

榆林市横山区无定河稻田农业面源污染治理项目

可行性研究报告

建设单位：榆林市横山区农业农村局

编制单位：榆林市横山区塞绿谷香农业科技有限公司

编制日期：2021 年 12 月

前 言

本报告是由榆林市横山区塞绿谷香农业科技有限公司编制完成。

本报告主要依据《中华人民共和国环境保护法》、《陕西省榆林市无定河流域水污染防治条例》(2019 年 9 月 23 日起实施)、《榆林市无定河流域综合规划》(2014 年)等法律、法规。

本报告主要参加人员：郝永春、王久国、贺天飞、董发武、吴刚、牛新华、周琛山。

目 录

第 1 章 总论	- 1 -
1.1 项目概况	- 1 -
1.1.1 项目名称	- 1 -
1.1.2 负责单位	- 1 -
1.1.3 项目地点	- 1 -
1.1.4 实施期限	- 1 -
1.1.5 建设内容及规模	- 1 -
1.1.6 投资估算及资金筹措	- 2 -
1.1.7 效益分析	- 2 -
1.2 报告编制依据	- 3 -
1.2.1 法律、法规及政策依据	- 3 -
1.2.2 工程建设依据	- 5 -
1.3 主要技术经济指标	- 6 -
第 2 章 无定河稻田位置与基本情况	- 7 -
2.1 无定河稻田地理位置	- 7 -
2.2 自然条件	- 8 -
2.2.1 地形地貌	- 8 -
2.2.2 气候气象条件	- 9 -
2.2.3 流域水系特征	- 9 -
2.2.4 流域土地利用现状	- 11 -
2.3 人口及社会经济状况	- 12 -
2.3.1 流域人口及行政区划	- 12 -
2.3.2 社会经济状况	- 12 -
2.4 农业生产情况	- 13 -
2.4.1 耕地面积及类型	- 13 -
2.4.2 主要粮食播种情况	- 16 -
2.4.3 农药化肥使用情况	- 16 -
2.5 农田氮磷面源污染现状	- 17 -
2.5.1 农田面源氮磷流失量	- 17 -
2.5.2 农田面源氮磷入库负荷量	- 18 -
2.6 农业面源污染成因	- 19 -
2.6.1 化肥、农药施用量过大	- 20 -
2.6.2 秸秆资源化利用率较低	- 20 -
2.6.3 旱坡地氮磷径流流失较多	- 21 -
第 3 章 项目建设的必要性和可行性	- 23 -
3.1 项目建设的必要性	- 23 -
3.1.1 保护无定河稻区水质及生态安全的需要	- 23 -
3.1.2 保证无定河下游地区人畜饮水安全的需要	- 23 -
3.1.3 贯彻《农业环境突出问题治理总体规划》的需要	- 24 -
3.1.4 落实生态文明建设、实现无定河稻区小康社会的需要	- 25 -
3.2 项目建设的可行性	- 26 -

3.2.1 技术可行有一批成熟可行的技术和模式	26 -
3.2.2 有一支力量雄厚的技术支撑团队	26 -
3.2.3 有扎实的前期工作基础	27 -
第 5 章 建设目标和总体思路	28 -
5.1 建设目标	28 -
5.1.1 总体目标	28 -
5.1.2 具体目标	28 -
5.2 总体思路	29 -
5.3 技术路线	30 -
5.4 基本原则	31 -
第 6 章 建设内容和规模	33 -
6.1 工程建设原则	33 -
6.2 主要建设内容	34 -
6.2.1 化肥减量工程	34 -
6.2.2 农艺措施控源工程	36 -
6.2.3 农药减量工程	38 -
6.2.4 农业面源污染防治技术宣传建设工程	38 -
6.3 建设规模	39 -
6.4 工程布局	43 -
第 7 章 投资估算与资金筹措	44 -
7.1 投资估算依据	44 -
7.2 投资估算的范围	47 -
7.3 资金使用计划	48 -
7.4 资金筹措	48 -
第 8 章 效益分析与风险控制	49 -
8.1 环境(生态)效益分析	49 -
8.2 经济效益分析	49 -
8.3 社会效益分析	50 -
8.4 风险分析及控制	51 -
第 9 章 项目组织实施与运行机制	53 -
9.1 组织管理小组	53 -
9.2 项目管理方案	53 -
9.3 项目招投标方案	54 -
9.4 项目实施的进度安排	56 -
9.5 项目运行管理	57 -
9.5.1 日常管护运行主体	58 -
9.5.2 运行费用	58 -
第 10 章 保障措施	59 -
10.1 提升环境保护意识	59 -
10.2 健全投入保障体系	59 -
10.3 深化改革创新制度	60 -
10.4 加强组织领导与协调机制	61 -

第 1 章 总论

1.1 项目概况

1.1.1 项目名称

榆林市横山区无定河稻田农业面源污染治理项目

1.1.2 负责单位

榆林市横山区农业农村局

1.1.3 项目地点

榆林市横山区无定河现代农业产业带。即：横山无定河西起榆靖高速公路无定河大桥以东 1 公里处的城关街道吴家沟村，东至横山区党岔镇泗源沟村，长 72 公里，南北分别沿无定河一级阶地以上及其支流向外沿 500 米到 1000 米，涉及横山区的党岔、白界、响水、波罗、城关等 5 个镇办及白界、二十碛 2 个国有林场、石马抓农场。区域总面积 172200 亩。

1.1.4 实施期限

3 年，即 2022 年~2024 年。

1.1.5 建设内容及规模

榆林市横山区无定河稻田农业面源污染治理项目包括化肥减量工程、农药减量工程、农艺措施控源工程和农业面源污染防治技术宣传工程等 4 类工程。其中：

（1）化肥减量工程

包括技术能力支撑能力建设和测土配方施肥技术示范。其中，技术能力支撑包括 5 万亩稻田的测土配方示范，1000 个土壤样品采集、检测，20000 份稻区主要种植作物的施肥技术手册、病虫害防治技术手册的编制，20000 人的施肥技术培训；2 万亩生物有机肥示范；1 万亩控释肥示范。

（2）农艺措施控源工程

包括无定河稻区南北分别沿无定河一级阶地以上及其支流向外沿 500 米到 1000 米区域，进行玉米（大豆）横坡垄作栽培技术示范 1 万亩，玉米/洋芋间作套种示范 1 万亩，稻田养蟹技术示范 5000 亩。

（3）农药减量工程

包括农田的生物农药示范 1 万亩、物理防治示范 1 万亩。

（4）农业面源污染防治技术宣传建设工程

包括 45 个宣传墙和 450 个公示牌的宣传推广工程。

1.1.6 投资估算及资金筹措

工程总投资额为 2800.87 万元，其中化肥减量工程投资 1370.00 万元，占总投资的 48.91%；农艺措施控源工程投资 930.00 万元，占总投资的 33.20 %；农药减量工程投资 300.00 万元，占总投资的 10.71 %；宣传培训工程投资 66.50 万元，占总投资的 2.37 %；其它费用投资 106.64 万元，占总投资的 3.81%；基本预备费投资 27.83 万元，占总投资的 0.99%。

项目总计投资 2800.87 万元中，争取中央预算内投资

1400 万元，区上配套 1120 万元，项目实施主体自筹 280.87 万元。

1.1.7 效益分析

榆林市横山区无定河稻田农业面源污染治理项目属于公益性农业环保项目，主要为环境效益、经济效益及社会效益三个方面。通过本项目的农业面源污染综合治理工程的建设 and 运行，将大幅削减流域农业面源污染流失负荷，推动流域生态环境改善，提升农业生产经济效益，节约农业生产成本，改善农村居民生活环境，提高公众环保意识，促进流域农村经济可持续发展等。为推动区域农业与农村经济的持续稳定发展，实现流域的社会、经济、环境效益的均衡发展均具有重要的意义。

1.2 报告编制依据

1.2.1 法律、法规及政策依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订通过，2015 年 1 月 1 日起实施）；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法（最新修定）》（2008 年 6 月）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2002 年 10 月 1 日实施）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日公布实施）；
- (5) 《中华人民共和国农业法》（2003 年 3 月 1 日起实施）；

- (6) 《中华人民共和国防洪法》（1998 年 1 月 1 日实施）；
- (7) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39 号）；
- (8) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（2008 年 6 月 1 日起实施）；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993 年 8 月 1 日）；
- (10) 《中华人民共和国农药管理条例》（1997 年 5 月 8 日颁布施行）；
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2002 年 6 月）；
- (11) 关于印发《国家环境保护总局关于加强农村生态环境保护工作的若干意见》的通知（环发[1999]247 号）；
- (12) 《饮用水源地污染防治管理规定》（89 环管字第 201 号）；
- (13) 《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日）；
- (14) 《国家农村小康环保行动计划》（国家环境保护总局 2006 年 10 月发布）；
- (15) 《全国生态环境保护纲要》（国发[2000]38 号）；
- (16) 《全国生态环境建设规划》（国发[1998]36 号）；
- (17) 《陕西省地表水环境功能区划（复审）》（2001 年 6 月）；

(18) 《陕西省榆林市水利水电工程项目建设管理办法》
(2014 年 2 月起实施)；

(19) 《陕西省榆林市无定河流域水污染防治条例》（2019
年 9 月 23 日起实施）。

1.2.2 工程建设依据

(1) 《地表水环境质量标准》 GB3838-2002；

(2) 《土壤环境质量标准》 GB/T15618-1995；

(3) 《地表水和污水监测技术规范（HJ/T91-2002）》；

(4) 国务院办公厅文件《关于加强饮用水安全保障工作的通
知》国发办[2005] 45 号；

(5) 陕西省人民政府办公厅文件《转发国务院办公厅关于加
强饮用水安全保障工作的通知》云政办发[2005]180 号；

(6) 陕西省环境保护厅文件《关于开展全省环保重点城市（镇）
集中式饮用水水源地污染防治规划的通知》云环发
[2006]217 号；

(7) 陕西省环境保护厅文件《关于开展全省集中式饮用水水
源地环境保护规划编制工作的通知》云环发[2006]408 号；

(8) 《全国饮用水水源地环境保护规划编制技术大纲》；

(9) 《水土保持综合治理技术规范》 GB/T16453.1-16453.6
-1996；

(10) 《水源涵养林建设规范》 GB/T26903-2011；

(11) 《营造林总体设计规程》 GB/T15782-2009；

(12) 《榆林市无定河流域综合规划》（2014 年）

1.3 主要技术经济指标

表 1-1 横山区无定河稻田农业面源污染治理工程主要经济指标

分类	指标名称	2022-2023
化肥减量工程	测土配方技术服务面积（亩）	100000
	测土配方施肥示范面积（亩）	50000
农艺措施控源工程	玉米（大豆）横坡垄作技术示范面积（亩）	10000
	玉米/洋芋间套技术示范面积（亩）	10000
	稻田养蟹技术示范面积（亩）	5000
农药减量工程	病虫害生物防治技术示范面积（亩）	20000
	病虫害物理防治技术示范面积（亩）	20000
环境效益	化肥减施（%）	40
	农药减施率（%）	35
	农业面源污染负荷削减率（%）	90
经济社会效益	培训农民及技术员（人次）	20000
	农民满意度（%）	100

第2章 无定河稻田位置与基本情况

2.1 无定河稻田地理位置

榆林市无定河稻田位于榆林市中南部、横山区无定河中下游地区，地理坐标介于北纬 $37^{\circ}96'09''\sim 38^{\circ}07'13''$ 和东经 $109^{\circ}85'09''\sim 109^{\circ}32'08''$ 之间（图 2-1）。距榆林市 40 km，距西安市 600 km。

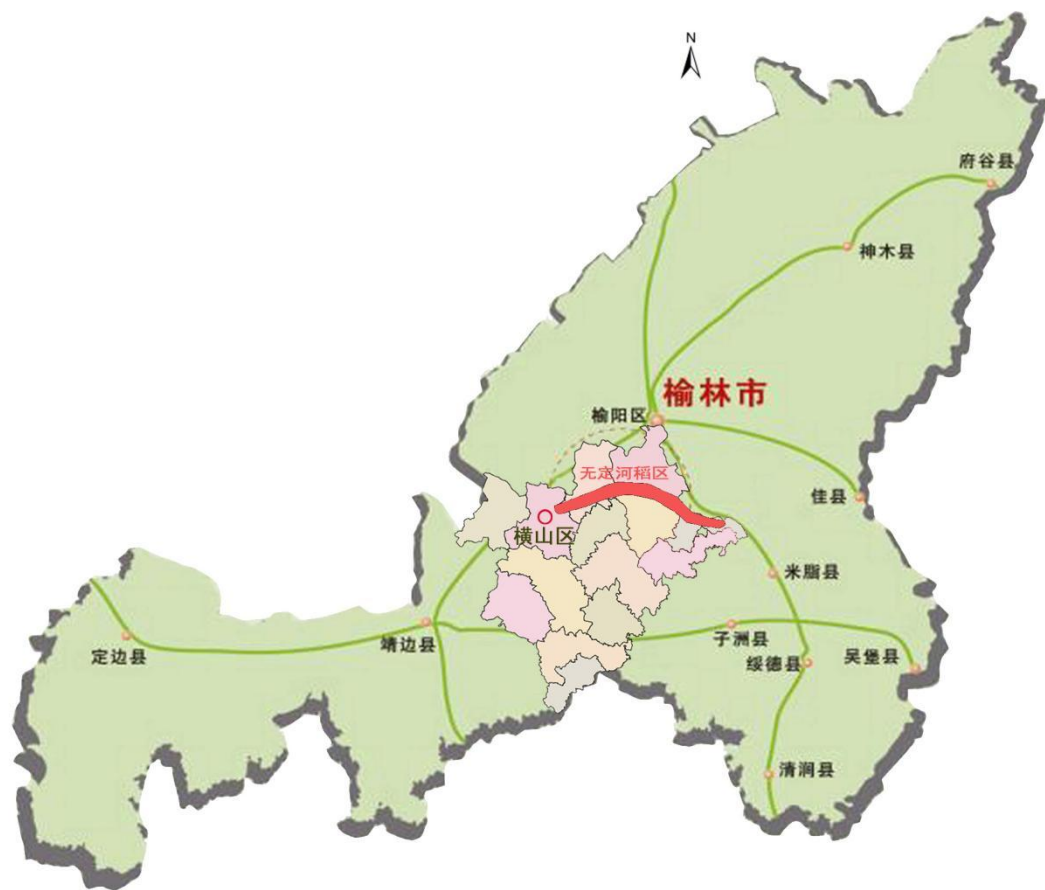


图 2-1 工程建设区地理位置图

2.2 自然条件

2.2.1 地形地貌

项目区整体地形呈西南高、东北低，地貌骨架依无定河水系为界，北部为风沙草滩地貌，南部为黄土丘陵沟壑地貌，中间为无定河流域川道地区。

风沙草滩区域内沟壑稀少，地面起伏较小，相对高差一般在 30-50 米，地表水较浅，风蚀作用强，残墩沙丘较多，沙丘起伏连绵，流动、半固定、固定沙丘各占三分之一，白天灼热，夜晚寒冷，沙土瘠薄，肥力养分差，农业条件恶劣，宜种草植树。

黄土丘陵沟壑区域内，因芦河、大川沟、柿子沟、黑木头河等支沟河水切割成破碎的黄土丘陵沟壑，地表不断受流水侵蚀切割形成了黄土长梁、坪峁、沟湾、焉涧等残塬独特地貌。

无定河流域川道区，海拔 917.74~1069.85 m，地表平坦，水田较多且集中，土层深厚，灌溉条件优越，农业发达，因有水流和湿地，树木茂盛，水草肥美，自然生态好。见无定河稻田地形地貌图（图 2-2）。

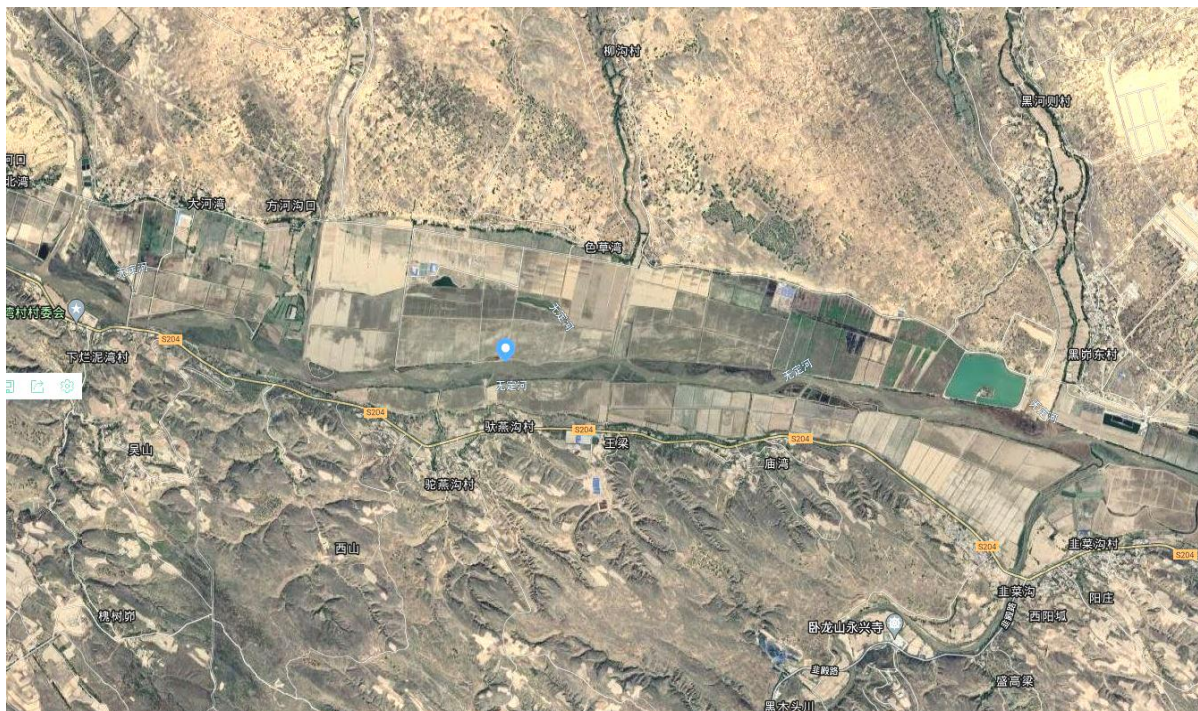


图 2-2 无定河稻田地形地貌

2.2.2 气候气象条件

项目区属温带大陆性季风半旱草原气候，年平均降雨量 390mm 左右，且多集中在七、八、九三个月，年平均气温 8.6℃，年极端最高气温 38.4℃，极端最低气温零下 29℃。无霜期为 146d 左右，区内平均海拔高度 1200m 左右，年平均日照时数为 2815h。年总辐射量为 139.23 千卡/cm²，≥10℃的有效积温 3259.7℃，是我省多日照强辐射区，有利于水稻的生长发育。

2.2.3 流域水系特征

年径流量——无定河水以降水和地下水补给为主。在沙漠区由于地面渗漏强烈，地下水补给占比重较大，一般达 80%~90%以上。黄土丘陵沟壑区，以降水补给为主，地下水补给只占年径流的 30%左右。无定河径流的区域差异明显，

从东向西减小。榆林以东年径流深大于 80 毫米，横山以东大于 60 毫米，靖边以东大于 40 毫米，西部边缘只有 20 毫米。东南部大于西北部的特点主要原因在于东南部距窟野河暴雨中心较近，降水由东南向西北减少、东南部为黄土区等。

径流变化——无定河受季风影响，降水的年际变化较大，使径流的变化也较大。

河流泥沙——无定河从上游到下游，由沙漠流经黄土区，水土流失由轻到重，河流含沙量由小到大。河流泥沙的动态与径流变化相一致，具有水大沙大、水小沙小的特点，泥沙的年分配主要集中在汛期。

洪水——无定河绥德历史调查洪水最大流量 9500 立米/秒，发生在 1919 年 8 月 6 日。据丁家沟水文站实测资料，最大流量发生在 1966 年 7 月 17 日，为 3630 立米/秒。本世纪以来，无定河洪水在绥德漫川两次。

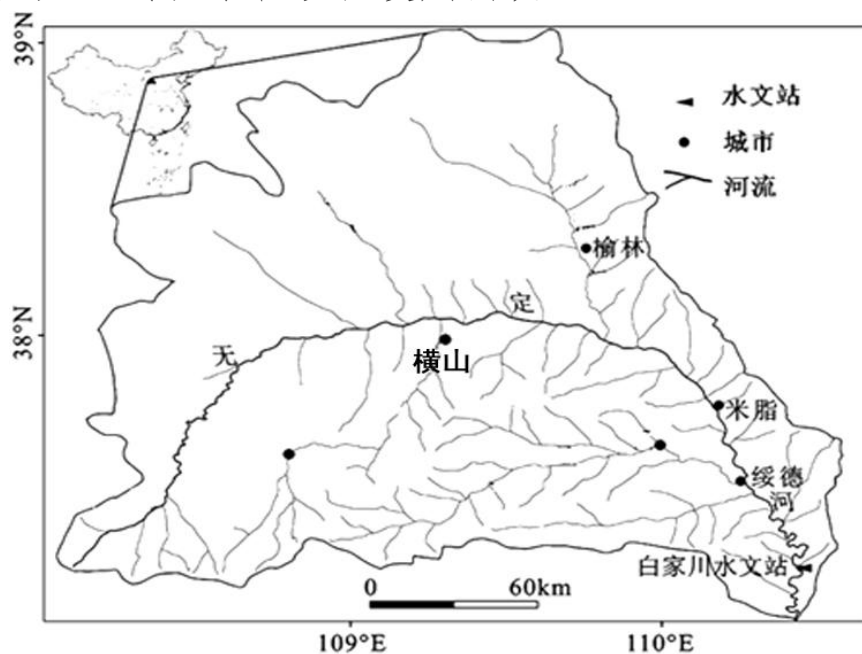


图 2-3 无定河稻田水系图

2.2.4 流域土地利用现状

项目区在无定河产业带，其国土面积约为 620 km²，即从横山无定河西起榆靖高速公路无定河大桥以东 1 公里处的城关街道吴家沟村，东至横山区党岔镇泗源沟村，长 72 公里，南北分别沿无定河一级阶地以上及其支流向外沿 500 米到 1000 米，涉及横山区的党岔、白界、响水、波罗、城关等 5 个镇办及白界、二十碛 2 个国有林场、石马抓农场。无定河河谷平均宽约 1300 米，最宽处达 2200 米，一级阶地河道、漫滩等宽 500 至 1500 米。从雷龙湾村大湾至响水花虎滩近 55 公里，平均比降 1.03%。区域总耕地面积

项目区土地利用类型以耕地占第一位，耕地面积占项目区总面积的 51.35%；林地面积占土地利用类型第二位，占项目区总面积的 30.18%，主要分布在无定河北部区域。

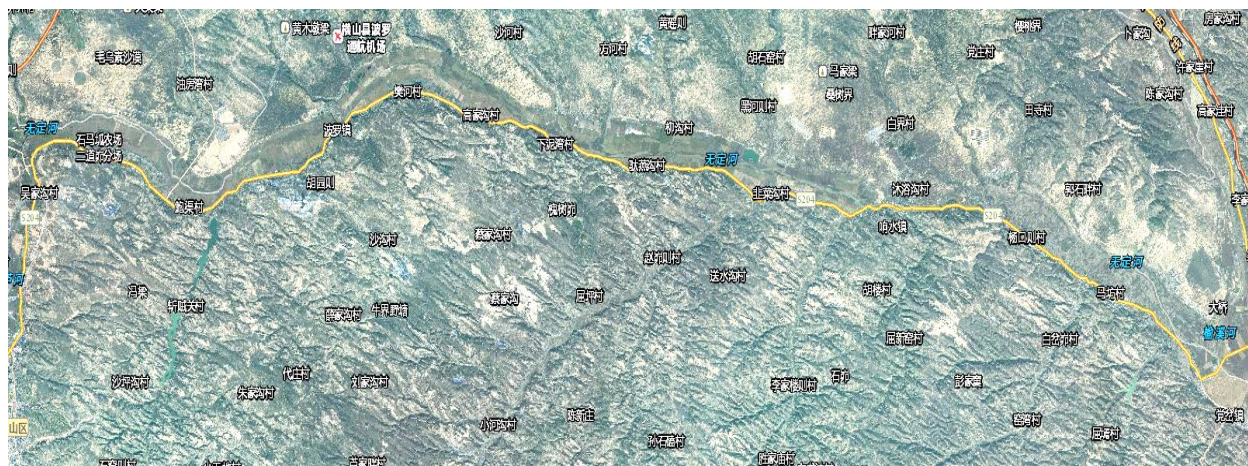


图 2-4 无定河稻区土地利用现状图

2.3 人口及社会经济状况

3.3.1 流域人口及行政区划

项目区西起横山无定河榆靖高速公路无定河大桥以东 1 公里处的城关街道吴家沟村，东至横山区党岔镇泗源沟村，长 72 公里，南北分别沿无定河一级阶地以上及其支流向外沿 500 米到 1000 米，涉及横山区的党岔、白界、响水、波罗、城关等 5 个镇办及白界、二十碛 2 个国有林场、石马圪农场，区域总面积 172200 亩。无定河河谷平均宽约 1300 米，最宽处达 2200 米，一级阶地河道、漫滩等宽 500 至 1500 米。从雷龙湾村大湾至响水花虎滩近 55 公里，平均比降 1.03‰。

项目涉及横山区无定河的有城关街道办、石马洼农场、波罗镇、响水镇、白界镇、党岔镇六个镇办场，以及涉及区域内大型种粮大户横山县玉照农民专业合作社、榆林市宏驼农业集团、榆林市汇川科技有限责任公司、横山县润田特色农业专业合作社、党岔镇北方村集体经济合作社等。

2.3.2 社会经济状况

项目建设区涉及城关街道办、石马洼农场、波罗镇、响水镇、白界镇、党岔镇六个镇办场，农村经济总收入达到 5 亿多元，人均收入高于其他镇。由于地理位置的差异，各镇办的社会经济发展状况不同，均属无定河稻区，以种植业和农村养殖业为主。近年来，径流区外出务工人数不断增加，占青壮年劳动力的 50-70%，他们的收入逐渐成为部分家庭主要的经济收入来源。

2.4 农业生产情况

2.4.1 耕地面积及类型

无定河稻区国土面积为 709.06km²，根据国土和林业部门的相关数据，项目区土地利用类型以耕地占第一位，耕地面积为 364.08km²，占总面积的 51.35%。有林地面积占项目区土地利用类型第二位，有林地面积为 213.99km²，占总面积的 30.18%，主要分布在无定河以北区域。项目区农业与林业争夺发展用地现象突出，林业用地面积过少，与水源保护区基本要求（集中式饮用水源地流域森林覆盖率 60-70%）之间存在较大差距。

无定河稻区土地利用现状见表 2-4，表 2-5。

表 2-1 无定河稻区土地利用现状统计表 单位：km²

镇办场	灌木林	旱地	居民用地	草地	疏林地	稻田	水域	未利用地	有林地	园地	总计	占比 (%)
城关街道	15.31	69.12	1.51	5.49	0.64	0.99	7.57	0.09	49.31	7.57	157.6	22.23
石马峁农场	4.86	10.64	0.79	0.86	0.19	0	4.68	0.01	10.3	4.94	37.26	5.26
波罗镇	2.85	9.74	0.62	0.86	0.09	0.43	0.3	0	8.34	0.19	23.42	3.3
响水镇	0.52	4.95	0.07	3.54	0	0	0	0	2.73	0	11.8	1.66
白界镇	1.67	84.06	0.25	0.8	1.82	3.2	0.4	0	43.3	3.97	139.48	19.67
党岔镇	0.36	57.32	1.75	0.57	0.53	10.11	0.71	0	28.78	4.61	104.74	14.77
总计	34.26	346.59	6.6	15.38	38.05	17.49	14.13	0.11	213.99	22.47	709.07	100
占比%	4.83	48.88	0.93	2.17	5.37	2.47	1.99	0.02	30.18	3.17	100	

表 2-2 无定河稻田基本农田现状统计表 单位: km²

	耕地面积	基本农田面积	基本农田占耕地面积 (%)	基本农田占径流区 总积分农田 (f%)	非基本农田耕地面积	非基本农田耕地总 非总基本农田%
城关街道	70.1	46.69	66.6	20.24	23.41	17.54
石马圪农场	32.96	1.6	4.85	0.69	31.36	23.5
波罗镇	10.64	5.78	54.37	2.51	4.86	3.64
响水镇	10.18	7.59	74.57	3.29	2.59	1.94
白界镇	4.95	3.38	68.38	1.47	1.57	1.18
党岔镇	87.26	64.71	74.15	28.06	22.55	16.9
总计	67.42	53.96	80.03	23.4	13.46	10.09
占比%	66.18	46.28	69.93	20.07	19.9	14.91

2.4.2 主要粮食播种情况

无定河稻田主要种植水稻、玉米、谷子、洋芋、谷子、大豆、蔬菜等（图 2—5）

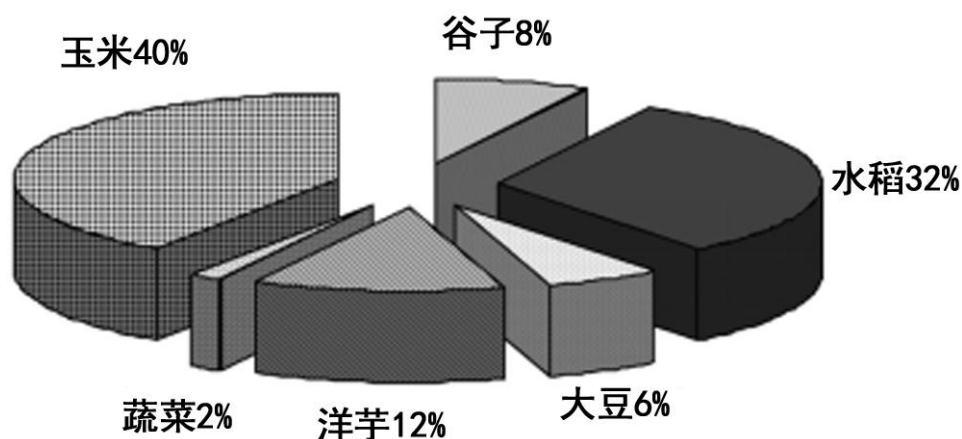


图 2-5 无定河稻田主要种植作物分布图

2.4.3 农药化肥使用情况

根据统计资料,无定河稻田 2013 年氮肥施用量合计 5068 吨（折纯量），磷肥施用量 6001 吨（折纯量），钾肥施用量 180 吨（折纯量），复合肥施用量 622 吨，地膜使用量达到 103 吨，农药使用量合计 23 吨。主要统计指标可参见表 2-6。依据土壤肥料工作站提供的数据，项目区单位面积化肥施用量分别为：氮肥 450kg/hm²，磷肥 600kg/hm²。如以统计的耕地面积计，整个项目区单位面积化肥施用量分别为：氮肥 139kg/hm²，磷肥 165kg/hm²。

表 2-6 无定河稻区各镇农药化肥使用情况

镇办场	氮肥 (吨)	磷肥 (吨)	钾肥 (吨)	复合肥 (吨)	地膜使用量 (吨)	农药使用量 (吨)
城关街道	856	746	44	147	11	3
石马圪农场	251	987	-	-	1	5
波罗镇	-	-	-	-	-	-
响水镇	254	236	1	8	2	1
白界镇	487	145	0	12	6	-
党岔镇	781	1152	64	77	28	1
总计	757	460	71	242	34	12

2.5 农田氮磷面源污染现状

2.5.1 农田面源氮磷流失量

参考第一次全国污染源普查《种植业产排污系数手册》和《全国水环境容量核定技术指南》，河流所在区域农田化肥施用量折纯流失系数计算参数见表 2-7。

表 2-7 农田氮磷流失系数

参数	流失系数 (kg/亩)		
	TN (总氮)	TP (总磷)	氨氮
流失系数	0.378	0.007	0.021

由无定河稻田土地利用现状数据可知，项目区耕地面积总计为 364.08km²，根据表 2-8 的流失系数计算得径流区农田氮磷流失量见下表 2-8。

表 2-8 无定河稻田农田氮磷流失量

镇办场	耕地面积 (km ²)	TN (t/a)	TP (t/a)	氨氮 (t/a)
城关街道	70.1	39.75	0.74	2.21
石马峁农场	32.96	18.69	0.35	1.04
波罗镇	10.64	6.03	0.11	0.34
响水镇	10.18	5.77	0.11	0.32
白界镇	4.95	2.8	0.05	0.16
党岔镇	87.26	49.48	0.92	2.75
总计	67.42	38.23	0.71	2.12

2.5.2 农田面源氮磷入库负荷量

(1) 农业农村面源污染物入河系数

根据《全国水环境容量核定技术指南》，结合规划水源区的实际情况，考虑污染物到达入河排放口之前的距离(流程)、不同污染物类型 TN、TP 径流损失系数两类因素计算农业农村面源入河系数。农业农村面源污染入河量计算方法与参数取值见表 2-9。

表 2-9 农业面源污染入库量参数取值与计算方法

距离修正系数	污染物入库流程 (L)	距离	COD	TN	TP
		L≤1km	0.75	0.8	0.8
		1<L≤5km	0.65	0.7	0.7
		5<L≤10km	0.55	0.6	0.6
		10<L≤15km	0.5	0.5	0.5

		15<L≤20km	0.45	0.4	0.4
		20<L≤30km	0.4	0.35	0.35
		30<L≤50km	0.3	0.3	0.3
径流流失修正系数	污染物类型	农田固废	0.55	0.6	0.5
		农田化肥	0.63	0.6	0.5
污染入库负荷计算公式		入河量=农业农村面源污染产生量×距离修正×径流损失修正			

根据农田污染物产生量，依据表 2-9 农业面源污染物入河量参数取值与计算方法计算，无定河稻田农业面源污染入河量为：氮 152 t/a，磷 8.08 t/a，详情见表 2-10。

表 2-10 无定河稻田农业面源污染物入库负荷量

污染物类型	农田负荷量 (t/a)	农田固废负荷量 (t/a)	合计
COD (t)	-	-	-
TN (t)	86.7	65.53	152.23
TP (t)	1.53	6.55	8.08
氨氮 (t)	5.5	5.24	10.74

2.6 农业面源污染成因

流域内农田地表径流氮、磷流失是农业面源污染源氮、磷主要贡献因子之一。水稻、玉米、大豆、洋芋等农作物化肥、农药用量过大，肥料及农药利用率低，农作物秸秆、尾菜等废弃物随意燃烧或堆放在沟渠、河道两旁，极易腐烂后随雨水进入水体，同时，由于农田缺少沟塘缓冲消纳，氮磷养分径流流失直接进入水体，给水环境带来严重危害。具体

问题解析如下：

2.6.1 化肥、农药施用量过大

无定河稻区玉米和马铃薯种植面积占耕地面积 72%，平均每公顷化肥（氮肥）用量超 375 kg，有机肥使用量不到总肥料用量的 10%；蔬菜种植面积约占耕地面积 10%，每年施用氮肥 500 kg/hm²，磷肥 1000 kg/hm²，施肥方式以撒施为主，造成肥料利用率低、氮磷养分流失严重。由于玉米、马铃薯种植制度和栽培品种同质化，病虫草害发生较严重，农药用量大；蔬菜种植过程，露地蔬菜农药年使用量 2 kg/hm²。在农作物病虫草害防治过程中，由于采用粗放喷雾方式，不能做到“对靶喷雾”和精准施药，农药只有 30-50%能够沉积到目标靶区，农药流失严重。由于区域降雨量大，容易形成地表径流。农药、化肥的不合理使用不仅使土壤板结、酸化，土壤质量退化，还使化肥、农药等污染物通过农田排水及地表径流等方式进入地表水体，引起地表水体的富营养化。

2.6.2 秸秆资源化利用率较低

项目区内年产生农作物秸秆约 54 万 t（干重），其中玉米秸秆产量占 75%左右，其次是水稻秸秆。60%左右的作物秸秆为牲畜饲料被利用，剩余部分作物秸秆受耕地条件和耕作方式（耕地以畜力）的影响，直接还田利用率不足 10%。30%作物秸秆没有得到有效利用，废弃的农作物秸秆基本随意堆置在沟渠、河道两旁，腐烂后极易随雨水进入水体，造成污

染，或者直接在田间地头进行焚烧，对农业生产和稻田环境破坏极大。

2.6.3 旱坡地氮磷径流流失较多

项目内有旱地 346.59hm²、属于坡耕地，占区域土地 48%。旱地主要种植制度为玉米/马铃薯-大豆/冬闲，旱地冬春休闲面积较大。在降雨期间，耕地在缺少地表覆盖的情况下，加之旱地土壤质量较低，土壤保水保肥性能较差，在强降雨的驱动下，容易产生地表径流，旱地氮、磷养分随着地表径流流失较多。同时，玉米种植方式为顺坡垄作，加剧了农田氮磷流失量。



响水镇坡耕地现状



波罗镇坡耕地顺坡种植现状

第3章 项目建设的必要性和可行性

3.1 项目建设的必要性

3.1.1 保护无定河稻田水质及生态安全的需要

依据榆林市环境监测站监测结果，造成水源未达标的原因是总氮和总磷超标，其中，总氮超标率 100%，最大超标倍数 3.36 倍；总磷超标率 17.8%，最大超标倍数 0.6 倍。面源污染为特征的环境污染是水质恶化的主要原因。其中，总氮的主要来源是农田化肥流失、人畜粪便、水土流失和农田固体废物四个方面；总磷的主要来源是人畜粪便、农田固废和生活垃圾三个方面。水中氮磷是水库发生富营养化的主要驱动因子，水库中过多氮、磷等营养物质的积累，使得藻类水华发生的风险增加，致使无定河稻区面临富营养化的风险。

3.1.2 保证无定河下游地区人畜饮水安全的需要

横山无定河稻区农村主要使用复合肥和尿素，由于化肥在作物增产中的重要作用，才使化肥大规模的生产和使用。实际上，化肥的利用率并不高，被农作物吸收利用的养分少之又少，剩余的养分通过各种途径，如径流、淋溶、反硝化、吸附和侵蚀等进入环境。这些过量施用的化肥流入水中，使水中藻类迅速生长繁殖，消耗大量的溶解氧，导致水体丧失应有功能进入土地中，会改变原有土壤的结构和特性，造成土壤板结，有机质减少。另外化肥中过量

的重金属成分积存在环境中，若被农作物吸收，会损害人体健康。同时农村农民在作物生长过程中过多地使用农药，普遍使用的还是菊酯类、有机磷种类的农药，农民普遍重视农药的效用，对于一些高效低毒的农药认识了解较少，导致推广使用困难。资料显示，喷洒粉剂或液体农药，95%以上的或附着在植物表面，或降落到地面，或飘游于空中。由于农药没有得到合理的使用，大部分被浪费，这部分农药通过各种渠道流入水体，致使水体各种污染物质含量超标，水质恶化。

横山无定河流域是下游地区米脂县、绥德县等地沿岸人畜饮水的主要水源地，也是横山无定河稻田农田用水的主要来源。2013年无定河水质为Ⅳ类，对照《中华人民共和国水污染防治法》及其《实施细则》第二十一条“生活饮用水地表水源一级保护区内的水质，适用于国家《地表水环境质量标准》Ⅱ类标准”的规定，以及《陕西省地表水环境功能区划（复审）》（2001年6月）中环境功能（饮用一级）及其相应水质保护目标要求，无定河水属于不达标的集中式饮用水源。

3.1.3 贯彻《农业环境突出问题治理总体规划》的需要

2012年全国耕地数据是20.27亿亩，其中存在食品安全和生态安全问题的就有2亿亩。为此，由国家发改委牵头，财政部、农业部、国土部、环保部等多部委参与编制了《农业环境突出问题治理总体规划》（2014-2018）（下称《总体

规划》)。针对社会关注和亟待解决的农业生态环境问题,中央一号文件提出要实施农业环境突出问题治理总体规划,加强农业面源污染治理。《总体规划》针对农业面源污染防治指出:“到 2018 年,在松花江、海河、淮河、汉江、太湖等典型流域及三峡库区、南水北调水源地及饮用水源保护区等重点区域,……实施化肥、农药控制替代,建设农药包装废弃物回收试点,控制氮磷流失。

3.1.4 落实生态文明建设、实现无定河稻田小康社会的需要

项目区山旱地区土地贫瘠,农业生产种植粗放,广种薄收的情况还有较为普遍,农业经济产出不足以支撑人民群众生活的改善,农民经济创收渠道少,人均收入低,人民生活贫困,贫困与绝对贫困人口还有一定比例,小康社会建设任务繁重。随着《陕西省榆林市无定河流域水污染防治条例》的深入落实和水源地环境保护的进一步深化,农业生产、农户生活方式需要逐步转变成为与饮用水源地保护区相适宜的生产生活方式,蔬菜种植、水稻种植、畜禽养殖、特色农业发展等带来较大污染的行业将受到越来越严格的限制,人为频繁活动的空间也将被限制在很小范围。而与此同时,生态补偿机制一直未能建立健全,广大人民群众为保护水源地生态环境所作出的牺牲一直没有得到合理的补偿,影响了保护区群众保护水源的主动性与积极性。

3.2 项目建设的可行性

3.2.1 技术可行有一批成熟可行的技术和模式

近年来，在农业面源污染防治方面，我国研究人员研发了较多的研究工作，获得了一批比较成熟可行的防治技术和模式，能为本项目建设提供保证。包括源头削减的测土配方施肥技术、农作物秸秆及畜禽粪便等有机替代减量技术。国家也确定了农业面源污染防治以“一控两减三基本”为目标，坚持“以地定养、种养结合、资源节约、循环利用、生态净化、协调发展”的总体要求。本项目在技术设计和治理模式上，采用工程措施、工程建设与技术集成相结合的方式，转变农业发展方式，恢复农田生态系统，促进农业面源污染减排，探索经济高效治理模式，推动资源节约型、环境友好型、生态保育型可持续农业的发展。

3.2.2 有一支力量雄厚的技术支撑团队

本项目建设的技术支撑团队以榆林市横山区农业技术推广中心以及土壤肥料站、植保植检站为主，同时与榆林市农业科学研究院、榆林学院、榆林市农业技术推广中心的专家协作，科技支撑力量雄厚。在面源污染防治领域，本技术支撑团队长期在本区域内面源污染较重的地区开展了农业面源污染防治技术的研究工作，积累了一批适合不同条件、不同模式下的面源污染防治技术；榆林市横山区农业技术推广中心以及土壤肥料站、植保植检站，长期在当地开展农业

面源污染防治技术的推广工作，取得一批适合当地农业面源污染防治技术成果和经验。同时，对当地条件熟悉，随时可以解决实施过程中存在的问题。

3.2.3 有扎实的前期工作基础

农业面源污染防治以污染负荷削减、水质改善为根本目标。除农业面源污染以外，示范区也存在点源污染，包括村镇生活污染、流域植被恢复及水土流失污染等，因此，为实现污染负荷削减和水质改善目标，彰显治理效果，除本项目各项主体工程的建设以外，榆林市人民政府还将整合全市环保、水利、国土等各部门力量、相关规划和资源，针对重点区域、重点污染源在项目区内建设一批配套工程。

第5章 建设目标和总体思路

5.1 建设目标

5.1.1 总体目标

在横山无定河稻田通过实施化肥减量工程、农药减量工程、农艺措施控源工程和农业面源污染防治技术宣传工程等一批示范工程及工程管理机制的建设和运行，无定河稻田农田化肥、农药使用量大幅下降，农业面源污染得到有效控制。结合流域产业结构调整，农业面源污染防治专业化服务体系基本建立，农业战略转型基本完成，产业布局明显优化，资源节约、环境友好、生态保育型农业发展模式基本形成，可复制、可推广、可持续的农业面源污染防治技术、模式和激励政策基本成熟，流域农田环境突出问题得到明显改善，农业面源污染负荷大幅削减，农田种植业对无定河稻区的污染风险显著降低。

5.1.2 具体目标

通过本项目的实施，测土配方技术服务面积 8 万亩，其中示范面积 5 万亩；玉米（大豆）横坡垄作技术示范面积 1 万亩；玉米/洋芋间作套种栽培技术示范面积 1 万亩；稻田养蟹技术示范面积 0.5 万亩；稻田秋季深翻示范面积 1 万亩；生物农药示范面积 1 万亩；病虫害物理防治技术示范面积 1 万亩；在示范区域化肥施用量降低 15%，农药用量降低 10%，

农业面源污染负荷削减 10%；在无定河稻田，农民及技术人员技术培训人数 20000 人次，农民满意度超过 90%。

5.2 总体思路

本项目以无定河稻区的城关街道、石马洼农场、波罗镇、响水镇、白界镇、党岔镇及镇内所涉及的大型种粮大户横山县玉照农民专业合作社、榆林市宏驼农业集团、榆林市汇川科技责任有限公司、横山县润田特色农业专业合作社、榆林翔胜农业公司、党岔镇北方村集体经济合作社等为实施主体，以无定河稻田为对象，在典型区域进行工程示范。按照可持续发展的观念，坚持人与自然环境相协调，以“一控两减三基本”（“一控”，要控制农业用水的总量，要划定总量的红线和利用系数率的红线；“两减”，主要是把化肥、农药的施用总量减下来；“三基本”，就是针对畜禽污染处理问题、地膜回收问题、秸秆焚烧的问题采取有关措施，通过资源化利用的办法从根本解决好这个问题）为目标，坚持“以地定养、种养结合、资源节约、循环利用、生态净化、协调发展”的总体要求，遵循“创新、协调、绿色、开发、共享”的发展理念。牢固树立源头控制理念，合理安排农业产业发展优先序，从源头控制无定河稻田农业面源污染，着力减少污染物入库负荷。

一是以水稻、玉米、大豆、洋芋施肥量为标准，严格限

制施肥量大于水稻、玉米、大豆、洋芋作物进入无定河稻田，稳定水稻等作物的种植面积，逐步减少蔬菜等需肥用药较高的作物面积。结合农作物结构调整，优先发展需肥用量少、效益高的产业。二是以生态农业、品牌农业为导向，在农田种植环节进行合理的间作套种、优化种植模式，强化玉米（大豆）横坡垄作技术和农作物病虫害的生物、物理防治技术，推进农产品品牌建设与绿色认证，提升产品质量，实现农产品的提质增效，有效促进区域经济发展。三是加强面源污染技术培训和宣传，提高项目区人民群众的环保意识，促进面源污染防治技术、环境友好型生产资料的使用。

5.3 技术路线

以“农业面源污染减排、流域水质改善、可持续发展能力增强”为目标，以无定河稻区的城关街道、石马洼农场、波罗镇、响水镇、白界镇、党岔镇及镇内所涉及的大型种粮大户横山县玉照农民专业合作社、榆林市宏驼农业集团、榆林市汇川科技责任有限公司、横山县润田特色农业专业合作社、榆林翔胜农业公司、党岔镇北方村集体经济合作社等为实施主体，以无定河稻田各镇办场为示范单元，坚持“以地定养、种养结合、资源节约、循环利用、生态净化、协调发展”的基本原则，采用源头预防与过程防治相结合、工程措施与生态补偿相结合、工程建设与技术集成相结合、重点治理与流域防治相结合的方式，转变农业发展方式，推广资源节约

型农业清洁生产技术，促进农业面源污染减排，探索高效治理模式，推动资源节约型、环境友好型、生态保育型可持续农业发展。

针对重点区域、重点污染源建设统防统治、测土配方施肥、中低田改造、土地整治、农村环境综合整治以及新农村建设等一批相关配套工程，实现污染负荷削减和水质改善目标，彰显治理效果。具体技术路线如图 5-1 所示。

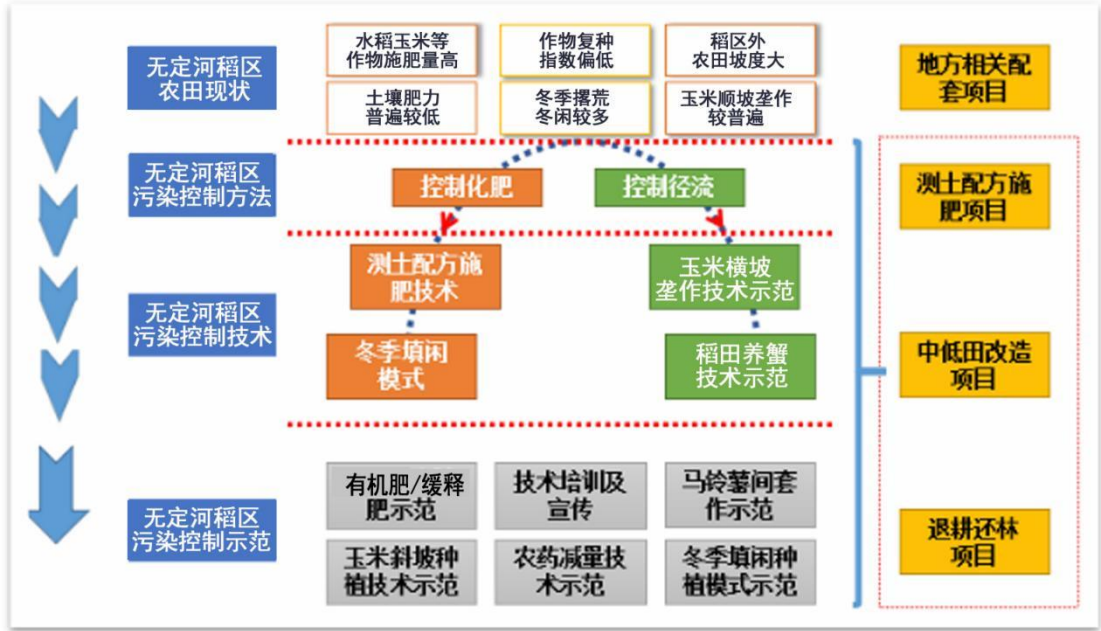


图 5-1 项目技术路线图

5.4 基本原则

坚持重点突破整体推进。立足当前，着力解决对榆林无定河稻田水环境保护与农业可持续发展制约性强的突出问题，政府部门为责任主体，针对区域污染物产生特征，构建区域性综合防治系统工程，发挥区域性综合防治效果，打好农业面源污染防治攻坚战。着眼长远，以点带面，加强示范

推广，大力发展高效生态农业，持之以恒全面推进农业面源污染防治。

坚持生产生态协同推进。将保护放在优先位置，坚持疏堵结合，以疏为主，强化分类指导，逐步建立流域高耗肥作物限制区，在保护中发展，在发展中保护；在农业生产中，将节约资源放在农业生产的优先位置，以最少的化肥、农药、灌水等资源消耗支撑农业持续发展；在生态建设与修复中，以生态化自然恢复为主，与人工修复相结合。

坚持市场政府两手发力。坚持政策引导、企业主导、社会参与，创新治理机制，强调生产者责任，调动农民和企业积极性；坚持政府和市场两手发力，多渠道筹集资金，多方面推动治理，实行区域化布局、专业化生产、一体化经营、社会化服务、企业化管理的生产经营方式，将产前、产中、产后各环节有机结合，协同推进零散、落后、无序、高耗、低效型传统农业向规模化、标准化、绿色化、品牌化现代生态农业发展。

第6章 建设内容和规模

6.1 工程建设原则

从整体最优的观念出发，结合项目区域的实际条件，选择切实可行、经济合理的处理工艺，工程设计遵循以下原则：

（1）生态工程学原则

农业面源污染防治是一项复杂的区域性生态系统工程，应用生态系统中“物种共生与物质循环再生原理，结构与功能协调原则，结合系统分析的最优化方法”，设计建立区域性综合防治系统，全面系统解决农业面源污染问题。

（2）因地制宜原则

紧密结合工程实施区域实际情况，经济社会发展需要，农业面源污染特点和建设实施条件，因地制宜选择适合农业面源污染防治优化工程技术措施。

（3）强化循环利用原则

将工程服务区域的面源污水和农业生产排放废物当作一种资源，对其进行合理的处理，强化循环利用，建立资源节约型，环境友好型区域，保持社会经济的可持续发展原则。

（4）技术先进性和适用性相结合原则

坚持技术先进性和适用性统一的原则，在注重农业面源污染防治技术处理效果、运行效率等指标先进性的同时，选择适应性好、可操作性强的防治技术措施。

（5）经济性原则

坚持经济性的原则，充分发挥自然生态系统的自身调节功能，尽量减少人工建设工程量。选择采用低成本、高效率的工程材料和装置，关注建设过程中成本节约的水平和程度，强化资金使用的合理性。所有可能风险要维持在可控的范围内，充分利用现有技术经济手段实现效益最大化与风险最小化。

（6）整体性及美学原则

运用景观生态学原理和现代水域景观设计理念，综合运用节奏与韵律、空间与尺度等美学原则和设计方法，结合地形、水面、绿化、空间层次的丰富变化，将水体修复与周围环境相融合。

（7）技术集成原则

针对区域性农业面源污染来源复杂、类型多样、分布广泛的特征，从多方面多角度综合进行防治，通过区域水循环系统将各类工程有机地结合在一起。

6.2 主要内容

横山区无定河稻田农业面源污染治理项目包括肥料减量工程、农药减量工程、农艺措施控源工程和农业面源污染防治技术宣传培训工程等 4 类工程。

6.2.1 化肥减量工程

本项目完善和健全测土配方施肥技术实施的保证能力，

提升技术人员技术水平和服务能力，提高流域农民的实际操作能力。本工程包括测土配方施肥支撑能力提升工程和技术产品示范工程。其中：

（1）技术支撑能力建设

土壤样品采集、检测。针对无定河稻田 5 万亩耕地，采用 GPS 定位，网格采样的方法，每 50 亩采集一个土壤样品（0~30cm），预计采集 1000 个土壤样品采集，检测土壤 pH、有机质、有效氮、有效磷、有效钾等常规 5 项指标。

技术培训。在充分掌握无定河稻田土壤养分状况的基础上，通过购买第三方服务的方式（陕西省农业科学院、西北农林科技大学等相关专业机构）根据稻区主要种植作物（水稻、玉米、洋芋等）的栽培方式、需肥料规律，依据当地目标产量，编写水稻、玉米、洋芋等主要作物的专用肥料配方和施肥技术手册。同时针对无定河稻田农户 20000 人，全区农业技术推广技术人员及稻区 6 个镇办场农技人员开展施肥技术培训。

（2）生物有机肥和控释肥示范

在无定河稻田种植的水稻、玉米、洋芋等主要作物的专用肥料配方的基础上，进行生物有机肥和控释肥料示范。

以政府引导、企业推动、农民参与的方式，在无定河稻田重点区域开展示范推广。根据无定河稻田现状，进行生物有机肥示范面积 2 万亩，控释肥示范面积 2 万亩。

资金补贴采用实物补贴方式，由项目建设主体单位用招标方式采购作物生物有机肥和控缓释肥料，补贴标准为生物有机肥（160 元/亩，40kg）、控缓释肥（120 元/亩，25 kg）。

6.2.2 农艺措施控源工程

在稻区重点开展玉米（大豆）横坡垄作栽培示范、玉米/洋芋间作套种示范和稻田养蟹技术示范。

（1）玉米（大豆）横坡垄作栽培示范

针对稻区外玉米种植方式为顺坡垄作的种植模式面积大、分布广，在降雨期间农田氮磷流失量等问题。在 5~15°旱坡地上，横坡垄作与顺坡垄作相比，地表径流能较少 40%、氮磷化肥利用效率能提高 10%，所以区域内玉米种植采用横坡垄作既能较少径流量和氮磷流失，也能提高作物的氮磷利用效率。

以政府引导、农民参与的方式，在无定河稻区的城关街道办、石马洼农场、波罗镇、响水镇、白界镇、党岔镇建立 6 个示范区，示范面积共计 1 万亩。

资金补贴方式为先建后补，由项目建设主体单位组织相关人员进行实地核实、确认示范面积后给予补贴，补贴标准 200 元/亩。

（2）玉米/洋芋间作套种示范

无定河稻区属海拔较低、北部为风沙草滩区，南部为丘陵沟壑区，地形复杂、土地破碎，交通不便，农田农业生产

活动为人力和牲力，单作经济效益差。选择玉米/洋芋间作套种示范，提高土地复种指数，有效提高土地经济产出，同时在雨季增加土地地表覆盖度，减少氮磷地表径流流失量。

以政府引导、农民参与的方式，在无定河稻区的城关街道办、石马洼农场、波罗镇、响水镇、白界镇、党岔镇建立6个示范区，示范面积共1万亩。

（3）稻田养蟹技术示范

针对稻田养蟹能有效提高稻田利用率，河蟹生长为稻田除草、除虫、松土、提供肥料，稻田又为河蟹提供含氧量高、营养丰富、阴凉避暑的良好生长环境，通过这种种养结合的高效生产方式，实现稻蟹双收、渔农双赢。针对这一问题，根据当地实际情况，可进行稻田养蟹技术示范，不仅能提高种植户经济收入，也能有效提高土壤肥力，减少化肥投入量。

以政府引导、农民参与的方式，在无定河稻区镇办建立6个示范区，示范面积共0.5万亩。

（4）稻田深翻示范

重点开展稻田秋翻措施。一是春季气温回升快，蒸发量大，空气干燥，风多风大，翻地时土壤水分的损失比秋季大的很多；二是春季升温较快，特别是在无定河大面积种植水稻以来，春播时间更加紧迫，春翻时间紧迫，秋翻地可减少劳力，避免在春季农忙时争抢时间；三是春季干旱少雨，秋季雨水常比春季多，秋翻地能够多积蓄秋冬雨雪，可弥补春

墒不足，使秋雨春用；四是秋翻地不仅能改善土壤、加深耕层、消灭病虫害、清除杂草，还具有蓄水保墒、清除有害物质等作用。在稻区建立示范点，示范面积达到 3.5 万亩。

6.2.3 农药减量工程

在无定河稻田禁使用高毒、高残留的化学农药，试行统防统治，强化病虫害的防治效果，有效降低化学农药用量，大幅减少农药面源污染发生风险。一是选择抗病品种，从源头上减少作物的发病机率；二是采用农艺防治、生物防治与物理防治等化学农药替代性防治方法，避免使用化学农药；三是推广应用高效、低毒、环境友好的农药品种；四是按照病虫害的发生规律和作物的生长特点，精确、高效施用农药，减少农药用量。

以政府引导、农民参与的方式，在无定河稻田的 6 个核心镇办场，选择抗病品种种植，采用黄板、篮板、杀虫灯等物理防虫措施，使用低毒、低有机磷等容易分解的新型生物农药防治措施，在无定河稻区建立 6 个示范区、5 个示范点，示范面积共 2 万亩。

6.2.4 农业面源污染防治技术宣传建设工程

农业面源污染治理项目属于公益性环保项目，政府为项目建设主体，由政府引导、企业推动、农民积极参与的方式实施。横山无定河稻区基础设施较差，农民环保意识差，必须通过强化农业面源污染防治技术的宣传、推广，提高稻区

农民的环保认识，推动当地农民积极参与到稻田污染源保护中来。所以在无定河稻区内建设 45 个宣传墙和 450 个公示牌。

6.3 建设规模

榆林无定河稻区水资源保护农业面源污染治理项目包括化肥减量工程、农药减量工程、农艺措施控源工程和农业面源污染防治技术宣传工程等 4 类工程。其中：

（1）化肥减量工程

包括技术能力支撑能力建设工程和测土配方施肥示范工程。其中，技术能力支撑工程包括 5 万亩稻田测土配方技术示范，1000 个土壤样品采集、检测，20000 份水稻、玉米和洋芋等主要种植作物的施肥技术手册、病虫害防治技术手册的编制，20000 人的施肥技术培训；2 万亩生物有机肥示范推广；2 万亩控释肥示范推广。

（2）农业措施控源工程

包括 1 万亩玉米（大豆）横坡垄作栽培技术示范、1 万亩玉米/洋芋间作套种示范、0.5 万亩稻田养蟹技术示范和 3.5 万亩稻田秋季深翻示范。

（3）农药减量工程

包括 10000 亩农田的生物防治示范、10000 亩物理防治示范。

（4）农业面源污染防治技术宣传建设工程

包括 45 个宣传墙和 450 个公示牌的宣传推广工程。

表 6-1 无定河稻田农田面源污染治理工程建设内容与规模一览表

序号	项目名称	工程规模	单位
1	化肥减量工程		
1.1	技术支撑能力建设工程		
1) 1)	测土配方	50000	亩
2) 2)	土壤样品采集、检测	1000	个
3) 3)	作物施肥、病虫害防治手册编制	20000	册
4) 4)	施肥、病虫害防治技术培训	20000	人
1.2	化肥减量示范工程		
1) 1)	生物有机肥示范	20000	亩
2) 2)	缓施肥示范	20000	亩
2	农艺措施控源工程		
2.1	玉米（大豆）横坡垄作栽培示范	10000	亩
2.2	玉米/洋芋间/套作栽培示范	10000	亩
2.3	稻田养蟹技术示范	5000	亩
2.4	稻田秋季深翻示范	35000	亩
3	农药减量工程		
3.1	生物农药防治技术示范	10000	亩
3.2	物理防治技术示范	10000	亩
4	防治技术宣传建设工程		
4.1	宣传墙	45	个
4.2	公示牌	450	个

表 6-2 榆林无定河稻田农田面源治理工程建设内容与规模计划表

实施地点	化肥减量工程							农艺措施控源工程				农药减量工程		防治技术宣传建设工程	
	技术支撑能力建设					减量技术示范		玉米（大豆）横坡垄作示范（亩）	玉米/洋芋间作示范（亩）	稻田养蟹技术示范（亩）	稻田深翻（亩）	生物农药示范（亩）	物理防治示范（亩）	宣传墙	公示牌
	实施年度	测土配方面积（亩）	土样采集检测（个）	施肥/病虫害防治（册）	技术培训（人）	生物有机肥（亩）	控释肥（亩）								
宏驼公司	2022	6000	120	300	300	4000	200			400	400	400	400	1	10
	2023	6000	120	100	100	4000	200			300	300	300	300		
	2024	3000	60	100	100	2000	200			300	300	300	300		
玉照合作社	2022	6000	120	300	300	2000	200			200	400	300	300	1	10
	2023	6000	120	100	100	2000	200			200	300	300	300		
	2024	3000	60	100	100	1000	200			200	300	200	200		
润田合作社	2022	1000	20	300	300	1000	200			200	400	300	300	1	10
	2023	1000	20	100	100	1000	200			200	300	300	300		
	2024	1000	20	100	100	500	200			200	300	200	200		
北庄经济	2022	3000	60	300	300		200			200	400	300	300	1	10
	2023	3000	60	100	100		200			200	300	300	300		

合作社	2024	1000	20	100	100		200			200	300	200	200		
榆林翔胜农业公司	2022	4000	80	300	300	1000	200			200	400	300	300	1	10
	2023	4000	80	100	100	1000	200			200	300	300	300		
	2024	2000	40	100	100	500	200			200	300	200	200		
城关街道	3 年			3000	3000		2600	2000	2000	200	5000	1000	1000	8	80
石马圪农场	3 年			3000	3000		3000	1000	1000	400	5000	1000	1000	8	80
波罗镇	3 年			3000	3000		3000	2000	2000	300	5000	1000	1000	6	60
响水镇	3 年			3000	3000		3000	2000	2000	300	5000	1000	1000	5	50
白界镇	3 年			2500	2500		2400	1000	1000	200	4000	800	800	5	50
党岔镇	3 年			3000	3000		3000	2000	2000	200	6000	1000	1000	8	80
合计		50000	1000	20000	20000	20000	20000	10000	10000	5000	35000	10000	10000	45	450

6.4 工程布局

技术支撑能力建设工程覆盖整个无定河稻田所有耕地和所有种植户，作物的施肥、病虫害防治技术手册涵盖无定河稻区的水稻、玉米、洋芋、大豆等主要作物；生物有机肥、控释肥、玉米（大豆）横坡垄作种植、玉米/洋芋间套作栽培技术、稻田养蟹技术示范模式及生物农药、物理防治技术等示范工程在无定河稻区 6 个镇办各建立一个示范区；防治技术宣传建设 45 个宣传墙，450 个公示牌。

第7章 投资估算与资金筹措

7.1 投资估算依据

本项目投资估算根据项目可行性研究计划任务进行编制。估算范围包括设备费、技术服务费、技术推广费、其它费用及基本预备费等内容。

根据国家有关部门或行业规定的内容、计算方法和费率或取费标准进行分项估算。主要采用单位工程量综合指标法，结合当地实际情况，并参照当地类似工程造价水平，对本项目投资进行估算。概算编制主要依据：

- (1) 《农业基本建设项目管理办法》；
- (2) 《农业基本建设项目申报审批管理规定》；
- (3) 《农业投资项目可行性研究报告一般格式和要求》；
- (4) 《农业基本建设项目招标投标管理规定》；
- (5) 国家计划委员会与建设部共同发布的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）；
- (6) 建设方案有关技术资料。

表 7-1 榆林无定河稻田农田面源治理工程建投资估算表

序号	项目名称	工程规模	单位	单价 (万元)	工程投资 金额 (万元)
I	工程直接费用				2666.50
1	化肥减量工程				1370.00
1.1	技术支撑能力建设工程				810.00
1)	稻田测土配方	50000	亩	0.01	500.00
2)	土壤样品采集、检测	1000	个	0.05	50.00
3)	作物施肥手册编制	20000	册	0.003	60.00
4)	测土施肥技术、病虫害防治技术培训	20000	人	0.01	200.00
1.2	专用肥和控释肥示范				560.00
1)	生物有机肥示范	20000	亩	0.016	320.00
2)	控释肥示范	20000	亩	0.012	240.00
2	农艺措施控源工程				930.00
2.1	玉米（大豆）横坡垄作栽培示范	10000	亩	0.01	100.00
2.2	玉米洋芋间/套作栽培示范	10000	亩	0.01	100.00

2.3	稻田养蟹技术示范	5000	亩	0.02	100.00
2.4	稻田秋季深翻示范	35000	亩	0.018	630.00
3	农药减量工程				300.00
3.1	病虫害生物防治技术示范	10000	亩	0.015	150.00
3.2	病虫害物理防治技术示范	10000	亩	0.015	150.00
4	宣传培训工程				66.50
4.1	宣传墙	45	个	0.67	30.50
4.2	公示牌	450	个	0.08	36.00
II	工程建设其他费用				106.64
1	实施方案编制与设计费		$I * 1.0\%$		26.66
2	招投标费		$I * 0.2\%$		5.33
3	审计费		$I * 0.8\%$		21.33
4	工程监理费		$I * 1\%$		26.66
5	建设单位管理费		$I * 1\%$		26.66
III	基本预备费		$(I + II) * 1.0\%$		27.73
IV	工程总投资额（万元）				2800.87

7.2 投资估算的范围

工程总投资额为 2800.87 万元，其中化肥减量工程投资 1370.00 万元，占总投资的 48.91%；农艺措施控源工程投资 930.00 万元，占总投资的 33.20 %；农药减量工程投资 300.00 万元，占总投资的 10.71 %；宣传培训工程投资 66.50 万元，占总投资的 2.37 %；其它费用投资 106.64 万元，占总投资的 3.81%；基本预备费投资 27.83 万元，占总投资的 0.99%。详细见表 7-2。

表 7-2 项目总投资估算表

序号	建设内容	投资金额(万元)	占投资额比例 (%)
一	化肥减量工程	1370.00	48.91
二	农艺措施控源工程	930.00	33.20
三	农药减量工程	300.00	10.71
四	宣传培训工程	66.50	2.37
五	工程其它费用	106.64	3.81
六	基本预备费	27.73	0.99
七	投资总额	2800.87	100

7.3 资金使用计划

本项目建设期限为 3 年（2022~2024 年），项目总计投资 2800.87 万元，其中 2022 年投资 1000 万元，2023 年投资 900 万元，2024 年投资 900 万元。

7.4 资金筹措

项目总计投资 2800.87 万元，其中争取中央预算内投资 1400 万元，区上配套 1120 万元，项目实施主体自筹 280.87 万元。

第 8 章 效益分析与风险控制

8.1 环境(生态)效益分析

环境效益是项目实施后最主要的效益，也是最直接的效益。通过项目的实施，流域农业面源污染流失负荷将大幅削减，流域的生态环境将全面改善。

本项目测土配方施肥技术核心示范区 5 万亩，农药减量工程核心示范区 1 万亩，农业措施防控技术核心示范区 1 万亩。在核心示范区内化肥减量 15%以上、农药用量减少 10%，农业面源污染负荷减少 10%。

此外，本项目中测土配方施肥技术覆盖了无定河稻田耕地 5 万亩，能显著降低化学农药的使用量、化学农药流失量以及改善土壤生态系统环境，有效提高农产品质量。

8.2 经济效益分析

通过本项目的实施，能提升农业生产经济效益。通过化肥减量工程的实施，将大幅度削减化肥施用量和灌溉用水量，节本增效，种植业减少尿素(15%)和普通过磷酸钙(15%)用量 760 t 和 900 t，复合肥 93 t。按现在尿素和普通过磷酸钙市场价格计算 2500 元/t 和 400 元/t，每年将节药肥料成本 254 万元。对农田病虫害进行统防统治、可以提高农药的利用效率，减少农药用量，节约农药成本 10%。

8.3 社会效益分析

本工程的实施，不仅具有巨大的环境效益和经济效益，而且具有显著的社会效益，具体体现在：提高公众环保意识、科技意识、促进流域可持续发展等方面。

一是在项目实施过程中，通过技术培训和现场指导将提高农民的生态观念和科技意识，强化农村科技队伍建设，提高村民环境保护意识，保护环境、节约资源将成为居民的自觉行为。环保意识的增强，将使人们生活的方方面面发生潜移默化的改变，以人与自然的和谐促进人与人的和谐，用环境的美学价值提升人们的整体素质，缓解社会矛盾，促进社会和谐。

二是农村环境的改善有助于吸引投资，带动相关产业的迅速发展，培养新的经济增长点，扩大就业，增加收入，加速当地经济的发展。

三是针对无定河现代农业产业带农业发展水平高，科技型农业生产比重高的特点，以及清洁生产程度低，农业面源污染严重等突出问题，重点研究与开发以农业循环经济为特色的农业发展模式与技术体系，以解决农业经济发展过程中生态环境安全问题和农业与环境的协调问题。

四是为无定河稻区水污染治理提供必要的水质保证基础，本项目是一项集环境保护和节能减排为一体、以污染物减排为目标、以节能降耗为原则的工程。在项目实施过程中，

采用源头减量、综合治理、循环利用的技术路线，削减区域污染源、减少入河污染物量，改善区域生态环境。

8.4 风险分析及控制

虽然项目的实施基础较好，但仍然存在一些风险，下面就从政策风险、技术风险及市场风险三个方面进行分析，并提出风险控制的可能措施。

政策风险：本项目的实施符合国家十四五规划，体现了国家关于推进农村生态文明的国家战略，属于农业部“一控两减三基本”的基本任务、农业部关于打好防治农业面源污染攻坚战内容的范围以及化肥零增长行动计划的内容，基本上不存在大的政策风险。而地方政府为了该项目的顺利实施不仅积极整合相关配套项目资金，同时也组织了农业、环保等相关部门的人力，保证了项目的建设与运行。

技术风险：本项目实施方案中选择使用水稻测土配方施肥技术、农作物病虫草害统防统治技术等，玉米（大豆）横坡种植技术及玉米/洋芋间作套种技术，技术十分成熟，技术支撑单位长期从事相关领域的科研及技术应用推广工作，技术储备丰富，完全能防范各种意外，技术风险较小。

市场风险：本项目实施的年限为 2022~2024 年，时间相对较短，工程实施过程中的原材料受市场影响较小。只是在稻蟹养殖中产品市场有一定的风险，从而影响到农民的积极性，但是结合区域产业结构的调整，积极建立合作社、专业

公司等新兴主体，打造地方特色品牌农产品，所以可以将市场风险降低到最小。同时本方案中建立完善的运行与管理机制，就是为了抵御市场，保证项目实施后正常运转的举措。

第9章 项目组织实施与运行机制

9.1 组织管理小组

为了搞好榆林市横山区无定河稻田农业面源污染综合治理项目工程建设，特成立榆林市横山区无定河稻田农业面源污染治理项目工作领导小组，负责项目实施的指挥协调工作，组长由分管农业农村工作的副区长担任。领导小组下设办公室，负责项目的具体组织实施工作，办公室主任由区农业农村局局长兼任，办公室设在区农业农村局。

9.2 项目管理方案

项目建设管理实行项目法人负责制、项目招投标制、合同管理制等。在项目决策阶段、项目准备阶段、项目实施阶段和项目竣工验收阶段，制定管理措施和实施方案，严格项目建设管理。

（1）计划管理

根据项目实施方案批复，编制项目年度计划。年度计划应包括建设进度、建设规模、物资采购和资金使用等内容。计划一经下达，则必须严格执行，不得随意改动。

（2）工程管理

①本项目实施引入招标制，确保工程高标准。中标单位必须在建设单位统一领导、安排下完成项目工作任务。严格执行各项基本建设程序，推行全面质量管理，严把工序质量

关，加强技术指导和检查验收工作。

②实行定期报告制度。定期向上级主管部门报告项目进度、项目质量、资金使用情况以及实施中存在的问题。未经批准不得随意更改计划及实施内容，杜绝挤占、截留、挪用工程建设资金。

③建立项目档案。收集整理检查验收、资金使用、会计报表、合同、协议等文件资料，归并存档，并指定专人保管。

（3）财务管理

强化项目财务管理。项目实施过程中要严格执行国家各项法规和制度，对项目资金实行专户管理，专款专用，专账独立核算。根据项目实施进展制定资金使用计划，坚持使用前审批，使用后检查验收，确保建设资金的安全可靠和合理使用，杜绝挪用、占用、滥用项目资金的现象。

9.3 项目招投标方案

为维护建筑工程市场秩序，保护国家和人民利益，保证工程质量，本项目设计、施工、监理单位的选定和物资采购等均应严格按照《中华人民共和国招标投标法》、农业部《农业基本建设项目招标投标管理规定》和陕西省有关规定执行，编制招标文件，并严格按照招标文件的规定招标、开标、评标、定标，做到公开、公平、公正合理。

（1）招标范围

根据《农业部基本建设项目申报审批管理规定》、《农

业基本建设项目招标投标管理规定》，施工单项合同估算价在 200 万元人民币以上的；仪器、设备、材料采购单项合同估算价在 100 万元人民币以上的，设计、监理等服务的采购，单项合同估算价在 50 万元人民币以上的，或项目总投资额在 500 万元人民币以上的，必须实行公开招标。

①招标内容

本项目对达到规定招标要求和采购额的建筑安装工程，均依照《中华人民共和国招标投标法》的规定进行招标。

②估算金额

杀虫灯（带太阳能）75 万元；黄、篮板 75 万元；施肥、病虫害防治手册编制 60 万元；施肥、病虫害防治技术培训 200 万元；水稻生物有机肥 320 万元；控释肥 240 万元；实施方案编制与设计费 27 万元。

（2）招标组织形式

本项目采用委托招标的形式。

（3）招标方式

为了促进项目按期保质保量顺利实施，本项目采用公开招标、邀标或政府采购进行。遵循公开、公平、公正和诚实信用的原则，委托专业招标机构进行代理招标，对各投标文件中技术方案作技术经济分析比较，优选技术经济效果最好的技术方案。选择质量保障体系可靠、技术力量强、商业信誉好而且价格合理的供应商和承包商为中标者。招标基本情

况见表 9-1。

表 9-1 招标基本情况表

内容	招标范围		组织形式		招标方式		不采用 招标方式	招标估算金额 (万元)	备注
	全部	部分	自行	委托	公开	邀请			
杀虫灯（带太阳能）	√			√	√			75	
黄、篮板	√			√	√			75	
施肥、病虫害防治手册编制	√			√	√			60	
施肥、病虫害防治技术培训	√			√	√			200	
水稻生物有机肥	√			√	√			320	
控释肥	√			√	√			240	
实施方案编制与设计	√			√	√			27	

9.4 项目实施的进度安排

榆林市横山区无定河稻田农业面源污染综合治理项目实施进度安排如表 9-2 所示。

表 9-2 项目实施进度安排

内容		2022		2023		2024	
		1-4	5-12	1-6	7-12	1-11	12
项目可行性研究方案编制		★					
实施方案编制及报批		★					
项目实施	项目设计	★					
	土壤样品采集检测	★	★	★	★	★	
	施肥和病虫害技术手册编制		★				

内 容		2022		2023		2024	
		1-4	5-12	1-6	7-12	1-11	12
	技术培训			★	★	★	
	技术墙、牌建设		★	★	★	★	
	化肥减量示范工程		★	★	★	★	
	农药减量示范工程		★	★	★	★	
总结验收							★

9.5 项目运行管理

项目建成后，由区农业农村局组织项目实施区的各镇办场和村委会成立运行管理中心，专人负责项目运行，维护各项工程正常运行，发挥经济、环境和社会效益。其中，禁止事项如下：

- （1）禁止倾倒垃圾。严格禁止各类垃圾入河，包括生活垃圾、农业生产废弃物（秸秆、果蔬废弃物、畜禽粪尿、废弃药瓶、农用地膜等）等。
- （2）禁止高毒、高残留农药使用。在稻区设立用药专柜，销售高效低毒农药，杜绝小摊小贩销售不合规农药，从源头保障农药质量和技术指导，严格控制高毒、高残留农药进入流域市场。
- （3）禁止高施肥量作物种植。以现行种植的水稻、玉米、大豆、洋芋的施肥为标准，禁止施肥量高的作物进入无定河稻田。

9.5.1 日常管护运行主体

本项目运行主体为项目实施区镇办场和各村委会，重点实施化肥减量工程、农药减量工程、农艺措施控源工程和农业技术宣传建设工程。

本项目所采取的工程运行简单，工作量小。具体后续运行管理责任主体详细说明如下。

(1) 化肥减施工程、农业措施控源头工程。由工程建设区内的各镇办场和当地村村民委员会共同维护运营。

(2) 农药减量工程。由工程建设区内的各镇办场和当地村村民委员会共同维护运营。

(3) 技术宣传建设工程。当地村村民委员会维护运营。

9.5.2 运行费用

(1) 化肥减施工程、农业措施控源头工程。工程建成后，由土地使用者和当地政府共同承担，其中政府承担部分来源于生态补偿款（详细可参见产业结构调整、生态补偿机制）。

(2) 农药减量工程。工程建成后，由土地使用者和当地政府共同承担，其中政府承担部分来源于经济补偿（详细可参见产业结构调整、生态补偿机制）。

(3) 技术宣传建设工程。有稻区生态补偿款支付（详细可参见产业结构调整、生态补偿机制）。

第 10 章 保障措施

10.1 提升环境保护意识

加大执法与监督力度。健全执法队伍，整合执法力量，改善执法条件。落实农业资源保护、环境治理和生态保护等各类法律法规，加强部门联动执法和农业环境执法，依法严惩污水直排等农业环境违法行为。开展相关法律法规执行效果的监测与督察，健全重大环境事件和污染事故责任追究制度及损害赔偿制度。

加强村规民约制度建设和基础教育。本项目设计中，已经考虑了无定河稻区的相关村委会组织宣传培训，普及农业农村生态环境保护知识，牢固树立节约资源、爱护环境、监督保护的意识。

10.2 健全投入保障体系

健全农业面源污染治理投入保障体系，推动投资方向由生产领域向生产与生态并重转变。充分发挥市场配置资源的决定性作用，鼓励引导金融资本、社会资本投向农业资源利用、环境治理和生态保护等领域，构建多元化投入机制。完善财政等激励政策，落实税收政策，推行第三方运行管理、政府购买服务、成立农村环保合作社等方式，引导各方力量投向农村资源环境保护领域。切实提高资金管理和使用效益，健全完善监督检查、绩效评价和问责机制。

优先在示范区新农村建设项目、农村环境综合整治项目、沼气工程、测土配方施肥、耕地质量保护与提升、农作物病虫害专业化统防统治和绿色防控、农机具购置补贴、动物疫病防控、病死畜禽无害化处理补助等政策。支持示范区优化粮饲种植结构，开展绿肥种植、粮豆粮草轮作；支持秸秆还田、积造施用有机肥；开展农药、化肥包装废弃物回收再利用。

10.3 深化改革创新制度

推进农业适度规模经营。坚持和完善农村基本经营制度，坚持农民家庭经营主体地位，引导土地经营权规范有序流转，支持种养大户、家庭农场、农民合作社、产业化龙头企业等新型经营主体发展，推进多种形式适度规模经营。现阶段，对土地经营规模相当于当地户均承包地面积 10-15 倍，务农收入相当于当地二、三产业务工收入的给予重点支持。积极稳妥地推进农村土地制度改革，允许农民以土地经营权入股发展农业产业化经营。

健全市场化资源配置机制。建立健全农业资源有偿使用和生态补偿机制。推进农业水价改革，制定水权转让、交易制度，建立合理的农业水价形成机制，推行阶梯水价，引导节约用水。培育从事农业废弃物资源化利用和农业环境污染治理的专业化企业和组织，建立第三方治理模式，实现市场化有偿服务。

树立节能减排理念。引导全社会树立勤俭节约、保护生态环境的观念，改变不合理的消费和生活方式。鼓励农户增强节能减排意识，按照减量化和资源化的要求，降低能源消耗，减少污染排放，充分利用农业废弃物，自觉履行绿色发展、建设节约型社会的责任。

建立社会监督机制。发挥新闻媒体的宣传和监督作用，保障对农业生态环境的知情权、参与权和监督权，广泛动员公众、非政府组织参与保护与监督。逐步推行农业生态环境公告制度，健全农业环境污染举报制度，广泛接受社会公众的监督。

10.4 加强组织领导与协调机制

榆林市横山区应建立各部门协调机制。建立由农业、环保、水利、国土等有关部门参加的农业面源污染综合治理部门协调机制，加强组织领导和沟通协调，明确工作职责和任务分工，整合各部门资源，优先在示范区实施各类相关项目，形成部门合力。市人民政府统筹谋划，强化配合，抓紧制定示范区农业面源污染综合治理规划，积极推动重大政策和重点工程项目的实施，确保配套工程落到实处。制定完善政绩考核评价体系。创建农业面源污染治理的评价指标体系，将资源利用与节约、废弃物收集处理与利用、农业环境保护纳入无定河稻区相关村委会的绩效考核范围，促进农业面源污染治理。