

宁县西滨河路北段综合管网改造工程

水土保持方案报告书

建设单位：宁县住房和城乡建设局

编制单位：庆阳洁达环境工程有限责任公司

二零二四年六月

宁县西滨河路北段综合管网改造工程
水土保持方案报告书
责任页
(庆阳洁达环境工程有限责任公司)

批准：曹亚宁（工程师）
核定：张三姓（工程师）
审查：刘治龙（工程师）
校核：曹凡（助理工程师）
项目负责：汪韬（助理工程师）

水保方案编制主要参加人员名单

参加人	职称	编写内容	签 字
刘治龙	工程师	水土流失分析与预测 措施设计及投资估算	
曹 凡	助理工程师	项目概况、水土保持评价、效益分析、水土保持管理	
汪 韬	技术员	制 图	

目 录

1、综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	7
1.4 水土流失防治责任范围	7
1.5 水土流失防治目标	7
1.6 项目水土保持评价结论	9
1.7 水土流失预测结果	10
1.8 水土保持措施布设成果	10
1.9 水土保持监测方案	11
1.10 水土保持投资及效益分析成果	13
1.11 结论	13
2 项目概况	16
2.1 项目组成及工程布置	16
2.2 施工组织	23
2.3 工程占地	25
2.4 土石方平衡	26
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	26
2.6 施工进度	26
2.7 自然概况	27
3 项目水土保持评价	31

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	31
3.2 建设方案与布局水土保持评价	33
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	37
4 水土流失分析与预测	40
4.1 水土流失现状	40
4.2 水土流失影响因素分析	41
4.3 土壤流失量预测	42
4.4 水土流失危害分析	46
4.5 指导性意见	46
5 水土保持措施	47
5.1 防治区划分	47
5.2 措施总体布局	48
5.3 分区措施布设	50
5.4 施工要求	59
6 水土保持监测	64
6.1 监测目的与原则	64
6.2 监测范围、分区、时段	64
6.3 监测内容、方法、频次	65
6.4 监测点位布设	67
6.5 监测单位、程序、制度	68
6.6 监测设备及人员配备	70
6.7 监测成果	70

7 水土保持投资估算及效益分析	75
7.1 投资估算	75
7.2 效益分析	81
8 水土保持管理	86
8.1 组织管理	86
8.2 后续设计	88
8.3 水土保持监测	90
8.4 水土保持监理	90
8.5 水土保持施工	91
8.6 水土保持设施验收	91
8.7 后期管护	93

附 表：

- 1、防治责任范围表
- 2、防治责任范围拐点坐标表
- 3、工程单价汇总表
- 4、主要材料价格表
- 5、施工机械台时费计算表
- 6、单价分析表

附 图：

- 1、宁县西滨河路北段综合管网改造工程地理位置图；
- 2、宁县西滨河路北段综合管网改造工程项目区水系图；

3、宁县西滨河路北段综合管网改造工程项目区土壤侵蚀强度分布图；

4、宁县西滨河路北段综合管网改造工程总体布置图；

5、宁县西滨河路北段综合管网改造工程防治责任范围及分区防治措施总体布局图（包含监测点位）；

6、宁县西滨河路北段综合管网改造工程临时排水沟设计图。

7、宁县西滨河路北段综合管网改造工程临时沉砂池设计图。

8、宁县西滨河路北段综合管网改造工程土方临时防护设计图。

附 件：

1、《关于宁县西滨河路北段综合管网改造工程建筑弃土、弃渣处置的说明》；

2、《宁县西滨河路北段综合管网改造工程土方综合利用协议》；

3、《宁县西滨河路北段综合管网改造工程可研报告》批复；

4、《宁县西滨河路北段综合管网改造工程初步设计》批复；

5、《宁县西滨河路北段综合管网改造工程建设工程规划许可证》。

1、综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设的必要性

①完善基础设施配套，提升城市承载能力

本项目建设区域周边主要道路网已基本完善,管道也正常敷设。本项目的实施,必将进一步完善项目区域的基础设施配套,改善周边群众的出行条件,进一步提升该区域城市承载能力。

②是适应宁县交通需求持续性增长的需要

近年来宁县机动车数量增长较快,车多路少的矛盾日益突出,早晚高峰交通时段趋于严重饱和,道路交通的承载力已完全不能满足机动车增长量。城市将面临着巨大的交通压力。本项目道路承担了大量的城市组团间的交通联系,服务周边交通的快速通行,因此本项目的建设也是适应远景交通发展的需要。

③是城区提升道路通行效率、拓展城市空间的需求

本项目的实施,有利于释放宁县的发展潜力,拓展发展空间,缓解城区人口、资源的拥堵压力,整体提升城市承载力,进而促进城市整体经济的发展,加强宁县在庆阳市发展的地位;同时为大力改善城市形象,提升城市品质奠定良好的基础。

④是城市可持续发展,提升城市综合竞争力的需要

近年来,国家相继出台了《关于新时代推进西部大开发形成新格局的指导意见》、《陕甘宁革命老区振兴规划》等一系列促进西部地区经济社会发展的新政策,尤其是黄河流域生态保护高质量发展上升为国家战略,国家大型项目、重点工程、新兴产业将会向革命老区倾斜。宁县是黄河流域生态保护和高质量发展区域,也是陕甘宁革命老区重要组成部分,将成为重要的承载地和受益区。这些特殊的政策红利,将会在“十四五”期间集中释放,为宁县高质量发展提供了前所未有的发展机遇。

总之,本工程的建设,是社会历史的发展和社会经济发展的需要,也是解决城市完善城市路网的需要。不仅可以使宁县城区得到发展,而且为人民群众生活水平

的提高创造良好的条件和环境,使地区的经济得到稳定、健康、快速可持续发展。因此,本工程的建设,在经济上是合理的、技术上是可行的、实施上也是可能的。

(2) 项目位置

项目场地位于宁县县城西滨河路北段。该项目路段南起马莲河老桥与西滨河路交叉口,北至宁县消防大队北涵洞处。

(3) 建设性质、规模及等级

建设性质:新建。

建设规模:根据初设最终调整,本项目道路总长 1225.326m,道路控制红线 15m,铺设雨水管道 1723m,污水管道 960m,给水管道 1380m,供热管道 1234.2m×2,燃气管道 1100m,安装路灯 90 套,车行信号灯 3 盏,栽植行道树 412 棵,配套各种检查井、电力、电讯排管等。其中燃气工程为专项设计,不包含在本设计范围,本工程只记列该项费用。

建设等级:道路等级为次干路、设计使用年限为 15 年。

(4) 项目组成

整个工程内容包括道路、交通、给水、雨水、污水、照明、电力、通信、热力、燃气及其它附属设施。

(5) 占地面积

本项目总占地面积 5.12hm²,全部为永久占地。

(6) 土石方

本工程土石方总量 44.76 万 m³,挖方 36.15m³,填方 8.61 万 m³,余方 27.37 万 m³,全部运往当地马坪新区三期工程处综合利用,弃方 0.17 万 m³,全部来源于原有路面拆除,全部运往当地指定垃圾收集处(土方利用及处置协议见附表)。

(7) 拆迁安置与专项设施迁(改)建

本项目涉及房屋拆迁面积 500m²,拆迁采用货币补偿安置,由建设单位及地方政府共同处理所有事宜。

(8) 建设工期

本项目计划于 2024 年 6 月底开工,2025 年 6 月底完工,总工期 12 个月。

(9) 工程投资

项目总投资 3710.65 万元，工程费用 3005.21 万元，其它费用 286.86 万元，征迁费用 132.30 万元，预备费用 171.22 万元，建设期利息 115.06 万元。资金来源为申请地方专项债券及多渠道筹措。

（10）建设单位

宁县住房和城乡建设局。

1.1.2 项目前期工作进展情况

（1）主体设计单位和主体设计的进展情况

《宁县西滨河路北段综合管网改造工程初步设计》由中誉设计有限公司于 2023 年 4 月编制完成；2023 年 5 月 15 日取得宁县发展和改革局关于宁县西滨河路北段综合管网改造工程（变更）可行性研究报告的批复（宁发改〔2023〕131 号）；2023 年 6 月 26 日取得关于宁县西滨河路北段综合管网改造工程初步涉及的批复（宁住建项发〔2023〕95 号）

（2）水土保持方案编制情况

受宁县住房和城乡建设局委托，庆阳洁达环境工程有限公司承担了本项目的水土保持方案编制工作，在研究主体工程可研报告方案和现场勘察后，根据项目区自然、社会经济、水土流失及水土保持等特点，于 2024 年 6 月初编制完成《宁县西滨河路北段综合管网改造工程水土保持方案报告书》。

（3）主体工程进展情况

目前，该项目尚未开工。

1.1.3 自然简况

项目区地处中纬度地带，深居内陆，属温带大陆性高原气候。四季分明，光照充足。年平均气温 8.7℃，历年极端最高气温 36.5℃，历年极端最低气温 -25.4℃，历年最热月（7 月）平均温度为 22℃，最冷月（元月）平均气温为 -5.8℃。多年平均降水量 565.9mm，春季半干旱，降雨多集中在 7、8、9 三个月，降水年际变化差别明显，变率大。冬季干旱，雨雪稀少，夏秋多雨，降水集中。年蒸发量平均为 1442.6mm，历年平均相对湿度为 67%。年平均日照时数为 2369.1 小时，年太阳辐射总量平均为 127.3 千卡/cm²。主导风向为南东风，次为北西风。冻土深度一般在 80cm 以下，

最大冻土深度为 86cm，历年最大积雪深度为 21cm，历年最大无霜期为 219 天，最短无霜期为 126 天，多年平均无霜期为 168.2 天。

项目所在地区土壤主要为以黑垆土、黄绵土类为主，土壤质量较好，有机质含量高。项目区植被属温带森林草原植被，由于地形、坡向、水热条件等不同，植被的种类、覆盖率亦有差别，又因长期的水土流失以及人为扰动，天然植被较少。植被覆盖率为 25%。该项目占地类型为道路用地及荒草地，故植被为人工种植行道树以及人工种草。

项目区位于晋陕甘高原沟壑区，地貌主要由塬、坡、沟等类型组成。塬面较为完整，地势平坦广阔，耕地以黑垆土为主，微碱性；坡面地形破碎，沟壑纵横；沟道狭窄，呈“V”字形，比降大。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，本项目区属于黄河多沙粗沙国家级重点治理区；按照《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，本项目区属于泾河流域省级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属西北黄土高原区，土壤容许流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据国家级水土保持区划三级划分成果及县级四级划分情况，项目区在国家一级总体格局中，属西北黄土高原区；二级区域协调中，属晋陕甘高原沟壑区；三级基本功能区中，属晋陕甘高原沟壑保土蓄水区。在甘肃省县区级的四级地貌类型划分中，属黄土高原沟壑区。

项目区不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》，全国人大常委会，2010 年 12 月 25 日修订；

（2）《中华人民共和国黄河保护法》，全国人大常委会，2023 年 4 月 1 日实施。

(3) 《甘肃省水土保持条例》，甘肃省人大常委会，2012年8月10日颁布；

1.2.2 规范性文件

(1) 《关于加强新时代水土保持工作的意见》，中共中央办公厅、国务院办公厅，2023年1月3日颁布；

(2) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）；

(3) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135号）；

(4) 《关于印发〈生产建设项目水土保持方案审查要点〉的通知》，（办水保〔2023〕177号）；

(5) 《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）；

(6) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）；

(7) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）；

(8) 《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区的复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）；

(9) 《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）；

(10) 《关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）；

(11) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》，水利部令第53号，2023年3月1日正式施行。

(12) 《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（甘政发〔2016〕59号）；

(13) 《宁县人民政府关于划分县级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（宁政发〔2020〕119号）

(14) 《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》（办财务函〔2019〕448号）；

(15) 《〈甘肃省水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》（甘财税〔2023〕19号）；

(16) 《关于水土保持补偿费标准的通知》（甘发改收费〔2017〕590号）；

1.2.3 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

(3) 《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）；

(4) 《开发建设项目水土保持设施验收规范》（GB/T22490-2008）；

(5) 《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；

(6) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

(7) 《水土保持林工程设计规范》（GB/T 51097-2015）；

(8) 《水利水电工程制图标准 水土保持制图》（SL73.6-2015）；

(9) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；

(10) 《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）；

(11) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

(12) 《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；

(13) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

(14) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；

(15) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；

(10) 《水利水电工程设计洪水计算规范》SL44-2006；

(11) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL252-2017；

(12) 《建设工程监理规范》（GB50319-2023）。

1.2.4 技术文件及资料

- (1) 《全国水土保持区划(2015~2030 年)》(国函〔2015〕160 号);
- (2) 《甘肃省中小流域设计暴雨洪水图集》;
- (3) 《庆阳市水土保持规划(2016-2030)》;
- (4) 《庆阳市水资源综合规划》(2013);
- (5) 《宁县西滨河路北段综合管网改造工程初步设计》

1.3 设计水平年

工程计划 2024 年 6 月底开工,2025 年 6 月底竣工。按照水土保持“三同时”(即:水土保持方案确定的各项水土流失防治措施均应与主体工程同时设计、同时施工、同进投产使用)的要求和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)“设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年”的规定,届时方案确定的各项防治措施布设到位,能稳定存续、发挥或初步发挥水土保持功能(工程措施均已布设完备,植物措施保证了成活率和保存率、灌溉等抚育管理责任落实),达到方案确定的防治目标,满足水土保持工程验收的要求,故本方案设计水平年确定为 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目水土流失防治责任范围面积为 5.12hm²,全部为永久占地。水土流失防治责任范围详见附表 1。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(水保办〔2013〕188 号),本项目区属于黄河多沙粗沙国家重点治理区,按照《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》,本项目属于泾河流域省级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018),本方案水土流失防治标准执行西北黄土高原区水土流失防治指标一级标准。

1.5.2 防治目标

根据道路工程的建设特点、工程区环境现状等，本工程水土流失防治的基本目标为：

- (1) 项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到基本治理。
- (2) 项目建设区内各项水土保持设施安全有效。
- (3) 项目建设区内水土资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复。
- (4) 各项水土流失防治指标达到《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)。
- (5) 防治指标调整原则：

1) 土壤流失控制比：鉴于项目地原地面已进行水泥硬化以及未硬化地区布满植物，可以有效的防止水土流失，为微度侵蚀，土壤流失控制比不能低于 1。

2) 林草覆盖率：本项目位于城市区，林草覆盖率可提高 1%~2%。

3) 渣土防护率：本项目位于城市区，渣土防护率可提高 1%~2%。

经调整后各项水土流失防治指标值为：水土流失治理度 93%，土壤流失控制比 1，渣土防护率 93%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 23%，具体见表 1-1。

表 1-1 西北黄土高原区一级防治标准值

防治指标	施工期	设计水平年				采用标准
		标准规定	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	按位于城市区修正	
水土流失治理度 (%)	—	93				93
土壤流失控制比	—	0.8	+0.2			1.0
渣土防护率 (%)	90	92			+1	93
表土保护率 (%)	—	—	—	—	—	—
林草植被恢复率 (%)	—	95				95
林草覆盖率 (%)	—	22			+1	23

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

由主体工程可研报告可知，建设单位总体上具有较强的生态环境保护意识，主体工程设计中，除了考虑工程本身安全运行以外，也考虑了工程建设与生态环境保护及水土保持之间的关系，主要体现在以下几个方面：

（1）从工程选址、施工组织设计、施工及工程管理等分析，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的限制性规定。

（2）项目区属于国家级水土流失重点治理区，无法避让，水土流失防治标准按建设类项目一级标准执行，强化防治措施、优化措施配置。

（3）主体工程可研报告中虽然设计了一系列具有水土保持功能的措施，但也存在一些问题，忽略了施工过程中必要的临时防护措施，不能形成有效的水土保持综合防治体系。因此，本方案在对主体工程水土保持分析评价的基础上，进一步补充和完善了水土流失防治措施，使本方案水土保持措施形成一个完整、周密、科学的防治体系。

总之，该项目在建设过程中虽然产生水土流失，但通过采取防护措施，可以防治水土流失，不会产生比较大的危害。本方案认为主体设计在选址、保证工程的顺利建设和安全运行，节约投资等方面，充分考虑了水土保持、环境影响各项要求，没有制约工程建设的限制因素，是科学合理可行的。

1.6.2 建设方案与布局评价

本项目地处黄土高原沟壑区，道路工程等开挖深度大于 5m。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，项目区属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，无法避让，但建设规模较小，建设工程单一，易于控制。本项目建设方案中设计的道路工程、设施建设、基础开挖、场地硬化、绿化等措施都能够严格的在施工场地内施工，道路工程也能严格的控制在施工作业带内施工，道路管网敷设完毕能及时回填、覆土，避免多次开挖，水土流失能够得到有效控制，工程建设方案可行、布局合理。

主体工程设计中，有较全面的施工组织设计，对不同时段、不同季节都有较详细的施工方案，施工方法得当、工艺先进。建筑工程采用机械配

合人工施工，工序安排合理、施工效率高、工期短，缩短了扰动地表裸露时间，符合水土保持要求。

1.7 水土流失预测结果

(1) 本项目在建设过程中扰动原地貌、损坏或占压土地、植被的面积为 5.12hm^2 。

(2) 施工期损坏水土保持设施和具有水土保持功能设施的面积为 5.12hm^2 ，自然恢复期水土流失面积为 3.28hm^2 。

(3) 本工程土石方总量 44.76万 m^3 ，挖方 36.15m^3 ，填方 8.61万 m^3 ，余方 27.37万 m^3 ，全部运往当地马坪新区三期工程处综合利用，弃方 0.17万 m^3 ，全部来源于原有路面拆除，全部运往当地指定垃圾收集处。

(4) 可能造成的水土流失量总量为 595.77t ，其中施工期水土流失量 414.72t ，自然恢复期 148.91t 。

(5) 可能产生的工程建设新增水土流失量 481.32t ，其中施工期新增水土流失量为 364.55t ，自然恢复期 116.77t 。

(6) 水土流失危害有：损坏和影响土地资源、影响区域生态环境、影响河道行洪、影响周边环境。

(7) 施工期，各种防护措施没有完成之前，难免会造成施工占地范围内水土流失的发生。因此，施工期为水土流失预测重点时段。水土流失重点区域为道路工程土方开挖地段。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 防治分区的划分

按照《生产建设项目水土保持技术标准》要求，结合项目建设施工和运行特点，将项目建设区域划分为道路区、道路边坡防护区以及改移道路区三个防治分区。

1.8.2 措施总体布局

依据水土保持防治分区和水土流失预测结果，结合主体工程已有水土保持功能的防治措施，按照与主体工程相衔接的原则，针对各防治分区新增水土流失特点采取相应的防治措施。

(1) 道路区

①工程措施

排水沟 2450m。

②植物措施

种植行道树 412 株。

③临时措施

回填土方临时防护：装土编织袋拦挡 450m、密目网苫盖 0.45hm²、临时排水沟 900m、临时沉沙池 1 座；

路基两侧临时排水沉沙池：临时排水沟 2450m、临时沉沙池 1 座；洒水降尘 1104m³。

(2) 道路边坡防护区

①工程措施

土地整治 1.62hm²、截水沟 1379m、排水明渠 350m、骨架护坡 583.28m³。

②植物措施：撒播草籽 1.13hm²。

③临时措施：施工期临时裸露地面密目网苫盖 1.62hm²。

(3) 改移道路区

①工程措施

土地整治 1.66hm²。

②植物措施

撒播草籽 1.66hm²。

③临时措施

施工期临时裸露地面密目网苫盖 1.66hm²。

1.9 水土保持监测方案

1.9.1 监测范围和时段

水土保持监测范围与水土流失防治责任范围相同。本项目水土保持监测范围为 5.12hm²，其中道路区 1.84hm²，道路边坡防护区 1.62hm²，改移道路区 1.66hm²。

监测时段应从施工准备期开始，至设计水平年结束。本项目拆迁安置问题已由建设单位及地方政府共同处理完毕，故不设施工准备期。工程计

划于 2024 年 6 月底开工建设，2025 年 6 月底全线完工，设计水平年定位 2025 年。因此本项目监测时段为 2024 年 6 月至 2025 年底结束，共计 19 个月。

1.9.2 内容和方法

1) 监测内容

- 1) 扰动土地情况监测；
- 2) 水土流失危害监测；
- 3) 水土流失情况监测；
- 4) 水土保持措施实施情况监测；
- 5) 水土流失防治效果监测；
- 6) 水土流失影响因素监测。

2) 监测方法

监测方法以实地调查监测和定位观测相结合的方法。在监测点根据监测内容要求，布设监测小区或监测沉沙池，定时观测和采样分析，获取监测数据，同时在监测点周边选择一对比小区或沉沙池平行观察，同时与同类型区平均水土流失量进行对比来验证水土保持措施布局及设计的合理性。

(1) 调查监测

项目区水土流失因子及水土保持设施数量、运行情况等，采用调查监测。对于施工中临时堆土变化比较快，定位困难的线形分部工程区采用现场巡查监测，可以及时采取措施，控制可能发生的水土流失。

(2) 定点观测

本项目水土保持监测重点监测区域为道路边坡防护区。在道路边坡防护区排水系统出水口设置沉沙池，对场地排水含沙量进行监测。对水土流失量变化及水土流失程度变化，采用定点观测的方法进行监测。

1.9.3 监测点位布设

根据主体工程组成单元、水土流失特点和防治水土流失的重点部位，共布设监测点 2 处，道路区以及改移道路区 1 处，道路边坡防护区 1 处。

1.9.4 监测条件和成果

1) 监测条件

(1) 监测设备

根据《水土保持监测技术规程》和监测计划布置监测点和监测小区,配有车辆、、温度计、皮尺、钢尺、量筒、测绳等设施,另外配备监测所需的雨量计、量筒、自记纸、记录笔和记录纸等消耗性的设施和物品。

(2) 监测人员配备

根据监测内容及工作量,本项目水土保持监测共需监测人员 1 人。

(3) 监测费用

监测费总计 13.23 万元。

2) 监测成果

监测成果包括监测报告、监测数据、监测图件和影像资料。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1.10.1 水土保持投资估算

本方案水土保持估算总投资为 53.08 万元(新增投资 48.04 万元),其中工程措施投资 3.34 万元、植物措施 2.01 万元;临时措施 20.37 万元、独立费用 24.64 万元(其中水土保持方案编制费 6 万元,水土保持监测费 13.23 万元,水土保持设施验收报告编制费 5 万元)、基本预备费 2.72 万元,水土保持补偿费 7.17 万元(免缴)。

1.10.2 水土保持效益分析结论

本方案实施后的 6 项防治指标为:水土流失治理度 66.6%,土壤流失控制比 1.02,渣土防护率 98%,林草植被恢复率 98.95%,林草覆盖率 55.66%,上述指标中,除了因项目性质原因,水土流失治理度无法满足标准,其他水土保持措施达到了西北黄土高原区水土流失防治指标一级标准,治理效果显著。

通过本方案的实施,将在一定程度上改善当地环境条件,使土地利用率提高,为广泛开展水土保持综合治理,改善生态环境起到示范作用。同时工程的建设实施在一定程度上带动了当地经济、文化、产业的进一步发展,提高了环境的承载力,有利于社会进步。

1.11 结论

通过对本项目建设选址、建设方案、水土流失防治以及区域水土流失特点分析,

本项目建设符合水土保持法律法规、技术标准的规定，实施本方案提出的各项水土保持措施后，能够达到控制项目建设及运行中的水土流失，实现保护生态环境的目的，从水土保持的角度，本项目的建设是可行的。同时本方案从水土保持角度对工程设计、施工和建设管理提出以下要求：

（1）建设单位应管理好施工队伍，主动接受水保部门对水土流失预防措施的监督检查。

（2）项目建设中应同步实施好水土保持措施，有效预防和减轻施工期间的水土流失。

（3）加强生态环境保护宣传工作，提高各级施工管理人员的生态环境保护意识，并积极宣传水土保持政策。

（4）水土保持措施的施工建设也应与主体工程一样：实行项目管理责任制、工程招投标制和工程监理监测制的质量保证措施。建设单位要明确专人负责水土保持工作，并严格水土保持组织管理制度。承包合同中应明确施工单位防治水土流失的目标要求和责任，主体工程招标书中，要有水土保持方案内容的要求，并将水土保持的责、权、利列入主体工程招投标合同中。

（5）水土保持设施竣工验收后，将由建设单位负责管理、维护、建立管理养护责任制，对工程出现的局部问题进行修复、加固，林草措施及时进行抚育、补植、更新，使其水土保持功能不断增强、稳定、长期地发挥作用。

生产建设项目水土保持方案特性表

项目名称		宁县西滨河路北段综合管网改造工程		流域管理机构		黄河水利委员会	
涉及省(市、区)		甘肃省	涉及地市或个数	庆阳市	涉及县或个数		宁县
项目规模		道路总长 1225.326m; 雨水管道 1723m; 污水管道 960m; 给水管 道 1380m; 供热管道 1234.2m×2; 燃气管道 1100m。		总投资 (万元)	3710.65	土建投资 (万元)	3005.21
动工时间		2024 年 6 月底		完工时间	2025 年 6 月底	设计水平年	2025
工程占地 (hm ²)		5.12hm ²		永久占地 (hm ²)	5.12hm ²	临时占地 (hm ²)	/
土石方量 (万 m ³)		挖方		填方	借方	余(弃)方	
		36.15		8.61	0	27.37	
重点防治区名称		黄河多沙粗沙国家级重点治理区、泾河流域省级水土流失重点治理区					
地貌类型		高塬沟壑区		水土保持区划		西北黄土高原区	
土壤侵蚀类型		水蚀		土壤侵蚀强度		微度侵蚀	
防治责任范围面积(hm ²)		5.12hm ²		容许土壤流失 [t/(km ² ·a)]		1000	
水土流失预测总量 (t)		595.77		新增土壤流失量 (t)		481.32	
水土流失防治标准执行等级		西北黄土高原区水土流失防治指标一级标准					
防治 目标	水土流失治理度 (%)		93	土壤流失控制比		1.0	
	渣土防护率 (%)		93	表土保护率 (%)		/	
	林草植被恢复率 (%)		95	林草覆盖率 (%)		23	
防治措施及工 程量		工程措施		植物措施		临时措施	
		排水沟 2450m、土地整治 3.28hm ² 、 截水沟 1379m、排水明渠 350m、骨 架护坡 583.2m ³ 。		种植行道树 412 株、撒播草籽 2.79hm ² 。		密目网苫盖共 3.73hm2、临 时沉砂池 2 座、装土编织 袋拦挡共 450m、临时排水 沟共 3350m、洒水降尘 1104m ³ 。	
投资 (万元)		3.86		2.36		20.39	
水土保持总投资 (万元)		54.07		独立费用 (万元)			24.67
监理费 (万元)		/	监测费 (万元)	13.23		补偿费 (万元)	7.17276 (免征)
方案编制单位		庆阳洁达环境工程有限责任公司			建设单位		宁县住房和城乡建设局
法定代表人		曹亚宁			法定代表人		王剑
地 址		庆阳市西峰区陇东大道 1 号			地 址		宁县住建大厦 908 室
邮 编		745000			邮 编		745200
联系人及电话		曹亚宁 138****3009			联系人及电话		韩超 183****7012
传 真		625527409@qq.com			传 真		/
电子信箱		0934-8515777			电子信箱		/
社会信用代码		91621002091189821A			社会信用代码		11622826013954479D

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目组成及工程特性

(1) 本项目主要为道路工程和地下管网工程，道路总长 1225.326m，全线共设 5 处平曲线，等级为城市次干路，机动车道双向两车道，设计车速 30km/h，断面布置为：3.0m(人行道)+9.0m(机动车道)+3.0m(人行道)，其中 K0+000-K0+380、K0+880-K1+225.326 为改建路段，K0+380-K0+880 为新建路段。

(2) 主要技术标准

- 1) 道路等级：城市次干路
- 2) 设计速度：30km/h
- 3) 道路交通量达到饱和时的设计年限：15 年
- 4) 路面设计使用年限：15 年
- 5) 设计通行能力：2600pcu/h
- 6) 远景交通量：1883pcu/h,
- 7) 红线宽度：15m，机动车道数：双向 2 车道
- 8) 路面设计荷载： BZZ-100
- 9) 最大纵坡：1.177%
- 10) 最小纵坡：0.3%
- 11) 路面结构：沥青混凝土路面
- 12) 道路横坡：1.5%
- 13) 会车视距：60m
- 14) 地震设防烈度：6 度，地震动峰值加速度 0.05g
- 15) 交通安全和管理设施等级：C
- 16) 暴雨强度设计重现期：2 年

2.1.2 道路平面设计

宁县西滨河路北段综合管网改造工程,西滨河路北段南起与马莲河老桥与西滨河路交叉口，北至宁县消防大队北涵洞处，道路长度为 1225.326 m；全线共设 5 处圆曲线，圆曲线最小半径为 350m，圆曲线最小长度为 27.344m。

2.1.3 道路纵断面设计

纵断面设计高程采用 1985 国家高程系，设计原则如下：

①参考按控制性详细确定的规划标高及坡度，道路起终点标高与现状顺接。

②充分利用自然地形及合理改造自然地形，减少填挖方数量，与规划道路标高衔接并满足道路排水要求为原则，合理设计。

③道路纵坡度、最小坡长等均应满足规范要求，并使纵断面线形合理、顺畅、优美。

2.1.4 道路横断面设计

1) 道路断面布置原则

①满足交通、确保安全

道路断面布置应在规划红线范围内进行，断面布置形式首先应满足交通流量的需求，符合交通特性、交通组织、交通设施、公共管线、绿化布置等方面的要求，以保证人车出行的安全顺畅。

②顺应规划、近景绿化

道路断面布置还应顺应区域功能性发展需求，力求在满足道路交通功能条件下，尽可能增加道路绿化面积，适当留有设置街头小品的空间距离，以展示片区的勃勃生机，形成集工作休闲、生活居住、文化娱乐为一体的多功能街区。

③活泼变化、具有特性

车行道按照道路等级要求的线形标准进行设置，人行道设计将随着景观的过渡而变化，使道路具有特有的风韵。

2) 道路断面布置

宁县西滨河路北段综合管网改造工程,道路为城市次干路，机动车道双向两车道,设计车速 30km/h, 推荐断面布置为:3m(人行道)+9m(车行道)+3m(人行道)=15m。具体断面图见图 2-1。

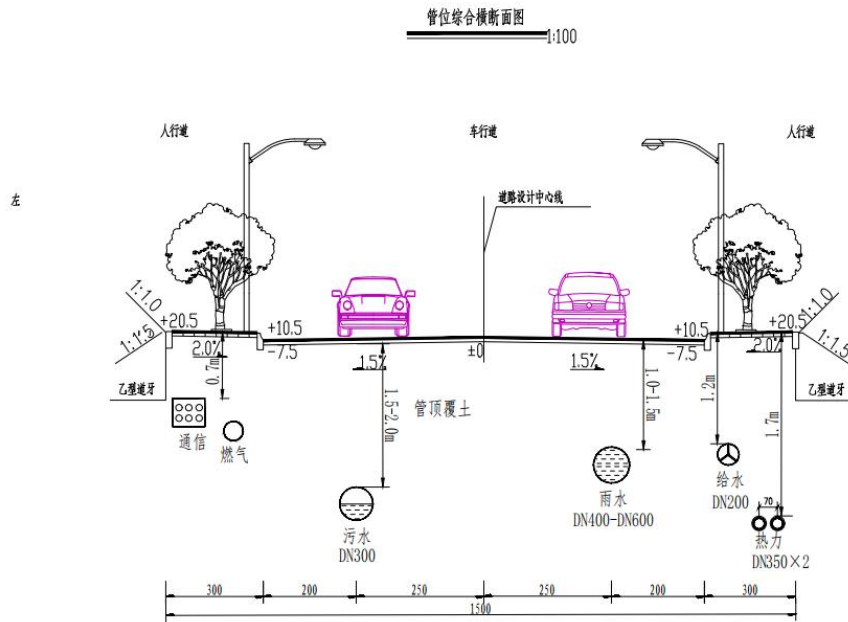


图 2-1 道路断面图

2.1.5 交叉口设计

本工程各相交道路交叉口均为平面交叉口。本次设计根据相交道路的性质和交通流，在交叉口采用信号灯管理的平面交叉口型式。通过标线划分对主要交叉口进行拓宽渠化处理，提高交叉口通行效率。

2.1.6 削坡设计

根据道路平纵横断面设计，拟建道路 K0+215--K0+580、K0+730--K0+820 左侧为高边坡，边坡最大高度为 40.4m。边坡按照《城市道路路基设计规范》(CJJ194-2013 2016 年版) 规定及地勘建议坡率采用分级放坡设计，每级边坡高度为 8m，两级之间设 2.5m 平台，坡率为 1: 1；平台截水沟断面净尺寸为 0.6m×0.5m，边坡底排水边沟断面净尺寸为 0.6m×0.5m，边坡坡面雨水经坡底排水边沟集中收集后排至雨水沉泥井，最终排入马莲河。

2.1.7 道路路基设计

(1) 路基设计指标

路堤稳定安全系数：1.35；路堑稳定安全系数：1.15~1.25；

容许工后沉降：详见下表：

表 2-1 容许工后沉降表

工程位置 道路等级	一般路堤	桥台与路堤相邻处	涵洞、通道处
快速路、主干路	$\leq 0.30\text{m}$	$\leq 0.10\text{m}$	$\leq 0.20\text{m}$
次干路、支路	$\leq 0.50\text{m}$	$\leq 0.20\text{m}$	$\leq 0.30\text{m}$

路基采用重型击实标准，路基填料宜采用砂性土进行填筑，填方材料的强度值应符合设计要求，详见下表：

表 2-2 路床填料最下强度

项目分类		路面底面以下深度 (cm)	填料最小强度 (CBR) (%)			填料最大粒径 (cm)
			快速路、主干路	次干路	支路	
填方路基	上路床	0~30	8	6	5	10
	下路床	30~80	5	4	3	10
	上路堤	80~150	4	3	3	15
	下路堤	150 以下	3	2	2	15

零填及路堑路床的压实度要求，详见下表：

表 2-3 路基填料压实度要求

项目分类	路面底面以下深度 (m)	压实度 (%)			
		快速路	主干路	次干路	支路
填方路基	0~0.8	96	95	94	92
	0.8~1.5	94	93	92	91
	>1.5	93	92	91	90
零填及挖方路基	0~0.3	96	95	94	92
	0.3~0.8	94	93	--	--

(2) 一般路基设计

一般路基填土前，原地面上杂草、树根、腐殖土、建筑垃圾、生活垃圾等必须全部清除。耕植土等可作为绿化种植土，垃圾土换填。

路基填土不得使用腐殖土、生活垃圾、淤泥、冻土块或盐渍土，也不得含草、树根等杂物。超过 10cm 粒径的土块应碾碎后回填。根据本工程地质情况，挖方除垃圾土、回填土外，其余土可作为填方材料。

填方段原地面标高以下的各种管道及其它构筑物应先期做完，管、涵周围及管、涵顶面以上的回填土应按路基沟槽压实度要求对称、均匀、薄铺轻夯分层回填夯实，浅埋管道必须加固处理。

不同种类的土必须分类分层填筑，不应混杂。优良土应填在上层，如用透水性较小的土填筑路基时，宜作 2%~4% 的横坡，并不应将透水性较大的土层包覆，以利排水。

填土路基必须根据设计断面分层填筑压实，其分层填筑厚度必须与压实机具功

能相适应，一般每层松土厚度不应超过 30cm（压实厚度约为 20cm），若采用薄铺轻碾的方法，每层松土厚度可达 15~20cm

（3）特殊路基处理

①原地面表层处理

根据现场实际踏勘情况结合本项目参考地质勘察报告，拟建项目沿线主要以荒地和旧路为主，分布有不同厚度的素填土，素填土层主要为场地内前期耕土，土质较均匀，该层在场地内均有分布，力学性质差，工程性质差，不宜做天然地基持力层，因此本次设计予以清表处理，清表厚度 0.4m，清表中扣除旧路面拆除工程量。

②路基处理

根据现场实际踏勘情况结合本项目参考地质勘察报告，道路 K0+000--K0+380、K0+680--K0+840 段路床范围原状土含水率高；道 K0+380--K0+680、K0+840--K1+225.326 段路床范围原状土为素填土，具有中等湿陷且承载力较低的特点。为保证路基强度，本项目道路 K0+000--K0+380、K0+680--K0+840 段路床范围换填天然砂砾，车行道换填 0.8m，人行道换填 0.3m；道路 K0+380--K0+680、K0+840--K1+225.326 段路床范围换填三七灰土，车行道换填 0.8m，人行道换填 0.3m。

③新旧路基搭接处理

本项目为旧路改造项目，需考虑新旧路基搭接的工后沉降影响，采用增强补压和每填高 2m 铺设双向土工格栅，铺设深度范围至敷设污水管道基础顶面以下。

2.1.8 道路路面设计

（1）车行道

路面设计以双轮单轴载 100KN 为标准轴载进行设计，采用半刚性基层沥青砼路面，设计使用年限 15 年，路面设计弯沉值 $ld=600Ne-0.2Ac.As.Ab=30.6(0.01mm)$ 。结合当地实际条件，确定机动车道路面总厚度 66cm，路面设计弯沉值 $ld=32.5(0.01mm)$ 。

路面结构	抗压回弹模量（MPa）
上面层：4cm 细粒式 SBS 改性沥青混凝土(AC-13C)	1300
黏层沥青 0.5L/m ²	
下面层：6cm 中粒式沥青混凝土(AC-16)	1100
洒透层油 1L/m ² （乳化沥青）	

基层：18cm 水泥稳定碎石（5%）	1300
18cm 水泥稳定碎石（3.5%）	1100
底基层：20cm 石灰稳定砂砾土（8:22:70）	800
土基：原（填）土夯实	35

（2）人行道

道路人行道采用 C30 混凝土防滑步砖，并在人行道设计中考虑方便残疾人出行的盲道和缘石坡道，设点式绿化树池，树池间距 6m。

人行道结构为：

6cmC30 混凝土防滑步转

3cmM10 砂浆

10cmC20 混凝土

15cm 5%水泥稳定碎石

2.1.9 管线沟槽设计

（1）给水管槽

全线管道下做 150mm 厚素土垫层+300mm 厚 2:8 灰土垫层。土垫层应在优含水率下分层夯实，每步虚铺厚度 200~250mm，压实系数不小于 0.95，处理后地基承载力不小于 120KPa。见图 2-2。

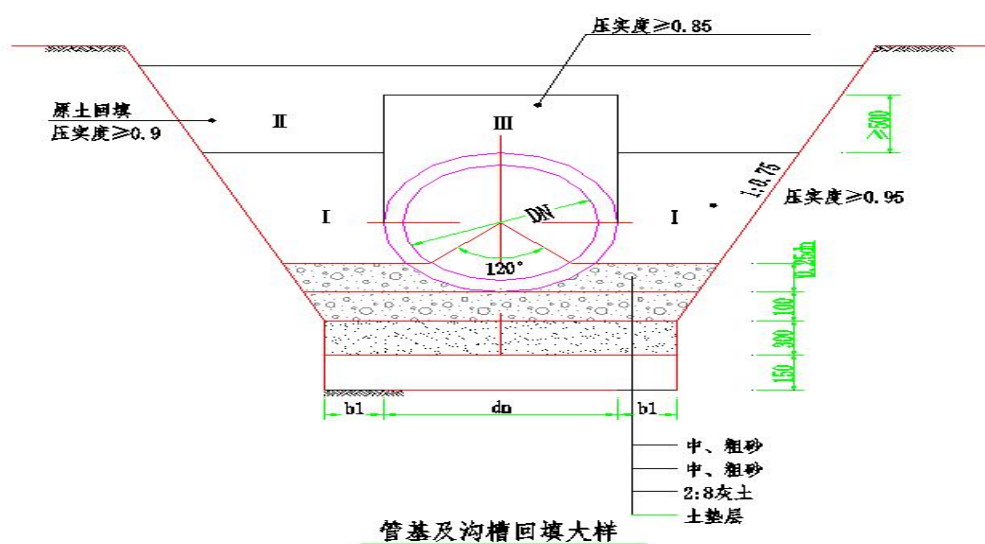


图 2-2 给水管槽横断面图

（2）雨水管槽

为提高地基承载力，开挖后将原土基进行夯实，使承载力达到 180KPa，上铺

300mm 厚 12%灰土层，压实系数不小于 0.96。雨水主干管均采用 100mm 厚 120°中粗砂基础。管道沟底要求应连续平整，沟底表面不得有碎石，硬块和其它突出物。见图 2-3。

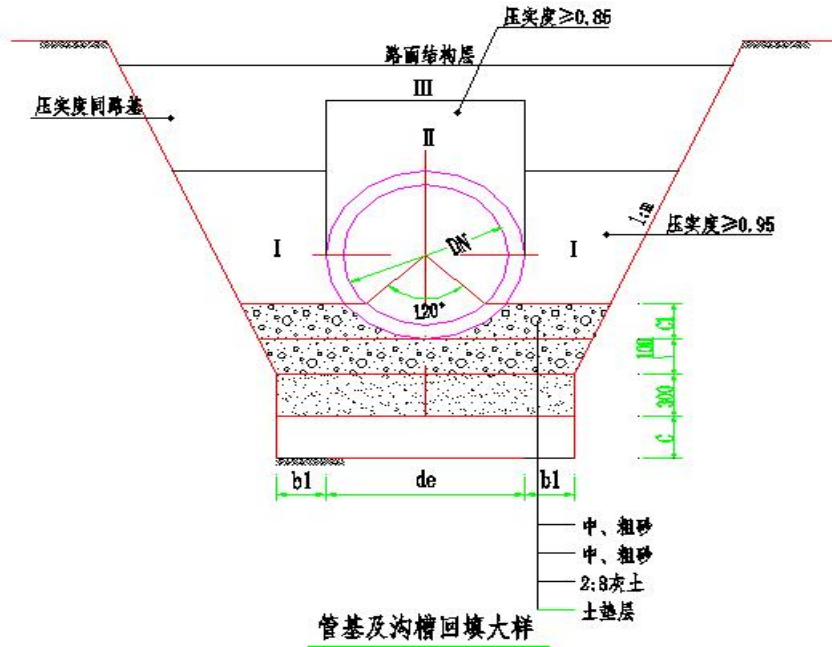


图 2-3 雨水管槽横断面图

(3) 污水管槽

全线管道下做 150mm 厚素土垫层+300mm 厚 2:8 灰土垫层。管道基础为 100mm 厚 120 中粗砂基础。见图 2-4。

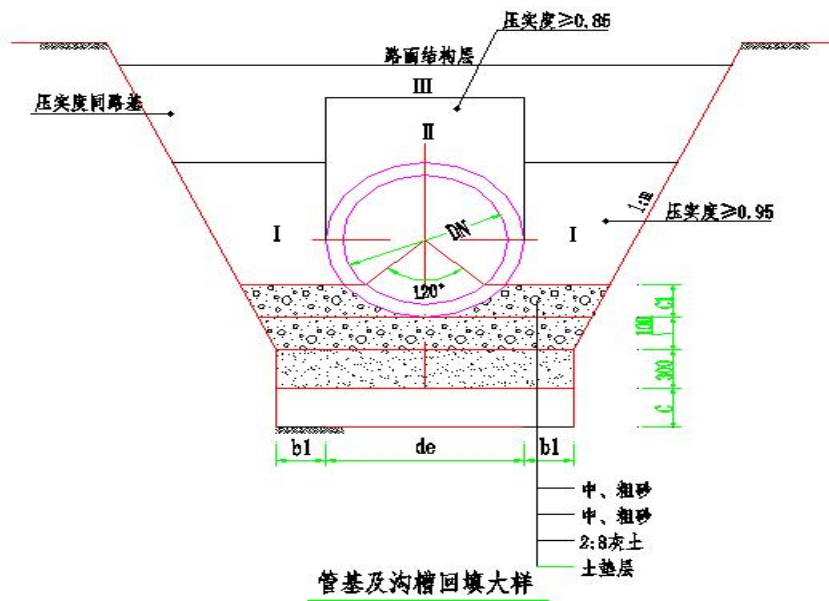
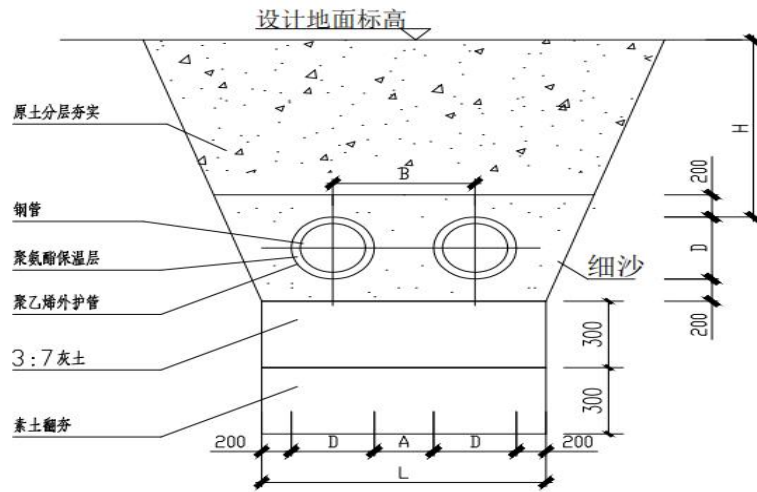


图 2-4 污水管槽横断面图

(4) 热力管槽

全线管道下做300mm厚素土垫层+300mm厚3:7灰土垫层。管道基础为100mm厚120细砂基础。见图2-5。



直埋管道横断面图

说明：图中单位均以毫米计。

图2-5 热力管槽横断面图

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

(1) 交通条件

项目位于宁县西滨河路北段，为道路工程，与其它道路相交，故交通十分便利。

(2) 工程用水

项目区用水依托周边乡镇供水管网，水量充足，完全能满足工程用水。

(3) 工程用电

工程用电利用项目区周边布设的供电线路。为保证施工安全，施工单位应当和当地电力部门保持密切联系，提前了解临时断电信息，便于提前调整施工计划。

(4) 施工通讯

施工通讯全部利用覆盖区域的中国移动和中国联通的通讯网络。本项目通讯电缆等设施健全，满足工程施工需要。

(5) 施工营地

本项目不设施工营地。

2.2.2 施工材料

本项目施工材料均需采取外购，施工中从有关部门批准的正规料场就

近购买，并要求建设单位在签订购货合同时，在合同中明确采石采砂等相应的水土流失防治责任由供货方承担。

2.2.3 施工布置

工程施工布置及分项进度安排依据本项目属线型工程的特点，以及项目沿线的自然条件如雨季、冬季、洪涝期、干旱等因素，综合考虑，统筹兼顾，尽量避免对施工中的互相干扰及对环境的影响程度。

按先难后易、先重点后一般的原则对主体工程施工进行总体布置：从基础到路基工程，严格控制建设红线，在征占地范围内施工，首先完成地表附属物清理、拆除；其次建设工程量较大、具有相对独立性的工程再到路基处理、砂石、沥青铺垫工程，对开挖的土石方分段集中堆放，及时清运；三是完成一般路基基础回填、夯实、平整工程；四是路面铺筑，最后完成亮化工程和道路交通标志等配套设施；依据有利施工、方便生活、易于管理、安全可靠、少占土地、经济合理的原则，采取集中布置。

2.2.4 施工工艺

本项目主要施工点集中在道路工程，道路工程施工地形开阔、平整，有利于组织机械施工，因此本阶段采用机械为主，人工为辅的主体工程施工方案。

道路的施工原则为先地下后地上，即首先完成地下管线铺设，再进行路面敷设施工,但是因为本项目涉及削坡工程，因此优先进行削坡工作。

(1) 路基土石方的施工工艺为：机械化施工，土方就地平衡。采取挖、填结合，半挖半填、缺口部分从取土场就近调入的施工工艺。在平整路面至设计标高的同时达到对开挖土方最大限度的就地利用，难以利用的就地用于道路两侧低洼土坑回填，边坡加厚，达到最大限度减少弃方量。施工中采用分段、逐层，挖、填结合，半挖半填，分层压实的方法施工。施工工序为：清除地表杂物和有机表层土—平地机、推土机整平—压路机压实—路基填筑。填筑土时分层填土、压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。填方段原地面标高以下各种管道、涵洞及其它构筑物应先期做完，管、涵周围及管、涵顶面以上的回填土应按路基沟槽压实度要求对称、均匀、薄铺轻夯分层回填夯实，浅埋管道必须加固处理，并满足抗震要求。填筑路堤采用水平分层填筑法，原地形不平应由低处分层填起，

分层碾压厚度不大于 30cm，路基填筑压实度不得小于设计标准，并适当加宽，以便最后削坡，严禁贴坡。在挖填接触处设纵向土质台阶，并铺设土工格栅。路基填料除选用透水性材料外，其强度应符合要求。在填方作业段交接处，不在同一时间填筑，则先填地段应按 1:1 的边坡分台填筑，如同时填筑则应分层交叠衔接，长度不小于 2m。填筑过程中每层完成以路基中心为界形成 2~4%横坡以利排水。

(2) 山体削坡施工

山体削坡施工除需考虑当地地形条件、采用机具等因素外，还需考虑土层分布及利用。在削坡前，做好现场植被等清理工作和排水工作。如果移挖作填时，就将表层土剥离单独堆放，或按不同的土层分层挖掘，以满足路堤填筑的要求。施工程序为：清表土—截排水沟放样—开挖截排水沟—山体分层削坡——边坡防护。

开挖前要做好临时截排水沟，并根据地质情况做好防渗工作。土质路堑地段的边坡稳定极为重要。开挖时，不论开挖工程量多少，均按原有自然坡面自上而下挖至超支脚，严禁掏洞取土。设有上挡墙路段进行间隔开挖，间隔施工，以免造成山体坍塌。为确保边坡稳定和防护达到预期效果，削坡地段开挖方式由上而下进行，边开挖边防护。设置上挡墙地段需间隔开挖、间隔施工，以免边坡失稳，造成局部坍塌。

2.3 工程占地

根据《宁县西滨河路北段综合管网改造工程初步设计》和现场调查、踏勘，项目总占地面积 5.12hm²，占地类型为道路用地和荒草地，具体占地面积见表 2-4。

表 2-4 工程占地统计表

单位：hm²

工程区域		占地性质		占地类型	合计	备注
		永久	临时			
道路区	K0+000-K0+380、 K0+880-K1+225.326	1.09		道路用地	1.09	
	K0+380-K0+880	0.75		荒草地	0.75	
道路边坡防护区		1.62		荒草地	1.62	
改移道路区		1.66		道路用地、荒草地	1.66	
合 计					5.12	

2.4 土石方平衡

参照《宁县西滨河路北段综合管网改造工程初步设计》以及咨询施工负责人，外业现场进一步勘察，本项目因地形限制，没有表土剥离条件，故不涉及表土剥离，最终核定本项目建设过程中土石方总量为 44.76 万 m^3 ，挖方 36.15 万 m^3 ，填方 8.61 万 m^3 ，余方 27.37 万 m^3 ，全部运往当地马坪新区三区工程处进行利用，弃方 0.17 万 m^3 ，全部来源于原有路面的拆除，全部运往当地指定的垃圾收集处。本项目土石方量平衡详见表 2-3，图 2-5。

表 2-3 土石方平衡表 单位：万 m^3

项目防治分区	挖方	填方	调入	调出	余方	弃方
道路区	7.35	8.61	1.43	-	0	0.17
道路边坡防护区	9.6	0	-	-	9.6	0
改移道路区	19.2	0	-	1.43	17.77	
合 计	36.15	8.61			27.37	0.17

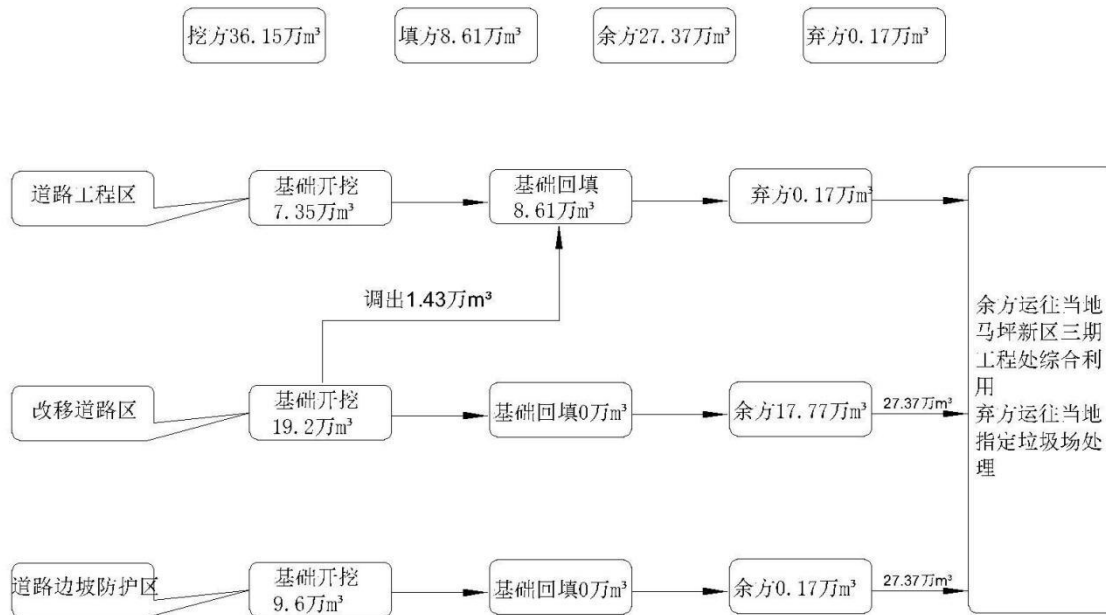


图 2-5 土石方平衡框图











2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

工程房屋拆迁面积 500 m^2 ，拆迁采用货币补偿安置，由建设单位及地方政府共同处理所有事宜。

2.6 施工进度

本项目计划于 2024 年 6 月 22 日开工，于 2025 年 6 月 22 日建成，施工总工期为 12 个月。具体计划进度见表 2-4。

表 2-4 主体工程施工进度表

建设内容		2024 年						2025 年						
		6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
施工准备														
道路区	土方工程													
	管网工程													
	路面工程													
	路基工程													
	绿化工程													
道路边坡防护区	土方工程													
	绿化工程													
改移道路区	土方工程													
	绿化工程													

2.7 自然概况

2.7.1 地质

拟建工程位于甘肃省庆阳市宁县，地貌单元属典型晋陕甘高原沟壑区。勘察时道路区部分场地较平坦，坡度介于 0°~10°之间，削坡区较陡，坡度可达 70° 左右。

1) 地形地貌

地貌单元属晋陕甘高原沟壑区，勘察时场地相对高差较大，勘探点孔口高程介于 942.32m~948.88m 之间，场地内最大高差为 6.56m。

2) 工程地质

宁县境内主要有下白垩系（K12）地层和第四系（Q）地层。

①下白垩系下白垩系各岩组自下而上有宜君洛河组（K11+2）、华池组（K13）和环河组（K14）分布较广。宜君组岩性以砾岩、砂砾岩为主，泥钙质胶结，坚硬。洛河组岩性为紫红色、紫褐色含砾砂岩、中粗砂岩，较疏松，砂岩具有斜层理，厚度在 300m 左右。宜君洛河组地层广布全县，其顶面高程以 15.3%的坡度由东向西倾斜。岩性为棕红色与暗紫色砂岩、砂质泥岩与粉砂质泥岩互层，结构疏松，层状构造，厚度 100~200m。上

层为灰绿色与棕红色砂质泥岩、细砂岩、泥质砂岩互层；中下部为中砂岩夹粗砂岩、砂质泥岩与泥质砂岩互层，结构松散，层状构造，厚度 100~200m，多出露于马莲河、九龙河两侧。

②第四系第四系自下而上为下更新统（Q1）、中更新统（Q2）、上更新统（Q3）和全更新统（Q4）。

下更新统（Q1）：午城黄土见于县域中部和西部河间地区下部，西部厚而东部薄，出露于沟谷上游塬边沟壑部位，岩性比较稳定，为浅棕红色与棕黄色黏土、粉土，局部夹粉细砂层，厚 0.5m 左右，坚硬致密，含直径 8~10cm 不规则状钙质结核层。午城黄土层厚 60~80m。视电阻率一般 50~100Ω·m。中更新统（Q2），下部冲积层主要分布在泾河、马莲河四级阶地，岩性主要为灰白及灰黄色砾石层。离石黄土主要出露于川道沟谷的两岸及冲沟壑，以棕黄色、浅棕黄色粉土为主，夹数层棕红色古土壤和灰黄色钙质结核层，节理裂隙发育，古土壤单层厚 0.5~1m，是塬区潜水良好的储存空间。下部冲积层厚度 40~60m。视电阻率一般 80~150Ω·m。上更新统（Q3），下部冲积层（Q31）分布在诸河沿岸二级阶地陡坎处，与萨拉乌苏组相当。岩性为灰黄色粉土、灰白色砂及灰褐色砂砾石，底部砂砾石层呈灰白色、暗褐色，砾石成分以砂岩为主，次为泥岩、钙核及石英岩，此层在区内河谷上游厚度变化不大，一般厚 3~12m。上部风积马兰黄土（Q32）广泛覆盖于河间区，岩性为浅黄色，灰黄色粉砂质黄土，质地松散均一，具有大孔隙及垂直柱状节理发育，含白色钙质斑点，底部有一层红褐色的古土壤与中更新统黄土分界，在梁峁顶部较厚，一般为 5~10m。全更新统（Q4），下部冲积层（Q41）为河流一级阶地组成物质，上部为黄土状粉土，厚度 4~9m；下部为砂砾石，厚度 3~5m，砂石磨圆度中等，粒径 1~2cm，该层总厚度 3~14m。上部冲积层（Q42）为河流漫滩的组成物质，岩性为砂砾卵石，含大量泥砂，砾卵石大小混杂，一般粒径 5~10cm，最大可达 50cm，该层厚度约 3~5m。

3) 地下水

地下浅层水主要为第四系河谷砂砾石潜水和白垩系环河组风化裂隙潜水。

4) 不良工程地质情况

项目区内无不良工程地质。

5) 地震

抗震设防烈度 7 度；抗震设防类别：丙类；基本地震加速度：0.10g；

设计分组：第二组；地基基础设计等级为丙级；砌体结构施工质量控制等级为 B 级。

2.7.2 地貌

据现场勘察，拟建场地位于宁县，道路从崇源路和金水路的三叉路口开始向北延伸至滨北路中段，其中桩号 K0+200~K0+380 道路西侧紧邻山脚。从地貌单元上看，属马莲河 I 级阶地，据现场测量，勘探点地面高程为 941.73m~946.62m，最大高程相差 4.89m。

2.7.3 气象

项目区地处甘肃省庆阳市宁县。宁县地处大陆内部，属暖温带大陆性季风气候，四季分明，光照充足。年平均气温 8.7℃，历年极端最高气温 36.5℃，历年极端最低气温-25.4℃，历年最热月（7 月）平均温度为 22℃，最冷月（元月）平均气温为-5.8℃。多年平均降水量 565.9mm，春季半干旱，降雨多集中在 7、8、9 三个月，降水年际变化差别明显，变率大。冬季干旱，雨雪稀少，夏秋多雨，降水集中。年蒸发量平均为 1442.6mm，历年平均相对湿度为 67%。年平均日照时数为 2369.1 小时，年太阳辐射总量平均为 127.3 千卡/Cm²。主导风向为南东风，次为北西风。冻土深度一般在 80cm 以下，最大冻土深度为 86cm，历年最大积雪深度为 21cm，历年最大无霜期为 219 天，最短无霜期为 126 天，多年平均无霜期为 168.2 天。

2.7.4 水文

宁县主要地表水系为马莲河水系，其主要支流分别为九龙河和城北河。马莲河发源于宁夏麻黄山，流经洪德、环县、庆阳、西峰、长庆桥等城镇，于车家沟出宁县境，全长 366km，汇水面积 19080km²。年输沙量 1340 万吨，最大含沙量 1050kg/m³，为径河泥沙重要来源。水质差，不能饮用和灌溉。河岸多陡壁，基岩裸露，河床系红砂岩。

建设场地位于马莲河 I 级阶地，由于地形所致，洪水对建设场地不产生影响。

2.7.5 土壤

据甘肃省第二次土壤普查成果资料，项目区土壤主要以黑垆土、黄绵土为主，土层较深厚，土壤母质为风积黄土，表层疏松，透水性好，耕性良好，土壤有机质含量较高。

2.7.6 植被

项目所在地区植被属温带森林草原植被，由于地形、坡向、水热条件等不同，植被的种类、覆盖率亦有差别，又因长期的水土流失以及人为扰动，天然植被稀少，区内多分布柠条、狼牙刺等灌木，还有蓼草、冰草、芨芨草等，树种主要有榆树、杨柳、国槐、椿树等。人工林主要有油松、刺槐、山杏、沙棘等，并有苹果、梨、杏等果树。农作物主要有冬小麦、玉米、高粱等，人工栽培作物主要有油料作物、黄花菜、药材等，项目区用地类型为道路用地，植物只有行道树。

2.7.7 其他

依据水利部办公厅办水保〔2013〕188号《关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》，项目区属黄河多沙粗沙国家级重点治理区；按照《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（甘政发〔2016〕59号），本项目区属于泾河流域省级水土流失重点治理区。根据主体工程设计方案和现场勘察，项目区不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

依据《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日）、《黄河保护法》及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），逐条对照分析本项目制约性因素，见表3-1、表3-2、表3-3。

表3-1 主体工程制约性因素与水保法对照分析表

序号	《中华人民共和国水土保持法》法条原文	本项目实际情况	符合情况
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目建设区不属于县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内。	符合
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目建设区不属于水土流失严重、生态脆弱的地区。	符合
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本项目属于国家级水土流失重点治理区，无法避让，水土流失防治标准按一级标准执行，并提高措施标准。	基本符合
4	第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，宁县住房和城乡建设局应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。	本项目建设单位已委托单位编制水土保持方案，并将按要求上报宁县水土保持管理局审批。	符合
5	第三十二条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。	按照《关于印发〈甘肃省水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》（甘财税〔2023〕19号），计算水土保持补偿费。	符合

表 3-2 主体工程制约性因素与黄河保护法对照分析表

序号	《黄河保护法》法条原文	本项目实际情况	符合情况
1	第二十四条：国民经济和社会发展规划、国土空间总体规划的编制以及重大产业政策的制定，应当与黄河流域水资源条件和防洪要求相适应，并进行科学论证。 黄河流域工业、农业、畜牧业、林草业、能源、交通运输、旅游、自然资源开发等专项规划和开发区、新区规划等，涉及水资源开发利用的，应当进行规划水资源论证。未经论证或者经论证不符合水资源强制性约束控制指标的，规划审批机关不得批准该规划。	本项目不涉及水资源的开发利用，故不用进行水资源论证	符合
2	第二十五条：国家对黄河流域国土空间严格实行用途管制。黄河流域县级以上地方人民政府自然资源主管部门依据国土空间规划，对本行政区域黄河流域国土空间实行分区、分类用途管制。 黄河流域国土空间开发利用活动应当符合国土空间用途管制要求，并依法取得规划许可。 禁止违反国家有关规定、未经国务院批准，占用永久基本农田。禁止擅自占用耕地进行非农业建设，严格控制耕地转为林地、草地、园地等其他农用地。	本项目占地类型全部为道路用地并依法取得规划许可。	符合
3	第二十六条：禁止在黄河干支流岸线管控范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在黄河干流岸线和重要支流岸线的管控范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全水平、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不在黄河干支流岸线管控范围	符合
4	第三十五条：从事生产建设活动造成水土流失的，应当按照国家规定的水土流失防治相关标准进行治理。	本项目建设单位已委托单位编制水土保持方案上报审批，后续会严格按照方案水土保持措施实施，保护水土。	符合

表3-3 主体工程制约性因素与水土保持技术标准对照分析表

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》 (GB50433-2018) 规定	本项目实施情况	是否满足 条文要求
1	选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	本项目属于国家级水土流失重点治理区，无法避让，水土流失防治标准按西北黄土高原区水土流失防治指标一级标准执行，并提高措施标准。	基本满足
2	选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物林带。	本项目不涉及所属区域的植物林带。	满足
3	选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目建设区域内无水土保持监测站点及国家确定的水土保持定位观测站。	满足

项目区属于国家级水土流失重点治理区，无法避让，水土流失防治标准按西北黄土高原区水土流失防治指标一级标准执行，并强化防治措施、优化措施配置。具体措施为：

（1）在工程建设的重点部位，采用截、排水沟等工程措施，提高防治标准，强化雨水蓄排功能，控制重点部位的水土流失；

（2）在项目建设过程中严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺。

经分析，本项目符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和水利部《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》要求，符合约束性规定的要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

依据《生产建设项目水土保持技术标准》中约束性条款相符性分析本工程。

表3-4 依据《生产建设项目水土保持技术标准》对照表

序号	制约因素		符合性分析	符合情况
1	第3.2.2条第1款：公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于20m，挖深大于30m的，应进行桥隧替代30m方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。		本工程存在3段削坡路段，最高约40m，设计采用分级放坡的方式进行削坡，同时对坡面采用拱形骨架护坡以及种草措施，可有效控制工程建设带来的水土流失影响。	符合
2	第 3.2.2 条第 2 款：城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。		主体工程位于宁县县城内，已提高植被建设标准和景观效果，并考虑了集水措施。	符合
3	第3.2.2条第4款：对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：	1）应优化方案，减少工程区占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于8m宜采用桥梁方案。	由于挖方较多，为了减少弃方量，提前和当地马坪新区三期工程处签订土方利用合同，减少了堆土的占地。本项目无填高大于8m的路段。	基本符合
4		2）截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。	主体工程已布设较为完善的截排水系统，截排水工程等级已提高至一级。	符合
		3）宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。	主体设计并未对工程建设范围的各工程单元布设沉沙措施。本方案根据实际情况对此进行补充设计	符合，

		4) 提高植物措施标准, 林草覆盖率应提高1 个-2 个百分点	本方案执行水土流失防治一级标准, 并依据技术标准将林草覆盖率提高1%。	符合
5	第3.3.1条西北黄土高原区应符合下列规定:	1) 坡面应采取截(排)水和排水顺接、消能措施	主体设计已对坡面进行分层设计, 每层平台设计截水沟, 与底部排水沟顺接。	符合
		2) 宜设置雨水集蓄利用设施	道路排水设施有雨水集蓄的作用, 最终接入市政管网进行综合利用。	符合

(1) 主体设计路边陡坡采用分级放坡设计, 每级边坡高度为 8m, 两级之间设 2.5m 平台, 平台设混凝土截水沟共 1379m, 底部设混凝土排水明渠 350m, 斜坡设骨架护坡并撒播草籽, 该措施可以有效的稳定边坡土层, 防止水土流失, 符合水土保持要求。

(2) 主体工程设计已布设较为完善的排水系统, 方案将提高截排水工程等级, 执行 1 级标准。主体工程排水系统并未考虑泥沙设计, 本方案在临时工程布设时将对其进行补充。

(3) 根据沿线地形地貌, 两侧为山体和河流, 选择弃土场较为困难, 主体设计根据工程分布情况, 按照合理综合利用土方、减少弃渣的原则, 与当地马坪新区三期工程签订土方利用协议, 最终土石方平衡的同时也减少了堆土占地。

(4) 本工程位于水土流失国家重点预防保护区内, 本方案将林草覆盖率提高 1 个百分点。

因此, 建设方案在落实水土保持等相关要求的前提下, 工程建设方案可行, 符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 要求。

3.2.2 工程占地评价

根据中华人民共和国住房和城乡建设部、国土资源部和交通运输部关于批准发布《公路工程项目建设用地指标》的通知(建标〔2011〕124 号)的规定, 对本工程用地指标进行评价。

本工程为四级公路, 所在地区为Ⅲ类型地形区, 路基宽度为 15m, 建设长度 1225.326m, 本工程主体工程用地面积 5.12hm², 平均每公里占地 1.0004hm²/km, 低于《公路工程项目建设用地指标》中Ⅲ类地形四级公路对应的总体用地指标最低值 2.5228hm²/km, 符合用地指标要求。

3.2.3 土石方平衡评价

根据土石方平衡分析，本项目建设过程中土石方总量为 44.76 万 m^3 ，挖方 36.15 万 m^3 ，填方 8.61 万 m^3 ，余方 27.37 万 m^3 ，全部运往当地马坪新区三区工程处进行利用（利用协议见附表）。弃方 0.17 万 m^3 ，全部运往当地指定垃圾收集处。本项目地处宁县，土方挖填数量不大，综上土石方平衡分析，该工程建设过程中产生的弃方全部得到利用，土石方利用率达到 99%以上，弃土弃渣流失量小且能得到合理利用，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不设置取土（石、砂）场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目不设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

（1）路基及防护工程

路基填筑工程施工建议以机械为主，人工为辅的施工，挖方路段应尽量布置多个作业面以推土机或挖掘机作业，配以装载机和自卸翻斗车运至临时堆土区域或运往马坪新区三期工程处；填方路段则以装载机械或堆土机以人工找平或采用平地机找平，碾压密实。施工过程中必须加强施工管理、严格工序控制，以确保施工质量。作业中应根据具体情况，注意调整各种机械的配套，避免发生窝工现象，路基雨季施工应采取切实可行的雨季施工措施，确保路基施工质量。

（2）管道工程

管道工程基本由沟槽开挖、验槽、槽底加固、施作垫层、放管、回填等组成。在施工过程中，需注意防止泥土塌落，及时完成排水工程，确保槽底到达预定深度后砌筑管道基础，然后下管材并稳定。接口完成后做渗漏检验，合格后用混凝土填实管材和基础见缝隙，然后回填泥土。

（3）路面施工

路面工程开工前，首先要验收路基修筑质量（包括标高、路拱度、压实度等），确认合格后，进行项目施工。

当大部分路基竣工后，开始底基层施工。本路段采用沥青混凝土路面，

施工中应严格按照《沥青混凝土路面施工及验收标准》进行。路面各结构层的材料满足设计要求，施工单位要进行相应的试验，并及时为施工现场提供依据，随时检查工程质量。为保证路面基地层质量，要求对水泥稳定类基层采用机械集中拌和的方法，然后用机械配合人工摊铺碾压，面层采用大型机械摊铺成型设备，集中拌和，确保工程质量。

根据上述分析，主体工程施工组织、方法与工艺设计基本合理。

3.2.7 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

主体工程从自身功能和安全角度考虑，布置了一系列具有水土保持功能的设施，在充分发挥主体工程自身安全防护作用的同时，有效地防治了水土流失。本方案将从全面防治水土流失的角度出发，对主体工程设计中具有水土保持功能的各项工程进行分析论证，对不能满足水土保持要求的，本方案将进行补充设计。

(1) 道路区

1) 工程措施

①表土剥离

施工前主体设计考虑对现状路基及边坡行表土剥离，后期作为边坡和绿化带的绿化用土。

分析评价：主体设计中考虑了表土的剥离和后期回填利用，但缺乏对现场情况的了解。根据现场调查，可剥离的表土均位于削坡路段，山体陡峭，没有剥离条件，故本项目不需要进行表土剥离。

②排水沟

主体设计中，道路两侧建设地下排水沟，防止路面积水。

分析评价：主体设计中考虑了施工种表土的剥离和后期回填利用，但缺乏对现场情况的了解。根据现场调查，可剥离的表土均位于削坡路段，山体陡峭，没有剥离条件，故本项目不需要进行表土剥离。

排水沟可以对路面雨水进行收集与排放，满足水土保持要求，界定为水土保持措施。

2) 植物措施

①种植行道树

主体设计种树种的选择考虑能够适应当地气候和环境，初步选用国槐，

胸径 8-10cm，定杆高度 2.5m。行道树间距 6m，树穴尺寸 1.25m(长)×1.25m(宽)×1.5m(深)，共 412 株。

分析评价：绿化工程考虑了地形地貌、气候、土壤、植物种等多种因素，可以有效地减少降雨对路面的冲刷，减少因工程建设带来的水土流失，故属于水土保持措施。

(2) 道路边坡防护区

1) 工程措施

① 骨架护坡

在削坡完成后，对坡面采用拱形骨架防护。

② 截水沟、排水明渠

主体设计中，路边山体采用分级放坡设计，每级高度 8m，两级之间设 2.5m 平台，坡率为 1:1，每层平台设计截水沟，顺接于底部排水明渠平台截水沟断面净尺寸为 0.6m×0.5m。

③ 排水明渠

边坡底部设计排水明渠，断面净尺寸为 0.6m×0.5m。

分析评价：主体设计在平台段设置截水沟，顺接于底部排水明渠，形成了完整的排水系统，满足水土保持要求，均界定为水土保持措施。

2) 植物措施

① 撒播草籽

在边坡骨架内撒播草籽防护。

分析评价：主体设计对边坡采取植草防护，该措施与拱形骨架相辅相成，可以更好的稳定边坡，防止雨水对边坡冲刷，造成严重的水土流失。在满足稳定的前提下，较好的体现了水土保持护坡“生态优先”的理念，均界定为水土保持措施。

主体工程设计整体均具有良好的防止水土流失作用，但是缺少施工期间的一些临时措施以及改移路段的措施，本方案将依据生产建设项目水土保持技术标准的有关要求，并结合本项目工程建设实际，对需补充的措施典型设计。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持工程界定原则

(1) 主导功能原则

以防治水土流失为主要目标的工程，其设计、工程量、投资应纳入水土保持设计中；以主体工程设计功能为主、同时具有水土保持功能的工程，其设计、工程量、投资不纳入水土保持设计中，仅对其进行水土保持分析与评价。

（2）责任区分原则

基于水土保持工作具有技术性质的特点，需要将此范围的各项防护措施作为水土保持工程，计入水保设计。

（3）试验排除原则

对主体设计功能和水土保持功能结合较紧密的工程，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这些工程，在没有受到土壤侵蚀外营力的同时，主体设计功能仍可以发挥作用的，此类工程即可看作以防止土壤侵蚀为主要目标，应算做水土保持工程，计入水土保持设计。

3.3.2 水土保持工程界定的方法

（1）临时防治措施均为水土保持工程

临时措施在验收时可能不复存在，也不为主体工程所重视，在主体工程设计 and 监理中连一个单元工程都不算，但在施工过程中控制水土流失起到关键作用，应计入水土保持工程。

（2）各类排水、截水、降水蓄渗工程均为水土保持工程

项目建设区域周边设置的排水边沟及路面边缘排水设施均为水土保持工程。相反，项目运行产生的给水、排水工程等，均不能计入水土保持工程，依据试验排除原则，若没有这些工程，主体工程无法正常运行。

3.3.3 不纳入水土保持方案中的主体工程设计措施

主体工程设计中出于运行安全考虑而布设的防护措施，虽然具有一定的水土保持功能，但防护目的与水土保持措施有较大差异，在本方案中只做水土保持分析，不纳入方案设计的水土保持防护措施体系，不计入水土保持投资。主要有道路区的基础开挖回填、路面工程等。

3.3.4 纳入水土保持方案中的主体工程设计措施

对主体工程设计的以防治水土流失、改善项目区生态环境为主要目的的措施纳入本方案设计的水土保持防护体系，同时计列投资。主体工程设计的水土保持措施有：

1) 道路区

工程措施：排水沟；

植物措施：种植行道树；

2) 道路边坡防护区

工程措施：骨架护坡、截水沟、排水沟；

植物措施：骨架内撒播草籽。

具体见表 3-5。

表 3-5 主体工程已设计的水土保持措施

防治分区	措施类型	具体措施	单位	数量	投资（万元）
道路区	工程措施	排水沟	m	2450	0.91
	植物措施	种植行道树	株	412	0.39
道路边坡防护区	工程措施	骨架护坡	m ³	583.2	1.83
		截水沟	m	1379	0.13
		排水明渠	m	350	0.16
	植物措施	撒播草籽	hm ²	1.13	0.80
合计					4.22

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 水土流失特点

宁县属高塬沟壑区，土壤侵蚀的类型主要有水力侵蚀和重力侵蚀。水力侵蚀主要分布于塬面、坡面及沟道，重力侵蚀主要分布于塬边沟头及沟道，风力侵蚀主要分布于梁峁、坡面。水力侵蚀是暴雨径流挟带坡面固体物质流失沟道的侵蚀过程，按形态特征和发展程度可分为面蚀和沟蚀。塬面、梁峁顶、梁峁坡及 $<20^{\circ}$ 的坡地以面蚀、溅蚀为主；沟道陡坡以沟蚀、重力侵蚀为主；悬崖立壁及沟头以重力侵蚀为主，主要有崩塌、滑塌和泻溜等形式，是造成沟道泥沙的主要原因。

项目区属水力侵蚀为主的西北黄土高原区地貌，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），土壤容许流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.1.2 水土保持现状

多年来，当地政府和水土保持部门按照《水土保持法》要求，组织广大群众，在全市开展了水土流失综合治理工作。截止目前，采取的主要措施有：梯田、人工林、种草、淤地坝及小型蓄排工程等。

通过与当地水土保持部门的调查了解，项目区水土流失治理的主要方法与措施是：塬面兴修梯田、建果园，塬边嘴稍整修造林工程，营造山杏等经济林，沟坡种草、营造水土保持林，沟道修建淤地坝及谷坊等。在保证林草覆盖率达标的情况下，工程措施以梯田建设为主，整修田间道路，兴建小型拦蓄工程，既可以减少地面径流，减轻径流对地表的冲刷，又可增加当地水源。

植物措施配置应坚持适地适树，充分重视排水工程的布设。经调查，主要适生绿化树种有：刺槐、国槐、草种紫花苜蓿、三叶草、香豌豆等。为有效防治本项目建设过程中造成的水土流失，应充分借鉴水土保持的成功经验，以使各项防治措施更能切合当地实际，从而使防治效果更能得到保证。

4.2 水土流失影响因素分析

根据主体工程设计资料和工程建设项目区特点，在分析工程建设过程中可能引起水土流失的环节及影响因素，类比周边同类工程的水土流失形式、原因、损坏、扰动地表面积的基础上，结合项目区水土流失特征，采取合理的预测方法对项目建设可能造成水土流失形式、强度、数量、危害等做出预测评价。确定新增水土流失的时空分布，水土流失的重点部位和重点时段，明确了水土流失产生的主要施工单元、水土流失强度产生的较大时段等，对工程施工过程中水土流失防治、水土流失监测起到了一定的作用，为水土保持防治措施和水土保持监测站点的布设提供科学合理的依据。

项目所在地区属高塬沟壑区，沟壑纵横，地形破碎。项目占地类型为耕地、荒草地等，施工过程中若防治不当容易造成较大的水土流失。本项目在建设期间的水土流失影响因素十分复杂，强度和时空分布特点存在很大差异。

项目进行土方开挖改变原地形地貌、植被覆盖率、扰动了表土结构，致使土体抗蚀能力降低，固土保水能力减弱，加速了项目区水土流失进程。项目动工形成松散裸露地表，影响水土流失的各种因素在相当长一段时间内仍将十分活跃，水土流失程度会显著的高出背景水平，只有当土壤固结、植被逐步恢复，水土流失量才能逐渐减少，直至达到新的稳定状态。运行期，随着水土流失防治措施的实施完善和植被的自然恢复，项目建设新增的水土流失将得到有效控制。

水土流失的发生是由于工程施工过程中挖损、损坏及占压地表，使其地形地貌、植被、土壤结构发生巨大的变化而引起的，属典型的人为加速侵蚀，具有流失形式多样、流失量大，且主要集中在工程施工期等特点。因此，如不采取行之有效的防治措施，项目建设过程中对自然因素的扰动将最终引发和导致严重的水土流失。

4.2.1 扰动地表、损毁植被面积分析

根据主体工程初设报告、技术资料和当地土地利用类型，结合实地勘察，对工程建设开挖扰动、压占地表和损坏植被面积进行量测统计，本项目扰动原地貌、损坏土地面积 5.12hm^2 ，工程建设扰动地表面积亦为

5.12hm²，损毁植被面积为 3.17hm²，。

工程建设各防治区扰动地表面积分别见表 4-1。

表 4-1 损坏土地和植被面积测算表 单位：hm²

项目分区	占地类型	扰动地表面积	损毁植被面积
道路区	道路用地	1.84	0.75
道路边坡防护区	荒草地	1.62	1.62
改移道路区	道路用地、 荒草地	1.66	0.8
合 计		5.12	3.17

4.2.2 弃土、弃渣量分析

方法：通过查阅项目技术资料，根据施工和生产工艺确定各时段、各分区的弃渣（土、石）量。

根据本报告书“2.4 土石方平衡”土石方平衡结果，本项目总开挖方量 36.15 万 m³，回填方量 8.61 万 m³，余方 27.37 万 m³，弃方 0.17 万 m³。土方平衡。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

在工程施工过程中，由于路堑开挖、路堤填筑、改移道路等施工活动，不仅形成有人工边坡的再塑地貌，而且对原地貌和自然植被造成严重破坏，降低或丧失了其原有的水土保持功能，加剧了原地貌水土流失的发生和发展，并产生了新的人为水土流失，根据工程建设中水土流失影响因素与不同区域水土流失的特点，参考水土流失防治分区，本次水土流失预测范围划分为道路工程、山体削坡工程 2 个预测单元。

施工期水土流失面积为各预测单元扰动地表面积；自然恢复期预测面积应在各预测单元扰动面积的基础上扣除硬化和建（构）筑物占地面积。

经统计分析，项目施工期可能引起的水土流失面积为 5.12hm²，自然恢复期可能引起的水土流失面积为 3.32hm²，统计结果见表 4-2。

表 4-2 工程可能引起的水土流失面积表

预测单元	施工期预测面积(hm ²)	自然恢复期预测面积(hm ²)
道路区	1.84	0
道路边坡防护区	1.62	1.62
改移道路区	1.66	1.66
合 计	5.12	3.28

4.3.2 预测时段

在工程施工过程中按照《生产建设项目水土保持技术标准》要求，本项目分为施工准备期、施工期和自然恢复期三个时段，由于施工准备期和施工期扰动程度相差无几，预测时施工准备期和施工期一并考虑。

1) 预测时段划分

施工期（含施工准备期）预测时段主要根据主体工程各部位的施工特点、进度安排确定，施工时段按最不利情况考虑，不足 1 年的按 1 年计算。

自然恢复期主要考虑在方案服务期限内，被扰动的地表或者被改变的地貌，重新恢复稳定所需的时间。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），项目区属于半湿润区，结合当地植被恢复年限和地表结皮层基本形成的年限，综合确定本工程自然恢复期。这时期的工程开挖、填筑等大规模施工活动基本停止，道路沿线的生态环境正逐渐得到恢复和改善。由于部分水土保持措施的水土保持功能尚未全面发挥，特别是实施的植物措施还没有全面到位，距离实现预期设计功能还需时日。根据道路沿线的自然条件及工程特点，确定水土流失的自然恢复期为 2 年。

2) 各时段预测面积

（1）工程施工期

工程施工期预测面积按全部面积考虑。

（2）自然恢复期

该阶段预测面积为植物措施面积，因此本项目只进行植物措施面积的预测（行道树因为直接移栽成品，直接可以发挥效益，故不参与自然恢复期的预测）。

表 4-2 水土流失预测单元及预测时段表

预测单元单元	面积 (hm ²)	预测时段 (年)	
		施工期	自然恢复期
道路区	1.84	1	/
道路边坡防护区	1.62	1	2
改移道路区	1.66	1	2

4.3.3 预测结果

1) 土壤流失背景值的确定

根据项目区域的地形、地貌、降雨雨量、土壤类型等水土流失影响因素及预测对象受扰动情况，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）、《全国第二次土壤侵蚀普查》结果，结合项目区原地面现状，本项目建设场地为原有道路以及荒地，原有道路为水泥硬化道路，荒地也覆盖有植物，均能起到良好的防止水土流失的作用，故本项目土壤侵蚀背景值定为 $980\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

2) 扰动后土壤侵蚀模数确定

① 类比工程的选择

经过对工程施工区的气候条件、地形地貌、土壤、植被、施工前水土流失状况、所处水土保持分区等方面的综合分析，以道路工程为类比工程，通过类比上述工程的水土保持监测成果，以及现场调查获得地表扰动后各预测区土壤侵蚀模数。

② 地表扰动后各预测区土壤侵蚀模数的确定

类比宁县“十三五”易地扶贫搬迁焦村镇下个村安置点与县城连接线道路改建工程，根据对相同地貌、相同地类单元扰动后土壤侵蚀模数的监测值，确定本项目施工期扰动地表的侵蚀模数为 $8100\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3) 自然恢复期土壤侵蚀模数

自然恢复期，建筑物、道路路面等工程已硬化，土建作业区施工结束，基本不再产生大规模土壤流失，山体削坡的区域处于自然恢复状态。该阶段可能产生的土壤流失量预测采用调查分析确定。自然恢复期扰动区侵蚀模数参照项目区地貌类型、施工工艺、工程措施体系，根据本项目的实际情况做调整，确定各地类自然恢复期土壤侵蚀模数为 $980\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。具体各区扰动后土壤侵蚀模数见表 4-3。

表 4-3 扰动后土壤侵蚀模数表

项目分区	原地貌土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	施工期土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	自然恢复期土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	
			第一年	第二年
道路区	980	8100	/	/
道路边坡防护区	980	8100	4540	980
改移道路区	980	8100	4540	980

土壤流失量按下式计算：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} \times T_{ji}$$

式中：W--土壤流失量，t；

j--预测时段，j=1，2，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

i--预测单元，i=1，2，3，...n-1，n；

F_{ji}--第j个预测时段、第i个预测单元的面积（km²）；

M_{ji}--第j个预测时段、第i个预测单元的土壤侵蚀模数[t/(km²·a)]；

T_{ji}--第j个预测时段、第i个预测单元的预测时段长（a）。

依据上述土壤侵蚀背景值、扰动后的土壤侵蚀模数、预测时段及预测面积，根据公式计算本项目原地貌水土流失量 114.45t，水土流失量总量为 595.77t，其中施工期水土流失量 414.72t，自然恢复期 148.91t。工程建设新增水土流失量 481.32t，其中各类工程施工准备及施工期新增水土流失量为 364.55t，自然恢复期 116.77t。具体见表 4-4。

表 4-4 各单元、各时段土壤流失总量和新增流失量计算表

预测单元	预测时段		土壤侵蚀背景值 t/km ² ·a	扰动后侵蚀模数 t/km ² ·a	侵蚀面积 hm ²	侵蚀时间 a	背景流失量 t	预测流失总量 t	新增流失量 t
道路区	施工期		980	8100	1.84	1	18.03	149.04	131.01
道路边坡防护区	施工期		980	8100	1.62	1	15.87	131.22	115.35
	自然恢复期	第一年	980	4540	1.62	1	15.87	73.55	57.68
		第二年	980	980	1.62	1	15.87	15.87	0
		小计					31.74	89.42	57.68
	合计						47.61	220.57	173.03
改移道路区	施工期		980	8100	1.66	1	16.27	134.46	118.19
	自然恢复期	第一年	980	4540	1.66	1	16.27	75.36	59.09
		第二年	980	980	1.66	1	16.27	16.27	0
		小计					32.54	91.63	59.09
	合计						48.81	226.09	177.28
总计	施工期				5.12	1	50.17	414.72	364.55
	自然恢复期	第一年			3.28	1	32.14	148.91	116.77
		第二年			3.28	1	32.14	32.14	0
		小计			3.28		64.28	148.91	116.77
							114.45	595.77	481.32

4.4 水土流失危害分析

根据水土流失预测可知，工程建设期水土流失量 595.773t，其中新增水土流失量为 481.32t。

工程建设在满足交通需要的同时，还可以带动地方经济的发展，但同时也将对 周边地区环境造成一定的破坏和影响，如不采取有效措施加以防治，将会影响到的周边正常运行和周边群众的正常生活。

4.5 指导性意见

由综合分析可知，项目施工期是土壤流失发生的主要时段，工程在投入使用后土壤流失将逐步稳定，待到林草植被恢复并发挥作用后，坡面土壤流失将得到有效控制，使工程用地内的土壤流失达到合理水平。因此，土壤流失防治重点时段为施工期，应重点加强施工期土壤流失防护措施，并合理安排临时工程水土保持工作。

根据预测结果可以看出，本项目的道路区是土壤流失的重要来源，因此，应将道路区作本方案土壤流失的防治重点，做好相应的防护措施；各工程区也要采取必要的防护措施。

在施工进度安排上，土石方开挖尽量避开雨季，不能避开的，准备必要的临时覆盖措施。绿化区及时进行植被恢复，减少表土裸露时间。

同时为防止项目建设新增大量的土壤流失，控制和减少可能造成的土壤流失及危害，应加强土壤流失监测工作。对项目区各分区进行土壤流失监测。其中道路区是水土保持监测的重点部位，施工期是水土保持监测的重点时段。

根据土壤流失预测结果确定本项目水土流失监测区域，具体监测点应选取典型地段和最容易发生水土流失部位进行监测。道路建设项目的土壤流失主要发生在施工期，因此施工期的雨季是本水土保持监测的重点时段。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》的规定，本着“谁开发谁保护，谁利用谁补偿、谁造成水土流失谁治理”的原则，通过现场勘测调查，并征求项目所在地水土保持监督机构意见后，确定宁县西滨河路北段综合管网改造工程水土流失防治责任范围面积为 5.12hm^2 ，其中道路区占地 1.84hm^2 ，道路边坡防护区占地 1.62hm^2 ，改移道路区 1.66hm^2 。

表 5-1 项目水土流失防治责任范围表 单位： hm^2

序号	项目分区	防治责任范围面积	占地类型	备注
1	道路区	1.84	永久占地	
2	道路边坡防护区	1.62	永久占地	
3	改移道路区	1.66	永久占地	
合计		5.12		

5.1.2 水土流失防治分区

由于拟建工程防治责任范围内各项工程用地权限、时效不尽一致，施工过程中可能造成水土流失的形式、强度及危害程度不同，其防治重点、措施布局、实施时序也不尽相同。根据防治责任区内不同施工工艺和水土流失特点，采取分区防治措施。

1) 水土流失防治分区原则

- (1) 各区之间应具有显著差异性；
- (2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- (3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；

(4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；

- (5) 各分级区应层次分明，具有关联性和系统性。

2) 防治分区水土流失形式与特点

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和实地调查，结合项目建设施工和运行特点，将项目建设区域划分为道路区、道路边坡防护区 2 个防治区。

（1）道路区

建设期因挖填、碾压等活动，地表受到强烈扰动，将加剧土壤侵蚀。运行期地表硬化及排水工程建成后，侵蚀迅速减弱。其水土流失形式主要为水蚀。

（2）道路边坡防护区

建设期因开挖活动，地表受到强烈破坏，加剧土壤侵蚀。骨架护坡以及植草措施完成后，侵蚀迅速减弱。其水土流失形式主要为水蚀。

表 5-2 项目水土流失防治责任范围表 **单位：hm²**

序号	项目分区	数量	占地类型	水土流失特征	分区特征
1	道路区	1.84	永久占地	工程建设以“线”为表现形式，水土流失主要形式为水蚀，影响程度和范围较小	该分区属线状工程，场地内施工量较小，施工难度较小，水土流失强度较小
2	道路边坡防护区	1.62	永久占地	原地表植被被破坏、扰动形式为土方开挖，水土流失主要形式为水蚀，影响程度和范围较小	该分区为面状工程，土方量大，施工难度较大，水土流失强度较大
3	改移道路区	1.66	永久占地	原地表植被被破坏、扰动形式为土方开挖，水土流失主要形式为水蚀，影响程度和范围较小	该分区为面状工程，土方量大，施工难度较大，水土流失强度较大
合计		5.12			

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土保持措施布设原则

根据宁县西滨河路北段综合管网改造工程项目区地形、地貌和各单项工程分布情况，水土保持措施布设遵循以下原则：

（1）因地制宜原则。结合工程实际和项目区域的水土流失现状，因地制宜、因害设防、总体设计、全面布局、科学配置。

（2）分区治理原则。结合工程实际和分区水土流失特点，因地制宜、因害设防、科学配置，以工程措施等为主，辅之以必要的临时措施。

（3）防治并重原则。在布设水土保持措施时，先要采取临时措施，

防止施工中的水土流失，同时也要治理防治责任范围内的水土流失。

(4) 生态优先原则。在布设水土保持措施时，应恢复和改善原土地功能、生态功能并提高土地利用价值，达到保水、保土的防治目的。

(5) 实用性原则。吸收当地水土保持工作和同类工程水土保持工作的经验，借鉴吸收国内外先进技术，尊重自然规律，布设经济实用的水土保持措施。

充分发挥工程措施控制性和时效性，保证在短时期内遏制或减少水土流失，实现水土流失彻底防治。

5.2.2 水土流失防治措施配置方式

根据水土流失预测结果、水土流失重点危害区域和对各个防治分区工程设计的分析与评价，针对工程建设过程中及工程建成后可能引发水土流失的特点和造成危害程度，采取有效的防治措施，把水土保持工程措施与植物措施，永久性防护措施和临时性措施有机结合起来，并把主体工程中具有水土保持功能的工程纳入水土流失防治措施体系中，合理确定水土保持措施的总体布局，以形成完整、科学的水土保持防治体系。

5.2.3 本方案主要补充设计内容

主体工程设计过程中较充分考虑了主体施工可能引起的水土流失因素，并相应的提出了合理的解决方案。主体工程设计的水保措施比较到位，基本可以有效的防止项目区的水土流失。但主体工程设计未能考虑和解决施工期间的产生的水土流失问题。

本方案补充以下内容：

- (1) 改移道路区域的恢复措施；
- (2) 临时土方的水土流失防治；
- (3) 施工期间临时裸露地表的水土流失防治；
- (4) 路基两侧临时排水、沉沙；
- (5) 施工期间增加洒水降尘措施。

本方案水土保持措施的布设本着“统筹全局、分区防治、合理安排、突出重点”和“因地制宜、生态优先”的原则，使工程、植物、临时拦挡等水保措施与施工管理有机结合，永久性、临时性、过渡性水保措施适时布设，草本植物适地立体配置，最终形成一个较为完整的、布设科学合理的

水土保持综合防治体系。工程措施结合主体工程合理布设，植物措施主要布设于道路边坡防护区，临时措施主要布设于土方开挖区域及堆土区域。水土保持综合防治体系见图 5-1。

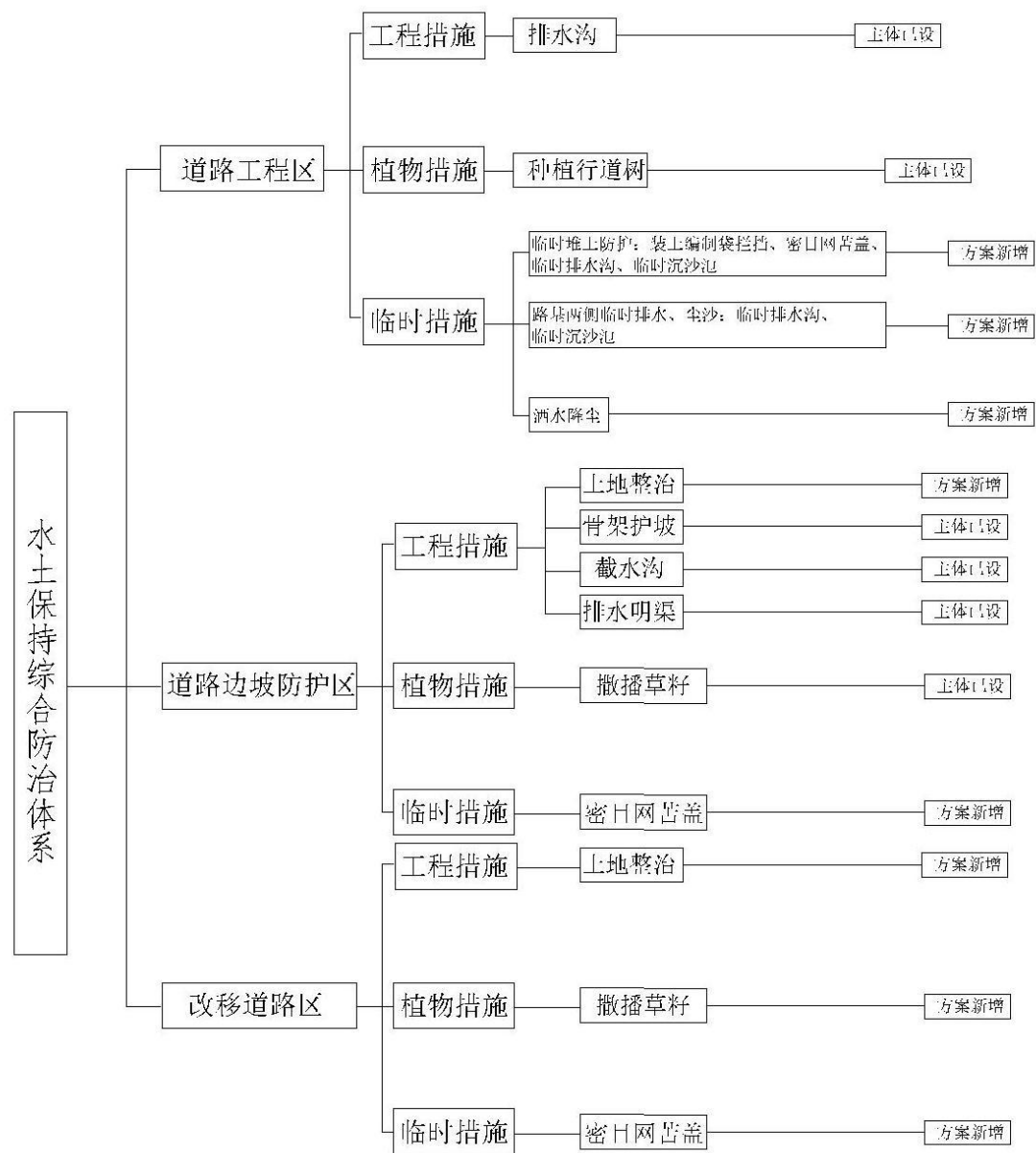


图 5-1 水土保持综合防治体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 工程措施设计标准

(1) 土地整治标准

土地整治：要求平整后的场地与周边地形坡度一致；平整工作量应做到最小，要求移高填低，就近填挖平衡，运距最短，功效最高；宜选择机械化施工为主、人工为辅的土地整治方案。

(2) 排水工程标准

主体工程排水沟、侧沟均按 2 年一遇最大降雨强度设计。

5.3.2 植物措施设计原则

① 等级标准

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，生产建设项目的植被恢复与建设工程级别，应根据生产建设项目主体工程所处的自然及人文环境、气候条件、立地条件、征地范围、绿化要求综合确定，本项目为城市支路，植被恢复与建设工程级别按照二级及以下公路标准执行。

② 苗木及整地规格

绿化树种规格：乔木一般采用胸径不小于 3~5cm、苗木在 1.2m 以上的树苗，乔木一般一穴一株；灌木一般采用苗高不小于 0.3m 的树苗，灌木一般一穴一株或两株。

整地规格：乔灌木一般采取穴状整地，植草采取全面整地。

5.3.3 临时工程设计原则

(1) 临时排水沟过流能力按 2 年一遇短历时暴雨强度设计。

(2) 施工建设中，临时堆土（石、渣），必须设置专门堆放地，集中堆放，并应采取拦挡、覆盖等措施。

(3) 对施工开挖、剥离的地表熟土，应安排场地集中堆放，用于工程施工结束后场地的覆土利用。

(4) 施工中的裸露地，在遇暴雨、大风时应布设防护措施。如裸露时间超过一个生长季节的，应进行临时种草或覆盖加以防护。

5.3.4 道路区

(1) 工程措施

① 排水沟

道在路基两侧修建永久排水沟，用以收集路基表面雨水，最后排入马莲河。排水沟采用梯形断面，混凝土浇筑，底宽 0.4m，深 0.4m，边坡 1:0.5，长 2450m。

(2) 植物措施

① 种植行道树

项目设计人行道宽度为 3m，道路两侧人行道种植行道树，由于当地

行道树生长缓慢，树种的选择考虑能够适应当地气候和环境，初步选用国槐，胸径 8-10cm，定杆高度 2.5m。行道树间距 6m，树穴尺寸 1.25m(长)×1.25m(宽)×1.5m(深)，种植土层需经过两次透水沉淀后，达到道牙平面以下 0.1m。

共计栽种行道树 412 株，两侧种植。绿化面积为 0.04hm²。

(3) 临时措施

①临时堆土防护

考虑工程施工时序，土方从开挖至利用临时堆置期间需采取措施进行临时防护。堆高控制在 3.0m 以内，堆土坡度为 1: 1.5~1: 2.0，坡脚四周采用编织袋装土拦挡。堆土表面采用密目网苫盖，因为场地大小原因，临时堆土场设置在现有施工空地上，多余土方采用边挖边运的模式，直接运往当地马坪新区三期工程处加以利用。

临时堆土场施工利用期间，为防止场地内积水影响施工，拟在场地四周设置简易排水沟。根据一般工程施工经验，施工临时排水沟采用矩形断面，底宽 0.3m，深 0.2cm，只开挖不衬砌。在临时排水沟末端设沉沙池，沉沙池为土质，沉沙池尺寸 2m（长）×1m（宽）×1.5m（深），池底铺设彩条布防渗。施工过程中，定期清除沉沙池内淤积泥沙。场地利用结束时，回填沉沙池。

经统计，道路区临时堆土场共计需装土编织袋 450m，密目网 0.45hm²，临时排水沟 900m，临时沉沙池 1 座。

②路基两侧临时排水、沉沙

施工期路基两侧布设临时排水沟，尽量利用永久排水沟位置，“永临结合”的方式修建临时排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 0.4m，深 0.4m，边坡 1: 0.5，只开挖不衬砌，排水沟边坡需拍实。临时排水沟末端布设土质沉沙池，梯形断面，尺寸为 2m（长）×1m（宽）×1.5m（深），开挖边坡 1: 1，以利于边坡稳定，池底铺设彩条布防渗。施工过程中，定期清除沉沙池内淤积泥沙。场地利用结束时，回填沉沙池。

经统计，路基工程区共需布设临时排水沟 2450m，临时沉沙池 1 座。

④洒水降尘

项目施工中，为防止扬尘引起的环境污染和水土流失，采取必要的洒水降尘作业。洒水降尘用水量根据项目有效施工工期、气候变化决定，主体工程在风力大于5级时停止施工，正常施工期采取洒水车洒水降尘，每月洒水天数平均20天，每天洒水1次，每次洒水量 $2.5\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。由于地形以及施工内容的原因，洒水降尘区域仅为道路区。

经统计，项目施工期预计总需洒水降尘 1104m^3 。

5.3.5 道路边坡防护区

(1) 工程措施

①土地整治

施工结束后，对边坡区域进行土地整治，以便于护坡工作的开展。土地整治共计 3.28hm^2 。

②截水沟

道路K0+215--K0+580、K0+730-K0+820左侧为高边坡，边坡最大高度为40.4m。采用分级放坡设计，每级边坡高度为8m，两级之间设2.5m平台（坡顶也设置一条截水沟），平台设混凝土截水沟，断面净尺寸为 $0.6\times 0.5\text{m}$ ，总长度为1379m。

③排水明渠

在边坡底部修建混凝土排水沟，用以收集聚截水沟雨水最终排入马莲河。边坡底排水沟断面净尺寸为 $0.6\times 0.5\text{m}$ ，总长度为350m。

④骨架护坡

针对削坡后的破面，采用拱形骨架防护的方法进行破面的稳定。根据初步设计，每 100m^2 的工程量需要挖方 3.6m^3 。经计算，骨架护坡总工程量为 583.2m^3 。

(2) 植物措施

①撒播草籽

1) 撒播草籽施工工艺：坡表处理→喷播混合基材→揭膜。

2) 撒播草籽施工方法及要求：

a.坡表处理：坡面应顺直、圆滑、平整且稳定，将坡面不稳定的石块或杂物清除，不得有松石、危石，边坡开挖凸出或凹进均不应大于 10cm，否则应进行坡面处理。

b.撒播基材草籽：在坡面上撒播符合要求基材和草籽,撒播后，用 $30\text{g}/\text{m}^2$ 的无纺布覆盖好。

c.揭膜：撒播后应加强管理，适时适度喷水。当幼苗植株长到 5~6cm 或 2~3 片叶时，揭去无纺布。

3) 厚层绿化基材混合物由绿化基材、植物纤维、种植土及草籽按一定的比例掺和而成。绿化基材由有机质、土壤结构改良剂等材料制成。植物纤维可就地取秸秆、树枝、稻草等粉碎成 10~15mm 长，含水量 $\leq 20\%$ 。大面积施工前应进行现场调查及试验，确定合适的配比。

4) 植物种子应根据"最大恢复自然景观"的设计理念的原则择优选取，被选择植物应根系发达，生长迅速，能在短期内覆盖坡面,且必须适当混合当地矮灌木种子，灌木可根据其种类采用喷播或插栽的办法。为确保绿化效果，植被种子在使用前应做发芽试验，发芽率应大 90%以上方可使用，对于难发芽的植被种子播种前对种子做催芽处理。

5) 撒播基材混合物施工结束后,每天应用高压喷雾器使养护水成雾状均匀地湿润坡面基材混合物，并控制好喷头与坡面的距离和移动速度，以防高压射水冲击坡面形成径流冲走基材混合物和种子，影响绿化效果。前期养护每日不少于 2 次,早晚各一次,若遇高温干旱季节应增加养护 1~2 次。施工中应加强工程监理,严格执行各有关施工技术规范,以确保工程质量。

根据主体设计，每 100m^2 的骨架护坡工程数量，撒播草籽的面积为 70m^2 ，挖方为 3.6m^3 ，经计算，植草面积为 1.13hm^2 ，土方开挖量为 583.2m^3 。

(3) 临时措施

①密目网苫盖

对施工期临时裸露地表进行密目网苫盖，防止产生水土流失。苫盖面积 3.28hm^2 。

5.3.6 改移道路区

(1) 工程措施

①土地整治

施工结束后，对边坡区域进行土地整治，以便于护坡工作的开展。土地整治共计 1.66hm²。

②撒播草籽

采用和道路边坡防护区一样的撒播工艺，撒播草籽的面积为 1.66hm²。

5.3.7 防治措施工程量汇总

本方案水土保持措施主要工程量汇总详见表 5-3。

表 5-3 水土保持措施及工程量汇总表

防治分区	措施类型	具体措施		单位	数量	措施性质
道路区	工程措施	排水沟		m	2450	主体已设
	植物措施	种植行道树		株	412	主体已设
	临时措施	临时堆土防护	装土编织袋拦挡	m	450	方案新增
			密目网苫盖	hm ²	0.45	方案新增
			临时排水沟	m	900	方案新增
			临时沉沙池	座	1	方案新增
		路基两侧临时排水、沉沙	临时排水沟	m	2450	方案新增
			临时沉沙池	座	1	方案新增
		洒水降尘		m ³	1104	方案新增
道路边坡防护区	工程措施	土地整治		hm ²	1.62	方案新增
		截水沟		m	1379	主体已设
		排水明渠		m	350	主体已设
		骨架护坡		m ³	583.2	主体已设
	植物措施	撒播草籽		hm ²	1.13	方案新增
	临时措施	密目网苫盖		hm ²	1.62	方案新增
改移道路区	工程措施	土地整治		hm ²	1.66	方案新增
	植物措施	撒播草籽		hm ²	1.66	方案新增
	临时措施	密目网苫盖		hm ²	1.66	方案新增

5.3.8 典型设计

(1) 工程措施

1) 排水沟

路基两侧修建永久排水沟，梯形断面，底宽 0.4m，深 0.4m，边坡 1:

0.5，长 2450m。

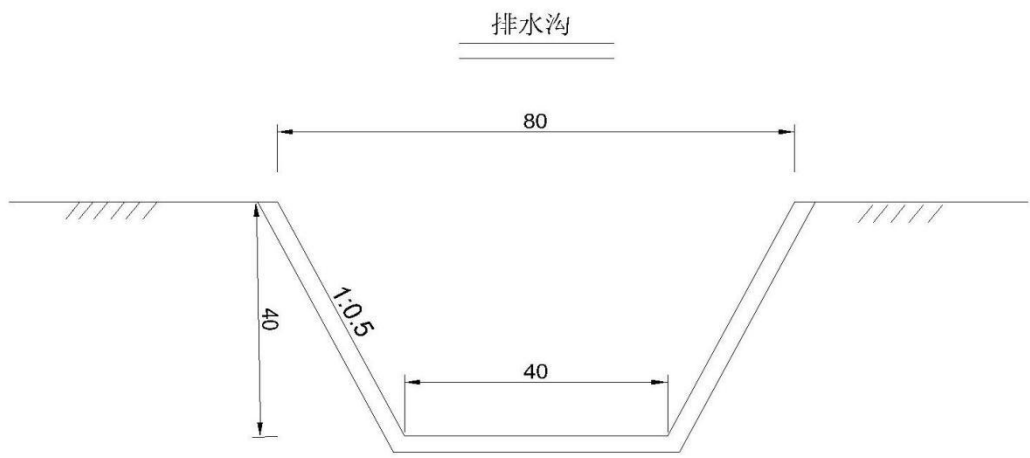


图 5-2 排水沟（单位 cm）

（2）堆土临时排水沟

临时堆土区域临时排水沟采用矩形断面，底宽 0.3m，深 0.2cm，只开挖不衬砌。在临时排水沟末端设沉沙池，沉沙池为土质，沉沙池尺寸 2m（长）×1m（宽）×1.5m（深）。

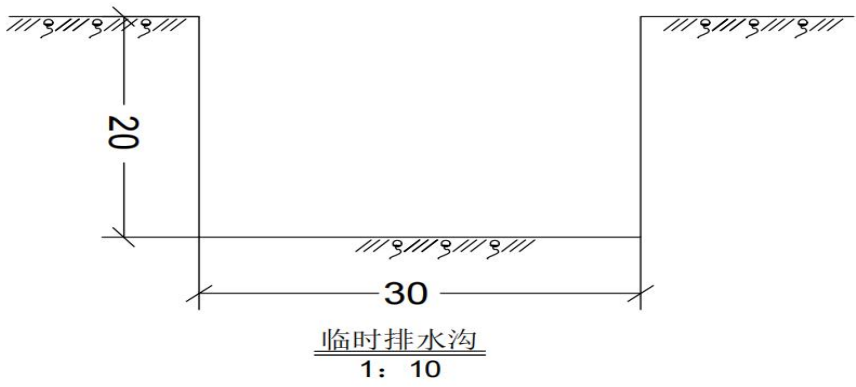


图 5-3 临时排水沟（单位 cm）

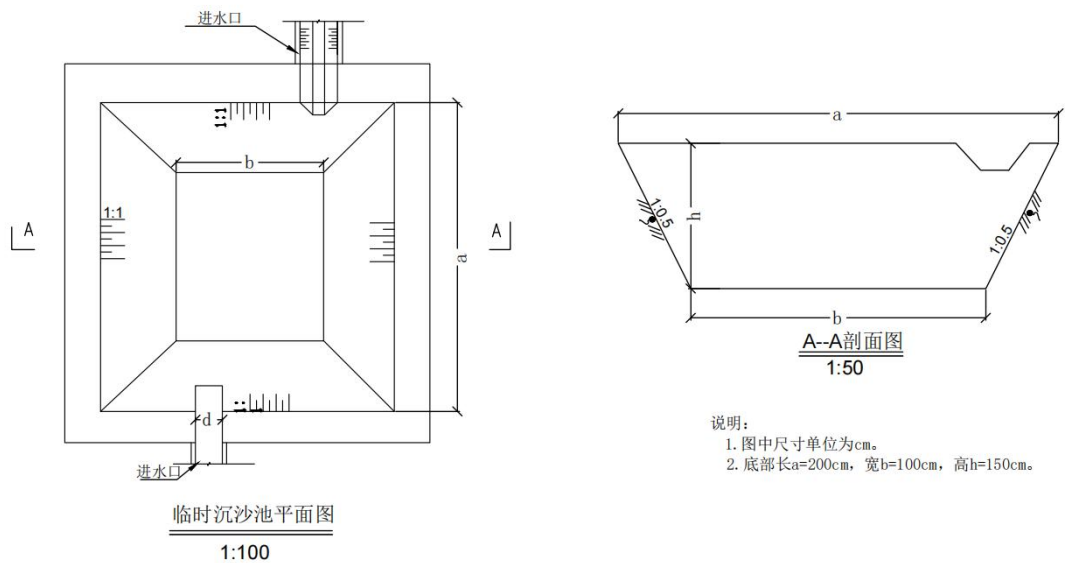


图 5-4 临时沉沙池（单位 cm）

(3) 路基两侧临时排水、沉沙

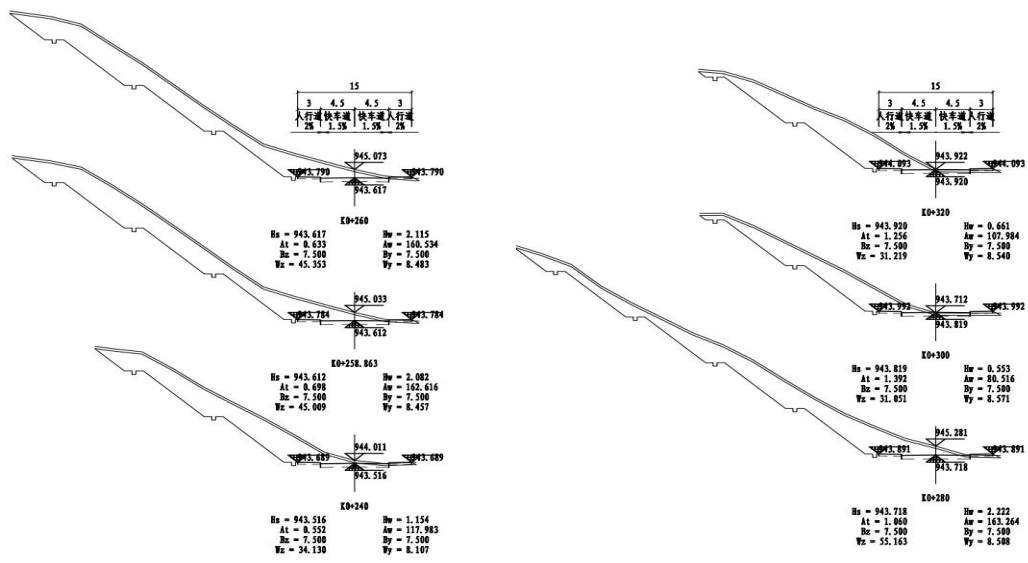
路基两侧的临时排水沟规格同“图 5-2”，作为道路排水沟的雏形在
施工期间起防止水土流失的作用，临时沉沙池规格同“图 5-4”。

(4) 编织袋装土挡墙

编织袋装土挡墙设计高度 1m，边坡比为 1:1，顶宽 0.5m，铺底宽 2.5m。

(5) 分级削坡及骨架护坡

对于削坡部分采用分级放坡设计，每级边坡高度为 8m，两级之间设
2.5m 平台（坡顶也设置一条截水沟），平台设混凝土截水沟，断面净尺寸
为 0.6×0.5m。



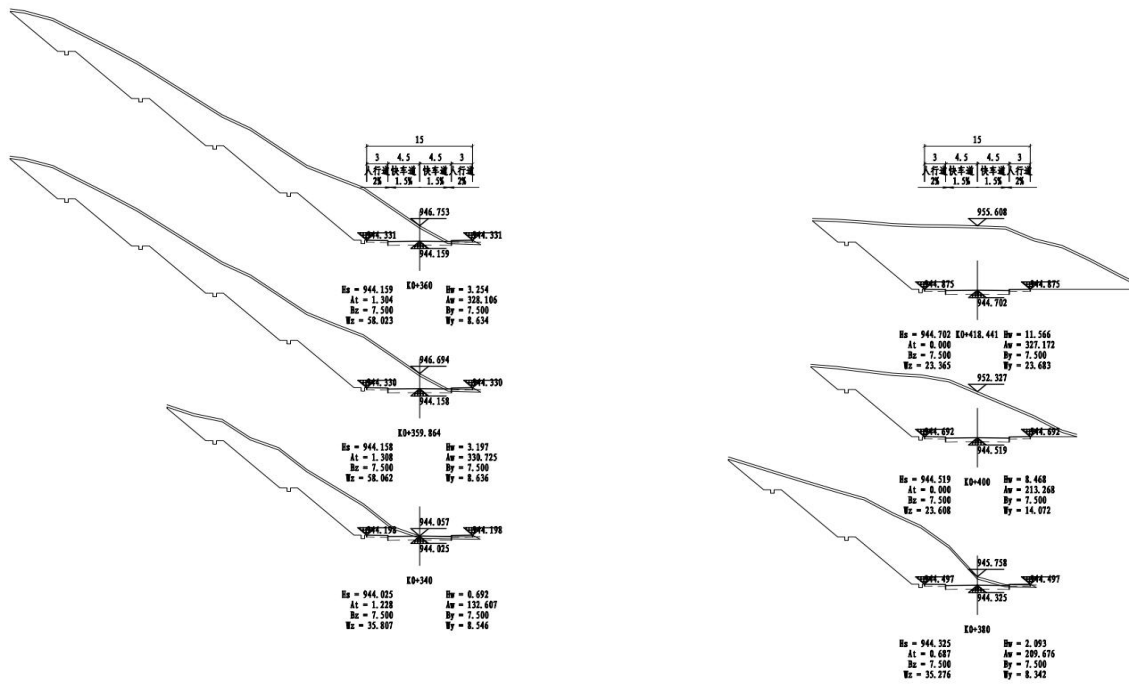


图 5-4 分级放坡示意图

在削坡后边坡采用骨架护坡的方式。边坡 1: 1 的情况下每 100m² 工程数量骨架防护挖槽土方量为 3.6m³。

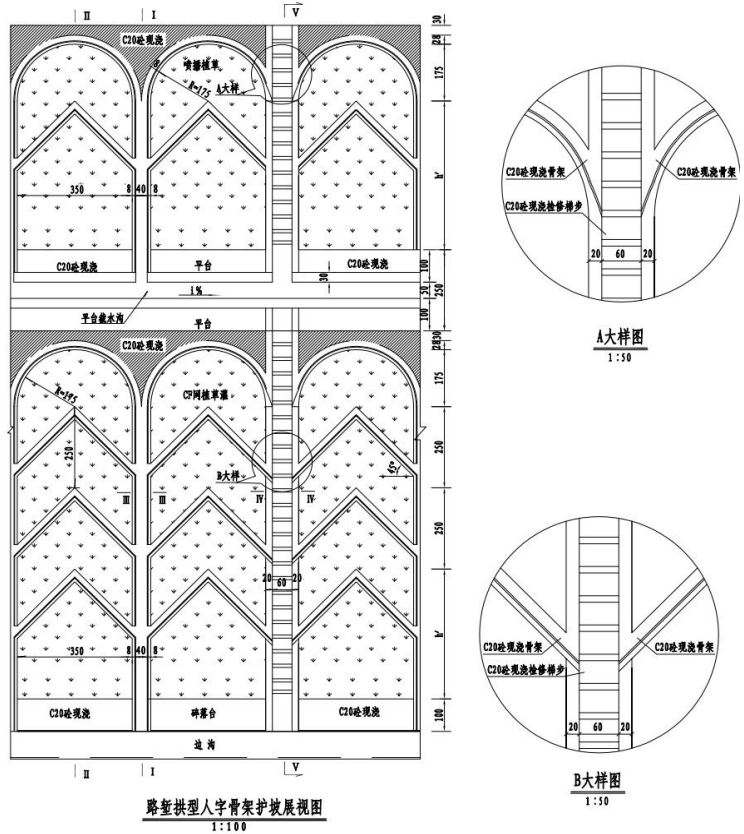


图 5-5 骨架护坡示意图

5.4 施工要求

5.4.1 预防措施

根据水土流失预测结果可知，本项目建设水土流失主要发生在施工期。施工过程中扰动原地貌，产生大量的松散堆积物，同时，大量的开挖和回填改变了项目区的微地形。如果不需采取有效的防护措施，在强降雨和大风等外营力作用下极易产生水土流失。尤其在施工期，水土流失具有易流失和流失量大的特点，必须因地制宜，进行重点防护，在施工过程中必须注意以下几个方面：

合理布置施工场地。根据地形条件、施工进度、施工工艺及技术要求，对材料堆放地、临时生产、生活建筑等应根据各自不同的功能特性及用途，以方便施工为原则，合理布置，尽量减少因此对原地貌的扰动。

建筑物基础及道路回填土应集中堆放，不得在施工区内任意堆放，待质检合格后及时回填，对其在堆置期内要采取苫盖措施。

将原材料放置在规定的场所。施工过程中易产生水土流失的水泥、砂石和挖填过程中产生的土石渣等细颗粒物，其堆放要有明确的要求。水泥均存于临时库房，不得露天堆放，对于散落的水泥灰应及时清扫，防止扬尘；混凝土的制备在混凝土拌合站内进行；对砂石料设专门的砂石料堆放场，并采取必要的苫盖措施。

加强施工管理。防治施工过程中任意扩大施工扰动面，必须按施工规范和设计文件及施工进度要求，进行科学、文明、规范施工。加强施工过程中的监督检查，对违规施工的现象应加大管理力度，使工程施工严格和规范化。

施工组织设计中，应根据当地实际情况，合理确定施工期，避免在大风和强降雨来临时进行大规模的土建工程施工，将施工过程中产生的水土流失量减少到最低程度。

总之，施工期的临时防护措施涉及各个方面，要求施工单位尽可能将其完善、细化，以使项目施工引发的水土流失得到有效地控制，施工环境尽可能改善。

5.4.2 施工项目概况

水土保持工程项目施工区分为道路区、道路边坡防护区，主要施工项目有土方开挖、表土剥离、表土回填、装土编织袋填筑及拆除及绿化等。

5.4.3 施工条件

（1）施工交通条件

水土保持工程交通与主体工程交通保持一致，利用主体工程的交通条件，主要利用现有的周边道路。

施工场内交通各项水土保持工程施工优先利用主体工程场内交通，施工道路设计标准已满足水土保持工程施工需要。

（2）施工材料来源

水土保持工程措施建设所建筑材料主要为石料以及绿化用土，其来源与主体工程保持一致；绿化用土利用工程施工前剥离的表层土。

植物措施行道树主要来源于当地的苗木公司，采用商品购买的方式解决。

（3）施工用水、电

水土保持工程施工用电和工程措施施工用水同主体工程一致，植物措施中灌溉用水，场内道路直接可达到绿化现场的采用洒水车运输即可，水源与主体工程保持一致。

5.4.4 施工方法

水土保持工程施工项目为土方开挖、土方回填、装土编织袋填筑及拆除、绿化等。

（1）排水沟

土方开挖主要是临时排水沟的基础开挖，主要以人工开挖为主。

根据放样桩线，采用小型反铲挖掘机或人工开挖、装。弃渣回填场地，然后人工修整坡度，使之达到设计要求。

（2）栽植行道树

采用人工挖穴，每穴 1 株，方法步骤如下：

整地：按设计规格进行挖穴，清除周围杂草。

选择优质苗木栽植，每穴 1 株，然后填土压实。

带土大树苗栽植，树要栽正打紧，做坛，浇足定根水，并支撑加固。

水分：在挖运、栽植时要求迅速、及时，以免失水过多而影响成活。苗木移栽后，第一次定根水要及时，并且要浇足、浇透，这样可使根系与土壤充分接触而有利于树木成活。

修枝摘叶：通过修枝摘叶，可减少水分蒸发，缓解受伤根系供水压力。修枝应修掉内膛枝、重叠枝和病虫枝，并力求保持树形的完整；摘叶以摘光枝条叶片量的 1/3 为宜，否则会降低蒸腾拉力，造成根系吸水困难。也可采用促根剂、蒸腾抑制剂和菌根制剂等新技术处理苗木。

其它应注意问题：大苗木栽植后应用草绳裹干 1m 左右以减少水分蒸发，干旱时可向草绳喷水营造一个湿润的小环境。如果移植后天气干旱，可向树冠喷雾以降低叶片温度。

浇水管理：栽种时若遇天气干燥，应隔天浇水一次，延续一周，使树苗生根成活。

（3）土方回填

主要为临时排水沟的回填、夯实和平整，采用土料填筑、人工夯实的方法。将堆置在排水沟两侧的土方采用人工回填至沟内，平土并分层夯实。

（4）装土编织袋

主要为临时堆土防护，采用草包装土防护的方法。人工装土，封包并堆筑，土源利用现有的开挖表层土；防护结束之后，拆除装土编织袋并清理场地。

（5）密目网苫盖

主要为土方临时苫盖防护，堆土完成后铺设密目网搭接，边角块石压实。

5.4.5 施工总布置及机构

（1）施工总布置

本工程施工作业面沿路线分布，工程将分区、分段实施。施工临时设施尽量与主体工程临时施工设施相结合。

（2）施工组织机构

交付给主体施工单位，与主体工程统一施工，统一规范化管理，根据

项目管理规范化运作的需要，设立项目经理部，代表公司进驻工地组织施工。公司总部将作为项目经理部的坚强后盾，在人员、设备、资金上给予充分的保证，全力支持项目经理的工作，确保工程如期、优质完成。

项目经理部设经理 1 名，全面负责施工管理和协调工作。设项目总工程师 1 名，负责施工技术设施的计划安排等工作，另设项目副经理 1 名，负责生产调度事务。

项目经理部下设工程技术科、质量安全科、物资设备科、计划财务科、综合办公室等五个部门。工程技术科负责工程实施及管理；质量安全科负责工程质量、安全与管理；质量检测由实验室负责。

5.4.6 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合有关规范规定的质量要求，并经质量验收合格。应符合《水土保持综合治理验收规范》相关规定，水土保持各项治理措施的基本要求为总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格尺寸质量、使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经设计暴雨考验后基本完好。

工程措施所使用的材料的规格、质量应符合设计要求，胶合材料（水泥、灰浆等）性能良好，砌石、砌砖牢固、整齐。排水沟要求能有效地控制上部地表径流，排水去处有妥善处理，经设计暴雨考验后基本完好，排水沟的完好率在 90%以上。

水土保持种草所选种植地块的立地条件应符合相应草种的要求，种草密度要达到设计要求；采用保土能力强的适生优良草种，当年出苗率与成活率在 80%以上，三年保存率在 70%以上。

5.4.7 水土保持措施进度安排

1. 实施进度安排原则

为充分发挥各种水土保持工程的水保作用，严格贯彻“三同时”方针，切实做到水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，施工中应对水保工程的实施进行合理安排。

2. 水土保持措施实施进度安排

本工程建设期为 2024 年 6 月 22 日至 2025 年 6 月 22 日，总工期 12 个月。本方案结合水土流失防治分区所采取的水土保持综合措施，按照“三同时”的原则，以尽量减少工程期间的新增水土流失为目的，安排本工程的水土流失防治分区的水土保持防治措施实施进度。具体见表 5-5。

表 5-5 水土保持措施施工进度表

建设内容		2024 年						2025 年						
		6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
施工准备		<div></div>												
道路区	排水沟								<div></div>					
	种植行道树												<div></div>	
	临时堆土防护					<div></div>								
	路基两侧临时排水、沉沙	<div></div>												
	洒水降尘	<div></div>												
道路边坡防护区	密目网苫盖					<div></div>								
	土地整治											<div></div>		
	截水沟					<div></div>								
	排水明渠					<div></div>								
	骨架护坡					<div></div>								
	撒播草籽												<div></div>	
改移道路区	土地整治											<div></div>		
	撒播草籽												<div></div>	
	密目网苫盖		<div></div>											

6 水土保持监测

6.1 监测目的与原则

6.1.1 监测目的

本项目工程建设对水土保持有明显的潜在影响和危害。因此，在工程施工和运行期间必须对水土保持进行监测，其目的在于掌握项目区水土流失状况，监测水土保持措施的有效性和安全性，科学地分析、评价水土保持方案实施的效果，并根据监测结果中存在的问题及防治标准及时补充、完善相应的水土保持措施，使其发挥更大的水土保持防护功能，达到方案要求的防治目标，为同类型其它建设工程的水土保持防治措施布设及防治措施体系布局提供科学依据。同时，为水土保持预防监督执法、水土保持设施专项验收提供依据。

6.1.2 监测原则

生产建设项目水土保持监测应遵循以下原则：

- (1) 全面监测、突出重点。
- (2) 以扰动地表监测为中心。
- (3) 以水土流失严重段、部位和有潜在危险区域为重点。
- (4) 以全面反映六项防治目标为目的。
- (5) 监测方法得当，点位布设有代表性。

6.2 监测范围、分区、时段

6.2.1 监测范围

水土保持监测范围与水土流失防治责任范围相同。本项目水土保持监测范围为 5.12hm²。

6.2.2 监测分区

根据开发建设项目监测技术规范和项目建设项目特点、工程布局、可能造成的水土流失以及水土流失防治责任，水土保持监测分区在防治责任范围的分区基础上进行，监测分区原则上与工程项目水土流失防治分区一致，分为 3 个监测区，项目监测分区见表 6-1。

表 6-1 水土保持监测分区表

监测分区		防治责任范围			监测重点
		永久占地	临时占地	合计	
1	道路区	1.84		1.84	损毁水保工程修复
2	道路边坡防护区	1.62		1.62	地貌恢复和绿化
3	改移道路区	1.66		1.66	绿化
合计				5.12	

6.2.3 监测时段

监测时段应从施工准备期开始，至设计水平年结束。本项目拆迁安置等问题已经完成，故没有施工准备期。工程计划于 2024 年 6 月 22 日开工，2025 年 6 月 22 日全线完工，设计水平年定位 2025 年。因此本项目监测时段为 2024 年 6 月 22 日至 2025 年底结束，共计 19 个月。

6.3 监测内容、方法、频次

6.3.1 监测内容

结合项目道路建设特点，水土保持监测主要包括以下内容：

（1）水土流失环境因子监测

监测内容包括：影响土壤侵蚀的地形、地貌、土壤、植被等自然因子及工程建设对这些因子的影响；工程建设对土地的扰动面积、土石方挖方、填方数量及占地面积等；项目区林草覆盖度。

（2）水土流失状况监测

主要包括工程建设过程中和植被恢复期的水土流失面积、分布、流失量和水土流失强度变化情况，以及对周边地区或下游地区水利工程、河流、沟道生态环境造成的危害情况等。

（3）水土流失危害监测

水土流失危害重点监测工程建设过程中水土流失对土地和植被资源的影响、对周边及区域生态的影响以及下游水系及河道行洪的影响、对工程的影响等水土流失危害。

（4）水土流失防治措施效果监测

防治效果主要监测水土保持防治措施的数量和质量：林草措施成活率。

保存率、生长情况及覆盖率；道路工程以及削坡工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的蓄水、保土效果。

（5）水土流失防治目标监测

为了给项目水土保持验收提供技术依据，监测结果应计算出项目工程的表土保护率和林草覆盖率等 6 项防治目标的结果。

6.2.2 监测方法

根据《水土保持生态环境监测网络管理办法》（2000 年水利部令第 12 号）、和水利行业《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），结合项目的实际情况，本着监测方法力求经济、适用和具有可操作性的原则确定本项目主要采取实地调查、定点监测与巡查监测相结合的方法进行监测。

在监测点根据监测内容要求,布设监测点位、定时观测和采样分析,获取监测数据,同时在监测点周边选择一对比点位进行平行观察,同时与同类型区平均水土流失量进行对比来验证水土保持措施布局及设计的合理性。

（1）实地调查法

①资料收集分析法：对与项目区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤土地利用等资料进行分析，结合实地调查分析对各指标赋值；水土流失危害监测涉及的指标主要通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。

②实地量测法：对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积通过现场地形测量并结合施工资料和监理资料确定。

（2）定点观测

对水土流失量变化及水土流失程度变化，采用定点观测监测点的方法进行。

①水土流失量监测：采用典型地块监测方式，逐块丈量、计算面积，查阅设计资料，按设计和规范要求评定质量标准，对路基建设的基础开挖、路面排水建设开挖的临时堆土场或填筑坡面采用沉沙池观测法。

对选择的重点监测地区边坡水蚀采用简易坡面沟槽法，量测坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，每次降雨或多次降雨后侵蚀沟的体积。具体是在监测重点地段对一定面积内（实测样方面积根据具体情况确定，一般为 100m²）的侵蚀沟数量、深度、宽度、长度进行量算，

同时测量坡面的面蚀，通过边坡沟蚀量结合面蚀量，确定边坡的水土流失量。

②植被覆盖率：采用测定典型样方的方法进行监测。绿化面积实际情况灵活确定，记录植被生长情况、成活率、植被恢复情况及植被盖率。

草地监测采用针刺法。用所选定的样方内，迁取 2m×2m 的小样方，测绳每 20cm 处用针（直径 2mm）做标记，顺次在小样方内的上下左右间隔 20cm 的点上，从草的上方垂直插下，针与草接触即算有，不接触即算无。

③防护措施效果及稳定性监测：采取实地定点测量法和实地调查相结合的方法，按《水土保持综合治理效益计算方法》GB / T1577-1995 规定进行测算：扰动土地面积及再利用情况、减少水土流失量、水土流失面积治理情况、拦渣率、林草措施的覆盖度等效益通过调查监测法进行。

（3）综合分析

通过对本项目试运行期水土保持设施效益的监测，在各项水土流失监测成果的基础上，综合分析评定各类防治措施的效果、控制水土流失、改善生态环境的作用。

6.3.3 监测频次

①调查监测应根据监测内容和工程进度确定监测频次；取土（石、砂）量、弃土（石、渣）面积、正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录 1 次；施工进度至少每季度调查记录 1 次；水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

②当遇到暴雨或大风时应及时加测；

③水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测；

④水蚀的定位监测频次为雨季前、后各一次，雨季每月进行一次，遇日降水量大于 50mm 加测。

6.4 监测点位布设

根据本工程建设项目扰动地表的面积、水土流失类型、扰动开挖和堆积形态、植被状况、水土保持设施及其布局，以及交通、通信、监测重点区域等条件，按照《水土保持监测技术规程》的要求，结合工程建设特点与扰动地表特征，分别选择具有代表性的地段和场地，分别布设不同的监

测点位进行监测。

依据主体工程建设特点及施工中易产生新增水土流失的区域，结合对主体工程水土流失预测的初步分析和新增水土流失预测结果，确定本项目水土保持重点监测区域道路边坡防护区。

根据主体工程组成单元、水土流失特点和防治水土流失的重点部位，共布设监测点 2 处，道路区及改移道路区一处，道路边坡防护区 1 处。具体安排见表 6-1。

表6-1 水土保持监测安排表

监测区域	监测内容	监测方法	监测点位	监测频次
道路区、改移道路区	①挖、填方数量 ②扰动地表面积 ③防治措施实施数量、治理面积	结合设计资料实地调查,随机取样,每一样方重复3次 沉砂池法监测土壤流失量	道路1处	①挖、填方数量,扰动地表面积,土建施工期前和结束各1次 ②临时堆土的数量、堆土高度及堆放面积等监测,土建施工期前、中、末各2次
	④施工期间土壤流失量			水蚀7-9月前后各1次,7月、8月、9月各1次,遇>50mm/d降雨加测
道路边坡防护区	①挖、填方数量,扰动地表面积,破坏植被面积,防治措施数量	结合设计资料采取普查、随即取样	削坡区1处	①挖、填方数量,扰动地表面积,破坏植被面积,土建施工期前和结束各1次 ②措施面积、成活、保存、覆盖率和防治措施数量、治理面积各1次
	②施工期间土壤流失量	沉砂池法观测		水蚀7-9月前后各1次,7月、8月、9月各1次,遇>50mm/d降雨加测

6.5 监测单位、程序、制度

6.5.1 监测单位

本项目水土保持监测工作，由建设单位委托具有水土保持工程监测能力单位承担，监测人员必须持有水土保持监测职称证书。监测结果必须报送建设单位和当地水行政主管部门，并做为监督检查和验收达标的依据。

6.5.2 监测程序

监测程序分为前期准备、监测实施及监测成果分析评价三个阶段。具体监测程序详见框图 6-1。

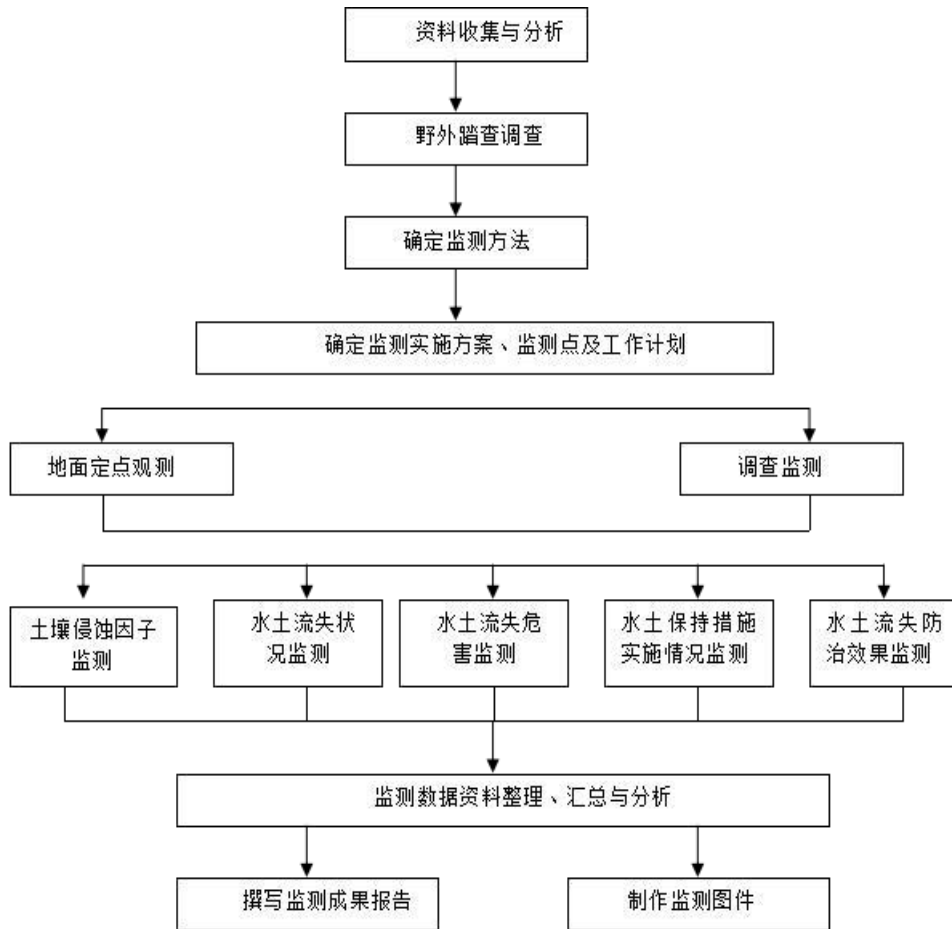


图 6-1 水土保持监测程序

前期准备阶段：组建监测工作组，收集本建设项目区气象、水文、泥沙，有关工程设计等资料和地形图。通过图件、资料的整理分析，深入细致地了解 and 掌握项目区自然、经济、社会情况，特别是主体工程建设概况，在此基础上，研究制定详细的监测实施方案、工作计划和野外调查监测工作细则。

监测实施阶段：依据制定的监测实施方案和野外调查监测工作细则，对建设项目区进行踏勘调查。通过踏勘调查，选定典型点位设立水土流失观测点，对本工程建设的水土流失情况及水土保持措施的拦渣保土效益进行定位观测，并按照拟定的工作计划，开展面上的调查、巡查监测，及时掌握工程建设过程中水土流失及其防治的动态变化情况，尽可能全面地收集第一手的监测数据资料。

监测成果分析评价阶段：整理分析监测资料，在分析项目区土壤侵蚀环境因子、水土流失动态变化和水土保持防治效果等基础上，依据开发建设项目水土流失防治标准，对该工程水土保持综合防治情况作出客观评价，

并对工程建设过程中水土流失的防治特点和成功经验以及存在问题等进行归纳总结。

6.5.3 监测制度

监测制度是指监测单位应遵循的制度，主要包括以下内容。

(1) 受委托的监测单位应按方案要求的监测范围、时段、内容、方法和重点编制监测实施计划，提出切实可行的保障措施。

(2) 监测人员要持证上岗，监测前对仪器进行检验调试，合格后方可投入使用。

(3) 制定完善落实季报、年报和成果报告制度。

(4) 工程竣工后提交水土保持监测报告，作为水土保持专项验收的依据。

6.6 监测设备及人员配备

6.6.1 监测设备

监测时首先根据《水土保持监测技术规程》和监测计划布置监测点，监测单位应配有车辆、手持 GPS、全站仪、电脑、打印机、数码摄像机、无人机、温度计、皮尺、钢尺、量筒、测绳等设施，另外对监测所需的雨量计、量筒、自记纸、记录笔和记录纸等消耗性的设施和物品要准备充分。

6.6.2 监测人员配备

根据监测内容及工作量，本项目水土保持监测需监测工程师 1 名。

6.7 监测成果

本项目应及时开展监测工作，并向水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。项目建设期间，应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，因降雨或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 1 周内报告有关情况。水土保持监测任务完成后，及时对监测资料和监测成果进行统计、整理和分析，于 3 个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。监测结果须准确可靠，能够真正为项目建设服务，要求每次监测前对监测仪器进行校验，合格后方可投入使用。监测成果应及时上报当地水行政主管部门，监测成果经验证后可作为验收的依据。

(1) 水土保持监测报告：监测报告包括建设项目及水土保持工作概况、监测内容和方法、重点对象水土流失动态监测、水土流失防治措施监测结果、土壤流失情况监测、水土流失防治效果监测结果、结论、附图及相关资料等章节。

(2) 监测季度报告表：反映监测过程中建设项目水土保持工作情况、水土保持措施质量和进度等情况，特别是因项目建设造成的水土流失及其防治情况。

(3) 监测数据记录附表：作为监测成果报告的附件，包括监测设备明细表，监测项目、方法、频次设计表，监测数据记录表，监测成果汇总表。如果数据较多，可作为监测成果报告的附件单独成册。对水土流失危害须附专项调查报告。

(4) 图件和照片：包括项目区地理位置图、水土流失防治责任范围图、监测分区及监测点布设图、动态监测场景的照片及摄影资料等。

(5) 监测附件：包括监测技术服务合同和水土保持方案批复函。

(6) 水土保持监测三色评价：在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论，填写生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表。

①明确“绿黄红”三色评价结论

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是宁县住房和城乡建设局落实参建单位责任、控制施工过程水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

三色评价以水土保持方案确定的防治指标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。依据《水利部关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号）要求，三色评价采用评分法，满分为100分；得分80分及以上的为“绿”色，60分及以上不足80分的为“黄”色，不足60分的为“红”色。生产建设项目三色评价指标赋分及方法详见

表 6-2 及表 6-3。

监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

②强化水土保持监测成果应用

要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

③监管部门

对监测季报和总结报告三色评价结论为“绿”色的，可不进行现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“黄”色的，应随机抽取不少于 20% 的项目开展现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“红”色的，应进行现场检查和验收核查。

④监测单位

对存在未按时报送监测季报、监测季报不符合规定、作出不实三色评价结论以及监测工作未按有关规定开展等情形的，要根据生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准、水土保持信用监管“两单”制度等规定，依法依规追究宁县住房和城乡建设局、监测单位及相关人员的责任，列入水土保持“重点关注名单”及“黑名单”，纳入全国及省级水利建设市场监管服务平台及信用平台。

⑤三色评价赋分方法及分值确定

依据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161 号），本项目水土保持监测三色评价指标及赋分表详见表 6-2，项目水土保持监测三色评价赋分方法详见表 6-3。

表 6-2 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称				
监测时段和防治责任范围		____年 第____季度, _____公顷		
三色评价结论 (勾选)		绿色 <input type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动 土地 情况	扰动范围控制	15		
	表土剥离保护	5		
	弃土(石、渣)堆放	15		
水土流失状况		15		
水土 流失 防治 成效	工程措施	20		
	植物措施	15		
	临时措施	10		
水土流失危害		5		
合计		100		

监测季报三色评价得分为本季度实际得分, 监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

表 6-3 生产建设项目水土保持监测三色评价赋分方法

评价指标		分值	赋分方法
扰动 土地 情况	扰动范围控制	15	擅自扩大施工扰动面积达到 1000m ² , 存在 1 处扣 1 分, 超过 1000m ² 的按照其倍数扣分 (不足 1000m ² 的部分不扣分), 扣完为止。
	表土剥离保护	5	表土剥离保护措施未实施面积达到 1000m ² , 存在 1 处扣 1 分, 超过 1000m ² 的按照其倍数扣分 (不足 1001m ² 的部分不扣分), 扣完为止。
	弃土(石、渣)堆放	15	在水土保持方案确定的专门存在地外新设弃渣场且未按规定履行手续的, 存在 1 处 3 级以上弃渣场的扣 5 分, 存在 1 处 3 级以下弃渣场的扣 3 分; 乱堆乱弃或者顺坡溜渣, 存在 1 处扣 1 分, 扣完为止。
水土流失状况		15	根据土壤流失总量扣分, 每 100m ³ 扣 1 分, 不足 100m ³ 的部分不扣分, 扣完为止。
水土 流失 防治 成效	工程措施	20	水土保持工程措施 (拦挡、截排水、工程护坡、土地整治等) 落实不及时、不到位、存在 1 处扣 1 分; 其中, 弃渣场“未拦先弃”的, 存在 1 处 3 级以上弃渣场的扣 3 分, 存在 1 处 3 级以下弃渣场的扣 2 分, 扣完为止。
	植物措施	15	植物措施未落实或者已落实的成活率、覆盖率不达标面积达到 1000m ² , 存在 1 处扣 1 分; 超过 1000m ² 的按照其倍数扣分 (不足 1000 平方 ² 的部分不扣分), 扣完为止。
	临时措施	10	水土保持临时防护措施 (拦挡、排水、苫盖、枝蔓、限定扰动范围等) 落实不及时、不到位, 存在 1 处扣 1 分, 扣完为止。

⑥三色评价成果应用

根据水利部《关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）规定“编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测‘绿黄红’三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报及总结报告等监测成果中提出‘绿黄红’三色评价结论。监测成果应当公开，宁县住房和城乡建设局应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开。水行政主管部门要将监测评价结论为‘红’色的项目，纳入重点监管对象”。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

(1) 本水土保持方案投资估算编制，根据《生产建设项目水土保持技术标准》规定，项目划分、费用构成等依据《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》编写；

(2) 水土保持方案作为工程建设的一个重要内容，投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料单价与主体工程一致，工程单价、费用计取等选用水土保持行业标准；投资估算计入总投资估算中；林草苗木价格依据当地市场价格水平确定；

(3) 对已计入主体工程中，兼有水土保持功能的措施费用，其投资计入本方案水土保持总投资中，方案新增投资不再重复计列，不再计算独立费用；

(4) 水土保持补偿费属行政性收费，在本方案水土保持投资中单列，并计入总投资中。

2、编制依据

(1) 水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总〔2003〕67号）；

(2) 《水土保持工程概算定额》（2003）；

(3) 国家发改委《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；

(4) 财政部、国家发展和改革委员会、水利部、中国人民银行《关于印发水土保持补偿费征收使用管理办法的通知》（财综〔2014〕8号）；

(5) 水利部办公厅《关于印发水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法的通知》（办水总〔2016〕132号）；

(6) 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》（办财务函〔2019〕448号）；

(7) 甘肃省财政厅、甘肃省发展和改革委员会、甘肃省水利厅、中国人民银行兰州中心支行《关于印发甘肃省水土保持补偿费征收使用管理办法的通知》（甘财税〔2023〕19号）；

(8) 甘肃省发展和改革委员会、甘肃省财政厅、甘肃省水利厅《关于水土保持补偿收费标准的通知》（甘发改收费〔2017〕590号）；

(9) 水利部《关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）；

(10) 《甘肃省建筑工程概算定额地区基价》（DBJD25-006-2001）；

(11) 庆阳市住房和城乡建设局《关于公布庆阳市 2024 年第二期建设工程材料信息价和机械租赁信息价的通知》（庆建发〔2024〕110号）；

(12) 《宁县西滨河路北段综合管网改造工程初步设计》。

7.1.2 编制说明及估算成果

1、编制说明

1) 基础单价

①人工预算单价：人工单价与主体工程一致，为 8.75 元/工时。

②水电价：本项目用水价格按施工用水计算，5.0 元/m³；电价供电部门规定取 1.0 元/kwh。

③材料预算价格：主要材料预算单价由材料原价、包装费、运杂费及采购保管费组成。材料原价采用 2024 年第二季度市场调查价，采购及保管费按 2.3%（苗木种子按 1.1%）计。

④施工机械台班单价：按《水土保持概算定额》附录一计算。根据《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》（办财务函〔2019〕448号），施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不变。

2) 取费

①其他直接费

计算基础为直接费，工程措施费率为 3%，植物措施费率为 2%。

②现场经费

计算基础为直接费，土方工程费率为 5%，植物措施费率为 4%。

③间接费

计算基础为直接工程费，土方工程费率为 5.5%，植物措施费率为 3.3%。

④企业利润

计算基础为直接工程费+间接费，工程措施企业利润按 7%计算；植物措施企业利润按 5%计算。

⑤税金：按水利部办公厅《关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号），增值税税率 9%计算。

⑥扩大系数

计费基础为直接工程费+间接费+企业利润+税金，扩大系数取 10%

表 7-1 措施单价取费标准表

编号	费用名称	工程类别	计算基础	费率（%）
一	其他直接费	工程措施	直接费	3
		植物措施		2
	现场经费	工程措施	直接费	5
		植物措施		4
二	间接费	土石方工程	直接工程费	5.5
		植物措施		3.3
三	企业利润	工程措施	直接工程费+间接费	7
		植物措施		5
四	税金		直接工程费+间接费+利润之和	9
五	扩大系数		直接工程费+间接费+企业利润+税金	10

3、估算编制

1) 第一部分：工程措施费

按工程措施设计工程量乘以工程单价进行编制。

2) 第二部分：植物措施费

按设计植树、种草等植物措施量乘以措施单价进行编制。

3) 第三部分：临时措施费

临时防护工程：临时防护工程按设计工程量乘以工程单价进行编制。

其他临时工程：根据规定，费用计算按照新增工程措施、植物措施投资的 2%取值。

4) 第四部分：独立费用

（1）建设管理费：按一至三部分之和的 2%计算，不包括主体以列投资。与主体工程建设管理费合并使用。水土保持建设管理费为 0.44 万元。

(2) 水土保持监理费：综合本工程具体情况，本项目监理费列入主体投资，不单独计列。

(3) 水土保持方案编制费：按合同额度计取，为 6 万元。

(4) 水土保持监测费：按可能发生的工作量估算确定，监测费估算费用为 13.23 万元。详见表 7-2、表 7-3。

(5) 水土保持设施验收费：按照《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299 号）精神，采用市场价，按实际需要工作量和庆阳市生产建设项目水土保持设施验收报告编制费用取费行情，经分析估算确定，计 5 万元。

表 7-2 水土保持监测费计算表

序号	项目	单位	数量	单价(元)	金额(万元)	备注
1	现场踏勘费	年	1.6	5000	0.8	①人员工资为监测工程师 4000 元/月； ②资料费主要内容有监测计划制定、图纸、季报、年报、总结报告、影像资料等费用。
2	监测点布设费	处	2	1000	0.2	
3	监测点维护费	年	1.6	3000	0.48	
4	监测设备费	-	-	-	2.04	
5	人员工资	人/月	19	4000	7.6	
6	资料费	年	1.6	5000	0.8	
7	1~6 项之和				11.92	
8	管理费	%	2		0.24	
9	企业利润	%	9		1.07	
合计					13.23	

表 7-3 监测设备及材料使用费计算表

序号	设备名称	单位	数量	单价(元)	折旧率(%)	合计(万元)
1	自计雨量器	个	1	4500		0.45
2	钢钎	根	50	10		0.05
3	钢卷尺	个	3	20		0.01
4	温度计	个	3	30		0.01
5	湿度计	个	3	50		0.02
6	皮卡车	辆	1	150000	10	1.50
合 计						2.04

独立费用计算结果为 24.67 万元。

5) 基本预备费

基本预备费按一至四部分投资合计的 6% 计算，不包括主体已列投资，不计价差预备费。预备费计算结果为 3.26 万元。

6) 水土保持补偿费

按照甘肃省发展和改革委员会、甘肃省财政厅、甘肃省水利厅《关于水土保持补偿收费标准的通知》（甘发改收费〔2017〕590号）中确定的收费标准，该项目土地征占用面积 76.85 亩，按照征占用土地面积 1.4 元/m²（不足 1m²的按 1m²计），补偿费为 71727.6 元。水土保持补偿费属行政性收费由业主向水土保持主管部门或其所属的水土保持监督管理机构缴纳（当工程建设规模或进度发生变化时，水土保持补偿费可根据实际占地面积按收费标准缴纳）。但是根据甘肃省财政厅、甘肃省发展和改革委员会、甘肃省水利厅、国家税务总局甘肃省水务局、中国人民银行甘肃省分行关于印发《甘肃省水土保持补偿费征收使用管理办法》（甘财税〔2023〕19号）的通知，本项目属于其中第十二条中第四点“建设保障性安居工程，市政生态环境保护基础设施项目”，故本项目属于免征水土保持补偿费项目。

4、估算结果

本方案水土保持工程估算总投资 54.07 万元（新增投资 49.33 万元），其中：

工程措施费 3.86 万元；植物措施费 2.36 万元；临时措施费 20.39 万元；独立费用 24.67 万元（其中建设管理费 0.44 万元，水土保持方案编制费 6 万元，水土保持监测费 13.23 万元，水土保持设施验收报告编制费 5 万元）；预备费 2.79 万元；水土保持补偿费免缴。具体见表 7-4，7-5。

表 7-4 总估算表

单价：万元

编号	工程名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	投资合计	方案新增
第一部分 工程措施		3.86			3.86	0.31
1	道路区	0.91			0.91	
2	道路边坡防护区	2.95			2.95	0.15
3	改移道路区	0.16			0.16	0.16
第二部分 植物措施			2.36		2.36	1.17
1	道路区		0.39		0.39	
2	道路边坡防护区		0.80		0.80	
3	改移道路区		1.17		1.17	1.17
第三部分 临时措施		20.39			20.39	20.39
一	临时防护工程	19.96			19.96	19.96

7、水土保持投资估算及效益分析

1	道路区	7.46			7.46	7.46
2	道路边坡防护区	6.17			6.17	6.17
3	改移道路区	6.33			6.33	6.33
二	其他临时工程	0.43			0.43	0.43
第四部分 独立费用				24.67	24.67	24.67
一	建设管理费			0.44	0.44	0.44
二	水土保持监理费			-	-	-
三	水土保持方案编制费			6.00	6.00	6.00
四	水土保持监测费			13.23	13.23	13.23
五	水土保持设施验收费			5.00	5.00	5.00
一至四部分合计		24.25	2.36	24.67	51.28	46.54
基本预备费					2.79	2.79
工程静态总投资					54.07	49.33
水土保持补偿费					-	-
水土保持总投资					54.07	49.33

表 7-5 分部工程估算表

编号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	主体已有 (元)	方案新增 (元)	合计(元)
第一部分 工程措施					35433.37	3136.40	38569.77
(一)	道路区				9108.12		
①	排水沟	m ³	588	15.49	9108.12		
(二)	道路边坡防护区				26325.25	3136.40	
②	土地整治	hm ²	1.62	956.22		1549.07	
④	截水沟	m ³	413.7	15.49	6408.21		
⑤	排水明渠	m ³	105	15.49	1626.45		
⑥	骨架护坡	m ³	1180.8	15.49	18290.59		
(三)	改移道路区						
①	土地整治	hm ²	1.66	956.22		1587.33	
第二部分 植物措施					11857.08	11704.91	23561.99
(一)	道路区				3889.28		
①	种植行道树	株	412	9.44	3889.28		
(二)	道路边坡防护区				7967.80		
①	撒播草籽	hm ²	1.13	7051.15	7967.80		
(三)	改移道路区						

①	撒播草籽	hm ²	1.66	7051.15		11704.91	
第三部分 临时措施						199600.74	199600.74
(一)	道路区					74632.74	
回填土方临时防护						31514.00	
①	装土编织袋拦挡	m ³	1350	55.97		7559.50	
②	密目网苫盖	m ²	4500	3.81		17145	
③	临时排水沟	m ³	432	15.49		6691.68	
④	临时沉沙池	座	1			117.82	
	土方开挖	m ³	7.38	15.49		114.32	
	铺塑料薄膜	m ²	2	1.75		3.5	
路基两侧临时排水沉沙						9225.94	
①	临时排水沟	m ³	588	15.49		9108.12	
②	临时沉沙池	座	1				
	土方开挖	m ³	7.38	15.49		114.32	
	铺塑料薄膜	m ²	2	1.75		3.5	
洒水降尘		m ³	1104	30.70		33892.8	
(二)	道路边坡防护区						
	密目网苫盖	m ²	16200	3.81		61722	
(三)	改移道路区						
	密目网苫盖	m ²	16600	3.81		63246	
总计					47290.45	214442.05	261732.5

7.2 效益分析

本方案水土保持防治措施是紧密结合项目水土流失特点和主体工程实际作出的。方案实施后，项目建设新增的水土流失可得到有效控制，水土流失危害将显著减轻，项目区域内生态环境会得到有效保护。水土保持工程具有良好的生态、经济和社会效益。本方案水土保持措施实施后，控制水土流失、恢复和改善生态环境的作用和效益。

7.2.1 分析依据

- (1) 中华人民共和国标准《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008)；
- (2) 国家建设部、水利部等部门有关建设项目经济评估的规定；
- (3) 《开发建设项目水土保持工程投资概算与效益分析》（甘肃省水利厅水

土保持局)。

7.2.2 分析原则

(1) 坚持效益计算的数据资料来源确切可靠,根据方案布设的水土保持措施数量计算效益。

(2) 《水土保持综合治理效益计算方法》规定的水土保持综合治理效益原则,在基础效益(保水、保土)的基础上,产生的生态效益、社会效益、经济效益。

(3) 《生产建设项目水土保持技术标准》中规定的效益原则,水土保持效益主要是减轻和控制水土流失为主,通过对治理程度、拦渣量、林草植被覆盖率、土地平整情况的分析,根据调查了解的其它工程治理后的资料,预测水土流失控制量、防止弃渣流失、改善生态环境、间接增加经济收益等方面的效益。

7.2.3 内容和方法

依据《生产建设项目水土保持技术标准》的要求,结合本方案编制目标,效益分析水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率及林草覆盖率。

表 7-6 设计水平年水土保持措施统计表

工程分区	占地面积	扰动面积	扰动土地治理面积 (hm ²)		
	(hm ²)	(hm ²)	植物措施	工程措施	小计
道路区	1.84	1.84	0.06	0.07	0.13
道路边坡防护区	1.62	1.62	1.13	0.49	1.62
改移道路区	1.66	1.66	1.66	0	1.66
合 计	5.12	5.12	2.85	0.56	3.41

表 7-7 设计水平年土壤侵蚀模数推算表

防治分区	项目	面积 (hm ²)	原侵蚀模数 (t/km ² ·a)	治理后平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)
道路区	工程措施	0.07	980	980
	植物措施	0.06	980	
	扰动后未布设措施	0	0	
道路边坡防护区	工程措施	0.49	0	980
	植物措施	1.13	980	
	扰动后未布设措施	0	0	
改移道路区	工程措施	0	0	980

	植物措施	1.66	980	
	扰动后未布设措施	0	0	
合 计	工程措施	0.56	980	980
	植物措施	2.85	980	
	扰动后未布设措施	0	0	

(1) 水土流失治理度

该工程水土流失总面积 5.12hm^2 ，本方案实施后，各种水土保持措施面积为 3.41hm^2 ，按下公式进行计算，水土流失治理度为 66.6%。本项目为道路工程，路面硬化不属于水保措施，故本项目水土流失治理度无法达到方案目标。

$$\text{水土流失治理度 (\%)} = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失面积}} \times 100\%$$

表 7-8 水土流失治理度计算表 单位: hm^2

预测单元	占地面积	水土流失面积	水土保持措施面积	水土流失治理度(%)
道路区	1.84	1.84	0.13	
道路边坡防护区	1.62	1.62	1.62	
改移道路区	1.66	1.66	1.66	
合 计	5.12	5.12	3.41	66.6

(2) 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区属西北黄土高原区，土壤流失容许值为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。各项水土保持工程实施后，土壤侵蚀模数达到 $980\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，按下公式计算，土壤流失控制比为 1.02，有效地控制了项目区的土壤流失。

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后每平方公里年平均土壤流失量}}$$

(3) 渣土防护率

本项目通过调用、回填，土石方得到有效的拦挡和利用。但是在土方运送过程中难免会产生一些不可避免的流失，故经测算，采取拦挡、苫盖等措施后，渣土防护率可达 98% 以上。

$$\text{渣土防护率 (\%)} = \frac{\text{实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量}}{\text{永久弃渣和临时堆土总量}} \times 100\%$$

(4) 表土保护率

本项目无表土剥离条件，不涉及表土保护率。

(5) 林草植被恢复率

本方案实施后，到设计水平年，林草类植被达标面积为 2.82hm^2 ，可恢复林草植被面积为 2.85m^2 ，根据下述公式计算。本项目林草植被恢复率为 98.95%。

$$\text{林草植被恢复率}(\%) = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

(6) 林草覆盖率

本项目林草类植被面积为 2.85hm^2 ，项目区建设面积为 5.12m^2 ，根据下述公式计算，本项目林草覆盖率为 55.66%。

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目建设区面积}} \times 100\%$$

经过以上计算分析，本方案实施后的各项指标为：水土流失治理度 66.6%，土壤流失控制比 1.02，渣土防护率 98%，林草植被恢复率为 98.8%，林草覆盖率为 64.84%。均达到方案设计目标。

本方案实施后，施工扰动区的新增侵蚀得到治理，项目建设区域的生态损失得到有效补偿，建设区的运行环境得到改善。本项目水土流失防治效果分析结果汇总见表 7-16，从该表分析可见，本方案各项水土保持措施达到或超过了预期的治理目标，水土保持效果显著，生态环境得到有效保护。

表 7-9 方案目标值实现情况评估表

指 标	防治标准	方案目标	设计水平年目标	结 论
水土流失治理度 (%)	一级	93	66.6	不满足
土壤流失控制比	一级	1.0	1.02	满足目标
渣土防护率 (%)	一级	93	98	满足目标
表土保护率 (%)	一级	-	-	-
林草植被恢复率 (%)	一级	95	98.95	满足目标
林草覆盖率 (%)	一级	23	55.66	满足目标

7.2.4 生态效益

本方案实施后水土流失防治责任范围内的生态环境将得到明显改善，结合主体工程已设计的工程措施，使项目区的生态环境得到明显的恢复和改善。这些措施使得土壤物理化学性质得到有效改善，加大了地表径流就地拦蓄入渗，改善了地表

径流状况，增加了土壤含水量，调节区域径流，降低洪水含沙量，提高了地表径流利用率。通过设计的造林整地工程、工程拦蓄设施等水土保持措施，将地表径流转化为地下涵养水源，对洪水有一定的调蓄功能，改善了水环境。

7.2.5 社会效益

通过本方案的实施，将在一定程度上改善当地生产、生活条件，使土地利用率提高，区域人居环境及生态环境得到改善，为工程所在地群众广泛开展水土保持综合治理，保护生态环境起到示范作用。同时工程的建设实施在一定程度上带动了当地经济、产业的进一步发展，提高了环境的承载力，缓解了人地矛盾，为沿线剩余劳力提供了就业机会，促进劳动者技术素质和生活水平的提高，有利于社会进步。

8 水土保持管理

为了全面落实宁县西滨河路北段综合管网改造工程水土保持方案提出的各项水土保持防治措施，根据《中华人民共和国水土保持法》第八条规定：“从事可能引起水土流失的生产建设活动的单位和个人，必须采取措施保护水土资源，并负责治理因生产建设活动造成的水土流失。为了真正达到与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”要求，工程建设单位应在组织领导、技术力量和资金上予以保证，同时，工程建设单位、设计单位、施工单位应同力协作，保证水土保持方案的顺利实施。

水土保持方案的各项经费从基本建设投资中列支，要做到及时足额到位，严格资金管理，确保专款专用，防止挤占、挪用或截留。项目建设完成后，生产运行中的水土保持有关经费，在生产经费中列支，计入生产成本。水土流失防治费由建设单位安排使用。

本方案采取建设单位治理的方式，即由建设单位对本水土保持方案确定的水土保持措施负责组织实施，统一安排、统一招标、统一监理，并接受各级水土保持监督部门监督管理。建设单位无力或不便自行治理时，应交由地方水土保持主管部门负责治理，并接受生产单位和监督部门监督检查。

在工程质量管理方面，要进一步健全“建设单位负责，施工单位保证，监理单位控制，政府部门监督”的质量保证体系。

8.1 组织管理

按《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布）之规定：“生产建设单位是生产建设项目水土流失防治的责任主体，应当加强全过程水土保持管理，优化施工工艺和时序，提高水土资源利用效率，减少地表扰动和植被损坏，及时采取水土保持措施，有效控制可能造成的水土流失。”本方案水土保持工程由宁县住房和城乡建设局组织落实，将水土保持设施作为主体工程一个重要组成部分，落实水土保持工程后续设计、施工、验收、管理维护等工作。

1、建立健全项目水土保持组织领导体系，设立水土保持管理小组并

落实人员，确保各项水土保持措施的实施。该小组直接由宁县住房和城乡建设局领导，小组成员由建设单位、施工单位（招标确定）、设计单位、监理单位（由建设单位委托）、监测单位等组成，领导小组主要负责本工程建设过程中的水土保持工作的领导、管理，组织和实施本水土保持方案提出的各项防治措施，保证水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。并配合地方水行政主管部门对本建设项目水土保持措施实施情况进行监督和管理，搞好本工程水土保持工作。

2、制定管理制度，建立水土保持档案。

根据全面质量管理要求，宁县住房和城乡建设局建立岗位责任制，落实管理要求，明确管理职责，并按国家档案法的有关规定建立水土保持工作档案。

①认真执行水土保持法规和标准；

②制定实施水土保持方案的计划（包括委托设计、招标、施工等计划）；

③负责本方案水土保持工程的招投标工作；

④负责组织解决本工程水土保持监测中发现的问题；

⑤检查施工中水土保持措施落实情况；

⑥负责合理安排使用水土保持资金；

⑦建立水土保持档案，做好水土保持施工记录和其它资料（如临时措施的影像资料、照片等）的管理、存档，以备监督检查和验收时查阅。

3、明确各阶段水土保持工作任务。

①认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针；

②建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，定期向水行政主管部门报告水土流失防治情况，制定水土保持方案详细实施计划；

③在施工图设计、施工招标阶段，将水土保持相关要求落实到工程设计、施工招标和合同文件中；

④工程施工期间，与设计、施工、监理单位保持畅通联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏；

⑤经常深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况；

⑥注意积累并整理水土保持资料，特别是质量评定的原始资料和临时防护措施的影像资料，为工程水土保持设施专项验收提供基础技术资料；

⑦水土保持工程建成后，对永久征地范围内的水土保持设施进行维护和管理；将临时占地范围内的水土保持设施交由当地主管部门来管理。

4、加强《水土保持法》学习、宣传工作，提高工程建设的水土保持意识。

建设单位、施工单位、设计单位和施工监理单位等将加强《水土保持法》等法律法规的学习和宣传工作，同时协同地方水行政主管部门的指导来开展此项工作，提高建设单位、施工单位和设计单位等对水土保持基本国策的认识，增强其法制观念，使项目实施真正依照《水土保持法》等有关法律法规进行。同时，加强对沿线居民水土保持的宣传和教育，也是搞好沿线生态环境的关键。

5、统一组织领导，加强部门间的配合，搞好本工程的水土保持工作。

本水土保持方案由宁县住房和城乡建设局负责统一组织实施，由工程施工、监理和设计单位大力配合，由地方水行政主管部门进行监督，协同搞好本工程的水土保持工作，施工单位应严格按照工程设计的各项水土保持的技术要求进行施工，确保本水土保持方案顺利实施，有效控制工程实施过程中的水土流失。

6、明确职责，做好方案实施监督工作

地方水行政主管部门依照《水土保持法》及有关法律、法规的授权，在方案实施过程中有权对项目水土保持工作进行监督和检查，宁县住房和城乡建设局需积极配合水行政主管部门相关工作。

宁县住房和城乡建设局将尽快委托水土保持监测、监理单位，确保在工程正式开工前，监测、监理单位组建项目组，编制本项目水土保持监测实施方案及水土保持监理细则。

此外，《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）中明确规定了生产建设项目水土保持监督检查内容、水土保持行政许可权责事项与履责方式、水土保持违法行

为违法情节与行政处罚自由裁量权参考执行标准，建设单位、设计单位、监测单位及监理单位等将严格执行。

8.2 后续设计

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布）之规定：“需要编制初步设计的生产建设项目，其初步设计应当包括水土保持篇章，明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资，其施工图设计应当细化水土保持措施设计。生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。”

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）中要求“生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。”

本工程初步设计已包括水土保持专章，明确了水土流失防治措施、标准和水土保持投资，下一步主体工程设计单位将依据批复的水土保持方案，开展水土保持后续设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据，并与主体工程同时实施。确保本方案提出的各项水土流失防治措施特别是新增防治措施落实到项目建设中，切实发挥方案设计的水土保持各项措施的防护效用。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布）的要求，水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批：

- （一）工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；
- （二）水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的；
- （三）线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的；
- （四）表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的（因工程扰动

范围

减少，相应表土剥离和植物措施数量减少的，不需要补充或者修改水土保持方案）；

（五）水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

建设单位将严格管理办法中的要求，若工程施工过程中出现上述情况，将及时补充或者修改水土保持方案，报中华人民共和国水利部审批。

8.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在 5hm^2 以上或者挖填土石方总量在 5万 m^3 以上的生产建设项目），建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作，并按时报送季报及年报。

实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。

监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。宁县水土保持管理局对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

8.4 水土保持监理

对项目进行水土保持监理，能够监督施工单位对水土保持措施的具体实施，有效的防治项目区的水土流失。根据水利部《关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）文件，征占地面积在 20hm^2 以上或者挖填土石方总量在 20万 m^3 以上的项目，应配备具有水土保持专业监理资格的工程师，本项目征占地面积为 5.12hm^2 ，挖填土石方总量为 44.76万 m^3 ，需要配备具有水土保持专业监理资格的工程师，但主体工程开展监理工作，应当按照水土保持监理和规范开展水土保持工程施工监理，监理工程师审查施工组织设计时，应对施工单位在工程施工中的水土保持措施、方案、实施办法进行审核，督促施工单位与当

地水土保持管理部门建立正常联系，了解当地的水土保持要求和相关标准，施工过程中对施工单位水土保持措施实施情况进行跟踪检查，对环境保护、水土保持措施项目进行检查和验收。本项目监理工作委托第三方单位，监理费列入主体工程投资内，不单独计列。

8.5 水土保持施工

在主体工程施工招标文件和施工合同中，已明确水土保持要求，对施工单位提出水土保持措施的施工要求。施工单位应组织学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，强化施工人员的水土保持意识，配备水土保持专业人员，以解决水土保持措施实施过程中的技术问题，并自觉接受当地水行政主管部门的监督检查。

施工单位要加强施工人员培训教育，增强生态保护意识，严格按照设计要求进行开挖和堆放临时土方，不得随意抛洒，严格控制扰动面积和占地范围，加强土方运输过程中的防护，防治沿途撒落。同时施工单位要合理安排施工期，合理安排工序，缩短工期，避免返工，重复开挖。避开雨季或雨天施工。自觉接受水行政主管部门的监督管理，在后期定期或不定期地对水土保持工程进行检查、观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程完整。工程发生重大险情或事故，应及时向上级主管业务部门报告，并研究补救措施。

8.6 水土保持设施验收

按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）及《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），宁县住房和城乡建设局需按照有关要求自主开展水土保持设施验收。

1) 组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。宁县住房和城乡建设局应当根据主体设计水土保持措施、水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

2) 明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，宁县住房和城乡建设局按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设

施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

3) 公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，宁县住房和城乡建设局在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告。对于公众反映的主要问题和意见，应当及时给予处理或者回应。

4) 报备验收材料。宁县住房和城乡建设局应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告应包含分项分部工程质量评定表。其中，实行承诺制或者备案制管理的项目，只需要提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。生产建设单位、第三方机构分别对水土保持设施验收鉴定书和水土保持设施验收报告等材料的真实性负责。

验收的重点是水土保持设施总体布局与防治分区是否科学合理、各项防治措施是否按设计实施以及水土流失措施的数量和质量，质量验收中应包括林草成活率、保存率，工程措施经汛期暴雨的考验情况等内容。建设单位、水土保持方案编制单位、设计单位及施工单位应当参加现场验收。

水土保持验收合格手续作为开发建设项目竣工验收的重要依据之一。对验收不合格的项目，主体工程不得投入运行。

5) 为便于水土保持工程验收后的监督管理工作，宁县住房和城乡建设局应将水土保持方案设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、水土保持效益指标以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料整理归档。

水土保持设施竣工验收后，将由宁县住房和城乡建设局负责管理、维护、建立管理养护责任制，对工程出现的局部问题进行修复、加固，林草措施及时进行抚育、补植、更新，使其水土保持功能不断增强、稳定、长期地发挥作用。

8.7 后期管护

项目水土保持设施验收合格后，由宁县住房和城乡建设局对水土保持设施进行管理维护。建议宁县住房和城乡建设局在建设完成后：

①成立相关管理机构，指定专门的管理人员负责水土保持工程的日常管理和维护工作。

②对水土保持工程定期进行检查和维护，确保工程效果。

③组织培训工作人员，提高水土保持工作的专业水平。

④指定管护计划和管护制度，建立完善的档案管理体系，确保工作的有序进行。

附表：

1、防治责任范围表

工程区域	征占地面积 (hm ²)	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)
道路区	1.84	1.84	0
道路边坡防护区	3.28	3.28	0
合 计	5.12	5.12	0

2、防治责任范围拐点坐标表

序号	x	y
1	107.91659863	35.50890353
2	107.91692609	35.51073896
3	107.91667934	35.51157781
4	107.91675447	35.51168271
5	107.91708714	35.51164791
6	107.91723742	35.51198007
7	107.91697450	35.51214599
8	107.91706171	35.51229132
9	107.91741721	35.51237670
10	107.91755673	35.51254827
11	107.91726432	35.51286492
12	107.91750050	35.51379792
13	107.91795662	35.51392050
14	107.91811774	35.51562464
15	107.91678697	35.51539459
16	107.91693994	35.51592335
17	107.91807754	35.51615768
18	107.91747148	35.51986682
19	107.91766198	35.51988002
20	107.91810711	35.51681527
21	107.91867315	35.51564242
22	107.91840192	35.51280652
23	107.91769354	35.51222500
24	107.91711390	35.51075216
25	107.91691529	35.50982569
26	107.91675960	35.50887521
1	107.91659863	35.50890353

3、工程单价汇总表

工程单价汇总表													
单位：元													
序号	工程名称	单位	单价	其 中									
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	材料价差	扩大10%
1	推土机平整场地、清理表土	100m ²	123.85	5.08	12.31	67.33	1.274	4.24	5.03	6.76	9.30		11.26
2	表土回覆	100m ³	749.49	30.45	50.81	431.46	15.38	25.64	30.46	40.89	56.26		68.14
3	人工装、机动翻斗车运土	100m ³	10316.67	747.48	138.39	6171.79	211.73	351.278	419.22	562.90	774.40		937.88
4	人工挖槽沟	100m ³	1283.70	852.60	25.58		26.35	43.91	52.16	70.04	96.36		116.7
5	穴状整地	100 个	197.09	130.50	13.05		1.277	5.74	5.02	7.61	14.38		17.92
6	编织土袋填筑	100m ³	17186.77	8424.50	3333.00		352.73	587.88	698.40	937.76	1290.08		1562.43
7	编织土袋填筑、拆除	100m ³	19111.93	9641.270	3432.00		392.24	653.73	776.63	1041.270	1434.59		1737.45
8	塑料布铺衬	100m ²	156.02	71.270	34.24		3.20	5.34	6.34	8.51	11.71		14.18
9	密目网苫盖	100m ²	337.85	116.00	117.57		7.01	11.68	11.10	18.43	25.36		30.71

4、施工机械台时费计算表

编 号				1	2	3	4	5	6	7
机 械 名 称				推土机	胶轮车	拖拉机	砂浆搅拌机	压路机	振动器	风(砂)水枪
规 格				74kw		37kw	0.4m³	8-10t	1.1kw	6m³/min
定 额 依 据				水保概算 1031	水保概算 3059	水保概算 1043	水保概算 2002	水保概算 1072	水保概算 2030	水保概算 2050
一类费用	折旧费			16.81	0.23	2.69	2.91	5.18	0.28	0.21
	修理及替换设备费			20.93	0.59	3.35	4.90	9.34	1.12	0.39
	安装拆卸费			0.86		0.16	1.07			
	合 计			38.60	0.82	6.20	8.88	14.52	1.40	0.60
二类费用	人工	8.75	元/工时	2.4		1.3	1.3	2.4		
				21		11.38	11.38	21		
	电	1.0	元/kwh				8.6		0.80	
							8.6		0.80	
	柴油	7.32	元/kg	10.6		5		4.5		
				77.59		36.60	0.00	32.94		
	风	0.12	元/m³							202.5
										24.3
	水	5.0	元/m³							4.1
										20.5
	小 计				98.59	0.00	47.98	19.98	53.94	0.80
台班费（元/台时）				137.19	0.82	54.17	28.86	68.46	2.20	45.40

5、主要材料价格表

编号	名称及规格	单位	单价	其 中			备注
				原价	运杂费	采购保管费	
1	水泥（425R 袋装）	t	388.9	375	5	8.89	庆阳市住房和城乡建设局《关于公布庆阳市 2024 年第二期建设工程材料信息价和机械租赁信息价的通知》（庆建建发〔2024〕110 号）
2	石子（20mm）	m³	142.5	135	7.5		
3	砂子	m³	187.5	180	7.5		
4	碎石	m³	177.5	170	7.5		
5	块石	m³	227.5	220	7.5		
6	机砖（240*115*53）	千块	460.0	460			
7	钢模板	kg	4.66	4.55	0.005	0.10	
8	铁件	kg	5.64	5.2	0.312	0.13	市场调查价格
9	板方材	m³	2191.29	2020	121.8	49.49	
10	风	m³	0.12	0.12			
11	水	m³	5.0	5			
12	电	kwh	1.0	1			
13	工程胶	kg	84.58	78	4.68	1.90	
14	粘土	m³	16.27	15	0.9	0.37	
15	草袋	个	1.08	1	0.06	0.02	
16	汽油 92#	kg	8.89	8.89			
17	柴油 0#	kg	7.32	7.32			
18	密目网	m²	1.11	1.02	0.06	0.02	
19	塑料布	m²	0.33	0.3	0.02	0.01	
20	隔离栅	m	65.0	65			主体工程价格
21	人工价	工时	8.75				

6、单价分析表

单价计算表 1

全面整地（机械施工）					
定额依据：八-8 08045				定额单位：hm ²	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
①	②	③	④	⑤	⑥
一	直接工程费				706.46
（一）	直接费				654.13
1	人工费	工时	19	8.75	166.25
2	材料费				54.49
	农家土杂肥	m ³	1	48.22	48.22
	其他材料费	%	13		6.27
3	机械费				433.39
	拖拉机 37kw	台时	8	54.17	433.39
（二）	其他直接费	%	3	654.13	19.62
（三）	现场经费	%	5	654.13	32.71
二	间接费	%	5.5	706.46	38.86
三	企业利润	%	7	745.32	52.17
四	税金	%	9	797.49	71.77
五	扩大系数	%	10	869.26	86.93
合计		元			956.22

单价计算表 2

编织草袋填筑、拆除					
定额编号：三-15 03053/03054				100m ³ 堰体方	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				4135.38
(一)	直接费				3829.06
1	人工费	工时	14	8.75	122.5
2	材料费				3706.56
	粘土	m ³	118	0.00	0.00
	编织袋	个	3300	1.08	3564
	其他材料费	%	4	3564	142.56
(二)	其他直接费	%	3	3829.06	114.87
(三)	现场经费	%	5	3829.06	191.45
二	间接费	%	5.5	4135.38	227.45
三	企业利润	%	7	4362.83	305.40
四	税金	%	9	4668.23	420.14
五	扩大系数	%	10	5088.37	508.84
合 计					5597.21

单价计算表 3

密目网苫盖					
定额编号：三-2 03003				定额单位：100m ²	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				281.57
(一)	直接费				260.72
1	人工费	工时	16	8.75	140.00
2	材料费				120.72
	密目网	m ²	107	1.11	118.35
	其他材料费	%	2		2.37
(二)	其他直接费	%	3	260.72	7.82
(三)	现场经费	%	5	260.72	13.04
二	间接费	%	5.5	281.57	15.49
三	企业利润	%	7	297.06	20.79
四	税金	%	9	317.85	28.61
五	扩大系数	%	10	346.46	34.65
合 计					381.11

单价计算表 4

人工挖槽沟					
定额依据：一-2 01006				定额单位：100m ³ 自然方	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1144.66
(一)	直接费				1059.87
1	人工费	工时	117.6	8.75	1029.00
2	材料费				30.87
	零星材料费	%	3	1029.00	30.87
(二)	其他直接费	%	3	1059.87	31.80
(三)	现场经费	%	5	1059.87	52.99
二	间接费	%	5.5	1144.66	62.96
三	企业利润	%	7	1207.62	84.53
四	税金	%	9	1292.15	116.29
五	扩大系数	%	10	1408.44	140.84
合 计					1549.28

单价计算表 5

乔木栽植					
定额依据：八-19 08115				定额单位：100 株	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				726.10
(一)	直接费				685.00
1	人工费	工时	76	8.75	665.00
2	材料费				20.0
	水费	m ³	4	5.0	20.0
(二)	其他直接费	%	2	680.00	13.70
(三)	现场经费	%	4	685.00	27.40
二	间接费	%	3.3	726.10	23.96
三	企业利润	%	5	750.06	37.50
四	税金	%	9	787.56	70.88
五	扩大系数	%	10	858.44	85.84
合 计					944.28

单价计算表 6

撒播草籽					
定额依据： 08057				定额单位： hm ²	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			5421.9
(一)	直接费	元			5115
1	人工费	元			495
	人工	工时	60	8.75	495
2	材料费	元			4620
	草籽	kg	80	55	4400
	其他材料费	%	5	4400	220
3	机械费	元			
(二)	其他直接费	%	2	5115	102.3
(三)	现场经费	%	4	5115	204.6
二	间接费	%	3.3	5421.9	178.92
三	利润	%	5	5600.82	280.04
四	税金	%	9	5880.86	529.28
五	扩大系数	%	10	6410.14	641.01
	合计	元			7051.15

单价计算表 7

洒水降尘					
定额依据： 水保概(估)算 3055				定额单位： 8m ³	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			181.46
(一)	基本直接费	元			168.02
1	人工费	工时	1.3	8.75	11.38
2	材料费				40.00
	水	m ³	8	5.00	40.00
3	机械费	元			146.64
	洒水车	工时	1.3	112.80	146.64
(二)	其他直接费	%	3	168.02	5.04
(三)	现场经费	%	5	168.02	8.40
二	间接费	%	5.5	181.46	9.98
三	利润	%	7	191.44	13.40
四	税金	%	9	204.84	18.44
五	扩大系数	%	10	223.28	22.33
	合计	元			245.61

单价计算表 8

普塑料薄膜					
定额依据：三-4 03005				定额单位：100m ²	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			127.22
(一)	直接费	元			117.80
1	人工费	元	10	8.75	87.50
2	材料费	元			30.3
	塑料薄膜	m ²	100	0.30	30
	其他材料费	%	1	30	0.3
(二)	其他直接费	%	3	117.80	3.53
(三)	现场经费	%	5	117.80	5.89
二	间接费	%	5.5	127.22	7.00
三	利润	%	7	134.22	12.08
四	税金	%	9	146.3	13.17
五	扩大系数	%	10	159.47	15.95
	合计	元			175.42