

咸阳市 乾县

2022 年 4.0 万亩高标准农田建设项

目 实施方案



陕西卓之源建设工程有限公司

二〇二二年六月

咸阳市乾县 2022 年 4.0 万亩高标准农田建设项目

实施方案

批准：王煜审定：

王少华

审 查：冯炳谊

校 核：刘伟刚

项目负责人：刘伟刚

编 制：杨佩 任晓飞 王亮 白洋

二〇二二年六月

目 录

第一章 综合说明.....	- 1 -
1.1 项目背景.....	- 1 -

1.2 项目建设的思路与目标.....	- 4 -
1.3 建设项目基本情况.....	- 5 -
-	
1.4 示范区建设概况.....	- 10 -
-	
1.5 前期工作概况.....	- 11 -
第二章 项目区概况.....	- 13 -
2.1 县域基本情况.....	- 13 -
2.2 全县农田水利工程概况.....	- 19 -
2.3 项目区基本情况.....	- 22 -
-	
2.4 项目区农田基础设施现状及存在问题.....	- 25 -
2.5 工程建设项目区农业和农村经济发展的制约因素.....	- 34 -
第三章 项目建设的必要性和可行性.....	- 36 -
3.1 项目建设的必要性.....	- 36 -
-	
3.2 项目建设的可行性.....	- 40 -
第四章 水资源评价及供需平衡分析.....	- 42 -
4.1 乾县水资源概况.....	- 42 -
-	
4.2 项目区灌溉水源概况.....	- 42 -
4.3 灌溉设计保证率.....	- 45 -
-	
4.4 需水量分析.....	- 45 -
4.5 水资源供需平衡结论.....	- 50 -
第五章 项目建设内容与规模.....	- 51 -

5.1 项目建设指导思想.....	- 51 -
5.2 基本原则.....	- 51 -
5.3 规划布局.....	- 53 -
5.4 建设规模及内容.....	- 54
第六章 水文地质与工程地质.....	- 58 -
6.1 水文气象.....	- 58
-	
6.2 工程地质.....	- 62
-	
6.3 主要建筑物地质.....	- 64
-	
6.4 建筑材料.....	- 65
第七章 主要工程设计.....	- 66
-	
7.1 设计指导思想、原则和目标任务.....	- 66 -
7.2 设计依据.....	- 67 -
7.3 建设标准.....	- 68 -
7.4 土壤改良工程.....	- 70
-	
7.5 灌溉与排水工程.....	- 71 -
7.6 田间道路工程.....	- 98 -
7.7 农田防护与生态环境保持.....	- 100
第八章 环境影响与评价.....	- 102 -
8.1 评价依据.....	- 102
-	

8.2 评价标准.....	- 103
-	
8.3 环境现状调查与评价.....	- 104 -
8.4 环境影响预测与评价.....	- 104 -
8.5 环境保护对策措施.....	- 108 -
8.6 环境监测与管理.....	- 113
-	
8.7 结论与建议.....	- 114
第九章 项目施工组织设计.....	- 115 -
9.1 施工条件.....	- 115 - 121
第十一章 投资概算和资金筹措	143
11.1 工程概况	143
11.2 编制原则及依据	144
11.3 基础单价	146
11.4 资金筹措	149
第十二章 综合效益分析	151
12.1 评价依据	151
12.2 评价方法及参数	151
12.3 国民经济评价	152
9.2 主体工程施工.....	- 116
-	
9.3 施工总布置.....	- 123
-	
9.4 施工进度.....	- 124
第十章 组织实施和运行管护.....	- 126 -

10.1 组织管理.....	- 126
-	
10.2 建设期管理.....	- 126
-	
10.3 运行期管理.....	- 129
-	
10.4 农业水价综合改革.....	- 130 -
10.5 工程招标投标.....	- 131
-	

咸阳市乾县 2022 年 4.0 万亩高标准农田建设项目特性表

序号	项目	单位	数量	备注
一	项目区概况			
1	建设单位	乾县农业农村局		
2	建设规模	4.00 万亩		
3	项目区（村）数量	个	13	王村镇的王召村、南吕村、上官村；梁村镇的梁村、阡道村、代朝村、代东村、南郭村；阳峪镇阳峪村；周城镇红旗村、紫邀村、上曲村；城关街办亓父村。
4	灌溉面积	万亩	4.00	
5	节水灌溉面积	万亩	4.00	其中：渠灌 36020 亩、低压管灌 3380 亩、滴灌 600 亩
二	工程主要建设内容			
1	灌溉与排水			
1.1	改造泵站	座	4	代朝村 2 座、南郭村 1 座、上官村 1 座
1.2	新打井	眼	6	梁村 1 眼、南郭村 1 眼、代朝村 1 眼、红旗村 1 眼、紫邀村 1 眼、亓父村 1 眼
1.3	新建低压管道	km	23.14	

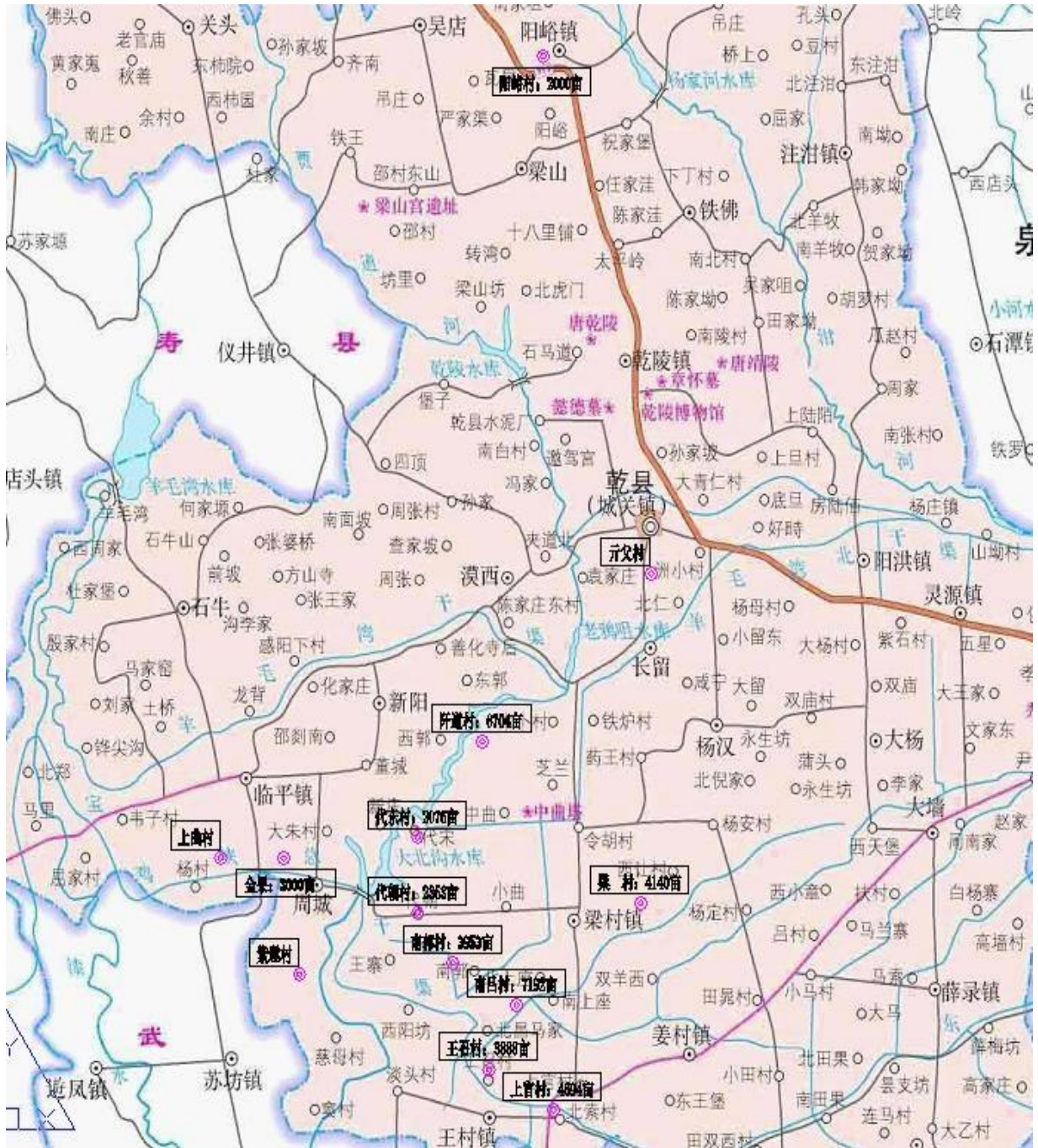
1.4	衬砌渠道	km	27.46	D40 渠道 21613.7m, D60 渠道 4436.31m, D80 渠道 1405.68m
2	土壤改良			
2.1	土壤改良	亩	38000	
3	田间道路	m	70467	
3.1	混凝土路 (4m)	m	23127	
3.2	砂石路 (3.5m)	m	47340	
4	生态环境保护工程			
4.1	国槐	棵	1050	
三	施工总工期			
1.	施工时长	月	12	2022.09~2023.08
四	效益分析			

序号	项目	单位	数量	备注
1	内部收益率	%	8.02	大于 8%
2	经济效益费用比		1.01	大于 1.0
3	经济净现值	万元	9.30	大于 0
五	工程概算			
1	工程部分投资	万元	4217.55	86.96%
一	建筑工程投资	万元	4073.66	83.99%
二	机电设备及安装工程投资	万元	72.39	1.49%
三	金属结构设备及安装工程投资	万元	71.50	1.47%
2	施工临时工程投资	万元	40.95	0.84%
3	独立费用	万元	404.96	8.35%

咸阳市乾县 2022 年 4.0 万亩高标准农田建设项目

4	预备费	万元	186.54	3.85%
	设计概算总投资	万元	4850	100%

项目区地理位置示意图



第一章 综合说明

1.1 项目背景

十四五规划期（2021-2025 年），是中国经济在全面小康基础上，迈向现代化目标的第一个五年规划，在中国迈向全面现代化历程中，居于承前启后的非常重要的历史位置。党的十九届五中全会审议通过的《中共中央关于制定“国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标”的建议》对新发展阶段优先发展农业农村、全面推进乡村振兴作出总体部署，对做好当前和今后一个时期的“三农”工作指明了方向。

“十四五规划”提出坚持把解决好“三农”问题作为全党工作重中之重，走中国特色社会主义乡村振兴道路，全面实施乡村振兴战略。适应确保国计民生要求，以保障国家粮食安全为底线，健全农业支持保护制度。坚持最严格的耕地保护制度，深入实施藏粮于地、藏粮于技战略，加大农业水利设施建设力度，实施高标准农田建设工程，强化农业科技和装备支撑，提高农业良种化水平，健全动物防疫和农作物病虫害防治体系，建设智慧农业。强化绿色导向、标准引领和质量安全监管，建设农业现代化示范区。推动农业供给侧结构性改革，优化农业生产结构和区域布局，加强粮食生产功能区、重要农产品生产保护区和特色农产品优势区建设，推进优质粮食工程。

2018 年，中共中央国务院印发《乡村振兴战略规划（2018—2022 年）》提出：（1）严守耕地红线，全面落实永久基本农田特殊保护制度，完成永久基本农田控制线划定工作，确保到 2020 年永久基本农田保护面积不低于 15.46 亿亩。（2）大规模推进高标准农田建设，确保到 2022 年建成 10

亿亩高标准农田，所有高标准农田实现统一上图入库，形成完善的管护监督和考核机制。（3）加快将粮食生产功能区和重要农产品生产保护区细化落实到具体地块，实现精准化管理。（4）加强农田水利基础设施建设，实施耕地质量保护和提升行动，到 2022 年农田有效灌溉面积达到 10.4 亿亩，耕地质量平均提升 0.5 个等级（别）以上。

2021 年是“十四五规划”实施的第一个年头，中央 1 号文件提出，统筹布局生态、农业、城镇等功能空间，科学划定各类空间管控边界，严格实行土地用途管制，坚决守住 18 亿亩耕地红线。实施新一轮高标准农田建设规划，提高建设标准和质量，健全管护机制，多渠道筹集建设资金，中央和地方共同加大粮食主产区高标准农田建设投入。

2021 年 2 月，陕西省委、省政府印发的“关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的实施意见”提出，实施新一轮高标准农田建设规划，制定全省分区域建设模式标准，建立完善管护机制。在九月份的全省推进粮食规模化生产经营工作会议上，省委副书记胡衡华强调，要找准关键切口，加快实施新一轮高标准农田建设规划，健全管护机制，增强防灾抗灾减灾能力，不断提高粮食生产集约化、规模化、机械化水平，努力实现高质量建设、高效率管理、高水平利用。要压实工作责任，强化政策支持，完善考核激励机制，加强指导服务，为推进粮食规模化生产经营提供全方位保障。

2021 年 11 月 17 日，农业农村部下发“农业农村部关于下达 2022 年农田建设任务的通知”文件，为深入贯彻党中央、国务院决策部署，落实 2021 年全国冬春农田水利暨高标准农田建设电视电话会议精神和《全国高标准农田建设规划（2021—2030 年）》，坚定不移抓好高标准农田建设，巩固和提高粮食生产能力，保障国家粮食安全，下达 2022 年农田建设任务，

2022 年全国计划新建高标准农田 1 亿亩、统筹发展高效节水灌溉 1500 万亩，陕西省下达建设任务为高标准农田 300 万亩、统筹发展高效节水灌溉 70 万亩。

2022 年 3 月 17 日，陕西省农业农村厅、财政厅联合下发“陕西省农业农村厅、陕西省财政厅关于下达 2022 年农田建设任务计划的通知（陕农计财【2022】4 号文）”，文件明确：（1）各项目县（区）在编制实施计划时，要统筹考虑安排中央转移支付农田建设项目和中央预算内农田建设项目，不得重复建设；（2）根据《陕西省“十四五”农业节水行动方案》要求，突出以水定田、以水定产、统筹布局高效节水建设，大力发展节水农业；（3）统筹考虑农田新增耕地和新增产能认定工作，建立良性循环投资机制；（4）项目要集中投向粮食生产功能区，大中型灌区有效灌溉区域、粮食规模化经营核心示范区，提升耕地产能，保障粮食安全；（5）根据粮食规模化经营三年行动方案，以“一季千斤、两季吨粮”为目标，因地制宜、综合施策，按照不低于任务面积的 20%创建高标准农田示范片，打造集中连片和农计、农机、农艺融合的高产示范田；（6）以耕地质量提升为目标，严格落实亩均 50~100 元的耕地质量提升相关措施，同时与农作物秸秆还田、耕地质量提升、土壤深松等项目有机结合，逐步提高土壤有机质含量，确保耕地质量保护与提升技术措施覆盖面积达到年度任务量的 90%以上；（7）各项目县（区）要根据本次下达年度建设任务，按照亩均投资 1200 元标准，编制项目实施计划和实施方案；（8）咸阳市下达建设任务为高标准农田 32.8 万亩、统筹发展高效节水灌溉 13 万亩，其中乾县高标准农田 4 万亩、统筹发展高效节水灌溉 1 万亩。

乾县农业农村局按照国务院、省委省政府关于“三农”工作的部署、安排和相关文件精神以及对高标准农田项目建设的指示和要求，根据省级农业农村厅、财政厅“关于申报 2022 年高标准农田建设任务的通知”的统一部署、安排和建设计划、要求，结合乾县高标准农田统一上图入库内容和分年度建设计划，确定 2022 年度本项目建设任务和计划，并委托我司进行前期勘察、设计工作，确保项目建设顺利进行。

1.2 项目建设的思路与目标

高标准农田是指土地平整、集中连片、设施完善、农田配套、土壤肥沃、生态良好、抗灾能力强，与现代农业生产和经营方式相适应的旱涝保收、高产稳产，划定为永久基本农田的耕地。高标准农田项目建设在加强农田基础设施建设的同时，把土壤改良、培肥地力、耕地质量监测网点建设等作为高标准农田建设项目实施的重要内容，要做到：（1）坚持耕地质量与高标准农田基础工程同步建设，对纳入高标准农田建设的耕地要同步开展深耕深松、土壤有机质提升、土壤养分平衡和土壤生物平衡工程建设，提高耕地质量和基础地力，使高产田持续高产、中低产田的农业综合生产能力大幅提高。（2）坚持田间监测体系与高标准农田建设同步完善，在高标准农田项目建设中，要统筹布局耕地质量监测点，要做到高标准农田建在哪里，耕地质量监测点就安到哪里，完善耕地质量监测体系和信息管理平台，全面掌握耕地质量变化情况，做到因地施策。（3）坚持推广农业新技术与高标准农田建设同步实施，实施高标准农田建设的农田，要同步开展高产创建、测土配方施肥、水肥一体化、统防统治和农业机械化耕种，不断提高农田产出水平，提高高标准农田工程建设效益，实现高标准农田的高产目标。

高标准农田建设项目实施的条件包括：（1）水资源有保障，水质符合

农田灌溉标准，土壤适合农作物生长，无潜在土壤污染和地质灾害。(2) 建设区域相对集中连片。(3) 具备建设所必需的水利、交通、电力等骨干基础设施。(4) 地方政府高度重视，当地农村集体经济组织和农民群众积极性高。

高标准农田建设项目实施的原则是：(1) 项目建设布局合理、工程实施计划有序。优先在“两区”和永久基本农田保护区开展高标准农田建设，优先安排干部群众积极性高、地方投入能力强的地区开展高标准农田建设，优先支持贫困地区建设高标准农田。(2) 大力支持种粮大户、家庭农场、农民合作组织和农业企业等新型经营主体建设高标准农田。(3) 项目建设集中连片、整体推进，在连片实施范围内已进行过高标准农田建设，但仍有部分田块没有建设的，对此类尚未建设的田块允许按“填平补齐”原则进行设计和建设，在充分利用原有建设成果的基础上，允许对 2010 年（含）以前立项的中低产田改造项目区进行提质更新，按照“填平补齐、避免重复建设”的原则确定项目建设内容，直接建成高标准农田。(4) 科学合理设计高标准农田建设内容，实行田、土、水、路、林、电、技、管综合配套，重点在土地平整、土壤改良、灌溉排水、田间道路、农田防护与生态环境保持、农田输配电、科技服务和建后管护等方面加大建设力度，有效提高耕地地力和质量。(5) 在坚持以农田水利为重点，实行多项措施综合治理的前提下，允许项目区按照“缺什么、补什么”原则确定具体的工程措施和投入比例。要坚持绿色发展，按照“少硬化、不填塘、慎砍树、禁挖山”的要求，因地制宜构建生态沟渠、道路和塘堰湿地系统，改善农田生态环境。

高标准农田建设项目的建设目标是：(1) 优化土地利用结构与布局，

实现集中连片，发挥规模效益。(2) 增加有效耕地面积，提高高标准基本农田面积比重。(3) 提高基本农田质量，完善田间基本设施，稳步提高粮食综合生产能力。(4) 加强生态环境建设，发挥生产、生态的综合功能。

1.3 建设项目基本情况

1.3.1 建设地点

咸阳市乾县 2022 年 4.0 万亩高标准农田建设项目的建设地点位于县域内 11 个行政村和 2 个农业科技产业园。11 个行政村分别为：王村镇下辖的王召村、上官村、南吕村 3 个行政村；梁村镇下辖的梁村、南郭村、代朝村、阡道村、代东村 5 个行政村；周城镇下辖的紫邀村、上曲村 2 个行政村；城关街办下辖的亓父村 1 个行政村。2 个农业科技产业园分别为：位于周城镇红旗村的金果产业园和位于阳峪镇阳峪村的绿港产业园。

1.3.2 项目规模

咸阳市乾县 2022 年 4.0 万亩高标准农田建设项目规划建设面积 40000 亩，其中王村镇 15774 亩、梁村镇 19226 亩、阳峪镇（绿港产业园）2000 亩、周城镇（金果产业园）3000 亩。项目区主要种植小麦、玉米、苹果等农作物。项目区田块方整、耕地集中连片，属于基本农田保护区范围，符合农田用地规划。

表 1.3-1 规划建设面积统计表

序号	工程建设地点	规划建设面积（亩）
一、	王村镇	15774
1	王召村	3888
2	上官村	4694
3	南吕村	7192
二、	梁村镇	19226

1	梁村	4140
2	南郭村	3953
3	代朝村	2353
4	阡道村	6704
5	代东村	2076
三、	阳峪镇	2000
1	阳峪村（绿港产业园）	2000
四	周城镇	3000
1	红旗村（金果产业园）	3000
总计		40000

1.3.3 建设内容

本次规划主要建设措施有：土壤改良工程、灌溉与排水工程、田间道路工程、农田防护与生态环境保护。各工程主要建设内容有：

1、土壤改良工程

本次设计规划土壤改良面积为 38000 亩。

2、灌溉与排水工程

新打水源井 6 眼并配套管网，已有 5 眼水源井配套管网，改造抽水泵站 4 处，衬砌改造田间渠道 27.46km，配套田间管道 23.14km。

3、田间道路工程

本次设计新建田间道路共 70.47km，其中混凝土道路 23.13km、砂石路 47.34km。

4、农田防护与生态环境保护共种植国槐 1050 棵。

表 1.3-2 主要建设内容统计表

序号	建设地点		土壤改良工程	灌溉与排水工程						田间道路工程		农田防护与生态环境保持工程
	镇	村	土壤改良 (亩)	新打井 (眼)	泵站改造 (处)	渠道改造 (m)			低压管道 (m)	混凝土路 (m)	砂石路 (m)	国槐 (棵)
						D40	D60	D80				
1	王村镇	王召村	3888			3229	810			3471	5705	200
2		上官村	4694		1	4681	424			2013	3952	100
3		南吕村	7192			1211	145			4576	9710	200
4	梁村镇	梁村	4140	1		2976	693	345	5660	3379	7232	100
5		南郭村	3953	1	1	515	640		1700	1771	5364	150
6		代朝村	2353	1	2	2900			1700	2703	1489	100
7		阡道村	6704			5098	1725	1061		3597	4028	100
8		代东村	2076			1004				970	1110	100
9	周城镇	红旗村	3000	1					1500		8750	
10		紫邀村		1					1700			
11		上曲村								647		

咸阳市乾县 2022 年 4.0 万亩高标准农田建设项目

12	城关镇	亓父村		1					1700			
13	阳峪镇	阳峪村							9181			
合计			38000	6	4	21614	4436	1406	23141	23127	47340	1050

1.3.4 工程投资

项目工程概算总投资 4850.00 万元，建筑工程费 4073.66 万元，占工程总投资的 83.99%；（其中土壤改良 456 万元，占工程总投资的 9.4%，泵站工程 147.01 万元，占工程总投资的 3.03%，灌溉与排水工程 848.43 万元，占工程总投资的 17.49%；田间道路工程 2613.83 万元，占工程总投资的 53.89%；农田防护林网工程 8.4 万元，占工程总投资的 0.17%。）机电设备及安装工程 72.39 万元，占工程总投资的 1.49%；金属结构设备及安装工程 71.5 万元，占工程总投资的 1.47%；施工临时 40.95 万元，占工程总投资的 0.84%；独立费用 404.96 万元，占工程总投资的 8.35%；预备费 186.54 万元，占工程总投资的 3.85%。

1.3.5 资金筹措

项目总投资 4850.00 万元，其中 4422 万为省财政资金，428 万为地方自筹。

1.3.6 效益分析

项目实施后，建成高标准农田 4.0 万亩，将产生一定的经济效益、社会效益和生态效益。项目实施后，项目区的生产条件得到进一步改善，灌溉面积将有大幅度恢复，复播系数大幅度提高。同时由于大面积进行中低产田土壤改良，积极推广应用先进适用的农业新技术，土

地产出率显著提高。项目建成后，项目区的农业基础设施将得到显著加强，农业生产条件得到进一步改善，农业综合生产能力明显提高，农民收入得到较大幅度的增长，对项目区的社会经济发展将起到有力的促进作用，给项目区农民的生产条件和生活状况带来巨大的变化，项目区的农业产业结构得到优化，农民的文化素质和科学种地水平得到提高，农业生产效益得到提升。

依据以上增量效益和费用流量分析结果，并根据《水利建设项目经济评价规范》(SL72-94)中有关规定，主要国民经济评价指标的计算结果如下：

经济内部收益率 EIRR：8.02%；

经济效益费用比 EBCR (is=8%)：1.01；

经济净现值 (ENPV) (is=8%)：9.30 万元。

从项目国民经济评价的指标来看，经济内部收益率为 8.02%，大于社会折现率 8%；经济净现值为 9.30 万元，大于零；经济效益费用比为 1.01，大于 1。因此可得出结论，本项目在国民经济上是可行的。

1.4 示范区建设概况

依据陕西省农业农村厅、陕西省财政厅《关于申报 2022 年高标准农田建设任务的通知》(陕农计财【2021】75 号)和咸阳市农业农村局、咸阳市财政局《关于申报 2022 年高标准农田建设任务的通知》咸农发〔2021〕号文件精神，咸阳市乾县 2022 年 4.0 万亩高标准农

田建设项目最终确定 2 个示范区，分别为南郭村示范区、梁村示范区。

为创建示范，引导人民群众积极参与高标准农田建设，在项目区内确定 2 个示范区。示范区建设以农田水利建设为重点，通过水源改造、渠系配套、管路铺设等田间灌排工程建设，改善农田基础设施条件，提高农业综合生产和灾害防御能力。

高标示范区主要建设内容见下表：

表 1.4-1 示范区建设内容统计表

示范区位置	镇		梁村镇		合计
	村		梁村	南郭村	
土壤改良工程	土壤改良（亩）		1800	1000	2800
灌溉与排水工程	泵站改造（处）			1	1
	渠道改造（m）	D40	2976.22	515	3491.22
		D60	692.81	640	1332.81
		D80	344.71		344.71
低压管道（m）		5660		5660	
田间道路工程	混凝土路（m）		3378.75	1771	5149.75
	砂石路（m）		7232.36	5364	12596.36
农田防护与生态环境保护工程	国槐（棵）		100	150	250

1.5 前期工作概况

按照陕西省农业农村厅、财政厅下发陕农计财【2021】75 号“关于申报 2022 年高标准农田建设任务的通知”要求，乾县农业农村局初步确定符合申报要求的项目区，2021 年完成初步设计上报咸

阳市农业农村局，咸阳市农业农村局审查通过乾县 2022 年高标准农田建设项目并批复。

我司按照乾县农业农村局关于 2022 年高标准农田建设项目的实施方案设计委托及初步设计批复建设地点、内容、规模等，组织高标准农田项目设计方面工作经验丰富、专业知识能力强的设计人员成立项目组，编制初步设计工作大纲，明确设计人员及分工、设计文件编制要求、现场踏勘及资料搜集清单、设计目标及技术要求、设计工期及节点安排等内容，按计划组织现场踏勘、资料搜集、设计文件编制及校审，严格按照申报条件要求筛选、确定项目区，按照规范、标准要求完成实施方案设计。

第二章 项目区概况

2.1 县域基本情况

2.1.1 地理位置

乾县位于陕西省关中平原中段北侧，渭北高原南缘，距离西安市 60km，距离咸阳国际机场 35km，介于 E 108° 00' 13" ~ 108° 24' 18"，N 34° 19' 36" ~ 34° 45' 05" 之间。县境东邻礼泉，西接扶风、麟游，南连兴平、武功，北临永寿，南北长 47.3km，总面积约 1002.7km²。地形总体呈西北高东南低。312 国道、福银高速和西平铁路过境而过，交通便利。

2.1.2 水文、气象情况

乾县属暖温带大陆性季风型半干旱气候区，冬季干燥寒冷，夏季炎热，秋季温和湿润，春季气候多变。年内四季分明。多年平均降水量 572mm，最大年降水量为 887.4mm（1983）年，最小年降水量为 264.9mm（1977 年），降水丰枯比为 3.35。降水时空分布不均衡，7、8、9 三个月降水最多，降水集中，降水强度大，占全年降水量的 47.2%~51.8%，12 月及 1、2 月降水量最少，仅占全年降水量的 3.4~5.0%。多年平均水面蒸发量为 1422.5mm，潮湿系数 0.39，湿度不足。多年平均气温 12.1℃、其中最冷月（一月）平均气温-3.0℃，年平均无霜期 224d，年日照时数 2194.9h，最大冻土层深 0.60m。

乾县水系属渭河流域，县内分布的主要河流有漆水河、漠谷河及泔河三条河流。漆水河干流长 24km，集水面积 3835km²，漠谷河流域面积 471.4km²，泔河发源于永寿县北斜梁罐罐沟脑，县境内流域面积 368.9km²。

2.1.3 地形地貌特征

乾县地处鄂尔多斯地台南缘与渭河断裂盆地的结合部，形成北部丘陵沟壑南部、中部带状平原、南部黄土台塬三个地貌单元。

北部浅山丘陵沟壑地带，面积 487.95km²，占全县总面积的 49.46%，地形比较复杂，可分为黄土丘陵、基岩山地、黄土构造斜坡带、黄土沟壑梁如、山前洪积扇裙、河谷阶地等 6 个类型。

中部带状平原，面积 298.38km²，占全县总面积的 30.24%。地势由西北向东南缓倾，坡降 2.5%~5.0%。在河流和冲沟口一带呈现明显的近期黄土洪积扇堆积地貌。这一分区为东西向带状洪积扇平原，平原南缘，为狭长的洪积扇洼地。位于洪积扇洼地西端的周城乡窰村漠谷河谷底，海拔仅 476m，为县境内最低点。

南部黄土台塬面积 200.38km²，占全县总面积的 20.3%。西北高、东南低，塬面完整，比较平坦，但较多的侵蚀宽浅凹地，因位于县境南部，称之为南塬。

2.1.4 项目区地质概况

乾县县境地质构造单元，北部属鄂尔多斯地台南缘褶皱带，中南部属渭河断陷盆地。

乾县县城北门外，东经黑豹峪至礼泉县界，西沿吴村至漆水河龙塘沟，是一条东北西南走向的地层断裂线。在地面上，形成了把北部黄土高原和中部洪积扇平原自然分开的黄土构造斜坡带。这条地质断裂线的两侧，其地质构造有较大的差异。

北部浅山丘陵沟壑，地层基座主要是古生代奥陶纪石灰岩及二迭纪页岩、沙岩，上面覆盖着新生代第四纪百余米以上的风成黄土。各种岩石，如灰岩、泥灰岩、页岩、沙岩，呈东西带状分布。由于风力及流水冲刷切割，在乾陵、五峰山及漠谷河毛朗沟段，潜河南北村段，漆水河龙岩寺段有不少岩石裸露点。

中部山前洪积扇平原，地层组成以河湖相沉积为主。一般地表以下 50~70m 为次生黄土，再至 200m 左右为豁土。漠谷河、泔河河口和白马沟等沟口下缘有较明显的近期黄土洪积物。呈扇状堆积。南部黄土台源，地质上属渭河断陷盆地，地层以河湖相沉积为主。上层为厚约百余米的新生代第四纪风积黄土，100~250m 深处含有数层中、粗、细沙和亚豁土，300~500m 为主勃土及沙卵石层。

2.1.5 水资源概况

1、乾县过境河流主要有漆水河、漠谷河、泔河。漆水河流经县西部，由北向南，流长 24km。再次是漠谷河和泔河，流程短，水量小，干旱季节常出现干枯。

(1) 漆水河

漆水河为渭河一级支流，发源于麟游县，流经良舍、麟游县城、

紫石崖、好寺河、羊毛湾等地，于龙岩寺出山谷，向南流入武功县境内，在武功镇附近有漠谷河和韦水河汇入，向南流入渭河。

漆水河总流域面积 3835km²，漆水河为卵石河床，宽 30~40m，河流迂回曲折。建国以来，漆水河干支流上建有大、中、小水库八十多座，总库容 2.94 亿 m³，相当于漆水河多年平均径流量的 2.2 倍，形成了 86.3 万亩水库联灌网。漆水河水利工程措施后多年平均径流量 2553.6 万 m³。

（2）漠谷河

漠谷河发源于永寿县麻亭岭，自关头乡咀头入境，经乾县城西夹道谷中最后流入武功境，所以又称“夹道水”（今俗称大北沟），在武功县的武功镇左侧的麦河入漆水河。漠谷河流域面积 471.4km²，自上而下建有乾陵、老鸦咀、大北沟水库，工程控制流域面积 406.2 km²，库容 7400 万 m³。

（3）泔河

泔河发源于永寿县北斜梁罐罐沟脑，流向东南，从峰阳乡黄龙村入境，至灵源乡沿河村出境，在礼泉白灵公注入泾河。

2、乾县地下水的形成和分布规律，主要受气候、地形地貌和地质构造三个方面因素控制，可分为北部丘陵沟壑区、中部洪积扇区和南部黄土台塬区等三个区域。

(1) 北部丘陵沟壑区按埋藏条件可分为两大类：即覆盖层水和基岩裂隙岩溶水。前者水位埋深一般在 40~250m，局部更深，单井出水量很小。

(2) 中部洪积扇区以潜水开采为主，埋深一般在 10~30m，本区可分为四个富水等级：一是极强富水区，单井出水量大于 150m³/h；二是强富水区，单井出水量为 50~150m³/h；三是中等富水区，单井出水量为 25~50m³/h；四是弱富水区，单井出水量为 5~25m³/h。

(3) 南部黄土台塬区，水位埋深一般为 150~180m，含水层岩性为中上更新统或中更新统黄土，单井出水量小于 5m³/h。该区地势东南高、西北低，地面坡降 7‰左右。堆积有第四纪沉积物，从地表到内部，表层 0~60m 黄土层；第二层为 60~68m 红土层；第三层为 68~88m 主要为黄土层；第四层 88~128 为砂砾石层，第五层 128~169m 为黄泥层，第五层 170~195 为砂砾石层，砂砾石层下有胶泥。根据该区第四纪地质地貌条件，地下岩层包括黄土潜水层和砂砾石承压含水层。参照地下水资源评价资料，黄土台塬区为潜水贫水区，承压水为富水区。承压水含水层埋深 100~225m，含水层厚度 10~15m，单井出水量 25~50m³，满足出水量要求。地下水流向基本与地势一致，水质较好。

2.1.6 社会经济情况

2016 年底，乾县各镇（办）行政村撤并，设立 1 个街道办、15 个镇，173 个行政村。1 个街道办事处：城关街道办事处；15 个镇：临平镇、峰阳镇、阳峪镇、姜村镇、阳洪镇、灵源镇、王村镇、马连镇、梁村镇、薛录镇、注泔镇、梁山镇、大杨镇、周城镇、新阳镇。

2021 年乾县生产总值 175.81 亿元，其中：第一产业增加值完成 38.93 亿元，第二产业增加值完成 53.99 亿元，第三产业增加值完成 82.89 亿元。

2021 年末乾县总户数 167130 户，户籍总人口 582442 人，2021 年全体居民人均可支配收入 24588 元，城镇居民人均可支配收入 40094 元，农民人均可支配收入 14512 元。

2.1.7 自然灾害情况

乾县属暖温带大陆性季风型半干旱气候区，因受季风和地形影响，干旱、连阴雨、大风、暴雨、冰雹等自然灾害频发，尤以干旱严重。旱灾是乾县发生次数多、持续时间长、受灾范围广、危害严重的主要灾害之一，建国以来发生不同程度干旱 74 次、其中大旱 29 次。

2.1.8 农业特点

乾县境域地势西北高、东南低，北部为浅山丘陵沟壑，中部为带状平原，南部为黄土台原，境内有泔河、漠谷河、漆水河 3 条河流，大中小型水库 22 座，水灌条件优越，主要灌区为宝鸡峡灌区、羊毛湾灌区。

乾县主要农作物有小麦、玉米、油菜，也是苹果、酥梨、红蜜桃、

红提葡萄、柿子等时令水果。在县委、县政府的正确领导下，乾县严格贯彻执行省、市农村农业工作会议精神，积极推进农业产业结构调整，狠抓粮食生产，大力发展畜牧业和设施蔬菜，促进农业增效和农民增收。2018 年新栽双矮苹果 1.13 万亩，中早熟苹果 1.03 万亩，改造老果园 6300 亩，新建千亩果业示范基地 3 个，全县果园面积发展到 53 万亩。梁山镇官地村列入第八批全国一村一品示范村名单，我县被评为中国优质果品生产示范县、全省果业转型升级示范县、全省苹果矮砧栽培试点先进县。抢抓我县被省农业厅确定为奶山羊全产业链示范县的机遇，大力发展奶山羊产业，乾首奶山羊育种示范基地建设进展顺利，优利士零距离牧场建成运营，并被农业农村部命名为“全国第一家羊乳观光牧场”。以特色化、规模化、品牌化为方向，全力推进特色蔬菜和设施蔬菜产业发展，投资 1.5 亿元的绿之港蔬菜育苗工厂建成运营，漠西大葱、大杨香菜等特色蔬菜规模不断壮大，乾县现代农业园区被列入省级园区，全县蔬菜种植面积达到 5.2 万亩，总产达到 6.3 万 t。

2.2 全县农田水利工程概况

2.2.1 县域小型农田水利工程现状

乾县水利设施灌溉面积 67.95 万亩，其中有效灌溉面积 51.5 万亩，共有小型农田水利工程 8176 处，其中：

大（II）型水库 1 座，为羊毛湾水库；中型水库 3 座，分别为老鸦咀水库、大北沟水库、杨家河水库；小（I）型水库 3 座，分别为

乾陵水库，红岩水库，南沟水库。7 座水库总容量达 2.06 亿 m^3 ，其中兴利库容 1.06 亿 m^3 。

截止 1990 年全县共修 100 万 m^3 以下的小（II）型水库 15 座，经核定有蓄水能力、继续发挥效益的水库为 8 座。

小型抽水站 237 座，总装机 1.93 万 KW。其中北部 46 座，配套动力及水泵 177 台；中部 103 座，配套动力及水泵 209 台；南部 88 座，配套动力及水泵 147 台。

全县抽水站设施灌溉面积 41.6 万亩，有效灌溉面积 36 万亩。其中中型抽水站有灵源郑马抽水站 1 座，装机 1200KW，设计灌溉面积

3.21 万亩，有效灌溉面积 2.88 万亩；万亩以上泵站有 66 斗、跃进、朱村、王寨等 4 座，装机 2168KW，配套机泵 40 台，设施灌溉面积 4.74 万亩，有效灌溉面积 3.67 万亩；五千至一万亩的泵站有大寨、漠西、城东、红岩、昙子坊、沿河等 6 座，装机 2030KW，配套机泵

37 台，设施灌溉面积 2.52 万亩，有效灌溉面积 1.75 万亩；五千亩以下的泵站 225 座，装机 13852KW，配套机泵 413 台，设施灌溉面积

31.13 万亩，有效灌溉面积 27.7 万亩。

机井 1167 眼，配套 1093 眼，其中深井 205 眼，辐射井 888 眼，

总装机 1.46 万 KW。全县机井 2000~2004 年年均供水量 2681 万 m³，占全县水利工程年均供水量的 25%，其中灌溉供水量 1876 万 m³，占农业灌溉供水量的 21%，机电井灌溉面积 10.02 万亩。按区域分，南部黄土台塬区 89 眼（多为深机井），装机 1930KW，可解决 10.8 万人的饮水困难和 0.5 万亩耕地的灌溉问题；中部 894 眼（多为辐射井），装机 9660 千瓦，可灌溉面积 9.37 万亩；北部 94 眼（多为深机井），装机 21900 千瓦，可解决 8.2 万人的饮水困难和 0.71 万亩耕地的灌溉问题。

据统计，全县井灌区年均粮食产量 3000 万 kg，占全县粮食产量的 26%，年均经济作物产值 800 万元，占全县的 20%，井灌区农业、工业、国民经济总产值分别为 1000 万元、1500 万元、2700 万元，分别占全县各总产值的 18%、33%、20%，为县域经济发展起到了显著的战略作用。

2.2.2 县域小型农田水利工程存在的问题

近年来，乾县根据省级、市级安排部署，结合县内实际情况，积极上报“小型农田水利项目县”、“千亿斤粮食项目”、“高标准农田项目”争取中省资金兴建了一大批小型农田水利工程，一方面改造建设原灌区泵站、田间渠道等县级管理的灌溉设施，另一方面新建高效节水灌区，项目建设提高了灌区水资源利用率和灌溉效率，取得了明显的经济效益和社会效益。但由于工程建设计划安排和资金等因素

影响，目前仍未完成县内全部设施改造，未改造区域仍存在不同程度问题，主要有以下几点：

1、 未完成改造的，由县级管理的抽水泵站、田间渠道等设施仍存在年久失修、泵站设备老化、渠系建筑物损毁等问题，局部地区田间末级渠道因损毁由村民自建土渠勉强维持灌溉，水资源浪费严重且制约经济效益的正常发挥。

2、 乾县依靠发展经济合作社、引进新品种经济作物产业种植等发展了一批优质粮食种植基地和苹果、黄桃等经济作物种植产业园，部分区域由于没在原有灌区或因受地形影响原灌区无法灌溉等原因现状灌溉设施不完善，制约当地产业发展，已经规划建设的粮食产业发展受限。

2.2.3 县域大中型灌区工程改造和运行情况

乾县有宝鸡峡灌区、羊毛湾水库灌区、泔惠渠灌区、乾陵水库灌区，中型以上水库灌区各自设有灌区管理站，下设有局、站、斗及乡、村、组管理机构，小型水库灌区、新建高效节水灌区由乾县水利局管理。

县内各灌区干渠、支渠基本全部完成改造，工程设施运行良好，局部田间末级渠道未改造，灌溉设施存在不同程度损毁，不能发挥正常的效益。

2.3 项目区基本情况

2.3.1 地理位置及范围

咸阳市乾县 2022 年 4.0 万亩高标准农田建设项目的建设地点位于县域内 11 个行政村和 2 个农业科技产业园，主要涉及城关办、王村镇、梁村镇、阳峪镇、周城镇。设计灌溉面积 40000 亩。

城关街道办事处地处全县政治、经济、文化的中心，位于乾县县城西大街中段，是经过两次“撤乡并镇”建制而成的，是展示县域经济和社会发展的重要“窗口”，地理位置特殊而敏感。东临阳洪镇，南连梁村镇，西接新阳镇，北靠阳峪镇。辖区内 312 国道、107 省道穿境而过。

王村镇地处乾县中南部。南邻武功县贞元镇，东邻姜村镇，西邻周城镇，北邻梁村镇。辖区东西最大距离 10km，南北最大距离 7.8km，总面积 44.10km²。

梁村镇地处乾县中南部的消河滩。东与大杨镇及姜村镇接壤，南与大王镇为邻，西邻大北沟，北接城关镇。辖区东西最大距离 9.6km，南北最大距离 10.2km，总面积 57.92km²。

阳峪镇位于乾县县城北 13km 处，北依永寿县，南与城关镇接壤，西与梁山镇为邻，东与峰阳镇隔沟相望。

周城镇，地处乾县西南部。东与梁村镇隔沟相望，西南与武功县苏坊镇相接，西部、北部与临平镇相邻，东北方与新阳镇毗邻。辖区东西最大距离 7.3km，南北最大距离 7.9km，面积 33.42km²。下辖 7 个行政村。项目区位于东经 108° 5' 56.92" ~108° 8' 7.77" ，

北纬 34° 26′ 16.37″ ~34° 27′ 48.77″ 范围内。东至朱村，西至崔家，北至南齐，南至宝鸡峡引渭总干渠。

2.3.2 社会经济

工程建设项目区域关街道办事处辖区面积 109.9 平方公里，下辖 28 个行政村，28 个农村党（总）支部，251 个村民小组；耕地面积 10.17 万亩，农户 1.57 万户，7.5 万人，党员 1850 人。

工程建设项目区王村镇下辖 8 个行政村、37 个自然村、113 个村民小组、7393 户、32329 人，耕地面积 5.1 万亩。王村镇是乾县农业大镇，有名的“屯粮田”和“万亩丰产田”生产镇，近年来，镇党委、镇政府在稳粮基础上，积极实施“强畜、优果、兴菜”工程，粮食产量达 3.2 万 t，优质奶牛 5000 多头，果树面积 6000 多亩，大棚菜 300 多亩，农业产业结构进一步合理，农民人均纯收入 2010 元。镇村企业异军突起，总产值 2823 万元。

工程建设项目区梁村镇下辖 13 个行政村、45 个自然村、129 个村民小组、8097 户、38000 人，耕地面积 5.8 万亩，耕地大部分位于宝鸡峡、羊毛湾灌区中部。梁村镇是乾县主要的果业强镇、生态大镇和农业重镇，全镇每年种植小麦 4.5 万亩、玉米 4.5 万亩、西瓜和甜瓜 5300 亩，年产粮食 3.5 万 t、水果 2.6 万 t。镇内发展奶牛养殖，全镇现有养殖小区 7 个、规模养殖场 4 个，奶牛存栏 1.8 万头，其中产奶牛 6800 头，日产鲜奶 60~80t。

工程建设项目区阳峪镇辖 16 个行政村，59 个自然村，136 个村民小组，全村 30664 人，耕地面积 64777 亩，其中果园面积 20000 余亩。阳峪镇农业主要以小麦、小杂粮和果业为主，较有特色的有：阳峪、冯市、新店村的柿子、田家坳村的酥梨、陈谈、双丁村的大枣等，品质优良。特别柿子年销售 50 万斤，销售总额 240 万元，人均 76 元，使我镇成为西北最大的柿子集散地，远销西北、东北各省。

2.3.3 水文气象

工程建设项目区内地势平坦，海拔高度 600m 左右，年平均温度 12.6℃，平均降水量 555.6mm，日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ ，积温 4132.9℃，无霜期 224 天，年总辐射 115.6 千卡/cm²。

工程建设项目区内无较大河流，建有宝鸡峡渠库结合工程中的南沟水库和大北沟水库。

2.3.4 土地利用

工程建设项目区设计改善灌溉面积 40000 亩，种植作物为小麦、玉米、苹果，项目区涉及区域内全部耕种、无荒地，小麦种植比例 90%、苹果种植比例 10%，玉米复种比例 45%。

2.3.5 农业生产水平

工程建设项目区主要以农业种植业为主，农业生产水平较高，具有精耕细作的良好传统。随着农业机械化的普及，人民生活水平逐年提高。但由于灌溉支渠以下的田间工程配套率低，影响了农田产量的新跨越，农田产量不稳，生产成本高。

2.4 项目区农田基础设施现状及存在问题

2.4.1 农田水利骨干工程

工程建设项目区属于宝鸡峡灌区，项目区范围内的南沟水库、大北沟水库为宝鸡峡灌区渠库结合工程，总干渠穿项目区而过。

南沟水库库枢纽工程由土坝、放水洞、进水道三部分构成，坝高 27.7m、总库容 430 万 m^3 、有效库 240 m^3 ，实际蓄水位 550m，可满足梁村镇 8000 多亩土地灌溉用水。

大北沟水库是一座蓄、提、防（洪）、灌兼养殖的中型水库，工程由主坝、输水洞、溢洪道、泄洪洞、进水道五部分组成。该库设计水位 565.6m，总库容 4760 万 m^3 ，有效库容是 2978 万 m^3 。库周建有 27 座大小不同的抽水站，浇灌周城、临平、新阳、梁村四个乡镇 3 万多亩耕地。

由宝鸡峡灌区管理的位于项目区内南沟水库、大北沟水库、宝鸡峡总干渠、大中型抽水泵站等骨干工程设施基本运行正常。

2.4.2 田间水利工程

（1）本次设计渠道改造工程均属于宝鸡峡灌区田间末级渠道，设计灌溉面积 36020 亩。本次设计衬砌改造的渠道全部建于上个世纪七八十年代，一直未改造，渠道损毁严重，主要存在问题为：（1）部分渠道设施损毁，现状使用土渠灌溉，灌溉水利用系数低、灌溉水资源浪费严重、工程效益普遍较低。（2）现状仍保存的混凝土渠道存在裂缝、沉陷、半截渠、渠系建筑物损毁、闸门丢失等问题，基本全

部处于带病运行状态，渗、漏水严重，水资源利用率低，工程效益较低。

图 2.4-1 田间渠道工程现状图





(2) 朝王北抽、朝王二抽，南郭村南郭东二级站，上官村北索小高抽共计 4 座泵站为宝鸡峡灌区内提水泵站，泵站全部建于上个世纪七八十年代，由于运行年限过久、早期建设标准低等原因，目前存在不同程度水泵损坏、丢失，电气设备故障、线路老化，管道锈蚀、断裂，进水前池裂缝、边墙塌陷，泵房边墙倒塌、屋顶漏水、墙皮脱落、房门损坏丢失等问题，泵站现状已无法正常运行，居民依靠自费购买临时水泵抽水灌溉，部分泵站灌区面积缩减，无法发挥应有的灌溉效益。

表 2.4-2 抽水泵站现状概况统计表

序号	镇	村	泵站名称	控制灌溉面积 (亩)	现状概况
1	梁村镇	代朝村	朝王北抽	1400	现状由大北沟水库库区抽水灌溉。现状水泵、机电设备、变压器等实施故障率高、效率低，维修更换难度大，已属淘汰产品。 泵房门窗丢失、墙体裂缝、屋顶漏水、临近坍塌，存在很大安全隐患。
2			朝王二抽	700	现状由大北沟水库库区抽水灌溉。由于建设年代久远，现状已找不到泵站痕迹，原设计灌溉范围现状耕地为旱地。
3		南郭	南郭东二级站	700	现状由南沟支渠抽水灌溉。现状水泵、机电设备、变压器等实施故障率高、效率低，维修更换难度大，已属淘汰产品。接电线路临时搭接，存在很大安全隐患。泵房墙体裂缝、屋顶漏水、临近坍塌，存在很大安全隐患。
4	王村镇	上官	北索小高抽	700	现状由宝鸡峡干渠抽水灌溉。现状水泵、机电设备、变压器等实施故障率高、效率低，维修更换难度大，已属淘汰产品。泵房墙体裂缝、屋顶漏水、临近坍塌，存在很大安全隐患。

图 2.4-2 (1)

朝王北抽现状图



图 2.4-2 (2) 朝王二抽现状图



图 2.4-2 (3) 南郭东二级站现状图



(3) 阳峪镇阳峪村规划建设滴灌工程 600 亩，前期已建水源井

3 眼，设备、管理房等设施配备到位，现状设施运行正常，单井出水量 $40\text{m}^3/\text{h}$ 。工程建设过程中受资金限制，田间管网未建设，目前已建工程设施不能发挥经济效益，现状耕地无法正常灌溉。

(4) 梁村镇梁村规划新建低压管灌 380 亩，前期已建水源井 1 眼，设备、管理房等设施配备到位，现状设施运行正常，单井出水量 $32\text{m}^3/\text{h}$ 。工程建设过程中受资金限制，田间管网未建设，目前已建工程设施不能发挥经济效益，现状耕地无法正常灌溉。

(5) 周城镇红旗村规划新建低压管灌 3000 亩，灌溉水源拟采用地表水和地下水两种，其中地表水为羊毛湾灌区水源、地下水拟新建水源井，现状田间设施未实施，耕地无法正常灌溉。

2.4.3 田间生产道路

工程建设项目区田间生产道路现状以土路为主，宽度只有 2~3m，每到雨雪天气，难进难出，有的地段沟渠路不配套，机械、运输车辆难以进田间地头，严重影响农业机械作业、农产品运销，制约高效农业进一步发展。

图 2.4-3 田间生产道路现状图



图 2.4-3（续） 田间生产道路现状图



2.4.4 农田林网绿化

随着绿色生态的创建，农村主干道和村庄绿化覆盖率大幅提升，但农田村网建设未能跟进，农田防护作用较差，抵御自然灾害的能力有限，干旱、干热风等不利气象因素发生频率较高。

2.5 工程建设项目区农业和农村经济发展的制约因素

2.5.1 自然灾害影响

乾县影响粮食生产的自然灾害主要有干旱，连阴雨，干热风及病虫害灾害等。干旱发生频率高，对粮食生产威胁最大，影响范围广。而且由于温室效应影响，降水的不确定性在增大，干旱灾害发生的概率在增加，由此带来粮食生产能力提高的制约因素也在增加。

2.5.2 农业科技含量低

项目区现有种植的农作物品种多、乱、杂，未形成品种优势和品质优势，技术力量投入也比较低，对发展高产、高效农业造成严重障碍，难以适应激烈的市场竞争的需要。在作物栽培、施肥、用药等新技术推广应用上也很落后，农民种田是在多年经验的基础上进行，科学种田缺乏，不遵循科学的施肥与用药、用水，也无形中加大了种田成本，降低了农业收益。标准化生产技术更难推广。项目区农民收入低，农民的科学文化素质相对不高，大部分青壮年外出打工，农业的低效益，影响了农业新技术的示范和推广应用。迫切需要通过项目的支撑，引进先进的科学技术对现有农业种植技术进行技术改造，促进农业产业的发展与农民的增收。

2.5.3 农业抗旱用电供应严重不足

随着农村电网改造等项目实施，项目区现有农电网能满足当前农村灌溉的需要。但现有机井不能满足灌溉水源需要，每年抗旱用电和新打、维修机电井电力供应不足，需要架设高低压线路和变压器等。

第三章 项目建设的必要性和可行性

3.1 项目建设的必要性

咸阳市乾县 2022 年 4.0 万亩高标准农田建设项目的建设地点位于县域内 11 个行政村和 2 个农业科技产业园，主要涉及城关办、王村镇、梁村镇、阳峪镇、周城镇。设计灌溉面积 40000 亩。

王村镇、梁村镇属于宝鸡峡灌区，王村镇是乾县农业大镇，梁村镇是乾县主要的果业强镇、生态大镇和农业重镇。本工程建设主要改

造宝鸡峡灌区范围内田间渠道、抽水泵站，改扩建田间生产道路，改良田间土壤，发展科技推广。通过农田基础水利工程建设提高灌水利利用率、提高居民田间灌溉的便利性、提高工程效益、减少水资源浪费现象、增加农民收入；通过田间生产道路的改扩建工程建设提高居民耕地种植的便利性和机械化程度；通过土壤改良工程建设提高种植产量；通过耕地质量监测工程建设提前预知、预防病虫害等灾害，促进推广科学种植、发展现代农业。工程建设在严守耕地红线、保障国家粮食安全，提高农作物产量、增加农民收入，改善农村生态环境、促进现代农业发展，促进发展科学灌溉、建立节水型社会，促进农田水利机制改革、实现可持续发展，全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的实施等方面都很必要。

(1) 本项目建设对严守耕地红线、保障国家粮食安全很有必要。

“十四五规划”提出坚持把解决好“三农”问题作为全党工作重中之重，适应确保国计民生要求，以保障国家粮食安全为底线，健全农业支持保护制度。坚持最严格的耕地保护制度，深入实施藏粮于地、藏粮于技战略，加大农业水利设施建设力度，实施高标准农田建设工程，强化农业科技和装备支撑，提高农业良种化水平。2018年，中共中央国务院印发《乡村振兴战略规划（2018—2022年）》提出严守耕地红线，全面落实永久基本农田特殊保护制度，完成永久基本农田控制线划定工作，确保到2020年永久基本农田保护面积不低于

15.46 亿亩。大规模推进高标准农田建设，确保到 2022 年建成 10 亿亩高标准农田。

本项目建设就是按照陕西省农业农村厅、财政厅下发陕农计财【2021】75 号“关于申报 2022 年高标准农田建设任务的通知”文件精神和工作部署，结合乾县农业发展规划和需要，按照因地制宜、突出重点、连片发展、强化耕地质量等为原则，发展高标准农田建设项目，为乾县建设 4.0 万亩优质良田，促进保障粮食安全。因此，本项目建设对严守耕地红线、保障国家粮食安全很有必要。

(2) 本项目建设对提高农作物产量、增加农民收入很有必要。

天气干旱一直是影响项目区农作物种植产量的最大因素，本项目建设可解决项目区灌溉设施现状存在的问题，确保区内灌溉设施发挥正常效益，解决天气干旱原因造成的减产现象，提高农作物产量。增加农民收入，就要拓宽农民增收渠道，特别要充分挖掘农业内部增收潜力，提高农业综合效益，实现增产增效。农业产业结构不合理，质量不高，不适应市场日益多样化、优质化和精细化的要求，是农民增收困难的一个重要原因。而只有不断加强农业基础设施建设，提高土地生产率，农业产业结构调整才有更加广阔的空间。只有不断改善农业设施条件，提高农业科技的应用和转化能力，实现土地产出增值，也能进一步实现农村劳动力的多形式、多层次转移，提高和拓宽农民的增收渠道。通过本项目的实施，解决了项目区长久以来难以解决的

灌溉问题，为进一步大力发展经济农业和绿色生态建设奠定了坚实的基础。因此，本项目建设对提高农作物产量、增加农民收入很有必要。

(3) 本项目建设对改善农村生态环境、促进现代农业发展很有必要。

由于项目区水资源分布不均，通过农田水利工程建设可以改善水资源分布状况，使项目区农田得到有效灌溉。一方面可以提高农民收入，另外一方面可以有效地改善农村的生态环境，有水的地方都能呈现出绿意盎然的景象，从而改善当地小气候。所以要及时改善农村生态环境，必须加快农田水利事业发展。合理发展绿色经济、生态农业、循环经济，发展无公害农产品和绿色食品，保护绿色生态环境，促进农田水利事业快速、健康发展。因此，本项目建设对改善农村生态环境、促进现代农业发展很有必要。

(4) 本项目建设对促进发展科学灌溉、建立节水型社会很有必要。

依据现有的水资源条件，积极兴建小型水利工程，实施高效节水灌溉不仅见效快，而且能很快改善项目区灌溉条件，提高项目区粮食高产稳产。同时在项目区积极推行节水灌溉、发展科学灌溉，有利于节约水资源。大力推行小型农田水利建设是项目区农业发展的根本出路，也是建设节水型社会的需要。因此，项目建设对促进发展科学灌溉、建立节水型社会很有必要。

(5) 本项目建设对促进农田水利体制改革、实现可持续发展很有必要。

项目区实施田间农田水利工程建设，发展高效节水灌溉，有利于推进项目区水利管理单位体制的改革，规范小型农田水利工程管理，有利于在项目区推行新的运行机制，推进农民用水协会的建设，吸收农民进行参与式管理，进而实现项目区可持续发展。因此，本项目建设对促进农田水利机制改革、实现可持续发展很有必要。

(6) 本项目建设对全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的实施很有必要。

“十四五规划”提出坚持把解决好“三农”问题作为全党工作重中之重，走中国特色社会主义乡村振兴道路，全面实施乡村振兴战略。2021 年中央 1 号文件提出，统筹布局生态、农业、城镇等功能空间，科学划定各类空间管控边界，严格实行土地用途管制。实施新一轮高标准农田建设规划，提高建设标准和质量，健全管护机制，多渠道筹集建设资金，中央和地方共同加大粮食主产区高标准农田建设投入。本项目建设就是响应国家号召，严守国家相关政策，实施高标准农田建设项目，为全面实施乡村振兴战略发展农村农业基础工程建设。因此，本项目建设对全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的实施很有必要。

3.2 项目建设的可行性

本项目建设符合“十四五规划”要求，有国家政策支持，乾县在农田水利工程项目实施过程中培养了一大批优秀的技术、管理人

才，乾县县委、县政府及镇、村等相关单位大力支持，群众积极性高，有国家专项资金支持，工程建设可行。

(1) “十四五规划”、2021 年中央 1 号文件等国家文件提出，实施新一轮高标准农田建设规划，提高建设标准和质量，健全管护机制，多渠道筹集建设资金，中央和地方共同加大粮食主产区高标准农田建设投入。2021 年 2 月，陕西省委、省政府印发的“关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的实施意见”提出，实施新一轮高标准农田建设规划，制定全省分区域建设模式标准，建立完善管护机制。乾县县委县政府积极响应国家政策，严格遵守省市安排部署，安排农业农村局合理安排、科学规划、高度重视，按照省市要求积极上报 2022 年高标准农田建设项目并做好后期实施计划。本项目建设符合“十四五规划”要求，有国家政策支持 and 各级政府的高度重视和积极响应，项目实施非常可行。

(2) 项目区水资源总量充足，灌溉水源有保障，项目实施非常可行。本项目建设项目区王村镇、梁村镇属于宝鸡峡灌区，干渠经改造后运行良好，水源输供有保障。地下水水量要保障，能满足规划灌溉面积发展高效节水灌溉的水量需求，具备进行小型农田水利工程建设条件，而且科学种田、精耕细作深入人心，农民致富意识和愿望强烈。

(3) 乾县重视小型农田水利工程建设，“千亿斤粮食项目”的实施、“农田水利项目县”项目的实施、“高标准农田项目”的实施等为乾县培养了一批管理经验丰富、工作能力强、专业知识丰富的管理型、技术型人才，可保障本项目的顺利实施。因此，本项目建设非常可行。

(4) 乾县县委县政府、农业农村局高度重视本项目建设，为此专门成立以乾县农业农村局局长任组长的项目领导小组和由乾县农业农村局专业管理、技术人员组成的项目建设管理处。项目区所在地各级领导十分重视，项目实施管理的组织结构健全。本项目建设非常可行。

(5) 项目区有着悠久的灌溉历史，当地群众对改善水利设施现状，建设高效节水农业的心情迫切，积极性高，加之，各级政府非常重视，为工程顺利建设提供了政策和经济上支持，能确保工程顺利实施。

(6) 项目区乡村主干路已经形成，对外交通便利；农电网建设

已基本到位，可直接引入，能满足用电需求，且供水、通讯条件优越；农民对农田水利工程建设的需求愿望迫切，积极性高，愿意出配套资金和劳力，完全能满足工程施工的要求，不会影响工程的施工进度。

第四章 水资源评价及供需平衡分析

4.1 乾县水资源概况

乾县多年平均自产径流量为 5176 万 m^3 ，平均年径流深 51.62mm，按全县人口计算，人均占有地表径流量 87 m^3 ，按耕地面积平均，亩均占有地表径流量 50.25 m^3 ，均低于全省平均水平。同时，由于自然地理、地形、地貌、气候条件的差异，自产径流量在空间分布也是不均匀的，漆水河流域多年平均自产径流量 498 万 m^3 ，漠谷河流域为 1858 万 m^3 ，泔河流域为 1903 万 m^3 ，而南部原区为 919 万 m^3 。另外 59.7%，自产径流量由于缺少拦蓄措施，无法利用，这种情况在中南部区较为突出。

地下水资源量的计算是以现状条件为基础，计算对象为与大气降水和地表水体有直接水力联系的潜水、浅层承压水、基岩裂隙水、岩溶水，根据乾县地形地貌及水文地质条件，将全县划分为北部波状黄土台原区（I 区），中部洪积平原区（II 区），南部黄土台原区（III 区）三个一级区进行计算。经计算，乾县地下水资源多年平均补给量为 11287 万 m^3 ，重复计算量 4777 万 m^3 ，多年平均可开采量为 7672 万 m^3 。

4.2 项目区灌溉水源概况

(1) 宝鸡峡引渭灌溉工程灌区

宝鸡峡引渭灌溉工程原上总干渠到乾县县子坊分水闸以下分东、西干渠，东干渠长 26.3km，西干渠长 18.5km。干渠以下布设支渠 96 条，总长 498km，分支渠 44 条，分渠 7632 条，总长 4728km。乾县境内的宝鸡峡

引水工程主要灌溉乾县南部区黄土台原区，境内宝鸡峡总干渠长 39.7km，支渠 15 条，总长 116.6km，设施灌溉面积 32.2 万亩，有效灌溉面积 27.7 万亩。

目前，境内灌区布设斗渠 418 条，总长 383.9km，其中，土渠 306.02km，占斗渠长度的 79.9%。农渠 1873 条，总长 693.36km。

根据现场调查，本次设计的项目区属于宝鸡峡灌区面积为 36020 亩，宝鸡峡向项目区供水量为 850 万 m^3 /年。

(2) 井灌区

本次项目设计井灌区位于阳峪镇阳峪村、梁村镇、周城镇和城关镇，现状已建成灌溉水源井 4 眼，其中：阳峪村 3 眼、单井出水量 $40m^3/h$ ，梁村 2 眼，其中：1 眼井出水量 $40m^3/h$ 、1 眼井出水量 $20m^3/h$ 。

按照年运行天数、日运行时间计算可供水量为： $(40*4+40+20) m^3/h \times 108 (天) * 22 (h/天) / 10000 = 52.27 万 m^3$ 。

现有 4 眼水源井设施配套齐全，设备运行正常，水源水量充足。

(3) 周城镇红旗村金果项目区

①地表水资源概况

项目区地表水资源主要来源于羊毛湾灌区，据调查资料，设施灌溉面积 32.54 万亩，有效灌溉面积 24 万亩，其中双灌面积 15.75 万亩，多年平均灌溉供水量 4500 万 m^3 。项目区位于羊毛湾灌区 5 支渠和 6 支渠灌溉范围。项目区面积为 3000 亩，根据羊毛湾灌区临平灌溉管理站调查资料可

知，羊毛湾 5 支渠和 6 支渠多年平均向项目区可供水量为 87.5 万 m³ 左右。

②地下水资源概况乾县分为三个水资源开发利用区，即北部丘陵规划沟壑区（I 区）、中部风洪积平原区（II 区）和南部台塬区（III 区）。

中部洪积扇地下水丰富，南部黄土台源次之，北部浅山丘陵沟壑贫弱。项目区主要分布于中部风洪积平原区（II 区）。

项目区内地下水为第四纪松散岩层中的孔隙裂隙水及上层滞水，水量的丰富程度直接与地貌部位密切相关，其形成和赋存条件受地貌、水文、气象等诸因素控制。地下水受大气降水补给，天旱时水位下降，雨水涝时水位上升。地下水的水质较好，根据现状已成井资料，项目区所在位置井深 260m 时单井出水量为 32m³/h，适宜用作灌溉水源。

根据对乾县北部、中部和南部的调查分析，地下水开采模数分别为 11.98 万 m³/km²·a，现场调查项目区新建水源井区域开采面积，依据项目区所在位置开采模数，计算可开采量。经计算项目地下水可开采量为 43.12 万 m³/a。

③可供水量

a、地表水资源可供水量：项目区地表水资源主要来源于羊毛湾灌区，据调查资料，设施灌溉面积 32.54 万亩，有效灌溉面积 24 万亩，其中双灌面积 15.75 万亩，多年平均灌溉供水量 4500 万 m³。项目区位于羊毛湾灌区 5 支渠和 6 支渠灌溉范围。项目区面积为 3000 亩，根据羊毛湾灌区临

平灌溉管理站调查资料可知，羊毛湾 5 支渠和 6 支渠多年平均向项目区可供水量为 87.8 万 m^3 左右。

b、地下水可水量：项目区涉及新打机井设计单井出水量为 $32m^3/h$ ，年设计灌溉天数为 120 天，每天工作 22 小时，则年可水量为 8.45 万 m^3 。

c、总可水量为：96.25 万 m^3 。

4.3 灌溉设计保证率

灌溉设计保证率：灌溉区域内灌水方法为地面灌溉，属于旱地区且水资源紧缺，作物以旱作为主，按照《灌溉与排水工程设计规范》

（GB50288-2018）规定，结合已成灌区保证率，项目区宝鸡峡引渭灌溉工程灌区、红旗村金果灌区设计保证率取 75%，新建井灌区设计保证率取 85%。

4.4 需水量分析

1、作物种植结构

(1) 项目区宝鸡峡引渭灌溉工程灌区、新建井灌区改善灌溉面积 4.0 万亩，作物种植比例为：苹果占 10%，小麦 90%、玉米 45%。

(2) 项目区周城镇红旗村金果灌区改善灌溉面积 0.3 万亩，作物种植比例为：苹果占 20%，小麦 80%、玉米 65%。

2、灌溉制度

(1) 宝鸡峡引渭灌溉工程灌区灌溉制度

图 4.4-1 宝鸡峡引渭灌溉工程灌区灌溉制度

保证率	作物名称	种植	发育	灌水时段	灌水	灌水定额 (m ³)	灌溉定额 (m ³)	
P=75%		比例	阶段		天数			
	小麦	90%	越冬分蘖	20/11~10/12	20	40	70	
			返青拔节	10/3~5/4	27	30		
	玉米	45%	播种	5/6~20/6	15	40	110	
			拔节	10/7~30/7	20	30		
			抽穗	12/8~1/9	21	40		
	苹果	10%	萌芽	16/3~3/4	18	20	80	
			现蕾开花	1/5~11/5	11	20		
			果实膨大	13/6~4/7	22	20		
			成熟期	20/8~5/9	17	20		
	综合净灌溉定额（每亩年灌溉净用水量）							120.5

(2) 新建井灌区灌溉制度

图 4.4-2 新建井灌区灌溉制度

保证率	作物名称	种植	发育	灌水时段	灌水	灌水定额 (m ³)	灌溉定额 (m ³)
P=75%		比例	阶段		天数		
	小麦	90%	越冬分蘖	20/11~1/12	12	32	64
			返青拔节	10/3~21/3	12	32	
	玉米	45%	播种	5/6~16/6	12	32	96
			拔节	10/7~21/7	12	32	
			抽穗	12/8~23/8	12	32	
	苹果	10%	萌芽	16/3~27/3	12	32	128

			现蕾开花	1/5~12/5	12	32	
保证率	作物名称	种植	发育	灌水时段	灌水	灌水定额 (m ³)	灌溉定额 (m ³)
			果实膨大	13/6~24/6	12	32	
			成熟期	20/8~31/8	12	32	
综合净灌溉定额（每亩年灌溉净用水量）							113.6

(3) 周城镇红旗村金果灌区灌溉制度

图 4.4-3 金果灌区灌溉制度

作物	种植比例 (%)	生育阶段	灌水时间 (月/日)	灌水天数	净灌水顶额 (m ³ /亩)
小麦	80	越冬分蘖	11/23~12/4	12	40
		返青拔节	3/30~4/10	12	40
		灌浆乳熟	5/14~5/25	12	40
玉米	65	播种	6/6~6/17	12	40
		拔节	8/15~8/26	12	40
		抽穗	9/3~9/14	12	40
苹果	20	开花	4/11~4/26	16	35
		膨大	7/11~7/26	16	35
		休眠期	12/5~12/20	16	35
Σ	165				

3、灌溉水利用系数

(1) 宝鸡峡引渭灌溉工程灌区现状年灌溉水利用系数：0.52

设计水平年灌溉水利用系数：0.66

(2) 新建井灌区

设计水平年灌溉水利用系数：0.9（3）周城镇红旗村金果灌区

根据《节水灌溉工程技术标准》（GB/T50363-2018）和《管道输水灌溉工程技术规范》（GB/T20203-2017）中有关技术要求，结合《咸阳市“十四五”水利发展规划（2021—2025年）》和《咸阳市“十四五”节水型社会发展规划》对农田灌溉水利用系数的相关规划要求，本次设计灌溉水利用系数取值如下：渠灌区 $\eta=0.59$ ，井灌区 $\eta=0.83$ 。

4、现状年灌溉需水量分析

本次设计现状年灌溉面积 36020 亩，全部为宝鸡峡灌区，年需水量 803.29 万 m^3 ，计算分析见下表。

表 4.4-4 现状年灌溉需水量计算表

灌水方式	2022 年				
	面积	净灌溉定额	灌溉水	毛灌溉定额	需水量
	(万亩)	(m^3 /亩)	利用系数	(m^3 /亩)	(万 m^3)
渠灌	3.602	120.5	0.52	231.73	802.25
合计	3.602				802.25

5、设计水平年灌溉需水量分析

本次设计水平年灌溉面积 40000 亩，其中：宝鸡峡引渭灌溉工程灌区 36020 亩，井灌区 3980。

（1）宝鸡峡引渭灌溉工程灌区设计水平年灌溉年需水量为 632.91 万 m^3 ，计算分析见表 4.4-5。

（2）新建井灌区设计水平年灌溉年需水量为 30.04 万 m^3 ，计算分析见表 4.4-6。

(3) 周城镇红旗村金果灌区设计水平年年灌溉需水量为 95.80 万 m³。计算分析见表 4.4-7。

表 4.4-5 宝鸡峡引渭灌溉工程灌区设计水平年灌溉需水量计算表

灌水方式	2024 年				
	面积	净灌溉定额	灌溉水	毛灌溉定额	需水量
	(万亩)	(m ³ /亩)	利用系数	(m ³ /亩)	(万 m ³)
渠灌	3.602	120.5	0.66	182.58	632.09
合计	3.602				632.09

表 4.4-6 新建井灌区设计水平年灌溉需水量计算表

灌水方式	2024 年				
	面积	净灌溉定额	灌溉水	毛灌溉定额	需水量
	(万亩)	(m ³ /亩)	利用系数	(m ³ /亩)	(万 m ³)
滴灌、管灌	0.398	113.6	0.9	126.22	30.04
合计	0.398				30.04

表 4.4-7 (1) 金果灌区设计水平年灌溉需水量计算表 (渠灌区)

作物	种植比例 (%)	灌水天数	净灌水定额 (m ³ /亩)	灌溉需水量 (万 m ³)	备注
小麦	80	12	40	14.37	灌溉面积 2650 亩
		12	40	14.37	
		12	40	14.37	
玉米	65	12	40	11.68	
		12	40	11.68	
		12	40	11.68	
苹果	20	16	35	3.14	
		16	35	3.14	
		16	35	3.14	

Σ	165			87.58
---	-----	--	--	-------

表 4.4-7 (2) 金果灌区设计水平年灌溉需水量计算表 (井灌区)

作物	种植比例 (%)	灌水天数 (d)	净灌水定额 (m ³ /亩)	灌溉需水量 (万 m ³)	备注
小麦	80	12	40	1.35	灌溉面积 350 亩
		12	40	1.35	
		12	40	1.35	
玉米	65	12	40	1.10	
		12	40	1.10	
		12	40	1.10	
苹果	20	16	35	0.30	
		16	35	0.30	
		16	35	0.30	
Σ	165			8.22	

4.5 水资源供需平衡结论

本次设计改造宝鸡峡引渭灌溉工程灌区 36020 亩，井灌区 3980 亩。

按照上述计算分析，水资源平衡结论如下：

(1) 宝鸡峡引渭灌溉工程灌区可供水量 850 万 m³/年，现状年需水量 802.25 万 m³/年，设计水平年需水量 632.09 万 m³/年、余水 217.91 万 m³/年，工程实施后节水 170.16 万 m³/年。

(2) 新建井灌区可供水量 52.27 万 m³/年，设计水平年需水量 30.04 万 m³/年，余水 22.23 万 m³/年。

第五章 项目建设内容与规模

5.1 项目建设指导思想

本项目建设认真贯彻党中央“十四五规划”、《乡村振兴战略规划（2018—2022 年）》、中央 1 号文件等文件精神 and 方针政策，严格执行省市级实施计划和安排部署，严守耕地红线，全面落实永久基本农田特殊保护制度，统筹布局生态、农业、城镇等功能空间，科学划定各类空间管控边界，严格实行土地用途管制，实施新一轮高标准农田建设规划，提高建设标准和质量，健全管护机制，多渠道筹集建设资金，加大粮食主产区高标准农田建设投入。

通过项目建设，解除制约项目区农业生产的关键障碍因素，抵御自然灾害能力显著增强，农业特别是粮食综合生产能力稳步提高，达到旱涝保收、高产稳产的目标；项目区农田基础设施要达到较高水平，田地平整肥沃，水利设施配套、田间道路畅通；项目区因地制宜推行节水灌溉和其他节本增效技术，农田林网适宜，生态环境改善，可持续发展能力明显增强；项目区要大力推广适用技术，农业科技贡献率明显提高，主要农产品市场竞争力显著增强；项目区要达到保产稳产的目标，取得较高的经济、社会和生态效益，实现农业增效、农民增收，让农民得到看得见、摸得着的实惠，为发展现代农业和建设社会主义新农村奠定坚实的基础。

5.2 基本原则

5.2.1 科学规划，优化工程项目与布局

按照高标准、高质量、高效益要求，把改善农田基础设施条件与提高农业综合能力建设放在高标准农田示范工程的首位，综合考虑项目区自然资源条件、经济社会发展水平，依据水土资源条件好、开发潜力大、配套

能力强、农民积极性高的要求，规划粮食主产区实施实施高标准农田建设项目，因地制宜地采取水利、农业和等综合配套措施，统筹规划建设内容，科学规划布局建设项目，实现田、水、路、林综合治理，稳步提高农业综合生产能力。

5.2.2 突出重点，合理配置建设项目

结合项目区水土资源条件、农田水利设施基础现状，按照因地制宜、突出重点、加强衔接、注重效果的要求，合理安排高标准农田示范工程建设项目内容及布局，明确重点项目，统筹配套措施，因地制宜确定开发模式，使水源工程、灌区渠系改造与田间工程配套，高标准农田示范工程与相关农业措施及农业基础设施项目合理配置，水利措施与农业、林业等措施同步开展，到达有效改善农业基础设施条件与提高粮食生产综合能力的目标。

5.2.3 统筹兼顾，着力建设高标准农田

按照成片区开发、高标准规划、高起点建设的原则，加强以农田灌溉渠系节水改造为基础田间水利设施建设，配套实施机井、低压灌溉管网、田间道路、农田林网、土壤改良工程等，建设田地平整肥沃、水利设施配套、田间道路畅通、林网建设适宜、科技先进适用、优质高产高效的高产稳产的高标准农田。

5.2.4 集中连片开发，推进高标准农田规模化实施

按照集中整治、规模开发、效益优先、务求实效的原则，采取“集中力量，重点投入，连片开发”的治理方式，按灌区、整乡镇集中连片实施高标准农田示范建设项目，实现区域集中整治，不搞形象工程、确保治理区域集中连片、工程项目配套，打造精品工程，做到治理一片，成效一片，致富一方，规模化推进高标准农田建设示范工程建设。

5.2.5 生态环境保护优先，增强可持续发展能力

坚持高标准农田建设与生态环境建设有机结合原则，以有效保护改善项目区生态环境为切入点，按照科学规划、精心设计、规范施工的要求，以资源节约，环境友好为目标，合理布局与营造建设农田防护林，绿化美化项目区生态环境，高标准实施土壤改良农业措施，强化规范文明施工，拒绝人为因素对生态环境的不利影响，加强农业生态环境保护，全面增强可持续发展能力。

5.2.6 整体推进、分期高质量实施建设项目

按照统筹协调、整体推进、分期高标准实施的要求，突出重点工程项目建设，同步实施各类配套建设项目，确保工程建设项目衔接与配套。科学合理安排分年项目建设内容及实施进度，有计划、分步骤地推进工程建设项目，改善农田基础设施条件，不断提高粮食综合生产能力。

5.3 规划布局

通过土壤改良工程、灌溉与排水工程、田间道路工程、农田防护与生态环境保持、科技推广工程等的建设。建成设施完善、农电配套、土壤肥沃、生态良好、抗灾能力强、与现代农业生产方式和经营方式相适应的保产程稳产农田 4.0 万亩。主要有：

- 1、部分耕地坡度在 10-20°，是良好的耕地资源。对其进行土地平整是其能保水保墒、增产增收。
- 2、结合原有灌区现状，对原有灌区内的渠道进行改造，恢复原有灌区，提高田间灌溉水利用率；
- 3、根据现场实际情况，在灌区末端，渠道无法灌溉，灌溉水利用率不高的地方，新建井灌区，采用低压灌管的方式，发展高效节水灌溉；井灌区相应的进行农电配套；本项目区是以建设现代高

标准农田为首要任务，以先进的科学技术为手段，以农田基础设施建设为重点，综合农、林和科技等各项措施协同配套，把项目区建成“田地平整肥沃、田间道路通畅、林网建设适宜、科技先进适用、优质高产高效”的高标准农田。

结合设计工作组现场踏勘和调查走访情况，最终确定本项目主要建设内容：土壤改良、灌溉与排水、田间道路、农田防护与生态环境保护工程、农田输配电等工程。

5.4 建设规模及内容

咸阳市乾县 2022 年 4.0 万亩高标准农田建设项目规划建设面积 40000

亩，其中王村镇 3 个行政村 15774 亩、梁村镇 5 个行政村 19226 亩、阳峪镇（绿港产业园）2000 亩、周城镇（金果产业园）3000 亩。

本次规划主要建设措施有：土壤改良工程、灌溉与排水工程、田间道路工程、农田防护与生态环境保护。

各工程主要建设内容有：

1、土壤改良工程

本次设计规划土壤改良面积为 38000 亩。

表 5.4-1 土壤改良建设面积统计表

序号	建设地点		土壤改良工程
	镇	村	土壤改良（亩）
1	王村镇	王召村	3888
2		上官村	4694
3		南吕村	7192

4	梁村镇	梁村	4140
序号	建设地点		土壤改良工程
	镇	村	土壤改良（亩）
5	梁村镇	南郭村	3953
6		代朝村	2353
7		阡道村	6704
8		代东村	2076
9	周城镇	红旗村（金果产业园）	3000
10	阳峪镇	阳峪村（绿港产业园）	
合计			38000

2、灌溉与排水工程

（1）泵站工程

本次设计改造抽水泵站 4 处，分别为：朝王北抽、朝王二抽，南郭村南郭东二级站，上官村北索小高抽。

（2）水源井工程

本次设计新建水源井 6 眼，其中：梁村 1 眼、南郭村 1 眼、代朝村 1 眼、红旗村 1 眼、紫邀村 1 眼、亓父村 1 眼。

（2）渠道改造工程

本次设计改造渠灌区 36020 亩，主要建设内容为：

①衬砌改造渠道总长度 27455.71m，其中：D40 渠道 21613.70m、D60 渠道 4436.31m、D80 渠道 1405.68m。

②配套改造渠系建筑物共 1058 座，其中：D40 分水闸 105 座、D40 引水口 582 座、D40 节制闸 52 座、D60 节制闸 8 座、跌水 8 座、D40

农桥 4 座、D60 农桥 4 座、盖板涵 260 座，D40 过路管涵 23 座、D40 倒虹吸 11 座、D80 倒虹吸 1 座。

表 5.4-2 渠道改造建设内容统计表

序号	建设地点		渠道改造 (m)			分水闸	引水口	节制闸		D40 跌水	农桥		盖板涵		过路管涵		倒虹吸	
	镇	村	D40	D60	D80	D40	D40	D40	D60	1.0m	D40	D60	D40	D60	D40	D60	D40	D80
1	王村镇	王召村	3229	810		16	93	13	2			1	40	3	12		1	
2		上官村	4681	424		15	170	8	1		1		55		3		4	
3		南吕村	1211	145		5	38	1			1		10				1	
4	梁村镇	梁村	2976	693	345	13	98	6	1	5		1	35		8		1	
5		南郭村	515	640		4	24	2	2			1	5				1	
6		代朝村	2900			9	55	9		1	1		39				1	
7		阡道村	5098	1725	1061	40	83	10	2	2		1	54	13			1	1
8		代东村	1004			3	21	3				1	6				1	
合计			21614	4436	1406	105	582	52	8	8	4	4	244	16	23	6	11	1

(3) 新建高效节水灌溉工程

本次设计新建高效节水灌溉 3980 亩。主要建设内容为：新建管道 23.14km。

3、田间道路工程

本次设计新建田间道路共 70.47km，其中混凝土道路 23.13km、砂石路 47.34km。

4、农田防护与生态环境保护保持

共种植国槐 1050 棵。建设内容统计建表 5.4-5。

表 5.4-5 田间道路、农田防护建设内容统计表

序号	建设地点		田间道路工程			农田防护与生态环境保护工程
	镇	村	混凝土路		砂石路	国槐 (棵)
			设计长度 (m)	过路管涵 (座)	(m)	
1	王村镇	王召村	3471.18	19	5704.85	200
2		上官村	2013	7	3952	100
3		南吕村	4576	51	9710	200
4	梁村镇	梁村	3378.75	35	7232.36	100
5		南郭村	1771	25	5364	150
6		代朝村	2702.82	15	1488.75	100
7		阡道村	3597.03	20	4027.77	100
8		代东村	970.33	13	1109.98	100
9	周城	红旗(金果)			8750	
10		上曲	647			
合计			23127	199	47339.71	1050

第六章 水文地质与工程地质

6.1 水文气象

6.1.1 气象

乾县属暖温带大陆性季风型半干旱气候区，冬季干燥寒冷，夏季炎热，秋季温和湿润，春季气候多变。年内四季分明。多年平均降水量 572mm，最大年降水量为 887.4mm（1983）年，最小年降水量为 264.9mm（1977 年），降水丰枯比为 3.35。降水时空分布不均衡，7、8、9 三个月降水最多，降水集中，降水强度大，占全年降水量的 47.2%~51.8%，12 月及 1、2 月降水量最少，仅占全年降水量的 3.4~5.0%。多年平均水面蒸发量为 1422.5mm，潮湿系数 0.39，湿度不足。多年平均气温 12.1℃，年平均无霜期 224d，年日照时数 2194.9h，最大冻土层深 0.60m。

6.1.2 水文地质

1、地表水

乾县过境河流主要有漆水河、漠谷河、泔河。漆水河流经县西部，由北向南，流长 24km。再次是漠谷河和泔河，流程短，水量小，干旱季节常出现干枯。

（1）漆水河

漆水河为渭河一级支流，发源于麟游县，流经良舍、麟游县城、紫石崖、好寺河、羊毛湾等地，于龙岩寺出山谷，向南流入武功县境内，在武功镇附近有漠谷河和韦水河汇入，向南流入渭河。

漆水河总流域面积 3835km²，漆水河为卵石河床，宽 30~40m，河流迂回曲折。建国以来，漆水河干支流上建有大、中、小水库八十多座，总库容 2.94 亿 m³，相当于漆水河多年平均径流量的 2.2 倍，形成了 86.3 万

亩水库联灌网。漆水河水利工程措施后多年平均径流量 2553.6 万 m^3 。(2)
漠谷河

漠谷河发源于永寿县麻亭岭，自关头乡咀头入境，经乾县城西夹道谷中最后流入武功境，所以又称“夹道水”（今俗称大北沟），在武功县的武功镇左侧的麦河入漆水河。漠谷河流域面积 471.4 km^2 ，自上而下建有乾陵、老鸦咀、大北沟水库，工程控制流域面积 406.2 km^2 ，库容 7400 万 m^3 。

(3) 泔河

泔河发源于永寿县北斜梁罐罐沟脑，流向东南，从峰阳镇黄龙村入境，至灵源镇沿河村出境，在礼泉白灵公注入泾河。

2、地下水

乾县地区地下水主要来源于大气降水及水库河道的渗透补给。一部分地下水贮存于覆盖层和基岩裂隙中。

乾县地下水在气候、地形、地质构造三个方面因素控制下，形成了北、中、南三个不同的地质水文分区。中部洪积扇地下水丰富，南部黄土台源次之，北部浅山丘陵沟壑贫弱。

(1) 北部丘陵沟壑区地下水特点

本区地下水主要来源于大气降水及水库、河道的渗漏补给。一部分地下水储存于覆盖层和基岩裂隙中，一部分地下水以泉水形式溢出成为地表水。由于补给条件差，地形坡度大，沟壑切割较深，地下水储藏条件差，因而本区地下水的富水性不足。

本地区地下水按埋藏条件可分为两大类：即覆盖层水和基岩裂隙岩溶水。覆盖层水又可分为黄土层潜水和底部沙卵石浅层承压水。黄土层潜水含水层厚度一般在 10m 左右，埋深一般在 40~100m。乾县的吴店、阳峪乡一带及石牛乡的何家原，峰阳乡的北部山前一带均属此类。浅层承压水

分布于峰阳乡北部，五峰山以南，方里至十八里铺和临平的土桥等地，埋藏一般在 50~150m。基岩裂隙岩溶水按含水层岩性又可分为四种：即沙岩裂隙水、页岩风化裂隙水、含砾石岩裂隙水、灰岩岩溶裂隙水。沙岩裂隙水水位埋深在 100~150m，单井出水量每小时 1~5m³，分布在注泔镇半天上、孔头，关头乡鸭子村等地。页岩风化裂隙水分布于洼地和覆盖层水分丰富的基岩槽谷地带吴店、阳峪等地，这一带辐射井出每小时出水 10~15m³，含砾泥岩裂隙水分布于峰阳乡薛家等地，每小时单井出水量 20~40m³。灰岩岩溶裂隙水分布于洪积扇后缘的构造斜坡带上，岩溶十分发达，水位标高为 350~480m，钻井深度一般在 300~550m，如乾陵乡张家堡、金家堡等地。

本区水文地质条件复杂，覆盖层水分布面积小，补给条件差；基岩裂隙岩溶水位低于现代河床数十米至百余米，大规模开采困难。建国后，为解决山区人畜用水和小面积灌溉，在局部地区适量开采。

(2) 中、南部潜水的分布特点

①中部洪积扇区

本区潜水属孔隙水，埋深一般在 10~30m，泔河、漠谷河沿岸局部地段 40~50m，周城一带洼地埋深小于 10m。含水层岩性以黄土为主，间夹有 1~3 层亚沙土，总厚度不超过 15m。由于含水层的分布不均，富水程度不同，可分四个富水等级：

极强富水区：单井出水量每日大于 3000m³，分布于漠谷两侧的周城、杨汉及大杨乡王乐一带，潜水埋深 5~25m。

强富水区：单井出水量为每日 1000~3000m³，分布于临平镇、邵剡、中曲村一带，水位埋深 12~25m。

中等富水区：单井出水量每日 500~1000m³，分布于县城南部的长留、阳洪、大杨乡一带，水位埋深 12~35m。

弱富水区。单井出水量每日 100~500m³，主要分布在洪积扇后缘斜坡地带（乾陵南，阳洪镇北），水位埋深 30~50m。

②南部黄土台塬区

本区潜水属孔隙裂隙水，水位埋深变化较大，一般为 50~80m，个别洼地（薛梅坊）小于 30m，上座（村）一带可达 100m 以上。含水层岩性为上更新统或中更新统黄土，中更新统黄土是主要含水层。单井出水量每日小于 100m³。由于黄土层越往下土壤越密，呈板状钙质结核层相应增多，故垂直渗透能力越往下越差，富水性相应变弱。

(3) 中、南部承压水的分布特点

①中等富水区。单井出水量每日 500~1000m³，主要分布在大墙、薛录的原间。

洼地及杨汉、大杨的肖河滩一带。水位埋深一般在 50~80m，顶板埋深在南部台塬区为 100~150m，在中部洪积扇区为 75~80m。

②弱富水区。单井出水量每日 100~500m³，主要分布在王村、姜村等乡。水位埋深 80~115m，含水层顶板埋深 100~120m。

③极弱富水区。单井出水量每日小于 100m³，主要分布在洪积扇中后缘地区。

水位埋深 52~100m，含水层顶板埋深 100~130m，临平等个别地段为 180m 左右。

乾县地表水自产径流不足，区域分布及年内分配不均。多年平均自产径流量为 5294.67m³，75%保证率的自产径流量为 3503.66 万 m³，多年平

均径流深 53.68mm，人均占有地表径流量 107.85m³，亩均 52.84m³，均低于全省平均水平。因自然、地理、地形、地貌、气候条件的差异，自产径流量在空间分布也是不均匀的，漆水河、漠谷河、泔河多年平均自产径流量分别为 528.76 万 m³、1872.23 万 m³、1870.89 万 m³。全县有多达 59.7%的自产径流量无法开发利用。

全县河川径流综合利用程度为 48%，其中，漆水河水系、漠谷河水系、泔河水系分别为 50.7%、19.5%、35.6%。地表水开发程度已远大于全省河川径流平均开发利用程度（12%）及全国平均水平（15.8%），说明乾县地表水开发利用能力较高，其开发潜力已不太大。

6.2 工程地质

6.2.1 区域构造稳定性及地震参数

1、区域构造稳定性

项目区位于鄂尔多斯台拗南缘，属祁吕山字型构造前弧东翼与秦岭纬向构造体系的复合部位，几个构造体系相互影响和改造，基底构造复杂，工程区外围分布的主要构造有：

（1）宝鸡—咸阳断裂：走向近 EW，倾向 N，为高角度的压扭性断裂，

延伸长度大于 320m，断距大于 1000m，该断裂带为秦岭东西构造带与陕北关中东西褶皱隆起拗陷带的分界线，为继承性的基底活动断裂，第四系中更新世初和上更新世以来断裂活动加剧，对关中构造盆地的扩展、沉积和地貌界限起了一定控制作用。

（2）扶风—三原—东王断裂及岐山—乾县—富平断裂：均属祁吕贺山字型构造前弧东翼，为两条近于东西向的弧形活动断裂。断裂带倾向南，倾角 40°~50°；具压性和压扭性，新生代以来又具张性，张扭性特征，

南盘下降，北盘上升，隐伏于第四系黄土下。地貌上岐山—乾县—富平断裂带，为山前洪积平原与黄土台塬的分界。

2、地震参数

项目区周围 30km 范围内历史上曾发生过 2 级以下地震 5 次，2 级以上地震 2 次，5 级以上地震 1 次，有史记载的最大地震为公元前 780 年扶风以北的 6~7 级地震。

根据 1:400 万《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，项目区地震动峰值加速度为 0.15g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，相应地震基本烈度为 VII 度。

6.2.2 地形地貌

乾县由北向南可分为黄土高塬区、山前洪积扇区、乾礼一级黄土台塬及渭河河谷平原四大地貌单元。

1、黄土高原区：分布于乾县—夏侯村以北，以黄土梁峁、黄土残丘为主，自北向南呈阶梯状展布，塬面高程 800~1300m，中等切割，黄土层厚 100~140m，以风洪积成因为主。

2、洪积扇区：以上迭型洪积扇为主。扇面向南缓倾高程 600~800m，沉积物以细粒为主，上部被黄土及黄土状壤土覆盖，称为黄土覆盖的洪积扇。

3、黄土台塬区：分布于临平—北屯以北，分布于宝鸡—咸阳活动断裂带以北，洪积扇与渭河阶地之间，塬面平坦向南微倾，与渭河河谷陡坡接触，高差 50~100m，组成物质上部为黄土、黄土状壤土夹 9~20 层古土壤，厚度大于 80m，下伏洪积相沉积物。

4、渭河阶地区：分布于黄土斜坡以南，发育有一～三级阶地，阶面平坦开阔，阶地堆积物二元结构明显，以河流相卵（砾）石、砂、砂壤土、壤土为主，二、三级阶地上部覆盖有风积黄土及黄土状壤土。

6.2.3 地层岩性

测区内出露地层主要为古生界寒武—奥陶系基岩，新生界第三系及第四系松散堆积层，地层岩性由老至新有：

1、寒武—奥陶系

为灰岩，青灰色，分布于岐山—乾县—富平断裂以北的泔河两岸，层厚大于 100m。

2、新生界第三系（N）粘土砾石层为褐红色，分布于寒武—奥陶系灰岩之上，厚度不大。

3、新生界第四系（Q）松散堆积层

（1）风积黄土（Q_{3eol}）、风洪积黄土状壤土层（Q_{1~2eol+pl}），分布于黄土地貌区，层厚 50~100m。

（2）洪积层，分布于北山山前及基岩槽谷凹地，岩性为壤土、砂壤土、卵（砾）石互层，分选差，厚度不稳定。

（3）冲积层（Q_{al}），分布于河流阶地及漫滩，岩性为砂、砾、卵石、砂壤土、壤土等。

6.2.4 工程地质

乾县地处陕北黄土高原南缘与关中平原的过渡地带。全境西北高而东南低，地貌形态有山地、丘陵、黄土高原和河谷阶地。按地形可分为南北两部，北部为浅山丘陵沟壑区，南部为黄土台原区，地势较平坦，稍有波皱起伏，并有较多的宽浅洼地。项目区内地层基座主要为寒武系或奥陶系碳酸盐岩，上部覆盖着第四纪风化黄土，表层黄土粘粒含量少，有湿陷性。

6.3 主要建筑物地质

(1) 拟建场地地貌单元属山前洪积扇区，2~8 层黄土、古土壤具失陷性和自重失陷性，地基湿陷等级为 II 级（中等），失陷性土下限深度 17.00~18.50m。

(2) 本地区抗震设防烈度 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g，属设计地震分组第三组，场地属中硬土 II 类场地，场地特征周期 0.45s。场地内不存在可液化土层，不需要考虑地震液化影响。

(3) 地下水位较深，可不考虑地下水对本工程影响。

(4) 场地地基对混凝土结构及钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性。

(5) 无不良地质概况。

6.4 建筑材料

6.4.1 土料

建筑物回填土用料遵循就地取材原则，采用管床开挖料作为填筑料源。输水线路所开挖出的土料除粘粒含量略高、含水率偏高，其它各项指标基本满足规程要求。建议施工用料时应对土料进行晾晒。土料的抗剪强度指标：快剪 $c=18\text{kPa}$ ， $\phi=19^\circ$ ；饱和固结快剪 $c=21\text{kPa}$ ， $\phi=22^\circ$ 。压缩模量 $E_{s0.1-0.2}=6.68\text{MPa}$ 。

6.4.2 砷骨料

经现场调查，乾县境内砷用骨料均缺失，细骨料无天然料源。工程建设使用细砂由武功县购买，砂石料、料石、粗骨料等在永寿县店头镇购买。

6.4.3 石料

本项目建设使用的石料均由永寿县店头镇购买。

6.4.4 其他材料

项目区均有均有公路相通，运输条件较好，所需零星材料、水泥、设备、管材均可从乾县、咸阳市购买。

第七章主要工程设计

7.1 设计指导思想、原则和目标任务

7.1.1 设计指导思想

认真贯彻科学发展观和党中央、国务院关于加强农业和水利基础设施建设的方针政策，把水利作为国家基础设施建设的优先领域，把农田水利作为农村基础设施建设的重点任务，把严格水资源管理作为加快转变经济发展方式的战略举措，注重科学治水、依法治水，突出加强薄弱环节建设，大力发展民生水利，不断深化水利改革，加快建设节水型社会，促进水利可持续性发展，努力走出一条中国特色水利现代化道路。

7.1.2 设计原则

1、 坚持民生优先原则

着力解决群众最关心、最直接、最现实的水利问题，推动民生水利的新发展。

2、 统筹兼顾，突出重点原则

注重兴利除害结合，防灾减灾并重，治标治本兼顾。实施重点应放在提高农业综合生产潜力大，生态环境脆弱，农业综合生产能力提高快的灌区;优先安排影响灌区输水畅通的干支渠系的“病险段”和“卡脖子”工程，渗漏严重的骨干渠段、重要骨干建筑物。充分考虑水资源承载能力。协调各行业的用水需求，促进农业结构调整，实现改造与改革、骨干与田间、灌溉与排水相结合。

3、 坚持人水和谐的原则

顺应自然规律和社会发展规律，合理开发，优先配置，全面节约，有效保护水资源，提高灌溉水的利用率 and 水分生气率，实现灌区水资源的可持续利用。

4、持新建与扩建、改造相结合的原则

在充分利用现有工程设施的基础上，合理调整归并，根据工程存在的不同病害采取相应措施以减少工程投资。

5、工程措施与非工程措施（农艺、农机）相结合的原则，根据各地实际情况，积极采用新技术、新材料、新工艺。

6、坚持灌区管理改革创新的原则

破解制约水利发展的体制机制保障。规范农民用水者协会建设，逐步适应符合灌区的农业基础设施定位和社会主义市场经济规律的长效发展机制。

7.1.3 目标任务

灌区末级渠系衬砌率达到 100%，农渠建筑物配套齐全，功能满足要求。渠系水利用率达到 0.66。

项目区渠灌灌溉设计保证率取 75%，滴灌、管灌灌溉设计保证率取 85%。

改善灌溉面积 4.0 万亩，推进工程产权制度改革和以用水户参与灌溉管理为重点的管理体制与运行机朝改革。

7.2 设计依据

- (1) 《高标准农田建设通则》（GB/T30600-2014）；
- (2) 《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）；
- (3) 《渠道防渗衬砌工程技术标准》（GB/T50600-2020）；
- (4) 《管道输水灌溉工程技术规范》（GB/T20203-2017）；

- (5) 《节水灌溉工程技术标准》(GB/T50363-2018);
- (6) 《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005);
- (7) 《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010); (8) 《建筑地基基础设计规范》(GB5007-2011);
- (9) 《泵站设计规范》(GB50625-2010);
- (10) 《水工建筑物荷载设计规范》(SL744-2016);
- (11) 《水利工程水利计算规范》(SL104-2015);
- (12) 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009);
- (13) 《低压配电设计规范》(GB50054-2011);
- (14) 《通用用电设备设计规范》(GB50055-2011);

7.3 建设标准

7.3.1 综合标准

乾县 2022 年高标准农田建设项目(咸阳市乾县)工程设计包括水利措施、农业措施、林业措施和田间道路措施。项目严格遵照《高标准农田建设通则》、《陕西省灌区方田建设技术规程》及农业部《测土配方施肥技术规范》，结合当地实际情况进行实施。

工程设计现状年为 2022 年，设计水平年为 2024 年。

通过项目建设，解除制约项目区农业生产的关键障碍因素、抵御自然能力显著增强、农业粮食生产能力稳步提高，达到旱涝保收、保产稳产的目标；项目区农田基础设施要达到较高水平，田地平整肥沃、水利设施配套、田间道路畅通；项目区因地制宜推行节水灌溉技术和节本增效技术，农田林网适宜，生态环境改善、可持续发展能力明显增强；农业科技贡献率明显提高，主要农产品市场竞争力显著增强；项目区达到田成方、林成网、渠相通、路相连、旱能灌、涝能排、渍能降，基本实现园田化。实现

“田地平整肥沃、水利设施配套、田间道路畅通、林网建设适宜、科技先进实用、优质高产高效”的总体目标。

7.3.2 技术标准

(1) 土壤改良措施标准

根据调查，项目区耕地土壤有机质含量偏低，同时耕作层上下水肥交换较少。因此本次规划对项目区耕地进行秸秆还田、土地深翻深耕和土壤培肥。项目区土地翻耕深度标准为 30cm。根据培肥经验，配备商品有机肥 80kg/亩。有机肥标准符合《有机肥料》(NY525-2012) 的标准要求。

(2) 灌溉与排水工程标准

通过高标准农田建设项目实施，使项目区水利设施配套、灌溉系统完善，灌溉用水有保证，灌溉水质符合标准，灌溉制度合理，灌水方法先进。

①田间灌溉保证标准：灌溉区域内灌水方法为地面灌溉，属干旱地区且水资源紧缺，作物以旱作为主，按照《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-2018) 规定，结合已成灌区保证率，项目区渠灌灌溉设计保证率取 75%，滴灌、管灌灌溉设计保证率取 85%。

②提水泵站布置合理，输变电设施配套齐全，运行方式制定合理，达到高效运行的目的。

③灌溉方法：渠道灌溉、低压管灌、滴灌。

④灌水利用系数：渠灌区为 0.66，低压管灌、滴灌区为 0.9。

(3) 田间道路措施标准

田间道路应布局合理，顺直畅通。本次根据各村实际需求及现状道路宽度和坡度，路面质量采用混凝土进行硬化，标准为路面宽度为 4m，两边路肩各 0.5m。保证田间道路通达度丘陵区达到 90%；田间道路使用年限不

少于 15 年，完好率大于 95%。通过田间道路、林网建设，使项目区达到田、路、林有机结合，形成标准格田，满足农业机械耕作和田间管理要求。

(4) 农田防护与生态环境保护

原有的田间道路两侧只有零星的行道树，且高度、树种均不一致，也没有形成系统的防护体系，本方案规划在田间路两侧布设农田防护林网，树种选择国槐，栽植方式为两侧单行栽植，株距 5m。

7.3.3 工程建设范围

咸阳市乾县 2022 年 4.0 万亩高标准农田建设项目的建设地点位于县域内 11 个行政村和 2 个农业科技产业园。11 个行政村分别为：王村镇下辖的王召村、上官村、南吕村 3 个行政村；梁村镇下辖的梁村、南郭村、代朝村、阡道村、代东村 5 个行政村；周城镇下辖的紫邀村、上曲村 2 个行政村；城关街办下辖的亓父村 1 个行政村。2 个农业科技产业园分别为：位于周城镇红旗村的金果产业园和位于阳峪镇阳峪村的绿港产业园。

7.4 土壤改良工程

本次涉及王村镇和梁村镇的土壤经收集到相关的资料显示，其土壤中的养分有机质含量较低，氮磷养分俱缺，钾素含量高，土壤微量元素含铜、铁较富，硼、锌、锰等缺乏。本次进行土壤改良主要就是针对项目区土壤氮素严重失调问题进行改良。

土壤有机质提升措施为使用有机肥。商品有机肥应符合《有机肥料》（NY525-2011）的要求。

表 7.4-1 土壤改良工程汇总表

序	建设地点	土壤改良工程	改良措施
---	------	--------	------

号	镇	村	土壤改良（亩）	
1	王村镇	王召村	3888	按 80kg/亩标准施用有机肥
2		上官村	4694	按 80kg/亩标准施用有机肥
3		南吕村	7192	按 80kg/亩标准施用有机肥
4	梁村镇	梁村	4140	按 80kg/亩标准施用有机肥
5		南郭村	3953	按 80kg/亩标准施用有机肥
6		代朝村	2353	按 80kg/亩标准施用有机肥
7		阡道村	6704	按 80kg/亩标准施用有机肥
8		代东村	2076	按 80kg/亩标准施用有机肥
9	周城镇	红旗村	3000	按 80kg/亩标准施用有机肥

7.5 灌溉与排水工程

本项目灌溉与排水工程实施内容主要为：泵站改造工程、渠道衬砌及改造工程、高效节水灌溉工程，根据现场调查，由于本工程渠灌区为老灌区改造，现状斗、农渠布置基本合理，加之调整渠道布置涉及工程占地、土地划界和平田整地等一系列问题，调整难度大。故本次渠道衬砌改造工程维持现有平面位置基本不变。

高效节水灌溉水源全部为井水，每个片区控制面积在 200~700 亩之间，管道布设采用树枝状管网，单井管道系统。

7.5.1 泵站改造设计

7.5.1.1 泵站改造设计

(1) 基本资料

本次共改造泵站 4 座，分别为南郭东二级站、朝王北抽站、朝王二抽、北索小高抽。根据现场调查，上述泵站长期带病运行，效率低下，本次设计在各泵站原址改造，其基本情况统计见下表。

表 7.5.1-1 改造泵站统计表

序号	镇	村	泵站名称	灌溉面积 (亩)	扬程	原设计流量 (m ³ /s)
1	梁村镇	代朝	朝王北抽	1400	34	360
2			朝王二抽	700	14	160
3		南郭	南郭东二级站	700	14	160
4	王村镇	上官	北索小高抽	700	25	160

(2) 泵站改造设计

本次以朝王二抽为例，对各泵站改造情况进行说明。

朝王二抽位于代朝村北侧，原泵站主要通过已在已有渠道边（朝王北抽干渠）搭建的简易平台放置水泵，由水泵将水抽至岸顶的出水池，出水池接灌溉渠道。

本次在原址上修建砖混结构管理房，在现有渠道边修建泵站。

朝王二抽灌溉面积 700 亩，主要种植作物主要为小麦、玉米。根据作物需水量确定设计流量。

根据现有流量、扬程，设计选用 1 台 IS150-125-250A(180m³/h, 17.84m,

15kw,含电机)离心泵。安装变压器 50kvA 一台。

(3) 水泵的扬程及安装高程确定

根据泵站布置和灌溉的范围，抽水站安装 1 台水泵，设计流量为 180m³/h。

水泵扬程确定

根据下式计算抽水站扬程

$$H=H_{\text{净}}+h_{\text{管}}+h_{\text{泵}}+h_{\text{安}} \text{ 式中: } H\text{—泵的扬程, m;}$$

$H_{\text{净}}$ —静扬程，采用进水池最低水位与出水池水面标高差

$h_{\text{管}}$ —输水管的总水头损失，

$h_{\text{泵}}$ —取水泵房内的总水头损失，

$h_{\text{安}}$ —安全水头，一般取 1~2m。

具体计算详见表 7.5.1.1-2。

表 7.5.1-2 水泵扬程计算表

序号	抽水站名称	灌溉面积 (亩)	总扬程	水位高差 (m)	水头总损失 (m)
1	朝王二抽	700	16	10	2.8

(4) 水泵的选择

抽水站单台泵设计流量 $Q=180\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 16.0m，安装卧式离心泵。

主要参数见下表：

表 7.5.1-3 水泵参数表

抽水站名称	型号	个数 (台)	单台水泵参数表					
			流量 (m^3/h)	扬程 (m)	转速 (r/min)	电机 功率 (KW)	必需 汽蚀 余量 (m)	重量 (kg)
朝王二抽	IS150-125-250A	1	180.0	17.84	2950	15	3.9	96

(5) 水泵安装高度确定

水泵安装高程根据下式进行计算：

吸程=标准大气压（10.33 米）-汽蚀余量（NPSH）-安全量（0.5 米）表

7.5.1-4 水泵安装高度计算表

抽水站名称	标准大气压 (m)	汽蚀余量 $H_{\text{sv}}(\text{m})$	安全量 (m)	水泵的最大允许 安装高度 $H_{\text{ss}}(\text{m})$

朝王二抽	10.33	3.9	0.5	5.93
------	-------	-----	-----	------

依据地形及水泵布置，本工程水泵安装高程满足技术要求。

(6) 真空泵选型

根据选用水泵型号，代东西站选用 1 台 SK-1.5 型真空泵。

(7) 泵站水泵型号确定

各泵站改造水泵型号统计见下表：

表 7.5.1-5 各泵站水泵统计表

序号	镇	村	泵站名称	灌溉面积 (亩)	扬程	流量 (m ³ /s)	水泵型号
1	梁村镇	代朝	朝王北抽	1400	36.00	360	6SA-8B
2			朝王二抽	700	17.84	180	IS150-125-250A
3		南郭	南郭东二级站	700	17.84	180	IS150-125-250A
4	王村镇	上官	北索小高抽	700	28.00	180	FIS150-125-315A

7.5.1.2 泵站供配电改造设计

1、抽水站电气设计目标

抽水站电气设计以实现安全运行、高效节能为目标，使其经济和社会效益最大化。尽量选用自动化程度高的新设备，做到布局合理、技术先进、功能齐全、安全可靠。提高机电设备运行的可靠性和适应性，便于集中运行管理，充分发挥机电设备的整体效益，降低运行成本。

2、输变电线路及配套现状

根据现场查勘情况，10kV 高压线已引至各抽水站，项目区原供电电源能满足各抽水站用电需要。

3、10kV 高压供电系统及电力系统接入方式

按各抽水站分布情况，各设置 1 个变配电中心，安装 1 台 10.5/0.4kV 降压配电变压器。高压拟接原供电电源，就近 T 接到当地 10kV 农网中。

根据《全国供用电规则》规定，泵站的电能计量方式采用高供高计，计量点设置在泵站高压侧。

4、电气主接线

本工程高压侧采用一回进线，低压侧采用单母线接线方式。详见电气主接线图。

5、主要设备选择

(1) 负荷计算及变压器选择

根据水泵选型进行电动机匹配选型。选定泵站电动机型号、额定功率、额定电压、台数、负荷，并考虑真空泵、泵房照明、检修等生产生活用电负荷，确定泵站负荷并选定主变压器容量。

根据水泵功率并考虑检修、照明等负荷需求，选择变压器。《泵站设计规范》（GB 50265-2010）中的变压器额定容量计算公式为：

$$S = \frac{P_1}{\eta \cos \phi} (K_1 + K_2 \frac{S_g}{P_1})$$

式中： S —主变容量(kVA)； P_1 —电动机额定功率(kW)； η —电动机效率(%)； $\cos \phi$ —电动机功率因数； S_g —其它负荷容量； K_1 —电动机负荷系数，按下式确定：

$$K_1 = \frac{P_3 K_3}{P_1}$$

式中： P_3 —水泵轴功率，kW； K_3 —修正系数； K_2 —其它负荷同时系数。

考虑到后期运营设备安全，考虑负荷裕量后，各抽水站变压器容量选择如下：表 7.5.1-2 各泵站变压器容量及型号选择表

位置			变压器容量 (kva)	变压器型号
梁村镇	南郭村	南郭东二级站	50	S13-M-50/10/0.4KV
	代朝	朝王二抽站	50	S13-M-50/10/0.4KV
		朝王北抽站	150	S13-M-150/10/0.4KV
王村镇	上官村	北索小高抽	50	S13-M-50/10/0.4KV

(2) 主要设备选择

本着技术先进、安全可靠、经济合理、节能降耗，维护方便的原则进行电气设备配置选型。

高压侧：配电变压器选用低损耗、高效率、安全环保、性能稳定的 10kv 级 S13-M 型全密封油浸式配电变压器，防护等级为 IP23。高压侧隔离开关选用 RW10-10F(W)/50 型跌落式熔断器、避雷器选用 YH5WS-17/50 型氧化锌避雷器，分别作为开断电路的操作控制电器及过电流、过电压保护设备。

低压侧：电动机选用 YE3 系列三相异步电动机，外壳防护等级为 IP23，

电动机起动方式均采用变频器。低压配电柜选用 GGD 型交流低压配电柜子。产品具有，动热稳定性好，结构新颖、合理、电气方案切合实际，系列性适用性强，防护等级高等特点。

（3）电缆选型及敷设

本次设计选用阻燃型 YJV22 交联聚乙烯电缆，其工作温度可达 90℃，载流量大，绝缘材料燃烧是会产生有毒气体，有较好的防护性，电气性能、机械性能和耐腐蚀性能良好，且重量轻，不受落差限制。

泵站内采用电缆沟敷设方式，方便检修。

6、防雷、接地

为保证泵站内电气设备及人身安全，泵站设有防雷、接地保护。泵房及配电间均属于 B-III 类防雷等级，不另设避雷针，根据建筑物易受雷击的部位，即在泵房房面板周围装设避雷带，与屋顶混凝土中的钢筋焊接连通并与接地体连结，避雷装置接地电阻不大于 10 欧。

泵站内所有电气设备外壳，各种金属构架，管道等都必须进行可靠的工作接地和安全接地，电气装置的保护接地系统利用人工接地和利用构筑

物内的主筋接地两种方式，采用 TN-C-S 系统。为使各种不同设备和各种不同电压的电气设备便于接地，在泵室和配电间下设总接地装置，设接装置由接地极($\phi 50$ 钢管 2.5m)和接地线 (15×4 扁铁)组成的保护接地网；配电柜、变压器等用电设备外壳可靠与接地线连接，接地装置要符合《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》，其接地电阻不大于 4Ω 。

7、照明泵站应设置正常工作照明及必要的安全照明装置。工作照明电源应由厂用电系统的 380/220V 中性点直接接地的三相四线制系统供电，照明装置电压宜采用交流 220V。照明采用节能灯具和配照型灯具。

8、电气设备布置

变电站采用户外方式，紧靠配电室布置，变压器采用双杆柱上台架安装，变压器低压侧选用 YJV22 型电缆，直埋方式引至泵房低压进线柜。

配电室内布置进线柜、电容柜、控制柜及配电箱等设备。

7.5.2 机井、辐射井设计

本次共新建辐射井 4 座，机井 2 座。本次以红旗村机井为例，对新建机井设计进行说明。

表 7.5.1-3 各井设计成果统计表

序号	镇	村	井深	扬程 (m)	流 量 (m^3/s)	水泵选型
1	梁村镇	梁村	70	80	20	150QJ20-85
2		南郭	70	80	20	150QJ20-85
3		代朝	70	80	20	150QJ20-85
4	城关镇	亓父村	70	80	20	150QJ20-85
5	周城镇	紫邀村	260	168	32	175QJ32-168/14
6		红旗村	260	168	32	175QJ32-168/14

1、机井工程设计内容

项目区机井高效节水灌溉工程主要依据《灌溉与排水工程设计标准》(GB50288-2018)、《节水灌溉工程技术标准》(GB/T50363-2018)、《陕西省机井建设管理办法》。

布置机井时,根据当地地形和水文地质条件,并与渠、路、林、输电线路和作物布局密切配合,所选井位与周围机井保持合理间距,以免相互影响,减少出水量,机井间距在 500m 以上。井口必须牢固,以防井口周围塌陷和漏水,同时为了便于送水到田间,防止地面水进入井内污染井水,井口必须高于地面 0.6m。

2、机井工程设计

本次机井工程共建设 1 处,单井井深 260m,出水量 32m³/h,动水位 140m。

(1) 出水量确定

参照附近已成机井抽水试验资料,确定机井设计出水量 Q 约为 32m³/h,水位降深 S=15m。

(2) 机井类型选择

根据地下水含水层厚度和底板埋深,选择机井类型为钢管井。

(3) 技术参数设计

- ①井壁管和滤水管必须有足够的强度;
- ②单井出水量 Q=32m³/h;
- ③井管轴线垂直度不得超过 1.5°。

(4) 管井结构设计

管井结构包括井口、井壁管、过滤管和沉淀管。

- ①井孔和井管直径的确定

据含水层和建井材料，选用与井管同规格的钢管穿孔管缠丝过滤器。
过滤管外径应满足下式要求：

$$D_1 = \frac{Q_t}{L_g N V_g}$$

式中： Q_t —管井的设计出水量， $Q_t=32\text{m}^3/\text{h}$ ；

D_1 —过滤管外径，m；

L_g —过滤管有效进水长度，可按过滤管长度的 85% 计算，
 $L_g=85\% \times 32=27.2\text{m}$ ；

N —过滤管进水面层的有效孔隙率，可按花管孔隙率的 50% 计，
 $N=50\% \times 20\%=10\%$ ；

V_g —允许过滤管进水流速，根据 $K=19\text{m}/\text{日}$ 选择 $V_g=0.01\text{m}/\text{s}$ 。

$$D_1 = \frac{Q_t}{L_g N V_g} = \frac{32}{27.2 \times 0.104 \times 0.01} \text{ (m)} = 3600$$

3.14 27.2 10% 0.01 井孔直径校核：

井孔直径应按过滤管外径确定，并以含水层最大允许流速进行校核，下部过滤管用滤水管外径为 205mm，垫筋缠丝高度 $2 \times (6+4) = 20\text{mm}$ ，则过滤管外直径为 $D \geq 205+20=225\text{mm}$ 。计算的最小井孔直径可选用 250mm，上部安装内直径 280mm，外直径 350mm，加外封闭层厚度 $2 \times 100=200\text{mm}$ ，上部井孔直径则应为 $D \geq 350+200=550\text{mm}$ ，为下管方便，井孔直径设计值取 600mm。

$$D_2 = \frac{Q_t}{L_g V_g}$$

式中： D_2 —井孔直径；

Q_t —管井的设计出水量， m^3/h ；

L_g —过滤管长度, $L_g=27.2\text{m}$; V_g ——允许渗透流速, m/s 。

$$D_2 = \frac{Q}{3.14 L_g V_g} = \frac{32 \times 3600}{3.14 \times 27.2 \times 0.052} \approx 0.002 \text{ (m)}$$

式中: $V_g=56.67K^{0.411}$;

V_g —允许渗透流速 m/d ;

K —含水层渗透系数;

$$V_g=56.67K^{0.411}=0.052 \text{ (m/s)}$$

因为 $250\text{mm} > 4.0\text{mm}$, 所以设计终孔直径为 $250 \sim 600\text{mm}$ 。满足要求。
采用型号为 SPJ-300 型的钻机开孔。

②井孔深度及井管井孔深度由井壁管、过滤管和沉淀管的总长确定, 总井深为 260m , 井壁管 260m , 其中包含过滤管长 30m , 沉淀管长 10m 。根据井深、水质、技术和经济条件, 根据井深、水质、技术和经济条件, 机井井管为钢管。

③过滤管选择

根据含水层岩性, 选择缠丝过滤管, 管材为钢管。

④过滤管设计

钢管圆孔直径 $d=20\text{mm}$, 纵向垫筋采用 $\phi=6\text{mm}$, 纵向垫筋间距为 100mm , 缠丝采用镀锌铁丝, 缠丝间隙 $0 \sim 1.5\text{mm}$, 开孔率 12% 。

⑤填砾设计 a、滤料粒

径

根据含水层颗粒粒径大小, 选择填砾料粒径 $5 \sim 10\text{mm}$ 。

b、填砾厚度

根据含水层岩性为中、粗砂含水层, 填砾厚度为 100mm 。

⑥沉淀管设计

根据井深和含水层岩性，取沉淀管长度为 10m 的钢筋混凝土管，规格与井管相同。

⑦井管外部封闭

用红粘土球封闭滤料顶部至井口段 5m，剩余部分用一般粘土填实，在地面井周围浇注一层厚度为 50cm 混凝土。

3、井台设计

按照《陕西省机电井技术经济指标测试考核实施细则》要求，参照《陕西省井灌工程设施图集》等。

4、配电房工程

本工程设计新建配电房 1 间，尺寸均为 3.54m×3.54m，为单层砖混结构，现浇混凝土屋顶，抗震设防为Ⅶ度，建筑类别为丙类。基础处理采用条形基础，基槽开挖深度为 1.17m，原土夯实，铺设 3:7 灰土 0.45m，素土回填系数不应小于 0.97，灰土回填系数不应小于 0.97。实际施工前应做地质勘查，重新复核地基处理。

7.5.2 渠道设计

7.5.2.1 渠道布局

本次设计修复改造渠道位于宝鸡峡灌区，渠道设计以已成渠系框架为基础，结合田块布置，维持现状格局，共计改造维修渠道 27.46km，在王村镇维修改造渠道 10.499km，梁村镇维修改造渠道 16.955km。

7.5.2.2 灌溉水利用系数

通过实地勘测和调查，项目区现状年田间支、斗渠完好，一部分农渠损坏严重，一部分农渠为土渠，渠系建筑物及田间灌溉工程配套不完善，灌溉技术落后等诸多因素导致渠道水的利用系数较低。本工程对项目区内

渠道进行衬砌改造，设计水平年渠道以混凝土渠道为主，渠道水利用系数较现状年提高。

现状年、设计水平年渠系水利用系数如表 7.5.2-1。

表 7.5.2-1 渠系水利用系数表

年份 \ 渠道名称	支渠 $\eta_{支}$	斗渠 $\eta_{斗}$	农渠 $\eta_{分}$	田间水利用系数 $\eta_{田}$	灌溉水利用系数 $\eta_{灌}$
现状年（2022 年）	0.90	0.90	0.80	0.80	0.52
水平年（2024 年）	0.90	0.90	0.90	0.90	0.66

注：设计水平年斗渠、分渠渠道水利用系数考虑土渠和防渗后渠道的加权平均值。

7.5.2.3 渠道纵断面设计

灌溉渠道设计首先要满足引水的要求，结合现状渠底高程和引水口要求，避免深挖高填，同时还要满足不冲不淤要求。渠道纵断面设计任务是根据灌溉水位要求确定渠道的空间位置；先确定不同桩号处的设计水位高程，再根据设计水位确定渠底高程、堤顶高程、最小水位等。

本次设计遵循以下原则：

(1) 由于渠道控制灌溉面积已确定，所以对原田间农渠由于设计比降过大使其控制面积相对较大的问题不予考虑；对于比降过缓，造成渠道淤积严重的农渠可根据地形等条件将比降适当调整。

(2) 根据项目区长期灌溉实践，对比降合理的农渠本次设计维持不变。

(3) 避免大量回填开挖。

(4) 满足不冲不淤

为了满足自流灌溉的要求，各级渠道取水口或引水口处都应具有足够的水位高程。其推求公式为：

$B_{分} = A_0 + h + \sum li + \sum \Psi$ 式中:

$B_{分}$ ——支渠分水口要求的控制水位;

A_0 ——渠道灌溉范围内较高、较难灌到水的地面高程 (m);

h ——所选参考点与该处末级固定渠道水面的高差, 一般取 0.1~0.2m;

l ——各级渠道的长度; i ——渠道的比降;

Ψ ——水流通过渠系建筑物的水头损失 (m)。农门水头损失取 0.05。

本次改造渠道所灌溉农田较为平坦, 部分区域存在阶地, 本次设计纵坡的调整结合实际灌溉引水的需要以及结合以上设计原则, 通过设置跌水、陡坡等方式调整渠道设计纵坡, 使农渠纵坡控制在 1/100~1/1000, 特殊情况可因地制宜, 合理布局。

7.5.2.4 渠道横断面设计

横断面除了满足渠道的输水, 配水要求外, 还应满足渠床稳定条件, 包括纵向稳定和平面稳定两个方面, 纵向稳定要求渠道在设计条件下工作, 不发生冲刷和淤积, 或在一定时期内冲淤平衡。平面稳定要求渠道在设计条件下工作时, 渠道水流不发生左右摇摆。

灌溉渠道采用 U 型断面, 该断面占地面积较少, 衬砌砼量较少, 水力学条件较好, 抗冻胀效果好, 工程造价较为经济, 工程质量保证率高, 过水能力好。

渠道断面采用明渠均匀流公式计算确定。其计算公式如下:

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

$$R = A/x$$

$$C = 1/nR^{1/6}$$

式中: A ——渠道过水断面积 (m²);

C ——谢才系数;

R—水力半径 (m);

i—渠道纵坡, 项目区地形较起伏;

X—湿周 (m);

n—渠道糙率, 混凝土结构取 $n=0.015$ 。

渠道横断面根据控制面积, 分水流量, 渠道坡降以及水面线衔接等因素综合确定, 项目区渠道断面分别为 D40、D60、D80 渠道。渠道采用 C25W6F100 混凝土衬砌, 整体混凝土现浇, 人工收面。

设计标准“U”型断面见图 7.5.2-1, 标准“U”型断面详细尺寸如表 7.5.2-2。

为了适应温度变化, 混凝土本身收缩, 防止基础土壤深陷、冻胀等因素而引起混凝土衬砌的裂缝, 现浇混凝土 U 型渠应设伸缩缝, D60、D40 渠道每 4.0m 设一矩形伸缩缝, 缝口宽 2.0cm, 缝内填 PT512 胶泥。

图 7.5.2-1 标准“U”型横断面

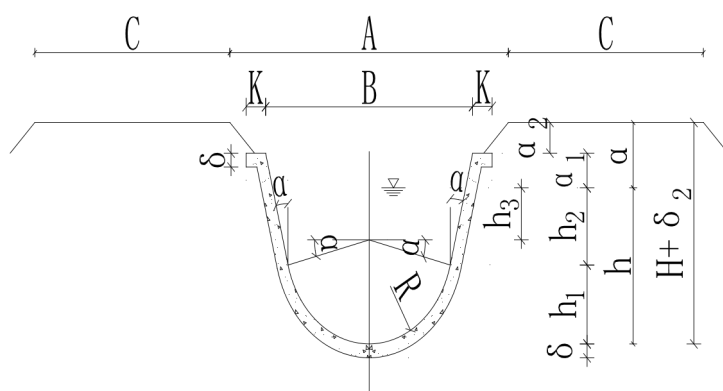


表 7.5.2-2 标准“U”型横断面尺寸表

规	渠道断面尺寸	混凝土
---	--------	-----

格	圆 弧 直 径 D	圆 弧 半 径 R	堤 顶 宽 度 C	圆 弧 高 度 h ₁	圆 弧 上 水 深 h ₂	圆 心 上 水 深 h ₃	斜 墙 高 度 h ₂ +a ₁	衬 砌 超 高 a ₁	土 堤 超 高 a ₂	渠 道 超 高 a	衬 砌 厚 度 δ	混 凝 土 槽 口 宽 度 B	渠 口 宽 度 A	水 深 h	衬 砌 高 度 H	顶 缘 宽 度 K	过 水 面 积 (m ²)	(m ³ /m)
D4 0	4 0	2 0	60	15. 2	15.8	2 0	34.8	1 0	2 0	3 0	6	56.2	72.2	4 0	5 0	1 0	0.21	0.085
D6 0	6 0	3 0	80	22. 7	27.3	2 0	37.3	1 0	2 0	3 0	7	76.8	96.8	5 0	6 0	1 0	0.28	0.122
D8 0	8 0	4 0	10 0	30. 3	29.6 7	2 0	49.6 8	2 0	2 5	4 5	7	102. 4	126. 4	6 0	8 0	1 2	0.43	0.162

7.5.2.5 水闸设计

(1) 闸门设计

本次节制闸中心线分别与渠道中心线一致，节制闸为建于灌溉渠道分岔处用以分配水量的水闸。节制闸中心线分别与下级渠道中心线夹角为 90°；将上一级渠道的来水按一定比例分配到下一级渠道中。通过计算和对现状引水能力的调查，项目区渠尺寸为 60cm×60cm、40cm×40cm；闸墩闸底板均为 C25 现浇混凝土。

分水闸中心线分别与渠道中心线夹角为 90°。闸孔尺寸确定：通过计算和对现状引水能力的调查，项目区农渠分水闸孔尺寸确定为 60cm×

60cm，40cm×40cm。闸墩闸底板均为 C25 现浇混凝土。

7.5.2.6 跌水设计

跌水是使上游渠道或水域的水，安全地自由跌落入下游渠道或水域的落差建筑物。结合地形条件，渠道上适当修建跌水，以减少渠道土方，避免深挖高填，考虑上游平顺进流下游充分效能。

(1) 由于项目区现状渠道地势落差较大，为了保证分门能正常引水，大多数闸门后都设有节制闸。

(2) 根据灌区运行经验，设计采用直落式跌水，消力池及跌口均采用

C25 砼现浇。

(3) 跌水消力池长度及深度随着不同流量、跌差而变化（详见设计图册）。

7.5.2.7 农桥设计

当生产道跨越渠道时，渠道上设置预制钢筋砼农桥。

设计承载力：农桥—II级（灌溉与排水渠系建筑物设计规范 SL482-2011）

桥面宽度：农桥净宽 6m 和 4m，特殊情况可做适当调整。桥梁结构为单跨简支钢筋板式结构，预制钢筋砼桥面板。

生产桥预制钢筋砼桥面板标号为 C25，其他部分标号为 C25。

7.5.2.8 渠道改造设计内容统计

1、本次设计改造渠道总长 27455.71m，其中：D40 渠道 21613.7m、D60 渠道 4436.31m、D80 渠道 1405.68m。

2、配套改造渠系建筑物共 1058 座，其中：D40 分水闸 105 座、D40 引水口 582 座、D40 节制闸 52 座、D60 节制闸 8 座、跌水 8 座、D40 农桥 4 座、D60 农桥 4 座、盖板涵 260 座，D40 过路管涵 23 座、D40 倒虹吸 11 座、D80 倒虹吸 1 座。

7.5.3 低压管道工程设计

本次低压管道工程设计按照因地制宜、集中连片、统筹兼顾的原则，合理布局，科学规划，突出重点。工程布置以组为单位，以井为单元，根据井位控制地块，以田间道路、耕作方向，布置干、支管道，支管道一般

垂直于作物种植方向布置于地头，支管间距 70m 左右，大田作物支管上每隔 50m 设一个出水栓进行田间灌溉，出水栓间距可根据现场实际进行调整。工艺流程为水源井→潜水泵→控制闸阀→输水干管→输水支管→出水栓→小白龙→田间。

低压管道输水灌溉工程设计主要依据《低压管道输水灌溉工程技术规范》，设计中主要技术参数参考规范要求及经验数据。

管灌工程：梁村镇梁村 380 亩。

(1) 灌溉制度的确定

① 最大灌水定额

大田作物按下式计算设计灌水定额。

$$m=0.1rH \quad (1-2)$$

式中 m —最大净灌水定额，mm；

H —土壤计划湿润层深度，cm；60cm γ —土壤容重（g/cm³）；

1.4g/cm³

1—适宜土壤含水上限（重量百分比）； $Q_{\max}=90\% \times 24\%$

（田间持水量）=22%；

2—适宜土壤含水下限（重量百分比） $Q_{\min}=65\% \times 24\%$ （田间持水量）

=16%；

—田间持水量取 24%；

$$m=0.1 \times 1.4 \times 60 \times 24\% \times (90-65) = 50.4\text{mm} = 33.6 \text{ (m}^3/\text{亩)}$$

② 设计灌水周期

作物日蒸发蒸腾量 $E=4\text{mm/d}$ ，灌水周期 T 由下式计算：

$$T = \frac{m}{E} = 12.6 \text{ 天, 取 } 12 \text{ 天}$$

③ 设计净灌水定额

$$m_{\text{净}} = ET = 48\text{mm} \times 32 = 32 \text{ (m}^3\text{/亩)}$$

④ 毛灌水定额

$$m_{\text{毛}} = \frac{m}{0.85} = \frac{32}{0.85} = 37.65 \text{ (m}^3\text{/亩)}$$

⑤ 工作制度

灌水器间距为 50m，支管间距为 70m，考虑到运行管理情况，每次工作 1 条支管，每条支管上开 1 个给水栓，故 $Q_{\text{支}}=30\text{m}^3/\text{h}$ ，给水栓一次灌溉延续时间为：

$$t = m \times A / Q \times \eta = 5.05 \text{ (h)}, \text{ 取 } 6\text{h}.$$

式中：m：净灌溉定额；

A：单个给水栓控制的灌溉面积；

Q：单个给水栓出水量（ $30\text{m}^3/\text{h}$ ）；

η ：灌溉水有效利用系数（0.9）。

⑥ 轮灌组数目

轮灌区数目计算公式为：

$$N \leq T \times C / t = 12 \times 22 / 6 = 44 \text{ (个)} \text{ 式中：} N \text{：轮灌组数目 (个)；}$$

C：系统设计日工作小时数（22h）； t：给水栓一次灌溉延续时间（h）。

(2) 设计流量及管道设计

① 管材选择

该地块地势较为平坦，管材选用 UPVC 管，设计工作压力为 0.8~

1.0MPa。

② 管网布置

工程布置以组为单位，以井为单元，根据井位控制地块，以田间道路、耕作方向，布置支管道。管道布置采用梳齿状管网，单井管道系统，出水口间距 40m，出水桩设计流量 30m³/h。管道级数采用（Φ90UPVC 支管（配水）固定管道，支管走向宜垂直于作物种植行，支管间距 70m。

③ 系统设计流量

$$Q = \alpha \times m \times A / \eta / T / t = 51.17 \text{m}^3/\text{h}.$$

因系统流量小于水井设计出水量，故取水泵设计出水量为 Q=60m³/h，灌区水源能满足设计要求。

④ 管径选择

因各出水口采用轮灌工作方式，每次工作 1 条支管，每条支管上开 1 个给水栓，故 Q 支=32m³/s。管径选择以下式计算

$$D = 18.8 \sqrt{\frac{Q}{V}}$$

V 其中经济流

速 V 经取 1.0m/s

经过计算，干管选用 Φ110（0.6Mpa）PE 管，支管选用 Φ110（0.6Mpa）UPVC 管。

（3）附属建筑物设计

a.管道连接采用热承插涂粘合剂法，井部接近管道井口处设进排气阀，各级管道进口设置安全控制阀，在离水源较远的出水口末端设置泄沙池。

b.管路附件

管道中的三通、弯头等附件应选用与管材相配套的管件，出水口安全

阀为标准铸钢定型件。

c.出水桩

每隔 30m 安装一出水桩，出水桩设计出水量为 30m³/h，出水桩间距根据地形可适当调整。为固定出水桩，周围用 C20 砼浇筑，为了防止下阀体被盗或损坏，水流冲刷渠岸，上部加盖砼护帽。

d.为了防止水泵突然关闭或其它事故产生水倒流，应在系统首部设逆止阀，同时为防止停泵时管内积水倒流产生负压将管子吸扁，在管道首部最高处设进排气阀。

e.管沟开挖

管沟深 100cm，宽 70cm，断面为矩形。

(4) 设计成果

表 7.5.3-1 低压管灌设计成果表

建设地点		管道 (m)			闸 阀 井 (座)	出 水 桩 (座)
镇	村	总长	φ 110 (0.8Mpa)	φ 90 (1.0Mpa)		
梁村 镇	梁 村	3960.5	3960.5	/	19	78

7.5.4 滴灌工程设计

本次工程设计滴灌面积 600 亩，建设地点位于阳峪镇阳峪村（绿港产业园）。

(1) 灌溉制度

1) 最大净灌溉定额

$$m_{\max} = 0.001 \gamma_s p h (\beta_1 - \beta_2)$$

式中： m_{\max} ——设计净灌水定额，mm；

γ_s ——计划湿润层土壤干重， g/cm^3 ，取 $1.3 g/cm^3$ ； p ——设计土壤湿润比，取 40%； h ——土壤计划湿润层深度，取 100cm； β_1 ——适宜土壤含水量上限（占干土重量的百分比），取田间

持水率 $\theta = 22\%$ 的 85%； β_2 ——适宜土壤含水量下限（占干土重量的百分比），取田间

持水率 $\theta = 22\%$ 的 65%； η ——灌溉水利用系数，取 0.90。

经计算得： $m_{max} = 0.1 \times 1300 \times 40\% \times 1000 \times (85-65) \times 22\% = 22.88mm = 15.3m^3/亩$ 。

2) 最大灌水周期

$$T_{max} = m_{max} / I_a$$

式中： T_{max} ——最大灌水周期（d）；

I_a ——设计耗水强度，取 3mm/d。则：

$$T_{max} = 22.88/3 = 7.63d。$$

3) 设计灌水周期(T)

$$T \leq T_{max}$$

根据实际情况，作物设计灌水周期取 7 天。

4) 设计净灌水定额 $m_d = T \times I_a$

式中： m_d ——设计净灌水定额（mm）； T ——灌水周期(天)

d；

$$m_d = T \times I_a = 7 \times 3 = 21mm = 14m^3/亩。$$

5) 毛灌水定额

$$m' = m_d / \eta$$

式中： m' —设计毛灌水定额（mm）；

η —灌溉水利用系数；

则： $m' = 21/0.90=23.3\text{mm}=15.53\text{m}^3/\text{亩}$

6) 一次灌水延续时间

$$t = m' \times S_e \times S_l / q_d$$

式中： t —一次灌水延续时间，（h）；

m' —设计毛灌水定额；

S_e —滴头间距。（m）本次为 0.3m；

S_l —配水毛管间距。（m）本次为 4m；

q_d —滴头设计流量，（L/h）本次为 3 L/h；

$t = m' \times S_e \times S_l / q_d = 23.3 \times 0.3 \times 4 / 3 = 9.32\text{h}$ ，设计取 10h。

7) 灌水小区允许水头偏差率以及毛管极限长度确定 a、灌水区允许水头偏差率

滴灌系统灌水小区灌水器设计允许流量偏差率应满足下式的要求： $q_v \leq 20\%$ ，本工程取 $[q_v] = 20\%$

$$q_v = 1 - \frac{0.151 \times x q_v}{0.430}$$

根据公式： H_v

x 式中： H_v —为灌

水区水头偏差率

X —为滴灌的流态指数 $x=0.4-0.6$ ，本工程取为 $x=0.48$ 。

灌水小区允许压力偏差 $[\Delta h] = [h_v] h_d = 0.430 \times 22.5 = 9.68\text{m}$

式中： h_d 为灌水器设计工作水头，根据压力流量关系式 $q=0.632h_d^{0.5}$ ，根据滴头流量为 3L/h，反算得 h_d 为 22.5m。

小区允许水头偏差在支管和毛管间分配，支、毛管水头差分配比分别为 0.45、0.55,则：

$$\text{支管允许水头偏差 } \Delta h_{\text{支}} = 0.45 \times \Delta h = 0.45 \times 9.68 = 4.36\text{m}$$

$$\text{毛管允许水头偏差 } \Delta h_{\text{毛}} = 0.55 \times \Delta h = 0.55 \times 9.68 = 5.32\text{m}$$

b、毛管允许极限铺设长度毛管极限孔数 N_m ：

$$N_m = \text{INT} \left(\frac{5.446kS}{0.364 \times 0.52} e q h_{1d}^{\text{毛}.75} d^{4.75} \right)$$

$$= \text{INT} \left(\frac{446.1}{0.364 \times 0.52} \times 3 \times 0.016^{1.75 \times 4.75} \right) = 5.1$$

$$= 306$$

毛管极限铺设长度：

$$L_m = \frac{S_e}{N_m} \times 1 \times S_0 = \frac{0.3}{306} \times 1 \times 0.15 = 91.65\text{m}$$

式中： N_m —毛管的极限分流孔数；

$\text{INT}()$ —将括号内实数舍去小数成整数； d —毛管内径（mm），

16 mm；

k —毛管局部水头损失加大系数，取 1.1； S_e —毛管上出水孔间距（m），0.3； q —滴头设计流量（L/h），3 L/h；

S_0 —毛管进口至第一个出水口的距离，0.15（m）。根据实际地形和输配水管网的布置以及大棚布置，确定本次设计毛管的实际铺设长度为 60m，小于毛管极限铺设长度，符合要求。

(2) 工程布置该工程水流程为水池→泵→首部枢纽→输配水管网→灌水器→灌溉区土壤表面。输配水管网由干管、分干管、支管、毛管四级管道构成。干管、分干管为 $\Phi 110$ UPVC 管埋设地下，支管为 $\Phi 90$ PE 管，垂直于种植方向铺设，毛管为 $\Phi 16$ 滴灌管，平行于种植方向铺设，支管、毛管均铺设于地面。在各分干管进口设置闸阀，末端设排水阀。项目区选择 $\Phi 16$ mm 滴灌管，滴头流量为 3L/h。本系统拟采用轮灌方式进行灌溉，日工作时间 22 小时，则最大允许轮灌组数目为：

$$N_{\text{轮灌组}} = \frac{CT}{20-5} = \frac{10.73 \times 22}{9.32}$$

式中： N —允许的轮灌组最大数目，取整数；

C —系统一天运行的小时数，h； T —灌水时间间隔（周期），

d ； t —一次灌水持续时间，h。

根据实际资料，本工程设计分为 7 个轮灌组。

(3) 管道设计

1) 流量计算各级管道设计流量的确定：滴头设计流量： $q_d=3$ L/h；

毛管流量： $Q_{毛}=3 \times 75=225\text{L/h}=0.225\text{m}^3/\text{h}$ ；支管设计流量： $Q_{支}=10 \times 0.225 \times 2=4.5\text{m}^3/\text{h}$ ；分干管的流量： $Q_{分1}=4 \times 4.5=18.0$
(m^3/h)；

$Q_{分2}=5 \times 4.5=22.5$ (m^3/h)；干管设计流量： $Q_{干}=Q_{分2}=22.5$ (m^3/h)。

2) 管径计算

$$D = 18.8 \sqrt{\frac{Q}{v}}$$

式中：D——管道直径，mm；

Q——设计流量， m^3/s ，取以上各级管道计算流量 m^3/s ；

v——管内流速，m/s，取 1.5m/s；经计算得：干管取 D=110mm PVC-U 管；分干管 D=110mm PVC-U 管；支管取 D=90mm PVC-U 管。

输水管道全部埋设于地下，管顶覆土厚度不小于 0.8m，底宽为管径加 0.5m。

3) 管道断面设计

①管道纵断面设计

管道纵断面设计的原则是管顶放置于冻土层以下，同时也不小于耕作层深度来控制管中心高程，设计不小于 1.2m 考虑。

②管道横断面设计

管沟底宽均为管径加 0.5m，管沟回填应分层夯实。管顶覆土不小于 0.8m。

(5) 管道水力计算

1) 毛管（滴灌管）水头损失计算

①毛管水头损失计算

毛管为等距多孔管，毛管进口流量为毛管上的各滴头流量之和，毛管末端滴头工作水头按 10m 计算。按下式计算毛管水头损失：

$$h_{\text{毛}} = kFh_{ft} h_{ft} h_f$$

$$h_f = \frac{0.595}{F} \frac{10^5}{N} \frac{1}{m} \frac{1}{\sqrt{1}} \frac{DQ^{1.69} L}{21N} \frac{1}{6mN} \frac{1}{21} \frac{1}{x}$$

$$N = 1 \quad x$$

式中： $h_{\text{毛}}$ ——毛管水头损失，m； k ——水头损失扩大系数，取 1.1；

F ——多孔系数；

h_{ft} ——任意水温、无旁孔出流时的沿程水头损失，m；

h_f ——水温为 20℃、无旁孔出流时的沿程水头损失，m；

α ——温度修正系数，水温为 10℃时取 1.068； Q ——流量， m^3/h ，为 $75 \times 3/1000 = 0.225 \text{m}^3/\text{h}$ ；

D ——管道内径，mm， $16-1 \times 2 = 14 \text{mm}$ ；

L ——管道长度，m，60m；

N ——出口数目，个，75 个；

m ——流量指数，1.69； x ——进口端至第一个出水口的距离与孔口间距之比，为 0.4。

经计算得：0.53m。

②毛管进口工作压力计算

滴头的设计工作水头为 10.0m，所以毛管进口工作压力为：

$$h_{0\text{毛}} = 10 + 0.53 = 10.53 \text{m}$$

2) 支管水力计算

①支管水头损失计算

支管为等距多孔管，进口流量为支管上的各毛管进口流量之和，按下式计算支管水头损失：

$$H_{支} = kFh_{ft}$$

$$h_{支} = h_f$$

$$h_f = 0.505 \cdot 10^5 \frac{Q^{1.75}}{D^{4.75}} L$$

$$F = \frac{N \frac{1}{m-1} \frac{1}{2N} \frac{\sqrt{m-1}}{6N^2} \cdot 1 \cdot x}{N-1 \cdot x}$$

式中： $h_{支}$ ——支管水头损失，m；

k ——水头损失扩大系数，取 1.1；

F ——多孔系数；

h_{ft} ——任意水温、无旁孔出流时的沿程水头损失，m；

h_f ——水温为 20℃、无旁孔出流时的沿程水头损失，m；

α ——温度修正系数，水温为 10℃时取 1.068； Q ——流量， m^3/h ，为 $0.225 \times 10 \times 2 = 4.5 m^3/h$ ；

D ——管道内径，mm，59mm；

L ——管道长度，m，40m；

N ——出水口数量，个，20 个； m ——流量指数，1.75；

x ——进口端至第一个出水口的距离与孔口间距之比，为 0.5。

经计算得： $h_{支} = 0.05m$ 。

②支管进口工作压力 $h_{0支}$ 为：

$$h_{0支} = 10.53 + 0.05 = 10.58m$$

3) 分干管水力计算

①分干管水头损失计算

分干管的局部水头损失按沿程水头损失的 10%计算，分干管的水头损失按下列公式计算：

$$h_{\text{分干}} = 9.48 \frac{10^4 Q^{14.7777} k L}{D}$$

式中： $h_{\text{分干}}$ ——支管水头损失，m； k ——水头损失扩大系数，

取 1.1；

α ——温度修正系数，水温为 15℃时取 1.032；

Q ——流量， m^3/h ，为 $22.5\text{m}^3/\text{h}$ ； D ——管道内径，mm，
103.6mm；

L ——管道长度，m，310m。

经计算得： $h_{\text{分干}}=2.05\text{m}$

②分干管进口工作压力 $h_{0\text{分干}}$ 计算支管进口工作压力

$h_{0\text{分干}}$ 为：

$$h_{0\text{分干}}=10.58+2.05=12.63\text{m}$$

4) 干管水力计算

①干管水头损失计算

干管的局部水头损失按沿程水头损失的 10%计算，沿程损失按下列公式计算：

$$h_{\text{干}} = 9.48 \frac{10^4 Q^{1.77} k L}{D}$$

式中： $h_{\text{干}}$ ——干管水头损失，m；

k ——水头损失扩大系数，取 1.1； α ——温度修正系数，

水温为 15℃时取 1.032；

Q ——流量， m^3/h ， 21.6 m^3/h ；

D ——管道内径， 103.6mm。

L ——管道长度 1261m。

经计算得： $h_{\mp}=8.18m$ 。

②干管进口工作压力 $h_{0\mp}$ 计算

$$h_{0\mp}=12.63+8.18=20.54m$$

(4) 附属构筑物设计

①保护设备：为了防止水泵突然关闭或其他事故产生水倒流，在首部设逆止阀。

②闸阀井：在管道分支处设闸阀井。

③泄水阀：在每条支管末端设有泄水阀。

④闸阀：首部枢纽、每条支管及支管分水口设有闸阀。

⑤水表：首部枢纽设水表一个，每两条支管设插卡式水表一个。

表 7.5.4-1 水力计算结果

管段	Q 流量 (m^3/h)	f 摩阻 系数	管径 (mm)	管长 (m)	m 流 量系 数	b 管 径指 数	H 总	管道中 心 (m)	水压线 标高 (m)	自由水 头 (m)
								836.20	847.20	11.00
蓄水池-1	22.5	94800	110	300	1.77	4.77	1.63	826.00	845.57	19.57
1-2	22.5	94800	110	286	1.77	4.77	1.55	818.20	844.02	25.82
2-3	18	94800	110	66	1.77	4.77	0.24	817.50	843.78	26.28
3-4	14	94800	110	66	1.77	4.77	0.15	816.90	843.62	26.72
4-5	10	94800	110	66	1.77	4.77	0.09	815.60	843.54	27.94
5-6	5.2	94800	90	90	1.77	4.77	0.10	816.20	843.44	27.24

(5) 设计成果

表 7.5.4-1 滴灌设计成果表

建设地点		管道 (m)			Φ 16 内镶式滴灌管 (m)	闸阀井 (座)	排水井 (座)
镇	村	总长	Φ 110 (0.8Mpa)	Φ 90 (0.8Mpa)			
阳峪镇	阳峪村	9181	2560	6621	13334	10	8

7.6 田间道路工程

7.6.1 田间道路布置

项目区道路系统主要为农业生产服务，在设计时考虑了工程区周边的居民点和区内原有的道路系统，在此道路系统基础上进行修建。道路工程为田间道路，满足农民出行和生产物资运输的方便。

经实地踏勘，项目区除现有水泥田间道外，其他大部分田间道为土路，道路路面损毁严重，宽窄不一，坑洼不平，群众的生产活动的通行条件较差。不能满足耕作以及施工的要求，因此，通过实地调查并参考当地群众意见，对项目区部分田间道路进行改建，以满足耕作和施工的要求。

田间道路田间道设计为混凝土路，各级生产路设计为砂石路。考虑为满足农业机械化生产的要求，设计田间道混凝土路道路宽度为 4m，生产路砂石路道路宽度为 3.5m。

本次设计新建田间道路共 70.47km，其中混凝土道路 23.13km、砂石路 47.34km，过路管涵 199 座。工程设计统计详见表 7.6-1。

表 7.6-1 生产道路设计统计表

序号	建设地点		田间道路工程			农田防护与生态环境保持工程
	镇	村	混凝土路 (m)	砂石路 (m)	过路涵管	国槐 (棵)
1	王村镇	王召村	3471	5705	36	200

2		上官村	2013	3952	6	100
3		南吕村	4576	9710	51	200
4	梁村镇	梁村	3379	7232	35	100
5		南郭村	1771	5364	23	150
6		代朝村	2703	1489	15	100
7		阡道村	3597	4028	20	100
8		代东村	970	1110	13	100
9	周城镇	上曲村	647			
10		红旗村		8750		
合计			23127	47340	199	1050

7.6.2 田间道路设计

混凝土硬化路面硬化宽度 4m，两边路肩各 0.30m，路基总宽度为 4.86m；先将路基整平压实，铺 15cm3:7 灰土垫层，压实之后浇筑混凝土路

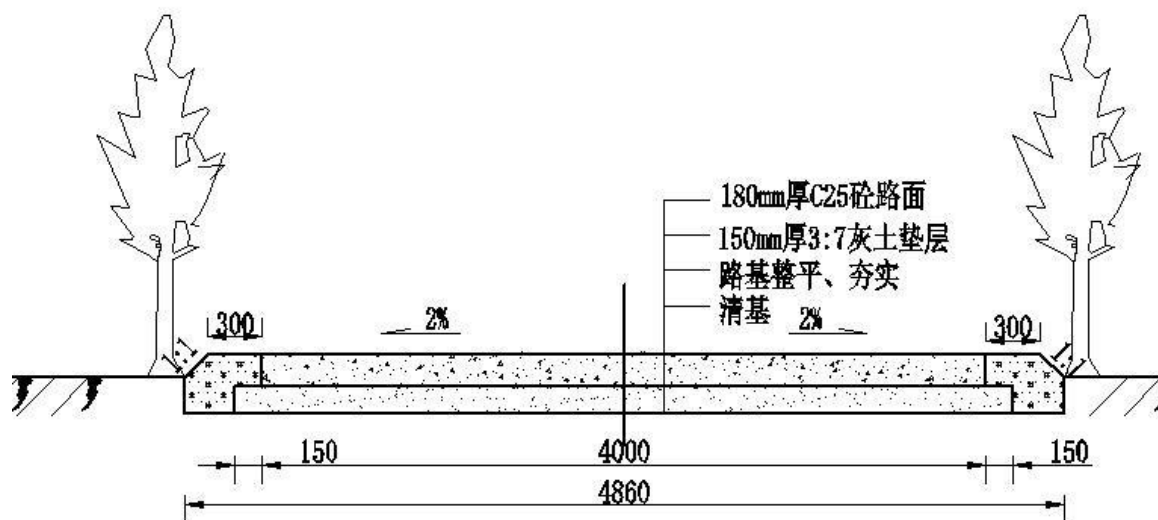
面厚 18cm，混凝土标号采用 C25。路面横坡坡比按 2%向两侧放坡，道路纵坡采用现状道路纵坡，但不大于 9%。混凝土路面每 4m 设横向缩缝一道。

由于：（1）项目区田间无集中排水系统，道路两侧若增加排水渠下游无法排出；（2）本项目道路均为田间生产道路，现状道路较窄，道路两侧布设排水渠增加耕地占用，当地村民不易接受，项目实施阻力大；（3）道路两侧增加排水渠后，农作机械进入耕地不便。因此，本次设计田间生产道路两侧不设排水渠。

砂石路硬化路面宽度 3.5m，两边路肩各 0.3m，总宽度为 4.1m，先将路基整平压实，基础压实系数不小于 0.95，铺 18cm 厚 2:8 灰土和碎石拌和碾压，上铺 15cm 厚素土垫层、3cm 厚石沫面层。

道路设计断面图见图 7.6-1、7.6-2。

图 7.6-1 4m 宽混凝土路断面设计图



7.7 农田防护与生态环境保护

按照农田道路要求，着力新建和完善农田林网。新建混凝土路两侧设计栽绿化树，严格把握植树的技术环节，认真落实植树“十字方针”：即大

坑、大水、大苗、深栽、踩实，保证植树质量，使林木成活率和保存率达到 98%以上，三年后保存率要达到 90%以上，林相整齐，结构合理。树木栽植后要及时涂白，涂白高度 1m。

树种选择结合当地以往种植经验和当地群众对树苗种类的接受程度，选择适宜当地生长、成活率高，当地居民易接受的国槐，种植间距为 5m，树苗胸径 5cm 左右，高度达到 2.5m 左右，共种植国槐 1050 株。

表 7.7-1 项目区植树统计表

序号	建设地点		田间道路工程			农田防护与生态环境保持工程
	镇	村	混凝土路 (m)	砂石路 (m)	过路涵管	国槐 (棵)
1	王村镇	王召村	3471	5705	36	200
2		上官村	2013	3952	6	100
3		南吕村	4576	9710	51	200
4	梁村镇	梁村	3379	7232	35	100
5		南郭村	1771	5364	23	150
6		代朝村	2703	1489	15	100
7		阡道村	3597	4028	20	100
8		代东村	970	1110	13	100
9	周城镇	上曲村	647			
10		红旗村		8750		
合计			23127	47340	199	1050

第八章 环境影响与评价

8.1 评价依据

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月，修订）；
- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 7 月，修正）；

- 3、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1996 年 10 月）；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月，修正）；
- 5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月，修正）；
- 6、《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 年 8 月，修订）；
- 7、《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月，修订）；
- 8、《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月，修订）；
- 9、《陕西省大气污染防治条例》（2017 年 7 月，修正）；
- 10、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 1 号），
2018 年 4 月；
- 11、《环境影响评价技术导则总纲》（HJ 2.1-2016）；
- 12、《环境影响评价技术导则水利水电工程》（HJ/T88-2003）；
- 13、《环境影响评价技术导则地面水环境》（HJ/T2.3-1993）；
- 14、《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2008）；
- 15、《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）；
- 16、《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2011）；
- 17、《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）；
- 18、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；
- 19、《生活饮用水水质卫生规范》（2001.6）；
- 20、《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）； 21、《农村生活污染防治技术政策》（环发[2010]20 号）；
- 22、《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；
- 23、《陕西省行业用水定额》（DB 61/T 943-2014）。

8.2 评价标准

8.2.1 环境质量标准

(1) 水环境

①地表水

工程区地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水标准。

(2) 环境空气

工程区环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准。

(3) 声环境

工程区声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

8.2.2 污染物排放标准

(1) 水污染物排放

废污水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 中的一级标准。

(2) 大气污染物排放

施工期大气污染物排放执行陕西省地方标准《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)。

(3) 噪声排放

施工期建筑施工噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011); 运行期厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准。

(4) 固体废物排放

施工期和运行期固体废物排放执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)。

8.3 环境现状调查与评价

工程建设项目区地处关中盆地西北部，地势西北高，东南低，黄土台塬是本区的主要地貌，南部紧临洪积扇组成的冲洪积平原，发育其中的沟谷两岸多堆有连续性差的阶地。黄土塬面开阔，地面高程 600~910m，相对高差 310m，冲沟发育，地形破碎，沟谷深切，多呈“U”字型，谷坡自然坡角多大于 70°，植被覆盖较差。

工程建设项目区属暖温带大陆性季风型半干旱气候区，冬季干燥寒冷，夏季炎热，秋季温和湿润，春季气候多变。年内四季分明。多年平均降水量 572mm，最大年降水量为 887.4mm（1983）年，最小年降水量为 264.9mm（1977 年），降水丰枯比为 3.35。降水时空分布不均衡，7、8、9 三个月降水最多，降水集中，降水强度大，占全年降水量的 47.2%~51.8%，12 月及 1、2 月降水量最少，仅占全年降水量的 3.4~5.0%。多年平均水面蒸发量为 1422.5mm，潮湿系数 0.39，湿度不足。多年平均气温 12.1℃、其中最冷月（一月）平均气温-3.0℃，年平均无霜期 224d，年日照时数 2194.9h，最大冻土层深 0.60m。

8.4 环境影响预测与评价

8.4.1 水环境影响

（1）地表水的影响

施工期施工废污水排放可能对地表水环境产生影响。施工废污水包括

生产废水和生活污水等，其中，生产废水主要有混凝土拌和系统冲洗废水、修配系统含油废水等；生活污水主要为施工生活区施工人员日常生活产生的污水。

1) 生产废水

①混凝土加工系统冲洗废水

混凝土搅拌机一般是每班末冲洗一次，单台混凝土搅拌机每次冲洗废水根据搅拌机大小不同而不同，废水中主要含悬浮物，pH 值也较高，悬浮物浓度在 5000mg/L 左右，pH 值在 11 左右。

废水排放标准执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准，即 $SS \leq 70\text{mg/L}$ ，满足此排放标准的废水完全可以回用。因此，各混凝土拌和系统废水拟处理后全部回用于系统自身。

②修配系统含油废水

本工程施工机械和汽车用量较少，用时短。修配系统废水产生量少，一般情况下，石油类浓度约 10~30mg/L，COD 约 25~200mg/L，SS 约 500~4000mg/L。

施工区修配系统附近地表水功能区与混凝土拌和系统一样，废水拟处理后全部回用于车辆冲洗。

2) 生活污水

根据以往同规模工程比较，生活污水中污染物主要为 BOD₅、COD、SS 等，其中 BOD₅ 约 200mg/L，COD 约 550mg/L，SS 约 220mg/L。

从生活区布置位置与水环境功能要求来看，工程区地表水水质目标为 III 类，废水排放标准执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准，即 $SS \leq 10\text{mg/L}$ 、 $BOD_5 \leq 100\text{mg/L}$ 、 $COD \leq 50\text{mg/L}$ ，满足此排放标准的废

水完全可以用于浇灌附近林地和耕地或作为水保植物措施用水等，因此生活污水拟处理后浇灌附近林地和耕地或作为水保植物措施用水等。

总体来看，施工生产废水、生活污水均处理后回用和综合利用，不外排，对地表水环境基本没有影响。

8.4.2 生态影响

评价区内植被以自然植被和人工农田植被为主，自然植被次生性较强，群落结构简单，人工植被生物多样性较低，在评价区域无狭域分布种和地方特有种。工程施工期临时占地主要为施工道路、临时生产区等临时占地。工程临时性占地类型以农田为主。工程建设临时性占地，将破坏占用土地上的植被，仅在施工期内对土地利用类型影响较大。施工结束后期，通过相关措施基本能够恢复原用地类型。

8.4.3 大气环境影响

工程施工区呈带状分布，工程施工期开挖、运输等工程活动产生的粉尘和施工机械燃油废弃排放的大气污染物分散于较大区域内，且工程所在地地形和气候条件有利于大气污染物的扩散，目前大气环境现状优良。

施工对大气的环境影响主要来自土石方开挖、施工车辆扬尘、施工机械及运输车辆的尾气排放等。对大气环境影响较重的为粉尘，影响重点区为泵站区及沿线施工生产区等局部范围。

8.4.4 声环境影响

本项目区声环境质量现状良好，工程属于长距离输配水工程，沿线声环境敏感点较多。施工噪声主要来自施工机械及机动车辆，影响的主要对象是施工人员和沿线村庄，总体来说工程有一点点的噪声影响。

8.4.5 固体废弃物环境影响

(1) 施工生产弃渣影响

本工程建设期间的土石方工程量主要来源于渠道开挖、田间管网开挖、阀井工程等。施工弃渣主要为黄土，无毒害物质，因此可将各部分施工弃渣均匀地平摊于管道等施工作业带临时占地上。

(2) 生活垃圾影响工程施工期生活垃圾成分较为复杂，一般分有机垃圾和无机垃圾两类。无机垃圾包括各类炉渣、煤灰和建筑废弃物等，如不及时处理，则破坏田间生态，污染空气、土壤和水。有机垃圾包括厨房废弃物、果皮等，这类垃圾含有大量的有机物质，容易腐烂，特别在高温季节，乱堆乱放的生活垃圾为蚊子、苍蝇及鼠类的孳生提供了良好的场所，有的还可能含有某种病原菌，加大了疾病的传播机率，故其危害较大。因此，对生活垃圾应进行妥善处置。

8.4.6 人群健康影响

施工期施工人员集中，生活区产生的生活污水、生活垃圾，若处理不当，将会对生活区及周边的卫生环境产生影响，污染水环境，污染水源，同时为苍蝇、蚊虫等的大量孳生提供了环境，导致传染病极易发生，施工人员的健康受到影响。

(1) 与卫生条件和习惯不良有关的疾病

工程动工之初，生活上的安排因陋就简，卫生设施不完善，卫生条件较差，与此相关的疾病如痢疾、肝炎等肠道性传染病将有可能发生，特别是在炎热的夏季，此类病的发病率可能会上升。

施工期，由于生产需要，大量的施工人员进驻工地，生活污水、垃圾等的排放量增加。生活污水中含有细菌、病原菌等病源微生物，垃圾的乱堆乱放将会给蚊虫孳生创造有利条件，若不采取有效措施，可能会增加肠道传染病、虫媒传染病等疾病的流行机会，对施工人员造成不利影响。

(2) 与人群密度增大有关的疾病

这类疾病主要为流行性感冒、肺炎等呼吸系统疾病。施工期，施工人员相对集中，施工劳动强度大，作业环境较差，可能导致个人抗病能力下降，加之其居住环境较差，可能使这类疾病发病率增加。

8.5 环境保护对策措施

8.5.1 水环境保护措施

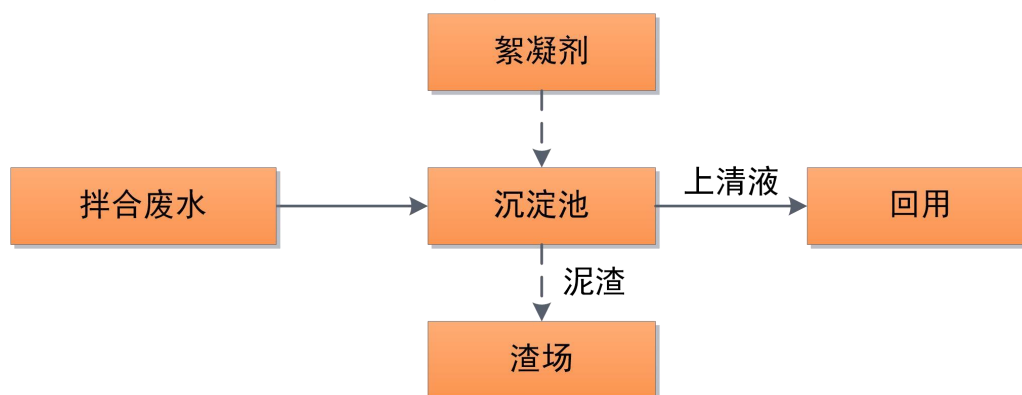
(1) 混凝土加工系统冲洗废水处理

根据混凝土拌和系统布置及附近受纳水体水质目标、排污要求，混凝土拌和系统废水处理后回用于系统自身，要求处理后的水质满足回用要求。

针对混凝土拌和系统废水产生量及其污染成分、处理目标，考虑经济适用的原则，废水处理选用沉淀法，见流程图 8.5-1。

拌和系统的冲洗废水每台班末排入沉淀池，停留时间取 8h，即每台班末的冲洗废水在沉淀池内沉淀至下一台班末，必要时投加絮凝剂。沉淀池上清液回用于混凝土拌和系统，不向外排放。

图 8.5-1 混凝土拌和系统废水处理工艺流程图



(2) 修配系统含油废水处理

根据机械修配系统布置及附近受纳水体水质目标、排污要求，修配系统废水处理后回用于系统自身，要求处理后的水质满足回用要求。

机械修配系统含油废水主要污染物石油类、悬浮物，针对工程含油污水排放量少的特点，采用隔油池将水、油分离，最后废水排出回用于生产。废油定期由人工回收储存于容器中，交予有资质的单位处置。

- (3) 生活污水处理施工期生活污水的处理拟设置污水化粪池，生活污水经沉淀净化后用于灌溉，施工完毕后，及时将污水池清理填平。在生活区和施工场地应设置环保厕所，粪便及时清运，或用于本工程绿化，尽量进行综合利用。

8.5.2 生态环境保护措施

(1) 生态保护与缓减措施

工程施工期应采取必要的防护措施，防止因工程施工造成的塌方和雨水冲刷等引起的水土流失，造成生态环境的破坏，为保护区域生态环境的功能，必须采取必要的生态保护措施：

- 1) 在渠道开挖、管道的开挖、回填过程中，应避免高填深挖，边开挖边回填，减少临时堆土占地，对裸露面及时进行防护并恢复植被或覆土绿化。

- 2) 工程施工中的弃渣的堆放应按照水土保持要求，选择低洼地分层压实填平，做好渣场排水设施，表层恢复植被绿化。

- 3) 施工结束后应彻底清理、清除施工场地堆放的废弃机械设施、砼及料石、废旧构件等，保证厂区周边的道路通畅，不能阻碍沟道排洪，不能滋生新的破坏生态环境的现象。

(2) 水土保持措施

工程水土保持防治区为工程周边的施工带状区以及取弃土场，防治措施以工程措施和生物措施相结合，治理与管护相结合，建立组织机构，设专人负责，在水保专业技术人员指导下作好水土保持防治工作。

8.5.3 大气环境保护措施

根据工程特性，施工对大气的环境影响主要来自土石方开挖、施工车辆扬尘、施工机械及运输车辆的尾气排放等。对大气环境影响较重的为粉尘，影响重点区为泵站枢纽区及沿线施工生产区等局部范围，部分时段会超过二级标准要求。

1、施工开挖粉尘削减与控制

(1) 施工单位必须选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输工具，使其排放的废气符合国家有关标准。

(2) 配备 1 台洒水车，在开挖、破碎集中的各工区、施工道路等地，

非雨日的早、中、晚巡回洒水，缩小粉尘污染的影响时段及污染范围，洒水水源主要采用施工期经过处理达标后的生产回用水。

(3) 施工过程中受大气污染影响严重的为施工人员，应着重对施工人员采取防护措施，如佩带防尘口罩等。

(4) 施工弃土弃渣等及时清运至弃渣场堆放处理。

2、交通扬尘控制

(1) 对于交通粉尘而言，最有效的方法是提高公路路面等级、及时清扫路面粉尘，定时进行洒水降尘工作。

(2) 降低车速，在管道沿线附近路段设置一定的限速标志，以减轻交通扬尘对附近居民点的影响。

(3) 在运输水泥等材料时采取储罐、密封运输方式，运送渣土等应遮盖运输，防止沿程遗撒；严禁超载。

3、声环境保护措施

1) 噪声源控制

(1) 选用低噪声机械设备，同时加强施工设备的维护和保养，对振动大的机械设备使用减振基座或减振垫，从根本上降低噪声源强。

(2) 施工单位必须选用符合国家有关环保标准的施工车辆，如运输车辆噪声应符合《汽车定置噪声限值》(GB16170-1996)和《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》(GB1495-2002)等。

(3) 合理安排施工时间，尽量减少夜间爆破、运输等施工活动。

2) 传播途径控制 (1) 在敏感点施工时必须在施工场所周围搭设挡墙或围栏，高噪声的施工作业尽量安排在昼间进行，禁止夜间施工。

(2) 合理布置施工场地，根据周围环境条件，尽量将产噪设备布置在远离敏感点的位置，增加噪声源与敏感区域的距离，据分析计算，仅考虑噪声随距离的衰减，在 50m 范围内，噪声平均衰减值 $>5\text{dB}(\text{A})/10\text{m}$ ，采取该项防噪环保措施后，可一定程度上控制施工场界噪声贡献值。

(3) 运输车辆经过居民区是应适当减速，禁止使用高音喇叭。

(4) 对高噪声作业区的施工人员采取一些个人防护措施，如适量安排施工人员遭高噪声和低噪声环境下的劳动时间或对现场人员发放耳塞、耳罩等，做好劳动保护。

8.5.4 固体废弃物处置

(1) 施工生产弃渣影响

本工程建设期间的土方工程量主要来源于渠道、田间低压管道、阀井等。施工弃渣主要为黄土，无毒害物质，因此可将各部分施工弃渣均匀地

平摊于管道等施工作业带临时占地上。在工程完工前，将各工作业带上的回填土和弃土分层压实，统一设置柴草沙障、播撒草种等水土保持防治措施。

（2）生活垃圾影响

工程施工期生活垃圾较少，采用垃圾回收和集中拉运县城生活垃圾场处理方案。为了保证处理效果，对于施工营地的生活垃圾，设计在主要泵站施工区各设垃圾桶，配备清运车辆，安排专职卫生清洁人员定期打扫处理垃圾，分类储存，每月清运一次，除部分回收外，将其余的生活垃圾收集后，统一集中拉运堆置于县城生活垃圾处理场。

8.5.5 人群健康保护措施

施工期人群健康保护主要针对施工人员和管理人员，其保护内容主要为：

（1）施工区卫生清理

在施工前期，做好施工营地清理和消毒工作，结合场地平整，对施工营地原有的厕所、蓄圈、垃圾堆等进行消毒，同时清理固体废物。

加强在施工区的卫生管理和卫生宣传教育，普及卫生常识。定期检查和消灭与传播疾病有关的媒介生物，如蚊虫、鼠、苍蝇等。特别要加强灭鼠工作，每季度进行一次，选用灭害灵灭蚊、灭蝇，每年两次。施工区的厕所应经常清扫，定期清运到处理场所，并用杀虫剂喷洒，进行灭蚊灭蝇，避免传染病流行。

（2）环境卫生及食品卫生管理

1) 施工期加强对各施工人员生活区、办公区饮用水源、公共餐饮场所、垃圾堆放点、公共厕所等地的环境卫生管理，定期进行卫生检查，除日常清理外，每月至少集中清理 2 次。

2) 从事餐饮工作的人员必须取得卫生许可证，并定期进行体检，有传染病带菌者要撤离其岗位。

3) 成立专门的清洁队伍，负责施工区、办公区、生活区的清扫工作，并根据办公生活区的布置，分设垃圾桶（箱）。

4) 公共卫生设施应达到国家卫生标准和要求。

(3) 施工人员疾病防治

施工人员进场前必须进行卫生检疫，如发现新入境传染病患者，须对患者隔离治疗，切断传播途径；对 10% 的施工人员进行体检，在工程施工高峰年对 10% 的施工人员抽查检疫，以了解施工人员健康状况，预防疾病流行；在施工人员相对集中的地点设立医疗点，配备常用的治疗药品，开展简单治疗和工伤事故紧急处理。

施工区各施工单位和工程管理部门应明确卫生防疫责任人，负责管理范围内的卫生防疫工作并通过广播、墙报、印发宣传手册等多种形式，对施工人员进行饮食卫生宣传教育，提高施工人员自我预防疾病的健康意识。

8.6 环境监测与管理

8.6.1 施工期环境监测

施工期是水利工程控制污染、防止生态破坏需要重点监测的时段，涉及环境要素较多，范围较广。重点提出所需监测的环境要素以及各环境要素监测范围、监测项目、监测频次等。不同环境要素的监测方案依据工程特点、工程队环境影响的分析评价结论以及所采取的环境保护措施综合确定。制定的环境监测方案具有针对性、代表性和完整性。

建设单位应委托具有相应资质的单位开展施工期环境监测。

8.6.2 环境监理

环境监理是工程监理不可或缺的组成部分，环境监理工作贯穿于工程建设全过程。

建设单位应委托具有相应资质的单位开展施工期环境监理。

根据环境监理任务，工程设环境监理工程师和监理员各 1 名，在授权范围内，依据合同条款对工程活动中的环境保护工作进行监理，全面监督和检查各施工单位环境保护措施的落实情况和工程质量。

8.6.3 环境管理

(1) 施工期的环境监理

在工程施工期间，根据环境保护设计要求，对各项环保措施的施工进度、工程质量和投资进行监理。监理工作应从工程筹建期开始，并贯穿工程建设全过程。为确保工程环保监理工作的顺利进行，在工程监理的招标设计文件中应明确环保监理的工作内容，并委托具有环境工程监理资格的单位 and 人员承担。

(2) 环境管理

本工程的环境管理，应按“三同时”制度要求，贯穿工程设计到施工建设始终，前期工作阶段应按报批管理程序规定，由项目业主组织，与工程设计同步完成环评、环保、水保方案、水保设计工作。工程建设期采取施工单位管理与建设单位管理相结合的管理办法，根据《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，本工程应设置环境管理机构。建设期采取施工单位与环境管理机构相结合的管理办法，由相关专业技术人员组成，负责协调和处理工程建设期的环境保护问题。工程运行期环境保护管理由环境管理机构承担，负责工程运行期环保水保日常事务，处理与工程相关的环境问题。

8.7 结论与建议

综上所述，咸阳市乾县 2022 年 4.0 万亩高标准农田建设项目符合国家产业政策，工程建成后可建成 4.0 万亩高标准农田，提高项目区粮食产量和经济效益，改善项目区灌溉条件。工程对环境的有利影响是主要的，不利影响是次要的，并可通过采取相应的环保措施予以减缓。从环境影响的角度分析，咸阳市乾县 2022 年 4.0 万亩高标准农田建设项目建设是可行的。

第九章 项目施工组织设计

9.1 施工条件

9.1.1 地理位置

乾县位于陕西省关中平原中段北侧，渭北高原南缘，距离西安市 60km，距离咸阳国际机场 35km，介于 E 108° 00' 13" ~108° 24' 18" ， N 34° 19' 36" ~34° 45' 05" 之间。县境东邻礼泉，西接扶风、麟游，南连兴平、武功，北临永寿，南北长 47.3km，总面积约 1002.7km²。地形总体呈西北高东南低。312 国道、福银高速和西平铁路过境而过，交通便利。

本次工程建设项目区主要位于王村镇和梁村镇，关中北环线位于项目区以北，京昆线、乾武路过境而过，村村通公路网辐射至各村组，交通条件十分便利。

9.1.2 水文气象条件

工程建设项目区属暖温带大陆性季风型半干旱气候区，冬季干燥寒冷，夏季炎热，秋季温和湿润，春季气候多变。年内四季分明。多年平均降水量 572mm，最大年降水量为 887.4mm（1983）年，最小年降水量为 264.9mm（1977 年），降水丰枯比为 3.35。降水时空分布不均衡，7、8、9

三个月降水最多，降水集中，降水强度大，占全年降水量的 47.2%~51.8%，12 月及 1、2 月降水量最少，仅占全年降水量的 3.4~5.0%。多年平均水面蒸发量为 1422.5mm，潮湿系数 0.39，湿度不足。多年平均气温 12.1℃、其中最冷月（一月）平均气温-3.0℃，年平均无霜期 224d，年日照时数 2194.9h，最大冻土层深 0.60m。

9.1.3 水电及通讯条件

施工用电主要是照明用电、打夯机用电、钢筋加工用电和生活用电等，使用时可向电力部门申请，就近接入。施工用水可就近取水，生活用水取自当地自来水。

工程所在区域通讯及物流全覆盖，满足生产生活需求。

工程施工人员所需各类生活物资可就近在各镇或县城市场采购。

施工临时设施、材料仓库、工人食宿办公区可就近租住民房。

9.1.4 料场选择与开采

本次工程所需填料为土料和砂料，其中土方回填尽量采用开挖的土料回填，即可以利用施工中管床基础的开挖土料，不足部分可就近开挖解决，质量满足要求；砂石料料场选择主要遵循质量优良、经济和就地取材的原则。

据调查，项目区内土料分布广泛，厚度大，储量丰富，土料质量、储量均可满足工程要求，且交通条件较好。

工程建设所需砂子从武功县购买，石料可从永寿县店头镇采购，管材可统一进行招标采购；柴油、汽油、钢材、水泥等材料，就近从乾县县城购买。

9.2 主体工程施工

本次工程应由专业施工队伍施工。主要工程内容为田间低压管道施工、渠道改造施工、田间道路施工、机电设备安装等。

9.2.1 田间低压管道施工

管道工程采用开挖管沟埋设方式。其施工方式：管沟开挖和回填均采用机械开挖为主，人工为辅。

施工程序为：施工准备—定线—拆迁—施工放线—地坡清理—基槽开挖—基础（管床及镇墩）施工—管道安装—水压试验—回填并恢复地表。沟槽采用 1.0m³ 反铲挖掘机分层开挖，人工配合夯实，开挖土方堆放于管沟一侧以备回填使用，另一边堆放管材，同时做为施工道路。基槽开挖时严禁扰动槽底原状土壤。

沟槽开挖以反铲挖掘机为主，基地部分采用人工开挖，基础施工根据不同地段的基础要求，采用蛙式打夯机施工；砼施工采用 0.4m³ 可移动式砼拌和机拌合，人工运输浇筑。管沟及沿途井坑按要求开挖合格，并经现场监理认可后，方可进行下一道工序，即管床基础回填。

管床及镇墩施工，其中基础施工根据不同地段的基础处理要求，采用蛙式打夯机施工；砼施工采用 0.4m³ 可移动式砼拌和机拌和，人工运输浇筑，插入式振捣器振捣。

管道采用人工吊装，管道安装完成后进行压水试验，确认质量合格后方能回填；土方回填视具体情况，采用人工配合蛙式夯等机械进行。

管道安装施工包括：下管、排管、稳管、接口、质量检查与验收等施工项目。施工时严格按照《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268—2008）的规定进行作业。

管道穿越道路、渠道、村庄时，施工按试压段流水作业，施工工序：沟槽开挖—基础（管床）施工—管道安装—支墩—水压试验—回填—恢复原地貌。

管道铺设后应及时回填，回填时应留出管道连接部位，待管道水压试验合格后再行回填；回填时应先填实管底再回填管道两侧，然后回填至管顶 0.5m 处。回填土应分层夯实，每层厚度应为 0.2m~0.3m，且必须人工夯实；管顶 0.5m 以上的土方，可使用小型机械夯实，每层松土厚度应为 0.25m~0.4m。回填密实度：管底 30cm 厚 3:7 灰土垫层、素土换填或原土夯实压实系数均为 95%，城外段管道两侧及管顶压实系数不小于 92%，地面以下一定范围深度根据耕地、道路等不同用途按原状恢复。管道试压前，管顶以上填土厚度不应小于 0.3m，以防止试压时管道系统产生位移。机械回填时应在管道内充满水时进行。回填压实后恢复地貌，大部分耕地可复耕用于生产。

本次设计沿管线设阀门等附件施工时参照国家建筑标准设计图集 05S502《室外给水管道附属构筑物》的要求执行。

施工注意事项如下：

(1) 砼构件必须保持表面平整、光滑无蜂窝麻面，制作尺寸误差±

5mm；

(2) 壁面处理前，必须清除表面污物、浮灰等；

(3) 预制盖板之间的缝隙用 1:2 水泥砂浆填实；

(4) 所有外露铁件均涂防锈漆二道；

(5) 各个井的底板均为双层钢筋，要求施工时在上下层钢筋之间加马凳用 $\Phi 10$ 钢筋，间距 600 梅花形布置，所需材料另计；

(6) 钢筋混凝土井的井壁双层钢筋间需加拉接筋，用 $\Phi 6$ 钢筋，间距

600，梅花形布置，所需材料另计；

(7) 受拉钢筋位于同一连接区段内的搭接钢筋面积百分率为 25%，其绑扎搭接长度 $l_l=1.2l_a$ ， $l_a=35d$ ，且不小于 300mm；

(8) 带洞板中短跨钢筋放下排；

(9) 钢筋混凝土井按《给水排水构筑物施工及验收规范》GB50141-2002 的要求进行施工质量控制；

(10) 各类井施工验收合格后，在其周围进行回填土，要求对称均匀回填，分层夯实，压实系数不小于 0.95；

(11) 在寒冷地区井壁在冰冻线以上回填时，沿井外壁加填 300mm 宽的非冻胀土并满足路基要求（用于在车行道下），以防止井壁因土壤冰冻膨胀挤压而引起开裂；

(12) 在有地下水或雨季施工时，要做排水措施，防止基坑内积水及边坡坍塌。

9.2.2 渠道改造施工

渠道工程施工工艺流程是：拆除旧渠道（渠道改造，新修渠道没有拆除）—施工放样—基础清表—渠堤回填—人工刻槽—衬砌机就位—混凝土浇筑—混凝土抹面压光—渠道养护—混凝土切缝—嵌缝—渠堤培土。

主要施工方法：人工和机械施工相结合，对渠道衬砌采用 U 型衬砌机衬砌。

1、施工放线

工程施工前必须根据批准的工程设计进行测量放线，平面尺寸允许误差±50mm，高程尺寸允许误差±30mm。先用经纬仪定出渠道的中心控制线，中心桩在直线段每 50m 一个，弯道处 5m 一个，用钢尺量距，误差不超过 1/1000，然后按四等水准要求控制高程，每 200m 留一个临时高程控制点，最后根据中心线和高程控制点，放样出渠道底脚线和渠口线共四条控制线。渠道断面放样，填筑轮廓，根据不同断面相隔一定距离设立样架。

渠道基线的永久埋石、标架埋设必须牢固，施工中严加保护，并及时检查维护，定时核查、校正。渠基清理：土方回填前首先清除渠床内的杂草、树根、淤泥、腐殖质、垃圾及砖石等。

2、渠道回填、开挖

渠道回填采用机械回填压实，压实度不得小于 0.93。回填前机械对渠堤基础进行清表，渠道清表深度不小于 20cm。

渠道填方部分，严格要求按碾压土石坝施工规范进行。对流量较小的渠道，采用全断面碾压至设计渠顶，再进行渠槽开挖。

渠槽开挖：夯填完成后应进行土壤干容重检测，合格方可进行土方开挖。渠槽开挖时，对大体积土方开挖采用小型挖掘机开挖，小体积土方开挖采用人工开挖。要求挖面平整，无悬块、扭曲、软基等，开挖断面规范，误差符合要求。

3、现浇混凝土施工

每 500m 设一拌和点，用 1m³ 机动翻斗车或人力架子车运送砼。具体步骤如下：施工之前应平整料场场地，并对料场进行碾压，拣除料场上的杂草及废物，保证砂石料不被二次污染。渠道采用混凝土衬砌机。采用 0.4m³ 混凝土搅拌，三轮车运输。

砼浇筑方法：砼浇筑采用 U 型渠道衬砌机，该机械由导向模、料斗、分板、震动模、拖模、牵引机等组成，该机械能使砼浇筑、震捣、稳定、收浆一次成形，达到砼震捣密实，表现出浆不离析，离模后不塌落，机械结果简单，拆装方便，施工简单。

(1) 浇筑开始前先将衬砌机安放在精削后的渠床上。如果渠床干燥起土应首先洒水湿润，以避免浇筑好的砼板因水分过度流失表面出现细裂纹。

(2) 砼运到浇筑现场后倒入 U 型衬砌机料斗，由料腔分板均匀分配到振捣模震捣密实，拖模稳定拉光，一次成型。衬砌机靠卷扬机牵引匀速前进，连续作业，震动模靠振动器偏心力激震，达到砼密实。衬砌机以渠道断面不同选择不同的型号：D40、D60 等。

(3) 砼浇筑完毕后等砼达到初凝，然后洒水及时用塑料薄膜覆盖养护，并用土埂密封，养护天数不得少于 14d。

建筑物施工总原则：“先下后上，先深基，后浅基，先主体工程，后附属工程”，具体施工按《钢筋混凝土工程施工及验收规范》(GBJ10—2002)，《水闸施工规范》(SL27-2014)等国家有关规范规程。施工时应设混凝土拌合站，配备 0.4m³ 砼拌合机，采用人工配料，架子车运输砼入仓，机械进行振捣。同时配备 1 台 30kw 发电机以解决施工用电。建筑物回填土必须夯实，以防冻胀沉陷造成建筑物破坏。

本次改造工程建筑物大多为砼工程，渠道沿线建筑物工程必须严格按照施工规范和操作工序进行。施工后及时平整场地，清理建筑物垃圾，以消除对环境的不利影响。

9.2.3 机电设备安装工程

1、水泵设备安装

(1) 安装前应具备的资料：设备总图、部件总图，重要零件图等施工安装技术说明书；设备出厂合格证及技术说明书；制造验收资料和质量证明书；安装用控制点位置图。

(2) 安装前检查各部位安装尺寸必须符合设计和规范要求，型号是否符合要求，各种配件规格、型号、数量是否与发货清单相符，有无缺件和差错等，检查设备在运输过程中有无损失，并做好检查记录，如发现问题应立即采取补救措施，防止不合格品在工程中应用。

(3) 根据设计图确认安装位置无误，检查水泵基础螺栓预埋件位置是否正确，如有误差，影响安装则应及时处理。

(4) 水泵安装，根据井房工艺平面图，将安装基线用墨线弹于电机，水泵等设备基础上。

(5) 根据监理人审批的详细的实施性施工方案，施工工艺，向操作工进行详细的交底。

(6) 落实安装过程中的各项安全技术，保障措施，确保安装安全。

(7) 水泵调试：调试的内容有安装的水泵以及与其配套的电机、管路及其它辅助设备，调试前主泵及其附属设施均已安装完毕，并经严格检查验收合格，有各种检查记录。

2、低压线路安装

地理电缆大部分为隐蔽工程，抓好线路的敷设工作是确保地下电网安全运行的重要关键。

(1) 低压线路和电气设备符合设计要求。对用于本工程的全部电气设备、器具、附件和安装，按施工详图和《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》(GB50254—96)的要求进行。

(2) 全部设备、器具、附件在安装前逐个进行试验，检验或整定，达到国家部颁标准和设计、制造单位的要求。对存在缺陷的产品不进行安装，使用代用品需经过设计和监理人同意。

(3) 电缆沟采用人工开挖，沟底平直结实，硬杂物要清理干净。当地面出现高差时，应挖成平滑斜坡，上下成圆弧形，以免电线弯曲过大。

(4) 电缆放线前先要检查验收地埋线沟是否合格，其次，检查电线型号是否符合设计要求，不能用其它绝缘线代替地埋线；电线外观有无机械损伤。不论电线在地下成何种排列，均要求所放展的电线不发生交叉或拧绞，以免造成相序错误。

(5) 土方回填施工中，严格控制填筑土料的质量，同时土料压实的质量，采用环刀法进行检测控制，对每一填筑层自检、抽检后，对不合格部位进行补压处理。技术组应经常校核测量填筑边线位置、填筑高程、控制桩号等，以保证土方填筑满足设计要求。

9.2.4 田间生产道路施工

混凝土道路工程施工工艺流程是：施工放样——基础清表整平——过路管涵埋设——路床回填——立模——混凝土浇筑——道路养护——混凝土切缝——路肩培土——行道树栽植。

砂石路路工程施工工艺流程是：施工放样——基础清表整平——过路管涵埋设——路床回填——砂石面层铺设——路肩培土——行道树栽植。

主要施工方法：以机械施工为主，人工为辅合。

1) 施工放线

工程施工前必须进行测量放线，平面尺寸允许误差±50mm，高程尺寸允许误差±30mm。断面放样，填筑轮廓，根据不同断面相隔一定距离

设立样架。道路基线的永久埋石、标架埋设必须牢固，施工中严加保护，并及时检查维护，定时核查、校正。

2) 道路回填、开挖

道路回填采用机械回填压实，压实系数不得小于 0.95。回填前机械对路基进行清表整平，清表深度不小于 20cm。开挖断面采用机械开挖，自上而下，逐层开挖。3:7 灰土采用机械拌合，人工铺筑，机械压实，压实系数不得小于 0.95。

3) 现浇混凝土

混凝土采用商品混凝土，平板振捣器振捣。

4) 砂石料

砂石料满足级配要求。

9.3 施工总布置

9.3.1 布置原则

根据主要建筑物布置、工程分段施工、场地条件等因素，因地制宜，合理布局，本着少征地，快建设的原则综合考虑，既要有利于生产，又要方便生活，易于管理。根据管道施工线长点多的特点，采取分散与集中相结合进行布置，做到充分发挥施工辅助设施生产能力，满足施工总进度和施工强度的要求。

9.3.2 施工分区

该项目面广线长，主要为渠道改造，新建田间生产路、低压管网等。本着节约土地、有利生产、节约能源、方便生活、易于管理、分散于集中相结合的原则，进行施工总布置。

9.3.3 施工交通布置

(1) 对外交通运输

工程所需大件设备由福银高速公路、312 国道或县道运至工程区，基本满足工程要求。

(2) 场内交通运输

主要利用县道、乡道、村道、进厂道路作为运输主干道，尽量利用现有生产路。

9.3.4 弃渣场规划

本工程施工战线较长，弃渣考虑到集中堆弃难度较大，因此将该工程渠道、管线部分渣料沿施工占地范围内平铺，工程竣工后，进行复垦和绿化。

9.3.5 施工总体布置

施工点结合工区布置，本工程施工战线较长，施工临建设施、辅助企业和堆料场地可根据主要建筑物布置和施工需要设置。将人员住宿、办公设施、工地试验室、食堂等安排在附近村庄内。生产设施安排在工地处。采用活动房解决办公和试验室用房，单层简易砖房用作食堂和库房。

9.4 施工进度

9.4.1 布置原则

- (1) 严格执行基本建设程序，遵照国家政策、法令和有关规程、规范。
- (2) 结合工程实际，努力缩短工程建设周期，对控制性工程和关键项目进行重点研究，采取有效技术和安全措施。
- (3) 施工总进度计划在分析了工程所在地区自然条件、社会经济条件和工程施工特性的基础上，依据合理性工期编制。

(4) 在分析、掌握基本资料的基础上，尽可能采用先进施工技术、施工设备。最大限度组织均衡生产，力争全年施工，加快施工进度。

(5) 施工强度参照国内施工水平，编制施工总进度计划。

9.4.2 编制依据

(1) 依据工程枢纽布置图及工程量汇总表，主要建筑物结构布置及工程量明细表。

(2) 《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2004)。

9.4.3 施工进度安排

本项目工程量大，施工网点分散，线路长，根据工程施工总体规划、投资情况和主要项目施工工艺，本着早建成、早受益的原则，在保证工程质量的前提下，确定施工总工期为 12 个月。

(1) 工程第 1 个月完成招标等前期工作；

(2) 第 2 至第 11 个月完成田间生产路、低压管网、渠道改造、水源改造、田间土壤改良等施工任务；

(3) 最后 1 个月编制竣工资料完成项目验收。

详见图 9.4-1，施工总进度表。

图 9.4-1 施工总进度表

项目 时间	年	2022 年				2023 年								
	月	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
项目审批 施工准备		■												
水源改造		■	■	■										
田间渠道改造		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
田间低压管道					■	■	■							
田间生产路						■	■	■	■	■	■	■	■	■
田间土壤改良		■	■	■										
验收														■

第十章 组织管理和运行管护

10.1 组织管理

咸阳市乾县 2022 年 4.0 万亩高标准农田建设项目由乾县农业农村局为项目法人，项目建设期成立乾县 2022 年高标准农田建设项目领导小组，由乾县农业农村局局长任组长、主管副局长任副组长，成员由项目所在镇政府办、财政所、水管站、农机站及项目村负责人组成，负责项目实施的日常管理工作。

乾县 2022 年高标准农田建设项目领导小组下设项目建设管理处，负责项目建设实施，管理处设主任和技术负责各 1 名，下设技术组、质监组、财务组、安全组，办公地点设在农业农村局，相关人员由农业农村局抽调。技术组主要负责工作规划、实施及竣工验收、内业资料搜集和整理等工作，质监组主要负责工程质量监督，财务组主要负责项目资金落实、工程款支付、竣工财务结算、工程财务审计等工作，安全组主要负责安全生产各项工作。

10.2 建设期管理

10.2.1 管理制度

根据国家有关规定，项目建设期实行项目法人责任制、招标投标管理制度、合同管理制度、建设监理管理制度，具体职责内容有：

1、项目法人责任制

(1) 按照批复的设计报告、概算分解下达各单项工程的建设规模、内容、标准和工程概算；负责单项工程设计报告、招标设计及经费的核批及施工图的审查；

(2) 根据工程建设需要和有关管理办法，明确主要行政、技术和财务

责任人，并签订项目建设管理责任书；(3) 负责办理工程报建、招标、工程质量监督和主体工程开工报告审批报备手续；依法对工程项目的勘察、设计、监理、施工和材料及设备等组织招标，组织招标工程的招标文件、评标办法的编制、审查及评标工作，办理报备手续，签订有关合同；

(4) 负责编制、审核、上报工程建设和年度预算，负责筹集年度工程建设资金，依照国家有关规定，进行建设资金的管理，确保按工程实施进度用款；

(5) 负责监督管理工程建设情况，包括工程资金、工期、质量、生产安全和工程建设责任制情况等；

(6) 按照《验收规程》的要求，办理有关验收手续，组织单位工程完工验收，组织工程初步验收，申报工程竣工验收；

(7) 负责上报工程建设情况，报送计划、进度、财务等报表，以及编制工程竣工财务总体决算。

2、招标投标管理制度

工程建设采用招标投标制，依据《中华人民共和国招标、投标法》，项目法人应通过公开招标，择优选择施工企业，招标应委托的具有相应资质的代理机构进行代理招标，施工企业通过竞争中标后依法签订承包合同，并应在合同中明确规定项目的投资额度、工程规模、技术标准、完成的数量、质量和工期等。

工程建设中不能降低建设标准，不能搞“半拉子”工程，不能留投资缺口，不能转包，严格履行合同。

3、合同管理制

工程采用合同管理制，严格按照合同法规执行。合同的订立采用规范性合同文本，项目法人依法对工程项目合同的执行情况实施监督管理，慎重对待合同的洽谈与签订，对于合同漏洞应追究相关人员责任；合同签订后按照合同进行建设管理。明确成立专门合同管理责任部门，以对合同进行认真研究和管理工作，专职负责工程索赔与反索赔。

4、建设监理管理制

项目法人按照招投标法等规定通过招标择优选定监理单位，并与监理单位签订书面监理合同，保证监理单位责任和权力统一，充分发挥监理作用。

在监理合同中明确规定监理工作的内容以及所赋予的权限，并在实施监理前以书面形式通知承包单位；按合同进行对监理单位的管理，并执行《水利工程建设监理规定》及相关法规。

10.2.2 组织管理

咸阳市乾县 2022 年 4.0 万亩高标准农田建设项目在领导小组的管理下，由管理处负责实施和管理运用，严格实行项目法人责任制，工程招投

标制，工程建设监理制，合同管理制。切实加强质量管理，建立健全行之有效的质量监管机制，确保示范工程质量。

10.2.3 技术管理

为保证项目的高标准实施，一是成立乾县技术指导专家组，由乾县农业农村局具有多年实践经验和专业理论水平的工程师及专家组成，专家组在项目规划设计时负责进行项目评估，在项目执行期间，负责进行中间指导和检查。二是实行项目工程师指导下的技术负责制，项目工程师对工程立项、设计、施工过程中技术负总责。

10.2.4 资金管理

加强资金管理，确保项目资金专款专用，是保证项目顺利实施的关键。因此，为标准项目建设投入的资金合理高效利用，项目实施严格实行“四制”管理，建立严格的资金使用审批管理制度和规范的财务管理制度，建立财务专账，做到专户储存、专账核算、专人管理，严格资金管理与使用。项目实施建设资金将严格实行报账制，严禁挤占、挪用、截留等现象发生，确保项目工程进度和资金使用合理、安全。实行资金使用定期审计，工程竣工后全面进行工程质量验收评价及资金使用审计，强化资金监督管理，提高资金使用效益。

10.3 运行期管理

工程建成后，按“建管分离、市场运作”的原则，项目交村委会管理，由村委会安排专人负责日常运行和维护。

(1) 管理原则

在主体建筑物和附属设施完好无损、达到正常运用条件的前提下，日常维护管理应确保灌溉设施安全运行，满足供水对象用水要求。管理机构应制订相应的运行原则、规程和各建筑物的运行规程。

（2）工程检查与维护

管理单位在运行期主要负责检查工程的运行状态变化和工作状况，掌握工程变化规律，及时发现问题，分析原因，采取措施，防止事故发生。

①常检查：村委会专业负责人对灌溉工程建筑物的各个部位、动力设备、通讯设施、工程安全等进行经常性检查。

②定期检查：每年定期对输水建筑物进行全面检查，作出检查方案和结论。

③殊检查：当发生特大洪水、暴风暴雨、地震等工程非正常运行情况时（或发生重大事故时），村委会专业负责人应及时组织力量检查，必要时请上级主管部门共同检查。

④工程维修：制订主要设备及附属设施的运用、维修技术要点；制订主要设备的大修及更新改造标准。

（3）管理措施 ①按照工程管理的任务，制定灌溉工程各建筑物、设备的运用条件，制定灌溉工程建筑物运用规程及调度运行方案、技术改造及养护修理计划。

②贯彻执行国家法律、法规、方针政策和上级部门的决定、指令。同时结合工程特点，制定具体的管理办法和有关制度，并建立岗位责任制。

③加强工程检查观测、养护维修，做好当班记录和交接手续，随时掌握工程运行动态，消除工程隐患。

10.4 农业水价综合改革

围绕农业水价综合改革目标，按照“科学发展，节约用水，降低成本，水价合理、计量收费、政策配套、注重实效”的要求。我县农业水价综合改革工作，坚持打基础，抓管理，强改革的工作思路，牢固树立自我管理，以水养水的理念。

1、 扎实推进用水户协会管理模式。走协会自我发展、自我管理、自我监督的路子。树立产权有其主，主体有其责的管理理念，走产权明晰，协会管理，水价合理，计量收费的路子，建立激励机制、长效机制的理念。

2、 以完善农田水利基础设施为重点。建立受益区节水技术改造奖补激励机制，健全统一规划，统一标准，统一管理，统一收费的长效机制。

3、 建立县、镇、村、组四级领导机构。推行党政“一把手”负责制，层层签订责任书，实行风险抵押和绩效考核，做到任务明确、责任落实，确保农业水价综合改革有坚强队伍抓、有专业人员管。

4、 明确主体，健全机制。建立科学合理的供水价格体系，实现由不规范收费向计量收费的转变；建立权责明确，产权明晰的管理机制，实现工程有其主，管有其人，人有其责，责有其利的管用水格局；建立“政府引导，多方参与，群众受益，强化管护”的运行机制，促进节约用水，降低农民用水成本。积极完善农业综合水价形成机制，着力推进受益区经营管理体制改革，

使广大农民用水放心，水费公开，农民的负担明显减轻，同时节水又为灌区扩大灌溉面积、推动农业生产的发展提供了宝贵的水资源。

10.5 工程招标投标

在项目建设过程中，要遵循国家有关文件的要求，严格按照国家基本建设程序办理，实行工程质量责任制度、实行项目法人制、招投标制、工程监理制和合同制以及竣工验收制度。

本项目建成后严格按照国家有关规定和批复的建设内容进行竣工验收，竣工验收合格后方能交付使用。此外，在项目实施过程中要加强项目的档

案管理工作，从项目筹划到工程验收各个环节的资料都要按照国家有关规定收集、整理和归档。

10.5.1 招标方式

项目招投标严格按照《中华人民共和国招标投标法》、《中华人民共和国建筑法》、甘肃省实施《中华人民共和国招标投标法》办法和有关工程建设项目招标范围和规模标准的规定执行，该项目必须实行公开招标。项目单位根据自身的基建管理能力选择招标组织和管理方式。如果该单位自身具有从事同类建设工程的技术、概预算、财务和工程管理方面的人才，具有从事同类工程建设项目招标的经验，可以采取自行招标；如果达不到要求，该项目单位可以委托有相应资质的中介服务机构即招标代理公司组织招标。

在项目招标过程中，不管采取那种方式，要严格遵照国家、省、市有关招投标的规定，坚持遵循公开、公平、公正、诚信的原则，自觉接受政府招标主管部门、行业部门和监察部门的检查、监督，杜绝各种形式的暗箱操作，真正体现出招标工作的公平竞争、优胜劣汰、高效廉洁。

10.5.2 招标原则

为了确保项目建设的工程质量，防范和化解工程建设中的违法违规行为，应严格按照《中华人民共和国招标投标法》、国家发展和改革委员会等七部委颁布的第 12 号、第 30 号令《工程建设项目施工招标投标办法》、《甘肃省国家投资工程建设项目招标投标条例》、《甘肃省建设工程工程量清单计价管理办法》及相关法律法规的规定，并结合本工程项目特点编制项目的招标方案和招标文件、备案和接受行政监督部门的监督。

10.5.3 招标范围

本项目招标范围包括项目的勘察、设计、施工、监理、设备以及工程主要材料的采购等。

10.5.4 招标

鉴于本项目法人单位目前尚不具备自行招标所需具备的编制招标文件和组织评标的能力，该项目的招标活动委托给依法设立、从事招标代理业务并提供相关服务的招标代理机构，具体程序如下：

(1) 本项目按照国家有关规定先履行项目审批手续，取得批准后委托招标代理机构进行招标。

(2) 招标人在市级指定媒体发布招标公告。公告应当载明招标人名称和地址，招标项目的性质、数量、实施地点和时间以及获取招标文件的办法等事项。

(3) 本项目的招标文件应当包括招标项目的技术要求、对投标人资格审查的标准，投标报价要求和评标标准等所有实质性要求和条件以及拟签订合同的主要条款。

1、勘察设计招标

勘察设计是整个项目的前期基础性工作，对项目的设计进行招标时，可采取邀请招标的方式，面向全国选择投标人。投标人具有相应的规划设计资质。

2、施工监理招标

施工监理对工程的质量起着关键的作用。在进行施工监理招标时，面向全国公开选择施工监理企业进行项目的监理。投标人具有相应的工程监理资质。

3、施工企业选择招标

依据工程的需要，采用总承包方式选择施工企业。面向全国选择投标人。投标人具有相应的专业施工资质

4、主要设备采购招标

依据项目的需要，公开选择主要设备提供商，设备质量应符合本项目设计要求，质优价廉。

10.5.5 投标

(1) 本项目投标人应当具备承担招标项目的能力，并应按照招标文件的要求编制投标文件。投标文件的内容应当包括拟派出的项目负责人与主要技术人员的简历、业绩和拟用于完成招标项目的机械设备等。

(2) 投标人应当在招标文件要求提交投标文件的截止时间前，将投标文件送达投标地点。投标人少于三个的，招标人应当依照本办法重新招标。

(3) 投标人拟在中标后将中标项目进行分包的，应当在招标文件中载明。

(4) 投标人不得相互串通投标报价，不得排挤其它投标人的公平竞争，不得损害招标人或其它投标人的合法权益。

(5) 投标人不得以低于成本的报价投标，也不得以他人名义投标或者以其它方式弄虚作假、骗取中标。

10.5.6 开标、评标和中标

(1) 开标由招标人主持，在招标文件确定的提交投标文件截止时间的同一时间，招标文件中预先确定的地点，邀请所有投标人参加。

(2) 评标由招标人依法组建的评标委员会负责。评标委员会由五人以上单数组成，其中技术、经济等方面的专家不得少于成员总数的三分之二。

专家应当从事相关领域工作满八年并具有高级职称或具有同等专业水平。

(3) 评标委员会成员应当客观、公正地履行职务，遵守职业道德，对提出的评审意见承担个人责任。

(4) 中标人确定后，招标人应向其发出中标通知书，并同时将中标结果通知所有未中标投标人。自中标通知发出三十日内，招标人和中标人应按招标文件和投标文件订立书面合同。

(5) 中标人应当按照、合同履行义务，完成中标项目。中标人不得向他人转让中标项目，也不得将中标项目肢解后分别向他人转让。

第十一章 投资概算和资金筹措

11.1 工程概况

咸阳市乾县 2022 年 4.0 万亩高标准农田建设项目的建设地点位于县域内 11 个行政村和 2 个农业科技产业园。11 个行政村分别为：王村镇下辖的王召村、上官村、南吕村 3 个行政村；梁村镇下辖的梁村、南郭村、代朝村、阡道村、代东村 5 个行政村；周城镇下辖的紫邀村、上曲村 2 个行政村；城关街办下辖的亓父村 1 个行政村。2 个农业科技产业园分别为：位于周城镇红旗村的金果产业园和位于阳峪镇阳峪村的绿港产业园。

本次规划主要建设措施有：土壤改良工程、灌溉与排水工程、田间道路工程、农田防护与生态环境保护。各工程主要建设内容有：

1、土壤改良工程

本次设计规划土壤改良面积为 38000 亩。

2、灌溉与排水工程

新打水源井 6 眼并配套管网，已有 5 眼水源井配套管网，改造抽水泵站 4 处，衬砌改造田间渠道 27.46km，配套田间管道 23.14km。

3、田间道路工程

本次设计新建田间道路共 70.47km，其中混凝土道路 23.13km、砂石路 47.34km。

4、农田防护与生态环境保护

共种植国槐 1050 棵。

主要工程量：土方开挖 146557.23m³，混凝土 19414.32m³，土方回填

92999.4m³，钢筋 5.88t，模板 391.99m²，615.79m³。

主要材料用量：水泥 1190.77t，钢筋 25.06t，砂子 2256.69m³，碎石 25058.33m³，汽油 2.39t，柴油 162.72t，块石 665.05m³，商品砼 17295.46m³。主要工程用工量：总共日 96064.2 工日，其中技工 30479.6 工日，普工 65584.6 工日。

项目工程概算总投资 4850.00 万元，建筑工程费 4073.66 万元，占工程总投资的 83.99%；（其中土壤改良 456 万元，占工程总投资的 9.4%，泵站工程 147.01 万元，占工程总投资的 3.03%，灌溉与排水工程 848.43 万元，占工程总投资的 17.49%；田间道路工程 2613.83 万元，占工程总投资的 53.89%；农田防护林网工程 8.4 万元，占工程总投资的 0.17%。）机电设备及安装工程 72.39 万元，占工程总投资的 1.49%；金属结构设备及安装工程 71.5 万元，占工程总投资的 1.47%；施工临时 40.95 万元，占工程总投资的 0.84%；独立费用 404.96 万元，占工程总投资的 8.35%；预备费 186.54 万元，占工程总投资的 3.85%。

11.2 编制原则及依据

11.2.1 编制原则

本设计概算依据陕水规计发〔2019〕66 号文陕西省水利厅关于发布试行《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》等计价依据的通知、办财务函〔2019〕448 号《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》进行编制。材料价格依据咸阳市第三季度工程造价信息。

11.2.2 编制依据

(1) 《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（陕发改项目〔2017〕

1606 号）。

(2) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670 号）。

(3) 《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格〔2002〕1980 号）。

(4) 办财务函〔2019〕448 号《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》。

(5) 《陕西省农业农村厅、陕西省财政厅关于印发 2022 年部分省级农业专项资金项目申报指南的通知》（陕农计财〔2021〕87 号）。

(6) 《关于印发〈农田建设补助资金管理办法〉》的通知（财农〔2022〕

5 号）。

11.2.3 定额依据

1) 建筑工程：主要依据陕发改项目〔2017〕1606 号文颁发的《陕西省水利水电建筑工程 2017 概算定额》；

2) 安装工程：主要依据陕发改项目〔2017〕1606 号文颁发的《陕西省水利水电设备安装工程 2017 概算定额》；

3) 施工机械台班费定额：依据陕发改项目〔2017〕1606 号文颁发的《陕西省水利水电施工机械台班定额 2019》，定额费用由一类费用和二类费用组成，其中：一类费用是摊销到每个台班的折旧费、修理费、替换设备费及安装拆卸费的总和，二类费用包括机上人工费、动力燃料和其他材料费，且施工机械正常运转所消耗的各项动力燃料等材料均为不含增值税进项税额的费用，人工、油价价格超出定额规定价的部分按价差计算。

11.3 基础单价

11.3.1 人工单价

按照陕西省发展和改革委员会陕发改项目〔2017〕1606 号文颁发的关于《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》《陕西省水利建筑工程概算定额》等计价文件的批复的规定，技工工资单价为 75 元/工日，普工工资单价为 50 元/工日。

11.3.2 材料预算价格

主要材料预算价格及来源根据咸阳市 2022 年第三期工程造价信息及市场价格来确定，主材按相应的税率以除税价计入材料预算价，预算价与规定价之差以材料价差列入单价中。主要材料规定价格见下表。

序号	材料名称	单位	规定价格（元）
1	水泥	t	260
2	钢筋	t	2600
3	钢板	t	2800
4	板枋材	m ³	1500
5	原木	m ³	1200
6	炸药	kg	6
7	柴油	kg	3
8	汽油	kg	3.5
9	砂子	m ³	50
10	碎石、砾石、卵石	m ³	70
11	块（片）石	m ³	50

主要材料预算价格=[主要材料原件+（运杂基本费×装载效能综合系数）]×（1+采购保管费费率）+运输保险费。

施工水、电价格按当地水电部门现行价格确定，其他材料价格按照周边市区郊县同期信息价或目前市场价格水平综合计取。

11.3.3 工程单价

(1) 建筑工程单价 = 直接费 + 间接费 + 利润 + 价差 + 税金

(2) 直接费：直接费 = 基本直接费 + 其他直接费，其中：基本直接费 = 人工费 + 材料费 + 施工机械使用费；

其他直接费：其他直接费 = 基本直接费 × 其他直接费率，其中其他直接费率 = 其他直接费基准费率 × 工程类别调整系数；

其他直接费基准费率 = 冬雨季施工增加费费率 + 夜间施工增加费费率 + 安全文明施工措施费费率 + 小型临时设施摊销费费率 + 其他费率；本项目所属地区为关中片区，本项目工程类别为引水工程，建筑工程其他直接费 7.2%，安装工程其他直接费 7.76%。(3) 间接费：间接费 = 直接费 / 人工费 × 间接费率

按照陕西省发展和改革委员会陕发改项目〔2017〕1606 号文颁发的关于《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》《陕西省水利建筑工程定额》等计价文件的批复的规定执行，本项目工程类别按照河道工程划分，间接费率见下表：

序号	划分项目	计算基数	间接费率 (%)
1	建筑工程		
1.1	土方工程	直接费	5
1.2	石方工程	直接费	10.5
1.3	砂石备料工程	直接费	5
1.4	模板工程	直接费	7
1.5	混凝土工程	直接费	8.5
1.6	钢筋制作安装工程	直接费	5

1.7	钻孔灌浆及锚固工程	直接费	9.5
1.8	疏浚工程	直接费	7.5
1.9	其他	直接费	8.5
2	设备安装工程	人工费	70

(4) 利润：利润=（直接费+间接费）×利润率，本项目的利润率按照 5.0%计取；

(5) 价差：价差=人工价差+材料价差；

(6) 税金：（直接费+间接费+利润+价差）×建筑业增值税销项税率，本项目的税金按照 9%计取；

11.3.4 临时工程

其他临时工程按建安工作量的 1%计算。

11.3.5 独立费用

根据陕水规计〔2019〕66 号文（即陕发改项目〔2009〕821 号文件）规定，并结合本工程实际情况进行计列。

(1) 建设管理费

1) 建设单位开办费：不计列；

2) 建设单位人员费：不计列；

3) 建设单位管理费：依据陕农计财〔2019〕42 号，财政投资 1500 万元以下的，县级项目主管部门按 3.0%计取，超过 1500 万元，其超过部分按不高于 1%计取；

4) 招标代理费：按计价格〔2002〕1980 号文、发改价格〔2011〕534 号及按陕发改项目〔2017〕1606 号文计算；

5) 工程建设监理费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文计取；

6) 第三方工程质量检测费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文计取；

7) 咨询评审费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文计取；

8) 工程验收费：不计列；

9) 工程保险费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文计取；

(2) 生产准备费：不计列；

(3) 勘察设计费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文计取。

(4) 工程管护费 3 元每亩。

11.3.6 预备费

基本预备费费率取 4%。

11.3.7 投资概算

项目工程概算总投资 4850.00 万元，建筑工程费 4073.66 万元，机电设备及安装工程 72.39 万元；金属结构设备及安装工程 71.5 万元；施工临时 40.95 万元；独立费用 404.96 万元；预备费 186.54 万元。

11.4 资金筹措

项目总投资 4850.00 万元，其中 4422 万为省财政资金，428 万为地方自筹。

工程总概算表 单位：万元

序号	投资或费用项目名称	建筑和安装工程投资	设备费	费用	合计	占工程总投资%
壹	工程部分投资费用	4124.19	134.83	590.98	4850	100.0
I	工程部分投资	4124.19	134.83		4259.02	87.81
一	建筑工程投资	4059.14			4059.14	83.69
二	机电设备及安装工程投资	17	63.52		80.52	1.66

三	金属结构设备及安装工程投资	7.21	71.31		78.52	1.62
四	施工临时工程投资	40.83			40.83	0.84
II	独立费用			404.44	404.44	8.34
III	预备费			186.54	186.54	3.85
一	基本预备费			186.54	186.54	3.85
二	价差预备费					-
IV	建设期融资利息					-
贰	专项部分投资费用					-
II	水土保持工程专项投资费用					-
一	措施项目投资					-
二	独立费用					-
三	预备费					-
	基本预备费					-
	价差预备费					-
四	水土保持设施补偿费					-
III	环境保护工程专项投资费用					-
一	措施项目投资					-
二	独立费用					-
三	预备费					-
	工程静态投资				4850	100.0
	工程总投资				4850	100.0

第十二章 综合效益分析

12.1 评价依据

该工程项目主要依据国家发展改革委、建设部以发改投资[2006]1325号文发布的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）、《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013）及现行的有关制度，按“水利建设项目经济评价应以国民经济评价为主”的原则，对工程主要进行国民经济评价。

12.2 评价方法及参数

12.2.1 采用的价格水平、主要参数

依据《评价规范》，工程经济评价以动态分析为主，辅以某些静态指标，其基本参数为：

- 1、 国民经济评价的社会折现率 $I_s=8\%$ ；
- 2、 经济计算期：本报告计算期为 31 年，其中建设期 1 年；
- 3、 资金时间计算的基点：定在第一年年初，投入物和产出物均按年末发生和结算。

12.2.2 评价方法、指标和评价准则

依据《评价规范》该工程经济评价方法采用有、无该项目的增量费用和增量效益进行。国民经济评价指标采用经济内部收益率、经济净现值、经济效益费用比。评价准则为：

- 1、 当经济内部收益率大于或等于社会折现率时，该项目在经济上是合理的。
- 2、 当经济净现值大于或等于零时，该项目在经济上是合理的。
- 3、 当经济效益费用比大于或等于 1.0 时，该项目在经济上是合理的。

12.3 国民经济评价

12.3.1 费用计算

项目费用包括固定资产投资、年运行费。

1、固定资产投资

本项目预算总投资 4850.00 万元。国民经济评价采用影子价格，考虑工程对国民经济的贡献，国民经济评价剔除国民经济内部转移支付的贷款利息、税金、计划利润等投资。固定资产形成率按照 0.9 计，则调整后的固定资产为 4365.00 万元，以此作为项目国民经济评价投资。

2、流动资金

根据工程实际并参照已成相似工程的分析统计资料，工程运行后的流动资金按 50.0 万元计算。

3、年运行费用计算

年运行费包括职工工资及福利费、材料费、维护费及其它费用，分别计算如下：

工资及福利：设计水平年编制管理职工 8 人，在岗职工平均工资年薪 4.2 万元计算，工资为 33.6 万元，福利按照工资的 14%计，工资及福利共 38.30 万。

材料费：参照类似工程，结合本工程实际情况按 20.0 万元计列。

工程维护修理费：大修费率根据同类工程取费标准计取，约占改造工程固定资产投资的 1.5%，经计算工程年维护费为 65.48 万元。

燃料动力费：燃料动力费按泵站新增提水年耗电量乘以电价计算，经计算年新增灌溉水量耗电量为 25 万千瓦时，影子电价为 0.49 元 / kw.h 计，则年电费为 12.25 万元。

其他费用：为除过以上费用以外还需投入的运行费用，取以上各项费用之和的 10% 计算，为 13.60 万元。

以上合计年运行费为 149.63 万元。

表 12-1 项目年运行费统计表

序号	费用名称	计算依据	金额（万元）
1	工资及福利		38.30
2	材料	估列	20.00
3	维护费	按照固定资产的 1.5% 计算	65.48
4	燃料费		12.25
5	其它费用	1~4 项之和的 10%	13.60
	合计		149.63

12.3.2 效益计算

工程建设项目区设计改善灌溉面积 4.0 万亩，种植作物为小麦、玉米、苹果，项目区涉及区域内全部耕种、无荒地，小麦种植比例 90%、苹果种植比例 10%，玉米复种比例 45%。项目实施后粮食作物复种指数为

145%，主要为小麦、玉米、苹果、其它。详见表 12-2。

表 12-2 农作物种植面积表

序号	名称	量	
		无项目	有项目
一	粮食作物		
1	小麦	40000	40000
2	玉米	4000	4000
3	苹果	18000	18000
合计		58000	58000

1、增收效益

项目实施后，以及农业服务体系的建设，农田基础设施条件有较大的改善，农田灌溉率有保障，技术水平有明显提高，项目区粮食及经济作物产量明显增加，作物每亩产量详见表 12-3。

表 12-3 农作物增产净效益计算表

农作物名称	小麦	玉米	苹果	合计
种植比例(%)	90.00	45.00	10.00	145.00
种植面积(万亩)	3.60	1.80	0.40	4.00
亩增产(kg / 亩)	150.00	150.00	450.00	
增产总量(万吨)	540.00	270.00	180.00	990.00
价格(元 / kg)	1.00	1.00	3.00	
效益分摊系数	0.40	0.40	0.40	
经济效益(万元)	216.00	108.00	216.00	540.00

年度项目实施后，预计增加小麦生产能力 540.0 万吨，增加玉米年生产能力 270.0 万吨；苹果 180.0 万吨；效益分摊系数 0.4，效益增加 540 万元。

2、间接效益

不考虑该部分效益。

3、固定资产残值

为了简化计算，参考类似高标准农田建设项目，取固定资产的 5%，218.25 万元。

4、社会效益

项目建成后，项目区的农业基础设施将得到显著加强，农业生产条件得到进一步改善，改善种植面积 4.0 万亩，农业综合生产能力明显提高，新增作物总产量为 990 万公斤，灌溉效益分摊系数 0.4，效益增加 540.0 万元，农民收益得到较大幅度的增长，对项目区的社会经济发展将起到有力的促进作用，给项目区农民的生产条件和生活状况带来巨大的

变化，项目区的农业产业结构得到优化，农民的文化素质和科学种地水平得到提高，农业生产效益得到提升。道路、渠涵设施的修建，为当地农民的出行和生活带来更多的便利。

5、生态效益

该项目实施后，不仅有显著的经济效益，而且对保持水上和改善生态环境发挥具有重要的作用。农田水利工程建设使农作物单产有了较大提高，传统的广种薄收开始让位于精耕细作，促进当地的退耕还林、还草工作开展。这对促进当地的生态环境走向良性循环具有不可替代的作用。

项目区建成后，有利于防风、净化空气、减少辐射、改善湿度、降低噪音等，为人们创造了良好的生活环境；土壤结构得到进一步改善，通过推广优质粮食作物的种植，可以提高人民生活质量和健康水平。

12.3.3 国民经济评价指标

依据以上增量效益和费用流量分析结果，并根据《水利建设项目经济评价规范》(SL72-94)中有关规定，主要国民经济评价指标的计算结果如下：

经济内部收益率 EIRR: 8.02%;

经济效益费用比 EBCR (is=8%): 1.01;

经济净现值 (ENPV) (is=8%): 9.30 万元。

从项目国民经济评价的指标来看，经济内部收益率为 8.02%，大于社会折现率 8%；经济净现值为 9.30 万元，大于零；经济效益费用比为 1.01，大于 1。因此可得出结论，本项目在国民经济上是可行的。

国民经济评价指标表见表 12-3。

咸阳市乾县 2022 年 4.0 万亩高标准农田建设项目

表 12-3

国民经济效益费用流量表

单位：万元

项目	合计	年份											
		建设期	运行期										
		1	2	3	4	5	6	7	...	29	30	31	
效益流量	16468.25	0.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	...	540.00	540.00	808.25
项目各项功能的效益	16200.00	0.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	...	540.00	540.00	540.00
节水收益	16200.00		540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	...	540.00	540.00	540.00
间接收益	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	...	0.00	0.00	0.00
回收固定资产余值	218.25									...			218.25
回收流动资金	50.00									...			50.00
国民经济效益费用流量表	8903.96	4365.00	199.63	149.63	149.63	149.63	149.63	149.63	149.63	...	149.63	149.63	149.63
固定资产投资	4365.00	4365.00								...			
流动资金	50.00		50.00							...			
年运行费	4488.96		149.63	149.63	149.63	149.63	149.63	149.63	149.63	...	149.63	149.63	149.63

净效益流量	7564.29	-4365.00	340.37	390.37	390.37	390.37	390.37	390.37	...	390.37	390.37	658.62
累计净效益流量		-4365.00	-4024.63	-3634.26	-3243.90	-2853.53	-2463.16	-2072.79	...	540.00	540.00	808.25
经济内部收益率:	8.02%											
经济净现值(is=8%)	9.30 万元					经济效益费用比(is=8%):			1.01			