

宁县县城天赐南路道路延伸工程

# 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

# 目 录

<b>1 综合说明</b>	<b>1</b>
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	6
1.4 水土流失防治责任范围	6
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	8
1.8 水土保持措施布设成果	8
1.9 水土保持监测方案	9
1.10 水土保持投资及效益分析成果	11
1.11 结论	11
<b>2 项目概况</b>	<b>14</b>
2.1 项目组成及工程布置	14
2.2 施工组织	20
2.3 工程占地	22
2.4 土石方平衡	22
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	23
2.6 施工进度	23
2.7 自然概况	24
<b>3 项目水土保持评价</b>	<b>28</b>

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 .....	28
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	30
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 .....	33
<b>4 水土流失分析与预测 .....</b>	<b>35</b>
4.1 水土流失现状 .....	35
4.2 水土流失影响因素分析 .....	35
4.3 土壤流失量预测 .....	37
4.4 水土流失危害分析 .....	40
4.5 指导性意见 .....	40
<b>5 水土保持措施 .....</b>	<b>41</b>
5.1 防治区划分 .....	41
5.2 措施总体布局 .....	42
5.3 分区措施布设 .....	44
5.4 施工要求 .....	47
<b>6 水土保持监测 .....</b>	<b>52</b>
6.1 监测范围与时段 .....	52
6.2 监测内容和方法 .....	52
6.3 点位布设 .....	55
6.4 实施条件和成果 .....	56
<b>7 水土保持投资估算及效益分析 .....</b>	<b>61</b>
7.1 投资估算 .....	61
7.2 效益分析 .....	67

8 水土保持管理 .....	71
8.1 组织管理 .....	71
8.2 后续设计 .....	72
8.3 水土保持监测 .....	72
8.4 水土保持施工 .....	73
8.5 水土保持设施验收 .....	73
附表 .....	75
1、防治责任范围表 .....	75
2、工程单价汇总表 .....	76
3、施工机械台时费计算表 .....	77
4、主要材料预算价格汇总表 .....	78
5、单价分析表 .....	79
6、园林景观植株表 .....	89

## 附 表：

- 1、防治责任范围表
- 2、工程单价汇总表
- 3、施工机械台时费计算表
- 4、主要材料预算价格汇总表
- 5、单价计算表
- 6、园林景观植株表

## 附 图：

- 1、宁县县城天赐南路道路延伸工程地理位置图；
- 2、宁县县城天赐南路道路延伸工程项目区水系图；
- 3、宁县县城天赐南路道路延伸工程项目区土壤侵蚀强度分布图；
- 4、宁县县城天赐南路道路延伸工程总体布置图；

- 5、宁县县城天赐南路道路延伸工程分区防治措施总体布局图；
- 6、宁县县城天赐南路道路延伸工程临时排水沟布设图。
- 7、宁县县城天赐南路道路延伸工程临时沉砂池布设图。
- 8、宁县县城天赐南路道路延伸工程临时防护措施布设图。

**附 件：**

- 1、宁县水土保持管理局限期编报水土保持方案报告书；
- 2、《宁县县城天赐南路道路延伸工程可研批复》；
- 3、《宁县县城天赐南路道路延伸工程初设批复》；
- 4、《宁县县城天赐南路道路延伸工程水土保持方案报告书》技术评审意见；
- 5、《宁县县城天赐南路道路延伸工程水土保持方案报告书》复审结果确认单。

## 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

天赐南路是宁县县城规划的一部分，该项目的建设，有利于改善局部城区落后的交通面貌，促进城乡统筹、协调发展城区经济社会的跨越式发展，尽快形成一个经济繁荣的良好城区格局和空间发展态势，有如下作用：

- ①有利于该区城市优势的发挥；
- ②有利于优化城市布局，改善城市生态环境保护的需要；
- ③有利于改善投资环境，加速城区总体规划化的需要；
- ④项目影响道路周围经济发展的需要；
- ⑤有利于城市生态环境建设，树立城市形象。

综上所述，该项目的建设是十分必要的。

##### 2、项目位置

项目起点位于起点位于 G327 水门沟大桥，终点位于宁州大道。

##### 3、项目性质：新建

##### 4、项目类型：建设类

##### 5、行业类别：其他城建工程

**6、建设规模：**本次设计天赐南路，起点位于 G327 水门沟大桥，终点位于宁州大道，全线地势总体呈西高东低。道路全长 573.046m，设计时速为 40km/h，设计红线宽度 16.00m，双向 2 车道，其横断面为：人行道 3.00m，车行道 9.00m，绿化带 4.00m。新建沥青混凝土道路 5157.41 平方米，花岗岩板面人行道 1719.14 平方米，土方工程 68430 立方米(填方 46685 立方米，挖方 21745 立方米)，设置交通标志、标线(牌)12 块。铺设给水管道 555 米，修建消火栓井 5 座，阀门井 5 座，洒水井 3 座，铺设污水管道 563 米，修建污水检查井 19 座，铺设雨水管道 710 米,修建雨水口 26 个,检查井 21 座。新建 630KVA 箱式变电站 1 座，安装太阳能路灯 17 盏,修建重力式挡土墙 490 米，绿化带 2292.18 平方米，栽植行道树 190 棵，周边敷设电力、电讯排管，检查井等。

## 7、工程建设投资

工程估算总投资 1979.64 万元，其中工程费用 1664.49 万元，工程建设其它费用 168.51 万元，预备费 146.64 万元，资金来源为申请专项债券 80%，其余为中央预算内和自筹等多渠道筹措。

## 8、建设工期

工程已于 2023 年 9 月开工，计划 2024 年 10 月建成，建设工期 13 个月。

## 9、项目组成

项目为新建城市支路，起点位于起点位于 G327 水门沟大桥，终点位于宁州大道。道路全长 573.046m，设计时速为 40km/h，全线由道路工程、给排水工程、电力工程、通讯工程、照明工程、道路附属及交通配套设施工程组成。

## 10、项目征占地

项目占地面积为 0.92hm<sup>2</sup>，永久占地 0.92hm<sup>2</sup>，无临时占地。

## 11、占地类型

项目占地类型主要为荒地，地表无植被，无耕植土，故不涉及表土剥离。

## 12、土石方

本项目根据可研以及实际现场情况，挖深 4.3m，总挖填方为 7.88 万 m<sup>3</sup>，挖方 3.94 万 m<sup>3</sup>，回填方量 3.94 万 m<sup>3</sup>，土石方挖填平衡，不产生弃方。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

#### 1) 主体工程建设计划与设计情况

《宁县县城天赐南路道路延伸工程可行性研究报告》以及《天赐南路初步设计》目前已经编制完成。

#### 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该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查后，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 月编制完成《宁县县城天赐南路道路延伸工程水土保持方案报告书》，因项目目前已经开工，故本报告为补报方案。

#### 3) 主体工程进展情况

目前，该项目管槽的覆土回填已经完工。

### 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  $8.7^{\circ}\text{C}$ ，历年极端最高气温  $36.5^{\circ}\text{C}$ ，历年极端最低气温  $-25.4^{\circ}\text{C}$ ，历年最热月（7月）平均温度为  $22^{\circ}\text{C}$ ，最冷月（元月）平均气温为  $-5.8^{\circ}\text{C}$ 。多年平均降水量  $565.9\text{mm}$ ，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  $1442.6\text{mm}$ ，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  $127.3\text{千卡}/\text{cm}^2$ 。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%。

项目区位于陇东黄土高原沟壑区，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。水土流失主要为水力侵蚀，土壤侵蚀模数  $5500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属于强烈侵蚀。

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，属晋陕甘高塬沟壑区；三级基本功能区中，属晋陕甘高塬沟壑蓄水保土区。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) 《宁县县城天赐南路道路延伸工程可行性研究报告》。
- (6) 《天赐南路初步设计》

### 1.3 设计水平年

工程 2023 年 9 月开工，计划 2024 年 10 月竣工。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

宁县县城天赐南路道路延伸工程工程水土流失防治责任范围面积为 0.95hm<sup>2</sup>，全部为永久占地。

### 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》，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《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标准一级标准。

#### 1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本工程水土流失防治的基本目标为：水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 0.8，渣土防护率 92%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 23%，本项目不涉及表土剥离，具体见表 1-1。

表 1-1 水土流失防治指标表

防治指标	一级标准		按侵蚀强度修正	按城市区项目修正	本方案采用的防治目标值
	施工期	设计水平年			
水土流失治理度 (%)	—	93	0	+2	95
土壤流失控制比	—	0.8	0	0	0.8
渣土防护率 (%)	90	92	0	0	92
表土保护率 (%)	90	90	0	0	/
林草植被恢复率 (%)	—	95	0	0	95
林草覆盖率 (%)	—	22	0	+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西北黄土高原区水土流失防治标准一级标准执行，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小于 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。

本项目挖方 3.94 万  $\text{m}^3$ ，回填方量 3.94 万  $\text{m}^3$ ，无借方，土石方挖填平衡，不产生弃方。土石方利用率达到 100%以上，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定要求。

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  $0.92\text{hm}^2$ 。

（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  $0.92\text{hm}^2$ ，自然恢复期水土流失面积为  $0.23\text{m}^2$ 。

（3）本项目总开挖方量 3.94 万  $\text{m}^3$ ，回填方量 3.94 万  $\text{m}^3$ ，无借方，土石方挖填平衡，不产生弃方。

（4）可能造成水土流失量总量为 61.56t，其中施工期水土流失量 37.27t，自然恢复期 24.29t。

（5）可能产生的工程建设新增水土流失量 12.67t，其中施工期新增水土流失量为 11.96t，自然恢复期 0.71t。

（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、人行道公工程区和园林景观区三个防治分区。

### 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。

②植物措施：播撒草籽

③临时措施：编织袋装土拦挡 300m、密目网苫盖 0.09hm<sup>2</sup>、临时排水沟共 1747m、临时沉沙池 2 座，洒水降尘 276m<sup>3</sup>。

#### （2）人行道区

①工程措施：树池内铺设草坪砖。

②植物措施：种植行道树，株距为 5m，树池大小为 1.6×1.6m。

③临时措施：无。

#### （3）园林景观区

①工程措施：土地整治。

②植物措施：其他植株绿化。

③临时措施：无。

## 1.9 水土保持监测方案

### 1.9.1 监测范围和时段

水土保持监测范围应与水土流失防治责任范围相同。本项目监测范围为 0.92hm<sup>2</sup>。

监测时段应从施工准备期开始，至设计水平年结束。水土保持监测时段为 2023 年 9 月至 2024 年底结束，共 16 个月。施工准备期和施工期应重点监测扰动地表面积、土壤流失量和水土保持措施实施情况；试运行期应重点监测植被措施恢复、工程措施运行及其防治效果。

### 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园林景观区。在道路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。

### (3) 遥感监测

遥感监测采用无人机监测, 其技术路线包括航摄方案设计、外业工作、数据预处理及格式标准化、数据处理及解译校对等。

## 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 3 处, 其中道路区 1 处, 人行道区 1 处, 园林景观区 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、手持 GPS、全站仪、电脑、打印机、数码摄像机、小型无人机、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 2 人, 其中监测工

程师 1 名、监测技术员 1 名。

### (3) 监测费用

监测费总计 26.23 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 44.85 万元（新增投资 43.27 万元），其中工程措施投资 5.05 万元、临时工程投资 1.02 万元、独立费用 35.12 万元（其中水土保持方案编制费 6 万元，水土保持监测费 25.03 万元，水土保持设施验收报告编制费 4 万元）、基本预备费 2.38 万元、水土保持补偿费 1.28 万元。

### 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 34.78%，土壤流失控制比 0.81，渣土防护率 99%，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 30.3%，上述指标中，除了因项目性质原因导致水土流失治理度未满足目标，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)本方案批复后,建设单位应进一步细化水土保持措施可研报告与施工图设计。也就是后续设计,尤其是道路区、园林景观区的工程措施和植物措施技术设计,要及时跟进主体施工进度,认真落实三同时制度。

(5)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。

(6)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		宁县县城天赐南路道路延伸工程		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		起点位于 G327 水门沟大桥，终点位于宁州大道，全线地势总体呈西高东低。道路全长 573.046m，设计时速为 40km/h。		总投资（万元）	1979.64	土建投资（万元）	1376.78
动工时间		2023 年 9 月		完工时间	2024 年 10 月	设计水平年	2025
工程占地（hm²）		0.92		永久占地（hm²）	0.92	临时占地（hm²）	/
土石方量（万 m³）		挖方	填方	借方	余（弃）方		
		3.94	3.94	0	0		
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			黄土高原沟壑区		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	强烈侵蚀	
防治责任范围面积(hm²)			0.92		容许土壤流失[t/(km²·a)]	1000	
水土流失预测总量（t）			61.56		新增土壤流失量（t）	12.67	
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				
防治指标	水土流失治理度（%）		95	土壤流失控制比	0.8		
	渣土防护率（%）		92	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 1147m，树池内草坪砖 0.05hm²，土地整治 0.23hm²。		坡面草籽绿化 1200m²、种植行道树 190 棵、建造园林景观 2292.18m²	草袋装土挡墙 300m、密目网苫盖 900m²、临时排水沟共 1747m、临时沉沙池 2 座，洒水降尘 276m³		
投资（万元）		0.58		1.02	4.47		
水土保持总投资（万元）		44.85		独立费用（万元）			35.21
监理费（万元）		/	监测费（万元）	25.03	补偿费（万元）	1.28	
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	
统一社会信用代码		91621002091189821A			统一社会信用代码	11622826013954479D	
法定代表人		曹亚宁			法定代表人	郑小龙	
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	/	

## 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

宁县县城天赐南路道路延伸工程为三级公路，起点接 G327，终点接宁州大道。道路全长 573.046m，设计时速为 40km/h，设计红线宽度 16.00m，双向 2 车道，其横断面为：人行道 3.00m，车行道 9.00m，绿化带 4.00m。主要工程包括道路工程、给水工程、排水工程、照明工程及绿化工程组成。技术指标见表 2-1。

表 2-1 项目主要技术指标表

项 目	单位	本 项 目	
		规定值	采用值
道路等级		城市支路	
设计速度	Km/h	20~40	40
道路红线宽度	m	-	16
不设超高最小圆曲线半径	m	2×3.25	2×3.25
设超高推荐圆曲线半径	m	150	-
不设缓和曲线的最小圆曲线半径	m	500	-
缓和曲线最小长度	m	35	-
停车视距	m	40	45.6
凸性竖曲线极限最小半径	m	400	-
凸性竖曲线一般最小半径	m	600	-
凹性竖曲线极限最小半径	m	450	-
凹性竖曲线一般最小半径	m	700	-
竖曲线最小长度	m	90	-
最大纵坡度推荐值	%	6	2.36
纵坡坡段最小长度	m	110	573.046

#### 2.1.2 道路平面设计

##### (1) 平面设计原则

- ①道路平面位置按照规划道路网铺设；
- ②道路平面线性与地形、地质、水文等结合，并符合各级道路的技术标准；
- ③应处理好直线与平曲线的衔接，尽量采用大的曲线半径，用圆曲线代替缓和曲线的设置，尽量不设置超高、加宽；
- ④根据道路等级合理设置交叉口，沿线建筑物出入口，分隔带断口等；
- ⑤设计应同时考虑经济型、安全性和舒适性。

##### (2) 平面设计

宁县县城天赐南路道路,起点接 G327,终点接宁州大道。道路全长 573.046m。

### 2.1.3 道路纵断面设计

#### (一)纵断面设计原则

- ①参照规划控制标高及沿路范围内地面水的排除;
- ②为保证行车安全、舒适,纵坡宜缓顺,起伏不宜频繁;
- ③为满足非机动车行驶,最大纵坡度按非机动车爬坡能力控制;
- ④本工程所处区域地形平坦,最小纵坡宜尽量满足路面纵向排水要求;
- ⑤设计时应应对沿线地形、地质、水文、气候、地下管线、排水要求综合考虑;
- ⑥线性组合应满足行车安全、舒适,以及与沿线环境、景观协调的要求,并保持平面、纵断面线性均衡,保证路面排水通畅。

#### (二)纵断面设计

道路纵断面设计标高主要根据规划路网控制竖向设计标高、两侧建成区地坪标高、现状自然地面及相交道路等控制性标高来确定。

道路纵断面设计标高为道路中线路面标高,高程采用 1985 国家高程基准。

天赐南路道路延伸工程为新建道路,纵坡基本上按照现有地貌起伏变化,并考虑与相交道路的交叉。

### 2.1.4 横断面设计

#### (一)横断面设计原则

- 1.根据道路所处区域的不同,布置合理的横断面形式,使其满足交通服务功能,并与该区域的路网相协调。
- 2.充分考虑道路景观和城区生态环境建设,尽可能多的设置绿化用地。
- 3.在建筑密集区,合理布置断面形式,采取工程措施减小道路用地,尽可能少征地。
- 4.考虑近远期结合,预留管线位置,为远景发展留有适当的余地。

#### (二)横断面设计

横断面设计以规划为依据。在设计过程中,充分吸收了项目道路建成后对周围建筑区域的影响和充分考虑了沿线居民的出行情况以及人口与经济的发展。车行道横坡均为 2.0%,采用抛物线型路拱;人行道横坡为 2%,采用直线型路拱。

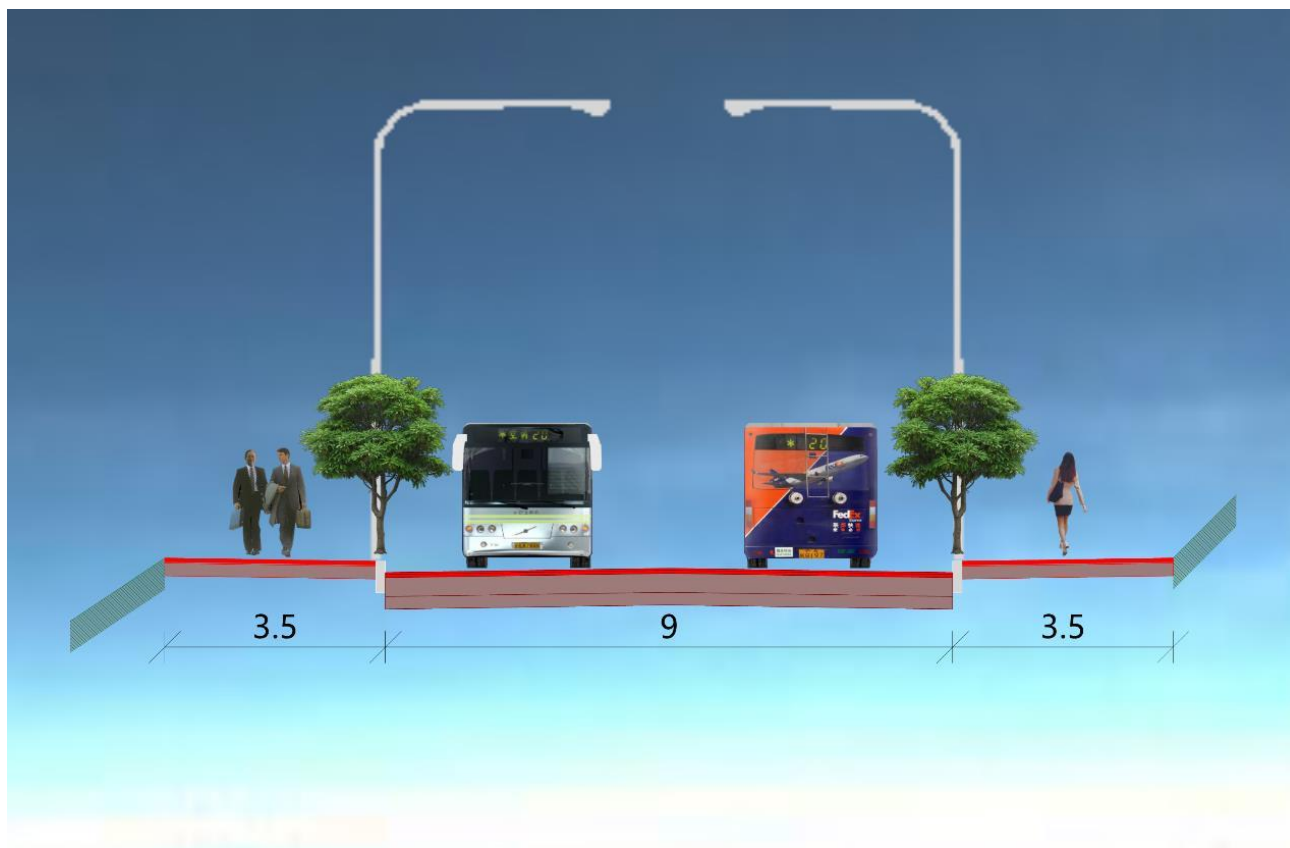
方案一:

$$3.0(\text{人行道})+9.0(\text{车行道})+4.0(\text{绿化带})=16.0\text{m}$$



方案二：

$3.5(\text{人行道}) + 9.0(\text{车行道}) + 3.5(\text{绿化带}) = 16.0\text{m}$



两种方案车行道宽度均为 9m，车道划分：单向车行道宽度为 4.5m，划分宽度为 3.5m 的机动车道一条。

方案选择:结合城市现状,由于已建成的天赐路横断面形式采用 3.0(人行道)+9.0(车行道)+4.0(绿化带)=16.0m,且天赐南路延伸段右侧无居住小区、单位出入口等人行通道,故选择方案一作为本次横断面的设计形式。

### 2.1.5 交叉口设计

#### (1) 设置原则

①平面交叉位置的选择应综合考虑公路网现状和规划、地形、地物和地质条件、经济与环境因素等;

②平面交叉形式应根据相交公路的功能、等级、交通量、交通管理方式、用地条件和工程造价等因素而确定;

③平面交叉选型应选用主要公路或主要交通流畅通、冲突点、冲突区少,且冲突区分散的型式;

④平面交叉几何设计应结合交通管理方式并考虑相关设施的布置;

⑤平面交叉范围内相交公路线形的技术指标应能满足视距的要求;

⑥相交公路在平面交叉范围内的路段宜采用直线;当采用曲线时,其半径宜大于不设超高的圆曲线半径;

⑦平面交叉设计应以预测的交通量为基本依据。设计采用的交通量应为设计小时交通量;

⑧平面交叉的几何设计应与标志、标线和信号设施一并考虑,统筹布设。视距不良的小型平面交叉,可根据具体情况设置反光镜。

#### (2) 平面交叉设置情况

道路沿线交叉均为平面交叉,天赐南路与 G327 交叉口为丁字路口,天赐南路与宁州大道为

十字路口,交叉口均采用平 B1 类交通组织形式。

道路交叉口标高严格按照规划进行控制,保证道路竖向连接顺畅。在后续设计中应结合在建道路标高对交叉口进行详细设计。

### 2.1.5 路基工程

根据交通部《公路工程技术标准》(JTGB01—2014),本项目推荐线路基宽度采用 9m,其横断面组成为:0.5m(路肩)+2×4m(行车道)+0.5m(路肩)。路肩靠路基中心线一侧用路面结构铺筑 0.25m,靠路基边缘的 0.25m 用 C25 混凝土硬化。横断面见图 2-1。

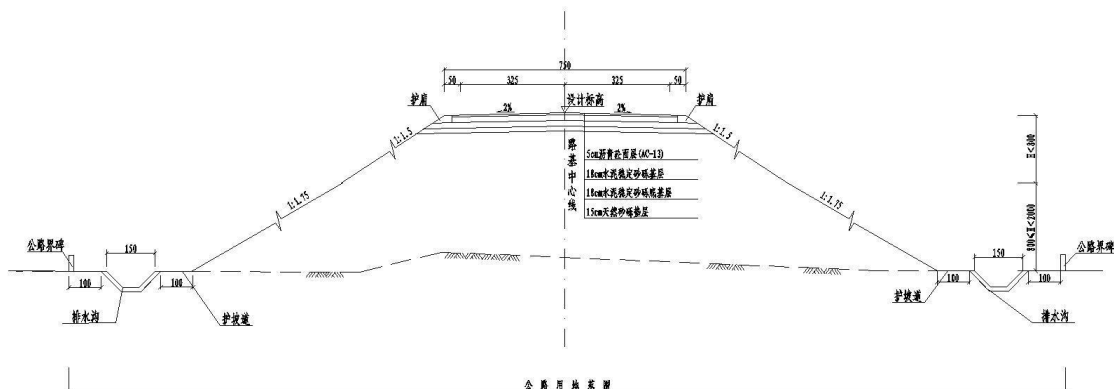


图 2-1 道路标准横断面图

### (1) 一般路基设计

一般路基填土前，原地面上的杂草、树根、腐殖土、建筑垃圾、生活垃圾等必须全部清除。本项目为旧路改造工程，还应对旧路面进行拆除。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 粒径的土块应打碎。根据本项目地质情况，挖方除垃圾土、回填土及湿陷性黄土外，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、箱涵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。

## (2) 路基压实

根据路面结构计算的交通荷载等级及交通运输部部颁《公路工程技术标准》（JTGB01—2014）、《公路路基设计规范》（JTGD30-2015）中的要求，当三级公路采用沥青混凝土路面或水泥混凝土路面时，其压实度应采用二级公路压实标准。因此，研究中本项目采用的压实度为：路床顶面以下 0~80cm 范围内的压实度应 $\geq 95\%$ ，80~150cm 范围内的压实度应 $\geq 94\%$ ，150cm 以下的压实度应 $\geq 92\%$ ；零填及路堑路床（0~80cm）的压实度应 $> 95\%$ 。

### (3) 特殊路基处理

### 1) 湿陷性黄土地基

项目区黄土较发育，共发育三层黄土：上更新统新黄土、中更新统老黄土及下更新统老黄土，下更新统老黄土仅在部分边缘地带局部出露。根据区域资料、工程地质及现场调查，新黄土和全新统新近堆积的黄土具有湿陷性。新黄土几乎全线分布，颜色以浅黄色为主，有灰黄、褐黄等色；含大量粉粒，具有湿陷性和易溶蚀、易冲刷、各向异性等工程特性，有程度不等的湿陷性黄土分布。为保证湿陷性黄土地区构造物的安全与正常使用，研究中根据湿陷性黄土的特性和公路工程的要求，借鉴本地区其他项目的设计经验，对预防湿陷性黄土路基病害主要采取：

①路基两侧防排水系统，边沟、排水沟及急流槽均采取防渗漏措施；

②对沿线小桥涵、挡土墙及其它防护工程等构造物采用以地基处理为主的综合措施，如换填水泥稳定砂砾、设置三七灰土垫层等地基加固处理；

③对路基填前采取冲击碾压、强夯、换填等综合地基处理措施。

## 2) 路床处理

本项目路基填料以沿线新老黄土为主，根据本地区路基填料的物理及力学性质，并借鉴类似地质条件下其他项目的土工试验情况及设计经验，黄土填料的 CBR 值不满足规范要求，尤其在不利季节、含水量较大及汽车循环动荷载作用下，黄土填料的长期动强度较低。需对改建路段路床范围采用 5%石灰土进行换填处理，以保证路基填料的 CBR 值满足要求。路床换填深度取路床顶面以下 0.8m。在下阶段的设计工作中应通过试验对处治方案做进一步的优化。

### 2.1.6 路面工程

路面结构层采用 4cmAC-13 细粒式沥青混凝土上面层+5cmAC-16 中粒式沥青混凝土下面层+1cmSBS 改性沥青碎石同步封层+16cm5%水泥稳定碎石基层+16cm4%水泥稳定碎石底基层。

路面开挖按照管槽开挖标准执行。沟槽的宽度应便于管道铺设和安装，应便于夯实机具操作和地下水排出。沟槽底部的开挖的最小宽度 B 应按以下公式计算确定。

$$B=D_0+2(b_1+b_2+b_3)$$

式中 B——管道沟槽底部的开挖宽度（mm）；

D<sub>0</sub>——管外径（mm）；

b<sub>1</sub>——管道一侧的工作面宽度（mm）；

b<sub>2</sub>——有支撑要求时，管道一侧的支撑厚度，可取 150~200mm；

b<sub>3</sub>——现场浇筑混凝土或钢筋混凝土管渠一侧模板的厚度（mm）。



(1) 管道一侧的工作面宽按下表确定

管道的外径 $D_0(\text{mm})$	管道一侧的巩固走面宽度 $b_1(\text{mm})$		
	混凝土类管道		金属类管道、化学建材管道
$D_0 \leq 500$	刚性接口	400	300
	柔性接口	300	
$500 < D_0 \leq 1000$	刚性接口	500	400
	柔性接口	400	
$1000 < D_0 \leq 1500$	刚性接口	600	500
	柔性接口	500	
$1500 < D_0 \leq 3000$	刚性接口	800~1000	700
	柔性接口	600	

(2) 沟槽边坡的最陡坡应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008 的有关规定。

(3) 根据沟槽的土质情况，必要时沟槽壁应设置支撑或护板。

本项目绿化范围包含天赐南路两侧人行道配套景观活动场及绿化种植。行道树以本地树种为主，选择适应道路环境条件、生长稳定、观赏价值高和环境效益好的植物种类。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工条件

(1) 交通条件

项目区位于宁县，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，相应的水土流失防治费用均计入材料成本单价，并报相应的水土保持监督主管部门备案，以免出现水土流失防治真空。

### 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。

(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) 路堑开挖施工

路堑开挖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。在路堑开挖前，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—路基边坡开挖——路基防护。

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，不论开挖工程量和开挖深度多少，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，挖方边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《宁县县城天赐南路道路延伸工程可行性研究报告》和编制单位技术人员现场调查、踏勘，项目总用地面积 0.92hm<sup>2</sup>，占地类型全部为荒地，具体占地面积见表 2-2。

表 2-2 工程占地统计表

单位：hm<sup>2</sup>

工程区域	占地性质		占地类型	合计	备注
	永久	临时	荒地		
道路区	0.52	0	0.52	0.52	/
人行道区	0.17	0	0.17	0.17	
园林景观区	0.23	0	0.23	0.23	/
合 计	0.92	0	0.92	0.92	

## 2.4 土石方平衡

参照《宁县县城天赐南路道路延伸工程可行性研究报告》以及可研批复，外业现场进一步勘察，核定本项目建设过程中土石方量为 7.88 万 m<sup>3</sup>，挖方 3.94 万 m<sup>3</sup>，填方 3.94 万 m<sup>3</sup>。无弃方。本项目土石方量平衡详见表 2-3，图 2-2。

表 2-3 土石方平衡表 单位：万 m<sup>3</sup>

序号	项目防治分区	挖方	填方	弃方	
				数量	去向
1	道路区	2.21	2.21	0	
2	人行道区	0.74	0.74	0	
3	园林景观区	0.99	0.99	0	
合计		3.94	3.94	0	

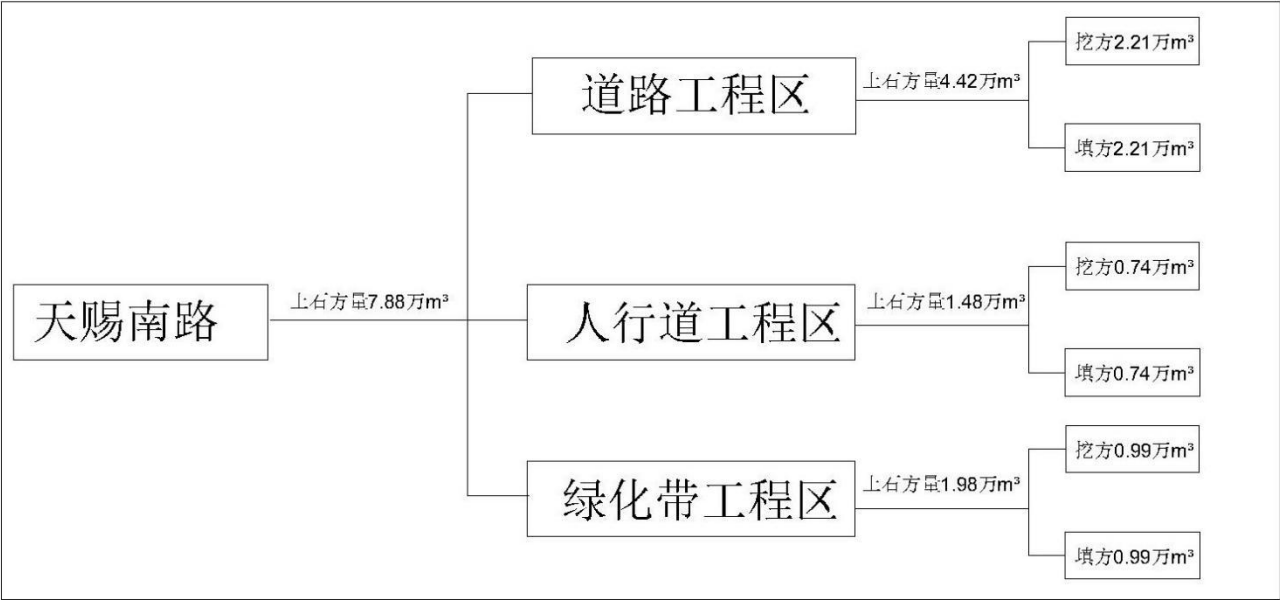


图 2-2 土石方平衡框图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

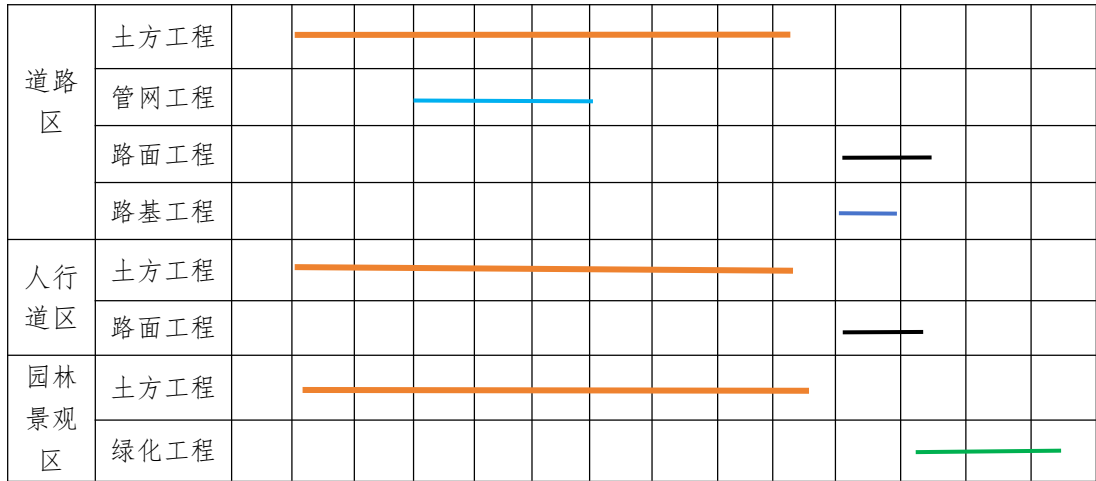
该项目用地性质为荒地。因此，本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建问题。







2.6 施工进度

本项目于 2023 年 9 月开工，计划 2024 年 10 月建成，施工总工期为 13 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	2023 年				2024 年									
	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
施工准备														



注：“”为施工准备期，“”为土方工程，“”为管网工程期，“”为路基工程，“”为路面工程，“”为绿化工程。

## 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，地貌单元属典型陇东黄土高原沟壑区。勘察时塬面场地较平坦，坡度介于 0°~10°之间。

1）地形地貌：地貌单元属陇东黄土高原沟壑区，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 300 米左右。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 100～200 米。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 100～200 米，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 0.5 米左右，坚硬致密，含直径 8～10 厘米不规则状钙质

结核层。午城黄土层厚 60~80 米。视电阻率一般 50~100 $\Omega\cdot\text{m}$ 。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塬，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 0.5~1 米，是塬区潜水良好的储存空间。下部冲积层厚度 40~60 米。视电阻率一般 80~150 $\Omega\cdot\text{m}$ 。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 3~12 米。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 5~10 米。全新统（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 4~9 米；下部为砂砾石，厚度 3~5 米，砂石磨圆度中等，粒径 1~2 厘米，该层总厚度 3~14 米。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 5~10 厘米，最大可达 50 厘米，该层厚度约 3~5 米。

### 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

项目区位于陇东黄土高原沟壑区，塬面占总面积的 $\pm 30\%$ 。区内黄土层厚一般在 100m 以上，海拔在 882~1540m 之间。塬面保存完整，地势开阔平坦，塬沟相间，沟壑纵横，较大的沟壑沟头已侵蚀到塬心。本区的地貌单元有塬面、沟坡、沟谷、河川，地面为黄土所覆盖。塬面是黄土高原沟壑区的主要地貌，地形起伏较小，开阔平坦，塬心地面坡度大部分在 5°左右，塬边向沟谷倾斜。沟坡是塬面和沟谷之间

的倾斜面，高程低于塬面，坡度一般在  $7\sim 25^\circ$  之间，高原沟壑区的沟坡，经开垦阳坡多为坡式梯田，阴坡多为草地。沟谷是沟边线到流水线之间的陡坡地，为现代水力侵蚀而成。沟谷中常有悬崖陡壁出现。由于长期剧烈的流水侵蚀，沟底不断下切，沟头不断延伸，沟岸不断扩张。沟壑与塬面相连，呈“树枝状”分布。沟深坡陡，谷底多呈“V”形发育。因受水力侵蚀，冲沟切割，现代侵蚀活跃，黄土塬面受到严重破坏。

### 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  $8.7^\circ\text{C}$ ，历年极端最高气温  $36.5^\circ\text{C}$ ，历年极端最低气温  $-25.4^\circ\text{C}$ ，历年最热月（7月）平均温度为  $22^\circ\text{C}$ ，最冷月（元月）平均气温为  $-5.8^\circ\text{C}$ 。多年平均降水量  $565.9\text{mm}$ ，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  $1442.6\text{mm}$ ，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/ $\text{Cm}^2$ 。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  $19080\text{km}^2$ 。年输沙量 1340 万吨，最大含沙量  $1050\text{kg}/\text{m}^3$ ，为泾河泥沙重要来源。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。

### 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，植被覆盖率为 25%。本项目所占地类型为荒地，地表无植被，无可用耕植土。

#### 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

本项目为宁县县城天赐南路道路延伸工程。平面线形在满足标准的情况下尽量拟合旧路。项目的建设方案符合国家和当地的相关产业结构调整政策要求，在项目实施前期依法编制水土保持方案，符合生产建设项目水土保持方案审批管理相关规定。

该项目平面布置方案从技术、规划、环境等方面综合考虑，施工严格控制在征占地范围，建设过程中挖、填方通过场地平整整理就地平衡。土方工程采用机械施工为主人工为辅方式，并在项目建设后期针对项目建设区的空地，根据位置不同，分别采取了硬化、截排水工程、等环境保护措施，这些措施起到了控制和减缓施工及运营中水土流失的作用。因此，从水土保持角度分析主体工程平面布置方案是合理的，但主体设计中未明确建设中的临时保护措施，植被措施中仅有指标要求，没有具体建设内容，须在本水保方案中予以补充完善。

由主体工程设计方案可知，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，符合水土保持的要求，没有制约主体工程建设的限制性因素。

（2）主体设计中，道路工程有比选方案。主体设计中推荐的道路工程符合水土保持要求，因此同意主体设计推荐的道路工程。

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》，本项目区属于国家级水土流失重点治理区，无法避让，但本项目为线状工程，

工程建设严格控制在征地范围内，工程占地面积小、土石方挖填和取土弃渣量不大，且建设工程单一，易于控制。本项目建设方案中设计的建筑工程、道路工程等工程都能够严格的在征地范围内施工，通过拦挡、苫盖及地表恢复措施，水土流失能够得到有效控制，工程建设方案可行、布局合理。

(3) 主体工程设计方案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。

本项目地处黄土高原沟壑区，项目建设区域不涉及不良地质病害区、严重水土流失和生态恶化区的地段，工程选址、总体布局及施工组织可行，基本符合水土保持法、有关技术规范 and 规范性文件的条文规定。

本项目地处黄土高原沟壑区，道路工程开挖深度小于 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建设、建设、基础开挖、场地硬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占地范围内施工，水土流失能够得到有效控制，工程建设方案可行、布局合理。

### 3.2.2 工程占地评价

本项目建设区总占地共计 0.92hm<sup>2</sup>，占地类型为荒地，全部为永久占地。

本项目选址的总体思路是符合宁县县城总体规划，项目建设严格控制在征占地范围内施工，充分利用了项目建设区土地，能够在较短时间内恢复地表，尽可能减少对土地利用总体规划的影响，实现节约集约用地。

经分析，本项目主体工程占地较好地节约了土地，建设用地符合水土保持、生态保护的要求。从水土保持角度分析，工程占地符合有关要求。

### 3.2.3 土石方平衡评价

根据土石方平衡分析，总开挖方量 3.94 万 m<sup>3</sup>，回填方量 3.94 万 m<sup>3</sup>。土石方挖填平衡，不产生弃方。

本项目地处宁县城城区，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

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。

本项目四周道路畅通，而且周边道路大部分已建成硬化，可直接利用，无须开辟施工道路，符合水土保持要求。

本项目主体建设挖方主要为建筑物基础开挖，在施工过程中通过调配，实现进行废方利用，达到土石方平衡。

在施工布置上，将材料加工场地、材料堆放地、机械停放地集中布置在同一区域，减少了施工占地及施工对地面的扰动，符合水土保持要求。

根据工程同期建设、同时投入使用的特点，在防洪、排水工程基础挖填施工时，各区域按序施工，工期安排紧凑合理，尽可能缩短了地表暴露时间，符合水土保持要求。

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，但缺少土方临时拦挡、覆盖及场地临时排水处置措施，雨季水土流失严重。按本方案设计完善临时防护措施后，可满足水土保持要求。

### 3.2.7 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

#### （1）主体设计的水土保持措施

①道路区主体设计中布设了挡土墙，排水沟，集水坑等工程措施，布局较合理，对防治水土流失有一定作用，但缺少施工期的临时防护措施以及雨季施工期间的临时蓄排水措施。

②人行道区主体工程在树池内铺设草坪砖，对防治水土流失有一定作用。

③园林景观区主体设计中布设了透水砖、树池内铺设草坪砖等工程措施，对防治水土流失有一定作用。

#### （2）主体设计的水土保持措施分析评价

上述主体工程具有水土保持功能的项目，在工程建设施工中，需严格按水土保持设施的建设与主体工程建设的主体工程进行，且要求截（排）水沟等工程措施在工程开

挖填筑前应提前建设，施工中应采取必要的临时防护措施，防止雨水冲刷和临时堆土的流失，做到预防为主，防止“先破坏，后治理”现象发生。

本方案对主体工程具有水土保持功能的措施经综合分析论证可行的措施，不再重复设计；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，在主体工程设计和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回填、给排水工程等。

### 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、集水坑；

植物措施：播撒草籽绿化

#### 2) 人行道区

工程措施：树池内铺设草坪砖。

植物措施：种植行道树。

#### 3) 园林景观区

工程措施：透水砖铺设、树池内铺设草坪砖。

植物措施：种植行道树，其它植株绿化。

具体见表 3-3。

表 3-3 主体工程已设计的水土保持措施

防治分区	措施类型	主要措施及范围	单位	数量	投资（万元）
道路区	工程措施	排水沟	m	1147	0.43
	植物措施	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.12	0.08
人行道区	工程措施	树池内铺设草坪砖	hm <sup>2</sup>	0.05	0.14
	植物措施	种植行道树	株	190	0.18
园林景观区	植物措施	其它植株绿化	株	800	0.76
合计					1.59

注：其它植株绿化具体见表 7-5

## 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

宁县属黄土高原沟壑区，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沟壑区地貌，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），土壤侵蚀模数  $5500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属于强烈侵蚀，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。

项目所在地区属黄土高原沟壑区，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。

道路工程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。道路区、区对原地貌扰动，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  $0.92\text{hm}^2$ ，工程建设损坏水土保持设施面积亦为  $0.92\text{hm}^2$ ，全部为荒地。

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： $\text{hm}^2$

占地类型	项目组成	荒地	合计
永久占地	道路区	0.52	0.52
	人行道区	0.17	0.17
	园林景观区	0.23	0.23
合 计		0.92	0.92

#### 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 3.94 万 m<sup>3</sup>，回填方量 3.94 万 m<sup>3</sup>，无借方，本项目开挖产生的土方通过道路基础回填，土石方挖填平衡，不产生弃方。

### 4.3 土壤流失量预测

#### 4.3.1 预测单元

根据项目建设与生产的不同情况，依据以下原则进行水土流失预测单元的划分：

- (1) 同一预测单元的地形地貌、扰动地表的物质组成相同；
- (2) 同一预测单元扰动地表的形成机理与形态相同；
- (3) 同一预测单元土地利用现状基本一致；
- (4) 同一预测单元主要土壤侵蚀因子应基本一致。

根据水土流失防治分区，结合本项目特点，水土流失预测单元划分为：道路区、人行道区和园林景观区。本方案预测单元划分与水土保持防治分区保持一致。

#### 4.3.2 预测时段

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，自然恢复期按 2 年计）各时段预测面积

##### (1) 工程施工期

工程施工期为全面开工扰动阶段，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，因此本项目只进行园林景观区的预测。预测时段确定为 3 年。

表 4-2 水土流失预测单元及预测时段表

工程单元	面积 (m <sup>2</sup> )	预测时段 (年)	
		施工期 (含施工准备期)	自然恢复期
道路区	0.52	0.5	3
人行道区	0.17	0.5	
园林景观区	0.23	0.5	3

### 4.3.3 预测结果

#### 1) 土壤流失背景值的确定

根据庆阳市的实地情况, 参照遥感影像解译结果, 结合本项目区域的地形、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) 结合《全国第二次土壤侵蚀普查》结果, 以甘肃省水土保持区划图集作为校正依据, 结合现场原地面情况(原地面为裸露地面), 确定项目建设区土壤侵蚀模数背景值为  $5500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。土壤侵蚀强度为强烈侵蚀。

#### 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  $1230\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。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 (t/km <sup>2</sup> ·a)	施工期土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	自然恢复期土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)		
			第一年	第二年	第三年

道路区	5500	8100	5810	3520	1230
人行道区	5500	8100			
园林景观区	5500	8100	5810	3520	1230

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<sub>ji</sub>--第 j 个预测时段、第 i 个预测单元的面积（km<sup>2</sup>）；

M<sub>ji</sub>--第 j 个预测时段、第 i 个预测单元的土壤侵蚀模数[t/(km<sup>2</sup>·a)]；

T<sub>ji</sub>--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 63.26t，水土流失量总量为 61.56t，其中施工期水土流失量 37.27t，自然恢复期 24.29t。工程建设新增水土流失量 12.67t，其中各类工程施工准备及施工期新增水土流失量为 11.96t，自然恢复期 0.71t。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 <sup>2</sup> ·a	扰动后侵蚀模数 t/km <sup>2</sup> ·a	侵蚀面积 hm <sup>2</sup>	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		5500	8100	0.52	0.5	14.3	21.06	6.76
人行道区	施工期		5500	8100	0.17	0.5	4.68	6.89	2.21
园林景观区	施工期		5500	8100	0.23	0.5	6.33	9.32	2.99
	自然恢复期	第一年	5500	5810	0.23	1	12.65	13.36	0.71
		第二年	5500	3520	0.23	1	12.65	8.10	0
		第三年	5500	1230	0.23	1	12.65	2.83	0
		小计					37.95	24.29	0.71
	合计						44.28	33.61	3.70
总计	施工期				0.92	0.5	25.31	37.27	11.96
	自然恢复期	第一年			0.23	1	12.65	13.36	0.71
		第二年			0.23	1	12.65	8.10	0
		第三年			0.23	1	12.65	2.83	0
		小计					37.95	24.29	0.71
							63.26	61.56	12.67

#### 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 61.56t，其中新增水土流失量为 12.67t。

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，本项目的道路区和园林景观区是土壤流失的重要来源，因此，应将道路区和园林景观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，确定宁县县城天赐南路道路延伸工程水土流失防治责任范围面积为  $0.92\text{m}^2$ ，其中道路区  $0.52\text{m}^2$ ，人行道区  $0.17\text{m}^2$ ，园林景观区  $0.23\text{m}^2$ 。

表 5-1 项目水土流失防治责任范围表 单位： $\text{m}^2$

序号	项目分区	防治责任范围面积	占地类型	备注
1	道路区	0.52	荒地	
2	人行道区	0.17	荒地	
3	园林景观区	0.23	荒地	
合计		0.92		

#### 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) 防治分区结果及特征

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和实地调查，本项目地处黄土高原沟壑区，地貌类型基本一致，不设置一级分区，根据工程布局和施工区状况，将项目建设区域和影响区域划分为道路区、人行道区和园林景观区 3 个

防治区。

表 5-2

水土流失防治分区表

单位:  $\text{hm}^2$ 

序号	防治分区	数量	占地类型	水土流失特征	分区特征
1	道路区	0.52	荒地	工程建设以“线”为表现形式,水土流失主要形式为面蚀和水蚀,影响程度和范围较大	临时堆土料少,场地内施工量小,施工难度小,水土流失强度小
2	人行道区	0.17	荒地	工程建设以“线”为表现形式,水土流失主要形式为面蚀和水蚀,影响程度和范围较大	该分区为线性工程,土方开挖量小,临时堆土料少,施工难度小,水土流失强度小
3	园林景观区	0.23	荒地	工程建设以“线”为表现形式,水土流失主要形式为面蚀和水蚀,影响程度和范围较大	临时堆土料少,场地内施工量小,施工难度小,水土流失强度小
合计		0.92			

## 5.2 措施总体布局

### 5.2.1 水保措施布设原则

根据宁县县城天赐南路道路延伸工程项目区地形、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

根据本项目的水土流失预测结果、划定的防治责任范围、水土流失防治分区及防治内容,确定不同的防治分区采用不同的防治措施,形成本方案的水土流失防治措施体系。以工程措施为主、临时措施相结合,按照“三同时”的原则,使项目建设

所造成的水土流失得以集中和全面的治理。发挥工程措施控制性和速效性特点，建立临时措施，健全监督检查措施，采取点、线、面相结合，全面防治与重点防治相结合的方法，最终达到“主体工程建设顺利进行，项目建成后安全运营，项目区生态环境得到有效保护甚至明显改善，促进区域经济持续发展”的目的。

### 5.2.3 本方案主要补充设计内容

根据本项目工期、土方开挖量大等特点，主体工程设计未能考虑和解决以下方面的问题：

- (1) 施工期间开挖、回填部位的水土流失防治；
- (2) 施工对周边区域破坏引起的水土流失防治问题。

本方案补充以下内容：

- (1) 修建临时排水沟；
- (2) 修建沉砂池；
- (3) 对施工过程中产生的土石进行临时拦挡和苫盖。
- (4) 对施工区定时进行洒水降尘。

水土保持综合防治体系见图 5-1。

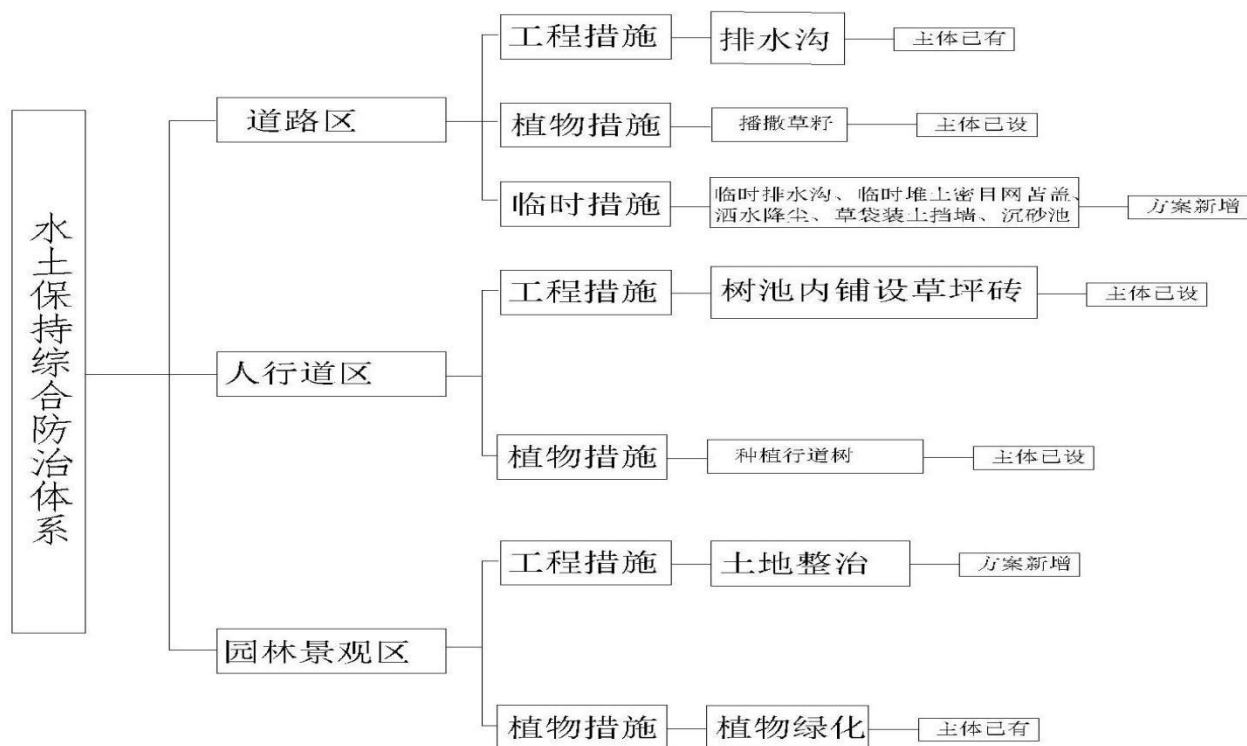


图 5-1 水土保持工程防治体系框图



### 5.3 分区措施布设

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，从而有效防治工程建设新增水土流失，恢复和改善项目区生态环境。

#### 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，园林景观区采取全面整地。

#### 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

##### ②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。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 1147m。

#### (2) 植物措施

##### ①边坡植草

本项目南侧为水门沟，道路东段南侧为城区供水站，道路距供水站竖向高差较大，约为 15m，二者水平距离较近，故本次设计边坡支护，坡底设置 5m（地上部分 3.5m）高重力式挡土墙，边坡进行植草，面积为 1200m<sup>2</sup>。

#### (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。

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 300m，密目网 0.09hm<sup>2</sup>，临时排水沟 600m，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 1147m，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  $276\text{m}^3$ 。

### 5.3.2 人行道区

#### （1）工程措施

##### ①树池内铺设草坪砖

在行道树树池内铺设草坪砖，避免树池内上层土直接裸露，产生水土流失，铺设面积  $0.05\text{hm}^2$ 。

#### （2）植物措施

##### ①种植行道树

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 5m，树穴尺寸 1.6m(长)×1.6m(宽)×1.6m(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 190 株，两侧种植。绿化面积为  $0.05\text{hm}^2$ 。

### 5.3.3 园林景观区

#### （1）工程措施

##### ①土地整治

施工结束后，对园林景观区域进行土地整治，以便于绿化植树工作的开展。土地整治共计  $0.23\text{hm}^2$ 。。

#### （2）植物措施

##### ①其它植物绿化。（具体见附表）

### 5.3.4 防治措施工程量汇总

各防治分区措施类型、数量及工程量汇总表见表 5-3。

表 5-3 水土保持措施工程量汇总表

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	1147	主体已设
	植物措施	播撒草籽		m²	1200	主体已设
	临时措施	临时堆土防护	装土编织袋拦挡	m	300	方案新增
			密目网苫盖	hm²	0.09	方案新增
			临时排水沟	m	600	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	1147	方案新增
			临时沉沙池	座	1	方案新增
洒水降尘		m³	276	方案新增		
人行道区	工程措施	树池内铺设草坪砖		hm²	0.05	主体已设
	植物措施	种植行道树		株	190	主体已设
园林景观区	工程措施	土地整治		hm²	0.23	方案新增
	植物措施	植株绿化		株	800	主体已设

## 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 施工方法与工艺

##### (1) 工程措施

###### ①路基施工

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填方路段填筑，机械化程度较高的专业队伍，也可采用铲运机进行连续挖运作业；填方路段则以装载机或堆土机伴以人工找平，能采用平地机找平更好，碾压密实。施工过程中须加强施工管理、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，方可进行该项目施工。当大部分路基竣工后，可开始底基层施工。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》设计要求进行。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数据，随时检查工程质量，为保证路面基层质量，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。

###### ③交通工程及沿线设施

本段的沿线设施包括安全、服务，管理设施中的交通标志、标线、安全护栏等，由于沿线设施分项内容较多，各分项工程受其他工序进度控制，工期安排上分散，并故延续时间较长，路基土方工程，先期展开，路面结束后进行交通标志、标线施工。

###### ④管槽施工

路面开挖按照管槽开挖标准执行。沟槽的宽度应便于管道铺设和安装，应便于夯实机具操作和地下水排出。沟槽底部的开挖的最小宽度  $B$  应按以下公式计算确定。

$$B=D_0+2(b_1+b_2+b_3)$$

式中  $B$ ——管道沟槽底部的开挖宽度 (mm)；

$D_0$ ——管外径 (mm)；

$b_1$ ——管道一侧的工作面宽度 (mm)；

$b_2$ ——有支撑要求时，管道一侧的支撑厚度，可取 150~200mm；

$b_3$ ——现场浇筑混凝土或钢筋混凝土管渠一侧模板的厚度 (mm)。

管道一侧的工作面宽按下表确定

管道的外径 $D_0$ (mm)	管道一侧的巩固走面宽度 $b_1$ (mm)		
	混凝土类管道		金属类管道、化学建材管道
$D_0 \leq 500$	刚性接口	400	300
	柔性接口	300	
$500 < D_0 \leq 1000$	刚性接口	500	400
	柔性接口	400	
$1000 < D_0 \leq 1500$	刚性接口	600	500
	柔性接口	500	
$1500 < D_0 \leq 3000$	刚性接口	800~1000	700
	柔性接口	600	

沟槽边坡的最陡坡应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008 的有关规定。

根据沟槽的土质情况，必要时沟槽壁应设置支撑或护板。

## (2) 临时措施

临时措施主要包括草袋装土挡墙，临时排水沟。

### ①草袋装土挡墙

根据设计，准备相应数量的草袋，充分利用临时堆置的弃土或临时存放的剥离表土，就地装填，不必再行开挖装填土料；然后将草袋用尼龙绳扎牢封口，边装边堆砌挡墙；挡墙基础应整平夯实，沿临时堆土坡脚线进行挡墙码砌，草袋之间左右挤紧靠牢，上下要错缝咬合，防止松动倒塌。

### ②临时排水沟和沉沙池

排水沟和沉沙池应按设计依地势放线，按设计断面开挖一次成形，再进行修边压实，保证排水沟和沉沙池平整光滑。

### (3) 植物措施

本项目绿化范围包含天赐南路两侧人行道配套景观活动场及绿化种植。行道树以本地树种为主，选择适应道路环境条件、生长稳定、观赏价值高和环境效益好的植物种类。

(1) 在植物栽植前清除灰渣、砂石及建筑垃圾等，换入肥沃土壤，并施入适量基肥。

(2) 选用生长健壮、无病虫害、树形端正和根系发达完整的苗木。

(3) 树木移栽时重剪树冠，少伤根，带土球。土球直径 35~50cm。要保证土球完好、光滑，包装要封严，草绳不能松脱，不能漏土。

(4) 种植穴深度 90~110cm，直径 80~90cm，穴要保持上口沿与底边垂直，大小一致。

(5) 苗木运到现场后，未能及时栽种或未栽完的，应视离栽种时间长短分别采取假植措施。

(6) 栽植时应对有运输损伤，已劈裂、严重磨损和生长不正常的的偏根及过长根进行修剪。

(7) 栽植后 24 小时内必须浇上第一遍水，水要浇透。浇水时应防止冲垮水堰，每次浇水渗入后，应将歪斜树苗扶直，并对塌陷处填实土壤。

(8) 栽植完后应清理现场，做到整洁美观。对受伤枝条或修剪不理想的进行复剪。

### 5.4.3 施工总布置及组织机构

#### (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，部分绿化和造林项目可通过招标，有绿化造林施工资质的单位进行实施，根据项目管理规范化运作的需要，各工地设立项目经理部，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 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。

#### 5.4.4 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《水土保持工程质量评定规程》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。

#### 5.4.5 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 2023 年 10 月至 2024 年 3 月，总工期 6 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。



## 6 水土保持监测

### 6.1 监测范围与时段

#### 6.1.1 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  $0.92\text{hm}^2$ ，其中道路区  $0.52\text{hm}^2$ ，人行道区  $0.17\text{hm}^2$ ，园林景观区  $0.23\text{hm}^2$ 。

#### 6.1.2 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。工程计划于 2023 年 9 月开工，2024 年 4 月全线完工，设计水平年定为 2024 年。因此本项目监测时段为 2023 年 9 月至 2024 年底结束，共计 16 个月。

### 6.2 监测内容和方法

#### 6.2.1 监测内容

对水土保持监测范围内的地形地貌、地面组成物质、植被、气象、水文、土地利用现状、水土保持措施与质量、水土流失状况等基本情况进行对比调查，掌握项目建设前水土流失背景状况。监测的主要内容包括：

##### 1) 扰动土地情况监测

项目建设区为永久征占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定，施工阶段及项目运行阶段保持不变，确定施工期防治责任范围面积、扰动地表面积。

##### 2) 水土流失情况监测

- ① 水土流失面积、流失量及强度的变化情况；
- ② 临时堆土占地面积、土壤流失量及侵蚀强度的变化情况；

##### 3) 水土保持措施实施情况监测

水土保持工程与主体工程的“三同时”执行情况；可能产生水土流失的地段采取防治措施情况；部分在主体工程建设前就要布设的水土保持措施，如施工开挖的弃土石渣应在主体工程建设的同时建好拦挡及排水措施等；水土保持措施在安排时序上，一般是先采取临时措施，其次为工程措施和土地整治措施。

##### 4) 水土流失防治效果监测

- ① 水土保持防治措施（工程措施）的数量和质量；
- ② 排水等工程防护措施的稳定性、完好程度和运行情况；
- ③ 已实施的水土保持措施效益（保土效果）监测等。

### 5) 水土流失影响因素监测

主要包括：

- ①气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；
- ②项目建设对原地表、水土保持设施和植被的占压和损毁情况；
- ③项目征地和水土流失防治责任范围变化情况。

### 6) 水土流失危害监测

水土流失对周边和下游地区造成的危害及其变化趋势，主要包括工程施工期水土流失类型、面积、分布、流失量和水土流失强度变化情况，以及对下游和周边地区生态环境的影响，造成的危害情况等。

#### 6.2.2 监测方法和频次

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）和《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号），结合工程的实际情况确定监测方法，监测方法力求经济、适用和具有可操作性。

监测方法以实地调查监测和定位观测相结合的方法，对长距离的道路工程采用遥感监测的方法。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，采用巡查调查监测。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。

①项目区水土流失因子的监测。水土流失影响因子包括地质、地貌、气候、土壤、植被、水文和土地利用等资料。故采用实地勘测调查等方法对地形、地貌、水系的变化进行监测；采用设计资料分析，结合实地调查对土地扰动面积、程度进行监测。

②建设过程中的挖填方量及弃渣量监测。建设过程中的挖填方量及弃渣量监测采用详查法。通过查阅设计文件、实地测量和调查，监测建设过程中的挖填方量及弃渣量。

③水土保持设施监测。水土保持设施监测采用抽样调查的方法。对施工过程中破坏的水土保持设施数量进行调查和核实，并对新建水土保持设施的质量和运行情况采用随机抽样调查的方式进行监测，如对项目区水土保持防护工程的稳定性、完好程度、运行情况等的监测。

④资料收集。向工程建设单位、设计单位、监理单位、质量监督单位等收集有关工程资料，从中分析出对水土保持监测有用的数据。主要资料包括项目区地形图、土地利用现状图及主体工程设计文件；项目区土壤、植被、气象、水文、泥沙资料；监理、监督单位的月报及有关报表等。

⑤询问。通过访问群众，并走访当地水土保持工作人员和有关专家，了解和掌握工程建设造成的水土流失对当地和周边地区的影响。

工程施工期，对施工区施工方式、临时水保措施、施工便道、砂石料临时转运场等进行现场巡查，雨季加强巡视次数，并做好记录，掌握各种可能出现的水土流失问题，及时处理，消除隐患。

## （2）定点观测

对水土流失量变化及水土流失程度变化，采用定点观测的方法进行监测。定点监测应根据监测内容和方法采用连续观测或定期观测，排水含沙量监测应在雨季降雨时连续进行。本项目水土保持监测重点监测区域为道路区，监测重点地段为道路区排水系统。在道路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。

①水土流失量监测：对于道路工程、建设的基础开挖、建设及道路工程、开挖的临时堆土场，道路开挖或填筑坡面采用沉沙池观测和简易径流小区观测法。

a. 沉沙池观测法：临时堆土场堆土流失量采用沉沙池与观测侵蚀沟槽的坡面简易量测相结合的方法监测。在临时堆土场周边设置监测流失量的沉沙池，每个沉沙池容积  $10\text{m}^3$ ，在小区边界布设高出地面  $0.2\text{m}$  高的边界材料（塑料板）。

b. 简易径流小区观测法：选择一具有代表性的平坦、裸露、无防护的施工坡面上布设 1 处简易径流小区进行监测。简易径流小区法是指用铁皮、混凝土及其他隔湿材料围成矩形小区，在径流流向较低的一端安装收集槽和测量设备，通过量测径流和泥沙，以确定每次降雨的径流量和土壤流失量。

②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/T15774-2008）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) 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。

## 6.3 点位布设

开发建设项目水土保持监测，从分析主体工程建设特征、掌握工程建设过程中影响水土流失的重点环节和关键部位出发，在充分利用现有水保监测网络取得监测数据外，还必须在不同的防治分区和施工区域按实际需要设立临时定位观测点与平行观测点，依据水土流失特点进行监测。根据本项目特点、防治分区及水土保持防治措施总体布局，确定该项目水土保持监测重点为施工过程中产生水土流失较为严重的临时堆土场、基础开挖面和施工场地等区域。

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 3 处，其中道路区 1 处，人行道区 1 处，绿化工程区 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
道路工程区	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
人行道区	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	人行道 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
园林景观区	结合设计资料采取普查、随即取样	结合设计资料采取普查、随即取样	绿化工程区 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

	沉沙池法观测	沉沙池法观测		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
--	--------	--------	--	---

## 6.4 实施条件和成果

### 6.4.1 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。

表6-2 水土保持监测设备及消耗性材料数量表

项 目	工程或材料设备	数量	备注
一、土建设施	固定监测点 (沉沙池)	3 个	
二、监测主要消耗性材料	塑料直尺	10 个	/
	塑料板	100m <sup>2</sup>	
	铁皮	20 斤	
	1:5000 地图	1 套	
	塑料桶	5 个	
	铁架	4 个	
	记录本	10 个	
	电池	40 节	
	水、电、纸张等其它消耗性材料	若干	
三、监测主要设备和仪器	皮卡车	1 辆	大部分设备和仪器监测单位有配备, 考虑仪器设备的折旧和需购买的设备。
	手持式 GPS 全球定位仪	1 台	
	全站仪	1 台	
	计算机	1 台	
	打印机	1 台	
	50m 皮尺	2 个	
	2m 钢卷尺	3 个	
	自计雨量计	4 台	
	数码摄像机	1 台	

### 6.4.2 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2人, 其中监测工程师1名、技术员1名。

### 6.4.3 监测费用

根据本项目的监测点位, 布监测内容, 并参照同类水利水保工程和当地市场价格合理确定监测经费, 详见水土保持监测投资概算部分。本项目水土保持监测费用包括监测人工费、监测设备使用费和消耗性材料费, 监测费用从方案水土保持投资

中列支，工程建设单位承担支付该项费用并建专门帐户，专款专用，保证监测工作的顺利进行。

#### 6.4.4 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6-3及表6-4。

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

宁县住房和城乡建设局：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6-3，项目水土保持监测三色评价赋分方法详见表6-4。

表 6-3 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 6-4 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 1000 平方米, 存在 1 处扣 1 分, 超过 1000 平方米的按照其倍数扣分(不足 1000 平方米的部分不扣分), 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 1000 平方米, 存在 1 处扣 1 分, 超过 1000 平方米的按照其倍数扣分(不足 1001 平方米的部分不扣分), 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 100 立方米扣 1 分, 不足 100 立方米的部分不扣分, 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 1000 平方米, 存在 1 处扣 1 分; 超过 1000 平方米的按照其倍数扣分(不足 1000 平方米的部分不扣分), 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），2003年1月25日；

(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) 《宁县县城天赐南路道路延伸工程可研报告》。

### 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/m<sup>3</sup>；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 2022 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 0.09 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 25.03

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 4 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	1.5	10000	1.5	①人员工资为监测工程师 5000 元/月、技术员 4500 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	4	2000	0.8	
3	监测点维护费	年	1.5	4800	0.7	
4	监测设备折旧费	年	1.5	25125	3.8	
5	人员工资	人/月	2	9500	14.25	
6	资料费	年	1.5	10000	1.5	
7	1~6 项之和				22.55	
8	管理费	%	2		0.45	
9	企业利润	%	9		2.03	
合计					25.03	

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
7	烘干箱	台	1	3500	25	0.09
8	蒸发皿	个	1	4500	25	0.11
9	计算机	台	1	5000	25	0.13
10	打印机	台	1	1300	25	0.03
11	电子天平	台	1	5000	25	0.13
合 计						1.271

独立费用计算结果为 35.21 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 2.38 万元。

### 6) 水土保持补偿费

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〔2019〕14号）和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，土地征占用面积 9168.73m<sup>2</sup>，按照征占用土地面积 1.4 元/m<sup>2</sup>，补偿费为 12836.6 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）。

#### 4、估算结果

本方案水土保持工程估算总投资 44.85 万元（新增投资 43.27 万元），其中：工程措施费 5.05 万元；植物措施费 1.02 万元；临时措施费 4.47 万元；独立费用 35.12 万元（其中水土保持方案编制费 6 万元，水土保持监测费 25.03 万元，水土保持设施验收报告编制费 4 万元）；预备费 2.38 万元；水土保持补偿费 1.28 万元。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	方案新增	投资合计
<b>第一部分 工程措施</b>		<b>0.58</b>				<b>0.58</b>
1	道路区	0.43				0.43
2	人行道区	0.14				0.14
3	园林景观区	0.02			0.02	0.02
<b>第二部分 植物措施</b>			<b>1.02</b>			<b>1.02</b>
1	道路区		0.08			0.08
2	人行道区		0.18			0.18
3	园林景观区		0.76			0.76
<b>第三部分 临时措施</b>		<b>4.47</b>			<b>4.47</b>	<b>4.47</b>
一	临时防护工程	<b>4.38</b>			<b>4.38</b>	
1	道路区	4.38			4.38	
2	人行道区					
3	园林景观区					
二	其他临时工程	0.09			0.09	0.09
<b>第四部分 独立费用</b>				<b>35.12</b>	<b>35.12</b>	<b>35.12</b>

一	建设管理费			0.09	0.09	0.09
二	水土保持监理费			0.00	0.00	0.00
三	水土保持方案编制费			6.00	6.00	6.00
四	水土保持监测费			25.03	25.03	25.03
五	水土保持设施验收费			4.00	4.00	4.00
一至四部分合计		<b>5.05</b>	<b>1.02</b>	<b>35.12</b>	<b>39.61</b>	<b>41.19</b>
基本预备费					<b>2.38</b>	<b>2.38</b>
工程静态总投资					<b>41.99</b>	<b>43.57</b>
水土保持补偿费					<b>1.28</b>	<b>1.28</b>
水土保持总投资					<b>43.27</b>	<b>44.85</b>

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(万元)	方案新增(万元)	合计(万元)
第一部分 工程措施					<b>5624.89</b>	<b>219.93</b>	<b>5844.82</b>
(一)	道路区				<b>4264.09</b>		
①	排水沟	m <sup>3</sup>	275.28	15.49	4264.09		
(二)	人行道区				<b>1360.8</b>		
①	树池内草坪砖	m <sup>2</sup>	486.4	2.8	1360.8		
(三)	园林景观区					<b>219.93</b>	
①	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.23	956.22		219.93	
第二部分 植物措施					<b>10191.74</b>		<b>10191.74</b>
(一)	道路区				<b>846.14</b>		
①	播撒草籽绿化	hm <sup>2</sup>	0.12	7051.15	846.14		
(二)	人行道区				<b>1793.6</b>		
①	种植行道树	棵	190	9.44	1793.6		
(三)	园林景观区				<b>7552</b>		
①	其它植物绿化	株	800	9.44	7552		
第三部分临时措施						<b>43818.99</b>	<b>43818.99</b>

(一)	道路区					43818.99	
临时堆土防护							
①	装土编织袋拦挡	m <sup>3</sup>	450	55.97		25186.5	
②	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	900	3.81		3429	
③	临时排水沟	m <sup>3</sup>	144	15.49		2230.56	
④	临时沉沙池	座	1				
	土方开挖	m <sup>3</sup>	7.38	15.49		114.32	
	铺塑料薄膜	m <sup>2</sup>	2	1.75		3.5	
路基两侧临时排水、沉沙							
①	临时排水沟	m <sup>3</sup>	275.28	15.49		4264.09	
②	临时沉沙池	座	1				
	土方开挖	m <sup>3</sup>	7.38	15.49		114.32	
	铺塑料薄膜	m <sup>2</sup>	2	1.75		3.5	
洒水降尘		m <sup>3</sup>	276	30.70		8473.2	
总计					15816.63	44038.92	59855.55

## 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 <sup>2</sup> )		
	(hm <sup>2</sup> )	(hm <sup>2</sup> )	植物措施	工程措施	小计
道路区	0.52	0.52	0.00	0.04	0.04
人行道区	0.17	0.17	0.05	0.05(与植物措施重叠)	0.05
园林景观区	0.23	0.23	0.23	0.23(与植物措施重叠)	0.23
合 计	0.92	0.92	0.28	0.04	0.32

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 <sup>2</sup> )	原侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	治理后平均侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)
道路区	工程措施	0.04	5500	1230
	植物措施	0.00	0	
	扰动后未布设措施	0	0	
人行道区	工程措施	0.05	5500	1230
	植物措施	0.05	5500	
	扰动后未布设措施	0.00		
园林景观区	工程措施	0.23	5500	1230
	植物措施	0.23	5500	
	扰动后未布设措施	0.00		
合 计	工程措施	0.04	5500	1230
	植物措施	0.28	5500	
	扰动后未布设措施	0.32		

#### (1) 水土流失治理度

该工程水土流失总面积 0.92hm<sup>2</sup>，本方案实施后，各种水土保持措施面积为 0.32hm<sup>2</sup>，按下公式进行计算，水土流失治理度为 34.78%。(道路硬化不属于水土保持措施)

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

表 7-8 水土流失治理度计算表 单位:  $\text{hm}^2$ 

预测单元	占地面积	水土流失面积	水土保持措施面积
道路区	0.52	0.52	0.04
人行道区	0.17	0.17	0.05
园林景观区	0.23	0.23	0.23
合 计	0.92	0.92	0.32

## (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  $1230\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ,按下公式计算,土壤流失控制比为 0.81,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。经测算,采取拦挡、苫盖等措施后,渣土防护率可达 99%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,故表土剥离不参与计算。

$$\text{表土保护率 (\%)} = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} \times 100\%$$

## (5) 林草植被恢复率

本项目林草类植被面积为  $0.28\text{hm}^2$ ,可恢复林草植被面积为  $0.28\text{hm}^2$ ,根据下述公式计算。本项目林草植被恢复率为 100%。

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

## (6) 林草覆盖率

本项目林草类植被面积为  $0.28\text{hm}^2$ ,项目区建设面积为  $0.92\text{hm}^2$ ,根据下述公式计算。本项目林草覆盖率为 30.3%。

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

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 34.78%，土壤流失控制比 0.81，渣土防护率 99%，林草植被恢复率为 100%，林草覆盖率为 30.3%。上述指标中，表土保护率不参与计算，其他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	34.78	不满足
土壤流失控制比	一级	0.8	0.81	满足目标
渣土防护率 (%)	一级	92	99	满足目标
表土保护率 (%)	一级	90	/	/
林草植被恢复率 (%)	一级	95	100	/
林草覆盖率 (%)	一级	22	30.3	/

#### 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

为了全面落实宁县县城天赐南路道路延伸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

为了防止宁县县城天赐南路道路延伸工程水土保持方案流于形式，建设单位必须加强水土保持方案实施的行政管理和组织管理，成立专职机构进行管理和组织实施，设置专人负责水土保持工作，并主动与地方水土保持部门取得联系，自觉接受地方水土保持部门的监督检查，建立水土保持工程档案，使各年度水土保持工作按方案设计落到实处。

(1) 建设单位领导要正确认识水土流失的危害和水土保持的重要性，明确建设项目的水土保持措施与主体工程要“同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”制度，牢固确立在项目建设中组织实施水土保持方案的主体地位，明确职责。

(2) 建设单位领导要始终把宁县县城天赐南路道路延伸工程水土保持工作做为与主体工程同等重要的建设任务列入重要议事日程。并依据国家标准，结合本项目

项目实际，有针对性的从土方工程、植物措施的保存率等环节入手，结合年度任务和进度，制定出内容全、标准高、操作性强的检查、验收规范，按计划、分阶段、有步骤的会同各级水行政主管部门及水土保持监督管理机构对水土保持工程进度、质量实施检查验收，发现质量问题坚决限期改正。特别是对水土流失重点地段和重点工程实施质量大检查，并实行质量一票否决制。

（3）加强水土保持法律法规的学习、宣传，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识，教育施工单位自觉遵守水土保持法律规定，杜绝乱挖滥弃，最大限度地减轻对水土资源和水土保持设施的损坏、侵占，减少人为新增水土流失。

（4）要积极主动与水保监督部门配合，对水土保持措施实施情况进行监督和管理，严肃查处建设中水保违法行为。

（5）将批复的防治水土流失的水土保持投资纳入主体工程投资概算中。

## 8.2 后续设计

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。可根据本方案的水土保持措施内容以及结合项目施工实际情况进行水土保持初步设计与施工图设计，补充相应的水土保持措施设计。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）要求，生产建设项目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。

## 8.3 水土保持监测

（1）本项目的发包标书中应有水土保持监测工作要求，明确提出开展自行监测或委托具有专业水土保持监测机构开展监测工作的方案；在项目开工建设前应按《水土保持工程施工监测规范》（SL 523-2011）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）要求，并结合本项目的特点，必须提交“水土保持监测工作实施方案”，明确承包商防治水土流失的责任范围与水土保持措施建设内容，指导项目监测工作的实施。

（2）项目施工中，建设方要定期不定期的检查、督促监测单位的工作开展情况，严格落实水土保持措施施工监测。根据“三同时”原则，水土保持措施与主体工程同

时实施、同时竣工验收、同时投产使用；监测单位必须依照水土保持监测工作实施方案内容开展全面的监测工作，并建立健全水土保持监测档案，提交完整的“6.4.4 监测成果”中要求的监测成果。

（3）根据《（水保〔2019〕160号）》要求，三色评价是水土保持监测工作的重要内容。水土保持监测单位根据实际监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中，对本项目的水土保持措施实施成果提出“绿、黄、红”三色评价结论，并将每期的“三色评价结果”及时反馈给建设单位和上报当地水行政主管部门。宁县住房和城乡建设局应当对“绿色”评价结果以外的“黄、红”评价的单元、单位工程，及时责令整改。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，同时在业主项目部和施工项目部公开。

（4）水行政主管部门将监测评价结论为“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，以解决水保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。

## 8.5 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），生产建设单位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。生产建设单位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,生产建设单位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,生产建设单位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,生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

4) 报备验收材料。生产建设单位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,建设单位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。

## 附表

### 1、防治责任范围表

工程区域	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )		实际扰动面积 (hm <sup>2</sup> )		增减情况	
	永久占地	临时占地	永久占地	临时占地	永久占地	临时占地
道路区	0.52	0	0.52	0	0	0
人行道区	0.17	0	0.17	0	0	0
园林景观区	0.23	0	0.23	0	0	0
合 计	0.92	0	0.92	0	0	0



## 2、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 <sup>2</sup>	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 <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	337.85	116.00	117.57		7.01	11.68	11.10	18.43	25.36		30.71

### 3、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

#### 4、主要材料预算价格汇总表

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	395.3	381.4	5	8.89	庆阳市住房和城乡建设局《关于公布庆阳市二〇二三年第一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〔2023〕58号）
2	石子（20mm）	m <sup>3</sup>	177.5	170	7.5		
3	砂子	m <sup>3</sup>	207.5	200	7.5		
4	碎石	m <sup>3</sup>	177.5	170	7.5		
5	块石	m <sup>3</sup>	227.5	220	7.5		
6	机砖（240*115*53）	千块	350.0	350			
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	
9	板方材	m <sup>3</sup>	2201.29	2030	121.8	49.49	
10	风	m <sup>3</sup>	0.12	0.12			市场调查价格
11	水	m <sup>3</sup>	5.0	5			
12	电	kwh	1.0	1			
13	工程胶	kg	84.58	78	4.68	1.90	
14	粘土	m <sup>3</sup>	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	m <sup>2</sup>	1.11	1.02	0.06	0.02	
19	塑料布	m <sup>2</sup>	0.33	0.3	0.02	0.01	
20	隔离栅	m	65.0	65			
21	人工价	工时	8.75				主体工程价格

## 5、单价分析表

推土机平整场地、清理表土

定额依据:一—18 01146				定额单位	100m <sup>2</sup>
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				92.68
(一)	直接费				85.82
1	人工费	工时	0.70	8.75	6.13
2	材料费				12.47
	零星材料费	%	17		12.47
3	机械费				67.22
	74kw 推土机	台时	0.49	137.19	67.22
(二)	其他直接费	%	3		2.57
(三)	现场经费	%	5		4.29
二	间接费	%	5.5		5.10
三	企业利润	%	7		6.84
四	税金	%	9		9.42
合 计					114.04

### 全面整地（机械施工）

定额依据：八-8 08045				定额单位：hm <sup>2</sup>	
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 <sup>3</sup>	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		19.62
(三)	现场经费	%	5		32.71
二	间接费	%	5.5		38.86
三	企业利润	%	7		52.17
四	税金	%	9		71.77
合 计					869.26

### 人工夯实土方

定额依据：一-12 01093				定额单位：100m <sup>3</sup> 实方	
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				3173.12
(一)	直接费				2938.08
1	人工费	工时	326	8.75	2852.50
2	材料费				85.58
	零星材料费		3		85.58
(二)	其他直接费	%	3		88.14
(三)	现场经费	%	5		146.90
二	间接费	%	5.5		174.52
三	企业利润	%	7		222.12
四	税金	%	9		305.57
合 计					3875.33

### 编织草袋填筑

定额编号：三-15 03053				100m <sup>3</sup> 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				14884.27
(一)	直接费				13781.73
1	人工费	工时	1162	8.75	10167.50
2	材料费				3614.23
	粘土	m <sup>3</sup>	118	16.27	1919.35
	草袋	个	3300	1.08	3578.45
	其他材料费	%	1		35.78
(二)	其他直接费	%	3		413.45
(三)	现场经费	%	5		689.09
二	间接费	%	5.5		818.63
三	企业利润	%	7		1099.20
四	税金	%	9		1512.19
合 计					18314.29

### 编织草袋填筑、拆除

定额编号：三-15 03053/03054				100m <sup>3</sup> 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				165899.14
(一)	直接费				15359.09
1	人工费	工时	1330	8.75	11637.50
2	材料费				3721.59
	粘土	m <sup>3</sup>	118	16.27	1919.35
	草袋	个	3300	1.08	3578.45
	其他材料费	%	4		143.14
(二)	其他直接费	%	3		460.77
(三)	现场经费	%	5		767.95
二	间接费	%	5.5		912.33
三	企业利润	%	7		1225.01
四	税金	%	9		1685.26
合 计					20410.41

### 密目网苫盖

定额编号：三-2 03003				定额单位：100m <sup>2</sup>	
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				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 <sup>2</sup>	107	1.11	118.35
	其他材料费	%	2		2.37
(二)	其他直接费	%	3		7.82
(三)	现场经费	%	5		13.04
二	间接费	%	5.5		15.49
三	企业利润	%	7		20.79
四	税金	%	9		28.61
合 计					346.46

### 浆砌块石

定额依据：三-9 03024				定额单位：100m <sup>3</sup> 砌体方	
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				42186.80
(一)	直接费				39061.85
1	人工费	工时	863.90	8.75	7559.13
2	材料费				31180.44
	块料石	m <sup>3</sup>	108	228	24570.00
	砂浆	m <sup>3</sup>	35.3	182.87	6455.31
	其它材料费	%	0.5		155.13
3	机械费				322.29
	0.4m <sup>3</sup> 搅拌机	台时	6.54	28.86	188.72
	架子车	台时	163.44	0.8	133.57
(二)	其它直接费	%	3		1171.86
(三)	现场经费	%	5		1953.09
二	间接费	%	5.5		2320.27
三	企业利润	%	7		445.07
四	材料价差				23817.43
	块料石	m <sup>3</sup>	108	168	18090.00
	砂子	m <sup>3</sup>	38.83	148	5727.43
五	税金	%	9		6189.26
合 计					74958.83

### 人工挖槽沟

定额依据：一-2 01006				定额单位：100m <sup>3</sup> 自然方	
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				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		30.87
（二）	其他直接费	%	3		31.80
（三）	现场经费	%	5		52.99
二	间接费	%	5.5		62.96
三	企业利润	%	7		84.53
四	税金	%	9		116.29
合 计					1408.44

### 铺塑料薄膜

定额编号：三-4 03005				定额单位：100m <sup>2</sup>	
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				134.60
（一）	直接费				124.63
1	人工费	工时	10	8.75	87.50
2	材料费				37.13
	塑料薄膜	m <sup>2</sup>	113	0.33	36.76
	其他材料费	%	1		0.37
（二）	其他直接费	%	3		3.74
（三）	现场经费	%	5		6.23
二	间接费	%	5.5		7.40
三	企业利润	%	7		9.94
四	税金	%	9		13.67
合 计					165.62



### 穴状整地（50cm×50cm）

定额依据：八-5 08028				定额单位：100 个	
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				183.65
（一）	直接费				173.25
1	人工费	工时	18	8.75	157.50
2	材料费				15.75
	零星材料费		10		15.75
（二）	其他直接费	%	2		3.47
（三）	现场经费	%	4		6.93
二	间接费	%	3.3		6.06
三	企业利润	%	5		9.18
四	税金	%	9		17.35
合 计					216.24

### 种植草坪

定额依据：八-10(1) 08059				定额单位：100m <sup>2</sup>	
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				982.09
（一）	直接费				926.50
1	人工费	工时	84	8.75	735
2	材料费				317.50
	种子费	m <sup>2</sup>	110	55.0	6050.00
	水费	m <sup>3</sup>	3	5.0	15.00
	其他材料费	%	5		302.50
（二）	其他直接费	%	2		18.53
（三）	现场经费	%	4		37.06
二	间接费	%	3.3		32.41
三	企业利润	%	5		50.73
四	税金	%	9		95.87
合 计					1287.1

### 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）
①	②	③	④	⑤	⑥
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
	苗木费	株	102	16.1	1639.6
	水费	m <sup>3</sup>	4	5.0	20.0
(二)	其他直接费	%	2		13.70
(三)	现场经费	%	4		27.40
二	间接费	%	3.3		23.96
三	企业利润	%	5		37.50
四	税金	%	9		70.88
合 计					858.45

### 拌和机拌制混凝土

定额依据	四—15 04027	定额单位		100m <sup>3</sup>	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				3482.08
(一)	直接费				3482.08
1	人工费	工时	287	8.75	2511.25
2	材料费				257.93
	零星材料费	%	8		257.93
3	机械费				712.90
	搅拌机(0.4m <sup>3</sup> )	台时	22.1	28.86	637.71
	架子车	台时	92	0.82	75.19
(二)	其他直接费	%	3		
(三)	现场经费	%	5		
二	间接费	%	4.3		
三	企业利润	%	7		
四	税金	%	9		
合 计					3482.08

### 胶轮车运混凝土

定额依据	四—17 04031/04032	定额单位	100m <sup>3</sup>		
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1207.21
（一）	基本直接费				1207.21
1	人工费	工时	111.1	8.75	972.13
2	材料费				157.46
	零星材料费	%	15		157.46
3	机械费				77.62
	架子车	台时	94.98	0.82	77.62
（二）	其他直接费	%	3		
（三）	现场经费	%	5		
二	间接费	%	4.3		
三	企业利润	%	7		
四	税金	%	9		
合 计					1207.21

### C25 混凝土浇筑

定额依据	四—9 04013	定额单位	100m <sup>3</sup>		
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				41241.44
(一)	直接费				38186.51
1	人工费	工时	908.5	8.75	7949.38
2	材料费				24699.44
	板枋材	m <sup>3</sup>	0.86	2201.29	1893.11
	钢模板	kg	135.5	4.66	630.97
	铁件	kg	78.1	5.64	440.39
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	113	188.48	21298.24
	其他材料费	%	1.8		436.73
3	机械费				238.79
	振捣器 1.1kw	台时	53.05	2.20	116.84
	风水枪	台时	2	45.40	90.80
	其他机械费	%	15.0		31.15
4	混凝土拌制	m <sup>3</sup>	113	34.82	3934.75
5	混凝土运输	m <sup>3</sup>	113	12.07	1364.15
(二)	其他直接费	%	3		1145.60
(三)	现场经费	%	5		1909.33
二	间接费	%	4.3		1773.38
三	企业利润	%	7		3011.04
四	材料差价	元			19585.73
	石子	m <sup>3</sup>	97.18	117.50	11418.65
	砂子	m <sup>3</sup>	55.37	147.50	8167.08
五	税金	%	9		5905.04
合 计					71516.63

### 砌砖（墙体）

定额依据	03007		定额单位	100m <sup>3</sup> 砌体方	
编号	项目	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				338423.577
(一)	直接费				31336.64
1	人工费	工时	889.2	8.75	7780.50
2	材料费				23378.06
	砖	千块	53.4	350.00	18690.00
	砂浆	m <sup>3</sup>	25	182.87	4571.75
	其他材料费	%	0.5		116.31
3	机械费				178.08
	砂浆搅拌机（0.4m <sup>3</sup> ）	台时	4.50	28.86	129.85
	胶轮车	台时	59.02	0.82	48.23
(二)	其他直接费	元	3		940.10
(三)	现场经费	%	5		1566.83
二	间接费	%	5.5		1861.40
三	企业利润	%	7		2499.35
四	材料差价				4056.25
	砂子	m <sup>3</sup>	27.50	147.50	4056.25
五	税金	元	9		3803.45
	合 计				46064.02

### 播撒草籽

定额编号	08057		定额单位	hm <sup>2</sup>	
编号	项目	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	8.25	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	%	5115	2	102.3
(三)	现场经费	%	5115	4	204.6
二	间接费	%	5421.9	3.3	178.92
三	利润	%	5600.82	5	280.04
四	税金	%	5880.86	9	529.28
五	扩大系数	元	6410.14	10	641.01
	合 计				7051.15

## 6、园林景观植株表

植株			数量
	皂荚 A	株	36
	雪松	株	5
	国槐 A	株	20
	白蜡	株	122
	油松	株	12
	造型油松	株	4
	丛生紫叶李	株	35
	山杏	株	12
	日本早樱 A	株	34
	白碧桃	株	4
	五角枫	株	7
	五角枫 B	株	6
	红枫 A	株	5
	水杉	株	33
	榆叶梅	株	22
	紫荆	株	5
	紫丁香	株	17
	木槿	株	38
	红叶石楠球 A	株	16
	小叶黄杨球 A	株	10
	小叶黄杨球 B	株	9
	贴梗海棠	丛	16
	金叶女贞球 A	株	6
	金叶女贞球 B	株	4
	迎春球	株	40
	大叶黄杨	m <sup>2</sup>	58
	常夏石竹	m <sup>2</sup>	30
	毛鹃	m <sup>2</sup>	85
	瓜子黄杨	m <sup>2</sup>	30
	红叶石楠	m <sup>2</sup>	49
	金边女贞	m <sup>2</sup>	30
合计			800