

嘉峪关丝绸之路文化博览园项目
水土保持监测总结报告

建设单位：嘉峪关丝绸之路文化科技有限公司

编制单位：甘肃四创水利工程咨询有限公司

二〇一九年八月

嘉峪关丝绸之路文化博览园项目

水土保持监测总结报告

责任页

批准：辛 伟（高级工程师）

辛 伟

核定：苏海军（工程师）

苏海军

审查：陆可生（工程师）

陆可生

校核：苗世平（工程师）

苗世平

项目负责人：黄耀坤（助理工程师）

黄耀坤

编写：苗世平（工程师）

苗世平

（参编第一、二章节）

黄耀坤（助理工程师）

黄耀坤

（参编第三、四章节）

苏海军（工程师）

苏海军

（参编第五、六章节）

辛世昊（助理工程师）

辛世昊

（参编第七章节）

项目区监测照片



主题园区施工期



主题园区完工



主题园区道路硬化



主题园区景观绿化



主题园区绿化面积测量



主题园区景观绿化



雨水排水管施工



雨水排水管施工



主题园区洒水车洒水



主题园区污水排水井



原停车场区



现停车场区



停车场区绿化面积测量



停车场区景观路化



停车场区小车停车位



停车场区大车停车位

开发建设项目水土保持监测特性表

填表时间：2019年8月

主体工程主要技术指标										
项目名称		嘉峪关丝绸之路文化博览园项目								
建设规模	项目按地形地貌、水土流失特点及主体工程布局，将项目区划分为3个水土流失防治区，分别为主题园区、停车场区和施工生产生活区。主题园区包括长城故事、魅力戏曲、丝路传奇、牛郎织女、七彩王国共5个主体项目和一个园区集散区，占地面积为29.5hm ² ；停车场区主要为大、小两种停车位，占地面积为6.55hm ² ，施工生产生活区布置有办公区、生活区、食堂、停车及材料堆放区，占地面积为1.10hm ² ，于项目建设后期转移至嘉峪关东方神画博览园项目后勤服务区东侧。			建设单位	嘉峪关丝绸之路文化科技有限公司					
				建设地点	嘉峪关市雄关区					
				所属流域	内陆河流域					
				工程总投资	145098.33万元					
				工程总工期	38个月（2016年6月~2019年7月）					
水土保持监测指标										
监测单位		甘肃四创水利工程咨询有限公司			联系人及电话		黄耀坤/15350396315			
自然地理类型		荒漠草原			防治标准		建设类项目一级标准			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）		监测指标		监测方法（设施）			
	1.水土流失状况监测		调查监测		2.防治责任范围监测		调查监测、现场测量			
	3.水土保持措施情况监测		调查监测		4.防治措施效果监测		调查监测			
	5.水土流失危害监测		调查监测		水土流失背景值		2800t/km ² a			
方案设计防治责任范围			44.65hm ²		土壤容许流失量		1500t/km ² a			
水土保持投资			4081.11万元		水土流失目标值		1450/km ² a			
防治措施	分区		工程措施		植物措施		临时措施			
	主题园区		雨水排水管 3500.00m，绿化覆土 7.24 万 m ³ ，土地整治 12.07hm ² 。		绿化美化 12.07hm ² 。		防尘网苫 7500.00m ² ，装土编织袋 240 个，洒水 8968.00m ³ ，彩钢板 6840.00m ² 。			
	停车场区		绿化覆土 0.41 万 m ³ ，土地整治 0.68hm ² 。		绿化美化 0.68hm ² 。		洒水 1991.00m ³ ，彩钢板 5730.00m ² 。			
施工生产生活区			土地整治 1.05hm ² 。				洒水 168.00m ³ 。			
监测结论	防治效果	分类指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量					
		扰动土地整治率	97	98.97	水土保持措施面积	13.80hm ²	永久建筑物及硬化面积	22.97hm ²	扰动土地总面积	37.15hm ²
		水土流失治理度	96	97.29	水土保持措施面积	13.80hm ²	水土流失面积	14.18hm ²		

	土壤流失控制比	1	1.01	工程措施面积	13.80hm ²	容许土壤流失量	1500t/km ² .a
	林草植被恢复率	97	99.00	植物措施面积	12.75hm ²	监测土壤流失情况	1450t/km ² .a
	林草覆盖率	11	34.32	可恢复林草植被面积	12.75hm ²	林草类植被面积	12.75hm ²
	拦渣率	95	95.86	实际拦挡弃土(石、渣)量	4.40m ³	总弃土(石、渣)量	4.59m ³
	水土保持治理达标评价	六项指标均达到水土保持方案设计标准					
	总体结论	本工程业主对本工程建设中的水土保持工作较为重视,依法编报了水土保持方案,在施工过程中基本按照水土保持方案设计落实水土保持防治措施。已完成的防治措施均运行良好,对于防治人为水土流失起到了一定的作用。					
主要建议	<p>(1) 加强对水土保持措施的维护和管理,保证其长期有效地发挥水土保持效益。</p> <p>(2) 在以后的运行过程中,应尽量控制对地表的扰动,以免产生新的水土流失。</p>						

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 项目概况	4
1.2 项目区概况	5
1.3 监测工作实施概况	13
2 监测的内容与方法	18
2.1 监测内容	18
2.2 监测方法	18
3 重点部位水土流失监测结果	20
3.1 防治责任范围动态监测结果	20
3.2 取土（石、料）场监测结果	21
3.3 弃土弃渣监测结果	21
4 水土流失防治监测结果	27
4.1 工程措施及实施进度	27
4.2 植物措施及实施进度	30
4.3 临时措施及实施进度	31
4.4 水土保持措施防治效果	34
5 水土流失量分析	36
5.1 水土流失面积	36
5.2 土壤流失量	36
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	39
5.4 水土流失危害	39
6 水土流失防治效果监测结果	40
6.1 扰动土地整治率	40
6.2 水土流失总治理度	40
6.3 拦渣率	41
6.4 土壤流失控制比	41

6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率	41
6.6 水土流失防治效果分析	42
7 结论	43
7.1 水土流失动态变化	43
7.2 水土保持措施评价	43
7.3 建议	43
7.4 综合结论	43

前 言

嘉峪关丝绸之路文化博览园项目（以下简称“项目”）位于甘肃省嘉峪关市雄关区。

本项目是以文化旅游为主导，科技创意产业为支撑，丝绸之路文化为背景，丝路文化、长城文化、西域文化、边塞文化等为设计元素，集观光、休闲、度假、商贸、美食、节事活动等多种产品为一体的旅游项目。其产业发展背景主要有五个：

（1）一是文化旅游业。2015 年我国国内旅游突破 40 亿人次，旅游收入过 4 万亿元人民币，出境旅游 1.2 亿人次。

（2）二是科技创意产业。创意产业是一个多样化的概念，其中，动漫设计、数字电影创造、游戏软件开发等科技型创意产业被认为是最具有科技性和文化性的综合性产业。近年来，创意产业在我国开始得到重视并有很大发展

（3）三是非物质文化遗产保护与开发。中国非物质文化遗产是中国宝贵的历史文化遗产，传承和拯救我国非物质文化遗产是我国发展文化产业的核心内容之一。非物质文化遗产同博览园结合是传承和拯救非物质文化遗产的最好方法之一。

（4）四是“一带一路”战略构想。“一带一路”，旅游当先却是必然趋势。让丝路之旅超越了旅游产品、旅游线路的简单范畴，赋予旅游促进跨区域、跨国界、跨洲的政治认同、政策融合、设施互通、经济合作、人员往来、文化交融的重任。

（5）五是嘉峪关文化旅游业的持续稳定发展。嘉峪关市旅游业稳扎稳打、全方位蓬勃发展，按照“创新理念，整合资源，突出特色，做强产业”的发展思路，丰富旅游载体、发展旅游精品、狠抓基础设施建设，使嘉峪关市旅游业呈现稳步发展的势头。

嘉峪关丝绸之路文化博览园位于嘉峪关核心展示区，项目距嘉峪关市中心约 6.9km，东临酒钢铁路专用线，西临市政路，北侧紧邻规划的丝绸之路文化博览园，南侧紧邻兰新西路，交通方便。

本项目由主题园区、停车场区及施工生产生活区（与嘉峪关东方神画博览园项目共用，占地面积计不入本项目）组成。

主题园区包括长城故事、魅力戏曲、丝路传奇、牛郎织女、七彩王国共 5 个主体项目和一个园区集散区，总占地面积 29.50hm²。

停车场区占地面积约为 6.55hm²，为满足游客停车的需要，避免了车流量大时出现的停车位紧张的情况，停车场设计了大、小两种停车位。

原施工生产生活区位于双拥路南侧，规划停车场区西侧，占地约 1.10hm²，布置有办公区、生活区、食堂、停车及材料堆放区，至工程建设后期，将施工生产生活区转移到嘉峪关东方神画博览园项目后勤服务区东侧（约 0.04hm³，占地不在计列本项目中），转移后对原施工生产生活区进行了建筑物拆除和场地平整。

本工程占地面积为 37.15hm²，占地类型全为裸地（荒漠戈壁），全部属嘉峪关市管辖，其中永久占地 36.05hm²，临时占地 1.10hm²。该工程建设期间将产生土石方开挖总量为 10.68 万 m³，填方总量为 18.90 万 m³，各区域相互调配利用 4.59 万 m³，借方 8.44 万 m³（包括外购绿化土 7.24 万 m³和东方神画项目人工湖开挖弃土 1.20 万 m³），弃方 0.22 万 m³（弃方弃至嘉峪关垃圾填埋场）。

本项目实际已于 2016 年 6 月开工，计划 2019 年 7 月完工，总工期 38 个月。项目总投资 145098.33 万元，土建投资 31822.65 万元。

甘肃科地工程咨询有限责任公司于 2016 年 5 月编制完成了《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目申请报告》。

深圳中海世纪建筑设计有限公司于 2016 年 3 月编制完成了《嘉峪关丝绸之路文化博览园规划设计说明》。

2016 年 3 月，嘉峪关丝绸之路文化科技有限公司委托甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所编制该项目水土保持方案报告书，接受委托后，我所及时组织工程技术人员对该项目区进行了勘查，在查阅主体设计及相关资料的基础上，按照《开发建设项目水土保持技术规范》的要求，2016 年 6 月编制完成了《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书（送审稿）》。

2016 年 7 月 3 日，甘肃省三木水土保持咨询评估中心有限责任公司在兰州组织召开了本方案评审会，会后项目组根据专家组意见进行了补充、完善及修改，于 2016 年 7 月 25 日完成了《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书（报批稿）》。

2019 年 7 月，受嘉峪关丝绸之路文化科技有限公司委托，甘肃四创水利工程咨询有限公司进行本项目的水土保持监测工作。接受监测工作委托后，我单位立即组织专业人员，成立监测小组。根据《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书（报批稿）》，按照《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，并于 2019 年 8 月编制完成了该项目水土保持监测总结报告。

项目的监测方法以全面调查为主，资料收集为辅。监测人员通过深入现场，主要对水土流失防治责任范围、弃土弃渣、水土保持措施等情况进行调查，并掌握水土保持设施运行情况。

监测结果表明：该工程扰动土地整治率为 98.97%，水土流失总治理度为 97.29%，土壤流失控制比 1.01，拦渣率 95.86%，林草植被恢复率 99.00%，林草覆盖率 34.32%，方案设计的指标均达到相关标准要求。

在本次水土保持监测的过程中，得到了嘉峪关市水务局及建设单位嘉峪关丝绸之路文化科技有限公司的大力支持，在此表示衷心感谢！

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 工程概况

工程名称：嘉峪关丝绸之路文化博览园项目。

建设地点：嘉峪关市雄关区。

建设性质：建设类新建项目。

建设规模及内容：

本项目由主题园区、停车场区和施工生产生活区组成，项目建设后期施工生产生活区转移至东方神画博览园项目后勤服务区东侧，面积约为 400m^3 ，占地不计列本项目中。

主题园区包括长城故事、魅力戏曲、丝路传奇、牛郎织女、七彩王国共 5 个主体项目和一个园区集散区，总占地面积 29.50hm^2 。停车场区占地面积为 6.55hm^2 ，为满足游客停车的需要，避免了车流量大时出现的停车位紧张的情况，停车场设计大、小两种停车位。原施工生产生活区位于双拥路南侧，规划停车场区西侧，占地约 1.10hm^2 ，布置有办公区、生活区、食堂、停车及材料堆放区，至工程建设后期，将施工生产生活区转移到嘉峪关东方神画项目

后勤服务区东侧（占地约 0.04hm^3 ，占地不在计列本项目中），转移后对原施工生产生活区进行了建筑物拆除和场地平整。

本工程占地面积为 37.15hm^2 ，占地类型全为裸地（荒漠戈壁），全部属嘉峪关市管辖，其中永久占地 36.05hm^2 ，临时占地 1.10hm^2 。该工程建设期间将产生土石方开挖总量为 10.68万 m^3 ，填方总量为 18.90万 m^3 ，各区域相互调配利用 4.59万 m^3 ，借方 8.44万 m^3 （包括外购绿化土 7.24万 m^3 和东方神画项目人工湖开挖弃土 1.20万 m^3 ），弃方 0.22万 m^3 （弃方弃至嘉峪关垃圾填埋场）。

所属流域：讨赖河流域。

建设工期：2016 年 6 月~2019 年 7 月。

建设单位：嘉峪关丝绸之路文化科技有限公司。

总投资/土建投资：145098.33 万元/31822.65 万元。

1.1.2 项目前期情况

(1) 甘肃科地工程咨询有限责任公司于 2016 年 5 月编制完成了《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目申请报告》。

(2) 深圳中海世纪建筑设计有限公司于 2016 年 3 月编制完成了《嘉峪关丝绸之路文化博览园规划设计说明》。

(3) 2016 年 3 月，嘉峪关丝绸之路文化科技有限公司委托甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所编制该项目水土保持方案报告书，接受委托后，我所及时组织工程技术人员对该项目区进行了勘查，在查阅主体设计及相关资料的基础上，按照《开发建设项目水土保持技术规范》的要求，2016 年 6 月编制完成了《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书（送审稿）》。

(4) 2016 年 7 月 3 日，甘肃省三木水土保持咨询评估中心有限责任公司在兰州组织召开了本方案评审会，会后项目组根据专家组意见进行了补充、完善及修改，于 2016 年 7 月 25 日完成了《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书（报批稿）》。

1.1.3 工程设计建设概况

建设单位：嘉峪关丝绸之路文化科技有限公司；

设计单位：中国航天建设集团有限公司、深圳市中海世纪建筑设计有限公司；

水土保持方案编制单位：甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所；

施工单位：湖南省湘建工程有限公司；

监理单位：甘肃经纬建设监理咨询有限责任公司；

质量监督单位：嘉峪关市住房和城乡建设局；

运行管理单位：嘉峪关丝绸之路文化科技有限公司；

水土保持监测单位：甘肃四创水利工程咨询有限公司；

水土保持设施验收单位：甘肃四创水利工程咨询有限公司。

1.2 项目区概况

1.2.1 地质

1.2.1.1 大地构造及地层岩性项目区在大地构造上属走廊拗陷带。北部为黑山隆起，西部为酒泉西盆地，东部为酒泉东盆地，介于两盆地之间的是嘉峪关大断层，东南部为文殊山褶皱隆起。区内构造以新构造为主，新构造运动现象普遍存在，对地下

水的形成、运移和赋存起着非常重要的用。区内新构造均受老构造的控制，并继承了老构造运动特点而发育起来的。

本区出露的地层为第四系上更新统上酒泉组洪积物¹(Q3p)。岩性为灰色、泥质砂砾卵石，表层有黄土状亚砂土、粉砂及中粗砂覆盖，厚0.05~1.20m。南部北大河阶地及下游新城镇地下水溢出带附近有全新统冲洪积物(Q4aL-pl)，岩性为黄土状亚砂土、亚粘土，地表以下为中、上更新统砂砾卵石、含泥砂砾卵石夹薄层亚砂土、粘土、泥砾等。下更新统主要为砾岩夹薄层泥岩，下伏基底地层为新近系泥质砂岩夹薄层泥岩；项目区第四系厚度达50.00~550.00m，自西南向北东逐渐变薄。

1.2.1.2地震烈度根据甘肃省地震区划图，项目区属青藏北部地震区祁连山地震带北祁连山地震亚带。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，拟建厂址区地震动峰值加速度为0.15g，相对应的地震基本烈度为VII度，地震动反应谱特征周期为0.40s。

1.2.1.3不良地质作用建设场址范围内地层结构简单，场地内无构造穿越，无滑坡、崩塌、泥石流等不良物理地质作用及砂土液化现象，场地地基土密实度较高，场地稳定性良好，适宜本工程的建设。建设场地地基土类型属中硬土~坚硬土，建筑场地类别属I1类。工程采用天然地基方案，钢筋混凝土柱下一般采用现浇钢筋混凝土独立基础，砖墙下采用毛石条形基础或钢筋混凝土基础梁，设备基础采用混凝土基础，对于特殊设备基础（如煤气鼓风机等）则采用现浇钢筋混凝土构架式基础。

1.2.2 地形、地貌

嘉峪关市地处祁连山北麓，是祁连山地层结构的延伸地带。该市呈平行四边形，东西较长（约40km），南北稍宽（约35km），西南高、东北低，自然坡度13.3‰。项目区地貌类型属洪积戈壁平原。项目建设场地整体为南高北低的微倾斜荒漠戈壁，地势平坦开阔，自然地面标高在1680m~1688m之间，自然坡度1.0%~1.5%。

1.2.3 气象

项目区深居西北内陆腹地，属典型的温带大陆性干旱（荒漠）气候，具有干燥多风、降水稀少、蒸发量大、日照时数长、昼夜温差大等特点。据酒泉气象站多年气象统计资料（1992年~2012年），项目区多年平均气温7.3℃，历年极端最高气温38.4℃，极端最低气温-31.6℃，≥10℃有效积温2500℃；年平均辐射总量为6078.52MJ/m²，年均日照时数达3200h，无霜期177d。多年平均降水量85.3mm，年最

大降水量165.7mm，日最大降水量44.2mm；大体每隔3年左右出现一个多雨年，降水量还受季节影响，多集中于6~8月，且多以暴雨形式出现；年蒸发量大大超过降水量，年均蒸发量2004.9mm。境内历年年均风速2.4m/s，最大风速34m/s，全年主导风向为西南风；风力 ≥ 8 级或风速 ≥ 17 m/s的大风日数平均17d。从10月中旬开始出现夜冻日消现象，11月下旬进入稳定冻结期，随着气温的降低，冻土厚度逐渐加深；土层解冻期最早在2月下旬，最晚3月下旬，历年最大冻土深132cm，最大积雪厚度15cm。干热风和黑沙暴为区内主要的自然灾害。项目区主要气象要素特征值见表1-1。

表 1-1 项目区主要气象要素特征值一览表

气象要素	指标值	气象要素	指标值
多年平均气温 (°C)	7.3	多年平均降水量 (mm)	85.3
历年极端最高气温 (°C)	38.4	年最大降水量 (mm)	165.7
历年极端最低气温 (°C)	-31.6	日最大降水量 (mm)	44.2
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 (°C)	2500	年平均蒸发量 (mm)	2004.9
年平均辐射总量为	6078.52	日照时数 (h)	3200
多年均风速 (m/s)	2.4	最大冻土深度 (cm)	132
最大风速 (m/s)	34	最大积雪厚度 (cm)	15
主导风向	西南风 (SW)	无霜期 (d)	177

1.2.4 水文

(1) 地表水嘉峪关市属黑河水系，境内主要地表水为讨赖河（即北大河）及大草滩水库（原名黑山湖水库）。

① 讨赖河发源于青海省祁连山中段讨赖掌，出冰沟口流经嘉峪关、酒泉、金塔后汇入黑河，属黑河水系一级支流。讨赖河源头至冰沟口河长260km，集水面积6883km²，从嘉峪关市西南入境，由东面流出，境内河长40km。河流来水由降水、冰雪融水和地下水补给，冰沟口上游属径流形成区，年降水量在300~450mm之间，植被覆盖率高，地势陡峻，河床坡降大，河水涨落速度快，洪水过程呈尖瘦型，在出山口径流达到最大值。冰沟口至入黑河干流口是径流利用区。讨赖河出山口径流呈明显的季节性变化，一般规律是：冬季由于河流封冻，径流靠地下水补给，是径流的最枯时段，1~3月经流量占年径流量的7.1%；3月以后，随着气温升高引起融雪和解冻，径流量增大；4~5月经流量占年径流量的11.8%；夏秋雨季是流域降水较多而且集中的时期，6~9月的径流量占年径流量的55.7%；10~12月为河流退水期，径流量占年径流量的25.4%。

据冰沟水文站1948~2000年观测资料，讨赖河多年平均流量为20.29m³/s，年均径流量为6.38亿m³，年最大径流量11.20亿m³，年最小径流量4.64亿m³，径流深度为92.87mm。河流出山口后行于下切的洪积扇中，至兰新铁路桥下约100m为讨赖河灌区渠首所在地，该段长约32km，此区间控制流域面积212km²。

讨赖河河水主要为农业生产灌溉用水，只是在洪水期和非农业用水季节自讨赖河冰沟引水入大草滩水库作为酒钢生产用水。

②大草滩水库

大草滩水库位于嘉峪关市中部偏西，总库容量为6400万m³，兴利库容为5900万m³，设计年平均供水为3m³/s。大草滩水库主要引北大河水，自北大河渠首，经7.5km暗渠与2.7km明渠进入大草滩水库。暗渠最大引水量为16.5m³/s，每年分洪和非农灌季节引北大河水入库，这是酒钢工业生产用水的主要来源。当水库储水水位较低时，对地下水没有多大影响。但上升到较高水位时，由于地下水顶托条件消失，水面扩展到渗透性好的地段，对地下水有一定的补给作用。

综上所述，本项目建设厂址距讨赖河和大草滩水库均较远，工程建设活动不会对以上河流、水库造成影响。

(2) 地下水拟建场址范围地下水埋藏较深，在本次勘探深度范围内未见地下水。据区域水文地质资料，该区地下水埋深大于100m，其主要赋存于第四系中更新统卵砾石中，地下水类型为潜水，主要由祁连山雪融水及北大河径流侧向补给。拟建场地地层以第四系中更新统卵砾石为主，根据区域地质资料，卵砾石渗透系数200~350m/d，因地下水埋深较大，工程施工和设计时可不考虑地下水对拟建建（构）筑物基础的影响。场地地基土对混凝土结构、钢筋混凝土结构中的钢筋及钢结构均具微腐蚀。

1.2.5 土壤、植被

1、土壤

项目区地带性土壤类型主要有灰棕漠土、风沙土、盐渍土等。灰棕漠土多分布在山前洪积扇或洪积冲积平原上，其成土母质为洪积物和砖红、灰黄色陆相碎屑岩，土层厚度随地形变化而异，常夹带有小砾石，基层是砂砾层或粗沙层，表面因风蚀而形成砾面；风沙土是风沙地区风成沙性母质上发育的土壤，分布较广，这两类土

壤结构松散，肥力较差；盐渍土分布在冲积平原、地下水位较高的地形低洼地带，土壤含盐量高，肥力差。项目建设区内以砾质灰棕漠土为主。

2、植被

项目区位于荒漠戈壁平原上，极少的降雨和急剧变化的温差不利于植物生长，植被情况较差，没有天然林木，植被类型属河西走廊西部干旱荒漠草原植被。在戈壁区，主要为旱生、超旱生、盐生型的灌木、半灌木和草本植物，多为红砂、芨芨草、锦鸡儿、骆驼刺、梭梭、野芦苇等野生植物，自然植被覆盖度很低。在绿洲区，随着水利工程设施的建设，呈现出农田与林木相嵌的生态景观，人工植被主要是分布在绿洲周围及内部的各种防护林带和“四旁”树木，树种主要有红柳、刺柏、青海云杉、侧柏、新疆杨、银白杨、旱柳、刺槐、国槐、紫叶小檗、月季、菊花等；草种主要有高羊茅、草地早熟禾、三叶草、无芒雀麦、沙生冰草、紫花苜蓿、扁穗冰草、芨芨草等。新城、文殊、峪泉镇的居民点、公路沿线及市区有少量人造防风、防沙林，树种主要以白杨和沙枣树为主，文殊镇有部分经济林木；农作物多系小麦、豆类、康谷及蔬菜等。

据现场调查，项目建设场地及周边大部分区域地表为砂砾覆盖层，基本无植被生长，仅局部区域为稀疏的旱生和超旱生的植被，建设场地内植被覆盖率约2%。

1.2.6 社会经济概况

嘉峪关市位于甘肃省西北部、河西走廊中段，祁连山北麓、酒泉绿洲西缘，南北界于文殊山和嘉峪关西北山之间，东与酒泉接壤，西与玉门市为邻，南靠肃南县，北邻金塔县，是以举世闻名的“天下第一雄关”——嘉峪关命名的工业旅游城市。

嘉峪关市下辖峪泉、文殊、新城三个镇，土地总面积 1224.16km²，其中耕地面积 66.47km²。嘉峪关城区在嘉峪关市中部，市区规划面积约 87km²，已建成面积 35km²。

根据甘肃年鉴统计资料，2015 年末，全市总人口 24.39 万人（常住人口），其中农业人口 1.60 万人，城镇人口 22.79 万人。全年全市完成地区生产总值 190.0 亿元，比上年增长 9%。其中，第一产业完成 4.17 亿元，增长 5%；第二产业完成 108.56 亿元，增长 5.4%；第三产业完成 77.3 亿元，增长 19.1%。人均 GDP 达 78336 元。三次产业结构由上年的 1.7: 70.5: 27.8 调整为 2.2: 57.1: 40.7。全年粮食总产量 12600t，比上年增产 0.8%。全年城镇居民人均可支配收入 30714 元，比上年增长

10.1%；农民人均纯收入 15371 元，增长 11%。农民人均耕地 0.41hm²。全市社会经济状况详见表 1-2。

表 1-2 嘉峪关市社会经济概况统计表

行政区	总面积 (km ²)	耕地面积 (km ²)	总人口 (万人)	农业人口 (万人)	农民人均耕 地(hm ²)	GDP (亿元)	粮食总产 量(t)	农民人均纯 收入(元)
嘉峪关市	1224.16	66.47	24.39	1.60	0.41	190.00	12600.00	15371.00

注：以上数据均来自于“2015 年甘肃发展年鉴”和“2015 年嘉峪关市国民经济和社会发展统计公报”。

1.2.7 水土流失现状及防治情况

1.2.7.1 水土流失现状

项目所在地嘉峪关市深居内陆腹地，地处甘肃河西走廊西段，属于典型的内陆荒漠地带，自然条件严酷，生态环境脆弱，多风少雨、气候干旱、植被稀疏，自然灾害发生频繁，生态环境问题日趋突出。主要表现在绿洲萎缩、土地沙化，直接原因是地下水位下降，核心是水资源过度开发利用，风沙危害日益严重。另外由于历史悠久，人为活动较早，近代人口剧增，粮食与能源紧缺，导致了毁林毁草垦种，乱砍滥伐林木、滥牧过牧草场、破坏植被；任意开挖土、石、沙、矿，破坏自然地貌和不合理的利用自然资源，加剧了现代土壤侵蚀，使水土流失愈演愈烈，其危害十分严重。

根据《嘉峪关市第一次水利普查公报》（嘉峪关市水务局、嘉峪关市统计局 2013 年 6 月），嘉峪关市水力、风力侵蚀总面积 743.85km²，其中水力侵蚀面积 52.49km²，占侵蚀总面积的 7%，风力侵蚀面积 691.36km²，占侵蚀总面积的 93%，全市土壤侵蚀强度为中度，详见表 1-3。

表 1-3 嘉峪关市土壤侵蚀强度分级表

行政区	侵蚀类	侵蚀强度	微度	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	小计
嘉峪关市	水蚀	侵蚀面积(km ²)	/	15.21	20.35	13.18	1.33	2.42	52.49
		比例(%)	/	29.0	38.8	25.1	2.5	4.6	100.0
	风蚀	侵蚀面积(km ²)	/	99.09	158.15	199.06	141.06	94.00	691.36
		比例(%)	/	14.3	22.9	28.8	20.4	13.6	100.0
	合计	侵蚀面积(km ²)	/	114.3	178.5	212.24	142.39	96.42	743.85
		比例(%)	/	15.4	24.0	28.5	19.1	13.0	100.0

注：表中数据来自于《嘉峪关市第一次水利普查公报》。

项目区地处戈壁荒漠地带，土壤侵蚀类型以风蚀为主，在甘肃水土保持区划中属于内陆河流域防治区—河西走廊平原亚区走廊石质戈壁小区，也是甘肃省人民政府公告的内陆河流域省级水土流失重点治理区。

近年来，随着国家西部大开发战略的实施，以高速公路、铁路、西气东输管道工程、光伏电场和高压输变电线路等各类开发建设项目日益增多，工程建设扰动破坏了原地貌的表层结皮及植被，造成表层土壤结构松散，使得地表抵御风蚀的能力大大降低，易被吹蚀。如铁路、高速公路的路基填筑、取土场开挖；光伏电场光电板基础开挖、道路电缆施工；高压输变电线路的架设等建（构）筑设施的土建施工，使得原地面的覆盖物被清除和破坏，大面积的土壤暴露在外，导致水土流失大大加剧；施工便道、施工场地等由于车辆的不断碾压，使地表结皮得不到恢复而经常处于疏松状态，这就为风蚀的产生创造了极为有利的下垫面条件，并且其扰动的时间较长，因而产生的风蚀也较为强烈。

经对项目区现场调查，建设场地地形平坦开阔，虽降雨少、植被稀疏、大风天气较多，但因原地表有砂砾覆盖层和耐旱植被发育，对地表的保护作用较好，抗风蚀能力较强，因而水土流失相对较轻。根据《甘肃省水土保持区划》、《甘肃省水土流失防治规划》、《甘肃省小流域普查成果资料汇编》等资料，结合现场调查，对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），综合分析后确定项目区在人为未扰动的情况下原地貌土壤侵蚀模数约为 $2800t/km^2.a$ ，侵蚀强度为中度。项目区容许土壤流失量为 $1500t/km^2.a$ 。域地表为砂砾覆盖层，基本无植被生长，仅局部区域为稀疏的旱生和超旱生的植被，建设场地内植被覆盖率约 2%。

1.2.7.2 水土保持现状

（1）区域水土保持现状

嘉峪关市是以国家大型企业酒钢公司为依托在戈壁滩上建立起来的工业化城市，多年来，嘉峪关市的生态环境问题受到社会各界的广泛关注，长期以来，嘉峪关市政府和人民群众为防治水土流失、改善生态环境，采取了行之有效的治理措。经过多年的建设，城市面貌发生了巨大变化，道路、广场、公园及园区绿树成荫，环境优美，为广大市民提供了良好的生产生活环境。随着城市化进程和城市建设的不断加快，生态环境越来越受到人们的重视，经过全市人民群众的艰苦努力，相继建成了迎宾湖旅游园区、雄关广场、酒钢休闲广场、东湖生态旅游景区等大型公共绿地，使嘉峪关

市环境得到很大改善，城市绿化覆盖率达到 35.2%，人均公共绿地已达到 17.6m²，获得“全国园林绿化先进城市”殊荣。截止 2014 年末，嘉峪关市水土保持措施面积为 247.27km²，其中植物措施面积 208.74km²，其他措施面积 38.53km²。

（2）水土保持治理经验

近年来，当地水行政主管部门不断加强对本地区开发建设项目的监督与执法，对区域内的公路、西气东输二线工程、西油东送工程及输变电工程等各类开发建设项目加大行政执法力度，进一步强化了水土保持监督管理职能，对区内各类开发建设项目加大了监督检查力度，督促建设单位及时编报、落实水土保持方案，及时开展水土保持监理、监测工作，努力使工程建设造成的水土流失得到有效地治理，遏制生态环境恶化的趋势。总结当地长期治理风沙的成功经验，主要有以下几方面：

1) 领导重视，群众积极参与是治理风沙灾害的保证。几十年来，当地政府把防风治沙工作当作“生命工程”来抓，取得了一定的成绩，遏制了风沙危害，生态环境初步有了改善，工农业生产条件得以基本稳固。

2) 从实际出发，科学技术是防风治沙的基础。通过认真总结历年防治风沙的成功经验和失败教训，使广大干部群众充分认识到遵循自然规律，科学规划，精心组织，提高治理水平，才是治沙工作的基础。

3) 注重治理实效，提高科技含量是防风固沙成败的关键。在认真总结经验的基础上，与有关科研院所协作，实地考察论证，得出符合当地实际的，草方格、沙障、砾石压沙等综合治理方法。以改善生态环境为目的，保护与治理相结合，力求综合防治，布局科学合理的集中连片治理，形成带、片、网结合，草、灌、乔科学搭配的防护体系。

（3）同类项目建设方面的水土保持经验

为更好的做好本工程的水土保持工作，我们通过对项目周边类似工程进行现场调查、分析后，将有助于在本项目中布设更为合理、有效的防护措施进行整理和总结，其值得借鉴的主要经验和做法主要有以下几方面：

1) 工程施工结束后及时对扰动迹地或绿化区域进行土地整治（根据土壤情况对绿化区域进行覆土或覆土），并根据当地的气候特点，对园区内选择适宜的树草种进行绿化美化，以改善区域小气候和提高植被覆盖率。

2) 对于地形高差较大的建设场地采用台阶式布置, 并对形成的边坡采用挡墙或护坡进行防护。

3) 对易产生扬尘的物料(如临时堆土)严禁露天堆放, 必须及时采取临时防护措施, 以防止土方堆置期间受大风或暴雨侵蚀而产生流失, 主要是对堆土表面采用彩条布或防尘网苫盖, 堆土周边采用编织土袋或石块镇压等。

4) 在风季时, 根据天气变化在施工现场内洒水, 以减轻粉尘对环境的污染。

5) 依法编报水土保持方案。这是防治开发建设项目水土流失的前提, 经水行政主管部门批复的水土保持方案不仅是防治开发建设项目水土流失的法律性文件, 而且是做好开发建设项目水土保持工作的设计性文件。

6) 落实“三同时”制度。水土保持工程建设与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用, 这是搞好开发建设项目水土保持工作的重要保证。

7) 落实水土保持监理、监测工作。委托相应资质单位开展水土保持监理和监测工作, 由水土保持监测单位及时向建设单位提出合理化建议, 水土保持监理单位向施工单位提出水土保持工作的具体要求, 将水保方案落到实处。

1.3 监测工作实施概况

根据《水土保持法》及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, 2019年7月, 嘉峪关丝绸之路文化科技有限公司委托甘肃四创水利工程咨询有限公司承担嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持监测工作。合同签订后, 我公司组建了由水保、环境科学等专业技术人员参加“嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持监测项目组”, 落实了项目责任人, 制定了分工协作、奖惩分明的组织管理制度。

项目组成立后, 项目负责人带领监测技术人员, 积极开展工作, 并及时赶赴工程现场进行了资料搜集、实地查勘和调查, 重点了解项目区自然、社会经济、水土流失及水土保持现状, 在认真研究和分析工程相关资料的基础上, 分组开展了现场调查(勘测)监测工作: 查阅了工程自开工建设以来的相关勘察设计资料; 收集了气象、水文、水土保持、社会经济、环境建设等方面的资料; 取得了工程开工初期的基础资料, 包括项目建设中的水土流失因子、造成的水土流失量和水土流失危害、已实施的水土保持工程及其水土流失防治效果等方面的内容。

2019年7月至2019年8月，项目组按照《水土保持监测技术规程》（SL227—2002）和《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）的要求，结合工程实际，监测人员利用调查监测、地面监测等方法开展水土保持监测工作，取得了丰富的第一手监测资料，为监测总结报告的书写奠定了基础。

项目主要采用了调查监测和巡查监测方法。采取收集主体工程施工、监理现场记录及相关文件，对影响水土流失的主要因子如地形地貌、降雨、水土流失危害、生态环境的变化以及水土保持方案措施实施等情况采用巡查和调查监测法。

1.3.1 水土保持监测的目的与原则

1.3.1.1 监测目的

监测目的是及时掌握项目区水土流失情况，了解工程水土保持方案措施实施情况、实施效果以及存在的问题并提出改进意见，以便于工程安全运行服务、保护水土资源和改善生态环境。

1.3.1.2 监测原则

为了准确反映该项目水土保持防治责任范围内的水土流失及其防治现状，掌握水土保持工程投入使用初期水土流失及对周围环境的影响，分析水土保持工程的防治效果，为水土保持监督管理和项目区生态建设整体规划提供科学依据，在监测作业中落实如下监测原则：

（1）全面调查与抽样调查相结合的原则

对该工程水土保持防治责任范围内的水土流失生态环境状况的本底值进行全面调查监测，以便对水土保持工程实施后水土流失及防治效果进行分析评价。

该项目应用数理统计抽样调查的原理，对水土保持防治责任范围内各防治分区进行全面调查。

（2）与项目水土保持防治分区相结合的原则

生产建设项目的同一防治分区，一般具有相似的水土流失特点，相应的监测内容、监测方法、监测时段的确定应具有统一性。

（3）定期调查与动态观测相结合的原则

工程施工有很强的时间阶段性，对水土保持监测在实施动态跟踪方面的要求很高。因此采用定期调查和动态观测相结合的原则进行监测。对地形地貌、地面组成

物质、植被种类、覆盖度等进行定期调查；对径流量、防治效果、降雨等因子进行动态观测。

(4) 突出重点，涵盖全面的原则

结合工程建设的水土流失与水土保持特点，监测工作采用重点观测与全面调查相结合的方式。对工程重点部位的水土流失量、影响水土流失的主要因子以及水土保持措施进行重点监测。同时，对项目区工程防治责任范围内的水土流失状况展开调查。全面掌握运行初期的水土流失变化与水土保持措施的实施情况。

1.3.2 水土保持监测范围及分区

1.3.2.1 监测范围

依据该工程建设特点及工程施工总体布局，根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）规定，本工程的水保监测范围为水土流失防治责任范围。

1.3.2.2 监测分区

根据开发建设项目水土保持监测有关技术规范，监测分区原则上按地貌分区，与工程水土流失防治分区相一致。该项目水土保持监测区域主要分为：主题园区、停车场区和施工生产生活区。

1.3.3 监测重点区域与监测点布局

1.3.3.1 监测重点区域

根据水土流失预测结果，结合项目建设和重点防治区域的划分以及水土流失特点，确定该项目水土保持监测的重点区域为主题园区。

1.3.3.2 监测点布局

嘉峪关丝绸之路文化博览园项目是点状建设类项目，水土流失防治措施集中。根据项目工程建设水土流失预测结果，结合项目建设防治责任范围和重点防治区域的划分以及水土流失特征，确定该项目水土保持监测重点部位为开挖、以及施工作业带扰动等。因本项目为后补监测，因此无监测点位布设。

1.3.4 监测时段与工作进度

1.3.4.1 监测时段

工程属新建建设类项目，根据《开发建设项目水土保持技术规范》的有关规定，水土保持监测时段应从施工准备期开始至设计水平年结束。该项目主体工程于 2016 年 6 月开工建设，2019 年 7 月建设工，建设总工期 38 个月。由于该项目监测任务委

托时主体工程已基本完成，根据项目实际建设情况及气象规律，监测时段确定为2019年7月至2019年8月。

1.3.4.2 监测进度安排

2019年7月，甘肃四创水利工程咨询有限公司就嘉峪关丝绸之路文化博览园项目的水土保持监测工作召开了监测工作安排会，及时成立监测小组，明确分工。监测人员多次深入现场，进行该项目的监测调查。通过资料的收集、数据的整理分析，并于2019年8月编制完成《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持监测总结报告》，为该项目水土保持设施验收提供技术依据。

1.3.5 监测设施设备

投入本工程的监测设备主要有摄像机、照相机、GPS、测距仪、皮尺、钢尺、计算机、打印机等，所有设备都使用正常，均起到了应有的作用。监测设备技术要求如下：

1、皮尺、木尺、钢卷尺主要用于最大边长在5m以下的水土保持措施面积、长度的测量。测量刻度应不低于厘米级，量测误差应小于 $\pm 1\%$ 。

2、测绳主要用于最大边长在5m以上、100m以下的水土保持措施面积、长度的测量。测量刻度应不低于厘米级，量测误差应小于 $\pm 3\%$ 。

3、测距仪主要用于测量距离，测量距离应在100m以上，测量精度应达到分米级。

4、求积仪主要用于地形图、专题图等的面面积测量。求积仪应能方便的进行面积测量，相对误差应小于 $\pm 0.5\%$ 。

5、经纬仪的测量精度应达到5"，最小读数应达到1"，倍率应达到30倍。

1.3.6 监测技术方法

本项目为后补监测，监测数据基本来源于主体监测，采用的监测方法主要包括资料收集法、询问法和综合分析法等。

(1) 资料收集法

通过收集有关资料，从中分析找出可以利用的数据，为及时有效的监测提供帮助。本项目共收集了以下有关资料：①项目区的地形图、施工图等设计文件；②项目区土壤、植被、气象、水文、泥沙等资料；③本项目施工征用土地、租用土地情

况；④项目建设管理和施工单位开展水土保持工作及活动的有关资料（如水土保持专题会议和文件、宣传标语、示范工程等）。

（2）询问法

通过调查询问当地群众，水保工作人员及有关专家，了解掌握当地政府和群众对征租用土地的整治恢复要求和对本项目水土保持工作的意见等，以及工程建设人为产生的新的水土流失对当地及项目区周边区域的危害或影响。

（3）综合分析法

通过对本工程运行期水土保持设施效益的监测，在对各项水土保持监测成果分析计算的基础上，综合分析评定各类防治措施控制水土流失、改善生态环境的作用。

2 监测的内容与方法

2.1 监测内容

2.1.1 水土流失因子监测

- ①地形、地貌扰动面积的变化；
- ②复核建设项目占地面积、扰动地表面积；
- ③复核项目挖方、填方数量、面积和各施工阶段产生的临时堆土量及堆放面积；
- ④水土保持措施情况、防治措施效果。

2.1.2 水土流失状况监测

- ①各防治分区的水土流失面积、流失量及流失程度的变化情况；
- ②临时堆土坡面的水土流失面积、流失量及程度的变化情况；
- ③水土流失对周边环境造成的危害及其变化趋势。

2.1.3 水土保持措施及其效果监测

- ①水土保持防治措施（工程措施）的数量和质量；
- ②已实施的水土保持措施效益（保土效果）监测，包括控制水土流失量、提高拦渣率、改善生态环境的作用等。

2.1.4 水土流失危害监测

- ①工程建设挖损、占压土地的数量及变化趋势；
- ②加剧水土流失面积及程度变化情况；
- ③水土保持设施损坏的数量及质量。

2.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）及《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》，结合本工程的实际情况，主要采取调查监测、资料收集等方法进行监测。

（1）调查监测

1) 实地踏勘法

通过野外实地勘测、区域调查，运用 GPS 及摄像机、照相机等现代化监测设备，对区域环境状况、水土流失现状及其防治情况进行调查监测，及时掌握其动态变化情况。调查内容主要包括：

①项目区地形、地貌、水文、植被和土地利用以及项目区林草覆盖度等动态变化情况。

②项目主体工程大挖大填区域和施工临时用地的水土流失面积及分布情况，人为水土流失对周边区域造成的危害及影响等，以及项目建设过程中扰动土地的面积，挖填方数量与面积，弃土量及堆放面积等。

③项目区各项水土流失防治措施的实施数量和质量，防护工程的稳定性、完好程度、运行情况等。

2) 资料收集法

通过收集有关资料，从中分析找出可以利用的数据，为及时有效的监测提供帮助。本项目共收集了以下有关资料：①项目区的地形图、施工图等设计文件；②项目区土壤、植被、气象、水文、泥沙等资料；③本项目施工征用土地、租用土地情况；④项目建设管理和施工单位开展水土保持工作及活动的有关资料（如水土保持专题会议和文件、宣传标语、示范工程等）。

3) 询问法

通过调查询问当地群众，水保工作人员及有关专家，了解掌握当地政府和群众对征租用土地的整治恢复要求和对本项目水土保持工作的意见等，以及工程建设人为产生的新的水土流失对当地及项目区周边区域的危害或影响。

(2) 综合分析法

通过对本工程运行期水土保持设施效益的监测，在对各项水土保持监测成果分析计算的基础上，综合分析评定各类防治措施控制水土流失、改善生态环境的作用。。

3 重点部位水土流失监测结果

3.1 防治责任范围动态监测结果

3.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书》(报批稿),确定项目区水土流失防治责任范围为44.65hm²,其中项目建设区40.21hm²,直接影响区4.44hm²。方案确定水土流失防治责任范围见表3-1。

表3-1 方案设计水土流失防治责任范围

单位: hm²

防治分区	项目建设区 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)
主题园区	29.5	2.85	32.35
停车场区	9.61	1.24	10.85
施工生产生活区	1.10	0.35	1.45
合计	40.21	4.44	44.65

3.1.2 建设期实际水土流失防治责任范围监测结果

根据卫星影像投影面积及实际调查测量。防治责任范围的监测结果为:总防治责任范围面积为39.75hm²,其中项目建设区36.05hm²,直接影响区3.70hm²。实际监测的防治责任范围具体见表3-2,防治责任范围对比详情见表3-3。

表3-2 实际监测的防治责任范围结果表

单位: hm²

行政区	分区	项目建设区 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)
嘉峪关市	主题园区	29.50	2.85	32.35
	停车场区	6.55	0.85	7.40
	施工生产生活区	1.10	0.35	1.45
	合计	37.15	4.05	41.20

表3-3 方案设计与实际监测防治责任范围对比表

单位: hm²

防治分区	设计(A)		实际(B)		增减(B-A)	
	项目建设区(A1)	直接影响区(A2)	项目建设区(B1)	直接影响区(B2)	项目建设区(B1-A1)	直接影响区(B2-A2)
主题园区	29.50	2.85	29.50	2.85	0.00	0.00
停车场区	9.61	1.24	6.55	0.85	-3.06	-0.39
施工生产生活区	1.10	0.35	1.10	0.35	0.00	0.00
小计	40.21	4.44	37.15	4.05	-3.06	-0.39
合计	44.65		41.20		-3.45	

防治责任范围前后对比说明:

(1) 主题园区: 项目在监测过程中, 主题园区方案设计防治责任范围与实际监测结果基本一致, 无外扩、缩减现象, 实际主题园区防治责任范围为 29.5hm^2 。

(2) 停车场区: 嘉峪关方特丝路神话(包括嘉峪关丝绸之路文化博览园项目和嘉峪关东方神画博览园项目)、嘉峪关花博园、嘉峪关白鹿仓峪泉古街三个项目用地由国土局统一批准, 本项目在建设过程中, 原方案设计小车位停车场占地被嘉峪关白鹿仓峪泉古街项目建设所用(嘉峪关白鹿仓峪泉古街项目与嘉峪关方特丝路神话同时具有土地使用权), 占地减少 3.06hm^2 , 实际停车场区防治责任范围为 6.55hm^2 。

(3) 施工生产生活区: 项目施工生产生活区于工程建设后期转移至嘉峪关东方神画博览园项目后勤服务区东侧, 与嘉峪关东方神画博览园项目共同使用, 面积为 0.04hm^2 , 该占地不计入本项目占地中, 实际施工期施工生产生活区防治责任范围为 1.45hm^2 。

3.2 取土(石、料)场监测结果

3.2.1 设计取料场情况

根据对现场情况的补充调查、与施工单位有关技术人员沟通了解, 本项目建设过程中所需的砂砾石料、绿化覆土均外购, 故不另设取料场。

3.2.2 取料场位置、占地面积监测结果

工程建设所需的砂砾石料、绿化覆土全部购买, 其水土流失防治责任由料场业主负责, 因此, 不在监测范围之内。

3.3 弃土弃渣监测结果

3.3.1 设计弃土弃渣情况

根据对现场情况的补充调查、与施工单位有关技术人员沟通了解, 项目在建设过程中土石方开挖回填量较大, 但产生的挖土土方全部用于项目园林景观及假山建设, 施工生产生活区拆除的建筑垃圾运至嘉峪关垃圾填埋场, 因此, 本项目不需另设弃渣场。

3.3.2 弃土场位置及占地面积监测结果

根据对现场的补充调查、与施工单位有关技术人员沟通了解及查阅施工总结、施工图纸等。本工程在建设过程中不需要另设弃渣场。项目区土石方挖填平衡，对比详情见表 3-4、3-5、3-6。

表 3-4 方案设计土石方挖填平衡表

单位:万 m³

分区	项目	序号	分类	开挖	回填	调入		调出		外借		弃方	
						数量	来源	数量	来源	数量	来源	数量	去向
主题园区	场地回填平整	1	土石方	1.50	1.10			0.40	4				
	构建筑物基础	2	土石方	6.22	2.18			4.04	4				
	道路路基及综合管网	3	土石方	1.20	1.05			0.15	4				
	园林景观及假山等	4	土石方	0.30	6.09	4.59	1.2.3			1.2	东方神画项目人工湖开挖余方		
	绿化覆土	5	土石方		2.77					2.77	外购绿化土		
停车场区	场地回填平整	6	土石方	1.08	1.08								
施工生产 生活区	场地回填平整	7	土石方	0.50	0.50								
	场地回填平整	8	现浇砼	0.22								0.22	嘉峪关垃圾填埋场
合计				11.02	14.77	4.59		4.59		3.97		0.22	

说明：表中的土石方均为自然方，单位为万 m³。

表 3-5 实际土石方挖填平衡表

单位:万 m³

分区	项目	序号	分类	开挖	回填	调入		调出		外借		弃方	
						数量	来源	数量	来源	数量	来源	数量	去向
主题园区	场地回填平整	1	土石方	1.50	1.10			0.40	4				
	构建筑物基础	2	土石方	6.22	2.18			4.04	4				
	道路路基及综合管网	3	土石方	1.20	1.05			0.15	4				
	园林景观及假山等	4	土石方	0.30	6.09	4.59	1.2.3			1.20	东方神画项目人工湖开挖余方		
	绿化覆土	5	土石方		7.24					7.24	外购绿化土		
停车场区	场地回填平整	6	土石方	0.74	0.74								
施工生产 生活区	场地回填平整	7	土石方	0.50	0.50								
	场地回填平整	8	现浇砼	0.22								0.22	嘉峪关垃圾填埋场
合计				10.68	18.90	4.59		4.59		8.44		0.22	

说明：表中的土石方均为自然方，单位为万 m³。

表 3.3-6 工程土石方挖填平衡对比表单位:万 m³

项目分区	方案设计 (A)				实际监测 (B)				增减量 (B-A)			
	开挖 (A1)	回填 (A2)	外借 (A3)	弃方 (A4)	开挖 (B1)	回填 (B2)	外借 (B3)	弃方 (B4)	开挖增减量 (B1-A1)	回填增减量 (B2-A2)	外借增减量 (B3-A3)	弃方增减量 (B4-A4)
主题园区	9.22	13.19	3.97	0.00	9.22	17.66	8.44	0.00	0.00	4.47	4.47	0.00
停车场区	1.08	1.08	0.00	0.00	0.74	0.74	0.00	0.00	-0.34	-0.34	0.00	0.00
施工生产 生活区	0.72	0.50	0.00	0.22	0.72	0.50	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00
合计	11.02	14.77	3.97	0.22	10.68	18.90	8.44	0.22	-0.34	4.13	4.47	0.00

说明：表中的土石方均为自然方。

监测结果表明，实际产生的土石方开挖比水土保持方案估算值减少 0.34 万 m^3 ，回填比水土保持方案估算值增加 4.13 万 m^3 ，外借比水土保持方案估算值增加 4.47 万 m^3 ，土石方挖填量发生变化的主要原因如下：

(1) 主题园区原方案设计绿化率为 11%，实际建设过程中绿化率达到 34%，因此，实际的绿化覆土量也比原方案增加了 4.47 万 m^3 。

(2) 停车场区实际占地面积比原方案设计减少了 3.06hm^2 ，因此在地面回填平整时，相应的土石方开挖及回填也同时减少了，减少量为 0.34 万 m^3 。

4 水土流失防治监测结果

对已实施的水土保持措施，我们分不同时段用测距仪、皮尺、钢卷尺、GPS 等监测设备逐个进行量测，对达不到要求的措施我们及时向施工单位提出并反馈至建设单位。

4.1 工程措施及实施进度

4.1.1 方案设计工程措施情况

根据水土保持方案设计，本项目水土保持工程措施主要包括雨水排水管、绿化覆土与土地整治等。各分区措施具体如下：

主题园区

(1) 雨水排水管

根据《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书》（报批稿）中的设计，主题园区雨水排水系统采用管道排放，总长 3500.00m，其中 DN400 雨水排水管长 300.00m，DN300 雨水排水管长 3200.00m。

(2) 绿化覆土

根据《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书》（报批稿）中的设计，对需要绿化的区域进行绿化覆土，绿化覆土面积 4.26hm²，覆土量 2.56 万 m³，覆土土源从嘉峪关市园林绿化公司购买。

(3) 土地整治

根据《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书》（报批稿）中的设计，本区土地整治结合绿化覆土进行，采取以小型机械整治的方式进行。坑凹地采用条带式分条填埋，土方调配时，若土方距施工区较远时，由自卸汽车把土方运到施工区内，再由推土机或人工摊平；若土方距施工区较近或在施工区内时，由推土机直接把土方推到施工区内并摊平。坑凹回填后，采取粗、细两种方式对回填场地进行平整，堆垫高度接近原地面时，采取全面粗平整，待地面沉陷稳定后，补填沉陷并进行细平整，本区土地整治面积 4.26hm²。

停车场区

(1) 绿化覆土

根据《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书》(报批稿)中的设计,对需要绿化的区域进行绿化覆土,绿化覆土面积 0.35hm^2 ,覆土量 0.21万 m^3 ,覆土土源从嘉峪关市园林绿化公司购买。

(2) 土地整治

根据《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书》(报批稿)中的设计,本区土地整治结合绿化覆土进行,采取以小型机械整治的方式进行。坑凹地采用条带式分条填埋,土方调配时,若土方距施工区较远时,由自卸汽车把土方运到施工区内,再由推土机或人工摊平;若土方距施工区较近或在施工区内时,由推土机直接把土方推到施工区内并摊平。坑凹回填后,采取粗、细两种方式对回填场地进行平整,堆垫高度接近原地面时,采取全面粗平整,待地面沉陷稳定后,补填沉陷并进行细平整,本区土地整治面积 0.35hm^2 。

施工生产生活区

根据《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书》(报批稿)中的设计,该区域在施工完毕后拆除构筑物并进行土地整治措施,本区土地整治面积 1.10hm^2 。

各分区工程措施工程量统计表详见 4-1。

表 4-1 方案确定的水土保持工程措施统计表

防治措施	防治分区	措施名称	单位	数量
工程措施	主题园区	雨水排水管	m	3500.00
		绿化覆土	hm^2	4.26
			万 m^3	2.56
	土地整治	hm^2	4.26	
	停车场区	绿化覆土	hm^2	0.35
			万 m^3	0.21
		土地整治	hm^2	0.35
	施工生产生活区	土地整治	hm^2	1.10

4.1.2 水土保持工程措施监测结果

经监测和查阅主体工程施工过程中资料,实际检测结果如下:

本项目是以文化旅游为主导,科技创意产业为支撑,丝绸之路文化为背景,集观光、休闲、度假、商贸、美食、节事活动等多种产品为一体的旅游项目,为了进

一步达到本项目旅游观光的效果，增加了主题园区和停车场区绿化率，绿化率由 11% 增加到 34%，相应的绿化覆土量和土地整治面积增加。①主题园区：绿化覆土面积增加了 7.81hm²，绿化覆土量增加了 4.68m³，土地整治面积增加了 7.81hm²；主题园区雨水排水管安装实际完成 3500.00m；②停车场区：绿化覆土面积增加了 0.33hm²，绿化覆土量增加了 0.20 万 m³，土地整治面积增加了 0.33hm²；③施工生产生活区土地整治 1.05hm²。

实际实施措施工程量详见下表 4-2。工程量对比详见表 4-3。

表 4-2 实际完成工程措施统计表

防治措施	防治分区	措施名称	单位	数量
工程措施	主题园区	雨水排水管	m	3500.00
		绿化覆土	hm ²	12.07
			万 m ³	7.24
	土地整治	hm ²	12.07	
	停车场区	绿化覆土	hm ²	0.68
			万 m ³	0.41
		土地整治	hm ²	0.68
施工生产生活区	土地整治	hm ²	1.05	

表 4-3 水土保持工程措施变化对比表

防治措施	防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	增减变化 (实际-估算)
工程措施	主题园区	雨水排水管	m	3500	3500	0.00
		绿化覆土	hm ²	4.26	11.78	7.52
			万 m ³	2.56	7.07	4.51
	土地整治	hm ²	4.26	11.78	7.52	
	停车场区	绿化覆土	hm ²	0.35	0.97	0.62
			万 m ³	0.21	0.58	0.37
		土地整治	hm ²	0.35	0.97	0.62
施工生产生活区	土地整治	hm ²	1.10	1.05	-0.05	

4.1.3 工程措施实施进度

水土保持工程措施实际实施时间：

(1) 主题园区

①雨水排水管：雨水排水管实际于 2016 年 7 月开工安装，至 2019 年 3 月完工。

②土地整治及绿化覆土：本区土地整治结合绿化覆土进行，于 2017 年 2 月开工，至 2017 年 11 月完工。

(2) 停车场区

土地整治及绿化覆土：本区土地整治结合绿化覆土进行，于 2018 年 4 月开工，至 2018 年 8 月完工。

(3) 施工生产生活区

土地整治：本区土地整治措施是在转移施工生产生活区后实施，于 2018 年 2 月开工，至 2018 年 4 月完工。

4.2 植物措施及实施进度

4.2.1 方案设计植物措施情况

主题园区

根据《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书》（报批稿）中的设计，对该区进行了植物措施典型设计，绿化、美化面积为 4.26hm²。

停车场区

根据《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书》（报批稿）中的设计，对该区进行了植物措施典型设计，绿化、美化面积 0.35hm²。

各分区植物措施工程量统计表详见 4-4。

表 4-4 方案确定的水土保持植物措施统计表

防治措施	防治分区	措施名称	单位	数量
植物措施	主题园区	绿化、美化	hm ²	4.26
	停车场区	绿化、美化	hm ²	0.35

4.2.2 水土保持植物措施监测结果

经监测和查阅主体工程施工过程中资料，实际检测结果如下：

因本项目增加了主题园区和停车场区绿化率，绿化率由 11%增加到 34%，相应的绿化、美化面积增加。①主题园区：绿化、美化面积增加了 7.81m³；②停车场区：绿化、美化面积增加了 0.33m³。实际实施措施工程量详见下表 4-5。工程量对照详见表 4-6。

表 4-5 实际完成工程措施统计表

防治措施	防治分区	措施名称	单位	数量
植物措施	主题园区	绿化、美化	hm ²	12.07
	停车场区	绿化、美化	hm ²	0.68

表 4-6 水土保持临时措施变化对比表

防治措施	防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	增减变化 (实际-估算)
植物措施	主题园区	绿化、美化	hm ²	4.26	12.07	7.81
	停车场区	绿化、美化	hm ²	0.35	0.68	0.33

4.2.3 植物措施实施进度

水土保持植物措施实际实施时间:

(1) 主题园区

绿化、美化: 本区绿化、美化实际于 2018 年 2 月开工, 至 2018 年 10 月完工, 后期根据植被成活情况进行补栽。

(2) 停车场区

绿化、美化: 本区绿化、美化实际于 2019 年 2 月开工, 至 2019 年 5 月完工, 后期根据植被成活情况进行补栽。

4.3 临时措施及实施进度

4.3.1 方案设计临时措施情况

主题园区

(1) 临时苫盖及编制土袋压边

根据《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书》(报批稿)中的设计, 该区临时堆土主要来源主要为建构筑物基础施工及管网管沟施工, 开挖的土方大部分边挖边回填至园林绿化景观区域, 其余部分用于基坑回填, 为避免施工期间, 因自然因素而造成的临时堆土大量流失, 方案拟对该部分堆土采取临时防护措施设计防尘网临时苫盖措施和编制土袋压边措施, 防尘苫盖面积共计 7500.00m², 装土草袋 240 个。

(2) 洒水抑尘

根据《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书》(报批稿)中的设计, 为了减轻该区在施工过程中产生的扬尘, 对施工人员和施工机械活动频繁的场

地进行洒水降尘，洒水标准 $20\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，整个施工期洒水具体次数可根据施工强度、大风、降水、空气湿度等情况调整，采用洒水车拉水喷洒地面，共计洒水量 2950.00m^3 。

（3）临时拦挡

根据《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书》（报批稿）中的设计，由于本项目地处城区边，为了控制项目施工扰动范围、施工过程中产生的扬尘扩散及风蚀面积，本方案设计施工过程中对施工区域周边采用单侧彩钢板拦挡，需彩钢板拦挡总长度 2280.00m ，单块彩钢板高 1.50m 、宽 2.00m ，共使用彩钢板 6840.00m^2 。

停车场区

（1）洒水抑尘

根据《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书》（报批稿）中的设计，为了减轻该区在施工过程中产生的扬尘，对施工人员和施工机械活动频繁的场地进行洒水降尘，洒水标准 $20\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，整个施工期洒水具体次数可根据施工强度、大风、降水、空气湿度等情况调整，采用洒水车拉水喷洒地面，共计洒水量 961.00m^3 。

（2）临时拦挡

根据《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书》（报批稿）中的设计，由于本项目地处城区边，为了控制项目施工扰动范围、施工过程中产生的扬尘扩散及风蚀面积，本方案设计施工过程中对施工区域周边采用单侧彩钢板拦挡，需彩钢板拦挡总长度 1910.00m ，单块彩钢板高 1.50m 、宽 2.00m ，共使用彩钢板 5730.00m^2 。

施工生产生活区

（1）洒水抑尘

根据《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书》（报批稿）中的设计，为了减轻该区在施工过程中产生的扬尘，对施工人员和施工机械活动频繁的场地进行洒水降尘，洒水标准 $20\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，整个施工期洒水具体次数可根据施工强度、大风、降水、空气湿度等情况调整，采用洒水车拉水喷洒地面，共计洒水量 110.00m^3 。各分区临时措施工程量统计表详见详见表 4-7。

表 4-7 方案确定的水土保持临时措施统计表

防治措施	防治分区	措施名称	单位	数量
临时措施、	主题园区	防尘网苫盖	m ²	7500.00
		洒水抑尘	m ³	2950.00
		彩钢板拦挡	m	2280.00
			m ²	6840.00
		编制土袋压边	个	240
	停车场区	洒水抑尘	m ³	961.00
		彩钢板拦挡	m	1910.00
			m ²	5730.00
	施工生产生活区	洒水抑尘	m ³	110.00

4.3.2 水土保持临时措施监测结果

根据现场调查、查阅监理资料以及与施工单位现场沟通，项目实际施工时间比方案设计施工时间长，并且由于降雨等自然条件的影响，实际施工期间洒水量比原方案设计增加了 7106.20m³，主题园区增加 6018.00m³，停车场区增加 1030.20m³，施工生产生活区增加 58.00m³，项目区施工过程中实施的临时苫盖措施、洒水降尘措施工程量详见下表 4-8。工程量对照详见表 4-9。

表 4-8 实际完成工程措施统计表

防治措施	防治分区	措施名称	单位	数量
临时措施、	主题园区	防尘网苫盖	m ²	7500.00
		洒水抑尘	m ³	8968.00
		彩钢板拦挡	m	2280.00
			m ²	6840.00
		编制土袋压边	个	240.00
	停车场区	洒水抑尘	m ³	1991.00
		彩钢板拦挡	m	1910.00
			m ²	5730.00
	施工生产生活区	洒水抑尘	m ³	168.00

表 4-9 水土保持临时措施变化对比表

防治措施	防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	增减变化 (实际-估算)
临时措施	主题园区	防尘网苫盖	m ²	7500.00	7500.00	0.00
		洒水抑尘	m ³	2950.00	8968.00	6018.00
		彩钢板拦挡	m	2280.00	2280.00	0.00
			m ²	6840.00	6840.00	0.00
		编制土袋压边	个	240.00	240.00	0.00
	停车场区	洒水抑尘	m ³	961.00	1991.20	1030.20
		彩钢板拦挡	m	1910.00	1910.00	0.00
			m ²	5730.00	5730.00	0.00
	施工生产生活区	洒水抑尘	m ³	110.00	168.00	58.00

4.3.3 临时措施实施进度

水土保持临时措施实际实施时间:

(1) 主题园区

该区临时防护工程基本贯穿整个施工过程,实施时间为2016年7月至2019年5月,其中包括防尘网苫盖、洒水抑尘、彩钢板拦挡和编制土袋压边。

(2) 停车场区

该区临时防护工程基本贯穿整个施工过程,实施时间为2018年3月至2019年3月,其中包括洒水抑尘和彩钢板拦挡。

(3) 施工生产生活区

该区洒水抑尘措施自工程开工开始实施,实施至施工生产生活区转移后场地整治完成,实施时间为2016年7月至2018年4月。

4.4 水土保持措施防治效果

工程实施的水土保持措施主要有工程措施、植物措施和临时措施。

(1) 通过实际调查,本工程施工过程中落实了土地整治措施绿化覆土措施和雨水排水管的按装。

(2) 实施的绿化、美化措施,目前绿化效果很好,防治效果逐渐显露。

(3) 施工过程中建设单位实施的防尘网苫盖、彩钢板拦挡以及洒水抑尘等措施, 在施工过程中起到了很好的防治效果。

综上, 施工过程中各项措施的在实施效果上起到很好的防治效果, 发挥应有的水土流失防治作用, 水土保持效益贯穿整个施工过程。

5 水土流失量分析

5.1 水土流失面积

水土保持监测委托时工程已经基本完工，根据施工安排及施工进度，通过查阅资料、现场调查，分析确定各施工时段水土流失面积。经现场调查，主体工程建设期水土流失面积 37.15hm²，至方案确定的设计水平年（2019 年）水土流失面积减少到 13.08hm²（其中建筑物及硬化面积为 22.97hm²，项目建设后期，原施工生产生活区转移至东方神画项目后勤服务区东侧，占地不计入本项目）。工程运行期造成水土流失面积不在本次监测范围内。各区域水土流失面积为调查结果详见表 5-1:

表 5-1 水土流失面积调查监测结果 单位: hm²

建设时段及防治分区		水土流失面积 (hm ²)	备注
施工期 (含准备期)	主题园区	29.50	扰动面积
	停车场区	6.55	扰动面积
	施工生产生活区	1.10	扰动面积
	合计	37.15	
设计水平年	主题园区	12.37	设计水平年扣除构(建)建筑物及道路硬化面积
	停车场区	0.71	设计水平年扣除构(建)建筑物道路硬化面积
	施工生产生活区	0.00	转移至东方神画项目后勤服务区东侧,占地不计入本项目
	合计	13.08	

项目区土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，兼少量水力侵蚀。本项目已于 2016 年 6 月开工建设，2019 年 7 月建成并投产运行，建设总工期 38 个月。水土保持监测委托于 2019 年 7 月，监测工作委托时工程已处于运行期。

根据水土流失特点和工程建设阶段，将项目的整个水土流失监测过程分为水土流失背景监测、扰动后水土流失监测和水土保持措施实施后防治效果监测。

对于原地貌土壤侵蚀的监测，监测组通过调查项目区自然条件和土壤侵蚀类型来分析确定；施工期和水土保持设施建设阶段水土流失监测（即扰动地表监测）通过类比同类建设项目各施工段水土流失情况进行。水土保持措施实施后防治效果监测通过对实施防治措施的地表进行调查监测。

5.2 土壤流失量

根据水土流失的特点，可以将施工期项目防治责任范围划分为原地貌（未施工地段）、扰动地表（各施工区域）和实施防治措施效果（各类防治措施布设区域）三大类侵蚀单元。在施工初期，原地貌所占比例较高，随着工程进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少；最终原地貌完全被扰动地表和防治措施地表取代，随后防治措施逐渐实施，实施防治措施的地表比例大增。

5.2.1 原地貌土壤侵蚀模数分析

项目区地处河西走廊荒漠戈壁平原，地形平坦开阔，降水少，蒸发量大，气候干旱，风大，水土流失主要为风力侵蚀；土壤主要为灰棕漠土，土壤颗粒较细，结皮较薄极易被破坏；地表植被稀疏，主要为耐旱、耐贫瘠的荒漠草本植物，抗侵蚀能力不强。根据现场调查，该项目用地现状均为荒漠戈壁，地表大多为砂砾覆盖层，且局部区域有稀疏的耐旱植被发育，有一定的抗风蚀能力。根据《甘肃省水土保持区划》、《甘肃省水土流失防治规划》、《甘肃省小流域普查成果资料汇编》等资料，结合土地利用现状，对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），综合分析后确定项目区在人为未扰动的情况下原地貌土壤侵蚀模数约为 $2800t/km^2 \cdot a$ ，侵蚀强度为中度。

5.2.2 扰动后地表土壤侵蚀模数分析

本项目监测委托时工程基建期已基本完工，工程施工期的土壤侵蚀模数不能直接监测到。本项目监测只能采用类比试验的方法，通过对同类建设项目或者项目区附近项目施工期扰动地表后的土壤侵蚀模数分析参考，并结合批复的水土保持方案中对扰动后土壤侵蚀模数的确定。

项目建设区附近已建的“酒钢热电厂”及嘉峪关市城区在建的“观礼古镇”两个项目在地形地貌、占地类型、施工工艺特征及水土流失特点等方面均与本项目类似，且均有大量的土石方挖填作业，因此具有可参照性。通过对以上两个项目现场调查对分析，确定该项目施工扰动后的土壤侵蚀模数大致在 $8000 \sim 9000t/km^2 \cdot a$ 之间。

分析确定本项目施工期扰动地表后风蚀模数约为 $9000t/km^2 \cdot a$ 。

5.2.3 采取防治措施后土壤侵蚀模数分析

防治措施实施后各侵蚀单元的土壤侵蚀模数主题通过资料查阅、现场调查、分析类比取得，根据同类型区项目的调查和与项目区实地调查，调查分析确定本项目自然恢复期的土壤侵蚀模数大致在 3000~3500t/km²a 之间。分析确定本项目自然恢复期的土壤侵蚀模数约为 3500t/km²a。各预测单元土壤侵蚀模数取值如表 5-2。

表 5-2 各预测单元土壤侵蚀模数表

预测单元	原地貌土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	扰动后土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	
		施工期	自然恢复期
主题园区	2800	9000	3500
停车场区	2800	9000	3500
施工生产生活区	2800	9000	

5.2.4 土壤流失量监测结果

监测结果表明，产生水土流失的主要时段为项目施工期，主题园区是产生水土流失的重点区域。建设期项目各分区原地貌及扰动后水土流失量情况详见表 5-3。

经监测计算，施工期至自然恢复期内共造成的水土流失量为 11849t，新增水土流失量 7492t，其中在施工期内造成的水土流失量为 10475t，新增水土流失量为 7217t。自然恢复期可能造成水土流失量为 1374t，新增水土流失量为 275t。

监测结果表明，在项目建设期由于开挖、回填等造成的土壤流失量较大，通过水土流失防治措施的实施以及发挥相应的作用，增强了地表抗蚀能力，有效地控制了项目区因施工建设造成的水土流失。

表 5-3 水土流失量预测成果表

	防治分区	预测面积 (hm ²)	预测时 段 (a)	原地貌侵蚀模 数 (t/km ² a)	侵蚀量 (t)	扰动后侵蚀模 数 (t/km ² a)	侵蚀量 (t)	新增水土流 失量 (t)
施工期	主题园区	29.5	3.17	2800	2618	9000	8416	5798
	停车场区	6.55	3.17	2800	581	9000	1869	1288
	施工生产生活区	1.10	1.92	2800	59	9000	190	131
小计		37.15			3258		10475	7217
自然恢 复期	主题园区	12.37	3	2800	1039	3500	1299	260
	停车场区	0.71	3	2800	60	3500	75	15
	施工生产生活区	0.00	3	2800	0.00	3500.00	0.00	0.00
小计		13.08			1099		1374	275
合计					4357		11849	7492

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

根据《嘉峪关丝绸之路文化博览园项目水土保持方案报告书》（报批稿），本项目不涉及取土场、弃土场。故取土弃土潜在水土流失量不在本项目监测范围内。

5.4 水土流失危害

在本项目建设过程中未发生水土流失灾害，存在的主要水土流失危害有：

（1）由于项目区地处降水少、生态环境脆弱的省级内陆河流域水土流失重点治理区，而项目建设活动，将扰动破坏地表植被，使土壤失去抗蚀作用，在受到大风吹蚀时易产生水土流失，为沙尘暴等灾害性天气制造物质源，对此如果不采取有效防治措施，将导致地表土壤抗蚀能力降低，加剧水土流失发生。

（2）本项目施工现场在进行土方开挖与回填、建筑材料装运、水泥混凝土拌和时除施工机械本身产生的废气和烟尘外，还会产生扬尘污染。

（3）地表持续剥蚀，使本来脆弱的生态环境遭到破坏，恢复困难，该区域环境抗蚀能力持续降低。地表结皮及植被是长期以来各方面因素共同作用的结果，对水土流失的抑制效果明显，若遭到破坏，将会使该区域原本脆弱的生态环境的抗逆能力大幅降低。

6 水土流失防治效果监测结果

本项目在施工过程中，基本落实水土保持方案设计的各项防治措施，通过对已完成的项目实地调查监测，水土流失防治效果较显著。

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率指项目建设区扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地整治率= $[(\text{水土保持措施面积}+\text{永久建筑物占地面积})/\text{建设区扰动地表面积}]\times 100\%$ 。

项目施工期间扰动地表面积为 37.15hm^2 ，建筑物及硬化面积 22.97hm^2 ，扰动土地治理面积 13.80hm^2 。经整治后，扰动土地整治率为 98.97% （目标值 $>97\%$ ），高于《开发建设项目水土保持技术规范》，符合设计要求。各防治分区扰动土地整治情况详见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治情况计算表

单位： hm^2

序号	项目区	扰动面积	水保措施面积			建筑物及硬化面积	扰动土地整治面积	扰动土地整治率	防治目标
			林草措施	项目措施	合计				
1	主题园区	29.5	12.07	12.07	12.07	17.13	12.07	98.98%	97
2	停车场区	6.55	0.68	0.68	0.68	5.84	0.68	99.48%	
3	施工生产生活区	1.10	0.00	1.05	1.05	0.00	1.05	95.45%	
合计		37.15	12.75	13.80	13.80	22.97	13.80	98.97%	

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目建设区内的水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失治理度= $(\text{水土保持措施面积}/\text{水土流失总面积})\times 100\%$ 。

项目区已整治的水土保持措施达标面积 13.80hm^2 ，水土流失总面积 14.18hm^2 。水土流失总治理度为 97.29% （目标值 $>96\%$ ），符合设计要求。各防治分区水土流失治理情况详见表 6-2。

表 6-2 水土流失总治理度计算表

单位: hm^2

序号	项目区	扰动面积	水保措施面积			建筑物及硬化面积	水土流失面积	扰动土地整治率	防治目标
			林草措施	项目措施	合计				
1	主题园区	29.5	12.07	12.07	12.07	17.13	12.37	97.57%	96
2	停车场区	6.55	0.68	0.68	0.68	5.84	0.71	95.20%	
3	施工生产生活区	1.10	0.00	1.05	1.05	0.00	1.10	95.45%	
合计		37.15	12.75	13.80	13.80	22.97	14.18	97.29%	

6.3 拦渣率

拦渣率指项目建设区内采取措施实际拦挡弃渣量与项目弃土弃渣总量的百分比。
 $\text{拦渣率} = (\text{采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)量} / \text{弃土(石、渣)总量}) \times 100\%$ 。

项目临时堆放土方量为 4.59 万 m^3 ，实际拦挡量为 4.40 万 m^3 ，拦渣率达到 95.86%，超过水土保持方案目标值。符合《开发建设项目水土保持技术规范》要求。

6.4 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治理后的平均土壤流失强度的之比。
 $\text{土壤流失控制比} = \text{项目区容许土壤流失量} (\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}) / \text{方案实施后的平均土壤流失量} (\text{t}/\text{km}^2 \text{ a})$ 。

根据 SL190-2007《土壤侵蚀分类分级标准》及批复的水土保持方案，该项目所在区域容许土壤流失量为 $1500\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

项目区治理后平均侵蚀模数为 $1485\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。则土壤流失控制比为 1.01（目标值 1）。符合《开发建设项目水土保持技术规范》要求。

6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

林草植被恢复率指项目建设区内的，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。
 $\text{植被恢复率} = (\text{林草植被面积} / \text{可恢复林草植被面积}) \times 100\%$ 。

林草覆盖率是指项目建设区内的林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。
 $\text{林草覆盖率} = (\text{林草植被面积} / \text{项目建设区总面积}) \times 100\%$ 。

项目区实施绿化面积 12.75hm^2 ，经过计算，林草覆盖率达到 34.32%，超过水土保持方案目标值（目标值 11%）。植被在后期经过多次补栽，林草植被恢复率达到 99.00%，超过水土保持方案目标值（目标值 97%）符合《开发建设项目水土保持技术规范》要求。各分区林草植被恢复率和覆盖情况见表 6-3。

表 6-3 林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

单位: hm^2

序号	项目区	可绿化面积 (hm^2)	绿化面积 (hm^2)	占地面积 (hm^2)	林草植被恢复率 (%)	防治目标	林草覆盖率 (%)	防治目标
1	主题园区	12.07	12.07	29.50	99.00%	97%	40.92%	11%
2	停车场区	0.68	0.68	6.55	99.00%		10.32%	
3	施工生产生活区	0.00	0.00	1.10	0.00%		0.00%	
合计		12.75	12.75	37.15	99.00%		34.32%	

6.6 水土流失防治效果分析

本项目属建设类项目, 根据《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》及《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50434-2008) 规定, 本项目建设区属内陆河流域省级水土流失重点治理区。综合考虑, 本方案执行建设类项目一级防治标准。

项目区的防治目标及水土保持防治目标监测结果见下表 6-4。

表 6-4 水土保持防治目标监测结果汇总表

防治指标	时段	设定目标	监测计算值	效果
扰动土地整治率 (%)	试运行期	97	98.97	达到目标
水土流失总治理度 (%)	试运行期	96	97.29	达到目标
土壤流失控制比	试运行期	1.0	1.01	达到目标
拦渣率 (%)	试运行期	95	95.86	达到目标
林草植被恢复率 (%)	试运行期	97	99.00	达到目标
林草覆盖率 (%)	试运行期	11	34.32	达到目标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本项目水土流失主要时段在项目建设期，到运行期水土流失已减轻。六项防治指标均达到方案目标值，其中扰动土地整治率为 98.97%，水土流失总治理度为 97.29%，土壤流失控制比 1.01，拦渣率 95.86%，林草植被恢复率 99.00%，林草覆盖率 34.31%。

7.2 水土保持措施评价

水土保持监测除了反映建设项目水土流失状况、水土保持措施的实施情况外，也是对水土保持方案的检验。通过对方案中水土流失预测及措施进行评价，为今后开展建设生产项目水土保持工作提供丰富的数据和经验。

查阅监理资料和现场监测后总体评价认为项目能够满足防治水土流失、改善生态环境的需要。

7.3 建议

- (1) 加强对水土保持措施的维护和管理，保证其长期有效地发挥水土保持效益。
- (2) 在以后的运行过程中，应尽量控制对地表的扰动，以免产生新的水土流失。
- (3) 在后续项目建设中应在开工前及时委托开展水土保持监测工作。
- (4) 对监测工作的结果进行阶段性综合分析与评价，便于随时找出问题。

7.4 综合结论

项目建设单位对项目建设中的水土保持工作给予了充分重视，在施工过程中落实了水土保持方案设计的水土保持措施，防治效果达到了方案的设计目标。目前已完成的防治措施均运行良好，对于防治人为及潜在的水土流失起到了有效防护作用。使项目区的水土流失强度减弱，水土流失强度达到或低于了土壤侵蚀允许值，落实了责任范围内水土流失防治任务。

按照《水土保持法》的规定，建设单位依法编报了水土保持方案，落实了水土保持项目设计。将水土保持项目的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在项目建设过程中落实了项目法人、设计单位、施工单位的水土保持职责，强化了对水土保持项目的管理，实行了“项目法人负责，监理单位控制，施工单位保证，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。截至目前，该

项目基本落实了水保方案设计的各项措施，各项指标均达到或超过目标值，具备验收条件。