

江西信江八字嘴航电枢纽工程

环境影响报告书

(送审稿)

委托单位：江西省港航建设投资有限公司

评价单位：中交第二航务工程勘察设计院有限公司

二〇一七年八月

前 言

1 建设项目背景与特点

信江为鄱阳湖水系五大河之一，全长 328km，流域面积 16890km²，在国务院批准的《全国内河航道与港口布局规划》中，信江被确定为国家 18 条主要高等级航道之一。依据相关规划，信江流口~褚溪河口 244km 航道拟采取三级渠化结合航道整治达到 III 级航道标准，即建设界牌枢纽、八字嘴枢纽（包括虎山嘴和豹皮岭）、双港枢纽，并辅以航道库区、湖区航道整治工程。目前，界牌枢纽主体已于 1997 年建成，设计正常蓄水位为 26m，由于水库淹没问题，水库仅维持 24m 运行，致使其航运功能无法得到发挥，后期将进行技术改造；八字嘴航电枢纽和双港航运枢纽目前正在进行前期工作。本项目与双港航运枢纽、界牌枢纽技术改造建成运行后，辅以必要的航道整治工程，可基本实现信江国家高等级航道的规划目标。

为了建设信江高等级航道，国家相关部委及地方政府等对信江高等级航道做了大量的调查研究和规划设计工作，编制了《全国内河航道与港口布局规划》、《江西省内河航运发展规划》（2020 年）、《信江高等级航道建设规划》（2011~2015 年）、《江西省“十三五”综合交通运输体系发展规划》等报告。

2007 年交通部发布的《全国内河航道与港口布局规划》提出了“两横一纵两网十八线”的高等级航道布局规划，信江是其中之一，规划贵溪~褚溪河口 244km 航道等级为 III 级。

2006 年 4 月江西省交通厅发布的《江西省内河航运发展规划》中指出江西省的国家高等级航道由“两横一纵”组成，“二横”是指江西省北部的长江干线（江西段）和东西贯穿的信江，“一纵”是指南北贯穿江西省腹地的赣江，规划信江流口以下 244km 航段为三级航道，贵溪以上至上饶市 111km 为五级航道。明确信江国家高等级航道共规划 3 个梯级 4 座枢纽，从上至下依次为界牌、八字嘴梯级（包括信江东大河的虎山嘴枢纽和西大河的豹皮岭枢纽）和双港梯级。

2013 年江西省发改委和交通厅发布的《信江高等级航道建设规划》(2011~2015 年)明确信江航道总体建设方案为信江流口~褚溪河口 244km 航道拟采取三级渠化结合航道整治达到Ⅲ级航道标准。即建设界牌枢纽(已有,需完建或改建)、八字嘴枢纽、双港(或鄱阳湖)枢纽,实施航道库区、湖区航道整治工程,改建净空不满足规划Ⅲ级航道标准的跨河桥梁 7 座。

2017 年 3 月江西省人民政府印发的《江西省“十三五”综合交通运输体系发展规划》将八字嘴航电枢纽工程列入港航重点工程。

八字嘴航电枢纽工程地处信江下游河段,江西省上饶市余干县境内,推荐坝址位于界牌枢纽坝址下游 49km,下距余干县城约 12km,下游 57km 为拟建的双港航运枢纽。拟建坝址地理坐标为东经 $116^{\circ}40'30''$,北纬 $28^{\circ}37'20''$ 。信江在八字嘴处分为东大河与西大河,本枢纽分为东大河虎山咀坝址与西大河陌皮岭坝址两个坝址,两枢纽坝址位于同一轴线上。东大河虎山嘴枢纽坝址位于余干县白马桥乡熊家村,西大河陌皮岭枢纽坝址位于余干县洪家嘴乡新渡村。枢纽布置推荐方案为从左岸至右岸依次为:陌皮岭左岸岸土坝(前缘长 215m)、陌皮岭船闸(前缘长 43.4m)、陌皮岭门库坝段(前缘长 19m)、陌皮岭 20 孔泄水闸(前缘长 342m)、陌皮岭河床式厂房(前缘长 75.94m)、陌皮岭鱼道(前缘长 8m)、两枢纽间的连接土坝(前缘长 408m)、虎山嘴船闸(前缘长 43.4m)、虎山嘴门库坝段(前缘长 19m)、虎山嘴 12 孔泄水闸(前缘长 206m)、虎山嘴河床式厂房(前缘长 70.51m)、虎山嘴鱼道(前缘长 8m)、虎山嘴右岸土坝(前缘长 52m),枢纽坝顶全长 1510m。

推荐坝址集水面积 15942km^2 ,坝址处多年平均流量 $578\text{m}^3/\text{s}$,多年平均径流量 182.28 亿 m^3 。水库正常蓄水位 18m,设计洪水位 23.69m,校核洪水位 24.30m,总库容 $3.44\times 10^8\text{m}^3$,正常蓄水位以下库容 $1.36\times 10^8\text{m}^3$,水库回水长度 37km。装机容量 12.6MW(虎山嘴电站 5.6MW、陌皮岭电站 7MW),多年平均发电量 $0.4503\times 10^8\text{kW}\cdot\text{h}$,工程总投资 39.99 亿元。八字嘴航电枢纽建成后将渠化航道 37km,辅以相应的航道整治工程,可

改善信江界牌至八字嘴 49km 江段的通航条件，将界牌至八字嘴航道等级提升至Ⅲ级，进一步促进信江流口～褚溪河口规划航道Ⅲ级规划目标的实现。

2 环境影响评价的工作过程

2017 年 2 月 13 日，我单位接受江西省港航建设投资有限公司委托，承担江西信江八字嘴航电枢纽工程环境影响评价工作；

2017 年 2 月，建设单位在确定评价单位并签订委托书 7 天内江西省港航管理局网站、余干县政府网站进行了网上第一次公示；

2017 年 2 月—3 月，我单位在接受建设单位委托后，结合项目可行性研究报告等资料，对项目区进行现场调查与踏勘，对本项目影响涉及区的自然环境、生态环境等进行了调查，收集了相关环境背景和当地环境保护规划与功能区划等资料，对工程涉及的敏感环境问题进行了梳理、分析与研究，识别环境保护目标。

2017 年 3 月，我单位编制完成环境影响报告书初稿；

2017 年 3 月，在环境影响报告书初稿完成之后，建设单位在江西省港航管理局网站和余干县人民政府网站进行了第二次网上公示，并开展公众参与座谈会和发放调查问卷等公众参与工作；

2017 年 7 月，建设单位编制完成公众参与调查材料文件；

2017 年 8 月，编制完成环境影响报告书（送审稿）。

3 分析判定相关情况

（1）报告书编制类型

根据国家环境保护部 2015 年 4 月 9 日颁发的《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护令第 33 号，2015 年 6 月 1 日起执行，2017 年 9 月 1 日废止）和国家环境保护部 2017 年 6 月 29 日颁发的《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护令第 44 号，2017 年 9 月 1 日起执行），本工程项目属于航电枢纽工程，环境影响评价文件应编制环境影响报告书。

（2）评价工作等级

地表水环境：①污废水排放量。根据八字嘴航电枢纽施工组织设计，工程施工期生产废水主要来源于砂石料加工系统生产废水和混凝土养护废水，生活污水主要源于施工人员生活污水。施工高峰期废污水排放量约为 $258.4\text{m}^3/\text{d}$ ，(其中砂石料冲洗废水和混凝土料罐冲洗废水经处理后全部回用不外排)。②污水水质的复杂程度。施工期生产废水主要污染物为 SS，生活污水中主要污染物为 BOD_5 和 COD，本工程污水水质的复杂程度属简单。③地面水域规模。信江八字嘴航电枢纽坝址处多年平均流量为 $578\text{m}^3/\text{s}$ ，地面水水域规模为大河。④地表水水质要求。信江及白塔河水质保护要求为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II~III类水质标准。按照《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-1993)的评价分级原则，本工程水环境评价工作等级为三级。考虑到八字嘴航电枢纽建成后，由于大坝阻隔，库区及下游水文情势将发生一定的变化，对水环境影响较大，为充分分析工程运行对库区及下游水环境的影响，将水环境评价等级上调为二级。

生态环境：八字嘴航电枢纽工程水库淹没、工程占地等均不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，也不涉及风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场、索饵场和越冬场等重要生态敏感区。建设占地包括水库库区、工程枢纽区和各类施工临时设施占地区，涉及范围长度约 37km (回水范围)，总占地面积 2710.83hm^2 。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)评价等级分级原则，本项目生态评价等级可确定为二级。由于八字嘴航电枢纽工程建设将对河流生态系统产生分隔，枢纽运行使江段水文情势发生变化，将导致河段水生生境发生变化，基于此，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011) 4.2.3 条规定，将本工程生态评价等级上调为一级。

环境空气：八字嘴航电枢纽属非污染生态项目，运行期基本不产生大气污染物。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)评

价工作分级原则，大气环境影响评价等级为三级。

声环境：八字嘴航电枢纽建成后，改善了信江江段通航条件，航运量的增加将导致对航道周边声环境敏感目标造成影响，但建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以内，且受影响人口数量变化不大，按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ/T2.4-2009)的评价分级原则，声环境影响评价工作等级定为三级。

地下水环境：八字嘴航电枢纽工程位于水质较好的信江下游地区，工程在项目建设和生产运行中均不会造成地下水水质污染，属于非污染建设项目。工程对地下水的影响源于水库蓄水后的运营期会引起地下水流场与水位变化，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，八字嘴航电枢纽工程属于第IV类建设项目。评价区无集中式饮用水水源保护区，也无热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区，无生态脆弱区重点保护区域，无地质灾害易发区，无重要湿地、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区等；水库周边居民饮用水水源主要为分散式地下井水，供水规模小。工程蓄水运行主要影响集中式地下饮用水水源地的补给径流区和补给过程，据此判别本项目的地下水环境敏感程度为“较敏感”。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)建设项目评价等级的划分标准，本项目地下水环境影响评价等级为简要分析。

环境风险：八字嘴航电枢纽工程施工期间可能产生的环境风险主要为施工船舶溢油对信江水环境造成污染；八字嘴航电枢纽建成运行后，工程本身不会新增风险源，无重大环境事故风险源。但将渠化八字嘴库区约 49km 的航道，使工程坝址至上游界牌坝址江段航道标准提高至III级；航运条件改善后有利于降低船舶溢油（液）事故发生的概率（尤其在枯水期），但仍存在船舶溢油（液）事故污染水体的可能性。运营期电站机组漏油、大坝发生溃坝及库岸发生崩塌等风险。根据《建设项目环境风险评价技术导则》中环境风险评价工作等级划分的规定，确定本工程环境风险评价工作等级为二级。

4 关注的主要问题及环境影响

八字嘴航电枢纽工程环境影响评价关注的主要环境问题为水库淹没及工程占地导致部分土地资源和地表植被损失，大坝阻隔对信江水生生态系统的影响，工程施工期间对局部江段水质、施工区环境空气质量和声环境等环境因子产生不利影响。

(1) 陆生生态环境影响

八字嘴航电枢纽水库淹没总面积 2027.19hm^2 ，枢纽工程占地面积 533.94hm^2 （其中永久占地 154.57hm^2 ，临时占地 379.37hm^2 ），库区防护工程占地面积 149.7hm^2 （其中永久占地 31.63hm^2 ，临时占地 118.07hm^2 ）。

工程建设将对评价区内植被及植物资源造成一定影响，淹没及施工区植被是人为长期持续干扰下生态系统次生演化的结果，为评价区内低海拔河岸带的普遍分布类型，以耕地、人工林地、灌丛及草灌丛为主，大多数为区域常见、分布广泛的植物种类，工程对植物物种及景观分布格局影响不大。工程建设主要是使上述植被和植物的面积和数量减少，不会导致区域植物种类组成、植物种群结构的明显改变。工程施工结束后，由于区域水份、热量、土壤养分等自然条件较好，对区域自然体系的景观异质化程度和阻抗能力影响不大，对区域自然体系的生产能力不会带来明显不利影响，区域景观结构和功能将逐步得到恢复和发展。

评价区内 3 株樟树古树，位于库区防护堤内，水库蓄水不会对其生长产生明显不利影响，但可能受到防洪堤施工的影响，需在施工中采取监测措施，杜绝施工的破坏影响。评价区有桐、重阳木、黄檀、枸骨、鸡爪槭 5 种（重阳木和鸡爪槭为园林栽培）江西省重点保护野生植物，均分布在八字嘴水库周边的丘陵岗地，不在工程施工区和水库淹没区范围，且分布较广，八字嘴航电枢纽对上述保护植物不会产生较大不利影响。

(2) 水生生态环境影响

八字嘴航电枢纽工程的建设将使河流的连续性受到影响，鱼类生境

片段化，对大坝上下游鱼类种群间的交流形成阻隔影响；同时，水库蓄水后库区水位提高、水域面积扩大，形成相对静止的流缓或静水环境，库区水流的流速流态和河床底质也因水库蓄水而发生改变，对浮游动植物的生长和繁衍提供了较好的条件，库区初级生产力将会提高。

八字嘴航电枢纽对鱼类的影响主要在大坝建成后的运行期。综合对鱼类不同生态需求的影响分析，八字嘴航电枢纽的建设将主要对原有库区江段生活的鱼类产生较大的影响，对坝下鱼类的影响主要是阻断长距离洄游的青鱼、草鱼、赤眼鳟、鳊、鲢、鳙等 8 种鱼类上溯洄游路线，使其不能在原有产卵场正常繁殖，而对于其它生态需求的鱼类则影响较小。

(3) 水环境

1) 水文情势

① 施工期

工程采用二期导流方式，工程施工期仍维持河流连续过流特征，不会出现河道断流和减脱水情况。

② 水库初期蓄水

根据施工组织设计，第 5 年 3 月底枢纽具备挡水运行条件，4 月份开始蓄水，按八字嘴航电枢纽坝址处 4 月平均流量 $Q=961\text{m}^3/\text{s}$ 计算，考虑下泄生态流量 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ （信江东大河坝下生态流量 $32.0\text{m}^3/\text{s}$ ，信江西大河坝下生态流量 $35.6\text{m}^3/\text{s}$ ），蓄水至正常蓄水位 18m 高程（相应库容 1.36 亿 m^3 ）需 43h。水库初期蓄水时间较短，对河段水文情势影响较小。

③ 运行期库区水文情势

八字嘴航电枢纽是径流式开发方式，水库的兴利库容很小，对径流几乎无调节性能。因此，八字嘴闸坝下游设计代表年的年平均、月平均乃至日平均流量及水位均与现状条件下坝址设计代表年径流及水位相同，即：八字嘴航电枢纽工程建成运行后，闸坝下游的年平均、月平均乃至日平均流量及水位几乎未发生变化。

任何航电枢纽工程都无法改变其坝址上游的来水分配过程，八字嘴航电枢纽航电枢纽工程也一样。工程建成运行后，无法改变坝址上游的入库径流量和区间来水量，工程建成运行后坝址上游设计代表年径流和典型日流量过程均与建成运行前相同，即为现状条件下坝址设计代表年径流和典型日流量过程。

按照八字嘴枢纽运行调度规则，大坝上游来水大于等于 $1100\text{m}^3/\text{s}$ 或下游水位大于等于 18.0m 两个条件满足其一时，水库就需要全部敞泄，恢复天然河道状况。在洪水过后，只有在上游来水小于 $1100\text{m}^3/\text{s}$ 且下游水位小于 18.0m 两个条件同时满足时，水库才可开始下闸蓄水。坝址处来水流量等于分界流量 $1100\text{m}^3/\text{s}$ 时，坝前水位较天然状态抬高 1.65m ，较多年平均流量状态抬高 2.66m ，回水长度 37km 。坝址上游来水流量越小，坝址上游沿程水位壅高值越大。

八字嘴航电枢纽的兴利运行方式基本上是采用上游电站的发电下泄流量加区间流量为八字嘴电站的发电流量。但为了保证八字嘴电站下泄的航运基流大于等于 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ ，满足坝址下游的航运及生态要求，在一天的来水流量中进行了适当的调整。上游电站下泄航运基流的不足部分由八字嘴水库补充。八字嘴航电枢纽工程建成运行后，坝址下游最小流量将增大至 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ 以上，非洪水期对闸坝下游的小流量进行了适当地补充，八字嘴坝址上游来水流量小于 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ 时，坝址下游流量将增加至 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ 以上。

八字嘴航电枢纽为低坝径流式电站，水位不出河槽，水库仅在枯水期进行日调节，但调节能力也很有限。当流量增加时，其下游水位也随之上涨，同一断面的过水面积相应增大。八字嘴航电枢纽建成后，在不同洪水等级下，库区过水面积有不同程度的增加，相应的断面平均流速有不同程度的减小。因此，八字嘴航电枢纽工程建成后闸坝下游的流速与现状条件下相比变化较小。

综上所述，工程运行期对大坝上、下游流量、水位、流速的影响较

小。

④生态流量

采用 Tennant 法、维持河道航运功能所需水量、工农业生产及生活用水量三种方式确定本工程初期蓄水期间和运行期坝下河道生态流量为 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ ，其中东大河虎山嘴坝下生态基流为 $32.0\text{m}^3/\text{s}$ ，信江西大河豹皮岭坝下生态基流为 $35.6\text{m}^3/\text{s}$ 。

施工期，八字嘴航电枢纽采用二期导流方案，工程施工期河流仍维持河流连续过流特征，不会出现河道断流和减脱水情况，坝下游河道能够满足生态流量要求。

初期蓄水期和运行期间，八字嘴航电枢纽坝址处枯水期 75% 保证率流量 $Q=121\text{m}^3/\text{s}$ （其中东大河虎山嘴流量为 $64.2\text{m}^3/\text{s}$ ，西大河豹皮岭流量为 $56.8\text{m}^3/\text{s}$ ），满足坝址处下泄生态流量 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ （其中东大河虎山嘴 $32.0\text{m}^3/\text{s}$ ，西大河 $35.6\text{m}^3/\text{s}$ ）的要求。初期蓄水期和运行期间坝址下泄流量应按不小于 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ 控制，可以满足生态流量要求。

2) 水温

八字嘴水库水温为典型的混合型水库。由于库水交换频繁，水体在水库停留时间短，水温不会出现分层现象，出库水温与入库水温差别不大。

3) 水质

①施工期水质

工程施工期污染源主要来自砂石料加工系统冲洗废水、混凝土系统冲洗废水、基坑排水、机械含油废水及施工人员生活污水等。

砂石料冲洗废水施工期间的主要水污染源。正常条件下工程施工中的砂石料冲洗废水经处理后 SS 浓度可降至 70mg/L 以下，并实现全部回用和零排放，不会对信江水质产生影响。

本工程基坑经常性排水的悬浮物浓度约在 2000mg/L 左右，pH 值 9~11，如直接排放，将对排口附近水域和排口下游信江水质产生不利影响，

因此，应对基坑经常性排水进行适当处理后排放。经采取措施处理后，废水 pH 值可调节至 6~9 范围内，并使其悬浮物浓度达标排放，可基本减免对排口下游信江水体 pH 值和 SS 的不利影响。

混凝土料罐冲洗废水水量小，污染物简单无毒性，排入水体后经充分混合，不会对水体带来较大不利影响。在采取了相应的处理措施排放后，基本不影响信江水质。

本工程设置机械修配厂和机械停车场，机械修理和清洗过程中将产生机械含油废水，其主要污染物为石油类，浓度约为 30~150mg/L，具有间歇排放的特点，在机械修理厂和机械停放场四周布设排水沟，收集施工机械冲洗废水，在排水沟末端设置滤油池，机械含油废水经隔油、过滤和沉淀后回用于洒水降尘，油污交由有资质单位回收处理，不会对水体水质产生较大不利影响。

船舶舱底油污水平均含油浓度为 3500mg/L，船舶舱底油污水如不经处理直接排放，对地表水环境的影响是很大的，处理后达标排放的浓度为不大于 15mg/L。

施工营地生活污水，高峰期日产生生活污水约 144m³，主要污染物为 COD、BOD₅ 等，其浓度分别约为 300mg/L 和 200mg/L，若直接排放将对水体水质造成一定的影响，本次生活污水经过污水处理成套设备处理，COD、BOD₅ 等污染物处理后浓度 BOD₅≤20mg/L、COD≤60mg/L，出水用于施工道路洒水降尘和绿化用水，对水体水质影响较小。

根据调查，信江西大河豹皮岭枢纽坝下 4km 为拟建洪家嘴乡自来水厂取水口，地审批问题一直尚未开工建设，具体开工建设时间尚未确定，建议本工程完建期后洪家嘴乡自来水厂才能进行正常取水供水。除此之外，施工期枢纽施工正常的施工活动在采取必要的污染防治措施后，对库区内和坝下取水口正常取水和水质影响较小。

②运气期水质

通过采用长湖移流衰减模式对运行期水库水质总体预测，2020 年枯水期八字嘴水库库区水质均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)

III类水质标准。

通过对八字嘴航电枢纽库区氮磷预测分析计算，预测水平年八字嘴航电枢纽库区水体总氮年平均浓度 $<0.30\text{mg/L}$ 、总磷年平均浓度 $<0.050\text{mg/L}$ 。在八字嘴航电枢纽建设后水库总体不会产生富营养化现象。

在 90%保证率日均流量水文条件下，建坝后，库区 4 个取水口断面氨氮最大浓度为 0.932mg/L ， BOD_5 最大浓度为 5.05mg/L ， COD_{mn} 最大浓度为 18.0mg/L 。黄金埠镇工业园自来水厂取水口附近水域 BOD_5 浓度为 4.32mg/L ，未达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准要求。库区其他取水口处水质均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准。在蓄水过程中，废水排放可能会对黄金埠镇工业园自来水厂取水口造成污染；其他时间段对取水口水质不会产生明显影响。

丰水期八字嘴水库坝址下游水文情势接近天然状态，水库运行对坝下游河段的水质影响很小；枯水期，某些时段八字嘴航电枢纽的运行可增加下游流量，对下游的水环境产生有利影响。八字嘴航电枢纽建库运行后对坝下游水质和水环境敏感目标不会产生明显不利影响。

(4) 大气环境和声环境影响

八字嘴航电枢纽枢纽工程建设区大气污染源主要为土石方开挖和回填、砂石料加工、混凝土拌合、水泥等多尘物料运输等施工活动产生的粉尘和扬尘以及施工机械和运输车辆运行时排放的燃油废气，主要污染物为 TSP、 PM_{10} 、 NO_2 等，其中扬尘和粉尘是工程施工过程中的主要大气污染源。

混凝土拌合 TSP 下风向 150m 处 TSP 浓度可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)日均值 $0.30\text{mg}/\text{m}^3$ 标准。本工程施工期主要生产设施布置在河心岛上，施工场地边界距离右岸东大河河堤 200m，距离左岸西大河河堤 600m，因此施工场地中生产设施对枢纽区周边敏感点环境空气影响较小。

运输车辆 TSP 下风向 160m 处 TSP 浓度可满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放监控浓度限值 ($5.0\text{mg}/\text{m}^3$) 要

求，材料运输过程中将对枢纽区施工道路周边敏感点产生一定的影响，待施工结束，影响即消除。

本工程库区防护堤加固工程、材料运输等将对距离堤线和拟利用道路较近的周边分布的居民敏感点将产生不同程度的影响，但影响是短暂的，待施工结束，污染即结束。

八字嘴航电枢纽施工场地选在河心岛上，施工场地边界距离左、右岸声环境敏感点均超过 200m，施工期固定点声源对周边环境敏感点影响较小。

施工临时道路及施工利用的当地现有公路昼间交通噪声对公路两侧 10m 范围之外基本没有超标污染影响（4a 类标准）；夜间交通噪声对公路两侧 15m 范围之外基本没有超标污染影响。运行期噪声的影响仅局限在枢纽区厂界范围内，电站运行基本不会对其造成噪声污染影响；运行期航行船舶噪声基本不会对航道沿线居民造成噪声超标影响。

5 环境影响评价的主要结论

八字嘴航电枢纽工程为信江国家高等级航道枢纽建设“界牌—八字嘴—双港”中的第 2 级，工程建设符合《江西省内河航运发展规划》和《信江高等级航道建设发展规划（2011-2015 年）》、《江西省“十三五”综合交通运输体系发展规划》、符合国家产业政策要求。八字嘴航电枢纽建成后，将渠化航道 37km，辅以相应的航道整治工程，可改善信江界牌至八字嘴 49km 江段的通航条件，将界牌至八字嘴江段航道等级提升至 III 级，进一步促进信江贵溪流口~褚溪河口规划航道 III 级规划目标的实现。

工程建设不涉及自然保护区等环境敏感区，没有制约工程建设的重大环境敏感问题。工程建设和运行过程中可能产生的一些不利影响主要表现为：水库蓄水淹没及工程占地导致部分土地资源和地表植被损失，大坝阻隔对信江水生生态系统的影响；工程施工期间对局部江段水质、施工区环境空气质量和声环境等环境因子产生不利影响。综合评价认为：在采取报告书提出的生态恢复、环境保护措施后，这些不利影响均可以得到预防和缓解，八字嘴航电枢纽工程建设在环境上是可行的。

目 录

第一章 总则	1
1.1 任务由来.....	1
1.2 评价目的.....	2
1.3 编制依据.....	3
1.3.1 法律法规	3
1.3.2 规范性文件	4
1.3.3 技术规范及标准	5
1.3.4 相关规划及资料	5
1.4 环境保护目标.....	6
1.4.1 地表水	6
1.4.2 生态环境	7
1.4.3 环境空气	8
1.4.4 声环境	9
1.4.5 地下水	9
1.5 评价标准.....	10
1.5.1 环境质量标准	10
1.5.2 污染物排放标准	12
1.6 评价等级.....	13
1.6.1 地表水	13
1.6.2 生态环境	14
1.6.3 环境空气	14
1.6.4 声环境	14
1.6.5 地下水	14
1.6.6 环境风险	15
1.7 评价范围、时段和评价因子.....	15
1.7.1 评价范围	15
1.7.2 评价时段	17
1.7.3 评价因子	18
1.8 环境影响识别及评价重点.....	18
1.8.1 环境影响识别	18
1.8.2 评价重点	19
1.9 评价程序.....	21
第二章 工程概况	22

2.1 流域与航道概况.....	22
2.1.1 流域概况	22
2.1.2 航道概况	24
2.1.3 航道规划	25
2.1.4 已建及在建工程	27
2.2 工程建设的必要性.....	28
2.3 运量预测与营运组织方案.....	30
2.3.1 规划水平年	30
2.3.2 运量预测	30
2.3.3 通航标准及营运组织方案	32
2.4 工程地理位置、开发方式、规模及运行方式.....	33
2.4.1 工程地理位置	33
2.4.2 工程开发任务	33
2.4.3 工程规模及特性	33
2.4.4 水库运行方式	37
2.5 工程项目组成.....	38
2.6 工程枢纽布置与主要构筑物.....	40
2.6.1 挡水建筑物	40
2.6.2 泄水建筑物	41
2.6.3 电站厂房	42
2.6.4 通航建筑物	43
2.6.5 过鱼建筑物	44
2.6.6 枢纽管理中心	44
2.6.7 库区防护工程	45
2.6.8 航道工程	49
2.7 水库淹没、工程占地与移民安置.....	50
2.7.1 工程占地	50
2.7.2 水库淹没与移民安置	53
2.7.5 水库库底清理	54
2.8 施工组织设计.....	55
2.8.1 施工总布置	55
2.8.2 施工交通	55
2.8.3 施工导流	57
2.8.4 施工期通航	61
2.8.5 施工方法	63
2.8.6 施工进度	70

2.9 土石方平衡、料场与弃土（渣）场规划.....	73
2.9.1 土石方平衡	73
2.9.2 料场规划	77
2.9.3 弃渣场规划	79
2.10 施工工期与工程总投资估算.....	79
2.10.1 施工工期	79
2.10.2 工程总投资估算	80
第三章 环境现状.....	81
3.1 流域环境概况.....	81
3.2 工程涉及区环境现状.....	83
3.2.1 地形地貌	83
3.2.2 地质	84
3.2.3 气象	89
3.2.4 水文泥沙	89
3.2.5 土壤	90
3.3 污染源调查.....	91
3.4 地表水环境现状调查与评价.....	94
3.4.1 水环境功能区划	94
3.4.2 地表水环境例行监测数据	Error! Bookmark not defined.
3.4.3 地表水环境现状调查	96
3.4.4 地表水环境现状评价	97
3.4.5 地表水环境现状调查小结	101
3.5 环境空气现状调查与评价.....	101
3.5.1 环境空气现状调查	101
3.5.2 环境空气现状评价	102
3.6 声环境现状调查与评价.....	104
3.6.1 声环境现状调查	104
3.6.2 声环境现状评价	105
3.7 陆生生态环境现状调查与评价.....	105
3.7.1 生态系统类型	106
3.7.2 植被	107
3.7.3 陆生植物	114
3.7.4 陆生动物	120
3.7.5 景观生态	124
3.7.6 生态完整性	125
3.8 水生生态环境现状调查与评价.....	127

3.8.1 水生生境	127
3.8.2 浮游植物	128
3.8.3 浮游动物	132
3.8.4 底栖动物	133
3.8.5 水生维管束植物	134
3.8.6 鱼类	135
3.8.7 渔业资源	142
3.9 地下水环境现状调查与评价	144
3.10 主要环境问题	147
第四章 工程分析	148
4.1 施工期环境影响分析	148
4.1.1 环境空气	148
4.1.2 水环境	149
4.1.3 声环境	151
4.1.4 生态环境	152
4.1.5 固体废物	152
4.2 淹没、占地与移民安置	152
4.3 营运期环境影响分析	153
4.3.1 水文情势	153
4.3.2 水环境	153
4.3.3 环境空气	154
4.3.4 声环境	154
4.3.5 生态环境	155
4.3.6 固体废物	155
4.4 与产业政策及相关规划的协调性分析	156
4.4.1 与国家产业政策的相符性分析	156
4.4.2 与全国内河航道与港口布局规划的相符性分析	156
4.4.3 与信江高等级航道建设规划(2011~2015年)的相符性分析	156
4.4.4 对赣江、信江高等级航道建设规划环境影响报告书的落实	158
4.4.5 与江西内河航运发展规划的相符性分析	167
4.4.6 对江西内河航运发展规划环境影响报告书的落实	168
4.4.7 与江西省“十三五”综合交通运输体系发展规划的相符性分析	173
4.4.8 与鄱阳湖区综合治理规划的协调性分析	173
4.4.9 与《全国主体功能区规划》的相符性分析	174
4.4.10 与国民经济和社会发展相关规划的相符性分析	175
4.4.11 与生态功能区划的协调性分析	176

4.4.12 与《江西省地表水(环境)功能区划》的协调性分析	177
4.4.13 与《江西省生态空间保护红线区划》协调性分析	178
4.5 工程方案环境合理性分析	178
4.5.1 正常蓄水位方案比选分析	178
4.5.2 坝址方案比选分析	182
4.5.3 料场选址环境合理性分析	186
4.5.4 渣场选址合理性分析	187
4.5.5 施工布置环境合理性分析	188
第五章 环境影响预测与评价	189
5.1 水文情势	189
5.1.1 现有枢纽工程	189
5.1.2 天然状态下八字嘴坝址流量	190
5.1.3 坝下生态流量计算	200
5.1.4 施工期水文情势分析	203
5.1.5 初期蓄水水文情势	203
5.1.4 运行期水文情势	203
5.1.5 泥沙影响分析	204
5.2 地表水环境影响评价	205
5.2.1 施工期水环境影响分析	205
5.2.2 运行期水环境影响预测	207
5.2.3 地表水环境影响评价结论	217
5.3 陆生生态环境影响评价	219
5.3.1 对陆生植物和植被的影响	219
5.3.2 对古树和重点保护珍稀野生植物的影响	220
5.3.3 对陆生动物的影响	223
5.3.4 对耕地和农业产生的影响	225
5.3.5 对生态系统完整性的影响	226
5.3.6 评价区景观生态系统质量评价	228
5.4 水生生态环境影响评价	229
5.4.1 对水生生态的影响	229
5.4.2 对初级生产力和底栖生物的影响	229
5.4.3 对鱼类的影响	230
5.4.3.3 对鱼类索饵和越冬的影响	236
5.5 地下水环境影响评价	236
5.5.1 对地下水水位的影响	236
5.5.2 对地下水水质的影响	241

5.5.3 对地下水敏感点的影响	241
5.6 环境空气影响评价	241
5.6.1 施工期环境空气影响	242
5.6.2 运行期环境空气影响	245
5.7 声环境影响评价	245
5.7.1 固定点声源噪声	245
5.7.2 交通噪声影响预测	247
5.7.3 航道噪声预测	248
5.8 固体废物	250
5.8.1 施工期固体废物	250
5.8.2 运行期固体废物	251
5.9 征地拆迁安置	251
5.9.1 征地拆迁安置规划	251
5.9.2 生产安置的环境合理性分析	252
5.10 累积环境影响	253
5.10.1 河流水文、泥沙累积影响分析	253
5.10.2 地表水环境累积影响分析	254
5.10.3 生态环境累积影响分析	254
5.10.4 空气环境累积影响分析	Error! Bookmark not defined.
5.10.5 声环境累积影响分析	Error! Bookmark not defined.
5.10.6 累积影响结论	255
第六章 环境保护措施	256
6.1 水环境保护	256
6.1.1 施工期水环境保护措施	256
6.1.2 运行期水环境保护	265
6.1.3 生态流量保障措施	266
6.2 陆生生态保护	267
6.2.1 植被保护	267
6.2.2 陆生动物保护	269
6.2.3 古树保护	269
6.2.4 外来入侵植物防护措施	273
6.3 水生生态保护	273
6.3.1 鱼类人工增殖放流	273
6.3.2 建设过鱼设施	280
6.3.3 生境修复	292
6.3.4 开展水生生态监测与研究	292

6.3.5 预防保护措施	292
6.4 环境空气保护	293
6.5 声环境	295
6.6 固体废物处理	298
6.6.1 施工期固体废物处理	298
6.6.2 营运期固体废物处理	298
6.7 地下水环境保护	299
6.8 库区淹没环境保护措施	299
6.8.1 生产安置与专业项目复建环境保护措施	299
6.8.2 库底清理	300
6.9 环境保护措施汇总及环境保护“三同时”验收	301
第七章 水土保持	308
7.1 水土流失及水土保持现状	308
7.1.1 区域水土流失现状	308
7.1.2 项目区水土流失现状	308
7.1.3 水土保持现状	309
7.2 水土流失预测	310
7.2.1 预测范围与时段	310
7.2.2 水土流失预测结果	311
7.3 水土流失防治范围及防治分区	315
7.3.1 水土流失防治范围	315
7.3.2 水土流失防治分区	315
7.4 水土流失防治目标及防治措施布设	316
7.4.1 水土流失防治目标	316
7.4.2 防治措施总体布局	317
7.4.3 防治措施工程量	320
7.5 水土保持总投资	323
第八章 环境管理与监测计划	324
8.1 环境管理	324
8.1.1 环境管理目标	324
8.1.2 环境管理体系	324
8.1.3 环境管理机构及职责	326
8.1.5 环境监督计划	329
8.1.6 环境保护工程验收计划	330
8.2 环境监理	333
8.2.1 监理目的	333

8.2.2 监理范围	333
8.2.3 组织机构与工作方式	333
8.2.4 监理内容	333
8.2.5 监理工作制度	334
8.3 生态与环境监测	335
8.3.1 监测目的	335
8.3.2 监测原则	335
8.3.3 监测总体布局	336
8.3.4 主体枢纽工程环境监测	336
第九章 环保投资概算与环境影响经济损益分析	341
9.1 环保投资概算	341
9.2 环境影响经济损益分析	343
9.2.1 效益	343
9.2.2 损失	346
第十章 环境风险分析	349
10.1 评价等级及范围	349
10.2 环境风险识别	349
10.3 环境风险分析	350
10.3.1 船舶溢油（液）风险	350
10.4.2 电站机组漏油风险	352
10.4.3 溃坝及库岸崩塌风险	352
10.4 风险防范措施与管理措施	354
10.5 环境风险应急预案	357
10.5.1 上饶市突发事件应急工作机制	357
10.5.2 上饶市水上突发事件应急预案	363
第十一章 结论	371
11.1 工程概况	371
11.1.1 流域及相关规划概况	371
11.1.2 工程概况	372
11.2 工程建设与相关规划的协调性	374
11.3 工程方案环境合理性分析	375
11.3.1 正常蓄水位方案环境比选	375
11.3.2 坝址方案环境比选	375
11.3.3 料场选址环境合理性分析	376
11.3.4 渣场选址环境合理性分析	376
11.3.4 施工布置环境合理性分析	376

11.4 地表水环境影响评价	377
11.4.1 地表水环境现状及水环境保护目标	377
11.4.2 地表水环境影响及拟采取的环保措施	378
11.5 陆生生态环境影响评价	384
11.5.1 陆生生态现状	384
11.5.2 陆生生态环境影响及拟采取的措施	385
11.6 水生生态环境影响评价	387
11.6.1 水生生态环境现状	387
11.6.2 水生生态环境影响及拟采取的措施	388
11.7 环境空气与声环境影响评价	390
11.7.1 环境现状与环境保护目标	390
11.7.2 环境影响及拟采取的环保措施	391
11.8 移民安置	393
11.9 固体废物	393
11.10 地下水环境影响评价	394
11.11 环境风险影响评价	395
11.12 公众参与	395
11.13 环保投资	395
11.14 综合评价结论	395

附件：

附件 01 委托书

附件 02 江西省发改委文件《关于同意信江八字嘴航电枢纽及信江双港航运枢纽两项目开展前期工作的函》（赣发改交通[2017]227 号）

附件 03 江西省发改委文件《关于批复信江八字嘴航电枢纽工程可行性研究报告的函》（赣发改交通[2017]536 号）

附件 04 上饶市环境保护局《关于江西省信江八字嘴航电枢纽工程环境影响评价执行标准的确认意见》（绕环评函字[2017]8 号）

附件 05 鹰潭市环境保护局《关于江西省信江八字嘴航电枢纽工程项目环境影响评价执行标准确认函》

附件 06 国家环境保护部《关于赣江、信江高等级航道建设规划（2011~2015 年）环境影响报告书的审查意见（环审[2013]229 号）

附件 07 《江西省内河航运发展规划环境影响报告书审查组审查意见》

附件 08 国家环境保护部《关于鄱阳湖区综合治理规划环境影响报告书的审查意见》（环审[2012]10 号）

附件 09 江西省环境保护科学研究院工程技术研究中心《江西信江八字嘴航电枢纽工程环境现状监测报告》（赣环检字[2017]021701 号）

附件 10 建设项目环评审批基础信息表

附图：

附图 01 八字嘴航电枢纽工程地理位置图

附图 02 信江梯级规划平面布置图

附图 03 信江梯级规划纵剖面图

附图 04 八字嘴航电枢纽工程陆生生态评价区范围及卫星遥感影像

附图 05 八字嘴航电枢纽工程枢纽平面布置图

附图 06 虎山嘴枢纽工程枢纽平面布置图

附图 07 貂皮岭枢纽工程枢纽平面布置图

附图 08 八字嘴航电枢纽工程施工总平面布置图

附图 09 虎山嘴枢纽工程施工导流平面布置图

附图 10 貂皮岭枢纽工程施工导流平面布置图

附图 11 八字嘴航电枢纽工程枢纽区征地范围示意图

附图 12 八字嘴航电枢纽工程建设征地范围示意图

附图 13 八字嘴航电枢纽库区防护工程处理措施总平面示意图

附图 14 八字嘴航电枢纽工程对外交通图

附图 15 八字嘴航电枢纽工程土石料场分布图

附图 16 八字嘴航电枢纽工程环境现状监测布点图

附图 17 八字嘴航电枢纽环境空气和声环境敏感点分布示意图

附图 18 八字嘴航电枢纽工程坝址与生态空间保护红线区划位置关系示意图

附图 19 八字嘴航电枢纽工程评价区水环境功能区划与评价区取水口、排污口分布示意图

附图 20 八字嘴航电枢纽工程与余干县自来水厂饮用水源保护区位置关系图

附图 21 八字嘴航电枢纽工程评价区土地利用现状图

附图 22 八字嘴航电枢纽工程区域地质图

附图 23 全国内河高等级航道和主要港口布局方案图

第一章 总则

1.1 任务由来

信江是鄱阳湖水系五大河流之一，发源于玉山县境浙赣边界怀玉山的玉京峰，上饶市以上称玉山水，丰溪河汇入后始称信江。干流自东向西蜿蜒而下，横贯江西省东北部，在余干县大溪渡附近分为东西两支，分别于珠湖山、瑞洪注入鄱阳湖。信江全流域面积为 16890km²，干流河道全长 328km，上饶以上为上游，河长 115km，上饶至鹰潭为中游，河长 144km，鹰潭以下为下游，河长 69km。

八字嘴航电枢纽工程位于信江下游河段，江西省上饶市余干县境内，枢纽坝址位于信江东西大河分叉口下游约 0.9km，枢纽于信江东大河、西大河修建东大河虎山嘴枢纽、西大河豹皮岭枢纽，虎山嘴枢纽、豹皮岭枢纽位于同一轴线上。东大河虎山嘴枢纽坝址位于余干县白马桥乡熊家村，西大河豹皮岭枢纽坝址位于余干县洪家嘴乡新渡村。推荐坝址上距界牌枢纽坝址约 49km，下距余干县城约 12km，下游 57km 为拟建的双港航运枢纽，是一座以航运为主，兼有发电等综合利用要求的航电枢纽工程。推荐坝址控制集水面积为 15942km²，坝址处多年平均流量 578m³/s，多年平均径流量 182.28 亿 m³；水库正常蓄水位 18m，暂不考虑设置死水位，水库总库容 3.44 亿 m³；正常蓄水位以下库容 1.36 亿 m³；电站装机容量 12.6MW，多年平均年发电量 4503 万 kW·h，工程总投资 39.99 亿元。航电枢纽建成后将渠化航道 37km，辅以相应的航道整治工程，可改善信江界牌至八字嘴江段 49km 的通航条件，将界牌至八字嘴江段航道等级提升至 III 级，进一步促进信江贵溪流口~褚溪河口规划航道 III 级规划目标的实现。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等的有关规定，新建、改建、扩建的建设项目必须进行环境影响评价，通过对该项目所在区域环境现状调查及预测项目建成后对环境的影响范围和程度，提出控制污染的措施，以满足国家和地区的环境保护要求，实现经济效益、社会效益和环境效益的协调统一。

为此，2017年2月，江西省港航建设投资有限公司委托中交第二航务工程勘察设计院有限公司（国环评证甲字2603号）承担江西信江八字嘴航电枢纽工程的环境影响评价工作（见附件1）。接受委托后，我单位立即成立课题组，对项目可行性研究工程方案进行了详细地研究，在建设单位及当地有关政府职能部门的大力协助、支持下，对拟建工程进行实地考察并收集相关资料。根据国家和地方的有关法规、建设方提供的资料，经过对项目工程内容的分析、区域环境现状调查以及环境影响预测评价，编制了《江西信江八字嘴航电枢纽工程环境影响报告书》（送审稿）。

1.2 评价目的

本项目的环评旨在查明工程地区的环境现状，分析预测工程建设对周边区域、河流生态环境和区域社会经济可能造成的影响，并针对工程产生的不利环境影响制定相应的对策措施，从环境污染控制与生态保护的角度论证工程建设的可行性。具体目的如下：

（1）调查了解受工程影响区域的环境功能，环境质量现状及发展规划要求；

（2）结合本项目建设的开展，预测、评价工程在施工和运行期对工程所在地区及河流生态系统的不利影响；

（3）针对工程施工期对周边，尤其是对环境敏感点带来的不利影响，制定可行的对策和措施，保证工程顺利施工与运行，充分发挥工程的经济效益、社会效益与生态效益，保障工程周边地区居民生活环境、居住环境及生产环境不因项目的建设而受到严重干扰；

（4）分析施工期、运行期区域生态环境，尤其是河流生态环境及河流水文情势与水质等的可能变化趋势，分析探讨有利和不利影响的程度、范围与强度，从生态环境保护角度论证项目建设的可行性；

（5）为该项目的审批机关提供环境保护方面的审批依据，为项目的管理机关提供环境保护方面的建议和结论，为本工程的设计、建设单位提供减免不利环境影响的可靠与可行设计依据。

1.3 编制依据

1.3.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2016.9.1);
- (3) 《中华人民共和国水法》(2016.7.2 修订);
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》(2004.8.28 修订);
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》(2011.3.1);
- (6) 《中华人民共和国森林法》(1998.4.29 修订);
- (7) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2017.7.1);
- (8) 《中华人民共和国渔业法》(2004.8.28 修订);
- (9) 《中华人民共和国水污染防治法》(2008.6.1);
- (10) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2016.1.1);
- (11) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(1997.3.1);
- (12) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016.11.7 修订);
- (13) 《中华人民共和国文物保护法》(2015.4.24 修订);
- (14) 《中华人民共和国传染病防治法》(2013.6.29 修订);
- (15) 《中华人民共和国防洪法》(2015.4.24);
- (16) 《建设项目环境保护管理条例》(1998.11.29);
- (17) 《基本农田保护条例》(1999.1.1)
- (18) 《中华人民共和国河道管理条例》(2017.3.1 修订);
- (19) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011.1.8 修订);
- (20) 《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》(2017.6.1);
- (21) 《江西省建设项目环境保护条例》(2010.9.17);
- (22) 《江西省污染防治条例》(2009.1.1);
- (23) 《江西省古树名木保护条例》(2005.1.1);

- (24) 《中华人民共和国城乡规划法》(2015.4.24 修订);
- (25) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(1997.1.1);
- (26) 《国家重点保护野生植物名录(第一批)》(2001.8.4)。

1.3.2 规范性文件

- (1) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》(2000.3);
- (2) 《国务院关于环境保护若干问题的决定》(1996.8);
- (3) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2017.9.1);
- (4) 《关于加强水电建设环境保护工作的通知》(环发[2005]13号);
- (5) 《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》(环办[2012]4号);
- (6) 《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》(环发[2004]24号);
- (7) 《关于印发<水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)>的函》(环评函[2006]4号, 2006.1);
- (8) 《关于加强自然资源开发建设项目的生态环境管理的通知》(国家环境保护局, 1994.12);
- (9) 关于发布《建设项目环境影响报告书简本编制要求》的公告(环境保护部公告 2012年 第51号);
- (10) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号);
- (11) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98号);
- (12) 《中国水生生物资源养护行动纲要》(2006.2);
- (13) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(1989.7);
- (14) 《开发建设项目水土保持方案管理办法》(1994.11);
- (15) 《占用征用林地审核审批管理规范》(林资发[2003]139号文);
- (16) 《江西省实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法(修正)》

(1997.8);

(17)《江西省野生植物资源保护管理暂行办法(修正)》(1994.6);

(18)《江西省林地保护管理试行办法(修正)》(1994.11);

(19)《江西省生活饮用水水源污染防治办法》(赣水资源安[2007]19号);

(20)《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》(环发[2013]86号)。

1.3.3 技术规范及标准

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008);

(3)《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93);

(4)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009);

(5)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);

(6)《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003);

(7)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);

(8)《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发〔2006〕28号);

(9)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004);

(10)《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012);

(11)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);

(12)《环境空气质量标准》(GB3095-2012);

(13)《声环境质量标准》(GB3096-2008);

(14)《污水综合排放标准》(GB8978-1996);

(15)《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996);

(16)《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);

(17)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);

1.3.4 相关规划及资料

(1)《全国主体功能区划规划》(2010.12)

(2)《全国生态功能区划》(2008.7);

- (3) 《全国重要江河湖泊水功能区划》(2012.1);
- (4) 《国家生态环境保护“十三五”规划》(2016.11);
- (5) 《全国内河航道与港口布局规划》(2007.7);
- (6) 《长江流域综合规划(2012~2030年)》(国函[2012]220号)
- (7) 《赣江、信江高等级航道建设规划》(2011~2015年)(江西省发改委和交通厅, 2013年);
- (8) 《江西省地表水(环境)功能区划》(赣水资源安[2007]19号);
- (9) 《江西省重点保护野生植物名录》(2005);
- (10) 《江西省重点保护野生动物名录》(1995);
- (11) 《江西省生态空间保护红线区划》(赣府发[2016]30号);
- (12) 《江西信江八字嘴航电枢纽工程可行性研究报告》(报批稿);
- (13) 《江西信江八字嘴航电枢纽工程水土保持方案报告书》(送审稿)

1.4 环境保护目标

1.4.1 地表水

(1) 功能目标: 做好工程施工期及运行期的水环境保护工作, 减免工程建设对区域水环境的不利影响, 使信江、白塔河、黄庄溪、珠桥河、等工程影响涉及水域的水质不因工程建设和运行而降低其水质类别, 保护地表水环境敏感目标的水质不受工程建设影响, 保障饮用水安全; 工程施工区的污废水排放达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准, 控制施工区江段和库区城镇江段近岸水域的局部水污染。

(2) 敏感目标: 八字嘴航电枢纽库区范围内分布有信江左岸的大溪乡神岭自来水厂取水口和梅港乡中年自来水厂取水口, 距八字嘴航电枢纽坝址约 4.2km 和 24.5km; 信江右岸的杨埠镇财源自来水厂取水口、黄金埠电厂取水口、黄金埠工业园自来水厂取水口, 距八字嘴航电枢纽坝址约 8.9km、25km 和 26km; 八字嘴航电枢纽西大河坝址至下游瑞洪镇入鄱阳湖口区间分布有拟建的洪家嘴乡自来水厂取水口、江埠乡自来水厂取水口、枫港乡禾山自来水厂取水口和瑞洪镇自来水厂取水口, 距八字

嘴航电枢纽西大河坝址约 4km、11km、15km 和 42km；八字嘴航电枢纽东大河坝址至下游拟建双港航运枢纽坝址区间分布有白马桥乡高源自来水厂取水口、余干县张家港自来水厂取水口和余干县双港自来水厂取水口，距八字嘴航电枢纽东大河坝址分别约 7.5km、8.7km 和 21.5km。八字嘴航电枢纽评价区地表水环境敏感目标详见表 1.4-1 和附图 19。

表 1.4-1 八字嘴航电枢纽评价区地表水环境敏感目标

序号	保护目标	所在位置	规模
1	大溪乡神岭自来水厂取水口	信江左岸，坝址上游约 4.2km	取水规模 9900m ³ /d
2	杨埠镇财源自来水厂取水口	信江右岸，坝址上游约 8.9km	取水规模 4900m ³ /d
3	黄金埠镇电厂取水口(工业)	信江右岸，坝址上游约 25km	取水规模 5 万 m ³ /d
4	黄金埠镇工业园区自来水厂取水口	信江右岸，坝址上游约 26km	取水规模 2 万 m ³ /d
5	梅港乡中年自来水厂取水口	信江左岸，坝址上游约 24.5km	取水规模 4200m ³ /d
6	洪家嘴乡自来水厂取水口(拟建)	信江西大河右岸，西大河坝址下游约 4km	取水规模 9900m ³ /d
7	江埠乡自来水厂取水口	信江西大河右岸，西大河坝址下游约 11km	取水规模 5000m ³ /d
8	枫港乡禾山自来水厂取水口	信江西大河左岸，西大河坝址下游约 15km	取水规模 700m ³ /d
9	瑞洪镇自来水厂取水口	信江西大河右岸，西大河坝址下游约 42km	取水规模 9900m ³ /d
10	白马桥乡高源自来水厂取水口	信江东大河右岸，东大河坝址下游约 7.5km	取水规模 3500m ³ /d
11	余干县张家港自来水厂取水口	信江东大河左岸，东大河坝址下游约 8.7km	取水规模 2 万 m ³ /d
12	余干县鹭鸶港乡双港自来水厂取水口	信江东大河左岸，东大河坝址下游约 21.5km	取水规模 9900m ³ /d

注：上述饮用水源取水口中仅有 11 余干县张家港自来水厂取水口已划分饮用水源保护区，其它取水口均为乡镇取水口，饮用水源保护区正在划定中。

1.4.2 生态环境

(1) 功能目标：保护区域生态系统完整性和生物多样性。使库区现状生态环境不因水库兴建受到严重破坏，区域生态系统结构和功能不致因兴建本工程而发生退化；保护库区地带性植被、珍稀动植物等。减缓因水文条件改变和大坝阻隔对水生生物的不利影响，保护水生生物种质资源，促进重要鱼类资源的交流与增殖。

(2) 敏感目标：包括古树、珍稀动植物、珍稀及洄游型鱼类等。评价范围内无风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、鱼类产卵场、索饵场和越冬场等生态敏感区。详见表 1.4-2。

表 1.4-2 生态环境敏感目标

序号	保护对象	保护种类	备注
1	鱼类	工程江段洄游型鱼类	主要包括青鱼、草鱼、鲢、鳙“四大家鱼”和赤眼鳟、鳊、鳊、鳊等洄游型鱼类。
2	古树	樟树,分布在大溪乡范家埠、杨埠镇渔业村。	III级古树,樟树,3株。
3	珍稀植物	国家II级保护植物有樟树1中;江西省重点保护野生植物有杨桐、重阳木、黄檀、枸骨、鸡爪槭等5种。	樟树除古树外,在评价区山丘广泛分布;杨桐广布于周边丘陵岗地;黄檀和枸骨分布在周边丘陵岗地,数量较少;重阳木、鸡爪槭为种植类。
4	珍稀动物	无国家重点保护野生动物,江西省省级保护动物主要有中华大蟾蜍、黑斑蛙、乌龟、乌梢蛇、尖吻蝾、红点锦蛇、中国水蛇、黑眉锦蛇、白鹭、绿头鸭、斑嘴鸭、赤颈鸭、家燕、金腰燕和黄鼬等15种。	评价区内广泛分布。

1.4.3 环境空气

(1) 功能目标: 工程施工区和移民安置区的环境空气质量不因本工程施工和移民安置活动而显著下降。施工期施工区周边环境空气质量达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

(2) 敏感目标: 工程枢纽区主要分布有外熊村、布村等 10 处环境空气和声环境保护目标, 详见表 1.4-3 和附图 17; 库区防护工程评价范围内主要分布有 22 处环境空气和声环境保护目标, 详见表 1.4-4 和附图 17。

表 1.4-3 枢纽区环境空气和声环境主要保护目标

序号	保护对象	位置与距离	规模与特征
1	外熊村	东大河坝址右侧20m, 3#右岸施工道路20m	约120户, 450人
2	外王村	东大河坝址右侧上游400m	约50户, 200人
3	邹家垄	西大河坝址上游400m	约15户, 50人
4	布村	西大河坝址下游800m, 与拟建左岸上坝永久公路30m, 与左岸生产基地边界约80m	约120户, 460人
5	松房刘家	与拟建1#左岸施工道路约60m	约80户, 300人
6	熊家	与拟建3#右岸施工道路约20m, 与右岸生产基地约150m	约100户, 400人
7	三背山卢家	与拟建3#右岸施工道路约20m	约60户, 240人
8	源头岭章家	与拟建3#右岸施工道路约20m	约40户, 160人
9	洪源渡	与拟建3#右岸施工道路约20m	约40户, 160人
10	马背嘴	与拟建3#右岸施工道路约20m	约50户, 200人

表 1.4-4 库区环境空气和声环境主要保护目标

序号	信江左/右岸	保护对象	位置与距离	规模与特征
1	信江左岸	采双李家	距离大溪圩堤线及拟利用道路约20m	约40户, 160人
2		鸬鹚嘴	距离大溪圩堤线及拟利用道路约20m	约50户, 200人
3		西岸程家	距离大溪圩堤线及拟利用道路约20m	约80户, 300人
4		大溪村	距离大溪圩堤线及拟利用道路约20m	约200户, 850人
5		李家弄	距离大溪圩堤线及拟利用道路约20m	约180户, 700人

序号	信江左/右岸	保护对象	位置与距离	规模与特征	
6		邹坊村	距离大溪圩堤线及拟利用道路约35m	约300户, 1000人	
7		段家湖	距离段家湖圩堤线及拟利用道路约200m	约25户, 100人	
8		楼埠村	距离楼埠村水闸和电排站约50m	约50户, 200人	
9		下埠	距离金埠圩堤线及拟利用道路约50m	约80户, 320人	
10		土库畈	距离金埠圩堤线及拟利用道路约25m	约60户, 240人	
11		四房	距离金埠圩堤线及拟利用道路约20m	约40户, 150人	
12		金埠村	距离金埠圩堤线及拟利用道路约20m	约400户, 1200人	
13		金埠小学	距离金埠圩堤线及拟利用道路约150m	老师10人, 学生180人	
14		信江右岸	外王村	距离子埕圩堤线及拟利用道路约30m	约50户, 200人
15			潼口村	距离子埕圩堤线及拟利用道路约25m	约35户, 约140人
16			程家村	距离子埕圩堤线及拟利用道路约20m	约200户, 800人
17			杨埠	距离杨埠圩垫高防护区约30m	约40户, 200人
18			河埠村	距离河埠垫高防护区约50m	约100户, 400人
19	范家		距离沙窝圩堤线及拟利用道路约25m	约40户, 150人	
20	霞山村		距离紫江圩堤线及拟利用道路约25m	约90户, 350人	
21	蔡子湾		距离合港圩堤线及拟利用道路约20m	约55户, 220人	
22	合港		距离合港圩堤线及拟利用道路约30m	约80户, 320人	
23	胡家洲村		距离珠桥圩堤线及拟利用道路约20m	约100户, 400人	
24	余家洲		距离珠桥圩堤线及拟利用道路约25m	约70户, 280人	
25	塘背村		距离珠桥圩堤线及拟利用道路约30m	约300户, 1200人	
26	老屋戴家		距离珠桥圩堤线及拟利用道路约20m	约50户, 200人	
27	坑口		距离团湖农场堤线及拟利用道路约20m	约80户, 320人	

1.4.4 声环境

(1) 功能目标: 工程施工区和移民安置区的声环境质量不因本工程施工和移民安置活动而显著下降。施工期施工区周边的声环境达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)的2类标准, 航道两岸35m范围内声环境达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)的4a类标准; 施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011); 运行期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)表1的2类标准。

(2) 敏感目标: 同环境空气。

1.4.5 地下水

八字嘴航电枢纽水库蓄水后将造成局部区域地下水水位变化, 本工程地下水环境保护的主要目标为: 信江左岸大溪圩、段家湖圩、金埠圩, 信江右岸子埕圩、周家弄圩、杨埠圩、坪上圩、沙窝圩~狮象圩、珠桥圩、团湖农场等10个地势较低片区及库岸受地下水抬升影响的农田和居民房屋, 使上述区域农田作物避免因地下水抬升而导致减产, 房屋避免因地下水抬升而导致地基不稳以及因地面潮湿影响居住。

评价范围内库区周边乡镇均建有自来水厂，从信江中取水，居民饮用水通过自来水厂供应；未发现地下水型集中饮用水源保护地，余干县大溪乡、杨埠镇、峡山林场、黄金埠镇、梅港乡等乡镇零星分布地下水井。

1.5 评价标准

根据上饶市环境保护局出具的《关于江西省信江八字嘴航电枢纽工程环境影响评价执行标准的确认意见》（绕环评函字[2017]8号）（见附件4）和鹰潭市环境保护局出具的《关于江西省信江八字嘴航电枢纽工程项目环境影响评价执行标准确认函》（见附件5），本次评价执行标准如下：

1.5.1 环境质量标准

（1）地表水

根据《江西省地表水（环境）功能区划》，工程影响涉及的信江界牌枢纽坝址至信江余干县洲畈上信江东西大河分叉口江段为景观娱乐用水区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；余干县洲畈上信江东西大河分叉口至信江东大河余干县水厂取水口上游4km处江段为景观娱乐用水区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，信江东大河余干县水厂取水口上游4km至上游1km江段为余干县水厂取水口二级饮用水源保护区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，信江东大河余干县水厂取水口上游1km至下游0.2km江段为余干县水厂取水口一级饮用水源保护区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，信江东大河余干县水厂取水口下游0.2km至鄱阳县蔡家湾东大河入乐安河口江段为景观用水区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；信江西大河余干县洲畈上信江东西大河分叉口至鄱阳县瑞洪镇三江口入鄱阳湖江段为景观用水区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；白塔河余江县响水桥至余江县白塔河入信江处为景观用水区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。各标准限值见表1.5-1。

评价区地表水环境功能区划见附图 19，工程与余干县自来水厂饮用水源保护区位置关系图件附图 20。

表 1.5-1 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002） 单位：mg/L（pH 除外）

序号	项 目	II类标准	III类标准
1	PH 值	6~9	6~9
2	悬浮物≤	25	30
3	溶解氧≥	6	5
4	BOD ₅ ≤	3	4
5	COD≤	15	20
6	高锰酸盐指数≤	4	6
7	石油类≤	0.05	0.05
8	总磷≤	0.1(湖、库 0.025)	0.2(湖、库 0.05)
9	氨氮≤	0.5	1.0
10	总氮≤	0.5	1.0
11	挥发酚≤	0.002	0.005
12	六价铬≤	0.05	0.05

注：SS 悬浮物参照执行《地表水资源质量标准》（SL63-94）中标准。

（2）环境空气质量

评价区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，各标准值见表 1.5-2。

表 1.5-2 《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 单位：mg/m³（标准状态）

污染物名称	取值时间	二级标准限值
TSP	年平均	0.2
	24 小时平均	0.3
PM ₁₀	年平均	0.07
	24 小时平均	0.15
SO ₂	年平均	0.06
	24 小时平均	0.15
	1 小时平均	0.50
NO ₂	年平均	0.04
	24 小时平均	0.08
	1 小时平均	0.2

（3）声环境

航道两侧噪声防护距离为 35 米，防护距离内侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，防护距离外执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，评价范围内学校、医院、敬老院等敏感点执行 2 类标准（表 1.5-3）。

表 1.5-3 《声环境质量标准》（GB3096-2008） 单位：dB(A)（等效声级）

标准类别	昼间	夜间
2	60	50
4a	70	55

(3) 地下水环境

评价区地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93)III类标准,各标准值见表 1.5-4。

表 1.5-4 《地下水质量标准》(GB/T14848-93) 单位: mg/L (pH 除外)

序号	项 目	标准限值
		III
1	pH	6.5~8.5
2	硝酸盐	≤20
3	亚硝酸盐	≤0.02
4	挥发性酚类	≤0.002
5	总硬度	≤450
6	氟化物	≤1.0
7	硫酸盐	≤250
8	氯化物	≤250
9	COD _{Mn}	≤3.0
10	As	≤0.05
11	Cd	≤0.01
12	Cr ⁺⁶	≤0.05
13	Pb	≤0.05

1.5.2 污染物排放标准

(1) 污水

工程施工期污水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准,见表 1.5-5。

表 1.5-5 《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 单位: mg/L

项 目	一级标准限值
pH	6~9
悬浮物(SS)	70
五日生化需氧量(BOD ₅)	20
化学需氧量(COD)	100
石油类	5
挥发酚	0.5
氨氮	15
氟化物	10
磷酸盐(以P计)	0.5
总汞	0.05
铬(六价)	0.5
总砷	0.5
总铅	1.0

(2) 废气

工程施工期废气排放执行《大气污染物综合排放标准》

(GB16297-1996) 二级标准，见表 1.5-6。

表 1.5-6 《大气污染物综合排放标准》(GB16279-1996)

项 目	无组织排放周围外最高浓度限值 (mg/m ³)
颗粒物	1.0
氮氧化物	0.12
二氧化硫	0.4

(3) 噪声

工程施工期噪声控制执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，运行期枢纽区场界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准，见表 1.5-7。

表 1.5-7 《建筑施工场界环境噪声排放标准》、《工业企业厂界环境噪声排放标准》

阶段	噪声限值	
	昼间	夜间
施工期(《建筑施工场界环境噪声排放标准》)	70	55
运行期(《工业企业厂界环境噪声排放标准》)	60	50

1.6 评价等级

1.6.1 地表水

确定地表水环境影响评价工作等级的依据：①污废水排放量。根据八字嘴航电枢纽施工组织设计，工程施工期生产废水主要来源于砂石料加工系统生产废水和混凝土养护废水，生活污水主要源于施工人员生活污水。施工高峰期废污水排放量约为 258.4m³/d，(其中砂石料冲洗废水和混凝土料罐冲洗废水经处理后全部回用不外排)。②污水水质的复杂程度。施工期生产废水主要污染物为 SS，生活污水中主要污染物为 BOD₅ 和 COD，本工程污水水质的复杂程度属简单。③地面水域规模。信江八字嘴航电枢纽坝址处多年平均流量为 578m³/s，地面水水域规模为大河。④地表水水质要求。信江及白塔河水质保护要求为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II~III类水质标准。

根据上述分析，按照《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-1993) 的评价分级原则，本工程水环境评价工作等级为三级。考虑到八字嘴航电枢纽建成后，由于大坝阻隔，库区及下游水文情势将

发生一定的变化，对水环境影响较大，为充分分析工程运行对库区及下游水环境的影响，将水环境评价等级上调为二级。

1.6.2 生态环境

八字嘴航电枢纽工程水库淹没、工程占地等均不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，也不涉及风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场、索饵场和越冬场等重要生态敏感区。建设占地包括水库库区、工程枢纽区和各类施工临时设施占地区，涉及范围长度约 37km（回水范围），总占地面积 2710.83hm²。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）评价等级分级原则，本项目生态评价等级可确定为二级。由于八字嘴航电枢纽工程建设将对河流生态系统产生分隔，枢纽运行使江段水文情势发生变化，将导致河段水生生境发生变化，基于此，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）4.2.3 条规定，将本工程生态评价等级上调为一级。

1.6.3 环境空气

八字嘴航电枢纽属非污染生态项目，运行期基本不产生大气污染物。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）评价工作分级原则，大气环境影响评价等级为三级。

1.6.4 声环境

八字嘴航电枢纽建成后，改善了信江江段通航条件，航运量的增加将导致对航道周边声环境敏感目标造成影响，但建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以内，且受影响人口数量变化不大，按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ/T2.4-2009）的评价分级原则，声环境影响评价工作等级定为三级。

1.6.5 地下水

八字嘴航电枢纽工程位于水质较好的信江下游地区，工程在项目建设和生产运行中均不会造成地下水水质污染，属于非污染建设项目。工程对地下水的影响源于水库蓄水后的运营期会引起地下水流场与水位变

化，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，八字嘴航电枢纽工程属于第Ⅳ类建设项目。

评价区无集中式饮用水水源保护区，也无热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区，无生态脆弱区重点保护区域，无地质灾害易发区，无重要湿地、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区等；水库周边居民饮用水水源主要为分散式地下井水，供水规模小。工程蓄水运行主要影响集中式地下饮用水水源地的补给径流区和补给过程，据此判别本项目的地下水环境敏感程度为“较敏感”。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）建设项目评价等级的划分标准，本项目地下水环境影响评价等级为简要分析。

1.6.6 环境风险

八字嘴航电枢纽工程施工期间可能产生的环境风险主要为施工船舶溢油对信江水环境造成污染；八字嘴航电枢纽建成运行后，工程本身不会新增风险源，无重大环境事故风险源。但将渠化八字嘴库区约 49km 的航道，使工程坝址至上游界牌坝址江段航道标准提高至Ⅲ级；航运条件改善后有利于降低船舶溢油（液）事故发生的概率（尤其在枯水期），但仍存在船舶溢油（液）事故污染水体的可能性。运营期电站机组漏油、大坝发生溃坝及库岸发生崩塌等风险。

综上所述，根据《建设项目环境风险评价技术导则》中环境风险评价工作等级划分的规定，确定本工程环境风险评价工作等级为二级。

1.7 评价范围、时段和评价因子

1.7.1 评价范围

信江八字嘴航电枢纽环境影响调查与评价范围主要为水库淹没涉及乡（镇）、信江库区干流及其主要支流水域、坝下游一定江段、工程施工区（含进场公路）等工程施工与运行环境影响涉及区域，不同环境因子将根据其受工程影响性质与程度进行适当外延，合理确定其评价范围。

调查与评价环境因子主要包括陆生生态、水生生态、水环境、环境空气、声环境、环境风险等（见表 1.7-1）。

表 1.7-1 江西信江八字嘴航电枢纽工程主要环境影响因子评价范围

主要环境因子	评价范围
地表水环境	库区江段：库区信江干流至回水末端 37km 江段； 坝下江段：信江东大河坝址至拟建双港航电枢纽坝址约 57km 江段，信江西大河坝址至入鄱阳湖口瑞洪镇约 55km 江段。
陆生生态	水库正常蓄水位淹没线向周边外延 3km 及坝址下延 5km 的范围，包括主体工程（大坝）与附属工程（进场公路和料场等）施工占地区、水库淹没区，浸没影响区，弃渣场等。
水生生态	坝址上游：库区信江干流至界牌枢纽坝址约 49km 江段； 坝下江段：信江东大河坝址至拟建双港航运枢纽坝址约 57km 江段，信江西大河坝址至入鄱阳湖口瑞洪镇约 55km 江段。
环境空气	工程征地线外边界 200m 的范围、进场道路两侧 200m 的范围。
声环境	同环境空气
地下水环境	八字嘴航电枢纽水库蓄水后对地下水环境产生影响的区域，涉及余干县白马桥乡、大溪乡、洪家嘴乡、杨埠镇、峡山乡、黄金埠镇、梅港乡和余江县锦江镇等 8 个乡镇，重点关注小溪圩、段家湖圩、金埠圩，信江右岸子埝圩、周家弄圩、杨埠圩、坪上圩、沙窝圩~狮象圩、珠桥圩、团湖农场 10 个低洼片区。
环境风险	运行期船舶溢油（液）事故风险评价范围为八字嘴水库库区及坝下游河段，重点关注库区、坝下游河段的饮用水取水口等环境敏感目标。

（1）地表水

八字嘴水库正常蓄水位 18m 时，水库回水将抵达白塔河入信江口处，水库回水长度为 37km，东大河坝址下游约 57km 处有拟建的双港航运枢纽，西大河坝址下游至龙津大桥下游 1km 为拟建洪家嘴自来水厂取水口。因此八字嘴航电枢纽水环境评价范围为蓄水后库区水域范围、施工江段和坝下游江段，库区内坝址至回水末端约 37km 江段，信江东大河坝下至拟建双港航电枢纽坝址约 57km 江段，信江西大河坝下至入鄱阳湖口瑞洪镇约 55km 江段。

（2）陆生生态

工程建设对陆生生态的影响主要源自工程施工占地、水库淹没。据此确定陆生生态的影响评价范围为水库正常蓄水位外延 2km 范围，包括水库淹没及工程占地涉及的余干县洪家嘴乡、大溪乡、白马桥乡、杨埠镇、峡山乡、黄金埠镇、梅港乡以及余江县锦江镇等 8 个乡（镇）和料

场、渣场、进场公路、施工营地、大坝区等工程施工区域，江西省信江八字嘴航电枢纽陆生生态评价区范围及卫星遥感影像图见附图 4。

(3) 水生生态

八字嘴航电枢纽水库上游为已建的界牌枢纽、信江东大河下游为拟建的双港航运枢纽，西大河入鄱阳湖，考虑到本项目上下游航电工程的关系，本项目评价范围坝址上游库区信江干流至界牌枢纽坝址约 49km 江段，信江东大河坝址至拟建双港航运枢纽坝址约 57km 江段，信江西大河坝址至入鄱阳湖口瑞洪镇约 55km 江段。

(4) 环境空气

本项目运行期无废气排放，项目对环境空气质量的影响主要源于工程施工。因此，本项目环境空气质量的评价范围为工程征地线外边界 200m 的范围、进场道路两侧 200m 的范围。

(5) 声环境

工程施工噪声对施工区周边环境敏感点声环境造成影响，声环境预测评价范围包括施工区周边以及施工交通道路两侧 200m 区域。

(6) 地下水

本项目地下水环境现状调查与评价的范围主要为八字嘴航电枢纽运行期间地下水水位变化的影响区域，包括水库淹没区，水库浸没区等，涉及余干县白马桥乡、大溪乡、洪家嘴乡、杨埠镇、峡山乡、黄金埠镇、梅港乡和余江县镇江镇等 8 个乡镇，重点关注大溪圩、段家湖圩、金埠圩，信江右岸子捻圩、周家弄圩、杨埠圩、坪上圩、沙窝圩~狮象圩、珠桥圩、团湖农场 10 个低洼片区。

(7) 环境风险

运行期船舶溢油（液）事故风险评价范围为八字嘴水库库区及坝下游河段，重点关注库区、坝下游河段的饮用水取水口等环境敏感目标。

1.7.2 评价时段

根据相关的导则要求，本工程环境影响评价时段应分为施工期和运行期。根据工程施工总进度计划，本工程施工工期为 54 个月，结合工程

施工及运行特点，确定本工程环境影响评价时段施工期为 5 年，运行期为 2 年（包括运行初期 1 年，正常运行期 1 年），枢纽运行预测水平年为 2020 年。

1.7.3 评价因子

根据工程环境影响识别，确定环境影响评价要素及其评价因子见表 1.7-2。

表 1.7-2 江西信江八字嘴航电枢纽工程主要环境影响因子一览表

主要环境因子	评价因子	
地表水环境	现状评价	pH、SS、COD、BOD ₅ 、溶解氧、NH ₃ -N、总氮、总磷、高锰酸盐指数、挥发酚、石油类、六价铬
	预测评价	施工期：SS、pH、COD、BOD 运行期：COD、NH ₃ -N、BOD、富营养化
水文情势	水位、流量、流速、泥沙	
陆生生态	陆生植物和植被、古树和重点珍稀野生植物、陆生动物、生态完整性、景观等	
水生生态	初级生产力、底栖动物、水生维管束植物、鱼类资源	
环境空气	TSP、PM ₁₀ 、NO ₂ 、SO ₂	
声环境	昼、夜等声级 Leq(A)	
地下水环境	现状评价	pH、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、总硬度、氟化物、硫酸盐、氯化物、COD _{Mn} 、As、Cd、Cr ⁺⁶ 、Pb
	预测评价	地下水水位、水质、浸没
水库淹没	土地资源和土地利用、水环境、生态环境等	

1.8 环境影响识别及评价重点

1.8.1 环境影响识别

根据工程施工、水库淹没、水库运行等工程影响因素分析及污染源强分析结果，结合本工程影响涉及区的环境质量状况、敏感环境目标、主要环境问题等环境背景特征，本工程的环境影响从以下主要环境因素方面进行识别和筛选：

- (1) 水文：水位、流量、流速
- (2) 泥沙：坝下游河床冲刷、水库泥沙淤积
- (3) 水温：水库水温、下泄水温
- (4) 水质：悬浮物、有机污染、营养物质
- (5) 环境地质：库岸稳定、水库渗漏
- (6) 地下水：地下水位、补排关系、浸没
- (7) 景观生态：景观格局、自然生产力、生态完整性

- (8) 陆生植物：植被、珍稀植物、古树名木
- (9) 陆生动物：栖息生境、野生动物、珍稀动物
- (10) 水生生物：水生生境、饵料生物、鱼类、珍稀水生动物
- (11) 生态环境用水：生态流量、环境用水量
- (12) 施工区环境：水质、环境空气、噪声、固体废弃物

环境影响因子识别和评价因子筛选矩阵见表 1.8-1，表中的列为环境因子，行为工程作用因素。

综合工程分析表明，工程主要影响范围为项目坝区、水库淹没区、库周区、坝下游区。工程环境影响因子主要包括：地表水环境（水文情势、水温、水质）、生态环境（景观生态、陆生生物、水生生物）、施工区环境（水质、环境空气、声环境、固体废弃物等）、土地资源、地下水环境、环境地质和水土流失等。

1.8.2 评价重点

表 1.8-1 显示：环境影响评价因素包括自然环境（水文、泥沙、水温、水质、环境地质、地下水）、生态环境（景观生态、陆生植物、陆生动物、水生生物、生态环境用水）等。根据工程任务和特性，结合工程影响区的环境背景状况及相关导则的要求，确定将工程对地表水环境、生态环境的影响，水库淹没以及工程施工对环境的影响作为本工程环境影响评价的重点。此外，根据国家现行环保法规和环评导则要求，需对水土保持、环境损益分析、环境风险等内容进行分析。

表 1.8-1 江西信江八字嘴航电枢纽工程环境影响评价因素识别矩阵表

▲—影响显著 ●—影响一般 空白—影响轻微或无 ☆—影响区			工程影响因素											影响范围						
			工程施工							淹没与占地		水库运行								
			准备期			施工期				工程占地	水库淹没	防洪	发电	航运	淹没区	坝区	坝上河段	坝下河段	库周	
			场地平整	进场公路	料源开采	施工导流	土石方开挖	混凝土工程	施工人员											
自然环境	水文	水位				●					▲	●	●		☆		☆	☆		
		流量										●	●		☆		☆	☆		
		流速				●						●	●		☆		☆	☆		
	泥沙	冲刷				●						●	▲	●					☆	
		淤积				●						●						☆		
	水温	水库水温										●	●	●		☆		☆		
		下泄水温										●	●	●						☆
	水质	悬浮物			●		●	●								☆			☆	
		有机污染							●							☆		☆		
		营养物质									●					☆				
	环境地质	库岸稳定										●						☆		
		水库渗漏										●					☆			
地下水	浸没										●				☆	☆	☆		☆	
	补排关系										●				☆	☆	☆			
生态环境	景观生态	景观格局	●	●	●		●		●	●					☆	☆	☆		☆	
		自然生产力	●	●	●		●		●	●					☆	☆	☆		☆	
		生态完整性	●	●	●		●		●	●					☆	☆	☆		☆	
	陆生植物	植被	●	●	●		●		●	●					☆	☆			☆	
		珍稀植物									●				☆				☆	
		古树名木									●				☆				☆	
	陆生动物	栖息生境	●	●	●		●		●	●					☆	☆			☆	
		野生动物	●	●	●		●		●	●					☆	☆			☆	
		珍稀动物									●									☆
生态环境	水生生物	水生生境				●		●	●	●	●	●		☆			☆	☆		
		饵料生物				●		●		●	●	●	●		☆			☆	☆	
		鱼类				●		●		●	●	●	●		☆			☆	☆	
	珍稀水生动物																	☆		
	生态环境用水	生态流量				●						●	●	●					☆	
环境用水量											●	●	●					☆		

1.9 评价程序

本工程环境影响评价程序见图 1.9-1。

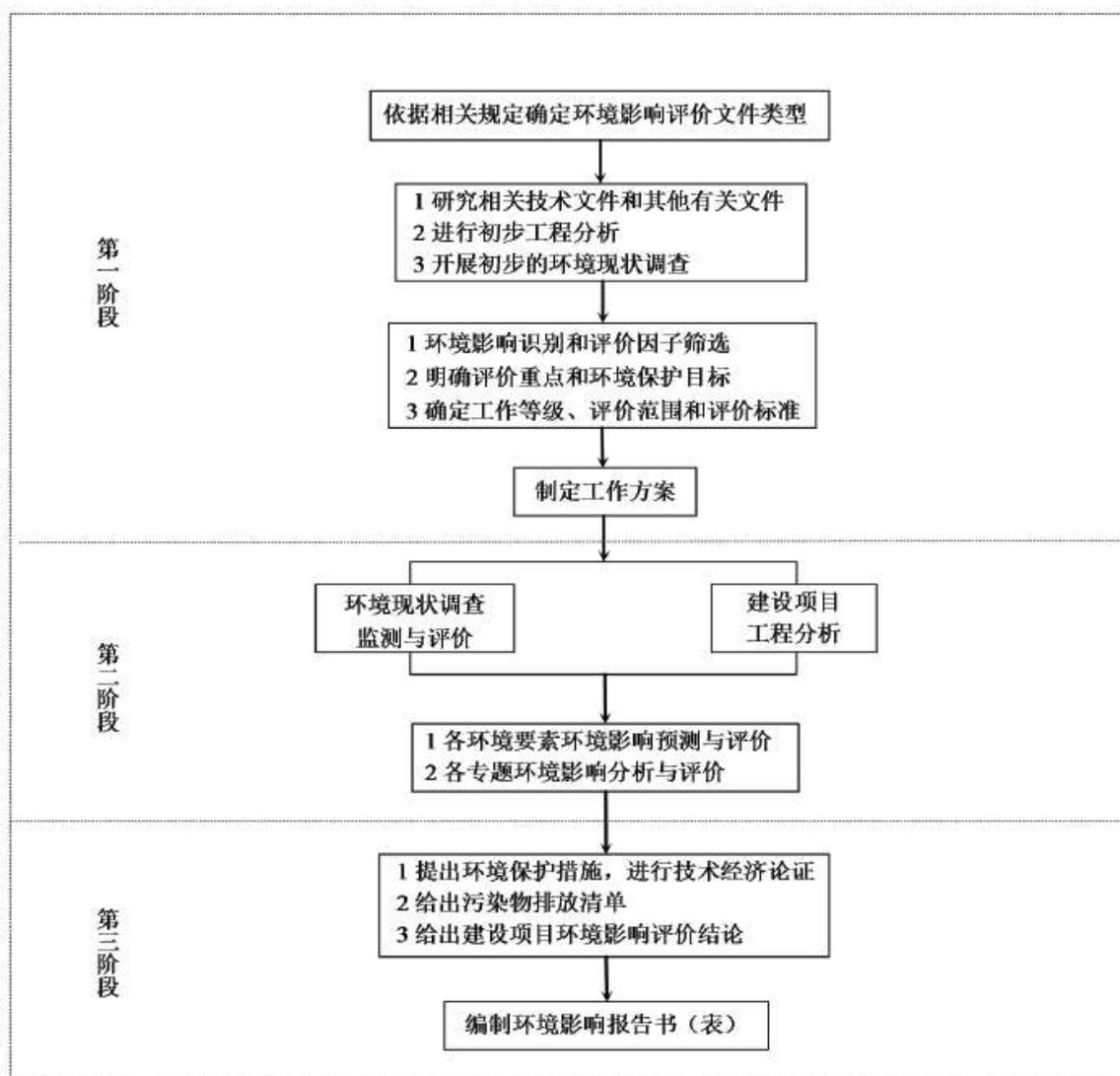


图 1.9-1 评价技术路线图

第二章 工程概况

2.1 流域与航道概况

2.1.1 流域概况

信江流域位于江西省东北部，西滨鄱阳湖，北以怀玉山脉与饶河流域分界，南隔武夷山脉与福建接壤，东以丘陵与浙江省毗邻。信江发源于玉山县境浙赣边界怀玉山的玉京峰，上饶市以上称玉山水，丰溪河汇入后始称信江。干流自东向西蜿蜒而下，横贯江西省东北部，在余干县大溪渡附近分为东西两支，分别于珠湖山、瑞洪注入鄱阳湖。信江全流域面积为 16890km²，其中江西省内面积 15871km²，约占全省国土面积的 9.5%，干流河道全长 328km。

全流域形状为一不规则矩形，东西长约 190km，南北宽约 90km，流域形状系数为 0.147。流域地势东南高，西北低，南北两面环山。南部为沿闽赣边境延伸的武夷山脉，东北—西南走向，绵延 500 余公里，海拔多为 1000m~1500m，最高峰黄岗山海拔 2158m，是华东第一峰；北部怀玉山脉海拔 1000m 左右，主峰玉京峰海拔 1816m。上游沿岸一带以中低山为主，地形起伏较大；中游为信江盆地，地势由北、东、南三面边缘渐次向中间降低，并向西倾斜，其间有红色岩层组成的较低平山体，红层地貌发育；下游为鄱阳湖冲积平原。全流域山地占 40%，丘陵占 35%，平原只占 25%。

信江干流以上饶市和鹰潭市城区为界，分为上、中、下游三段，上游段河道长 115 km，落差 702m，平均比降 6.10‰；中游段河长 144 km，落差 38m，平均比降 0.263‰，一般河宽 200~300m；下游段河道长 69 km，落差 10m，平均比降 0.145‰，河宽 400~500m。

江西信江八字嘴航电枢纽工程位于信江下游余干县，坝址距离上游界牌枢纽坝址约 49km，距离下游余干县城约 12km，是一座以航运为主，兼有发电等的综合利用工程，坝址集水面积 15942km²。信江在八字嘴处分为东大河与西大河，本枢纽分为东大河虎山咀坝址与西大河陌皮岭坝址两个坝址。在界牌坝址至八字嘴坝址之间有白塔河、黄庄溪、珠桥河

等三条较大的一级支流汇入。八字嘴航电枢纽水系、测站分布及工程位置示意图见图 2.1-1。

白塔河：系信江一级支流，发源于福建省光泽县南山，河源位于东经 $117^{\circ}07'$ ，北纬 $27^{\circ}36'$ 。自东南向西北流经王家港入江西省内，北流经资溪县三江口、高埠、贵溪市耳口、上清镇、鱼塘、余江县邓家埠、耙石、王家渡，沿途纳青田港、陆坊水等主要支流后至锦江汇入信江，河口位于东经 $116^{\circ}53'$ ，北纬 $28^{\circ}23'$ 。流域面积为 2839km^2 ，主河道长度 161.0km ，主河道纵比降 1.49‰ ，流域平均高程 308m ，流域平均坡度 $0.20\text{m}/\text{km}^2$ ，流域多年平均降水量 1966.0mm ，多年平均产水量 $34.045\times 10^8\text{m}^3$ ，水力资源理论蕴藏量为 $7.83\times 10^4\text{kW}$ 。流域内设柏泉、圳上、耙石三个水文（位）及柏泉、横港、圳上、上清、管坊及耙石等雨量站，有洪湖、高坊、马街中型水库及郑家、红狮等 12 座小型水库。

黄庄溪：又名黄庄港，系信江一级支流，发源于余江县北部扇岭峰、龙凤尖等诸山坳，河源位于东经 $116^{\circ}55'$ ，北纬 $28^{\circ}32'$ 。自北向南流入黄庄水库，出库后经三港桥、港底刘家、罗桥倪家至锦江镇肖家汇入信江，河口位于东经 $116^{\circ}54'$ ，北纬 $28^{\circ}24'$ 。流域面积 146km^2 ，主河道长度 22.2km ，主河道纵比降 2.20‰ ，流域平均高程 80m ，流域平均坡度为 $0.890\text{m}/\text{km}^2$ ，流域多年平均降水量 1864.5mm ，多年平均产水量 $1.688\times 10^8\text{m}^3$ ，水力资源理论蕴藏量为 $0.22\times 10^4\text{kW}$ ，建有黄庄中型水库及铁山等小型水库。流域地形以低丘岗地为主，黄庄溪源头至三港桥，河道流经丘陵区，两岸植被以马尾松、杂灌林为主；三港桥至河口，河道流经河谷平原，河谷开阔，河道弯曲，河床多卵石、沙石。

珠桥河：系信江一级支流，发源于余干县李梅岭麓黄柏源，河源位于东经 $116^{\circ}51'$ ，北纬 $28^{\circ}38'$ 。自北向南流经社庚、九龙埠至号嘴刘家入信江西支，河口位于东经 $116^{\circ}47'$ ，北纬 $28^{\circ}31'$ 。流域面积 123km^2 ，主河道长度 27.2km ，主河道纵比降 1.55‰ ，流域平均高程 63m ，流域平均坡度 $0.780\text{m}/\text{km}^2$ ，流域多年平均降雨量 1864.5mm ，多年平均产水量 $1.442\times 10^8\text{m}^3$ ，流域内设有水步桥雨量站，有鸡公嘴、寨里等小型水库。

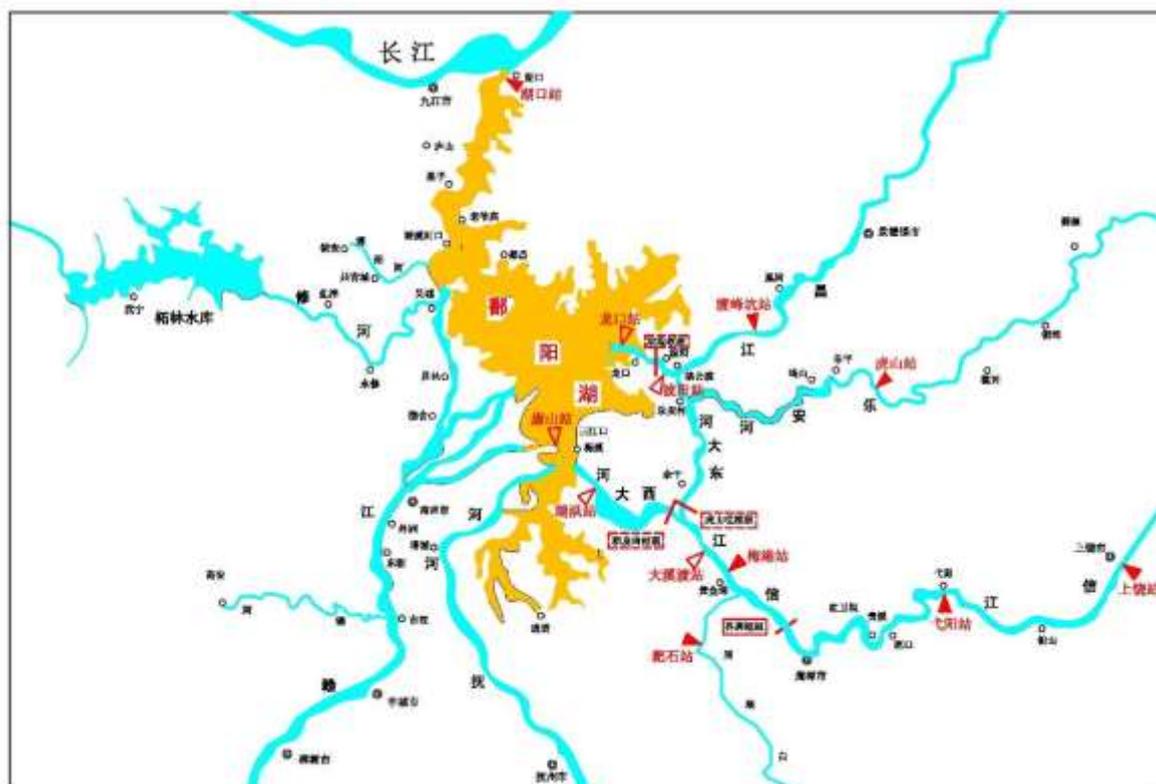


图 2.1-1 八字嘴航电枢纽水系、测站分布及工程位置示意图

2.1.2 航道概况

信江高等级航道贵溪流口~褚溪河口长 244 公里，含信江干流（流口~新渡万家）、信江东支（新渡万家~乐安村）、饶河干流（乐安村~龙口）、湖区航道（龙口~褚溪河口）。

信江干流流口~新渡万家，航道长 95.2 公里，其中流口~红卫坝 13 公里为Ⅶ级航道，维护尺度 $20 \times 0.7 \times 130$ 米，通航 50 吨级船舶，红卫坝枢纽船闸规模仅 8 吨，因此该段航道基本为区间通航；红卫坝~界牌 33.4 公里为界牌枢纽库区航道，航道尺度已达到内河Ⅲ级航道标准，可通航 1000 吨级船舶；界牌~新渡万家 48.8 公里为Ⅶ级航道，维护尺度 $20 \times 0.7 \times 130$ 米，通航 50 吨级船舶，中洪水期可通航 100~300 吨级船舶。

信江东支新渡万家~乐安村，长 43.9 公里为Ⅶ级航道，维护尺度 $20 \times 0.7 \times 130$ 米，通航 50 吨级船舶，中洪水期可通航 100~300 吨船舶。其中马背嘴~乐安村 37 公里航道窄狭多弯，为著名的“鸡肠沟”浅险河段。

饶河干流乐安村~褚溪河口，长 104.9 公里为Ⅵ级航道，维护尺度 50×1.3×220 米，通航 100 吨级船舶，中洪水期可通航 300 吨~500 吨船舶。

目前，信江界牌至双港航道全线共有跨河桥梁 8 座，5 座桥梁未达到规划的内河Ⅲ级航道通航净空标准，其中黄金埠大桥通航净高仅 2 米。

表 2.1-1 信江高等级航道现状表

分段起讫点	通航里程 (km)	现状等级	航道尺度 (m)			过船建筑物 (座)	跨河桥梁 (座)	备注
			航深	航宽	弯曲半径			
流口~红卫坝	13	Ⅶ	0.7	20	130	1	4	
红卫坝~界牌	33.4	Ⅲ	1.5	80	340	1	4	
界牌~虎山嘴	48.8	Ⅶ	0.7	20	130		4	
虎山嘴~乐安村	43.9	Ⅶ	0.7	20	130		4	
乐安村~褚溪河口	104.9	Ⅵ	1.3	50	220		0	

2.1.3 航道规划

(1) 全国内河航道与港口布局规划 (2006-2020)

交通运输部和发展改革委组织编制了《全国内河航道与港口布局规划》。积极倡导发展建设资源节约型、环境友好型的内河水运。规划重点是内河高等级航道和主要港口。内河其他等级航道、地区重要港口和一般港口由各省 (自治区、直辖市) 人民政府在各地内河水运规划中明确。规划的实施期限为 2006 年~2020 年。航道规划布局方案包括水运资源丰富的赣江和信江水系。

全国内河高等级航道和主要港口布局方案见附图 23。

(2) 江西省内河航运发展规划 (2020 年)

江西省交通厅于 2006 年 4 月编制完成《江西省内河航运发展规划 (2020 年)》，规划中指出：

信江国家高等级航道共规划 3 个梯级 4 座枢纽，从上至下依次为界牌、八字嘴梯级 (包括信江东大河的虎山嘴枢纽和西大河的貂皮岭枢纽) 和双港梯级。其中界牌枢纽为已建。各梯级情况详见表 2.1-2。

表 2.1-2 信江国家高等级航道梯级开发现状及规划情况表

序号	名称	枢纽基本情况				通航建筑物基本情况			
		位置	装机容量 (万kw)	正常蓄水位(m)	总库容(亿m ³)	建设或拟 建时间	类型	吨级	尺度(长*宽* 门槛水深)(m)
1	界牌	鹰潭下游 12km	2	26		1997	船闸	1000	182×14×3.5
2	貂皮岭	信江分叉 口下游 2km	0.44	19.5		2010-2020	船闸	500	120×12×3.0
	虎山嘴		0.66	19.5		2010-2020	船闸	1000	180×16×3.5
3	双港	鄱阳下游 8km		13		2008-2010	船闸	1000	180×16×3.5

注：本项目八字嘴航电枢纽工程包括貂皮岭坝址和虎山嘴坝址。

——2010 年航道实施意见：

2010 年前通过梯级渠化、航道整治及相关配套措施，重点建设的航道是国家高等级航道赣江、信江和赣江东河。

信江：按Ⅲ级航道标准实施双港～褚溪河口 88km 航道整治工程；按三级标准实施双港枢纽工程，早日发挥该枢纽一坝锁三江（信江、昌江、乐安河）的工程效益，使信江虎山嘴至双港 59km、乐安河鸣山至乐安村 46km 达到三级标准，并改善昌江凰岗以下 51km 航道通航条件。

——2020 年航道实施意见：

在 2010 年航道建设基础上，继续开工建设赣江、信江国家高等级航道，使其全部达到规划通航标准。

(3) 信江高等级航道建设规划（2011~2015 年）

江西省发展和改革委员会和江西省交通运输厅于 2013 年编制完成《信江高等级航道建设规划（2011~2015 年）》，规划中指出：

总体建设方案为信江流口～褚溪河口 244km 航道拟采取三级渠化结合航道整治达到Ⅲ级航道标准。即建设界牌枢纽（已有，需完建或改建）、八字嘴枢纽、双港（或鄱阳湖）枢纽，实施航道库区、湖区航道整治工程，改建净空不满足规划Ⅲ级航道标准的跨河桥梁 7 座。

“十二五”期信江高等级航道的建设目标为：加快信江高等级航道建设，到 2015 年，信江红卫坝～八字嘴 79km 航段基本达到规划的Ⅲ级航道标准，高等级航道达标率 32.5%。

“十二五”期信江航道建设思路是：渠化工程和航道整治工程相结合，着力改善信江高等级航道界牌~八字嘴段航道通航条件。

《信江高等级航道建设方案（2011-2015年）》中明确了信江高等级航道“十二五”期间规划建设项目为八字嘴枢纽、八字嘴库区航道配套建设和库尾变动段航道治理工程以及改造黄金埠大桥。目前，八字嘴枢纽、八字嘴库区航道配套建设和库尾变动段航道治理工程尚未开工建设。

信江梯级开发规划平面布置示意图见附图2，纵剖面图见附图3。

2.1.4 已建及在建工程

信江高等级航道目前已经建成红卫坝和界牌两个梯级，两梯级情况如下：

（1）红卫坝水利枢纽

红卫坝水利枢纽是一座以灌溉为主，坝址集水面积 11650km²，结合发电等综合利用工程。坝址位于贵溪市下游约 3.0km，船闸规模为 8 吨。目前红卫坝电站已不发电，规划拆除该枢纽。

（2）界牌水利枢纽

信江界牌水利枢纽坝址位于鹰潭市西北约 12km 的界牌村，坝址集水面积 12277km²，是一座以航运为主，兼顾发电、灌溉等综合利用的工程。

界牌枢纽船闸位于坝址右岸，年设计通航能力 586 万吨，通航等级 1000 吨；右支泄水闸共设 12 孔，全长 116m，左支泄水闸共设 8 孔，全长 150m；溢流坝共设 3 孔，全长 87.45m；电站位于坝址左岸，装机容量 20MW，年发电量 8613 万 kw.h；土坝全长 122m；枢纽设计正常蓄水位 26m。

该工程于 1993 年动工兴建，至 1997 年完建，1997 年 1 月试蓄水运行，由于当时库区淹没处理尚未妥善解决，以至在水库淹没影响涉及区产生强烈反响。为此，1997 年 2 月江西省人民政府办公厅下发了《关于印发界牌枢纽工程试蓄水期间 1#机组启动及淹损调查问题协调会议纪要的通知》，并于 2000 年 10 月 31 日组织召开了信江界牌枢纽淹没处理协

调会。之后，于 2001 年 8 月界牌枢纽库区防护工程开工建设，至 2002 年 8 月完工。期间虽经多方数次协调，但由于淹没处理问题一直没有达成一致意见，目前枢纽仍维持 24m 运行，致使其航运功能无法得到发挥，在一定程度上也对其水轮机组的运行工况产生影响。

2.2 工程建设的必要性

(1) 是策应“一带一路”、长江经济带、长江中游城市群等国家战略，加快信江内河航运发展，构筑跨区域产业协作交通基础设施骨架的需要。

长江经济带、长江中游城市群、长三角经济区、海西经济区、鄱阳湖生态经济区、原中央苏区振兴等国家战略，“赣东北扩大开放”省级发展战略和一系列市级发展策略的实施，为赣东北三市加强与长三角、海西、长江中游地区的联系，主动参与“一带一路”和长江经济带建设提供了重要机遇。赣东北三市是长江经济带南翼沪昆发展轴线的重要节点，是长江中游城市群的重要组成部分，也是长江中游地区毗邻长三角城市群和海西城市群最近的城市群，凭借优越的交通区位，应紧抓战略机遇，以生产力布局向内陆腹地拓展为契机，构建一个对内联系更为紧密、对外更加开放的综合交通运输系统。

信江作为赣东北地区综合交通体系的重要组成，在区域内的物资交流中，特别是在大宗物资运输中发挥着重要作用。水运运能大、成本低、能耗少，低附加值、大宗的原材料及产成品运输采用内河运输具有天然优势。为充分策应多重发展战略，要求加快提升信江等级及航运能力，推进干支流网络衔接，优化港口功能布局，加强集疏运体系建设，打造现代化内河水运体系，为区域经济发展重心沿交通干线、沿长江向内陆腹地纵深转移提供有力支撑。

(2) 是提升信江航道服务能级，扩大交通基础设施供给能力，构建综合运输体系，降低物流成本、优化区域物流体系的需要。

“十二五”期间，赣东北地区生产总值年均增速均保持在 10% 以上，

经济总量逐年扩大，2015年腹地两市地区生产总值达2290亿元，占江西省地区生产总值的14%。“十三五”期，腹地经济仍将处于转型升级的加速期、区域开放融合的深化期，与国内外联系将更加紧密，带动区域内水路货物运输需求快速增长，并加快产业沿江布局。区域经济产业格局的变化要求加快建设信江航道，尽快形成干支衔接、水陆联运、功能完善的内河航道体系，满足区域经济发展需求。

目前，信江高等级航道建设推进滞缓，航道养护资金投入不足，码头设施仍比较落后，规模化、专业化程度偏低，导致大量适水运输货物弃水走陆。据了解，现在大宗散货，尤其是电煤，主要依托铁路或江海联运至九江港中转陆运至厂，物流成本较高，对信江航道等级提升提出了迫切的需求。腹地经济的快速发展要求赣东北三市扩大交通基础设施供给能力，并加强各种运输方式协调和衔接。提升信江航道能级，建设能切实降低物流成本的运输大通道，是构建区域现代综合交通体系不可或缺的重要组成部分。

(3) 是充分满足腹地货运发展需求，适应并引导腹地产业布局与发展，发挥水运的比较优势以提供有力运输服务保障的需要。

赣东北是江西最具产业特色的区域，历来是江西接受长三角、闽三角经济辐射，承接产业转移的重心地区。信江流域有色金属、矿建材料、非金属矿石等矿产资源丰富，沿江分布有冶炼、化肥、水泥、电力企业，也是工业园区密集区和产业聚集带。未来将进一步壮大光伏能源、有色金属新材料、汽车及新能源汽车、机械仪表制造等产业集群，能源、原材料及产成品等物资运输需求将持续增长。

结合腹地经济调研，对水运需求较大货源分布主要为黄金埠电厂、贵溪电厂、贵溪铜业基地、贵溪工业园区等，大多沿江布局，对水运的潜在需求较大。从发展阶段来看，赣东北地区制造业和加工业还将持续相当长时期，适水运输的大宗物资运输将保持稳定增长。预测2020年、2030年、2040年信江航道货运量将分别达到3420万t、4860万t、5780

万 t，虎山嘴枢纽过闸货运量分别为 710 万 t、1240 万 t、1520 万 t，豹皮岭枢纽过闸货运量分别为 260 万 t、460 万 t、570 万 t。较大规模的水运需求要求信江增强运输能力保障，为沿江地区矿产资源开发和产业发展所需的原材料及产成品运输提供便捷、经济的运输通道，也有利于进一步促进沿江地区开发和产业聚集，优化沿江产业布局。

(4) 作为信江航道等级提升的重要基础设施，本项目建设是畅通全线水运、提升航道等级、适应内河船舶标准化和大型化发展的需要。

近年来，江西省内河船舶运力保持快速增长势头，船舶大型化趋势明显，全省货运船舶平均吨位由 2005 年的 202t 上升到 2015 年的 679t。借鉴其它地区内河水运发展经验，未来随着航道等级的提升，全省船舶将进一步向大型化、标准化发展。根据规划，到 2020 年全省船舶总运力将达到 260 万 t，平均载重吨位达到 1400 吨，船型标准化率超过 70%。

随着赣东北地区与长江沿线其他地区以及国际市场联系日趋紧密，生产协作范围不断加大，除追求更低运输成本外，对于船舶运力的要求也趋向快捷化、标准化、专业化。因此，为适应内河船舶大型化的发展趋势，降低水运成本，提升运输效率，充分发挥信江通江达海优势，加强对外经济联系和物资交流，信江需加快航道等级提升和规划的实施建设。本枢纽作为加快信江航道等级提升的重要基础设施，其在畅通全线水运、提升航道等级、适应船舶发展等方面意义重大。

八字嘴航电枢纽符合国家和江西省的产业政策，符合江西省内河航运发展规划和信江高等级航道建设规划，是促进信江沿线经济社会发展，适应信江航运发展的需要。本项目的建设是必要的。

2.3 运量预测与营运组织方案

2.3.1 规划水平年

预测基础年：2015 年；预测水平年：2020 年、2030 年、2050 年。

2.3.2 运量预测

预测 2020 年、2030 年、2050 年虎山嘴枢纽过闸货运量分别为 710

万 t、1240 万 t、1700 万 t，其中上水分别为 360 万 t、720 万 t、1020 万 t，下水分别为 350 万 t、520 万 t、680 万 t；预测 2020 年、2030 年、2050 年豹皮岭枢纽过闸货运量分别为 260 万 t、460 万 t、620 万 t，其中上水分别为 100 万 t、210 万 t、300 万 t，下水分别为 160 万 t、250 万 t、320 万 t。

表 2.3-1 虎山嘴枢纽过闸货运量预测 单位：万 t、万 TEU

	2020 年			2030 年			2050 年		
	合计	上水	下水	合计	上水	下水	合计	上水	下水
总计	710	360	350	1240	720	520	1700	1020	680
1.石油及制品	10	10		20	20		30	30	
2.煤炭	200	200		450	450		530	530	
3.矿石	30	20	10	50	30	20	90	50	40
4.矿建材料	350	50	300	450	50	400	450	50	400
5.水泥	20	20		30	30		50	50	
6.钢材及制品	10	10		30	30		60	60	
7.其它件杂货	50	30	20	110	60	50	250	130	120
8.集装箱重量	40	20	20	100	50	50	240	120	120
#集装箱箱量	4	2	2	10	5	5	24	12	12

表 2.3-2 豹皮岭枢纽过闸货运量预测 单位：万 t、万 TEU

	2020 年			2030 年			2050 年		
	合计	上水	下水	合计	上水	下水	合计	上水	下水
总计	260	100	160	460	210	250	620	300	320
1.煤炭	50	50		120	120		130	130	
2.矿建材料	170	20	150	220	20	200	220	20	200
3.其它	40	30	10	120	70	50	270	150	120

备注：“其它”包括：石油及制品、矿石、水泥、钢材及制品、其它件杂货、集装箱

根据表 2.3-1 和 2.3-2 可知，八字嘴航电枢纽工程主要货物类型为矿建材料和煤炭，并包含有石油及其制品。

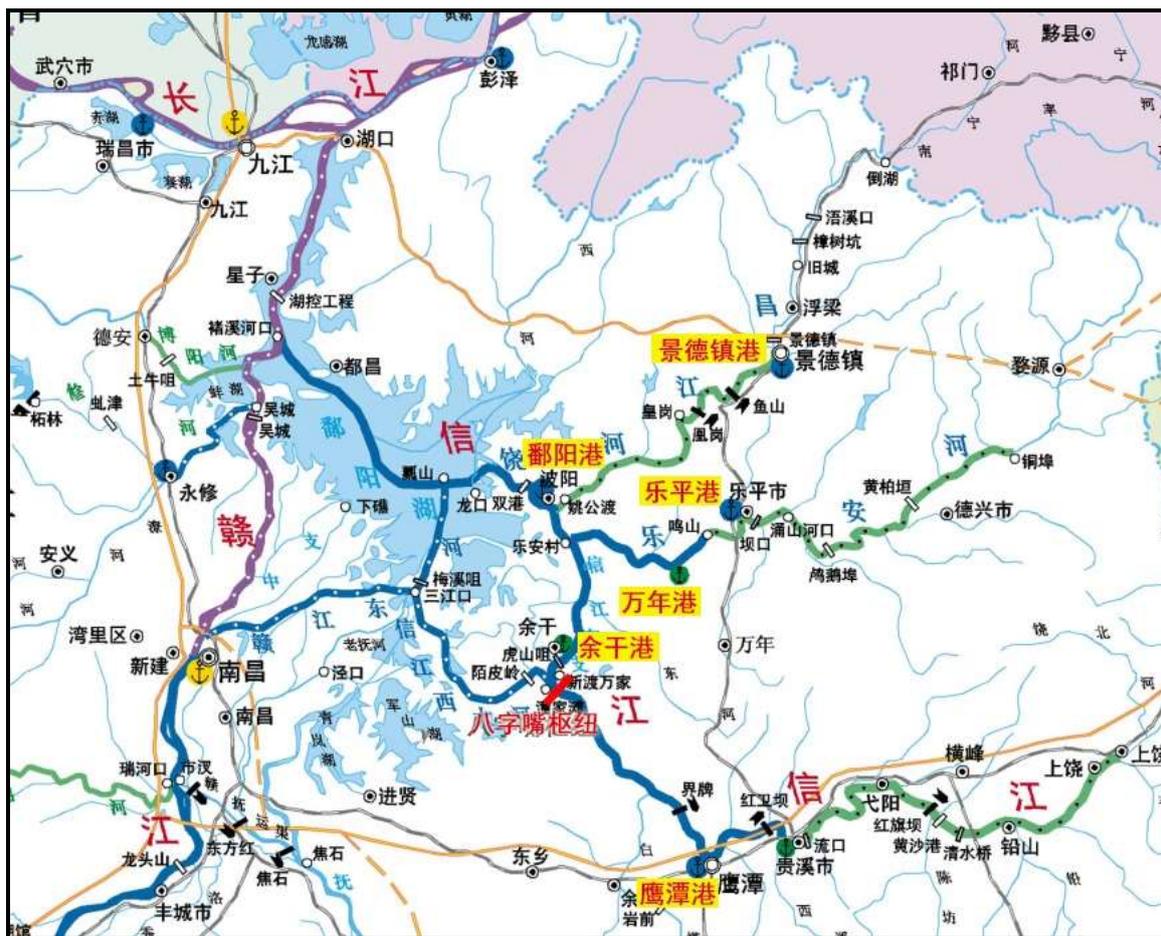


图 2.3-1 信江沿线主要港口及八字嘴枢纽位置示意图

2.3.3 通航标准及营运组织方案

(1) 通航标准

根据《全国内河航道与港口布局规划》(国家发展改革委和交通运输部, 2007年)、《江西省内河航运发展规划》(江西省交通厅 2006年4月), 规划信江干流贵溪以下航段为Ⅲ级航道、信江西大河航段为Ⅳ级航道。

本工程所在河段属于信江干流(Ⅲ级航道), 因此本工程建设的标准为Ⅲ级航道标准, 航道尺度为: 航宽 60m, 水深 2.2m, 转弯半径 480m。

(2) 营运组织方案

江西省内河船型标准化参照《长江水系过闸运输船舶标准船型主尺度系列》(2012.12) 适用信江航域部分, 推荐过闸船型见表 2.3-3。其中, 八字嘴枢纽设计船型采用 1000t 级, 兼顾 2000t 级。

表 2.3-3 八字嘴枢纽过闸标准船型主尺度系列

船型名称	BOA	LOA	参考设计吃水	参考载货吨级
	m	m	m	t
长江水系货-1	6.6	40~45	1.6~1.7	300~450
长江水系货-11	8.8	40~55	1.8~2.1	450~700
长江水系货-22	11	60~65	2.0~2.5	800~1000
长江水系货-27	13	57~65	1.9~3.3	1000~1500
长江水系货-34	15	82~88	2.8~3.5	2000~3000

2.4 工程地理位置、开发方式、规模及运行方式

2.4.1 工程地理位置

八字嘴航电枢纽工程地处信江下游河段，江西省上饶市余干县境内，坝址在界牌枢纽坝址下游 49km，下距余干县城约 12km，下游 57km 为拟建的双港航运枢纽梯级。拟建坝址地理坐标为东经 116°40'30"，北纬 28°37'20"。信江在八字嘴处分为东大河与西大河，本枢纽分为东大河虎山咀坝址与西大河陌皮岭坝址两个坝址，两枢纽坝址位于同一轴线上。推荐坝址集水面积 15942km²，坝址处多年平均流量 578m³/s，多年平均径流量 182.28 亿 m³。水库正常蓄水位 18m，总库容 3.44×10⁸m³，装机容量 12.6MW，多年平均发电量 0.4503×10⁸kW·h 八字嘴航电枢纽地理位置见附图 1。

2.4.2 工程开发任务

八字嘴航电枢纽工程开发任务以航运为主，兼顾发电等综合利用。

2.4.3 工程规模及特性

八字嘴航电枢纽正常蓄水位 18m，水库总库容 3.44 亿 m³，正常蓄水位以下库容 1.36 亿 m³，电站装机容量 12.6MW（其中陌皮岭电站装机容量 7.0MW，虎山嘴电站装机容量 5.6MW），通航等级为 III 级，渠化航道 49km。八字嘴航电枢纽为二等工程。本工程泄水闸、船闸挡水部分、厂房、左、右岸接头土石坝段按 3 级建筑物设计，次要建筑物按 4 级设计。枢纽永久性挡水和泄水建筑物设计洪水重现期取 50 年一遇，校核洪水重现期为 300 年一遇，厂房及船闸闸首作为挡水建筑物的一部分，其设计和校核洪水重现期与挡水建筑物一致。下游泄洪消能防冲建筑物设计洪水重现期为 30 年。

信江八字嘴航电枢纽工程主要工程特性见表 2.3-1。

表 2.3-1 八字嘴航电枢纽工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1. 流域面积			
全流域	km ²	16890	
工程坝址以上	km ²	15942	
2. 利用水文系列年限	年	62	1952.4~2014.3
3. 多年平均年径流量	亿 m ³	182.28	坝址
4. 代表性流量			
多年平均流量	m ³ /s	578	坝址
实测最大流量	m ³ /s	13000	梅港站 1955 年 6 月 22 日
调查历史最大流量	m ³ /s	18300	梅港站 1878 年洪水
正常运用(设计)洪水标准 及流量	m ³ /s	P=2%	
非常运用(校核)洪水标准 及流量	m ³ /s	P=0.33%	
5. 泥沙			
多年平均悬移质年输沙量	万 t	204.9	
多年平均推移质年输沙量	万 t	30.7	
二、水库			
1. 水库水位			
校核洪水位	m	24.30	P=0.33%
设计洪水位	m	23.69	P=2%
正常蓄水位	m	18	
2. 正常蓄水位水库面积	km ²	22.96	
3. 回水长度	km	37	
总库容(校核洪水位以下 静库容)	亿 m ³	3.44	
正常蓄水位以下库容	亿 m ³	1.36	
4. 水量利用系数	%	40.35	
三、下泄流量及相应下游 水位			
1. 设计洪水位时最大泄量	m ³ /s	5620/9980	虎山嘴/豹皮岭
相应下游水位	m	23.52/23.55	虎山嘴/豹皮岭
2. 校核洪水位时最大泄量	m ³	7310/13000	虎山嘴/豹皮岭
相应下游水位	m	23.99/24.03	虎山嘴/豹皮岭
3. 航运基流(P=95%)	m ³ /s	31.6/12.3	虎山嘴/豹皮岭
相应下游水位	m	12/10.79	虎山嘴/豹皮岭
4. 装机满发最大引用流量	m ³ /s	641	
相应下游水位	m	14.95	
四、工程效益指标			
1. 航运效益			

序号及名称	单位	数量	备注
改善航道里程	km	37	
航道尺度	m	60×480×2.2	双线直线段宽度×弯曲半径×水深
设计船队	t	1000	
年通过能力	万 t/年	1508	单向通过能力
2. 发电效益			
装机容量	MW	12.6	
保证出力(P=90%)	MW		
多年平均发电量	万 kW·h	4503	
年利用小时数	h	3574	
五、建设征地概况			
1. 征收耕地	亩	1136.82	
2. 征收林地	亩	200.5	
3. 征收草地	亩	128.53	
4.征收水域及水利设施用地	亩	31700.56	
5. 临时占地	亩	7461.68	
六、主要建筑物及设备			
1. 挡水建筑物型式			两岸连接坝段
地基特性		砂卵砾石层/弱风化千枚岩	土坝/门库坝段
地震基本烈度/设防烈度	度	VI	
坝顶高程	m	27.0	
最大坝高	m	35.0	门库坝段
坝顶长度(土坝/重力坝)	m	713	左右岸合计
2. 泄水建筑物型式			平底闸
地基特性		弱风化千枚岩	
堰顶高程	m	11.0	
闸墩顶高程	m	27.0	
泄水闸段总长度	m	206/342	虎山嘴/豹皮岭
单宽流量	m ³ /(s·m)	35.5/38.0	虎山嘴/豹皮岭
消能方式		面流消能	
闸门形式、数量、尺寸		平板门, 12 扇/20 扇, 14×8.78 (宽×高)	虎山嘴/豹皮岭
启闭机型式、数量、容量		液压启闭机, 12 台/20 台, 2×800kN	虎山嘴/豹皮岭
设计泄洪流量(P=2%)	m ³ /s	5620/9980	虎山嘴/豹皮岭
校核泄洪流量(P=0.33%)	m ³ /s	7310/13000	虎山嘴/豹皮岭
3. 通航建筑物			
型式			
地基特性		砂卵砾石层/弱风化千枚岩	
有效尺度	m	180×23×4.5/180×23×3.5	虎山嘴/豹皮岭
上游最高通航水位	m	22.85/23.00	虎山嘴/豹皮岭
下游最高通航水位	m	22.79/22.94	虎山嘴/豹皮岭

序号及名称	单位	数量	备注
上游最低通航水位	m	15.87/15.53	虎山嘴/豹皮岭
下游最低通航水位	m	12.00/13.69	虎山嘴/豹皮岭
最大工作水头	m	6/7.21	虎山嘴/豹皮岭
输水型式		集中输水系统	
4. 电站厂房			
型式		河床式电站	
地基特性		岩基	
主厂房尺寸(长×宽×高)	m	70.51×62.75×27.5 75.94×67.09×29	(虎山嘴/豹皮岭)
水轮机安装高程	m	8.3/7.8	(虎山嘴/豹皮岭)
5. 主要发电设备			
水轮机台数	台	2/2	虎山嘴电站/豹皮岭电站; 灯泡贯流机组
型号		GZ()-WP-530/GZ()-WP-590	虎山嘴电站/豹皮岭电站
额定出力	MW	2.947/3.684	虎山嘴电站/豹皮岭电站
额定转速	r/min	68.2/60.0	虎山嘴电站/豹皮岭电站
吸出高度	m	3.15/3.15	虎山嘴电站/豹皮岭电站
转轮直径	m	5.30/5.90	虎山嘴电站/豹皮岭电站
最大毛水头	m	5.00/5.64	虎山嘴电站/豹皮岭电站
最小净水头	m	1.20/1.20	虎山嘴电站/豹皮岭电站
额定水头	m	2.30/2.30	虎山嘴电站/豹皮岭电站
额定流量	m ³ /s	142.5 /178.1	虎山嘴电站/豹皮岭电站
发电机台数	台	2/2	虎山嘴电站/豹皮岭电站
单机容量	MW	2.8/3.5	虎山嘴电站/豹皮岭电站
发电机功率因数		0.85/0.85	虎山嘴电站/豹皮岭电站
6. 输电线			
输电电压	kV	35/35	虎山嘴电站导线: ZB-YJV22-26/35kV-3×95/ 豹皮岭电站导线: LGI-240
回路数	回路	1/1	虎山嘴电站/豹皮岭电站
输电目的地		西大河电站/附近变电站	虎山嘴电站/豹皮岭电站
输电距离	km	1 km /10 km	虎山嘴电站/豹皮岭电站
七、主体工程施工			
1. 主体工程数量			
明挖土方	万 m ³	1199.5/326	虎山嘴/豹皮岭(含围堰土石方拆除)
明挖石方	万 m ³	5.7/9.6	虎山嘴/豹皮岭(下同)
填筑土、石方	万 m ³	340.6/326.1	
混凝土和钢筋混凝土浇筑	万 m ³	35.9/56.7	
金属结构安装	t	3658/5242	
帷幕灌浆	m		
固结灌浆	m	4231.6/6764.2	

序号及名称	单位	数量	备注
2. 主要建筑材料			
木材	万 m ³	4.0/6.2	
水泥	万 t	9.0/14.2	
钢筋	万 t	3.7/6.0	
3. 所需劳动力			
总工日	万工日	80/90	
高峰人数	人	600/900	
4. 施工临时房屋	m ²	3.4/5.3	
5. 施工动力			
供电负荷	kW	5000/7500	
6. 对外交通(公路)			
距离	km	13/8	扩建
运量	万 t	37/57.8	
7. 施工导流方式			
导流标准	一期泄水闸	枯水期 8~3 月 20%	
	二期泄水闸	枯水期 8~3 月 20%	
	电站厂房	枯水期 8~3 月 20%	
	船闸	枯水期 8~3 月 20%	
8. 施工占地	亩	4184/1545	
9. 施工期限			
施工准备期	月	6/6	占直线工期 4 个月
主体工程施工期	月	25/23	
完建期	月	2/2	
总工期	月	29/29	
八、经济指标			
总投资	亿元	39.99	

2.4.4 水库运行方式

八字嘴航电枢纽工程是一座以航运为主，兼顾发电等综合利用的枢纽工程，水库运行方式设计应根据其主要任务来拟定，在确保满足航运要求和减少淹没的前提下，水库应尽可能维持在较高水位运行，使水力资源得到充分利用，以获得尽可能大的综合利用效益。

由于电站为径流式电站，不承担防洪任务，故对洪水无调节作用。由于八字嘴枢纽坝下常受到鄱阳湖水位的顶托影响，枢纽的运行分两种工况考虑：

1、在下游水位不受鄱阳湖水位顶托影响情况下：

当上游来水量 $Q < 690\text{m}^3/\text{s}$ 时（虎山嘴 300，貂皮岭 390），水库按正常蓄水位 18.0m 运行，水量除满足船闸通航耗水外，全部通过机组发电；

当上游来水量 $690\text{m}^3/\text{s} \leq Q < 1100\text{m}^3/\text{s}$ (虎山嘴 450, 豹皮岭 650) 时, 泄水闸局部开启控泄, 其泄量为天然来水量减去机组和船闸流量, 水库仍维持正常蓄水位 18.0m 运行; 当上游来水量 $Q \geq 1100\text{m}^3/\text{s}$ 时, 电站停止发电, 泄水闸全部逐步开启至敞泄, 基本恢复天然河道状况; 当 $Q \geq 11200\text{m}^3/\text{s}$ 时, 船闸停航。

2、在下游水位受鄱阳湖水位顶托影响情况下:

上游来水量 $Q < 1100\text{m}^3/\text{s}$ 的分界流量时, 当下游水位 $H < 16.5\text{m}$ 时, 水库水位维持 18.0m, 正常发电通航, 多余水量由水闸下泄; 当下游水位 $16.5\text{m} \leq H < 18.0\text{m}$ 时, 水库水位维持 18.0m, 电站停机, 船闸正常运行, 多余水量由水闸下泄; 当下游水位 $H \geq 18.0\text{m}$ 时, 泄水闸全部逐步开启至敞泄, 基本恢复天然河道状况。

综合以上工况: 即在上游来水 $Q \geq 1100\text{m}^3/\text{s}$ 或下游水位 $H \geq 18.0\text{m}$ 两个条件满足其一时, 水库就需要全部敞泄, 恢复天然河道状况。上游来水量 $Q \geq 11200\text{m}^3/\text{s}$ 时, 船闸停航。

在洪水过后, 只有在上游来水 $Q < 1100\text{m}^3/\text{s}$ 且下游水位 $H < 18.0\text{m}$ 两个条件同时满足时, 水库才可开始下闸蓄水。

2.5 工程项目组成

八字嘴航电枢纽的工程项目包括主体枢纽工程、移民安置工程 and 环境保护工程等项目, 各项目的构成详见表 2.4-1。本项目工程内容不包括库区、坝下等航道疏浚工程, 疏浚工程包含在界牌至双港航道整治工程项目中, 本次评价不将航道疏浚对环境的影响纳入评价内容中, 航道疏浚应另行委托相关有资质单位进行环境影响评价。

表 2.4-1 八字嘴航电枢纽工程工程项目组成

工程项目		工程组成	可能产生的环境影响				
			施工期	运行期			
主体工程	永久工程	挡水建筑物	扰动地貌、破坏植被、产生水土流失、噪声和大气污染	航运、发电产生经济和社会效益；大坝阻隔、库区及大坝下游水环境改变、土地利用方式改变			
		泄水建筑物			貂皮岭 20 孔泄水闸、虎山嘴 12 孔泄水闸		
		电站厂房			貂皮岭河床式厂房、虎山嘴河床式厂房，分别包括主厂房、安装间和副厂房		
		通航建筑物			貂皮岭船闸、虎山嘴船闸，分别包括上游引航道、下游引航道、船闸主体		
		业主基地			枢纽管理中心	产生生活污水、生活垃圾	
		永久进场道路			永久道路 8.5km	扰动地貌、破坏植被、产生水土流失、噪声和大气污染	改善当地交通状况
		防护工程			加固防护堤 32.19km，险工险段处理长度 10km，新建水闸 1 座，重建水闸 11 座，新建、重建电排站 9 座，抬田 652 亩	施工产生生活污水影响	减轻内涝，改善环境
	临时工程	辅助工厂	混凝土生产系统、砂石加工系统；各类施工工厂	扰动地貌、破坏植被、产生水土流失、噪声、大气污染和废污水；有利于当地就业和社会经济发展			
		仓库	各类建材仓库				
		施工管理生活营地	生活福利设施和办公区			产生生活污水、生活垃圾	
		料场、渣场	右岸 I ₁ 土料场、左岸 I ₂ 土料场、砂砾料场、八字嘴枢纽区弃渣场			扰动地貌、破坏植被、产生水土流失、噪声和大气污染、改变土地利用方式	
		场内交通	临时道路 30km				
水库淹没及移民安置工程	水库淹没	正常蓄水位 18m，正常蓄水位以下库容 1.36 亿 m ³ ，水库淹没总面积 2027.19hm ²	扰动地貌、破坏植被、产生水土流失	改变库区和坝址下游河段水文情势；水库淹没造成植被损失、改变土地利用格局			
	建设占地	枢纽占地 533.31hm ² ，其中永久用地 155.02hm ² ，临时用地 378.29km ² ；防护工程占地 150.33hm ² ，其中永久用地 31.17hm ² ，临时用地 119.16hm ²					
	移民安置	不涉及搬迁人口，规划水平年生产安置人口 85 人					
	迁、复建工程	复建水路、码头、输电线路、通信线路、水文(位)站、涵闸					
环境保护工程	过鱼建筑物	貂皮岭鱼道、虎山嘴鱼道，均采用横隔板式鱼道		减少工程建设对鱼类的影响			
	环境保护对策措施	生产、生活废水处理工程，施工区污染防治、生态恢复工程，鱼类保护工程，珍稀植物保护保护工程，水土保持工程等	改善以上活动对环境产生的影响	改善以上活动对环境产生的影响			
	环境管理与监测	建立环境管理机构，对工程施工和运行进行环境管理；对工程施工和运行中的水、气、声、生态、水土保持等进行监测	可改善当地环境	可改善当地环境			

2.6 工程枢纽布置与主要构筑物

八字嘴航电枢纽工程主要由泄洪建筑物、电站厂房、通航建筑物、过鱼建筑物、挡水建筑物等组成。枢纽布置推荐方案为从左岸至右岸依次为：貂皮岭左岸岸土坝（前缘长 215m）、貂皮岭船闸（前缘长 43.4m）、貂皮岭门库坝段（前缘长 19m）、貂皮岭 20 孔泄水闸（前缘长 342m）、貂皮岭河床式厂房（前缘长 75.94m）、貂皮岭鱼道（前缘长 8m）、两枢纽间的连接土坝（前缘长 408m）、虎山嘴船闸（前缘长 43.4m）、虎山嘴门库坝段（前缘长 19m）、虎山嘴 12 孔泄水闸（前缘长 206m）、虎山嘴河床式厂房（前缘长 70.51m）、虎山嘴鱼道（前缘长 8m）、虎山嘴右岸土坝（前缘长 52m）。枢纽坝顶全长 1510m，坝顶上游侧布置一条贯穿整个枢纽的坝顶交通公路，行车道宽 7m，上游侧人行道宽 1.0m。坝址总平面布置图详见附图 5。

2.6.1 挡水建筑物

(1) 土坝段

枢纽采用土坝与信江左、右岸堤防相连，虎山嘴和貂皮岭两枢纽间也采用土坝相连。左岸土坝位于貂皮岭枢纽船闸的左侧，位于河床部分基础高程约 8.0m，位于一级阶地部分基础高程约 18.0m；右岸土坝位于虎山嘴枢纽厂房的右侧，位于河床部分基础高程约 10.5m，位于一级阶地部分基础高程约 17.5m；两枢纽间的连接土坝位于中间岛上，基础高程约为 20.0m。左岸土坝坝顶长 215m，右岸土坝坝顶长 52m，中间土坝坝顶长 408m。坝顶高程 27.0m，坝顶宽 8.0m，最大坝高 20.0m。土坝为均质土坝，坝顶为砼路面，坝上、下游坡比均为 1:2.5，上、下游 24.5m 以下采用预制块护坡，24.5m 以上采用草皮护坡。基础采用垂直截渗方式，选用混凝土防渗墙，墙体厚 0.6m。

本枢纽左、右两岸防护堤内，是以两岸堤防形成的堤段作为水库，土坝亦以两岸堤防作为土坝的坝肩。本次设计拟对左、右岸土坝接头上游 200m 以及下游 100m 范围按照 50 年一遇设计标准进行加高加固，并

将其作为本工程的主体主要建筑物。

堤防加高培厚原则上本着保持现状堤线，尽可能多利用原堤身断面土方，尽量利用较宽且稳定的滩地，少占耕地，满足河道行洪顺利的原则进行加固。本段堤防采用外削内填，向内侧加宽堤身。填筑土料选取防渗性能较好的土，逐层夯实，新老土结合面必须先疏松土层，同时清除表面杂草等物。堤顶高程 27.0m，宽 8.0m，混凝土路面，前后坡比均为 1:2.5，前坡采用砼预制块护坡，后坡采用草皮护坡。加高培厚段后以 2%纵坡与原堤防平顺连接，加高培厚段背水侧设置贴坡排水及坝后排水沟。

堤基垂直防渗采用 0.22m 厚射水法造砼防渗墙，与枢纽土坝防渗墙相接闭合。

(2) 门库坝段

船闸与泄水闸之间设一座门库，用以存放检修闸门，基础坐落在弱风化岩基上。坝顶高程 27.0m，前缘长 19m，坝顶上游侧悬挑牛腿 3m 作为坝顶交通公路，坝顶总宽 26m，其下游坝体内设门库，尺寸为 14m×3.3m×8.5m（长×宽×高）。

2.6.2 泄水建筑物

东大河豹皮岭、西大河虎山嘴泄水建筑物分别由 20 孔和 12 孔泄水闸组成，豹皮岭和虎山嘴泄水闸结构型式相同。泄水闸均布置在主河道，可兼排漂及冲砂作用，基础位于弱风化岩上部，采用开敞式 WES 实用堰型式，堰顶高程 11.0m，闸孔净宽 14m。泄水闸闸室采用跨中分缝，中间墩厚 3.0m，边墩厚 2.5m，泄水闸前缘总长 342m。闸室底板顺水流长 23m。闸室内设有上游检修门槽、工作闸门槽及下游检修门各一道，工作闸门为露顶式平板钢闸门，由固定式卷扬机启闭，上、下游检修门为露顶式平面滑动钢闸门，上游检修门由坝顶双向门机启闭，下游检修门由悬挂在启闭机室排架下游侧的移动式电动葫芦启闭。闸室上、下游均设齿槽，齿槽深 3.0m。泄水闸底板砼需进行分区，表面 0.5m 厚采用 C30 砼，2.0m

高程以下采用 C15 埋石砼。泄水闸下游设 15m 长混凝土护坦，厚 1.0m，其后以 1: 5 的缓坡与原地面相接。

根据闸顶结构布置，闸墩顺水流向长 23m，墩顶高程 27.0m，闸墩在 21.0m 处向上游以 1: 1 的坡悬挑 3m，用于支承坝顶上游侧公路桥，其下游为门机轨道，轨道中心距 4.0m，门机大梁下游侧布置电缆沟。在工作门槽处设排架，用于支承启闭机工作平台。坝顶两闸孔间漏空部位均铺设人行交通桥，使坝顶美观统一。

2.6.3 电站厂房

八字嘴电站分为虎山嘴、豹皮岭两个电站，分别位于东、西大河上，均为河床式灯泡贯流式机组厂房。

(1) 东大河虎山嘴电站

位于东大河右岸，前缘总长 70.51m，其中主机间长 41.51m，安装间长 29.0m，安装间位于主机间右侧。2 台贯流式灯泡机组，总装机容量 5.6MW。主机间下部顺水流方向宽度为 62.75m，机组安装高程为 8.30m，主机间运行层高程 22.50m，安装场高程为 24.70m。

副厂房由主机间下游副厂房和安装间下游副厂房组成。主变压器及开关设备布置于安装间下游侧。

厂区地面高程为 24.50m，机电设备的运输采用水平进厂方式，机电设备通过坝顶公路直接运入安装间。坝顶公路位于厂房上游，其高程为 27.0m，与右岸土坝坝顶公路连接。

(2) 西大河豹皮岭电站

位于西大河右岸，前缘总长 75.94m，其中主机间长 43.94m，安装间长 32.0m，安装间位于主机间右侧。2 台贯流式灯泡机组，总装机容量 7.0MW。主机间下部顺水流方向宽度为 67.09m，机组安装高程为 7.80m，主机间运行层高程 22.50m，安装场高程为 24.70m。

副厂房由主机间下游副厂房和安装间下游副厂房组成。主变压器及开关设备布置于安装间下游侧。

厂区地面高程为 24.50m，机电设备的运输采用水平进厂方式，机电设备通过坝顶公路直接运入安装间。坝顶公路位于厂房上游，其高程为 27.0m，与右岸土坝坝顶公路连接。

2.6.4 通航建筑物

八字嘴航电枢纽工程通航建筑物分为虎山嘴枢纽船闸工程和豹皮岭枢纽船闸工程。

虎山嘴枢纽船闸工程：船闸布置在左岸的滩地上，考虑通航 1000t 级船舶，轴线与坝轴线垂直正交，紧临泄水闸左侧布置，上闸首位于坝轴线处，为枢纽挡水建筑物的组成部分。船闸船舶进、出闸方式采用曲线进闸、直线出闸的过闸方式。船闸由上、下闸首及闸室，上、下游引航道，上、下游远调站锚地等组成。船闸有效尺度为 180×23×3.5m（长度×宽度×门槛水深）。导航调顺段长 162m，为 $y=x/6$ 的直线。停泊段长 240m，靠船墩布置在岸侧。船闸直线段总长为 1040m。上、下游引航道底宽为 55m，满足设计船型停泊及进出闸的使用要求。上游引航道通过一段转弯半径为 600m 的圆弧，转角 11°与主航道衔接。下游引航道通过一段转弯半径为 1500m 的大圆弧，转角 60°与主航道衔接。坝顶交通桥从上闸首上游跨过，连接坝顶与右岸交通。

豹皮岭枢纽船闸工程：船闸考虑通航 1000t 级船舶，轴线与坝轴线垂直正交，紧临泄水闸左侧布置，上闸首位于坝轴线处，为枢纽挡水建筑物的组成部分。船闸船舶进、出闸方式采用曲线进闸、直线出闸的过闸方式。船闸由上、下闸首及闸室，上、下游引航道，上、下游远调站锚地等组成。船闸有效尺度为 180×23×3.5m（长度×宽度×门槛水深）。导航调顺段长 162m，为 $y=x/6$ 的直线。停泊段长 240m，靠船墩布置在岸侧。船闸直线段总长为 1040m。上、下游引航道底宽为 55m，满足设计船型停泊及进出闸的使用要求。上、下游引航道均可直线与主航道衔接。坝顶交通桥从上闸首上游跨过，连接坝顶与左岸交通。

2.6.5 过鱼建筑物

本工程两个鱼道主进口均布置在电站厂房尾水渠右侧，并与布置在电站尾水平台上集鱼系统相连。上游水经专用补水渠进入补水系统，再经补水系统与集鱼系统之间隔墙上的补水孔进入集鱼系统，以滴水声诱鱼。集鱼系统上设 4 个不同高程的进鱼孔以便鱼类进入。游入集鱼系统的鱼及从鱼道主进口游入的鱼通过会合池进入鱼道上溯。鱼道沿厂房尾水渠右岸挡土墙往下游在挡土墙尾端转 90°往岸上走，垂直坝轴线穿过土坝，虎山嘴和貂皮岭鱼道出口分别布置在土坝与连接段交接处上游 350m 和 430m 处，总长度分别为 775m 和 850m，该处远离电站进水流道，流速较小，便于鱼类继续上溯。

鱼道过鱼保护对象主要是信江干流洄游鱼类和江湖洄游鱼类，主要以“四大家鱼”和赤眼鳟、鳊、鲢、鳙等等经济鱼类为主，主要过鱼季节为每年 3 月-8 月份。选择推荐横隔板式鱼道，过鱼季节鱼道出口设计水位为 18.0m，鱼道进口设计水位为貂皮岭为 14.64m（机组全开）~13.85m（开一台机），虎山嘴为 14.91m（机组全开）~13.82m（开一台机），鱼道隔板过鱼孔设计流速选 0.7m/s~1.2m/s，鱼道总长度 850m（貂皮岭）、775m（虎山嘴），坡度 1/60，鱼道宽度 3m，鱼道水池长度 3.6m，设计水深 2m，在转弯处均设置休息池，鱼道进口高程 11.8m，出口高程 16.0m，鱼道进出口均设检修闸门，在穿过土坝处设挡洪闸门。

2.6.6 枢纽管理中心

枢纽管理中心拟建于枢纽东、西大河之间的岛上土坝的上游侧，建成后地面高程与坝顶高程一致，建筑物均衡布置，灵活有致。可通过左右岸及岛上的进场公路均可进入管理区。

管理区占地 200 亩，主要包括综合办公楼、渔业增殖站、专家楼、实验楼、职工宿舍、食堂及门卫等，渔业增殖站包括亲鱼池、种苗池、育苗车间、孵化池。

2.6.7 库区防护工程

八字嘴航电枢纽工程库区防护主要包括干流两岸堤防防护及支流桥珠河（七零河）防护。目前干流两岸基本都修建有堤防，涉及到的堤圩主要有左岸的大溪圩、段家湖圩、金埠圩，右岸的子埝圩、周家弄圩、杨埠圩、坪上圩、合港圩、狮象圩、珠桥圩及团湖农场段。

八字嘴航电枢纽工程防护工程处理措施总平面示意图见附图 13。

2.6.7.1 防洪排涝设计标准

(1) 防洪设计标准

目前，库区防护区堤防的洪水重现期均为 10 年一遇洪水标准，建筑物级别均为 5 级。新建（重建）电排站的工程等别及洪水标准见表 2.6-1。

表 2.6-1 库区防护区新建（重建）电排站的工程等别及防洪标准

序号	电排站名称	电排站等别	主要建筑物级别	洪水重现期(年)
1	邹坊村站	III	3	30
2	段家湖村站	IV	4	20
3	楼埠村站	III	3	30
4	据家村站	IV	4	20
5	下埠村站	IV	4	20
6	程家村站	IV	4	20
7	南沅村站	IV	4	20
8	霞山村站	IV	4	20
9	前进村站	IV	4	20

(2) 排涝设计标准

县城排涝标准采用 10 年一遇一日暴雨一日排至不淹主要建筑物高程；其它防护区排涝标准采用 5 年一遇三日暴雨三日排至农作物耐淹深度，防护区内导排渠设计洪水标准采用防护区相应的排涝重现期标准。

2.6.7.2 库区防护工程总体加固措施

本工程库区淹没对现有堤防及堤后农田有影响的范围基本在坝址至上游黄金埠大桥一带之间，目前库区均为现有堤防，挡水标准与《防洪标准》规定的堤防标准一致，基本均进行过除险加固，故本工程不再进行堤顶高程复核。由于现有大部分堤防建于二元结构的砂基上，未进行堤防防渗处理，堤后部分地面低于正常蓄水位或略高于正常蓄水位，存在浸没问题，故需要对有影响的堤防采取防渗处理并需在堤后设减压井及截渗沟；针对险工险段进行抛石护脚及护坡处理；由于建坝后库区水

位抬高，现有部分排涝闸不能满足自排要求，加之本身部分现有排涝泵站排涝能力不够，因此本次设计需新（重）建排涝闸和泵站以及导排渠以解决防护区内涝水问题，具体工程措施见表 2.6-2。库区防护工程总体加固措施如下：

1) 库区防护堤（上游至黄金埠大桥）总长约 52km，防渗处理即加设防渗墙及堤后减压井、截渗沟的堤段 32.19km，险工险段处理长度 10km。

2) 新建水闸 1 座，重建水闸 11 座，其中左岸 5 座，右岸 7 座。

3) 库区防护新建、重建电排站 9 座，其中左岸 5 座，右岸 4 座，排涝面积 55.9km²。

4) 改建码头 1 座，改建过河道路 1 处。

5) 抬台面积 652 亩。

表 2.6-2 库区排涝影响及工程措施表

序号	防护片名称	位置	左/右岸	集水面积(km ²)	设计排涝流量 (m ³ /s)	处理方案		
1	大溪圩	邹坊村	左岸	13.128	13.76	新建电排站+自排闸	含建排渍泵站	
2	楼埠圩	段家湖村	左岸	1.130	1.18	新建电排站	含建排渍泵站	
3	段家湖圩	楼埠村	左岸	16.727	17.53	新建电排站	含建排渍泵站	
4	金埠圩	前进村对面	左岸	2.342	2.45	新建电排站	含建排渍泵站	
5	金埠圩	下埠村	左岸	3.009	3.15	新建电排站	含建排渍泵站	
6	子念圩	程家村	右岸	5.936	6.22	新建电排站	含建排渍泵站	
7			右岸	7.760	8.13	新建电排站	含建排渍泵站	
8		霞山村	右岸	2.189	2.29	新建电排站	含建排渍泵站	
9	狮象圩	前进村	右岸	3.682	3.86	新建电排站	含建排渍泵站	
10	大溪圩	渔业村	左岸			加排渍泵站		
11	大溪圩	李家弄	左岸			加排渍泵站		
12	坪上圩	堤防起点	右岸		12.94	加排渍泵站	局部垫高	加建自排闸
13	金埠圩	楼埠村	左岸			水闸改造		
14	金埠圩	下埠村	左岸			水闸改造		
15	金埠圩	樟山村	左岸			水闸改造		
16	青山圩	石溪	左岸			水闸改造		
17	蒋坊圩		左岸			水闸改造		
18	杨埠圩	河埠村	右岸			水闸改造	局部垫高	
19	珠桥圩	老屋戴家	右岸			水闸改造	局部垫高	
20	珠桥圩	胡家洲村	右岸			水闸改造		
21	信河坪圩	细桥李家	右岸			水闸改造		
22		陂头张家	右岸			水闸改造		
23		锦江镇支流	右岸			水闸改造		

2.6.7.3 库区防护堤工程

(1) 堤防浸没防渗处理

本工程浸没范围暂按坝前正常蓄水位 18.0m 加高 1m 来控制。堤基垂直防渗采用射水法造砗防渗墙，射水造墙厚度取 0.22m，墙底高程穿过砂卵石层至相对不透水层 1m。堤后布置减压井和截渗沟，减压井间距暂按 25m 考虑，截渗沟采用暗涵型式，沟底高程按防浸没标准要求的农田地面高程以下 1m 控制，沟底坡降在 1/3000~1/1000，汇入附近排水闸或泵站前池。需处理的堤段统计见表 2.6-3。

表 2.6-3 库区需处理堤段统计表

序号	堤圩名称	堤防处理长度
1	大溪圩	11.93
2	段家湖圩	0.73
3	金埠圩	2.70
4	子埝圩	5.59
5	周家弄圩	0.51
6	沙窝圩	0.10
7	紫江圩	0.39
8	合港圩	1.02
9	狮象圩	0.11
10	珠桥圩	7.78
11	团湖农场	1.32
12	合计	32.19

(2) 险工险段堤防处理

库区近年采砂活动明显增多导致河床下切，加上部分堤段堤脚没有滩地保护，尤其是河道转弯的凹岸，局部产生了崩岸塌岸现象，工程建成后库区常水位抬高，更加重了这些堤段岸坡的不稳定性，形成险工险段。库区内需进行险工险段堤防处理堤防长度约 10km，针对这些局部的险工险段，堤脚以下拟采取抛石护脚及格宾石笼护坡，多年平均枯水位以下采用抛石，以上至堤脚的岸坡削坡至 1:2 后采用格宾石笼护坡，厚 0.6m，下设 15cm 厚碎石垫层及 15cm 厚砂垫层；堤脚以上采用预制六角块护坡，预制块厚 10cm，边长 30cm，下设 10cm 厚砂卵石垫层。

2.6.7.4 库区排涝工程

八字嘴库区防护区内地势低洼，一般地面高程为 17m~23m，大部分耕地与八字嘴水库正常蓄水位 18.0m 接近，八字嘴水库及防护工程建成

后，部分防护区内涝水丧失自排条件，易产生内涝，必须新建电排站、自排闸、导排渠以排出防护区内涝水。

八字嘴库区有 9 处排涝区内大片田面高程在淹没线或者浸没线之下，无法通过局部抬田处理的，可采用电排站（含排渍泵站）抽排方案（新建 7 座，重建 2 座），各新建、重建电排站参数统计见表 2.6-4。

表 2.6-4 库区防护工程新建电排站参数统计表

左右岸	序号	电排站名称	台数	流量	单机功率 kw	总功率 kw	主要建筑物级别
左岸	1	邹坊村站	6	13.76	180	1080	3
	2	段家湖村站	2	1.18	55	110	4
	3	楼埠村站	3	17.53	590	1770	3
	4	琚家村站	2	2.45	110	220	4
	5	下埠村站	2	3.15	165	330	4
右岸	6	程家村站	3	6.22	180	540	4
	7	南沅村站	4	8.13	190	760	4
	8	霞山村站	2	2.29	135	270	4
	9	前进村站	2	3.86	220	440	4
合计						5520	

2.6.7.5 库区抬田工程

为最大限度地降低水库淹没对当地国民经济和生态环境的影响，减少土地淹没和浸没，针对库区地形地质条件，初拟对堤圩外 1 个淹没地和堤圩内 3 个稍低洼地块采取抬田防护措施，抬田至 19.0m 高程（正常蓄水位超高 1.0m）。抬田工程主要是进行填土垫高，重建田间工程。首先将抬田区表层耕作层、保水层剥离 0.5m，堆放至堆料场，采用河床开挖料垫高后，再从堆料场回填，进行土地平整，并进行田间相应灌渠的恢复。根据抬田区农作物类别，将抬田区分为水田和旱地两大类，水田类需设置 0.3m 的粘土保水层，而旱地则不用，粘土保水层压实度要求为 0.90。各抬田工程量见表 2.6-5。

表 2.6-5 抬田工程量表

序号	抬田区名称	设计高程 (m)	抬田面积 (亩)	表层土剥离 (m ³)	河床砂填筑 (m ³)	腐殖土方填筑 (m ³)	备注
1	杨埠圩垫高区	19.0	350	132000	316801	105600	旱地
2	河埠垫高区	19.0	47	17684	77810	14147	旱地
3	坪上圩垫高区	19.0	35	12928	46539	10342	旱地
4	珠桥圩垫高区	19.0	220	83400	250200	66720	旱地
合计			652	246012	691350	196809	

2.6.7.6 库区水闸工程

八字嘴库区拟改造重建水闸 11 座，新建水闸 1 座，其中左岸 5 座，右岸 7 座。新建和重建涵闸规模：根据排涝现状及规划的要求，对新建涵闸应按照排涝设计流量进行涵闸规模设计；对重建涵闸应进行复核，使其满足排涝设计的要求，同时也不小于原来涵闸规模。水闸基本情况见表 2.6-6。

表 2.6-6 水闸基本情况汇总表

序号	图上位置编号	防护片名称	位置	邻近断面	左右岸	孔口尺寸 (宽×高) (m×m)	孔数	底板 高程 (堤内)	底板 高程 (堤外)
1	45	坪上圩	堤防起点	B08	右岸	2.8×2.6	2	16.3	14
2	16	金埠圩	楼埠村	B12	左岸	2×2.5	2	17.38	17.22
3	18	金埠圩	下埠村	B15	左岸	2×2.5	1	16.65	16.43
4	22	金埠圩	樟山村	B27	左岸	2.5×3	2		16.6
5	24	青山圩	石溪	B32	左岸	1×1.6	1	17.6	
6	29	蒋坊圩		B33	左岸	2.5×4	2	17.6	17.44
7	42	杨埠圩	河埠村	B07	右岸	2.6×2.8	1	15.1	
8	50	珠桥圩	老屋戴家	B15	右岸	3.0×3.0	1	17.4	17.1
9	51	珠桥圩	胡家洲村	B15	右岸	2.0×2.0	1	17.6	17.2
10	55	信河坪圩	细桥李家	B27	右岸	2.5×3.5	1	15.18	14.4
11	59		陂头张家	B35	右岸	2×2.5	2	16.7	16.14
12	62		锦江镇支流	B40	右岸	2.4×2.0	1	16.89	16.64

2.6.8 航道工程

根据工可报告，虎山嘴枢纽和貂皮岭枢纽上游设计最低通航水位分别为 15.87m 和 15.53m，下游设计最低通航水位分别为 12m 和 10.79m。上游梯级界牌枢纽下游设计最低通航水位为 19m，下游梯级双港枢纽上游最低通航水位为 12m。

2.6.8.1 库区航道

根据水库运行方式，虎山嘴枢纽和貂皮岭枢纽上游设计最低通航水位分别为 15.87m 和 15.53m 时的工况为洪水期，来流量较大，航道水深能够满足要求，回水至界牌枢纽水位为 21.18，与界牌枢纽衔接；在枯水期，虎山嘴枢纽和貂皮岭枢纽正常蓄水位为 18m，比界牌枢纽下游设计最低通航水位低 1m，拟对界牌枢纽进行改造，调整界牌枢纽下游设计最低通航水位至 18m，因此，与界牌枢纽水位衔接，航道局部需进行疏浚

等整治措施。

航道疏浚断面尺寸与库区航道一致，挖槽底宽：60m，超宽：两侧各2m，两侧边坡：1:3，挖槽深度：设计水深2.2m。库区航道疏浚方量约为 $59.70 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2.6.8.2 下游连接段航道

虎山嘴枢纽下游设计最低通航水位分别为12m，与下游拟建梯级双港枢纽上游最低通航水位为12m衔接；貂皮岭枢纽考虑下游鄱阳湖枢纽还在研究阶段，特征水位不明确，因此，采用95%保证率的水位作为下游设计最低通航水位，即13.69m，鄱阳湖枢纽建设与否，均能够与下游水位衔接。考虑貂皮岭枢纽下游航道整治及挖沙造成的水位下降，船闸永久结构底高程考虑降低2.5m作为预留，虎山嘴枢纽与下游双港枢纽水位衔接，不考虑水位下降预留。

本次八字嘴枢纽疏浚工程将被列入信江界牌至双港航道整治工程内容中，本次不做评价。

2.7 水库淹没、工程占地与移民安置

2.7.1 工程占地

工程总占地 2710.83hm^2 ，其中永久占地 2213.38hm^2 ，施工临时占地 497.45hm^2 。其中：耕地 359.90hm^2 、林地 84.85hm^2 、草地 77.30hm^2 、水域及水利设施用地 2188.78hm^2 。建设征地实物指标汇总表详见表2.7-1，枢纽区征地范围图见附图11。。

工程占地涉及上饶市的余干县、鹰潭市的余江县，占地面积分别为 2563.60hm^2 、 147.23hm^2 ，占地范围大部分在余干县，余江县占地面积大部分是水库淹没的河流水面。工程占地分区汇总表见表2.7-2。

工程永久占地包括枢纽工程占地、库区防护工程（堤防工程、排涝工程）占地、枢纽管理区占地、永久道路占地、水库淹没占地等；施工临时占地包括库区防护工程（回填抬田区）占地、施工工区占地、施工道路、土料场、弃渣场等。

表 2.7-1 建设征地实物指标汇总表

序号	项 目	单 位	建设征地							
			建设征地			水库淹没区	防护区		枢纽区	
			合计	永久占地	临时占地		防护永久征地	防护临时用地	枢纽永久征地	枢纽临时用地
一	土地面积	hm ²	2710.83	2213.38	497.45	2027.19	31.63	118.07	154.57	379.37
1	耕地	hm ²	359.90	75.59	284.31	3.47	13.76	97.69	58.35	186.62
2	林地	hm ²	84.85	15.86	69.00	0.08	0.06	13.56	15.71	55.44
3	草地	hm ²	77.30	8.57	68.73	0.00	5.96	2.72	2.61	66.01
4	水域及水利设施用地	hm ²	2188.78	2113.38	75.40	2023.63	11.85	4.10	77.90	71.30
二	坟墓	座	330	130	200		30	100	100	100
三	零星果木	颗	2500	1200	1300	500	200	500	500	800
四	专项设施									
1	过水路	处	2	2		2				
2	码头	座	3	3		3				
3	10kV 线路	km	1.05		1.05			1.05		
4	通信线路	km	2.23	2.23					2.23	
5	梅港水文站	km	1	1		1				
6	大溪水位站	座	1	1		1				
7	涵闸	座	20	20		20				

表 2.7-2 工程占地分区汇总表 单位: hm²

行政区划	项目分区	占地类型				合计	占地性质		
		耕地	林地	草地	水域及水利设施用地		永久	临时	
余干县	枢纽工程区	38.34	27.58	10.28	55.27	131.47	114.88	16.59	
	枢纽管理区				14.32	14.32	14.32		
	防护工程区	堤防工程区	33.25	13.12		28.71	75.08	22.4	52.68
		排涝工程区	10.86	0.22		17.10	28.18	7.34	20.84
		回填抬田区	43.47				43.47		43.47
		小计	87.58	13.34		45.81	146.73	29.74	116.99
	料场区		7.83	5.47		13.30		13.30	
	弃渣场区	141.25	21.74	51.45	35.15	249.59		249.59	
	施工生产生活区	46.36	9.37	7.55	1.03	64.31		64.31	
	交通道路区	永久道路	12.08	3.41	1.00	9.33	25.82	25.82	
		临时道路	28.81	1.50	1.55	2.64	34.50		34.50
		小计	40.89	4.91	2.55	11.97	60.32	25.82	34.50
	水库淹没区	3.47	0.08		1880.01	1883.56	1883.56		
	小计	357.89	84.85	77.30	2043.56	2563.60	2068.32	495.28	
余江县	枢纽工程区								
	枢纽管理区								
	防护工程区	堤防工程区							
		排涝工程区	2.01			1.59	3.60	1.43	2.17
		回填抬田区							
		小计	2.01			1.59	3.60	1.43	2.17
	料场区								
	弃渣场区								
	施工生产生活区								
	交通道路区	永久道路							
		临时道路							
小计									
水库淹没区				143.63	143.63	143.63			
小计	2.01			145.22	147.23	145.06	2.17		
总计	枢纽工程区	38.34	27.58	10.28	55.27	131.47	114.88	16.59	
	枢纽管理区				14.32	14.32	14.32		
	防护工程区	堤防工程区	33.25	13.12		28.71	75.08	22.40	52.68
		排涝工程区	12.87	0.22		18.69	31.78	8.77	23.01
		回填抬田区	43.47				43.47		43.47
		小计	89.59	13.34		47.40	150.33	31.17	119.16
	料场区		7.83	5.47		13.30		13.30	
	弃渣场区	141.25	21.74	51.45	35.15	249.59		249.59	
	施工生产生活区	46.36	9.37	7.55	1.03	64.31		64.31	
	交通道路区	永久道路	12.08	3.41	1.00	9.33	25.82	25.82	
		临时道路	28.81	1.50	1.55	2.64	34.50		34.50
		小计	40.89	4.91	2.55	11.97	60.32	25.82	34.50
	水库淹没区	3.47	0.08		2023.64	2027.19	2027.19		
	合计	359.90	84.85	77.30	2188.78	2710.83	2213.38	497.45	

2.7.2 水库淹没与移民安置

2.7.2.1 淹没范围

本工程淹没终点位于白塔河入信江岔口处，淹没长度 37km。库区淹没涉及余干县辖区内大溪乡、洪家嘴乡、白马桥乡、杨埠镇、峡山乡、黄金埠镇、梅港乡和余江县锦江镇部分国有土地以及余干县黄金埠镇珠桥村村集体部分耕地。

本项目不涉及搬迁移民，不设置移民安置区；征收耕地 1133.82 亩，由于工程占地区耕地（875.28 亩）属于国有，不计算生产安置人口，防护工程永久占地（206.43 亩）暂不计算生产安置人口，需要计算生产安置人口的耕地（水库淹没区）面积为黄金埠镇珠桥村 52.11 亩，经计算，规划水平年生产安置人口为 86 人。工程用地范围详见附图 12。

2.7.2.2 水库淹没指标

水库淹没区淹没土地总面积 2027.19hm²，其中耕地 3.47 hm²，林地 0.08 hm²，水域及水利设施用地 2023.64 hm²，零星果树 2500 颗，坟墓 330 座，过水路 2 处，码头 3 座，10kV 线路 1.05km，通信线路 2.23km，水文站 1 座（梅港水文站）、水位站 1 座（大溪水位站）、涵闸 20 座。

2.7.2.3 生产安置

本工程共征收耕地 1136.82 亩，由于工程占地区耕地属于国有，不计算生产安置人口，防护工程永久占地暂不计算生产安置人口，需要计算生产安置人口的耕地（水库淹没区）面积为黄金埠镇珠桥村 52.11 亩，经计算，规划水平年生产安置人口为 86 人。

2.7.2.4 专业项目复（改）建规划

工程影响专业项目涉及过水道路 2 处、码头 3 座，10kV 线路 1.05km，通信线路 2.23km，梅港水文站 1 座，大溪水位站 1 座，影响涵闸 20 座。

规划对库区淹没的过水路 2 处、码头 3 座进行垫高处理，将其垫高至 19m 高程；10kV 输电线路迁建长度 1.26km；通信线路迁建长度 2.68km；梅港水文站和大溪水位站规划原地改建以恢复其功能；影响涵闸结合库

区防渗排涝和浸没处理综合考虑，列入库区防护工程设计内容，规划新建水闸 1 座，重建水闸 11 座，新建、重建电排站 9 座，其中左岸 5 座，右岸 4 座。

2.7.5 水库库底清理

(1) 清理范围

分为一般清理和特殊清理两部分，本工程无特殊清理部分。结合八字嘴水库运行方式的特点，确定一般清理范围为：

①正常蓄水位平水线以下库区应进行林木砍伐，以及林地、迹地和漂浮物的清理；

②居民迁移线以下至死水位以下 3m 的库区需要进行建（构）筑物的清理；

③居民迁移线以下库区（不含影响区）需进行卫生清理与消毒。

(2) 清理要求与方法

①卫生防疫清理应在卫生防疫部门的指导下，由专业队伍实施；

②清理现场表面用土或建筑渣土填平压实。粪便消毒处理后由县级疾病预防控制中心提供检测报告；

③卫生清理验收应由县级以上卫生防疫清理部门提供检测报告；

④对正常蓄水位淹没线以下的有林地、疏林地、灌木林、园地应全部砍伐，砍伐后，其残留树根离地面不得高于 0.3m，砍伐后有用之材要运出库外，严禁放火烧林；

⑤对珍贵树种和经济价值较高的幼树应尽量移栽到库外；

⑥正常蓄水位以上的园地及零星果木可以不清理，有利于库岸的稳定。

(3) 库底清理工程量

本工程库底清理涉及到的工程量为坟墓 330 座，零星林果木 2500 棵。

2.8 施工组织设计

2.8.1 施工总布置

根据工程建筑物布置及施工导流的特点，结合工程坝址区地形、地质条件布置，两岸不设桥梁进行沟通，利用围堰和临时码头沟通两岸；另一方面，根据地形本枢纽工程临时工程全部布置在河心岛。河心岛现状高程 19.0m~21.0m，现状地面高程满足枯水期防洪要求，但不满足汛期要求，需要加高至 10 年一遇设计洪水位以上，拟填筑高程 24.5m。

临时工程布置有混凝土拌和系统、混凝土预制厂、钢筋加工厂、金属结构临时堆放场、机械修配厂、施工变电站、施工供水系统、施工生活区、工地实验室。根据现场地质勘察，本工程砂石料均为自采，需要布置砂石骨料筛分系统。工程施工总平面布置图详见附图 8。

施工临时工程占地面积合计约 621500m²，满足施工布置占地面积要求，施工辅助企业、仓库及生活设施布置参数详见表 2.8-1。

表 2.8-1 施工辅助企业、仓库及生活设施一览表

序号	项目	单位	占地面积	建筑面积	备注
1	砂石料堆场	m ²	250000		
2	水泥库	m ²	10000	8000	
3	砂石料加工系统	m ²	35000	2000	
4	净料堆场	m ²	20000	2000	
5	混凝土拌和楼	m ²	5000	1000	
6	混凝土预制厂	m ²	2000		
7	钢筋加工厂	m ²	10000	2000	
8	木材加工厂	m ²	6000	1000	
9	金结、机电拼装场	m ²	10000	2000	
10	施工机械停放场	m ²	15000	3000	
11	施工机械修理厂	m ²	5000	1000	
12	供水站、水池	m ²	3400		
13	变电站	m ²	500	200	
14	仓库	m ²	50000	20000	
15	办公、生活区	m ²	200000	45000	
	合计		621500	87200	

2.8.2 施工交通

(1) 对外交通

八字嘴坝址位于江西省上饶市余干县附近，距余干县城约 18km，地理位置较好，对外交通十分方便。

公路方面：经 G35、G60 国道可直通鹰潭市、上饶市，经景鹰高速

(G35)可直通景德镇市、安庆市。铁路方面：铁路从鹰潭市通过，联通南昌市和鹰潭市，南昌市距离鹰潭市约161km，鹰潭市距离坝址约66km，大型机电设备可通过铁路运至火车站，再经公路运至工地；水路方面：八字嘴坝址可经鄱阳湖直通长江，现有航道等级为Ⅶ级，大型机电设备亦可通过水路运至临时码头，再运至工地。

工程对外交通规划示意图详见附图14。

(2) 场内交通

八字嘴航电枢纽具体位于江西余干县信江白马桥乡和大溪乡河段八字嘴处，信江在此分为东大河和西大河。东大河上坝址位于江西余干县白马乡东大河与西大河分叉口处虎背嘴，距离余干县为18km，其中10km为省道，其余为3~4m宽乡道，开工前需要将乡道扩宽至7m宽泥结石施工路。

八字嘴枢纽场内交通由左岸交通干线（上坝公路）、西大河右岸交通干线、东大河右岸进场公路及其它施工支线道路组成完整的场内交通运输系统。

1) 左岸交通干线

工程左岸靠近防洪大堤，大堤顶高程约25.3m，大堤道路顶宽约5m。左岸上坝公路从坝址下游的大溪乡刘家村堤防，沿山边开挖一条路接至左岸堤防后到达西大河坝址，路面宽7.0m。工程开工前可先期开挖路基，后做泥结石临时对外交通路，后期修筑成公路混凝土路面。上坝公路起始点接到左岸枫树联圩后到龙津大桥堤防可作为西大河左岸与余干县交通连接的主干道。从西大河左岸堤防沿下游围堰下基坑，沿船闸下游引航道向上游接船闸上游引航道、泄水闸和厂房，修筑泥结石路长2.0km，作为西大河的次干道。

2) 河心岛交通干线

西大河右岸上坝公路从203乡道沿河心岛上已有道路扩宽至7m，主体工程开工前，将路面修筑为泥结石路面，满足对外交通要求。由于导

流明渠连通东大河和西大河，在开挖明渠同时，架设施工临时桁架桥连接至坝址和施工布置区。该条道路作为河心岛施工期的主干道。平整场地并修筑至弃渣场、生活区、砂砾料堆场以及混凝土加工拌合系统的次干道。

3) 东大河右岸交通干线

在 S208 干越大桥前东大河右岸，沿现有的乡村道路接至右岸大堤，加高并扩宽至 7m 的泥结石路至东大河坝址右岸。长 8km，其中加固 5km，新建 2km。作为东大河右岸对外联系的主干线。从东大河右岸大堤沿下游围堰修筑下基坑路，连接至厂房、泄水闸和船闸的上下游引航道，作为东大河施工的次干道，长 1.5km。

4) 跨河交通

根据坝址地形、枢纽工程布置特点及施工导流程序要求，东大河、下达和左、右岸人员往来及机械设备运输枯水期可通过上下游围堰连接至河心岛，汛期一种方式可通过架设栈桥到达；另一种方式可通过左右岸主干道和河心岛主干道绕行；上游疏浚可通过在河心岛布置临时趸船码头，完成疏浚砂砾料和开采混凝土毛料的转运上岸。

5) 库区施工道路

截渗沟堤段小型机械可沿堤顶路行走，险工段沿库区堤防护堤地堤脚线布置泥结石施工道路，路宽 7m，作为库区施工主干道，泵站和涵闸、抬田区场内施工道路和主干道连接。库区拟建施工临时泥结石路 20km。

2.8.3 施工导流

(1) 导流方式

八字嘴航电枢纽施工导流采用明渠二期导流方案：坝址位于河心岛八字嘴下游约 2km 处，在西大河坝址枢纽下游约 300m 处、东大河枢纽下游约 1000m 处，在满足通航航道要求与河流轴线一定弧度衔接后分别先后开挖明渠联通东大河和西大河，形成导流明渠；一期围堰围东大河，施工东大河船闸、厂房及 12 孔泄水闸，上游来水、通航通过西大河及挖通的东西大河明渠流向下流，形成过流通道；二期围堰围西大河，施工

西大河船闸、厂房及 20 泄水闸，上游来水、通航通过西大河及挖通的东大河明渠流向下游，形成过流通道。

虎山嘴枢纽工程施工导流平面布置图见附图 9，豹皮岭枢纽工程施工导流平面布置图见附图 10。

(2) 导流标准

八字嘴航电枢纽为二等工程，泄水闸、船闸挡水部分、厂房、左、右岸接头土石坝段等主要建筑物级别为 3 级、次要建筑物级别为 4 级。按照《水利水电工程施工组织设计规范（SL303-2004）》的有关规定，确定导流建筑物级别为 5 级，相应土石类导流建筑物设计洪水重现期标准为 10~5 年一遇。

枯水期围堰选用枯水期 5 年一遇 8~3 月份洪水。西大河枯期 20% 洪水流量 $2860 \text{ m}^3/\text{s}$ ；东大河枯水期 20% 洪水流量 $1610 \text{ m}^3/\text{s}$ 。全年围堰选用 10 年一遇洪水标准，西大河全年 10% 洪水流量 $3720 \text{ m}^3/\text{s}$ ；东大河全年 10% 洪水流量 $2100 \text{ m}^3/\text{s}$ 。库区涵闸及排涝泵站破堤施工，围堰为临时堤防，因此破堤施工段采用枯水期堤防设防标准。采用 9~2 月枯水期 10 年一遇设计洪水标准。

枯水期 8~3 月施工导流水力学指标见表 2.8-2。

表 2.8-2 枯水期 8~3 月施工导流水力学指标表

项 目	东大河施工	西大河施工
明渠底宽(m)	100	170
明渠进口底高程(m)	10.0	10.0
明渠出口底高程(m)	9.5	9.0
明渠长度(m)	550	1000
明渠底坡	0.001	0.001
设计洪水频率	20%	20%
导流时段	8-3 月	8-3 月
设计流量(m^3/s) (下游)	1610	2860
设计流量(m^3/s) (上游)	4470	4470
上游水位(m)	21.5	23.14
下游水位(m)	19.8	19.8
上游围堰堰顶高程 (m)	22.7	24.34
下游围堰堰顶高程 (m)	21.0	21.0
上下游水位差(m)	1.8	3.34
明渠进口平均流速(m^3/s)	1.5	1.5
明渠出口平均流速(m^3/s)	1.5	1.5
明渠进口横向流速 (m^3/s)	0.25	0.20

(3) 导流程序

第1年4月~第1年7月底(施工准备期):完成征地拆迁基础上,队伍进场在河心岛岸上开挖东大河船闸及泄水闸水上部分基础开挖,开挖料部分做围堰填筑料运至存渣场临时堆存;开挖一期导流明渠土方并在截流前完成面层衬护。

第1年8月~第2年3月底(一枯):一期一次性拦断东大河,一枯填筑8~3月枯水期围堰,施工东大河船闸、厂房及12孔泄水闸,上游来水、通航通过西大河及挖通的东西大河明渠一流向下游,形成过流通道。围堰填筑至顶高程后即可开始高喷防渗墙施工。一枯期间完成船闸、泄水闸以及厂房汛期常水位以下土建工程,上下游疏浚工程在一枯期间开挖完成水下部分;进行东大河泄水闸基础土石方开挖,回填混凝土及闸墩混凝土浇筑;进行厂房土石方开挖、基础桩基施工和厂房基础大体积混凝土浇筑。

第2年4月~第2年7月底(一汛):汛前拆除枯水期围堰至汛期常水位以上一定高程过洪度汛。并在泄水闸闸墩一侧,于汛前搭栈桥汛中抢枯继续施工泄水闸混凝土。

第2年8月~第3年3月底(二枯):二枯时填筑恢复枯水期围堰,继续施工,并在二枯期间完成船闸、泄水闸的闸门安装,完成厂房的机电安装,完成连接土坝、鱼道等施工,船闸具备通航条件,枢纽具备挡水运行条件。

第3年4月~第3年7月底(二汛):挖通二期导流明渠,连通西大河和东大河,做好混凝土衬砌,具备过流条件。继续进行上游区域的疏浚。

第3年8月~第4年3月底(三枯):8~3月枯水围堰一次性拦断西大河,施工西大河船闸、厂房及20孔泄水闸等,已建的东大河闸孔过流、船闸通航。主要的建设项目有船闸基础土方开挖、基础桩基施工;西大河泄水闸基础土石方开挖,回填混凝土;厂房土石方开挖、基础桩基施

工。

第4年4月~第4年7月底(三汛):汛前拆除枯水期围堰至汛期常水位以上一定高程过洪度汛。并在泄水闸闸墩一侧,于汛前搭栈桥汛中抢枯继续施工泄水闸混凝土。

第4年8月~第5年3月底(四枯):二枯时填筑恢复枯水期围堰,继续施工,并在二枯期间完成船闸、泄水闸的闸门安装,完成厂房的机电安装,完成连接土坝、鱼道等施工,枢纽具备挡水运行条件。

第5年4月~第5年6月底(四汛):工程完成验收竣工,工程完建。各期施工导流水力学指标见表2.8-3。

表 2.8-3 各期施工导流水力学指标见表

项目	设计频率	设计流量	挡水建筑物	泄水建筑物	上游水位(m)	下游水位(m)	水位差(m)
一枯(8月~3月)	20%	1610	东大河上下游枯期围堰	西大河、导流明渠(由东往西)	21.5	19.8	1.7
一汛(4月~7月)	10%	11200	\	东大河(堰顶高程15.5m)、西大河	23.05	22.94	0.11
二枯(8月~3月)	20%	1610	东大河上下游枯期围堰	西大河、导流明渠(由东往西)	21.5	19.8	1.7
二汛(4月~7月)	10%	11200	\	东大河完建泄水闸、西大河	23	22.94	0.06
三枯(8月~3月)	20%	2860	西大河上下游枯期围堰	东大河、导流明渠(由西往东)	23.14	19.8	3.34
三汛(4月~7月)	10%	11200	\	东大河完建泄水闸、西大河(堰顶高程16m)	23.12	22.94	0.18
四枯(8月~3月)	20%	2860	西大河上下游枯期围堰	东大河、导流明渠(由西往东)	23.14	19.8	3.34

(4) 截流设计

根据枢纽工程施工导流方案,枢纽工程东大河和西大河河道截流主要需进行枯水期阶段截流设计。

1) 截流方式

东大河截流,由于截流材料及戗堤进占材料均由左岸开挖疏浚的砂砾料提供,因此选择从左岸单向进占,截流采用单戗立堵、左岸进占的截流方式。

西大河截流，截流材料及戗堤进占材料均由右岸开挖疏浚的砂砾料提供，因此选择从右岸单向进占，截流采用单戗立堵、右岸进占的截流方式。

2) 截流标准

根据施工总体进度安排，一枯阶段河道截流计划于第 1 年 8 月上旬，根据《水利水电工程施工组织设计规范》规定，截流标准采用截流时段内重现期 5~10 年的月或旬平均流量，设计采用 8 月 5 年一遇月平均流量，相应设计流量 $Q=368\text{m}^3/\text{s}$ 。

(5) 水库蓄水与施工期下游供水

1) 水库蓄水

根据施工组织设计，第 5 年 3 月底枢纽具备挡水运行条件，4 月份开始蓄水，按八字嘴航电枢纽坝址处枯水期 75% 保证率流量 $Q=121\text{m}^3/\text{s}$ 计算，考虑下泄生态流量 $66.9\text{m}^3/\text{s}$ （信江东大河坝下生态流量 $31.6\text{m}^3/\text{s}$ ，信江西大河坝下生态流量 $35.3\text{m}^3/\text{s}$ ），蓄水至正常蓄水位 18m 高程（相应库容 1.36 亿 m^3 ）需 29.1d。

2) 施工期下游供水

根据工程施工导流方案，本工程采用明渠二期导流，即在西大河坝址枢纽下游约 300m 处、东大河枢纽下游约 1000m 处，在满足通航航道要求与河流轴线一定弧度衔接后分别先后开挖明渠联通东大河和西大河，形成导流明渠，基本不影响下游供水。

2.8.4 施工期通航

(1) 施工期通航任务与要求

1) 施工期通航要求

坝址河段现状航道等级为 III 级，根据《内河道通航标准》（GB50139-2004）要求，III 级限制性航道的航道水深为 3.2m，双线航道直线段宽度不少于 45m，转弯半径不少于 480m，通航保证率不低于 90%。

2) 船闸设计标准

本枢纽工程船闸建设规模为III级船闸，有效尺度为 230m（长）×23m（宽）×3.5m（槛上水深），永久船闸建成后可通航 1000t 级船舶。

（2）施工期通航方案规划与设计

1) 施工期通航时段

根据施工导流方案及导流程序安排，本工程施工期通航时段为一期东大河工程施工期，二期西大河工程施工期。

2) 施工通航方案设计

①一期导流期间的施工期通航

一期工程施工期主要是开挖导流明渠和东大河主体工程施工期。开挖导流明渠期间本河段通航船舶仍然从主河床上下行，基本不受影响。东大河主体工程施工期，船舶通过西大河和开挖的明渠通航。一期明渠底宽 100m，开挖边坡 1:2，进口底高程 9.5m，设计纵坡 0.1%，按照航道要求布置转弯半径。东大河施工期间，根据规划成果，坝址河段通航保证率为 95%时的相应设计流量为 $Q=291\text{m}^3/\text{s}$ ，相应下游航道水位西大河为 13.6m，开挖导流明渠渠底高程能满足 III 级限制性航道最小航深 3.2m 的要求。

②二期导流期间的施工期通航

二期工程施工期主要是开挖导流明渠和东大河主体工程施工期。开挖导流明渠期间本河段通航船舶从西大河原河床和东大河已建船闸上下行，基本不受影响。西大河主体工程施工期，船舶通过东大河已建船闸和二期开挖的明渠通航。二期明渠底宽 170m，开挖边坡 1:2，进口底高程 10m，设计纵坡 0.1%，按照航道要求布置转弯半径。东大河施工期间，根据规划成果，坝址河段通航保证率为 95%时的相应设计流量为 $Q=291\text{m}^3/\text{s}$ ，相应下游航道水位西大河为 13.6m，开挖导流明渠渠底高程能满足 III 级限制性航道最小航深 3.2m 的要求。

2.8.5 施工方法

2.8.5.1 枢纽工程施工方法

枢纽建筑物从左到右依次为左岸土坝、船闸、泄水闸、电站厂房、右岸连接坝段、右岸船闸、右岸泄水闸及右岸厂房及鱼道等建筑物。因此枢纽工程建筑物主要涉及泄水闸、船闸、电站厂房、左右岸连接土坝及机电设备安装等主要单位工程，采用明渠二期导流方式。

(1) 泄水闸、门库单位工程施工

泄水闸、门库单位工程主要包括土石方开挖、混凝土浇筑、基础处理、土石方回填及金属结构安装等 5 个主要分项工程。

1) 土石方开挖

河道疏浚一部分是上游砂砾料场的河滩半岛，一部分是泄水闸上下游的砂砾料。泄水建筑物土石方开挖采用自上而下分层开挖。石方开挖采用手风钻配合 YQ-100 型潜孔钻钻爆， 2m^3 反铲装 20t 自卸汽车运渣料至指定渣场。基坑砂砾石开挖采用 2m^3 挖掘机装 20t 自卸汽车运输出渣，可利用开挖料运至河心岛填筑场地，其余全部弃于指定弃渣场。在主体基坑范围内的部分，河道疏浚与基坑土石方开挖同时进行，但需优先进行泄水建筑物基础土方开挖，确保泄水建筑物混凝土浇筑时间；其余围堰压占部分河道疏浚在围堰拆除期间一并挖除。砂砾料场开采覆盖层水上部分利用 2m^3 挖掘机装 20t 自卸汽车运输至弃渣场，水下部分利用抓斗式采砂船装 60t 驳船运输至临时码头，皮带机运输上岸， 2m^3 挖掘机装 20t 自卸汽车运输至砂石筛分场。

2) 混凝土浇筑

泄水建筑物混凝土从河心岛砼拌和楼制备。护坦、消力池及消力墩混凝土由 10t 自卸汽车运输至受料平台，20t 履带吊吊 3.0m^3 卧罐入仓；泄水闸、门库闸墩、底板混凝土采用组合钢滑模，由 10t 自卸汽车水平运输至受料平台，MQ540/30 高架门机吊 3.0m^3 卧罐入仓。

3) 基础处理

固结灌浆采用 150 型地质钻机钻孔，中压泥浆灌浆泵灌浆。固结灌浆在相应部位混凝土浇筑完成并具有至少 1 个月以上龄期后进行，浆液为浓浆，由制浆站供应。

4) 金属结构制作、安装

泄水闸金属结构主要为闸门槽预埋件及弧形闸门的制作与安装。平板闸门及其预埋件由厂家分段加工好后运往工地临时堆放场，需要安装时由 50t 平板拖车从临时堆放场运至基坑，辅以多台 50t 履带吊卸货，并吊入闸室，再利用设于泄水闸下游的 MQ540/30 高架门吊装就位。

(2) 船闸单位工程施工

船闸单位工程主要包括土方开挖、混凝土浇筑、基础处理、土石方回填及金属结构安装等 5 个主要分项工程。

1) 土石方开挖

船闸主体建筑物土方开挖采用 2m³ 挖掘机装 20t 自卸汽车运输出渣，可利用开挖料直接或间接用于施工布置区场地平整。石方开挖采用手风钻配合 YQ-100 型潜孔钻钻爆，2m³ 反铲装 20t 自卸汽车运渣料至指定渣场。上、下游引航道土方开挖采用 2m³ 挖掘机装 20t 自卸汽车运输结合出渣，运至岛上弃渣（转运）场。

2) 混凝土浇筑

船闸混凝土由河心岛砼拌和楼制备。闸底板高程以下部位混凝土由 10t 自卸汽车运输至受料平台，50t 履带吊吊 3.0m³ 卧罐入仓；闸底板高程以上部位混凝土采用组合钢滑模，由 10t 自卸汽车水平运输至受料平台，MQ540/30 型门座式起重机吊 3.0m³ 卧罐入仓。船闸上、下游靠船墩、导航墙、分水墙及护岸挡墙混凝土工程分别以 50t 履带吊吊 3.0m³ 卧罐入仓。混凝土振捣采用采用 2.2kW 插入式振捣器振捣。

3) 土石方回填

土石方回填主要部位为建筑物开挖基坑回填，采用 2m³ 装载机装 20t 自卸汽车从弃渣（转料）场运渣料进行回填，88kW 推土机平料，12t-15t

振动碾压实。

4) 基础处理

船闸工程基础处理主要为帷幕灌浆。帷幕灌浆遵循分两序孔逐步加密的原则施工。灌浆采用自上至下分段循环式灌浆法，用 150 型地质钻机钻孔，BW-250/50 泥浆泵灌浆。

5) 金属结构制作、安装

船闸金属结构主要为闸门槽预埋件、阀门预埋件以及上、下闸首工作闸门门体结构、检修闸门及阀门门体结构的制作、安装。船闸的各类闸门及其预埋件由厂家分段加工好后运往工地临时堆放场，需要安装时由 50t 平板拖车从临时堆放场运至基坑，辅以 50t 履带吊吊装。

(3) 发电厂房单位工程施工

枢纽工程左、右岸发电厂房工程主要包括土方开挖、土方填筑、混凝土浇筑及基础处理等 4 个主要分项工程。

1) 土方开挖

土方开挖采用 2m³ 反铲挖装 20t 自卸汽车运输出渣，其中东大河厂房开挖料用于场地平整，右岸厂房开挖料运至河心岛弃渣场。

2) 石方填筑

石方填筑主要是石渣、采用 2m³ 装载机装 20t 自卸汽车从临时堆场运至填筑部位进行回填，12~15t 振动碾碾压。

3) 混凝土浇筑

发电厂房混凝土从河心岛砼拌和楼制备。混凝土采用组合钢滑模，由 10t 自卸汽车水平运输至受料平台，MQ540/30 高架门机吊 3.0m³ 卧罐入仓。

(4) 左、右岸连接土坝单位工程施工

枢纽工程左、右岸土石坝单位工程主要包括土方开挖、土方填筑、混凝土浇筑及基础处理等 4 个主要分项工程。

1) 土方开挖

左、右岸土方开挖包括基础清基及砂卵石开挖，采用 2m^3 反铲挖装 20t 自卸汽车运输出渣，其中右岸土坝开挖料用于场地平整，左岸土坝开挖料运至河心岛弃渣场。

2) 土石方填筑

土石方填筑分为土方填筑与抛石固脚，土方填筑用 2m^3 反铲配 20t 自卸汽车从料场或渣场取料，12~15t 光面碾压实，其中砂卵石碾压为静碾。抛石固脚石料采用 20t 汽车运至基坑，然后采用 1m^3 挖掘机配合人工抛填。

3) 混凝土工程

左、右岸土石坝混凝土工程主要为预制件。混凝土预制件由河心岛预制厂预制，5t 或 8t 自卸汽车运输至现场，场内人工转运，人工就位安砌。

4) 砼防渗墙

砼防渗墙采用射水造墙工艺，射水造墙施工采用专用设备进行，射水法造墙机主要由造孔机、水下砼浇筑机和砼搅拌机组成，组成的整机均落在同一钢轨上。射水造墙采用造孔机形成的高速水流破坏土层，形成有规格的槽孔，然后用导管浇筑水下砼。施工时分两序进行，相邻槽孔应进行处理以保证接缝的可靠性。

(5) 主要施工机械设备

枢纽工程施工所需的主要施工机械设备见表 2.8-4。

表 2.8-4 枢纽工程主要的施工机械设备汇总表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	挖掘机	1m^3	台	3	
2	挖掘机	2m^3	台	6	
3	反铲	2m^3	台	2	
4	装载机	2m^3	台	6	
5	推土机	88kW	台	3	
6	推土机	220 马力	辆	1	
7	潜孔钻	YQ-100 型	台	2	
8	手风钻		台	8	
9	自卸汽车	20t	辆	15	
10	自卸汽车	15t	辆	10	
11	自卸汽车	10t	辆	10	
12	自卸汽车	5t	辆	4	

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
13	履带吊	20t	台	4	配 3m ³ 吊罐 6 只
14	履带吊	50t	台	4	
15	振捣器	22kW 插入式	台	18	
16	振捣器	平板式	台	4	
17	混凝土拌和楼	3XJ3-1.50	座	2	
18	链斗式采砂船	200m ³ /h	艘	1	
19	砂驳	60t	艘	6	
20	振动碾	12t~15t	辆	2	
21	蛙式夯实机		辆	4	
22	洒水车		辆	1	
23	无轨滑模		套	2	
24	地质钻机	150 型	台	4	
25	泥浆搅拌机		台	2	
26	泥浆泵	BW-250/50	台	4	
27	回转冲击钻	WMZ-100	台	2	
28	高喷台车		台套	12	
29	高压水泵	3XB 型 75kW	台	12	
30	组合钢滑模		套	3	
31	高架门机	MQ540/30	台	2	配 3m ³ 吊罐 6 只
32	高架门机	MQ1000	台	2	
33	平板拖车	50t	辆	1	

2.8.5.2 库区防护工程施工方法

库区防护主体工程主要包括：主要包括堤防浸没防渗处理、险工险段堤防处理。主要有截渗沟堤段总长度约 32.19km，险工险段长 10km，有新建、重建 9 处排涝泵站、12 座涵闸其中新建座，重建 11 座、4 处抬田工程、堤后截渗管以及堤防防渗墙等建筑物。主要施工项目包括土方开挖、土方填筑、砂卵石填筑、现浇砼、预制砼及浆砌石、抛石固脚、射水造墙、草皮护坡等。

(1) 土方开挖

土方开挖包括新建、加固堤防、新建电排站、导排渠等建筑物土方开挖，采用人工配合 1m³ 反铲开挖，可利用开挖料由 5t 自卸汽车运输上堤或渠，不可利用料及多余渣料由 5t 自卸汽车运至指定渣场。

(2) 土方填筑

土方回填包括堤防、导排渠、电排站、泵站取水口基础开挖土方回填。土方回填优先利用开挖料，不足部分至相应土料场开采，人工配合 1m³/2m³ 反铲挖掘机挖装，5t 自卸汽车运至工作面，人工配合推土机摊铺平料，10t~13t 振动碾碾压密实，部分大型设备施工不方便处，则采用手

扶式振动碾等小型设备夯实。

(3) 砂卵石填筑

砂卵石料人工配合 1m^3 反铲挖装, 5t 自卸车运输, 人工配合 74kW 推土机摊铺平料, 10t~13t 振动碾碾压密实, 部分大型设备施工不方便处, 则采用手扶式振动碾等小型设备夯实。

(4) 砼浇筑

砼粗细骨料外购至现场, 砼由 0.4m^3 砼拌和机现场拌制, 人力双胶轮车运输。建筑物的闸墩、翼墙、排架及交通桥等砼转卷扬机提升入仓, 其他砼直接入仓, 人工平仓, 机械振捣。

(5) 预制砼

砼粗细骨料外购至现场, 预制砼在预制场集中预制, 砼由 0.4m^3 移动式拌和机提供, 成品预制管(块)人工上车, 5t 自卸汽车运输, 人工下车转人工抬运至工作面, 人工安装。

(6) 砼预制块护坡

预制块在施工现场分段集中预制, 砼粗细骨料及砂外购至现场, 0.4m^3 移动式拌和机拌制砼, 人工双胶轮车运砼入模, 人工平仓, 机械振捣。成品预制块人工上车, 5t 载重汽车运输, 人工下车并抬运至工作面, 人工分散砌筑。砂浆由 0.4m^3 拌和机现场拌制, 人工挑运至工作面。人工勾缝、嵌缝。

(7) 砌石

砌石工程主要为新建电排站浆砌石。块石外购至现场, 浆砌石砂浆由移动式拌和机现场拌制, 人工挑运至工作面, 人工分散砌筑, 人工勾缝。

(8) 抛石

块石外购至现场, 人工岸上抛投和船抛相结合。按网格控制法抛投, 由深而浅, 均匀抛投, 人工岸上抛投不到的地方, 采用人工船抛。抛石粒径、抛投量及抛投位置、高程均应满足设计要求。

(9) 砂卵石垫层及砂砾反滤料

材料外购至现场，人工挑运至工作面，人工摊平，夯实。

(10) 射水造墙

防洪堤砼防渗墙采用射水造墙工艺，射水造墙施工采用专用设备进行，射水法造墙机主要由造孔机、水下砼浇筑机和砼搅拌机组成，组成的整机均落在同一钢轨上。射水造墙采用造孔机形成的高速水流破坏土层，形成有规格的槽孔，然后用导管浇筑水下砼。施工时分两序进行，相邻槽孔应进行处理以保证接缝的可靠性。

(11) 草皮护坡

草籽采用“狗芽根”为主，并配少量比例的“高羊毛”混和草种，播种采用撒播法，其施工程序：整地→播种→养护。

(12) 抬田工程

抬田工程施工采用 74kW 推土机剥离表层土，自卸汽车运至堆料场，再至抬田料场（或利用库区部分开挖弃料）开采土料（74kW 推土机推除无用层，人工配合 1m³反铲挖掘机挖装），5t 自卸汽车运至工作面，人工配合推土机摊铺平料，压实，然后至堆料场 1m³反铲挖掘机挖装表层土，5t 自卸汽车运回至工作面，人工配合 74kW 推土机摊铺平料。

(13) 金属结构及机电设备安装

机电设备安装主要指水利机械、供电等配套设施的安装，金属结构安装主要指闸门、启闭机以及埋件等的安装。

机电设备和金属结构安装应与各部位土建工程紧密结合，所有设备安装位置在砼施工时预留孔洞、按要求安装埋件，等砼达到设计强度后，开始安装以及调试。闸门由生产厂家运至工地，10t 汽车吊吊装，闸门底槛，主轨，反轨及侧轨的安装均通过二期砼埋设，安装前将门槽一期砼凿毛，按要求调整预埋插筋，通过焊接等方法固定，最后浇门槽二期砼。水泵安装按先安装泵体部位、再安装传动轴，最后安装出水管路。

库区防护工程主要施工设备见表 2.8-5。

表 2.8-5 库区防护工程主要施工设备表

序号	名称	型号	单位	数量
1	推土机	74kw	台	15
2	装载机	2.0m ³	台	5
3	装载机	1.0m ³	台	10
4	反铲	1.0m ³	台	15
5	反铲	2.0m ³	台	3
6	自卸汽车	5t	辆	15
7	自卸汽车	10t	辆	20
8	载重汽车	5t	辆	5
9	卷扬机	10t	台	3
10	砼搅拌机	0.4m ³	台	10
11	砼振捣器		台	20
12	空压机	6m ³ /min	台	10
13	振动碾	13t	台	10
14	手扶式振动碾		台	15
15	柴油发电机组	75kw	台	5
16	射水成槽机		台套	10
17	泥浆搅拌机		台	10
18	汽车吊	10t	台	5

2.8.6 施工进度

(1) 施工总工期

根据施工总体进度安排，本工程施工总工期为 54 个月，其中占直线工期的施工准备期 4 个月，主体工程工期（一期导流明渠开挖至主基坑围堰拆除完成）48 个月，施工完建期 2 个月。船闸具备通航条件的工期为 24 个月（含占直线工期的 4 个月施工准备期）。

(2) 分项工程进度

1) 工程筹建期进度计划

枢纽工程筹建期计划从第 1 年 2 月初开始至第 1 年 7 月底，共 6 个月的时间需要完成的项目主要包括左、右岸永久对外交通道路的修建、施工供电系统的接入、枢纽工程及主要工程的施工招、评标等工作。该时段计划工期不列入总体计划。

2) 施工准备期进度计划

枢纽工程施工准备期计划从第 1 年 4 月初开始至第 1 年 9 月底，共 6 个月的时间，其中占直线工期的时间为 4 个月。要求第 1 年 7 月底以前必须完成可满足导流明渠工程及疏浚工程土石方开挖及弃置需要的施工临时生产、生活设施，其余时间根据需要陆续展开。

3) 导流工程进度计划

a.一期导流工程

一期导流工程主要包括东大河明渠开挖、东大河基坑围堰。

一期导流通过西大河原河床和一期导流明渠下泄，基坑围堰主要利用导流明渠的开挖料进行填筑，明渠开挖料开挖后临时堆置于堆渣场，第1年7月底开始填筑围堰，填筑高程从原河床面平均约10.0m高程至堰顶高程22.7m，围堰高度约12.7m，围堰填筑完成后施工防渗高喷板墙。

一期东大河围堰于二枯末拆除，并于二汛期间填筑封堵一期导流明渠。

b.二期导流工程

二期导流工程主要包括西大河明渠开挖、西大河基坑围堰。

二期导流通过东大河已建泄水闸和二期导流明渠下泄，基坑围堰主要利用导流明渠的开挖料进行填筑，开挖料开挖后临时堆置于堆渣场，第3年7月底开始填筑围堰，填筑高程从原河床面平均约5.0m高程至堰顶高程24.4m，围堰高度约19.4m，围堰填筑完成后施工防渗高喷板墙。

二期东大河围堰于四枯末拆除，并于四汛期间填筑封堵二期导流明渠。

4) 船闸工程进度计划

东大河船闸船闸工程计划从第1年10月初开始基坑土石方开挖至第3年3月底完成建筑物土建及主要金属结构安装，共18个月。

船闸结构建筑物施工分三个阶段：从第1年10月初开始至第1年12月底，期间船闸结构建筑物工程至少需完成上、下闸首之间范围建筑物土石方开挖及部分已开挖建筑物底板砼浇筑；从第2年1月初开始至第2年12月底，期间主要完成船闸结构建筑物土石方开挖及混凝土浇筑、土石方回填及基础防渗处理等，以及上、下闸首工作门及闸室进水阀门的安装、调试，为其它细部结构施工及金属安装创造条件；从第2年11月初开始至第3年3月底，期间完成金属结构安装等施工，船闸具备通航条件。

西大河船闸船闸工程计划从第3年10月初开始基坑土石方开挖至第5年3月底完成建筑物土建及主要金属结构安装，共18个月。

西大河船闸结构建筑物施工分三个阶段：从第3年10月初开始至第1年10月底，期间船闸结构建筑物工程至少需完成上、下闸首之间范围建筑物土石方开挖及部分已开挖建筑物底板砼浇筑；从第3年11月初开始至第4年11月底，期间主要完成船闸结构建筑物土石方开挖及混凝土浇筑、土石方回填及基础防渗处理等，以及上、下闸首工作门及闸室进水阀门的安装、调试，为其它细部结构施工及金属安装创造条件；从第4年12月初开始至第5年3月底，期间完成金属结构安装等施工，船闸具备通航条件。

5) 泄水闸工程进度计划

东大河泄水闸进度计划，根据枢纽工程导流方案，东大河泄水建筑物工程主要为12孔泄水闸。西大河为20孔泄水闸。

东大河12孔泄水闸计划在一年内完成，其中一枯期间须完成基础土石方开挖及底板及闸墩部分浇筑、防渗帷幕打设等，二枯期间须完成闸墩混凝土浇筑、闸前铺盖及护坦的施工、金属结构安装等。

西大河20孔泄水闸计划在15个月内完成，其中三枯期间须完成基础土石方开挖及底板及闸墩部分浇筑、防渗帷幕打设等，四枯期间须完成闸墩混凝土浇筑、闸前铺盖及护坦的施工、金属结构安装等。

6) 发电厂房进度计划

东大河发电厂房计划在第1年10月进行土石方开挖及基础碎石桩和灌注桩施工，12月开始浇筑基础大体积混凝土，至第2年10月完成主体混凝土浇筑施工，至第3年2月完成厂房机组安装。施工工期17个月。

西大河发电厂房计划在第3年10月进行土石方开挖及基础碎石桩和灌注桩施工，第3年12月开始浇筑基础大体积混凝土，至第4年11月完成主体混凝土浇筑施工，至第5年3月完成厂房机组安装。施工工期18个月。

7) 左、右岸土坝工程进度计划

考虑到左、右岸土坝既要与相应部位船闸、厂房连接，同时还要兼顾场内施工道路及场内布置需要。本枢纽工程左、右岸土坝均在围堰保护下施工，左、右岸土坝需在围堰拆除前完成填筑，因此均需在第5年2

月底以前完成。

8) 鱼道工程进度计划

鱼道工程靠近厂房坝段，基本与其同步施工，东大河虎山嘴鱼道于第3年1月份完成混凝土浇筑，西大河豹皮岭鱼道于第5年1月份完成混凝土浇筑。

9) 库区工程进度计划

库区涵闸、排涝泵站以及堤防防渗墙及截渗管的施工，由于受洪水期洪水影响，安排在枯水期施工，具体安排第二年、第三年和第四年的枯水期8月~3月完成施工。

(4) 施工总进度指标

据初步统计，本航电枢纽工程施工期左岸西大河平均高峰人数约1500人，枢纽右岸东大河平均高峰人数约560人，所需劳动力约为170万工日。

2.9 土石方平衡、料场与弃土（渣）场规划

2.9.1 土石方平衡

工程区土石方平衡包括枢纽工程、枢纽管理区、库区防护工程、料场、施工生产生活区、交通道路等工区土石方平衡。本工程总开挖量1633.03万 m^3 ，其中剥离表土79.14万 m^3 为后期绿化用土临时堆置，其余开挖方部分利用；工程总填方量1033.08万 m^3 ，除利用工程自身开挖方外，需从土料场、砂砾料场开采157.86万 m^3 用于填筑；经土石方平衡后，本工程产生弃渣757.81万 m^3 （松方863.90万 m^3 ）。

1) 枢纽工程区

开挖量1447.98万 m^3 ，包括枢纽建构物基础开挖1020.44万 m^3 ，导流明渠开挖256.72万 m^3 、导流围堰拆除170.29万 m^3 ，表土剥离0.54万 m^3 。开挖方中用于枢纽工程自身回填395.11万 m^3 、枢纽管理区回填3.55万 m^3 、库区防护工程回填0.72万 m^3 、场地回填290.80万 m^3 ，弃渣757.81万 m^3 。

回填量452.92万 m^3 ，包括枢纽建构物回填147.61万 m^3 ，填筑围

堰 170.29 万 m^3 、导流明渠回填 134.48 万 m^3 ，表土回填 0.54 万 m^3 。其中利用枢纽工程自身开挖料回填 395.11 万 m^3 ，料场开采 35.11 万 m^3 ，外购 22.70 万 m^3 。

2) 枢纽管理区

开挖量 1.35 万 m^3 ，为表土剥离开挖，施工结束后用于本区回填。

回填量 7.22 万 m^3 ，利用枢纽工程区开挖料回填 3.55 万 m^3 、利用原表土回填 1.35 万 m^3 ，不足部分外购 2.32 万 m^3 。

3) 库区防护工程区

开挖量 128.28 万 m^3 ，其中施工开挖 94.13 万 m^3 ，表土剥离 34.15 万 m^3 ，开挖料全部用于本区回填。

回填量 226.72 万 m^3 ，利用枢纽工程区开挖料回填 0.72 万 m^3 、利用原表土回填 34.15 万 m^3 ，不足部分料场开采 97.72 万 m^3 。

4) 料场区

开挖量 2.99 万 m^3 ，为表土剥离开挖，施工结束后用于本区回填。

5) 渣场区

开挖量 32.50 万 m^3 ，为表土剥离开挖，施工结束后用于本区回填。

6) 施工生产生活区

开挖量 5.39 万 m^3 ，为表土剥离开挖，施工结束后用于本区回填。

回填量 296.19 万 m^3 ，利用枢纽工程区开挖料回填 290.80 万 m^3 、利用原表土回填 5.39 万 m^3 。

7) 交通道路区

开挖量 14.54 万 m^3 ，其中施工开挖 12.32 万 m^3 ，表土剥离 2.22 万 m^3 ，开挖料全部用于本区回填。

项目区土石方平衡分析详见表 2.9-1，土石方流向框图见图 2.9-1，项目区表土综合利用表见表 2.9-2。

表 2.9-1 项目区土石方平衡表 单位: 万 m³

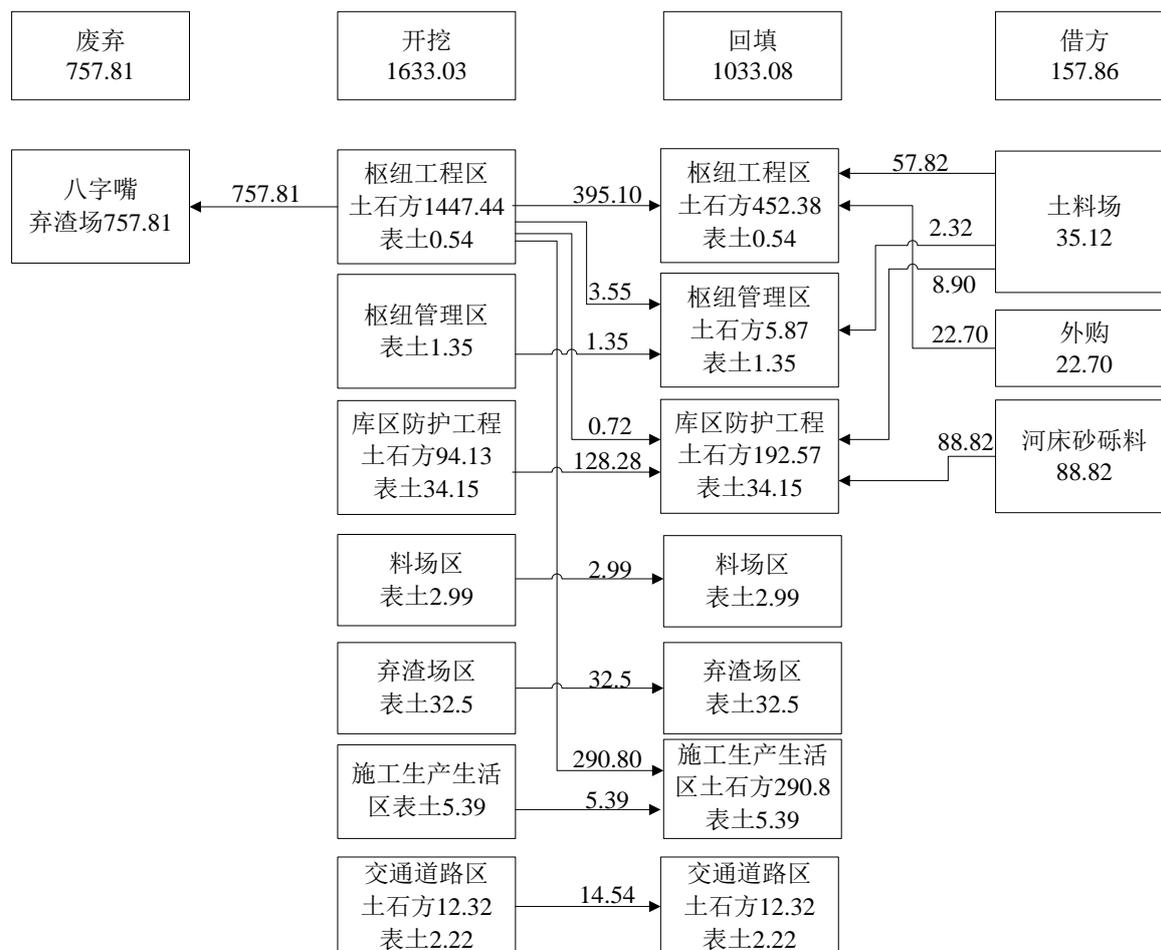
序号	分区	开挖			回填			调入		调出		外借		废弃	
		土石方	表土	小计	土石方	表土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃渣	去向
(1)	枢纽工程区	1447.44	0.54	1447.98	452.38	0.54	452.92			295.07	(2)(3)(6)	57.82	土料场 35.12; 外 购 22.70	757.81	渣场
(2)	枢纽管理区		1.35	1.35	5.87	1.35	7.22	3.55	(1)			2.32	外购		
(3)	库区防护工程区	94.13	34.15	128.28	192.57	34.15	226.72	0.72	(1)			97.72	土料场 8.90、河床 砂砾料 88.82		
(4)	料场区		2.99	2.99		2.99	2.99								
(5)	弃渣场		32.50	32.50		32.50	32.50								
(6)	施工生产生活区		5.39	5.39	290.80	5.39	296.19	290.80	(1)						
(7)	交通道路区	12.32	2.22	14.54	12.32	2.22	14.54								
	合计	1553.89	79.14	1633.03	953.94	79.14	1033.08	295.07		295.07		157.86		757.81	渣场

注: 1.表土剥离量计入开挖方, 按回填方处理;

2.各行均按“开挖+调入+外借=回填+调出+废弃”进行计算。

表 2.9-2 项目区表土综合利用表

序号	分区		表土剥离				表土回填			
			可剥离面积 hm ²	需剥离面积 hm ²	可剥离厚度 m	剥离量 万 m ³	堆放位置	覆土面积 hm ²	覆土厚度 m	覆土量 万 m ³
1	枢纽工程区		76.20	1.35	0.40	0.54	占地范围内低洼处	1.80	0.30	0.54
2	枢纽管理区		7.16	5.40	0.25	1.35		4.50	0.30	1.35
3	库区防护工程区	堤防工程	46.37	16.40	0.45	7.38	堤防占地范围沿线	24.60	0.30	7.38
		排涝工程	22.43	4.80	0.45	2.16	占地范围内低洼处	7.20	0.30	2.16
		抬田工程	43.47	43.47	0.50	24.61	占地范围内	43.47	0.50	24.61
		小计	112.27	64.67		34.15		75.27		34.15
4	料场区	1#料场	8.30	6.23	0.30	1.87	开采底平台低洼处	6.23	0.30	1.87
		2#料场	5.00	3.75	0.30	1.13		3.75	0.30	1.13
		小计	13.30	9.98		2.99		9.98	0.30	2.99
5	弃渣场区		231.57	72.23	0.45	32.50	渣场库尾	108.34	0.30	32.50
6	施工生产生活区		63.28	10.77	0.50	5.39	占地范围内低洼处	17.95	0.30	5.39
7	交通道路区	永久道路	16.49	1.28	0.40	0.51	道路占地范围沿线	1.70	0.30	0.51
		临时道路	31.86	3.10	0.55	1.71		5.69	0.30	1.71
		小计	48.35	4.38		2.22		7.39	0.30	2.22
合计			552.13	168.78		79.14		225.23		79.14

图 2.9-1 项目区土石方流向框图 单位：万 m³

2.9.2 料场规划

本工程共设置 2 个土料场，1 个砂砾料场，石料采用采购，不设置石料厂。工程土石料位置见附图 15。

(1) 土料场

本工程可研阶段初步设置左右岸两个土料场。

右岸 I₁ 土料场 土料场位于右岸虎山嘴坝址下游约 1km 的山丘上，该区为低矮丘陵地形，山顶高程 40m~56m，坡脚高程在 29m。山丘上为荒坡地，交通条件便利，距离虎山嘴坝址右岸直线距离约 1km，距离马背嘴坝址右岸直线距离约 4km。料场土层主要为下元古界板溪群 (Ptbn) 千枚岩的残坡积土和全、强风化土，据野外调查及勘探，全风化层可供开采利用的厚度大，勘探揭露深度达 15.00m。据取样试验成果表明，风化

土天然状态下的粘粒含量为 26.6%，天然状态下的塑性指数为 $I_p=12.3$ ，击实后渗透系数为 $1.51 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 。各项指标均满足质量要求。I₁ 土料场勘探揭露厚度可达 15.00 m，综合考虑各方因素，有用层厚度取 13.00 m，料场分布面积约 28.09 万 m²，采用平均厚度法计算储量，有用层储量可达 365.17 万 m³。无用层厚度取 0.30 m，共计无用层体积 8.43 万 m³。土料储量丰富。

左岸 I₂ 土料场位于左岸布村与自建闵坊之间的山丘上，该区为低矮丘陵地形，山顶高程 34m~74m。山丘上为杂树丛生，植被较发育，交通条件便利，距离豹皮岭坝址左岸直线距离约 2km。料场土层主要为下元古界板溪群 (Ptbn) 千枚岩全风化土，据野外调查及勘探，全风化层可供开采利用的厚度大，勘探揭露深度达 15.00m。据取样试验成果表明，风化土天然状态下的粘粒含量为 24.1%，天然状态下的塑性指数为 $I_p=13.8$ ，渗透系数为 $9.54 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 。各项指标均满足质量要求。I₂ 土料场勘探揭露厚度可达 15.00 m，综合考虑各方因素，有用层厚度取 13.00 m，料场分布面积约 24.82 万 m²，采用平均厚度法计算储量，有用层储量可达 322.66 万 m³。无用层厚度取 0.30 m，无用层体积 5.41 万 m³。土料储量丰富。

表 2.9-1 土料储量计算成果表（平均厚度法）

料场编号	面积 (万 m ²)	估算厚度 (m)		储量 (10 ⁴ m ³)	
		无用层	有用层	无用层	有用层
TL1	28.09	0.30	13.00	8.43	365.17
TL2	24.82	0.30	13.00	5.41	322.66
总计	52.91			13.84	687.83

(2) 砂砾料场

砂砾料场规划在推荐坝址上游约 1.3km 处，原为沿右岸从信江分岔口至程家村连续分布的长约 3000m 的一长砂洲，但由于挖砂，上游约长 2300m 已开采完，余下部分选为砂砾料场。砂砾料场左侧临信江，右侧接子埝圩堤防，而子埝圩堤顶可通车，交通便利。砂砾料场为混合料场，料场长约 720m，宽约 400m，地面高程 17~19m，在枯水期，当地农民开垦耕种农作物。有效储量约有 290 万方。砾石料以 5~20mm 和 20~40mm

两个粒径组等级储量最为丰富，一般约占砾石含量的 80% 以上，故混凝土粗骨料级配最大粒径的选择以 40mm 颗粒为适宜，这样可充分利用各料场 5~20mm 级配组的丰富储量作为混凝土的骨料。各砂砾石料场的含砂率一般都在 30% 以上，个别料场的含砂率可达 54% 以上，平均粒径为 0.48~0.56mm，粒度模数为 2.70~2.86，质较纯，一般不含粘土块或粘土薄膜。

(3) 石料场

本工程不设置石料场，所需石料均从万年县大源镇荷溪村石料场购买，料场位于 S310 省道旁，交通方便，距坝址的直接距离约 47.6km，运距约 60km，荷溪村石料场储量丰富，满足设计要求。

信江八字嘴航电枢纽土石料场分布见附图 8。

2.9.3 弃渣场规划

本工程产生弃渣 757.81 万 m³，共设 1 个弃渣场集中堆放，为八字嘴枢纽弃渣场，渣场占地面积为 249.59hm²。

弃渣场位于八字嘴枢纽坝址下游约 100m 处，地貌单元主要属河流侵蚀堆积类型，现状地形平坦，高程在 18m~20m，场地四周原建有土堤，堤顶高程 20m~22m，由于年久失修，堤段已不完整，弃渣现状地类主要为耕地、林草地。

表 2.9-4 弃渣场特性表

名称	渣场类型	占地面积 (hm ²)	渣场容量 (万 m ³)	堆渣量		堆渣高程	最大堆高	渣场等级
				松方	实方			
				(万 m ³)	(万 m ³)			
八字嘴弃渣场	平地型	249.59	889.82	863.90	757.81	18m~24m	6m	2

2.10 施工工期与工程总投资估算

2.10.1 施工工期

本工程施工总工期为 54 个月，其中占直线工期的施工准备期 4 个月，主体工程工期（一期导流明渠开挖至主基坑围堰拆除完成）48 个月，工程完建期 2 个月。

2.10.2 工程总投资估算

本工程总投资为 39.99 亿元，其中项目资本金 24 亿元，申请国家发展改革委长江等内河高等级航道建设资金和交通运输部内河水运建设资金 9 亿元，项目单位安排自有资金 15 亿元；资本金以外投资 15.99 亿元利用银行贷款解决。

第三章 环境现状

3.1 流域环境概况

信江流域位于江西省东北部，西滨鄱阳湖，北以怀玉山脉与饶河流域分界，南隔武夷山脉与福建接壤，东以丘陵与浙江省毗邻。信江发源于玉山县境浙赣边界怀玉山的玉京峰，上饶市以上称玉山水，丰溪河汇入后始称信江。干流自东向西蜿蜒而下，横贯江西省东北部，在余干县大溪渡附近分为东西两支，分别于珠湖山、瑞洪注入鄱阳湖。信江全流域面积为 16890km²，其中江西省内面积 15871km²，约占全省国土面积的 9.5%，干流河道全长 328km。

全流域形状为一不规则矩形，东西长约 190km，南北宽约 90km，流域形状系数为 0.147。流域地势东南高，西北低，南北两面环山。南部为沿闽赣边境延伸的武夷山脉，东北—西南走向，绵延 500 余公里，海拔多为 1000m~1500m，最高峰黄岗山海拔 2158m，是华东第一峰；北部怀玉山脉海拔 1000m 左右，主峰玉京峰海拔 1816m。上游沿岸一带以中低山为主，地形起伏较大；中游为信江盆地，地势由北、东、南三面边缘渐次向中间降低，并向西倾斜，其间有红色岩层组成的较低平山体，红层地貌发育；下游为鄱阳湖冲积平原。全流域山地占 40%，丘陵占 35%，平原只占 25%。

信江干流以上饶市和鹰潭市城区为界，分为上、中、下游三段，上游段河道长 115 km，落差 702m，平均比降 6.10‰；中游段河长 144 km，落差 38m，平均比降 0.263‰，一般河宽 200~300m；下游段河道长 69 km，落差 10m，平均比降 0.145‰，河宽 400~500m。

信江流域位于亚热带季风气候区，全流域四季分明，气候温和，光照充足，雨量充沛。受来自印度洋孟加拉湾和太平洋东海、南海季风影响，一般从 4 月份开始，雨量逐渐增加；到 5、6 月份冷暖气流交绥于江南地带，降雨量剧增；7、8 月份常受副热带高压控制，除台风雨外，雨量稀少；冬、春两季受来自西伯利亚及蒙古高原干冷气团影响，降水亦稀少。降水量在面上的分布是东多西少，周围山区多，干流河谷两侧及

下游地区少。流域内有两个多雨区，一是玉山、铅山、贵溪北部的怀玉山地区，其多年平均降雨量普遍都大于 1800mm，中心区略大于 1900mm；另一个是信江流域南部、赣闽边境的武夷山脉地带，其年降雨量的分布随高程的增加明显递增，该区西自金溪起，经上清、铁路坪、甘溪以南地区年降雨量均大于 1800mm，中心区达 2000mm，出现在武夷山的主峰黄岗山一带。降水量年内分配不均，4~6 月份占全年降雨总量的 54.3%，7~8 月仅占 15.8%。因此常出现上半年雨多易涝、下半年雨少易旱的情况。

根据主要测站资料统计，流域内各站多年平均降雨量为 1820.5mm，单站年最大降雨量 2833.9mm（弋阳站 1954 年），单站年最小降雨量 923.7mm（广丰站 1971 年）；流域多年平均气温为 17.9℃，以 7~8 月份最高，12 月或 1 月份最低，实测极端最高气温达 43.3℃（玉山站 1953 年 8 月 10 日），极端最低气温为 -15.1℃（余江站 1991 年 12 月 29 日）；流域多年平均相对湿度为 79.2%，最小相对湿度为 4%；流域多年平均蒸发量为 1384.7mm，实测最大月蒸发量为 363.6mm（贵溪站 1961 年 7 月），实测最小月蒸发量为 18.2mm（余江站 1998 年 1 月）；多年平均无霜期天数为 263d，多年平均日照小时数为 1706h；多年平均风速为 2.1m/s，实测最大风速为 22.7 m/s（弋阳站 1976 年 7 月 13 日），相应风向为 WSW。

信江流域水系发达，河流众多，干流主河道全长 328 km，沿途接纳大小支流 20 余条，支流大多成南北流向，其中流域面积在 200km² 以上的一级支流有 16 条，超过 1000km² 的有三条，分别为丰溪河、铅山水、白塔河。南部各支流大多发源于武夷山北麓，其上游多为高山峻岭，河谷深切，有较丰富的水力资源，北部各支流大多发源于怀玉山南麓。

信江流域水力资源较为丰富，全流域水能理论蕴藏量为 859.1MW；技术可开发水电站有 413 座，装机容量 766.08MW，占全省可开发水电装机容量 11.19%，年发电量 26.59 亿 kW·h，占全省水电年发电量 12.56%。其中干流可开发装机容量为 161.1MW，年发电量为 6.023 亿 kW·h，装机容量占全流域可开发的 21%，发电量占 22.65%。信信江支流

众多，流域面积 200km² 以上的有 16 条，支流中上游峡谷多，河道坡降陡，落差大，筑坝地点多，水能开发利用条件较好。

信江流域土地资源以山地丘陵为主，流域内山地占 40%，丘陵占 35%，平原占 25%。流域内多是砂岩风化而成的红壤、棕壤、灰棕壤、紫色沙壤土及冲积土。

根据全国土壤侵蚀类型区划，信江流域地处南方红壤丘陵区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，局部地区存在风力侵蚀和重力侵蚀。根据江西省第三次土壤侵蚀遥感调查成果，信江流域现有水土流失总面积 4198.87km²，占土地总面积的 27.0%。其中：水力侵蚀面积 4185.73.73km²（含崩岗 482 处，崩岗面积 4.53km²；坡耕地面积 462.33km²），占水土流失总面积的 99.7%；风力侵蚀面积 13.14km²，占水土流失总面积的 0.3%。在信江流域水力侵蚀中，轻度流失面积为 1171.82 km²，占 27.9%；中度流失面积为 1353.46 km²，占 32.2%；强烈流失面积为 1353.46 km²，占 31.5%；极强烈流失面积为 288.80 km²，占 6.9%；剧烈流失面积为 63.61 km²，占 1.5%。在信江流域风力侵蚀中，中度流失面积为 2.32 km²，占 17.7%；强烈流失面积为 8.66 km²，占 65.9%；极强烈流失面积为 2.16 km²，占 16.4%。

3.2 工程涉及区环境现状

3.2.1 地形地貌

信江发源于环玉—武夷山脉，自东南之鹰潭流入本区，向西北注入鄱阳湖，主要支流有白塔河。信江流域属亚热带湿润季风气候区，该地区降水充沛，气候温和，光照充足。信江流域地势东南高，西北低。且由南到北地势逐渐降低（最高峰在东部的渐岭峰—海拔 419.8m），西北部为鄱阳湖平原，地势平坦开阔，除少数剥蚀岗丘外，一般高程不大于 50m，山脉零乱。地貌单元亦依次为构造剥蚀中低山～低山丘陵、剥蚀丘陵岗阜地形和河流侵蚀堆积地貌（信江冲积平原），并以冲积平原地形为主，其次为低缓的剥蚀丘陵；低山丘陵区海拔约为 80m～150m，植被茂盛，水土保持较好。

八字嘴航电枢纽工程所在地，其河谷平缓开阔，两岸形成狭长的冲积平原，河床宽数十米~数百米，漫滩遍布。信江冲积平原由河流一级阶地（局部有二级阶地）构成，河流一级阶地在左右岸断续分布，两岸分布不对称，左岸宽、右岸窄，阶地面高程 17m~26m，阶面宽约 300m~2000m 不等。此外工程区在信江两岸均有公路干道相通（右岸为 G206 国道、S208 省道，左岸为县道、乡道），水陆交通较为便利。

推荐东大河坝址坝区地处信江中下游冲积平原上，地貌单元主要属河流侵蚀堆积类型，右岸北东方向约 2km 处见低缓残丘分布。信江东河呈北西流向通过坝区，河道顺直，河谷断面呈宽缓、对称的 U 形谷，河床宽约 150m~300m，总体上河床地形较平缓，河床面高程一般为 11.19m~12.2m。左岸为信江东、西大河间的河心滩地，宽约 500m，逐渐向下游展宽，滩地高程在 19.1~20.5m。右岸为平坦开阔的河流一级阶地，阶地面高程一般在 18m~24m 间，阶地上有乡村及农田分布。河岸建有防洪标准 20 年以上一遇洪水的防洪堤，堤顶高程 24.3m~25.3m。

推荐西大河坝址坝区地处信江中下游冲积平原上，地貌单元主要属河流侵蚀堆积类型，左岸北西方向约 1km 处见低缓残丘分布。信江西河呈北西流向通过坝区，河道顺直，河谷断面呈宽缓、对称的 U 形谷，河床宽约 500m~700m，总体上河床地形较平缓，河床面高程一般为 7.66m~8.28m。右岸为信江东、西大河间的河心滩地，宽约 500m，逐渐向下游展宽，滩地高程在 19.1~20.5m。左岸为平坦开阔的河流一级阶地，阶地面高程一般在 18m~24m 间，阶地上有乡村及农田分布。左岸建有防洪标准 20 年以上一遇洪水的防洪堤，堤顶高程 25.22m。

3.2.2 地质

(1) 地层岩性

八字嘴航电枢纽库区内出露地层有：下元古界板溪群、前泥盆系、石炭系、二迭系、三迭—侏罗系、侏罗系、第三系、第四系及燕山期岩浆岩岩体（见表 3.2-1）。

下元古界板溪群分布范围广，连续分别于测区东北部、中部及西南部，前泥盆系变质岩出露于东乡虎形山、外曾一带。石炭系多呈条带状沿官帽山台穹分布，二迭系多见于西部及北部湖滨一带。中生界分布范围较广，其中三迭—侏罗系沉积岩除在北部湖滨一带零星出露外，在图幅东部也有小面积分布；侏罗系火山岩较为集中，发育于东乡以南地区。新生界下第三系占据了东南及西南部凹陷盆地，而湖滨一带及河谷平原则为大片第四系覆盖，分布广泛。

(2) 地质构造

工程区域位于扬子准地台（一级构造单元）、江南台隆（二级构造单元）、萍（乡）乐（平）台陷（三级构造单元）之乐平凹褶断束构造单元中。

在区域地质发展史中，本区先后经历了吕梁、加里东、海西、印支、燕山、喜山等多次强烈的构造运动，致使本区地壳形变剧烈而复杂，形成多种形态褶皱及不同性质、不同组合规律的断裂，并伴有多期次岩浆侵入活动和火山喷发作用。早期以南北向挤压作用为主，使本区下元古界地层产生广泛的区域变质，形成了连续的轴向近于东西方向的紧密线状褶皱构造，以及与褶皱轴向近于平行的北东东向断裂构造，并伴有岩浆侵入活动及混合岩化作用，构成本区基底构造的基本形态；自晚古生代以后，本区由东西向挤压作用逐渐转化为东西向扭动作用，除晚古生代所形成的构造盆地在其展布方向有一定继承性之外，形变特征亦由强烈的塑性褶皱被普遍的脆性断裂所取代，这一时期所形成的褶皱也以开阔、舒缓的背斜隆起与向斜盆地及燕山晚期的红色断陷盆地为特征，并伴随有多期次浆侵入活动和火山喷发作用，一般以缓倾斜的开阔褶曲为主。信江盆地为一平缓之向斜构造，轴部由白垩系地层组成，其长轴方向略呈北东东向，与区域主要构造线方向基本吻合。

表 3.2-1 八字嘴航电枢纽水库区地层岩性简表

界	系	统	群	段	代号	厚度 (m)	岩性简述	分布位置	
新生代	第四系				Q	84	冲洪积、残坡积松散覆盖层。	信江谷地及鄱阳湖盆地	
	下第三系		新余群	上段	Exn2	317	砖红色厚层长石石英砂岩，细粒为主，中粒居次，局部相变为粉砂岩、页岩，下部常含砾石，上部夹有钙质砂岩，交错层理发育。	左岸云星村~界牌电站西南侧丘陵一带及右岸界牌村北侧丘陵一带	
				下段	Exn1	317	紫红色砾岩、砂砾岩、含砾砂岩夹粉砂岩、泥岩。	区域西北部进贤—枫港以北的鄱阳盆地	
中生代	侏罗系	上统	砚岭组		J3y	296	紫红色中颗粒砂岩、粉砂岩及页岩，底部常为砾岩，并易见流纹岩及凝灰岩砾石，多成厚层状。	锦江—黄金埠一带	
		中统	林山群		J2ln(?)	338	黄白、灰白色砾岩、砾状砂岩、粗砂岩，其中夹有少量粉砂岩及中细粒砂岩，砂质页岩。	东部锦江镇之东	
		下统	安源群		T33—J1an	>74	灰~灰黑色砂、页岩夹煤层组成。	余干豹皮岭断续出露。锦江镇以东老屋里一带。	
	三叠系	上统	大冶组		T1d	>180	灰黄色砂质页岩，青灰色、暗灰色薄层致密隐晶质灰岩。	区域西部泉田	
上古生界	二叠系	上统	长兴阶		P2c	336	灰白、青灰色及淡紫红色厚层结晶灰岩及硅质灰岩，灰绿色页岩及灰岩。	西南部墨岗山一带及东北部斜干傅家垅及豹皮岭等地	
				龙潭阶	王潘里段	P2I4	100	灰白色细砂岩、粉砂岩与页岩互层，间夹煤层。	西部及北部泉田、墨岗山、钟陵桥、枫港等地，
					狮子山段	P2I3	30	浅灰色石英细砂岩夹薄层粉砂岩或砂质页岩。	
					老山段	P2I2	258	灰及灰黑色粉砂岩，砂质页岩夹炭质页岩、煤层及鲕状铝土质页岩。页岩、细砂岩夹数层比较稳定的泥灰岩（或钙质砂岩）。	
					官山段	P2II	200	灰~灰黑色细砂岩与砂质页岩、粘土页岩及煤层互层，灰白色中—粗粒石英砂岩。	
	下统	茅口阶		P1m	268	灰白色厚层致密灰岩，和灰至深灰色灰岩与灰质白云岩、炭质灰岩互层，	钟陵桥至仙牙岭一带零星分布。		
	石炭系	上统	船山组		C3c	>20	灰白色，局部带肉红色的厚层灰岩，层理不甚明显，具有细小的方解石脉。	余干县罗畔，进贤县水东、池溪桥及古塘等处，	
			黄龙组		C2h	55	为中厚层浅灰及深灰色白云岩互层，部分成角砾状产出。灰岩夹层很少。	余江九亭、东乡愉怡、占圩、临川红岭等地，	
		中统	大塘界	上段	C1d	96	灰色、灰白色、紫红色页岩、砂质页岩、石英砂岩及粉砂岩组成，	锦江以北一带	
				中段		14~237	浅灰色、灰黑色石英砂岩、砂质页岩、页岩和炭质页岩组成，夹煤1~5层。		
下段				1.25~255.3		为黄白色厚层石英砂岩、石英砾岩、砾状砂岩组成。			
	华山岭组		C1h	182	主要为紫红色的砾岩、石英砂岩与粉砂岩、砂质页岩的互层，				
下古生界-上元古界	前泥盆系				AnD	1338	主要由不同程度混合岩化的片岩、片麻岩及部分条带、条痕状混合岩组成，夹有数至十几层层状角闪岩。	五福——仙鹤峰、双塘——外会及虎形山三个地区。	
下元古界			板溪群	上部	Ptbn3	1279	中、上部以黄灰、浅灰色千枚岩为主，夹砂质千枚岩、千枚状粉砂岩及千枚状砂岩。下部砂质增多，常成厚层千枚状砂岩，并夹有较厚的黑色炭质千枚岩。	万年—锦江一带。常构成向斜的槽部。	
				中部	Ptbn2	3400	岩性为千枚岩，间夹砂质千枚岩、千枚状粉砂岩和千枚状砂岩，其中局部受构造变动而成片岩。		
				下部	Ptbn1	215	紫灰、紫红色千枚岩，间夹砂质千枚岩及千枚状粉砂岩，局部夹千枚状砂岩。		

经过历次构造运动，区域内构造行迹主要有北东向构造、北东东向至近东西向、北西至北北西向构造三种型式，并以北东东向构造为主，其次为北东向构造。代表性断裂自南而北分布着邓家埠大断裂，临川—锦江大断裂和余干—丰城大断裂带，这些断裂控制着区域内的地质构造发展格局，工程区处于临川—锦江大断裂与余干—丰城大断裂带之间。

工程区地震活动贫乏，震级较低。工程区附近隶属长江中下游地震带中上饶——修水地震亚带的Ⅲ等地震区。据历史资料记载，历史地震自公元 319 年至 1932 年间的 1613 年中共发生地震 47 次，多数地震没有超过 6 级，其中只有在公元 455 年的余干地震，烈度 VI~VII（损害震），属破坏性的强震。根新版据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) 界定，工程区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，对应地震基本烈度为 VI 度，区域性断裂均无活动性，故区域稳定性好。

（3）水文地质

地下水类型主要为基岩裂隙性潜水和松散介质类孔隙性潜水，局部夹构造承压水。水化学类型一般为低矿化重碳酸钙型水。

基岩裂隙水：主要赋存于断裂破碎带和裂隙中，接受大气降雨补给，于沟谷或斜坡地带以泉水的形式排泄于地表。

松散介质类孔隙水：主要埋藏于信江及其支流冲积台地的下伏砂砾石层中，水位与河水位持平，并主要接受大气降水补给及向信江排泄。

推荐东大河坝址处孔隙含水层分布在河床及两岸冲洪积层中，其含水量和水位随季节变化大。基岩裂隙水则位于两岸及河床基岩中。根据钻孔所观测到的稳定地下水位，坝址左岸埋深为 0.90m，相应高程 18.97m，坝址右岸埋深为 2.60m，相应高程 19.18m。河床钻孔为河水位，水面高程因洪水期变幅较大，为 18.49m~19.40m 不等。

推荐西大河坝址处孔隙含水层分布在河床及两岸冲洪积层中，其含水量和水位随季节变化大。基岩裂隙水则位于两岸及河床基岩中。根据钻孔所观测到的稳定地下水位，坝址左岸埋深为 6.20m（堤身高度影响），相应高程 19.02m，坝址右岸埋深为 0.50m，相应高程 19.24m。河床钻孔为河水位，水面高程因洪水期变幅较大，为 18.70m~19.46m 不等。

推荐坝址附近地表水、地下水水质分析见表 3.2-2、3.2-3。根据水质简分析试验成果，虎山嘴坝址地下水对混凝土具重碳酸型弱腐蚀性，环境水对钢具弱腐蚀性；地表水对混凝土具重碳酸型中等腐蚀性，环境水对钢结构具弱腐蚀性。其余指标对混凝土无腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋无腐蚀性。

表 3.2-2 东大河坝址附近地下水水质简分析成果表

分析项目 BZ±		ρBZ± mg/L	C(1/ZBZ±) mmol/L	X(1/ZBZ±) mmol/L%	项 目	分析结果	单位
阳离子	K ⁺	1.70	0.043	3.551	pH	7.00	
	Na ⁺	9.20	0.400	33.031	碱度	总碱度	0.778 mmol/L
	Ca ²⁺	11.91	0.594	49.050		酚酞碱度	0.000 mmol/L
	Mg ²⁺	2.10	0.173	14.286		甲基橙碱度	0.778 mmol/L
	Fe ³⁺				硬度	总碱度	38.94 mg/L
	Fe ²⁺					总硬度	38.38 mg/L
	NH ₄ ⁺	0.02	0.001	0.083		暂时硬度	38.38 mg/L
	组 合	24.93	1.211	100.001		永久硬度	0.00 mg/L
阴离子	Cl ⁻	5.26	0.148	12.161	CO ₂	负硬度	0.55 mg/L
	SO ₄ ²⁻	14.00	0.291	23.911		游离 CO ₂	14.05 mg/L
	HCO ₃ ⁻	47.45	0.778	63.928		侵蚀性 CO ₂	5.13 mg/L
	CO ₃ ²⁻	0.00	0.000	0.000		化学耗氧量	mg/L
	OH ⁻	0.00	0.000	0.000		可溶性 SiO ₂	mg/L
	NO ₂ ⁻					溶解固形物	mg/L
	NO ₃ ⁻					总矿化度	91.64 mg/L
	HPO ₄ ⁻						
	F ⁻						
	组 合	66.71	1.217	100.000			

表 3.2-3 西大河坝址附近地下水水质简分析成果表

分析项目 BZ±		ρBZ± mg/L	C(1/ZBZ±) mmol/L	X(1/ZBZ±) mmol/L%	项 目	分析结果	单位
阳离子	K ⁺	1.60	0.041	3.800	pH	7.65	
	Na ⁺	7.10	0.309	28.638	碱度	总碱度	0.894 mmol/L
	Ca ²⁺	11.53	0.575	53.290		酚酞碱度	0.000 mmol/L
	Mg ²⁺	1.86	0.153	14.180		甲基橙碱度	0.894 mmol/L
	Fe ³⁺				硬度	总碱度	44.74 mg/L
	Fe ²⁺					总硬度	36.43 mg/L
	NH ₄ ⁺	0.02	0.001	0.093		暂时硬度	36.43 mg/L
	组 合	22.11	1.079	100.001		永久硬度	0.00 mg/L
阴离子	Cl ⁻	5.26	0.148	13.653	CO ₂	负硬度	8.31 mg/L
	SO ₄ ²⁻	2.00	0.042	3.875		游离 CO ₂	8.03 mg/L
	HCO ₃ ⁻	54.57	0.894	82.472		侵蚀性 CO ₂	4.28 mg/L
	CO ₃ ²⁻	0.00	0.000	0.000		化学耗氧量	mg/L
	OH ⁻	0.00	0.000	0.000		可溶性 SiO ₂	mg/L
	NO ₂ ⁻					溶解固形物	mg/L
	NO ₃ ⁻					总矿化度	83.94 mg/L
	HPO ₄ ⁻						
	F ⁻						
	组 合	61.83	1.084	100.000			

八字嘴航电枢纽工程区域地质图见附图 22。

3.2.3 气象

项目区属中亚热带季风气候区，气候温和、雨量充沛、光照充足、四季分明、无霜期长。

据余干县气象统计资料，余干县多年平均气温 17.8℃，极端最高气温达 40℃，极端最低气温-14.3℃；年平均降水量 1586.4mm，平均年水面蒸发量 1557.7mm，年平均相对湿度 81%；年平均无霜期为 256 天，年平均日照时数为 1872 小时；年平均风速 3.5m/s。

3.2.4 水文泥沙

八字嘴航电枢纽推荐坝址集水面积 15942km²，推荐坝址上游 27.2km 的信江干流上设有梅港水文站，梅港站控制集水面积 15535km²，与八字嘴集水面积仅差 2.6%。由于八字坝址与梅港站集水面积接近，区间无大支流汇入，因此八字嘴坝址径流可根据梅江水文站径流按面积比法计算。

经计算，八字嘴航电枢纽推荐坝址处多年平均流量为 578m³/s，根据可研报告中提出的东西大河分流比（见下表），则东大河多年平均径流量为 225m³/s，西大河多年平均径流量 353m³/s，推荐坝址处多年平均径流量 182.28 亿 m³。推荐坝址处不同频率流量设计值见表。

表 3.2-4 八字嘴各等级流量东、西大河分流比成果表

流量等级 (m ³ /s)	东大河分流比 K _东	西大河分流比 K _西
Q 八字嘴 > 1200	0.36	0.64
300 < Q 八字嘴 ≤ 1200	0.39	0.61
200 < Q 八字嘴 ≤ 300	0.44	0.56
100 < Q 八字嘴 ≤ 200	0.53	0.47
60 < Q 八字嘴 ≤ 100	0.64	0.36
Q 八字嘴 ≤ 60	0.72	0.28

表 3.2-5 八字嘴坝址年径流频率计算成果表

坝址断面	均值 (m ³ /s)	各级频率 (%) 设计值 (m ³ /s)							
		5	10	20	50	75	80	90	95
八字嘴	578	976	864	742	545	421	395	334	291
虎山咀	225	381	337	289	213	164	154	130	128
豹皮岭	353	595	527	453	332	257	241	204	163

信江流域洪水主要由暴雨形成，每年 4~6 月冷暖气流持续交绥于长江中下游一带，形成大范围的降水，该时期是本流域降水最多的季节，往往产生较大的暴雨，引发洪灾，7~10 月由于台风影响也会出现洪水。信江流域洪水过程线形状一般为尖瘦型，一次洪水过程历时上游约为 1~

3d, 中下游约为 3~5d, 梅港水文站以下历时较长, 为 5~7d, 若受鄱阳湖洪水顶托, 则洪水历时更长。11 月至次年 3 月受西伯利亚冷高压控制, 整个流域降雨量少, 发生大洪水的概率低。由于推荐八字嘴坝址集水面积仅比梅港水文站控制面积大 2.6%, 所以八字嘴坝址处设计洪水直接引用双港水文站相关资料, 得到八字嘴坝址处五十年一遇设计洪峰流量 $15600\text{m}^3/\text{s}$, 三百年一遇校核洪峰流量 $20300\text{m}^3/\text{s}$ 。按照信江东、西大河高水分流比 (0.36、0.64) 得到东、西大河设计洪峰流量。

表 3.2-6 八字嘴枢纽坝址设计洪水成果表

坝址断面	各级频率 (%) 设计值 (m^3/s)									
	0.1	0.2	0.33	0.5	1	2	3.33	5	10	20
八字嘴	23400	21600	20300	19200	17500	15600	14200	13100	11200	9160
虎山咀	8420	7780	7310	6910	6300	5620	5110	4720	4030	3300
貂皮岭	15000	13800	13000	12300	11200	9980	9090	8380	7170	5860

八字嘴航电枢纽坝址处无实测泥沙资料, 上游来沙量可由梅港站实测泥沙资料按面积比推求。虎山咀、貂皮岭坝址泥沙按对应径流量分配比来确定。

经计算, 八字嘴坝址悬移质输沙率为 $65.0\text{kg}/\text{s}$, 悬移质多年平均输沙量为 204.9 万 t。信江虎山咀、貂皮岭的多年平均年径流分别为 $225\text{m}^3/\text{s}$ 和 $352\text{m}^3/\text{s}$, 按此比例分配八字嘴坝址上游来沙, 得虎山咀坝址和貂皮岭坝址悬移质输沙率分别为 $25.3\text{kg}/\text{s}$ 和 $39.7\text{kg}/\text{s}$, 悬移质多年平均输沙量分别为 79.8 万 t 和 125.1 万 t。

参考邻近地区工程和《信江流域综合规划报告》, 该河段泥沙推悬比取为 0.15, 则八字嘴坝址推移质多年平均输沙量为 30.7 万 t。虎山咀坝址和貂皮岭坝址推移质多年平均输沙量分别为 12.0 万 t 和 18.8 万 t。

泥沙总量为悬移质输沙量和推移质输沙量之和, 故八字嘴坝址多年平均输沙总量为 235.6 万 t。虎山咀坝址和貂皮岭坝址多年平均输沙总量分别为 91.7 万 t 和 143.9 万 t。

3.2.5 土壤

项目区地带性土壤为红壤, 以河谷低阶地为起点, 随地势逐级上升, 土壤大体依次为潮土或平原水稻土 (河谷低平原) —红壤、红壤性土、

紫色土及相应沟谷水稻土（低、中丘陵）—山地红壤及相应的沟谷水稻土（中、高丘陵及低山）。

项目区主要的土壤类型有红壤及红壤性水稻土。红壤成环状分布于盆地边缘低山和一些中、高丘陵（200m 以上），其下限与各类低海拔丘陵红壤或部分岩性土相接，其上限（海拔高度有大于 700m）为山地黄壤，阶地表土厚度约 30~80cm，山丘土层厚度约 30~50cm。

3.3 污染源调查

（1）工业污染源

根据对信江八字嘴航电枢纽库区干流江段（八字嘴坝址至上游回水末端 37km）主要工业污染源的调查，八字嘴航电枢纽库区现有工业企业 29 家，集中分布在黄金埠镇余干县工业园内。据统计，库区江段 2015 年主要工业废水主要污染物 COD 排放量 279.2084t/a、NH₃-N 排放量 31.3256t/a，详见表 3.2-32。

库区范围内工业园集中式污水处理厂为余干县工业园区污水处理厂，已建成一期处理规模为 1 万 t/d，远期处理规模为 2 万 t/d，排污口位于信江黄金埠江段（信江右岸，坝址上游约 24.6km，详见附图 19），出水标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准。

表 3.3-1 2015 年八字嘴航电枢纽库区主要工业污染源排放情况表

序号	污染源名称	COD 排放量 (t/a)	氨氮排放量 (t/a)	备注
1	江西省华丽达实业有限公司	29.07	3.57	进入污水处理厂后处理排放
2	上饶市鼎泰丰实业有限公司	16.2	1.531	进入污水处理厂后处理排放
3	江西汇晶工贸有限公司	5.406	0.21	进入污水处理厂后处理排放
4	余干县太莱饰品有限公司	5.705	0.2793	进入污水处理厂后处理排放
5	江西彤星饰品有限公司	1.71	0.21	进入污水处理厂后处理排放
6	江西省赛利得水晶有限公司	3.42	0.42	进入污水处理厂后处理排放
7	江西金沙钻饰有限公司	9.2274	0.4004	进入污水处理厂后处理排放
8	江西千彩水晶有限公司	6.7828	0.2814	进入污水处理厂后处理排放
9	余干县巨起饰品有限公司	1.802	0.351	进入污水处理厂后处理排放
10	余干县凯通水钻有限公司	1.7412	0.2925	进入污水处理厂后处理排放
11	江西禾丰电子机械有限公司	15.624	0.84	进入污水处理厂后处理排放
12	余干天利新型建材有限公司	3	0.21	进入污水处理厂后处理排放

序号	污染源名称	COD 排放量 (t/a)	氨氮排放量 (t/a)	备注
13	江西益材粉煤灰开发有限公司	12.312	0.42	进入污水处理厂后处理排放
14	江西永耀机械有限公司	3.604	0.14	进入污水处理厂后处理排放
15	余干雄兵橡胶科技有限公司	7.2684	0.2754	进入污水处理厂后处理排放
16	江西宏飞电源科技有限公司	6.9	0.595	进入污水处理厂后处理排放
17	江西铜业集团(余干)锻铸有限公司	1.7416	0.351	进入污水处理厂后处理排放
18	江西远普新能源科技有限公司	6.9	0.585	进入污水处理厂后处理排放
19	江西黄金玻纤有限公司	8.859	0.2985	进入污水处理厂后处理排放
20	余干县东泰新型建材有限公司	36	5.22	进入污水处理厂后处理排放
21	余干精业金属制造有限公司	8	1	进入污水处理厂后处理排放
22	余干县金泰有色金属有限公司	10.5	1.575	进入污水处理厂后处理排放
23	江西省鹏辉高科粮业有限公司	8	2.5	进入污水处理厂后处理排放
24	余干金石新材料科技有限公司	13.218	0.65	进入污水处理厂后处理排放
25	江西和盈药业有限公司	5.85	0.252	进入污水处理厂后处理排放
26	国电黄金埠发电有限公司	0	0	自行处理实现零排放
27	江西绿田生化有限公司	33.8	6.54	进入污水处理厂后处理排放
28	余干盛和铜业有限公司	16.506	2.1996	进入污水处理厂后处理排放
29	江西黄金埠万年青水泥有限责任公司	0.061	0.1285	进入污水处理厂后处理排放
合计		279.2084	31.3256	进入污水处理厂后处理排放

(2) 城镇集中居民生活污染源

目前,余干县城城镇生活污水经市政管网统一收集后进入余干县生活污水处理厂处理后达标排放,余干县生活污水处理后处理规模为 2 万 t/d,远期设计规模为 4 万 t/d,污水排污口位置为互惠河毛溪村附近,污水经互惠河进入鄱阳湖,不排入库区范围内。因此,库区范围内无城镇集中居民生活污染源。

(3) 面污染源

面污染源分农业污染源和农村分散居民生活污染源两方面分别进行统计。

——农业污染源

根据环保部门 2015 年污染源统计资料,余干县 2014 年农业污染源排放量为 COD 3321.60t、氨氮 282.41t、总氮 1555.16t、总磷 181.13t。根据余干县 2014 年统计数据,库区内涉及 6 个乡镇耕地面积约占余干县总耕地面积的 23.6%,因此八字嘴库区农业污染源为 COD 783.90t、氨氮 66.65t、总氮 367.02t、总磷 42.75t。

——农村生活污染源

八字嘴航电枢纽库区内面污染源主要涉及到黄金埠镇、梅港乡、杨埠镇、峡山乡、大溪乡和白马桥乡 6 个乡镇。根据现场调查和走访地方水利和环保部门,涉及的 6 个乡镇中黄金埠镇、梅港乡、杨埠镇、峡山乡大部分面污染源直接进入或者入库支流回水区净化后流入水库,大溪乡和白马桥乡部分面污染源排入坝址以下信江江段中。各乡镇进入八字嘴库区面污染源负荷占总负荷比例分别为:黄金埠镇 90%、梅港乡 80%、峡山乡 60%、杨埠镇 70%、大溪乡 50%和白马桥乡 20%。

农村居民生活污染源主要为区域内农村人口的生活污水,生活源生活污水污染物人均产生系数按 COD 55g/人·d,氨氮 7.32g/人·d,总氮按 9.34 g/人·d,总磷 0.65 g/人·d 计,经计算,库区农村居民生活污染量为 COD 3215.56t/a、氨氮 427.96 t/a、总氮 546.06 t/a、总磷 38.00 t/a。

表 3.3-2 八字嘴库区农村生活污染源入库汇总表

序号	区域	人口数 (人)	排放量 (t)				入库量 (t)			
			COD	氨氮	总氮	总磷	COD	氨氮	总氮	总磷
1	黄金埠镇	76423	1534.19	204.19	260.53	18.13	1380.77	183.77	234.48	16.32
2	梅港乡	53698	1077.99	143.47	183.06	12.74	862.39	114.78	146.45	10.19
3	杨埠镇	32692	656.29	87.35	111.45	7.76	393.78	52.41	66.87	4.65
4	峡山乡	5589	112.20	14.93	19.05	1.33	78.54	10.45	13.34	0.93
5	大溪乡	33819	678.92	90.36	115.29	8.02	339.46	45.18	57.65	4.01
6	白马桥乡	40006	803.12	106.89	136.38	9.49	160.62	21.38	27.28	1.90
	合计	242227	4862.71	647.18	825.78	57.47	3215.56	427.96	546.06	38.00

综上所述,八字嘴库区面源污染中进入库区水体的 COD、NH₃-N、TN、TP 总量分别为 3999.46t、494.61t、913.08t、80.75t。

经计算,2014 年八字嘴库区入库负荷汇总见表 3.3-3。

表 3.3-3 2014 年八字嘴库区入库污染源负荷汇总表

类型	污染物排放量(t)			
	COD	NH ₃ -N	TN	TP
工业污染源	279.21	31.33	—	—
农业污染面源	783.90	66.65	367.02	42.75
农村生活污染面源	3215.56	427.96	546.06	38.00
合计	4278.67	525.94	913.08	80.75

(4) 工程与饮用水源取水口、排污口的位置关系

工程与饮用水源取水口、排污口的位置关系见表 3.3-4。

表 3.3-4 污染源与与饮用水源取水口的位置

序号	保护目标	所在位置
1	大溪乡神岭自来水厂取水口	信江左岸，坝址上游约 4.2km
2	杨埠乡财源自来水厂取水口	信江右岸，坝址上游约 8.9km
3	黄金埠镇余干工业园污水处理厂排污口	信江右岸，坝址上游约 24.6km
4	黄金埠镇电厂取水口(工业用水)	信江右岸，坝址上游约 25km
5	黄金埠镇工业园区自来水厂取水口	信江右岸，坝址上游约 25km
6	梅港乡中年自来水厂取水口	信江左岸，坝址上游约 24.5km
7	洪家嘴乡自来水厂取水口	信江西大河右岸，西大河坝址下游约 4km
8	白马桥乡高源自来水厂取水口	信江东大河右岸，东大河坝址下游约 7.5km
9	余干县张家港自来水厂取水口	信江东大河左岸，东大河坝址下游约 8.7km
10	余干县鹭鸶港双港自来水厂取水口	信江东大河左岸，东大河坝址下游约 21.5km

3.4 地表水环境现状调查与评价

3.4.1 水环境功能区划

根据《江西省地表水（环境）功能区划》，信江八字嘴航电枢纽工程涉及信江余江保留区、信江余干保留区、信江东大河余干饮用水源区、信江东大河余干～鄱阳保留区、信江西大河余干保留区，以及支流白塔河余江下保留区。其中，信江余江保留区自鹰潭市余江县交界处至鹰潭市余江县交界处，长度为 23.5km，水质目标为Ⅲ类；信江余干保留区自余江县坪上鲁家余江余干交界处至余干县洲畈上信江东西大河分叉口，长度为 32.0km，水质目标为Ⅲ类；信江东大河余干饮用水源区自余干县洲畈上信江东西大河分叉口至余干县水厂取水口下 0.2km，长度为 10.5km，水质目标位Ⅱ～Ⅲ类；信江东大河余干～鄱阳保留区自余干县水厂取水口下 0.2km 至鄱阳县蔡家湾东大河入乐安河口，长度为 34.5km，水质目标位Ⅲ类；信江西大河余干保留区自余干县洲畈上信江东西大河分叉口至鄱阳县瑞洪镇三江口入鄱阳湖，长度为 55.0km，水质目标位Ⅲ类；支流白塔河余江下保留区自余江县响水桥至余江县白塔河入信江处，长度为 19.0km，水质目标位Ⅲ类。信江八字嘴航电枢纽工程涉及水域及上下游水环境功能区划详见表 3.4-1 和附图 19，枢纽东大河下游涉及的余干县自来水厂张家港取水口饮用水水源保护区划定图见附图 20。

表 3.4-1 江西信江八字嘴航电枢纽工程涉及区及上下游水环境功能区划表

序号	河流湖库	设区市	控制城镇	水功能区名称	水环境功能区名称	水质目标	起始位置	终止位置	长度(km)	是否省界	是否市界	控制断面	水环境功能区编码
1	信江	鹰潭市	余江县 贵溪市	信江余江保留区	景观娱乐用水区	III	鹰潭市余江县交界处	余江县坪上鲁家 余江余干交界处	23.5	否	否	锦江镇	360600FJ060407
2	信江	上饶市	余干县	信江余干保留区	景观娱乐用水区	III	余江县坪上鲁家 余江余干交界处	余干县洲畈上信 江东西大河分叉 口	32.0	否	否	大溪渡水位站	361100FJ060418
3	信江东大河	上饶市	余干县	信江东大河余干 饮用水源区	饮用水源保护区	II~III	余干县洲畈上信 江东西大河分叉 口	余干县水厂取水 口下 0.2km	10.5	否	否	余干县水厂	361100FJ060419
4	信江东大河	上饶市	余干县 鄱阳县	信江东大河余干 ~鄱阳保留区	景观娱乐用水区	III	余干县水厂取水 口下 0.2km	鄱阳县蔡家湾东 大河入乐安河口	34.5	否	否	珠湖农场	361100FJ060420
5	信江西大河	上饶市	余干县	信江西大河余干 保留区	景观娱乐用水区	III	余干县洲畈上信 江东西大河分叉 口	鄱阳县瑞洪镇三 江口入鄱阳湖	55.0	否	否	瑞洪镇	361100FJ060421
6	信江白塔河	鹰潭市	余江县	白塔河余江下保 留区	景观娱乐用水区	III	余江县响水桥	余江县白塔河入 信江处	19.0	否	否	耙石水位站	360600FJ360506

3.4.2 地表水环境现状调查

(1) 监测时间与断面布置

江西省环境保护科学研究院工程技术研究中心于2017年3月对工程江段进行了地表水环境现状监测。地表水环境现状调查布设12条水质监测断面，具体详见表3.4-3与附图16。

表 3.4-3 地面水环境现状监测断面布设一览表

名称	断面位置	设置目的
SW1	水库水库末端上游 1km	信江背景值
SW2	白塔河入信江口上游 1km 处	白塔河背景值
SW3	白塔河汇合口断面 (白塔河河口下游 2.5km 处)	支流汇合处
SW4	余干县黄金埠镇工业园自来水厂取水口	受影响断面
SW5	余干县黄金埠镇工业园排污口 (黄金埠镇上行村)	污染源断面
SW6	珠桥河入信江口上游 1km	珠桥河背景值
SW7	珠桥河汇合口下游 1km	支流汇合处
SW8	杨埠镇自来水厂取水口	受影响断面
SW9	大溪乡自来水厂取水口	受影响断面
SW10	坝址上游 900m 处 (信江东西大河分叉口)	受影响断面
SW11	信江东大河坝址下游 1km 处	受影响断面
SW12	信江西大河坝址下游 1km 处	受影响断面

(2) 监测项目

包括：pH、SS、COD、BOD₅、溶解氧、NH₃-N、总氮、总磷、高锰酸盐指数、挥发酚、石油类、六价铬共 12 项指标。

(3) 分析方法

监测分析方法详见表 3.4-4。

表 3.4-4 水质项目监测分析方法与使用仪器

监测项目	监测分析方法	所使用仪器名称及型号
PH 值	玻璃电极法 (GB 6920-86)	UB-7 pH 计
悬浮物	重量法 (GB 11901 - 89)	BS124S 电子天平
溶解氧	碘量法 (GB 7489-87)	
BOD ₅	稀释接种法 (HJ 505-2009)	
高锰酸盐指数	酸性法 (GB11892-89)	—
石油类	红外分光光度 (HJ 637-2012)	Oil480 红外分光测油仪
总磷	钼锑抗分光光度法 (GB11893-89)	VIS-7220N 型 可见光分光光度计

监测项目	监测分析方法	所使用仪器名称及型号
氨氮	纳氏试剂光度法 (HJ535-2009)	VIS-7220N 型 可见光分光光度计
挥发酚	EPA Method# 420.2	FLOWSOLUTONL 连续流动注射分析仪
粪大肠菌群	多管发酵法 (HJ/T 347-2007)	GRP-9270 型隔水式恒温培养箱
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法 (GB 7467-87)	VIS-7220N 型 可见光分光光度计
氯化物	离子色谱法(《水和废水监测分析方法》第四版)	ICS-90 离子色谱仪

(4) 监测频次

监测频率为一期，连续两天，每天取样一次。

(5) 监测结果

水质现状监测结果分别见表 3.4-5。

3.4.3 地表水环境现状评价

(1) 评价方法与评价标准

采用标准指数法进行水环境现状评价。计算方法如下：

污染程度随实测浓度增大而加重的因子，其公式为：

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{si}}$$

式中： $S_{i,j}$ ——第 i 断面评价因子 j 的标准指数；

$C_{i,j}$ ——第 i 断面评价因子 j 的监测浓度，mg/L；

C_{si} ——评价因子 j 的评价标准，mg/L。

pH 值的标准指数用下式计算：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中： $S_{pH,j}$ ——第 j 断面的 pH 标准指数；

pH_j ——第 j 断面的 pH 测定值；

pH_{su} 、 pH_{sd} ——分别为 pH 评价标准的上限值和下限值。

对于水体溶解氧，标准指数计算公式如下：

$$S_{i,DO} = \frac{|DO_f - DO_i|}{DO_f - DO_s} \quad DO_i \geq DO_s$$

$$S_{i,DO} = 10 - 9 \frac{DO_i}{DO_s} \quad DO_i < DO_s$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

式中： $S_{i,DO}$ ——第 i 断面溶解氧的标准指数， mg/L；

DO_i ——第 i 断面溶解氧浓度， mg/L；

DO_f ——现场温度下的饱和溶解氧浓度， mg/L；

DO_s ——溶解氧的评价标准值， mg/L。

评价标准按不同监测断面分别采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中II类、III类标准(SW11断面下游为余干县张家港取水口，执行II类；其余均执行III类)。

(2) 水环境现状评价结果

对照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的标准值，采用单因子评价法进行水质现状评价，库区和施工区江段水质监测断面的监测值及评价结果见表3.4-5、表3.4-6。从监测结果来看，工程涉及江段地表水环境现状总体上满足II类~III类水质标准要求。水质满足地方规定的水环境功能区要求。

表 3.4-5 地表水水质现状监测结果 单位: mg/L、pH 除外

项目	编号	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7	SW8	SW9	SW10	SW11	SW12
	时间												
PH	3.7	7.08	7.02	7.03	7.01	7.07	7.05	7.03	7.06	6.98	7.02	7.03	7.04
	3.8	7.11	7.05	7.04	6.99	7.06	7.04	7.01	7.04	6.99	6.99	7.05	7.03
悬浮物	3.7	10	9	11	14	15	10	10	14	17	10	13	10
	3.8	10	10	9	14	14	11	9	16	16	11	12	11
化学需氧量	3.7	9.68	10.6	11.4	11.0	12.3	11.5	12.9	12.6	12.3	13.2	13.6	13.3
	3.8	9.64	10.8	11.6	10.9	12.5	11.4	13.1	12.5	12.4	13.3	13.5	13.2
生化需氧量	3.7	2.61	2.70	2.79	2.87	3.15	2.82	2.77	2.80	2.71	2.79	2.64	2.70
	3.8	2.54	2.66	2.72	2.91	3.20	2.85	2.68	2.75	2.64	2.72	2.67	2.61
溶解氧	3.7	7.20	7.34	6.86	7.15	6.74	6.96	6.85	7.06	7.08	6.79	6.92	7.02
	3.8	7.10	7.08	7.13	7.07	6.88	6.81	7.11	7.24	7.13	6.85	7.15	6.97
氨氮	3.7	0.088	0.056	0.061	0.137	0.171	0.066	0.097	0.174	0.156	0.088	0.074	0.097
	3.8	0.079	0.061	0.064	0.129	0.169	0.068	0.089	0.176	0.149	0.084	0.088	0.094
总氮	3.7	0.201	0.197	0.218	0.345	0.566	0.194	0.243	0.496	0.486	0.334	0.225	0.219
	3.8	0.206	0.201	0.213	0.351	0.571	0.188	0.239	0.494	0.490	0.329	0.237	0.223
总磷	3.7	0.044	0.052	0.065	0.078	0.096	0.050	0.062	0.082	0.075	0.060	0.074	0.068
	3.8	0.046	0.054	0.063	0.075	0.099	0.052	0.064	0.084	0.077	0.062	0.072	0.070
高锰酸盐指数	3.7	1.84	2.07	2.21	2.18	2.78	2.14	2.41	2.32	2.28	2.34	2.43	2.32
	3.8	1.86	2.06	2.24	2.19	2.77	2.16	2.43	2.34	2.27	2.36	2.45	2.33
挥发酚	3.7	未检出											
	3.8	未检出											
石油类	3.7	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.03	0.02
	3.8	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0.02
六价铬	3.7	0.003	0.001	0.002	0.007	0.008	0.002	0.003	0.004	0.003	0.003	0.001	0.001
	3.8	0.002	0.001	0.002	0.006	0.008	0.003	0.002	0.006	0.003	0.002	0.001	0.001

表 3.4-6 地表水水质现状评价结果（标准指数）

项目	监测时间	评价结果											
		SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7	SW8	SW9	SW10	SW11	SW12
PH	3.7	0.04	0.01	0.015	0.005	0.035	0.025	0.015	0.03	0.02	0.01	0.015	0.02
	3.8	0.055	0.025	0.02	0.01	0.03	0.02	0.005	0.02	0.01	0.01	0.025	0.015
悬浮物	3.7	0.33	0.30	0.37	0.47	0.50	0.33	0.33	0.47	0.57	0.33	0.52	0.33
	3.8	0.33	0.33	0.30	0.47	0.47	0.37	0.30	0.53	0.53	0.37	0.48	0.37
化学需氧量	3.7	0.484	0.53	0.57	0.55	0.615	0.575	0.645	0.63	0.615	0.66	0.91	0.665
	3.8	0.482	0.54	0.58	0.545	0.625	0.57	0.655	0.625	0.62	0.665	0.9	0.66
生化需氧量	3.7	0.65	0.68	0.70	0.72	0.79	0.71	0.69	0.70	0.68	0.70	0.88	0.68
	3.8	0.64	0.67	0.68	0.73	0.80	0.71	0.67	0.69	0.66	0.68	0.89	0.65
溶解氧	3.7	0.120	0.064	0.256	0.140	0.304	0.216	0.260	0.176	0.168	0.284	0.387	0.192
	3.8	0.160	0.168	0.148	0.172	0.248	0.276	0.156	0.104	0.148	0.260	0.233	0.212
氨氮	3.7	0.088	0.056	0.061	0.137	0.171	0.066	0.097	0.174	0.156	0.088	0.148	0.097
	3.8	0.079	0.061	0.064	0.129	0.169	0.068	0.089	0.176	0.149	0.084	0.176	0.094
总氮	3.7	0.201	0.197	0.218	0.345	0.566	0.194	0.243	0.496	0.486	0.334	0.45	0.219
	3.8	0.206	0.201	0.213	0.351	0.571	0.188	0.239	0.494	0.490	0.329	0.474	0.223
总磷	3.7	0.22	0.26	0.325	0.39	0.48	0.25	0.31	0.41	0.375	0.3	0.74	0.34
	3.8	0.23	0.27	0.315	0.375	0.495	0.26	0.32	0.42	0.385	0.31	0.72	0.35
高锰酸盐指数	3.7	0.307	0.345	0.368	0.363	0.463	0.357	0.402	0.387	0.380	0.390	0.608	0.387
	3.8	0.310	0.343	0.373	0.365	0.462	0.360	0.405	0.390	0.378	0.393	0.613	0.388
挥发酚	3.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
石油类	3.7	0.2	0.4	0.2	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.8	0.6	0.4
	3.8	0.2	0.2	0.4	0.4	0.6	0.2	0.4	0.2	0.4	0.6	0.4	0.4
六价铬	3.7	0.06	0.02	0.04	0.14	0.16	0.04	0.06	0.08	0.06	0.06	0.02	0.02
	3.8	0.04	0.02	0.04	0.12	0.16	0.06	0.04	0.12	0.06	0.04	0.02	0.02

SS 参照执行《地表水资源质量标准》(SL63-94) 中标准。

3.4.4 地表水环境现状调查小结

根据江西省环境保护科学研究院工程技术研究中心于 2017 年 3 月的监测结果,工程江段 12 个水质监测断面 pH、SS、COD、BOD₅、溶解氧、NH₃-N、总氮、总磷、高锰酸盐指数、挥发酚、石油类、六价铬等 12 项监测指标均能达到II~III水质标准要求。

3.5 环境空气现状调查与评价

3.5.1 环境空气现状调查

(1) 测点布置与监测因子

布置 2 个测点,监测点位见表 3.5-1 与附图 16。

监测因子为 TSP、PM₁₀、NO₂ 和 SO₂ 四项。

表 3.5-1 环境空气现状监测点位布置

测点号	监测点位置	方位
A1	外熊村	坝址右岸
A2	洲畈上	坝址左岸

(2) 监测时间与频率

江西省环境保护科学研究院工程技术研究中心于 2017 年 3 月 6~12 日连续监测 7 天。TSP、PM₁₀ 每天不少于 12 小时采样时间; NO₂、SO₂ 每天不少于 18 小时的采样时间,每小时不少于 45 分钟。

(3) 监测与分析方法

监测与分析方法详见表 3.5-2。

表 3.5-2 分析方法和检测仪器

检测项目	检测方法	检出限 (mg/m ³)
总悬浮颗粒物	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》(GB/T 15432-1995)	0.001
二氧化氮	《环境空气 氮氧化物的测定 盐 酸萘乙二铵分光光度法》 (HJ 479-2009)	0.015
可吸入颗粒物	《环境空气 PM10 和 PM2.5 的测定 重量法》 (HJ 618-2011)	0.01
二氧化硫	《环境空气 二氧化硫的测定 甲	0.007

检测项目	检测方法	检出限 (mg/m ³)
	醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法 (HJ 482-2009)	

(4) 环境空气监测结果

环境空气现状监测结果见表 3.5-3。

4.5.2 环境空气现状评价

(1) 评价标准

环境空气现状质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，具体标准值见表 1.5-2。

(2) 评价方法

采用最大浓度占标率和超标率评价工程区域环境空气质量现状。

最大浓度占标率计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_{i_{\max}}}{C_{oi}} \times 100\%$$

式中： P_i ——污染因子 i 的最大地面质量浓度占标率，100%；

$C_{i_{\max}}$ ——污染因子 i 的现状监测值的最大值，mg/m³；

C_{oi} ——污染因子 i 的大气环境质量标准值，mg/m³。

超标率 η 计算式如下：

$$\eta = \frac{\text{超标个数}}{\text{总检点个数}} \times 100\%$$

(3) 评价结果

评价结果详见表 3.5-4。

表 3.5-3 环境空气监测结果 单位: mg/m^3

监测点位	监测日期	NO ₂		SO ₂		PM ₁₀ 日均值	TSP 日均值
		小时均值范围	日均值	小时均值范围	日均值		
外熊村 (坝址右岸)	2017.3.6	0.019 ~ 0.042	0.031	0.030 ~ 0.060	0.046	0.046	0.113
	2017.3.7	0.019 ~ 0.044	0.031	0.032 ~ 0.058	0.047	0.041	0.105
	2017.3.8	0.019 ~ 0.044	0.03	0.031 ~ 0.057	0.046	0.044	0.116
	2017.3.9	0.021 ~ 0.042	0.032	0.030 ~ 0.055	0.045	0.042	0.111
	2017.3.10	0.019 ~ 0.043	0.03	0.031 ~ 0.058	0.046	0.045	0.116
	2017.3.11	0.019 ~ 0.041	0.032	0.030 ~ 0.059	0.044	0.039	0.104
	2017.3.12	0.021 ~ 0.045	0.031	0.029 ~ 0.060	0.046	0.047	0.107
洲堰上 (坝址左岸)	2017.3.6	0.018 ~ 0.041	0.031	0.026 ~ 0.055	0.046	0.042	0.117
	2017.3.7	0.021 ~ 0.043	0.032	0.027 ~ 0.055	0.044	0.037	0.102
	2017.3.8	0.019 ~ 0.041	0.031	0.023 ~ 0.059	0.047	0.045	0.118
	2017.3.9	0.018 ~ 0.043	0.031	0.026 ~ 0.057	0.045	0.040	0.116
	2017.3.10	0.019 ~ 0.043	0.031	0.027 ~ 0.059	0.046	0.046	0.114
	2017.3.11	0.018 ~ 0.043	0.031	0.029 ~ 0.060	0.046	0.038	0.108
	2017.3.12	0.019 ~ 0.042	0.032	0.030 ~ 0.057	0.048	0.044	0.113

表 3.5-4 环境空气现状评价结果

监测点位	评价项目		测值范围(mg/m ³)	最大浓度占标率(%)	超标率(%)
1#张家村 (坝址右岸)	NO ₂	小时均值范围	0.019 ~ 0.045	22.5	0
		日均值范围	0.03 ~ 0.032	40	0
	SO ₂	小时均值范围	0.029 ~ 0.060	12	0
		日均值范围	0.044 ~ 0.046	30.7	0
	PM ₁₀	日均值范围	0.039 ~ 0.047	31.3	0
	TSP	日均值范围	0.104 ~ 0.116	38.7	0
2#刘家村 (坝址左岸)	NO ₂	小时均值范围	0.018 ~ 0.043	21.5	0
		日均值范围	0.031 ~ 0.032	40	0
	SO ₂	小时均值范围	0.023 ~ 0.060	12	0
		日均值范围	0.044 ~ 0.048	12	0
	PM ₁₀	日均值范围	0.037 ~ 0.046	10.7	0
	TSP	日均值范围	0.102 ~ 0.118	39.3	0

由评价结果可见，各测点各项评价因子监测结果均未超标，均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求。

3.6 声环境现状调查与评价

3.6.1 声环境现状调查

(1) 测点布置

为评价八字嘴航电枢纽施工对评价区声环境的影响，江西省环境保护科学研究院工程技术研究中心于 2017 年 3 月 11 日在评价区设置了外熊村、洲畈上、S208 路边监测点、三背山卢家、楼埠村等 5 个监测点进行声环境现状监测，监测点位详见表 3.6-1 与附图 16。

表 3.6-1 噪声监测点位布设一览表

名称	监测点位置
N1	外熊村(坝址右岸)
N2	洲畈上(坝址左岸)
N3	S208 路边监测点(马背嘴大桥南侧)
N4	三背山卢家(东大河施工临时便道)
N5	楼埠村(电排站位置)

(2) 监测时间、频率及监测方法

江西省环境保护科学研究院工程技术研究中心于 2017 年 3 月连续监

测一天，每天昼间和夜间各一次。

监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行。

(3) 现状监测结果

评价区声环境现状监测结果见表 3.6-2。

表 3.6-2 八字嘴航电枢纽评价区声环境质量现状监测结果表单位：dB (A)

监测点位	监测时间	时段	
		昼间 (分贝)	夜间 (分贝)
N1	3.11	53.6	42.5
N2	3.11	51.9	41.3
N3	3.11	52.4	42.0
N4	3.11	54.0	43.1
N5	3.11	53.3	42.7

3.6.2 声环境现状评价

对照《声环境质量标准》（GB3096-2008），评价区外熊村、洲畈上、三背山卢家、楼埠村等监测点环境噪声昼间、夜间等效声级均满足 1 类标准；S208 为二级公路，噪声昼间和夜间等效声级均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。因此评价区声环境质量较好。

3.7 陆生生态环境现状调查与评价

本工程地处信江冲积平原，河谷平缓开阔，两岸形成狭长的冲积平原，河床宽数十米~数百米，漫滩遍布。地貌为构造剥蚀中低山~低山丘陵、剥蚀丘陵岗阜地形和河流侵蚀堆积地貌，并以冲积平原地形为主，其次为低缓的剥蚀丘陵，低山丘陵区海拔约为 80m~150m。评价区村落众多，人口密集，人为活动历史长。评价区自然植被以人为干扰下的马尾松林、马尾松疏林灌丛、灌草丛、河漫滩草甸等为主，人工植被主要有农田、旱地、人工湿地松林等。

为获取八字嘴航电枢纽影响涉及区陆生生态现状情况，评价单位对工程影响涉及区的陆生生态进行了全面的调查，调查内容包括陆生植物与植被、陆生动物、珍稀动植物和古树名木等，采取路径调查和典型断面样方详查相结合的调查方法，调查范围为八字嘴航电枢纽水库正常蓄水位淹没线向周边外延 3km 及坝址下延 5km 的范围。

陆生动植物主要采用路径调查的方法，沿途记载动植物种类，同时观察生境等；对珍稀濒危及国家重点保护植物和古树名木，用 GPS 定点，

估测其数量和生长状况等；同时沿线路选取典型样方，调查植被类型、群落外貌、群落结构和组成、以及各物种的高度、多度、物候期等，并对样方进行拍照和 GPS 定点。样方面积设置：乔木群落样方为 100~400 m² (10×10 m²~20×20 m²)，灌木样方为 25 m² (5×5 m²)，草本样方为 1~4 m² (1×1 m²~2×2 m²)。

3.7.1 生态系统类型

根据对沿线土地利用现状的分析，结合动植物分布和生物量的调查，对评价区的陆生生态环境进行生态系统划分，可分为自然的林地生态系统、草地生态系统、半自然的农田生态系统、湿地生态系统和人工的城镇/村落生态系统。由于评价区内的阔叶林主要为毛竹林、木荷林等，为与以马尾松为建群种的针叶林相区别，将林地生态系统分为针叶林为主的林地生态系统和阔叶林为主的林地生态系统。根据遥感解译数据，评价区内各生态系统面积见表 3.7-1。八字嘴航电枢纽工程陆生生态评价区范围及卫星遥感影像图见附图 4，土地利用现状图见附图 21。

表 3.7-1 评价区各生态系统面积

生态系统类型	针叶林为主的林地生态系统	阔叶林为主的林地生态系统	草地生态系统	农田生态系统	湿地生态系统	城镇/村落生态系统
面积 (hm ²)	4766.37	2243	971.59	15572.92	3104.12	944.91
所占百分比(%)	17.26	8.12	3.52	56.38	11.24	3.42

1、以针叶林为主的林地生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区内以针叶林为主的生态系统有一定面积的分布，占评价区生态系统类型面积为 17.26%，生态系统中主要以马尾松林及针阔混交林构成，主要分布于坝址附近信江左岸的丘陵、杨埠镇信江右岸低岗山丘，其余多成块状分布，面积相对较小。其植被类型以针叶林为主，也有少量的针阔混交林，但主要以松科为优势种，其乔木层郁闭度较高，群落物种多样性丰富，且这些区域人为干扰相对较小，是各种动物的良好避难所，也是评价区内野生动物的主要活动场所，如树栖型两栖类、灌丛石隙型爬行动物，陆禽等鸟类及小型兽类等。

2、以阔叶林为主的林地生态系统

评价区内的阔叶林为主的林地生态系统面积较大，在评价区村落附近、江心洲滩分布较广泛。该生态系统中植被组成以毛竹林、樟树林、木荷林等为主。以阔叶林为主的林地生态系统主要分布于黄埠镇、蒋家、尾水末端的塘家洲等区域。其林下植物种类较为丰富，覆盖度较高，生态环境质量较好，是评价区内野生动物的主要活动场所之一，其中活动的动物以鸣禽、攀禽及林栖旁水型爬行类极少量兽类等为主。

3、草地生态系统

评价区内灌丛和灌草丛面积较小，多分布于林缘、农田和村落周围，归并于相应的生态系统，大面积分布的灌丛和灌草丛主要分布于河岸带和荒山，其组成代表植被有牡荆灌丛、雀梅藤灌丛、悬钩子灌丛、羊蹄草丛、白茅草丛等。其为灌丛石栖型爬行类及各种鼠类的主要活动场所，也是一些鸣禽的主要觅食场所。

4、湿地生态系统

沿线的湿地类型主要为信江两岸滩涂及其河滩沼泽及区域河塘水体等，其植被类型以水生维管束植物构成的草丛为主，是多种两栖类和爬行类的栖息地，也是游禽和涉禽的重要栖息场所。

5、农田生态系统和城镇/村落生态系统

农田生态系统在评价区内分布广泛的生态系统类型。该类型的结构较为单一，其植被类型简单，受人为干扰严重。与人类伴居的动物多活动于此，如麻雀、喜鹊和各种鼠类等。

3.7.2 植被

(1) 评价区植被系统

本工程评价区地处信江中下游河段的信江冲积平原，按江西植被区划，评价区植被类型属我国IV亚热带常绿阔叶林区→IVA 东部（湿润）常绿阔叶林亚区→IV Aii 中亚热带常绿阔叶林地带→IV Aiii 中亚热带常绿阔叶林北部亚地带→IV Aiii-4 湘、赣山地丘陵栲、楠、木荷林、在栽培植被区→IV Aiiib-4 (10) 抚河、信江中游丘陵栲、楠林、松杉林亚区。由于历

史上交通和农业生产等活动长期以来对流域植被的强烈干扰，评价区的地带性植被——常绿阔叶林现已丧失，仅残留少量作为风水林的樟树林。评价区植被现以农田、草灌丛、针叶林、经济林为主，残存少量地带性阔叶林作为地方风水林。

按照吴征镒等对中国植被和江西植被类型的划分，本工程评价区的自然植被系统共有 3 个植被型组、7 个植被型、19 个群系（表 3.7-2）。

表 3.7-2 评价区植被分类系统

植被型组	植被型	群系	群系拉丁名
针叶林	I.暖性常绿针叶林	1.马尾松林	Form. <i>Pinus massoniana</i>
	II.针阔混交林	2.樟树+马尾松林	Form. <i>Cinnamomum camphora</i> + <i>Pinus massoniana</i>
阔叶林	III.常绿阔叶林	3.樟树林	Form. <i>Cinnamomum camphora</i>
		4.木荷林	Form. <i>Schima superba</i>
	IV.落叶阔叶林	5.枫杨林	Form. <i>Pterocarya stenoptera</i>
		6.小叶栎林	Form. <i>Quercus chenii</i>
		7.苦楝林	Form. <i>Melia azedarach</i>
	V.竹林	8.毛竹林	Form. <i>Phyllostachys edulis</i>
9.雷竹林	Form. <i>Phyllostachys praecox</i>		
灌丛、草灌丛及草丛	VI.灌丛	10.牡荆灌丛	Form. <i>Vitex negundo</i> var. <i>Cannabifolia</i>
		11.雀梅藤灌丛	Form. <i>Sageretia thea</i>
		12.粗叶悬钩子灌丛	Form. <i>Rubus alceaefolius</i>
	VII.灌草丛	13.羊蹄草丛	Form. <i>Rumex japonicus</i>
		14.白茅草丛	Form. <i>Imperata cylindrical</i> var. <i>major</i>
		15.狗芽根群落	Form. <i>Cynodon dactylon</i>
		16.假俭草群落	Form. <i>Eremochloa ophiuroides</i>
		17.苍耳群落	Form. <i>Xanthium sibiricum</i>
		18.苔草群落	Form. <i>Carex</i> sp.
19.水蓼群落	Form. <i>Polygonum hydropiper</i>		
人工林	经济用材林	湿地松林	Form. <i>Pinus elliottii</i>
	经济果木林	桔林	Form. <i>Citrus unshiu</i>
		李林	Form. <i>Prunus salicina</i>
农业植被	人工群落	水稻、油菜、蔬菜等	

(2) 主要植被类型特征及其分布

I.暖性常绿针叶林

1.马尾松林 (Form. *Pinus massoniana*)

马尾松林是评价区内分布最为广泛、最为重要的针叶林之一，主要分布于坝址附近信江左岸的丘陵、杨埠镇信江右岸低岗山丘。群落林冠

整齐，外貌呈翠绿色，一般林内伴有少量落叶阔叶树种和灌木，群系结构较为简单，物种组成较为单纯。

乔木层郁闭度约 0.7，层均高 7m。优势种为马尾松，高约 5~9m，胸径 3~6cm，盖度 65%，主要伴生种为枫香 (*Liquidambar formosana*)、白栎 (*Quercus fabri*) 等；灌木层盖度 35%，层均高 1.1m，优势种为山胡椒 (*Lindera glauca*)，高约 1~2m，盖度 40%，主要伴生种为牡荆 (*Vitex negundo* var. *cannabifolia*)、野蔷薇 (*Rosa multiflora*)、插田泡 (*Rubus coreanus*)、算盘子 (*Glochidion puberum*)、细枝柃 (*Eurya loquaiana*)、山莓 (*Rubus corchorifolius*)、竹叶花椒 (*Zanthoxylum armatum*)、美丽胡枝子 (*Lespedeza formosa*) 等；草本层盖度 35%，层均高 1m，优势种为五节芒 (*Miscanthus floridulus*)，高约 0.5~1.5m，盖度 25%，主要伴生种有野菊 (*Dendranthema indicum*)、艾蒿 (*Artemisia argyi*)、老鹳草 (*Geranium wilfordii*)、白茅 (*Imperata cylindrica*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、千里光 (*Senecio scandens*) 等。

2.樟树+马尾松林 Form. *Cinnamomum camphora* + *Pinus massoniana*

II.阔叶林

评价区阔叶林植被型主要有常绿阔叶林、落叶阔叶林和竹林三类。常绿阔叶林有樟树林、木荷林，落叶阔叶林主要有枫杨林、小叶栎林等，竹林主要为毛竹林等。

3.樟树林 (Form. *Cinnamomum camphora*)

樟树林为评价区残存的地带性常绿阔叶林代表，分布的面积较小，主要分布在评价区村落附近、江心洲滩，如小洲虞家、梅港乡姚家、蒋坊村、黄金埠汤家。

樟树林乔木层郁闭度 0.6-0.8，层均高 6m-10m，优势种为樟树 (*Cinnamomum camphora*)，伴生种有朴树 (*Celtis sinensis*) 等；灌木层盖度 45%，层均高 2.5m，优势种为腊莲绣球 (*Hydrangea strigosa*)、杜鹃 (*Rhododendron simsii*)、算盘子 (*Glochidion puberum*)；草本层盖度 25%，

层均高 1m，优势种为野古草 (*Arundinella anomala*)，高 0.8-1.2m，盖度 20%，主要伴生种有淡竹叶 (*Lophatherum gracile*)、头花蓼 (*Polygonum capitatum*)、一年蓬 (*Erigeron annuus*)、野菊 (*Dendranthema indicum*)。

4. 木荷林 (Form. *Schima superba*)

木荷林在评价区内的附近山脚可见自然更新形成的群系，呈小面积块状分布。林内土壤多为山地黄棕壤，群系外貌亮绿色，林冠较整齐，群系内物种覆盖度高，但种类组成简单。

乔木层郁闭度 0.7 以上，优势种为木荷 (*Schima superba*)，高 5~7.5m，胸径 6~10cm，郁闭度 0.7 以上，主要伴生种为枫香 (*Liquidambar formosana*)、麻栎 (*Quercus acutissima*) 等。灌木层盖度 20%，层均高 1m，优势种为野蔷薇 (*Rosa multiflora*)，高约 1~1.5m，盖度 15%，主要伴生种为六月雪 (*Serissa foetida*)、插田泡 (*Rubus coreanus*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*) 等；草本层盖度 20%，层均高 1.5m，优势种为五节芒 (*Miscanthus floridulus*)，高约 1~2m，盖度 15%，主要伴生种为贯众 (*Cyrtomium fortune*)、牛膝 (*Achyranthes bidentata*)。

5. 枫杨林 (Form. *Pterocarya stenoptera*)

枫杨喜深厚肥沃湿润的土壤，生长以暖温带和亚热带气候较为适宜。生于沿溪涧河滩、阴湿山坡地的林中。现场调查的枫杨林主要分布在信江江岸，如梅港乡，大溪乡范家埠等地。

乔木层郁闭度 0.5，层均高约 10m，优势种为枫杨 (*Pterocarya stenoptera*)，高约 8~15m，胸径 10-18cm，盖度 40%，主要伴生种有意杨 (*Populus canadensis*)、臭椿 (*Ailanthus altissima*)、旱柳 (*Salix matsudana*) 等；灌木层盖度 30%，层均高 1.5m，优势种为野蔷薇 (*Rosa multiflora*)，高约 1-1.5m，盖度 25%，主要伴生种有胡颓子 (*Elaeagnus pungens*)、瓜木 (*Alangium platanifolium*) 等；草本层盖度 50%，层均高 1m，优势种为牛鞭草 (*Hemarthria altissima*)，高约 0.1-0.3m，盖度 40%，主要伴生种有狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、鸭跖草 (*Commelina communis*)。

酢浆草 (*Oxalis corniculata*) 等。

6. 小叶栎林 (Form. *Quercus chenii*)

小叶栎林在评价区分布的面积较小，主要分布在黄金埠镇上行村。乔木层郁闭度 0.55，层均高 4-5m，优势种为小叶栎，主要伴生种为栓皮栎 (*Quercus variabilis*)、朴树 (*Celtis sinensis*)、飞蛾槭 (*Acer oblongum*) 等；灌木层盖度 40%，层均高 1.5m，优势种为檵木 (*Loropetalum chinense*)，高约 1~2m，盖度 35%，主要伴生种为山胡椒 (*Lindera glauca*)、美丽胡枝子 (*Lespedeza formosa*)、茅栗 (*Castanea seguinii*)、野蔷薇 (*Rosa multiflora*)、扁担杆 (*Grewia biloba*)、牡荆 (*Vitex negundo* var. *cannabifolia*) 等；草本层盖度 35%，层均高 0.3m，优势种为野青茅 (*Deyeuxia arundinacea*)，高 0.2~0.4m，盖度 25%，主要伴生种有鬼针草 (*Bidens pilosa*)、白茅 (*Imperata cylindrica*)、酢浆草 (*Oxalis corniculata*)、千里光 (*Senecio scanden*)。

7. 苦楝林 Form. *Melia azedarach*

8. 毛竹林 (Form. *Phyllostachys heterocyclus* cv. *Pubescens*)

毛竹在评价区内村落附近有成片分布，群落外貌翠绿色，林冠整齐，林下土壤为黄棕壤，植物种类组成较简单。

乔木层郁闭度 0.7，层均高 7m，优势种为毛竹 (*Phyllostachys heterocyclus* cv. *Pubescens*)，高 6~8m，秆径 4-10cm，盖度 65%，主要伴生种为杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 等；灌木层盖度 20%，层均高 1.5m，优势种为牡荆 (*Vitex negundo* var. *cannabifolia*)，高 1~2m，盖度 15%，伴生种主要为南天竹 (*Nandina domestica*)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa*)；草本层盖度 15%，层均高 0.1m，优势种为求米草 (*Oplismenus undulatifolius*)，高约 0.1m，盖度 25%，主要伴生种有苦苣菜 (*Sonchus oleraceus*)、苍耳 (*Xanthium sibiricum*)、一年蓬 (*Erigeron annuus*) 等。

9. 雷竹林 Form. *Phyllostachys praecox*

III. 灌丛

灌丛包括一切以灌木占优势种类所组成的植被类型。群落高度一般在 5m 以下，盖度大于 30%-40%。它和森林的区别不仅高度不同，更主要的是灌丛建群种多为簇生的灌木生活型。评价区内的灌丛类型主要有：牡荆灌丛、雀梅藤灌丛、粗叶悬钩子灌丛等。

10. 牡荆灌丛 (Form. *Rosa cymosa*)

牡荆灌丛在评价区广泛分布。该群系灌木层盖度 50%-65%，层均高 2m，优势种为牡荆，高 1.5~2.5m，盖度 35%，主要伴生种有芫花(*Daphne genkwa*)、算盘子(*Glochidion puberum*)、金樱子(*Rosa laevigata*)、野蔷薇(*Rosa multiflora*)；草本层盖度 55%，层均高 0.5m，优势种为白茅(*Imperata cylindrica*)，高 0.2~0.6m，盖度 50%，主要伴生种有野菊(*Dendranthema indicum*)、马兰(*Kalimeris indica*)、酢浆草(*Oxalis corniculata*)、窃衣(*Torilis scabra*)、野胡萝卜(*Daucus carota*)等。

11. 雀梅藤灌丛 (Form. *Sageretia thea*)

雀梅藤灌丛在评价区林缘、荒地有分布，面积较小。

灌木层盖度约 70%，层均高 2m，优势种为雀梅藤，主要伴生种有算盘子(*Glochidion puberum*)、山胡椒(*Lindera glauca*)、柘树(*Cudrania tricuspidata*)等；草本层盖度 35%，层均高 0.4m，优势种为白茅(*Imperata cylindrica*)，主要伴生种有牡蒿(*Artemisia japonica*)、马兰(*Kalimeris indica*)、紫花地丁(*Viola philippica*)、狗尾草(*Setaria viridis*)等。

12. 粗叶悬钩子灌丛 Form. *Rubus alceaefolius*

IV. 灌草丛

灌草丛是指以中生或旱中生多年生草本植物为主要建群种，但其中散生少数灌木的植物群落。这类群落在中亚热带主要由于森林、灌木被反复砍伐、火烧，导致水土流失，土壤日益贫瘠，生境趋于干旱化所形成的次生类型。评价区灌草丛类型有：羊蹄草丛、白茅草丛、狗芽根群落、假俭草群落、苍耳群落、苔草群落、水蓼群落等。

13. 羊蹄草丛 (Form. *Rumex japonicus*)

评价区内羊蹄分布在信江滩涂，结构及物种组成较简单。草本层盖度 80% 以上，层均高 0.3m，优势种为羊蹄，伴生种有薤白 (*Allium macrostemon*)、鸡眼草 (*Kummerowia striata*)、刺儿菜 (*Cirsium setosum*)、委陵菜 (*Potentilla chinensis*)、翻白草 (*Potentilla discolor*) 等。

14. 白茅灌草丛 (Form. *Imperata cylindrica*)

评价区内白茅在路边、山顶、荒地、河滩地广泛分布。该群落草本层盖度为 65%，层高 0.5m，优势种为白茅，主要伴生种为一年蓬 (*Erigeron annuus*)、蒲公英 (*Taraxacum mongolicum*)、益母草 (*Leonurus artemisia*)、牛至 (*Origanum vulgare*)、通泉草 (*Mazus japonicus*)、酢浆草 (*Oxalis corniculata*)、龙葵 (*Solanum nigrum*)、车前 (*Plantago asiatica*) 等。

15. 狗芽根群落 Form. *Cynodon dactylon*

16. 假俭草群落 Form. *Eremochloa ophiuroides*

17. 苍耳群落 Form. *Xanthium sibiricum*

18. 苔草群落 (Form. *Carex* sp.)

苔草群落为评价区河滩地主要群落之一。该群系草木层盖度 70%-90%，层均高 0.4m，优势种为苔草属植物，如：红穗苔草等，伴生种较少，主要有节节草 (*Commelina diffusa*)、苦苣菜 (*Ixeris polycephala*) 等。

19. 水蓼群落 Form. *Polygonum hydropiper*

人工植被

经济林

在评价区内存在较多经济用材林。经济林主要有湿地松林及果木林。

农业植被

在评价范围内，粮食作物主要有水稻和豆类（大豆）、薯类（甘薯）等；经济作物主要有油菜、花生。

(3) 评价区植被分布特征

评价区植物群落分布特征：信江两岸的河漫滩及防护堤主要植被为

灌草丛及湿生沼泽植被为主，如狗牙根群落、假俭草群落、苔草群落、红蓼群落等，河岸防护林主要有枫杨林等；信江江心洲除枢纽工程区的八字嘴新渡村有一定面积的农田分布外，主要以木荷林、樟树林、枫杨林等阔叶林为主，林下多为湿生沼泽植被；信江两岸低级阶地平原地带主要地类为农田，村庄建筑斑块镶嵌分布，该区域主要林地类型以人工林为主，如毛竹林、经济果木林以及零星的苦楝落叶阔叶林，此外还有少量的樟树风水林，其他自然植被不少，田埂、荒地主要为灌丛和灌草丛分布；信江两岸高级阶地及低丘岗地主要分布马尾松林、湿地松林等针叶林以及牡荆灌丛、雀梅藤灌丛等分布，马尾松林分布的面积最广。

(4) 生态公益林分布情况

生态公益林，是指生态区位重要、生态状况脆弱，对国土生态安全、生物多样性保护和经济社会可持续发展具有重要作用，以提供公益性、社会性产品或者服务为主要利用目的，并按照国家有关规定和标准划定的防护林和特种用途林。

按照《江西省生态公益林管理办法》(2009)有关内容，施工前建设单位应向林业主管部门办理有关征占用林地手续，申领采伐许可证，对因占用或者征用所减少的生态公益林林地面积，根据“占一补一”的原则，由县级人民政府在本行政区域内补足。

3.7.3 陆生植物

(1) 植物区系组成

通过对八字嘴航电枢纽评价区现场考察采集的植物标本鉴定，以及对历年积累的植物区系资料系统的整理，蕨类植物分类按照秦仁昌分类系统(1978年)、裸子植物按照郑万钧分类系统(1978年)、被子植物科按照哈钦松植物分类系统(1934年)，得出评价区维管植物共有128科421属718种(含种下分类等级，下同)，包括蕨类植物12科18属32种；种子植物116科403属686种(其中，裸子植物2科3属3种，被

子植物 114 科 400 属 683 种)，评价区维管植物科、属、种数量分别占江西省野生维管植物总科数、总属数和总种数的 47.9%、28.5% 和 15.9%。（详见表 3.7-3）。

表 3.7-3 评价区维管植物统计表

项目	蕨类植物			种子植物						维管植物		
				裸子植物			被子植物					
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
评价区	12	18	32	2	3	3	114	400	683	128	421	718
江西省	49	114	401	8	22	31	210	1340	4088	267	1476	4520
占江西省比例 (%)	24.5	15.8	8.0	25.0	13.6	9.7	54.3	29.9	16.7	47.9	28.5	15.9

(2) 植物区系组成成分数量统计分析

评价区维管植物共有 128 科 421 属 718 种，其中野生或逸为野生的维管植物有 98 科 377 属 668 种，其中野生蕨类植物有 12 科 18 属 32 种，野生裸子植物有 2 科 3 属 3 种，野生被子植物有 84 科 356 属 633 种。评价区野生维管植物科属种分别占评价区维管植物科属种的 76.56%、89.55% 和 93.04%，野生维管植物在评价区内所占比重较大。评价区野生与栽培维管植物数量统计详见表 3.7-4。

表 3.7-4 评价区野生与栽培维管植物数量统计

项目	蕨类植物			裸子植物			被子植物						维管植物		
							双子叶植物			单子叶植物					
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
自然分布	12	18	32	2	3	3	74	278	514	10	78	119	98	377	668

(3) 植物区系地理成分数量统计分析

植物分布区是指某一植物分类单位——科、属或种分布的区域，它是由于植物物种的发生历史对环境的长期适应，以及许多自然因素对它们影响的结果。虽然植物任何分类单位都有分布区类型，但从植物地理学观点看，属比科能够更具体地反映植物的系统发育、进化分异情况及地理特征，更能反映了物种在不同水平上的亲缘关系。因为在分类学上同一个属所包含的种常具有同一起源和相似的进化趋势，属的分类学特征

也相对稳定，占有比较稳定的分布区，同时在其进化过程中，随着地理环境的变化发生分异，而有比较明显的地区性差异。因此，属往往在植物区系研究中作为划分植物区系地区的标志或依据。属的分布区指某一属在地表分布的区域。统计分析评价区野生维管植物属的地理成分具有重要意义。

评价区野生维管植物中蕨类植物属按照《中国植物志》（第一卷）陆树刚关于中国蕨类植物属的分布区类型（2004年），种子植物属按照吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型系统（1993年），将评价区野生维管植物 377 属划分为 14 个分布区类型（见 3.7-5）。

表 3.7-5 评价区野生维管植物属的分布区类型

编号	分布区类型	合计	占非世界分布属的百分比%
1	世界分布	32	—
2	泛热带分布	67	19.42
3	热带亚洲和热带美洲间断分布	12	3.48
4	旧世界热带分布	22	6.38
5	热带亚洲至热带大洋洲分布	18	5.22
6	热带亚洲至热带非洲分布	10	2.90
7	热带亚洲分布	44	12.75
8	北温带分布	62	17.97
9	东亚和北美洲间断分布	28	8.12
10	旧世界温带分布	24	6.96
11	温带亚洲分布	5	1.45
12	地中海、西亚至中亚分布	4	1.16
13	中亚分布	0	0.00
14	东亚分布	48	13.91
15	中国特有分布	1	0.29
	总计（除世界分布）	345	100.00

将评价区 377 属野生维管植物的分布区类型归并为世界分布、热带分布（第 2~7 类）、温带分布（第 8~14 类）和中国特有分布 4 个大类。从上表统计结果可知：热带分布属、温带分布属分别有 173 属、171 属，分别占评价区野生维管植物非世界分布总属数的 50.14%、49.57%。在热带分布型中，以泛热带分布属最多，其次是热带亚洲分布属和旧世界热带分布属，其他的热带属所含比例相对较少；在温带分布型中，北温带分布属居首位，其次是东亚分布属。

一、属的分布类型分述

(一) 世界分布属

世界分布类型包括几乎遍布世界各大洲而没有特殊分布中心的属，或虽有一个或数个分布中心而包含世界分布种的属。评价区本类型的野生维管植物有 32 属，主要有卷柏属(*Selaginella*)、珍珠菜属(*Lysimachia*)、鼠尾草属(*Salvia*)、酢浆草属(*Oxalis*)、苋属(*Amaranthus*)、莎草属(*Cyperus*)、蓼属(*Polygonum*)、飞蓬属(*Erigeron*)等。

(二) 热带分布属

评价区野生维管植物热带分布属有 173 属，占评价区野生维管植物非世界分布总属数的 50.14%，主要有 6 个分布型。

①泛热带分布：泛热带分布类型包括普遍分布于东、西两半球热带和在全世界热带范围内有一个或数个分布中心，但在其它地区也有一些种类分布的热带属。该分布类型的野生维管植物在本区共 67 属，占属总数的 19.42%，属于此分布区类型的有白茅属(*Imperata*)、丁香蓼属(*Ludwigia*)、花椒属(*Zanthoxylum*)、云实属(*Caesalpinia*)、决明属(*Cassia*)、白酒草属(*Conyza*)、算盘子属(*Glochidion*)等。

②热带亚洲和热带美洲间断分布：这一分布类型包括间断分布于美洲和亚洲温暖地区的热带属，该分布类型的野生维管植物在本区共 12 属，占属总数的 3.48%，包括木姜子属(*Litsea*)、青葙属(*Celosia*)、清风藤属(*Sabia*)、柃属(*Eurya*)等。

③旧世界热带分布：该分布类型的野生维管植物在本区共 22 属，占属总数的 6.38%，包括千金藤属(*Stephania*)、海桐属(*Pittosporum*)、野桐属(*Mallotus*)、合欢属(*Albizia*)、细柄草属(*Capillipedium*)、狗牙根属(*Cynodon*)等。

④热带亚洲至热带大洋洲：该分布类型的野生维管植物在本区共 18 属，占属总数的 5.22%，包括紫薇属(*Lagerstroemia*)、瑞香属(*Daphne*)、山龙眼属(*Helicia*)、臭椿属(*Ailanthus*)、野、淡竹叶属(*Lophatherum*)等。

⑤热带亚洲至热带非洲分布：该分布类型的野生维管植物在本区共 10 属，占属总数的 2.90%，包括贯众属(*Cyrtomium*)常春藤属(*Hedera*)、水团花属(*Adina*)、荩草属(*Arthraxon*)、芒属(*Miscanthus*)等。

⑥热带亚洲分布：该分布类型的野生维管植物在本区共 44 属，占属总数的 12.75%，包括山胡椒属(*Lindera*)、蛇莓属(*Duchesnea*)、青冈属(*Cyclobalanopsis*)、构属(*Broussonetia*)、鸡矢藤属(*Paederia*)、清风藤属(*Sabia*)等。

(三) 温带分布属

评价区野生维管植物温带分布属有 171 属，占评价区野生维管植物非世界分布总属数的 49.57%，主要有 6 个分布型。

①北温带分布：评价区范围内地区属于此分布类型的有 62 属，分别占属总数的 17.97%，包括紫堇属(*Corydalis*)、杨属(*Populus*)、柳属 *Salix*、野古草属(*Arundinella*)、忍冬属(*Lonicera*)、荚蒾属(*Viburnum*)等。

②东亚和北美间断分布：此分布类型指分布于东亚和北美洲温带及亚热带地区的各属。评价区范围内属此类型的有 28 属，占属总数的 8.12%。包括栲属(*Castanopsis*)、蛇葡萄属(*Ampelopsis*)、菖蒲属(*Acorus*)、石栎属(*Lithocarpus*)、皂荚属(*Gleditsia*)、胡枝子属(*Lespedeza*)等。

③旧世界温带分布：旧世界温带分布是指广泛分布于欧洲、亚洲中高纬度的温带和寒温带的属。工程评价区范围内有 24 属，占属总数的 6.96%，包括蛇床属(*Cnidium*)、天名精属(*Carpesium*)、益母草属(*Leonurus*)、茼蒿属(*Chrysanthemum*)、菊属(*Dendranthema*)、稻槎菜属(*Lapsana*)、筋骨草属(*Ajuga*)等。

④温带亚洲分布：本区仅有 5 属，占总属数的 1.45%。有孩儿参属(*Pseudostellaria*)、马兰属(*Kalimeris*)、附地菜属(*Trigonotis*)等。

⑤地中海区、西亚至中亚分布：本区仅有 4 属，占总属数的 1.16%。有木通属(*Akebia*)、牻牛儿苗属(*Erodium*)等。

⑥东亚分布：东亚分布是指从喜马拉雅往东到日本的一些属。调查

范围内区系属东亚分布类型的有 48 属，分别占属的 13.91%。包括石斑木属 (*Rhaphiolepis*)、山麦冬属 (*Liriope*)、沿阶草属 (*Ophiopogon*)、射干属 (*Belamcanda*)、油桐属 (*Vernicia*)、金发草属 (*Pogonatherum*) 等。

(四) 中国特有分布属

共 1 属，占总属数的 0.29%，为蓝果树属 (*Nyssa*)。

二、植物区系特征

通过对评价区野生维管植物统计分析的基础上，将评价区野生维管植物区系的性质和特点：植物区系过渡性显著。从属的分布型统计结果看，在 377 属中，热带分布属、温带分布属分别有 173 属、171 属，分别占评价区野生维管植物非世界分布总属数的 50.14%、49.57%。评价区植物区系介于温带和热带过渡区，有明显的过渡性。

(2) 古树

根据江西省 2005 年颁布的《江西省古树名木保护条例》，古树是指树龄在 100 年以上的树木，其中，树龄 500 年以上的为 I 级古树，树龄 300 年以上 500 年以下的为 II 级古树，树龄 100 年以上 300 年以下的为 III 级古树。评价区古树共有 3 株，种类为樟树，分布在大溪乡范家埠、杨埠镇渔业村。具体见表 3.7-6。

表 3.7-6 八字嘴航电枢纽评价区古树汇总表

序号	名称	数量	位置	位置关系	级别	生长状况	照片
1	樟树 <i>Cinnamomum camphora</i>	1 株	大溪乡范家埠 N:28°34'53.35", E: 116°43'54.57"	位于防护堤内，不会被淹没	古树 III 级	树高 8m，胸径 75cm，未挂牌	

2				位于防护正蓄水位以上,不会被淹没	古树Ⅲ级	树高9m, 胸径65cm, 未挂牌	
3		2 株	杨埠镇渔业村 N: 28°34'46.83", E: 116°43'54.27"		古树Ⅲ级	树高10m, 胸径70cm, 未挂牌	

(3) 重点保护植物

八字嘴航电枢纽评价区分布的国家重点保护野生植物主要有樟树 1 种（国家Ⅱ级保护植物），评价区樟树分布较广，除上述树龄达到 100 年以上的樟树古树，还有散布山丘的小樟树，数量较多。

八字嘴航电枢纽评价区分布的江西省重点保护野生植物主要有杨桐、重阳木、黄檀、枸骨、鸡爪槭 5 种（重阳木和鸡爪槭为园林栽培），在评价区均较为常见，均分布于拟建枢纽正常蓄水位以上，不会被淹没。评价区国家级和省级重点保护野生植物的分布和数量状况详见表 3.7-7。

3.7-7 八字嘴航电枢纽评价区珍稀保护植物及其分布

名称	学名	资源量	保护级别	备注
樟树	<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) Presl	+++	Ⅱ	广泛分布
杨桐	<i>Cleyera japonica</i> Thunb.	+++	三	广布于周边丘陵岗地
重阳木*	<i>Bischofia javanica</i> Bl.	+	三	种植
黄檀	<i>Dalbergia hupeana</i> Hance	++	三	周边丘陵岗地偶见
枸骨	<i>Ilex cornuta</i> Lindl.	+++	三	周边丘陵岗地偶见
鸡爪槭	<i>Acer palmatum</i> Thunb.	+	三	种植

注：*为栽培种；保护级别，“Ⅱ”为《国家重点保护野生植物名录》保护等级，“二、三”为《江西省重点保护野生植物名录》保护等级。

3.7.4 陆生动物

在实地调查访问的基础上，查阅相关资料文献，对工程评价区的动物资源现状得出综合结论。目前评价区分布有陆栖脊椎动物 48 种，具体分布在各纲中的数量状况参见表 3.7-8。

表 3.7-8 评价区陆栖脊椎动物数量

纲	目	科	种
两栖纲	1	3	4
爬行纲	2	6	9

鸟纲	10	21	29
哺乳纲	3	3	6
总计	16	33	48

(1) 物种多样性

1) 两栖类

评价区的两栖动物共有 1 目 3 科 4 种，其中省级保护的两栖类有 2 种，为中华大蟾蜍、黑斑蛙。

2) 爬行类

评价区爬行类共有 2 目 6 科 9 种，其中省级保护的爬行类有 3 种，分别是乌龟、乌梢蛇、尖吻蝾。

3) 鸟类

评价区内的鸟类共计 29 种，隶属于 10 目 21 科。共有江西省省级保护鸟类 6 种，其中水禽有 3 种，为绿头鸭、斑嘴鸭和赤颈鸭；涉禽有 1 种，即白鹭；林禽有 2 种，为家燕和金腰燕。

4) 兽类

评价区兽类共有 3 目 3 科 6 种，其中江西省省级重点保护兽类有 1 种，分别为黄鼬。

(2) 陆生脊椎动物区系及其特征分析

1) 两栖类

① 区系组成

评价区分布的 4 种两栖动物中，无古北界种；东洋界分布种 2 种，占全部两栖类种数的 50%；广布种 2 种，占全部两栖类种数的 50%。

② 生态类型

根据两栖类的生态习性，将评价范围内的两栖动物分为以下两种生态型。

根据两栖类的生态习性，将评价范围内的两栖动物分为以下两种生态型：

静水型（在静水或缓流中活动觅食）：饰纹姬蛙、泽蛙和黑斑蛙。生活在池塘、水库及稻田等静水水体中，与人类活动关系较密切。

陆生型（在陆地上活动觅食）：中华大蟾蜍。离水源不远的陆地上活动，与人类活动关系较密切。

2) 爬行类

① 区系组成

评价区分布的 9 种爬行动物中，无古北界种分布，东洋种有 4 种，占全部爬行动物种数的 44.4%；广布种有 5 种，占全部爬行动物种数的 55.6%。

② 生态类型

根据爬行类的生态习性，将评价范围内的爬行动物分为以下几种生态型。

住宅型（在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类）：包括多疣壁虎。它们主要在评价范围内的住宅区活动。

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：包括石龙子、蝮蛇。它们主要在评价范围内的树林和灌丛中活动，与人类活动关系较密切。

水栖型（在水中生活、觅食的爬行类）：包括乌龟、鳖。它们主要在评价范围内的水体中活动。

林栖傍水型（在有溪流的树林上活动的爬行类）：红点锦蛇、赤链华游蛇、黑眉锦蛇。它们主要在评价范围内有溪流的山谷间活动。

(3) 鸟类

① 区系组成

评价范围内的鸟类共计 29 种，隶属于 10 目 21 科。其中属于东洋界分布的种类有 11 种，占 37.9%；属于广布界种有 12 种，占 41.4%；古北界分布的种类有 6 种，占 20.7%。

② 居留状态

评价区 29 种鸟类中，留鸟 13 种，占 44.8%；夏候鸟 11 种，占 37.9%；冬候鸟 5 种，占 17.3%。在评价区内活动较多的湿地鸟类主要有白鹭、苍

鹭、池鹭、夜鹭、牛背鹭、黑鵝、栗苇鵝。

③ 生态类型

按生活习性来分，可以将 29 种鸟类分为以下 5 种生态类型：

涉禽（嘴，颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：包括鹭科和秧鸡科的所有种类，共 10 种。它们在评价范围内主要分布于湖泊、河流中。

游禽（具有扁阔或尖的嘴，脚趾间有蹼膜，走路和游泳向后伸，善于游泳，潜水和在水中获取食物。不善于在陆地上行走，但飞翔迅速，多生活在水上）：包括鸥科及鸭科的所有种类，共 7 种。在评价范围内水体中活动，与人类关系较密切。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：包括珠颈斑鸠 1 种。它们在评价范围内主要分布于有人类活动的林地或其它区域。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：普通翠鸟 1 种；它们在评价区范围内主要分布于各种林子中，有部分也在林缘村庄内活动。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达，一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：雀形目的所有鸟类都为鸣禽，共 10 种。它们在评价区范围内广泛分布。

4) 兽类

① 区系组成

评价区分布的兽类共有 3 目 3 科 6 种。其中东洋种 2 种，占 33.3%，古北种为 2 种，占 33.3%，广布种为 2 种，占 33.3%。

② 生态类型

根据兽类的生态习性，评价范围内的兽类生态型为半地下生活型。

半地下生活型（主要在地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：包括小家鼠、黄胸鼠、褐家鼠、黑线姬鼠、黄鼬。

它们在评价范围内主要分布在树林与田野中，其中小家鼠、黄胸鼠、褐家鼠、黑线姬鼠与人类关系密切。

(3) 重点保护野生动物

评价区陆生脊椎动物中，无国家重点保护野生动物。江西省省级保护动物 15 种，分别是：中华大蟾蜍、黑斑蛙、乌龟、乌梢蛇、尖吻蝥、红点锦蛇、中国水蛇、黑眉锦蛇、白鹭、绿头鸭、斑嘴鸭、赤颈鸭、家燕、金腰燕和黄鼬。评价区内重点保护野生动物见表 3.7-9。

表 3.7-9 评价区重点保护动物

中文名	拉丁种名	居留型、区系	数量	保护等级
1.中华大蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	广布种	++	省级
2.黑斑蛙	<i>Rana nigromaculata</i>	广布种	++	省级
3.乌龟	<i>Chinemys reevesii</i>	广布种	+	省级
4.乌梢蛇	<i>Zoacys dhumnades</i>	广布种	+	省级
5.尖吻蝥	<i>Deinagkistrodon acutus</i>	东洋种	+	省级
6.红点锦蛇	<i>Elaphe rufodorsata</i>	东洋种	+	省级
7.中国水蛇	<i>Enhydria chinensis</i>	东洋种	+	省级
8.黑眉锦蛇	<i>Elaphe taeniura</i>	东洋种	+	省级
9.白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	留鸟、东洋种	++	省级
10.绿头鸭	<i>Anas platyrhynchos</i>	冬候鸟、广布种	++	省级
11.斑嘴鸭	<i>A.poecilorhyncha</i>	留鸟、广布种	+	省级
12.赤颈鸭	<i>Anas penelope</i>	冬候鸟、古北种	+	省级
13.家燕	<i>Hirundo rustica</i>	夏候鸟、广布种	++	省级
14.金腰燕	<i>H.daurica</i>	夏候鸟、广布种	++	省级
15.黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	广布种	+	省级

3.7.5 景观生态

(1) 景观生态体系组成

八字嘴航电枢纽生态影响评价区土地利用现状主要通过遥感影像解译并结合评价区统计资料分析得出。运用 ArcGIS 将评价区的土地分为水田、旱地、林地、草地、水域和建设用地等六类。评价区土地利用现状统计结果见表 3.2-16。八字嘴航电枢纽评价区土地利用现状见附图 21。

表 3.2-16 八字嘴航电枢纽生态影响评价区土地利用现状

土地利用类型	斑块数(块)	面积(hm ²)	面积比例(%)
水田	21	14313.83	51.82
旱地	50	1278.89	4.63
林地	176	7009.37	25.38
草地	35	971.59	3.52
水域	87	3104.12	11.24

建设用地	90	944.91	3.42
合计	459	27622.71	100.00

(2) 景观生态质量分析

本工程评价区地处信江中下游河段的信江冲积平原，自然植被以次生常绿阔叶林、针叶林和马尾松疏林灌丛为主，平原以农田生态系统为主。区内人为活动强烈，生态环境呈现明显的次生性特点，人工植被占据绝对优势。从评价区土地利用拼块结构看，面积占优势的是水田，其次是林地；斑块数占多数的是林地。采用景观生态分析方法分析评价区各景观的优势度值（Do），其计算方法为：

$$\text{优势度值(Do)} = \{(\text{Rd} + \text{Rf})/2 + \text{Lp}\} / 2$$

$$\text{密度 Rd} = \text{嵌块 I 的数目} / \text{嵌块总数} \times 100\%$$

频度 Rf = 嵌块 I 出现的样方数 / 总样方数 × 100% (以 1km×1km 为一个样方，对景观全覆盖取样，并用 Merrington Maxine“t-分布点的面分比表”进行检验)

$$\text{景观比例(Lp)} = \text{嵌块 I 的面积} / \text{样地总面积} \times 100\%$$

评价区优势度值(Do)的计算结果见表 3.2-17。

表 3.2-17 八字嘴航电枢纽评价区各景观斑块类型优势度值

类型	R _d (%)	R _f (%)	L _p (%)	D _o (%)
水田	4.58	24.66	51.82	33.22
旱地	10.89	7.82	4.63	6.99
林地	38.34	32.13	25.38	30.31
草地	7.63	5.51	3.52	5.04
水域	18.95	18.97	11.24	15.10
建设用地	19.61	10.91	3.42	9.34

由表 3.2-17 可知，八字嘴航电枢纽评价区水田的优势度值最高，为 33.22%；其次为林地，优势度值为 30.31%，其它从大到小依次排序为水域、建设用地、旱地和草地，分别为 15.10%、9.34%、6.99% 和 5.04%，水田和旱地优势度综合为 40.21%，说明耕地对本区景观具有控制作用，但其分布具有连续性，较为集中，是对原有信江两岸平原人工改造而成。

3.7.6 生态完整性

(1) 评价区植被自然生产力

植被是生态环境中最重要、最敏感的自然要素，对生态系统变化及稳定起决定性作用。生物组分的生产能力通常用植被净第一性生产力表示，它直接反映植物群落在自然环境条件下的生产能力。

根据卫片解译和现状调查，结合评价区有关资料计算得到的评价区植被实际生产力水平如表 3.7-12 所示。由表可知，评价区植被评价区内平均净生产力为 $214.36 \text{ gC}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ，比长江流域平均净生产力 $262.36 \text{ gC}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ 低 $48\text{gC}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ，说明评价区植被的生产力水平较低。表明评价区受到人为活动影响强烈，自然体系生产能力相对不足。主要原因为评价区内农作物等人工植被的面积最大，农业植被为评价区主要的植被类型，而平均净生产力较高的自然植被比重较小，结果评价区植被生产力水平比长江流域植被的平均生产力水平略低。

表 3.7-12 八字嘴航电枢纽生态影响评价区植被自然生产力情况

植被类型	代表植物	面积 (hm^2)	占评价 区(%)	实际平均净生产力 (NPP, $\text{gC m}^{-2} \text{ a}^{-1}$)
阔叶林	樟树、木荷	2243	8.12	818717.4
针叶林	马尾松、湿地松	4766.37	17.26	1408272
灌丛和灌草 丛	牡荆、雀梅藤、白茅	971.59	3.52	268469.7
农田植被	水稻、油菜、各类蔬菜、园林等	15572.92	56.38	3170179
湿地水域	淡水藻类和水生维管植物	3104.12	11.24	251433.7
无植被区	无植被覆盖	944.91	3.42	0
评价区内净平均净生产力 [$\text{gC}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$]				214.36

(2) 生态体系稳定性

生态系统稳定性是生态系统对外界干扰的抵抗力和干扰去除后生态系统恢复到初始状态的能力。

从评价区的景观结构分析可知，水田是评价区优势度值最高的景观类型，其次是林地，水田的优势度值占 33.22%，水田对评价区生态系统稳定性起到决定性的作用。由于水田受人类控制的景观类型，而评价区林地受人类长期活动的影响，以次生林为主，物种多样性发生退化，生态系统的净初级生产力下降，系统通过自身恢复到干扰前状态的能力下降。

综上所述，评价区受人为干扰较强的生态系统占主要位置，生境异质化程度较低，系统的阻抗稳定性较低，但由于评价区降雨等气候条件较好，生态系统自然生产力较强，系统的恢复稳定性较强，可以承受人类一定程度的干扰。

3.8 水生生态环境现状调查与评价

本次水生生态现状调查是在查阅国内公开发表刊物、生态调查成果和历史文献的基础上，并结合中科院水利部水工程生态研究所 2013 年对信江水生生态调查成果，经过 2017 年 3 月份现场调查综合获得。

本次水生生态现状调查共设置双港、角山、马背咀、豹皮岭、八字咀上、界牌下、界牌上等 7 个水生生态调查断面，进行了包括浮游动植物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类、渔业状况等方面的调查，水生生态调查断面详见附图 24。

3.8.1 水生生境

信江在上饶以上为上游，上饶至鹰潭为中游，鹰潭以下为下游。上游沿岸一带以中低山为主，地形起伏较大，主要支流有金沙溪、玉琊溪、饶北水和丰溪河；中游属于信江盆地，主要支流有石溪水、铅山河、干渠和罗塘水等，下游属鄱阳湖冲积平原，河宽 400~500m，主要支流有白塔河等。

八字嘴航电枢纽推荐坝址位于信江下游界牌枢纽坝址下游约 49km 处，界牌梯级至黄金埠段河谷是山区型河流至平原型河流的过度型，两岸分布较多低山丘陵。黄金埠以下河段属平原型河流，大部分河谷平缓开阔，河床宽数百米，漫滩遍布。

区间较大的支流有白塔河，流域面积为 2839km²，主河道长度 161.0km，主河道纵比降 1.49‰，白塔河自东南向西北流经王家港入江西省境内，北流经资溪县三江口、高埠、贵溪市耳口、上清镇、鱼塘、余江县邓家埠、耙石、王家渡，沿途纳青田港、陆坊水等主要支流后至锦江汇入信江，河口位于东经 116°53′，北纬 28°23′。

3.8.2 浮游植物

(1) 种类组成

据调查资料，评价范围内浮游植物调查共检出 4 门 27 科 28 属（表 3.8-1），其中，硅藻门 10 属，绿藻门 15 属，蓝藻门 2 属，金藻门 1 属。调查的各断面藻类现存量差异较大（表 3.8-3），表现为角山断面最高，双港断面最低。各调查断面均表现为硅藻种类最多，绿藻次之，金藻和蓝藻较少；隐藻、甲藻和裸藻在信江各调查断面均未检出。评价区浮游植物优势种为硅藻门的直链藻属（*Melosira*）、平板藻属（*Tabellaria*）；绿藻门的丝藻属（*Ulothrix*）；金藻门的锥囊藻属（*Dinobryon*）。

表 3.8-1 评价范围内浮游植物名录

门	目	科	属	属拉丁文名	断面							
					双港	角山	马背咀	貂皮岭	八字咀上	界牌下	界牌上	
蓝藻门	色球藻目	微囊藻科	微囊藻	<i>Microcystis</i>	+		+	+				
	颤藻目	颤藻科	颤藻	<i>Oscillatoria</i>		+						
金藻门	色金藻目	锥囊藻科	锥囊藻	<i>Dinobryon</i>	+	+						
硅藻门	圆筛藻目	圆筛藻科	直链藻	<i>Melosira</i>	+	+	+	+	+	+	+	
			平板藻	<i>Tabellaria</i>		+		+	+	+	+	
	无壳缝目	脆杆藻科	脆杆藻	<i>Fragilaria</i>	+	+	+	+	+	+	+	
			针杆藻	<i>Synedra</i>		+	+	+		+	+	
			肋缝藻	<i>Frustulia</i>		+						
	双壳缝目	舟形藻科	羽纹藻	<i>Pinnularia</i>		+	+			+		
			舟形藻	<i>Navicula</i>	+	+	+	+	+	+		
			桥弯藻科	桥弯藻	<i>Cymbella</i>					+		+
			异极藻科	异极藻	<i>Gomphonema</i>			+	+			+
	管壳缝目	双菱藻科	双菱藻	<i>Surirella</i>		+						
	绿藻门	团藻目	衣藻科	衣藻	<i>Chlamydomonas</i>					+		
绿球藻目		绿球藻科	多芒藻	<i>Golenkinia</i>		+						
		栅藻科	栅藻	<i>Scenedesmus</i>					+			
		水网藻科	水网藻	<i>Hydrodictyon</i>							+	
丝藻目		丝藻科	丝藻	<i>Ulothrix</i>	+			+	+	+	+	
			双胞藻	<i>Geminella</i>		+						
胶毛藻目		胶毛藻科	胶毛藻	<i>Chaetophora</i>				+				
			竹枝藻	<i>Draparnaldia</i>				+				
鞘藻目		鞘藻科	鞘藻	<i>Oedogonium</i>							+	
			毛鞘藻	<i>Bulbochaete</i>					+			
刚毛藻目		刚毛藻科	刚毛藻	<i>Cladophora</i>				+				
双星藻目	双星藻科	双星藻	<i>Zygnema</i>			+					+	
		水绵	<i>Spirogyra</i>	+					+			
		鼓藻	<i>Cosmarium</i>		+							
鼓藻目	鼓藻科	顶接鼓藻	<i>Spondylosium</i>	+				+				

表 3.8-2 评价范围内浮游动物名录

类群	科	科拉丁文名	种	种拉丁文名	断面							
					双港	角山	马背咀	豹皮岭	八字咀	界牌下	界牌上	
原生动物	砂壳科	<i>Diffugiidae</i>	明亮砂壳虫	<i>Diffugia bucida</i>		+						
			变异砂壳虫	<i>Diffugia varians Penard</i>				+				
			双隆咽壳虫	<i>Pontigulasia bigibbosa P.</i>					+			
			无棘匣壳虫	<i>Centropyxis ecornir</i>				+				
			旋匣壳虫	<i>Centropyxis aerophila aerophila Deflandre</i>						+		
			盘壮匣壳虫	<i>Centropyxis discoides (Penard)</i>							+	
			表壳圆壳虫	<i>Cyclopyxis arcelloides Penard</i>							+	
轮虫	晶囊轮科	<i>Asplanchnidae</i>	前节晶囊轮虫	<i>Asplanchna pncodonta Gosse</i>	+	+						
	臂尾轮科	<i>Brachionidae</i>	方块鬼轮虫	<i>Trichotria pocillum (O.F. Müller)</i>		+						+
			角突臂尾轮虫	<i>Brachionua angularis Gosse</i>	+							
			萼花臂尾轮虫	<i>Brachionua calyciflorus pallas</i>	+	+						
			矩形龟甲轮虫	<i>Keratella quadrata (Müller)</i>	+	+						
			螺形龟甲轮虫	<i>Keratella cochearis (Gosse)</i>	+	+					+	
			针簇多肢轮虫	<i>Polyarthra trigla Ehrenerg</i>	+	+				+		
	唇叶轮虫	<i>Notholca labis Gosse</i>				+					+	
	疣毛轮科	<i>Synchaetidae</i>	梳状疣毛轮虫	<i>Synchaeta pectinata Ehrenberg</i>	+	+						
	镜轮科	<i>Testudinellidae</i>	迈氏三肢轮虫	<i>Filinia major (Cololitz)</i>	+	+						
枝角类	蚤科	<i>Daphniidae</i>	蚤状蚤	<i>Daphnia pulex</i>	+			+	+	+		
			僧帽蚤	<i>Daphnia cucullata</i>		+	+	+	+			
			角突网纹蚤	<i>Ceriodaphnia cornuta</i>		+						
			棘爪网纹蚤	<i>Ceriodaphnia reticulata</i>			+					
			角壳网纹蚤	<i>Ceriodaphnia cornigera</i>							+	
	象鼻蚤科	<i>Bosminidae</i>	筒弧象鼻蚤	<i>Bosmina voregoni</i>	+		+	+	+			
			长额象鼻蚤	<i>Bosmina longirostris</i>	+	+	+	+	+	+	+	
			颈沟基合蚤	<i>Bosminopsis deitersi</i>	+	+		+		+		
	盘肠蚤科	<i>Chydoridae</i>	矩形尖额蚤	<i>Alona rectangula</i>	+				+			
			点滴尖额蚤	<i>Alona guttata</i>	+		+	+	+			
肋形尖额蚤			<i>Alona costata</i>		+							

类群	科	科拉丁文名	种	种拉丁文名	断面								
					双港	角山	马背咀	豹皮岭	八字咀	界牌下	界牌上		
			方形尖额蚤	<i>Alona quadrangularis</i>			+						
			吻状异尖额蚤	<i>Disparalona rostrata</i>		+					+		
			圆形盘肠蚤	<i>Chydorus sphaericus</i>	+		+	+	+	+	+		
			直额弯尾蚤	<i>Camptocercus rectirostris</i>			+	+	+	+	+		
			龟状笔纹蚤	<i>Graptoleberis testudinaria</i>				+	+	+	+		
			三角平直蚤	<i>Pleuroxus trigoneus</i>						+			
			短腹平直蚤	<i>Pleuroxus aduncus</i>							+		
			光滑平直蚤	<i>Pleuroxus laevis</i>							+		
桡足类	胸刺水蚤科	<i>Centropagidae</i>	汤匙华哲水蚤	<i>Sinocalanus dorrii</i>	+	+							
	伪镖水蚤科	<i>Pseudodiaptomidae</i>	球状许水蚤	<i>Schmackeria forbesi</i>			+						
	镖水蚤科	<i>Diaptomidae</i>	锥肢蒙镖水蚤	<i>Mongolodiaptomus birulai</i>								+	
			右突新镖水蚤	<i>Neodiaptomus schmackeri</i>	+		+	+					
			中华原镖水蚤	<i>Eodiaptoms sinensis</i>	+			+	+				
	剑水蚤科	<i>Cyclopidae</i>	锯缘真剑水蚤	<i>Eucyclops serrulatus</i>							+		
			剑水蚤	<i>Cyclops sp.</i>	+	+		+	+	+	+	+	
			近邻剑水蚤	<i>Cyclops vicinus</i>			+						+
			温剑水蚤	<i>Thermocyclops sp.</i>	+	+	+						
			蒙古温剑水蚤	<i>Thermocyclops mongolicus</i>							+		
			台湾温剑水蚤	<i>Thermocyclops taihokuensis</i>						+			

表 3.8-3 评价范围内浮游植物现存量（密度：105ind./L；生物量 mg/L）

断面	现存量		藻类各门按数量所占的比例 (%)							
	密度	生物量	蓝藻	隐藻	甲藻	金藻	黄藻	硅藻	裸藻	绿藻
双港	27.16	1.805	50.0	0	0	0	0	50.0	0	0
角山	95.09	8.15	0	0	0	61.9	0	38.1	0	0
马背咀	40.70	7.35	0	0	0	0	0	100	0	0
豹皮岭	49.81	13.76	0	0	0	0	0	100	0	0
八字咀上	86.03	2.332	0	0	0	0	0	36.8	0	63.3
界牌上	36.22	4.80	0	0	0	0	0	87.5	0	12.5
界牌下	37.10	4.20	0	0	0	0	0	80.1	0	19.9
均值	35.16	6.05	7.14	0	0	8.84	0	70.4	0	13.7

3.8.3 浮游动物

据调查资料，评价范围内浮游动物调查共检出原生动物 1 科 4 属 8 种；轮虫 4 科 8 属 10 种；枝角类 3 科 9 属 19 种；桡足类 4 科 8 属 11 种（见表 3.8-2）。

原生动物、轮虫部分种类在定性标本中出现，而定量标本中未检出。角山断面原生动物现存量最高，八字咀、界牌下和界牌上断面原生动物定量标本均未检出；双港、角山、界牌下和界牌上断面轮虫密度相近，双港断面轮虫生物量最高；而马背咀、豹皮岭和八字咀断面轮虫定量标本均未检出（表 3.8-4）。

表 3.8-4 评价范围内原生动物和轮虫现存量

类别	断面	密度 (ind./L)	生物量 (mg/L)
原生动物	双港	150	0.0075
	角山	750	22.52
	马背咀	150	0.0561
	豹皮岭	150	0.0075
	八字咀	0	0
	界牌下	0	0
	界牌上	0	0
轮虫	双港	150	0.05
	角山	150	0.0041
	马背咀	0	0
	豹皮岭	0	0
	八字咀	0	0
	界牌下	150	0.0041
	界牌上	150	0.11

评价区枝角类有 19 种，占所发现的浮游甲壳动物种类的 63.3%；桡足类有 11 种，占 36.7%。大多数枝角类为广布性种类，并能在缓流河水中生存。在评价区常见的枝角类有：蚤状溞 (*Daphnia pulex*)、僧帽溞 (*Daphnia cucullata*)、筒弧象鼻溞 (*Bosmina coregoni*)、长额象鼻溞 (*B.*

longirostris)、颈沟基合蚤 (*Bosminopsis deitersi*)、点滴尖额蚤 (*Alona guttata*)、圆形盘肠蚤 (*Chydorus sphaericus*)、直额弯尾蚤 (*Camptocercus rectirostis*)、龟状笔纹蚤 (*Graptoleberis testudiraria*) 等。尤其是长额象鼻蚤和圆形盘肠蚤最为普遍。信江干流较常见的桡足类有：剑水蚤 (*Cyclops sp.*)、温剑水蚤 (*Thermocyclops sp.*) 以及中华原镖水蚤 (*Eodiaphomus sinensis*) 和右突新镖水蚤 (*Neodiaptomus schmackeri*) 等。

枝角类在评价范围内各调查断面的平均密度和生物量都较小 (表 3.8-5)。枝角类占总生物量的比例中, 最大值为 29.6% (角山断面), 最小为 0 (马背咀、界牌下、界牌上断面)。枝角类生物量较小可能与其游泳能力差、不宜在流水中生长以及采样时间段有关。桡足类的生物量在信江干流浮游甲壳动物中的比例较大。在调查的定性标本中, 无节幼体和桡足幼体的个体占绝对优势。整体来看, 浮游甲壳动物生物量较高。

表 3.8-5 评价范围内浮游甲壳动物现存量

断面	枝角类			桡足类			合计	
	密度 (ind./L)	生物量 (mg/L)	比例 (%)	密度 (ind./L)	生物量 (mg/L)	比例 (%)	密度 (ind./L)	生物量 (mg/L)
双港	0.2	0.012	9.00	1.4	0.122	91.0	1.6	0.134
角山	0.2	0.056	29.6	1.5	0.133	70.4	1.7	0.189
马背咀	0	0	0	1.7	0.079	100	1.7	0.079
豹皮岭	0.2	0.016	11.2	2.0	0.127	88.8	2.2	0.143
八字咀	0.1	0.060	26.3	1.8	0.222	73.7	1.9	0.228
界牌下	0	0	0	0.3	0.061	100	0.3	0.061
界牌上	0	0	0	0.7	0.118	100	0.7	0.118

3.8.4 底栖动物

据调查资料, 评价范围内底栖动物调查共检出 10 科 15 属 15 种 (表 3.8-6), 以软体动物河蚌为优势种类, 调查的七个断面中有五个断面出现河蚌, 且数量占优。其次为环节动物颤蚓类和水生昆虫; 其余种类在各断面均只出现一次 (表 3.8-7)。调查断面中以界牌上断面底栖动物密度和生物量最高, 界牌下断面次之, 马背咀断面密度最小, 豹皮岭断面的生物量最小。

表 3.8-6 评价范围内底栖动物名录

种名	种拉丁文名	双港	角山	马背咀	豹皮岭	八字咀	界牌下	界牌上
河蚬	<i>Corbicula fluminea</i>	+		+	+		+	+
长角涵螺	<i>Alocinma longicornis</i>		+			+		
日本沙蚕	<i>Nereis japonica</i>		+					
齿吻沙蚕	<i>Nephtys sp.</i>		+					
尾鳃蚓	<i>Branchiura</i>		+		+			
水丝蚓	<i>Limnodrilus</i>				+			
内摇蚊	<i>Endochironomus</i>		+		+			
长跗摇蚊	<i>Tanytarsus</i>				+			
雕翅摇蚊	<i>Glyptotendipes</i>				+			
圆顶珠蚌	<i>Unio douglasiae</i>		+					
蜉蝣	<i>Ephemera</i>			+				+
钩虾	<i>Gammarus</i>				+			
长角石蛾	<i>Leptoceridae</i>					+		
方格短沟蜷	<i>Semisulcospira cancellata</i>					+		
瘤拟黑骡	<i>Melanoides tuberculata</i>					+		

表 3.8-7 评价范围内底栖动物现存量 (密度 Ind./m²; 生物量 g/m²)

断面	环节动物		软体动物		水生昆虫		总现存量	
	密度	物量	密度	物量	密度	生物量	密度	生物量
双港	0	0	80	127.8	0	0	80	127.8
角山	120	2.56	40	72.8	0	0	160	75.4
马背咀	0	0	20	40.2	0	0	20	40.2
豹皮岭	80	3.2	0	0	0	0	80	3.2
八字咀	0	0	20	15.8	20	0.04	40	15.8
界牌下	0	0	200	281.4	0	0	200	281.4
界牌上	0	0	40	460.4	0	0	400	460.4
平均值	28.57	0.82	108.57	142.6	2.86	0.0057	140	143.5

3.8.5 水生维管束植物

据统计,评价范围内水生维管束植物有 16 科 20 属 29 种(表 3.8-8),其中湿生和挺水植物 11 种,占 37.9%;漂浮植物 2 种,占 6.9%;浮叶植物 3 种,占 10.3%;沉水植物 13 种,占 44.8%。绝大多数都是长江中下游地区淡水常见种。信江水生植物种类虽然不多,但其优势种类中除芦苇外,其它都是草食性鱼类的饵料,并且可以作为产粘性卵鱼类产卵和底栖动物栖息的附着物。同时,水生植物丛生的地方也是其他水生生物栖息、摄食或隐蔽的场所。

表 3.8-8 评价范围内水生维管束植物名录

科名	中文名	拉丁文名	生活型
眼子菜科	马来眼子菜	<i>Potamogeton malaianus</i> Miq.	沉水
	菹草	<i>Potamogeton crispus</i> L.	沉水
	黄丝草	<i>Potamogeton maackianus</i> A. Bennett	沉水
茨藻科	多孔茨藻	<i>Najas foveolata</i> A. Br.	沉水
	小茨藻	<i>Najas minor</i> All.	沉水
水鳖科	黑藻	<i>Hydrilla verticillata</i> (L.f.) Royle	沉水
	苦草	<i>Vallisneria spiralis</i> L.	沉水
禾本科	菰	<i>Zizania caduciflora</i> (Turcz.ex Trin.) Hand.-Mazz	挺水
	芦苇	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	挺水
	荻	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> (Maxim.) Benth.	挺水
蓼科	毛蓼	<i>Polygonum barbatum</i> L.	挺水
	水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i> L.	挺水
	箭叶蓼	<i>Polygonum sieboldii</i> Meisn.	湿生
荇科	喜旱莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.	漂浮
金鱼藻科	金鱼藻	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	沉水
	五刺金鱼藻	<i>Ceratophyllum oryzetorum</i> Kom.	沉水
豆科	田皂角	<i>Aeschynomene indica</i> L.	挺水
千屈菜科	节节菜	<i>Rotala indica</i> (Willd.) Koehne	湿生
柳叶菜科	草龙	<i>Jussiaea linifolia</i> Vahl.	挺水
	水龙	<i>Jussiaea repens</i> L.	漂浮
小二仙草科	聚草	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	沉水
	轮叶狐尾藻	<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	沉水
龙胆科	金银莲花	<i>Nymphoides indica</i> (L.) O. Kuntze	浮叶
	荇菜	<i>Nymphoides peltatum</i> (Gmel.) O. Kuntze	浮叶
玄参科	石龙尾	<i>Limnophila sessiliflora</i> (Vahl.) Bl.	沉水
胡麻科	茶菱	<i>Trapella sinensis</i> Oliv	浮叶
狸藻科	黄花狸藻	<i>Utricularia aurea</i> Lour.	沉水
菊科	醴肠	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	挺水
	水蒿	<i>Artemisia selengensis</i> Turcz.	挺水

3.8.6 鱼类

(1) 鱼类种类组成

本次评价主要鱼类组成主要采用 2009 年信江鹰潭段通过渔获物调查和渔民走访，调查鉴定鱼类 4 目 10 科 40 种；其中鲤形目 29 种，占总种类数的 72.5%；鲇形目和鲈形目各 5 种，占总数的 12.5%；合鳃鱼目 1 种，占 2.50%。在鲤形目鱼类中，鲤科鱼类种类最多为 26 种，占 89.65%；鳅科 2 种，占 6.90%；平鳍鳅科 1 种，占 3.45%。在鲤科鱼类中，以鮠亚科种类最多，共计 6 种，占鲤科鱼类总种类数的 23.08%；鮡亚科和雅罗鱼亚科次之，均为 5 种，分别占 19.23%；鲴亚科 3 种，占 11.54%；鲤亚科、鲢亚科和鱼丹亚科各 2 种，占 7.70%；鲃亚科仅一种，占 3.85%。鱼类组成详见 3.8-9。

表 3.8-9 评价区鱼类组成汇总表

鲤形目 CYPRINIFORMES
鲤科 Cyprinidae
鱼丹亚科 Danioninae
1 宽鳍鱮 <i>Zacco platypus</i>
2 马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i>
雅罗鱼亚科 Leuciscinae
3 青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i>
4 草鱼 <i>Ctenopharyngodon idella</i>
5 赤眼鲮 <i>Squaliobarbus curriculus</i>
6 鲮 <i>Ochetobius elongatus</i>
7 鳊 <i>Elopichthys bambusa</i>
鲢亚科 Hypophthalmichthyinae
8 鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>
9 鳙 <i>Aristichthys nobilis</i>
鲤亚科 Cyprininae
10 鲤 <i>Cyprinus carpio</i>
11 鲫 <i>Carassius auratus</i>
鲃亚科 Culterinae
12 瓢鱼 <i>Pseudolaubuca sinensis</i>
13 鲮 <i>Hemiculter leucisculus</i>
14 翘嘴鲃 <i>Culter alburnus</i>
15 蒙古鲃 <i>Culter mongolicus</i>
16 鳊 <i>Parabramis pekinensis</i>
17 团头鲂 <i>Megalobrama amblycephala</i>
鲴亚科 Xenocyprinae
18 银鲴 <i>Xenocypris argentea</i>
19 黄尾鲴 <i>Xenocypris davidi</i>
20 细鳞斜颌鲴 <i>Xenocypris microlepis</i>
鲃亚科 Barbinae
21 刺鲃 <i>Spinibarbus sinensis</i>
22 唇鱼骨 <i>Hemibarbus labeo</i>
鮡亚科 Gobioninae
23 花鱼骨 <i>Hemibarbus maculatus</i>
24 黑鳍鲈 <i>Sarcocheilichthys nigripinnis</i>
25 吻鮡 <i>Rhinogobio typus</i>
26 蛇鮡 <i>Saurogobio dabryi</i>
鲃科 Cobitidae
沙鲃亚科 Botiinae
27 花斑副沙鲃 <i>Parabotia fasciata</i>
花鲃亚科 Cobitinae
28 泥鲃 <i>Misgurnus anguillicaudatu</i>
平鳍鲃科 Homalopteridae
29 纓口鲃 <i>Crossostoma davidi</i> Sauv
鲇形目 SILURIFORMES
鲇科 Siluridae
30 鲇 <i>Silurus asotus</i>
胡子鲇科 Clariidae
31 胡子鲇 <i>Claris fuscus</i>
鲿科 Bagridae
32 黄颡鱼 <i>Pelteobagrus fulvidraco</i>
33 粗唇鲿 <i>Leiocassis</i>
34 大鳍鲿 <i>Mystus macropterus</i>
合鳃鱼目 SYNBRANCHIFORMES

合鳃鱼科 Synbranchidae	
35	黄鳝 <i>Monopterus albus</i>
鲈形目 PERCIFORMES	
鲈科 Serranidae	
36	鳊 <i>Siniperca chuatsi</i>
37	斑鳊 <i>Siniperca scherzeri</i>
38	大眼鳊 <i>Siniperca kneri</i>
鱧科 Channidae	
39	乌鱧 <i>Ophicephalus argus</i>
刺鲃科 Mastacembelidae	
40	刺鲃 <i>Mastacembelus sinensis</i>

(2) 鱼类生态

信江鱼类区系组成划分为 4 个区系复合体：①中国平原复合体：主要包括青鱼属、草鱼属、鳊属、鲴属、鲢属、鳙属、蛇鮈属、鳊属、鲂属、鮠属、鲮属、鳊属、鳊属、鳊属、鳊属、鳊属等。②印度平原复合体：主要包括鮠属、胡子鲇属、鳊属、鳊属、鳊属等。③中印山区复合体：主要包括鮠亚科的光唇鱼属；主要为亚热带山区急流中的种类。④古第三纪鱼类复合体：主要包括鲤属、鲫属、泥鳅属和鲃属。信江鱼类区系以东洋区为主体，为东洋区与古北区的混合体。

1) 生态空间利用

根据评价江段鱼类的栖息生境，从生境空间利用上可将评价江段鱼类分为底层生活类群、中下层生活类群、中上层生活类群、水体上层生活类群和岸边静水草滩生活类群等五大类群（详见表 3.8-10）。

评价江段河谷宽阔，河深较浅，河床主要为卵石，底层以及中下层鱼类较多，有喜好急流浅滩类群的鱼类，如鳅科、鲿科等鱼类；有喜欢深水沱或河槽的鲃科和鲤亚科鱼类，如鲃、鲤鱼等；有喜欢净水或微流水的底层鱼类，如泥鳅、鲫鱼、鳊鱼等。

中上层生活类群主要是喜欢生活于深潭、水沱等中上层水体的鱼类，如鳊、草鱼等。

水体上层生活鱼类主要是体型纺锤形，游泳能力强，游动迅速的鱼类，主要是鮠属、瓢鱼属以及部分肉食性鱼类，如翘嘴鮠、鳡、鳊等。

岸边静水草滩生活类群主要是喜欢净水环境或有筑巢习性的鱼类，如乌鱧等。

2) 食性

根据评价江段鱼类的食性，从食性上可将评价江段鱼类分为浮游生物食性、杂食性、着生藻类食性、植食性、肉食性等五大类群。

浮游生物食性鱼类是主要以浮游动、植物为食物的鱼类，有鲢、鳙等；杂食性鱼类食物组成多样，包括植物碎屑、底栖无脊椎动物、水生昆虫、大型维管束植物等均能作为其食物，主要是鲤、鲫、泥鳅等鲤科、鳅科鱼类；着生藻类食性鱼类是以刮食着生藻类为主要食物的鱼类，主要是银鲴、细鳞斜颌鲴等鲴亚科的鱼类；草食性鱼类主要是草鱼和鳊等以水生维管束植物为食物的鱼类；肉食性鱼类是以其它鱼、虾类为主要食物的鱼类，如鳢鱼、鳝鱼、鮠类、鳊鱼等。

3) 水流环境需求

评价江段分布的鱼类中，对水流流态需求较严格有宽鳍鱮、鲴、黄尾鲴、细鳞斜颌鲴、吻鮠、大鳍鱬、大眼鳊等鱼类，以及在繁殖期间需要在流水环境产卵的青鱼、草鱼、赤眼鲮、鳢、鳝、鲢、鳙等鱼类。

评价江段分布的鱼类以喜好缓流或静水环境的居多，对水流流速需求不是很严格。另外，青鱼、草鱼、赤眼鲮、鳢、鳝、鲢、鳙等鱼类在育肥期喜好缓流—静水环境，在产卵期喜好急流水环境。详见表 3.8-10。

表 3.8-10 八字嘴航电枢纽评价区主要鱼类生态类群

种类	生境空间利用					食性					流水需求	
	底层	中下层	中上层	上层	岸边浅水	浮游生物	杂食	着生藻类	草食	肉食	激流水	缓流或静水
1.宽鳍鱮			+				+				+	
2.马口鱼			+	+						+		+
3.青鱼	+	+					+				+	+
4.草鱼		+	+						+		+	+
5.赤眼鲮		+	+				+				+	+
6.鳊			+	+						+	+	+
7.鳢			+	+						+	+	+
8.鳙			+	+		+					+	+
9.鲢			+	+		+					+	+
10.鲤	+	+					+					+
11.鲫	+	+					+					+
12.鳊鱼				+			+					+
13.鳊				+			+					+
14.翘嘴鲌			+	+						+		+
15.蒙古鲌			+	+						+		+
16.鳊		+	+						+			+

种类	生境空间利用					食性					流水需求	
	底层	中下层	中上层	上层	岸边浅水	浮游生物	杂食	着生藻类	草食	肉食	激流水	缓流或静水
17.团头鲂		+	+				+					+
18.银鲴		+	+					+			+	
19.黄尾鲴		+	+					+			+	
20.细鳞斜颌鲴		+	+					+			+	
21.刺鲃	+	+					+					+
22.唇[鱼骨]	+	+					+					+
23.花[鱼骨]	+	+					+					+
24.黑鳍鲈	+	+					+					+
25.吻鲈	+	+					+				+	
26.蛇鲈	+	+					+					+
27.花斑副沙鳅	+						+					+
28.泥鳅	+						+					+
29.缨口鳅	+	+					+				+	
30.鲃	+	+								+		+
31.胡子鲃	+	+								+		+
32.黄颡鱼	+	+								+		+
33.粗唇鲃	+	+								+		+
34.大鳍鱮	+	+								+	+	
35.黄鲢	+	+								+		+
36.鳊			+	+						+		+
37.斑鳊			+	+						+		+
38.大眼鳊			+	+						+	+	
39.乌鳢	+				+					+		+
40.刺鳅	+						+					+

4) 繁殖习性

根据鱼类对产卵环境的选择以及受精卵性质，从繁殖生态上可将评价江段鱼类分为产漂流性卵类群、产浮性卵类群、在流水中产粘性卵类群、在静水中产粘性卵类群、产沉性卵类群等 5 大类群（详见表 3.8-11）。

产漂流性卵类群，即在一定流水环境下产卵，卵随水流漂流发育的鱼类，包括四大家鱼、鲟、鳇等；产浮性卵类群，即受精卵比重较轻，浮在水面孵化的类群，包括鳊、乌鳢、鳝鱼等，其中乌鳢和鳝鱼等部分鱼类有筑巢护卵习性；在流水中产粘性卵类群是受精卵附于底质上孵化的鱼类，包括鲴亚科、鲮科等鱼类；在静水中产粘性卵类群，是受精卵主要粘附于水草和近岸石块上孵化的类群，包括鲤鱼、鲫鱼、鳊等鲤亚科、[鱼丹]亚科的鱼类；产沉性卵类群，是在河滩上产沉性卵，卵沉于底质上孵化的类群，主要有黄颡鱼等鱼类。

表 3.8-11 八字嘴航电枢纽评价区主要鱼类产卵环境要求

种类	产卵类型					产卵环境需求			
	漂浮性卵	浮性卵	流水粘性	静水粘性	沉性卵	流水底质沙砾	静水或缓流水水草/石岸	静水筑巢	流水漂流
1.宽鳍鱮	+					+			
2.马口鱼	+					+			
3.青鱼	+								+
4.草鱼	+								+
5.赤眼鲮	+								+
6.鳊	+								+
7.鳊	+								+
8.鳊	+								+
9.鳊	+								+
10.鲤				+			+		
11.鲫				+			+		
12.瓢鱼				+			+		
13.鳊				+			+		
14.翘嘴鲇	+						+		
15.蒙古鲇	+						+		
16.鳊				+			+		
17.团头鲂				+			+		
18.银鲴			+						+
19.黄尾鲴			+						+
20.细鳞斜颌鲴			+						+
21.刺鲃			+						+
22.唇[鱼骨]			+						+
23.花[鱼骨]			+						+
24.黑鳍鲈	+					+			
25.吻鲈	+								+
26.蛇鲈	+								+
27.花斑副沙鳅	+								+
28.泥鳅			+					+	
29.缨口鳅	+						+		
30.鲇			+				+		
31.胡子鲇			+				+		
32.黄颡鱼					+	+			
33.粗唇鲃					+	+			
34.大鳍鱮					+	+			
35.黄鲂		+						+	
36.鳊		+							+
37.斑鳊		+							+
38.大眼鳊		+							+
39.乌鳢		+				+			
40.刺鳅	+					+			

5) 产卵环境需求

评价江段鱼类在产卵环境需求上可分为流水/底质沙砾石，静水或缓流水/水草、石岸，静水/筑巢，流水/漂流等 4 大类群（表 3.8-11）：

在流水、底质为沙砾石环境下产卵的鱼类最多，有宽鳍鱮、鲇和黄颡鱼等鱼类；在静水环境下产卵于水草或岸边石块的鱼类，包括鲃类、

鲤、鲫、泥鳅等；静水环境下筑巢产卵的有鳊鱼；在流水环境下产漂流性卵的鱼类以“四大家鱼”为代表，包括鳊、鳙、银鲴等。

(3) 洄游性鱼类

信江流域分布有江湖和江海生殖洄游性鱼类，较著名的有中华鲟和鲟鱼，由于多种因素的影响，目前这两种鱼类在信江难觅踪影。评价江段具有洄游习性的鱼类有 11 种，分别是“四大家鱼”、赤眼鳟、鳙、鳊、鳊、银鲴、黄尾鲴、细鳞斜颌鲴等，其中“四大家鱼”、赤眼鳟、鳙、鳊、鳊等 8 种鱼类为江湖洄游性鱼类，它们在繁殖季节随涨水过程溯河而上在流水中进行繁殖；银鲴、黄尾鲴、细鳞斜颌鲴等 3 种鲴亚科鱼类在洪水季节溯河而上在流水中产卵，但它们的洄游路线较短。

(4) 珍稀特有鱼类

评价江段无特有鱼类分布，分布的珍稀鱼类有中华鲟、白鲟、鲟鱼、鳊、胭脂鱼、长身鳊等，其中中华鲟、白鲟为国家 I 级保护野生动物，胭脂鱼为国家 II 级保护野生动物，被列入《中国濒危动物红皮书 鱼类》的有中华鲟、白鲟、鲟鱼、鳊、胭脂鱼、长身鳊。

1954-1983 年在邻近鄱阳湖区的鄱阳县信江江段，曾发现过中华鲟、白鲟，但数量甚少，个体也较小，鄱阳县以上信江江段无发现记录。根据余江县水产站历史记录，20 世纪 80 年代以前在余江县曾捕获过数千斤鲟鱼，胭脂鱼的捕获量也较多，但自 20 世纪 80 年代以后信江鱼类资源调查过程中均未采集到鲟鱼和胭脂鱼；在评价江段近年的渔获物中，鳊、长身鳊鲜有捕获，已几乎绝迹。

综上所述，中华鲟、白鲟、鲟鱼、胭脂鱼等珍稀鱼类在评价江段已无分布，鳊、长身鳊也基本上难以见到。

(5) 鱼类重要生境

① 产卵场

信江产粘性卵鱼类，繁殖期集中在 4-6 月份，主要有鳊科、鲴科以及鲤、鲫等。一般产粘沉性卵鱼类对产卵场的要求并不严格，只要达到水

温要求，具备必要的附着基质便可形成各自的产卵场。有的在静水环境条件下便可产卵，如鲤、鲫等；有的需要一定的流水刺激才能产卵，如鲇科、鳢科等鱼类。符合这些鱼类繁殖的生境条件在信江水域较为普遍，相应地这些鱼类产卵场也较为分散，信江水生植物群落分布的河段往往是信江鱼类产卵繁殖的主要场所，产卵规模小而不稳定。

据调查，评价范围内信江尚未发现规模较大的四大家鱼产卵场。

② 越冬场和索饵场

信江鱼类越冬场一般为急流险滩下水流冲刷形成的深潭，深潭河床多为岩基、礁石和砾石，饵料生物较为丰富。信江玉山段下游湖潭、上饶段下游毛家潭、干流界牌水库坝上等处为信江鱼类部分越冬场。

3月份后，信江水温逐渐回升，鱼类从越冬深水区上溯河流浅水的砾石滩或缓流区域索饵。4-5月，信江干支流水位开始上涨，部分鱼类会沿支流上溯索饵。信江流域汛期鱼类随涨水而上溯到各淹没区和支流索饵，觅食范围扩大。

以有机碎屑、底栖无脊椎动物等为主要食物的鱼类，一般以浅水区、光照条件好，有礁石或砾石滩、饵料生物丰富的江段作为索饵场。喜急流生境鱼类的索饵区多为平缓的砾石长滩；缓流水或静水性鱼类的索饵区往往在险滩间水流平缓的顺直深潭河段、河湾回水区、开阔平缓河段和支流河口河段及信江支流等为信江鱼类部分索饵场。

据调查，评价范围内信江尚未发现具有规模的鱼类越冬场和索饵场。

3.8.7 渔业资源

20世纪80年代初，信江主要捕捞对象为草鱼、鳊、鲂、鮠类、银鲌、圆吻鲴、鲤、鳊及鮠科的一些种类。由于各河段及河流中的生态条件不同，因而主要渔获物种类也不同。信江以鳊、鲂、鳊的产量占首位，其次为鳊、鮠类；再次为银鲌、黄尾鲴、鲤。20世纪80年代末，信江的主要经济鱼类有：鳊、鳊、鲂、鮠类、鳊、黄尾鲴、银鲌、鲤、草鱼、青鱼、鲢、鳙、鲫、圆吻鲴、鲇、黄颡鱼、赤眼鳟、花鲢、鳊、银鱼等。

据 2009 年信江鹰潭段渔业资源调查，常见经济鱼类包括：鲤、鲫、鲴类、鲈、赤眼鲮、黄颡鱼、鳊、乌鳢、鳊、瓢鱼、翘嘴鲌等。数量上以鲮（30.25%）和鳊（20.56%）最多；鲴类（14.22%）、鲤鲫（13.34%）、黄颡鱼（11.69%）次之；四大家鱼数量只占 1.95%。在重量组成上，以鲤、鲫最多，达到 37.38%；鳊、鲌类占 30.88%；其次是四大家鱼占 18.09%（表 3.8-13）。

表 3.8-13 信江鹰潭段渔获物组成

种类	数量(尾)	百分比(%)	重量(kg)	百分比(%)
鲴	928	14.22	46	2.65
赤眼鲮	410	6.28	82	4.72
鲤、鲫	871	13.34	649	37.38
鳊、鲌类	1342	20.56	536	30.88
四大家鱼	127	1.95	314	18.09
黄颡鱼类	763	11.69	26	1.50
鲮、瓢鱼类	1975	30.25	45	2.59
其他*	112	1.72	38	2.19
合计	6528	100	1736	2.65

*主要包括鳊、乌鳢、鲈类、鲴类等

2009 年信江鹰潭段四大家鱼资源调查共采集四大家鱼 247 尾；其中青鱼最少，仅有 6 尾，占 2%；草鱼 101 尾，占 11%；鲢 27 尾，占 41%；鳙 113 尾，占 46%。调查显示：青鱼标本数量少，且重量分布极不均匀。信江四大家鱼的年龄结构相对简单，主要以 1 龄和 2 龄鱼为主。青鱼 1 龄、2 龄鱼数量占总数的 75%；鲢 1 龄、2 龄鱼数量占总数的 71%；草鱼和鳙 1 龄、2 龄鱼数量所占比例高达 81% 和 90%。

由于人类活动的影响增加，鱼类资源下降，主要表现在：鱼类种类和数量明显减少，近年来部分洄游性鱼类如鲢鱼、河鲀等在信江几乎绝迹，台湾白甲鱼、唇鲮、瓣结鱼等已极少见，花鲮、赤眼鲮等产量也大大下降。鱼类低龄化、小型化趋势明显，渔获物的个体及年龄都在不断降低：调查的四大家鱼中，青鱼、草鱼、鲢和鳙的种群年龄结构均以 1-2 龄鱼为主；调查的刺鲃群体中，全长 <30cm 以下个体捕捞率为 70%。丰溪河花鲮、青鱼、草鱼、鲢、鳙、鲤、鲈等 7 种主要经济鱼类的捕捞规格和捕捞年龄均偏小，大多数个体为未达到性成熟，种群捕捞死亡系数偏高，信江鱼类资源呈现明显退化趋势。

3.9 地下水环境现状调查与评价

(1) 监测点布置

根据评价区地下水污染源分布及项目特征，本次评价在工程沿线设置监测点 5 处。监测点布设见表 3.9-1 和附图 16。

表 3.9-1 地下水监测点布设一览表

测点编号	监测点名称	所属乡镇
GW1	大溪村	大溪乡
GW2	河埠村	杨埠镇
GW3	坪上村	峡山乡
GW4	塘背村	黄金埠镇
GW5	老屋虞家	梅港乡

(2) 监测因子、监测时间

监测因子：pH、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、总硬度、氟化物、硫酸盐、氯化物、COD_{Mn}、As、Cd、Cr⁶⁺、Pb 等 13 项指标。

监测时间为 2017 年 3 月 9-10 日。

(3) 采样分析方法

按国家环保总局颁布的《水和废水监测分析方法》（第四版）进行分析。具体见表 3.9-2。

表 3.9-2 分析方法和监测仪器

检测项目	检测方法	检出限 (mg/L)
pH	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》(GB 6920-1986)	0.01 (无量纲)
硝酸盐氮	《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法(试行)》(HJ/T 346-2007)	0.08
亚硝酸盐氮	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》(GB 7493-87)	0.003
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》(HJ 503-2009)	0.0003
钙和镁总量	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》(GB 7477-1987)	0.05mmol/L
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》(GB 7484-87)	0.05
硫酸盐	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法(试行)》(HJ/T 342-2007)	8
氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》(GB 11896-89)	10
高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》(GB 11892-1989)	0.5

检测项目	检测方法	检出限 (mg/L)
砷	《水和废水监测分析方法》(第四版) 原子荧光法	0.3ug/L
铜 铅 锌 镉	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》(GB 7475-1987)	铜 : 0.005 锌 : 0.005 铅 : 0.005 镉 : 0.001
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》(GB 7467-1987)	0.004

(4) 评价标准

地下水水质按《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类标准执行, 详见表 1.5-4。

(5) 评价方法

采用标准指数法对本工程地下水环境质量现状进行单因子评价。

单项水质参数的标准指数评价公式:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中: P_i ——第 i 个水质因子的标准指数, 无量纲;

C_i ——第 i 个水质因子的监测浓度值, mg/L;

C_{si} ——第 i 个水质因子的标准浓度值, mg/L。

当水质因子标准指数 > 1 时, 表明该水质因子超过规定的水质标准限值, 指数值越大, 说明该水质因子超标越严重。

(6) 评价结果及原因分析

地下水环境质量现状监测评价结果详见表 3.9-3。

表 3.9-3 地下水水质各监测点的监测数据及 P_i 值

监测项目	测点指标	GW1	GW2	GW3	GW4	GW5
PH	监测值	7.03	6.995	7.07	7.035	7
	限值	6.5~8.5				
	P_i 值	0.265	0.2475	0.285	0.2675	0.25
	是否达标	达标	达标	达标	达标	达标
	超标率	0	0	0	0	0
硝酸盐氮	监测值	1.05	0.8525	1.123	0.966	0.8775
	限值	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20
	P_i 值	0.053	0.043	0.056	0.048	0.044
	是否达标	达标	达标	达标	达标	达标
	超标率	0	0	0	0	0
亚硝酸盐氮	监测值	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

监测项目	测点指标	GW1	GW2	GW3	GW4	GW5
	限值	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20
	Pi 值	—	—	—	—	—
	是否达标	—	—	—	—	—
	超标率	—	—	—	—	—
挥发酚	监测值	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	限值	≤0.002	≤0.002	≤0.002	≤0.002	≤0.002
	Pi 值	—	—	—	—	—
	是否达标	—	—	—	—	—
	超标率	—	—	—	—	—
总硬度	监测值	104.56	111.595	106.135	120.72	114.45
	限值	450	450	450	450	450
	Pi 值	0.232	0.248	0.236	0.268	0.254
	是否达标	达标	达标	达标	达标	达标
	超标率	0	0	0	0	0
氟化物	监测值	0.467	0.514	0.487	0.524	0.4465
	限值	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0
	Pi 值	0.467	0.514	0.487	0.524	0.4465
	是否达标	达标	达标	达标	达标	达标
	超标率	0	0	0	0	0
硫酸盐	监测值	31.295	32.64	30.45	31.635	33.115
	限值	≤250	≤250	≤250	≤250	≤250
	Pi 值	0.125	0.131	0.122	0.127	0.132
	是否达标	达标	达标	达标	达标	达标
	超标率	0	0	0	0	0
氯化物	监测值	49.83	41.71	66.31	57.655	52.26
	限值	≤250	≤250	≤250	≤250	≤250
	Pi 值	0.199	0.167	0.265	0.231	0.209
	是否达标	达标	达标	达标	达标	达标
	超标率	0	0	0	0	0
高锰酸盐指数	监测值	0.923	1.035	0.9645	1.13	0.8855
	限值	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤3.0
	Pi 值	0.308	0.345	0.322	0.377	0.295
	是否达标	达标	达标	达标	达标	达标
	超标率	0	0	0	0	0
砷	监测值	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	限值	≤0.002	≤0.002	≤0.002	≤0.002	≤0.002
	Pi 值	—	—	—	—	—
	是否达标	—	—	—	—	—
镉	监测值	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	限值	≤0.002	≤0.002	≤0.002	≤0.002	≤0.002
	Pi 值	—	—	—	—	—
	是否达标	—	—	—	—	—
	超标率	—	—	—	—	—
六价铬	监测值	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	限值	≤0.002	≤0.002	≤0.002	≤0.002	≤0.002
	Pi 值	—	—	—	—	—
	是否达标	—	—	—	—	—
	超标率	—	—	—	—	—
铅	监测值	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	限值	≤0.002	≤0.002	≤0.002	≤0.002	≤0.002
	Pi 值	—	—	—	—	—
	是否达标	—	—	—	—	—
	超标率	—	—	—	—	—

根据表 3.9-3 监测结果，对照《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的Ⅲ类标准，大溪村、河埠村、坪上村、塘背村、老屋虞家 5 个采样点地下水综合水质指标均可达到《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类标准，说明当地地下水总体水质较好。

3.10 主要环境问题

（1）生态系统服务功能较弱

项目区域植被覆盖率相对较高，但多为低山丘陵的人工抚育林，树种单一、群落结构简单，导致其初级生产力较低，维护生物多样性的功能较弱，由于过度捕捞、人为活动等使生态环境遭破坏和污染，区域生态系统服务功能较弱。

（2）农业面源污染问题日益突出，影响水体环境和农村生活环境

项目区化肥、农药平均施用量呈上升趋势，大量含氮磷营养物和畜禽养殖粪便随地表径流流入地表水，影响水体环境和农村生活环境。

（3）洪涝灾害

项目区位于信江中下游冲积平原上，由于信江两岸地势较低，易受信江及白塔河等河流洪水的侵袭，洪涝灾害较为严重，使区域社会经济遭受较大的损失。

（4）水生生态生境破坏

项目区位于信江中下游区域，区域内已建有界牌航电枢纽工程，由于界牌枢纽未设置鱼道等洄游设施，加上过度捕捞等人为活动导致区域内水生生态生境破坏较严重，水生生态环境呈下降趋势，水生物资源退化、多样性退化、多样性下降，鱼类低龄化、小型化和低值化现象加剧。

第四章 工程分析

4.1 施工期环境影响分析

4.1.1 环境空气

八字嘴航电枢纽枢纽工程建设区大气污染源主要为土石方开挖和回填、砂石料加工、混凝土拌合、水泥等多尘物料运输等施工活动产生的粉尘和扬尘以及施工机械和运输车辆运行时排放的燃油废气，主要污染物为 TSP、PM₁₀、NO₂ 等，其中扬尘和粉尘是工程施工过程中的主要大气污染源。

1) 混凝土搅拌粉尘

本工程共设置 1 处混凝土拌合系统和 1 处砂石料加工系统，均设置在坝轴线下游河心岛上，混凝土搅拌粉尘主要污染物为 TSP。根据同类工程施工现场实测资料，混凝土拌合站下风向 50m 处 TSP 浓度为 8.90mg/m³，下风向 100m 处为 1.65mg/m³，下风向 150m 处 TSP 浓度可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）日均值 0.30mg/m³ 标准。

2) 交通扬尘

交通扬尘主要来源于施工车辆行驶。一般情况，车辆行驶产生的扬尘，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏扬尘量越大。

为满足施工区交通需要，本工程左岸规划有 1[#]公路，河心岛规划有 2[#]公路，右岸规划有 3[#]公路，均为混凝土路面。根据类比调查资料，灰土运输车辆下风向 50m 处 TSP 浓度为 11.62mg/m³，下风向 100m 处为 9.69mg/m³，下风向 150m 处为 5.09mg/m³，下风向 160m 处 TSP 浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值（5.0mg/m³）要求。

3) 施工作业面扬尘

施工作业面扬尘主要产生于裸露地面如渣场、开挖面等，在干燥的天气情况下，特别在大风时容易产生扬尘。粉尘产生量与施工方法、作业面大小、施工机械、施工方法、及天气状况等有关。根据相关文献，

参照建筑工地，本工程施工作业面施工粉尘排放速率为 $19.44 \times 10^{-5} \text{g/s.m}^2$ 。

(2) 机械燃油废气

工程施工过程中需使用大量的大型燃油机械设备及运输车辆，因此在使用过程中会产生 NO_2 、 CO 等废气。机械燃油废气属于连续、无组织排放源，污染物呈面源分布。

根据《环境保护实用数据手册》，柴油发动机大气污染物排放系数 NO_2 为 21.9g/L 、 CO 为 33.3g/L ，汽油发动机 NO_2 为 22.3g/L 、 CO 为 191g/L 。

4.1.2 水环境

施工围堰导流将局部改变信江干流坝址处水流流速和流态。

施工过程中及纵向围堰形成后，会形成基坑初期排水与经常性排水，其 SS 浓度较高。砂石料系统产生的冲洗废水，混凝土养护及料罐冲洗产生的高浓度 SS 碱性废水，帷幕灌浆和固结灌浆产生的泥浆水以及施工人员生活污水如不处理排放，对信江水环境将产生影响。航道疏浚工程产生的 SS 也将对信江水环境产生一定的影响。

(1) 砂石料冲洗废水

施工期间排放量最大的生产废水为砂石料冲洗废水。砂石料加工系统生产能力按 500t/h 计，则砂石料加工系统冲洗废水约为 $320\text{m}^3/\text{h}$ ，即 $7680\text{m}^3/\text{d}$ ，其主要污染物为悬浮物 SS 。

砂石料冲洗废水排放方式为间歇排放，排放量波动较大。根据砂石料场成分分析，其砾料的含泥量 $0.2\% \sim 1.5\%$ ，平均值 0.6% ，据此计算，砂石混凝土系统冲洗废水的 SS 浓度在 $5000 \sim 37500\text{mg/L}$ 之间，平均约为 15000mg/L ，浓度较高。

(2) 基坑排水

本工程采用二期导流方案，一、二期主要在围堰保护下施工，形成基坑排水，包括基坑初期排水和经常性排水。基坑经常性排水由降水、渗水和施工排水组成，施工排水主要是混凝土养护碱性废水、帷幕灌浆、固结灌浆等产生的高浓度 SS 废水等，因此基坑排水的主要污染物是 SS 和 pH 。类比同类航电工程，经常性排水的 SS 浓度在 2000mg/L 左右，由

于汇入混凝土养护废水，其 pH 值为 9~11。

(3) 混凝土养护及料罐冲洗废水

本工程混凝土总量为 92.6 万 m^3 ，混凝土拌和系统废水来源于混凝土拌合楼和料罐的冲洗。本工程在河心岛施工区域内设置 1 套混凝土系统，配置 2 座混凝土拌合楼，混凝土拌合楼每次冲洗废水量约 $8m^3$ ，每天冲洗 2 次，每天产生冲洗废水约 $32m^3$ ，废水中 SS 浓度为 $5000mg/L$ ，pH 约为 12。

(4) 机械含油废水

根据施工组织设计，八字嘴航电枢纽施工设置机械修配厂。本工程土石方开挖、混凝土浇筑、基础处理等各项施工活动使用的施工机械和车辆包括挖掘机、自卸汽车、推土机等共 76 台，预计这些施工机械和车辆在修理和清洗过程中将产生约 $7.6m^3/d$ 机械车辆冲洗废水，其石油类浓度约为 $30\sim 150mg/L$ 。

此外，本工程施工过程中还将使用定位船、砂驳等船只 6 艘，由船舶运行产生的含油废水主要来源于船舶机械的润滑油和冷却水，单船油污水产生量可达 $0.5m^3/艘 \cdot d$ ，含油浓度 $2000\sim 5000mg/L$ （平均约 $3500mg/L$ ），根据油水分离器处理的实际经验分析，处理后含油废水石油类最高浓度不超过 $15mg/L$ 。本工程高峰期按 6 艘船只计，其船舶废水排放量约 $3.0m^3/d$ ，经油水分离器处理后，石油类排放量约 $45.0g/d$ 。

(5) 水泥土弃浆水

混凝土防渗墙产生的水泥土弃浆水主要分布在左右岸土石坝、右岸防护堤和导流工程，其中左右岸土石坝产生的水泥土弃浆水将汇入基坑成为经常性排水；固结灌浆水泥土弃浆水产生于泄水闸、电站和船闸，均汇入基坑；帷幕灌浆水泥土弃浆水产生于泄水闸，均汇入基坑。预计施工期间产生水泥土弃浆水 $50m^3/d$ 。

(6) 生活污水

本工程施工高峰期劳动力人数为 2060 人，施工人员生活污水主要污染物为 COD、 BOD_5 等，其浓度分别约为 $300mg/L$ 和 $200mg/L$ 。施工期

间按用水量 120L/（人·d），污水量按用水量的 80% 计，则施工高峰期日排放生活污水约 197.8m³。

八字嘴航电枢纽施工期间主要废水排放量及其特征污染物见表 4.3-4。

表 4.3-4 八字嘴航电枢纽工程施工期水污染源统计表

废水	产生量(m ³ /d)	特征污染物
砂石料冲洗废水	7680	SS
混凝土料罐冲洗废水	32	SS, pH
水泥土弃浆水	50	SS
机械含油污水	10.6	石油类
生活污水	197.8	COD、BOD ₅

4.1.3 声环境

施工中开挖、弃渣等使用的各类钻机和运输车辆等将产生噪声影响。

(1) 施工机械噪声

机械噪声源主要来自于空压机、挖掘机、推土机、钻孔、振捣、灌浆及开挖与出渣等机械施工活动，主要位于坝区和施工道路，作业面噪声源强一般在 80~100dB（A）之间。

(2) 砂石料加工系统

砂石料加工系统为连续点声源，参照同类工程砂石加工设备噪声实测资料，所有设备同时运行声源叠加后作为碎石加工厂的源强，其噪声源强可达 112dB（A）。

(3) 其它施工辅助企业生产

其它辅助企业主要为钢筋加工厂、木材加工厂，其噪声为间歇性点声源，噪声源强在 90~104dB（A）之间。这类辅助企业一般都有简易的工厂围墙，噪声经围墙阻挡后，会得到一定的减弱。

(4) 交通噪声

施工场内公路主要来往车辆为载重量 10t~15t 级自卸汽车，公路施工以及车辆运输会产生噪声影响。交通噪声源强与车辆载重类型、行车速度密切相关，一般在 70~90dB 之间。

根据施工设备选型情况，主要施工机械、车辆及加工设备噪声源强

(取最大值)，各施工区噪声源强详见表 4.3-5。

表 4.3-5 八字嘴航电枢纽主要施工机械及施工附企噪声源强表

设备或系统名称	规格型号	单机(船)最大噪声(dB(A))
挖掘机	1.0m ³	84
砼拌和机	0.4 m ³	79
推土机	80~120 马力	86
装载机	20t	89
砂石料加工系统		112
混凝土拌合系统		104
金属结构加工厂		95
综合加工厂		90(取最大值)
主体施工区		97

4.1.4 生态环境

本工程设置右岸 I₁ 熊家村土料场、左岸 I₂ 闵坊村土料场和潼口村砂砾料场，占地面积为 13.30hm²，土料场的主要用地类型为林地和草地，开采作业将破坏开采区的地表植被和栖息生境；工程设置枢纽弃渣场，弃渣场占地面积为 249.59hm²，弃渣场弃渣占压植被，对周围土地利用造成影响；工程施工中的弃渣运输和处置易产生水土流失；施工导流由于明渠导流将造成坝址江段流场、流速和流态等水文条件变化，对鱼类等水生生物的栖息和洄游产生一定影响。

4.1.5 固体废物

建筑物开挖及围堰拆除产生的弃渣量、库底清理林木等和施工人员的生活垃圾等固体废物。

本工程共产生弃渣量 757.81 万 m³，库底清理林木 2500 颗。

工程施工期平均施工高峰人数约有 2060 人，所需劳动力约为 170 万工日。按人均日产生生活垃圾 1.0kg 计，施工人员每天将产生 2.06t 生活垃圾，施工期总量约为 1700t。

4.2 淹没、占地与移民安置

库区淹没及工程永久占地、施工临时占地将会对农业生产、渔业捕捞造成一定的影响；对需生产安置移民正常的生活将会造成影响。

本项目不涉及搬迁移民，不设置移民安置区；征收耕园地涉及余干

县黄金埠镇珠桥村，规划水平年生产安置人口为 86 人。

基础设施建设、开垦土地活动中将对土地资源、水土流失、陆生生态等产生影响。

水库淹没和工程占地主要对陆生植物、陆生动物、土地利用方式、水环境和环境地质等环境因子产生影响。水库淹没及工程占地导致植被分布减少，引起植物及动物种类和分布变化；水库蓄水后，水生生境面积扩大可能引起水生生物及鱼类种类和分布变化；水库蓄水初期，被淹没土壤与植被中的有机物分解向水体释放营养物质，有可能引起水环境问题；水库蓄水过程中有可能引发滑坡、渗漏等环境地质问题。

4.3 营运期环境影响分析

4.3.1 水文情势

八字嘴航电枢纽工程建成运行后，工程运行本身不排放环境污染物。但由于大坝的拦河蓄水，将改变库区及坝下水位、流量和流速等。

八字嘴航运枢纽为低坝河床式电站，水位不出河槽。仅在枯水期进行日调节，汛期需根据来水量大小采用动态调节水库水位降至不同水位级下运行，这时水库无调节库容，成为径流式电站。水库对水文情势的影响主要体现在水库建成后坝址下游枯水期流量较建库前有一定提高和汛期削峰能力有所加强，同时坝址下游河道流量得到均化。八字嘴航运枢纽工程建成蓄水后，上游水深有所增加，水位抬高，上下游水位较未建库前会有一定变化。

4.3.2 水环境

工程运行期对水环境的主要影响是：水库水质、水温可能发生变化；管理人员生活污水和船舶污废水对水环境的影响。

(1) 库区水质、水温可能发生变化

八字嘴航电枢纽工程建成运行后，库区江段水位抬高，水文情势将发生变化，主要表现为水体流速较天然河道有所减缓，虽然水库形成将增加河槽容积，但由于水动力条件的变化，导致水体污染物的稀释扩散

和降解能力减弱，特别是近岸水体的自净能力将有所下降，将使黄金埠余干县工业废水排污口处水质状况发生改变。

工程运行后，库区江段水位太高，可能导致库区水温发生变化，从而对下游江段陆生生物、灌溉农作物产生影响。

(2) 管理人员生活污水

八字嘴航电枢纽工程运行期的管理人员较少，按管理人员 191 人、用水量 150L/(人·d)，污水排放量为用水量的 80% 计，运行期生活污水排放量约为 22.9m³/d。

(3) 船舶污废水

工程建成运行后，航道条件得到改善，船舶数量增加，会产生船舶废污水。根据信江航道规划，主要运行船舶是货船，船舶污水包括船舶生活污水船舶舱底油污水。生活污水来自船队工作人员日常生活，排放量小；船舶舱底油污水平均含油浓度为 5000mg/l。库区航道内禁止排放船舶生活污水和船舶舱底油污水，船舶污废水应由船舶自带的生活污水收集装置和油污水收集装置收集后，送至沿岸码头有资质的回收单位或者环保接收船统一接收处理。

4.3.3 环境空气

工程建成运行后，航道内船舶排放的少量废气将对环境空气产生一定的环境影响。船舶排放的废气对周边环境空气的影响仅局限于排放点周边 50m 范围内，均发生在航道范围内，不会对航道两侧的环境空气环保目标产生影响。

4.3.4 声环境

工程运行期噪声污染源主要是枢纽区电站厂房发电噪声和航道内航行船舶交通噪声。水力发电噪声的影响仅局限在枢纽区厂界范围内，对周边敏感点影响较小；船舶平均辐射声级见表 4.3-6。

表 4.3-6 各类船舶暴露平均声级值（距船 15m 处）

船舶类型	300~500 吨级	500~1000 吨级
平均声暴露值[dB(A)]	71	73

4.3.5 生态环境

水库蓄水后，库区水生生态将由原来天然河道向缓流型水库生态转变，可能导致库区鱼类及水生生物种类及分布发生变化；大坝阻隔将对原河流连续的生境产生阻断分割，对大坝上下游水生生物资源的天然交流和洄游产生影响；库水下泄及调峰运行引起水位变化，可能对水生生物产生影响。

根据现状调查，淹没区范围内有樟树等 1 种古大树，有杨桐、重阳木、黄檀、枸骨、鸡爪槭 5 种江西省重点保护野生植物，有中华大蟾蜍、黑斑蛙、乌龟、红点锦蛇、赤链华游蛇、中国水蛇、黑眉锦蛇、蝮蛇、白鹭、绿头鸭、斑嘴鸭、赤颈鸭、家燕、金腰燕、刺猬和黄鼬等 16 种江西省省级保护动物，多分布在沿江两岸，库区蓄水将影响其生长或生存环境。

4.3.6 固体废物

八字嘴航电枢纽工程运行期将产生管理人员生活垃圾、船舶生活垃圾和发电厂房废油渣等固体废物。

（1）管理人员生活垃圾

根据工可报告，八字嘴航电枢纽工程运行期的管理人员为 191 人、生活垃圾产生量按 $1.5\text{kg} / (\text{人}\cdot\text{d})$ ，管理人员生活垃圾产生量为 286.5kg/d ，全年产生量为 104.6t/a 。

（2）船舶生活垃圾

库区航道内船舶生活垃圾由船舶自带的垃圾收集装置收集后，交由环保船或者停靠码头垃圾接收处理，不得在库区内随意倾倒生活垃圾。

（3）废油渣等危险废物

类比相似航电枢纽工程，电站厂房运行过程中将产生废油渣 80kg/a （HW09）以及发电机机修产生的含油废液 200kg/a （HW09）。

4.4 与产业政策及相关规划的协调性分析

4.4.1 与国家产业政策的相符性分析

《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修正本）是国家为加快转变经济发展方式，推动产业结构调整和优化升级，完善和发展现代产业体系，引导投资方向、改善投资结构以及审批基本建设和技术改造项目的依据之一。八字嘴航电枢纽工程为一座以航运为主兼顾发电等综合利用的航电枢纽工程，属于该目录中第一类（鼓励类）列举的“沿海深水航道和内河高等级航道及通航建筑物建设”建设项目；不属于该目录中第二类（限制类）与第三类（淘汰类）列举的建设项目。因此，本工程的建设符合国家产业政策。

4.4.2 与全国内河航道与港口布局规划的相符性分析

交通部发布的《全国内河航道与港口布局规划》指出，长江水系高等级航道布局方案为“一横一网十线”。其中“一横”指长江干线，“一网”指长江三角洲高等级航道网，“十线”指岷江、嘉陵江、乌江、湘江、沅水、汉江、江汉运河、赣江、信江、合裕线。同时还指出，应加快实施长江主要支流航电结合、梯级开发工程。

八字嘴航电枢纽位于信江下游东西大河分叉口处，其开发任务是以航运为主，兼顾发电等综合利用，工程建设符合《全国内河航道与港口布局规划》。

4.4.3 与信江高等级航道建设规划(2011~2015年)的相符性分析

八字嘴航电枢纽工程是一个以航运为主，兼有发电等综合效益的航运枢纽工程。八字嘴航电枢纽工程属交通运输类项目，由交通部门负责组织实施。八字嘴航电枢纽工程的建设是对《信江高等级航道建设规划(2011~2015年)》的具体落实。

根据《信江高等级航道建设规划(2011~2015年)》：

“十二五”期信江高等级航道的建设目标为：加快信江高等级航道建设，到2015年，信江红卫坝~八字嘴79km航段基本达到规划的Ⅲ级

航道标准，高等级航道达标率 32.5%。

“十二五”期信江航道建设思路是：渠化工程和航道整治工程相结合，着力改善信江高等级航道界牌~八字嘴段航道通航条件。

信江航道总体建设方案为：信江流口~褚溪河口 244km 航道拟采取三级渠化结合航道整治达到III级航道标准。即建设界牌枢纽（已有，需完建或改建）、八字嘴枢纽、双港（或鄱阳湖）枢纽，实施航道库区、湖区航道整治工程，改建净空不满足规划III级航道标准的跨河桥梁 7 座。

八字嘴航电枢纽为《信江高等级航道建设规划(2011~2015 年)》中“十二五”期间规划建设项目，规划中提出：①八字嘴枢纽地处信江干流下游，下距余干县城约 12km，上距界牌枢纽约 46km，是以航运为主，兼有发电、灌溉等综合利用工程。八字嘴梯级可渠化III级航道 46km，是实现信江贵溪流口以下III级航道规划目标的重要工程，是加快江西省水运发展、适应船舶大型化的需要。该项目的实施能够有效促进信江沿线地区资源的开发和鄱阳湖生态经济区经济社会的发展，并可进一步提高库区沿岸的防洪标准，适度缓解江西省电力供需缺口较大的矛盾，符合国家有关节能减排的政策。因此，建设八字嘴航运枢纽是十分必要的；②八字嘴枢纽坝区为平缓起伏低丘陵地区，两岸基岩出露，洪水河宽约 759m，坝址控制流域面积 15942km²，多年平均径流量为 170.4 亿 m³，多年平均流量 557m³/s。枢纽正常蓄水位 19m，下游设计低水位为 13m。主要建筑物均为泄水闸、河床式电站、船闸、鱼道、土坝等。电站装机 11000 千瓦，初步拟定单机容量 2200 千瓦灯泡式水轮机组 5 台；船闸通航 1000 吨级船舶，闸室尺度为 180×16×3.5m。泄水闸采用全闸方案，闸孔净宽 418m，闸孔孔口宽 12m，共分 34 孔。鱼道拟采用潜孔和溢流堰相结合的形式。库区按防护标准进行防护，两岸大堤按要求的洪水标准加固，并应采取防渗处理。枢纽总投资匡算为 20 亿元，建设期为 2013~2017 年。

工可设计中，八字嘴航电枢纽地处信江干流下游，下距余干县城约 12km，上距界牌枢纽 49km，是以航运为主，兼顾发电等综合利用的航电

枢纽工程，八字嘴可渠化Ⅲ级航道 37km，辅以相应的航道整治工程，可改善界牌~八字嘴 49km 航道条件，推荐坝址控制流域面积 5942km²，多年平均径流量为 182.28 亿 m³，多年平均流量 578 m³/s，枢纽正常蓄水位 18m，主要建筑物为泄水闸、河床式电站、船闸、鱼道和土坝等，电站装机 12.6MW（虎山嘴 5.6MW，貂皮岭 7MW），船闸通航 1000 吨级船舶，闸室尺度为 180×23×4.5/180×23×3.5（虎山嘴/貂皮岭），航道尺度为航宽 60m，水深 2.2m，转弯半径 480m。总体上符合规划要求。

八字嘴航电枢纽工程的建设符合《信江高等级航道建设规划(2011~2015 年)》。

4.4.4 对赣江、信江高等级航道建设规划环境影响报告书的落实

(1) 赣江、信江高等级航道建设规划(2011~2015 年)环境影响报告书简介

环境保护部以环审[2013]229 号文对《赣江、信江高等级航道建设规划(2011~2015 年)环境影响报告书》出具了审查意见，详见附件 6。

1) 环境影响报告书主要评价结论

根据《赣江、信江高等级航道建设规划(2011~2015 年)环境影响报告书》（交通运输部规划研究院）：

《赣江高等级航道建设规划（2011-2015）》和《信江高等级航道建设规划（2011-2015）》是贯彻《全国内河航道与港口布局规划（2005~2020 年）》、《江西省内河航运发展规划》的行业规划，符合《全国主体功能区规划》、《鄱阳湖生态经济区规划》、《国民经济和社会发展规划》、《江西省赣江流域规划》、《江西省信江流域规划》、《鄱阳湖流域综合规划》、《江西省水利发展“十二五”规划》等规划。赣江和信江高等级航道规划与《江西省城市饮用水水源地安全保障规划》、《鄱阳湖国家级自然保护区总体规划》、《江西省渔业养殖发展规划“十二五”规划》思路、《江西省土地利用总体规划（2006-2020 年）》、《江西省“十二五”环境保护与生态建设规划》、《鄱阳湖流域污染防治规划（2008-2015 年）》、《鄱阳湖水

利枢纽工程规划方案（思路）》等基本协调。但与《鄱阳湖南矶湿地国家级自然保护区总体规划》、《都昌候鸟省级自然保护区总体规划》、《白沙洲候鸟县级自然保护区总体规划》、《江西省地表水(环境)功能区划》、《江西省生态功能区划》、《江西省湿地保护“十一五”规划和中长期规划》等也存在不协调之处，需要进一步调整本规划或相关规划，完善规划实施方式。

依据《江西省地表水(环境)功能区划》，本次规划的南昌～湖口Ⅱ级航道整治工程直接穿越了赣江南昌饮用水源区和赣江南昌县～新建饮用水源区。疏浚工程施工将会造成临时性局部水域的悬浮物污染，对取水口水质将会造成一定污染，但是这种污染可以通过水厂进一步沉淀和净化处理，不会对饮用水水质安全造成严重影响。应加强对航道内施工船舶污水的监管，禁止船舶在饮用水源区内排放污水。同时建议县级以上人民政府明确划出一级保护区和二级保护区的具体水域范围，分别执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）Ⅱ类标准和Ⅲ类标准，并报省人民政府批准。

依据《江西省湿地保护“十一五”规划和中长期规划》和《鄱阳湖湿地保护规划》，本次规划的建设南昌～湖口Ⅱ级航道整治工程穿越了鄱阳湖长江江豚省级自然保护区。根据《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条的规定：“在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施”。可以看出，在自然保护区的核心区、缓冲区和实验区内均不允许有航道建设项目，因此，南昌～湖口Ⅱ级航道整治工程与自然保护区在功能上有所冲突。建议向西调整穿越自然保护区段的航道线路，以避免规划实施对保护区的影响。

依据《江西省生态功能区划》，赣江高等级航道规划建设中的石虎塘航电枢纽和永泰（现更名为新干）航电枢纽工程、石虎塘～神岗山Ⅲ级航道整治工程、入股参与峡江水利枢纽和泰和（现更名为井冈山）水利

枢纽工程，上述建设项目处于生态综合敏感程度中等的区域，而实施南昌～湖口Ⅱ级航道整治工程穿越生态综合敏感程度较强的鄱阳湖区域，因此，本次规划与《江西省生态功能区划》基本相协调。建议规划实施时必须征得环境保护行政主管部门的同意，且规划实施时应尽可能避让，同时注意采取措施减缓生态影响。

从水环境、大气环境、噪声环境、固废、生态环境等方面看，航道规划基本合理。规划航道等级提高后，通航船舶数量和吨位将增加，船舶污水、生活垃圾如未经处理直排会对水环境造成严重污染。在尽量避让水环境敏感区，切实加强航道污染控制和船舶污染管理，避免污染事故发生的前提下，本规划内容和航道等级在水环境方面基本合理。非事故情况条件下，油品运输的油气污染浓度远低于国家控制标准，不会对大气环境质量造成影响；所经区域大气环境容量较大，本规划在大气环境方面基本合理。固体废物产生总量占沿线城市和乡村垃圾产生总量的比例较小，对城市垃圾集中处理填埋设施的压力增加不大。

赣江和信江高等级航道建设规划中航道和枢纽工程的规划布局基本合理，但局部存在不合理。本次规划的高等级航道建设处在生态综合敏感程度中度和轻度的区域，航道整治、航电枢纽工程建设和运营，给这些区域带来的干扰不大，但对鄱阳湖湖泊湿地生物多样性保护与分蓄洪生态功能区的干扰较大，应尽可能避让。南昌～湖口Ⅱ级航道整治工程直接穿越了鄱阳湖长江江豚省级自然保护区、鄱阳湖鳊鱼、翘嘴红鲌国家级水产种质资源保护区、赣江南昌饮用水源区和赣江南昌县～新建饮用水源区，其环境合理性较差。为减小规划实施对上述4处保护区的影响，须通过向西调整航道线路和采取本报告提出的相关措施后，本次规划基本合理。

2) 规划方案优化调整及实施建议

(1) 南昌～湖口Ⅱ级航道整治工程穿越鄱阳湖长江江豚省级自然保护区老爷庙小区的核心区，建议调整穿越保护区内的航道线路，将穿越

段的航线向西调整，以避免对自然保护区的直接影响。规划调整方案建设时尽可能远离自然保护区，注意避让、减缓生态影响，并预算专项资金，采取生态补偿措施，如强化增殖放流、渔业生态补偿等一系列保护措施。

(2) 南昌~湖口 II 级航道整治工程穿越《江西省地表水(环境)功能区划》中的赣江南昌饮用水源区和赣江南昌县~新建饮用水源区，尽管航道功能与饮用水源区功能在空间上可以同时满足，但为了避免两种功能区在规划水质目标上的冲突，建议位于赣江南昌饮用水源区内的裘家洲头滩 1640m 疏浚工程施工点尽量远离取水口，在取水口附近设置临时性隔离设施，同时指定备用水源区，此外，在没有征得水源保护区行政主管部门同意不得开工建设。

(3) 本次规划建设的南昌~湖口 II 级航道整治工程穿越穿越了鄱阳湖鳊鱼、翘嘴红鲌国家级水产种质资源保护区核心区（穿越 10.0km）。根据农业部《水产种质资源保护区管理办法》的规定，穿越核心区的整治工程段在规划实施前，应编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入项目环境影响评价报告书，同时采取生态补偿措施，恢复生境，如强化增殖放流、渔业生态补偿等一系列保护措施，并将资金列入本规划投资总表。在未征得主管部门同意后，不可开工建设。

(4) 峡江产卵场和索饵场位于入股峡江水利枢纽下游，枢纽建设将影响该产卵场的生境，对鱼类活动和繁殖带来较大影响，同时阻隔了鱼类的洄游。建议在枢纽工程设计和建设中预留鱼道等过鱼设施，采取生态补偿措施，恢复生境，如强化增殖放流、渔业生态补偿等一系列保护措施，并将资金列入本规划投资总表。在未征得主管部门同意后，不可开工建设。

(5) 本次规划的南昌~湖口 II 级航道整治工程穿越了生态综合敏感程度较强的鄱阳湖湖泊湿地生物多样性保护与分蓄洪生态功能区，规划

建设的石虎塘枢纽、永泰枢纽、石虎塘~神岗山Ⅲ级航道整治、峡江枢纽和泰和枢纽均处于生态综合敏感程度中等的区域，与所在生态功能区的功能有一定矛盾，建议规划实施时应尽可能避让敏感区，同时注意采取措施减缓生态影响。

(6) 由于南昌~湖口Ⅱ级航道整治工程和鄱阳湖水利枢纽工程规划两者之间存在较多的复杂性，主要体现在枢纽工程建成后，上游航道水深与该水库以及船闸调度运行方式之间有着极其复杂的关系，因此该项目实施时需要作专题论证。

(7) 建议江西省县级以上人民政府明确划出《江西省地表水(环境)功能区划》中的饮用水水源区一级和二级保护区的具体水域范围。

(8) 距离饮用水源保护区较近的建设项目规划实施时，应在邻近饮用水源区边界处设立防护隔离设施，使施工期产生的悬浮物等对水源区的影响降到最低。

(9) 在航道建设规划实施后，按照本评价提出的船舶污水处理方案，配置船舶污水收集处理装置，收集后交由岸上船舶生活污水和油污水接收处理站统一收集处置。同时严格禁止在库区、水源保护区、鄱阳湖内以及其他航段排放船舶污水。

(10) 本次规划的航电枢纽工程的建设，将不可避免的形成一定面积的淹没区，涉及到部分村镇的移民搬迁安置问题。规划实施过程中，要做好移民安置工作，同时注重安置带来的自然和社会环境影响。

(11) 本次规划建设枢纽工程施工时将对工程区的原地貌造成严重扰动，地表土层和植被也遭到破坏，大大降低了地表土壤的抗蚀能力。因此，在规划施工期，应特别做好枢纽工程区的水土保持工作，防止水土流失。

(12) 建议规划建设部门加强与林业、渔业、环保、水利等相关部门的沟通，统筹协调已有的区划和规划。

3) 对下一层次项目环境影响评价的建议

本次评价在对赣江、信江高等级航道建设规划的环境影响评价的基础上，认为规划实施后各个具体建设项目的环评在某些方面可以简化，同时也有一些必须在项目层次予以关注并解决的内容。

◆ 一般性建议

项目环评可借鉴规划环评结论，但应根据具体项目的情况适当调整。

(1) 对于具体的航道等级，如果与建设方案所提出的一致或严格参考了规划环评提出的建议，在项目环评中可简要分析与回答与其他规划或法律法规的相容性分析。

(2) 规划环评针对航道规模的合理性及社会经济效益进行了分析，在具体项目环评编制阶段，如规模与本规划论证的一致，可适当简化有关规模的分析。

(3) 规划环评针对规划实施所产生的污染物总量进行了预测，对具体敏感点的产生的影响没有进行量化分析。规划及项目环评要强调对评价范围内环境敏感点的预测评价，提出细化的环保措施，并进行经济技术评价和环境效应分析。

(4) 对于本次规划环评识别出的可能影响到环境敏感区的航道，环境影响评价工作应及早介入，提出相应的减缓措施和建议。

(5) 应充分注重与生态及环境保护规划（区划）、土地利用规划、城镇规划、旅游规划的协调发展。重视移民安置区调查。

◆ 应重视的评价内容

本次规划环评识别的规划所影响到的环境敏感区域，环境影响评价工作应及早介入。对于评价提出的“生态和环境敏感区”，具体项目在建设前应进行避让；对于其它可能涉及的区域，项目建设前应进行严格的环境影响评价，若实有困难，应根据敏感区的具体情况，按照规定与该敏感区的有关行政管理部门进行协商，办理相关手续，具体实施时，还应该给出严格、具体、周密的防护措施。

(1) 自然保护区等生态敏感区域

国家有关法律法规对自然保护区等生态敏感区域实行了严格的保护。因此，对于有可能涉及敏感区域的建设项目，在具体项目实施时环境影响评价工作要尽早介入。如航道整治工程穿越到的自然保护区、航电枢纽建设及库区淹没的敏感区等，在其环境影响评价中应加强景观环境影响评价内容。

(2) 重要生境保护

重视对规划江段鱼类三场及其他重要湿地生境的调查。

(3) 水污染防治

根据《中华人民共和国水污染防治法》的要求，如果在项目环境影响评价阶段，仍然涉及到饮用水源保护区，应对其尽量避让。

(4) 本次评价提出了环境保护的要求和原则方案。在实施规划区内的建设项目环境评价时应根据项目具体建设内容细化运营期的污染防治措施，特别是水环境污染防治和减缓生态影响的措施。具体要求如下：

① 重视项目施工期环境影响评价

规划阶段部分航电枢纽建设方案尚不明确，其项目环评应根据建设方案具体评价。

② 重视环境敏感保护目标的影响评价

由于规划内容的概略性决定了评价对环境敏感保护目标的影响只能是原则上的，且因规划实施建立在航电开发的基础上，实施时间受其制约，环境保护目标也会随着时间的推移而变化，因此在项目环评阶段仍应该重视敏感环境保护目标的影响评价，尤其是重要鱼类生境的调查。

③ 重视项目环境保护措施与生态补偿措施的研究与落实

环境保护措施、生态补偿措施属于末端治理的范畴，也只有在对环境影响的性质、大小、位置等具体内容明确之后，才能有的放矢的规划和设计，因此，在项目环评阶段应该对此加以重视。

④ 注意泥沙冲淤变化对布局的影响。特别是应充分研究已建、在建

枢纽对泥沙冲淤的变化影响。

◆ 对具体建设项目环评的建议

(1) 航道整治工程施工期的环境影响

由于规划阶段对南昌~湖口Ⅱ级航道整治工程、石虎塘~神岗山Ⅲ级航道整治工程以及信江Ⅲ级航道整治工程的规模、建设方案等都还不明确，因此，本次评价未完全对上述航道整治项目施工期的环境影响进行详细评价（如航道疏浚对水环境的影响），而留待各项目环评阶段根据各自具体的施工方式（如疏浚工程、筑坝工程、炸礁工程、护岸工程、航标及配套设施工程、环境保护工程等）对鄱阳湖长江江豚省级自然保护区的影响进行详细的环境影响分析，同时应提出有效的环境保护减缓措施。

(2) 航电/水利枢纽建设造成的淹没影响及移民安置对策

本次规划建设的枢纽工程除已开工建设的石虎塘航电枢纽和峡江水利枢纽外，另外三个枢纽（永泰航电枢纽、入股建设泰和水利枢纽和八字嘴航运枢纽）只有正常蓄水位和总库容量，由于缺乏具体的施工方案和设计参数，因此，本次评价没有详细给出这三个枢纽闸坝建设引起的水位抬高所形成的库区对闸坝上游区域造成的淹没影响范围和程度（主要包括对生态环境、古树名木、景观文物的淹没影响），应在下一阶段项目环评中深入评价。并细化航电/水利枢纽建设造成的淹没区居民搬迁移民安置的具体政策，对搬迁经济补偿和搬迁安置后带来的新的环境问题给予高度重视。

(3) 南昌~湖口Ⅱ级航道整治工程项目环评时需要详细论证

由于赣江高等级航道建设规划中的南昌~湖口段Ⅱ级航道整治工程和鄱阳湖水利枢纽工程规划两者之间存在较多的复杂性，主要体现在该枢纽工程建成后，库区上游航道水深与该水库以及船闸调度运行方式之间有着极其复杂的关系，因此，需要在该航道整治工程项目环评时作深入论证。

(4) 项目环境保护措施与生态修复及补偿等措施的研究与落实

环境保护措施、生态补偿措施属于末端治理的范畴，只有在对环境影响的性质、大小、位置等具体内容明确后才能有的放矢进行设计，因此，需要在具体项目环评中对航道建设占用保护区及湿地、生态补偿等问题给予重视。本次评价中提到的环境保护减缓对策及补偿方案，在下一层次的规划及环境影响评价时应给予重视。

(5) 项目配套基础设施的环境保护工作

对于航道建设配套的航电枢纽、水利枢纽运行所必需的污水处理、垃圾收集处理设施，应在下一层次具体项目中予以落实。

(2) 对赣江、信江高等级航道建设规划(2011~2015年)环境影响报告书的落实

本评价将严格落实《赣江、信江高等级航道建设规划(2011~2015年)环境影响报告书》提出的各项环保措施和对项目环评的要求。具体落实情况详见表 4.4-1。

表 4.4-1 落实情况一览表

序号	规划环评提出的主要环保措施	本项目落实情况
1	距离饮用水源保护区较近的建设项目规划实施时,应在邻近饮用水源区边界处设立防护隔离设施,使施工期产生的悬浮物等对水源区的影响降到最低。	已落实。距离坝址最近的已建自来水厂取水口为东大河下游 7.5km 白马桥乡高源自来水厂取水口,因距离较远,工程采取相应的环保措施后对其水质污染较小。
2	在航道建设规划实施后,按照本评价提出的船舶污水处理方案,配置船舶污水收集处理装置,收集后交由岸上船舶生活污水和油污水接收处理站统一收集处置。同时严格禁止在库区、水源保护区、鄱阳湖内以及其他航段排放船舶污水。	已基本落实。目前,江西省港航局已委托交通运输部规划研究院编制江西省港航船舶油污水、生活污水、生活垃圾等统一收集处置方案。
3	本次规划的航电枢纽工程的建设,将不可避免的形成一定面积的淹没区,涉及到部分村镇的移民搬迁安置问题。规划实施过程中,要做好移民安置工作,同时注重安置带来的自然和社会环境影响。	已落实。本工程不涉及移民安置。
4	本次规划建设的枢纽工程施工时将工程区的原地貌造成严重扰动,地表土层和植被也遭到破坏,大大	已落实。建设单位已委托中水珠江规划勘测设计有限公司编制水土保

序号	规划环评提出的主要环保措施	本项目落实情况
	降低了地表土壤的抗蚀能力。因此，在规划施工期，应特别做好枢纽工程区的水土保持工作，防止水土流失。	持方案报告书，工程施工期将严格按照报告书中要求做好水土保持工作。
5	如果与建设方案所提出的一致或严格参考了规划环评提出的建议，在项目环评中可简要分析与回答与其他规划或法律法规的相容性分析。	已落实。本工程与规划中建设方案基本一致，环境影响评价严格参考了规划环评提出的建议。
6	重视对规划江段鱼类三场及其他重要湿地生境的调查。	已落实。环境影响评价过程中已对规划江段鱼类三场及其他重要湿地生境进行了调查。
7	环境保护措施、生态补偿措施属于末端治理的范畴，也只有在对环境影响的性质、大小、位置等具体内容明确之后，才能有的放矢的规划和设计，因此，在项目环评阶段应该对此加以重视。	已落实。本工程环评过程中，对环境影响的性质、大小、位置等内容进行了分析，针对其影响分析制定了环境污染防治和生态环境减缓等环境保护措施。
8	对于航道建设配套的航电枢纽、水利枢纽运行所必需的污水处理、垃圾收集处理设施，应在下一层次具体项目中予以落实。	已基本落实。目前，江西省港航局已委托交通运输部规划研究院编制江西省船舶油污水、生活污水、生活垃圾等统一收集处置方案。

4.4.5 与江西内河航运发展规划的相符性分析

《江西省内河航运发展规划》对全省内河航运进行了全面规划，到2020年，基本实现内河航运现代化，内河航运在综合运输体系中的比较优势得以充分体现。国家高等级航道长江干线（江西段）、赣江、信江全部达到规划标准，形成干支相通、层次分明的全省内河航道体系。规划规划信江流口以下244km航段为三级航道，贵溪以上至上饶市111km为五级航道。信江国家高等级航道共规划3个梯级4座枢纽，从上至下依次为界牌、八字嘴梯级（包括信江东大河的虎山嘴枢纽和西大河的貂皮岭枢纽）和双港梯级。

《江西省内河航运发展规划》提出八字嘴梯级枢纽位于八字嘴下游2km，分为信江东大河虎山嘴枢纽和西大河貂皮岭枢纽，正常蓄水位19.5m，装机容量为11MW（虎山嘴6.6MW、貂皮岭4.4MW），虎山嘴船闸通航500t级，尺度为120×12×3.0，貂皮岭船闸通航1000t级，尺度

为 $180 \times 16 \times 3.5$ ，规划建设时间为 2010~2020 年。

工可设计中，八字嘴航电枢纽位于信江东西大河分叉口八字嘴下游约 0.9km 处，分为信江东大河虎山嘴枢纽和西大河豹皮岭枢纽，正常蓄水位 18m，装机容量 12.6MW（虎山嘴 5.6MW，豹皮岭 7MW），船闸通航 1000t 级，尺度为 $180 \times 23 \times 4.5 / 180 \times 23 \times 3.5$ （虎山嘴/豹皮岭），航道尺度为航宽 60m，水深 2.2m，转弯半径 480m。总体上符合规划要求。

八字嘴航电枢纽工程的建设符合《江西省内河航运发展规划》。

4.4.6 对江西内河航运发展规划环境影响报告书的落实

(1) 江西内河航运发展规划环境影响报告书简介

2006 年 4 月，江西环境保护局主持召开了《江西内河航运发展规划环境影响报告书》（交通部科学研究院编制）的审查会，并形成了审查意见，详见附件 7。

1) 报告书主要评价结论

江西内河航运发展规划是全面建设小康社会和实现现代化建设目标的需要，规划布局合理，符合国家相关交通规划，与江西相关规划基本协调，并充分考虑了环境保护的要求，得到了社会公众的广泛支持与赞同。

虽然在规划实施过程中难以避免对周围环境产生一定的负面影响，但只要有意愿的采取相应的防范措施，在具体项目实施中做好环保工作，其社会效益、经济效益、环境效益都能得到有效保证。

报告书提出的主要环保措施：

◆ 生态环境影响减缓措施与建议

(1) 合理安排施工进度，尽量在枯水季节完成水下作业，在主要鱼类繁殖和洄游季节尽量不进行炸礁、疏浚、倾倒等作业。

(2) 从宏观角度研究生态环境整体保护问题，重点研究流域自然保护区和产卵场分布地带和鱼类洄游通道问题，克服阻隔影响，保护生物多样性。

◆ 水环境影响减缓措施与建议

(1) 新建港口和码头，生产废水、生活污水和雨水应采用分流制排水系统。生产废水、生活污水应进行收集、处理达到排放标准后，方可排入城镇排水或直接排入水体。同时设置残油、废油、含油污水、粪便和垃圾等废弃物的接收处理设施。

(2) 根据港口布局，建议 2010 年前在南昌、九江两个主要港口以及赣州、吉安、樟树、景德镇等 10 个区域性重要港口配备船舶污染物接收处理设施；2020 年前所有港口均按要求配备船舶污染物接收处理设施。

◆ 固体废物影响减缓措施与建议

(1) 船舶应设置专门垃圾储运设备，港口设置生活垃圾回收点，并纳入当地生活垃圾处理系统，防止垃圾污染水体。

(2) 在主要航道内采取设置清漂船等措施，加强航道内垃圾管理。

◆ 社会环境影响减缓措施与建议

(1) 加强与渔政部门的协调，提高水资源的综合利用效益。在鱼、虾、蟹洄游通道建闸、筑坝，对渔业资源有严重影响的，应当建造过鱼设施或者采取其他补救措施，尽快恢复渔业资源。

(2) 合理、妥善安置好移民，保障移民生活，并促进移民安置区的经济可持续发展。

◆ 事故风险分析与应急措施

(1) 对油类、化学品等危险品运输制定严格的管理规章制度，加强对航道突发性环境污染事故的管理和防范，制定危险品船舶交通事故应急预案，并对有关管理及从业人员进行岗位培训，做到持证上岗，规范操作。

(2) 完善打捞救助机制。随着航行条件改善，运输船舶的增加，应设置完善打捞救助机构和配套相应设备，以便对事故进行有效的救助处理。

(3) 加速推进船型标准化，逐步淘汰老旧船，提高船舶安全性能。

2) 对下一层次规划和建设项目环评的建议

受规划深度的影响，许多在内河航运发展规划环评阶段不能具体解决的问题，应在下一层次规划和建设项目环评中解决。

(1) 生态环境

① 一般建设项目环评要求

对于不涉及敏感区域的一般建设项目的区域生态评价应在符合相应环评规范要求的基础上，评价项目对农业生态、土地利用、水土流失和野生动植物的影响，提出有针对性的保护土地、基本农田和野生动植物的措施及水土保持措施。

对水域生态的评价应在符合相应环评规范要求基础上，以施工期影响评价为主，重点评价水下疏浚、炸礁、抛泥等活动对水生生态系统、水生生物多样性、产卵场的影响。

营运期重点进行溢油风险的影响评价。对改扩建项目，在评价污染物对水质的影响时，应注意与原项目的叠加影响。提出施工期水生生态环境保护措施及营运期溢油防范和应急措施。

② 涉及到自然保护区的建设项目环评要求

对于可能涉及到自然保护区的建设项目，其水域生态评价在按相应环评规范要求的基础上，应提出施工期针对产卵场和珍稀鱼类的有效保护措施，明确营运期针对保护区重点河段的污染防治措施；环评报告中应附相应主管部门对建设项目的批文。

(2) 水环境

① 明确下一层次规划和具体项目与饮用水源保护区、取水口和渔业养殖区等保护目标的位置关系，预测对敏感水体的影响，提出减缓措施和建议。

② 分析拟建项目所在河段的水文特征，根据具体工程的施工方式，疏浚、炸礁、土方开挖量等参数，结合工程点的河流水动力条件，对工程产生的水环境影响进行预测分析，包括污染物排放量、影响区域，超标范围和影响程度等。

③ 对于水环境事故风险，应按照相关环评规范的要求确定评价深度，论证港口布局与危险品泊位布局的环境合理性，预测污染范围、污染程度及对保护目标的影响。

(3) 声环境

在建设项目环评中，对于噪声的评价应以模式预测为主，依据相关导则和规范中的规定，预测噪声对敏感目标的影响范围和程度。

(4) 固体废物

在建设项目的环评中应定量计算出各种固废的产生量，根据数量和种类，制订合理有效的管理方法及回收处理、处置方案。

(5) 水土保持

港口、航道建设项目必须根据有关规定编制水土保持方案，编制内容、深度满足有关水土保持法规和技术规范的要求。

3) 项目环评需落实和关注的问题

(1) 可能涉及到饮用水源保护区的工程，枢纽工程应细化工程选址，尽量避开饮用水源保护区。

(2) 可能涉及到自然保护区的工程，应确定自然保护区与规划建设项目的关系，务必避让自然保护区的核心区、缓冲区，尽量避让实验区。如实在无法避让自然保护区的实验区，应通过合理选择施工季节和施工工艺等措施将负面影响降低到最小。

(3) 合理安排施工进度，尽量在枯水季节完成水下作业。

(4) 城区河段应规范船舶夜间鸣笛，防止噪声影响沿岸居民。

(5) 在主要航道内建议采取设置清漂船等措施，加强航道内垃圾管理。

(6) 加强与渔政部门的协调，提高水资源的综合利用效益。在鱼、虾、蟹洄游通道建闸、筑坝，对渔业资源有严重影响的，应当建造过鱼设施或者采取其他补救措施，尽快恢复渔业资源。

(7) 合理、妥善安置好移民，保障移民生活，并促进移民安置区的经济可持续发展。

(8) 建议完善打捞救助机制。随着航行条件改善，运输船舶的增加，应设置完善打捞救助机构和配套相应设备，以便对事故进行有效的救助处理。

(2) 对江西内河航运发展规划环境影响报告书的落实

八字嘴航电枢纽工程的建设符合《江西内河航运发展规划》，本评价将严格落实《江西内河航运发展规划环境影响报告书》提出的各项环保措施和对项目环评的要求。具体落实情况详见表 4.4-2。

表 4.4-2 落实江西内河航运发展规划环评提出的主要环保措施一览表

序号	规划环评提出的主要环保措施	本项目落实情况
1	合理安排施工进度，尽量在枯水季节完成水下作业，在主要鱼类繁殖和洄游季节尽量不进行炸礁、疏浚、倾倒等作业。	已落实。已合理安排工期，导流工程、船闸工程、泄水闸工程等水下作业均在枯水期完成，工程不涉及炸礁、疏浚，污水处理后回收利用。
2	加强与渔政部门的协调，提高水资源的综合利用效益。在鱼、虾、蟹洄游通道建闸、筑坝，对渔业资源有严重影响的，应当建造过鱼设施或者采取其他补救措施，尽快恢复渔业资源。	已落实。工程已设计过鱼通道和渔业增殖站，库区将采用人工鱼巢等方式恢复鱼类生境。
3	合理、妥善安置好移民，保障移民生活，并促进移民安置区的经济可持续发展。	已落实。本工程不涉及移民安置问题。
4	对油类、化学品等危险品运输制定严格的管理制度，加强航道突发性环境污染事故的管理和防范，制定危险品船舶交通事故应急预案，并对有关管理及从业人员进行岗位培训，做到持证上岗，规范操作。	已落实。已制定环境风险防范措施和应急预案。
5	对于可能涉及到自然保护区的建设项目，其水域生态评价在按相应环评规范要求的基础上，应提出施工期针对产卵场和珍稀鱼类的有效保护措施，明确营运期针对保护区重点河段的污染防治措施；环评报告中应附相应主管部门对建设项目的批文。	已落实。本工程不涉及自然保护区，已提出施工期和营运期污染防治和生态保护等环境保护措施。
6	在建设项目环评中，对于噪声的评价应以模式预测为主，依据相关导则和规范中的规定，预测噪声对敏感目标的影响范围和程度。	已落实。环评文件中噪声预测以《环境影响评价技术导则 声环境》中推荐噪声预测模式为主。
7	在建设项目的环评中应定量计算出各种固废的产生量，根据数量和种类，制订合理有效的管理方法及回收处理、处置方案。	已落实。已定量计算出各类固体废物的产生量，并根据数量和种类制定了相应的回收利用和处置方案。

4.4.7 与江西省“十三五”综合交通运输体系发展规划的相符性分析

《江西省“十三五”综合交通运输体系发展规划》中指出：“十三五”期间江西省港航发展目标为基本建成“两横一纵”（两横为长江干线江西段、信江；一纵为赣江）内河高等级航道，高等级航道达到 795 公里。港口集疏运能力进一步提高，货运年吞吐能力达到 3 亿吨以上，集装箱年吞吐能力达到 240 万标准箱，九江港建设成为通江达海的重要航运枢纽，推进九江港、南昌港联动发展。八字嘴航电枢纽工程已被列入江西省“十三五”综合交通运输体系发展规划中港航重点工程。

综上，八字嘴航电枢纽工程符合《江西省“十三五”综合交通运输体系发展规划》。

4.4.8 与鄱阳湖区综合治理规划的协调性分析

《鄱阳湖区综合治理规划》的范围为湖口水文站防洪控制水位 22.50m 所影响的区域，包括环鄱阳湖的南昌县、新建县、进贤县、永修县、德安县、共青城市、星子县、湖口县、都昌县、鄱阳县、余干县、万年县、乐平市、丰城市等 14 个县（市）及南昌市（东湖区、西湖区、青山湖区、青云谱区和湾里区）、九江市（浔阳区和庐山区）2 市区域，总面积为 26284km²。

《鄱阳湖区综合治理规划》的总体目标包括维护健康鄱阳湖、坚持江湖两利等。规划的治理开发目标为加强和完善鄱阳湖区工程和非工程措施建设，提高湖区防洪减灾能力，合理开发利用水资源，维系优良水生态与环境，实现水利综合管理的现代化，保障防洪安全、饮水安全、粮食安全和生态安全，以水资源的可持续利用支撑经济社会的可持续发展。

《鄱阳湖区综合治理规划》根据鄱阳湖区经济社会可持续发展、水资源可持续利用和水利建设的需要，考虑社会公众关注的生态环境、区域开发对流域上下游的利益影响、流域的合理布局 and 整体规划等问题，选择了若干控制性指标：①主要控制站防洪控制水位；②控制断面水质标准；③控制断面生态基流；④控制断面水资源开发利用率。其中控制

断面水质标准和控制断面生态基流是底线指标，控制断面水资源开发利用是红线指标。

鄱阳湖区综合治理规划环境影响报告书于2012年1月通过环保部审查，并出具了审查意见，详见附件8。

《鄱阳湖区综合治理规划》中与本项目相关的控制性指标为：①主要控制站防洪控制水位，信江梅港控制站防洪控制水位为29.81m；②控制断面水质标准，莲湖、康山、鄱阳湖出口控制断面，水质目标Ⅲ类，控制指标高猛酸盐指数 ≤ 6 ，氨氮 ≤ 1.0 ；③控制断面生态基流，信江梅港控制断面生态基流为 $35\text{m}^3/\text{s}$ 。

八字嘴航电枢纽地处上饶市余干县，位于鄱阳湖区综合治理规划范围内，针对《鄱阳湖区综合治理规划》提出的控制性指标：①梅港水文站位于本工程库区范围内，信江主要控制水文站梅港防洪控制水位为29.81m，本工程设计洪水水位为23.69m（ $P=2\%$ ），根据水库运行方案，洪水期库区属于天然敞泄状态，经计算， $P=2\%$ 设计洪水 $15600\text{m}^3/\text{s}$ 条件下，梅港水文站天然状态下设计洪水水位为26.70m，建库后设计洪水水位为26.76m，工程建设对行洪影响很小，并不影响梅港水文站防洪控制水位；②枢纽运行过程中基本不会对坝下水质产生影响，不影响控制断面水质；③本工程坝址处下泄水生流量 $66.9\text{m}^3/\text{s}$ （其中信江东大河坝下生态流量 $31.6\text{m}^3/\text{s}$ ，信江西大河坝下生态流量 $35.3\text{m}^3/\text{s}$ ），满足梅港控制断面生态基流 $35\text{m}^3/\text{s}$ 要求。总体而言，本工程建设基本符合《鄱阳湖区综合治理规划》。

4.4.9 与《全国主体功能区规划》的相符性分析

根据《全国主体功能区规划》，八字嘴航电枢纽位于长江流域农产品主产区，以提供农产品为主体功能，以提供生态产品、服务产品和工业品为其他功能，在国土空间开发中限制进行大规模高强度工业化城镇化开发。其功能定位是：保障农产品供给安全的重要区域，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。该区在发展方向上应着力保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，

增加农民收入，加快建设社会主义新农村，保障农产品供给，确保国家粮食安全和食物安全。

八字嘴航电枢纽不属于该主体功能区限制的大规模高强度工业化城镇化开发项目，项目经过防护措施后占地较少，对区域提供农产品的主体功能影响较小；项目实施后可以提供一定的生态服务功能，同时对项目区增强农业综合生产能力、增加农民收入和加快建设社会主义新农村具有较好的促进作用，符合《全国主体功能区规划》。

4.4.10 与国民经济和社会发展规划的相符性分析

(1) 与我国国民经济和社会发展规划的相符性

《中国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中交通建设重点工程指出：优化提升环渤海、长三角、珠三角港口群，加快长江、珠江—西江、淮河、闽江等内河高等航电建设，大力推进上海、天津、大连、厦门等国际航运中心建设，有序推进沿海港口集装箱、原油、液化天然气等专业化泊位建设，稳步推进海南凤凰岛等国际邮轮码头建设，提升港口智能化水平。信江属于长江流域，八字嘴航电枢纽的建设将改善信江通航条件，符合“加快长江、珠江—西江、淮河、闽江等内河高等航电建设”内容。因此，八字嘴航电枢纽工程符合《中国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》。

(2) 与江西省国民经济和社会发展规划的相符性

《江西省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》第八篇“构建现代基础设施新支撑”第三节“增强港航通行能力”中指出：“建设通江达海、干支畅达的水运大通道。重点实施长江江西段、赣江、信江高等级航道建设，形成以长江九江段一级航道、南昌至湖口二级航道、赣州至南昌、贵溪至都昌三级航道为主，干支航道有机衔接的‘两横一纵’高等级航道网络。“信江八字嘴航电枢纽工程属于信江高等级航道建设，并被列入《江西省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》交通重点工程中，其建设符合江西省国民经济和社会发展规划。

(3) 与上饶市国民经济和社会发展规划的相符性

《上饶市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》第五章“互联互通 增强基础设施支撑能力”第一节“建设区域性综合交通枢纽”中指出“增强港航通行能力。推进航道治理和港口建设，优化港口功能，提升集约化、规模化、现代化水平。重点推进信江航道建设，实施航道疏浚工程，融入长江黄金水道。加快信江及鄱阳湖区域性港口建设，实施万年港综合码头二期、鄱阳港码头等工程。”信江八字嘴航电枢纽工程属于信江航道建设，并被列入《上饶市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》交通重点工程中，其建设符合上饶市国民经济和社会发展规划。

(4) 与余干县国民经济和社会发展规划的相符性

《余干县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》第六篇“加强基础设施建设 带动小康提速”第一章“建设综合性公共交通枢纽”中指出：“以余干港口为门户，以信江为航道主骨架，连接省内干线航道网络，通过这一水运系统使余干的水运积极参与鄱湖地区港口分工，提升吞吐能力和辐射能力，形成促进对外开放、服务内陆腹地、带动沿岸产业、促进经济发展的水运网络。根据腹地经济发展对交通运输的要求以及信江航道的开发条件，加快建设信江余干段**八字嘴枢纽工程**，规划信江西大河及信江东支，瓢山至潼家滩、珠湖山至团湖为五级航道。”

因此，八字嘴梯级的建设符合余干县国民经济和社会发展规划。

4.4.11 与生态功能区划的协调性分析

根据《江西省生态功能区划》，本工程区域属于赣北平原湖泊生态区（I），鄱阳湖平原南部农田与水域生态亚区（I-3），信江饶河下游滨湖平原农业环境保护与防洪分蓄洪生态功能区（I-3-4）。主要功能为农业环境保护和防洪分蓄洪，其他功能还有水土保持、水质保护和水源涵养，综合服务功能比较重要（见表4.4-3）。

本工程实施将有助于加大区域植被保护和水土流失区生态修复工作力度，促进区域生态农业建设，同时本工程建设将有助于提高库区两岸

农田的灌溉条件，库区两岸受淹农田通过采取垫高防护措施将提高其防洪标准，保障库区农业在地区经济发展、生态保护中的突出地位，因此本工程建设符合区域的农业生态环境保护与水土保持目标，与《江西省生态功能区划》具有较好的协调性。

表 4.4-3 江西省生态功能区概述表（摘录）

生态功能分区单元			所在区域与面积	主要生态环境问题	生态环境敏感性	生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区					
I 赣北平原湖泊生态区	I-3 鄱阳湖平原南部农田与水域生态亚区	I-3-4 信江饶河下游滨湖平原农业环境与防洪分蓄洪生态功能区	余干县，5058.34 km ²	农业面源污染压力较大，沿湖沿河地区受洪涝灾害威胁严重，森林质量差，丘岗地区水土流失严重，受血吸虫病威胁较大	土壤侵蚀中度敏感。酸雨轻度敏感，水环境污染轻度敏感，耕地资源轻度敏感，地质灾害轻度敏感，综合敏感性为轻度敏感	主要服务功能为农业环境保护和防洪分蓄洪，其他功能还有水土保持、水质保护和水源涵养，综合服务功能比较重要	大力发展生态农业，大幅度提高农民收入水平；提高沿河沿湖防洪标准和质量，确保安全度汛；切实保护森林植被，加大荒丘荒岗水土保持生态修复力度；强化血吸虫病防治力度，尽快消灭钉螺；切实保护水质安全，优先建设天荷山区生态功能保护区和圩垸生态高效农业示范区

4.4.12 与《江西省地表水(环境)功能区划》的协调性分析

根据《江西省地表水（环境）功能区划》，八字嘴航电枢纽影响水域所在河段水功能区划属信江余江保留区、信江余干保留区、信江东大河余干饮用水源区、信江东大河余干～鄱阳保留区、信江西大河余干保留区以及支流白塔河余江下保留区。本工程涉及的信江及其主要支流的水（环境）功能区划见表 4.4-4，地表水环境功能区划图见附图 19。

八字嘴航电枢纽东大河坝址下游为余干县自来水厂张家港取水口，距二级饮用水源保护区 4.7km，以及饮用水源保护区 7.7km，工程坝址与余干县自来水厂张家港取水口位置关系图见附图 20。

表 4.4-4 工程涉及河段地表水（环境）功能区划一览表

序号	河流湖库	水功能区名称	水环境功能区名称	水质目标	起始位置	终止位置	长度 (km)
1	信江	信江余江保留区	景观娱乐用水区	III	鹰潭市余江县交界处	余江县坪上鲁家余江余干交界处	23.5
2	信江	信江余干保留区	景观娱乐用水区	III	余江县坪上鲁家余江余干交界处	余干县洲畈上信江东西大河分叉口	32.0
3	信江东大	信江东大河余干	饮用水源保	II~III	余干县洲畈上信	余干县水厂取水	10.5

	河	饮用水源区	护区		江东西大河分叉口	口下 0.2km	
4	信江东大河	信江东大河余干~鄱阳保留区	景观娱乐用水区	III	余干县水厂取水口下 0.2km	鄱阳县蔡家湾东大河入乐安河口	34.5
5	信江西大河	信江西大河余干保留区	景观娱乐用水区	III	余干县洲上信江东西大河分叉口	鄱阳县瑞洪镇三江口入鄱阳湖	55.0
6	信江白塔河	白塔河余江下保留区	景观娱乐用水区	III	余江县响水桥	余江县白塔河入信江处	19.0

本工程施工期可能对坝址所在信江江段水环境造成一定的不利影响，但通过采取必要的环保措施，可将施工期对水环境的影响降低到最低程度，不会对坝下游的饮用水源保护区造成污染影响。工程运行期，采取必要的环保措施并制定和实施环境管理和监测计划，库区及下游水环境可满足所在江段的水功能目标要求，因此，八字嘴航电枢纽工程建设基本符合《江西省地表水（环境）功能区划》。

4.4.13 与《江西省生态空间保护红线区划》协调性分析

《江西省生态空间保护红线区划》由江西省人民政府于 2016 年 7 月 5 日以赣府发[2016]30 号印发，通过与江西省生态空间保护红线区划图对比，本工程工程占地、水库淹没范围等与江西省生态空间保护红线区划并无空间重叠关系，因此本工程与《江西省生态空间保护红线区划》相符。八字嘴航电枢纽工程坝址与生态空间保护红线区划位置关系示意图见附图 18。

4.5 工程方案环境合理性分析

4.5.1 正常蓄水位方案比选分析

4.5.1.1 正常蓄水位方案工程比选分析

《江西省内河航运发展规划（2020 年）》中提出八字嘴枢纽（包括虎山嘴、豹皮岭）正常蓄水位为 19.5m，《赣江、信江高等级航道建设规划（2011~2015 年）》中提出八字嘴枢纽正常蓄水位为 19.0m。工程可研报告中正常蓄水位方案比选针对 17m、18m、19m 和 20m 四个方案进行比较，4 个方案中地质条件均可满足要求，水工布置和施工条件上也是可行

的，并且枢纽闸坝和其它永久性建筑物的设计洪水位和校核洪水位是一致的，不影响正常蓄水位的比选。各正常蓄水位方案主要从满足航运要求、与上游梯级通航水位衔接（关系界牌枢纽船闸改造）、发电效益和投资、库区淹没和防护工程投资、经济评价指标、对上游界牌枢纽电站发电的影响等方面进行比较分析，各方案主要技术经济指标见下表 4.5-1。

表 4.5-1 八字嘴航电枢纽各正常蓄水位方案主要技术经济指标比较表

项 目	单 位	方案 I	方案 II	方案 III	方案 IV
正 常 蓄 水 位	m	17	18	19	20
装 机 容 量	MW	5.6	12.6	20.6	29
多年平均电量	10 ⁴ kW·h	1998	4503	7376	10351
装机利用小时	h	3569	3574	3581	3569
减少界牌年发电量	10 ⁴ kW·h	7	92	496	1706
八字嘴多年平均净电量	10 ⁴ kW·h	1998	4411	6880	8645
航道整治工程量	万 m ³	51.09	18.89	1.62	0
航道整治工程投资	万元	5594.31	2068.68	177.33	0
航道维护费	万元	12307.48	3413.32	1560.50	1100.00
淹没指标（含水面积）	亩	29012.08	30817.08	33191.14	37080.31
水库淹没投资（含防护占地）	万元	22704.02	24849.02	28546.02	32898.02
防护工程投资	万元	42063.84	58108.80	85904.23	118402.35
八字嘴枢纽工程总投资	万元	339634.5	366845.2	408643.7	453924.17
界牌船闸改造投资	万元	11932.63	10624.00	0	0
满足三级航道方案总投资	万元	363874.56	380882.52	410204.24	455024.17
单位 kW 投资	元/kW	606490	291147	198371	156526
单位 kW·h 投资	元/(kW·h)	169.95	83.16	59.40	52.51
推荐意见	从工程分析角度，工程可研设计推荐方案 II 正常蓄水位 18m。				

从总投资和经济效益来看，水位越低投资越省；

从梯级水位衔接看，上游界牌枢纽于 1996 年建成，其下游通航设计水位 19m，上游正常蓄水位 26m，鉴于当时对工程建设条件及影响因素认识不够，特别是库区的影响考虑不足，致使界牌枢纽上游一直按照 24m 水位运行，无法达到规划的 26m，造成界牌船闸一直无法发挥效益。随着经济社会的发展，工程建设中库区移民征地已经成为工程建设的第一影响要素，越来越受到地方政府和项目业主单位的重视，特别是本工程位于信江下游同时又是鄱阳湖滨湖河网区域，地势低平，库区淹没影响应尤其重视。本工程规划水位 19m 虽然能与上游梯级水位基本衔接，但会造成较大的库区淹没影响，将带来社会稳定风险和地方对工程建设的压力，降低水位能有效降低库区淹没的不利影响，与上游梯级通航水位

不衔接的问题可通过对界牌船闸进行改造即采用不大的投入和代价实现梯级水位衔接，实现本河段整体满足三级航道的开发目标。因此，在原规划水位的基础上，降低水位开发更符合实际。

从改善航道条件与提高通航保障的角度看，高水位方案对航运是有利的，有效减少航道疏浚工程投资，保障行船安全，特别是工程建设后对高等级航道的长期维护更为有利。

从水库淹没和库区防护工程投入来看，水位越高，库区淹没及防护投资越大，18m 以上方案投资增量尤为明显。

从对上游界牌电站发电影响来看，17m、18m 方案影响较少，不超过 2%，19m、20m 方案影响较大，分别影响 10%、34%；

各方案总投资都比较大，枢纽电站的发电效益不佳。

从信江梯级开发方案总体来看，4 个方案水位通过航道整治及上游梯级船闸改造均能实现本河段满足三级航道的开发目标，但 19m 以上方案对对库区的淹没及排涝影响很大，对上游界牌梯级发电影响较大，因此从满足航运要求，减少航道整治及高等级航道维护难度，减轻库区防洪排涝压力，降低梯级开发带来的社会稳定风险及开发建设阻力，兼顾梯级上下游左右岸总体协调的角度出发，正常蓄水位 18m 较合理。

4.5.1.2 正常蓄水位方案环境比选分析

工程可研设计提出的八字嘴航电枢纽各正常蓄水位方案的环境比选详见表 4.5-2。

经过对工程可研设计中提出的八字嘴航电枢纽正常蓄水位方案比选分析，本评价从环境保护角度推荐正常蓄水位 18m 方案 II，与工程可研设计推荐的正常蓄水位方案相同。

表 4.5-2 八字嘴航电枢纽各正常蓄水位方案环境比选

环境影响因素	方案 I	方案 II	方案 III	方案 IV	环境比选
	17m	18m	19m	20m	
多年平均发电量 ($10^4\text{kW}\cdot\text{h}$)	1998	4503	7376	10351	从替代火电碳排放的角度看,发电量越大,替代的碳排放量越多,方案 IV 优于方案 III 优于方案 II 优于方案 I。
航道整治工程量 (万 m^3)	51.09	18.89	1.62	0	水位越高,航道整治工程量越小,方案 IV 不需要进行航道整治。方案 IV 优于方案 III 优于方案 II 优于方案 I。
发生船舶事故及环境风险概率	方案通过界牌船闸改造和航道整治可满足 III 级航道要求,发生船舶事故及环境风险较小。			满足 III 级航道要求,发生船舶事故及环境风险较小。	方案 IV 最优,方案 I、II、III 基本相同。
淹没指标 (含水面) (亩)	29012.08	30817.08	33191.14	37080.31	水位越高,淹没范围越大,防护工程投资越大,尤其是方案 III、IV 淹没范围、防护工程投资明显增大。淹没指标越大,造成的植被、农田破坏也越大,对陆生生态和农业生产影响越大,方案 I 优于方案 II 优于方案 III 优于方案 IV。
防护工程投资	42063.84	58108.80	85904.23	118402.35	
对水环境的影响	方案 III、IV 可能对余干县黄金埠镇工业园排污口正常排污造成影响,而方案 I、II 对其基本无影响。				方案 I、II 优于方案 III、IV
对生态环境的影响	水位越高,淹没范围越大,征地范围、拆迁量、对沿江两岸陆生生态环境影响越大。				方案 I 优于方案 II 优于方案 III 优于方案 IV
环境综合比选	在方案 I、II、III 通过航道整治的前提下,4 个方案均能满足 III 级航道要求,发生船舶事故及环境风险较小,但方案 I 航道整治工程量明显大于其它方案。方案 III、IV 较方案 I、II 水位的提高,淹没范围、防护工程投资明显增加,对植被、农田的破坏和对陆生生态、农业生产的影响明显增强,并且方案 III、IV 可能对余干县黄金埠镇工业园排污口正常排污造成影响。经综合比选,正常蓄水位 18m 方案 II 优于方案 I、III、IV。				
推荐意见	从环境保护角度,推荐方案 II 正常蓄水位 18m。				

4.5.2 坝址方案比选分析

4.5.2.1 坝址方案工程比选分析

工程可研设计中提出三个坝址作为工程的比选坝址，三个比选坝址选址见图 4.5-1。

方案一：东大河坝址（虎山嘴下坝址）位于东大河入口下游约 2.5km 处，西大河坝址（豹皮岭下坝址）位于西大河入口下游约 2.2km。

方案二：东大河坝址（虎山嘴上坝址）和西大河坝址（豹皮岭上坝址）位于东、西大河分岔口下游约 0.9m，两枢纽位于同一条坝轴线上。

方案三：主河道坝址（大溪坝址）位于东、西大河分岔口上游约 1.4km，为防止枯水期东大河拟建双港航运枢纽库区回水至东、西大河分叉口沿西大河流入鄱阳湖区，在西大河再设拦河枢纽，坝址为方案一中的豹皮岭下坝址（位于西大河入口下游约 2.2km）。

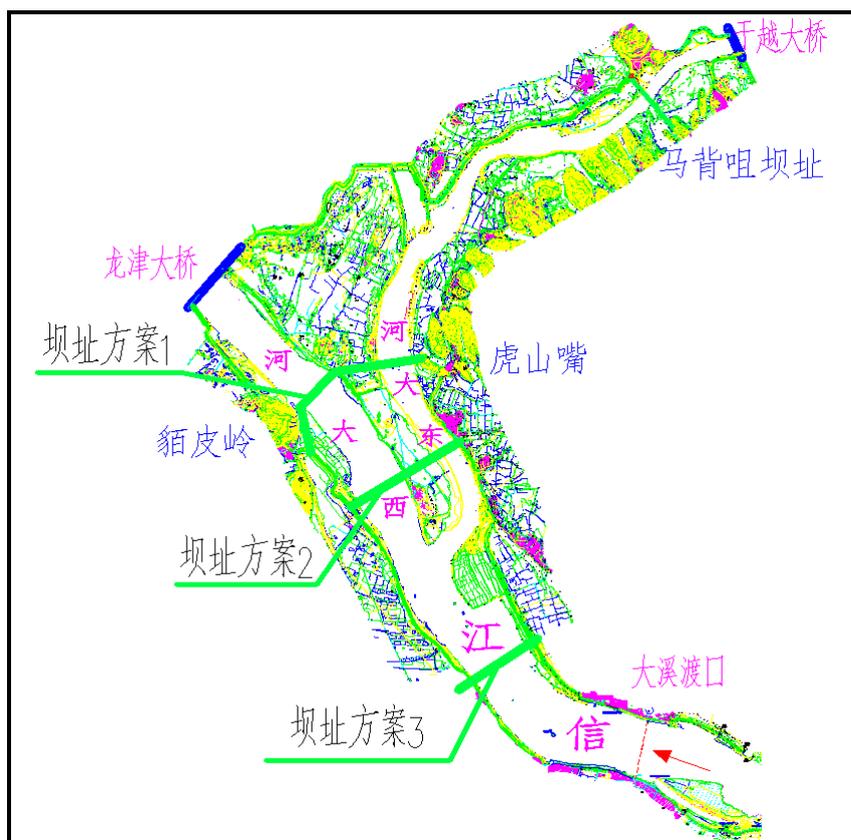


图 4.5-1 八字嘴枢纽比选坝址位置示意图

工程可研设计中三个方案坝址分别从地形地质条件、枢纽布置、工程量、通航条件、航道衔接条件、施工条件、库区淹没及工程总投资

等多方面进行比选，三个方案综合比选分析见表 4.5-3。

根据表 4.5-3 对坝址三个方案的比选，从地形地质条件看，三个方案均具备兴建低水头航电枢纽的工程条件，方案二相对略优；从枢纽布置来说，三个方案基本相同，方案三少建一座电站但多建 12 孔泄水闸，三个方案土建工程量基本相当；从通航条件来看，上下游的航道条件方案二较优。三个坝址方案航道衔接条件没有本质区别；从施工条件来看，方案二导流更加简洁且投资最省，方案三导流投资最贵且工期最长；从工程总投资而言，方案二最低，方案三最高。综合考虑，本阶段推荐方案二为选定坝址。

4.5.2.2 坝址方案环境比选分析

对工程可研设计提出的三个坝址方案的环境比选见表 4.5-4。

从环境保护角度分析，方案一、方案三中西大河坝址位于洪家嘴乡自来水厂取水口二级保护区内，工程建设具有法律限制条件。经环境综合比选，本评价从环境保护角度推荐坝址方案二，与工程可研设计推荐方案相同。

表 4.5-3 坝址综合比选表

项目	方案一	方案二	方案三
地形地质条件	从地形地质条件看，三个方案均具备兴建低水头航电枢纽的工程条件，方案二相对略优。		
枢纽布置	枢纽布置为左厂房右船闸布置，主要包括 2 座船闸、32 孔泄水闸、1 个门库段、2 座电站、1 座鱼道以及土坝连接段，总长 2230m	枢纽布置为左船闸右厂房布置，主要包括 2 座船闸、32 孔泄水闸、1 个门库段、2 座电站、1 座鱼道以及土坝连接段，总长 1510m	主河床枢纽布置为左船闸右厂房布置，主要包括 1 座船闸、32 孔泄水闸、1 个门库段、1 座电站、1 座鱼道以及土坝连接段，总长 850m；豹皮岭枢纽布置无电站，其余与方案一相同，主要包括 1 座船闸、20 孔泄水闸、1 个门库段、1 座鱼道以及土坝连接段，总长 1330m
工程量	土方开挖 278.60 万 m ³ 疏浚量 552.91 万 m ³ 土石填筑 110.77 万 m ³	土方开挖 317.29 万 m ³ 疏浚量 793.94 万 m ³ 土石填筑 80.63 万 m ³	土方开挖 146.50 万 m ³ 疏浚量 552.91 万 m ³ 土石填筑 84.59 万 m ³
通航条件	豹皮岭枢纽船闸工程上下游航道衔接较顺畅。虎山嘴枢纽船闸工程上下游的航道衔接条件均不太好	西大河枢纽船闸工程上、下游引航道均可直线与主航道衔接，上、下游都很顺畅。东大河枢纽船闸工程上游连接段航道较顺直；下游依据河势选择转弯半径较大的圆弧连接主航道，基本顺畅	大溪枢纽船闸工程下游通航条件较差。豹皮岭枢纽船闸工程上下游航道衔接较顺畅
航道衔接条件	三个坝址方案航道衔接条件没有本质区别		
施工条件	明渠导流，一期明渠通航、二期东大河船闸，混凝土高峰浇筑强度 5.5 万 m ³ /月，总工期 54 个月，导流工程投资 5.12 亿元	明渠导流，一期明渠通航、二期东大河船闸，混凝土高峰浇筑强度 5.5 万 m ³ /月，总工期 54 个月，导流工程投资 4.07 亿元	分期导流，一期助航，二期主河床、西大河船闸，混凝土高峰浇筑强度 3.0 万 m ³ /月，总工期 56 个月，导流工程投资 6.04 亿元
库区淹没	建设征收征用涉及土地总面积 4.04 万亩，投资估算 2.49 亿元	建设征收征用涉及土地总面积 3.92 万亩，投资估算 2.48 亿元	建设征收征用涉及土地总面积 3.37 万亩，投资估算 1.92 亿元
工程总投资（亿元）	39.06	37.31	39.31
推荐意见	从工程分析角度，工程可研设计推荐方案二。		

表 4.5-4 坝址环境比选分析表

比选项目	方案一	方案二	方案三	环境比选
工程占地 (万亩)	4.04	3.92	3.37	工程占地面积越大, 对植被、农田破坏和对陆生生态、农业生产影响越大, 方案三优于方案二优于方案一
土石方开挖量 (万 m ³)	278.60	317.29	146.50	土石方开挖量越大, 对环境空气、地表水环境影响越大, 方案三优于方案一优于方案二
水环境保护目标	库区范围内均分布 6 个生活饮用水取水口			三个方案基本一致
坝址下游饮用水源	东大河坝址距余干县自来水厂张家港取水口约 6km, 余干县自来水厂张家港取水口约 7.2km; 西大河坝址距洪家嘴乡自来水厂取水口约 2.7km	东大河坝址距白马桥乡高源自来水厂取水口约 7.5km, 余干县自来水厂张家港取水口约 8.7km; 西大河坝址距洪家嘴乡自来水厂取水口约 4km	主河道大溪坝址距白马桥乡高源自来水厂取水口约 9.9km, 余干县自来水厂张家港取水口约 11.1km; 西大河坝址距洪家嘴乡自来水厂取水口约 2.7km	方案一、方案三西大河坝址位于洪家嘴乡自来水厂取水口二级保护区内, 方案二最优
水文特性	三个坝址方案控制流域面积、水文特性基本项目			三个坝址方案基本相同
水土保持	开挖量越大, 造成的水土流失越大, 方案三土石方开挖量最小, 方案一次之, 方案二最大			方案三优于方案一优于方案二
生态影响	工程占地面积越大, 对生态环境影响越大, 方案一工程占地最大, 方案二次之, 方案三最小			方案三优于方案二优于方案一
库区水体纳污	库区面积越大, 环境容量、库区水体纳污越大, 方案一库区面积最大, 方案二次之, 方案三最小			方案一优于方案二优于方案三
通航条件	貂皮岭枢纽船闸工程上下游航道衔接较顺畅; 虎山嘴枢纽船闸工程上下游的航道衔接条件均不太好	西大河枢纽船闸工程上、下游引航道均可直线与主航道衔接, 上、下游均很顺畅; 东大河枢纽船闸工程上游连接段航道较顺直; 下游依据河势选择转弯半径较大的圆弧连接主航道, 基本顺畅	大溪枢纽船闸工程下游通航条件较差; 貂皮岭枢纽船闸工程上下游航道衔接较顺畅	通航条件越好, 环境风险越低, 从环境风险角度分析方案二优于方案三优于方案一
从环境保护角度分析, 方案一、方案三中西大河坝址位于洪家嘴乡自来水厂取水口二级保护区内, 工程建设具有法律限制条件。经环境综合比选, 方案二优于方案一优于方案三				
推荐意见	从环境保护角度推荐方案二			

4.5.3 料场选址环境合理性分析

根据施工组织设计，本工程共设置 2 个土料场，1 个砂砾料场，石料从万年县大源镇荷溪村石料场外购，不设置石料厂。料场的基本信息见表 4.5-5。料场位置示意图见图 4.5-2 及附图 15，现场照片见图 4.5-3。

表 4.5-5 八字嘴航电枢纽工程料场基本情况表

项目	土料场		砂砾料场
	右岸 I ₁ 土料场	左岸 I ₂ 土料场	
距坝距离 (km)	距东大河虎山嘴坝址右岸约 1km	距离西大河豹皮岭坝址左岸直线距离约 2km	坝址上游 1.3km
行政区划	白马桥乡熊家村	大溪乡闵坊村	白马桥乡潼口村
现状情况	荒草地山丘	杂树丛生、低矮丘陵	原味库区内一长砂洲，砂料已开采完，余下部分为砂砾场
环境敏感点	无	无	无
岩石特性	下元古界板溪群 (Ptbn) 千枚岩的残坡积土和全、强风化土	下元古界板溪群 (Ptbn) 千枚岩全风化土	
面积(万 m ²)	28.09	24.82	28.01
储量(万 m ³)	365.17	322.66	290
开采及运输条件	3#右岸施工道路附近，交通条件便利	1#左岸施工道路附近，交通条件便利	有公路直达砂砾料场，交通便利
目前开采状况	料场面积大，有用层厚且稳定，总体开采条件较好。	料场面积大，有用层厚且稳定，总体开采条件较好。	上游之前有砂石开采活动



图 4.5-2 料场位置示意图

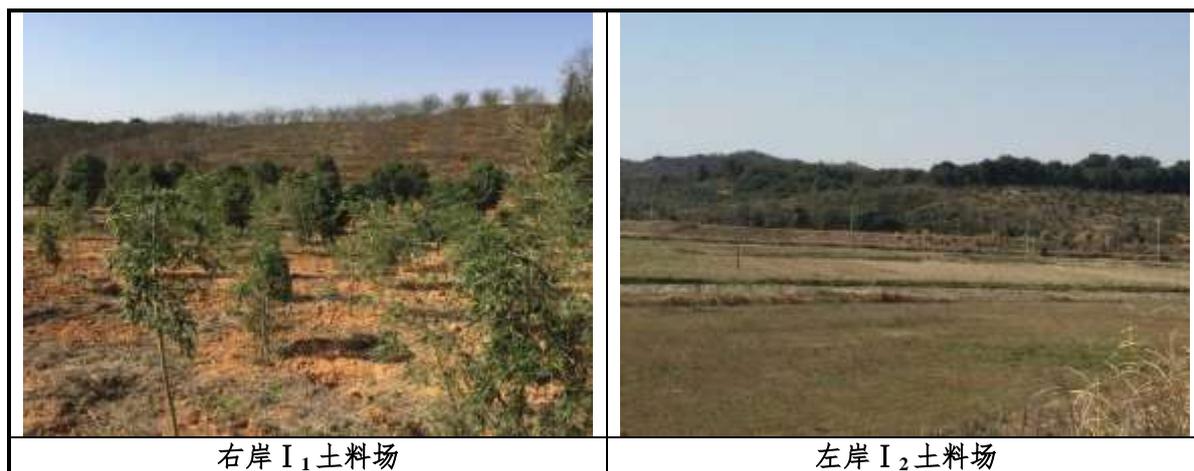


图 4.5-3 料场现场照片

经综合分析，工程所需土料从右岸 I₁ 熊家村土料场、左岸 I₂ 闵坊村土料场开采，右岸 I₁ 熊家村土料场距东大河虎山嘴坝址右岸约 1km，位于 3#右岸施工道路附近，交通便利，I₁ 土料场目前占地基本为荒草地，料场总面积约 28.09 万 m²；左岸 I₂ 闵坊村土料场距离西大河豹皮岭坝址左岸直线距离约 2km，位于 1#左岸施工道路附近，交通便利，I₂ 土料场目前占地基本为林地，料场总面积约 24.82 万 m²。工程所需砂砾料从潼口村砂砾料场开采，潼口村砂砾料场位于信江右岸，坝址上游 1.3km，有简易公路直达砂砾料场，交通便利。

工程所选右岸 I₁ 熊家村土料场、左岸 I₂ 闵坊村土料场和潼口村砂砾料场均位于坝址附近，运距最短，有效减少施工临时道路的长度，减少临时占地，避免了更多的植被损失，对环境的扰动程度和扰动范围均较小。由于运距较近，运输过程中产生的扬尘影响范围相对较小。所选右岸 I₁ 熊家村土料场现状用地为荒草地，左岸 I₂ 闵坊村土料场现状用地为林地，潼口村砂砾石料场用地为河漫滩地，可有效保护工程区域耕地。工程所用块石料从万年县大源镇荷溪村石料场外购。因此，从环境保护角度分析，本工程料场选择是合理的。

4.5.4 渣场选址合理性分析

本工程弃渣主要在枢纽建设区，防护区基本无弃渣。

本工程共弃渣 757.8 万 m³，设置枢纽弃渣场 1 个弃渣场。弃渣场的环境现状特征及合理性分析见表 4.5-6。

枢纽弃渣场坝址下游东大河、西大河之间的河心岛上，弃渣场面积为 245 万 m^2 ，弃渣场现状地面平均高程 19.0m，填筑高度 3.5m，共容纳弃渣量为 757.8 万 m^3 ，主要容纳主体结构工程弃渣、施工拆除围堰弃渣和航道疏浚弃渣。

表 4.5-6 弃渣场主要环境特征及合理性分析表

名称	枢纽弃渣场
位置	坝址下游约 1km，东、西大河之间的河心岛上
地形地貌	地面高程约 19.0m，地势较平坦
弃渣量 (万 m^3)	757.8
占地面积 (万 m^2)	245
植被特征	耕地、草甸和林地
附近居民	无
恢复预期	弃渣前预先剥离表土层，弃渣完毕复垦
生态敏感区	不涉及自然保护区、风景名胜区等生态敏感区

枢纽弃渣场主要占地为耕地、草甸和林地，运距较小，新修施工道路较短，因道路施工引起的水土流失、扬尘等环境影响较小。弃渣前预先剥离表层土，弃渣完毕后进行复垦在弃渣结束后可进行复耕，对区域耕地总面积影响不大。枢纽弃渣场均不涉及自然保护区、风景名胜区等生态敏感区，占地范围内也无国家和江西省重点保护野生动植物分布，周边无村庄、居民点及其它环境敏感目标分布。因此，从环境保护的角度分析弃渣场选址较为合理。

4.5.5 施工布置环境合理性分析

根据工程施工组织设计，八字嘴枢纽工程施工临时工程全部布置在河心岛上，主要包括混凝土拌和系统、混凝土预制厂、钢筋加工厂、金属结构临时堆放场、机械修配厂、施工变电站、施工供水系统、施工生活区、工地实验室等，施工临时工程占地面积合计约 621500 m^2 ，均布置在枢纽坝址附近，运距小，可减轻施工道路建设带来的水土流失、扬尘和植被损失影响，减少施工期间道路扬尘和噪声。施工场地边界 200m 范围内无居民、学校等声环境和环境空气敏感点，施工场地不涉及珍稀保护动植物及特殊植被群落，总体而言，八字嘴航电枢纽各类施工设施选址是合理的。

第五章 环境影响预测与评价

5.1 水文情势

5.1.1 现有枢纽工程

界牌航电枢纽为信江航运工程的第一个梯级，位于中国江西省鹰潭市余江县中童镇徐杨村与贵溪市鸿塘镇交界处的信江干流，距鹰潭市 12.5 公里处，是一座以航运为主，兼有发电、灌溉等功能的航电枢纽。界牌航电枢纽位于八字嘴航电枢纽上游，不在八字嘴航电枢纽回水区范围内。

界牌枢纽主体工程包括：1000 吨级船闸一座；装机容量 210 兆瓦电站一座；溢流坝、平板坝、公路桥各一座。1992 年底开工，1997 年 7 月主体工程竣工，2002 年 8 月 18 日正式下闸蓄水。

界牌水利枢纽以航运为主，兼有发电等效益。枢纽由河床式电站、砼泄水闸、溢流坝、船闸、土坝和公路桥组成。船闸通航 1000t 级船舶，电站装机 2 万 kw。设计蓄水位为 26 米，相应库容 9700 万 m^3 ，水库面积 18.45 km^2 。现在实际运行水位为 24 米。

界牌航电枢纽工程自 2002 年 8 月投入正式运行至今已 12 年，工程的调度运用方式也越来越成熟。科学、合理的工程调度运行方式，能使枢纽工程充分地发挥航运、发电、灌溉、美化城市环境等水资源综合效益，为当地的经济发展和社会发展作出积极贡献。2012~2013 年界牌航电枢纽的运行调度原则相对更合理些，因此，本次分析采用的工程调度运用方式主要依据 2012~2013 年的运行调度原则进行拟定和完善。

界牌航电枢纽工程位于信江中下游河段，河道坡降较缓，且电站为低水头径流式电站，工程的调度运行方式须首先考虑工程自身和库区的防洪安全，然后再进行兴利（航运、发电及其它兴利功能）的调度。从 2012~2013 年的界牌枢纽调度运行方式看，本工程是依据上游来水流量结合坝前水位进行运行调度的，其调度运用方式如下。

（1）防洪调度运行方式

当界牌坝址流量大于等于 3000 m^3/s 时，进入防洪调度运行方式，界

牌泄水闸全部开启鼎力泄洪，将河道基本上恢复到天然状态行洪，保证界牌枢纽建筑物和库区的防洪安全。

(2) 航运、发电调度运行方式

当界牌坝址流量小于 $3000\text{m}^3/\text{s}$ 时，进入兴利调度运行方式，界牌枢纽泄洪闸关闭或部分开启，使坝前水位维持在一定的蓄水位（汛期 4~7 月，界牌坝前水位控制在 23.3m 或以内；8~3 月，界牌坝前水位控制在 24.0m 或以内）运行，抬高坝址上游水位，增加航道水深，改善航运条件，并利用枢纽闸坝形成的水流落差进行发电，满足航运、发电和其它要求。

5.1.2 天然状态下八字嘴坝址流量

5.1.2.1 径流特性

八字嘴枢纽坝址以上集水面积 15942km^2 ，信江径流主要由降水形成，径流的时空变化与降水的时空变化基本一致。径流年内分配不均匀，洪枯流量相差较大。根据梅港站流域降水径流和暴雨洪水特性，划分 3 月~8 月为汛期，9 月~翌年 2 月为枯水期。梅港站多年平均流量为 $563\text{m}^3/\text{s}$ ，汛期水量占全年水量的 79.0%，枯期水量占全年水量的 21.0%。

径流年际变化不稳定，变幅较大。梅港站最大年平均流量为 $951\text{m}^3/\text{s}$ （2012 年 3 月~2013 年 2 月），最小年平均流量为 $120\text{m}^3/\text{s}$ （1991 年 3 月~1992 年 2 月），丰枯比值为 7.93。梅港站径流年内分配见表 5.2-1(a)。

表 5.1-1(a) 梅港站径流年内分配成果

月份	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	年
平均流量 (m^3/s)	652	961	1140	1520	702	357	281	191	212	191	203	361	563
所占比例 (%)	9.8	14.0	17.2	22.2	10.6	5.4	4.1	2.9	3.1	2.9	3.1	5.0	100
丰、枯占年 (%)	79.0						21.0						100

八字嘴坝址集水面积 15942km^2 ，坝址上游约 27.2km 的信江干流上设有梅港水文站，梅港站控制集水面积 15535km^2 ，与八字嘴集水面积仅差 2.6%。由于八字嘴坝址与梅港站集水面积接近，区间无大支流汇入，因此八字嘴水库入库流量可根据梅江水文站径流按面积比法计算。八字嘴坝址径流年内分配见表 5.2-1(b)。

表 5.2-1(b) 八字嘴坝址径流年内分配成果

月份	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	年
平均流量 (m ³ /s)	669	986	1170	1560	720	366	288	196	218	196	208	370	578
所占比例 (%)	9.8	14.0	17.2	22.2	10.6	5.4	4.1	2.9	3.1	2.9	3.1	5.0	100
丰、枯占年 (%)	79.0						21.0						100

5.1.2.2 坝址径流频率

信江八字嘴东、西大河各级流量分流比成果见表 5.1-2，信江八字嘴东、西大河分流比成果见图 5.1-1。八字嘴枢纽设计径流成果见表 5.1-2 至表 5.1-5。八字嘴、虎山咀、豹皮岭坝址断面历年径流计算成果见表 5.1-6。

表 5.1-2 八字嘴各等级流量东、西大河分流比成果表

流量等级 (m ³ /s)	东大河分流比 K _东	西大河分流比 K _西
Q 八字嘴 > 1200	0.36	0.64
300 < Q 八字嘴 ≤ 1200	0.39	0.61
200 < Q 八字嘴 ≤ 300	0.44	0.56
100 < Q 八字嘴 ≤ 200	0.53	0.47
60 < Q 八字嘴 ≤ 100	0.64	0.36
Q 八字嘴 ≤ 60	0.72	0.28

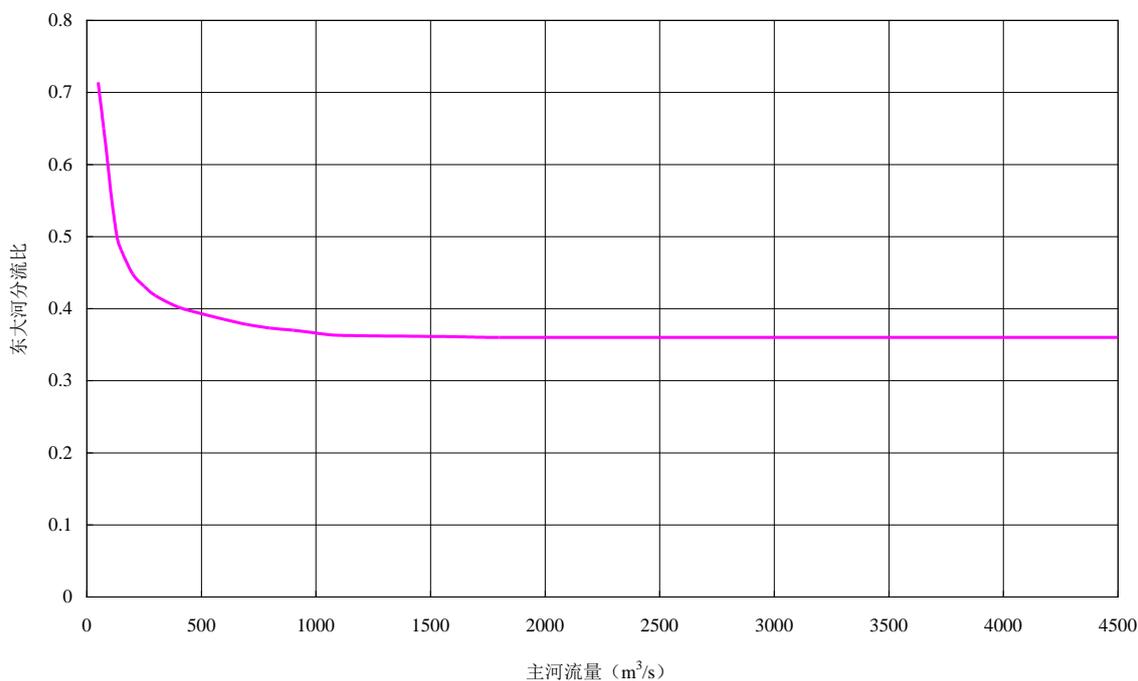


图 5.1-1 信江八字嘴东、西大河分流比成果曲线图

表 5.1-3 八字嘴坝址年径流频率计算成果表

坝址断面	均值 (m ³ /s)	各级频率 (%) 设计值 (m ³ /s)							
		5	10	20	50	75	80	90	95
八字嘴	578	976	864	742	545	421	395	334	291
虎山咀	225	381	337	289	213	164	154	130	128
豹皮岭	353	595	527	453	332	257	241	204	163

表 5.1-4 八字嘴坝址枯期 (9月~2月) 径流频率计算成果表

坝址	均值 (m ³ /s)	各级频率 (%) 设计值 (m ³ /s)							
		5	10	20	50	75	80	90	95
八字嘴	244	520	434	343	211	140	127	98.2	81.3
虎山咀	107	203	169	134	93.0	74.3	67.3	62.8	52.1
豹皮岭	137	317	265	209	118	65.7	59.7	35.2	29.2

表 5.1-5 八字嘴坝址最小月径流频率计算成果表

坝址	均值 (m ³ /s)	各级频率 (%) 设计值 (m ³ /s)							
		5	10	20	50	75	80	90	95
八字嘴	105	241	196	151	86.7	54.3	48.6	36.8	30.4
虎山咀	55.5	106	104	79.9	55.5	39.1	35.0	26.5	21.9
豹皮岭	49.5	135	92.0	71.1	31.2	15.2	13.6	10.3	8.50

表 5.1-6 八字嘴、虎山咀、豹皮岭坝址历年径流计算成果表

水文年	八字嘴坝址 (m ³ /s)	虎山咀坝址 (m ³ /s)	豹皮岭坝址 (m ³ /s)
1952	682	266	416
1953	819	320	500
1954	874	341	533
1955	558	218	340
1956	516	201	315
1957	435	170	265
1958	602	235	367
1959	410	160	250
1960	434	169	265
1961	488	190	298
1962	726	283	443
1963	305	119	186
1964	403	157	246
1965	508	198	310
1966	495	193	302
1967	584	228	356
1968	563	220	344
1969	628	245	383
1970	784	306	478
1971	332	129	202
1972	491	192	300
1973	884	345	539
1974	402	157	245

水文年	八字嘴坝址 (m ³ /s)	虎山咀坝址 (m ³ /s)	豹皮岭坝址 (m ³ /s)
1975	933	364	569
1976	658	256	401
1977	684	267	417
1978	344	134	210
1979	343	134	209
1980	573	223	349
1981	536	209	327
1982	540	211	330
1983	717	280	437
1984	523	204	319
1985	373	145	228
1986	341	133	208
1987	573	224	350
1988	663	259	405
1989	689	269	420
1990	141	75	66
1991	123	65	58
1992	702	274	428
1993	725	283	442
1994	701	273	428
1995	961	375	586
1996	369	144	225
1997	869	339	530
1998	941	367	574
1999	795	310	485
2000	643	251	392
2001	546	213	333
2002	751	293	458
2003	411	160	251
2004	411	160	250
2005	455	177	277
2006	642	251	392
2007	368	143	224
2008	458	179	280
2009	548	214	334
2010	925	361	564
2011	448	175	273
2012	976	381	595
2013	526	205	321
平均	578	225	353

5.1.2.3 枯水径流

根据梅港站 1952 年 3 月~2014 年 2 月 62 年水文年天然径流系列分析枯水期径流特性。梅港站径流系列中, 存在两个枯水径流段, 1954 年

3月~1969年2月段，时间长为15年左右，枯水段年平均流量 $513\text{m}^3/\text{s}$ ，枯期平均流量 $176\text{m}^3/\text{s}$ ；1977年3月~1992年2月段，时间长为15年，枯水段年平均流量为 $465\text{m}^3/\text{s}$ ，枯期平均流量为 $199\text{m}^3/\text{s}$ 。

信江流域枯水期一般为每年9月~翌年2月，汛期径流较为集中，枯水期径流一般较小。梅港站枯水期多年平均流量为 $238\text{m}^3/\text{s}$ ，最枯月为10月~1月，各月多年平均流量分别为191、212、191、 $203\text{m}^3/\text{s}$ 。其中12月份来水量最枯，仅占多年平均来水量的2.9%。1952年3月~2014年2月枯水期系列中最枯流量为 $120\text{m}^3/\text{s}$ （1991年3月~1992年2月），最丰流量为 $699\text{m}^3/\text{s}$ （1983年3月~1984年2月）。

对应本工程III级航道，规定为98%~95%保证率水位，取95%频率流量作为本工程最小通航流量，则八字嘴最小通航流量为 $43.9\text{m}^3/\text{s}$ ，虎山咀、貂皮岭坝址最小通航流量分别为31.6、 $12.3\text{m}^3/\text{s}$ 。根据八字嘴枢纽日平均流量，分别计算八字嘴及东、西大河坝址各保证率枯水流量，成果见表5.1-7和图5.1-2。

表 5.1-7 八字嘴枢纽枯水流量保证率分析成果表

坝址	各频率设计值(m^3/s)				
	75%	80%	90%	95%	98%
八字嘴	121	102	64.5	43.9	25.8
虎山咀	64.2	54.0	41.3	31.6	18.5
貂皮岭	56.8	48.0	23.2	12.3	7.30

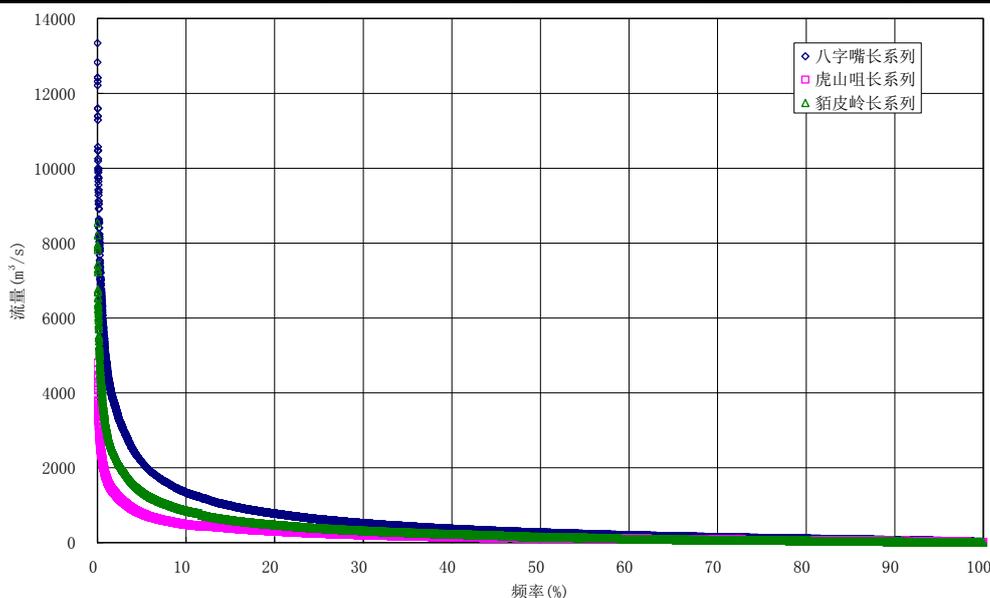


图 5.1-2 八字嘴航电枢纽综合历时曲线法流量保证率曲线图

5.1.2.4 设计洪水

八字嘴枢纽坝址以上集水面积 $F=15942\text{km}^2$ ，八字嘴坝址设计洪水成果详见表 5.1-8。

表 5.1-8 八字嘴枢纽坝址设计洪水成果表

坝址断面	各级频率 (%) 设计值 (m^3/s)									
	0.1	0.2	0.33	0.5	1	2	3.33	5	10	20
八字嘴	23400	21600	20300	19200	17500	15600	14200	13100	11200	9160
虎山咀	8420	7780	7310	6910	6300	5620	5110	4720	4030	3300
貂皮岭	15000	13800	13000	12300	11200	9980	9090	8380	7170	5860

5.1.2.5 水位流量关系

八字嘴枢纽坝址断面水位流量关系曲线详见表 5.1-9、表 5.1-10 和图 5.1-3、图 5.1-4。

表 5.1-9 貂皮岭坝址水位流量关系曲线

流量 (m^3/s)	坝址水位 (85 国家高程基准, m)					
	下包线	瑞洪站相应水位				上包线
		15m 以下	16m	17m	18m	
0	9.88	14.50	16.00	17.00	18.00	19.01
8.01	10.58	14.52	16.01	17.00	18.00	19.01
27.0	11.53	14.55	16.02	17.00	18.00	19.03
81.0	12.71	14.66	16.05	17.01	18.00	19.07
160	13.64	14.90	16.12	17.08	18.00	19.12
260	14.27	15.24	16.22	17.15	18.04	19.21
364	14.67	15.56	16.37	17.23	18.09	19.32
486	15.05	15.91	16.55	17.33	18.18	19.45
612	15.42	16.22	16.76	17.43	18.30	19.58
726	15.75	16.48	16.97	17.57	18.41	19.69
940	16.30	16.90	17.36	17.85	18.62	19.86
1176	16.87	17.34	17.78	18.19	18.90	20.03
1419	17.39	17.75	18.19	18.55	19.16	20.20
1689	17.92	18.19	18.59	18.94	19.45	20.39
1971	18.45	18.61	18.96	19.28	19.72	20.54
2259	18.90	18.99	19.32	19.59	19.96	20.70
2562	19.34	19.34	19.64	19.91	20.22	20.86
2910	19.83		19.98	20.20	20.47	21.06
3355	20.36		20.36	20.59	20.81	21.30
3966	20.99			21.07	21.22	21.63
4655	21.60			21.60	21.65	21.97
5357	22.08				22.08	22.25
6099	22.50					22.56
6862	22.83					22.83
7668	23.12					
8545	23.32					
12000	23.88					
14000	24.18					

注：瑞洪站与坝址位置关系见图 2.1-1。

表 5.1-10 虎山嘴坝址水位流量关系曲线

流量 (m ³ /s)	坝址水位 (85 国家高程基准, m)					
	下包线	波阳站相应水位				上包线
		15m 以下	16m	17m	18m	
0	11.72	14.57	16.00	17.00	18.00	18.99
20.0	12.24	14.57	16.01	17.00	18.00	18.99
49.0	12.76	14.61	16.03	17.01	18.00	19.01
74.0	13.12	14.66	16.06	17.03	18.01	19.05
118	13.60	14.79	16.10	17.07	18.02	19.10
174	14.10	15.01	16.20	17.14	18.05	19.18
228	14.55	15.29	16.28	17.20	18.11	19.29
291	14.95	15.66	16.44	17.28	18.18	19.42
355	15.35	16.03	16.60	17.37	18.28	19.53
413	15.69	16.34	16.78	17.45	18.36	19.64
533	16.26	16.84	17.15	17.68	18.55	19.85
661	16.82	17.34	17.61	18.00	18.78	20.06
798	17.34	17.78	18.05	18.40	19.04	20.26
950	17.87	18.28	18.49	18.80	19.37	20.47
1109	18.38	18.71	18.94	19.18	19.69	20.65
1307	18.96	19.20	19.43	19.64	20.06	20.84
1441	19.32	19.54	19.75	19.98	20.32	20.95
1637	19.78	19.93	20.12	20.35	20.62	21.13
1887	20.30	20.30	20.50	20.70	20.93	21.33
2231	20.87		20.88	21.06	21.24	21.61
2619	21.43			21.43	21.57	21.90
3013	21.88				21.88	22.14
3430	22.29					22.42
3860	22.67					22.67
4313	22.99					
4807	23.23					
6000	23.66					
7000	23.93					
8000	24.13					

注：波阳站与坝址位置关系见图 2.1-1。

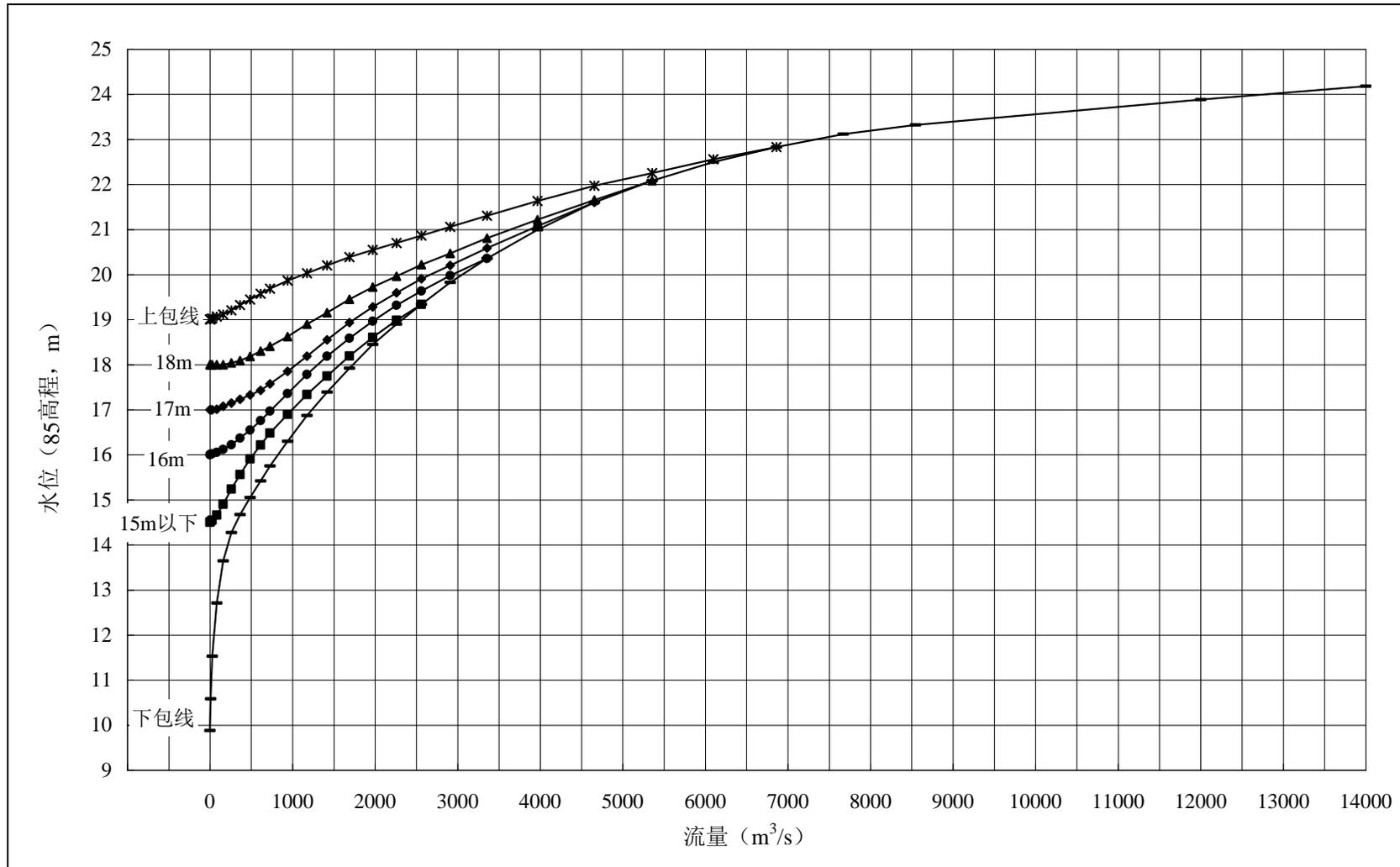


图 5.1-3 豹皮岭坝址水位流量关系曲线图

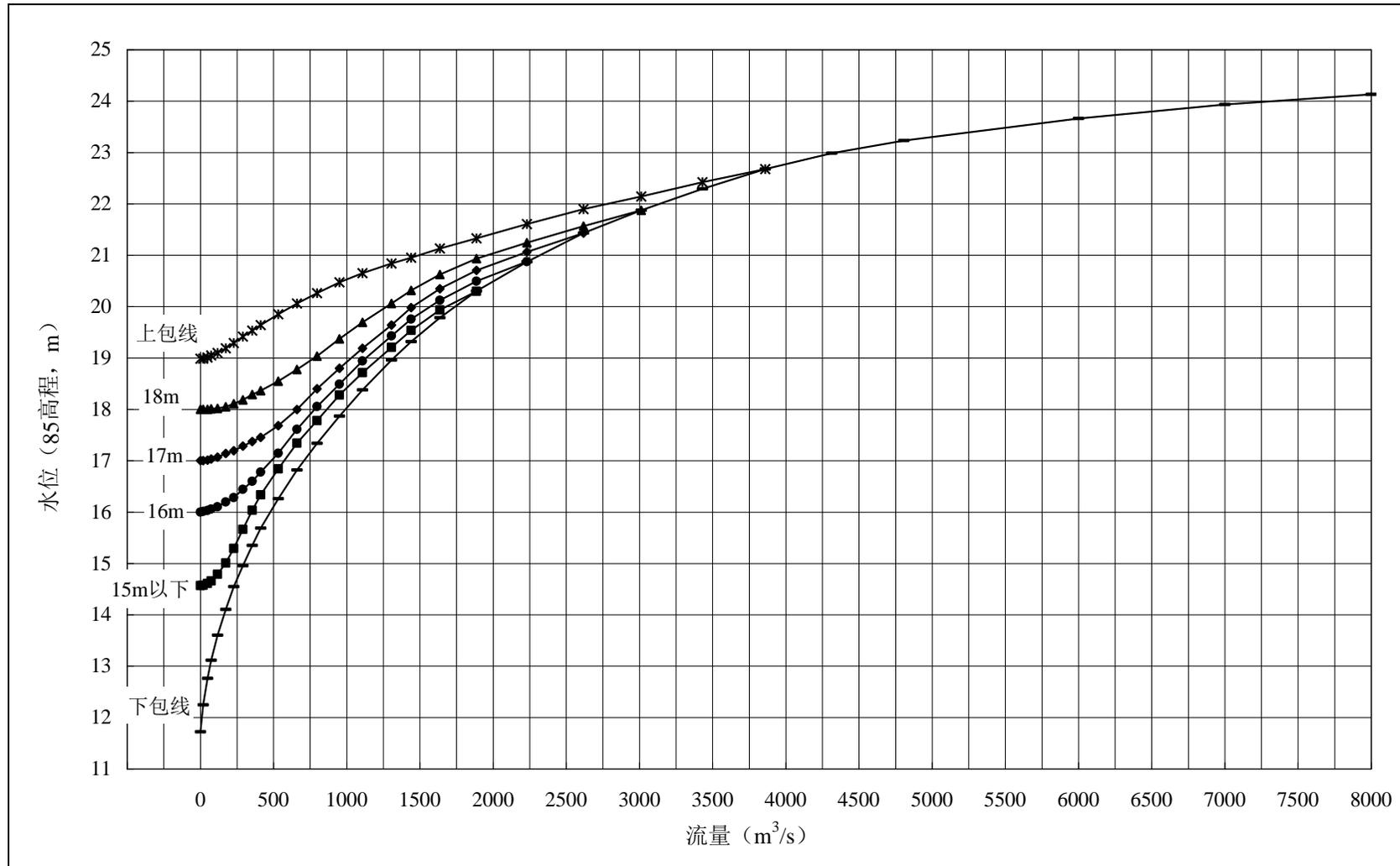


图 5.1-4 虎山嘴坝址水位流量关系曲线图

5.1.2.6 库区回水计算

由于本工程泄水闸设计较大的泄流规模，且水库运行方式要求在洪水期间闸门全开敞泄洪水，各级洪水水面线恢复天然状态，因此水库淹没回水线由分界流量 $1100\text{m}^3/\text{s}$ 与坝前正常蓄水位 18.0m 组合的水面线控制。

库区淹没回水线成果见表 5.1-11。

表 5.1-11 八字嘴航电枢纽工程库区干流淹没回水水面线成果表

编号	断面	距离 (km)	正常高 18m(流量 $1100\text{m}^3/\text{s}$)			多年平均流量水面线	航道整治流量 $80\text{m}^3/\text{s}$	备注
			天然 (下包线)	天然 (综合线)	建库后			
1	BM		15.70	16.15	18.00	15.34	18.00	豹皮岭坝址
2	BH		15.70	16.15	18.00	15.34	18.00	虎山嘴坝址
3	B01	0	15.70	16.15	18.00	15.34	18.00	八字嘴坝址
4	B02	1.37	15.70	16.15	18.00	15.34	18.00	
5	B03	2.95	15.71	16.16	18.00	15.34	18.00	
6	B04	4.27	15.71	16.16	18.00	15.34	18.00	
7	B05	5.51	15.72	16.17	18.01	15.35	18.00	
8	B06	6.24	15.73	16.17	18.01	15.35	18.00	
9	B07	7.25	15.76	16.20	18.02	15.36	18.00	
10	B08	8.32	15.81	16.24	18.03	15.38	18.00	
11	B09	9.42	15.86	16.28	18.05	15.40	18.00	
12	B10	10.69	15.94	16.34	18.07	15.43	18.00	
13	B11	12.03	16.03	16.40	18.08	15.48	18.00	
14	B12	13.06	16.12	16.47	18.10	15.53	18.00	
15	B13	14.54	16.18	16.52	18.12	15.55	18.00	
16	B14	15.91	16.19	16.53	18.13	15.56	18.00	
17	B15	17.20	16.22	16.55	18.14	15.57	18.00	
18	B16	17.86	16.27	16.59	18.15	15.60	18.00	
19	B17	18.39	16.32	16.63	18.16	15.64	18.00	
20	B18	19.05	16.39	16.68	18.17	15.69	18.00	
21	B19	19.50	16.43	16.71	18.18	15.71	18.00	
22	B20	20.19	16.47	16.74	18.19	15.74	18.00	
23	B21	20.63	16.49	16.76	18.19	15.75	18.00	
24	B22	21.17	16.50	16.77	18.20	15.75	18.00	
25	B23	21.52	16.51	16.77	18.20	15.75	18.00	
26	B24	22.12	16.52	16.78	18.20	15.76	18.00	
27	B25	22.87	16.53	16.79	18.21	15.76	18.00	
28	B26	23.22	16.53	16.80	18.21	15.76	18.00	

编号	断面	距离 (km)	正常高 18m(流量 1100m ³ /s)			多年平 均流量 水面线	航道整 治流量 80m ³ /s	备注
			天然 (下包线)	天然 (综合线)	建库后			
29	B27	23.84	16.54	16.80	18.21	15.77	18.00	
30	B28	24.63	16.56	16.82	18.22	15.78	18.00	
31	B29	25.15	16.58	16.83	18.23	15.78	18.00	
32	B30	25.64	16.59	16.84	18.23	15.79	18.00	
33	B31	26.01	16.59	16.85	18.23	15.79	18.00	梅港水文站
34	B32	27.00	16.67	16.91	18.26	15.84	18.00	
35	B33	28.26	16.84	17.05	18.31	15.96	18.00	
36	B34	29.68	17.06	17.23	18.38	16.13	18.00	
37	B35	30.77	17.12	17.28	18.41	16.18	18.00	
38	B36	32.21	17.18	17.34	18.43	16.23	18.00	
39	B37	33.38	17.32	17.45	18.48	16.35	18.01	
40	B38	34.15	17.55	17.65	18.56	16.62	18.01	
41	B39	34.95	17.85	17.92	18.66	17.02	18.01	
42	B40	35.79	18.21	18.25	18.81	17.45	18.01	
43	B41	37.28	19.16	19.17	19.35	18.39	18.03	白塔河岔口
44	B42	38.18	19.64	19.64		18.83	18.08	
45	B43	39.25	19.98	19.98		19.21	18.19	
46	B44	41.10	20.52	20.52		19.79	18.65	
47	B45	42.56	20.69	20.69		19.94	18.72	
48	B46	43.80	20.80	20.80		20.02	18.75	
49	B47	44.73	20.86	20.86		20.06	18.77	
50	B48	45.78	20.90	20.90		20.09	18.78	
51	B49	46.72	20.93	20.93		20.11	18.79	
52	B50	47.48	20.97	20.97		20.14	18.80	
53	B51	48.27	21.10	21.10		20.25	18.86	
54	B52	48.96	21.19	21.19		20.32	18.89	界牌枢纽

由表 5.1-11 可知，坝址处来水流量等于分界流量 1100m³/s 时，坝前水位较天然状态抬高 1.65m，较多年平均流量状态抬高 2.66m，回水长度 37.28km。坝址上游来水流量越小，坝址上游沿程水位壅高值越大。

5.1.3 坝下生态流量计算

八字嘴航电枢纽位于信江东、西大河分叉口，枢纽分为信江东大河虎山嘴枢纽和信江西大河豹皮岭枢纽，两枢纽均设置船闸、电站厂房、泄水闸等设施，因此八字嘴航电枢纽坝下生态流量应分别计算坝下信江东大河和信江西大河生态流量。

(1) Tennant 法

Tennant 法是一种依赖于河流流量统计的方法，建立在历史流量记录的基础上，根据水文资料以年平均径流量百分数来描述河道内流量状态。以预先确定的年平均河流流量的百分数为基础估算河流不同流量对生态的影响。根据 Tennant 法，所需下泄的最小流量为多年平均流量的 10%。

八字嘴航电枢纽坝址断面多年平均流量为 $578\text{m}^3/\text{s}$ ，其中坝址处信江东大河多年平均流量为 $225\text{m}^3/\text{s}$ ，信江西大河多年平均流量为 $353\text{m}^3/\text{s}$ 。根据 Tennant 法，八字嘴航电枢纽按照最小生态流量不小于多年平均流量 10% 的标准计算，信江东大河生态流量取 $22.5\text{m}^3/\text{s}$ ，信江西大河生态流量取 $35.3\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 维持河道航运功能所需水量

八字嘴航电枢纽是一个以航运为主，兼顾发电等综合利用的航电枢纽工程，满足河道航运功能是工程建设最重要的目的。

根据规划，八字嘴枢纽信江东大河虎山嘴坝址下游为双港枢纽，目前双港枢纽正在进行工可设计，工可设计中提出双港枢纽正常蓄水位为 12m，上游最低通航水位为 12m，八字嘴枢纽信江东大河下游最低通航水位采用 95% 保证率、 $Q=31.6\text{m}^3/\text{s}$ 对应水位为 12m，与下游双港枢纽上游最低通航水位 12m 衔接；八字嘴枢纽信江西大河豹皮岭坝址下游为鄱阳湖，由于鄱阳湖枢纽正在研究阶段，特征水位不明确，采用 95% 保证率、 $Q=12.3\text{m}^3/\text{s}$ 对应水位 13.69m 作为下游设计最低通航水位，鄱阳湖枢纽建设与否，均能够与下游水位衔接。

因此，八字嘴枢纽下泄的航运基流为 $43.9\text{m}^3/\text{s}$ ，其中信江东大河虎山嘴下泄航运基流 $31.6\text{m}^3/\text{s}$ ，信江西大河豹皮岭下泄航运基流 $12.3\text{m}^3/\text{s}$ 。

(3) 工农业生产及生活用水量

八字嘴航电枢纽信江东大河虎山嘴坝址至下游双港梯级坝址区间分布有白马桥乡高源自来水厂取水口、余干县自来水厂张家港取水口和余干县鹭鸶港乡双港自来水厂取水口，取水规模分别为 $0.04\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.23\text{m}^3/\text{s}$ 和 $0.12\text{m}^3/\text{s}$ ，共计取水量 $0.39\text{m}^3/\text{s}$ 。

八字嘴航电枢纽信江西大河豹皮岭坝址至下游鄱阳湖区间分布有拟建洪家嘴乡自来水厂取水口、江埠乡自来水厂取水口、枫港乡禾山自来水厂取水口和瑞洪镇自来水厂取水口，取水规模分别为 $0.12\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.06\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.008\text{m}^3/\text{s}$ 和 $0.12\text{m}^3/\text{s}$ ，共计取水量 $0.308\text{m}^3/\text{s}$ 。

综上所述，生态基流计算结果见表 5.1-12，信江东大河、西大河最小生态需水量分别采用多年平年流量的 10%。取最小生态需水量与维持河道航运功能所需水量的较大值，并加上工农业生产及生活用水量作为生态基流。则八字嘴航电枢纽信江东大河虎山嘴坝下生态基流为 $31.99\text{m}^3/\text{s}$ ，信江西大河豹皮岭坝下生态基流为 $35.608\text{m}^3/\text{s}$ ，八字嘴枢纽坝下合计生态基流为 $67.598\text{m}^3/\text{s}$ 。

表 5.1-12 生态基流计算结果汇总

生态基流	信江东大河 (m^3/s)	信江西大河 (m^3/s)	信江 (m^3/s)
多年平均流量 10%	22.5	35.3	57.8
维持河道航运功能所需水量	31.6	12.3	43.9
工农业生产及生活用水量	0.39	0.308	0.698
拟采取的生态基流	31.99	35.608	67.598 (取较大值)

(4) 下泄流量过程对生态流量满足程度分析

① 施工期

八字嘴航电枢纽采用二期导流方案，工程施工期河流仍维持河流连续过流特征，不会出现河道断流和减脱水情况，坝下游河道能够满足生态流量要求。

② 初期蓄水期和运行期间

八字嘴航电枢纽坝址处枯水期 75% 保证率流量 $Q=121\text{m}^3/\text{s}$ (其中东大河虎山嘴流量为 $64.2\text{m}^3/\text{s}$ ，西大河豹皮岭流量为 $56.8\text{m}^3/\text{s}$)，满足坝址处下泄生态流量 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ (其中东大河虎山嘴 $32.0\text{m}^3/\text{s}$ ，西大河 $35.6\text{m}^3/\text{s}$) 的要求。初期蓄水期下泄流量应按不小于 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ 控制，可以满足生态流量要求。

东大河虎山嘴电站额定流量为 $142.5\text{m}^3/\text{s}$ ，西大河豹皮岭电站额定流量为 $178.1\text{m}^3/\text{s}$ ，运行期间按照电站额定流量发电运行，可保证东大河 $32.0\text{m}^3/\text{s}$ ，西大河 $35.6\text{m}^3/\text{s}$ 生态流量要求。

5.1.4 施工期水文情势分析

根据本项目施工导流方案，工程采用分期导流方式，工程施工期间将确保通航，不断流。枢纽施工期左右岸围堰形成后，围堰占用了河道，缩小了过水断面，致使工程施工期坝址上游水位有所抬高，但坝址上游水位抬高后，增加了泄洪水头，洪水仍可照常顺畅下泄，工程施工期河流仍维持河流连续过流特征，不会出现河道断流和减脱水情况，施工期水文情势的变化主要是坝址施工区过流断面发生变化，局部河段流速加快，尤其是大流量条件下流速变化明显。总体上看，枢纽施工期对河道水文情势影响较小。

5.1.5 初期蓄水水文情势

根据施工组织设计，第5年3月底枢纽具备挡水运行条件，4月份开始蓄水，按八字嘴航电枢纽坝址处4月平均流量 $Q=961\text{m}^3/\text{s}$ 计算，考虑下泄生态流量 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ （信江东大河坝下生态流量 $32.0\text{m}^3/\text{s}$ ，信江西大河坝下生态流量 $35.6\text{m}^3/\text{s}$ ），蓄水至正常蓄水位18m高程（相应库容1.36亿 m^3 ）需43h。水库初期蓄水时间较短，对河段水文情势影响较小。

5.1.4 运行期水文情势

(1) 八字嘴航电枢纽是径流式开发方式，水库的兴利库容很小，对径流几乎无调节性能。因此，八字嘴闸坝下游设计代表年的年平均、月平均乃至日平均流量及水位均与现状条件下坝址设计代表年径流及水位相同，即：八字嘴航电枢纽工程建成运行后，闸坝下游的年平均、月平均乃至日平均流量及水位几乎未发生变化。

(2) 任何航电枢纽工程都无法改变其坝址上游的来水分配过程，八字嘴航电枢纽航电枢纽工程也一样。工程建成运行后，无法改变坝址上游的入库径流量和区间来水量，工程建成运行后坝址上游设计代表年径流和典型日流量过程均与建成运行前相同，即为现状条件下坝址设计代表年径流和典型日流量过程。

(3) 按照八字嘴枢纽运行调度规则，大坝上游来水大于等于 $1100\text{m}^3/\text{s}$

或下游水位大于等于 18.0m 两个条件满足其一时，水库就需要全部敞泄，恢复天然河道状况。在洪水过后，只有在上游来水小于 $1100\text{m}^3/\text{s}$ 且下游水位小于 18.0m 两个条件同时满足时，水库才可开始下闸蓄水。坝址处来水流量等于分界流量 $1100\text{m}^3/\text{s}$ 时，坝前水位较天然状态抬高 1.65m，较多年平均流量状态抬高 2.66m，回水长度 37.28km。坝址上游来水流量越小，坝址上游沿程水位壅高值越大。

(4) 八字嘴航电枢纽的兴利运行方式基本上是采用上游电站的发电下泄流量加区间流量为八字嘴电站的发电流量。但为了保证八字嘴电站下泄的航运基流大于等于 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ ，满足坝址下游的航运及生态要求，在一天的来水流量中进行了适当的调整。上游电站下泄航运基流的不足部分由八字嘴水库补充。八字嘴航电枢纽工程建成运行后，坝址下游最小流量将增大至 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ 以上，非洪水期对闸坝下游的小流量进行了适当地补充，八字嘴坝址上游来水流量小于 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ 时，坝址下游流量将增加至 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ 以上。

(5) 八字嘴航电枢纽为低坝径流式电站，水位不出河槽，水库仅在枯水期进行日调节，但调节能力也很有限。当流量增加时，其下游水位也随之上涨，同一断面的过水面积相应增大。八字嘴航电枢纽建成后，在不同洪水等级下，库区过水面积有不同程度的增加，相应的断面平均流速有不同程度的减小。因此，八字嘴航电枢纽工程建成后闸坝下游的流速与现状条件下相比变化较小。

综上所述，工程运行期对大坝上、下游流量、水位、流速的影响较小。

5.1.5 泥沙影响分析

信江属少沙河流，八字嘴坝址多年平均输沙总量为 235.6 万 t。虎山咀坝址和豹皮岭坝址多年平均输沙总量分别为 91.7 万 t 和 143.9 万 t。

从工程总体布置和运行调度方式以及本水库类型看，水流形态较天然情况变化相对较小，尤其是在来沙量较大的汛期，由于泄洪冲沙闸泄

流能力大且全部开启鼎力泄洪冲沙而基本未改变水流形态和水力要素，泥沙不易在水库落淤，大部分坝址上游来沙均可随水流排出水库。

5.2 地表水环境影响评价

5.2.1 施工期水环境影响分析

根据工程内容、施工方式、工程布置等进行产污分析，八字嘴航电枢纽施工过程中砂石料加工系统冲洗废水、基坑排水（汇入混凝土养护废水、灌浆产生的水泥土弃浆水等废水）、施工生活营地生活污水、机械停放保养场冲洗废水等施工废水将对水环境产生影响。其中砂石料冲洗废水具有排放量大，SS 浓度高的特点，是施工期间的主要水污染源。

（1）砂石料冲洗废水

砂石料加工系统冲洗废水是施工期最大的水污染源，废水量约为 $320\text{m}^3/\text{h}$ ，其废水中主要污染物为 SS，根据砂石料厂成分分析，其砾料的含泥量 $0.2\% \sim 1.5\%$ ，平均值 0.6% ，据此计算，砂石混凝土系统产生的冲洗废水中 SS 浓度在 $5000 \sim 37500\text{mg/L}$ 之间，平均约为 15000mg/L ，浓度较高。

砂石料冲洗废水排放量较大，且 SS 浓度很高，如未经处理直接排放，将影响排口下游信江水质。从节约用水和清洁生产角度出发，目前在建的航电枢纽工程其砂石料冲洗废水基本按中水回用方式处理，即废水经处理后出水全部回用，照此方案实施，本工程一期施工中的砂石料冲洗废水经处理后 SS 浓度可降至 70mg/L 以下，并实现全部回用和零排放，不会对信江水质产生较大影响。

（2）基坑排水

基坑经常性排水由降水、渗水和施工用水组成，由于基坑开挖、混凝土浇筑养护和防渗施工，基坑水的悬浮物含量和 pH 值较高。基坑经常性排水中的施工用水主要是混凝土养护用水、灌浆用水、坝体填筑用水。经与其它水电工程的监测数据类比分析，本工程基坑经常性排水的悬浮物浓度约在 2000mg/L 左右，pH 值 $9 \sim 11$ ，如直接排放，将对排口附近水域和排口下游信江水质产生不利影响，因此，应对基坑经常性排水进行

适当处理后排放。经采取措施处理后，废水 pH 值可调节至 6~9 范围内，并使其悬浮物浓度达标排放，可基本减免对排口下游信江水体 pH 值和 SS 的不利影响。

(3) 混凝土料罐冲洗废水

类比同类工程，拌和楼料罐冲洗废水 pH 值约为 9~11，废水中悬浮物浓度约 5000mg/L，具有废水量小、悬浮物浓度高、间歇集中排放的特点。

由于料罐冲洗废水量小，污染物简单无毒性，排入水体后经充分混合，不会对水体带来较大不利影响。在采取了相应的处理措施排放后，基本不影响信江水质。

(4) 机械油污水

本工程设置机械修配厂和机械停车场，机械修理和清洗过程中将产生机械含油废水，其主要污染物为石油类，浓度约为 30~150mg/L，具有间歇排放的特点，在机械修理厂和机械停放场四周布设排水沟，收集施工机械冲洗废水，在排水沟末端设置滤油池，机械含油废水经隔油、过滤和沉淀后回用于洒水降尘，油污交由有资质单位回收处理，不会对水体水质产生较大不利影响。

(5) 施工船舶舱底油污水

船舶舱底油污水平均含油浓度为 3500mg/L，船舶舱底油污水如不经处理直接排放，对地表水环境的影响是很大的，处理后达标排放的浓度为不大于 15mg/L。

根据有关规定，船舶舱底油污水需经船舶自带的油水分离器处理后达标排放，石油类排放标准为不大于 15mg/L；没有安装油水分离器的小型船舶，其舱底油污水应暂存于船舶自备的容器中，并送油污水接收船或岸上的油污水接收单位接收处理。施工船舶（主要是挖泥船和材料运输船）舱底油污水达标排放对水环境造成的石油类增值有限。

(6) 生活污水

本工程施工区主要布置在信江东西大河分叉口河心岛上，设置施工

营地，施工高峰期劳动力 1500 人，高峰期日产生生活污水约 144m^3 ，主要污染物为 COD、 BOD_5 等，其浓度分别约为 300mg/L 和 200mg/L ，若直接排放将对水体水质造成一定的影响，本次生活污水经过污水处理成套设备处理，COD、 BOD_5 等污染物处理后浓度 $\text{BOD}_5 \leq 20\text{mg/L}$ 、 $\text{COD} \leq 60\text{mg/L}$ ，出水用于施工道路洒水降尘和绿化用水，对水体水质影响较小。

(7) 对取水口的影响

①对库区范围内取水口的影响

根据施工组织方案及施工期水文情势分析，坝址枢纽区施工仅改变坝址附近水位、流速，对库区水位、流速影响较小，因此施工期不会对库区范围内取水口正常取水产生影响。

根据调查，八字嘴枢纽坝址以上最近的取水口为大溪乡神岭自来水厂取水口，位于坝址上游约 4.2km ，枢纽坝址工程施工不会对其水质产生明显不利影响。

②对坝下取水口的影响

根据调查，信江西大河豹皮岭枢纽坝下最近的生活饮用水取水口为拟建洪家嘴乡自来水厂取水口，取水口位置初步定于龙津大桥下游约 1km 信江西大河右岸处，距离坝址约 4km 。据走访相关部门了解，洪家嘴乡自来水厂由于土地审批问题一直尚未开工建设，具体开工建设时间尚未确定，建议本工程完建期后洪家嘴乡自来水厂才能进行正常取水供水。

除拟建洪家嘴乡自来水厂取水口之外，距离信江西大河豹皮岭枢纽坝址最近的是位于坝址以下约 11km 的江埠乡自来水厂取水口，距离信江东大河虎山嘴枢纽坝址最近的是位于坝址以下约 7.5km 的白马桥乡高源自来水厂取水口。因距离较远，枢纽施工正常的施工活动在采取必要的污染防治措施后，对取水口正常取水不会造成明显的污染影响。

5.2.2 运行期水环境影响预测

水库本身不会排放污染物，但水库运行将会改变库区及坝下游河段的水文情势，影响水体中污染物的稀释、扩散及降解过程。水库对库区

河段水质的影响，主要是因壅水使水位抬高、过水断面增大、水深增加、泥沙淤积、流速减缓所致；对坝下河段水质的影响，则主要是由于水库下泄的流量或水质与天然状态不同所致。通过对水温、库区污染源、库区总体水质、库区近岸水质、富营养化及水环境容量预测来掌握库区水环境变化情况，以保证饮用水源安全，使水库建设对水环境的不利影响降低。

本工程地表水环境保护目标详见表 1.7-3。

5.2.2.1 水温

采用 α 指标法对八字嘴水库水温结构进行判别：

$$\alpha = \text{多年平均年径流量} / \text{总库容}$$

当 $\alpha > 20$ ，水库的水温结构为混合型；当 $10 < \alpha < 20$ 时，为过渡型；当 $\alpha < 10$ 时，为分层型。

八字嘴航电枢纽额定水头 2.30m，为低水头河床径流式电站，坝址多年平均径流量为 182.28 亿 m^3 ，正常蓄水位以下库容为 1.36 亿 m^3 。经计算，八字嘴水库的 α 值为 134，远大于临界值 20，因此，八字嘴水库水温为典型的混合型水库。由于库水交换频繁，水体在水库停留时间短，水温不会出现分层现象，出库水温与入库水温差别不大。

5.2.2.2 污染源预测

(1) 工业污染源预测

八字嘴航电枢纽库区内现有黄金埠镇余干县工业园，配套污水处理厂，规模为已建 1 万 t/d、远期（2020 年）2 万 t/d，执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准，处理率为 100%，污水处理厂氨氮排放浓度 $\leq 8\text{mg/L}$ ， BOD_5 排放浓度 $\leq 20\text{mg/L}$ ，COD 排放浓度 $\leq 60\text{mg/L}$ ，TN 排放浓度 $\leq 20\text{mg/L}$ ，TP 排放浓度 $\leq 1\text{mg/L}$ 。本次工业污染源按照规划的 2 万 t/d 的处理规模进行预测。

经计算，至 2020 年黄金埠镇余干县工业园主要污染物排放量为 COD 438t/a，氨氮 58.4t/a。

综合上述分析，预计至 2020 年八字嘴航电枢纽库区主要工业污染物排放量为 COD 438t、NH₃-N 58.4t。

(2) 面源污染预测

按照国家现行政策法规要求，应严格控制化肥农药施用量，落实退耕还林政策。且根据上饶市国民经济和社会发展“十二五”规划及相关规划要求，上饶市将加大农村水环境整治工作，加快农村改水改厕进程，积极发展生态农业和有机农业，合理使用化肥、农药，推广使用生物化肥、生物农药，积极开展对规模化畜禽养殖污染整治工作，减轻农村面源污染。因此，预计 2020 年八字嘴库区 6 个乡镇的面源污染负荷基本能维持现状或有所减小，本工程预测水平年库区 6 个乡镇入库面源负荷仍取现状污染负荷水平，即 2020 年入库污染负荷总量为 COD 3999.46t、NH₃-N 494.61t、TN 913.08t、TP 80.75t。

5.2.2.3 运行期水库水质总体预测

根据污染负荷分析，八字嘴航电枢纽库区内分布工业污染源，其中工业污染源年排放 COD 438t/a、NH₃-N 58.4t/a。根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93)，采用狭长湖移流衰减模式对八字嘴航电枢纽库区水质进行预测。

① 计算模型

$$C_l = \frac{C_p Q_p}{Q_h} \exp\left(-K_1 \frac{V}{86400 Q_h}\right) + C_h$$

式中：

C_l ——狭长水库出口污染物平均浓度，mg/L；

C_p ——污染物排放浓度，mg/L；

C_h ——水库上游背景浓度，mg/L；

Q_p ——污染物排放流量，m³/s；

Q_h ——多年平均入库流量，m³/s；

K_1 ——污染物综合衰减系数，1/d；

V ——水库总库容，m³。

②预测指标:

水质模拟选取 COD 和 NH₃-N 为预测指标。

③模型参数:

根据八字嘴水库的形态特征, 结合已建水库的经验数据, COD 和 NH₃-N 的降解系数 K₁ 均取 0.08。

④预测时段:

选择 2020 年为预测水平年, 预测枯水期八字嘴航电枢纽库区水质。

⑤预测结果

八字嘴坝址集水面积 15942km², 坝址上游约 27.2km 的信江干流上设有梅港水文站, 梅港站控制集水面积 15535km², 与八字嘴集水面积仅差 2.6%。由于八字坝址与梅港站集水面积接近, 区间无大支流汇入, 因此八字嘴水库入库流量可根据梅江水文站径流按面积比法计算。

八字嘴水库总库容为 3.44 亿 m³, 采用八字嘴水库坝前 2017 年枯水期实测水质浓度作为相应水期计算背景值。计算条件及结果如表 5.2-1 所示。经计算, 2020 年枯水期八字嘴水库库区水质均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准。

表 5.2-1 八字嘴航电枢纽工程库区水质预测结果表 (2020 年)

水期	预测指标	入库流量 (m ³ /s)	污染负荷 (g/s)	背景浓度 (mg/L)	预测结果 (mg/L)	水质类别
枯水期	COD	246	140.33	9.66	9.90	III
	NH ₃ -N		17.49	0.084	0.11	

5.2.2.4 水库富营养化预测

氮磷是影响水质的主要因素, 本工程较保守的采用沃伦维德模型预测水库氮磷浓度。

研究表明, 氮磷是表征水体营养水平的指示性因子, 富营养化水体中, 氮磷的浓度通常较高。本报告选择 TN、TP 为代表, 采用《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T-2003) 推荐的沃伦维德模型对八字嘴水库的年平均 TN、TP 浓度进行预测。计算公式为:

$$C = C_i \left(1 + \sqrt{\frac{H}{q_s}} \right)^{-1}$$

$$q_s = Q_{\lambda} / A, \quad H = V / A$$

式中有关参数的物理意义、单位和取值见表 5.2-2。

Vollenweidwer 模型中的 C_i 根据上游来水中的氮、磷平均浓度确定。

表 5.2-2 八字嘴水库年均 TN、TP 浓度预测参数表

参数	物理意义	单位	取值
C	年均 TN 浓度	mg/L	0.187
	年均 TP 浓度	mg/L	0.041
C_i	入库 TN 浓度	mg/L	0.204
	入库 TP 浓度	mg/L	0.045
H	水库平均水深	m	5.92
q_s	水库单位面积年平均水量负荷	m ³ /m ² ·a	793.9
Q_{λ}	多年平均入库水量	m ³	182.28×10 ⁸
A	水库面积	m ²	22.96×10 ⁶
V	水库库容	m ³	1.36×10 ⁸

八字嘴航电枢纽坝址处多年平均年径流量 182.28 亿 m³，正常蓄水位水库面积 22.96km²，正常蓄水位以下库容 1.36 亿 m³。由模型及有关参数计算得到，八字嘴水库的年平均 TN 浓度为 0.187mg/L、年平均 TP 浓度为 0.041mg/L。

通过对八字嘴航电枢纽库区氮磷预测分析计算，预测水平年八字嘴航电枢纽库区水体总氮年平均浓度 < 0.30mg/L、总磷年平均浓度 < 0.050mg/L。参比水库富营养化水平的评价标准（见表 5.2-3），八字嘴航电枢纽河段在工程建设后的预测水平年，氮磷的浓度处于中营养化的下限。由此可知，在八字嘴航电枢纽建设后水库总体不会产生富营养化现象。

表 5.2-3 水库富营养化状况磷含量指标判别标准

营养状态	指数	总磷	总氮	高锰酸盐指数
贫	10	0.001	0.02	0.15
	20	0.004	0.05	0.40
中	30	0.010	0.10	1.00
	40	0.025	0.30	2.00
	50	0.050	0.50	4.00
富	60	0.100	1.00	8.00
	70	0.200	2.00	10.00
	80	0.600	6.00	25.00

营养状态	指数	总磷	总氮	高锰酸盐指数
	90	0.900	9.00	40.00
	100	1.300	16.00	60.00

5.2.2.5 库区二维水质模型预测

根据库区取水口与排污口位置关系及排污口污水量，为保证饮用水源安全，对黄金埠镇工业园自来水厂取水口、梅港乡自来水厂取水口、杨埠镇自来水厂取水口、大溪乡自来水厂取水口及其水源保护区的影响采取多种预测因子作重点分析和评价。

预测因子：氨氮、BOD₅、COD_{mn}。

预测方案：根据最不利影响原则，预测时段选枯水期。采用信江 90% 保证率最枯水期月平均流量；黄金埠镇余干县工业园污水处理厂排污口对黄金埠镇工业园自来水厂取水口、梅港乡自来水厂取水口、杨埠镇自来水厂取水口、大溪乡自来水厂取水口水质进行预测。

排污口附近可能形成岸边污染带，采用二维稳态混合衰减模型，对八字嘴航电枢纽库区内排污口附近水域的水质进行二维模拟。

(1) 二维稳态混合衰减模型

①模型公式

二维稳态混合衰减模式解析式为：

$$c(x, y) = \exp\left(-\frac{K_1 x}{86400u}\right) \left\{ c_h + \frac{c_p Q_p}{H(\pi M_y x u)^{1/2}} \left[\exp\left(-\frac{u y^2}{4M_y x}\right) + \exp\left(-\frac{u(2B-y)^2}{4M_y x}\right) \right] \right\}$$

式中：c(x, y) — 预测点(x, y)的污染物浓度，mg/L；

u — 河流排放口处中断面平均流速，m/s；

K₁ — 降解系数，1/d；

Q_p — 污水排放流量，m³/s；

C_p — 污水排放浓度，mg/L；

x — 排放口到预测点水流方向距离，m；

c_h — 河流中污染物背景浓度，mg/L；

H — 污染带内平均水深，m；

B — 河流宽度，m；

M_y —横向扩散系数, m^2/s ;

y —预测点垂直水流方向距离, m 。

②模型参数

——降解系数 K_1 :

$$K_1 = \frac{u}{\Delta x} \ln \frac{C_1}{C_2}$$

根据八字嘴水库的形态特征, 结合已建水库的经验数据, 降解系数 K_1 拟取 0.05~0.2 (靠近坝前流速较缓水域取 0.05~0.1, 库尾河段取 0.2)。

——扩散系数 M_y : 采用 Fischer 经验公式估值。

$$M_y = (0.1 \sim 0.2) H (gHI)^{1/2}$$

式中: I —水力坡降, m/m ;

g —重力加速度, m/s^2 ,

H —污染带内平均水深。

(2) 预测结果

在 90% 保证率日均流量下, 建库后的水文参数见表 5.2-5, 其中, 平均河宽为 900m 的工况仅适用于计算黄金埠镇余干县工业园污水处理厂排污口对梅港乡自来水厂取水口造成的影响。

黄金埠镇余干县工业园污水处理厂排污口影响水体的氨氮、 BOD_5 及 COD_{mn} 浓度预测成果见表 5.2-6、表 5.2-7 及表 5.2-8。预测结果表明, 在 90% 保证率日均流量水文条件下, 建坝后, 库区 4 个取水口断面氨氮最大浓度为 0.932mg/L, BOD_5 最大浓度为 5.05mg/L, COD_{mn} 最大浓度为 18.0mg/L。

黄金埠镇工业园自来水厂取水口、梅港乡自来水厂取水口均为于取水口上游, 预测时考虑在蓄水过程中发生倒流现象, 从而将库底及排污口排放的污染物冲至饮用水水源保护区内。黄金埠镇工业园自来水厂取水口附近水域 BOD_5 浓度为 4.32mg/L, 未达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类标准要求。库区其他取水口处水质均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类标准。在蓄水过程中, 废水排放可

能会对黄金埠镇工业园自来水厂取水口造成污染；其他时间段对取水口水质不会产生明显影响。

表 5.2-5 建库后的水文参数

水文参数		H(m)	U(m/s)	K1	I(m/m)	My	Q90 (m ³ /s)
建库后	平均河宽 500m	2.2	0.06	9.8	0.0001	0.018	64.5
	平均河宽 900m	2.2	0.03	9.8	0.0001	0.018	64.5

表 5.2-6 排污口上、下游水域氨氮预测成果 (单位: mg/L)

纵向(m) 横向(m)	-450	-175	15500	20250
5	0.658	0.932	0.106	0.077
500	0.166	0.168	0.069	0.053
900	/	0.166	/	/

注：90%保证率日均流量。坐标原点为黄金埠镇余干县工业园污水处理厂排污口处。纵向距离-450m、-175m、15500m、20250m 分别对应黄金埠镇工业园自来水厂取水口、梅港乡自来水厂取水口、杨埠镇自来水厂取水口、大溪乡自来水厂取水口与排污口的纵向距离，距离为负代表排污口位于取水口上游。

表 5.2-7 排污口上、下游水域 BOD₅ 预测成果 (单位: mg/L)

纵向(m) 横向(m)	-450	-175	15500	20250
5	4.32	5.05	1.39	1.04
500	3.09	3.14	1.29	0.98
900	/	3.11	/	/

注：90%保证率日均流量。坐标原点为黄金埠镇余干县工业园污水处理厂排污口处。纵向距离-450m、-175m、15500m、20250m 分别对应黄金埠镇工业园自来水厂取水口、梅港乡自来水厂取水口、杨埠镇自来水厂取水口、大溪乡自来水厂取水口与排污口的纵向距离，距离为负代表排污口位于取水口上游。

表 5.2-8 排污口上、下游水域 COD_{mn} 预测成果 (单位: mg/L)

纵向(m) 横向(m)	-450	-175	15500	20250
5	15.8	18.0	5.3	4.0
500	12.1	12.3	5.1	3.8
900	/	12.2	/	/

注：90%保证率日均流量。坐标原点为黄金埠镇余干县工业园污水处理厂排污口处。纵向距离-450m、-175m、15500m、20250m 分别对应黄金埠镇工业园自来水厂取水口、梅港乡自来水厂取水口、杨埠镇自来水厂取水口、大溪乡自来水厂取水口与排污口的纵向距离，距离为负代表排污口位于取水口上游。

水口、杨埠镇自来水厂取水口、大溪乡自来水厂取水口与排污口的纵向距离，距离为负代表排污口位于取水口上游。

5.2.2.6 库区支流预测

在界牌坝址至八字嘴坝址之间有白塔河、黄庄溪、珠桥河等三条较大的一级支流汇入。其中，白塔河、黄庄溪入河口位于八字嘴航电枢纽回水区上游，八字嘴航电枢纽建库运行后不会对其产生明显不利影响。珠桥河位于八字嘴航电枢纽回水区范围内，在蓄水过程中将会发生倒流现象，可能会将库底及排污口排放的污染物冲至珠桥河内。

信江下游段河道长 69km，落差 10m，平均比降 0.145‰；黄庄溪主河道长度 22.2km，主河道纵比降 2.20‰；珠桥河主河道长度 27.2km，主河道纵比降 1.55‰。黄庄溪、珠桥河的主河道纵比降均大于信江下游段主河道纵比降，因此，信江河水倒灌对支流的影响较小，且随着蓄水作业的结束影响程度不断降低直至消失。

5.2.2.7 管理人员生活污水和船舶污废水

(1) 管理人员生活污水

八字嘴航电枢纽工程运行期的管理工作人员较少，按管理人员 191 人、用水量 150L/(人·d)，污水排放量为用水量的 80%计，运行期生活污水排放量约为 22.9m³/d。管理人员生活污水经生活污水成套设备处理后回用灌溉或枢纽管理区绿化。

(2) 船舶废污水

生活污水来自船队工作人员日常生活，排放量小。库区航道内禁止排放船舶生活污水和船舶舱底油污水，船舶污废水应由船舶自带的生活污水收集装置和油污水分离收集装置收集后，送至到港后沿岸码头有资质的回收或者环保接收船统一接收处理。

5.2.2.8 坝下水质

八字嘴航电枢纽坝下分布的白马桥乡自来水厂取水口和余干县自来水厂取水口分别位于信江东大河虎山嘴枢纽坝址下游 7.8km 和 8.9km，而黄金埠镇余干县工业园污水处理厂排污口则位于八字嘴坝址上游 25km，排污口位于取水口上游，但距离较远因而影响不大。

丰水期信江天然来水量较大，此时八字嘴航电枢纽基本按照来水量控制下泄流量，坝下游河段的水文情势接近天然状态，因此丰水期水库运行对坝下游河段的水质影响很小。枯水期，八字嘴航电枢纽进行调峰调频运行，释放不恒定流，在电力系统日负荷低谷时段八字嘴航电枢纽在基荷工作，发电下泄流量不少于 $66.9\text{m}^3/\text{s}$ ，以满足下游航运对最小航深的要求。因此，在枯水期某些时段时，八字嘴航电枢纽的运行可增加下游流量，对下游的水环境产生有利影响。

根据前面模型模拟计算结果，八字嘴水库蓄水后，坝址处污染物浓度低于建库前，因此八字嘴航电枢纽建库后不会导致下泄水流的污染物浓度增加。结合上述分析，八字嘴航电枢纽蓄水运行后也不会对下游水文情势产生不利影响，因此，八字嘴航电枢纽建库运行后对坝下游水质和水环境敏感目标均不会产生明显不利影响。

5.2.2.9 工程运行期对库区排污口影响分析

目前工程所在江段库区内主要分布有余干县黄金埠镇工业园污水排污口等 1 个排污口。根据工程库区淹没实物调查成果，库区新建电排站等防护工程后，工程建成后将不会对库区排污口的正常排水产生影响。

5.2.2.10 库区初期蓄水影响分析

工程设计初步拟定的蓄水方案为：在洪水期上游来水流量大于 $690\text{m}^3/\text{s}$ 但小于 $1100\text{m}^3/\text{s}$ 且下游水位 $H < 18.0\text{m}$ 时，在保证下泄 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ 的生态基流的前提下，下闸连续蓄水 43h 左右，达到水库正常蓄水位，完成整个蓄水过程。

工程设计初步拟定的蓄水方案，在蓄水过程中将会发生倒流现象，可能会将库底及排污口排放的污染物冲至饮用水水源保护区内，从而影响取水口的正常取水。

为了确保饮用水水源保护区的水质质量和取水安全，评价建议在洪水期上游来水流量大于 $690\text{m}^3/\text{s}$ 但小于 $1100\text{m}^3/\text{s}$ 且下游水位 $H < 18.0\text{m}$ 时，在保证下泄 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ 的生态基流的前提下，分三期蓄水，每期间隔 2 周左右时间，每期下闸连续蓄水 15 小时左右。蓄水前，将蓄水时间告知

库区内各取水单位，以便他们做好相应的应对措施。蓄水期间，在黄金埠镇工业园自来水厂取水口、梅港乡自来水厂取水口、黄金埠镇自来水厂取水口、杨埠镇自来水厂取水口、大溪乡自来水厂取水口下游 100m 处各布设一条水质监测断面，对水质进行监控。监测结果显示水中污染物浓度呈上升趋势时，应及时通知枢纽停止蓄水；监测结果一旦显示水中污染物浓度超标，立即通知取水口停止取水并通知枢纽停止蓄水。

根据同类已建水利工程蓄水初期水质污染特征，在蓄水初期的 5 天内，水库中的悬浮物、有机物、矿物质及细菌与致病细菌等均有较大程度的增加。为保证库区自来水厂取水水质的安全，对水厂的取水口应加强监测频次与监测密度，及时监测饮用水源水质变化动态。在水质下降的情况下，应通知库区内的自来水厂加强自来水的消毒和净化处理，以确保居民的饮水安全。

5.2.3 地表水环境影响评价结论

(1) 施工期的水污染源主要包括生产废水和生活废水两大部分，废水总体排放量较小，但污染物浓度较高，在采取相应治理措施，使之满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)的一级排放标准后，对受纳水体水质影响较小，且随着施工的结束，污染源也将消失。因此，工程施工废水对项目区河段地表水环境影响不大。

(2) 库区水体水温为混合型，下泄水温与天然水温相差不大，不会对下游生态环境造成影响。

(3) 通过对八字嘴航电枢纽库区氮磷预测分析计算，预测水平年八字嘴航电枢纽库区水体总氮年平均浓度 $<0.30\text{mg/L}$ 、总磷年平均浓度 $<0.050\text{mg/L}$ 。在八字嘴航电枢纽建设后水库总体不会产生富营养化现象。

(4) 预测结果表明，在 90%保证率日均流量水文条件下，建坝后，库区 4 个取水口断面氨氮最大浓度为 0.932mg/L ， BOD_5 最大浓度为 5.05mg/L ， COD_{mn} 最大浓度为 18.0mg/L 。黄金埠镇工业园自来水厂取水口附近水域 BOD_5 浓度为 4.32mg/L ，未达到《地表水环境质量标准》

(GB3838-2002)中III类标准要求。库区其他取水口处水质均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准。在蓄水过程中, 废水排放可能会对黄金埠镇工业园自来水厂取水口造成污染; 其他时间段对取水口水质不会产生明显影响。

(5) 本工程属低水头大坝, 工程运行期基本不会产生泄洪雾化和气体过饱和影响。

(6) 工程运行期, 库区航道内船舶生活污水、船舶油污水、枢纽管理处生活污水收集处理达标后排放, 对受纳水体影响较小。

(7) 工程设计初步拟定的蓄水方案, 在蓄水过程中将会发生倒流现象, 可能会将库底及排污口排放的污染物冲至饮用水水源保护区内, 从而影响取水口的正常取水。

为了确保饮用水水源保护区的水质质量和取水安全, 评价建议在洪水期上游来水流量大于 $690\text{m}^3/\text{s}$ 但小于 $1100\text{m}^3/\text{s}$ 且下游水位 $H < 18.0\text{m}$ 时, 在保证下泄 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ 的生态基流的前提下, 分三期蓄水, 每期间隔 2 周左右时间, 每期下闸连续蓄水 15 小时左右。蓄水前, 将蓄水时间告知库区内各取水单位, 以便他们做好相应的应对措施。蓄水期间, 在黄金埠镇工业园自来水厂取水口、梅港乡自来水厂取水口、黄金埠镇自来水厂取水口、杨埠镇自来水厂取水口、大溪乡自来水厂取水口下游 100m 处各布设一条水质监测断面, 对水质进行监控。监测结果显示水中污染物浓度呈上升趋势时, 应及时通知枢纽停止蓄水; 监测结果一旦显示水中污染物浓度超标, 立即通知取水口停止取水并通知枢纽停止蓄水。

根据同类已建水利工程蓄水初期水质污染特征, 在蓄水初期的 5 天内, 水库中的悬浮物、有机物、矿物质及细菌与致病细菌等均有较大程度的增加。为保证库区自来水厂取水水质的安全, 对水厂的取水口应加强监测频次与监测密度, 及时监测饮用水源水质变化动态。在水质下降的情况下, 应通知库区内的自来水厂加强自来水的消毒和净化处理, 以确保居民的饮水安全。

5.3 陆生生态环境影响评价

5.3.1 对陆生植物和植被的影响

(1) 施工期影响

工程施工期对陆生植物和植被的影响主要是枢纽工程建设区工程占地和施工占地对陆生植物和植被的破坏，工程永久占地区主要为枢纽建筑物、业主办公管理生活区和永久对外公路等，施工临时占地区主要为砂石料加工系统、混凝土生产系统、金属结构临时堆放场、取土场、弃渣场、场内道路、仓库、施工人员生活营地等。工程永久占地面积 2213.38hm^2 ，其中耕地 75.59hm^2 ，林地 15.86hm^2 ，草地 8.57hm^2 ；临时占地 497.45hm^2 ，其中耕地 284.31hm^2 ，林地 69.00hm^2 ，草地 68.73hm^2 。

枢纽工程区、办公管理生活区等工程永久占地区和金属结构临时堆放场、枢纽弃渣场、仓库、施工人员生活营地等临时占地区现状植被主要是农田、人工马尾松林、河岸带草灌丛及草丛等，取土场等临时占地区现状植被主要是低山草灌丛和人工林构成，库区防护工程堤岸沿线植被主要是以狗芽根、假俭草、小飞蓬为主的草甸及生长于河岸的牡荆草灌丛、白茅草丛、羊蹄草丛等，工程施工期上述永久占地区和临时施工区的植被将被彻底破坏。

工程永久占地区和施工临时占地区的植物其区系成分均为分布范围较广的种类，施工期主要是减少上述植物种群数量和分布范围，不会影响上述植物的种群繁衍和物种灭绝。

工程施工期对临时占地区陆生植物和植被的影响是暂时的，工程结束后，通过土地复垦和水土保持措施可快速恢复临时施工占地区的植物和植被。

(2) 运行期影响

八字嘴航电枢纽运行期对陆生植物和植被的影响主要是水库淹没带来的植被损失，属不可逆影响。水库淹没区淹没总面积 2027.19hm^2 （陆域 3.55hm^2 ，水域 2023.63hm^2 ），其中耕地 3.47hm^2 ，林地 0.08hm^2 。

水库淹没区范围主要位于信江两岸低级阶地平原地带，以农田为主，经济林多为人工湿地松幼林、人工果树林等，数量少、面积小；灌丛及草灌丛以牡荆灌丛、雀梅藤灌丛等为主；草甸以狗芽根、假俭草为主；此外，淹没范围内还有作为风水林及风水树保存下来的樟树古树及樟树群落。淹没区植被是人为长期持续干扰下生态系统次生演化的结果，为评价区内低海拔河岸带的普遍分布类型，水库蓄水后，上述植被将被淹没而损失，影响程度为不可逆。淹没区无地区性特有种，除古树和珍稀植物需加以保护外，其余受淹没影响植物均为一般常见种，在淹没区以外区域普遍存在，不存在因局部植物被淹没而导致种群消失或灭迹的问题，水库淹没对评价区的植物区系组成基本无影响。

评价区在植物区系组成表现为热带性质略占优势的热带向温带过渡性质，是亚热带和温带地区植物区系重要的交汇地区，植物种类比较丰富。水库蓄水后，库区水域面积将增加，热容量将明显增大，年温差有所减小，无霜期也会有一定的延长，这些自然条件的变化所形成的局部小气候将有利于库周植物的生长。同时评价区丰富的植物区系成分也有利于库周植被的恢复和顺向演替。

5.3.2 对古树和重点保护珍稀野生植物的影响

5.3.2.1 对古树的影响

根据现状调查，评价区范围内有古树 3 株，种类为樟树，分布在大溪乡范家埠、杨埠镇渔业村，位于大溪圩防洪堤防内，正常蓄水位以上，水库蓄水不会对其淹没影响。由于 3 株古树紧挨库区防护堤，可能受防护堤施工的影响，需在施工中采取监测措施，杜绝施工的破坏影响。

表 5.3-1 工程对古树的影响分析汇总表

序号	物种	分布位置	与工程关系	级别	生长状况	照片	影响分析
----	----	------	-------	----	------	----	------

1	樟树	大溪乡范家埠	所处工程库区范围内,位于淹没线以上,工程蓄水不会被淹没	古树 III级	树高 8m, 胸径 75cm, 未挂牌		淹没线以上, 水库蓄水对其影响较小; 紧挨库区防护堤, 可能受防护堤施工的影响
---	----	--------	-----------------------------	---------	---------------------	--	---

序号	物种	分布位置	与工程关系	级别	生长状况	照片	影响分析
2	樟树	杨埠镇渔业村	所处工程库区范围内,位于淹没线以上,工程蓄水不会被淹没	古树 III级	树高 9m, 胸径 65cm, 未挂牌		淹没线以上, 水库蓄水对其影响较小; 紧挨库区防护堤, 可能受防护堤施工的影响
3	樟树	杨埠镇渔业村	所处工程库区范围内,位于淹没线以上,工程蓄水不会被淹没	古树 III级	树高 10m, 胸径 70cm, 未挂牌		淹没线以上, 水库蓄水对其影响较小; 紧挨库区防护堤, 可能受防护堤施工的影响

5.3.2.2 对重点保护珍稀野生植物的影响

八字嘴航电枢纽评价区分布的国家重点保护野生植物主要有樟树 1 种, 为国家 II 级保护, 其中樟树在评价区广泛分布。

八字嘴航电枢纽评价区分布的江西省重点保护野生植物主要有杨桐、重阳木、黄檀、枸骨、鸡爪槭 5 种 (重阳木和鸡爪槭为园林栽培) 等 5 种, 它们在评价区均较为常见。

评价区分布的国家级保护野生植物樟树, 不仅数量多, 分布较广, 除 3 株樟树古树外, 还有散布山丘的小樟树, 评价区较为常见, 工程不会威胁物种的生存和繁衍, 对其影响是轻微的。

评价区分布的江西省省级保护野生植物中, 无本区特有种, 5 种省级

保护植物均分布在八字嘴水库周边的丘陵岗地，不在工程施工区和水库淹没区范围，且分布较广，八字嘴航电枢纽对上述保护植物不会产生较大不利影响。

5.3.2.3 外来入侵植物的影响

施工人员进出评价范围，工程建筑材料及其车辆的进入，人们将会有意无意的将外来物种带进该区域，由于外来物种比当地物种更好的适应和利用被干扰的环境，将导致当地生存的物种数量的减少、树木逐渐衰退。

该区域内外来入侵物种主要是小白酒草、豚草、水葫芦、空心莲子草、飞扬草和加拿大一枝黄花等植物。其中外来入侵有害物种小白酒草（*Conyza canadensis*）分布在荒地有较多分布。小白酒草其原产于北美，1860年在山东的烟台被采集到，在随后的七年内，相继在浙江（宁波）、江西（九江）、湖北（宜昌）和四川（南溪）出现，现在几乎遍布全中国。

小白酒草的形态特征：一年生草本，高30—120cm。根圆锥形，茎直立，具细条纹及硬毛，上都多分枝。叶片条状披针形或圆状条形，长3—10cm，宽1—10mm，先端渐尖，基部渐狭，全缘或具微锯齿，无明显叶柄。头状花序直径约4mm，有短梗，多数排列成圆锥状或伞房圆锥状；总苞片2—3层，线状披针形；舌状花淡紫色；管状花黄色。瘦果矩圆形，有短毛；冠毛污白色。

小白酒草种子细小，具冠毛。成熟后自行脱落，凭借风力，可传播到很远的地方。种子产量高，平均每株产种子25000粒，繁殖力极强，是农田的恶性杂草之一。小白酒草的生态适应性较强，它在寒温带至热带的各种气候条件下均能生活。喜生于耕地、田边、路旁、沟边、荒地及居民点周围隙地。小白酒草适于在气候温暖、光照充足、土壤疏松、湿润而肥沃的生境。在此生境中常常群生形成单一小群落。尤其在撂荒地上，常与一年蓬（*Eriogon annuus*）、野胡萝卜（*Daucus carota*）等植物形成植被演替的先锋群落；在零散分布的情况下，多以伴生种的地位出现在矮草群落如狗牙根（*Cynodon dactylon*）、结缕草（*Zoysia japonica*）、

鹅冠草 (*Roegneria kamoj*) 等为优势种的群落中。

小白酒草极易在评价区当地的环境中存活，并且逐步成为局部的优势群落，从而排斥了当地的土著植物。由于评价区距离大面积发生灾害的地区较近，在工程施工期间，小白酒草的种子极有可能被带入其它地区，侵入并形成单优种群落，影响植物群落的自然演替，降低了区域的生物多样性。

目前，评价区外来物种入侵现象不严重，对于可能存在的外来种入侵要提高警惕，采取一定的措施减少其入侵和扩散。

5.3.3 对陆生动物的影响

(1) 两栖类

八字嘴航电枢纽工程占地、土方开挖等工程施工及施工人员活动等将对两栖类动物产生直接影响，尤其时生活在低海拔地区的两栖类动物如中华大蟾蜍、黑斑蛙等，由于这些两栖类动物数量较多，且分布较广，同时两栖类动物对工程施工活动具有一定的主动回避能力，因此工程施工的影响主要是短暂和小范围的，不会对其种群数量构成威胁。

八字嘴航电枢纽建库蓄水后，库周水文、气候、土壤等环境条件的改变有利于库周水生植被的生长，对于喜好水质良好、水草较多、水体清澈环境并依赖水体完成繁殖过程的两栖类动物营造较好的生存环境，有利于它们的繁殖和生长。

(2) 爬行类

八字嘴航电枢纽工程占地、土方开挖等工程施工及施工人员活动等将对爬行类动物产生影响，影响对象主要包括红点锦蛇、赤链华游蛇、中国水蛇、黑眉锦蛇和蝮蛇等，对爬行动物的不利影响主要是短暂和小范围的，且由于这些爬行类在施工区以外分布较广，同时爬行类动物对工程施工活动具有一定的主动回避能力，因此工程施工的不利影响不会对其种群数量构成威胁。

八字嘴航电枢纽建库蓄水后，库周水文、气候、土壤等环境条件的

改变有利于库周水生植被的生长，对于多数喜好水质良好、水草较多、水体清澈环境，并依赖水体完成繁殖过程的爬行类动物营造较好的生存环境，有利于它们的繁殖和生长。

(3) 鸟类

1) 施工期影响

工程施工对鸟类的影响主要表现为取土场取土、土石方开挖等各项施工活动直接对植被等鸟类栖息地的破坏，减少鸟类活动空间和食物来源；施工人员与移民搬迁活动和施工机械噪声，对鸟类正常生活产生干扰影响，使部分鸟类迁移它处。

本工程取土场植被主要为低山草灌丛和人工林，植被构成较为简单，栖息鸟类主要为麻雀、乌鸫、斑鸠等一般种类，无国家级或省级保护鸟类分布，因此，取土场取土对鸟类的影响较小。

库区防护堤施工主要对白鹭、苍鹭、普通翠鸟等河岸分布鸟类造成影响，破坏其栖息地，使其迁离。这种影响是暂时的，在施工结束后，沿堤线附近鸟类栖息生境将逐步恢复，适应这种生境的鸟类种群也将恢复其原有分布。

2) 运行期影响

八字嘴航电枢纽水库蓄水运行后，库周及附近地区水文和气候条件的变化有利于陆生植被的恢复，对鸟类的栖息生境形成正面影响，对库周附近地区鸟类的种类、数量和分布有利。主要表现为：①水库蓄水后将淹没部分河谷、农耕地、灌丛等，由于鸟类迁移和抗干扰能力较强，而评价区信江两岸仍分布有大面积的农耕地、灌丛等适宜生境，因此水库淹没对鸟类种群数量的影响很小；②水库蓄水后，伴随水位涨落，出现库湾、消涨区等相对静止水域和浅水地带，形成水生植物、无脊椎动物、鱼类等鸟类食物较丰富的生境，给部分涉禽及其它水鸟的栖息、觅食提供了有利条件，该类群的种群数量将会增加。

(5) 兽类

1) 施工期影响

工程施工对兽类的影响主要表现为取土场取土、右岸防护堤开挖和填土等使部分地表植被受损，使其活动空间和食物来源减少；施工人员与移民搬迁活动和施工机械噪声，对兽类正常生活产生干扰影响，使部分兽类迁移它处。

2) 运行期影响

评价区兽类主要分布在草滩、水沟、农田等浅水区及树林、村旁等灌草丛，其分布与动物对环境的依赖性有关，以小型兽类为主。八字嘴航电枢纽水库蓄水运行，一部分农田、沟渠、草滩、灌草丛以及森林植被被淹没，同时，水库形成后，气候和生态环境的变化有利于库岸植被的生长，在人为干扰因素减少的情况下有利于库周植被的恢复，适应草滩、水沟、森林和灌草丛等栖息环境以及以上述环境为主要栖息生境和食物来源的动物类群将得到恢复。

(5) 对珍稀保护动物的影响

评价区无国家级保护动物，有江西省级保护动物 16 种，分别为中华大蟾蜍、黑斑蛙、乌龟、红点锦蛇、赤链华游蛇、中国水蛇、黑眉锦蛇、蝮蛇、白鹭、绿头鸭、斑嘴鸭、赤颈鸭、家燕、金腰燕、刺猬和黄鼬等，它们均为评价区及附近地区常见种。施工会使评价区的上述动物种群数量略微下降，但由于它们对当地的生存环境已经形成了很强的适应性，所以当工程施工结束以后，其种群数量均可得到恢复。

5.3.4 对耕地和农业产生的影响

(1) 占用耕地的影响

本项目推荐方案永久占用耕地 75.59hm^2 ，本工程占用征收耕地除黄金埠镇珠桥村 52.11 亩外，其余均为国有土地。工程占用黄金埠镇珠桥村耕地占其耕地总面积的 5.7%，影响相对较小。

根据《基本农田保护条例》的相关法律、法规的规定，建设单位应到国土规划部门办理基本农田占用的相关手续，修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦

多少的原则，负责开垦与占基本农田数量和质量相当的基本耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、市的规定缴纳耕地开垦费，专项用于开垦新的耕地。占用基本农田的单位应当按照当地人民政府的要求，将所占用基本农田的耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。目前，建设单位正在国土管理部门办理相应的耕地和基本农田占用手续。本工程将做到基本农田的占补平衡。

(2) 对农作物产量的影响

对水田产量的影响：当地早稻产量约为 301kg/亩，晚稻产量约为 306kg/亩，全年合计 607kg/亩。

对旱地产量的影响：根据现状调查，项目涉及区的旱地作物主要有豆类、薯类、油料作物、蔬菜等。

损失量估算如下：

水稻损失量： $607\text{kg/亩} \times 1136.82 \text{ 亩} = 690.0(\text{t/a})$

豆类： $68\text{kg/亩} \times 1136.82 \text{ 亩} = 77.3(\text{t/a})$

薯类： $264.9\text{kg/亩} \times 1136.82 \text{ 亩} = 301.1(\text{t/a})$

油料作物： $62.9\text{kg/亩} \times 1136.82 \text{ 亩} = 71.5(\text{t/a})$

蔬菜： $1849\text{kg/亩} \times 1136.82 \text{ 亩} = 2102.0(\text{t/a})$

目前，库周现有部分耕地经常受信江洪水淹没影响，农作物年亩产量较低。工程将建设干流两岸堤防防护及直流桥珠河防护等 11 个防护片区，将项目所在地目前信江两岸破损和不完善的防洪设施提高至 20~30 年一遇；通过采取抬田防护措施，保护耕地 652 亩。这对提高当地的耕地亩产量是很有利的。

通过工程抬田和对施工临时占地的植被恢复，工程造成的农业损失可以在一定程度上得到补偿。

5.3.5 对生态系统完整性的影响

(1) 评价区自然体系生产能力的变化

由于工程改变了局部地段的土地利用类型，使扰动地段的生物量受

到损失，生物量的损失是施工过程中不可避免的，主要发生在施工期占地和库区淹没，临时占地在施工结束后通过人工与自然植被恢复工程，生物量可以逐步得到恢复，但由于土地利用格局的变化，植被类型会发生相应的改变，在永久占地和淹没的影响下区内植被生物总量将可能减少，但自然体系的生产能力不会受到影响。

自然体系生产能力决定于自然区域的自然条件主要是水份、热量、土壤养分等生态因子，工程对自然体系生产力的影响是能够承受的。工程实施后对区域自然体系的景观异质化程度和阻抗能力影响不大。因此，对区域自然体系的生产能力不会带来影响。

(2) 评价区自然体系的稳定性影响分析

工程总占地 2710.83hm^2 ，其中永久占地 2213.38hm^2 ，施工临时占地 497.45hm^2 。临时占地中林地和草地通过植被恢复将恢复为林地和旱地，生物量会得到恢复并有所增加。占用的滩地和耕地将转变为水域，植被生物量将减少。可通过改造和发展水产养（种）殖业，生产能力也能得到恢复。

(3) 植物群落的生态完整性□

工程建设占用耕地、草地、林地及其他土地等将使项目区内的生物量减少，工程建设过程中渣场、料场以及施工临时用地等也会使生物量减少，这些都将影响植物群落的生态完整性。生物量减少将使项目区内自然体系的平均生产能力降低，采取人工植被恢复措施将缓解工程建设对自然生态系统的压力，减少工程对自然体系生产能力的影响。

(4) 景观生态完整性

景观格局的完整性，包括景观生态过程与格局的连续性、绿色生命廊道的连续性、景观整体结构的协调性等。斑块多样性和格局多样性是其组成的主要形式。

工程建设使枢纽工程区生境破碎化，斑块面积减小，生物的栖息地遭到破坏，生物的栖息地面积缩小和片断化。片断化的生境对原生境的物

种影响较大，导致物种不易扩散。生境的缩小，种类和种群数量减少，影响其景观生态功能，使生物多样性地域减少。

斑块可分为干扰斑块、残存斑块、环境资源斑块和引进斑块。斑块类型对物种动态的影响是非常明显的，它通过影响某一特定的物种从斑块中迁入或消失，来影响该物种在该斑块中的种群数量和丰富度，进而影响物种的多样性。大坝、水库和防洪堤的修建，取土取石场的开挖，弃渣的堆放，形成干扰斑块和引进斑块，对生物多样性将造成一定程度的影响。

廊道是具有通道或屏障功能的线状或带状景观要素，是联系斑块的重要桥梁和纽带。廊道在很大程度上影响着斑块间的连通性及斑块间物种、营养物质、能量的交流和基因交换。大坝、水库的修建及弃渣的堆放等破坏了廊道或改变了斑块之间路径的生物学特征，一定程度上降低了景观连接度。

5.3.6 评价区景观生态系统质量评价

工程建成后土地利用格局发生了变化，其中水域拼块因航电工程的修建使其重要性提高，其优势度值由和建筑用地优势度有一定的增加，其它拼块的优势度值相应减少。作为模地的水域，其优势度值增加达到较高的水平，可见，工程实施和运行对评价区自然体系的景观质量影响较大。

综上所述，工程建设造成区域土地利用格局的变化，将对评价区自然体系产生影响，通过工程涉及区自然生态系统体系的自我调节，以及施工完成后进行园林绿化工程和植被恢复工程，在工程运行一段时间后，工程影响区自然体系的性质和功能将得到恢复。另外，在工程建设过程中应注意生态系统的保护，使受到影响的生态系统的自然生产力尽快得到恢复。项目实施对整个生态系统稳定性影响不大，工程建设对区域自然景观生态系统中景观异质性程度影响不大，对所在区域自然景观系统来说是可以承受的。

5.4 水生生态环境影响评价

5.4.1 对水生生态的影响

5.4.1.1 现有工程的水生生态影响

信江中下游现已建有界牌航电枢纽工程，位于八字嘴枢纽坝址上游约 49km，是一座以航运为主，兼有发电、灌溉等功能的航电枢纽。由于界牌航电枢纽修建时间较早，未考虑工程大坝对信江水生生境的阻隔作用，工程未设置鱼道、渔业增殖站等减缓生态影响的措施。

因此，界牌航电枢纽大坝破坏了水生生境的连续性，阻隔了鱼类洄游和鱼类种群间的交流；水库蓄水改变了水流流态，导致对喜爱流水环境的鱼类产卵等生存活动产生影响。

5.4.1.2 工程对水生生态影响概述

结合现有界牌航电枢纽对水生生态的环境影响，八字嘴航电枢纽对信江水生生境的影响主要表现为：

(1) 大坝使原来连续的河流生态系统被分隔成不连续的环境单元，对鱼类种群间的交流形成阻隔影响；

(2) 水库蓄水后库区水位提高、水域面积扩大，原河道中一些急流险滩因水库淹没而不复存在，形成相对静止的流缓或静水环境，库区水流的流速流态和河床底质也因水库蓄水而发生改变，对适应流水环境和砂砾石底质环境的鱼类产生影响；

(3) 水库蓄水后，库区江段由于水流流速流态的改变以及河床底质的变化，可能对信江鱼类产卵、索饵和越冬产生影响。

5.4.2 对初级生产力和底栖生物的影响

5.4.2.1 初级生产力

八字嘴航电枢纽建成后，水生生境由原来天然河道向缓流型水库生境转变，淹没区内营养物质不断累积，外源性营养物质随地表径流也不断汇入水库，这些环境条件的变化有利于库区浮游植物和浮游动物的生长。同时，水库蓄水后形成的库湾等相对静止水域，也给浮游动植物的生长和繁衍提供了较好的条件，库区初级生产力将会提高。

随着环境的变化，库区浮游植物的优势种类也会相应发生改变，原河流中占优势的硅藻，将逐步被绿藻代替。与此同时，库区浮游动物的数量和生物量也将增加，浮游动物的种类组成将发生变化：轮虫的种类和数量将有更大的发展空间；在河流中种类和数量较少的枝角类和桡足类，在水库中都会增加；原生动物在水库中种类和数量将会增加，并随库龄增加将形成一大类群。

5.4.2.2 底栖生物

八字嘴航电枢纽评价区地处信江中下游冲击平原上，以河流冲积平原地貌和低缓波状丘陵地貌为主，沿江发育有宽阔的漫滩和多级阶地，两岸多为农田。水库蓄水后，因水位抬升、水体流速减缓，泥沙沉积和营养物质积累等，库区的底栖动物种类组成将有所变化。在坝前、库中等区域，底栖动物种类将以耐氧型环节动物、软体动物、摇蚊科等种类为主；在库尾水域，底栖动物种类组成变化较小；而水库岸边消落带区域，由于周边营养物质来源丰富，有利于底栖生物的生长。总体上八字嘴航电枢纽建库后对库区底栖动物的生长有利，其生物量较建库前将有明显增加。

5.4.2.3 水生维管束植物

八字嘴航电枢纽建库后，库区水面加宽，水流减缓，且枢纽水库为日调节，水位变幅较小，上述环境条件的改变有利于水生维管束植物的生长。水库浅水区域水生维管束植物的现存量将增加，种类以沉水植物和漂浮植物群落为主；水库岸边消落区及低洼渍水地，将以挺水植物及湿生植物群落为主。

5.4.3 对鱼类的影响

5.4.3.1 对鱼类的影响

(1) 施工期影响

八字嘴航电枢纽工程施工对鱼类的影响主要源于施工过程中产生的高浓度悬浮物废水排放。

施工排放的高浓度悬浮物废水将降低排污口下游局部江段水体的透光率，使浮游生物、底栖动物等饵料生物量减少，同时该江段水体含氧

量等鱼类的生存条件也将受到影响，对施工区江段的鱼类可能造成一定程度的不利影响；而且，水体中过高悬浮物质浓度会导致鱼类因腮腺积聚泥沙微粒而影响其滤水和呼吸功能，甚至导致鱼类窒息死亡。本工程施工期除基坑废水经沉淀静止一定时间后排放，对施工区下游水域的悬浮物浓度略有增加外，其它如砂石料加工废水、混凝土加工废水等均经过处理后回用，不会造成施工区下游江段水域的悬浮物浓度的显著增加，因此，由工程施工废水对鱼类产生的不利影响较小。

综上，工程施工对施工江段的鱼类有一定的不利影响，但这种影响仅限于施工区江段一定范围内水域，主要影响鱼类在该水域活动和觅食，不会影响鱼类种类组成和种群数量，更不会影响到鱼类物种资源的保护。

(2) 运行期影响

八字嘴航电枢纽建成运行对鱼类的影响主要表现在以下方面：

1) 在生境空间的利用方面

八字嘴航电枢纽建成蓄水后，坝址以上库区河段水深加深，水流变缓，以及水库泥沙淤积等环境改变。喜好一定流速，或底质为卵石生境的底层及中下层鱼类，如唇[鱼骨]、花[鱼骨]、黑鳍鳊、吻鮰、蛇鮰、花斑副沙鳅、大鳍鱃等，在水库蓄水后将受到较大的影响，迫使该类型的鱼类退向支流等具有一定流速，底质为卵石滩的水域，其生存空间将有所缩小，鱼类资源量在水库建成后减少；对于中上层鱼类，如飘鱼、鳡、翘嘴鲌、蒙古鲌、鲢、鳙、鳊、大眼鳊、斑鳊、暗鳊等，由于蓄水后库区水面面积增大，其生存空间将相应增加，有利于该部分鱼类生存和资源量的增加，尤其是喜好在开阔水域的鱼类；而对于岸边浅水层的鱼类来说，水库蓄水对其影响不大。

八字嘴航电枢纽建库后八字嘴坝址以下河段的河流流态及水生生境等与建库前相比变化不大，因此，坝下江段在八字嘴航电枢纽建库后在生境空间利用方面对鱼类的影响较小。

2) 在鱼类食性方面

八字嘴水库蓄水后，库区江段水域宽阔，流速变缓，透明度提高，

水体生物初级生产力得以提高，为以摄食或滤食浮游生物鱼类提供了较充足的饵料，有助于以浮游生物为食的鱼类的生长，如鲢、鳙等。

成库后，由于水库渔业资源量相对河流生境有一定的提高，对捕食其它小型鱼类的肉食性鱼类，如鳊、鳙、翘嘴鲌、蒙古鲌、鳊鱼、鳊、大眼鳊、斑鳊、暗鳊等，因其食物资源的增加，其种群数量和资源量也将有一定的增长。

八字嘴水库不属于深水大库，建库后水库水域面积增加，消落区较小，水深适宜，有利于水库底栖生物的生长，底栖生物资源量相对建库前的河流生境将有一定程度的明显增加，但预计群落结构或区系组成将发生一定程度的改变。底栖生物资源量的增加，将为底层栖息的鱼类提供较丰富的饵料，因此对底层摄食底栖动物的鱼类有利，包括黄颡鱼、粗唇鮠、鲤、鲫、青鱼等。

对于摄食着生藻类的鱼类，由于库区水流减缓，在一定程度上有利于着生藻类的生存，而水深加大同时淹没原有一些大量滋生着生藻类的石块和浅滩，新淹没地区底质主要是泥土，不利于着生藻类的生存，在一定程度上将对这类食性的鱼类产生不利影响，如宽鳍鱲、银鲌、黄尾鲌、细鳞斜颌鲌等。

对于杂食性和植食性的鱼类，由于建库后水体有机质被大量截留在库区，一定程度上增加了杂食性鱼类饵料来源；同时水流变缓、水体透明度增加也有利于库湾和岸边水生高等植物的生长，使以水生高等植物为主的植食性鱼类饵料资源增加。因此，可以预计，八字嘴水库蓄水后，将对上述这两类鱼产生有利影响，包括草鱼、鳊、青鱼、赤眼鲮、瓢鱼、鳊、团头鲂等。

八字嘴航电枢纽为低水头径流式电站，其下泄水透明度、流量等水文条件改变不大，航电枢纽建成后对坝下河段鱼类饵料资源影响较小，因而不会通过鱼类饵料资源的影响导致对鱼类产生较大影响。

3) 在水流流态方面

八字嘴水库运行后，库区江段原河流生境消失，原库区江段喜好流

水环境的鱼类，如宽鳍鱲、银鲴、黄尾鲴、细鳞斜颌鲴、吻鲟、大鳍鱬、大眼鳊等，这些鱼类因生境消失而使其种群生存和种群规模受到较大的不利影响，其在库区内数量将减少甚至消失，它们将被迫向支流流水水域转移，在这些支流流水水域将保有一定数量的群体和个体，但受支流流水环境容量小的限制，种群规模和数量不会太大。

对原喜好缓流—静水环境的鱼类，如鲤鱼、鲫鱼、黄颡鱼等，水库的建成将有利于其生存和种群壮大。但是对于在繁殖期需要在流水环境下产卵的青鱼、草鱼、赤眼鲮、鳊、鲮、鲢、鳙等鱼类，河流流态生境改变后，它们将无法顺利完成其繁殖行为。

八字嘴航电枢纽蓄水后对坝下河段的水流流态影响较小，由此造成的河流流速或流态改变对坝下河段鱼类的影响较小。

4) 在生殖洄游方面

八字嘴航电枢纽建成后，大坝阻隔作用将导致鱼类洄游受阻，使江湖洄游习性的青鱼、草鱼、赤眼鲮、鳊、鳊、鳊、鳙等鱼类将无法完成自然洄游过程。

江湖洄游性鱼类、江江洄游性鱼类、江海洄游性鱼类等的洄游过程在其自然繁殖、索饵育肥、基因交流等方面具有重要的作用。八字嘴航电枢纽建成后，八字嘴航电枢纽库区江段流水性鱼类繁殖生境将消失，由于界牌枢纽和八字嘴航电枢纽的共同阻隔，八字嘴航电枢纽对鱼类的影响更主要的体现在鱼类索饵育肥和基因交流洄游受阻方面。

具有河道洄游习性的银鲴、黄尾鲴、细鳞斜颌鲴等鱼类均为小型鱼类，进行洄游生殖时对河道的长度和流量等要求较低，有可能在支流白塔河完成其洄游生殖过程，但种群数量和规模不会太大。

八字嘴航电枢纽建库后，坝下河段仍维持河流生境，其洄游性鱼类的生殖洄游需求不受影响，但由于生境的缩小，对具有生殖洄游的鱼类资源量将产生一定程度的不利影响。

5) 小结

综合上述对鱼类不同生态需求的影响分析，八字嘴航电枢纽的建设

将主要对原有库区江段生活的鱼类产生较大的影响，对坝下河段鱼类生态需求的影响不大。对坝下鱼类的影响，主要是阻断长距离洄游的青鱼、草鱼、赤眼鳟、鳊、鳙、鲢、鳙等 8 种鱼类上溯洄游路线，使其不能在原有产卵场正常繁殖，而对于其它生态需求的鱼类则影响较小。

对坝上鱼类生态需求影响较大的鱼类主要是洄游性鱼类、喜好流水环境、底质为石滩的鱼类以及产漂流性卵的鱼类。分析结果如表 5.3-1，八字嘴水库成库后，库区鱼类变动主要有四种趋势：

——资源量减少，影响严重：属于此类的主要是江湖洄游性鱼类，包括青鱼、草鱼、赤眼鳟、鳊、鳙、鲢和鳙等；

——库区资源量下降，支流补充维持一定种群数量：属于此类的包括宽鳍鱲、马口鱼、银鲴、黄尾鲴、细鳞斜颌鲴、唇[鱼骨]、花[鱼骨]、吻鮡、蛇鮡、鲃、胡鲃、黄颡鱼、大鳍鱬等；

——库区内资源量下降，支流能维持一定种群数量：主要是喜好生活在溪流等支流的小型鱼类，属于此类的有黑鳍鳈、花斑副沙鳈、沙塘鳢、刺鳈等；

——资源量增加：枢纽建成后，流速变缓慢，水面开阔，飘鱼、鳊、翘嘴鲌、蒙古鲌、团头鲂、鲤、鲫、泥鳅、鳝鱼、鳊、大眼鳊、斑鳊、暗鳊、乌鳢等鱼类在库区有较好的生存条件，资源量将有一定程度的增加。

表 5.3-1 八字嘴航电枢纽建库后库区分布鱼类种群预测分析

种类	正面	负面	影响因素	预测分析
1.宽鳍鱲		+	BC	资源量下降，支流补充维持一定种群数量
2.马口鱼		+	BC	资源量下降，支流补充维持一定种群数量
3.青鱼		+	AB	资源量下降，影响严重
4.草鱼		+	AB	资源量下降，影响严重
5.赤眼鳟		+	A	资源量下降，影响严重
6.鳊		+	AB	资源量下降，影响严重
7.鳙		+	AB	资源量下降，影响严重
8.鳙		+	AB	资源量下降，影响严重
9.鲢		+	AB	资源量下降，影响严重
10.鲤	+		E	资源量增加
11.鲫	+		E	资源量增加
12.飘鱼	+		E	资源量增加
13.鳊	+		E	资源量增加
14.翘嘴鲌	+		E	资源量增加

种类	正面	负面	影响因素	预测分析
15.蒙古鲌	+		E	资源量增加
16.鳊		+	AB	资源量下降, 影响严重
17.团头鲂	+		E	资源量增加
18.银鲌		+	ACD	资源量下降, 支流补充维持一定种群数量
19.黄尾鲌		+	ACD	资源量下降, 支流补充维持一定种群数量
20.细鳞斜颌鲴		+	ACD	资源量下降, 支流补充维持一定种群数量
21.刺鲃		+	B	资源量下降, 支流补充维持一定种群数量
22.唇[鱼骨]		+	B	资源量下降, 支流补充维持一定种群数量
23.花[鱼骨]		+	B	资源量下降, 支流补充维持一定种群数量
24.黑鳍鳊		+	B	库区内资源量下降, 支流能维持一定种群数量
25.吻鲃		+	C	资源量下降, 支流补充维持一定种群数量
26.蛇鲃		+	C	资源量下降, 支流补充维持一定种群数量
27.花斑副沙鳅		+	CD	库区内资源量下降, 支流能维持一定种群数量
28.泥鳅	+		E	资源量增加
29.缨口鳅		+	B	库区内资源量下降, 支流能维持一定种群数量
30.鲃		+	B	资源量下降, 支流补充维持一定种群数量
31.胡子鲃		+	B	资源量下降, 支流补充维持一定种群数量
32.黄颡鱼		+	B	资源量下降, 支流补充维持一定种群数量
33.粗唇鲃		+	B	资源量下降, 支流补充维持一定种群数量
34.大鳍鱮		+	BD	资源量下降, 支流补充维持一定种群数量
35.黄鲂	+		E	资源量增加
36.鳊	+		E	资源量增加
37.斑鳊	+		E	资源量增加
38.大眼鳊	+		E	资源量增加
39.乌鳢	+		E	资源量增加
40.刺鲃		+	B	库区内资源量下降, 支流能维持一定种群数量

注: A 洄游通道阻断; B 产卵条件丧失; C 受精卵孵化无法完成; D 栖息环境丧失; E 栖息空间增加, 食物来源增加。

5.4.3.2 对鱼类产卵影响

八字嘴水库蓄水后, 库区水流变缓将使喜好在流水环境下产卵的鱼类丧失产卵条件, 如宽鳍鱮、马口鱼等流水环境下在底质为沙、砾上产粘性或沉性卵的鱼类, 以及“四大家鱼”、银鲌、吻鲃、沙鳅等在流水环境下产漂浮性卵的鱼类, 它们在库区江段将不能完成其生活史, 由此将对该部分鱼类造成较为严重的影响, 虽然部分鱼类会向具有一定流速的支流水域迁移, 受支流水域生态容量小的限制, 对种群的补充将极为有限。因而在库区内该类繁殖类群的鱼类将减少。

对于在静水环境下产卵的鱼类, 由于成库后水面加大, 一定程度上增加了该类产卵鱼类的产卵环境, 有利于该类鱼在库区内的繁殖, 如飘鱼、餐、鲃类等鱼类。

八字嘴航电枢纽为低水头径流式电站, 水库蓄水运行后下泄水流、

水温等水文条件改变较小，因而对坝下河段河流水文情势的改变较小，对坝下流水性产卵需求的鱼类以及其它产卵需求类型的鱼类影响较小。

5.4.3.3 对鱼类索饵和越冬的影响

八字嘴航电枢纽建成蓄水后，库区水位上升、坝前流速变缓，水库形成相对静水环境，水体透明度增加，水面面积增加，有利于水生植物的光合作用；加上水库表层水温增高，为库区浮游生物的繁衍提供了良好条件，库区浮游生物数量将比建库前有较大幅度增加，为库区鱼类提供较为丰富的饵料资源。鱼类越冬一般在干流主河道或深槽，八字嘴航电枢纽蓄水后，库区水深加深，将为库区以及白塔河支流鱼类的越冬提供条件。

八字嘴航电枢纽为低水头径流式电站，其下泄水的流量、流速、水体含沙量等的变化与建库前相比变化较小，因而对坝下河段鱼类的索饵和越冬影响较小。

5.5 地下水环境影响评价

5.5.1 对地下水水位的影响

引起区域地下水水位变化主要有坝区渗漏、浸没和库区渗漏、浸没的影响。

(1) 坝区渗漏

八字嘴航电枢纽坝区渗漏主要表现为绕坝渗漏。

推荐坝址左端与大溪圩相接，圩内侧为较宽阔的一级河流冲积阶地，阶地宽 220~1300m，地面高程一般 17.7~19.3m，地层结构具典型的二元结构：上部为粉质粘土，弱透水，厚约 3m；中部为细砂、中砂、粗砂、砂砾石，强透水，厚 8~11m，分布广，且与圩外砂层连通，表现为圩内地下水位与江水位关联度好；下部为全~强风化千枚岩。水库蓄水后，库水可通过圩内阶地的砂层向下游渗漏。

推荐坝址右端与子埝圩相接，圩内侧亦为宽阔的二级河流冲积阶地，阶地宽 600~2500m，地面高程一般 17.0~19m，地层结构亦具典型的二元

结构：上部为粉质粘土，弱透水，厚约 7.5m；中部为细砂、粗砂，强透水，厚 4~11m，分布广，且与圩外砂层连通，表现为圩内地下水位与江水位关联度好；下部为全~强风化千枚岩。水库蓄水后，库水可通过圩内阶地的砂层向下游渗漏。

参照《水利发电工程地质手册》(P225)有关公式对坝两端向下游的绕坝渗漏量进行了估算：

$$Q = 0.336KB(H_1 + H_2)(H_1 - H_2) \frac{\lg B}{r_1}$$

式中：K 为渗漏段渗透系数，m/d；B 为绕渗带长度，m；H1 为坝前水位，m；H2 为坝下游水位，m；r1 为坝间接头半径，m。

计算采用的参数及计算结果如下表 5.5-1：

表 5.5-1 绕坝渗流计算参数取值表

计算参数	单位	东大河子埝圩	西大河大溪圩
K	m/d	4.23	2.77
B	m	1071	910
H1	m	18	18
H2	m	12	12
r1	m	100	100
Q	m ³ /d	8301	4511
		12812	

绕坝渗流公式计算示意图详见图 5.5-1。计算绕坝渗漏量为 12812m³/d (即 0.15m³/s)，与河流多年平均流量 578m³/s 相比，渗漏量很小。

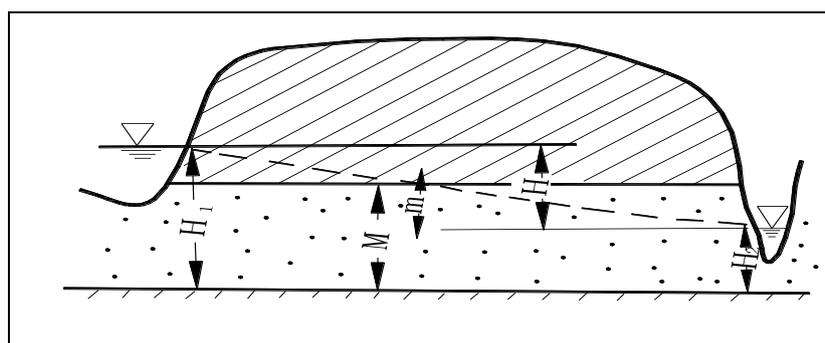


图 5.5-1 绕坝渗流公式计算示意图

(2) 坝区浸没

坝区两岸地貌单位属冲击阶地，第四系冲积层一般具二元双层结构，上部多为粉质粘土、粘土等相对不透水层；下部为含（透）水性较好的砂类土及砂砾石层，地下水多具承压性质，与信江水力联系紧密；下伏

为千枚岩、砂岩等非可溶岩。坝区左右岸浸没与与水库浸没区类似，存在浸没的可能性，并以农作物为主。

(3) 库区渗漏

库区河段属于河槽型水库，河谷两侧地形分水岭地带，地势雄厚，库区河段基本属平原型河流，信江为本区最低排泄基准面，冲积阶地上沿河两岸已建有近 20~50 年一遇防洪标准堤防连续分布，水库正常高水位基本平堤脚，故水库地形封闭条件较好；库岸岩石基本由隔水岩层和相对隔水岩层组成，无可溶岩分布，基岩内隔水封闭条件良好；库区虽有区域断裂—临川—锦江大断裂斜穿库区，与库区两岸沟通，考虑信江为本区最低排泄基准面，水库正常蓄水后，水头抬升不高，且库外无低邻谷与之相接，故分析认为库水不会沿断裂带渗漏到库外，也即是说，大断裂带在库区不会形成渗漏通道，不会破坏库区的完整性；因此，库水不会产生向邻谷永久渗漏问题。

(4) 库区浸没

库区基本位于信江干流及其支流冲积阶地上，第四系冲积层一般具二元双层结构，上部多为粉质粘土、粘土等相对不透水层；下部为含（透）水性较好的砂类土及砂砾石层，地下水多具承压性质，与信江干流及支流水力联系紧密；下伏为千枚岩、砂岩等非可溶岩。

信江两岸均有堤防，堤顶高程自上游至下游为 31~24.5m，水库蓄水位为 18m 时，水位均在河槽中。堤后地面高程最低约 17m（在大溪圩），堤后分布众多的排水沟渠，沟渠底板的高程 15~16m，库水位一般高于堤后地面 1~3m，按工程经验，当堤后粘性土盖层厚度 \geq 堤外挡水头的一半时，一般不存在堤基渗透稳定问题。根据勘察成果，两岸堤后粘性土盖层厚度一般大于 3m，普遍为 4.5~9.5m，大于安全厚度，因此，库区堤围堤基不存在渗漏及渗透稳定问题。

水库蓄水后，因库水位的抬高，导致圩堤区内地下水位壅高。与蓄水前洪水期不一样，水库蓄水后，库区长期处于正常蓄水位，库区内各

圩堤均为较独立、封闭的堤围，堤后为丘陵，水库运行一段时期后，若无抽排水设施，堤后静水压力下的地下水位基本与库水位持平，易发生浸没问题。

①浸没标准

浸没标准的确定需结合地下水对当地建筑物基础、农林植物等影响因素，一般以不对当地建筑物稳定安全和农作物生长产生负面影响的最小地下水埋深作为浸没临界地下水埋深。地下水临界埋深是地下水的最低允许埋藏深度，也是圈定浸没范围的边界条件。

根据规范《水利水电工程地质勘察规范》(GB50487-2008)，浸没的临界地下水位埋深，应根据地区具体水文地质条件、农业科研单位的田间实验观测资料和当地生产实践经验确定，也可按下式求得：

$$H_{cr}=H_k+\Delta H$$

式中：

H_{cr} ——浸没的临界地下水位埋深，单位 m；

H_k ——地下水位以上，土壤毛细管水上升带的高度，单位 m；

ΔH ——安全超高值，单位 m，其中对农作物为根系层厚度，对建筑物为基础砌置深度。

土壤毛细管水上升带的高度与土体结构、矿物组成、地下水的化学成份等有关，野外条件下与实验室测得的毛细管水上升高度有较大差别。规范《GB50487-2008》中规定“地下水位以上，土壤毛细管水上升带的高度，可根据作物在不同生长期土壤适宜含水量和野外实测的土壤含水量随深度变化曲线选取”。据含水量测试，以及野外实测，结合工程类比，粘性土的毛细管上升高度在 0.3m~1.0m 左右，砂性土的毛细管上升高度在 0.25m~0.8m 左右。

一般农作物根系 70%分布在地表 30cm 土层范围内，90%分布在地表 50cm 土层范围内，埋深大于 50cm 的根系，只在作物生长过程中的某个时期及一定程度上可能构成严重影响因素，而不会对作物的成活构成威胁。

若考虑毛管水上升高度，按 $H_{cr}=H_k+\Delta H$ 进行评判，据库区浸没勘察揭示，上部覆盖层多为粘性土，因此 H_k 取 1.0m， ΔH 取 0.50m，得出 $H_{cr}=1.5m$ ，由此，对于堤后地面高程在库水位附近的，均存在浸没的可能，特别是堤后地面高程低于正常蓄水位的，可能产生沼泽化。工程实践表明，对于南方可槽型水库，以上方法预测结果明显偏大。

水库两岸农作物主要为水稻、油菜、蕃薯、桑苗等，这些农作物根系埋深均小于 0.5m。鉴于我国南方气候、土壤特点，以及不同农作物的喜水性，类比其它同类型工程运行经验，确定允许地下水位埋深 1.0m 为浸没标准。同时兼顾水文地质结构，特别是透水层分布范围，综合考虑划分标准。

②浸没预测

库区阶地浸没是库水对地下水的顶托使地下水壅高超过临界浸没高程而造成的，

本阶段按堤后地下水位基本与库水位持平，地面高程按水库正常蓄水位+1.0m，控制平面浸没范围，进行初判浸没评价，在万分之一地形图上对各比较水位分别圈定浸没范围，对各比较水位下各圩堤的浸没面积进行统计，统计结果如下表 5.5-2:

表 5.5-2 库区浸没范围统计表

	位置	浸没面积 (亩)
左岸	大溪圩	13356.9
	段家湖圩	310.5
	楼埠圩	0
	金埠圩	2241.5
	蒋坊圩	0
	合计	15908.9
右岸	子埝圩	7132.2
	周家弄圩	800.1
	南源圩	0
	杨埠圩	379.4
	坪上圩	170.4
	沙窝圩~狮象圩	532.9
	珠桥圩	1326.0
	细养李家	0
	团湖农场	145.1
	合计	10486.2
总计		26395.1

推荐正常蓄水位水位 18.0m 时，库区浸没面积左岸为 15908.9 亩，右

岸为 10486.2 亩，合计 26395.1 亩。

5.5.2 对地下水水质的影响

本工程大坝为低水头挡水建筑，根据水库运行方式，水库仅在在上游来水 $Q < 1100\text{m}^3/\text{s}$ 且下游水位 $H < 18.0\text{m}$ 两个条件同时满足时，水库才可开始下闸蓄水，所以对下游的信江水位影响不大，总体上不会对信江下游两岸地下水造成明显不利影响。

水库库区信江周边冲击阶地前沿区域的地下水和信江江水有着紧密的水力联系和互补作用，工程运行后，地下水水质和水库水质也有着密不可分的联系，故水库水质直接影响水库周边地下水水质，水库蓄水后库区信江江段由天然河道变为河道型水库。根据地表水水质分析预测，水库水体存在富营养化可能性较小，运行期间水质可以达到Ⅲ类水质标准，各项水质指标与原信江江段水质基本相同。因此，通过地下水和水库水的互补，一般不会影响地下水水质，地下水水质可能保持现状水平。但如果大量污染物排入水库，导致水库水质恶化，将间接影响地下水水质，可能使地下水水质同步下降。

5.5.3 对地下水敏感点的影响

根据调查，评价范围内未发现地下水型集中式饮用水源保护地。地下水环境敏感点主要是分布在水库周边乡镇零星民用水井。

据工程建设对地下水水质的影响分析，工程建设对水库周边地下水不会造成明显不利影响，因此水库周边乡镇民用水井水质不会因工程建设产生水质明显恶化的现象。

5.6 环境空气影响评价

八字嘴航电枢纽工程对大气环境质量的影响主要集中在施工期，运行期航电枢纽工程本身不排污，不会对环境产生不利影响，间接影响为过往船舶产生的船舶废气。因此，主要重点分析工程施工对大气环境质量的影响。

5.6.1 施工期环境空气影响

根据工程区多年气象观测资料，工程影响区主导风向为北风（17%）。另据工程分析，本工程对大气环境质量的不利影响主要源自施工过程中多尘物料装卸、砂石料加工、混凝土拌和、土方工程和交通运输产生的粉尘、扬尘、燃油机械运行产生废气等，主要污染物为 TSP、PM₁₀、NO₂ 等，其中 TSP 污染占主导地位。

5.6.1.1 施工期对枢纽周边敏感点环境空气影响分析

根据工程分析可知，混凝土拌合 TSP 下风向 150m 处 TSP 浓度可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）日均值 0.30mg/m³ 标准。本工程施工期主要生产设置布置在河心岛上，施工场地边界距离右岸东大河河堤 200m，距离左岸西大河河堤 600m，因此施工场地中生产设施对枢纽区周边敏感点环境空气影响较小。

运输车辆 TSP 下风向 160m 处 TSP 浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值（5.0mg/m³）要求，材料运输过程中将对枢纽区施工道路周边敏感点产生一定的影响，待施工结束，影响即消除。详见表 5.6-1。

5.6.1.2 施工期对库区敏感点环境影响影响分析

本工程库区防护堤加固工程、材料运输等将对距离堤线和拟利用道路较近的周边分布的居民敏感点将产生不同程度的影响，但影响是短暂的，待施工结束，污染即结束。详见表 5.6-2。

表 5.6-1 施工期对枢纽周边敏感点环境空气影响分析

序号	保护对象	位置与距离	规模与特征	影响分析
1	外熊村	东大河坝址右侧20m, 3#右岸施工道路20m	约120户, 450人	距离施工场地边界约230m, 车辆运输粉尘将对其产生一定的影响
2	外王村	东大河坝址右侧上游400m	约50户, 200人	距离施工场地边界约300m, 车辆运输粉尘将对其产生一定的影响
3	邹家垄	西大河坝址上游400m	约15户, 50人	距离施工场地边界约1400m, 施工期对其环境空气基本无影响
4	布村	西大河坝址下游800m, 与拟建左岸上坝永久公路30m, 与左岸生产基地边界约80m	约120户, 460人	距离施工场地边界约900m, 车辆运输粉尘将对其产生一定的影响
5	松房刘家	与拟建1#左岸施工道路约60m	约80户, 300人	距离施工场地边界约900m, 车辆运输粉尘将对其产生一定的影响
6	熊家	与拟建3#右岸施工道路约20m, 与右岸生产基地约150m	约100户, 400人	距离施工场地边界约700m, 车辆运输粉尘将对其产生一定的影响
7	三背山卢家	与拟建3#右岸施工道路约20m	约60户, 240人	车辆运输粉尘将对其产生一定的影响
8	源头岭章家	与拟建3#右岸施工道路约20m	约40户, 160人	车辆运输粉尘将对其产生一定的影响
9	洪源渡	与拟建3#右岸施工道路约20m	约40户, 160人	车辆运输粉尘将对其产生一定的影响
10	马背嘴	与拟建3#右岸施工道路约20m	约50户, 200人	车辆运输粉尘将对其产生一定的影响

表 5.6-2 施工期对库区敏感点环境空气影响分析

序号	信江左/右岸	保护对象	位置与距离	规模与特征	影响分析
1	信江左岸	采双李家	距离大溪圩堤线及拟利用道路约20m	约40户, 160人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
2		鹧鸪嘴	距离大溪圩堤线及拟利用道路约20m	约50户, 200人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
3		西岸程家	距离大溪圩堤线及拟利用道路约20m	约80户, 300人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
4		大溪村	距离大溪圩堤线及拟利用道路约20m	约200户, 850人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
5		李家弄	距离大溪圩堤线及拟利用道路约20m	约180户, 700人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
6		邹坊村	距离大溪圩堤线及拟利用道路约35m	约300户, 1000人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
7		段家湖	距离段家湖圩堤线及拟利用道路约200m	约25户, 100人	施工作业粉尘对其影响较小
8		楼埠村	距离楼埠村水闸和电排站约50m	约50户, 200人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
9		下埠	距离金埠圩堤线及拟利用道路约50m	约80户, 320人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
10		土库畈	距离金埠圩堤线及拟利用道路约25m	约60户, 240人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
11		四房	距离金埠圩堤线及拟利用道路约20m	约40户, 150人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
12		金埠村	距离金埠圩堤线及拟利用道路约20m	约400户, 1200人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
13		金埠小学	距离金埠圩堤线及拟利用道路约150m	老师10人, 学生180人	施工作业粉尘对其影响较小

续表 5.6-2 施工期对库区敏感点环境空气影响分析

序号	信江左/右岸	保护对象	位置与距离	规模与特征	影响分析
14	信江右岸	外王村	距离子埕圩堤线及拟利用道路约30m	约50户，200人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
15		潼口村	距离子埕圩堤线及拟利用道路约25m	约35户，约140人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
16		程家村	距离子埕圩堤线及拟利用道路约20m	约200户，800人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
17		杨埠	距离杨埠圩垫高防护区约30m	约40户，200人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
18		河埠村	距离河埠垫高防护区约50m	约100户，400人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
19		范家	距离沙窝圩堤线及拟利用道路约25m	约40户，150人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
20		霞山村	距离紫江圩堤线及拟利用道路约25m	约90户，350人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
21		蔡子湾	距离合港圩堤线及拟利用道路约20m	约55户，220人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
22		合港	距离合港圩堤线及拟利用道路约30m	约80户，320人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
23		胡家洲村	距离珠桥圩堤线及拟利用道路约20m	约100户，400人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
24		余家洲	距离珠桥圩堤线及拟利用道路约25m	约70户，280人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
25		塘背村	距离珠桥圩堤线及拟利用道路约30m	约300户，1200人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
26		老屋戴家	距离珠桥圩堤线及拟利用道路约20m	约50户，200人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响
27		坑口	距离团湖农场堤线及拟利用道路约20m	约80户，320人	施工作业粉尘将对其产生一定的影响

5.6.2 运行期环境空气影响

八字嘴航电枢纽建成后，在其运行发挥效益期间，本身并不排放任何污染物，不会对环境产生不利影响。间接影响为过往船舶产生的船舶废气，其影响采用类比分析。

(1) 主要污染影响分析

航道内的大气污染源主要是船舶废气。船舶废气为无组织排放源，废气的排放将对环境空气产生一定污染影响，但这种影响仅局限在排放点 50m 范围内，均发生在航道范围内，不会对航道两侧的居民产生污染影响。

(2) 航道整治后对环境空气的正效益

船闸建成后，通过航道的大吨位船舶比例将逐步提高，大吨位船舶的动力设备和防污设施明显好于小型船舶，在年通过货运总量相同的情况下，船舶排放的废气总量比以前将会明显减少。

随着坝址右岸护岸工程防护林和库周绿化工程的实施，八字嘴航电枢纽工程航道沿线的环境空气质量将得到一定改善。

5.7 声环境影响评价

5.7.1 固定点声源噪声

(1) 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》，采取下式对固定点声源噪声进行预测。

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20 \lg(r) - \Delta L$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB；

L_{Aw} ——声源的 A 声级，dB；

r ——测点与声源的距离，m；

ΔL ——其它因素引起的噪声衰减量，自由声场取 11 dB，半自由声场取 8 dB。

再用声能迭加求出预测点的噪声级：

$$L_{\text{总}} = 10\lg\left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i}\right)$$

式中： $L_{\text{总}}$ ——预测声级，dB；

L_i ——各迭加声级，dB；

n —— n 个声压级。

(2) 影响分析

1) 施工机械运行噪声影响

施工期间挖掘机、推土机、空压机、振捣器等施工机械噪声影响范围较大，水泵、装载机等施工机械工作时影响范围相对较小。

护岸工程施工主要使用的挖掘机、推土机等施工机械影响范围见表 5.7-1。

表 5.7-1 施工区主要施工机械噪声影响预测表

声源	源强 dB	离声源不同距离的噪声预测值 (dB)										
		10m	20m	30m	40m	50m	60m	70m	80m	90m	100m	150m
挖掘机	84	70	64	60	58	56	54	53	52	51	50	46
推土机	86	72	66	62	60	58	56	55	54	53	52	48
装载机	89	75	69	65	63	61	59	58	57	56	55	51

表 5.7-2 不同施工机械噪声叠加预测值

声源	源强 dB	离声源不同距离的噪声预测值/dB											
		10m	20m	30m	40m	50m	60m	70m	80m	90m	100m	150m	200m
挖掘机和推土机	88	74	68	64	62	60	58	57	56	55	54	50	48
挖掘机和装载机	90	77	71	67	65	63	61	60	59	58	57	53	51

根据表 5.7-1 和 5.7-2 计算结果分析，各施工机械影响范围约在 60m 左右，如果不同机械同时施工，则影响范围在 100m 左右。

2) 施工区噪声

根据工程机械活动及施工强度，类比国内各航电枢纽的实测值预测，八字嘴航电枢纽大坝主体施工区噪声源强确定为 97dB (A)；参照隔河岩航电枢纽混凝土系统噪声实测值分析，砂石混凝土系统噪声源强确定为 112dB (A)；石料场开挖噪声源强确定为 95dB (A)；弃渣场噪声源强为 85dB (A)；金属结构加工厂 95 dB (A)；综合加工厂 90 dB (A)。

由于各产生源较分散，把每个系统看作一个点污染源，所有设备同时运转来考虑，采用无指向性点源几何发散衰减模式预测预测结果见表 5.7-3。

表 5.7-3 施工区噪声影响预测表

声源	源强 (dB)	与声源不同距离的噪声预测值 dB (A)							
		30m	50m	100m	130m	150m	200m	250m	300m
砂石料加工系统	112	71	67	61	59	57	55	53	51
混凝土拌和系统	104	63	59	53	51	49	47	45	43
金属结构加工厂	95	54	50	44	42	40	38	36	34
综合加工厂	90	49	45	39	37	35	33	31	29
主体施工区	97	56	52	46	44	42	40	38	36

(3) 声环境敏感目标噪声影响预测

工程涉及周边环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准。

八字嘴航电枢纽施工场地选在河心岛上，施工场地边界距离左、右岸声环境敏感点均超过 200m，施工期固定点声源对周边环境敏感点影响较小。

5.7.2 交通噪声影响预测

交通噪声主要发生在施工道路沿线，当昼夜车流量较低时，为断续式噪声，航电枢纽工程施工期交通运输以大型载重汽车为主，交通干线车种变化不大，拟采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 中推荐的公路交通运输噪声预测模式，预测本工程施工期施工道路交通噪声。预测模式为：

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \frac{N_i}{V_i T} + 10 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中： $L_{eq}(h)_i$ ——第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L_{0E}})_i$ ——第 i 类车速度为 V_i 时，水平距离 7.5m 处的能量评价 A 声级，dB(A)；

N_i ——昼间，夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

r ——从车道中心线到预测点的距离，m；

V_i ——第 i 类车的平均车速，km/h；

T ——计算等效声级的时间，1h；

ψ_1 、 ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角，弧度；

ΔL ——由其他因素引起的修正量，dB(A)；

由于施工车辆以大型车为主，故车辆的平均辐射声级采用如下公式：

$$\text{大型车: } (\overline{L_{0E}})_i = 22.0 + 36.32 \lg V_H$$

根据施工组织设计，工程在左岸布置 1# 施工道路；右岸布置有 3#、施工道路道路，河心岛布置 2# 施工道路，并作为永久枢纽道路，3 条施工道路均需扩宽至 7m。根据类似航电枢纽工程，工程施工车辆以重型车为主；行驶速度以昼间 40km/h，夜间 20km/h 计；车流量以昼间 30 辆/h，夜间以 20 辆/h 计，预测得到施工道路两侧噪声的影响范围，详见表 5.7-4。

表 5.7-4 施工道路两侧噪声影响范围预测表

时段	车流量 (辆/h)	车速 (m)	与声源不同距离的噪声预测值 dB (A)							
			10m	20m	50m	70m	80m	100m	150m	200m
昼间	30	40	62.5	59.5	55.5	54.0	53.5	52.5	50.7	49.5
夜间	20	20	55.7	52.7	48.7	47.3	46.7	45.7	44.0	42.7

施工道路两侧执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准限值[昼间 70db(A)、夜间 55db(A)]。根据预测结果可知，施工道路两侧昼间 10m 范围以外基本无超标，夜间 15m 以外基本无超标。

因此，枢纽区声环境敏感点距离施工道路均在 20m 以上，库区声环境敏感点距离堤线及拟利用道路均在 20m 以上，交通噪声基本不会造成枢纽区和库区声环境敏感点出现超标情况。

施工期应对枢纽区和库区声环境敏感点加强噪声监测，若发现超标情况，应及时采取相应降噪措施。

5.7.3 航道噪声预测

根据工程可研报告，八字嘴航电枢纽船闸的设计代表船型为 1000t 级机动船，并兼顾 2000t 级机动船。航道及船闸中的运输船只大部分为机动船，使用柴油发电机做为动力，因此，发动机噪声为主要噪声源。航道的噪声源分为船舶在船闸中的点源噪声和在航道中的流动源噪声。航道噪声预测主要与船舶类型、船舶流量、航行速度、地形等因素有关。

(1) 船闸点源的噪声预测

本工程船闸采用闸室进水口局部分散的集中注水系统布置型式，输水系统进水口采用导墙上垂直多支孔进水口布置型式。上闸首两侧短廊道进入闸室后侧向多支孔廊道相连，廊道两侧布置侧向出水支孔，下闸首出水口采用槛上多支孔布置型式。注水过程噪声很小。船闸上、下闸首闸门均采用人字闸门，由设在闸顶的卧式摆缸液压启闭机操作，闸门运行噪声较小，可不考虑其噪声影响。船闸中的点源噪声主要为船舶在船闸等待过程中发动机的噪声。根据《内河船舶噪声级规定》(GB5980-2004)，III类船舶有人值守的机舱室噪声最大限制值为 90dB(A)。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》，采取下式对固定点声源噪声进行预测。

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20 \lg(r) - \Delta L$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB；

L_{Aw} ——声源的 A 声级，dB；

r ——测点与声源的距离，m；

ΔL ——其它因素引起的噪声衰减量。

根据船舶噪声源强，选择机舱门开启时，中速进出船闸闸室最不利的高噪声值，考虑周边地形等条件引起的衰减，采用船闸噪声点源影响预测模式计算随距离衰减的噪声值，见表 5.7-5。

表 5.7-5 船闸点源噪声衰减预测值

距岸边距离/m	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	130	200
预测值/dB (A)	62	56	52	50	48	46	45	44	43	42	40	36

由表 5.7-10 可见，昼间距离船闸引航道 30m 可达 1 类标准，夜间距离船闸引航道 80 米可以达到 1 类标准。根据枢纽总体布置方案，本工程船闸分为右岸东大河虎山嘴船闸和左岸西大河貂皮岭船闸，船闸分别布置在东大河左岸和西大河左岸，东、西大河船闸沿线 100 米范围内没有噪声敏感点，船舶点源对周边声环境影响较小。

(2) 航道船舶噪声流动源影响预测

根据八字嘴航电枢纽河段航运规划,营运期航行船舶以 1000t 级机动船作为全年设计代表船。参考同等级航道实测资料,该类船型 20m 处的暴露声级约 75dB (A), 衰减至 70dB (A) 的距离为 30m, 衰减至 55dB (A) 的距离为 169m。

八字嘴航电枢纽工程建成后,两岸居民离航道中心线的距离均在 200m 以外,航行船舶噪声影响范围主要是在信江上,同时船舶在进出船闸前均处于低速航行状态,噪声值较高速航行时小,基本不会对航道沿线居民造成噪声超标影响。

5.8 固体废物

5.8.1 施工期固体废物

本工程施工期间固体废物主要是工程弃渣、建材废料、施工人员产生的生活垃圾等。

(1) 弃渣

本工程共产生弃渣量 757.8 万 m^3 , 工程设计 1 处弃渣场(枢纽弃渣场),弃渣场位于坝址下游河心岛上,面积为 245 万 m^2 ,弃渣场现状地面平均高程 19.0m,填筑高度 3.5m,可容纳工程所有弃渣。

施工期产生的弃渣在倾倒和运输过程中会产生二次扬尘,对大气环境有一定的影响;运输汽车出入工地时易将浮土由车轮带入道路,影响环境卫生;施工中不规范堆放的弃土、弃渣在雨水冲刷下也会对周围的环境造成影响。施工期间应采取切实可行的水土保持措施加以防治,可避免或减缓弃土、弃渣造成的污染,并使水土流失控制在最小的范围内,逐步减小工程造成的不利影响。

(2) 施工废料

施工废料主要为施工过程中产生少量的碎砖块、废石料、水泥块及混凝土残渣等,还有部分废钢筋等建筑垃圾,这些废弃物多为无机物,其中大部分对水、环境空气质量的直接影响不大,若不及时清运将对景观、交通及大气环境产生影响。因此,对这些施工废料应及时处理,尽

量在施工过程中回收利用，不可利用的应运往弃渣场集中堆放。

(3) 生活垃圾

工程施工期平均施工人数约有 2060 人，所需劳动力约为 170 万工日。按人均日产生生活垃圾 1.0kg 计，施工人员每天将产生 2.06t 生活垃圾，施工期总量约为 1700t。

本工程垃圾如随意弃置，会污染施工营地空气，有碍美观，而且在一定气候条件下可能造成蚊蝇孳生、鼠类繁殖，增加疾病的传播机会，直接影响施工人员身体健康，对工程建设产生不利影响。此外，本工程施工区濒临信江，若生活垃圾的各种有机污染物和病菌一旦随地表径流或经其它途径进入信江，将对信江水质造成污染。因此，需重视本工程生活垃圾处理问题。

5.8.2 运行期固体废物

(1) 管理人员生活垃圾

根据工可报告，八字嘴航电枢纽工程运行期的管理人员为 191 人、生活垃圾产生量按 1.5kg / (人·d)，管理人员生活垃圾产生量为 286.5kg/d，全年产生量为 104.6t/a。枢纽区设置垃圾桶收集管理人员生活垃圾，由余干县环卫所统一收集处理，对周边环境影响较小。

(2) 船舶生活垃圾

库区航道内船舶生活垃圾由船舶自带的垃圾收集装置收集后，交由环保船或者停靠码头垃圾接收处理，不得在库区内随意倾倒生活垃圾。

(3) 废油渣等危险废物

电站厂房运行过程中将产生废油渣 80kg/a (HW09) 以及发电机机修产生的含油废液 200kg/a (HW09)，废油渣和含油废液属于危险废物，经收集后及时交有相应危废处置资质的单位安全处置，不得随意处理。

5.9 征地拆迁安置

5.9.1 征地拆迁安置规划

(1) 生产安置

本工程不涉及搬迁人口，不设置移民安置区；工程共征收耕地 1136.82

亩，由于工程占地区耕地属于国有，不计算生产安置人口，防护工程永久占地暂不计算生产安置人口，需要计算生产安置人口的耕地（水库淹没区）面积为黄金埠镇珠桥村 52.11 亩，经计算，规划水平年生产安置人口为 86 人。

(2) 专业项目复（改）建规划

工程影响专业项目涉及过水道路 2 处、码头 3 座，10kV 线路 1.05km，通信线路 2.23km，梅港水文站 1 座，大溪水位站 1 座，影响涵闸 20 座。

规划对库区淹没的过水路 2 处、码头 3 座进行垫高处理，将其垫高至 19m 高程；10kV 输电线路迁建长度 1.26km；通信线路迁建长度 2.68km；梅港水文站和大溪水位站规划原地改建以恢复其功能；影响涵闸结合库区防渗排涝和浸没处理综合考虑，列入库区防护工程设计内容，规划新建水闸 1 座，重建水闸 11 座，新建、重建电排站 9 座，其中左岸 5 座，右岸 4 座。

5.9.2 生产安置的环境合理性分析

(1) 对土地与耕地资源承载力的影响

本工程生产安置只涉及黄金埠镇珠桥村 52.11 亩，规划水平年生产安置人口为 86 人。

本工程生产安置移民通过大农业途径安置，移民环境容量分析范围为黄金埠镇珠桥村。工程永久占用珠桥村耕地 52.11 亩，占珠桥村耕地总面积 908 亩的 5.7%，占用比例较小，对当地社会环境和生产生活造成的影响较小。可通过本村耕园地调剂的方式解决移民生产安置问题。本项目生产安置人口为 86 人，通过本村耕园地调剂可安置移民 223 人，是需安置人口的 2.6 倍，满足本工程生产安置容量所需。

表 5.9-1 环境容量分析

项目	余干县黄金埠镇珠桥村
年报农业人口（人）	1407
年报耕地面积（亩）	908
人均耕园地（亩/人）	0.64
征收耕地（亩）	52.11
征收比例	5.7%
基准年生产安置人口（人）	82

项目	余干县黄金埠镇珠桥村
可调剂耕园地 (亩)	128.38
安置标准 (亩/人)	0.58
安置容量 (人)	223
水平年生产安置人口 (人)	86
环境容量倍数	2.6

(2) 对移民生活水平的影响

工程征用耕园地占所在村小组耕地总面积 908 亩的 5.7%，占珠桥村比例很小，农业人口人均耕地仅减少了 0.04 亩。生产安置规划为直接补偿到村集体后统一调剂。移民安置后，虽然人均耕地有所减少，经新建和加固堤防，防洪标准得到提高，加之到规划水平年时，农田水利工程建设较完善，种植业已优化，林果业、养殖业、村办企业、餐饮业、及商贸业等已初具规模，移民人均纯收入稳步增长。因此，只要采取妥善安置措施，解决好移民的生产、生活设施建设，移民生活水平将会达到并超过原有水平，同时，对安置区原有居民的生产、生活水平影响不大。

综上所述，本工程生产安置规划总体合理。

5.10 累积环境影响

信江高等级航道建设主要方案为 3 个梯级 4 个枢纽：界牌—八字嘴（包括虎山嘴和八字嘴）—双港，目前界牌枢纽已建成，后期需进行技术改造，八字嘴枢纽和双港枢纽正在开展前期工作。

就单个工程而言，梯级工程的建设是短期行为，其影响较小；但随着时间的延续，有些影响会随着时间的累积影响而加重。由于这些梯级工程性质相似，各梯级的建设对环境的影响有许多相同之处，这些相同的影响会发生累积作用，拟议项目及信江高等级航道梯级开发的累积影响见表 5.10-1。

表 5.10-1 项目的累积影响矩阵表

工程项目	累积影响		
	影响因子	影响性质	影响程度
八字嘴 航运枢纽	生态环境	陆生、水生生物及局部生态系统	重
	地表水环境	水质	轻
	河流水文	改变河流流态、泥沙淤积	中

5.10.1 河流水文、泥沙累积影响分析

随着规划枢纽工程的逐步建设，原来自然的河流将被分成若干段，

每一个河段都成为一个河道状的水库，其水流速度变缓，水位变幅减少，河流的流量也发生明显的变化，尤其是枯水期，河流能保持一个人为设计的流量，其流量大于自然河道枯水期的流量。从单个规划枢纽的预测可见，虽然洪水期开闸泄洪，大部分泥沙被洪水带走，但依然有部分泥沙淤积于库区中，多梯级建成后，虽然开闸泄洪，但洪道中因有闸门，洪水排泄通道受到一定的阻碍，有部分泥沙将被拦截而淤积于库区中。

由于八字嘴航电枢纽工程为径流式方法方式，仅在枯水期对径流有日调节性能。八字嘴电站的运行方式基本上是采用上游界牌枢纽的发电下泄流量加区间流量为八字嘴电站的发电流量。八字嘴航运枢纽的建设对坝下游水文情势造成的影响很小。由于整个梯级开发对径流具有较强的调节性能，故对信江流域的影响主要表现为流域开发所有梯级造成的影响。

5.10.2 地表水环境累积影响分析

信江干流各梯级枢纽工程建成后各河段的水流速度将比梯级建设前明显变缓，使河水对排入该江段的污染物的降解能力下降，进而造成江段水质变差。从单个枢纽的预测情况也反映出这一点，同样数量的污染物排入枢纽建设前及建设后的江中，后者的水质将不如前者，而多个梯级建成后，上一梯级的来水水质已变差，经各梯级累积之后，下游梯级的水质将会有比上一级更明显的下降，因此梯级的建设会出现明显的累积影响，使下游水质明显下降，尤其是在河段较短的情况下，这种影响将会更加明显。

5.10.3 生态环境累积影响分析

(1) 陆生生物

信江干流梯级开发水库淹没范围将破坏陆生生物赖以生存的生境，迫使陆生动植物的生存空间向高水位或远离库区的地带迁移，导致陆生动物生存空间缩小，而对于陆生植物，由于水陆环境的突变，大面积的陆生植物会因此消失，数量上的损失是巨大的。从生物物种的角度来看，库区范围内没有发现濒危动植物，陆生动物、植物的种群的数量并不会

减少。

2) 水生生物

一般而言，梯级建设开发对水生动物有一定影响。枢纽闸坝的阻隔对两种鱼类产生影响，一种是洄游性鱼类，另一种是活动空间很大的鱼种。对于洄游性鱼类，梯级阻断了它的洄游通道，而使其无法洄游。在单个大坝阻隔时，这些鱼类可以在下游找到适合生存的环境，而多个梯级的建设，由于涉及的河道较长，最上一个梯级与最下游的一个梯级相距太远，其环境的差异将会较大，许多鱼类可能因为差异过大的环境难以生存而使数量逐步减少。

航电项目主要不利影响将表现在对水生生物的影响，尤其是对洄游性鱼类、半洄游鱼类和产卵场的影响，梯级建设将使漂浮性和半浮性的鱼卵在漂流孵化过程中过早流入静水中，影响其发育。

对于喜欢深水，流速缓的藻类，各枢纽工程规划实施后使各河段水流变缓，水深加大，河面加宽，会促使该类型藻类的生长。同时因库区对有机质的降解能力下降，使浮游生物有更为充足的食物而增加其繁殖力，浮游生物数量和种类都呈增加趋势。

5.10.4 累积影响结论

从上述八字嘴枢纽及梯级建设的累积影响分析可以看出，单个梯级的建设其累积影响是较小的，而多个梯级的建设，其相同影响的累积，再加上时间的累积，其影响是明显的。不利影响主要表现在对水生生物的影响，尤其是对洄游性鱼类、半洄游鱼类和产卵场的影响，梯级建设将使漂浮性和半浮性的鱼卵在漂流孵化过程中过早流入静水中，影响其发育。

工程建设将改善信江通航航道等级，促进信江沿岸两地经济发展，但也有诸多不利的环境影响，因此在各枢纽规划建设的过程中要充分考虑单个项目的影响，同时要考虑多个项目的累积影响，趋利避害，使不利影响降到最低程度。

第六章 环境保护措施

6.1 水环境保护

6.1.1 施工期水环境保护措施

八字嘴航电枢纽施工期水环境保护主要是对砂石料加工冲洗废水、机械车辆冲洗废水、生活污水、基坑排水等生产生活污水进行处理，污废水处理执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准，其主要污染物浓度悬浮物控制在 70mg/L 以下、pH 值控制在 6~9 以内、石油类控制在 5mg/L 以下、BOD₅ 控制在 20mg/L 以下、COD 控制在 100mg/L 以下。其中，砂石料冲洗废水处理后可回收利用，回用率 100%。

6.1.1.1 砂石料冲洗废水

(1) 处理规模及尾水排放

根据工程施工组织设计，本工程在河心岛施工区设有砂石料加工系统，砂石料加工系统生产能力按 500t/h 计，则砂石料加工系统冲洗废水约为 320m³/h，即 7680m³/d，其主要污染物为悬浮物 SS。

砂石料冲洗废水排放方式为间歇排放，排放量波动较大。根据砂石料场成分分析，其砾料的含泥量 0.2%~1.5%，平均值 0.6%，据此计算，砂石混凝土系统冲洗废水的 SS 浓度在 5000~37500mg/L 之间，平均约为 15000mg/L，浓度较高。施工期砂石料系统均为每天 14 小时分两班运行，砂石料冲洗废水经处理后全部回用于砂石料加工系统，实现零排放。

(2) 方案比选

针对砂石料加工系统废水特点，拟选 3 个方案进行比选。

方案 1：混凝沉淀法，处理流程见图 6.1-1。废水在初沉池和二沉池中加入凝聚剂进行沉淀，由于混凝药剂的添加，使直径小于 0.035mm 的悬浮物得以快速沉淀。

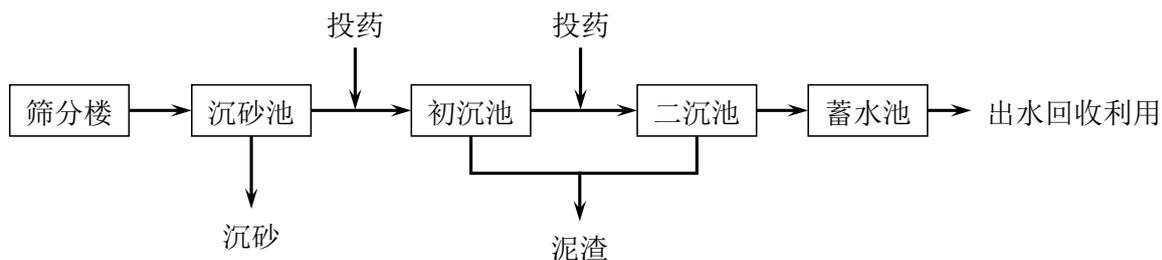


图 6.1-1 混凝沉淀法处理流程图

方案 2：机械加速澄清法，流程见图 6.1-2。机械加速澄清能把混合池和沉淀池合为一体，占地较小，混凝药剂的用量省，处理效果较好。

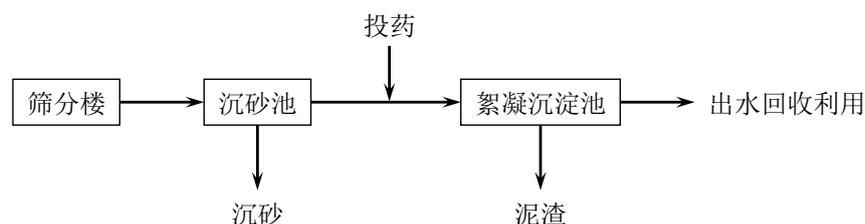


图 6.1-2 机械加速澄清法处理流程图

方案 3：高效旋流净化法，流程见图 6.1-3。该工艺运用组合和集成新技术使废水在短时间内实现多级高效净化，且占地小，处理效果好，在废水治理中可以一次性处理达标，利于实现废水的资源化利用。该方案处理效率高，占地面积小，污泥浓缩快，设备维修量小，运行费用低，并可实现无人值守。出水 SS 可达到 5-70mg/L，由于废水净化快，出水可快速回用，从而实现零排放。正在建设的向家坝水电站混凝土系统采用此法处理二次筛分废水，系统运行稳定，出水可稳定达标。

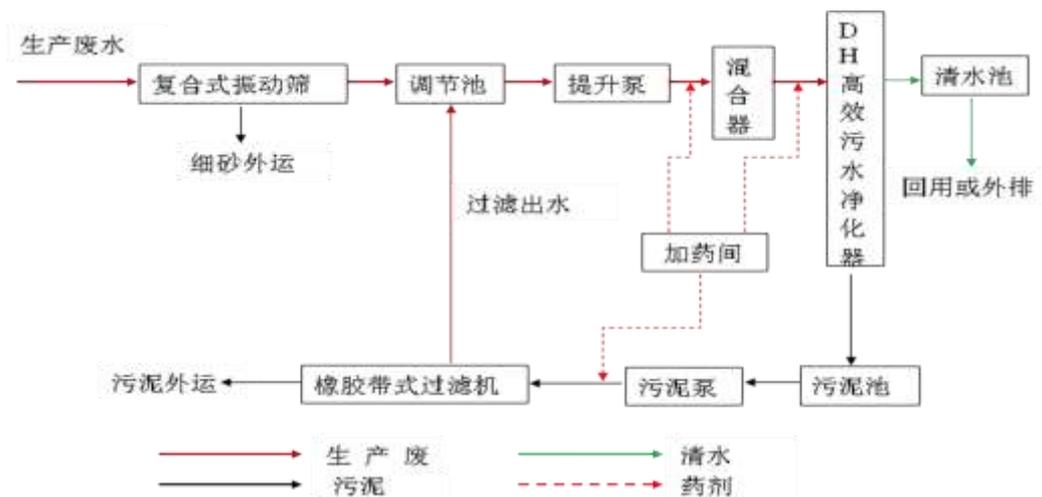


图 6.1-3 高效旋流净化法处理流程图

方案 1 占地面积大，且处理效果难以达到回用的程度；方案 2 的占地面积小于方案 1，混凝药剂量少，但基建、设备、运行费用要高于方案 1，且运行管理较复杂；方案 3 占地面积最小，出水水质稳定，运行管理方便，出水可快速回用，实现零排放，但费用较高。根据砂石混凝土系统地形条件和废水特征，遵循清洁生产和中水回用理念，推荐方案 3 为本工程砂石料冲洗废水处理方案。

(3) 推荐方案设计

①处理废水量

砂石料冲洗废水产生量见表 6.1-1。

设计处理废水量规模为：320m³/h。

②出水水质

出水水质要求 SS：≤70mg/L

③工艺设计

高效旋流净化系统由一套加药装置、高效旋流净化器、混凝混合器、废水提升泵、污泥泵，废水预处理装置、皮带输送机、污泥池、调节池、清水池、橡胶带式过滤机和一套电控系统组成。生产废水首先自流进入至废水预处理装置，截留废水中约 50%的污泥，截留的污泥经皮带输送机输出至污泥堆场，废水预处理装置溢流废水（废水中含大约 50%的污泥）至调节池（设计调节池容积为约 1h 的储水量，调节池采用机械搅拌，

以减少人工清污工作量), 废水再经提升泵提升到高效混凝器中, 同时在混凝混合器的进水管道和出水管道上分别加入混凝药剂及助凝剂, 废水和药剂混合后利用废水提升泵的动力泵进净化器中, 经絮凝反应、离心分离、重力分离、污泥浓缩等过程, 处理后的清水由净化器顶端自流入清水池内, 清水池清水可作为工艺设备冲洗水回用。处理后的污泥则经橡胶带式过滤机过滤后形成滤饼, 由皮带输送机运送至污泥堆场, 定期清理外运。

高效旋流净化系统外形结构图见图 6.1-4。

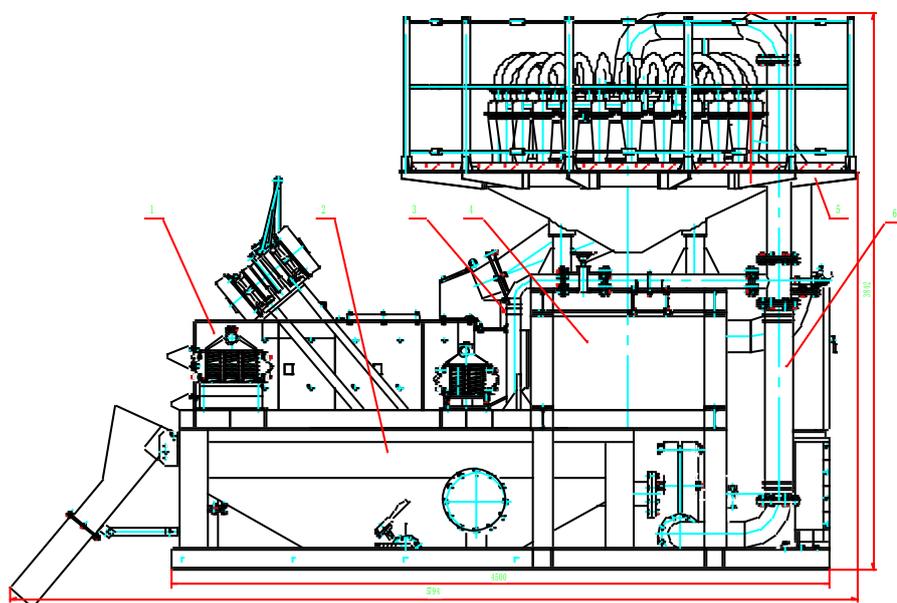


图 6.1-4 高效旋流净化系统外形结构图

(4) 污泥处置

砂石料冲洗废水处理车间污泥就近运至枢纽弃渣场, 渣场容量能满足相应砂石料加工系统污泥堆存要求。

(5) 管理维护

①严格遵守“三同时”要求, 把废水处理系统的建设与运行作为合同条款纳入工程承包合同。

②环境管理、环境监理单位应定期对砂石料冲洗废水处理车间进行监督检查, 掌握废水处理车间运行情况, 对不良情况提出口头和书面的整改意见。

③砂石料加工系统废水处理车间设管理人员 4 人，包括工艺师 1 名，负责工艺效果监控、分析及处理；机械师 1 名，负责机械设备故障处理及养护；仪表师 1 名，负责仪表监管及使用维护；电气师 1 名，负责电气设备的管理与维护。

管理人员上岗前应接受设备厂家的专项技术操作培训，运行期间，设备厂家负责有关技术咨询与答疑。

废水车间应制订严格的技术操作规程，明确责任范围，管理操作人员必须严格遵守操作规程，对于违规操作予以处罚。

④调试运行期确定混凝剂的最佳投药量，确保出水水质达标和优化运行。由于砂石加工废水具有 SS 浓度高，水量大，污泥产生量大，应及时清挖和处理污泥。

(6) 处理效果分析

八字嘴航电枢纽采用高效旋流法能有效地去除砂石料冲洗废水中的 SS，出水回用于骨料冲洗用水和洒水降尘。

该法占地面积小，处理效果好，出水可稳定达标，处理效能高（废水处理时间一般不会超过 30 分钟，出水可回用）；设备耐负荷冲击强，可处理悬浮物浓度 60000mg/L 的废水；水量在 120% 的波动下，处理效果不受影响；自动化程度高，只需定期巡检；污泥浓缩快，设备维修量小，基本无需维修。工艺路线短，运行稳定可靠，管理操作简单。设备运行安全，基本在无压力状态下运行；出水水质稳定，SS 小于 70mg/L，不须另设反冲洗程序；废水提升泵和设备排污阀采用耐磨材质，使用寿命长，稳定可靠。

6.1.1.2 基坑排水

(1) 废水特征

基坑排水主要由降水、渗水、混凝土浇筑养护废水等施工用水汇集而成，主要污染物为悬浮物，其浓度在 2000mg/L 左右，pH9~11，略呈碱性。

(2) 设计方案

根据目前国内水电工程在处理基坑排水方面的实施情况，一般在基坑内布置沉淀池，并投加絮凝剂和中和剂，静置沉淀 4h 后抽排至下游水体，底泥定期人工清除，处理流程如图 6.1-5。该方法处理基坑排水仅需定期投加絮凝剂和中和剂，既经济，又可有效降低基坑排水的悬浮物浓度和碱度。

由于基坑排水中含有大量混凝土养护废水，为防止沉渣中混凝土固结造成除渣难度增加，混凝土施工高峰期应按 2 天除渣一次，非高峰期可适当延长至 3~5 天。

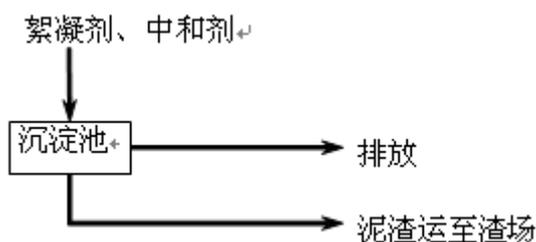


图 6.1-5 基坑排水处理设计流程图

(3) 处理效果评价

该工艺简单，维护运行成本低，处理后排水可满足排放标准。

6.1.1.3 混凝土料罐冲洗废水处理

根据工程施工组织设计，左岸、右岸混凝土系统每天产生冲洗废水约 32m^3 。本工程施工区左右岸砂石料加工系统与混凝土拌合系统均布置在一起，料罐冲洗废水与砂石料冲洗废水主要污染物相同，均为 SS，由于料罐冲洗废水量较小，可将料罐冲洗废水通过管道输送至砂石料冲洗废水处理系统进行一并处理。

6.1.1.4 机械含油废水处理

(1) 废水特性

本工程设置机械修配厂和机械停车场，机械修理和清洗过程中将产生机械含油废水，其主要污染物为石油类，浓度约为 $30\sim 150\text{mg/L}$ ，具有间歇排放的特点，因此不需要采用复杂的大型处理设施，以简单有效处

理为宜。

(2) 处理方案

根据目前在建航电枢纽工程对机械含油废水处理的实施情况和效果，本工程机械含油废水处理方案为：在机械修理厂和机械停放场四周布设排水沟，收集施工机械冲洗废水，在排水沟末端设置滤油池，滤油池的大小根据机械冲洗水量确定。利用塑料小球作为过滤材料，使油水分离，机械冲洗废水经沉淀过滤后回用于洒水降尘，不外排。处理后的油污交由有资质单位回收处理。

(3) 处理效果分析

机械车辆含油废水经滤油池处理，出水后的石油类浓度可大大降低，可用于场地洒水，其处理效果可满足环保要求。

6.1.1.5 船舶油污水处理

施工船舶舱底油污水经船舶自备的油污水分离装置分离后回用，船舶油污（HW08）与陆地机械设备的处理油污（HW08）交由有资质单位回收处理。

6.1.1.6 生活污水处理

(1) 废水特性

本工程施工高峰期劳动力人数为 1500 人，施工人员生活污水主要污染物为 COD、BOD₅ 等，其浓度分别约为 300mg/L 和 200mg/L。施工期间按用水量 120L/（人·d），污水量按用水量的 80% 计，则施工高峰期日排放生活污水约 144m³。

(2) 方案比选

——方案 1：化粪池

化粪池造价低、运行费用低，便于管理，但出水水质较差，适用于污水量较小、对排放标准要求不高的工程和生活污水预处理。

——方案 2：生活污水净化沼气池

生活污水净化沼气池是最近我国在规模较小的城（集）镇大力推广

的一种生态型生活污水生化处理工艺。生活污水净化沼气池的出水水质各项指标一般可达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。该工艺的主要特点是布局灵活,建设和运行成本低,不足之处是出水水质不够稳定。

——方案 3: 生活污水处理成套设备

生活污水处理成套设备处理污水效果好(污水处理后出水水质可达 GB8978-1996 一级标准),主要设备埋设在地下,其地上可作绿化用地、停车场等;设备操作维护方便,使用寿命长,可连续运行 10 年以上。不足之处是处理规模有限,投资较高。地埋式生活污水处理设施主要适用于污水量较小、对污水处理后的排放水质要求较高的地区。

方案 1 中的化粪池造价低、运行费低,但处理效果相对较差。方案 2 投资小于方案 3,但出水水质不够稳定,会出现超标情况;方案 3 成套设备投资最高,但其处理效率高,占地面积小,操作简单,能重复使用。考虑到施工区位于农村地区,从减少耕地占用以及对出水水质稳定性要求考虑,推荐方案 3 为本工程施工生活营地和业主营地生活污水处理方案。

(3) 推荐方案工艺流程及设计

施工区生活污水处理流程见图 6.1-6。

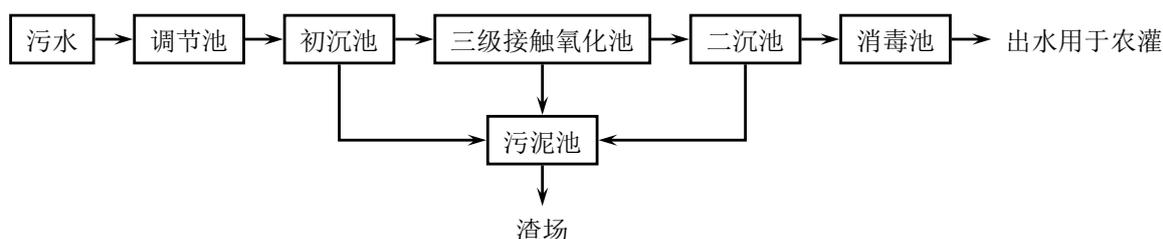


图 6.1-6 八字嘴航电枢纽生活污水处理流程图

① 预处理

粗格栅: 格栅沟深根据污水总管标高确定, 格栅渣定期清理。

调节池: 设计调节池有效容积为平均处理量的 6 倍, 内置潜污泵及回流措施, 以保证一定的额定流量提升至污水处理设备系统, 采用钢筋混凝土制。

初沉池：用于沉淀大颗粒无机可沉杂物，以保证后续调节池和潜污泵不出现被污泥堵塞、卡死等现象，延长潜污泵的使用寿命。设计停留时间为 1.5 小时，采用钢筋混凝土制。

②二级处理

接触氧化池：经初沉后，污水再进入接触氧化池，氧化池为单池多格推流式，每格氧化池内填料附着的微生物处于专性培养驯化状态，生物相与负荷相适应。总停留时间 1.5h，气水比 1: 6，填料有机负荷： $2.7\text{kgBOD}_5/\text{m}^3\cdot\text{d}$ 。

二沉池：采用竖流式沉淀池，表面负荷为 $1.0\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{hr}$ ，沉淀时间为 2 小时。

③三级处理

消毒池：采用固体氯片接触溶解的消毒方式，消毒池设计水力停留时间为 0.5 小时，消毒后的出水即可达标排放。

(4) 处理效果及出水去向

根据有关监测结果，生活污水成套设备对生活污水中 BOD_5 和 COD 的去除率可达 80%~90%，对 SS 的去除率可达 70%~75%，出水水质各项指标可控制在以下浓度值范围内： $\text{BOD}_5 \leq 20\text{mg/L}$ 、 $\text{COD} \leq 60\text{mg/L}$ 、 $\text{SS} \leq 70\text{mg/L}$ 。

施工区生活污水经成套设备处理后，其出水可用于农田灌溉，也可作施工道路洒水降尘和绿化用水。

6.1.1.7 施工期污废水处理措施汇总

本工程施工期各项污废水处理措施汇总详见表 6.1-1。

表 6.1-1 八字嘴航电枢纽工程施工期污废水处理措施汇总表

工程内容	特征污染物	处理措施	数量(座)	实施部位	排放去向
砂石料冲洗废水	SS	高效旋流净化法	1	砂石混凝土系统	回用，零排放
基坑排水	SS、pH	中和沉淀池	2	一期围堰内	信江
				二期围堰内	
机械车辆冲洗废水	石油类	简易滤池	2	机械修理厂	回用洒水除尘，不外排
				机械停放场	
生活污水	BOD、COD	成套设备	2	业主营地	农田灌溉/绿化用水
				施工营地	

6.1.2 运行期水环境保护

6.1.2.1 管理人员生活污水和船舶污废水

(1) 管理人员生活污水

八字嘴航电枢纽工程运行期的管理人员较少，按管理人员 191 人、用水量 150L/(人·d)，污水排放量为用水量的 80%计，运行期生活污水排放量约为 22.9m³/d。管理人员生活污水经生活污水成套设备处理后回用灌溉或枢纽管理区绿化。

(2) 船舶废污水

生活污水来自船队工作人员日常生活，排放量小。库区航道内禁止排放船舶生活污水和船舶舱底油污水，船舶污废水应由船舶自带的生活污水收集装置和油污水收集装置收集后，送至到港后沿岸码头有资质的回收或者环保接收船统一接收处理。

6.1.2.2 库区水环境环保措施

(1) 水库库底清理

根据工可报告，本工程不涉及移民拆迁，水库库底清理主要以零星林果木和坟墓为主，但为防止有机物及各类有害物质的溶出都将成为次生污染源使水库遭受二次污染，在蓄水前必须严格遵守水库库底清理规范的要求，全面落实淹没区各类污染物的清理工作，以防止水库蓄水初期出现水质恶化现象。

(2) 库区污染物控制措施

八字嘴航电枢纽建库后，库区水环境保护应以削减库区污染负荷为主。除了在黄金埠余干工业园区配套建设相应规模的污水处理厂及相应的污水管网，减少黄金埠余干工业园区的污染物排放量以外，采取措施减少库区城镇生活污水污染物、化肥农药污染物、畜禽和水产养殖污染物和农村生活污染物进入库区是保护八字嘴水库水质的重要举措。

①科学测土施肥，削减农药化肥污染负荷

库区过度和不合理施用化肥农药是农业面源污染的重要来源。建议库区农业部门对农业用地进行土壤理化性状测试，根据土壤理化性状和

农作物生长要求制定科学施肥方法，提高农药化肥利用效率，控制化肥农药流失，降低水库污染负荷。

②推广沼气池的使用，减轻农村生活污染

在库区推广沼气池的使用，以减轻农村生活污染。同时结合八字嘴航电枢纽移民搬迁安置，在移民安置中配套建设沼气池。沼气池除可解决农村的生活燃料外，利用沼气池可以削减垃圾和生活污水产生量，改善环境，同时其沼液、沼渣还可作为肥料进行循环利用，是一举多得的环保措施。

③推广生态农业

在库区推广生态农业，延长畜禽养殖和水产养殖食物链，减少中间产污环节，如畜禽粪便进入沼气池，沼液用于水产养殖等，增加中间利用途径，减少畜禽养殖和水产养殖污染物进入水库。

(3) 饮用水源保护保护区保护措施

施工期和初期蓄水期间，在库区大溪乡神岭自来水厂取水口、杨埠乡财源自来水厂取水口、黄金埠镇工业园区自来水厂取水口、梅港乡中年自来水厂取水口各布设一个水质监测断面，定期采样，对水质进行监控。监测结果显示水中 COD、SS 等污染物浓度呈持续上升趋势时，应及时通知枢纽停止施工或蓄水；一旦监测结果显示水质超标，立即通知取水口加强监测并采取相应措施，枢纽停止施工或蓄水，分析并解决引起超标的问题，及时对相关水厂进行处置费用等补偿。

在库区内大溪乡神岭自来水厂取水口、杨埠乡财源自来水厂取水口、黄金埠镇工业园区自来水厂取水口、梅港乡中年自来水厂取水口等生活饮用水取水口及水源保护区设置标示牌，提醒过往船舶保护水源地；提醒过往船舶加强安全意识；禁止船舶在饮用水源保护区水域内锚泊、过驳。

6.1.3 生态流量保障措施

工程施工期，水库无蓄水可直接通过河道过流；水库初期蓄水期，下泄流量可以通过控制信江西大河豹皮岭 20 孔泄水闸、信江东大河虎山

嘴 12 孔泄水闸的数量和开度来控制信江西大河和东大河的下泄流量，由于初期蓄水时间短，坝下游附近没有水文站，且蓄水期水位的变化因素使现场监测较为困难，为保障下泄流量满足下游所需的生态流量要求，在水库蓄水前应分别在信江东大河虎山嘴枢纽和信江西大河豹皮岭枢纽建成下泄流量在线自动监控系统，保证信江东大河虎山嘴枢纽坝下 $32.0\text{m}^3/\text{s}$ 、信江西大河豹皮岭坝下 $35.6\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量。

本工程分别在信江东大河虎山嘴枢纽和信江西大河豹皮岭枢纽各设置 2 台水轮机，单台水轮机额定流量分别为 $142.5\text{m}^3/\text{s}$ 和 $178.1\text{m}^3/\text{s}$ ，大于信江东大河虎山嘴枢纽坝下 $32.0\text{m}^3/\text{s}$ 、信江西大河豹皮岭坝下 $35.6\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量要求，因此运行期信江东大河和信江西大河可分别通过虎山嘴枢纽和豹皮岭枢纽各 1 台机组进行发电下泄流量来保证坝下生态流量的要求。当电站因水头过低（特枯年份枢纽因向下游补水而导致库水位过低）无法正常发电时，通过控制泄水闸数量和开度来保证生态流量。

信江东大河虎山嘴枢纽坝下下泄 $32.0\text{m}^3/\text{s}$ 、信江西大河豹皮岭坝下下泄 $35.6\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，可满足下游河道内外用水（含生态用水）。枢纽本身将设立调度中心，统筹发电、通航、防洪、生态等用水，使得工程效益最大化；今后也应加强流域联合优化调度，确保信江高等级航道的高效运行，同时也保证发电、供水、防洪、生态等效益最大化。

6.2 陆生生态保护

6.2.1 植被保护

(1) 严格界定施工活动范围，并加强管理与监理，减少施工活动对陆生植被的破坏。

(2) 工程完工后，对施工临时占地区、植被扰动区进行植被恢复或复垦，以尽量减轻工程施工占地对陆生植物的不利影响。

(3) 加强农村移民安置区生态能源建设，推广沼气池和桔杆制气能源技术的应用，减少农村生活能源对植被的需求。

(4) 临时占地和施工遗迹生态恢复方案：①先取后补的原则。在取

土场的取土施工中，对于无法用于施工的耕植土，应当在施工现场挖出以后进行集中的堆放，并在后期工程完工以后作为恢复植被的表层覆土以及客土使用。②加强对临时占地的现场动态管理，尤其是避免扩大扰动面积，采取分块分段的施工作业方式。同时为了保证场地开挖边坡的稳定，必须结合实际地形，控制坡率。③完善场地排水设施。重点是场地上部坡肩以外一定范围以内设置挡水埂，同时在挡水埂外侧设截流排水沟，以便于将坡顶以上的来水引至两侧，并顺坡排至临近的沟渠或河道。④场地的平整以及覆土施工。同时，为了确保后期植被恢复中绿化植物的成活，在场地平整处理以后应该及时的覆盖耕植土作为绿化表土，厚度必须在 30 cm 以上。⑤植被恢复。根据当地实际情况进行确定，重点确保植被恢复方式的针对性。在植被恢复树种的选择上，应该充分考虑立地条件、坡位坡向与生态学特性，科学合理的选择适宜的乡土树种、草种，重点以常绿、速生优先林木为主，同时注重乔灌结合。⑥加强抚育管理。在进行工程临时占地及施工遗迹的造林植被恢复以后，应当及时加强抚育管理。

(5) 在设计阶段还应做好施工营地、施工便道、料场和弃渣场等临时工程对土地的占用工作，减少临时占地数量，特别是占用耕地的数量。施工营地的选择应尽量利用堤线两侧的现有房屋和场地，严格落实各项水土保持措施。

(6) 防护工程、抬田工程、取弃土场、临时施工场所等施工进场前，应对上述场地的表层有肥力的耕作层土壤进行保护，以便于施工后期的场地绿化和植被恢复。在开挖和场地清理时应在地表植被清除的同时，对表层的熟土也进行剥离和临时的堆存。在设计文件中应按上述原则提出或细化表层土剥离、堆存和保护工作，并对施工活动提出相应的环境保护要求。

(7) 恢复及节约耕地措施

各单元工程施工营地的布置以方便施工为原则，施工营地以就近租

用民房为主，减少临时占地面积，避免占用耕地。施工过程中应严格落实各项水土保持措施。工程结束后，永久用地中的可绿化地应全部绿化；施工临时用地应优先考虑复耕，不能复耕的必须进行植被恢复。

6.2.2 陆生动物保护

严格界定施工活动范围，减少施工活动对野生动物生境的破坏；加强对野生动物保护的宣传教育力度，增强野生动物保护意识，以杜绝捕杀野生动物的事件发生，切实保护野生动物资源。

6.2.3 古树保护

(1) 古树保护措施概述

对古树的保护主要采取跟踪监测、就地保护和迁地保护构建措施，以减缓和避免工程建设对古树造成的影响。

①跟踪监测，对分布在库区淹没范围外，水库蓄水不影响其有效根系的古树，一般采用跟踪监测，发现其生长不良，及时采取其他保护措施；

②就地保护，一般距水库蓄水位高差大于 1m 及以上古树，均不进行移栽，但古树需根据其生长状况决定是否需采取复壮措施，根据根系裸露状况及树干周围 6m 以内地形与土壤坍塌状况决定是否需复土和做护土工程（挡土墙）；高差为 0.5~1m 者，应全部就地采取保护措施，如做浆砌石挡土墙进行围护，并配合实施切根、整枝、复土、施肥等技术；

③迁地保护，高差小于 0.5m 者，实施移植并采取合理的综合配套移植技术，提高移植成活率。

(2) 本工程古树保护措施

经调查统计分析，本工程涉及的 3 株樟树古树不属于水库淹没范围内，水库蓄水不影响其有效根系，但 3 株樟树离库区防护堤防施工较近，建议挂牌保护并进行跟踪监测，加强施工期人员管理等措施。

如项目施工期施工地点发生变动，施工范围内需移栽古树的，建设单位应在项目施工前，按照《江西古树名木保护条例》的相关规定，向

林业、城市绿化行政主管部门提出申请：迁移一级、二级保护古树和名木，向上饶市人民政府林业、城市绿化行政主管部门提出申请；迁移三级保护古树，向余干县人民人民政府林业、城市绿化行政主管部门提出申请。

如施工过程中涉及移栽古树，初步建议将八字嘴航电枢纽工程管理区作为古树移植地点。具体实施时，建设单位应与余干县人民政府及上饶市林业局等管理部门充分沟通和协商，以便确定最佳的移植地点。

古树就地保护和迁地保护主要施工程序及要求如下：

①就地保护

1) 第一年，促进树木生长或大树复壮，主要内容包括：①施肥：面施、沟施、叶面喷施相结合；②树干注入“树动力”或“植物活力素”等活性物质，促进树木旺盛生长；③防止病虫害。

2) 第二年，切根处理：在离树干 5 m 左右处于春、秋两次分段分次做圆弧状开沟切根，沟深 80 cm，切口要平滑，5 cm 以上大根不锯断但在沟的内截面处环状剥皮，回填土后浇灌 ABT 生根粉溶液。

3) 第三年，做砌石挡土墙并整枝：以树干为中心，以切根沟的内截面向外 1m 做圆形砌石挡土墙。挡土墙高出原地面 0.6~0.8 m（如果树木根系裸露较严重则相应提高），在挡土墙四周不同高度均匀分布数个 PVC 排水管，然后在挡土墙内填入 0.4~0.6 m 种植土，并均匀安置 4~5 个竖向通气管。通气管长 60~80 cm，顶部露出 10 cm 在土外。

当年 4~5 月份对树冠进行整枝，除疏除枯枝、病枝、过密枝外，对保留的主枝回缩，使树冠缩小 1/3~1/2，并对伤口进行消毒等处理。

4) 每年由专业技术人员定期检查树木的生长情况，并针对发现的问题及时解决。每隔 2-3 年，要对树木进行施肥、切根等处理。

②迁地保护

1) 移植时间和地点

尽量选择在 2 月底至 3 月中旬，阴天或晴天无风天气，移植地点安

排在坝址右岸业主营地内。

2) 移植前复壮措施

根部施肥：早春在树冠滴水线位置环状开沟施肥，沟宽、深 30~40cm，每棵树施饼肥 10~15 斤，复合肥 3~5 斤，与土壤拌匀后回填并覆土夯实。

叶面施肥：4~6 月用高压喷雾器对树冠进行叶面施肥，浓度为尿素 0.1%，磷酸二氢钾 0.2%，每半个月一次，交替施用。

树洞清理和病虫害防治：如有主干局部腐烂、稍枯死等现象，需刮除腐烂朽木，用钢丝刷或毛刷进行清理，然后用 0.3% 的硫酸铜水溶液喷洒树洞内壁 2 次，间隔 30 min，干后在空洞内壁涂水柏油（木焦油）防腐剂或用聚胺脂和聚硫密封剂修补树体，也可直接用砖石与水泥砂浆填充。对一些蛀干的小蠹蛾类或天牛类等害虫可用敌敌畏或 40% 乐果乳油加水 1000 倍液进行防治。

3) 切根处理

移植前 1~2 年着手切根处理，第 1 年春季，在主干的四周以树木胸径的 2~3 倍为半径（100~220cm 左右）划圆，其后将圆分成四等分，选取相对的两个圆弧处向外开沟挖土，沟深 70~120cm，并在沟的内截面截断侧根，切口修平。对粗大的侧根（5cm 以上）不截断但在内截面处环状剥皮，然后对断根的伤口及环状剥皮处涂抹 0.1% 萘乙酸溶液，再回土夯实。当年的秋季或翌年春季用同样方法在另两个弧圆处断根并回土。

4) 修剪及伤口处理

第一次切根后的第三年春季进行移植。移植前先修剪，定干高度一般 6~8.1m，保留不同方向伸展的 3~5 个主枝及少量二级枝，主枝保留长度 1~1.8m 左右，二级枝条保留 0.5~1.3m。锯截粗枝避免拉裂并修平伤口，然后涂上“伤口涂补剂”、或“愈伤涂膜剂”等。

5) 挖掘及根的保护

一般距树干 40~70cm 为半径圆形开沟挖掘。深度以主要根系分布层以下即可，通常 50~70cm。在挖掘过程中，遇粗根时用手锯锯断，不能

硬铲以免拉裂，所有根系截口均要修平。树倒后，尽量带宿土（护心土），并用湿草袋包裹，然后用草绳包扎好。

6) 装运及树干保护

挖好的樟树及时用草绳缠绕主干及保留的主枝，并喷湿草绳以保持树体水分尽量不外散，同时防止装运及栽植时树皮的破损。缠扎后装车，码好并用雨蓬盖上。

装运过程中需注意：①装车前对树体喷施蒸腾抑制剂，减少水分散失；②吊带吊扎处要捆扎草绳及麻袋片，并钉上护板，树体重心在下方土球；③上车后用沙袋固定土球两侧，用软材料支垫树干与车厢接触面，以防磨损树皮，并将树干固定于车厢；④尽量缩短途中运输时间。

7) 栽植

移植地尽量选地势较高而不积水，但灌溉方便之处。树木最好呈行列式栽植，周边开好排水沟。

栽植穴比土球根幅和高度大 20~30cm 以上，穴底先施腐熟的基肥。先用“根动力”或“植物活力素”及“根腐灵”对根部和根接触的穴底及周围进行喷施处理（也可用其水溶液作定根水浇灌）。

将树放入穴内，根系摆平舒展，然后用栽植土填入树穴。根系空隙处要特别注意填实。填至一半时，将树干轻轻上提或摇动，使栽植土与根系密接，夯实后浇水。待水完全下渗后再加土，加到高出地面 10~15cm 后，即可围堰灌溉。

8) 后期养护

栽植后立即浇一次透水，待 2~3 天后浇第二次水，过一周后浇第三次水，以后应视土壤墒情浇水，并做到“干透浇透”。在定植工作结束时要及时进行树体输液，对于树高达 5.0m 以上的大树，在树干 2.0~2.5m 以上部位钻孔吊袋输液，树体吊袋输液应配合其他养护管理。

在夏季高温季节还应经常向缠绕草绳的树体及周边喷水，每天 4~5 次，以喷湿不滴水不流水为度，防止根部积水。夏季气温高，树体蒸腾

作用强,为减少树体水分散失,应搭建遮荫棚。棚体必须与树体保持 50cm 以上的距离,保证棚内空气流动。

定植后注意观察树木生长情况,勤检查,坚持以防为主,做好防范工作。同时也要防病治虫,根据树种特性和病虫害发生规律,对症下药,及时防治。

6.2.4 外来入侵植物防护措施

(1) 加强管理,防治外来入侵植物进入,从源头上防治。取土时要表土剥离,规范存放,对于有小白酒草、加拿大一枝黄花等植物的区域,取土前先进行机械清除。

(2) 加强次生裸地的植被恢复。在建设过程中,取、弃土场、施工营地灯地表植被受到破坏,这些裸地在自然演替的先锋阶段往往会易于外来入侵植物的入侵,施工时要及时对裸地进行植被恢复。

(3) 绿化草种和树种的选择,应选择乡土树种。绿化时采用生长力旺盛的乡土树种使其形成生态屏障,阻止入侵植物的扩散。同时,尽量选取老路作为施工便道,加强外来入侵植物的监测。

6.3 水生生态保护

6.3.1 鱼类人工增殖放流

鱼类人工增殖放流是恢复天然渔业资源的重要手段,通过有计划地人工放流种苗,可以增加鱼类种群结构中低、幼龄鱼类数量,扩大群体规模,储备足够量的繁殖后备群体,解决天然鱼类资源量不足的问题。建立增殖放流站是解决鱼类增殖放流的基本措施。放流站的目标和主要任务是进行鱼类的野生亲本捕捞、运输、驯养;实施人工繁殖和苗种培育;提供苗种进行放流。通过鱼类人工增殖放流可达到遏制八字嘴航电枢纽库区及坝下部分江段鱼类资源衰退的目的。

6.3.2.1 增殖放流对象

增殖放流对象选择的原则为:首先考虑珍稀保护和地方特有鱼类,其次考虑受工程建设影响的主要经济鱼类。从重要性的角度考虑,通常

按照以下顺序进行选择，列入国家级或省级保护动物名录的鱼类、列入濒危动物红皮书的鱼类、地域性特有鱼类、水域生态系统中的关键物种、重要经济鱼类；从鱼类生活史考虑，生活史复杂、洄游距离长、繁殖条件要求高、生长繁育缓慢、性成熟年龄和繁殖周期、繁殖力低的鱼类优先考虑。从技术角度考虑，增殖放流应按先易后难的原则进行，同时根据鱼类资源监测结果及水库鱼类资源状况，逐步调整增殖放流对象。

评价江段无特有鱼类分布，分布的珍稀鱼类有中华鲟、白鲟、鲟鱼、鯨、胭脂鱼、长身鳊等，其中中华鲟、白鲟为国家Ⅰ级保护野生动物，胭脂鱼为国家Ⅱ级保护野生动物，被列入《中国濒危动物红皮书 鱼类》的有中华鲟、白鲟、鲟鱼、鯨、胭脂鱼、长身鳊。

1954-1983年在邻近鄱阳湖区的鄱阳县信江江段，曾发现过中华鲟、白鲟，但数量甚少，个体也较小，鄱阳县以上信江江段无发现记录。根据余江县水产站历史记录，20世纪80年代以前在余江县曾捕获过数千斤鲟鱼，胭脂鱼的捕获量也较多，但自20世纪80年代以后信江鱼类资源调查过程中均未采集到鲟鱼和胭脂鱼；在评价江段近年的渔获物中，鯨、长身鳊鲜有捕获，已几乎绝迹。

综上所述，中华鲟、白鲟、鲟鱼、胭脂鱼等珍稀鱼类在评价江段已无分布，鯨、长身鳊也基本上难以见到。

因此，考虑到物种的分布、在本江段的数量、重要性等因素，确定工程增殖放流需要重点考虑的鱼类见表6.3-1。

表 6.3-1 八字嘴航电枢纽优先保护鱼类

种类	国家、省级保护	中国濒危动物红皮书鱼类	经济鱼类	现状及影响
中华鲟	国家级	易危		历史记录种，目前已无分布
白鲟	国家级	濒危		历史记录种，目前已无分布
鲟鱼	省级	濒危		历史记录种，目前基本绝迹
胭脂鱼		易危		历史记录种，目前分布极少
鯨		易危		历史记录种，目前分布极少
长身鳊		易危		目前分布极少，建库后其栖息环境将得到改善
四大家鱼			是	产漂流性卵，生境减少
鳊			是	产漂流性卵，生境减少
鳊			是	产漂流性卵，生境减少
鳊			是	产漂流性卵，生境减少
赤眼鳟			是	产漂流性卵，生境减少

中华鲟、白鲟、鲸、鲟、胭脂鱼在该江段已基本无分布。长身鳊在该江段资源量十分有限，野生亲本的捕捞量十分有限，其繁殖技术目前尚未见系统的研究报告，工程建设后其栖息生境将有所改善，故可考虑根据进一步资源监测情况进行增殖放流。

“四大家鱼”是本江段重要的河湖洄游性经济鱼类，工程阻隔和产卵场淹没将对其资源量造成较大影响；“四大家鱼”的人工繁育技术已经十分成熟，开展增殖放流不存在技术困难；类比江西省赣江流域相关梯级鱼类增殖放流对象以四大家鱼为主的原则，八字嘴航电枢纽增殖放流对象选择“四大家鱼”符合环境影响评价中水生态保护措施的要求。因此，从流域鱼类种群资源恢复、增殖放流技术可行性和统筹鱼类保护措施的角度考虑，八字嘴航电枢纽放流种类宜选择“四大家鱼”。

赤眼鳟、鳊、鳙、鳊受工程影响的程度与“四大家鱼”相似，鳊的人工繁育技术已经十分成熟，开展增殖放流不存在技术困难，可考虑近期对其进行增殖放流。鳙鱼在历史上曾为该江段主要经济鱼类，近期调查其资源量很小，野生亲鱼很难收集到，因此，可考虑根据进一步资源监测情况进行增殖放流。

综上所述，本工程鱼类增殖放流可分近期和远期进行放流规划，近期放流对象考虑为：青鱼、草鱼、鲢、鳙“四大家鱼”为主，赤眼鳟、鳊为辅；远期放流对象可根据监测情况合理调整。

6.3.3.2 放流苗种标准、规模与规格

(1) 增殖放流苗种标准

参照《水产苗种管理办法》，放流的幼鱼必须是由野生亲本人工繁殖的子一代，放流苗种必须是无伤残和病害、体格健壮。

(2) 增殖放流规模和规格

放流规模：增殖放流规模的大小一般与增殖放流的目标，放流水体自然环境、水文气候、理化性质、饵料生物资源、鱼类资源现状和种群结构特点以及放流对象生物学特性、规格大小与质量、放流频次和时间等相关联。航电枢纽工程建设后实施的增殖放流保护措施，属补偿性放

流，因此，增殖放流数量的确定除需要考虑以上因素外，还与工程建设和运行对鱼类资源的影响范围和程度紧密联系。由于增殖放流数量的确定需要考虑的因素较为复杂，不确定的因素较多，针对开放性的天然水体合理放流数量的确定很困难，至今没有统一的规范计算方法。

根据调查江段渔业资源状况、工程运行后水域面积和水库渔业生产力相关经验参数等进行估算，参照其它航电枢纽工程增殖放流规模，初步确定年放流苗种为 300 万尾。

放流规格：放流苗种的规格对放流效果影响很大。放流苗种太小，抵抗风浪等自然环境影响的能力差，活动力弱，易被凶猛性鱼类捕食，因而存活率低，直接影响到放流效果。但放流苗种过大，则需要增加更多的经济投入。一般而言，放流鱼种应以鳞被形成期为标准，此阶段鱼种的眼、鳍、口和消化道功能已完全形成，已经从内源性营养转化为主动从外界摄取食物，并形成了自己固有的生活方式。同时，鳞被形成后体表皮的各种机能已趋于完善，皮肤分泌的粘液能够减小水体对鱼体的阻力，保证鱼体在水中的游动速度，使鱼类更高效的捕食和更好的躲避其它鱼类的捕食；皮肤分泌的粘液在体外形成保护膜，能有效抵御水体中各种细菌的侵入，保持机体的健康；粘液还能使鱼体周围水体中的悬浮物质加快沉淀，保持自身所处水体的稳定。此外，鳞被形成期大部分鱼类表皮细胞的色素已形成，并与其所处水体的背景相适应，使鱼类在水体环境中能够更好的隐藏自己，从而可以更有效的捕食和躲避其它鱼类的捕食。

渔业生产季节性较强，鱼类苗种有其阶段、季节性，一般渔业生产上分为“水花”、“夏花”、“冬片”。“水花”即未开口摄食的鱼苗；“夏花”即鳞片刚长齐的小规格鱼种；“冬片”即经过一年培育的大规格鱼种。其规格分别为 0.8cm~1.0cm、3cm~8cm、10cm~15cm。放流苗种规格的确定需要考虑苗种生产的实际。结合本江段周边渔业生产经验、鱼类资源现状，本江段鱼类组成中，大型凶猛鱼类较少。因此，本工程鱼放流规格以 3-8cm 的鱼种为主，满足秋季放流时间需求；部分苗种可培育至 1 龄鱼，规格

达到 15cm 以上，第二年春季再放流。

放流比例：近期放流比例暂按鲢 30%、鳙 30%、草鱼 20%、青鱼 10%、其它经济鱼类（如赤眼鳟、鳊、鳊、鲤、鲫等）10%控制。远期放流对象的放流规格与比例，需通过对增殖放流效果进行评估，对生境条件变化、鱼类资源等进行监测和调查分析的基础上确定。

6.3.2.3 放流周期与放流区域

放流周期：从导流明渠截流当年开始放流，每年放流时段宜选择春、秋两季。

放流区域：鱼类放流区域分库区和坝下信江东大河、信江西大河三个江段，暂按库区放流鱼类总量的 60%；坝下信江东大河、信江西大河各放流鱼类总量的 20%。其中，库区鱼类主要放流区域可选择在库湾、支流白塔河等水域。

6.3.2.4 增殖放流站建设规模

增殖放流站是解决增殖放流的基本措施，放流站的目标和主要任务是进行鱼类的野生亲本捕捞、运输、驯养；实施人工繁殖和苗种培育；提供苗种进行放流等。

增殖放流站布置在工程管理区内，增殖放流站需满足增殖放流鱼类在亲鱼储备保育、产卵孵化以及苗种培育等要求，包括亲鱼保育池、人工催产孵化车间、苗种培育池、生产生活综合楼、厂区道路以及进排水渠等其它配套设施。按照每年放流总量 300 万尾的放流需求，结合现有“四大家鱼”等种类的养殖和繁育技术，对增殖放流站的规模和组成进行规划设计。

（1）增殖放流站工艺流程

根据“四大家鱼”等放流鱼类现有养殖繁育技术，增殖放流站工艺流程主要包括亲鱼培育、人工催产、受精卵孵化、苗种培育等工艺流程。其中人工孵化采用孵化环道进行规模化繁殖。苗种生产全工艺流程如图 6.3-1。

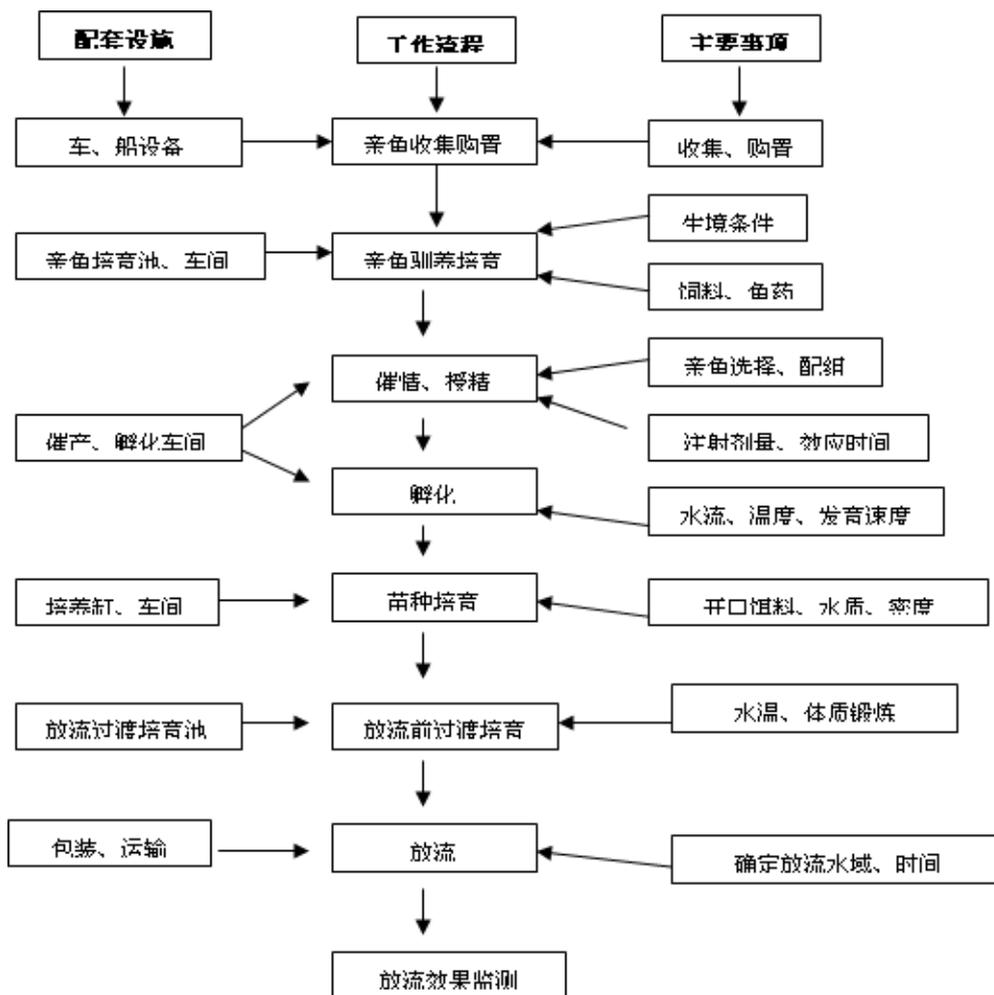


图 6.3-1 增殖放流站生产工艺流程

(2) 增殖站规模

增殖放流站包括亲鱼培育池、人工催产孵化车间、苗种培育池、生产生活综合楼、厂区道路以及进排水渠等，根据现有“四大家鱼”亲鱼培育池 125kg/亩的放养需求，10cm 左右苗种培育池亩产 500kg 的产量，以及孵化环道 50 万粒/m³的需求，设计增殖站总面积约 23.3 亩左右（见表 6.3-2）。

表 6.3-2 增殖站建设内容及规模

项目	面积 (亩)
亲鱼池	8
鱼苗鱼种培育池	12
催产及孵化车间	1.5
站内道路及绿化	1.5
生产生活区	0.3
合计	23.3

需要配置的设备有抽水设备、多功能水质分析仪、显微镜、解剖镜、

冰箱、饲料加工设备、鱼类维生系统、数码相机、摄像机、苗种运输车（含水箱）、越野车等设施，以满足日常生产的水质监测、亲鱼和苗种发育观察、生物取样及增殖站正常运转的需要。

在八字嘴航电枢纽二期工程完工前完成增殖站的土建及设备安装工作，完成土建工程后即进行相关增殖技术的研究并开展增殖放流工作，主体工程完工时，增殖站应发挥功能并和主体工程同时竣工验收。

增殖放流站总体布置示意图见图 6.3-2。

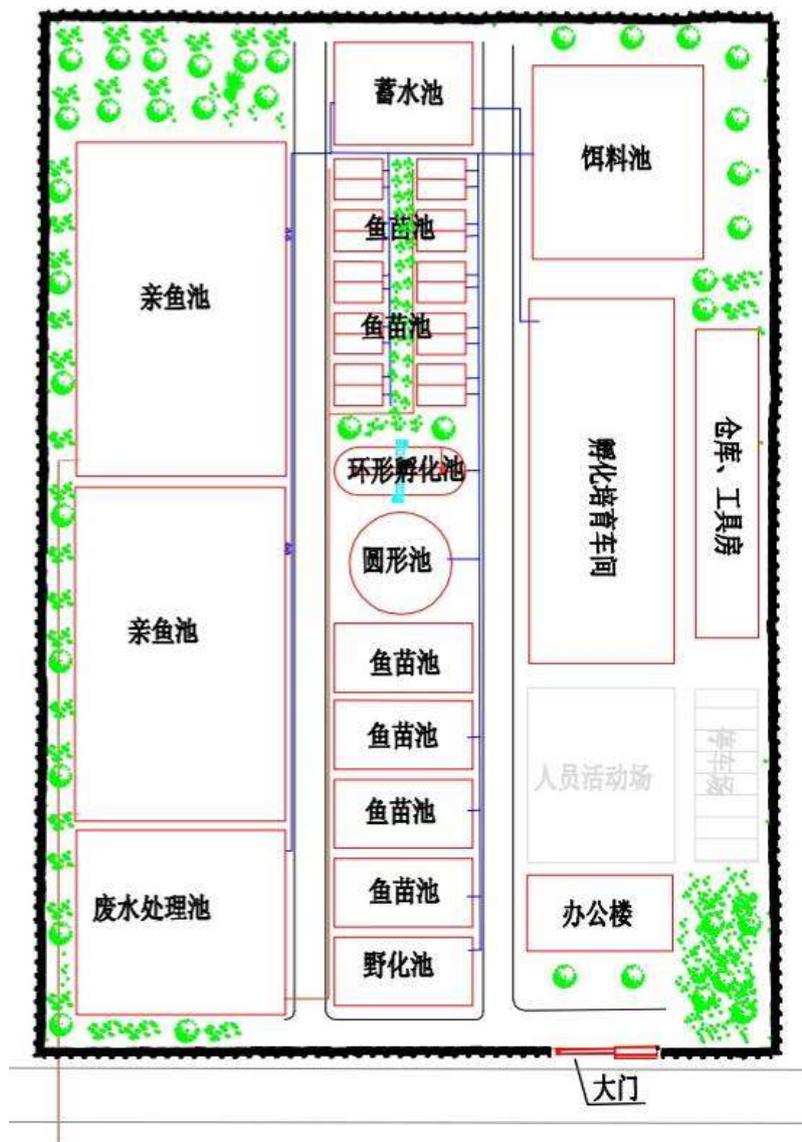


图 6.3-2 增殖放流站总体布置示意图

6.3.2.5 效果监测、运行管理及监督

为了使人工增殖放流达到预期效果，必须进行放流效果的评价，即所有物种的人工增殖放流必须进行部分或全部标志或标记。同时，人工种群要建立遗传档案库，并每代监测遗传多样性。这部分工作应由具有相应的科研单位承担。其主要工作内容包括：研究鱼类的标志放流技术，建立与放流品种生物学习性相适应的高效标记技术和方法；开展标志放流技术研究，获得具有最佳生物学效果的人工放流方法，包括适宜的放流规格、数量、地点和时机等；开展人工放流增殖效果监测，建立样本回收及监测网络，通过研究人工增殖种群的行为生态学差异、对自然种群的贡献率等，评估增殖放流效果，为物种保护决策提供科学依据。

八字嘴航电枢纽业主负责管理和运行鱼类人工增殖站，并配备足够的技术力量，并加强业务建设和管理培训等内容。相关技术科技攻关项目则采用项目招标方式，由航电枢纽业主发包给有相应资质和能力的单位执行。相关费用由业主负责。监督工作可由环保部门直接负责。

6.3.2 建设过鱼设施

水利工程建设不仅阻隔了洄游鱼类的通道，对半洄游性鱼类和非洄游性鱼类也有很强的阻隔效应。已有研究表明，由于大坝的阻隔，完整的河流环境被分割成不同的片段，鱼类生境的片段化和破碎化导致形成大小不同的异质种群，种群间基因不能交流，使各个种群的遗传多样性降低，导致种群灭绝的概率增加。

根据《中华人民共和国渔业法》第四章第三十二条规定，“在鱼、虾、蟹洄游通道建闸、筑坝，对渔业资源有严重影响的，建设单位应当建造过鱼设施或者采取其他补救措施”。

2006年1月9日国家环境保护总局办公厅下发了《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》环办函〔2006〕11号，会议纪要要求“在珍稀保护、特有、具有重要经济价值的鱼类洄游通道建闸、筑坝，须采取过鱼措施。对于拦河闸和水头较低

的大坝，宜修建鱼道、鱼梯、鱼闸等永久性的过鱼建筑物；对于高坝大库，宜设置升鱼机，配备鱼泵、过鱼船，以及采取人工网捕过坝措施。”

八字嘴航电枢纽修建后，将改变库区及下游局部河段原有的水文条件，阻断河湖洄游性鱼类上溯通道，造成鱼类生境破碎，鱼类交流机制减少或消失。修建过鱼设施，有利于部分鱼类完成其生活史，有利于鱼类索饵洄游，有利于坝上下鱼类基因交流，保护河流生物多样性和物种的遗传多样性。

6.3.2.1 过鱼设施方案比选

目前国内外过鱼方式主要有鱼闸、升鱼机、集运鱼系统、仿自然通道、鱼道等形式。

(1) 鱼闸

鱼闸的运行方式与船闸相似，鱼类在闸室凭借水位的上升，不必溯游便可过坝。鱼闸适合于中、高水头的大坝。鱼闸的优点在于它能够维持一定的水系连通，占地少、投资省，鱼类不必克服水流阻力即能过坝。其缺点是鱼闸不能连续过鱼，工程难度大，需要进行机械操作，所以过鱼量不是很多，另外，需较多的机电设备，维修费用较高。鱼闸的历史远较鱼道要短。鱼闸的缺点是仅适用于过鱼量不大的枢纽。

八字嘴航电枢纽属低水头大坝，若采用适合于中、高水头大坝的鱼闸则其后期运行经济性较差；八字嘴航电枢纽主要过鱼对象为“四大家鱼”，过鱼数量较大，而鱼闸过鱼效率较低，不能满足本江段过鱼对象的连续过鱼需求。

(2) 升鱼机

升鱼机是利用机械升鱼和转运设施过坝，能适用于高坝和库水位变幅较大的枢纽过鱼，也可用于较长距离转运鱼类，适合高坝过鱼。这种方式具有投资省，占地少，灵活性好，便于在水利枢纽中布置的特点，在重要鱼类的繁殖季节可以有针对性地捕获亲鱼，将它们放置于适合生活的区域。缺点是不能维持水系连通，不能连续过鱼，且提运时间长，不利于大批鱼类过坝，机械设施结构复杂，发生故障的可能性较大，运

行管理费用偏高。

八字嘴航电枢纽属低水头大坝，若采用适合于高坝和库水位变幅较大的升鱼机过鱼措施，则其后期运行经济性较差；八字嘴航电枢纽过鱼对象朔游能力均较强，过鱼种类较多，过鱼数量较大，而升鱼机过鱼效率较低，不能维持水系连通和连续过鱼，满足不了本江段过鱼对象的连续过鱼需求。

(3) 集运鱼系统

集运鱼系统主要包括集鱼设施和运输设施，其适应性较广，但主要用于通航的高坝大库。通过集鱼系统过坝方案可以实现坝上下双向过鱼，同时不涉及主体工程，工程量相对较小，方案实施可操作性强。集运鱼船机动灵活，可在较大范围内变动诱鱼流速，适用于已建有船闸的枢纽补建过鱼设施。其缺点是集运鱼系统属转运措施，不能连续过鱼，运行管理需要专业技术队伍，受诱鱼效果的制约较大，特别是诱集底层鱼类较困难，噪音、振动及油污也影响集鱼效果，不能保持水系连通。集运鱼系统在国内仍处于研究摸索阶段，业主单位和科研院所正在积极的研究实践，水利部中科院水工程生态研究所在该领域研究较深入，该所在乌江彭水水电站正在开展集运鱼系统的研究与实践，已取得阶段性研究成果，技术水平在国内领先，集运系统的相关实验数据正在实验测试，预计通过进一步的测试和调整将取得较明显的效果。

八字嘴航电枢纽设置有船闸，河道通航，具备采用集运鱼系统过鱼的条件，但集运鱼系统主要用于通航的高坝大库，采用集运鱼系统不能解决目前河段的水系连通。八字嘴航电枢纽属低水头大坝，过鱼对象的朔游能力相对较强，因此采用其他能保持河道连通性的过鱼措施（如鱼道、仿自然通道等）将更利于满足江段鱼类的过坝需求。同时，若采用集运鱼系统则后期运行经济性较差；过鱼对象中的青鱼等属底层鱼类，集运鱼系统对这些鱼类的诱鱼效果较差，过鱼效率也将较低。

(4) 仿自然通道

仿自然通道是鱼道的另外一种形式，是通过模拟自然河流形态和结

构而构造建立的绕过大坝等障碍物的鱼道。仿自然通道的特点是模仿自然河流外观，呈现自然水道形式，通过在河流底部、沿岸由石块堆积成的障碍物的摩阻起到消能减缓流速的目的，仿自然通道主要适用于低水头的大坝，常见的仿自然通道示意图见图 6.3-3。



图 6.3-3 仿自然通道示意图

与人工鱼道相似，仿自然通道也有 3 种常使用的结构形式：

①平铺石块式：仿自然通道底部平铺不同大小的石块，以底部沿程摩阻起到消能减低流速的目的。根据铺设石块大小的不同又分为 2 种类型，见图 6.3-4。

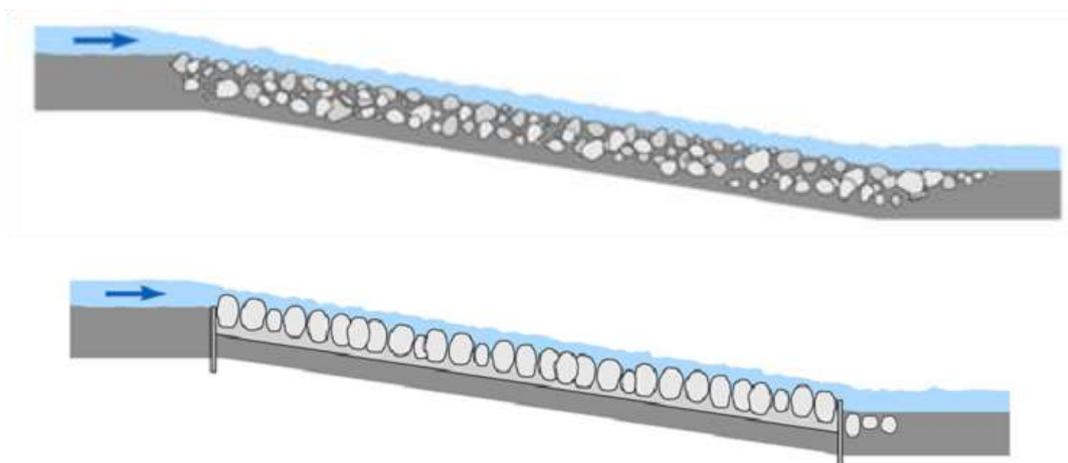


图 6.3-4 两种类型的平铺石块仿自然通道示意图

②交错石块式：在仿自然通道底部铺设碎石块的同时，沿程在不同位置设置大石块，束窄过水断面，产生局部跌水和水流对冲以消能和减缓流速，如图 6.3-5。

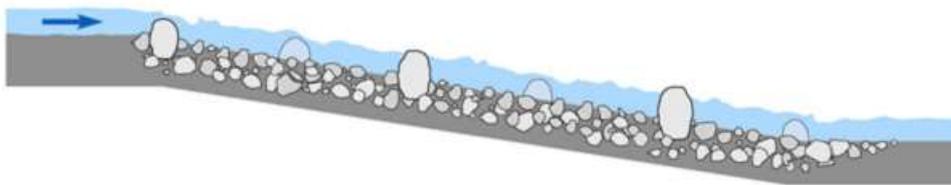


图 6.3-5 交错石块仿自然通道示意图

③池堰式：在仿自然通道中使用石块将通道分隔成一个个小的水池，通过局部跌水消能并降低流速，如图 6.3-6。

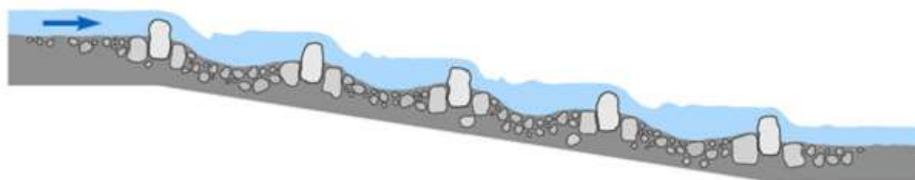


图 6.3-6 池堰式仿自然通道示意

仿自然通道宽度一般为 5~12m。池室长度与水流的消能效果和鱼类的休息条件关系密切，较长的池室，水流条件较好，休息水域较大，对于过鱼有利，同时，过鱼对象个体越大，池室长度也应越大，池室长度一般取 7~15m，国外仿自然通道深度一般为 1.0~2.5m。

仿自然通道按一般河流自然支流的形态，选择合适的部位，在河中设置孤石、孤岛或将部分岸线延伸至河中适当部位，以克服水位差和调整水流流速、流态等。每个过水断面最小处成为仿自然通道中的流速控制断面，控制断面落差约 0.1~0.2m，仿自然通道纵坡较小约 0.8%。

考虑鱼类上溯途中要设置一定的休息场所，在仿自然通道中休息池无底坡，形状不固定，可为圆形或椭圆形，半径不小于池室长度，可以根据地形进行开挖。休息池供鱼类上溯过程中暂时休息，恢复体力，有利于鱼类的继续上溯。仿自然通道对进鱼口和出鱼口的要求较高，需要设置有效的诱鱼措施。

仿自然通道的过鱼效果较好，还可为鱼类提供一定的栖息场所，八字嘴航电枢纽主要过鱼对象为“四大家鱼”。这些鱼类的个体均较大，对栖息的水流条件要求较高，如建设能满足这些鱼类的仿自然通道，所需的水流条件和占地面积将较大。

(5) 鱼道

鱼道通过将过坝高度分解成多个较小的落差，形成一系列的水池，水池间设有卡口或隔板，相邻池间水流通过表层溢流或位于隔板上孔、槽或缝流动。水池有双重作用：一方面通过水流对冲、扩散来消能，达到改善流态、降低流速的要求；另一方面也为鱼提供休息的场所。按结构型式，鱼道可分为池式鱼道、槽式鱼道和横隔板式鱼道（梯级鱼道）。

池式鱼道接近天然河道的情况，鱼类在池中的休息条件良好，但其适用水头很小，平面上所占位置较大，且要求有合适的地形，同时在未设置底孔流水的情况下，其过鱼对象主要是具有一定跳跃能力的鱼类，过鱼对象有限，而开设底孔的鱼道运行中底孔易堵塞，维护费用较高，故其实用性受到一定的限制。

槽式鱼道分为简单槽式和丹尼尔式两种，简单槽式为一条联接上下游的水槽，其中不设任何消能设施，仅靠延长水流途径和槽周糙率来消能，此型鱼道坡度很缓，长度很长，适用水头很小，故实际很少采用；丹尼尔式鱼道在槽壁和槽底设有间距甚密的阻板和砥坎，一般适用于较强劲鱼类和水位差不大的地方。

横隔板式鱼道是利用横隔板将鱼道上下游的总水位差分成许多梯级，并利用水垫、沿程摩阻及水流对冲、扩散来消能，达到改善流态、降低过鱼孔流速的要求，横隔板式鱼道的水流条件易于控制，能在水位差较大的地方，各级水池是鱼类休息的良好场所，且可调整过鱼孔的型式、位置、大小来适应不同习性鱼类的上溯要求，所有鱼类均适应；横隔板式鱼道结构简单，维修方便，故近年来鱼道大多采用此种型式；横隔板式鱼道在低水头大坝应用较多，并有过鱼效果较成功的案例，在鱼道设计及运行经验方面相对较丰富。

(6) 方案比选

1) 升鱼机、鱼闸和集运鱼系统

升鱼机、鱼闸和集运鱼系统均主要适用于高坝大库，解决因坝体过

高、水位变幅过大或无法满足鱼道、仿自然通道等布置空间要求时所采取的过鱼方案。这三类过鱼设施共同的缺点是：运行期费用较大、不能连续过鱼、不能维系原河段的连通性。

八字嘴航电枢纽属低水头大坝，设计最大水头为 5.64m，最小为 1.20m，不属于高坝，若采用升鱼机、鱼闸或集运鱼系统过鱼则后期运行经济性较差；八字嘴航电枢纽过鱼对象溯游能力均较强，过鱼种类较多，过鱼数量较大，若采用以上三种过鱼措施则不能维持水系连通性和过鱼连续性，后续运行效率不高，满足不了本江段过鱼对象的连续过鱼需求。因此不推荐采用以上三种过鱼设施。

2) 仿自然通道

八字嘴航电枢纽从左到右依次为豹皮岭左岸岸土坝、豹皮岭船闸、豹皮岭门库坝段、豹皮岭 20 孔泄水闸、豹皮岭河床式厂房、两枢纽间的连接土坝、虎山嘴船闸、虎山嘴门库坝段、虎山嘴 12 孔泄水闸、虎山嘴河床式厂房、虎山嘴右岸土坝。由于八字嘴航电枢纽坝下分为信江东大河和信江西大河，在信江东、西大河均应布设过鱼设施。

仿自然通道所需占地面积较大，而八字嘴航电枢纽枢纽布置左右岸为信江堤防，中间河心岛上布设枢纽管理区，没有合适的位置布设仿自然通道。并且仿自然通道虽然过鱼效果较好，但目前国内的运行范例较少，采取该方案的运行效果存在一定不确定性，后期运行需要进行长期维护和调整，技术支撑也较薄弱。

3) 鱼道

鱼道在低水头大坝应用较多，有过鱼效果较成功的案例，在鱼道设计及运行经验方面相对较丰富。在本枢纽上布置鱼道存在以下有利因素：

①从鱼道布置位置分析，鱼道对空间和场地的要求相对较少，在左右岸水流条件受限制的情况下，鱼道可以布置在坝体适宜位置上，如布置在在电站旁的常泄水区域，该区域可利用常泄水水流形成有效的诱鱼流水条件，提高过鱼效果。另外，由于鱼道布设对空间和场地的要求相

对较少，局部位置调整具有一定的灵活性，鱼道的进鱼口可根据坝下水流流场条件及时调整，通过变更进鱼口位置，利用有效诱鱼水流条件。

②若鱼道布置在电站和土石坝之间，鱼道过鱼期间不存在对船闸运行的影响，同时也不存在对电站主体工程运行及防洪安全方面的影响。

综上所述，从工程布置可行性方面分析，仿自然通道存在明显的布置位置限制性，而鱼道方案布置位置的限制性小于仿自然通道；从工程运行的可靠性、安全性方面分析，如布置仿自然通道则可能存在影响船闸运行或防洪安全方面的问题；从运行效果和可操作性方面分析，鱼道方案可利用坝址电站厂房旁常泄水流区，形成有效诱鱼水流条件，引导鱼类进入鱼道，保证过鱼效果。另外，目前仿自然通道在国内的运行范例较少，采取该方案的技术支撑也较薄弱，运行效果也存在一定不确定性。因此，综合考虑以上因素本工程过鱼设施推荐采用鱼道方案。

6.3.2.2 建设鱼道的可行性分析

鱼道的研究、设计和建设已有多年历时，部分鱼道过鱼效果良好，目前鱼道设计的工艺技术较成熟。

在欧洲修建鱼道的历史约有 300 多年，1662 年法国西南部的贝阿尔恩省颁发了规定。要求在堰坝上建造供鱼上、下通行的通道，当时已有一些简单的鱼道。据不完全统计，至 20 世纪 60 年代初期，美国和加拿大有过鱼设施 200 座以上，西欧各国 100 座以上，前苏联 18 座以上，这些过鱼设施主要为鱼道。至上世纪晚期，鱼道数量明显上升，在北美有近 400 座，日本则有 1400 余座。

我国过鱼道的建设和研究历史较短，主要集中在 20 世纪 50 年代末至 80 年代初。1958 年在规划开发富春江七里垄水电站时，首次提及鱼道，并进行了生态环境调查和水工模型科学试验。1960 年黑龙江兴凯湖附近首次建成了新开流鱼道，1962 年建成鲤鱼港鱼道，1966 年建成江苏大丰斗龙港鱼道。至上世纪 80 年代，对鱼的生境因素及过鱼设施进行了初步研究并相继建设了 40 余座鱼道。

进入 21 世纪后，随着我国水利水电资源开发逐步加深，天然渔业资源严重退化，甚至危及到国家级自然保护区珍稀特有鱼类，过鱼设施的研究和建设重新受到重视。据相关资料统计，2000 年后国内建设的过鱼设施中，竖缝式鱼道约占 75%；孔缝结合式鱼道有长洲、里底、峡江、石虎塘等；仿自然通道占已建鱼道的 15%。一批过鱼设施已建成运行或在规划建设中。如安徽巢湖鱼道、北京上庄水库鱼道、西藏狮泉河鱼道、吉林琿春老龙口坝鱼道、曹娥江大闸鱼道、珠江长洲枢纽鱼道和长江小南海鱼道等。特别是长洲鱼道，鱼道宽 5m，提升水头超过 15m，并采用了喷淋诱鱼、电拦导鱼等辅助设施，初步运行情况看，过鱼效果较好，通过该鱼道的鱼类累积已达 30 种。

另外，参照江西省赣江干流梯级开发过鱼通道设置，赣江干流已建成的石虎塘、峡江枢纽，在建的井冈山、新干、龙头山枢纽等均建设或规划建设隔板式鱼道，八字嘴航电枢纽过鱼设施与赣江干流开发梯级相一致，运行过程中相关技术可共享；已建成的石虎塘、峡江枢纽，建成鱼道运行存在的问题、改进方案、过鱼效果、诱鱼措施等相关成果均可作为八字嘴航电枢纽的技术参考，更有利于确保本工程鱼道的有效运行。

综上所述，通过对八字嘴航电枢纽调查河段鱼类资源及其生物学特性的研究，并结合八字嘴航电枢纽工程的相关设计参数，进行鱼道的设计，将能有效的减缓大坝的建设对河流的阻隔影响，沟通鱼类上下交流通道，八字嘴过鱼设施建设是可行的。

6.3.2.3 鱼道设计

(1) 过鱼对象

根据现场调查，并参考文献记载，信江洄游型鱼类主要以青鱼、草鱼、鲢、鳙“四大家鱼”为主，另有赤眼鳟、鳊、鳊、鳊等经济鱼类。因此，八字嘴航电枢纽建成后，主要考虑的过鱼对象是青鱼、草鱼、鲢、鳙“四大家鱼”和赤眼鳟、鳊、鳊、鳊等经济鱼类。

(2) 过鱼季节

过鱼季节选择主要考虑过鱼对象的繁殖季节，主要过鱼对象的最早

产卵时间为 3 月下旬，最迟产卵时间为 7 月中旬，考虑到幼鱼或是成鱼降河和上溯等因素，过鱼时间确定为 3 月至 8 月。

(3) 鱼道主要过鱼季节时上下游水位

鱼道上下游的运行水位，直接影响到鱼道在过鱼季节中是否有适宜的过鱼条件；鱼道上下游的水位变幅，也会影响鱼道出口和进口的水面衔接和池室水流条件，使到达出口部位的鱼无法进入水库，也可以使下游进口附近的鱼无法进入鱼道。过鱼季节鱼道出口设计水位为 18.0m，鱼道进口设计水位：豹皮岭为 14.64m（机组全开）~13.85m（开一台机），虎山嘴为 14.91m（机组全开）~13.82m（开一台机）。

(4) 鱼道隔板过鱼孔设计流速

鱼道设计流速，是指在设计水位差情况下，鱼道隔板过鱼孔中的最大流速值。

影响设计流速值的因素有：过鱼对象、地理位置、池室水流条件等。根据我国及江西省内“四大家鱼”和赤眼鳟、鳊、鲢、鳙等经济鱼类鱼道设计参数，鱼道隔板过鱼孔设计流速选 0.7m/s~1.2m/s。

(5) 鱼道布置设计

八字嘴航电枢纽工程西大河豹皮岭鱼道布置在豹皮岭发电厂房与两枢纽连接土坝之间，东大河虎山嘴鱼道布置在虎山嘴发电厂房与右岸土坝之间。

两个鱼道主进口均布置在电站厂房尾水渠右侧，并与布置在电站尾水平台上集鱼系统相连。上游水经专用补水渠进入补水系统，再经补水系统与集鱼系统之间隔墙上的补水孔进入集鱼系统，以滴水声诱鱼。集鱼系统上设 4 个不同高程的进鱼孔以便鱼类进入。游入集鱼系统的鱼及从鱼道主进口游入的鱼通过会合池进入鱼道上溯。鱼道沿厂房尾水渠右岸挡土墙往下游在挡土墙尾端转 90°往岸上走，垂直坝轴线穿过土坝，虎山嘴和豹皮岭鱼道出口分别布置在土坝与连接段交接处上游 350m 和 430m 处，总长度分别为 775m 和 850m，该处远离电站进水流道，流速较小，便于鱼类继续上溯。

鱼道选择采用推荐横隔板式鱼道，过鱼季节鱼道出口设计水位为 18.0m，鱼道进口设计水位为豹皮岭为 14.64m（机组全开）~13.85m（开一台机），虎山嘴为 14.91m（机组全开）~13.82m（开一台机），鱼道隔板过鱼孔设计流速选 0.7m/s~1.2m/s，鱼道总长度 850m（豹皮岭）、775m（虎山嘴），坡度 1/60，鱼道宽度 3m，鱼道水池长度 3.6m，设计水深 2m，在转弯处均设置休息池，鱼道进口高程 11.8m，出口高程 16.0m，鱼道进出口均设检修闸门，在穿过土坝处设挡洪闸门。

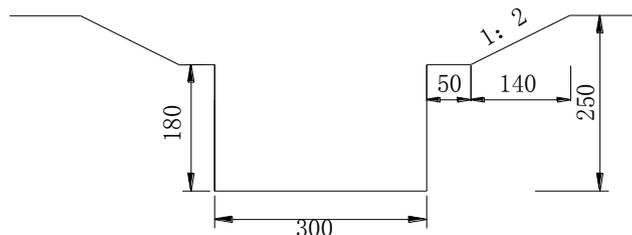
（6）鱼道结构设计

1) 鱼道结构布置

鱼道总长度 850m（豹皮岭）、775m（虎山嘴），坡度 1/60，鱼道宽度 3m。鱼道水池长度 3.6m，设计水深 2m。在转弯处均设置休息池，鱼道进口高程 11.8m，出口高程 16.0m，鱼道进出口均设检修闸门，在穿过土坝处设挡洪闸门。

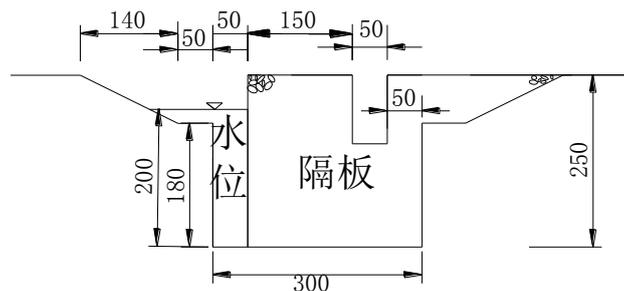
2) 鱼道槽身断面型式

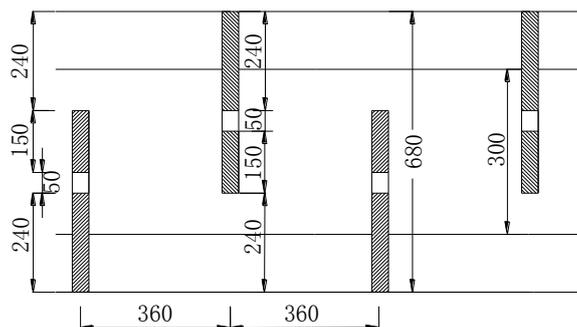
根据鱼道主要过鱼对象（青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼、鲟鱼）的习性、水位差和水位变幅等因素综合比较，设计鱼道槽身断面底宽 3m，两侧边墙高 1.8m，上接 1:2 斜坡高 0.7m，故共高 2.5m。其具体形状如下：



3) 隔板过鱼孔型式

推荐选用组合式隔板，一侧“竖孔-坡孔”，另一侧为溢流堰孔。





此组合式隔板过鱼孔中不同部位的流速值，可以相差很大，该鱼道过鱼对象较多，规格不一，这样连续变化的水流条件，对不同游泳能力的鱼类提供了一个十分良好的窜孔条件。

(7) 模型试验

由于鱼道设计的复杂性，下一步需结合模型试验做进一步研究。

1) 通过对枢纽上下游环境流场的模拟，了解枢纽上下游适宜鱼类洄游及汇聚的水流条件，确定鱼道的进出口位置。

2) 针对过鱼对象，开展克流能力试验，了解过鱼对象的游泳能力，为鱼道设计流速的选取提供依据。

3) 通过对鱼道进口和池室流速流态的研究，确定鱼道过鱼池及休息池的长度、底坡以及横隔板形态，为结构优化设计提供依据。

6.3.2.4 鱼道运行管理

在鱼道建设完成之后，正式运行之前，需要对其进行试运行，监测通道内的流速、水深、过鱼设施进口流速等重要指标，如果发现不利于过鱼的各种情况，立即对其结构等进行修改完善，以创造最佳的过鱼条件。

由于上下游水位的变化，需要对过鱼设施的进水量和运行水位进行控制，以使通道内的流速和流态保持稳定并满足鱼类上溯的要求。在各种水位情况下，通过上游工作闸门的启闭，控制鱼道的进水量；通过下游进口检修闸门的启闭程度来控制鱼道进口的过水面积，避免鱼道进口流速太小。

鱼道投入运行后，需进行鱼道过鱼效果的监测，监测费用列入电站

运行费中。同时，必须加强鱼道的维修与保养，很多过鱼设施因为管理不善或后期维护不够而最终导致废弃停用。运行期管理需注意以下方面：①严禁在鱼道内捕鱼，倾倒废弃物及污水；②严禁在通道出口停泊船只，倾倒废弃物及污水；③要经常检查各闸阀机器启闭机，保证可以随时启闭；④经常清除通道内的漂浮物，防止堵塞；⑤定期清除通道内的泥沙淤积或软体动物的贝壳，保证通道内部畅通；⑥随时擦洗通道观察室的观察窗，保持一定的透明度；⑦所有观测仪器和设备要注意防潮，以备随时使用。

6.3.3 生境修复

在库区及珠桥河、白塔河作为替代生境河段，库区内设置人工鱼巢，在水深小于 2m 的浅水区播撒苦草、金鱼藻、黑藻等水生植物种子，加快库区水生植物的恢复。此外还可以播撒一些其他的挺水植物种子，如：香蒲、茭白、荻等。播散面积 15 亩。

6.3.4 开展水生生态监测与研究

(1) 水生生态监测

主要对生境环境、水生生物、鱼类和鱼道过鱼设施等进行监测，具体详见 8.3.4.3 节。

(2) 开展水生生态科学研究

目前，鱼类资源相对较为丰富，有条件也有必要开展相关研究，以有效保护和利用其鱼类资源。可以从以下几个方面开展水生生态科学研究：

- ①枢纽运行对鱼类的影响研究；
- ②针对鱼类自然繁殖的水库生态调度技术研究；
- ③增殖放流鱼类标志及效果评价技术研究；
- ④水库鱼类种群变动规律研究。

6.3.5 预防保护措施

- (1) 加强宣传，制定生态环境保护手册，设置水生生物保护警示牌，

在工程施工和运行等各环节都应认真考虑和正确对待资源环境因素，坚持工程建设与资源保护措施“三同时”原则，加强对施工人员的管理，禁止在施工区域进行任何渔业捕捞活动。

(2) 建立鱼类及时救护机制。对围堰内的鱼类及时进行捕捞、暂养或放归；合理安排下闸蓄水期，尽量避开鱼类主要繁殖期；初期蓄水时，坝下河段水量减少，应采取增加蓄水初期下泄流量，延长初期蓄水时间等措施，减缓初期蓄水对鱼类的影响。

(3) 加强渔政管理。工程环境管理部门应积极协助当地渔政管理部门做好库区及坝下河段鱼类的保护及宣传工作，加大执法力度，加强巡逻和检查，严禁炸、电、毒鱼等非法捕鱼行为。

6.4 环境空气保护

(1) 设计标准

施工区的环境空气质量按《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准控制；施工废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16267-1996) 的二级标准；所有燃油机械和车辆尾气排放执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国 I、II 阶段)》(GB20891-2007) 和《汽油运输大气污染物排放标准》(GB 20951-2007)。

(2) 敏感点防护

合理安排施工车辆行驶路线，尽量避开居民集中区；在集中式居民集中区路段设置减速路牌；在坝址附近施工道路靠近外熊村、布村、松房刘家路等居民点段以及各防护区近居民点段设置临时隔声障，并增加洒水频次，减少施工对其环境空气影响。

(3) 土石方开挖

在土石方开挖集中时期，非雨日采取洒水措施（主要针对开挖、弃渣、装载场地），以减少施工场地粉尘量，洒水次数及用水量根据天气情况和场地粉尘产生情况确定。

(4) 混凝土拌和粉尘

混凝土拌和楼进行生产时，对其产生的粉尘排放浓度应控制在《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)规定的标准以内，对混凝土拌和楼配置除尘器，除尘设施应与拌和楼同时运行。加强对除尘器的维护保养，使其始终处于良好工作状态。

(5) 运输过程中防尘

在物资运输过程中注意防止空气污染。装载多尘物料时，应对物料适当加湿或用帆布覆盖，运送散装水泥车辆的储罐应保持良好密封状态，经常清洗运输车辆。在途径有敏感点的路段，应适当降低车速，车速不得超过 30km/h，以减少起尘量。

施工区配备洒水车一辆，在无雨天进行洒水降尘。洒水道路主要为车流量较大、靠近集中式居民区的进场公路。洒水次数及用水量根据天气情况和道路扬尘产生情况确定，重要干道非雨日洒水不少于 3 次。

各承包商对责任范围内施工道路要加强养护、维修，确定专人负责及时清扫洒落路面的渣土，保持道路清洁，运行状态良好。

(6) 物料堆积时的防尘

土料堆积过程中，堆积边坡的角度不宜过大，弃渣场应及时夯实；散装水泥应尽可能避免露天堆放。晴朗多风天气应对露天临时堆放的土料适当加湿，减少风力起尘量。

(7) 燃油施工机械废气控制

加强大型施工机械和车辆的管理。执行 I/M 制度（即定期检查维护制度）。承包商所有燃油机械和车辆尾气排放应执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国 I、II 阶段）》（GB20891-2007）和《汽油运输大气污染物排放标准》（GB 20951-2007），若其尾气不能达标排放，必须配置消烟除尘设备；同时施工机械使用优质燃料。严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度。特别是对发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老旧车辆，应予更新。

6.5 声环境

(1) 设计标准

噪声为瞬时性影响，声波能量在时间上不具有累积性，故声环境保护以保证敏感点声环境质量满足区域环境要求为控制目标。工程对周边敏感点的噪声影响主要集中在施工期，影响时段集中在施工期内 2-4 年不等，随着工程施工结束，噪声影响也将消失。

施工场地周围的噪声控制执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，工程涉及居民点按《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准控制，昼、夜噪声控制在 60dB(A)和 50dB(A)以内。

(2) 防护方案

1) 交通噪声控制

目前交通噪声污染治理措施一般采用声源控制、声传播途径控制及受声点的防护三种方式，声源控制公路有采用低噪声路面、设置限速标志等措施，声传播途径控制有设置声屏障、种植绿化林带等措施，受声点的防护有设置隔声窗、环保搬迁等措施。常用降噪措施对比情况见表 6.5-1。

表 6.5-1 常用降噪措施对比情况表

措施名称	主要适用范围	效果	优点	缺点	是否采用
改性沥青路面	噪声超标 3~6dB 的敏感点，永久公路	较普通路面低约 3dB	应用于公路本身，对周围景观不会造成影响	投资较高。	本工程均为施工道路，不采用
设置限速、禁鸣标志	噪声超标 3dB 以下敏感点	3~5dB	基本不增加投资，同时增加行车安全	适用于噪声超标 3dB 以下的敏感点	采用
通风隔声窗	分布分散、超标较多的敏感点	10~15dB	效果较好，费用适中，适用性强	相对于声屏障，实施稍难	本工程居民较集中，不采用
声屏障	超标较多、距离公路近的集中敏感点	15~20dB	效果较好，易于实施，受益人口多	投资较高，对景观有影响，造成居民生活不便	采用
降噪林	超标较少，有植树条件的集中村庄	约 5dB (30m 林带)	同时可净化空气、美化路容，改善生态环境	达到预期效果周期长，投资较高，适用性受到限制	本工程用地紧张，不采用
环保拆迁	个别超标较多的居民	很好	完全消除噪声影响	费用较高，对居民生活有影响	本工程无超标严重的住户，不采用

针对在声环境影响预测中的各敏感目标，由于施工生产设施布置在河心岛上，距离敏感目标均超过 200m，敏感目标声环境主要受到施工道路交通噪声的影响，综合考虑经济、技术、地形等多方面因素，对于超

标的敏感目标提出噪声控制措施和要求，具体如下：

①当车辆行驶至施工道路时，降低车速和禁止使用高音喇叭，限制施工区内车辆时速在 25km/小时以内。在施工区 1#施工道路敏感点段、3#施工道路敏感点段、各施工区公路交叉口等处分别设置警示牌和限速牌，提醒进入施工区的外来人员及当地居民注意交通安全和自我防护，保护施工人员和当地居民的安全。

②加强进场公路交通运输管理，为防止进场公路运行期（主要为外来物资进入施工区）产生的交通噪声夜间影响枢纽区附近居民，在工程建设期实行交通管制，夜间严格控制大、中型车辆进入进场公路，对小型车辆进入该进场公路按设计车速（昼间 40km/h、夜间 30km/h）和交通流量来进行控制。

③加强道路运用期的养护和车辆的维护保养，降低噪声源。

④使用的车辆必须符合《汽车定置噪声限值》（GB16170-1996）和《机动车辆允许噪声》（GB1495-79），并尽量选用低噪声车辆。

⑤对 1#、3#主要施工道路以及库区施工道路临近居民集中区等地采取施工围栏结合隔声屏的方式进行减噪。

3) 施工区噪声控制

混凝土拌合系统拌和楼、空压机、制冷压缩机等车间尽可能用多孔性吸声材料建立隔声屏障、隔声罩和隔声间。根据三峡工程▽98.7 拌和楼内实测情况，未采取降噪措施前，其实测噪声在 93~97 dB(A)之间，采取隔声降噪措施后，工作间内噪声值为 71~75 dB(A)，可见降噪作用明显。在施工工厂、仓库场界范围内，将噪声影响较大的机械设备尽量布置在远离居民点、施工营地的一侧，在靠近居民点、施工营地一侧用于材料设备停放。

4) 施工管理措施

①施工前，在工程投标时，应将建筑施工噪声的管理措施列为施工组织设计内容，并科学规定工程期限。工程开工前，必须向工程所在地

区的环保局办理建筑施工场地噪声申报登记手续。

②施工时，应在施工工地显著处悬挂施工工地环保牌，注明工地环保负责人及工地现场电话号码，以便公众监督。在施工过程中，向周围排放的建筑施工噪声，应当符合国家规定的排放标准。

③凡在居民区、医疗区、科研文教区等噪声敏感物集中区周边施工，须严格控制作业时间，禁止夜间（晚 22：00 至次日晨 6：00）进行强噪声作业。确因施工工艺要求或特殊需要，必须夜间连续作业的应提前提出申请，经所在地的区环保局批准后实施。

④严格控制人为噪声，进入施工现场不得高声叫喊，无故甩打模板，乱吹哨，限制高音喇叭的使用，最大限度地减少噪声扰民。

⑤尽量选用低噪声或配有消声降噪设备的施工机械，施工现场的强噪声施工机械（如：拌和机、电锯、砂轮机等）要设置封闭的施工附企中，防治噪声扩散。

⑥涉及到产生强噪声的成品、半成品、制作作业（如预制构件、木门窗等），应尽量放在工厂、车间完成，减少因施工现场加工制作而产生的噪声。

⑦在施工噪声管理过程中，应坚持防治结合、以防为主的原则，加强对施工单位进行有关环保政策、法规的宣传教育，增强施工企业的环境意识，从而在工作中采取一切可能降低噪声的措施，自觉进行噪声治理，将施工噪声污染降到最低水平。

⑧加强施工期环境噪声监测，特别针对枢纽区 1#、3#施工道路周边的敏感点，施工期每年监测三次，发现噪声超标后及时进行处理。

5) 航道噪声防护

①加强对船舶的管理。对船机设备噪声达不到船检要求的船舶应禁止其进入航道从事运输活动，尽量减少船舶交通噪声对航道沿线居民正常生产、生活的影响。

②绿化降噪。工程在信江坝址上游左右岸有提防加固工程，应结合提防实际情况种植防护林，同时加强库周绿化工程的实施，降低船舶噪

声的影响。

③在船闸坝上、坝下引航道各设置 2 块禁止鸣笛标志牌，共 4 块，限制航道内突发性高噪声。

6.6 固体废物处理

6.6.1 施工期固体废物处理

(1) 弃渣

本工程共产生弃渣量 757.8 万 m^3 ，工程设计 1 处弃渣场（枢纽弃渣场），弃渣场位于坝址下游河心岛上，面积为 245 万 m^2 ，弃渣场现状地面平均高程 19.0m，填筑高度 3.5m，可容纳工程所有弃渣。

(2) 生活垃圾

在工程施工区现场设置专用封闭式垃圾桶，由余干县环境卫生管理所统一收集施工区和业主营地生活垃圾，清运至余干县城市生活垃圾卫生填埋场进行填埋。

(3) 库底清理垃圾

库底清理中林木尽量回收利用，建筑物及构筑物拆除后的建筑垃圾清运至万安县城市生活垃圾卫生填埋场填埋处理，临近弃渣场的清运至弃渣场。

工程蓄水前必须严格遵照水库库底清理规范的要求，全面落实淹没区各类污染物的清楚工作，以防止水库蓄水初期出现水质恶化现象。

6.6.2 营运期固体废物处理

(1) 管理人员生活垃圾

枢纽区设置垃圾桶收集管理人员生活垃圾，由余干县环卫所统一收集处理，对周边环境影响较小。

(2) 船舶生活垃圾

库区航道内船舶生活垃圾由船舶自带的垃圾收集装置收集后，交由环保船或者停靠码头垃圾接收处理，不得在库区内随意倾倒生活垃圾。

(3) 废油渣等危险废物

电站厂房运行过程中将产生废油渣 80kg/a (HW09) 以及发电机机修产生的含油废液 200kg/a (HW09), 废油渣和含油废液属于危险废物, 经收集后及时交有相应危废处置资质的单位安全处置, 不得随意处理。

6.7 地下水环境保护

(1) 为了减少坝区库区渗漏浸没的影响, 工可报告中规划设计对大溪圩、段家湖圩、金埠圩、子埝圩、周家弄圩、沙窝圩、紫江圩、合港圩、狮象圩、珠桥圩、团湖农场等 11 处可能产生浸没的区域进行堤防浸没防渗处理, 堤基垂直防渗采用射水法造砦防渗墙, 堤后布置减压井和截渗沟; 对杨埠圩、河埠、坪上圩、珠桥圩等 4 个稍低洼地块采取了抬田防护措施; 对库区无法通过局部抬田处理的 9 处排涝区采用电排站抽排方案处理; 为减少库区内涝的影响, 通过新建水闸, 并针对库区不满足排涝设计要求的涵闸进行重新复核和设计。

(2) 工程设计对可能发生岸坡破坏(塌岸、滑坡)的岸坡, 采取了护坡、卸荷、整治、改建和必要的植物防护等措施予以防护。

(3) 为了更好的保护地下水资源, 尽可能减少突发事件对地下水水质的破坏, 需制定地下水风险事故应急预案, 对水库上游污水渗漏点采取封闭、截流等措施, 把污水集中收集并进行治理, 防止污水汇入水库, 扩散污染地下水。

(4) 水库运行期对库周地下水水位进行常年观测, 对地下水水质进行常年监测, 一旦发现问题, 及时采取措施。

(5) 在下阶段设计过程中, 应针对各防护区进行详细的浸没影响调查研究, 并根据调查研究阶段细化工程设计, 优化电排站、水闸等工程措施的布置, 合理确定抬田范围和抬田高度, 尽可能将工程浸没影响降至最低程度。

6.8 库区淹没环境保护措施

6.8.1 生产安置与专业项目复建环境保护措施

本工程共征收耕地 1136.82 亩, 其中国有耕地 1084.71 亩, 黄金埠珠桥村村组耕地 52.11 亩。不涉及搬迁人口, 不设置移民安置区, 规划水平

年生产安置人口 86 人。工程专业项目复（改）建规划包括：过水道路、码头、电力设施、通信设施、水文水位站、涵闸等的复（改）建。

主体工程制定的专业项目复建规划将对受影响的所有公共设施按照原规模、原标准恢复其功能的原则实施恢复重建。这些措施可以保证区域公共设施得到有效恢复。

生产安置应遵循先安置后征地的原则，以避免的农业生产造成影响；专业项目复建规划应遵循先建后拆的原则，以避免的当地通信、供电、取水、排涝、灌溉造成影响。

6.8.2 库底清理

6.8.2.1 库底清理范围

库底清理包括一般清理和特殊清理两部分。一般清理的范围和内容包括居民迁移线以下各种建筑物和构筑物的拆除与清理；水库正常蓄水位以下的林木砍伐、迹地清理与卫生防疫清理；正常蓄水位至死水位(含极限死水位)以下 2m 范围内大体积建筑物和构筑物残留物(如桥墩、牌坊、线杆)和林地清理等。特殊清理的范围是各部门或单位专项设施所在区域，按部门的要求自行清理。

6.8.2.2 建筑物清理

(1) 清理范围内的房屋及附属建筑物均应拆除，围墙、烟囱、墙壁应推倒摊平，不能利用，又易漂浮的废旧物应运出库外或就地烧毁。

(2) 淹没区公路、输电、电信、工矿企业、水利电力工程等地面建筑物及其附属设施，凡妨碍水库运行和开发利用的必须拆除，设备与旧料应运出库外；桥墩、闸坝等较大障碍物要炸毁，其残留高度一般不得超过地面 0.5m。

(3) 水库消落区内的地下建筑物，应根据地质情况和库区兴利要求，采取堵塞、封堵或其它措施处理。

6.8.2.3 卫生清理

(1) 库区内的污染源均应进行卫生清理。对厕所、粪坑、畜圈、垃

圾等，应将其污染物尽量运出库外，如运出困难时，则应曝晒消毒处理；对其坑穴采用 $0.5\sim 1\text{kg}/\text{m}^2$ 生石灰消毒处理；污水坑需用净土堵塞。

(2) 具有严重污染源的工矿企业、医院、兽医站等有毒物场地、以及埋葬传染病死亡的人、畜场地，应在环境、卫生部门的指导下进行清理或处理。

(3) 对埋葬 15 年以上的坟墓，根据当地习惯决定是否迁移库外，但对埋葬 15 年以内的坟墓，必须迁出库外或就地处理，每一坑穴用漂白粉 $0.5\sim 1\text{kg}$ 消毒处理。

6.8.2.4 林地清理

(1) 清理范围内特殊和价值高的树种，以及能移植的幼树，尽量移栽到库外种植。

(2) 不能移植的树木，尽可能齐地面砍伐并清理出库，残留树桩不得超出地面 0.3m 。

(3) 森林砍伐残余的树丫、枯木、灌木丛以及秸杆、泥炭等易漂浮物，在蓄水前运出库外或就地烧毁。

6.8.2.5 库底清理实物量

根据库底清理范围、清理要求，对库区干流或一级支流上阻碍航运的建筑，不能利用和烧毁的房屋废料，影响电站枢纽、库区水质的漂浮物和污染物进行了逐一调查。

6.9 环境保护措施汇总及环境保护“三同时”验收

八字嘴航电枢纽环境保护措施汇总详见表 6.9-1。工程环境保护三同时一览表详见表 6.9-2。

表 6.9-1 八字嘴航电枢纽环境保护措施汇总表

序号	环境因子	环境保护措施	预期效果
1	水环境	<p>施工期：砂石料冲洗废水采用高效旋流净化法处理后全部回收利用；基坑废水采用中和沉淀法后排放；机械含油废水经简易滤油池进行油水分离处理后全部回用于洒水降尘；生活污水进入化粪池和成套设备处理后排放。</p> <p>运行期：采取科学测土施肥、推广沼气池使用和推广生态农业等措施，蓄水前在信江大河虎山嘴枢纽和信江西大河豹皮岭枢纽分别建成下泄水量在线自动监控系统，优化调度方案保障最下生态流量。</p>	<p>污废水处理后排达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准；</p> <p>水质控制在《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水标准内，满足区域水环境功能区划的要求；保障信江大河坝下最小生态流量 31.6m³/s，信江西大河坝下最小生态基流 35.3 m³/s。</p>
2	陆生生态	<p>植被保护：严格界定施工活动范围，并加强管理与监理；工程完工后，对施工临时占地区、植被扰动区进行植被恢复或复垦；结合项目区的气候、土壤特点，在进行植被恢复和重建时，选择覆盖性能强的速生草本植物；加强农村移民安置区生态能源建设，推广沼气池和桔杆制气能源技术的应用。</p> <p>陆生动物保护：严格界定施工活动范围，减少施工活动对野生动物生境的破坏；加强对野生动物保护的宣传教育力度，增强野生动物保护意识。</p> <p>古树保护：库区内 3 株樟树建议挂牌保护并进行跟踪监测；若施工地点发生变动，库区内古树应视情况采取就地保护、迁地保护和跟踪监测措施，向相关部门提出申请，并注意古树和珍稀植物移种后的保护养护。</p>	<p>减少施工活动对陆生植被的破坏，减轻工程施工占地对陆生植物的不利影响，减少农村生活能源对植被的需求。杜绝捕杀野生动物的事件发生。杜绝古树和珍稀植物数量减少。</p>
3	水生生态	<p>人工增殖放流：近期放流对象为青鱼、草鱼、鲢、鳙“四大家鱼”为主；远期放流对象可根据监测情况合理调整。增殖放流苗种标准参照《水产苗种管理办法》。营运初期放流数量 300 万尾/年，放流规格以 3-8cm 的鱼种为主，部分苗种可培育至 1 龄鱼，规格达到 15cm 以上；投放比例暂按鲢 30%、鳙 30%、草鱼 20%、青鱼 10%、其它经济鱼类（如赤眼鳟、鳊、鳊、鲤、鲫等）10%控制，放流时段为每年春、秋季。在工程管理区内布置增殖放流站。</p> <p>过鱼设施：主要考虑的过鱼对象为青鱼、草鱼、鲢、鳙“四大家鱼”和赤眼鳟、鳊、鳊、鳊等经济鱼类；主要过鱼季节为 3 月至 8 月；过鱼方案推荐采用横隔板式鱼道；信江西大河豹皮岭鱼道布置在豹皮岭发电厂与两枢纽连接土坝之间，信江大河虎山嘴鱼道布置在虎山嘴发电厂与右岸土坝之间，鱼道全长分别是 775m 和 850m。</p> <p>生境修复：在库区及珠桥河、白塔河作为替代生境河段，库区内设置人工鱼巢，在水深小于 2m 的浅水区播撒苦草、金鱼藻、黑藻等水生植物种子和香蒲、茭白、荻等挺水植物种子，播散面积 15 亩。</p> <p>开展水生生态监测与研究；加强渔政管理，加强巡逻和检查，同时加强宣传教育。</p>	<p>为八字嘴库区鱼类的短距离生殖洄游提供条件，使它们得以维持其种群生存和繁衍。</p> <p>增加水域资源量、养护水生生物资源、保护生物多样性、改善水域生态环境和促进渔业可持续发展。</p> <p>修建过鱼设施，有利于部分鱼类完成其生活史，有利于鱼类索饵洄游，有利于坝上下鱼类基因交流，保护河流生物多样性和物种的遗传多样性。</p>
4	施工区环境	<p>水质保护：砂石料冲洗废水采用高效旋流净化法处理后全部回收利用；基坑废水采用中和沉淀法后排放；机械含油废水经简易滤油池进行油水分离处理后全部回用于洒水降尘；生活污水进入化粪池和成套设备处理后排放。</p> <p>环境空气质量保护：混凝土拌和粉尘采用除尘器除尘；物资运输过程中注意防止空气污染，多尘物料运输中对物料适当加湿或用帆布覆盖，运送散装水泥车辆的储罐应保持良好密封状态，经常清洗车辆，在途径居民集中路段，应适当降低车速。在无雨天对进场公路进行洒水降尘。土料堆积过程中，堆积边坡的角度不宜过大，弃渣场应及时夯实；散装水泥应尽可能避免露天堆放。晴朗多风天气应对露天临时堆放的土料适当加湿。</p> <p>噪声防护：交通噪声采用设置限速、禁鸣标志和声屏障措施；施工期间车间尽可能用多孔性吸声材料建立隔声屏障、隔声罩和隔声间，优化平面布置，将噪声影响较大的机械设备尽量布置在远离敏感点一侧；选用低噪设备和工艺，加强施工机械维修保养，对于振动较大的设备配备减振装置；合理安排施工时段；对超标居民点采取经济补偿措施。</p> <p>固体废弃物处理：弃渣弃至枢纽弃渣场；生活垃圾由余干县环境卫生管理所统一收集后填埋。</p>	<p>施工区污废水排放达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。施工区环境空气质量达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。施工废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16267-1996)的二级标准；所有燃油机械和车辆尾气排放执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国 I、II 阶段）》(GB20891-2007)和《汽油运输大气污染物排放标准》(GB 20951-2007)。施工场地周围的噪声控制执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。周边区域居民点按《声环境质量标准》(GB3096-2012) 2 类标准。</p>

续表 6.9-1 八字嘴航电枢纽环境保护措施汇总表

序号	环境因子	环境保护措施	预期效果
5	水土保持	分枢纽工程区、库区防护工程区、土料场区、弃渣场区、施工生产生活区、道路工程区进行水土流失防治。通过拦挡、截排水和土地整治等工程措施，植被防护、植被恢复、绿化美化等植物措施对各个分区进行水土流失防治。	水土保持措施实施后，工程区扰动土地整治率达到95%，防治责任范围内水土流失总治理度达到97%，土壤流失控制比达到1.0，拦渣率大于95%，林草植被恢复率达到99%，防治责任范围内林草覆盖率大于27%。
6	环境监测	<p>地表水环境：(1) 施工期水质监测：① 废水监测，分别对砂石料加工系统处理设施和生活区处理设施进出口处的水质进行监测，砂石料加工生产废水每年监测2次，施工高峰年及正常施工年各监测一年，生活污水每季度监测一次，施工期为5年；② 在大坝上游1.0km处和虎山嘴、豹皮岭枢纽坝下游2.0km处设置监测断面，施工期为5年，每年监测3次。(2) 运行期水质监测：在入库断面（白塔河谷口处）、梅港乡中年自来水厂取水口、黄金埠镇工业园区自来水厂取水口、杨埠镇财源自来水厂取水口、大溪乡神岭自来水厂取水口、坝址上游1.0km、信江东大河坝址下游1.0km、信江西大河坝址下游1.0km和白马桥乡自来水厂取水口以及白塔河入信江口上游500m处分别设置监测断面，分别在水库蓄水前1年、水库蓄水第2年和竣工验收后连续2年进行监测，监测时间为每年丰、平和枯期。</p> <p>地下水环境：在大溪村、河埠村、坪上村、塘背村河老屋虞家各设置1个地下水环境监测点位，不定期观测水库影响地区地下水水位变化情况，水质监测频次为水库蓄水后第1年至第2年连续监测2年，每年丰、平、枯期，每期采样监测一次。</p> <p>陆生生物监测：在施工区、库区及库周区（水库淹没线外延2km范围）开展调查，水库截流前调查1次，工程完建当年观测1次，水库完建后第5年调查1次，共3次。</p> <p>水生生态监测：在八字嘴库区以及虎山嘴枢纽坝址、豹皮岭枢纽坝址下游各设置一个水生生态监测断面，从水库蓄水前第一年开始，每年的4月、7月和12月进行3次水生生态环境监测，连续监测5年。</p> <p>大气环境监测：分别在外熊村（坝址右岸）、洲畈上（坝址左岸）各设1个监测点。两个监测点施工期间每年监测1次。NO₂、TSP、PM₁₀每次连续监测7天，每天监测不少于18小时。</p> <p>声环境监测：(1) 区域噪声：在外熊村（坝址右岸）、洲畈上（坝址左岸）和楼埠村（电排站位置）各设1个监测点，施工期监测4年，每年监测3次。(2) 交通噪声：东大河施工临时便道旁里湾设1个监测点。施工期监测4年，每年监测3次，同时记录车流量。</p>	掌握主体枢纽工程区、水库淹没区和移民安置区环境的动态变化过程，为工程施工期和运行期环境污染控制和环境管理提供科学依据。及时掌握环保措施的实施效果，预防突发性事故对环境的危害，为工程竣工环境保护验收提供依据。

表 6.9-2 八字嘴航电枢纽环境保护工程三同时一览表

序号	工程名称及主要环保措施	1	2	3	4	5	运行期	计划完成时间
第一部分	环境保护措施							
一	水环境保护							
1	水库水质保护							
1.1	砂石料废水处理，采用高效旋流净化法处理后回用。	→	→	→	→	→		施工期
1.2	基坑排水处理，采用沉淀法处理后排放。	→	→	→	→	→		施工期
1.3	机械车辆含油废水处理，采用隔油池进行油水分离后回用。	→	→	→	→	→		施工期
1.4	生活污水经化粪池和成套设备处理后排放。	→	→	→	→	→		施工期
二	陆生生态保护							
1	植被恢复							
1.1	对施工临时占地区、植被扰动区进行植被恢复或复垦。				→	→	→	
1.2	加强农村移民安置区生态能源建设，推广沼气池和桔杆制气能源技术的应用，减少农村生活能源对植被的需求。			→	→	→	→	施工期
2	陆生动物保护							
2.1	严格界定施工活动范围，减少施工活动对野生动物生境的破坏	→	→	→	→	→		施工期
2.2	加强对野生动物保护的宣传教育力度，增强野生动物保护意识，以杜绝捕杀野生动物的事件发生，切实保护野生动物资源。	→	→	→	→	→		施工期
3	珍稀植物和古树保护							
3.1	对库区内 3 株樟树进行跟踪监测，并加强施工期防护工作。	→	→	→	→	→		施工期
三	水生生态保护							
1	在工程管理区内布置增殖放流站。	→	→	→	→	→		施工期
2	修建过鱼设施。		→	→	→	→		施工期
3	生境修复，设置人工鱼巢。		→	→	→	→		施工期
4	开展水生生态监测与研究						→	运行期

续表 6.9-2 信江八字嘴航电枢纽环境保护工程三同时一览表

序号	工程名称及主要环保措施	1	2	3	4	5	运行期	计划完成时间
第二部分	环境保护临时措施							
一	水环境保护措施							
1	砂石料加工系统废水处理							
1.1	选择高效旋流净化法对废水进行处理	→	→	→	→	→		施工期
2	基坑排水							
2.1	选择中和沉淀法对废水进行处理	→	→	→	→	→		施工期
3	机械车辆冲洗废水							
3.1	采用简易滤池进行油水分离后回用	→	→	→	→	→		施工期
4	生活污水处理							
4.1	施工区生活污水处理采用化粪池和成套生活污水处理设备处理，业主营地，左、右岩施工营地各1套。	→	→	→	→	→		施工期
二	大气环境保护							
1	防尘措施							
1.1	混凝土拌和粉尘采用除尘器除尘；物资运输过程中注意防止空气污染，多尘物料运输中对物料适当加湿或用帆布覆盖，运送散装水泥车辆的储罐应保持良好密封状态，经常清洗车辆，在途径居民集中路段，适当降低车速。在无雨天对进场公路进行洒水降尘。土料堆积过程中，堆积边坡的角度不宜过大，弃渣场应及时夯实；散装水泥应尽可能避免露天堆放。晴朗多风天气应对露天临时堆放的土料适当加湿。	→	→	→	→	→		
2	燃油施工机械废气控制							
2.1	加强大型施工机械和车辆的管理。执行 I/M 制度（即定期检查维护制度）。	→	→	→	→	→		施工期
三	声环境保护措施							
1	噪声控制							
1.1	施工区设置限速牌和噪声警示牌；加强进场公路交通运输管理；加强道路运用期的养护和车辆的维护保养，降低噪声源；选用低噪设备；加强环境敏感点的噪声监测，发现超标，立即采取防护措施；合理安排施工时段；采取降噪措施，厂区机械合理布局；加强施工管理；加强施工机械维修保养，对于振动较大的设备配备减振装置。	→	→	→	→	→		施工期
四	固体废物处理							
1.1	施工区设置垃圾收集系统，统一收集后运至万安县城市生活垃圾卫生填埋场进行填埋。	→	→	→	→	→		施工期

续表 6.9-2 信江八字嘴航电枢纽环境保护工程三同时一览表

序号	工程名称及主要环保措施	1	2	3	4	5	运行期	计划完成时间
第三部分	环境监测							
1	水环境							
1.1	废水监测							
1.1.1	在施工营地生活区排污口设置生活污水监测点，监测指标为：pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、总氮、总磷、氨氮、LAS、粪大肠菌群、SS、污水处理量。监测频次：施工期5年，每年监测4次（每季度1次）。	→	→	→	→	→		施工期
1.1.2	在砂石料加工系统处理设施排放口设置生产废水监测点，监测指标为SS。选择砂石料正常生产时间进行监测，每年监测2次，选择施工高峰年及正常施工年各监测一年。	→	→	→	→	→		
1.2	地表水监测							
1.2.1	施工期在大坝上游1km处设一个对照断面，东、西大河坝址下游2km处各设一个控制断面。监测项目包括pH、SS、溶解氧、COD _{MN} 、BOD ₅ 、COD _{Cr} 、氨氮、石油类、粪大肠菌群。施工期5年，每年监测3次（丰、平、枯水期各1次），每次监测2天。	→	→	→	→	→		
1.2.2	运行期分别在在入库断面（白塔河岔口处）、梅港乡中年自来水厂取水口、黄金埠镇工业园区自来水厂取水口、杨埠镇财源自来水厂取水口、大溪乡神岭自来水厂取水口、坝址上游1.0km、信江东大河坝址下游1.0km、信江西大河坝址下游1.0km和白马桥乡自来水厂取水口以及白塔河入信江口上游500m处分别设置监测断面布设监测断面。监测项目包括pH、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、砷、汞、六价铬、挥发酚、石油类、叶绿素a和粪大肠菌群共15项。分别在水库蓄水前1年、水库蓄水第2年和竣工验收后连续监测2年，每年在丰、平、枯期进行监测。						→	
2	生态环境							
2.1	陆生生态							
2.1.1	在施工区、库区及库周区（水库淹没线外延2km范围）调查陆生动植物区系组成、分布及其数量状况、生物多样性（含物种多样性、生境多样性）及其变化，植被恢复情况、国家重点保护野生动植物种群状况及其变化、景观生态体系结构及其变化等。水库截流前调查1次，工程完建当年观测1次，水库完建后第5年调查1次，共3次。	→	→	→	→	→	→	
2.2	水生生态							
2.2.1	在八字嘴库区、信江东大河坝址下游、信江西大河坝址下游各设置一个水生生态监测断面。监测内容包括：①浮游动植物、底栖动物种群、数量、生物量，鱼类区系、种群、优势种、分布及变化情况；②增殖放流的效果；③鱼道过鱼状况、过鱼品种、数量等。从水库蓄水前第一年开始，每年的4月、7月和12月进行3次水生生态环境监测，连续监测5年。	→	→	→	→	→	→	
3	大气环境监测							
3.1	分别在外熊村（坝址右岸）、洲畈上（坝址左岸）各设1个监测点，共5个监测点。选择NO ₂ 、TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 等项目进行监测。两个监测点施工期间每年监测1次。NO ₂ 、TSP、PM ₁₀ 每次连续监测7天，每天监测不少于18小时。	→	→	→	→	→		

序号	工程名称及主要环保措施	1	2	3	4	5	运行期	计划完成时间
4	声环境监测							
4.1	区域环境噪声监测							
4.1.1	分别在外熊村（坝址右岸）、洲畈上（坝址左岸）和楼埠村（电排站位置）各设 1 个监测点，共 3 个监测点。施工期监测 4 年，每年监测 3 次，每次 2 天（含工作日、休息日），每天 24 小时昼夜等效声级。	→	→	→	→	→		
4.2	交通噪声监测							
4.2.1	在东大河施工临时便道旁里湾设 1 个监测点。施工期监测 4 年，每年监测 3 次，同时记录车流量。	→	→	→	→	→		施工期

第七章 水土保持

本项目已委托中水珠江规划勘测设计有限公司编制水土保持方案报告书，本章节主要采用《江西信江八字嘴航电枢纽工程水土保持方案报告书》（送审稿）相关结论编写。

7.1 水土流失及水土保持现状

7.1.1 区域水土流失现状

按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中全国土壤侵蚀类型区划，项目区属南方红壤丘陵区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，根据“江西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告”的划分，本工程所在地属于江西省水土流失重点治理区，水土保持工作以治理水土流失，改善生产条件，建设生态环境为主，同时作好预防保护和监督管理工作。

上饶市余干县水土流失面积为 285.45km^2 ，占土地总面积的 12.2%，现状水土流失以自然侵蚀为主。其中，轻度流失面积 128.82km^2 、占总流失面积的 45.1%，中度流失面积 121.23km^2 、占 42.5%，强烈流失面积 32.13km^2 、占 11.3%，极强烈流失面积 3.26km^2 、占 1.1%，剧烈流失面积 0.01km^2 ，水土流失以中轻度为主，占总流失面积的 87.6%。

鹰潭市余江县水土流失面积为 133.76km^2 ，占土地总面积的 14.4%，现状水土流失以自然侵蚀为主。其中，轻度流失面积 55.07km^2 、占总流失面积的 41.17%，中度流失面积 43.80km^2 、占 32.75%，强烈流失面积 22.57km^2 、占 16.87%，极强烈流失面积 11.25km^2 、占 8.41%，剧烈流失面积 1.07km^2 、占 0.80%，水土流失以中轻度为主，占总流失面积的 73.9%。

7.1.2 项目区水土流失现状

项目建设区位于南方红壤丘陵区域内，雨水充沛，水土流失类型以水力侵蚀为主，根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区容许土壤流失量 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。通过查阅有关资料，利用地方水保部门提供的数据及经过现场踏勘，对项目建设区水土流失情况的调查，结合各种工程区域地貌、植被等情况，估算项目区内现有水土流失情况。项目区占地范围内，土

地利用率较高，水土流失轻微，项目区背景值侵蚀模数取依据及方法主要是通过现场调查获取项目区地形地貌、坡度、土地组成物质、植被情况等，根据侵蚀分级指标，得到各工区的侵蚀强度所占面积，即得表 7.1-1。

表 7.1-1 土壤侵蚀模数背景值

工程区域	占地 (hm ²)	现状描述	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)
枢纽工程区	131.47	枢纽区占地类型以水域用地为主，兼有耕地，沿线土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主	860
枢纽管理区	14.32	主要为水域用地(利用坝址前缘河心岛河漫滩地)，土壤侵蚀强度为轻度侵蚀	600
库区防护工程区	150.33	占地以耕地为主，兼有部分水域用地，地势平缓，土壤侵蚀强度为轻、中度侵蚀	750/500
料场	13.30	现状植被以林地为主	740/820
弃渣场	249.59	占地以林草地为主，土壤侵蚀强度为轻度侵蚀	600
施工生产生活区	64.31	临时工程占地大多地势较平缓，植被状况良好以林草地为主，沿线土壤侵蚀强度以轻度为主	1220
交通道路	60.32	临时工程占地大多地势较平缓，植被状况良好以林草地、旱地作物为主，沿线土壤侵蚀强度以轻度为主	1100

7.1.3 水土保持现状

近年来项目所在地开发建设项目逐年增多，根据近期建设项目的特点，以开发建设项目水土保持方案实施为核心，将水土保持方案编报审批列入建设报批程序。依法编报水土保持方案的项目也逐年增多。

项目区大力开展植树造林，治理荒山荒坡，改变耕作制度，大于 25° 的坡耕地逐步退耕还林或栽种果林，修塘堰筑拦沙坝、沉沙池实行拦、蓄、排综合防护，禁止毁林开荒和乱占土地。水土保持工作取得了很大发展，治理工作由过去各自为阵、无计划、无规模，逐步走向有组织、有计划、集中成片治理的科学模式上来。水土保持综合治理工作的开展，取得了十分显著的经济社会效益。减少了对水利工程的泥沙淤积，延长水利工程的使用年限。有效地控制水土流失，减轻了旱、洪等自然灾害。

项目区现状的水土流失除自然侵蚀外，也存在一些开发建设过程中人为活动造成的水土流失。因此，在今后的水土保持工作中，关键要做好减少和防止建设项目水土流失产生的工作，加强监督和管理，实行建设项目的“三同时”制度，落实“谁造成水土流失谁负责治理”的规定，严格控制新的人为因素造成的水土流失。

7.2 水土流失预测

7.2.1 预测范围与时段

本工程属一次性开发建设项目，工程建设三通一平、取土采石等活动，严重破坏原地貌、土壤植被及水土保持设施，导致土壤结构破坏，林草、农田毁坏，降低表层土壤的抗蚀性，在施工期容易造成严重的水土流失，随着主体工程完工，施工扰动结束，水土流失强度减弱。

本工程水土流失预测时段包括施工准备期、施工期与自然恢复期，根据各单元的施工扰动时间，结合产生土壤流失的季节，按最不利条件确定预测时段，超过雨季长度不足一年的按全年计，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。根据本项目的具体情况及主要降雨期3~7月，确定施工期预测时段枢纽工程区为3年、防护工程区的堤防工程区和排涝工程区为2年、库区防护工程区的回填抬填区为1年、枢纽管理区为0.5年、料场区为3年、弃渣场区为3年，施工生产生活区为0.5年、交通道路区为1年。自然恢复期指各单元施工扰动结束后未采取水土保持措施条件下，松散裸露面逐步趋于稳定、植被自然恢复，土壤侵蚀强度减弱并接近原背景值所需的时间，根据项目区的雨热条件，自然恢复期以1年计。依据本工程的实际特点，对各工程单元的预测时段划分情况见表7.2-1

表 7.2-1 水土流失预测时段划分一览表 单位：年

序号	预测单元	预测年限		
		施工期	自然恢复期	
1	枢纽工程区	3.0	1.0	
2	枢纽管理区	0.5	1.0	
3	库区防护工程区	堤防工程区	2.0	1.0
		排涝工程区	2.0	1.0
		回填抬田区	1.0	1.0
4	料场区	3.0	1.0	
5	弃渣场区	3.0	1.0	
6	施工生产生活区	0.5	1.0	
7	交通道路区	1.0	1.0	

注：部分工程的开工期可能提前或后延，此处仅作为水土流失预测时段的划分。

根据相同用途地块水土流失具有相似性的特点，将施工期间产生水土流失的区域分为7个水土流失预测分区，即枢纽工程区、枢纽管理区、

库区防护工程区、料场区、弃渣场区、施工生产生活区、交通道路区等，详见表 7.2-2。

表 7.2-2 预测分区单元及面积 单位：hm²

预测单元		施工期 水土流失面积	自然恢复期 水土流失面积
枢纽工程区		107.78	1.80
枢纽管理区		14.32	4.50
库区防护工程 区	堤防工程区	75.08	24.60
	排涝工程区	31.78	7.20
	回填抬田区	43.47	43.47
料场区		13.30	13.30
弃渣场区		249.59	249.59
施工生产生活区		64.31	64.31
交通道路区		60.32	36.20
合计		683.64	444.97

7.2.2 水土流失预测结果

7.2.2.1 施工期水土流失预测分析

(1) 扰动地表、损坏土地和植被的面积

工程总占地 2710.83hm²，其中永久占地 2213.38hm²，施工临时占地 497.45hm²。其中：耕地 359.90hm²、林地 84.85hm²、草地 77.30hm²、水域及水利设施用地 2188.78hm²。

工程永久占地包括枢纽工程占地、库区防护工程（堤防工程、排涝工程）占地、枢纽管理区占地、永久道路占地、水库淹没占地等；施工临时占地包括库区防护工程（回填抬田区）占地、施工工区占地、施工道路、土料场、弃渣场等。

扣除水库淹没占地，工程扰动地表面积 683.64hm²，损坏植被面积 162.07hm²。详见表 7.2-3。

(2) 损坏水土保持设施面积

依据主体工程设计资料，结合现场踏勘情况，确认本工程施工过程中侵占及损坏水土保持设施主要为工程占地范围内工程建设征用或租用的林地和草地，没有破坏水土保持的工程设施。据此统计，共损坏水土保持设施面积共 162.07hm²（不计淹没区林草面积），均位于余干县，余江县不涉及损坏水土保持设施，详见表 7.2-4。

表 7.2-3 扰动地表、损坏植被情况一览表 单位: hm^2

项目分区	占地类型				合计	
	耕地	林地	草地	水域及水利设施用地		
枢纽工程区	38.34	27.58	10.28	55.27	131.47	
枢纽管理区				14.32	14.32	
防护工程区	堤防工程区	33.25	13.12		28.71	75.08
	排涝工程区	12.87	0.22		18.69	31.78
	回填抬田区	43.47				43.47
	小计	89.59	13.34		47.40	150.33
料场区		7.83	5.47			13.30
弃渣场区	141.25	21.74	51.45	35.15		249.59
施工生产生活区	46.36	9.37	7.55	1.03		64.31
交通道路区	永久道路	12.08	3.41	1.00	9.33	25.82
	临时道路	28.81	1.50	1.55	2.64	34.50
	小计	40.89	4.91	2.55	11.97	60.32
合计	356.43	84.77	77.30	165.14		683.64

表 7.2-4 损坏及侵占水土保持设施面积 单位: hm^2

行政区划	项目分区	占地类型		合计	
		林地	草地		
余干县	枢纽工程区	27.58	10.28	37.86	
	枢纽管理区				
	防护工程区	堤防工程区	13.12		13.12
		排涝工程区	0.22		0.22
		回填抬田区			
		小计	13.34		13.34
	料场区	7.83	5.47	13.30	
	弃渣场区	21.74	51.45	73.19	
	施工生产生活区	9.37	7.55	16.92	
	交通道路区	永久道路	3.41	1.00	4.41
		临时道路	1.50	1.55	3.05
		小计	4.91	2.55	7.46
	合计	84.77	77.30	162.07	

(3) 弃土、弃渣量预测

本工程总开挖量 1633.03 万 m^3 ，其中剥离表土 79.14 万 m^3 为后期绿化用土临时堆置，其余开挖方部分利用；工程总填方量 1033.08 万 m^3 ，除利用工程自身开挖方外，需从土料场、砂砾料场开采 157.86 万 m^3 用于填筑；经土石方平衡后，本工程产生弃渣 757.81 万 m^3 （松方 863.90 万 m^3 ）。

7.2.2.2 新增水土流失量预测

根据各单元的预测时段、水土流失面积、地形条件及土壤侵蚀模数计算，工程建设将产生水土流失总量 27.65 万 t ，新增水土流失量 26.21 万 t 。计算结果见表 7.2-5。

表 7.2-5 水土流失预测量表

预测时段	预测单元	侵蚀面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数背景值 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	扰动后土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀时间 (年)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)	
施工期	枢纽工程区	131.47	860	12600	3.0	49696	46304	
	枢纽管理区	14.32	600	11200	0.5	802	759	
	库区防护工程区	堤防工程区	75.08	750	12720	2.0	19100	17974
		排涝工程区	31.78	750	11200	2.0	7119	6642
		回填抬田区	43.47	500	22200	1.0	9650	9433
	料场区	13.30	740	15600	3.0	6224	5929	
	弃渣场区	249.59	600	22200	3.0	166227	161734	
	施工生产生活区	64.31	1220	8820	0.5	2836	2444	
	交通道路区	60.32	1100	9790	1.0	5905	5242	
小计	683.64				267560	256461		
自然恢复期	枢纽工程区	1.80	860	2000	1.0	36	21	
	枢纽管理区	4.50	600	2000	1.0	90	63	
	库区防护工程区	堤防工程区	24.60	750	2000	1.0	492	308
		排涝工程区	7.20	750	2000	1.0	144	90
		回填抬田区	43.47	500	2000	1.0	869	652
	料场区	13.30	740	2000	1.0	266	168	
	弃渣场区	249.59	600	2000	1.0	4992	3494	
	施工生产生活区	64.31	1220	2000	1.0	1286	502	
	交通道路区	36.20	1100	2000	1.0	724	326	
小计	444.97				8899	5622		
合计						276459	262083	

7.2.2.3 可能造成的水土流失危害预测

(1) 枢纽工程区、枢纽管理区

施工中开挖裸露边坡、临时堆土等若得不到及时有效的防护治理，在降雨径流作用下，泥沙将直接汇入河流，造成河道淤积，影响群众生产生活用水和防洪安全；还可能掩埋周边道路和农田，影响附近居民正常的耕作。

(2) 库区防护工程区

施工中开挖裸露边坡、临时堆土等若得不到及时有效的防护治理，水土流失容易掩埋农田、淤积农田周边排水设施，对群众生产生活造成很大的影响。

(3) 料场区

料场开采水土流失可能对下游道路、农田等造成影响，此外，右岸土料场周边分布有小山塘，距料场开采底高程约 500m，料场开采过程中，开采面应选择背对山塘侧，并采取排水、沉沙等防护措施，避免料场开采期间可能造成的水土流失淤积山塘。

(4) 弃渣场区

弃渣场是松散的土石堆积体，遇雨容易造成大量的弃渣流失，弃渣流失对渣场安全稳定本身就具有很大的影响，其次，根据弃渣场布设位置，弃渣流失容易直接进入信江河道，造成河道淤积，影响群众生产生活用水和防洪安全。

(5) 道路工程区、施工生产生活区

工程施工过程中，使林草遭到破坏，影响生态；地表受到机械、车辆大碾压，将使土壤下渗和涵养水分的能力降低，影响植物生长，同时地表水易形成地表径流，从而加剧水土流失，导致环境的恶化，也影响环境景观。

7.3 水土流失防治范围及防治分区

7.3.1 水土流失防治范围

工程水土流失防治责任范围面积为 2723.69hm²，其中建设区面积 2710.83hm²，直接影响区面积 12.86hm²，直接影响区主要为枢纽工程区填方区域下游边界外 10m 范围、料场区开采范围上游 5m 及下游 20m 范围、交通道路区上边坡 2m 及下边坡侧 5m 范围，水土流失防治责任范围详见表 7.3-1。

表 7.3-1 水土流失防治责任范围表 单位：hm²

项目分区	合计	项目		直接影响区	
		建设区	面积	取值依据	
枢纽工程区	132.33	131.47	0.86	填方区域下游边界外 10m 范围	
枢纽管理区	14.59	14.32	0.27	场地周边 5m 范围	
防护工程区	堤防工程区	76.13	75.08	1.05	堤内填方区域边界外 5m 范围
	排涝工程区	31.91	31.78	0.13	场地周边 5m 范围
	回填抬田区	44.34	43.47	0.87	填方区域下游边界外 5m 范围
	小计	152.38	150.33	2.05	
料场区	14.49	13.30	1.19	料场开采范围上游 5m，下游 20m 范围	
弃渣场区	252.81	249.59	3.22	渣场下游 20m 范围	
施工生产生活区	65.21	64.31	0.90	场地周边 5m 范围	
交通道路区	永久道路	29.04	25.82	3.22	上边坡 2m，道路下边坡侧 5.0m 范围
	临时道路	38.87	34.50	4.37	上边坡 2m，道路下边坡侧 5.0m 范围
	小计	67.91	60.32	7.59	
水库淹没区	2027.19	2027.19			
合计	2723.69	2710.83	12.86		

7.3.2 水土流失防治分区

根据工程建设的施工特点，结合水土保持防治措施的类型，拟将本项目水土流失防治责任范围划分为枢纽工程区、枢纽管理区、库区防护工程区、料场区、弃渣场区、施工生产生活区、交通道路区、水库淹没区等 8 个一级防治分区；库区防护工程区进一步划分为堤防工程区、排涝工程区、回填抬田区 3 个二级分区，交通道路区进一步划分为永久道路区、临时道路区 2 个二级分区，水库淹没区主要进行预防和监测，不布设具体防治措施，详见表 7.3-2。

表 6-2 防治分区划分表

序号	防治分区	面积 (hm ²)	水土流失易发区域	
1	枢纽工程区	131.47	土方填筑, 两岸连接坝边坡, 临时堆料场地	
2	枢纽管理区	14.32	办公、生活区建设范围施工迹地	
3	库区防护工程区	堤防工程区	75.08	截渗沟、防渗墙基础开挖
		排涝工程区	31.78	泵站边坡
		回填抬田区	43.47	抬田区填方坡面
		小计	150.33	
4	料场区	13.30	料场开采边坡及终了平台	
5	弃渣场区	249.59	堆渣边坡	
6	施工生产生活区	64.31	施工营地、施工附属企业、材料堆放场地	
7	交通道路区	永久道路	25.82	永久公路挖填边坡
		临时道路	34.50	施工临时道路挖填边坡
		小计	60.32	
8	水库淹没区	2027.19		
	合计	2710.83		

7.4 水土流失防治目标及防治措施布设

7.4.1 水土流失防治目标

本工程所在区域属于省级水土流失重点治理区, 鉴于本项目位于鄱阳湖水系五大河流之一的信江下游, 水土流失防治标准等级调整为建设类项目一级标准。

(1) 定性目标

①项目建设区的原有水土流失得到基本治理, 新增水土流失得到有效控制;

②落实预防为主、保护优先、先拦后弃和实施保障措施, 不产生直接影响区;

③表土资源得到保护和利用, 土石方综合利用率较高, 水土保持设施安全有效 (完好无损), 生态环境明显改善;

④定量指标达到现行国家标准 GB 50434-2008 的要求。

(2) 总体定量目标

项目区年平均降雨量大于 800mm, 原地表侵蚀模数为轻度侵蚀区。根据项目区降雨、土壤侵蚀模数与基准值地区的差异情况, 对防治标准中的水土流失总治理度 (%)、林草植被恢复率 (%)、林草覆盖率 (%) 的绝对值均提高 2, 土壤流失控制比调整为 1。通过调整后的防治目标如表 7.4-1 所示。

表 7.4-1 施工期及设计水平年水土流失防治目标值

项目及分区		水土保持治理目标							
		一级标准	扰动土地整治率 (%)	水土流失总治理度 (%)	土壤流失控制比	拦渣率 (%)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)	
分区分阶段防治目标	1	枢纽工程区	施工期	*	*	0.7	95	*	*
		运行期	95	97	1.0	95	99	27	
	2	枢纽管理区	施工期	*	*	0.7	95	*	*
		运行期	95	97	1.0	95	99	27	
	3	库区防护工程区	施工期	*	*	0.7	95	*	*
		运行期	95	97	1.0	95	99	27	
	4	料场区	施工期	*	*	0.7	95	*	*
		运行期	95	97	1.0	95	99	27	
	5	渣场区	施工期	*	*	0.7	95	*	*
		运行期	95	97	1.0	95	99	27	
	6	施工生产生活区	施工期	*	*	0.7	95	*	*
		运行期	95	97	1.0	95	99	27	
	6	交通道路区	施工期	*	*	0.7	95	*	*
		运行期	95	97	1.0	95	99	27	
综合值		施工期	*	*	0.7	95	*	*	
		运行期	95	97	1.0	95	99	27	

7.4.2 防治措施总体布局

根据工程建设水土流失特点、危害程度和防治目标，依据治理与防护相结合、植物措施与工程措施相结合、治理水土流失与重建和提高土地生产力相结合的原则，统筹布局各种水土保持措施，形成完整的水土流失防治体系。各区水土保持措施布置内容如下：

1) 枢纽工程区

施工前剥离表土，集中堆放并进行拦挡和苫盖；施工期间在临河侧开挖区设土袋挡墙、设临时排水沟，临时堆土周围采用编织袋装土挡护并用防雨布遮盖；施工后期对场区开挖回填边坡进行防护、利用原表土对施工迹地及可绿化区域覆土整治，并栽植乔灌草绿化美化。

2) 枢纽管理区

施工前剥离表土，集中堆放并进行拦挡和苫盖，在填方区域设置挡墙护脚及排水沟，对挡墙高度以上填方坡面砌石护坡；施工期间临时堆土周围采用编织袋装土挡护和设置临时排水沟，堆土表面用防雨布遮盖；施工后期覆表土，并进行园林式绿化。

3) 库区防护工程区

施工前剥离表土，在库堤沿线占地范围内堆放并进行拦挡和苫盖，在回填抬田区填方区域设置挡墙护脚及排水沟；施工期间临时堆土周围采用编织袋装土挡护和设置临时排水沟，堆土表面采用防雨布遮盖；施工后期，对扰动区覆表土整治并采用植被防护措施，回填抬田区回填表土并进行复耕、填方边坡植草护坡。

4) 料场区

开采前在开挖线上游设置截排水沟，坡面设急流槽连接坡脚排水沟，在排水沟末端设置沉沙池；场地进行剥离表土，集中堆放在山坡坡脚处，堆土采用编织袋装土挡护；施工前期临时堆土采用撒播草籽临时绿化，场地开挖平台修建砖砌体排水沟，坡脚修建排水沟和沉沙池；施工后期，开挖边坡修建浆砌石护脚，土料场边坡采用植草护坡，开采平台进行覆土，乔、灌、草绿化。

5) 弃渣场区

施工前剥离表土集中堆放，并采取临时拦挡；堆渣前于堆渣体周边布置好截排水措施，在渣场下游布设浆砌石挡墙拦挡；堆渣过程中分层压实，防止弃渣流失，对形成的堆渣边坡植草防护；堆渣结束后进行土地整治、采取植被恢复或复耕措施。

6) 施工生产生活区

施工前剥离表土，集中堆放，并采取编织袋装土挡护；施工期间临时堆土撒播草籽临时绿化，施工场地的周边布置排水沟，对填方边坡采取植草护坡；施工后期，场地进行覆土、绿化和复耕。

7) 交通道路区

施工前剥离表土，堆放在道路沿线占地范围内并采用编织袋装土挡护；施工期间临时堆土撒播草籽临时绿化，施工道路汇水一侧修建简易排水沟，填方路段坡脚采取土袋挡墙临时拦挡；施工后期，永久道路坡面采取植草护坡，道路两侧种植行道树，施工临时道路后期进行覆表土，采用乔灌草绿化或复耕。

水土保持措施体系见图 7.4-1 和表 7.4-2。

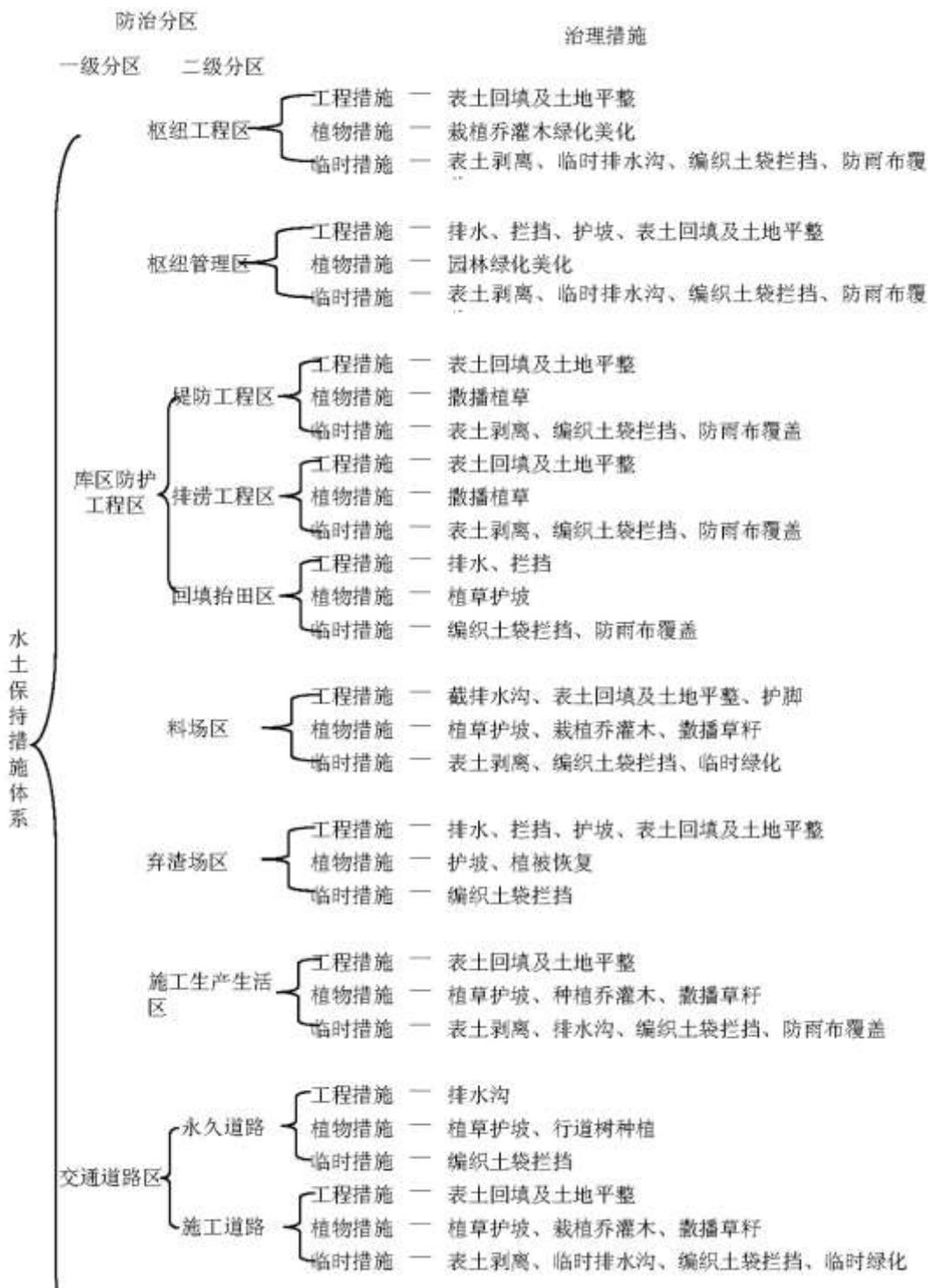


图 7.4-1 水土流失防治体系图

表 7.4-2 水土保持分区防治措施体系表

防治分区		治理措施		措施分布情况	
一级分区	二级分区				
枢纽工程区	工程措施	表土回填及土地平整		施工迹地可绿化区域	
	植物措施	栽植乔灌木绿化美化		施工迹地可绿化区域	
	临时措施	表土剥离、临时排水沟、编织土袋拦挡、防雨布覆盖		林草植被覆盖区域、近河侧土方挖填部位	
枢纽管理区	工程措施	排水、拦挡、护坡、表土回填及土地平整		填方区域、可绿化区域	
	植物措施	园林绿化美化		可绿化区域	
	临时措施	表土剥离、临时排水沟、编织土袋拦挡、防雨布覆盖		林草植被覆盖区域、表土堆放区	
库区防护工程区	堤防工程区	工程措施	表土回填及土地平整		施工迹地可绿化区域
		植物措施	撒播植草		施工迹地可绿化区域
		临时措施	表土剥离、编织土袋拦挡、防雨布覆盖		林草植被覆盖区域、表土堆放区
	排涝工程区	工程措施	表土回填及土地平整		施工迹地可绿化区域
		植物措施	撒播植草		施工迹地可绿化区域
		临时措施	表土剥离、编织土袋拦挡、防雨布覆盖		林草植被覆盖区域、表土堆放区
	回填抬田区	工程措施	排水、拦挡		填方区域坡脚
		植物措施	植草护坡		填方边坡
		临时措施	编织土袋拦挡、防雨布覆盖		表土堆放区、未压实边坡
料场区	工程措施	截排水沟、表土回填及土地平整、护脚		截水沟布在开采面上侧，护脚在开采坡脚	
	植物措施	植草护坡、栽植乔灌木、撒播草籽		开挖扰动区域	
	临时措施	表土剥离、编织土袋拦挡、临时绿化		表土堆放处	
弃渣场区	工程措施	排水、拦挡、护坡、表土回填及土地平整		渣场周边、填方坡脚、堆渣边坡	
	植物措施	护坡、植被恢复		堆渣边坡、堆渣平台	
	临时措施	编织土袋拦挡		表土堆放处	
施工生产生活区	工程措施	表土回填及土地平整		植被恢复区域	
	植物措施	植草护坡、种植乔灌木、撒播草籽		植被恢复区域	
	临时措施	表土剥离、排水沟、编织土袋拦挡、防雨布覆盖		场地周边设排水沟	
交通道路区	永久道路	工程措施	排水沟		路基
		植物措施	植草护坡、行道树种植		道路边坡、道路两侧植行道树
		临时措施	编织土袋拦挡		表土堆放处
	临时道路	工程措施	表土回填及土地平整		植被恢复区域
		植物措施	植草护坡、栽植乔灌木、撒播草籽		道路边坡、植被恢复区域
临时措施	表土剥离、临时排水沟、编织土袋拦挡、临时绿化		开挖回填土石方临时堆放周边设拦挡、表土堆放处		

7.4.3 防治措施工程量

本工程水土保持防治措施包括工程措施、植物措施和临时防护措施。各项水保措施工程量详见表 7.4-2。

表 7.4-2 水土保持工程量汇总表

序号	项目名称	单位	工程量							合计
			枢纽工程区	枢纽管理区	库区防护工程区	料场区	弃渣场区	施工生产生活区	交通道路区	
I	第一部分工程措施									
一	截排水措施	m		1450	3600	6530	11700			23280
1	土方开挖	m ³		1426	3564	5282	13705			23977
2	浆砌石	m ³		1102	2754	4249	8721			16825
3	浆砌砖	m ³				450				450
4	C20 砼	m ³					124			124
5	碎石垫层	m ³					1005			1005
6	沉沙池	座				4	2			6
二	拦挡措施	m		1400	2600		1221			5221
1	土方开挖	m ³		981	910		5718			7609
2	浆砌石	m ³		1633	1137		4484			7254
3	砂反滤层	m ³					309			309
4	碎石垫层	m ³					804			804
5	φ110PVC 排水管	m					928			928
三	护坡措施									
1	干砌石护坡	m ³					5254			5254
2	浆砌石护脚	m ³				2579				2579
四	土地整治工程									
1	场地平整	hm ²	1.80	4.50	31.80	9.98	108.34	17.95	7.39	181.76
2	表土剥离	万 m ³	0.54	1.35	9.54	3.00	32.50	5.39	2.22	54.54
3	表土回填	万 m ³	0.54	1.35	9.54	3.00	32.50	5.39	2.22	54.54

续表 7.4-2

水土保持工程量汇总表

序号	项目名称	单位	工程量							合计
			枢纽工程区	枢纽管理区	库区防护工程区	料场区	弃渣场区	施工生产生活区	交通道路区	
II	第二部分 植物措施									
一	护坡措施									
1	植草护坡	hm2			2.20	3.32	0.73	0.39	2.60	9.24
二	绿化美化措施									
1	栽植香樟	株							1654	1654
2	园林绿化	hm2	1.80	4.50						6.30
三	植被恢复措施									
1	栽植木荷	株				13098	142196	23559		178853
2	栽植胡枝子	株				13098	142196	23559	14936	193789
3	撒播植草	hm2			31.80	9.98	108.34	17.95	5.69	173.76
III	第三部分临时工程									
一	排水措施	m	750	515				4170	18300	23735
1	土方开挖	m3	425	77				1339	6825	8666
二	拦挡工程	m	1500	500	4620	473	300	840	2260	10493
1	编织袋土填筑及拆除	m3	1575	525	4851	497	315	620	2287	10669
2	浆砌石挡墙	m3						200		200
三	苫盖措施									
1	防雨布	m2	4463	8925	28560			2793		44741
四	临时绿化									
1	撒播植草	hm2				0.80		1.48	0.57	2.85

7.5 水土保持总投资

本工程水土保持总投资 4885.71 万元，其中主体已列投资 740.06 万元，方案新增投资 4145.65 万元。新增投资中，工程措施 2383.94 万元，植物措施 589.14 万元，临时工程 273.36 万元，独立费用 511.65 万元（监理费 108.00 万元，监测费 111.38 万元），基本预备费 225.49 万元，水土保持设施补偿费 162.07 万元（工程占地涉及余干县、余江县，但余江县没有涉及损坏水土保持设施面积，水土保持设施补偿费仅涉及余干县）。

第八章 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。为了充分发挥八字嘴航电枢纽的经济效益、社会效益和生态环境效益，保护施工区的生态环境，最大限度减免不利生态与环境的影响，使工程施工区的生态环境呈良性发展，保障环境影响报告书中提出的各项环境保护措施的实施，必须加强工程施工及运行期间的环境管理工作，建立完善的环境管理体系。

8.1.1 环境管理目标

(1) 保证各项环境保护措施按照环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

(2) 预防污染事故的发生，保证各类污染物达标排放、合理回用，使工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到环境质量要求的标准。

(3) 严格按照古树名木主管部门要求，将工程建设对古树名木的影响降到最小。

(4) 水土流失和生态破坏得到有效控制，并通过采取措施恢复原有的水土保持功能和生态环境质量。

(5) 做好施工区卫生防疫工作，完善疫情管理体系，控制施工人群传染病发病率，避免传染病爆发和蔓延。

(6) 理清工程建设与环境保护的关系，保障工程建设的顺利进行，促进工区环境美化。

8.1.2 环境管理体系

八字嘴航电枢纽环境管理分为外部环境管理和内部环境管理两部分。

外部环境管理指国家及各级地方环境保护行政主管部门依据国家相关的法律、法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对各

工程建设阶段进行不定期监督、检查及环境保护竣工验收等活动。

内部环境管理指建设单位执行国家和地方有关环境保护的法律、法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护措施，并对工程的过程和活动按环保要求进行管理。内部管理分施工期和运行期两个阶段。施工期内部管理由建设单位负责，对工程施工期环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家建设项目环境保护要求与地方环保部门要求。国家和地方人大、政协进行执法检查，施工期内部环境管理体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，通过各自成立的相应机构对工程建设的环保负责。运行期由工程运行管理单位负责，对环境保护措施进行优化、组织和实施。八字嘴航电枢纽环境管理体系见图 8.1-1。

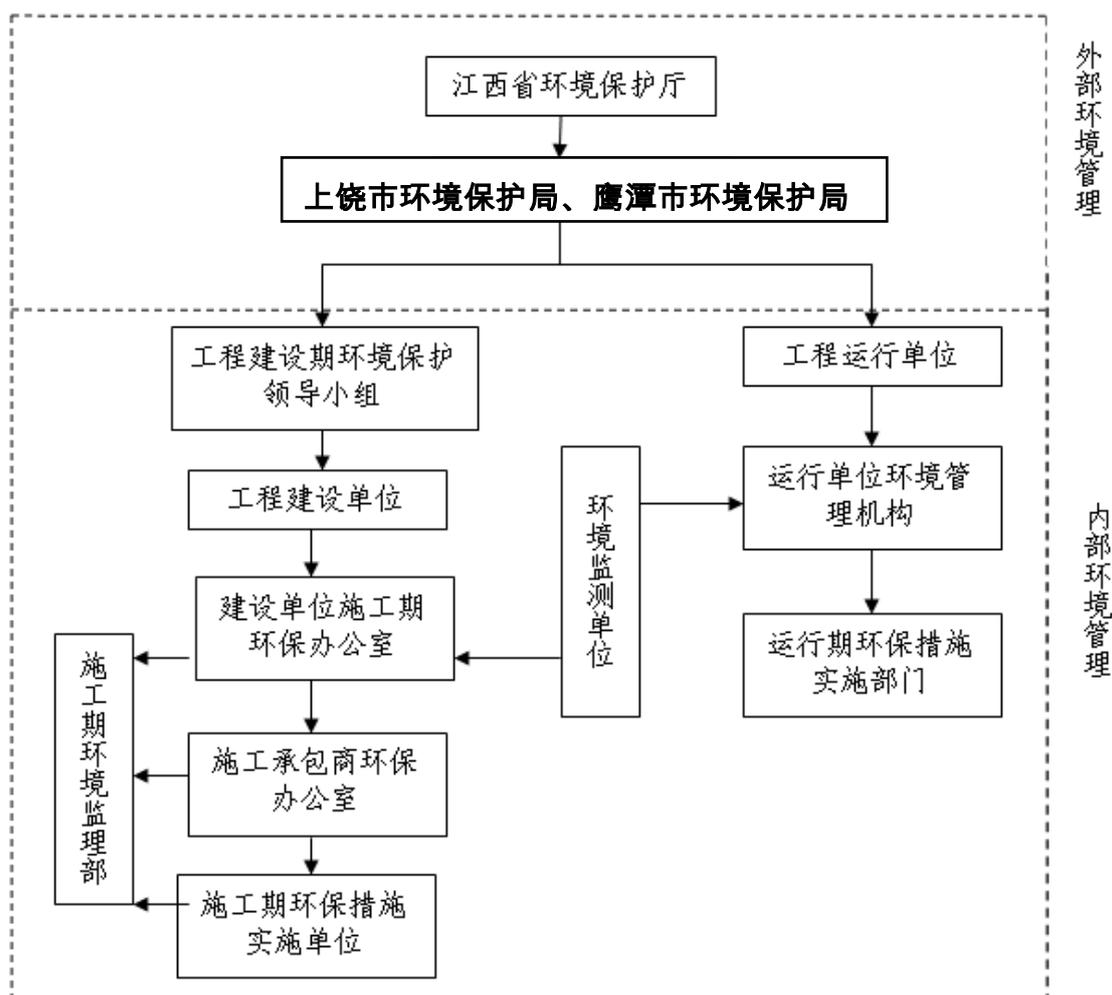


图 8.1-1 八字嘴航电枢纽环境管理体系框架图

8.1.3 环境管理机构及职责

八字嘴航电枢纽环境管理体系由建设单位环境管理办公室、环境监理机构、承包商环境管理办公室组成。

8.1.3.1 建设单位环境管理办公室

(1) 施工期职责

全面负责施工区环境保护管理工作，监督、协调、督促施工区内施工单位依照合同条款及审批的环境影响报告书、水土保持方案报告书及其批复意见组织开展和落实各项环保措施的设计、施工及运行管理。

建设单位应在招标设计阶段，结合招标设计成果，积极组织开展各项环境保护措施的招标设计，并负责从施工到竣工验收期间的环境保护管理工作，其主要工作内容为：

- 1) 工程环境保护设计内容和招标内容的审核；
- 2) 负责将环境保护措施的招标设计成果纳入招标文件和承包商合同；
- 3) 制定年度环境保护工作计划；
- 4) 环境保护工作经费的审核和安排；
- 5) 监督承包商的环境保护对策措施执行情况；
- 6) 安排环境监测工作；
- 7) 监督移民安置工程有关环境保护措施实行情况；
- 8) 编写年度环境保护阶段报告；
- 9) 编制工程竣工环境保护验收报告、《环境调查报告》和《后环境评估报告》；
- 10) 其它事务。

根据本报告书中的相关内容，八字嘴航电枢纽工程建设施工期主要的环境管理任务及其实施要求、实施时间、责任单位、业主责任等详见表 8.1-1。

表 8.1-1 八字嘴航电枢纽施工期主要环境管理任务一览表

环境因子	管理任务	实施方式	实施时间	实施机构	业主职责
水环境	砂石混凝土系统废水处理	处理后回用	三同时	承包商	负责有关事务安排，拟定协议，支付费用，监督设施运行
	基坑排水处理措施	处理达标后排入信江	三同时	承包商	
	承包商和业主营地生活污水处理	处理后回用	三同时	承包商、业主	
	机械含油废水处理	处理后回用	三同时	承包商	
陆生生态	古树保护	委托专业机构，对于工程淹没范围内的3株樟树采取跟踪监测保护措施	水库蓄水前	业主	监督实施和管理
	野生动物保护	对施工人员加强宣传和管理	施工期	承包商	督促管理，制定制度
水生生态	鱼类增殖放流	建设鱼类增殖放流站，进行“四大家鱼”及其它经济鱼类等鱼苗放流。	工程截流前及以后	业主	委托专业机构进行设计，实施时拨付经费
	鱼道	委托专业机构对鱼道进行设计	施工期	业主	监督实施和管理
环境空气	混凝土系统粉尘削减与控制	除尘设备	三同时	承包商	拟定管理要求和质量标准，监督进行情况
	交通粉尘削减与控制	道路清扫、洒水	施工期	承包商	
	施工现场扬尘控制	道路清洁、洒水，易起尘堆料覆盖	施工期	承包商	
声环境	固定噪声源控制	选用低噪声机械设备和工艺；加强施工设备的维护和保养；合理安排生产时间。	施工机械设备投入运行之前	承包商	拟定管理要求和质量标准，监督进行情况，监测实施效果。
	偶发噪声控制	控制爆破规模和爆破时间	施工期	承包商	提出控制性要求
	交通噪声控制	在交通沿线敏感区设立限速标志和禁鸣标志；选用低噪声车辆；禁止鸣放高音喇叭。	进场时和运行中	承包商	拟定管理要求和质量标准，监督进行情况
固体废弃物	施工区废弃物处置	分拣，金属、木材、纸张、塑料等回收，土石类送弃渣场	整个建设期	承包商	监督检查
	生活垃圾处置	委托余干县环卫部门清运和处理	人员进入营地后立即实施	承包商或业主	监督检查
	饮用水管理	水源保护、消毒	施工期	业主	制定保护办法，实施水质净化，监测饮用水和水源水质

(2) 运行期职责

- 1)制定年度环境保护工作计划；
- 2)落实环境保护工作经费；
- 3)同其它部门协调工作关系，安排环境监测工作；
- 4)编写年度环境保护工作阶段报告；
- 5)负责环境保护竣工验收工作；

- 6)负责本工程的后环境影响评估工作;
- 7)其它事务。

8.1.3.2 环境监理单位

由具有监理资质的单位承担，依照合同条款及国家环境保护法律、法规、政策要求，根据环境监测数据及巡查结果，监督、审查和评估施工单位各项环保措施执行情况；及时发现、纠正违反合同条款及国家环保要求的施工行为。

8.1.3.3 承包商环境管理办公室

工程施工单位内部设立“环境管理办公室”，作为工程施工期环境保护工作的主要责任机构和接待机构，严格按照合同条款和招标文件中规定的环境保护及水土保持内容，具体实施施工单位承担的环境保护任务。

承包商环境管理办公室在工程施工期具体负责实施招标文件中规定的环境保护对策和措施，接受工程建设单位“环境管理办公室”的监督管理。它的主要工作内容为：

- (1) 制定年度环境保护工作计划；
- (2) 实施工程环境保护措施，处理实施过程中的有关问题；
- (3) 核算年度环境保护费用使用情况；
- (4) 检查环境保护设施的建设进度、质量、运行状况；
- (5) 处理日常事务。

工程施工单位“环境管理办公室”在承包商进场时成立，待工程竣工并经验收合格后撤消。

8.1.4 环境管理制度

完善的环境管理制度的建立，有利于环境保护工程的监督、管理、实施和突发事件的处理。八字嘴航电枢纽的环境管理制度主要包括以下几个方面：

(1) 环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环境保护责任。

(2) 分级管理制度

在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治设施与措施条款，由各施工承包单位负责组织实施。建设单位环境管理办公室负责定期检查，并将检查结果上报。环境监理单位受业主委托，在授权范围内实施环境管理，监督施工承包单位的各项环境保护工作。

(3) “三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行，防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

(4) 书面制度

日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式来往。

(5) 报告制度

施工承包商定期向建设单位环境管理办公室和环境监理部提交环境月、半年及年报，涉及各项环境保护内容的实施和执行情况，及实施过程中所发生问题的改正方案和处理结果。环境监理部定期向建设单位环境管理办公室报告施工区环境保护状况和监理工作进展，提交监理月、半年及年报。环境监测单位定期向建设单位环境管理办公室提交环境监测报告，建设单位环境管理办公室应委托有关技术单位进行工程施工期环境评估，提出评估季报和年报。

8.1.5 环境监督计划

八字嘴航电枢纽环境监督管理计划的具体监督工作内容，实施监督的机构详见表 8.1-2。

表 8.1-2 八字嘴航电枢纽环境监督计划

阶段	机构	监督内容	监督目的
可行性研究阶段	江西省环保厅 江西省水利厅	1.审批环境影响报告书。 2.审批水土保持方案报告书。	1.保证环评内容全面，专题设置得当，重点突出。 2.保证本项目可能产生的、重大的、潜在的问题都已得到反映。 3.保证减缓环境影响的措施有具体可行的实施计划。
设计和建设阶段	江西省环保厅 上饶市环保局 鹰潭市环保局 余干县环保局	1.审核环保初步设计。 2.检查环保投资是否落实。 3.检查污染物排放，控制和处理。 4.检查建设施工占地的选择与恢复处理。 5.检查环保设施三同时，确定最终完成期限。环保设施是否达到标准要求。	1.严格执行“三同时”。 2.确保环保投资。 3.减少建设对周围环境的影响，执行相关环保法规与标准。 4.确保施工场所满足环保要求，资源不被严重破坏。 5.验收环保设施。
运行阶段	江西省环保厅 上饶市环保局 鹰潭市环保局 余干县环保局 公安消防部门	1.检查监测计划的实施完成期限。 2.检查有无必要采取进一步的环保措施（可能出现原未估计到的环境问题。） 3.检查环境敏感区的环境质量是否满足相应质量标准要求。 4.检查生活服务区污水处理。 5.加强监督防止突发事件，消除事故隐患，预先制定紧急事故应急方案，一旦发生事故能及时消除危险及剧毒材料的泄漏。 6.进行环保竣工验收。 7.检查后环境影响评估工作。	1.落实监测计划。 2.切实保护环境。 3.加强环境管理，切实保护人群健康。 4.确保其污水排放满足排放标准。 5.消除事故隐患，避免发生恶性污染环境事件。 6.验收环保措施的落实程度。 7.对本工程的环评工作进行总结。

8.1.6 环境保护工程验收计划

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》中的有关要求，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行，防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。结合本工程环境保护实施要求，八字嘴航电枢纽环境保护工程验收计划如下：

8.1.6.1 施工准备期阶段环境保护工程验收

主要对主体工程施工期须投入使用的环境保护设施土建情况进行验收，如主体工程砂石混凝土系统废水处理设施的土建工程、生活污水处理设施的土建工程、限速和禁鸣标志设置等，在施工准备期后期进行验收。

8.1.6.2 施工期阶段(蓄水前)环境保护工程验收

(1) 施工期配套的环境保护设施运行验收

主要对施工准备期阶段建设的配套环境保护工程运行情况进行验收，如左右岸砂石混凝土系统的废水处理设施运行情况验收、业主营地及承包商营地生活污水处理设施运行情况验收等。

(2) 施工期部分环境保护土建工程验收

施工期阶段环境保护工程验收主要是针对施工期须建设的环境保护设施进行验收，以落实和督促其按要求及时建设，如鱼类增殖站的土建工程、古树和珍稀植物移栽工程等。

(3) 施工期环境保护工程运行阶段验收

主要是针对位于淹没线以下的施工迹地清理及水土保持工程措施等进行验收。

8.1.6.3 工程竣工环境保护工程验收

主要是工程竣工后的环境保护工程验收，按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》有关规定实施，验收内容包括八字嘴航电枢纽各项环境保护设施，如污废水处理系统和监测、鱼类增殖站、生态保护和监测措施等。

八字嘴航电枢纽各阶段环境保护竣工验收重点内容见表 8.1-3。

表 8.1-3 八字嘴航电枢纽各阶段环境保护竣工验收重点内容一览表

阶段	重点位置	重点内容
施工准备期	砂石骨料加工系统、混凝土拌合系统	环保设计的废水处理回用设施是否同时建成，能否正常运行； 是否采用低噪声设备和其他降噪设施； 是否采用低尘工艺和洒水措施； 是否采取水土保持措施。
	业主营地、承包商营地	生活污水处理设施是否同时建成，能否正常运行； 是否配备生活垃圾收集措施； 是否集中供水、饮用水消毒、配发药物； 是否采取水土保持措施。
	枢纽弃渣场	是否洒水降尘； 是否采取水土保持措施。
	场内交通	隔声屏、限速禁鸣标志是否建成； 是否洒水降尘； 车辆是否维护保养、严禁超载、强制更新报废制； 是否采取水土保持措施。
施工期	砂石骨料加工系统	废水处理回用设施运行状况，进出口处主要污染物浓度，废水处理率； 洒水降尘频率、大气环境质量；
	混凝土拌和系统	声环境质量； 水土保持措施效果和水土保持监测。
	机械维修站及汽车停放场	废水处理回用设施运行状况，进出口处主要污染物浓度，废水处理率。
	工程管理中心、承包商营地	生活污水处理设施运行状况，进出口处主要污染物浓度，污水处理率； 生活垃圾是否分选、集中运输次数、费用； 古树樟树和珍稀植物樟树是否移栽，鱼类增殖站是否建成； 水土保持措施效果和水土保持监测。
	信江干支流	水环境质量； 鱼道措施是否同步建设； 库底清理、下闸蓄水验收。
	右岸 I ₁ 土料场 左岸 I ₂ 土料场	洒水降尘频率； 大气环境和声环境质量； 水土保持措施效果和水土保持监测。
	枢纽弃渣场	洒水降尘频率； 大气环境和声环境质量。 水土保持措施效果和水土保持监测。
	场内交通	隔声屏、限速禁鸣措施的效果，声环境质量； 洒水降尘频率，大气环境质量； 道路维护状况； 水土保持措施效果和水土保持监测。
	其他	是否设环境保护管理机构，相关管理、监理、监测人员、制度、报告是否完备。
试运行期	工程管理中心、承包商营地	生活垃圾集中运输次数、费用； 古树樟树和珍稀保护植物樟树是否移栽、鱼类增殖站运行管理状况。
	信江干支流	水环境质量； 鱼道过鱼效果和渔业增殖站实施情况。
	右岸 I ₁ 土料场 左岸 I ₂ 土料场	植被恢复状况。
	枢纽弃渣场	土地整治和植被恢复状况。
	场内交通	声环境质量、大气环境质量。
	其他	环保监理报告、水保竣工验收报告等。

8.2 环境监理

8.2.1 监理目的

在八字嘴航电枢纽施工期间，应根据工程环境保护设计要求，监督布设废污水排污口制度落实情况，开展施工期环境监理，受业主委托，在业主授权范围内，代业主进行工程环境管理。全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和协调解决施工中突发的环境污染和生态破坏事件。

8.2.2 监理范围

八字嘴航电枢纽施工区环境监理的工作范围包括各承包商及其分包商施工现场、生产区、生活营地、施工道路，业主营地等所有可能造成环境污染和生态破坏的区域（具体指施工征地红线内的区域）。

8.2.3 组织机构与工作方式

环境监理是环境管理的重要组成部分，又具有相对独立性，因此，环境监理机构设于环境管理机构中，成立环境监理部。

工作机构设置及工作程序见图 8.2-1。

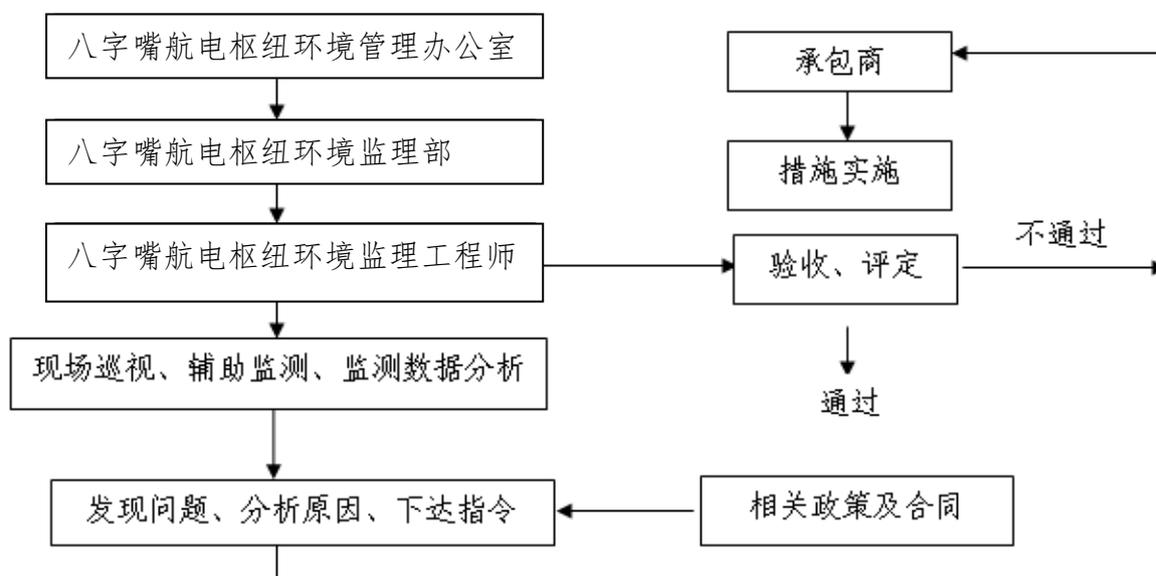


图 8.2-1 八字嘴航电枢纽环境监理机构及工作程序图

8.2.4 监理内容

遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令、法规，监

督承包商落实工程承包合同中有关环保条款。主要职责为：

- ①编制环境监理计划，拟定环境监理项目和内容。
- ②对承包商施工活动进行监理，防止和减轻施工作业对植被和野生动植物的破坏、防止出现森林火灾和环境污染事件的发生。
- ③全面监督和检查各施工单位环境保护措施落实情况和实施效果，及时处理和协调解决施工中突发的环境污染和生态破坏事件。
- ④全面检查施工单位对渣场、施工迹地的处理及恢复情况，主要包括边坡稳定、迹地恢复和绿化措施及效果等。
- ⑤负责落实环境监测的实施，审核有关环境报表，根据水质、大气、噪声等监测结果，对工程施工及管理提出相应要求，尽量减少工程施工对周围环境的不利影响。
- ⑥在日常工作中作好监理记录及监理报告，组织质量评定，参与竣工验收。

8.2.5 监理工作制度

(1) 工作记录制度

环境监理工程师根据工作情况作出工作记录（监理日记），重点描述现场环境保护工作的巡视检查情况，指出存在的环境问题，问题发生的责任单位，分析产生问题的主要原因，提出处理意见及处理结果。

(2) 监理报告制度

组织编写工程环境监理的月报、季度报告、半年报告、年度报告以及各承包商的环境月报，报建设单位环境管理办公室。

(3) 函件往来制度

监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，应下发通知单，通知承包商及时纠正或处理。监理工程师对承包商在环保方面的规定或要求，要通过书面的形式通知对方。有时因情况紧急需口头通知，须随后以书面函件形式予以确认。

(4) 环境例会制度和会议纪要签发制度

每月召开一次环境例会，由承包商对本合同阶段的环境管理进行回顾总结，监理工程师对本月各承包商的环境保护工作进行全面评议，会后编写会议纪要并发给与会各方，督促有关单位遵照执行。

如有重大环境污染及生态破坏事故发生，由环境监理工程师组织进行环境事故的调查，并会同建设单位、地方环境保护部门共同研究处理方案，下发给承包商实施。

8.3 生态与环境监测

8.3.1 监测目的

(1) 掌握主体枢纽工程区和水库淹没区的动态变化过程，为工程施工期和运行期环境污染控制和环境管理提供科学依据。

(2) 及时掌握环保措施的实施效果，预防突发性事故对环境的危害，为工程竣工环境保护验收提供依据。

8.3.2 监测原则

八字嘴航电枢纽计划开展监测的环境因素较多，其环境监测计划的制定需遵循以下原则：

(1) 与工程建设紧密结合的原则

监测的范围、对象和重点应结合工程施工、运行特点和周围环境敏感点的分布，及时反映工程施工和运行对周围环境敏感点的影响，以及环境变化对工程施工和运行的影响。

(2) 针对性和代表性原则

根据环境现状和环境影响预测评价结果，选择对环境影响大、有控制性和代表性的主要因子进行监测，力求做到监测方案有针对性和代表性。

(3) 经济性和可操作性

按照相关专业技术规范、监测项目、频次、时段和方法以满足本监测系统主要任务为前提，尽量利用附近现有监测机构，新建站点设置可操作性强，力求较少的投入获得较完整的环境监测数据。

(4) 统一规划、分步实施的原则

监测系统从总体考虑，统一规划，根据各工程不同阶段的重点和要求，分期分步建立，逐步实施和完善。

8.3.3 监测总体布局

结合监测的目的、监测的环境因子及本工程的环境影响评价结论和措施，八字嘴航电枢纽环境监测系统，包括主体枢纽工程环境监测，监测项目组成见图 8.3-1。

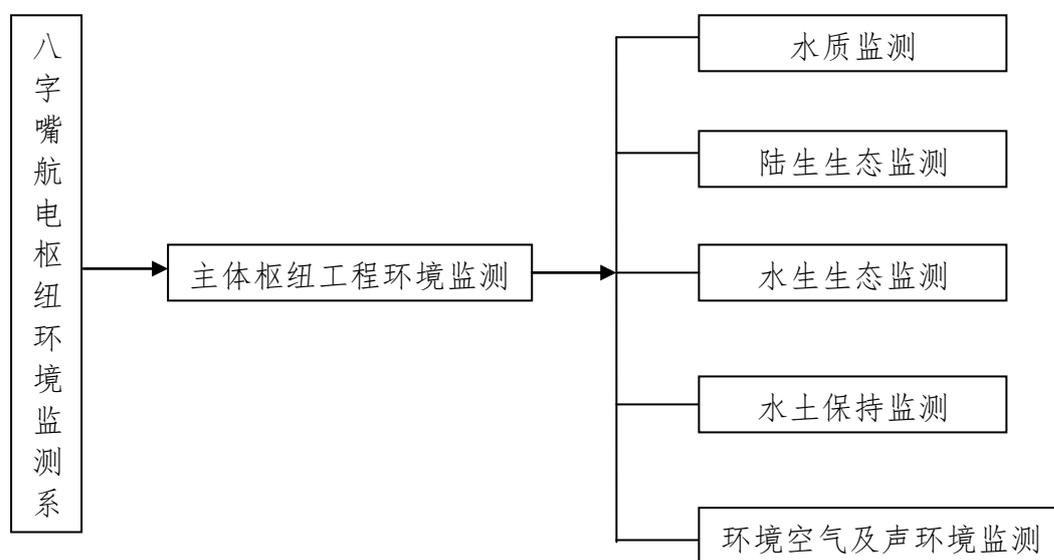


图 8.3-1 八字嘴航电枢纽环境监测项目组成图

8.3.4 主体枢纽工程环境监测

根据八字嘴航电枢纽主体枢纽工程区的环境现状特点及工程环境影响预测评价，环境监测因子包括水温、水质、水文、泥沙、陆生生物、水生生物、水土保持、环境空气和噪声、地质灾害。其中，水文、泥沙监测由本枢纽的水文信息测站来完成，地质灾害由当地地震观测台来完成。

8.3.4.1 水质监测

(1) 施工期水质监测

① 废水监测

根据施工期污染源分析结果，确定废水监测对象为砂石料冲洗废水和施工生活区生活污水，监测的目的为确认系统运行效果。施工废水监测地点、项目、时间、方法详见表 8.3-1 和附图 28。

表 8.3-1 八字嘴航电枢纽施工废水监测表

监测对象	监测点	监测参数	监测时间及频次	监测方法	备注
砂石料加工生产废水	河心岛砂石料加工系统处理设施进、出口处	SS、废水处理量、回用去向及回用量	选择砂石料正常生产时间进行监测，每年监测 2 次，选择施工高峰年及正常施工年各监测一年	《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)和《地表水环境质量》	监测废污水处理后回用水达标情况及废污水处理效果
生活污水	施工营地生活区处理设施排污口处	pH、COD _{cr} 、BOD ₅ 、总氮、总磷、氨氮、LAS、粪大肠菌群、SS、污水处理量、回用去向及回用量	施工期 29 个月，每年监测 4 次（每季度 1 次）。		

② 地表水监测

根据河道的水流状态，施工期地表水监测地点、项目、时间、方法详见表 8.2-2 和附图 28。

表 8.3-2 施工期地表水监测表

监测断面		监测项目	监测时间及频次	监测方法
对照断面	大坝上游 1.0km 处	pH、SS、溶解氧、COD _{MN} 、BOD ₅ 、COD _{cr} 、氨氮、石油类、粪大肠菌群	施工期 29 个月，每年监测 3 次（丰、平、枯水期各 1 次），每次连续监测 2 天。	《环境监测技术规范》和《地表水环境质量》
控制断面	东大河坝址下游 2.0km 处			
	西大河坝址下游 2.0km 处			

(2) 运行期水质监测

1) 地表水

通过水库水质监测，及时掌握水库水质变化动态，提高水资源利用的安全可靠性。根据八字嘴航电枢纽水库运行特点，工程影响河段水质监测断面 6 个，运行期水质监测详见表 8.3-3。

表 8.3-3 运行期地表水水质监测表

监测断面		监测项目	监测时间及频次	监测方法
入库断面	白塔河岔口，坝址上游约 37km	pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、砷、汞、六价铬、挥发酚、石油类、叶绿素 a 和粪大肠菌群共 15 项	水库蓄水前 1 年 水库蓄水第 2 年 竣工验收后连续 监测 2 年，每年 丰、平、枯期，各 期采样进行监测	《环境 监测技 术规范》 和《地表 水环境 质量》
梅港乡中年自来水厂取水口	信江左岸，坝址上游约 24.5km			
黄金埠镇工业园区自来水厂取水口	信江右岸，坝址上游约 26km			
杨埠镇财源自来水厂取水口	信江右岸，坝址上游约 8.9km			
大溪乡神岭自来水厂取水口	信江左岸，坝址上游约 4.2km			
坝前断面	坝址上游约 1.0km			
出库断面	信江东大河坝址下游 1.0km			
	信江西大河坝址下游 1.0km			
白马桥乡高源自来水厂取水口	信江东大河右岸，东大河坝址下游约 7.5km			
支流白塔河	白塔河入信江口上游 500m			

2) 地下水

①监测点布设：

根据《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)等相关要求，结合评价区含水层和地下水径流特征，考虑项目运行期对地下水水质和、水位及评价区地下水敏感目标的影响，以及监测点的代表性和可操作性，共布设地下水位动态观测井 5 口（主要利用现有民井）（详见表 8.3-4），其中塘背村地下水观测孔主要监测地下水水位变化及余干县城市生活垃圾填埋场对地下水水质的影响，其余 4 口观测井为监测水库蓄水后地下水水位的动态变化及地下水水质的影响。

②监测方案

运行期地下水监测方案详见表 8.3-4。

表 8.3-4 运行期地下水监测表

孔号	区位	所属乡镇	监测层位	地下水位监测频率	地下水水质监测频率	检测项目
G1	大溪村	大溪乡	孔隙潜水	不定期观测水库影响地区地下水水位变化情况	水库蓄水后第 1 年至第 2 年连续监测 2 年，每年丰、平、枯期，每期采样监测一	色、臭和味、浑浊度、pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、高锰酸盐指数、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铁、锰、铅、大
G2	河埠村	杨埠镇				
G3	坪上村	峡山乡				
G4	塘背村	黄金埠镇				
G5	老屋虞家	梅港乡				

					次。	肠菌群
--	--	--	--	--	----	-----

8.3.4.2 陆生生态监测

(1) 陆生生态调查

1) 调查范围：施工区、库区及库周区（水库淹没线外延 2km 范围）。

2) 调查内容：陆生动植物区系组成、分布及其数量状况、生物多样性（含物种多样性、生境多样性）及其变化，植被恢复情况、国家重点保护野生动植物种群状况及其变化、景观生态体系结构及其变化等。

3) 调查时段：水库截流前调查 1 次，工程完建当年观测 1 次，水库完建后第 5 年调查 1 次，共 3 次。

(2) 古树监测

对淹没区采取监测措施的古树进行跟踪监测调查，主要内容包括水库蓄水后古树的生长情况，并增设古大树所在地地下水位观测孔，同步观测水位与植株生长变化，跟踪监测期自水库蓄水开始运行起五年。

8.3.4.3 水生生态监测

(1) 监测内容

1) 生境条件监测

水温、溶解氧、pH 值、透明度、水深、流速。

2) 水生生物监测

浮游生物、固着生物、底栖动物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量。

3) 鱼类集合和种群动态

鱼类的种类组成、种群结构、资源量，重点监测在流水中产卵的鱼类的种群动态。

4) 鱼道过鱼效果监测

监测过鱼数量、过鱼种类、主要过鱼时段、鱼道内水文条件等。

(2) 监测与调查区域

1) 生境条件、水生生物监测

在八字嘴库区以及信江东大河坝址下游、信江西大河坝址下游各设置一个水生生态监测断面。

2) 鱼类集合和种群动态

以区域性监测为主，重点监测库区江段。

3) 鱼道过鱼效果监测

鱼道内，通过观测室监测。

(3) 监测与调查频次和时段

从水库蓄水前第一年开始，每年的4月、7月和12月进行3次水生生态环境监测，连续监测5年。

8.3.4.4 环境空气质量监测

1) 监测点位

分别在外熊村（坝址右岸）、洲畈上（坝址左岸）各设1个监测点，共2个监测点。

2) 监测项目

针对施工时将使用大量施工机械和开挖爆破的特点，选择 NO_2 、TSP、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 等项目进行监测。

3) 监测频次

两个监测点施工期间每年监测1次。 NO_2 、TSP、 PM_{10} 每次连续监测7天，每天监测不少于18小时。

8.3.4.5 声环境监测

(1) 区域环境噪声监测

1) 监测点位

分别在外熊村（坝址右岸）、洲畈上（坝址左岸）和楼埠村（电排站位置）各设1个监测点，共3个监测点。施工区布点应结合工程活动，随工程施工情况的变化而酌情布点。

2) 监测频次

施工期监测4年，每年监测3次，每次2天（含工作日、休息日），每天24小时昼夜等效声级。

(2) 道路交通噪声监测

1) 监测点位

在东大河施工临时便道旁里湾设1个监测点。

2) 监测频次

施工期监测4年，每年监测3次，同时记录车流量。

第九章 环保投资概算与环境影响经济损益分析

9.1 环保投资概算

本工程环境保护投资包括主体工程环境保护工程投资、水土保持投资和工程环境保护专项投资三部分。

根据《水电工程设计概算编制规定及计算标准》(2007年版),环境保护专项投资划分为枢纽工程环境保护投资、建设征地和移民安置环境保护投资和独立费用3项。

枢纽工程环境保护投资包括水环境保护费、陆生生态保护费、水生生物保护费、大气环境保护费、声环境保护费、固体废物处理工程费、人群健康保护费、环境监测费。建设征地和移民安置环境保护工程费包括水环境保护费、陆生动植物保护费、生活垃圾处理工程费、人群健康保护费和环境监测费等。独立费用概算包括项目建设管理费、生产准备费、可研勘察设计费和基本预备费。

经计算,八字嘴航电枢纽工程环境保护和水土保持总投资为8866.69万元,其中环境保护工程投资3980.98万元,水土保持投资4885.71万元。工程环境保护概算详见表9.1-1。

表 9.1-1 八字嘴航电枢纽环保投资概算 单位: 万元

序号	项目和费用名称	投资	备注
		新增投资	
第 I 部分: 工程的环境保护措施		2128.34	
—	枢纽区	1395	
1	增殖站	800	
2	人工鱼巢	60	
3	鱼道		并入与枢纽主体计工程量
4	古树保护	20	
5	鱼类增殖放流		计入工程运行费
6	库区取水口保护	500	
7	固体废弃物处理	15	
二	防护区	733.34	
1	河岸护坡工程		纳入主体工程
2	堤防工程	78.18	

序号	项目和费用名称	投资	备注
		新增投资	
3	排涝泵站工程	318.14	
4	树木移植工程	337.03	
5	综合养护管理费		计入工程运行费
第II部分：生态与环境监测费用		190	
一	施工期生态与环境监测费用	190	
1	施工期环境监测	110	
2	古树监测	20	
3	陆生生态监测	20	
4	水生生态监测	40	
二	运行期生态与环境监测费用		共 360 万元，计入工程运行费
1	运行期环境监测		110 万元，计入工程运行费
2	陆生生态监测		20 万元，计入工程运行费
3	水生生态监测		40 万元，计入工程运行费
4	开展水生生态科学研究		100 万元，计入工程运行费
5	水生生态后评估		100 万元，计入工程运行费
第III部分：仪器设备及安装		238	
1	管理站生活污水处理系统	40	
2	生活污水收集处理系统	15	
3	油污水收集处理系统	20	
4	警示牌	8	
5	附属设备	75	围油栏及浮筒、锚、锚绳等附属设备
6	吸油毡 2t、吸油机 1 台	80	
第IV部分：临时措施		985	
一	枢纽区	860	
1	施工期水环境保护	680	
2	大气环境保护	55	
3	声环境保护	30	
4	固体废弃物处理	70	
5	人群健康保护	25	
二	防护区	125	
1	施工期水环境保护费用	80	
2	环境空气费用	15	洒水车运行费
3	施工期固体废弃物处理费用	20	

序号	项目和费用名称	投资	备注
		新增投资	
4	人群健康	10	
第 I 部分~第 IV 部分合计		3541.34	
第 V 部分：独立费用		250.07	
1	建设单位管理费	106.24	按照工程费用的 3% 计算
2	工程建设监理费	60	按每人每年 10 万元计算
3	科研勘测设计费	106.24	按照工程费用的 3% 计算
4	环境影响评价费		已列入工程概算独立费用
第 I 部分~第 V 部分合计		3791.41	
第 VI 部分：基本预备费		189.57	按照 I ~ V 部分合计的 5% 计算
环境保护专项投资		3980.98	

9.2 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析的目的在于运用环境经济学原理，在考虑工程建设与生态环境、社会环境以及区域社会经济的持续、稳定、协调发展前提下，运用费用——效益分析方法对环境效益和损失进行分析，按效益/费用比值大小，从环保角度评判工程建设的合理性。

9.2.1 效益

9.2.1.1 经济效益

八字嘴航电枢纽站具有航运和发电等效益。

(1) 航运效益

采用对比法计算。通过工程有无对比，按正常运输量、转移运量和诱发运量分别计算节省运输费用、提高运输效率和提高航运质量可获得的效益。

经计算，各设计水平年所取得的航运经济效益为：2020 年 20235 万元、2030 年 35340 万元、2040 年 43320 万元，详见表 9.2-1。

表 9.2-1 各水平年航运经济效益汇总表 单位：万元

项目	2020 年	2030 年	2040 年
1.正常运量			
节约运输费用（无-有）	1502	2623	3215
2.转移运量			
节约运输费用（无-有）	18733	32717	40105

(2) 八字嘴航电枢纽站发电效益

发电效益采用替代指标法，即为同等程度满足电网电力电量需要的替代火电厂的费用支出作为本项目的发电效益，其替代指标参考江西省电网新建电源资料。

① 替代火电投资

八字嘴航电枢纽工程装机容量 12.6MW，多年平均发电量 4503 万 kW·h，有效电量 4278 万 kW·h。替代火电容量系数取 1.08，替代火电电量系数取 1.06，经计算替代容量为 13.6MW，替代电量为 4535 万 kW·h。

② 替代火电指标

投资：单位 kW 投资 4500 元 / kW，则替代火电投资为 6124 万元；施工期按 3 年考虑，分年投资分配比例为 0.4：0.4：0.2。

运行费：煤耗（标煤）330 g / (kWh)，煤价按当地动力用煤换算成标准煤单价约 700 元/t；固定运行费取火电投资的 4%（未含燃料费）。

(3) 经济评价

a) 盈利能力分析

经计算本项目经济内部收益率为 6.34%，大于社会折现率 6%。在社会折现率为 6% 时，经济效益费用比为 1.05，大于 1，经济净现值为 17789 万元，说明国家为这个项目付出代价后，除得到符合社会折现率的社会收益外，还可以得到 17789 万元净现值的超额盈余，所以本项目对国民经济是有利的。

b) 敏感性分析

根据水利工程的特点，敏感性分析考虑工程投资和经济效益等单因素变化对项目经济指标的影响程度，敏感性分析结果见表 9.2-2。

表 9.2-2 国民经济评价敏感性分析成果表

项 目	变动幅度	经济内部收益率	经济效益费用比	经济净现值 (万元)
基本方案	0%	6.12%	1.02	5797
影子投资	20%	4.82%	0.85	-63689
	10%	5.43%	0.93	-28946

	-10%	6.91%	1.12	40540
	-20%	7.83%	1.25	75283
经济效益	20%	7.58%	1.22	80388
	10%	6.87%	1.12	43093
	-10%	5.32%	0.91	-31498
	-20%	4.44%	0.81	-68794

注：社会折现率 $I_s=6\%$ 。

计算结果表明，投资、效益在增减 20% 的范围内变化时，经济净现值为 -68794 万元~80388 万元，经济内部收益率为 4.44%~7.83%，当投资增加大于 10% 和经济效益减少大于 10% 时，经济内部收益率均小于折现率 6%，说明在工程建设过程中投资的控制及运行期工程效益的实现是影响工程整体效益的关键因素。

9.2.1.2 环境效益

(1) 水电替代火电所带来的环境效益

八字嘴航电枢纽装机容量 12.6MW，多年平均发电量 4503 万 kW·h，按照等效原则，采用替代市场法计算水电替代火电减少排污负荷所带来的环境经济效益，每年可减少火电发电量 4535 万 kW·h，可节省标煤约 1.50 万 t，按照每吨标煤燃烧排放二氧化碳 2620kg、二氧化硫 8.5 kg、氮氧化物 7.4 kg 计算，八字嘴航电枢纽投入运行后，可减少 CO₂ 排放量约 3.93 万 t，减少 C 排放量为 13.7 万 t，减少 SO₂ 排放量约 0.013 万 t，减少氮氧化物排放量约 0.011 万 t。根据有关统计数据，我国火电厂脱硫运行费用一般为 6000 元/t，则每年可节约脱硫费用约 3741 万元。由此可见，八字嘴航电枢纽工程替代同规模火电厂可产生较大的环境经济效益。

(2) 航道改善产生的环境效益

八字嘴航电枢纽建成后，可渠化库区内的航道，改善航运条件，运输船舶将向大型化、标准化、系列化方向发展，航道条件的改善，运行船舶的运行效率大大提高，运行油耗大大降低。根据航运现状的调查，八字嘴中下游现有船舶运输成本为 0.2638 元/t·km，渠化后油耗降低 30%~40%，经分析，2021 年，八字嘴航电枢纽投入运行后，可节约油耗约 2.3 万 t。同时，由于腹地货物出行水运运距和单位货物能耗大大低

于公路和铁路，大批货物走水路进入长江中下游，可减少石油和煤炭等不可再生资源的消耗。

(3) 其他环境效益

本工程陆生生态保护措施包括施工迹地植被恢复、古树和珍稀植物樟树移栽和构建后备古树群等，不仅可恢复部分植被，古树迁移和后备古树群的建立还可为移栽地提供较好的生态效益。

本工程水生生态保护措施包括水生生境保护、鱼类增殖放流站增殖放流和设置鱼道过鱼等，不仅可为八字嘴坝址以上库区的鱼类提供较好的生境保护和资源量增殖途径，还为大坝上下游的鱼类种质交流和人工繁殖提供了条件。

上述环境效益难以货币化，暂不计列。

9.2.1.3 社会效益

(1) 八字嘴航电枢纽兴建后，多年平均可发电 4503 万 kW·h，多年平均发电效益 46179 万元。

(2) 江西省为煤炭短缺地区，航电枢纽兴建后，可替代火电 4535 万 kW·h，使电力系统每年减少标煤耗用量 1.65 万 t，折合原煤 2.31 万 t，可减轻该地区缺煤矛盾。

(3) 航电枢纽兴建后，可改善库区 49km 航道，促进信江航运事业的发展。

(4) 航电枢纽兴建后，还可改善当地能源和交通等外部经济环境条件，带动当地经济发展，改善项目所在地的投资环境，有利于吸引投资和促进当地二、三产业的发展，使人们的生活水平得到改善，文化素质得以提高等。

9.2.2 损失

以减免工程对环境的不利影响或恢复、补偿环境效益所采取的保护和补偿措施费用作为反映工程环境影响损失大小的尺度，计算其损失值。在八字嘴航电枢纽建设所带来的各类损失中，可以货币化体现的主要包

括水库淹没和工程永久占地投资、环境保护措施及补偿费用。

9.2.2.1 建设征地损失

根据国家有关政策、法规和技术规范要求，以及八字嘴航电枢纽水库淹没和工程占地实物指标，结合移民原生产、生活条件，本着不降低移民生活水平原则，对移民生产进行了安置规划。本工程建设征地移民安置补偿投资估算为 24849.02 万元，其中农村部分补偿费 15103.96 万元，专业项目 260 万元，库底清理费 1.68 万元，其他费用 2265.02 万元，预备费 2800.1 万元，有关税费 4418.26 万元。

其中，水库淹没处理补偿投资估算为 3493.91 万元，防护工程占地处理补偿投资估算 4446.74 万元，枢纽工程区占地处理补偿投资估算 16908.37 万元。

9.2.2.2 环境影响损失

工程施工永久占地和水库淹没占地将造成初级净生物生产力损失。

为减免、恢复或补偿八字嘴航电枢纽工程建设和运行所带来的不利环境影响，拟采取的环境保护措施主要包括：施工期污废水处理及回用、大气污染防治、噪声污染防治、固体废弃物处置；运行期水环境保护和水质管理；生态保护和水土流失防治；人群健康保护；环境地质影响防治；风险对策。在进行技术经济分析及方案比选的基础上，提出了各项环保措施推荐方案及其费用估算，主要采用“恢复费用法”对所需费用进行计算。八字嘴航电枢纽环保措施总投资为 3980.98 万元，约占工程总投资（449009 万元）的 0.89%。

八字嘴航电枢纽环境保护措施效果分析见表 9.2-3。

根据以上分析，八字嘴航电枢纽工程具有较好的经济、社会及环境效益，为减免不利环境影响所采取的环保措施总费用为 3980.98 万元，在各项环保措施得到落实的情况下，其费用产生的环境效果较为明显，可较大程度地减免因环境损失而造成的潜在经济损失。因此从环境损益及环境经济角度分析，工程的建设是可行的。

表 9.2-3 八字嘴航电枢纽主要环境保护措施效果分析一览表

环境要素	影响分析	影响程度	主要措施	效果分析	最终影响程度
水环境	施工废污水直接排放将对信江水质产生影响；运行期业主营地产生部分生活污水和少量油污水	-3	施工区废污水处理后全部回用，不排入信江；运行期业主营地废污水进行处理后综合利用	废污水全部回用，充分、合理利用了水资源，减少了对信江水环境的影响	0
水文情势和水生生物	水库蓄水后水文特征发生变化，对水文情势和水生生物有影响	-3	修建鱼道，建立鱼类增殖站进行增殖放流	减轻对水生生物的影响，保护物种资源及生物多样性	-1
陆生生物	施工占地及水库淹没对当地植被及古树樟树等植物产生影响	-3	对古树采取跟踪监测保护措施，并进行宣传教育和管理工作。	较大程度减小对工程区植被、古树及景观生态的影响	-1
环境空气	开挖及交通产生的粉尘对封闭区外学校及部分居民等产生影响	-3	合理选择设备、优化施工、采取降尘措施	较大程度上减少施工对环境空气的影响	-1
声环境	开挖及交通产生的噪声对封闭区外部分居民等产生影响	-3	限速警示牌	较大程度上减少施工对声环境的影响	-1
固体废弃物	工程弃渣和各类垃圾对区域环境卫生、水环境、土壤产生影响	-2	施工现场应设置专用封闭式垃圾桶，委托余干县环境卫生管理所收集处理施工区和业主营地生活垃圾。	减轻不利影响，尽量实现废物减量化、无害化	0
水土流失	开挖、压占、弃渣等活动造成水土流失，影响土地利用、农业生产、生态环境和工程安全	-3	采取工程措施和植物措施治理水土流失	有效防治和控制水土流失	-1

第十章 环境风险分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004)的定义,环境风险是指突发性事故对环境(或健康)的危害程度。建设项目环境风险评价的目的是对建设项目建设和运行期间发生的可预测的突发性事件或事故引起有毒有害、易燃易爆等物质泄露、或突发事件产生的新的有毒有害物质所造成的对人身安全与环境的影响和损害进行评估,提出防范、应急与减缓措施,以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

10.1 评价等级及范围

(1) 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》中环境风险评价工作等级划分的规定,确定本工程环境风险评价工作等级为二级。

(2) 评价范围

根据工程施工布置、环境背景和船舶溢油事故影响特征,确定本工程环境风险评价范围为八字嘴水库库区及坝下游河段,重点关注库区、坝下游河段的饮用水取水口,关注大坝及库区两岸环境安全。

10.2 环境风险识别

八字嘴航电枢纽属二等工程,不属于化学原料及化学品制造、石油和天然气开采与炼制、信息化学品制造、化学纤维制造、有色金属冶炼加工、采掘业、建材等风险评价技术导则界定的项目类型。工程施工期间,施工活动没有导致环境风险发生的源项。

八字嘴航电枢纽的开发任务为发电、航运等综合利用,工程本身不会新增风险源,工程建成后运行阶段不涉及《建设项目环境风险评价技术导则》界定的风险源,不会导致大气污染环境风险、水环境污染风险以及对以生态系统损害为特征的事故风险。工程建成运行后,可渠化界牌枢纽至八字嘴枢纽之间约49km的天然状态航道,使界牌至八字嘴的航道标准提升至III级。航运条件的改善,有利于降低信江航道船舶发生的

事故概率（尤其是在枯水期），但仍存在船舶溢油（液）事故污染库区和坝下游河段水体的可能性。

识别结果表明：工程主要环境风险来源于水库蓄水运行后，可能发生船舶溢油（液）突发事件污染库区和坝下游河段水环境，电站机组漏油污染坝下游河段水环境，以及水库可能产生的溃坝及库岸崩塌等风险。

八字嘴航电枢纽库区分布有大溪乡神岭自来水厂取水口、杨埠乡财源自来水厂取水口、黄金埠工业园区自来水厂取水口、梅港乡中年自来水厂取水口等 4 个饮用水取水口，豹皮岭枢纽坝址下游信江西大河分布有拟建洪家嘴乡自来水厂取水口、江埠乡自来水厂取水口、枫港乡禾山自来水厂取水口、瑞洪镇自来水厂取水口等 4 个饮用水取水口，虎山嘴枢纽坝址下游信江东大河分布有白马桥乡高源自来水厂取水口、余干县自来水厂张家港取水口和余干县自来水厂双港取水口等 3 个饮用水取水口，除此之外不涉及其它需特殊保护地区、生态敏感与脆弱区等。因此，本工程环境风险评价主要是进行风险识别、源项分析和对事故进行简要分析，重点对运行期船舶溢油事故风险、电站机组漏油风险、溃坝及库岸崩塌风险进行分析，并提出风险防范对策措施与应急预案。

10.3 环境风险分析

10.3.1 船舶溢油（液）风险

（1）船舶溢油（液）风险识别

根据工程设计，八字嘴航电枢纽库区航道行驶船舶运输货种货物主要为煤炭、矿建材料、石油及制品、矿石、钢材及制品、水泥、集装箱和其他杂货等。预计 2020 年虎山嘴过闸运输量为 710 万 t，其中石油及制品 10 万 t，约占运输货物总量的 1.4%；豹皮岭过闸运输量为 260 万 t，主要为矿建材料，包括石油及制品。预计 2050 年虎山嘴过闸运输量为 1700 万 t，其中石油及制品 30 万 t，约占运输货物总量的 1.7%；豹皮岭过闸运输量为 620 万 t，包括石油及制品。

八字嘴航电枢纽水库蓄水运行后，可渠化库区约 49km 的航道，将改

善库区航道条件，使工程涉及河段航道标准由现状的Ⅵ级提高至Ⅲ级，可在一定程度上降低由于航道条件较差引起的船舶事故发生概率，尤其有利于减少枯水期船舶事故发生的概率。随着航运条件的改善，库区河段船舶数量将有一定增加，船舶溢油（液）突发事件产生水环境污染的风险可能增大。船舶溢油（液）突发事件风险主要是指船舶在运行、停靠、转运过程中发生碰撞、倾覆等事故，导致燃料油和运输的石油制品泄露污染水体，可能对水生生物和居民饮用水等产生不利影响。

（2）船舶溢油（液）事故风险概率分析

国内外发生较大事故的统计数据表明，突发性事故溢油有一定的风险概率。对某一项目的风险概率分析，由于受客观条件和不定因素的影响，目前尚无成熟的计算方法，而多采用统计数据资料进行分析。

采用类比方法确定本工程船舶溢油事故的风险概率。类比工程为湖北省境内的汉江航道船舶溢油事故的统计资料。汉江与赣江同为长江的支流，水文及航道条件类似。据统计，汉江湖北兴隆～汉川段航道发生船舶溢油事故的风险概率为 0.03～0.08 次/年。据此推定本工程航道内发生船舶溢油事故的最大风险概率为 12.5～33.3 年发生一次。

（3）船舶溢油（液）事故风险影响分析

库区航道内一旦发生溢油事故，溢油入水后很快扩散成油膜，然后在水流、风生流作用下产生漂移，同时溢油本身扩散的等效圆油膜还将不断地扩散增大。油膜破坏后，将在水力和风力作用下继续发生蒸发溶解分散乳化氧化生物降解等，受环境因素影响所发生的物理化学变化，逐步消散。库区一旦发生事故造成石油及制品等危险化学品泄漏，危险化学品溶入水中将随水流向下游扩散，将可能影响库区事故点附近的水质及事故点下游取水口的饮用水安全。

八字嘴水库坝址库区内分布有大溪乡神岭自来水厂取水口、杨埠乡财源自来水厂取水口、黄金埠工业园区自来水厂取水口、梅港乡中年自来水厂取水口等 4 个饮用水取水口，若库区内发生事故造成危险化学品

泄漏（溢液），可能对库区内 4 个饮用水取水口水质造成较大影响；由于八字嘴航电枢纽大坝的拦挡作用，油膜很难扩散至大坝下游河段，对大坝下游饮用水取水口水质产生影响的可能性较小。

10.4.2 电站机组漏油风险

电站机组漏油主要来自电站机组漏油和油库。机组漏油主要是来自用于发电机、水轮机的轴承和调速系统及操作油压装置等设备的透平油系统；油库主要是油料外溢。在油库可设置事故集油池，外溢油集中集油池后，经油水分离器处理后，水由尾水排出，油回收处理。

本工程的油系统布置在副厂房的发电机层，气系统和技术供水系统布置在副厂房的水轮机层，机组检修及厂房渗漏排水系统共用集水井，集水井设置在主阀室廊道内。

厂内油罐与油处理室之间用防火墙、防火门分隔，设置外开式防火门，门口设挡油坎，油罐底下一层设事故油池。主变压器设事故油坑，并设排油管与事故油池相通。

本工程发电厂房须严格按照设计规范进行设计、设备选型和施工，电站在正常运行期间，用油量较少，基本不会发生溢油现象。油库在防火设计上已有充分的考虑，运行时只要完全遵守有关管理制度，预计不会出现火灾风险。

10.4.3 溃坝及库岸崩塌风险

（1）库岸崩塌风险

八字嘴航电枢纽水库库岸主要为土质岸坡，其次为岩质岸坡，仅局部为岩土混合岸坡。

1) 岩质岸坡

左岸及右岸均分布有岩质岸坡或岩土混合岸坡，岩质岸坡或岩土混合岸坡岩性为长石石英砂岩、粉砂岩、千枚岩等，目前岸坡稳定性好，水库蓄水后对其影响甚微。

2) 土质岸坡

土质岸坡分为两类，一为由于地面高程较高无需修建堤防的，如右岸牛皮滩村至石港村段，江心洲如界牌洲、塔洲、锦江镇对岸的中洲（白塔河出口处）、金埠村对岸的中洲；二为修建有圩堤的，如蒋坊圩、金埠圩、大溪圩、黄埠圩、子埝圩等。

右岸牛皮滩村至石港村段岸坡由粘性土组成，目前岸坡稳定性好，本段属库尾，水位抬高小，对岸坡的稳定影响小。各江心洲岸坡下部多为砂、砂砾卵石，上部为粘性土，在不人为改变河床形态（即采砂）下，岸坡处于稳定状态；由于正常蓄水位（18m）还低于天然状态下5年一遇的洪水位（22.36m），且水库蓄水后，水位变幅范围变小，改变了河水流态，河水对河岸的冲蚀作用变小，更加有利于河岸稳定。因此无堤防段的岸坡稳定性较好。

对于已有堤防段的岸坡，岸坡多为冲积阶地土质岸坡，下部为砂层、砂砾卵石层，上部为粘性土层。大部分堤段堤前有较宽的滩地，目前总体岸坡稳定性较好，即使有小范围的局部的岸坡崩塌，只要不继续改变河床形态（采砂），小崩塌最终会自然处于稳定，对堤防的安全影响也不大。

但对于岸坡处于迎流顶冲、深槽逼岸、堤脚被水流淘蚀严重，无外滩保护的堤段，存在一定的岸坡稳定问题，特别是近几年来还在不断采砂河段，由于河床下切，水下岸坡坡度变陡，导致岸坡局部崩塌、失稳。该类型岸坡累计总长约13.87km（详见3.3.4.3库区主要堤防工程地质条件及评价）。水利部门在以往的堤防除险加固中，对部分存在岸坡稳定的险工险段进行过抛石护脚、治理乱采砂等处理措施，一定程度上可以缓解岸坡的失稳危险。

（2）水库渗漏引起溃坝风险

库区基本位于信江干流及其支流冲积阶地上，第四系冲积层一般具二元双层结构，上部多为粉质粘土、粘土等相对不透水层；下部为含（透）水性较好的砂类土及砂砾石层，地下水多具承压性质，与信江干流及支

流水力联系紧密；下伏为千枚岩、砂岩等非可溶岩。

信江两岸均有堤防，堤顶高程自上游至下游为 31~24.5m，水库蓄水位为 18m 时，水位均在河槽中。堤后地面高程最低约 17m（在大溪圩），堤后分布众多的排水沟渠，沟渠底板的高程 15~16m，库水位一般高于堤后地面 1~3m，按工程经验，当堤后粘性土盖层厚度 \geq 堤外挡水头的一半时，一般不存在堤基渗透稳定问题。根据勘察成果，两岸堤后粘性土盖层厚度一般大于 3m，普遍为 4.5~9.5m，大于安全厚度，因此，库区堤围堤基不存在渗漏及渗透稳定问题。

综上所述，库区新构造活动不明显，未见活断层，区内断裂不发育，水文地质条件简单。且本水库为低水头的水库，水库发生溃坝的可能性小。

10.4 风险防范措施与管理措施

（1）船舶溢油（液）事故风险防范措施

工程运行期，船闸、引航道的船舶流量较大，为防范船舶进出船闸、引航道发生航运事故风险，工程需采取以下必要的防范措施：①电站管理部门需配备工作船、溢液拦截和回收设备等。溢液拦截设备包括围油栏（2000m）、浮筒、锚、锚绳等附属设备；溢液回收设备包括吸油毡（5t）、吸油机（1台）；工作船 1 艘，用于溢液回收作业和围油栏敷设。②设置航标灯 12 盏，防止发生船舶事故风险。③设置助行标识牌 12 块，警示过往船舶注意加强安全意识，发生事故时能立即拨打应急电话通知事故应急组织机构。

（2）优化航运规划，制定合理船舶运行线路

库区航道条件改善、通道能力增加后，交通部门应根据区域航运发展需求与趋势制定合理的航运规划和船舶运行线路，按规定设置相应标志便于船舶导航，从源头上规避风险。

（3）加强船舶驾驶人员岗前培训

根据事故发生原因分析，船舶事故发生的主要原因有：船员责任心

不强、违章航行、操作不当；通航环境复杂和航道条件变化；船舶所有人、经营人安全管理不到位，投入不足，船舶技术状况较差等。因此，库区航道条件改变后，船型与驾驶规程可能发生相应调整，船舶驾驶人员上岗前应进行统一的岗前培训，使其明确熟悉新条件下的相关操作规程和准确掌握通行避让规则，同时加强船员的责任教育。

(4) 及时通知水厂暂停取水，并加强监测

八字嘴航电枢纽库区分布有大溪乡神岭自来水厂取水口、杨埠乡财源自来水厂取水口、黄金埠工业园区自来水厂取水口、梅港乡中年自来水厂取水口等 4 个饮用水取水口，豹皮岭枢纽坝址下游信江西大河分布有拟建洪家嘴乡自来水厂取水口、江埠乡自来水厂取水口、枫港乡禾山自来水厂取水口、瑞洪镇自来水厂取水口等 4 个饮用水取水口，虎山嘴枢纽坝址下游信江东大河分布有白马桥乡高源自来水厂取水口、余干县自来水厂张家港取水口和余干县自来水厂双港取水口等 3 个饮用水取水口。因此，八字嘴库区内一旦发生事故造成危险化学品泄漏（溢液），应及时通知库区及大坝下游相关取水口停止取水，并迅速启动事故应急预案，减缓对取水口造成的污染影响，同时加强取水口水质监测，确保取水口水质安全。

(5) 电站机组漏油风险防范措施

发电厂房严格按照设计规范进行设计、设备选型和施工，运行期加强对电站机组的管理，设置事故集油池，发生事故后及时将事故油水排入集油池，避免对坝下水环境的影响。事故水经油水分离器处理后，水由尾水排出，油回收处理。

(6) 库岸崩塌风险防范措施

八字嘴航电枢纽水库蓄水后局部存在塌岸或库岸再造问题。工可设计中库区内险工险段堤防进行处理，堤脚以下拟采取抛石护脚及格宾石笼护坡，多年平均枯水位以下采用抛石，以上至堤脚的岸坡削坡至 1:2 后采用格宾石笼护坡，厚 0.6m，下设 15cm 厚碎石垫层及 15cm 厚砂垫层；

堤脚以上采用预制六角块护坡，预制块厚 10cm，边长 30cm，下设 10cm 厚砂卵石垫层。共计处理险工险段堤防长度 10km。

(7) 溃坝风险防范措施

1) 进一步完善大坝的设计，严把施工质量关。要重视地质勘测、水文气象及规划设计工作。正确选定作用及抗力的各种参数，对大坝可能存在的风险隐患，要进行专门的分析和论证，如洪水的峰和量，大坝枢纽的调洪泄洪能力，大坝及各种建筑物抗御各种自然及特殊灾害的能力以及大坝地基抗滑抗渗稳定等。要加强施工期的施工监理，做好大坝质量监测，特别是大坝蓄水前的初始值观测。要对水库库岸稳定性较差部分进行规划整治，消除不安全因素。

重视工程建设管理。在项目实施中，要实行法人业主负责制，项目法人要实行全过程管理，项目主管单位要加强监管，严格执行项目基本建设程序，以确保工程的质量。实行招标投标制，依法招标，择优选定。落实建设监理制。各级水利监督管理部门，切实加强该工程的质量监督，做到制度到位、人员到位和监管到位。项目法人要以招标形式确定监理单位，监理单位应依据合同从事工程进度、质量和投资控制。加强验收工作，依据水利水电工程有关验收规程，把好验收工程关。

2) 加强大坝安全监测。要按有关规定对大坝进行安全监测，了解水工建筑物的运行状况，进行水位观测、坝基扬压力观测和绕坝渗漏观测，大坝位移观测等，如发现异常迹象，及时进行加固或处理，以确保大坝的安全。加强管理，增加必要的管理设施。水库建设要设置安全监测设施、预报、预警系统，防洪通信设施，防洪公路及交通工具等，应配套建设大坝移位观测、渗流监测设施、增加渗流量监测，雨情水情预报工作。

3) 加强风险管理。制作溃坝和泄洪可能影响到下游地区的淹没图，并将淹没图分至下游相关地区，及时进行水情测报，供地方政府在洪水预警和疏散计划中使用。在战争发生期间，应及时开闸泄水以促使水库

腾空，避免溃坝造成的灾难性损失。

10.5 环境风险应急预案

对突发性航道环境污染事故，需制定区域水上事故风险应急预案并建立常设的区域事故风险应急反应中心。八字嘴航电枢纽建成蓄水后，一旦发生船舶溢油（液）等水上突发性事故，可及时、快速、准确、有效地处理处置，最大限度地减少污染事故造成的生命、财产及环境危害。

目前，上饶市政府及相关职能部门建议了一套完善的区域突发事件风险防范管理体系，一旦发生水上突发风险事故，可及时采取事故应急措施。上饶市人民政府于 2013 年 12 月发布了《上饶市突发事件总体应急预案》，并建立了上饶市突发事件应急工作机制，并于 2011 年 12 月发布了上饶市水上突发事件应急预案。

10.5.1 上饶市突发事件应急工作机制

上饶市突发事件的应急工作机制主要包括：监测预警、信息报告、应急处置、恢复重建及调查评估等内容。

一、预测与预警

县（市、区）人民政府、市政府有关部门以及市直（驻市）有关单位要针对各种可能发生的突发事件，建立和完善预测预警机制，开展风险分析，做到早发现、早报告、早处置。

1. 预测预警系统

县(市、区)人民政府、市各专项应急指挥部办公室、市政府有关部门以及市直（驻市）有关单位要综合分析可能引发突发事件的预测预警信息并及时上报。市政府办公厅（应急办）会同各县（市、区）人民政府、市政府有关部门以及市直（驻市）有关单位，整合监测信息资源，依托全市政府系统办公业务资源网及相关网络，建立健全突发事件预测预警系统。

市应急联动中心设立统一的突发事件信息接收平台，接收市应急委各成员单位、县（市、区）人民政府、各类监测机构及社会群众报送的

突发事件信息。

2. 预警级别和预警信息发布

根据预测分析结果，对可能发生和可以预警的突发事件进行预警。预警级别依据突发事件可能造成的危害程度、紧急程度和发展势态，一般划分为四级：I级(特别重大)、II级(重大)、III级(较大)和IV级(一般)，依次用红色、橙色、黄色和蓝色表示。

市应急联动中心接到突发事件信息后，应当立即进行分析、判断或者组织有关部门和专家进行分析、评估和预测，对达到一般预警级别的，及时向事件可能发生地县(市、区)人民政府通报；对达到较重、严重、特别严重预警级别的，按照“统一接警、分项处置”的原则，向市应急委提出建议，由市应急委做出预警的相关决定，并及时向省应急委报告。

县(市、区)人民政府以及市直有关部门(单位)要及时、准确地向市人民政府报告特别重大、重大、较大突发事件的有关情况。预警信息包括突发事件的类别、预警级别、起始时间、可能影响范围、警示事项、应采取的措施和发布机关等。涉及跨县(市、区)行政区域的较重大或一般预警信息的发布、调整 and 解除，须经市应急委或者市人民政府授权的部门批准。

预警信息的发布、调整和解除可通过广播、电视、报刊、互联网、通信、警报器、宣传车或组织人员逐户通知等方式进行，对老、幼、病、残、孕等特殊人群以及学校等特殊场所和警报盲区应当采取有针对性的公告方式。

3. 预警期的先期处置工作

进入预警期后，市、县(市、区)人民政府可以根据预警级别和实际需要采取以下措施：宣传应急和防止、减轻危害的常识；转移容易受到突发事件危害的人员，并妥善安置；要求各类应急救援队伍和人员进入待命状态；调集所需应急物质和设备；确保通讯、交通、供水、供电等公用设施的安全和正常运行；法律、法规、规章规定的其他措施。

4.预警结束

可能导致发生突发事件的因素已经消失，由发布预警决定的政府有关部门在报请本级应急委同意后，向社会宣布解除预警。

各级应急委作出预警和解除预警决定，应急办应当及时向上一级应急办报告。

二、应急处置

1.信息报告

突发事件发生后，事发地县（市、区）人民政府、市政府有关部门以及市直（驻市）有关单位要按照《分级标准》在规定时间内如实向市应急办报告（**值班电话：8215512**），不得迟报、谎报、瞒报和漏报，同时通报有关地区和部门。特别重大、重大或者较大突发事件信息，市应急委要按照《分级标准》在规定时间内如实向省应急委报告。在特殊情况下，特别重大、重大突发事件信息，事发地政府及有关部门值班人员可在向市应急委报告并征得同意的同时直接向省应急委及国务院报告。报告内容主要包括时间、地点、信息来源、事件性质、影响范围、事件发展趋势和已经采取的措施等。应急处置过程中，要及时续报有关情况。具体的信息报送工作按照市两办联合下发的《关于进一步加强和改进突发事件信息报送工作的意见》（饶办发〔2013〕11号）执行。

市应急办要及时汇总上报突发事件的重要信息和情况，同时将市应急委领导同志作出的处置突发事件的批示或指示传达给有关地区和部门，并跟踪反馈落实情况。

县(市、区)人民政府和市政府有关部门、市直（驻市）有关单位要及时全面掌握各类突发事件信息，对于一些事件本身比较敏感或发生在敏感地区、敏感时间，或可能演化为特别重大、重大突发事件信息的报送，不受《分级标准》限制。

突发事件涉及港澳台侨、外籍人员，或者影响到境外，需要向有关国家、地区、国际机构通报的，按照相关规定办理。

对于暂时无法判明等级的突发事件，应迅速核实，同时根据事件可能达到或演化的级别和影响程度，参照上述规定上报，并做好信息续报工作。

2.先期处置

突发事件发生后，事发地县（市、区）人民政府和有关单位要立即采取措施控制事态发展，组织开展应急救援工作，并在法定时限内第一时间向上级政府报告。

市应急委在接到突发事件信息后，要根据突发事件类别和级别，迅速责成相关专项应急指挥部启动相关应急预案；相关专项应急指挥部要迅速下达应急处置指令，及时有效地进行处置，控制事态。

在境外发生涉及本市公民和机构的突发事件，市应急委要配合国务院、驻外使领馆和省政府有关部门采取措施控制事态发展，组织开展应急救援工作，同时按程序将有关情况报告省政府。

3.应急响应

根据突发事件四级分类标准和四级预警要求，突发事件应急响应分为四级。一级应急响应由市应急委启动，市应急委主任负责指挥。二级应急响应由市专项应急指挥部报请市应急委批准启动，市应急委主任或副主任指挥。三级应急响应由市专项应急指挥部启动，市应急委备案，市相关专项应急指挥部总指挥负责指挥。四级应急响应由事发地县（市、区）人民政府启动，并负责统一指挥调度。启动三级以上应急响应，均由市相关专项应急指挥部按相关应急预案具体负责组织实施，事发地县（市、区）人民政府必须立即成立现场指挥部，县（市、区）政府主要领导以及市政府主管部门主要负责人必须亲自到场指挥调度。对需国务院或省政府协调处置的特别重大、重大突发事件，由市应急委按程序向上级提出请求。

市政府应急办要建立并完善与周边相邻地市应急联动机制；各县（市、区）也要建立相应制度。

4.指挥与协调

对于较大及以上的突发事件，由市应急委或市相关专项应急指挥部牵头，在事发地按应急预案的要求成立现场指挥部，统一指挥或指导有关地区、部门开展处置工作。主要工作内容包括：

①组织协调有关县（市、区）和部门负责人、专家和应急队伍参与应急救援；

②制定并组织实施抢险救援方案，防止引发次生、衍生事件；

③协调有关县（市、区）和部门提供应急保障，调度各方应急资源等；

④部署做好维护现场治安秩序和当地社会稳定工作；

④及时向市应急委报告应急处置工作进展情况；

⑤研究处理其他重大事项。

事发地县（市、区）人民政府负责成立现场应急指挥机构，在市相关专项应急指挥部或市应急委派出的工作组的指挥或指导下，负责现场的应急处置工作。

需要多个市政府相关部门共同参与处置的突发事件，由该类突发事件的业务主管部门牵头，其他部门予以协助。

5.紧急状态

发生或者即将发生特别重大突发事件，采取一般处置措施无法控制和消除其严重社会危害，需要宣布全市或市内部分地区进入紧急状态的，依照法定程序办理。

6. 应急结束

突发事件应急处置工作结束，或者相关危险因素消除后，现场应急指挥机构予以撤销。

特别重大、重大突发事件的紧急状态解除，报省应急委批准后实施。其他突发事件的应急状态解除，由市相关专项应急指挥部根据市应急委领导同志指示或者实际需要提出，或者由事发地县(市、区)人民政府或市

政府有关部门提出，经市政府应急办审核后，报市应急委批准后实施。

应急状态解除后，相关部门和单位应当按照专项应急预案的要求，及时补充应急救援物资和设备，重新回到应急准备状态。紧急状态终止的决定以及决定的宣布、公布由有关机关依据法定程序办理。

应急结束后，现场指挥部或承担突发事件处置的主要责任部门，要对突发事件应对工作的各个环节进行全面总结。总结报告原则上应在处置工作结束后1周内完成，并报市政府应急办。

三、恢复与重建

1. 善后处置

事发地县（市、区）人民政府或市政府有关部门、市直（驻市）有关单位要积极稳妥、深入细致地做好以下善后处置工作：

①县（市、区）人民政府应当组织民政等有关部门迅速设立灾民安置场所和救济物资供应站，依法做好灾民安置和救灾款物的接收、发放、使用与管理工作，保障灾民的基本生活，并做好灾民的安抚工作。

②卫生部门应当做好突发事件现场消毒与疫病防治的技术指导工作。环保、环卫部门应当根据各自职责，做好突发事件现场污染物的收集、清理与处理工作。环保部门应当加强对现场环境质量的监测工作。

③及时归还紧急调集、征用的物资或者占用的房屋、土地；不能及时归还或者造成损坏的，应当依照国家规定予以补偿。

④机关、企业事业单位人员在参加突发事件应急处置工作期间，工资、奖金和福利待遇不变；没有单位的人员由当地人民政府给予适当的补助。

⑤对突发事件中的伤亡人员，按照国家有关规定给予抚恤。

⑥市政府有关主管部门按照规定及时调拨救助资金和物资。

⑦保险监管机构督促有关保险机构及时做好有关单位和个人损失的理赔工作。

红十字会、慈善机构等公益性社会团体和组织应当广泛开展互助互

济和救灾捐赠活动，加强与国际红十字会等国际有关组织的交流与合作。

2.调查与评估

市政府有关主管部门以及市直（驻市）有关单位要会同事发地县（市、区）人民政府，对突发事件的起因、性质、影响、责任、经验教训和恢复重建等问题进行调查评估，并30日内向市政府作出报告。

市政府应急办组织有关部门和单位于每年第一季度对上年度发生的突发事件进行全面评估，并向市政府报告。

3.恢复重建

恢复重建工作由事发地县（市、区）人民政府负责。

需要市里援助的，由事发地县（市、区）人民政府提出请求，市政府有关部门以及市直（驻市）有关单位根据调查评估报告和受灾地区恢复重建计划，提出解决建议或意见，按有关规定报经批准后组织实施。

需要国家和省里援助的，按国家和省里的有关规定提出请求。

四、信息发布

突发事件的信息发布和新闻宣传工作，由市政府新闻办公室统一负责，相关专项应急指挥部或市直有关主管部门具体落实和配合；负责事件处置的地方政府和主要责任部门是新闻信息发布的第一责任单位。突发事件的信息发布，应当及时、准确、客观、全面，事件发生的第一时间要向社会发布简要信息，随后发布初步核实情况、政府应对措施和公众防范措施等，并根据事件处置情况做好后续发布工作。

信息发布形式主要包括授权发布、散发新闻稿、组织报道、接受记者采访、举行新闻发布会等，通过市级和事发地主要新闻媒体、重点新闻网站或者有关政府网站发布信息。

10.5.2 上饶市水上突发事件应急预案

（1）应急指挥系统及主要职责

上饶市水上突发事件应急指挥部，是全市水上突发事件应急反应工作的指挥机构，指导全市水上突发事件应急处置工作。

◆ 市应急指挥部单位组成：

总指挥：市政府分管水上交通安全的副市长

副总指挥：市交通局局长、市地方海事局局长、市政府副秘书长、市公安局、市安全生、产监督局负责人。

成员：市政府办公室、市交通局、市公安局、市安全生产监督管理局、市农业局、市卫生局、市旅游局、市民政局、市财政局、市水利局、市国土资源局、市环保局、市气象局、市消防支队、市地方海事局的有关负责人。

◆ 市应急指挥部主要职责：

① 执行市应急委员会的决定和指示。

② 统一组织、指挥特大、重大、较大水上突发事件应急处置，决定设立现场指挥部，向市应急委员会提出结束应急状态的建议。

③ 研究确定全市水上突发事件应急工作重大决策和工作意见。

④ 指导全市水上突发事件应急救援工作。

(2) 常设机构

市应急指挥部下设办公室并成立上饶市水上搜救中心，设在市地方海事局，作为市应急指挥部的工作机构，负责市应急指挥部的日常工作，并承担水上搜救运行管理工作。

市水上搜救中心主任：市交通局分管副局长兼任；市水上搜救中心副主任：由市地方海事局、市港航处处长兼任。

上饶市水上搜救中心的主要职责：

① 执行市应急指挥部的决定和指示。

② 制定市级水上援救工作有关规章制度，编制市级水上搜救预算。

③ 具体负责市级处置水上突发事件应急预案的起草、运行和管理。

④ 划定市水上搜救机构责任区域，并进行业务指导。

⑤ 与相邻市签订地区间水上搜救协议，建立应急合作、联动机制。

⑥ 承担本市水上搜救应急值班，负责全市水上搜救工作的综合协调

及相关组织管理工作。

⑦ 承担本市水上油污应急和水上保安报警接收及联络工作。

⑧ 组织本市水上搜救应急演练和应急演习工作。

⑨ 组织本市水上搜救应急救援人员的安全知识、专业知识、新技术应用等方面的培训和水上安全知识宣传。

(3) 现场指挥部

特大、重大、较大水上突发事件发生后，市应急指挥部根据需要，在事发地设立现场指挥部。总指挥由事发地县（市、区）人民政府主要领导担任，或由省、市应急指挥部指定；视突发事件情况，由县（市、区）有关部门、单位和事发地乡（镇）政府领导组成现场指挥部成员。现场指挥部根据需要设立若干专业组，详见图 10.5-1。

(4) 应急组织机构

应急指挥系统工作流程见图 10.5-2，应急指挥系统组织结构见图 10.5-3。

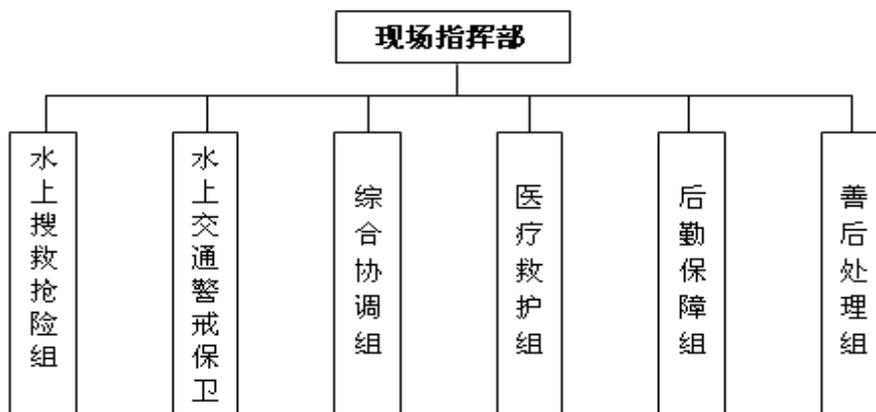
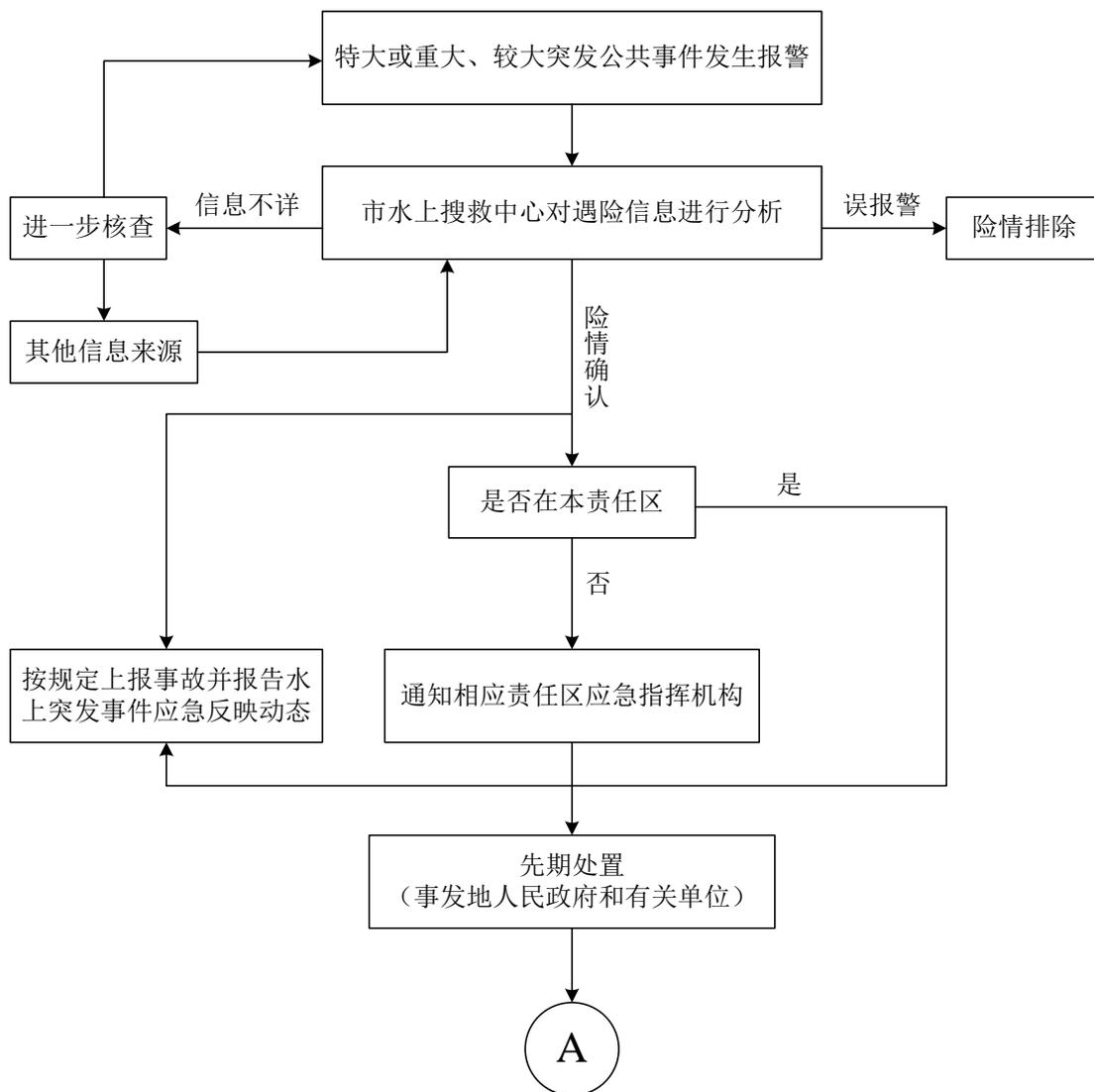


图 10.5-1 现场应急指挥机构组



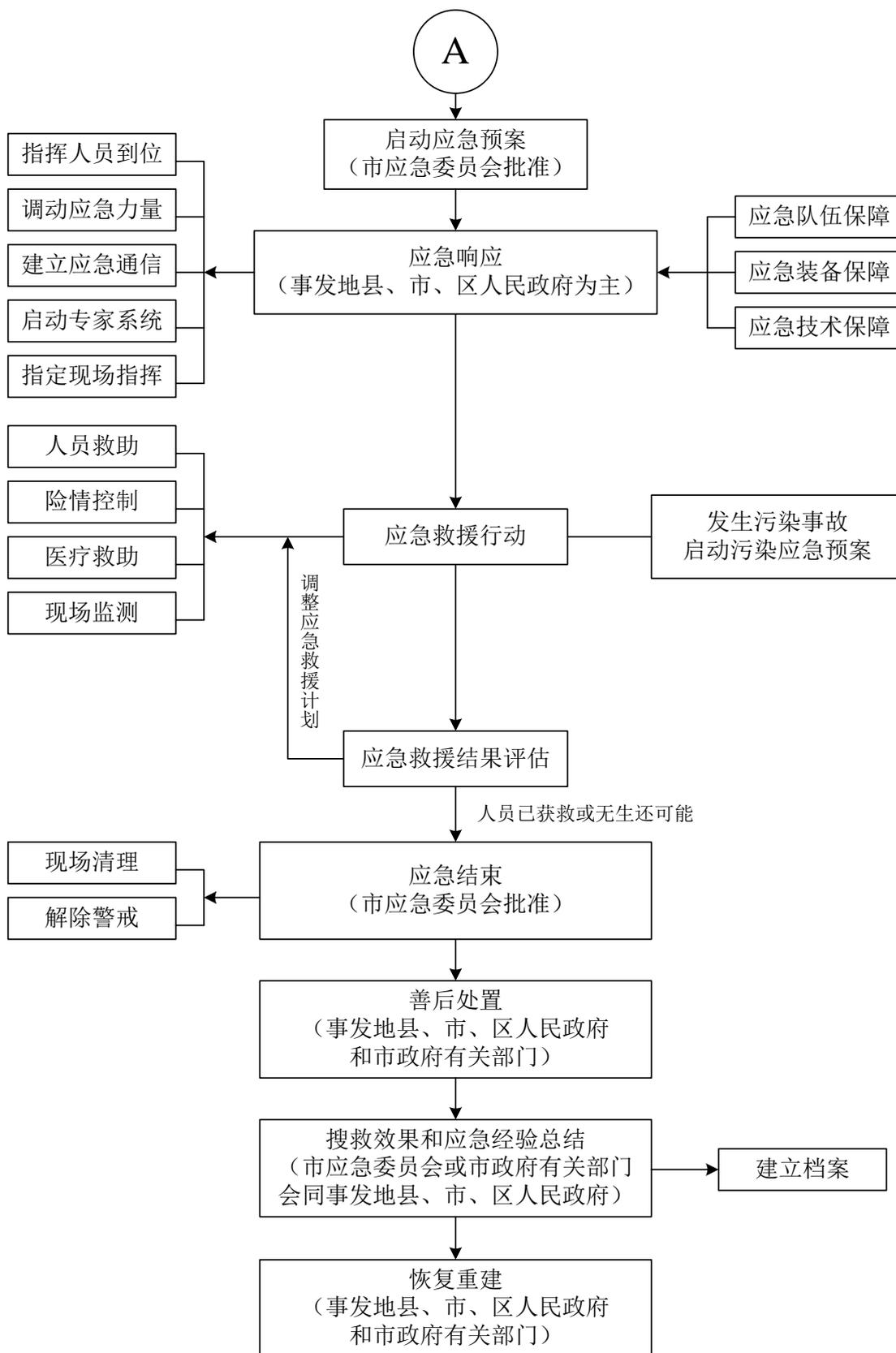


图 10.5-2 应急指挥系统工作流程

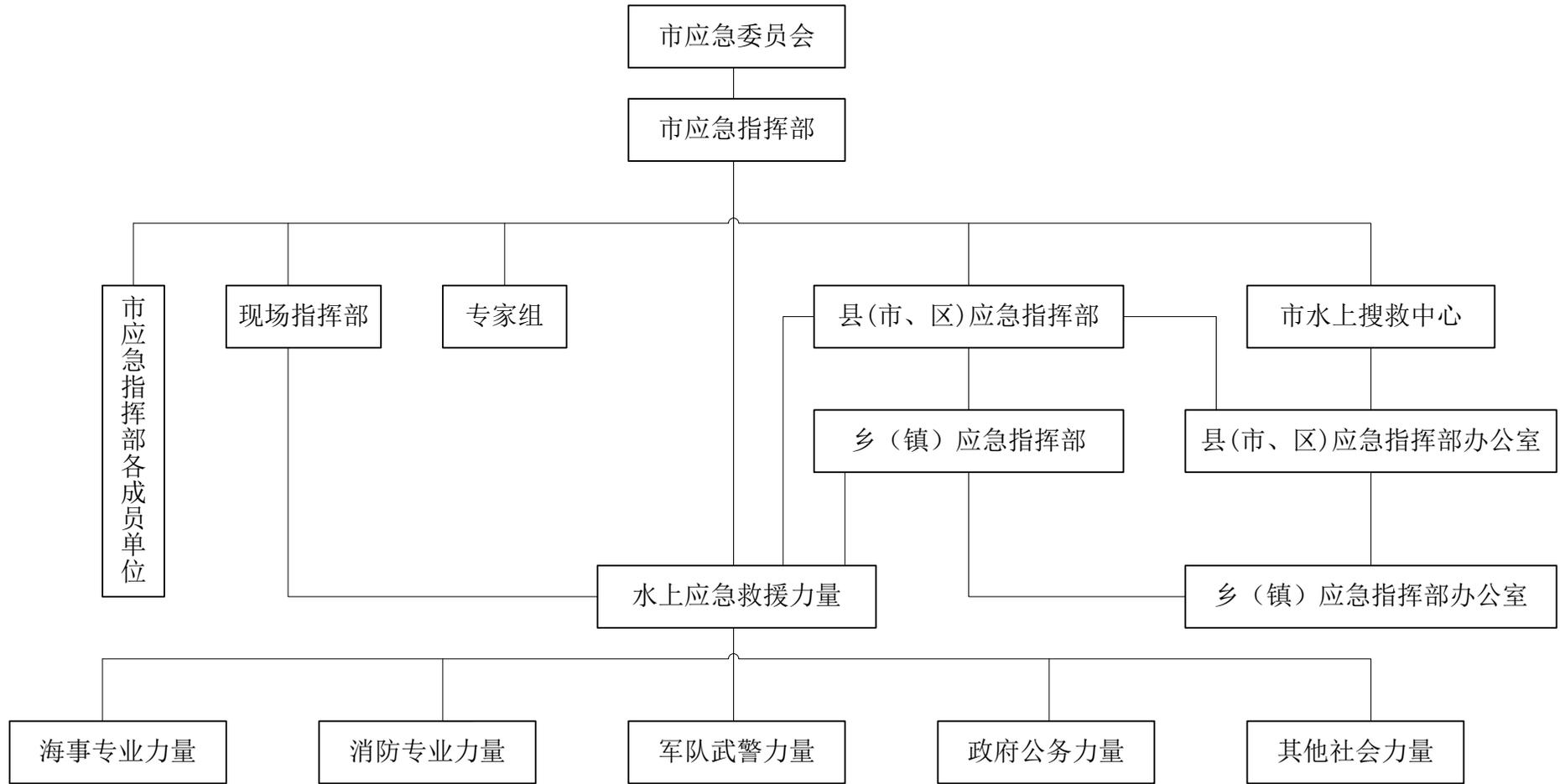


图 10.5-3 应急指挥系统组织结构

(5) 应急响应程序

市应急指挥部各有关成员建立健全监测机构，综合分析可能引发特大、重大、较大水上突发事件的预警信息并及时向市应急联动中心和市水上搜救中心报送有关信息。

从事水上活动的有关单位、船舶和人员应注意接收预警信号，根据不同预警级别，采取相应预防措施，防止水上突发事件对生命、财产和环境造成危害。

市应急指挥部及各成员单位应当根据预警信息和各自职责，迅速做好有关准备工作。各级海事专业应急队伍应当进入待命状态，做好应急救援准备。

发生水上突发事件后，遇险人或现场附近目击人应立即向当地海事管理部门或公安、消防部门报告，遇险船舶同时向上述单位报告。公安、消防和船舶单位接到报告后，应及时通报当地水上突发事件应急指挥机构或海事管理机构。水上突发事件应急指挥机构或海事管理机构接报后，通过核实，对载运危险品船舶发生燃烧、爆炸、泄漏、污染事故危及其他船舶的正常航行，危及单位、居民安全的，应立即请示常务副总指挥并通知事发航段上下游的海事所（队）和船舶管理点对上下行船舶实施交通管制。必要时，启动应急预案，实施全航区交通管制。

(6) 对污染事故的应急处置

① 对事故受伤人员进行抢（施）救；

② 判断事故性质，由专业人员指导船方积极按船舶溢油应急计划开展自救，对存在燃烧或爆炸危险的应及时撤离现场人员；

③ 根据现场情况，组织人员疏散事故水域其他船舶进入安全水域；

④ 污油围控、回收小组运用已有应急器材，对泄漏的油品进行围控、回收；

⑤ 对泄漏船舶及时护航至指定码头，卸空危险货物；对无法自航或拖带的重载危险品船舶，及时组织相关船舶进行过驳转运；

⑥ 组织人员及设备清除污染。

(7) 报警方式

常用报警、报告、通报电话详见表 10.5-1。

报告水上遇险信息时，应包括以下内容：

事件发生的时间、地点、遇险状况，遇险船舶、航空器或遇险者的名称、种类、联系方式等。

报警者尽可能提供下列信息：

- ① 船舶或航空器的主要尺度、所有人、代理人、经营人、承运人。
- ② 遇险人员的数量及伤亡情况。
- ③ 载货情况，特别是危险货物，货物的名称、种类，数量。
- ④ 事发直接原因、已采取的措施、救助请求。
- ⑤ 事发现场的气象、水文信息；包括风力、风向、波速、浪高等。

表 10.5-1 常用报警、报告、通报电话

单 位	值班电话	传真电话
水上搜救专用电话	区号+12395	
交通部海事局	010-65292218	010-65292245
江西省水上搜救中心	0791-86151896	
上饶市水上搜救中心	0793-6219782	
上饶市应急办	0793-8215512	
公安部门	110	
消防部门	119	
上饶市环保局	0793-8316164	
余干县环保局	0793-3336615	

第十一章 结论

11.1 工程概况

11.1.1 流域及相关规划概况

信江是鄱阳湖水系五大河流之一，发源于玉山县境浙赣边界怀玉山的玉京峰，上饶市以上称玉山水，丰溪河汇入后始称信江。干流自东向西蜿蜒而下，横贯江西省东北部，在余干县大溪渡附近分为东西两支，分别于珠湖山、瑞洪注入鄱阳湖。信江全流域面积为 16890km²，干流河道全长 328km，上饶以上为上游，河长 115km，上饶至鹰潭为中游，河长 144km，鹰潭以下为下游，河长 69km。

2007 年交通部发布的《全国内河航道与港口布局规划》提出了“两横一纵两网十八线”的高等级航道布局规划，信江是其中之一，规划贵溪~褚溪河口 244km 航道等级为 III 级。

2006 年 4 月江西省交通厅发布的《江西省内河航运发展规划》中指出江西省的国家高等级航道由“两横一纵”组成，“二横”是指江西省北部的长江干线（江西段）和东西贯穿的信江，“一纵”是指南北贯穿江西省腹地的赣江，规划信江流口以下 244km 航段为三级航道，贵溪以上至上饶市 111km 为五级航道。明确信江国家高等级航道共规划 3 个梯级 4 座枢纽，从上至下依次为界牌、八字嘴梯级（包括信江东大河的虎山嘴枢纽和西大河的貂皮岭枢纽）和双港梯级。

2013 年江西省发改委和交通厅发布的《信江高等级航道建设规划》（2011~2015 年）明确信江航道总体建设方案为信江流口~褚溪河口 244km 航道拟采取三级渠化结合航道整治达到 III 级航道标准。即建设界牌枢纽（已有，需完建或改建）、八字嘴枢纽、双港（或鄱阳湖）枢纽，实施航道库区、湖区航道整治工程，改建净空不满足规划 III 级航道标准的跨河桥梁 7 座。

目前，信江高等级航道已建成红卫坝和界牌梯级。

11.1.2 工程概况

八字嘴航电枢纽工程地处信江下游河段，江西省上饶市余干县境内，坝址在界牌枢纽坝址下游 49km，下距余干县城约 12km，下游 57km 为拟建的双港航运枢纽梯级。拟建坝址地理坐标为东经 $116^{\circ}40'30''$ ，北纬 $28^{\circ}37'20''$ 。信江在八字嘴处分为东大河与西大河，本枢纽分为东大河虎山咀坝址与西大河陌皮岭坝址两个坝址，两枢纽坝址位于同一轴线上。东大河虎山嘴枢纽坝址位于余干县白马桥乡熊家村，西大河陌皮岭枢纽坝址位于余干县洪家嘴乡新渡村。八字嘴航电枢纽工程开发任务以航运为主，兼顾发电等综合利用。

八字嘴航电枢纽工程属二等工程。船闸、航道等级为 III 级，设计船型为 1000t 级，兼顾 2000t 级，船闸尺度为 $180\times 23\times 4.5/180\times 23\times 3.5$ （虎山嘴船闸/陌皮岭船闸），船闸单向通过能力为 1508 万 t/年，航道尺度为：船宽 60m，水深 2.2m，转弯半径 480m。

电站为河床式电站，设 4 台机组（虎山嘴、陌皮岭各 2 台），装机容量 12.6MW（虎山嘴 5.6MW、陌皮岭 7MW），多年平均 0.4503 亿 kW·h；水库正常蓄水位 18m，回水长度 37km，正常蓄水位水库面积 22.96km²，正常蓄水位以下库容 1.36 亿 m³，总库容 3.44 亿 m³。

枢纽泄水闸、船闸挡水部分、厂房、左、右岸接头土石坝段按 3 级建筑物设计，次要建筑物按 4 级设计。枢纽永久性挡水和泄水建筑物设计洪水重现期取 50 年一遇，校核洪水重现期为 300 年一遇，厂房及船闸闸首作为挡水建筑物的一部分，其设计和校核洪水重现期与挡水建筑物一致。下游泄洪消能防冲建筑物设计洪水重现期为 30 年。

枢纽布置推荐方案为从左岸至右岸依次为：陌皮岭左岸岸土坝（前缘长 215m）、陌皮岭船闸（前缘长 43.4m）、陌皮岭门库坝段（前缘长 19m）、陌皮岭 20 孔泄水闸（前缘长 342m）、陌皮岭河床式厂房（前缘长 75.94m）、陌皮岭鱼道（前缘长 8m）、两枢纽间的连接土坝（前缘长 408m）、虎山嘴船闸（前缘长 43.4m）、虎山嘴门库坝段（前缘长 19m）、虎山嘴 12 孔

泄水闸（前缘长 206m）、虎山嘴河床式厂房（前缘长 70.51m）、虎山嘴鱼道（前缘长 8m）、虎山嘴右岸土坝（前缘长 52m）。枢纽坝顶全长 1510m，坝顶上游侧布置一条贯穿整个枢纽的坝顶交通公路，行车道宽 7m，上游侧人行道宽 1.0m。枢纽管理中心拟建于枢纽东、西大河之间的岛上土坝的上游侧，管理区占地约 200 亩。

库区防护工程主要包括信江干流两岸堤防防护和支流桥珠河防护，共涉及 11 个防护片区，库区防护堤总长约 52km，防渗处理即加设防渗墙及堤后减压井、截渗沟的堤段 32.19km，险工险段处理长度 10km；新建水闸 1 座，重建水闸 11 座，其中左岸 5 座，右岸 7 座；库区防护新建、重建电排站 9 座，其中左岸 5 座，右岸 4 座；抬台面积 652 亩。

库区淹没涉及余干县辖区内大溪乡、洪家嘴乡、白马桥乡、杨埠镇、峡山乡、黄金埠镇、梅港乡和余江县锦江镇部分国有土地以及余干县黄金埠镇珠桥村村集体部分耕地。本项目不涉及搬迁移民，不设置移民安置区；征收耕地涉及黄金埠镇珠桥村 52.11 亩，规划水平年生产安置人口 86 人。

工程总占地 2710.83hm²，其中永久占地 2213.38hm²，施工临时占地 497.45hm²。临时工程布置有混凝土拌和系统、混凝土预制厂、钢筋加工厂、金属结构临时堆放场、机械修配厂、施工变电站、施工供水系统、施工生活区、工地实验室，施工临时工程占地面积合计约 621500m²，临时工程全部布置在信江东西大河中间的河心岛上。本工程总开挖量 1633.03 万 m³，其中剥离表土 79.14 万 m³ 为后期绿化用土临时堆置，其余开挖方部分利用；工程总填方量 1033.08 万 m³，除利用工程自身开挖方外，需从土料场、砂砾料场开采 157.86 万 m³ 用于填筑；经土石方平衡后，本工程产生弃渣 757.81 万 m³（松方 863.90 万 m³）（全部堆至枢纽弃渣场）。工程共规划土料场 2 个，砂石料场 1 个，弃渣场 1 个。工程总工期 54 个月。

八字嘴航电枢纽工程总投资 39.99 亿元，环境保护总投资 8866.69 万元。环境保护投资占工程总投资的 2.22%。

11.2 工程建设与相关规划的协调性

(1) 八字嘴航电枢纽工程属于中华人民共和国国家发展和改革委员会 2011 年 3 月 27 日以第 9 号令公布、2011 年 6 月 1 日起施行的《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》中“第一类 鼓励类”中“二十五 水运”的“2、沿海深水航道和内河高等级航道及通航建筑物建设”项目；不属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》中第二类（限制类）与第三类（淘汰类）列举的建设项目。八字嘴航电枢纽工程的建设符合国家的产业政策。

(2) 根据交通部发布的《全国内河航道与港口布局规划》，长江水系高等级航道布局方案为“一横一网十线”。其中“一横”指长江干线，“一网”指长江三角洲高等级航道网，“十线”指岷江、嘉陵江、乌江、湘江、沅水、汉江、江汉运河、赣江、信江、合裕线。八字嘴位于信江，工程建设符合《全国内河航道与港口布局规划》。

(3) 根据《江西省内河航运发展规划》，规划信江流口以下 244km 航段为三级航道，贵溪以上至上饶市 111km 为五级航道。信江国家高等级航道共规划 3 个梯级 4 座枢纽，从上至下依次为界牌、八字嘴梯级（包括信江东大河的虎山嘴枢纽和西大河的貂皮岭枢纽）和双港梯级。工程建设符合《江西省内河航运发展规划》。

(4) 根据《信江高等级航道建设发展规划（2011-2015 年）》，信江航道总体建设方案为信江流口～褚溪河口 244km 航道拟采取三级渠化结合航道整治达到 III 级航道标准，即建设界牌枢纽（已有，需完建或改建）、八字嘴枢纽、双港（或鄱阳湖）枢纽，实施航道库区、湖区航道整治工程。工程建设符合《信江高等级航道建设发展规划（2011-2015 年）》。

(4) 根据《江西省“十三五”综合交通运输体系发展规划》，“十三五”期间江西省港航发展目标为基本建成“两横一纵”（两横为长江干线江西段、信江；一纵为赣江）内河高等级航道，高等级航道达到 795 公里。港口集疏运能力进一步提高，货运年吞吐能力达到 3 亿吨以上，集

装箱年吞吐能力达到 240 万标准箱，九江港建设成为通江达海的重要航运枢纽，推进九江港、南昌港联动发展。八字嘴航电枢纽工程已被列入江西省“十三五”综合交通运输体系发展规划中港航重点工程。工程建设符合《江西省“十三五”综合交通运输体系发展规划》。

(6) 八字嘴航电枢纽工程建设符合《全国主体功能区规划》、《中国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《江西省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《上饶市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《余干县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《江西省生态功能区划》、《江西省地表水（环境）功能区划》。

11.3 工程方案环境合理性分析

11.3.1 正常蓄水位方案环境比选

工程设计针对水库正常蓄水位提出了 17m、18m、19m 和 20m 四个正常蓄水位方案进行比较。工程设计以 18m 正常蓄水位方案作为工程设计推荐正常蓄水位方案。

经综合环境比选，评价从环境保护角度推荐 18m 正常蓄水位方案，与工程设计推荐的正常蓄水位方案方案相同。

11.3.2 坝址方案环境比选

工程设计提出三个坝址进行比选，分别为方案一：东大河坝址（虎山嘴下坝址）位于东大河入口下游约 2.5km 处，西大河坝址（豹皮岭下坝址）位于西大河入口下游约 2.2km；方案二：东大河坝址（虎山嘴上坝址）和西大河坝址（豹皮岭上坝址）位于东、西大河分岔口下游约 0.9m，两枢纽位于同一条坝轴线上；方案三：主河道坝址（大溪坝址）位于东、西大河分岔口上游约 1.4km，为防止枯水期东大河拟建双港航运枢纽库区回水至东、西大河分叉口沿西大河流入鄱阳湖区，在西大河再设拦河枢纽，坝址为方案一中的豹皮岭下坝址（位于西大河入口下游约 2.2km）。工程设计经综合比选，确定方案二作为推荐坝址方案。

经环境综合比选，评价从环境保护角度推荐上方案二，与工程设计

推荐方案相同。

11.3.3 料场选址环境合理性分析

工程所选右岸 I₁ 熊家村土料场、左岸 I₂ 闵坊村土料场和潼口村砂砾料场均位于坝址附近，运距最短，有效减少施工临时道路的长度，减少临时占地，避免了更多的植被损失，对环境的扰动程度和扰动范围均较小。由于运距较近，运输过程中产生的扬尘影响范围相对较小。所选右岸 I₁ 熊家村土料场现状用地为荒草地，左岸 I₂ 闵坊村土料场现状用地为林地，潼口村砂砾石料场用地为河漫滩地，可有效保护工程区域耕地。工程所用块石料从万年县大源镇荷溪村石料场外购。因此，从环境保护角度分析，本工程料场选择是合理的。

11.3.4 渣场选址环境合理性分析

枢纽弃渣场主要占地为耕地、草甸和林地，运距较小，新修施工道路较短，因道路施工引起的水土流失、扬尘等环境影响较小。弃渣前预先剥离表层土，弃渣完毕后进行复垦在弃渣结束后可进行复耕，对区域耕地总面积影响不大。枢纽弃渣场均不涉及自然保护区、风景名胜区等生态敏感区，占地范围内也无国家和江西省重点保护野生动植物分布，周边无村庄、居民点及其它环境敏感目标分布。因此，从环境保护的角度分析弃渣场选址较为合理。

11.3.4 施工布置环境合理性分析

根据工程施工组织设计，八字嘴枢纽工程施工临时工程全部布置在河心岛上，主要包括混凝土拌和系统、混凝土预制厂、钢筋加工厂、金属结构临时堆放场、机械修配厂、施工变电站、施工供水系统、施工生活区、工地实验室等，施工临时工程占地面积合计约 621500m²，均布置在枢纽坝址附近，运距小，可减轻施工道路建设带来的水土流失、扬尘和植被损失影响，减少施工期间道路扬尘和噪声。施工场地边界 200m 范围内无居民、学校等声环境和环境空气敏感点，施工场地不涉及珍稀保护动植物及特殊植被群落，总体而言，八字嘴航电枢纽各类施工设施选址是合理的。

11.4 地表水环境影响评价

11.4.1 地表水环境现状及水环境保护目标

(1) 水环境保护目标

八字嘴航电枢纽库区范围内分布有信江左岸的大溪乡神岭自来水厂取水口和梅港乡中年自来水厂取水口，距八字嘴航电枢纽坝址约 4.2km 和 24.5km；信江右岸的杨埠镇财源自来水厂取水口、黄金埠电厂取水口、黄金埠工业园自来水厂取水口，距八字嘴航电枢纽坝址约 8.9km、25km 和 26km；八字嘴航电枢纽西大河坝址至下游瑞洪镇入鄱阳湖口区间分布有拟建的洪家嘴乡自来水厂取水口、江埠乡自来水厂取水口、枫港乡禾山自来水厂取水口和瑞洪镇自来水厂取水口，距八字嘴航电枢纽西大河坝址约 4km、11km、15km 和 42km；八字嘴航电枢纽东大河坝址至下游拟建双港航运枢纽坝址区间分布有白马桥乡高源自来水厂取水口、余干县张家港自来水厂取水口和余干县鹭鸶港乡双港自来水厂取水口，距八字嘴航电枢纽东大河坝址分别约 7.5km、8.7km 和 21.5km。

(2) 地表水环境现状

根据《江西省地表水（环境）功能区划》以及上饶市环境保护局出具的《关于江西省信江八字嘴航电枢纽工程环境影响评价执行标准的确认意见》（绕环评函字[2017]8 号）和鹰潭市环境保护局出具的《关于江西省信江八字嘴航电枢纽工程项目环境影响评价执行标准确认函》，工程影响涉及的信江界牌枢纽坝址至信江余干县洲畈上信江东西大河分叉口江段为景观娱乐用水区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；余干县洲畈上信江东西大河分叉口至信江东大河余干县水厂取水口上游 4km 处江段为景观娱乐用水区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，信江东大河余干县水厂取水口上游 4km 至上游 1km 江段为余干县水厂取水口二级饮用水源保护区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，信江东大河余干县水厂取水口上游 1km 至下游 0.2km 江段为余干县水厂取水口一级饮用水源保护区，

执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准,信江东大河余干县水厂取水口下游 0.2km 至鄱阳县蔡家湾东大河入乐安河口江段为景观用水区,执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准;信江西大河余干县洲畈上信江东西大河分叉口至鄱阳县瑞洪镇三江口入鄱阳湖江段为景观用水区,执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准;白塔河余江县响水桥至余江县白塔河入信江处为景观用水区,执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。

根据 2016 年鹰潭市地表水例行监测数据,信江鹰潭段及白塔河 9 个监测断面水质均为 II 类,鹰潭市河流水质状况优。

根据 2016 年 8 月至 2017 年 8 月上饶市地表水例行监测数据,坝址上游信江梅港、坝址下游信江东大河布袋闸、信江西大河瑞洪大桥控制断面除布袋闸 2017 年 3 月化学需氧量、2017 年 7 月总磷超标外,均能达到 II~III 水质标准要求。布袋闸监测断面位于信江东大河和乐安河交界处,出现化学需氧量、总磷超标是乐安河上鄱阳县工业园排污口、万年县工业园排污口及乐安河周边乡镇生活污水排水等综合因素造成。

根据本次 12 个地表水水质监测断面调查结果,12 项监测因子均满足相关水功能区划的要求,工程所在信江江段地表水环境总体上满足 II~III 类水质标准要求,区域水环境现状良好。

(3) 水文情势

八字嘴航电枢纽工程坝址控制集水面积 15942km^2 ,坝址处多年平均流量 $578\text{m}^3/\text{s}$,多年平均径流量 182.28 亿 m^3 。坝址处丰水期 ($p=10\%$)、平水期 ($p=50\%$)、枯水期 ($p=90\%$) 年经流量分别为 $864\text{m}^3/\text{s}$ 、 $545\text{m}^3/\text{s}$ 、 $334\text{m}^3/\text{s}$ 。

11.4.2 地表水环境影响及拟采取的环保措施

(1) 主要环境影响

1) 水文情势

① 施工期

工程采用二期导流方式，工程施工期仍维持河流连续过流特征，不会出现河道断流和减脱水情况。

② 水库初期蓄水

根据施工组织设计，第5年3月底枢纽具备挡水运行条件，4月份开始蓄水，按八字嘴航电枢纽坝址处4月平均流量 $Q=961\text{m}^3/\text{s}$ 计算，考虑下泄生态流量 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ （信江东大河坝下生态流量 $32.0\text{m}^3/\text{s}$ ，信江西大河坝下生态流量 $35.6\text{m}^3/\text{s}$ ），蓄水至正常蓄水位18m高程（相应库容1.36亿 m^3 ）需43h。水库初期蓄水时间较短，对河段水文情势影响较小。

③ 运行期库区水文情势

八字嘴航电枢纽是径流式开发方式，水库的兴利库容很小，对径流几乎无调节性能。因此，八字嘴闸坝下游设计代表年的年平均、月平均乃至日平均流量及水位均与现状条件下坝址设计代表年径流及水位相同，即：八字嘴航电枢纽工程建成运行后，闸坝下游的年平均、月平均乃至日平均流量及水位几乎未发生变化。

任何航电枢纽工程都无法改变其坝址上游的来水分配过程，八字嘴航电枢纽航电枢纽工程也一样。工程建成运行后，无法改变坝址上游的入库径流量和区间来水量，工程建成运行后坝址上游设计代表年径流和典型日流量过程均与建成运行前相同，即为现状条件下坝址设计代表年径流和典型日流量过程。

按照八字嘴枢纽运行调度规则，大坝上游来水大于等于 $1100\text{m}^3/\text{s}$ 或下游水位大于等于18.0m两个条件满足其一时，水库就需要全部敞泄，恢复天然河道状况。在洪水过后，只有在上游来水小于 $1100\text{m}^3/\text{s}$ 且下游水位小于18.0m两个条件同时满足时，水库才可开始下闸蓄水。坝址处来水流量等于分界流量 $1100\text{m}^3/\text{s}$ 时，坝前水位较天然状态抬高1.65m，较多年平均流量状态抬高2.66m，回水长度37.28km。坝址上游来水流量越小，坝址上游沿程水位壅高值越大。

八字嘴航电枢纽的兴利运行方式基本上是采用上游电站的发电下泄

流量加区间流量为八字嘴电站的发电流量。但为了保证八字嘴电站下泄的航运基流大于等于 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ ，满足坝址下游的航运及生态要求，在一天的来水流量中进行了适当的调整。上游电站下泄航运基流的不足部分由八字嘴水库补充。八字嘴航电枢纽工程建成运行后，坝址下游最小流量将增大至 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ 以上，非洪水期对闸坝下游的小流量进行了适当地补充，八字嘴坝址上游来水流量小于 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ 时，坝址下游流量将增加至 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ 以上。

八字嘴航电枢纽为低坝径流式电站，水位不出河槽，水库仅在枯水期进行日调节，但调节能力也很有限。当流量增加时，其下游水位也随之上涨，同一断面的过水面积相应增大。八字嘴航电枢纽建成后，在不同洪水等级下，库区过水面积有不同程度的增加，相应的断面平均流速有不同程度的减小。因此，八字嘴航电枢纽工程建成后闸坝下游的流速与现状条件下相比变化较小。

综上所述，工程运行期对大坝上、下游流量、水位、流速的影响较小。

④生态流量

采用 Tennant 法、维持河道航运功能所需水量、工农业生产及生活用水量三种方式确定本工程初期蓄水期间和运行期坝下河道生态流量为 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ ，其中东大河虎山嘴坝下生态基流为 $32.0\text{m}^3/\text{s}$ ，信江西大河豹皮岭坝下生态基流为 $35.6\text{m}^3/\text{s}$ 。

施工期，八字嘴航电枢纽采用二期导流方案，工程施工期河流仍维持河流连续过流特征，不会出现河道断流和减脱水情况，坝下游河道能够满足生态流量要求。

初期蓄水期和运行期间，八字嘴航电枢纽坝址处枯水期 75% 保证率流量 $Q=121\text{m}^3/\text{s}$ （其中东大河虎山嘴流量为 $64.2\text{m}^3/\text{s}$ ，西大河豹皮岭流量为 $56.8\text{m}^3/\text{s}$ ），满足坝址处下泄生态流量 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ （其中东大河虎山嘴 $32.0\text{m}^3/\text{s}$ ，西大河 $35.6\text{m}^3/\text{s}$ ）的要求。初期蓄水期和运行期间坝址下泄流

量应按不小于 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ 控制，可以满足生态流量要求。

2) 水温

八字嘴水库水温为典型的混合型水库。由于库水交换频繁，水体在水库停留时间短，水温不会出现分层现象，出库水温与入库水温差别不大。

3) 水质

① 施工期水质

工程施工期污染源主要来自砂石料加工系统冲洗废水、混凝土系统冲洗废水、基坑排水、机械含油废水及施工人员生活污水等。

砂石料冲洗废水施工期间的主要水污染源。正常条件下工程施工中的砂石料冲洗废水经处理后 SS 浓度可降至 70mg/L 以下，并实现全部回用和零排放，不会对信江水质产生影响。

本工程基坑经常性排水的悬浮物浓度约在 2000mg/L 左右， pH 值 $9\sim 11$ ，如直接排放，将对排口附近水域和排口下游信江水质产生不利影响，因此，应对基坑经常性排水进行适当处理后排放。经采取措施处理后，废水 pH 值可调节至 $6\sim 9$ 范围内，并使其悬浮物浓度达标排放，可基本减免对排口下游信江水体 pH 值和 SS 的不利影响。

混凝土料罐冲洗废水水量小，污染物简单无毒性，排入水体后经充分混合，不会对水体带来较大不利影响。在采取了相应的处理措施排放后，基本不影响信江水质。

本工程设置机械修配厂和机械停车场，机械修理和清洗过程中将产生机械含油废水，其主要污染物为石油类，浓度约为 $30\sim 150\text{mg/L}$ ，具有间歇排放的特点，在机械修理厂和机械停放场四周布设排水沟，收集施工机械冲洗废水，在排水沟末端设置滤油池，机械含油废水经隔油、过滤和沉淀后回用于洒水降尘，油污交由有资质单位回收处理，不会对水体水质产生较大不利影响。

船舶舱底油污水平均含油浓度为 3500mg/L ，船舶舱底油污水如不经处理直接排放，对地表水环境的影响是很大的，处理后达标排放的浓度

为不大于 15mg/L。

施工营地生活污水，高峰期日产生生活污水约 144m³，主要污染物为 COD、BOD₅ 等，其浓度分别约为 300mg/L 和 200mg/L，若直接排放将对水体水质造成一定的影响，本次生活污水经过污水处理成套设备处理，COD、BOD₅ 等污染物处理后浓度 BOD₅≤20mg/L、COD≤60mg/L，出水用于施工道路洒水降尘和绿化用水，对水体水质影响较小。

根据调查，信江西大河豹皮岭枢纽坝下 4km 为拟建洪家嘴乡自来水厂取水口，地审批问题一直尚未开工建设，具体开工建设时间尚未确定，建议本工程完建期后洪家嘴乡自来水厂才能进行正常取水供水。除此之外，施工期枢纽施工正常的施工活动在采取必要的污染防治措施后，对库区内和坝下取水口正常取水和水质影响较小。

②运气期水质

通过采用长湖移流衰减模式对运行期水库水质总体预测，2020 年枯水期八字嘴水库库区水质均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准。

通过对八字嘴航电枢纽库区氮磷预测分析计算，预测水平年八字嘴航电枢纽库区水体总氮年平均浓度 < 0.30mg/L、总磷年平均浓度 < 0.050mg/L。在八字嘴航电枢纽建设后水库总体不会产生富营养化现象。

在 90%保证率日均流量水文条件下，建坝后，库区 4 个取水口断面氨氮最大浓度为 0.932mg/L，BOD₅ 最大浓度为 5.05mg/L，COD_{mn} 最大浓度为 18.0mg/L。黄金埠镇工业园自来水厂取水口附近水域 BOD₅ 浓度为 4.32mg/L，未达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III类标准要求。库区其他取水口处水质均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III类标准。在蓄水过程中，废水排放可能会对黄金埠镇工业园自来水厂取水口造成污染；其他时间段对取水口水质不会产生明显影响。

丰水期八字嘴水库坝址下游水文情势接近天然状态，水库运行对坝下游河段的水质影响很小；枯水期，某些时段八字嘴航电枢纽的运行可增加下游流量，对下游的水环境产生有利影响。八字嘴航电枢纽建库运

行后对坝下游水质和水环境敏感目标不会产生明显不利影响。

(2) 水环境保护措施

八字嘴航电枢纽施工期水环境保护措施主要是对砂石料加工冲洗废水、机械含油废水、生活污水、基坑排水等生产生活污水进行处理。砂石料冲洗废水采用高效旋流净化法进行处理，废水处理全部回用，污泥就近运至弃渣场；基坑排水采用沉淀池加絮凝剂和中和剂处理，静置后排放；混凝土料罐冲洗废水通过管道输送至砂石料冲洗废水处理系统统一处理；机械含油废水设置滤油池处理，废水经沉淀过滤后回用于洒水降尘，不外排，施工船舶舱底油污水经船舶自备的油污水分离装置分离后回用，船舶油污（HW08）与陆地机械设备的处理油污（HW08）交由有资质单位回收处理；施工生活营地和业主营地生活污水采用生活污水处理成套设备进行处理，处理后的出水用于农田灌溉或施工道路洒水降尘和绿化。

八字嘴航电枢纽运行期水环境保护措施主要是削减库区污染负荷，包括：科学测土施肥，削减农药化肥污染负荷；推广沼气池的使用，减轻农村生活污染施工期；推广生态农业等。管理人员生活污水经生活污水成套设备处理后回用灌溉或枢纽管理区绿化。库区航道内禁止排放船舶生活污水和船舶舱底油污水，船舶污废水应由船舶自带的生活污水收集装置和油污水收集装置收集后，送至到港后沿岸码头有资质的回收或者环保接收船统一接收处理。

为了确保饮用水水源保护区的水质质量和取水安全，评价建议在洪水期上游来水流量大于 $690\text{m}^3/\text{s}$ 但小于 $1100\text{m}^3/\text{s}$ 且下游水位 $H < 18.0\text{m}$ 时，在保证下泄 $67.6\text{m}^3/\text{s}$ 的生态基流的前提下，分三期蓄水，每期间隔 2 周左右时间，每期下闸连续蓄水 15 小时左右。蓄水前，将蓄水时间告知库区内各取水单位，以便他们做好相应的应对措施。蓄水期间，在黄金埠镇工业园自来水厂取水口、梅港乡自来水厂取水口、黄金埠镇自来水厂取水口、杨埠镇自来水厂取水口、大溪乡自来水厂取水口下游 100m 处

各布设一条水质监测断面，对水质进行监控。监测结果显示水中污染物浓度呈上升趋势时，应及时通知枢纽停止蓄水；监测结果一旦显示水中污染物浓度超标，立即通知取水口停止取水并通知枢纽停止蓄水。分析并解决引起超标的问题，及时对相关水厂进行处置费用等补偿。

在库区内大溪乡神岭自来水厂取水口、杨埠乡财源自来水厂取水口、黄金埠镇工业园区自来水厂取水口、梅港乡中年自来水厂取水口等生活饮用水取水口及水源保护区设置标示牌，提醒过往船舶保护水源地；提醒过往船舶加强安全意识；禁止船舶在饮用水源保护区水域内锚泊、过驳。

为保障下泄流量满足下游所需的生态流量要求，水库蓄水前应分别在信江东大河虎山嘴枢纽和信江西大河豹皮岭枢纽建成下泄流量在线自动监控系统，保证信江东大河虎山嘴枢纽坝下 $32.0\text{m}^3/\text{s}$ 、信江西大河豹皮岭坝下 $35.6\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量。

11.5 陆生生态环境影响评价

11.5.1 陆生生态现状

评价区植物群落分布特征：信江两岸的河漫滩及防护堤主要植被为灌草丛及湿生沼泽植被为主，如狗牙根群落、假俭草群落、苔草群落、红蓼群落等，河岸防护林主要有枫杨林等；信江河心岛除枢纽工程区的八字嘴新渡村有一定面积的农田分布外，主要以木荷林、樟树林、枫杨林等阔叶林为主，林下多为湿生沼泽植被；信江两岸低级阶地平原地带主要地类为农田，村庄建筑斑块镶嵌分布，该区域主要林地类型以人工林为主，如毛竹林、经济果木林以及零星的苦楝落叶阔叶林，此外还有少量的樟树风水林，其他自然植被不少，田埂、荒地主要为灌丛和灌草丛分布；信江两岸高级阶地及低丘岗地主要分布马尾松林、湿地松林等针叶林以及牡荆灌丛、雀梅藤灌丛等分布，马尾松林分布的面积最广。

根据 2017 年 2~3 月对评价区陆生生态现状调查及查阅相关文献，本

工程评价区植被包括针叶林、阔叶林、灌丛和草灌丛及草丛等 3 个植被型组、7 个植被型、19 个群系，另外还包括人工林和农业植被。评价区有维管植物共有 128 科 421 属 718 种，包括蕨类植物 12 科 18 属 32 种；种子植物 116 科 403 属 686 种（其中，裸子植物 2 科 3 属 3 种，被子植物 114 科 400 属 683 种），评价区维管植物科、属、种数量分别占江西省野生维管植物总科数、总属数和总种数的 47.9%、28.5%和 15.9%。评价区内有古树 1 种（樟树）共计 3 株，另外，评价区分布有国家 II 级保护植物樟树 1 中，江西省重点保护野生植物 5 种（杨桐、重阳木、黄檀、枸骨、鸡爪槭，其中重阳木和鸡爪槭为园林栽培）。

评价区有陆栖脊椎动物 48 种，其中两栖类 1 目 3 科 4 种，爬行类 2 目 6 科 9 种，鸟类 10 目 21 科 29 种，兽类 3 目 3 科 6 种。无国家重点保护野生动物，江西省省级保护动物中华大蟾蜍、黑斑蛙、乌龟、红点锦蛇、赤链华游蛇、中国水蛇、黑眉锦蛇、蝮蛇、白鹭、绿头鸭、斑嘴鸭、赤颈鸭、家燕、金腰燕、刺猬和黄鼬等 16 种。

11.5.2 陆生生态环境影响及拟采取的措施

(1) 陆生生态环境影响

八字嘴航电枢纽水库淹没总面积 2027.19hm²，枢纽工程占地面积 533.94hm²（其中永久占地 154.57hm²，临时占地 379.37hm²），库区防护工程占地面积 149.7hm²（其中永久占地 31.63hm²，临时占地 118.07hm²）。

工程建设将对评价区内植被及植物资源造成一定影响，淹没及施工区植被是人为长期持续干扰下生态系统次生演化的结果，为评价区内低海拔河岸带的普遍分布类型，以耕地、人工林地、灌丛及草灌丛为主，大多数为区域常见、分布广泛的植物种类，工程对植物物种及景观分布格局影响不大。工程建设主要是使上述植被和植物的面积和数量减少，不会导致区域植物种类组成、植物种群结构的明显改变。工程施工结束后，由于区域水份、热量、土壤养分等自然条件较好，对区域自然体系的景观异质化程度和阻抗能力影响不大，对区域自然体系的生产能力不

会带来明显不利影响，区域景观结构和功能将逐步得到恢复和发展。

评价区内 3 株樟树古树，位于库区防护堤内，水库蓄水不会对其生长产生明显不利影响，但可能受到防洪堤施工的影响，需在施工中采取监测措施，杜绝施工的破坏影响。评价区有桐、重阳木、黄檀、枸骨、鸡爪槭 5 种（重阳木和鸡爪槭为园林栽培）江西省重点保护野生植物，均分布在八字嘴水库周边的丘陵岗地，不在工程施工区和水库淹没区范围，且分布较广，八字嘴航电枢纽对上述保护植物不会产生较大不利影响。

八字嘴航电枢纽对陆生动物的直接影响主要是水库淹没、施工占地和各项施工活动直接对陆生动物栖息地的破坏、减少陆生动物活动空间和食物来源，以及施工人员与移民对陆生动物正常生活的干扰影响，主要河岸带分布类群受到影响，如两栖类的中华大蟾蜍、黑斑侧褶蛙，爬行类的王锦蛇、黑眉锦蛇、银环蛇，鸟类的麻雀、乌鸫、斑鸠、白鹭、苍鹭、普通翠鸟，以及一些型兽类等一般种类，且这种不利影响主要是短暂和小范围的，不会对其种群数量构成威胁。八字嘴航电枢纽工程建库蓄水后，库区环境条件的改变有利于喜水环境陆生动物的繁殖和生长。适应草滩、水沟、森林和灌草丛等栖息环境以及以上述环境为主要栖息生境和食物来源的动物类群将得到恢复。

评价区无国家级保护动物，有江西省级保护动物 16 种，分别为中华大蟾蜍、黑斑蛙、乌龟、红点锦蛇、赤链华游蛇、中国水蛇、黑眉锦蛇、蝮蛇、白鹭、绿头鸭、斑嘴鸭、赤颈鸭、家燕、金腰燕、刺猬和黄鼬等，它们均为评价区及附近地区常见种。施工会使评价区的上述动物种群数量略微下降，但由于它们对当地的生存环境已经形成了很强的适应性，所以当工程施工结束以后，其种群数量均可得到恢复。

（2）陆生生态保护措施

①严格界定施工活动范围，并加强管理与监理，减少施工活动对陆生植被和野生动物生境的破坏。

②工程完工后，对施工临时占地区、植被扰动区进行植被恢复或复垦，以尽量减轻工程施工占地对陆生植物的不利影响。

③对工程涉及的 3 株樟树古树建议挂牌保护并进行跟踪监测，加强施工期人员管理等措施。

④在设计阶段还应做好施工营地、施工便道、料场和弃渣场等临时工程对土地的占用工作，减少临时占地数量，特别是占用耕地的数量。施工营地的选择应尽量利用堤线两侧的现有房屋和场地，严格落实各项水土保持措施。

⑤防护工程、抬田工程、取弃土场、临时施工场所等施工进场前，应对上述场地的表层有肥力的耕作层土壤进行保护，以便于施工后期的场地绿化和植被恢复。在开挖和场地清理时应在地表植被清除的同时，对表层的熟土也进行剥离和临时的堆存。在设计文件中应按上述原则提出或细化表层土剥离、堆存和保护工作，并对施工活动提出相应的环境保护要求。

⑥各单元工程施工营地的布置以方便施工为原则，施工营地以就近租用民房为主，减少临时占地面积，避免占用耕地。施工过程中应严格落实各项水土保持措施。工程结束后，永久用地中的可绿化地应全部绿化；施工临时用地应优先考虑复耕，不能复耕的必须进行植被恢复。

⑦推广沼气池和桔杆制气等能源技术的应用，减少农村生活能源对植被的需求。

⑧加强对野生动物保护的宣传教育力度，增强野生动物保护意识，以杜绝捕杀野生动物。

11.6 水生生态环境影响评价

11.6.1 水生生态环境现状

根据调查，信江浮游植物调查共检出 4 门 27 科 28 属，浮游动物 12 科 29 属 48 种，底栖动物 10 科 15 属 15 种，水生维管束植物有 16 科 20 属 29 种，鱼类有 4 目 10 科 40 种。评价江段中华鲟、白鲟、鲟鱼、胭脂

鱼、鯨、长身鳊基本上难以见到，具有生殖洄游习性的鱼类有“四大家鱼”、鳊、鳙、鲢、赤眼鳟等 8 种。

评价江段尚未发现规模较大的四大家鱼产卵场、越冬场和索饵场。

11.6.2 水生生态环境影响及拟采取的措施

(1) 水生生态环境影响

八字嘴航电枢纽工程的建设将使河流的连续性受到影响，鱼类生境片段化，对大坝上下游鱼类种群间的交流形成阻隔影响；同时，水库蓄水后库区水位提高、水域面积扩大，形成相对静止的流缓或静水环境，库区水流的流速流态和河床底质也因水库蓄水而发生改变，对浮游动植物的生长和繁衍提供了较好的条件，库区初级生产力将会提高。

八字嘴航电枢纽对鱼类的影响主要在大坝建成后的运行期。综合对鱼类不同生态需求的影响分析，八字嘴航电枢纽的建设将主要对原有库区江段生活的鱼类产生较大的影响，对坝下鱼类的影响主要是阻断长距离洄游的青鱼、草鱼、赤眼鳟、鳊、鳙、鳊、鳙等 8 种鱼类上溯洄游路线，使其不能在原有产卵场正常繁殖，而对于其它生态需求的鱼类则影响较小。

对坝上鱼类生态需求影响较大的鱼类主要是洄游性鱼类、喜好流水环境、底质为石滩的鱼类以及产漂流性卵的鱼类。八字嘴水库成库后，库区鱼类变动主要有四种趋势：①资源量减少，影响严重：属于此类的主要是江海、江湖洄游性鱼类，属于此类的主要是江湖洄游性鱼类，包括青鱼、草鱼、赤眼鳟、鳊、鳙、鳊和鳙等；②库区资源量下降，支流补充维持一定种群数量：属于此类的包括宽鳍鱲、马口鱼、银鲌、黄尾鲌、细鳞斜颌鲌、唇[鱼骨]、花[鱼骨]、吻鲌、蛇鲌、鲈、胡鲈、黄颡鱼、大鳍鱬等；③库区内资源量下降，支流能维持一定种群数量：主要是喜好生活在溪流等支流的小型鱼类，于此类的有黑鳍鳈、花斑副沙鳈、沙塘鳢、刺鳈等；④资源量增加：枢纽建成后，流速变缓慢，水面开阔，飘鱼、鳊、翘嘴鲌、蒙古鲌、团头鲂、鲤、鲫、泥鳅、鳝鱼、鳊、

大眼鳊、斑鳊、暗鳊、乌鳢等鱼类在库区有较好的生存条件，资源量将有一定程度的增加。

(2) 水生生态保护措施

修建鱼道、建设鱼类增殖放流站、生境修复加强渔政管理及进行水生生态监测与研究等保护措施。

1) 设过鱼设施。本工程在貂皮岭发电厂房与两枢纽连接土坝之间，布置在虎山嘴发电厂房与右岸土坝之间分别布设貂皮岭鱼道和虎山嘴鱼道。主要考虑的过鱼对象是青鱼、草鱼、鲢、鳙“四大家鱼”和赤眼鳟、鳊、鳊、鳊等经济鱼类。

两个鱼道主进口均布置在电站厂房尾水渠右侧，并与布置在电站尾水平台上集鱼系统相连。上游水经专用补水渠进入补水系统，再经补水系统与集鱼系统之间隔墙上的补水孔进入集鱼系统，以滴水声诱鱼。集鱼系统上设 4 个不同高程的进鱼孔以便鱼类进入。游入集鱼系统的鱼及从鱼道主进口游入的鱼通过会合池进入鱼道上溯。鱼道沿厂房尾水渠右岸挡土墙往下游在挡土墙尾端转 90°往岸上走，垂直坝轴线穿过土坝，虎山嘴和貂皮岭鱼道出口分别布置在土坝与连接段交接处上游 350m 和 430m 处，总长度分别为 775m 和 850m，该处远离电站进水流道，流速较小，便于鱼类继续上溯。

鱼道选择采用推荐横隔板式鱼道，过鱼季节鱼道出口设计水位为 18.0m，鱼道进口设计水位为貂皮岭为 14.64m（机组全开）~13.85m（开一台机），虎山嘴为 14.91m（机组全开）~13.82m（开一台机），鱼道隔板过鱼孔设计流速选 0.7m/s~1.2m/s，鱼道总长度 850m（貂皮岭）、775m（虎山嘴），坡度 1/60，鱼道宽度 3m，鱼道水池长度 3.6m，设计水深 2m，在转弯处均设置休息池，鱼道进口高程 11.8m，出口高程 16.0m，鱼道进出口均设检修闸门，在穿过土坝处设挡洪闸门。

2) 建设鱼类人工增殖放流站。在信江东西大河之间河心岛枢纽管理区内建设鱼类增殖放流站，初步确定年放流苗种为 300 万尾，近期放流比例暂按鲢 30%、鳙 30%、草鱼 20%、青鱼 10%、其它经济鱼类（如

赤眼鳟、鳊、鳊、鲤、鲫等) 10%控制。远期放流对象的放流规格与比例, 需通过对增殖放流效果进行评估, 对生境条件变化、鱼类资源等进行监测和调查分析的基础上确定。

3) 生境修复

在库区及珠桥河、白塔河作为替代生境河段, 库区内设置人工鱼巢, 在水深小于 2m 的浅水区播撒苦草、金鱼藻、黑藻等水生植物种子, 加快库区水生植物的恢复。此外还可以播撒一些其他的挺水植物种子, 如: 香蒲、茭白、荻等。播散面积 15 亩。

4) 预防保护措施。加强宣传, 制定生态环境保护手册, 设置水生生物保护警示牌, 加强对施工人员的管理, 禁止在施工区域进行任何渔业捕捞活动; 建立鱼类及时救护机制, 对围堰内的鱼类及时进行捕捞、暂养或放归; 合理安排下闸蓄水期, 尽量避开鱼类主要繁殖期; 初期蓄水时, 坝下河段水量减少, 应采取增加蓄水初期下泄流量, 延长初期蓄水时间等措施, 减缓初期蓄水对鱼类的影响; 加强渔政管理, 工程环境管理部门应积极协助当地渔政管理部门做好库区及坝下河段鱼类的保护及宣传工作, 加大执法力度, 加强巡逻和检查, 严禁炸、电、毒鱼等非法捕鱼行为。

11.7 环境空气与声环境影响评价

11.7.1 环境现状与环境保护目标

(1) 工程枢纽区主要分布有外熊村、布村等 10 处环境空气和声环境保护目标, 库区防护工程评价范围内主要分布有 22 处环境空气和声环境保护目标。

(2) 根据本次 2 个环境空气监测点位调查结果, 工程所在区域境空气质量现状满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求, 区域环境空气质量良好。

根据本次 5 个声环境监测点位调查结果, 评价区外熊村、洲畈上、三背山卢家、楼埠村等 4 个监测点环境噪声昼间、夜间等效声级均满足 1

类标准；S208 为二级公路，噪声昼间和夜间等效声级均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，评价区声环境质量较好。

11.7.2 环境影响及拟采取的环保措施

（1）环境影响

八字嘴航电枢纽枢纽工程建设区大气污染源主要为土石方开挖和回填、砂石料加工、混凝土拌合、水泥等多尘物料运输等施工活动产生的粉尘和扬尘以及施工机械和运输车辆运行时排放的燃油废气，主要污染物为 TSP、PM₁₀、NO₂ 等，其中扬尘和粉尘是工程施工过程中的主要大气污染源。

混凝土拌合 TSP 下风向 150m 处 TSP 浓度可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）日均值 0.30mg/m³ 标准。本工程施工期主要生产设置布置在河心岛上，施工场地边界距离右岸东大河河堤 200m，距离左岸西大河河堤 600m，因此施工场地中生产设施对枢纽区周边敏感点环境空气影响较小。

运输车辆 TSP 下风向 160m 处 TSP 浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值（5.0mg/m³）要求，材料运输过程中将对枢纽区施工道路周边敏感点产生一定的影响，待施工结束，影响即消除。

本工程库区防护堤加固工程、材料运输等将对距离堤线和拟利用道路较近的周边分布的居民敏感点将产生不同程度的影响，但影响是短暂的，待施工结束，污染即结束。

八字嘴航电枢纽施工场地选在河心岛上，施工场地边界距离左、右岸声环境敏感点均超过 200m，施工期固定点声源对周边环境敏感点影响较小。

施工临时道路及施工利用的当地现有公路昼间交通噪声对公路两侧 10m 范围之外基本没有超标污染影响（4a 类标准）；夜间交通噪声对公路两侧 15m 范围之外基本没有超标污染影响。运行期噪声的影响仅局限在枢纽区厂界范围内，电站运行基本不会对其造成噪声污染影响；运行期

航行船舶噪声基本不会对航道沿线居民造成噪声超标影响。

(2) 环境保护措施

环境空气：①施工区配备洒水车一辆，在无雨天进行洒水降尘。洒水道路主要为车流量较大、靠近集中式居民区的进场公路。洒水次数及用水量根据天气情况和道路扬尘产生情况确定，重要干道非雨日洒水不少于3次。②合理安排施工车辆行驶路线，尽量避开居民集中区；在集中式居民集中区路段设置减速路牌；在坝址附近施工道路靠近外熊村、布村、松房刘家路等居民点段以及各防护区近居民点段设置临时隔声障，并增加洒水频次，减少施工对其环境空气影响。③混凝土拌和楼进行生产时，对其产生的粉尘排放浓度应控制在《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）规定的标准以内，对混凝土拌和楼配置除尘器，除尘设施应与拌和楼同时运行。加强对除尘器的维护保养，使其始终处于良好工作状态。

声环境：①施工前，在工程投标时，应将建筑施工噪声的管理措施列为施工组织设计内容，并科学规定工程期限。工程开工前，必须向工程所在地区的环保局办理建筑施工场地噪声申报登记手续。②施工时，应在施工工地显著处悬挂施工工地环保牌，注明工地环保负责人及工地现场电话号码，以便公众监督。在施工过程中，向周围排放的建筑施工噪声，应当符合国家规定的排放标准。③凡在居民区、医疗区、科研文教区等噪声敏感物集中区周边施工，须严格控制作业时间，禁止夜间（晚22:00至次日晨6:00）进行强噪声作业。确因施工工艺要求或特殊需要，必须夜间连续作业的应提前提出申请，经所在地的区环保局批准后实施。④严格控制人为噪声，进入施工现场不得高声叫喊，无故甩打模板，乱吹哨，限制高音喇叭的使用，最大限度地减少噪声扰民。⑤尽量选用低噪声或配有消声降噪设备的施工机械，施工现场的强噪声施工机械（如：拌和机、电锯、砂轮机等）要设置封闭的施工附企中，防治噪声扩散。⑥涉及到产生强噪声的成品、半成品、制作作业（如预制构件、

木门窗等），应尽量放在工厂、车间完成，减少因施工现场加工制作而产生的噪声。⑦在施工噪声管理过程中，应坚持防治结合、以防为主的原则，加强对施工单位进行有关环保政策、法规的宣传教育，增强施工企业的环境意识，从而在工作中采取一切可能降低噪声的措施，自觉进行噪声治理，将施工噪声污染降到最低水平。⑧加强施工期环境噪声监测，特别针对枢纽区 1#、3#施工道路周边的敏感点，施工期每年监测三次，发现噪声超标后及时进行处理。⑨在船闸坝上、坝下引航道各设置 2 块禁止鸣笛标志牌，共 4 块，限制航道内突发性高噪声。

11.8 移民安置

本工程共征收耕地 1136.82 亩，其中国有耕地 1084.71 亩，黄金埠珠桥村村组耕地 52.11 亩。不涉及搬迁人口，不设置移民安置区，规划水平年生产安置人口 86 人。工程专业项目复（改）建规划包括：过水道路、码头、电力设施、通信设施、水文水位站、涵闸等的复（改）建。

主体工程制定的专业项目复建规划将对受影响的所有公共设施按照原规模、原标准恢复其功能的原则实施恢复从建。这些措施可以保证区域公共设施得到有效恢复。

生产安置应遵循先安置后征地的原则，以避免的农业生产造成影响；专业项目复建规划应遵循先建后拆的原则，以避免的当地通信、供电、取水、排涝、灌溉造成影响。

11.9 固体废物

本工程施工期间固体废物主要是工程弃渣、建材废料、施工人员产生的生活垃圾等。运行期固体废物主要是管理人员生活垃圾、船舶生活垃圾和废油渣等危险废物。

工程废渣、建材废料弃于枢纽弃渣场内，在各施工生活区和主要办公区设置垃圾桶，定期运至垃圾处理场填埋处置。运行期枢纽区设置垃圾桶收集管理人员生活垃圾，由余干县环卫所统一收集处理；库区航道内船舶生活垃圾由船舶自带的垃圾收集装置收集后，交由环保船或者停

靠码头垃圾接收处理，不得在库区内随意倾倒生活垃圾；废油渣、含油抹布和含油废液属于危险废物，经收集后及时交有相应危废处置资质的单位安全处置，不得随意处理。

11.10 地下水环境影响评价

评价区范围内无地下水型集中式饮用水源保护地。

根据本次 5 个地下水监测点位调查结果，各监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类标准，区域地下水总体水质较好。

地下水环境影响主要是库区浸没影响，根据浸没预测，可能对库区内 11 处低洼地区产生浸没影响，浸没面积合计为 26395.1 亩。

(1) 为了减少坝区库区渗漏浸没的影响，工可报告中规划设计对大溪圩、段家湖圩、金埠圩、子埝圩、周家弄圩、沙窝圩、紫江圩、合港圩、狮象圩、珠桥圩、团湖农场等 11 处可能产生浸没的区域进行堤防浸没防渗处理，堤基垂直防渗采用射水法造砂防渗墙，堤后布置减压井和截渗沟；对杨埠圩、河埠、坪上圩、珠桥圩等 4 个稍低洼地块采取了抬田防护措施；对库区无法通过局部抬田处理的 9 处排涝区采用电排站抽排方案处理；为减少库区内涝的影响，通过新建水闸，并针对库区不满足排涝设计要求的涵闸进行重新复核和设计。

(2) 工程设计对可能发生岸坡破坏(塌岸、滑坡)的岸坡，采取了护坡、卸荷、整治、改建和必要的植物防护等措施予以防护。

(3) 为了更好的保护地下水资源，尽可能减少突发事件对地下水水质的破坏，需制定地下水风险事故应急预案，对水库上游污水渗漏点采取封闭、截流等措施，把污水集中收集并进行治理，防止污水汇入水库，扩散污染地下水。

(4) 水库运行期对库周地下水水位进行常年观测，对地下水水质进行常年监测，一旦发现问题，及时采取措施。

(5) 在下阶段设计过程中，应针对各防护区进行详细的浸没影响调查研究，并根据调查研究阶段细化工程设计，优化电排站、水闸等工程

措施的布置，合理确定抬田范围和抬田高度，尽可能将工程淹没影响降至最低程度。

11.11 环境风险影响评价

环境风险主要包括运行期船舶溢油（液）风险、电站机组漏油风险、溃坝及库岸崩塌风险等，上述事故风险发生时会对周边环境带来一定的不利影响，需采取相应的风险防范措施和风险应急预案。

11.12 公众参与

根据建设单位编制的《江西信江八字嘴航电枢纽工程公众参与专题报告》，本项目采取了信息公示、问卷调查和张贴公告的形式开展了公众参与调查活动，调查结果表明：本工程建设得到了工程影响范围内及关注本工程建设的大多数公众的关注与支持。两次网络信息公示期内未收到反映该项目建设的来电、来函。162名被调查者中98.8%表示支持或者有条件支持本项目建设，1.2%表示无所谓，无人反对本项目建设；14个被调查团体中100%支持本项目的建设，无反对意见。

11.13 环保投资

八字嘴航电枢纽工程总投资39.99亿元，工程环境保护和水土保持总投资为8866.69万元，其中环境保护工程投资3980.98万元，水土保持投资4885.71万元。环境保护投资占工程总投资的2.22%。

11.14 综合评价结论

八字嘴航电枢纽工程为信江国家高等级航道枢纽建设“界牌—八字嘴—双港”中的第2级，工程建设符合《江西省内河航运发展规划》和《信江高等级航道建设发展规划（2011-2015年）》、《江西省“十三五”综合交通运输体系发展规划》、符合国家产业政策要求。八字嘴航电枢纽建成后，将渠化航道37km，辅以相应的航道整治工程，可改善信江界牌至八字嘴49km江段的通航条件，将界牌至八字嘴江段航道等级提升至III级，进一步促进信江贵溪流口~褚溪河口规划航道III级规划目标的实现。

工程建设不涉及自然保护区等环境敏感区，没有制约工程建设的重

大环境敏感问题。工程建设和运行过程中可能产生的一些不利影响主要表现为：水库蓄水淹没及工程占地导致部分土地资源和地表植被损失，大坝阻隔对信江水生生态系统的影响；工程施工期间对局部江段水质、施工区环境空气质量和声环境等环境因子产生不利影响。综合评价认为：在采取报告书提出的生态恢复、环境保护措施后，这些不利影响均可以得到预防和缓解，八字嘴航电枢纽工程建设在环境上是可行的。