

水保监测（川）字第 0010 号

四川大学华西第二医院锦江院区二期工程

水土保持监测总结报告

建设单位：四川大学华西第二医院

监测单位：四川嘉源生态发展有限责任公司

二〇二一年十月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (正本)

单位名称: 四川嘉源生态发展有限责任公司
法定代表人: 彭世俊
单位等级: ★★★★★ (4星)
证书编号: 水保监测(川)字第0010号
有效期: 2019年10月01日至2022年09月30日

发证机构: 中国水土保持学会
发证时间: 2019年09月30日

单位地址: 四川省成都市青羊区清江东路 134 号

邮政编码: 610072

联系人: 黎欣

联系电话: 13438193824

传 真: 0718-8312516

Email: 357428747@qq.com

四川大学华西第二医院锦江院区（二期工程）水土保持监测总结报告

责任页

四川嘉源生态发展有限责任公司

责 任	姓 名	职位及职称		签名
批 准	彭世俊	执行董事		彭世俊
核 定	李兴隆	总经理		李兴隆
审 查	文 刚	监测总工程师		文刚
校 核	许 磊	监测工程师		许磊
项目负责人	黎 欣	监测工程师		黎欣
报告编写	甘祥圆	监测 工程师	建设项目及水土保持 工作概况、监测内容及 方法	甘祥圆
	付德洪	监测 工程师	重点对象水土流失动 态监测、水土流失防治 措施监测	付德洪
	魏 钺	监测员	土壤流失情况监测、水 土流失防治效果监测 结果、结论、附图及有 关资料	魏钺

前言

四川大学华西第二医院锦江院区分为一期和二期建设,本次水土保持监测范围为二期工程。二期工程规划总建筑面积 55354m²,其中地上建筑面积 33556.2m² (含第二住院大楼 20289m²,后勤楼 13267.2m²),地下建筑面积 21797.8m² (地下 2 层),地下机动车停车位 403 辆,地下非机动车停车位 671 辆,以及相配套的室外工程。二期工程规划净用地面积为 22203.58m²,建筑面积 55354m²,建构筑物占地面积 4468.76m²,建筑密度 6.97%,道路广场占地面积 12408.14m²,绿化面积为 6225m²,绿地率为 28.04%。

本工程属于建设类项目,项目区位于成都市锦江区三圣乡街道办事处曾家坡村 2、3、4 组,驸马村 2 组,本项目北侧为成龙大道、西侧为银木街、东侧为杨树街、南侧为紫罗兰路,交通十分便利,项目区中心坐标为 E104°08'48", N30°35'10"。

本工程总用地面积为 2.24hm²,其中永久占地 2.22hm²、临时占地 0.02hm²,临时占地占用一期绿化区域,扰动结束后进行迹地恢复。占地类型为均为公共管理与公共服务用地。

本工程土石方开挖总量为 12.98 万 m³ (自然方,下同),其中地下工程区开挖土石方 12.86 万 m³,地上工程区开挖土石方 0.12 万 m³;回填土石方总量为 2.26 万 m³ (含表土 0.24 万 m³),其中地下工程区回填土石方 1.95 万 m³,地上工程区回填土石方 0.25 万 m³ (含表土 0.18 万 m³),施工场地区回覆表土 0.06 万 m³,借方 2.26 万 m³ (含外购回填土 2.02 万 m³,表土 0.24 万 m³),余方 12.98 万 m³。

本项目于 2018 年 12 月正式开工建设,2021 年 9 月完工,工程施工总工期 34 个月。

工程总投资 39889 万元,其中土建投资 21804 万元。

本项目区地貌类型为平原地貌,工程区场地地貌单元属岷江水系冲积平原 III 级阶地。场地原始高程为 514.65~524.30m,最大高差 9.65m,场地北侧高、南侧较低,其余地方相对较平坦。

本工程所在区域属亚热带湿润季风气候区,四季分明,气候温和,雨量充沛,夏无酷暑,冬少严寒。多年平均气温 16.2℃,极端最高气温 38.3℃,极端最低气温 -5.9℃;多年平均降雨量 947.0mm,年降雨日 104 天,20 年一遇最大日降雨量

181.74mm，主要降雨集中 6~9 月，占全年的 84.1%；多年平均蒸发量 981.7mm；多年平均相对湿度 82%；多年平均日照时间 1228.3h，日照天数比例为 28%，大于 10℃积温 5884 度；多年平均风速 1.35m/s，最大风速 14.8m/s，极大风速 27.4m/s（1961 年 6 月 21 日），主导风向 NNE，年平均风压 140Pa，最大风压 250Pa，雷暴期一般在 5~9 月。

锦江区水文区划属于岷江水系，地处都江堰自流灌溉区，区内 3 条河流都源于岷江：府河沿锦江区西部地域奔流，绕区境流域长 3.8km；沙河北起北郊洞子口，沿金牛、成华、锦江三城区逶迤而下，东南下河心村归流府河，全长 22.22km；南河是岷江干流上分流出来的一条支流，名为走马河，流至郫县称为清水河，流至成都西郊称为南河，起于送仙桥，止于合江亭，全长 5.63km。东风渠流经锦江区，主支渠约 20km。区内地表水源、地下水资源都较丰富。

2020 年 6 月，项目业主四川大学华西第二医院委托我公司负责本工程的水土保持监测工作（按照《中华人民共和国水土保持法》、《<中华人民共和国水土保持法>实施条例》，水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》和水利部 12 号令《水土保持生态环境监测网络管理办法》）。我公司接受委托后，成立了四川大学华西第二医院锦江院区二期工程水土保持监测项目部，并组织专业技术人员深入施工现场，根据《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求，同时，根据工程实际情况，组织编写了《四川大学华西第二医院锦江院区二期工程水土保持监测实施方案》（以下简称《监测实施方案》），并依据监测实施方案在项目区内设置了简易水土流失观测场等观测设施，对工程区水土流失状况、水土保持措施效益进行了监测，将水土保持监测的重点主要放在植被恢复期施工临时设施区、建构筑物区水土流失防治效果等方面。

2020 年 7 月开始，监测项目部组织有关技术人员，按照监测方案，对设置的观测设施和工程施工现场开展日常水土保持监测。在监测时段内（2020 年 7 月至 2021 年 9 月）对四川大学华西第二医院锦江院区二期工程建设期进行了详细的调查和地面监测工作。在监测工作中，我公司根据 GB/T19001-2000 标准要求，结合本工程情况，对监测期间的水土保持监测数据进行检查核实，确保监测成果的质量。监测工作完成之后，及时对监测获得的数据进行了分析和深入细致的探讨，在此基础上组织技术人员编写本项目工程的水土保持监测报告，并于 2021 年 10 月顺利完成了监测总结报告的编写工作。

四川大学华西第二医院锦江院区二期水土保持监测特性表

填表时间： 2021 年 10 月

主体工程主要技术指标										
项目名称		四川大学华西第二医院锦江院区二期工程								
建设规模	四川大学华西第二医院锦江院区二期工程规划总建筑面积 55354m ² ，其中地上建筑面积 33556.2m ² （含第二住院大楼 20289m ² ，后勤楼 13267.2m ² ），地下建筑面积 21797.8m ² （地下 2 层），地下机动车停车位 403 辆，地下非机动车停车位 671 辆，以及相配套的室外工程。				建设单位、联系人		四川大学华西第二医院			
					建设地点		成都市锦江区			
					所属流域		长江流域			
					工程总投资		39889 万元			
					工程总工期		2018 年 12 月~2021 年 09 月			
水土保持监测指标										
监测单位		四川嘉源生态发展有限责任公司			联系人及电话		黎欣 13438193824			
自然地理类型		丘陵低山			防治标准		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		简易水土流失观测场		2、防治责任范围监测		调查监测、GPS 定位仪			
	3、水土保持措施情况监测		查阅资料、现场调查、地面监测		4、防治措施效果监测		查阅资料、现场调查、地面监测			
	5、水土流失危害监测		通过现场调查和巡查监测		水土流失背景值		300t/km ² · a			
方案设计防治责任范围			2.24hm ²		土壤容许流失量		500t/km ² · a			
水土保持投资			220.86 万元		水土流失目标值		500t/km ² · a			
防治措施		DN500 雨水管 660m，雨水口 34 口，雨水检查井 25 座，盖板排水沟 332m，土地整治 0.4hm ² ，表土回覆 1800m ³ 。土地整治 0.16hm ² ，表土回覆 640m ³ 。景观绿化 4020m ² ，植草砖 805m ² 。撒播草籽 0.16hm ² 。盖板排水沟 94m，洗车池 1 套，砖砌排水沟 105m，土质排水沟 229m，砖砌沉沙池 1 口，撒播草籽 0.05hm ² ，栽植乔木 35 株，防雨布遮盖 500m ² 。砖砌截水沟 279m，砖砌排水沟 480m，砖砌沉沙池 2 口，砖砌集水坑 6 口，防雨布遮盖 2000m ² 。砖砌排水沟 50m，沉沙池 1 口，密目网苫盖 1600m ² 。								
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：2.24hm ²				
		水土流失总治理度（%）		97	99.55	达标面积	2.23hm ²	水土流失面积	2.24hm ²	
		土壤流失控制比		1.0	1.02	实际值	492t/km ² · a	项目区容许值	500t/km ² · a	
		林草覆盖率（%）		24	28.13	林草总面积	0.63hm ²	建设区面积	2.24hm ²	
		林草植被恢复率（%）		97	99.84	植物措施面积	0.63hm ²	可绿化面积	0.64hm ²	
		渣土防护率（%）		93	99.92	实际拦渣量	12.97 万 m ³	总临时弃渣量	12.98 万 m ³	
		表土保护率（%）		-	-	-	-	-	-	
	水土保持治理达标评价		本项目各项指标均达标							
	总体结论		1 建设单位重视水土保持工作，组织管理措施到位，很好的完成了各项防治任务。 2 水土保持方案制定的水土保持措施基本得到落实，水保措施布局合理，质量优良。 3 水土流失防治效果显著，达到国家规定的防治标准。							
	主要建议		做好水保工程设施的维护、管理工作，加强林草植被的管理和培育。落实建设单位监测的主体责任，确保安全运行。							

目 录

1、建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 建设项目概况.....	1
1.2 水土保持工作情况.....	7
1.3 监测工作实施情况.....	8
2、监测内容和方法.....	17
2.1 扰动土地情况.....	17
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿）.....	17
2.3 水土保持措施.....	18
2.4 水土流失情况.....	19
3、重点对象水土流失动态监测.....	21
3.1 防治责任范围监测.....	21
3.2 取料监测结果.....	22
3.3 弃渣监测结果.....	23
3.4 土石方流向情况监测结果.....	24
4、水土流失防治措施监测结果.....	26
4.1 工程措施监测结果.....	26
4.2 植物措施监测结果.....	27
4.3 临时防护措施监测结果.....	28
4.4 水土保持措施防治效果.....	32
5、土壤流失情况监测.....	35
5.1 水土流失面积.....	35
5.2 土壤流失量.....	36
5.3 水土流失危害.....	36
6、水土流失防治效果监测结果.....	38

6.1 水土流失治理度.....	38
6.2 渣土防护率.....	38
6.3 土壤流失控制比.....	38
6.4 林草植被恢复率.....	39
6.5 林草覆盖率.....	40
6.6 表土保护率.....	40
7、结论.....	41
7.1 水土流失动态变化.....	41
7.2 水土保持措施评价.....	42
7.3 存在问题及建议.....	43
7.4 综合结论.....	43
8 附图及有关资料.....	44
8.1 监测照片.....	44
8.2 附图.....	50

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

1.1.1.1 地理位置

四川大学华西第二医院锦江院区二期工程本项目北侧为成龙大道、西侧为银木街、东侧为杨树街、南侧为紫罗兰路，交通十分便利，项目区中心坐标为E104°08'48"，N30°35'10"。

1.1.1.2 工程特性及项目组成

建设规模: 四川大学华西第二医院锦江院区二期工程总净用地面积 6.40hm²，位于成都市锦江区三圣乡街道办事处曾家坡村 2、3、4 组，驸马村 2 组，分两期建设，两期建筑紧邻，无共用的建构筑物。其中项目区东南侧为四川大学华西第二医院锦江院区工程一期，一期净用地面积 4.18hm²。本工程为四川大学华西第二医院锦江院区二期工程，建设内容为第二住院楼、后勤综合楼、地下室、绿化工程、道路工程及附属设施等。

主要技术指标: 四川大学华西第二医院锦江院区二期工程规划净用地面积为 22203.58m²，建筑面积 55354m²，建构筑物占地面积 4468.76m²，建筑密度 6.97%，道路广场占地面积 12408.14m²，绿地率为 28.04%。

表 1-1 工程特性及主要技术指标表

一、项目的基本情况				
序号	项目情况	内容		
1	项目名称	四川大学华西第二医院锦江院区二期工程		
2	建设地点	成都市锦江区三圣乡街道办事处曾家坡村 2、3、4 组，驸马村 2 组		
3	建设单位	四川大学华西第二医院		
4	项目投资及其来源	本项目结算总投资 39889 万元，其中土建投资 21804 万元，建设资金来源为申请中央及地方财政资金为主，不足部分建设单位自筹。		
5	工程性质	新建、建设类		
6	建设工期	34 月（2018 年 12 月初至 2021 年 9 月底）		
7	主体结构形式	全现浇钢筋混凝土框架－剪力墙结构		
8	基础形式	纯地下室范围部分采用柱下独立基础加防水底板，主楼采用独立基础和筏板基础。		
9	结构设计使用年限	50 年		
10	抗震设防烈度	Ⅶ度		
11	建筑耐火等级	一级		
12	建筑结构安全等级	一级		
13	地基基础设计等级	甲级		
14	用地性质	公共管理与公共服务用地		
二、项目组成及主要技术指标				
序号	项目	单位	数量	备注
1	建设占地面积	m²	22203.58	
2	建筑物基底面积	m²	4468.76	
3	总建筑面积	m²	55354	
3.1	地上建筑面积	m²	33556.2	
3.2	地下建筑面积	m²	21797.8	
3.2.1	地下机动车库	m²	16926	
3.2.2	地下非机动车库	m²	1006	
3.2.3	医疗库房	m²	1465.80	
3.2.4	设备用房	m²	2400	
4	建筑密度	%	6.97	
5	绿地面积	m²	6225	
6	绿地率	%	28.04	

1.1.1.3 工程占地

总占地面积 2.24hm²，其中永久占地 2.22hm²，临时占地 0.02hm²，占地类型为公共管理与公共服务用地。永久占地为主要包括建构筑物、道路广场工程、绿化工程组成；临时占地为施工场地区。

1.1.1.4 项目土石方

本工程土石方开挖总量为 12.98 万 m³（自然方，下同），其中地下工程区开挖土石方 12.86 万 m³，地上工程区开挖土石方 0.12 万 m³；回填土石方总量为 2.26 万 m³（含表土 0.24 万 m³），其中地下工程区回填土石方 1.95 万 m³，地上工程区回填土石方 0.25 万 m³（含表土 0.18 万 m³），施工场地区回覆表土 0.06 万 m³，借方 2.26 万 m³（含外购回填土 2.02 万 m³，表土 0.24 万 m³），余方 12.98 万 m³。

1.1.1.5 建设工期及投资

本工程建设期总工期为 34 个月，已于 2018 年 12 月底开工建设，已于 2021 年 09 月底完工。根据主体工程施工决算资料，本工程总投资 39889 万元，其中土建投资 21804 万元，资金来源包含国家财政投入、省财政资金配套、建设单位自筹资金。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

本项目区地貌类型为平原地貌，工程区场地地貌单元属岷江水系冲积平原Ⅲ级阶地。场地原始高程为 514.65 ~ 524.30m，最大高差 9.65m，场地北侧高、南侧较低，其余地方相对较平坦。

1.1.2.2 区域地质及地震

（1）地层岩性

经钻探揭露本场地的地层由第四系全新统人工填土层（Q₄^{ml}）第四系中下更新统冰水沉积层（Q₁+2f_{gl}）和白垩系上统灌口组（K₂g）泥岩构成，各地层岩性分述如下：

1、全新统人工填土层（Q₄^{ml}）

杂填土（1-1）：褐黄~褐灰色，松散，稍湿。以大量建筑垃圾、少量卵、碎石及粘性土等组成。经调查，该部分填土主要为新近堆填，多为抛填，回填时间约 2~4 年。该层场地局部地段有分布，层厚 0.50 ~ 12.50m。在该层局部地段存在有淤泥质填土。

素填土(1-2): 褐黄~褐灰色, 松散, 稍湿。以粘性土回填为主, 局部含碎石, 表层植物根茎发育。回填时间约2~4年。该层整个场地均有分布, 层厚1.50~2.50m。

2、第四系中下更新统冰水沉积层(Q_{1+2}^{fgl})

黏土(2): 褐黄色, 硬塑, 闭合裂隙较发育, 裂隙面光滑, 裂隙内多充填灰白色粘土矿物, 含铁锰质氧化物, 局部夹钙质结核及卵石。切面光滑, 无摇振反应, 干剪强度高, 韧性高。该层整个场地均有分布, 层厚0.50~6.00m。

含卵石黏土(3): 褐黄色, 黏土主要为硬塑状态。切面较光滑, 无摇振反应, 干剪强度高, 韧性高, 位于基岩面顶部处的含水量较大, 卵石粒径2-10厘米, 局部含粉土、粉砂。卵石含量约占12.2%~36.4%。该层整个场地均有分布, 层厚0.50~14.50m。

3、白垩系灌口组泥岩(K_{2g})

泥岩: 紫红色, 以粘土矿物组成为主, 中厚~厚层状构造。分布连续, 场地内基岩顶面埋深为7.20~23.0m, 标高为504.83~510.29m。根据其风化程度划分为全风化、强风化、中等风化三个亚层。

全风化泥岩(4-1): 褐红色、紫红色, 主要由粘土矿物组成, 岩质极软, 岩芯呈土柱状, 少量碎块状。本层分布广泛, 发育厚度不均匀。

强风化泥岩(4-2): 层状构造, 散体~碎裂结构。风化裂隙发育, 结构面不清晰, 岩芯破碎, 多呈碎块状, 少量短柱状, 局部为全风化泥岩, 干钻可钻进。

中等风化泥岩(4-3): 巨厚层构造, 块状结构, 局部略带砂质。风化裂隙较发育, 结构面较清晰, 多呈长柱状, 少量短柱状及碎块状。局部夹薄层石膏矿物, 偶见少量的竖向构造节理。干钻钻进较困难, 岩石中发育少量裂隙, 岩芯多呈10~30cm长的柱状, 最长1.3m, 少量呈5~8cm的小短柱状, 岩芯采取率约75%~90%, 岩体(石)质量指标RQD值约55%~80%, 岩体较完整, 岩石天然单轴抗压强度值介于1.1~6.6MPa, 平均值为3.7MPa, 岩石饱和单轴抗压强度值介于1.7~3.6MPa, 平均值为2.4MPa属极软岩, 岩体基本质量等级为V级。本次勘察未揭穿, 最大揭露厚度为24m。

(2) 地质构造

工程所在区域位于新华夏构造体系的第三沉降带, 构造区划上位区域构造属新华夏系第三沉降带四川盆地西部, 成都拗陷中部东侧, 处于北东走向的龙门山

断裂带和龙泉山断裂带之间。由于受喜马拉雅山造山运动的影响，两构造带相对上升，在坳陷盆地内堆积了厚度不等的第四系冰水堆积层和冲洪积层，形成现今平原景观。在成都平原下伏基岩内存在北东走向的蒲江—新津断裂和新都—磨盘山断裂及其它次生断裂。但除蒲江—新津断裂在第四纪以来有间隙性活动外，其它隐伏断裂近期无明显活动表征。

场地稳定性的影响因素主要取决于场地区域隐覆断裂的活动情况和龙门山、龙泉山构造带的活动对成都市的影响。蒲江-新津断裂和新都-磨盘山断裂是影响成都盆地区域稳定性的主要断裂，其性质、延伸方向、发育特征及其具体位置有待于进一步的深入研究，但从数百年来历史地震记载已经证实，对成都市有影响地震烈度都没有超过6度。也有资料预测，在考虑穿过市区的主要断裂如进一步活动并同时考虑浅埋地下水影响的情况下，在成都市区地震烈度超过Ⅶ度的可能性不大，从龙门山构造带和龙泉山构造带的活动情况看，从获取的成都市区影响最大的场地浅层地震勘探资料，结合本次波速测试、钻探资料，也进一步证实，场地内无断裂通过，该区域地质构造较稳定，龙门山断裂带历史上多次发生强烈地震，但龙门山断裂带影响有一定距离，勘察区为地震波及区，影响较小。综上，本工程场地属稳定场地。

（3）地震

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）资料，区内地震动峰值加速度为0.10g，设计地震分组为第三组，地震反映谱特征周期为0.45s，抗震设防烈度为Ⅶ度。

（4）地下水

场地地下水类型为上层滞水和裂隙水。

1、上层滞水

上层滞水主要赋存于粘土层之上的填土层中，主要受大气降水补给源，水量相对较小，对地下工程基本无影响。

2、裂隙水

本场地可能存在裂隙水，根据周边多个工程的经验，裂隙水一般埋藏在粘土胀缩形成的裂隙、泥岩节理裂隙发育地带内，主要受邻区地表水、上层滞水补给及地下水侧向补给，各地段富水性不一，无统一的自由水面。含水量一般较小，水量主要受裂隙发育程度、连通性及隙面充填特征等因素的控制，在岩层较破碎

的情况下，常形成局部富水段。

根据区域水文地质资料，其中 12、1、2 月为枯水期，7、8、9 月为丰水期。

地下水位主要为上部的上层滞水和地表水，水位埋深为地表下 1.10~12.3m，即标高 505.72~522.47m。本工程地下平均开挖深度为 11.35m，地下室开挖标高为 510.35m~521.65m，施工过程中未出现有自由水面的地下水。

1.1.2.3 气象

本工程所在区域属亚热带湿润季风气候区，四季分明，气候温和，雨量充沛，夏无酷暑，冬少严寒。多年平均气温 16.2℃，极端最高气温 38.3℃，极端最低气温 -5.9℃；多年平均降雨量 947.0mm，年降雨日 104 天，20 年一遇最大日降雨量 181.74mm，主要降雨集中 6~9 月，占全年的 84.1%；多年平均蒸发量 981.7mm；多年平均相对湿度 82%；多年平均日照时间 1228.3h，日照天数比例为 28%，大于 10℃积温 5884 度；多年平均风速 1.35m/s，最大风速 14.8m/s，极大风速 27.4m/s（1961 年 6 月 21 日），主导风向 NNE，年平均风压 140Pa，最大风压 250Pa，雷暴期一般在 5~9 月。相关气象指标见表 1-1。

表 1-2 气象特征值指标表

项目		成都市
年平均气温（℃）		16.2
极端最高气温（℃）		38.3
极端最低气温（℃）		-5.9
年平均相对湿度（%）		82
降雨量	多年平均降雨量（mm）	947
	5年一遇1h最大降水量（mm）	57.15
	5年一遇24h最大降水量（mm）	136.68
	10年一遇1h最大降水量（mm）	67.5
	10年一遇24h最大降水量（mm）	174.42
	20年一遇1h最大降水量（mm）	80.61
	20年一遇24h最大降水量（mm）	181.74
	50年一遇1h最大降水量（mm）	95.36
	50年一遇24h最大降水量（mm）	206.5
	100年一遇1h最大降水量（mm）	131.13
	100年一遇24h最大降水量（mm）	265.62
全年无霜期（d）		337
年平均日照数（h）		1228.3
≥10℃积温		5884
多年平均风速（m/s）		1.2
多年平均年最多风向		NNE

1.1.2.4 水文

锦江区水文区划属于岷江水系，地处都江堰自流灌溉区，区内 3 条河流都源于岷江：府河沿锦江区西部地域奔流，绕区境流域长 3.8km；沙河北起北郊洞子口，沿金牛、成华、锦江三城区逶迤而下，东南下河心村归流府河，全长 22.22km；南河是岷江干流上分流出来的一条支流，名为走马河，流至郫县称为清水河，流至成都西郊称为南河，起于送仙桥，止于合江亭，全长 5.63km。东风渠流经锦江区，主支渠约 20km。区内地表水源、地下水资源都较丰富。

1.1.2.5 土壤

成都市锦江区地处亚热带，由于地貌及成土母质类型复杂，农业历史悠久，人为活动影响深刻。因此，除受土壤地带性规律支配的地带性土壤外，还分布有大面积受土壤区域性规律支配的非地带性土壤，而且二者在空间分布上往往构成一定组合，这就是土壤地带性和区域性的综合表现。耕植土，层厚 0.30~0.50m，灰黑色、稍湿、稍密、含植物根须及腐殖质物。平原内以水稻土和黄壤土为主，东南、西南、西北面边缘地带主要分布黄壤和紫色土，构成平原水稻土三面被其他土壤环绕的 U 形土壤组合式。本工程区的土壤主要以黄壤土为主。

1.1.2.6 植被

项目所在区域属亚热带常绿针阔叶林带，植被类型包括亚热带常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖叶针叶林和暖叶竹林四类。锦江区林草植物类型以其它草地和少量乔灌丛为主，林草覆盖率约 35%。

工程区场地动工前为临时撒草绿化场地，草丛零星分布，植被主要有高羊茅、狗牙根等，工程区内林草覆盖率约 20%。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持方案的编报

2019 年 8 月，四川大学华西第二医院委托四川嘉源生态发展有限责任公司承担《四川大学华西第二医院锦江院区二期工程水土保持方案报告书》的编制工作，接受委托后方案编制单位多次派技术人员查勘了项目区自然环境现状，针对工程区自然环境特征和工程建设对水土流的影响特点等相关问题进行了深入的调研，收集了相关资料，认真分析了工程前期研究成果，于 2020 年 4 月编制完成《四川大学华西第二医院锦江院区二期工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2020年4月15日，四川省水利厅组织专家组对《四川大学华西第二医院锦江院区二期工程水土保持方案报告书》进行审查，并形成了技术审查意见。方案编制单位根据技术审查意见对本方案报告书进行了修改完善，于2020年5月完成了《四川大学华西第二医院锦江院区二期工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2020年6月3日，四川省水利厅以《四川大学华西第二医院锦江院区二期工程水土保持方案的批复》（川水函〔2020〕664号）对本项目的水土保持方案进行了批复。

1.2.2 建设单位水土保持管理

在水土保持工程建设过程中，建设单位始终把工程质量放在重中之重来抓，实行全过程的质量控制和监督。根据工程规模和特点和国家相关法律法规的规定实施建设管理，实行项目法人责任制、招标投标制、建设监理制和合同管理制，实行“政府管理、质检监督、业主负责、监理控制、企业保证”五级质量保证体系。督促施工单位监理建立健全工程质量保证体系和施工技术管理体系，完善组织结构、人员组成和管理制度及保证措施，并将质量目标进行分解，针对工程的施工特点，编制相应的施工质量技术措施。同时，建设单位对各项施工项目的质量要求、控制点进行明确的规定，并强制贯彻实施。

为规范四川大学华西第二医院锦江院区二期工程项目建设，保证工程质量，建设单位制定了《四川大学华西第二医院锦江院区二期工程质量管理实施细则》、《四川大学华西第二医院锦江院区二期工程监理管理办法》、《四川大学华西第二医院锦江院区二期工程隐蔽工程检查验收办法》等管理文件，切实保证了水土保持工程建设质量。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2020年6月，在实地勘察和分析整理野外调查资料等前期准备工作的基础上，我监测项目部编写了《四川大学华西第二医院锦江院区二期工程水土保持监测实施方案》。并以监测实施方案作为监测工作的技术依据，成立监测项目部，配备了相应的监测设备，并对监测技术人员开展技术培训，制定了监测工作制度和技术“把关”程序。

此后，我监测项目部依据监测实施方案，对施工现场再次进行全区调查，选

定监测点 3 个，汇报了第一阶段水土保持监测基本情况、水土保持工程存在的问题及建议、后续的水土保持监测工作的内容。

2020 年 6 月完成背景资料登记入册，并开始进行各监测点的监测设施布设。2020 年 7 月份，各监测设施正式开始运行，地面观测小组成立，开始进行地面数据的收集与汇总，以及各监测设施的管理与维护。监测工作主要针对水土流失严重地段、存在水土流失隐患及正在实施的水土保持工程（措施）开展监测。在全面获取有关资料后，对整个监测区域土壤侵蚀状况进行调查，获取评价水土流失动态的基础数据，为后期水土保持监测工作的实施，打下了坚实的基础。

2020 年 7 月至 2021 年 9 月，监测小组在对各个监测点进行实地监测的同时，继续对全区水土保持工程措施、植物措施实施情况以及水土流失隐患进行调查监测。地面观测小组完成简易水土流失观测场（桩钉法）的试验、植物样地的调查等。监测工作依据《监测实施方案》主要针对水土流失严重地段、存在水土流失隐患及已经实施的水土保持工程（措施）开展监测。在全面获取有关资料后，对整个监测区域土壤侵蚀状况进行调查，获取评价水土流失动态的基础数据，评价水土保持防治效果。

1.3.2 监测项目部设置

2020 年 6 月，受四川大学华西第二医院的委托，四川嘉源生态发展有限责任公司负责四川大学华西第二医院锦江院区二期工程水土保持监测工作。在建设单位配合下，我单位对四川大学华西第二医院锦江院区二期工程项目区采取现场查勘量测、GPS 定位、摄像、摄影等方式进行了第一次全区调查，初步了解了项目区的水土流失和水土保持情况。

2020 年 7 月，在实地勘察和分析整理野外调查资料等前期准备工作的基础上，我公司编写了《四川大学华西第二医院锦江院区二期工程水土保持监测实施方案》。并以监测实施方案作为监测工作的技术依据，成立了四川大学华西第二医院锦江院区二期工程水土保持监测项目部，配备了相应的监测设备，并对监测技术人员开展技术培训，制定了监测工作制度和技术“把关”程序。为统一技术方法，规范化地开展监测工作奠定了基础。

表 1-5 四川大学华西第二医院锦江院区二期工程水土保持监测项目部成员表

项目部组成		姓 名	职务/ 职称	职责与任务
监测 项目 部	总监测 工程师	文 刚	高级工 程师	项目总负责：组织协调各方工作，审定监测计划、监测大纲、监测实施方案、监测技术规程、监测成果报告。
	监测 工程师	许 磊	工程师	负责项目实施，组织协调各监测工作小组，编制监测大纲、监测实施方案、监测技术规程；人员培训与指导，组织开展地面监测和调查监测，质量检查和控制，数据汇总分析，审核年度报告和监测总结报告。
		付德洪	工程师	文控，负责发文和收文，对建设单位、施工单位与监测部往来文件、资料、监测原始记录表格、监测中间成果、监测总结报告、合同项成果、资料、文件等管理和归档，验收后资料移交等。
		黎 欣	工程师	项目现场负责，负责组织现场监测工作，指导现场监测人员开展监测。组织开展地面、调查监测。完成项目区内的监测任务，负责监测数据、表格汇总、整理与分析，编制监测报告、季报、年度报告初稿。
	监测员	魏 钱	助工	按照分工开展地面监测、调查监测、完成资料收集、数据获取、整理并编写年度监测报告；完成外业数据分析和处理，统计汇总。
		甘祥圆	助工	

1.3.3 监测点的布设

根据《监测实施方案》，为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，并结合各分区内土壤侵蚀类型和地形地貌特点的不同，在总结野外考察认识和分析勘测资料的基础上，经过反复研究，选取容易造成大量水土流失，且具有一定的代表性的地点。确定临时堆土场、主体构筑物高填深挖段等为水土保持监测主要地段，重点监测点布置在堆土场边坡、主体工程挖填边坡等区域。各监测区采用定点监测和调查监测相结合的方法进行监测。本次监测将设置简易土壤流失观测场 1 个，植物样地 2 个。

1-6 四川大学华西第二医院锦江院区二期工程监测点布局及基本情况表

编号	分区	监测点名称	调整情况	基本情况
1 号	地上工程区	调查监测点	新增监测点	设植物样地 1 个
2 号	施工场地区	地面观测点	新增监测点	设简易水土流失观测场 1 个。
3 号	地上工程区	调查监测点	新增监测点	设植物样地 1 个

1.3.4 监测设施设备

项目水土保持监测采用了现代技术与传统手段相结合的方法,借助一定的先进仪器设备,使监测方法更科学,监测结论更合理。

表 1-8 水土保持监测设施和设备一览表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
1	钢钎、皮尺、钢尺、卡尺、测绳等		套	2	用于观测侵蚀量及沉降变化,植被生长情况及其它测量
2	全站仪	SD3 型	套	1	测多标桩间距
3	水位计		套	1	便携式
4	土壤水分仪		套	1	测 4 个深度
5	泥沙浊度仪		套	1	泥沙快速测定
6	坡度仪		套	1	
7	精密天平	AG-204 型	套	1	1/10000g
8	烘箱	101A-2 II 型	套	1	带鼓风
9	手持 GPS 仪	GPSIV 型	台	1	用于监测点、场地及现象点的定位和量测
10	激光测距仪	B@SMA	台	1	长距离 (15m~1500m) 测量
11	激光测距仪	PREXISO X2	台	1	短距离 (0.001m~25m) 测量
12	数码相机	佳能 ixso130	部	1	用于监测现象的图片记录
13	笔记本电脑	IBM	台	1	用于文字、图表处理和计算
14	泥沙采样器	国产	套	1	
15	易耗品				样品分析用品、玻璃器皿、化学试剂、分析纯、打印纸、等
16	副材及配套设备				用于各种设备安装辅助材料、小五金构件及易损配件补充

1.3.5 监测技术方法

针对不同水土保持监测分区,以各项监测指标为主线,制定不同的监测方法。根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002),结合本工程的实际情况,对各布设点进行水土保持监测,我们采取地面观测、调查监测、遥感监测、无人机监测的方法进行监测。

(1) 地面观测

地面观测方法是按照不同的土壤侵蚀特点布设水土保持监测设施,对水土流失背景值、水土流失状况、水土保持措施效果进行观测。

①简易水土流失观测场（测钎观测场）

适用于土质开挖边坡，不适用渣场等松散堆集体，选址时应避免周边来水的影响。在汛期前将直径 0.5~1cm、长 50~100cm、类似钉子形状的钢钎或直径 3~4cm、长 40~50cm 竹、木钎（竹、木钎应通过油漆防腐处理），根据坡面面积，按一定距离（间距 1m 左右）分上中下、左中右纵横各 3 排、共 9 根布设。观测桩应沿地面垂直方向打入，桩顶与坡面齐平，并应在顶上涂上红漆，编号登记入册。另在每组观测桩附近做上明显记号，以便观测。每次大暴雨之后和汛期終了，通过观测桩顶与距地面高差，计算出土壤侵蚀的土层流失深度和土壤侵蚀量（计算公式采用：《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），7.3.3）。

（2）调查监测

调查监测，借助于全站仪、经纬仪、皮尺、泥沙采样仪、自记雨量计等器材，照相机、摄像机等设备，GPS 定位系统等手段，采用实地勘测和量测定点调查，对地形、地貌、汇水的变化、建设区的水土流失等进行监测。调查应做好方案设计、踏勘、预备调查、外业测定、内业分析等。

在工作底图上确定的位置，利用附近的永久性明显地物标志，现场采用高精度 GPS 定位仪确定各监测点地面位置，并确定监测范围，设置固定标志。具体工作方法，按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）进行调查。数据处理应认真使用规定的图例、表格、符号、编码等，原始资料应进行分类整理，录入计算机等成册保存。

①询问调查

通过面谈、电话访问等方式，调查工程区公众对水土流失及其防治的观点和看法，调查专家对水土保持政策法规及科学技术的研究、推广和应用的认识、看法和观点。调查总结水土流失及其防治方面经验，存在的问题和解决的办法。了解和掌握与水土保持有关的一些社会经济情况，弥补统计资料的遗漏与不足。询问调查时应合理确定调查内容和调查方式，保证调查资料的真实性和可靠性。

（一）收集资料

收集工程区水土流失影响因子资料，包括地质、地貌、气候、土壤、植被、水文、土地利用等资料；与水土保持有关的一些社会经济资料；调查需使用的地形图、水土流失防治责任范围图、水土保持措施设计图等图件以及水土保持规划等资料。资料收集综合采用向当地人民政策相关业务部门和工程区涉及乡镇人民

政策收集，向建设单位收集，及网上搜索等方式。收集的资料数据应具有可靠性、完整性和代表性，对收集的资料分类、编目、汇总，并进行必要的统计分析，剔除不可靠的资料数据。

定期从附近气象站收集项目区的降雨量资料，查找与某时段水土流失量观测值相对应的降雨量、降雨强度等，分析雨量对工程施工造成水土流失的影响。对施工开挖、弃渣堆放进行调查，应查阅施工设计、监理文件等资料，通过计算、分析确定建设过程中的挖填方量及弃土、弃渣量。

（二）现场观察（巡查）

现场观察为本工程的最主要方法，即对工程区破坏和占压面积、地面扰动类型、地形部位、地面组成物质类型、原地面坡度、现地面坡度、挖深或堆置高度、坡向、坡长、周边植被状况、植被恢复状况、植被种类、覆盖度、生长状况、土壤侵蚀类型、侵蚀强度、水土流失危害、水土保持措施数量、规格、质量等进行详查，应保证现场观察资料的时效性、准确性和可靠性。

对水土流失防治责任范围、扰动土地等面积监测，可以采用 GPS 定位仪绕边一圈测量，但要求测量地块周边可安全行走，能接收 3 颗以上的卫星信号。另一种较准确的测量方法可借助于全站仪，选择能通视测量地块全貌的位置，对准地块边界特征点进行坐标测量，计算出投影面积。还有一种在林业上常用的面积测量方法可以借鉴采用，采用较大比例尺的地形图在现场比对地形地貌特征点，勾绘出地块轮廓线，按地形图比例量算面积。

各项水土保持工程措施和林草措施的实施情况，水土保持措施效果监测，主要为水土保持设施的保土效益和拦渣效益等监测，都主要采用现场观察的方法进行，辅以抽样调查的方法。拦渣效益根据拦渣工程实际拦渣量进行计算。

对弃渣场拦挡措施稳定性实施巡查监测，主要分析拦挡体的位移量、完整性和破坏（损）情况。采取填表、上图、计算等工作方法分析，为防止弃渣垮塌和滚落等提供依据。对施工过程中的新建水土保持设施的质量和运行情况进行监测，并对其稳定性观测，应充分利用建设的工程质量、安全监测和监理资料，结合水土保持调查综合分析评价。

调查沟道淤积、洪涝灾害及其对周边地区经济、社会发展的影响，进行分析，评价建设期水土保持措施的作用与效果。

（三）抽样调查

适用于水土保持措施防治效果及植被状况调查。抽样调查由方案设计、踏勘、预备调查、外业测定、内业分析等环节构成。抽样方案必须保证抽样的随机性，应选择适宜的抽样方法。

样地设置分为固定样地和临时样地。样地可设置为正方形或长方形，但行道树调查可为按株距确定宽度的长方形。乔木林 200m²，灌木林 25~100 m²，草地 1~4 m²。

样地调查内容按《水土保持技术规程》（SL277-2002）附录 L 规定执行。总体特征值估计、数据处理和资料汇编按《水土保持技术规程》（SL277-2002）6.5 执行。

土壤侵蚀年平均动态变化，采用定期抽样调查方法，以监测前后期得到的土壤侵蚀面积成数平均数动态估计值，除以监测间隔年数，并乘以调查总体面积求得。

（3）无人机监测

无人机监测是水土保持监测的新生事物，是针对当前普通的监测手段工作效率低、精度有限、外业工作量大、周期长、不能满足现有水土保持监测的要求（快速、准确），更不能适应水土保持监测自动化、快速的发展趋势。无人机技术可以服务于开发建设项目水土保持监测，结合现有水土保持监测手段能有效提高项目水保监测的效率、精度和自动化程度。

随着无人机技术不断成熟、完善、普及，无人机的可在云层正在低空飞行、无需机场降落、成本低、运行灵活等特点发挥得更好。

1.3.6 监测成果提交情况

2020 年 7 月至 2021 年 9 月，按照《监测实施方案》的要求，各监测工作组对 3 个监测点进行实地监测的同时，对监测范围内扰动土地面积、水土流失状况、水土保持措施实施情况和防治效果进行调查监测。地面观测小组完成简易水土流失观测场土壤含水量和容重监测试验、植物样地的调查等。调查监测组完成监测范围内扰动土地面积、水土流失状况、水土保持措施实施情况的调查监测以及水土保持设施运行情况等监测内容的现场监测，提出了存在的问题及意见，并对整改情况进行了现场监测。

根据验收要求，对全部监测成果进行了整编，总结分析监测成果，收集工程

竣工资料，编写了《四川大学华西第二医院锦江院区二期工程水土保持监测总结报告》，并于 2021 年 10 月完成该监测总结报告的编写。

2、监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

2.1.1 防治责任范围动态监测

水土流失防治责任范围包括项目建设区，项目建设区分永久征占地和临时占地，永久占地面积随着主体设计深度的变化会发生变化，但施工阶段和植被恢复期一般变化不大，临时占地的面积则随着工程进展可能发生变化。防治责任范围监测重点调查工程建设单位有无超越红线施工，量算施工占地，从而确定实际的水土流失防治责任范围。

A 永久性占地：是指项目建设征地红线范围内、由建设单位负责管辖和承担水土保持法律法规责任的地方。水土保持监测内容是复核对红线范围地区，监测项目建设有无超范围开发的情况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

B 临时性占地：是指因主体工程开发需要、临时占用的部分土地，土地管辖权仍属于原单位（或个人），建设单位无土地管辖权。水土保持监测内容是复核临时性占地面积有无超范围使用。

2.1.2 扰动地表面积监测

扰动地表面积是指开发建设项目在建设过程中扰动地表行为造成破坏或占用的面积，对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为。

表 2-1 开发建设项目水土保持扰动土地情况监测要求

水土流失类型	监测内容	监测方法	监测频次
扰动土地情况	扰动范围	调查监测	4 次/a
	位置、扰动面积		4 次/a
	土地利用类型及其变化情况		4 次/a

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿）

弃土弃渣运移及堆放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工程项目水土保持工作的成败。

对弃土弃渣进行监测，主要根据监测人员现场记录土石方工程量数据和渣场面积、渣体体积监测结果测算实际的弃土弃渣量。并调查弃渣来源、组成、堆渣体高度、坡度、防护措施，计算拦渣率。

本项目土石方平衡后不存在弃渣，故不对弃渣进行监测；本项目填方及用料

全部采取外购，未设置取土场，故不对取土量进行监测。

2.3 水土保持措施

(1) 水土保持措施监测

①水土保持措施的类型、数量、质量。

②水土保持工程措施的稳定性、完好程度和运行情况。

③水土保持植物措施的林草成活率、保存率、生长情况（树高、乔木胸径、乔灌木冠幅）及林草郁闭度（盖度）。

④水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况。

(2) 水土流失防治指标监测

监测表土保护率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草覆盖率、林草植被恢复率六项防治指标的达标情况。

表 2-2 生产建设项目水土保持措施及监测要求

水土流失类型	监测内容	监测方法	监测频次
工程措施	位置	调查监测	4 次/a
	规格		4 次/a
	尺寸		4 次/a
	数量		4 次/a
	开完工日期		4 次/a
	运行状况		4 次/a
	防治效果		4 次/a
植物措施	位置	调查监测、地面观测	4 次/a
	规格		4 次/a
	尺寸		4 次/a
	数量		4 次/a
	开完工日期		4 次/a
	林草覆盖度		1 次/建设期（或某个阶段）末
	林草植被恢复率		1 次/建设期（或某个阶段）末
	郁闭度		4 次/a
	成活率		4 次/a
临时措施	位置	调查监测	4 次/a
	规格		4 次/a
	尺寸		4 次/a
	数量		4 次/a
	开完工日期		4 次/a
	运行状况		4 次/a
	防治效果		4 次/a

2.4 水土流失情况

(1) 坡面水蚀监测指标

坡面水蚀的主要监测指标有坡面产流量、土壤流失形式、土壤流失量等指标。

(2) 区域水蚀监测指标

区域水蚀的主要监测指标有水土流失面积、流失强度、流失量、侵蚀模数等。如果项目建设对水系或河流扰动较大，还应监测河流的水位、流量、含沙量、输沙量、输沙模数、泥沙输移比等指标。

(3) 其他侵蚀状况监测指标

①重力侵蚀主要监测指标。主要包括侵蚀形式及其数量。侵蚀形式如崩塌、崩岗、滑坡、泻溜等，数量如散落量、崩岗发生面积、滑坡规模、滑坡变形量等。

②混合侵蚀（泥石流）主要监测指标。主要包括泥石流特征、泥石流浆体总量、泥石流冲击物量等。

表 2-3 生产建设项目水土保持监测水土流失监测指标及其监测要求

水土流失类型	指标名称	监测内容	监测方法	监测频次
坡面水蚀	坡面产流量	包括未扰动面积和扰动坡面；多年坡面产流量均值，本年监测各种措施，各种坡度、坡长的产流量，产流总量	地面观测	1 次/5a 或适时
	土壤流失形式	包括面蚀、细沟、浅沟等形式的面积与尺寸		1 次/5a 或适时
	土壤流失量	包括未扰动坡面和扰动坡面；多年流失均值，本年监测各种措施、坡度、坡长的产沙量		1 次/5a 或适时
区域水蚀	水土流失面积	建设流失面积及变化，区域较大时可分区	地面观测	1~2 次/a
	流失强度	区内平均值及范围，不同级别面积、分布、比例及侵蚀强度值		1~2 次/a
	土壤流失量	监测点年流失量，代表范围		适时
	水位	流域常流量水位，暴雨洪水位及变化，年（月）或次暴雨平均水位		适时
	流量	常流量，暴雨洪水流量及变化，年、月或次暴雨平均流量，最大流量		适时
	含沙量	平局含沙量，最大值、最小值，各次含沙量变化		适时
	径流量	次径流量、年总径流量、洪水径流量，径流模数，径流系数		适时
	输沙量	流域次输沙量和年总输沙量，有条件将悬移质和推移质同测，输		适时

2、监测内容与监测方法

		沙模数、调查得侵蚀模数		
	径流模数	平均值、各年值；小区各次值及年值		定时
	泥沙输移比	多年平均值；较大流域可分小流域计算		1次/（3~5）a
其他侵蚀	撒落量	区内裸被、裸岩面积及占坡面比量，观测撒落量及月变化	调查监测	定时
	滑坡规模	区内滑坡、崩塌的规模、活动量及产沙情况		定时
	泥石流冲出物量	区内泥石流活动情况、次数、冲出面积百分数，发生规模、原因分析		定时
	崩岗发生面积	花岗岩风化区崩岗发生面积，占总面积百分数，发生国模、原因分析		定时
	崩岗侵蚀量	花岗岩风化崩岗发生规模、变化及侵蚀总量、分布密度、平均输移特征及模数		定时
	冻融侵蚀冰渍物堆积量	年堆积量，或分区进行监测		定时

3、重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

根据批复的《方案报告书》，方案设计水土流失防治责任范围 2.24hm²，其中，项目建设区 2.24hm²。四川省水利厅批复的水土流失防治分区及面积详见表 3-1。

表 3-1 水土流失防治责任范围设计表 单位 hm²

序号	建设区防治责任范围	占地面积 (hm ²)	防治责任面积 (hm ²)
1	地上工程区	(1.13)	2.24
2	地下工程区	2.08	
3	施工场地区	0.16	
合计		2.24	

3.1.2 项目实际防治责任范围

通过收集资料并结合现场监测结果得知，本工程实际扰动面积为 2.24hm²，均在项目建设区以内，又因为本项目实际施工期间未对占地范围外造成影响，综述可知本项目防治责任范围为 2.24hm²。

表 3-2 水土流失防治责任范围监测对比表 单位 hm²

序号	分区	防治责任范围 (hm ²)		
		方案设计	监测结果	增减情况
		小计	小计	小计
1	地上工程区	(0.13)	(0.13)	0.00
2	地下工程区	2.08	2.08	0.00
3	施工场地区	0.16	0.16	0.00
合计		2.24	2.24	0.00

监测结果表明，监测范围内的工程施工期水土流失防治责任范围面积为 2.24hm²。本项目在建设中的实际水土流失防治责任范围与方案确定的范围并未差异。

3.1.3 背景值监测

本项目为房地产工程，无大型弃渣场、料场及大型开挖面，所以不对其进行监测。

3.1.4 建设期扰动土地面积

根据《四川大学华西第二医院锦江院区二期工程水土保持方案报告书(报批稿)》，工程本工程占压扰动面积 2.24hm²，损毁植被面积 0.45hm²。各部位扰动面积详见表 3-3。

3-3 四川大学华西第二医院锦江院区二期工程扰动地表、损坏水土保持功能面积调查表

工程单元	扰动地表面积 (hm ²)	备注
地上工程区	(0.13)	属重叠占地
地下工程区	2.08	
施工场地区	0.16	
合计	2.24	

经调查统计，由于本项目监测工作稍滞后，四川大学华西第二医院锦江院区一期工程 2020 年 7 月-2021 年 9 月共计扰动面积为 2.24hm²，和方案设计地表扰动面积相比没有变化。

表 3-4 四川大学华西第二医院锦江院区二期工程累计扰动地表面积监测结果 单位：hm²

项目分区		方案总扰动面积	各年度累计扰动地表面积 (hm ²)		总扰动面积
			2020 年 7 月-2020 年 12 月	2021 年 1 月-2021 年 09 月	
项目 建设 区	地上工程区	(0.13)	(0.13)	(0.13)	(0.13)
	地下工程区	2.08	2.08	2.08	2.08
	施工场地区	0.16	0.16	0.16	0.16
	小计	2.24	2.24	2.24	2.24

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

批复《报告书》中未设置取料场。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测情况

在实际施工中，经进一步对项目区土石方进行试验论证，本工程所需砂石料采用外购解决，实际未设置取土场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据主体工程设计和施工资料，本工程区地下室基坑开挖上口面积为 1.13hm²，下口面积为 1.10hm²，平均开挖深度约为 11.53m，共计开挖土石方 12.86 万 m³，地上工程区开挖土石方 0.12 万 m³；地下室顶板回填总面积 0.57hm²，回填厚度 1.00~1.60m，共回填土石方 0.86 万 m³，地下室基坑周边回填土石方 1.09 万 m³，地下室回填总量为 1.95 万 m³，地上工程回填土石方 0.29 万 m³。

本工程土石方开挖总量为 12.98 万 m³（自然方，下同），其中地下工程区开挖土石方 12.86 万 m³，地上工程区开挖土石方 0.12 万 m³；回填土石方总量为 2.24 万 m³（含表土 0.22 万 m³），其中地下工程区回填土石方 1.95 万 m³，地上工程区回填土石方 0.23 万 m³（含表土 0.16 万 m³），施工场地区回覆表土 0.06 万 m³，借方 2.24 万 m³（含外购回填土 2.02 万 m³，表土 0.22 万 m³），余方 12.98 万 m³。

表 3-5 工程土石方平衡计算表 （单位万 m³）

项目组成	挖方				填方				调入方		调出方		借方		余方	
	表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
地下工程区	/	10.17	2.69	12.86	/	1.54	0.41	1.95					1.95	外购回填土	12.86	本工程余方 12.98 万 m ³ ，其中余方 3.98 万 m ³ 外运至锦城绿道一期中和湿地公园综合利用，交由成都天府绿道建设投资有限公司接管处置；另外的 9 万 m ³ 余方运至成都市锦江区柳江街道办祝国寺村 6 组综合利用，交由成都聚兴乾农业开发有限公司接管处置。
地上工程区	/	0.10	0.02	0.12	0.16	0.06	0.01	0.23					0.23	外购回填土及表土	0.12	
施工场地区	/	/	/	/	0.06	/	/	0.06					0.06	外购表土		
合计	/	10.27	2.71	12.98	0.22	1.60	0.42	2.24					2.24		12.98	

备注：①表中土石方无特殊说明均为自然方，余方折算成松方系数为：土方为 1.33、石方为 1.53；

②表土剥离已经计入土石方计算；

③经“挖方+借方+调入=填方+余方+调出”校核土石方平衡；

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

本工程土石方开挖总量为 12.98 万 m^3 (自然方, 下同), 其中地下工程区开挖土石方 12.86 万 m^3 , 地上工程区开挖土石方 0.12 万 m^3 ; 回填土石方总量为 2.26 万 m^3 (含表土 0.24 万 m^3), 其中地下工程区回填土石方 1.95 万 m^3 , 地上工程区回填土石方 0.25 万 m^3 (含表土 0.18 万 m^3), 施工场地区回覆表土 0.06 万 m^3 , 借方 2.26 万 m^3 (含外购回填土 2.02 万 m^3 , 表土 0.24 万 m^3), 余方 12.98 万 m^3 。通过总承包单位联合体牵头人 (中国建筑西南设计研究院有限公司) 委托土石方运输单位成都市清新渣土运输有限公司对余方进行处理, 其中 3.98 万 m^3 外运至锦城绿道一期中和湿地公园回填利用, 由成都天府绿道建设投资集团有限公司接管处置; 另有 9.00 万 m^3 余方运至成都市锦江区柳江街道办祝国寺村 6 组综合利用, 根据其地块规划使用情况, 杂填土、粘土与砂卵石分区域堆放, 便于后续利用, 由成都聚兴乾农业开发有限公司所有承担其水土流失防治责任。本工程未设置弃土场。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据现场调查资料可知, 项目实际土石方平衡表详见表 3-6。

表 3-6 土石方平衡情况统计表

项目组成	挖方				填方				调入方		调出方		借方		余方	
	表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
地下工程区	/	10.17	2.69	12.86	/	1.54	0.41	1.95					1.95	外购回填土	12.86	本工程余方 12.98 万 m ³ ，其中余方 3.98 万 m ³ 外运至锦城绿道一期中和湿地公园综合利用，交由成都天府绿道建设投资集团有限公司接管处置；另外的 9 万 m ³ 余方运至成都市锦江区柳江街道办祝国寺村 6 组综合利用，交由成都聚兴乾农业开发有限公司接管处置。
地上工程区	/	0.1	0.02	0.12	0.18	0.06	0.01	0.25					0.25	外购回填土及表土	0.12	
施工场地区	/	/	/	/	0.06	/	/	0.06					0.06	外购表土		
合计	/	10.27	2.71	12.98	0.24	1.6	0.42	2.26					2.26		12.98	

4、水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

(一) 地上工程区

①土地整治

施工结束后对绿化区域及时进行土地整治，将扰动面地表进行清渣、场地平整、翻松，以增加植被立地条件，有利于后期植被生长。根据扰动地表面情况，本区土地整治面积 0.40hm²。

②表土回覆

施工结束后对需绿化区域进行表土回覆 1800m³。

③雨水管网

本工程雨水管网的布置顺应整个场地地势，雨水经雨水口收集，汇入雨水管，经雨水管排至市政雨水管网接口。经统计本工程共布设了 660m 雨水管（排水管全为 UPVC 双壁波纹管，管径规格为 DN500），雨水口 34 口，雨水检查井φ1000 共 25 座。

④盖板排水沟

在实际实施中，考虑暴雨汇水量较大，在地面新增了部分盖板排水沟，能更好的处理地面排水，盖板排水沟长度为 332m。

表 4-1 四川大学华西第二医院锦江院区二期工程地上工程区实际工程措施监测结果表

序号	分区	措施类型	措施名称	单位	实际实施工程量	实施时间
1	地上工程区	工程措施	DN500 雨水管	m	660	2021.03~2021.05
			雨水口	口	34	2021.03~2021.05
			雨水检查井	座	25	2021.03~2021.05
			盖板排水沟	m	332	2021.03~2021.05
			土地整治	hm ²	0.4	2021.06~2021.09
			表土回覆	m ³	1800	2021.06~2021.09

(2) 施工场地区

①土地整治

施工结束后对施工场地区及时进行土地整治，将扰动面地表进行清渣、场地平整、翻松，以增加植被立地条件，有利于后期植被生长。根据扰动地表面情况，本区土地整治面积 0.16hm²。

②表土回覆

施工结束后对需绿化区域进行表土回覆 640m³。

表 4-2 四川大学华西第二医院锦江院区二期工程施工场地程区实际工程措施监测结果

序号	分区	措施类型	措施名称	单位	实际实施工程量	实施时间
1	施工场地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.16	2021.07~2021.09
			表土回覆	m ²	640	2021.07~2021.09

4.2 植物措施监测结果

（一）地上工程区

①景观绿化

景观绿化工程采取乔灌草结合，形成景观，达到园林美化的作用，乔木树种选择银杏、朴树、小叶樟树、红叶李、日本红枫等；灌木树种选用海桐、四季桂、小叶女贞、红叶石楠、红继木、春卷等，植草草种选择早熟禾与黑麦草。实际实施景观绿化 0.40hm²。

②植草砖

工程实际实施中，对原硬化地面停车场进行优化，改为生态停车场，进行了植草砖铺装，实际铺装植草砖 805m²。

4-3 四川大学华西第二医院锦江院区二期工程地上工程区植物措施监测结果表

序号	分区	措施类型	措施名称	单位	实际实施工程量	实施时间
1	地上工程区	植物措施	景观绿化	m ²	4020	2021.06~2021.09
			植草砖	m ²	805	2021.06~2021.09

（二）施工场地区

①撒播草籽

施工场地使用完毕后，对施工板房及硬化地面进行拆除，并进行土地平整，覆土绿化，实际撒播草籽 0.16hm²。

4-4 四川大学华西第二医院锦江院区二期工程施工场地区植物措施监测结果表

序号	分区	措施类型	措施名称	单位	实际实施工程量	实施时间
2	施工场地区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.16	2021.07~2021.09

4.3 临时防护措施监测结果

（一）地下工程区

①防雨布遮盖

通过收集施工期资料，施工期间为防止雨水对开挖基坑边坡及场内临时堆放的土石方裸露坡面冲刷，造成水土流失，采取了防雨布遮盖措施，防雨布遮盖面积约 2000m²。

②临时排水措施

1) 基坑顶部外侧截水措施

通过收集施工期资料，施工期主体在基坑顶部外围北侧、西侧、南侧布设了临时砖砌截水沟，截水沟长 279.00m，同时也在基坑顶部外围南侧布设了 1 口砖砌沉沙池。

2) 基坑内排水沟及集水坑

本项目在基坑底部边缘设计了砖砌排水沟 468.31m，在四周布置集水坑 6 口，在基坑顶部外围东南侧侧布设了 1 口沉沙池。

（二）地上工程区

①洗车池

通过收集施工期资料，施工期在项目区南侧施工出入口处设置了 1 处车轮清洗池，防止车辆带泥出项目区，控制水土流失，有利于控制施工对周边的影响，减少扬尘。

②盖板排水及沉沙池

施工期在南侧的道路一侧布置了砖砌盖板排水沟，排走路面及过水槽车辆通

过时溢出的水，排至工程区南侧施工出口西侧的沉沙池，汇水经沉淀后车轮清洗池再次使用，经沉淀后多余的汇水排至项目区外南侧市政雨水管网。该段排水沟长 94m，沉沙池 1 口。

③临时排水措施

1) 砖砌排水沟

施工期主体在施工场地周边布置了临时排水沟，为砖砌排水沟，其中位于工程区西南侧的施工营地，在本期永久占地内，主体已在营地南侧及东侧布置了砖砌排水沟，排水沟的汇水排入工程区南侧出入口西侧沉沙池，经沉淀后排入项目区外的市政雨水管网，排水沟长 105.00m。

2) 土质排水沟

施工期在工程区北侧地下室顶板上部的道路一侧新增土质排水沟，排水沟的汇水排至基坑南侧顶部外围已实施的沉沙池，经沉沙池的汇水借东侧一期的雨水管道排至项目区外的市政道路雨水管网，新增土质排水沟 229m。

④防雨布遮盖

施工期为防止地上工程区未硬化部分裸露地表被雨水冲刷，产生水土流失，实际布设防雨布 500m²。

⑤临时绿化

施工单位在工程区西南侧斜坡栽植乔木和撒草临时绿化，其中乔木 35 株，树种为朴树，撒草面积约 0.05hm²，撒播狗牙根、台湾二号 1:1 混播草籽，撒播密度 8g/m²。

4-5 四川大学华西第二医院锦江院区二期工程地下工程区临时措施监测结果表

序号	分区	措施类型	措施名称	单位	实际实施工程量	实施时间
1	地下工程物区	临时措施	砖砌截水沟	m	279	2019.01~2019.03
			砖砌排水沟	m	480	2020.10~2020.12
			砖砌沉沙池	口	2	2019.01~2019.03
			砖砌集水坑	口	6	2020.10~2020.12
			防雨布遮盖	m ²	2000	2019.01~2019.06

（二）地上工程区

（1）洗车池（主体已有，已实施）

根据现场调查情况，施工期主体在项目区南侧施工出入口处设置了1处车轮清洗池，防止车辆带泥出项目区，控制水土流失，有利于控制施工对周边的影响，减少扬尘。洗车池洗平台为地埋式，尺寸为长8.0m，宽4.0m（面积为32m²），并配备高压水枪清洗轮胎，以冲去轮胎等部位泥沙，排水槽就近接入沉砂池进行定期清理。

（2）盖板排水及沉沙（主体已有，已实施）

根据现场踏勘及施工资料，主体在工程区南侧的道路一侧布置了砖砌盖板排水沟，排走路面及过水槽车辆通过时溢出的水，排至工程区南侧施工出口西侧的沉沙池，汇水经沉淀后车轮清洗池再次使用，经沉淀后多余的汇水排至项目区外南侧市政雨水管网。该段排水沟长94m，沉沙池1口。砖砌盖板排水沟断面为矩形，尺寸为（宽30cm，深30cm），沉沙池断面为矩形，规格为三级，尺寸：长3.0m，宽2.0m，深1.10m。

（3）临时排水措施

①砖砌排水沟（主体已有，已实施）

通过现场踏勘以及查阅施工资料，施工期主体在施工场地周边布置了临时排水沟，为砖砌排水沟，其中位于工程区西南侧的施工营地，在本期永久占地内，主体已在营地南侧及东侧布置了砖砌排水沟，排水沟的汇水排入工程区南侧出入口西侧沉沙池，经沉淀后排入项目区外的市政雨水管网，排水沟长105.00m。

②土质排水沟（方案新增）

经查阅主体设计、施工资料，地下室建设完工后，开始基坑边缘及地下室顶板土石方回填，回填完成后，再进行后续的地面部分建设，在建设期间，地下室顶板上部覆土区域无临时措施，主体虽在道路广场区域设计了雨水管网，雨水管网的建成和发挥作用的时间较晚，地上工程建设工期较长，主体设计的雨水管网实施较晚，在此建设期间，该区域无雨水排导措施，场地积水及雨水无定向流淌，存在水土流失。因此，本方案在工程区北侧地下室顶板上部的道路一侧新增土质排水沟，排水沟的汇水排至基坑南侧顶部外围已实施的沉沙池，经沉沙池的汇水借东侧一期的雨水管道排至项目区外的市政道路雨水管网，以满足施工期地上工程区的排水。新增土质排水沟229m，土质排水沟断面均为梯形，断面尺寸为：

底宽 0.30m，深 0.30m，边坡比 1: 1，水深 0.20m，超高 0.10m。

(4) 防雨布遮盖（方案新增）

地下工程建成，及完成地上工程区土石方回填后，主体将对地上工程区的道路区域进行混凝土硬化，便于地上工程的建设，还有部分区不被地上施工占用，该部分将不会进行硬化。为防止地上工程区未硬化部分裸露地表被雨水冲刷，产生水土流失，本方案在地下工程区新增临时遮盖措施。经计算，施工期间该区域需防雨布 500m²。

(5) 临时绿化（主体已有，已实施）

根据施工资料及现场查看情况，施工单位在工程区西南侧斜坡栽植乔木和撒草临时绿化，其中乔木 35 株，树种为朴树，撒草面积约 0.05hm²，撒播狗牙根、台湾二号 1:1 混播草籽，撒播密度 8g/m²。

4-6 四川大学华西第二医院锦江院区二期工程地上工程区临时措施监测结果表

1	地上工程区	临时措施	盖板排水沟	m	94	2018.12
			洗车池	套	1	2018.12
			砖砌排水沟	m	105	2019.01~2019.03
			土质排水沟	m	229	2020.07~2020.09
			砖砌沉沙池	口	1	2018.12
			撒播草籽	hm ²	0.05	2019.01~2019.06
			栽植乔木	株	35	2019.01~2019.06
			防雨布遮盖	m ²	500	2020.07~2020.09

(三) 施工场地区

(1) 临时排水及沉沙（主体已有，已实施）

通过现场踏勘以及查阅施工资料，施工期主体在施工场地周边布置了临时排水沟，为砖砌排水沟，位于本期工程东侧一期占地内的施工场地，已沿施工场地外围布置了砖砌排水沟，排水沟汇水排至该施工场地西南侧的沉沙池，经沉淀后的汇水排入一期的雨水管道，最终经一期雨水管道排入项目区外的市政雨水管网，排水沟长 54.00m，沉沙池 1 口。排水沟为矩形断面，尺寸为：底宽 0.30m，深 0.30m，水深 0.20m，超高 0.10m；沉沙池断面为矩形，规格为三级，尺寸：长 3.0m，宽 2.0m，深 1.10m。

4-7 四川大学华西第二医院锦江院区二期工程施工场地区临时措施监测结果表

1	施工场地区	临时措施	砖砌排水沟	m	50	2019.01~2019.03
			沉沙池	口	1	2019.01~2019.03
			密目网苫盖	m ²	1600	2021.07~2021.09

4.4 水土保持措施防治效果

本项目实际完成的水土保持措施数量为：

1、地上工程区

(1) 工程措施：DN500 雨水管 660m，雨水口 34 口，雨水检查井 25 座，盖板排水沟 332m，土地整治 0.4hm²，表土回覆 1800m³。

(2) 植物措施：景观绿化 4020m²，植草砖 805m²。

(3) 临时措施：盖板排水沟 94m，洗车池 1 套，砖砌排水沟 105m，土质排水沟 229m，砖砌沉沙池 1 口，撒播草籽 0.05hm²，栽植乔木 35 株，防雨布遮盖 500m²。

2、地下工程区

(1) 临时措施：砖砌截水沟 279m，砖砌排水沟 480m，砖砌沉沙池 2 口，砖砌集水坑 6 口，防雨布遮盖 2000m²。

3、施工场地区

(1) 工程措施：土地整治 0.16hm²，表土回覆 640m³。

(2) 植物措施：撒播草籽 0.16hm²。

(3) 临时措施：砖砌排水沟 50m，沉沙池 1 口，密目网苫盖 1600m²。

4-8 四川大学华西第二医院锦江院区二期工程水土保持措施对比表

序号	分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计工程量	实际实施工程量	实际实施工程量-方案设计工程量	变化原因
1	地上工程区	工程措施	DN500 雨水管	m	656.43	660	3.57	基本一致
			雨水口	口	34	34	0	基本一致
			雨水检查井	座	25	25	0	基本一致
			盖板排水沟	m	/	332	332	增强地面排水能力, 新增盖板排水沟
			土地整治	hm ²	0.39	0.4	0.01	基本一致
			表土回覆	m ³	1570.67	1800	229.33	基本一致
2	施工场地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.16	0.16	0	基本一致
			表土回覆	m ²	640	640	0	基本一致
3	地上工程区	植物措施	景观绿化	m ²	3926.68	4020	93.32	基本一致
			植草砖	m ²	/	805	805	对原硬化地面停车场进行优化, 改为生态停车场
4	施工场地区	植物措施	景观绿化	m ²	3926.68	4020	93.32	基本一致
5	地下工程物区	临时措施	砖砌截水沟	m	279	279	0	基本一致
			砖砌排水沟	m	468.31	480	11.69	基本一致
			砖砌沉沙池	口	2	2	0	基本一致
			砖砌集水坑	口	6	6	0	基本一致
			防雨布遮盖	m ²	2000	2000	0	基本一致
6	地上工程区	临时措施	盖板排水沟	m	94	94	0	基本一致
			洗车池	套	1	1	0	基本一致
			砖砌排水沟	m	105	105	0	基本一致
			土质排水沟	m	229	229	0	基本一致
			砖砌沉沙池	口	1	1	0	基本一致
			撒播草籽	hm ²	0.05	0.05	0	基本一致
			栽植乔木	株	35	35	0	基本一致
			防雨布遮盖	m ²	500	500	0	基本一致
7	施工场地区	临时措施	砖砌排水沟	m	50	50	0	基本一致
			沉沙池	口	1	1	0	基本一致
			密目网苫盖	m ²	/	1600	1600	施工场地拆除为雨季, 新增了密目网苫盖

由表 4-10 可知，总体来说，项目区水土保持工程措施到位，质量满足要求，水土保持防护效果明显。水土保持植物措施选择了适宜当地生长的树种、花灌木及草种；采用了多种栽植方式，草灌结合、乔灌结合的立体绿化模式，施工质量较高，达到了绿化工程的设计要求，生态环境得到了显著的改善，防止了重大水土流失发生的可能。有效地控制了临时弃渣和扰动区域的水土流失。

5、土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保[2013]188号）及《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函[2017]482），成都市锦江区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区，也不属于四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区。水土流失类型属于西南土石山区，工程区水土流失以水力侵蚀为主。水土流失允许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

项目于2018年12月正式动工，2021年9月完工。由于本项目监测部于2020年7月开始进场监测，所以对本工程进场前的监测数据主要是通过查阅2018年12月开工至2020年6月底阶段的施工、监理资料、通过回顾调查监测的方式，采取水土流失遗迹调查、走访周边群众、施工单位人员和建设单位相关人员形式获取。各分区在不同时段的水土流失面积情况详见下表5-1。

表 5-1 各监测分区不同时段水土流失面积监测结果表 单位： hm^2

时间		水土流失面积		
		地上工程区	地下工程区	施工场地
施工期	2019 年	0.95	1.13	0.16
	2020 年	0.30	0.00	0.16
	2021 年	0.01	0.00	0.01
合计		0.95	1.13	0.16

根据监测，施工期场内外道路的建设、施工营地的建设施工等，整个工程主要处于大量开挖、弃土弃渣等扰动阶段，大量的形成开挖边坡，加大了区域内裸露面积。与此期间，工程初期并未全面实施水土保持措施，加上降水对边坡裸露面的冲刷，加大裸露区域的径流，使得工程水土流失面积大大增加，造成严重的水土流失。随着施工进度的推进，根据施工进度计划及水土保持“三同时”的要求，在主体工程的同时落实相应水土保持工程措施和植物措施，加上道路广场的硬化施工、边坡防护措施的落实和植物措施的落实，使得本工程裸露区域减少，水土流失面积逐渐减少，有效减少了本工程水土流失。

5.2 土壤流失量

通过 2020 年 7 月至 2021 年 9 月水土保持监测工作的开展,结合施工单位和监理单位的资料对比分析,综合施工进展及施工强度对比,分析进场前后的土壤侵蚀强度,综合分析得出工程运行期的土壤侵蚀模数。根据各阶段土壤侵蚀模数值可得出本工程总体以及各分区在不同时期的土壤侵蚀状况。

表 5-2 各扰动地表类型各阶段土壤流失情况一览表

年份	项目分区	扰动面积 (hm ²)	流失面积 (hm ²)	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	水土流失量 (t)
2019 年 1 月至 2019 年 12 月	地上工程区	0.95	0.95	8850	84.0750
	地下工程区	1.13	1.13	7200	81.3600
	施工场地区	0.16	0.16	1500	2.4000
	小计	2.24	2.24	7493	167.8350
2020 年 1 月至 2020 年 12 月	地上工程区	0.95	0.30	5400	16.2000
	地下工程区	1.13	0.00	0	0.0000
	施工场地区	0.16	0.16	1300	2.0800
	小计	2.24	0.46	3974	18.2800
2021 年 1 月至 2021 年 9 月	地上工程区	0.95	0.01	492	0.0123
	地下工程区	1.13	0.00	0	0.0000
	施工场地区	0.16	0.01	492	0.0123
	小计	2.24	0.02	492	0.0228

各阶段土壤流失量通过重点观测点观测、水土流失样地调查等方式,结合《土壤侵蚀分类分级标准》,分别得出 2019 年 1 月至 2019 年 12 月、2020 年 1 月至 2020 年 12 月、2021 年 1 月至 2021 年 9 月的水土流失面积和水土流失量。工程 2019 年 1 月至 2019 年 12 月水土流失面积 2.24hm²、水土流失量 167.83t、侵蚀模数 7493t/km²·a; 2020 年 1 月至 2020 年 12 月水土流失面积 0.46hm²、水土流失量 18.28t、侵蚀模数 3974t/km²·a; 2021 年 1 月至 2021 年 9 月水土流失面积 0.02hm²、水土流失量 0.228t、侵蚀模数 492t/km²·a;

5.3 水土流失危害

经巡查监测和走访调查,工程建设期间(2018 年 12 月至 2021 年 9 月)四川大学华西第二医院锦江院区二期工程没有因人为因素而造成对主体工程、人员、

交通、村庄、河流、耕地等有较大负面影响的的水土流失危害（如滑坡、泥石流、大面积崩塌、堵塞河流、冲毁交通路线和村庄耕地等）。

6、水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

通过调查监测得知，以 2021 年 9 月调查为准，工程扰动土地面积 2.24hm^2 ，造成水土流失总面积为 2.24hm^2 ，通过工程措施、植物措施等一系列措施治理后，水土流失治理面积为 2.23hm^2 ，计算得出水土流失治理度达 99.55%，达到方案设计的目标值。具体计算详见表 6-1。

表 6-1 各水土保持监测分区水土流失治理度一览表 单位： hm^2

监测分区	扰动土地面积(hm^2)	水土流失面积(hm^2)	水土流失治理面积(hm^2)				水土流失治理度(%)
			构建筑物及硬化面积	工程措施	植物措施	小计	
地下工程区	/	/	/	/	/	/	/
地上工程区	2.08	2.08	1.57	0.03	0.47	2.07	99.52
施工场地区	0.16	0.16	0	0	0.16	0.16	100.00
合计	2.24	2.24	1.57	0.03	0.63	2.23	99.55

6.2 渣土防护率

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

验收项目组根据现场调查及查阅相关资料，实际挡护永久弃渣和临时堆土数量为 12.97 万 m^3 ，项目永久弃渣和临时堆土总量为 12.98 万 m^3 ，计算得出渣土防护率为 99.92%，达到方案设计的目标值。

6.3 土壤流失控制比

随着主体工程和水土保持设施的建设完成，硬化区域已经不产生水土流失；水土流失主要发生在植被恢复区域，根据水土保持监测总结报告分析等，截止 2021 年 3 季度项目区土壤侵蚀模数值达到了 $492.39\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.02，达到方案设计的目标值。

表 6-2 各水土保持监测分区水土流失治理度一览表

时段	项目分区	末期土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	允许土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	水土流失 控制比
施工期(2019 年 1 月-2019 年 12 月)	地上工程区	8850	500	0.06
	地下工程区	7200	500	0.07
	施工场地区	1500	500	0.33
	小计	7493	500	0.07
施工期(2020 年 1 月-2020 年 12 月)	地上工程区	5400	500	0.09
	地下工程区	0	500	/
	施工场地区	1300	500	0.38
	小计	3974	500	0.13
施工期(2021 年 1 月-2021 年 09 月)	地上工程区	492	500	1.02
	地下工程区	0	500	/
	施工场地区	492	500	1.02
	小计	492	500	1.02

6.4 林草植被恢复率

林草植被恢复系数指项目建设区内林草类植被面积占可恢复植被(在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被)面积的百分比。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。

工程项目建设区扣除建筑物占地、道路广场硬化及工程措施后等其他非可绿化区域后,可绿化面积为 0.64hm^2 ,至 2021 年 9 月已绿化 0.63hm^2 ,林草植被恢复率为 98.44%。各分区植被恢复率见表 6-3。

表 6-3 各水土保持监测分区林草植被恢复率一览表 单位: hm^2

监测分区	扰动土地面积(hm^2)	可绿化面积(hm^2)	已恢复达标植被面积(hm^2)	植被恢复率(%)	林草覆盖率(%)
地下工程区	/	/	/	/	/
地上工程区	2.08	0.48	0.47	97.92	22.60
施工场地区	0.16	0.16	0.16	100.00	100.00
合计	2.24	0.64	0.63	98.44	28.13

6.5 林草覆盖率

林草覆盖率则是指项目建设区内的林草面积占项目建设区总面积的百分比。工程项目建设区总面积为 2.24hm²，至 2021 年 9 月实际林草面积为 0.63hm²，覆盖率为 28.13%。各分区植被覆盖率见表 6-4。

表 6-4 各水土保持监测分区林草覆盖率一览表

时段	项目分区	项目建设区 (hm ²)	林草面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
运行期	地上工程区	2.08	0.47	22.60
	地下工程区	/	/	/
	施工场地区	0.16	0.16	100
	小计	2.24	0.63	28.13

6.6 表土保护率

项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。根据现场调查及查阅相关资料，本工程无可剥离表土区域，绿化覆土全部采用购买的方式获得，本工程不计列表土保护率。

7、结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 水土保持方案设计情况

工程所在的成都市锦江区不在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中，也不在四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果中，但本工程位于成都市城区内，综合考虑城市景观和区域水土保持生态功能的重要性，本工程水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。

通过水土保持方案的实施，主体工程竣工验收时，拟达到的具体目标为：水土流失总治理度达到 97%；土壤流失控制比降低到 1.0；渣土防护率达到 93%；林草植被恢复率达到 97%；林草植被覆盖率达到 24%。水土流失防治目标值见表 7-1。

表 7-1 水土流失防治目标值设计一览表

防治目标	设计目标值	备 注
水土流失总治理度	97%	
土壤流失控制比	1.0%	
渣土防护率	93%	
林草植被恢复率	97%	
林草覆盖率	24%	
表土保护率	-	

7.1.2 水土流失防治达标情况

四川大学华西第二医院锦江院区二期工程建设过程中的开挖回填等人为原因对原地形地貌和地表植被的扰动和破坏，不可避免地产生了一定的新增水土流失，主要表现为面蚀、沟蚀等，其中在施工期的流失强度相对集中、流失量较大。根据水土保持相关要求和规划，项目在建设过程中采取的水土保持措施，对工程建设期防止水土流失起着至关重要的作用，极大地减少了水土流失。根据现场调查与监测结果，本工程实施水土保持措施后，运行良好，并持续发挥作用，水土流失强度逐渐降低，区域内总体水土流失强度控制在微度范围内。工程建成后，施工活动停止，医院进入运行期。此阶段，由于工程区内不再有施工扰动，各分区均进入自然恢复期，同时，已实施的水保措施将继续发挥其重要水土保持

作用，工程区内水土流失情况进一步降低，目前多数区域的水土流失强度在微度范围内，与周边环境基本一致。根据核实，本项目水土流失防治目标各项指标均已达标，具体详见下表。

表 7-2 水土流失防治指标达标情况汇总表

防治目标	《方案报告书》 防治目标值	实际达到的 防治指标	达标情况
水土流失治理度（%）	97	99.55	达标
土壤流失控制比	1.0	1.02	达标
渣土防护率（%）	93	99.92	达标
林草植被恢复率（%）	97	98.44	达标
林草覆盖率（%）	24	28.13	达标
表土保护率（%）	-	-	-

7.2 水土保持措施评价

（1）水土保持方案报告书将项目防治责任范围分为 3 个防治区，即地上工程区、地下工程区、施工场地区。

在施工过程中，遵守“三同时”原则，分区采取了较适宜的水土保持防治措施，水土保持工程的总体布局较合理，效果明显，基本达到水土保持方案设计要求。

（2）监测结果表明，地上工程区、地下工程区是该项目主要的水土流失源，工程在这些防治区采用的工程措施、绿化措施可行。

（3）水土保持工程措施主要采用土地整治、表土回覆、盖板排水沟，以及排水管等，有效地控制了水土流失，而且也保证了工程的安全运行。总体上看，四川大学华西第二医院锦江院区二期工程的各种防治措施较切合实际，具有较强的可操作性，水土保持效果较显著。

由于建设单位对水土保持工作的重视，在工程建设初期，就逐步采取了水土保持工程措施和植物措施等（如，雨水管、永久排水沟、表土回覆、景观绿化、土地整治、撒播草籽等）进行防护。施工期间对防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的治理（如排水工程、沉砂池；植草、种植乔木、灌木等），使生态环境得到了很大改善，减少了工程建设可能带来的水土流失，目前这些水土保持设施基本保持完好，起到了较好的防治效果。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在的问题

建设单位应按照主体责任的要求，安排人员对植物进行巡查管理。加强运行期已建水土保持措施管护工作，确保其发挥正常的水土保持功能。

7.3.2 建议

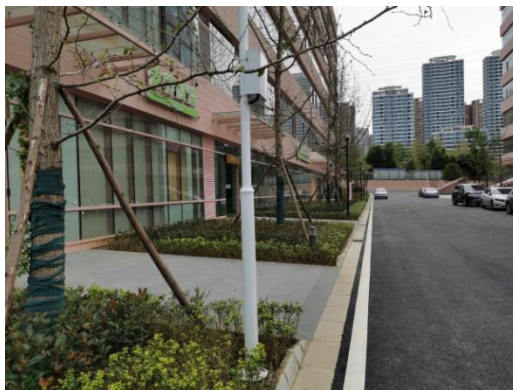
(1) 做好水保措施的维护、管理工作，加强林草植被的管理和培育。落实建设单位主体责任，确保安全运行。

7.4 综合结论

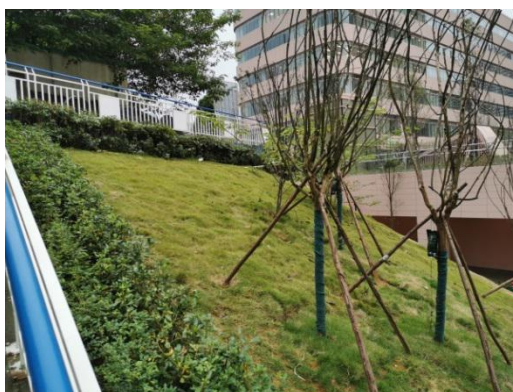
建设单位在对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法律法规的规定，在项目前期依法编报了水土保持方案。工程建设中能够较好地按照相关要求开展水土保持工作，将水土保持工程管理纳入了整个主体工程建设管理体系，组织领导水土保持措施的基本落实。在工程建设过程中落实项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人对国家负责，监测单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。项目法人单位对水土流失防治责任区内的水土流失进行了较全面、系统的整治。从监测的情况来看，工程施工期间扰动地表面积控制在水土流失防治责任范围内；施工中弃渣堆放规范，水土流失得到有效控制；工程永久占地等区域挡墙工程、护坡工程、排水系统较完善，水土保持工程措施运行正常；迹地恢复、植物措施已落实，项目建设区水土流失治理度达到 99.55%、渣土防护率达到 99.92%、土壤流失控制比达到 1.02、林草植被恢复率达到 98.44%、林草覆盖率达到 28.13%，根据现场调查及查阅相关资料，本工程无可剥离表土区域，绿化覆土全部采用购买的方式获得，本工程不计列表土保护率。上述防治指标均达到了《水土保持方案报告书》确定的目标值。实施的各项水土保持措施及时到位并发挥了有效的水土保持作用，满足水土保持要求。经过系统整治，项目区的生态环境有明显改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。

8 附图及有关资料

8.1 监测照片



绿化现状 (1)



绿化现状 (2)

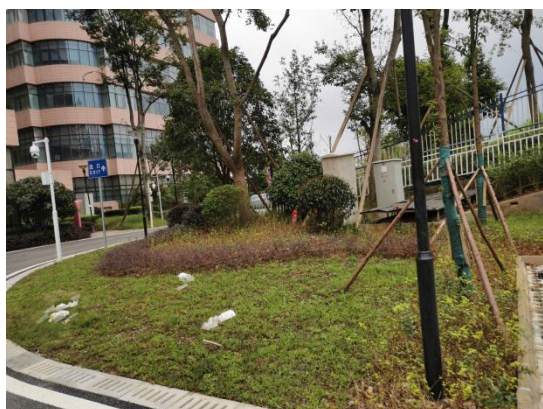


绿化现状 (3)

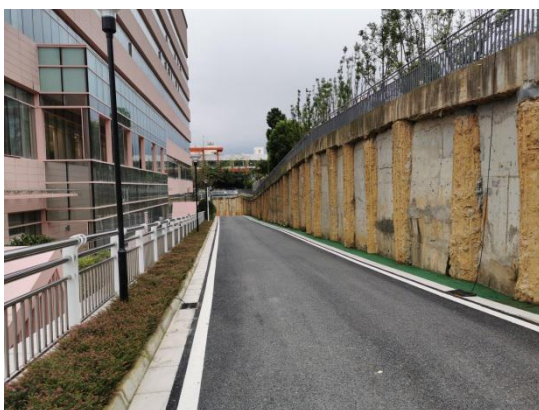




绿化现状 (4)



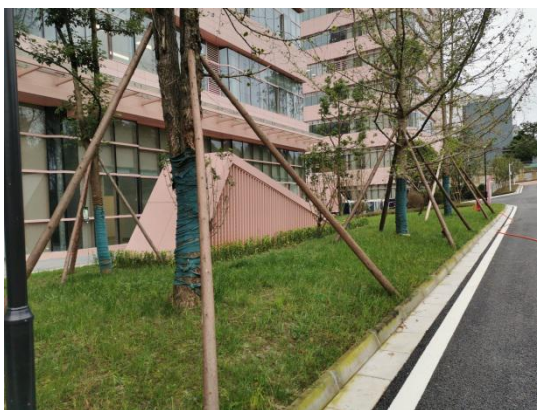
绿化现状 (5)



绿化现状 (6)



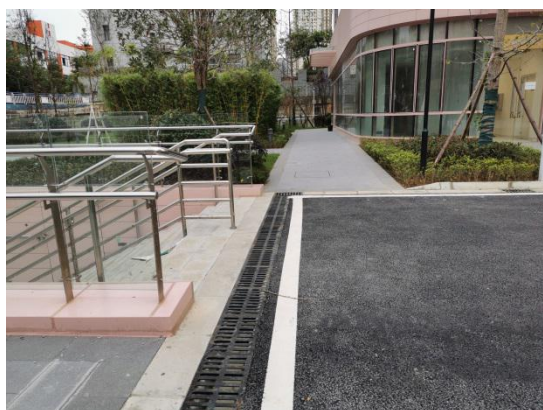
绿化现状 (7)



绿化现状 (8)



绿化现状 (8)



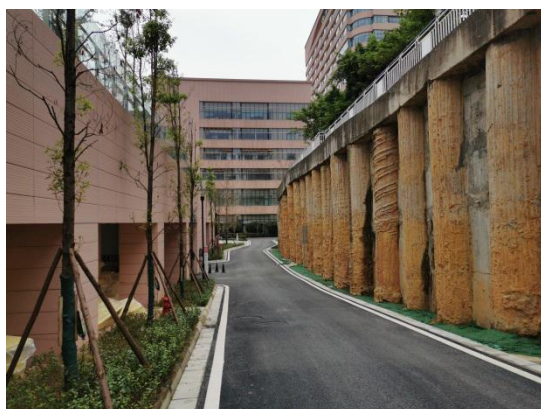
建构筑物及工程措施 (1)



建构筑物及工程措施 (2)



建构筑物及工程措施（3）



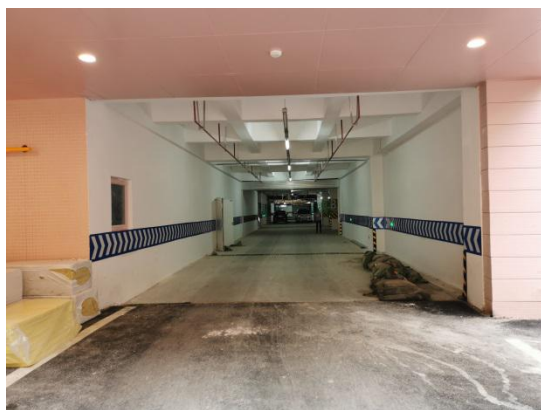
建构筑物及工程措施（4）



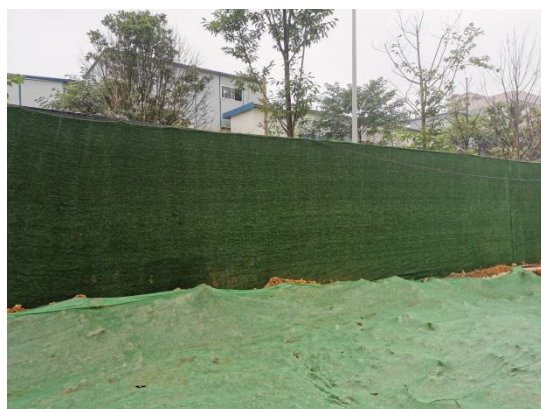
建构筑物及工程措施（5）



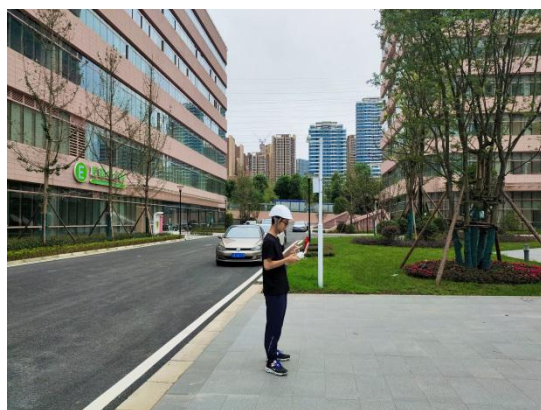
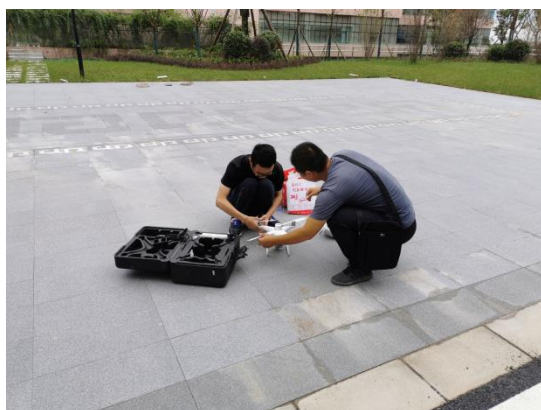
建构筑物及工程措施（6）



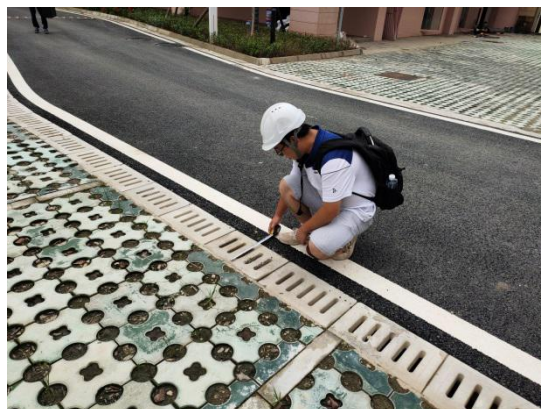
建构筑物及工程措施（7）



临时措施



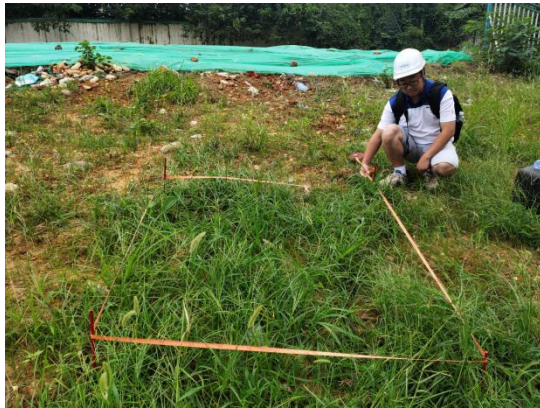
监测工作照（1）



监测工作照（2）



监测工作照（3）



监测工作照（4）



监测工作照（5）

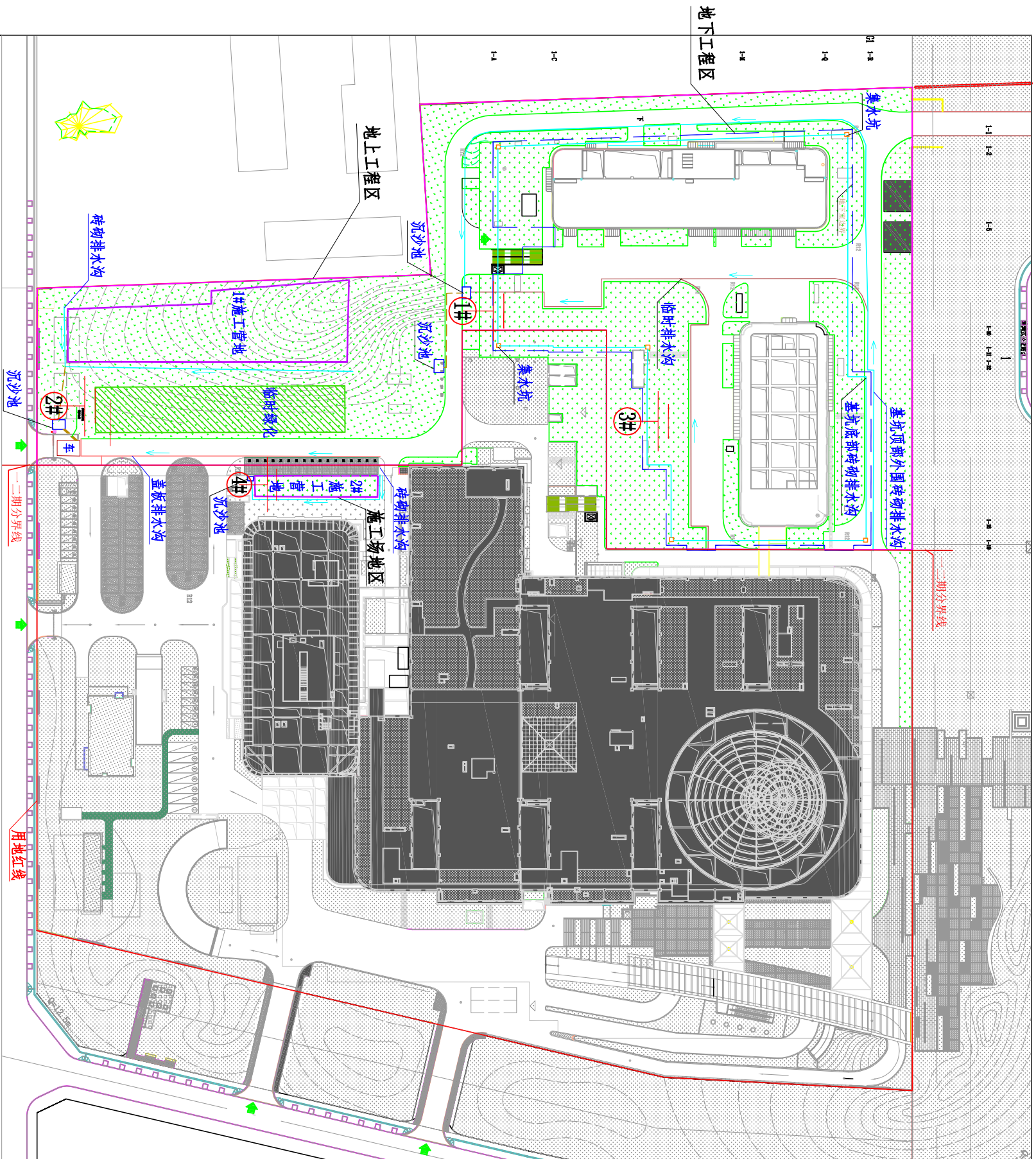
8.2 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 防治责任范围、监测分区及监测点布设图
- (3) 遥感影像对比图



工程区地理位置图

附图2 防治责任范围、监测分区及监测点布设图



		防治责任范围 (hm ²)		
序号	分区	方案设计	监测结果	增减情况
1	地上工程区	小计 (0.13)	小计 (0.13)	0.00
2	地下工程区	2.08	2.08	0.00
3	施工场地区	0.16	0.16	0.00
	合计	2.24	2.24	0.00

水土流失防治范围图

图 例	
地上工程区	
地下工程区	
施工地区	
临时绿化	
灌溉排水沟	
集水坑	
监测点	
植草砖	
洗车池	
泥沙池	
车	

水土保持工程施工量统计表

序	序	名称	单位	数量	备注	备注	备注	备注
1	1	1	1	1	1	1	1	1
				2	2	2	2	2
				3	3	3	3	3
				4	4	4	4	4
				5	5	5	5	5
				6	6	6	6	6
				7	7	7	7	7
				8	8	8	8	8
				9	9	9	9	9
				10	10	10	10	10
2	2	2	2	1	1	1	1	1
				2	2	2	2	2
				3	3	3	3	3
				4	4	4	4	4
				5	5	5	5	5
				6	6	6	6	6
				7	7	7	7	7
				8	8	8	8	8
				9	9	9	9	9
				10	10	10	10	10
3	3	3	3	1	1	1	1	1
				2	2	2	2	2
				3	3	3	3	3
				4	4	4	4	4
				5	5	5	5	5
				6	6	6	6	6
				7	7	7	7	7
				8	8	8	8	8
				9	9	9	9	9
				10	10	10	10	10

说明:

- 1、项目建设区用地面积 2.24km^2 ，水土流失防治责任范围 2.24km^2 ；
- 2、项目区水土流失防治责任范围共划分为地下工程区、地上工程区和施工场地区3个分区。

				四川嘉源生态发展有限责任公司			
批准	审定	审查	校核	设计	初步设计	水保部分	
廖世俊	李兴隆	文刚	许磊	李兴隆	李兴隆	李兴隆	
四川大学华西第二医院辅立院区二期工程				设计			
防治责任范围、监测分区及监测点布设图				水保			
制图	熊照洋	黎成	黎成	设计			
资质证书号	(川)字第0010号	比例 1:10000					
		日期		2021年10月			
		图号		附图2			



2013.10（原始地貌）



2017.01（作为 1 期临时用地）



2017.11（一期使用完毕）



2021.08（主体施工完毕，进行收尾）