

# 浙江医学高等专科学校临安校区建设项目 水土保持监测总结报告



建设单位：杭州医学院（原浙江医学高等专科学校）

监测单位：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

二〇一八年 十月

# 浙江医学高等专科学校临安校区建设项目 水土保持监测总结报告

建设单位：杭州医学院（原浙江医学高等专科学校）

监测单位：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

二〇一八年 十月

# 浙江医学高等专科学校临安校区建设项目 水土保持监测总结报告

## 责 任 页

中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

责 任	姓 名	职 位 或 职 称	参 编 章 节、 内 容 或 任 务 分 工	签 名
批 准	李 健	环生院副院长	批准人	李健
核 定	尉全恩	教授级高级工程师	核定人	尉全恩
审 查	钱爱国	高级工程师	审查人	钱爱国
校 核	张 飞	高级工程师	校核人	张飞
项目负责 人	冯金根	高级工程师	技术负责、统稿	冯金根
编 写	贾洋海	工程师	参编第1章	贾洋海
编 写	冯金根	高级工程师	编写剩余章节	冯金根

建设单位：杭州医学院（原浙江医学高等专科学校）

监测单位：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

二〇一八年 十月

## 前 言

浙江医学高等专科学校临安校区建设项目位于临安区锦南新城寺坞地块，地块东至临市线，南临规划环城南路，西至塘头坞自然村（远期西侧为规划道路），北侧靠山。工程总用地面积 33.33hm<sup>2</sup>，建设内容包括建筑物、道路及配套设施、绿化、水景及保留用地，总建筑面积 199979m<sup>2</sup>，建筑密度 14.8%，容积率 0.55，绿地率 42.5%。

工程土石方开挖总量 123.84 万 m<sup>3</sup>，土石方填筑总量 61.84 万 m<sup>3</sup>，无借方，余方综合利用量 62.00 万 m<sup>3</sup>。余方外运至富阳施家园轧石厂进行破碎成砂石料后综合利用，本工程未设置弃渣场。

工程于 2014 年 9 月开工，2018 年 8 月完工。工程建设总工期 48 个月。工程概算总投资 11.84 亿元，其中土建投资为 6.78 亿元，实际完成总投资 11.8 亿元（未决算），其中土建投资 4.95 亿元。

项目区位于低山丘陵地貌，属中亚热带季风气候，四季分明，气候温和。多年平均气温 15.9℃，年降水量 1613.9mm，项目区所属水系为南苕溪水系。项目区植被区划属中亚热带常绿阔叶林，主要是竹林、灌木林地和果园，林草覆盖率约 39%。项目区内的土壤类型主要为红壤和水稻土。项目区未列入国家公告的水土流失重点防治区，也未列入浙江省级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《临安区水土保持规划》，项目区属于中部南部河谷丘陵区，本区水土流失主要发生在低丘区。项目区土壤侵蚀模数背景值为 350t/km<sup>2</sup>·a，属于微度侵蚀区。项目区不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。

工程建设过程中，杭州医学院（原浙江医学高等专科学校）于 2015 年 6 月委托中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司承担工程水土保持监测工作。

根据合同要求，本工程现场监测时段为 2015 年 6 月至 2018 年 9 月。监测单位依据水土保持监测技术规程，采用地面观测、调查巡查等多种方法，对工程开展水土保持监测工作。

监测工作结束后，我公司对监测期间获得的数据进行整编，按照《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》和《生产建设项目水土保持监测规程》的要求，着重对生产建设项目水土流失的六项防治指标、水土流失防治措施进行了全面的分析与评价，形成了水土保持监测总结报告，为项目水土保持竣工验收提供依据。

在工程水土保持监测过程中，建设单位提供了良好的工作条件、各级水行政主管部门给予了大力的支持和帮助，在此表示衷心感谢！

# 目 录

1 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 项目建设概况.....	1
1.2 项目区概况.....	3
1.3 水土流失防治工作概况.....	5
1.4 监测工作实施概况.....	6
2 重点部位水土流失动态监测结果.....	11
2.1 防治责任范围监测结果.....	11
2.2 取土监测结果.....	14
2.3 弃土监测结果.....	14
3 水土流失防治措施监测结果.....	15
3.1 工程措施及实施进度.....	15
3.2 植物措施及实施进度.....	15
3.3 临时防治措施及实施进度.....	16
4 土壤流失量分析.....	17
4.1 各阶段土壤流失量分析.....	17
4.2 各扰动土地类型土壤流失量分析.....	17
5 水土流失防治效果监测结果.....	19
5.1 扰动土地整治率.....	19
5.2 水土流失总治理度.....	19
5.3 拦渣率与弃渣利用率.....	19
5.4 土壤流失控制比.....	20
5.5 林草植被恢复率.....	20
5.6 林草覆盖率.....	20
6 结论.....	21
6.1 水土流失动态变化.....	21
6.2 水土保持措施评价.....	21
6.3 存在问题及建议.....	22
6.4 综合结论.....	22

7 监测过程图片 ..... 23

附件:

《浙江省水利厅关于浙江医学高等专科学校临安校区建设项目水土保持方案的批复》(浙水许〔2014〕38号)。

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 项目建设概况

### 1.1.1 地理位置

浙江医学高等专科学校临安校区建设项目位于临安区锦南新城寺坞地块，地块东至临市线，南临规划环城南路，西至塘头坞自然村（远期西侧为规划道路），北侧靠山。

### 1.1.2 工程特性

工程总用地面积 33.33hm<sup>2</sup>，建设内容包括建筑物、道路及配套设施、绿化、水景及保留用地，总建筑面积 199979m<sup>2</sup>，其中地下建筑面积 14997m<sup>2</sup>，建筑密度 14.8%，容积率 0.55，绿地率 42.5%。

工程征占地总面积35.03hm<sup>2</sup>，其中永久征地33.33hm<sup>2</sup>，临时占地1.70hm<sup>2</sup>。工程主要占用耕地和林地。

工程土石方开挖总量 123.84 万 m<sup>3</sup>，土石方填筑总量 61.84 万 m<sup>3</sup>，无借方，余方综合利用量 62.00 万 m<sup>3</sup>。工程余方外运至富阳施家园轧石厂进行破碎成砂石料后综合利用，本工程未设置弃渣场。

工程建设单位为杭州医学院（原浙江医学高等专科学校），建设管理单位为浙江省工程咨询有限公司，主体设计单位为杭州千城建筑设计有限公司，水土保持方案编制单位为浙江中冶勘测设计有限公司，水土保持监测单位为中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，监理单位（含水土保持）为浙江求是工程咨询监理有限公司和浙江江南工程管理股份有限公司，水土保持施工单位为核工业井巷建设公司、浙江宝业建设集团有限公司和浙江省园林集团有限公司等 6 家单位，水土保持设施验收技术服务单位为中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，运行单位为杭州医学院。

工程于 2014 年 9 月开工，2018 年 8 月完工。工程建设总工期 48 个月。工程概算总投资 11.84 亿元，其中土建投资为 6.78 亿元，实际完成总投资 11.8 亿元（未决算），其中土建投资 4.95 亿元。

工程特性见表 1-1。



## 工程主要特性表

表 1-1

一、项目基本情况					
项目名称	浙江医学高等专科学校临安校区建设项目				
建设地点	浙江省临安区锦南新城				
建设单位	杭州医学院（原浙江医学高等专科学校）				
工程性质	新建建设类项目				
所属水系	南苕溪水系				
建设工期	工期 48 个月(2014.9 ~ 2018.8)				
概算总投资	11.84 亿元（其中土建投资 6.78 亿元）				
二、占地情况及项目组成					
占地面积(hm <sup>2</sup> )			主要技术指标		
项目组成	面积	占地性质	项目	单位	数量
建筑物	4.90	永久征地	用地面积(红线)	hm <sup>2</sup>	33.33
道路及配套设施	11.76		总建筑面积	m <sup>2</sup>	199979
绿化	10.35		绿化面积	m <sup>2</sup>	15.37
水景	3.05		容积率	-	0.55
保留山体	3.27		建筑密度	%	14.8
施工场地	1.70	临时占地	绿地率	%	42.5
合计	35.03		机动车停车位	辆	530
三、项目土石方工程量（万 m <sup>3</sup> ）					
土石方	批复方案设计值	实际值	变化 (+/-)	备注	
开挖量	84.53	123.84	39.31	边坡开挖地质情况调整 开挖坡度，开挖量增加	
回填量	85.59	61.84	-23.75	实际场地标高调整优化， 减少回填量	
借方量	1.06	0	-1.06	充分利用弃渣	
弃方量	0	62.00	62.00	综合利用，未设置弃渣场	

### 1.1.3 工程项目组成

#### 1.1.3.1 建筑物

建筑物占地 4.90hm<sup>2</sup>，按其功能可划分为教学区、生活区、体育活动区。教学区布设在校南部，建筑单体包括图书馆、1~2#公共教室、公共卫生系综合楼、药学系综合楼、1~2#临床医学系综合楼、护理系综合楼、检验系综合楼、医学影像系综合楼、科研综合楼、1~2#基础综合楼、人文社科部及学生活动中心综合楼等。生活区布设在校区北侧中

部、保留山体东侧，生活区建筑单体包括食堂和 1~8#宿舍楼及后勤用房。体育活动区包括风雨操场、体育看台等。工程总建筑面积 199979m<sup>2</sup>，其中地上建筑面积 184982m<sup>2</sup>，地下建筑面积 14997m<sup>2</sup>，主要为地下车库及人防工程，主要布设在教学区行政楼下。

### 1.1.3.2 道路及配套设施

道路及配套设施主要包括道路、停车场、运动场及其他配套设施等。

#### (1) 道路

校区内道路长约 4000m，其中主要机动车道宽度 9m，满足双向行驶的需要，次要道路宽度 5m。

#### (2) 停车场

校区内共设机动停车位 530 辆（其中地上停车位 260 辆，含大巴车位 30 个，地下停车位 365 辆）。校内各功能区附近根据需求配置相应的机动车停车泊位。

#### (3) 运动场

运动场主要布设在校区东侧运动区内，包括 400m 标准田径场、篮球场、排球场、网球场，田径场布置紧临风雨操场；篮球场、排球场、网球场等布设均靠近生活区。

#### (4) 其他配套设施

主要包括管线及其他硬化区域等，硬化区域主要布置在建构筑物周边；管线工程包括给水工程、排水工程、电力工程、通信工程和燃气工程等，分别从项目区周边市政工程就近接入，沿项目区内道路环网布置在地下，其面积已计入道路工程。

### 1.1.3.3 绿化、水景及保留用地

校区内绿化以广济湖为景观节点，以学生广场为景观轴线，同时结合主入口南侧的古桥公园、建筑物周围、道路两侧绿化等景观元素，形成景观体系。水景即校园中心的景观湖面（广济湖）以及景观沟渠，其中广济湖周围采取生态驳岸。保留用地主要为项目区西北侧的山体，该区域保留其自然景观，不对其进行扰动。

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 地形、地貌

项目区属于低山丘陵地貌，南部为山前平地，较平坦，北部为低山丘陵，地势起伏较大，项目区原始地面高程为 33.19~87.86m，项目区土地利用类型为耕地、林地、园地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地。

### 1.2.2 气象

项目区属中亚热带季风气候，四季分明，气候温和。多年平均气温 15.9℃，无霜期 234d，年降水量 1613.9mm，年蒸发量在 600~800mm 之间，降水年内分配不均，集中于汛期 4~10 月，多梅雨季暴雨和台风暴雨，4~7 月上旬梅雨季暴雨，历时长、范围大、强度较小。7 月中旬~9 月台风暴雨，历史短、范围小、强度较大。全市常年偏东风最多，以 EN 风和 ENE 风为主，多年平均风速 1.8m/s。

### 1.2.3 水文

项目区所属水系为南苕溪水系。

集雨面积 0.31km<sup>2</sup>，水域面积 0.009km<sup>2</sup>。项目区南侧有一条山溪性河流——沙畈河，属于青山湖回水区，规划防洪标准为 50 年一遇。现状河宽 13m，浆砌石护岸高约 3m。

### 1.2.4 地质、地震

项目区大地构造位于扬子准地台（I）级钱塘台褶带（II）级。境内出露地层较齐全，除古生界石炭系、中生界三叠系和新生界第三系缺失外，其余均有出露，以古生沉积碎屑和中生界火山岩分布最广。

根据国家地震局《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2001）的规定，项目区属东南地区地震区、长江中下游地震亚区，地震基本烈度属小于 VI 度。项目区抗震设防烈度为 VII 度，设计基本地震加速度为 0.05g。

### 1.2.5 植被、土壤

项目区植被区划属中亚热带常绿阔叶林，由于人类开发活动较多，地表植被大多为人工栽培的农作物，主要是竹林、灌木林地和果园，林草覆盖率约 39%。

项目区内的土壤类型主要为红壤和水稻土。

### 1.2.6 水土流失现状

根据全国土壤侵蚀类型区划，项目区属以水力侵蚀为主的南方红壤区，容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a。工程所在区域水土流失类型主要是水力侵蚀，其次为重力侵蚀。

根据《全国水土保持规划（2015~2030）》，项目区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《浙江省水土保持规划》，项目区不属于浙江省级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《临安区水土保持规划》，项目区属于中部南部河谷丘陵区，本区水土流失主要发生在低丘区。陡坡垦植、开采矿山、疏林地过度砍伐和生产建设活动是造成区内水土流失的主要原因。

根据批复的水土保持方案，项目区土壤侵蚀模数背景值为 350t/km<sup>2</sup>·a，属于微度

侵蚀区。

### 1.3 水土流失防治工作概况

工程水土保持方案批复后，后续主体设计单位杭州千城建筑设计有限公司根据批复的水土保持方案完成相应的初步设计及施工图设计。主体工程初步设计中有水土保持专章。场区内的绿化设计融入主体园林设计内，水土保持临时措施纳入主体的施工组织设计内，提出了相应的水土保持防治措施，并计列了水土保持投资。

工程建设过程中，建设单位于 2015 年 6 月委托中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司开展水土保持监测工作，工程监测时段为 2015 年 6 月至 2018 年 9 月。工程的水土保持监理委托主体监理单位浙江求是工程咨询监理有限公司和浙江江南工程管理股份有限公司一并开展。监理合同签订后，监理单位成立了现场监理部，组成人员包括总监理工程师、专业监理工程师和监理员、信息员等。水土保持监理实施总监理工程师负责制。

工程于 2014 年 9 月开工，2018 年 8 月完工。工程建设总工期 48 个月。工程实施的水土保持措施包括：剥离表土、场地平整、雨水管等工程措施，施工过程中实施的临时排水沟、沉沙池、塑料彩条布覆盖、洗车台、填土草包拦挡等临时措施，土建工程完工后实施的覆土、边坡绿化、生态护岸、撒播花草籽、园林式绿化以及抚育管理等植物措施。

工程水土保持方案设计的各项措施基本得到了落实，因工程建设引起的水土流失得到了有效控制。

各分区设计防治措施工程情况详见 1-2。

## 各防治分区水土保持措施设计情况表

表 1-2

防治分区	措施类型	工程量名称	单位	设计工程量
I 区主体工程防治区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	5.25
		排水管道	m	4000
		混凝土排水边沟	m	850
		场地平整	hm <sup>2</sup>	10.35
		绿化覆土	m <sup>3</sup>	5.33
	植物措施	TBS 植被防护	hm <sup>2</sup>	0.98
		抚育管理	hm <sup>2</sup>	0.98
		综合绿化	hm <sup>2</sup>	10.35
		生态护岸	m <sup>2</sup>	1800
	临时措施	基坑排水沟	m	660
		临时排水沟	m	3410
		临时沉沙池	个	11
	II 区施工临时设施防治区	临时措施	临时排水沟	m
临时堆料砌砖拦挡			m <sup>3</sup>	51
彩条布覆盖			m <sup>2</sup>	8500
洗车平台			个	1
土工布围护与拆除			m <sup>2</sup>	4000
撒播草籽			hm <sup>2</sup>	2.6
苫盖防尘网			m <sup>2</sup>	31300
彩钢板围护及拆除			m	300

### 1.4 监测工作实施概况

#### 1.4.1 监测过程时段和工作进度

根据合同要求，本工程现场监测时段为 2015 年 6 月至 2018 年 9 月。

2015 年 6 月，水土保持监测单位进场，收集基础资料，对工程现场进行初步调查，并根据现场水土流失特点和水土保持方案报告书要求，选定重点监测范围，初步选出水土保持固定监测点的布设位置，并对监测设施进行设计。

2015 年 7 月，我公司编制完成水土保持监测实施方案，同时，与建设单位现场确定固定监测点位置，布设水土保持监测设施。

2015年7月~2018年9月,我公司定期开展水土保持监测工作,采集水土流失数据,调查水土保持措施的质量、数量和实施进度情况,并完成水土保持监测季报,及时填报“浙江省生产建设项目水土保持监测信息管理系统”中关于本工程的水土保持监测情况,对工程中不符合水土保持要求的内容,在监测季报中进行反应,并于下一季度的第一个月内报送建设单位,同时由建设单位将报告报送水行政主管部门备案。

监测期间,我公司对工程建设期间存在的水土流失问题在水土保持监测季报中进行反映,并逐条、配备图片以书面形式反馈给建设单位、施工单位,督促建设单位进行整改落实。

2018年9月,主体工程施工完成,并进入验收期,我公司收集相关资料,并于2018年10月编制完成监测总结报告。

#### 1.4.2 监测内容

工程建设期间水土保持监测内容主要包括主体工程建设进度、水土流失状况、水土流失危害、水土流失因子、水土流失防治效果以及水土保持工程设计、管理等。重点监测水土保持方案落实情况、土壤流失量、扰动土地及植被占压情况,以及水土流失防治措施实施情况等。

#### 1.4.3 监测范围及分区

监测范围以批复的水土保持方案中的防治责任范围(包括项目建设区和直接影响区)为基础,并结合项目建设过程中实际扰动和影响范围确定。

监测分区根据地形地貌特点、水土流失类型,结合工程建设特性,按便于监测、利于分析评价的原则进行分区。监测分区与批复的水土保持方案防治分区一致,并结合项目监测重点进行调整。

工程将项目划分为I区主体工程监测区和II区施工临时设施监测区等两个监测分区。

#### 1.4.4 监测人员组成

本项目水土保持监测工作设负责人1名,总工1名,监测工程师2名,监测员1名,由监测项目负责人根据监测工作内容,统一布置监测任务。

水土保持监测主要成员情况表详见表1-3。

## 水土保持监测主要成员情况表

表 1-3

姓名	学历	职称/职务	拟任职务
冯金根	研究生	工程师	监测项目部负责人
尉全恩	本科	教高/总工	监测项目部总工程师
贾洋海	本科	工程师	监测工程师
李彩霞	研究生	工程师	监测工程师
吴书鑫	研究生	助理工程师	监测员

### 1.4.5 监测方法与频次

监测项目组严格按照批复水土保持方案要求的监测频次开展水土保持监测工作，实际累计完成现场监测 34 次。

实际监测过程中，主要采用地面观测、调查巡查等多种方法实测并类比各监测分区水土流失主导因子推算获得土壤侵蚀量和土壤侵蚀强度。

#### 1.4.5.1 地面观测

监测方法主要为测钎法、沉沙池法和水样采集法。监测过程中在教学区西南侧填筑坡面和教学区南侧临时堆土场各设置简易观测场进行水土保持监测。教学区南侧设置排水沟末端设置沉沙池测量水土流失情况，在项目区下游排水出口采集水样调查水土流失情况。



监测人员采集测钎数据（一）



监测人员采集测钎数据（二）



沉沙池法监测



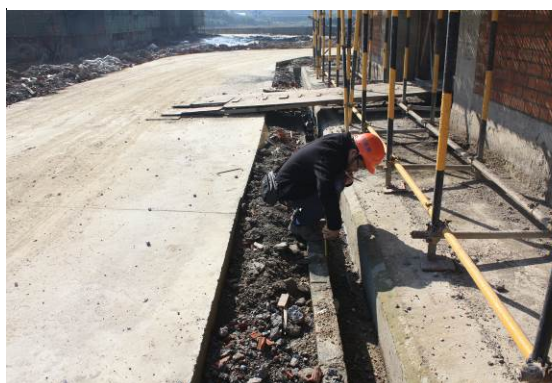
监测人员现场采集水样

#### 1.4.5.2 调查巡查

调查巡查：主要查勘水土保持设施(如排水设施、绿化等)的实施情况、完好程度和运行情况，植被生长情况及覆盖度等情况，以及在施工过程中涉及土石方运输和填筑的管理措施的落实情况，在监测过程中若发现异常及时采取对策措施。



排水沟现场测量(一)



排水沟尺寸测量(二)



植物措施调查监测



项目区附近河道水土流失影响观测

#### 1.4.6 监测点位布局

监测过程中选择在教学区挖填边坡及施工临时设施区临时堆土场作为水土保持的重点监测部位，共布设了4个水土保持地面观测点位，其他区域以调查监测为主。



(1) 主体工程监测区：共布设 3 处监测点位，1#监测点选择在教学区西南侧的填筑边坡设置简易径流观测场，布设测钎进行监测；2#监测点布设在教学区南侧，通过布设沉沙池，采用沉沙池法进行地面观测；3#监测点布设在整个项目区下游主排水出口处，通过采集水样，进行水体泥沙含量监测。

(2) 施工临时设施监测区：共布设 1 处监测点位，4#监测点选择在教学区南侧的临时堆土场的边坡进行监测，采用测钎法。

各监测点位根据所在区域实施的措施类型和水土流失情况确定工作内容，具有植物措施监测功能的监测点用于测定项目区水土保持植物措施的类型、生长状况等；具有工程措施监测功能的监测点用于测定防护工程的完好程度和运行情况；具有水土流失量监测功能的监测点用于监测土壤侵蚀状况；具有水土流失危害监测功能的监测点用于监测水土流失因子的危害情况。

监测点位布局情况详见表 1-4。

监测点位布局情况表

表 1-4

序号	监测方法		监测分区	位置
1#	地面观测	测钎法	主体工程监测区	教学区西南侧的填筑边坡
2#		沉沙池法		教学区南侧
3#		水样采集法		整个项目区下游主排水出口处
4#		测钎法	施工临时设施区	教学区南侧的临时堆土场
	调查巡查		其他区域	临时堆渣场、开挖边坡、施工生产生活区等

#### 1.4.7 监测主要成果

水土保持监测主要成果包括：

《浙江医学高等专科学校临安校区建设项目水土保持监测实施方案》，2015 年 7 月；

《浙江医学高等专科学校临安校区建设项目水土保持监测季报》，共 12 期；

《浙江医学高等专科学校临安校区建设项目水土保持监测总结报告》，2018 年 10 月。

## 2 重点部位水土流失动态监测结果

### 2.1 防治责任范围监测结果

#### 2.1.1 水土流失防治责任范围

根据批复的工程水土保持方案报告书，工程水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区，共计 34.31hm<sup>2</sup>。

##### 1) 项目建设区

项目建设区面积 33.33hm<sup>2</sup>，包括工程永久占地面积和施工临时占地面积。

工程永久占地面积（即工程征地红线范围面积）33.33hm<sup>2</sup>，为建筑物、道路及配套设施、绿化、水景、保留用地。

施工临时设施占地 3.10hm<sup>2</sup>，为施工场地、临时堆土场和土方中转场占地，均位于永久占地范围内。

##### 2) 直接影响区

项目直接影响区为项目区南侧山前平地区域征地红线外侧 2m、北侧开挖边坡上边坡 5m 影响范围，水景引水沟渠上游 20m、出水口下游 50m 影响范围，共计 0.98hm<sup>2</sup>。

工程批复的水土流失防治责任范围详见表 2-1。

批复水土流失防治责任范围情况表

表 2-1

单位：hm<sup>2</sup>

防治责任范围		批复面积	备注
项目建设区	建筑物	4.90	
	道路及配套设施	11.76	
	绿化	10.35	
	水景	3.05	
	保留用地	3.27	
	施工场地	(0.60)	施工期间临时布置在永久征地范围内
	临时堆土场	(2.00)	
土方中转场	(0.50)		
直接影响区		0.98	
合计		34.31	

### 2.1.2 工程水土流失防治责任范围变化情况

工程实际水土流失防治责任范围 35.03hm<sup>2</sup>，较批复的水土流失防治责任范围 34.31hm<sup>2</sup> 增加 0.72hm<sup>2</sup>。防治责任范围变化的主要原因为：

(1) 实际施工过程中为满足项目区北侧山体开挖堆渣需要，在生活区西北侧山坳内新增临时堆渣场 1 处，引起面积增加 1.70hm<sup>2</sup>。

(2) 项目区施工时征地红线边界设置砖砌围栏拦挡，未发生直接影响区。

(3) 后续设计对项目建设区内部平面布置调整优化，内部项目组成的占地面积有所增减。

工程水土流失防治责任范围变化情况详见表 2-2。

工程水土流失防治责任范围变化情况表

表 2-2

单位：hm<sup>2</sup>

防治责任范围		批复面积	实际面积	变化 (+/-)	备注
项目建设区	建筑物	4.90	4.97	0.07	内部平面布置调整优化，内部项目组成的占地面积有所增减
	道路及配套设施	11.76	11.99	0.23	
	绿化	10.35	9.59	-0.76	
	水景	3.05	2.15	-0.90	
	保留用地	3.27	4.63	1.36	
	施工场地	(0.60)	(0.60)	0.00	布置在永久征地范围内
	临时堆土场	(2.00)	1.70	1.70	在生活区西北侧红线外设置了一处临时堆渣场
	土方中转场	(0.50)	(0.50)	0.00	布置在永久征地范围内
	小计	33.33	35.03	1.70	
直接影响区		0.98	0.00	-0.98	
合计		34.31	35.03	0.72	

注：表中“+”表示增加，“-”表示减少。

### 2.1.3 建设期扰动土地面积

本工程监测时，项目建设区已全面扰动，但是临时堆渣场正在堆置土石方，随着 2016 年山体开挖完成，临时堆渣场停止堆渣，临时堆渣场面积最终稳定，扰动土地面积也不在变化。

工程各时段扰动土地面积情况详见表 2-3。

工程各时段扰动土地面积情况表

表 2-3

单位: hm<sup>2</sup>

项目组成	2015 年	2016 年				2017 年				2018 年		
	第 4 季度	第 1 季度	第 2 季度	第 3 季度	第 4 季度	第 1 季度	第 2 季度	第 3 季度	第 4 季度	第 1 季度	第 2 季度	第 3 季度
建筑物	4.97	4.97	4.97	4.97	4.97	4.97	4.97	4.97	4.97	4.97	4.97	4.97
道路及配套设施	11.99	11.99	11.99	11.99	11.99	11.99	11.99	11.99	11.99	11.99	11.99	11.99
绿化	9.59	9.59	9.59	9.59	9.59	9.59	9.59	9.59	9.59	9.59	9.59	9.59
水景	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
保留用地	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
施工场地	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
临时堆渣场	0.50	1.20	1.50	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70
土方中转场	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合计	29.20	29.90	30.20	30.40	30.40	30.40	30.40	30.40	30.40	30.40	30.40	30.40

## 2.2 取土监测结果

### 2.2.1 设计取土（石）情况

根据批复的水土保持方案，工程回填所需土石方均来自自身开挖利用，未设置取土场。根据查阅水土保持资料及现场调查，工程实际未设置取土场。

### 2.2.2 取土（石）场位置及占地面积监测结果

根据施工期水土保持监测调查，工程实际未设置取土（石）场。

### 2.2.3 取土（石）量监测结果

根据施工期水土保持监测，工程无取土（石）量。

## 2.3 弃土监测结果

### 2.3.1 设计弃土（渣）情况

根据批复方案，施工期开挖土石方均用于自身回填利用，无弃渣。

### 2.3.2 弃土（渣）场位置及占地面积监测结果

根据施工期水土流失监测查勘情况，工程实际在施工期间设置了临时堆渣场，施工期间用于临时堆置山体开挖土石方，后期外运至富阳施家园轧石厂破碎成砂石料后用于工程使用，弃渣已综合利用，未设置弃渣场。

### 2.3.3 弃土（渣）量监测结果

根据施工期水土流失监测查勘情况，余方量共计 62 万 m<sup>3</sup>，余方主要为开挖土石方包括开挖多余土方和剥离表土。后期外运至富阳施家园轧石厂破碎成砂石料后用于工程使用，弃渣已综合利用，未设置弃渣场。

### 3 水土流失防治措施监测结果

#### 3.1 工程措施及实施进度

施工期间实施的水土保持工程措施主要包括场地剥离表土，排水工程、景观绿化前的绿化覆土、排水管道和场地平整等措施。工程各防治分区水土保持工程措施工程量及实施进度情况详见表 3-1。

水土保持工程措施及实施进度情况表

表 3-1

防治分区	工程量名称	单位	实际工程量	实施时间
I 区主体工程防治区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	5.81	2014.9~2014.8
	排水管道	m	5450	2014.9~2018.
	混凝土排水边沟	m	650	2015.6~2015.8
	场地平整	hm <sup>2</sup>	8.08	2018.6~2018.9
	绿化覆土	m <sup>3</sup>	5.81	2018.6~2018.9
II 区施工临时设施防治区	场平平整	hm <sup>2</sup>	1.70	2018.8
	覆土	m <sup>3</sup>	8500	2018.8

根据实际水土保持现场巡查监测，本工程的水土保持工程措施基本按照批复方案要求在主体工程施工期内实施完成，进度满足主体工程和水土保持要求。

#### 3.2 植物措施及实施进度

施工期间实施的水土保持植物措施主要包括主体工程区的的景观绿化、植被护坡、生态护岸和施工临时场地的撒播花草籽迹地恢复。工程各防治分区水土保持植物措施工程量及实施进度情况详见表 3-2。

水土保持植物措施及实施进度情况表

表 3-2

防治分区	工程量名称	单位	实际工程量	实施时间
I 区主体工程防治区	TBS 植被防护	hm <sup>2</sup>	1.29	2018.6~2018.9
	抚育管理	hm <sup>2</sup>	1.29	2018.6~2018.9
	综合绿化	hm <sup>2</sup>	8.08	2018.6~2018.9
	生态护岸	m <sup>2</sup>	1750	2018.6~2018.9
II 区施工临时设施防治区	撒播花草籽	hm <sup>2</sup>	1.70	2018.8

根据实际水土保持现场巡查监测,本工程的水土保持植物措施基本按照批复方案要求遵循工程措施在先,随后实施植物措施的原则,于主体工程施工期内实施完成,进度满足主体工程和水土保持要求。

### 3.3 临时防治措施及实施进度

施工期间实施的水土保持临时措施包括临时排水沟、临时沉沙池、临时堆土的塑料彩条布覆盖、临时撒播草籽、进出口洗车台、苫盖防尘网、临时堆料拦挡、彩钢板围护及拆除、土工布围护及拆除等措施。工程各防治分区水土保持临时措施工程量及实施进度情况详见表 3-3。

水土保持临时措施及实施进度情况表

表 3-3

防治分区	工程量名称	单位	实际工程量	实施时间
I 区主体工程区	基坑排水沟	m	400	2015.1~2015.5
	临时排水沟	m	3710	2015.1~2015.5
	临时沉沙池	个	2	2015.1~2015.5
II 区施工临时设施区	临时排水沟	m	1120	2014.9~2018.6
	临时堆料砌砖拦挡	m <sup>3</sup>	60	2015.3
	彩条布覆盖	m <sup>2</sup>	6500	2016.6
	洗车平台	个	1	2014.9
	土工布围护与拆除	m <sup>2</sup>	3600	2015.6
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.00	2015.4
	苫盖防尘网	m <sup>2</sup>	27000	2016.5
	彩钢板围护及拆除	m	451	2015.3~2017.10

根据实际水土保持现场巡查监测,本工程的水土保持临时措施基本按照批复方案要求在主体工程施工过程中根据水土保持要求同步实施了水土保持临时措施,进度满足主体工程和水土保持要求。

## 4 土壤流失量分析

### 4.1 各阶段土壤流失量分析

本工程水土保持监测期内（2015.10~2018.9）土壤侵蚀总量为 1327t，监测期内平均土壤侵蚀模数为  $1455\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，监测期内平均土壤侵蚀模数属轻度侵蚀。

工程各阶段土壤流失情况一览表

表 4-1

单位：t

监测分区		2015年	2016年				2017年				2018年			总计
		第4季度	第1季度	第2季度	第3季度	第4季度	第1季度	第2季度	第3季度	第4季度	第1季度	第2季度	第3季度	
I区主体工程区	I-1 建筑物防治区	6	4	5	7	4	5	2	6	5	8	0	0	52
	I-2 道路及配套设施防治区	51	19	32	35	24	27	23	29	23	37	8	4	312
	I-3 绿化水景防治区	112	45	56	58	42	45	87	102	84	84	49	23	787
	I-4 保留用地防治区	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		0
II区-施工临时设施区		30	12	18	16	11	14	26	16	12	10	8	3	176
合计		199	80	111	116	81	91	138	153	124	139	65	30	1327

根据表 4-1 分析可知，监测期内（2015 年 10 月~2018 年 9 月）土壤流失量呈前高后低的状态，主要原因为项目区前期扰动较为频繁，部分水土保持防护措施不到位的缘故，监测过程中，施工临时堆土通过拦挡覆盖，施工场地设置临时排水沉沙设施，施工场地裸露区地表植被覆盖等措施，使得后期水土流失量较小。

### 4.2 各扰动土地类型土壤流失量分析

建筑物区基础施工主要集中在 2016 年夏季，该区地下工程开挖引起地表扰动强烈，水土流失量和土壤侵蚀模数均较大；2018 年夏季，主要进行建筑物地上部分及装修等施工，此时地表均已硬化，水土流失量小；

道路及配套设施防治区实施前期部分道路未硬化，场地排水不畅，水土流失较明显，2018 年初起，大部分道路已硬化，排水绿化等逐步完善，水土流失明显降低。



绿化水景防治区施工期间作为施工场地及临时堆土堆料等使用，地表裸露，水土流失明显，随着后期施工场地进行清理和覆土绿化，水土流失逐渐降低。

施工临时设施防治区土壤流失量主要来自于表土堆场和临时堆渣场内。施工期，表土堆场和临时堆土场均采取了苫盖措施，防尘的同时减少了降雨直接侵蚀，减少水土流失。施工生活区均已硬化，监测期内水土流失量小。

## 5 水土流失防治效果监测结果

### 5.1 扰动土地整治率

项目建设区面积 35.03hm<sup>2</sup>，有 4.63hm<sup>2</sup> 山体保留面积未扰动，实际扰动土地面积为 30.40hm<sup>2</sup>，扰动土地整治面积 30.20hm<sup>2</sup>，扰动土地整治率为 99.3%，达到批复水土保持方案确定的 95% 的防治目标要求。

工程各区域扰动土地整治情况详见表 5-1。

工程扰动土地整治情况表

表 5-1

单位：hm<sup>2</sup>

序号	分区	项目建设区面积	实际扰动面积	建筑物、保留用地及场地道路硬化	水土流失治理面积			扰动土地整治面积	扰动土地整治率(%)
					植物措施	工程措施	小计		
1	主体工程区	33.33	28.70	18.61	9.54	0.50	10.04	28.65	99.80
2	施工临时设施区	1.70	1.70	0	1.55	0	1.55	1.55	91.20
合计		35.03	30.40	18.81	11.09	0.50	11.59	30.20	99.30

### 5.2 水土流失总治理度

项目建设区内产生水土流失面积 11.79hm<sup>2</sup>，水土流失治理达标面积为 11.59hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度达到 98.3%。

水土流失总治理度见表 5-2。

水土流失总治理度情况表

表 5-2

单位：hm<sup>2</sup>

序号	防治区	扰动地表面积	建筑物、保留用地及场地道路硬化	水土流失面积	水土流失治理面积			水土流失总治理度(%)
					植物措施	工程措施	小计	
1	主体工程区	28.7	18.61	10.09	9.54	0.50	10.04	99.5
2	施工临时设施区	1.70	0	1.70	1.55	0	1.55	91.2
总计		30.4	18.61	11.79	11.09	0.50	11.59	98.3

### 5.3 拦渣率与弃渣利用率

工程建设实际产生土方 62.00 万 m<sup>3</sup>，土方主要为项目区北侧山体开挖多余土石方，工程土方破碎后外运至富阳施家园轧石厂进行破碎成砂石料后综合利用，本工程未设置弃渣场。经分析估算，工程实际拦渣率大于 95%。

## 5.4 土壤流失控制比

工程所在地土壤容许侵蚀模数为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，截止 2018 年 9 月，工程区土壤侵蚀模数基本恢复至背景侵蚀模数  $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.67。

## 5.5 林草植被恢复率

项目建设区可恢复植被面积  $11.29\text{hm}^2$ ，采取种草、种树绿化面积为  $11.09\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率为 98.2%，达到了批复方案的 97%的防治目标。

项目区林草植被恢复情况详见表 5-3。

林草植被恢复情况表

表 5-3

序号	防治区	项目建设区面积	可恢复林草植被面积( $\text{hm}^2$ )	植物措施面积( $\text{hm}^2$ )	林草植被恢复率(%)
1	主体工程区	33.33	9.59	9.54	99.5
2	施工临时设施区	1.70	1.70	1.55	91.2
总计		35.03	11.29	11.09	98.2

## 5.6 林草覆盖率

根据查阅相关资料及现场核查，项目区植物措施面积  $11.09\text{hm}^2$ ，保留用地均为林地，绿化面积为  $4.63\text{hm}^2$ ，林草总面积约  $15.70\text{hm}^2$ ，项目建设区面积  $35.03\text{hm}^2$ ，项目区林草覆盖率为 44.9%，达到批复水土保持方案确定的 22%的防治目标。

项目区林草覆盖率情况详见表 5-4。

林草覆盖情况表

表 5-4

序号	防治区	项目建设区面积	植物措施面积	保留用地(林地)	林草植被总面积	林草覆盖率(%)
1	主体工程区	33.33	9.54	4.63	14.2	42.5
2	施工临时设施区	1.70	1.55	0	1.55	91.2
总计		35.03	11.09	4.63	15.7	44.9

## 6 结论

### 6.1 水土流失动态变化

#### (1) 水土流失防治责任范围变化

工程实际水土流失防治责任范围 35.03hm<sup>2</sup>，较批复的水土流失防治责任范围 34.31hm<sup>2</sup>增加 0.72hm<sup>2</sup>。其变化的主要原因为：实际在生活区西北侧山坳内新增临时堆渣场 1 处，引起面积增加 1.70hm<sup>2</sup>；项目区施工时征地红线边界设置砖砌围栏拦挡，未发生直接影响区。

#### (2) 取土动态变化

批复方案通过自身土石方平衡，未设计取土（石）场，根据工程监测结果，工程实际未设置取土（石）场。

#### (3) 弃土动态变化

根据批复方案，施工期开挖土石方均用于自身回填利用，无弃渣。根据施工期水土流失监测查勘情况，余方量共计 62 万 m<sup>3</sup>，余方主要为开挖土石方包括开挖多余土方和剥离表土。后期外运至富阳施家园轧石厂破碎成砂石料后用于工程使用，弃渣已综合利用，未设置弃渣场。

### 6.2 水土保持措施评价

工程建设期间，建设单位依据批复的水土保持方案先后在主体工程区和施工临时设施区实施了必要的水土保持措施，经试运行表明水土保持措施效益已正常发挥，且运行正常。

水土保持方案确定的水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 90%，土壤流失控制比 1.43，拦渣率 95%，林草植被恢复率为 97%，林草覆盖率为 22%。

水土流失防治目标实现值为：扰动土地整治率达到 99.3%，水土流失总治理度为 98.3%，土壤流失控制比为 1.67，拦渣率 95%，林草植被恢复率达到 98.2%，林草覆盖率达到 44.9%，水土流失防治指标均满足水土保持方案设计的目标值标准。

工程水土流失防治指标达标情况见表 6-1。

## 水土流失防治指标达标情况表

表 6-1

指标名称	目标值(%)	实现值(%)	达标评价
扰动土地整治率	95	99.3	达标
水土流失总治理度	90	98.3	达标
土壤流失控制比	1.43	1.67	达标
拦渣率	95	95	达标
林草植被恢复率	97	98.2	达标
林草覆盖率	22	44.9	达标

## 6.3 存在问题及建议

部分植物措施实施较晚绿化效果欠佳，运行管护单位应安排进行补植并加强养护，确保整个工程区形成完善的绿化覆盖层。

## 6.4 综合结论

工程在建设过程中按设计要求实施了水土保持措施后，项目区的水土流失防治措施体系基本形成，水土流失基本得到控制，水土流失防治的综合效益正逐步发挥，水土保持方案设计的水土流失防治目标基本实现。

### 7 监测过程图片



施工场地周边临时绿化(2015年12月)



施工场地周边排水沟边沟(2015年12月)



临时堆土土工布苫盖(2016年3月)



场内道路防尘网防护(2016年3月)



场区裸露地块防尘网苫盖(2016年9月)



临时堆土场临时绿化(2016年9月)



施工临时场地(2016年12月)



场区裸露地块防尘网苫盖(2017年3月)



沉沙池(2017年3月)



施工临时绿化(2017年3月)



临时堆渣场(2017年6月)



正在施工的人工湖(2017年6月)



正在施工的人工湖(2017年9月)



场地绿化覆土(2017年12月)



临时堆土覆盖(2017年12月)



开挖边坡 TBS 施工 (2017年12月)



场地地埋管线施工(2018年3月)



地砖铺设和植被栽植施工(2018年3月)



临时堆渣场场地清理(2018年3月)



东侧大门附近场地绿化(2018年6月)



生活区道路两侧现状(2018年6月)



开挖边坡绿化面貌(2018年6月)



人工湖面貌(2018年6月)



教学区已完成绿化的面貌(2018年6月)