

张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆
出口道路改建工程

水土保持监测总结报告





建设单位：高台县交通运输局

监测单位：甘肃威裕工程管理咨询有限公司

2020 年 10 月

张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程
水土保持监测总结报告责任页

编制单位：甘肃威裕工程管理咨询有限公司

批	准：	王裕琪	
核	定：	梁 超	
审	查：	梁 超	
校	核：	付海哲	付海哲
项 目 负 责：		付海哲	付海哲
报 告 编 写：		付海哲	付海哲
参 加 人：		梁超	

营业执照



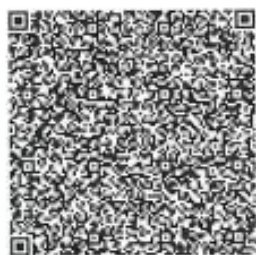
营业执照

(副本)

统一社会信用代码 91620702MA72T1897M

名称 甘肃威裕工程管理咨询有限公司
类型 有限责任公司(自然人独资)
住所 甘肃省张掖市甘州区丽景名苑北侧三号楼八号门店
法定代表人 王裕琪
注册资本 贰佰万元整
成立日期 2017年06月08日
营业期限 2017年06月08日至 2037年06月07日
经营范围

社会稳定风险评估报告、环境影响评价报告的编制及规划咨询服务;项目建议书、项目可行性研究报告、项目申请报告、资金申请报告、重大固定资产社会稳定风险评估报告、重大决策社会稳定风险评估报告、重大政策社会稳定风险评估报告、重大改革社会稳定风险评估报告、重大项目社会稳定风险评估报告、重大活动社会稳定风险评估报告的编制;评估咨询、招标代理、工程监理、工程项目管理;工程预算、工程结算;水土保持方案报告、防洪影响评价报告、工程地质勘察报告、地质灾害危险性评估报告的编制;项目初步设计、施工图设计、项目审计、安全评价技术服务、工程规划咨询。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)**



登记机关



提示:每年1月1日至6月30日为年报公示时间

2019年01月22

目 录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	5
1.1 建设项目概况.....	5
1.2 水土保持工作情况.....	8
1.3 监测工作实施概况.....	9
2 监测内容和方法.....	13
2.1 监测内容.....	13
2.2 监测方法.....	13
3 重点对象水土流失动态监测.....	16
3.1 防治责任范围监测.....	16
3.2 取土（石、料）监测结果.....	17
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	17
4 水土流失防治措施监测结果.....	18
4.1 方案设计水土保持措施.....	18
4.2 水土保持措施监测结果.....	19
4.3 水土保持措施变化情况.....	23
5 土壤流失情况监测.....	25
5.1 水土流失面积.....	25
5.2 土壤流失量.....	25
5.3 水土流失危害.....	26
6 水土流失防治效果监测结果.....	27
6.1 水土流失总治理度.....	28

6.2 土壤流失控制比.....	28
6.3 渣土防护率与表土保护率.....	28
6.4 林草植被恢复率及林草覆盖率.....	28
7 结论.....	30
7.1 水土流失动态变化.....	30
7.2 水土保持措施评价.....	30
7.3 存在问题及建议.....	31
7.4 综合结论.....	31

附件：

- 1、“甘肃省发展和改革委员会关于高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程可行性研究报告的批复”（甘发改交运[2011]2334号）文件
- 2、“甘肃省水利厅水土保持局关于张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持方案报告书的批复”（甘水利水保发〔2013〕187号）
- 3、工程照片

附图：

- 附图 1、项目地理位置及水系分布图
- 附图 2、项目区土壤侵蚀强度分布图
- 附图 3、项目总平面布置图
- 附图 4、项目水土流失防治责任范围、防治分区、水土保持措施布设图
- 附图 5、项目水土保持监测点位布设图

前言

高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程位于高台县境内。项目起点位于高台县城解放南路站家渠桥,终点位于南华镇大什字,长 11.86km,道路路基宽 24.5m,设计标准为一级公路;支线一长 2.63km,路基宽 12m,设计标准为二级公路;支线二长 4.12km,其中 Z2K0+000~Z2K1+980 段路基宽 12m,设计标准为二级公路,Z2K1+980~Z2K4+120 段路基宽 24.5m,设计标准为一级公路。项目的建设是完善项目区域内的道路网络,提高道路等级和质量,构建和谐的道路交通运输环境,改善沿线居民的生活状况,加快经济的发展,提高沿线居民的生活水平所必须的,具有十分重要的意义,属鼓励建设类项目。项目建设符合国家现行产业政策。

2011 年 12 月 31 日,甘肃省发展和改革委员会以《关于高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程可行性研究报告的批复》([2011]2334 号)对本工程项目可行性研究报告进行了批复。

2012 年 2 月,中国市政工程西北设计研究院有限公司完成了《张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程初步设计》。

本项目分四期实施,其中一期工程于 2013 年 3 月开工建设,于 2013 年 9 月完工,二期工程于 2015 年 7 月开工建设,于 2016 年 10 月完工,三期工程于 2016 年 11 月开工建设,于 2017 年 4 月完工,四期工程于 2017 年 5 月开工建设,于 2017 年 7 月完工。

2013 年 9 月,甘肃绿华生态工程咨询有限责任公司编制完成了《张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持方案报告书(送审稿)》。2013 年 10 月,甘肃绿华生态工程咨询有限责任公司编制完成了《张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持方案报告书(报批稿)》。2013 年 10 月 29 日,取得了《甘肃省水利厅水土保持局关于张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持方案报告书的批复》(甘水利水保发〔2013〕187 号)文件。

2019 年 6 月,受建设单位高台县交通运输局司委托,甘肃威裕工程管理咨询有限公司进行本项目的水土保持监测工作,并编制本工程水土保持监测总结报告。我单位接受监测工作委托后,立即组织专业人员,成立监测小组,根据《张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工水土保持方案报告书(报批稿)》,按照《生产建设

项目水土流失防治标准》、《水土保持监测技术规程》等有关技术标准，认真开展该项目水土保持监测工作。

根据《张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持方案报告书》（报批稿），将水土流失防治分区划分为路基桥涵工程防治区、临时堆土场防治区及施工生产生活防治区 3 个防治分区，项目的监测方法以现场全面调查为主，通过查阅工程施工资料、监理验收资料，结合历年遥感影像资料比对分析。监测人员通过多次深入现场，对水土流失防治责任范围、水土流失防治、土石方开挖量、土地整治和绿化美化等措施情况进行调查，并调查水土保持设施运行情况。

2020 年 10 月底，编制完成《张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持监测总结报告》。

生产建设项目水土保持监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标			
项目名称	张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程		
建设规模	主线全长11.86km，道路路基宽24.5m，设计标准为一级公路；支线一全长2.63km，路基宽12m，设计标准为二级公路；支线二全长4.12km，其中Z2K0+000～Z2K1+980段路基宽12m，设计标准为二级公路，Z2K1+980～Z2K4+120段路基宽24.5m，设计标准为一级公路。本工程采用水泥混凝土路面。	建设单位全称	高台县交通运输局
		建设地点	张掖市高台县
		工程等级	一期工程设计标准为城市主干道三级标准，二期工程为一级标准；三期、四期工程设计标准为二级公路。
		所在流域	黑河流域
		工程总投资	33818.28万元(土建投资17927.73万元)
		工程总工期	本项目分四期实施，其中一期工程于2013年3月开工建设，于2013年9月完工，二期工程于2015年7月开工建设，于2016年10月完工，三期工程于2016年11月开工建设，于2017年4月完工，四期工程于2017年5月开工建设，于2017年7月完工。
		项目建设区	78.17hm ²
建设项目水土保持工程主要技术指标			
自然地理类型	绿洲平原及戈壁平原，势较开阔	项目所属“两区”	祁连山—黑河国家级水土流失重点预防区
水土流失总量	17483t	方案目标值	1000t/km ² .a
防治责任范围面积	78.17hm ²	容许土壤流失量	1000t/km ² .a
项目建设区面积	78.17hm ²	主要防治措施	土地整治、表土剥离、格状框条植草护坡、绿化覆土、路基排水沟、路基边沟、栽植乔灌木、撒播草籽、复垦、洒水
直接影响区面积	/	弃渣场工程	本项目无弃渣产生
水土流失背景值	1000～1500/km ² .a	水土保持工程投资	1608.38万元

开发建设项目水土保持监测特性表

水土保持监测主要技术指标											
监测单位全称			甘肃威裕工程管理咨询有限公司								
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标			监测方法（设施）		
	1.措施数量		现场调查、查阅资料			3.扰动类型、基本特征及水土保持实施情况			现场调查		
	2.扰动面积动态变化		GPS、激光测距仪			4.水土流失量			测钎法、查阅资料		
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值（%）	达到值（%）	监测数量						
		水土流失总治理度（%）	85	88.56	措施面积	69.23hm ²	永久建筑物面积	75.11hm ²	建设区面积	78.17hm ²	
		土壤流失控制比度	0.8	0.8	措施面积		10.64hm ²		水土流失面积	78.17hm ²	
		渣土防护率（%）	87	92.52	实际值		966t/km ² .a		项目容许值	1000t/km ² .a	
		表土保护率（%）	95	96.48	实际拦渣量		8.87万m ³		临时堆土	9.24万m ³	
		林草植被恢复率（%）	93	94.92	可恢复植被面积		10.64hm ²		植物措施面积	10.64hm ²	
		林草植被覆盖率（%）	20	21.38	扰动地表面积		78.17hm ²		植物措施达标面积	10.10hm ²	
	水土保持治理达标评价		各项水土保持工程措施发挥效益，防治水土流失效果较好。								
	总体结论		各项防治指标均达到了水保方案设计要求。								
主要建议			加强各项措施的管护工作，在运行管护过程中尽量减少原地表的破坏。								

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

(1) 地理位置

一期项目起点位于高台县城解放南路站家渠桥，终点位于南华镇大什字；二期工程主线 1.957km，支一线 0.842km，支线二 1.944km；三期工程起点位于南华镇十字延 G312 国道，终点位于高铁大道；四期工程起点位于高速公路出入口，终点位于火车站。周边有 G312 线、G30 线等公路，交通运输便利。

(2) 建设性质及规模

本工程线路总长 18.61km（主线总长 11.86km、支线一总长 2.63km、支线二总长 4.12km）。主线段采用双向四车道一级公路技术标准，路基宽度 24.5m，设计行车速度 80km/h；支线采用双向两车道二级公路技术标准，路基宽度 12.0m，设计行车速度 80km/h；支线二 Z2K0+000~Z2K1+980 段采用双向两车道二级公路技术标准，路基宽度 12.0mm，设计行车速度 80km/h，Z2K1+980~Z2K4+120 段采用双向四车道级公路技术标准，路基宽度 24.5m，设计行车速度 80km/h。

(3) 项目组成

本项目主要由路基工程、桥涵工程、施工生产生活区和临时堆土场组成。

(4) 项目投资

工程建设单位为高台县交通运输局，工程总投资 33818.28 万元，平均每公里 1817.21 万元，土建工程总投资 17927.73 万元。项目资金通过红色旅游专项资金和地方政府自筹的方式解决。

(5) 建设工期

本项目分四期实施，其中一期工程于 2013 年 3 月开工建设，于 2013 年 9 月完工，二期工程于 2015 年 7 月开工建设，于 2016 年 10 月完工，三期工程于 2016 年 11 月开工建设，于 2017 年 4 月完工，四期工程于 2017 年 5 月开工建设，于 2017 年 7 月完工。

(6) 工程占地

根据现场调，工程共占地 78.17hm²，其中永久占地面积为 75.11hm²，临时占地面积为 3.06hm²。

(7) 工程土石方

本项目土石方挖方总量 9.24 万 m^3 ，填方总量 73.12 万 m^3 ，借方 63.88 万 m^3 （全部外购），无弃方。

1.1.2 项目区概况

（1）工程地质

工程区大地构造上属于河西走廊沉降带，该带为祁连山加里东陆台后期的巨型山前凹地，以新生代沉降为主，出露地层由老至新为，寒武系，奥陶系、志留系，三叠系、侏系、白垩系、第三系，第四系。

工程区地层以第四系冲洪堆积物为主，主要由冲洪积砂卵砾石（ Q_4^{al+pl} ）构成，可分为 4 层，自上而下为：耕作土层、粉质粘土层、粉细砂层、卵石层。

第①层：耕作土层（ Q_4^{al+pl} ）：黄褐色，稍湿，结构稍密，主要成分以粉土为主，虫孔及孔隙发育，富含植物根系及腐殖质。层厚 0.5m~1.0m 左右，在整个区段分布稳定、连续。

第②层：粉质粘土层（ Q_4^{al+pl} ）：浅褐色，稍湿，结构松散~稍密，主要成分以粉土为主，层厚 1.0m~3.8m 左右，在整个区段分布稳定、连续。

第③层：第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）粉细砂层，含少量粉土、卵石和砾石，分布于场址区表部，较为稳定。该层表部多有草木根系，结构松散~稍密，干燥，粉土含量较多。厚度般 1.7m~4.2m 左右。

第④层：第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）卵石层，含砾石和砂，干燥，稍密~中密，该层在场址区广泛分布，层厚 2.2m~2.5m。

（2）地形、地貌

高台县总体地貌比较简单，划分为三部分，即北部为合黎山中低山区，中部为黑河河谷盆地（平原），南部为祁连山及分支榆木山中高山区，总体地势是南、北高，中间低。

项目区北邻北山山系，南依祁连山脉，地处北大河的山前扇形地带，县城周边以戈壁荒滩为主，线路经过处主要为戈壁至绿洲的过渡带。地貌类型为典型的山前冲洪积扇形地貌，地势南高北低，海拔高度 1345m~1420m 之间。工程沿线主要地貌类型为绿洲平原及戈壁平原，地势平坦，地表主要为冲击物组成，土层深厚肥沃，开垦年代久远，是主要的农作物区。

（3）气象

项目区属中温带大陆性干旱气候，降雨量稀少，蒸发量大，气候干燥，日照时间长，

太阳辐射强。据高台县气象站近 30 年(1981~2010 年)实测资料,多年平均气温为 8.1℃,1 月平均温度-8.9℃,7 月平均温度 22.7℃,极端最低气温-28.2℃,极端最高气温 39.8℃,≥10℃积温 3109℃,积温日数 166d;年均降水量 112.3mm,雨季为 6~8 月,雨季降水量 89.2mm,多年平均最大 24h 降雨量 21.4mm,多年平均最大 1h 降雨量 6.42mm,10 年一遇最大 1h 降雨量 10.6mm,年均蒸发量 1741.1mm,年均风速 1.7m/s,瞬间最大风速 25m/s,大风天数 22d;平均最大冻土深 130cm,年日照数为 3110.5h,无霜期 140.6d。

(4) 水文

项目区属于内陆河黑河流域,地处黑河中游。黑河是河西走廊最大的一条内陆河,发源于祁连山和托赖山之间,分东西两岔:东岔发源于景阳岭,自东向西流,河脑至黄藏寺长 100km,称八宝河;西岔发源于托赖雅腰掌,自西向东流,河脑至黄藏寺长 175 公里,称伏牛河或托赖河。二源于黄藏寺汇合后向北流,称黑河。河床比降 9.1%,多年平均流量为 4.95m³/s。黑河在高台县境内河流长度为 88km,年径流量为 13.561 亿 m³/年。

本工程沿线无大小河流及明显的地表水存在。

(5) 土壤

工程沿线土壤主要以黑垆土、泄漠土、灰棕漠土及风沙土为主,黑垆土主要分布在平原绿洲区,灌漠土和灰棕漠土主要分布在山前洪积扇和洪积平原绿洲区。土层厚度随地形变化而异,常夹有小砾石,基层是砂砾层或粗沙层,表面是因风蚀而形成砾面。

风沙土在本项目区为祁连山前冲积平原地貌,由黑河将其所携带的碎屑物质沉积于山前盆地长期堆积所形成的。地貌类型属荒漠戈壁,表部中粗砂层厚度较小,结构松散,承载力低,且位于季节性冻土带内,基层为圆砾层和碎石层,表面是因侵蚀而形成砾面,土壤质地疏松,物理粘粒少、透水性强、持水力低、有机质及养分贫乏,呈微碱性,抗蚀性弱是区域土壤的主要特性。

(6) 植被

项目区植被类型属河西走廊绿洲区人工植被类型。据现场实地调查,本项目区志限内自然植被较少,主要有白刺、泡泡刺、骆驼刺、冰和针叶棘豆等早生植被,主变以人工表植的乔灌木为主,主要有新疆杨、垂柳、云杉、刺槐、沙枣、旱柳、国槐、白榆、杏、红枣、柽柳、枸杞、苹果和梨等,植被覆盖率约 15%左右。

(7) 水土流失现状

项目区地处河西走廊中部,在《甘肃省水土保持区划》上属内陆河流域防治区河西

走廊平原亚区走廊石质戈壁小区。根据《水利部关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》，本项目区属国家重点预防区（祁连山—黑河国家级水土流失重点预防区）。根据 SL19096《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区土壤侵蚀强度为轻度，平均土壤侵蚀模数约 $1110\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

现场调查，工程沿线主要以人工栽植的乔、灌木种为主，且沿线大部分为耕地，被农作物所覆盖，植被覆盖率约 15% 左右，地表除植被以外碎石较少，城区占用大部分硬化区域，地表不易产生水土流失。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持管理

张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持工作在甘肃省水利厅及地方行政主管部门指导和高台县交通运输局的领导下开展。高台县交通运输局工程部负责张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程施工期间水土保持工作。工程部下设环水保小组，负责张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程施工期的对内、对外水土保持管理事务，对上代表高台县交通运输局沟通管理信息，并协助接受行政主管部门的监督检查；对下代表工程部行使环保、水保管理职能，对张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持工作负管理责任。

1.2.2 水土保持方案编制

根据工程进度计划及水土保持相关法律法规的要求，高台县交通运输局委托甘肃绿华生态工程咨询有限责任公司开展《张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持方案报告书》（以下简称：方案报告书）的编制工作，于 2013 年 9 月编制完成方案报告书（送审稿），2013 年 9 月，在甘肃兰州通过了由甘肃省水利厅水土保持局组织的技术评审，并根据专家评审意见修改，于 2013 年 10 月完成了《张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持方案报告书》（报批稿），2013 年 10 月 29 日，甘肃省水利厅水土保持局以“甘水保发[2013]187 号文”予以批复。

1.2.3 水土保持监理

受建设单位委托，甘肃环陆水利水电建设监理有限公司担本项目的水土保持监理工作。2016 年 11 月，甘肃环陆水利水电建设监理有限公司正式开展本项目的水土保持监

理工作。

本项目水土保持管理及监理工作范围为张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程路基工程、桥涵工程、施工生产生活区和临时堆土场区域。根据工程实际施工和合同文件中相关水土保持技术管理责任,组织开展对上述文件中的水土保持相关内容和技术条款的审查;负责工程建设过程中的水土保持管理、水土保持信息管理和水土保持工程监理,监督施工单位完善相应的水土保持设施和质量控制。

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 任务来源

为切实做好张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持方案报告书在建设过程中的水土流失防治工作,保护工程区内生态环境。根据《中华人民共和国水土保持法》等相关规定和要求,2019年6月,高台县交通运输局委托甘肃威裕工程管理咨询有限公司承担张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持监测工作。

1.3.2 水土保持监测依据

1.3.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》,全国人大常委会,1991年6月29日发布并实施,2010年12月25日修订并于2011年3月1日起实施;

(2) 《中华人民共和国水法》,全国人大常委会,2002年10月1日实施,2016年7月20日修订并实施;

(3) 《中华人民共和国环境保护法》,全国人大常委会,1989年12月26日发布并实施,2014年4月24日修订并于2015年1月1日起实施;

(4) 《甘肃省水土保持条例》(2012年8月);

1.3.2.2 规范性文件

(1) 水利部办公厅印发《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》的通知(办水保[2015]139号);

(2) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》(2014年8月修订),水利部第12号令;

(3) 《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》,水利部水保[2009]187号文;

(4) 《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）；

(5) 甘肃省水利厅关于印发《加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收实施意见》的通知（水保[2017]381号）。

1.3.2.3 技术标准

- (1) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；
- (2) 《水土保持监测设施通用技术条件》（SL342-2006）；
- (3) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (4) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）；
- (5) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (6) 《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）；
- (7) 《水土保持试验规程》（SL419-2007）；
- (8) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB51240-2018）。

1.3.2.4 技术文件

(1) 《张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持方案报告书》（报批稿），甘肃绿华生态工程咨询有限责任公司，2013年10月；

(2) “关于张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持方案报告书的批复”，甘肃省水利厅水土保持局，甘水利水保发[2013]187号；

(3) 其他相关资料。

1.3.3 工作组织及质量控制

张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持监测由甘肃威裕工程管理咨询有限公司负责。根据合同及水土保持监测相关要求，甘肃威裕工程管理咨询有限公司在接受任务后及时开展相关工作。监测工作在建设单位工程部的协调下，根据监测技术规程和项目要求有序开展。

为确保张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持监测工作的成果质量，甘肃威裕工程管理咨询有限公司成立了项目监测小组，完善质量控制体系，对监测工作实行质量负责制，由部门主任对项目质量进行总负责，明确技术负责人及其他技术人员，所有的监测数据由技术负责人审核后由项目质量总负责进行审核，监测数据整编后，项目质量总负责还将组织对监测成果进行审核和查验，以保证监测成果的质量。

张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持监测任务繁重，监测范围广，因此我公司根据本项目的特点，组织了相关专业的数名技术骨干，开展项目水土保持监测工作，由于监测工作委托严重滞后，开展监测工作时，工程已建成投入试运行多年，监测工作主要通过现场全面调查、查阅工程施工资料、监理验收资料，结合历年遥感影像资料比对分析等方式进行，并对项目自然恢复期水土保持情况进行现场监测。甘肃威裕工程管理咨询有限公司付海哲担任本项目监测总负责人，具体人员和分工情况见下表：

表 1—1 水土保持监测主要人员及分工

人员分工	姓名	职务/职称	主要工作
项目负责人	付海哲	主任/工程师	负责全面工作。
技术负责人	付海哲	工程师	负责现场监测技术，制定监测实施计划，汇总监测数据，协调各方，收集监测所需资料等。
技术人员	付海哲	工程师	现场调查，监测点位的影像记录，汇总，植物措施调查汇总、历年遥感影像资料比对分析。
	梁超	工程师	现场地形测量、定位，重要监测设施的激光扫描，数据汇总、查阅工程施工资料、监理验收资料。
制图人员	梁超	工程师	负责监测所有图鉴的绘制。

1.3.4 监测点布局

由于本项目委托相对滞后，在委托水土保持监测时，主体工程已经运行多年，施工过程中的水土流失量通过布设监测点已经无法进行，因此在水土流失等侵蚀模数的监测采取类比法，监测点每个分区布设一个，用于监测运行期地表水土流失量。

1.3.5 监测工作开展情况

根据水土流失预测结果，结合项目建设和重点防治区的划分以及水土流失特点，确定该项目水土保持监测重点区域为整个项目区，包括路基工程区、临时堆土场和施工生产生活区。

为了及时了解和掌握工程建设中水土流失状况和水土保持措施实施效果，水土保持监测应与主体工程同步实施。但是由于项目的特殊性，由于本项目委托相对滞后，在委托水土保持监测时，主体工程已经运行多年，因此水土保持监测时段为 2019 年 6 月到 2020 年 10 月。

2019 年 6 月，监测组成员就该工程各个项目区的水土保持工作召开了监测工作安排会，及时成立监测小组，明确分工，深入现场，于 2019 年 6 月到 2020 年 9 月到项目区进行现场调查，收集相关数据，查询同地区同类项目监测资料，于 2020 年 10 月监测

人员对数据进行汇总并编制总结报告,并于 2020 年 10 月底完成该项目水土保持监测总结报告,为该项目水土保持设施评估验收提供技术依据。

表 1—2 水土保持监测记录表

监测时间	监测内容	备注
2019 年 6 月 20 日	合同签订后,到工程建设区全面了解情况,明确监测范围及重点监测区域	
2019 年 6 月 21 日—7 月 10 日	结合外业情况完成监测实施细则	
2019 年 7 月 11 日	到现场布设监测点,重点进行基本扰动类型侵蚀强度监测	
2019 年 7 月 12 日至 30 日	到施工现场进行扰动面积监测	
2019 年 8 月 31 日—9 月 17 日	到现场进行各区扰动面积、弃土弃渣整治堆放监测	
2019 年 9 月 18 日—12 月 17 日	到现场进行扰动面积及防治措施调查。重点进行基本扰动类型侵蚀强度监测	
2019 年 12 月 17 日—12 月 31 日	到现场进行扰动面积及防治措施调查。重点进行基本扰动类型侵蚀强度监测	
2019 年 12 月 31 日—2020 年 4 月 30 日	到现场重点进行植物措施和侵蚀量监测	
2020 年 4 月 30 日—5 月 31 日	到现场进行各区面积及防治措施调查。重点进行植物措施面积的监测。	
2020 年 5 月 31 日—6 月 30 日	到现场进行各区面积及防治措施调查,重点进行防治措施调查和侵蚀强度监测	
2020 年 6 月 30 日—8 月 30 日	到现场进行扰动面积及防治措施调查。重点进行基本扰动类型侵蚀强度监测	
2020 年 8 月 30 日—9 月 30 日	到现场进行各区面积及防治措施调查,准备验收工作。	
2020 年 9 月 30 日—10 月 30 日	到现场进行各区面积及防治措施、成活率调查,准备验收工作。	

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

根据批复的《张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持方案报告书》，结合工程水土流失特点，按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187号）和《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保[2015]139号）的要求，本工程监测内容主要包括以下三个方面：

（1）水土保持生态环境监测：包括地形、地貌的变化情况，建设项目占地和扰动地表面积，挖填方数量及面积，弃土量及堆放面积，项目区林草植被覆盖率。

（2）水土流失动态变化监测：包括水土流失面积、程度和总量的变化及其对周边地区造成的危害与趋势。

（3）水土保持措施防治效果监测：包括各类措施的数量和质量，林草措施的成活率、保存率、生长状况及其覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度和运行情况，以及各类防治措施的拦水保土效果。

2.2 监测方法

2.2.1 调查监测

全面调查监测，即普查根据该工程水土保持措施特点结合项目区自然条件，监测方法主要以调查监测和查阅资料为主。本次监测过程中，调查的对象主要为各个分区的工程措施及植物措施（树种、数量、成活率、保存率、郁闭度及生长状况等）。主要采用GPS定位仪、照相机、标杆、皮尺和卷尺等工具对项目区防止责任范围内地表扰动类型和面积、基本特征及水土保持措施实施情况等监测记录。

2.2.2 定位监测

采用GPS定位系统定位，并与设计图、设计报告书等资料进行对照。

（1）面积监测：面积监测采用手持GPS进行。首先对调查区域按照扰动类型进行分区，同时记录调查点的名称、工程名称、地理坐标、扰动类型和监测数据编号等，然后沿着各分区的边界走一圈，读取数据。

（2）植被监测

植被状况监测是该工程重要指标之一。根据调查观测情况，计算林地、草地的植被覆盖度等指标，分析说明群落生态特征、立地条件总特征、生物量质量指标等。林地郁

闭度和草地盖度通过标准地进行测算，标准地选取代表性地块。纳入计算的林地和草地面积，其中森林的郁闭度应达到 0.2 以上（不含 0.2）；灌木林和草地的覆盖度应达到 0.4 以上（不含 0.4），零星植树可根据不同树种的造林密度折合为面积。见表 2-1。

表2-1 植被多度分级表

多度级代号	多度特征	相当于覆盖度（%）
Soc.（Sociales，“极多”）	植被覆盖满或几乎满标准地，地上部分相互衔接	76%~100%
Cop3（Copiosae3，“很多”）	植株遇见很多，但个体未完全衔接	51%~75%
Cop2（Copiosae2，“多”）	植株遇见很多	26%~50%
Cop1（Copiosae1，“较多”）	植株个体较多	6%~25%
Sp（Sparsae，“尚多”）	植株散生，数量不多	1%~5%
Sol（Solitariae，“稀少”）	植株只个别遇到	<1%
Un.（Unicum，“单株”）	在标准地内仅有单株	个别

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求各林草类型调查面积：灌木林 10m×10m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D = f_e / f_d$$

$$C = f / F \times 100\%$$

式中：D——林地的郁闭度（草地的盖度）；C——林草植被覆盖度，%；

f_d ——样方面积， m^2 ； f_e ——样方树冠（草冠）投影面积， m^2 ；

f ——林地（草地）面积， hm^2 ； F ——类型区总面积， hm^2 。

2.2.3 水土流失防治效果监测方法

水土保持措施实施效果监测，采用抽样调查的方式进行。对于工程防治措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况，按照 SL277—2002《水土保持监测技术规程》中 7.4.3 规定的方法，并参照 GB/T15772—1995《水土保持综合治理规划通则》、GB/T16453.1~16453.6—1996《水土保持综合治理技术规范》的规定；植物措施主要调查其林草的存活率、生长发育情况（林木的树高、胸径、冠幅）、抗冻性及其植被覆盖度变化，采用 SL277—2002《水土保持监测技术规程》中 6.5.1~6.5.4 和 7.4.4 规定的方法，参照 SD239—87 中第 6.5.2 条规定的方法。水土流失防治效果监测主要通过实地调查、抽样调查和核算的方法进行。

水土保持措施的保土效益按照《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15744—2008）进行；拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

(1) 水土保持措施防治效果监测

全面调查水土流失防治措施，监测项目区水土流失防治措施的数量和质量，如植物措施成活率、保存率和生长情况及覆盖度；工程措施的稳定性、完好程度、运行情况和拦渣蓄水水土保持效果；开挖、填方边坡的防护情况及稳定情况等。

(2) 水土流失防治六项指标

为项目上的水土保持专项验收提供数据支持和科学依据，监测结果应计算出工程水土流失总治理度、拦渣防护率、表土保护率、土壤流失控制比、植被恢复系数以及植被覆盖度等六项防治指标值。

①水土流失总治理度：根据实地调查及资料分析，统计水土流失面积，用水土保持防治措施面积除以水土流失面积，得出水土流失总治理度。

②土壤流失控制比：采用类比法计算本项目的侵蚀模数，分析计算各类型区的土壤侵蚀量，计算各区域的土壤流失控制比，采用加权平均法，计算该项目的土壤流失控制比。

③渣土防护率：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和临时堆土总量的百分比。

④表土保护率：项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

⑤林草植被恢复率：根据调查、量测等方法统计出实施植物措施面积，计算林草植被恢复率。

⑥林草覆盖率：用已实施的植物措施面积与建设区面积相除，计算出林草覆盖率。

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 水保方案确定的水土流失防治责任范围

根据批复的《张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持方案报告书》，该项目确定的水土流失防治责任范围为 141.88hm^2 ，其中项目建设区面积为 78.17hm^2 ，直接影响区面积 63.71hm^2 。详见表 3-1。

表 3-1 方案设计水土流失防治责任范围表

防治责任范围	行政区	工程区	占地类型（hm ² ）						合计
			耕地	其它林地	工业用地	公路用地	城镇住宅用地	裸地	
建设区	高台县	路基桥涵工程防治区	17.84	4.89	5.52	31.73	8.68	6.08	74.72
		临时堆土场防治区	1.18						1.18
		施工生产生活防治区	1.11	0.01	0.02		0.50	0.63	2.27
		小计	20.13	4.90	5.54	31.73	9.18	6.71	78.17
直接影响区	高台县	路基桥涵工程防治区	12.31	4.15	3.94	24.08	6.12	5.23	55.83
		临时堆土场防治区	0.44						0.44
		施工生产生活防治区	0.11	0.01	0.01		0.39	0.42	0.94
		拆迁安置					6.50		6.50
		小计	12.86	4.16	3.95	24.08	13.01	5.65	63.71
合计			32.98	9.05	9.49	55.82	22.18	12.36	141.88

3.1.2 建设期实际扰动面积

根据本工程水土保持监测计划，我公司于 2019 年 6 月正式开展本项目的水土保持监测工作，至 2020 年 10 月结束。经监测，本项目实际占地 78.17hm^2 ，其中：路基桥涵工程防治区 75.11hm^2 、临时堆土场防治区 0.9hm^2 、施工生产生活防治区 2.16hm^2 。由于《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) (2019 年 4 月 1 日起实施) 的颁布及监测工作的滞后性，原《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008) 早已废止，故本项目监测总结报告不再对直接影响区进行列入。

表 3-2 工程实际水土流失防治责任范围表

防治分区	实际发生		
	项目建设区 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)
路基桥涵工程防治区	75.11	-	75.11
临时堆土场防治区	0.90	-	0.90
施工生产生活防治区	2.16	-	2.16
合计	78.17	-	78.17

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 设计取土（石、料）情况

根据批复的《张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持方案报告书》（报批稿），本项目所需砂石料均为外购砂石料，未设置取土场。

3.2.2 取土（石、料）场位置、占地面积及取土（石、料）量监测结果

经查阅资料，本项目在建设过程中，未使用取土场，所需砂石料均为外购获得。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

根据批复的《根据批复的《张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持方案报告书》（报批稿），本项目所需砂石料均为外购砂石料，未设置取土场。本项目土石方挖方总量 8.01 万 m³，填方总量 74.37 万 m³，内部调配利用 4.97 万 m³，借方 66.36 万 m³（全部外购），无弃方。

3.3.2 弃土（石、渣）场位置、占地面积及弃土（石、渣）量监测结果

通过查阅资料，工程实际土石方开挖总量 9.24 万 m³，填方 73.12 万 m³，借方 63.88 万 m³（来源外购）。实际施工无弃渣场。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 方案设计水土保持措施

4.1.1 防治措施总体布局

根据水土流失防治措施布设原则,结合张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程地形特点、工程类型及新增水土流失特点、危害程度、防治目标、水土流失防治分区等情况,确定的各分区水土流失防治措施总体布局,因地制宜,因害设防,统筹布置各种水土保持措施,形成完整的水土流失防治体系。详见表 4-1。

表 4-1 方案设计水土流失防治措施总体布局汇总表

一级分区	工程类别	防治措施
路基桥涵工程防治区	工程措施	土地整治(方案新增)、表土剥离、覆土、格状框条护坡、排水系统(主体设计)
	植物措施	绿化美化(主体设计)
临时堆土场防治区	工程措施	土地整治、复垦(方案新增)
	临时措施	临时拦挡(方案新增)
施工生产生活防治区	工程措施	土地整治、复垦(方案新增)
	植物措施	绿化(方案新增)
	临时措施	洒水(方案新增)

4.1.2 方案设计防治措施数量

水土保持方案设计的措施数量详见表 4—2。

表 4—2 方案设计水土流失防治措施数量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量	备注
路基桥涵工程区	工程措施	土地整治		hm ²	32.47	主体已列
		表土剥离	剥离面积	hm ²	17.84	
			剥离量	m ³	53520	
		绿化覆土		m ³	53520	
		格状框条护坡	护坡面积	m ²	18292.4	
			砼圪工	m ³	459.7	
			浆砌石圪工	m ³	2348.7	
			铅丝	kg	11632.6	
			钢筋	kg	48897.8	
		路基排水沟	排水沟长度	m	12880	
			土方开挖	m ³	15971.2	
浆砌石	m ³		9518.3			

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量	备注
			砂浆抹面	m ²	10922.2	
			伸缩缝	m ²	9518.3	
		路基边沟	边沟长度	m	560	
			土方开挖	m ³	784.0	
			浆砌石	m ³	582.4	
			砂浆抹面	m ²	448.0	
			伸缩缝	m ²	582.4	
	植物措施	主线工程	绿化面积	hm ²	9.39	
			乔木	株	3954	
			灌木	株	352870	
		植草护坡	草籽	kg	67.0	
		支线二	乔木	株	1404	
			草籽	kg	136.4	
			复合肥	kg	186.0	
临时堆土场	工程措施	土地整治		hm ²	1.15	方案新增
		复垦		hm ²	1.15	
	临时措施	彩钢板		m ²	1110	
		彩条布		m ²	27000	
施工生产生活区	工程措施	土地整治		hm ²	2.20	
		复垦		hm ²	1.11	
	植物措施	草籽		kg	1.70	
	临时措施	洒水	洒水面积	hm ²	0.63	
			洒水量	t	31.5	

4.2 水土保持措施监测结果

4.2.1 主体工程具有水土保持功能措施监测结果

本项目主体工程具有水土保持功能的措施主要有：路基桥涵工程区土地整治、表土剥离、绿化覆土、格状框条护坡、路基排水沟、路基边沟、工程绿化、植草护坡。

措施实施进度与主体工程基本一致，一期工程于 2013 年 3 月开工建设，于 2013 年 9 月完工，二期工程于 2015 年 7 月开工建设，于 2016 年 10 月完工，三期工程于 2016 年 11 月开工建设，于 2017 年 4 月完工，四期工程于 2017 年 5 月开工建设，于 2017 年 7 月完工。

通过现场调查，查阅相关设计、施工图等文件，截止 2017 年 7 月，主体工程具有水土保持功能措施完。详见表 4—3。

表 4—3 主体工程具有水土保持功能措施数量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量
路基桥涵工程区	工程措施	土地整治		hm ²	32.47
		表土剥离	剥离面积	hm ²	14.28
			剥离量	m ³	42850
		绿化覆土		m ³	42850
		格状框条护坡		m ²	14212.5
		路基排水沟		m	8620
		路基边沟		m	560
	植物措施	主线工程	绿化面积	hm ²	8.57
			乔木	株	3954
			灌木	株	252870
		植草护坡	草籽	kg	130.8

4.2.2 新增水土保持措施监测结果

4.2.2.1 工程措施及实施进度

(1) 工程措施类型

通过现场调查，本项目工程措施的类型主要有土地整治、复垦。

(2) 实施进度

张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持工程措施于 2016 年 9 月开工建设，竣工时间为 2017 年 5 月。

其中：临时堆土场防治区工程措施于 2016 年 9 月初开工，2016 年 9 月底竣工；施工生产生活防治区工程措施于 2017 年 6 月中旬开工，2017 年 7 月底竣工。

(3) 完成情况监测结果

①工程措施完成量监测结果

经监测核查分析，截止 2017 年 7 月，该项目完成的水土保持工程措施数量为：土地整治 2.96hm²，复垦面积 1.87hm²。实际完成的工程量详见表 4—4。

临时堆土场防治区：工程结束后，对道路区进行了土地整治 0.87hm²，复垦 0.87hm²。

施工生产生活防治区：主体工程结束后，对施工生产生活区进行了土地整治及复垦，经监测，共完成土地整治 2.09hm²，复垦 1.00hm²。

②工程措施防治效果监测结果

监测与调查表明：张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持工程措施中已实施的土地整治及复垦符合要求；施工现场已清理平整。

表 4—4 水土保持工程措施数量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量	备注
临时堆土场防治区	工程措施	土地整治	hm ²	0.87	
		复垦	hm ²	0.87	
施工生产生活防治区	工程措施	土地整治	hm ²	2.09	
		复垦	hm ²	1.00	

4.2.2.2 植物措施及实施进度

(1) 植物措施类型

通过现场调查，本项目植物措施的类型主要为种草及灌木。

(2) 实施进度

张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持植物措施于 2016 年 9 月开工建设，2017 年 5 月竣工。其中：路基两侧植物措施于 2016 年 9 月开工建设，2016 年 10 月竣工；施工生产生活防治区绿化于 2017 年 6 月中旬开工建设，2017 年 7 月底竣工。

(3) 完成情况监测结果

①植物措施完成量监测结果

经核查分析，截止 2017 年 7 月，共完成植物绿化面积 10.62hm²。其中：路基区路基两侧及绿化带完成造林（乔灌木）面积 10.61hm²；施工生产生活防治区完成种草面积 0.01hm²。植物措施工程量详见表 4—5。

表 4—5 水土保持植物措施数量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量	备注
路基工程防治区	植物措施	栽植乔木、种草	hm ²	10.61	
施工生产生活防治区	植物措施	种草	hm ²	0.01	

②植物措施防治效果监测结果

据监测与抽样调查，种草水土保持植物措施成活率较高，全线林草植被恢复率为 98%，林草覆盖率为 24.84%。与周围景观基本协调，有效的控制了水土流失的发生，水土保持措施防护作用显著。

4.2.2.3 临时防护措施监测结果

(1) 临时防护措施措施类型

通过现场调查，本项目临时防护措施的类型主要为临时堆土防护和临时洒水。

(2) 实施进度

张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持临时防护措施一期工程于 2013 年 3 月 9 日开工建设，于 2013 年 9 月 31 日完工；二期工程于 2015 年 7 月 26 日开工建设，于 2016 年 10 月 31 日完工；三期工程于 2016 年 11 月开工建设，于 2017 年 4 月完工；四期工程于 2017 年 5 月开工建设，于 2017 年 7 月完工，与主体工程进度一致。

(3) 完成情况监测结果

①临时防护措施完成量监测结果

经查阅资料分析，共完成彩钢板 1120m²，彩条布 27000m²、临时洒水 52.60t，密目网苫盖 2200m²。其中：

临时堆土场防治区：彩钢板 1120m²，彩条布 27000m²，密目网苫盖 1400m²。

施工生产生活区：临时洒水 52.60t、密目网苫盖 800m²。

临时防护措施工程量详见表 4—6。

表 4—6 水土保持临时措施数量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量	备注
临时堆土场防治区	临时措施	密目网苫盖	m ²	2200	
		彩钢板	m ²	1120	
		彩条布	m ²	27000	
施工生产生活区	临时措施	密目网苫盖	m ²	800	
		临时洒水	t	52.60	

②临时措施防治效果监测结果

据查阅资料,张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程施工过程中合理安排施工季节,土方施工避免大风或雨季施工,合理组织施工,避免再次扰动,严格控制扰动面,均有效的减少了施工过程中的水土流失;项目区主要以风力侵蚀为主,兼有水力侵蚀,施工过程中,对临时堆土采取了苫盖措施,防护效果较好,可有效的减少人为水土流失。

4.3 水土保持措施变化情况

根据实际完成的防治措施及数量,结合方案设计的防治措施及措施数量,通过对比发现实际完成的措施及数量与方案设计的措施及数量存在一定差异。措施变化情况详见表 4—7。

表 4—7 水土保持措施变化情况汇总表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	方案设计数量 (A)	实际完成数量 (B)	增减变化 (B-A)
路基桥涵工程区	工程措施	土地整治		hm ²	32.47	32.47	0
		表土剥离	剥离面积	hm ²	17.84	14.28	-3.56
			剥离量	m ³	53520	42850	-10670
		绿化覆土		m ³	53520	42850	-10670
		格状框条护坡		m ²	18292.4	14212.5	-4079.9
		路基排水沟		m	12880	8620	-4260
	路基边沟		m	560	560	0	
	植物措施	绿化面积		hm ²	9.39	10.61	1.22
		乔木		株	5358	3954	-1404
		灌木		株	352870	252870	-100000
		植草护坡		kg	67.0	130.8	63.8
临时堆土场	工程措施	土地整治		hm ²	1.15	0.87	-0.28
		复垦		hm ²	1.15	0.87	-0.28
	临时措施	彩钢板		m ²	1110	1120	10
		彩条布		m ²	27000	27000	
		密目网		m ²		1400	1400
施工生产生活区	工程措施	土地整治		hm ²	2.20	2.09	-0.11
		复垦		hm ²	1.11	1.00	-0.11
	植物措施	草籽		kg	1.70	1.70	
	临时措施	洒水	洒水面积	hm ²	0.63	0.63	
			洒水量	t	31.5	52.60	21.10
		密目网		m ²		800	800

措施变化原因如下：

(1) 路基桥涵工程区

①工程措施

该区表土剥离、绿化覆土、格状框条护坡和路基排水沟有所减少。变化的主要原因是由于主体工程中部分地段已做调整，从而导致路基桥涵工程区措施量减少。

(2) 临时堆土场防治区

①工程措施

该区土地整治和复垦面积均减少，减少面积为 0.28hm^2 。变化的主要原因是临时堆土场扰动面积减少了 0.28hm^2 。

②临时措施

该区临时防护措施较方案设计有所增加，其中：彩钢板增加 10m^2 ，密目网增加 1400m^2 。变化的主要原因是施工过程中部分彩钢板进行了更换。

(3) 施工生产生活防治区

①工程措施

该区工程措施数量较方案设计均有所减少，其中：土地整治减少 0.11hm^2 ，复垦减少 0.11hm^2 。变化的主要原因是施工生产生活防治区实际占地减少。

②临时措施

该区临时防护措施较方案设计有所增加，其中：临时洒水增加 21.10t ，密目网苫盖增加 800m^2 。变化的主要原因是施工期延长，对临时堆土点进行苫盖。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程位于张掖市高台县境内。根据水利部办公厅文件《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 第 188 号），项目区属于祁连山-国家级水土流失中点预防区。项目区主要以风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀，土壤侵蚀模数为 $1000 \sim 1500t/(km^2 \cdot a)$ ，侵蚀强度为轻度。

5.2 土壤流失量

5.2.1 阶段划分

（1）工程建设期

该工程 2013 年 3 月开工建设，于 2017 年 7 月完工。2019 年 6 月建设单位委托甘肃威裕工程管理咨询有限公司承担张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持监测工作，监测工程严重滞后，监测时段定为 2019 年 6 月至 2020 年 10 月。

（2）水土保持措施施工期

该工程水土保持措施施工期为 2013 年 3 月~2017 年 7 月。

5.2.2 各阶段土壤流失背景值及扰动区监测结果与分析

5.2.2.1 原地貌背景值监测

监测人员于 2019 年 6 月在原地貌布设了 2 个监测点，通过对 2019 年 6 月到 2020 年 10 月期间的观测数据进行采集、整理与分析，并选取同类的高台县大湖湾、月牙湖景区道路工程进行类比分析，得出该时段原地貌的侵蚀模数为 $1110t/km^2 \cdot a$ 。

5.2.2.2 工程建设期扰动地貌侵蚀量监测

监测人员通过对周边同类项目调查观测数据进行采集、整理与分析，作为扰动地貌侵蚀强度的计算依据，可计算出施工扰动面平均侵蚀模数为 $7455t/km^2 \cdot a$ 。

5.2.2.3 水土保持措施运行期侵蚀量监测

监测项目组于 2019 年 6 月在已完成水保措施的区域布设了 3 组监测点，通过对 2019 年 6 月~2020 年 10 月期间的观测数据进行采集、整理与分析，并选取同类的高台县大湖湾、月牙湖景区道路工程进行类比分析，可计算出运行期的平均侵蚀模数为 $1035t/km^2 \cdot a$ 。

5.2.2.4 侵蚀量监测结果

通过对原地貌、建设期扰动地貌、运行期三个阶段数据资料分析，该项目建设期的侵蚀模数为 $7745\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，比原地貌 $1110\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。建设期侵蚀模数远高于本项目容许土壤流失量 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，可见建设期施工扰动造成的水土流失非常大。

运行期的侵蚀模数为 $1035\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，比原地貌 $1121\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 底。说明随着各类防治措施发挥效益，各区域侵蚀强度大大降低，逐渐改善了工程区生态环境。

监测数据表明：该工程施工期间共造成 17483t ，新增水土流失量 14880t ；试运行期产生水土流失量 220t ，水土流失量详见表 5—1。

表 5—1 土壤流失量统计表

监测时段	水土流失面积 (hm^2)	原地貌背景值 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	建设期背景值 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	运行期背景值 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	时段 (a)	背景流失量 (t)	建设期流失量 (t)	运行期流失量 (t)	新增流失量 (t)
施工期	78.17	1110	7455		3	2603	17483		14880
运行期	10.64	1121		1035	2	238		220	

5.3 水土流失危害

张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程涉及的类型区为绿洲平原及戈壁平原区，属祁连山-黑河国家级水土流失重点预防区，主要以风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀。本项目的建设，水土流失危害主要表现为：

（1）破坏原有植被、影响生态平衡

破坏原有地表结皮，使地表部分植被遭受破坏，影响工程区内自然景观；同时，由于当地气候的局限性，自然植被恢复较慢，对生态平衡有一定的影响。

（2）剥蚀表土、地力衰退

施工过程中，基础的开挖与填筑、混凝土浇筑、土方回填、施工生产生活区、营地等基础开挖、回填，以及道路修建等，都不可避免地扰动地表，致使大面积的土壤完全裸露在外，降低了土壤原有的水土保持功能，水土流失大大加剧，剥蚀表土。

（3）影响人民生活质量

由于地表的裸露，并且土体疏松，在大风天气极易产生扬尘，对周边工农业生产、人民生活质量影响较大。

6 水土流失防治效果监测结果

项目区属祁连山-黑河国家级水土流失重点预防区，根据《开发建设项目水土保持技术规范》，本水土保持方案总体防治目标执行一级防治标准。水土保持方案确定的防治标准为：水土流失总治理度 85%，土壤流失控制比度 0.8，渣土防护率 87%，表土保护 95%，林草植被恢复率 93%，林草覆盖率 20%。详见表 6—1。

表 6—1 水土流失防治目标值

分区	防治指标	标准规定	采用值
路基桥涵工程区	水土流失总治理度 (%)	85	85
	土壤流失控制比度	0.8	0.8
	渣土防护率 (%)	87	87
	表土保护率 (%)	95	95
	林草植被恢复率 (%)	93	93
	林草植被覆盖率 (%)	20	20
临时堆土场	水土流失总治理度 (%)	85	85
	土壤流失控制比度	0.8	0.8
	渣土防护率 (%)	87	87
	表土保护率 (%)	95	95
施工生产生活区	水土流失总治理度 (%)	85	85
	土壤流失控制比度	0.8	0.8
	渣土防护率 (%)	87	87
	表土保护率 (%)	95	95
项目区加权平均	水土流失总治理度 (%)	85	85
	土壤流失控制比度	0.8	0.8
	渣土防护率 (%)	87	87
	表土保护率 (%)	95	95
	林草植被恢复率 (%)	93	93
	林草植被覆盖率 (%)	20	20

6.1 水土流失总治理度

根据监测与调查分析,张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土流失面积为 78.17hm²。完成水土保持措施面积 69.23hm², 其中工程措施面积 58.59hm², 植物措施面积 10.64hm², 因此项目建设区水土流失总治理度为 88.56% (目标值为 85%)。

各防治分区情况详见表 6—2。

表 6—2 各防治分区水土流失总治理度统计表

防治分区	水土流失面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)	水土流失治理度 (%)		评估结果
			治理效果	目标值	
路基桥涵工程区	75.11	66.17	—	—	—
临时堆土场区	0.90	0.90	—	—	—
施工场地区	2.16	2.16	—	—	—
合计	78.17	69.23	88.56	85	达标

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内容许土壤流失量与项目建设区内治理后的平均土壤流失量的比值。

根据 SL190-2007《土壤侵蚀分类分级标准》，该工程所在区域土壤容许流失量为 1000t/km²·a。根据土壤流失量监测结果，试运行 0.8。

6.3 渣土防护率与表土保护率

根据现场调查及施工单位记录数据分析后，无弃渣，渣土防护率 92.52%。本项目在可剥离表土的区域剥离表土 4.29 万 m³，全部用于绿化覆土，表土保护率达 96.48%。渣土防护率与表土保护率达到目标值。(渣土防护率目标值 87%，表土保护目标值 95%)。

6.4 林草植被恢复率及林草覆盖率

根据监测与调查分析,张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程建设区面积 78.17hm², 可恢复植被面积 10.64hm², 植被面积 10.64hm², 达标面积为 10.10hm²。因此林草植被恢复率达 94.92% (目标值 93%), 林草覆盖率 21.38% (目标

值 20%)。

这些措施使工程区的林草植被面积大大增加,使工程建设破坏的生态环境得到了有效的治理和恢复,在一定程度上改善了沿途周边生态环境,有效的控制了工程水土流失。林草覆盖率符合《生产建设项目水土流失防治标准》的要求,各防治分区情况详见表 6—3。

表 6—3 各防治分区林草植被恢复率及林草植被覆盖率统计表

防治区	建设区面积 (hm ²)	可恢复林草面 积 (hm ²)	植物措施面 积 (hm ²)	植物措施达标面 积 (hm ²)	林草植被恢复 率 (%)	林草覆盖率 (%)
路基桥涵 工程防治 区	75.11	7.58	7.58	7.58	—	—
临时堆土 场防治区	0.90	0.90	0.90	0.90	—	—
施工生产 生活防治 区	2.16	2.16	2.16	1.62	—	—
小计	78.17	10.64	10.64	10.10	94.92	21.38

7 结论

7.1 水土流失动态变化

张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程在建设过程中的开挖回填等人为原因对地形地貌和地表植被的扰动和破坏,不可避免的产生了一定的新增水土流失,主要表现为风蚀,其中在施工期的流失强度相对集中、流失量大。根据水土保持相关要求和总体规划,项目在建设过程中采取的水土保持措施,对工程建设期防止水土流失起着至关重要的作用,极大地减少了水土流失。根据现场调查与监测结果,本工程实施水土保持措施后,运行良好,并持续发挥作用,水土流失强度逐渐降低,项目区内总体水土流失强度控制较好。

工程建成后,施工活动停止,道路进入到运行期。此阶段,由于工程内不再有施工扰动,各分区均进入自然恢复期,同时,已实施的水土保持措施将继续发挥其重要的水土保持作用,工程区内水土流失情况进一步降低,目前大多数区域的水土流失强度控制在轻度范围内,与周边环境基本一致。经核实,本项目水土流失防治目标各项指标均已达标,详见表 7—1。

表 7—1 各项指标达标情况汇总表

序号	指标名称	防治指标 (%)	监测结果 (%)	达标情况
1	水土流失总治理度 (%)	85	88.56	达标
2	土壤流失控制比度	0.8	0.8	达标
3	渣土防护率 (%)	87	92.52	达标
4	表土保护率 (%)	95	96.48	达标
5	林草植被恢复率 (%)	93	94.92	达标
6	林草植被覆盖率 (%)	20	21.38	达标

7.2 水土保持措施评价

(1) 水土保持方案报告书将项目划分为路基桥涵工程防治区、临时堆土场防治区及施工生产生活防治区 3 个防治分区。其中:路基桥涵工程防治区为水土流失防治的重点区域。

在施工过程中,各防治分区基本按照批复的《张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持方案报告书》(报批稿),落实了各项防护措施,水土

保持工程的总体布局较合理，效果明显，基本达到了水土保持方案设计的要求。

(2) 监测结果表明，路基桥涵工程区是本项目主要的水土流失源，水土保持方案将路基桥涵工程区作为重点治理区是合适的，路基桥涵工程区采取的绿化措施可行。

(3) 水土保持工程措施主要采用土地平整、绿化、临时苫盖及绿化等措施，有效的控制了水土流失，而且也保证了工程的安全运行，因此，主体工程和水土保持方案中所设计的水土保持措施是可行的。

总体上来说，张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程水土保持方案针对项目的特点，设计的各项防护措施较为切合实际，具有较强的可操作性，水土保持效果显著。

7.3 存在问题及建议

张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程建设过程中实施了一系列的水土保持措施后，对本工程水土流失防治工作起到了积极的作用，有效的减少了水土流失。但是在监测过程中发现，部分区域仍然存在一些问题，针对此部分问题提出以下建议：

(1) 在以后的工程建设过程中，施工人员要按照施工规范，严格控制施工作业面，控制或减少施工对周边的影响；同时对易产生水土流失的临时堆土等，应按照施工规范和要求，及时做好临时措施的防护工作，以控制并减少水土流失。

(2) 工程建设中，水土保持监理、监测委托相对滞后，建议在以后的工程建设过程中，在开工之前要及时委托水土保持监理监测工作，为项目的水土保持工作提供技术指导。

(3) 对已完成的水土流失防治措施，要加强管护、维修，使其尽快发挥防护效益。

7.4 综合结论

建设单位在对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法律法规，编制了水土保持方案。工程建设过程中能够较好的按照相关要求开展水土保持工作，并成立工程部，加强了对水土保持工作的领导，将水土保持工程管理纳入了主体工程建设管理体系，组织领导水土保持措施的基本落实。在工程建设过程中落实了项目法人、设计单位、施工单位、监理单位、监测单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人对国家负责，监理监测单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。

建设单位对水土流失防治责任区内的水土流失进行了较为全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项任务。从监测情况来看，工程施工期扰动面控制在水土流失防治责任范围内；施工过程中临时堆土堆放较为规范，水土流失得到了有效的控制；工程项目区内的占地范围内的土地平整、砾石铺压较为完善，水土保持工程措施运行正常；迹地恢复、植物措施已落实，项目区林草植被覆盖率达到规范要求。实施的各项水土保持措施发挥了应有的水土保持作用，满足水土保持要求。经过系统整治，项目区生态环境得到了明显的改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。

通过监测与分析，张掖市高台县中国工农红军西路军纪念馆出口道路改建工程实际水土流失总治理度 88.56%，土壤流失控制比度 0.8，渣土防护率 92.52%，表土保护 96.48%，林草植被恢复率 94.92%，林草覆盖率 21.38%。各项指标均符合目标值，基本符合验收要求。