

西宁至互助一级公路扩能改造工程
水土保持设施验收报告

建设单位：青海省交通建设管理有限公司

编制单位：四川嘉源生态发展有限责任公司

二〇二四年四月



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(副本)

单位名称：四川嘉源生态发展有限责任公司

法定代表人：彭世俊

单位等级：★★★★(4星)

证书编号：水保方案(川)字第20230014号

有效期：自2023年10月01日至2026年09月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2023年11月

仅限西宁至互助一级公路扩能改造工程使用，复印无效



单位地址：成都市青羊区清江东路134号

单位邮编：610072

项目联系人：许磊

联系电话：18990005142

电子邮箱：scjiayuan@aliyun.com

西宁至互助一级公路扩能改造工程水土保持设施验收报告



责任页

四川嘉源生态发展有限责任公司

责任	姓名	职务或职称		签名
批准	彭世俊	执行董事		彭世俊
核定	朱志奇	工程师		朱志奇
审查	谢磊	工程师		谢磊
校核	何永珍	高级工程师		何永珍
项目负责人	罗伟	验收结论、验收报告定稿		罗伟
编写	许磊	工程师	前言、结论及汇总	许磊
	吴傲	工程师	项目及项目概况、水土保持方案和设计情况、水土保持方案实施情况	吴傲
	甘祥圆	工程师	水土保持工程质量、项目初期运行及水土保持效果水土保持管理、附件及附图	甘祥圆

目 录

前言.....	1
1 项目及项目区概况.....	7
1.1 项目概况.....	7
1.2 项目区概况.....	28
2 水土保持方案和设计情况.....	37
2.1 主体工程设计.....	37
2.2 水土保持方案.....	38
2.3 水土保持方案变更.....	38
2.4 水土保持后续设计.....	42
3 水土保持方案实施情况.....	43
3.1 水土流失防治责任范围.....	43
3.2 弃渣场设置.....	46
3.3 取土场设置.....	46
3.4 水土保持措施总体布局.....	51
3.5 水土保持设施完成情况.....	60
3.6 水土保持投资完成情况.....	76
4 水土保持工程质量.....	83
4.1 质量管理体系.....	83
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定.....	84
4.3 弃渣场稳定性评估.....	88
4.4 总体质量评价.....	88
5 项目初期运行及水土保持效果.....	90
5.1 初期运行情况.....	90
5.2 水土保持效果.....	90
5.3 公众满意度调查.....	96
6 水土保持管理.....	97
6.1 组织领导.....	97
6.2 规章制度.....	98

6.3 建设管理.....	99
6.4 水土保持监测评价.....	99
6.5 水土保持监理.....	103
6.6 水行政主管部门监督检查意见.....	104
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	105
6.8 水土保持设施管理维护.....	105
7 结论.....	106
7.1 结论.....	106
7.2 遗留问题及下步安排.....	108
8 附件及附图.....	110
8.1 附件.....	110
8.2 附图.....	110

前言

西宁至互助一级公路，既有路全长 29.20km，起点在西宁市韵家口互通匝道与互助路的交叉处，终点位于互助县威远镇南侧，是连接省会西宁市和互助土族自治县的快速通道。宁互一级公路始建于 2004 年 5 月，2006 年 10 月建成通车，宁互一级路是青海省两横三纵公路网主骨架的重要组成部分，对提升城市品位、带动区域经济发展有着极其重要的意义。近年来随着青海旅游业的快速发展交通量增长迅猛，目前通行能力已接近饱和，旅游旺季和高峰期道路服务水平低，已无法满足未来交通量增长的需求。为缓解日益增长的交通压力，继续发挥带动区域经济发展的作用，本工程的扩建迫在眉睫。

西宁至互助一级公路扩能改造工程路线起于青海省西宁市城东区韵家口互通，终于互助县县城东北侧，所经范围介于 $E101^{\circ}46' \sim 101^{\circ}56'$ ， $N36^{\circ}30' \sim 36^{\circ}50'$ 之间。项目区对外交通方便。

本项目的建设单位为青海省交通建设管理有限公司，属于建设类项目，建设性质为改建、扩建。

西宁至互助一级公路扩能改造工程全长 42.780km（其中起点~K25+960 段采用原位扩建，长 25.960km；K25+960~终点段为新建，长 16.820km），工程采用高速公路标准建设，为公路 I 级。

设计时速 100km/h（K4+780~终点段）、80km/h（K1+410~K4+780 段）、40km/h（起点~K1+410，韵家口互通过渡段），整体式路基宽度为 22m（起点~K4+780 段）、26m（K25+750~终点段）、33.5m（K4+780~K25+750 段），分离式路基宽度为 13m（K25+750~终点段）；全线共设大桥 3897m/12 座，中桥 411m/6 座，小桥 138m/8 座；隧道 672m/1 座（以右线计）；全线共布设涵洞 90 道；分离式立交 7 处，互通式立交 5 处；收费站 4 处，监控分中心 1 处（与主线收费站合建），养护工区 1 处（与互助南收费站合建）。

本项目总占地面积 314.51hm²，其中永久占地 287.76hm²，临时占地 26.75hm²。根据现场查勘，项目占地类型为老路绿化用地、老路用地、水浇地、林地、草地、旱地、建设用地及其他土地等。

本项目于 2019 年 9 月开工，2022 年 5 月完工，总工期 33 个月。

本项目投资为 359196.52 万元，其中土建投资 214187.23 万元，项目总投资的 25%由青海省自筹；项目总投资的 75%申请银行贷款。

本项目实际土石方开挖量为 289.75 万 m^3 ，回填量 395.47 万 m^3 ，借方 109.15 万 m^3 ，借方来源于 3 处取土场，余方量为 3.43 万 m^3 ，余方全部用于本项目交叉工程区和桥梁区域平整场地，实际无弃渣场。

2017 年 9 月，青海省发展和改革委员会出具《关于西宁至互助一级公路扩能改造工程可行性研究报告的批复》（青发改基础〔2017〕594 号）；

同时，建设单位还委托相关单位分别编制环评、压覆矿产资源调查、地质灾害调查等专题研究报告，2017 年 10 月《西宁至互助一级公路扩能改造工程环境影响报告书》通过青海省环保厅审查。

2017 年 11 月，青海省公路科研勘测设计院完成《西宁至互助一级公路扩能改造工程两阶段初步设计》。

2017 年 11 月 30 日青海省交通运输厅以《关于西宁至互助一级公路扩能改造工程两阶段初步设计的批复》（青交建管〔2017〕372 号）对本项目初步设计批复。

2018 年 12 月，招商局重庆交通科研设计院有限公司完成《西宁至互助一级公路扩能改造工程 XHSG-1-2 标段两阶段施工图设计》。

2019 年 4 月，青海省交通运输厅以《关于西宁至互助一级公路扩能改造工程塘川镇三其村至威远互通两阶段施工图设计的批复》“青交建管〔2019〕61 号”文对本项目塘川镇三其村至威远互通两阶段施工图设计批复。

2020 年 8 月，招商局重庆交通科研设计院有限公司完成《西宁至互助一级公路扩能改造工程 XHSG-3 标段两阶段施工图设计》。

2020 年 9 月，青海省交通运输厅以《关于西宁至互助一级公路扩能改造工程韵家口互通至塘川镇三其村两阶段施工图设计的批复》对韵家口互通至塘川镇三其村施工图设计批复“青交建管〔2020〕170 号”。

2017 年 8 月，黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站编制完成了《西宁至互助一级公路扩能改造工程水土保持方案报告书》。

2017 年 10 月 20 日，青海省水利厅于在西宁组织召开水土保持方案报告书

的技术审查会，形成审查意见，

2018年1月，黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站完成了《西宁至互助一级公路扩能改造工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2018年3月8日，青海省水利厅以“青水保〔2018〕37号”对该方案予以批复。

2020年2月，建设单位委托四川嘉源生态发展有限责任公司（以下简称“我单位”）承担本项目的水土保持监测工作。

根据本项目水土保持监测结果，对本项目进行三色评价，本项目评价为绿色。

2020年2月，建设单位委托四川嘉源生态发展有限责任公司（以下简称“我单位”）承担本项目的水土保持监理工作。

经收集调查建设单位、监理、施工单位的质量验收评定材料，依据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），本项目验收水土保持工程划分为8个防治分区，5类单位工程，12类分部工程和5856个单元工程，单元工程合格5856个，合格率100%，单位、分部工程质量全部合格，符合水土保持要求。

建设单位根据《中华人民共和国水土保持法》等相关法律法规的要求，于2020年2月委托四川嘉源生态发展有限责任公司（以下简称“我单位”）承担了西宁至互助一级公路扩能改造工程水土保持设施验收报告编制工作。接受委托任务后，我单位随即组织专业人员成立了项目组，于2020年4月开始进行了多次现场踏勘，并参加了由建设单位组织召开的西宁至互助一级公路扩能改造工程水土保持设施验收启动会，会上我单位项目负责人向参建各方介绍了本项目水土保持设施验收的工作内容、程序及规范要求，明确了各参建单位的工作内容、责任和义务。

2024年4月，根据《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）、《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）等相关文件的要求编制完成《西宁至互助一级公路扩能改造工程水土保持设施验收报告》。

编写过程中工作得到了青海省水利厅、西宁市水务局、江西交通咨询有限公司、招商局重庆交通科研设计院有限公司等各参建单位大力协助与配合，在此表

示衷心感谢!

西宁至互助一级公路扩能改造工程水土保持设施验收报告特性表

验收工程名称	西宁至互助一级公路扩能改造工程	验收工程地点	青海省西宁市		
验收工程性质	改建、扩建	验收工程规模	全长 42.780km (其中起点~K25+960 段采用原位扩建, 长 25.960km; K25+960~终点段为新建, 长 16.820km)		
所在流域	黄河流域	所属水土流失防治区	西北黄土高原区		
水土保持方案批复	青海省水利厅, 2018 年 3 月 8 日“青水保〔2018〕37 号”;				
工期	本项目于 2019 年 8 月开工, 于 2022 年 5 月工程完工, 总工期 33 个月。				
防治责任范围	批复水土保持方案防治责任范围	385.67hm ²			
	实际扰动范围的防治责任范围面积	314.51hm ²			
批复的水土流失防治目标	扰动土地整治率	97%	实际完成的水土流失防治目标	扰动土地整治率 (%)	99.1%
	水土流失总治理度	97%		水土流失总治理度 (%)	98.1%
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.10
	拦渣率	95%		拦渣率 (%)	99.6%
	林草植被恢复率	98%		林草植被恢复率 (%)	98.0%
	林草覆盖率	25%		林草覆盖率 (%)	38.2%
主要工程量	工程措施	路基工程区: 挂三维网植草护坡 25946m, C30 方格网植草护坡 35211m, 拱形骨架植草护坡 9693m, 路基路面排水沟 124560m, 土地整治 23.17hm ² 。桥梁工程防治区: 土地整治 5.51hm ² 。交叉工程防治区: C30 排水沟 14760m ³ , 土地整治 21.20hm ² 。隧道工程区: 土地平整 0.20hm ² 。附属设施防治区: C30 排水沟 1032m ³ , 土地整治 0.79hm ² , 回覆表土 2300m ³ 。取(弃)土场防治区: 土地整治 11.96hm ² , 覆土 30400m ³ , 复耕 2.20hm ² , 截排水沟 1233m。施工便道防治区: 土地整治 1.22hm ² , 复耕 1.22hm ² 。施工生产生活防治区: 土地整治 13.18hm ² , 覆土 13860m ³ , 复耕 8.23hm ² 。			
	植物措施	路基工程防治区: 挂三维网植草护坡 112269.6m ² , 浆砌片石方格网植草护坡铺草皮 251476.3 m ² , 拱形骨架三维网植草 130905.0m ² , 绿化工程 42.78km。桥梁工程防治区: 撒播草籽 159.2kg。交叉工程防治区: 撒播草籽 1053.4kg。隧道工程区: 撒播草籽 0.21hm ² 。附属设施防治区: 栽植灌木 1404 株, 撒播草籽 34.54kg。取(弃)土场防治区: 栽植灌木 23600 株, 撒播草籽 10.56hm ² 。施工生产生活防治区: 撒播草籽 2.78hm ² 。			
	临时措施	路基工程防治区: 表土剥离 66005m ³ , 临时排水沟 26320, 临时苫盖 91803。桥梁工程防治区: 临时土质排水沟 3060m, 泥浆池与沉淀池 18 个, 临时苫盖 15600m ² 。交叉工程防治区: 临时苫盖 6764m ² 。隧道工程区: 三角彩条旗 145m。附属设施防治区: 表土剥离 2300m ³ , 临时拦挡 160m, 撒播草籽 0.1hm ² , 表土临时苫盖 820m ² , 临时苫盖 3800m ² 。取(弃)土场防治区: 表土剥离 35880m ³ , 表土临时拦挡 640m, 撒播草籽 5.68hm ² , 临时苫盖 8955m ² 。施工便道防治区: 临时排水沟 5400m, 三角彩条旗 5400m。施工生产生活防治区: 表土剥离 18700m ³ , 临时拦挡 1329m, 撒播草籽 0.76hm ² , 临时苫盖 11453m ² , 临时截排水沟 2216m, 沉淀池 6 座, 三角彩条旗 4100m。			
工程质量评定	评定项目	总体质量评定	外观质量评定		
	工程措施	合格	合格		
	植物措施	合格	合格		
投资	批复的投资(万元)	总投资为 12316.86 万元, 其中方案新增投资 1685.39 万元, 主体已有水土保持措施投资 10631.47 万元。			
	实际的投资(万元)	实际完成的水土保持工程总投资为 10048.43 万元, 其中工程措施费用为 7033.85 万元, 植物措施费用 2128.13 万元, 临时工程措施费 233.75 万元, 独立费用 223.26 万元(包含建设管理费 19.56 万元, 水土保持方案编制费用 94.60 万元, 工程建设监理费 40.80 万元, 水土流失监测费 35.40 万元, 水土保持设施验收报告编制费用 32.90 万元), 水土保持补偿费 391.76 万元。			
	投资变化主要原因	本项目实际水土保持投资相较于批复投资减少了 2268.43 万元, 主要原因有如下几点: 1、工程措施实际减少投资 1777.96 万元, 减少的主要原因为项目区占地面积减少及采用当地实际的单价计列。 2、植物措施实际减少 298.45 万元, 减少的主要原因为实际施工中工程区占地面积减少, 桥梁工程区、交叉工程区、附属设施防治、栽植灌木取消; 临时堆土场区实际启用, 施工便道全部复耕、施工生产生活区位置发生变化导致相应植物措施量减少。 3、临时措施实际减少投资 137.44 万元, 减少的主要原因为项目区占地面积减少, 临时堆土场未启用, 弃渣场未启用相应临时措施工程量减少, 因而投资减少。 4、独立费用实际减少投资 54.57 万元, 减少原因为, 水土保持监测费、水土保持设施竣工验收技术评估费、水土保持监理费按实际发生计列, 其中水土保持监测费减少 44.27 万元, 水土保持设施竣工验收技术评估费增加 12.90 万元, 水土保持监理费减少 23.2 万元。			
工程总体评价	水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规的要求, 已实施的水土保持措施质量总体合格, 运行正常, 较好地发挥了水土流失防治作用, 水土流失防治效果明显, 满足批复的《西宁至互助一级公路扩能改造工程水土保持方案报告书》的要求, 满足水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件。				
水土保持方案编制单位	黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站	水保监理单位	四川嘉源生态发展有限责任公司		
水土保持监测单位	四川嘉源生态发展有限责任公司	主要施工单位	中交二公局第三工程有限公司、中交一公局集团有限公司		
验收报告编制单位	四川嘉源生态发展有限责任公司	建设单位	青海省交通建设管理有限公司		

前言

地址	成都市青羊区清江东路 134 号	地址	青海省西宁市城中区创业路 108 号投资服务中心 4 楼 413 室
项目负责人	吴 傲	法定代表人	马小军
联系人及电话	许 磊/18990005142	联系人及电话	张建鹏/18897260253
传真/邮编	610072	传真/邮编	810000
电子信箱	1057709062@qq.com	电子信箱	/

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

本项目路线起于青海省西宁市城东区韵家口互通，终于互助县县城东北侧，所经范围介于东经 $101^{\circ}46' \sim 101^{\circ}56'$ ，北纬 $36^{\circ}30' \sim 36^{\circ}50'$ 之间，地理位置详见图 1-1。



图 1-1 地理位置图

1.1.2 主要技术指标

项目名称：西宁至互助一级公路扩能改造工程

建设单位：青海省交通建设管理有限公司

建设项目性质：改扩建项目

建设规模及特性：西宁至互助一级公路扩能改造工程全长 42.780km（其中

1 项目及项目区概况

起点~K25+960 段采用原位扩建，长 25.960km；K25+960~终点段为新建，长 16.820km)。工程采用高速公路标准建设，设计时速 100km/h(K4+780~终点段)、80km/h(K1+410~K4+780 段)、40km/h(起点~K1+410，韵家口互通过渡段)，整体式路基宽度为 22m(起点~K4+780 段)、26m(K25+750~终点段)、33.5m(K4+780~K25+750 段)，分离式路基宽度为 13m(K25+750~终点段)。

本项目工程特性表详见表 1-1。

技术标准及主要技术指标：工程技术标准采用《公路工程技术标准》(JTGB01-2014)中的高速公路标准，设计速度分别采用 100km/h 和 80km/h。分路段技术标准及改扩建方式见表 1-2。

工程投资与建设工期：本项目投资为 359196.52 万元，其中土建投资 214187.23 万元。

于 2019 年 9 月开工建设，2022 年 5 月建成通车，工期 33 个月。

1 项目及项目区概况

表 1-1 工程特性表

一、项目的基本情况							
1	项目名称	西宁至互助一级公路扩能改造工程					
2	建设地点	西宁市、互助县	所在流域	黄河流域			
3	工程等级	公路-I级	公路等级	高速公路	4	工程性质	改扩建
5	建设单位	青海省交通厅					
6	建设规模	路线长度 (km)		设计速度 (km/h)		路基宽度 (m)	
		42.68		100/80		33.5/25.5	
7	路面结构	沥青混凝土路面					
8	总投资	359196.52 万元		土建投资	214187.23 万元		
9	建设期	2019 年 9 月~2022 年 5 月					
二、项目组成及主要技术指标							
项目组成	占地面积 (hm ²)			建设规模			
	合计	永久占地	临时用地	主要工程项目名称	主要指标		
路基工程	156.32	156.32		大桥	m/座	3897/12	
桥梁工程	22.07	22.07		中桥	m/座	411/6	
交叉工程	103.69	103.69		小桥	m/座	138/8	
隧道工程	0.42	0.42		隧道	m/座	672/1	
附属工程	5.26	5.26		涵洞	道	90	
取土 (弃渣) 场	12.35		12.35	互通立交分离式	处	7	
				互通立交互通式	处	5	
临时堆土场	0		0	收费站	处	4	
施工便道	1.22		1.22	管理分中心	处	1	
施工生产生活区	13.18		13.18	养护工区	处	1	
合计	314.51	287.76	26.75				
三、项目土石方挖填工程量(m ³)							
项目组成	挖 方	填 方	借 方	余 方 (项目内综合利用)			
路基工程区	170.31	225.29	74.67	/			
桥梁工程区	0	0		/			
交叉工程区	74.75	101.36	17.13	/			
隧道工程区	22.9	0.12		/			
附属工程区	2.93	18.85	17.35	/			
取土 (弃渣) 场区	0	31		/			
施工便道	0.50	0.5		/			
施工生产生活区	18.35	18.35		/			
合计	289.75	395.47	109.15	3.43			

1 项目及项目区概况

表 1-2 工程主要技术指标表

序号	项目	单位	指标	指标
1	公路等级	—	双向六车道高速公路	双向四车道高速公路
2	设计速度	km/h	100	80
3	主路行车道宽度	米	2×3×3.75	2×2×3.75
4	硬路肩宽度	米	2×3.0	2×3.0
5	土路肩宽度	米	2×0.75	2×0.75
6	中分带宽度	米	2.0	2.0
7	左侧路缘带	米	2×0.75	2×0.50
8	路基宽度	米	33.5	25.5
9	不设超高最小半径	米	4000	2500
10	一般最小半径	米	700	400
11	极限最小半径	米	400	250
12	最大纵坡	%	4%	5%
13	停车视距	米	160	110
14	桥涵设计荷载	—	公路-I 级	公路-I 级

1.1.3 项目投资

本项目投资为 359196.52 万元，其中土建投资 214187.23 万元，项目总投资的 25%由青海省自筹；项目总投资的 75%申请银行贷款。

1.1.4 项目组成及布置

本项目由路基工程、桥梁工程、交叉互通工程、隧道工程、附属工程、取(弃)土场、施工道路、施工生产生活设施等组成，详见表 1-3。

表 1-3 项目组成情况一览表 单位: hm²

分区	占地面积	主要内容
路基工程区	156.32	全长 42.780km, 路基宽度为 33.5m, 整体式路基宽度 26m 分离式路基宽度为 13m
桥梁工程区	22.07	共设大桥 3897m/12 座, 中桥 411m/6 座, 小桥 138m/8 座
交叉工程区	103.69	分离式立交 7 处, 互通式立交 5 处
隧道工程区	0.42	隧道 672m/1 座
附属工程区	5.26	共设 4 处收费站(含监控分中心与养护中心)
取土(弃渣)场区	12.35	共设 3 处取土场, 取土量 109.15 万 m ³
施工便道	1.22	施工道路 6 条, 平均宽度 4.5m。
施工生产生活区	13.18	施工生产生活区 6 处, 2 处位于项目永久占地内, 1 处为租用
小计	314.51	

1.1.4.1 路基工程

(1) 路基、路面

① 路基标准断面

A、改扩建段采用高速公路标准，设计速度为 100km/h，双向 6 车道，路基标准横断面均采用整体式和分离式两种。

整体式路基：路基总宽度为 33.5m，行车道宽 $2 \times (3 \times 3.75)$ m，路缘带宽 2×0.5 m，中央分隔带宽度 2.0m，硬路肩宽 2×3 m，土路肩 2×0.75 m。

分离式路基：分离式新建路基单幅宽度 16.75m，其中：左侧硬路肩宽度 0.75m，行车道宽 2×3.75 m，右侧硬路肩 3m (含路缘带 0.5m)，土路肩宽度 2×0.75 m。将原有整幅路基利用为分离式另一幅路基，路基宽度 20m，其中：左侧硬路肩宽度 1.00m，行车道 3×3.75 m，右侧硬路肩 (含路缘带 0.5m) 6.25m，土路肩宽度 2×0.75 m。

B、新建段采用高速公路标准，设计速度为 100km/h，双向 4 车道，路基标准横断面均采用整体式和分离式两种。

整体式路基：路基总宽度为 26m，行车道宽 $2 \times (2 \times 3.75)$ m，路缘带宽 2×0.75 m，中央分隔带宽度 2.0m，硬路肩宽 2×3 m (含 0.5m 路缘带)，土路肩 2×0.75 m。

分离式路基：新建段分离式路基单幅宽度 13m，其中：左侧硬路肩宽度 1.0m，行车道宽 2×3.75 m，右侧硬路肩 3m (含路缘带 0.5m)，土路肩宽度 2×0.75 m。

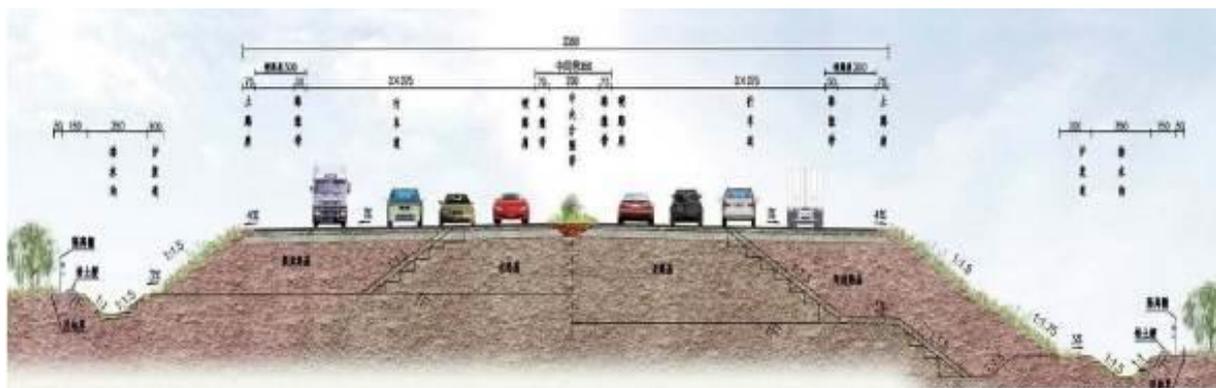


图 1-2 路基标准横断面图 (双向六车道)

1 项目及项目区概况

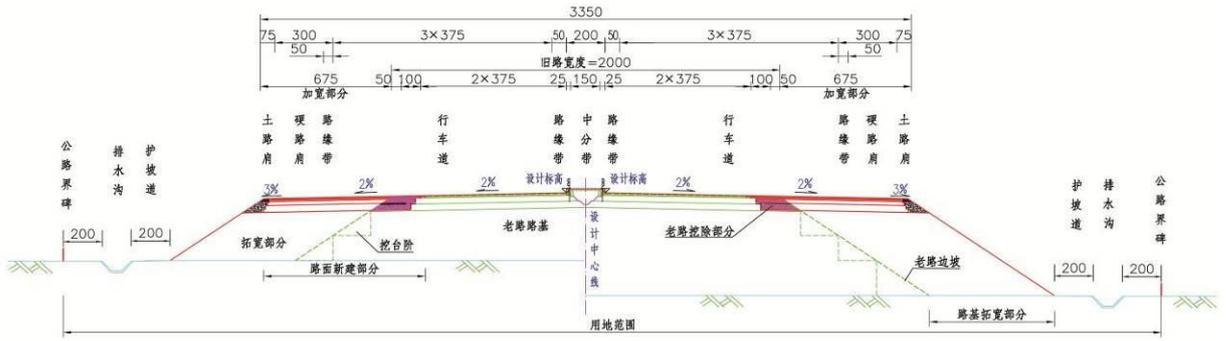


图 1-3 改建路段整体式填方路基标准横断面图

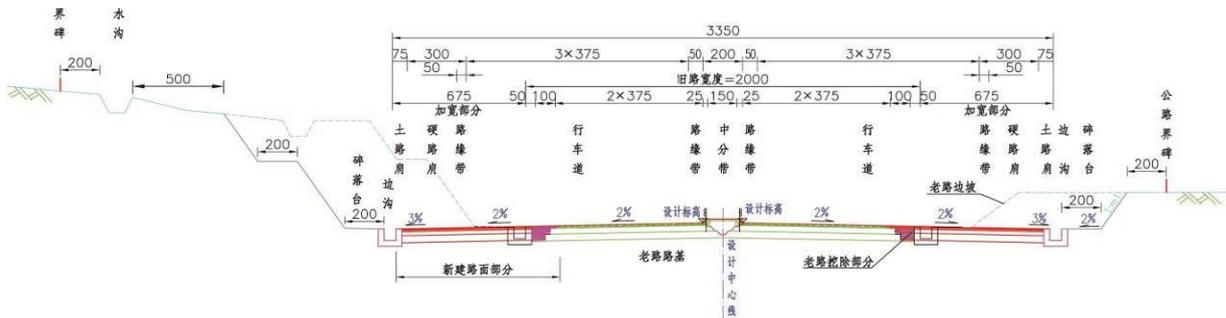


图 1-4 改建路段整体式挖方路基标准横断面图

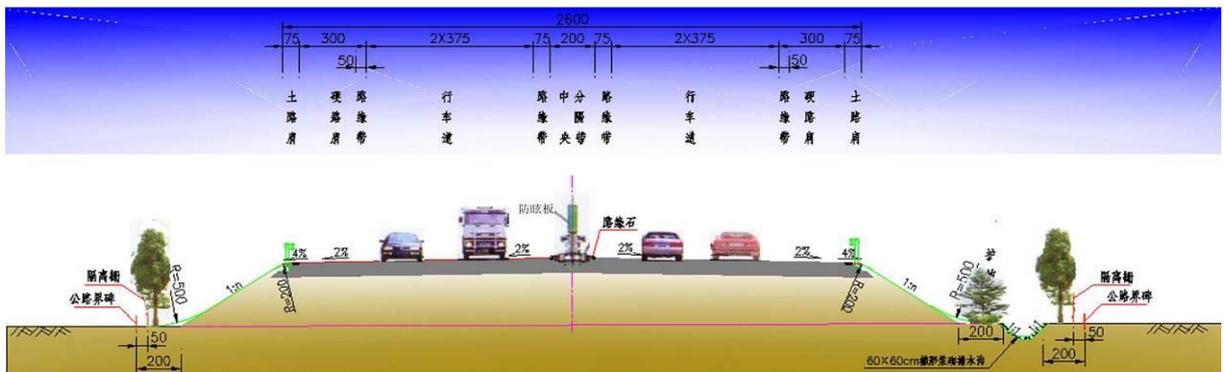


图 1-5 路基标准横断面图（双向四车道）

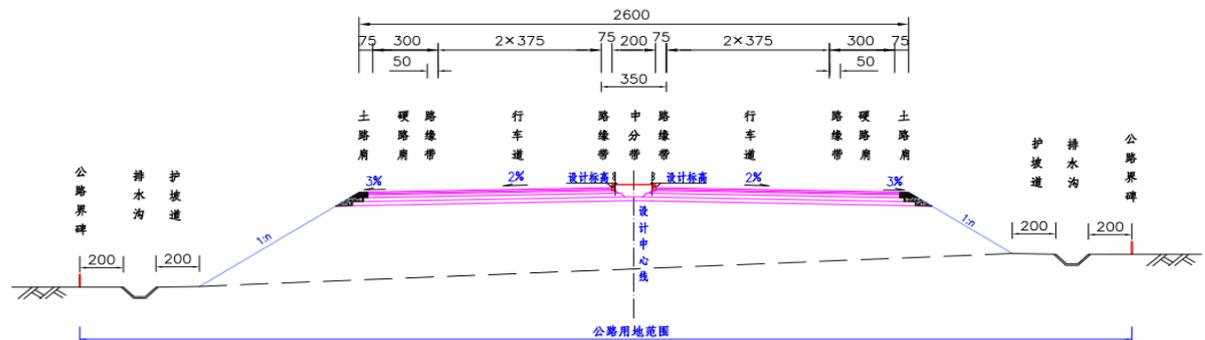


图 1-6 新建路段整体式路基标准横断面图

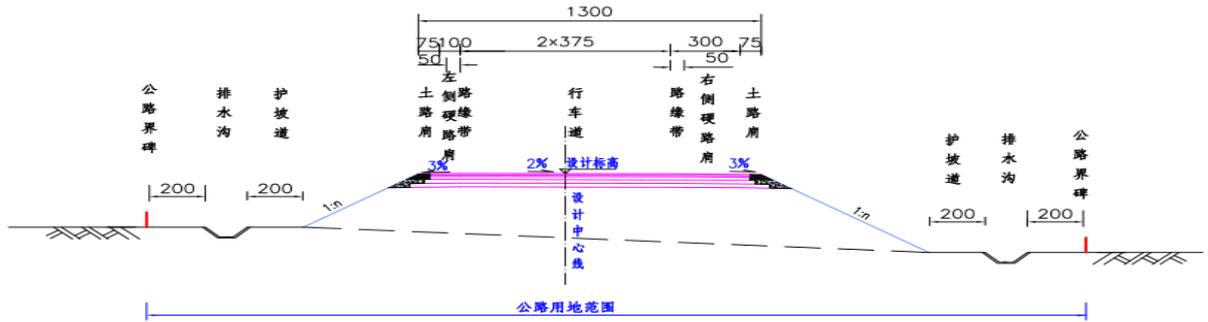


图 1-7 新建路段分离式路基标准横断面图

②路基边坡

填方路基边坡坡率参照既有老路的边坡现状、根据路基填土高度、工程地质条件、地形条件、填料类型等综合确定。当边坡高度 $H \leq 8\text{m}$ 时，坡率为 1:1.5，采用流线型横断面型式；当边坡高度 $8\text{m} < H \leq 20\text{m}$ 时，8m 以上边坡坡率为 1:1.5，8m 以下边坡坡率为 1:1.75，当边坡高度 $20\text{m} < H$ 时，8m 以上边坡坡率为 1:1.5，8m~20m 边坡坡率为 1:1.75，20m 以下边坡坡率为 1:2，在 20m 处设 2m 宽平台，宽度为 2m，设外倾横坡 2%。

挖方路基据边坡岩土的自然属性、边坡高度、岩层产状、岩石破碎及松散程度及加固防护措施等综合考虑，灵活自然、因地制宜、顺势而为、不采用单一的坡度，使边坡外型与周围地形融为一体。边坡原则上为 8.0m 一级，但当边坡高度 $H \leq 10\text{m}$ 时，仍按一级边坡处理，一般土质类（含全强风化软质岩）边坡坡率采用 1:0.75~1:1.0，边坡高度不超过两级，破率均采用 1:1，当边坡高度超过两级时，为减少挖方，减少对原坡面的破坏，第一级边坡坡率为 1:0.75，其余边坡坡率均为 1:1。

③路基填筑及压实

路基拓宽范围填前进行包括排水、清表、清除树根、杂草、垃圾以及清淤、填前压实处理，保证路基稳定。全线清除 20cm 耕植土进行基底填前碾压，在基底以外两侧开挖深排水沟并沟通水系，以降低地下水位，保证雨后路基范围内不积水，清除河、沟、塘内的淤泥，要求清除到下面天然地基，然后回填 5%石灰土，分层压实，每层厚度不超过 30cm，用震动压路机碾压，全线改建拓宽路段基底 40cm 采用掺 5%石灰土处理。

④路面

新建路面结构：面层为 4cmAC-13（SBS 改性沥青）+6cmAC-20（SBS 改性沥青）+8cmATB-25，基层为 20cm5%水泥稳定碎石，底基层为 36cm3%水泥碎石，总厚 74cm。

新建桥面铺装：4cmAC-13（SBS 改性沥青）+6cmAC-20（SBS 改性沥青），总厚 10cm。

匝道路面结构：面层为 4cmAC-13（SBS 改性沥青）+6cmAC-20（SBS 改性沥青），基层为 20cm5%水泥稳定碎石，底基层为 36cm3%水泥稳定碎石，路面总厚 66cm。

⑤特殊路基

沿线不良地质只有水草地（地下水较高地段），工程地质条件总体上较好，特殊性岩土主要为湿陷性黄土。目沿线地下水较高及水草地路段共 8 段，总长 6670m，分部在 K3+000 ~ K36+200 路段，路基拓宽范围内水草地路段将现有淤泥层采用砂砾换填，对基底进行重型或冲击碾压压实，然后采用路基填料进行填筑。路基新建范围内水草地只有 K35+800 ~ K36+200 段，为保护此段内现有湿地及植被，采用桥梁构造物进行了跨越。湿陷性黄土路段总长 26400m，共分部有 10 段，处理方案为先超挖 80cm 后对路床底进行重锤夯实或冲击碾压处理再换填 80cm8%灰土垫层。

⑥路基防护

路基防护以绿色防护为主体，在充分考虑路基边坡稳定的前提下，做到防护工程坚固、耐久、美观、大方，同时考虑与沿线绿化和景观设计相协调。根据功能分为坡面防护和支挡防护。

支挡防护在填方受河沟、陡坡、构造物等限制路段或填方稳定性较差时，为减少占地、减少拆迁及侵占河道路段，选择路肩墙、路堤墙等。

坡面防护填方边坡：对于边坡高度 $H \leq 3m$ 的边坡，采用三维网植草防护，边坡高度 $H > 3m$ 的路段采用拱形骨架护面。

坡面防护挖方边坡：边坡高度小于 3m 的路段采用三维网植草防护、大于 3m 的路段采用预制拱型骨架+植草，边坡坡率 1: 0.75 时骨架窗孔内可采用植生袋进行绿化防护。

⑦路基排水

路基排水设计包括边沟、截水沟、排水沟和急流槽等设计。针对山区排水的特殊性，路基排水设计对不同的路段、不同的工况作了多方案的综合考虑。

边沟：根据既有老路排水边沟尺寸及形式，本次采用 60cm×60cm 矩形 C25 现浇混凝土盖板边沟。

排水沟：改扩建段维修利用维持原有 60cm×60cm 梯形圪工砌体排水沟，新建路段及拆除重建采用 40×40cm 梯形 C25 现浇混凝土排水沟。

截水沟：路堑顶部有汇水的路段，在坡口以外不小于 5m 处设置路堑截水沟，尺寸均为矩形，尺寸采用 40×40cm，采用 C25 现浇混凝土进行加固。

平台排水沟：挖方边坡每级平台中需设置平台截水沟，平台截水沟一般为倒梯形（两边垂直），底宽为 30cm，高为 30cm。平台截水沟采用 C25 混凝土现浇。

急流槽：全线填方路段采用集中排水，每 30m 设置一道边坡急流槽，断面形式为 0.4m（宽）×0.3m（深），急流槽采用厚 20cm 的 C25 现浇混凝土。在急流槽尽头设消力池或抑水墙等消能设施，以防冲刷。将挖方边坡平台排水沟的水或路堑上方截水沟引至边沟，挖方急流槽采用 C25 现浇混凝土，尺寸为 40×40cm。对于长挖方路段或水流无法排除的特殊山形路段，边沟与截水沟相连处需根据开挖边坡情况设置急流槽。

⑧ 路面排水

正常路段和超高内侧排水：在填方路段，集中排水方式采用沥青混凝土拦水带拦截路面水，通过边坡急流槽将路面水引至坡脚排水沟内；在挖方路段，路面水直接流入边沟汇集后再被引至排水沟内。

超高外侧排水：采取纵向排水沟、集水井、横向排水管（管径 50cm、间距 50m）的方式。即超高路段外侧路面水通过超高横坡汇入左侧路缘带内的纵向排水沟内，通过集水井、横向排水管、急流槽连接至排水沟排除。

1.1.4.2 桥梁及涵洞工程

全线共设大桥 3897m/12 座，中桥 411m/6 座，小桥 138m/8 座；隧道 672m/1 座（以右线计）；全线共布设涵洞 90 处。

1.1.4.3 隧道工程

工程隧道共 1 座，长度 672m，隧道为上下行分离的双向四车道隧道，隧道建筑限界净宽 20m，净高 5.0m，隧道进出口设置 U 型框架敞开段与路堑路基衔接。隧道采用钢筋砼结构，全部采用复合式路面结构型式。

1.1.4.4 取（弃）土场

本项目共启用 3 处取土场，无弃渣场，占地面积共计 12.35hm²，取土量合计 109.15 万 m³。

表 1-4 取土场一览表

序号	桩号	位置/距离 (m)	占地类型	占地 (hm ²)	取土量 (万 m ³)	最大挖深 (m)
1	K6+500	右/4000	草地	8.36	58.53	12
2	K24+600	右/500	草地	1.79	26.86	10
3	K31+840	右/90	耕地	2.20	23.76	8
	合计			12.35	109.15	

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 参建单位及标段划分

本项目建设单位为青海省交通建设管理有限公司，即水土保持防治责任主体单位；主体设计单位为招商局重庆交通科研设计院有限公司；水土保持方案编制单位为黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站；施工单位共有三个标段，1 标为中交二公局第三工程有限公司，2 标为中交一公局集团有限公司，3 标为中交二公局第三工程有限公司；水土保持监测单位为四川嘉源生态发展有限责任公司，水土保持监理单位四川嘉源生态发展有限责任公司，详见表 1-5。

表 1-5 工程建设主要参建单位

参建单位	单位名称	标段
建设单位	青海省交通建设管理有限公司	全线
主体设计单位	招商局重庆交通科研设计院有限公司	全线
监理单位	江西交通咨询有限公司	全线
水土保持监理单位	四川嘉源生态发展有限责任公司	全线
水土保持方案编制单位	黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站	全线
水土保持监测单位	四川嘉源生态发展有限责任公司	全线
水土保持设施自主验收	四川嘉源生态发展有限责任公司	全线

1 项目及项目区概况

报告编制单位		
施工单位	中交二公局第三工程有限公司	1 标、3 标
	中交一公局集团有限公司	2 标

土建施工标段划分

本项目土建施工共划分 3 个标段,由中交二公局第三工程有限公司与中交一公局集团有限公司承担。其中中交二公局第三工程有限公司负责 1 标段与 3 标段工程主体施工和环水保及相关附属设施施工(1 标段起点位于互助县塘川镇三其村(桩号 K5+300),止于互助县余家村(K27+800,与第 XHSG-2 合同段顺接),路线全长 22.5Km;3 标段起点位于韵家口互通(K0+000),终点位于互助县塘川镇三其村(桩号 K5+303)并与第一合同段顺接,路线全长路线全长 5.303Km)。

中交一公局集团有限公司负责 2 标段主体施工和环水保及相关附属设施施工(互助县威远镇余家村(起点桩号为 K27+800),经互助东立交、跨平互大公路、大庄附近设置大庄隧道翻越山头后,终点与加定至海晏公路中威远互通立交相接(实现西互高速与加海一级公路的交通转换)(终点桩号为 YK42+780.042),全长 14.980042Km)。

1.1.5.2 施工组织

一、西宁至互助一级公路施工组织

1、交通条件

本项目路线起于西宁市城东区韵家口互通,终于互助县县城东北侧,所经范围介于东经 $101^{\circ}46' \sim 101^{\circ}56'$,北纬 $36^{\circ}30' \sim 36^{\circ}50'$ 之间。既有路全长 29.2km,对外交通方便。

2、原材料供应

本项目共设 3 处取料场,开挖砂石料。沿线工程所需外购材料汽油、柴油、锯材、原木、I 级钢筋、II 级钢筋、沥青等均可从西宁运输。

3、水、电及通讯系统

沿线水源丰富,水质较好,均满足工程用水的要求。沿线电力供应条件较好,工程用电可与电力主管部门协调解决。项目区有线及无线通讯设施覆盖,不需建设通讯电缆。

4、主要工程施工工艺

本项目路基工程、路面工程、桥梁工程等施工以机械化施工为主；边坡防护工程以人工施工为主；公路绿化施工为机械与人工施工相结合。

4.1 路基施工

(1) 新建路段

路基施工的施工工序为：挖除树根、排除地表水—清除表层淤泥、杂草—平地机、推土机整平—截、排水沟放样—开挖截、排水沟—压路机压实—路基填筑、开挖—路基防护。

填方路基填土时适当加大宽度和高度，分层填土、压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。路堑开挖前做好截水沟，并根据土质情况做好防渗工作。在施工期间修建与永久性排水设施相结合的临时排水设施，水流不能引起淤积或冲刷。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坡脚。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。路基施工产生水土流失的主要环节是在路基清表和填筑、开挖阶段。

(2) 改扩建路段

路基施工的施工工序为：破碎原有水泥路面—挖除扩建占地树根、排除地表水—清除表层淤泥、杂草—平地机、推土机整平—截、排水沟放样—开挖截、排水沟—压路机压实—路基填筑、开挖—路基防护。

填方路基填土时适当加大宽度和高度，分层填土、压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。路堑开挖前做好截水沟，并根据土质情况做好防渗工作。在施工期间修建与永久性排水设施相结合的临时排水设施，水流不能引起淤积或冲刷。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坡脚。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。路基施工产生水土流失的主要环节是在路基清表和填筑、开挖阶段。

沿线公路界内种有树种施工前先集中移栽并定期施肥、洒水养护，待施工完成后再移栽到绿化区域。施工前，在公路两侧沿线交错每隔 4~5 里集中栽植施工影响范围内的树木，并定期施肥、洒水养护，待施工完成后再移栽到公路界内。

4.2 桥梁施工

1 项目及项目区概况

桥梁施工工序为：平整施工生产生活区→基础施工→上部构造施工。造成水土流失的主要环节是基础施工部分。

本项目全线桥梁均采用工艺成熟的桥型，其上部结构主要采用标准跨径的预应力砼连续小箱梁或预应力空心板，施工方法以预制装配为主，可采用架桥机或门式吊机架设。下部构造桥墩以柱式墩为主，中桥桥台采用柱式台、肋式台，小桥采用轻型台。桥梁墩、台的施工工艺流程参见下图。

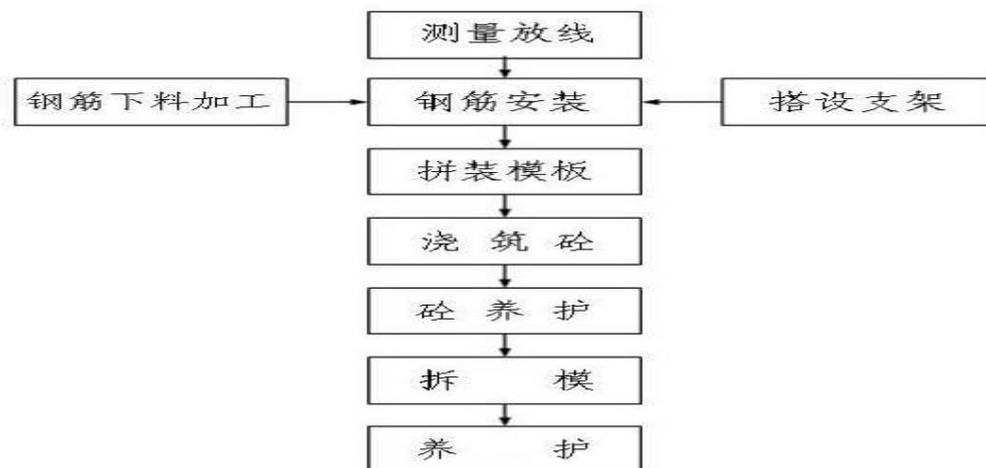


图 1-8 桥梁墩台施工工艺流程

本项目桥梁墩、台基础大多采用桩基础。桩基础施工采用钻孔灌注桩，其施工工艺流程见下图。

1 项目及项目区概况

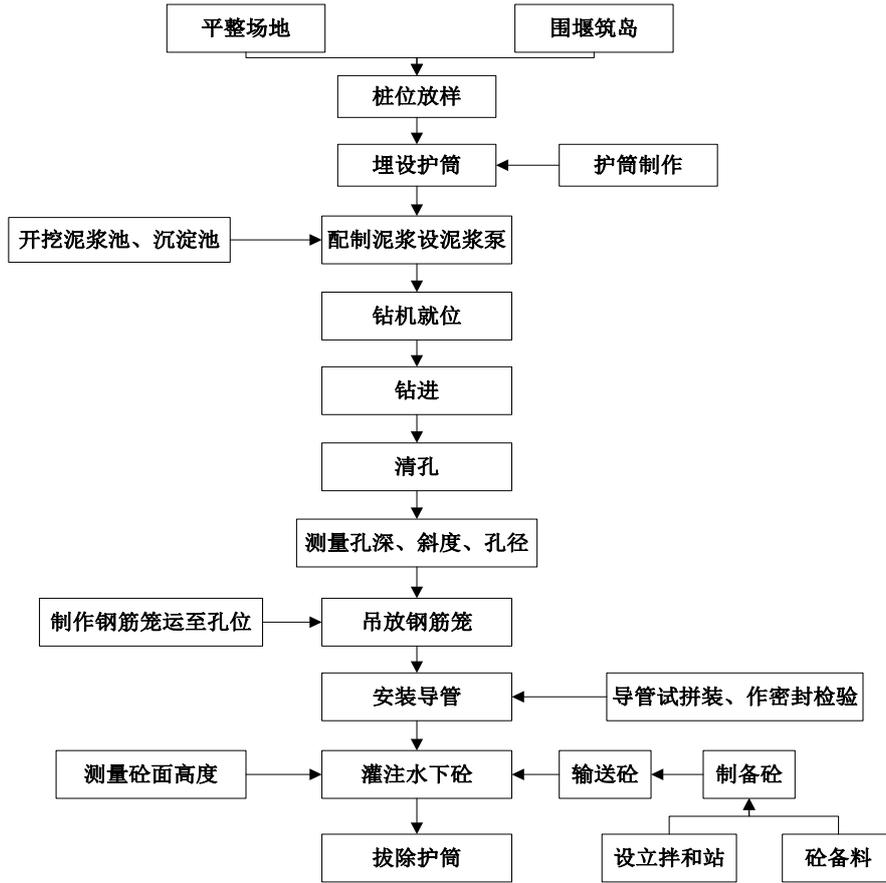
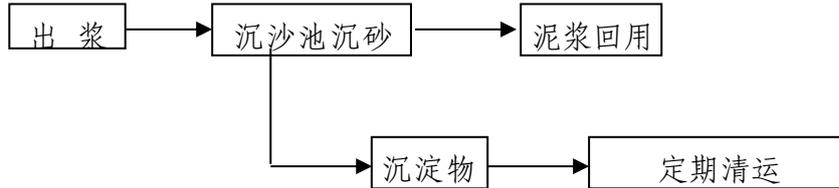


图 1-9 钻孔灌注桩基础施工工艺流程

钻孔作业前开挖好泥浆池和沉淀池，钻渣进入沉淀池进行沉淀处理。灌桩出浆进入泥浆池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，废泥浆进入沉淀池。施工过程中定期对泥浆池和沉淀池进行清理，清出的沉淀物运至弃渣场集中处置。桥梁施工结束后及时清运建筑垃圾，对场地进行平整。桥梁施工的清基、回填等产生的土石方和建筑垃圾严禁倒入河道中或随意乱丢乱弃，坚决避免渣体入河。



钻孔泥浆流程见下图。

图 1-10 钻孔泥浆流程

对于扩大基础多采用明挖法施工，其工艺流程见下图。基坑开挖可以采用人工开挖，也可以采用挖掘机、推土机、装载机等机械进行开挖。雨季施工应在基坑外设临时截水沟或排水沟，防治雨水进入基坑内。

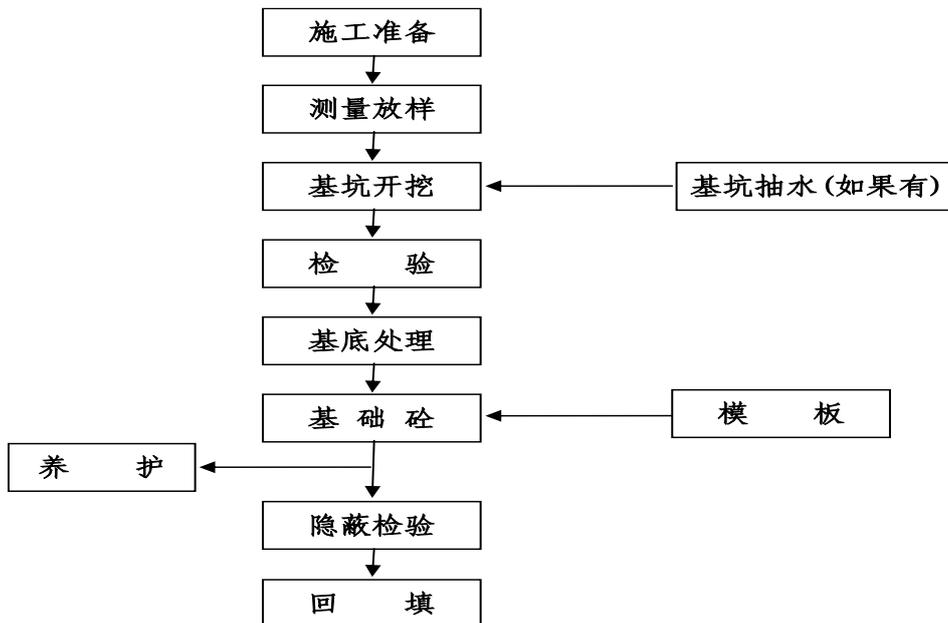


图 1-11 明挖扩大基础施工工艺流程

4.3 隧道施工

洞口开挖时必须认真制订维护洞口稳定的具体措施，不得采用大面积开挖以免破坏洞口土体稳定，隧道进洞前应对边仰坡进行妥善防护或加固，及时做好截、排水沟，洞口施工易避开雨季和融雪期。

明洞与隧道衔接的施工方法,有先做明洞后进隧道和先进隧道后做明洞两种。当明洞长度不大和洞口地层松软,开挖仰坡和边坡时易引起坍方,或在已坍方的地段,要求先做明洞后进隧道。当地层较为稳定或工期较紧的隧道设有长明洞,或是洞口路堑开挖后不会发生坍塌时,则可采用先进隧道后做明洞的施工方法。分离式隧道V级围岩浅埋、浅埋偏压段施工开挖应采用台阶分部留核心土法开挖,必要时台阶之间可增设临时仰拱;IV级围岩段采用上下台阶法施工,III级围岩段采用全断面开挖。加强对拱顶下沉、净空位移的量测并对量测结果进行分析,及时调整支护设计或施作仰拱及片石混凝土填充层,以确保隧道衬砌结构安全可靠。

二、临时工程

(1) 施工便道

施工便道包括路基、桥梁、互通、施工生产生活区等工程的施工便道,取土场均有现状交通道路连接,满足要求,工程共设置施工便道 2.70km,施工便道平均宽 4.5m,占地面积为 1.22hm²,采用泥结石路面。

(2) 施工生产生活区

施工生产生活区包括施工驻地、拌合站、预制场等,根据主体工程设计,为了减少扰动,施工生产生活区尽量合并布置,工程全线共设置施工生产生活区 6 处,总占地面积为 13.18hm²,施工生产生活区均为临时占地,工程施工结束后均恢复原有土地功能。

1.1.5.3 建设工期

本项目于 2019 年 9 月开工,2022 年 5 月完工,总工期 33 个月。

1.1.6 土石方情况

1、水土保持方案批复的土石方情况

根据批复的水土保持方案报告书，土石方开挖量为 315.44 万 m^3 （含表土剥离 12.92 万 m^3 ），回填量 269.85 万 m^3 （含表土回覆 12.92 万 m^3 ），借方 84.87 万 m^3 ，借方来源于取土场，弃方量 130.47 万 m^3 ，详见表 1-6。

2、实际土石方情况

根据查阅资料本项目实际土石方开挖量为 289.75 万 m^3 ，回填量 395.47 万 m^3 ，借方 109.15 万 m^3 ，借方来源于 3 处取土场，余方量为 3.43 万 m^3 ，余方全部用于本项目交叉工程区和桥梁区域平整场地，实际无弃渣场，详见表 1-7。

1 项目及项目区概况

表 1-6 本项目方案设计土石方流向情况一览表 单位: 万 m³

防治分区	表土剥离	挖方	填方	表土回覆	借方	调入	调出	弃方	弃方去向
路基工程区	6.74	185.12	170.35	4.12	55.93	46.49	48.66	68.54	Q1、Q2、Q3、Q4 等 4 处渣场
桥梁工程区	0	0	0					/	
交叉工程区	0	63.87	66.60		13.67	29.20	7.97	32.17	
隧道工程区	0	45.82	26				19.06	26.76	
附属工程区	0.24	3.18	15.45	0.24	15.27			3.00	
取土(弃渣)场区	5.12	0	0	7.74				/	
临时堆土场	0	0	0					/	
施工便道	0	8.78	8.78					/	
施工生产生活区	0.83	8.67	8.67	0.83				/	
合计	12.92	315.44	269.85	12.92	84.87	75.69	75.69	130.47	

表 1-7 本项实际土石方流向情况一览表 单位: 万 m³

防治分区	表土剥离	挖方	填方	表土回覆	借方	调入	调出	余方	余方去向
路基工程区	6.60	170.31	225.29	6.60	74.67		16.26	3.43	
桥梁工程区	0	0	0	0					1.28
交叉工程区	0	74.75	101.36	0	17.13	9.48			2.15
隧道工程区	0	22.9	0.12	0			22.78		
附属工程区	0.24	2.93	18.85	0.24	17.35		1.43		
取土(弃渣)场区	3.59	0	31	3.59		31			
临时堆土场	0	0	0	0					
施工便道	0	0.50	0.5	0					
施工生产生活区	1.87	18.35	18.35	1.87					
合计	12.30	289.74	395.47	12.30	109.15	40.48	40.48	3.43	3.43

1 项目及项目区概况

本项目土石方变化情况详见表 1-8。

表 1-8 本项目土石方变化情况一览表 单位: 万 m³

类别	方案设计	实际实施	变化情况	变化原因
挖方	315.44	289.74	-8.15%	施工图阶段优化设计, 且实际占地面积减少, 土石方开挖量减少
填方	269.85	395.47	+46.55%	施工图阶段进一步优化设计, 部分路基段有所抬高, 导致实际填方增加, 弃渣量减少
表土剥离	12.92	12.30	-4.80%	弃渣场区实际占地面积减少, 表土剥离量减少
表土回覆	12.92	12.30	-4.80%	弃渣场区实际占地面积减少, 表土回覆量减少
余方	130.47	3.43	-97.37%	施工图优化设计, 填方增加, 实际余方减少; 增加弃渣综合利用, 弃渣全部用于工程回填, 实际无弃渣场

1.1.7 征占地情况

通过查阅本项目相关资料和现场监测结果本项目总占地面积 314.51hm²，其中永久占地 287.76hm²，临时占地 26.75hm²。根据现场查勘，项目占地类型为老路绿化用地、老路用地、水浇地、林地、草地、旱地、建设用地及其他土地等，工程占地面积及占地类型统计见表 1-9。

表 1-9 本项目占地情况一览表 单位：hm²

项目组成	占地类型									占地性质		
	老路绿化用地	老路用地	水浇地	旱地	林地	草地	建设用地	其他土地	小计	永久占地	临时占地	小计
路基工程区	38.6	37.98	26.98	28.35	22.03	0.29	2.09		156.32	156.32		156.32
桥梁工程区	3.39	9.88		8.46	0.34				22.07	22.07		22.07
交叉工程区	19.13	20.23	44.95	9.12	3.18	0.11	0.12	6.85	103.69	103.69		103.69
隧道工程区		0.42				0			0.42	0.42		0.42
附属工程区		1.1	2.5	1.66					5.26	5.26		5.26
取土(弃渣)场区				2.2		9.76			12.35		12.35	12.35
临时堆土场			0	0		0			0		0	0
施工便道				1.22				1.22	1.22		1.22	1.22
施工生产生活区				8.23				4.95	13.18		13.18	13.18
小计	61.12	69.61	74.43	59.24	25.55	10.16	2.21	13.02	314.51	287.76	26.75	314.51

1.1.8 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据建设单位工作安排，工程专项设施迁建工程采用货币补偿制，即建设单位一次性将改建费用交给各类专项设施主管部门，由各部门负责各自的专项改建工程及连带的水土流失防治工作。目前已全部安置妥当，因此，本项目专项设施改（迁）建不在本次水土保持设施验收范围内。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

工程区地处达坂山南坡，湟水河北岸，总的地形北高南低，沙塘川自两侧丘陵向河床倾斜。依据成因和形态类型，地貌可分为侵蚀堆积河谷平原和构造剥蚀低山丘陵两类。

(1) 侵蚀堆积河谷平原地貌区

沙塘川河谷平原由河漫滩 I、II、III 级阶地、山前坡洪积带及泥石流堆积组成，其中 II 级阶地较发育，I、III 级阶地断续分布。河谷区海拔高程 2185~2500m。河谷宽度一般为 1300~2800m。拟建线路从河漫滩、阶地及山前坡洪积带上通过，II 级阶地高出河床 5-15m。河漫滩上多林木及耕地，地下水埋藏较浅，部分地段出现沼泽及湿地。

(2) 构造剥蚀低山丘陵地貌区

分布在沙塘川河两侧，海拔高度 2200~2700m，地形坡度 15~65°，局部呈直立状。上部多被黄土覆盖，下部为第三系砂岩、泥岩、石膏岩，沙塘川下游基岩裸露，构成高陡不稳定斜坡。该地貌区水流侵蚀作用强烈，冲沟发育，而且大部切入第三系红层，断面呈“V”型，并有明显的二次切割及不同高度的悬谷，滑坡、崩塌极为发育。低山丘陵区总体上呈现梁、峁状地貌景观。

1.2.1.2 地质

(1) 地质构造

拟扩建宁互一级路处于祁连地槽褶皱系一级大地构造单元内，二级构造则属祁连中间隆起带。祁连中间隆起带北以达坂山南坡大断裂为界，南至拉脊山北缘大断层。该带由中、早元古界滨海至浅海相变质岩系组成，岩浆岩比较发育，并伴有中、基性火山喷发。褶皱形态较为紧闭。由于中、新生界盖层广泛分布，而且厚度巨大，使隆起带内褶皱、断裂多呈隐伏构造。

(2) 地层岩性

1 项目及项目区概况

工程区第四系地层比较简单，只有第三系碎屑岩，第四系地层类型比较多，有冲积、冲洪积、坡洪积，泥石流堆积、风积、沼泽化沉积等。

第三系可分为下第三系（E）西宁群和上第三系（N）贵德群。

下第三系（E）西宁群分布于沙塘川河下段，组成高陡坡地带，岩性有紫红色泥岩、砂质泥岩，泥质砂岩、砂岩、砂砾岩、石膏岩互层，夹黄绿色、灰黄色泥岩薄层，成岩程度较差，工程地质性质较差。属软质岩层。

上第三系（N）贵德群分布在K9至终点的广大丘陵区，上部一般都被黄土覆盖，在冲沟内有部分出露，岩性为砖红色泥岩、砂岩、砂质泥岩、含石膏脉，呈厚层、巨厚层、块状，总的情况是成岩程度较差，属软质岩层，工程地质条件不佳。

第四系包括晚更新统风积黄土和全新统冲积物、洪积物等。

①晚更新统风积黄土：披覆于广大的丘陵之上，土黄色、松散、无层理，具大孔隙，垂直节理发育，具湿陷性，主要由粉土颗粒组成，在管状孔隙里充填有白色钙质斑点。

②冲积物：构成沙塘川河的Ⅲ级阶地，上部黄土状土，灰黄色，松散，具大孔隙，垂直节理发育，一般厚8~40m，下部砂砾卵石层，厚5~5m，卵砾石含量占70%左右。

③冲积物：构成Ⅱ级阶地，黄土状土，以粉粒为主，灰黄色、松散，具大孔隙和垂直节理，多呈陡坎状，厚度一般3~5m，表层有0.5m左右的种植土。

④冲积物：构成Ⅰ级阶地，上部淡灰褐色粉土，厚0.5~1.5m，下部砂砾卵石层呈灰白色，结构松散，磨圆度较好，粒径0.5~40cm不等，砂以中粗砂为主，厚度10~20m。

（3）地震

工程区属青藏高原北部地震区，祁连山地震亚区。据青海省地震局资料，西宁地区无震级>5.8级地震活动的记录。根据国家地震局GB18306-2015《中国地震动参数区划图》，本项目所在地区地震动峰值加速度为0.1g，大中型构造物抗震按Ⅶ度设防。

（4）水文地质

工程区地下水的分布的地貌部位及其赋存条件，水理性质和水力特征，区内

可划分为：河谷区孔隙水和丘陵区孔隙裂隙水两种地下水的基本类型。

①河谷区孔隙潜水：沙塘川河河谷宽广，发育有 I、II、III 级阶地及河漫滩。河谷孔隙潜水沿河呈带分布，主要补给来源是河水渗入、大气降水、灌溉回归水等。通过地下径流、泉水、蒸发和蒸腾进行排泄。地下水位埋藏深度取决于地形地貌，河漫滩水位埋深一般小于 2m。阶地前缘的河滩部分有窄条状沼泽湿地分布，对公路工程不利。I、II 级阶地由 2~5 直至大于 10m，III 级阶地及洪积扇上逐渐加深到 20~40m，具有一定腐蚀性。

②丘陵区孔隙裂隙水：沙塘川河谷两侧广大的丘陵区，由第三系碎屑岩和黄土组成，该区冲沟发育，地形破碎，物理地质作用强烈，植被稀少，水土流失严重，地下水极为贫乏，含水层为砂岩、砂砾岩，接受大气降水补给，水质一般比较差，具腐蚀性。

(5) 不良地质现象及影响、处理措施

工程不良地质主要有湿陷性黄土、软土和泥石流等。对湿陷性黄土和软土进行换基和夯实处理。沙塘川两侧低山丘陵区，大小冲沟较多，从地形地貌、地层岩性，水动力条件等环境因素影响，工程区沟谷都具备暴发泥石流的条件，拟建工程范围内 K25+750 和 K27+580 处两条沟存在泥石流发育情况，两侧山坡坡度 27~37°，沟床坡降 75~360‰，沟谷内岩（土）松软，崩、滑体发育，物源储量丰富，沟道短小、狭窄、稳定，沟口为大小扇形的堆积区。泥石流防治措施为适当的整修沟道，设置桥涵避免危害。

1.2.1.3 气象

工程路线所经区域属高原大陆性半干旱气候，受海拔高度及地形的影响，冷季漫长而寒冷，暖季短促而润凉。项目沿线经过了互助县和西宁市城东区，根据青海省 1978~2008 年项目所在地区气象站统计资料可得各县、市气象特征值如下：

西宁市城东区多年年均气温 5.7℃，极端最低气温 -18.9℃，极端最高气温 34.6℃。多年平均年降水量 425.0mm。多年平均蒸发量 1363.6mm。多年平均年日照时数 2789h。无霜期 124d，最大冻土深度 1.23m。多年平均风速 1.9m/s。根据《中国暴雨统计参数图集》（2005）计算，项目区 10 年一遇 1h 最大降雨量为

1 项目及项目区概况

27.9mm, 10年一遇24h最大降雨量为64.0mm。20年一遇1h最大降雨量为35.5mm, 20年一遇24h最大降雨量为77.2mm。10℃积温2400~2600℃, 最大风速每秒18米。

互助县多年年均气温5.8℃, 极端最低气温-26.9℃, 极端最高气温30.3℃。多年平均年降水量477.4mm。多年平均蒸发量1235.6mm。多年平均年日照时数2581h。无霜期119d, 最大冻土深度1.05m。多年平均风速0.9m/s。根据《中国暴雨统计参数图集》(2005)计算, 项目区10年一遇1h最大降雨量为28.2mm, 10年一遇24h最大降雨量为68.8mm。20年一遇1h最大降雨量为36.1mm, 20年一遇24h最大降雨量为83.8mm。

表 1-10 项目区气象特征值

项目	单位	互助县	西宁市城东区
多年平均气温	℃	5.8	5.7
极端最低气温	℃	-26.9	-18.9
极端最高气温	℃	30.3	34.6
多年平均年降水量	mm	477.4	425.0
多年平均蒸发量	mm	1235.6	1363.6
多年平均年日照时数	h	2581	2789
≥10℃有效积温	℃	2550	2500
无霜期	d	119	124
最大冻土深度	m	1.05	1.23
多年平均风速	m/s	0.9	1.9
多年最大风速	m/s	20.0	18.6
10年一遇1h降雨量	mm	28.2	27.9
10年一遇24h降雨量	mm	68.8	64.0
20年一遇1h降雨量	mm	36.1	35.5
20年一遇24h降雨量	mm	83.8	77.2

1.2.1.4 水文

工程区域内的河流为沙塘川河, 路线基本与沙塘川河并行, 与之交叉一次, 大部分路段位于该河东侧。沙塘川河为湟水河一级支流, 主要支流有南门峡、巴扎河、柏木峡河和东沟河。湟水河主要补给来源是大气降水, 次为地下水和冰雪融水等, 据水文资料显示地下水占河流补给总量的38.7%。湟水河每年有春夏两个汛期, 春汛为冰雪消融造成, 夏汛为降雨所致, 汛期一般7~9月, 枯水期多在1~3月。湟水河百年一遇洪峰流量1687m³/s, 平均流量561m³/s。沙塘川河发源

于达坂山东段（互助北山）南坡，均汇集于互助县城，以下称沙塘川河，干流长70km，汇水面积1116km²，多年平均流量4.1m³/s，平均最大流量6.67m³/s，最大洪峰流量363m³/s，河道比降12.9‰，河水流量与降水量关系密切，基本可满足生活用水、农业灌溉用水和工业用水。

1.2.1.5 土壤

工程所在区域位于青海省东部森林、草原土壤区。该土壤区广泛分布黄土和红土母质，气候暖和，降雨量较多，属半干旱半湿润气候区，主要生长森林和草原植被，从谷地至山地上部水热条件差异较大，土壤垂直带谱从下向上依次为栗钙土、黑钙土、灰褐土、灰钙土等。工程区沿线土壤主要为栗钙土、黑钙土和灌淤土。其中 K0+000 ~ K0+400 段以栗钙土为主，K0+400 ~ K25+400 段以栗钙土和灌淤土为主，K25+400 ~ 42+740 段以黑钙土为主，伴有栗钙土。

栗钙土：是项目区内的主要土种。分布在海拔 2200 ~ 2750 的地带，其母质为黄土和次生黄土，PH 值 7.0 ~ 7.5，土层厚度 40 ~ 150cm，有机质含量 1 ~ 2.5%，具有轻中壤土性质，自然容重 1 ~ 1.40t/m³。此类土壤除适合农耕外，还随着水分条件的不同，林业的适应性也不同，比较湿润和便于灌溉的地区适宜种植青杨、新疆杨等乔木的生长。黄土母质含有较多的碳酸钙等易溶盐，多孔隙，透水性好，无涝渍，但在渗水的作用下易形成孔洞，缺森林、少植被、地面起伏大、拦蓄能力差。

黑钙土：成土母质主要为黄土，也有发生在红土和砂岩风化母质上，PH 值 7.5，中性及微钙性，土壤有机质含量较丰富，含量 2.5 ~ 4.0% 左右，表层团粒结构，耕性好，土壤肥力高。生性冷凉，耐寒怕涝，具有重壤土性质。黑钙土腐殖质含量高，黑土层厚度一般在 40 ~ 80cm，呈黑色或黑灰色，土壤结构好，多水稳性团粒，营养元素较丰富，多被开垦为农田。植被多为茂密的禾本科、十字花科及杂草类草，土层厚而疏松，一般分为生草层、腐殖质层、淋溶层和钙积层。

灌淤冲积土：在灰钙土和栗钙土自然土壤基础上，长期灌溉、施肥等特殊的农耕方式，形成了厚 60cm 的人工土壤 ~ 灌淤土。灌淤土剖面自上而下划分为耕作层、灌淤熟化层和母质层。耕作层厚 20cm 左右，呈褐色或明褐色，有机质和养分含量较高，一般有机质含量 19.7 ~ 25.5g/kg，PH 值 8.5 左右；其下为深厚的灌淤熟

化层，一般厚度 40cm，颜色褐色或明褐色，有机质含量自上而下逐渐缓慢降低，一般含量为 9.7~4.7 g/kg，剖面可见草木炭屑、灰红土粒、碎瓷瓦片。

1.2.1.6 植被

根据青海省植被类型区划，项目区沿线地区均属于青海东北部和青南高原西部草原区——青海东北部温性草原区——湟水-黄河流域临时、温性草原植被类型区。

桩号 K0+000-K20+400 为河谷平原区，该区地形以河滩阶地平原为主，沿线植被主要以人工植被为主，分布的乔木树种有青杨、小叶杨等；灌木树种有沙棘、怪柳、蔷薇、锦鸡儿等；草本植物有芨芨草、早熟禾、蒿草等。项目沿线栽培植被主要为春小麦、马铃薯、豌豆、油菜植被。林草植被覆盖率为 25%。

桩号 K25+400-K42+740 为低山丘陵区，植被属寒温性常绿针叶林亚型及落叶阔叶林植被型，受海拔和坡向的影响，不但有明显的坡向性，还有明显的垂直地带性，大致分为山地针阔叶林植被带、山地常绿针叶林植被带、亚高山灌木林植被带。主要物种有山杨、圆柏、青海云杉、苔草、蒿草等。林草植被覆盖率约为 36%。

项目区根据地形变化植被分布及植被类型变化较为明显，河谷平原区植被以自然草地和人工栽植的乔灌植被为主，低山丘陵区主要以自然分布的乔灌木和草本植被为主，综合两区的植被覆盖情况，项目区总林草覆盖率约为 32%。

1.2.1.7 其他

工程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、重要湿地等敏感区。

1.2.2 水土流失及防治状况

1.2.2.1 水土流失现状

按照全国土壤侵蚀类型区划，项目区属水力侵蚀一级类型区中的西北黄土高原区，容许土壤流失量为 1000t/km²·a，工程区土壤侵蚀以水力侵蚀为主。

1 项目及项目区概况

根据第一次全国水利普查数据,工程所经互助县水土流失面积 1494.77km²,占互助县国土总面积的 45.30%,其中:轻度侵蚀面积 731.29km²,占流失面积的 48.92%;中度侵蚀面积 169.53km²,占流失面积的 11.34%;强烈侵蚀面积 222.14km²,占流失面积的 14.86%;极强烈侵蚀面积 365.83km²,占流失面积的 24.47%;剧烈侵蚀面积 5.98km²,占流失面积的 0.40%。

工程所经西宁市城东区水土流失面积 49.89km²,占西宁市城东区国土总面积的 43.76%,其中:轻度侵蚀面积 2.38km²,占流失面积的 4.78%;中度侵蚀面积 27.25km²,占流失面积的 54.61%;强烈侵蚀面积 2.21km²,占流失面积的 4.44%;极强烈侵蚀面积 16.13km²,占流失面积的 32.34%;剧烈侵蚀面积 1.91km²,占流失面积的 3.83%。

表 1-11 工程区土壤侵蚀强度统计表

行政区		互助县	西宁市城东区
国土总面积 (km ²)		3300.00	114.00
水土流失面积 (km ²)		1494.77	49.89
占国土总面积%		45.30	43.76
其中	轻度侵蚀	流失面积 (km ²)	731.29
		占流失 (%)	48.92
	中度侵蚀	流失面积 (km ²)	169.53
		占流失 (%)	11.34
	强烈侵蚀	流失面积 (km ²)	222.14
		占流失 (%)	14.86
	极强烈侵蚀	流失面积 (km ²)	365.83
		占流失 (%)	24.47
	剧烈侵蚀	流失面积 (km ²)	5.98
		占流失 (%)	0.40

1.2.2.2 水土流失区域划分情况及防治标准

一、水土流失现状:

按照全国土壤侵蚀类型区划,项目区属水力侵蚀一级类型区中的西北黄土高原区,容许土壤流失量为 1000t/km²·a,工程区土壤侵蚀以水力侵蚀为主。

根据第一次全国水利普查数据,工程所经互助县水土流失面积 1494.77km²,占互助县国土总面积的 45.30%,其中:轻度侵蚀面积 731.29km²,占流失面积的 48.92%;中度侵蚀面积 169.53km²,占流失面积的 11.34%;强烈侵蚀面积 222.14km²,占流失面积的 14.86%;极强烈侵蚀面积 365.83km²,占流失面积的 24.47%;剧烈侵蚀面积 5.98km²,占流失面积的 0.40%。

1 项目及项目区概况

工程所经西宁市城东区水土流失面积 49.89km²，占西宁市城东区国土总面积的 43.76%，其中：轻度侵蚀面积 2.38km²，占流失面积的 4.78%；中度侵蚀面积 27.25km²，占流失面积的 54.61%；强烈侵蚀面积 2.21km²，占流失面积的 4.44%；极强烈侵蚀面积 16.13km²，占流失面积的 32.34%；剧烈侵蚀面积 1.91km²，占流失面积的 3.83%。

表 1-12 工程区土壤侵蚀强度统计表

行政区		互助县	西宁市城东区	
国土总面积 (km ²)		3300.00	114.00	
水土流失面积 (km ²)		1494.77	49.89	
占国土总面积%		45.30	43.76	
其中	轻度侵蚀	流失面积 (km ²)	731.29	2.38
		占流失 (%)	48.92	4.78
	中度侵蚀	流失面积 (km ²)	169.53	27.25
		占流失 (%)	11.34	54.61
	强烈侵蚀	流失面积 (km ²)	222.14	2.21
		占流失 (%)	14.86	4.44
	极强烈侵蚀	流失面积 (km ²)	365.83	16.13
		占流失 (%)	24.47	32.34
	剧烈侵蚀	流失面积 (km ²)	5.98	1.91
		占流失 (%)	0.40	3.83

二、水土流失区域划分情况及防治标准

本项目沿线现状土壤侵蚀强度河谷平原区以轻度为主，低山丘陵区以中度侵蚀为主，通过现场调查及相关资料分析，根据项目区占地类型和占地面积，按加权平均法计算得公路沿线河谷阶地平原地貌的平均土壤侵蚀模数为 950t/km²·a，低山丘陵地貌的平均土壤侵蚀模数为 2500t/km²·a。

1 项目及项目区概况

表 1-13 项目区土壤模数一览表

防治分区	占地类型/占地面积/原地貌土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)													
	老路绿化用地		水浇地		旱地		林地		草地		建设用地		侵蚀模数加权平均	面积小计
	侵蚀模数	面积	侵蚀模数	面积	侵蚀模数	面积	侵蚀模数	面积	侵蚀模数	面积	侵蚀模数	面积		
河谷平原区	900	58.32	900	72.58	1000	3.31	900	7.54	1500	13.03		1.52	950	156.30
低山丘陵区	900		900	14.42	3000	58.83	2200	17.21	3000	4.08		1.37	2500	95.91

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2008)并结合项目《水土保持方案报告书》的批复,工程全线水土流失防治标准整体执行建设类一级标准本工程设计水平年的防治目标值为:扰动土地整治率 97%,水土流失总治理度 97%,土壤流失控制比 1.0,拦渣率 95%,林草植被恢复率 98%,林草覆盖率 25%。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

中交公路规划设计院有限公司承担本项目可行性研究报告的编制工作，接到任务后该公司成立了本项目工程可行性研究项目组，并编制工作大纲，开展项目研究。项目组组织各专业人员现场踏勘、外业调查以及调研工作，收集本项目施工图和竣工图资料、检测养护和维修资料、安全事故、交通量、城市规划以及地形图等相关资料。

2016年7月，项目组向青海省交通厅汇报了《西宁至互助一级公路扩能改造工程可行性研究报告》，根据会议要求对报告进行了调整和修改完善。并于2016年11月形成了《西宁至互助一级公路扩能改造工程可行性研究报告（修改稿）》。

2017年9月，青海省发展和改革委员会出具《关于西宁至互助一级公路扩能改造工程可行性研究报告的批复》（青发改基础〔2017〕594号）；

同时，建设单位还委托相关单位分别编制环评、压覆矿产资源调查、地质灾害调查等专题研究报告，2017年10月《西宁至互助一级公路扩能改造工程环境影响报告书》通过青海省环保厅审查。

2017年11月，青海省公路科研勘测设计院完成《西宁至互助一级公路扩能改造工程两阶段初步设计》。

2017年11月30日青海省交通运输厅以《关于西宁至互助一级公路扩能改造工程两阶段初步设计的批复》“青交建管〔2017〕372号”对本项目初步设计批复。

2018年12月，招商局重庆交通科研设计院有限公司完成《西宁至互助一级公路扩能改造工程XHSG-1-2标段两阶段施工图设计》。

2019年4月，青海省交通运输厅以《关于西宁至互助一级公路扩能改造工程塘川镇三其村至威远互通两阶段施工图设计的批复》“青交建管〔2019〕61号”文对本项目塘川镇三其村至威远互通两阶段施工图设计批复。

2020年8月，招商局重庆交通科研设计院有限公司完成《西宁至互助一级

公路扩能改造工程 XHSG-3 标段两阶段施工图设计》。

2020 年 9 月，青海省交通运输厅以《关于西宁至互助一级公路扩能改造工程韵家口互通至塘川镇三其村两阶段施工图设计的批复》对韵家口互通至塘川镇三其村施工图设计批复“青交建管〔2020〕170 号”。

2.2 水土保持方案

2017 年 1 月，经过青海路达交通建设招标有限公司招标，黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站承担了本项目水土保持方案编制工作。

2017 年 8 月，黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站编制完成了《西宁至互助一级公路扩能改造工程水土保持方案报告书》。

2017 年 10 月 20 日，青海省水利厅在西宁组织召开了本方案报告书的技术审查会。根据审查意见黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站于 2018 年 1 月完成了《西宁至互助一级公路扩能改造工程水土保持方案报告书》的修改。

2018 年 3 月 8 日，青海省水利厅以“青水保〔2018〕37 号”对该方案予以批复。

2.3 水土保持方案变更

由于主体工程在设计、施工中采取了一定的措施严格控制变更，经现场调查核实，对照《生产建设项目水土保持方案管理办法》，本项目实际水土流失防治措施布局及大体框架与批复的《水土保持方案报告书》设计一致，本项目不存在重大变更。

2 水土保持方案和设计情况

表 2-1 与办水保〔2016〕65号水土保持变更情况分析表

序号	方案变更管理规定 (试行)相关规定	水土保持方案情况	本项目实际情况	变化情况	评价结果
1	第三条: 涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的	根据批复的水土保持方案本项目为水力侵蚀一级类型区中的西北黄土高原区	水力侵蚀一级类型区中的西北黄土高原区	无变化	不涉及
2	第三条: 水土流失防治责任范围增加 30% 以上的	本项目水土流失防治责任范围 385.67hm ² , 项目建设区 316.57hm ² , 直接影响区 69.10hm ² ;	本项目水土流失防治责任范围 314.12hm ² , 均为项目建设区, 无直接影响区;	防治责任范围减少 2.45hm ² ;	不构成重大变更
3	第三条: 开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的	根据批复的水土保持方案, 本项目土石方挖填总量为 585.29 万 m ³	本项目实际土石方挖填总量为 685.22 万 m ³	土石方增加 17%	不构成重大变更
4	第四条: 线型工程山区、丘陵区部分横向往位移超过 300m 的长度累计达到该线路长度的 20% 以上的	根据批复的线路总长 42.680km, 均按高速公路标准设计, 分离式路基 K0+000 ~ K25+800 段为改扩建段, 采取原位扩建加局部新建的方式, K25+800 ~ K42+679 段为新建段。改扩建段 K0+000 ~ K2+660 设计时速 80km/h	西宁至互助一级公路扩能改造工程全长 42.780km(其中起点~K25+960 段采用原位扩建, 长 25.960km; K25+960~终点段为新建, 长 16.820km)。工程采用高速公路标准建设, 设计时速 100km/h (K4+780~终点段)、80km/h (K1+410~K4+780 段)、40km/h (起点~K1+410, 韵家口互通过渡段)	与设计情况一致	不涉及
5	第四条: 施工道路或者伴行道路等长度增加 20% 以上的	根据批复的《水土保持方案》, 本项目共设置施工便道 39.9km, 施工便道宽 5m, 占地面积为 19.98hm ² 。	工程共设置施工便道 2.70km, 施工便道平均宽 4.5m, 占地面积为 1.22hm ² , 采用泥结石路面	数量与占地面积均减少	不涉及
6	第四条: 桥梁改路堤或者隧道改路堑累	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及

2 水土保持方案和设计情况

序号	方案变更管理规定 (试行)相关规定	水土保持方案情况	本项目实际情况	变化情况	评价结果
	计长度 20km 以上的				
7	第四条: 表土剥离量减少 30% 以上的	根据批复的水土保持方案本项目表土剥离共计 12.92 万 m ³	本项目实际表土剥离共计 12.30 万 m ³	表土剥离量减少 4.8%	不构成重大变更
8	第四条: 植物措施总面积减少 30% 以上的	根据批复的水土保持方案本项目植物措施面积 90.50hm ²	本项目实际植物措施面积 120.13hm ²	植物措施面积增加 32.7%	不涉及
9	第四条: 水土保持重要单位工程措施体系发生变化, 可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	工程、植物、临时三大类措施形成综合防护体系	工程、植物、临时三大类措施形成综合防护体系	措施体系未变化	不涉及
10	第五条: 新设弃渣场或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20% 以上的	根据批复的水土保持方案本项目共设 4 处渣场 (含取土坑回填)	本项目施工图阶段优化了土石方设计, 土方进行回填和综合利用, 实际无弃渣场	减少 4 处	不涉及

2 水土保持方案和设计情况

表 2-2 与水利部令第 53 号水土保持变更情况分析表

序号	方案变更管理规定(试行)相关规定	水土保持方案情况	本项目实际情况	变化情况	评价结果
1	工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的	根据批复的水土保持方案本项目为水力侵蚀一级类型区中的西北黄土高原区	水力侵蚀一级类型区中的西北黄土高原区	无变化	不涉及
2	水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的	本项目水土流失防治责任范围 385.67hm ² , 项目建设区 316.57hm ² , 直接影响区 69.10hm ² ; 土石方挖填总量为 585.29 万 m ³	本项目水土流失防治责任范围 314.12hm ² , 均为项目建设区, 无直接影响区; 土石方挖填总量为 685.22 万 m ³	防治责任范围减少 2.45hm ² ; 土石方增加 17%	不构成重大变更
3	线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度 30% 以上的	根据批复的线路总长 42.680km, 均按高速公路标准设计, 分离式路基 K0+000 ~ K25+800 段为改扩建段, 采取原位扩建加局部新建的方式, K25+800 ~ K42+679 段为新建段。改扩建段 K0+000 ~ K2+660 设计时速 80km/h,	西宁至互助一级公路扩能改造工程全长 42.780km(其中起点~K25+960 段采用原位扩建, 长 25.960km; K25+960~终点段为新建, 长 16.820km)。工程采用高速公路标准建设, 设计时速 100km/h(K4+780~终点段)、80km/h(K1+410~K4+780 段)、40km/h(起点~K1+410, 韵家口互通过渡段)	与设计情况一致	不涉及
4	表土剥离量或者植物措施总面积减少 30% 以上的	根据批复的水土保持方案本项目表土剥离共计 12.92 万 m ³ ; 植物措施面积 90.50hm ²	本项目实际表土剥离共计 12.30 万 m ³ ; 植物措施面积 120.13hm ²	表土剥离量减少 4.8%; 植物措施面积增加 32.7%	不涉及
5	水土保持重要单位工程措施发生变化, 可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的	工程、植物、临时三大类措施形成综合防护体系	工程、植物、临时三大类措施形成综合防护体系	措施体系未变化	不涉及

2 水土保持方案和设计情况

序号	方案变更管理规定(试行)相关规定	水土保持方案情况	本项目实际情况	变化情况	评价结果
6	在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的,或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的	根据批复的水土保持方案本项目共设4处渣场(含取土坑回填)	本项目施工图阶段优化了土石方设计,余方进行回填和综合利用,实际无弃渣场	减少4处	不涉及

2.4 水土保持后续设计

2017年11月,青海省公路科研勘测设计院完成《西宁至互助一级公路扩能改造工程两阶段初步设计》。

2020年8月,招商局重庆交通科研设计院有限公司完成《西宁至互助一级公路扩能改造工程两阶段施工图设计》。

本项目水土保持措施由设计单位招商局重庆交通科研设计院有限公司纳入主体工程一并设计。设计单位在施工图设计阶段,编制了专门的环水保篇章,同时优化了项目土石方,严格按照批复水保方案的要求,将各项水土保持措施纳入施工图设计,对施工生产生活区、施工便道等进行了典型设计,对路基工程、桥涵工程、附属工程、交叉工程、弃渣场、取土场等进行了逐一设计,为水土保持措施的落实提供依据。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 水土保持方案设计防治责任范围

根据“青水保〔2018〕37号”批复的《水土保持方案》，确定本项目的水土流失防治责任范围为 385.67hm²，其中项目建设区面积为 316.57hm²，直接影响区面积为 69.10hm²。

本项目防治责任范围包括路基工程区、桥梁工程区、交叉工程区、隧道工程区、附属工程区）、取土（弃渣）场区、临时堆土场、施工生产生活区、施工便道，详见表 3-1。

表 3-1 方案批复防治责任范围一览表 单位：hm²

项目组成	项目建设区	直接影响区	合计
路基工程区	159.66	33.42	193.08
桥梁工程区	16.98	2.72	19.70
交叉工程区	87.78	10.53	98.31
隧道工程区	0.84	0.19	1.03
附属工程区	5.26	0.45	5.71
取土（弃渣）场区	16.82	1.63	18.45
临时堆土场	2.58	0.03	2.62
施工便道	19.98	19.10	39.08
施工生产生活区	6.67	1.03	7.70
小计	316.57	69.10	385.67

3.1.2 实际水土流失防治责任范围

技术人员在查阅工程占地文件，收集施工、监理、监测资料，确定本项目建设期水土流失防治责任范围为 314.51hm²，其中主体工程区 287.76hm²，临时工程取土场区占地 12.35hm²，施工生产生活区 13.18hm²，施工便道 1.22hm²，本项目实际防治责任范围详见表 3-2。

3 水土保持方案实施情况

表 3-2 本项目水土流失防治责任对比表 单位: hm²

项目组成	方案阶段防治责任范围			实际防治责任范围			变化 (+、-)		
	项目建设区	直接影响区	合计	项目建设区	直接影响区	合计	项目建设区	直接影响区	合 计
路基工程区	159.66	33.42	193.08	156.32	0	156.32	-3.34	-33.42	-36.76
桥梁工程区	16.98	2.72	19.70	22.07	0	22.07	5.09	-2.72	2.37
交叉工程区	87.78	10.53	98.31	103.69	0	103.69	15.91	-10.53	5.38
隧道工程区	0.84	0.19	1.03	0.42	0	0.42	-0.42	-0.19	-0.61
附属工程区	5.26	0.45	5.71	5.26	0	5.26	0	-0.45	-0.45
取土(弃渣)场区	16.82	1.63	18.45	12.35	0	12.35	-4.47	-1.63	-6.10
临时堆土场	2.58	0.03	2.62	0	0	0	-2.58	-0.03	-2.62
施工便道	19.98	19.10	39.08	1.22	0	1.22	-18.76	19.1	-37.86
施工生产生活区	6.67	1.03	7.70	13.18	0	13.18	6.51	-1.03	5.48
小计	316.57	69.10	385.67	314.51	0	314.51	-2.06	-69.1	-71.16

3.1.3 水土流失防治责任范围变化原因分析

本项目实际防治责任范围与水土保持方案对比减少了 71.16hm²，其中直接影响区减少 69.1hm²，项目建设区实际防治责任范围减少了 2.06hm²。

本项目防治责任范围变化情况如下：

1、主体工程区防治责任范围增加了 17.24hm²，其中路基工程减少 3.34hm²，桥梁工程增加了 5.09hm²，交叉工程区增加了 15.91hm²，隧道工程区减少了 0.42hm²。

2、临时工程区防治责任范围减少了 19.30hm²，其中取土（弃渣）场区减少了 4.47hm²，临时堆土场区减少了 2.58hm²，施工便道减少了 18.76hm²，施工生产生活区增加了 6.51hm²。

1) 路基工程区：路基工程区占地减少了 3.34hm²，减少的主要原因为部分路段路基宽度降低，导致实际占地面积减少。

2) 桥梁工程区：项目实际大桥增加 2 座共 875m、中桥 2 座共 134m、小桥 7 座 117m，因此导致占地面积增加 5.09hm²。

3) 交叉工程区：项目实际新增分离式立交 7 处，导致占地面积增加 15.91hm²。

4) 隧道工程区：项目实际减少 1 座共 693m，因此占地面积减少了 0.42hm²。

5) 附属工程区：附属工程区实际与原批复一致，无变化。

6) 取土（弃渣）场区：项目实际启用取土场 3 处，本项目在实际实施过程中调整了施工组织设计，优化了土石方调配，为减少占地，提高了取料深度，因此实际取料场占地面积减少。

7) 临时堆土场：临时对土场区实际减少本项目工期缩短了 15 个月，施工过程中开挖的临时堆土就近堆放于项目永久占地范围内，及时转运并回填；项目开挖的表土临时堆放于项目各防治分区占地内这一部分不再列入新增临时占地，因此本项目无项目建设区以外的临时堆土场。

8) 施工便道：施工便道区实际减少了 18.76hm²，本项目在实际实施过程中调整了施工组织设计，项目区沿线交通便利，为节省占地，施工道路基本利用既有道路，实际新建施工便道 2.7km，相较于水保方案设计减少了 37.2km。

9) 施工生产生活区原方案设计施工场地比较散且面积较小，在实际实施过

程中，为进一步方便施工，共启用了 6 处施工场地，同时由于项目工期提前 15 个月完工，因此为满足施工进度需要，施工场地占地较大，所以实际施工场地面积增加 15.14hm²。

3.2 弃渣场设置

3.2.1 设计弃渣场情况

根据批复的水土保持方案报告书，本项目产生弃方为 130.47 万 m³，为减少工程临时占地，充分利用工程取土占地，取土（弃渣）场尽量结合布置。主体工程确定在工程沿线选择了 2 处取土（弃渣）场，其中取土（弃渣）场 1 处、弃渣场 1 处均为利用现状取土坑，剩余两处。

表 3-3 本项目设计弃渣场（利用取土坑）一览表

编号	桩号	位置	距离 (m)	地形	占地类型	恢复方向	性质	取土量 (m ³)	弃土量 (m ³)	占地 (hm ²)	备注
Q1	K11+950	右侧	100	坡地	旱地	复垦	取土（弃渣）场	448300	154300	2.99	坡地
Q2	K18+300	左侧	2500	坡地	草地	植被恢复	取土（弃渣）场	400484	263595	3.34	现状取土场
Q3	K39+500	左侧	300m	平地			弃渣场		426200	4.74	现状取土坑
Q4	K42+467	右侧	800	平地	水浇地	复耕	弃渣场		460579	5.76	现状取土坑
合计								848784	1304674	16.83	

3.2.2 实际弃渣场情况

根据现场调查和查阅工程施工资料并进行复核，本项目挖填平衡，余方全部综合利用，无弃方产生，实际未设置弃渣场。

3.3 取土场设置

3.3.1 设计取料情况

本项目取土量为 84.87 万 m³，主体工程确定在工程沿线选择了 2 处取土场，

3 水土保持方案实施情况

设计占地面积 6.33hm²，取土完成后作为弃渣场使用，详见表 3-14。

表 3-4 取土场位置一览表 单位: hm^2

编号	桩号	位置	距离 (m)	地形	占地类型	恢复方向	性质	取土量 (万 m^3)	弃土量 (m^3)	占地 (hm^2)	备注
Q1	K11+950	右侧	100	坡地	旱地	复垦	取土 (弃渣) 场	44.83	154300	2.99	坡地
Q2	K18+300	左侧	2500	坡地	草地	植被恢复	取土 (弃渣) 场	40.04	263595	3.34	现状取土坑
合计								84.87		6.33	

3.3.2 实际取料情况

根据现场实际调查, 结合监理, 施工资料本项目共设置料场 3 处,

表 3-5 实际取土场情况一览表

序号	桩号	位置/距离 (m)	占地类型	占地 (hm^2)	取土量 (万 m^3)	最大挖深 (m)
1	K6+500	右/4000	草地	8.36	58.53	12
2	K24+600	右/500	草地	1.79	26.86	10
3	K31+840	右/90	耕地	2.20	23.76	8
	合计			12.35	109.15	

3.3.3 取料对比情况

通过现场调查, 实际启用料场均为批复方案设计的料场, 取料总量与批复方案对比增加了 24.23 万 m^3 , 占地增加了 6.02 hm^2 。具体原因如下:

K11+950 右侧 100m 取料场与 K18+300 左侧 2500m 取料场在实际实施中因其不满足施工要求, 未启用该两处砂砾料场, 为满足填料要求和施工进度需要, 实际启用 K6+500 右/4000m、K24+600 右/500m、K31+840 右/90m 三处取料场。实际 3 处取料场相较于原方案设计占地面积增加了 6.02 hm^2 , 取土量增加了 24.28 万 m^3 。

由于实际施工过程中, 填方量增加, 实际无弃渣场启用, 因此实际取土 (弃渣) 场区防治责任范围相较于原方案设计减少了 4.47 hm^2 。

3 水土保持方案实施情况

表 3-6 方案设计料场与实际设置取料场对比表

序号	编号	料场位置	材料名称	上路桩号	水保方案设计		实际实施		变化	
					取料量(万 m ³)	占地面积(hm ²)	取料量(万 m ³)	占地面积(hm ²)	取料量(万 m ³)	占地面积(hm ²)
1	Q1		砂砾料	K11+950 右侧 100m	44.83	2.99	0	0	-44.83	-2.99
2	Q2		砂砾料	K18+300 左侧 2500m	40.04	3.34	0	0	-40.04	-3.34
3	/	E101°54'19.24"; N 36° 37'1.76"	砂砾料	K6+500 右 /4000m	0	0	58.53	8.36	+58.53	+8.36
4	/	E101° 56'21.91"; N 36° 46'57.46"	砂砾料	K24+600 右 /500m	0	0	26.86	1.79	+26.86	+1.79
5	/	N 36° 48'34.62"; E102° 0'22.40"	砂砾料	K31+840 右/90m	0	0	23.76	2.20	+23.76	+2.20
合计					84.87	6.33	109.15	12.35	+24.28	+6.02

3 水土保持方案实施情况



K24+600 右/500m 取土场现状



K6+500 取土场绿化恢复





K31+840 右/90m 取土场现状

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 批复的水土保持措施总体布局

根据批复的水土保持方案报告书路基工程、桥梁工程，交叉工程，附属设施等主体工程部分，主体设计单位作了较为详细的设计，其中应纳入本项目水土保持工程的措施在本方案第五章中已经进行了界定。此次方案编制中，对主体工程设计中的各项防护措施，在分析评价和水土保持工程界定的基础上，直接将其中应算作水土保持工程的措施纳入本项目水土流失防治体系，并将其投资纳入方案总投资。由于未对主体工程施工中应采取的一些临时措施进行设计，本方案中将予以补充，并对下阶段的施工提出相应的要求和建议，以控制施工期水土流失影响范围，减少水土流失危害。施工便道防治区、施工生产生活区防治区、取土（弃渣）场防治区、临时堆土场防治区是此次水土保持方案编制的重点，报告对其进行了重点防护设计，并提出相关水土保持要求。

1、路基工程防治区

（1）工程措施

路基边坡采用浆砌片石方格网护坡或拱形骨架护坡防护，骨架内回填表土；路基两侧布设边沟、排水沟、截水沟、急流槽等永临结合的排水工程，并与自然沟道衔接。

（2）植物措施

路基边坡骨架内进行生态植被恢复、三维网植草护坡，对两侧隔离栅内侧空地进行绿化美化，公路新建段采用两侧拼宽的方式，不对中央绿化带造成破坏。

(3) 临时措施

工程施工前对路基工程进行表土剥离，剥离表土集中堆放在临时堆土场，并采取临时防护措施对其进行防护。

2、桥梁工程防治区

(1) 工程措施

桥台、桥体锥形坡设骨架护坡，骨架内回填表土；桥梁工程施工结束后对扰动区域进行土地整治。

(2) 植物措施

骨架护坡内生态植被恢复，桥下扰动区域灌草结合植被恢复。

(3) 临时措施

桥墩施工前布设泥浆池、沉淀池、串联沟渠，对桥下临时堆土进行临时苫盖。

3、交叉工程防治区

(1) 工程措施

路基边坡采用浆砌片石方格网护坡或拱形骨架护坡防护，骨架内回填表土；路基两侧布设边沟、排水沟、截水沟、急流槽等永临结合的排水工程，并与自然沟道衔接。

(2) 植物措施

路基边坡骨架内生态植被恢复、三维网植草护坡，桥下扰动区域灌草结合植被恢复。

(3) 临时措施

桥墩施工前布设泥浆池、沉淀池、串联沟渠，对桥下临时堆土进行临时苫盖。

4、隧道工程防治区

(1) 工程措施

施工结束后对扰动区域土地整治措施。

(2) 植物措施

施工扰动区域植被防护措施。

(3) 临时措施

隧道工程施工范围周边布设三角彩条旗严格控制施工界限，并加强临时洒水

降尘。

5、附属工程防治区

(1) 工程措施

附属工程区周边设置排水沟，对空闲区域进行覆土和土地整治。

(2) 植物措施

空闲区域进行乔灌木结合绿化美化。

(3) 临时措施

表土剥离及临时防护，对区域内临时堆土进行临时苫盖。

6、取土（弃渣）场防治区

(1) 工程措施

取土（弃渣）场周边设置截排水沟，平台排水沟，弃渣场前设置拦挡措施，取土（弃渣）场结束后进行覆土和土地整治。

(2) 植物措施

对取土后的场地，弃土后的堆土平台及边坡乔灌木结合植被防护。

(3) 临时措施

临时堆渣采用草袋挡墙进行拦挡，密目网苫盖；取土区表土剥离及草袋挡墙拦挡和密目网苫盖措施。

7、临时堆土场防治区

(1) 工程措施

施工结束后对扰动区域土地整治或复耕。

(2) 植物措施

占用的未利用地灌木结合进行植被防护。

(3) 临时措施

临时堆土采取拦挡、排水、苫盖等措施进行防护，临时堆场周边布设三角彩条旗严格控制施工界限。

8、施工便道防治区

(1) 工程措施

施工结束对施工便道占地区域进行土地整治或复耕。

(2) 植物措施

施工便道填方边坡撒播草籽防护,工程施工结束后对占用的未利用地灌草结合进行植被防护。

(3) 临时措施

临时施工便道挖方一侧设置截排水沟,填方一侧设置挡土围堰进行拦挡,部分道路两侧设置三角彩条旗严格控制施工界限,并加强临时施工道路洒水降尘。

9、施工生产生活防治区

(1) 工程措施

工程施工结束后拆除硬化层,清理施工垃圾,并进行土地整治或复耕。

(2) 植物措施

对施工生产生活区占用的未利用地灌草结合进行植被防护。

(3) 临时措施

场地周边布设临时排水沟,出口处设沉淀池,周边设置三角彩条旗控制施工界限。

3.4.2 实际的水土保持措施布局情况

验收项目组通过现场核查,工程实际施工占地与方案设计变化不大,实际实施水土保持措施与批复的方案相比,在水土流失防治原则、措施布设原则、防治目标均无较大变化,防治措施体系和布局无较大变化。

1、路基工程防治区:

(1) 工程措施: 工程护坡,路基排水沟,土地整治等。

(2) 植物措施: 绿化工程,植物综合护坡等。

(3) 临时措施: 表土剥离与保护,临时排水沟,临时苫盖等。

2、桥梁工程防治区:

(1) 工程措施: 土地整治等。

(2) 植物措施: 撒播草籽等。

(3) 临时措施: 临时排水沟,泥浆沉淀池,临时苫盖等。

3、交叉工程防治区:

(1) 工程措施: 截排水沟,土地整治等。

(2) 植物措施: 撒播草籽等。

(3) 临时措施：临时苫盖等。

4、隧道工程防治区

(1) 工程措施：土地平整等。

(2) 植物措施：撒播草籽等。

(3) 临时措施：三角彩条旗等。

5、附属工程防治区

(1) 工程措施：砼排水沟，土地整治，表土回覆等。

(2) 植物措施：栽植乔木，撒播草籽等。

(3) 临时措施：表土剥离与保护，临时撒草籽绿化，临时苫盖等。

6、取土（弃渣）场防治区

(1) 工程措施：覆土、土地整治、复耕，截排水沟等。

(2) 植物措施：栽植灌木，撒播草籽等。

(3) 临时措施：表土剥离与保护，临时苫盖，临时撒播草籽绿化等。

7、施工便道防治区

(1) 工程措施：土地整治，复耕等。

(3) 临时措施：临时排水沟，三角彩条旗等。

8、施工生产生活防治区

(1) 工程措施：土地整治，覆土，复耕等。

(2) 植物措施：撒播草籽等。

(3) 临时措施：表土剥离与保护，临时排水沟，临时沉淀池，三角彩条旗，临时苫盖等。

3 水土保持方案实施情况

表 3-7 水土保持方案与施工阶段各防治分区防治措施总体布局对比表

防治分区	措施类型	批复阶段	施工阶段	变化情况	变化原因	评价
路基工程区	工程措施	工程护坡	工程护坡	无变化		符合验收要求
		浆砌石路基排水沟	C30 砼路基排水沟	措施标准提高		符合验收要求
		土地整治	土地整治	无变化		符合验收要求
	植物措施	绿化工程	绿化工程	无变化		符合验收要求
		植物综合护坡	植物综合护坡	无变化		符合验收要求
	临时措施	表土剥离与保护措施	表土剥离与保护措施	无变化		符合验收要求
		泥浆沉淀池	泥浆沉淀池	无变化		符合验收要求
		临时苫盖等	临时苫盖等	无变化		符合验收要求
	桥梁工程防治区	工程措施	土地整治	土地整治	无变化	
植物措施		栽植灌木	/	种植灌木取消		绿化面积整体达标，水土保持功能未降低，符合验收要求
		撒播草籽	撒播草籽	无变化		符合验收要求
临时措施		临时排水沟	临时排水沟	无变化		符合验收要求
		泥浆池与沉淀池	泥浆池与沉淀池	无变化		符合验收要求
		临时苫盖	临时苫盖	无变化		符合验收要求
交叉工程防治区	工程措施	浆砌片石排水沟	C30 砼排水沟	措施标准提高		符合验收要求
		土地整治	土地整治	无变化		符合验收要求
	植物措施	栽植灌木	/	种植灌木取消		绿化面积整体达标，水土保持功能未降低，符合验收要求
		撒播草籽	撒播草籽	无变化		符合验收要求
	临时措施	临时苫盖	临时苫盖	无变化		符合验收要求
	附属设施防	工程措施	浆砌片石排水	C30 砼排水沟	措施标准提高	

3 水土保持方案实施情况

治区		土地整治	土地整治	无变化		符合验收要求
		回覆表土	回覆表土	无变化		符合验收要求
	植物措施	栽植乔木	栽植乔木	无变化		符合验收要求
		栽植灌木	/	种植灌木取消		符合验收要求
		撒播草籽	撒播草籽	无变化		符合验收要求
	临时措施	表土剥离	表土剥离	无变化		符合验收要求
		临时拦挡	临时拦挡	无变化		符合验收要求
		撒播草籽	撒播草籽	无变化		符合验收要求
		表土临时苫盖	表土临时苫盖	无变化		符合验收要求
	取(弃)土场防治区	工程措施	土地整治	土地整治	无变化	
覆土			覆土	无变化		符合验收要求
复耕			复耕	无变化		符合验收要求
截排水沟			截排水沟	无变化		符合验收要求
消力池			/	实际取消	取土场位置发生变化,余方综合利用,实际无弃渣场	符合验收要求
挡渣墙			/	实际取消		符合验收要求
植物措施		栽植乔木	/	实际取消	取土场位置发生变化,占地类型为草地和耕地	符合验收要求
		栽植灌木	栽植灌木	无变化		符合验收要求
		撒播草籽	撒播草籽	无变化		符合验收要求
临时措施		表土剥离	表土剥离	无变化		符合验收要求
		表土临时防护	表土临时防护	无变化		符合验收要求
		临时拦挡	临时拦挡	无变化		符合验收要求
		撒播草籽	撒播草籽	无变化		符合验收要求

3 水土保持方案实施情况

		临时苫盖	临时苫盖	无变化		符合验收要求
		临时堆渣防护	/	实际取消	实际施工阶段无弃渣，因此取消	符合验收要求
		临时拦挡	/			符合验收要求
		临时苫盖	/			符合验收要求
临时堆土场防治区	工程措施	土地整治	/	实际取消	施工阶段实际无临时堆土场，因此取消	符合验收要求
		复耕	/			符合验收要求
	植物措施	栽植灌木	/			符合验收要求
		撒播草籽	/			符合验收要求
	临时措施	临时拦挡	/			符合验收要求
		撒播草籽	/			符合验收要求
		临时苫盖	/			符合验收要求
		临时截排水沟	/			符合验收要求
		沉淀池	/			符合验收要求
		三角彩条旗	/			符合验收要求
施工便道防治区	工程措施	土地整治	土地整治	无变化		符合验收要求
		复耕	复耕	无变化		符合验收要求
	植物措施	栽植灌木	/	实际取消	施工便道位置发生变化，全部占用耕地	符合验收要求
		撒播草籽	/			符合验收要求
	临时措施	临时排水沟	临时排水沟	无变化		符合验收要求
		临时拦挡（彩钢板）	/	实际取消	施工便道占地面积较小，使用时间较短，实际取消	符合验收要求
临时排水沟		临时排水沟	无变化		符合验收要求	
施工产生	工程措施	土地整治	土地整治	无变化		符合验收要求

3 水土保持方案实施情况

活防治区		覆土	覆土	无变化		
		复耕	复耕	无变化		
	植物措施	栽植乔木	/	实际取消	施工生产生活区 位置发生变化,实 际基本占用耕地, 使用完成后采取 复耕等措施	符合验收要求
		栽植灌木	/			符合验收要求
		撒播草籽	撒播草籽	无变化		
	临时措施	表土剥离	表土剥离	无变化		
		临时拦挡	临时拦挡	无变化		
		撒播草籽	撒播草籽	无变化		
		临时苫盖	临时苫盖	无变化		
		临时截排水沟	临时截排水沟	无变化		
		沉淀池	沉淀池	无变化		
		三角彩条旗	三角彩条旗	无变化		

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 水土保持工程措施

3.5.1.1 工程措施完成情况

通过查阅施工、监理、监测资料，并经现场调查核实，实施区域包括路基工程防治区、桥梁工程防治区、交叉工程防治区、隧道工程区、附属设施防治区、取（弃）土场防治区、施工生产生活区、施工便道区，工程措施完成情况如下：

表 3-8 本项目工程措施实施情况一览表

序号	项目及名称	单位	数量	实际实施	实施时间
一	路基工程防治区				
1	挂三维网植草护坡	m	26035.9	25946	2021年4月-2022年4月
2	浆砌片石方格网植草护坡	m	34568.2	0	
3	C30方格网植草护坡	m	/	35211	2021年4月-2022年4月
3	拱形骨架植草护坡	m	9781.3	9693	2021年6月-2022年4月
4	路基路面排水沟	m	164133.8	124560	2021年6月-2022年4月
5	土地整治	hm ²	23.95	23.17	2022年3月-2022年5月
二	桥梁工程防治区				
1	土地整治	hm ²	4.245	5.51	2021年11月-2022年4月
三	交叉工程防治区				
1	浆砌片石排水沟	m ³	12300	0	
2	C30排水沟	m ³		14760	2022年3月-2022年5月
2	土地整治	hm ²	17.56	21.2	2022年4月
四	隧道工程区				
1	土地平整	hm ²	0.38	0.20	2022年4月
五	附属设施防治区				
1	浆砌片石排水沟	m ³	1032.0		
2	C30排水沟	m ³		1032	2022年3月-2022年5月
3	土地整治	hm ²	0.79	0.79	2022年1月-2022年3月
4	回覆表土	m ³	2367	2300	2022年1月-2022年3月
六	取（弃）土场防治区				
1	土地整治	hm ²	16.82	11.96	2022年4月-2022年5月
2	覆土	m ³	77417	30400	2022年4月-2022年5月
3	复耕	hm ²	13.48	2.20	2022年4月-2022年5月
4	截排水沟	m	1422.2	1233	2022年3月-2022年5月
5	消力池	座	2	0	/
6	挡渣墙	m	533	0	/
七	临时堆土场防治区				

3 水土保持方案实施情况

序号	项目及名称	单位	数量	实际实施	实施时间
1	土地整治	hm ²	2.58	0	/
2	复耕	hm ²	2.14	0	/
八	施工便道防治区				
1	土地整治	hm ²	19.98	1.22	2022年5月
2	复耕	hm ²	10.30	1.22	2022年5月
九	施工生产生活防治区				
1	土地整治	hm ²	6.67	13.18	2022年5月
2	覆土	m ³	8280	13860	2022年5月
3	复耕	hm ²	3.80	8.23	2022年5月

3.5.1.2 工程措施变化情况及原因分析

与水土保持方案对比，实际实施的工程措施总体与原水土保持方案一致，但由于工程调整，部分措施量有所增减，变化情况如下：

(1)路基工程区各项措施与水土保持方案设计情况有所增减，但变化不大，其中路基边坡防护标准实际提高，采用砼护坡；

(2)桥梁工程水土保持措施水土保持方案设计与实际实施一致，但由于占地面积增加，导致工程量增加；

(3)交叉工程区各项措施与水土保持方案设计情况有所增减，但变化不大，其中路基边坡防护标准实际提高，采用砼排水沟。

(4)隧道工程区由于实际施工过程中隧道调整，长度减少，因此相应工程量一并减少。

(5)附属设施工程区实际实施工程措施与方案设计一致，但实际施工过程中排水设施标准提高，采用砼护坡。

(6)取（弃）土场工程区实施的工程措施有所减少，减少的主要原因为，取土场占地面积减少，因此相对应措施工程量减少，同时实际未设置弃渣场，故渣场的复耕措施实际取消。

(7)临时堆土场区由于实际未启用，因此这一部分工程措施取消。

(8)施工便道防治区实际施工中由于位置、长度、占地调整，因此相对应工程措施量减少。

(9)施工生产生活防治区实际施工相较于水土保持方案设计位置发生变化，实际占地面积增加，因此相应工程措施量实际增加。由于实际占耕地面积增加，

3 水土保持方案实施情况

导致该区域复耕面积增加。

各防治分区工程措施工程量变化情况见表 3-9。

表 3-9 水土保持工程措施量变化情况一览表

序号	项目及名称	单位	方案设计	实际实施	变化情况
一	路基工程防治区				
1	挂三维网植草护坡	m	26035.9	25946	-89.9
2	浆砌片石方格网植草护坡	m	34568.2	0	-34568.2
3	C30 方格网植草护坡	m	/	35211	35211
3	拱形骨架植草护坡	m	9781.3	9693	-88.3
4	路基路面排水沟	m	164133.8	124560	-39573.8
5	土地整治	hm ²	23.95	23.17	-0.78
二	桥梁工程防治区				
1	土地整治	hm ²	4.245	5.51	1.265
三	交叉工程防治区				
1	浆砌片石排水沟	m ³	12300	0	-12300
2	C30 排水沟	m ³		14760	14760
2	土地整治	hm ²	17.56	21.2	3.64
四	隧道工程区				
1	土地平整	hm ²	0.38	0.20	-0.18
五	附属设施防治区				
1	浆砌片石排水沟	m ³	1032.0		-1032
2	C30 排水沟	m ³		1032	1032
3	土地整治	hm ²	0.79	0.79	0
4	回覆表土	m ³	2367	2300	-67
六	取(弃)土场防治区				
1	土地整治	hm ²	16.82	11.96	-4.86
2	覆土	m ³	77417	30400	-47017
3	复耕	hm ²	13.48	2.20	-11.28
4	截排水沟	m	1422.2	1233	-189.2
5	消力池	座	2	0	-2
6	挡渣墙	m	533	0	-533
七	临时堆土场防治区				
1	土地整治	hm ²	2.58	0	-2.58
2	复耕	hm ²	2.14	0	-2.14
八	施工便道防治区				
1	土地整治	hm ²	19.98	1.22	-18.76
2	复耕	hm ²	10.30	1.22	-9.08
九	施工生产生活防治区				
1	土地整治	hm ²	6.67	13.18	6.51
2	覆土	m ³	8280	13860	5580

3 水土保持方案实施情况

序号	项目及名称	单位	方案设计	实际实施	变化情况
3	复耕	hm ²	3.80	8.23	4.43

3.5.2 水土保持植物措施

3.5.2.1 植物措施完成情况

通过查阅施工、监理、监测资料，并经现场调查核实，本项目水土保持临时措施贯穿整个施工期，实施区域包括路基工程防治区、桥梁工程防治区、交叉工程防治区、隧道工程区、附属设施防治区、取（弃）土场防治区、施工生产生活区、施工便道区，植物措施完成情况如下：

表 3-10 本项目植物措施实施情况一览表

序号	项目及名称	单位	数量	实际实施	实施时间
一	路基工程防治区				
1	挂三维网植草护坡	m ²	113137.9	112269.6	2021年6月-2022年4月
2	浆砌片石方格网植草护坡铺草皮	m ²	257163.4	251476.3	2021年6月-2022年4月
3	拱形骨架三维网植草	m ²	130905	130905.0	2021年6月-2022年4月
4	绿化工程	km	42.7	42.78	2021年6月-2022年4月
二	桥梁工程防治区				
1	栽植灌木	株	18864	0	
2	撒播草籽	kg	212.2	159.2	2021年10月-2022年5月
三	交叉工程防治区				
1	栽植灌木	株	43890	0	
2	撒播草籽	kg	877.8	1053.4	2021年10月-2022年5月
四	隧道工程区				
1	撒播草籽	hm ²	0.38	0.21	2021年8月
五	附属设施防治区				
1	栽植乔木	株	877	1404	2021年10月-2022年3月
2	栽植灌木	株	3507	0	2021年10月-2022年3月
3	撒播草籽	kg	39.5	34.54	2021年10月-2022年3月
六	取（弃）土场防治区				
1	栽植乔木	株	8343	0	
2	栽植灌木	株	33374	23600	2022年5月
3	撒播草籽	hm ²	3.34	10.56	2022年5月
七	临时堆土场防治区				/
1	栽植灌木	株	1980	0	/
2	撒播草籽	kg	22.3	0	/
八	施工便道防治区				

3 水土保持方案实施情况

序号	项目及名称	单位	数量	实际实施	实施时间
1	栽植灌木	株	43022	0	
2	撒播草籽	hm ²	9.68	0	/
九	施工生产生活防治区				
1	栽植乔木	株	7167	0	/
2	栽植灌木	株	28667	0	/
3	撒播草籽	hm ²	2.87	2.78	2022年5月

3.5.2.2 植物措施变化情况及原因分析

与水土保持方案对比，实际实施的植物措施总体与原水土保持方案一致，但由于工程调整，部分措施量有所增减，变化情况如下：

(1) 路基工程区由于占地面积减少，植物措施量略微减少；

(2) 桥梁工程区实际取消种植灌木，全部撒草籽，植物措施满足水土流失防治需求；

(3) 交叉工程防治区实际取消种植灌木，全部撒草籽，植物措施满足水土流失防治需求；

(4) 隧道工程区由于占地面积减少，因此植物措施面积减少。

(5) 附属设施防治区实际取消种植灌木，全部撒草籽，相较于水土保持方案设计实际施工中种植乔木数量增加，撒播草籽数量减少，植物措施满足水土流失防治需求。

(6) 取（弃）土场区由于位置发生变化，土地类型发生变化，实际取消种植乔木，实际复耕措施减少，绿化面积增加。

(7) 临时堆土场防治区由于未启用，因此植物措施减少。

(8) 施工便道防治区由于位置发生变化，占地类型全部为耕地，使用结束后全部复耕，因此植物措施取消。

(9) 施工生产生活防治区较水土保持方案设计位置发生变化，占地面积有所增加，实际施工中取消栽植乔木、灌木，增加撒草籽绿化面积，植物措施满足水土流失防治需求。

各防治分区植物措施工程量变化情况见表 3-11。

3 水土保持方案实施情况

表 3-11 植物措施变化情况一览表

序号	项目及名称	单位	数量	实际实施	变化情况
一	路基工程防治区				
1	挂三维网植草护坡	m ²	113137.9	112269.6	-868.3
2	浆砌片石方格网植草护坡 铺草皮	m ²	257163.4	251476.3	-5687.1
3	拱形骨架三维网植草	m ²	130905	130905	0
4	绿化工程	km	42.7	42.78	0.08
二	桥梁工程防治区				
1	栽植灌木	株	18864	0	-18864
2	撒播草籽	kg	212.2	159.2	-53
三	交叉工程防治区				
1	栽植灌木	株	43890	0	-43890
2	撒播草籽	kg	877.8	1053.4	175.6
四	隧道工程区				
1	撒播草籽	hm ²	0.38	0.21	-0.17
五	附属设施防治区				
1	栽植乔木	株	877	1404	527
2	栽植灌木	株	3507	0	-3507
3	撒播草籽	kg	39.5	34.54	-4.96
六	取(弃)土场防治区				
1	栽植乔木	株	8343	0	-8343
2	栽植灌木	株	33374	23600	-9774
3	撒播草籽	hm ²	3.34	10.56	7.22
七	临时堆土场防治区				
1	栽植灌木	株	1980	0	-1980
2	撒播草籽	kg	22.3	0	-22.3
八	施工便道防治区				
1	栽植灌木	株	43022	0	-43022
2	撒播草籽	hm ²	9.68	0	-9.68
九	施工生产生活防治区				
1	栽植乔木	株	7167	0	-7167
2	栽植灌木	株	28667	0	-28667
3	撒播草籽	hm ²	2.87	2.78	-0.09

3.5.3 水土保持临时措施

3.5.3.1 临时措施完成情况

通过查阅施工、监理、监测资料，并经现场调查核实，本项目水土保持临时措施贯穿整个施工期，实施区域包括路基工程防治区、桥梁工程防治区、交叉工程防治区、隧道工程区、附属设施防治区、取（弃）土场防治区、施工生产生活区、施工便道区，措施完成情况如下：

表 3-12 本项目临时措施实施情况一览表

序号	项目及名称	单位	数量	实际实施	实施时间
一	路基工程防治区				
1	表土剥离	m ³	67353	66005	2019年10月-2020年6月
2	临时排水沟	m	28280	26320	2019年10月-2021年5月
3	临时苫盖	m ²	79829	91803	2019年9月-2021年12月
二	桥梁工程防治区				
1	临时土质排水沟	m	2380	3060	2019年10月-2021年12月
2	泥浆池与沉淀池	个	14	18	2019年10月-2021年12月
3	临时苫盖	m ²	13440	15600	2019年12月-2021年12月
三	交叉工程防治区				
1	临时苫盖	m ²	5733	6764	2019年12月-2021年12月
四	隧道工程区				
1	三角彩条旗	m	259	145	2020年3月-2021年10月
五	附属设施防治区				
1	表土剥离	m ³	2367	2300	2020年5月-2020年8月
2	临时拦挡	m	156	160	2020年5月-2020年8月
3	撒播草籽	hm ²	0.08	0.1	2020年9月-2021年10月
4	表土临时苫盖	m ²	789	820	2020年9月-2021年10月
5	临时苫盖	m ²	4200	3800	2020年5月-2021年10月
六	取（弃）土场防治区				
1	表土剥离	m ³	51185	35880	2020年3月-2020年6月
2	表土临时防护				
2.1	临时拦挡	m	902	640	2020年3月-2020年6月
2.2	撒播草籽	hm ²	64.0	5.68	2020年7月-2021年12月
2.3	临时苫盖	m ²	12796	8955	2020年3月-2020年6月
3	临时堆渣防护				
3.1	临时拦挡	m	1006	0	/
3.2	临时苫盖	m ²	31629	0	/

3 水土保持方案实施情况

序号	项目及名称	单位	数量	实际实施	实施时间
七	临时堆土场防治区				
1	临时拦挡	m	1629	0	/
2	撒播草籽	hm ²	2.32	0	/
3	临时苫盖	m ²	25819	0	/
4	临时截排水沟	m	782	0	/
5	沉淀池	座	12	0	/
6	三角彩条旗	m	1747	0	/
八	施工便道防治区				
1	临时排水沟	m	41895	5400	2019年9月-2020年5月
2	临时拦挡(彩钢板)	m	14438	0	
3	三角彩条旗	m	23940	5400	2019年9月-2019年12月
九	施工生产生活防治区				2019年9月
1	表土剥离	m ³	8280	18700	2020年3月-2020年4月
2	临时拦挡	m	711	1329	2020年3月-2020年6月
3	撒播草籽	hm ²	0.28	0.76	2020年4月-2021年8月
4	临时苫盖	m ²	2760	11453	2019年12月-2021年12月
5	临时截排水沟	m	1538	2216	2020年3月-2020年5月
6	沉淀池	座	4	6	2020年3月-2020年5月
7	三角彩条旗	m	2050	4100	2019年12月

3.5.3.2 临时措施变化情况及原因分析

与水土保持方案对比,实际实施的临时措施总体与原水土保持方案一致,但由于工程调整,部分措施量有所增减,变化情况如下:

- (1) 路基工程区由于占地面积减少,临时措施量略微减少。
- (2) 桥梁工程区临时措施实际实施与水土保持方案设计有所增加,增加的主要原因为桥梁工程区占地面积有所增加。
- (3) 交叉工程防治临时措施实际实施与水土保持方案设计有所增加,增加的主要原因为交叉工程区占地面积有所增加。
- (4) 隧道工程区由于占地面积减少,因此临时措施数量减少。
- (5) 附属设施防治区实际实施临时措施基本与水土保持方案一致,变化情况较小。
- (6) 取(弃)土场区由于占地面积减少,因此相应植物措施量减少。
- (7) 临时堆土场防治区由于未启用,因此无临时措施。
- (8) 施工便道防治区由于位置发生变化,同时占地面积减少,因此临时措

3 水土保持方案实施情况

施工程量减少。

(9) 施工生产生活防治区较水土保持方案设计位置发生变化，占地面积有所增加，实际施工中临时措施数量有所增加。

各防治分区临时措施工程量变化情况见表 3-13。

表 3-13 临时措施实施情况一览表

序号	项目及名称	单位	数量	实际实施	变化情况
一	路基工程防治区				
1	表土剥离	m ³	67353	66005	-1348
2	临时排水沟	m	28280	26320	-1960
3	临时苫盖	m ²	79829	91803	11974
二	桥梁工程防治区				
1	临时土质排水沟	m	2380	3060	680
2	泥浆池与沉淀池	个	14	18	4
3	临时苫盖	m ²	13440	15600	2160
三	交叉工程防治区				
1	临时苫盖	m ²	5733	6764	1031
四	隧道工程区				
1	三角彩条旗	m	259	145	-114
五	附属设施防治区				
1	表土剥离	m ³	2367	2300	-67
2	临时拦挡	m	156	160	4
3	撒播草籽	hm ²	0.08	0.1	0.02
4	表土临时苫盖	m ²	789	820	31
5	临时苫盖	m ²	4200	3800	-400
六	取(弃)土场防治区				
1	表土剥离	m ³	51185	35880	-15305
2	表土临时防护				
2.1	临时拦挡	m	902	640	-262
2.2	撒播草籽	hm ²	64.0	5.68	-58.32
2.3	临时苫盖	m ²	12796	8955	-3841
3	临时堆渣防护				
3.1	临时拦挡	m	1006	0	-1006
3.2	临时苫盖	m ²	31629	0	-31629
七	临时堆土场防治区				
1	临时拦挡	m	1629	0	-1629
2	撒播草籽	hm ²	2.32	0	-2.32
3	临时苫盖	m ²	25819	0	-25819
4	临时截排水沟	m	782	0	-782
5	沉淀池	座	12	0	-12
6	三角彩条旗	m	1747	0	-1747

3 水土保持方案实施情况

序号	项目及名称	单位	数量	实际实施	变化情况
八	施工便道防治区				
1	临时排水沟	m	41895	5400	-36495
2	临时拦挡(彩钢板)	m	14438	0	-14438
3	三角彩条旗	m	23940	5400	-18540
九	施工生产生活防治区				
1	表土剥离	m ³	8280	18700	10420
2	临时拦挡	m	711	1329	618
3	撒播草籽	hm ²	0.28	0.76	0.48
4	临时苫盖	m ²	2760	11453	8693
5	临时截排水沟	m	1538	2216	678
6	沉淀池	座	4	6	2
7	三角彩条旗	m	2050	4100	2050

水土保持措施照片集:



3 水土保持方案实施情况



路基两侧绿化工程



路基两侧绿化及排水沟



东沟大庄村段框格植物综合护坡



高羌村段框格植物综合护坡



隧道洞顶绿化

3 水土保持方案实施情况



3 水土保持方案实施情况

	
<p>路基工程区土地整治</p>	<p>K6+840 刘家村跨线桥下排水沟沉沙池</p>
	
<p>K17+650 路基排水沟</p>	<p>K6+500 取土场绿化恢复</p>
	
<p>K31+840 取土场绿化恢复</p>	

3 水土保持方案实施情况



1 标拌合站复耕



K24+600 取土场绿化



2 标小预制件厂复耕



2 标施工营地复耕

3 水土保持方案实施情况



2 标拌合站土地整治

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 批复方案水土保持投资

水土保持工程总投资为 12316.86 万元，其中方案新增投资 1685.39 万元，主体已有水土保持措施投资 10631.47 万元。方案新增投资中，工程措施投资 380.14 万元，植物措施投资 307.61 万元，临时工程投资 290.37 万元；独立费用 277.83 万元（其中水土流失监测费 79.67 万元、监理费 64.00 万元）；基本预备费 37.68 万元；水土保持补偿费 391.76 万元，批复的水土保持投资情况详见表 3-14。

表 3-14 批复的水土保持投资情况一览表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安 工程 费	植物措施		独立 费用	投资合 计	主体已 有	新增 投资
			栽 (种) 植费	苗木 (种 子)费				
	第一部分：工程 措施	8811.8 1				8811.81	8431.67	380.14
一	路基工程防治区	7760.5 7				7760.57	7725.07	35.50
二	桥梁工程防治区	6.30				6.30		
三	交叉工程防治区	677.99				677.99	651.90	26.09
四	隧道工程区	0.56				0.56		0.56
五	附属设施防治区	58.33				58.33	54.70	3.63
六	取土（弃渣）场 防治区	256.05				256.05		
七	临时堆土场防治 区	3.83				3.83		
八	施工便道防治区	29.68				29.68		
九	施工生产生活防 治区	18.50				18.50		
	第二部分：植物 措施		2188. 99	237.60		2426.59	2118.98	307.61
一	路基工程防治区		2118. 98			2118.98	2118.98	
二	桥梁工程防治区		5.27	1.27		6.54		
三	交叉工程防治区		18.94	107.83		126.77		
四	隧道工程区		0.03	0.07		0.10		0.10
五	附属设施防治区		2.07	12.61		14.68		
六	取土（弃渣）场 防治区		13.89	10.24		24.13		
七	临时堆土场防治 区		0.56	0.25		0.81		
八	施工便道防治区		12.02	2.91		14.93		
九	施工生产生活防 治区		17.23	102.42		119.65		

3 水土保持方案实施情况

	第三部分：临时工程	371.19				371.19	80.82	290.37
一	临时防护工程	362.41				362.41	80.82	281.59
(一)	路基工程防治区	97.59				97.59	80.82	16.77
(二)	桥梁工程防治区	4.22				4.22		4.22
(三)	交叉工程防治区	1.22				1.22		1.22
(四)	隧道工程区	0.02				0.02		0.02
(五)	附属设施防治区	6.63				6.63		6.63
(六)	取土(弃渣)场防治区	100.85				100.85		100.85
(七)	临时堆土场防治区	38.92				38.92		38.92
(八)	施工便道防治区	82.80				82.80		82.80
(九)	施工生产生活防治区	30.16				30.16		30.16
二	其他临时工程	8.78				8.78		8.78
	一至三部分之和	9183.00	2188.99	237.60		11609.59	10631.47	978.12
	第四部分：独立费用				277.83	277.83		277.83
一	建设管理费				19.56	19.56		19.56
二	科研勘测设计费				94.60	94.60		94.60
三	工程建设监理费				64.00	64.00		64.00
四	水土流失监测费				79.67	79.67		79.67
五	水土保持设施竣工验收费				20.00	20.00		20.00
	一至四部分之和	9183.00	2188.99	237.60	277.83	11887.42	10631.47	1255.95
	基本预备费(3%)					37.68		37.68
	静态总投资					11925.10	10631.47	1293.63
	水土保持补偿费					391.76		391.76
	水土保持总投资					12316.86	10631.47	1685.39

3.6.2 水土保持实际投资

验收项目组通过对施工合同文件、相关结算资料及工程量进行全面核查后，本项目实际完成的水土保持工程总投资为 10048.43 万元，其中工程措施费用为 7033.85 万元，植物措施费用 2128.13 万元，临时工程措施费 233.75 万元，独立

3 水土保持方案实施情况

费用 223.26 万元（包含建设管理费 19.56 万元，水土保持方案编制费用 94.60 万元，工程建设监理费 40.80 万元，水土流失监测费 35.40 万元，水土保持设施验收报告编制费用 32.90 万元），水土保持补偿费 391.76 万元。水土保持工程实际投资情况见表 3-15。

表 3-15 本项目工程措施投资变化情况一览表 单位：万元

序号	项目及名称	单位	方案批复投资	实际投资	变化情况
一	路基工程防治区				0
1	挂三维网植草护坡	m	33.37	33.25	-0.12
2	浆砌片石方格网植草护坡	m	3279.63	0	-3279.63
3	C30 方格网植草护坡	m	/	1760.56	1760.56
3	拱形骨架植草护坡	m	837.84	830.28	-7.56
4	路基路面排水工程	m	3574.23	3543.01	-31.22
5	土地整治	hm ²	35.51	34.35	-1.16
二	桥梁工程防治区				0
1	土地整治	hm ²	6.30	8.18	1.88
三	交叉工程防治区				0
1	浆砌片石排水沟	m ³	651.9	0	-651.9
2	C30 排水沟	m ³		590.40	590.4
3	土地整治	hm ²	26.09	31.50	5.41
四	隧道工程区		0		0
1	土地平整	hm ²	0.56	0.29	-0.27
五	附属设施防治区				0
1	浆砌片石排水沟	m ³	54.70	0	-54.7
2	C30 排水沟	m ³		41.28	41.28
3	土地整治	hm ²	1.17	1.17	0
4	回覆表土	m ³	2.46	2.39	-0.07
六	取（弃）土场防治区				0
1	土地整治	hm ²	24.99	17.77	-7.22
2	覆土	m ³	80.36	31.56	-48.8
3	复耕	hm ²		0	0
4	截排水沟	m	83.15	72.09	-11.06
5	消力池	座	1.05	0	-1.05
6	挡渣墙	m	66.51	0	-66.51
七	临时堆土场防治区				0
1	土地整治	hm ²	3.83	0	-3.83
2	复耕	hm ²	0	0	0
八	施工便道防治区				0
1	土地整治	hm ²	29.68	1.81	-27.87
2	复耕	hm ²	0	0	0

3 水土保持方案实施情况

序号	项目及名称	单位	方案批复投资	实际投资	变化情况
九	施工生产生活防治区				0
1	土地整治	hm ²	9.91	19.58	9.67
2	覆土	m ³	8.59	14.38	5.79
3	复耕	hm ²	0	0	0
合计			8811.81	7033.85	-1777.96

表 3-16 本项目植物措施投资变化情况一览表 单位：万元

序号	项目及名称	方案批复投资	实际投资	变化情况
一	路基工程防治区	2118.98	2098.55	-20.43
1	挂三维网植草护坡	403.91	400.81	-3.1
2	浆砌片石方格网植草护坡铺草皮	820.35	802.21	-18.14
3	拱形骨架三维网植草	467.33	467.33	0
4	绿化工程	427.40	428.20	0.8
二	桥梁工程防治区	6.54	0.80	-5.74
1	栽植灌木	4.90	0	-4.9
2	撒播草籽	0.36	0.27	-0.09
3	苗木及种子费	1.27	0.53	-0.74
三	交叉工程防治区	126.77	5.54	-121.23
1	栽植灌木	17.42	0	-17.42
2	撒播草籽	1.52	1.82	0.3
3	苗木及种子费	107.83	3.72	-104.11
四	隧道工程区	0.10	0.07	-0.03
1	撒播草籽	0.033	0.02	-0.013
2	苗木及种子费	0.067	0.05	-0.017
五	附属设施防治区	14.68	12.74	-1.94
1	栽植乔木	0.85	1.36	0.51
2	栽植灌木	1.21	0	-1.21
3	撒播草籽	0.003	0	-0.003
4	苗木及种子费	12.61	11.38	-1.23
六	取(弃)土场防治区	24.12	9.69	-14.43
1	栽植乔木	4.922	0	-4.922
2	栽植灌木	8.677	6.14	-2.537
3	撒播草籽	0.29	0.92	0.63
4	苗木及种子费	10.24	2.63	-7.61
七	临时堆土场防治区	0.81	0	-0.81
1	栽植灌木	0.51	0	-0.51
2	撒播草籽	0.04	0	-0.04
3	苗木及种子费	0.25	0	-0.25
八	施工便道防治区	14.92	0	-14.92

3 水土保持方案实施情况

序号	项目及名称	方案批复投资	实际投资	变化情况
1	栽植灌木	11.19	0	-11.19
2	撒播草籽	0.83	0	-0.83
3	苗木及种子费	2.91	0	-2.91
九	施工生产生活防治区	119.65	0.74	-118.91
1	栽植乔木	6.95	0	-6.95
2	栽植灌木	10.03	0	-10.03
3	撒播草籽	0.25	0.24	-0.01
4	苗木及种子费	102.42	0.50	-101.92
5	合计	2426.58	2128.13	-298.45

表 3-17 本项目临时措施投资情况一览表

序号	项目及名称	方案批复投资	实际投资	变化情况
一	路基工程防治区	97.59	98.48	0.89
1	表土剥离	80.83	79.21	-1.62
2	临时排水沟	0.00	0.00	0
3	临时苫盖	16.76	19.27	2.51
二	桥梁工程防治区	4.22	5.07	0.85
1	临时土质排水沟	1.07	1.38	0.31
2	泥浆池与沉淀池	0.33	0.42	0.09
3	临时苫盖	2.82	3.27	0.45
三	交叉工程防治区	1.20	1.42	0.22
1	临时苫盖	1.20	1.42	0.22
四	隧道工程区	0.02	0.01	-0.01
1	三角彩条旗	0.02	0.01	-0.01
五	附属设施防治区	6.63	6.58	-0.05
1	表土剥离	2.46	2.39	-0.07
2	临时拦挡	3.10	3.18	0.08
3	撒播草籽	0.02	0.03	0.01
4	表土临时苫盖	0.17	0.18	0.01
5	临时苫盖	0.88	0.80	-0.08
六	取(弃)土场防治区	100.87	51.97	-48.9
1	表土剥离	53.24	37.32	-15.92
2	表土临时防护		0	0
2.1	临时拦挡	17.95	12.74	-5.21
2.2	撒播草籽	0.32	0.03	-0.29
2.3	临时苫盖	2.69	1.88	-0.81
3	临时堆渣防护	0.00	0	0
3.1	临时拦挡	20.03	0.00	-20.03
3.2	临时苫盖	6.64	0.00	-6.64
七	临时堆土场防治区	38.91	0	-38.91
1	临时拦挡	32.42	0.00	-32.42

3 水土保持方案实施情况

序号	项目及名称	方案批复投资	实际投资	变化情况
2	撒播草籽	0.59	0.00	-0.59
3	临时苫盖	5.42	0.00	-5.42
4	临时截排水沟	0.35	0.00	-0.35
5	沉淀池	0.03	0.00	-0.03
6	三角彩条旗	0.10	0.00	-0.1
八	施工便道防治区	82.81	4.1	-78.71
1	临时排水沟	29.33	3.78	-25.55
2	临时拦挡(彩钢板)	52.04	0.00	-52.04
3	三角彩条旗	1.44	0.32	-1.12
九	施工生产生活防治区	30.16	66.12	35.96
1	表土剥离	8.61	19.45	10.84
2	临时拦挡	14.15	26.45	12.3
3	撒播草籽	0.07	0.19	0.12
4	临时苫盖	0.58	2.41	1.83
5	临时截排水沟	5.70	8.21	2.51
6	沉淀池	0.93	1.40	0.47
7	三角彩条旗	0.12	0.24	0.12
8	其他临时工程	8.78	7.77	-1.01
合计		371.19	233.75	-137.44

表 3-18 本项目独立费用，基本预备费和水土保持补偿费一览表

序号	费用名称	单位	批复投资	实际投资	投资变化(+、-)
一	独立费	万元	277.83	223.26	-54.57
1	建设管理费	万元	19.56	19.56	0
2	科研勘测设计费	万元	94.60	94.60	0
3	水土保持监理费	万元	64.00	40.80	-23.2
4	水土保持设施竣工验收技术评估费	万元	20.00	32.90	12.9
5	水土保持监测费	万元	79.67	35.40	-44.27
二	基本预备费	万元	37.68	37.68	0
三	水土保持补偿费	万元	391.76	391.76	0
合计	万元		707.27	652.7	-54.57

表 3-19 项目实际水土保持投资与方案设计投资对比

工程或措施名称	水土保持投资 (万元)		
	批复投资	实际完成投资	变化值 (+、-)
第一部分 工程措施	8811.81	7033.85	-1777.96
第二部分 植物措施	2426.58	2128.13	-298.45
第三部分 临时措施	371.19	233.75	-137.44
第四部分 独立费用	277.83	223.26	-54.57
第五部分 基本预备费	37.68	37.68	0
第六部分 水土保持补偿费	391.76	391.76	0
第七部分 水土保持总投资	12316.86	10048.43	-2268.43

3.6.3 水土保持投资变化分析及原因

本项目实际水土保持投资相较于批复投资减少了 2268.43 万元，主要原因有如下几点：

1、工程措施实际减少投资 1777.96 万元，减少的主要原因为项目区占地面积减少及采用当地实际的单价计列。

2、植物措施实际减少 298.45 万元，减少的主要原因为实际施工中工程区占地面积减少，桥梁工程区、交叉工程区、附属设施防治、栽植灌木取消；临时堆土场区实际启用，施工便道全部复耕、施工生产生活区位置发生变化导致相应植物措施量减少。

3、临时措施实际减少投资 137.44 万元，减少的主要原因为项目区占地面积减少，临时堆土场未启用，弃渣场未启用相应临时措施工程量减少，因而投资减少。

4、独立费用实际减少投资 54.57 万元，减少原因为，水土保持监测费、水土保持设施竣工验收技术评估费、水土保持监理费按实际发生计列，其中水土保持监测费减少 44.27 万元，水土保持设施竣工验收技术评估费增加 12.90 万元，水土保持监理费减少 23.2 万元。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设单位质量控制

青海省交通建设管理有限公司是工程质量的主体,是参建各方在施工过程中有关质量问题的协调者和组织者,并在现场成立质量管理委员会,以负责工程质量和日常管理工作。

为了确保总体项目工程质量,建设单位加强了工程的工程质量管理,并制定了一系列管理制度,从工程质量、进度、安全、计量、变更、索赔、交工验收等方面强化质量意识,保障工程质量的制度化、规范化、程序化。

建设单位针对工程建设管理,派驻相关人员会同质量监督部门进行工作联络、协调,对合同的执行情况进行监督、考核和管理,并通过对公司行文办公、工程设计、工程计量与支付等网络化、信息化管理提高工作效率和管理透明度。

在工程质量管理上,实行多级分控的管理体系。严格要求各施工单位和监理人员按照相关标准和规范施工,经常巡查工地,发现质量问题及时召集监理人员和施工人员解决,对于查出的质量施工采取原因不查清不放过,责任人不明确不放过,预防类似事故措施不落实不放过的原则。同时,按要求配备了实验检测设备和检测人员,建立健全的质量、进度、安全、保通、环保、物资、财务、宣传等各项管理机构,并设专人负责,制定严格的质量管理措施,落实质量责任制,对施工工程实行有效控制和管理。

建设单位制度建设及质量管理责任落实到位,通过一系列管理措施的规范和落实,为工程建设水土流失的防治提供了保障,有效控制了施工质量及施工过程中产生的水土流失。

4.1.2 设计单位质量控制

设计单位按资质等级及业务范围承担相应的勘测设计任务。设计单位建立了健全的设计质量保证体系,并加强设计全过程的质量控制。建立完整的设计文件

的编制、复核、审查、会签和批准制度，明确各阶段的质量责任人，并对本项目使用年限内的设计质量负责。

4.1.3 监理单位质量控制

建设单位委托四川嘉源生态发展有限责任公司开展本项目水土保持监理工作，监理质量控制措施如下：

1、审核施工组织设计与方案，特别是质量保证体系、安全保障措施与人、材、机的配置是否满足工程施工的需求。

2、审核进场原材料、半成品、成品是否合格，是否按规定的频率及比例进行现场见证取样并送检。

3、对水土保持工程进行再验收。每一道工序、单元工程、分部分项工程由施工单位自检合格后，申报监理工程师验收，监理工程师严格按照验收规范对检验批、分项分部工程进行验收。经分析、审核，水土保持工程质量符合验收合格要求。

4.1.4 质量监督控制

为了有效控制施工质量，依据“水利部《水利工程质量监督管理规定》（水建〔1997〕339号文）”，沿线水行政主管部门对本项目水土保持工程实行了质量监督。主要对工程各承包商的质量保证体系的建立和实施进行监督、检查，督促各参建单位健全质量保证制度，并委派监督人员经常到工程施工现场巡视；抽查工程施工质量，对施工现场影响工程质量的行为进行监督检查，针对工程施工过程中存在的施工质量问题提出整改意见；同时，参与水土保持工程质量验收，并核定工程质量等级。

项目建设水土保持工程由于建立了建设单位负责，施工单位保证，监理单位控制，政府部门监督的质量管理体系，严格的质量保障措施得到落实，从而保证了工程施工质量，本段工程所实施的水土保持工程质量全部合格，达到了减少水土流失，改善生态环境的目的。

4.1.5 施工单位质量控制

施工单位严格按照国家相关要求，制定了较为健全的质量保证体系，并严格

按照质量体系文件进行质量管理，从资源投入和过程控制上保证工程质量。

施工单位项目经理部成立了质量管理组织机构，按照质量检测及控制程序要求严格在质量保证体系下进行管理，从组织措施上保证工程质量真正落到实处。施工单位在工程施工过程中使各施工环节都处于受控状态，整个过程都有“质量记录”，并由项目部质检部门定期召开质量专题会，发现问题及时纠正，从而推进和完善质量管理工作，使质量管理走向标准化。

本项目施工管理较为规范，施工方法科学，施工质量满足水土流失防治要求。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1 项目划分及结果

根据《西宁至互助一级公路扩能改造工程水土保持方案报告书》“青水保〔2018〕37号”结合现场实际情况本项目共划分为路基工程区、桥梁工程区、交叉工程区、隧道工程区、附属工程区、取土（弃渣）场区、施工便道区、施工生产生活区。

水土保持工程的单位工程和分部工程划分，在参考工程监理质量评定资料的基础上，按《水土保持工程质量管理评定规程》（SL336-2006）规定执行，将水土保持措施按照工程措施、植物、临时措施分类，对土地整治工程、斜坡防护工程、防洪排导工程、植被建设等工程进行质量评定。

根据不同分区和不同部位共划分为土地整治工程、防洪排导工程、斜坡防护工程、植被建设工程、临时防护工程等五类单位工程。水土保持工程措施的单位工程和分部工程，本项目在参考工程施工监理质量评定资料的基础上，按《水土保持工程质量评定规程》规定执行，共划分为5类单位工程，12类分部工程，划分水土保持单元工程5856个，本项目单位工程、分部工程划分详见表4-1所示。

4 水土保持工程质量

表 4-1 单位工程分部工程划分成果一览表

单位工程	分部工程	单元工程	
		划分标准	数量
土地整治	场地整治	每 0.1hm ² ~ 1hm ² 为一个单元工程,不足 0.1hm ² 的可单独作为一个单元工程,大于 1hm ² 的可划分为两个以上单元工程	42
	土地恢复	每 100m ² , 作为一个单元工程	1230
斜坡防护工程	工程护坡	1.浆砌石、干砌石或喷涂水泥砂浆,相应坡面护砌高度,按施工面长度每 50m 或 100m 作为一个单元工程 2.坡面有涌水现象时,设置反滤体,相应坡面护砌高度,以每 50m 或 100m 作为一个单元工程 3.坡脚护砌或排水渠,相应坡面护砌高度,每 50m 或 100m 作为一个单元工程	97
	植物护坡	高度在 12m 以上的坡面,按护坡长度每 50m 作为一个单元工程高度在 12m 以下的坡面,每 100m 作为一个单元工程	612
防洪排导工程	基础开挖与处理	每个单元工程长 50~100m,不足 50m 的可单独作为一个单元工程	1418
	排洪导流设施	按段划分,每 50~100m 作为一个单元工程	1418
植被建设工程	点片状植被	以设计的图斑作为一个单元工程,每个单元工程面积 0.1hm ² ~ 1hm ² ,大于 1hm ² 的可划分为两个以上单元工程	61
	线网状植被建设	按长度划分,每 100m 为一个单元工程	428
临时防护工程	拦挡	每个单元工程量为 50 ~ 100m,不足 50m 的可单独作为一个单元工程,大于 100m 的可划分为两个以上单元工程	23
	沉沙	按容积分,每 10 ~ 30m ³ 为一个单元工程,不足 10m ³ 的可单独作为一个单元工程,大于 30m ³ 的可划分为两个以上单元工程	24
	排水	按长度划分,每 50 ~ 100m 作为一个单元工程	372
	覆盖	按面积划分,每 100 ~ 1000m ² 作为一个单元工程,不足 100m ² 的可单独作为一个单元工程,大于 1000m ² 的可划分为两个以上单元工程	140
合 计			5856

4.2.2 各防治区工程质量评价

4.2.2.1 竣工资料检查情况

水土保持设施验收技术组在质量验收工作中检查了施工管理制度、工程质量检验和质量评定记录,认为西宁至互助一级公路扩能改造工程建立了完善的质量保证体系,水土保持工程的建设与管理也纳入了整个工程的建设管理体系中。

4.2.3 工程措施质量评价

1、现场抽查情况

水土保持设施验收技术组于2024年3月,对本项目水土保持措施进行了细致的实地查勘,调查和研究。核查表明,本项目水土保持措施的单位工程和分部工程全部合格,合格率100%,水土保持工程措施外观质量现场质量评定数量情况见表4-2。

表4-2 水土保持措施外观质量现场抽查情况汇总表

单位工程	分部工程	单元工程	检查比例	质量检验结果	
		抽查个数	(%)	合格个数	合格率
土地整治	场地整治	22	52%	22	100%
	土地恢复	627	51%	627	100%
斜坡防护工程	工程护坡	49	51%	49	100%
	植物护坡	312	51%	312	100%
防洪排导工程	基础开挖与处理	723	51%	723	100%
	排洪导流设施	723	51%	723	100%
合计		2456		2456	100%

2、质量综合评估

各区的水土保持工程措施检查结果表明:本项目的边坡防护、土地整治、截排水沟等工程措施外形美观,无明显工程缺陷,外观质量部分优良,总体合格。所用原材料及施工工艺均达到设计要求,场地平整碾压密实、平整,覆土厚度满足设计要求。

经技术组资料审查及现场核查后认为:西宁至互助一级公路扩能改造工程完成的水土保持工程措施质量检验和验收评定符合要求,水土保持工程措施从原材料、中间产品至成品质量合格,建筑物结构尺寸规则、外表整齐,质量符合设计和规范要求,水土保持工程措施质量总体评定为合格,起到了防治水土流失的作

用，满足验收条件。

4.2.4 植物措施质量评价

1、现场抽查情况

水土保持设施验收技术组于 2024 年 3 月，对本项目水土保持植物措施进行了细致的实地查勘、调查和研究。核查结果表明，本项目水土保持植物措施的单位工程和分部工程全部合格，合格 1 个，合格率为 100%。水土保持植物措施外观质量现场抽查情况见表 4-3。

表 4-3 水土保持植物措施外观质量现场抽查情况汇总表

单位工程	分部工程	单元工程 抽查个数	检查 比例 (%)	质量评定结果	
				合格个数	合格率
植被建设工程	点片状植被	61	100%	61	100%
	线网状植被建设	219	51%	219	100%
合计		280		280	100%

2、质量综合评估

各区的水土保持植物措施检查结果表明：本项目植物措施布设，绿化搭配基本合理，满足水土保持要求。

经技术组资料审查及现场核查后认为：西宁至互助一级公路扩能改造工程对草种的选择适合当地的土质及气候条件，措施的总体布置基本满足各防治分区控制水土流失及环境美化的要求，其抚育管理、后期养护措施基本落实到位，植物措施质量总体合格。

4.3 弃渣场稳定性评估

本项目实际无弃渣场启用。

4.4 总体质量评价

建设单位在施工中高度重视水土保持工作，将水土保持工程纳入主体工程施工之中，建立了项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证的管理体系，对整个项目实行了项目法人制、招标投标制、建设监理制和合同管理制的质量管理体系。监理单位做到了全过程监理，对进入工程实体的原材料、中间产品和成品进

4 水土保持工程质量

行了抽样检查、试验，对不合格材料严禁投入使用，有效地保证了工程质量。

经过内业竣工资料检查和现场检查分析，对本项目水土保持工程措施质量评价如下：工程区防洪排导工程、拦渣工程、斜坡防护工程等抹面平整、压光、直顺，无裂缝、空鼓等现象，工程体内砂浆均匀饱满、勾缝密实，排水沟、挡渣墙、工程护坡质量和规格符合设计要求。

本项目水土保持植物措施竣工后，建设单位联合监理单位、施工单位对植物措施进行了检查验收。验收数据表明，植物措施达到了设计与合同的要求，符合行业规范。

经验收技术人员实地调查复核，本项目水土保持植物措施：植物品种选择合理，管理措施得力，植物措施的成活率、覆盖度较高，对保护和美化当地的生态环境起到了积极的作用。工程质量总体合格，符合验收条件。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

本项目施工实际于2019年9月开工，至2022年5月工程完工。本项目水土保持措施在试运行期间管护工作由青海省交通建设管理有限公司承担。建设单位制定有相应的规章制度、林灌草植被养护和养护设施要求，并安排管护人员进行现场巡视，如发现运行问题及时反馈相关部门予以解决。建设单位按照运行管理的规定，加强对防治责任范围内的各项水土保持设施的管理维护，设置专人负责对绿化植株进行洒水、施肥、除草等管护，不定期检查清理、截、排水沟道内淤积的泥沙。如发现水土保持设施遭到破坏，及时进行维护、加固和改造，以确保水土保持设施安全运行，有效控制运行过程中的水土流失。运行过程中对部分植物生长不佳区域进行了补植及景观改造提升。

经现场调查了解，从水土保持工程实施至今，各项防护措施较好防治了水土流失危害的发生。由于建设单位积极采取了设计的工程措施和植物措施，施工期间未造成较大的水土流失危害，随着水土保持工程基本稳定，工程区生态环境得到了恢复和改善。目前各区域的水土保持工程基本稳定，已完成的水土保持设施运行状况良好，各项措施发挥其应有的水土保持作用，有效的控制了工程区的水土流失，未对周边道路、河道、植被等造成危害。综上所述，建设单位对水土保持设施的管理维护责任已落实，水土保持设施运行正常。

5.2 水土保持效果

验收技术组通过现场调查，本项目运行期各防治区域在施工过程中，采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程的总体布局合理，效果明显，基本达到批复的水土保持方案的防治要求。水土保持措施主要采用工程护坡、植物护坡、排水沟、沉砂池、土地整治、植被恢复以及施工期临时措施等有效地控制了水土流失，而且也保证了工程的安全运行。

5.2.1 水土流失治理效果

5.2.1.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率为项目建设区内的扰动土地整治面积占扰动土地面积的百分比。根据水土保持监测单位提供的数据和查阅相关资料,本项目扰动土地面积 314.51hm²,实际扰动土地整治面积 311.767hm²,扰动土地整治面积扰动土地整治率达到了 99.1%,满足设计 97%的目标值,详见表 5-1。

表 5-1 水土流失治理度计算一览表 单位: hm²

防治分区	项目建设区面积	扰动面积	建筑物及场地道路硬化、水域	水土流失治理面积			土地整治面积			扰动土地整治面积	扰动土地整治率(%)
				植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地整平	小计		
路基工程区	156.32	156.32	87.05	62.57	5.65	68.22	0	0	0	155.27	99.3
桥梁工程区	22.07	22.07	5.95	16.12	0	16.12	0	0	0	22.07	99.9
交叉工程区	103.69	103.69	69.68	27.45	4.89	32.34	0	0	0	102.02	98.4
隧道工程区	0.42	0.42	0.21	0.2	0	0.2	0	0	0	0.41	97.6
附属工程区	5.26	5.26	4.46	0.79	0.009	0.799	0	0	0	5.259	99.9
取土(弃渣)场区	12.35	12.35	0	10.13	0.008	10.138	2.2	0	2.2	12.338	99.9
临时堆土场	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/
施工便道	1.22	1.22	0	0	0	0	1.22	0	1.22	1.22	99.9
施工生产生活区	13.18	13.18	0	2.87	0	2.87	8.23	2.08	10.31	13.18	99.9
合计	314.51	314.51	167.35	120.13	10.557	130.687	11.65	2.08	13.73	311.767	99.1

5.2.1.2 水土流失总治理度

根据查阅监测数据和现场核查,项目水土流失治理达标的面积为 144.42hm²,

水土流失总面积为 167.35hm²，水土流失治理度为 98.10%，达到设计 97%的目标值。水土流失治理度情况详见表 5-2。

表 5-2 水土流失治理度计算一览表 单位: hm²

防治分区	项目建设区面积	水土流失总面积	地面硬化、水域及永久建筑物占用面积	水土保持措施治理达标面积				水土流失总治理度 (%)
				工程措施	植物措施	土地整治	小计	
路基工程区	156.32	69.27	87.05	5.65	62.57	0	68.22	98.5
桥梁工程区	22.07	16.12	5.95	0	16.12	0	16.12	99.9
交叉工程区	103.69	34.01	69.68	4.89	27.45	0	32.34	95.1
隧道工程区	0.42	0.21	0.21	0	0.2	0	0.20	95.2
附属工程区	5.26	0.80	4.46	0.009	0.79	0	0.80	99.9
取土(弃渣)场区	12.35	12.35	0	0.008	10.13	2.2	12.34	99.9
临时堆土场	0	0.00	0	0	0	0	0.00	/
施工便道	1.22	1.22	0	0	0	1.22	1.22	99.9
施工生产生活区	13.18	13.18	0	0	2.87	10.31	13.18	99.9
合计	314.51	147.16	167.35	10.557	120.13	13.73	144.42	98.1

5.2.1.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率 = (采取措施后实际拦渣量 / 总弃渣量) × 100%。

经现场调查，结合实际监测情况，本项目土石方开挖量为 289.75 万 m³，回填量 395.47 万 m³，借方 109.15 万 m³，建设期间共造成土壤流失量 1.06 万 m³，实际拦渣率为 99.6%，满足 95%的目标值。

5.2.1.4 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 本项目处于青海省西宁市, 属于水力侵蚀的西北黄土高原区, 容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。土壤流失控制比为 1.1, 达到目标值 1.0 要求, 详见表 5-3。

表 5-3 本项目土壤流失控制比情况一览表

防治分区	项目建设区面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	容许土壤侵蚀 模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	土壤流失控制 比
路基工程区	156.32	982	1000	1.0
桥梁工程区	22.07	950	1000	1.1
交叉工程区	103.69	976	1000	1.0
隧道工程区	0.42	913	1000	1.1
附属工程区	5.26	820	1000	1.2
取土(弃渣)场区	12.35	984	1000	1.0
临时堆土场	0	0	1000	/
施工便道	1.22	0	1000	/
施工生产生活区	13.18	955	1000	1.0
合计	314.51	940	1000	1.1

5.2.2 生态环境恢复

林草植被恢复率指项目建设区内, 林草类植被面积占可恢复林草植被(在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被)面积的百分比, 可恢复植被面积是指可以采取植物措施的面积。林草覆盖率则是指林草植被面积占项目建设区面积的百分比。

5.2.2.1 林草植被恢复率

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(在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被)面积的百分比。

林草植被恢复率(%) = 林草植被面积/可恢复林草植被面积 × 100%。

根据核查竣工资料和监测数据，本项目林草类植被恢复达标面积为 120.13hm²，可恢复林草植被面积为 122.87 hm²，林草植被恢复率为 98.0%。达到方案既定 98%的目标值，详见表 5-4。

表 5-4 林草植被恢复率一览表 单位: hm²

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	可恢复林草植被 面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复 率 (%)
路基工程区	156.32	63.62	62.57	98.3
桥梁工程区	22.07	16.12	16.12	99.9
交叉工程区	103.69	29.12	27.45	94.3
隧道工程区	0.42	0.21	0.2	95.2
附属工程区	5.26	0.79	0.79	99.9
取土(弃渣)场区	12.35	10.14	10.13	99.9
临时堆土场	0	0.00	0	/
施工便道	1.22	0.00	0	/
施工生产生活区	13.18	2.87	2.87	99.9
合计	314.51	122.87	120.13	98.0

5.2.2.2 林草覆盖率

草覆盖率为项目建设区内林草植被面积占项目建设区面积的百分比。林草类植被面积是指开发建设项目建设区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。根据核查竣工资料和现场复核可知，本项目占地总面积为 314.51hm²，林草类植被面积为 120.13hm²，林草覆盖率为 38.2%。达到方案既定 25%的目标值，详见表 5-5。

表 5-5 林草植被覆盖情况一览表

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
路基工程区	156.32	62.57	40.0
桥梁工程区	22.07	16.12	73.1
交叉工程区	103.69	27.45	26.5
隧道工程区	0.42	0.2	47.6
附属工程区	5.26	0.79	15.0
取土 (弃渣)场区	12.35	10.13	82.0
临时堆土场	0	0	/
施工便道	1.22	0	/
施工生产生活区	13.18	2.87	21.8
合计	314.51	120.13	38.2

本项目落实了水土保持方案及批复文件要求,基本完成了水土流失预防和治理任务,总体水土保持效果比较明显,符合水土保持要求。

将上述六项指标的监测结果与水土保持方案的设计目标值进行对比分析,详情见表 5-6。

表 5-6 本项目水土流失防治效果一览表

序号	防治指标类型	目标值	实际达到值	达标情况
1	扰动土地整治率	97%	99.1%	达标
2	水土流失总治理度	97%	98.1%	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.10	达标
4	拦渣率	95%	99.6%	达标
5	林草植被恢复率	98%	98.0%	达标
6	林草覆盖率	25%	38.2%	达标

根据表 5-6,本项目水土流失防治效果可知,通过实施各项水土保持措施,本项目六项防治指标均达到了水保方案中确定的防治目标。

5.3 公众满意度调查

验收技术组通过调查问卷的方式对西宁至互助一级公路扩能改造工程水土流失工作情况及工程建设情况进行了社会公众调查。调查对象主要是工程建设区域周边的居民，反馈率 100%。

调查内容共 9 项，调查内容及调查结果详见表 5-7。

表 5-7 水土保持社会调查结果统计

编号	调查内容	占总人数的比例 (%)	
1	对西宁至互助一级公路扩能改造工程的了解程度	很了解	60
		一般了解	40
		不了解	0
2	该项目实施的必要性	很有必要	80
		必要	20
		不确定	0
3	对水土流失和水土保持的了解程度	很了解	0
		一般了解	20
		不了解	80
4	该项目的建设造成水土流失了吗?	是	60
		否	20
		不确定	20
5	您身边是否发生过严重的水土流失危害?	是	0
		否	80
		不知道	20
6	本项目的建设是否改善了当地河流水质及生态环境?	是	93
		否	7
7	您认为水土保持工作情况如何?	很好	67
		一般	33
		差	0
8	本项目的水土保持措施实施情况如何?	很好	80
		一般	20
		差	0
9	本项目的建设对周围环境有何影响?	变好	60
		无变化	4
		变差	0

6 水土保持管理

6.1 组织领导

水土保持工程作为项目建设的重要组成部分，其组织和管理纳入主体工程管理体系中。

(1) 项目经理

组织项目部及所在项目人员贯彻执行公司的管理体系文件，确保公司管理体系在工程中有效运行；组织贯彻国家、地方、企业技术标准，规范各项施工活动，确保施工管理文件齐全、有效；协调工程项目的物资、机械、人员及施工进度，参与资金分配；参加重大不合格品和较大不合格品的调查、评审和处置，有权制止不合格工程项目的施工；组织编制和审批本项目一般项目的作业指导文件，编制重大施工项目的作业指导文件；确保按照施工组织设计、作业指导文件及有关法律、法规及其它要求组织工程施工等。

(2) 工程部

认真执行有关的公司管理体系文件及有关法律、法规和其他要求；配合项目总工的日常工作，组织填写项目部施工技术记录等技术质量资料；组织施工图审核和技术交底工作；参加审核工程项目的作业指导文件；与施工队相配合，参与组织工程关键工序的施工；参加项目部级过程、最终检验和试验工作。

(3) 计财部

对工程合同进行管理和控制；为工程质量体系提供财务支持；制定、检查与考核项目质量成本计划。

(4) 安质部

负责质量管理体系的控制管理工作；配合工程质量内部审核，并对各施工队实施的质量情况提出奖惩建议；负责进行内部质量检查和质量验收评定；负责为监理工程师和由监理工程师组建的验评小组提供检测工具、劳力和生活便利。

(5) 物供部

协助到物资到施工现场进行验收和复检；负责对产品的采购、运输、贮存、标识及全过程的质量控制；负责收集和整理产品试验报告及合格证。

(6) 施工队

负责在现场施工过程落实质量计划和体系文件，按作业指导书的要求进行施工，保证施工的工序过程符合质量要求，负责质量检查工作。

6.2 规章制度

施工项目部在项目建设过程中，实施了《工程质量管理办法》、《工程监理实施办法》、《工程安全生产办法》、《工程建设计划管理实施办法》、《基本建设财务管理制度》、《基本建设工程竣工决算编制办法》、《物资管理办法》、《合同管理办法》等规章制度。在项目建设期间，建设单位建立了以质量管理为核心的一系列规章制度。形成了施工、监理、设计、建设管理单位各尽其职、密切配合的合作关系，并在工程建设过程中给予逐步完善，水土保持工作也作为基本内容纳入主体工程的管理中。在项目计划合同管理方面，本项目制定了招投标管理、施工管理、财务管理等办法，逐步建立了一整套行之有效的管理制度和体系，依据制度建设和体系管理，避免了人为操作的随意性。在施工质量保证的制度和体系方面，本项目则进一步明确了施工检验、检查的具体方法和要求，落实了质量责任，防止建设过程中不规范的行为。

质量责任制：实施质量责任终身责任制；施工单位管理手册规定了各级质

量第一责任人的职责，以及质量管理体系各要素的负责人、协助人、职能主管部门和负责人、主要参与管理者。

内部质量管理制度：及时落实公司及上级单位、监理对质量的要求，按质量管理体系程序文件要求建立、健全质量管理机构，随时掌握工程量动态，规定了对质量工作计划、记录、报表等方面的要求。

质量作业制度：质量作业票上，明确重要的施工措施，重要施工项目、重要数据的检查落实到人。

质量施工过程审核制度：由体系审核部负责，实行常驻现场过程审核和分阶段集中过程审核的制度。以过程的优良来确保结果的优质。严格执行公司施工质量过程处罚条例。

施工质量验收检查制：实行三级验收检查制度，即施工队自检、项目部专检、公司抽检。对有特殊要求的施工项目按要求进行特殊检查。

施工质量奖惩制度：实行建设部和项目部两级分别进行质量奖罚，由质量管理部门进行操作，建设单位主要在项目经理绩效考核和工程阶段奖中体现。

6.3 建设管理

在工程管理方面，建设单位严格按照国家基本建设管理程序，实行了项目法人制、招投标制、建立了“项目法人负责、监理单位控制、施工单位实施”的管理制度和质量保证体系，规范了施工活动。

6.4 水土保持监测评价

6.4.1 监测单位及监测时段

2020年2月青海省交通建设管理有限公司委托四川嘉源生态发展有限责任公司承担本项目水土保持监测工作。监测时段为2020年2月至2023年12月，

于 2023 年 12 月编制完成水土保持监测总结报告。

6.4.2 监测范围

根据《西宁至互助一级公路扩能改造工程水土保持监测总结报告》，本项目实际防治责任范围面积为 314.51hm²。本项目确定的监测范围经监测组实际调查、咨询相关项目负责人及查阅相关数据资料所得，确定的水土流失防治责任范围是依据相关的法律法规及现场踏勘情况综合确定的，具有一定的真实性和权威性。故监测总结报告确定以此作为依据确定的监测范围是合理的，可信的。

6.4.3 监测技术方法

根据查阅本项目水土保持监测总结报告可知，监测单位根据监测任务要求，依据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），《生产建设项目水土保持监测技术规程（试行）》办水保〔2015〕139 号和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定，为达到监测目的，本项目主要采用调查监测（包括资料收集分析）、地面观测和场地巡查监测相结合的方法同时辅以无人机遥感监测，监测技术方法及监测点位布设情况详见表 6-1。

表 6-1 水土保持监测点位、方法时段及频次一览表

监测时段	监测分区	位置	数量	监测内容	主要监测方法	监测时段及频次
施工期、试运行期	路基工程监测区	K12+100 路基	1 个	水土流失情况及水土流失危害监测、水土保持措施运行效果监测、水土流失防治效果监测	调查监测、问询、资料分析、地面观察、沉砂池法、植物样方法	2020年4月-2023年9月，共14次监测
		K25+300 路基	1 个			
		YK41+330 路基	1 个			
	桥梁工程监测区	K33+960 桥梁	1 个			
		黑泉大桥	1 个			
	交叉工程监测区	K15+000 唐川互通	1 个			
		K32+280 姚马互通路基开挖边坡	1 个			
	隧道工程监测区	YK41+100 隧道口	1 个			
	附属设施监测区	唐川收费站 (K14+950)	1 个			
		互助东收费站 (K32+350)	1 个			
	取土(弃渣)场监测区	K6+500 右/4000m 取土场	1 个			
		K24+600 右/500m 取土场	1 个			
		K31+840 右/90m 取土场	1 个			
	施工便道监测区	K28+460—K28+810 便道	1 个			

6 水土保持管理

		YK39+726-YK41+226 便道	1 个			
	施工生产生活区监测 区	二标拌合站	1 个			
		一标项目部	1 个			
		合计		17		

6.4.4 监测资料报送情况

四川嘉源生态发展有限责任公司已向建设单位和水行政主管部门报送水土保持监测实施方案 1 期，监测季报 17 期，监测年度报告 4 期。

6.5 水土保持监理

2020 年 2 月，建设单位委托四川嘉源生态发展有限责任公司承担了本项目的水土保持监理工作。

一、监理范围

根据相关法律法规及本项目水土保持方案与施工图，水土保持监理工作范围为：路基工程区，桥梁工程区、交叉工程区、施工道路区，取（弃）土场区，施工生产生活设施区。

二、监理内容

西宁至互助一级公路扩能改造工程水土保持监理工作内容包括：

- (1) 对现场各项水土保持设施进行巡视检查。
- (2) 对主体工程及配套水土保持设施运行情况、施工方撤场后场地清理情况、生态恢复等情况进行调查汇总。
- (3) 对新发现或遗留的问题根据性质向建设单位提交《水土保持监理联系单》，提出整改建议，确保各防治区水土保持措施发挥应有的水土保持功能。
- (4) 汇总各项内容，并收集各项水土保持措施实施过程中的相关资料，编写《西宁至互助一级公路扩能改造工程水土保持监理总结报告》并报建设单位。
- (5) 协助建设单位组织工程水土保持设施专项竣工验收工作，并参加工程水土保持设施验收会。

三、监理职责

监理项目部依据《西宁至互助一级公路扩能改造工程水土保持方案报告书》及其批复、合同文件和其它相关要求，按照水土保持措施和主体工程“三同时”的原则，根据相关合同督促责任单位落实运行期的各项水土保持措施。通过水土保持监理，使水土流失控制满足防治目标要求，最终达到工程通过水土保持自主设施验收要求。

四、监理工作情况

监理单位进场后，通过对相关资料核查及现场检查等方法开展本项目水土保持监理工作。在建设单位组织下，协同设计单位、监理单位、施工单位对水土保持措施的单位工程、分部工程、单元工程、重要隐蔽工程、工程关键部位、中间产品以及外观质量进行了质量评定。在具体监理过程中，监理单位、建设单位以及施工单位，共同对施工原始记录、质量检验记录等资料进行查验，确认单元工程质量评定表所填写的数据、内容的真实和完整性。最终完成了水土保持工程质量成果，水土保持监理成果基本能够反映本项目的水土保持工程质量状况，满足水土保持工程监理要求。

水土保持监理结果表明：本项目建设期间，在各防治分区采取的水土保持措施质量总体合格、达到水土保持验收要求。

6.6 水行政主管部门监督检查意见

根据建设单位、施工单位、监理单位及其他与水土保持相关单位提供的工程建设档案资料，地方水行政主管部门对本项目进行了检查并提出口头整改建议，各项整改建议已实施。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

根据《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号文件规定和本项目水土保持方案及其批复要求，建设单位于2020年5月27日，向青海省水土保持局缴纳水土保持补偿费，391.76万元。

6.8 水土保持设施管理维护

在已建水土保持设施运行过程中，青海省交通建设管理有限公司派专人负责各项水土保持设施进行定期巡查，记录，定期上报实际情况，并对水土保持设施运行情况进行总结，发现问题及时解决，有效地控制了水土流失。现阶段水土保持设施完建后，派专人负责管理档案工作。

现阶段，青海省交通建设管理有限公司将有关水土保持设施管理维护纳入主体工程管理维护中，配备了水土保持专职人员，具体负责水土保持设施管理维护，制定的具体措施如下：

(1) 巡查记录

由专责人员负责，对各项水土保持设施进行定期巡查，并做好记录，记录与水土保持工作有关的事项，发现问题及时上报处理。

(2) 及时维修

如发现水土保持设施遭到破坏，及时进行维护、加固和改造，对植物措施进行补植，以确保现阶段已建水土保持设施安全运行，有效控制建设过程中的水土流失。

7 结论

7.1 结论

7.1.1 验收符合性分析

1、办水保〔2018〕133号文对比分析

根据《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）关于水土保持设施验收不予通过的相关规定，对工程情况进行分析，详见表 7-1。

表 7-1 办水保〔2018〕133 文相关规定对比分析表

序号	验收不通过的情况	实施情况	备注
1	未依法依规履行水土保持方案及重大变更的编报审批程序的	《西宁至互助一级公路扩能改造工程水土保持方案报告书》青海省水利厅、“青水保〔2018〕37号”、2018年3月8日	不涉及
2	未依法依规开展水土保持监测的或补充开展水土保持监测不符合规定的	青海省交通建设管理有限公司已委托四川嘉源生态发展有限责任公司承担本项目的水土保持监测工作。	不涉及
3	未依法开展水土保持监理的	建设单位委托四川嘉源生态发展有限责任公司承担了本项目的水土保持监理工作。	不涉及
4	废弃土石渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的	挖填平衡，实际无弃渣	不涉及
5	水土保持措施体系、等级和标准未按经批准的水土保持方案要求落实的	验收阶段实际措施体系和批复的《水土保持方案》措施体系一致	不涉及
6	重要防护对象无安全未定结论或结论为不稳定的	本项目无	不涉及
7	水土保持分部工程和单位工程未经验收或验收不合格的	本项目 5856 个单元工程均合格，合格率 100%。	不涉及

序号	验收不通过的情况	实施情况	备注
8	水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告等材料弄虚作假或存在重大技术问题的	依法合规编制了水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告，材料真实可靠。	不涉及
9	未依法依规缴纳水土保持补偿费的	批复的水土保持补偿费为 391.76 万元。建设单位已于 2020 年 5 月 27 日完成水土保持补偿费缴纳。	不涉及

7.1.2 结论

综上所述，验收报告编制单位认为：

(1) 项目建设与环境建设和谐统一

项目工程水土保持生态恢复建设，是工程建设单位及各参建方按照《中华人民共和国水土保持法》治理和保护生态环境的要求，建设的一项重要公路工程，基本实现了项目工程的环境控制目标战略，体现了项目建设与环境建设的和谐统一。

(2) 管理规范，制度创新

为适应公路建设项目管理改革的需要，项目工程结合高速公路工程建设的具体特点，基本实现项目管理程序化、标准化、规范化和科学化管理。明确管理职责制度，规范协调流程，主动接受管理部门的监督检查。

(3) 水土保持设施布局合理且讲究实效

实施的水土保持工程措施布局合理，完成的质量和数量均符合设计标准，基本落实了水土保持方案中的各项水土保持措施，符合生产建设项目水土保持方案技术规范的要求；水土保持工程质量管理体系健全，设计、施工和监理的质量责任明确，管理严格；建设各方的紧密配合、流域机构及地方水行政主管部门的支持与协作，使防治责任范围内的水土流失得到了有效的治理；项目区的生态环境较工程施工期明显改善；水土保持设施的管理维护责任明确，基本可保证水土保持功能的持续有效发挥。

(4) 水土保持治理效果明显

水土保持实施效果六项指标均达到水土保持方案目标值，项目工程水土保持措施的实施，有效地减少了项目建设过程中的水土流失、保护了当地的水土资源，

为改善当地生态环境起到了重要的作用。

(5) 项目工程在施工过程中,履行了水土保持法律、法规规定的防治责任,落实方案防治责任范围内的各项水土保持措施,严格执行工程建设管理制度、规章和程序,施工管理较为规范;工程质量基本满足了设计和有关规范的要求。

(6) 本着少占地、少破坏的原则,工程在初步设计时在确保工程设计和安全的同时,大幅压缩一些不必要的工程占地。水土保持防治责任范围控制较好,对临时工程的占地、返还等管理工作严格按管理程序执行,工程完工后能及时进行场地平整,并对用地办理移交手续,建立完善的档案,为日后用地责任划分取得凭证。

(7) 水土保持措施完成的质量和数量基本符合实际工程需要和设计标准,实现了保护公路安全,控制水土流失,恢复和改善生态环境的设计目标。工程档案管理较规范,竣工资料齐全,质量检验和评定程序规范,资料较为翔实,成果可靠,水土保持设施工程质量总体合格,未发现重大质量缺陷,运行情况良好。水土保持措施所产生的经济效益、生态效益以及社会效益,基本能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

综上所述,本项目在建设过程中,工程建设单位能够较好地执行了国家水土保持相关法律法规,依据该工程水土保持方案要求,结合工程建设实际,水土保持新建设施布局缜密且合理,措施齐备、得当。水保设施实施后效果明显,整个项目区内,因工程建设而产生的主要水土流失源得到有效地控制和治理,水土保持设施建设基本达标。项目区生态环境和农业生产环境均得到较好地恢复和提高。基本达到水土保持工程竣工验收条件。

7.2 遗留问题及下步安排

一、存在的问题:

(1) 局部桥下植被长势一般。

(2) 工程进入运营,永久征地范围内的各项水土保持措施将由运营单位统一负责管理、维护,建立管理养护责任制,保障水土保持措施长久可持续的发挥保持水土的效用。

二、建议:

7 结论

(1) 建议对护坡工程零星破损的地方及时进行修补，工程运行管理单位认真做好经常性的水土保持措施管护工作，防止新的水土流失发生，并形成日常的维护机制。

(2) 对局部植物措施因养护不到位造成覆盖度不高的区域应尽快按要求修复到位，全面补植补种并完善。

(3) 建议编制避险预案，如一旦发现重大滑坡地质灾害预警或滑坡地质灾害发生，则按避险预案果断处理，需要人员撤离的一定要及时撤离，尽量减少生命财产的损失，确保人类生命及财产得到保护。

(4) 运营单位应认真做好水土保持设施管护工作，防止水土流失发生。

8 附件及附图

8.1 附件

- 附件 1: 项目建设大事记;
- 附件 2: 可研批复文件;
- 附件 3: 初设批复文件;
- 附件 4: 施工图批复文件;
- 附件 5: 水土保持方案批复文件;
- 附件 6: 水土保持补偿费缴纳凭证;
- 附件 7: 分部工程和单位工程验收签证资料;
- 附件 8: 重要水土保持单位工程验收照片;
- 附件 9: 临时用地移交协议;
- 附件 10: 验收报告编制委托合同。

8.2 附图

- 附图 1: 地理位置图;
- 附图 2: 水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图;
- 附图 3: 项目建设前、后遥感影像。