

江西大唐国际玉华山风电场工程

水土保持监测总结报告

建设单位：西大唐国际新能源有限公司丰城分公司

编制单位：江西省水利规划设计研究院

2020年10月

编号：QT/1

江西大唐国际玉华山风电场工程

水土保持监测总结报告

声明

本成果仅限于合同指定的项目使用，未经知识产权拥有者书面授权，不得翻印（录）、传播或他用，对于侵权行为将保留追究其法律责任的权利。

建设单位： 西大唐国际新能源有限公司丰城分公司

编制单位： 江西省水利规划设计研究院

2020年10月

江西大唐国际玉华山风电场工程水土保持监测总结报告

责任页

(江西省水利规划设计研究院)

职责	姓名	职称	参编章节	签名
审查	龚新	高工		
项目负责人	张子林	高工		
校核	张子林	高工		
编写	胡睿	工程师	报告	

目录

1	项目概况及水土保持工作概况	1
1.1	项目概况	1
1.2	水土流失防治工作概况	2
1.3	监测工作实施情况	5
2	监测内容与方法	7
2.1	监测内容	7
2.2	监测方法及频率	7
3	重点部位水土流失动态监测	12
3.1	防治责任范围监测	12
3.2	工程扰动地表及损坏植被面积	13
3.3	取土监测结果	19
3.4	弃土监测结果	19
3.5	土石方平衡情况	19
4	防治措施监测结果	22
4.1	批复的防治措施	22
4.2	水土保持措施实施情况	23
4.3	防治措施效果监测	25
5	土壤流失情况监测	28
5.1	水土流失面积	28
5.2	土壤流失量	30
5.3	水土流失危害及灾害	42

6	水土流失防治效果监测结果	44
6.1	六项指标计算	44
6.2	效果分析	46
7	结论	47
7.1	水土流失动态变化	47
7.2	水土保持措施评价	47
7.3	存在问题及建议	48
7.4	综合结论	48

附件

- 1、《关于江西大唐国际玉华山风电场水土保持方案报告书》的批复
- 2、现场照片
- 2、季度报告表

附图

- 1、地理位置图
- 2、监测点布置图
- 3、防治范围
- 4、水保措施

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标												
项目名称	江西大唐国际玉华山风电场工程											
建设规模	24 台单机容量为 2000kW 的风机，总装机容量为 48MW				建设单位联系人			江西大唐国际新能源有限公司丰城分公司 王国辉：18870007619				
					建设地点			丰城市				
					所属流域			长江流域				
					工程总投资			40730 万元。				
					工程总工期			2013 年 11 月~2015 年 4 月				
水土保持监测指标												
监测单位		江西省水利规划设计研究院			联系人及电话			张子林 13870808860				
自然地理类型		低山丘陵地貌、亚热带季风湿润气候区			防治标准			二级防治标准				
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标			监测方法（设施）			
	水土流失状况监测		定位监测、调查			防治责任范围			测量			
	防治措施监测		抽样、资料调查			水土流失危害监测			巡查			
	防治措施效果		抽样调查			水土流失背景值			560t/km ² .a			
水土保持工程投资		3098.12 万元			容许土壤流失量			500t/km ² .a				
方案防治责任范围		72.83hm ²			水土流失目标值			500t/km ² .a				
防治措施	风电机组区		表土保护利用 10570m ³ ，场地平整 4.98hm ² 、截、排水沟 540m，拦挡 606m ³ ；种草 5.28hm ² ，栽植女贞 80 株；装土草袋挡土墙 230m									
	输变电工程区		表土保护利用 2900m ³ ，场地平整 3600m ² ，排水沟、截洪沟 320m，雨排系统 690m，方格网浆砌块石护坡 1861.2m ² 。桂花 40 株、绿篱 160m ² 、草皮 2100m ² 、撒播种草 1023m ² 。临时排水沟 500m、苫盖 3500m ² 。									
	道路工程区		表土保护利用 34160m ³ ，截排水沟 13950m、沉沙池 25 个、挡土墙 9540m ³ 。挂网喷播种草 9.06hm ² ，撒播草籽 13.74hm ² 。装土草袋挡土墙 510m、苫布覆盖 3500m ² 。									
	施工生产生活区		表土保护利用 1050m ³ ，整地 4000m ² 、撒播种草 0.40hm ² ；排水沟 110m。									
监测评价	防治效果	指标	目标值	达到值	监测指标计算参数 单位：hm ²							
		扰动土地整治率（%）	95	95.4	工程措施	0.6	建筑物及硬化	15.19	植物面积	18.86	扰动地表	36.33
		水土流失总治理度（%）	87	92.1	防治责任范围	36.33			水土流失面积		21.14	
		土壤流失控	1	1.0	监测期末	500t/Km ² .a		容许侵蚀模数		500t/Km ² .a		

	制比			侵蚀模数			
	拦渣率(%)	90	90	实际拦渣量	3.05 万 m ³	总弃渣量	3.39 万 m ³
	植被恢复系数(%)	97	97	植物措施	18.86	可绿化面积	19.44
	林草覆盖率(%)	22	51.8	林草总面积	18.89	扰动面积	36.33
	水土保持治理达标评价	至设计水平年，各项指标均达到方案设定的目标值，工程建设产生的新的人为水土流失得到了有效控制，扰动和损坏的土地得到了较好的治理，已实施的防护工程和排水工程安全稳定、运行良好；绿化植被生长良好，较好的控制了工程建设所造成的水土流失。					
	总体结论	水土保持治理措施基本完成，总体治理情况良好，防治效果明显					
主要建议	对已建成的水土保持设施加强管护，保证其正常运行并发挥作用。						

1 项目概况及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

江西大唐国际玉华山风电场位于丰城市荷湖乡西南面约 8km 处，距丰城市南面约 37km、樟树市东南面约 25km、吉安市新干县东北面约 27km。风电场范围主要位于丰城市荷湖乡境内，并与樟树市交界。风场开发范围主要为玉华山至茶子坳一带山脊。场址中心坐标：东经 115°39'，北纬 27°52'。

玉华山最高海拔 1169 米，年平均风速 6.3 米/秒，项目经设计优化后的风电场等效满负荷小时数为 2086 小时，预计年上网发电量 10013 万千瓦时。按供电标煤煤耗 312 克/千瓦时计算，每年可节约标煤约 31100 吨，同时每年可以减少二氧化碳排放 87500 吨，减少二氧化硫排放 744 吨、减少产生烟尘 10963 吨、减少产生氮氧化物 147 吨、减少产生灰渣 13109 吨。

建设性质：新建。

本工程建设内容包括 24 台单机容量为 2000kW 的风机，总装机容量为 48MW，24 台 2100kVA 箱式变压器，风机安装场地 24 处；新建 1 座 110KV 升压变电站、架空集电线路长 5.7km，直埋电缆线路长 16.1km；修建进站道路 1.0km、宽 6.0m；施工及检修道路 14.7km，宽 6.0m；改建进场道路 2.0km；施工场地 2 处。

工程建设占地 36.33hm²，其中永久占地 8.28hm²，临时占地 28.05hm²。土石方总量为 89.53 万 m³，其中挖方 46.46 万 m³，填方利用 43.07 万 m³，弃土 3.39 万 m³。

工程于 2013 年 11 月正式开工建设，2015 年 4 月 24 日迎来升压站受电，2015 年 5 月 7 日成功将最后一台风机与电网对接，完成全部风机投产的使命。

工程概算总投资 40730 万元。江西大唐国际新能源有限公司丰城分公司负责运营和水土保持工程管理、管护。

1.1.2 项目区概况

项目区属亚热带湿润季风气候。具有气候温和、雨量充沛、四季分明、无霜期长特点。据丰城市气象站多年统计资料，多年平均气温为 17.6℃；多年平均降雨量 1678.2mm，4~6 月降水量约占全年降水量的 50%，年均日照时数为 1935.7h，年平均蒸发量 1497.8mm，年平均空气相对湿度 81%，无霜期 274d。多年平均风速 2.7 m/s，主导风向为 NNE（北风）。项目区属中低山地貌，海拔高度介于 630~1169m 之间，成土母质主要有花岗岩类风化物、泥质岩类风化物等，土壤类型主要为黄壤和草甸土。海拔 800m 高程以上，植被类型以山地草甸为主，草种主要为囊颖草、辣蓼、苔草、蛇莓、竹节草、细柄草、虎耳草、蓝堇草、百合、独蒜兰等；海拔 800m 高程以下植被类型主要为针叶林和山地矮林，树草种主要有马尾松、杉木、毛竹、柿子树、柏木、油茶、油桐、冬青、继木、黄杨、算盘子、野山楂、木莓、狗尾草、铁芒萁等。

按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）中全国土壤侵蚀类型的区划，项目区属南方红壤丘陵区的江南山地丘陵区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，局部地区存在重力侵蚀，容许土壤流失量 500t/km².a。丰城市属江西省水土流失重点治理区。

1.2 水土流失防治工作概况

玉华山风电是大唐江西分公司第一个高山风电项目，工程建设过程中，确实存在经验不足，水保意识不强等问题，建设中造成了大量的水土流失，破坏了生态景观，在水保监督部门的帮助下，建设单位积极开展水土保持后续设计工作，设计单位针对现场补充道路排水，边坡、吊装平台等边坡支护工程设计，委托涉及单位开展水土保持施工图设计。工程建设中，将水土保持工程施

工任务委托各标段的施工单位进行施工，工程实施后，并未取得相应的效果。2015年，建设单位又公开招标，委托专业生态恢复的施工单位，对现有的水土保持工程项目进行返工。目前已取得较好的效果，生态环境得到较好的治理。项目建设过程中对山下受影响的村庄，采取了资金补偿，用于改善生活用水。沿线治理加强了挡土墙措施布设，控制渣土下泄。

(1) 水土保持管理

工程项目部全面负责工程的水土保持组织和管理的工作。排水工程纳入主体工程的建设和管理体系中，在主体工程完工后，水土保持工程进行单独招标，组织施工单位开展水土保持工程施工。

保证本工程水土保持方案顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，建设单位必须严格按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量完成水土保持各项措施。项目建设单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。水土保持方案实施保证措施主要包括水土保持工程的后续设计、招投标、施工管理、监督管理、水土保持监理、监测、水土保持竣工验收、资金保障等方面。

根据《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》（水利部水保[2017]365号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保[2019]172号）、《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）、《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》（办水保〔2020〕157号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），落实生产建设单位主体责任，强化监测和监理，严格规范设计和施工管理，加强生产建设活动监管，规范生产建设项目水土保持设施自主验收。

(2) 三同时落实

项目建设过程中，建设单位同步开展了水土保持工作，开工前落实了水土保持施工图设计，施工过程中，根据项目现场变化情况，及时补充水土保持工程施工图设计。2013年9月，中南电力设计院完成了《江西大唐国际玉华山风电场48MW工程招标设计阶段工程优化设计报告》；2014年6月，中南电力设计院陆续完成了江西大唐国际玉华山风电场施工图设计工作。基本上施工图与主体工程同步开展。

本项目实际工期于2013年11月开工建设，2015年4月完工，水保工程与2020年6月完工，水土保持工程滞后了。

(3) 水土保持方案编报

2012年11月，江西省水土保持科学研究院完成了《江西大唐国际玉华山风电场工程水土保持方案报告书》（送审稿），2012年12月完成了技术评审。2012年12月31日，江西省水利厅以“赣水水保字[2012]168号文”予以批复。

(4) 水土保持监测成果报送

2014年10月，建设单位委托江西省水利规划设计研究院开展本项目水土保持监测工作。监测期间完成了监测季报（8期）和监测实施方案，2017年3月，向建设单位提交了《江西大唐国际玉华山风电场工程水土保持监测总结报告》（2017年3月），监测成果按时报送建设单位。

(5) 主体工程设计及施工过程中变更

2013年9月，中南电力设计院完成了《江西大唐国际玉华山风电场48MW工程招标设计阶段工程优化设计报告》；2014年6月，中南电力设计院完成了江西大唐国际玉华山风电场施工图设计工作。2019年12月，建设单位委托江西电力设计院对本工程未复绿部位进行了生态修复设计。

1.3 监测工作实施情况

2014年10月建设单位委托我院对玉华山风电场项目进行水土保持监测，施工期间水土流失情况主要以搜集相关资料为主，现状水土保持情况以现场调查为主。2014年10月拟定设计工作计划。计划监测时段为2014年10月~2020年9月。

本工程的实际监测时段为2014年10月~2020年9月。

监测工作安排：

(1) 准备阶段：

2014年10月，组建监测工作组，收集项目建设区建设期间气象、水文资料，有关工程设计资料，地形图等，制定监测实施方案。

(2) 实施阶段：

2014年10月-2016年12月，对项目区开展全面踏勘和调查，设置土壤侵蚀观测点，每月进行现状水土流失情况调查，扰动范围的识别和面积测量，土壤流失对周边危害痕迹的调查，对工程水土流失防治情况等监测。监测期间（2014.10-2016.12），向省、市、县水土保持监督主管部门上报了8期监测季度报表。监测过程中发现问题，及时与项目部进行沟通，提出纠正意见，对水土保持工作起到了促进作用。

(3) 方案设计水平年分析评价阶段：

2017年1月-3月，汇总、分析监测数据资料。对项目的水土保持综合防治情况作出客观评价。2017年3月对监测资料进行内业整理，提交了水土保持监测总结报告。

(4) 后续监测

2017年-2020年7月，因现场水毁现场经常出现，建设单位陆续组织施工单位进行现场生态修复施工。这一时期，监测工作主要是协助建设单位落实水土保持措施，配合监督检查和跟踪调查水土保持措施实施情况，不再提交监测

报告表。2020年10月对监测资料进行内业整理，提交了水土保持监测总结报告。

监测组由5人组成，每次现场监测不少于3人。主要专业组成为水保专业、环保专业、测量专业。共设置10个监测点，其中地面观测监测点3个，其它均为调查监测点。主要监测设施有：无人机精灵4台、测量设备1套、手持中海达gps一台，坡面测钎小区2个、坡面径流场1个。监测方法采取定位观测和调查监测相结合。监测成果包括监测实施方案，监测季度报告表8份，监测意见书4份及监测总结报告。监测期间发现问题，及时向现场工作人员反馈，建设单位基本能督促施工单位落实。工程建设期间未造成重大水土流失危害事件。

本工程共设置10个监测点（区），监测点布设见表1-1。

表 1-1 监测点设置

监测分区	监测点编号	监测点位位置	监测点类型
风电机组区	1	18#风机场地.	定位观测
	2	19#风机	
	3	10#（下游有一小水库）	调查
输变电工程区	4	升压站	定位观测
道路工程区	5	20#风机附近	定位观测
	6	22#风机附近	
	7	23#风机附近	
	8	进站道路	
施工生产生活区	9	施工场地（中水七局拌和站）	调查
	10	大水自然村	调查点

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

- 1、防治责任范围；
- 2、工程建设扰动土地面积及土地利用类型、地表植被覆盖度；
- 3、弃土情况；
- 4、水土流失及水土流失危害；
- 5、水土保持工程建设情况；
- 6、水土流失防治效果。

2.2 监测方法及频率

监测方法主要采取资料收集、现场调查和实地量测。

2.2.1 防治责任范围

监测指标：防治范围面积及边界范围。

防治范围内容采取现场调查，面积采取实地量测，边界采取卫星影像。

2.2.2 土壤流失量监测

根据各监测点立地条件，因地制宜布设监测设施。

(1) 简易坡面量测法

简易坡面量测法主要采用 GPS 进行辅助测量，并对典型的沟蚀断面进行沟蚀量测量，具体方法为：采用随机抽样的方式，选择有代表性的侵蚀沟，在每条侵蚀沟的上、中、下三段选择若干典型断面，并做好标志，对每个断面的侵蚀宽度、深度进行测量，侵蚀沟又概化为棱锥、棱柱、棱台形状计算体积。

(2) 简易水土流失观测场

在雨季前将直径 0.5~1.0cm 的钢钎，按一定的距离、分不同的方位布设在观测场内。钢钎应沿垂直方向打入地内，钉帽高于地面 5cm，并在钉帽上涂上

红漆，编号登记入册。每次大雨之后和雨季终了，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度和土壤侵蚀量。计算公式采用：

$$A=ZS/1000\cos\theta$$

式中：A—土壤侵蚀量（ m^3 ）

Z—侵蚀厚度（mm）

S—水平投影面积（ m^2 ）

θ —斜坡坡度值

由于填方边坡是新堆放的土堆，要考虑沉降产生的影响，应用沉降率计算沉降高度。计算公式如下：

$$Z=Z_0-\beta$$

Z---实际侵蚀厚度（mm）；

Z₀---观测值（mm）；

β ---沉降高度（mm）；

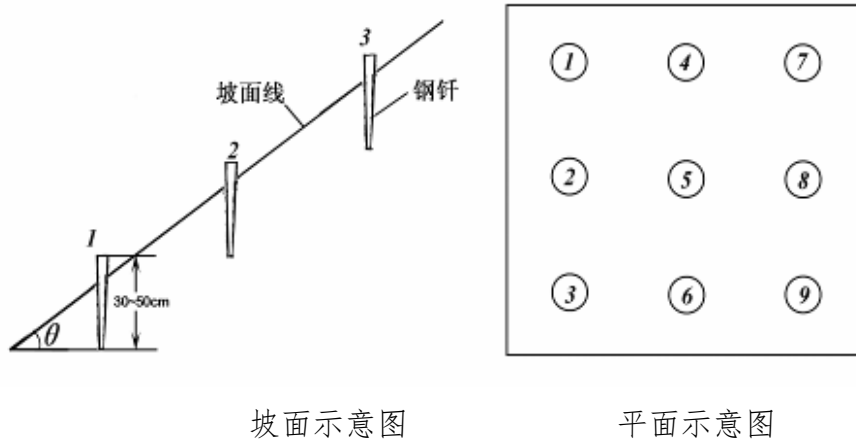


图 2-1 坡面简易观测场示意图

(3) 径流小区观测

径流小区指修建于坡面，具有一定控制面积，四周带围埂，用于收集围埂所在区域降水所产生的所有径流泥沙的设施。适用于观测各种类型坡面的径流、

泥沙及面源污染。径流小区的观测内容必须包括降水情况(降水量、降水强度)、径流量、泥沙量;同时按照观测项目的要求,选择性观测产流产沙过程、污染物流失量和土壤理化性质、植被变化、耕作情况等情况。

1) 基本要求

①小区地面纵横向平整,纵向应平行于坡面径流方向。坡度和土壤条件均一,自然坡面小区不修或修坡尽量少(尽量选用自然坡面)。

②按照观测项目要求,设立不同坡度、不同坡长、不同土地利用方式、不同耕作制度和不同水土保持措施的小区。无特殊要求时,小区尺寸应(在正常情况下均应这样做)参照标准小区规定确定。

③观测后应及时清理或整修。

2) 设施配置

①径流小区:由围埂、集流槽、导流管(导流槽)等组成。

②围埂:围埂为小区左右和上缘坡面的边界,由水泥板或金属板制成,围埂高出地面10—20cm,埋入地下30cm。上缘向小区外呈60°倾斜。

③集流槽:位于小区坡面的底部,垂直于径流方向;一般由水泥等材料做成,集流槽表面光滑,上缘与地面同高,槽底向下及向中间倾斜(2%-3%),斜度以土壤不发生沉积为准。

④导流管(导流槽):上部紧接集流槽,下部与集流桶相连;由镀锌铁皮、金属管或PVC管做成。

3) 集沙池泥沙收集

排水沟下游设置沉沙池,观测泥沙淤积量。沉沙池池厢断面采用矩形断面,池厢深度为100cm,长度为240cm,宽度120cm,采用砖砌、水泥砂浆抹面,沉沙池结合水土保持措施统一布设。土建工程量见表2.2.1。

表 2-1 监测设施土建工程量表

监测点位置	数量	砖砌 (m ³)	沙砾石垫层 (m ³)	土方开挖 (m ³)	土方回填 (m ³)
单个监测点建设	1个	3.793	0.413	19.13	11.29

2.2.3 弃土情况

弃土场地位置，面积，现场调查结合实地测量。

弃渣体积通过现场估算，结合施工外运量进行复核，修正。

2.2.4 水土流失面积、扰动土地面积

面积采用实地量测，地类现场调查，

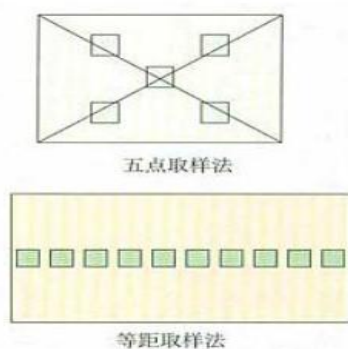
2.2.5 水土保持措施及防治效果监测

水土保持措施工程量采用实地量测，部分结合施工和监理统计数据。

水土保持设施运行情况采取巡查，工程质量及植被种类及覆盖度采取抽样调查。

2.2.6 水土流失的危害

水土流失危害采用调查监测（抽样、巡查）。



样方调查方法



无人机监测

图 2-2 监测设施及监测方法

表 2-2

水土保持监测指标、方法及频次

编号	监测主要指标		监测方法	频率	备注
1	扰动土地面积、地类		实地测量、调查	1 次/季度	
2	土石方量		资料收集与统计	1 次/季度	
3	水土流失情况	水土流失面积	测量	1 次/季度	
		水土流失量	地面观测与调查相结合	1 次/月	
4	水土流失灾(危)害		调查监测（实地测量、巡查）	1 次/季度	
5	水土保持设施数量和质 量（稳定性、完好程度和运行情况）		资料收集、调查监测（抽样、巡查）	1 次/月	
6	林草成活率、生长状况和覆盖度		调查（实地测量、监理记录、巡查）	1 次/季度	
7	日降雨量		利用当地气象站		

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

(1) 批复的防治责任范围

根据批复的《江西大唐国际玉华山风电场工程水土保持方案报告书》，项目水土流失防治责任范围面积 72.83hm²，包括项目建设区面积 39.60hm²，直接影响面积 33.23hm²。

(2) 实际防治责任范围

建设过程中的防治责任范围面积确定是以实际征地范围和扰动范围边界测量。工程防治责任范围主要包括风机吊装平台、升压站、集电线路、进站道路、施工及检修道路和施工场地等。工程建设期防治责任范围为 36.33hm²。

表 3-1 现场扰动垂直投影面积测量成果

编号	范围	面积 (m ²)	备注
1	升压站区	9000	升压站内、外边坡等
2	进站道路	7871	联通升压站与村道
3	施工检修道路	285516	含边坡
4	风机吊装平台	54936	含边坡
5	施工场地	4973	风电机组施工砼拌合用地和材料堆场
6	集电线路	1023	塔杆扰动，部分地面铺设
7	合计	363319	

(3) 防治责任范围变化及原因分析

实际防治责任范围较批复的方案减少了 36.5hm^2 。

表 3-2 批复防治范围与实际防治范围对比表 单位： hm^2

序号	项目名称	批复			实测	增减
		项目建设区	直接影响区	小计	防治责任范围	
1	风电机组区	7.32	3.33	10.65	5.49	-5.16
2	输变电工程	8.01	4.89	12.9	1	-11.9
3	道路工程	20.16	23.81	43.97	29.34	-14.63
4	弃土场	3.6	1.14	4.74		-4.74
5	施工生产生活区	0.51	0.06	0.57	0.5	-0.07
	小计	39.6	33.23	72.83	36.33	-36.5

① 风电机组区防治责任范围

批复的防治范围 10.65hm^2 ，实际监测扰动范围面积 5.49hm^2 ，减少 4.66hm^2 。

后续施工中，根据实际地形情况，进行了施工优化。

② 道路工程范围面积

批复的防治范围 43.97hm^2 ，实际监测扰动范围面积 29.34hm^2 ，减少 14.63hm^2 。减少的主要原因是道路开挖边坡未按设计坡比开挖，可研阶段挖方边坡坡比一般为 $1:0.75\sim 1:1.5$ 设计，现状道路上边坡基本上是陡立边坡。设计道路宽 6m ，实际道路 11m 左右。直接影响区面积方案中与用地面积比为 $1:1$ 。实际比该值少很多。

③ 弃土场防治责任范围：

批复的防治范围 4.74hm^2 ，实际未设置集中弃土场。

④ 输变电工程防治范围面积

批复的防治范围 12.9hm^2 ，实际监测扰动范围面积 1.0hm^2 ，减少 11.63hm^2 。

减少的主要原因是集电线路改沿施工检修道路铺设，不再新征用地。

⑤ 施工场地防治范围面积

批复的防治范围 0.57hm^2 ，实际监测扰动范围面积 0.50hm^2 ，减少 0.07hm^2 。

3.2 工程扰动地表及损坏植被面积

工程建设期为 2014 年 10 月—2015 年 4 月，地表扰动的区域包括风机吊装平台、升压站、进站道路、施工及检修道路、施工场地等。扰动土地类型主要为林地。工程建设生产造成的扰动地表 36.33hm^2 ，损毁植被面积 36.33hm^2 。

表 4-3 施工扰动地表、损毁被情况

序号	项目分区	面积 (hm^2)	地类
1	风电机组区	5.49	林地
2	升压站	0.9	林地
3	集电线路	0.1	林地
4	道路区	29.34	林地
5	施工生产生活区	0.50	林地
	小计	36.33	林地

表 3-3 工程建设期扰动地表、破坏被情况 单位:hm²

序号	日期 分区	2013		2014														
		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
	工程进度																	
1	风电机组区				2	2	2	1	1	2	2	3	3	3	2	1		
2	升压站				场平	建筑												
3	集电线路																	
4	进站道路工程			进站0.7km														
	施工检修道路			1.10	0.90	2.30	2.00	0.90	0.70	1.30	1.30	1.50	1.80	0.90				
5	施工生产生活区	升压站	拌和站															
	扰动面积																	
1	风电机组区				0.46	0.92	1.38	1.61	1.84	2.30	2.76	3.45	4.14	4.83	5.29	5.49	5.49	
2	升压站	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
3	集电线路						0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.1	0.1	0.1	
4	道路工程			2.75	4.51	9.01	12.92	14.68	16.05	18.59	21.13	24.06	27.58	29.34	29.34	29.34	29.34	
5	施工生产生活区	0.11	0.23	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	小计	1.01	1.13	4.15	6.37	11.33	15.71	17.71	19.32	22.33	25.34	28.97	33.19	35.65	36.13	36.33	36.33	

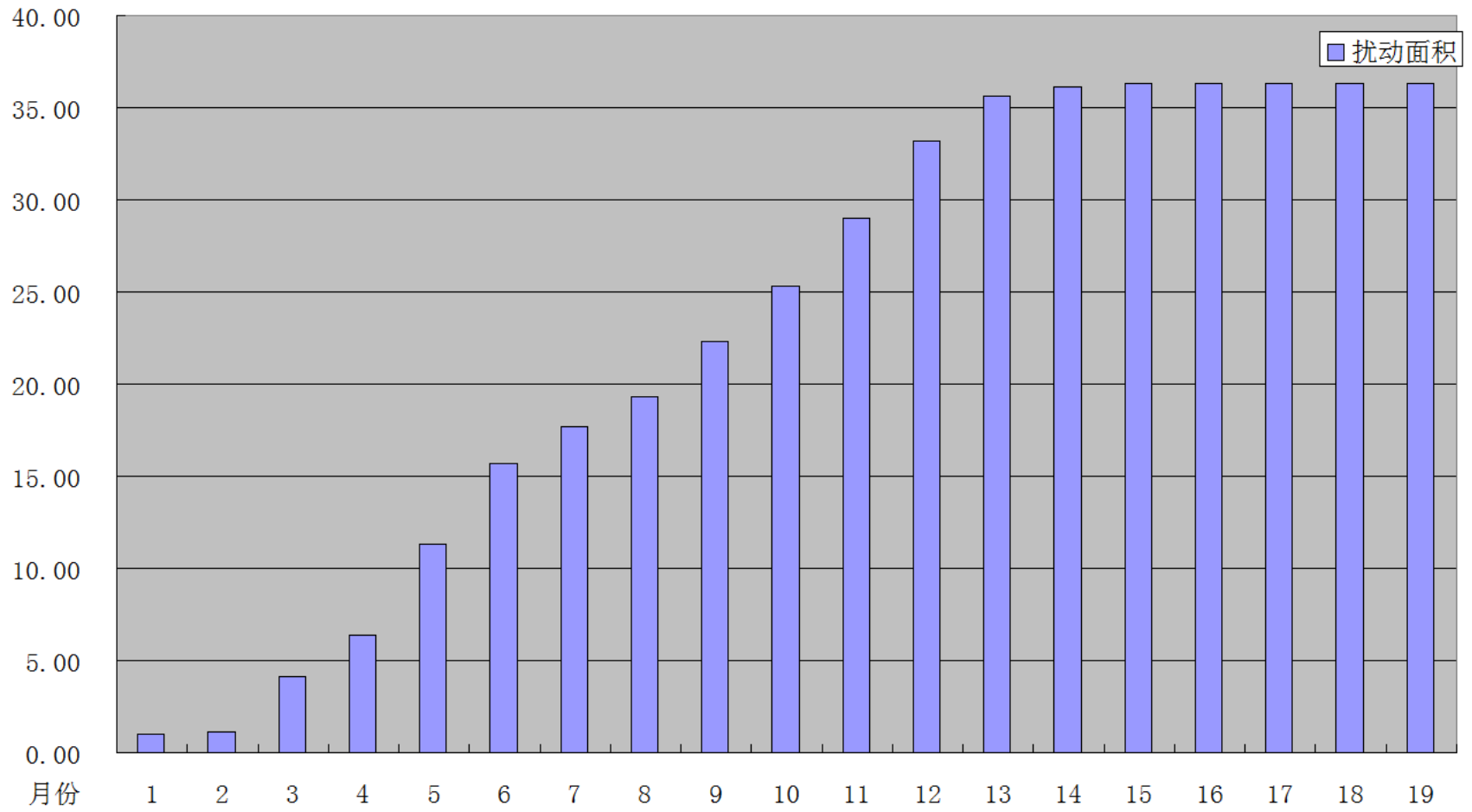


图 3-1 扰动面积变化图(单位:hm²)

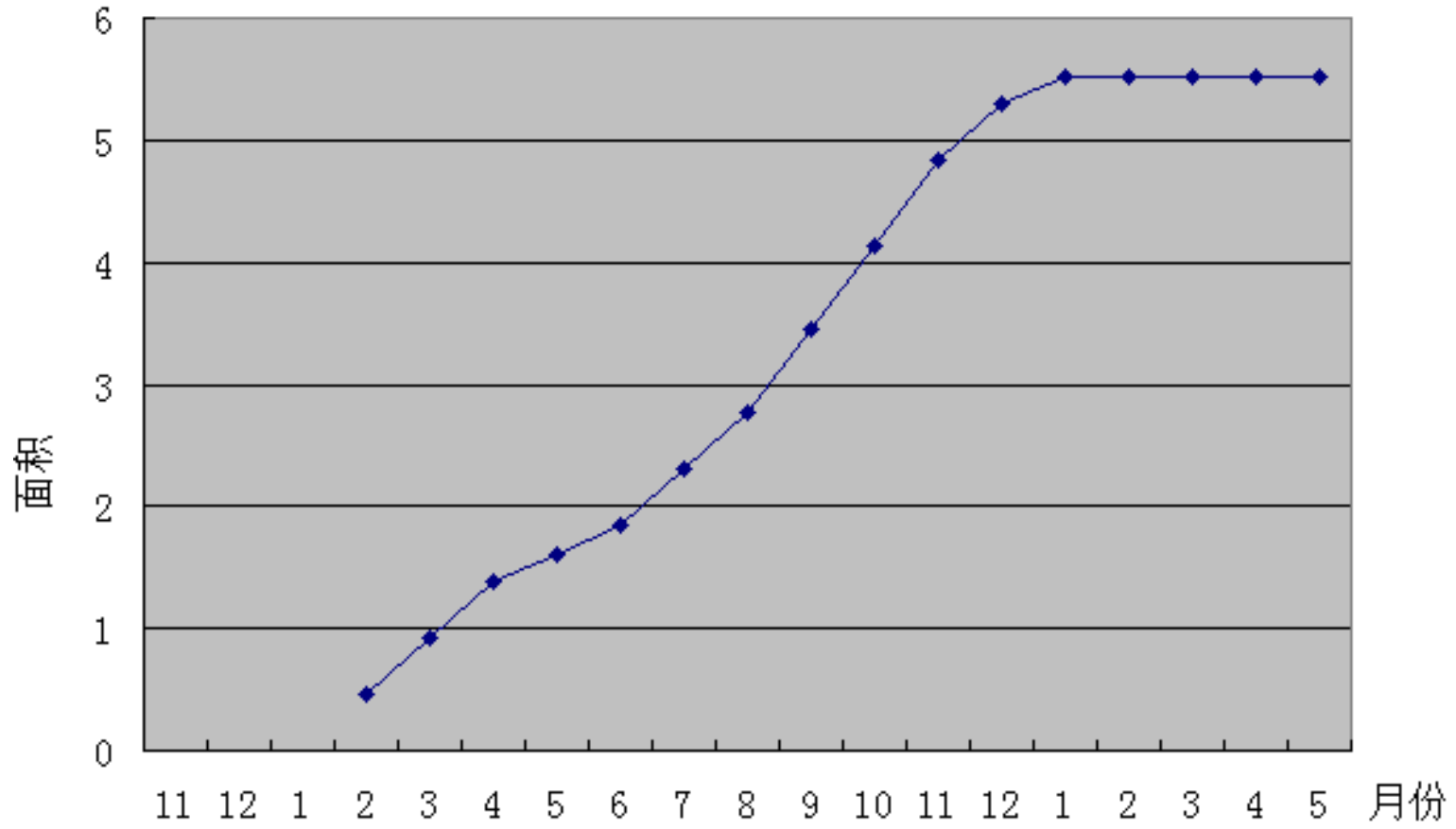


图 3-2 风电机组区 (单位:hm²)

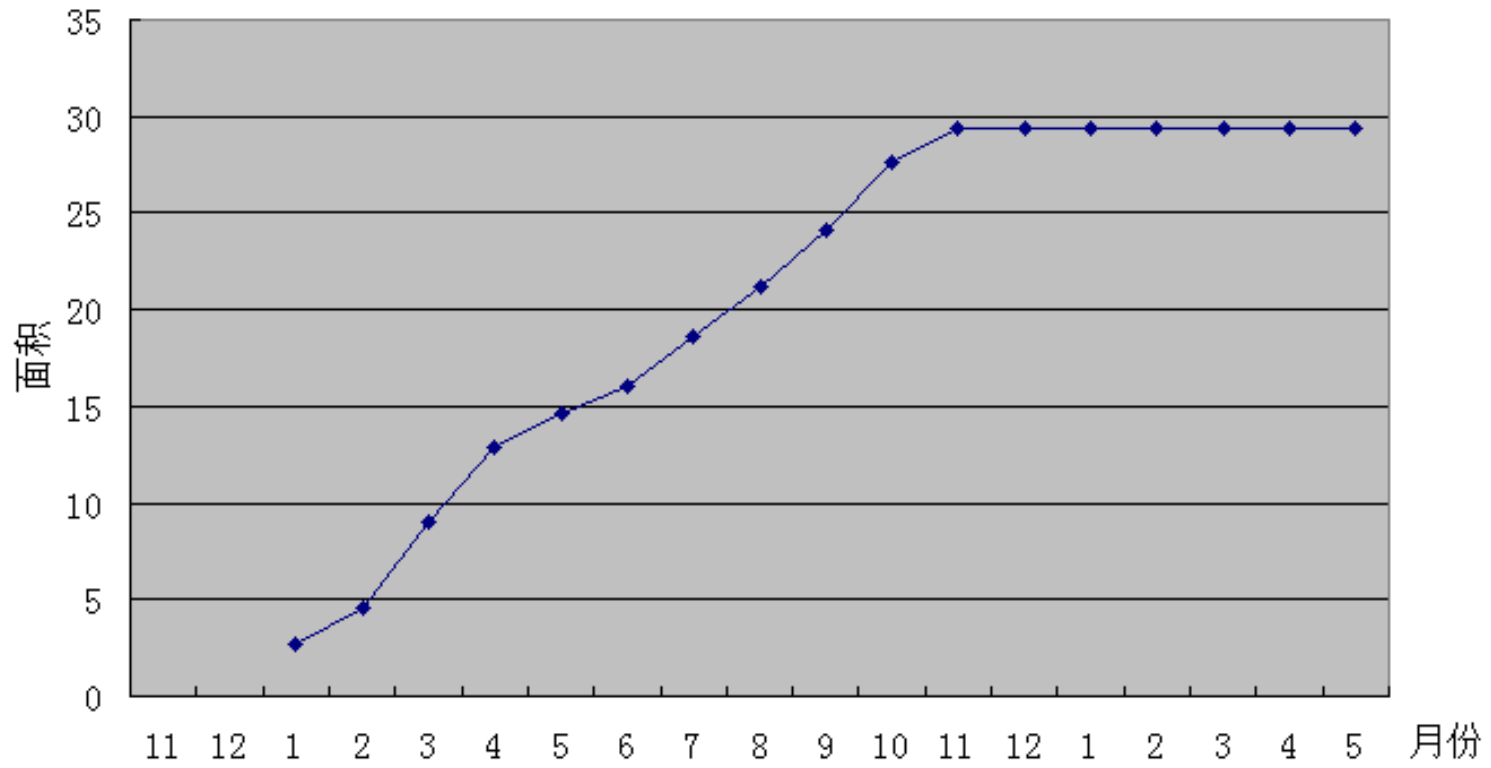


图 3-3 道路区(单位:hm²)

3.3 取土监测结果

水土保持方案批复：无取土场

监测结果：未设置取土场，未外购填筑土方。

3.4 弃土监测结果

(1) 方案弃土场情况

水保方案批复：弃土场 3 处。

(2) 弃土监测情况

可研阶段设计土方量大，考虑了 3 个弃渣，实际未设集中渣场，利用风机场地和道路拓宽，采取挖填结合形式，来消纳弃土。

项目实施过程中，未集中设置弃土场，依据土方工程计量，未纳入填方计量的土方 3.39 万 m^3 ，这部分土方结合吊装平台和施工检修道路进行分散消纳，用于扩大吊装平台和拓宽施工检修道路，处理方式可行，但部分弃土施工单位未按照设计要求和施工要求，不文明施工，就近沿道路和风机平台弃渣土，未在坡脚设置拦挡措施，在陡立段，不宜填筑土方段填土，造成渣土处理不当，产生了严重的渣土流失。目前该部分弃土得到有效治理，采取拦挡和恢复植被等措施，把不利影响降到最低，生态环境得到改善。

3.5 土石方平衡情况

(1) 土石方情况

本工程水保方案中挖填土石方总量为 146.71 万 m^3 ，其中：挖方总量 80.95 万 m^3 ，填方总量 65.76 万 m^3 ，弃方 15.19 万 m^3 。弃方主要产生于风机安装场地。

工程建设期实际挖填土石方总量为 89.53 万 m^3 ，其中挖方 46.46 万 m^3 ，填方利用 43.07 万 m^3 ，弃土 3.39 万 m^3 。

表 3-4 工程建设期土石方量平衡表 单位: 万 m³

序号	工程区	开挖	回填	外调利用	弃方	
1	风电机组区	16.37	15.35		1.02	未设置集中弃土,就近结合风机平台和道路消纳处理
2	输变电工程	1.93	1.93	0	0	
	升压变电站	1.24	1.24		0	
	集电线路	0.69	0.69		0	
3	道路工程	28.06	25.69		2.37	
	施工及检修道路	22.71	20.34		2.37	
	进站道路	1.39	1.39			
	进场道路	3.96	3.96			
4	施工生产生活区	0.10	0.10		0	
	小计	46.46	43.07	0	3.39	

(2) 土石方变化及原因分析

工程实际土石方量较可研阶段土石方量有较大的减少。详见表 3-5。

表 3-5 批复方案与实际土石方变化情况

序号	工程区	方案设计			监测结果			增减情况		
		开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方
1	风电机组区	30.8	17.5	13.31	16.17	15.35	1.02	-14.63	-2.15	-12.29
2	输变电工程	7.56	7.05		1.93	1.93		-5.63	-5.12	0
3	道路工程	41.93	40.56	1.88	28.06	25.69	2.37	-13.87	-14.87	0.49
4	施工生产生活区	0.65	0.35		0.1	0.1		-0.55	-0.25	0
	小计	80.94	65.46	15.19	46.26	43.07	3.39	-34.68	-22.39	-11.8

减少主要有以下几方面原因:

1) 风机场地区平整方式可研阶段大部分以削平式平整场地,因为风机大都位于山脊布置,可研阶段考虑直接削坡,平整出风机场地;在实施过程中,考虑到实际情况,渣土消纳比较困难,高山渣场选址和防护都较困难,尽量采用挖填来处理,减少土方量。

2) 风机场地可研阶段征占地都在图上作业,实际部分风机永久占地已跨入

樟树境内，实施过程中，由于涉及到两个市的利益关系，及征地过程中可能引发争议，故风机采取偏移处理，未选择最高处，因此减少土方开挖量，增大了填方量，需要填出一个较大的施工作业平台出来。

3) 道路的土石方也减少较大，目前道路上边坡基陡立，一般高度在 1-5m，实际道路采取挖填结合，减少土方工程量和占地。可研阶段挖方边坡坡比一般为 1:0.75~1:1.5 设计，计算土石方量，因此减少了大量的土方工程，目前来看，现场道路坡面基本稳定。

4 防治措施监测结果

4.1 批复的防治措施

(1) 风电机组防治区

工程措施有场地平整 6.58hm^2 、表土回填 1.51万 m^3 ，截、排水沟 3150m ，方格网浆砌块石护坡 12630m^2 。植物措施有铺植草皮 4.30hm^2 ，种植百合 43000 株，草皮护坡 1.02hm^2 。临时措施有表土剥离 1.51万 m^3 、装土草袋挡土墙 2958m 、苫布覆盖 6040m^2 ，草皮剥离及养护 6.02hm^2 。

(2) 输变电工程防治区

工程措施有场地平整 6.27hm^2 、表土回填 0.29万 m^3 ，排水沟 229m 、截洪沟 184m ，雨水管 1250m 、雨水检查井 49.8m^3 、雨水口 20 个，方格网浆砌块石护坡 8640m^2 。植物措施有铺植草皮 6.02hm^2 ，种草 0.33hm^2 ，绿化 2500m^2 。临时措施有表土剥离 0.29万 m^3 、苫布覆盖 350m^2 ，草皮剥离及养护 6.02hm^2 、加厚遮阳网覆盖 3400m^2 ，排水沟 513m 、沉沙池 2 个。

(3) 道路工程防治区

工程措施有表土回填 4.88万 m^3 ，排水沟 8437m 、截水沟 1300m ，方格网浆砌块石护坡 12630m^2 。植物措施有草皮护坡 9.47hm^2 、草灌护坡 0.90hm^2 ，栽植行道树 1000 株。临时措施有表土剥离 4.88万 m^3 、装土草袋挡土墙 5048m 、苫布覆盖 29520m^2 、草皮剥离及养护 13.09hm^2 、沉沙池 57 个。

(4) 弃土场防治区

工程措施有浆砌石挡土墙 181m ，截水沟 1240m 、排水沟 490m 、平台沟 122m 、急流槽 290m 、沉沙池 6 个、挡水堰 219m ，场地平整 3.6hm^2 、表土回填 0.73万 m^3 。植物措施有铺植草皮 2.86hm^2 、种植百合 28600 株、草皮护坡 0.74hm^2 。临时措施有表土剥离 0.73万 m^3 、装土草袋挡墙 362m 、苫布覆盖 2920m^2 ，草皮

剥离及养护 3.6hm²。

(5) 施工生产生活防治区

场地平整 0.51hm²，表土回填 0.15 万 m³。植物措施有植树种草 0.51hm²。临时措施有表土剥离 0.15 万 m³、装土草袋挡土墙 98m、苫布覆盖 600m²，排水沟 284m、沉沙池 2 个。

4.2 水土保持措施实施情况

水土保持措施从 2013 年 11 月开始施工，至 2020 年 6 月全部完成。

(1) 风电机组防治区

土地平整 4.98hm²、排水沟 540m、表土保护利用 10570m³、挡墙挡 606m³、种草 5.28hm²、栽植女贞 80 株；土袋挡墙 230m。

(2) 输变电工程防治区

场地平整 3600m²、表土保护利用 2900m³、排水沟、截洪沟 320m、雨排系统 690m、方格网浆砌块石护坡 1861.2m²。桂花 40 株、绿篱 160m²、草皮 2100m²、撒播种草 1023m²；临时排水沟 500m。

(3) 道路工程防治区

截排水沟 13950m、沉沙池 25 个、挡土墙 9540m³、表土保护利用 34160m³；挂网喷播种草 9.06hm²、撒播草籽 13.74hm²。装土草袋挡土墙 510m、苫布覆盖 3500m²。

(4) 施工生产生活防治区

整地 4000m²、表土保护利用 1050m³、撒播种草 0.40hm²。排水沟 110m。

工程实际完成工程量见下表 4-1。

表 4-1 批复与完成工程量对比表

分部	措施类型	分项工程	单位	方案设计量	实施工程量	增减情况	时间
风电机 组区	工程 措施	土地平整	m ²	65800	49843	-115643	2014.5-2015.1
		表土回填	m ³	15100	10570	-4530	
		方格网护坡	m ²	12630		-12630	
		截、排水沟	m	3150	540	-3690	2014.5-2015.1
		干砌石拦挡	m ³		606	-606	2014.5-2015.1
	植物 措施	植草	hm ²	4.3	5.28	-0.04	2014.6-2015.11
		种草护坡	hm ²	1.02			2014.6-2015.11
		栽植乔木	株	5600	80	-5520	2014.6-2015.11
	临时 措施	表土剥离与保护	m ³	15100	10570	-4530	
		草皮剥离及养护	hm ²	6.02		-6.02	
		装土草袋	m ³	633.6	230	-403.6	2014.6-2015.11
道路工 程区	工程 措施	截、排水沟	m	9737	13950	4213	2013.12-2016.3
		表土回填	m ³	48800	34160	-14640	
		方格网护坡	m ³	2500		-2500	
		挡土墙	m ³		9540	9540	2014.5-2015.7
	植物 措施	草皮护坡	hm ²	9.47	13.74	3.37	2014.6-2016.5
		灌草护坡	hm ²	0.9			
		栽植塔柏	株	1000		-1000	
		挂网喷播	hm ²		9.06	9.06	
	临时 措施	苫布覆盖	m ²	29520	3500	-26020	2014.6-2015.5
		表土剥离与保护	m ³	48800	34160	-14640	
		草皮剥离及养护	hm ²	13.09		-13.09	
沉沙池		个	57	25	-32	永临结合	
输变电 工程区	工程 措施	升压站雨水管	m	1250	690	-560	2014.7
		截、排水沟	m	295.2	320	24.8	2014.7-2015.5
		方格网护坡	m ²	1710	1861.2	151.2	2014.7-2015.5
		土地平整	m ²	62700	3600	-59300	2014.1-2014.5
		表土回填	m ³	2900	2900	0	2014.1-2014.5
	植物措 施	绿化 (乔木+绿篱)	m ²	2500	2500	0	2014.7-2015.5

表 4-1 批复与完成工程量对比表

分部	措施类型	分项工程	单位	方案设计量	实施工程量	增减情况	时间
		草皮	m ²	60200	2100	-58100	
		植草	m ²	3300	1023	-2277	2014.7-2015.3
	临时措施	排水沟	m	513	500	-13	2014.7-2015.3
		表土剥离与保护	m ³	2900	2900	0	
		草皮剥离及养护	m ²	6.02		-6.02	
		沉沙池	个	2	0	-2	
	施工临时用地	工程措施	土地整治工程				0
场地平整			m ²	5100	4000	-1100	2015.6-2015.11
表土回填			m ³	1500	1050	-450	
砼地板拆除			m ³	600	0	-600	2015.6-2015.11
植物措施		造林种草	m ²	5100	4000	-1100	2015.3-2015.8
临时措施		表土剥离与保护	m ³	1500	1050	-450	
		排水沟	m	284	110	-174	2014.4
	沉砂池	个	2		-2		

4.3 防治措施效果监测

4.3.1 植物生长情况监测

(1) 树种、草种

根据 2020 年 8 月份对升压站、风机平台和施工检修道路等区域现场抽样调查，项目区主要树草种见表 4-2。

表 4-2 树草种类型调查表

分区	树木品种	种(植)草品种	备注
升压站	桂花、红叶石楠、红檫木、春鹃、黄杨	台湾青	
风电机组	女贞	狗牙根、茵陈蒿等	
道路区	无	狗牙根、茵陈蒿等	

(2) 植树成活率监测

2020 年 8 月，对乔木成活率采用全面调查法测定。灌木成活率采用抽样调

查法测定。绿化苗木成活率调查情况见表 4-3。

表 4-3 乔木成活率调查统计表

防治分区	树种	配置形式	抽样情况				
			标准行长度	样方数量	种植株数	成活株数	平均成活率 (%)
升压站	桂花	点缀	抽查		40	40	100
	灌木	绿篱	抽查	5*5	200	196	98

(3) 草地盖度监测

2020年8月,监测人员对各监测分区内实施的人工种草进行了盖度指标监测,按照确定的监测方法在各区域内布设样方,利用摄像法测定样方点处的盖度指标,各样方点测定值的算术平均值即为代表区域的盖度。监测结果表明,各区种草覆盖在90%以上,草地盖度指标符合治理标准要求。

表 4-4 人工种草覆盖度调查统计表

防治分区	草种	种草类型	抽样情况		
			样方规格	样方数量	平均覆盖度 (%)
升压站	台湾青	草皮	2×2m	2	100
分机平台	狗牙根等	草皮	1个平台	24	92%
施工道路边坡	狗牙根等	种草	一个独立坡面	10	100%

4.3.2 水土保持措施防护效果监测

监测期间,工程措施和植物措施基本运行良好,截至监测期末,各项水土保持措施运行状况见表 4-5。

表 4-5 水土保持措施防护效果监测表

序号	工程名称	工程措施防护效果	植物措施运行情况
一	升压站		
	排水沟、护坡	运行正常	
	景观绿化		苗木、草皮生长良好，无枯死现象
二	风机平台		
	种草、排水沟	运行正常	地表覆盖茂密，杂草丛生，无明显水土流失现象
三	施工检修道路		
	排水沟	运行正常，部分淤积	
	边坡防护	挡墙运行正常	地表覆盖茂密，杂草丛生，无明显水土流失现象

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 施工准备期

施工准备期水土流失区域主要是施工临时场地的平整和临时设施建设扰动地表造成，水土流失属于轻度流失，水土流失面积 0.10hm^2 。

5.1.2 施工期

2013 年 11 月至 2015 年 4 月，水土流失面积随工程扰动地表和建筑物、水保措施建设进度呈动态变化，水土流失面积包括风电机组区、升压站、集电线路、道路等流失区域，水土流失面积从 0.10 增加至 36.33hm^2 。

5.1.3 林草恢复期

2015 年 5 月至 2020 年 6 月份为林草恢复期。施工检修道路植被恢复措施于 2020 年 6 月完工。随着植物措施的落实，水土流失面积逐步减少。至林草项目区还存在少量道路边坡裸露，面积约 600m^2 。

表 5-1

水土流失面积

单位 hm^2

序号	日期 分区	2013		2014												2015				
		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
1	风电机组区				0.46	0.92	1.38	1.61	1.84	2.07	1.93	2.42	2.90	3.38	3.70	3.84	3.84	3.29	3.29	3.29
2	升压站				0.90	0.90	0.90	0.56	0.63	0.54	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.10	
3	集电线路						0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
4	道路工程			2.75	4.51	9.01	3.88	4.40	4.82	5.58	6.34	7.22	8.27	8.80	8.80	8.80	8.80	8.80	8.80	8.80
5	施工生产生活区	0.11	0.23	0.50	0.30	0.25	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
	小计	0.11	0.23	3.25	6.17	11.08	6.27	6.69	7.42	8.33	8.78	10.16	11.70	12.72	13.06	13.20	13.20	12.65	12.39	12.29

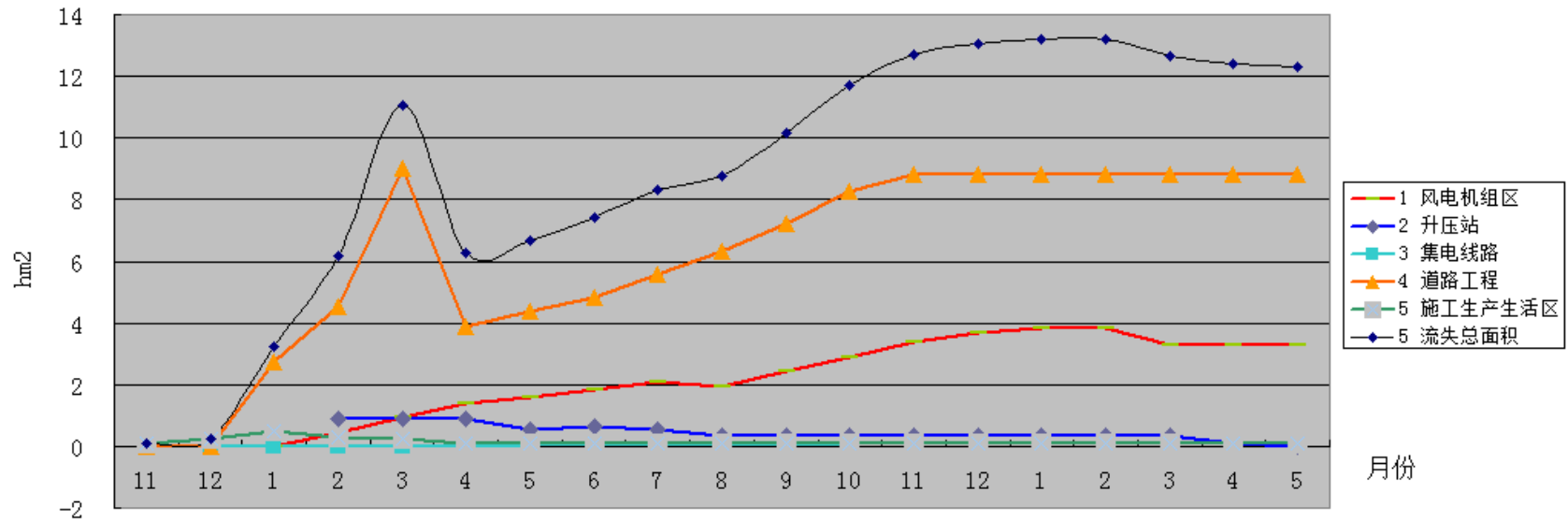


图 5-1 水土流失面积折线图

5.2 土壤流失量

5.2.1 降雨量

工程建设及林草恢复期（2013 年 11 月-2016 年 12 月）内降雨总量为 6346mm。

表 5-2 月降雨量表

年月时间	上旬雨量	中旬雨量	下旬雨量	月雨量 mm
总雨量	2193	2275	1878	6346
2013 年 11 月	26	90	20	136
2013 年 12 月		85		85
2014 年 1 月	14	9.5		23.5
2014 年 2 月	39	56	62	157
2014 年 3 月	101.5	83	61	245.5
2014 年 4 月	21	13.5	107	141.5
2014 年 5 月	181.5	109.5	128.5	419.5
2014 年 6 月	67	160	128	355
2014 年 7 月	23	93	97	213
2014 年 8 月	31.5	100	55.5	187
2014 年 9 月	55.5	42	2.5	100
2014 年 10 月			8.5	8.5
2014 年 11 月	27	2.5	17.5	47
2014 年 12 月	13		4	17
2015 年 1 月	5	22	13	40
2015 年 2 月	7.5	16	40.5	64
2015 年 3 月	62	28	24.5	114.5

年月时间	上旬雨量	中旬雨量	下旬雨量	月雨量 mm
2015 年 4 月	31.5	36	16.5	84
2015 年 5 月	152.5	189.5	138	480
2015 年 6 月	111.5	278.5		390
2015 年 7 月	154.5	2	94	250.5
2015 年 8 月	29	38.5	7.5	75
2015 年 9 月	61.5	49.5	65	176
2015 年 10 月	98		58	156
2015 年 11 月	53.5	120	9	182.5
2015 年 12 月	86	25.5	71	182.5
2016 年 1 月	44.5	33.5	65	143
2016 年 2 月	13.5	18	41.5	73
2016 年 3 月	66	24	25.5	115.5
2016 年 4 月	117.5	139.5	146	403
2016 年 5 月	209	119	69	397
2016 年 6 月	75	71.5	31.5	178
2016 年 7 月	38.5	88		126.5
2016 年 8 月	30	18	36.5	84.5
2016 年 9 月	75	14.5	101	190.5
2016 年 10 月	12.5	18	54.5	85
2016 年 11 月	59	60.5	56	175.5
2016 年 12 月		21	23	44

5.2.2 土壤流失量

5.2.2.1 施工准备期

施工准备期(2013年11月)主要为施工临时场地平整,该时段,地表裸露,土壤结构松散,降雨强度超过10mm便产生土壤侵蚀,土壤流失量2.41 m³。

5.2.2.2 施工期

2013年12月至2015年4月,主要产生水土流失部位为施工检修道路的下边,风机平台下边坡。土壤流失量为787.33m³,约2086t。

5.2.2.3 林草恢复期

2015.5-2016.12 主要产生水土流失部位为施工检修道路的下边,风机平台下边坡。水土流失量909.34m³,约2410t。

表 6-3 工程建设至设计水平年土壤流失量

编号	项目	施工准备期	施工期	林草恢复期
1	流失量 (m ³)	2.41	787.33	909.34
2	流失量 (t)	6.39	2086.43	2409.75

各监测点监测数据见表6-4。水土流失动态变化见表6-5。

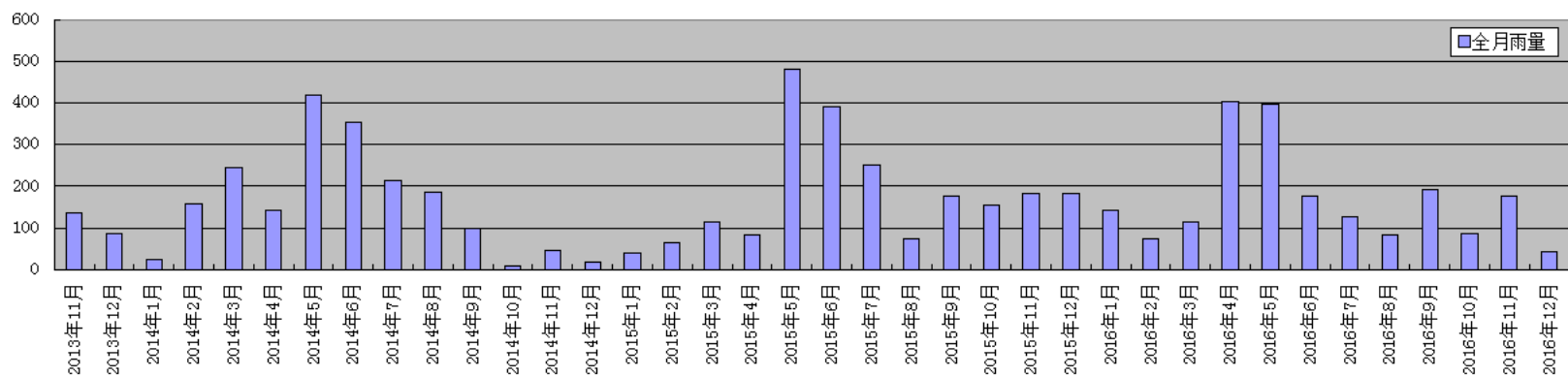
表 5-4

监测点监测数据

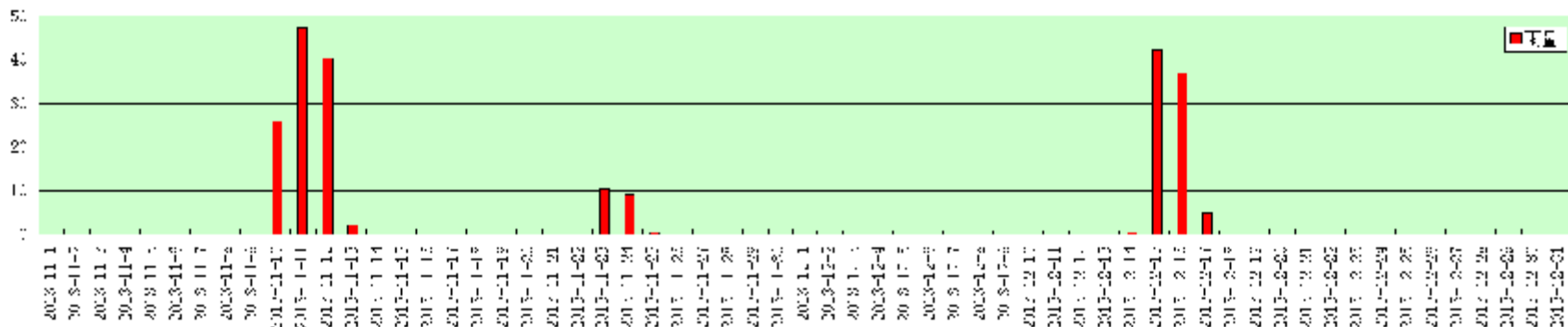
单位: g/L

监测分区	监测点位置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14
		2013/11/11	2014/3/12	2014/4/13	2014/6/14	2014/8/15	2014/11/16	2015/3/17	2015/5/18	2015/7/19	2015/10/20	2016/3/21	2016/5/22	2017/6/25
风电机组区	16#			9.20	10.45	9.20	6.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	3.30
	18#				10.35	8.20	6.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	3.30
	10#					9.65	7.20	5.20	5.20	5.20	4.56	4.40	3.50	3.30
	22#						9.77	8.12	6.20	6.11	4.26	4.50	3.30	3.30
输变电工程区	升压站		7.20	8.31	7.42	5.11	6.85	5.20	2.12		1.80	1.80	1.80	1.80
	集电线路						4.23	3.30	2.80	2.10		1.70	1.70	1.70
道路区	施工检修道路		7.20	9.10	10.80	9.70	7.43	8.50	7.70	6.30	5.11	5.04	4.60	3.20
	进站道路	5.20	5.04	8.80	9.70	6.33	4.10	5.40	6.30	5.11	5.04	4.30	3.10	2.70
施工生产区	施工场地	5.12	6.00	7.23	5.15	5.13	5.13	5.13	4.60	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30

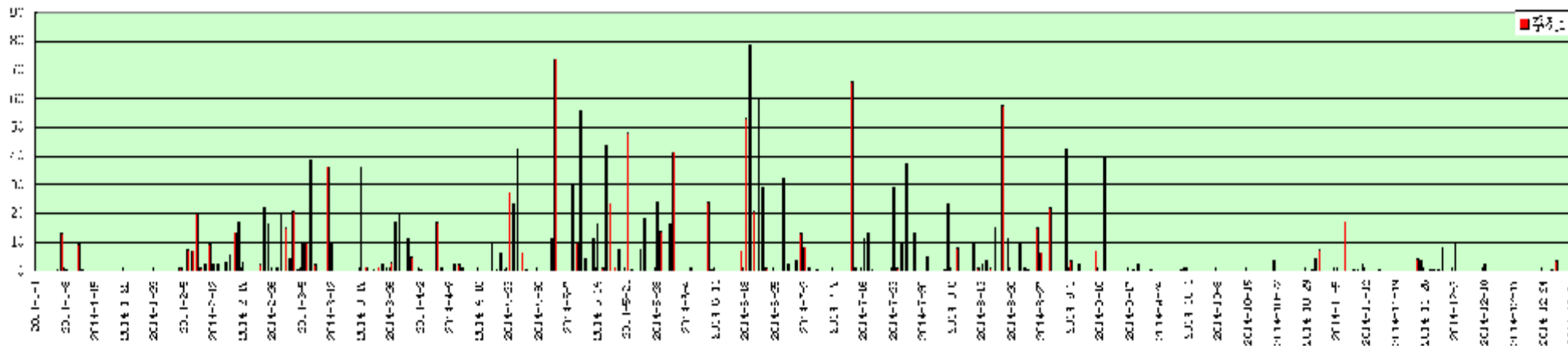
监测期月降雨量



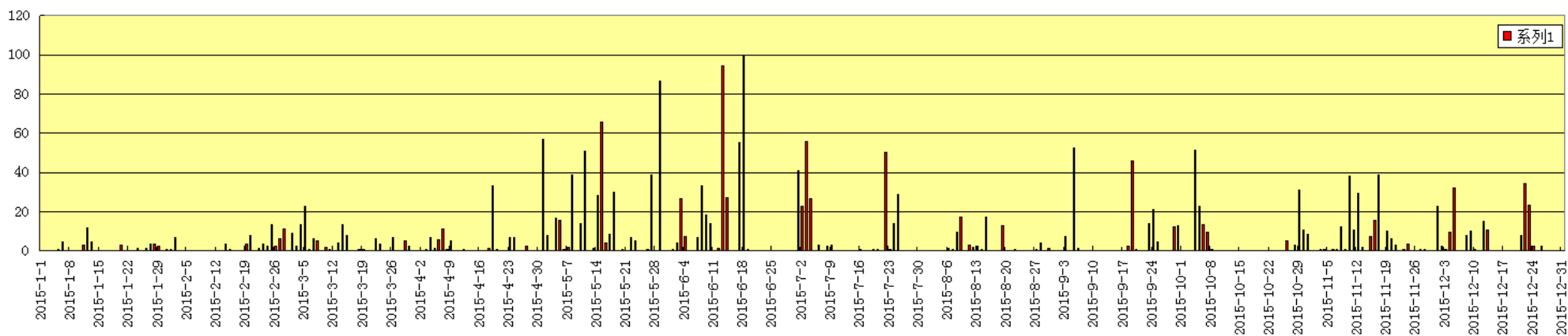
监测期日雨量 (2013.11-2013.12)



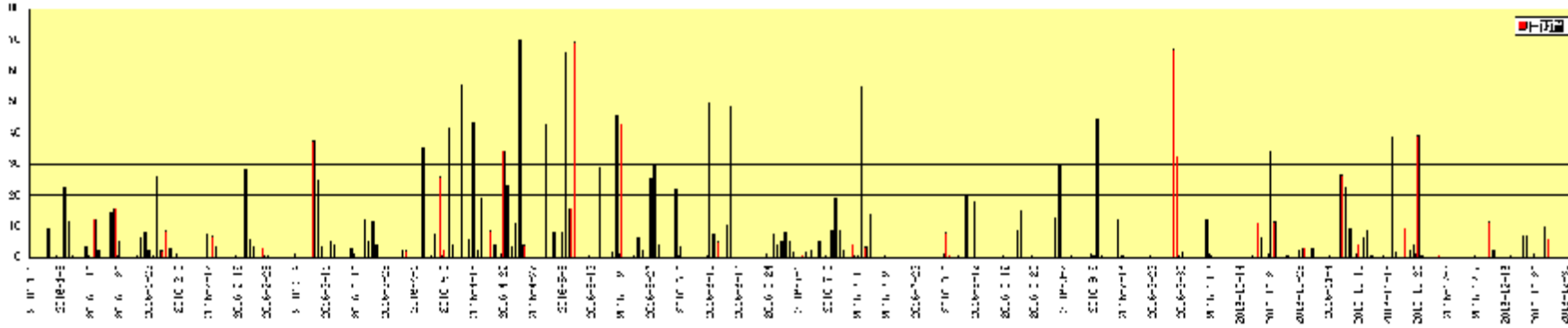
监测期日雨量 (2014.1-2014.12)



监测期日雨量 (2015.1-2015.12)



监测期日雨量 (2016.1-2016.12)



土壤流失量 (2013.11-2016.12)

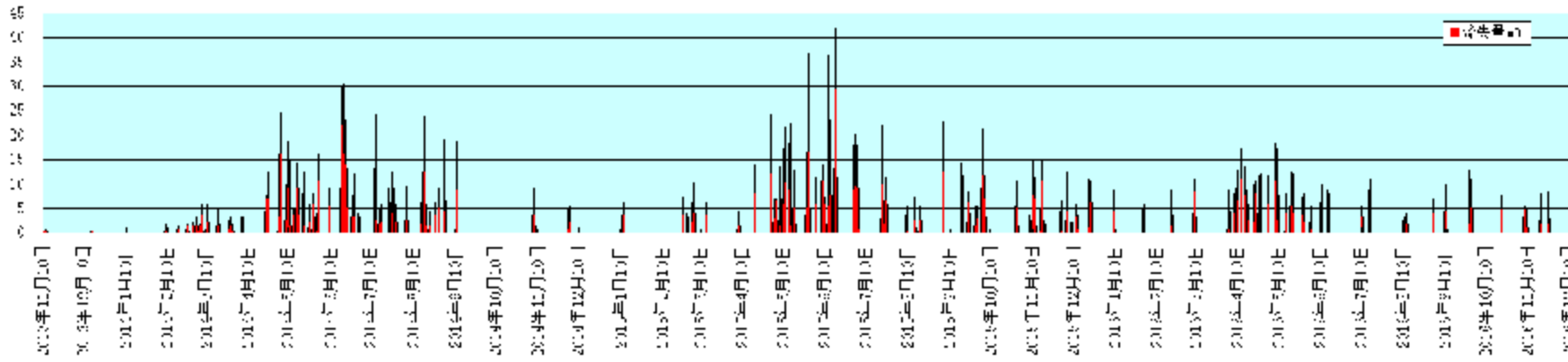


表 5-5 土壤流失量计算表

日期	泥沙含量	降雨量	侵蚀性降雨量	流失面积	地表径流	泥沙体积
	g/cm ³	mm	mm	hm ²	m ³	m ³
合计		5061.00	5053.97	4536.47	847995.21	1421.60
2013-11-10	5.16	26.00	26.00	1.01	157.56	0.31
2013-11-11	5.16	47.50	47.50	1.01	287.85	0.56
2013-11-12	5.16	40.50	40.50	1.01	245.43	0.48
2013-11-23	5.16	10.50	10.50	1.01	63.63	0.12
2013-12-15	5.16	42.50	42.50	1.01	257.55	0.50
2013-12-16	5.16	37.00	37.00	1.01	224.22	0.44
2014-1-7	6.36	13.00	5.97	2.85	102.09	0.25
2014-2-8	6.36	20.00	20.00	5.97	716.40	1.72
2014-2-17	6.36	13.50	13.50	5.97	483.57	1.16
2014-2-18	6.36	17.50	17.50	5.97	626.85	1.50
2014-2-24	6.36	22.50	22.50	5.97	805.95	1.93
2014-2-25	6.36	16.50	16.50	5.97	591.03	1.42
2014-2-28	6.36	20.00	20.00	5.97	716.40	1.72
2014-3-1	6.36	15.00	15.00	10.93	983.70	2.36
2014-3-3	6.36	21.00	21.00	10.93	1377.18	3.31
2014-3-5	6.36	10.50	10.50	10.93	688.59	1.65
2014-3-6	6.36	10.00	10.00	10.93	655.80	1.57
2014-3-7	6.36	38.50	38.50	10.93	2524.83	6.06
2014-3-11	6.36	36.50	36.50	10.93	2393.67	5.74
2014-3-19	6.36	36.00	36.00	10.93	2360.88	5.67
2014-3-27	6.36	17.00	17.00	10.93	1114.86	2.68
2014-3-28	6.36	20.00	20.00	10.93	1311.60	3.15
2014-3-30	6.36	11.00	11.00	10.93	721.38	1.73
2014-4-6	8.53	17.00	17.00	15.31	1561.62	5.03
2014-4-23	8.53	27.50	27.50	15.31	2526.15	8.13
2014-4-24	8.53	23.50	23.50	15.31	2158.71	6.95
2014-4-25	8.53	42.50	42.50	15.31	3904.05	12.57
2014-5-3	8.53	11.50	11.50	17.31	1194.39	3.84
2014-5-4	8.53	74.00	74.00	17.31	7685.64	24.74
2014-5-8	8.53	30.50	30.50	17.31	3167.73	10.20
2014-5-10	8.53	56.00	56.00	17.31	5816.16	18.72
2014-5-13	8.53	11.00	11.00	17.31	1142.46	3.68
2014-5-14	8.53	16.50	16.50	17.31	1713.69	5.52

日期	泥沙含量	降雨量	侵蚀性降雨量	流失面积	地表径流	泥沙体积
	g/cm ³	mm	mm	hm ²	m ³	m ³
2014-5-16	8.53	44.00	44.00	17.31	4569.84	14.71
2014-5-17	8.53	23.50	23.50	17.31	2440.71	7.86
2014-5-21	8.53	48.00	48.00	17.31	4985.28	16.05
2014-5-25	8.53	18.00	18.00	17.31	1869.48	6.02
2014-5-28	8.53	24.50	24.50	17.31	2544.57	8.19
2014-5-29	8.53	14.00	14.00	17.31	1454.04	4.68
2014-5-31	8.53	16.00	16.00	17.31	1661.76	5.35
2014-6-1	8.98	41.50	41.50	18.92	4711.08	15.96
2014-6-9	8.98	24.00	24.00	18.92	2724.48	9.23
2014-6-18	8.98	53.00	53.00	18.92	6016.56	20.39
2014-6-19	8.98	79.00	79.00	18.92	8968.08	30.39
2014-6-20	8.98	21.00	21.00	18.92	2383.92	8.08
2014-6-21	8.98	60.00	60.00	18.92	6811.20	23.08
2014-6-22	8.98	29.50	29.50	18.92	3348.84	11.35
2014-6-27	8.98	32.00	32.00	18.92	3632.64	12.31
2014-7-1	8.98	13.00	13.00	21.13	1648.14	5.59
2014-7-13	8.98	66.00	66.00	21.13	8367.48	28.35
2014-7-16	8.98	11.50	11.50	21.13	1457.97	4.94
2014-7-17	8.98	13.50	13.50	21.13	1711.53	5.80
2014-7-23	8.98	29.50	29.50	21.13	3740.01	12.67
2014-7-25	8.98	10.50	10.50	21.13	1331.19	4.51
2014-7-26	8.98	37.50	37.50	21.13	4754.25	16.11
2014-7-28	8.98	13.50	13.50	21.13	1711.53	5.80
2014-8-5	7.62	23.00	23.00	24.09	3324.42	9.56
2014-8-16	7.62	15.00	15.00	24.09	2168.10	6.23
2014-8-18	7.62	57.50	57.50	24.09	8311.05	23.90
2014-8-19	7.62	11.00	11.00	24.09	1589.94	4.57
2014-8-22	7.62	10.50	10.50	24.09	1517.67	4.36
2014-8-26	7.62	15.00	15.00	24.09	2168.10	6.23
2014-8-29	7.62	22.00	22.00	24.09	3179.88	9.14
2014-9-2	7.62	42.50	42.50	27.66	7053.30	20.28
2014-9-11	7.62	39.50	39.50	27.66	6555.42	18.85
2014-11-7	6.84	17.50	17.50	34.20	3591.00	9.27
2014-12-3	6.84	10.50	10.50	34.62	2181.06	5.63
2015-1-12	6.84	11.50	11.50	34.83	2403.27	6.20
2015-2-25	6.84	13.50	13.50	34.83	2821.23	7.28

日期	泥沙含量	降雨量	侵蚀性降雨量	流失面积	地表径流	泥沙体积
	g/cm ³	mm	mm	hm ²	m ³	m ³
2015-2-28	6.84	11.00	11.00	34.83	2298.78	5.93
2015-3-4	5.77	13.50	13.50	34.83	2821.23	6.14
2015-3-5	5.77	22.50	22.50	34.83	4702.05	10.24
2015-3-14	5.77	13.50	13.50	34.83	2821.23	6.14
2015-4-7	5.40	11.00	11.00	34.83	2298.78	4.68
2015-4-19	5.40	33.00	33.00	34.83	6896.34	14.05
2015-5-1	5.40	57.00	57.00	34.83	11911.86	24.27
2015-5-4	5.40	16.50	16.50	34.83	3448.17	7.03
2015-5-5	5.40	15.50	15.50	34.83	3239.19	6.60
2015-5-8	5.40	39.00	39.00	34.83	8150.22	16.61
2015-5-10	5.40	14.00	14.00	34.83	2925.72	5.96
2015-5-11	5.40	51.00	51.00	34.83	10657.98	21.72
2015-5-14	5.40	28.00	28.00	34.83	5851.44	11.92
2015-5-15	5.40	65.50	65.50	34.83	13688.19	27.89
2015-5-18	5.40	30.00	30.00	34.83	6269.40	12.78
2015-5-27	5.40	39.00	39.00	34.83	8150.22	16.61
2015-5-29	5.40	86.50	86.50	34.83	18076.77	36.84
2015-6-3	5.40	26.50	26.50	34.83	5537.97	11.28
2015-6-8	5.40	33.00	33.00	34.83	6896.34	14.05
2015-6-9	5.40	18.50	18.50	34.83	3866.13	7.88
2015-6-10	5.40	14.00	14.00	34.83	2925.72	5.96
2015-6-13	5.40	94.50	94.50	34.83	19748.61	40.24
2015-6-14	5.40	27.00	27.00	34.83	5642.46	11.50
2015-6-17	5.40	55.50	55.50	34.83	11598.39	23.63
2015-6-18	5.40	99.00	99.00	34.83	20689.02	42.16
2015-7-1	5.52	41.00	41.00	34.83	8568.18	17.85
2015-7-2	5.52	22.50	22.50	34.83	4702.05	9.79
2015-7-3	5.52	56.00	56.00	34.83	11702.88	24.38
2015-7-4	5.52	26.50	26.50	34.83	5537.97	11.54
2015-7-22	5.52	50.50	50.50	34.83	10553.49	21.98
2015-7-24	5.52	14.00	14.00	34.83	2925.72	6.09
2015-7-25	5.52	29.00	29.00	34.83	6060.42	12.62
2015-8-9	5.52	17.00	17.00	34.83	3552.66	7.40
2015-8-15	5.52	17.00	17.00	34.83	3552.66	7.40
2015-8-19	5.52	13.00	13.00	34.83	2716.74	5.66
2015-9-5	5.52	52.50	52.50	34.83	10971.45	22.85

日期	泥沙含量	降雨量	侵蚀性降雨量	流失面积	地表径流	泥沙体积
	g/cm ³	mm	mm	hm ²	m ³	m ³
2015-9-19	5.52	46.00	46.00	34.83	9613.08	20.02
2015-9-23	5.52	14.00	14.00	34.83	2925.72	6.09
2015-9-24	5.52	21.00	21.00	34.83	4388.58	9.14
2015-9-29	5.52	12.50	12.50	34.83	2612.25	5.44
2015-9-30	5.52	13.00	13.00	34.83	2716.74	5.66
2015-10-4	5.52	51.50	51.50	34.83	10762.47	22.42
2015-10-5	5.52	23.00	23.00	34.83	4806.54	10.01
2015-10-6	4.90	13.50	13.50	34.83	2821.23	5.22
2015-10-29	4.90	31.00	31.00	34.83	6478.38	11.98
2015-10-30	4.90	10.50	10.50	34.83	2194.29	4.06
2015-11-8	4.90	12.50	12.50	34.83	2612.25	4.83
2015-11-10	4.90	38.00	38.00	34.83	7941.24	14.68
2015-11-11	4.90	10.50	10.50	34.83	2194.29	4.06
2015-11-12	4.90	29.50	29.50	34.83	6164.91	11.40
2015-11-16	4.90	15.50	15.50	34.83	3239.19	5.99
2015-11-17	4.90	38.50	38.50	34.83	8045.73	14.88
2015-11-19	4.90	10.00	10.00	34.83	2089.80	3.86
2015-12-1	4.90	22.50	22.50	34.83	4702.05	8.69
2015-12-5	4.90	32.00	32.00	34.83	6687.36	12.37
2015-12-9	4.90	10.00	10.00	34.83	2089.80	3.86
2015-12-12	4.90	15.00	15.00	34.83	3134.70	5.80
2015-12-13	4.90	10.50	10.50	34.83	2194.29	4.06
2015-12-22	4.90	34.50	34.50	34.83	7209.81	13.33
2015-12-23	4.90	23.50	23.50	34.83	4911.03	9.08
2016-1-9	4.90	22.50	22.50	34.83	4702.05	8.69
2016-1-31	4.29	26.00	26.00	34.83	5433.48	8.80
2016-2-21	4.29	28.50	28.50	34.83	5955.93	9.64
2016-3-8	3.94	37.50	37.50	34.83	7836.75	11.65
2016-3-9	3.94	25.00	25.00	34.83	5224.50	7.77
2016-4-3	3.94	35.00	35.00	34.83	7314.30	10.87
2016-4-7	3.94	26.00	26.00	34.83	5433.48	8.08
2016-4-9	3.94	41.50	41.50	34.83	8672.67	12.89
2016-4-12	3.94	55.50	55.50	34.83	11598.39	17.24
2016-4-15	3.94	43.50	43.50	34.83	9090.63	13.52
2016-4-17	3.94	19.50	19.50	34.83	4075.11	6.06
2016-4-22	3.94	34.50	34.50	34.83	7209.81	10.72

日期	泥沙含量	降雨量	侵蚀性降雨量	流失面积	地表径流	泥沙体积
	g/cm ³	mm	mm	hm ²	m ³	m ³
2016-4-23	3.94	23.00	23.00	34.83	4806.54	7.15
2016-4-26	3.52	70.00	70.00	34.83	14628.60	19.43
2016-5-2	3.52	42.50	42.50	34.83	8881.65	11.80
2016-5-7	3.52	65.50	65.50	34.83	13688.19	18.18
2016-5-9	3.52	69.00	69.00	34.83	14419.62	19.15
2016-5-15	3.52	29.00	29.00	34.83	6060.42	8.05
2016-5-19	3.52	45.50	45.50	34.83	9508.59	12.63
2016-5-20	3.52	43.00	43.00	34.83	8986.14	11.94
2016-5-27	3.52	25.50	25.50	34.83	5328.99	7.08
2016-5-28	3.52	30.00	30.00	34.83	6269.40	8.33
2016-6-2	3.52	22.00	22.00	34.83	4597.56	6.11
2016-6-10	3.52	49.50	49.50	34.83	10344.51	13.74
2016-6-15	3.52	48.50	48.50	34.83	10135.53	13.46
2016-7-10	3.52	19.50	19.50	34.83	4075.11	5.41
2016-7-16	3.52	55.00	55.00	34.83	11493.90	15.27
2016-8-10	2.88	20.00	20.00	34.83	4179.60	4.54
2016-8-12	2.88	18.00	18.00	34.83	3761.64	4.09
2016-9-1	2.88	29.50	29.50	34.83	6164.91	6.70
2016-9-10	2.88	44.50	44.50	34.83	9299.61	10.11
2016-9-28	2.88	67.00	67.00	34.83	14001.66	15.22
2016-9-29	2.88	32.50	32.50	34.83	6791.85	7.38
2016-10-21	2.88	34.00	34.00	34.83	7105.32	7.72
2016-11-7	2.88	26.50	26.50	34.83	5537.97	6.02
2016-11-8	2.88	22.50	22.50	34.83	4702.05	5.11
2016-11-19	2.88	38.50	38.50	34.83	8045.73	8.74
2016-11-25	2.88	39.00	39.00	34.83	8150.22	8.86

5.3 水土流失危害及灾害

水土流失危害主要表现为施工检修道路及风机平台施工填方段未及时设置挡土墙，致使填方段溜坡，造成植被破坏。在陡立段，不宜填筑土方段强行填土，造成土方处理不当，造成土石方溜坡，产生了严重的水土流失，损毁植被。施工期间，施工单位未按方案设置弃土点弃土，存在违规乱弃现象，产生了严重的水土流失，损毁植被。目前该部分边坡得到有效治理，采取拦挡和植被恢复等措施，把不利影响降到最低。

1、对生态环境的破坏

不合理的弃土造成生态景观的破坏。

2、安全隐患

风电建设在山上，不合理的弃土，汛期造成潜在泥石流、滑坡等风险。

3、雨季对山下水环境的影响

施工期间，地表径流携带大量泥沙，造成一个自然村饮用水井水体浑浊。

已对该村庄进行井水改造。

表 6-6 水土流失危害

时间（年）	水土流失危害	纠正措施
2014	部分施工检修道路填方段未设置有效拦挡措施，造成土方溜坡，破坏植被；造成下游水体浑浊	部分溜坡严重地段下游设置挡土墙
2015	部分施工检修道路填方段未设置有效拦挡措施，造成土方溜坡，破坏植被；造成下游水体浑浊	溜坡严重地段下游设置挡土墙，边坡种草恢复植被，保持水土，目前所采取的措施防治效果明显
2016	未造成新的水土流失危害，水土流失严重	开展复绿工程施工
2017	未造成新的水土流失危害	复绿工程施工中
2018	未造成新的水土流失危害	复绿工程施工中
2019	未造成新的水土流失危害	复绿工程施工中
2020	未造成新的水土流失危害	复绿工程施工中

表 6-7 监测期水土流失灾害调查情况

时间	水土流失灾害
2014 年	无
2015 年	无
2016 年	无
2017 年	无
2018 年	无
2019 年	无
2020 年	无

6 水土流失防治效果监测结果

主体工程已于 2015 年 5 月投产试运行，水土保持工程 2013 年 11 月开工，2020 年 6 月全部完工。通过 6 项水土流失量化指标对项目建设期末水土保持措施防治效果做出合理的分析与评价，以评定项目建设期的水土流失防治状况。

6.1 六项指标计算

(1) 水土流失总治理度

本项目实际造成水土流失面积 36.33hm^2 。截止 2020 年 9 月，实际完成水土流失治理面积 21.14hm^2 ，水土流失总治理度 92.1%，达到方案确定的目标值 87%。

表 6-1 水土流失总治理度计算结果 单位： hm^2

防治分区	项目建设区	建筑物及硬化地面	水土流失面积	水土流失治理面积		治理度 (%)
				工程措施	植物措施	
风电机组区	5.49	1.10	4.39	0.00	4.39	100.0%
升压站	0.90	0.47	0.43	0.10	0.33	100.0%
集电线路	0.10	0.00	0.10	0.00	0	0.0%
道路工程	29.34	13.52	15.82	0.50	13.74	90.0%
施工生产生活区	0.50	0.10	0.40	0.00	0.4	100.0%
合计	36.33	15.19	21.14	0.60	18.86	92.1%

(2) 扰动土地整治率

本项目实际扰动原地貌、损坏土地和植被面积 36.33hm^2 。建设过程中，本项目通过采取永久建筑物硬化、水土保持措施防治等途径对已破坏土地进行整治。根据调查监测数据，截止 2020 年 9 月底，扰动土地整治率达 95.4%，达到方案确定的目标值 95%。

表 6-2 扰动土地整治率计算结果 单位:hm²

防治分区	扰动土地面积(hm ²)	扰动土地治理面积(hm ²)			扰动土地治理率(%)
		工程措施	植物措施	建筑物及硬化地面	
风电机组区	5.49		4.39	1.10	100.0%
升压站	0.90	0.10	0.33	0.47	100.0%
集电线路	0.10				0.0%
道路工程	29.34	0.50	13.74	13.52	94.6%
施工生产生活区	0.50		0.40	0.10	100.0%
合计	36.33	0.60	18.86	15.19	95.4%

(3) 林草恢复率与覆盖率

项目区原有的林草植被因项目建设的扰动和占压均遭到不同程度的破坏,至 2020 年 9 月,除主体工程硬化占据的区域和各防治区工程措施所覆盖的面积外,项目区可绿化面积基本采取植物措施,林草植被恢复率达 96.8%,林草覆盖率达 51.8%,达到方案确定的目标值。

表 6-3 各防治分区植被恢复系数、植被覆盖率 单位:hm²

防治分区	扰动面积	可绿化面积	绿化面积		植被恢复率(%)	植被覆盖度(%)
			植物措施	自然恢复		
风电机组区	5.49	4.39	4.39		100.0%	80.0%
升压站	0.9	0.43			0.0%	0.0%
集电线路	0.1	0.10	0.00	0.03	30.0%	30.0%
道路工程	29.34	14.12	13.74		97.3%	46.8%
施工生产生活区	0.5	0.40	0.40		100.0%	80.0%
合计	36.33	19.44	18.78	0.03	96.8%	51.8%

(3) 拦渣率

本项目永久性弃土(石) 3.39 万 m³,结合道路和风机平台处理,在不稳地渣土处理段,设置了挡土墙,措施落实后,拦渣率达到 90%。达到方案确定的

目标值 90%。

(4) 土壤流失控制比

根据监测结果，现状土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.0，土壤流失控制比达到方案目标值 1.0。

6.2 效果分析

根据上述监测分析结果可知，项目建设过程中各防治区均进行了合理的防治措施，项目建设区水土流失总治理度，扰动土地整治率达到了方案防治目标要求，说明建设单位较为重视施工现场的防护，施工结束后及时对扰动区域进行了整治，扰动土地整治情况合格。通过实施植物治理措施，各防治区地表植被得到了有效改善，项目区综合林草植被恢复率，林草覆盖率均达到了方案防治目标，土壤流失控制比达到要求。

水土流失防治措施全部实施后，不再产生扰动地表活动，后期采取的植物措施逐渐开始发挥作用，在加大植物措施的抚育管护前提下，建设区域生态环境将会发生明显改善。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

建设期工程水土流失防治责任范围 36.33hm², 工程扰动地表面积 36.33hm², 损坏林草面积 36.33hm², 弃土 3.39 万 m³ (未设置集中弃土场), 2013 年 11 月-2016 年 12 月水土流失量 4496t。

水土流失防治指标达到了方案确定的目标值, 指标相符性分析见下表。

表 7-1 水土流失防治指标对比分析表

六项指标	方案目标值 (%)	监测值 (%)	综合评价
扰动土地整治率	95	95.4	达标
水土流失总治理度	87	92.1	达标
土壤流失控制比	1	1.0	达标
拦渣率	90	90	达标
植被恢复系数	97	97	达标
林草覆盖率	22	51.8	达标

7.2 水土保持措施评价

根据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006), 开发建设项目水土保持工程的项目划分应与主体工程的项目划分相衔接。监测结果显示, 排水工程、边坡防护工程、铺植草皮、植树种草等工程防护效果明显, 符合主体工程设计和水土保持方案设计要求, 水保设施运行良好。

水保工程建设过程中, 水保方案措施, 基本得到落实, 部分工程没有遵循水土流失防治“三同时”的原则, 措施实施进度滞后。

7.3 存在问题及建议

- 1、建设过程中，施工单位环保意识不强，存在乱倒乱弃行为。
- 2、道路和风机场地填方段未修筑挡土墙拦挡，造成严重水土流失。
- 3、道路上边坡大部分未进行复绿，考虑到现有破面稳定，恢复植被较困难，暂作遗留问题处理，后期应加强雨季排查，存在隐患，应逐步消除。

7.4 综合结论

本工程在施工过程中未有效落实水土保持方案设计，后期因地制宜的布设了水土保持防治措施，防治效果达到了方案的设计目标。目前已完成的防治措施均运行良好，对于防治人为及潜在的水土流失起到了有效控制作用。使项目区的水土流失强度减弱，基本落实防治责任范围内的水土流失防治任务。