

文化公园片区学校建设项目

水土保持监测总结报告

建设单位：东营市东营区教育局

编制单位：山东佳沐工程设计有限公司

2019 年 12 月



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 水土流失防治工作情况.....	6
1.3 监测工作实施情况.....	7
2 监测内容与方法	11
2.1 扰动土地情况监测.....	11
2.2 水土流失情况监测.....	11
2.3 水土保持措施监测.....	12
3 重点部位水土流失动态监测	13
3.1 防治责任范围监测.....	13
3.2 取土（石、料）监测结果.....	15
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	15
3.4 土石方平衡监测结果.....	15
4 水土流失防治措施监测结果	17
4.1 工程措施监测结果.....	17
4.2 植物措施监测结果.....	19
4.3 临时措施监测结果.....	20
4.3 水土保持措施防治效果.....	21
5 土壤流失情况监测	24
5.1 水土流失面积.....	24
5.2 土壤流失量.....	25
5.3 弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....	27
5.4 水土流失危害.....	27
6 水土流失防治效果监测结果	28
6.1 扰动土地整治率.....	28

6.2 水土流失总治理度.....	28
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	29
6.4 土壤流失控制比.....	29
6.5 林草植被恢复率.....	29
6.6 林草覆盖率.....	30
7 结论	32
7.1 水土流失动态变化.....	32
7.2 水土保持措施评价.....	32
7.3 存在问题与建议.....	32
7.4 综合结论.....	33

附件：

一、有关文件

附件 1 水土保持方案批复文件

二、监测照片

三、附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 防治责任范围、监测分区及监测点布置图

附图 3 项目建设前后遥感影像图

前言

文化公园片区学校建设项目位于东营市东营区文汇街道。

项目为新建，主要建设 2 栋 4F 小学教学楼、2 栋 4F 中学教学楼、1 栋 4F 综合楼、1 栋 1F 报告厅、1 栋 2F 食堂、1 栋 5F 公寓、1 栋 2F 游泳馆及风雨操场、地下设备用房、门卫室、道路、绿化、停车位等工程，项目规划建设用地 89063.8m²，总建筑面积 51143.98m²，其中地上建筑面积 50084.09m²，地下设备用房 1059.89m²，容积率 0.56，建筑密度 22%，绿化率约为 36%，停车位 61 个。

项目总投资 30100 万元，其中土建投资 20470 万元，所需资金全部由财政拨款解决。

项目 2017 年 4 月开工，2019 年 7 月完工，总建设期 28 个月。

项目实际发生的土石方挖方总量 8.34 万 m³，填方量 8.34 万 m³，无弃方，无借方。

项目实际总征占地面积 8.91hm²，全部为永久占地。

项目区属黄河三角洲冲积平原，暖温带大陆性季风气候区，暖温带落叶阔叶林带，属东营市市级土流失重点治理区，在全国水土保持区划中属北方土石山区-华北平原区-京津冀鲁渤海湾生态维护区，侵蚀类型为水蚀，侵蚀强度以轻度侵蚀为主。

水土保持监测报告是水土保持设施自主验收的必备条件。受东营市东营区教育局的委托，我单位承担了文化公园片区学校建设项目的水土保持监测任务。水土保持监测时间起始于 2019 年 11 月，介入时工程已完工，主要采取了调查监测、遥感监测等方法对项目扰动土地情况、水土流失情况、水土保持设施、水土流失防治效果等方面进行了监测。

根据我单位各项监测数据来看，各项水土保持防护措施得到了全面、有效的落实，施工期间水土流失得到了有效控制，未发生水土流失危害事件，现阶段水土保持设施运行现状良好，各项水土流失防治指标达到或超过了批复的水土保持方案确定的防治目标，满足水土流失防治要求，具备水土保持设施自主验收条件。

在项目水土保持监测过程中，得到了各级水行政主管部门、周边群众、以及有关施工、监理等单位的大力支持和协助，在此一并致谢！

文化公园片区学校建设项目水土保持监测特性表

项目名称		文化公园片区学校建设项目									
建设规模	主要建设 2 栋 4F 小学教学楼、2 栋 4F 中学教学楼、1 栋 4F 综合楼、1 栋 1F 报告厅、1 栋 2F 食堂、1 栋 5F 公寓、1 栋 2F 游泳馆及风雨操场、地下设备用房、门卫室、道路、绿化、停车位等工程。	建设单位		东营市东营区教育局							
		建设地点		东营区文汇街道							
		所属流域		山东半岛诸河流域							
		工程总投资		30100 万元							
		工程总工期		2017 年 4 月开工，2019 年 7 月完工							
水土保持监测指标											
监测单位		山东佳沐工程设计有限公司				联系人及电话			董立彬/17754321431		
自然地理类型		黄河三角洲冲积平原				防治标准			建设类二级		
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		巡查、遥感监测、资料分析				2、防治责任范围监测			遥感监测、实地量测、资料分析	
	3、水土保持措施情况监测		遥感监测、实地量测巡查、调查监测、资料分析、巡查				4、防治措施效果监测			巡查、资料分析	
	5、水土流失危害监测		巡查				水土流失背景值			400t/km²•a	
方案设计防治责任范围			8.91hm²				土壤容许流失量			200t/km²•a	
防治措施	教学办公区	工程措施	1、表土剥离 1.43 万 m³。2、土地整治 2.52hm²。3、排水工程 1901m。4、植草砖 0.04hm²。5、透水砖 0.20hm²。								
		植物措施	1、绿化措施 2.52hm²。2、穴播植草 0.02hm²。								
		临时措施	1、临时道路 420m。2、临时排水沟 420m。3、修建沉沙池 1 个。4、防尘网 4800m²、草苫 18200m²。								
	生活区	工程措施	1、表土剥离 0.39 万 m³。2、土地整治 0.14hm²。3、排水工程 534m。4、透水砖 0.01hm²。								
		植物措施	1、绿化措施 0.14hm²。								
		临时措施	1、草苫 1200m²。								
	运动场地区	工程措施	1、表土剥离 0.85 万 m³。2、土地整治 0.55hm²。3、排水工程 572m。4、植草砖 0.04hm²。5、透水砖 0.04hm²。6、人造草坪 9739m²。								
		植物措施	1、绿化措施 0.55hm²。2、穴播植草 0.02hm²。								
		临时措施	1、防尘网 8000m²，草苫 4500m²，草袋装土及拆除 88m³。								
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	95	99.66	防治措施面积	3.52hm²	硬化面积	5.36hm²	扰动土地总面积	8.91hm²	
		水土流失总治理度	85	99.15	防治责任范围面积		8.91hm²		水土流失总面积	8.91hm²	
		土壤流失控制比	1.0	1.01	工程措施面积		0.30hm²		容许土壤流失量	200t/km²•a	
		拦渣率	95	99.52	植物措施面积		3.22hm²		治理后的平均土壤流失强度	199t/km²•a	
		林草植被恢复率	95	99.15	可恢复林草植被面积		3.25hm²		林草类植被面积	3.22m²	
		林草覆盖率	20	36.14	实际拦渣量		8.30 万 m³		总弃渣量	8.34 万 m³	

水土保持治理 达标评价		达标
总体 结论	根据我单位各项监测数据来看，各项水土保持防护措施得到了全面、有效的落实，施工期间水土流失得到了有效控制，未发生水土流失危害事件，现阶段水土保持设施运行现状良好，各项水土流失防治指标达到或超过了批复的水土保持方案确定的防治目标，满足水土流失防治要求，具备水土保持设施自主验收条件。	
主要建议	一、对于已实施的各项水土流失防治措施，建议加强管护，如排水工程的维护、绿化措施的抚育浇灌等，若发现隐患或损坏，则应及时修复，以免影响各项措施的正常运行。 二、后期项目建设，要积极总结本项目水土流失防治和水土保持方面积累的宝贵经验，在项目落地后，尽早委托、尽早入场开展监测，保证项目水土保持工作顺利开展。	

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目名称：文化公园片区学校建设项目。

建设单位：东营市东营区教育局。

建设性质：建设类新建。

地理位置：东营区文汇街道，具体位于天目山路以西、黄河辅路以南，滨河北路以北、理想之城以东。

项目规模：建设 2 栋 4F 小学教学楼、2 栋 4F 中学教学楼、1 栋 4F 综合楼、1 栋 1F 报告厅、1 栋 2F 食堂、1 栋 5F 公寓、1 栋 2F 游泳馆及风雨操场、地下设备用房、门卫室、道路、绿化、停车位等工程，项目规划建设用地 89063.8m²，总建筑面积 51143.98m²，其中地上建筑面积 50084.09m²，地下设备用房面积 1059.89m²，容积率 0.56，建筑密度 22%，绿化率约为 36%，停车位 61 个。

项目等级：中型。

项目组成及布置：主要建设 2 栋 4F 小学教学楼、2 栋 4F 中学教学楼、1 栋 4F 综合楼、1 栋 1F 报告厅、1 栋 2F 食堂、1 栋 5F 公寓、1 栋 2F 游泳馆及风雨操场、地下设备用房、门卫室、道路、绿化、停车位等工程，

项目区南侧为教学办公区域，其中东南侧、西南侧分别为初中部和小学部教学区域，中间布设中心广场，其北侧布设综合楼，配套建设内庭院、风雨廊、道路、绿化等；项目区西北侧为生活区域，主要建设公寓、食堂、体育馆及配套的的道路、绿化等；项目区东北侧为运动场地区域，包括 400m 环形跑道运动场、其他运动场等。

校园主出入口布设在项目区南侧，同时在项目区西侧设置校园次出入口，在项目区北侧设置后勤出入口和运动场出入口。主体工程设计在教学办公区域的东、西、南三侧布设车行主要道路，在生活区域的西侧和北侧布设车行主要道路，道路宽度为 6m；建筑物之间设置宽度为 2.5~4m 的人行道路，方便通行。

项目区标高为 6.30m，项目区最大挖深为 4.3m，建筑物基础挖方除基础回填外，部分用于抬高项目区地坪，抬高高度约为 0.50m。项目建筑物均采用框架结构，桩基础型式。竖向布置采用平坡式布置。

项目区附近河流为广利河，广利河设计标准上游段为 5 年一遇排涝，设计排涝流量为 $253\text{m}^3/\text{s}$ ，排涝水位为 $2.04\sim 3.12\text{m}$ ；城区段及下游为 50 年一遇防洪标准，比降 $1/7000\sim 1/10000$ ，最大行洪流量 $354\text{m}^3/\text{s}$ ，防洪水位为 $3.24\sim 4.32\text{m}$ 。该项目防洪设计标准高于 50 年一遇，项目区所在区域不受洪水位影响，不考虑在项目区外设置防洪措施设计。

投资：项目实际总投资 30100 万元，其中土建投资 20470 万元，全部由财政拨款解决。

建设工期：2017 年 4 月开工，2019 年 7 月完工，总建设期 28 个月。

占地面积：实际征占地面积 8.91hm^2 ，全部为永久占地，占地类型为科教用地。

土石方量：项目实际发生的土石方挖方 8.34万 m^3 ，填方 8.34万 m^3 ，无弃方，无借方。

1.1.2 项目区概况

一、自然环境概况

东营市地处华北拗陷区之济阳拗陷东端，地层自老至新有太古界泰山岩群，古生界寒武系、奥陶系、石炭系和二叠系，中生界侏罗系、白垩系，新生界第三系、第四系；缺失元古界，古生界上奥陶统、志留系、泥盆系、下古炭统及中生界三叠系。东营市地表被第四纪河流冲击及海陆交互相沉积物所覆盖，以粘性土、粉土、粉细沙为主，局部分布有软土地层。地貌特征表现为河流冲积平原，且微地貌发育。东营市位于山东省东北部，境内地势平坦。项目区地貌单元属于黄河冲积平原的滨海地带，属黄河三角洲尾间部分。地势总体平缓，但西高东低，比降为 $1/10000$ ，最高高程海拔 11.5m ，最低点海拔 2.5m ，地面高程一般在 $6\sim 8\text{m}$ 之间。属于鲁北大平原的重要组成部分，地势沿黄河走向自西南向东北倾斜。

项目区位于文汇街道，地势西高东低，地面高程平均海拔 6.7m 。地貌类型为黄河三角洲冲积平原，自然地面标高为 $5.41\sim 6.19\text{m}$ ，最大高差 0.78m 。

项目区气候类型为暖温带大陆性季风气候。根据东营市 1986~2013 年的相关气象资料统计，历年平均气温 12.5°C ， $\geq 10^\circ\text{C}$ 的积温约 4300°C ，年平均蒸发量 1900.8mm ，历年平均降水量为 559mm ，无霜期长达 214d，历年平均风速为 3.3m/s ，常年主导风向为东南风，多年最多大风日数为 18d，雨季时段为 6~9 月，风季时段为 3~5 月，年最大冻土深度为 54cm 。

东营市主要排水河道共有 8 条，分别为新广蒲河、广利河、东营河、武家大沟、广蒲沟、支脉河、五六干合排与溢洪河。项目区属于广利河流域，广利河位于项目区南侧 200m 处。

东营市位于现代黄河三角洲的顶端，为退海新生陆地，土壤类型主要是潮土和盐土两大类，另有盐化潮土，由于地处滨海低地，土壤盐分含量高，土壤盐渍化程度较强。项目建设区内土壤为盐化潮土。

东营市地处暖温带半湿润地区，属落叶阔叶林带，植被以草本植物为主。自然植被主要有柺柳、杞柳、马绊草、芦苇、白茅、黄须菜、碱蓬等。人工植被主要有刺槐、柳、泡桐、臭椿、毛白杨、小叶杨、榆、国槐、苹果、桃、葡萄、枣树等林木。区域内木本植物较少，以草甸景观为主体。天然植被以滨海盐生植被为主，主要分布黄须菜、马绊草、芦苇、白茅、柺柳等。植被类型属于暖温带落叶阔叶林区，区域林草覆盖率约为 35%。

二、水土流失与水土保持状况

根据批复的水土保持方案，项目属于山东省省级水土流失重点治理区，根据《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》、《山东省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的通告》及《东营市水土保持规划》（2016 年~2030 年）重新复核，确定项目东营市市级水土流失重点治理区；项目区在全国水土保持区划中属北方土石山区-华北平原区-津冀鲁渤海湾生态维护区，容许土壤流失量为 $200t/(km^2 \cdot a)$ ；水土流失类型主要为水力侵蚀，土壤侵蚀模数背景值 $450t/(km^2 \cdot a)$ 。

1.2 水土流失防治工作情况

建设单位于 2015 年 6 月委托威海市水利建筑设计有限公司编制了《文化公园片区学校建设项目水土保持方案报告书》，2016 年 3 月 22 日，东营市水利局以东水保字[2016]9 号对方案进行了批复。

2019 年 11 月依据相关法律、法规及水土保持方案批复文件要求，建设单位委托我单位进行水土保持监测工作，接受委托后我单位按照项目现场实际情况，及时开展了项目的水土保持监测工作。

项目建设过程中，水土保持临时措施贯穿施工过程，采取临时拦挡、临时覆盖等措施对裸露地表等进行防护，采取临时排水、临时沉沙池等措施将项目区雨

水有序排出；水土保持工程措施则结合主体建设进度，进行排水工程等措施建设，为项目区运行期正常运行服务；水土保持植物措施在主体工程完工后实施，采取乔灌草相结合的形式，进行地表植被建设，减少土地裸露面积，进而减少水土流失量。项目建设期间未产生重大水土流失危害。

1.3 监测工作实施情况

一、监测委托时间及监测实施方案编制

我单位于 2019 年 11 月受到建设单位水土保持监测委托之后，组建水土保持监测项目部，组织人员认真学习项目水土保持方案报告书，后进入现场深入踏勘调查，结合现场实际情况，制订监测计划，确定监测内容，于当月编写水土保持监测实施方案，经我公司审核后，于月底提交水土保持监测实施方案，经建设单位审阅同意后，我单位付诸实施，开展程序化、规范化水土保持监测工作。

二、监测项目部组成及技术人员配备

项目水土保持监测项目部由 1 名总监测工程师、1 名监测工程师、1 名监测员组成，作为现场监测工作管理和执行机构，实行总监测工程师负责制，依据水土保持监测委托合同授权，实施监测工作。总监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量，监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测总结报告等，监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

三、监测点布设

我单位接受委托时项目已完工，因此主要采取调查监测、遥感监测等方法。调查监测时布设有 3 处植物调查样方。监测点布设情况详见表 1-1。

表 1-1 项目水土保持监测点布设情况一览表

编号	监测点名称	位置	布置时间	面积	监测方法
1	调查监测点一	教学办公区绿化区域	2019 年 11 月	1m×1m	植物样方调查
2	调查监测点二	生活区绿化区域	2019 年 11 月	2m×2m	植物样方调查
3	调查监测点三	运动场地区绿化区域	2019 年 11 月	1m×1m	植物样方调查

四、监测设施设备

项目水土保持监测设施、设备详见表 1-2。

1-2 项目水土保持监测设施、设备一览表

项目	工程或材料设备	数量	用途
一、调查监测	布设植物样方	3 组	计算草地盖度
二、监测主要消耗性材料	笔记本	3 本	记录
三、监测主要设备和仪器	Explorist210 手持式 GPS	1 台	定位和面积测量
	50m 皮尺	1 个	测距
	2m 钢卷尺	1 个	
	苏州光学仪器厂 RTS-632 全站仪	1 台	测高度、坡度
	测绳	50m	测量用
	佳能 100D 数码相机	1 台	拍照、录像
	联想 ThinkPad E480 笔记本电脑	1 台	记录、内业作业
	大疆 PHANTOM4 无人机	1 台	航拍

五、监测技术方法

我单位接受委托时工程已完工，监测内容主要为试运行期水土保持措施运行状况及防护效果、项目六项指标达标情况；同时，对项目建设前的地形地貌、地面组成物质、水文气象、土壤植被、土地利用情况、水土流失情况等生态环境本底状况进行调查；对项目建设期的扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）情况、水土流失情况、水土流失隐患与危害、水土保持措施等内容进行调查。因此，采用的监测方法主要为调查监测、遥感监测、实地量测和资料分析、巡查等。

（一）调查监测

对林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖率进行调查。

灌木盖度采用线段法进行了调查监测。选取 2m×2m 的小样方，用测绳在所选定样方灌木上方水平拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用卷尺测量。灌木总投影长度与测绳总长度之比，即为灌木盖度。用此法在样方不同位置取三条线段求取平均值，即为样方灌木盖度。

草地盖度采用针刺法进行了调查监测。选取 1m×1m 的小样方，测绳每 20cm 处用细针（φ=2mm）做标记，顺次在小样方内的上、下、左、右间隔 20cm 的点上，从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触则算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即为样方草地的盖度。

灌草地盖度计算公式为：

$$D=fe/fd$$

式中：D——灌丛或草地的盖度，%；

f_d ——样方面积, m^2 ;

f_e ——样方内灌草冠的垂直投影面积, m^2 。

各种类型场地的林草植被覆盖度 (C) 计算公式为:

$$C=f/F$$

式中: C——灌草植被的覆盖度, %;

F——类型区总面积, hm^2 ;

f——类型区内灌草地的垂直投影面积, hm^2 。

(二) 遥感监测

在监测时结合现代遥感卫星图片进行监测, 监测内容包括建设前生态环境本底状况, 建设期的扰动土地情况、水土流失情况以及运行期的水土保持措施等。通过购买建设前、建设中、建设后的商业卫片资料, 来解译、判读、分析地表组成物质变化和土壤侵蚀强度等内容。

(三) 实地量测

通过实地踏勘, 采集现场监测数据 (如植物规格、排水沟尺寸), 进行数理分析, 观察外观, 判定工程质量, 计算水土流失六项防治指标, 核定防治效果。

(四) 资料分析

对工程占地面积、已完成的水土保持措施工程量、建设前生态环境本底状况等, 通过收集建设前地形图、施工图、卫星影像、监理资料、竣工资料等, 进行资料分析, 得出监测意见。

(五) 巡查

对现场及周边进行巡查, 并与建设单位、施工单位、监理单位、附近居民等进行沟通、询问, 了解建设期间是否超出红线建设, 是否存在水土流失隐患或发生过水土流失危害等。

六、监测成果及提交情况

(一) 2019 年 11 月编写并提交水土保持监测实施方案予建设单位审阅。

(二) 我单位 2019 年 11 月~2019 年 12 月开展监测, 因监测时间较短, 期间未提报监测季报等成果。

(三) 通过多次踏勘现场、分析项目资料, 及在与相关专家充分沟通的基础上, 于 2020 年 1 月编制了《文化公园片区学校建设项目水土保持监测总结报告》。

七、重大水土流失危害事件处理

项目建设期间未发生重大水土流失危害事件。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况监测

一、监测内容

扰动土地情况的监测内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况
等。

二、监测方法

我单位在监测过程中针对项目的扰动土地情况实际采用了实地量测、遥感监测、资料分析的方法。

三、监测频次

我单位接受委托时项目已完工，根据这一实际情况，我单位对项目的扰动土地情况进行了实地量测 1 次，资料分析 1 次，遥感影像选择了项目场地 2017 年 3 月、2017 年 10 月、2018 年 4 月、2019 年 5 月和 2019 年 10 月的影像。

表 2-1 扰动土地情况监测内容、频次与方法

监测内容	监测频次	监测方法
扰动范围	共监测 1 次	遥感监测、实地量测、资料分析
扰动面积	共监测 1 次	遥感监测、实地量测、资料分析
土地利用类型及变化	共监测 1 次	遥感监测、资料分析

2.2 水土流失情况监测

一、监测内容

水土流失情况监测的监测内容包括土壤流失面积、土壤流失量和水土流失危害等内容。

二、监测方法

我单位在监测过程中针对项目已完工这一实际情况，采用了遥感监测、资料分析和巡查的监测方法。

三、监测频次

我单位接受委托后对项目水土流失情况监测共进行资料分析 1 次，巡查 1 次，遥感影像选择了项目场地 2017 年 3 月、2017 年 10 月、2018 年 4 月、2019 年 5 月和 2019 年 10 月的影像。

表 2-2 水土流失情况监测内容、频次与方法

监测内容	监测频次	监测方法
土壤流失面积	共监测 1 次	遥感监测、资料分析
土壤流失量	共监测 1 次	资料分析
水土流失危害	共监测 1 次	巡查

2.3 水土保持措施监测

一、监测内容

水土保持设施监测的监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

二、监测方法

我单位在监测过程中针对项目已完工这一实际情况，采用了遥感监测、实地量测、资料分析和巡查的方法。

三、监测频次

我单位接受委托后对项目水土流失情况监测共进行实地量测 1 次、资料分析 1 次，巡查 1 次，遥感影像选择了项目场地 2019 年 10 月的影像。

表 2-2 水土保持设施监测内容、频次与方法

监测内容	监测频次	监测方法
措施类型	共监测 1 次	巡查、资料分析
开（完）工日期	共监测 1 次	资料分析
位置	共监测 1 次	遥感监测、巡查、资料分析
规格、尺寸、数量	共监测 1 次	实地量测、巡查、资料分析
林草覆盖度（郁闭度）	共监测 1 次	遥感监测、调查监测、资料分析
防治效果	共监测 1 次	巡查、资料分析
运行状况	共监测 1 次	巡查、资料分析

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持防治责任范围

一、批复方案确定的水土保持防治责任范围

根据批复的水土保持方案，项目水土流失防治责任范围共计 8.79hm^2 ，其中项目建设区 7.78hm^2 ，直接影响区 1.01hm^2 。

二、监测的防治责任范围

接受委托后，对项目建设区扰动土地情况进行了监测，项目建设期间对项目场地周边采取了临时拦挡措施，未对周边产生水土流失危害，实际防治责任范围就是项目征占地范围，即 8.91hm^2 。

三、防治责任范围变化及原因分析

项目实际的水土流失防治责任范围较批复的水土保持方案确定的水土流失防治责任范围增加 0.12hm^2 （项目建设区增加 1.13hm^2 ，直接影响区减少 1.01 ）。

原因如下：

（一）项目建设区

（1）教学办公区：较批复方案，教学办公区增加建设 1 栋小学教学楼和 1 栋中学教学楼，小学教学楼占地 0.43hm^2 ，中学教学楼占地 0.29hm^2 ，共计增加 0.72hm^2 。

（2）生活区：生活区实际建设内容较批复方案相比，增加了 1 栋食堂及 1 栋公寓，食堂占地 0.21hm^2 ，公寓占地 0.20hm^2 ，共计增加占地 0.41hm^2 。

（二）直接影响区

批复的水土保持方案将项目建设过程中可能对项目周围造成影响区域界定为直接影响区，项目建设过程中施工单位采取了临时拦挡等措施，未对划定的项目建设区周边造成影响，因此在验收阶段将直接影响区界定为“0”，防治责任范围相应减少 1.01hm^2 。

防治责任范围监测表详见表 3-1。

表 3-1 防治责任范围监测表

单位: hm^2

序号	分区	防治责任范围								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区
1	教学办公区	8.79	4.04	1.01	8.91	4.76	0	0.12	0.72	-1.01
2	生活区		0.89			1.30			0.41	
3	运动场地区		2.85			2.85			0	
	合计	8.79	7.78	1.01	8.91	8.91	0	0.12	1.13	-1.01

3.1.2 建设期扰动土地面积

一、批复方案确定的建设期扰动土地面积

批复方案确定的建设期扰动土地面积即为本项目建设区面积, 面积为 7.78hm^2 。详见表 3-2。

表 3-2 批复方案确定的建设期扰动土地面积统计表 单位: hm^2

分区	项目建设区
教学办公区	4.04
生活区	0.89
运动场地区	2.85
合计	7.78

二、建设期扰动面积监测结果

项目水土保持监测为后期介入, 因此, 通过查阅资料和进行遥感影像解译监测建设期扰动土地面积。

根据对项目场地 2017 年 3 月 (施工前)、2017 年 10 月 (施工中)、2018 年 4 月 (施工中)、2019 年 5 月 (施工中) 和 2019 年 10 月 (完工后) 的遥感影像进行解译并配合资料分析, 确定项目建设占压土地、扰动地表面积共 8.91hm^2 。

2017 年 3 月, 此时项目尚未开工建设, 项目现场未扰动。

2017 年 10 月, 项目开始施工准备, 扰动面积随主体工程推进逐步扩大, 防治责任范围内的原始地貌逐渐减少, 场地出现开挖面、施工临建等。

2018 年 4 月, 项目主体施工强度达到峰值, 场地已全部扰动, 场地遍布开挖面、堆土等, 部分建筑物主体结构建设完毕, 永久建筑物遮蔽面积已具雏形。

2019 年 5 月, 项目施工基本结束, 场地开挖面等已不存在, 永久建筑物遮蔽面积固定, 道路等区域已进行硬化, 但绿化区域尚未成型, 覆盖率偏低, 可见部分裸土。

2019 年 10 月，项目此时处于试运行阶段，永久建筑物、道路等位置较 2019 年 5 月无变化，绿化区域已成型，苗木成活率较高，覆盖面积大，基本无可见裸露地表。

扰动土地情况统计详见表 3-2。

表 3-2 扰动土地情况统计表

单位: hm^2

时间 \ 分区	项目建设区	合计
2017 年 3 月	0.00	0.00
2017 年 10 月	4.21	4.21
2018 年 4 月	8.91	8.91
2019 年 5 月	8.91	8.91
2019 年 10 月	8.91	8.91

三、建设期扰动面积变化原因分析

项目建设期实际发生的扰动土地总面积较批复的水土保持方案确定的建设期扰动土地总面积增加 1.13hm^2 。原因如下：

（一）教学办公区

分区实际建设内容较批复的水土保持方案编制增加了 1 栋中学教学楼及 1 栋小学教学楼，建设期实际扰动面积较批复方案面积增加 0.72hm^2 。

（二）生活区

分区实际建设内容较批复的水土保持方案编制增加了 1 栋食堂及 1 栋公寓，建设期实际扰动面积较批复方案面积增加 0.41hm^2 。

扰动土地情况对比分析详见表 3-4。

表 3-4 扰动土地情况对比分析表

单位: hm^2

分区	方案设计	监测结果	增减情况
教学办公区	4.04	4.76	0.72
生活区	0.89	1.30	0.41
运动场地区	2.85	2.85	0
合计	7.78	8.91	1.13

3.2 取土（石、料）监测结果

项目无借方，未设置取土（石、料）场。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

项目无弃方，未设置弃土（石、料）场。

3.4 土石方平衡监测结果

一、批复方案确定的土石方量

根据批复的水土保持方案土石方平衡分析结果,项目土石方挖方总量为 6.74 万 m^3 , 填方 6.71 万 m^3 , 弃方 0.03 万 m^3 , 无借方。

二、土石方量监测结果

实际发生的土石方挖方总量为 8.34 万 m^3 , 填方 8.34 万 m^3 , 无弃方, 无借方。

三、土石方量变化及原因分析

1、教学办公区: 与批复的水土保持方案相比, 教学办公区新增 1 栋小学教学楼和 1 栋中学教学楼, 相应地土石方挖填方均增加。

2、生活区: 生活区新增 1 栋食堂与 1 栋公寓, 本区新增挖填方主要为食堂与公寓工程建设挖填方以及表土剥离及回填方。

3、运动场地区: 批复的水土保持方案编制时处于可行性研究阶段, 随着后续主体设计的调整, 运动场地区挖填方有所变化, 挖方稍有减少, 填方稍有增加。

表 3-1 土石方情况监测表

单位: 万 m^3

分区		方案设计				监测结果				增减情况			
		挖方	填方	借方	弃方	挖方	填方	借方	弃方	挖方	填方	借方	弃方
教学办公区	基础开挖	3.33	2.33			4.18	2.92			0.85	0.59		0.00
	表土剥离	1.21	1.63			1.43	1.92			0.22	0.29		0.00
	建筑垃圾	0.02	0.00		0.02	0.03	0.03			0.01	0.03		-0.02
	小计	4.56	3.96		0.02	5.63	4.87			1.07	0.91		-0.02
生活区	基础开挖	0.76	0.56			1.20	1.12			0.44	0.56		0.00
	表土剥离	0.27	0.23			0.39	0.33			0.12	0.10		0.00
	建筑垃圾	0.01	0.00		0.01	0.01	0.01			0.00	0.01		-0.01
	小计	1.04	0.79		0.01	1.60	1.46			0.56	0.67		-0.01
运动场地区	基础开挖	0.29	1.49			0.25	1.58			-0.04	0.09		
	表土剥离	0.85	0.47			0.85	0.41			0.00	-0.06		
	小计	1.14	1.96			1.10	1.99			-0.04	0.03		
合计	基础开挖	4.38	4.38			5.63	5.63			1.25	1.25		0.00
	表土剥离	2.33	2.33			2.67	2.67			0.34	0.34		0.00
	建筑垃圾	0.03	0.00		0.03	0.04	0.04			0.01	0.04		-0.03
	小计	6.74	6.71		0.03	8.34	8.34			1.60	1.63		-0.03

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

一、批复方案确定的水土保持工程措施

根据批复的水土保持方案，项目水土保持工程措施主要为表土剥离、排水工程、透水砖、植草砖、土地整治、人工草坪等。具体工程量如下：

1、教学办公区

(1) 表土剥离：表土剥离 1.21 万 m^3 。

(2) 土地整治：土地整治 1.91 hm^2 。

(3) 排水工程：修建排水工程 1127m，开挖土方 3156 m^3 ，混凝土管 1127m，回填土方 2570 m^3 ，铺筑垫层 152 m^3 。

(4) 植草砖：铺设植草砖 0.11 hm^2 。

(5) 透水砖：铺设透水砖 0.10 hm^2 。

2、生活区

(1) 表土剥离：表土剥离约 0.27 万 m^3 。

(2) 土地整治：土地整治面积约 0.27 hm^2 。

(3) 排水工程：修建排水工程 341m，开挖土方 955 m^3 ，混凝土管 341m，回填土方 778 m^3 ，铺筑垫层 46 m^3 。

(4) 透水砖：铺设透水砖 0.08 hm^2 。

3、运动场地区

(1) 表土剥离：表土剥离 0.85 万 m^3 。

(2) 土地整治：土地整治 0.55 hm^2 。

(3) 排水工程：修建排水工程 895m，开挖土方 313 m^3 ，混凝土 147 m^3 ，水泥砂浆抹面 1074 m^2 ，雨水篦子 895m。

(4) 植草砖：铺设植草砖 0.04 hm^2 。

(5) 人造草坪：铺设人造草坪 9739 m^2 。

二、工程措施监测结果

(一) 实际完成工程量

建设期间实际采取的水土保持工程措施为表土剥离、排水工程、透水砖、植草砖、土地整治、人工草坪等。具体工程量如下：

1、教学办公区

(1) 表土剥离：表土剥离 1.43 万 m^3 。

(2) 土地整治：土地整治 2.52 hm^2 。

(3) 排水工程：修建排水工程 1901m，开挖土方 3322 m^3 ，混凝土管 1901m，回填土方 4334 m^3 ，铺筑垫层 256 m^3 。

(4) 植草砖：铺设植草砖 0.04 hm^2 。

(5) 透水砖：铺设透水砖 0.20 hm^2 。

2、生活区

(1) 表土剥离：表土剥离 0.39 万 m^3 。

(2) 土地整治：土地整治 0.14 hm^2 。

(3) 排水工程：修建排水工程 534m，开挖土方 1495 m^3 ，混凝土管 534m，回填土方 1217 m^3 ，铺筑垫层 72 m^3 。

(4) 透水砖：铺设透水砖 0.01 hm^2 。

3、运动场地区

(1) 表土剥离：表土剥离 0.85 万 m^3 。

(2) 土地整治：土地整治 0.55 hm^2 。

(3) 排水工程：修建排水工程 572m，开挖土方 1601 m^3 ，混凝土 572 m^3 ，水泥砂浆抹面 1304 m^2 ，雨水篦子 572m。

(4) 植草砖：铺设植草砖 0.04 hm^2 。

(5) 透水砖：铺设透水砖 0.04 hm^2 。

(6) 人造草坪：铺设人造草坪 9739 m^2 。

(二) 实施进度

1、教学办公区

(1) 表土剥离：2017 年 4 月~2017 年 5 月。

(2) 土地整治：2019 年 5 月~2019 年 6 月。

(3) 排水工程：2019 年 5 月~2019 年 6 月。

(4) 植草砖：2019 年 6 月。

(5) 透水砖：2019 年 6 月~2019 年 7 月。

2、生活区

(1) 表土剥离：2017 年 4 月~2017 年 5 月。

(2) 土地整治：2019 年 5 月~2019 年 6 月。

(3) 排水工程：2019 年 5 月~2019 年 6 月。

(4) 透水砖：2019 年 6 月~2019 年 7 月。

3、运动场地区

(1) 表土剥离：2017 年 4 月~2017 年 5 月。

(2) 土地整治：2019 年 5 月~2019 年 6 月。

(3) 排水工程：2019 年 5 月~2019 年 6 月。

(4) 植草砖：2019 年 6 月。

(5) 透水砖：2019 年 6 月~2019 年 7 月。

(6) 人造草坪：2019 年 6 月~2019 年 7 月。

4.2 植物措施监测结果

一、批复方案确定的水土保持植物措施

根据批复的水土保持方案，项目水土保持植物措施主要为绿化措施、穴播植草等。具体工程量如下：

1、教学办公区

(1) 绿化措施：绿化面积 1.91hm^2 ，栽植乔木 1194 株，灌木 3582 株，撒播种草 1.56hm^2 。

(2) 穴播植草：穴播植草 0.05hm^2 。

2、生活区

(1) 绿化措施：绿化面积 0.27hm^2 ，栽植乔木 169 株，灌木 507 株，撒播种草 0.22hm^2 。

3、运动场地区

(1) 绿化措施：绿化面积 0.55hm^2 ，栽植乔木 344 株，灌木 851 株，撒播种草 0.45hm^2 。

(2) 穴播植草：穴播植草 0.02hm^2 。

二、植物措施监测结果

(一) 实际完成工程量

建设期间实际采取的水土保持植物措施主要为绿化措施、植草砖绿化等。具体工程量如下：

1、教学办公区

(1) 绿化措施：绿化面积 2.52hm^2 ，栽植乔木 1303 株，灌木 527 株，地被植物 13569m^2 ，撒播植草 0.59hm^2 。

(2) 穴播植草：穴播植草 0.02hm^2 。

2、生活区

(1) 绿化措施：绿化面积 0.14hm^2 ，栽植乔木 72 株，灌木 29 株，地被植物 754m^2 ，撒播植草 0.03hm^2 。

3、运动场地区

(1) 绿化措施：绿化面积 0.55hm^2 ，栽植乔木 284 株，灌木 115 株，地被植物 2961m^2 ，撒播植草 0.13hm^2 。

(2) 穴播植草：穴播植草 0.02hm^2 。

(二) 实施进度

1、教学办公区

(1) 绿化措施：2019 年 7 月。

(2) 穴播植草：2019 年 7 月。

2、生活区

(1) 绿化措施：2019 年 7 月。

3、运动场地区

(1) 绿化措施：2019 年 7 月。

(2) 穴播植草：2019 年 7 月。

4.3 临时措施监测结果

一、批复方案确定的水土保持临时措施

根据批复的水土保持方案，项目水土保持临时措施主要为临时道路、临时排水沟、临时沉沙池、临时覆盖、临时拦挡等。具体工程量如下：

1、教学办公区

(1) 临时道路：临时道路 280m，铺设碎石约 140m^3 。

(2) 临时排水沟：临时排水沟 280m，开挖土方约 140m^3 。

(3) 临时沉沙池：修建沉沙池 1 个，土方开挖 5m^3 ，砌砖 1m^3 。

(4) 临时覆盖：防尘网 500m^2 、草苫 15600m^2 。

2、生活区

(1) 临时覆盖：草苫 2200m²。

3、运动场地区

(1) 临时拦挡及覆盖：防尘网 8000m²，草苫 4500m²，草袋装土及拆除 88m³。

二、临时措施监测结果

(一) 实际完成工程量

建设期间实际采取的水土保持临时措施为临时道路、临时排水沟、临时沉沙池、临时覆盖、临时拦挡等。具体工程量如下：

1、教学办公区

(1) 临时道路：临时道路 420m，铺设碎石约 210m³。

(2) 临时排水沟：临时排水沟 420m，开挖土方约 210m³。

(3) 临时沉沙池：修建沉沙池 1 个，土方开挖 5m³，砌砖 1m³。

(4) 临时覆盖：防尘网 4800m²、草苫 18200m²。

2、生活区

(1) 临时覆盖：草苫 1200m²。

3、运动场地区

(1) 临时拦挡及覆盖：防尘网 8000m²，草苫 4500m²，草袋装土及拆除 88m³。

(二) 实施进度

1、教学办公区

(1) 临时道路：2017 年 4 月~2017 年 5 月。

(2) 临时排水沟：2017 年 4 月~2017 年 5 月。

(3) 临时沉沙池：2017 年 4 月~2017 年 5 月。

(4) 临时覆盖：2017 年 4 月~2017 年 5 月。

2、生活区

(1) 临时覆盖：2017 年 4 月~2017 年 5 月。

3、运动场地区

(1) 临时拦挡及覆盖：2017 年 4 月~2017 年 5 月。

4.3 水土保持措施防治效果

项目完成的土地整治工程清除了土里夹杂的建筑垃圾，平整了土地，对后续

进行植物绿化提供了必要的支持,提高了植物成活率;完成的排水工程、植草砖、透水砖等表面平整,外观结构和纵坡符合要求,无裂缝和破损现象,周围土体回填饱满且压实。工程措施防护效果显著,既减少了工程建设造成的水土流失,也对主体起到了有效的防护作用。

项目植物措施成活率在 95%以上,选用的树草种与周围景观协调一致,既增加了地表植被盖度,又有效地控制了水土流失发生,防护作用显著。

施工期间通过采取彩钢板控制了施工扰动范围;对开挖边坡、临时堆土进行了临时覆盖,防止降水造成冲刷、大风刮起扬尘。这些临时措施贯穿施工过程,对建设期的水土流失起到了有效的防治。

批复的水土保持方案中的措施基本得到认真落实,水土保持措施防治效果好。水土保持措施监测情况详见表 4-1。

表 4-1 水土保持措施监测表

分区	防治措施监测结果		单位	方案设计	实际完成
教学办公区	工程措施	表土剥离	万 m ³	1.21	1.43
		排水工程	m	1127	1901
		植草砖	hm ²	0.11	0.04
		透水砖	hm ²	0.10	0.20
		土地整治	hm ²	1.91	2.52
	植物措施	植草砖绿化			
		①穴播植草	hm ²	0.05	0.02
		绿化措施			
		①乔木	株	1194	1303
		②灌木	株	3582	527
		③地被植物	m ²	0	13569
		④撒播种草	hm ²	1.56	0.59
	临时措施	临时道路	m	280	420
		临时覆盖			
		①防尘网	m ²	500	4800
		②草苫	m ²	15600	18200
		临时排水沟	m	280	420
		临时沉沙池	座	1	1
生活区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.27	0.39
		排水工程	m	341	534
		透水砖	hm ²	0.08	0.01
		土地整治	hm ²	0.27	0.14
		绿化措施			

分区	防治措施监测结果		单位	方案设计	实际完成
		①乔木	株	169	72
		②灌木	株	507	29
		③地被植物	m ²	0	754
		④撒播种草	m ²	0.22	0.03
	临时措施	临时覆盖			
		①草苫	m ²	2200	1200
运动场地区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.85	0.85
		排水工程	m	895	572
		植草砖	hm ²	0.04	0.04
		透水砖	hm ²	0	0.04
		土地整治	hm ²	0.55	0.55
		人造草坪	m ²	9739	9739
	植物措施	植草砖绿化			
		①穴播植草	hm ²	0.02	0.02
		绿化措施			
		①乔木	株	344	284
		②灌木	株	851	115
		③地被植物	m ²	0	2961
		④撒播种草	m ²	0.45	0.13
	临时措施	临时拦挡及覆盖			
		防尘网	m ²	8000	8000
		草苫	m ²	4500	4500
		草袋装土及拆除	m ³	88	88

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 批复方案预测的水土流失面积

批复方案确定的建设期水土流失面积即为本项目建设期扰动土地面积,试运行期水土流失面积即为本项目绿化区域面积。详见表 5-1。

表 5-1 批复方案预测的水土流失面积

流失时段	水土流失面积			
	合计	教学办公区	生活区	运动场地区
施工准备及施工期	7.78	4.04	0.89	2.85
试运行期	2.03	1.21	0.27	0.55

5.1.2 水土流失面积监测结果

我单位接受委托时项目已完工,水土流失面积监测通过遥感监测、资料分析的方法进行调查。

一、施工准备期

项目于 2017 年 4 月初进行“三通一平”,到 5 月底完成施工临建搭建,此期间为施工准备阶段,此期间扰动土地面积 2.34hm^2 ,造成水土流失面积 2.34hm^2 。

二、施工期

2018 年 3 月开始,项目全面开工建设,扰动土地面积峰值 8.91hm^2 ,造成水土流失面积 8.91hm^2 。

三、试运行期

2018 年 7 月施工结束后,项目进入试运行阶段,此阶段场地地表大部分硬化,可能产生水土流失的面积为绿化区域,面积 3.25hm^2 。

项目水土流失面积随着扰动土地面积的增加而逐渐增加,自施工准备开始,在施工期间达到峰值,随着施工末期场地建筑物、地表硬化等建设完毕,水土流失面积逐渐减小。

5.1.3 水土流失面积监测结果分析

项目建设期实际发生的水土流失总面积较批复的水土保持方案确定的建设期水土流失总面积增加 1.13hm^2 。建设期水土流失面积随建设期扰动土地面积的变化而变化,试运行期水土流失面积随着项目绿化面积的变化而变化。

水土流失面积对比分析详见表 5-3、5-4。

表 5-3 建设期水土流失面积对比分析表

单位: hm^2

流失时段	分区	方案设计	监测结果	增减情况
施工准备及施工期	教学办公区	4.04	4.76	0.72
	生活区	0.89	1.30	0.41
	运动场地区	2.85	2.85	0
	合计	7.78	8.91	1.13

表 5-4 运行期水土流失面积对比分析表

单位: hm^2

流失时段	分区	方案设计	监测结果	增减情况
试运行期	教学办公区	1.21	2.54	1.33
	生活区	0.27	0.16	-0.11
	运动场地区	0.55	0.55	0
	合计	2.03	3.25	1.22

5.2 土壤流失量

5.2.1 批复方案预测的土壤流失量

批复方案预测可能产生的土壤流失总量为 418t, 其中施工期扰动地表土壤流失量 362t, 施工期临时堆土流失量 30t, 自然恢复期可蚀性地表流失量 26t; 可能产生的新增土壤流失量 341t, 其中施工期扰动地表新增土壤流失量 305t, 施工期临时堆土新增土壤流失量 30t, 自然恢复期可蚀性地表新增土壤流失量 6t。详见表 5-5。

表 5-5 批复方案预测的土壤流失量统计表

流失时段	土壤流失面积 (hm^2)	土壤流失总量 (t)	新增土壤流失量 (t)
施工准备及施工期	7.78	362	305
临时堆土	0.78	30	30
自然恢复期	2.90	26	6
合计	--	418	341

5.2.2 土壤流失量监测结果

一、施工准备及施工期土壤流失量

我单位接受委托时工程已完工, 项目区大部分区域进行了硬化, 无法实测得出此时段内的土壤流失量及土壤侵蚀模数, 因此根据这一实际情况, 此时段内的土壤侵蚀模数及土壤流失量通过调查及类比周边同类项目确定。

通过类比同类项目，确定采取临时防护措施后的建设期扰动地表土壤侵蚀模数为 $2000t/(km^2 \cdot a)$ 。

施工期扰动地表土壤流失量调查详见表 5-6。

表 5-6 施工期扰动地表土壤流失量调查表

预测单元	扰动面积 (hm^2)	背景值 [$t/(km^2 \cdot a)$]	扰动后侵蚀模数 [$t/(km^2 \cdot a)$]	调查时长 (a)	土壤流失总量 (t)	新增土壤 流失量 (t)
教学办公区	4.76	450	1800	2	171	129
生活区	1.30	450	1800	2	47	33
运动场地区	1.92	450	1200	1	23	14
合计	7.98				241	176

通过调查得出，施工期扰动地表土壤流失总量 241t，新增土壤流失量 176t。

二、施工期临时堆土土壤流失量

我单位接受委托时工程已完工，现场已无临时堆土，无法实测得出施工期临时堆土的土壤流失量及土壤侵蚀模数，因此根据这一实际情况，施工期临时堆土土壤侵蚀模数及土壤流失量通过调查及类比周边同类项目确定。

通过类比同类项目，确定采取临时防护措施后的施工期临时堆土土壤侵蚀模数为 $3500t/(km^2 \cdot a)$ 。

根据施工资料，项目堆放时间超过三个月的临时堆土为剥离的表土，共计 2.67 万 m^3 ，全部堆放在项目区东侧运动场地区域，堆放高度均为 3.0m，考虑边坡因素，共计堆放面积 $0.93hm^2$ 。详见表 5-7。

表 5-7 施工期临时堆土土壤流失量调查表

预测单元	堆放面积 (hm^2)	扰动后侵蚀模数 [$t/(km^2 \cdot a)$]	调查时长 (a)	土壤流失量 (t)
临时堆土	0.93	2000	1.00	19

通过调查得出，施工期临时堆土土壤流失量 32t。

二、施工期土壤流失总量

监测时段内产生的土壤流失总量为 260t，其中施工期扰动地表土壤流失量 241t，施工期临时堆土流失量 19t；可能产生的新增土壤流失量 195t，其中施工期扰动地表新增土壤流失量 176t，施工期临时堆土新增土壤流失量 19t。详见表 5-8。

表 5-8 监测时段内产生的土壤流失量统计表

流失时段	土壤流失面积 (hm ²)	土壤流失总量 (t)	新增土壤流失量 (t)
施工准备及施工期	7.98	241	176
临时堆土	0.93	19	19
自然恢复期	0	0	0
合计		260	241

四、试运行期土壤流失量

我单位于厂区绿化结束后试运行期间（2019 年 11 月~12 月）对厂区可蚀性面积的土壤流失量进行了实地量测，监测时段内共产生土壤流失 0.13t，算得试运行期土壤侵蚀模数 198t(km²·a)。详见表 5-9。

表 5-9 试运行期土壤流失量监测表

监测单元	可蚀性面积 (hm ²)	监测时长 (a)	土壤流失量 (t)	侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]
教学办公区	2.54	0.20	0.10	198
生活区	0.16	0.20	0.01	198
运动场地区	0.55	0.20	0.02	198
合计	3.25		0.13	198

5.2.3 土壤流失量监测结果分析

采取临时防护措施后建设过程中实际产生土壤流失总量为 260t，较批复的水土保持方案预测造成的水土流失总量 418t 减少了 158t。详见表 5-10。

表 5-10 土壤流失量监测结果对比分析表

流失时段	土壤流失总量 (t)			新增土壤流失量 (t)		
	方案预测	实际发生	增减情况	方案预测	实际发生	增减情况
施工准备及施工期	362	241	-121	305	176	-129
临时堆土	30	19	-11	30	19	-11
自然恢复期	26	0	-26	6	0	-6
合计	418	260	-158	341	241	-146

试运行期时土壤侵蚀模数为 198t(km²·a)，小于北方土石山区土壤流失量容许值（200t(km²·a)）。

5.3 弃土（石、渣）潜在土壤流失量

项目无弃土无潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

项目施工期间未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的总治理面积占扰动土地总面积的百分比；扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以投影面积计；扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物及硬化面积、水土保持措施面积和恢复土地生产力面积。

扰动土地整治率计算公式为：

$$\text{扰动土地整治率}(\%) = \frac{\text{扰动土地整治面积}}{\text{扰动土地面积}} \times 100\%$$

根据监测数据，项目扰动土地整治率各项计算指标为：

永久建筑物及硬化面积=5.36hm²；

水土保持措施面积=3.52hm²；

扰动土地面积=8.91hm²。

计算：扰动土地整治率(%) = (5.36+3.52) / 8.91 × 100% = 99.66%。

经计算，项目扰动土地整治率 99.66%，达到批复的水土保持方案 95%的要求。

各分区扰动土地整治情况详见表 6-1。

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；水土流失治理达标面积是指在水土流失总面积中实施的水土保持措施已初步发挥作用的面积，各项措施的防治面积均以投影面积计。

水土流失总治理度计算公式为：

$$\text{水土流失总治理度}(\%) = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{扰动土地面积} - \text{永久建筑物及硬化面积}} \times 100\%$$

根据监测数据，项目水土流失总治理度各项计算指标为：

水土流失治理达标面积=3.52hm²；

扰动土地面积=8.91hm²；

永久建筑物及硬化面积=5.36hm²。

计算：水土流失总治理度（%）=3.52/（8.91-5.36）×100%=99.15%。

经计算，项目扰动土地整治率 99.15%，达到批复的水土保持方案 85%的要求。

各分区水土流失治理情况详见表 6-2 所示。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。

拦渣率计算公式为：

$$\text{拦渣率}(\%) = \frac{\text{采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量}}{\text{工程弃土(石、渣总量)}} \times 100\%$$

根据监测数据，项目拦渣率各项计算指标为：

采取措施实际拦挡弃土（石、渣）总量=8.30 万 m³；

工程弃土（石、渣总量）=8.34 万 m³。

计算：拦渣率（%）=8.30/8.34×100%=99.52%。

经计算，项目拦渣率 99.52%，达到批复的水土保持方案 95%的要求。

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平均土壤流失强度之比。

土壤流失控制比计算公式为：

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后平均土壤流失强度}}$$

根据监测数据，项目土壤流失控制比各项计算指标为：

容许土壤流失量 200t/km²·a；

治理后平均土壤流失强度 199t/km²·a。

计算：土壤流失控制比=200/199=1.01。

经计算，项目土壤流失控制比为 1.01，达到批复的水土保持方案 1.0 的要求。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目区林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

计算公式为：

$$\text{林草植被恢复率 (\%)} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

根据监测数据，项目林草植被恢复率各项计算指标为：

林草植被面积=3.22hm²；

可恢复林草植被面积=3.25hm²。

计算：林草植被恢复率=3.22/3.25×100%=99.15%。

经计算，项目林草植被恢复率为 99.15%，达到批复的水土保持方案 95%的要求。各分区林草植被恢复情况详见表 6-3。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

计算公式为：

$$\text{林草覆盖率 (\%)} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目建设区面积}} \times 100\%$$

根据监测数据，项目林草覆盖率各项计算指标为：

林草植被面积=3.22hm²；

项目建设区面积=8.91hm²。

计算：林草覆盖率=3.22/8.91×100%=36.14%。

经计算，项目林草覆盖率为 47.13%，达到批复的水土保持方案 20%的要求。

各分区林草覆盖率情况详见表 6-3。

表 6-1 扰动土地整治情况表

分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	硬化面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			土地整治面积 (hm ²)			扰动土地整治面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)
				植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地整平	小计		
教学办公区	4.76	4.76	2.00	2.52	0.22	2.74	0.00	2.54	2.54	4.74	99.58
生活区	1.30	1.30	1.15	0.14	0.01	0.15	0.00	0.14	0.14	1.30	100.00
运动场地区	2.85	2.85	2.21	0.56	0.07	0.63	0.00	0.57	0.57	2.84	99.65
合计	8.91	8.91	5.36	3.22	0.30	3.52	0.00	3.25	3.25	8.88	99.66

表 6-2 水土流失治理情况表

分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	硬化面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			土地整治面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
					植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地整平	小计	
教学办公区	4.76	4.76	2.00	2.76	2.52	0.22	2.74	0.00	2.54	2.54	99.28
生活区	1.30	1.3	1.15	0.15	0.14	0.01	0.15	0.00	0.14	0.14	100.00
运动场地区	2.85	2.85	2.21	0.64	0.56	0.07	0.63	0.00	0.57	0.57	98.44
合计	8.91	8.91	5.36	3.55	3.22	0.30	3.52	0.00	3.25	3.25	99.15

表 6-3 植被情况统计表

分区	项目建设区面积 (hm ²)	可恢复植被面积 (hm ²)	已恢复植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
教学办公区	4.76	2.54	2.52	99.21	52.94
生活区	1.30	0.14	0.14	100.00	10.77
运动场地区	2.85	0.57	0.56	98.25	19.65
合计	8.91	3.25	3.22	99.15	36.14

7 结论

7.1 水土流失动态变化

项目实际的防治责任范围面积 8.79hm^2 ，较批复的水土保持方案确定的水土流失防治责任范围增加 0.12hm^2 。

项目实际发生的扰动土地面积 8.91hm^2 ，较批复的水土保持方案确定的建设期扰动土地总面积增加 1.13hm^2 。

项目实际造成水土流失面积 8.91hm^2 ，较批复的水土保持方案确定的建设期水土流失总面积增加 1.13hm^2 。

项目实际发生的土石方挖方总量为 8.34 万 m^3 ，较批复的水土保持方案确定的土石方挖方总量 6.74 万 m^3 减少了 1.60 万 m^3 ；实际发生的土石方填方 8.34 万 m^3 ，较方案确定的土石方填方总量 6.71 万 m^3 减少了 1.63 万 m^3 ；项目实际未产生弃方，较方案确定的 0.03 万 m^3 减少 0.03 万 m^3 。

项目采取临时防护措施后建设过程中实际产生土壤流失总量为 260t ，较批复的水土保持方案预测造成的水土流失总量 418t 减少了 158t 。

项目扰动土地治理率 99.66% ，水土流失总治理度 98.15% ，拦渣率 99.52% ，土壤流失控制比 1.01 ，林草植被恢复率 99.15% ，林草覆盖率 36.14% ，六项指标值均已达到或超过预期防治目标。

7.2 水土保持措施评价

项目实施了工程措施、植物措施、临时措施，水土保持措施布局较合理。临时措施贯穿施工过程，对项目建设期的水土流失进行防治，后续通过排水、土地整治等工程措施与栽植乔灌木等植物措施相结合，逐步达到了有效控制水土流失，保持水土资源，改善生态环境的目标，使项目建设期造成的水土流失得到有效控制，水土流失量大大减少。

7.3 存在问题与建议

一、对于已实施的各项水土流失防治措施，建议加强管护，如排水工程的维护、绿化措施的抚育浇灌等，若发现隐患或损坏，则应及时修复，以免影响各项措施的正常运行。

二、后期项目建设，要积极总结本项目水土流失防治和水土保持方面积累的宝贵经验，在项目落地后，尽早委托、尽早入场开展监测，保证项目水土保持工作顺利开展。

7.4 综合结论

根据我单位各项监测数据来看，各项水土保持防护措施得到了全面、有效的落实，施工期间水土流失得到了有效控制，未发生水土流失危害事件，现阶段水土保持设施运行现状良好，各项水土流失防治指标达到或超过了批复的水土保持方案确定的防治目标，满足水土流失防治要求，具备水土保持设施自主验收条件。

附件：

一、有关文件

附件 1 水土保持方案批复文件

二、监测照片

三、附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 防治责任范围、监测分区及监测点布置图

附图 3 项目建设前后遥感影像图