

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

水土保持方案报告书

建设单位：宁县焦村镇人民政府

编制单位：甘肃磐源工程技术咨询有限公司

编制时间：二〇二〇年八月



**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水土保持方案报告书
编制责任页**

编制单位：甘肃馨源工程技术咨询有限责任公司

批 准：郑亚丽

核 定：郑海锋

审 查：郑海锋

校 核：焦青山

项目负责：李杨

参 加 编 写 人 员

参加人	职 称	编 写 内 容	签 字
郑亚丽	工程师	综合说明、防治目标及防护措施布设、水土保持监测	
焦青山	工程师	水土保持防治责任范围、防治分区、水土流失预测	
郑海锋	工程师	主体工程分析与评价、结论与建议；项目及项目区概况、投资概算、效益分析	
李杨	助 理 工程师	制图	

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影像资料

项目起点



项目现状



项目现状



项目现状



项目现状



项目终点



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.....	6
1.4 水土流失防治责任范围.....	6
1.5 防治标准及目标值.....	7
1.6 主体工程水土保持分析评价结论.....	7
1.7 水土流失预测结果.....	9
1.8 水土保持措施总体布局.....	9
1.9 水土保持监测方案.....	10
1.9.4 监测点位布设.....	12
1.10 水土保持投资概算及效益分析.....	12
1.11 结论与建议.....	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.....	18
2.3 工程征占地.....	19
2.4 土石方平衡.....	20
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	23
2.6 施工进度安排.....	23
2.7 自然概况.....	23
3 项目水土保持评价	27
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	27
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	29
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	35
4 水土流失分析与预测	38
4.1 水土流失现状.....	38
4.2 水土流失影响因素分析.....	38
4.3 水土流失量预测.....	39
4.4 水土流失危害分析.....	43
4.5 指导性意见.....	43
5 水土保持措施	45
5.1 防治区划分.....	45
5.2 措施总体布局.....	46
5.3 分区措施布设.....	48
5.4 施工要求.....	56
6 水土保持监测	62
6.1 监测目的与原则.....	62
6.2 监测范围、分区、时段.....	62
6.3 监测内容、方法、频次.....	63
6.4 监测点位布设.....	66
6.5 监测安排.....	67

6.6 监测设施设备.....	67
6.7 监测单位、程序、制度.....	68
6.8 监测成果.....	69
7 水土保持投资估算及效益分析.....	71
7.1 投资估算.....	71
7.2 效益分析.....	83
8 水土保持管理.....	88
8.1 组织管理.....	88
8.2 后续设计.....	89
8.3 水土保持监测.....	89
8.4 水土保持工程监理.....	89
8.5 水土保持施工.....	90
8.6 水土保持竣工验收.....	90

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目建设的必要性

原有道路 2012 年修建的砂砾路，路基宽度为 4.0-6.0 米，路面宽度 4.5 米，由于年久失修，部分路段已出现大量坑槽，并且近年来汛期暴雨集中，路基整体水毁严重。沿线排水设施不足，并且大部分已经堵塞、损坏。全线无交通安全设施，存在严重行车隐患。

项目沿线村庄较多，近年来市区统一思路，大力加快农村基础设施建设，优先发展特色农业、规模养殖，促进农民稳步增收。随着道路通村户，新农村建设规模逐年加大，公路沿线居民点错落有致，实现城乡一体化发展，该条路是下个村群众外出县城办事、务工最近的一条路。该项目建成可改善区域内的交通状况，解决沿线群众出行难得问题，加快沿线群众脱贫致富的步伐，因此，公路建设迫在眉睫，是必要的。

1.1.2 项目基本情况

项目名称：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

建设单位：宁县焦村镇人民政府

建设地点：路线起点与宁县县城宁州大道相交，地理坐标为经度 107° 54' 24.1"，纬度 35° 30' 7.7"；终点与焦村镇下个村通村水泥路顺接，地理坐标为经度 107° 52' 34.5"，纬度 35° 30' 38.6"。

建设性质：改建项目

建设规模与等级：

1、路基路面工程。改建道路全长 3.299km，全线路基宽度采用 5.50m，路面宽度 4.50m，两侧天然砂砾路肩各 0.50m，路面为沥青路面，挖土方 135890m³，填方 4771m³，现浇砼梯形边沟 4879m，排水沟 90m，拦水带 1380m，硬化路肩 160m。

2、路基涵洞工程。1-1.0m 钢筋混凝土圆管涵 6 道。

3、平面交叉及沿线设施。设置与公路平面交叉 1 处，波形梁钢护栏 2128m，

标志牌 13 块，道口标注 4 根，振荡减速标线 194.4m²。

本项目路线全长 3.299Km，全线采用甘肃省农村公路工程技术标准等级，设计速度为 10km/h，路基宽度 5.5m，路面宽度 4.5m，路面结构层为：4cm 沥青混凝土路面（AC-13）+16cm5%水泥稳定天然砂砾基层+15cm 天然砂砾垫层。

建设投资：建设投资：工程预算总金额 462.3 万元。其中：土建投资 391.8 万元；其他工程投资 70.5 万元。资金来源：申请国家易地扶贫搬迁资金。

建设工期：2020 年 8 月至 2020 年 11 月。

项目占地面积：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总占地 4.13hm²：其中永久性占地面积为 3.23hm²，包括路面路基工程、涵洞工程及排水工程等；临时占地面积为弃土场占地 0.9hm²。

项目土石方：本工程施工建设过程中产生的弃土主要来源于路基开挖，经查阅本项目施工图设计及现场勘查，本工程挖方 135890m³，填方为 7814m³，余（弃）方 128171m³，余（弃）方运往弃土场填埋处理，其中，K1+510 处弃土场弃土 26753.3m³，K2+600 处弃土场弃土 101417.7m³。

1.1.3 项目前期工作及方案编制情况

（1）项目前期工作

2020 年 4 月 7 日宁县发展和改革局《关于宁县“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可行性研究报告的批复》宁发改〔2020〕89 号。

2020 年 7 月 20 日宁县发展和改革局《关于宁县“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一阶段施工图设计的批复》宁发改〔2020〕246 号。

（2）方案编制情况

2020 年 7 月 8 日，受宁县焦村镇人民政府委托，甘肃馨源工程技术咨询有限公司承担了该项目的水土保持方案编制工作，并于 2020 年 7 月 30 日编制完成了《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水土保持方案报告书》送审稿，2020 年 8 月 22 日由宁县水土保持管理局组织召开了《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

程水土保持方案报告书》技术评审会议。会后，项目组根据专家评审意见对送审稿进行了修改完善，并于2020年9月8日完成了《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水土保持方案报告书》。

1.1.4 自然简况

地貌:项目所在的宁县位于甘肃省东部,马莲河中上游,地理位置介于东经 107°41′至 108°34′,北纬 35°15′至 35°52′之间,东依子午岭,南接陕西,北靠宁夏,西临泾、蒲二河。本道路工程位于宁县境内东北部,子午岭西侧中南段,原面地势比较平坦开阔,山区梁峁起伏、沟壑纵横,地貌起伏落差较大,呈黄土高原沟壑区地貌,本项目区海拔为 964m-1164m。

气候:项目区所在马莲河流域沿岸,属温带大陆气候。据宁县气象站实测资料,多年平均气温 8.7℃,年极端最高气温 36.5℃,极端最低气温-25.4℃,最大冻土深度为 86cm,无霜期 161 天,年蒸发量高达 1462.2mm。平均风速 2m/s。

水文:项目所在的宁县多年平均降雨量为 525.8mm,年最大降雨量为 899.8mm,年最小降雨量 436.7mm。

土壤:项目区地表为第四纪黄土覆盖,质地均匀,塬、坡、沟不同地貌部位土壤分布主要为黑垆土、黄绵土、潮土、红粘土和淤积土。

植被:项目区内植被为干旱草原植被,天然植被主要为灌草群落,以旱生化的植物种类为特征,主要是荒坡牧草,天然草以冰草、白羊草等为主。次生林、散生有小片灌木林。草本植被主要有禾本科的白羊草、大针茅,豆科的胡枝子小叶锦鸡,菊科的艾蒿、麻蒿,黎科的伏地肤等;乔木散生有杏、杨、柳、榆、椿等,灌木散生有狼牙刺、沙棘;人工栽培的乔木树种主要有刺槐、侧柏、油松、杨柳等;人工灌木主要有沙棘、紫穗槐等;人工草以紫花苜蓿等为主;果树和经济林主要有苹果、桃、杏、梨、核桃、枣等。

水土流失类型:项目区属西北黄土高原沟壑区,土壤侵蚀的类型主要为水力侵蚀。水力侵蚀是暴雨径流挟带地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。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)的划分结果,项目所在地土壤容许流失量为 1000t/km²·a。

根据甘肃省水土保持规划,本项目位于西北黄土高原沟壑区,根据宁县多年平

均土壤侵蚀模数图，项目现状为砂石路，土壤侵蚀强度属于中度土壤侵蚀，本项目土壤侵蚀强度背景值在 $2500-5000t/km^2 \cdot a$ ，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的划分结果及项目现场勘查，项目现状为砂石路，土壤侵蚀较轻，土壤侵蚀根据项目建设区的特点，最终确定该项目区域的土壤侵蚀背景值为 $2700t/km^2 \cdot a$ 。

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，2010.12.25;
- (2) 《中华人民共和国城乡规划法》全国人大常委会，2019年4月23日;
- (3) 《中华人民共和国水法》全国人大常委会，2016.7.2;
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》全国人大常委会，2015.1.1;
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》全国人大常委会，2019年8月26日;
- (6) 《建设项目环境保护管理条例》国务院，2017.7.16;
- (7) 《甘肃省水土保持条例》甘肃省人大常委会，2012.8.10;
- (8) 《中华人民共和国防洪法》全国人大常委会，2016年07月02日。

1.2.2 规范性文件

- (1) 《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（水利部办公厅，办水保[2013]188号）；
- (2) 关于颁发《水土保持工程概（估）算编制规定和定额的通知》，水利部水总[2003]67号，2003年1月25日；
- (3) 《关于印发〈开发建设项目水土保持方案技术审查要点〉的通知》，水利部水保监[2014]58号；
- (4) 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）；
- (7) 《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）；
- (8) 《水利部办公厅关于强化依法行政进一步规范生产建设项目水土保持监

督管理工作的通知》（办水保〔2016〕21号）；

（9）《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；

（10）《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；

（11）《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）；

（12）《财政部 税务总局 海关总署关于深化改革有关政策的公告》（财政部税务总局〔2019〕39号公告）；

（13）《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）；

（14）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〔2019〕14号）；

（15）《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）；

（16）《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准的通知》（办水保函〔2020〕564号）；

（17）《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）；

（18）《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）。

1.2.3 规范与标准

（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》（办水保〔2015〕139号）；
- (11) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67号）；
- (12) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (13) 《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；
- (14) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）；
- (15) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）。

1.2.4 技术资料

- (1) 《全国水土保持规划（2015-2030年）》；
- (2) 《甘肃省水土保持规划（2016-2030）》；
- (3) 《甘肃省中小流域设计暴雨洪水图集》；
- (4) 宁县有关水文气象资料；
- (5) 《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初步设计》。

1.3 设计水平年

根据《开发《生产建设项目水土保持技术标准》GB50433-2018等有关规定和要求，按照水土保持“三同时”的要求，水土保持设计深度与主体工程设计深度相对应，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计划2020年8月20日开工建设，计划于2020年11月20日竣工，总工期3个月。水土保持方案设计水平年是主体工程完工后的当年或后一年，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2021年。

1.4 水土流失防治责任范围

生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久性征地、临时占地、（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。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永久性占地为道路区及弃土场区，施工期间施工便道等辅助用地位于路基上，永久性占地面积为 3.23hm²。临时占用地为弃土场占用地，占地面积为 0.9hm²。水土流失防治责任范围为生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域，即为本项目占地区域及临时占用地面积，总计防治责任范围面积为 4.13hm²。

1.5 防治标准及目标值

1.5.1 执行标准等级

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一级标准。

1.5.2 防治目标

本项目建设地在生产建设项目水土流失防治标准中属于西北黄土高原区水土流失防治一级标准，结合项目实际情况按侵蚀强度修正设计水平年的六项防治目标为：水土流失治理度≥93%；土壤流失控制比≥1.0；渣土防护率≥92%；表土保护率≥90%；林草植被恢复率≥95%；林草覆盖率≥24%。

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			
土壤流失治理度（%）	—	93	0	0	93
土壤流失控制比	—	0.80	+0.2	0	1.0
渣土防护率（%）	90	92	0	0	92
表土保护率（%）	90	90	0	0	90
林草植被恢复率（%）	—	95	0	0	95
林草覆盖率（%）	—	22	+2	0	24

1.6 主体工程水土保持分析评价结论

1.6.1 布局评价结论

由主体工程设计可知，建设单位总体上具有较强的生态环境保护意识，主设中，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) 工程选线的水土分析与评价

根据路线的性质，选线中，最大限度减少征地拆迁，利于群众出行。根据地形、地物条件及本公路的建设特点，运用各种设计方法，使线型设计技术可行、经济合理，并与自然景观相互协调，尽量利用旧路的同时在条件允许的情况下，平面指标尽可能选用较高值。本公路原路纵断面布设在梁峁之间，境内沟壑纵横，地形较复杂，纵面设计时充分考虑两侧村庄及耕地，确保路基临界高度，满足技术标准的要求。

(2) 取（弃）土场选址合理性分析

本项目不设置取土场。

本项目弃土场不在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区。主体工程设计弃土场为2处，根据建设单位提供相关资料及现场踏勘，本项目K1+510处弃土场原为荒沟，容量为45150m³，本项目在K1+510处弃土场弃土量为26753.3m³，满足弃土要求。K2+600处弃土场占地类型为荒沟，容量为252885m³，本项目在K2+600处弃土场弃土量为101417.7m³，满足弃土要求。计划于2020年弃土完成后对2处弃土场土地整治，主体设计了撒播紫花苜蓿防止水土流失，弃土场的布设符合防洪规定、不影响周边公共设施居民的安全，弃土场下游无居住人员，两处弃土场对主体工程及环境无危害程度，弃土场等级为5级，因此，弃土场选址没有其它制约性因素，是比较合理的。

(3) 工程总体布局的分析评价

经分析评价认为：线路总体布局达到了短捷和紧凑，弃土场位置、占地类型、占地面积合理，减少了对地表的扰动和破坏及对周边环境的影响，并且主体工程设计土地整治对生态具有修复作用，减少了水土流失，而且后期对弃土场复耕增加了耕地面积，有利于增加农户的经济收入。因此，工程总体布局从水土保持角度分析是基本合理的。

1.6.1 建设方案评价结论

(1) 施工组织与施工工艺分析评价

施工场地布置在征地红线内，占地面积小；施工道路利用旧道路；施工工人就

近居民家居住，减少了临时用地占用面积；道路施工过程中，对余（弃）土方合理利用，并尽量安排交叉施工，以缩短施工工期。从水土保持的角度评价，符合水土保持要求。

（2）主体工程根据工程特点设计了针对性的防护措施：梯形边沟、排水沟、拦水带等。这些工程在满足主体工程安全运行需要的同时，也具备一定的水土保持功能。但就整个工程而言，主体工程缺少临时防护措施设计，如：缺少施工期临时排水措施、临时苫盖等临时措施，不能形成有效的防护体系，通过水土保持方案增加设计和加强施工管理是能够控制水土流失的。

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 4.13hm²；

（2）建设期损坏水土保持设施和具有水土保持功能设施的面积为 4.13hm²；

（3）本工程施工建设过程中产生的弃土主要来源于路基工程，经查阅本项目施工图设计及现场勘查，本工程挖方 135890m³，填方为 7814m³，借方 95m³（路基翻浆处理外购石灰），余（弃）方 128171m³，余方运往弃土场填埋处理。其中，K1+510 处弃土场弃土量为 26753.3m³。K2+600 处弃土场弃土量为 101417.7m³。

（4）本工程原地貌水土流失量 184.4t，水土流失量总量为 436.6t，其中建设期水土流失量 334.5t，自然恢复期 102.1t，新增水土流失量 252.2t。

（5）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。

1.8 水土保持措施总体布局

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，以及根据防治范围准确、治理措施布局合理、技术指标可行、方案实施后经济有效的原则，结合方案编制总则、工程项目的特点以及对水土流失影响、区域自然条件、项目的功能分区等，确定本方案水土流失防治区共分两个区：

道路区，包括道路工程、排水工程等区域。由于在施工期间，建筑材料堆放场

地等辅助用地设置于路基上，因此，施工期间的辅助工程也计入道路区。

弃土场区，本项目总共设置 2 处弃土场，其中纳入弃土场区的为 2 处，其中 K1+510 路段 1 处，K2+600 路段 1 处。

1.8.2 措施总体布局

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，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。

1、道路区

(1) 工程措施

梯形边沟 4897m，排水沟 90m，拦水带 1380m，急流槽 5 处/48.6m³，消力池 6 处/34.7 m³，边坡排水沟 1958m。

(2) 植物措施

栽植油松 479 株，撒播紫花苜蓿 1490m²。

(3) 临时措施

施工场地设置临时排水沟 1673m，临时沉砂池 3 座，编织袋装土拦挡 91m，彩条布苫盖 1460m²，洒水降尘 180m³。

2、弃土场区

(1) 工程措施

表土剥离 9015m²，表土回覆 1803m³，土地整治 9015m²。

(2) 植物措施

撒播紫花苜蓿 9015m²。

(3) 临时措施

设置临时排水沟 461m，临时沉砂池 2 座，编织袋装土拦挡 49m，彩条布苫盖 9015m²，洒水降尘 120m³。

1.9 水土保持监测方案

1.9.1 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。

通过监测确定工程建设损坏水保设施面积、扰动地表面积、工程防治责任范围面积、工程建设区面积、水土保持措施防治面积、防治责任范围内可临时道路区、已采取的水保措施数量及效果等。

(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) 水土流失危害和防治措施效果监测

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；水土保持工程措施的稳定性、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、水土流失治理程度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项防治目标的达到值。

① 表土保护率根据实地调查及设计资料分析，按防治区统计防治责任范围内可剥离表土总量面积及数量、实际保护的表土数量，计算表土保护率。

② 水土流失治理程度根据实地调查及设计资料分析，按防治区统计造成水土流失面积，水土保持防治措施面积，计算得出水土流失总治理程度。

③ 水土流失控制比根据定位监测的水土流失量分析计算各防治区的土壤侵蚀量，计算各区域的水土流失控制比，采用加权平均方法，计算该工程项目的水土流

失控制比。

④ 渣土防护率根据调查、定点观测及统计分析，计算出弃渣堆放点的弃渣流失量，用弃渣量减去弃渣流失量即为拦渣量，算出该弃渣堆放点的拦渣率，同样采用加权平均法最后算得该项目的渣土防护率。

⑤ 林草植被恢复率根据调查、测量统计出实施植物措施面积及可以采取植物措施的面积，算出林草植被恢复率。

⑥ 林草覆盖率用已实施的植物措施面积与建设区面积相除，求得林草覆盖率。

1.9.2 监测时段

根据《水土保持监测技术规程》，建设项目水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，确定本项目水土保持监测时段从开工建设到方案设计水平年2021年，共1年。

1.9.3 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、定点监测相结合的方法进行监测。

1.9.4 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为道路区和弃土场区，重点部位路基开挖面和弃土场等土方挖填扰动范围。

1.10 水土保持投资概算及效益分析

1.10.1 水土保持投资概算

本方案水土保持工程估算总投资105.01万元（新增投资50.83万元），其中：

工程措施费 58.67 万元,植物措施费 4.5 万元,临时措施费 8.27 万元,独立费用 25.24 万元,预备费 2.55 万元,水土保持补偿费 5.79 万元。

1.10.2 水土保持效益分析结论

(1) 方案实施后,水土保持防治责任范围内生态环境将得到明显改善。至方案服务期末,水土流失治理度 99%,土壤流失控制比 1.0,渣土防护率 99%,表土保护率 98%,林草植被恢复率 99%,林草覆盖率 27%。项目区各项指标均已达到要求。

(2) 水土保持效益分析

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。预计项目区年减少水土流失量 381.6t,项目区的生态环境得到明显的恢复和改善。

通过本方案的实施,将在一定程度上改善当地生产条件,使土地利用率提高,为城市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、交通、文化的进一步发展,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。

1.11 结论与建议

1.11.1 结论

通过对本工程建设内容、施工工艺及易产生水土流失的施工环节进行分析,预测建设区水土流失总量、新增水土流失量及重点流失区和流失时段,提出相应的防治措施,通过各项水土保持保障措施的实施,把水土保持防护措施贯彻到整个施工过程中,能够达到水土流失防治目标及效益,实现项目区环境的恢复和改善,本工程建设是可行的。

1.11.2 建议

为使水土保持方案各项措施落到实处,有效控制新增水土流失,最大限度减少项目建设可能带来的水土流失,根据以上结论和对主体工程的设计,对建设单位及施工管理提出合理化建议。

1) 在项目建设中,建设单位加强与当地水保部门联系,主动接受水保部门的

监督和工作检查。生产建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收，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，可邀请水保部门一同进行水土保持设施的验收。

2) 在项目建设中，严格按照设计文件要求，加强水土保持监管工作，防止任意扩大扰动面积。

3) 项目区属泾河流域省级水土流失重点治理区，在施工过程中，应先做好防洪排水工程，以免造成不必要的损失和水土流失危害。同时，在施工和材料运输过程中要重视对风蚀和车辆带泥的防护，及时洒水、加盖篷布，抑制扬尘，尽量避免风蚀和车辆带泥引起的水土流失和环境污染。

4) 合理安排工期，尽量避开雨季施工。雨季施工时要加强施工管理，采取相应的临时防护措施，尽量减少项目建设造成的水土流失。

5) 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)，中第三项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。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

6) 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，应当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 4.13hm^2 ，挖填土石方总量为 14.37 万 m^3 ，可以不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，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，对弃土场实时检查及时提出整改意见。

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水土保持方案特性表

项目名称	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			流域管理机构	黄河水利委员会	
涉及省区	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	改建道路全长 3.299km, 全线路基宽度采用 5.50m, 路面宽度 4.50m, 两侧天然砂砾路肩各 0.50m, 路面为沥青路面, 主要包括路基、路面、涵洞、线路交叉工程、排水工程等项目			总投资(万元)	462.3	土建投资(万元) 391.8
动工时间	2020 年 8 月		完工时间	2020 年 11 月	方案设计水平年	2021
工程占地 (hm ²)	4.13		永久占地 (hm ²)	3.23	临时占地 (hm ²)	0.90
土石方量 (m ³)	挖方量		填方量		借方	
	135890		7814		95	
重点防治区名称	泾河流域省级水土流失重点治理区					
	地貌类型			水土保持区划		西北黄土高原区
土壤侵蚀类型	水力侵蚀		原地貌土壤侵蚀强度[t/(km ² ·a)]		2700	
防治责任范围面积(hm ²)			4.13	容许土壤流失[t/(km ² ·a)]		1000
预测水土流失总量 (t)			436.6			
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一级标准			
防治目标	水土流失治理度 (%)		93.0	土壤流失控制比		1.0
	渣土挡护率 (%)		92.0	表土保护率 (%)		90.0
	林草植被恢复率 (%)		95.0	林草覆盖率 (%)		24.0
防治措施及工程量	防治分区	工程措施		植物措施		临时措施
	道路区	梯形边沟 4897m, 排水沟 90m, 拦水带 1380m, 急流槽 5 处/48.6m ³ , 消力池 6 处/34.7 m ³ , 边沟排水沟 1958m。		栽植油松 479 株, 播种紫花苜蓿 1490m ²		施工场地设置临时排水沟 1673m, 临时沉砂池 3 座, 编织袋装土拦挡 91m, 彩条布苫盖 1460m ² , 洒水降尘 180m ³ 。
	弃土场区	表土剥离 9015m ² , 表土回覆 1803m ³ , 土地整治 9015m ² 。		播种紫花苜蓿 9015m ²		设置临时排水沟 461m, 临时沉砂池 2 座, 编织袋装土拦挡 149m, 彩条布苫盖 9015m ² , 洒水降尘 120m ³ 。
投资(万元)	58.67		4.50		8.27	
水土保持总投资(万元)		105.01	独立费用(万元)	25.24	预备费(万元)	2.55
水土保持监理费(万元)		0.00	监测费(万元)	9.29	补偿费(万元)	5.79
措施费(万元)		71.44	补偿费(万元)		5.79	
方案编制单位	甘肃磐源工程技术咨询有限责任公司			建设单位	宁县焦村镇人民政府	
法定代表人及电话	郑亚丽			法定代表人	石亚玲	
地 址	甘肃省西峰区世纪城住宅小区 2 号楼 3 单元 102 室			地 址	甘肃省庆阳市宁县焦村镇	
邮 编	745000			邮 编	745200	
联系人及电话	郑亚丽 (15268955557)			联系人及电话	石亚玲 15009344998	
电子信箱	1979320157@qq.com			电子信箱		

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目名称及地理位置

项目名称：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

建设单位：宁县焦村镇人民政府

建设性质：改建项目

建设地点：路线起点与宁县县城宁州大道相交，地理坐标为经度 $107^{\circ} 54' 24.1''$ ，纬度 $35^{\circ} 30' 7.7''$ ；终点与焦村镇下个村通村水泥路顺接，地理坐标为经度 $107^{\circ} 52' 34.5''$ ，纬度 $35^{\circ} 30' 38.6''$ ，路线全长约 3.299 公里。

项目路线走向图见图 2-1，主要技术指标见表 2-1。

表 2-1 主要技术指标表

技术指标	路 段	规范值	采用值	备 注
公路等级		村道	村道	
设计速度(Km/h)		10	10	
路基宽度(m)		4.5	5.5	
路面宽度(m)		3.5	4.5	
停车视距(m)		10	10	
圆曲线最小半径		10	15	
回旋线最小长度		15	20	
最大纵坡(%)		12	11	
路基设计洪水频率		1/25	1/25	
涵洞设计洪水频率		1/25	1/25	
桥涵设计荷载		公路—II级	公路—II级	
公路路面		沥青混凝土	沥青混凝土	



图 2-1 项目路线走向图

2.1.2 项目建设内容

公路工程主要包括路基、路面、涵洞、线路交叉工程、排水工程等项目，另外公路施工过程中还设置有弃土场等工程，由此形成了以路基为中心左右布设工程的线型工程总体布局。

1、路基路面工程。改建道路全长 3.299km，全线路基宽度采用 5.50m，路面宽度 4.50m，两侧天然砂砾路肩各 0.50m，路面为沥青路面，挖土方 135890m³，填方 7814m³，梯形边沟 4879m，排水沟 90m，拦水带 1380m，硬化路肩 160m，急流槽 5 处，消力池 6 处。

2、路基涵洞工程。1-1.0m 钢筋混凝土圆管涵 6 道。

3、平面交叉及沿线设施。设置与公路平面交叉 1 处，波形梁钢护栏 2128m，标志牌 13 块，道口标注 4 根，振荡减速标线 194.4m²。

4、弃土场

根据公路工程土石方填挖数量统计及平衡分析，全线共设置弃土场 2 处，根据建设单位提供相关资料及现场踏勘，K1+510 处弃土场弃土 26753.3m³，K2+600 处弃土场弃土 101417.7m³，计划于 2020 年弃土结束后植被恢复。

2.1.3 项目投资

建设投资：工程预算总金额 462.3 万元。其中：土建投资 391.8 万元；其他工程投

资 70.5 万元。资金来源：申请国家易地扶贫搬迁资金。

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

(1) 施工场地及材料

主体工程设计全段公路都在原有路基基础上建设，本项目不另设置住宿营地，工人就近居民家进行食宿。场地内部建筑材料堆放等均在原旧路上。

(2) 施工道路

本项目用于主体工程施工道路利用现有路基上，运输弃方的车辆利用原有道路。

(3) 施工供电及通讯

施工用电来自宁县市政电网，临时通讯采用无线通讯方式，不架设临时通讯线路。

(4) 施工用水

项目建设地附近水源满足施工用水要求，也可从附近购买施工用水运至建设地。

2.2.2 工程施工工艺

(1) 路基施工工艺

填方路基：利用推土机将清除的杂草则分散堆置于路基填方边坡线外侧，清基完成后，然后再进行平整、碾压、分层填筑至设计标高，并根据边坡实际情况，对部分路段采用浆砌片石等进行防护。

挖方路基：施工程序为放样一路基开挖一路基防护。开挖前要做好截水沟，后开挖路基。为确保边坡的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，以便开挖边坡工程防护。对于半填半挖及高填深挖，注重土质台阶的设置或采用适宜的土工材料，加强路基防滑移处理。

路基工程采用机械施工为主，适当配合人工施工的方案。先挖除树根，清除地表杂物，排除地表水，开挖临时排水沟、沉砂池，然后用挖掘机，平地机，推土机，压路机对路基进行逐层填筑、分层压实。路基工程采用机械施工为主，采用推土机，

铲运机、装载机配合自卸货车铲土运土，土方采用平地机整平，光轮或振动压路机碾压。

(2)排水工程

排水工程均采用人工修筑，主要包括槽体开挖和防护工程。本项目的排水设置主要包括梯形边沟、排水沟和拦水带等。防护工程包括对附近植物防护和工程防护相结合的方式，以保证防护效果。排水沟等修建时与路基涵洞等排水设施相互衔接配合,顺接到天然沟道,形成一个完整、系统、畅通的排水体系。

(3)弃土场

弃土应设于附近荒沟，并与整地相结合，应集中堆放。弃土场施工遵循“先拦后弃”的原则，排水和拦挡措施在弃土之前先修建，防止弃渣过程中因无防护措施造成水土流失。堆土时为保持土体稳定，需严格控制堆渣程序，杜绝在施工期间因弃土方式不当而产生土体的高陡边坡。弃土时先对弃土场进行表土剥离，将植被土堆至固定位置并做好拦挡及防护，再堆弃土，方便于弃土完成后进行对弃土场进行土地整治及表土回覆，保证后期的植被生长。

(4)防护工程

为了保证路基稳定、防止冲刷和水毁，结合地形以及涵洞位置因地制宜采取综合排水措施，将汇水引出路基范围，排入临时沉砂池，可用于施工用水。对边沟、排水沟等排水设施应加固，并根据路基填土的情况，安排护坡、护面等施工。

2.3 工程征占地

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占地类型复杂，面积大，包括临时占地及永久性占地，临时占地包括弃土场占地，占地类型为荒沟。永久性占地包括路基路面、排水工程等，占地在原有旧路上，项目总占地面积为 4.13hm²。具体各类型征地面积见表 2-2。

表 2-2 征占地面积统计表 (hm²)

序号	起讫桩号	长度 (m)	种类										合计
			旱地	旱坡地	林地	河滩地	宅基地	苗圃	农田	荒地	旧路	荒沟	
1	k0+000-k3+299	3299									3.23		3.23
2	K1+510 弃土场											0.28	0.28
3	K2+600 弃土场											0.62	0.62
4	合计	3299									3.23	0.90	4.13

2.4 土石方平衡

土石方平衡分析：本工程施工建设过程中产生的弃土主要来源于道路区，经查阅本项目施工图设计及现场勘查，本工程挖方 135890m^3 ，填方为 7814m^3 ，借方 95m^3 （路基翻浆处理外购石灰），余（弃）方 128171m^3 ，余方运往弃土场填埋处理。其中，K1+510 处弃土场弃土量为 26753.3m^3 。K2+600 处弃土场弃土量为 101417.7m^3 。

弃土场弃土前进行表土剥离，表土剥离面积为 9015m^2 ，剥离厚度为 0.2m ，表土剥离土方为 1803m^3 ，剥离土方暂存在弃土场北侧用于后期弃土场绿化覆土。

表土回覆面积为 9015m^2 ，回覆厚度为 0.3m ，表土回覆土方 2705m^3 。

土石方平衡分析表见表 2-3，工程主体工程土方平衡及流向详见图 2-2。

表 2-3 土石方平衡分析表 (单位: m³)

分 区		道路桩号	挖方	填方	借方		余(弃)方		
					数量	来源	数量	去向	
①	道路区	1	K0+000-K1+000	17681.2	2357.7	28.3	外购石灰	15351.8	K1+510 弃土场
		2	K1+000-K2+000	13479.4	2130.7	52.8	外购石灰	11401.5	K1+510 弃土场
		3	K2+000-K3+000	98975.2	0	0		98975.2	K2+600 弃土场
		4	K3+000-K3+299	3049.2	620.6	13.9	外购石灰	2442.5	K2+600 弃土场
		合计		135890	5109	95	外购石灰	128171	
②	弃土场区	1	K1+510	832	832				
		2	K2+600	1873	1873				
		合计		2705	2705				
总计			135890	7814	95	外购石灰	128171	K1+510 弃土场 K2+600 弃土场	

表 2-4 表土剥离/回覆平衡表

编号	单项工程	剥离面积 m ²	剥离厚度 m	剥离方量 m ³	回覆面积 m ²	回覆厚度 m	回覆方量 m ³
①	K1+510 弃土场	2772	0.30	832	2772	0.30	832
②	K2+600 弃土场	6243	0.30	1873	6243	0.30	1873
合 计		9015		2705	9015		2705

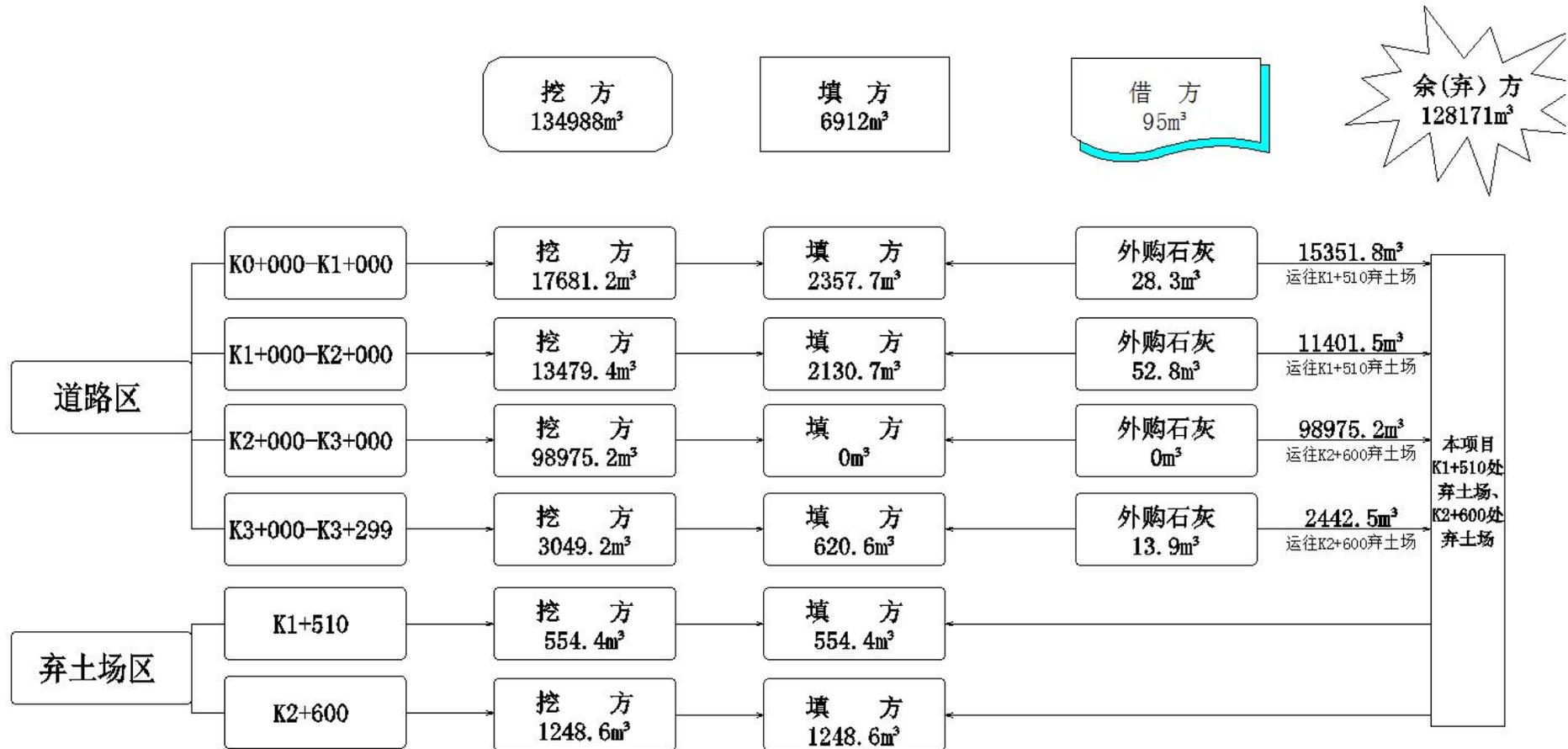


图 2-2 土石方平衡及流向图 单位: m³

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目在旧路原基础上进行施工，本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度安排

施工时间为 2020 年 8 月至 2020 年 11 月。

建设内容	建设内容	7月	8月	9月	10月	11月	12月
		准备工作	材料准备		≡		
道路工程	施工定线		≡				
	路基开挖、回填		≡≡≡				
	路基工程			≡≡≡			
	路面工程				≡≡≡		
	排水工程					≡≡≡	
	附属工程					≡≡≡	
弃土场	表土剥离		≡				
	土方回填		≡≡≡				
	土地整治、表土回覆			≡≡≡			
	林草措施				≡≡		
后期收尾	场地清理					≡	
	竣工验收					≡	

图 2-3 主体工程施工进度横道图

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

项目所在的宁县位于甘肃省东部，马莲河中上游，地理位置介于东经 107° 41' 至 108°34'，北纬 35°15'至 35°52'之间，东依子午岭，南接陕西，北靠宁夏，西临泾、蒲二河。本道路工程位于宁县境内东北部，子午岭西侧中南段，原面地势比较平坦开阔，山区梁峁起伏、沟壑纵横，地貌起伏落差较大，呈黄土高原沟壑区地貌，本项目区起点海拔为 964m，项目终点海拔为 1164m。

2.7.2 地质条件

2.7.2.1 地质构造

项目区地质构造较为单一，地表基本为黄土所覆盖。表层为马兰黄土，土质疏松，透水性、湿陷性大，有明显的空隙，垂直节理明显。

本区构造运动以整体缓慢升降运动为主，构造断裂活动较弱，地层产状近水平。公路沿线出露的地层有：

1、新黄土（Q4）：淡黄色，粉质亚粘土，多堆积于沟谷两侧及陡岸坡脚。路线涉及范围较少。

2、新黄土（Q3）：黄色~棕黄色，粉质亚粘土，普遍覆盖在塬的高地上。厚度小于40m，具垂直节理，有壁立性、高压缩性及湿陷性。有肉眼可见的大孔隙，半干硬状。为本项目公路主要涉及范围。

3、老黄土（Q1~Q2）：红色~灰褐色，粉质亚粘土，夹钙质结核。不具或少具湿陷性。有水平层理。在沟谷两侧的下部及沟底出露。

4、白垩系（K1）：为紫色页岩及薄层紫色砂岩互层，埋藏深度700~900m之间。

5、侏罗系（J）：为紫色~灰色的页岩和砂岩，埋葬深度400~700m之间。

本公路所在地区地下水资源匮乏，有河谷潜水、黄土塬区潜水、及下白垩系基岩裂隙承压水等。因地下水水位埋藏大于70m，常出现于基岩与黄土的接触面处，水质较好，水量较小，对本公路无影响。

2.7.2.2 不良地质与特殊地质现象

本公路处于陇东-陕北-晋西黄土地区，本区黄土疏松多孔，具强湿陷性，在降雨情况下，雨水极易在地形低洼地段形成积水，积水持续下渗，使湿陷性土层发生湿陷，导致原有路基发生变形、破坏。

2.7.3 水文气象

1、气象特征：项目区所在马莲河流域沿岸，属温带大陆气候。据宁县气象站70多年的观测资料，多年平均气温8.7℃，年极端最高气温36.5℃(1966年)，极端最低气温-25.4℃(1975年)，最大冻土深度为86m，无霜期161天，年蒸发量高达1462.2mm。平均风速2m/s。

表 2-4 项目区气象特征表

气温(℃)			≥10℃积温 (℃)	无霜期 (d)	总辐射量 (kJ)	大风日 数(d)	封冻期 (月日)	解冻期 (月日)
年最高	年最低	年平均						
36.5	-25.4	8.7	2926.3	161	129	6	12.29	3.13

2、水文特征：项目所在的宁县多年平均降雨量为525.8mm，年最大降雨量为

899.8mm(2003年), 年最小降雨量 436.7mm(1942年)。降雨量年际变率大, 春季降水量 121.7mm, 变率 28%, 夏季降水量 254.9mm, 变率 29%, 秋季降水量 179.2mm, 变率 36%, 冬季降水量 16.9mm, 变率 46%。降水季节分布不均, 多集中在 7、8、9 三个月, 约占全年降水量 60%以上, 且多以暴雨形式出现。境内水系主要有泾河、蒲河、马莲河、九龙河、城北河、无日天沟等 6 条较大河流。

表2-5 项目区降水特征表

县名	年降水量(mm)					最大 24 小时降水量 (mm)	多年平均汛期降水量 (mm)	多年平均暴雨次数 (次)
	最大量	年份	最小量	年份	多年平均			
宁县	899.8	2003	436.7	1996	525.8	194.5	399.5	5

径流泥沙特征: 据宁县有关气象水文资料, 项目区地表径流主要由降水形成, 受地形、地貌、土壤、植被等因素影响, 具有较大的年际和季节变化。3-6 小时最大降雨量 34.6mm。流域年最小径流深 20.6mm, 最大 41.95mm, 平均径流模数 3.26 万 m³/km².a。来自汛期 6-9 月暴雨产生的洪水占径流总量 80%以上, 洪水呈现峰高、量大、历时短、含沙量高的特点。产沙多集中在 7-9 月份, 占年产沙量的 80%以上。

2.7.4 植被

项目区内植被为干旱草原植被, 天然植被主要为灌草群落, 以旱生化的植物种类为特征, 主要是荒坡牧草, 天然草以冰草、白羊草等为主。次生林、散生有小片灌木林。草木植被主要有禾本科的白羊草、大针茅, 豆科的胡枝子小叶锦鸡, 菊科的艾蒿、麻蒿, 藜科的伏地肤等; 乔木散生有杏、杨、柳、榆、椿等, 灌木散生有狼牙刺、沙棘; 人工栽培的乔木树种主要有刺槐、侧柏、油松、杨柳等; 人工灌木主要有沙棘、紫穗槐等; 人工草以紫花苜蓿等为主; 果树和经济林主要有苹果、桃、杏、梨、核桃、枣等。区内通过多年来水土保持综合治理, 现已形成以刺槐、侧柏、油松、山杏、沙棘等为主的人工植物群落, 随着流域治理和水保监督管理工作的落实, 该区域天然草场植被得到了有效恢复和巩固, 项目区现状植被覆盖率达 27.3%。

2.7.5 社会经济情况

全县共辖 18 个乡镇, 257 个行政村, 13 个社区, 2 个工业园区, 总人口 55.44

万人，其中农业人口 40.18 万人，总土地面积 2653.72 平方公里。

2.7.6 土地利用现状

宁县土地资源比较广阔，土地总面积 2653.72km²，其中：农业用地 798.63km²，林地 389.3km²，草地 90.0km²，果园 9.30km²，水域 21.52km²，交通用地 8.67m²，城镇居民、工矿用地 186.62km²，未利用地 1146.7km²，其他用地 2.98km²。

表2-6 宁县土地利用现状表 单位：km²

县（区）	土地总面积	农业用地				林地	草地
		小计	坡耕地	梯田	其他		
宁县	2653.72	798.63	117.33	678.20	3.10	389.30	90.00
县（区）	果园	水域	交通用地	城镇居民、 工矿用地	未利用地		其他用地
					小计	其中：荒草地	
宁县	9.30	21.52	8.67	186.62	1146.7	917.80	2.98

水土流失与水土保持现状

1、水土流失特点：项目区属高原沟壑区，土壤侵蚀的类型主要为水力侵蚀。水力侵蚀是暴雨径流挟带地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。

2、侵蚀模数背景值确定：根据水文手册《庆阳市土壤侵蚀模数等值线图》查算，参考同区域已建同类已批建并实施项目水保方案中的侵蚀模数，确定本项目区土壤侵蚀模数背景值为 2700t/km²·a。

3、水土保持现状：据统计，项目区地貌以塬、坡、沟为单元，植被以荒山荒坡的林地、疏林地、人工种草为主，植被覆盖率相对较高，项目区内无大的开发建设对地表的扰动，无大的人为水土流失和水土流失危害发生。目前项目建设区水土保持治理程度达 58.82%。项目区开工建设前，水土流失程度属中度侵蚀。

2.7.7 其他

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。

依据《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。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

3.1.1 工程选线合理性分析

路线布线时遵循“充分利用旧路、尽量减少征地拆迁”的原则进行布线。根据委托方提供的路线行政控制点（起、终点及中间控制点），考虑公路等级，根据地形、地物条件及本公路的建设特点，运用各种设计方法，使线型设计技术可行、经济合理，并与周边自然景观相互协调，利用旧路的同时在条件允许的情况下，平面指标尽可能选用较高值。本公路原路纵断面布设在梁峁之间，境内沟壑纵横，地形较复杂，纵面设计时充分考虑两侧村庄及耕地，确保路基临界高度，满足技术标准的要求，工程选线合理。

3.1.2 对工程选址制约因素分析与评价

依据《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日）、《生产建设项目水土保持技术标准》GB50433-2018、《生产建设项目水土流失防治标准》GB50434-2018及《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》（水保〔2007〕184号），逐条对照分析本工程制约性因素，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	本工程实际情况	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。	本工程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。	本项目属于泾河流域省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，生产建设单位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。	本工程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。	已按有关规定，计算水土保持补偿费。	符合

表3-2 主体工程满足规范的评价

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定	本工程实施情况	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。	本项目属于泾河流域省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。	本工程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

表3-3 主体工程与水保〔2007〕184号文相符性分析表

序号	水保〔2007〕184号文的规定	本工程情况	符合性
1	《促进产业结构调整暂行规定》（国发〔2005〕40号）、国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录》中限制类和淘汰类产业的开发建设项目	本项目属于建设类项目，不属于限制类和淘汰类产业的开发建设项目。	符合
2	《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》确定的禁止开发区域内不符合主体功能定位的开发建设项目	符合相关政策	符合
3	第十四条在25度以上陡坡地实施的农林开发项目（新法第二十条禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物）	本工程不属于农林开发项目	符合
4	第二十条，在县级以上地方人民政府公告的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内取土、挖砂、取石的开发建设项目（新法第二十五条，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）	本工程不在崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内取土、挖砂、取石项目	符合
5	根据国家产业结构调整的有关规定精神，国家发展和改革委员会同意后开展前期工作，但未能提供相应文件依据的开发建设项目	本项目已取得立项批复	符合
6	分期建设的开发建设项目，其前期工程存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的	本项目已委托具有相应资质的编制单位编制水保方案	符合
7	处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其它江河、湖泊的水功能一级区的保护区内可能严重影响水质的开发建设项目，以及对水功能二级区的饮用水源区水质有影响的开发建设项目	本项目不涉及所属区域	符合
8	弃土弃渣应综合利用	本项目路基开挖产生的土方部分回填利用，剩余土方运至主体工程设计的沿路线K1+510弃土场和K2+600弃土场，并进行植被恢复。	符合
9	选址应避免泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及引起严重水土流失和生态恶化的地区。	本工程不在所述区域	符合
10	挖深大于30m的，应采取隧洞穿越。	本工程挖深<30m	符合

经分析，本工程符合《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

（1）路基路面。改建道路全长3.299km，全线路基宽度采用5.50m，路面宽度

4.50m，两侧天然砂砾路肩各 0.50m，路面为沥青路面，挖土方 135890m³，填方 7814m³，梯形边沟 4879m，排水沟 90m，拦水带 1380m，硬化路肩 160m，急流槽 5 处，消力池 6 处。道路路面采用沥青路面，垫层防水设置水泥稳定层，路面防护设置波形护栏等工程防护措施，梯形边沟、排水沟、拦水带等形成完整的排水体系。根据施工图设计及批复，道路建设符合公路建设项目相关技术标准及规范。但缺少边坡排水措施、边坡及道路植物措施，本方案进行补充设计。

(2) 涵洞工程。主体设计钢筋混凝土圆管涵 6 道，道路穿越设置混凝土涵洞。根据施工图设计及批复，涵洞建设符合公路建设项目相关技术标准及规范。涵洞建设方案可行。

(3) 平面交叉及沿线设施。设置与公路平面交叉 1 处，波形梁钢护栏 2128m，标志牌 13 块，道口标注 4 根，振荡减速标线 194.4m²。根据施工图设计及批复，平面交叉及沿线设施符合公路建设项目相关技术标准及规范。平面交叉及沿线设施布建设方案可行。

因此，从建设方案的角度分析，项目可行。

3.2.2 工程占地评价

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总占地 4.13hm²。具体占地统计表 3-4。

表 3-4 工程占地类型和面积情况统计表 (单位: hm²)

序号	起讫桩号	长度 (m)	种类					合计	占地类型
			林地	农田	荒地	旧路	荒沟		
1	k0+000-k3+299	3299				3.23		3.23	永久占地
2	K1+510 弃土场						0.28	0.28	临时占地
3	K2+600 弃土场						0.62	0.62	临时占地
4	合计	3299				3.23	0.90	4.13	

从表 3-4 可以看出，工程新增占地性质为永久和临时占地，永久占地为原有旧路，占工程总占地面积的 78.2%；弃土场为临时占地，占地总面积的 21.8%。

从占地面积分析，永久占地范围包括路基及路基两侧占地、排水工程占地和防护工程占地。施工调查和分析认为，路基及两侧占地面积完全可以满足主体工程建设的占地要求，符合水土保持要求。

临时占地以弃土场为主，根据对既有工程施工调查，经分析认为临时占地完全可以满足主体工程施工要求，主体设计后期对弃土场进行植被恢复，符合水土保持

要求。

工程建成完工后，工程建设对旧路进行改建基本改变了原有土地类型和功能，弃土场改变了原有土地类型和功能，但在使用完毕后，根据要求进行土地整治并布设植物措施。因此，从水土保持角度分析，工程建设永久占地对土地利用方式具有长期的影响，从根本上改变了工程占地的土地利用类型；工程建设临时占地对土地利用方式仅有短期影响，只要对永久占地和临时占地及时进行治疗，并加强临时防护和施工管理，完全可以把工程建设水土流失控制在最低限度。

3.2.3 土石方平衡分析

本工程挖方 135890m^3 ，填方为 7814m^3 ，借方 95m^3 （路基翻浆处理外购石灰），余（弃）方 128171m^3 ，余方运往弃土场填埋处理。其中，K1+510 处弃土场弃土量为 26753.3m^3 。K2+600 处弃土场弃土量为 101417.7m^3 。

从工程土石方总体平衡来看，工程土石方开挖量大于填筑量，在合理安排施工时序的同时，在充分利用挖方的前提下尽量减少弃方。路基土方开挖量大于回填料量，多余土方运往弃土场处理。从水土保持的角度分析，路基填方在道路桩号内互相调运，可减少长距离调运过程中产生的水土流失。挖方得到充分利用，从而也就减少了占地和对地面的扰动及植被的破坏，有利于防治水土流失，符合水土保持的要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目未设置取土场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

从工程土石方总体平衡来看，工程土石方开挖量大于填筑量，挖方在充分利用的前提下，产生弃方 128171m^3 。本段公路主体工程设计了 2 处弃土场 K1+510 处及 K2+600 处弃土场。

（1）K1+510 处弃土场评价

K1+510 处弃土场建设道路紧邻，根据甲方提供相关资料，根据我方踏勘现场及实测，占地类型为荒沟，深度为 29m，容量为 45150m^3 ，K1+510 处弃土场总占地面积为 0.28hm^2 ，此处弃土场弃土量为 26753.3m^3 ，堆土高度不会超出荒沟内，弃土场 500m 范围内无当地居民，弃土地形为低洼地，雨水不会排出，可以减少地面径流，经过蓄渗提高了土壤的持水能力，在满足植物生长要求，并增加了地下

水含量，弃土场的布设符合防洪规定、不影响周边公共设施居民的安全，对主体工程及环境无危害程度，弃土场级别为 5 级，主体设计中后期进行恢复治理，弃土场设置合理。

(2) K2+600 处弃土场评价

K2+600 处弃土场与建设道路紧邻，根据甲方提供相关资料，根据我方踏勘现场及实测，占地类型为荒沟，深度为 49m，容量为 252885m³，弃土场为总占地面积 0.62hm²，此处弃土场弃土量为 101417.7m³。堆土高度不会超出荒沟内，弃土场 500m 范围内无当地居民，弃土场地形为低洼地，雨水不会排出，可以减少地面径流，经过蓄渗提高了土壤的持水能力，在满足植物生长要求，并增加了地下水含量，弃土场的布设符合防洪规定、不影响周边公共设施居民的安全，对主体工程及环境无危害程度，弃土场级别为 5 级，主体设计中后期进行恢复治理，弃土场设置合理。

从容量分析：2 处弃土场从空间容积上能够满足弃土容量要求，通过与周边对比，无更好弃土场再供选择，因此，本方案同意弃土场位置选择，但同时后期弃土提出如下要求：

- 1、弃土施工中要进行严格进行分层碾压夯实，压实度达到 95% 以上。
- 2、未对弃土场土地整治前应做好弃土的拦挡及苫盖措施。
- 3、弃土完成后对弃土场进行土地整治及植被恢复。

从水土保持的角度分析，①弃土回填荒沟可减少征占地面积，修复了生态环境，保护了沿线环境和自然景观，还可减少对地面的扰动和破坏；②选择低洼地堆放建设期工程弃土，可增加弃土堆放高度和弃土场容量，减少弃土场的占地面积，有利于减少水土流失；③弃土运往需土的工程可以加大土方的利用率。

按照《水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》的规定，通过表 3-5 分析，弃土场的设置不存在存在制约性因素。

表 3-5 弃土场选址的限制性因素分析表

条件	技术规范要求	该项目情况	符合程度
绝对限制行为	1.不得影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全。 2.禁止在重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域布设弃土(石、渣)场。	该选址不存在上述因素	符合规范要求
严格限制行为	涉及河道的,应符合治导规划及防洪行洪的规定,不得在河道、湖泊管理范围内设置弃土(石、渣)场。	本方案设计的弃土回填后不存在防洪、行洪安全。	符合规范要求
普遍要求行为	1.不宜布设在过水流量较大的沟道,否则应进行防洪论证。2.在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟,平原区优先在凹地、荒地,风沙区选址避开风口和易产生风蚀的地方。	该项目 2 处弃土场设置在荒地内,按照弃土场治理方案布设措施后,有利于减少原地貌水土流失,又增加了农业用地面积,不存在淤塞河道的可能。	符合规范要求

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填方路段填筑路堤或弃于弃土场,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械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)交叉工程

交叉口 1 处,为减少对被交叉道路通行的影响,应周密安排施工计划,尽量缩短工期。

(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,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，并随时检查工程质量，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。

(4)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，后期可进行安全护栏、隔离栅等施工，路面结束后进行交通标志、标线施工。

(5)弃土场施工工艺的评价

弃土用推土机推平，严格进行分层碾压夯实，压实度达到95%以上，人工辅助施工。弃土场施工工艺符合要求，但施工前清理的表土需增加临时防护，以减少施工过程中的水土流失。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

在主体工程的初步设计中，按照公路行业规范设计了具有针对性的防护措施。

拟建公路根据地形及地质条件、填挖形式、边坡高度等采取了削坡分级等多种工程措施，所有的路基均无裸露，防护方案合理，工程数量充足，基本达到防治水土流失的目的。

排水工程包括梯形边沟、排水沟、拦水带及涵洞等排水工程能有效防止水流对周围土壤或路基的冲刷，减少水土流失，水土保持功能明显。项目排水工程考虑了地形地貌、降雨、地下水位等，采用了不同的断面形式、排水坡比和材料等，做到了有截、有排、有归处，形成为完整的排水系统，以便有效抑制地表水对路基和周围环境的冲刷，达到防止水土流失、稳定路基的目的。

主体工程设计遇大风天气及干燥天气对施工场地及路基工程、汽车运输土方路过的道路进行洒水降尘，具有明显的水土保持功能。

弃土场主体设计中后期进行土地整治，撒播草籽等措施，达到防止水土流失的目的。

为了提高防护标准，避免重复投资，将主体工程中具有水土保持功能的工程作为水土保持新增措施布设的依据之一。

不足：主体工程虽然考虑道路排水、防护、绿化等水保措施，但未考虑施工期间的临时措施，具体有路基开挖后的临时沉砂池、临时排水沟、对土方拦挡和苫盖，工程建筑材料的临时苫盖，削坡后未考虑边坡排水及植物措施，道路施工完成后未考虑路边行道树栽植，本次方案补充设计。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持水土保持措施界定的原则

(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。

对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后将归还当地群众或政府，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，计入水土保持设计。

(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 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：

(1) 路面工程兼有水土保持功能，但主要目的是为了行车，本方案路面工程不计入水保投资。路面铺装后，路面将不再发生水土流失。

(2) 路基涵洞工程可以排除公路侧积水，减少积水增加水土流失，但是涵洞工程主要目的是减少公路侧积水对路基的影响，防止积水对路基的破坏，保证行车安全。本方案路基涵洞工程不计入水保投资。

(3) 路面排水

路面排水能够将水有序的排离路面，有一定的水保功能，但主要目的在于将路面的水尽快排除，防止渗入下面的结构层和路基，确保路面及路基有足够的强度和稳定性。本方案路面排水不计入水土保持投资。

3.3.3 纳入水土保持方案中的主体工程设计措施

3.3.3.1 排水工程

(1) 梯形边沟

梯形边沟能有效防止水流对路路基的冲刷，减少水土流失，水土保持功能明显。因此应计入水土保持工程。

(2) 排水沟

排水沟能有效防止水流对道路路基的冲刷，减少水土流失，水土保持功能明显。因此应计入水土保持工程。

(4) 拦水带

特殊路段为了防止路面汇水最低处流入冲沟，造成塑堰侵蚀，危及路基安全，设置拦水带配合边沟、涵洞等设施将水引离路基，排入自然河沟，防止水土流失，以确保路基稳定。

(5) 急流槽、消力池

对涵洞出口、排水沟接防塌沟口的部位均设置了急流槽，进行了加固，出口设置消力池，并对其槽身和出口都进行了配筋，以提高强度，具有水土保持功能，因此应计入水土保持工程。

3.3.3.2 绿化工程

(1) 植物的截流作用。植物可以截流降水，降低降水对地面的侵蚀作用。

(2) 植物根系的固结土壤的作用。

(3) 植物对土壤理化性质的改良作用，比如增加土壤腐殖质含量。

(4) 植物对周围生态环境的改良作用也可以间接的起到水土保持的作用。

综上所述，绿化工程应列入水土保持功能。

3.3.3.3 土地整治工程

土地整治是改变土地不良性状、防止土地退化、恢复和提高土地生产力的措施。本项目的土地整治应列入水土保持工程。

3.3.4 措施量及投资

本项目排水工程、弃土场土地整治等分项工程措施已提出了设计方案，具体工程量及分项投资也已经明确，因此，直接将其工程量及投资纳入本水保方案。

主体工程设计中具有水土保持功能措施的工程量及投资见表 3-7。

表 3-7 主体设计中具有水保功能的措施量及投资表

(备注：本表工程数量、单价、总投资来自施工图设计及施工图预算)					
分区	措施类型	工程或费用名称	单位	数量	投资(万元)
道路区	工程措施	梯形边沟	m	4897	37.19
		排水沟	m	90	1.01
		拦水带	m	1380	3.38
		急流槽	m ³	48.6	3.61
		消力池	m ³	34.7	3.73
弃土场区	工程措施	土地整治	m ²	9015	0.99
	植物措施	紫花苜蓿	m ²	9015	2.13
合计				52.04	

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

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区的高原沟壑区地貌，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），项目所在地土壤容许流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

4.2 水土流失影响因素分析

项目在工程建设期将有大量土方开挖和填筑，损坏地表植被及现有水土保持设施，增大地表裸露面积。对此若不及时采取有效的防护措施，可能会造成严重水土流失。准确预测工程建设造成的水土流失及其危害，将为有针对性地布设水土流失防治措施，有效防治因项目建设新增水土流失提供科学依据。

4.2.1 扰动地表、损毁植被面积分析

根据主体工程初步设计文件、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、压占地表和损毁植被面积进行量测统计，本工程扰动原地貌面积 4.13hm^2 。根据水利部《关于对水土保持设施解释问题的批复》（水利部〔1996〕393号），工程建设损坏的原地貌均为水土保持设施。工程建设损坏水土保持设施面积为 4.13hm^2 。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情况表 单位: hm²

序号	起讫桩号	长度 (m)	种类					合计	占地类型
			林地	农田	荒地	旧路	荒沟		
1	k0+000-k3+299	3299				3.23		3.23	永久占地
2	K1+510 弃土场						0.28	0.28	临时占地
3	K2+600 弃土场						0.62	0.62	临时占地
4	合计	3299				3.23	0.90	4.13	

4.2.2 余土、弃渣量分析

根据“2.4 土石方平衡”计算结果, 本项目总本工程挖方 135890m³, 填方为 7814m³, 借方 95m³ (路基翻浆处理外购石灰), 余 (弃) 方 128171m³, 余方运往弃土场填埋处理。其中, K1+510 处弃土场弃土量为 26753.3m³。K2+600 处弃土场弃土量为 101417.7m³。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

准确预测项目建设造成的水土流失及其危害, 将为有针对性地布设水土保持防治措施, 为有效防治新增水土流失提供科学依据。

从空间分布上, 根据水土流失影响因素、特点的不同, 通过对表土剥离、利用的初步平衡分析, 将施工区域分为: 道路区、弃土场区。

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, 预测时段从时间考虑主要为建设期, 运行期水土保持措施发挥正常作用, 暂不做预测。

建设期包括施工期 (含施工准备期)、自然恢复期。

施工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, 不足一个雨季长度的, 按占雨季长度的比例计算, 本项目于 2020 年 8 月施工, 计划于 2020 年 11 月完工, 施工时间为 4 个月, 不足一个雨季长度, 预测时段取 0.5 年。

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。根据当地气候、土壤条件、建设规模, 植被恢复到充分发

挥水保功能需要 5 年，因此自然恢复期预测时段取 5 年。

水土流失预测时段具体划分见表 4-2。

表 4-2 水土流失预测单元及预测时段表

序号	项目区域	面积(hm ²)	预测时段(年)		
			建设期		运行期
			施工期	自然恢复期	
1	道路区	3.23	0.5	5	
2	弃土场区	0.90	0.5	5	
合计		4.13			

4.3.3 土壤侵蚀模数

1) 土壤流失背景值的确定

根据甘肃省水土保持规划，本项目位于西北黄土高原区，根据甘肃省平凉市多年平均土壤侵蚀模数图，项目所在的土壤侵蚀强度背景值在 2500-5000t/km²·a，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)的划分结果，土壤侵蚀强度背景值在 2500-5000t/km²·a 范围属于中度土壤侵蚀区，根据项目建设区的特点，最终确定该项目区域的土壤侵蚀背景值为 2700t/km²·a。

2) 扰动后土壤侵蚀模数确定

对于扰动后土壤侵蚀模数的确定，本方案采用现场调查与对比法进行分析确定。侵蚀模数的大小与当地地形地貌、降雨量、降雨类型、土壤、植被等诸多因素有关，在长期的外界环境因素作用下，项目区土壤质地均匀，疏松多孔，土层深厚，粉粒多，粘粒少，遇水易崩解，易湿陷，可蚀性较强，抗蚀性差，遇暴雨时易造成面蚀、沟蚀和重力侵蚀等现象，人为扰动后易遭到破坏，造成的土壤侵蚀将大大加剧。工程开挖扰动面加速侵蚀系数与地面坡度、地表组成物质密切相关，当地表土被开挖重新堆积后，其密度结构将发生剧烈变化，凝聚力和内摩擦角急剧减小，抗风化冲蚀能力明显下降，其对土壤侵蚀的抑制作用基本丧失，表层下面大量的细粒黄土裸露，在外营力作用下侵蚀程度急剧提高，侵蚀模数成倍增加。一般情况下，侵蚀模数较原地貌增加 2-5 倍。根据本工程地形特点和施工过程中扰动情况，扰动原地貌后的侵蚀模数按原地貌的 3 倍计。

具体各区扰动后土壤侵蚀模数见表 4-3。

表 4-3 各防治分区扰动后侵蚀模数

预测单元	面积 (hm ²)	背景值 (t/km ² ·a)	扰动后土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)
			施工期
道路区	3.23	2700	8100
弃土场区	0.90	2700	8100

3) 自然恢复期土壤侵蚀模数

自然恢复期，道路路面等工程已硬化，路面工程施工结束，基本不再产生大规模土壤流失，道路区的绿化和弃土场的区域均处于自然恢复状态。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为原地貌土壤侵蚀模数的 1.1~1.5 倍，通过加权平均计算自然恢复期各防治区的侵蚀模数，确定各地类自然恢复期土壤侵蚀模数见表 4-4。

表 4-4 自然恢复期各防治区土壤侵蚀模数

预测单元	面积 (m ²)	背景值 (t/km ² ·a)	扰动后土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)					
			施工期	自然恢复期				
				第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
道路区	3.03	2700	8100					
	0.20	2700	8100	4050	3780	3510	3240	2970
弃土场区	0.90	2700	8100	4050	3780	3510	3240	2970

4.3.4 预测结果

土壤流失量可按下列式计算：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik} \quad (1)$$

新增土壤流失量可按下列式计算：

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik} \quad (2)$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{io}) + |M_{ik} - M_{io}|}{2} \quad (3)$$

式中：W--扰动地表土壤流失量，t；

ΔW--扰动地表新增土壤流失量，t；

i--预测单元(1, 2, 3, ……n);

k--预测时段, 1, 2, 3, 指施工准备期、施工期和自然恢复期;

F_i --第 i 个预测单元的面积, km^2 ;

M_{ik} --扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数, $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$;

ΔM_{ik} --不同单元各时段新增土壤侵蚀模数, $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$;

M_{i0} --扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数, $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$;

T_{ik} --预测时段(扰动时段), 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, 根据公式计算本工程原地貌水土流失量 184.4t, 水土流失量总量为 436.6t, 其中建设期水土流失量 334.5t, 自然恢复期 102.1t, 新增水土流失量 252.2t。各单元、各时段土壤流失预测结果见表 4-5。

表 4-5 土壤流失预测结果

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$	扰动后侵蚀模数 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$	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	2700	8100	3.23	1	87.2	261.6	174.4	
	自然恢复期	第一年	2700	4050	0.20	1	5.4	8.1	2.7
		第二年	2700	3780	0.20	1	5.4	7.6	2.2
		第三年	2700	3510	0.20	1	5.4	7.0	1.6
		第四年	2700	3240	0.20	1	5.4	6.5	1.1
		第五年	2700	2970	0.20	1	5.4	5.9	0.5
	合计					114.2	296.7	182.5	
弃土场区	施工期	2700	8100	0.90	1	24.3	72.9	48.6	
	自然恢复期	2700	4050		3				
	自然恢复期	第一年	2700	4050	0.90	1	24.3	36.5	12.2
		第二年	2700	3780	0.90	1	24.3	34.0	9.7
		第三年	2700	3510	0.90	1	24.3	31.6	7.3
		第四年	2700	3240	0.90	1	24.3	29.2	4.9
		第五年	2700	2970	0.90	1	24.3	26.7	2.4
合计			0.90	1					
总计	施工期					111.5	334.5	223.0	
	自然恢复期					72.9	102.1	29.2	
	合计					184.4	436.6	252.2	

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 436.6t，其中新增水土流失量为 252.2t。

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。

4.4.1 恶化生态环境

项目建设中扰动原地貌、占压土地，损坏地表植被，使表层土壤结构遭到破坏，土壤抗侵蚀能力降低，植被退化，恶化周边生态环境。

4.4.2 影响城市正常安全运行

项目建设在基础开挖和回填时的土方堆积及其它土方工程都存在较为严重的水土流失隐患，如得不到及时有效控制，会导致对周边冲刷破坏，降低其通行能力；对裸露土地，若不采取必要的防护措施，一旦遇到强降雨，地表水迅速汇流会引起面蚀和沟蚀，造成地面积水，威胁道路安全，影响道路的正常安全运行。其次，项目运行期每年将外排径流加大，会对下游沟道产生冲刷，加剧下游水土流失。

4.4.3 对城市水资源的影响

项目在建设和运行过程中因地表硬化、破坏地形、地貌、植被等水土保持设施，使原有的水土保持功能降低直至丧失。地表的硬化或覆盖，使降雨不能下渗，土壤渗流系数减少、地表径流系数增大，使得地下水源的涵养和补给受到阻碍，地表径流汇流时间缩短、强度加大，地表径流量的增加，导致地下水补给量的减少。如果不采取防治措施直接外排，会加大水土流失。

4.5 指导性意见

(1) 工程施工时段水土流失比较严重，是本项目水土流失防治的重点区段。同时，也要重视其他区域的水土流失防治工作。

(2) 应针对不同的工程部位特点及水土流失形式，采取不同的治理措施。对水土流失重点防治区段，其防护工程应采取工程措施、植物措施相结合的综合防护形式，布设排水沟、沉砂池及植被恢复等措施。

(3) 在项目建设期间，由于地表受到强烈扰动，极易造成严重水土流失，所以

要特别重视施工期的预防工作。通过优化施工组织设计，提高施工效率，同时采取临时拦挡、覆盖和排水等措施，并及时进行永久防护，以减少地表裸露时间和面积，减轻水土流失；施工期的水土流失量大，要特别重视对堆土和进场材料堆放地的防护，应按照先拦后弃原则，布设拦挡措施。

（4）项目的施工方案，特别是施工工艺和施工进度、施工工序的安排，决定着每一区段工程施工期间水土流失量的变化过程，水土流失预防措施、治理措施的实施则应顺应变化过程因地制宜、适时安排。

（5）及时掌握各重点区域和部位的水土流失动态及其防治效果，对于采取有效措施，减轻水土流失对项目的危害十分重要，所以应做好水土保持监测和工程监理工作。

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，将宁县“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水土流失防治责任范围面积为 4.13hm²，其中道路区占地 3.23hm²，弃土场区占地 0.90hm²。

表 5-1 项目水土流失防治责任范围表 单位：hm²

序号	项目分区	防治责任范围面积	占地类型	备注
1	道路区	3.23	永久占地	
2	弃土场区	0.90	临时占地	
合计		4.13		

5.1.2 防治分区及水土流失特点

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) 分区水土流失形式和特点

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、弃土场区两个防治分区。

(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) 弃土场区

建设期因表土剥离、回覆、占压等活动，地表受到强烈破坏，将加剧土壤侵蚀。运行期植被恢复后，侵蚀迅速减弱。其水土流失形式主要为水蚀。

表 5-2 项目建设区域划分表 单位：hm²

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	3.23	永久用地	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	该分区属线状工程，场地内施工量大，施工难度大，水土流失强度大
2	弃土场区	0.90	临时用地	原地表植被破坏，扰动形式为表土剥离、回填整平、占压，水土流失主要形式为面蚀和水蚀，影响程度和范围较大	该分区为面状工程，土方量大，施工难度较大，水土流失强度大
合计		4.13			

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施布设原则

根据宁县“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工程区地形、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、临时措施等为主，辅之以必要的植物措施。

(3) 互补性原则。全面规划，综合治理，形成以工程护植物，以植物保环境的互补型防治形式，对重点部位布设综合治理措施。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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，再利用植物措施和土地整治措施蓄水保土，保护新生地表，实现水土流失彻底防治，并保持与环境相协调。

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、植物措施和临时措施相结合，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，体现植物措施的长效性效果，形成工程措施和植物措施结合互补的防治体系，同时建立临时措施，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，项目建成后安全运行，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

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。主体工程设计的硬化、绿化等措施比较到位，有效的控制了项目建设区的土壤侵蚀。

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) 修建边坡排水措施及临时截、排、蓄水措施；

(2) 对施工过程中产生的土方进行临时拦挡和苫盖;

(3) 施工期增加洒水降尘措施;

(4) 增加道路及边坡植物措施。

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弃土场区，临时措施主要布设于土方开挖部位或其周围。水土保持综合防治体系见图 5-1。

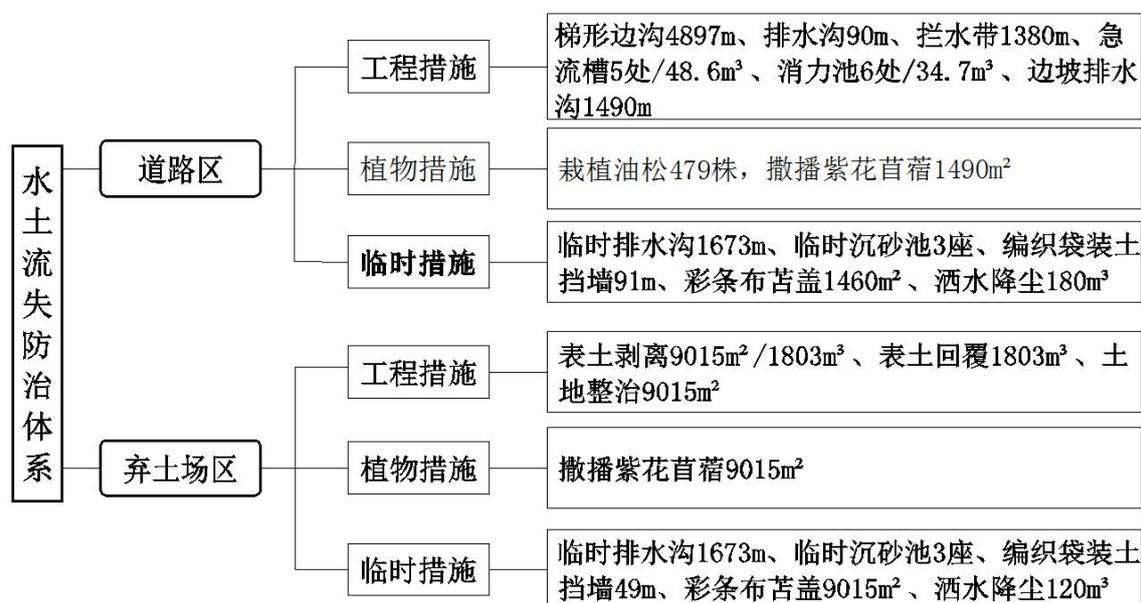


图 5-1 水土保持措施防治体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 道路区

5.3.1.1 工程措施

(1) 梯形边沟

为了加强路基、路面排水，全线挖方和低填方路段均设置宽 0.4m，深 0.4m

C20 混凝土梯形边沟，对纵坡大于 3%路段边沟进行加固，主体设计梯形边沟 4879m。

表 5-3 梯形边沟工程数量表

序号	起讫桩号	工程名称	位置	长度(m)	工程数量	
					C20 混凝土(m ³)	挖土方(m ³)
1	K0+000 ~ K3+299	梯形边沟	左侧	3299	333.2	333.2
2	K0+000 ~ K0+480	梯形边沟	右侧	480	48.48	48.48
3	K1+960 ~ K3+060	梯形边沟	左侧	1100	111.1	111.1
	合计			4879	492.78	492.78

(2) 排水沟

为了保证路基、路面排水畅通，主体设计排水沟 90m，底宽 0.4m，深 0.4m，C20 混凝土梯形排水沟，坡度为 1:1。

表 5-4 排水沟工程数量表

序号	中心桩号	位置		长度 (m)	工程数量	
		左	右		C20 混凝土(m ³)	挖土方 (m ³)
1	K0+280	20		20	2.68	9.50
2	K0+360		20	20	2.68	9.50
3	K0+560	15		15	2.01	7.13
4	K1+860	20		20	2.68	9.50
5	K1+960		15	15	2.01	7.13
合计				90	12.06	42.76

(3) 拦水带

特殊路段为了防止路面汇水最低处流入冲沟，造成塑堰侵蚀，危及路基安全，设置拦水带配合边沟、涵洞等设施将水引离路基，排入自然河沟，防止水土流失，以确保路基稳定。拦水带采用 C30 混凝土。主体设计拦水带 1380m。

表 5-5 拦水带工程数量表

序号	桩号	位置		长度 (m)	工程数量
		左	右		C30 混凝土 (m ³)
1	K0+420~K0+800		380	380	15.2
2	K0+920~K1+920		1000	1000	40.0
合计				1380	45.2

(4) 急流槽、消力池

对涵洞出口、排水沟接沟口的部位均设置了急流槽，采用 C20 混凝土进行了

加固，出口设置消力池。

表 5-6 急流槽、消力池工程数量表

序号	中心桩号	项目	工程数量	
			C20 混凝土 (m ³)	挖土方 (m ³)
1	K0+440	消力池	5.783	7.52
2	K0+820	急流槽	10.56	13.73
		消力池	5.783	7.52
3	K1+200	急流槽	9.36	12.17
		消力池	5.783	7.52
4	K1+640	急流槽	9.86	12.82
		消力池	5.783	7.52
5	K2+140	急流槽	8.96	11.65
		消力池	5.783	7.52
6	K2+640	急流槽	9.86	12.82
		消力池	5.783	7.52
合计			83.3	108.29

(4) 边坡排水沟

削坡之后的土质边坡台阶防治雨水冲毁坍塌，本方案设计边坡排水沟 1490m，宽 0.3m，深 0.3m，采用 C20 混凝土进行浇筑，边坡排水沟接道路排水沟。

表 5-7 边坡排水沟工程数量表

序号	桩号	位置		长度 (m)	工程数量	
		左	右		C20 混凝土 (m ³)	挖土方 (m ³)
1	K0+000~K1+000	308		308	12.32	27.72
2	K1+040~K2+280	491		491	19.64	44.19
3	K2+300~K2+480		260	260	10.4	23.4
4	K2+500~K3+020	899		899	35.96	80.91
合计				1958	78.32	176.22

5.3.1.2 植物措施

为减少道路施工完成后水土流失，道路靠沟边本方案设计行道树，株距 6m，道路靠沟边位置需栽植行道树共计 230 株。削坡之后的土质边坡台阶防止水土流失，本方案设计栽植绿化树 249 株，株距 6m，树种采用油松栽植，对土质边坡台阶撒播紫花苜蓿，土质边坡台阶宽度 1m，边坡台阶长度 1490m，撒播紫花苜蓿面积共计 1490m²。

5.3.1.3 临时措施

临时排水沟：沿建设用地区域设置临时排水沟，在项目施工时，需要在建设区路基外围修建土质临时排水沟，排水沟连接临时沉砂池，雨水通过沉砂池沉淀，可减少雨水携带土壤流入场外造成的水土流失。临时排水沟总计 1673m。

沉砂池：为防止汇水挟带泥沙排入建设区域外，本方案根据当项目的地形情况，在项目低洼处设计沉砂池。汇集雨水通过排水沟经沉砂池沉淀后，用于场地临时洒水和施工用水。临时沉砂池的管理制度：施工单位对沉砂池每星期检查一次，遇下雨天，施工单位在雨后必须再次进行检查；当沉砂池淤积高度达到 0.5m 时，应及时清除沉砂池中的淤积物并晾晒淤积物，总共设计 3 个沉砂池。

临时堆土拦挡：对开挖产生需要回填的临时堆土用编织袋土填筑拦挡，并用彩条布苫盖，编织袋装土拦挡 91m。

彩条布苫盖：按照最不利因素考虑增加路基开挖临时堆放回填料进行彩条布遮盖，保护开挖形成的部分裸露地，防止遇降雨水土流失严重，针对实际情况，本方案考虑重复利用因素，在施工中苫盖面积为 1460m²。

洒水抑尘：项目建设期间，干燥及大风天气下，为防止大气污染，设计洒水降尘措施，具体集中在施工期间，每天平均洒水 2 次，每次用水 1m³，施工期间，在车辆通行道路及施工场地洒水降尘，建设期总计用水约 180m³。

5.3.2 弃土场区

5.3.2.1 工程措施

K1+510 处弃土场原地形为荒沟。弃土前对弃土场进行表土剥离 2772m²/554.4m³，后期弃土结束后进行表土回覆 554.4m³，并进行土地整治 2772m²。

K2+600 处弃土场原地形为荒沟。弃土前对弃土场进行表土剥离 6243m²/1248.6m³，后期弃土结束后进行表土回覆 1248.6m³，并进行土地整治 6243m²。

5.3.2.2 植物措施

为减少弃土场水土流失，表土回覆后播种紫花苜蓿 9015m²。

5.3.2.3 临时措施

临时堆土拦挡：对表土剥离产生表土及弃土场堆土用编织袋土填筑拦挡，并用彩条布苫盖，编织袋装土拦挡 149m。

设计临时排水沟 461m，临时沉砂池 2 座。

第五章 水土保持措施

彩条布苫盖：按照最不利因素考虑，防止弃土裸露，对弃土场进行彩条布遮盖，防止遇降雨水土流失严重，针对实际情况，本方案考虑重复利用因素，在施工中苫盖面积为 9015m²。

洒水抑尘：项目弃土阶段，干燥及大风天气下，为防止大气污染，设计洒水降尘措施，时间集中在 8 月~9 月，每天平均洒水 2 次，平均每次用水 1m³，总计用水约 120m³。

表 5-7 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	主要措施及范围		单位	数量	措施性质	
道路区	工程措施	梯形边沟		m	4897	主体已设	
		排水沟		m	90	主体已设	
		拦水带		m	1380	主体已设	
		急流槽		m ³	48.6	主体已设	
		消力池		m ³	34.7	主体已设	
		边坡排水沟		m	1958	新增	
	临时措施	临时排水沟	长度	m	1673	新增	
			挖方	m ³	301.1		
			塑料布	m ²	1924		
		临时沉砂池	数量	座	3	新增	
			土方	m ³	25.5		
			塑料布	m ²	46.5		
		彩条布苫盖		m ²	1460	新增	
		编织袋装土拦挡		m	91	新增	
		洒水降尘		m ³	180	新增	
		植物措施	栽植油松		株	479	新增
	紫花苜蓿		m ²	1490	新增		
	弃土场区	工程措施	表土剥离		m ²	9015	新增
			表土回覆		m ³	1803	新增
			土地整治		m ²	9015	主体已设
临时措施		彩条布苫盖		m ²	9015	新增	
		编织袋装土拦挡		m	149	新增	
		临时排水沟		长度	m	1673	
		临时排水沟	长度	m	461	新增	
			挖方	m ³	83		
			塑料布	m ²	530		
		临时沉砂池	数量	座	2	新增	
			土方	m ³	17		
			塑料布	m ²	31		
		洒水降尘		m ³	120	新增	
植物措施		紫花苜蓿		m ²	9015	主体已设	

5.3.3 典型设计

(1) 工程措施

1) 梯形边沟

全线挖方和低填方路段均设置宽 0.4m，深 0.4m C20 混凝土梯形边沟，厚 6cm，对纵坡大于 3%路段边沟进行加固。

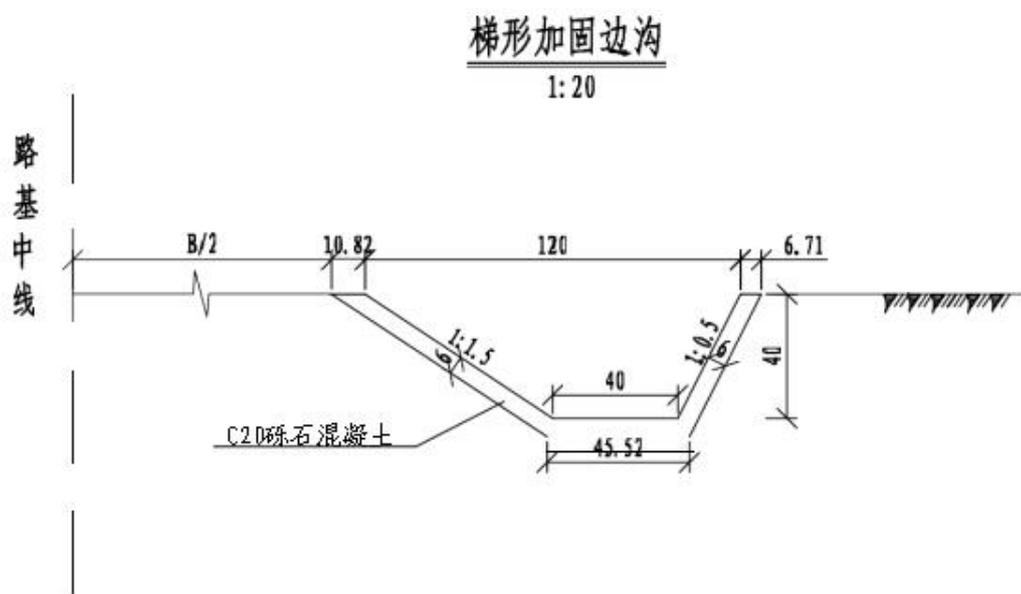


图 5-2 梯形边沟 (单位 cm)

2) 排水沟

主体设计排水沟 90m，底宽 0.4m，深 0.4m，C20 混凝土梯形排水沟，坡度为 1:1。

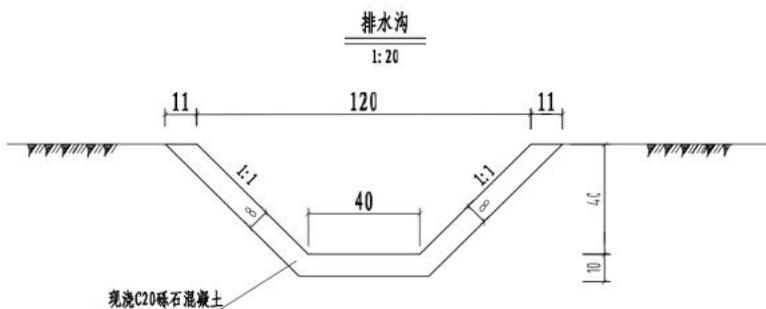


图 5-3 排水沟 (单位 cm)

3) 拦水带

拦水带高 0.25m，宽 0.15m，采用现浇 C30 混凝土。



图 5-4 拦水带 (单位 cm)

4) 急流槽、消力池

对涵洞出口、排水沟接沟口的部位均设置了急流槽底宽 0.3m，深 0.15m，出口设置消力池底宽 2.0m，深 1.5m，采用现浇 C20 混凝土。

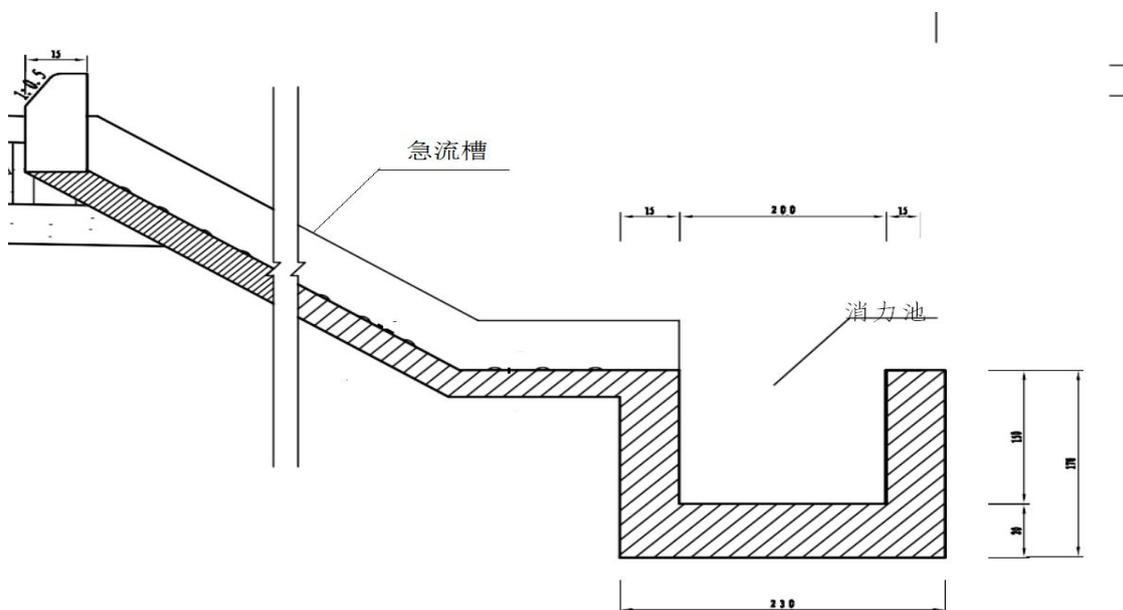


图 5-5 急流槽、消力池 (单位 cm)

5) 边坡排水沟

削坡之后的土质边坡台阶防治雨水冲毁坍塌，本方案设计边坡排水沟，宽 0.3m，深 0.3m，采用 C20 混凝土进行浇筑，边坡排水沟接道路排水沟。

6) 表土剥离、回覆

弃土场区在土方回填之前进行表土剥离，剥离厚度 0.3m，临时集中堆放在场地北侧，采取拦挡和苫盖措施，后期全部表土回覆。

(2) 植物措施

道路靠沟边本方案设计行道树，株距 4m，树种采用油松栽，植削坡之后的土质边坡台阶防止水土流失，本方案设计栽植油松，株距 4m。

苗木标准表

树种	苗木类型	苗龄 (年)	一级苗		
			地径 (>cm)	苗高 (>cm)	土球直径 (>cm)
油松	带土球苗	5	3.0	150	30

草籽选择时充分结合项目区立地条件和场地设施功能的要求，草籽选用紫花苜蓿，种植方式为撒播。

(3) 临时措施

1) 临时排水沟

由于汛期降水量较多，本设计排水沟采用即来即排。按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《防洪标准》(GB50201-2014)等标准及西峰区已有建设项目排水工程设计经验，确定该方案排水工程洪水标准为 10 年一遇。经过计算，确定临时排水沟断面为梯形，底宽 0.3m，高 0.3m，边坡比为 1:1。采用就地挖坑夯实后塑料布铺衬。临时排水沟设计比降为 1%，根据设计计算每米需挖方 0.18m³，每米需塑料布 1.15m²。

2) 临时沉砂池

为防止各工程区截排水沟集水将原地表及其汇水挟带泥沙排出项目外，本方案根据当地在建项目沉砂池设置情况，在路基开挖处和弃土场各截排水沟出口附近设计单箱型沉砂池。

根据《灌溉与排水工程设计规范》GB50288-99 和工程项目实际，确定临时沉砂池的池箱断面为梯形。池箱顶宽 3.5m，长 4.0m，底面宽 1.5m，长 2.0m，深 1m。临时沉砂池边坡比为 1:1。沉砂池进出水段为梯形，底宽 0.3m，高 0.3m，边坡比为 1:1，并与临时排水沟相连。

根据计算，沉砂池基础开挖量为 $8.5\text{m}^3/\text{处}$ ，塑料布 $15.5\text{m}^2/\text{处}$ 。

3) 编织袋装土挡墙

编织袋装土挡墙设计高度为 1m ，边坡比为 $1:0.5$ ，顶宽 0.5m ，铺底宽 1.5m ，四周压盖彩条布。

5.4 施工要求

5.4.1 预防措施

1) 优化主体工程施工组织设计

进一步优化主体工程施工组织设计，提高防护效果，减少占用、扰动地表面积，尽量减少项目建设造成的新增水土流失。

2) 规范施工

①尽可能地缩短疏松地面的裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开雨天施工。

②应备齐工程临时防护用的物料及各种防汛物资，随时采取临时防护措施，以减轻雨水对主体工程的破坏和最大限度减少土壤的流失。

③施工机械和施工人员要按照施工总体平面布置图进行作业，不得乱占土地，施工机械、土石及其它建筑材料不得乱停乱放，防止损坏地表加剧水土流失。

④对全体施工人员进行水保知识的宣传和规范施工、文明施工的教育，以增强其水土保持意识，将造成水土流失的人为因素降至最小。

⑤建设单位、施工单位应积极配合水保部门的监督检查。

3) 施工期临时防护

施工期的临时防护措施主要有：临时拦挡苫盖、临时排水等措施，以预防因施工活动引发的水土流失，把施工活动造成的水土流失降至最低。施工期间的临时防护措施主要有：

①土方临时拦挡防护：施工初期，路基开挖的土方，要先将本区拟利用的部分集中堆放于空闲地，堆土四周用编织土袋拦挡，表面覆盖彩条布防护。

②各施工区段布设临时截（排）水沟。在开挖过程中，布设排、截水沟及场地临时沉砂池，防止各种水源进入开挖基础，影响施工进度。

③建筑材料和弃土、弃渣等须分类定点分别堆放并及时处理，定期运至弃土（渣）场掩埋处理。

④对施工区采取经常洒水降尘、运输车辆加盖篷布等防止粉尘飞扬的措施。

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）表土剥离

①施工准备

建好施工平面控制网、高程系统，按设计要求精确地放出开挖高程及开挖边线。按排水方案实施截、排水沟施工，即进行表土剥离工作。

②测量放样

表土剥离前，先采用全站仪和水准仪进行测量放样，确定开挖范围、高程，并打（放）开挖范围、开挖深度控制桩线。

③剥离工艺

根据测量放样，对临时道路区域进行表土剥离，剥离厚度 20-30cm。表土剥离采用推土机直接推土至临时堆放区存放，部分边角位置采用 1.0m³反铲挖掘机配合开挖集料，再采用推土机推至临时堆放区域，然后用编织土袋拦挡、彩条布苫盖。

（2）表土回覆

主体工程结束后，对绿化用地进行清理，清除建筑物、石砾等杂物，对场地采取土地整治，恢复表土。覆土过程中增施有机肥（如绿肥、农家肥等），用以改善土壤不良结构，提高土壤中营养物质的有效性。

（3）撒播草籽

（1）撒播草籽施工工序

地形细整→定点放线→草坪铺植→施工期养护→养护管理期养护→竣工验收移交。

（2）材料准备

①疏松表土深 10cm、复合肥料、水等应符合植物生长要求；

②草籽为紫花苜蓿草籽。

（3）地形平整

①地形要求，应使整个地形的坡面曲线保持排水通畅，清除多余的土、石头、杂物并运走，少土的地块要补土，由里向外施工，边造型，边压实，施工过程中机械不得在栽植表层土上施压。

②人工细做覆盖面层，保持表面土质平整疏松，并清除杂物。人工平整前首先安装好路牙石。从边缘逐步向中间收拢，使整个地形坡面曲线和顺、排水通畅。

③种植地块种植土层最低厚度，草坪必须要 30cm 深。

(4)草籽撒播施工方案

①场地准备：应在撒播前对场地进行处理，主要应考虑地形处理、土壤改良及做好排灌系统。

②土层的厚度：草坪植物的根系 80%分布在 40cm 以上的土层中，而且 50%以上的是在地表以下 20cm 的范围内。为了使草坪保持优良的质量，减少管理费用，应尽可能使土层厚度达到 40cm 左右，最好不小于 30cm，在小于 30cm 的地方应加厚土层。

③土地的平整与耕翻：这一工序的目的是为草坪植物的根系生长创造条件。

I.杂草与杂物的清除，清除目的是为了便于土地的耕翻与平整，但更主要的是为了消灭多年生杂草，为避免草坪建成后杂草与草坪草争水分、养料，所以在种草前应彻底加以消灭。

II.初步平整、施基肥及耕翻，在清除了杂草、杂物的地面上应初步作一次起高填低的平整，平整后撒施基肥，然后普遍进行一次耕翻。

III.更换杂土与最后平整。在耕翻过程中，若发现局部地段地质欠佳或混杂的杂土过多，则应换土，为了确保新设草坪的平整，在换土或耕翻后应灌一次透水或滚压 2 遍，使坚实不同的地方能显出高低，以利最后平整时加以调整。

IV.为提高土壤肥力，最好施一些优质的有机肥料做基肥。但勿直接用家畜肥粪，因其中含有大量杂草种籽，会造成以后草坪中野草孳生，后患无穷。

(4)绿化树栽植

(1)栽植方式

绿化植树先挖树穴，植树穴挖好后，换入种植土杵实，采用孤植方式栽植，株距 4m，特殊地形密度可适当调整。

(2)抚育管理

栽植后要经常检查，及时改善幼苗生长环境，适时浇水，严格管理，严禁破坏，确保其成活率，对于成活率小于 95%的部分要更新补植，确保郁蔽和发挥其固土保水功能作用。

(3)栽植要点

①选苗：苗木是绿化的基础，苗木质量的好坏直接影响到绿化效果，所用苗木应符合以下标准：

I.严格按苗木规格，树形完整，冠形整齐，主干通直，根系完整。

II.树木移栽前 2-3 天应浇水，起苗后应分级、包装，整个过程应注意根部保湿，防止受冻和遭受风吹日晒，严防失水、损伤。

III.起苗后尽快栽植，不能及时栽植的，要假植，以防苗木失水。

IV.同一地块栽植的树种要求高度一致，生长状况良好。

②绿化用地的清理：绿化用地在绿化前进行整理，去除杂物、碎石、弃料弃渣等杂物，细耕细耙，使土壤质地均匀，以利于保墒蓄水。

③移植：移栽以阴而无风天气为佳，晴天适宜在上午 11 时前或下午 3 时前后进行，栽前先检查树穴，对有塌落的坑穴进行整理。栽前进行适当修理，栽植时要求根系舒展，深浅适当，根部埋土结合紧密。

④补植：栽植后及时检查树木的生长状况，根据成活率拟定补植措施，补植时要求树种相同，树形一致，高矮一致。

⑤抚育管理和更新补植：栽植后要经常检查，及时改善幼苗生长环境，适时浇水，严格管理，严禁破坏，确保其成活率，对于成活率小于 95%的部分要更新补植，确保郁蔽和发挥其固土保水功能作用。

(5)临时措施

(1)施工期蓄排措施

施工期内，在场地内修建截、排水沟及沉砂池，保证区域内雨水全部集蓄利用，不向外排放。集蓄的雨水可用于施工用水或降尘、车轮除泥用水。

土质临时排水渠应按设计依地势放线，按设计断面开挖渠道一次成形，再进行修边压实，保持渠道平整光滑。

①临时排水沟

由于该区汛期降水量较多，本设计排水沟采用即来即排。采用就地挖坑夯实

后塑料布铺衬。

②临时沉砂池

为防止各工程区截排水沟集水将原地表及其汇水挟带泥沙排放，本方案根据当地在建项目沉砂池设置情况，设置单箱型沉砂池。

施工根据水土流失分区时规划的位置和设计尺寸进行施工，沉砂池基础、池壁及进出水口渠道均用本土夯填，使其干密度达到 1.55t/m^3 以上，并铺衬塑料布防渗。

(2) 编织袋装土挡墙

根据设计，准备相应数量的编织袋，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；然后将编织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，编织袋之间左右挤紧靠牢，上下要错缝咬合，防止松动倒坍。编织袋装土挡墙编织袋装土挡墙设计高度为 1m ，边坡比为 $1:0.5$ ，顶宽 0.5m ，铺底宽 1.5m ，四周压盖彩条布。

5.4.3 各种措施的施工管理

为保证本方案布设的各项水土保持防治措施的实施和落实，本方案采取建设单位项目经理总负责，确定专人负责项目建设中的水土保持管理和实施的工作方式，按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成水土保持各项措施。同时组织施工单位学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高工程建设者的水土保持意识。

5.4.4 各种措施年度实施计划及完成期限

本方案水保工程实施进度安排采取以下原则：

(1)坚持“三同时”制度，水土保持措施配合主体工程同步实施、有序安排、密切衔接；

(2)坚持“因地制宜、因害设防”的原则，按照项目建设的水土流失特点，优先安排水土流失严重区域的防治措施；

(3)在措施实施安排上，工程措施、林草措施和临时防护措施应根据轻重缓急统筹考虑；

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，为同类型其他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) 以水土流失严重时段、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

水土保持监测范围应与水土流失防治责任范围相同。本工程水土保持监测范围为项目建设区，面积 4.13 hm²。

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 2 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	3.23		3.23	损毁水保工程修复。
2	弃土场区		0.90	0.90	地貌恢复和绿化。
合计				4.13	

6.2.3 监测时段

根据《水土保持监测技术规程》，建设项目水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，确定本项目水土保持监测时段从开工建设到方案设计水平年 2021 年，共 1 年。

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。

通过监测确定工程建设损坏水保设施面积、扰动地表面积、工程防治责任范围面积、工程建设区面积、水土保持措施防治面积、防治责任范围内可临时道路区、已采取的水保措施数量及效果等。

(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) 水土流失危害和防治措施效果监测

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、水土流失治理程度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等6项防治目标的达到值。

① 表土保护率根据实地调查及设计资料分析，按防治区统计防治责任范围内可剥离表土总量面积及数量、实际保护的表土数量，计算表土保护率。

② 水土流失治理程度根据实地调查及设计资料分析，按防治区统计造成水土流失面积，水土保持防治措施面积，计算得出水土流失总治理程度。

③ 水土流失控制比根据定位监测的水土流失量分析计算各防治区的土壤侵蚀量，计算各区域的水土流失控制比，采用加权平均方法，计算该工程项目的水土流失控制比。

④ 渣土防护率根据调查、定点观测及统计分析，计算出弃渣堆放点的弃渣流失量，用弃渣量减去弃渣流失量即为拦渣量，算出该弃渣堆放点的拦渣率，同样采用加权平均法最后算得该项目的渣土防护率。

⑤ 林草植被恢复率根据调查、测量统计出实施植物措施面积及可以采取植物措施的面积，算出林草植被恢复率。

⑥ 林草覆盖率用已实施的植物措施面积与建设区面积相除，求得林草覆盖率。

6.3.2 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) 定点观测法

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，每个沉沙池容积 8.5m^3 。

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 100m^2 ）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 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 的小样方，测绳每 20m 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 GB/T1577-1995《水土保持综合治理效益计算方法》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

根据本项目实际情况，监测时段确定为1年。其中：

对正在实施的水土保持措施建设情况等，每10天监测记录1次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等1个月监测记录1次；弃土场每2周至少监测1次。主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况每3个月监测记录1次。

水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。

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区和弃土场区，重点部位为弃土堆放区域、基础开挖面等开挖扰动范围。

(1) 道路区

路基开挖和边坡是水土流失的重点区域，在施工期布设临时监测点2个，主要监测施工期开挖泥沙流失动态变化；施工后期条件改善情况及试运行中的效益发挥情况。

(2) 弃土场区

弃土场弃土回填是水土流失的重点区域，每个弃土场布设一个，共布设监测点2个，主要监测施工期开挖泥沙流失动态变化；施工后期道路条件改善情况及试运行中的效益发挥情况。

6.5 监测安排

委托具有水土保持监测能力和监测经验的水土保持技术服务单位承担监测任务，制定具体实施计划。根据本项目实际和监测需要，确定工程师和监测员各1名，按监测工作规范要求，分区列出监测内容、方法、监测点位布设及监测频次。详见下表6-2。

6.6 监测设施设备

根据监测内容与监测方法，监测仪器按租用考虑。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位，监测单位应配有GPS、经纬仪、电脑、雨量计、风速仪、温度计、皮尺、钢尺、测高仪、水准仪、量筒、测绳等设施，另外对监测所需的雨量计、量筒、记录笔和记录纸等消耗性的设施和物品要准备充分。主要的监测土建工程量、消耗性材料和仪器设备详见表6-3。

表 6-2 水土保持监测方法及点位布设

监测区域	监测内容	监测方法	监测点位	监测频次
道路区	①挖、弃方数量；②扰动地表面积；③临时的堆放物数量、堆放高度、边坡度及堆放面积；④防治措施实施数量、治理面积；⑤施工期间土壤流失量。	结合设计施工资料实地调查，随机取样，每一样方重复三次	监测点 2 处	①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、推土高度及堆放面积等监测，土建施工期前、中、末各 2 次；③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。
弃土场区	①弃方数量；②防治措施实施数量；③施工期间土壤流失量；	实地调查法、典型样方法，每一样方重复三次	监测点 2 处	①堆土的数量、堆土高度及堆放面积等监测，施工前、中、末期各 2 次；②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；③泥沙变化降雨前后各一次。
合计			监测点 4 处	

表 6-3 水土保持设施、设备一览表

序号	设施、设备名称	单位	数量
1	GPS-RTK 定位	台	2
2	笔记本电脑（联想 E495 系列）	台	2
3	自计雨量器	个	3
4	分析天平	台	1
5	烘箱	台	1
6	皮尺	个	5
7	钢卷尺	个	5
8	标准样地建设	个	4
9	围栏		3
10	典型地块	个	4

6.7 监测单位、程序、制度

6.7.1 监理监测单位

本项目水土保持监理监测工作,由建设单位委托具有水土保持工程监测能力和经验的监理监测单位承担,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。

6.7.2 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。

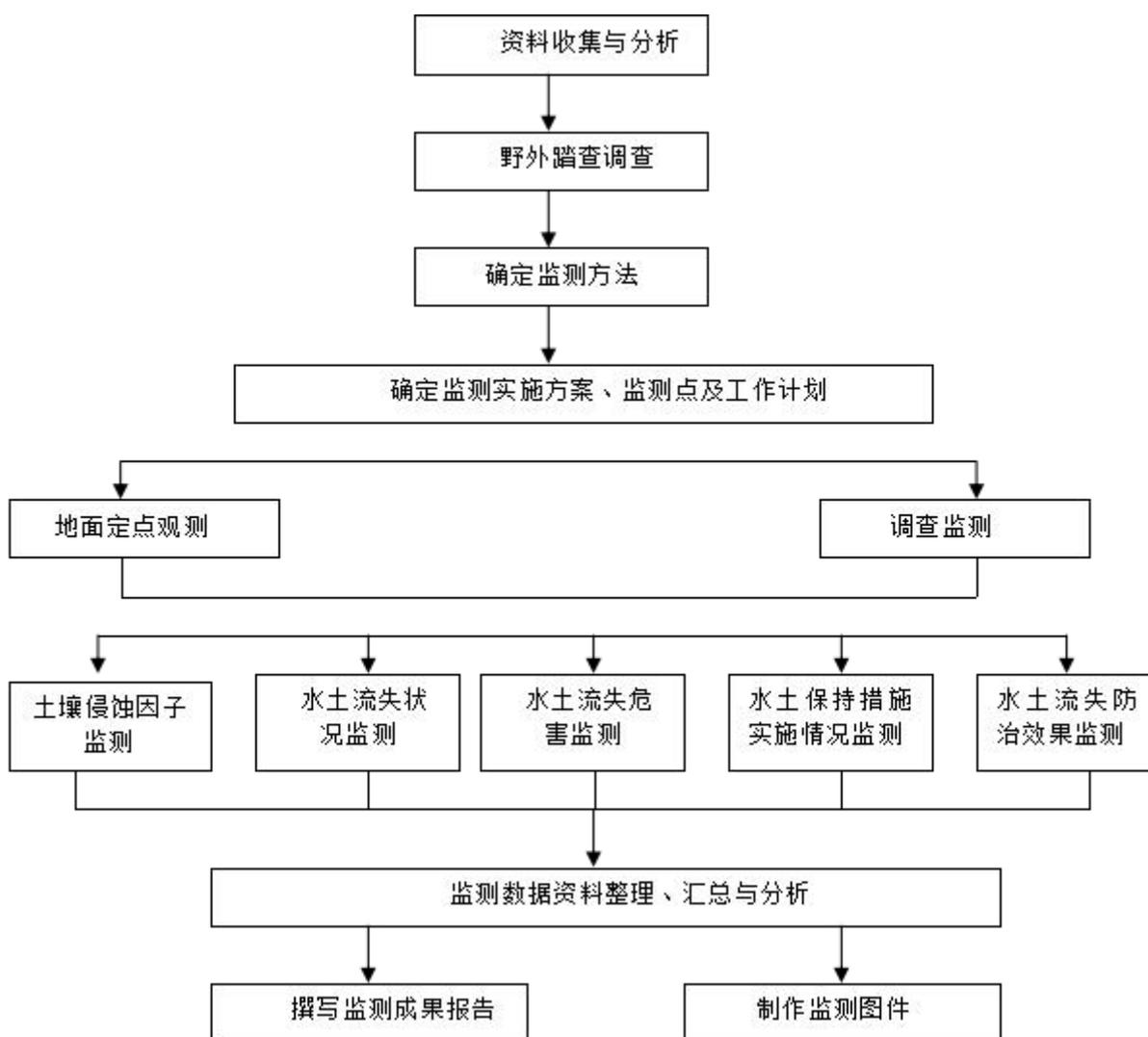


图 6-1 水土保持监测程序

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。

6.7.3 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。

6.8 监测成果

6.8.1 监测报告

水土保持监测报告包括以下内容：①建设项目及项目区概况。包括建设项目基本情况、项目区自然与社会经济情况、项目区水土流失特点。②监测实施。包括监测目标与原则和监测工作实施情况。③监测内容与方法。包括防治责任范围动态监测、水土流失防治动态监测、施工期土壤流失量动态监测；监测时段、监测点位布设④不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定。包括监测单元划分和各侵蚀单元侵蚀模数确定。⑤水土流失动态监测结果与分析。包括防治责任范围动态监测结果、弃土弃

渣动态监测结果、地表扰动面积动态监测结果、土壤流失量动态监测结果。⑥水土流失防治动态监测结果。包括水土流失防治措施、水土流失防治效果动态监测结果、运行初期水土流失分析。⑦结论。包括水土保持措施评价及监测工作中的经验与问题。

6.8.2 监测表格

主要包括防治责任范围结果表、扰动地表监测表、水土流失强度分析确定表、土壤流失量监测表、水土保持防治措施监测表、水土流失防治效果监测表。

6.8.3 监测图件

主要包括工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、水土保持措施布局图等。监测成果报水土保持方案审批部门备案。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 估算编制原则和依据

7.1.1.1 投资估算编制原则

(1) 本方案水土保持工程为本项目主体工程的配套工程，主要由工程措施、植物措施和临时防护措施组成，实行与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”原则。本方案的水土保持投资概算作为主体工程投资概算组成部分，计入总投资概算中。

(2) 水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程一致。主体工程估算定额中未明确的，应采用《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（水总【2003】67号）、《水土保持工程估算定额》及相关行业、地方标准和当地现价执行。水土保持投资费用应按《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》执行。

(3) 本方案价格水平年与主体工程投资概算水平年一致，为2020年。

7.1.1.2 投资估算编制依据

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

(2) 《水土保持工程估算定额》（水总〔2003〕67号）；

(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) 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）；

(5) 水利部《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》（办水总〔2016〕132号）；

(6) 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〔2019〕14号)；

(7) 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)；

(8) 《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；

(9) 《甘肃省建筑工程估算定额地区基价》(DBJD25-006-2001)；

(10) 庆阳市住房和城乡建设局《关于公布庆阳市二〇二〇年第一期建设工程一类材料价格信息的通知》(庆建建发〔2020〕139号)；

(11) 《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施工图预算》。

7.1.2 编制方法

本项目水土保持工程投资包括主体工程已列部分和方案新增部分组成，对主体工程已列部分直接计列，不再进行单价分析；对方案新增部分按水土保持工程概算定额进行单价分析后汇总计列。

水土保持工程投资概算费用由工程措施、植物措施、临时措施、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费六部分构成。工程措施、植物措施、临时措施中单价采用《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》与《水土保持工程估算定额》进行编制，单价计算先按相应费率及定额进行各项工程单价分析，再根据水土保持方案设计的工程量计算各项措施投资，独立费用、预备费、水土保持补偿费按有关规定计算。

7.1.2.1 估算水平年

水保方案投资概算水平年与本项目主体工程可研投资概算的水平年一致，为2020年。

7.1.2.2 水土保持工程费用计算标准

(1) 基础单价

1) 人工预算单价：本方案采用主体工程人工单价，主体工程人工预算单价定

额为 58 元/工日，即 7.25 元/工时。

2) 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 2020 年上半年市场调查价，采购及保管费按 2.3% 计。

3) 施工用水、电价格：电价供电部门规定取 0.8 元/kwh，水价按主体工程 3.5 元/m³ 计算。均为主体工程用电价格。

4) 施工机械台时费

施工机械台费时预算单价:按《水土保持工程概算定额》附录同时依据办水总(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。

(2) 工程措施单价的确定

措施单价采用水总[2003]67 号《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》进行编制。水土保持措施工程单价由直接工程费(由直接费、其他直接费和现场经费组成)、间接费、企业利润、税金、扩大部分组成。

①直接工程费包括直接费、其他直接费和现场经费。直接费指人工费、材料费和机械使用费三项；其他直接费按直接费的 3% 计算；现场经费按直接费的 5% 计算。

②间接费：按直接工程费 5.5% 计算。

③企业利润：按直接工程费和间接费之和的 7% 计算。

④税金：《水利部办公厅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。

(3) 植物措施单价

植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

①直接工程费包括直接费、其他直接费和现场经费。直接费指人工费、材料费和机械使用费三项；其他直接费按直接费的 2% 计算；现场经费按直接费的 4% 计算。

②间接费：按直接工程费的 3.3% 计算。

③企业利润：按直接工程费和间接费之和的 5% 计算。

④税金：《水利部办公厅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。

取费标准见表 7-1。

表 7-1 工程单价取费标准表

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	土石方工程	直接费	3
			其他工程		3
		林草措施			2
	现场经费	工程措施	土石方工程	直接费	5
其他工程			5		
林草措施		4			
二	间接费	工程措施	土石方工程	直接工程费	5.5
			其他工程		4.4
		林草措施			3.3
三	企业利润	工程措施	直接工程费与间接费之和	7	
		林草措施		5	
四	税金			直接工程费、间接费、利润之和	9

7.1.2.3 估算编制

1) 第一部分：工程措施费

按设计工程量乘以工程单价进行编制，主要包括透水铺装、表土剥离回覆、建筑垃圾处理等。

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%计列，与主体工程建设管理费合并使用。水土保持建设管理费为 0.35 万元。

(2) 按《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，本工程水土保持监理费不计。

(3) 水土保持方案编制费：按合同额度计取，为 7.10 万元。

(4) 按《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。本根据水土保持工程建设工期和年度工程量，需 1 名监测工程师，监测工程师工资按每年 5 万元计，监测期限为 1 年，监测设备按实际出列；监测期限为 1 年，总计 9.29 万元。

(5) 按照甘肃省水利厅关于《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实施意见》甘水水保发〔2017〕381号、《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)及《关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收报备申请、报备回执及验收核查意见参考样式的通知》(水保监督函〔2019〕23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。水土保持设施验收费为8.5万元。

独立费用计算结果为25.24万元。

5) 预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。基本预备费按新增措施第一至第四部分之和的6%计算;因物价指数为零,不计价差预备费。预备费计算结果为2.55万元。

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)和《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)文件,对一般性生产建设项目,按照征占用土地面积每平方米1.4元一次性计征”,本项目占用土地面积为41345.2m²,本项目应缴纳水土保持补偿费57883.28元。

7.1.2.4 估算结果

本方案水土保持工程估算总投资105.01万元(新增投资50.83万元),其中:工程措施费58.67万元,植物措施费4.5万元,临时措施费8.27万元,独立费用25.24万元,预备费2.55万元,水土保持补偿费5.79万元。

表 7-2 水土保持措施投资估算总表 单位: 万元

工程或费用名称	建安 工程费	植物措施		独立 费用	合计	新增水保措 施费
		栽(种)植费	种苗费			
第一部分 工程措施	58.67				58.67	8.98
1 道路区	55.49				55.49	6.57
3 弃土场区	3.18				3.18	2.41
第二部分 植物措施		2.82	1.68		4.50	
1 道路区		0.47	1.68		2.15	2.15
3 弃土场区		2.35			2.35	
第三部分 临时措施	8.27				8.27	8.27
1 临时工程	8.09				8.09	8.09
1) 道路区	3.76				3.76	3.76
2) 弃土场区	4.32				4.32	4.32
2 其他临时工程	0.18				0.18	0.18
第四部分 独立费用				25.24	25.24	25.24
1 水土保持工程建设管理费				0.35	0.35	0.35
2 水土保持监理费						
3 水土保持方案编制费				7.10	7.10	7.10
4 水土保持监测费				9.29	9.29	9.29
5 水土保持设施验收费				8.50	8.50	8.50
一至四部分合计					96.67	42.49
基本预备费(6%)					2.55	2.55
静态总投资					99.22	45.04
水土保持补偿费					5.79	5.79
总投资					105.01	50.83

表 7-3 工程措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	方案新增	主体已列	合计	备注
				(元)	(万元)	(万元)	(万元)	
一	道路区					55.49	55.49	
1	梯形边沟	m	4897	75.95		37.19	37.19	
2	排水沟	m	90	112.50		1.01	1.01	
3	拦水带	m	1380	24.49		3.38	3.38	
4	急流槽	m ³	48.6	742.14		3.61	3.61	
5	消力池	m ³	34.7	1073.69		3.73	3.73	
6	边坡排水沟	m	1958	33.58	6.57		6.57	
二	弃土场区				2.41	1.09	3.18	
1	表土剥离	m ²	9015.0	1.21	1.09		1.09	
2	表土回覆	m ³	1803.0	7.33	1.32		1.32	
3	土地整治	m ²	9015.0	1.21		1.09	1.09	
工程措施费合计					8.99	50.01	58.67	

表 7-4 植物措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	方案新增 (万元)	主体已列 (万元)	合计 (万元)	备注
一	道路区				2.54		2.54	
1	油松栽植	株	479		2.15		2.15	
	穴状整地	个	479	1.97	0.09		0.09	
	栽植	株	479	7.87	0.38		0.38	
	苗木费	株	479	35.00	1.68		1.68	
2	撒播紫花苜蓿	m ²	1490	2.60	0.39		0.39	
二	弃土场区					2.35	2.35	
1	撒播紫花苜蓿	m ²	9015	2.60		2.35	2.35	
植物措施费合计					2.54	2.35	4.89	

表 7-5 临时措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	方案新增 (万元)	主体已列 (万元)	合计 (万元)	备注
一	临时防护工程				8.09		8.09	
1	道路区				3.76		3.76	
1)	临时堆土防护	m	91		2.54		2.54	
	编织土袋拦挡、拆除	m ³	109.2	191.12	2.09		2.09	
	彩条布苫盖	m ²	1460	3.07	0.45		0.45	
2)	临时排水沟	m	1673		0.66		0.66	
	土方开挖	m ³	301.1	12.84	0.39		0.39	
	塑料布铺衬	m ²	1924	1.42	0.27		0.27	
3)	临时沉砂池	座	3		0.037		0.037	
	土方开挖	m ³	25.5	12.84	0.030		0.030	
	塑料布铺衬	m ²	46.5	1.42	0.007		0.007	
4)	洒水降尘	m ³	180	29.24	0.53		0.53	
二	弃土场区				4.32		4.32	
1)	临时堆土防护	m	149		3.76		3.76	
	编织土袋拦挡、拆除	m ³	178.8	191.12	3.42		3.42	
	彩条布苫盖	m ²	1118	3.07	0.34		0.34	
2)	洒水降尘	m ³	120	29.24	0.35		0.35	
3)	临时沉砂池	座	2		0.024		0.024	
	土方开挖	m ³	17	12.84	0.020		0.020	
	塑料布铺衬	m ²	31	1.42	0.004		0.004	
4)	临时排水沟	m	461		0.19		0.19	
	土方开挖	m ³	83.0	12.84	0.11		0.11	
	塑料布铺衬	m ²	530	1.42	0.08		0.08	
二	其他临时工程		8.99	2%	0.18		0.18	
	临时措施费合计				8.27		8.27	

表 7-6 水土保持监测费计算表

序号	项目	单位	数量	单价(元)		合计(万元)
一	固定设备				按年 15%折 旧	4.28
1	打印机	台	1	3000	2100	0.21
2	笔记本电脑	台	1	4500	3150	0.32
3	自记雨量计	个	1	3000	2100	0.21
4	风向风速自记仪	台	1	5000	3500	0.35
5	烘箱	台	1	6800	4760	0.48
6	电子天平	台	1	1500	1050	0.11
7	土壤筛	套	1	870	609	0.06
8	测高仪	台	1	1200	840	0.08
9	RTK-GPS	台	1	28000	19600	1.96
10	全站仪	台	1	21000	14700	1.47
二	消耗性材料					
	打印纸	箱	1	100		0.01
二	监测人工费	人	1			5.00
	总计					9.29

表 7-7 独立费用计算表

序号	费用名称	编制依据及计算公式	金额 (万元)
①	②	③	④
一	建设管理费	一至三新增部分的 2%	0.29
二	工程建设监理费	按《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)规定不计	0.00
三	水土保持方案编制费	按编制合同计列	7.10
四	水土保持监测费	按监测工作所需人工、设备、材料等费用计算	9.29
五	水土保持设施验收费	《关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收报备申请、报备回执及验收核查意见参考样式的通知》(水保监督函〔2019〕23号)	8.5
合 计			25.18

表 7-8 水土保持补偿费计算表

所属县(区)	计征面积(m ²)	计征标准(元/m ²)	补偿费(万元)
宁县	41345.20	1.4	5.79
合 计	41345.20		5.79

表 7-9 工程单价汇总表

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	扩大部分
1	推土机平整场地、清理表土	100m ²	121.15	5.08	12.04	65.77	2.49	4.14	4.92	6.61	9.09	11.01
2	表土回覆	100m ³	733.28	30.45	49.71	421.48	15.05	25.08	29.80	40.01	55.04	66.66
3	人工挖截（排）水沟	100m ³	1283.70	852.60	25.58		26.35	43.91	52.16	70.04	96.36	116.7
4	撒播紫花苜蓿	100m ²	260.19	181.25	7.50		3.78	7.55	6.60	10.33	19.53	23.65
5	编织土袋填筑、拆除	100m ³	19111.93	9642.50	3432.00		392.24	653.73	776.63	1042.80	1434.59	1737.45
6	塑料布铺衬	100m ²	141.84	72.50	34.24		3.20	5.34	6.34	8.51	11.71	14.18
7	彩条布苫盖	100m ²	307.14	116.00	117.57		7.01	11.68	11.10	18.43	25.36	30.71
8	洒水降尘	8m ³	233.89	14.82	40	146.64	4.44	9.09	9.55	14.04	19.31	23.39
9	穴状整地	100 个	197.09	130.50	13.05		2.87	5.74	5.02	7.61	14.38	17.92
10	油松栽植（土球直径 30cm）	100 株	787.14	551.00	20.00		11.42	22.84	19.97	31.26	59.08	71.56

表 7-10 主要材料单价汇总表

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 (42.5R 袋装)	t	399.2	399.2			庆阳市二〇二〇年第一期建设工程一类材料价格 (庆建建发〔2020〕139号)
2	石子 (20-40mm)	m ³	170.0	170			
3	砂子 (砵用水洗砂)	m ³	200.0	200			
4	块石 (厚度大于 30cm)	m ³	220.0	220			
5	工具式钢模板	kg	4.48	4.48			
6	铁件 (综合)	kg	8.50	8.5			
7	板方材 (综合)	m ³	2000.0	2000.0			
8	风	m ³	0.12	0.12			市场调查价格
9	水	m ³	5.0	5			
10	电	kwh	1.0	1			
11	粘土	m ³	0	0			
12	编织袋	个	1.00	1			
13	汽油 (92#)	kg	8.84	8.84			
14	柴油 (0#)	kg	7.38	7.38			
15	农家土杂肥	m ³	45.0	45			
17	紫花苜蓿	kg	30	30			
18	油松	株	35	35			
19	彩条布	m ²	1.02	1.02			
20	塑料布	m ²	0.30	0.3			
21	梯形边沟	m	75.95	75.95			
22	排水沟	m	112.5	112.5			
23	拦水带	m	24.49	24.49			
24	急流槽	m ³	742.14	742.14			
25	消力池	m ³	1073.69	1073.69			
26	边坡排水沟	m	33.58	33.58			
27	人工单价	工时	7.25				

表 7-11 施工机械台时费汇总表

编 号				1	2	3	4	5
机 械 名 称				推土机	胶轮车	拖拉机	机动翻斗车	洒水车
规 格				74kw		37kw	1.0t	8m ³
定 额 依 据				水保概(估)算 1031	水保概(估)算 3059	水保概(估)算 1043	水保概(估)算 3060	水保概(估)算 3055
一类费用	折旧费			16.81	0.23	2.69	1.08	14.06
	修理及替换设备费			20.93	0.59	3.35	1.12	20.12
	安装拆卸费			0.86		0.16		
	合 计			38.60	0.82	6.20	2.20	34.18
二类费用	人工	7.25	元/工时	2.4		1.3	1.3	1.3
				17.4		9.43	9.43	14.82
	电	1.0	元/kwh					
	柴油	7.38	元/kg	10.6		5	1.5	8.8
				78.23		36.90	11.07	63.8
	风	0.12	元/m ³					
	水	5.0	元/m ³					
小 计			95.63		46.33	20.50	78.62	
台时费 (元/台时)				134.23	0.82	52.52	22.69	146.64

注：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。

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完成的。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 效益分析依据

- (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 效益分析原则

- (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) 《开发建设项目水土保持技术规范》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、拦灰渣量、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 效益分析内容和方法

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，效益分析土壤流失治理度、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 7-12 各项措施治理面积

防治区域	措施类型	措施	面积 (hm ²)
道路区	主体设计	设施及硬化	3.23
弃土场区	工程措施	土地整治	0.90
	林草措施	种草	0.90
合计			4.13

表 7-12 方案实施后各项措施数量表

水土流失治理面积	林草覆盖面积	表土剥离面积	表土回覆量	渣土保护量
4.13hm ²	0.90hm ²	0.90m ³	1803m ³	135890m ³

表 7-13 治理后平均侵蚀模数计算表

防治区域	水土流失治理措施		措施	面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	治理后平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)
道路区	主体设计	设施	硬化	3.03	0	998.8
	方案新增	植物措施	植树、种草	0.20	2970	
弃土场区	主体设计	植物措施	种草	0.90	2970	
备注：容许土壤流失量 1000t/km ² ·a						

$$\text{治理后平均侵蚀模数} = \frac{\text{治理面积} \times \text{治理后土壤侵蚀模数}}{\text{水土流失总面积}} = \frac{0.2/100 \times 2970 + 0.9/100 \times 2970}{3.23/100} = 998.8$$

经测算治理后，治理后平均侵蚀模数为 998.8t/km²·a，比容许土壤流失量 1000t/km²·a 减少侵蚀量 0.12t/km²·a。

(1) 水土流失治理度：该工程水土流失总面积 4.13hm²，本方案实施后，各种措施后水土保持措施面积为 4.11hm²，按下公式进行计算，土壤流失治理度为 99%。

$$\text{水土流失总治理度} = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\% = \frac{4.11}{4.13} = 99\%$$

表 7-14 水土流失治理度计算表 单位：hm²

预测单元	占地面积	水土流失面积	水土保持措施达标面积	水土流失治理度
道路区	3.23	3.23	3.22	
弃土场区	0.90	0.90	0.89	
合计	4.13	4.13	4.11	99%

(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，平均土壤侵蚀模数达到 $998.8\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，按下公式计算，土壤流失控制比为 1.0，有效地控制了项目区的土壤流失。

$$\text{水土流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后每平方公里年平均土壤流失量}} \times 100\% = \frac{1000}{998.8} = 1.0$$

(3) 渣土防护率：本工程产生余方通过调用、回填，土石方得到有效的拦挡和利用总计 135890m^3 。经测算，因雨季等外界原因会造成土壤流失，采取拦挡、苫盖等措施后有效防护 134896m^3 ，渣土防护率达到 99% 以上。

$$\text{渣土防护率} = \frac{\text{实际挡护渣、土数量}}{\text{永久弃渣、临时堆土总量}} \times 100\% = \frac{134886}{135890} = 99\%$$

(4) 表土保护率：指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。项目建设中，对剥离的表土部分用于项目临时道路区表土回覆。本方案可剥离表土总量 1083m^3 ，因雨季等外界原因会造成土壤流失，防治责任范围内保护的表土数量 1056m^3 ，表土保护率为 98%。

$$\text{表土保护率} = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土数量}} \times 100\% = \frac{1056}{1083} = 98\%$$

(5) 林草植被恢复率：林草植被恢复率指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。方案实施后，到设计水平年，本方案林草植被恢复面积为 1.1hm^2 ，其中道路区 0.20hm^2 ，弃土场区 0.90hm^2 ，林草植被达标总面积 1.09hm^2 ，林草植被恢复率为 99%。

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{可恢复植被面积}} \times 100\% = \frac{1.09}{1.10} = 99\%$$

(6) 林草覆盖率：林草覆盖率指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。方案实施后，本方案厂区项目建设区面积 4.13hm^2 ，林草面积 1.1hm^2 ，林草覆盖率 27%。达到了方案目标的要求。

$$\text{林草植被覆盖率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目总面积}} \times 100\% = \frac{1.1}{4.13} = 27\%$$

方案实施后，水土保持防治责任范围内生态环境将得到明显改善。六项防治目标分别为：水土流失治理度 99%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 99%，表土保护率 98%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。项目区各项指标均已达到要求。

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。

表 7-15 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
			评估依据	单位	数量	达到值	
土壤流失治理度 (%)	一级	≥ 93	水土流失治理达标面积	hm ²	4.11	99	满足目标
			水土流失面积	hm ²	4.13		
土壤流失控制比	一级	≥ 0.8	容许土壤流失量	t/km ² · a	1000	1.0	满足目标
			治理后每平方公里年平均土壤流失量	t/km ² · a	998.8		
渣土防护率 (%)	一级	≥ 92	实际挡护的永久弃土、临时堆土数量	m ³	134896	99	满足目标
			永久弃土和临时堆土总量	m ³	135890		
表土保护率 (%)	一级	≥ 90	保护的表土数量	m ³	1056	98	满足目标
			可剥离表土总量	m ³	1083		
林草植被恢复率 (%)	一级	≥ 95	林草类植被面积	hm ²	1.09	99	满足目标
			可恢复林草植被面积	hm ²	1.1		
林草覆盖率 (%)	一级	≥ 24	林草植被面积	hm ²	1.1	27	满足目标
			项目建设区面积	hm ²	4.13		

7.2.5 水土保持生态效益

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植被恢复措施，共布设生物措施面积（主要包括空地植树、种草及行道树栽植）1.1hm²，林草覆盖率达到 27%，使项目区的生态环境得到明显的恢复和改善。由表 7-16 可知，各项水保措施实施后，土壤侵蚀总量为 55.0t，减少水土流失量为 381.6t。这些植物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，通过设计的绿地等水土保持措施对洪水有一定的调蓄功能，改善了水环境。

表 7-16 减少水土流失量计算表

预测单元	预测时段		治理后的侵蚀模数 t/(km ² ·a)	侵蚀面积 hm ²	侵蚀时间 a	治理后流失量 t	扰动后侵蚀总量 t	减少流失量 t
道路区	施工期			3.23	0.5		261.6	261.6
	自然恢复期							
	自然恢复期	第一年	998.8	0.20	1	2.0	7.6	5.6
		第二年	998.8	0.20	1	2.0	7.0	5.0
		第三年	998.8	0.20	1	2.0	6.5	4.5
		第四年	998.8	0.20	1	2.0	5.9	3.9
		第五年	998.8	0.20	1	2.0	296.7	294.7
合计					10.0	261.6	261.6	
弃土场区	施工期			0.90	0.5		72.9	72.9
	自然恢复期	第一年	998.8	0.90	1	9.0	36.5	27.5
		第二年	998.8	0.90	1	9.0	34.0	25.0
		第三年	998.8	0.90	1	9.0	31.6	22.6
		第四年	998.8	0.90	1	9.0	29.2	20.2
		第五年	998.8	0.90	1	9.0	26.7	17.7
合计				1	45.0	230.9	185.9	
总计	施工期						334.5	334.5
	设计水平年					55.0	102.1	57.1
	合计					55.0	436.6	381.6

7.2.6 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

为保证本项目水土保持方案顺利实施、项目建设新增水土流失得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，项目建设单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的实施方案、实施保证措施。本项目水土保持方案实施保证措施包括水土保持工程建设机构的落实和招投标、施工管理、监督管理、水土保持竣工验收、资金保障等各项刚性管理措施的有力支撑等方面。

8.1 组织管理

为了防止项目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“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，结合本工程项目实际，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、有步骤的会同宁县水土保持管理局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) 要积极主动与宁县水土保持管理局配合，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估算中。

8.2 后续设计

(1) 该工程水土保持方案批复后，建设单位应将批复的防治措施和水土保持投资纳入。

(2) 工程设计过程中如有与水土保持方案提出的措施不一致时，并要对措施进行修改时，建设单位应与水土保持方案编制单位及时沟通。

(3) 如果水土保持方案和工程设计出现较大变更时，应按规定报批。

(4) 建设单位应按水土保持方案报告书提出的防治措施，委托具有相应资质的设计单位完成水土保持部分的施工组织设计、施工图设计等后续设计，工程开工前应向宁县水土保持管理局备案。

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)，中第三项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 水土保持工程监理

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 20hm²以上或者挖填土石方总量在 20 万 m³以上的项目，应当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 4.13hm²，挖填土石方总量为 14.37 万 m³，可以不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，对弃土场实时检查及时提出整改意见。

8.5 水土保持施工

建设单位应将本项目的水土保持方案的实施纳入主体设计和施工的招投标，发标书中应有水土保持要求，并列入招标合同，要用经济合同的形式明确承包商防治水土流失的责任和职责。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。在施工建设时，要求主体工程施工单位应与水保方案措施施工单位尽量协调一致，避免因责任不清或考虑不周出现的水土保持措施落实不力等问题的发生，建设方与施工方在施工合同中应明确施工期的防汛责任，对土方开挖、回填、余方运输应尽量避免雨季施工，不能回避的要采取临时保护措施，确保建设期间不发生大的水土流失危害。施工单位在施工过程中要注意以下几方面：(1)要严格控制占地和开挖范围，严禁乱挖乱采。(2)水保防护措施(排水沟与拦挡措施等)要先于工程挖填，开挖、回填、弃方运输要尽量避免雨季施工，不能回避的要采取临时保护措施，避免施工初期的水土流失。(3)植物措施工程施工时，应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，发挥绿化工程的水土保持效益。

8.6 水土保持竣工验收

8.6.1 水土保持竣工验收要求

按照甘肃省水利厅关于《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实施意见》甘水水保发〔2017〕381号、《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)及《关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收报备申请、报备回执及验收核查意见参考样式的通知》(水保监督函〔2019〕23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。依法编制水土保持方案的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据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。

5) 验收的重点：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。水土保持设施验收合格后，主体工程方可正式投产使用，依据《中华人民共和国水土保持法》验收不合格，主体工程不得投入生产或继续运行。

6) 严格验收标准：生产建设单位自主验收水土保持设施，要严格执行水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件，确保人为水土流失得到有效防治。

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。

8.6.2 工程验收后的水土保持措施管理

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、监测报告等资料整理归档。

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。

附件:

- 1、宁县焦村镇人民政府《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水土保持方案》委托书;
- 2、宁县发展和改革局《关于宁县“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可行性研究报告的批复》宁发改〔2020〕89号。
- 3、宁县发展和改革局《关于宁县“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一阶段施工图设计的批复》宁发改〔2020〕246号。

附表:

- 1、单价计算表 1-8

附图:

- 1、项目地理位置图
- 2、项目区水系分布图
- 3、项目区土壤侵蚀强度分布图
- 4、项目总平面布置图
- 5、项目防治分区布局图
- 6、项目防治措施总体布局图
- 7、水土保持措施典型设计图

单价计算表 1

推土机平整场地、清理表土

定额依据:一—18 01146				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				89.52
(一)	直接费				82.89
1	人工费	工时	0.70	7.25	5.08
2	材料费				12.04
	零星材料费	%	17		12.04
3	机械费				65.77
	74kw 推土机	台时	0.49	134.23	65.77
(二)	其他直接费	%	3		2.49
(三)	现场经费	%	5		4.14
二	间接费	%	5.5		4.92
三	企业利润	%	7		6.61
四	税金	%	9		9.09
五	扩大部分	%	10		11.01
合 计					121.15

表土回覆

定额依据:一—19 01154				定额单位	100m ³
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				541.77
(一)	直接费				501.64
1	人工费	工时	4.20	7.25	30.45
2	材料费				49.71
	零星材料费	%	11		49.71
3	机械费				421.48
	74kw 推土机	台时	3.14	134.23	421.48
(二)	其他直接费	%	3		15.05
(三)	现场经费	%	5		25.08
二	间接费	%	5.5		29.80
三	企业利润	%	7		40.01
四	税金	%	9		55.04
五	扩大部分	%	10		66.66
合 计					733.28

单价计算表 2

人工挖截（排）水沟

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）
①	②	③	④	⑤	⑥
一	直接工程费				948.43
(一)	直接费				878.18
1	人工费	工时	117.6	7.25	852.60
2	材料费				25.58
	零星材料费	%	3		25.58
(二)	其他直接费	%	3		26.35
(三)	现场经费	%	5		43.91
二	间接费	%	5.5		52.16
三	企业利润	%	7		70.04
四	税金	%	9		96.36
五	扩大部分	%	10		116.7
合 计					1283.70

单价计算表 3

撒播紫花苜蓿

定额依据：八-10(1) 08059				定额单位：100m 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				200.08
(一)	直接费				188.75
1	人工费	工时	25	7.25	181.25
2	材料费				7.88
	草籽	kg	1	30.0	
	水费	m ³	1.5	5.0	7.50
	其他材料费	%	5		0.38
(二)	其他直接费	%	2		3.78
(三)	现场经费	%	4		7.55
二	间接费	%	3.3		6.60
三	企业利润	%	5		10.33
四	税金	%	9		19.53
五	扩大部分	%	10		23.65
	合 计				260.19

单价计算表 4

铺塑料薄膜

定额编号：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）
①	②	③	④	⑤	⑥
一	直接工程费				115.28
(一)	直接费				106.74
1	人工费	工时	10	7.25	72.50
2	材料费				34.24
	塑料薄膜	m ²	113	0.30	33.90
	其他材料费	%	1		0.34
(二)	其他直接费	%	3		3.20
(三)	现场经费	%	5		5.34
二	间接费	%	5.5		6.34
三	企业利润	%	7		8.51
四	税金	%	9		11.71
五	扩大部分	%	10		14.18
合 计					141.84

彩条布苫盖

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）
①	②	③	④	⑤	⑥
一	直接工程费				252.25
(一)	直接费				233.57
1	人工费	工时	16	7.25	116.00
2	材料费				117.57
	彩条布	m ²	113	1.02	115.26
	其他材料费	%	2		2.31
(二)	其他直接费	%	3		7.01
(三)	现场经费	%	5		11.68
二	间接费	%	4.4		11.10
三	企业利润	%	7		18.43
四	税金	%	9		25.36
五	扩大部分	%	10		30.71
合 计					307.14

单价分析表 5

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				190.99
(一)	基本直接费				177.46
1	人工费	工时	1.30	11.40	14.82
2	材料费				40.00
	水	m ³	8.00	5.00	40.00
3	机械费				
	洒水车	工时	1.30	112.80	146.64
(二)	其他直接费	%	2.50		4.44
(三)	现场经费	%	5.00		9.09
二	间接费	%	5.00		9.55
三	企业利润	%	7.00		14.04
四	税金	%	9.00		19.31
五	扩大部分	%	10		23.39
合 计					233.89

单价分析表 6

编织土袋填筑、拆除

定额编号: 三-15 03053/03054				100m ³	
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				14120.47
(一)	直接费				13074.50
1	人工费	工时	1330	7.25	9642.50
2	材料费				3432.00
	粘土	m ³	106	0	0.00
	编织袋	个	3300	1.00	3300.00
	其他材料费	%	4		132.00
(二)	其他直接费	%	3		392.24
(三)	现场经费	%	5		653.73
二	间接费	%	5.5		776.63
三	企业利润	%	7		1042.80
四	税金	%	9		1434.59
五	扩大部分	%	10		1737.45
合 计					19111.93

单价分析表 7

油松栽植

定额依据: 八-19 08114				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				605.26
(一)	直接费				571.00
1	人工费	工时	76	7.25	551.00
2	材料费				20.0
	水费	m ³	4	5.0	20.0
(二)	其他直接费	%	2		11.42
(三)	现场经费	%	4		22.84
二	间接费	%	3.3		19.97
三	企业利润	%	5		31.26
四	税金	%	9		59.08
五	扩大部分	%	10		71.56
合 计					787.14

单价分析表 8

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				152.16
(一)	直接费				143.55
1	人工费	工时	18	7.25	130.50
2	材料费				13.05
	零星材料费		10		13.05
(二)	其他直接费	%	2		2.87
(三)	现场经费	%	4		5.74
二	间接费	%	3.3		5.02
三	企业利润	%	5		7.61
四	税金	%	9		14.38
五	估算扩大	%	10		17.92
合 计					197.09

《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
改建工程水土保持方案》编制委托书

委 托 书

甘肃馨源工程技术咨询有限责任公司

根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规，现将

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的水土保持方案编制工作委托你公司

完成。方案编制工作应符合以下要求：

1、水土保持方案必须符合《中华人民共和国水土保持法》
等有关法律、法规及相关政策规定；

2、编制期限：限 2020 年 7 月 8 日至 8 年 7 月
日之内完成水土保持方案报告表（送审稿）的编制并提交委
托方送审。方案审查后按照会议提出的评审意见及审批单位
的时限要求，修改完善后将方案报批稿提交委托方办理相关
手续；

3、委托权限：本委托书仅限此项目使用。

委托单位：

法人代表签字：



2020 年 7 月 8 日

《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
改建工程可行性研究报告的批复》宁发改〔2020〕89号

宁县发展和改革局文件

宁发改〔2020〕89号

宁县发展和改革局
关于宁县“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
工程可行性研究报告的批复

焦村镇人民政府：

你单位报来的《关于上报宁县“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可行性研究报告的报告》收悉，经我局委托甘肃沿庆工程管理有限公司组织专家对甘肃鼎盛建筑工程设计咨询有限公司编制的《宁县“十三五”易

- 1 -

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可行性研究报告》进行了审查，设计单位根据审查意见对该可研报告进行了修改，修改后的可研报告基本达到了国家规定的深度要求。根据甘肃沿庆工程管理有限公司《关于<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可行性研究报告>的评估审查意见》（沿庆咨评发〔2020〕0090号），经研究，同意该项目可研报告，现就有关事宜批复如下：

一、项目名称

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

二、建设地点

焦村镇下个村至县城

三、项目法人

石亚玲

四、项目建设的必要性

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，起点与焦村镇下个村通村水泥路顺接，终点与宁县县城宁州大道相交，路线全长 3.314km。原有道路为 2012 年修建的砂石路，路基宽度 4-6m 不等，沿线村庄较多，交通量

大，现有道路已不能满足地区经济发展对交通运输的要求，成为制约区域物资交流和地区经济发展的“瓶颈”，不仅阻碍了当地物资的运输，更成为了制约沿线经济发展的障碍。随着近年沿线经济和交通量的持续增长，原有道路每逢雨雪，道路泥泞，村民出行困难，且道路纵向排水不畅，水毁严重，已不能满足行车需求，为方便沿线居民出行，保障出行安全，提高道路通行能力，该条道路改建工程已经迫在眉睫。该项目的实施，将改善焦村镇下个村易地扶贫搬迁安置点搬迁群众的出行条件，加快沿线村民脱贫致富的步伐，进一步完善庆阳市宁县路网结构布局，提升路网等级和服务水平，实现乡镇间的互通互联，对促进县乡（镇）、村等经济交流、信息交流、文化交流和物资交流，均具有十分重要意义。

因此，该项目建设是必要的，也是可行的。

五、建设规模及主要建设内容

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，起点与焦村镇下个村通村水泥路顺接，终点与宁县县城宁州大道相交，路线全长 3.314km，全线路基宽度采用 5.50m，路面宽度 4.50m，两侧天然砂砾路肩各 0.50m，沥青路面，设计使用年限 6 年。

路基工程 3.314km，路基挖方 72096m³，路基填方 6718m³，15cm 天然砂砾垫层 17617 m²，混凝土梯形边沟 782.08m³，混凝土排水沟 21.38m³，16cm 水泥稳定砂砾（水泥含量 5%）基层 16987.34 m²，4cm 沥青混凝土面层 15462.90 m²，错车道 10 处，钢波纹圆管涵 32.50m，交叉工程 1 处。

六、投资规模及资金筹措

本项目总投资为 4837575 元，其中：建安工程费 4012461 元，占总投资的 82.94%；工程其他费 425681 元，占总投资的 8.80%；预备费 399433 元，占总投资的 8.26%。

资金来源：“十三五”易地扶贫搬迁债券资金。

附件：《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》评估审查意见



宁县发展和改革委员会

2020年4月7日印发

共印 5 份

《关于宁县“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一阶段施工图设计的批复》宁发改〔2020〕246号

宁县发展和改革局文件

宁发改〔2020〕246号

关于宁县“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一阶段施工图设计的批复

焦村镇人民政府：

根据你镇《关于报送“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一阶段施工图设计的报告》（焦政呈字〔2020〕175号）收悉，经我局委托甘肃沿庆工程管理有限公司组织专家对《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一阶段施工图设计》进行审查，原则同意实施该项目。现批复如下：

- 1 -

一、项目建设的必要性

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，路线起点与宁县县城宁州大道相交，终点与焦村镇下个村通村水泥路顺接，路线总长 3.299km，为 2012 年修建的砂砾路，路基宽度为 4-6m，路面宽度 4.5m，由于年久失修，原有路面排水不畅，路基翻浆变形，土质遇水容易软化，塬区段纵坡平缓，道路两侧排水设施被垃圾填埋，边沟涵堵塞严重，边沟内长期积水，出现大量坑槽，且由于近年来汛期暴雨集中，路基整体水毁严重，沿线排水设施不足，并且大部分已经堵塞、损坏，全线无交通安全设施，存在严重行车安全隐患，该条路是下个村群众外出县城办事、务工最近的一条路，人流量较大，因此，对于该条道路的改建工程已经刻不容缓。

二、建设内容及规模

本工程路线总长 3.299km，主要工程量有：

1、土方工程：路基挖土方 133185m³；路基填土方 4771m³；特殊路基处理 3.299km；挖除翻浆湿土 792m³；12%石灰土换填 792m³。

2、排水工程：C20 混凝土梯形边沟加固 4879m；混凝土排水沟 90m；C30 混凝土拦水带 1380m；C30 混凝土硬化路肩 69m³；C20 混凝土硬化路肩 20.80m³；C20 砾石混凝土吊沟 48.60m³；C20 砾石混凝土消力池 34.70m³。

3、桥梁、涵洞工程：全线新建1孔1m钢筋混凝土圆管涵6道。

4、路面工程：4cm细粒式沥青混凝土面层(AC-13)15434.64 m²；16cm的5%水泥稳定天然砂砾基层17216.10 m²；15cm天然砂砾垫层19739.84 m²；10cm天然砂砾路肩3299 m²；25cm培土路肩824.75m³；青红砖镶边6598m；错车道10处；路基翻浆处理6处。

5、沿线设施：波形防撞护栏2128m，标志牌13块，道路口标柱4根，振荡减速标线194.40 m²。

三、项目总投资及资金来源

本工程投资预算总额为4623003元，其中：工程费用3918253元，占总投资的84.76%；工程建设其它费用570099元，占总投资的12.33%；预备费134651元，占总投资的2.91%。

资金来源：易地扶贫搬迁一般债券资金及自筹。

附：关于《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一阶段施工图设计》的评估意见

宁县发展和改革局
2020年7月20日