

# 病虫害管理计划

委托单位：农业部农业生态环境与资源保护总站

编制单位：中国农业科学院植物保护研究所

二〇一四年三月

# 目 录

1.项目概要 .....	1
2.目前项目区病虫害管理的现状.....	2
2.1 河南省叶县的病虫草害发生及防治现状 .....	2
2.2 安徽怀远县病虫草害发生及防治现状.....	6
2.3 项目区病虫害防治技术分析.....	10
2.4 水稻作物常用农药的生态环境风险.....	11
2.5 树木病虫害的发生现状.....	17
3.我国对植物保护及病虫害治理的政策标准 .....	19
3.1 病虫害综合治理.....	19
3.2 病虫害统防统治.....	20
4 PMP 病虫害综合管理计划.....	21
4.1 实施目标.....	21
4.2 重点任务.....	21
4.3 实施安排.....	22
4.4 实施内容.....	24
4.5 病虫害的综合治理.....	27
5 项目区农药的使用与管理.....	35
5.1 项目区推荐使用的农药种类.....	35
5.2 农药的合理使用.....	36
5.3 推荐的农药使用技术和施药器械.....	38
5.4 农药废弃物处理.....	40
6. 项目的监测与评估 .....	40
6.1 监测计划的实施.....	41
6.2 监测点设置及监测作物.....	41
6.3 数据收集与取样方法.....	41
6.4 监测内容.....	42
6.5 检查内容.....	42
6.6 监测与检查计划.....	43
6.7 评估内容.....	43
7. 经费预算 .....	43

## 1.项目概要

随着国际社会对气候变化、温室气体减排和粮食安全的日趋重视，农田土壤固碳减排技术研究得到了科学界的空前关注。中国的气候条件、土地资源以及种植制度都具有明显的区域特征，固碳减排技术在各个地区有不同的要求和效果，某些管理措施由于影响产量而难以持续推广。小麦、水稻、玉米是中国最主要的三种粮食作物，产量占中国粮食总产量的85%以上。粮食主产区也面临着有机碳损失严重、固碳迫切以及氮肥施用量大、温室气体节能减排潜力巨大的现实需求。因此，推广应用粮食主产区保障粮食产量前提下的节能与固碳技术，并进行示范与减排效果评价，不仅可以减缓温室气体的排放，提高土壤肥力和生产力，也是中国保持农业可持续发展的战略选择。

根据项目区农业生产实际，在项目实施过程中在保证粮食产量的前提条件下力争减少农药化肥使用量，开展病虫害综合防治，控制病虫害危害程度，减少农药污染，因此项目实施要更加重视病虫害综合管理技术和专业化统防统治的应用。

病虫害综合管理是有害生物综合管理（IPM）的策略，是从农业生态系整体观点出发，根据有害生物和环境之间的相互关系，协调运用农业、物理、生物和化学防治等各种措施，充分发挥农业生态中的自然控制因素作用，将农业有害生物控制在经济损失允许水平之下。只有在有害生物的危害可能会导致经济损失时才进行防治，即允许作物上存有一定数量的病菌或害虫，只要他们的种群数量不足以达到经济危害水平。IPM非常重视包括抗性品种、栽培措施、生物天敌、化学药剂等综合防治技术的应用，尤其是利用天敌等生物控制因子来控制病虫害，而对化学农药的使用则采取慎重的态度。

随着农业生产方式变革和社会化服务体系的发展，农作物病虫害专业化统防统治逐步兴起，呈快速上升势头。专业化防治是指具备相应植物保护专业技术和设备的服务组织，开展社会化、规模化、集约化农作物病虫害防治服务的行为。面向社会提供专业化防治服务的组织称为专业化防治组织。专业化防治是农业发展到一定阶段的产物，符合当今世界农业发展的一般规律，是贯彻“公共植保、绿色植保”理念的重要支撑，是促进粮食生产和各类经济作物稳定增长的重要措施，是确保农产品数量安全、质量安全及农业生态环境安全的有效手段，是农业增效、农民增收、农村稳定的重要保障。

按照世行规定，结合项目区病虫害发生现状及项目活动可能引起的一些问题，我们制定了《PMP病虫害管理计划》。PMP计划通过鼓励农户采用环境友好的农业做法和病虫害综合

治理（IPM）技术，提供技术援助、农民培训、设备采购、监测评估等，提高农产品质量安全水平，减少农药的使用。主要工作重点如下：

（1）在项目区引进和推广 PMP 技术，保护利用天敌资源，加强对农业有害生物的预测预报以及信息化工作，准确诊断获取田间病虫草害相关信息，发布预测预报，指导农民适期、合理、有效用药，最大限度地提高农药的利用率，结合病虫害综合治理和统防统治的技术将病虫总量保持在经济危害允许水平；

（2）在项目区开展高效、新型农药及新技术的示范应用和推广。高活性的农药防治效果好能大幅降低了农药的使用量，在药液中添加喷雾助剂，提高药液的展布性能，增加药液的粘着能力，提高农药的利用率，减少农药的使用；

（3）在项目区开展新型农业植保机械的推广应用。通过新型植保机械的示范应用，能够解决传统农药使用作业效率低、有效利用低的问题，大幅减低农药的使用量，提高作业效率，从而起到节能减排的目的；

（4）在项目示范区开展植保专业化防治，实行植保社会化服务，在项目区域按照现代农业发展的要求，遵循“预防为主，综合防治”的植保方针，由具备植物保护专业技术条件的合法服务组织，采用先进的设备和技术对农作物生长期病虫害实行安全高效的统一预防和治理；

（5）通过农民专业技术培训和农民普及培训，提高农户的实际操作技能，培训农户掌握病虫害综合治理的技能，为项目区农民提供农药储存和使用培训，提高对农药管理和使用规定认识，为农技人员、农药经销人员、县市项目办提供培训，提高他们对病虫害管理计划（PMP）的认识。

## 2. 目前项目区病虫害管理的现状

### 2.1 河南省叶县的病虫草害发生及防治现状

#### 2.1.1 小麦病虫草发生危害及防治技术

河南省位于黄淮冬麦区，气候特点非常适宜于小麦生长，是全国小麦生产和调出第一大省，小麦面积 500 万公顷，每年向市场提供的商品小麦占全国的 25%-30%，河南小麦长期保持着“三个第一”（面积第一，总产第一，提供商品粮第一）。2013 年，全省 8050 万亩小麦全部收获，预计夏粮总产在 630 亿斤以上，平均单产突破 800 斤大关。

据统计，2013 年河南省小麦主要病虫害发生总面积 2.9 亿亩次，其中病害 1.6 亿亩次，

虫害 1.3 亿亩次。小麦穗蚜、纹枯病偏重，吸浆虫、叶锈病、麦蜘蛛、白粉病在部分地区偏重发生，赤霉病在较大范围流行，条锈病在沙河以南局部流行，根腐病、孢囊线虫病、黑穗病等在部分麦田造成较重危害。

#### 2.1.1.1 病害

主要病害是白粉病、纹枯病、赤霉病、黄花叶病、全蚀病、锈病。

##### 白粉病

近年来发生病较轻，与栽培抗病品种有关，品种 19-198、周麦 22、漯麦 4 号、文麦 6 号均较抗病，当降雨量大、种植密度大的田块发病稍重。

##### 纹枯病

发生面积大，但危害不重。农民通常不防治。局部严重地区采用井冈霉素、三唑酮、戊唑醇进行防治。

##### 赤霉病

是当前小麦上最大的植物保护问题，发生严重。与秸秆还田，病菌适应性增强。一旦气候条件合适则大流行。

当前防治的药剂有：多菌灵、戊唑醇，但效果一般。在扬花前喷药，早施药效果较好。但农民预防意识差，经常到大发生时才喷药，效果较差。

##### 黄花叶病

是近 2 年发生新的土传病害，发生与播种小麦时的气候关系密切。2012 年发生严重，2013 年发生较轻。

##### 全蚀病

该病在叶县点片发生，采用全蚀净（30 元/亩）或敌莠丹（5-6 元/亩）拌种，能取得很好的效果。

##### 锈病

该病在叶县发生不严重，据当地技术人员介绍，对产量影响不大。三唑酮和戊唑醇对小麦锈病有很好的防治效果。

#### 2.1.1.2 虫害

小麦主要害虫是地下害虫、蚜虫、红蜘蛛、吸浆虫。

##### 地下害虫

地下害虫常年发生，主要是蛴螬和金针虫，防治的主要方法是采用土壤处理，即用颗粒剂撒施，约占 60%。也采用药剂拌种，主要是采用辛硫磷、小麦专用拌种剂。

蚜虫

苗蚜点片发生，近年来采用拌种技术，有效地控制了苗蚜的危害。穗蚜发生危害，需要重点防治。

红蜘蛛

在返青至抽穗时发生，3-4 月份，时期与苗蚜相同，一般年份发生不严重，但局部发生严重。

吸浆虫

吸浆虫在当地属常发性害虫。采用土壤处理和穗期喷药，穗期喷药效果很好，达到 80% 以上，特别是要掌握好预测预报技术，适时防治是取得良好效果的关键。

#### 2.1.1.3 草害

小麦田杂草有猪殃殃、播娘蒿、荠菜、野燕麦、黑麦草，主要采用除草剂防治。

### 2.1.2 玉米病虫害发生危害及防治技术

#### 2.1.2.1 病害

玉米病害发生不严重，主要病害有苗期根腐病，但包衣种子可控制该病害的危害。因此，玉米叶部病害通常不防治。

#### 2.1.2.2 虫害

玉米害虫有地下害虫、粘虫和玉米螟。地下害虫常年发生，需要防治。粘虫在近年来大发生，需及时防治。玉米螟是常发性害虫，通过药剂撒玉米喇叭口进行防治。

#### 2.1.2.3 草害

玉米田杂草主要有：马唐、牛筋草、反枝苋、马齿苋。主要采用土壤处理或苗后喷除草剂防治。

### 2.1.3 农药使用情况

#### 2.1.3.1 小麦田农药使用情况

小麦上通常使用农药 5 次。

第一次是在小麦播种前土壤处理或拌种一次。药剂有辛硫磷 25 毫升（防治药剂成本 1 元）、吡虫啉 25-30 克（药剂成本 30-40 元）、立克秀 10 毫升（药剂成本 2 元）、适乐时 30 毫升（药剂成本 2-3 元）、苯醚甲环唑 40-60 毫升（药剂成本 3-5 元）等，防治对象是地下害虫、苗期蚜虫、纹枯病、全蚀病等。

第二次是施用除草剂。冬前或年后化学除草一次，药剂有苯磺隆 10 克（药剂成本 4-5 元）、使它隆 20-25 毫升（药剂成本 5-8 元）、噻吩磺隆 10-20 克（药剂成本 3-5 元）、腈马 30-50 克（药剂成本 12-16 元）、世玛 20-40 克（药剂成本 15-18 元）等。

第三次是春季小麦返青拔节期防治红蜘蛛一次(兼治苗蚜、纹枯病)。药剂有吡虫啉 20-30 克（药剂成本 1-2 元）、高氯 30-50 毫升（药剂成本 2 元）、蚜螨双杀 25-50 毫升（药剂成本 4-5 元）、井冈霉素 15 克（药剂成本 1-2 元）、三唑酮等 50-100 克（药剂成本 2-3 元）。

第四次是小麦抽穗以后防治穗蚜一次。药剂有吡虫啉 20 克（药剂成本 1-2 元）、啶虫脒 10-20 克（药剂成本 2-3 元）、高氯 30-50 毫升（药剂成本 2 元）、甲维盐 20-30 毫升（药剂成本 2-4 元）等。

第五次是小麦扬花灌浆期综合防治（病虫害、干热风、增产）。药剂配方主要是“吡虫啉等杀虫剂+戊唑醇等杀菌剂+喷施宝等叶面肥”，用药量幅度为 20-30 克+20-50 克+10 克=50-90 克，价格幅度为 6-10 元。

### 2.1.3.2 玉米田农药使用情况

玉米整个生育期通常使用农药 4 次。

第一次是药剂拌种防治地下害虫及采用撒施颗粒剂防治地下害虫。采用的药剂有辛硫磷、毒死蜱等。

第二次是玉米播种后，通常采用土壤处理剂或苗后除草剂防治玉米田杂草。

第三次是在玉米 3-6 叶期防治粘虫，防治药剂有：菊酯类杀虫剂、有机磷杀虫剂、阿维菌素、除虫脲等。

第四次是防治玉米螟，主要采用颗粒剂撒施，采用的药剂有辛硫磷、甲基异硫磷颗粒剂。

### 2.1.3.3 农药使用存在的问题

表 1-1 河南省叶县地区常见病虫种类及常规防治药剂

常见病虫草害		常用防治药剂
	地下害虫、粘虫、玉米螟	辛硫磷（II）、毒死蜱（II）、阿维菌素（III）、除虫脲（III）
玉米	根腐病	甲基托布津（U）、多菌灵（U）
	马唐、牛筋草、反枝苋、马齿苋	乙草胺（III）、莠去津（III）、异丙甲草胺（III）、磺草酮

	地下害虫、蚜虫、红蜘蛛、	辛硫磷 (II)、吡虫啉 (II)、高氯 (II)、蚜螨双杀、
	吸浆虫	啉虫脲、甲维盐 (III)
	白粉病、纹枯病、赤霉病、	
小麦	黄花叶病、全蚀病、	戊唑醇 (II)、井冈霉素 (U)、三唑酮 (II)
	锈病	
	猪殃殃、播娘蒿、芥菜、野	苯磺隆 (U)、使它隆 (U)、噻吩磺隆 (U)、精恶唑
	燕麦、黑麦草	禾草灵 (O)、甲基二磺隆 (U)

注：毒性分级（WHO 2009），分级标准见表 2-4-1，其中 O 类代表已淘汰使用。

在河南叶县项目示范区农药的使用中仍然发现有使用中毒（II 类）和已经淘汰的农药品种（O 类）的现象，如采用辛硫磷、毒死蜱、吡虫啉、高效氯氰菊酯中毒类农药防治地下害虫和蚜虫、采用戊唑醇、三唑酮中毒类农药防治白粉、锈病的发生、以及精恶唑禾草灵（O 类）防治麦田禾本科杂草。在项目的后期开展和实施过程中，应逐步采用 III 类和 U 类农药替代 II 类和 O 类农药的使用。

## 2.2 安徽怀远县病虫草害发生及防治现状

安徽省稻作制度主要有沿淮麦/稻、江淮油（麦）/稻，山区一季稻，沿江、江南双季稻，水稻种植面积约 230 万公顷，其中以中稻生产为主，面积和产量分别占水稻生产的 66.43% 和 71.65%。

### 2.2.1 水稻病虫草发生危害及防治技术

#### 2.2.1.1 病害

当地水稻主要病害有纹枯病、稻瘟病、稻曲病。稻曲病是当地水稻常发性病害，重发频率较高；稻瘟病近年来在粳糯稻上也发生较重。水稻穗期主要发生稻曲病和稻穗颈瘟病，预防稻曲病于破口前 7-10 天，预防穗颈瘟于水稻破口期，齐穗期再补治一遍。防治稻穗颈瘟病选用的药剂有 75%三环唑、40%稻瘟灵、2%春雷霉素等；防治稻曲病选用 43%戊唑醇、30%苯醚甲环唑·丙环唑、井冈霉素+蜡质芽孢杆菌等。

药剂浸种和拌种技术在当地水稻种植上也有应用。种子带菌的病害主要是水稻恶苗病和干尖线虫病，其次有稻瘟病、白叶枯病等。为了有效控制种传病害的发生，种子处理除在播种前晒种、筛选外，重点要抓好药剂浸种预防工作。采用的浸种药剂有 10%二硫氰基甲烷乳油，浸种后可直接催芽播种，可预防恶苗病和干尖线虫病。采用 25%咪鲜胺乳油浸种处

理可预防恶苗病和苗瘟。结合种子处理采用 35%丁硫克百威可湿性粉剂或 10%吡虫啉可湿性粉剂进行药剂拌种，可以用于防治灰飞虱和稻蓟马。

#### 2.2.1.2 虫害

主要虫害稻飞虱、水稻螟虫。当地危害水稻主要螟虫为稻纵卷叶螟，一般发生 3-4 代，并且有明显的世代重叠现象，控制稻纵卷叶螟的发生打药时期很关键，一般要控制在 3 龄幼虫前进行防治。防治稻纵卷叶螟选用的药剂有：40%福戈，或 5%甲维盐可湿性粉剂，或 3.2%阿维菌素乳油；防治稻飞虱选用的药剂有 50%吡蚜酮或 25%噻嗪酮+20%仲丁威或 40%福戈（可兼治稻纵卷叶螟），或 25%噻嗪酮+48%毒死蜱。

#### 2.2.1.3 草害

草害的发生情况与水稻的种植模式有着密切的关系。万福镇水稻种植总面积约 80 万亩，采用机插秧种植的面积不到 10 万亩，大部分的水稻种植都是以直播水稻为主。主要危害的杂草有马唐、稗草、莎草、千金子、空心莲子草、鸭舌草等单子叶和阔叶杂草。由于机插秧苗小，不能随便使用除草剂，一般要选用机插秧的小苗除草剂，避免产生药害，可采用 53%苄嘧+苯噻酰机插秧专用除草剂拌细潮土或尿素于机插秧后 5-7 天全田撒施。防除杂草是直播稻高产栽培的关键，草苗同期，直播稻杂草旺长，易造成严重草荒，引起大幅度减产，甚至颗粒无收。在播种后出苗前，一般采用喷雾，进行土壤封闭处理。在秧苗 3 叶期以后，杂草 2-4 叶期，如前期除草效果差，可再用茎叶处理剂补喷 1 次，基本可以根除田间杂草。

### 2.2.2 小麦病虫害发生危害及防治技术

安徽省位于长江中下游冬麦区，为产粮大省，粮食作物常年播种面积 610 万公顷左右，约占全国播种面积的 6%，居全国第六位；其中小麦常年种植面积稳定在 196 万公顷，占全国面积的 8%，列全国第四位，是我国重要的商品粮基地，在保障全国粮食安全中起着举足轻重的作用。

#### 2.2.2.1 病害

当地小麦种植主要病害有赤霉病、白粉病、锈病、纹枯病。

小麦赤霉病为危害当地小麦生长的主要病害，一般发生于 4 月上旬至 5 月下旬。小麦赤霉病属典型气候型病害，若小麦抽穗扬花期遇低温阴雨或多雾天气，将呈中等偏重发生。当地种植的小麦品种大多不抗病，小麦品种主要有烟农 19、烟农 5158、偃展 4110 等，均不抗赤霉病。一般于小麦扬花初期进行药剂防治，选用的药剂有 25%氰烯菌酯悬浮剂、40%多菌灵悬浮剂。

白粉病一般发生于3月底至5月初期，主要存在于稻茬免耕田和少部分播种的稻茬耕种麦田中，当白粉病病株率20%时，要立即普治，一般选用的化学药剂有20%三唑酮乳油、12.5%烯唑醇乳油、30%丙环唑乳油兑水30-40公斤均匀喷雾使用。

小麦纹枯病一般为中等发生，一般采用20%井冈霉素粉剂或12.5%纹霉清水剂或用24%噻呋酰胺兑水40公斤对准小麦根茎部均匀喷雾进行防治。

#### 2.2.2.2 虫害

小麦上主要虫害有蚜虫和红蜘蛛，其中蚜虫危害较为严重，在小麦穗期和灌浆期进行危害，一般在4月下旬至5月中旬为防治适期，选用的防治药剂有24%抗蚜威+吡虫啉可湿性粉剂、或吡蚜酮、啶虫脒、吡虫啉等，对水喷雾防治，兼治麦田灰飞虱。

#### 2.2.2.3 草害

由于当地种植水稻品种生育期较长，一般为150天左右，至使小麦种植相对较迟，一般在小麦返青期进行田间杂草的防除工作。发生的草害主要有猪殃殃、播娘蒿、蒺藜、繁缕、看麦娘、茵草、硬草等阔叶杂草和禾本科杂草。防除时间一般是在2月上中旬，杂草3-4叶期进行防治。防除阔叶杂草选用20%氯氟吡氧乙酸乳油10%苯磺隆可湿性粉剂或36%奔腾可湿性粉剂；防除稻田禾本科杂草选用6.9%精噁唑禾草灵乳油或15%炔草酯可湿性粉剂，药剂每亩均兑水30公斤均匀喷雾。

### 2.2.3 农药使用情况

#### 2.2.3.1 水稻田农药使用情况

除草剂的使用情况：直播水稻田采用33%二甲戊灵乳油每亩200mL或10%吡嘧磺隆可湿性粉剂每亩20克进行封闭处理，采用15%氰氟草酯乳油每亩80~100mL、10%韩秋好乳油每亩100mL或48%灭草松水剂每亩100~150mL进行茎叶处理。机插秧水稻采用60%丁·恶乳油每亩150mL或15%氰氟草酯乳油每亩100mL处理一次即可。

杀虫剂的使用情况：防治稻纵卷叶螟四代、五代、六代的发生一般用药4~5次，主要采用1.8%阿维菌素乳油每亩150mL或48%毒死蜱乳油每亩100mL或康宽每亩10克进行防治；稻飞虱四代、五代、六代的发生一般用药4~5次，主要采用25%噻嗪酮可湿性粉剂每亩50克或48%毒死蜱乳油每亩100mL或25%吡蚜酮悬浮剂每亩25克或80%敌敌畏乳油每亩100mL进行防治；水稻苗期蓟马的防治采用48%毒死蜱乳油每亩100mL或10%吡虫啉可湿性粉剂每亩20克进行防治，其中48%毒死蜱乳油有兼治稻水象甲的作用。

杀菌剂的使用情况：采用12.5%井冈蜡芽菌水剂每亩200mL或5%己唑醇悬浮剂每亩

80mL 或 50% 多菌灵可湿性粉剂每亩 100 克防治水稻纹枯病的发生；采用 75% 三环唑可湿性粉剂每亩 20 克或 40% 稻瘟灵乳油每亩 100mL 防治稻瘟病的发生；采用 30% 苯醚甲环唑·丙环唑乳油每亩 20mL 或 25% 戊唑醇水乳剂或 5% 己唑醇悬浮剂每亩 80mL 防治稻曲病的发生。

### 2.2.3.2 小麦田农药使用情况

除草剂的使用情况：采用 16.9% 精恶唑禾草灵水乳剂 每亩 80~100mL 防治小麦田禾本科杂草，采用 10% 苯磺隆可湿性粉剂每亩 12~15 克防治阔叶类杂草。

杀虫剂的使用情况：主要是小麦蚜虫的防治，采用 10% 吡虫啉可湿性粉剂每亩 20 克或 25% 吡蚜酮悬浮剂每亩 20 克进行防治。

杀菌剂的使用情况：采用 20% 三唑酮乳油每亩 50mL 防治小麦白粉病的发生，采用 20% 水溶性粉剂每亩 200mL 或 12.5% 井冈蜡芽菌水剂每亩 150mL 防治小麦纹枯病的发生，采用 40% 多菌灵悬浮剂每亩 150mL、25% 氰烯菌酯悬浮剂每亩 100mL 或 70% 甲基托布津可湿性粉剂每亩 100 克防治小麦赤霉病的发生。

### 2.2.3.3 农药使用存在的问题

表 1-2 安徽省怀远县地区常见病虫种类及常规防治药剂

常见病虫草害	常用防治药剂
水稻	
稻纵卷叶螟、稻飞虱、水稻 蛀螟、	福戈 (III)、氯虫苯甲酰胺 (III)、甲维盐 (III)、阿 维菌素 (III)、吡蚜酮、噻嗪酮 (III)、毒死蜱 (II)、 仲丁威 (III)
纹枯病、稻瘟病、稻曲病	三环唑 (II)、戊唑醇 (II)、苯醚甲环唑 (U)、甲基 托布津 (U)、多菌灵 (U)、春雷霉素 (U)、井冈霉 素 (U)、蜡质芽孢杆菌 (U)
马唐、稗草、莎草、千金子、 空心莲子草、鸭舌草	苄嘧磺隆 (U)、氰氟草酯 (U)、灭草松 (II)、丁草 胺 (III)、丙草胺 (U)
蚜虫、红蜘蛛	抗蚜威 (II)、吡虫啉 (II)、吡蚜酮、啶虫脒 (III)
小麦	
赤霉病、白粉病、锈病、纹 枯病	氰烯菌酯、多菌灵 (U)、三唑酮 (II)、烯唑醇 (II)、 丙环唑 (II)、井冈霉素 (U)、纹霉清 (U)、噻呋酰 胺 (U)
猪殃殃、播娘蒿、蒺藜、繁 缕、看麦娘、茵草、硬草	氯氟吡氧乙酸 (U)、精噁唑禾草灵 (O)、苯磺隆 (U)、 奔腾 (U)、炔草酯

注：毒性分级（WHO 2009），分级标准见表 2-4-1，其中 O 类代表已淘汰使用。

在安徽怀远县项目示范区农药的使用中也发现有使用中毒（II 类）和已经淘汰的农药品种（O 类）的现象，如杀虫剂毒死蜱、抗蚜威、吡虫啉，杀菌剂三唑酮、烯唑醇、戊唑醇、三环唑、丙环唑等中毒类农药，以及除草剂已经淘汰使用产品精恶唑禾草灵。在项目的后期开展和实施过程中，应逐步采用 III 类和 U 类农药替代 II 类和 O 类农药的使用。

## 2.3 项目区病虫害防治技术分析

### 2.3.1 当前防治技术评价

从河南省叶县、安徽怀远县的病虫害防治技术来看，主要采用的技术是抗病品种和药剂防治。所选用的药剂均为高效低毒药剂，使用方法正确。但两地均反映赤霉病发生严重，难以防治。

在用药的次数上，基本没有削减的空间。通常一次施药，防治或兼治数种病虫害，很难再进一步削减病虫害的防治次数。如果引进抗病品种，则有可能削减杀菌剂的使用。

### 2.3.2 适合当地的植物保护节能减排的技术

#### 2.3.2.1 采用统防统治技术

在调查中，发现农民由于缺乏病虫害诊断和科学使用农药的知识，用药主要靠经销商的推荐。由于农药经营者众多，销售手段百出，至使许多农户在具体选用农药的过程也比较茫然，一般都是道听途说。在农药的具体使用上也存在较多的误区，如随意加大农药使用量、增加打药的次数、见虫就打等现象。据安徽省怀远县技术人员介绍一般在水稻种植期，病虫害打药一般 3-4 次，除草一般 1-2 次，生育期总的用药成本在 200 元/亩左右，如果当年病虫害发生比较轻，还能适当的减少打药的次数。

由于技术水平较低，经销商也不能确诊病虫害，经常要农民加大用药量，或几种农药混合使用。加之农民无准确的预测预报的能力，一般等到病虫害大发生时才进行施药，造成施药量加大并且防治效果不佳，并且病虫害抗药性增强的趋势。

因此，准确地诊断病虫害，并发布预测预报、改进施药器械，推广统一防治技术，避免病虫害有庇护所，一次集中防治，达到有效控制病虫害的效果，从而减少农药的使用量。

#### 2.3.2.2 示范应用新农药、新技术

在农药的选择应用上，示范推广高效、新型农药、多功能混剂、新型植物源农药和高效使用技术。

### 2.3.2.3 示范应用新型植保机械

农业机械化不仅大幅提高劳动生产率，还有利于提高粮食单产、改善农作物品质。通过新型植保机械的使用，能够解决传统农药使用作业效率低、有效利用低等问题，大幅减低农药的使用量，提高作业效率，从而起到节能减排的目的。

### 2.3.3 实现节能减排的措施

对于病虫害的综合防治工作可以主要通过加强社会化服务、信息化服务、示范推广三个方面来提高病虫害防治能力，实现节能减排的目标。

#### 2.3.3.1 建立示范区病虫害综合监控体系

加强病虫监测和田间调查，做好病虫害的兼治工作，实行分类指导，科学防治。要根据当地病虫害发生情况，确定防治对象田和防治适期，分类指导农民开展防治工作。

目前项目区在病虫害预测预报方面，仪器设备基本齐全，但缺少田间移动观测设备，如：小气候快速测定仪、移动式孢子捕捉仪、测报工具箱等。

分析当地历史资料，建立病虫害发生的数据库，从气候等条件预测病虫害的发生。

#### 2.3.3.2 培训技术人员和农民

培训农技人员和农民掌握病虫害发生规律，培训采用先培训农技人员，然后由农技人员培训农民的作法，进而覆盖所有示范区的农民。培训农技人员利用秋冬农闲时节进行集中讲课的方法，而培训农民采用田间地头实地指导为主。

培训前编辑培训资料，进行系统地讲解当地病虫害的发生规律，农药科学使用的知识以及 IPM 技术。

#### 2.3.3.3 建立病虫害专业化防治队伍

建立一支高素质的队伍，科学选择适合的药剂，以植保专业合作社为支撑，购置大型喷药机械，进行统一防治。

## 2.4 水稻作物常用农药的生态环境风险

水稻田使用农药因其田水渗漏、人为主动排水和降雨后产生地表径流，水中农药随水、土迁移进入水域。水体受农药污染后可危及水生生物（鱼、虾类），严重时可能造成急性中毒导致水生生物死亡，幸免于死的水生生物吸收并富集于体内的农药通过食物链可危及人类的健康。

### 2.4.1 农药毒性分级

农药产品的毒性分级决定着农药产品的使用范围和农药生产、销售和使用者对其的注意

程度，从而影响其安全性。世界卫生组织推荐的农药危害分级标准，于 1975 年的世界卫生立法会议通过，主要根据农药的急性经口和经皮 LD<sub>50</sub> 值对农药产品的危害进行分级。

表 2-4-1 世界卫生组织的农药危害分级标准

毒性等级	级别符号语	LD <sub>50</sub> 大鼠经口(mg/kg)	LD <sub>50</sub> 大鼠经皮(mg/kg)
Ia	剧毒	<5	<50
Ib	高毒	5-50	50-200
II	中毒	50-2000	200-2000
III	低毒	>2000	>2000
U	未表现急性毒性		≥5000

注：The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard, 2009

#### 2.4.2 对水生生物毒性高、风险性大的农药品种

由于水稻田用药而对水体的污染是导致对水生生物（鱼、虾类）污染危害影响的主要原因，稻田常用农药中，根据农药对鱼类的毒性等级（表 2-4-2）。

表 2-4-2 农药对鱼类的毒性等级划分标准

毒性等级	96h LC <sub>50</sub> (mg/L)
剧毒	≤0.1
高毒	0.1-1.0
中毒	1.0-10
低毒	>10

农药品种对鱼类的毒性：高毒农药有：呋喃丹、1605、五氯酚钠、敌杀死(溴氯菊酯)、速灭杀丁(杀灭菊酯)、鱼藤精等。中毒农药有：敌百虫、敌敌畏、久效磷、稻丰散、马拉松、杀螟松、稻瘟净、稻瘟灵等。低毒农药有：多菌灵、甲胺磷、杀虫双、速灭威、叶枯灵、杀虫脒、井冈霉素、稻瘟酞等。对水生生物的毒性高、风险性大的农药品种列于表 2-4-3。

表 2-4-3 对鱼类具有高风险性的主要农药品种

农药	LC <sub>50</sub> (mg/L)	对鱼 毒性	农药毒性 (WHO 2009)	农药	LC <sub>50</sub> (mg/L)	对鱼 毒性	农药毒性 (WHO 2009)
<b>有机氯类</b>				<b>有机磷农药</b>			
六六六	0.31	高毒	II	嘧啶氧磷	0.22	高毒	

DDT	0.22	高毒	II	毒死蜱	0.13	高毒	II
狄氏剂	0.018	剧毒	O	辛硫磷	<1.0	高毒	II
硫丹	0.0072	剧毒	II	三唑磷	5.62	中毒	Ib
林丹	0.036	剧毒	II	甲基对硫磷	0.55	高毒	Ia
<b>菊酯类</b>				<b>其他农药</b>			
杀灭菊酯	$6.77 \times 10^{-3}$	剧毒	II	氟虫腈	0.43	高毒	II
溴氰菊酯	$0.54 \times 10^{-3}$	剧毒	II	百菌清	0.11	高毒	U
三氟氯氰菊酯	0.25~0.45	高毒	II	福美锌	0.075	剧毒	II
甲氰菊酯	0.25~0.45	高毒	II	三唑锡	0.012	剧毒	II
胺菊酯	0.18	高毒	U	五氯酚	0.1	高毒	Ib
氟氯氰菊酯	$\leq 0.5$	高毒	Ib	灭菌丹	0.12	高毒	U
氟氰菊酯	0.52	高毒	O	地乐酚	0.07	剧毒	O
氰戊菊酯	$6.8 \times 10^{-3}$	剧毒	II	敌菌灵	0.095	剧毒	O
氯氰菊酯	$1.78 \times 10^{-3}$	剧毒	II	丁草胺	0.32	高毒	III
<b>氨基甲酸酯类</b>				多菌灵	0.61	高毒	U
克百威	1.4	中毒	Ib				
丁硫克百威	0.55	高毒	II				

注：毒性分级（WHO 2009），分级标准见表 2-4-1，其中 O 类代表已淘汰使用。

#### 2.4.3 万福镇水稻作物上农药使用情况

表 2-4-4 万福镇水稻作物常见病虫害种类及常规防治药剂

常见病虫害	常用防治药剂
稻纵卷叶螟、稻飞虱、水稻蛀螟、	福戈（III）、氯虫苯甲酰胺（III）、甲维盐（III）、阿维菌素（III）、吡蚜酮、噻嗪酮（III）、毒死蜱（II）、仲丁威（II）
纹枯病、稻瘟病、稻曲病	三环唑（II）、戊唑醇（II）、苯醚甲环唑（U）、甲基托布津（U）、多菌灵（U）、春雷霉素（U）、井冈霉素（U）、蜡质芽孢杆菌（U）
马唐、稗草、莎草、千金子、空心莲子草、鸭舌草	苋嘧磺隆（U）、氰氟草酯（U）、灭草松（II）、丁草胺（III）、丙草胺（U）

注：毒性分级（WHO 2009），分级标准见表 2-4-1，其中 O 类代表已淘汰使用。

在防治水稻的病虫使用的药剂中中低毒有机磷杀虫剂，如毒死蜱、三唑磷等一般用来防治水稻螟虫的发生，但是它们对水生生物的和蜜蜂一般毒性较高，在使用上有一定的限制。拟除虫菊酯杀虫剂的毒性属于低毒或中毒，虽然它具有高效、广谱、杀虫效率高、残留低等特点，但由于它对水生生物有较高毒性，以及可能导致稻飞虱再猖獗的原因，长期以来禁止在水田中使用。氨基甲酸酯类杀虫剂主要用于防治飞虱害虫。如使用异丙威、速灭威、仲丁威和混灭威等杀虫剂，特点是对飞虱速效性好、击倒力强，缺点是持效期较短，有的具有较好的选择性，对天敌的杀伤作用也比有机磷低得多。杂环类杀虫剂吡蚜酮在水稻上应用于灰飞虱和褐飞虱的防治，效果十分显著，防效高，该药剂具有高的选择性，对哺乳动物低毒，对鸟类、鱼类和非靶标节肢动物安全。在水稻上应用的生物杀虫剂主要有阿维菌素、多杀霉素和甲维盐等。水稻杀虫剂近年开发的新药主要有氯虫苯甲酰胺、氟虫酰胺等。氯虫苯甲酰胺是一种鱼尼丁受体杀虫剂，商品名“康宽”。它具有广谱、高效、安全等特点，主要用于防治稻纵卷叶螟，具有在植株内能向顶和向基双向传导、有杀卵活性、药效高、持效期长、毒性低等特点。下表为水稻上主要使用农药品种的毒性情况：

表 2-4-5 水稻作物上主要使用农药的毒性情况

农药名称	急性毒性（大鼠）			农药 毒性 (WHO (2009)	斜生栅列藻	大型溞	虹鳟鱼	土壤和水
	经口	经皮	吸入（4h）		Green algae	Water flea	Fish	
	LD <sub>50</sub>	LD <sub>50</sub>	LC <sub>50</sub>		EC <sub>50</sub>	EC <sub>50</sub> (48 h)	LC <sub>50</sub> (96 h)	
	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)					
<b>杀虫剂</b>								
氯虫苯甲酰胺	>5000	>5000	> 2 mg/l	III	5d/ > 20 mg/l	35 ug product/L	> 9.9 mg/l	
噻虫嗪	>5000	>2000	> 2.56 mg/l		4d/ > 97 ppm	> 106 ppm	> 100 ppm	土壤中降解、水中稳定
阿维菌素	300	> 1800	3.5 mg/l	III	9d/ > 100 ppm	> 0.34 ppb	3.6 ppb	土壤中降解、水中稳定
甲氨基阿维菌素苯甲酸盐	2950	> 2000	9.6 mg/l	III	5d/ > 3.9 ppb	>1 ppb	174 ppb	土壤和水中稳定

吡蚜酮	>5000	>2000	> 3.09 mg/l		5d/ 17ppm	87 ppm	>128ppm	水中稳定
高效氯氟 氰菊酯	92.91	>2000	> 0.55 mg/l	II		0.04 ppb	0.19 ppb	水和土壤中降 解, 土壤中不移 动
吡虫啉	768	>5000	> 1.752 mg/l	II	3d/>100 mg/L	85 mg/L	237 mg/L	土壤中不移动
毒死蜱	135-163	>2000	>0.2 mg/l	II		1.7 µg/l	0.003 mg/L	土壤中降解较 慢
<b>杀菌剂</b>								
环唑醇	>2000	>4000	> 5.0 mg/l		5d/0.026 ppm	26 ppm	19 ppm	土壤水中稳定
百菌清	>5000	>2000		II	5d/190 ppb	70 ppb	47 ppb	水和土壤中降 解
苯醚甲环 唑	3129	>2000	> 5.4 mg/l	U		0.77 ppm	1.06 ppm	土壤和水中稳 定
丙环唑	1587	>2000	> 5.5 mg/l	II	9d/ 0.72 ppm	3.2 ppm	0.83 ppm	土壤中降解, 水 中稳定
戊唑醇	3,776	>2011	> 2.5 mg/l	II	4d/ 15.2 mg/l	31.0 mg/l		
多菌灵	>15000	>2000	10 g/l	U	3d/ 1.3 mg/l	0.13-0.22 mg/l	0.83 mg/l	
甲基托布 津	>5000	>2000	> 2.0 mg/l	U	4d/ 0.8 mg/l	20.2 mg/l	7.8 mg/l	土壤中保持 3-4 周 对鱼毒性高, 流 失会对邻近水 源、水生生物造 成污染
代森锰锌	>5000	>2000	> 4.8 mg/l	U	2d/0.43 mg/l	0.073 mg/l	0.073 mg/l	
春雷霉素	>5000	>2000	> 4.892 mg/L	U				
<b>除草剂</b>								
苄嘧磺隆	>5000	>2000	>7.5 mg/l	U		>100 mg/l	>150 mg/l	

氰氟草酯	>5000	>2000	>5.63	U		>100 mg/l	1.65 mg/l	
灭草松	>5000	>2000	>3.34	II	3d/ 47.3 mg/l	125 mg/l	>100 mg/l	土壤中保持 6-18 周
丁草胺	>5000	>2000	>3.34 mg/l	III		2.4 mg/l	0.52 mg/l	土壤中保持 6-10 周
丙草胺	6099	3100	>2.8 mg/l	U	0.002 mg/l	13 mg/l	2.7 mg/l	土壤吸附能力 强，不会淋溶

下表为水稻田常用杀菌剂、杀虫剂的使用准则：

表 2-4-6 水稻常用杀菌剂、杀虫剂、除草剂使用准则

农药名称	防治对象	剂型	含量(%)	推荐剂量 (g ai/hm <sup>2</sup> )	施药方式	最多施药 次数	安全间隔 期(天)
稻瘟灵	稻瘟病	EC/WP	40	400~750	喷雾	3 (早稻)	14 (早稻)
						2 (晚稻)	28 (晚稻)
三环唑	稻瘟病	WP	75	225~303.75	喷雾	2	21
春雷霉素	稻瘟病	LD	2	24~30	喷雾	3	21
甲基托布 津	稻瘟病、纹枯 病	WP	70	1050~1500	喷雾	3	30
氯虫苯甲 酰胺	螟虫、稻纵卷 叶螟	SC	20	15~30	喷雾	2	15
吡蚜酮	稻飞虱	WG/WP	50/25	60~90	喷雾	2	7
毒死蜱	螟虫、稻纵卷 叶螟、稻苞虫	EC	20/40/48	300~600	喷雾	3	14
苄嘧磺隆	一年生杂草	WP	10/30	22.5~37.5	喷雾或毒土	1	-
氰氟草酯	禾本科杂草	EC	10	60~90	喷雾	1	-
丁草胺	一年生杂草	EC/G	60/5	747~1278	喷雾或毒土	1	-
灭草松	阔叶及莎草	LD	48	957.6~1440	喷雾	1	-

注：农药剂型中英文对照，EC（乳油），WP（可湿性粉剂），LD（液剂），SC（悬浮剂），WG（水分散粒剂），G（粒剂）。

#### 2.4.4 农药使用对水生生物危害影响的控制措施

(1) 对水生生物高毒的农药品种，使用于水田要进行对水生生物的生态风险评价，禁止(或限制) 在水田使用对水生生物危害影响较大的农药品种，如部分对水生生物极毒的有机磷类、氨基甲酸酯类和菊酯类农药，应禁止在水田使用。主要推荐使用低毒、高效、生物源的杀虫剂、杀菌剂进行药剂防治，如在水稻田使用的生物农药品种主要有利用井冈霉素、蜡质芽胞杆菌防治水稻纹枯病、春雷霉素防治水稻稻瘟病。

(2) 对水生生物具有较大风险、危害影响大的农药品种在稻田和其他水田使用应采取严格的管理措施。为了防止农药对水体的污染影响，根据农药对水生生物的毒性，应确定水体农药的最大允许浓度。

(3) 在农业生产中，根据农药的降解半衰期、农药的用量和稻田水深情况，为了防止农药对水生生物影响，确定稻田安全排水期。

(4) 改变农药剂型、改进使用方法以减轻对水生生物的危害影响，水溶性强、降解半衰期长的农药品种应改为缓释颗粒剂型为宜。

## 2.5 树木病虫害的发生现状

在项目示范区开展农林结合固碳技术示范应用，种植了大量树木，需要针对树木生长期主要病虫害的发生种类和特点开展调研，从而针对病虫害的发生制定相应的综合防治措施，以减少病虫害对树木的危害。

### 2.5.1 根部害虫

根部害虫都栖息于土壤中，防治较为困难。主要取食于树木刚发芽的种子或幼苗，给幼树生长带来很大的危害。多数根部害虫具有较稳定的生态环境，生活周期长、迁移性弱，还具有随地温变化垂直活动的特点。根部害虫的发生与土壤的质地、含水量、未腐熟有机物的含量有关，可采用相应措施改变环境，控制根部害虫的发生。主要常见的根部害虫如：蛴螬、地老虎、蝼蛄等。

### 2.5.2 枝梢害虫

枝梢害虫主要为害树木的枝梢、幼茎和叶片，其结果会损伤幼芽，影响主梢生长和主干形成，严重时造成叶片失绿、脱落，有的还会引起煤污病，影响树木生长。常见的枝梢类害虫如：蚧壳虫、松梢螟、蚜虫、木虱、红蜘蛛等。

### 2.5.3 食叶害虫

食叶害虫是园林树木的主要害虫，其种类很多，主要分属于昆虫纲的 4 个目，最主要的是鳞翅目，还有膜翅目、鞘翅目和直翅目的部分种类。食叶性害虫主要为害健康的树木，为害后削弱树势或造成树木死亡。为天牛等蛀干性害虫为害创造条件。同时，食叶性害虫为害大多都表现一定的间歇性和周期性，种群数量多时容易引起大爆发，造成大面积园林树木危害。另外，鳞翅目害虫大都是幼虫为害，且在 4 龄以后由于食量大增而为害陡然加剧，故应抓住 1-3 龄时期及早防治。主要食叶类害虫有松毛虫、尺蠖、舟蛾、毒蛾等。

#### 2.5.4 蛀干害虫

种类繁多，主要包括鞘翅目小蠹科、天牛科，等翅目白蚁科的一些种类。蛀干害虫生活场所隐蔽，初期为害难以发现，等树木出现症状时已经是危害相当严重，树木已接近死亡。蛀干害虫主要为害处于亚健康状态的树木，为害后又为其它病虫害的入侵创造了条件，因此，应注意园林设计时选用抗病树种，优化树种搭配，加强水肥管理，减少蛀干害虫为害。主要蛀干类害虫有天牛、白蚁、扬干象。

#### 2.5.5 常见病害

引起树木生病的病原很多，以下主要介绍会引起景观破坏和树木病害、死亡的生物性病原。生物性病原会先感染个体，形成发病中心，然后从被感染树木传染到周围的健康树木，使感染越来越严重。常见的病害如：锈病、炭疽病、白粉病、根腐病、叶枯病、叶斑病，丛枝病等。

表 2-5-1 杨柳类树木主要病虫害

病虫种类	每年代数	各代发生时间
柳毒蛾	2 代	越冬代幼虫 4 月上旬-5 月底、第一代幼虫 6 月下旬-8 月上旬、第二代幼虫 9 月中旬。
光肩星天牛	1-2 年 1 代	虫发生期：6 月上旬-8 月上旬；盛期：7 月；卵期：6 月中旬-8 月中旬；幼虫孵化期：7 月中旬-8 月底。
白毛杨褐天牛	1-3 年 1 代	幼虫期：4-6 月、8-11 月；成虫期：7 月
木蠹蛾	2 年 1 代	成虫活动产卵期：5-6 月；幼虫孵化期：6-7 月； 幼虫在木头里危害 1 年多
杨扇舟蛾	4 代	一代幼虫期：5 月上旬-5 月底、二代幼虫期：6 月中旬-7 月初、三代幼虫期：7 月中旬-7 月底、四代幼虫期：8 月中旬-9 月底。
红蜘蛛	5-6 代	发生期：5 月上旬；危害最严重期：6-7 月；受害落叶期：7 月
草履蚧	1 代	发生期：2 月上、中旬；大量上树期：3 月初-3 月中

毛白杨长白蚧	2代	旬；危害期：3-6月。 一代若虫孵化期：5月下旬-6月中旬；二代若虫孵化期：7月下旬-8月中旬。
溃疡病		主要危害新移栽和衰弱的树木，4-5月份最为严重

### 3.我国对植物保护及病虫害治理的政策标准

#### 3.1 病虫害综合治理

害虫综合治理（IPM）是从农业生产的全局和农业生态系的总体出发，与预防为主，充分利用自然因素和创造不利于病虫害发生危害的条件，有机的使用各种必要防治措施，经济、安全、有效的控制病虫害，以达到高产稳产的目的。IPM 的基本思想是在最大限度地利用自然调控因素的基础上，辅之于农业防治、生物防治、物理防治和化学防治等措施，建立一个不利于害虫发生的生态系统，促进农业的可持续发展。我国在 1975 年全国植物保护工作会议上，确定了“预防为主，综合防治”的害虫防治工作方针。2006 年 4 月，农业部提出了“公共植保、绿色植保”的理念，进一步强化了害虫无公害持续控制的指导思想，引领我国害虫防治进入了新的阶段。经对几十年经验教训的总结，重新认识和评价了农药的作用，强调保持环境生态平衡的重要性，化学防治是病虫害综合治理的最后选择，并力求采用多种方法的综合实施，使病虫害防治符合“经济、社会、生态”三大效益的要求。国家和地方先后颁布并实施了一系列的法规、条例、标准、办法、规程、准则，通过这些法规、条例的实施，使病虫害综合管理（IPM）得到了进一步的推广应用。

（1）《中华人民共和国农产品质量安全法》（中华人民共和国主席令第四十九号，由中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议于 2006 年 4 月 29 日通过，自 2006 年 11 月 1 日起施行）。为保障农产品质量安全，维护公众健康，促进农业和农村经济发展，制定本法。本法所称农产品，是指来源于农业的初级产品，即在农业活动中获得的植物、动物、微生物及其产品；

（2）《中华人民共和国农药管理条例》（国务院颁布，1997 年 5 月 8 日起施行，2001 年 11 月 29 日修订）。该条例是为了加强对农药生产、经营和使用的监督管理，保证农药质量，保护农业、林业生产和生态环境，维护人畜安全而制定的。；

（3）《农药管理条例实施办法》（1999 年 4 月 27 日农业部发布，2008 年 1 月 8 日修订实施）。该实施办法是为了保证《农药管理条例》（以下简称《条例》）的贯彻实施，加强对农药登记、经营和使用的监督管理，促进农药工业技术进步，保证农业生产的稳定发展，保

护生态环境，保障人畜安全，根据《条例》的有关规定而制定的；

(4)《无公害农产品管理办法》农业部、质量监督检验检疫总局 2002 年发布。该管理办法是为加强对无公害农产品的管理，维护消费者权益，提高农产品质量，保护农业生态环境，促进农业可持续发展，制定的；

(5)《植物检疫条例》(1983 年 1 月 3 日国务院发布。1992 年 5 月 13 日根据《国务院关于修改<植物检疫条例>的决定》修订发布)为了防止为害植物的危险性病、虫、杂草传播蔓延，保护农业、林业生产安全，制定本条例；

(6) 相关国家标准：

- a) 农药安全使用标准 GB4285-84；
- b) 农药合理使用准则（一）GB/T8321.1；
- c) 农药合理使用准则（二）GB/T 8321.2；
- d) 农药合理使用准则（三）GB/T 8321.3；
- e) 农药合理使用准则（四）GB/T 8321.4；
- f) 农药合理使用准则（五）GB/T 8321.5；
- g) 农药合理使用准则（六）GB/T 8321.6；
- h) 农药合理使用准则（七）GB/T 8321.7；
- i) 农药合理使用准则（八）GB/T 8321.8；
- j) 绿色食品农药使用准则 NY/T393-2000；
- k) 食品中农药最大残留限量 GB2763-2012；
- h) 农药贮运、销售和使用的防毒规程 GB 12475-2006；

## 3.2 病虫害统防统治

1981 年农村实行家庭联产承包责任制后，沿用 20 多年的防治病虫害体制随之解散，防治病虫害体制由社队统一防治改为农户分散喷药防治。但 1983 年中共中央 1 号文件——《当前农村经济政策的若干问题》明确指出，“以分户经营为主的社队，要随着生产发展的需要，按照互利的原则，办好社员要求统一办的事情，如机耕、水利、植保、防疫、制种、配种等，都应统筹安排，统一管理，分别承包，建立制度，为农户服务”，这里提及的“植保”“统筹安排，统一管理，分别承包，建立制度”具有专业化防治的雏形。随后，1983 年 5 月 23 日，国家经济委员会、农牧渔业部、财政部、商业部、化学工业部、机械工业部、中国农业银行联合发布《关于积极扶持发展植保公司的联合通知》，明确提到了“专业防治”这个名词。这

个联合通知对专业防治的组织形式、组织发展情况、经济效益、社会效益、扶持政策等做了比较详细的介绍。在政府倡导、扶持下，专业化防治组织在 20 世纪 80 年代得到了较大的发展。

为适应现代农业发展要求，提升病虫害防治的组织化和规模化水平，2008 年中央 1 号文件提出“探索建立专业化防治队伍，推进重大植物病虫害统防统治”，开始探索专业化防治工作，经过 2 年的摸索，2010 年中央 1 号文件明确提出“大力推进农作物病虫害专业化统防统治”，对专业化防治工作提出了更高的要求。

农业部农办农[2010]31 号文件（《关于印发〈2010 年农作物病虫害专业化统防统治示范工作方案〉的通知》）提出以科学发展观为指导，以贯彻落实“预防为主、综合防治”的植保方针和“公共植保、绿色植保”的植保理念为宗旨，按照政府支持、市场运作、农民自愿、循序渐进的原则，以提高防效、降低成本、减少用药、保障生产为目标，以集约项目、整合力量、优化技术、创新服务、规范管理为突破口，大力发展农作物病虫害专业化服务组织，不断拓宽服务领域和服务范围，努力提升病虫害防治的质量和水平，全面提升重大病虫害防控能力。

## 4 PMP 病虫害综合管理计划

### 4.1 实施目标

- (1) 集成并示范推广病虫害综合防治技术，减少化学农药用量 20%；
- (2) 在项目示范区推荐使用 WHO III 类和 U 类农药产品，不用 II 类农药，禁止使用 I 类农药，提高农民科学、合理用药水平；
- (3) 提高农民对病虫害综合管理知识的认知和运用能力；
- (4) 逐步规范农药生产、销售行为，促进农业化学品的安全生产、销售；
- (5) 在项目实施的基础上确保项目区农作物的产量不受损失；

### 4.2 重点任务

PMP 病虫害综合管理计划在河南叶县和安徽怀远县两个项目示范区实施。

重点开展以下工作：

- (1) 在项目区引进和推广 PMP 技术，保护利用天敌资源，加强对农业有害生物的预测预报以及信息化工作，准确诊断获取田间病虫草害相关信息，发布预测预报，指导农民适期、合理、有效用药，最大限度地提高农药的利用率，结合病虫害综合治理和统防统治的技术将

病虫总量保持在经济危害允许水平；

(2) 在项目区开展高效、新型农药及新技术的示范应用和推广。高活性的农药防治效果好能大幅降低了农药的使用量，在药液中添加喷雾助剂，提高药液的展布性能，增加药液的粘着能力，提高农药的利用率，减少农药的使用；

(3) 在项目区开展新型农业植保机械的推广应用。通过新型植保机械的示范应用，能够解决传统农药使用作业效率低、有效利用低的问题，大幅减低农药的使用量，提高作业效率，从而起到节能减排的目的；

(4) 在项目示范区开展植保专业化防治，实行植保社会化服务，在项目区域按照现代农业发展的要求，遵循“预防为主，综合防治”的植保方针，由具备植物保护专业技术条件的合法服务组织，采用先进的设备和技术对农作物生长期病虫害实行安全高效的统一预防和治理；

(5) 通过农民专业技术培训和农民普及培训，提高农户的实际操作技能，培训农户掌握病虫害综合治理的技能，为项目区农民提供农药储存和使用培训，提高对农药管理和使用规定认识，为农技人员、农药经销人员、县市项目办提供培训，提高他们对病虫害管理计划（PMP）的认识。

## 4.3 实施安排

### 4.3.1 管理机构

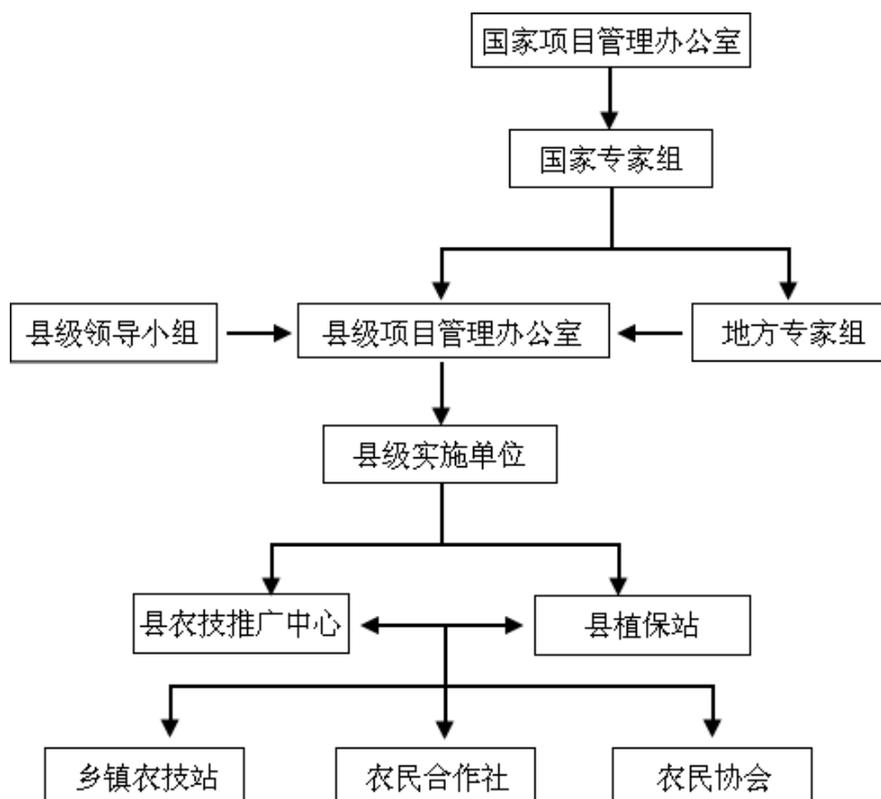


图 4-3-1 病虫害防治管理机构示意图

#### 4.3.2 机构设置与职责

国家项目管理办公室聘请专家成立植保专家咨询团队，专家团队由国家层面和地方层面专家共同组成。

国家专家组主要负责：制定病虫害管理计划和农药减量使用技术方案，指导市县项目建设单位实施病虫害防治计划（PMP）；帮助组织参观学习活动，与国际 PMP 项目建立联系；编写田间操作指导手册以及与 PMP 项目有关的其他工作。

地方专家组主要负责：协助制定农药减量使用技术方案；为 PMP 技术问题提供技术援助；参与项目人员的培训工作；

县级实施单位：市、县级植保站负责具体组织实施，县级农业技术推广中心为承担单位，负责对乡（镇）技术人员的技术培训，采取有效的方法和措施，确保本地 PMP 工作的落实。

乡（镇）农业技术推广站负责指导农户协会对病虫草害的调查，并上报县（市）级农业局；在县（市）级农业局指导下，负责组织实施病虫害综合防治计划；负责对项目区农户进行技术指导和培训。

农业合作社及农民协会：组织开展当地农作物病虫害的防治工作。

## 4.4 实施内容

### 4.4.1 统防统治技术

在项目示范区开展植保专业化防治，实行病虫害统一预防和治理的植保社会化服务，即在示范区域对农作物病虫害实行统一预测预报，统一开方配药、统一施药防治的植保社会化服务，即：按照现代农业发展的要求，遵循“预防为主，综合防治”的植保方针，由具有一定植物保护专业技术条件的合法服务组织，采用先进的设备和技术对农作物生长期病虫害实行安全高效的统一预防与治理的全程承包服务行为。

开展专业化统防统治主要带来三个方面的好处：首先能够减少了农药使用量、生产成本，以及对环境污染。服务组织直接从生产企业采购高效低毒的大包装农药，采用高效率且施药质量好的机动喷雾机施药，农药污染减少，且有效地解决农药包装物的面源污染问题；其次能够显著提高病虫害的防治效率和防治效果；再者实现了农作物生产与农产品质量安全及农业生态环境安全。各地专业化统防统治组织实行了统一从厂家进口大包装农药、统一配药、统一按制定的专业化统防统治技术要求进行操作、统一进行药后防效检查，从而避免了那种开大处方、乱开处方的坑农害农行为、避免了广大农民见虫就打药、施药不科学的行为，从根本上保证了农作物生产与农产品质量安全及农业生态环境安全。

### 4.4.2 新农药、新技术的示范应用

化学防治方法是农作物有害生物防治的最经济有效方式。化学防治具有见效快、防治效果好、用法简便等优点。但也存在处理不当，造成环境污染，影响人畜安全，发生植物药害等缺点。项目区农民在使用化学防治方法时，缺乏 PMP 理念，没有尽量采用对人畜和环境影响较小的农药品种和施用方法，减少化学农药对农业环境的污染。随着高毒农药的禁用，高毒农药的取代产品不断得到开发，高活性的农药防治效果好，能大幅降低了农药的使用量，环境友好型农药的开发大幅的降低了农药对环境的污染。同一农药品种往往有不同的剂型，好的农药剂型分散度高、分散性好，也有利于提高农药的防治效果。在农药的使用过程通过添加不同种类的助剂也能显著提高药效，减少农药的使用。此外许多农药新技术的应用也能减少作物种植过程中农药的使用，如秸秆覆盖除草技术、种子处理技术、土壤处理技术等。

### 4.4.3 新型植保机械示范应用

植保机械目前应用的主要是施药机械，施药机械在病虫害化学防治中起着至关重要的作用。随着人们对生存环境要求的提高，如何提高农药的使用效率和有效利用率，如何避免或

减轻农药对非靶标生物的影响和对环境的污染是农药使用技术及其施药器械的研究面临两大科学问题。目前国内农药有效利用率仅为 20%左右，80%的农药要飘逸到大气、落入水体，对人身等造成危害。新型的植保机械的主要优点体现在能显著提高机具的工作效率和农药的有效利用率，同时能减少农药对环境的污染和对人体的危害。在本项目主要推荐的植保机械有：宽幅喷杆式喷药机、静电喷雾机、飞机低空施药机、超低量和低量喷雾机、烟雾机等。

#### 4.4.4 树木病虫害的防治

在项目示范区开展农林结合固碳技术示范应用种植了大量树木，需要针对树木生长不同时间病虫害的发生特点制定综合防治措施，以减少病虫害对苗木的危害。

表 4-4-1 病虫害管理计划活动内容

活动	活动内容	具体活动内容	活动产出
农药减量使用与病虫害综合防治技术示范应用	新农药、新技术应用示范	1) 每种作物每年选取 2-3 种高效、新型杀菌剂、杀虫剂、除草剂进行应用示范和推广； 2) 每种作物每年选取种子处理技术应用及示范推广； 3) 针对每种作物上常用的 1 种杀虫剂、杀菌剂和除草剂进行 3 种增效助剂的应用和示范推广； 4) 秸秆覆盖除草技术的应用和示范推广；	针对每种示范推广技术制定技术方案，撰写示范效果报告和经济效益评估报告，开展新农药、新技术的培训活动；
	新型植保机械应用示范	1) 应用静电喷雾机开展作物的病虫害防治示范推广； 2) 宽幅喷杆式喷药机的应用与示范推广； 3) 热烟雾机施药机的应用与示范推广；	针对每种示范推广技术制定技术方案，撰写示范效果报告和经济效益评估报告，开展新型植保机械应用的培训活动；
	树木病虫害防治	1) 制定树木病虫害防治历； 2) 按期开展防治工作；	针对两个示范县种植的树木，制定树木的病虫害防治历，按期开展防治工作

#### 4.4.5 农户培训

##### 4.4.5.1 培训目标

农民是项目实施的主体。农民培训是病虫害治理工作的重要内容，通过培训将提高受训

农民的 IPM 知识、植物保护技能，增强他们保护环境和参与 IPM 活动的主人翁意识。

各项目示范区县培训年度目标任务：

农民专业技术培训：500 人次/年；

农民普及培训：50000 人次/年；

#### 4.4.5.2 培训方式

培训包括农民专业技术培训和农民普及培训。农民普及培训可通过参与式培训和流动式培训进行。

农业专业技术培训，由国家专家组组织实施：

主要培训农技推广示范科技示范户、粮食种植大户、农技术员等；

农民的普及培训，由县级实施单位具体组织实施：

主要培训示范区内农技推广示范科技示范户和辐射户以及所有种植户；

(1) 参与式培训：项目实施区应开办农民田间学校，辅导员主要由乡（镇）级农技推广人员和经专门培训并有丰富病虫害管理经验的农民技术员组成，根据当地农林作物不同生长阶段病虫害的田间实际发生情况和农民提出的问题，在田间由辅导员有针对性地指导和培训农民如何做好病虫害的识别和防治，以增强农民学员的技术知识，以及组织、交流和管理技能的培养。

(2) 流动式培训：项目组应定期地组织由农业科研院所、大专院校及农业管理和推广机构的专家组成流动培训队伍到项目实施区的各个农民田间学校或乡（镇）、村对当地农技推广人员、农民技术员、农民以及农药经销商开展培训，传授 IPM 的最新理念、病虫害无公害防治的最新技术、农药的安全使用技术及农药经营销售的有关政策法规等。

培训活动要做好以下几点：

一是做好农技员的集中培训，采用通过专家教授集中授课、专家答疑等多种形式，提高农技员的科技综合素质和示范带动能力；

二是每名农民附带示范带动 20 名农民示范户，通过田间技术示范、技术咨询形式，充分发挥示范带头作用，提高示范户的科学用药，科学种田水平；

三是采取专家、技术人员进村入户到田间地头、现场讲课、印发技术资料和利用广播、电视台、报刊等多种形式加大对广大农民的普及性培训的力度，确保培训质量和培训效果；

#### 4.4.5.3 培训计划及内容

培训内容：

##### a) IPM 害虫综合治理

- b) 常见病虫害的识别、发生规律、防治方法
- c) 现代化病虫害监测技术与方法
- d) 常用植保机械与施药技术
- e) 农药安全合理使用
- f) 水稻、玉米、小麦良好农业规范

培训工作计划应包括对农业专业技术培训和农民普及培训的工作计划两部分，培训计划如下：

表 4-4-2 农民培训工作计划表

	活动内容	具体活动内容	活动产出
植保 技术 培训 与服 务	1). 编制农技人员、农民培训教材	1) 病虫害监测培训材料编写； 2) 常用植保机械与施药技术培训材料编写； 3) 良好农业规范培训材料汇编； 4) 农药合理安全使用培训教材编写；	1) 完成 4 册培训教材撰写； 2) 完成 4 册培训教材校订；
	2). 组织农技人员、农民培训活动	1) 常用植保机械与施药技术培训； 2) 现代化病虫害监测技术与方法培训； 3) 农药安全合理使用培训； 4) 水稻、玉米、小麦良好农业规范培训；	1) 培训教材印刷 5000 册/年； 2) 培训农技人员 500 人次/年； 3) 培训农民 5000 人次/年；
	3). 病虫害数据库、宣传海报、培训光盘制作	1) 项目区病虫草害发生数据库，信息上报及发布系统； 2) 3 种作物常见病虫害挂图及光盘制作； 3) 农药合理使用技术海报、光盘制作；	1) 建立项目区病虫草害发生数据库，信息上报及发布系统； 2) 3 种作物常见病虫害挂图、光盘各 5000 册/年； 3) 农药合理使用技术海报、光盘各 5000 册/年

## 4.5 病虫害的综合治理

### 4.5.1 水稻

水稻病虫害的防治工作，应随时注意生产情况的变化，认识水稻主要病虫、天敌和环境之间相互关系的客观规律，在充分利用当地自然优势、合理安排作物布局和耕作制度的基础上，建立相对稳定的良好生态平衡。在此基础上进一步发挥良种和天敌的作用，改进栽培管理措施，合理用药，经济、安全地把病虫害危害控制在经济允许水平以下。

#### 4.5.1.1. 农业防治技术

(1) 选育抗病品种：如选育抗稻瘟病、白叶枯病品种是防治稻瘟病和白叶枯病的关键措施。此外抗病品种也只是相对的，因为病理小种一旦适应了新的品种，抗病也就变成了感

病，因此要适时选育新的抗病品种。

## (2) 消灭病虫来源

### a) 彻底处理稻桩和杂草

稻螟、叶蝉、稻苞虫和稻瘟病等多种病虫都是在稻桩和沟塘边杂草上越冬。冬季拣拾稻桩；春季灌水浆田和及时翻耕；铲除沟边渠坎杂草，可消灭和压低越冬残存虫口。在秧田和本田灌水翻犁和耙田时，组织打涝飘浮在面的浪渣，能有效地减少纹枯病、菌核病的发生。

### b) 处理病草病谷

稻瘟病、白叶枯病、纹枯病、胡麻叶斑病，菌核病和二化螟、大螟等病菌和害虫，都可在稻草上越冬。水稻收割时应将带病虫的稻草和病谷分收分藏。做到病虫稻草尽先烧用，病谷先吃，有病秕谷和谷壳，要严加保管和消毒加工；不用病稻草催芽、盖秧、捆扎秧把、还田和盖房搭棚，如必须用病草催芽、捆秧，应煮沸十分钟后方可使用。用病草垫栏的肥料，需充分腐熟。春播前应清除田间场院病草，育秧前对残存病草，应糊泥封垛和田周挖沟，以防病菌传播蔓延。

## (3) 改进栽培技术

中心是创造一个有利于稻秧生长发育和天敌栖息存活，而不利于病虫草繁殖的生态环境，达到提高水稻抗、耐病虫性和增强抑制病虫的作用。

a) 因地制宜地选用抗病虫的丰产良种：水稻病虫种类多，应以当地主要种类为对象，选育多抗、优质、高产的抗耐良种，在加速繁育和利用现有良种的同时，还应注意病虫生理小种和生物型变化的动态，继续选育新的接班品种并大力开展良种的提纯复壮工作，保证良种的优良种性持续稳定。

b) 建立合理的品种布局和耕作制度：根据当地气候等自然条件，突出当家品种，适当搭配早、中、晚品种合理布局，作到品种生育期、播期、栽插期与抽穗成熟期对口，使水稻易感病虫的生育期，避过当地适宜病虫发生的时期，特别是在生育期较短的地方，应力争使抽穗期避过秋季寒流侵袭，以减轻损失。此外，在品种和种植制度布局上，还应尽量减少“桥梁田”，减少病虫栖息和营养来源的衔接而压低其为害。提倡田埂种豆，为蜘蛛等捕食性天敌提供补充寄主（如豆蚜）和隐蔽场所，有利天敌繁殖。

c) 科学用水、合理施肥、改善稻田小生境：水在许多水稻病害病原入侵、传播、蔓延的必要条件。水稻白叶枯病、稻瘟病、纹枯病和褐稻虱等都要求高湿度的小生境，因此要根据水稻不同品种的需水规律实行浅水勤灌、适时烤田。按照水稻生育特点，要坚持底肥施足、追肥施早、补肥施巧、磷钾肥配合的科学原则，保证水稻个体和群体生长发育健壮，提高水

稻抗病虫能力。

#### 4.5.1.2.物理防治技术

利用各种物理因子和机械设备，防治病虫害即为物理防治，其主要方法有：

(1) 针对害虫的主要措施有：人工捕捉，采摘卵块，拔除枯心团，诱集或诱杀。

(2) 针对病害防治的措施有：筛选种子，去除病粒，采用 20% 的盐水或泥水浸种去除病粒；采用晒种也可以减少病菌侵入。

#### 4.5.1.3. 生物防治技术

保护和利用天敌：首先要摸清当地主要病虫优势种群的分布数量，准确地筛选出寄生率高、捕食量大、搜索力强、跟随性紧、并对当地环境的适应性强、且无其它劲敌的天敌种类；其次是要研究优势种天敌在当地的发生和消长规律，制定切实可行的保护利用办法；并修订稻田主要害虫的防治指标，尽量减少用药，促进天敌的繁殖和天敌优势种群的建立。

##### (1) 保护和利用稻田蜘蛛

蜘蛛是稻田中捕食害虫的重要天敌，对飞虱、稻叶蝉、稻螟等水稻主要害虫具有强大的抑制作用。我国北方稻区蜘蛛的优势种有草间小黑蛛、食虫瘤胸蛛、拟环纹狼蛛、八斑球腹蛛、肖蛸等。田间的蛛虫比达到 1:4~5 时，即可不用药防治。如虫口密度过大田间蛛量不足以抑制其它危害时，应选用叶蝉散、速灭威、混灭威等对蜘蛛杀伤力小的药剂或用废机油淹杀，以杀死稻虱、叶蝉，调整蛛虫比例。由于蜘蛛无翅，迁移力弱，农事活动中人为的杀伤力较强，应采取相应的保护措施。一般在翻犁灌水时，利用草间小黑蛛吐丝飞航的习性，在田间插立草把转株，或灌水不立即犁翻，赶蛛迁移，或在田坎种豆、保留隐蔽物等，保护蜘蛛栖息。

##### (2) 稻田寄生蜂的保护和利用

稻田生态中的稻螟赤眼蜂、拟澳洲赤眼蜂、长腹黑卵蜂、纵卷叶螟绒茧蜂、螟蛉绒茧蜂和弄蝶绒茧蜂、黑瘤姬蜂和稻虱瘦小蜂等对稻螟、稻纵叶螟、稻飞虱、稻叶蝉、稻苞虫等水稻害虫具有较大的寄生力。稻田保护和利用寄生蜂，首先必须注意合理使用农药，同时要尽量做到使用内吸选择性杀虫剂进行低剂量喷雾和避开寄生蜂羽化高峰期喷药，并适当放宽现有的防治指标。其次是提供隐蔽场所，设置寄生蜂保护器，和人工补充寄主等方法，促进寄生蜂繁殖和保护其安全越冬以保证寄生蜂种群的自然增长。

##### (3) 捕食性天敌昆虫和青蛙的保护利用

稻田常见的捕食性天敌有黑肩绿盲蝽、隐翅虫、步行虫、稻红瓢虫等。在利用时，要特别注意与化学防治的矛盾。蛙类具有繁殖力极强、捕虫量大的优点。在春季蛙类产卵繁殖期，

池塘、沟渠等蝌蚪生存的场所，要禁止放鸭，晒田时要开好蝌蚪保护坑，避免施用氨水等对蝌蚪有杀伤作用的化学药物。

#### 4.5.1.4.化学防治技术

化学防治就是选用化学药剂来直接消灭害虫，是防治水稻病虫害的一个重要手段，它具有作用快，效果好，使用方便等优点，在综防体系中占有重要地位。但是单纯地使用化学防治水稻病虫害就只能起到救急作用，不能创造阻碍病虫害大量发生的条件，而且会导致成本较高，病虫害对药物产生抗药性，引起病虫害再次猖獗和次要的上升为主要的，造成残毒危害等缺点。要全面理解化学农药在稻田综合防治中的作用，加强病虫害预测预报和田间调查，准确掌握病虫害消长动态，严格按照防治指标和水稻生育情况，确定防治田块，缩小用药范围。力争做到用药适期，提高防治效果。在多种病虫害同时发生时，应根据当地历年病虫害发生情况，在狠抓主攻对象的同时，注意兼治，以减少用药次数。坚持有效低剂量喷药和选用低毒、低残留、对天敌有一定选择性的高效农药和剂型，积极改进用药技术，提高防治的经济效益，保护生态环境，切实做到安全、经济、有效。

### 4.5.2 小麦

#### 4.5.2.1. 农业防治技术

(1) 加强产地检疫，从源头上控制病虫害。从制种基地进行引种时，要执行植物检疫法规。首先要选择无病田作为制种基地，禁止在病区繁殖种子，供种基地要严格按照产地检疫规程开展产地检疫；其次，在制种过程中要严密监测检疫性病虫害；再者，严格禁止从病区引种，能有效防止小麦病虫害的远距离传播。

(2) 选用多抗优质品种，提高小麦对病虫害的抗御能力选择小麦品种不但要追求优质高产，还要选用抗病、高产稳产、综合性状好的品种。并要定期轮换，采用促优栽培技术、平衡施肥、科学灌溉、清沟理墒、促进灌排畅通、清除田埂及田间杂草、净化麦田环境，减少病虫害寄生场所。

#### 4.5.2.2.物理防治技术

杀灭麦田害虫利用麦粘虫等害虫的趋光性，项目区示范应用黑光灯、频振式诱虫灯诱杀害虫技术，3~4 hm<sup>2</sup>麦田设一盏频振灯诱杀麦粘虫等害虫；利用蚜虫趋黄习性，设置黄色粘虫板诱集蚜虫。

#### 4.5.2.3.生物防治技术

选择使用对麦田天敌杀伤力小的中、低毒化学农药，避开瓢虫、食蚜蝇、寄生蜂等天敌

对农药的敏感时期，发挥天敌对蚜虫、麦粘虫等害虫的控制作用，示范应用生物农药敌敌防治小麦全蚀病，推广应用井冈霉素防治小麦纹枯病、吡·酮防治小麦蚜虫、白粉病，多菌灵防治小麦赤霉病，阿维菌素防治麦蜘蛛、麦粘虫。

#### 4.5.2.4.化学防治技术

(1) 加强种子处理：减轻病虫发生程度用3%苯醚甲环唑（敌委丹）1：400（药种比）种子包衣可防治小麦散黑穗病、纹枯病，1：180（药种比）种子包衣可防治全蚀病。用咯菌腈(适乐时)有效剂量 2.5~5g 包衣 100kg 麦种可防治小麦腥黑穗病。

(2) 开展总体防治：有效控制病虫害药剂防治是防控小麦病虫害草害的最主要方法。为提高防治效果，应做到加强病虫害监测，适当放宽防治指标，改进施药技术，开展总体防治，合理使用农药，提高农药利用率，减少农药使用次数与用量，严格禁止在用药安全间隔期内用药和超剂量用药，确保用药安全，控制病虫害危害。

a) 开展秋季化防，压低春季杂草基数。①土壤处理。秋播时，采用土壤处理防除麦田杂草，以看麦娘、硬草、网草等禾本科杂草为主的田块，可在播后苗前，每亩用 25%绿麦隆 250~300g 对水 50~60kg 喷洒。②苗后茎叶处理。以看麦娘等禾本科杂草为主的田块，在小麦出苗后至 3 叶前，杂草 1~2 叶期，每亩用 6.9%骠马 70~80ml 或 50%异丙隆 125g 对水喷雾。寒流来临前及寒流期间不得使用异丙隆，以防止加重冻害。以猪殃殃、芥菜等阔叶杂草为主的田块，每亩用 10%苯磺隆 10g 加 20%使它隆 30ml 于杂草 2~4 叶期对水喷雾。对单双子叶混生田块，可分 2 次进行，播种后先防除禾本科杂草，待草出齐后防除阔叶杂草。药剂可选用异丙隆、骠马以及苯磺隆、二甲四氯等。

b) 抓好以纹枯病为主的第一次病虫害防治。我区小麦种植方式多以撒播为主，机条播相对较少，田间通风透光差、郁蔽，纹枯病发生较重。在 2 月下旬至 3 月上旬抓好以小麦纹枯病为主，挑治麦蜘蛛、麦蚜的第一次病虫害综合防治。每亩选用 12.5%井·蜡芽水剂 200~300ml 或 20%井冈霉素可湿性粉剂 60~80g 对水 50kg；麦蜘蛛、麦蚜每亩用 2%阿维菌素 30~40mL 防治。

c) 抓好小麦穗期“三病两虫”防治。小麦穗期发生的病虫害主要有纹枯病、白粉病、赤霉病，蚜虫、灰飞虱。对这些病虫害要坚持“预防为主、综合防治”的防治策略，做到主动出击，全面用药，病虫害兼治，药肥混喷。在小麦齐穗期每亩用 18%吡·酮 70g+3%啉虫脒 40mL+40%多菌灵 50g+安利素 30g 对水喷雾，可有效控制穗期病虫害危害。

d) 抓好灰飞虱的防治工作，有效地控制小麦条纹叶枯病发生。5 月上旬，正是一代灰飞虱低龄若虫高峰期，也是防治灰飞虱，控制小麦条纹叶枯病发生的最佳时机。此时要查虫

治虫，达标田块要立即用药，每亩选用 25%吡蚜酮可湿性粉剂 20g 喷施，把灰飞虱消灭在麦田，减轻秧田及大田防治压力，确保小麦丰收。

### 4.5.3 玉米

#### 4.5.3.1.农业防治技术

(1) 选用抗（耐）病品种：根据当地的自然生态条件和主要病虫害危害种类，因地制宜地选用抗（耐）病虫品种，采取健身栽培，提高玉米抗逆性，减轻病虫害危害。

(2) 清洁田园：在 4 月底前彻底清除庭院、农舍和田间的玉米秸秆（穗轴）等，将剩余的秸秆（穗轴）集中后用泥封垛，压低玉米螟基数，控制玉米螟危害。

(3) 适时迟播浅播：玉米丝黑穗病发生区要提倡适时迟播和浅播，减少黑粉（穗）病的侵染几率。

(4) 加强田间管理：结合田间管理，在草地螟卵孵化前清除田间地埂的杂草；在红蜘蛛发生初期及时将玉米底部有螨叶片摘除，对黑粉（穗）病发病株在未散苞前及时割除，将有螨叶片和病瘤、病穗装入袋中带出田外深埋。在大、小斑病发生期，摘除下部病叶，及时并垄玉米植株，加强通风，控制病害流行。

#### 4.5.3.2.物理防治技术

(1) 频振式杀虫灯诱控技术：利用频振式杀虫灯的光、波、色、味诱杀玉米螟、灯蛾和地下害虫等。在示范区按照常规装灯法（吊挂式、木工式、横担式）安装，用铁丝固定防止刮风摇摆，选择 220 伏交流电源，顺杆架空线路，禁止随地挂线。杀虫灯悬挂高度应略高于玉米。每灯诱捕半径 120 米，控制面积 50 亩。每晚 8 时开灯到次日 6 时关灯，每天早上收集袋内虫体，将诱杀的害虫彻底杀死后深埋。关灯后用毛刷将灯上的虫垢打扫干净，每周彻底清扫灯箱 1 次，擦灯管 1 次。挂灯时间从 5 月上旬开始至 8 月中旬止。

(2) 性信息素诱杀技术：在一、二代玉米螟成虫发生期，田间放置玉米螟性诱剂，每亩放置诱盆 4 个，盆内加水至 2/3 处，并加入少量洗衣粉，水面上方 1~2 厘米处用铁丝悬挂玉米螟性诱剂 1 枚。每 3 天清理 1 次虫尸，并及时加水，诱盆设置高度 120 厘米。

#### 4.5.3.3.生物防治技术

Bt 防控玉米螟技术，在一代玉米螟幼虫发生期，亩用每克含 100 亿个孢子的 Bt 200 毫升，加细沙 5 千克制成 Bt 颗粒剂，在玉米大喇叭口期施于心叶内。

#### 4.5.3.4.化学防治技术

(1) 播种期种子和土壤药剂处理：

种子处理：地下害虫发生危害较重的地块用 40% 辛硫磷乳油按种子重量的 0.1% 拌种。丝黑穗病重发区可选用 2% 戊唑醇湿拌种剂按种子重量的 0.3% 拌种。或直接选用含有上述药剂包衣的种子。

土壤处理：地下害虫重发区在播种前选用 3% 辛拌磷颗粒剂，每亩 2 千克，对细土 40~50 千克，播前浅耕时随犁施入垄沟，或随撒随犁施于土壤中，防治地下害虫的危害。

(2) 玉米螟的防治：在玉米心叶期，用 1.5% 辛硫磷颗粒剂，每亩用量 1~2 千克，加 5 倍细土或细河沙混匀撒入喇叭口；在雄穗打苞期，每亩用 2.5% 溴氰菊酯乳油 1000 倍液蘸滴花丝，防治二代玉米螟。

(3) 玉米大、小斑病的防治：玉米抽雄前后，田间发病植株达 70%，叶片达 20% 时，每亩用 50% 多菌灵可湿性粉剂 500 倍液，70% 甲基托布津可湿性粉剂 500~800 倍液，75% 百菌清可湿性粉剂 800 倍液，进行喷药防治，间隔 7 天，连喷 2~3 次。

(4) 玉米红蜘蛛的防治：红蜘蛛点片轻发区，可亩用 3% 甲拌磷颗粒剂 1~1.5 千克拌细沙土或锯末 20 千克，均匀撒施于玉米行间进行熏蒸防治。红蜘蛛重发区、春播条带玉米田应用机动喷雾器顺地堰两头进行喷雾防治。对连片重发玉米田，为便于田间喷雾作业，采取割 2 行防治 12 行的方法进行。可选用 1.8% 或 20% 哒螨灵乳油，或 5% 尼索朗乳油 2 000 倍液喷雾防治，重发生田隔 7 天后视天气情况再进行第二次喷药。有条件的地方，可选用杀螨剂与柴油按 1:1 比例混合，于早晨或傍晚气压低时用烟雾机喷烟防治。

#### 4.5.4 树木

##### 4.5.4.1. 严格检疫

加强园林植物检疫，严防危险性病虫害入侵是园林植物病虫害防治首要工作。因此，在园林植物苗木及其它材料引种调运过程中，一定要加强检疫，严禁将危险性病虫害传入或传出，对已传入的要及时封锁，就地消灭。

##### 4.5.4.2. 加强养护管理，提高植物的抗逆能力

病虫害的发生和为害在相当程度上与植物的生长势相关。对生长势差的，应及时施肥、浇水、松土锄草，提高植物自身的抗病虫能力；并结合秋冬季修剪，除去病虫枝条。这样不但可以调节植物养分，还可以减少越冬病虫来源，通风透光、增强树势，营造不利于病虫害越冬、繁衍、为害的环境条件。

##### 4.5.4.3. 栽培管理预防法

(1) 选育抗病虫害品种。结合本地病虫害发生的情况，选育抗病、虫的园林植物品种。

(2) 适地适树和树木植物的多样性。采用常绿落叶结合的方法将草坪、地被植物、乔灌木复层种植，通过科学地搭配树种，建立合理的植物群落结构，充分发挥自然控制因素的作用，提高植物对病虫害危害的自我调控能力。

(3) 合理的肥水措施。使用充分腐熟的有机肥，氮、磷、钾的比例要合理，适量地增施磷、钾肥能提高植物的抗病性。浇水时间最好选择在晴天的上午，以便及时地降低叶片表面的湿度，这样可以提高植物抗病能力。

(4) 加强植物的抚育管理。以增强树势，结合修剪，清除被病虫害感染的植株、病枝及剩余物，以减少病虫害来源。

(5) 清洁病虫害源。大多数病虫害的病原物（菌）或越冬卵均在枯枝落叶或杂草中越冬，因此在冬季将枯枝、落叶和杂草彻底清除销毁，可以大大地减少各种病虫害源。

(6) 树干涂白。树干涂白能有效地防止冬季树木的冻害、日灼，提高树木的抗病能力，破坏病虫害的越冬场所，杀死在树皮里越冬的螨类、蚧类等。

#### 4.5.4.4. 推广应用天敌防治技术

无公害防治不会破坏生态平衡，不污染环境，不伤害天敌，是今后防治虫害研究的主攻方向。在园林植物虫害防治中也应加强这方面的研究，如以虫治虫、以菌治虫、以鸟治虫等，还有利用黑光灯、性外激素、激光等现代科学技术消灭害虫，或使其产生遗传性生理缺陷，导致雄虫不育，提高防治害虫的水平和效果。

#### 4.5.4.5. 选择使用生物农药

生物农药在病虫害防治过程中能有效地保护天敌，消灭害虫，对环境污染小，相对于化学农药来讲对病虫害的控制作用具有持久性。生物农药除了 Bt 乳剂、灭幼脲外；最近几年生产的除虫菊酯、印楝等都是防治园林病虫害的首选植物杀虫剂。

#### 4.5.4.6. 物理机械防治法

根据害虫的某些习性，使用工具、设备或创造害虫所喜欢的物质条件，利用光、热、辐射等机械、物理以及人工防治等方法防治害虫。此法因简便易行，又无污染，特别适合于城市园林。

#### 4.5.4.7. 人工防治

刮除树干或建筑物上的虫卵，挖出树木附近松土里的尺蠖蛹，刮除树干上的介壳虫，剪除病枝、病叶等。

#### 4.5.4.8. 正确使用化学农药

利用化学药剂来防治病虫害的方法，主要作用解决突发或大面积严重发生病虫害。其优

点是功效快，便于机械化和大面积应用，受影响的因素较少，但也存在着杀伤天敌、产生抗性、污染环境等明显的副作用。在使用化学农药时，一是要抓住有利于施药的气象条件，一般应选择上午 10 时以前或下午 15 时以后的晴天时间施药；二是抓住病虫害最薄弱的环节和最有利于大量杀伤的时机施药，害虫在初孵化至 3 龄之前抗药性最弱，特别是卵孵化期和幼虫的蜕皮期是施药的最佳时期。

#### 4.5.4.9. 改进施药技术

目前，城市病虫害防治大多使用常规喷雾方法。这种施药方法不仅效率低，造成农药浪费，还使大量农药流失到非靶标环境中，造成人畜中毒，环境污染。因此必须改进化学农药的施用（特别是喷雾）技术，提高农药的利用率，降低农药在非靶标环境中的投放量。

## 5 项目区农药的使用与管理

### 5.1 项目区推荐使用的农药种类

项目实施过程中，农药的使用与农业措施、物理措施和生物措施相结合，其使用必须遵循经济、安全和有效的原则。按照下列标准挑选和使用农药：

- 1) 对人体健康无害；
- 2) 对防治靶标具有较高生物活性；
- 3) 对非防治靶标和环境影响较小；
- 4) 不重复使用同种药物，避免产生病虫害抗药性；
- 5) 属高效、低毒、低残留或无残留生物农药。

本项目计划购买和使用的农药应符合世界银行参照的 WHO《根据危害性和分类指南而制定的杀虫剂分类建议》（日内瓦，WHO，2009 年）的标准。

本项目仅推荐使用 U 和 III 类的农药，不会采购被禁止使用、没有登记、以及 WHO I 类和 II 类农药。

表 5-1-1 项目区常见病虫害种类及推荐防治药剂

作物	常见害虫	常见病害	常见草害	本项目推荐防治药剂	风险评估
水稻	二化螟、三化螟、稻纵卷叶螟、稻飞虱	稻瘟病、纹枯病、稻曲病、黑条矮缩病	马唐、稗草、莎草、千金子、空心莲子草、鸭舌草	杀虫剂：氰氟虫腙、氟虫双酰胺、氯虫苯甲酰胺（III） 杀菌剂：噻呋酰胺、吡唑醚菌酯、啞菌酯、苯醚甲环唑（U）、甲基托	本项目所用药物均对人体低毒或微毒对靶标物

				布津 (U)、多菌灵 (U)、烯啶虫胺	作用明显
				除草剂: 五氟磺草胺 (U)、氟吡磺隆、啶啉草醚、氰氟草酯 (U)、丙草胺 (U)、苄嘧磺隆 (U)	
小麦	蚜虫、红蜘蛛	赤霉病、纹枯病	猪殃殃、播娘蒿、蒿蓄、繁缕、看麦娘、茵草、硬草	杀虫剂: 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 (III)、阿维菌素 (III)	
				杀菌剂: 苯醚甲环唑 (U)、氰烯菌酯	
				除草剂: 氟唑磺隆、炔草酯、碇磺草胺、啶啉草酯、甲基二磺隆 (U)、	
				杀虫剂: 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 (III)	
玉米	地下害虫、玉米螟、棉铃虫、叶蝉、蚜虫、叶螨	丝黑穗病、瘤黑粉病、穗腐病、锈病、大斑病	马唐、牛筋草、反枝苋、马齿苋	杀菌剂: 吡唑醚菌酯、多菌灵 (U)	
				除草剂: 甲基磺草酮、莠去津 (III)、硝磺草酮、啶啉磺草胺、氯吡啶磺隆	

## 5.2 农药的合理使用

农药的合理使用是建立在对农药特性、剂型特点、防治和保护对象的生物学特性以及对环境条件的全面了解和科学分析的基础上,选择适当农药品种、剂型、使用剂量,确定合理使用方法和施药时期来实现的。

### 5.2.1 选准药剂

准确识别病虫害的种类,根据所防治的重点对象,选用最为经济、有效、安全的农药品种和剂型,做到科学用药,对症下药。如防治蚜虫、叶螨、飞虱、介壳虫等刺吸式的害虫,以内吸和触杀性杀虫剂最好;咀嚼式害虫以胃毒剂和触杀剂比较适合;熏蒸剂和烟剂在大棚等密闭性较好的情况下效果最好。同一种农药品种其剂型不同,防治效果也有明显差异,一般情况下,乳油最好,可湿性粉剂次之,粉剂最差。

### 5.2.2 适期用药

在关键的防治时期，根据防治指标施药，将病虫害控制在造成经济损失之前。一般情况下，防治害虫应掌握在低龄幼虫期；防治病害应按照先保护后治疗的原则。

### 5.2.3 适量用药

在保证防治效果的前提下，在药剂的有效剂量范围内，应尽量选用低剂量进行防治。施药次数要根据病虫害的发生期、发生量和药剂持效期来确定，做到既能有效控制病虫害，又不产生药害，污染环境。

### 5.2.4 适法施药

首先要根据农药的剂型，采用不同的施药方法。一般乳剂、可湿粉以喷雾和泼浇为主；粉剂以喷粉为主；颗粒剂以撒施或沟施为主；内吸性强的药剂，采用喷粉、喷雾、泼浇、涂抹均可。其次，根据病害的发生部位、害虫的活动规律以及不同的农药剂型，选择不同的施药方法。

### 5.2.5 交替用药

有害生物在相同作用机制的药剂的连续反复作用下会产生抗药性，降低防治效果，应采用交替轮换用药的方法来延缓和克服抗药性的产生，并提高药剂的使用寿命。内吸性杀菌剂极易产生抗药性，应与保护性杀菌剂作为轮换组合；在杀虫剂中，有机磷类、拟除虫菊酯类、氨基甲酸酯类、有机氮类等各自有其不同的作用机制，交替使用可达到良好的杀虫效果。

### 5.2.6 混配用药

农作物病虫害的发生常常是多种病虫害先后或在某一生育阶段同时发生。合理的混配用药，可达到兼治增效的目的。但混和用药，不可随意混用。一般遇碱性物质分解失效的药剂不能与碱性物质混用；如混后出现絮结、沉淀、分层等化学反应时，不能混用。

### 5.2.7 视天气用药

农药一般在无风或微风天气用药，刮风、阴雨天或将要下雨时不宜施药，以免药液飘失和雨水冲刷流失，降低药效。在一定温度范围内，药效随温度的升高而提高，无论是露地还是设施栽培，用药时间一般应掌握在上午 10 时和下午 4 时左右。在强日光或高温下施用，易发生药害。

### 5.2.8 安全用药

按照国家农药管理规定，严格控制高毒农药使用范围，坚决禁用高残留和有“三致”作用的农药，认真执行农药安全使用操作规程和作物安全间隔期的规定，切实做到安全用药，避免环境污染，杜绝人畜中毒。

### 5.3 推荐的农药使用技术和施药器械

防治农作物病虫害使用符合 FAO、ISO 或我国国家标准的施药器械。手动喷雾器有国产的 WS-16P、WS-16、WS-20 和马来西亚的 PB-16、西班牙的 MATABI 系列；背负式机动喷雾器有 3WFB-18AC、3WF-2.6；机动喷射式喷雾器有 WSJ-36A、3WZ-34 等。除了以上常规的农药喷雾的器械以外，还有一些其他使用技术在农作物病虫害的防治中也有广泛的应用。

#### 5.3.1 喷杆式喷雾机

喷杆式喷雾机是规模化种植地块病虫草害防治的高效植保机械，它的主要功能是喷施杀虫剂、化学除草剂、喷施叶面肥等，可用于小麦、玉米、水稻等农作物及牧草等植物的病虫害防治和播种前土壤处理。宽幅喷杆式喷雾机机械性能好，药剂雾化程度高、节水、节油、节药、效率高、操作简便、使用安全，适应现代农业生产的要求。随着机械的推广应用，必将对作物病虫害统防统治起到巨大地推动作用。当前最大问题就是整个示范区种植面积很大，种植户地块面积过小，种植规格不一致，制约了先进高效植保机械的使用和效率的发挥。从长远发展来看，土地的规模经营和种植规格的统一以及生产的标准化势在必行，高效植保机械的示范成功，将带动农业生产向标准化、规模化、机械化和现代化的方向发展。

#### 5.3.2 静电喷雾技术

静电喷雾技术通过高压静电发生装置，使用雾滴带电喷施的方法，增加药液在植株叶片表面的沉积量，此技术可将农药有效利用率提高到 90%。静电喷雾技术是应用高压静电在喷头与喷雾目标间建立一静电场，而农药液体流经喷头雾化后，通过不同的充电方法被充上电荷，形成群体荷电雾滴，然后在静电场力和其他外力的联合作用下，雾滴作定向运动而吸附在目标的各个部位，达到沉积效率高、雾滴飘移散失少、改善生态环境等良好的性能。静电喷雾器有国产“雾星”牌电动静电喷雾器，美国 ESS 静电喷雾器等。

#### 5.3.3 烟雾机施药技术

烟雾机是一种新型施药机械，其工作原理与其它施药机械有很大差异。烟雾机的原理是将柴油与农药混合液在高温喷管中瞬间产生烟雾并由喷管喷出。因此，所选用的药剂必须是

能与柴油混合不分层的乳油剂型农药。由于要经过高温才能产生烟雾，还要求所选农药必须具备在高温状态下，仍具有稳定的杀虫效果。烟雾机施药的主要优点：烟雾机所产生的所产生雾粒直径很小，具有较强的穿透性；农药与柴油混合产生的烟雾，是油状烟雾，有较强的附着性，耐雨水冲刷，药效相对持久，因而在阴天小雨天气施药或雨后立马施药，对防治效果影响也不大；烟雾机工效高，每小时可施药 2~2.6 公顷，是常用牵引式机动喷雾器工的 40~50 倍，可节省大量人工和成本，而且不需要用水施药，对于早缺水和地处山坡交通不便的地区特别适用。烟雾机有国产 TS-35A 热力烟雾机，韩国 AN2000 微型手提热烟雾机、HD95 热烟雾机，德国 TF-35 热烟雾机等。

#### 5.3.4 超低量和低量喷雾技术

超低量喷雾是近年来植物保护中大力推广的一种新技术，每亩仅需喷施 330mL 以下的油剂农药，由于雾滴直径很小，喷洒时省工省时，又不需用水，尤其适用于山地和缺水、少水地区。低量喷雾(即弥雾)，雾粒直径小于常量喷雾而大于超低量喷雾。大量研究结果证实：低量喷雾比高容量喷雾可以省工、省药，提高病虫害防治效果，提高生态效益、经济效益和社会效益。

#### 5.3.5 无人机低空施药技术

对于大面积发生病、虫、草害的作物，飞机喷雾是一种非常重要的防治技术，工作效率可以达到每小时 200 公顷。特别是对于大面积爆发的病虫害，飞机喷雾是一种非常及时、有效的施药方法。而无人直升机低空喷洒施药是一项适应现代农业、现代植保需求的新型技术。无人机与传统人工喷施相比，具有效率高、节水节药、喷洒均匀等特点。人工喷洒农药每人每小时只能喷 1 亩地左右，不仅作业劳动强度大，且人工喷施在对高大密集型农作物作业时更是无能为力。采用无人飞机喷洒可以节约 50% 的农药使用量，节约 90% 的用水量，其效率是地面机械的 5 倍，是人工常规喷洒的 60 倍以上，并可大幅度降低劳动力成本。

#### 5.3.6 防飘移技术

雾滴的飘移和沉降损失在喷雾过程中是不可避免的，严重时所引起的农药浪费可达施药量的 70%~80%。国外普遍采用在喷雾机上安装上漂喷头来减少雾滴漂移造成的农药损失。这种喷头所喷出的雾滴里中、小直径的雾滴较少，可使雾滴的漂移损失减少 33%~60%。另外，在喷雾机上的喷杆上安装防风屏，可有效防止自然风对雾滴的干扰。防风屏有机械式和气力式 2 种。试验表明，使用防风屏可使常规喷杆的雾滴漂移减少 65%~81%。

### 5.3.7 种子处理技术

种子处理是植物病虫害防治中经济有效的方法，使用生物、物理、化学因子和技术来保护种子和作物，控制病虫害，确保作物正常生长，达到优质高产。相比常规的喷雾、喷粉和土壤处理，种子处理技术是植物病虫害防治中最经济、最有效的方法。目前，常用的种子处理方法主要包括两大类：非化学方法和化学方法。非化学方法主要是利用热力、冷冻、干燥、电磁波、超声波、核磁射、激光、生物因子等手段抑制、钝化或杀死病原物，达到防治病害的目的。化学方法旨在使用化学药剂杀死种子携带的病原物，保护或治疗带病的种子，使其能正常萌芽，也可以用来防止土传病原物的侵害，提高种子的活力。

### 5.3.8 土壤火焰消毒技术

土壤火焰消毒技术是利用火焰消毒机，将土壤全部提取到消毒机体中进行粉碎，并送入高温箱中进行瞬间高温灭菌杀虫。由于高温箱内的喷火口温度高达近 1300 度，土壤中真菌、细菌、线虫、杂草、虫卵及地下害虫等能被瞬间杀灭。该技术的优点是：防治成本低，绿色无污染，消毒后即可立刻种植作物，对地下害虫和土传病害有较好的控制效果。

## 5.4 农药废弃物处理

在农业生产中，对农业环境影响最大的农药废弃物主要有 2 种类型，一种是施药过程中产生的农药废液（剩余药液或容器冲洗液），一种是农药包装物（包装瓶或袋），这些残留农药的包装物丢弃在田间地头，遇到降雨或浇水时，其中的农药就会被稀释而释放出来：散落在河流中的农药包装物，进入水体后，农药被稀释，污染水域。农药废弃物是农业面源污染的重要组成部分。农药废液、农药包装物包括玻璃瓶、金属罐、金属桶、塑料容器、纸包装回收，集中进行无害化处理。

对于农药废液的处理办法可以在农药的使用过程中加以严格的控制，包括现配现用、用多少配多少的原则，减少农药废液的产生。农药经销商采取农药包装物回收机制，对于主动回收农药包装废弃物的种植户给予一定的奖励机制。

## 6. 项目的监测与评估

项目执行期间，需要在项目区对病虫害综合管理计划的落实情况、农药的使用模式及项目实施后对农作物的品质和产量、主要病虫害及天敌种群的动态影响等内容进行现场监测和效益评估。

## 6.1 监测计划的实施

监测工作应该由市级和区（县）级的农技推广服务中心、项目办专家组与种植户一起在项目实施区的各乡镇进行，一旦发现病虫害，必须及时报告和处理。项目办专家组成员应该及早帮助建立合适的监测体系，采样程序，并在监测体系的实施和分析方面提供培训。

## 6.2 监测点设置及监测作物

根据项目示范乡镇的作物种植结构和种植情况，本项目应拟设立以下监测点：（1）蚌埠市怀远县万福镇刘楼村和万福村，重点监测作物为水稻和小麦；（2）平顶山市叶县龙泉乡娄凡村和叶县镇段庄村，重点监测作物为玉米和小麦。

表 6-2-1 监测点所涉及乡镇主要农作物种植面积（公顷）

作物	水稻	小麦	玉米
怀远县	52034	108040	-
万福镇	4535	5100	-
叶县	-	55347	48840
龙泉乡	-	4433	3529
叶县镇	-	4381	4040

## 6.3 数据收集与取样方法

根据监测内容，重点监测的数据收集和取样方法如表 6-2。

表 6-2-2 项目区各主要种植作物病虫害监测评估一览表

监测点名称	重点监测作物	农药使用情况			病虫害管理计划效果					产量与质量			监测经费（万美元）
		种类	次数	用量（kg）	监测次数	发病种类 发病率	害虫种类 数量	天敌种类 数量	监测次数	产量	产值	监测次数	
万福镇	水稻				2				4			2	1.5
	小麦				2				4			2	1.5
龙泉乡	玉米				1				2			1	0.75
	小麦				1				2			1	0.75

叶邑镇	玉米	1	2	1	0.75
	小麦	1	2	1	0.75

注：

- 1、“农药使用情况”监测方法：每个监测点选择 2 个村，在监测作物收获期，通过问卷、调查等方法，收集用于该作物病虫害防治的农药种类、用量、使用频次及废弃农药和包装物的处置情况资料，并进行统计汇总；
- 2、“病虫害管理计划效果”监测方法：在每个监测点各选择 1 个示范村，在监测作物的苗期、成株期、结果期及收获采摘期各调查一次病虫害的种类及每种病虫害的发生情况以及天敌种类和数量。每种作物每年共调查 4 次；
- 3、“产量与质量状况”监测方法：在每个监测点选择有代表性的 1 个村，于监测作物收获时选择 3 块有代表性的样田进行测产，并对作物的品质和产值进行调查。

## 6.4 监测内容

### 6.4.1 农药的使用情况

- 1) WHO I 类、II 类农药的使用
- 2) 作物农药使用方式；
- 3) 作物每年施用农药的次数；
- 4) 每年每亩使用农药种类、数量；
- 5) 每亩每年所用农药的成本；
- 6) 采用农药安全处理和施用程序（如：安全储存、穿防护服等）的农户数量；

### 6.4.2 示范区监测

- 1) 示范区农作物主要病虫害发生面积、为害程度；
- 2) 采用病虫害管理计划后对天敌种群影响程度；
- 3) 病虫害管理计划实施后对病虫害控制效果监测；
- 4) 病虫害管理计划后作物的质量状况监测（包括品质、农药残留）；
- 5) 病虫害管理计划实施后作物产量和利润监测；
- 6) 新农药、新技术、新机械示范后对主要病虫害的效果监测；
- 7) 新农药、新技术、新机械示范后对天敌种群的动态的监测；
- 8) 新农药、新技术、新机械示范后作物的质量状况监测（包括品质、农药残留）；
- 9) 新农药、新技术、新机械示范技术作物产量和利润监测；

## 6.5 检查内容

- 1) 检查新农药的登记情况；

- 2) 检查 WHO I、II 类农药是否在项目区使用；
- 3) 农药使用的政策问题；
- 4) 监测计划的实施情况；
- 5) 病虫害管理计划在实施过程中出现的问题

## 6.6 监测与检查计划

- 1) 病虫害管理的监测：由各级项目办和农协共同进行，发现虫害及时报告、及时处理；
- 2) 检查计划：平时由各级项目办负责检查，病虫害发生高峰期由植保植检保站负责检查和防治；
- 3) 责任：各级植保植检站负责病虫害管理计划的指导、检查、监测和培训；并与项目实施人员共同负有及时发现、报告虫情和按要求实施病虫害管理计划的义务和责任；
- 4) 所需专业技术：各级植保植检站提供植保专家和病虫害管理计划方法。
- 5) 预算：项目的病虫害管理工作应列入各级项目办的日常管理，所需经费列入监测评估经费预算。

## 6.7 评估内容

- 1) 示范区农作物主要病虫害发生面积、为害程度评估；
- 2) 病虫害管理计划实施后对天敌种群影响评估；
- 3) 病虫害管理计划实施后病虫害防治效果评估；
- 4) 病虫害管理计划后作物的质量状况评估
- 5) 病虫害管理计划实施后综合经济效益评估；
- 6) 新农药、新技术、新机械示范效果评估；
- 7) 新农药、新技术、新机械示范对天敌种群影响评估；
- 8) 新农药、新技术、新机械示范后作物的质量状况评估；
- 9) 新农药、新技术、新机械示范经济效益评估；

## 7. 经费预算

表 7-1 项目预算表

活动	活动内容	经费（万美元）		
		GEF	配套经费	计算依据
农药减量使用与病虫害综合防治技术示范应用	新农药、新技术应用示范	5.20	0	1) 新型药剂示范应用: 3.07 万。具体包括: 新型药剂示范方案制定: 0.2 万; 药剂费用: 3 类药剂*每类 3 种*2 种作物*25 亩*4 美元/亩*5 年=0.9 万; 差旅费: 60 美元/次/人/天*施药 4 次/年*5 年*4 人次*4 天=1.92 万; 租地费: 0.05 万; 2) 种子处理示范应用: 0.49 万。具体包括: 示范方案制定: 0.1 万; 药剂费用: 10 亩/年*5 美元/亩*5 年*4 茬作物/年=0.1 万; 差旅费: 60 美元/次/人/天*施药 2 次/年*5 年*2 人次*2 天=0.24 万; 租地费: 0.05 万; 3) 增效剂的示范应用: 1.15 万。具体包括: 新型药剂示范方案制定: 0.04 万; 药剂费用: 3 类增效剂*20 亩*4 美元/亩*5 年=0.12 万; 差旅费: 60 美元/次/人/天*处理 4 次/年*5 年*2 人次*4 天=0.96 万; 租地费: 0.03 万; 4) 秸秆覆盖除草技术示范应用: 0.49 万。具体包括: 示范方案制定: 0.1 万; 药剂费用: 5 亩/年*10 美元/亩*5 年*4 茬作物/年=0.1 万; 差旅费: 60 美元/次/人/天*处理 2 次/年*5 年*2 人次*2 天=0.24 万; 租地费: 0.05 万;
	新型植保机械应用示范	5.20	0	1) 静电喷雾机示范应用: 1.37 万。具体包括: 示范方案制定: 0.2 万; 差旅费: 60 美元/次/人/天*施药 2 次/年*5 年*4 人次*4 天=0.96 万; 租地费: 0.05 万; 药剂费用: 5 亩/种技术/示范点/作物*4 美元/亩*5 年 *2 示范点*4 茬作物*2 种处理技术=0.16 万; 2) 宽幅喷杆式喷药机示范应用: 1.3 万。具体包括: 示范方案制定: 0.09 万; 差旅费: 60 美元/次/人/天*施药 2 次/年*5 年*4 人次*4 天=0.96 万; 租地费: 0.05 万; 药剂费用: 40 亩*5 美元/亩*5 年*2 茬作物=0.2 万; 3) 烟雾机施药机示范应用: 2.53 万。具体包括: 示范方案制定: 0.2 万; 差旅费: 60 美元/次/人/天*施药 4 次/年*5 年*4 人次*4 天=1.92 万; 药剂费用: 5 亩/种技术/示范点/作物*4 美元/亩*5 年 *2 示范点*4 茬作物*2 种处理技术=0.16 万; 租地费: 0.25 万;
	树木病虫害防治	0	157.9	配套经费: 1) 树苗购置: 10 美元/棵*95000 棵=95 万; 2) 树木病虫害的调查监测: 6 美元/亩*6000 亩*5 年=18 万; 3) 树木病虫害防治: 12 美元/亩*6000 亩*5 年=36 万; 4) 施药机械及药剂费用: 8.9 万;
监测评估	病虫害发生、农药使用情况监测、农药减量使用效果、作物产量监测及经济效益评估	6.00	0	1) 病虫害发生情况监测: 3 万。具体包括: 监测评估差旅费: 60 美元/次/人/天*5 年*2 人次*2 天*16 次/年=1.92 万; 病虫害发生情况 5 年监测报告: 1.08 万; 2) 农药使用情况监测报告: 1.5 万。具体包括: 监测评估差旅费: 60 美元/次/人/天*5 年*2 人次*2 天*8 次/年=0.96 万; 农药使用情况 5 年监测报告: 0.54 万; 3) 作物产量品质监测: 1.5 万。具体包括: 监测评估差旅费: 60 美元/次/人/天*5 年*2 人次*2 天*8 次/年=0.96 万;

				作物产量品质 5 年监测报告：0.54 万；
能力建设	植保技术培训服务	16.00	98.4	<p>GEF:</p> <p>1) 示范区病虫害数据库建立：2 万；</p> <p>2) 示范区病虫害信息发布、上报系统：1 万；</p> <p>3) 文献查阅、教材编写、校订所需费用及编写人员劳务费：4 万</p> <p>4) 培训教材印刷费：2 万；差旅费：3 万；会场租赁费用等：1 万；</p> <p>5) 病虫害挂图、光盘制作费：1.5 万，印刷费：1.5 万；</p> <p>配套经费：</p> <p>1) 农民补贴：10000 人次/年*6 美元/人次*5 年=30 万；</p> <p>2) 农技人员补贴：1000 人/年*50 美元/人*5 年=25 万；</p> <p>3) 地方农技人员配套：6 人×1 万美元/人年×5 年=30 万美元；</p> <p>4) 配套相关科技普及活动费用：13.4 万；</p>
合计		32.40	258.1	