

贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程 水土保持监测总结报告

建设单位：贵州金元茶园发电有限责任公司

监测单位：水利部水土保持监测中心

2018 年 10 月

项目名称		贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程	
建设单位		贵州金元茶园发电有限责任公司	
监测单位		水利部水土保持监测中心	
审定		张长印	张长印
审核		李智广	李智广
校核		王爱娟	王爱娟
监测项目 部	总监测 工程师	郑培龙	郑培龙
	监测工 程师	岳焕丽	岳焕丽
		潘玉娟	潘玉娟
	监测员	董海涛	董海涛
报告编写		岳焕丽	岳焕丽
		潘玉娟	潘玉娟
参加监测人员		董海涛	董海涛

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.....	4
1.3 监测工作实施情况.....	5
2 监测内容及方法.....	18
2.1 扰动土地情况.....	20
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	20
2.3 水土保持措施.....	21
2.4 水土流失情况.....	22
3 重点对象水土流失动态监测.....	24
3.1 防治责任范围监测.....	24
3.2 取料监测结果.....	31
3.3 弃渣监测结果.....	31
3.4 土石方流向情况监测结果.....	32
3.5 其他重点部位监测结果.....	36
4 水土流失防治措施监测结果.....	37
4.1 工程措施监测结果.....	37
4.2 植物措施监测结果.....	46
4.3 临时防治措施监测结果.....	48
4.4 水土保持措施防治效果.....	52
5 土壤流失情况监测.....	53
5.1 水土流失面积.....	53
5.2 土壤流失量监测结果.....	53

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	55
5.4 水土流失危害.....	55
6 水土流失防治效果监测结果.....	56
6.1 扰动土地整治率.....	56
6.2 水土流失总治理度.....	56
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	57
6.4 土壤流失控制比.....	57
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率.....	57
7.结论.....	59
7.1 水土流失动态变化.....	59
7.2 水土保持措施评价.....	59
7.3 存在问题及建议.....	60
7.4 综合结论.....	60
8.附图及有关资料.....	61

附图及附件:

1、附图

- (1) 贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程地理位置图;
- (2) 贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程监测分区及监测点布设图;
- (3) 贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水土保持防治责任范围图。

2、附件

- (1) 《关于贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水土保持方案的复函》水保函[2013]39 号;

(2) 《国家发展改革委关于贵州黔北发电厂“上大压小”新建工程项目核准的批复》发改基础[2013]2466 号;

前言

贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程位于贵州省毕节地区金沙县东北约23km的茶园乡三和村，在金沙县规划的循环经济工业园区内。以“上大压小”的方式建设，采用大容量、高参数超临界机组，符合国家节能减排和电力产业发展等政策要求。本工程依托黔北发电厂异地建设，可发挥电厂技术人才和综合管理等优势。本工程的建设可满足贵州负荷增长和电力外送的需要，有利于推进贵州小火电机组关停、优化电源结构。

项目规划容量4×660MW，分两期建设。本期通过关停贵州黔北电厂现有四台在役机组50万KW容量，以“上大压小”方式异地建设2×660MW燃煤发电机组，同步建设烟气脱硫、脱硝装置。

工程于2014年5月30日正式开工建设，两台机组分别于2015年12月和2016年1月建成投产，施工总工期21个月。

根据水土保持法律法规的要求，2013年5月，贵州金元茶园发电有限责任公司委托水利部水土保持监测中心（以下简称“我中心”）开展贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水土保持监测工作。协议签订后，我中心立即成立贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水土保持监测部，组织水土保持监测技术人员于2013年9月至2018年10月按季度到达工程现场，对工程现状及水土流失防治进行了调查和监测，并布设了监测设施。监测项目部结合工程建设实际，对监测数据梳理，在与相关专家充分沟通的基础上，编制完成《贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水土保持监测总结报告》。

工程建设期间设水土保持监测点56个，其中固定监测点6个，调查监测点50个。监测方法采用调查监测与定位观测相结合、全面普查与重点监测相结合，对项目区的水土流失成因、土壤流失量、土壤流失强度、影响范围及其水土保持工程效果等进行观测和分析，为该工程水土流失防治和水土保持设施安全运行提供技术依据。

本项目在监测过程中，得到了长江水利委员会、贵州省水利厅、毕节市水利局、贵州金元茶园发电有限责任公司以及各参建单位的大力支持，在此一并表示感谢！

贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程									
建设规模		2×660MW 燃煤发电机组，同步建设烟气脱硫、脱硝装置			建设单位、联系人		贵州金元茶园发电有限责任公司 唐惊雷				
					建设地点		贵州省毕节市				
					所属流域		长江流域				
					工程总投资		50.9 亿元				
					工程总工期		主体工程：2014 年 5 月—2016 年 1 月				
水土保持监测指标											
监测单位			水利部水土保持监测中心			联系人及电话		岳焕丽 18611449681			
自然地理类型			丘陵			防治标准		I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		无人机遥感 定位观测、调查、资料收集			2.防治责任范围监测		无人机遥感、GPS 测量、 调查、资料收集			
	3.水土保持措施情况监测		无人机遥感 定位观测、GPS 测量、资料收集			4.防治措施效果监测		无人机遥感、调查、GPS 测量			
	5.水土流失危害监测		无人机遥感、调查			水土流失背景值		1326t/km²•a			
方案设计防治责任范围			129.53hm²			容许土壤流失量		500t/km²•a			
水土保持投资			3994.37 万元			水土流失目标值		500t/km²•a			
防治措施			工程措施: 浆砌石网格植草护坡36497m3; 钢筋砼截排水沟15622.78m3, 浆砌石挡墙5306m3; 浆砌石截排水沟13639.86m3。植物措施: 完成植物措施面积20.22hm², 其中乔木1211株, 灌木119433株, 植草18.13hm²。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量						
		扰动土地整治率	95	98.09	防治措施面积	20.73hm²	永久建筑物及硬化面积	79.02hm²	扰动土地总面积	99.75hm²	
		水土流失总治理度	92	95.47	防治责任范围面积		99.75hm²	水土流失总面积		99.75hm²	
		土壤流失控制比	1.0	1.02	工程措施面积		19.81hm²	容许土壤流失量		500t/km²•a	
		林草覆盖率	27	28.18	植物措施面积		20.22hm²	监测土壤流失情况		490t/km²•a	
		林草植被恢复率	99	99.56	可恢复林草植被面积		20.31hm²	林草类植被面积		20.22hm²	
		拦渣率	98	99	实际拦挡弃渣量		0 万 m³	总弃渣量		0 万 m³	
	水土保持治理达标评价		贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水土保持措施基本达到了水土保持方案设计要求和国家相关标准，水土流失防治指标符合国家生产建设项目水土流失防治标准，基本达到方案设计防治目标。								
	总体结论		基本达到防治目标								
主要建议			①加强管理，保证水土流失防治措施的安全运行。 ②对项目水土保持设施的运行情况和效益跟踪调查和监测。								

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

项目名称：贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程；

建设单位：贵州金元茶园发电有限责任公司；

建设性质：新建；

地理位置：贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程位于贵州省金沙县茶园乡三合村境内的金沙县规划的循环经济工业区内；

工程规模：本工程建设以“上大压小”方式异地建设 2×660MW 超临界燃煤发电机组，同步建设烟气脱硫、脱硝装置，并留有扩建余地；

项目组成：工程涉及厂区、厂外道路区、灰场区、给排水系统、施工附属系统区、施工生产及生活区等。

占地面积：工程实际总占地99.75hm²，其中永久占地79.02hm²，临时占地20.73 hm²。

土石方量：土石方挖方总量270.37万m³，填方总量270.37万m³，无弃方

建设工期：本项目于2014年4月开工，两台机组分部于2015年12月、2016年1月完工，总工期21个月。

工程投资：本项目总投资50.86亿元，其中土建投资7.6亿元，由建设单位贵州金元茶园发电有限责任公司投资建设。

1.1.2 项目区概况

(1) 项目区自然概况

工程项目区在区域上处于黔中山原向黔西北高原山地过渡地带，总体为低中山侵蚀溶蚀地貌。地貌形态为溶蚀浅丘与槽谷半生地形，场地总体地势呈中间高、四周低。

工程区属亚热带湿润季风气候区，多年平均温度 15.2℃，多年平均降水量 1043.3mm，相对湿度 81%，风速 2.2m/s，平均无霜期 313 d，多年平均蒸发量为 847mm，≥10℃积温 4530.6℃，其中每年 5 月~10 月为当地雨季，主导风向偏东北。

工程所在区域地表水属长江流域乌江水系，主要河流为偏岩河，次为茶园河。土壤主要为黄壤和水稻土。

项目区植被属亚热带常绿阔叶林，主要的经济林木有漆树、乌桕、杜仲、油桐、茶、柑桔等，粮食作物以水稻为主，丘陵山坡则以玉米、黄豆、小麦洋芋等为主。项目区林草覆盖率为 56.32%。

（2）水土流失状况

根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》和《贵州省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，项目区位于西南土石山区，是国家级重点治理区——乌江赤水河上中游治理区，同时也是贵州省水土流失重点治理区。

根据全国第二次土壤侵蚀遥感调查成果，项目建设区涉及的金沙县属长江流域乌江水系，土壤侵蚀类型为水力侵蚀，年均土壤侵蚀模数为 $1326\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，属轻度水土流失区。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

建设单位贵州金元茶园发电有限责任公司在项目立项、建设过程中重视水土保持工作，在项目开工前编报水土保持方案，并取得批复；项目建设过程中开展水土保持监测、监理工作，在项目完工后积极开展水土保持自查自验工作，基本落实了“三同时”制度。

为保证水土保持工作顺利进行，建设单位将水土保持建设与管理纳入到主体工程建设管理体系当中，在工程管理、财务管理、施工组织设计中明确了水土保持建设工作的要求，在项目施工图设计中水土保持设计的各项措施进行了落实和完善，注重施工过程中各项水土保持临时措施的实施，保证施工过程中不出现重大水土流失现象，确保工程建设的顺利进行。

1.2.2 水土保持方案编报情况

根据《中华人民共和国水土保持法》及《开发建设项目水土保持方案管理办法》（水保[1994]513号）要求，贵州金元茶园发电有限责任公司委托贵州省水土保持技术咨询研究中心承担贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水土保持方案报告书的编制工作。水利部水土保持监测中心于 2012 年 11 月 28 至 30 日在贵州省贵阳市主持召开了《贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水土保持方案报告书（送审稿）》审查会。

2013 年 2 月 1 日，水利部以《关于贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水土保

持方案的批复》（水保函[2013]39号）批复了项目水土保持方案。

根据批复的项目水土保持方案，本项目执行的各项水土流失防治指标目标值见表1-1。

表 1-1 项目水土流失防治目标一览表

序号	防治目标	本项目防治目标值
1	扰动土地整治率（%）	95
2	水土流失总治理度（%）	92
3	土壤流失控制比	1.0
4	拦渣率（%）	98
5	林草植被恢复率（%）	99
6	林草覆盖率（%）	27

1.2.3 水土保持监测意见落实及监督检查意见落实情况

监测期间监测项目部根据监测情况及时将监测过程中发现的问题汇总给建设单位和施工单位，主要为施工临时防护措施未及时布设到位、措施滞后、防护措施破损等问题，由建设单位督促施工单位进行整改，并在下一次入场监测时对整改情况进行核查。

2014年10月22日，贵州省水利厅组织毕节市水务局等水行政主管部门对黔北发电厂进行了监督检查。检查组听取了建设单位、水土保持监理单位、水土保持监测单位的工作汇报并查勘了现场。

1.2.4 重大水土流失危害事件处理情况

本项目施工过程中及时采取了各项防护措施，未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

2013年5月，建设单位贵州金元茶园发电有限责任公司委托水利部水土保持监测中心开展贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程的水土保持监测工作。

1.3.1 监测实施方案执行情况

监测项目部成立后立即进入项目现场开展调查，通过分析批复的水土保持方案和项目设计资料，结合现场调查情况，确定本项目水土保持监测工作的技术路线、监测内容、监测方法及监测点布局，最终编写完成了《贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水土保持监测实施方案》，并根据监测实施方案开展项目水土保持监测工作。在监测过程中严格执行监测实施方案设计技术路线，监测布局和监测内容与方法。

(1) 技术路线

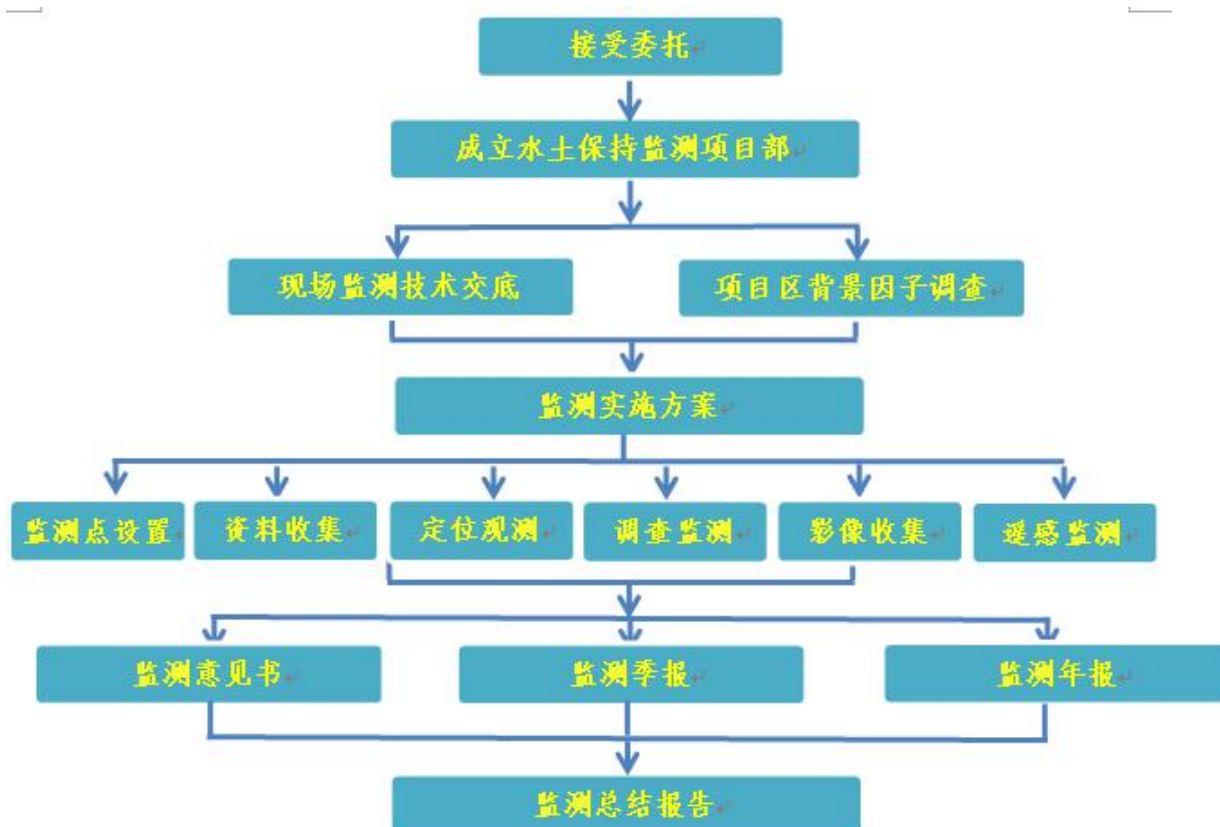


图 1-1 贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程监测技术路线图

(2) 监测布局

①重点监测区域

依据水土保持方案水土流失影响因素分析及预测结果的综合评价，贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水土流失严重区域为厂区、施工生产区、道路区、灰渣场，本项目水土保持监测的重点区域为厂区、施工生产区、道路区、灰渣场。

②监测点的布局

方案设计水土保持监测点 5 个，主要分布在厂区、施工生产区、道路区、灰渣场，供排水系统、施工附属区。

根据工程实际情况，按照水土保持监测实施方案及监测规范，实际设监测点 56 个，其中固定监测点 6 个、调查监测点 50 个。主要在厂区、施工生产区、道路区、灰渣场，供排水系统、施工附属区。

(3) 监测内容

监测内容主要包括：工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成

的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果等，监测的重点是取土、弃土情况及安全要求落实情况，扰动土地及植被占压情况，水土保持措施（含临时防护措施）实施状况等。具体包括以下几个方面：

①水土流失影响因子：

主要包括项目所在地区降雨、径流、含沙量、地形地貌、地面组成物质及结构、植被类型及覆盖率。其中降雨情况的监测主要包括项目区最大 24h 降雨量、最大 1h 降雨量、最大 30min 降雨量等。

②水土流失量的监测：

重点监测厂区、施工生产生活区、道路区、灰渣场，供排水系统等的水土流失状况。

③扰动地表面积、毁损水土保持设施和造成水土流失面积的监测：

对该项目建设过程中和运行过程中扰动地表面积、毁损水土保持设施数量以及造成水土流失面积进行监测。

④土石方量以及新增水土流失量的监测：

重点监测项目区土石方开挖和回填数量和临时堆存土石方量，不同时期土壤侵蚀模数和水土流失量监测以及对比分析。

⑤水土保持措施数量及质量监测：

重点监测水土保持工程措施面积、植物措施面积、植物措施成活率，项目区永久建筑物面积以及植被覆盖率、林草覆盖率等。

⑥水土流失危害监测

水土流失危害监测主要包括：下游泥沙淤积、洪涝灾害、植被及生态环境对项目区及周边地区经济和社会发展的影响等方面。

⑦水土保持防治效果的监测

主要包括各类水土保持工程的数量、质量，林草成活率、保存率、生长情况以及覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度以及运行情况，各类防治措施在控制水土流失、改善生态环境等方面的作用。本项目水土保持防治效果监测的重点是工程措施、植物措施、土地整治措施等对控制水土流失、改善生态环境等方面的作用。

（4）监测方法

实际监测工作中，严格按照水土保持监测实施方案确定的监测方法进行监测。通过设立固定观测场、调查观测点、利用原有沉砂池等方法，获取本工程项目区的各项监测

因子。本工程实际设监测点 56 个，其中固定监测点 6 个、调查监测点 50 个。主要布置在厂区、施工生产区、道路区、灰渣场，供排水系统、施工附属区。

1.3.2 监测项目组设置情况

主要监测人员和分工详见表 1-2。

表 1-2 主要监测人员及分工一览表

姓名	职称	专业	分工
孟祥军	高工	水土保持	项目经理
岳焕丽	工程师	水土保持	工程措施监测
潘玉娟	工程师	生态环境工程	植物措施监测
董海涛	工程师	生态工程	防治效果监测

1.3.3 监测点布设

由于该项目工程相对集中，因此在水土保持监测固定监测点的设置过程中，依据地貌类型、工程性质等划分为厂区、施工生产生活区、取水枢纽区、灰场防治区、道路防治区、施工附属设施区等 6 个监测分区，监测分区内布设监测点，共设了固定监测点 6 个、调查监测点 50 个。固定点布设状况详见表 1-3。

表 1-3 黔北电厂固定监测点统计表

序号	防治分区	地理坐标	监测设备	地貌类型	坡度	监测内容
1	厂区	N:27°29'09"	径流小区	坡地	15°~25°	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、植被恢复率、水土保持效益
		E:106°27'21"				
2	厂区	N:27°29'09"	径流小区	坡地	15°~25°	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、植被恢复率、水土保持效益
		E:106°27'21"				
3	施工生产生活区	N:27°29'48"	测钎法	平原	< 5°	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、植被恢复率、水土保持效益
		E:106°26'55"				
4	灰场区	N:27°29'55"	测钎法	平原	< 5°	水土流失量、水土保持效益
		E:106°27'07"				
5	取水枢纽区	N:27°29'45"	测钎法	平原	< 5°	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、植被恢复率、水土保持效益
		E:106°27'07"				
6	道路区	N: 27°29'45"	测钎法	平原	< 5°	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、植被恢复率、水土保持效益
		E:106°26'57"				

定位监测点监测照片如下。

	
厂区径流小区 (N:27°29'09" E:106°27'21")	厂区径流小区 (N:27°29'09" E:106°27'21")
	
厂区径流小区 (N:27°29'09" E:106°27'21")	厂区径流小区 (N:27°29'09" E:106°27'21")
	
施工生产生活区 (N:27°29'48" E:106°26'55")	灰场区 (N:27°29'48" E:106°27'07")

	
取水枢纽区 (N:27°29'45" E:106°27'07")	道路防治区 (N:27°29'45" E:106°26'57")
布设植物样方 6 处。	
	
植物样方 1	植物样方 2
	
植物样方 3	植物样方 4
	
植物样方 5	植物样方 6

调查监测点 50 个，详见表 1-4。

序号	监测分区	土地利用类型	地理坐标	工程类型	监测内容
1	厂区	耕地	N:27°29'48"	综合楼前绿化	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°26'55"		
2	厂区	耕地	N:27°29'49"	场内道路	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°26'56"		
3	厂区	耕地	N:27°29'50"	综合楼前绿化	水土流失量、水土保持效益
			E:106°26'57"		
4	厂区	耕地	N:27°29'51"	场内道路	水土流失量、地面组成物质及其结构
			E:106°26'58"		
5	厂区	耕地	N:27°29'52"	冷却塔北侧	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°26'59"		
6	厂区	耕地	N:27°29'53"	冷却塔南侧	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°27'00"		
7	厂区	耕地	N:27°29'54"	冷却塔东侧	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°27'01"		
8	厂区	耕地	N:27°29'55"	冷却塔东侧	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°27'02"		
9	厂区	耕地	N:27°29'56"	冷却塔南侧	水土流失量、地面组成物质及其结构
			E:106°27'02"		
10	厂区	耕地	N:27°29'57"	冷却塔南侧	水土流失量、地面组成物质及其结构
			E:106°27'02"		
11	进场道路区	耕地	N:27°29'58"	主厂房西侧	水土流失量、措施类型、数量及完好程度度、水土保持效益
			E:106°26'45"		
12	进场道路区	耕地	N:27°29'59"	主厂房西侧	水土流失量、措施类型、数量及完好程度度、水土保持效益
			E:106°26'46"		
13	厂区	耕地	N:27°29'56"	厂区东侧框格梁护坡	水土流失量、措施类型、数量及完好程度度、水土保持效益
			E:106°26'56"		
14	厂区	耕地	N:27°29'56"	厂区东侧框格梁护坡	水土流失量、措施类型、数量及完好程度度、水土保持效益
			E:106°26'56"		
15	厂区	耕地	N:27°29'56"	厂区东侧截洪沟	水土流失量、措施类型、数量及完好程度度、水土保持效益
			E:106°26'56"		
16	厂区	耕地	N:27°29'56"	厂区东侧截洪沟	水土流失量、措施类型、数量及完好程度度、水土保持效益
			E:106°26'56"		
17	厂区	耕地	N:27°29'48"	场内排水沟	水土流失量、措施类型、数量及完好程度度、水土保持效益
			E:106°26'55"		

18	厂区	耕地	N:27°29'48"	场内盖板沟	水土流失量、措施类型、数量及完好程度度、水土保持效益
			E:106°26'55"		
19	厂区	耕地	N:27°29'48"	化水车间下绿化	水土流失量、措施类型、数量及完好程度度、水土保持效益
			E:106°26'55"		
20	厂区	耕地	N:27°29'48"	化水车间下绿化	水土流失量、措施类型、数量及完好程度度、水土保持效益
			E:106°26'55"		
21	厂区	耕地	N:27°29'48"	综合水泵区绿化	水土流失量、措施类型、数量及完好程度度、水土保持效益
			E:106°26'55"		
22	厂区	耕地	N:27°29'48"	综合水泵区绿化	水土流失量、措施类型、数量及完好程度度、水土保持效益
			E:106°26'55"		
23	厂区	耕地	N:27°29'48"	综合水泵区绿化	水土流失量、措施类型、数量及完好程度度、水土保持效益
			E:106°26'55"		
24	厂区	耕地	N:27°29'48"	综合水泵区绿化	水土流失量、措施类型、数量及完好程度度、水土保持效益
			E:106°26'55"		
25	厂区	耕地	N:27°29'48"	原料加工场绿化	水土流失量、措施类型、数量及完好程度度、水土保持效益
			E:106°26'55"		
26	施工生产生活区	耕地	N:27°29'48"	施工营地	水土流失量、措施类型、数量及完好程度度、水土保持效益
			E:106°26'56"		
27	施工生产生活区	耕地	N:27°29'48"	施工营地	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°26'56"		
28	施工生产生活区	耕地	N:27°29'48"	项目部	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°26'56"		
29	施工生产生活区	耕地	N:27°29'48"	职工宿舍	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°26'56"		
30	施工生产生活区	耕地	N:27°29'48"	职工食堂	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°26'56"		
31	施工生产生活区	耕地	N:27°29'48"	职工家属楼	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°26'56"		
32	施工生产生活区	耕地	N:27°29'48"	厂区外西侧	水土流失量、植被类型、水土保持效益
			E:106°26'56"		
33	道路区	耕地	N: 27°29'48"	运灰道路	水土流失量、植被类型、水土保持效益
			E:106°26'57"		
34	道路区	耕地	N: 27°29'48"	运灰道路框格梁护坡	水土流失量、植被类型、水土保持效益
			E:106°26'57"		
35	道路区	耕地	N: 27°29'48"	运灰道路排水沟	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°26'57"		

36	道路区	耕地	N: 27°29'48"	运灰道路排水沟	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°26'57"		
37	道路区	耕地	N: 27°29'48"	运灰道路排水沟	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°26'57"		
38	道路区	耕地	N: 27°29'48"	进场道路绿化	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°26'57"		
39	道路区	耕地	N: 27°29'48"	进场道路框格梁护坡	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°26'57"		
40	道路区	耕地	N: 27°29'48"	进场道路框格梁护坡	水土流失量、措施类型、数量及完好程度度、水土保持效益
			E:106°26'57"		
41	灰场区	耕地	N:27°29'48"	灰场	水土流失量、措施类型、数量及完好程度度、水土保持效益
			E:106°27'07"		
42	灰场区	耕地	N:27°29'48"	灰场	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°27'07"		
43	灰场区	耕地	N:27°29'48"	拦渣坝	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°27'07"		
44	灰场区	耕地	N:27°29'48"	子坝	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°27'07"		
45	灰场区	耕地	N:27°29'48"	灰场管理站	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°27'07"		
46	灰场区	耕地	N:27°29'48"	灰场管理站排水沟	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°27'07"		
47	取水枢纽区	耕地	N:27°29'48"	取水枢纽	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°27'07"		
48	取水枢纽区	耕地	N:27°29'48"	检修道路	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°27'07"		
49	取水枢纽区	耕地	N:27°29'48"	排水管线	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°27'07"		
50	施工附属设施区	耕地	N:27°29'48"	临时用水	水土流失量、植被类型、数量及覆盖度、水土保持效益
			E:106°26'55"		

1.3.4 监测设施设备

(一) 监测设施

①简易水土流失观测场法

包括径流小区（坡面小区）、钢钎等。

②坡面细沟水土流失监测法

包括测验坡面（坡面完整、相对平整、无施工扰动或扰动少、可保留时间较长，面积 5~20m²）、标志牌或标志杆等。

根据施工类型区及扰动面坡面特征掌握坡面尺寸，并选择典型坡度。

③堆积体积法

根据施工类型或堆积体积大小进行监测点布设，不人为设置监测设施，采用量测和全站仪法监测。

（二）监测设备

本项目监测过程中采用监测设备详见表 1-5。

表 1-5 本项目水土保持监测设备一览表

序号	设备、设施名称	单位	数量	用途
1	皮尺	件	3	植物样方、植物冠幅、工程措施尺寸等
2	钢卷尺	件	2	灌木高度、堆土坡长、测钎高度等
3	胸径尺	件	3	测量植物胸径
4	测绳	件	2	结合工程设计资料和 GPS 等，量测扰动地表面积和损坏水土保持设施面积等
5	测钎	个	18	测场地坡面土壤流失量
6	取土钻	件	1	用于采取土样
7	取土环刀	个	5	用于采取土样，测土壤容重等
8	铝盒	个	20	用于放置从项目区采取的土样
9	烘箱	台	1	用于烘干土样
10	天平	台	1	用于量测土壤质量
11	GPS	个	1	结合工程设计资料和测绳等，量测扰动地表面积和损坏水土保持设施面积等
12	数码照相机	台	1	用于拍摄项目主体及水土保持措施的实际进展情况等
13	无人机	架	1	用于拍摄施工扰动情况，项目主体及水土保持措施的实际进展情况等
14	坡度仪	个	1	测量坡面坡度
15	军工铲	件	1	土样采集
16	测距仪	个	1	测量距离
17	监测小区	处	2	监测土壤流失量

1.3.5 监测技术方法

(1) 遥感监测

本项目施工扰动情况，利用遥感图片，无人机航拍资料进行现状情况调查。

本工程采用地面观测与遥感监测相结合的监测方法，监测项目部每年均收集利用无人机监测资料，对各施工阶段工程扰动情况，进行了全面系统的监测。遥感监测图见附图。部分无人机拍摄照片见下图。

	
无人机拍摄厂区扰动情况	无人机拍摄施工生产生活区扰动情况
	
无人机拍摄进场道路扰动情况	无人机拍摄运灰道路扰动情况
	
无人机拍摄运灰道路扰动情况	无人机拍摄运灰道路扰动情况



（2）地面观测

通过本项目布置的监测设施进行实测，获得某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础，再根据本项目其他区域的实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得项目扰动区的土壤流失量。

（3）调查监测

对主要水土流失因子、区段水土保持防治效益和基本状况采用调查监测的方法获得数据。主要采用实地勘测、抽样调查和典型调查等方法，结合本项目的水土保持方案、相关设计文件对监测地域的地形、地貌、坡度、水系的变化、土壤、植被、土地利用、工程扰动、防护工程建设等各方面情况进行全面调查和相应的量测，获取主要的水土流失因子变化和水土保持防治效益的数据。同时，查阅设计文件和在建设单位的协助下，获取施工过程中有关土石方挖填量及弃土弃渣量，进行实地调查，以评估工程施工引起的水土流失及其影响。

①现场调查

由于本工程是施工期后期和试运行期监测，所以对工程施工期间的水土流失情况主要采取进场前遥感影像的调取、现场查看、访问，主要调查工程施工期的水土流失及其防治方面的经验和教训，并分析目前存在的隐患，调查总结水土流失及其防治方面的经验，存在的问题和解决的办法。

②收集资料

在本次监测工作中对影响工程区水土流失的相关因子资料，包括地质、地貌、土壤、植被、水文、土地利用以及与水土保持有关的一些社会经济资料等方面进行了全面收集和整理分析。

资料收集采用工程设计单位、当地政府相关业务部门和工程区涉及乡镇人民政府提供等方式，以最大程度地保证资料数据的可靠性、完整性和代表性。对收集的资料均进行分类、编目、汇总和必要的统计分析，剔除不可靠的资料数据。

对施工开挖、弃渣临时堆放情况进行调查，主要通过查阅施工设计、监理文件等资料，并结合抽查部分主体工程重点区域的实测资料，通过计算、分析确定建设过程中的挖填方量及弃土、弃渣量。

扰动土地面积和程度监测，采用设计资料与抽查的重点区域实际调查情况进行对比分析后综合确定，主要包括边坡侵蚀面积、范围和侵蚀量及变化情况；水土流失程度变化量及对周边地区造成的影响、趋势等多个方面。

充分利用建设单位的工程质量、安全监测和监理资料，并结合抽样调查结果综合评价施工过程中的新建水土保持设施质量、运行情况及其稳定性。

③抽样调查

1) 工程措施调查

在监测工作中，具体量测水土保持工程设施的数量、规格、质量等情况，单个工程可作为一个独立的样地，关于工程质量检查的抽样比例，按照《水土保持监测技术规程》（办水保 139 号文）附录 M 规定执行。抽查过程中做好记录，根据数据分析得出结论，以保证对设施质量、运行情况及其稳定性监测的真实性。

2) 植被状况调查

选有代表性的地块作为样地，样地的面积为投影面积，由于本工程具有扰动地表面积较小的特点，选取的植物样地面积适当减小：绿化带 5m×15m ~ 10m×20m、灌木林 5m×5m、草地 1m ~ 4m。分别取样地进行观测并计算林地郁闭度/植被覆盖率、成活率及保存率。

郁闭度及覆盖率计算公式为：

$$D = fd/feC = f/F \times 100\%$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的覆盖度）；

C—林(草)的植被覆盖度，%；

fd—样方内树冠（草冠）的面积，m²；

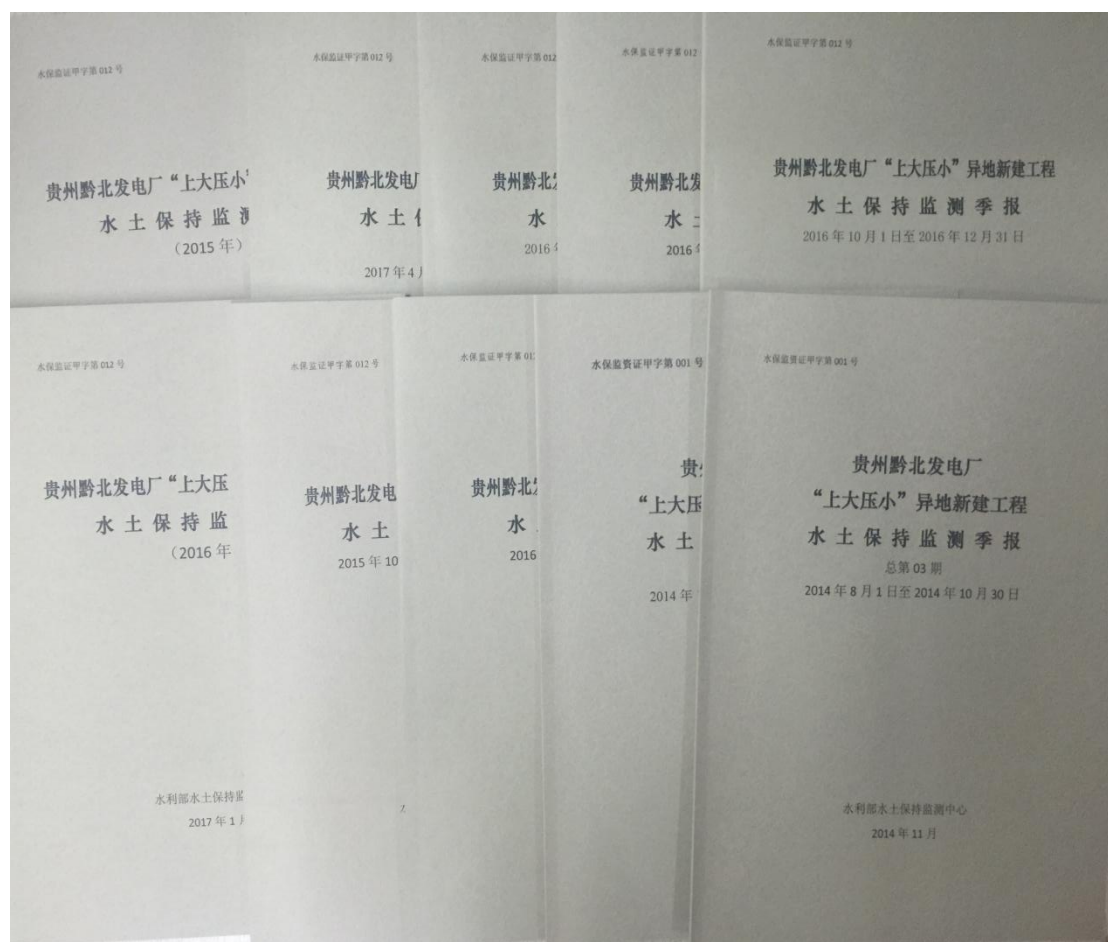
fe—样方面积，m²；

f—林地（草地）的面积，m²；

F—类型区总面积， m^2 。

1.3.6 监测成果提交情况

2013 年 5 月，贵州金元茶园发电有限责任公司委托我中心开展本工程水土保持监测任务。接受委托任务后，我单位及时组织水土保持监测技术人员进行了现场查勘，依据《水土保持监测技术规程》、水土保持方案报批稿要求，于 2013 年 9 月编写完成《贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水土保持监测实施方案》。2013 年 5 月至 2018 年 10 月多次深入工程现场，根据布设水土流失监测小区观测数值，以及土建施工纪录和有关影像资料，2013 年至 2018 年共召开监测专题会议 5 次，编制完成监测实施方案 1 期，监测季报 12 期，监测年报 4 期，监测巡查意见 4 期，以上报告均按照水土保持监测规程以及相关规范要求，及时提交至建设单位和各级水行政主管部门。



监测点水土保持防治措施监测表

项目名称: 袁州新地工业园二期新建工程

监测人员: 王斌

时 间: 2016.12.17

开发建设项目水土保持监测记录表

时间: 2016年12月17日

地点: 袁州新地工业园二期新建工程

监测点: 袁州新地工业园二期新建工程

监测内容: 袁州新地工业园二期新建工程

监测结果: 袁州新地工业园二期新建工程

监测结论: 袁州新地工业园二期新建工程

附表1: 袁州新地工业园二期新建工程水土保持措施工程量统计表

序号	项目名称	单位	设计数量	实际完成数量	备注
1	土地复垦	亩	1000	1000	
2	土地平整	亩	1000	1000	
3	土地复垦	亩	1000	1000	
4	土地复垦	亩	1000	1000	
5	土地复垦	亩	1000	1000	
6	土地复垦	亩	1000	1000	
7	土地复垦	亩	1000	1000	
8	土地复垦	亩	1000	1000	
9	土地复垦	亩	1000	1000	
10	土地复垦	亩	1000	1000	
11	土地复垦	亩	1000	1000	
12	土地复垦	亩	1000	1000	
13	土地复垦	亩	1000	1000	
14	土地复垦	亩	1000	1000	
15	土地复垦	亩	1000	1000	
16	土地复垦	亩	1000	1000	
17	土地复垦	亩	1000	1000	
18	土地复垦	亩	1000	1000	
19	土地复垦	亩	1000	1000	
20	土地复垦	亩	1000	1000	
21	土地复垦	亩	1000	1000	
22	土地复垦	亩	1000	1000	
23	土地复垦	亩	1000	1000	
24	土地复垦	亩	1000	1000	
25	土地复垦	亩	1000	1000	
26	土地复垦	亩	1000	1000	
27	土地复垦	亩	1000	1000	
28	土地复垦	亩	1000	1000	
29	土地复垦	亩	1000	1000	
30	土地复垦	亩	1000	1000	
31	土地复垦	亩	1000	1000	
32	土地复垦	亩	1000	1000	
33	土地复垦	亩	1000	1000	
34	土地复垦	亩	1000	1000	
35	土地复垦	亩	1000	1000	
36	土地复垦	亩	1000	1000	
37	土地复垦	亩	1000	1000	
38	土地复垦	亩	1000	1000	
39	土地复垦	亩	1000	1000	
40	土地复垦	亩	1000	1000	
41	土地复垦	亩	1000	1000	
42	土地复垦	亩	1000	1000	
43	土地复垦	亩	1000	1000	
44	土地复垦	亩	1000	1000	
45	土地复垦	亩	1000	1000	
46	土地复垦	亩	1000	1000	
47	土地复垦	亩	1000	1000	
48	土地复垦	亩	1000	1000	
49	土地复垦	亩	1000	1000	
50	土地复垦	亩	1000	1000	
51	土地复垦	亩	1000	1000	
52	土地复垦	亩	1000	1000	
53	土地复垦	亩	1000	1000	
54	土地复垦	亩	1000	1000	
55	土地复垦	亩	1000	1000	
56	土地复垦	亩	1000	1000	
57	土地复垦	亩	1000	1000	
58	土地复垦	亩	1000	1000	
59	土地复垦	亩	1000	1000	
60	土地复垦	亩	1000	1000	
61	土地复垦	亩	1000	1000	
62	土地复垦	亩	1000	1000	
63	土地复垦	亩	1000	1000	
64	土地复垦	亩	1000	1000	
65	土地复垦	亩	1000	1000	
66	土地复垦	亩	1000	1000	
67	土地复垦	亩	1000	1000	
68	土地复垦	亩	1000	1000	
69	土地复垦	亩	1000	1000	
70	土地复垦	亩	1000	1000	
71	土地复垦	亩	1000	1000	
72	土地复垦	亩	1000	1000	
73	土地复垦	亩	1000	1000	
74	土地复垦	亩	1000	1000	
75	土地复垦	亩	1000	1000	
76	土地复垦	亩	1000	1000	
77	土地复垦	亩	1000	1000	
78	土地复垦	亩	1000	1000	
79	土地复垦	亩	1000	1000	
80	土地复垦	亩	1000	1000	
81	土地复垦	亩	1000	1000	
82	土地复垦	亩	1000	1000	
83	土地复垦	亩	1000	1000	
84	土地复垦	亩	1000	1000	
85	土地复垦	亩	1000	1000	
86	土地复垦	亩	1000	1000	
87	土地复垦	亩	1000	1000	
88	土地复垦	亩	1000	1000	
89	土地复垦	亩	1000	1000	
90	土地复垦	亩	1000	1000	
91	土地复垦	亩	1000	1000	
92	土地复垦	亩	1000	1000	
93	土地复垦	亩	1000	1000	
94	土地复垦	亩	1000	1000	
95	土地复垦	亩	1000	1000	
96	土地复垦	亩	1000	1000	
97	土地复垦	亩	1000	1000	
98	土地复垦	亩	1000	1000	
99	土地复垦	亩	1000	1000	
100	土地复垦	亩	1000	1000	

2 监测内容及方法

贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水土保持监测内容主要包括水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施效益三大类。在不同水土流失监测分区间均有所差异。具体可划分为水土流失防治责任范围动态监测、地表扰动面积监测、弃土弃渣监测、临时防护措施监测、植被恢复监测、工程措施监测和水土流失动态监测共七项。

2.1 扰动土地情况

建设项目的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区分为永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定。因此水土流失防治责任范围动态监测包括所有永久占地、临时占地和直接影响区的面积的动态监测。扰动面积监测，主要监测工程永久占地和临时占地扰动地表面积的变化。监测频次与监测方法如下表所示 2-1。

表 2-1 扰动土地监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	扰动范围	每季度监测一次	资料分析、实地测量
2	扰动面积	每季度监测一次	资料分析、实地测量
3	土地利用类型	每季度监测一次	资料分析、实地测量

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

本工程无取土场。工程运行期间产生废弃物料堆放于灰库内。

表 2-2 弃渣场监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	位置	每季度监测一次	资料分析、实地测量
2	数量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
3	方量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
4	表土剥离	每季度监测一次	资料分析、实地测量
5	防治措施落实情况	每季度监测一次	资料分析、实地测量

表 2-3 临时堆放场监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	位置	每季度监测一次	资料分析、实地测量
2	数量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
3	方量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
4	表土剥离	每季度监测一次	资料分析、实地测量
5	防治措施落实情况	每季度监测一次	资料分析、实地测量

2.3 水土保持措施

2.3.1 工程措施

贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程采取的水土保持工程措施主要有护坡防护工程、土地整治工程和防洪排水工程等，监测内容主要有各工程措施的措施类型、进度、位置、稳定性、完好程度、运行情况和措施的效果等。工程措施监测内容、监测频次与监测方法详见表 2-5。

表 2-5 工程措施监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	每季度监测一次	资料分析、实地测量
2	开工时间	每季度监测一次	收集资料
3	完工时间	每季度监测一次	收集资料
4	位置	每季度监测一次	资料分析、实地测量
5	规格	每季度监测一次	资料分析、实地测量
6	尺寸	每季度监测一次	资料分析、实地测量
7	数量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
8	防治效果	每季度监测一次	资料分析、实地测量
9	运行情况	每季度监测一次	资料分析、实地测量

2.3.2 植物措施

贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程采取的水土保持植物措施主要有栽植乔木、灌木、植草等。主要监测林草覆盖度、郁闭度、防治效果、生长情况等。监测内容、监测频次、监测方法详见表 2-6。

表 2-6 植物措施监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	每季度监测一次	资料分析、样方法、实地测量
2	开工时间	每季度监测一次	资料分析
3	完工时间	每季度监测一次	资料分析
4	位置	每季度监测一次	资料分析
5	数量	每季度监测一次	资料分析、样方法、实地测量
6	林草成活率	每季度监测一次	资料分析、样方法、实地测量
7	保存率	每季度监测一次	资料分析、样方法、实地测量
8	生长情况	每季度监测一次	资料分析、样方法、实地测量
9	覆盖度	每季度监测一次	资料分析、样方法、实地测量

2.3.3 临时防护措施

贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程采取的水土保持临时措施主要有临时排水、临时苫盖、临时拦挡等。主要监测临时防护措施实施进度、数量和质量、防治效果、运行情况等，临时防护措施的监测内容、监测频次、监测方法详见表 2-7。

表 2-7 临时措施监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	每季度监测一次	资料分析、现场量测
2	开工时间	每季度监测一次	资料分析
3	完工时间	每季度监测一次	资料分析
4	位置	每季度监测一次	收集资料、实地测量
5	规格	每季度监测一次	资料分析、实地测量
6	尺寸	每季度监测一次	资料分析、实地测量
7	数量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
8	防治效果	每季度监测一次	资料分析、实地测量
9	运行情况	每季度监测一次	资料分析、实地测量

2.4 水土流失情况

针对不同地形地貌、地表扰动类型的流失特点，分别采用插钎法、侵蚀沟样方测量法及简易径流小区法进行多点位、多频次监测，经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀程度；依据观测数据，运用数理统计方法，结合调查，分析计算工程建设过程中和植被恢复期的水土流失面积、分布、土壤流失量和水土流失强度变化情况，评价对下游和周边地区生态环境的影响，以及造成的危害情况等。水土流失量监测内容、监测频次、监测方法详见 2-8。

表 2-8 水土流失量监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	水土流失面积	每季度监测一次	获取资料分析计算
2	土壤流失量	每季度监测一次	定位观测、调查监测、项目类比
3	取料、弃渣潜在土壤流失量	每季度监测一次	调查监测、收集资料
4	水土流失危害	每季度监测一次	实地测量、资料分析

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

(1) 水土保持方案设计防治责任范围

根据水利部“关于贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水土保持方案的批复”(水保函[2013]39号)和水土保持方案报告书(报批稿)。贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水土流失防治责任范围为129.53hm²,其中,项目建设区面积121.56hm²,直接影响区面积7.97hm²。方案设计的防治责任范围见表3-1。

表 3-1 方案设计的防治责任范围表

项 目 组 成		项目建设区			直接影响区	合计	备注
		永久占地	临时占地	小计			
厂区		40.7		40.7	3.2	43.9	
厂外道路区	运煤道路	0.52		0.52	0.12	0.64	
	进厂道路	0.24		0.24	0.06	0.3	
	运灰道路	5.48	11.55	17.03	2.2	19.23	
	小 计	6.24	11.55	17.79	2.38	20.17	
施工生产生活区	施工生产区		15.5	15.5	0.36	15.86	
	施工生活区		4	4	0.08	4.08	
	小 计		19.5	19.5	0.44	19.94	
灰渣场区	灰场管理站	0.2		0.2	0.07	0.27	
	灰场	37.3		37.3	1.11	38.41	
	小 计	37.5		37.5	1.18	38.68	
供排水系统区	取水枢纽	2	1.1	3.1	0.08	3.18	
	给排水管线	0.02	2.86	2.88	0.64	3.52	
	小 计	2.02	3.96	5.98	0.72	6.7	
施工附属系统区	施工电源		0.01	0.01	0.01	0.02	
	施工用水		0.02	0.02	0.02	0.04	
	施工通讯		0.06	0.06	0.02	0.08	
	小计		0.09	0.09	0.05	0.14	
合 计		86.46	35.1	121.56	7.97	129.53	

(2) 实际发生的防治责任范围

水土保持监测主要监测内容是防治责任范围监测，在施工过程中防治责任范围面积是按照实际征地范围和实际的扰动占地计算的。根据该建设工程的施工情况，对各防治责任范围分区征地和扰动占地进行实地调查量测，贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程实际扰动土地面积总计 99.75hm²。其中：厂区扰动土地面积 40.62hm²，厂外道路区扰动土地面积 9.35hm²，施工生产生活区扰动土地面积 20.33hm²，灰渣场区扰动土地面积 27.99hm²，供排水系统区扰动土地面积 1.30hm²，施工附属系统区扰动土地面积 0.16hm²。具体监测结果详见表 3-2。

表 3-2 实际发生的水土流失防治责任范围

项目组成		项目建设区			备注
		永久占地	临时占地	小计	
厂区		40.62		40.62	
厂外道路区	运煤道路	2.64	0.00	2.64	
	进厂道路	1.16	0.00	1.16	
	运灰道路	5.54	0.00	5.54	
	小计	9.35	0.00	9.35	
施工生产生活区	施工生产区	0	12.15	12.15	
	施工生活区	0	8.18	8.18	
	小计	0	20.33	20.33	
灰渣场区	灰场管理站	0.44	0.00	0.44	
	灰场	27.55	0.00	27.55	
	小计	27.99	0.00	27.99	
供排水系统区	取水枢纽	0.72	0.00	0.72	
	给水管线（含检修道路）	0.34	0.24	0.58	
	小计	1.06	0.24	1.30	
施工附属系统区	施工电源	0.00	0.01	0.01	
	施工用水	0.00	0.15	0.15	
	施工通讯	0.00	0.00	0.00	
	小计	0.00	0.16	0.16	
合计		79.02	20.73	99.75	

（3）防治责任范围变化原因分析

该项目建设实际扰动土地面积较批复的方案防治责任范围面积减少 29.78hm²，与项目建设区相比减少扰动面积 21.81hm²。防治责任范围变化对比情况详见表 3-3。

表 3-3 防治责任范围面积变化分析表

项目组成			方案设计		实际扰动		增减变化	
			永久占地	临时占地	永久占地	临时占地	永久占地	临时占地
项目 建设区	厂区		40.70		40.62		-0.08	
	厂外道路区	运煤道路	0.52		2.64		2.12	
		进厂道路	0.24		1.16		0.92	
		运灰道路	5.48	11.55	5.54		0.06	-11.55
		小计	6.24	11.55	9.35		3.11	-11.55
	施工生产生活区	施工生产区		15.50		12.15		-3.35
		施工生活区		4.00		8.18		4.18
		小计		19.50		20.33		0.83
	灰渣场区	灰场管理站	0.20		0.44		0.24	
		灰场	37.30		27.55		-9.75	
		小计	37.50		27.99		-9.51	
	供排水系统区	取水枢纽	2.00	1.10	0.72		-1.28	-1.10
		给水管线	0.02	2.86	0.34	0.24	0.32	-2.62
		小计	2.02	3.96	1.06	0.24	-0.96	-3.72
	施工附属系统区	施工电源		0.01		0.01		0.00
		施工用水		0.02		0.15		0.13
		施工通讯		0.06		0.00		-0.06
		小计		0.09		0.16		0.07
	合计		86.46	35.10	79.02	20.73	-7.44	-14.37
直接影响区			7.97		0.00		-7.97	
总计			129.53		99.75		-29.78	

①厂区

根据贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程建设用地预审意见的复函（国土资预审字[2013]147号）及厂区厂址勘界资料，项目初步设计阶段进一步优化设计方案，严格控制建设用地规模，节约、集约用地，实际占地面积 40.62hm²，较方案设计减少 0.08hm²。

(2) 厂外道路区

原方案设计进厂道路引接长度约 0.25km，路面宽 7m，路基宽 8m，占地面积 0.24hm²；实际进厂道路从厂大门北侧连接乡道，路宽 12 米，人行道双侧总宽 4 米，总长 400 米，占地 1.163 公顷。原方案设计运煤道路引接长度约 0.32km，路面宽 9m，路基宽 10m，占地面积 0.52hm²；实际 AB 段运煤公路为乡道至厂区进煤通道围墙段，该段路宽 16m，全长 410 米，占地 2.64hm²。原方案设计运灰道路为三级公路，长度为 5.48km，路面宽

6.5m，路基宽 7.5m，除考虑运灰道路排水沟、开挖边坡、行道树等占地外，还考虑了临时堆土场、临时施工场地、施工临时便道占地等，占地面积 17.03hm²；实际运灰公路里程为 CK0—CK2+700，路面宽 7m，长度 2.7km。占地面积 5.54hm²。实际该区面积较方案设计减少 11.55hm²。

（3）施工生产生活区

原水保方案根据《火力发电工程施工组织设计导则》，参照国内同类型工程的施工用地，规划施工用地面积 19.50hm²，其中施工生产区占地 15.50hm²，施工生活区占地 4.00hm²。施工生产区主要集中布置在主厂房区西侧、煤场北侧，施工生活区布置在厂区建设东端。

实际建设过程中根据工程施工需要，在主厂房西侧分别布置了土建 1、2、3 标段施工场地，及集中供应混凝土搅拌站和甲供物资堆放场；冷却塔东南侧布置土建 4 标段施工场地；在油库、筒仓南侧至围墙区域布置土建 5、6 标段施工场地，施工生产区面积 12.15hm²，较方案设计减少 3.35hm²。厂区东侧分别布设土建 1-6 标段办公区及生活区，包括建设管理办公区域、建设管理综合楼区、监理公司及保安公司生活区、项目公司生活区等，施工生活区面积 8.18hm²，较方案设计增加 4.18hm²。

（4）灰渣场区

原方案设计六井沟灰场初期阶段贮灰至 910m 高程时，库容约为 707×10⁴m³，可满足电厂本期 2×660MW 机组存放设计灰渣和石膏约 10 年(考虑综合利用量 50%)。灰场初期占地水平投影面积约 37.5hm²(含灰场本体、截洪沟、管理站)。

实际目前灰渣大部分综合利用，供当地水泥厂使用，灰场堆置大部分为石膏。六井沟灰场按照贮灰高程 900m 征地，库容约为 430×10⁴m³，水平投影面积为 26.49hm²；灰场北侧截洪沟占地面积 1.07 hm²；增设环库左、右岸截洪沟，占地面积 1.29hm²；灰场管理站实际占地面积 0.44hm²。实际灰场占地面积较方案设计减少 9.51hm²。

（5）供排水系统区

原方案设计取水口在茶园河与偏岩河汇合口下游约 200m 处的偏岩河上，按闸坝结合型式设置拦河取水枢纽，采用开敞式进水间，进水间与泵房合建考虑。取水泵房内共设置 4 台取水泵，3 运 1 备。从取水口至厂区，补给水管线采用 2 根 DN800 焊接钢管，长度约为 1.5km。补给水管建设基本沿原有乡村公路铺设，后期作为检修道路。生产废水经处理后进行循环利用，场内雨水经收集后进行外排，在厂区外布置一根排水管线引

接至茶园河，长度为 110m，管径为 DN500，埋管铺设。

实际茶园电厂取水枢纽利用农灌坝进行改造，修建半地下式泵房，取水枢纽占地面积较方案设计减少 2.38hm²。取水管线管径变小、长度较方案设计减少；雨水经厂区各雨水支管汇流后进入 DN2000 雨水排水总管，从卸煤沟南侧截洪沟排至茶园河，开挖占地面积已计入厂区及截洪沟面积，不再重复计列。该区临时占地较方案设计减少 2.62hm²。

（6）施工附属系统区

实际建设过程中，施工用水从茶园河引至厂区消防水系统，水池及管线用地总面积约 0.15hm²；施工用电通过两条 10KV 线路沿厂区围墙布置，围墙以外设配电房，占地面积约 0.01hm²；通讯线路沿 10KV 线路布置，用电、通讯线路均使用厂区永久性征地，不再重复计列。该区实际扰动土地面积较方案设计增加 0.07hm²。

（7）直接影响区

各施工单位文明施工，严格控制用地范围，直接影响区未发生。

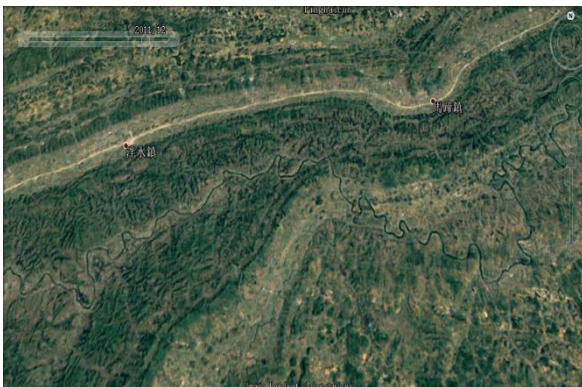
贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程运行期防治责任范围主要包括厂区、厂外道路区、灰场、供排水系统区等永久占地。施工生产生活区、施工附属系统等临时占地施工结束后，按照临时租地协议，采取覆土恢复植被等措施后，归还当地。因此，工程运行期水土流失防治责任范围面积为 79.02hm²。

3.1.2 背景值监测

依据批复的水土保持方案中土壤侵蚀背景值，对项目各防治分区进行调查，结合专家估判意见，按照地形地貌、土地利用类型、土壤母质、林草覆盖率、降雨情况，结合遥感影像进行综合分析，分别得出各监测分区的平均土壤侵蚀模数。原地貌侵蚀情况详见表 3-4，图 3-1—3-12。

表 3-4 背景值监测表

防治分区	项目区	地理坐标	地点	地貌类型	背景值
厂区		N:27°29'48"	金沙县茶园乡	低中山地貌	557
		E:106°26'55"			
厂外道路区	运煤道路	N:27°29'48"	金沙县茶园乡	低中山地貌	200
		E:106°26'55"			
	进厂道路	N:27°29'59"	金沙县茶园乡	低中山地貌	200
		E:106°26'46"			
	运灰道路	N:27°29'48"	金沙县茶园乡	低中山地貌	1246

		E:106°27'07"			
施工生生产 活区	施工生产场 地	N:27°29'48"	金沙县茶园乡	低中山地貌	286
		E:106°26'56"			
	施工生活场 地	N:27°29'48"	金沙县茶园乡	低中山地貌	196
		E:106°26'56"			
灰场区	灰场管理站	N:27°29'48"	金沙县茶园乡	低中山地貌	3500
		E:106°27'07"			
	灰场	N:27°29'49"	金沙县茶园乡	低中山地貌	718
		E:106°27'10"			
供排水工程 区	取水枢纽	N:27°29'48"	金沙县茶园乡	低中山地貌	897
		E:106°27'07"			
	给排水管线	N:27°29'48"	金沙县茶园乡	低中山地貌	558
		E:106°27'07"			
施工附属系 统区	施工用电	N:27°29'48"	金沙县茶园乡	低中山地貌	200
		E:106°26'55"			
	施工用水	N:27°29'48"	金沙县茶园乡	低中山地貌	1300
		E:106°26'55"			
	施工通讯	N:27°29'48"	金沙县茶园乡	低中山地貌	1300
		E:106°26'55"			
					
项目区原地貌			2014 年项目区扰动情况		
					
厂区原地貌			施工生产区原地貌		

	
施工生活区原地貌	取水枢纽区原地貌
	
灰场区原地貌	施工生产生活区原地貌

3.1.3 建设期扰动土地面积

本项目于2014年4月开工，2016年1月项目全部完工。建设期工程扰动面积为99.75hm²，具体见表3-5。

表 3-5 项目建设期扰动面积统计表 单位：hm²

项目组成			方案设计		实际扰动	
			永久占地	临时占地	永久占地	临时占地
项目建 设区	厂区		40.7	0	40.62	
	厂外道路区	运煤道路	0.52	0	2.64	0.00
		进厂道路	0.24	0	1.16	0.00
		运灰道路	5.48	11.55	5.54	0.00
		小计	6.24	11.55	9.35	0.00
	施工生产生活区	施工生产区	0	15.5	0	12.15
		施工生活区	0	4	0	8.18
		小计	0	19.5	0	20.33
	灰渣场区	灰场管理站	0.2	0	0.44	0.00
		灰场	37.3	0	27.55	0.00
		小计	37.5	0	27.99	0.00
	供排水系统区	取水枢纽	2	1.1	0.72	0.00

		给水管线	0.02	2.86	0.34	0.24
		小计	2.02	3.96	1.06	0.24
	施工附属系统区	施工电源	0	0.01	0.00	0.01
		施工用水	0	0.02	0.00	0.15
		施工通讯	0	0.06	0.00	0.00
		小计	0	0.09	0.00	0.16
	合计		86.46	35.1	79.02	20.73
直接影响区			7.97		0	
总计			129.53		99.75	

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

水土保持方案无取土、取料场。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程实际监测过程中无取土（料）场，因此没有涉及取土（料）场及其监测。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

本工程水保方案设计弃渣量为 34.66 万 m^3 ，其中弃方 34.26 万 m^3 为剥离的表土，除用作绿化用土及后期复耕用土外，其余全部运至灰场区进行堆存，另外后期围堰拆除量约 0.40 万 m^3 ，作为永久弃方进入灰场库底堆填。

水保方案设计运行期服务年限为 5.0 年，生产运行期废弃物量共计 705.80 万 m^3 。废弃物经运灰道路运往六井沟灰场排放，或直接运往综合利用用户。

3.3.2 弃渣量监测结果

土石方工程已被主体监理纳入管理范围，水保监测人员仅对土石方量进行数量统计，本工程土石方量数据来源于建设单位、主体监理单位、施工单位等资料，经统计，本工程土石方开挖总量 270.4 万 m^3 ，土石方填筑量 270.4 万 m^3 ，其中剥离表土 14.65 万

m³用于绿化覆土,所有开挖土方均被内部调运,土石方挖填平衡,无弃方。

原方案设计六井沟灰场初期阶段贮灰至 910m 高程时,库容约为 707 万 m³,可满足电厂本期 2×660MW 机组存放设计灰渣和石膏约 10 年(考虑综合利用量 50%)。

根据贵州黔北发电厂六井沟贮灰场安全评估报告(YNJXGAP(FMK)-2018-PG002)实际目前灰渣 92 万 m³,最高贮灰标高 877.8m。

3.3.3 临时堆土场情况

本项目在施工前期,进行表土剥离。剥离表土堆放于施工生产区堆土区域和灰场区临时堆土场,堆土场进行机械压实,密目网苫盖,自然恢复。后期绿化过程中用于植被覆土。

从监测时段分析,本工程的监测分为三个阶段。第一阶段,“片状”厂区和施工生产生活区、场平开工;“线状”工程道路防治分区开始施工;“点状”工程取水枢纽区、灰场区开始基础开挖等;此阶段临时堆土较多,开挖裸露面较大,防护措施还未实施,流失量相对集中。第二阶段,工程进入施工期,临时堆放量骤然加大,边坡防护措施逐步实施,流失量逐步减小;第三阶段,工程进入绿化期,这时随着各项防治措施的不断实施,临时弃土渣量逐渐回覆利用,前期实施的各种水土保持措施作用发挥逐步明显。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 方案设计土石方流向

本项目建设期项目建设需要开挖 324.57 万 m³,其中土方 168.72 万 m³,石方 155.85m³,总回填量为 289.91 万 m³,其中土方 134.31 万 m³,石方 155.60 万 m³,弃方 34.26 万 m³。土石方平衡表如 3-6 所示。

表 3-6 贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水保方案设计土石方平衡表 单位：（万 m³）

项目组成		挖 方(万 m ³)			填 方(万 m ³)			调入方(万 m ³)				调出方(万 m ³)				弃 方(万 m ³)			
一级	二级	小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	土方	石方	来源	小计	土方	石方	来源	土方	去向	石方	去向
厂区		196.25	88.50	107.75	193.00	82.50	110.50	7.58	4.83	2.75						10.83	绿化用土 2.10 临时堆土场区，多余部分运至灰渣场		
场外道路区	进场道路	3.70	1.50	2.20	3.49	1.29	2.20									0.21	施工区周边，多余运至临时堆土场，后期绿化用土		
	运煤道路	3.70	1.20	2.50	3.60	1.10	2.50									0.10	施工区周边		
	运灰道路	40.89	30.64	10.25	19.45	14.03	5.42					17.10	12.27	4.83		4.34	施工区周边		
	小 计	48.29	33.34	14.95	26.54	16.42	10.12					17.10	12.27	4.83		4.65			
灰场区	灰场管理站	0.82	0.32	0.50	0.78	0.28	0.50									0.04	施工区周边，后期绿化用土		
	灰场	20.92	15.42	5.50	9.75	4.25	5.50									11.17	灰场库尾堆存		
	小 计	21.74	15.74	6.00	10.53	4.53	6.00									11.21			
施工生产生活区	施工生产区	46.04	25.32	20.72	50.70	27.90	22.80	9.52	7.44	2.08						4.86	临时堆土场，后期绿化用土		
	施工生活区	6.84	3.24	3.60	5.30	1.70	3.60									1.54	后期复耕用土		
	小 计	52.88	28.56	24.32	56.00	29.60	26.40	9.52	7.44	2.08						6.40	绿化用土		
供排水工程区	取水枢纽	4.40	1.65	2.75	3.64	1.14	2.50									0.51	剥离表土 0.36 取水枢纽周边，临时堆土地；拆除围堰废弃土方 0.15 进入灰场库底堆填	0.25	拆除围堰废弃石方 0.25 进入灰场库底堆填
	给排水管线	0.91	0.85	0.06	0.14	0.08	0.06									0.77	管线周边		
	小 计	5.31	2.50	2.81	3.78	1.22	2.56									1.28			
施工临时	施工用电	0.03	0.03		0.02	0.02										0.01	电杆周边		

项目组成		挖 方(万 m³)			填 方(万 m³)			调入方(万 m³)				调出方(万 m³)				弃 方(万 m³)			
一级	二级	小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	土 方	石 方	来 源	小计	土方	石方	来 源	土方	去向	石 方	去向
时占地 区	施工用水	0.02	0.02		0.01	0.01										0.01	泵站周边		
	施工通讯	0.05	0.03	0.02	0.03	0.01	0.02									0.02	电杆周边		
	小计	0.10	0.08	0.02	0.06	0.04	0.02									0.04			
合 计		324.57	168.72	155.85	289.91	134.31	155.60	17.10	12.27	4.83	0.00	17.10	12.27	4.83		34.41		0.25	

3.4.2 实际施工土石方监测结果

本工程土石方开挖总量 270.4 万 m^3 ，土石方填筑量 270.4 万 m^3 ，所有开挖土方均被内部调运，土石方挖填平衡，无弃方。土石方平衡表如 3-7 所示。

表 3-7 贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程实际土石方平衡表 单位：（万 m^3 ）

项目组成		挖方	填 方	调入方	来源	调出方	来源	弃方
厂区		218.8	214.1			4.7	去往施工生产生活区	0
场外道路区	进场道路	0.4	2.4	2	取水枢纽区			
	运煤道路	0.71	7.88	7.17	取水枢纽区			
	运灰道路	12.6	7.89			4.71	去往运煤道路	
	小 计	13.71	18.17	9.17		4.71		
灰场区	灰场管理站	0.82	0.7			0.12	临时堆放于灰场一侧	
	灰场	2.5	0			2.5	后期调往施工生产生活区绿化	
	小 计	3.32	0.7	0		2.62		
施工生产生活区	施工生产区	17.81	14.79			3.02	内部调运	
	施工生活区	5.32	22.01	16.69				
	小 计	23.13	36.8	16.69		3.02		
供排水工程区	取水枢纽	10.4	0.4			10	调往运煤运灰道路	
	给排水管线	0.91	0.14			0.77		
	小 计	11.31	0.54	0		10.77		
施工临时占地	施工用电	0.03	0.02			0.01		
	施工用水	0.02	0.01			0.01	内部调运	
	施工通讯	0.05	0.03			0.02		
	小计	0.1	0.06	0		0.04		
合 计		270.37	270.37	25.86		25.86		0

3.4.3 土石方变化分析

与水土保持方案变更说明书设计土石方挖填量相比，挖方量减少了 54.2 万 m^3 ，填方量减少了 19.54 万 m^3 ，弃方量减少了 34.26 万 m^3 ，经对各分区土方变化进行分析，主要因为项目建设实际扰动土地面积较批复的方案防治责任范围面积减少 30.57 hm^2 。

表 3-8 变更报告书设计土石方及实际土石方量对比表单位：（万 m^3 ）

土石方	水保方案设计量	实际发生量	变化量
挖方	324.57	270.37	-54.2
填方	289.91	270.37	-19.54
弃方	34.26	0	-34.26

3.5 其他重点部位监测结果

在开展本工程水土保持监测工作过程中，利用无人机技术，对大的开挖边坡、施工道路及临时堆土场进行连续监测。

	
临时堆土遥感影像资料	临时堆土遥感影像资料
	
厂区遥感影像资料	施工生产生活区遥感影像资料
	
二期预留遥感影像资料	灰场区遥感影像资料
	
灰场区遥感影像资料	拦渣坝遥感影像资料

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 水土保持方案中设计的工程措施

本工程方案设计工程措施为：

厂区：主体设计 M7.5 浆砌挡土墙 500m，截水沟 585m，排水沟 4500m，护坡 60000m²，新增沉砂池 1 座，表土清运 10.83 万 m³，表土回填 2.00 万 m³，土地整治 4.82 hm²。

厂外道路区：新增浆砌块石排水沟 1800m，M7.5 浆砌石挡土墙 600m，表土清运 4.65 万 m³、表土回填 4.46 万 m³，土地整治 7.50hm²。

施工生产生活区：表土清运 6.40 万 m³、表土回填 6.39 万 m³、挡土墙 300m、土地整治 19.50hm²。

灰场区：截水沟 590m、排水沟 300m，表土清运 11.21 万 m³、表土回填 0.04 万 m³。

供排水系统区：挡土墙 240m、护坡 2000m²、表土清运 1.13 万 m³、表土回填 1.13 万 m³，土地整治 2.04hm²。

施工附属系统区：表土清运 0.04 万 m³、表土回填 0.04 万 m³，土地整治 0.06hm²。

表4-1 设计的水土保持工程措施量汇总表

序 号	工程或费用名称	单位	数量设计
1	厂 区		
①	剥离表土	万 m ³	10.83
②	表土回填	万 m ³	2.00
③	土地整治	hm ²	4.82
④	截洪沟(主体已有)	m	585.00
⑤	场内排水沟(主体已有)	m	4500.00
⑥	挡土墙(主体已有)	m ³	5000.00
⑦	护坡(主体已有)	m ³	22500.00
⑧	沉砂池	座	1.00
2	厂外道路区		
2.1	运灰道路区		
①	浆砌石排水沟	m	1800.00
	M7.5 浆砌块石	m ³	1205.28
②	挡土墙	m	600.00

序 号	工程或费用名称	单位	数量设计
	M7.5 浆砌块石	m ³	2527.20
③	剥离表土	万 m ³	4.34
④	表土回填	万 m ³	4.34
⑤	土地整治	hm ²	7.50
2.2	运煤道路		
①	剥离表土	万 m ³	0.21
②	表土回填	万 m ³	0.10
2.3	进厂道路		
①	剥离表土	万 m ³	0.10
②	表土回填	万 m ³	0.02
3	施工生产生活区		
3.1	施工生产区		
①	剥离表土	万 m ³	4.86
②	表土回填	万 m ³	4.86
③	土地整治	hm ²	15.50
④	挡土墙	m	300.00
	M7.5 浆砌块石	m ³	1263.60
3.2	施工生活区		
①	剥离表土	万 m ³	1.54
②	表土回填	万 m ³	1.54
③	土地整治	hm ²	4.00
4	灰场区		
4.1	灰场区		
①	剥离表土	万 m ³	11.17
②	截洪沟(主体已有)	m	590.00
	M7.5 浆砌块石	m ³	
	C25 混凝土	m ³	
4.2	灰场管理站区		
①	剥离表土	万 m ³	0.04
②	表土回填	万 m ³	0.04
③	灰场管理站排水沟(主体已有)	m	300.00
	M7.5 浆砌块石	m ³	
5	供排水系统		

序 号	工程或费用名称	单位	数量设计
5.1	取水枢纽		
①	剥离表土	万 m ³	0.36
②	表土回填	万 m ³	0.36
③	挡土墙(主体已有)	m	60.00
④	护坡(主体已有)	m ³	750.00
5.2	给排水管线		
①	剥离表土	万 m ³	0.77
②	表土回填	万 m ³	0.77
③	土地整治	hm ²	2.04
6	施工附属系统区		
①	剥离表土	万 m ³	0.04
②	表土回填	万 m ³	0.04
③	土地整治	hm ²	0.06

4.1.2 水土保持工程措施实施状况监测

(1) 厂区

①挡墙及护坡工程

厂区地形波状起伏，场地最大相对高差约 30m，在场地的西侧形成长约 500m、最大高约 30m 的挖方边坡，北侧及东侧形成长约 420m、最大高约 30m 的填方边坡，均采用挡墙加护坡的综合防治措施进行防护；在厂区冷却塔与主厂房之间的边坡台阶布置挡土墙进行防护。共完成挡土墙浆砌块石 4670m³；浆砌石护坡 34500m³。

②截排水工程

厂区截洪沟设置在厂区围墙外，分为西段和南段两段，西段起点为二期场地升压站西北侧围墙外，终点于茶园河雨水排水口；南段起点为油库南侧围墙外，终点为茶园雨水排水口。共完成浆砌石截洪沟长约 6858 米，工程量 7038.98m³。厂区排水分为生产废水、雨水、生活污水排水系统，均设置了独立的排水管网。工业废水和生活污水分别经各自的处理系统处理后回收利用；厂区内雨水采用钢筋砼管道排水，汇入雨水管道排入厂区东北角的茶园河，钢筋砼排水管长 5793.03m。

③沉砂池

为防治排水沟内雨水对自然沟道的冲刷，在排水管道出水口正下方的自然沟道内修

建沉砂池，减少跌水对自然沟道的冲刷，共修建沉砂池 2 座。

④表土剥离回覆及土地平整

厂区土建施工前，首先将占地范围内的梯坪地、农田表层腐殖土进行剥离并临时堆存，作为后期植物措施换土、整地资源使用。厂区表土剥离量为 11.65 万 m^3 。除去后期绿化用土 2.41 万 m^3 留在施工生产场地的临时堆土场进行保存外，其余约 9.24 万 m^3 表土运至灰场库尾进行堆存，运距 6km。厂区施工时根据工程特点，利用地形尽量减少场地平整土石方量，避免施工场地表土层的大面积破坏，严格按照设计施工，尽快使地坪标高达到设计标高，以避免低洼积水。厂区土地整治面积 8.78 hm^2 。

厂区完成的主要工程措施工程量有：钢筋砼排水管 5739.03m（主体已有）；浆砌石挡墙 4670 m^3 （主体已有）；浆砌石护坡 34500 m^3 （主体已有），浆砌石截排水沟 7038.98 m^3 （主体已有），表土剥离 11.65 万 m^3 ，表土回填 2.41 万 m^3 ；土地整治 8.03 hm^2 ，沉砂池 2 座。

（2）厂外道路区

厂外道路包含运灰道路、运煤道路和进厂道路，完成主要工程措施如下：

①挡墙及护坡工程

对道路两侧较大的堆填面和开挖面布置挡土墙进行防护，运灰道路区修建浆砌石挡墙 200m，完成浆砌石工程量 636.0 m^3 。在运灰道路及进厂道路两侧设置浆砌石框格梁植草护坡，浆砌石工程量 1997 m^3 。

②排水工程

运灰道路一侧设置浆砌石排水沟，长度 2200m，完成浆砌石工程量 3575.88 m^3 。进厂道路区采用钢筋砼排水管，长度 56m。

③表土剥离回覆及土地平整

施工前对道路工程区占地区域内的表土进行剥离，共计 4.70 万 m^3 。施工结束后，因运煤、运灰道路为硬化路面且两侧无空余区域可供绿化，剥离表土大部分运至厂区绿化覆土使用，仅有小部分用作进厂道路框格护坡绿化覆土，表土回填量 0.17 万 m^3 。

厂外道路区完成的主要工程措施量有：浆砌石挡墙 636 m^3 ，浆砌石框格护坡 1997 m^3 ；钢筋砼截排水管 56m，浆砌石挡墙 636 m^3 ，浆砌石排水沟 3575.88 m^3 ，表土剥离 4.70 万 m^3 ，表土回填 0.17 万 m^3 ，土地整治面积 0.20 hm^2 。

（3）施工生产生活区

施工生产生活区在施工前完成表土剥离4.83万 m^3 ，施工结束后表土回覆5.01万 m^3 ，

完成土地整治面积 8.0hm^2 。在干煤棚北侧有浆砌石挡墙长度 300m ，浆砌石工程量已计入厂区，不再重复计算。

(4) 灰场区

①截排水工程

灰场区根据环保治理要求增设环库左岸、右岸截洪沟，总长度 4300m ，其中 800m 为浆砌石， 3500m 为钢筋混凝土结构，断面尺寸 $1.5\times 2\text{m}$ ，共完成浆砌石 3025m^3 ，钢筋砼 15415m^3 。灰场管理站设置浆砌石集水池，收集脱硫废水作为灰场喷洒用水，浆砌石 63.76m^3 。

②表土剥离及回覆

灰场建设前剥离表土 10.30万m^3 ，灰场管理站表土回覆 0.05万m^3 。

(5) 供排水系统区

取水枢纽采用主体设计的河岸钢筋混凝土挡墙进行河道防护，未计入水土保持措施工程量，仅计列管道边护坡挡墙，完成浆砌石 372m^3 。施工前表土剥离 0.39万m^3 ，表土回覆 0.24万m^3 ，土地整治面积 0.93hm^2 。

(6) 施工附属系统区

完成的主要工程措施量有：表土剥离 0.01万m^3 ，表土回填 0.01万m^3 ；土地整治 0.02hm^2 。

贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程共完成剥离表土 32.01万m^3 ，浆砌石网格植草护坡 36497m^3 ；钢筋砼截排水沟 15622.78m^3 ，浆砌石挡墙 5306m^3 ；浆砌石截排水沟 13639.86m^3 。详见表 4-2。

表4-2 水土保持工程措施完成情况统计表

序 号	工程或费用名称	单位	完成量
1	厂区		
①	剥离表土	万 m^3	11.65
②	表土回填	万 m^3	2.41
③	土地整治	hm^2	8.78
④	浆砌石截洪沟	m^3	7038.98
⑤	钢筋砼排水管	m	5739.03
	钢筋砼排水沟	m^3	207.78
⑥	挡土墙	m^3	4670.00
⑦	浆砌石网格护坡	m^3	34500
⑧	沉砂池	座	2
2	厂外道路区		

2.1	运灰道路区		
①	浆砌石排水沟	m	2200
	M7.5 浆砌块石	m ³	3575.88
②	浆砌石挡土墙	m	200
	M7.5 浆砌块石	m ³	636
③	浆砌石网格护坡	m ³	600
④	剥离表土	万 m ³	4.00
⑤	表土回填	万 m ³	0.15
⑥	土地整治	hm ²	0.20
2.2	运煤道路		
①	剥离表土	万 m ³	0.60
②	表土回填	万 m ³	
2.3	进厂道路		
①	剥离表土	万 m ³	0.10
②	表土回填	万 m ³	0.02
③	浆砌石网格护坡	m ³	1397.00
④	钢筋混凝土涵管	m	56.00
3	施工生产生活区		
①	剥离表土	万 m ³	4.83
②	表土回填	万 m ³	5.01
③	土地整治	hm ²	8.00
4	灰场区		
4.1	灰场区		
①	剥离表土	万 m ³	10.30
②	截洪沟	m	4300
	M7.5 浆砌块石	m ³	3025.00
	C25 混凝土	m ³	15415.00
4.2	灰场管理站区		
①	剥离表土	万 m ³	0.13
②	表土回填	万 m ³	0.05
③	集水池		
	M7.5 浆砌块石	m ³	63.76
5	供排水系统区		
5.1	取水枢纽		
①	剥离表土	万 m ³	0.22
②	表土回填	万 m ³	0.12
③	浆砌石护坡	m ³	372
5.2	给排水管线		
①	剥离表土	万 m ³	0.17

②	表土回填	万 m ³	0.02
③	土地整治	hm ²	0.93
6	施工附属系统区		
①	剥离表土	万 m ³	0.01
②	表土回填	万 m ³	0.01
③	土地整治	hm ²	0.02

4.1.3 水土保持工程措施对比

与水土保持方案设计的工程量比较详见表 4-3。

表4-3 方案设计水保工程措施与完成工程对比情况表

序号	工程或费用名称	单位	方案设计	实际完成	增减变化
1	厂区				
①	剥离表土	万 m ³	10.83	11.65	0.82
②	表土回填	万 m ³	2.00	2.41	0.41
③	土地整治	hm ²	4.82	8.78	3.96
④	浆砌石截洪沟	m	585.00	6858.00	6273.00
		m ³		7038.98	7038.98
⑤	钢筋砼排水管	m	4500.00	5739.03	1239.03
⑥	挡土墙	m ³	5000.00	4670.00	-330.00
⑦	浆砌石护坡	m ³	22500	34500	12000
⑧	沉砂池	座	1	2	1
2	厂外道路区				
2.1	运灰道路区				
①	浆砌石排水沟	m	1800.00	2200.00	400.00
	M7.5 浆砌块石	m ³	1205.28	3575.88	2370.60
②	挡土墙	m	600.00	200.00	
	M7.5 浆砌块石	m ³	2527.20	636.00	-1891.20
③	浆砌石网格护坡	m ³		600.00	600.00
④	剥离表土	万 m ³	4.34	4.00	-0.34
⑤	表土回填	万 m ³	4.34	0.15	-4.19
⑥	土地整治	hm ²	7.50	0.20	-7.30
2.2	运煤道路				
①	剥离表土	万 m ³	0.21	0.60	0.39
②	表土回填	万 m ³	0.10		-0.10

2.3	进厂道路				
①	剥离表土	万 m ³	0.10	0.10	0.00
②	表土回填	万 m ³	0.02	0.02	0.00
③	浆砌网格护坡	m ³		1397.00	1397.00
④	钢筋混凝土涵管	m		56.00	56.00
3.1	施工生产区				
①	剥离表土	万 m ³	6.40	4.83	-1.57
②	表土回填	万 m ³	6.40	5.01	-1.39
③	土地整治	hm ²	19.50	8.00	-11.50
④	挡土墙	m	300.00		-300.00
	M7.5 浆砌块石	m ³	1263.60		-1263.60
4	灰场区				
4.1	灰场区				
①	剥离表土	万 m ³	11.17	10.30	-0.87
②	截洪沟	m	590.00	4300	3710
	M7.5 浆砌块石	m ³		3025.00	3025.00
	C25 混凝土	m ³		15415.00	15415.00
4.2	灰场管理站区				
①	剥离表土	万 m ³	0.04	0.13	0.09
②	表土回填	万 m ³	0.04	0.05	0.01
③	排水沟	m	300.00		-300.00
④	浆砌石集水池	个	1		
	M7.5 浆砌块石	m ³		63.76	63.76
5	供排水系统				
5.1	取水枢纽				
①	剥离表土	万 m ³	0.36	0.22	-0.14
②	表土回填	万 m ³	0.36	0.12	-0.24
③	挡土墙	m	60.00		-60.00
④	护坡	m ³	750.00	372.00	-378.00
5.2	给排水管线				0.00
①	剥离表土	万 m ³	0.77	0.17	-0.60
②	表土回填	万 m ³	0.77	0.02	-0.75
③	土地整治	hm ²	2.04	0.93	-1.11
6	施工附属系统区				
①	剥离表土	万 m ³	0.04	0.01	-0.03

②	表土回填	万 m ³	0.04	0.01	-0.03
③	土地整治	hm ²	0.06	0.02	-0.04

水保方案对应于主体工程前期工作的可行性研究阶段，设计深度与初步设计以及现场实际施工存在明显差距。实际施工过程中，主体工程构成与可研阶段发生了较多变化，导致水土保工程措施的内容和数量与水保方案有所变化。实际完成工程量与方案设计主要变化原因分析如下：

（1）厂区

厂区内填方边坡均采用挡墙加护坡的综合防治措施进行防护，防护标准提高，护坡工程量较方案设计增多；在厂区围墙外设置南段、西段浆砌石截洪沟，长度及浆砌石工程量较方案设计增加。

（2）厂外道路区

实际建设中，进一步提高了防洪排水标准，运灰道路路侧浆砌石排水沟长度和工程量较方案设计增加；原方案设计的运灰道路挡土墙部分实施，其余边坡采用浆砌石网格护坡防护，浆砌石工程量有所减少；因运灰道路大部分为硬化或土质路面，两侧无空余绿化空间，土地整治面积较方案设计减少。

进场道路两侧提高防护标准，增设了浆砌石网格护坡，工程量较方案设计增加。

（3）施工生产生活区

施工生产区干煤棚北侧浆砌石挡墙工程量已计入厂区，不再重复计算，挡墙工程量较方案设计减少；由于原施工生产区目前已作为项目二期预留用地继续使用，未按照方案要求全部进行覆土，仅在部分地块覆土，其余仅进行了土地平整，土地整治面积较方案设计大幅减少。

（4）灰场区

灰场区根据环保要求增设了环库截洪沟，进一步提高了防洪标准，工程量较方案设计增加。

（5）供排水系统区

供排水系统区占地面积较方案设计减少，原方案设计的表土剥离及回覆、土地整治面积均相应减少。

（6）施工附属系统区

施工附属系统区可剥离表土面积减少，表土剥离量减少，由于绿化面积减少相应减

少了覆土量和土地整治面积。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施的设计情况

方案设计实施植物措施为：栽植乔木 6206 株，灌木 18123 株，种草 22.65hm²。具体植物措施工程量见表 4-4。

表 4-4 方案设计各防治分区植物措施工程量表

序号	分区	乔木（株）	灌木（株）	植草（hm ² ）
1	厂区	2415	16800	5.04
2	施工生产生活区	368		12.6
3	厂外道路区	2541	63	1.78
4	灰场区	882	630	2.24
5	供排水系统区		630	0.96
6	施工附属系统区			0.03
	合计	6206	18123	22.65

4.2.2 植物措施实施情况

（1）厂区

植物措施主要采用多种形式的园林绿化方式，不仅保护环境，美化环境，而且突出绿色，突出绿色工业园区的特点。该区地植物措施主要采用的植物种类包括榉树、小叶朴、银杏、广玉兰、国槐、樱花、紫玉兰、樱花、碧桃、西府海棠、红叶李、石榴、紫薇、紫荆、山茶、丁香、红叶石楠球、火棘球、大叶黄杨、海桐、金叶女贞、爬山虎、狗牙根和高羊茅等具有较强观赏性的乔灌木种类。

本区共计种草 8.78hm²，种植乔木 685 株，种植灌木 114655 株。

（2）施工生产生活区

施工生产区靠筒仓南侧覆土撒草 1.2hm²，采用黑麦草、狗牙根混播。其余场地由于二期工程需要继续使用，部分地面保持硬化，部分自然恢复，自然恢复面积 1.07hm²。

原施工生活区现已作为电厂侯班区，在后板楼、综合楼、运动场等周边进行覆土，栽植小叶香樟、桂花、红枫、桃树、李树、樱桃、冬青、红叶李，撒播狗牙根、黑麦草、格桑花等综合绿化。共计栽植乔木 405 株、灌木 3678 株，种草 6.80hm²。

(3) 厂外道路区

进厂道路两侧栽植乔木71株，边坡种草0.20hm²；运煤道路AB段菱形网格护坡自然恢复0.2hm²。

(4) 灰场区

在灰场库尾临时堆土区域撒播草籽0.2hm²。

(5) 供排水系统区

取水泵房围墙内实施了植物措施，共栽植乔木50株，灌木1100株，撒播草籽0.20hm²，管道线路撒播草籽0.73hm²。

(6) 施工附属系统区

本区在施工结束后撒播草籽0.02hm²。

贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程共完成植物措施面积20.22hm²，其中乔木1211株，灌木119433株，植草18.13hm²。其中：厂区乔木658株、灌木114655株、植草8.78hm²；施工生产生活区乔木405株、灌木3678株、植草8hm²；厂外道路区乔木71株，植草0.2hm²；灰场区植草0.2hm²；供排水系统区乔木50株、灌木1100株、植草0.93hm²；施工附属系统区植草0.02hm²。植物措施完成工程量见表4-5。

表 4-5 植物措施工程量完成表

序号	分区	乔木(株)	灌木(株)	植草(hm ²)	植措施面积(hm ²)	备注
1	厂区	685	114655	8.78	9.23	
2	施工生产生活区	405	3678	8.0	9.38 (含自然恢复 1.07)	
3	厂外道路区	71		0.2	0.42 (含自然恢复 0.2)	
4	灰场区			0.2	0.2	
5	供排水系统区	50	1100	0.93	0.97	
6	施工附属系统区			0.02	0.02	
	合计	1211	119433	18.13	20.22	

4.2.3 水土保持植物措施对比

黔北发电厂工程实施的植物措施与方案设计相比，乔木减少 4995 株，灌木增加 101310 株，种草减少 4.52hm²。与水土保持方案设计的工程量比较详见表 4-6。

表 4-6 植物措施完成工程量与方案设计对比分析表

序号	分区	方案设计			实际完成			增减变动		
		乔木 (株)	灌木 (株)	植草 (hm ²)	乔木 (株)	灌木 (株)	植草 (hm ²)	乔木 (株)	灌木 (株)	植草 (hm ²)
1	厂区	2415	16800	5.04	685	114655	8.78	-1730	97855	3.74
2	施工生产生活区	368		12.6	405	3678	8.0	37	3678	-4.6
3	厂外道路区	2541	63	1.78	71		0.2	-2470	-63	-1.58
4	灰场区	882	630	2.24			0.2	-882	-630	-2.04
5	供排水系统区		630	0.96	50	1100	0.93	50	470	-0.03
6	施工附属系统区			0.03			0.02	0	0	-0.01
	合计	6206	18123	22.65	1211	119433	18.13	-4995	101310	-4.52

变化的原因分析如下：

(1) 厂区

建设单位在厂区采取园林式绿化设计，虽然实际栽植乔木比方案设计减少 1730 株，但灌木增加 97855 株，种草增加 3.74hm²，实际实施植物措施面积比方案设计有所增加。

(2) 施工生产生活区

本区实际实施植物措施与方案设计比较，乔木增加了 37 株，灌木增加 3678 株，种草减少 4.60hm²。植物措施面积减少的主要原因是原施工生活区施工结束后，部分地块覆土撒播草籽，剩余地块作为二期预留用地继续使用，仅进行了土地平整，进行了自然恢复。原施工生活区作为电厂侯班区，进行了乔灌草综合绿化，部分硬化地面留存改建为电厂停车场长期使用。

(3) 厂外道路区

本区实际实施植物措施与方案设计比较，乔木减少 2470 株，灌木减少 63 株，种草减少 1.58hm²。主要原因是原方案设计在运煤道路和运灰道路两侧栽植行道树并撒播草种综合绿化，实际施工过程中，运煤、运灰道路两侧没有预留绿化空间，仅在运煤道

AB段菱形框格护坡区域进行了自然恢复。

(4) 灰场区

本区实际实施植物措施与方案设计比较,乔木减少882株,灌木减少630株,种草减少0.74hm²。主要原因是原方案设计在灰场库尾临时堆土区种植乔木、灌木,实际施工过程中,仅在临时堆土区撒播草籽0.2hm²临时绿化。

(5) 供排水系统区

本区实际实施植物措施与方案设计比较,乔木增加了50株,灌木增加了470株。种草面积减少0.03hm²。

(6) 施工附属系统区

本区实际种草比方案设计减少0.01hm²。

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 临时措施的设计情况

厂区:临时土袋拦挡 6040m,临时覆盖 6.2hm²,临时排水沟 5700m,临时截水沟 600m,临时沉砂池 15座,碎石铺设 12000m²。详细情况见表4-7。

表4-7 设计的水土保持临时防治措施工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	数量
1	厂 区		
①	沉砂池(3.0m ³)	座	8
	土方开挖	m ³	26.40
②	临时排水沟	m	2400
	挖方	m ³	396
③	苫布覆盖	m ²	17600
④	挡土袋	m	600
	编织袋装土拦挡	m ³	660
	编织袋拆除	m ³	660
2	厂外道路区		
2.1	运灰道路		
①	挡土袋	m	1500
	编织袋装土拦挡	m ³	1650
	编织袋拆除	m ³	1650

②	苫布覆盖	m ²	13200
2.2	运煤道路		
①	挡土袋	m	300
	编织袋装土拦挡	m ³	330
	编织袋拆除	m ³	330
2.3	进厂道路		
①	挡土袋	m	300
	编织袋装土拦挡	m ³	330
	编织袋拆除	m ³	330
3	施工生产生活区		
3.1	施工生产区		
①	沉砂池(3.0m ³)	座	4
	土方开挖	m ³	13.2
②	临时排水沟	m	2700
	挖方	m ³	445.5
③	苫布覆盖	m ²	24200
④	挡土袋	m	600
	编织袋装土拦挡	m ³	660
	编织袋拆除	m ³	660
⑤	碎石铺设	m ²	12000
	铺设碎石	m ³	2200
3.2	施工生活区		
①	沉砂池(3.0m ³)	座	2
	土方开挖	m ³	6.6
②	临时排水沟	m	600
	挖方	m ³	99
③	苫布覆盖	m ²	7700
④	挡土袋	m	200
	编织袋装土拦挡	m ³	220
	编织袋拆除	m ³	220
4	灰场区		
4.1	灰渣场区		
①	挡土袋	m	890
	编织袋装土拦挡	m ³	979
	编织袋拆除	m ³	979

②	沉砂池(3.0m ³)	座	1
	土方开挖	m ³	3.3
③	临时截水沟	m	600
	挖方	m ³	99
4.2	灰场管理站		
①	挡土袋	m	300
	编织袋装土拦挡	m ³	330
	编织袋拆除	m ³	330
5	供排水系统		
5.1	取水枢纽		
①	挡土袋	m	450
	编织袋装土拦挡	m ³	495
	编织袋拆除	m ³	495
②	苫布覆盖	m ²	4400
5.2	给排水管线		
①	挡土袋	m	800
	编织袋装土拦挡	m ³	220
	编织袋拆除	m ³	220
6	施工附属系统区		
①	挡土袋	m	100
	编织袋装土拦挡	m ³	28
	编织袋拆除	m ³	28
②	苫布覆盖	m ²	1100

4.3.2 临时措施实施情况

依据统计资料，贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水土保持临时措施主要为剥离表土、临时拦挡、临时覆盖及临时排水工程，临时沉砂池等。其中共实施临时土袋拦挡 7600m，临时苫盖 7hm²，临时截排水沟 6900m，临时沉砂池 16 座。工程量详见表 4-8。

表 4-8 贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程临时工程完成情况统计表

防治分区	临时拦挡 (m)	临时苫盖 (m ²)	截排水沟 (m)	沉砂池 (座)	备注
厂区	800	18000	2600	9	

厂外道路区	2600	12000			
施工生产生活区	1000	30000	3500		
灰场区	1500	5000	800	6	
供排水系统区	1500	3800		1	
施工附属系统区	200	1200			
合计	7600	70000	6900	16	

4.4 水土保持措施防治效果

本工程共计完成工程措施：剥离表土 32.01 万 m^3 ，表土回填 7.79 万 m^3 ，土地整治 17.93 hm^2 ，钢筋砼排水管 5795.03m（主体已有）；浆砌石挡墙 5306 m^3 （主体已有）；浆砌石框格梁护坡 36497 m^3 （主体已有），浆砌石截洪沟 10063.98 m^3 ，沉砂池 2 座，浆砌石排水沟 3575.88 m^3 ，截洪沟 3500m（钢筋砼 15415 m^3 ），浆砌石集水池，浆砌石 63.76 m^3 。

植物措施：黔北发电厂工程完成植物措施面积 20.22 hm^2 ，其中乔木 1211 株，灌木 119433 株，植草 18.13 hm^2 。

临时措施：临时土袋拦挡 7600m，临时苫盖 7 hm^2 ，临时截排水沟 6900m，临时沉砂池 16 座。

监测调查表明：施工现场已基本清理平整，工程措施防护作用显著，既减少了工程建设造成的水土流失，也对主体工程起到了有效的防护作用。经治理后，与周围景观基本协调。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

监测表明，贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程防治责任范围扣除构筑物及硬化面积后水土流失面积为 41.93hm²，各防治分区水土流失面积详见表 5-1。

表 5-1 水土流失面积统计表 单位：hm²

防治分区	扰动面积	水土流失面积	建筑物、硬化及水面面积
厂区	40.62	20.02	20.6
厂外道路区	9.35	2.72	6.63
施工生产生活区	20.33	15.15	5.18
灰渣场区	27.99	2.87	25.12
供排水系统区	1.3	1.12	0.18
施工附属系统区	0.16	0.05	0.11
合计	99.75	41.93	57.82

5.2 土壤流失量监测结果

根据简易径流场、插钎法等监测点获得的典型样地和分项工程区流失的监测，确定侵蚀模数和流失面积，根据公式土壤流失量=∑侵蚀单元面积×侵蚀模数×侵蚀时间，计算（推算）出各防治分区内的土壤流失量。

贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程建设期造成水土流失 6476t，运行期造成水土流失 241t，新增水土流失量 524t。详见表 5-2 所示。

表 5-2 贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水土流失量

发生位置	建设期					运行期				新增水土流失量
	水土流失面积 (hm ²)	侵蚀模数背景值 t/km ² ·a	2013 年侵蚀模数 t/km ² ·a	2014 年侵蚀模数 t/km ² ·a	2015 年侵蚀模数 t/km ² ·a	水土流失量 (t)	面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	水土流失量 (t)	
厂区	40.62	1326	3000	2000	1500	2640	17.81	500	134	350
厂外道路区	9.35	1326	3000	2000	1500	608	2.08	440	14	64
施工生产生活区	20.33	1326	3000	2000	1500	1321	9.03	500	68	176
灰渣场区	27.99	1326	2000	3000	1000	1679	2.86	500	21	31
供排水系统区	1.3	1326	3000	2000	1500	85	0.99	500	7	14
施工附属系统区	0.16	1326	3000	1500	1000	9	0.05	500	0	0
合计	99.75	1326	2833	2083	1333	6234	32.82	490	241	524
总计			6476							

监测结果分析，贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程建设期造成水土流失 6476t，方案预测 6582.89t，比方案预测减少 106.89t，水土流失减少是因为工程在实施过程中注重了水土保持临时措施，提高了水土保持措施的“三同时”制度的贯彻力度，各项防治措施实施后均发挥了应有的水土保持功能，总体上各项水土流失防治措施发挥了预期效益，减少了土壤侵蚀量。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程区内无取土场、弃渣场。在工程建设期间，剥离表土与开挖土方均用密目网进行苫盖，袋装土进行拦挡。本工程潜在土壤流失量未发生。

5.4 水土流失危害

贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程在建设过程中，合理安排施工工期，切实做好各项水土保持措施，工程措施和植物措施共同发挥作用，编织袋装土临时挡墙、堆土临时苫盖等临时防护措施均可高效灵活发挥作用，弥补在施工期工程措施和植物措施有所不及的漏洞。监测时段内无重大水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

通过对监测区的监测，项目区扰动土地面积都进行了整治，扰动土地整治率为项目建设区内的扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。项目区施工期扰动土地面积为 99.75hm²。通过各项措施共计完成水土保持措施面积 40.03hm²，其中植物措施面积 20.22hm²，工程措施面积 19.81hm²，建构筑物、场地道路硬化、水面面积 57.82hm²。项目区平均扰动土地整治率为 98.09%。各区扰动土地整治情况详见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治情况 单位：hm²

防治区	扰动面积	水土保持措施面积			建筑物、硬化及水面面积	扰动土地整治率 (%)
		工程措施	植物措施	小计		
厂区	40.62	9.78	9.23	19.01	20.60	97.50
厂外道路区	9.35	2.05	0.42	2.47	6.63	97.36
施工生产生活区	20.33	5.47	9.38	14.85	5.18	98.54
灰渣场区	27.99	2.36	0.2	2.56	25.12	98.89
供排水系统区	1.30	0.12	0.97	1.09	0.18	97.50
施工附属系统区	0.16	0.03	0.02	0.05	0.11	99.00
合计	99.75	19.81	20.22	40.03	57.82	98.09

6.2 水土流失总治理度

监测表明，项目建设区水土流失面积都进行了治理，贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程完成水土保持措施面积 40.03hm²，平均水土流失总治理度为 95.47%。各防治分区水土流失治理情况详见表 6-2。

表 6-2 水土流失治理情况统计表 单位：hm²

防治区	扰动面积	水土保持措施面积			建筑物、硬化及水面面积	水土流失总治理度 (%)
		工程措施	植物措施	小计		
厂区	40.62	9.78	9.23	19.01	20.60	94.93
厂外道路区	9.35	2.05	0.42	2.47	6.63	90.91

施工生产生活区	20.33	5.47	9.38	14.85	5.18	98.05
灰渣场区	27.99	2.36	0.2	2.56	25.12	89.18
供排水系统区	1.30	0.12	0.97	1.09	0.18	97.10
施工附属系统区	0.16	0.03	0.02	0.05	0.11	99.00
合计	99.75	19.81	20.22	40.03	57.82	95.47

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

本工程土石方量数据来源于施工单位、建设单位、主体监理单位等施工资料，经统计，本工程土石方开挖总量 270.4 万 m^3 ，土石方填筑量 270.4 万 m^3 ，所有开挖土方均被内部调运，土石方挖填平衡，无弃方。根据项目区监测数据统计，项目区建设期拦渣率达到 99%，满足水保方案设计目标值。

6.4 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。土壤流失控制比为水土流失防治责任范围内允许土壤流失量与治理后的平均土壤流失量之比。根据简易水土流失观测场监测结果，结合 56 个典型调查监测点的经验判估，确定平均侵蚀模数为 $490\text{t}/\text{km}^2$ ，土壤流失控制比平均后为 1.02。随着植物措施效益的进一步发挥，项目区土壤侵蚀量还将会进一步下降。达到方案设计目标值 1.0。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

经现场查勘，本项目在建设过程中实施了一系列的绿化形式，可绿化区域基本实施了植物措施。植物措施栽植技术合格，维护管理到位，项目区绝大多数植物已经覆盖地表，具有了一定的水土保持功能，有效地改善了生态环境。经计算，项目区林草植被恢复率 99.55%，林草覆盖率 28.18%。植被覆被状况详见表 6-3。

表 6-3

植被覆盖状况计算表

单位: hm^2

序号	项目	建设区面积	植物措施面积	可绿化面积	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
1	厂区	40.62	9.23	9.27	99.57	22.72
2	厂外道路	9.35	0.42	0.43	97.67	4.49
3	施工生产生活区	20.33	9.38	9.40	99.79	46.14
4	灰场区	27.99	0.20	0.21	95.24	0.71

5	供排水系统	1.30	0.97	0.98	98.98	74.62
6	施工附属系统区	0.16	0.02	0.021	97.56	12.50
	合计	99.75	20.22	20.31	99.55	28.18

注：林草覆盖率计算时未含灰场终期覆土面积

7.结论

7.1 水土流失动态变化

贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程方案设计水土流失防治责任范围为 129.53hm^2 ，建设过程中实际扰动土地面积 99.75hm^2 ，项目建设实际扰动土地面积较批复的方案防治责任范围面积减少 29.78hm^2 ，与项目建设区相比减少扰动面积 21.81hm^2 。主要是因为原方案设计运灰道路为三级公路，长度为 5.48km ，路面宽 6.5m ，路基宽 7.5m ，占地面积 17.03hm^2 ；实际运灰公路里程为CK0—CK2+700，路面宽 7m ，长度 2.7km ，占地面积 5.54hm^2 。实际该区面积较方案设计减少 11.55hm^2 。各施工单位文明施工，严格控制用地范围，直接影响区减少 7.97hm^2 。

本工程水土保持方案设计土石方总挖方量 324.57万 m^3 ，总回填量为 289.91万 m^3 ，弃方 34.7万 m^3 。本工程实际本工程土石方开挖总量 270.4万 m^3 ，土石方填筑量 270.4万 m^3 ，所有开挖土方均被内部调运，土石方挖填平衡，无弃方。实际动用土石方量较方案设计挖方减少 215.38万 m^3 ，填方减少 281.38万 m^3 ，究其原因主要是挖方量减少了 54.2万 m^3 ，填方量减少了 19.54万 m^3 ，弃方量减少了 34.26万 m^3 ，经对各分区土方变化进行分析，主要因为项目建设实际扰动土地面积较批复的方案防治责任范围面积减少 29.78hm^2 。

贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程于2014年5月开工建设，2016年1月完工并投入试运行。工程建设期，水土流失存在一个从强烈、中度变至轻度、微度的过程，在施工初期，开挖面裸露，水土流失强度为强烈以上，临时弃土流失剧烈，但施工单位采取了诸多临时措施，如苫盖、临时排水，减轻了水土流失对周边的危害，随着临时弃土回填，水土保持工程措施、植物措施的逐步实施，水土流失强度转为轻度、微度。在施工末期，各项防治措施全部实施后，水土流失强度达到水土保持方案设计要求。

7.2 水土保持措施评价

本工程实施了工程措施、植物措施、临时措施，水土保持措施布局较合理，实施浆砌石网格植草护坡 36497m^3 ；钢筋砼截排水沟 15622.78m^3 ，浆砌石挡墙 5306m^3 ；浆砌石截排水沟 13639.86m^3 。完成植物措施面积 20.22hm^2 ，其中乔木1211株，灌木119433株，植草 18.13hm^2 。临时土袋拦挡 7600m ，临时苫盖 7hm^2 ，临时截排水沟 6900m ，临

时沉砂池 16 座。通过排水沟、护坡、土地整治等工程措施与撒种草籽、铺草皮、片植地被、种植乔、灌木等植物措施相结合，逐步达到了有效控制水土流失，保持水土资源，改善生态环境的目标，使项目工程建设期造成的水土流失得到有效控制。

7.3 存在问题及建议

- (1) 加强对已实施水土保持工程的管理，确保水土保持措施效益的正常发挥。
- (2) 抓紧完成厂区边坡植物措施。

7.4 综合结论

建设管理单位在工程建设中重视水土保持工作，能够按照水土保持法律、法规的规定，委托了专业单位开展了工程水土保持监测工作。工程建设过程中，各参建单位能基本按批复的水土保持方案要求，落实水土保持防治责任与义务，贯彻了防治结合、以防为主的水土保持方针。施工时能合理安排施工季节，优化施工工艺和流程，严格控制施工扰动面，减少了工程开挖及临时堆渣对周边环境的破坏，并采取一些临时性防治措施，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失。已实施的水土保持措施质量和运行状况基本能满足水保方案目标和设计标准，对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了有效治理。

经监测分析，贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程水土流失防治指标达标情况为：扰动土地整治率为 98.09%；水土流失总治理度为 95.47%；土壤土流失控制比为 1.02，拦渣率 99%，林草植被恢复率 99.56%；林草覆盖率为 28.18%。

8.附图及有关资料



贵州黔北发电厂“上大压小”异地新建工程地理位置图

工程监测分区及监测点布设图

