

四川轻化工大学
新建学生公寓及学生服务用房项目

水土保持监测总结报告

建设单位：四川轻化工大学
编制单位：四川环水工程咨询有限公司
2019年5月

水土保持监测特性表

项目名称		四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目									
建设规模	修建 3 栋学生公寓 (15F/-1F)、1 栋学生服务用房 (4F/-1F)，总建筑面积 53400m ² ，其中地下车库 7706.52m ²	建设单位、联系人		四川轻化工大学							
		建设地点		自贡市自流井区学苑街 180 号							
		所属流域		长江流域							
		工程总投资		13845 万元							
		工程总工期		13 个月							
水土保持监测指标											
监测单位		四川环水工程咨询有限公司		联系人及电话		李惠、13880466369					
自然地理类型		亚热带湿润季风气候		防治标准		建设类一级					
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		现场调查和资料分析		2.防治责任范围监测		现场调查和实地量测				
	3.水土保持措施情况监测		现场调查和实地量测		4.防治措施效果监测		现场调查和实地量测				
	5.水土流失危害监测		现场调查和走访附近居民		水土流失背景值		881/km ² •a				
	方案设计防治责任范围		4.13hm ²		土壤容许流失量		500t/km ² •a				
水土保持投资		102.98 万元		水土流失目标值		500t/km ² •a					
防治措施	防治分区		工程措施		植物措施		临时措施				
	主体工程区		表土剥离 0.15 万 m ³ ，素土改良回铺 0.01 万 m ³ ，排水管 600.05m，排水沟 333.29m，雨水口 22 个		植物绿化 0.02hm ²		洗车槽 1 座，临时排水沟 200m，临时沉砂池 3 座，临时覆盖 1300m ² ，土袋挡护 52.8m ³ ，				
	临时弃渣场区		表土剥离 0.58 万 m ³ 表土回铺 0.58 万 m ³ 土地整治 2.32hm ² 。		植草绿化 2.32hm ²		临时排水沟 280m，临时干砌石挡渣墙 12m				
监测结论	防治效果	分类分级指标		目标值	达到值	实际监测数量					
		扰动土地整治率 (%)		95	100	防治措施面积 (hm ²)	2.34	永久建筑物面积及硬化面积 (hm ²)	1.32	扰动土地总面积 (hm ²)	3.66
		水土流失总治理度 (%)		97	99.1	防治责任范围面积 (hm ²)	3.66	水土流失总面积 (hm ²)	2.34		
		土壤流失控制比		1.0	1.52	工程措施面积 (hm ²)	/	容许土壤流失量 (t/km ² •a)	500		
		拦渣率 (%)		95	95	植物措施面积 (hm ²)	2.34	监测土壤流失强度 (t/km ² •a)	328		
		林草植被恢复率 (%)		99	100	可恢复林草植被面积 (hm ²)	2.34	林草类植被达标面积 (hm ²)	2.32		
		林草覆盖率 (%)		27	63.9	实际拦挡弃土 (m ³)	10.56 万	总弃渣量 (m ³)	10.56 万		
	水土保持治理达标评价		水土保持工程措施布局合理，排水通畅，工程完好率达 95% 以上，植物措施成活率达 90% 以上，水土保持措施保存率达 98% 以上。各项水土流失防治措施效果明显，质量合格，运行稳定，达到水土保持方案设计要求								
	总体结论		1、建设单位重视水土保持工作								
			2、建设中基本按照批复的水土保持方案落实各项水土保持措施								
主要建议		3、因工程建设造成的水土流失得到有效控制									
		4、6 项水土流失防治指标全部达标，满足水土保持要求									

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	3
1.1 建设项目概况.....	3
1.2.水土保持工作情况.....	11
1.3 监测工作实施情况.....	13
2 监测内容及方法	16
2.1 监测内容.....	16
2.2 监测方法	17
3 重点部位水土流失动态监测	19
3.1 防治责任范围监测.....	19
3.2 取料监测结果.....	20
3.3 弃渣监测结果.....	21
3.4 土石方流向情况监测结果.....	22
3.5 其他重点部位监测结果.....	23
4 水土流失防治措施监测结果.....	24
4.1 工程措施监测结果.....	24
4.2 植物措施监测结果.....	27
4.3 临时措施监测结果.....	28
4.4 水土保持措施防治效果.....	30
5 土壤流失情况监测	33
5.1 土壤流失面积及侵蚀模数.....	33

5.2	土壤流失量	34
5.3	取土（石、料）弃渣（石、渣）潜在土壤流失量	35
5.4	水土流失危害	35
6	水土流失防治效果监测结果	36
6.1	扰动土地整治率	36
6.2	水土流失总治理度	36
6.3	拦渣率与弃渣利用情况	37
6.4	土壤流失控制比	37
6.5	林草植被恢复率	38
6.6	林草覆盖度	38
7	结论	38
7.1	水土流失动态变化	39
7.2	水土保持措施评价	40
7.3	存在的问题及建议	40
7.4	综合结论	41

附件:

1、四川省发展和改革委员会关于四川理工学院（四川轻化工大学）新建学生公寓及学生服务用房项目核准的批复（川发改社会[2014]618号）

2、四川省水利厅关于四川理工学院（四川轻化工大学）新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持方案的批复（川水函〔2015〕1862号）

附图:

- 1、项目区地理位置示意图；
- 2、水土流失防治责任范围及监测分区图。

前 言

四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目于自贡市自流井区学苑街 180 号，用地中心坐标：东经 $104^{\circ} 46' 4''$ ，北纬 $29^{\circ} 20' 11''$ ，东邻已建 8~12#学生公寓（6F）及第一食堂（2F），北邻居住小区，西邻南苑街，隔路为住宅小区，南为四川理工学院预留空地，暂无其建设规划，西侧为南苑街，地块周边市政道路完善，交通较为方便。

建设规模：规划用地 1.34hm^2 ，总建筑面积 53400m^2 ，其中地上 45693.48m^2 、地下 7706.52m^2 ，建筑密度 39.30%。

工程主要由 3 栋学生公寓（15F/-1F）、1 栋学生服务用房（4F/-1F）及配套设施组成。

本项目总投资 13845 万元，其中土建投资 10850 万元。资金来源为学校自筹解决。

本项目实际工期为：2016 年 8 月正式开工，2017 年 8 月主体工程完工。项目建设工期为 13 个月。

本项目建设占地总面积 4.13hm^2 。

本项目实际土石方挖方总量 11.28万 m^3 ，回填总量 0.72m^3 ，最终产生弃方 10.56万 m^3 ，其中 0.15万 m^3 表土运往第四实验楼项目， 10.41万 m^3 （按 1.37 系数折算松方 14.26万 m^3 ）一般弃方运往板仓工业园区作场地平整填料，弃方均实现了综合利用。

该工程所用砂、石等全部向商业料场购买，不设取料场。

2019年4月，受四川轻化工大学委托，四川环水工程咨询有限公司（以下简称：我公司）承担本项目的水土保持监测工作。

接受委托后，我公司成立了四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持监测组，组织监测技术人员按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）和《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）印发的规定和要求，结合现场和《四川省水利厅关于四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持方案的批复》（川水函〔2015〕1862号），完成了《四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持监测实施方案》。

2019年4月至2019年5月，监测技术人员依据监测实施方案，到项目现场对完成的水土保持工程措施、植物措施及效益情况、水土流失防治责任范围、扰动土地情况、弃土（石、渣）及土石方流向情况和土壤流失情况进行现场调查、实地量测和查阅资料分析。在监测工作中，运用了工程测量技术和数据统计分析技术。于2019年5月编写完成了《四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持监测总结报告》，至此，四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持监测任务全面完成。

在开展本项目水土保持监测工作中，形成了本项目的监测实施方案、总结报告等成果。

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、项目名称：四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目

2、建设地点：自贡市自流井区学苑街 180 号

3、建设单位：四川轻化工大学

4、建设性质：建设类，新建

5、建设规模：修建 3 栋学生公寓（15F/-1F）、1 栋学生服务用房（4F/-1F），总建筑面积 53400m²，其中地下车库 7706.52m²

6、项目组成：

1) 主体工程区

(1) 建构筑物

建筑物基底面积 5257.48m²，包括 3 栋学生公寓、1 栋学生服务用房，四栋建筑物地下布置一层整体地下车库。

(2) 道路交通及场内硬化

道路交通及场地硬化占地面积 7922.57m²。

道路交通包括两部分，一是消防车道，主要围绕三栋学生公寓形成半环状，学生服务用房南侧也布置了地下车库进出通道；二是人行天桥，四栋建筑各设置了两座人行天桥，边接相应楼层与东侧现状建筑物。

另外，四栋建筑物之间及西侧布置为人行道，所选地砖应与南苑街人行道砖块相协调。

消防车道宽 4m，总长 380m，路面结构为：4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C +20cm(5%)水泥稳定碎石基层+25cm 级配砂砾底基层。

人行天桥采用钢结构，整体封闭，宽 8.0m，高 3.0m，跨度 7~20m。

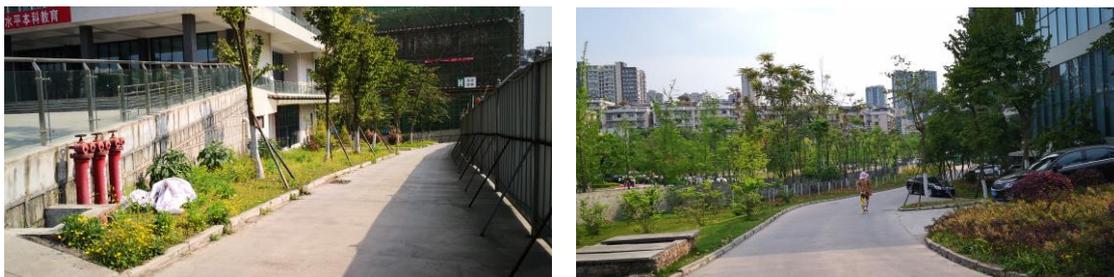
(3) 绿化工程

本部分占地面积 197.42m²，主要是布置于各建筑物周边的零星绿化。

主体设计通过点、线、面的结合，形成了错落有致的景观格局，强调宿舍在有效组织与公共绿地间视线通廊的同时，在沿每栋宿舍区域形成了若干的景观小组团，并在其中穿插布置相应的景观小品等，为学生提供自然、健康的外环境。

根据施工资料，绿化工程总计覆土约 0.01 万 m³，采用素填土改良回铺。

本工程剥离的表土作第四实验楼项目绿化用土，与本工程表土剥离时段接近。目前第四实验楼项目已建成投入使用，绿化效果良好，经现场调查未发现遗留水土保持问题。



第四实验楼项目绿化现状

(4) 地下车库工程

为地下 1F 建筑，平面尺寸 316.65m × 29.8m，建筑面积 7706.52m²，共设 150 个车位。根据南苑街地形变化，车库自北至南呈台阶状，底部高程依次为 306.90m、309.90m、312.40m、317.00m。地下车库出

入口设置在学生服务用房、13#楼、14#楼东侧。

(5) 东侧护坡工程

地块东侧与 8~12#学生公寓、第一食堂间有约 5~30m 的开挖边坡，业主委托四川盐业地质钻井大队进行专项勘察、设计。

根据边坡工程地质特征、坡底道路与建筑物布置、坡顶原建构筑物与道路布置，采取重力式挡墙、岩石锚喷支护、锚杆挡墙等三种形式永久性支护，主要设计方案如下：

①重力式挡土墙：采用 M10 砂浆砌 Mu30 条石，每 15~20m 设伸缩缝，墙面布置 Dn100 排水孔，置于锚杆挡土墙顶部承台梁板上，或强风化岩层上。

②岩石锚喷支护：岩石坡度大于 1:0.35 时采取锚喷支护，喷射 C25 混凝土，厚 100mm，布置单层双向 $\phi 8$ 钢筋网，间距 200mm，并布置 $\Phi 22$ 锚杆。

③岩石锚杆挡墙：挡土墙立柱及面板均采用 C25 现浇混凝土，立柱截面 300mm \times 400mm，面板厚 200mm，布置双层双向钢筋网。

(6) 附属工程

①给水工程

最高日用水量约为 535.68m³/d，最大小时用水量为 67m³/h。从西侧市政给水管道上引入 DN150mm 管道，在地块红线范围内的室外形成环状管网，供本工程用水。

市政给水管道的所需供水压力为 0.30MPa，1~3 层为低区，由市政给水管网直接供应，4~15 层为高区，由地下生活给水加压设施供应。给水管道采用给水用 PE 管材，管道覆土埋深不小于 0.7m。

②消防

由市政给水管网引入 2 根 DN150 给水管于本项目室外成环，并

接室外消火栓，室外消火栓消防水量由市政给水和消防水池共同保证。消防水泵房设于地下室，设 1008m³消防水池一座（分三格）。

③雨水

本地块西侧为已建的南苑街，根据该道路管线施工图，该道路两侧均布置了 DN600 混凝土雨水管、单侧布置了 DN500 污水管，在其建设时，为本项目预留了雨、污水接口。

屋面雨水沿屋面经雨水斗排入雨水立管直至室外雨水管，室外场地雨水由雨水口汇入室外雨水管，自流排放至西侧南苑街上的市政雨水管网系统。

室外雨水管道采用 DN400HDPE 双壁波纹管，总长 558.86m，沿规划消防通道敷设，在人行道下的最小覆土深度不小于 0.8m，在车行道下的最小覆土深度不小于 1.0m，每隔 30m 设一检查井。

④污水

最高日排水量约为 418m³/d。

采用污、废合流的排水体制。室内污水立管采用 UPVC 内螺旋排水塑料管，靠重力自流排至室外污水管，经化粪池处理后，排至南苑街上的市政污水管网。室外污水管管顶最小覆土厚度不小于 0.7m。

化粪池布置在 13#、14#学生公寓东侧，平面尺寸 40m×5m，深约 3m。

⑤其他管线系统

由市政管线系统接入，敷设于车行道、人行道以下，按相关规范要求避让、保护。

2) 临时弃渣场区

本工程共有弃渣 14.26 万 m³（松方，不含 0.15 万 m³表土），根据建设单位提供的资料，弃方运至板仓工业园区鸿板大道东段

K0+620 北侧场地回填综合利用，该场地原为南北向冲沟沟头，现被鸿板大道及西侧市政道路封闭成为一凹地，根据回填要求及地形条件，本项目弃方回填占底面积约 2.32hm²，回填高程 293~312m，该回填场地西、北、东侧为低矮丘体，该临时弃渣场及周边均为规划工业建设用地，本项目弃土回填已于 2017 年 8 月实施完毕，回填完毕后对回填区域采取土地整治及植草绿化。

2019 年 4 月，我公司组织技术人员进行现场调查，根据园区建设计划，该场地即将进行厂房建设，目前该场地正在进行进一步回填平整，后续将进行厂房建设。

7、工程占地和工程建设土石方：本项目建设占地总面积 3.66hm²，其中永久占地 1.34hm²，临时占地 2.32hm²。本项目实际土石方挖方总量 11.28 万 m³，回填总量 0.72m³，最终产生弃方 10.56 万 m³，其中 0.15 万 m³表土运往第四实验楼项目绿化覆土利用，10.41 万 m³（按 1.37 系数折算松方 14.26 万 m³）一般弃方运往板仓工业园区作场地平整填料，弃方均实现了综合利用。

8、施工进度及投资：本项目实际工期为 2016 年 8 月正式开工，2017 年 8 月主体工程完工。工程总投资 13845 万元，其中土建投资 10850 万元。

1.1.2 项目区概况

1 地形地貌

工程属四川盆地中部的浅丘剥蚀地貌。拟建场地原始地貌为剥蚀残丘及冲沟，冲沟呈南北走向。

拟建场地地貌为山丘斜坡区，呈东北高西南低、东南高西北低，现状地面高程为310~339m，东侧为高陡岩质边坡，高差5~30m。

临时弃渣场原为一南北向冲沟，因鸿板大道东段道路的建设，形成了一凹地型临时弃渣场，堆渣高程293~312m。

2 气象

工程区属亚热带湿润季风气候区，具有冬暖夏热、春旱秋雨、四季分明、雨量充沛、光照少、湿度大、无霜期长等特点。但也具有干旱频繁、洪涝、大风、冰雹，低温绵雨，秋冬少日照的不利气候。

工程区气候特征值表

表 1-1

气候带、气候类型	亚热带湿润季风气候		
多年平均气温	17.9℃	大于 10℃年活动积温	5680.1℃
历年极端最高气温	40℃	大于 0℃年活动积温	6315℃
最高月平均气温	26.5℃ (8月)	历年极端最低气温	-1.8℃
最低月平均气温	7.4℃ (1月)	日照时数	1220 ~ 1280h
多年平均降雨量	1079.6mm	年平均蒸发量	1010.3mm
最大年降水量	1543.7mm	降雨时空分布	从西北向东南递减。降雨多集中在夏季，占年降雨量的一半以上，最多年达 79%，冬季雨量最少，仅占年降雨量的 5%左右
最小年降水量	600.1mm	2年、5年、10年、20年一遇 1h 降雨量	45. mm、64.6mm、78. mm、90.9mm
多年平均相对湿度	80%	年均无霜期 (天)	342 ~ 361
历年平均风速 (m/s)	1.6	主导风向	WNW

3 水文

本工程位于沱江一级支流釜溪河流域。

釜溪河全流域面积 3490km²，河道全长 191.2km，平均比降 0.45‰，属沱江下游左岸一级支流，发源于荣威高地之九宫山脉，为一多源头河流，分左右两源。左源为威远河控制流域面积 969.6km²，河长 107.2km。河道比降 0.48‰，右源旭水河（荣溪河）控制流域面积

1022km²，河长 118km，河道比降 0.68‰。两源分别呈西北～南和北～南向，在自贡市城区北大安区凤凰坝汇合后始称釜溪河。再由西北向东南穿越自贡市区，经自贡市沿滩区，于富顺县富世镇汇入沱江。釜溪河流域地势西北高东南低，流域西北面靠岷江一级支流越溪河流域，北接球溪河流域，东南面入汇沱江。整个流域大致呈西北～南向的扇状。流域内主要为丘陵，低山，以中低丘陵为主，沟谷纵横，浅丘，低山，低山河谷平坝相间。山岭海拔高程均在 300～450m，相对高差 30～100m 左右，河道宽度一般 70～100m。河道比降向下游逐渐减小，一般为 0.27～0.68‰；河道弯曲平缓，河曲发育，多为不对称的“U”字形宽浅河床，两岸台地发育，农耕发达，植被较差，水土流失严重。山洪暴发时大量沙石进入河中，是釜溪河泥沙的重要来源。

根据现场实地调查，项目区周边无明显河流水系，主体工程区、施工场地区在施工及建成运行后雨水通过地面排水系统排入西侧南苑街上的雨水系统，不会对周边造成不利影响；临时弃渣场距北侧的釜溪河直线距离约 5km，对其无直接影响。

4 土壤

根据农业土壤普查资料分析，工程区土壤有水稻土、紫色土、冲积土、黄壤土4个大类、9个亚类、60个土种。

(1) 水稻土类：水稻土类是项目区主要土类，包括潮土性水稻土、黄壤性水稻土，紫色土性水稻土三个亚类，8个土属，34个土种，60个变种。一般分布在沟谷及山丘平缓地带；

(2) 紫色土类：紫色土是反映岩性的特殊土壤类型，由三叠系飞仙关暗紫泥岩、粉砂岩和侏罗纪自流井长石石英岩等风化物、坡积物形成，一般分布在低山丘陵带，光照条件好，易种性宽，是粮油作物的主要土壤类型；

(3) 冲积土类：冲积土主要分布在河溪沿岸阶地上；

(4) 黄壤土类：黄壤土类属地带性土壤，成土母质复杂多样，主要分布在低山区。

根据现场实地调查，工程区土壤主要为紫色土。

5 植被

根据《四川植被》中的植被分类系统，工程区植被类型属亚热带常绿阔叶林区，除此之外，境内还有落叶阔叶林、暖性针叶林和暖性竹林分布。因受人类活动影响，山林区域原始森林多已遭破坏，现有天然林大部分为次生林。

工程区全年气候温暖，四季分明，雨量充沛，气候条件适宜多种植物生长。工程区有森林植被7类、243种，其中乔木类34科92种，以马尾松为主，杉木次之；灌木类28科79种；竹类1科9种，以慈竹、毛竹居多；草本类6科13种；藤本类7科13种；蕨类17科26种；苔藓类7科8种。马尾松针叶林是本区域主要森林类型。现状林草覆盖率约为65%。

6、防治区划和容许土壤流失量

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》（办水保[2013]188号）及《四川省省级水土流失重

点预防区和重点治理区划分成果》(川水函[2017]482号),项目涉及自流井区及沿滩区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区,但沿滩区属于省级水土流失重点治理区。按照《土壤侵蚀分类分级标准》相关规定,区域内容许土壤流失量为 $500t/km^2 \cdot a$ 。

根据全国第二次水土流失遥感资料分析成果:根据2012年度水土流失调查统计资料,自流井区水土流失面积 $67.47km^2$,占幅员面积的43.53%,沿滩区水土流失面积 $185.34km^2$,占幅员面积的39.51%,主要以中度为主,详见下表:

自流井区、沿滩区水土流失现状统计表

表1-2

单位: km^2 、%

行政区划		数量	水蚀					
			小计	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
自贡市	自流井区	面积	67.47	15.75	21.55	14.84	13.44	1.89
		占幅员面积	43.53%	10.16%	13.90%	9.57%	8.67%	1.22%
	沿滩区	面积	185.34	45.59	62.13	35.98	36.23	5.41
		占幅员面积	39.51%	9.72%	13.24%	7.67%	7.72%	1.15%

1.2.水土保持工作情况

1、建立了水土保持管理制度

建设单位在项目部组建时,就明确了水土保持工作责任人,明确了水土保持工作职责及任务目标,建立了水土保持工作管理制度。

为认真贯彻落实水土保持法律法规,保证水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实,建设单位把水土保持工程纳入到主体工程施工中统一进行管理,指定工程部具体负责水土保持工作,严格按照批复的水土保持方案认真组织实施。同时,制定和完善了各项质量、安全管理制度,明确工程部负责质量监督和管理,保证工程

建设质量信息的通畅传递，保证第一时间到现场解决出现的各种质量问题，做到了工程建设中不发生一起安全、质量事故。

2、落实了“三同时”制度

“三同时”即水土保持工程设计与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

本项目在建设期间，认真落实水土保持方案和相关要求，做到了水土保持设施建设与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。由于建设单位在水土保持工程施工合同中明确了施工单位的任务、施工进度和质量要求；确保了各项水土保持措施按时按质按量完成，并及时发挥了防止水土流失的作用，有效地减少了项目建设过程中的水土流失。

3、水土保持方案编报及报批情况

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》，根据《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令第5号）相关规定，建设单位委托自贡市水利电力建筑勘测设计院编制完成《四川理工学院新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持方案报告书（送审稿）》，四川省水土保持局主持召开了技术评审会并形成评审意见，根据参会专家和领导的评审意见，自贡市水利电力建筑勘测设计院对方案进行了认真的修改和补充，于2015年11月完成了《四川理工学院新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持方案报告书（报批稿）》。2016年1月，四川省水利厅以“川水函〔2015〕1862号”文对本项目水土保持方案进行

了批复。

4、重大水土流失危害事件处理情况

本项目在施工期间及试运行期间，没有发生过重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 实施方案执行情况

2019年4月，为了开展本项目的水土保持监测工作，按时按质完成监测任务和提交监测成果，我公司编制了《四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持监测实施方案》(以下简称“实施方案”)。

在本项目水土保持监测工作中，我公司成立的本项目监测项目部及技术人员，根据监测委托时间较晚，缺少水土保持工程实施过程监测资料的情况。按照实施方案确定的收集整理项目区的自然条件、社会经济、土地利用现状、水土流失现状及防治情况→调查项目区土壤流失背景值→调查项目建设区施工扰动土地面积→防治责任范围面积→水土保持工程、植物及临时措施完成数量及防治效果情况→监测数据统计分析及计算→提交监测阶段成果和监测总结报告的监测技术路线开展监测工作；在监测布局中，基本按照实施方案确定的监测布局划分监测分区，确定重点监测区域；在监测内容中，按照实施方案确定的扰动土地情况、取土(石、料)弃土(石、渣)情况，水土流失情况和水土保持措施等监测内容进行监测；在监测方法中采用实施方案制定的调查监测和资料分析相结合的监测方法。

通过监测工作的实施，全面完成了实施方案确定的监测任务，

实现了实施方案制定的监测目标。

1.3.2 监测项目部设置

1 监测任务委托

2019年4月，受建设单位委托，我公司承担该项目的水土保持监测工作。在签订的合同中明确了监测范围、监测内容和监测质量及成果要求。

2 进场及技术交底

2019年4月，我公司监测技术人员到项目区开展现场调查、实地量测、资料收集，并向建设单位进行了水土保持监测技术交底，重点介绍了本项目水土保持监测内容、目的及要求。

3 监测项目部组成及技术人员配备

根据监测工作需要，我公司成立了四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持监测工作组。监测工作组主要职责是按照水土保持监测规范要求，制定工作计划，编制监测实施方案，开展水土保持监测工作，提交监测报告。该工程水土保持监测工作实行总监测工程师负责制，监测部配备监测技术员4人。详见表1-3。

水土保持监测人员及其分工一览表

表 1-3

序号	姓名	职称/学位	专业	分工
1	刘伯云	高工	水保	总监测工程师
2	毛元章	高工	水保	监测工程师
3	韩红孝	工程师	造价	监测工程师
4	李惠	工程师	水保	监测员

1.3.3 监测点布设

针对本项目工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施布局特征，根据现场情况，本项目不设置固定监测点位，主要采取现场调查的方式对本工程水土流失情况，林草措施成活率、保存率，扰动土地面积，水土保持措施实施效果进行监测。

1.3.4 监测设施设备

根据监测工作需要，四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持监测工作组的技术人员在现场监测时，使用了照相机、摄像机、手持 GPS 定位仪、计算器、皮尺等量测设备。

1.3.5 监测成果提交情况

1、2019 年 4 月，监测组技术人员到四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目进行现场调查，查阅收集相关资料。编写完成了《四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持监测实施方案》。

2、2019 年 5 月，对获取的监测数据进行了统计、分析后，编写完成了《四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持监测总结报告》，至此，四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持监测任务全面完成。

2 监测内容及方法

2.1 监测内容

根据《水土保持监测技术规程》(SL277—2002)、《生产建设项目水土保持监测技术规程(试行)》(办水保[2015]139号)和本项目水土保持监测实施方案,监测内容为扰动土地情况监测、取料(土、石)弃土(石、渣)监测、水土流失情况监测和水土保持措施监测。

1、扰动土地情况

根据四川省水利厅印发的《关于四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持方案的批复》(川水函[2015]1862号),确定的水土流失防治责任范围面积为 4.13hm^2 ,即为项目建设区 4.13hm^2 。同意将本项目按照项目组成分为主体工程区、施工场地区、临时弃渣场区共3个防治分区。

本项目监测重点就是根据水土保持方案防治责任范围:一是调查建设单位有无超越红线施工,实地量测工程占地面积;二是调查工程建设和运行过程中对周边环境的影响程度。由此确定该项目建设过程中实际的水土流失防治责任范围和运行期建设单位的水土流失防治责任范围。

2、取料(土、石)弃土(石、渣)情况

取、弃土弃渣堆放面积及处理是水土保持特别重要的环节,它的处理妥善与否直接关系到该项目水土保持工作的成败。

本项目水土保持监测主要是对取、弃土弃渣的数量、堆放面积及

处理情况进行实地调查和量测，比较分析是否按照水土保持方案实施，由此计算出拦渣率。

3、水土流失情况监测

针对不同地表扰动类型的流失特点，结合监测分区，采取询问调查、资料收集查阅和参照本项目水土保持方案中的水土流失预测方法，综合分析得出不同时段、不同扰动类型（监测分区）的侵蚀强度和水土流失量，最终得出建设期及运行期水土流失总量。

4、水土保持措施监测

包括对水土保持工程措施和植物措施的监测。

工程措施监测包括：水土保持工程措施（包括临时防护措施）实施数量、质量、完好程度和运行情况；措施的拦渣保土效果。

植物措施监测包括：林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度；扰动地表林草自然恢复率情况；植被措施保水保土效果。

2.2 监测方法

根据本项目水土保持监测实施方案，本项目水土保持监测主要采用调查监测、实地量测和资料分析相结合的监测方法。在监测中，主要运用了工程测量技术和数据统计分析技术。不同的监测内容的具体监测方法如下：

- 1、水土流失情况监测，采取现场调查和资料分析相结合；
- 2、防治责任范围面积监测，采取现场调查和实地量测；
- 3、扰动土地和土石方流向情况监测，采用调查和资料分析相结合；

- 4、水土保持措施情况监测，采取现场调查和实地量测；
- 5、水土流失防治效果监测，采取现场调查和实地量测；
- 6、水土流失危害监测，采取现场调查和走访附近居民。

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

1、水土保持防治责任范围

2016年1月，四川省水利厅印发的《关于四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持方案的批复》（川水函〔2015〕1862号）确定的水土流失防治责任范围面积为4.13hm²，即项目建设区4.13hm²。划分为主体工程区、施工场地区、临时弃渣场区共3个防治分区。

通过现场调查和对主体工程设计、施工和监理资料的分析，本项目水土流失防治责任范围面积为3.66hm²，均为项目建设区面积。

四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持防治责任范围面积监测结果详见表3-1。

表3-1 防治责任范围监测结果及变化情况 单位：hm²

监测分区		方案批复	监测结果	增减
项目 建设区	主体工程区	1.34	1.34	0
	施工场地区	0.1	0	-0.1
	临时弃渣场区	2.69	2.32	-0.37
	小计	4.13	3.66	-0.47
合计		4.13	3.66	-0.47

2、防治责任范围监测结果分析

本项目防治责任范围面积与批复的水土保持方案比较减少0.47hm²。其变化情况分析如下：

1、永久占地变化及原因分析

本工程在实际施工过程中，建设区布局紧凑，实际布置与设计一致，面积为未发生变化。

2、临时占地的变化及原因分析

(1) 施工中优化施工方案及施工布置，未单独设置施工场地区，未新增临时占地，该分区减少临时占地 0.10hm^2 。

(2) 由于项目设计的深化及场地标高的进一步的优化，项目实施过程中土石方开挖及弃方比方案批复减少，临时弃渣场区的占地面积减少 0.37hm^2 。

3.1.2 背景值监测

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，工程区属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，区域容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。参考《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)中的“水力侵蚀强度分级表”、“面蚀、片蚀分级指标表”，结合区域海拔高程、地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合分析，项目所在的江安县土壤侵蚀主要为轻度的水力侵蚀，据现场调查及资料分析，工程场区地类为建设用地，原地貌属微度流失，平均土壤侵蚀背景模数为 $881\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据现场调查和对主体工程 and 水土保持工程设计、施工和监理资料分析，本项目扰动监测分区为主体工程区、临时弃渣场区，实际扰动土地面积 3.66hm^2 ，均为建设用地。

3.2 取料监测结果

本项目因回填土石方均来源于开挖土石方，数量和质量满足填方要求；所需的砂、石等全部向商业料场购买。故本项目设计和实施都未设置取料（土、石料）场。即本项目无取料监测内容及结果。

3.3 弃渣监测结果

在建设中，施工单位根据本项目区实际情况，结合工程地形地貌，优化施工，土石方挖方总量 11.28 万 m^3 ，回填总量 0.72 m^3 ，最终产生弃方 10.56 万 m^3 ，其中 0.15 万 m^3 表土运往第四实验楼项目绿化覆土综合利用，10.41 万 m^3 （按 1.37 系数折算松方 14.26 万 m^3 ）一般弃方运往板仓工业园区作场地平整填料，弃方均实现了综合利用。

根据回填要求及地形条件，本项目余方回填占地面积约 2.32 hm^2 ，回填高程 293~312m，该回填场地西、北、东侧为低矮丘体，该临时弃渣场及周边均为规划工业建设用地，本项目弃土回填已于 2017 年 8 月实施完毕，回填完毕后对回填区域采取土地整治及植草绿化。

2019 年 4 月，我公司组织技术人员进行现场调查，根据园区建设计划，该场地即将进行厂房建设，目前该场地正在进行进一步回填平整，后续将进行厂房建设。本项目弃方综合利用，无永久弃渣产生，工程实际未设置永久弃渣场，临时弃渣场区已作为其他项目建设场地，故本项目不在进行弃土（石、渣）的监测。



临时弃渣场现状（正在进行场平区域，植草部分为本项目回填完毕后采取的植草绿化措施）



临时弃渣场现状（已完成场平部分）

3.4 土石方流向情况监测结果

根据批复的水土保持方案，项目土石方开挖总量 12.39 万 m^3 ，回填总量 0.81万 m^3 （含绿化覆土 0.07 万 m^3 ），借方 0.07 万 m^3 ，为外购的

绿化覆土，最终产生弃方 11.65 万 m^3 ，其中 0.15 万 m^3 表土运往第四实验楼项目，11.50 万 m^3 （按 1.45 系数折算松方 16.68）一般弃方运往板仓工业园区作场地平整填料，弃方均实现了综合利用。

结合工程实际及资料分析，土石方挖方总量 11.28 万 m^3 ，回填总量 0.72 m^3 ，最终产生弃方 10.56 万 m^3 ，其中 0.15 万 m^3 表土运往第四实验楼项目，10.41 万 m^3 （按 1.37 系数折算松方 14.26 万 m^3 ）一般弃方运往板仓工业园区作场地平整填料综合利用，土石方综合利用后，项目建设不产生永久弃土（石、渣），未设置永久弃渣场。

与批复的水土保持方案比较，开挖和回填土石方量分别减少了 1.11 万 m^3 、0.09 万 m^3 。产生土石方量增减的主要原因，水土保持方案确定的土石方量是按主体工程初步设计阶段核算的，与工程施工实际产生的土石方量存在差异，经过施工优化设计后，土石方开挖量减少。另外减少了施工场地区的场平开挖土方量及后期绿化外借表土量。

监测结果表明，本工程建设产生土石方通过区域土石方综合利用的方式达到项目余方全部综合利用，不产生永久弃土（石、渣），符合本工程建设特点和实际情况，满足水土保持要求。

3.5 其他重点部位监测结果

本项目不涉及其他重点部位。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 主体工程区

方案设计:

(1) 消防通道侧雨水管

采用 HDPE 双壁波纹管，末端接入南苑街预留雨水检查井，消防通道侧雨水管总长 350m，沿线设 20 个雨水口。

(2) 开挖边坡坡脚排水沟

东侧开挖边坡脚布置 C25 排水沟 362m，净空 $0.40\text{m} \times 0.40\text{m}$ ，衬砌厚 0.20m，接入消防通道侧排水管。

排水沟是为引排边坡渗水，可不进行排水能力验算。

(3) 其他工程措施

包括表土剥离、表土回覆，该措施为本方案新增。

施工初期剥离表土 0.15 万 m^3 ，作将于 2016 年 8 月完工的第四实验楼项目绿化覆土；本工程后期需绿化覆土 0.07 万 m^3 ，外购解决。

监测结果:

(1) 消防通道侧雨水管

采用 HDPE 双壁波纹管，末端接入南苑街预留雨水检查井，消防通道侧雨水管总长 600.05m，其中主管 DN400，558.86m，雨水口支管 DN160，41.19m；沿线设 22 个雨水口。

(2) 开挖边坡坡脚排水沟

东侧开挖边坡脚布置 C25 排水沟 333.29m，净空 $0.40\text{m} \times 0.40\text{m}$ ，衬砌厚 0.20m，接入消防通道侧排水管。

(3) 其他工程措施

包括表土剥离、表土回覆，该措施为方案新增。

实际施工期剥离表土 0.15 万 m³，用于 2016 年 8 月完工的第四实验楼项目绿化覆土；本工程后期绿化覆土 0.01 万 m³，施工单位利用素填土改良后回铺至绿化工程区以满足植物生长需求，未外购表土。



4.1.2 施工场地区

本项目实施过程中未集中设置施工场地区，施工期生活、办公等均采取租用周边现有设施。钢筋、材料加工等场地灵活布置在项目永久占地范围内，未新增临时占地。

方案设计：

在本区靠山侧补充砖砌截排水沟，总长 42m，断面参照主体工程区排水沟，宽×深=0.40×0.50m，壁、底厚 12cm。

监测结果：

项目已建成，设置在永久占地范围内的临时设施目前清理，按主体工程设计采取了硬化铺装或绿化措施。该分区无专项水土保持工程措施。

4.1.3 临时弃渣场区

方案设计:

弃渣前，应剥离表土，作后期绿化覆土。剥离面积 2.69hm²，剥离厚度 30cm，共剥离 0.62 万 m³，根据弃渣进展逐步剥离，就近堆放，及时回铺。

土地整治面积 2.69hm²。

监测结果:

由于我单位受委托监测时间较晚，经现场调查，临时弃渣场区已基本完成场平。根据建设单位提供资料结合现场调查，临时弃渣场区已由自贡市高新投资有限公司完成了回填及场平工作，目前正在进行局部平整，后续将进行自贡综合保税区 PPP 项目建设。

施工期间采取的防治措施，无法进行现场核实，主要利用建设单位提供资料，结合现场调查及走访分析方法进行监测。

本区实际实施的工程措施包括表土剥离 0.58 万 m³表土回铺 0.58 万 m³，土地整治面积 2.32hm²。

四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持工程措施监测结果见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施数量监测结果表

监测分区	措施内容	单位	监测工程量	方案工程量	增减(+, -)
主体工程区	排水管	m	600.05	350	+250.05
	雨水口	个	22	20	+2
	排水沟	m	333.29	362	-28.71
	表土剥离	万 m ³	0.15	0.15	0
	表土回铺	m ³	0.07	0.01	-0.06
施工场地区	排水沟	m	42	0	-42
临时弃渣场区	表土剥离	万 m ³	0.58	0.62	-0.04
	土地整治	hm ²	2.69	2.32	-0.37
	回铺表土	万 m ³	0.58	0.62	-0.04

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 主体工程区

方案设计：主体设计中，本区绿化面积 0.23hm^2 ，景观绿化采用乔、灌、草结合的方式进行绿化。

监测结果：完成植物措施面积 0.02hm^2 。

与方案设计对比分析：主体工程区的植物措施主要为主体工程的绿化措施，根据项目总布置及后期深化设计，以满足项目功能要求，主体实际实施的绿化工程量约 0.02hm^2 ，主要为建筑物周边的零星绿化，植物措施面积减少了 0.21hm^2 。



4.2.2 临时弃渣场区

方案设计：绿化覆土回铺面积 2.69hm^2 ，回铺厚度 $25 \sim 30\text{cm}$ ，全部回铺，然后撒播狗牙根等耐瘠薄、生长快的草种，撒播密度 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

监测结果：完成植物措施面积 2.32hm^2 。

与方案设计对比分析：根据临时弃渣场区实际填土占地面积情况，植物措施面积减少了 0.37hm^2 。

四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持植物措施监测结果见表 4-2。

表 4-2 水土保持植物措施监测结果表

监测分区	措施内容	单位	监测工程量	方案工程量	增减 (+, -)
主体工程区	景观绿化	hm^2	0.02	0.23	-0.21
临时弃渣场区	景观绿化	hm^2	2.32	2.69	-0.37

4.3 临时措施监测结果

由于本项目水土保持监测工作接受委托时间较晚，施工期间的临时防治措施，无法进行现场核实，主要利用建设单位提供资料及施工、监理资料分析方法进行监测。

4.3.1 主体工程区

方案设计：

新增临时措施主要包括洗车槽、砖砌排水沟与沉砂池、临时堆土防护等。

(1) 洗车槽

为防止施工车辆携带的泥土对环境的影响，控制水土流失，根据地形、运渣道路、土石方开挖分区等因素，在地块南侧出口处设置洗车槽。

洗车槽平面尺寸为 13.00m × 4.50m，基础为 12cm 厚 C25 混凝土，布置两条洗车通道，每条通道纵向布置 4 根 18# 工字钢、横向布置 $\Phi 25@100$ 钢筋，宽度方向中部布置泥浆沟，净空 30 ~ 50cm × 40cm，用 DN300HDPE 管接入沉浆池，初步沉淀后，再经沉砂池澄清，排入南苑街上的市政雨水管网。

(2) 临时排水沟及沉砂池

为防止周边地表径流对基坑的冲刷，在地下车库东、西侧布置临时截排水沟及沉砂池，截留地表径流、澄清后排入市政雨水管网。该措施在场地平整完成后发挥作用，在消防通道修建时拆除。

采用砖砌临时截排水沟，总长 262m，净空尺寸为宽 × 深 = 0.40m × 0.50m，沉砂池净空为长 × 宽 × 深 = 3m × 1m × 1m，共设两个。

(3) 临时堆土防护

地下车库、建筑基础回填土临时堆存于 13#、14# 楼东侧坡脚，最

大堆放高度 2.5m，坡脚布设土袋挡墙，土袋挡墙高约 0.80m，宽 0.60m，总长 132m。

为防止降雨冲刷，堆土表面以防雨布遮盖，共 1400m²。

监测结果：

工程施工实施了洗车槽，临时排水沟 200m，沉砂池 2 个，土袋挡护 110m，临时遮盖 1300m²。

与方案设计对比分析：根据主体工程建设实际情况，临时排水沟设置与永久排水沟相结合，比方案设计减少 162m，临时堆土土袋挡护减少了 22m，临时遮盖减少 100m²。

4.3.2 临时弃渣场区

方案设计：临时弃渣场区方案设计的临时措施包括临时挡护及临时排水。

(1) 方案设计临时弃渣场西北角坡脚修建干砌石挡渣墙，断面为梯形，顶宽 1.0m，高 1.0m，背坡、面坡按 1:1.5 控制，长度 10m，共需干砌块石 19.55m³。

(2) 根据临时渣场地形条件及堆渣情况，方案设计在临时弃渣场周边布置临时土质排水沟，对径流进行截流、增加下渗。临时土质排水沟断面为梯形，底宽 0.30m，深 0.30m，两侧边坡 1: 1，总长 310m；每隔 50~100m 布置一个简易倒四棱台形沉沙凼，深 1.0m，坡比 1: 1。

监测结果：

由于我单位受委托监测时间较晚，经现场调查，临时弃渣场区已基本完成场平。根据建设单位提供资料结合现场调查，临时弃渣场区已由自贡市高新投资有限公司完成了回填及场平工作，目前正在进行局部平整，后续将进行自贡综合保税区 PPP 项目建设。

施工期间采取的临时防治措施，无法进行现场核实，主要利用建

设单位提供资料，结合现场调查及走访分析方法进行监测。

本区实际实施的临时措施包括临时排水沟 280m，临时挡护 12m。

四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目水土保持临时措施监测结果见表 4-3。

表 4-3 水土保持临时措施监测结果表

监测分区	措施内容	单位	监测工程量	方案工程量	变化情况
主体工程区	洗车槽	座	1	1	0
	临时排水沟	m	200	262	-62
	沉砂池	座	2	2	0
	土袋挡护	m	110	132	22
	临时遮盖	m ²	1300	1400	-100
临时弃渣场区	临时排水沟	m	280	310	-30
	临时挡护	m	12	10	+2

4.4 水土保持措施防治效果

四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目建设引起的水土流失，主要发生在土石方开挖回填（填筑）和机具碾压损坏地表等过程中。通过与主体工程建设同步实施的水土保持工程、植物和临时措施，有效控制和减少了本项目建设新增水土流失。项目区实施的工程、植物和临时措施汇总情况和防治效果情况如下：

1、水土保持措施汇总

（1）主体工程区

工程措施：排水沟管 600.05m，雨水口 22 个，排水沟 333.29m，表土剥离 0.15 万 m³，表土回铺 0.01 万 m³；

植物措施：景观绿化 0.02hm²；

临时措施：临时排水沟 200m，沉砂池 2 座，土袋挡护 110m，临时遮盖 1300m²

(2) 施工场地区

实际施工未集中设置施工场地，钢筋加工等临时设施布置在永久占地范围内，办公等设施租用现有设施，未新增临时占地。

(3) 临时弃渣场区

工程措施：表土剥离 0.58 万 m³，表土回铺 0.58 万 m³，土地整治 2.32hm²。

植物措施：播撒草籽 2.32hm²

临时措施：临时排水沟 280m，临时挡护 12m。

实施的水土保持措施情况见表 4-4。

表 4-4 水土保持措施汇总表

监测分区	措施类型	措施内容	单位	监测工程量	方案工程量	增减(+, -)
主体工程区	工程措施	排水管	m	600.05	350	+250.05
		雨水口	个	22	20	+2
		排水沟	m	333.29	362	-28.71
		表土剥离	万 m ³	0.15	0.15	0
		表土回铺	m ³	0.01	0.07	-0.06
	植物措施	景观绿化	hm ²	0.02	0.23	-0.21
	临时措施	临时排水沟	m	200	262	-62
		沉砂池	座	2	2	0
		土袋挡护	m	110	132	22
		临时遮盖	m ²	1300	1400	-100
施工场地区	工程措施	排水沟	m	42	0	-42
临时弃渣场区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.58	0.62	-0.04
		土地整治	hm ²	2.69	2.32	-0.37
		回铺表土	万 m ³	0.58	0.62	-0.04
	植物措施	景观绿化	hm ²	2.32	2.69	-0.37
	临时措施	临时排水沟	m	280	310	-30
		临时挡护	m	12	10	+2

水土保持措施数量变化原因分析:

①主体工程区水土保持措施调整分析。由于方案编制阶段属于可研阶段，排水工程及绿化等工程均未深化设计，后期的设计进一步深化调整后导致布置方案调整，最终导致排水沟、排水管及绿化工程工程量变化。

②施工场地区水土保持措施调整分析。由于工程施工中对施工场地的优化布置，尽量利用项目永久占地，减少新增临时占地，未单独设置施工场地区，因此取消该分区，最终减少该分区水土流失防治责任，导致该分区水土保持措施减少。

③临时弃渣场区水土保持措施调整分析。由于主体工程的进一步深化设计，工程量更为准确，实施中实际弃方量减少，同时优化弃方回填方式，最终减少临时弃渣场占地面积。

2、水土保持措施防治效果评价

经监测，主体工程区、临时弃渣场区 2 个防治分区已实施的水土保持工程措施、植物措施、临时措施落实较好，既保证了工程的安全，又起到了防治水土流失的效果，防护效果较好。

5 土壤流失情况监测

5.1 土壤流失面积及侵蚀模数

根据全国土壤侵蚀类型分区，本项目水土流失主要类型为水力侵蚀。故本项目监测的水土流失面积均为在降雨作用下产生水土流失的面积。根据本项目主体工程和水土保持工程实施进度，水土流失面积分施工期（含施工准备期）和试运行期两个阶段。

四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目建设是在批复的水土保持方案确定的项目建设区内进行，方案批复的水土流失防治责任范围为 4.13hm^2 。经现场调查，结合主体工程和水土保持工程设计、施工和监理资料分析，施工期（含施工准备期）的水土流失面积为 3.66hm^2 ；试运行期水土流失面积 2.34hm^2 。

5.1.1 施工期（含施工准备期）水土流失面积

经监测，施工期（含施工准备期）水土流失面积为项目建设区面积，合计 3.66hm^2 。

5.1.2 试运行期土壤流失面积

在试运行期，施工扰动土地活动已结束，实施的水土保持工程措施已发挥作用，建构物占压面积已不产生水土流失，与施工期（含施工准备期）的水土流失面积比较明显减少，减少的主要为建构物占压面积。产生水土流失面积主要为因扰动土地恢复林草植被区域。因扰动土地恢复林草植被采用的植树种草要经历成活、生长和逐渐提高覆盖度的过程，这期间会产生水土流失。

经监测，试运行期水土流失面积 2.34hm^2 （其中主体工程区 0.02hm^2 ，临时弃渣场区 2.32hm^2 ）。

5.2 土壤流失量

本项目土壤流失量监测主要是监测区在施工期（含施工准备期）和试运行期实际产生水土流失部位，时间、数量及对周边影响情况。

2016年8月正式开工，2017年8月主体工程完工。项目建设工期达13个月。整个施工期经历的雨季为2016年及2017年，水土流失时段按实际工期计取13个月。

试运行期（林草恢复期），扰动地表活动已停止，实施的工程措施已陆续发挥效果，建构筑物占压面积已不产生水土流失，即工程建设引起的水土流失明显减小。这期间产生水土流失范围主要为植被恢复区域，虽然在这些区域已实施植树种草措施，但植树和种草需经成活，生长和提高覆盖度的过程。在未达到完全防治水土流失要求的覆盖度以前，还会产生水土流失，本区域产生水土流失时段计取1年。

根据调查监测获得的施工期（含施工准备期）和试运行期土壤流失面积及流失时段和土壤侵蚀模数，计算得到施工期（含施工准备期）及试运行期的土壤流失量，结果见表5-1、表5-2。

表 5-1 施工期（含施工准备期）土壤流失量调查监测结果

监测分区	土壤流失面积监测结果	土壤侵蚀模数	侵蚀时间	监测流失量
	(hm ²)	(t/km ² a)	(月)	(t)
主体工程区	1.34	1500	13	22
临时弃渣场区	2.32	2000	13	50
合计	3.66	1967		72

表 5-3 试运行期土壤流失量监测结果

监测分区	土壤流失面积监测结果	土壤侵蚀模数	侵蚀时间	监测流失量
	(hm ²)	(t/km ² a)	(a)	(t)
主体工程区	0.02	300	1	0
临时弃渣场区	2.32	500	1	12
合计	2.34	328		12

本工程在施工期和试运行共产生土壤流失量84t，其中：施工期产生土壤流失量72t，试运行期产生土壤流失量12t。根据现场调查，施

工期和试运行期产生的土壤流失对周边影响较小，没有造成明显的水土流失危害。

从土壤流失量监测结果看出，由于本项目水土保持工程与主体工程同步实施并发挥作用，使项目区的水土流失强度表现为轻度以下，从而有效的控制和减少了施工期和试运行期的水土流失量，最终达到项目区土壤容许流失量。

5.3 取土（石、料）弃渣（石、渣）潜在土壤流失量

本项目水土保持工程建设所需的沙石料在附近合法的砂石料场公司购买；开挖的土石方数量与质量已满足填方的要求，故不设置取土（石、料）场；

本项目建设产生的弃方运至板仓工业园区场地回填综合利用，即未设置永久弃土（石、渣）场。目前临时弃渣场区已场平，将进行后续厂房建设工作，厂房建设及后期水土流失防治责任由厂房建设单位承担。

因此，本项目无取土（石、料）、弃土（石、渣）等潜在土壤流失量的情况。

5.4 水土流失危害

本项目在施工期和试运行期，建设单位重视水土保持工作，按照批复的水土保持方案，实施了工程措施、植物措施和临时措施，有效控制和减少了本项目建设引起的土壤流失。在施工期和试运行期没有发生一起水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

根据《水土保持监测技术规程》(SL277—2002)和水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》的通知(办水保[2015]139号),本项目水土流失防治效果监测主要围绕扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率等6项指标监测,通过实地调查、实地量测、地面观测、资料分析计算得出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防治责任范围内的扰动土地整治面积占扰动土地面积的百分比。

根据调查和对主体工程设计、施工和监理资料的统计分析,本项目建设扰动土地面积 3.66hm²; 扰动土地整治面积 3.66hm²; 扰动土地整治率达到 100%。

四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目建设扰动土地整治率汇总见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治率监测结果汇总表

监测分区	扰动面积(hm ²)	建筑物及硬化面积(hm ²)	水土流失面积(hm ²)	水土流失治理面积(hm ²)			扰动土地整治率(%)
				工程措施	植物措施	小计	
主体工程区	1.34	1.32	0.02	0	0.02	0.02	100
临时弃渣场区	2.32	0	2.32	0	2.32	2.32	100
合计	3.66	1.32	2.34	0	2.34	2.34	100

6.2 水土流失总治理度

根据对主体工程和水土保持工程设计、施工和监理资料的统计分析,本工程建设扰动面积 3.66hm²; 扣除构建筑物占压面积和道路硬化

面积 1.32hm²，水土流失面积为 2.34hm²。实施的水土流失治理达标面积 3.64hm²，该工程区水土流失总治理度达到 99.1%。

水土流失治理度汇总见下表 6-2。

表 6-2 水土流失总治理度监测结果汇总表

监测分区	扰动面积 (hm ²)	建筑物及硬化面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总治理度 (%)
主体工程区	1.34	1.32	0.02	1.34	100
临时弃渣场区	2.32	0	2.32	2.30	99.1
合计	3.66	1.32	2.34	3.64	99.1

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

在建设中，施工单位根据本项目区实际情况，结合工程地形地貌，优化施工，土石方挖方总量 11.28 万 m³，回填总量 0.72m³，最终产生弃方 10.56 万 m³，其中 0.15 万 m³表土运往第四实验楼项目绿化覆土综合利用，10.41 万 m³（按 1.37 系数折算松方 14.26 万 m³）一般弃方运往板仓工业园区作场地平整填料，弃方均实现了综合利用，土石方综合利用后，项目建设未设置永久弃渣场。

考虑到施工过程中的汽车运输流失，回填过程的流失等，本项目拦渣率达到 95% 以上。

6.4 土壤流失控制比

本工程建设在施工期除了优化施工设计、合理安排工期、尽量把开挖回填工序安排在枯水期、旱季进行外，实施的排水沟，同时采取了临时排水等防护措施，有效控制和减少了工程产生的水土流失。调查监测的项目建设区土壤侵蚀模数平均为 1967t/km²·a，工程施工期土壤流失控制比为 0.25。

在试运行期（林草恢复期），随着工程建设人为扰动活动的停止，实施的工程措施和植物措施发挥作用，被扰动区域土壤侵蚀逐年区趋

于稳定，监测的项目建设区的土壤侵蚀模数平均为 328t/km²·a，工程试运行期土壤流失控制比达到 1.52。

土壤流失控制比监测情况见表 6-3。

表 6-3 土壤流失控制比调查监测结果表

施工期土壤流失控制比监测结果				试运行期土壤流失控制比监测结果		
项目建设区 面积	监测项目区施工期土 壤侵蚀模数	项目区容许土 壤流失量	土壤流 失控制比	监测项目区试运行期 土壤侵蚀模数	项目区容许土 壤流失量	土壤流 失控制比
(hm ²)	(t/km ² a)	(t/km ² a)	%	(t/km ² a)	(t/km ² a)	%
3.66	1967	500	0.25	328	500	1.52

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内林草植被恢复面积占项目建设区内可恢复林草植被面积百分比，可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积。

经监测，该项目植物措施可绿化面积 2.34hm²，已恢复林草植被达标面积 2.34hm²。经核算，本项目林草植被恢复率为 100%。

项目区林草植被恢复率监测结果见下表 6-4。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率则是指项目建设区内的林草植被恢复面积占项目建设区总面积的百分比。

该项目防治责任范围面积 3.66hm²，工程建设完成后已恢复林草植被达标面积 2.34hm²，经计算，项目区林草覆盖率达到 63.9%。项目区林草植被覆盖率监测结果见下表 6-4。

表 6-4 林草植被恢复率及覆盖率监测结果表

监测分区	项目建设区 面积 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)	已绿化面积 (hm ²)	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖率 (%)
主体工程区	1.34	0.02	0.02	100	1.5
临时弃渣场区	2.32	2.32	2.32	100	100
合计	3.66	2.34	2.34	100	63.9

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据调查监测，四川轻化工大学新建学生公寓及学生服务用房项目建设的水土流失防治责任范围面积为 3.66hm^2 ，均为项目建设区面积。项目建设区实际用地面积比水保方案确定的面积减少 0.47hm^2 ，主要原因是取消了施工场地区临时占地，以及弃渣减少，弃渣回填优化，减少临时弃渣场占地。

本项目实际土石方挖方总量 11.28万 m^3 ，回填总量 0.72m^3 ，最终产生弃方 10.56万 m^3 ，其中 0.15万 m^3 表土运往第四实验楼项目， 10.41万 m^3 （按 1.37 系数折算松方 14.26万 m^3 ）一般弃方运往板仓工业园区作场地平整填料综合利用，土石方综合利用后，项目建设不产生永久弃土（石、渣）。与批复的水土保持方案比较，开挖和回填土石方量分别减少了 1.11万 m^3 、 0.09万 m^3 。

本项目建设扰动土地面积 3.66hm^2 ，扰动土地整治面积 3.66hm^2 ，扰动土地整治率达到 100%。扣除构建筑物占压面积和道路泥结石路面硬化面积 1.32hm^2 ，水土流失面积为 2.34hm^2 。实施的水土流失治理达标面积 2.32hm^2 ，水土流失总治理度达到 99.1%。本项目弃渣全部综合利用，拦渣率达到 95% 以上。随着与主体工程建设同步实施的工程措施和临时措施，对施工期产生的水土流失具有明显的防治作用，施工期的土壤流失控制比达到 0.25；试运行期随着人为扰动活动的停止，实施的工程措施和植物措施逐渐发挥效益，被扰动区域土壤侵蚀逐渐趋于稳定，试运行期土壤流失控制比达到 1.52。

本项目植物措施可绿化面积 2.34hm^2 ，已恢复林草植被达标面积 2.34hm^2 。本项目林草植被恢复率为 100%。本项目防治责任范围面积

3.66hm² 工程建设完成后已恢复林草植被达标面积 2.34hm² 项目区林草覆盖率达到 63.9%。

监测得 6 项水土流失防治效果指标，均高于开发建设项目水土流失防治标准规定的目标值。监测值与目标值对比情况见表 7-1。

表 7-1 水土流失防治目标监测与方案对比情况表

序号	项目	计算方法	规定目标值 (%)	监测结果值 (%)	对比评价
1	扰动土地整治率	(水土保持措施面积+构建筑物占压面积)/扰动地表面积	95	100	高于规定目标值
2	水土流失总治理度	水保措施面积/水土流失面积	97	99.1	高于规定目标值
3	土壤流失控制比	容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀强度	1.0	1.52	高于规定目标值
4	拦渣率	拦挡量/弃土总量	95	95	满足规定目标值
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	99	100	高于规定目标值
6	林草覆盖率	林草植被面积/项目建设区面积	27	63.9	高于规定目标值

7.2 水土保持措施评价

通过监测，本工程实施的水土保持措施布局较合理，选取的措施项目符合水土保持要求，完成的措施数量基本满足防治水土流失需要，水土保持措施施工进度基本达到与主体工程“三同时”。实施的工程措施稳定、完好，能发挥正常作用；实施的植物措施，适应工程建设区的立地条件和自然环境条件，达到了林草恢复设计的成活率、保存率和生长要求；实施的临时措施具有较好的针对性和时效性，对防治施工期的水土流失发挥了较好的作用。

7.3 存在的问题及建议

7.3.1 存在的问题

(1) 部分排水沟盖板破损，沟道有淤堵现象。

(2) 主体工程区部分区域植物绿化措施长势较差。

7.3.2 建议

- 1、加强种草、植树的后期管理，以确保苗木成活率和保存率；
- 2、加强排水沟道的清淤及维护，保证排水畅通；
- 3、加强水土保持设施运行期的管理，在运行期间，要对水土保持设施进行不定期巡查，特别是在汛期要加大对排水沟的巡查力度，若发现有损坏、不畅通情况，要及时采取有效措施，确保水土保持措施效益长期发挥。

7.4 综合结论

本项目从设计到施工再至管理，都较好的贯彻执行了水土保持的法律法规和标准；水土保持工程措施布局合理，排水通畅，工程完好率达 95% 以上，植物措施成活率达 90% 以上，水土保持措施保存率达 98% 以上。水土流失防治目标的扰动土地整治率达到 100%，水土流失总治理度达到 99.1%；拦渣率达到 95%；施工期的土壤流失控制比达到 0.25，试运行期土壤流失控制比达到 1.52；林草植被恢复率达到 100%；林草覆盖率达到 63.9%。各项水土流失防治措施效果明显，质量合格，达到水土保持方案设计要求。

实施的水土保持措施布局较合理，选取的措施项目符合水土保持要求，完成的措施数量基本满足防治水土流失需要；实施的工程措施、植物措施和临时措施共同组成了比较完善的水土流失防治体系，有效控制和减少了工程建设产生的水土流失；项目区生态环境已逐渐得到恢复和改善。6 项防治目标监测指标均高于《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434—2008）确定的目标值。