

国道569曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程

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

监测单位：甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司

二〇二二年六月

国道569曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程

水土保持监测总结报告

责任页

批准：李 莉（教授级高级工程师）

核定：武 晓（高级工程师）

审查：武 晓（高级工程师）

校核：王 晶（高级工程师）

项目负责人：王小平（高级工程师）

编写：景亚安（高级工程师）（成果校核）

梁淑巧（教授级高级工程师）（编写第3、4、5、6章）

李善德（高工程师）（编写前言、第1、2、7章）

王小平（编写第8章及制图）

目 录

前 言	- 1 -
1 建设项目及水土保持工作概况	- 1 -
1.1 建设项目概况	- 1 -
1.2 水土保持工作情况	- 13 -
1.3 监测工作实施情况	- 14 -
2 监测内容和方法	- 32 -
2.1 扰动土地情况	- 32 -
2.2 取土（料、石）、弃土（渣）	- 32 -
2.3 水土保持措施	- 32 -
2.4 水土流失情况	- 33 -
3 重点对象水土流失动态监测	- 34 -
3.1 防治责任范围监测	- 34 -
3.2 取料监测结果	- 35 -
3.3 弃渣监测结果	- 35 -
3.4 土石方流向情况监测结果	- 38 -
4 水土流失防治措施监测结果	- 40 -
4.1 工程措施监测结果	- 40 -
4.2 植物措施监测结果	- 49 -
4.3 临时防护措施监测结果	- 53 -
4.4 水土保持措施防治效果	- 59 -
5 土壤流失情况监测	- 60 -

5.1	水土流失面积	- 60 -
5.2	土壤流失量	- 60 -
5.3	取料、弃渣潜在土壤流失量	- 76 -
5.4	水土流失危害	- 76 -
6	水土流失防治效果监测结果	- 77 -
6.1	水土流失治理度	- 77 -
6.2	土壤流失控制比	- 77 -
6.3	渣土防护率	- 78 -
6.4	表土保护率	- 78 -
6.5	林草植被恢复率与林草植被覆盖率	- 78 -
7	结论	- 80 -
7.1	水土流失动态变化	- 80 -
7.2	水土保持措施评价	- 80 -
7.3	存在问题及建议	- 81 -
7.4	综合结论	- 81 -
8	有关资料及附图	- 82 -
8.1	有关资料	- 82 -
8.2	附图	- 131 -

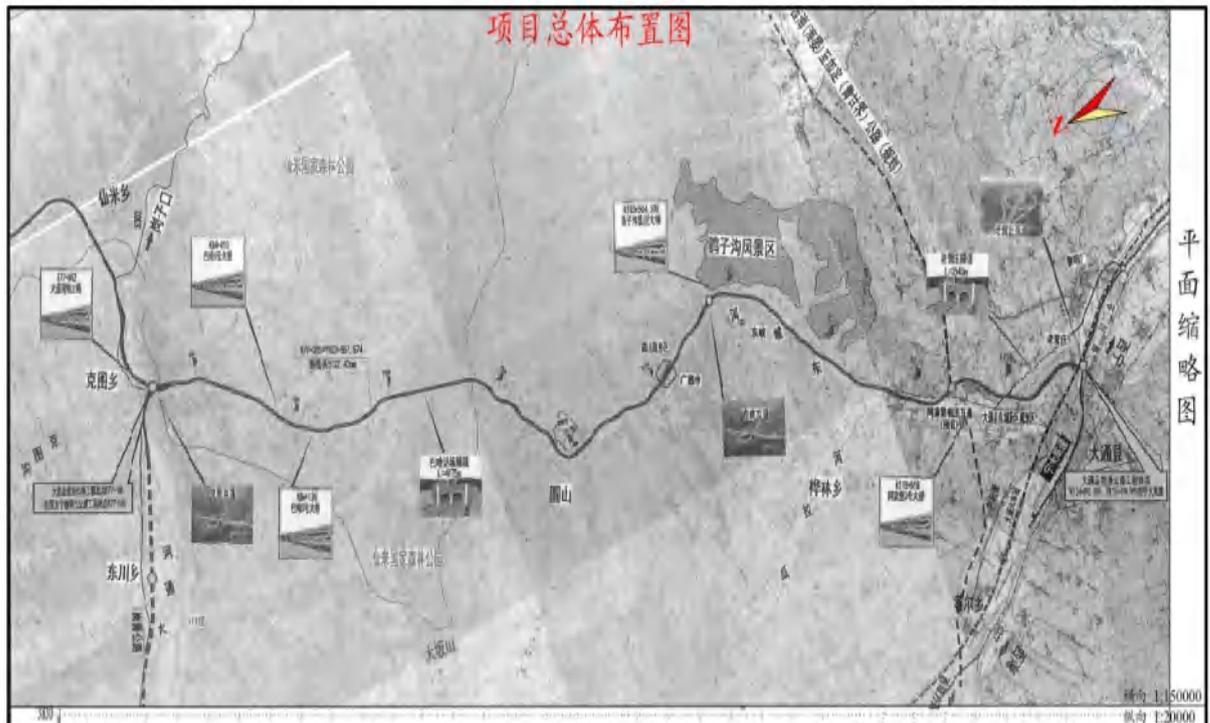
前 言

本项目位于青海省海北州门源县、西宁市大通县境内，路线走向为由北向南。地理坐标东经 $101^{\circ}38'44''$ 至 $102^{\circ}1'28''$ ，北纬 $36^{\circ}53'59''$ 至 $37^{\circ}19'3''$ 之间。

本项目为新建公路工程，路线全长 52.055km。建设标准为四车道一级公路，设计速度 100km/h，整体式路基宽 26m，分离式路基宽 13m。项目起点于门源县东川镇克图口，接张掖至汶川高速公路（G0611）起点桩号 K77+168，在巴哈沟口设克图枢纽互通与国道 569 曼德拉至大通公路宁缠垭口至克图段相接，路线沿巴哈沟逆流而上至达坂山，设巴哈达坂隧道进入大通县境内，经药水庄、上滩村、下滩村至麻庄，后沿省道 S105 平行布设，在向化乡下穿引大济湟工程北干渠，设圆山服务区，后沿东峡河顺流而下，在衙门庄附近设东峡互通，路线经东峡镇、多隆村至朔北乡阿家堡村，经药匠台东侧坡脚布设至代同庄，以老营庄隧道穿越老爷山至桥头镇老营庄村，下穿兰新铁路二线后至项目终点，设老营庄互通与宁大高速 T 型交叉，终点桩号 ZK124+090.599(YK124+098.953)。

项目位于青藏高原和黄土高原过渡地带，路线穿越祁连山东段，大致走向为北东~南西。路线经过的地貌为中高山区和河谷，海拔高度在 2500~4000m 之间；项目区地处北祁连南缘右型韧性走滑剪切带，展布于祁连地块与北祁连俯冲碰撞杂岩带边界，区域大地构造位置属昆仑—秦祁构造域的北祁连加里东造山带走廊南山北坡岛弧带的中部；项目区属典型高原性大陆性气候，春季干旱多风，气温上升慢；夏、秋季凉爽；冬季寒冷。日照高，无霜期短，年温差及日温差较大，降雨量小，气候具有明显的垂直分带性特点。区内历年平均气温为 $0.5 \sim 2.8^{\circ}\text{C}$ ，年极端最高气温达 35.6°C ，年极端最低气温达 -34.1°C ；区域间降雨分布差异大，降水季节分配不均匀，全年降水天数约为 128 天，6~8 月降水量最多，多年平均降水量为 454.6~523.3mm；多年平均蒸发量为 1191~1290mm；大风多出现在 3~5 月份，最大风速为 18~22m/s，多年平均风速为 2m/s；多年平均无霜期为 51~95 天；最大冻土深为 108~183cm。项目区属黄河流域，跨越的河流主要有大通河、东峡河、北川河，项目区域内河流均不通航。项目区土壤类型主要有高山草甸土、高山草原土、黑钙土、栗钙土、灰褐土、潮土等。区内植物资源丰富多样，植被类型属于温性和寒温性常绿针叶林及落叶阔叶林，沿线林草植被覆盖率约为 34.4%。

地理位置详见图 1-1。



2017年5月，青海省交通建设管理有限公司（原青海地方铁路建设投资有限公司）委托甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司（原甘肃省水土保持工程咨询监理有限公司）承担工程水土保持监测工作任务。

接受委托和进场通知后，甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司及时组建监测项目组，项目组下设监测资料整理分析小组和现场监测小组，项目部设总监测工程师1名、监测工程师1名和监测员1名共3名。由总监测工程师全面负责项目实施。

根据《国道569曼德拉至大通公路小沙河（甘青界）至大通段水土保持方案报告书》监测专章内容和委托合同要求，现场开展监测工作。

在全线调查背景的基础上，于2017年8月编制完成了《国道569曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程水土保持监测实施方案》。并在2017年8月-2018年12月开展现场监测，由于本工程水土保持监测工作开展滞后，需补充开展施工准备期和施工过程中，水土保持监测，采用历史遥感影像、现场调查和资料查阅等方法，对未开展水土保持监测期间的水土流失及水土保持状况进行分析评价。同时对主体工程竣工后水土保持植物措施及水土保持工程措施进行监测，分析统计各种措施的保水保土效果。

经过对监测时段内所获监测资料的分析整理，得出以下结果：

工程实际发生水土流失防治责任范围 383.14hm²，造成水土流失面积 239.26 hm²。工程实际实施水土保持措施总面积 223.44hm²，其中，工程措施面积 40.69hm²（恢复耕地面积 8.9 hm²），植物措施面积 182.75hm²，建筑物及硬化面积 143.88hm²。工程综合扰动水土流失治理度 95.87%，土壤流失控制比 1.09，渣土防护率 95.29%，表土保护率 90.77%，林草植被恢复率 95.81%，林草覆盖率 38.56%。。

在实施监测过程中，得到了青海省交通建设管理有限公司以及工程监理单位、施工单位的大力支持与帮助，在此表示衷心感谢！

水土保持监测特性表

项目名称	国道569曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程		流域管理机构		黄河水利委员会
涉及省(市、区)	青海省	涉及地市或个数	西宁市、海北州	涉及县或个数	大通县、门源县
项目规模	52.055km	总投资(万元)	432242.99	土建投资(万元)	343906.53
动工时间	2014年8月	完工时间	2020年5月	设计水平年	2021年
工程占地(hm ²)	383.14	永久占地(hm ²)	314.77	临时占地(hm ²)	68.37
土石方量(万m ³)		挖方	填方	借方	余(弃)方
		484.75	683.55	237.00	38.20
重点防治区名称	甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区、祁连山-黑河国家级水土流失重点预防区				
地貌类型	中高山		水土保持区划		青东甘南丘陵沟壑蓄水保土区
土壤侵蚀类型	水蚀		土壤侵蚀强度		轻度
防治责任范围面积(hm ²)	383.14		容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		1000
土壤流失预测总量(万t)	17.75		新增土壤流失量(万t)		13.94
水土流失防治标准执行等级	一级标准				
防治指标	水土流失治理度(%)	95.87	土壤流失控制比		1.09
	渣土防护率(%)	95.81	表土保护率(%)		90.77
	林草植被恢复率(%)	95.27	林草覆盖率(%)		38.56
防治措施及工程量	工程措施		植物措施		临时措施
路基工程	表土剥离面积146.14hm ² 、表土剥离量28.02万m ³ 、窗式护面墙护坡长度6242m、衬砌拱+六棱块植草护坡1958m、三维植被网植草护坡17754m、三维网+纤维毯植草护坡53454m、边沟14242m、排水沟77531m、截水沟9611m、平台截水沟16623m、急流槽1042处、渗沟9617m、整治土地90.44hm ² 。		种植乔木37765株、种植灌木19236株、三维植被网喷播植草97755m ² 、三维植被网+纤维毯植草590721m ² 、铺草皮26972m ² 、撒播草籽面积82691m ² 。		临时挡土墙22804m、临时挡水堰10187m、临时排水沟8593m、临时沉砂池71个、临时苫盖183000m ² 。

1 建设项目及水土保持工作概况

桥梁工程	表土剥离面积 0.48hm ² 、表土剥离量 0.10 万 m ³ 、土地整治 3.09hm ² 。	桥台下锥坡草皮+撒播草籽种草面积 8951m ² 、撒播草籽面积 27300m ² 。	临时挡土墙 1233m, 临时排水沟 1270m, 临时沉砂池 58 个, 临时苫盖 2300m ²		
隧道工程	排水沟 81.5m、截水沟 933m、土地整治 0.88hm ² 。	种植乔木 126 株, 三维植被网+纤维毯植草 5429m ² 、锚杆框架植草 303m ² 、方格网植草 213m ² 。	临时排水沟 195m, 临时沉砂池 8 个, 临时苫盖 10300m ²		
互通工程	表土剥离面积 18.90hm ² 、表土剥离量 3.94 万 m ³ 、窗式护面墙护坡长度 160m、浆砌石护坡 195m、人字形骨架植草护坡 3589m、三维植被网植草护坡 9235m、三维网+纤维毯植草护坡 10537m、边沟 7927m、排水沟 13371m、截水沟 1235m、平台截水沟 1470m、急流槽 25 处、整治土地 33.33hm ² 。	种植乔木 4295 株, 种植灌木 3373 株, 三维植被网喷播植草 61493 m ² 、铺草皮 1904 m ² 、三维植被网+纤维毯植草 1146912 m ² 、撒播草籽面积 134685 m ² 。	临时挡土墙 1980m, 临时挡水埂 1858m, 临时排水沟 1292m, 临时沉砂池 12 个, 临时苫盖 110100m ²		
沿线设施	表土剥离面积 22.75hm ² 、表土剥离量 3.83 万 m ³ 、三维植被网植草护坡 2549m、三维网+纤维毯植草护坡 1012m、排水沟 1985m、土地整治 6.72hm ² 。	种植乔木 1408 株, 种植灌木 19455 株, 三维植被网喷播植草 8914m ² 、铺草皮 1082 m ² 、三维植被网+纤维毯植草 8633 m ² 、撒播草籽面积 23450 m ² 。	临时排水沟 2307m, 临时沉砂池 6 个, 临时苫盖 41600m ²		
取土场	表土剥离面积 29.67hm ² 、表土剥离量 4.29 万 m ³ 、三维植被网植草护坡 138985m ² 、挡渣墙 174m、浆砌石截排水沟 5031m、土质排水沟 883m、急流槽 43m、沉砂池 1 处、土地整地 14.32hm ² (其中复耕整地 7.00hm ²)。	种植乔木 10265 株, 三维植被网植草护坡 96665m ² 、撒播草籽 131100m ² 。	临时排水沟 3597m, 临时苫盖 91200m ²		
弃渣场	表土剥离面积 7.92hm ² 、表土剥离量 1.01 万 m ³ 、截水沟 714m、土质排水沟 30m、沉砂池 1 个、挡渣墙 1107m、整治土地 7.66hm ² , 其中复耕整地 0.44hm ² 。	种植乔木 14820 株, 撒播草籽 7.22hm ² 。	临时挡土墙 1735m, 临时排水沟 572m, 临时苫盖 13800m ²		
施工生产生活区	表土剥离面积 13.19hm ² 、表土剥离量 1.39 万 m ³ 、土地整治 22.11 hm ² , 其中复耕整地 5.02hm ² 。	种植乔木 2253 株、撒播草籽 15.76hm ² 。	临时挡土墙 2260m, 临时排水沟 6678m, 临时沉砂池 44 个, 临时苫盖 11800m ²		
施工便道	表土剥离面积 6.40hm ² 、表土剥离量 0.61 万 m ³ 、土地整治 8.45 hm ² 。	种植乔木 5126 株, 撒播草籽 8.08hm ² 。	临时挡土墙 3425m, 临时排水沟 5878m, 临时苫盖 9200m ² , 洒水降尘措施累计 16800m ³		
投资 (万元)	17196.36		8844.38	1465.29	
水土保持总投资 (万元)	28604.42		独立费用 (万元)	636.02	
监理费 (万元)		监测费 (万元)	203.96	补偿费 (万元)	366.75
分省措施费 (万元)	-		分省补偿费 (万元)	-	
方案编制单位	黄河水土保持天水治理监督局 (天水水土保持科学试验站)		建设单位	青海省交通建设管理有限公司	
法定代表人	谢登举/0938-8220729		法定代表人		

1 建设项目及水土保持工作概况

地址	甘肃省天水市秦州区公园路 60 号	地址	西宁市城北区朝阳西路 23 号
邮编	741000	邮编	810028
联系人及电话	李平/15193881897	联系人及电话	韩长生 13139086714
传真	09388213173	传真	
电子信箱	hwtslp@163.com	电子信箱	

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

本项目位于青海省海北州门源县、西宁市大通县境内，路线走向为由北向南。地理坐标东经 101°38'44"至 102°1'28"，北纬 36°53'59"至 37°19'3"之间。

本项目为新建公路工程，路线全长 52.055km。建设标准为四车道一级公路，设计速度 100km/h，整体式路基宽 26m，分离式路基宽 13m。

本工程划分 9 个防治区，分为路基工程、桥梁工程、隧道工程、互通工程、沿线设施、取土场、弃渣场、施工生产生活区、施工便道等组成。

项目共计占地 383.14hm²，其中永久占地为 314.77 hm²，临时占地 67.37 hm²；具体西宁市大通县 265.42hm²，其中永久占地为 227.44hm²，临时占地为 37.98hm²；海北州门源县 117.72hm²，其中永久占地为 87.33hm²，临时占地为 30.39hm²。

(1) 路基工程区

本工程全线按 V-100km/h、双向四车道公路标准建设，主线整体式路基宽为 26m，分离式路基半幅宽 13m。全线整体式路基长 34.995km，分离式路基，左幅共 1.597km，右幅共 1.669km，占地面积 215.21 hm²。具体建设情况见表 1-1

表 1-1 路基工程建设情况统计表

起讫桩号	长度 (km)	平均宽度(m)	占地面积(hm ²)	
K80+000 ~ K89+000	8.48	62.89	53.33	58.09
YK83+867.57 ~ YK84+575	右幅 0.657, 左幅 0.702	34.97	4.76	
YK89+560 ~ YK90+500	右幅 0.940, 左幅 0.967	35.93	6.85	157.12
K90+500 ~ K100+140	9.16	56.76	51.99	
K101+360 ~ K103+100	1.74	55.29	9.62	
K104+180 ~ YK121+115	15.615	56.78	88.66	

(2) 桥梁工程区

本项目主线共设置大中桥 2603/21 座、小桥 104m / 8 座、涵洞 26 道、通道 76、天桥 4 座，占地面积 6.83 hm²。具体建设情况见表 1-2

表 1-2 桥梁工程建设情况统计表 (特大、大中桥)

1 建设项目及水土保持工作概况

序号	中心桩号	河名桥名	孔数-孔径 (孔-m)	桥长(m)	备注
1	K84+415	巴哈 1 号大桥	5×20	106	
2	K86+130	巴哈 2 号大桥	21×20	左 426.5, 右 454	跨巴哈沟、跨村道, 改村道
3	ZK84+363 YK84+348.5	巴哈中桥	3×20	左 70 右 66	
4	K90+708	上滩村中桥	3×20	66.6	跨村道
5	K91+577.5	石板沟中桥	2×20	50.5	跨村道
6	K92+269.0	楞干湾中桥	4×20	89	跨村道, 改村道
7	K94+114.0	三角城 1 号中桥	3×20	73.5	跨东峡河支流、跨村 道, 改村道
8	K94+696.5	三角城 2 号中桥	3×20	66	跨 SS105, 改 S105
9	K95+451.0	圆山中桥	3×20	78	跨东峡河支流、跨村 道, 改村道
10	K96+450.0	麻庄中桥	3×20	左 66 右 66	跨 SS105, 改 S105
11	K99+580	向化中桥	3×20	左 75 右 74	跨东峡河
12	K104+220	克麻尔中桥	2×20	左 56.09 右 51.59	跨东峡河支流、跨村 道, 改村道
13	K105+504.5	鹤子沟景区大桥	10×20	206	跨村道
14	K106+880	东峡大桥	6×20	135	跨东峡河, 改河
15	K109+433	刘家庄中桥	3×20	左 80.5 右 84	跨 S105
16	K110+510 K110+530	佛晒庄大桥	8×20	174	跨东峡河、防汛通 道, 改防汛通道
17	K113+922.5	窝庄中桥	2×20	54	跨村道, 改村道
18	K116+780	朔北中桥	3×20	75	跨 S105, 改 S105
19	K117+599	阿家堡 1 号大桥	5×20	114	跨支沟
20	K118+518	阿家堡 2 号大桥	13×20	266	跨东峡河支流、跨村 道, 改移引水管道
21	ZK119+582 YK119+572	药匠台大桥	13×20 14×20	266	
小计				2603	

(3) 隧道工程

本项目共设置隧道 7510.5m/2 座, 其中, 巴哈达坂隧道穿越达坂山, 进口位于门源县巴哈沟深处, 出口位于大通县向化乡上滩村; 老营庄隧道穿越老爷山,

进口位于大通县朔北乡代同庄村，出口位于大通县桥头镇老营庄村。占地面积 1.25 hm²。建设情况见表 1-3

表 1-3 隧道工程建设情况统计表

序号	隧道名称	起讫桩号	长度 m	隧道设置形式	占地 (hm ²)
1	巴哈达坂隧道	ZK84+630 ~ ZK89+575, YK84+585 ~ YK89+565	左幅 4945	分离式隧道	进口端 0.34
			右幅 4980		出口端 0.18
2	老营庄隧道	ZK121+125 ~ ZK123+676, YK121+125 ~ YK123+670	左幅 2551	分离式隧道	出口端 0.34
			右幅 2545		出口端 0.39

(4) 互通工程

本项目设互通式立交三处，分别为克图枢纽、东峡互通、老营庄互通。另外本项目穿越等级公路、铁路、渡槽共 6 次，根据建设内容和实际施工情况，穿越工程占地不统计在互通工程范围。占地面积 64.16 hm²。具体建设情况见表 1-4

表 1-4 互通工程建设情况统计表

序号	桩号	互通名称	互通形式	被交路	占地面积 (hm ²)
1	K77+168 ~ K80+000	克图枢纽互通	Y 型	宁缠垭口至克图公路	26.90
2	K103+100 ~ K104+180	东峡互通	单喇叭 A 型	S105 (西宁 ~ 小沙河公路)	11.78
3	YK123+670 ~ YK124+090.599	老营庄枢纽互通	双喇叭复合式	宁大高速、G227	25.48
	ZK123+676 ~ ZK124+098.953				

(5) 沿线设施

全线设 2 处收费站东峡收费站和主线收费站、治超劝返站 1 处 (位于东峡收费站)、路段监控通信设施 2 处 (位于东峡收费站和主线收费站)、养护工区 2 处 (位于东峡收费站和主线收费站)、服务区 1 处，隧道附属设施 4 处 (巴哈达坂隧道和老营庄隧道进出洞口端各设置 1 处)，占地面积 27.31hm²。具体情况见表 1-5

表 1-5 沿线设施建设情况统计表

县区	设施类别	内容	小计 (hm ²)	备注
门源	隧道附属设施	巴哈达坂隧道进口端	0.21	
大通	隧道附属设施	巴哈达坂隧道出口端	0.21	

1 建设项目及水土保持工作概况

		老营庄隧道进口端	0.25	
		老营庄隧道出口端	0.08	
	东峡收费站	收费广场、收费设施	0.56	已扣除匝道路基部分
		收费站办公区	6.57	
	治超劝返站	位于东峡收费站	1.81	
	主线收费站	收费广场、收费设施	1.93	已扣除原宁大高速路基部分
		收费站办公区	2.75	
	服务设施	圆山服务区	4.27	
		停车区	0.67	
		加减速车道	8.0	
小计			27.10	
合计			27.31	

(6) 取土场

本项目设置 6 处取土场， 2 处取石料场。占地面积 29.67hm²。具体情况见表

1-6

表 1-6 取土场建设情况统计表

序号	编号	桩号位置	经纬度	取土量	最大取土深度	占地类型	面积	备注
				(万 m ³)	(m)		hm ²	
1	1 标取料场	三角城东北 000m, 岗青公路北 100m	E101°56'4", N37°18'8"	10	10	其他林地	1.82	新增
2	2 标取料场	香卡隧道出口右, 马圈台东 300m, 岗青公路北 200m	E101°57'57", N37°17'41"	28	20	其他林地	4.23	新增
3	3 标 1#取土场	K91+620 右侧	E101°49'26", 37°8'57"	30	20	旱地 1.99, 灌木林 1.02	3.01	新增
4	5 标 1#取土场	K95+200 右侧	E101°47'39", N37°7'48"	42	20	灌木林 2.87, 天然牧草地 0.3	3.17	主体设计, SG5-QU-1
5	5 标 2#取土场	K100+800 左侧 1.5km	E101°49'21", N37°5'11"	52	20	旱地 4.17, 灌木林 0.2	4.37	新增
6	5 标 3#取土场	K110+400 右侧 240m	E101°46'22", N37°1'26"	38	15	灌木林 4.64	4.64	新增
7	6 标 1#取土场	K110+600 右侧 800m	E101°46'4", N37°1'23"	32	14	灌木林 5.6	5.6	新增
8	6 标 2#取土场	K113+350 左侧 200m	E101°45'17", N36°59'56"	43	20	旱地 2.83	2.83	新增

(7) 弃渣场

全线共设置弃渣场 5 处， 占地面积 7.92 hm²。具体情况见表 1-7

表 1-7 弃渣场建设情况统计表

1 建设项目及水土保持工作概况

序号	分部及编号	桩号位置	经纬度	弃渣场基本情况							
				地形条件	渣场类型	渣场容量	弃渣量	占地面积	最大堆高	汇水面积	占地类型
						万 m ³	万 m ³	hm ²	m	km ²	
1	2 标 1#弃渣场	K87+800 左侧	E101°51'32" , N37°13'4"	地形平缓, 场地狭长	平地型	2.2	1.8	0.64	4	-	草地
2	2 标 2#弃渣场	K88+600 左侧	E101°51'30" , N37°12'38"	地形平缓, 场地狭长	平地型	4	3.1	1.7	4	-	草地
3	2 标 3#弃渣场	K84+000 左侧	E101°51'34" , N37°12'21"	地形平缓, 场地狭长	平地型	20	13.7	2.39	12	-	草地
4	3 标 弃渣场	K89+600 右侧	E101°50'33" , N37°10'11"	沟底平缓, 场地宽广	坡地型	20	12.1	1.96	16	1.44	灌木林地
5	6 标 弃渣场	K121+200 左侧	E101°43'1" , N36°56'24"	沟底平缓, 场地狭长	坡地型	10	7.5	1.23	10	1.00	草地

(8) 施工生产生活区

工程沿线共设置施工生产生活区 14 处 (其中 YZ4 标大通分部与 SG5 钢筋加工场、拌合站合建, 位于圆山服务区占地范围内), 占地 22.23hm²。具体情况见表 1-8

表 1-8 生产生活区建设情况统计表

行政区域	序号	名称	位置	占地 (hm ²)	用途
门源	1	SG1 项目部	克图枢纽 W 匝道东 60m, 大通河右岸	3.48	项目部、拌合站、钢筋加工厂和生活区
	2	SG2 砂石料加工场	马圈台西 500m, 岗青公路南侧	5.02	砂石料加工场
	3	SG2 项目部	隧道进口西侧, 长链 YK84+348 主线右侧	0.58	项目部、生活区
	4	SG2 拌合站	隧道进口西侧, 长链 YK84+585 主线右侧	1.03	拌合站
	5	SG2 炸药库	隧道进口东侧, 长链 K84+260 主线左侧	0.19	炸药库
	6	SG2 隧道工班	隧道进口东侧, 长链 ZK84+585 主线左侧	0.35	钢筋加工
	7	SG2 材料堆放场	隧道进口东侧, 长链 ZK84+363 主线左侧	0.28	材料堆放场地

1 建设项目及水土保持工作概况

	8	YZ4 标门源预制场	三角城南 500m, 大通河左岸	6.64	项目部、钢筋加工场、拌合站、制梁场、生活区
	小计			17.57	
大通	9	SG3 项目部	租用上滩村小学		项目部、生活区
	10	SG3 巴哈隧道生产生活区	K89+600 主线右侧	1.59	隧道生产生活区
	11	SG3 材料堆放场	K89+800 主线右侧	0.71	材料堆放场地
	12	YZ4 标大通预制场	位于圆山服务区占地范围内		项目部、钢筋加工场、拌合站、制梁场、生活区
	13	SG5 项目部	租用农家院		项目部、生活区
	14	SG5 钢筋加工厂、拌合站	位于圆山服务区占地范围内, 与四标共用一个拌合站		钢筋加工厂、拌合站
	15	SG6 项目部	租用锦林山庄现有房屋		项目部、生活区
	16	SG6 钢筋加工厂	K119+600 主线右侧	0.12	钢筋加工厂
	17	SG6 拌合站	K119+600 主线右侧	1.45	拌合站 (加西公路使用)
	18	SG6 材料堆放场	老营庄隧道进口右侧	0.14	材料堆放场地
	19	SG7 项目部	租用大通县盛荣华庭售楼部		项目部、生活区
	20	SG7 拌合站	老营庄隧道出口以西 800m	0.65	拌合站
	21	SG7 钢筋加工厂	位于老营庄互通占地范围内, 原宁大高速路沿石预制厂		钢筋加工厂
	小计			4.66	
全线	合计			22.23	

(9) 施工便道区

本项目共计新修便道 18.48km, 均为泥结碎石路面, 便道宽度 4.5/7m, 占地面积为 8.55hm²。具体情况见表 1-9

表 1-9 施工便道建设情况统计表

行政区域	序号	名称	长度	宽度	占地	用途
门源县	1	1 标取料场便道	0.07	4.5	0.03	连接取料场与岗青公路
	2	2 标 1#弃渣场便道	0.1	4.5	0.05	连接弃渣场与主线
	3	2 标 2#弃渣场便道	0.05	4.5	0.02	连接弃渣场与主线
	4	2 标 3#弃渣场便道	0.05	4.5	0.02	连接弃渣场与主线
	5	2 标取料场便道	0.22	4.5	0.1	连接取料场与岗青公路
	6	SG2 项目部便道	0.14	4.5	0.06	连接项目部与主线
	7	SG2 拌合站便道	0.05	4.5	0.02	连接拌合站与主线
	8	SG2 项目部、拌合站共用便道	0.1	7	0.07	连接项目、部拌合站与主线
	9	SG2 巴哈隧道炸药库便道	0.06	4.5	0.03	连接炸药库与主线
	10	K86+300-巴哈隧道进口施工便道	3.12	4.5	1.4	工程沿线便道, 连接既有道路
	11	YZ4 门源分部便道	0.34	7	0.24	连接预制梁场与岗青公路
	小计		4.3		2.04	

1 建设项目及水土保持工作概况

大通县	12	3 标弃渣场便道	1.5	4.5	0.68	连接弃渣场与主线
	13	K89+600 巴哈达坂隧道出口便道	1.1	4.5	0.5	工程沿线便道, 连接既有道路
	14	K92+269 楞干湾中桥便道	0.15	4.5	0.07	连接既有道路
	15	K94+114 三角城 1 号中桥便道	0.15	4.5	0.07	连接既有道路
	16	K90+700-K92+200 施工便道	1.6	4.5	0.72	工程沿线便道, 连接既有道路
	17	K92+270-K93+900 施工便道	1.4	4.5	0.63	工程沿线便道, 连接既有道路
	18	YZ4 大通分部便道	0.37	7	0.26	连接预制梁场与西小公路
	19	5 标 2#取土场便道	0.44	4.5	0.20	连接取土场与既有道路
	20	5 标 3#取土场便道	0.53	4.5	0.24	连接取土场与主线
	21	K110+530 佛晒庄大桥便道	0.15	4.5	0.07	连接既有道路
	22	K117+599 阿家堡 1 号大桥便道	0.3	4.5	0.13	连接既有道路
	23	K118+518 阿家堡 2 号大桥便道	0.09	4.5	0.04	连接既有道路
	24	K99+500-K100+540 施工便道	1.1	4.5	0.5	工程沿线便道, 连接既有道路
	25	K102+000-K103+700 施工便道	1.7	4.5	0.76	工程沿线便道, 连接既有道路
	26	K104+300-K105+400 施工便道	1.1	4.5	0.5	工程沿线便道, 连接既有道路
	27	K105+600-K106+800 施工便道	1.2	4.5	0.54	工程沿线便道, 连接既有道路
	28	6 标 1#取土场便道	0.6	4.5	0.27	连接取土场与主线
	29	6 标 2#取土场便道	0.1	4.5	0.05	连接取土场与主线
	30	6 标弃渣场便道	0.1	4.5	0.05	连接弃渣场与主线
	31	SG6 拌合站便道	0.3	4.5	0.14	连接拌合站与主线
32	老营庄隧道出口便道	0.2	4.5	0.09	连接既有道路	
	小计		14.18		6.51	
全线	合计		18.48		8.55	

本工程总占地 383.14hm², 永久占地 314.77hm², 临时占地为 68.37hm²。本项目土石方开挖总量为 484.75 万 m³, 填方总量为 683.55 万 m³, 借方总量为 237.00 万 m³, 弃方总量为 38.20 万 m³。

工程水土保持措施总投资 2204.938 万元, 其中工程措施费 696.47 万元, 植物措施费 184.30 万元, 临时措施费 132.2 万元。独立费 291.71 万元; 基本预备费 201.61 万元; 水土保持设施补偿费 775.25 万元。

项目自 2014 年 8 月开工建设, 2020 年 5 月建成并通车试运行。

本项目所在地区属于国家级水土流失重点预防保护区和水土流失重点治理区, 执行一级标准。根据《土壤侵蚀分类分级标准》, 项目所在地属青藏高原冻融侵蚀区和西北黄土高原区过渡地带, 容许土壤流失量为 1000t/(km²·a) 根据项目区各地类平均土壤侵蚀模数以及各预测单元的扰动地表面积, 加权平均计算得项目平均土壤侵蚀模数背景值为 1214t/(km²·a)。

水土流失防治目标：水土流失治理度 95.87%；土壤流失控制比 1.09；渣土防护率 95.29%；表土保护率 90.77%；林草植被恢复率 95.27%；林草覆盖率 47.7%。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 气象

项目区属典型高原性大陆性气候，春季干旱多风，气温上升慢；夏、秋季凉爽；冬季寒冷。日照高，无霜期短，年温差及日温差较大，降雨量小，气候具有明显的垂直分带性特点。区内历年平均气温为 0.5~2.8℃，年极端最高气温达 35.6℃，年极端最低气温达-34.1℃；区域间降雨分布差异大，降水季节分配不均匀，全年降水天数约为 128 天，6~8 月降水量最多，多年平均降水量约为 454.6~523.3mm，24 小时最大降雨量 42.4~50.7mm；多年平均蒸发量为 1191~1290mm；大风多出现在 3~5 月份，最大风速为 18~22m/s，多年平均风速为 2m/s；多年平均无霜期为 51~95 天；≥10℃多年平均积温 615~768.6℃；年平均日照时数 2166~2740h；最大冻土深为 108~183cm。区域主要气象特征见表 1-10。

表 1-10 项目区气象特征统计表

行政区	门源县	大通县
历年平均气温(℃)	0.5	2.8
历年极端最高气温(℃)	27.9	35.6
历年极端最低气温(℃)	-34.1	-33.8
多年平均降雨量(mm)	454.6	523.3
24 小时最大降雨量(mm)	42.4	50.7
20 年一遇 1 小时最大降雨量(mm)	22.33	22.36
多年平均蒸发量(mm)	1191	1290
多年平均风速(m/s)	2	2
多年平均无霜期(天)	51	95
≥10℃多年平均积温(℃)	615	768.6
年平均日照时数(h)	2265~2740	2166~2685
最大冻土深(cm)	183	108

1.1.2.2 地形地貌

公路沿线走廊带可分三个地貌单元：盆地、河谷、高山。线路大致走向为北东一南西，起点克图枢纽位于大通河谷区，沿巴哈沟逆流而上穿越达坂山至东峡河谷区，沿东峡河顺流而下，穿越老爷山至大通盆地。按路线走廊带的微地貌，路线经过的地貌为大通河谷区、达坂山区、东峡河谷区、大通盆地，依次分述如

下。

K77+168~K77+871 段位于浩门盆地东部边缘及近山前倾斜冲洪积河谷区；浩门盆地东部边缘在平面上呈宽条带状，海拔高度在 2500m~2600 之间，相对高差约 100m，山势较缓，呈丘陵状，由山丘顶部组成的盆地面自盆缘向中心倾斜，盆地内分布黄土，地表多为耕地，冲沟，下伏为砾石层。近山前倾斜冲洪积河谷区为大坂山北侧大通河，河谷宽阔，水急湍急，水量较大，地面出露卵石。

K77+871~ZK84+630、YK84+585 达坂山北侧巴哈沟，沟谷较窄，两侧冲沟发育，植被繁茂，局部基岩裸露，沟底宽度 50~100m，河谷内水深约 0.3m，流速约 5m/s，地面出露砾卵石，局部为亚粘土，其上被开垦为耕地。

ZK84+630~ZK89+575、YK84+585~YK89+565 线路穿越达坂山，以隧道形式通过，大部分为基岩裸露，风化较为强烈，局部覆盖残坡积物，其上长有杂草。

ZK89+575、YK89+565~ZK121+125、YK121+125 达坂山南侧东峡河河谷区，河谷内水深约 0.5~1m，流速约 10m/s。地表多为耕地，两侧分布黄土，均有不同程度剥蚀，大部分露出下伏砾石，尤其是西侧河谷黄土剥蚀更甚，局部基岩裸露，两侧岸坡坡度 30~40°，河谷内地面出露砾卵石、局部为黄土状土，厚度不均。

ZK123+676、YK123+670~YK124+090.599、ZK124+098.953 大通盆地北部，在平面上呈宽条带状，海拔高度在 2500~2600m 之间，相对高差约 100m，山势较缓，呈丘陵状，由山丘顶部组成的盆地面自盆缘向中心倾斜，盆地内黄土广布，地表多为耕地，冲沟及黄土喀斯特发育，下伏为砾石层。

1.1.2.3 地质条件

项目区地处北祁连南缘右型韧性走滑剪切带，展布于祁连地块与北祁连俯冲碰撞杂岩带边界，部分位于祁连地块北缘的变质基底中，部分分布于北祁连俯冲碰撞杂岩带中。祁连造山带位于青藏高原北缘，西被阿尔金断裂所截，东与北秦岭造山带相连，北为阿拉善地块，南是柴达木地块，走向北西西—南东东。

从区域地质构造背景上看，项目区属于北祁连造山带，属加里东期造山带。北祁连山造山带内部构造复杂多样，主要由古离散地体(微陆块)、裂谷带、洋壳构造岩片、俯冲杂岩带、岛弧和弧后盆地等单元组成。新元古代—寒武纪时为大陆裂谷带，晚寒武世—早奥陶世形成洋盆，洋盆的俯冲作用几乎贯穿奥陶纪始末，

晚奥陶世—志留纪，洋盆闭合，泥盆纪发生陆陆碰撞造山。

区内基底褶皱和盖层褶皱均发育，多呈北西向展布，前震旦系基底褶皱形成于晋宁运动，主要分布于中祁连山，以短轴构造和穹窿构造为主，盖层褶皱形成于加里东期及其以后，古生代槽形褶皱分布于南、北祁连地区，造山期后的褶皱主要有短轴构造、隔挡式褶皱、断层褶皱和构造盆地四种类型。

区内断裂构造异常发育，从其发育的方位看可以划分为：北西西向、北东向、北东东向三组。其中，NWW 向构造是区域内的优势特征构造，它既是古生代地层的分布构造线，同时也是区域规模较大规模断层的展布方向，NWW 断裂构造往往密集成带、成束出现，控制着区域山间盆地和谷地的发育，也控制着青藏高原的东北边界，断裂具有高角度、向北东逆冲、兼有走滑性质以及新构造活动明显等特征。NE、NEE 向断裂是祁连造山带内仅次于 NWW 向断裂的另一组优势线性构造，该组断裂多呈水平直线状，总体上切割了北西向断裂，表现为较明显的左旋走滑运动。由于 NW、NWW 向断裂组被 NE、NEE 向断裂组切割，使得项目区域形成菱形、眼球状、三角形等各种影像特征。

1.1.2.4 水文

项目区属黄河流域，本项目跨越的河流主要有大通河、东峡河及北川河，项目区域内河流均不通航。

大通河：发源于天峻县的木里山，自西北向东南流经青海省刚察、祁连、海晏、门源、互助、乐都、民和，甘肃省天祝、永登、兰州红古区等区县，于民和县享堂镇汇入湟水，为湟水河的一级支流。大通河基本穿流于走廊南山—冷龙岭和大通山—达坂山两大山岭之间，上游多沼泽，中下游为高山峡谷。在门源境内浩门盆地河谷开阔平缓，到克图以东则深切基岩，水流湍急，形成峡谷地带，海拔大多在 1650m-4700m 之间。大通河全长 574.12km，青海省境内 464.42km，下游 109.71km 为甘肃青海两省界河，流域面积为 15133km²，其中青海省境内 12943km²，河道平均比降 4.55%。

东峡河：发源于达坂山一带，为湟水河的二级支流，由北向南汇入湟水河一级支流北川河，水流较缓，全长 45km，流域总面积 547km²。东峡河及大通河以达坂山为分水岭，最后均汇入湟水河。在山区内主干水系受构造控制，其方向与区域构造线基本一致，支流密度大。至盆地则主干河流多成南北向，支流略具羽

毛状分布。

北川河：发源于达坂山南麓的宝库河，在大通县城与东峡河汇合后称为北川河，为湟水河的一级支流，从西北到东南贯穿大通全境，到西宁市城北区下朝阳注入湟水，全长 154.2km，流域面积 3371km²，河道平均比降 6.0‰。

1.1.2.5 土壤

根据设计资料以及现场调查，项目沿线门源段 K77+168 ~ YK89+000=K83+867.574 ~ YK86+935 段土壤类型主要为黑钙土、栗钙土、高山草甸土等，有效土壤层较薄，一般为 10 ~ 30cm 之间，大通段 YK86+935 ~ K124+090 土壤类型主要为黑钙土、栗钙土、高山草甸土、灰褐土、潮土等，有效土壤层较厚，一般为 20cm ~ 50cm 之间。

高山草甸土：分布于海拔 3000 ~ 4000m，该土层发育较晚，土层约 60cm，山坡多为牧草地。

黑钙土：分布于山体的下部山前洪积、河滩地、台地以及缓坡等，土层深厚，有机质含量较高，植被良好。

灰褐土：分布于阴山或半阴山中、下部，表层有机质含量较高。

栗钙土：分布于浅山及川水河谷地区，为主要的农业土壤类型，土壤有机质含量较高。

潮土：分布于河谷两旁的河漫滩或一级阶地，地下水位浅，个别有土壤盐渍化。

1.1.2.6 植被

项目区内植物资源丰富多样，森林植被类型为温性和寒温性常绿针叶林及落叶阔叶林带。区内植被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，大致分为河川谷地落叶阔叶林植被带，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、高山灌丛植被带等。

门源县境内山川众多，地形复杂，气候多样，受东南季风影响，以及由于现代冰川的发育，为植物的生长提供了得天独厚的自然环境，有着丰富的森林资源、野生植物药材资源和食用资源。境内植被在水平分布差异不甚明显，但由于山地海拔高差较大，受此影响，垂直方向形成较为明显的植被带。植被种类分布特点如下：海拔 2400 ~ 2500m 为阔叶林集中分布区，主要树种有白桦、红桦、小叶

杨、青杨、山杨、柏树等；海拔 2500~2800m 主要分布针阔叶混交林，主要树种有青海云杉、白桦、红桦、油松等；海拔 2800~3200m 为针叶林带，树种为青海云杉、祁连圆柏；海拔 3200~3500m 分布有糙皮桦和常绿灌木带，主要种类有陇蜀杜鹃、千里香杜鹃、头花杜鹃、烈香杜鹃等；海拔 3500~3700m 为落叶灌丛带，主要种类有山生柳、金露梅、鲜果木、锦鸡儿、高山绣线菊、蒙古绣线菊等；海拔 3700~4000m 为草甸带，主要种类有乔木科草类、菊科草类、珠芽蓼、龙胜等，另外高山蒿草、矮生蒿草在阳坡较优势，伴生山地虎耳草、匙叶龙胆、多种风毛菊及小丝红景天等植物。门源县境内森林覆盖率 38.97%。

大通县境内森林植被发育良好，植物资源比较丰富。根据调查，境内植物有 97 科 432 种，其中乔灌木树种 25 科 121 种，草本植物 54 科 311 种。植物种类分布特点如下：海拔在 2400~2800m，以河滩阶地为主，分布的乔木树种有青杨、北京杨等，草本植物有蒿草、田页蒿等；海拔在 2400~2700m，以山地中下部的阴坡和半阴坡为主，分布的乔木树种主要有白桦、山杨、青海云杉等，灌木树种有蔷薇、短叶锦鸡儿等，草本植物有珠牙蓼、苔草、蒿草、东方草莓等；海拔在 2700~3200m 山地中上部为主，分布的乔木树种有青海云杉，灌木树种有鲜卑木、高山绣线菊等，草本植物有东方草莓、高乌头等；海拔在 3200~3600m，分布的乔木树种部分地区有糙皮桦分布，宝库林区有祁连圆柏，灌木树种有山生柳、杜鹃、金露梅等，草本植物有萎陵菜、马先蒿、火绒草等；海拔在 3600~4000m，无乔木树种分布，灌木树种主要为金露梅，多呈不规则团状分布，草本植物有雪莲、点地梅等。海拔 4000m 以上草本植物稀少，主要为裸露岩石。大通县境内森林覆盖率为 38.1%。

根据沿线调查，门源段 K77+168~YK89+000=K83+867.574~YK86+935 沿线海拔较高，为 2724m~3112m，其中 K77+168~YK89+000=K83+867.574~YK84+585 路线两侧多为草地和河流，现有乔灌木树种多位于两侧中高山上，乔灌树种主要有青海云杉、祁连圆柏、山杨、白桦、糙皮桦、杜鹃、金露梅、绣线菊等。区内沿线林草植被覆盖率约为 34.4%。大通段 YK86+935~K124+090 海拔稍低，为 2428m~3104m，其中 YK89+560~ZK121+125，ZK123+676~K124+090 路线两侧基本为农田和河流，现有乔灌木树种基本位于两侧中低山上，乔灌树种主要有青杨、北京杨、白桦、山杨、青海云杉、金露梅、蔷薇、高山绣

线菊等。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

为做好水土保持工作，青海省交通建设管理有限公司成立了国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程水土保持领导小组，该小组直接由建设单位领导，小组成员由建设单位、施工单位、设计单位、监理单位等组成，领导小组主要负责本项目建设过程中的水土保持工作的领导、管理和实施；在施工过程中，青海省交通建设管理有限公司要求施工单位按照《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国河道管理条例》、《开发建设项目水土流失防治标准》、《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》、《青海省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》等法律法规要求施工。同时，加强对沿线居民水土保持的宣传和教育。

1.2.2 三同时制度落实

为维护本项目建设和运营安全，保护工程沿线生态环境，促进项目地区可持续发展，青海省交通建设管理有限公司按照水土保持工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”要求实施水土保持防治措施，在项目办专门成立水土保持工作领导小组办事部门，明确主管领导和责任，及时组织水土保持监理，监测单位进场开展工作，定期组织召开水土保持工作专题会议，研究讨论工程水土保持现场相关问题，严格按照工程施工进度计划督促施工单位抓好主体工程与水土保持工作实施。

1.2.3 水土保持方案编报及变更情况

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《青海省水土保持条例》等法律、法规的要求，青海省交通建设管理有限公司于 2020 年 10 月，青海省交通建设管理有限公司委托黄河水土保持天水治理监督局（天水水土保持科学试验站）开展项目水土保持方案报告书编制工作，并于 2021 年 4 月编制完成了《国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段水土保持方案报告书》，2021 年 12

月经青海省水利厅以青水许准〔2021〕70号文件批准。

1.2.4 水土保持监测意见的落实情况

监测单位进场后，按照合同要求及时开展现场监测工作，针对现场存在的问题下发监测意见和整改要求，建设单位收到监测意见后，能够及时按照监测意见督促施工单位落实整改要求，并将整改情况向监测单位反馈，监测单位现场进行复核验收，形成工作闭合。

1.2.5 监督检查意见落实及重大水土流失危害事件处理情况

本项目自开工以来，无重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

依据水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保〔2015〕139号)、水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准的通知(办水保函〔2020〕564号)、水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知(办水保〔2020〕157号)和水利部办公厅《关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)，国道569曼德拉至大通公路克图至大通段公路水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，本项目监测时段从2014年8月开始，至2021年12月(设计水平年)结束，共7.33年。监测分区与本项目水土流失防治区划分一致，监测分区划分为路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、互通工程区、沿线设施区、取土场区、弃渣场区、施工生产生活区和施工便道区。本项目施工期水土保持监测工作流程为：

- (1) 签订监测合同，明确监测工作范围、内容及责权。
- (2) 组建监测机构，确定总监测工程师、监测工程师、监测员和其它工作人员。
- (3) 熟悉工程建设有关规章制度、技术标准及水土保持方案报告书。
- (4) 制定项目监测计划。
- (5) 进入现场进行背景资料查勘和调查。
- (6) 编制项目监测实施方案。

- (7) 依据实施方案布设监测点，开展外业监测工作。
 - (8) 内业监测资料整理，编制监测成果报告及报表。
 - (9) 每季度第一个月向水行政主管部门报送上季度监测报表，项目完工后报送监测总结报告。
 - (10) 参加项目验收工作，配合建设单位完成水土保持设施竣工验收。
- 监测工作流程框图如图 1-1 所示。

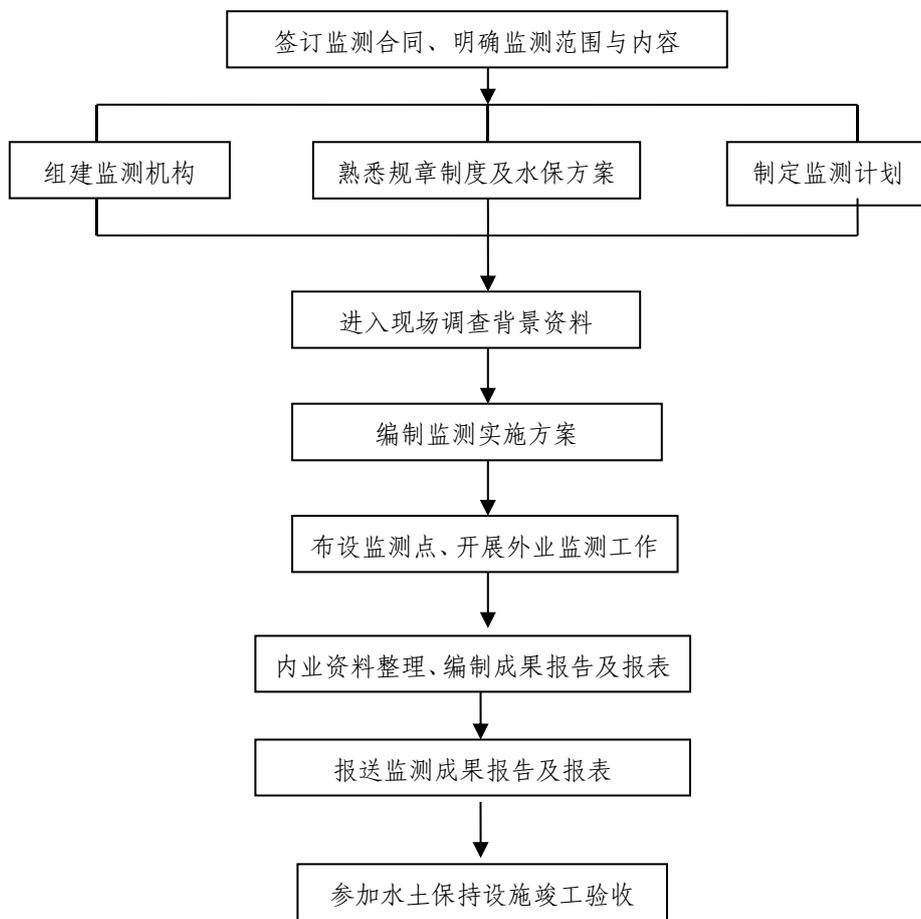


图 1-1 监测工作流程图

1.3.2 监测项目部设置

接受任务后，根据监测工作开展实际情况，我单位成立了国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程水土保持监测项目部，项目部设总监测工程师 1 名、监测工程师 1 名和监测员 1 名共 3 名。由总监测工程师全面负责项目实施。

2017年8月,青海省交通建设管理有限公司组织召开水土保持监测技术交底会议,水土保持监测单位介绍了水土保持法律法规,监测实施方案,水土保持组织管理机构等内容。监理单位、施工单位、设计单位和主体监理单位参加会议。

1.3.3 监测点布设

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》的规定,水土保持监测应在批复水土保持方案防治责任范围内进行,监测分区原则上应与水土流失防治分区一致。根据本工程特点及水土流失防治分区结果,监测分区均与工程水土流失防治分区相一致。监测点的选择要保证监测点具有代表性,同时选择交通便利的场地布设。国道569曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程根据路线走向、监测分区共选择21个调查监测点位。路基工程区布设5处,桥梁工程区布设7处;互通工程区1处;取土场区2处;弃渣场区2处;其具体位置见下表-11。

表 1-11 水土保持监测点基本情况表

标段	监测分区	监测点位置描述						监测设施			
		所在区域	桩号	位置描述	经度(E)	纬度(N)	原生地貌	简易水土流失观测场	侵蚀沟样方	径流小区	合计
1 标	路基工	门源县	K80+000	特大桥	101°54.63'	37°16.94'	山地	1			1
	桥梁工	门源县	K78+500	桥墩处	101°54.82'	37°17.37'	山地	1			1
2 标	桥梁工程区	门源县	K86+000	巴哈2#	101°51.71'	37°13.89'	草地	1			1
		门源县	K85+950	巴哈2#	101°51.69'	37°13.86'	草地		1		1
3 标	路基工	大通县	K91+600	填方路	101°51.08'	37°10.54'	耕地		1		1
	弃渣场	大通县	YK87+700	弃渣场	101°50.56'	37°09.78'	山地	1			1
	取土场	大通县	K91+620	1#取土	101°49.26'	37°08.57'	灌木	1			1
5 标	路基工	大通县	K95+245	填方路	101°47.62'	37°07.77'	耕地	1			1
	路基工	大通县	K96+860	填方路	101°47.93'	37°07.06'	耕地		1		1
	取土场	大通县	K95+200	1#取土	101°47.59'	37°07.81'	山地		1	4	5
	桥梁工	大通县	K96+720	桥梁桥	101°47.89'	37°07.16'	耕地	1			1
6 标	路基工	大通县	K119+800	填方路	101°43.31'	36°08.72'	耕地		1		1
	桥梁工	大通县	K119+700	药匠台	101°43.27'	36°57.21'	山地		1		1
	弃渣场	大通县	K121+200	老营庄	101°42.89'	36°56.48'	山地	1			1
	桥梁工	大通县	K119+735	药匠台	101°43.26'	36°57.24'	山地	1			1
7 标	桥梁工	大通县	K123+705	老营庄	101°42.96'	36°55.17'	草地		1		1
	互通工	大通县	K124+160	互通匝	101°43.04'	36°54.81'	耕地	1			1
合							10	7	4	21	

1 建设项目及水土保持工作概况



K81+000 监测点设置



K80+000 监测点设置



K78+500 监测点设置



K85+950 监测点设置



K84+000 监测点设置



K86+000 监测点设置

2 监测内容和方法



YK87+700 监测点设置



K94+500 监测点设置



K95+245 监测点设置



K96+860 监测点设置



K96+720 监测点设置



K95+200 监测点设置



YK121+200 监测点设置



K119+700 监测点设置



K119+735 监测点设置



K124+120 监测点设置



K124+120 现场监测



K124+1200 现场监测

1.3.4 监测设施设备

我公司国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程水土保持监测项目上主要投入了以下设备。见表 1-12

表 1-12 水土保持监测设施设备

序号	设备名称	数量	备注
一	办公设备		
1	笔记本电脑	1	
2	打印一体机	1	
3	插线板	3	
4	办公桌椅	4 套	
5	越野车	1	
二	监测设备		
1	手持 GPS	2	
2	皮尺	3	
3	无人机	2	
4	数码相机	2	
5	奥维地图软件	3	
6	测纤工具	6 套	
7	电子天秤	1	
	角度测量仪	1	





大疆无人机



照相机



角度测量仪



钢圈尺

1.3.5 监测技术方法

(1) 遥感监测

利用遥感进行水土保持监测其实质是利用遥感资料对各种地物（或水土保持对象）进行分类提取，进而确定各种地物的分布范围、变化情况以及面积大小。

利用遥感进行水土保持监测的具体方法和步骤如下：

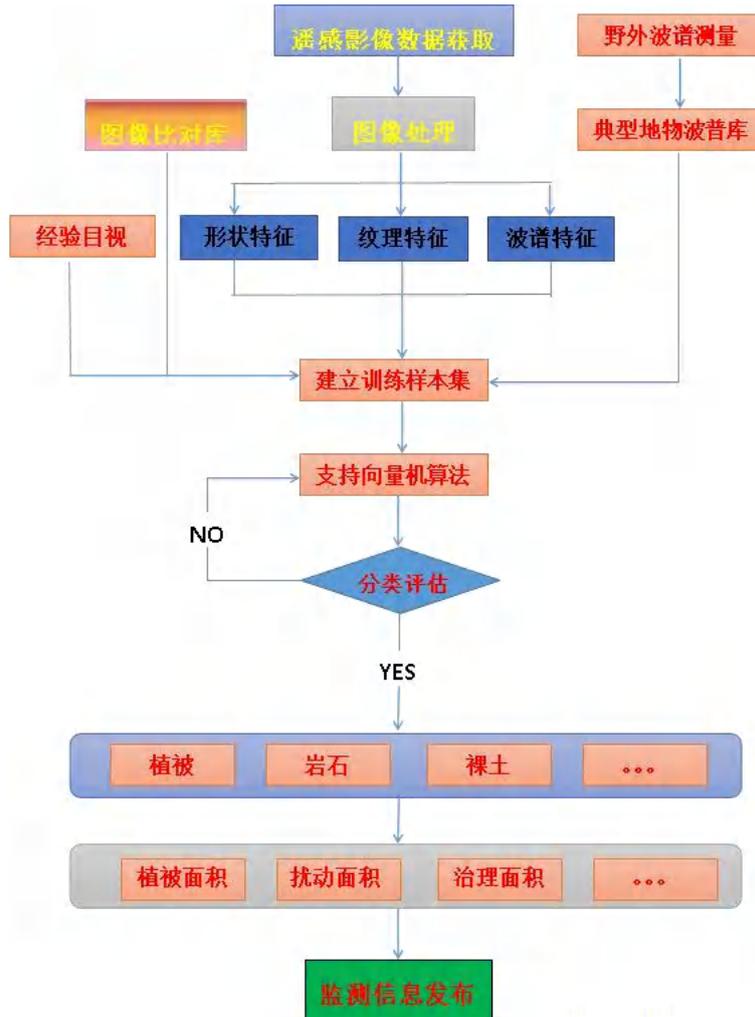


图 1-2 水土保持遥感监测流程图

1) 遥感影像数据获取针对本项目要求，我们采用我国高分 2 号卫星影像数据。高分 2 号遥感数据分辨率为 0.8 米，满足该工程水土保持观测对象提取的精度。图像采集范围，对于变电站采用施工范围各边外扩 5 公里；对于杆塔施工沿线采用宽 5 公里数据采集区。数据采集频率，工程施工前采集一次，采集时间为开工前尽量靠近开工期，以便于反映开工前植被覆盖、地表组成物质、土地利用类型等情况；在施工期间，为每三个月采集

影像资料一次；试运行期采集影像资料一次，时间尽量靠近验收时间且在验收之前，以便对水土保持恢复情况进行评价。

2) 图像处理

高分影像获取后，首先要进行图像预处理。包括影像辐射校正、影像几何校正、图像配准、图像镶嵌等一系列处理，保证影像完整、准确、统一。处理后的图像定位精度确保最大不超过 1 米。经过图像预处理后图像还要进行图像拉伸增强等处理，选取不同的波段图像进行图像融合，增加图像的识别率，为图像分类做好数据准备。

3) 建立图像比对库

将经过图像处理后的数据，存入图像比对库。在进行图像分类、图像解译时，不仅仅要用到本次采集的图像，还要使用前几次的的图像进行比对。图像比对库一是提高监测对象的分类提取精度，二是建立遥感影像比对机制，每次采集完成新的影像后，都要与前面多期的影像比对，分析水土流失变化状况并形成比对分析报告。

4) 典型地物波谱测量，建立波谱库

对于各种典型地物土壤、岩石、植被、塔材进行实地波谱测量，建立波谱数据库，为识别各种典型地物提供波谱依据。

5) 建立训练样本集

根据经验目视，辨别各种地物，分析各种典型地物图像的形状特征、纹理特征和波谱特征等，结合不同时期的影像比对以及典型地物波谱特征，建立训练样本集，作为提取各种典型地物的特征依据。

6) 图像分类识别

根据建立的各种地物特征，利用支持向量机分类技术对图像进行分类。根据分类结果，进行精度评价，精度未达到目标，修改分类参数，重新分类识别。最后识别出各种典型地物。

7) 计算各类地物面积

分类结果达到精度要求后，计算各类典型地物面积。作为水保评价的依据。

8) 建立信息推送平台

利用监测报告和手机 APP 技术，建立遥感信息推送平台。对于扰动面积超标的杆塔、或变电站相关单位及时通知。

对于利用遥感进行间接提取的信息，遵循《水土保持遥感监测技术规范》进行计算。

地表植被群落结构（乔、灌、草）可通过对高分遥感卫星数据进行监测、识别，根据乔、灌、草在遥感影像中的光谱、纹理和形状特征，通过人工识别的方式在遥感数据中进行识别。植被监测信息中的植被覆盖度采用遥感技术手段进行监测：利用 NDVI 归一化植被指数定量估算项目区植被覆盖度。公式如下：

$$Fc = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil})$$

式中：

NDVI_{veg}——纯植被指数

NDVI_{soil}——纯土壤的植被指数；

NDVI——被求地块或像元点的植被指数。

首先对高分辨率遥感影像进行预处理，进行大气校正和地形校正，计算 NDVI（归一化植被指数）；然后利用土地利用图和土壤图切割，提取每一单元内的 NDVI，针对每个单元计算 NDVI 值的频率累积值，根据频率累积表，土种单元的内取频率为 5% 的 NDVI 值为 NDVI_{soil}；土地利用单元的内取频率为 95% 的 NDVI 值为 NDVI_{veg}；最后根据 NDVI、NDVI_{soil} 和 NDVI_{veg} 定量估算植被覆盖度。

（2）定位观测

定点观测监测，对水土流失量变化及水土流失程度变化采用定点观测监测的方法进行。

1) 风蚀量监测

风蚀量的监测，在建设过程中结合环境因子，采取定位观测的方法。风蚀的强度观测采用地面定位插钎法。

风蚀监测每个固定监测点设有监测小区和对照小区。方法为在固定监测点中，均匀布设矩形监测小区，并在附近未扰动区域设置一处矩形对照小区，监测设施为钢钎，监测规格和大小见监测布局图。每次观察以毫米量度测算钢钎顶部距离地面的相对的刻度变化，测算该区水土流失状况。监测设施布置见插图。此外每个监测小区及对照小区周围都应用铁丝网进行围拦防护，并在监测小区及对照小区内树立警示牌，并用汉、维两种文字进行标注。

2) 水蚀监测：由于本项目的水蚀大多发生在施工过程中的临时堆土区，堆放时间较短，因此采用简易水土流失观测场法进行。对弃渣场可采用简易坡面量测法监测坡面的水蚀量。

简易观测场法的实际操作是选择不同类型的堆状物，在大风和暴雨季节前将直径0.5—1cm、长50~100cm、类似钉子形状的钢钎，根据坡面面积，按一定距离分上中下、左中右纵横各3排、共9根布设。钢钎应沿铅垂方向打入坡面，钉面与坡面齐平，并在钉帽上涂上红漆。每次大风和暴雨之后观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。

新堆放的土堆应考虑沉降产生的影响，在平坦地段设置对照观测或应用沉降率计算沉降高度，若钢钎不与主体同时沉降，则观测值应减去沉降高度为实际侵蚀厚度。

简易坡面量测法应首先量测坡面形成初的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的降雨，每次大风、降雨后结束后，量测侵蚀沟的体积或风蚀层厚度，计算水土流失量。

(3) 调查监测

对主要水土流失因子、水土保持防治效益和基本状况采用调查监测的方法获得数据。主要采用实地勘测、抽样调查和典型调查等方法，结合本项目的水土保持方案、相关设计文件对监测地域的地形、地貌、坡度、水系的变化、土壤、植被、土地利用、工程扰动、防护工程建设等各方面情况进行全面调查和相应的量测，获取主要的水土流失因子变化和水土保持防治效益的数据。同时，查阅设计文件和在建设单位的协助下，获取施工过程中有关土石方挖填量，进行实地调查，以监测工程施工引起的水土流失及其影响。

1) 现场调查

由于本工程是施工期和试运行期监测，所以对工程施工期间的水土流失情况主要采取进场前遥感影像的调取，现场查看、访问，主要调查工程施工期的水土流失及其防治方面的经验和教训，并分析目前存在的隐患，调查总结水土流失及其防治方面的经验，存在的问题和解决的办法。

2) 收集资料

水土流失的相关因子资料，包括地质、地貌、土壤、植被、水文、土地利用以及与水土保持有关的一些社会经济资料等方面进行了全面收集和整理分析。资料收集尽量采用工程设计单位、当地政府相关业务部门和工程区涉及乡镇人民政府提供等方式，以最大程度地保证资料数据的可靠性、完整性和代表性。对收集的资料均进行分类、编目、汇总和必要的统计分析，剔除不可靠的资料数据。对施工开挖、弃渣临时堆放情况进行

调查,主要通过查阅施工设计、监理文件等资料,并结合抽查部分主体工程重点区域的实测资料,通过计算、分析确定建设过程中的挖填方量。扰动土地面积和程度监测,采用设计资料与抽查的重点区域实际调查情况进行对比分析后综合确定,主要包括边坡侵蚀面积、范围和侵蚀量及变化情况;水土流失程度变化量及对周边地区造成的影响、趋势等多个方面。充分利用建设单位的工程质量、安全监测和监理资料,并结合抽样调查结果综合分析评价施工过程中的新建水土保持设施质量、运行情况及其稳定性。

3) 抽样调查

①工程措施调查

在监测工作中,具体量测水土保持工程设施的数量、规格、质量等情况,单个工程可作为一个独立的样地。抽查过程中做好记录,根据数据分析得出结论,以保证对设施质量、运行情况及其稳定性监测的真实性。

②植被状况调查

选有代表性的地块作为样地,样地的面积为投影面积,由于本工程具有扰动地表面积较小的特点,选取的植物样地面积可适当减小:灌木林 5m×5m、草地 1m~4m。分别取样地进行观测并计算林地郁闭度/植被覆盖率、成活率及保存率。

郁闭度及覆盖率计算公式为:

$$D=fd/feC=f/F\times 100\%$$

式中: D—林地的郁闭度(或草地的覆盖度);

C—林(草)的植被覆盖度, %;

Fd—样方内树冠(草冠)的面积, m²;

Fe—样方面积, m²;

F—林地(草地)的面积, m²;

F—类型区总面积, m²。

(4) 资料分析

1) 场地占用土地面积和扰动地表面积

采用查阅施工图设计文件资料,沿扰动边缘进行跟踪监测,结合实地情况调查,地形测量分析,进行对比核实,计算场地占用土地面积和扰动地表面积。

2) 项目挖方、填方数量,弃渣数量及堆放面积

采用查阅施工图设计文件资料,结合实地情况调查,地形测量分析,进行对比核实,计算项目区挖方、填方数量,各个施工阶段所产生的弃土、弃石、弃渣数量及堆放面积。

人工开挖与填方边坡坡度、弃渣体高等采用地形测量法。

3) 项目区林草覆盖度

采用抽样调查、测量等方法，选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行现场测量和计算。

4) 水土保持措施的实施面积、数量和质量

采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况，按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中规定的方法，并参照《水土保持综合治理验收规程》（CB/T15773-2008）的规定进行调查；植物措施主要调查林草的成活率、保存率、生长发育情况及其植物覆盖度的变化。

5) 水土流失防治效果，监测主要通过实地调查和核算的方法进行。

6) 水土保持措施的保土效益，拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

(5) 水土流失防治效果监测方法

向参建单位收集相关工程资料，水土保持防治措施的数量和质量；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖率进行监测。通过监测数据，结合有关工程资料，推算出因工程建设引起的损坏水保设施面积、扰动地表面积、水土流失防治责任范围、工程建设区面积、水土保持措施防治面积、防治责任范围内可绿化面积和已采取的植物措施面积。并由此测定、验证水土保持方案中确定的水土流失防治目标六项指标。

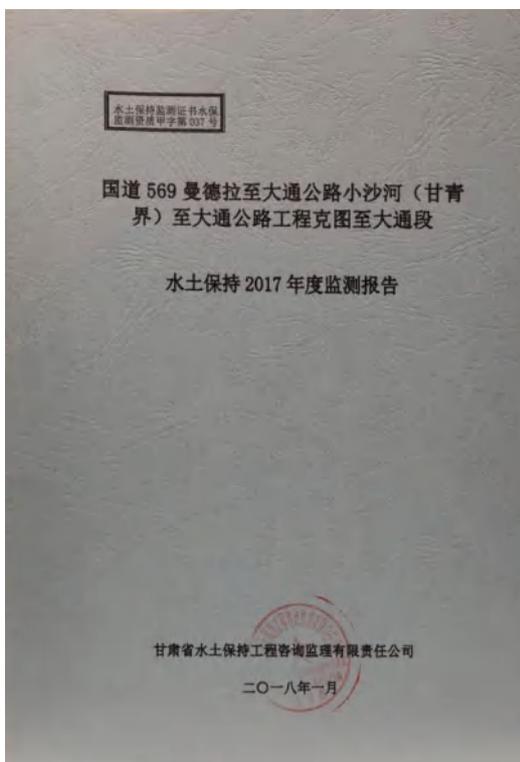
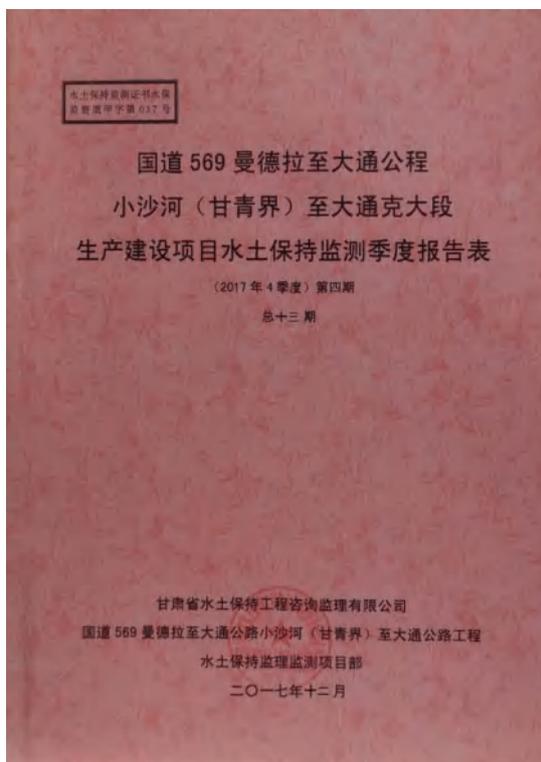
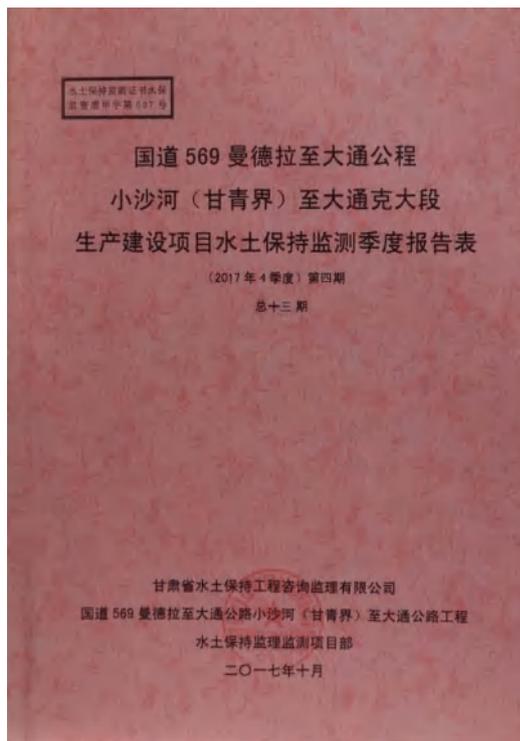
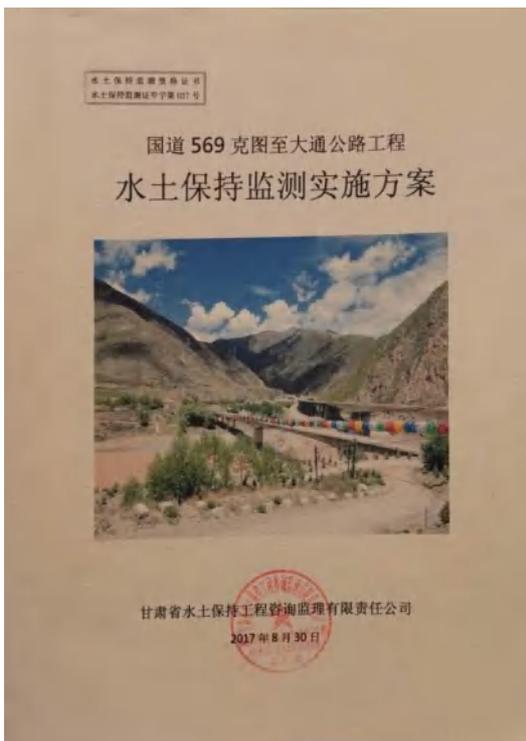
(6) 水土流失危害监测方法

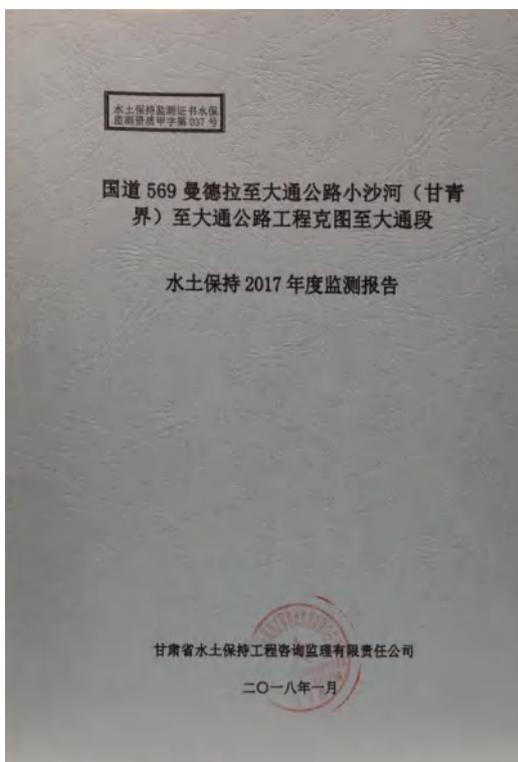
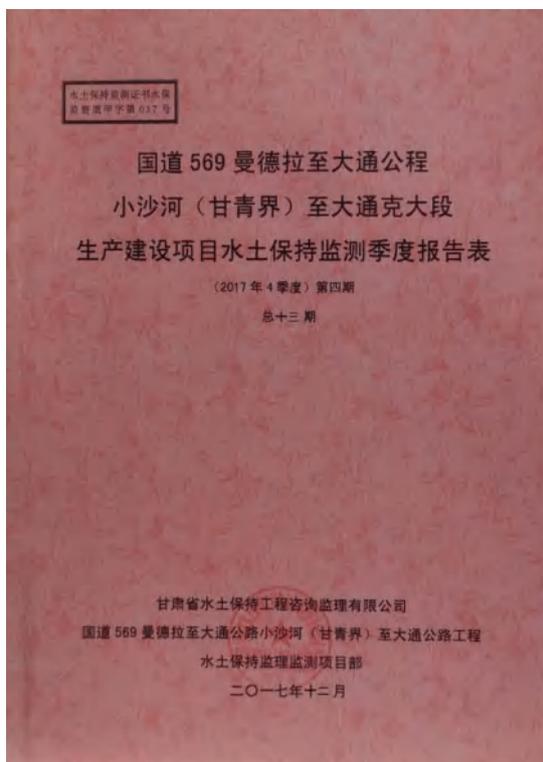
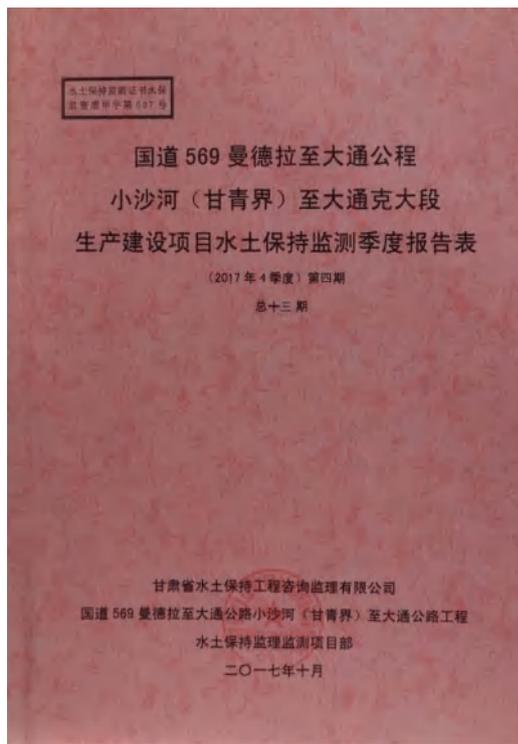
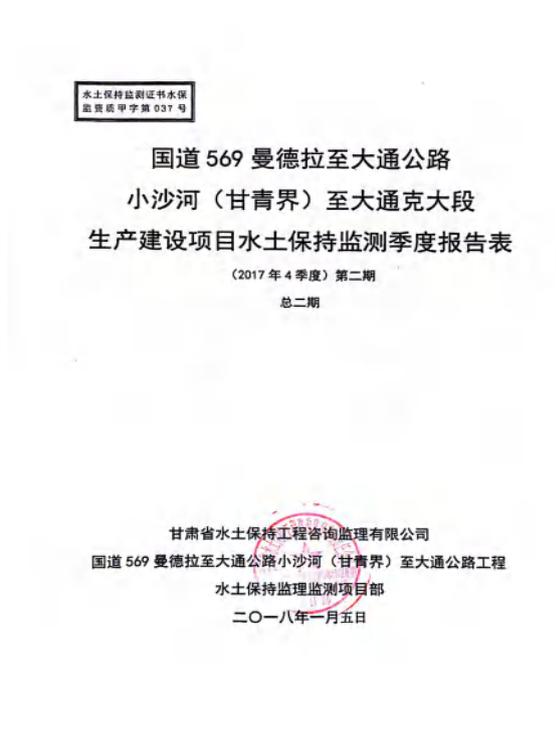
依据观测数据，运用数理统计方法，结合调查，分析计算工程建设过程中和植被恢复期的水土流失面积、分布、土壤流失量和水土流失强度变化情况，评价对下游和周边地区生态环境的影响，以及造成的危害情况等。

	
<p>监测员现场量测数据</p>	<p>现场量测雨水侵蚀沟水土流失量</p>
	
<p>无人机航拍现场监测</p>	<p>现场量测排水沟工程尺寸</p>

1.3.6 监测成果提交情况

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》相关要求，编制完成了《国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程水土保持监测实施方案》。在全线现场踏勘基础上，结合收集的资料和历史遥感影像，编制完成水土保持监测实施方案和 2014 年 8 月至 2022 年第一季度监测季报和 2014 年至 2021 年年度监测报告。结合现场监测情况，及时提交了监测意见书，便于建设单位及时掌握施工现场水土保持开展情况。





国道 569 曼德拉至大通公路小沙河（甘青界）
至大通段工程

水土保持监测工作汇报

甘肃省水土保持工程咨询监理有限公司
国道 569 曼德拉至大通公路小沙河（甘青界）至大通段公路工程
水土保持监测项目

二〇一九年八月六日

国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程项目
2017 年第三季度（第一期）

水土保持监测意见书

建设单位：青海地方铁路建设投资有限公司
监测单位：甘肃省水土保持工程咨询监理有限公司
监测地点：大通县、门源县境内
监测时间：2017 年 7 月 1 日~2017 年 9 月 30 日

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测指标包括：扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况
等。本项目监测采用卫星遥感、现场调查、定点观测和资料分析和数据相结合的方法。本项目扰动土地情况见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况表

序号	监测分区	扰动面积 (hm ²)	永久扰动面积 (hm ²)	临时扰动面积 (hm ²)	土地利用类型
1	路基工程	215.21	215.21		耕地、草地、林地或荒地
2	桥梁工程	6.83	6.83		
3	隧道工程	1.26	1.26		
4	互通工程	64.16	64.16		
5	沿线设施	27.31	27.31		
6	取土场	29.67		29.67	
7	弃渣场	7.92		7.92	
8	施工生产生活区	22.23		22.23	
9	施工便道	8.55		8.55	
合计		383.14	314.77	68.37	

2.2 取土（料、石）、弃土（渣）

本项目取土（料、石）、弃土（渣）场主要监测工程占地范围，位置，占地性质，占地类型，潜在可有的危害程度。

2.3 水土保持措施

本项目水土保持措施的实施效果监测主要采用影像遥感、实地量测和资料分析的监测方法。

水土保持工程措施和植物措施监测包括实施进度、位置、规格、尺寸、数量、质量、稳定性、完好率、运行情况和拦渣保土效果。

水土保持植物措施监测包括实施进度、林草种植面积、成活率、生长情况、林草覆盖度、郁闭度、拦渣保土效果和扰动地表林草自然恢复情况等。

水土保持临时防护措施监测主要通过查阅施工单位影像资料和现场调查方法获取临时防护措施类型、数量、位置和拦渣保土效果。

2.4 水土流失情况

由于本项目部分时段属于补充监测，施工期水土流失情况监测主要采用实地测量与类比法相结合的方式，通过固定时间段监测和未监测时间段通过选取当地其他生产建设项目的侵蚀模数，再结合项目特点、当年降雨情况等修正，经综合分析得出本工程的侵蚀强度及土壤流失量。

自然恢复期采用插钎法进行多点位、多频次监测，经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀程度，依据观测数据，运用数理统计方法，结合调查，分析计算水土流失面积、分部、土壤流失量和水土流失强度变化情况，评价对周边地区生态环境的影响，以及造成的危害情况等，监测内容、监测频次与监测方法详见表。

表 2-2 水土流失监测表

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	水土流失面积	每周监测一次	遥感影像、定位观测、资料分析
2	土壤流失量	每 15 天监测一次	定位观测、调查监测、项目类比
3	水土流失危害	每月监测一次	实地查看、调查监测

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 水土流失防治责任范围

根据《国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程水土保持方案报告书》(报批稿)和青海省水利厅《关于国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程水土保持方案的批复》(青水许可〔2021〕70 号),国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程的水土流失防治责任范围为项目建设,总面积为 383.14hm²。批复的水土流失防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 批复的水土流失防治责任范围表

序号	防治分区	防治责任范围 (hm ²)
1	路基工程区	215.21
2	桥梁工程区	6.83
3	隧道工程区	1.26
4	互通工程区	64.16
5	沿线设施工程区	27.31
6	取土场	29.67
7	弃渣场	7.92
8	施工生产生活区	22.23
9	施工便道区	8.55
合计		383.14

通过遥感影像、现场量测和资料分析方法确定本工程施工过程中项目区水土流失防治责任范围为 383.14hm²,包括永久征地和临时占地。实际发生的水土流失防治责任范围详见表 3-2。

表 3-2 实际发生的水土流失防治责任范围表

防治分区	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
路基工程区	215.21		215.21
桥梁工程区	6.83		6.83
隧道工程区	1.26		1.26

互通工程区	64.16		64.16
沿线设施工程区	27.31		27.31
取土场		29.67	29.67
弃渣场		7.92	7.92
施工生产生活区		22.23	22.23
施工便道区		8.55	8.55
合计	314.77	68.37	383.14

3.1.2 背景值监测

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〉的通知》（办水保〔2013〕188号）和《青海省水土保持规划》（2016-2030年），本项目所在地区属于国家级水土流失重点预防保护区和水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目所在地属青藏高原冻融侵蚀区和西北黄土高原区过渡地带，容许土壤流失量为 $1000t/(km^2 \cdot a)$ 。

根据项目区各地类平均土壤侵蚀模数以及各预测单元的扰动地表面积，加权平均计算得项目平均土壤侵蚀模数背景值为 $1214t/(km^2 \cdot a)$

3.1.2 建设期扰动土地面积

本工程2014年8月开工，2020年5月完工。通过解译最新遥感影像获取扰动面积，利用无人机、皮尺等仪器设备对工程扰动范围进行现场核实，再结合工程征占地相关资料，综合分析确定本工程建设扰动土地面积约 $383.14hm^2$ ，按分区划分，其中路基工程区 $215.21hm^2$ 。桥梁区工程区 $6.83hm^2$ ，隧道工程区 $1.26hm^2$ ，互通工程区 $64.16hm^2$ ，沿线设施区 $27.31hm^2$ ，取土场区 $29.67hm^2$ ，弃渣场区 $7.92hm^2$ ，施工生产生活区 $22.23hm^2$ ，施工便道区 $8.55hm^2$ 。

3.2 取料监测结果

(1) 根据现场监测结果，本项目共设置取土（石、料）场8处，其中取料场2处，取土场6处，占地面积 $29.67hm^2$ ，取料场 $275.00万m^3$ 。实际设置取土地（石、料）场统计情况见表3-3

表3-3 项目实际设置取土（石、料）场情况统计表

序号	编号	桩号位置	取土（石、料）量（万 m^3 ）	最大取土深度（m）	占地类型	面积 hm^2	备注
1	1标取料场	三角城东北1000m，岗	10	10	其他林地	1.82	

3 重点对象水土流失动态监测

		青公路北 100m					
2	2 标取料场	香卡隧道出口右侧, 马圈台东 300m, 岗青公路北 200m	28	20	其他林地	4.23	
3	3 标 1#取土场	K91+620 右侧	30	20	旱地, 灌木林	3.01	
4	5 标 1#取土场	K95+200 右侧	42	20	灌木林, 草地	3.17	
5	5 标 2#取土场	K100+800 左侧 1.5km	52	20	旱地, 灌木林	4.37	
6	5 标 3#取土场	K110+400 右侧 240m	38	15	灌木林	4.64	
7	6 标 1#取土场	K110+600 右侧 800m	32	14	灌木林	5.6	
8	6 标 2#取土场	K113+350 左侧 200m	43	20	旱地	2.83	
合计			275.00			29.67	

(2) 实际设置的取土(石、料)场与批复方案的取土(石、料)场相一致, 取土场实际完成的防治措施体系与批复的水土保持方案报告书中的防治措施体系对照, 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, 措施体系较为完整、合理。

(3) 取土(石、料)场防治措施体系对照表

弃渣场位置	措施类型	方案设计	实际完成	变化情况
三角城东北 000m, 岗青公路北 100m	工程措施	表土剥离、截排水、边坡防护、土地整治	表土剥离, 截排水、边坡防护, 土地整治	防治措施一致
	植物措施	栽植乔木、撒播草籽	栽植乔木、撒播草籽	防治措施一致
	临时措施	临时排水沟, 临时苫盖	临时排水沟, 临时苫盖	防治措施一致
香卡隧道出口右, 马圈台东 300m, 岗青公路北 200m	工程措施	表土剥离、挡渣墙、截排水、截排水、土地整治	表土剥离、挡渣墙、截排水沟、土地整治	防治措施一致
	植物措施	栽植乔木、撒播草籽	栽植乔木、撒播草籽	防治措施一致
	临时措施	临时排水沟, 临时苫盖	临时排水沟, 临时苫盖	防治措施一致
K91+620 右侧	工程措施	表土剥离、截排水、土地整治、沉砂池	表土剥离、截排水沟、土地整治	沉砂池未实施
	植物措施	栽植乔木、撒播草籽	栽植乔木、撒播草籽	防治措施一致
	临时措施	临时排水沟, 临时苫盖	临时排水沟, 临时苫盖	防治措施一致
K95+200 右侧	工程措施	表土剥离、排水沟、土地整治	表土剥离、排水沟、土地整治	防治措施一致
	植物措施	栽植乔木、撒播草籽	栽植乔木、撒播草籽	防治措施一致
	临时措施	临时排水沟, 临时苫盖	临时排水沟, 临时苫盖	防治措施一致
K100+800 左侧 1.5km 侧 240m	工程措施	表土剥离、排水沟、土地整治	表土剥离、排水沟、土地整治	防治措施一致
	植物措施	栽植乔木、撒播草籽	栽植乔木、撒播草籽	防治措施一致
	临时措施	临时排水沟, 临时苫盖	临时排水沟, 临时苫盖	防治措施一致
K110+400 右	工程措施	表土剥离、截排水、土地整治	表土剥离、截排水、土地整治	防治措施一致
	植物措施	栽植乔木、撒播草籽	栽植乔木、撒播草籽	防治措施一致
	临时措施	临时排水沟, 临时苫盖	临时排水沟, 临时苫盖	防治措施一致
K110+600 右侧 800m	工程措施	表土剥离、截排水、土地整治	表土剥离、截排水、土地整治	防治措施一致
	植物措施	栽植乔木、撒播草籽	栽植乔木、撒播草籽	防治措施一致
	临时措施	临时排水沟, 临时苫盖	临时排水沟, 临时苫盖	防治措施一致

3 重点对象水土流失动态监测

K113+350 左侧 200m	工程措施	表土剥离、截排水、土地整治	表土剥离、截排水、土地整治	防治措施一致
	植物措施	栽植乔木、撒播草籽	栽植乔木、撒播草籽	防治措施一致
	临时措施	临时排水沟, 临时苫盖	临时排水沟, 临时苫盖	防治措施一致

3.3 弃渣监测结果

(1) 根据现场监测结果, 全线共设置弃渣场 5 处, 其中 2 标 1#、2#、3#均为平地形弃渣场, 渣场址位于平缓地, 占地类型为草地; 3 标弃渣场位于巴哈达坂隧道出口右侧沟道内, 为缓坡型弃渣场, 占地类型为灌木林地; 6 标弃渣场位于老营庄隧道进口左侧沟道内, 为缓坡型弃渣场, 占地类型为其他林地、其他草地。弃渣场占地面积 7.92hm², 弃渣量为 38.20 万 m³。

3-4 项目实际设置弃渣场情况统计表

序号	分部及编号	桩号位置	弃渣场基本情况							
			地形条件	渣场类型	渣场容量万 m ³	弃渣量万 m ³	占地面积 hm ²	最大堆高 m	汇水面积 km ²	占地类型
1	2 标 1# 弃渣场	K87+800 左侧	地形平缓, 场地狭长	平地型	2.2	1.8	0.64	4	-	草地
2	2 标 2# 弃渣场	K88+600 左侧	地形平缓, 场地狭长	平地型	4	3.1	1.7	4	-	草地
3	2 标 3# 弃渣场	K84+000 左侧	地形平缓, 场地狭长	平地型	20	13.7	2.39	12	-	草地
4	3 标弃渣场	K89+600 右侧	沟底平缓, 场地宽广	坡地型	20	12.1	1.96	16	1.44	灌木林地
5	6 标弃渣场	K121+200 左侧	沟底平缓, 场地狭长	坡地型	10	7.5	1.23	10	1.00	草地
合计						38.20	7.92			

(2) 实际设置的弃渣场位置与水土保持方案确定的弃渣场位置一致, 未发生变化。各弃土场弃土量 $V < 50$ 万 m³, $H < 20$ m, 周边无公共设施、企业和居民, 不影响公共安全; 弃渣位置未设置在河道、湖泊、水库管理范围内, 不影响行洪安全; 不涉及不良地质及环境敏感区。

(3) 弃渣场防治措施体系对照表

弃渣场位置	措施类型	方案设计	实际完成	变化情况
K87+800 左侧 2 标 1#弃渣场	工程措施	表土剥离、挡渣墙、土地整治	表土剥离、挡渣墙、土地整治	防治措施一致
	植物措施	栽植乔木、撒播草籽	栽植乔木、撒播草籽	防治措施一致
K88+600 左侧 2 标 2#弃渣场	工程措施	表土剥离、挡渣墙、土地整治	表土剥离、挡渣墙、土地整治	防治措施一致
	植物措施	栽植乔木、撒播草籽	栽植乔木、撒播草籽	防治措施一致

3 重点对象水土流失动态监测

K84+000 左侧 2 标 3#弃渣场	工程措施	表土剥离、挡渣墙、土地整治	表土剥离、挡渣墙、土地整治	防治措施一致
	植物措施	栽植乔木、撒播草籽	栽植乔木、撒播草籽	防治措施一致
K89+600 右侧 3 标 弃渣场	工程措施	表土剥离、挡渣墙、排水沟、 土地整治	表土剥离、挡渣墙、排水沟、 土地整治	防治措施一致
	植物措施	栽植乔木、撒播草籽	栽植乔木、撒播草籽	防治措施一致
K121+200 左侧 6 标 弃渣场	工程措施	表土剥离、挡渣墙、排水沟、 沉砂池、土地整治	表土剥离、挡渣墙、排水沟、 土地整治	挡渣墙未实施
	植物措施	栽植乔木、撒播草籽	栽植乔木、撒播草籽	防治措施一致

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 设计土石方流向情况

青海省水利厅《关于国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程水土保持方案报告书的批复》(青水许可[2021]70 号文), 本工程建设共动用土石方总量为 721.75 万 m³, 其中挖方 484.75 万 m³, 填方 683.55 万 m³, 借方 237 万 m³和弃方 38.2 万 m³。详见原方案设计土石方挖填平衡表 3-4。

表 3-4 原方案设计土石方平衡表

防治分区	挖方	填方	调入方	调出方	借方	弃方
路基工程	217.43	549.02	138.49	0	198	4.9
桥梁工程	5.48	5.48	0	0	0	0
隧道工程	165.45	1.02	0	131.13	0	33.3
互通工程	82.07	92.39	29.88	32.91	13.35	0
沿线设施	7.55	28.87	0	4.33	25.65	0
施工生产生活区	3.89	4.13	0.24	0	0	0
施工便道	2.88	2.64	0	0.24	0	0
小计	484.75	683.55	168.61	168.61	237	38.2

3.4.2 实际监测土石方流向情况

通过查阅施工单位及监理单位统计资料, 现场进行实地检查统计核实, 本工程建设共动用土石方总量为 721.75 万 m³, 其中挖方 484.75 万 m³, 填方 683.55 万 m³, 借方 237 万 m³和弃方 38.2 万 m³。实际监测土石方平衡表见 3-5。

表 3-5 实际监测土石方平衡表

防治分区	挖方			填方			调入方			调出方			借方		弃方
	表土	生土	合计	表土	生土	合计	表土	生土	合计	表土	生土	合计	生土	合计	
路基工程	28.02	189.41	217.43	28.26	520.76	549.02	0.24	138.25 (互通工程 32.91, 隧道工程 101.25, 沿	138.49				198 (取	198	4.9

3 重点对象水土流失动态监测

							施)	线设施 4.09)				土 场)			
桥梁工程	0.1	5.38	5.48	0.1	5.38	5.48		0	0		0	0	0	0	0
隧道工程		165.45	165.45		1.02	1.02		0	0		131.13(路基 101.25,互 通 29.88)	131.13	0	0	33.3
互通工程	3.94	78.58	82.07	3.94	88.45	92.39		29.88(隧道工 程)	29.88		32.91(路基)	32.91	13.35	13.35	0
沿线设施	3.83	3.72	7.55	3.59	25.28	28.87		0	0	0.24 (路基)	4.09(路基)	4.33	25.65	25.65	0
施工生产生活区	1.39	2.5	3.89	1.63	2.5	4.13	0.24 (施工便道)		0.24			0			
施工便道	0.61	2.27	2.88	0.37	2.27	2.64			0	0.24 (生产区)		0.24			
取土场	4.29			4.29											
弃渣场	1.01			1.01											
小计	43.19	441.56	484.75	43.19	640.36	683.55	0.48	168.13	168.61			168.61	237	237	38.2

4 水土流失防治措施监测

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施完成情况

根据现场实际监测，本工程水土保持实际完成的工程措施量如下：

表土剥离面积 245.45hm²、表土剥离量 43.19 万 m³、窗式护面墙护坡长度 6402m、衬砌拱+六棱块植草护坡 1958m、三维植被网植草护坡 30.68hm²、三维网+纤维毯植草护坡 76.58hm²、浆砌石护坡 195m、人字形骨架植草护坡 3589m、边沟 22169m、排水沟 92968.50m、截水沟 16091m、平台截水沟 18093m、急流槽 1067 处、急流槽 255m、沉砂池 1 座、渗沟 9617 m、挡渣墙 1281m、土质排水沟 883m、整治土地 187.00hm²。

(1) 路基工程区：

表土剥离面积 146.14hm²、表土剥离量 28.02 万 m³、窗式护面墙护坡长度 6242m、衬砌拱+六棱块植草护坡 1958m、三维植被网植草护坡 17754m、三维网+纤维毯植草护坡 53454m、边沟 14242m、排水沟 77531m、截水沟 9611m、平台截水沟 16623m、急流槽 1042 处、渗沟 9617 m、整治土地 90.44hm²。

(2) 桥梁工程区

表土剥离面积 0.48hm²、表土剥离量 0.10 万 m³、土地整治 3.09hm²。

(3) 隧道工程区

排水沟 81.5m、截水沟 933m、土地整治 0.88hm²。

(4) 互通工程区

表土剥离面积 18.90hm²、表土剥离量 3.94 万 m³、窗式护面墙护坡长度 160m、浆砌石护坡 195m、人字形骨架植草护坡 3589m、三维植被网植草护坡 9235m、三维网+纤维毯植草护坡 10537m、边沟 7927m、排水沟 13371m、截水沟 1235m、平台截水沟 1470m、急流槽 25 处、整治土地 33.33hm²。

(5) 沿线设施区

表土剥离面积 22.75hm²、表土剥离量 3.83 万 m³、三维植被网植草护坡 2549m、三维网+纤维毯植草护坡 1012m、排水沟 1985m、土地整治 6.72hm²。

(6) 取土（石、料）场

表土剥离面积 29.67hm²、表土剥离量 4.29 万 m³、三维植被网植草护坡 138985m²、

挡渣墙 174m、浆砌石截排水沟 4531m、土质排水沟 883m、急流槽 255m、土地整地 14.32hm²（其中复耕整地 7.00hm²）。

(7) 弃渣场

表土剥离面积 7.92hm²、表土剥离量 1.01 万 m³、截水沟 714m、挡渣墙 1107m、沉砂池 1 座、整治土地 7.66hm²，其中复耕整地 0.44hm²。

(8) 施工生产生活区

表土剥离面积 13.19hm²、表土剥离量 1.39 万 m³、土地整治 22.11 hm²，其中复耕整地 5.02hm²。

(9) 施工便道

表土剥离面积 6.40hm²、表土剥离量 0.61 万 m³、土地整治 8.45 hm²。

4.1.2 工程措施监测结果

(1) 工程措施完成情况统计表

工程实际完成工程措施量及方案批复工程措施量与实际完成工程措施量对照情况见表 4-1、4-2。

表 4-1 实际完成水土保持工程措施量及实施时间统计表

防治分区	水土保持措施		单位	完成工程量	实施时间	
路基工程区	表土保护措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	146.14	2014年8月-2018年10月
			剥离方量	万 m ³	28.02	
	边坡防护措施	窗式护面墙护坡	长度	m	6242	2017年4月-2020年4月
			土方开挖	m ³	49618	
			M10浆砌片石	m ³	31737.7	
			砼	m ³	805.6	
			植生袋培土	m ³	3620	
			长度	m	1958	2017年4月-2020年4月
		衬砌拱+六棱块植草护坡	土方开挖	m ³	5548	
			回填土方	m ³	1640	
			M10浆砌片石	m ³	2699.2	
			砼	m ³	1374.7	
		三维植被网植草护坡	长度	m	17754	2017年4月-2020年4月
			三维植被网面积	m ²	115598	
		三维网+纤维毯植草	长度	m	53454	2017年4月-2020年4月
	三维植被网面积		m ²	642516		
	纤维毯面积		m ²	590721.3		
种植土方量	m ³		160593.6			

4 土壤流失情况监测

	截排水措施	边沟	长度	m	14242	2016年6月-2019年9月	
			土方开挖	m ³	12893		
			砾	m ³	5238.7		
		排水沟	长度	m	77531	2016年6月-2019年9月	
			土方开挖	m ³	47435		
			砾	m ³	17091		
			M10浆砌片石	m ³			
		截水沟	长度	m	9611	2016年6月-2019年9月	
			土方开挖	m ³	5090		
			砾	m ³	3897.3		
		平台截水沟	长度	m	16623	2016年6月-2019年9月	
			土方开挖		778		
			砾	m ³	5418.8		
		急流槽	数量	处	1042	2017年5月-2019年9月	
			土方开挖	m ³	2501		
			M10浆砌片石	m ³	22181.7		
			砾	m ³	1.62		
		降水蓄渗措施	渗沟	长度	m	9617	2016年6月-2019年9月
				M10浆砌片石	m ³	32.8	
				砾	m ³	244.1	
土方开挖	m ³			1311			
砌石圪工	m ³			14416			
土地整治措施	土地整治	整治面积	hm ²	90.44	2018年5月-2020年4月		
		覆土方量	万 m ³	28.26			
桥梁工程区	表土保护措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	0.48	2015年3月-2018年6月	
			剥离方量	万 m ³	0.10		
	土地整治措施	土地整治	整治面积	hm ²	3.09	2019年5月-2019年10月	
			覆土方量	万 m ³	0.65		
隧道工程区	截排水措施	排水沟	长度	m	81.5	2014年8月-2016年8月	
			土方开挖	m ³	87.98		
			砾	m ³			
			M10浆砌片石	m ³	58.6		
		截水沟	长度	m	933	2014年8月-2016年8月	
			土方开挖	m ³	1007		
			砾	m ³			
	土地整治措施	土地整治	M10浆砌片石	m ³	671		
			整治面积	hm ²	0.88	2019年5月-2019年10月	
				覆土方量	万 m ³		
互通工程区	表土保护措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	18.9	2014年8月-2018年8月	

4 土壤流失情况监测

			剥离方量	万 m ³	3.94		
边坡防护 措施	窗式护面墙 护坡		长度	m	160	2016年6月-2019年9月	
			M10浆砌片石	m ³	710.2		
			砼	m ³	15.8		
	浆砌石护坡		长度	m	195	2016年6月-2019年9月	
			M10浆砌片石	m ³	584		
	人字形骨架 植草护坡		长度	m	3589	2016年6月-2019年9月	
			砼	m ³	529		
			三维植被网面积	m ²	29557		
	三维植被网 植草护坡		长度	m	9235	2016年6月-2019年9月	
			三维植被网面积	m ²	41169		
	三维网+纤 维毯植草		长度	m	10537	2016年6月-2019年9月	
			三维植被网面积	m ²	114692		
	截排水措 施	边沟		长度	m	7927	2016年6月-2019年9月
				砼	m ³	4075.56	
排水沟			长度	m	13371	2016年6月-2019年9月	
			砼	m ³	2821.98		
			M10浆砌片石	m ³			
截水沟			长度	m	1235	2016年6月-2019年9月	
			砼	m ³	407.55		
			M10浆砌片石	m ³			
平台截水沟			长度	m	1470	2016年6月-2019年9月	
			砼	m ³	25.2		
			M10浆砌片石	m ³			
急流槽			数量	处	25		
		M10浆砌片石	m ³	667.6	2016年6月-2019年9月		
		砼	m ³	2.69			
土地整治 措施	土地整治		整治面积	hm ²	33.33	2019年5月-2020年4月	
			覆土方量	万 m ³	3.94		
沿线 设施区	表土保护 措施	表土剥离		剥离面积	hm ²	22.75	2014年8月-2018年6月
				剥离方量	万 m ³	3.83	
	边坡防护 措施	三维植被网 植草护坡		长度	m	2549	2016年6月-2019年9月
				三维植被网面积	m ²	11062	
		三维网+纤 维毯植草		长度	m	1012	2016年6月-2019年9月
				三维植被网面积	m ²	8632	
	截排水措 施	排水沟		长度	m	1985	2016年6月-2019年9月
				砼	m ³	440.7	
				M10浆砌片石	m ³		
	土地整治 措施	土地整治		整治面积	hm ²	6.72	2019年5月-2020年4月

4 土壤流失情况监测

			覆土方量	万 m ³	3.59		
取土场区	表土保护措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	29.67	2014年8月-2018年6月	
			剥离方量	万 m ³	4.29		
	边坡防护措施	三维植被网植草护坡	长度	m		2016年6月-2019年9月	
			三维植被网面积	m ²	138985	2018年4月-2022年4月	
	拦渣措施	挡渣墙	长度	m	174	2018年4月-2018年6月	
			M10浆砌片石	m ³	827		
	截排水措施	截、排水沟	长度	m	4531	2019年5月-2022年4月	
			土方开挖	m ³	1457.5		
			M10浆砌片石	m ³	1420.30		
		急流槽	长度	m	255	2019年5月-2022年4月	
			M10浆砌片石	m ³	149		
			土方开挖	m ³	368		
土地整治措施	土地整治	整治面积	hm ²	14.32	2019年5月-2020年4月		
		其中,复耕	hm ²	7			
		覆土方量	万 m ³	4.29			
弃渣场区	表土保护措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	7.92	2014年8月-2017年8月	
			剥离方量	万 m ³	1.01		
	截排水措施	截水沟	长度	m	714	2019年5月-2022年4月	
			土方开挖	m ³	394		
			M10浆砌片石	m ³	577		
		沉砂池	数量	个	1	2022年4月-2022年4月	
			土方开挖	m ³	14.2		
			水泥砂浆		22.5		
	M10浆砌片石		m ³	6.5			
		拦渣措施	挡渣墙	长度	m	1107	2016年6月-2022年4月
				土方开挖	m ³	2062	
	M10浆砌片石			m ³	3855		
	土地整治措施	土地整治	整治面积	hm ²	7.66	2019年5月-2020年4月	
			其中,复耕	hm ²	0.44		
			覆土方量	万 m ³	1.01		
施工生产生活区	表土保护措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	13.19	2014年8月-2017年6月	
			剥离方量	万 m ³	1.39		
	土地整治措施	土地整治	整治面积	hm ²	22.11	2019年5月-2020年4月	
			其中,复耕	hm ²	5.02		
覆土方量		万 m ³	4.72				
	施工便道区	表土保护措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	6.40	2014年8月-2018年6月
剥离方量				万 m ³	0.61		
土地整治措施		土地整治	整治面积	hm ²	8.45	2019年5月-2020年4月	

4 土壤流失情况监测

			覆土方量	万 m ³	0.68	
--	--	--	------	------------------	------	--

表 4-2 方案批复水土保持工程措施与实际完成工程量对照情况表

防治分区	水土保持措施		单位	完成工程量	方案工程量	增减 (+/-)		
路基工程区	表土保护措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	146.14	146.14	0	
			剥离方量	万 m ³	28.02	28.02	0	
	边坡防护措施	窗式护面墙护坡	长度	m	6242	6242	0	
			土方开挖	m ³	49618	49618	0	
			M10 浆砌片石	m ³	31737.7	31737.7	0	
			砼	m ³	805.6	805.6	0	
			植生袋培土	m ³	3620	3620	0	
			长度	m	1958	1958	0	
		衬砌拱+六棱块植草护坡	土方开挖	m ³	5548	5548	0	
			回填土方	m ³	1640	1640	0	
			M10 浆砌片石	m ³	2699.2	2699.2	0	
			砼	m ³	1374.7	1374.7	0	
		三维植被网植草护坡	长度	m	17754	17754	0	
			三维植被网面积	m ²	115598	115598	0	
		三维网+纤维毯植草	长度	m	53454	53454	0	
			三维植被网面积	m ²	642516	642516	0	
			纤维毯面积	m ²	590721.3	590721.3	0	
			种植土方量	m ³	160593.6	160593.6	0	
		截排水措施	边沟	长度	m	14242	14242	0
				土方开挖	m ³	12893	12893	0
	砼			m ³	5238.7	5238.7	0	
	排水沟		长度	m	77531	77531	0	
			土方开挖	m ³	47435	47435	0	
			砼	m ³	17091	17091	0	
	截水沟		长度	m	9611	9611	0	
			土方开挖	m ³	5090	5090	0	
			砼	m ³	3897.3	3897.3	0	
	平台截水沟		长度	m	16623	16623	0	
			土方开挖		778	778	0	
			砼	m ³	5418.8	5418.8	0	
	急流槽		数量	处	1042	1042	0	
			土方开挖	m ³	2501	2501	0	
			M10 浆砌片石	m ³	22181.7	22181.7	0	
砼			m ³	1.62	1.62	0		
降水蓄渗措施	渗沟		长度	m	9617	9617	0	

4 土壤流失情况监测

			M10 浆砌片石	m ³	32.8	32.8	0		
			砾	m ³	244.1	244.1	0		
			土方开挖	m ³	1311	1311	0		
			砌石圪工	m ³	14416	14416	0		
			土地整治措施	土地整治	整治面积	hm ²	90.44	90.44	0
					覆土方量	万 m ³	28.26	28.26	0
桥梁工程区	表土保护措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	0.48	0.48	0		
			剥离方量	万 m ³	0.1	0.1	0		
	土地整治措施	土地整治	整治面积	hm ²	3.09	3.09	0		
			覆土方量	万 m ³	0.65	0.65	0		
隧道工程区	截排水措施	排水沟	长度	m	81.5	81.5	0		
			土方开挖	m ³	87.98	87.98	0		
			M10 浆砌片石	m ³	58.6	58.6	0		
		截水沟	长度	m	933	933	0		
			土方开挖	m ³	1007	1007	0		
			M10 浆砌片石	m ³	671	671	0		
	土地整治措施	土地整治	整治面积	hm ²	0.88	0.88	0		
	互通工程区	表土保护措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	18.9	18.9	0	
剥离方量				万 m ³	3.94	3.94	0		
边坡防护措施		窗式护面墙护坡	长度	m	160	160	0		
			M10 浆砌片石	m ³	710.2	710.2	0		
			砾	m ³	15.8	15.8	0		
		浆砌石护坡	长度	m	195	195	0		
			M10 浆砌片石	m ³	584	584	0		
			长度	m	3589	3589	0		
		人字形骨架植草护坡	砾	m ³	529	529	0		
			三维植被网面积	m ²	29557	29557	0		
			长度	m	9235	9235	0		
		三维植被网植草护坡	三维植被网面积	m ²	41169	41169	0		
			长度	m	10537	10537	0		
		三维网+纤维毯植草	三维植被网面积	m ²	114692	114692	0		
长度			m	7927	7927	0			
截排水措施		边沟	砾	m ³	4075.56	4075.56	0		
			长度	m	13371	13371	0		
		排水沟	砾	m ³	2821.98	2821.98	0		
			长度	m	1235	1235	0		
		截水沟	砾	m ³	407.55	407.55	0		
	长度		m	1470	1470	0			
	平台截水沟	砾	m ³	25.2	25.2	0			

4 土壤流失情况监测

	急流槽	数量	处	25	25	0	
		M10 浆砌片石	m ³	667.6	667.6	0	
		砾	m ³	2.69	2.69	0	
	土地整治措施	土地整治	整治面积	hm ²	33.33	33.33	0
			覆土方量	万 m ³	3.94	3.94	0
沿线设施区	表土保护措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	22.75	22.75	0
			剥离方量	万 m ³	3.83	3.83	0
	边坡防护措施	三维植被网植草护坡	长度	m	2549	2549	0
			三维植被网面积	m ²	11062	11062	0
		三维网+纤维毯植草	长度	m	1012	1012	0
			三维植被网面积	m ²	8632	8632	0
	截排水措施	排水沟	长度	m	1985	1985	0
			砾	m ³	440.7	440.7	0
	土地整治措施	土地整治	整治面积	hm ²	6.72	6.72	0
			覆土方量	万 m ³	3.59	3.59	0
	取土场区	表土保护措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	29.67	29.67
剥离方量				万 m ³	4.29	4.29	0
边坡防护措施		三维植被网植草护坡	长度	m			
			三维植被网面积	m ²	138985	138985	0
拦渣措施		挡渣墙	长度	m	174	174	0
			M10 浆砌片石	m ³	827	827	0
截排水措施		截、排水沟	长度	m	4531	5031	-500
			土方开挖	m ³	1457.5	1937.5	-480
			M10 浆砌片石	m ³	1420.30	1680.3	-260
		土质排水沟	长度	m	883	883	0
			土方开挖	m ³	477	477	0
		急流槽	长度	m	149	149	0
			M10 浆砌片石	m ³	368	368	0
		沉砂池	数量	处	0	1	-1
土方开挖			m ³	0	85	-85	
M10 浆砌片石			m ³	0	32	32	
土地整治措施		土地整治	整治面积	hm ²	14.32	14.32	0
			其中,复耕	hm ²	7	7	0
			覆土方量	万 m ³	4.29	4.29	0
弃渣场区	表土保护措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	7.92	7.92	0
			剥离方量	万 m ³	1.01	1.01	0
	截排水措施	截水沟	长度	m	714	714	0
			土方开挖	m ³	394	394	0
			M10 浆砌片石	m ³	577	577	0

4 土壤流失情况监测

		土质排水沟	长度	m	0	30	-30
			土方开挖	m ³	0	23	-23
		沉砂池	数量	个	1	1	0
			土方开挖	m ³	14.2	14.2	0
			水泥砂浆		22.50	22.5	0
			M10 浆砌片石	m ³	6.5	6.5	0
	拦渣措施	挡渣墙	长度	m	1107	1107	0
			土方开挖	m ³	2062	2062	0
			M10 浆砌片石	m ³	3855	3855	0
	土地整治措施	土地整治	整治面积	hm ²	7.66	7.66	0
			其中，复耕	hm ²	0.44	0.44	0
			覆土方量	万 m ³	1.01	1.01	0
施工生 产生活 区	表土保护 措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	13.19	13.19	0
			剥离方量	万 m ³	1.39	1.39	0
	土地整治 措施	土地整治	整治面积	hm ²	22.11	22.11	0
			其中，复耕	hm ²	5.02	5.02	0
			覆土方量	万 m ³	4.72	4.72	0
施工便 道区	表土保护 措施	表土剥离	剥离面积	hm ²	6.40	6.40	0
			剥离方量	万 m ³	0.61	0.61	0
	土地整治 措施	土地整治	整治面积	hm ²	8.45	8.45	0
			覆土方量	万 m ³	0.68	0.68	0

(2) 工程措施实施情况分析结果

(1) 表土剥离及保护：各个防治区施工扰动范围内施工前实施了表土剥离，剥离的表土集中堆存，并采取编织袋拦挡及临时苫盖措施。

(2) 土地整治工程质量：对路基工程区土路肩两侧及中央分隔带、桥梁桩基扰动区域、立交互通区、施工生产生活区、施工便道区、弃渣场区等各个施工扰动区域裸露地表的垃圾及石块进行了清除，对凹坑进行了回填、平整、对施工前期剥离的表土进行了回填，土地整治工程质量合格，满足植被恢复建设要求。

(3) 浆砌石截排水渠工程质量：截排水渠规格尺寸符合设计要求，砌体勾缝宽度均匀、平整；砂浆抹面平整，截排水畅通，工程质量合格。

(4) 混凝土边沟、排水沟工程质量：规格尺寸符合设计要求，混凝土结构表面密实平整、颜色均匀，无露筋、蜂窝、孔洞、疏松、麻面和缺棱掉角等缺陷，工程质量合格。

(5) 浆砌石骨架护坡质量：砌石平稳，石料靠紧，砂浆饱满；勾缝宽度均匀、平

整，无脱落、裂缝现象，砌体牢固，骨架内培土 10cm 以上，骨架内点播的种子出苗率到 85%以上，外观质量合格。

(6) 浆砌石工程质量：砌石平稳，石料靠紧，砂浆灌满；勾缝宽度均匀、平整，无脱落、裂缝现象，砌体牢固，工程质量合格。

(7) 衬砌拱+六棱块植草护坡工程质量：C25 砼预制镶边石，骨架及基础采用 M10 浆砌片石砌筑，衬砌拱为倒 U 型，横向间距 310cm，依据边坡高度设多排衬砌拱，采用 M10 水泥砂浆勾缝。拱内铺砌六棱块 C25 砼预制六棱块，六棱块外侧边长 30cm，厚 6cm，深 15cm，六棱块内培种植土植草，砌石平稳，石料靠紧，砂浆饱满；勾缝宽度均匀、平整，无脱落、裂缝现象，砌体牢固，植草盖度达到设计及规范标准。

(8) 三维网+纤维毯植草护坡工程质量：坡面修整后，培 20cm 种植土，铺设三维网，采用方木桩、U 型钢钉（纵横向间距 50cm）固定，再培 10cm 种植土，夯实；之后，铺设纤维毯，采用方木桩、U 型钢钉（纵横向间距 100cm）固定，植草盖度达到设计及规范标准。

(3) 监测结果：已经完成的工程措施经实地监测，工程材料（含中间产品）从进场、接收、检验，使用等各个程序规范，工程材料质量合格。对已完成建筑物监测情况，其外观尺寸符合施工设计图要求，建筑物工程质量符合本工程设计标准，工程措施能够有效发挥水土防治功能，既能够满足主体工程安全防护作用，也有效发挥了水土流失防治效果。工程措施总体质量合格。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施实际完成情况

根据现场实际监测，本工程水土保持植物措施实际完成的工程措施量如下：

种植乔木 73853 株、种植灌木 42064 株、三维植被网喷播植草 26.48hm²、三维植被网+纤维毯植草 175.17h m²、铺草皮 29958 m²、锚杆框架植草 303m²、方格网植草 213m²、撒播草籽面积 71.88hm²、混喷灌草籽 54420m²。

(1) 路基工程区：

种植乔木 37765 株、种植灌木 19236 株、三维植被网喷播植草 97755 m²、三维植被网+纤维毯植草 590721 m²、铺草皮 26972 m²、撒播草籽面积 82691m²。

(2) 桥梁工程区

桥台下锥坡草皮+撒播草籽种草面积 8951m²、撒播草籽面积 27300m²。

(3) 隧道工程区

种植乔木 126 株，三维植被网+纤维毯植草 5429m²、锚杆框架植草 303m²、方格网植草 213m²。

(4) 互通工程区

种植乔木 4295 株，种植灌木 3373 株，三维植被网喷播植草 61493 m²、铺草皮 1904 m²、三维植被网+纤维毯植草 1146912 m²、撒播草籽面积 134685 m²。

(5) 沿线设施区

种植乔木 1408 株，种植灌木 19455 株，三维植被网喷播植草 8914m²、铺草皮 1082 m²、三维植被网+纤维毯植草 8633 m²、撒播草籽面积 23450 m²。

(6) 取土(石、料)场

种植乔木 10265 株，三维植被网植草护坡 96665m²、撒播草籽 131100m²。混喷灌草籽 54420 m²。

(7) 弃渣场

种植乔木 14820 株，撒播草籽 7.22hm²。

(8) 施工生产生活区

种植乔木 48 株、撒播草籽 15.76hm²。

(9) 施工便道

种植乔木 5126 株，撒播草籽 8.08hm²。

4.2.2 植物措施监测结果

(1) 植物措施完成情况统计表

本工程植被措施完成及完成时间，植物措施与方案批复植物措施对照统计情况见表 4-3，4-4。

表 4-3 实际完成植物措施量及完成时间统计表

防治分区	水土保持措施		单位	完成工程量	实施时间	
路基工程区	植物措施	种植乔木	株	37765	2017年5月-2020年4月	
		种植灌木	株	19236	2017年4月-2020年4月	
		植草	三维植被网喷播植草	m ²	97755	2017年4月-2020年4月
			铺草皮	m ²	26972	2017年4月-2019年6月
			三维植被网+纤维毯植草	m ²	590721	2018年6月-2020年4月
			撒播草籽面积	m ²	82691	2017年4月-2020年4月

4 土壤流失情况监测

			草籽量	kg	1240	
桥梁工程区	植物措施	植草	草皮+撒播草籽	m ²	8951	2017年4月-2020年4月
			撒播草籽面积	m ²	27300	2017年4月-2020年4月
			草籽量	kg	409.5	
隧道工程区	植物措施	种植乔木		株	126	2017年4月-2020年4月
		植草	三维植被网+纤维毯植草	m ²	5429	2018年6月-2020年4月
			锚杆框架植草	m ²	303	2017年4月-2020年4月
			方格网植草	m ²	213	2017年4月-2020年4月
互通工程区	植物措施	种植乔木		株	4295	2017年4月-2020年4月
		种植灌木		株	3373	2017年4月-2020年4月
		植草	三维植被网喷播植草	m ²	61493	2018年4月-2020年4月
			铺草皮	m ²	1904	2017年4月-2019年6月
			三维植被网+纤维毯植草	m ²	114692	2018年6月-2020年4月
			撒播草籽面积	m ²	134685	2017年4月-2020年4月
沿线设施区	植物措施	种植乔木		株	1408	2017年4月-2020年4月
		种植灌木		株	19455	2017年4月-2020年4月
		植草	三维植被网喷播植草	m ²	8914	2018年6月-2020年4月
			铺草皮	m ²	1082	2017年4月-2019年6月
			三维植被网+纤维毯植草	m ²	8633	2018年6月-2020年4月
			撒播草籽面积	m ²	23450	2017年4月-2020年4月
			草籽量	kg	351.8	
取土场区	植物措施	种植乔木		株	10265	2019年5月-2020年4月
		植草	三维植被网喷播植草	m ²	96665	2019年5月-2020年4月
			撒播草籽面积	m ²	131100	2019年5月-2020年4月
			草籽量	kg	441	
			混喷灌草籽	m ²	54420	2022年4月-2022年5月
弃渣场区	植物措施	种植乔木		株	14820	2019年5月-2020年4月
		植草	撒播草籽面积	m ²	72200	2019年5月-2020年4月
施工生产生活区	植物措施	种植乔木		株	48	2022年4月-2022年5月
		植草	撒播草籽面积	m ²	157600	2022年4月-2022年5月
			草籽量	kg	2394	
施工便道区	植物措施	种植乔木		株	5126	2019年4月-2020年4月
		植草	撒播草籽面积	m ²	80800	2019年4月-2022年4月
			草籽量	kg	1212.00	

表 4-4 实际完成植物措施与方案批复植物措施对照表

防治分区	水土保持措施	单位	完成工程量	方案工程量	增减 (+/-)
------	--------	----	-------	-------	----------

4 土壤流失情况监测

路基工程区	植物措施	种植乔木		株	37765	37765	0	
		种植灌木		株	19236	19236	0	
		植草	三维植被网喷播植草		m ²	97755	97755	0
			铺草皮		m ²	26972	26972	0
			三维植被网+纤维毯植草		m ²	590721	590721	0
			撒播草籽面积		m ²	82691	82691	0
			草籽量		kg	1240	1240	0
桥梁工程区	植物措施	植草	草皮+撒播草籽		m ²	8951	8951	0
			撒播草籽面积		m ²	27300	27300	0
			草籽量		kg	409.5	409.5	0
隧道工程区	植物措施	种植乔木		株	126	126	0	
		植草	三维植被网+纤维毯植草		m ²	5429	5429	0
			锚杆框架植草		m ²	303	303	0
			方格网植草		m ²	213	213	0
互通工程区	植物措施	种植乔木		株	4295	4295	0	
		种植灌木		株	3373	3373	0	
		植草	三维植被网喷播植草		m ²	61493	61493	0
			铺草皮		m ²	1904	1904	0
			三维植被网+纤维毯植草		m ²	114692	114692	0
			撒播草籽面积		m ²	134685	134685	0
沿线设施区	植物措施	种植乔木		株	1408	1408	0	
		种植灌木		株	19455	19455	0	
		植草	三维植被网喷播植草		m ²	8914	8914	0
			铺草皮		m ²	1082	1082	0
			三维植被网+纤维毯植草		m ²	8633	8633	0
			撒播草籽面积		m ²	23450	23450	0
			草籽量		kg	351.8	351.8	0
取土场区	植物措施	种植乔木		株	10265	10265	0	
		植草	三维植被网喷播植草		m ²	96665	96665	0
			撒播草籽面积		m ²	131100	131100	0
			草籽量		kg	441	441	0
			混喷灌草籽		m ²	54420	54420	0
弃渣场区	植物措施	种植乔木		株	14820	14820	0	
		植草	撒播草籽面积		m ²	72200	72200	0
施工生产生活区	植物措施	种植乔木		株	48	2253	-2205	
		植草	撒播草籽面积		m ²	157600	172100	-14500
			草籽量		kg	2394	2581.5	-187.5
施工便道	植物措施	种植乔木		株	5126	5126	0	

	植草	撒播草籽面积	m ²	80800	82100	-1300
		草籽量	kg	1212.00	1231.5	-19.5

(2) 植物措施监测分析

选择的树种、草种符合“适地适树、适地适草”原则，栽植的苗木均按照设计文件实施，苗木冠幅均匀、丰满，主干挺拔、通直，根系发达、枝叶茂盛，无病虫害的优质树木。种草规格为 30g/m²，云杉及青杨株行距为 4m×4m，中央分隔带植物做到了乔灌木相结合，层次分明、错落有致、丰富了道路景观。路基上边坡面采用植草防护坡面草灌结合绿化，栽植柠条和柽柳，每平方米共计 12 株，撒播草籽共计 30g/m²。下边坡面植草加乔灌木相结合绿化，撒播草籽共计 30g/m²。立交工程区采用了园林式和自然式栽植相结合，以绿为主并适当照顾美观进行了绿化建设，乔灌木结合构成了一个层次分明、错落有致的自然环境。隧道洞门绿化在保证洞门稳定的前提下达到了与周围环境相融、绿化美化、水土保持的效果。对施工过程中产生的边角地、夹角地等位置全部进行了绿化，确保沿线可视范围内不出现裸露，实施绿化全覆盖，提高了全线景观效果。苗木成活率达到 87%，种草出苗数达到 186 株/m² 以上，起到了因雨水形成径流对裸露地表冲刷防治效果。

(3) 监测结果

建设单位按照生态文明工程建设标准，对植物措施采取专项设计施工。对已实施的植物措施监测分析，所使用的苗木、草籽质量符合工程设计标准，栽植撒播植物草籽的土地经过覆土，耕作，施肥，土壤满足栽植乔灌木生长要求，植物成活率和覆盖率均达到了水土保持方案要求，起到了保持水土和绿化、美化项目区生态环境的目的。植物措施质量合格。

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 临时防护措施完成情况

根据现场实际监测，本工程水土保持临时措施实际完成的工程措施量如下：

临时挡土墙 33437m、临时挡水埂 12045m、临时排水沟 30382m、临时沉砂池 199 个、临时苫盖 47.33hm²、洒水降尘 16800m³。

(1) 路基工程区：

临时挡土墙 22804m、临时挡水埂 10187m、临时排水沟 8593m、临时沉砂池 71 个、

临时苫盖 183000m²。

(2) 桥梁工程区

临时挡土墙 1233m、临时排水沟 1270m、临时沉砂池 58 个、临时苫盖 2300m²。

(3) 隧道工程区

临时排水沟 195m、临时沉砂池 8 个、临时苫盖 10300m²。

(4) 互通工程区

临时挡土墙 1980m、临时挡水埂 1858m、临时排水沟 1292m、临时沉砂池 12 个、临时苫盖 110100m²。

(5) 沿线设施区

临时排水沟 2307m、临时沉砂池 6 个、临时苫盖 41600m²。

(6) 取土(石、料)场

临时排水沟 3597m，临时苫盖 91200m²。

(7) 弃渣场

临时挡土墙 1735m，临时排水沟 572m，临时苫盖 13800m²。

(8) 施工生产生活区

临时挡土墙 2260m、临时排水沟 6678m、临时沉砂池 44 个、临时苫盖 11800m²。

(9) 施工便道

临时挡土墙 3425m、临时排水沟 5878m、临时苫盖 9200m²、洒水降尘措施累计 16800m³。

4.3.2 临时防护措施监测结果

工程已实施的临时防护措施，临时措施与批复方案对照统计情况见表 4-5，4-6

表 4-5 实际完成临时措施情况统计表

防治分区	水土保持措施		单位	完成工程量	实施时间
路基工程区	临时挡土墙	长度	m	22804	2014.8-2019.9
		填筑、拆除	m ³	22804	
	临时挡水埂	长度	m	10187	2014.8-2019.9
		填筑、拆除	m ³	1528	
	临时排水沟	长度	m	8593	2014.8-2019.9
		土方开挖	m ³	1547	
	临时沉砂池	数量	个	71	2014.8-2019.9
		土方开挖	m ³	426	

4 土壤流失情况监测

		临时苫盖	m ²	183000	2014.8-2020.5	
桥梁工程区	临时防护措施	临时挡土墙	长度	m	1233	2014.8-2019.6
			填筑、拆除	m ³	1233	
		临时排水沟	长度	m	1270	2014.8-2019.6
			土方开挖	m ³	228	
		临时沉砂池	数量	个	58	2014.8-2019.6
			土方开挖	m ³	348	
临时苫盖			m ²	2300	2014.8-2019.6	
隧道工程区	临时防护措施	临时排水沟	长度	m	195	2014.9-2018.6
			土方开挖	m ³	29	
		临时沉砂池	数量	个	8	2014.9-2018.6
			土方开挖	m ³	48	
		临时苫盖			m ²	10300
互通工程区	临时防护措施	临时挡土墙	长度	m	1980	2015.6-2019.6
			填筑、拆除	m ³	1980	
		临时挡水坝	长度	m	1858	2015.6-2019.6
			土方开挖	m ³	239	
		临时排水沟	长度	m	1292	2015.6-2019.6
			土方开挖	m ³	232	
		临时沉砂池	数量	个	12	2015.6-2019.6
			土方开挖	m ³	72	
临时苫盖			m ²	110100	2015.6-2019.6	
沿线设施区	临时防护措施	临时排水沟	长度	m	2307	2018.6-2020.5
			土方开挖	m ³	415	
		临时沉砂池	数量	个	6	2018.6-2020.5
			土方开挖	m ³	36	
		临时苫盖			m ²	41600
取土场区	临时防护措施	临时排水沟	长度	m	3597	2014.9-2019.5
			土方开挖	m ³	647	
		临时苫盖			m ²	91200
弃渣场区	临时防护措施	临时挡土墙	长度	m	1735	2014.10-2018.10
			填筑、拆除	m ³	1735	
		临时排水沟	长度	m	572	2014.10-2018.10
			土方开挖	m ³	103	
		临时苫盖			m ²	13800
施工生产生活区	临时防护措施	临时挡土墙	长度	m	2260	2014.8-2016.5
			填筑、拆除	m ³	2260	
		临时排水沟	长度	m	6678	2014.8-2016.5
			土方开挖	m ³	1202	

4 土壤流失情况监测

		临时沉砂池	数量	个	44	2014.8-2016.5
			土方开挖	m ³	264	
		临时苫盖		m ²	11800	2014.8-2016.5
施工便道区	临时防护措施	临时挡土墙	长度	m	3425	2014.8-2019.10
			拦挡填筑、拆除	m ³	3425	
		临时排水沟	长度	m	5878	2014.8-2019.10
			土方开挖	m ³	1058	
				临时苫盖		m ²
		洒水降尘	洒水方量	m ³	16800	2014.8-2020.3

表 4-6 实际完成临时措施与方案批复临时措施对照表

防治分区	水土保持措施		单位	完成工程量	方案工程量	增减 (+/-)	
路基工程区	临时挡土墙	长度	m	22804	22804	0	
		填筑、拆除	m ³	22804	22804	0	
	临时挡水埂	长度	m	10187	10187	0	
		填筑、拆除	m ³	1528	1528	0	
	临时排水沟	长度	m	8593	8593	0	
		土方开挖	m ³	1547	1547	0	
	临时沉砂池	数量	个	71	71	0	
土方开挖		m ³	426	426	0		
		临时苫盖		m ²	183000	183000	0
桥梁工程区	临时挡土墙	长度	m	1233	1233	0	
		填筑、拆除	m ³	1233	1233	0	
	临时排水沟	长度	m	1270	1270	0	
		土方开挖	m ³	228	228	0	
	临时沉砂池	数量	个	58	58	0	
		土方开挖	m ³	348	348	0	
		临时苫盖		m ²	2300	2300	0
隧道工程区	临时排水沟	长度	m	195	195	0	
		土方开挖	m ³	29	29	0	
	临时沉砂池	数量	个	8	8	0	
		土方开挖	m ³	48	48	0	
		临时苫盖		m ²	10300	10300	0
互通工程区	临时挡土墙	长度	m	1980	1980	0	
		填筑、拆除	m ³	1980	1980	0	
	临时挡水埂	长度	m	1858	1858	0	
		土方开挖	m ³	239	239	0	
	临时排水沟	长度	m	1292	1292	0	

4 土壤流失情况监测

		临时沉砂池	土方开挖	m ³	232	232	0
			数量	个	12	12	0
			土方开挖	m ³	72	72	0
		临时苫盖		m ²	110100	110100	0
沿线设施区	临时防护措施	临时排水沟	长度	m	2307	2307	0
			土方开挖	m ³	415	415	0
		临时沉砂池	数量	个	6	6	0
			土方开挖	m ³	36	36	0
		临时苫盖		m ²	41600	41600	0
取土场区	临时防护措施	临时排水沟	长度	m	3597	3597	0
			土方开挖	m ³	647	647	0
		临时苫盖		m ²	91200	91200	0
弃渣场区	临时防护措施	临时挡土墙	长度	m	1735	1735	0
			填筑、拆除	m ³	1735	1735	0
		临时排水沟	长度	m	572	572	0
			土方开挖	m ³	103	103	0
		临时苫盖		m ²	13800	13800	0
施工生产生活区	临时防护措施	临时挡土墙	长度	m	2260	2260	0
			填筑、拆除	m ³	2260	2260	0
		临时排水沟	长度	m	6678	6678	0
			土方开挖	m ³	1202	1202	0
		临时沉砂池	数量	个	44	44	0
			土方开挖	m ³	264	264	0
		临时苫盖		m ²	11800	11800	0
施工便道区	临时防护措施	临时挡土墙	长度	m	3425	3425	0
			拦挡填筑、拆除	m ³	3425	3425	0
		临时排水沟	长度	m	5878	5878	0
			土方开挖	m ³	1058	1058	0
		临时苫盖		m ²	9200	9200	0
		洒水降尘	洒水方量	m ³	16800	16800	0

(2) 临时措施监测情况分析

①路基工程区：施工前对路基占地范围的表土进行了剥离，剥离厚度 30cm，并全部用于绿化覆土，剥离的表土就近集中堆放在路基两侧占地范围内，对剥离的表土采取了临时拦挡和苫盖措施。对施工过程中开挖的边坡采取了临时苫盖，在填方路段为了防止雨水的冲刷，采取了临时排水沟及临时挡水埂，在路基与涵洞衔接以及路基填挖路段交接处的排水沟末端设置临时沉砂池。

②桥梁工程区：对适宜剥离表土的按照要求进行表土剥离，为疏导桥墩施工过程中产生的废水及降水，施工前沿桥梁征地线两侧开挖了土质截排水沟，出口处设沉沙池。基坑开挖泥浆采取了临时沉淀池及钻渣集中堆放采取拦挡及苫盖。

③隧道工程区：隧道开挖前对适宜剥离表土的区域进行了表土剥离，为了防止山体汇水对隧道洞口及渣体平台造成冲刷采取了临时排水沟及沉淀池，对裸露的洞门边坡进行苫盖，减少裸露地表遭雨滴击溅、水流冲刷而造成水土流失危害。

④互通工程区：按照要求进行了表土剥离，表土集中堆放采取拦挡及苫盖防护措施，对施工过程中开挖的边坡采取了临时苫盖，在填方路段为了防止雨水的冲刷，采取了临时排水沟及临时挡水埂，在路基与涵洞衔接以及路基填挖路段交接处的排水沟末端设置临时沉砂池。

⑤沿线设施区：按照要求进行了表土剥离，表土集中堆放采取拦挡及苫盖防护措施，沿线设施区场地施工过程中，周边布设临时排水沟，以排除场地内汇集的地表径流；在各排水沟的出口处设置临时沉砂池，待汇集的地表径流沉淀泥沙后，排至周边的自然沟道或排水渠道，另外对裸露面和临时堆土进行苫盖。

⑥取土场区：在取土边坡坡脚处开挖临时排水沟，临时排水沟采用底宽30cm，深30cm，坡比为1:1的梯形断面。表土周边排水沟与取土场排水工程衔接。对剥离的表土进行临时防护，在表土堆放期间，使用密目网对表土表面进行临时苫盖，防治表土流失。施工完毕后，土地整治回覆表土。

⑦弃渣场区：弃渣前进行了表土剥离，在表土堆放期间，采取密目网进行临时苫盖，防治表土流失，周围布设袋装土临时挡土墙，临时挡土墙外缘开挖周边临时排水沟。

⑧施工生产生活区：按照要求进行了表土剥离，在表土堆放期间，采取密目网进行临时苫盖，防治表土流失，周围布设袋装土临时挡土墙，施工生产生活区周围修建了临时排水沟，并在排水沟出口处设置临时沉砂池。现场堆积的砂石料采取了苫盖及拦挡。施工期间对现场裸露地表区域实施洒水措施。

⑨施工便道区：按照要求进行了表土剥离，在表土堆放期间，采取密目网进行临时苫盖，防治表土流失，周围布设袋装土临时挡土墙，临时挡土墙外缘开挖周边临时排水沟。在便道汇水上游来水侧修建临时土质排水沟，便道采取不定期洒水降尘。

(3) 监测结果

工程施工过程中，根据水土流失防治实际情况，施工过程中对对易产生水土流失的

施工区域，及时采取拦挡、苫盖、排水、沉淀池等预防性防治措施，起到了施工期间防治水土流失效果。临时工程措施严格按照施工设计图的规范标准实施，能够发挥临时防止水土流失功能，工程质量合格。

4.4 水土保持措施防治效果

监测结果表明：各防治区在采取工程、植物、临时水土保持措施后，工程施工期间水土流失得到有效防治，自然恢复期内，工程、植物措施防治水土流失功能进一步增强，水土流失面积有效减少，固土保水效果明显，项目区生态环境得到明显改善，同时，施工道路还被评为青海省评为 2020 年度公路样板工程。总体工程质量合格，防治效果较好。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

(1) 工程建设期（含施工准备期）

本工程于 2014 年 8 月开工至 2020 年 5 月完工。此时段为项目扰动范围内水土流失发生主要时段，工程施工期水土流失面积为 383.14hm²。

(2) 试运行期

本工程试运行期，由 2020 年 8 月-2022 年 6 月，工程施工结束后，随着防护措施逐渐发挥效益，工程水土流失得到基本控制。工程现阶段存在的水土流失面积为 239.26hm²。

5.2 土壤流失量

本工程开工日期 2014 年 8 月开工至 2020 年 5 月完工，监测时段为 2014 年 8 月至 2022 年 5 月，其中建设期监测时段为 2014 年 8 月至 2020 年 6 月；试运行期监测时段为 2020 年 7 月至 2022 年 5 月。

5.2.1 不同侵蚀单元侵蚀模数分析确定

1. 侵蚀单元划分

根据项目的自然条件、地形地貌、工程建设时序、工程造成的水土流失特点及项目主体工程布局等，将工程划分为路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、互通工程区、沿线设施区、取土场、弃渣场、施工生产生活区、施工便道区，共 9 个防治分区。

地表扰动类型划分：按工程开挖、埋填、压占和堆积四种方式进行。根据本工程的特点，这四种扰动方式对于水力侵蚀的特点来说，影响土壤侵蚀的地貌类型、地面组成物质和新增水土流失的特点，为了客观地反映建设项目的水土流失特点，在监测中，对建设项目的地表扰动进行分类。本项目地表扰动类型是根据主体工程设计建设布局和施工工艺来划分的。根据主体工程布局了 9 个防治分区进而按照施工工艺详细划分不同的扰动类型。具体见表 5-1 地表扰动类型划分

表 5-1 地表扰动类型划分表

防治分区	占地用途	扰动类型	面积 (hm ²)
路基工程区	路基建设	开挖，压占，堆积	215.21

桥梁工程区	桥梁建设	开挖, 压占, 堆积	6.83
隧道工程区	隧道建设		1.26
互通工程区	互通路建设	开挖, 压占, 堆积	64.16
沿线设施区	配套设施建设	开挖、压占、堆积	27.31
取土场	取土	开挖、堆积	29.67
弃渣场	弃渣	压占、堆积	7.92
施工生产生活区	驻地生产	压占	22.23
施工便道区	生产路	压占	8.55
合计			383.14

防治措施分类: 主要防治措施有工程措施: 表土剥离及回填, 挡土墙, 截排水沟, 急流槽、边坡防护, 土地整治, 挡水埂, 植物措施为栽种乔灌木, 植被恢复等; 临时措施有临时拦挡, 排水沟, 沉淀池, 苫盖等。

2.各侵蚀单元侵蚀模数

根据本项目的特点, 水土保持技术规范和水土保持方案确定的监测方法, 本次监测的方法为地面定位监测、调查监测和遥感影像监测。

(1) 原地貌侵蚀模数

根据《青海省水土保持规划》、《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)并结合现场调查及本项目已有水土保持监测资料, 采取土地利用、坡度和植被覆盖度三因子综合判别土壤侵蚀强度等级。根据项目区各地类平均土壤侵蚀模数以及各预测单元的扰动地表面积, 加权平均计算得项目平均土壤侵蚀模数背景值为 1214t/(km²·a)。

(2) 各地表扰动类型侵蚀模数

采用桩钉法监测获得各地表扰动类型防治措施后的侵蚀模数, 采取简易水土流失测钎观测现场法监测。具体方法: 将直径 0.5-1cm、长 50-100cm 的钢钎, 2mX2m 分上中下, 左中右纵横各 3 排 (共 9 根), 沿坡面垂直方向打入坡面, 钉帽与坡面平齐, 并在钉帽上涂上红漆, 编号登记入册, 每个季度观测钉帽出露地面高度, 测量土壤侵蚀深度, 计算土壤侵蚀量, 按季度统计简易观测场监测结果。具体情况见表 5-2, 5-3, 5-4, 5-5, 5-6, 5-7, 5-8, 5-9, 5-10。

表 5-2 建设期 2014 年 8 月—2014 年 12 月土壤流失情况监测表

组别	2014 年 8 月—2014 年 12 月侵蚀厚度 (mm)					备注
	桩钉法					
	路基区 K80+000	弃渣场 YK87+700	取土场 K95+200	弃渣场 K121+200	互通 K124+160	
桩钉 1	3.40	3.34	3.28	3.38	3.35	水力侵蚀量
桩钉 2	3.41	3.36	3.29	3.36	3.37	水力侵蚀量
桩钉 3	3.38	3.30	3.24	3.37	3.38	水力侵蚀量
桩钉 4	3.40	3.33	3.25	3.38	3.32	水力侵蚀量
桩钉 5	3.39	3.31	3.27	3.35	3.33	水力侵蚀量
桩钉 6	3.38	3.36	3.28	3.36	3.31	水力侵蚀量
桩钉 7	3.40	3.32	3.26	3.38	3.36	水力侵蚀量
桩钉 8	3.45	3.35	3.30	3.35	3.36	水力侵蚀量
桩钉 9	3.42	3.33	3.29	3.38	3.37	水力侵蚀量
平均侵蚀厚度	3.41	3.33	3.28	3.37	3.35	$H=\sum h/9$
坡度 (度)	4	6	8	6	10	
容重 (t/m^3)	1.34					测定值
侵蚀量(m^3)	0.018	0.18	0.17	0.18	0.18	$A=ZS/1000\cos\theta$
侵蚀模数 ($t/km^2.a$)	10980	10690	10569	10854	10772	
平均侵蚀模数	10763					

表 5-3 建设期 2015 年 1 月—2015 年 12 月土壤流失情况监测表

组别	2015 年 1 月—2015 年 12 月侵蚀厚度 (mm)					备注
	桩钉法					
	路基区 K80+000	弃渣场 YK87+700	取土场 K95+200	弃渣场 K121+200	互通 K124+160	
桩钉 1	5.67	5.70	5.60	5.59	5.58	水力侵蚀量
桩钉 2	5.66	5.72	5.65	5.52	5.50	水力侵蚀量
桩钉 3	5.62	5.68	5.66	5.56	5.51	水力侵蚀量
桩钉 4	5.68	5.69	5.62	5.58	5.53	水力侵蚀量
桩钉 5	5.63	5.66	5.64	5.52	5.56	水力侵蚀量
桩钉 6	5.68	5.73	5.69	5.56	5.52	水力侵蚀量
桩钉 7	5.62	5.68	5.62	5.54	5.54	水力侵蚀量
桩钉 8	5.65	5.72	5.64	5.59	5.57	水力侵蚀量
桩钉 9	5.69	5.69	5.68	5.57	5.55	水力侵蚀量
平均侵蚀厚度	5.67	5.69	5.64	5.57	5.54	$H=\Sigma h/9$
坡度 (度)	4	6	8	6	10	
容重 (t/m^3)	1.34					测定值
侵蚀量(m^3)	0.0301	0.0303	0.0301	0.029	0.0292	$A=ZS/1000\cos\theta$
侵蚀模数 ($t/km^2.a$)	7603	7622	7563	7459	7428	
平均侵蚀模数	7535					

表 5-4 建设期 2016 年 1 月—2016 年 12 月土壤流失情况监测表

组别	2016 年 1 月—2016 年 12 月侵蚀厚度 (mm)					备注
	桩钉法					
	路基区 K80+000	弃渣场 YK87+700	取土场 K95+200	弃渣场 K121+200	互通 K124+160	
桩钉 1	4.76	4.99	4.89	4.69	4.77	水力侵蚀量
桩钉 2	4.74	5.2	4.91	4.64	4.78	水力侵蚀量
桩钉 3	4.69	5.0	4.85	4.68	4.46	水力侵蚀量
桩钉 4	4.70	5.32	4.86	4.68	4.80	水力侵蚀量
桩钉 5	4.72	5.21	4.88	4.66	4.73	水力侵蚀量
桩钉 6	4.76	4.96	4.91	4.84	4.77	水力侵蚀量
桩钉 7	4.74	4.99	4.86	4.65	4.45	水力侵蚀量
桩钉 8	4.75	4.94	4.90	4.68	4.49	水力侵蚀量
桩钉 9	4.78	4.92	4.92	4.72	4.78	水力侵蚀量
平均侵蚀厚度	4.74	4.99	4.89	4.69	4.77	$H=\Sigma h/9$
坡度 (度)	4	6	8	6	10	
容重 (t/m^3)	1.34					测定值
侵蚀量(m^3)	0.0253	0.0266	0.0260	0.0250	0.0252	$A=ZS/1000\cos\theta$
侵蚀模数 ($t/km^2.a$)	6349	6684	6549	6285	6398	
平均侵蚀模数	6453					

表 5-5 建设期 2017 年 1 月—2017 年 12 月土壤流失情况监测表

组别	2017 年 1 月—2017 年 12 月侵蚀厚度 (mm)					备注
	桩钉法					
	路基区 K80+000	弃渣场 YK87+700	取土场 K95+200	弃渣场 K121+200	互通 K124+160	
桩钉 1	4.50	4.03	3.88	4.36	4.25	水力侵蚀量
桩钉 2	4.46	4.05	3.86	4.38	4.20	水力侵蚀量
桩钉 3	4.58	3.99	3.82	4.34	4.29	水力侵蚀量
桩钉 4	4.48	3.96	3.96	4.31	4.23	水力侵蚀量
桩钉 5	4.43	3.98	3.92	4.38	4.20	水力侵蚀量
桩钉 6	4.45	4.05	3.94	4.32	4.26	水力侵蚀量
桩钉 7	4.42	4.06	3.89	4.34	4.21	水力侵蚀量
桩钉 8	4.56	4.01	3.85	4.39	4.32	水力侵蚀量
桩钉 9	4.51	4.02	3.88	4.38	4.30	水力侵蚀量
平均侵蚀厚度	4.50	4.03	3.89	4.36	4.25	$H=\sum h/9$
坡度 (度)	4	6	8	6	10	
容重 (t/m^3)	1.34					测定值
侵蚀量(m^3)	0.0241	0.0215	0.0206	0.0232	0.0224	$A=ZS/1000\cos\theta$
侵蚀模数 ($t/km^2.a$)	6033	5398	5219	5842	5698	
平均侵蚀模数	5638					

表 5-6 建设期 2018 年 1 月—2018 年 12 月土壤流失情况监测表

组别	2018 年 1 月—2018 年 12 月侵蚀厚度 (mm)					备注
	桩钉法					
	路基区 K80+000	弃渣场 YK87+700	取土场 K95+200	弃渣场 K121+200	互通 K124+160	
桩钉 1	3.68	4.21	4.29	3.75	3.92	水力侵蚀量
桩钉 2	3.67	4.14	4.29	3.78	3.95	水力侵蚀量
桩钉 3	3.66	4.15	4.25	3.74	3.87	水力侵蚀量
桩钉 4	3.65	4.19	4.23	3.75	3.89	水力侵蚀量
桩钉 5	3.74	4.15	4.28	3.79	3.85	水力侵蚀量
桩钉 6	3.72	4.16	4.25	3.70	3.92	水力侵蚀量
桩钉 7	3.69	4.28	4.31	3.72	3.95	水力侵蚀量
桩钉 8	3.62	4.26	4.35	3.74	3.94	水力侵蚀量
桩钉 9	3.69	4.25	4.29	3.78	3.96	水力侵蚀量
平均侵蚀厚度	3.68	4.21	4.29	3.75	3.92	$H=\sum h/9$
坡度 (度)	4	6	8	6	10	
容重 (t/m^3)	1.34					测定值
侵蚀量(m^3)	0.0197	0.0224	0.0228	0.0199	0.0207	$A=ZS/1000\cos\theta$
侵蚀模数 ($t/km^2.a$)	4936	5638	5743	5029	5254	
平均侵蚀模数	5320					

表 5-7 建设期 2019 年 1 月—2019 年 12 月土壤流失情况监测表

组别	2019 年 1 月—2019 年 12 月侵蚀厚度 (mm)					备注
	桩钉法					
	路基区 K80+000	弃渣场 YK87+700	取土场 K95+200	弃渣场 K121+200	互通 K124+160	
桩钉 1	3.48	3.53	3.41	3.46	3.59	水力侵蚀量
桩钉 2	3.50	3.52	3.42	3.48	3.60	水力侵蚀量
桩钉 3	3.52	3.50	3.40	3.42	3.58	水力侵蚀量
桩钉 4	3.50	3.53	3.99	3.46	3.60	水力侵蚀量
桩钉 5	3.49	3.50	3.44	3.45	3.62	水力侵蚀量
桩钉 6	3.47	3.48	3.46	3.43	3.64	水力侵蚀量
桩钉 7	3.48	3.49	3.40	3.47	3.63	水力侵蚀量
桩钉 8	3.52	3.56	3.41	3.42	3.64	水力侵蚀量
桩钉 9	3.54	3.53	3.42	3.46	3.63	水力侵蚀量
平均侵蚀厚度	3.50	3.52	3.41	3.45	3.62	$H=\sum h/9$
坡度 (度)	4	6	8	6	10	
容重 (t/m^3)	1.34					测定值
侵蚀量(m^3)	0.0187	0.0187	0.181	0.184	0.191	$A=ZS/1000\cos\theta$
侵蚀模数 ($t/km^2.a$)	4692	4720	4564	4620	4849	
平均侵蚀模数	4689					

表 5-8 建设期 2020 年 1 月—2020 年 12 月土壤流失情况监测表

组别	2020 年 1 月—2020 年 12 月侵蚀厚度 (mm)					备注
	桩钉法					
	路基区 K80+000	弃渣场 YK87+700	取土场 K95+200	弃渣场 K121+200	互通 K124+160	
桩钉 1	1.26	1.16	1.22	1.14	1.41	水力侵蚀量
桩钉 2	1.24	1.17	1.23	1.13	1.43	水力侵蚀量
桩钉 3	1.25	1.13	1.20	1.15	1.42	水力侵蚀量
桩钉 4	1.24	1.14	1.22	1.123	1.38	水力侵蚀量
桩钉 5	1.28	1.17	1.24	1.14	1.40	水力侵蚀量
桩钉 6	1.29	1.18	1.25	1.13	1.38	水力侵蚀量
桩钉 7	1.26	1.17	1.20	1.15	4.39	水力侵蚀量
桩钉 8	1.27	1.15	1.26	1.16	1.45	水力侵蚀量
桩钉 9	1.25	1.16	1.24	1.14	1.42	水力侵蚀量
平均侵蚀厚度	1.26	1.16	1.23	1.14	1.41	$H=\sum h/9$
坡度 (度)	4	6	8	6	10	
容重 (t/m^3)	1.34					测定值
侵蚀量(m^3)	0.0067	0.0062	0.0065	0.0061	0.0074	$A=ZS/1000\cos\theta$
侵蚀模数 ($t/km^2.a$)	1690	1556	1740	1530	1884	
平均侵蚀模数	1680					

5 土壤流失情况监测

表 5-9 建设期 2021 年 1 月—2021 年 12 月土壤流失情况监测表

组别	2021 年 1 月—2021 年 12 月侵蚀厚度 (mm)					备注
	桩钉法					
	路基区 K80+000	弃渣场 YK87+700	取土场 K95+200	弃渣场 K121+200	互通 K124+160	
桩钉 1	0.74	0.72	0.74	0.74	0.72	水力侵蚀量
桩钉 2	0.76	0.74	0.75	0.73	0.71	水力侵蚀量
桩钉 3	0.73	0.70	0.71	0.72	0.72	水力侵蚀量
桩钉 4	0.74	0.71	0.72	0.77	0.73	水力侵蚀量
桩钉 5	0.76	0.69	0.71	0.76	0.70	水力侵蚀量
桩钉 6	0.78	0.76	0.75	0.74	0.72	水力侵蚀量
桩钉 7	0.75	0.73	0.72	0.73	0.74	水力侵蚀量
桩钉 8	0.74	0.71	0.73	0.74	0.73	水力侵蚀量
桩钉 9	0.76	0.70	0.74	0.75	0.71	水力侵蚀量
平均侵蚀厚度	0.75	0.72	0.73	0.74	0.72	$H=\Sigma h/9$
坡度 (度)	4	6	8	6	10	
容重 (t/m^3)	1.34					测定值
侵蚀量(m^3)	0.004	0.0038	0.0039	0.0039	0.0038	$A=ZS/1000\cos\theta$
侵蚀模数 ($t/km^2.a$)	1000	960	980	990	970	
平均侵蚀模数	980					

表 5-10 建设期 2022 年 1 月—2022 年 5 月土壤流失情况监测表

组别	2022 年 1 月—2022 年 5 月侵蚀厚度 (mm)					备注
	桩钉法					
	路基区 K80+000	弃渣场 YK87+700	取土场 K95+200	弃渣场 K121+200	互通 K124+160	
桩钉 1	0.64	0.69	0.67	0.691	0.71	水力侵蚀量
桩钉 2	0.68	0.70	0.69	0.67	0.73	水力侵蚀量
桩钉 3	0.67	0.68	0.70	0.69	0.69	水力侵蚀量
桩钉 4	0.65	0.68	0.66	0.68	0.670	水力侵蚀量
桩钉 5	0.63	0.70	0.68	0.67	0.71	水力侵蚀量
桩钉 6	0.69	0.67	0.65	0.69	0.72	水力侵蚀量
桩钉 7	0.64	0.68	0.66	0.68	0.70	水力侵蚀量
桩钉 8	0.68	0.72	0.70	0.70	0.70	水力侵蚀量
桩钉 9	0.66	0.71	0.71	0.71	0.72	水力侵蚀量
平均侵蚀厚度	0.66	0.69	0.68	0.69	0.71	$H=\sum h/9$
坡度 (度)	4	6	8	6	10	
容重 (t/m^3)	1.34					测定值
侵蚀量(m^3)	0.0035	0.0037	0.0036	0.0037	0.0037	$A=ZS/1000\cos\theta$
侵蚀模数 ($t/km^2.a$)	890	930	912	920	948	
平均侵蚀模数	920					

监测结果：堆积体边坡扰动施工建设期间简易观测场法土壤侵蚀模数由 10763 t/km².a 降为 920t/km².a。

5.2.2 土壤流失量监测结果

1.水土流失量计算方法

通过对定位观测和调查收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。

土壤侵蚀量计算公式：

$$M_S = F \times K_S \times T$$

其中 MS——侵蚀量 (t)

F——水土流失面积 (km²)

KS——水蚀模数 (t/km².a)

T——侵蚀时段 (a)

2.各建设区土壤流失量计算

依据上述计算原理，结合各阶段水土流失面积（扰动面积），各建设区不同扰动类型面积，不同类型监测点实测的土壤侵蚀模数，可以计算出各建设区土壤流失量结果。本项目从开始进场平整土地，基础开挖，填筑，压占等各种地表扰动，不同类型的扰动面积不断变化，随着水土保持措施的实施，不断发挥水土流失防治效果，土壤侵蚀强度也逐渐变轻，土壤流失得到明显控制。按照不同防治分区布设的 4 次监测点数据进行汇总分析，计算出项目区监测时段内总土壤流失量为，土壤流失降低的趋势非常明显。具体见表 5-11，5-12，5-13，5-14，5-15，5-16，5-17，5-18，5-19。

表 5-11 2014 年 8 月至 2014 年 12 月土壤流失量统计表

防治分区	扰动土地面积(hm ²)	2014 年 8 月至 2014 年 12 月			
		可蚀性面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² .a)	侵蚀时间 (a)	侵蚀量 (t)
路基工程	215.21	65	10562	0.4	2746
桥梁工程	6.83	2	10545	0.4	84
隧道工程	1.26	0.5	10450	0.4	20
互通工程	64.16	0	10230	0.4	859
沿线设施	27.31	0	10360	0.4	385
取土场	29.67	9.5	11030	0.4	419

5 土壤流失情况监测

弃土场	7.92	2.37	10980	0.4	104
施工生产生活	22.23	15.74	11030	0.4	694
施工便道	8.55	6.42	11050	0.4	284
合计	383.14	101.83			4351

表 5-12 2015 年 1 月至 2015 年 12 月土壤流失量统计表

防治分区	扰动土地面积(hm ²)	2015 年 1 月至 2015 年 12 月			
		可蚀性面积(hm ²)	侵蚀模数(t/km ² .a)	侵蚀时间(a)	侵蚀量(t)
路基工程	215.21	110	7210	1	7931
桥梁工程	6.83	3.8	7245	1	275
隧道工程	1.26	1.0	7189	1	72
互通工程	64.16	36.7	7230	1	2653
沿线设施	27.31	12.6	7209	1	908
取土场	29.67	15.9	7980	1	1268
弃土场	7.92	7.56	7932	1	599
施工生产生活	22.23	16.9	7940	1	1341
施工便道	8.55	6.5	7960	1	517
合计	383.14	210.96			15564

表 5-13 2016 年 1 月至 2016 年 12 月土壤流失量统计表

防治分区	扰动土地面积(hm ²)	2016 年 1 月至 2016 年 12 月			
		可蚀性面积(hm ²)	侵蚀模数(t/km ² .a)	侵蚀时间(a)	侵蚀量(t)
路基工程	215.21	135	6203	1	8374
桥梁工程	6.83	4.2	6230	1	261
隧道工程	1.26	1.26	6215	1	78
互通工程	64.16	41.2	6225	1	2564
沿线设施	27.31	14.9	6238	1	929
取土场	29.67	18.6	6930	1	1288
弃土场	7.92	7.92	6910	1	547
施工生产生活	22.23	19.8	9820	1	1944
施工便道	8.55	6.8	6819	1	463
合计	383.14	249.68			16448

表 5-14 2017 年 1 月至 2017 年 12 月土壤流失量统计表

防治分区	扰动土地面积(hm ²)	2017 年 1 月至 2017 年 12 月			
		可蚀性面积(hm ²)	侵蚀模数(t/km ² .a)	侵蚀时间(a)	侵蚀量(t)
路基工程	215.21	215.21	5308	1	11423
桥梁工程	6.83	6.83	5209	1	355
隧道工程	1.26	1.26	5300	1	67
互通工程	64.16	64.16	5289	1	3393
沿线设施	27.31	27.31	5302	1	1448
取土场	29.67	29.67	5980	1	1774
弃土场	7.92	7.92	5970	1	473
施工生产生活	22.23	22.23	5968	1	1327
施工便道	8.55	8.55	5987	1	512
合计	383.14				20772

表 5-15 2018 年 1 月至 2018 年 12 月土壤流失量统计表

防治分区	扰动土地面积(hm ²)	2018 年 1 月至 2018 年 12 月			
		可蚀性面积(hm ²)	侵蚀模数(t/km ² .a)	侵蚀时间(a)	侵蚀量(t)
路基工程	215.21	215.21	5000	1	10760
桥梁工程	6.83	6.83	5100	1	348
隧道工程	1.26	1.26	4980	1	62
互通工程	64.16	64.16	4950	1	318
沿线设施	27.31	27.31	5108	1	1395
取土场	29.67	29.67	5630	1	1670
弃土场	7.92	7.92	5540	1	438
施工生产生活	22.23	22.23	5430	1	1207
施工便道	8.55	8.55	5436	1	465
合计	383.14	383.14			16663

表 5-16 2019 年 1 月至 2019 年 12 月土壤流失量统计表

防治分区	扰动土地面积(hm ²)	2019 年 8 月至 2019 年 12 月			
		可蚀性面积(hm ²)	侵蚀模数(t/km ² .a)	侵蚀时间(a)	侵蚀量(t)
路基工程	215.21	215.21	4650	1	10007

5 土壤流失情况监测

桥梁工程	6.83	6.83	4660	1	318
隧道工程	1.26	1.26	4658	1	58
互通工程	64.16	64.16	4658	1	2988
沿线设施	27.31	27.31	4560	1	1245
取土场	29.67	29.67	4980	1	1477
弃土场	7.92	7.92	4960	1	392
施工生产生活	22.23	22.23	4970	1	1104
施工便道	8.55	8.55	4969	1	424
合计	383.14	383.14			18013

表 5-17 2020 年 1 月至 2020 年 12 月土壤流失量统计表

防治分区	扰动土地面积(hm ²)	2014 年 8 月至 2014 年 12 月			
		可蚀性面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² .a)	侵蚀时间 (a)	侵蚀量 (t)
路基工程	215.21	111.06	1840	1	2043
桥梁工程	6.83	6.03	1850	1	111
隧道工程	1.26	1.12	1845	1	20
互通工程	64.16	41.93	1852	1	777
沿线设施	27.31	8.75	1848	1	161
取土场	29.67	29.67	2010	1	596
弃土场	7.92	7.92	1980	1	157
施工生产生活	22.23	22.23	1960	1	436
施工便道	8.55	8.55	1978	1	169
合计	383.14	143.88			4470

表 5-18 2021 年 1 月至 2021 年 12 月土壤流失量统计表

防治分区	扰动土地面积(hm ²)	2021 年 1 月至 2021 年 12 月			
		可蚀性面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² .a)	侵蚀时间 (a)	侵蚀量 (t)
路基工程	215.21	111.06	920	1	1021
桥梁工程	6.83	6.03	930	1	56
隧道工程	1.26	1.12	925	1	10
互通工程	64.16	41.93	930	1	390
沿线设施	27.31	8.75	918	1	80

5 土壤流失情况监测

取土场	29.67	29.67	1200	1	356
弃土场	7.92	7.92	1000	1	79
施工生产生活	22.23	22.23	1100	1	245
施工便道	8.55	8.55	1080	1	92
合计	383.14	143.88			2329

表 5-19 2022 年 1 月至 2022 年 5 月土壤流失量统计表

防治分区	扰动土地面积(hm ²)	2022 年 1 月至 2022 年 5 月			
		可蚀性面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² .a)	侵蚀时间 (a)	侵蚀量 (t)
路基工程	215.21	111.06	900	0.4	399
桥梁工程	6.83	6.03	910	0.4	22
隧道工程	1.26	1.12	916	0.4	4
互通工程	64.16	41.93	920	0.4	154
沿线设施	27.31	8.75	920	0.4	32
取土场	29.67	29.67	980	0.4	116
弃土场	7.92	7.92	970	0.4	30
施工生产生活	22.23	22.23	960	0.4	85
施工便道	8.55	8.55	965	0.4	33
合计	383.14	143.88			875

从监测结果来看，项目施工期刚开始土壤侵蚀量较大，随着扰动时间的变化，土壤流失量呈现降低的趋势，采取的各项水土流失防治措施发挥了一定的作用，土壤流失量大大降低，项目建设区总的侵蚀量为 99485t。

3.各扰动区域土壤流失量

项目建设区的建设开挖，回填，碾压期间，施工期扰动地表土壤侵蚀量 93599t。项目建设区占地面积大，扰动强度大，水土流失量相对较大；随着施工进展，施工后期扰动面积采取硬化，绿化等防治措施，进入试运行期间，经过工程措施，植物措施实施，并发挥防治作用，水土流失明显减少，经过监测，植被恢复后，平均土壤侵蚀模数达到 920 t/km².a，项目区试运行期土壤侵蚀量 5886t。

4.土壤流失量监测综合分析

土壤流失量较水保方案预测降低。根据土壤流失量动态监测结果，本项目建设期扰动地表和弃土流失和试运行期土壤流失量总量大大减少，经过分析，促使本项目建设期

土壤流失量降低的原因是建设单位重视水土保持工作，提高了水土保持措施的“三同时”制度的贯彻力度，在施工过程中采取了临时排水工程，临时拦挡，临时覆盖，砾石压盖，硬化和绿化等措施，土壤侵蚀模数减少，侵蚀量有所减少。本工程运行期水土流失减少是因为工程在各项防治措施实施后均发挥了应有的水土保持功能，总体上各项水土流失防治措施发挥了预期效益，减少了土壤侵蚀量。随着时间推移，各类水土防治措施将持续发挥效力，防治水土流失的功能将越来越明显，土壤流失量也将得到进一步所控制。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程取料、弃渣场在使用过程中，因拦挡、排水沟、沉淀池等防护措施实施不到位，因取土，弃渣过程中造成扰动地表松动，易受雨水冲刷造成流失。尤其是弃渣场因临时弃渣堆积，如不及时进行拦挡，分层碾压夯实堆积弃渣，易造成弃渣顺道溜滑，影响弃渣场拦渣效果。

5.4 水土流失危害

本工程在建设过程中，合理安排施工工期，切实做好了各项水土保持措施，工程措施和植物措施共同发挥作用，施工过程中加强临时措施实施，弥补了工程措施和植物措施有所不及的漏洞。监测时段无重大水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度是指项目建设区内水土防治措施面积与建筑物占地面积之和占扰动土地总面积的百分比。

根据监测结果，本工程建设区面积 383.14hm²，水土流失面积 383.14hm²，工程建设过程中水土保持措施面积为 239.26hm²，建筑物及硬化面积 143.88hm²，土地整治面积 223.44 hm²，水土流失治理度 95.87%，方案设计防治目标为 93%，因此，本工程落实各项水土保持措施后，扰动土地整治率达到了本项目水土保持方案设计的目标值。各防治分区扰动土地整治率情况见表 6-1。

表 6-1 各防治分区水土流失治理度统计表

防治分区	扰动土地面积 (hm ²)	土地整治面积			扰动土地整治率 (%)
		建筑物及硬化面积 (hm ²)	防治措施面积	合计 (hm ²)	
路基工程区	215.21	104.15	105.81	209.96	97.56
桥梁工程区	6.83	0.8	5.05	5.85	85.65
隧道工程区	1.26	0.14	1.1	1.24	98.41
互通工程区	64.16	22.23	38.69	60.92	94.95
沿线设施区	27.31	18.56	7.42	25.98	95.13
取土场	29.67	0	27.32	27.32	92.08
弃渣场区	7.92	0	7.52	7.52	94.95
施工生产生活区	22.23	0	20.51	20.51	92.26
施工便道区	8.55	0	8.21	8.21	96.02
合计	383.14	143.88	223.44	367.32	95.87

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

本工程区容许土壤流失量为 1000t/km²a。

根据水土流失监测结果：通过水土流失治理，已实施的各项水土保持措施维护较好，工程措施持续发挥水土保持作用，新增水土流失得到有效控制，本工程总体平均土壤侵蚀模数最终值为 920t/km²a。经计算，本工程总体土壤流失控制比为 1.09（水土保持方案设计目标值 1），达到了水土保持方案设计的目标值。

6.3 渣土防护率

渣土防护率是指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣、临时堆土总量的百分比。

本工程共开挖土石方本工程建设共动用土石方总量为 721.75 万 m^3 ，其中挖方 484.75 万 m^3 ，填方 683.55 万 m^3 ，借方 237 万 m^3 和弃方 38.2 万 m^3 。按照本工程水土保持方案实施防护措施后，弃（土）渣有效得防治流失，因施工运输和工程施工过程中流失，共计产生流失 1.8 万 m^3 ，实际拦（土）渣 36.40 万 m^3 ，由此推算出工程建设期间渣土防护率为 95.29%。达到水土保持方案设定的 92%。

6.4 表土保护率

表土保护率是指项目水土流失责任范围内保护的表土数量占可剥离表土数量的百分比。根据现场调查，实地监测，本项目占用耕地、林地、草地 349.39 hm^2 ，应当进行表土剥离万 m^3 ，工程实际剥离表土 43.19 万 m^3 ，施工过程中对剥离表土采取拦挡、苫盖等保护措施，最终表土回覆利用为 42.98 万，表土保护率为 90.77%。达到方案设定的 90%。

6.5 林草植被恢复率与林草植被覆盖率

林草植被恢复率是指项目水土流失责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含国家规定的应恢复农耕的面积。

林草覆盖率是指项目水土流失责任范围内林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。林草面积是指开发建设项目的项目建设区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。

根据监测结果，本工程占地面积 383.14 hm^2 ，可绿化面积 191.82 hm^2 ，在水土保持方案实施后，林草植被绿化面积 182.75 hm^2 ，林草植被恢复率 95.81%，林草覆盖率 38.56%。达到方案设定林草植被恢复率 95%，林草植被覆盖率 22%目标值。

各防治分区林草植被恢复情况详见表 6-2。

表 6-2 各防治分区林草植被恢复情况

防治分区	扰动土地面积 (hm^2)	可恢复林草 面积 (hm^2)	林草植被面 积 (hm^2)	林草植被恢 复率 (%)	林草植被达标 面积 (hm^2)	林草覆盖率 (%)

6 水土流失防治效果监测结果

路基工程区	215.21	90.06	85.51	94.95	85.51	39.73
桥梁工程区	6.83	3.98	3.73	93.72	2.24	32.80
隧道工程区	1.26	0.62	0.61	98.39	0.61	48.41
互通工程区	64.16	33.68	32.04	95.13	32.04	49.94
沿线设施区	27.31	6.57	6.29	95.74	6.29	23.03
取土场区	29.67	22.67	22.05	97.27	8.82	29.73
弃渣场区	7.92	7.48	7.34	98.13	2.57	32.45
施工生产生活区	22.23	18.21	18.01	98.90	7.2	32.39
施工便道区	8.55	8.55	8.21	96.02	2.46	28.77
合计	383.14	191.82	183.79	95.81	147.74	38.56

7 结论

7.1 水土流失动态变化

通过遥感影像图判断分析，现场监测计算分析，在施工建设准备期，施工期和自然恢复期，由于持续实施临时防护措施，绿化措施，水土流失面积不断得到控制，水土流失强度从强度、轻度向微度转化，尤其是各项水土保持措施功能逐步完善发挥，各分区的土壤流失量都较施工期大幅降低。施工过程中采取了各类型临时措施，减轻了水土流失对周边的危害，随着水土保持工程措施、植物措施的逐步实施，水土流失强度转为轻度、微度。在试运行期，各项防治措施全部实施后，水土流失强度达到水土保持方案设计要求，水土流失量降低目标范围。

7.2 水土保持措施评价

(1) 水土保持措施体系布局

工程建设过程中形成了工程措施、植物措施、临时措施相结合的水土流失综合防治措施体系，措施体系完备，能满足工程区内水土流失防治需要。

(2) 水土保持措施数量变化情况

在施工过程中实施的各类型水土保持措施工程量与方案批复的工程量有一定减少，主要是自然恢复期部分植被措施正在实施，部分已实施植物措施因自然灾害和人为损坏，效果有所影响。部分防治区域土地恢复后因当地政府要求，转为复耕地，相应防治措施有所减少，导致相应防治分区工程量相应减少。

(3) 水土保持措施适宜性情况

截止目前，本工程已稳定试运行，实施的各项水保措施与主体工程的适宜性较好，发挥了良好的水土保持作用。同时在工程建设过程中针对工程施工实际情况对部分工程、植物和临时水土保持措施进行了优化和调整，增强了各类水土保持措施与主体工程的适宜性。

(4) 水土保持措施运行维护情况

建设单位重视已有工程措施的管护工作，定期对水土保持设施进行巡查，发现问题及时进行完善，确保已有工程措施，植物措施运行良好。

(5) 水土保持措施总体效果评价

本工程实施的各项水土保持措施基本控制了工程建设带来的新增水土流失，运行正

常。

7.3 存在问题及建议

对照批复的水土保持方案报告书，监测项目人员对现场进行复核，实施的水土保持措施类型及工程量基本满足水土保持方案要求，但施工现场仍存在以下遗留问题：一是部分取料场存在高陡边坡现象，后期需要采取挂网喷播植草对裸露面进行绿化。二是部分桥梁区植被恢复后因当地放牧影响破坏，需要后期补植养护。三是部分路基边坡因地质影响损坏，后期应加大检查维修保养，确保已实施的工程植物护坡发挥效果。

7.4 综合结论

建设管理单位在工程建设中能够按照水土保持法律、法规的规定，工程建设过程中，各参建单位能基本按批复的水土保持方案要求，落实水土保持防治责任与义务，贯彻了防治结合、以防为主的水土保持方针。施工时能合理安排施工季节，优化施工工艺和流程，严格控制施工扰动面，减少了工程开挖及临时堆渣对周边环境的破坏，并采取一些临时性防治措施，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失。已实施的水土保持措施质量和运行状况能满足方案和设计的要求，对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了有效治理。

经监测分析，工程实际发生水土流失防治责任范围 383.14hm^2 ，造成水土流失面积 383.14hm^2 。工程实际实施水土保持措施总面积 223.44hm^2 ，其中，工程措施面积 39.65hm^2 ，植物措施面积 183.79hm^2 ，建筑物及硬化面积 143.88hm^2 。工程水土流失治理度 95.87% ，土壤流失控制比 1.09 ，渣土防护率 95.29% ，表土保护率 90.77% ，林草植被恢复率 95.81% ，林草覆盖率 38.56% 。各项指标监测值均达到水土保持方案设计防治目标值的要求。水土保持三色评价总体情况为绿色。

8 有关资料及附图

8.1 有关资料

附件 1.项目建设及水土保持大事记

附件 2 国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程水土保持监测服务合同

附件 3 水土保持方案批复

附件 4 监测照片及重点对象动态监测照片

附件 5 监测季度报告

附件 1 监测技术服务合同

正本

青海省国道 569 曼德拉至大通公路工程合同文件

国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段
公路工程水土保持

监理及监测合同文件

(合同编号: DT-JG-KD·SJ(2017)060)

青海地方铁路建设投资有限公司

和

甘肃省水土保持工程咨询监理有限责任公司

国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程

监理及监测合同协议书

本协议书由青海地方铁路建设投资有限公司（下称“发包人”）为一方，与甘肃省水土保持工程咨询监理有限责任公司（下称“监理及监测单位”）为另一方于2017年5月27日共同订立。

鉴于发包人已委托监理及监测单位为国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程工程监理及监测合同段提供监理及监测服务并已接受了监理及监测单位就此提出的技术建议书和财务建议书，以明确双方在合同期间的义务、责任、权力和利益，兹就以下事项达成协议：

1. 本协议书中的词句和用语与本监理及监测合同中通用条款所规定的定义相同。

2. 下列文件是本协议书的组成部分，应作为协议书的有效内容予以遵守和执行。

(1) 合同协议书及附件(含评标期间和合同谈判过程中的澄清文件和补充资料)；

(2) 中标通知书；

(3) 投标书和投标书附录(含监理及监测单位在评标期间递交和确认并经发包人同意的对有关问题的补充资料和澄清文件等，如果有)；

(4) 合同条款

(5) 合同通用条款；

(6) 监理及监测规范(含招标文件补遗书中与此有关的部分，如果有)；

(7) 技术建议书；

(8) 财务建议书；

(9) 投标书附表；

(10) 构成本合同组成部分的其他文件。

3. 上述文件将互相补充，若有不明确或不一致之处，以上列次序在先者为准。

4. 本监理及监测合同的监理及监测服务费用总额(含不可预见费)为人民币(大写)壹佰叁拾捌万玖仟元(¥ 1389000元)。

5. 发包人在此同意按照本监理及监测合同规定的期限和方式，

向监理及监测单位支付根据监理及监测合同规定应支付的费用和提供监理及监测工作条件。

6. 监理及监测单位基于发包人的上述保证,在此向发包人承诺按照本监理及监测合同的规定履行监理及监测服务并且按时提交准确的监理及监测报告。

7. 本协议书在监理及监测单位提供履约担保后,由双方法定代表人或其授权的代理人签署与加盖公章后生效。监理及监测任务全部完成,同时监理及监测费用按照监理及监测合同的规定全部结清后,本协议书自然失效。

8. 本协议书正本一式两份,合同双方各执一份,具有同等法律效力。协议书副本十份,双方各执五份。当正本与副本的内容不一致时,以正本为准。

发包人: 青海地方铁路建设投资有限公司
(盖章)

承包人: 甘肃省水土保持工程咨询监理有限责任公司
(盖章)

法定代表人: 李加 (签字)

法定代表人: _____ (签字)

或

或

其授权的代理人: _____ (签字)

其授权的代理人: 李晶 (签字)

项目负责人: 李晶 (签字)

总监理工程师: 李晶 (签字)

部门负责人: 韩生彦 (签字)

日期: 2017 年 5 月 27 日

经办人: 李晶 (签字)

单位地址: 甘肃省兰州市城关区白银路 165 号

日期: 2017 年 5 月 27 日

电话: 0931-4545188

单位地址: 西宁市五四大街 70 号

传真: 0931-4545188

开户银行: 中国农业银行股份有限公司兰州东方红广场支行

账号: 27011101040005582

附件 2 水土保持方案批复

青海省水利厅行政许可文件

青水许可决（2021）70 号

国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段 公路工程水土保持方案变更报告书 审批准予行政许可决定书

青海省交通建设管理有限公司：

我厅于 2021 年 11 月 23 日受理你单位提出的国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程水土保持方案变更报告书审批申请（青交建〔2021〕271 号）。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，决定准予行政许可。

一、水土保持方案总体意见

（一）基本同意水土流失防治责任范围为 383.14 公顷。

- 1 -

(二) 同意水土流失防治执行西北黄土高原区一级防治标准。

(三) 基本同意水土流失防治目标为：水土流失治理度 93%，土壤流失控制比 1.00，渣土防护率 92%，表土保护率 90%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 22%。

(四) 基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。

(五) 建设期水土保持补偿费按照征占用土地面积计征。基本同意建设期水土保持补偿费为 366.75 万元(需补交 262.77 万元)。

二、工作要求

(一) 按照批准的水土保持方案，做好水土保持初步设计和施工图设计，加强施工组织等管理工作，切实落实水土保持“三同时”制度。

(二) 严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土剥离和弃渣利用，建设过程中产生的弃渣要及时运至方案确定的专门场地。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，严格控制施工期间可能造成的水土流失。

(三) 切实做好水土保持监测工作，加强水土流失动态监控，并按规定向我厅提交监测季度报告及总结报告。

(四) 落实并做好水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度。

(五) 依法依规足额缴纳水土保持补偿费。

(六) 本项目的地点、规模如发生重大变化,或者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。需要新设弃渣场的,应当编制水土保持方案(弃渣场补充)报告书,报我厅审批。

(七) 项目竣工验收和投产使用前,生产建设单位应当根据水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及本审批决定、水土保持后续设计等自主验收水土保持设施,并在验收通过3个月内,向我厅报备水土保持设施验收材料;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。

三、原青海省水土保持局《关于国道G569曼德拉至大通公路小沙河(甘青界)至大通段水土保持方案的批复》(青水水保〔2014〕159号)废止。

联系人:程强

联系电话:0971-6161042

附件:国道569曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程水土保持方案变更报告书审查意见



- 3 -

抄送：省发展改革委，省水土保持中心，西宁市、海北州、大通县、门源县水利（水务）局，黄河水土保持天水治理监督局（天水水土保持科学试验站）。

青海省水利厅办公室

2021年12月28日印发

- 4 -

附件3 监测照片及重点对象动态监测照片

	
<p>路基边坡工程植物护坡</p>	<p>路基边坡工程植物护坡</p>
	
<p>路基边坡植物护坡</p>	<p>路基边坡植物及挡墙护坡</p>
	
<p>路基隔离带植树绿化</p>	<p>挖方路基边坡排水工程植物护坡</p>



隔离带植物措施



路基两侧排水沟，植灌草保水绿化



路基边坡截排水沟



路基边坡植物护坡



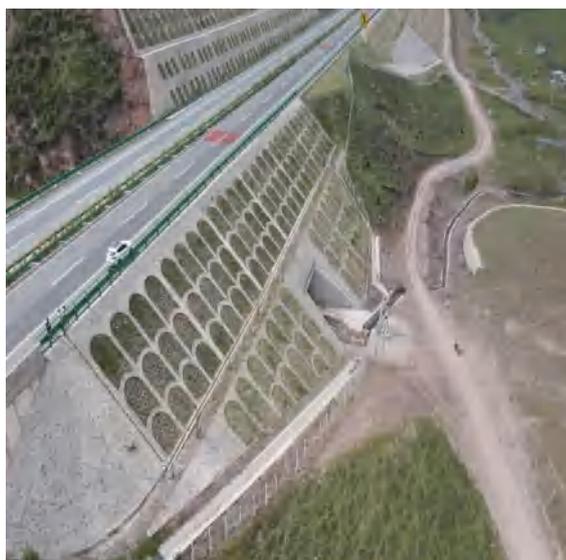
路基乔灌木护坡



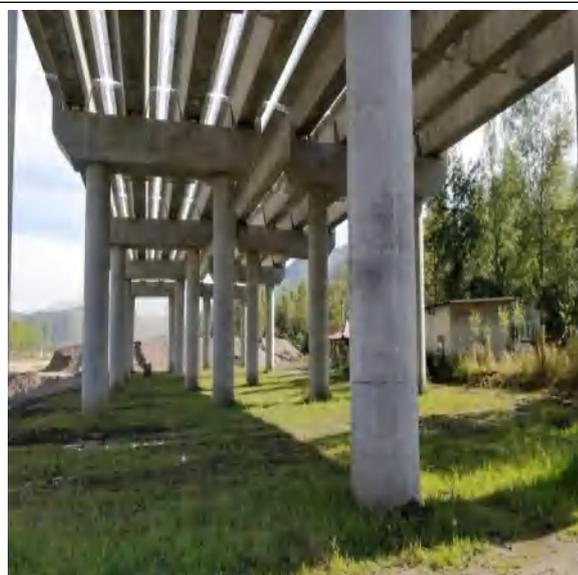
路基边坡植物护坡，排水



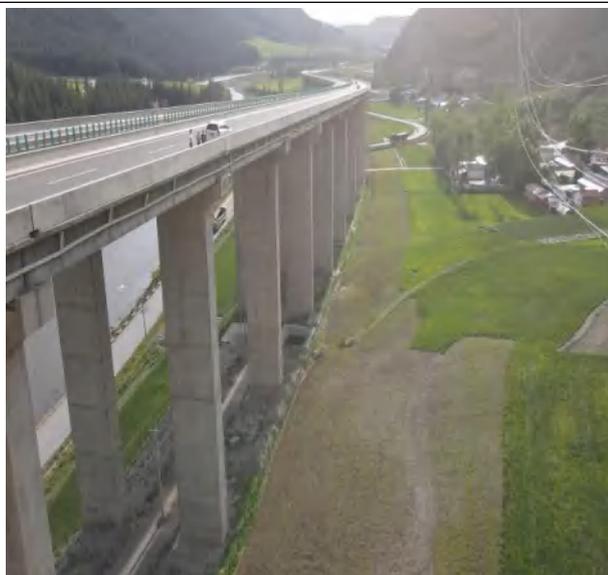
路基边坡排水沟



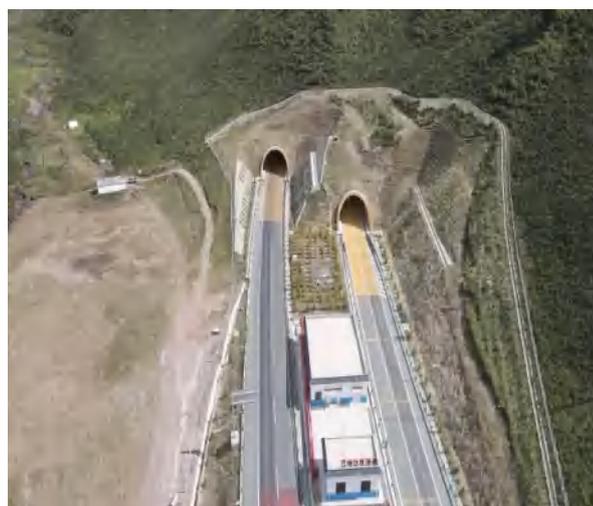
路基边坡工程护坡排水



桥梁区植草绿化



巴哈 1 号大桥



巴哈达板隧道进口仰面植草排水



巴哈达板隧道出口仰面植草排水



老营庄隧道进口仰面植草护坡



老营庄隧道出口仰面工程植物护坡排水



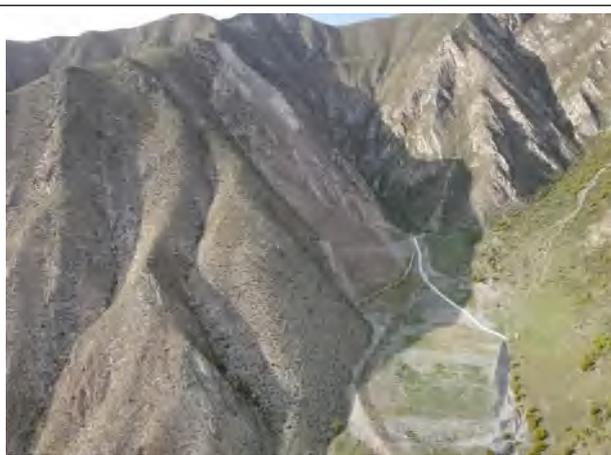
老营庄互通立交区绿化



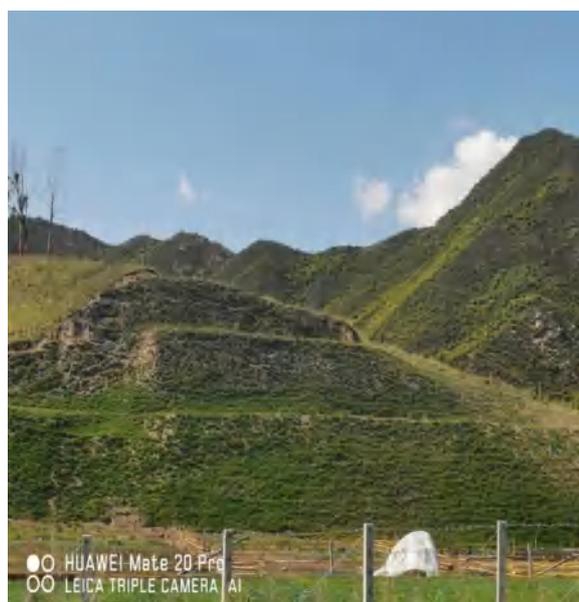
东峡收费站



KD-SG1 标取料场



KD-SG2 标取料场



KD-SG3 标取土场



KD-SG5 标 1 号取土场



KD-SG5 标 2 号取土场



KD-SG5 标 3 号取土场



KD-SG6 标 1 号取土场



KD-SG62 标取土场



KD-SG2 标 1 号弃渣场



KD-SG2 标 2 号弃渣场



KD-SG2 标 3 号弃渣场



KD-SG3 标弃渣场



KD-SG5 标弃渣场



KD-SG1 标施工营地恢复现场

8 有关资料及附图



KD-SG1 标临时堆土点恢复现场



KD-SG2 标施工营地恢复现场



KD-SG2 标生产区恢复现场



KD-SG3 标生产生活区恢复现场



KD-SG4 标临时便道恢复现场



KD-SG4 标制梁场拌和站恢复现场



KD-SG7 标拌和站恢复现场



KD-SG7 标临时材料堆放点恢复现场



KD-SG2 标路基边坡临时苫盖



现场记录水土侵蚀沟流失量



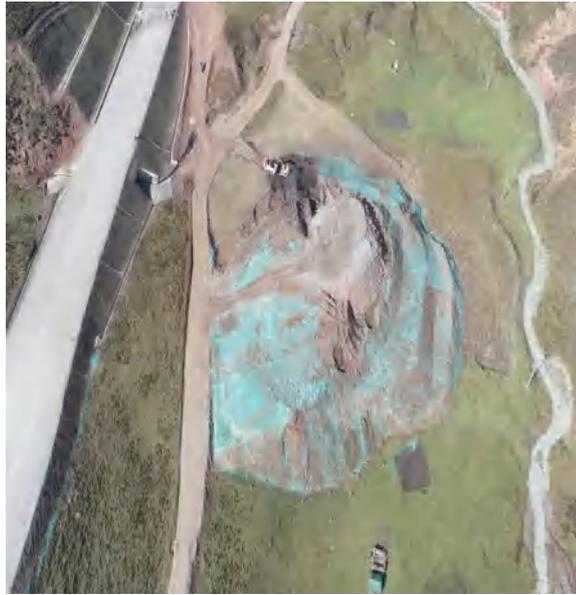
现场量测排水沟尺寸



侵蚀沟现场量测流失量



现场无人机监测



弃渣场绿网苫盖



临时堆土植草绿化



现场量测面积数据



边坡临时苫盖



临时堆土苫盖



临时沉淀池



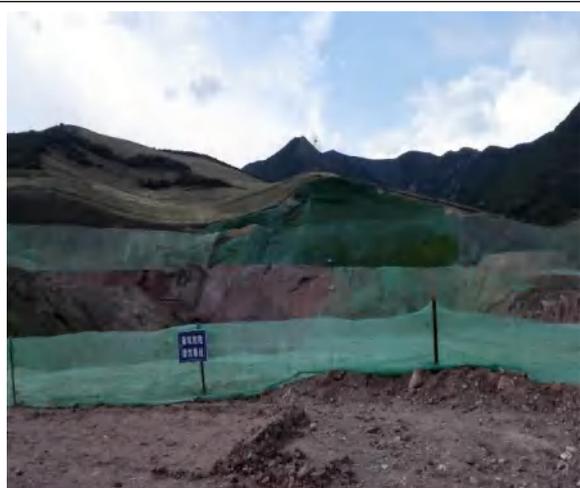
取土场裸露边坡苫盖



桥梁施工裸露地表苫盖



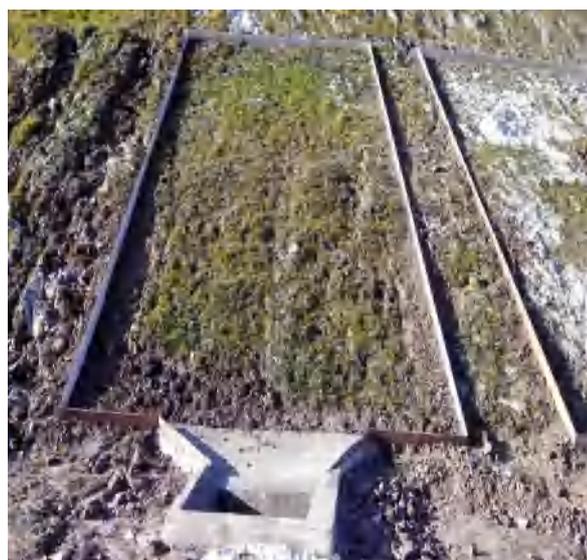
剥离表土苫盖



取土场边坡苫盖



KD-SG5 标 3 号取土场生态袋拦挡苫盖



径流小区监测



植被监测成活率



表土苫盖



开挖边坡工程护坡



边坡临时苫盖



临时堆土苫盖

附件 4

监测季度报告

国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段 水土保持监测季度报告

(2014 年第 4 季度) 第一期

总第一期

建设单位：青海省交通建设管理有限公司

监测单位：甘肃省水土保持工程咨询监理有限公司

2015 年 1 月 4 日

国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程水土保持监测季度报告表

监测时段: 2014 年 8 月 1 日至 2014 年 12 月 31 日						
项目名称			国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程			
建设单位联系人及电话	韩长生 (13139086714)		监测项目负责人(签字)	生产建设单位(盖章)		
填表人及电话	郝旭 (18829841772)				2015 年 1 月 4 日	2015 年 1 月 4 日
主体工程进度			本项目主体工程已完工。			
指 标			设计总量	本季度	累计	
扰动土地 面积 (hm ²)	合 计		383.14	101.53	101.53	
	路基工程区		215.21	65	65	
	桥梁工程区		6.83	2	2	
	隧道工程区		1.26	0.5	0.5	
	互通工程区		64.16	0	21	
	沿线设施区		27.31	0	9.3	
	取土场区		29.67	9.5	9.5	
	弃渣场区		7.92	2.37	2.37	
	施工生产生活区		22.23	15.74	15.74	
	施工便道区		8.55	6.42	6.42	
路基工程区	表土保护	表土剥离	表土剥离万 m ³	28.02	0	5.2
			表土剥离面 hm ²	146.14	0	65
	边坡防护	窗式护面墙护坡	长度 m	6242	0	
			土方开挖 m ³	49618	0	
			M10 浆砌片石 m ³	31737.7	0	

8 有关资料及附图

工程措施				砼 m ³	805.6	0			
				植生袋培土 m ³	3620	0			
				衬砌拱+ 六棱块植 草护坡	长度 m	1958	0		
					土方开挖 m ³	5548	0		
					回填土方 m ³	1640	0		
					M10 浆砌片石 m ³	2699.2	0		
					砼 m ³	1374.7	0		
				三维植被 网植草护 坡	长度 m	17754	0		
					三维植被网面积 m ²	115598	0		
				三维网纤 维毯植草	长度 m	53454	0		
					三维植被网面积 m ²	642516	0		
					纤维毯面积 m ²	590721.3	0		
					种植土方量 m ³	160593.6	0		
				截排 水措 施	边沟	长度 m	14242	0	
						土方开挖 m ³	12893	0	
						砼 m ³	5238.7	0	
					排水沟	长度 m	77531	0	
						土方开挖 m ³	47435	0	
						砼 m ³	17091	0	
					截水沟	长度 m	9611	0	
						土方开挖 m ³	5090	0	
						砼 m ³	3897.3	0	
				平台截水 沟	长度 m	16623	0		
					土方开挖 m ³	778	0		

8 有关资料及附图

				砼 m ³	5418.8	0		
			急流槽	数量处	1042	0		
				土方开挖 m ³	2501	0		
				M10 浆砌片石 m ³	22181.7	0		
				砼 m ³	1.62	0		
		降水蓄渗措施	渗沟	长度 m	9617	0		
					M10 浆砌片石 m ³	32.8	0	
					砼 m ³	244.1	0	
					土方开挖 m ³	1311	0	
					砌石圪工 m ³	14416	0	
		地地整治	土地整治	整治面积 hm ²	90.44	0		
					覆土方量 m ³	28.26	0	
桥梁工程区	表土保护	表土剥离		剥离面积 hm ²	0.48	0	0.18	
				剥离方量 m ³	0.10	0	0.015	
	土地整治	土地整治		整治面积 hm ²	3.09	0		
				覆土方量 m ³	0.65	0		
隧道工程	截排水措施	排水沟		长度 m	81.5	0		
				土方开挖 m ³	87.98	0		
				M10 浆砌片石 m ³	58.6	0		
	截水沟	截水沟		长度 m	933			
				土方开挖 m ³	1007	0		
				M10 浆砌片石 m ³	671	0		
土地整治	土地整治		整治面积 hm ²	0.88	0			
互通工程	表土剥离	表土剥离		剥离面积 hm ²	18.9	0		

8 有关资料及附图

					剥离方量 m ³	3.94	0	
			边坡防护措施	窗式护面墙护坡	长度 m	160	0	
					M10 浆砌片石 m ³	710.2	0	
					砼 m ³	15.8	0	
				浆砌石护坡	长度 m	195	0	
					M10 浆砌片石 m ³	584	0	
				人字形骨架植草护坡	长度 m	3589	0	
					砼 m ³	529	0	
					三维植被网面积 m ²	29557	0	
				三维植被网植草护坡	长度 m	9235	0	
					三维植被网面积 m ²	41169	0	
				三维网纤维毯植草	长度 m	10537	0	
					三维植被网面 m ²	114692	0	
			截排水措施	边沟	长度 m	7927	0	
					砼 m ³	4075.56	0	
				排水沟	长度 m	13371	0	
					砼 m ³	2821.98	0	
				截水沟	长度 m	1235	0	
					砼 m ³	407.55	0	
				平台截水沟	长度 m	1470	0	
					砼 m ³	25.2	0	
				急流槽	数量处	25	0	
					M10 浆砌片石 m ³	667.6	0	
					砼 m ³	2.69	0	

8 有关资料及附图

			土地整治	土地整治	整治面积 hm ²	33.33	0	
					覆土方量 m ³	3.94	0	
沿线设施	表土剥离	表土剥离	表土剥离	剥离面积 hm ²	22.75	0		
				剥离方量 m ³	3.83	0		
		边坡防护	三维植被网植草护坡	长度 m	2549	0		
				三维植被网面积 m ²	11062	0		
	三维网纤维毯植草		长度 m	1012	0			
			三维植被网面积 m ²	8632	0			
	截排水措施	排水沟	长度 m	1985	0			
			砼 m ³	440.7	0			
	土地整治	土地整治	整治面积 hm ²	6.72	0			
			覆土方量 m ³	3.59	0			
	取土场	表土剥离	表土剥离	剥离面积 hm ²	29.67	0	18.6	
				剥离方量 m ³	4.29	0	1.2	
边坡防护		三维植被网植草护坡	长度 m					
			三维植被网面积 m ²	138985	0			
挡渣措施		挡渣墙	长度 m	174	0			
			M10 浆砌片石 m ³	827	0			
截排水措施		截排水沟	长度 m	5031	0			
			土方开挖 m ³	1937.5	0			
			M10 浆砌片石 m ³	1680.3	0			
		急流槽	长度 m	149	0			
			M10 浆砌片石 m ³	368	0			
		沉砂池	数量处	1	0			

8 有关资料及附图

				土方开挖	85	0		
				M10 浆砌片石 m ³	32	0		
		土地整治	土地整治	整治面积 hm ²	14.32	0		
				覆土方量 m ³	4.29	0		
		表土保护	表土剥离	剥离面积 hm ²	7.92	0	2.1	
				剥离方量 m ³	1.01	0	0.31	
		弃渣场	截排水措施	长度 m	714	0		
				截水沟	土方开挖 m ³	394	0	
					M10 浆砌片石 m ³	577	0	
			沉砂池	数量个	1	0		
				土方开挖 m ³	14.2	0		
				水泥砂浆 m ³	22.5	0		
			M10 浆砌片石 m ³	6.5	0			
		挡渣措施	挡渣墙	长度 m	1107	0		
				土方开挖 m ³	2062	0		
				M10 浆砌片石 m ³	3855	0		
		土地整治	土地整治	整治面积 hm ²	7.66	0		
				覆土方量 m ³	1.01	0		
	施工生产生活区	表土保护	表土剥离	剥离面积 hm ²	13.19	0	2.6	
					剥离方量 m ³	1.39	0	0.27
		土地整治	土地整治	整治面积 hm ²	22.11	0		
					覆土方量 m ³	4.72	0	
	施工便道	表土保护	表土剥离	剥离面积 hm ²	6.40	0	1.2	
					剥离方量 m ³	0.61	0	0.12

8 有关资料及附图

植物措施	土地整治	土地整治	整治面积 hm ²	8.45	0	
			覆土方量 m ³	0.68	0	
	路基工程		种植乔木	37765	0	
			种植灌木	19236	0	
		植草	本维植被网喷播植草 m ²	97755	0	
			铺草皮 m ²	26972	0	
			三维植被网+纤维毯植草 m ²	590721	0	
			撒播草籽面积 m ²	82691	0	
	草籽量 kg		1240	0		
	桥梁工程区	植草	草皮+撒播草籽 m ²	8951	0	
			撒播草籽面积 m ²	27300	0	
			草籽量 kg	409.5	0	
	隧道工程区	植草	种植乔木	126	0	
			三维植被网+纤维毯植草 m ²	5429	0	
			锚杆框架植草 m ²	303	0	
			方格网植草 m ²	213	0	
	互通工程区		种植乔木	4295	0	
			种植灌木	3373	0	
		植草	三维植被网喷播植草 m ²	61493	0	
			铺草皮 m ²	1904	0	
			三维植被网+纤维毯植草 m ²	114692	0	
			撒播草籽面积 m ²	134685	0	
	沿线设施区		种植乔木	1408	0	
			种植灌木	19455	0	

8 有关资料及附图

		植草	三维植被网喷播植草 m ²	8914	0			
			铺草皮 m ²	1082	0			
			三维植被网+纤维毯植草 m ²	8633	0			
			撒播草籽面积 m ²	23450	0			
			草籽量 kg	351.8	0			
		取土场区	种植乔木		10265	0		
			植草	三维植被网喷播植草 m ²	96665	0		
				撒播草籽面积 m ²	131100	0		
				草籽量 kg	441	0		
			混喷灌草籽 m ²	54420	0			
		弃渣场区	种植乔木		14820	0		
			植草	撒播草籽面积 m ²	72200	0		
		施工生产生活区	种植乔木		2253	0		
			植草	撒播草籽面积 m ²	172100	0		
				草籽量 kg	2581.5	0		
		施工便道区	种植乔木		5126	0		
			植草	撒播草籽面积 m ²	82100	0		
				草籽量 kg	1231.5	0		
		临时措施	路基工程区	临时挡土墙	长度 m	22804	0	1201
					填筑、拆除 m ³	22804	0	
			临时挡水埂	长度 m	10187	0		
				填筑、拆除 m ³	1528	0		
			临时排水沟	长度 m	8593	0	121	
				土方开挖 m ³	1547	0		

8 有关资料及附图

临时沉砂池	数量	71	0	10
	土方开挖 m ³	426	0	54
临时苫盖 m ²		183000	0	1821
临时挡土	长度 m	1233	0	108
	填筑、拆除 m ³	1233	0	
临时排水沟	长度 m	1270	0	106
	土方开挖 m ³	228	0	24
临时沉砂池	数量	58	0	6
	土方开挖 m ³	348	0	42
临时苫盖 m ²		2300	0	321
临时排水沟	长度 m	195	0	12
	土方开挖 m ³	29	0	6
临时沉砂池	数量	8	0	1
	土方开挖 m ³	48	0	6
临时苫盖 m ²		10300	0	984
临时挡土墙	长度 m ²	1980	0	
	填筑、拆除 m ³	1980	0	
临时挡水坝	长度 m	1858	0	
	土方开挖 m ³	239	0	
临时排水沟	长度 m	1292	0	
	土方开挖 m ³	232	0	
临时沉砂池	数量	12	0	
	土方开挖 m ³	72	0	
临时苫盖 m ²		110100	0	

8 有关资料及附图

		沿线设施区	临时排水沟	长度 m	2307	0		
				土方开挖 m ³	415	0		
			临时沉砂池	数量	6	0		
				土方开挖 m ³	36	0		
		临时苫盖 m ²				41600	0	
		取土场区	临时排水	长度 m	3597	0	325	
				土方开挖 m ³	647	0	54	
			临时苫盖 m ²				91200	0
		弃渣场区	临时挡土墙	长度 m ²	1735	0	206	
				填筑、拆除 m ³	1735	0		
			临时排水沟	长度 m	572	0	49	
				土方开挖 m ³	103	0	9	
			临时苫盖 m ²				13800	0
		施工作业生活区	临时挡土墙	长度 m ²	2260	0	226	
				填筑、拆除 m ³	2260	0		
			临时排水沟	长度 m	6678	0	510	
				土方开挖 m ³	1202	0	100	
			临时沉砂池	数量	44	0		
				土方开挖 m ³	264	0		
		临时苫盖 m ²				11800	0	1000
施工便道区	临时挡土墙	长度 m ²	3425	0	240			
		填筑、拆除 m ³	3425	0	230			
	临时排水沟	长度 m	5878	0	200			
		土方开挖 m ³	1058	0	60			
	临时苫盖 m ²				9200	0	650	

8 有关资料及附图

		洒水降尘	洒水方量 m ³	16800	0	1200
水土流失 影响因子	多年平均降雨量(mm)			530		
	24 小时最大降雨量(mm)			25.3		
	最大风速(m/s)			7		
水土流失量 (t)				182627	4351	4351
水土流失灾害事件				无		
存在问题与建议				根据以往影像资料, 结合调查情况, 遥感影像, 现在 主要存在临时堆土苫盖不及时, 剥离表土堆放不规范。 在后续工程施工过程中, 应加强对临时措施的实施, 做好水土流失防治,		

国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段 水土保持监测季度报告

(2022 年第 1 季度) 第一期

总第二十六期

建设单位：青海省交通建设管理有限公司

监测单位：甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司

2022 年 4 月 4 日

国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程水土保持监测季度报告表

监测时段: 2022 年 1 月 1 日至 2022 年 3 月 31 日						
项目名称			国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程			
建设单位联系人及电话	韩长生 (13139086714)		监测项目负责人(签字)	生产建设单位(盖章)		
填表人及电话	郝旭 (18829841772)				2022 年 4 月 4 日	2022 年 4 月 4 日
主体工程进度			本项目主体工程已完工。			
指 标			设计总量	本季度	累计	
扰动土地 面积 (hm ²)	合 计		383.14	0	239.26	
	路基工程区		215.21	0	111.06	
	桥梁工程区		6.83	0	6.03	
	隧道工程区		1.26	0	1.12	
	互通工程区		64.16	0	41.93	
	沿线设施区		27.31	0	8.75	
	取土场区		29.67	0	29.67	
	弃渣场区		7.92	0	7.92	
	施工生产生活区		22.23	0	22.23	
	施工便道区		8.55	0	8.55	
路基工程区	表土保护	表土剥离	表土剥离万 m ³	28.02	0	28.02
			表土剥离面 hm ²	146.14	0	146.14
	边坡防护	窗式护面墙护坡	长度 m	6242	0	6242
			土方开挖 m ³	49618	0	49618
			M10 浆砌片石 m ³	31737.7	0	31737.7

8 有关资料及附图

工程措施				砼 m ³	805.6	0	805.6		
				植生袋培土 m ³	3620	0	3620		
				衬砌拱+ 六棱块植 草护坡	长度 m	1958	0	1958	
					土方开挖 m ³	5548	0	5548	
					回填土方 m ³	1640	0	1640	
					M10 浆砌片石 m ³	2699.2	0	2699.2	
					砼 m ³	1374.7	0	1374.7	
				三维植被 网植草护 坡	长度 m	17754	0	17754	
					三维植被网面积 m ²	115598	0	115598	
				三维网纤 维毯植草	长度 m	53454	0	53454	
					三维植被网面积 m ²	642516	0	642516	
					纤维毯面积 m ²	590721.3	0	590721.3	
					种植土方量 m ³	160593.6	0	160593.6	
				截排 水措 施	边沟	长度 m	14242	0	14242
						土方开挖 m ³	12893	0	12893
						砼 m ³	5238.7	0	5238.7
					排水沟	长度 m	77531	0	77531
						土方开挖 m ³	47435	0	47435
						砼 m ³	17091	0	17091
					截水沟	长度 m	9611	0	9611
						土方开挖 m ³	5090	0	5090
						砼 m ³	3897.3	0	3897.3
				平台截水 沟	长度 m	16623	0	16623	
					土方开挖 m ³	778	0	778	

8 有关资料及附图

				砼 m ³	5418.8	0	5418.8	
			急流槽	数量处	1042	0	1042	
				土方开挖 m ³	2501	0	2501	
				M10 浆砌片石 m ³	22181.7	0	22181.7	
				砼 m ³	1.62	0	1.62	
		降水蓄渗措施	渗沟	长度 m	9617	0	9617	
				M10 浆砌片石 m ³	32.8	0	32.8	
				砼 m ³	244.1	0	244.1	
				土方开挖 m ³	1311	0	1311	
				砌石圪工 m ³	14416	0	14416	
		地地整治	土地整治	整治面积 hm ²	90.44	0	90.44	
				覆土方量 m ³	28.26	0	28.26	
	桥梁工程区	表土保护	表土剥离	剥离面积 hm ²	0.48	0	0.48	
					剥离方量 m ³	0.10	0	0.1
		土地整治	土地整治	整治面积 hm ²	3.09	0	3.09	
					覆土方量 m ³	0.65	0	0.65
	隧道工程	截排水措施	排水沟	长度 m	81.5	0	81.5	
					土方开挖 m ³	87.98	0	87.98
					M10 浆砌片石 m ³	58.6	0	58.6
			截水沟	长度 m	933		933	
				土方开挖 m ³	1007	0	1007	
				M10 浆砌片石 m ³	671	0	671	
		土地整治	土地整治	整治面积 hm ²	0.88	0	0.88	
	互通工程	表土剥离	表土剥离	剥离面积 hm ²	18.9	0	18.9	

8 有关资料及附图

				剥离方量 m ³	3.94	0	3.94	
		边坡防护措施	窗式护面墙护坡	长度 m	160	0	160	
				M10 浆砌片石 m ³	710.2	0	710.2	
				砼 m ³	15.8	0	15.8	
			浆砌石护坡	长度 m	195	0	195	
				M10 浆砌片石 m ³	584	0	584	
			人字形骨架植草护坡	长度 m	3589	0	3589	
				砼 m ³	529	0	529	
				三维植被网面积 m ²	29557	0	29557	
			三维植被网植草护坡	长度 m	9235	0	9235	
				三维植被网面积 m ²	41169	0	41169	
			三维网纤维毯植草	长度 m	10537	0	10537	
				三维植被网面 m ²	114692	0	114692	
			截排水措施	边沟	长度 m	7927	0	7927
					砼 m ³	4075.56	0	4075.56
		排水沟		长度 m	13371	0	13371	
				砼 m ³	2821.98	0	2821.98	
		截水沟		长度 m	1235	0	1235	
				砼 m ³	407.55	0	407.55	
		平台截水沟		长度 m	1470	0	1470	
				砼 m ³	25.2	0	25.2	
		急流槽	数量处	25	0	25		
			M10 浆砌片石 m ³	667.6	0	667.6		
			砼 m ³	2.69	0	2.69		

8 有关资料及附图

土地整治	土地整治	整治面积 hm ²	33.33	0	33.33	
		覆土方量 m ³	3.94	0	3.94	
表土剥离	表土剥离	剥离面积 hm ²	22.75	0	22.75	
		剥离方量 m ³	3.83	0	3.83	
沿线设施	边坡防护	三维植被网植草护坡 长度 m	2549	0	2549	
		三维植被网面积 m ²	11062	0	11062	
	三维网纤维毯植草	长度 m	1012	0	1012	
		三维植被网面积 m ²	8632	0	8632	
	截排水措施	排水沟	长度 m	1985	0	1985
			砼 m ³	440.7	0	440.7
土地整治	土地整治	整治面积 hm ²	6.72	0	6.72	
		覆土方量 m ³	3.59	0	3.59	
取土场	表土剥离	剥离面积 hm ²	29.67	0	29.67	
		剥离方量 m ³	4.29	0	4.29	
	边坡防护	三维植被网植草护坡	长度 m			
			三维植被网面积 m ²	138985	0	138985
	挡渣措施	挡渣墙	长度 m	174	0	174
			M10 浆砌片石 m ³	827	0	827
	截排水措施	截排水沟	长度 m	5031	0	4531
			土方开挖 m ³	1937.5	0	1457.5
			M10 浆砌片石 m ³	1680.3	0	1420.30
		急流槽	长度 m	149	0	149
			M10 浆砌片石 m ³	368	0	368
		沉砂池	数量处	1	0	0

8 有关资料及附图

				土方开挖	85	0	0	
				M10 浆砌片石 m ³	32	0	0	
		土地整治	土地整治	整治面积 hm ²	14.32	0	14.32	
				覆土方量 m ³	4.29	0	4.29	
		表土保护	表土剥离	剥离面积 hm ²	7.92	0	7.92	
				剥离方量 m ³	1.01	0	1.01	
		弃渣场	截排水措施	长度 m	714	0	687	
				截水沟	土方开挖 m ³	394	0	320
					M10 浆砌片石 m ³	577	0	553
			沉砂池	数量个	1	0	0	
				土方开挖 m ³	14.2	0	0	
				水泥砂浆 m ³	22.5	0	0	
				M10 浆砌片石 m ³	6.5	0	0	
			挡渣措施	挡渣墙	长度 m	1107	0	761
					土方开挖 m ³	2062	0	1140
					M10 浆砌片石 m ³	3855	0	2220
		土地整治	土地整治	整治面积 hm ²	7.66	0	7.66	
				覆土方量 m ³	1.01	0	1.01	
	施工生产生活区	表土保护	表土剥离	剥离面积 hm ²	13.19	0	13.19	
					剥离方量 m ³	1.39	0	1.39
		土地整治	土地整治	整治面积 hm ²	22.11	0	22.11	
					覆土方量 m ³	4.72	0	4.72
	施工便道	表土保护	表土剥离	剥离面积 hm ²	6.40	0	6.40	
					剥离方量 m ³	0.61	0	0.61

8 有关资料及附图

植物措施	土地整治	土地整治	整治面积 hm ²	8.45	0	8.45	
			覆土方量 m ³	0.68	0	0.68	
	路基工程			种植乔木	37765	0	37765
				种植灌木	19236	0	19236
		植草		本维植被网喷播植草 m ²	97755	0	97755
				铺草皮 m ²	26972	0	26972
					三维植被网+纤维毯植草 m ²	590721	0
	撒播草籽面积 m ²				82691	0	82691
	草籽量 kg				1240	0	1240
	桥梁工程区	植草		草皮+撒播草籽 m ²	8951	0	8951
				撒播草籽面积 m ²	27300	0	27300
				草籽量 kg	409.5	0	409.5
	隧道工程区	植草		种植乔木	126	0	126
				三维植被网+纤维毯植草 m ²	5429	0	5429
				锚杆框架植草 m ²	303	0	303
				方格网植草 m ²	213	0	213
	互通工程区			种植乔木	4295	0	4295
				种植灌木	3373	0	3373
		植草		三维植被网喷播植草 m ²	61493	0	61493
				铺草皮 m ²	1904	0	1904
				三维植被网+纤维毯植草 m ²	114692	0	114692
				撒播草籽面积 m ²	134685	0	134685
	沿线设施区			种植乔木	1408	0	1408
				种植灌木	19455	0	19455

8 有关资料及附图

		植草	三维植被网喷播植草 m ²	8914	0	8914		
			铺草皮 m ²	1082	0	1082		
			三维植被网+纤维毯植草 m ²	8633	0	8633		
			撒播草籽面积 m ²	23450	0	23450		
			草籽量 kg	351.8	0	351.8		
		取土场区	种植乔木		10265	0	10265	
			植草	三维植被网喷播植草 m ²	96665	0	96665	
				撒播草籽面积 m ²	131100	0	131100	
				草籽量 kg	441	0	441	
			混喷灌草籽 m ²	54420	0	42320		
		弃渣场区	种植乔木		14820	0	14820	
			植草	撒播草籽面积 m ²	72200	0	72200	
		施工生产生活区	种植乔木		2253	0	48	
			植草	撒播草籽面积 m ²	172100	0	157600	
				草籽量 kg	2581.5	0	2394	
		施工便道区	种植乔木		5126	0	5126	
			植草	撒播草籽面积 m ²	82100	0	80800	
				草籽量 kg	1231.5	0	1212.00	
		临时措施	路基工程区	临时挡土墙	长度 m	22804	0	22804
					填筑、拆除 m ³	22804	0	22804
			临时挡水埂	长度 m	10187	0	10187	
				填筑、拆除 m ³	1528	0	1528	
			临时排水沟	长度 m	8593	0	8593	
				土方开挖 m ³	1547	0	1547	

8 有关资料及附图

临时沉砂池	数量	71	0	71
	土方开挖 m ³	426	0	426
临时苫盖 m ²		183000	0	183000
临时挡土	长度 m	1233	0	1233
	填筑、拆除 m ³	1233	0	1233
临时排水沟	长度 m	1270	0	1270
	土方开挖 m ³	228	0	228
临时沉砂池	数量	58	0	58
	土方开挖 m ³	348	0	348
临时苫盖 m ²		2300	0	2300
临时排水沟	长度 m	195	0	195
	土方开挖 m ³	29	0	29
临时沉砂池	数量	8	0	8
	土方开挖 m ³	48	0	48
临时苫盖 m ²		10300	0	10300
临时挡土墙	长度 m ²	1980	0	1980
	填筑、拆除 m ³	1980	0	1980
临时挡水坝	长度 m	1858	0	1858
	土方开挖 m ³	239	0	239
临时排水沟	长度 m	1292	0	1292
	土方开挖 m ³	232	0	232
临时沉砂池	数量	12	0	12
	土方开挖 m ³	72	0	72
临时苫盖 m ²		110100	0	110100

8 有关资料及附图

		沿线设施区	临时排水沟	长度 m	2307	0	2307		
				土方开挖 m ³	415	0	415		
			临时沉砂池	数量	6	0	6		
				土方开挖 m ³	36	0	36		
			临时苫盖 m ²				41600	0	41600
			取土场区	临时排水	长度 m	3597	0	3597	
		土方开挖 m ³			647	0	647		
		临时苫盖 m ²				91200	0	91200	
		弃渣场区	临时挡土墙	长度 m ²	1735	0	1735		
				填筑、拆除 m ³	1735	0	1735		
			临时排水沟	长度 m	572	0	572		
				土方开挖 m ³	103	0	103		
			临时苫盖 m ²				13800	0	13800
		施工作业生活区	临时挡土墙	长度 m ²	2260	0	2260		
				填筑、拆除 m ³	2260	0	2260		
			临时排水沟	长度 m	6678	0	6678		
				土方开挖 m ³	1202	0	1202		
			临时沉砂池	数量	44	0	44		
				土方开挖 m ³	264	0	264		
		临时苫盖 m ²				11800	0	11800	
施工便道区	临时挡土墙	长度 m ²	3425	0	3425				
		填筑、拆除 m ³	3425	0	3425				
	临时排水沟	长度 m	5878	0	5878				
		土方开挖 m ³	1058	0	1058				
	临时苫盖 m ²				9200	0	9200		

8 有关资料及附图

		洒水降尘	洒水方量 m ³	16800	0	16800
水土流失 影响因子	多年平均降雨量(mm)			523.3		
	24 小时最大降雨量(mm)			27.6		
	最大风速(m/s)			6.7		
水土流失量 (t)				182627	875	93599
水土流失灾害事件				无		
存在问题与建议				根据现场监测，本工程水土保持防治主要存在已实施的植物措施，弃土场区因当地牲畜扰动，造成局部损毁。建议后期应加强防护，设置必要围挡措施，防止人为造成破坏，影响植被覆盖率。		

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程		
监测时段和防治责任范围		2022 年第 1 季度, 383.14 公顷		
三色评价结论		绿色 ■ 黄色 □ 红色 □		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	施工扰动范围未擅自扩大
	表土剥离保护	5	5	基本按照方案落实了表土剥离
	弃土(石、渣)堆放	15	15	已按要求堆放
水土流失状况		15	10	
水土流失防治成效	工程措施	20	15	已实施
	植物措施	15	11	已实施, 局部取土场成活率不达标
	临时措施	10	10	按照方案落实了临时措施
水土流失危害		5	5	本发生水土流失事件
合计		100	91	

产建设项目水土保持监测季度报告表

项目名称：国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段水土保持工程

2022 年月 1 月 1 日至 2022 年 4 月 4 日

编号	水土流失防治区名称	地理位置	取弃土(石、料)情况(万 m ³)	水土保持工程进度	存在问题与建议	现场照片	
一、取土场							
1	三角城东北 1000m, 岗青公路北 100m。	101° 56' 4" E 37° 18' 8" N	10	排水沟已实施, 取土平台已绿化, 坡面植挂网喷播灌草籽	加强植被养护		
2	香卡隧道出口右侧, 马圈台东 300m, 岗青公路北 200m。	101° 57' 57" E 37° 17' 41" N	28	平台及边坡截排水实施, 取土平台绿化, 坡面植挂网喷播灌草籽	加强植被养护		

编号	水土流失防治区名称	地理位置	取弃土(石、料)情况(万 m ³)	水土保持工程进度	存在问题与建议	现场照片	
3	k91+620 右	101° 49' 26" E 37° 08' 57" N	30	平台及边坡截排水已实施, 平台乔灌木绿化, 坡面植草灌木绿化			
4	k95+200 右侧	101° 47' 39" E 37° 07' 48" N	42	平台截排水沟已实施, 平台及坡面乔灌木绿化			
5	K100+800 右侧 1.5km	101° 49' 21" E 37° 05' 11" N	52	已复耕, 平台设挡水坝, 土质排水沟, 坡面整治, 植花草绿化			

编号	水土流失防治区名称	地理位置	取弃土(石、料)情况(万 m ³)	水土保持工程进度	存在问题与建议	现场照片	
6	K110+400 右侧 240m	101° 46' 22" E 37° 01' 26" N	38	平台设拦水埂, 截排水沟已实施, 平台, 坡面乔灌绿化, 坡面挂网喷播植草籽	加强植被养护		
7	K110+600 右侧 800m	101° 46' 4" E 37° 01' 23" N	32	平台设拦水埂, 截排水沟, 坡面平台乔灌绿化, 挂网喷播植草籽	加强植被养护		
8	K113+350 左侧 200m	101° 45' 17" E 36° 59' 56" N	43	复耕, 平台设挡水埂, 急流槽, 坡面植草绿化			

编号	水土流失防治区名称	地理位置	取弃土(石、料)情况(万 m ³)	水土保持工程进度	存在问题与建议	现场照片	
二、弃渣(土)场							
1	K87+800 左 (隧道弃渣场)	101° 51' 32" E 37° 13' 4" N	1.8	挡渣墙已实施, 坡面植草绿化	加强植被保护		
2	k88+600 左 (隧道弃渣场)	101° 51' 30" E 37° 12' 38" N	3.1	挡渣墙已实施, 坡面已植草绿化	加强植被保护		
3	K84+000 左 (隧道弃渣场)	101° 51' 34" E 37° 12' 21" N	13.7	挡渣墙已实施, 坡面已植草绿化	加强植被保护		

编号	水土流失防治区名称	地理位置	取弃土(石、料)情况(万 m ³)	水土保持工程进度	存在问题与建议	现场照片	
4	k89+600(隧道弃渣场)	101° 50' 33" E 37° 10' 11" N	10	基本恢复	加强植被保护		
6	k121+200(隧道弃渣场)	101° 37' 55.6" E 37° 09' 02.4" N	15.6	基本恢复	加强植被养护		

8.2 附图

- (1) 国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程地理位置图
- (2) 国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程防治责任范围图
- (3) 国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程取弃土场分布图
- (4) 国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程监测分区及监测点布设图

附图 1 国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程地理位置图



附图3 国道569曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程取弃土场布设图



附图 4 国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段公路工程监测分区及监测点布设图

