

省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段
公路改建工程

水土保持监测总结报告

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

2023 年 9 月

目录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	3
1.1 建设项目概况.....	3
1.2 水土保持工作情况.....	4
1.3 监测工作实施概况.....	6
2 监测内容和方法.....	14
2.1 扰动土地情况.....	14
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石）.....	15
2.3 水土保持措施.....	15
2.4 水土流失情况.....	16
3 重点对象水土流失动态监测.....	17
3.1 防治责任范围监测.....	17
3.2 取土（料）监测结果.....	20
3.3 弃渣监测结果.....	22
3.4 土石方流向情况监测结果.....	24
4 水土流失防治措施监测结果.....	25
4.1 工程措施监测结果.....	25
4.2 植物措施监测结果.....	29
4.3 临时防护措施监测结果.....	32
4.4 水土保持措施防治效果.....	35
5 土壤流失情况监测.....	37
5.1 水土流失面积.....	37
5.2 土壤流失量.....	37
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	41
5.4 水土流失危害.....	41
6 水土流失防治效果监测结果.....	42
6.1 扰动土地整治率.....	42
6.2 水土流失总治理度.....	42

6.3 土壤流失控制比.....	42
6.4 拦渣率.....	43
6.5 林草植被恢复率.....	43
6.6 林草覆盖率.....	43
7 结论.....	44
7.1 水土流失动态变化.....	44
7.2 水土保持措施评价.....	44
7.3 存在问题及建议.....	45
7.4 综合结论.....	45
8 附图及有关资料.....	46
8.1 附图.....	46
8.2 附件.....	46

前 言

省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程是《青海省省道网规划》（2012~2030）中 S308 线夏河至贵德公路的一部分，是路网规划中一条重要的通往甘南地区的省际通道。建设本项目是完善青海省公路网结构，提高路网整体效能和通畅水平，充分发挥区域干线路网主骨架功能，实现青海省干线公路规划目标的需要；是少数民族地区脱贫攻坚，全面建设小康社会的需要；是青川甘交界地区平安与振兴工程的需要；是促进民族地区经济发展、维护民族团结和社会稳定，应对自然灾害和突发事件的需要；是促进区域矿产资源开发、推动旅游产业发展，全力提升区域经济发展水平的需要。项目建设对实施全面建成小康社会战略、保障西部地区建设、促进区域社会经济、旅游人文经济发展，增强少数民族地区团结进步，社会稳定都具有十分重要的现实意义和战略意义。

省道 308 线（大角满）至瓜什则段公路位于青海省黄南州的同仁市，本项目主线在青甘界大角满顺接甘肃夏河 Y608 线，沿即有瓜什则至夏河公路向东南沿大纳囊河左岸逆流上行，在 K9+491 处跨至大纳囊河右岸至多哇镇岔路口，随后路线向北翻文保尼哈垭口、达合仓垭口及阿旦山，主线终点在瓜什则乡接 G316 长乐至同仁公路（原同夏公路 K25+500 处），路线全长 56.57km（扣除短 0.233461km）。主线采用二级公路标准，设计速度采用 60 公里/小时、40km/小时，路基宽度均为 10m。改建瓜什则乡支线，路基宽度 6m，路线长度 1.035km，采用四级公路 20 公里/小时标准。

2018 年 5 月，青海省发展和改革委员会以《关于省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程可行性研究报告的批复》（青发改基础[2018]347 号）对本项目可研报告予以批复；

2018 年 7 月，青海省交通运输厅以《关于省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程施工图设计的批复》（青交建管[2018]184 号）对本项目施工图设计报告予以批复；

2019 年 3 月，交科院科技集团有限公司编制完成《省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程水土保持方案报告书（报批稿）》，2019 年 5 月获得青海省水利厅《省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（青水许可决[2019]16 号）。

本项目于 2019 年 7 月开工建设，2021 年 9 月完工，总工期 27 个月。

2020 年 4 月，受建设单位委托，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，并负责编制完成《省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程水土保持监测总结报告》。四川嘉源生态发展有限责任公司在接受本项目委托后，成立了由水土保持、水利工程、生态等专业技术人员组成的水土保持监测项目组。监测组在详细了解和调查了项目区自然及社会概况、水土流失与水土保持现状等背景资料的基础上，依据相关法律法规，参考《省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程水土保持方案报告书》（报批稿），结合本项目工程建设的自然条件、地理特性、总体布局、施工工艺和工程进展情况，通过实地踏勘及查阅施工监理资料，以此开展本项目第二施工阶段的水土保持监测工作，对各个分区的扰动面积、扰动类型、弃土弃渣数量、水土流失量、水土保持措施的布设进展情况及防治效果进行了实地监测。在将收集到的各项数据进行整编分析后，于 2023 年 9 月完成了《省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程水土保持方监测总结报告》。

本项目的监测成果为：项目总占地面积为 173.73hm^2 ，其中永久占地 129.93hm^2 ，临时占地 43.80hm^2 ，比《省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程水土保持方案报告书》（报批稿）设计的占地面积增加了 24.09hm^2 。监测期间项目水土流失总量为 26535t ，工程采取的水土保持措施主要有：表土剥离回覆、草皮剥离回铺、边沟、排水沟、平台排水沟、拱形骨架护坡、挡渣墙、土地整治、撒播植草、袋装土拦挡、临时排水沟、临时沉砂池等。至监测期末，六项指标的完成情况分别为：扰动土地整治率 98.24% ，水土流失总治理度 97.21% ，土壤流失控制比 1.04 ，拦渣率 97.03% ，林草植被恢复率 97.22% ，林草覆盖率 60.62% ，均达到方案设计防治目标值。

本项目水土保持监测过程中，受到建设单位、各施工单位及黄南州、同仁市水土保持部门的大力支持与配合，本项目的水土保持监测工作才得以顺利完成，在此表示衷心的感谢。

水土保持监测特性表

水土保持监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标				
项目名称	省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程			
建设规模	省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程全长 56.57km，改建瓜什则支线 1.035km。采用二级公路标准建设，采用设计速度 60/40km/h，工程占地 173.73hm ² ，永久占地 129.93hm ² ，临时占地 43.80hm ² 。	建设单位	青海省交通建设管理有限公司	
		建设地点	青海省黄南州同仁市	
		工程类型	改扩建	
		所在流域	长江流域	
		工程总投资	51989.29 万元	
		建设总工期	27 个月	
		项目建设区	项目征地、占地、使用及管辖的地域	
水土保持监测指标				
自然地理类型		中低山河谷	防治标准	一级标准
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标	监测方法（设施）
	1.水土流失状况监测	地面观测、调查监测	2.防治责任范围监测	调查监测
	3.水土保持措施情况监测	调查监测	4.防治措施效果监测	调查监测
	5.水土流失危害监测	巡查监测、调查监测	水土流失背景值	1300 t/(km ² ·a)
方案设计防治责任范围		191.79hm ²	容许土壤流失量	1000 t/(km ² ·a)
水土保持投资		5560.20 万元	水土流失目标值	1000 t/(km ² ·a)
防治措施	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
	路基工程区	表土剥离回覆 12.19 万 m ³ ，边沟 22526m，排水沟 32327m，平台排水沟 3570m，急流槽 698m，拱形骨架护坡 8280m ³ ，土地整治 50.23 hm ² ，草皮剥离 7.22 hm ²	草皮回铺 7.22hm ² ，拱形骨架植草 73553m ² ，三维网植草 34972m ² ，植草绿化 511455m ²	装土编织袋拦挡及拆除 2860m ³ ，密目网苫盖 54.36hm ²
	桥涵工程区	土地整治 0.20 hm ²	撒播草籽 0.20hm ²	装土编织袋拦挡及拆除 300m ³ ，泥浆沉淀池 8 座
	取土场区	表土剥离回覆 3.47 万 m ³ ，平台排水沟 205m，消力池 2 座，土地整治 21.91hm ² ，草皮剥离 10.35 hm ²	草皮回铺 10.35hm ² ，撒播草籽 21.80m ²	装土编织袋拦挡及拆除 440m ³ ，密目网苫盖 3.45hm ²
	弃渣场区	表土剥离回覆 0.62 万 m ³ ，排水沟 413m，消力池 3 座，挡渣墙 110m，土地整治 3.92hm ² ，草皮剥离 1.85hm ²	草皮回铺 1.85hm ² ，撒播草籽 3.90m ²	装土编织袋拦挡及拆除 330m ³ ，密目网苫盖 0.64hm ²
	施工便道区	表土剥离回覆 0.95 万 m ³ ，土地整治 5.22hm ² ，草皮剥离 2.07hm ²	草皮回铺 2.07hm ² ，撒播草籽 4.80m ²	装土编织袋拦挡及拆除 1290m ³ ，临时排水沟 3220m，限行桩 18.56km，临时沉沙池 18 座

水土保持监测特性表

		施工生产生活区	表土剥离回覆 2.19 万 m ³ ，土地整治 12.75hm ² ，草皮剥离 5.45 hm ²	草皮回覆 5.45hm ² ，撒播草籽 12.62m ²	装土编织袋拦挡及拆除 340m ³ ，密目网苫盖 0.70hm ² ；临时排水沟 1670m，临时沉沙池 3 座，铁丝网临时拦挡 1800m					
监测结论	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量						
	扰动土地整治率	95	98.24	防治措施面积	109.76hm ²	永久建筑物及硬化面积	60.82hm ²	扰动土地总面积	173.73hm ²	
	水土流失总治理度	95	97.21	防治责任范围面积	173.73hm ²	水土流失总面积	173.73hm ²			
	土壤流失控制比	1.0	1.04	工程措施面积	4.53hm ²	容许土壤流失量	1000t/km ² ·a			
	拦渣率	95	97.03	植物措施面积	105.32hm ²	监测土壤流失情况	960t/km ² ·a			
	林草植被恢复率	97	97.22	可恢复林草面积	108.33hm ²	林草类植被面积	105.32hm ²			
	林草覆盖率	25	60.62	实际拦挡弃渣量	14.57 万 m ³	总弃渣量	15.02 万 m ³			
	水土保持治理达标评价	根据监测结果，各项指标均已达到“水土保持方案报告书设计目标值”。								
	总体结论	建设单位在工程建设过程中，采取了适宜的水土保持工程措施和植物措施，水土保持措施的总体布局较为合理，防治效果较为明显，有效地减少了项目建设过程中造成的水土流失量，基本达到了《水土保持方案报告书（报批稿）》中的设计要求。								
主要建议	建议建设单位在以后的工程建设活动中认真落实水土保持“三同时”制度，做好项目建设过程中的水土流失防治工作。水土保持措施在运行期容易损坏，建议业主在以后的工作中加大水土保持措施的管护力度。									

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

本项目全线位于青海省黄南藏族自治州同仁县境内，主线起点 K0+000 位于夏河县大角满即甘青省界（海拔 3100m）接现状甘肃 Y608 线，经多哇镇（海拔 3245m）、文保尼哈垭口（海拔 3690m）、力吉村岔口（海拔 3427m）、达合仓垭口（海拔 3500m），终点 K57+020（海拔 3229m）位于同仁市瓜什则乡，全长 56.57km。改建瓜什则乡支线，路基宽度 6m，路线长度 1.035km，采用四级公里 20 公里/小时标准。

项目总投资 51989.29 万元，其中土建投资为 42637.61 万元，资金采用省内自筹方式解决。

工程于 2019 年 7 月开工建设，2021 年 9 月完工，总工期 27 个月。

1.1.2 项目区概况

本项目位于青海省黄南藏族自治州同仁县，项目区沿线按地形、地貌形态可划分为：河流侵蚀堆积地貌、山麓斜坡堆积地貌和构造剥蚀中低山地貌三大地貌单元区，总体地貌属于中低山河谷地貌。

项目区在大地构造上属于松潘—甘孜印支褶皱系（Ⅲ）的次级构造单元青海南山冒地槽带（Ⅲ1）靡的同仁坳陷带，经历了多次构造运动，褶皱、断裂分布广泛，构造线以北西西向为主。

项目区属于温带大陆性半干旱气候，所在地同仁市年平均气温 5.2℃，极端最高气温 32.4℃（1986 年 7 月 11 日），极端最低气温 -23.0℃（1969 年 8 月 6 日），多年蒸发量 1415.0mm，多年平均降水量 425.7mm，无霜期约 61-150 天，多年平均日照 2528.7h，降水多集中在 6~9 月份，占全年降水量的 85%，全年以静风为主，其次为东风和偏东风，再次为西风和偏西风，年平均风速 2.0m/s，大风日数平均为 14.7 天，最大冻土深度 113cm。公路沿线分布的土壤主要为土壤类型为高山草甸土和山地草甸土。

项目沿线地区均属于青藏高原高寒植被区域—青藏高原东部高寒灌丛、草甸亚区域—高寒灌丛、高寒草甸地带—青南高寒灌丛、草甸区，植被类型主要为高

寒灌丛和高寒草甸。

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）、《全国水土保持规划》（2015~2030年），同仁市不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《青海省水土保持规划》（2016~2030），同仁市属于隆务河省级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本项目所经地区属于水力侵蚀区，侵蚀强度以轻度为主，容许土壤流失量 $1000t/(km^2 \cdot a)$ 。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持方案批复情况

根据《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等法律、法规的要求，交科院科技集团有限公司受青海省交通建设管理有限公司委托后，于2019年3月编制完成了《省道308线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程水土保持方案报告书（报批稿）》，青海省水利厅于同年5月以《省道308线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（青水许可决〔2019〕16号）对本项目予以批复（详见附件）。

1.2.2 建设单位管理

1、成立机构，专人负责

建设单位青海省交通建设管理有限公司重视水土保持生态环境建设，项目建设初期成立了水土保持机构，设立了水土保持专项工作组，认真贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》、《青海省水土保持条例》等有关水土保持的法律法规，履行国家水土保持生态建设任务，积极开展本项目水土保持工作。

青海省交通建设管理有限公司成立“夏同公路项目管理办公室”，负责省道308线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程建设，成立了水土保持基础管理考核领导小组，主任任组长，一名副主任为专职协调人，下设办公室，由副主任担任，负责日常水土保持基础管理工作。

根据相关部门规定、青海省交通建设管理有限公司考核管理办法及内部实际需求，制定并下发《环境保护、水土保持基础管理考核办法》等九项管理制度，

落实相关人员职责，规范指导日常管理工作，夏同公路项目办组织参建单位开展每月“六比六创”评比活动。项目办采取月考核、季度兑现的方式执行。

2、引进水保技术服务单位，进行技术交底

为更好的服务于本项目水土保持工作，建设单位通过引进水土保持监理、监测技术服务单位，青海省交通建设管理有限公司于2020年5月与交通运输部天津水运工程科学研究所和四川嘉源生态发展有限责任公司签订环水保管家合同，由四川嘉源生态发展有限责任公司负责本项目的水土保持监测和水土保持监理工作。合同签订后四川嘉源生态发展有限责任公司成立了水土保持监测项目部。于2020年6月编制完成“《省道308线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程水土保持监测实施方案》，通过青海省交通建设管理有限公司审查，并将实施方案报送省区水行政主管部门。

同时组织召开水土保持技术交底会议，对项目水土保持建设任务进行了总体部署，技术服务单位对水土保持工作进行了整体规划，要求施工单位能高度重视水土流失防治工作，明确责任范围，抓住重点工作，积极配合完成项目建设过程中整改意见的落实等。

3、制定相关制度，加强过程管控

建设单位按照《省道308线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程水土保持方案报告书》及批复，结合国家相关法律法规等，制定切实可行的管理制度，加强对施工过程的管控，具有“三同时”制度意识，建设单位负责检查施工单位水保措施的落实情况，负责水保工程质量监督、检查和有关事故处理，负责水保法律、法规的宣传和对国家及地方行政主管部门的联络协调工作，管理与协调项目水土保持工作，承担项目水土保持方案的落实、设计变更、工程质量以及与地方关系的协调等工作。

4、检查维护，确保试运行期措施到位

对已完成的各项水土保持措施检查维护，确保试运行期措施到位。对比批复的水土保持方案，核查各项措施的完成情况，对不到位的工程措施及植物措施要求施工单位及时修缮、补植，达到设计要求，满足验收标准。

1.2.3 水土保持监测意见及落实情况

水土保持监测人员进场对项目区进行全面巡查，充分了解现场情况后，不定

期向建设单位提出监测意见和建议，学习水土保持法律法规、监测规范要求，在生产过程中逐步树立水土保持法律法规意识，完善项目水土保持手续，依照项目水土保持方案，积极落实水土保持工程措施，加强植物措施建设和管护的建议，确保植物措施成活率、保存率和覆盖度合格，能够满足水土保持的要求，切实发挥水土保持作用。

2020年5月开展水土保持监测工作以来，我项目部先后以监测简报的形式多次向项目办提交了监测意见和建议，建设单位均能予以重视并切实督促施工单位进行整改，并在后期工作中不再出现类型的问题，达到施工过程扰动、水土流失等控制在最小范围，有效防治水土流失的发生和发展。

1.2.4 监督监测意见及落实情况

本项目建设过程中，各级水行政主管部门未下发书面监督检查意见。水行政主管部门历次检查中，针对施工现场水土保持措施不足之处提出了口头意见，建设单位能够高度重视，及时督促施工单位落实。

1.2.5 重大水土流失危害事件处理情况

本工程建设过程中无重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2020年5月我公司与青海省交通建设管理有限公司签订了本项目技术服务合同。

我公司依照建设单位相关要求，及时成立了“省道308线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程”监测项目部。并于2020年5月，在建设单位的配合支持下对本项目进行了第一次资料收集、现场查勘和调查，重点了解工程各建设区域的水土流失现状与水土保持现状，实地查勘了项目现场，收集了水保工程设计、施工及监理等资料，建立了工作联系，进行技术交底；

在现场调查的基础上，项目部按照相关技术规定和要求，结合主体工程施工进度，在全面收集项目有关资料和现场调查和踏勘的基础上编制完成了《省道308线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程水土保持监测实施方案》。实施方案主要包含五部分内容，即建设项目及项目区概况、水土保持监测布局、监测

内容和方法、预期成果及形式、监测工作组织与质量保证体系，重点明确了监测范围、监测点布局、监测内容与方法、监测时段和工作进度，并提出了监测工作组织和质量保证措施。

项目组以保护项目区的生态环境为目标，以更好地履行《中华人民共和国水土保持法》赋予水土保持监测单位的职责，严格按照监测实施方案开展监测工作，协助建设单位落实好水土保持方案相关防治措施，减少人为水土流失量，促使建设单位更好履行水土流失防治的主体责任。

根据监测实施方案，于2019年7月至2021年9月工程建设期间，多次会同建设单位、施工单位、主体工程监理单位、水土保持专项监理单位等进行水土流失监测工作。期间采取遥感监测、资料分析、实地量测、地面观测的水土保持监测方法，结合无人机低空遥感等技术，对工程施工扰动，挖填土石方情况，取弃土（渣）、水土保持工程、植物、临时措施数量、运行情况等进行了监测，随时掌握主体工程进度，及时掌握水土流失情况，并做好监测记录。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）及本项目地貌，本项目重点监测包括水土保持方案落实情况、取土（料）场、弃土（料）场使用情况及安全要求落实情况、扰动土地及植被被压占情况、水土保持措施（含临时防护措施）实施情况和水土保持责任制度落实情况。于2023年9月编制完成《省道308线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目部设置

为确保项目监测工作顺利开展，我公司及时成立了水土保持监测项目部。项目部设总监测工程师1人，监测工程师1人，监测员2人，共4人。

在配备满足要求的监测人员后，制定岗位职责及监测制度，确保监测工作的顺利开展，主要岗位职责及监测制度如下：

1、监测人员岗位职责

根据该项目监测组织机构及项目监测内容及工作特点，制定了监测人员岗位职责如下表。

表 1.3-1 监测人员岗位职责

岗位	人数	时间	岗位职责	备注

1 建设项目及水土保持工作概况

总监测 工程师	1	项目全 过程	全面负责水土保持监测项目的组织、协调、实施和任务完成，进行设计交底、参加项目重要检查及项目验收等重要活动，定期进行全线巡测工作，负责项目部日常管理和考核工作，负责项目进度控制，负责项目财务工作，负责项目对外联系工作等。
监测工 程师	1	项目全 过程	全面协助项目经理完成水土保持监测任务，参加项目重要检查，负责监测工作的具体组织实施、质量控制、监测成果整理、编制、上报及档案管理，完成项目部交办的有关事项等。
监测员	2	项目全 过程	负责监测点布设、数据采集、整理，有关监测成果编制与上报，监测设施维护，完成项目部交办的有关事项，配合建设单位工作等。

项目部依据水土保持方案，按照有关法律、法规和《水土保持监测技术规程》等规定，在全面收集项目有关资料和现场调查的基础上，确定了项目监测的范围、内容、指标及方法，制定了监测技术路线，明确了项目组织管理，为项目监测工作顺利实施奠定了坚实的基础和有力保障。

（1）工作制度

分工负责制。项目总监测工程师按照国家、行业的有关标准、规范、管理规定，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和合同履行；监测工程师全面协助项目总监测工程师工作，负责完成监测组水土保持监测任务的组织实施；监测员负责完成各自岗位职责范围内的任务。

定期巡测制。项目监测工程师组织定期进行全线巡测，并对项目实施情况进行现场检查、考核；监测员按照有关规定及监测频次定期进行巡测。

定期会议制。项目总监测工程师每季度第一个月组织召开项目工作会议，分别听取项目进展、工作开展情况汇报，并对下阶段监测工作进行安排。

监测成果逐级审查报送制。监测工程师负责组织编制责任范围内的有关监测成果并及时报责任总监测工程师审查。季度监测报告表、年度监测报告、项目监测总结报告经总监测工程师审查后按规定报送建设单位和有关部门。

（2）质量控制制度

项目总监测工程师对项目质量负责，负责对项目监测工作质量进行抽查、控制；监测实施方案需经监测小组审查合格后报送项目建设单位；向建设单位等相关部门提供监测数据和成果须经总监测工程师审查通过；监测工程师负责组织本责任段内监测工作实施和监测结果质量控制；监测员负责组织现场监测数据的采

集、记录填写、核查和整理，做到监测记录规范，用表统一，数据准确；现场监测前，监测员应对监测仪器进行校验，合格后方可投入使用。

(3) 档案管理制度

监测工程师负责本责任段内档案管理工作；每年 12 月，应按有关规定做好本年度监测表格、图件、文件、报告等监测资料的整理工作；未经有关方许可，任何人不得泄露业主提供和下发的以及监测过程形成的有关资料；项目完毕，各监测组按照有关规定做好档案归档、上交工作；借阅档案须登记，并注意保护，及时归还，保证文件完好。

项目部采用调查监测、实地量测、地面观测、遥感监测、巡测和资料分析相结合等方法，对主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、取弃土渣、水土流失状况及造成的危害、水土保持措施实施情况及防治效果等进行了监测，积累了大量监测数据和影像资料。

监测工作开展过程中，项目部与建设单位、施工单位各方进行了多次座谈与交流，就监测工作开展情况及水土流失防治存在的问题进行了反馈，并对监测中发现的问题，及时向施工单位提出了整改要求和合理化建议。

1.3.3 监测点布设

根据《省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程水土保持方案报告书》、监测实施方案及实地调查结果，确定本工程沿线共布设 7 个监测点，采用的监测方法为简易径流小区法、测钎法、侵蚀沟量测法和沉砂池法，各区域监测点数量、监测方法及布设部位如表 1.1-2 所示。

表 1.3-2 监测点位一览表

序号	项目分区	监测点	监测内容	监测方法
1	路基工程防治区	K41+800填方边坡	扰动土地面积、水土流失因子、水土保持措施实施情况	侵蚀沟法、实地调查，资料分析，遥感监测
2		K53+140挖方边坡	水土流失因子、土壤流失量、水土保持措施落实情况	实地调查，资料分析，遥感监测
3	桥梁工程防治区	K52+933阿旦沟中桥桥头	扰动土地面积、水土流失因子、水土保持措施实施情况	实地调查、资料分析及场地巡查监测
4	弃渣场防治区	K30+900弃渣场	弃渣量、弃渣场防护情况、水土保持措施落实情况	实地调查，遥感监测
5	取土场防	K20+560土	扰动土地面积、水土流失因	实地调查、资料分析

	治区	料场	子、水土保持措施实施情况	及场地巡查监测
6	施工便道防治区	K20+560土料场施工便道	扰动土地面积、水土流失因子、水土保持措施实施情况	实地调查、资料分析及场地巡查监测
7	施工生产生活防治区	K50+500二标项目部、拌合站	扰动土地面积、水土流失因子、水土保持措施实施情况	实地调查、资料分析及场地巡查监测

1.3.4 监测设施设备

根据监测工作的需要，监测部配备了手持 GPS、罗盘仪、50m 皮尺、5m 钢卷尺、钢钎、标志牌、标志绳、无人机等监测设备。同时，配备了满足工作需要的移动工作站、台式电脑、照相机、摄像机等设备。

表 1.3-3 监测设备一览表

序号	类别	名称	单位	数量
1	监测设备使用费	GPS	台	1
		GPS	台	1
		数码照相机	台	1
		地质罗盘仪	台	1
		烘箱	台	1
		电子天平	架	2
		无人机	台	2
2	消耗性材料费	铝盒	个	50
		测钎	根	30
		三角瓶	个	50
		量筒	只	10
		记录夹	个	10
		办公消耗材料	套	2
		皮尺、钢卷尺、标志牌、标志绳等其它消耗性材料	套	2

1.3.5 监测技术方法

本项目水土保持监测方法主要采用了遥感监测、地面定位观测及调查监测相结合的方法。

1、地面观测

(1) 测钎法

测钎法可适用于开挖、填筑和堆弃形成的、以土质为主的稳定坡面造成土壤流失量简易监测。首先，选择 10m×10m 的监测小区，监测小区面积可根据项目具体位置、地形适当调整；共布设 9 个方格，每个方格 1m×1m，每个方

格内布 9 个测钎，方格之间 2m，测钎长 50cm，测钎垂直方向打入地面，并编号登记入册，每月观测一次测钎上端露出地面的高度；最后，采用《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）中的公式 6.2.4-3 计算小区平均土壤侵蚀厚度，推算总的土壤侵蚀量。

（2）侵蚀沟量测法

侵蚀沟量测法可适用于暂不扰动的土质开挖面、土质或土与粒径较小的石砾混合物堆垫坡面的土壤流失量监测。通过选定样方、测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取 5~10m 宽的坡面，侵蚀沟按大（沟宽 >100cm）、中（沟宽 30~100cm）、小（沟宽 <30cm）分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深。按照设计频次定期量测，采用《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）中的公式 6.2.4-4 和 6.2.4-5 计算土壤流失量。

（3）沉砂池法

沉砂池法利用排水出口末端的沉砂池等进行监测，不再另行设置集沙池，可适用于径流冲刷颗粒较大、汇水面积不大、有集中出口汇水区的土壤流失量监测。按照设计频次观测沉砂池中的泥沙厚度，宜在沉砂池的四个角及中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度，采用《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）中的公式 6.2.4-6 计算土壤流失量。

2、实地调查量测

结合地形图、工程资料等，利用测绳、测尺、全站仪、GPS、照相机、无人机、标杆等工具，进行现场实地量测，按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（2015 年 6 月）等相关标准、规程要求，将监测情况进行现场填表记录。

普查调查适用于面积较小的点型项目调查，并根据需要对水土流失重点单元进行详查。

抽样调查适用于范围较大的线型项目调查，可用于监测水土流失面积、植物成活率、保存率及生长状况等，由抽样方案设计、现场踏勘、预备调查、外业测定、内业分析等环节组成。植物措施成活率与保存率的监测可采用样地调查法，依据林木规格选择合适的样方大小，草地为 1m×1m~2m×2m。

巡查调查适用于对工程区内水土流失和水土保持情况进行定期或不定期检查。

3、查阅资料

查阅资料可用于项目所经区域地形地貌、地面物质组成、植被、土壤、降雨及水土流失现状等内容。项目所在县的水行政主管部门多年来从事本区域内的水土保持工作，积累了丰富的资料，可以在本项目水土保持监测工作中使用。此外，降雨量、降雨强度等土壤侵蚀营力因子可以在附近的气象站获取。另外，通过查阅工程施工、监理等资料的基础上，结合调查询问和实地调查，确定水土保持措施的类型、数量和进度。

4、遥感监测

根据《水土保持监测技术规程》（SL 277-2002）》，线型项目山区（丘陵区）长度不小于 5km 的增加遥感监测方法。遥感监测通过对项目区高分辨率遥感影像的解译，能够及时、快速、客观、周期性地获取水土保持相关信息。本项目利用遥感技术监测建设项目地表扰动、水土保持措施、水土流失状况等内容。

遥感监测以遥感影像数据为基础，利用图像判读或者解译方法，实现对侵蚀因子、侵蚀类型与强度的多时相制图，达到对于土壤侵蚀时空变化进行监测的方法。对于侵蚀因子、土地利用、植被、水土保持措施的判读，是最基本的监测，而对于侵蚀类型与强度的判定与制图，则是在此基础上的一种延伸。通过利用多传感器、多时相的各种遥感信息源，结合地形图、样区外业调查成果，通过建立的专家评价系统和土壤侵蚀评价模型，可获取研究区的土壤侵蚀现状信息，通过不同时相相对同一地区的遥感数据进行变化信息的提取，可实现动态的水保监测。

5、无人机监测

无人机遥感可用于临时堆土区、施工生产生活区等临时工程的监测。无人机遥感监测以项目区地形图为基础，利用小微型无人机对监测区范围进行航拍，利用高分辨率相机系统获取现场高清影像资料，利用空中和地面控制系统实现影像的自动拍摄和获取，同时实现航迹的规划和监控、信息数据的压缩和自动传输、影像预处理等，后期通过专业无人机影像处理软件对航测数据进行

解译处理，提取土地、植被、数量、面积等重要信息。

1.3.6 监测成果提交情况

我公司在接受水土保持监测任务委托后，多次进行了现场监测，并下发监测意见等。水土保持监测任务结束后，提交的成果如下：

2019年，第三、第四季度水土保持监测补充报告；

2020年，《省道308线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程水土保持监测实施方案》、第一、第二、第三、第四季度水土保持监测报告以及年度报告；

2021年，第一、第二、第三、第四季度水土保持监测报告以及年度报告；

2022年，第一、第二、第三、第四季度水土保持监测报告以及年度报告；

2023年，第一、第二季度水土保持监测报告。

共提交水土保持监测实施方案，水土保持监测季报16期，水土保持监测年报3期。

2 监测内容和方法

按照《水土保持监测技术规程》的要求，结合本项目的建设特点，监测内容主要包括主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果，以及水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况进行监测。

监测的重点包括水土保持方案落实情况、扰动土地及植被占压情况、水土保持措施（含临时防护措施）实施状况、水土保持责任落实情况等。

（1）水土流失状况监测主要包括工程建设产生的水土流失重点部位、成因、水土流失形式及流失量及其流失变化情况；

（2）水土流失危害方面主要包括工程建设产生的水土流失对下游河道的影响、工程建设区植被及生态环境变化等；

（3）水土保持防治措施实施情况主要监测项目区各防治分区采取的各项防治措施，包括工程措施数量、质量、防护面积、植物措施类型、防护面积、林草成活情况以及临时防护措施防护效果等；

（4）水土流失防治效果监测主要包括工程措施和临时防护措施对控制水土流失、改善生态环境的作用。

2.1 扰动土地情况

监测时段内对项目区扰动土地情况，包括扰动土地范围、扰动土地面积、土地利用类型及变化情况等内容开展动态监测，其中扰动范围主要采用遥感监测、资料分析法和现场调查法，而扰动面积则采用遥感监测结合现场测量的方法进行监测，监测频次均为每季度一次；土地利用类型及变化情况主要采用现场调查的方法，监测频次为每年一次，监测情况详见表 2.1-1。

表 2.1-1 扰动土地情况监测表

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	扰动范围	遥感监测、资料分析法、现场调查法	每季度一次
2	扰动面积	遥感监测、现场调查	每季度一次
3	土地利用类型及变化情况	现场调查	每年一次

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石）

本项目为公路建设项目，属线型项目，结合本项目建设特点，监测时段内我监测项目部主要对路基区表土临时堆放区域、渣场区一级其他零星弃渣区域开展动态监测。监测内容包括取料场、弃渣场数量、位置、弃土弃渣量、取料量、表土剥离堆存量及其防治措施落实情况等方面进行监测，主要采用资料分析法、现场调查法和现场测量法，其中弃渣场数量、位置监测频次为每季度一次，而取料量、弃土弃渣量、表土剥离堆存量及其防治措施落实情况则每季度 1-2 次，监测情况详见表 2.1-2。

表 2.1-2 取料、弃渣监测表

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	取料场数量、位置	遥感监测、现场调查	每季度一次
2	弃渣场数量、位置	遥感监测、现场调查	每季度一次
3	取料量	资料分析、现场调查	每季度一次
4	弃渣量	资料分析、现场调查	每季度一次
5	表土剥离堆存量	资料分析、现场调查	每季度一次
6	表土堆存防治措施落实情况	现场调查	每季度一次

2.3 水土保持措施

本项目水土保持措施防治体系由工程措施、植物措施、临时措施构成，监测项目部主要对建设过程中实施的具体措施类型、实施时间、位置、规格、尺寸、数量以及林草覆盖度（郁闭度）、措施防治效果、运行状况等内容进行监测。措施实施类型采用现场调查法，监测频次为每季度一次；措施实施时间、位置、规格、尺寸、数量等采用资料分析法和现场测量法，监测频次为每季度 1-2 次；林草覆盖度（郁闭度）采用遥感监测法、现场调查法，监测期监测频次共计 3 次，即分别在水土流失现状调查、水土保持工程完工和水土保持工程植被期结束时进行；措施防治效果、运行状况采用重点定位观测法、现场调查法，监测频次为每年 2 次，监测情况详见表 2.1-3。

表 2.1-3 水土保持措施监测表

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	水土保持措施类型	现场调查	每季度一次
2	措施实施时间	现场调查	每季度一次
3	措施规格、尺寸	现场调查	每季度一次
4	措施数量	资料分析、现场调查	每季度一次

5	林草覆盖度（郁闭度）	遥感监测、现场调查	每年一次
6	措施防治效果	重点定位观测法、现场调查	每年两次
7	运行状况	现场调查	每年两次

2.4 水土流失情况

针对本项目建设特点，水土流失主要体现在监测路基区高陡边坡开挖以及高填方路段、弃渣场区等区域，我监测项目部进场后主要对以上区域水土流失面积、土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容进行监测。水土流失面积采用遥感监测法、现场调查法，每季度监测一次；土壤流失量采用重点定位观测法、现场调查法，每年2次；取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量、水土流失危害情况采用资料分析法、现场调查法，每季度监测一次，监测情况详见表 2.1-4。

表 2.1-4 水土流失情况监测表

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	水土流失面积	遥感监测、现场调查	每季度一次
2	土壤流失量	重点定位观测、现场调查	每年2次
3	取料、弃渣潜在土壤流失量	资料分析、现场调查	每季度一次
4	水土流失危害	现场调查	每季度一次

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 方案批复水土流失防治责任范围

依据批复的《省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程水土保持方案报告书》，本工程水土流失防治责任范围面积为 191.79hm²，其中，项目建设区 149.64hm²，直接影响区 42.15hm²。

表 3.1-1 水土保持方案中确定的防治责任范围 单位：hm²

防治分区		防治责任范围			占地性质
		项目建设区	直接影响区	小计	
主体工程	路基工程区	127.61	30.69	158.3	永久占地
	桥涵工程区	1.17	5.61	6.78	永久占地
	小计	128.78	36.3	165.08	
临时工程	弃渣场区	5.7	0.54	6.24	临时占地
	施工便道区	5.04	0.96	6	临时占地
	施工生产生活区	10.12	4.35	14.47	临时占地
	小计	20.86	5.85	26.71	
合计		149.64	42.15	191.79	

3.1.2 实际水土流失防治责任范围

通过查阅主体工程征占地资料及现场调查情况，结合监测实测资料，该工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 173.73hm²，均为项目建设区。

表 3.1-2 实际水土流失防治责任范围 单位：hm²

防治分区		占地类型			防治责任范围	占地性质
		天然牧草地	耕地	公路用地		
主体工程	路基工程区	80.07	1.07	47.77	128.91	永久占地
	桥涵工程区	0.84		0.18	1.02	永久占地
	小计	80.91	1.07	47.95	129.93	
临时工程	取土场区	21.91			21.91	临时占地
	弃渣场区	3.92			3.92	临时占地
	施工便道区	5.22			5.22	临时占地
	施工生产生活区	12.75			12.75	临时占地
	小计	43.80	0.00		43.80	
合计		124.71	1.07	47.95	173.73	

3.1.3 水土流失防治责任范围变化原因分析

水土保持方案确定的水土流失防治责任范围面积为 191.79hm²，其中项目建

设区 149.64hm²，直接影响区 42.15hm²。项目建设实际发生的水土流失防治责任范围面积为 173.73hm²，均为项目建设区。工程实际发生的水土流失防治责任范围面积 173.73hm² 较水土保持方案确定的防治责任范围面积 191.79hm² 减少了 18.06hm²，其中项目建设区增加了 24.09hm²，直接影响区减少了 42.15hm²，主要原因是：

(1) 路基工程区

批复水土保持方案中占地面积 127.611hm²，因后续项目设计调整，实际占地面积 128.91hm²，实际占地较批复的水土保持方案占地增加了 1.30hm²。

(2) 桥涵工程区

桥涵工程实际面积较方案减少 0.15hm²，主要原因是本项目实际桥梁长度减少了 442m，涵洞增加了 38 道，因此占地面积有较小变化。

(3) 取土场区

本项目水保方案未将取料场纳入本项目水土流失防治责任范围，实际建设过程中设置取土场 4 处，取土量 31.54 万 m³，占地 21.91hm²。因此防治责任范围新增 21.91hm²。

(4) 弃渣场区

弃渣区面积较水土保持方案阶段减少了 1.78hm²，主要由于后续施工图设计对路线横纵断面和土石方数量进行了优化，部分余方进行了综合利用，弃渣量减少，弃渣场数量减少，因此占地面积有所减少。

(5) 施工便道区

施工便道区面积较水土保持方案阶段增加了 0.18hm²，由于方案设计施工便道长 10.87km，实际施工便道长 11.00km，较方案增加了 0.13km。因此占地面积增加了 0.18hm²。

(6) 施工生产生活区

施工生产生活区面积较原水土保持方案阶段增加了 2.63hm²，主要原因是建设过程施工场地将混凝土拌合站、水稳拌合站、沥青拌合站等按照标准化建设，因此占地面积增加了 2.63hm²。

(7) 直接影响区

该工程施工过程中通过施工组织设计实施并严格施工管理，最大限度的避免

或减少因施工扰动对征地范围以外所产生的影响,另外所产生的临时堆土实施拦挡、苫盖等措施,避免引起水土流失,本工程在建设过程中将施工扰动所产生的影响尽量控制在征占地范围内,所以直接影响区未发生,直接影响区防治责任范围较批复方案减少 42.15hm²。

项目建设实际发生的水土流失防治责任范围和水土保持方案确定的防治责任范围对比情况见表 3.1-3。

表 3.1-3 工程建设水土流失防治责任范围面积对比表 单位: hm²

防治分区	防治责任范围								
	水保方案			实际发生			增减情况		
	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	127.61	30.69	158.3	128.91		128.91	1.30	-30.69	-29.39
桥涵工程区	1.17	5.61	6.78	1.02		1.02	-0.15	-5.61	-5.76
取料场区				21.91		21.91	21.91	0.00	21.91
弃渣场区	5.7	0.54	6.24	3.92		3.92	-1.78	-0.54	-2.32
施工便道区	5.04	0.96	6	5.22		5.22	0.18	-0.96	-0.78
施工生产 生活区	10.12	4.35	14.47	12.75		12.75	2.63	-4.35	-1.72
合计	149.64	42.15	191.79	173.73	0.00	173.73	24.09	-42.15	-18.06

3.1.4 背景值监测

(1) 原地貌监测

通过遥感监测和实地调查方法对项目区原地貌进行了监测。

(2) 土壤侵蚀背景值

该工程土壤侵蚀背景值采用坡度、植被覆盖度和耕地等三因子综合判定法。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中分级指标,依据 2019 年扰动前遥感影像,通过人机交互综合判读方式解译土地利用状况,主要提取耕地、林地、草地等图斑。采用植被指数 (NDVI) 计算林草植被覆盖度,通过 DEM 提取坡度信息。利用 ArcGIS 软件,按照水力侵蚀面蚀和风力侵蚀分级标准进行各因子叠加运算,分析工程沿线水土流失强度、面积和分布状况。

3.1.5 设期扰动土地面积

项目建设区内各类工程建设造成的扰动地表主要表现为公路路基边坡开挖回填、施工场地平整、弃渣占地等造成的地表植被毁坏,开挖清理等造成剥离表土及各类施工的挖填方造成的地形改变等。根据现场调查和建设单位提供的资料,

并经监测人员现场复核，项目建设区实际占地面积为 173.73hm²，项目建设过程中，扰动土地面积为 173.73hm²。

3.2 取土（料）监测结果

3.2.1 设计取土（料）情况

根据本项目《原方案（报批稿）》，本项目共开挖土石方 143.56 万 m³，回填土石方 142.25 万 m³，外借土石方（料场）35.81 万 m³，弃方量为 37.12 万 m³。原水保方案外借土石方沿线自采方式解决，未纳入方案水土流失防治责任范围。

3.2.2 取土（料）场位置、占地面积及取土（料）量监测结果

根据业主提供的资料和现场调查，经监测人员现场复核和调查，本项目实际使用的取土场 4 处，占地为 21.91hm²，取料以土料为主，共取料 31.54 万 m³。

实际发生的取土场位置选择基本合理，占地类型为天然牧草地，取土场类型为坡地取土，取土场避开了崩塌、滑坡等易发生重力侵蚀的区域。各取土场实施了水土保持防治措施体系为：取土前剥离表土和草皮，剥离的表土草皮四周采取装土编织袋拦挡，顶部密目网苫盖，取土结束后高边坡进行分级削坡，平台设置平台截水沟。取土结束后，进行土地整治、覆土，并撒播草籽绿化。

取土场实际完成的防治措施体系基本满足水土流失防治标准，措施体系完整、合理。

目前设置的料场取料场数量及位置详见表 3.2-1。

表 3.2-1 夏同公路土料场特性表

序号	名称	桩号	与主线关系	现场照片
1	取土场	K5+800	路左	
2	取料场	K6+000	路左	
3	取土场	K20+560	路左	
4	取土场	K52+160	路右	

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据《方案（报批稿）》，根据废弃土石方产生的路段，全线共设置 3 处弃渣场，共占用土地 5.70hm²，弃方量为 37.12 万 m³。详见表 3.3-1。


表 3.3-1 夏同公路方案设计弃渣场情况表

序号	桩号	位置		天然牧草地	库容	弃渣量	最大堆高	地形	汇水面积
		左	右	hm ²	m ³	m ³	m		km ²
1	K15+930	1200		0.8	70000	22339	7	沟道	0.08
2	K30+940		100	3.53	340000	268709	19	沟头	0.09
3	K51+400		600	1.37	120000	80123	10	沟头	0.04
合计				5.70					

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

建设期我公司对各个标段弃渣情况进行实时动态监测，全线共产生余方 20.52 万 m³，施工前应瓜什则乡政府要求，对其中 5.50 万 m³ 余方进行综合利用，用于填筑沿线遗留的废弃取土坑 1 处。实际全线共布设弃渣场 1 处，堆渣总量 15.02 万 m³，实际总占地面积 3.92hm²，占地类型为草地。弃渣场类型为沟道型，详见表 3-6。

表 3.3-2 弃渣场位置及占地面积监测结果表

序号	位置	弃渣场类型	弃渣量 (万 m ³)	占地面积 (hm ²)	现场照片
Q1	K30+940 左侧	沟道型	15.02	3.92	

3.3.3 弃渣对比分析

水保方案设置弃渣 3 处，占地 5.70hm²，弃渣 37.12 万 m³，根据项目主体设计资料并结合实际建设情况，实际共有弃渣场 1 处，占地 3.92hm²，共堆渣 15.02 万 m³，弃渣场占地面积减少 1.78hm²，弃渣量减少 22.10 万 m³。

经对照比较，本项目实际弃渣的 1 个渣场，为水保方案确定的 2 号弃渣场。

弃渣场数量及堆渣量变化原因主要包括：一是项目线路平面和纵断变化，优化了项目高填深挖路段，使余方量减少；二是考虑施工过程中，部分余方进行了综合利用，弃方量减少。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据本项目《水保方案（报批稿）》，本项目共开挖土石方 143.56 万 m³，回填土石方 142.25 万 m³，外借土石方（料场）35.81 万 m³，弃方量为 37.12 万 m³。

该工程实际土石方总量 276.09 万 m³，其中挖方总量 132.54 万 m³，填方总量 143.55 万 m³，借方总量 31.54 万 m³，弃方总量 15.02 万 m³，综合利用 5.50 万 m³。

表 3.4-1 本项目土石方数量表

防治分区	挖方			填方			借方	余方	
	土石方	表土	小计	土石方	表土	小计		弃方	综合利用
路基工程区	108.40	12.19	120.59	119.84	12.19	132.03		14.59	5.5
桥涵工程区	3.47		3.47	3.04		3.04		0.43	
取土场区		3.47	3.47		3.47	3.47	31.54		
弃渣场区		0.62	0.62		0.62	0.62			
施工便道区	1.25	0.95	2.20	1.25	0.95	2.20			
施工生产生活区		2.19	2.19		2.19	2.19			
合计	113.12	19.42	132.54	124.13	19.42	143.55	31.54	15.02	5.50

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 水土保持工程措施完成情况

(1) 路基工程区：实施的水土保持工程措施有施工前进行表土剥离，施工期路基两侧设置边沟、排水沟、平台排水沟、急流槽等，施工结束后绿化区域表土回覆、进行土地整治等措施。

(2) 桥涵工程区：实施的水土保持工程措施有施工结束后桥下迹地进行土地整治措施。

(3) 取土场区：实施的水土保持工程措施有施工前进行表土剥离，部分取土场平台设置排水沟，排水沟顺接至消力池，施工结束后进行土地整治、表土回覆等措施。

(4) 弃渣场区：实施的水土保持工程措施有施工前进行表土剥离，渣场四周设置排水沟，顺接至消力池，弃渣结束后表土回覆，进行土地整治等措施。

(5) 施工便道区：实施的水土保持工程措施有在施工前进行表土剥离，施工结束后表土回覆，进行土地整治等措施。

(6) 施工生产生活区：实施的水土保持工程措施有在施工前进行表土剥离，施工结束后表土回覆，进行土地整治等措施。

水土保持工程措施实际完成情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 工程措施实际完成工程量汇总表

序号	项目及名称	单位	完成量
一	路基工程区		
1	表土保护措施		
1.1	表土剥离	万 m ³	12.19
2	截排水措施		
2.1	边沟	m	22526
2.2	排水沟	m	32327
2.3	平台排水沟	m	3570
2.4	急流槽	m	698
3	边坡防护措施		
3.1	拱形骨架护坡	m ³	8280
4	土地整治措施		
4.1	表土回覆	万 m ³	12.19
4.2	土地整治	hm ²	50.23

4 水土流失防治措施监测结果

5	草皮剥离	hm ²	7.22
二	桥梁工程区		
1	土地整治措施		
1.1	土地整治	hm ²	0.20
三	取土场区		
1	表土保护措施		
1.1	表土剥离	万 m ³	3.47
2	截排水措施		
2.1	平台排水沟	m	205.00
2.2	消力池	座	2.00
3	土地整治措施		
3.1	表土回覆	万 m ³	3.47
3.2	土地整治	hm ²	21.91
4	草皮剥离	hm ²	10.35
四	弃渣场区		
1	表土保护措施		
1.1	表土剥离	万 m ³	0.62
2	截排水措施		
2.1	排水沟	m	413.00
2.2	消力池	座	3.00
3	土地整治措施		
3.1	表土回覆	万 m ³	0.62
3.2	土地整治	hm ²	3.92
4	拦渣措施		
4.1	挡渣墙	m	110.00
5	草皮剥离	hm ²	1.85
五	施工便道区		
1	表土保护措施		
1.1	表土剥离	万 m ³	0.95
2	土地整治措施		
2.1	表土回覆	万 m ³	0.95
2.2	土地整治	hm ²	5.22
3	草皮剥离	hm ²	2.07
六	施工生产生活区		
1	表土保护措施		
1.1	表土剥离	万 m ³	2.19
2	土地整治措施		
2.1	表土回覆	万 m ³	2.19
2.2	土地整治	hm ²	12.75
3	草皮剥离	hm ²	5.45

4.1.2 水土保持工程措施完成情况与设计工程措施对比

各防治分区完成的水土保持工程措施及工程量与水土保持方案设计的工程

措施及工程量相比，发生如下变化：

(1) 路基工程区

①边沟

方案设计边沟 18818m，实际设置边沟 22526m，增加了 3708m；由于项目区近几年大暴雨次数增加，部分路段冲刷严重，实际实施过程中，根据线路纵断面及周边地形地貌情况，增加了边沟。

②排水沟

方案设计排水沟 31532m，实际设置排水沟 32327m，增加了 795m；由于项目区近几年大暴雨次数增加，部分路段冲刷严重，实际实施过程中，根据线路纵断面及周边地形地貌情况，增加了排水沟。

③急流槽

方案设计急流槽 518m，实际设置急流槽 698，增加了 180m；实际施工过程中，为了加强对高边坡路段径流的收集，增加了急流槽设置数量，更有效的减少径流冲刷造成水土流失。

④骨架护坡、三维网植草护坡、植草护坡

方案设计拱形骨架护坡 8877m³，实际设置 8280m³，减少了 597m³，后续设计对路基纵断面进行了优化设计，减少了高陡边坡路段，因此拱形骨架护坡和三维网植草护坡有所减少，相应的骨架植草面积和三维网植草面积也有所减少。增加了喷播植草护坡面积

⑤土地整治

路基工程区土地整治面积较方案设计增加 2.35hm²。主要原因是绿化边坡面积有所增加。

(2) 桥梁工程区

桥梁工程区土地整治较水土保持方案减少 0.10hm²，主要原因是桥梁工程区长度减少，实际占地面积减少。

(3) 取土场

方案阶段未考虑取土场的水土保持措施布设，实际建设过程中，设置了 4 处取土场，占地面积 21.91hm²，工程量新增了表土剥离、平台排水沟、消力池以及土地整治措施。

(4) 弃渣场

方案阶段设置了3处弃渣场，实际建设过程中，仅设置了1处弃渣场，因此土地整治措施、拦渣措施和截排水措施相应减少。同时实际建设过程中，弃渣场可剥离表土面积增加，因此表土剥离量和回覆量有所增加，根据实际情况新增了消力池措施。

(5) 施工便道

方案阶段新建施工便道10.87km，实际建设过程中，新建施工便道11.00km，占地面积有所增加，因此表土剥离和回覆、土地整治工程量有少量增加。

(6) 施工生产生活区

施工生产生活区土地整治面积较方案设计增加2.63hm²，表土剥离和回覆量增加1.4万m³，主要原因是施工生产生活区实际占地面积增加。

表 4.1-2 实际完成和设计的水土保持工程措施工程量对比表

序号	项目及名称	单位	方案设计	完成量	变化情况
一	路基工程区				
1	表土保护措施				
1.1	表土剥离	万 m ³	7.74	12.19	4.45
2	截排水措施				
2.1	边沟	m	18818	22526	3708
2.2	排水沟	m	31532	32327	795
2.3	平台排水沟	m	4150	3570	-580
2.4	急流槽	m	518	698	180
3	边坡防护措施				
3.1	拱形骨架护坡	m ³	8877	8280	-597
4	土地整治措施				
4.1	表土回覆	万 m ³	7.74	12.19	4.45
4.2	土地整治	hm ²	47.88	50.23	2.35
5	草皮剥离	hm ²	5.48	7.22	1.74
二	桥梁工程区				
1	土地整治措施	hm ²			
1.1	土地整治	hm ²	0.30	0.20	-0.10
三	取土场区				
1	表土保护措施				
1.1	表土剥离	万 m ³	/	3.47	3.47
2	截排水措施				
2.1	平台排水沟	m	/	205.00	205.00
2.2	消力池	座	/	2.00	2.00

4 水土流失防治措施监测结果

3	土地整治措施				
3.1	表土回覆	万 m ³	/	3.47	3.47
3.2	土地整治	hm ²	/	21.91	21.91
4	草皮剥离	hm ²	/	10.35	10.35
四	弃渣场区				
1	表土保护措施				
1.1	表土剥离	万 m ³	0.5	0.62	0.12
2	截排水措施				
2.1	排水沟	m	500	413.00	-87.00
2.2	平台排水沟	m	436	0	-436.00
2.3	消力池	座	0	3.00	3.00
3	土地整治措施				
3.1	表土回覆	万 m ³	0.5	0.62	0.12
3.2	土地整治	hm ²	5.7	3.92	-1.78
4	拦渣措施				
4.1	挡渣墙	m	186	110.00	-76.00
5	草皮剥离	hm ²	3.2	1.85	-1.35
五	施工便道区				
1	表土保护措施				
1.1	表土剥离	万 m ³	0.86	0.95	0.09
2	土地整治措施				
2.1	表土回覆	万 m ³	0.86	0.92	0.06
2.2	土地整治	hm ²	5.04	5.22	0.18
3	草皮剥离	hm ²	1.1	2.07	0.97
六	施工生产生活区				
1	表土保护措施				
1.1	表土剥离	万 m ³	0.788	2.19	1.40
2	土地整治措施				
2.1	表土回覆	万 m ³	0.788	2.19	1.40
2.2	土地整治	hm ²	10.12	12.75	2.63
3	草皮剥离	hm ²	5.82	5.45	-0.37

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 水土保持植物措施完成情况

(1) 路基工程区：实施的水土保持植物措施有施工前进行草皮剥离，施工结束后草皮回铺，碎落台、护坡道等植草绿化等措施，绿化草籽选用早熟禾和披碱草混播。

(2) 桥涵工程区：实施的水土保持植物措施有施工结束后桥下迹地撒播草籽绿化，绿化草籽选用早熟禾和披碱草混播。

(3) 取土场区：实施的水土保持植物措施有施工前进行草皮剥离，施工结束后草皮回铺和撒播草籽绿化等措施，绿化草籽选用早熟禾和披碱草混播。

(4) 弃渣场区：实施的水土保持植物措施有施工前进行草皮剥离，施工结束后草皮回铺和撒播草籽绿化等措施，绿化草籽选用早熟禾和披碱草混播。

(5) 施工便道区：实施的水土保持植物措施有施工前进行草皮剥离，施工结束后草皮回铺和撒播草籽绿化等措施，绿化草籽选用早熟禾和披碱草混播。

(6) 施工生产生活区：实施的水土保持植物措施有施工前进行草皮剥离，施工结束后草皮回铺和撒播草籽绿化等措施，绿化草籽选用早熟禾和披碱草混播。

水土保持植物措施实际完成情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 植物措施实际完成工程量汇总表

序号	项目及名称	单位	完成量
一	路基工程区		
1	草皮回铺	hm ²	7.22
2	拱形骨架植草	m ²	73553
3	三维网植草	m ²	34972
4	植草护坡	m ²	511455
二	桥梁工程区		
1	撒播草籽	hm ²	0.20
三	取土场区		
1	草皮回铺	hm ²	10.35
2	撒播草籽	hm ²	21.8
四	弃渣场区		
1	草皮回铺	hm ²	1.85
2	撒播草籽	hm ²	3.90
五	施工便道区		
1	草皮回铺	hm ²	2.07
2	撒播草籽	hm ²	4.80
六	施工生产生活区		
1	草皮回铺	hm ²	5.45
2	撒播草籽	hm ²	12.62

4.2.2 水土保持植物措施完成情况与设计植物措施对比

实际实施水土保持植物措施与水土保持方案设计基本一致，工程量有一定程度的增减变化，对比情况见表 4.2-2，具体情况及原因分析如下：

(1) 路基工程区

路基工程区实际实施草皮剥离和回铺面积较方案设计增加 1.74hm²，植草护

坡增加 4.68hm², 主要原因是后续施工图设计优化路基断面, 工程护坡面积减少, 植物护坡面积增加; 实际施工过程中可剥离草皮面积较方案有所增加。

(2) 桥涵工程区

桥涵工程区绿化面积较方案阶段减少 0.10hm², 主要由于桥梁长度减少, 占地面积减少。

(3) 取土场区

方案阶段未考虑取土场的水土保持措施布设, 实际建设过程中, 设置了 4 处取土场, 占地面积 21.91hm², 工程量新增了草皮剥离回覆、撒播草籽的绿化措施。

(4) 弃渣场区

方案阶段设置了 3 处弃渣场, 实际建设过程中, 仅设置了 1 处弃渣场, 因此草皮剥离、草皮回铺面积有所减少。施工单位后期绿化, 草皮回铺区域也进行了撒播草籽绿化, 因此撒播草籽措施增加。

(5) 施工便道

本工程施工便道长度总计 11.00km, 较方案设计增加 0.13km, 占地面积较方案增加了 0.18hm², 实际监测过程中完成植物措施 4.80hm², 较水土保持方案设计增加了 0.86hm²。

(6) 施工生产生活区

施工生产生活区实际施工过程中可剥离草皮面积较方案有所减少, 施工单位后期绿化, 草皮回铺区域也进行了撒播草籽绿化, 因此撒播草籽措施增加。

表 4.2-2 实际完成和设计的水土保持植物措施工程量对比表

序号	项目及名称	单位	方案设计	完成量	变化情况
一	路基工程区				
1	草皮回铺	hm ²	5.48	7.22	1.74
2	拱形骨架植草	m ²	88048	73553	-14495
3	三维网植草	m ²	39248	34972	-4277
4	植草护坡	m ²	464610	511455	46845
二	桥梁工程区				
1	撒播草籽	hm ²	0.30	0.20	-0.10
三	取土场区				
1	草皮回铺	hm ²	/	10.35	10.35
2	撒播草籽	hm ²	/	21.80	21.80
四	弃渣场区				
1	草皮回铺	hm ²	3.2	1.85	-1.35

4 水土流失防治措施监测结果

2	撒播草籽	hm ²	2.5	3.90	1.40
五	施工便道区				
1	草皮回铺	hm ²	1.1	2.07	0.97
2	撒播草籽	hm ²	3.94	4.80	0.86
六	施工生产生活区				
1	草皮回铺	hm ²	5.82	5.45	-0.37
2	撒播草籽	hm ²	4.3	12.62	8.32

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 水土保持临时措施完成情况

(1) 路基工程区：实施的水土保持临时措施主要是剥离表土的装土编织袋拦挡和密目网苫盖，同时施工期间裸露边坡进行密目网苫盖。

(2) 桥涵工程区：实施的水土保持临时措施主要是桥梁锥坡坡脚进行装土编织袋拦挡，桩基础开挖设置泥浆沉淀池。

(3) 取土场区：实施的水土保持临时措施有剥离表土的装土编织袋拦挡和密目网苫盖。

(4) 弃渣场区：实施的水土保持临时措施有剥离表土的装土编织袋拦挡和密目网苫盖。

(5) 施工便道区：实施的水土保持临时措施有便道边坡的临时拦挡，便道两侧设置临时排水沟和限行桩，排水沟出口设置沉沙池。

(6) 施工生产生活区：实施的水土保持临时措施有剥离表土的装土编织袋拦挡和密目网苫盖，场区四周设置临时排水沟和铁丝网临时拦挡，排水沟出口设置沉沙池。

水土保持临时措施实际完成情况见表 4.3-1。

表 4.3-1 临时措施实际完成工程量汇总表

序号	项目及名称	单位	完成量
一	路基工程区		
1	装土编织袋拦挡	m ³	2860
2	装土编织袋拆除	m ³	2860
3	密目网苫盖	hm ²	65.11
二	桥梁工程区		
1	装土编织袋拦挡	m ³	300
2	装土编织袋拆除	m ³	300
3	泥浆沉淀池	座	8
三	取土场区		

4 水土流失防治措施监测结果

1	装土编织袋拦挡	m ³	440
2	装土编织袋拆除	m ³	440
3	密目网苫盖	hm ²	3.45
四	弃渣场区		
1	装土编织袋拦挡	m ³	330
2	装土编织袋拆除	m ³	330
3	密目网苫盖	hm ²	0.64
五	施工便道区		
1	临时排水沟	m	3220
2	临时沉沙池	座	18
3	装土编织袋拦挡	m ³	1290
4	装土编织袋拆除	m ³	1290
5	限行桩	km	18.56
六	施工生产生活区		
1	临时排水沟	m	1670
2	临时沉沙池	座	6
3	装土编织袋拦挡	m ³	340
4	装土编织袋拆除	m ³	340
5	密目网苫盖	hm ²	0.70
6	铁丝网临时拦挡	m	1800

4.3.2 水土保持临时措施完成情况与设计临时措施对比

各防治分区完成的水土保持临时防护措施及工程量与水土保持方案设计的临时防护措施及工程量基本相符，具体变化原因如下：

(1) 路基工程区

路基工程区表土临时拦挡较方案增加 360m³，密目网苫盖面积增加 54.36hm²。主要原因是施工过程中可表土剥离量增加，同时建设单位高度重视水土保持工作，施工过程中严格落实环水保措施及文明施工，裸露区域全部进行了密目网苫盖，因此临时措施有所增加。

(2) 桥梁工程区

桥梁工程区泥浆池较方案减少 6 座，装土编织袋拦挡较方案减少 340m³。主要原因是桥梁长度有所减少，同时仅 4 座桥梁进行桩基础施工，因此临时措施有所减少。

(3) 取土场

方案阶段未考虑取土场的水土保持措施布设，实际建设过程中，设置了 4 处取土场，占地面积 21.91hm²，工程量新增了表土的装土编织袋拦挡和密目网苫盖

等临时措施。

(4) 弃渣场区

弃渣场区装土编织袋拦挡较方案设计减少 186m³，主要是由于弃渣场占地面积减少造成。密目网苫盖较方案设计增加 0.13hm²，主要原因是表土剥离量增加，因此密目网苫盖面积增加。

(5) 施工便道

施工便道装土编织袋拦挡措施有较小变化。临时排水沟、临时沉沙池和限行桩因部分便道条件限制，无法实施，工程量有所减少。

(6) 施工生产生活区

施工生产生活区装土编织袋拦挡措施有较小变化。临时排水沟长度减少 1730m，主要是由于只在场站两侧布设了临时排水沟，因此长度有所减少。

表 4.3-2 实际完成和设计的水土保持植物措施工程量对比表

序号	项目及名称	单位	方案设计	完成量	变化情况
一	路基工程区				
1	装土编织袋拦挡	m ³	2500	2860	360
2	装土编织袋拆除	m ³	2500	2860	360
3	密目网苫盖	hm ²	10.75	65.11	54.36
二	桥梁工程区				
1	装土编织袋拦挡	m ³	640	300	-340
2	装土编织袋拆除	m ³	640	300	-340
3	泥浆沉淀池	座	14	8	-6
三	取土场区				
1	装土编织袋拦挡	m ³	/	440	440
2	装土编织袋拆除	m ³	/	440	440
3	密目网苫盖	hm ²	/	3.45	3.45
四	弃渣场区				
1	装土编织袋拦挡	m ³	516	330	-186
2	装土编织袋拆除	m ³	516	330	-186
3	密目网苫盖	hm ²	0.51	0.64	0.13
五	施工便道区				
1	临时排水沟	m	6150	3220	-2930
2	临时沉沙池	座	26	18	-8
3	装土编织袋拦挡	m ³	1300	1290	-10
4	装土编织袋拆除	m ³	1300	1290	-10
5	限行桩	km	21.74	18.56	-3.18
六	施工生产生活区				
1	临时排水沟	m	3400	1670	-1730

2	临时沉沙池	万 m ³	4	6	2
3	装土编织袋拦挡	m ³	412	340	-72
4	装土编织袋拆除	m ³	412	340	-72
5	密目网苫盖	m ³	0.5	0.7	0.2
6	铁丝网临时拦挡	m	2260	1800	-460

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持工程措施防治效果

1、路基工程防治区工程措施

(1) 骨架护坡、植草护坡工程：完成的路基工程区边坡拱形骨架护坡和植草护坡既能稳定边坡，又能防治边坡因雨水冲刷和风蚀造成的水土流失，符合水土保持要求，能有效减少水土流失。

(2) 防洪排导工程：为防止水流冲刷路基，将水流引排至路基范围外，路基工程实施完成了边沟、排水沟、急流槽等设施，可及时的排除路基及路域环境周边的地表水，防护的位置、长度、结构等符合水土流失防治要求；排水工程运行良好，排水通畅，可起到控制水土流失的作用。

(3) 土地整治工程：路基工程在施工前进行了表土剥离，施工结束后，表土回覆至绿化区域，并进行土地整治措施，有利于绿化、恢复植被，符合水土保持要求。

2、桥涵工程防治区工程措施

完成的桥梁工程区下部土地整治工程，施工结束后进行了绿化覆土和土地整治，有利于种草恢复植被，形成永久防护，符合水土保持要求。

3、取土场防治区工程措施

(1) 防洪排导工程：为防止水流冲刷取土场边坡，将水流引排至消力池，取土场实施完成了平台排水沟，可及时的排出取土场边坡汇流，防护的位置、长度、结构等符合水土流失防治要求；排水工程运行良好，排水通畅，可起到控制水土流失的作用。

(2) 土地整治工程：取土场在施工前进行了表土剥离，施工结束后，对表土进行回覆，并进行土地整治，有利于绿化、恢复植被，符合水土保持要求。

4、弃渣场防治区工程措施

(1) 拦渣工程：弃渣场在弃渣前修建挡渣墙，可对弃渣形成永久挡护，保

证了弃渣场的渣体稳定，减少了水土流失。

(2) 防洪排导工程：为防止水流冲刷渣体，将水流引排至消力池，四周完成了排水沟，可及时的排出渣体及上游汇水，防护的位置、长度、结构等符合水土流失防治要求；排水工程运行良好，排水通畅，可起到控制水土流失的作用。

(3) 土地整治工程：弃渣场在施工前进行了表土剥离，施工结束后，对表土进行回覆，并进行土地整治，有利于绿化、恢复植被，符合水土保持要求。

5、施工便道防治区工程措施

施工便道使用前进行表土剥离，施工结束后，对表土进行回覆，并进行土地整治，有利于绿化、恢复植被，符合水土保持要求。

6、施工生产生活防治区工程措施

主体工程完工后，对其进行垃圾清除、坑凹回填土地整治，覆盖表土，达到种草恢复植被条件。

4.4.2 水土保持植物措施防治效果

植物措施中，选择的草种适应所在区域自然环境条件，主体工程施工结束后，对施工扰动区因机械碾压和人员踩踏造成秃斑的区域，撒播草籽恢复植被，出苗率达到 85%以上，与周围景观相协调，符合水土保持要求。

4.4.3 水土保持临时措施防治效果

项目建设过程中注重施工过程中的水土保持临时防护措施。各防治分区采取装土编织袋拦挡、密目网苫盖对剥离的临时堆放表土进行防护，防止了临时堆土水蚀；桥隧工程防治区采取装土编织袋拦挡、泥浆沉淀池临时防护措施，防止了桥梁施工过程中的水蚀。

施工过程中采取的水土保持临时措施基本上起到了应有的施工期水土流失防治效果。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本工程建设对原地貌产生了极大的扰动,项目建设区内植被破坏、表土剥离、地形改变的区域大,堆弃渣活动频繁,水土流失严重。监测小组采用现场监测、调查监测、GPS量测的方法于2020年5月对夏同公路开展水土保持监测工作。水土保持工程措施、水利侵蚀的监测分别在汛前、汛中和汛后各监测一次,遇大雨后加测一次。各阶段的水土流失面积详见表5.1-1。

表 5.1-1 各阶段水土流失面积统计情况表 单位: hm²

监测时段	监测分区	水土流失面积(hm ²)
施工期(包含施工准备期) (2019.7-2021.9)	路基工程区	128.91
	桥涵工程区	1.02
	取土场区	21.91
	弃渣场区	3.92
	施工道路区	5.22
	施工生产生活区	12.75
	合计	173.73
植被恢复期(2021.10- 2023.9)	路基工程区	68.69
	桥涵工程区	0.42
	取土场区	21.91
	弃渣场区	3.92
	施工道路区	5.22
	施工生产生活区	12.75
	合计	112.91

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀模数监测

1、原地貌水土流失背景值

该工程土壤侵蚀背景值采用坡度、植被覆盖度和耕地等三因子综合判定法。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中分级指标,依据2019年扰动前遥感影像,通过人机交互综合判读方式解译土地利用状况,主要提取耕地、林地、草地等图斑。采用植被指数(NDVI)计算林草植被覆盖度,通过DEM提取坡度信息。利用ArcGIS软件,按照水力侵蚀面蚀和风力侵蚀分级标准进行各因子叠加运算,分析工程沿线水土流失强度、面积和分布状况。本项目所在地土壤侵蚀强度为轻度侵蚀,侵蚀形式为水力侵蚀为主。经过调查,项目沿线占地范围内水

土流失背景值 $1300t/km^2 \cdot a$ 。

2、各扰动地表类型侵蚀模数

本项目施工期是造成水土流失加剧的主要时段，由于开挖中加大了地面坡度，改变了小地形条件，破坏了土体结构，使土壤可蚀性指数升高。因此各施工场所不采取任何防治措施的情况下，土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数显著增加。

扰动地貌土壤侵蚀模数采用测钎法和侵蚀沟量测法两种方法确定，测钎法布设固定监测点 7 处，观测时段主要为 2020 年、2021 年的汛期 5 月~10 月。从观测资料可见，施工期项目区未发生大暴雨，未造成重大水土流失。

土壤流失量计算公式如下：

$$A=ZS/1000\cos\theta$$

式中：

A—土壤侵蚀量 (m^3)；

Z—侵蚀厚度 (mm)；

S—水平投影面积 (m^2)；

θ —斜坡坡度值；

ρ —土壤容重 (取 $1.45t/m^3$)。

土壤流失量计算公式如下：

侵蚀量 = (细沟侵蚀量 + 浅沟侵蚀量) \times (1+30%)

细沟侵蚀量 = $a \times h \times L \times n \times r$

浅沟侵蚀量 = $(a + b) \times h \times L \times n \times r/2$

侵蚀模数 = 侵蚀量 $\times 106 /$ (侵蚀年限 \times 投影面积)

a、b—侵蚀沟上、下底宽度 (cm)；

h—侵蚀沟深度 (cm)；

L—侵蚀沟长度 (cm)；

n—侵蚀沟条数；

r—土壤容重， t/m^3 。

根据计算公式和观测数据，推算获得施工期扰动地貌各监测单元土壤侵蚀模数，并统计路基及两侧、桥涵工程、施工场地、施工便道、取土场、弃渣场等各监测单元施工时段。

结合水土保持方案资料,通过引用不同植被条件及不同坡度下土壤侵蚀强度的研究资料,与工程建设后所形成的再塑地貌类型、水土流失特点相对照,最后分析确定。

3、自然恢复期侵蚀模数

防治措施实施后,项目区沿线空地恢复自然植被和土体结构形成相对稳定前,仍将产生一定量的水土流失。防治措施实施后土壤流失强度采用对比分析和地面观测的方法,观测时段主要为2021年10月至2023年的8月。根据测钎法的观测数据和计算公式,推算获得治理后平均土壤流失强度。

表 5.2-1 土壤侵蚀模数表

监测分区	原地貌侵蚀模数	扰动后侵蚀模数	自然恢复期侵蚀模数
	t/km ² ·a	t/km ² ·a	t/km ² ·a
路基工程区	1300	6500	960
桥涵工程区	1300	6000	960
取土场区	1300	7800	960
弃渣场区	1300	8000	960
施工道路区	1300	4000	960
施工生产生活区	1300	3000	960

5.2.2 土壤流失量动态监测

1、各阶段土壤流失量

根据监测结果,项目建设区面积 173.73hm²,施工期项目建设区全部扰动,施工期水土流失面积为 173.73hm²,植被恢复期项目水土流失面积为 112.91hm²。

根据土壤流失量监测结果,原地貌土壤流失量为 2258t,施工期土壤流失量为 22108t,自然恢复期土壤流失量 2168t。在时间上,水土流失主要发生在施工期;在空间上,水土流失主要发生在路基工程区和取土场区。

表 5.2-2 土壤流失量表

监测分区	水土流失面积 (hm ²)		侵蚀模数 (t/km ² ·a)			侵蚀时间 (a)		土壤流失量 (t)				新增土壤 流失量 (t)
	施工期	自然恢复期	原地貌	施工期	自然恢复期	施工期	自然恢复期	原地貌	施工期	自然恢复期	合计	
路基工程区	128.91	68.69	1300	6500	960	2.25	2	1676	16758	1319	19753	18077
桥涵工程区	1.02	0.42	1300	6000	960	2.25	2	13	122	8	144	130
取土场区	21.91	21.91	1300	7800	960	2.25	2	285	3418	421	4123	3839
弃渣场区	3.92	3.92	1300	8000	960	2.25	2	51	627	75	753	702
施工道路区	5.22	5.22	1300	4000	960	2.25	2	68	418	100	586	518
施工生产生活区	12.75	12.75	1300	3000	960	2.25	2	166	765	245	1176	1010
合计	173.73	112.91						2258	22108	2168	26535	24276

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本项目共设 4 处取土场和 1 处弃渣场。根据监测成果，本项目借方 31.54 万 m³，取土完毕后，取土场全部平整压实，并采取绿化措施；弃方 15.02 万 m³，弃土运至弃渣场，并全部平整压实，进行植被恢复。取土场和弃渣场的水土流失主要集中在使用过程中，使用结束后均采取了林草植被恢复措施，并逐步发挥水土保持生态效益，无潜在水土流失发生。

5.4 水土流失危害

本项目在建设过程中未引起基础设施和民用设施的损毁，水库淤积、河道阻塞、滑坡及泥石流等土壤流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

根据水土保持监测结果，项目建设区扰动土地总面积为 173.73hm²，扰动土地整治面积为 170.67hm²，扰动土地整治率为 98.24%，达到水土保持方案确定的目标值 95%。各防治分区扰动土地整治率情况表见表 6.1-1。

表 6.1-1 项目区扰动土地整治率计算表

防治分区	扰动土地面积 (hm ²)	扰动土地整治面积 (hm ²)				扰动土地整治率 (%)
		植物措施	工程措施	建筑物及硬化	小计	
路基工程区	128.91	62	4.38	60.22	126.6	98.21
桥涵工程区	1.02	0.2		0.6	0.8	78.43
取土场区	21.91	21.8	0.03		21.83	99.63
弃渣场区	3.92	3.9	0.02		3.92	100.00
施工便道区	5.22	4.8			4.8	91.95
施工生产生活区	12.75	12.62			12.62	98.98
合计	173.73	105.32	4.53	60.82	170.67	98.24

6.2 水土流失总治理度

根据水土保持监测结果，项目建设区水土流失面积为 112.91hm²（不含各类建筑物及硬化面积以及水面、道路占地面积），水土流失治理达标面积为 109.76hm²，水土流失总治理度为 97.21%，达到水土保持方案确定的目标值 95%。各防治分区水土流失总治理度情况表见表 6.2-1。

表 6.2-1 项目区水土流失总治理度计算表

防治分区	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
		植物措施	工程措施	小计	
路基工程区	68.69	62	4.39	66.39	96.65
桥涵工程区	0.42	0.2		0.2	47.62
取土场区	21.91	21.8	0.03	21.83	99.63
弃渣场区	3.92	3.9	0.02	3.92	100.00
施工便道区	5.22	4.8		4.8	91.95
施工生产生活区	12.75	12.62		12.62	98.98
合计	112.91	105.32	4.44	109.76	97.21

6.3 土壤流失控制比

根据水土保持监测结果，本项目容许土壤流失量为 1000t/km²·a，治理后的平均土壤流失量为 960t/km²·a，土壤流失控制比为 1.04，达到水土保持方案确定的

目标值 1.0。

6.4 拦渣率

根据水土保持监测结果，全线共动用土石方总量 276.09 万 m^3 ，其中挖方总量 132.54 万 m^3 ，填方总量 143.55 万 m^3 ，弃方总量 15.02 万 m^3 ，本项目线路施工过程中的临时堆土采取了拦挡和苫盖等临时措施，综合工程各段监测成果，拦渣率为 97.03%，达到水土保持方案确定的目标值 95%。

6.5 林草植被恢复率

根据水土保持监测结果，林草植被恢复面积 105.32 hm^2 ，可恢复的面积 108.33 hm^2 ，林草植被恢复率为 97.22%，达到水土保持方案确定的目标值 97%。各防治分区林草植被恢复率情况表见表 6.5-1。

表 6.5-1 项目区林草植被恢复率计算表

防治分区	建设区面积 (hm^2)	可恢复植被面积 (hm^2)	林草恢复面积 (hm^2)	林草植被恢复率 (%)
路基工程区	128.91	64.3	62	96.42
桥涵工程区	1.02	0.23	0.2	86.96
取土场区	21.91	21.91	21.8	99.50
弃渣场区	3.92	3.92	3.9	99.49
施工便道区	5.22	5.22	4.8	91.95
施工生产生活区	12.75	12.75	12.62	98.98
合计	173.73	108.33	105.32	97.22

6.6 林草覆盖率

根据水土保持监测结果，项目建设区总面积 173.73 hm^2 ，林草植被面积 105.32 hm^2 ，林草覆盖率 60.62%，达到水土保持方案确定的目标值 25%。各防治分区林草植被覆盖率情况表见表 6.6-1。

表 6.6-1 项目区林草覆盖率计算表

防治分区	建设区面积 (hm^2)	可恢复植被面积 (hm^2)	林草恢复面积 (hm^2)	林草覆盖率 (%)
路基工程区	128.91	64.3	62	48.10
桥涵工程区	1.02	0.23	0.2	19.61
取土场区	21.91	21.91	21.8	99.50
弃渣场区	3.92	3.92	3.9	99.49
施工便道区	5.22	5.22	4.8	91.95
施工生产生活区	12.75	12.75	12.62	98.98
合计	173.73	108.33	105.32	60.62

7 结论

7.1 水土流失动态变化

夏同公路工程水土流失动态变化总体上呈递减趋势。表现为水土流失面积逐步减少、侵蚀强度、土壤流失量逐步降低、流失程度逐步减轻、水土保持生态环境逐步得到治理、改善和修复。

工程在建设期(含施工准备期),由于场地全面平整,工程施工开挖、填筑,地表植被全部被破坏,地表大面积裸露,形成多处裸露边坡,使原地貌丧失或降低了原有的水土保持功能,水土流失面积激增,覆盖整个建设区,随即土壤流失量相应增加,造成区域一定程度的水土流失,而且对周边生态环境也带来了不良影响。

随着工程进展水土保持工程措施、植物措施和临时措施的逐步实施,水土流失防治面积的增加,水土流失得到了有效的控制,使水土流失面积逐步减少,土壤流失量逐渐降低。工程建设期结束进入植被恢复期,随着硬化、植物措施的实施、植被的逐渐恢复、植被覆盖度的提高、根系固土保水能力的增强,水土流失大大减少,水土保持生态环境也得到绿化和美化。

项目扰动土地整治率 98.24%、水土流失总治理度 97.21%、土壤流失控制比 1.04、拦渣率 97.03%、林草植被恢复率 97.22%、林草覆盖率 60.62%,均达到水保方案设计的目标值。项目达到水土保持监测三色评价“绿色”标准。

7.2 水土保持措施评价

本项目重视水土流失防治工作,能够认真及时实施各项防治措施。

(1) 项目选择了适宜的水土流失工程防治措施,各项措施布局合理,质量可靠,防治效果明显,有效防治了水土流失。

(2) 本项目按照水土保持方案的要求,实施并提高了各项水土保持工程措施、植物措施,各项防治措施有机结合,重点突出。主体工程区内人工营造的林草成活率均在 90%以上,所有的绿化措施在栽种前都进行了场地平整和覆土,大大地提高了林草措施的成活率,从而有效地防止了水土流失。

(3) 施工过程中草皮剥离临时苫盖等临时防治措施的及时实施有效控制了施工过程中的人为新增水土流失,起到了很好的防治作用。

总之,本项目较好的完成了各项水土保持措施防治任务,水土保持工程措施、植物措施、临时防治措施布局合理,防治效果明显,既有效控制和减少了项目建设期的人为水土流失,又改善了项目区的生态环境,提高了生态环境美化效果。

7.3 存在问题及建议

应及时完善水土保持措施损坏的地方,以确保其防护作用,特别加强工程措施、植物措施的后期管理和维护,确保其长期有效的发挥水土保持效益。

7.4 综合结论

一、项目建设单位,对工程建设中的水土保持工作充分重视,按照水土保持法律法规的规定,依法编报了水土保持方案,并委托开展了水土保持监测和水土保持监理工作,落实了水土保持工程设计。将水土保持工程建设和管理纳入工作程序中,在工程建设过程中落实了项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责人,强化了对水土保持工程的管理,确保了水土保持方案的顺利实施。

二、项目建设区内水土保持措施布局合理,数量和质量基本达到了该工程《水土保持方案报告书》的设计要求。林草措施实施后植被生长情况良好,工程措施无损坏,能起到较好的防治作用。

三、水土流失监测结果表明,植物措施的实施,有效控制了松散土方的流失,专业技术人员对绿化区域定期进行养护管理,对长势较差或死亡树草种及时进行了补植补种,大大提高了植物的成活率,使其绿化效果更加显著,同时,随着植被发育及覆盖度的提高,施工扰动地表将得到有效的保护。项目在运行期间,各防治分区采取的工程措施和植物措施开始发挥作用,到本监测时段结束,建设区域生态环境发生明显改善,土壤侵蚀模数也显著降低,优于原地貌水平。

四、随着林草措施效益的逐步发挥,水土流失治理成果将得到进一步的巩固和提高。项目建设区扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率等6项防治指标均达到了水土保持方案报告书确定的目标值,项目达到水土保持监测三色评价“绿色”标准。符合生产建设项目水土保持设施竣工验收的条件。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 项目总平面布置、防治责任范围及监测点布设图
- (3) 弃渣场、取土场遥感影像及现场照片图

8.2 附件

- (1) 青海省水利厅《省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段改建工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（青水许可决〔2019〕16 号）；
- (2) 青海省发展和改革委员会《关于省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程可行性研究报告的批复》（青发改基础[2018]347 号）；
- (3) 青海省交通运输厅《关于省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程施工图设计的批复》（青交建管〔2018〕184 号）。

附件 1 水保批复

青海省水利厅行政许可文件

青水许可决〔2019〕16号

省道 308 线大角满(青甘界)至瓜什则段 改建工程水土保持方案审批 准予行政许可决定书

青海交通投资有限公司:

本机关于 2019 年 4 月 19 日受理你单位提出的《省道 308 线大角满(青甘界)至瓜什则段改建工程水土保持方案报告书》(青交投〔2018〕288 号)审批申请。经审查,该申请符合法定条件,根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《水行政许可实施办法》第三十二条第一项、《中华人民共和国水土保持法》第二十五条第一款、第三款,决定准予行政许可。

一、项目概况

省道 308 线大角满(青甘界)至瓜什则段改建工程位于同仁

县境内，地理坐标介于东经 $102^{\circ} 11' \sim 102^{\circ} 23'$ 、北纬 $35^{\circ} 10' \sim 35^{\circ} 30'$ 。线路全长 62.317km，其中主线长 57.02km，支线 3 条长 5.297km。主线总体呈南北走向，起点位于甘肃省夏河县大角满甘青省界，终点至同仁县瓜什则乡。公路等级分别为二级、四级和城市次干道，项目性质为改扩建。

经方案核定，该项目占地面积 149.64hm^2 ，土石方挖填总量 285.81万 m^3 ，弃方量 37.12万 m^3 。工程总投资 53841.91 万元，工程建设总工期 3 年，计划于 2019 年 4 月开工建设，2022 年 3 月建成通车。

二、水土保持方案总体意见

(一) 基本同意建设期水土流失防治责任范围为 191.79hm^2 。

(二) 同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。

(三) 基本同意水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%、水土流失治理度 95%、拦渣率 95%、土壤流失控制比 1.0、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%。

(四) 基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。

(五) 基本同意弃渣场选址方案，初步设计要严格按照标准规范，复核弃渣容量，进一步查明水文地质条件，深化弃渣场防护措施设计，确保工程安全，不造成新的危害。

(六) 基本同意建设期水土保持补偿费为 224.46 万元。

三、水土保持方案实施要求

(一) 生产建设单位在项目建设中应全面落实《水土保持法》

相关要求。

(二)按照批复的水土保持方案,做好水土保持初步设计等后续设计,同时加强施工组织等管理工作,切实落实水土保持“三同时”制度要求。

(三)严格按方案要求落实各项水土保持措施。施工活动要严格限定用地范围,严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土剥离和弃渣综合利用,建设过程产生的弃渣要及时运至方案确定的专门场地。同时根据方案要求合理安排施工时序和实施水土保持措施,严格控制施工期间可能造成水土流失。

(四)切实做好水土保持监测工作,加强水土流失动态监控,并按规定向省水土保持局及黄南州、同仁县水土保持预防监督站提交监测季度报告及总结报告。

(五)切实做好水土保持监理工作,确保水土保持建设工程质量、安全生产和进度等管控有效。

(六)本项目的地点、规模如发生重大变化,或者水土保持方案实施过程中水土保持措施发生重大变更,应补充或者修改水土保持方案,报我厅审批。在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的,或者需要提高弃渣场堆渣量达到20%以上的,应在弃渣前编制水土保持方案(弃渣场补充)报告书,报我厅审批。

(七)按照《水土保持法》的规定,本项目在投产使用前应通过水土保持设施验收;水土保持设施未经验收或者验收不合格的,生产建设项目不得投产使用。

附件：省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段改建工程
水土保持方案报告书审查意见



抄送：省水土保持局、黄南州、同仁县水土保持预防监督站，
交科院科技集团有限公司，存档。

青海交通投资有限公司

2019年5月11日印发

附件 2 工可批复

青海省发展和改革委员会文件

青发改基础〔2018〕347 号

青海省发展和改革委员会 关于省道 308 线大角满(青甘界)至瓜什则段 公路改建工程可行性研究报告的批复

省交通运输厅:

你厅《关于报请审批省道 308 线大角满(青甘界)至瓜什则段公路改建工程可行性研究报告的函》(青交综规函〔2018〕43 号)收悉。为完善区域路网结构,提高道路通行能力和服务水平,加快青川甘交界地区平安与振兴工程建设,促进沿线旅游、矿产等优势资源开发,带动区域经济社会协调发展,促进沿线少数民族脱贫攻坚,经研究,同意实施省道 308 线大角满(青甘界)至瓜什则段公路改建工程。现就其可行性研究报告批复如下。

一、项目名称

省道 308 线大角满(青甘界)至瓜什则段公路改建工程。

二、项目代码

2017-630000-54-01-003924。

三、项目建设单位

青海交通投资有限公司。

四、路线走向及主要控制点

路线起于夏河县大角满青甘省界处，与甘肃省 Y608 线桑科镇至大角满公路顺接，自南向北经多哇镇、文保尼哈垭口、力吉村岔口、达合仓垭口，终止于同仁县瓜什则乡，与国道 G316 线长乐至同仁公路相接。

主要控制点：大角满（青甘省界）、多哇镇、文保尼哈垭口、力吉村、达合仓垭口、瓜什则乡。

五、建设规模与技术标准

项目建设里程 57.02 公里。全线共设置桥梁 934 米/16 座，其中大桥 467 米/1 座，中桥 201 米/3 座，小桥 266 米/12 座；设置涵洞 70 道。建设必要的交通工程和沿线设施。为充分发挥对沿线乡镇的带动作用，加强与各乡镇的联系，同步建设瓜什则支线、滨河路、雅龙中路等支线工程约 5.3 公里。

全线按二级公路标准建设，根据沿线地形地貌，设计速度采用 60 公里/小时和 40 公里/小时，路基宽度按 10.0 米控制，根据乡镇规划和实际情况，局部乡镇过境段路基宽度适当加宽。新建桥涵设计汽车荷载等级采用公路-I 级，其他指标符合交通运输部颁发的《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）中的规定。

六、投资估算与资金来源

项目估算总投资 5.45 亿元，由省交通运输厅筹措解决。

七、建设年限

本项目 2018 年开工建设，建设工期 3 年。

八、招投标

项目的勘察、设计、施工、监理及主要设备、材料采购等均依照国家有关法律、法规进行公开招标。

九、有关要求

1. 加强质量管理，控制施工进度，保障工程质量和工期。
2. 不得擅自调整项目建设规模和标准，如作重大变更，须经我委同意。
3. 落实环保措施，做好沿线生态保护。

请据此加快推进初步设计工作，抓紧办理相关审批、许可手续，及时落实建设资金，争取项目尽快开工建设。



青海省发展和改革委员会

2018 年 5 月 15 日

信息公开选项：依申请公开

抄送：省财政厅、省国土资源厅、省环境保护厅、省审计厅、省统计局。

青海省发展和改革委员会办公室

2018年5月15日印发

附件 3 施工图批复

青海省交通运输厅文件

青交建管〔2018〕184号

青海省交通运输厅 关于省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段 公路改建工程施工图设计的批复

青海交通投资有限公司：

2018年7月4日，省交通运输厅组织相关处室、省交通质量监督站、省交通建设工程造价管理站、青海交通投资有限公司、设计及咨询等相关单位有关负责人员和专家对省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程施工图设计进行了审查，批复如下：

一、总体评价

由青海西拓交通工程咨询有限责任公司完成的省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程施工图设计，符合

《青海省发展和改革委员会关于省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程可行性研究报告的批复》（青发改产业〔2018〕347 号）、部颁《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）和相关规范的要求，基本达到了施工图设计的深度，按照青海省公路科研勘测设计院技术审查意见和审查会议意见补充，修改完善后，可以作为指导施工的依据。

二、建设规模

本项目主线起点在青甘界大角满顺接甘肃夏河 Y608 线，终点在瓜什则接 G316 长乐至同仁公路（原同夏公路 K25+500 处），路线全长 56.567 公里。同步建设 3 条支线共计 5.271 公里，其中滨河路支线 2.166 公里及雅龙路支线 2.055 公里铺筑路面结构层，新建瓜什则乡支线 1.05 公里。

三、技术标准

（一）主线采用部颁《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）二级公路标准，设计速度 60 公里/小时共 2 段长 47.1465 公里，文保尼哈垭口越岭段（6.97 公里）及终点瓜什则乡过境段（2.4504 公里）共 9.4204 公里设计 40 公里/小时。全线除终点瓜什则乡过境线段路幅宽度采用 20 米外，其余路段路基宽度均为 10 米，桥涵设计荷载公路 I 级，设计洪水频率大中桥 1/100，小桥涵 1/50，地震动峰值加速度系数 0.15g。

（二）瓜什则乡支线采用四级公路设计速度 20 公里/小时标准，路基宽度 6 米，路面满铺。

(三) 雅龙路、滨河路支线采用城市次干路设计速度 30 公里/小时标准，雅龙路支线路幅宽度 20 米；滨河路支线路幅宽度 14 米。

四、路线

(一) 主线起点在青甘界大角满顺接甘肃夏河 Y608 线，沿既有瓜什则至夏河公路向东南沿大纳囊河左岸逆流上行，在 K9+491 处跨至大纳囊河右岸至多哇镇岔路口，随后路线向北翻文保尼哈垭口、达合仓垭口及阿旦山，主线终点在瓜什则接 G316 长乐至同仁公路（原同夏公路 K25+500 处）。

主线共设平曲线 108 处，设计速度 40 公里/小时段共设平曲线 31 处，平曲线最小平曲线半径 60 米/6 处，共设竖曲线 27 处，最大纵坡 5.9%/3 处，最短坡长 150 米/1 处，竖曲线最小半径凸型 3150 米/1 处，凹型 2000 米/1 处；设计速度 60 公里/小时段共设平曲线 77 处，平曲线最小平曲线半径 135 米/4 处，共设竖曲线 87 处，最大纵坡 5%/8 处，最短坡长 150 米/3 处，竖曲线最小半径凸型 3400 米/1 处，凹型 3800 米/1 处

(二) 瓜什则乡支线共设平曲线 3 处，平曲线最小平曲线半径 100 米/1 处，共设竖曲线 3 处，最大纵坡 7.94%/1 处，最短坡长 60 米/1 处，竖曲线最小半径凸型 2500 米/1 处，凹型 1190.114 米/1 处。

(三) 雅龙路支线共设平曲线 4 处，平曲线最小平曲线半径 260 米/1 处，共设竖曲线 8 处，最大纵坡 2.19%/1 处，最短

坡长 75 米/1 处，竖曲线最小半径凸型 6700 米/1 处，凹型 5000 米/2 处；滨河路支线共设平曲线 10 处，平曲线最小平曲线半径 91.265 米/1 处（另含 2 处加铺转角），共设竖曲线 13 处，最大纵坡 2.42%/1 处，最短坡长 95 米/1 处，竖曲线最小半径凸型 2000 米/1 处，凹型 1600 米/1 处。

（四）路线走向及主要控制点符合工可研报告批复，原则同意施工图设计推荐的路线方案。

（五）路线平纵面设计基本合理，原则同意施工图设计提出的路线平纵线形设计方案。实施过程中进一步优化调整局部路段平纵面设计，减少工程量，保护环境，节约投资。

（六）同意施工图设计关于交通安全设施的设计方案，进一步细化和优化设计，做好标志标线等设施的合理设置。

主线共设各类标志牌 115 块、各类标线 25525 平方米、波形梁护栏 12.354 公里、里程碑 56 块、百米桩 1022 块、公路界碑 754 个。

五、路基路面

（一）路基工程

1. 同意施工图设计采用的路基横断面形式、组成设计参数和一般路基设计原则。

（1）K0+000~K54+350 段路基宽度 10 米，路基横断面组成：0.75 米土路肩+0.75 米硬路肩+2×3.50 米行车道+0.75 米硬路肩+0.75 米土路肩。其中多哇镇过境段（K13+920~K15+540）和

力吉村过境段 (K42+320~K43+380) 段路基宽度为 10 米满铺。

(2) 瓜什则乡过境段 (K54+350~K56+800.418) 路幅宽度 10 米, 路幅断面组成: 2.5 米 (人行道) +2×7.5 米 (行车道) +2.5 米 (人行道)。

(3) 雅龙路支线路幅宽度 20 米, 路幅断面组成: 2.5 米人行道+7.5 米车行道+7.5 米车行道+2.5 米人行道; 滨河路支线路幅宽度 14 米, 路幅断面组成: 2.5 米人行道+1.0 米盖板边沟+3.5 米车行道+3.5 米车行道+1.0 米盖板边沟+2.5 米人行道。

2. 同意主线施工图设计采用的边坡形式和边坡坡率。

3. 本项目特殊性岩土为湿陷性黄土, 不良地质主要有水草地、涎流冰 (泉眼)、崩塌及溜塌体。

(1) II 级湿陷性黄土总长 397 米/1 段, 设计采用清表后换填 0.8 米三七灰土, 并做好排水、防渗措施。

(2) 水草、沼泽地 1414 米/8 处, 设计采用填筑砂砾并冲击碾压、路基迎水面设护坡道等措施。

(3) 涎流冰 5 处, 设计采用盲沟、保温挡墙等措施。

(4) 崩塌体 4 处、溜塌体 12 处。设计采用路堑墙及三维网植草、拱形骨架植草、挂网喷播植草等防护措施。

原则同意施工图设计特殊路基处治方案, 设计应补充完善相应的材料要求、施工工艺等, 并加强施工期动态方案优化, 确保特殊路段的路基稳定。

4. 路基防护采用喷播植草、三维网植草、拱形骨架护坡、

挡土墙、混凝土护坡等型式。原则同意设计采用的路基防护型式，设计应结合当地气候特点，选择易成活且便于后期管护的生态防护植物种类。

(二) 路面工程

1. 主线路面结构：4 厘米细粒式（AC-13）沥青混凝土上面层+5 厘米中粒式（AC-16）沥青混凝土下面层+1 厘米沥青同步碎石封层+30 厘米水泥稳定砂砾基层+20~30 厘米级配砂砾基层，路面总厚度 60~70 厘米。

2. 瓜什则乡支线、雅龙路支线路面结构：6 厘米中粒式（AC-16）沥青混凝土面层+1 厘米沥青同步碎石封层+20 厘米水泥稳定砂砾基层+30 厘米级配砂砾基层，路面总厚度 57 厘米。

3. 滨河路支线路面结构：6 厘米中粒式（AC-16）沥青混凝土面层+1 厘米沥青同步碎石封层+23 厘米水泥稳定砂砾基层+原有路面底基层。

4. 人行道路面结构：8 厘米水泥砼面砖+2 厘米水泥砂浆+15 厘米水泥稳定砂砾基层+15 厘米级配砂砾垫层，路面总厚度 40 厘米。

原则同意路面结构设计方案，实施阶段应做好下列工作

(1) 沥青材料的选用应按青海省交通运输厅《关于印发沥青路面车辙病害防治技术研讨会纪要的通知》（青交公〔2010〕588 号）文的要求执行。

(2) 根据沿线地质、筑路材料等情况，加强路面混合料配

合比设计，选择合理的级配类型，确保路面使用质量和寿命。

(3) 在实施过程中，结合现场的具体情况对路面各结构层的厚度、级配、压实度及各项指标，严格按照《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2017) 及《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20-2015) 的要求控制，并针对本项目沿线所在地区特征，加强路面基层的养生，通过试验确定养生时间，确保路面基层的强度指标。

(4) 严格落实《交通运输部关于加快推进公路路面材料循环利用工作的指导意见》，按厅科技处青交办科技【2018】151 号文要求，做好既有路面的循环利用。

(三) 路基路面排水

1. 主线路基路面排水采用边沟、排水沟、急流槽、平台排水沟、挡水埝等型式。

2. 主线终点瓜什则乡过境段设雨水工程。雨水主管设在右侧人行道底，共设 DN400 雨水主管 (HDPE) 2560 米，DN300 雨水支管 (HDPE) 1323 米，雨水口 118 座，检查井 85 座。

原则同意路基路面排水设计方案。项目实施阶段应结合区域气候特征和地面径流特点，对雨水工程管径、边沟及排水沟尺寸做进一步现场核查和优化，加强综合排水设计。

六、桥梁涵洞

主线共新建中桥 248.24 米/4 座，小桥 243.77 米/11 座，(新建 2 座，拆除重建 9 座)，涵洞 111 道 (新建 51 道、拆除重建

60 道)。雅龙路支线新建小桥 33.04 米/1 座，钢筋砼盖板涵 1 道。

(一) 中桥上部采用 20 米装配式预应力砼筒支 T 梁，下部结构采用双柱式墩，桩接盖梁桥台或肋板台，墩台基础采用钻孔灌注桩。

(二) 主线及支线 12 座小桥中，9 座上采用 13 米预应力砼筒支矮 T 梁，下部结构采用薄壁式桥台扩大基础；3 座采用 13 米波纹钢板拱式小桥，下部结构采用重力式桥台扩大基础。

(三) 主线及支线 112 道涵洞中，109 道采用钢筋砼盖板涵，3 道采用钢筋砼箱涵。

七、路线交叉

主线共设置平面交叉 8 处，均采用加铺转角型式；共设简易道路顺坡 64 处。原则同意交叉设置的位置和形式，应进一步完善优化设计，确保顺利实施。

八、环境保护与景观设计

施工图设计结合沿线的环境现状，提出的环境保护设计与景观设计原则正确，所采取的环境保护措施基本恰当。原则同意全线环境保护设计及绿化景观设计方案。设计应进一步核查做好下列工作：

(一) 严格落实环评、水保报告的各项要求，加强环保方案研究，强化水土保持方案设计，对沿线的环境敏感点提出合理可行的处理措施。根据《青海省公路建设生态环境保护技术

指南》(青交科〔2016〕28号)进一步优化设计,环保、水保工程措施应专项设计、并单独装册。

(二)取弃土场、临时用地的选址应充分考虑环保和景观要求,弃土场设计应结合《水土保持方案报告书》的要求,落实各项水保措施,采用适宜当地生长的物种进一步优化生态恢复方案。

(三)施工便道设计应充分考虑对周围环境的影响,减少对周围环境造成破坏和污染,特殊施工便道应进行专项设计。

(四)在实施过程中建设单位应强化生态环境保护,结合施工标准化制定环境保护实施指南。

九、交通工程及沿线设施

全线计列养护工区及简易服务区各1处,沿线共设置外场监控点7处,监控点采用光缆传输。原则同意设计计列的外场监控、养护工区等设施费用,下一步尽快完善交通工程及沿线设施的具体设计。

十、其他工程

同意本项目其他工程的设计。全线共设支线3条,停车港湾17处,改移河道740米/2段。

十一、应进一步完善施工组织设计,加强实施阶段与既有道路及交叉处运营保通方案设计,确保项目实施阶段的运营安全。

十二、设计应补充完善本项目涉及相关行业的设计内容,

签订书面协议。

十三、本项目审核预算为 54125.7139 万元，其中建筑安装费 43355.1336 万元（详细费用构成见附件）。

你单位接此批复后，组织设计和咨询单位认真落实批复意见和相关审查意见，做好恢复定线后的设计核查工作，加强现场管理，强化项目质量责任制，确保工程质量和施工安全；实施中需贯彻落实《青海省公路建设管理指南》的相关要求。

- 附件：1.省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程施工图设计技术审查意见（另装册）
2.省道 308 线大角满（青甘界）至瓜什则段公路改建工程施工图设计造价审核意见

