

前 言

成都中电锦江产业基地项目（以下简称“本项目”或“本工程”）选址于成都市主城区北侧，新都工业东区，厂址中心地理坐标为东经 104° 21′ 33”~104° 21′ 52”，北纬 30° 38′ 20”~30° 38′ 34”，北距青白江城区 3.50km，西距新都城区 3.00km，地理中心坐标为北纬 30° 50′ 13.27”，东经 104° 14′ 46.25”，地块四周均为已建道路，交通较为便利。项目原地貌属平原地貌，场地具地质条件良好，不涉及不良地质灾害，适宜项目建设。

成都中电锦江产业基地项目属于新建建设类项目，建设单位为成都中电信息产业有限公司，主要建设办公综合楼、主厂房、附属用房、地坪硬化、景观绿化带等设施，项目征地面积 24.67hm²，总建筑面积 180269.92m²，其中地上建筑面积 163296.72m²，地下建筑面积 16973.20 m²，建筑基底面积 101698.11m²，总容积率 0.73，总绿地面积 44553.32m²，地块绿化率 18.03%。

本项目已于 2014 年 6 月开工建设，已于 2016 年 9 月建成并投入试运行，工程建设期 28 个月，截止 2019 年 10 月，工程已投入运行 37 个月。本项目实际完成投资 93071.94 万元，其中土建投资 46438.48 万元。资金来源为企业自筹。

本项目 2014 年 6 月~2016 年 9 月工程建设期间，土石开挖工程总量 27.04 万 m³（其中含表土剥离 2.23 万 m³），土石回填及利用总量 27.04 万 m³（其中含表土回覆 2.23 万 m³），基建期内本项目土石方内部平衡，不对外产生弃土。

2011 年 12 月，新都区发展和改革局以新都发改政务产业函[2012]068 号对该项目进行备案立项，批准成都中电锦江产业基地项目开展前期工作，2013 年 5 月，主设单位信息产业电子成都第十一设计研究院科技工程股份有限公司编制完成了《成都中电锦江产业基地项目工程方案设计》。

2013 年 7 月，建设单位成都中电信息产业有限公司委托四川道景生态环保科技咨询有限公司（水土保持方案川字第 050 号）进行该项目的水土保持方案编制工作，方案编制单位于 2013 年 7 月编制完成了《成都中电锦江产业基地项目水土保持方案报告书》（送审稿），方案编制深度为可研深度。2013 年 8 月，成都市新都区水务局主持召开了水土保持方案技术审查会议并同意方案通过技术审查，编制单位经修改完善后形成了《成都中电锦江产业基地项目水土保持方案报告书》（报批稿），2013 年 9 月，成都市新都区水务局以《关于成都中电

锦江产业基地项目水土保持方案报告书的批复》（新都水务字[2013]127号）对本项目水土保持方案进行了批复。

2013年11月，主设单位信息产业电子成都第十一设计研究院科技工程股份有限公司完成了《成都中电锦江产业基地项目施工图设计》。2014年2月，新都区住建局对该项目的施工图设计审查进行了备案。

项目主体工程施工单位为中国建筑第八工程局有限公司，主体工程监理单位为四川省名扬建设工程管理有限公司。本项目施工期水土保持设施的监理工作纳入主体工程监理一并完成，本项目的水土保持监测工作在工程施工期及前3年试运行期间由建设单位自行监测。本项目于2014年6月开工建设，2016年9月完成建设并投入试运行，建设期共28个月，2016年10月开始试运行，截止2019年10月已运行37个月，目前处于验收准备阶段。

为确保本项目现阶段水土保持工作更具全面性、针对性，2019年8月，建设单位特委托四川众望安全环保技术咨询有限公司（水土保持监测川字第0013号）进行本项目水土保持现状监测工作，2019年8月~2019年10月，监测单位对工程建设区域进行了现状监测，监测结果表明，项目水土保持设施进行了试运行和养护等工作，建设区内各项水土保持设施运行良好，水土保持效果基本达到设计目标，具备验收的条件，监测单位于2019年10月完成《成都中电锦江产业基地项目水土保持监测总结报告》。

本项目水土流失防治执行建设类项目一级标准，项目区土壤流失总面积中以微度、轻度侵蚀为主。水土流失类型主要是水力侵蚀，流失形式主要为面蚀、片蚀、沟蚀。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》，《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）、《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函[2018]887号）和水利部12号令《水土保持生态环境监测网络管理办法》等法律、法规、文件的规定，建设单位成都中电信息产业有限公司在建设过程中安排了专人负责管理安全、环境工作，对施工建设过程中的水土流失进行调查，了解本项目水土保持方案实施情况，掌握建设生产过程中水土流失实际情况，及时采取相应的修复防治措施，最大限度地减少后续水土流失。成都中电信息产业有限公司于2019年8月委托我单位开展水土保持监测工作，本项目水土保持监测属于后

补监测。本次水土保持监测范围与水土保持方案批复的建设区范围一致，水土保持方案涉及建设内容为厂区工程，主要监测厂房建筑、道路硬化、乔灌木集中绿化带、雨水管网等设施。

接受委托后，我公司成立了监测项目组，并组织专业技术人员对现场现状进行了调查工作，根据《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求、结合《成都中电锦江产业基地项目水土保持方案报告书(报批稿)》以及部分设计技术资料，针对现场实际情况，我单位首先对2014年6月~2016年9月施工期间、2016年10月~2019年7月试运行期间进行回顾性调查监测，充分调查分析施工记录资料、监理资料等，对前期施工过程及试运行期间的水土流失状况、水土流失防治、地表扰动情况、土石方工程、水土流失防治效果等进行了统计分析；其次在工程区现场布置了3个监测点位，对项目区的水土流失现状情况、水土保持措施效益进行了全面监测。

监测组调查了工程区水土保持措施实施情况，采取地面观测和调查监测相结合的方法，重点对水土流失状况、防治责任范围及水土保持措施效果等方面进行了全面分析，在经过建设单位后续植物措施的补植及自然恢复期恢复后，我单位于2019年10月最后一次进入现场，对水土流失情况、水土保持措施运行情况、水土保持效果实施情况、实施效果进行分析评价；对项目水土流失治理达标情况进行评价，在此基础上于2019年10月底完成了《成都中电锦江产业基地项目水土保持监测总结报告》，为竣工验收提供依据。我单位认为，项目现场达到了验收条件，可进行验收。

在本水土保持监测总结报告编制过程中，得到了成都中电信息产业有限公司、新都区水利局、施工单位、监理单位和验收报告编制单位等的大力支持和协助，在此一并致谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		成都中电锦江产业基地项目								
建设单位		成都中电信息产业有限公司								
项目类型		新建, 建设类, 信息产业项目								
项目规模	主要建设1座生产雷达、天线系统、电磁器件、电子装联等产品的厂房基地。项目征占地面积24.67hm ² , 总建筑面积180269.92m ² , 建筑基底面积101698.11m ² , 总容积率0.73, 总绿地面积44553.32m ² , 地块绿化率18.04%。		建设单位联系人		刘杨洁 13551036087					
			建设地点		新都区工业工区, 元兴路以南, 天星大道以西					
			所属流域		长江上游-沱江支流-毗河水系					
			项目建设面积		24.67hm ²					
			项目总投资		93071.94万元					
			项目总工期		2014年6月~2016年9月, 28个月					
水土保持监测指标										
监测单位		四川众望安全环保技术咨询有限公司			联系人及电话		屈迎春 15208313043			
自然地理类型		平原地貌			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)		
	水土流失影响因素监测		资料分析、回顾性调查监测、地面监测			水土流失状况监测		资料分析、回顾性调查监测、地面监测		
	水土流失危害监测		回顾性调查监测、地面监测			水土保持措施监测		回顾性调查监测、地面监测		
方案设计防治责任范围		25.66hm ² (含直接影响区0.99hm ²)			水土流失容许值		500t/km ² ·a			
防治措施		工程措施: 表土剥离2.23万 m ³ , 表土回覆2.23万 m ³ , HDPE 雨水管网7200m ² 、透水铺装1766m ² 、生态停车场5200m ² ; 植物措施: 栽植乔木560株、栽植灌木57185株、铺设台湾草二号草皮4.25hm ² ; 临时措施: 土袋拦挡 707m ³ , 防雨布覆盖 23807m ² , 临时沉沙池 9 座, 临时排水沟 1944m、洗车槽 2 座、集水井 9 座。								
监测结论	防治效果	分类指标		目标值	达标值	实际监测数量				
		扰动土地整治率 (%)	95	99.86	防治措施面积/hm ²	5.69	建筑物及硬化面积/hm ²	18.98	扰动土地总面积/hm ²	24.67
		水土流失总治理度 (%)	98	99.80	防治责任范围面积/hm ²	24.67	水土流失总面积/hm ²	24.67		
		拦渣率 (%)	1.0	1.56	实际拦挡量/万 m ³	27.04	总弃渣量/万 m ³	0		
		土壤流失控制比	95	99.80	监测末期值/t/km ² ·a	320	容许土壤流失量/km ² ·a	500t		
		林草植被恢复率 (%)	99	100	可恢复林草总面积/hm ²	4.45	林草措施面积/hm ²	4.45		
		林草覆盖率 (%)	18.04	18.04	植物措施面积/hm ²	4.45	水土流失治理达标总面积/hm ²	5.69		
	水土保持治理达标评价		水土保持措施总体布局合理, 完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失的防治任务, 水土保持设施工程质量总体合格, 水土流失得到有效控制, 建设区生态环境基本得到改善。							
总体结论		1 建设单位重视水土保持工作; 1 基本上按照批复的水保方案执行了措施体系; 3 施工期及自然恢复期均未产生较大水土流失危害, 可试验收;								
主要建议		1、加强永久性水保防护、排水、绿化措施的管护, 保证措施的长期正常运行及自身和周边的安全。2、每年雨季前对排水系统进行疏竣, 雨季中定期或不定期对挡、排措施进行巡查, 确保项目运行安全。3、对林草绿化措施成活率和覆盖度进一步养护, 增加建设区林草覆盖度。								

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 项目及项目区概况	1
1.1.1 项目概况.....	1
1.1.2 项目区概况.....	4
1.2 水土流失防治工作情况	8
1.2.1 水土保持管理.....	8
1.3 监测工作实施情况.....	10
2. 监测内容与方法	22
2.1 扰动土地情况监测.....	22
2.2 取料、弃渣情况监测.....	23
2.3 水土保持措施.....	25
2.4 水土流失情况.....	26
3 重点部位水土流失动态监测	30
3.1 防治责任范围监测.....	30
3.2 取料监测结果.....	31
3.3 弃土监测结果.....	31
3.4 土方流向监测结果.....	32
3.5 其他重点部位监测结果.....	35
4 水土流失防治措施监测结果	36
4.1 工程措施监测结果.....	36
4.2 植物措施监测结果.....	37
4.3 临时措施监测结果.....	38
4.4 水土保持措施防治效果.....	39
5 土壤流失情况监测	40
5.1 水土流失面积.....	40

5.2 土壤流失量.....	40
5.3 取料、弃渣弃土潜在流失量.....	43
5.4 水土流失危害.....	43
6 水土流失防治效果监测结果.....	45
6.1 扰动土地整治率.....	45
6.2 水土流失总治理度.....	45
6.3 土壤流失控制比.....	45
6.4 拦渣率.....	46
6.5 林草植被恢复率.....	46
6.6 林草覆盖率.....	46
6.7 防治效果监测结果.....	47
7 结论.....	48
7.1 水土流失动态评价.....	48
7.2 水土保持措施评价.....	49
7.3 存在问题及建议.....	49
7.4 综合结论.....	51
8 附图及有关资料.....	52
8.1 附图.....	52
8.2 有关资料.....	52

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目及项目区概况

1.1.1 项目概况

1.1.1.1 地理位置

本项目地块位于成都市新都区与青白江区交界处，新都工业东区，北距青白江城区 3.0km，西距新都区城区 3.5km，场址地理中心坐标为北纬 30°50'13.27"，东经 104°14'46.25"。

本项目厂址地块基本呈矩形，正北朝向，东西长 438m，南北长 610m，项目用地红线面积 246666.67m²（约合 370.4 亩）。

地块交通便利，地块南侧为桂锦路，北侧为元兴路，东侧为天星大道，西侧为无名道路。地块设置 2 个出入口，主入口位于东北侧元兴路，次入口位于西南侧桂锦路。



图 1-1 地理位置图

1.1.1.2 建设规模

成都中电锦江产业基地项目为新建、建设类项目，信息产业类项目，主要建

设 1 座生产雷达、天线系统、电磁器件、电子装联等产品的厂房基地。

项目征占地面积 24.67hm²，总建筑面积 180269.92m²，其中地上建筑面积 163296.72m²，地下建筑面积 16973.20 m²，建筑基底面积 101698.11m²，总容积率 0.73，总绿地面积 44553.32m²，地块绿化率 18.03%。

地块内主要建设办公综合楼、生产厂房、原料库房、成品库房、室外公辅设施等，项目由建筑工程、道路工程、绿地工程 3 部分组成，其中建筑工程占地 10.17hm²，道路硬化地坪占地 10.05hm²，景观绿化带占地 4.45hm²。

1.1.1.3 项目组成

成都中电锦江产业基地项目主要建设办公综合楼、生产厂房、原料库房、成品库房、室外公辅设施等，项目由建筑工程、道路工程、绿地工程 3 部分组成。厂区原始地形较平坦，标高为 472.00~475.69m，高差为 3.69m。厂区竖向布局采用平台式布置方案，实际地坪标高 474.20~476.60m，总体南侧高北侧低，西侧高东侧低，场地雨水管网集水最终汇至地块东北侧外排厂外排洪沟（青白江支流）。

项目征占地面积 24.67hm²，总建筑面积 180269.92m²，其中地上建筑面积 163296.72m²，地下建筑面积 16973.20 m²，建筑基底面积 101698.11m²，总容积率 0.73，总绿地面积 44553.32m²，地块绿化率 18.03%。

建筑工程总占地 10.17hm²，建筑工程主要位于地块中庭位置，项目共建设 30 座建构物，其中办公综合楼位于厂区北侧，钢筋砼框架结构，主要的厂房车间建筑分散布置于地块南侧，厂房结构多为框架结构，配套存储间、门卫、气站等辅助建筑为砖混结构。

道路工程总占地 10.05hm²，道路工程包括沥青砼路面、硬化广场、生态停车场等，包括沥青砼和砼路面，沥青砼和砼路面分散布置于建筑四周，呈网状布置方式，此外包括植草砖生态停车场，生态停车场布置于厂区北侧和东侧中部位置。

绿地工程总占地 4.45hm²，绿地工程主要包括厂区片状时集中绿化，绿化区域基本位于厂区道路两侧、建筑中庭或周边，主要以栽植乔木、栽植灌木、栽植草花、铺设草皮等方式，该区域内栽植乔木 560 株，主要乔木类型有朴树、香樟、广玉兰、栾树、国槐、楠木、天竺桂等。该区域内栽植灌木 57185 株，主要灌木

类型有金叶女贞、红枫、满天星、硬化、红叶李等。该区域内铺设台湾草二号草皮 20861m²，栽植麦冬草 21281m²。

1.1.1.4 工程占地

本项目厂址位于成都市新都工业东区，元兴路南侧，新都区与青白江区交界处，建设总用地 24.67hm²，项目建设跨经新都区 and 青白江区。

根据成都市新都区国土资源局办法的土地证，本项目青白江区国有建设用地使用权宗地面积 15.50hm²，地类为工业用地，宗地地块位于新都工业东区元兴路南侧。

根据成都市青白江区国土资源局办法的土地证，本项目青白江区国有建设用地使用权宗地面积 9.74hm²，地类为工业用地，宗地地块位于青白江区祥福镇桂通村 2 组、万年村 1、9、11 组。

本项目建设均为永久占地，不涉及新增临时占地，项目建设不涉及基本农田。施工临时用地均在永久占地范围以内。

本项目的建设均在规划地块范围内，原始地貌均为旱地和住宅用地，项目开工前已取得净地。依据水土保持方案的分区原则，本项目验收阶段划分为建筑防治区、道路防治区和绿地防治区 3 个区域。其中建筑防治区占地 10.17hm²，道路防治区占地 10.05hm²，绿地防治区占地 4.45hm²。

1.1.1.5 土石方平衡

据调查项目施工资料，本项目建设期土石方工程主要来自于厂区场平开挖回填工程、建构筑物基础建设工程、沟槽建设工程等，建设期土石方内部平衡，不对外产生弃土，不涉及取弃土场。

经调查主体工程设计资料、地勘资料、施工过程资料，本项目建设期间，土石开挖工程总量 27.04 万 m³（其中含表土剥离 2.23 万 m³），土石方回填及利用总量 27.04 万 m³（其中含表土回覆 2.23 万 m³），工程建设土石方内部平衡，不对外产生弃土。

对比批复的方案，实际建设土石方增加的原因是，场地总图布局有所调整，使得表土剥离和回覆量、建构筑物基础、雨水管网等建设内容或工程量增加，最终使得实际建设的土石方工程量相比批复的方案有所增加。

1.1.1.6 施工进度及投资

本项目已于 2014 年 6 月正式开工建设,并已于 2016 年 9 月完成主体工程建设任务并投入试运行,施工期共 28 个月。截止 2019 年 10 月,项目已建成并投入试运行 38 个月,目前工程建设区扰动地表恢复效果良好,各项水土保持设施运行正常,项目处于验收准备阶段。

本项目实际完成总投资 93071.94 万元,其中土建投资 46438.48 万元。资金来源为企业自筹。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地貌

根据核工业西南勘察设计研究院有限公司提供的岩土工程勘察报告。本项目建设地块原地表以前多为当地居民农田,局部为拆迁农房。场地地形较平坦,孔口标高为 472.00~475.69m,高差为 3.69m。地貌单元沱江水系 I 级阶地。

1.1.2.2 地质

工程区大地构造部位处于新华夏系第三沉降带四川盆地西南部,成都拗陷北部东侧,处于北东走向的龙门山断裂带和龙泉山断裂带之间(见图 2.2)。场地距龙门山断裂带的前山断裂——安县—灌县二王庙断裂直线距离约 65km,拟建场地近平原内则以隐伏断裂为主,主要为蒲江—新津隐伏断裂和新都—磨盘山断裂及其他次生断裂,长期以来,经区域地质调查配合物探、钻探和卫星遥感图片的解释,也证实了该断裂的存在。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。

区内出露基岩以中生界白垩系及新生界上第三系地层为主,主体岩性为泥岩、砂岩,分布于在平原边缘地带及平原下部。新生界第四系松散堆积层十分发育,大面积分布,由全新统近代河床早期冲积层组成河谷 I 级阶地;上更新统古河床冲洪积层组成 II 级阶地;中更新统雅安冰碛层组成 III、IV 级阶地。

拟建场勘探深度范围内的地层主要由第四系人工填土层(Q4ml)、第四系全新统冲洪积层(Q4al+pl)组成,即由耕土、杂填土、粉质粘土、粉砂、细砂、卵石组成。场地地下水类型主要为孔隙型潜水。潜水主要赋存于第四系砂卵石层

1 建设项目及水土保持工作概况

中，受大气降水及地下水迳流补给，具微承压性。本次勘察为丰水期，本次勘察在钻孔内测得地下静止水位埋深为地表下 1.40~2.65m 左右，相应标高 471.05~473.07m 左右。正常地下水水位变化幅度在 1.00~2.00m 左右。

根据《建筑抗震设计规》（GB50011-2010），场地的抗震设防烈度为Ⅶ度，设计地震分组为第三组，设计地震加速度值为 0.10g。拟建场地属多层土地基，根据钻孔波速测试成果，覆盖层范围内土层等效剪切波速为 256~275m/s（见附件 6），场地微动卓越周期为 0.189s，由《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）的有关规定判定，建筑场地土属中软~中硬场地土，建筑场地类别为Ⅱ类建筑场地，为对建筑抗震一般的地段。

1.1.2.3 气候

项目区属亚热带湿润气候区，主要特点是四季分明、气候温和、雨量充沛、夏无酷暑、冬少冰雪。根据成都气象台观测资料，多年平均气温 16.2℃，极端最高气温 40.0℃，极端最低气温 -5.9℃。≥10℃积温为 5979℃。多年平均降雨量 903.6mm，多集中于夏季，7、8 月份易形成暴雨天气，最大日降水量为 262.7mm。6~9 月为丰水期，1~3 月为枯水期，其余月份为平水期。多年平均蒸发量 1020.5mm。全年无霜期为 278 天，多年平均湿度为 82%，潮湿系数 0.97。多年平均为 1228.3 小时。主导风向为 NNE 向；多年平均风速 1.35m/s，最大风速为 28.0m/s（NE 向），瞬时极大风速为 30.0 m/s（1961 年 6 月 21 日）工程区气象特征详见表 1.1-1。

表 1.1-1 工程区气象特征表

序号	项目	数值
1	历年平均温度	16.2℃
2	极端最低气温	-5.9℃
3	极端最高气温	40.0℃
4	≥10℃积温	5979
5	年平均蒸发量	1020.5mm
6	年平均降雨量	903.6mm
7	一日最大降雨量	262.7mm
8	年平均无霜期	278
9	年平均风速	1.35m/s
10	主导风向	NNE

注：气象资料由气象部门提供。

表 1.1-2 区域暴雨特征值表（四川省暴雨统计参数图集）

时段(h)	均值(mm)	Cv	Cs/Cv	各频率暴雨强度值 (mm)			
				P=5%	P=10%	P=20%	P=50%
1/6	16.0	0.32	3.5	25.8	22.8	19.8	15.4
1	45.0	0.38	3.5	77.9	67.9	57.2	42.5
6	70.0	0.44	3.5	136	111	91.0	62.3
24	106.0	0.56	3.5	225	183	143	95.8

1.1.2.4 水文

新都境内河流北有清白江，属蒲阳河水系；南有毗河，属柏条河水系；中有 20 世纪 70 年代修建的锦水河分干渠，以取代原“宽、浅、弯”的天然河道蟆水河、锦水河，此两河大部还耕，个别地段留作区间行洪道，老锦水河下段保留作为泄洪道；东有西江河，自南向东北流，为龙泉山脉行洪河道。

本项目建设地块位于青白江和毗河之间，地块北侧为 1 条东西走向的无名沟渠（青白江支流），场地地表水主要为雨水，地块范围内均采用直埋雨水管网进行地表水排导至临建的青白江无名支沟。

1.1.2.5 植被

项目区属亚热带常绿阔叶林带，主要由樟科的香樟、楠木；芸香科的柑、橘、橙、柚；木犀科的桂树、女贞；桃金娘科的桉树，常绿阔叶树种组成。亚热带落叶阔叶林，主要由壳斗科的青桐，桦木科的柃木，杨柳科的杨属、柳属，蓝果树科的喜树（水冬瓜），胡桃科的枫杨（麻柳），悬铃木科的法国梧桐，楝科的苦楝，蔷薇科的梅、桃、李、苹果、梨等落叶阔叶树种组成。林内附生植物和藤本植物，都是草本。暖性针叶林，主要由杉木、柏木和杉柏科针叶树种组成。暖性竹林，主要由慈竹、白甲竹、斑竹、硬头黄、芦竹组成。

1.1.2.6 土壤

项目区内成土母质较复杂，主要地带性土壤为黄壤，但由于受长期农垦的影响，原始黄壤表层侵蚀严重，在侵蚀严重地区，下伏红层（基岩）出露地表，经风化后，发育为紫色土，破坏了黄壤的完整性，故本区也存在有片状和斑块状紫色土。黄壤和紫色土在人为耕种和熟化的条件下，均可发育成水稻土类，肥力高，熟化快，矿物质丰富、胶质好，是良好的种植土壤。

1.1.2.7 水土流失及水土保持现状

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》以及《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》，新都区不在国家级及省级划定的水土流失重点预防区和重点治理区内，项目区土壤侵蚀以水力侵蚀为主。按照《土壤侵蚀分类分级标准》相关规定，位于西南土石山区，区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

工程位于成都市新都区，属于中亚热湿润气候区，雨量充沛，多年平均降水量为多年平均降雨量 903.6mm ，水土流失外营力作用充分。工程占地原地貌类型主要为耕地、园地、住宅用地和其他土地。区域内水土流失强度主要表现为轻度水力侵蚀，水土流失类型主要为面蚀。

据全国水利普查数据，项目所在的新都区水土流失类型主要为水力侵蚀，其中轻度侵蚀占 37.76% ，中度侵蚀占 34.18% ，

为了控制水土流失，减轻灾害损失，新都区人民在党和政府的领导下，在上级水土保持部门的大力支持下，做了大量卓有成效的水土保持工作，近几年来，新都区加强对水土保持的重建和投入，配备工作人员，落实工作经费。为了使广大群众深入认识开展水土保持工作的重大意义和目的，采取了多形式，多层次，多渠道，充分利用广播、电视等新闻媒体，广泛深入地开展《水土保持法》的宣传工作。在提高全民的水土保持意识方面做了大量工作，也取得了明显成效。全面开展水土保持的预防管理及水土流失治理工作，取得显著成效。

1.1.2.8 原水保方案设计防治标准

本项目水土保持方案批复于 2013 年 9 月，依据批复的《成都中电锦江产业基地项目水土保持方案报告书》，项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀类型为轻度侵蚀。项目区属四川省水土流失重点监督区，按照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），即本项目应执行水土流失执行建设类二级标准。

根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008），在城镇及规划区、开发区、工业园区的项目，应提高标准，原水土保持方案将水土流失防治标准提高至建设类一级标准。

水土流失防治目标见表 1.1-3:

表 1.1-3 方案设定的水土流失防治目标值表

序号	指 标	规范基准值		按降水量修正		按土壤侵蚀强度修正		采用目标值	
		施工期	试运行期	施工期	试运行期	施工期	试运行期	施工期	试运行期
1	扰动土地整治率(%)		95						95
2	水土流失总治理度(%)		95		+3				98
3	土壤流失控制比	0.7	0.8				0.2	0.9	1.0
4	拦渣率	95	95					95	95
5	林草植被恢复率(%)		97		+2				99
6	林草覆盖率(%)		25		+3				28

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持管理

本项目为点型工程项目,通过总结同类项目的施工经验,建设单位经过优化,建立了以建设单位、设计、施工、监理、质量专家组、工程质量监督总站等构成的质量管理框架,即“业主负责、施工保证、社会监理、专家把关、政府监督”的行之有效的工程质量管理体系。成都中电信息产业有限公司将水土保持、环境保护等专项评价纳入主体工程管理,设置质量分管领导,统一领导工程管理工作。下设安全质量环保部,配置了专职人员,对整个工程建设水土保持全面的质量监督职责构成了完善的质量保证体系。

1.2.2 “三同时”制度落实情况

建设单位较为重视水土保持工作,水土保持“三同时”制度具体落实情况如下:

(1) 方案编制过程

水土保持方案与主体工程设计同步进行,2013年8月,方案编制单位于编制完成了《成都中电锦江产业基地项目水土保持方案报告书》(送审稿),同月,成都市新都区水务局主持召开了《成都中电锦江产业基地项目水土保持方案报告书》的技术评审会,方案通过技术审查,经修改完善,形成了《成都中电锦江产业基地项目水土保持方案报告书》(报批稿)。

2013年9月,成都市新都区水务局以《关于成都中电锦江产业基地项目项

目水土保持方案报告书的批复》（新都水务字[2013]127号）对该项目进行了水土保持方案进行了批复。批复的《成都中电锦江产业基地项目水土保持方案报告书》作为指导项目开展水土保持工作的重要依据。

根据成都市新都区水务局新都水务字[2013]127号函，批复的水土保持方案水土保持总投资 868.25 万元，新增水土保持投资 182.70 万元，水土保持补偿费 14.80 万元。

（2）施工过程管理

本项目施工经历 2014 年~2016 年 3 个年度 3 个雨季，水土保持施工单位主要由主体施工单位中国建筑第八工程局有限公司实施，水土保持监理工作主要由主体工程监理单位四川省名扬建设工程管理有限公司执行水土保持监理相关内容。施工时，场地雨水主要来自自然降水，产生的水土流失的径流相对较小，主体工程采取了相应的临时排水、防雨布遮盖、临时遮盖措施保证工程建设的有序进行，同样减少了工程建设期间的地表径流强度。在施工过程中水土保持措施工程量较原水土保持方案有所变化，根据工程实际需要，进行实施。工程施工过程中，严格按照要求进行管护，总体上，施工过程管理较为规范。

（3）试运行期

2016 年 10 月，工程进入试运行期，2013 年 11 月，根据成都市新都区水务局《关于成都中电锦江产业基地项目水土保持方案报告书的批复》（新都水务字[2013]127号），建设单位成都中电信息产业有限公司向成都市新都区水务局一次性缴纳水土保持补偿费 14.80 万元，缴费标准依据川价字非[1995]118号，补偿费计征按 0.60 元/m² 计算，水土保持补偿费的合法缴纳符合水土保持验收流失要求。

在工程试运行期结束后，2019 年 8 月，建设单位及时组织开展水土保持自查自验，建设单位从水土流失现状情况、水土保持验收角度出发，委托我单位开展补充监测工作，委托验收单位进行水土保持验收个工程。水土保持监测较为滞后，目前，工程区现场恢复到位，水土保持效果良好，水土保持措施发挥了水土流失防护效益。

1.2.3 水土保持方案编报

运行管理单位成都中电信息产业有限公司成立了环境保护、安全领导小组，负责项目施工过程中生态环境保护问题。项目业主在施工阶段对厂房区域防护、路基排水和临时防护工程采取了一定防护措施，严格要求了施工单位控制扰动范围，工程建设基本在永久征占地范围内进行。在 2015、2016 年工程建设期，施工期跨径全年雨季，因地表裸露，造成了一定的水土流失量，局部厂房区域坡面存在水土流失现象，经过治理后，得到一定恢复。

因此，建设单位及管理运行单位根据监测、监理单位意见，积极对现场水土保持措施不足的位置进行了整改。整体而言，水土保持措施实施到位。

1.2.4 重大水土流失及处置情况

根据调查施工过程资料、建设单位试运行资料，2014 年 6 月~2016 年 9 月工程建设期间，施工单位加强了施工管理，控制施工范围在征地红线内，原地貌较为平坦，实际执行的各项水土保持措施较为完善，施工期内未发生较大水土流失，未对周边区域构成水土流失危害也未收到水土流失投诉事件。

2016 年 10 月~2019 年 10 月工程试运行期间，建设单位加强了运行管理，地表已不涉及土建工程，试运期内未发生水土流失，未对周边区域构成水土流失危害，也未收到水土流失投诉事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

根据《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第 12 号）、《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）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》

（GB/T51240-2018）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160 号）、《水利部办公厅关于印发水土保持监测成果管理办法（试行）的通知》（办水保[2019]164 号）规定，开发建设项目的建设单位应该依据批复生产建设的水土保持方案，对水土流失状况进行水土流失状况监测，水土保持监测报告应作为工程竣工水土保持专项验收的必备材料。同时，根据《中华人民共和国水土保持法》第四十一条“对可能造成严重水土流

失的大中型生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托具备水土保持监测资质的机构，对生产建设活动造成的水土流失进行监测”。

2019年8月，建设单位委托四川众望安全环保技术咨询有限公司（我单位）进行后续自然恢复期的监测工作，但是由于委托监测时已完工试运行3年，不涉及监测单位主要进行回顾性调查监测和工程区现状监测。

因本项目施工已经结束，我单位接收委托后与建设单位、施工单位探讨了建设工程水土保持监测工作的组织实施和监测技术方法，对施工过程中前期实际的水土流失自行巡查监测情况进行了总结，在建设单位积极配合下，组织技术人员于2019年8月~2019年10月，对施工和竣工资料进行查阅、分析、统计，并在项目区采取现场定位监测、查勘、量测、摄像、摄影等方式进行调查分析。

我单位查阅了原水土保持方案报告书，依据原批复的水保方案，水土保持方案规划的监测时段为2013年9月~2014年12月，监测期共17个月。

根据调查施工资料，工程实际2014年6月进入施工准备期，2016年9月施工结束，建设期28个月。截止2019年10月，工程已投入运行38个月。

根据实际情况，监测时段与方案规划的时段发生了变化，目前主体工程已经进入试运行期阶段，主体工程实施措施已经发挥效益。根据工程实际情况，将工程的施工期监测时段确定为2014年6月至2016年9月，以回顾性调查监测为主；自然恢复期监测时段为2016年10月至2016年10月~2019年10月，采用回顾性调查监测、现场实地监测。

实际现场监测时段为2019年8月至2019年10月，实际监测前建设区跨径2019年3个月雨季，故经过2017~2018年两个雨季植被恢复，实地监测前场地内排水措施、林草植物措施已完全发挥效益，具备良好的水土保持效果。

2019年8月，在实地勘察和分析整理调查资料等前期准备工作的基础上，我公司成立了成都中电锦江产业基地项目水土保持监测小组，配备了相应的调查设备，对现场进行调查。

我单位接受委托后，根据工程实际情况，拟定了监测方案。根据调查施工资料，对施工期易造成的水土流失则主要通过资料调查的方式分析。同时，我单位

结合项目区附近在建厂房的情况，对类比分析其施工期水土流失情况，在定性的基础上类比估算水土流失量。

2019年10月底，我单位再次对现场进行最后一次调查工作，并根据现场实际情况与验收单位、建设单位进行统一现场查看，认定项目可进行验收，同时需做好后续的管理维护工作，保持项目现场植被绿化率。我单位于2019年10月组织编制完成了《成都中电锦江产业基地项目水土保持监测总结报告》。

我单位对该项目的现场监测主要为自然恢复期，在整个监测过程中，我单位采取巡查方式进行调查，经现场查看，项目现场各厂房建设区域、道路硬化区域、景观绿化区域整体稳定，恢复良好，各区域的人工植被生长良好，各项指标基本均达到二级防治标准。

1.3.2 监测项目部署

我公司接受委托后，成立了监测项目组，根据土建工程进度，采取不定期方式对现场进行监测。监测人员组成如下。

表 1.3-1 监测项目部

姓名	专业	职称	职务
胡晓阳	水利水电	工程师	监测员
詹松	水土保持	工程师	监测员
王顺奎	水土保持	工程师	监测员
舒波	环境工程	工程师	监测员

1.3.3 监测点布设

1.3.3.1 监测点布设原则

(1) 典型性原则

结合原方案新增水土流失预测结果，根据现状情况，以绿地区为重点，选择典型场所及典型样点进行监测；

(2) 代表性原则

根据工程施工工艺及工程水土流失特点相似性，选取有代表性区域进行监测；

(3) 结合项目实际情况布设原则

由于本项目已完工近3年，布设水土流失监测点应该结合工程的实际情况。

1.3.3.2 监测点布设主要思路

本项目已完工 3 年，项目组成简单，监测组根据工程实际情况，从多方面多角度的了解项目建设过程水土保持情况，从收集资料开始，分析确定重要监测内容和重点区域进行点位布设。根据工程实际情况采取以下思路进行项目区水土保持监测点进行布设：

(1) 根据工程实际情况，2014 年 6 月~2016 年 9 月施工期和 2016 年 10 月~2019 年 7 月期间进行回顾性调查监测，主要调查分析施工资料、试运行资料、建设单位自主监测管理资料，重点监测建筑区、道路区和绿地区的水土流失状况及水土保持措施实施情况。

(2) 根据工程实际情况，2019 年 8 月~2019 年 10 月期间，我单位对工程区进行现场监测，主要采取实地量测、植物样方等方法进行监测，主要监测水土保持措施、水土保持效果。

1.2.3.3 监测点布设结果

结合实施方案并根据现场实际情况进行调整，监测组确定本项目监测点 5 个，以回顾性调查监测、巡查监测为主，采用调查、植物样方等方式进行监测。监测点位具体布置见下表 1.3-1。

1 建设项目及水土保持工作概况

表 1.3-2 监测点位布设

分区	监测点位置	编号	监测点类型	监测内容	监测方法	监测设备	监测频次
建筑区	建筑基础	1#	调查型	施工期土石方状况、水土流失状况、水土保持措施实施情况	回顾性调查监测	无	全程 1 次
道路区	厂区道路建设区	2#	调查型	施工期土石方状况、水土流失状况、水土保持措施实施情况	回顾性调查监测	无	全程 1 次
	厂区道路建设区	3#	巡查型	硬化地表和排水管网运行现状	巡查监测	皮尺、测距仪、相机	每月 1 次
绿地区	厂区植被建设区域	4#	调查型	施工期表土剥离、临时堆放及临时措施执行情况、植物措施实施情况及效果	回顾性调查监测	无	全程 1 次
	地块中庭厂房周边绿化地坪	5#	巡查型	植被外观尺寸、郁闭度、林草覆盖率等	定位监测、巡查监测	皮尺、坡度仪、测距仪	每月 1 次
	地块红线内侧集中绿化带	6#	巡查型	植被外观尺寸、郁闭度、林草覆盖率等	定位监测、巡查监测	皮尺、坡度仪、测距仪	每月 1 次



图 1-3 监测点位布设

1.3.4 监测设施设备

监测设备主要有：数码相机、测距仪、钢卷尺、坡度仪等。本项目采用监测仪器、设备详见下表 1.3-3。

表 1.3-3 工程水土保持监测设施及设备一览表

序号	设备名称	单位	设备数量	备注
1	手持式 GPS	台	2	经纬度定位
2	激光测距仪	台	2	测量距离
3	坡度仪	个	2	测量坡度
4	数码相机	台	4	记录图像资料
5	数码摄像机	台	2	记录影像资料
6	皮尺或钢卷尺	个	2	测量距离和面积
7	笔记本电脑	台	10	处理数据
8	监测车辆	台	2	交通工具
9	ArcGIS 软件		1	获取工程影像资料
10	量杯	个	4	泥沙含量

1.3.5 监测技术方法

我单位接收委托后,立即组织相关技术人员对现场进行查看,通过现场查看。在查看调查过程中,主要针对地坪、植被、永久性措施实施情况、排水等措施进行调查,同时对项目区内侵蚀沟、侵蚀坡面进行调查,结合当季雨水量进行合理分析。监测技术路线如下图 3 所示:

因成都中电信息产业有限公司委托时间较晚,同时因工程地貌属于高海拔地区,项目施工组织造成了一定的破坏,本项目水土流失监测属于后续监测,为充分调查项目施工过程中造成的水土流失情况和项目水土保持措施效果,本单位组织了水土保持、水文水资源、环境科学等专业知识强、业务水平高、监测经验丰富的人员成立该项目水土保持监测组,针对该项目实际情况,落实各项监测工作。工作过程中,采取定期和不定期的方式多次对现场进行地面监测和调查监测。

针对项目实际情况及公司业务能力,公司对本项目的水土保持监测工作任务十分重视,由公司技术总工直接领导该项目监测技术工作,对项目监测工作进行统筹安排。监测组分为领导小组、技术工作小组和后勤保障组。

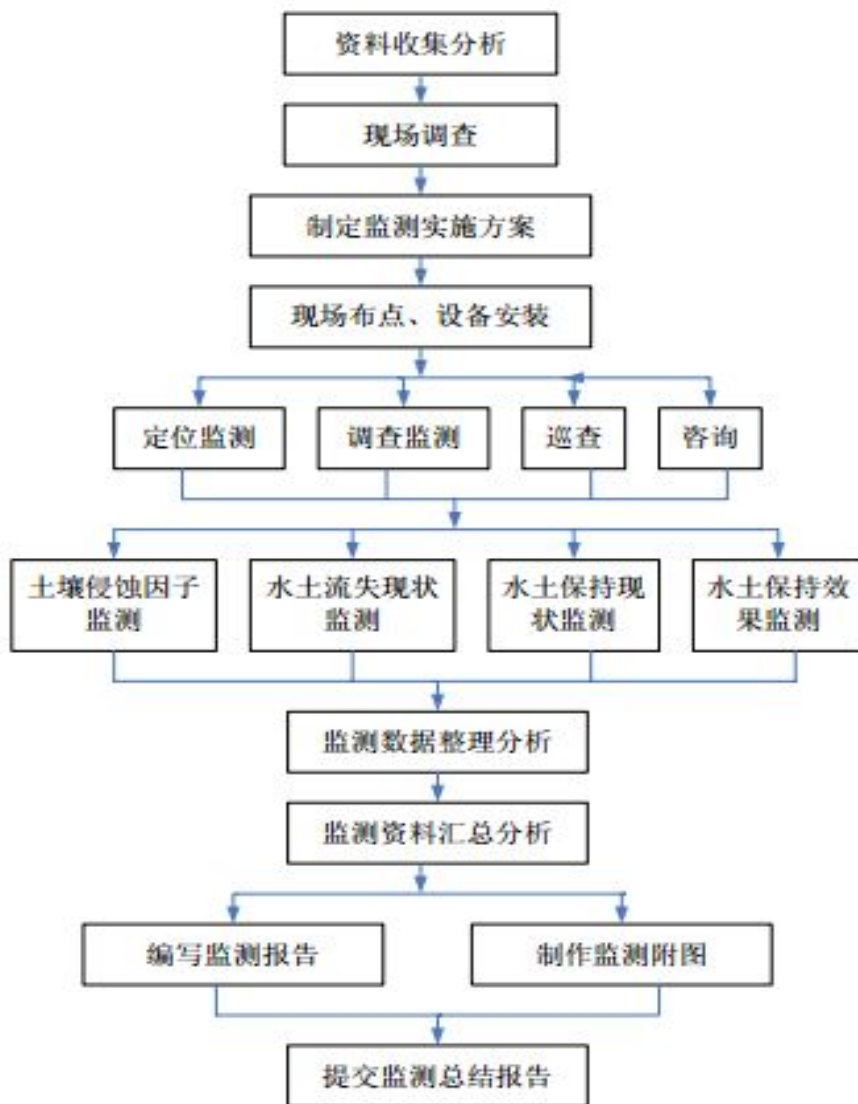
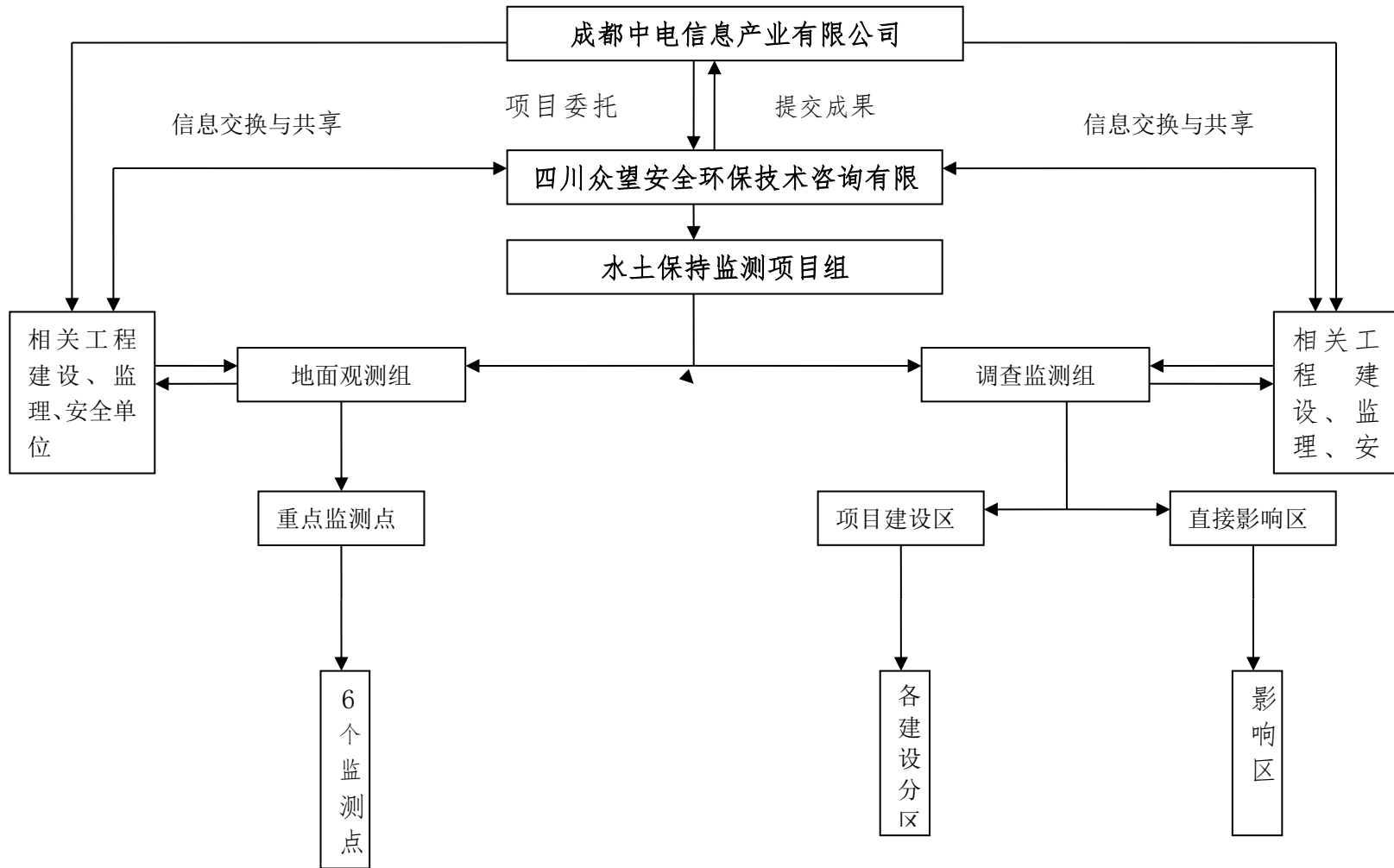


图 1-4 监测技术路线

1 建设项目及水土保持工作概况



(1) 调查咨询和资料分析

监测组根据地形地貌的变化情况、扰动土地、工程挖方、填方数量，采用三维地形测量和现场调查方法监测，并与监理数据进行对比修正；工程建设区水土流失危害监测评估采用实地调查、痕迹排查的方法进行；防护措施的数量和质量、林草成活率、保存率、生长情况及林草覆盖度、防护工程的稳定性、完好性和运行状态采用植被调查方法进行。调查监测在本工程中的应用：

① 扰动土地面积监测

采用红外线测距仪测量二维数据或皮尺等，经计算得出扰动土地面积，统计各类工程项目占压或开挖土地的类型面积。

② 植被状况监测：选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，按乔木林 10m×10m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准样地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D=fd / fe$$

$$C=f / F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

fd——样方面积，m²；

fe——样方内树冠（草冠）垂直投影面积，m²。

f——林地（或草地）面积，hm²；

F——类型区总面积，hm²。

纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于 20%

(2) 巡查监测

巡查监测是指定期、定位采取点线结合的方式，进行现场巡视。本工程定位主要采用摄像、照相，重点标记等方法，全面掌握建设区水土流失动态及特征，及时发现问题和排除隐患，充分发挥水土保持监测的预防先导功能，通报建设单位进行环境监管和整治。

(3) 咨询

在监测过程中，关于主体工程的实施进度，工程建设过程的变更事宜，及时向建设单位、施工单位以及监理单位了解、咨询，便于我们根据工程进度实施水

土保持监测工作。



图 1-5 项目监测实施情况现状图

1.3.6 监测成果提交

(1) 监测数据记录

每次调查过程中，收集工程进度，收集各项措施规格及数量，并做影像记录，同时对现场不足提出整改意见。

(2) 监测季报、年报

根据项目实际情况，由于监测时段较短，不涉及监测年报，我单位于 2019 年 10 月底形成了 1 份水土保持监测季报。

(3) 监测报告

根据监测结果，从施工结束至今，场地植被生长良好，我单位通过收集竣工资料和监测数据进行汇总，于 2019 年 10 月，编制完成了《成都中电锦江产业基地项目水土保持监测总结报告》。

表 1.3-4 水土保持监测成果一览表

序号	类型	时间	单位	数量
1	水土保持监测总结报告	2019 年 10 月	份	1
2	监测照片	2019 年 10 月	份	1
3	水土保持监测季度报表 (2019 年 8 月~2019 年 10 月)	2019 年 10 月	份	1

2.监测内容与方法

2.1 扰动土地情况监测

2.1.1 监测内容

通过资料分析并结合实地调查从而分析因施工水造成的影响。主要包括水土流失防治责任范围内工程扰动地表面积，表土剥离及保存情况，挖填土石方量和堆放面积、运移情况，开挖、填筑体形态变化和占地面积等的变化；结合原始土地利用类型，分析施工过程中新增水土流失面积及其分布，水土流失强度、水土流失量变化情况，获取水土流失状况的数据及主要影响因子的参数的变化情况。获取各扰动面积的实施时间、工程量。

2.1.2 监测方法

采用设计资料和施工过程资料分析，结合实地调查，以实际调查情况为准。首先对调查区按扰动类型进行分区，如堆渣、开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。然后监测记录监测时段内产生的降雨量、洪水量和频次等。

A 项目建设区

监测元素：永久占地、临时占地以及各类占地动态扰动变化过程；

监测方法：结合工程设计资料、施工进度采用测距仪、皮尺等监测仪器进行实地核算，进行面积测量。

B 直接影响区

项目建设可能影响区域面和各类土地利用类型面积。

C 水土流失面积监测

主要对工程建设扰动区域土壤侵蚀模数大于容许土壤侵蚀模数区域采用皮尺等监测仪器进行实地核算、面积测量。

D 其它面积监测

包括植被恢复生长面积，复垦等水土保持措施面积。

监测方法：结合工程设计资料、施工过程和竣工资料，并用测距仪、皮尺等监测仪器进行实地核算，进行面积测量。

2.1.3 监测频次

本项目施工时间为2014年6月正式开工建设，2016年9月完工，总工期为28个月，我单位于2019年8月进场，在初步调查完工情况的基础上，对项目已经扰动的情况进行了调查，分析了原地貌及可能造成的破坏情况。面积监测采取方式主要为调查测量监测，和现场量测，土建施工期以实际调查和资料分析为主，自然恢复期基本按照每季度一次进行扰动面积全面性恢复调查。

表 2.1-1 项目扰动土地情况监测表 单位：hm²

监测内容	监测方法	监测频次	备注
扰动范围	资料分析	全程1次	参考主体设计资料，收集施工单位工程完工资料，掌握工程开工内容和工程进展情况，初步确定扰动地表范围，分析各防治区内工程建设期间的变化
扰动面积	实地量测	全程1次	根据资料分析结果，开展一次实地测量，与扰动范围实地量测同步开展。
土地利用类型及变化情况	资料分析	全程1次	参考主体设计资料，收集工程建设周报、月报，根据工程进度分析，依据统计的扰动范围、扰动面积确定。
	咨询、实地量测	全程1次	根据资料分析结果、扰动范围和扰动面积实地量测结果，开展一次实地量测，现场核实土地利用类型及变化，与扰动范围实地量测同步开展。

2.2 取料、弃渣情况监测

2.2.1 监测内容

主要分析监测土石方开挖、回填利用、土方堆放情况，以及土石方开挖临时堆放后防护及拦渣率，因本项目已将完工，主要调查项目现场水土流失情况，同时结合施工资料分析土石方调配情况。

2.2.2 监测方法

本项目不涉及工程弃土，施工中的开挖土石均堆置于厂房工程四周的绿化区，现状为乔灌木植草和地表硬化。针对绿化区回填土主要调查其堆放量、位置、堆放时间和可能造成水土流失量，监测方法为调查和资料分析法和实地量测法。

2.2.3 监测频次

依据《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），自然恢复期为2016年10月~2019年10月，因工程已经结束，故对施工期主要以资料分析为主，仅对自然恢复期进行资料分析、实地监测。

表 2.2-1 土石方监测表 (单位: 万 m³)

时段	项目		挖方	填方	调入方		调出方		弃方
					数量	来源	数量	去向	自然方
建设期 (2014年6月 ~2016年9月)	建筑区	主体工程	16.46	3.45			13.01	建筑区和绿地区	
		表土资源化利用	0.92				0.92	绿地区	
		小计	17.38	3.45			13.93		
	道路区	主体工程	5.7	14.51	8.81	建筑区			
		表土资源化利用	0.87				0.87	绿地区	
		小计	6.57	14.51	8.81		0.87		
	绿地区	主体工程	2.65	6.85	4.2	建筑区			
		表土资源化利用	0.44	2.23	1.79	建筑区和道路区			
		小计	3.09	9.08	5.99				
	土石方合计	主体工程	3.43	4.43	5.43		7.43		
		表土资源化利用	2.23	2.23	1.79		1.79		
		合计	27.04	27.04	14.8		14.8		

2.3 水土保持措施

2.3.1 监测内容

对工程建设的工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测，主要包括措施类型、开完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果、运行状况等。

2.3.2 监测方法

采用地面观测、实地量测和资料回顾调查分析的方式进行。工程措施主要采用皮尺、钢卷尺、坡度仪量测排水沟尺寸、坡面、坡度等。

(1) 防治措施数量与质量

工程水土保持数量由现场测量、结合监理资料进行确定，施工质量由监理单位确定。

(2) 工程措施稳定性、完好程度和运行情况

工程水保措施主要有排水管网、表土剥离及回覆，工程施工质量由施工监理单位确定，监测过程中查看措施运行情况，因工程施工可能造成的影响，完好程度。

针对项目直接影响区亦采用资料回顾调查的监测方法。巡查监测内容主要有①工程实施的水土保持措施运行情况，包括工程措施的完整性、完好性，植物措施的成活率、盖度等等。②巡查项目建设过程中是否存在重大水土流失隐患，工程施工结束后是否有未进行水土流失治理的盲区，例如，治理存在缺陷、土质冲沟造成下垫面侵蚀等。③巡查工程建设可能造成水土流失对周边的影响程度。

植被措施采用样方调查的方式，对植被恢复效果进行调查。

(1) 乔木生长情况

A 树高：采用测高仪进行测定；

B 胸径：采用胸径尺进行测量；

C 冠幅：晴天选取合理时间利用太阳光产生阴影进行量算。

(2) 灌草存活率和保存率

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。

分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆

盖度。计算公式为： $D=f_e/f_d$

$$C=f/F$$

式中： D —林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C —林（或草）植被覆盖度，%；

f_d —样方面积， m^2 ；

f_e —样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 。

f —林地（或草地）面积， hm^2 ；

F —类型区总面积， hm^2 。

纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于 20%。
关于标准地的灌丛、草本覆盖度调查，采用目测方法按国际通用分级标准进行。

表 2.3-1 措施监测表 单位： hm^2

监测内容	监测方法	监测频次	备注
措施类型	资料分析	一次	收集工程建设月报、监理资料、分析工程进展。
	实地调查	一次	实地调查是否采取水土保持措施。
措施位置	资料分析	一次	实地调查是否采取水土保持措施。
	实地量测	一次	对水土保持措施进行实地定位。
规格、尺寸、数量	资料分析	一次	收集工程建设月报，分析工程进展。
	实地调查	一次	实地调查是否采取水土保持措施，并核实水土保持设施类型。
	实地量测	一次	结合设计，实地量测措施的规格、尺寸、面积，计算工程量。
林草覆盖度（郁闭度）	实地量测	一次	实地量测采取的植物措施工程量，计算行草覆盖度或乔木郁闭度。
防治效果	实地调查	一次	实地调查水土保持措施的防护效果。
运行状况	实地调查	一次	实地调查措施的运行状况、保存状况，及时发现损坏状况并反馈。

2.4 水土流失情况

水土流失防治监测主要开展资料分析，分析包括水土流失状况监测和水土保持措施防治效果监测。主要以水土保持措施效果监测为主，并通过水土流失地面监测和调查的方式分析水土流失状况。

(1) 水土流失状况监测

主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式、水土流失面积。根据本项目所在地区实际情况，土壤侵蚀的类型主要有水力侵蚀及重力侵蚀，其中，水力侵蚀形式分为沟蚀和面蚀，主要发生在道路、厂区地坪。

(2) 水土保持措施防治效果动态监测

主要针对项目建设过程中防治措施的数量与质量、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况作回顾性调查监测；林草生长情况及植被覆盖率、已经实施的水土保持措施拦渣保土效果作回顾性调查监测；监督及管理措施实施情况现状监测。

2.4.1 施工期土壤流失量调查

综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

施工期土壤流失量动态监测主要包括施工期水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。施工期水土流失量采用回顾性调查监测。

(1) 水土流失因子

收集资料，主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子进行调查。

A 地形地貌因子：地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。

B 气象因子：项目区气候类型分区、降雨、气温、无霜期、风速与风向等因子。其中，降雨因子主要为多年平均降雨量，数据主要来自气象站等。

C 土壤因子：土壤类型、地面组成物质、土壤含水率、孔隙度、土壤容重、土壤 PH 值、土壤抗蚀性。

D 植被因子：项目区植被覆盖度、主要植被种类。

E 水文因子：水系形式、河流径流特征。

F 土地利用情况：项目区原土地利用情况。

G 社会经济因子：社会因子及经济因子。

水土流失因子的监测是针对整个工程的全部区域开展的，通过对水土流失因子的监测，确定工程区不同区域造成水土流失的不同影响因素。本项目气候、水文等因子采用当地气象局或者附近监测站数据进行水土流失因子可能造成水土流失分析评价。

(2) 土壤侵蚀量监测

土壤侵蚀量的监测内容主要包括土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标。

A 土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀、极强度侵蚀及剧烈侵蚀。

B 土壤侵蚀模数

单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小。是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

C 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。根据项目实际建设情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程中实际的水土流失因子、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量的情况进行监测。

表 2-4 水土流失情况监测内容、频次和方法

监测内容	监测方法	监测频次	备注
水土流失面积	回顾性调查 监测	一次	主要结合工程建设情况，确定扰动土地面积和水土流失面积。
	回顾性调查 监测、实地量 测	一次	定点量测扰动土地面积和水土流失面积。
土壤流失量	回顾性调查 监测	一次	定点量测监测点（断面）侵蚀沟数量，计算代表范围的土壤流失量。
水土流失危害	回顾性调查 监测	一次	定期调查措施的运行状况，调查产生的水土流失是否影响周边环境，是否对工程建设安全和进度造成影响，是否堵塞灌溉渠或河道。

2.4.2 水土流失危害监测

A 项目建设造成水土流失对项目区周边地表等的危害；

本项目扰动范围均在永久征地范围内，施工过程中未对非建设区域的地表构成危害。

B 项目建设造成水土流失对周边民房、居民造成的影响状况；

本项目位于平原地貌，周边无居民。

C 项目建设造成水土流失危害趋势及可能发生灾害现象；

项目建成后场地地表全被建筑、硬化地坪及绿化带所覆盖，不易产生水土流失危害，更不易产生地质灾害现象。

D 项目建设造成水土流失对区域生态环境影响状况；

厂区封闭施工，土石方内部平衡，建成后厂区绿地与周边环境相协调，不会

对区域生态环境造成不良影响。

E 调查项目建设过程重大水土流失事件。

项目建设中无重大水土流失现象发生。

2.4.3 水土流失监测方法

对水土流失重点地段和水土流失防治重要点进行地面回顾性调查监测和现场监测，布设水土保持地面监测和调查点位。

监测组通过原地貌侵蚀模数、各地表扰动类型侵蚀分析及工程施工过程典型监测点土壤侵蚀分析推算。土壤流失量调查方法采用简易坡面量测法

① 侵蚀沟断面大致可分为“V”型和“U”型，根据实际情况应进行判别，采取正确的公式进行计算；

② 侵蚀沟断面一般以上、中、下三处进行划分，必要时可增加观测断面；

③ 在量测某个侵蚀沟断面深度时，应注意“V”型需量测最深处，“U”型需要对底部实测两次以上，以减少误差；

④ 观测人员进行量测时，应尽量避免对侵蚀沟形状造成破坏，尽量不要破坏到侵蚀沟，保证观测数据的合理性、准确性；

⑤ 因具体计算时数字偏差对侵蚀模数计算影响较大，读数时应注意估读，在测尺最小刻度后还应估读一位。

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

工程实际较《水土保持方案报告书》确定防治责任范围存在一定变化，通过查阅决算和项目竣工资料，项目于2014年6月开工，并于2016年9月竣工投产。

本项目可研阶段、施工图设计、项目建设期（施工阶段）三个阶段的征占地位置和范围均保持一致，水土保持方案阶段（即可研阶段）将直接影响区纳入了防治责任范围，施工图设计及工程建设不再计入直接影响区。

本项目水土保持方案编制阶段为2013年7月~2013年8月，水土保持方案设计基于工程主体可研报告。本项目主体工程建设及水土保持设施的实施时间段为2014年6月~2016年9月，工程施工基于施工图设计方案，而施工图设计方案相比可研报告，总图布局有所调整。

本项目可研及水土保持方案批复阶段，水土流失防治责任范围总面积25.66hm²，其中包括建设区面积24.67hm²，建设区均为永久征地范围，直接影响区面积0.99hm²。按各水土流失防治区划分，建筑防治区占地10.19hm²，道路防治区占地5.34hm²，绿地防治区占地10.13hm²。

本项目施工图批复阶段，水土流失防治责任范围总面积24.67hm²，均为工程建设区范围，建设区均为永久征地范围，根据川水函[2014]1723号文，直接影响区已不再计入防治责任范围面积。按各水土流失防治区划分，建筑防治区占地10.17hm²，道路防治区占地10.05hm²，绿地防治区占地4.45hm²。

本项目的建设主要基于定稿的施工图设计，建设期的主要技术指标与施工图设计一致，建设期征占地24.67hm²，建设期水土流失责任范围总面积较方案批复阶段减少0.99hm²，减少的原因是建设期不再计入方案阶段所划定的直接影响区面积；建设期水土流失责任范围总面积与批复的施工图设计保持一致。

从各个防治分区的范围面积变化情况看，工程建设的总图布局有所调整，建设区总量保持不变。建筑防治区相比方案批复阶段减少0.02hm²，绿地防治区相比方案批复阶段减少5.68hm²，道路防治区相比方案批复阶段增加4.71hm²。

变化原因是取消直接影响区、总图布局相比可研阶段进行了调整。

表 3.1-1 各阶段防治责任范围比较表（单位：hm²）

项目名称	防治分区	方案批复的防治责任范围面积 (hm ²)	水土保持竣工验收评估面积 (hm ²)	验收后责任范围面积 (hm ²)
成都中电锦江产业基地项目	建筑防治区	10.19	10.17	10.17
	道路防治区	10.05	10.05	10.05
	绿地防治区	9.55	4.45	4.45
	小计	24.67	24.67	24.67

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据施工资料和完工资料，项目施工期均在 2014 年~2016 年，从扰动情况来看，3 年施工期的扰动范围均控制在征地范围以内，各区域的扰动范围基本未变，但是施工图总图布局发生了调整，各区域的扰动面积与批复的水保方案有所变化。

表 3.1-2 施工期水土流失防治责任范围监测表 单位 hm²

序号	分区	方案批复情况	实际施工情况	实际年度扰动情况		
		项目建设区	项目建设区	2014 年	2015 年	2016 年
1	建筑区	10.19	10.17	10.17	10.17	10.17
2	道路区	4.93	10.05	10.05	10.05	10.05
3	绿地区	9.55	4.45	4.45	4.45	4.45
合计		24.67	24.67	24.67	24.67	24.67

3.2 取料监测结果

本项目建设过程中，工程填方利用工程开挖土石方。块石、碎石等材料均就地取材或外购，不涉及取料场。另外，工程混凝土采用商品砼，现场不设拌合站等设施。

3.3 弃土监测结果

3.3.1 设计弃土情况

根据《成都中电锦江产业基地项目水土保持方案报告书（报批稿）》和成都市新都水务局《关于成都中电锦江产业基地项目项目水土保持方案报告书的批复》（新都水务字[2013]127 号）。

方案设计阶段，原方案估算的土石开挖工程总量 22.08 万 m³（其中含表土剥离 1.48 万 m³），土石方回填及利用总量 22.08 万 m³（其中含表土回覆 1.48 万 m³），工程建设土石方内部平衡，不对外产生弃土。

3.3.2 弃土量监测结果

通过现场调查施工资料，回溯工程实际施工情况，工程实际无弃方，弃土全部于后期综合回填于厂房区域周边的绿化及道路区域。

经调查主体工程设计资料、地勘资料、施工过程资料，本项目建设期间，土石开挖工程总量 27.04 万 m³（其中含表土剥离 2.23 万 m³），土石方回填及利用总量 27.04 万 m³（其中含表土回覆 2.23 万 m³），工程建设土石方内部平衡，不对外产生弃土。

对比批复的方案，实际建设土石方增加的原因是，场地总图布局有所调整，使得表土剥离和回覆量、建构筑物基础、雨水管网等建设内容或工程量增加，最终使得实际建设的土石方工程量相比批复的方案有所增加。

3.4 土方流向监测结果

3.4.1 设计弃土情况

方案设计阶段，原方案估算的土石开挖工程总量 22.08 万 m³（其中含表土剥离 1.48 万 m³），土石方回填及利用总量 22.08 万 m³（其中含表土回覆 1.48 万 m³），工程建设土石方内部平衡，不对外产生弃土。

3.4.2 实际弃土情况

通过现场调查施工资料，回溯工程实际施工情况，工程实际无弃方，弃土全部于后期综合回填于厂房区域周边的绿化及道路区域。

3.4.2 实际土方情况

经施工单位提供的结算资料,并结合现场调查情况,工程实际挖方总量 27.04 万 m³ (含表土剥离 2.23 万 m³), 实际填方总量 27.04 万 m³ (含绿化覆土 2.23 万 m³), 土石方整体达到平衡, 区间调配 14.80 万 m³, 不对外产生弃土。

表 3.4-1 实际土石方平衡表 单位： 万 m³

时段	项目		挖方	填方	调入方		调出方		弃方
					数量	来源	数量	去向	自然方
建设期(2014年6月~2016年9月)	建筑区	主体工程	16.46	3.45			13.01	建筑区和绿地区	
		表土资源化利用	0.92				0.92	绿地区	
		小计	17.38	3.45			13.93		
	道路区	主体工程	5.7	14.51	8.81	建筑区			
		表土资源化利用	0.87				0.87	绿地区	
		小计	6.57	14.51	8.81		0.87		
	绿地区	主体工程	2.65	6.85	4.2	建筑区			
		表土资源化利用	0.44	2.23	1.79	建筑区和道路区			
		小计	3.09	9.08	5.99				
	土石方合计	主体工程	3.43	4.43	5.43		7.43		
		表土资源化利用	2.23	2.23	1.79		1.79		
		合计	27.04	27.04	14.8		14.8		

本工程实际土石方开挖量与水土保持方案相比增加了 4.96 万 m³，土石方回填量与水土保持方案相比增加了 4.96 万 m³，最终无弃方；由于主体设计优化，厂区增加了征地的有效利用面积，场平工程区域的（主要为建筑区）开挖面积增加，建筑基底面积有所增加

随着工程区地质勘查工作的进一步深入，项目在初步设计、施工图设计阶段和实际施工时，工程部分区域标高设计、建构筑物、道路及线路布置、施工组织等方面均较可研设计阶段有所优化、调整。特别是道路区竖向高程的降低，增加了挖方量；建筑区建设面积增大，同样导致了土石方量的增加。

因此，在项目选址整体不变的情况下，主体工程在后续设计中区域占地范围进行了较全面地现场调查、地质勘查，并在基础资料更充分、详实的基础上进行了较为准确的布置设计和优化。经优化、调整过后的主体工程设计较充分地考虑了沿线原始地形、地貌和地质条件，因设计和布置的调整使得开挖量、填方量均较水保方案编制时确定的挖填方有一定差异。

3.5 其他重点部位监测结果

从扰动面积看，建筑区和道路区面积较大，通过调查，施工单位在通过增加截排水沟、沉砂池等措施后，场地内汇水通过自然和人工沟道进行疏导，未形成大面积侵蚀沟，施工过程中，水土保持临时措施起到了一定作用。

从扰动频次看，施工期间，通过调查，建筑区和道路区的室外道路区域属于车辆经常碾压的区域，扰动频次较高，在雨季存在一定的水土流失。就现状而言。场地地势相对较为平缓，需要加强运营期管护工作，特别在雨季需加强巡逻，避免影响工程生产安全。

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 工程措施设计情况

主要以查阅方案设计资料、施工单位施工资料以及工程监理资料并进行水土保持措施调查确认。经查阅本项目水土保持方案设计资料，方案设计阶段主体设计和水保方案设计的工程措施包括：表土剥离、表土回覆、雨水管网、透水铺装地面、生态停车场等。

4.1.2 监测结果

经实际调查、查阅施工资料、本项目实际实施的水土保持工程措施主要包括：表土剥离、表土回覆、雨水管网、透水铺装地面、生态停车场等。

总体而言，相比于方案设计阶段，实际实施的水土保持工程措施的变化主要包括：①增加了地表表土剥离厚度，表土综合利用工程量增大，表土剥离和表土回覆的工程量均有所增加。②由于总图布局调整，增加雨水管网工程量，厂区直埋雨水管网排水体系更加完善。

本项目实际监测的水土保持工程措施详细工程量见表 4.1-1。

表 4.1-1 实际完成工程措施与方案设计工程措施对比表

序号	防治分区	水保措施项目		措施数量对比				措施实施部位
				单位	方案数量	实际实施数量	措施数量对比	
1	建筑区	工程措施	雨水管网	m	640	0	-640	该区域未实施
2			透水铺装道路	m ²	680	0	-680	该区域未实施
3			表土剥离	m ²	6100	9191	+3091	原地表耕地区域
4	道路区	工程措施	雨水管网	m	1025	7200	+6175	道路两侧
5			生态停车场	m ²	4645	5200	+555	厂区正门外及办公综合楼南侧
6			表土剥离	m ²	5800	8739	+2939	原地表耕地区域

7	绿地区	工程措施	透水铺装道路	m ²	1480	1766	+286	建筑周边绿化带
8			表土剥离	m ³	2900	4370	+1470	原地表耕地区域
9			覆土	m ²	2900	22300	+19400	景观绿化地

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据主体设计和批复的水土保持方案，尽可能地采用多种植物，乔、灌、草结合，以草灌为主，增加生态系统的稳定性和可持续性，形成乔、灌、草结合的自然生态群落。

4.2.2 监测结果

通过查阅资料并结合现场核实，在主厂房所在的建筑区、综合管理楼及停车场所在的道路区主要布设乔灌草结合的集中绿化带。总计可绿化（占地）面积为4.45hm²，现场调查实际绿化面积为4.45hm²。

绿化区域基本位于厂区道路两侧、建筑中庭或周边，主要以栽植乔木、栽植灌木、栽植草花、铺设草皮等方式，该区域内栽植乔木560株，主要乔木类型有朴树、香樟、广玉兰、栾树、国槐、楠木、天竺桂等。该区域内栽植灌木57185株，主要灌木类型有金叶女贞、红枫、满天星、硬化、红叶李等。该区域内铺设台湾草二号草皮20861m²，栽植麦冬草21281m²，

表 4.1-2 实际完成植物措施与方案设计植物措施对比表

序号	防治分区	水保措施项目	措施数量对比				措施实施部位	
			单位	方案数量	实际实施数量	措施数量对比		
1	绿地区	植物措施	栽植乔木	株	450	560	+110	景观绿化带
2			栽植灌木	株	13000	57185	+44185	景观绿化带
3			铺设草皮	m ²	95500	42500	-53000	景观绿化带

从上表对比可以看出：本工程各防治区植物措施量均有一定变化。

经现场踏勘及以上对比分析可以看出，实际施工中基本按批复水保方案设计水保植物措施进行实施，但随着设计深入和现场实际情况，厂区总图布局的调整，厂区工程的植被树草种选择更为全面，绿化方式具有层次感、多样性。

本监测报告认为：

工程实际实施的植物措施根据项目实际施工图设计的调整有所调整,由于有效利用了征地范围,虽然绿化区域有所减少,但提高的植被的丰富程度和栽植密度,经过后续养护后,场地绿化效果进一步增加,林草覆盖率增加,合理可行。可达到批复水保方案水土保持植物措施防治功能要求。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

查阅监理资料和施工资料或影响,核实施工过程中临时措施是否实施,并根据监理资料核实其工程量。依据原水土保持方案,设计了临时排水沟、临时沉砂池、土袋挡墙、防雨布等临时措施,具体见 4-3。

4.3.2 监测结果

经实际调查、查阅施工资料、本项目实际实施的水土保持工程措施主要包括:全厂区临时排水沟(土工布覆盖)、临时沉砂池(土工布覆盖)、防雨布遮盖、表土临时堆场土袋挡墙、洗车槽、集水井等。

相比于方案设计阶段,由于总图布局的调整,增加了室外地坪和建筑地下工程,实际实施的水土保持临时措施的变化为各类临时措施数量和工程量均显著增加。

表 4.3-1 实际完成临时措施与方案设计临时措施对比表

序号	防治分区	水保措施项目		措施数量对比				措施实施部位
				单位	方案数量	实际实施数量	措施数量对比	
1	建筑区	临时措施	编织袋装土	m ³	204	307	+103	表土堆放四周
2			防雨布遮盖	m ²	8500	12807	+4307	表土顶部
3			临时排水沟	m	430	648	+218	基坑四周
4			临时沉砂池	座	2	3	+1	排水沟末端
5	道路区	临时措施	编织袋装土	m ³	173	261	+88	堆土四周
6			防雨布遮盖	m ²	3600	5424	+1824	临时堆土顶部区域
7			临时排水沟	m	560	844	+284	基坑四周及围墙内侧
8			临时沉砂池	座	2	3	+1	排水沟末端
9			基坑排水沟	m	860	1296	+436	基坑外侧
10			集水井	个	6	9	+3	基坑四周

4 水土流失防治措施监测结果

11			洗车槽	个	2	2	0	施工出入口
12	绿地区	临时措施	编织袋装土	m ³	92	139	+47	临时堆土顶部区域
13			防雨布遮盖	m ²	3700	5575	+1875	基坑四周及围墙内侧
14			临时排水沟	m	300	452	+152	绿化带四周
15			临时沉砂池	座	2	3	+1	绿化带四周

从上表对比可以看出：本工程各防治区临时措施类型基本与原方案一致，采用遮盖、沉沙、临时拦挡等措施，但是各类临时措施略有增加，主要原因是本次实施土建工程需跨越 2014~2016 年共 3 个雨季，施工期土建工程量有所增加，使得建筑区、道路区和率地区的水土保持临时措施均相应地增加。

4.4 水土保持措施防治效果

通过了解本工程批复的《水土保持方案报告书》，对照项目施工过程中实施的水土保持防治措施与效果，检验项目建设过程中水土流失是否得到有效控制，是否达到了水土保持方案提出的目标和国家规定的标准，判断项目水土保持防护工程的技术合理性。

工程在建设过程中，参建单位注重了水土保持工作与生态环境的保护，按照水土保持方案报告书和专项设计的要求，结合各防治分区的特点，因地制宜、因害设防地实施了全面有效的水土保持防护措施。

工程建设期间针对水土保持措施实施类型、数量、保存状况、运行状况与防治效果监测。表土剥离、土地整治、表土覆盖等措施有效保护了宝贵的表土资源，保持土壤肥力，确保地貌恢复；排水沟、植被建设区域、沉沙池等措施确保施工区域积水及时排出；工程施工结束后，及时对占用、破坏的区域进行恢复；建筑区及道路区建筑周边场地内实施了绿化美化，提高厂区的绿化率和生态环境。

通过实施水土保持监测，结合工程施工对地表扰动方式、扰动程度、造成水土流失以及采取的防护措施效益分析，可以确定水土保持措施均得到了及时落实，水土保持措施在保持土壤肥力、控制水土流失、地貌恢复、绿化美化等方面来看，均达到预期效果。本工程水土保持管理规范、严格规范施工、及时落实水土保持措施，建设期间未产生因水土流失造成影响施工进度和施工安全的事件，施工临时用地地貌恢复均得到地方认可并顺利交付。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本工程施工期水土流失面积为 24.67hm²，2014 年 6 月，项目正式开工建设，建设扰动均发生在 2014 年 6 月~2016 年 9 月。2016 年 10 月~2019 年 10 月属于 3 年自然恢复期，水土流失面积为 4.45hm²，截止 2019 年 10 月，建设区范围内的植被完全恢复。

因此，项目施工期扰动面积为 24.67hm²。2016 年 10 月~2019 年 10 月 3 年自然恢复期内，由于植被处于生长初期，自然恢复期间造成水土流失面积为 4.55hm²。经过近 3 年的自然恢复，项目植物措施发挥了良好的效益，现已达到水土流失防治标准要求。

表 5.1-1 各阶段水土流失面积统计表 单位：hm²

阶段	分区	占地面积	扰动面积	流失面积
2014.06~2016.9 (施工期)	建筑区	10.17	10.17	10.17
	道路区	10.05	10.05	10.05
	绿地区	4.45	4.45	4.45
	小计	24.67	24.67	24.67
2016.10~2019.10 (试运行期、自然恢复期)	建筑区	10.17	0	0
	道路区	10.05	0	0
	绿地区	4.45	0	4.45
	小计	24.67	0	4.45

5.2 土壤流失量

5.2.1 各阶段土壤流失量

项目施工前未扰动时期水土流失量的年均原生水土流失量。因本项目施工期属于补充监测，采用的方法以侵蚀调查为主。原生侵蚀按照原始地表用地类型，并结合相关规范和各年份水文气象特征进行估算。

原生土壤侵蚀量为 236.65t/a，项目原生土壤侵蚀量为项目区平均土壤侵蚀模数为 1970t/km².a。

原生土壤侵蚀量推算表见下表 5-2。

表 5.2-1 原生土壤侵蚀模数确定表（参照现场调查）

原始地貌地类	坡度	林草覆盖度	侵蚀模数 (t/km ² .a)	备注
耕地	5~8	0	1500	根据川水函 [2014]1723 号文
住宅用地	0~8	0	300	根据川水函 [2014]1723 号文

表 5.2-2 原生土壤侵蚀量（2014 年 6 月以前）

占地分区	占地类型	面积 (hm ²)	流失强度	侵蚀模数 (t/km ² .a)	侵蚀时段(a)	流失量
						(t/a)
建筑区	耕地	8.45	轻度	1500	1	126.75
	住宅用地	1.72	微度	300	1	5.16
	小计	10.17				131.91
道路区	耕地	7.44	轻度	1500	1	111.6
	住宅用地	2.61	微度	300	1	7.83
	小计	10.05				119.43
绿地区	耕地	3.22	轻度	1500	1	48.3
	住宅用地	1.23	微度	300	1	3.69
	小计	4.45				51.99
合计		24.67		1230		303.33

因此,按照原生侵蚀量监测推算,在不扰动的情况下,从 2014 年 6 月至 2016 年 9 月工程施工期间(按 3 年计),将产生原生年均水土流失量 303.33t/a,施工期原生流失总量 909.99t。

在不扰动的情况下,从 2016 年 10 月~2019 年 10 月工程试运行期间(同时为 3 年自然恢复期期间),将原生年均水土流失量 303.33t/a,自然恢复期原生流失总量 909.99t。

5.2.2 工程建设过程土壤流失量

工程建设过程中,发生的侵蚀类型以水力侵蚀为主,其中以面蚀、沟蚀为主。

特别是在工程开挖和堆土过程中，在未采取防护措施的情况下，各开挖面，堆积体容易在降雨条件下形成较严重水土流失。

本工程按照水土流失监测分区划分。通过回顾性调查施工资料，获取土壤侵蚀模数，根据各个调查监测区域的质进行综合分析，取平均值，并根据各区特点通过修正得出，面积按各自侵蚀面积计列，本项目分析过程中，将根据扰动的时间情况进行具体分析，其中施工期为 2014 年 6 月至 2016 年 9 月，侵蚀时段为 3.0a。自然恢复期时间段为 2016 年 10 月至 2019 年 10 月，侵蚀时段为 3.0a。

侵蚀沟或侵蚀桩计算方式：

在调查样地上等间距取若干个断面（B 样地宽×L 坡长），每个断面上量测侵蚀沟的断面积，然后按下式进行计算：

$$M=1nr (S_1+ S_n) /2+1nr (S_2+... S_i+ S_{i+1}+...+ S_{n-1})$$

式中：M——样地侵蚀量，t；

S_i ——第 i 个断面的面积， m^2 ；

S_{i+1} ——第 i+1 个断面的面积， m^2 ；

l——样地断面间距，m；

r——土壤容重， t/m^3 ；

n——断面数。

通过侵蚀沟计算各测量面积相关的侵蚀模数，见下表 5.2-3、5.2-4

表 5.2-3 施工期水土流失样地回顾性调查表（2014 年 6 月~2016 年 9 月）

监测点	测量总面积(m^2)	样地数	地面组成物质	土壤侵蚀体积(m^3)	土壤侵蚀容重(t/m^3)	调查时段(a)	侵蚀模数($t/km^2 \cdot a$)
建筑区	18	3	耕地	0.132	2.46	3	6013
道路区	18	3	耕地	0.129	2.52	3	6020
绿地区	18	3	耕地	0.121	2.44	3	5467

表 5.2-4 自然恢复期水土流失样地随机调查情况表（2016 年 10 月~2019 年 10 月）

监测点	测量总面积(m^2)	样地数	地面组成物质	土壤侵蚀体积(m^3)	土壤侵蚀容重(t/m^3)	调查时段(a)	侵蚀模数($t/km^2 \cdot a$)
绿地区	90	3	乔灌草区域	0.201	2.46	3	1831

工程建设过程中土壤流失状况见下表 5.2-5。

表 5.2-5 施工期和自然恢复期各年限回顾性调查扰动土壤流失量

阶段	分区	扰动面积 (hm ²)	流失面积 (hm ²)	平均侵蚀模 数 (t/km·a)	侵蚀时间 (a)	水土流失量 (t)
施工期	建筑区	10.17	10.17	6013	3	1835
	道路区	10.05	10.05	6020	3	1815
	绿地区	4.45	4.45	5467	3	730
	小计	24.67	24.67			4380
自然恢复期	建筑区	10.17				
	道路区	10.05				
	绿地区	4.45	4.45	1831	3	244
	小计	4.55	4.55			244

由上表可知，施工期间由于各个区域的施工方式和水土流失形式、水土流失强度相似，各区产生水土流失量因建筑区面积最大，水土流失量最大，最小为绿化区。整个建设区内从 2014 年 6 月至 2016 年 9 月共产生水土流失量约 4380t，而施工期间原生地面侵蚀量为 910t，新增流失量 3470t。

工程竣工后，水土流失将得到了治理，地面侵蚀模数降低，3 年自然恢复期水土流失总量 910t，流失量相比原生流失量减少 656t。

通过 6 年水土流失量的调查，截止 2019 年 10 月，本项目的水土流失总量 4624t，原生水土流失量 1820t，工程建设新增流失量 2560t，新增流失量主要来自于工程建设期。

5.3 取料、弃渣弃土潜在流失量

本工程无弃土，无取料场，工程建设拦渣率达到 99%以上。。施工期短期内造成了一定的水土流失，不利于建设区域生态快速恢复，2014 年~2016 年施工期水土流失量为 4624t，2016 年~2019 年自然恢复期流失量 244t。

5.4 水土流失危害

场地开挖和平整、构筑设施基础的开挖及回填等改变了原地表形态，破坏了植被，产生的挖填方和土的临时堆积等新增了水土流失量。水土流失危害主要表现为，一方面降水造成的地表侵蚀可能占压周边农田，另一方在施工过程中，裸露地表会造成一定风蚀、扬沙、扬尘顺风迁移到附近地区，造成土壤侵蚀。

工程建设过程中水土流失量主要发生在建筑区，该区占地面积大，并进行深基坑开挖，土石方开挖量大，但现状已被永久构筑物所覆盖，不再产生水土流失。

整体而言，项目区经过主体工程和水保工程的实施，地表扰动基本消除，裸露地表已经进行工程、植物防护，项目区水土保持效果良好，水土保持设施具备验收条件。

6 水土流失防治效果监测结果

根据前面章节分析可知，本项目施工扰动面积 24.67hm²，分为建筑防治区、道路防治区、绿化防治区。其中，建筑防治区占地 10.17hm²，道路硬化占地 10.05hm²，景观绿化占地 4.45hm²，由此计算水土流失防治效益，本次验收的效益分析和复核指标参考《成都中电锦江产业基地项目水土保持方案（报批稿）》中的 6 项效益指标值（参考 GB50433-2008）。

6.1 扰动土地整治率

根据本项目水土保持监测总结报告，工程建设区扰动土地面积 24.67hm²，水土流失治理面积 11.99hm²，经过治理后工程总的扰动土地整治率达到 99.84%。各分区的扰动土地整治率见表 6.2-1。

6.2 水土流失总治理度

根据本项目水土保持监测总结报告，工程结束时共造成水土流失面积达到 24.67hm²，截止 2019 年 9 月，工程建设区永久建构筑物面积，水土保持措施面积 5.69hm²，累计治理达标面积为 5.69hm²，水土流失总治理度达 99.61%。各分区的水土流失治理度见表 6.2-1。

表 6.2-1 各分区各分区扰动土地整治率及水土流失总治理度（单位：hm²）

项目组成	扰动土地面积 (hm ²)	水土保持措施防治面积 (hm ²)				建构筑物占压面积 (hm ²)	造成水土流失面积 (hm ²)	扰动整治率 (%)	水土流失治理度 (%)	
		工程措施	植物措施	临时措施	合计					
工程建设区	建筑区	10.17	/	/	/	0	10.17	0.004	99.88	99.91
	道路区	10.05	1.24	/	/	1.24	8.81	1.244	99.86	99.81
	绿地区	4.451	/	4.45	/	4.45	0	4.454	99.98	99.86
合计	24.671	1.24	4.45	/	5.69	18.98	5.698	99.86	99.9	

6.3 土壤流失控制比

通过工程区现状调查获知，运行期的土壤侵蚀模数，由于各类措施实施时间不同，以及措施发挥效益的差异，以最后一次调查数据作为最后土壤侵蚀模数，为 320t/km²·a，容许土壤侵蚀模数为 500t/km²·a，土壤流失控制比为 1.56。各分区的土壤流失控制比见表 6.3-1。

表 6.3-1 各分区土壤流失控制比

项目分区		土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	土壤流失控制比	防治目标值
工程建设区	建筑区	220	2.27	1.0
	道路区	240	2.08	1.0
	绿地区	950	0.53	1.0
	小计	320	1.56	1.0

注：分区土壤侵蚀模数为最后一次监测数据，项目区平均侵蚀模数及各分区平均侵蚀模数不同。

6.4 拦渣率

通过调查、监测得知，项目开挖、回填平衡，弃渣，建设期总开挖量 27.04 万 m^3 ，土石方回填及利用总量 27.04 万 m^3 ，通过场内平衡，全部回填于项目建设区内，建设期和试运行期间的拦渣率都达到 99.99%，超过水土流失一级防治标准 95%。各分区拦渣率统计情况见表 6.4-1。

表 6.4-1 拦渣率统计表

项目组成	开挖总量	拦渣量	拦渣率	防治目标值 (%)
	(万 m^3)	(万 m^3)	(%)	
建筑区	12.23	12.23	99.80	95.00
道路区	10.22	10.22	99.80	95.00
绿地区	4.59	4.54	99.80	95.00
土石合计	27.04	26.99	99.80	95.00

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内林草类植被面积占可恢复林草植被（在目前经济、技术条件下适宜恢复林草植被）面积的百分比。

截止监测期结束时，通过调查监测得知，本项目可绿化面积为 4.554 hm^2 ，已实施绿化面积为 4.551 hm^2 ，林草植被恢复率为 100%，实际的林草植被恢复率超过水土流失一级防治标准值 99.0%，达到水土流失防治标准要求。各分区林草植被恢复率见表

6.6 林草覆盖率

截止监测期结束时，项目建设区总面积 24.67 hm^2 ，已实施林草面积为 4.551 hm^2 ，林草覆盖率为 18.04%，林草植被达到水土流失防治标准要求。各分区的林草覆盖率见表 6.6-1。

6.6-1 各分区林草植被恢复率和林草覆盖率（单位：hm²）

项目组成		项目建设区	植物措施面积	可绿化面积 (hm ²)	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖率 (%)
工程建设区	建筑防治区	10.17	0	0	100	0
	道路防治区	10.05	0	0	100	0
	绿地防治区	4.451	4.451	4.451	100	100%
	合计	24.671	4.554	4.451	100	18.04

6.7 防治效果监测结果

本项目通过水土保持措施治理后，项目建设区内扰动土地整治率为 99.86%（目标值 >95%），水土流失总治理度为 99.80%（目标值 >98%），土壤流失控制比达到 1.56（目标值 1.0），拦渣率为 99.80%（目标值 95%），林草植被恢复率 99.9%（目标值 99%），林草覆盖率 18.04%（目标值 18.04%），各项指标均达到标准要求，工程水土保持基础效益良好。六项指标值均达到方案设计的防治目标值，工程建设的水土流失治理达到了建设类一级标准的防治目标。

总体上，工程各项水土保持措施布局合理，各种措施因地制宜，各项水土保持设施建成后，工程运行由建设单位成都中电信息产业有限公司管理。建设单位组织专职人员对工程完建的水土保持设施进行定期巡查、检查，若发现其存在破损现象及时组织施工人员进行修葺完善，对生长状况较差的植物措施进行了补植，并加强养护。水土保持措施目前运行良好，保持完整，起到了防治水土流失的良好作用。

我单位经过审阅设计、施工档案及相关完工资料，并进行了实地查勘，认为水土流失防治措施在总体布局上基本维持了原方案设计框架。工程建设单位在严格执行设计变更的前提下，根据实际情况对该工程水土保持措施的总体布局和水土保持工程措施的具体变更设计进行适度调整是合理的、适宜的。根据实地抽查复核和回访，调整部位未造成水土流失事故，从目前防护效果和恢复情况来看，挡护、排水措施能有效发挥保土保水效果，可以有效控制防治部位的水土流失，区域植被覆盖度能满足水土保持要求，具备验收的条件。

7 结论

7.1 水土流失动态评价

7.1.1 各阶段流失变化情况

本项目施工期从 2014 年 6 月开始，2016 年 9 月结束，施工期间，建设单位成立了项目部，在施工单位、监理单位的协同配合下完成了水土保持监督监理工作，水土保持自主监测工作。施工期工程扰动面积约为 24.67hm²，均为永久征占地范围，不涉及新增临时占地扰动，扰动过程主要以机械扰动为主，人工扰动为辅，水土流失基本来自永久征占地内部的土建工程。

施工过程经历了 2014 年~2016 年共 3 个雨季，施工期产生的水土流失主要在场地平整、建构筑物基础开挖、临时堆土等环节，工程堆土坡面水土流失量主要以面蚀为主，局部区域为沟蚀，开挖过程形成的采取了拦挡、排水、遮盖等防护措施。工程结束时，采取了雨水管网、透水铺装、乔木、灌木、铺设草皮等永久性工程措施和植物措施。

自然恢复期历时 2016 年 10 月~2019 年 10 月共 3 个月季，到 2019 年 10 月底最后一次现场监测，工程区植被得到完全恢复，地块整体植被生长良好，成活率高，覆盖度高，建设区水土保持效果较好。

我单位经过实地监测和调查认为：

施工期间，项目建设中存在一定的新增水土流失量，主要存在于水土流失主要区域主要在建筑区、道路区和绿地区，但经过建设单位和施工单位的监督和管理，施工期地块侵蚀强度低于同类型项目，水土流失量得到控制，施工中未造成水土流失危害事件，水土保持措施执行到位，取得了良好的水土保持效果。

自然恢复期间，项目建设仍存在较少的水土流失量，主要原因是工程完建初期场地植被尚未形成较高的覆盖度，水土流失强度仍在 2000~3000t/(km²·a) 左右，直至自然恢复末期，项目建设区的水土流失强度已降至 1500t/(km²·a) 以下，整个 3 年自然恢复期期间，项目未造成水土流失危害事件，未收到水土流失投诉事件，水土保持措施运行良好，取得了良好的水土保持效果。

7.1.2 防治目标达标情况

本项目通过水土保持措施治理后，项目建设区内扰动土地整治率为 99.86%

(目标值>95%)，水土流失总治理度为 99.80% (目标值>98%)，土壤流失控制比达到 1.56 (目标值 1.0)，拦渣率为 99.80% (目标值 95%)，林草植被恢复率 99.9% (目标值 99%)，林草覆盖率 18.04% (目标值 18.04%)，各项指标均达到标准要求，工程水土保持基础效益良好。六项指标值均达到方案设计的防治目标值，工程建设的水土流失治理达到了建设类一级标准的防治目标。

本项目防治目标达标情况见表 7.1-1。

表 7.1-1 防治目标达标情况表

防治标准	一级标准 (标准目标值)	设定的防治目标值	监测值 (%)	达标情况
扰动土地整治率	95	95	99.86	达标
水土流失总治理度	95	98	99.80	达标
土壤流失控制比	0.8	1.0	1.56	达标
拦渣率	95	95	99.80	达标
林草植被恢复率	97	99	100	达标
林草覆盖率	25	18.04	18.04	达标

7.2 水土保持措施评价

依据《报告书》的要求，开展了相应的水土保持工作。目前，项目区域植被得到了一定恢复，厂区地块范围内均采取了防护措施，拦挡、排水、植被恢复效果良好，绿化选择的植物为当地乡土植物，植被生长良好，厂区植被覆盖度较高，建筑区、道路区、绿地区的排水设施通畅，可满足各分区的排水要求，各建设区基本无地表裸露区域。

项目在建设过程中产生了较大面积的地表扰动，施工期造成了一定水土流失，建设单位在水保措施的实施基本满足“三同时”制度，在 2014 年 6 月~2016 年 9 月的建设期造成了新的水土流失，但建设单位施工期采取的一系列的排水、拦挡、遮盖等防护措施，有效控制了建设期的新增水土流失；2016 年 10 月~2019 年 10 月为自然恢复期，厂区永久性水土保持设施运行正常，植被恢复较良好，场地内较为规整，无乱堆乱起现象，水土流失防治达到预计的目标值，取得良好的水土保持效果。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 问题

(1) 建筑区：区域内多为厂房永久建筑区域，建筑区基本无水土流失问题，

后期，建设单位应加强雨季期间室内排水系统的淤泥清理和定期检查养护工作。

(2) 道路区：本区域是在厂区地坪基础上进行建设，区域内多为道路、停车场，目前道路区基本无水土流失问题，建设单位应重点加强雨季期间道路区排水系统的淤泥清理和定期检查养护工作。

(3) 绿地区：绿化区多为地坪集中绿化带，采用栽植乔木、灌木和铺设草皮等方式，区域内植被建设措施已实施完毕，目前已无明显水土流失量，建设单位应地被植被的管理养护。

7.3.2 评价

(1) 生产建设项目水土保持监测是验证项目水土保持方案、水土保持措施实施情况及效果的根本手段，是水土保持工程验收的基本依据。我单位在完工后才入场，施工期主要由监理单位 and 建设单位履行了法律法规对水土保持监测的要求，存在一定的不足。

(2) 施工期间建设单位和施工单位加强了监督管理，避免了造成严重水土流失危害，各项措施依据批复的方案和工程实际情况得到了具体地实施，施工期整体未造成严重水土流失危害，也未收到水土流失危害事件。

(3) 施工期间项目扰动范围与批复的方案一致，均为项目征占地范围，未造成新增地表扰动，但是由于总图布局的调整，各分区的扰动范围略有调整。

(4) 工程土石方基本与原方案基本相同，由于总图布局的调整总量略有增加，场地内土石方内部平衡，土石方的处理方式与方案阶段基本一致，土建工程对土石方的处置较为合理。

7.3.3 建议

(1) 绿地区涉及全面多量的乔灌木措施，建设单位在后期应长期持续加强抚育管理工作，确保该区域内不涉及裸露地表。

(2) 道路区涉及全面的雨水管网设施，建设单位在后期应长期持续加强维护和监测。

(3) 建设单位及时加强水土保持监测法律法规学习，做好项目生态恢复，确保各项措施实施，需加强运行期各区域的管理维护工作，雨季做好检查工作，确保无水土流失危害和影响工程安全生产。

7.4 综合结论

根据本项目水土保持监测情况,通过对项目实施的水土保持措施工程量分析可知,建设单位在施工过程中基本按照《水土保持方案报告书》设计的各项措施进行实施,工程完工后,项目区水土流失基本得到控制,工程建设过程中注重对周边环境的保护,项目建设过程未造成大量的水土流失危害,工程建设完工后土壤侵蚀模数整体上较原生土壤侵蚀模数低,工程建设过程土石方得到充分利用和挡护,土石方内部平衡。各项指标达到《水土保持方案报告书》设计的目标值,减少了项目区水土流失,符合验收要求。后期需加强排水管网、景观绿化带清理和维护工作,加强植被补植和养护工作,确保项目现场水保措施持续发挥作用。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 项目地理位置图
- (2) 监测分区及监测点位布设图
- (3) 防治责任范围及水保持设施竣工图
- (4) 施工前后卫星对比图

8.2 有关资料

- (1) 监测照片
- (2) 委托书
- (3) 立项批复
- (4) 水土保持方案批复
- (5) 建设用地批复
- (6) 规划核实意见书（规划验收）。