**水保监测（桂）字第0006号**

**陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程**

**水土保持监测总结报告**

**建设单位：陆川凤凰岭风电有限公司**

**监测单位：广西绿青蓝生态工程咨询有限公司**

**2020年10月**

目录

**[前 言 1](#_Toc24776)**

**[1 建设项目及水土保持工作概况 4](#_Toc8641)**

[1.1 项目基本情况 4](#_Toc2390)

[1.2 项目区概况 5](#_Toc19916)

[1.3 水土保持工作情况 9](#_Toc24255)

[1.4 监测工作实施况 9](#_Toc24849)

**[2 监测内容和方法 17](#_Toc2565)**

[2.1 扰动土地情况 17](#_Toc20768)

[2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等） 17](#_Toc221)

[2.3 水土保持措施 18](#_Toc16811)

[2.4 水土流失情况 18](#_Toc12703)

**[3重点监测部位水土流失动态监测结果 20](#_Toc9049)**

[3.1 防治责任范围监测结果 20](#_Toc16220)

[3.2 取料监测结果 21](#_Toc13805)

[3.3 弃渣监测结果 22](#_Toc22491)

[3.4 土石方流向情况监测结果 22](#_Toc28896)

[3.5 其他重点部位监测结果 22](#_Toc14930)

**[4 水土流失防治措施监测结果 23](#_Toc11688)**

[4.1 工程措施监测结果 23](#_Toc32020)

[4.2 植物措施监测结果 24](#_Toc2357)

[4.3 临时防治措施监测结果 24](#_Toc20881)

[4.4 水土保持措施防治效果 25](#_Toc24182)

**[5 土壤流失量分析 27](#_Toc16717)**

[5.1 水土流失面积 27](#_Toc2529)

[5.2 土壤流失量 27](#_Toc29643)

[5.3 取料（石、料）弃土（石、料）潜在土壤流失量 28](#_Toc26190)

[5.4 水土流失危害 29](#_Toc19571)

**[6 水土流失防治效果监测情况 30](#_Toc13740)**

[6.1 水土流失总治理度 30](#_Toc26874)

[6.2 表土保护率 30](#_Toc31829)

[6.3 渣土防护率 30](#_Toc19471)

[6.4 土壤流失控制比 30](#_Toc7166)

[6.5 林草植被恢复率 30](#_Toc9207)

[6.6 林草覆盖率 31](#_Toc26922)

[6.7 防治目标完成情况 33](#_Toc29932)

**[7 结论 34](#_Toc10120)**

[7.1 水土流失动态变化 34](#_Toc5687)

[7.2 水土保持措施评价 34](#_Toc24082)

[7.3 存在问题及建议 35](#_Toc5245)

[7.4 综合结论 35](#_Toc10808)

**[8 附件及附图 37](#_Toc21827)**

[8.1 附件 37](#_Toc2525)

[8.2 附图 37](#_Toc7051)

**前 言**

陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程位于玉林市陆川县境内，由 220kV 雄鹰变扩建 110kV 出线间隔和 110kV 线路工程组成，其中凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程线路全长 16.5km。共计新建杆塔 54 基，沿线设堆料场 3 处、牵张场 8 处、拓修人抬道 1.20km。本工程线路建设不涉及拆迁。

工程总占地面积 0.829hm2，其中永久占地 0.325hm2，临时占地 0.504hm2；工程 土石方总挖方量为2290m3（含表土剥离量956m3），总填方量为2290m3（含表土回覆量 956m3），不产生永久弃渣。本工程由陆川凤凰岭风电有限公司投资建设，工程 动态总投资 2189 万元，其中土建投资 224.96 万元。工程于 2020 年 4 月开工，2020 年 9月底建设完成，总工期为 6 个月。

2020年3月，广西泰能工程咨询有限公司编制完成了《陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程水土保持方案报告表》（报批稿）。

2020年3月30日，陆川县水利局以《陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程水土保持方案的批复》（陆水函[2020]16号）予以批复。

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》（水保[2017]365号）以及《水利厅关于加强生产建设项目水土保持设施验收事中事后监管的通知》（桂水水保[2017]14号）进一步明确了开发建设项目水土保持工程必须与主体工程同时投产使用的制度，将水土保持专项监测报告列为验收必备条件。据此，陆川凤凰岭风电有限公司于2020年9月委托广西绿青蓝生态工程咨询有限公司对陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程进行水土保持专项监测。接此委托后，2020年9月~2020年10月期间，我公司积极组织相关技术人员，成立水保监测项目组及时开展工作，项目组在详细调查项目区自然及社经概况、水土流失与水土保持现状等背景资料的基础上，依据《陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程水土保持方案报告表》（报批稿）并结合工程建设实际情况开展水土保持监测工作，对工程各个分区的扰动面积、扰动类型、弃土弃渣数量、水土流失量、水土保持措施的布设进展情况及防治效果进行了实地监测。2020年10月，广西绿青蓝生态工程咨询有限公司编制完成《陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程水土保持监测总结报告》。

**陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路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 | | | | | 陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程 | | | | | | | | | |
| 建设规模 | | | | | 110KV送电线路工程 | | | | 建设单位 | | | 陆川凤凰岭风电有限公司 | | |
| 建设地点 | | | 玉林市陆川县 | | |
| 所属流域 | | | 珠江流域 | | |
| 工程总投资 | | | 工程动态投资 2189 万元，其中土建投资 224.96 万元 | | |
| 工程总工期 | | | 6个月 | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
| 监测单位 | | | | | 广西绿青蓝生态工程咨询有限公司 | | | | 联系人及电话 | | | 陈金根18172379899 | | |
| 自然地理类型 | | | | | 低山丘陵地貌 | | | | 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） | | |
| 1.水土流失状况监测 | | | 地面观测和调查监测 | | | | 2.防治责任范围监测 | | | 调查监测 | | |
| 3.水土保持措施情况监测 | | | 调查监测 | | | | 4.防治措施效果监测 | | | 调查监测 | | |
| 5.水土流失危害监测 | | | 现场巡查 | | | | 水土流失背景值 | | | 500(t/km 2 ·a) | | |
| 方案设计防治责任范围 | | | | | 0.829hm2 | | | | 容许土壤流失量 | | | 500t/(km 2 ·a) | | |
| 实际防治责任范围 | | | | | 0.829hm2 | | | | 水土流失目标值 | | | 500t/(km 2 ·a) | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
| 防治措施 | | | | | 表土剥离、拦挡、覆盖、排水、覆土、绿化 | | | | | | | | | |
| 监  测  结  论 | 防  治  效  果 | | 分类分级指标 | 目标值 | | 达到值 | 监测数量 | | | | | | | |
| 水土流失总治理度 | 98% | | 99.01% | 措施  面积 | 0.603  hm2 | | 建筑物及硬化面积 | 0.220hm2 | | 扰动地表  面积 | 0.829hm2 |
| 土壤流失控制比 | 1.0 | | 1.0 | 防治责任范围面积 | | | 0.829hm2 | 水土流失面积 | | | 0.609hm2 |
| 渣土防护率 | 97% | | 97.0% | 工程措施面积 | | | 0.010hm2 | 容许土壤流失量 | | | 500t/(km 2 ·a) |
| 表土保护率 | 92% | | 92.0% | 植物措施面积 | | | 0.593hm2 | 监测土壤流失情况 | | | 500t/(km 2 ·a) |
| 林草植被恢复率 | 98% | | 99.33% | 可恢复林草植被面积 | | | 0.597hm2 | 林草类植被面积 | | | 0.593hm2 |
| 林草覆盖率 | 25% | | 71.53% | 实际拦渣量 | | | - | 弃渣量 | | | - |
| 水土保持治理达标评价 | | | 水土保持工程措施布置基本完善，但部分排水设施存在堵塞的现象，植被恢复情况较好。 | | | | | | | | | | |
| 总体结论 | | | 水土保持措施实施以后，工程得到有效防护，扰动地表植被得到恢复，保土保水的能力大大提高；同时，也改善周边生态环境，修复了区域景观，环境质量得到提高。现各项水土保持设施运行良好，能够正常发挥其水土保持功能。 | | | | | | | | | | |
| 主要建议 | | | 建议工程主管部门继续作好水土保持植物措施的实施工作，及时修缮损坏的水保设施，对已实施的植物措施进行补植和养护，控制区域水土流失的发生，保证水土保持设施的正常运行。 | | | | | | | | | | | |

**1 建设项目及水土保持工作概况**

**1.1 项目基本情况**

陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程位于玉林市陆川县境内，由 220kV 雄鹰变扩建 110kV 出线间隔和 110kV 线路工程组成，其中凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程线路全长 16.5km。共计新建杆塔 54 基，沿线设堆料场 3 处、牵张场 8 处、拓修人抬道 1.20km。本工程线路建设不涉及拆迁。

工程总占地面积 0.829hm2，其中永久占地 0.325hm2，临时占地 0.504hm2；工程 土石方总挖方量为2290m3（含表土剥离量956m3），总填方量为2290m3（含表土回覆量 956m3），不产生永久弃渣。本工程由陆川凤凰岭风电有限公司投资建设，工程 动态总投资 2189 万元，其中土建投资 224.96 万元。工程于 2020 年 4 月开工，2020 年 9月底建设完成，总工期为 6个月。本工程主要项目组成及其特性详见表1.1-1。

**表 1.1-1 主要经济技术指标表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 一、项目的基本情况 | | | | | | | | | | |
| 1 | 项目名称 | | 陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程 | | | | | | | |
| 2 | 建设地点 | | 玉林市陆川县 | | | 所在流域 | | 珠江流域 | | |
| 3 | 线路长度 | | 16.5km | | | 工程性质 | | 新建 | | |
| 4 | 建设单位 | | 陆川凤凰岭风电有限公司 | | | | | | | |
| 5 | 投资单位 | | 陆川凤凰岭风电有限公司 | | | | | | | |
| 6 | 建设规模 | | 110kV 送电线路工程 | | | | | | | |
| 7 | 总投资 | | 2189万元 | | | 土建投资 | | 224.96万元 | | |
| 8 | 建设期 | | 工程于2020年4月开工，2020年9月底完工，工期共6个月 | | | | | | | |
| 二、项目组成及主要技术指标 | | | | | | | | | | |
| 项目组成 | | 占地面积（hm2 ） | | | | 主要项目名称 | | 主要技术指标 | | 备注 |
| 永久 | 临时 | | 小计 |  | |  | |  |
| 220kv雄鹰变扩建110kv出线间隔 | | 0.120 |  | | 0.120 |  | |  | |  |
| 线路工程 | | 0.205 | 0.504 | | 0.709 |  | |  | |  |
| 合计 | | 0.325 | 0.504 | | 0.829 |  | |  | |  |
| 三、项目土石方挖填工程量（万 m 3 ） | | | | | | | | | | |
| 项目组成 | | 挖方 | | 填方 | | 调出 | 调入 | | 弃方 | |
| 220kv雄鹰变扩建110kv出线间隔 | | 460 | | 460 | |  |  | |  | |
| 线路工程 | | 1830 | | 1830 | |  |  | |  | |
| 合计 | | 2290 | | 2290 | |  |  | |  | |

**1.2 项目区概况**

**1.2.1 自然条件**

a）地形地貌

陆川县内地貌在全国地貌类型中属华南丘陵的一部分，在广西地貌类型中属桂东南 丘陵区，境内最高点海拔 792m（谢仙嶂），最低点海拔 30m（盘龙圩边），相对高差 762m。云开大山山脉分东、西两线向南延伸，构成东、西两侧高的峡峪走廊，东系山 脉主峰谢仙嶂、西系山脉主峰篱嶂，均坐落县中部，是县境屋脊，形成中部较高，南北 较低的拱背形，以塘村的分水为界，界南的河溪向南流，界北的河溪向北流。县境东系山脉和西系山脉均属构造剥蚀低山丘陵地貌。东、西两山脉中间夹着向北径流汇入南流 江的米马河和向南径流汇入北部湾的九洲江，组成走向南、北的窄长河峪，两侧有河流 冲积阶地、小平原。总的说来，丘陵较多，低山、台地平原较少。属于六山（丘陵）一水三分地的县。

本场区地貌单元为低山丘陵地貌，该地貌形态较单一，山体较陡峭，连绵起伏，高 差较大，地面绝对高程介于 194~512m，峰谷间相对高差约 100~300m，风机多布置在 300m 高程以上山脊或山包上，山坡自然坡度 20°~35°不等，局部达 40°~50°，区域内山 体多种植有桉树及八角树等经济林。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015）和《中国地震动反应谱特征周期区划图》（GB18306-2015），场址区域地震动峰值加速度值为 0.05g，对应的地震基本烈度为7度，地震动反应谱特征周期为0.35s。

b）气象

陆川县地处低纬度，北回归线以南，南近热带海洋，属南亚热带季风气候。夏半年 （4~9 月）受湿热的夏季风影响，盛行偏南风；冬半年（10月~次年3月）受干冷的冬 季风影响，多吹偏北风。总的气候特点是：气温较高，阳光充足，热量丰富，雨量充沛，但分布不均，夏季多暴雨，易洪涝；春秋有干旱，冬季有霜冻。陆川县气象特征见表 1.2-1。

**表 1.2-1 陆川县气象特征值表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **项目** | | **单位** | **特征值** |
| 气温 | 多年平均 | ℃ | 21.7 |
| 极端最高 | ℃ | 39.5 |
| 极端最低 | ℃ | -4.0 |
| ≥10℃积温 | ℃ | 7466 |
| 风速 | 多年平均风速 | m/s | 2.25 |
| 降雨量 | 多年平均降水量 | mm | 1900 |
| 十年一遇 1h 暴雨量 | mm | 72.6 |
| 雨季时段 | （月） | 4～9 |

c）水文

场址区内地表水体主要表现为冲沟，场址西北侧约2km有碰冲水库。

1、场址内冲沟十分发育，呈树枝状发育，冲沟中的地表水补给来源于地下水及大 气降水，由于集雨面积较大，流量较大，且冲沟内常年有水，但因场址区植被茂盛，水土保持良好。另外场址范围内有座小型水库—鸡母冲水库，常年有水流，水质较清澈， 但流量随季节性变化较大。

2、人工水库：规模较大的水库有1座，位于场址西北部约2km，为碰冲水库，蓄水量约 3050×104m3，主要来源于地表冲沟水汇集及大气降水，可作为场址北部局部地段施工用水。

d）土壤

陆川县主要是花岗岩发育的赤红壤。土层深厚、疏松、易耕，肥力中等，另外局部 还有紫色土、洪积土分布。从土壤的垂直分布看，海拔 500m 以下是赤红壤。

项目区内土壤类型主要为红壤土、砖红壤等，占地类型主要为林地和其他草地，表层土壤厚度为 15~30cm，按土壤质地分为壤土，土壤疏松，耐可蚀性较差。

e）植被

陆川县位于北回归线以南，植被分区上划分为南亚热带雨林植被区，由于人为 活动较多，原生植被已完全被次生林和人工林代替。辖区内森林植被覆盖率为 38%。

场址区域目前主要是次生植被和人工植被。项目区域植被发育，有松树、桉树、灌 木及茶树等。

人工林主要有大叶桉、马占相思、台湾相思、湿地松等用材林，农作物主要分布在沟谷、平原、平地或缓坡地上，种类有水稻、玉米、甘蔗、木薯、香蕉等；项目区森林植被主要有马尾松次生林和竹林，马尾松次生林分布在低山丘陵中上部，分布面积较大；竹林主要有莿竹、撑篙竹、青皮竹林，主要分布在河流两岸、沿线村庄旁及低山丘陵中下部；灌丛植被主要分布在丘陵中下部，灌木种类有桃金娘、黄牛木、野牡丹、岗松等；草丛植被主要分布在丘陵的中下部等，种类有类芦、白茅、狗牙根、五节芒、铁芒箕等。项目区域植被发育，有松树、桉树、灌木及茶树等。项目区林草覆盖率达 92%。

**1.2.2 社会经济情况**

陆川县位于广西东南部，隶属玉林市，北接岭南都会玉林，南与广东廉江、化 州市为邻，是广西通往湛江市、海南省的门户之一。辖 14 个镇，县人民政府驻温泉镇，行政区域面积 1554km2，总人口 78.90 万人。根据《2016 广西统计年鉴》有关资 料：2016 年，地区生产总值 218.93 亿元，其中第一产业增加值 31.19 亿元，第二产 业增加值 107.67 亿元（其中工业增加值 93.37 亿元），第三产业增加值 80.07 亿元。人均地区生产总值 27865 元。固定资产投资 177.74 亿元。社会消费品零售总额 52.83亿元，城镇居民人均可支配收入 25959 元，农村居民人均纯收入10087元。

**1.2.3 水土流失及水土保持情况**

根据2019年广西壮族自治区水土保持公报，陆川县以轻度水力侵蚀为主，水土流失调查面积统计见下表1.2-2。

**表 1.2-2 陆川县土壤侵蚀强度分级面积统计表 单位：km2**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **区域** | **轻度** | **中度** | **强烈** | **极强烈** | **剧烈** | **总计** |
| 陆川县 | 85.18 | 40.25 | 19.05 | 13.24 | 7.80 | 165.52 |
| 所占比例（%） | 51.46 | 24.32 | 11.51 | 8.00 | 4.71 | 100.00 |

根据《关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保[2013]188号）和《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（桂政发[2017]5号），本工程所在地陆川县属于桂东山地丘陵自治区级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目建设区沿途经过的地区为属于全国土壤侵蚀类型Ⅱ级区划的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 500t/(km2·a)。

**1.3 水土保持工作情况**

2020年3月，广西泰能工程咨询有限公司编制完成了《陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程水土保持方案报告表》（报批稿）。

2020年3月30日，陆川县水利局以《陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程水土保持方案的批复》（陆水函[2020]16号）予以批复。

根据批复的水土保持方案报告表及批复文件要求，建设单位内部设立了工程部，有专职人员负责工程水土保持工作，将水土保持措施纳入到主体工程施工计划中，严格落实水土保持各项防护措施，做到“三同时”，已完成的水土保持设施布设基本完善，但存在工程措施部分损坏、植物措施恢复效果不理想的情况，现场仍存在水土流失现象。

2020年9月，建设单位陆川凤凰岭风电有限公司委托广西绿青蓝生态工程咨询有限公司进行陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程水土保持监测工作，水土保持监测时段为2020年9月～2020年10月，在本项目的水土保持监测时段内，根据水土保持阶段性监测报告反馈的意见和问题，建设单位能积极整改并落实完善相应的水土保持措施，采取的水土保持措施取得一定的保持水土的效果。

陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程完成的水土保持措施包括：表土剥离956m3，覆土956m3，混凝土排水沟135m；绿化恢复900m2，撒播草籽0.503hm2；铺设无纺布4730m2，密目网苫盖200m2，裝土编织袋拦挡180m3，临时排水沟180m3。

**1.4 监测工作实施况**

**1.4.1 监测实施方案执行况**

a）监测技术路线

2020 年9月，建设单位委托广西绿青蓝生态工程咨询有限公司进行陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程水土保持监测工作，接受委托任务后，我公司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》《陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程水土保持方案报告表》（报批稿），以及陆川县水利局批复“陆水函[2020]16号”的要求，成立了陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程水土保持监测项目部，监测人员进驻项目现场，全面铺开陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程水土保持监测工作。

根据工程的进展情况，监测人员按照《监测合同》和《监测实施方案》的要求，于2020年第三季度开始，采取现场巡查监测法对工程进行实地踏勘，并通过查阅相关资料及座谈等方法了解和掌握工程水土流失防治情况。

本工程主体工程已于 2020年9月底建设完成。监测过程中，采用定期、不定期现场调查巡查法，对工程区防治责任范围、施工地表扰动、土石方挖填、防治措施数量及质量、植被恢复及土地整治等情况进行动态巡查监测调查，以全面反映试运行期的水土流失状况和对周围环境的水土流失影响等。

b）监测布局

本项目水土流失防治分为4个防治分区：扩建间隔区、杆塔施工区、堆料场及牵张场施工区、施工道路区。水土保持监测分区和水土流失防治分区一致，共分为 7个监测分区。各监测分区的基本情况见表 1.4-1。

**表 1.4-1 本工程水土保持监测范围及分区面积 单位：hm2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **监 测 分 区** | **监测面积** | **占地类型** |
| 项目建设区 | 扩建间隔区 | 0.120 | 永久占地 |
| 杆塔施工区 | 0.319 | 永久、临时占地 |
| 堆料场及牵张场施工区 | 0.270 | 临时占地 |
| 施工道路区 | 0.120 | 临时占地 |
| 合 计 | 0.829 |  |

c）监测内容

每个区域的监测内容，一般都包括数个具体的监测指标，对于每个指标，设计相应的监测方法、频次（或监测时段），并通过必要的监测设施与设备进行测试。

对于水土流失状况，选择监测点、布设相关的设施，进行动态监测；对于植被类型及林草覆盖率、水土保持设施及其效果等，则通过阶段性的观测，得到相关数据；对于地貌、降雨以及地面组成物质等，则通过调查、收集资料和分析整理，获得相应的信息。陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程水土保持监测的内容包括防治责任范围动态监测、水土流失防治动态监测和试运行期土壤流失量动态监测三个部分。

①防治责任范围动态监测

工程水土流失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地和临时占地，工程永久征地主要通过土地部门的批复文件确定；临时占地面积和直接影响区随工程的进展会发生变化，因此防治责任范围监测主要通过监测临时占地的面积变化情况，确定工程实际的水土流失防治责任范围，并与水土保持方案的水土流失防治责任范围相比较，分析变化原因。

②水土流失防治动态监测

调查监测工程水土流失防治责任范围内水土保持措施实施情况，包括工程措施、植物措施和临时措施。调查内容包括水土保持工程措施的实施数量、质量、进度、运行情 况、保存完好程度及拦渣保土效果，植物措施的实施面积、苗木种类、数量、质量、实 施进度、成活率、植被生长情况以及养护情况等。由于接受监测委托时主体工程已完工，临时措施主要采用查阅施工及监理记录的方式核查。

③试运行期土壤流失量动态监测

针对不同扰动地表类型的特点，选取典型扰动土地类型，采用现场调查监测，经综合分析推算不同扰动类型的侵蚀强度及土壤侵蚀量。

d）监测本项目水土保持监测主要采用以下监测方法。

（1）定位监测 定位监测主要适用于项目水土流失防治责任区范围内，地貌、植被受扰动最严重的区域如：风机平台边坡和道路两侧挖填边坡等。主要通过在地面设置相应的观测设施，定位监测水土流失影响因子和水土流失量，如采用侵蚀沟样法测定样方内侵蚀沟的数量和大小，从而计算侵蚀量；采用插钎法，通过观测钢钎出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。通过定期的和不定期的观测来获得有关数据，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。

（2）调查监测 分普查法与抽样法两种，普查法主要是对工作量较少的监测项目指标（如地表植被及其它水土保持设施破坏面积变化等）的调查。通过对项目区勘察、实地量测、填写表格等形式进行，从而掌握具体情况及变化等动态。抽样法是对工作量大，技术性强的项目指标（如人为造成的水土流失量，水土保持林草成活率、工程质量等）调查，通过抽样选点，以局部数值推算出整体数值。

（3）巡查 由于施工场地的时空变化复杂，定位监测有时是十分困难的，对这种情况必须采取巡查的办法，及时发现水土流失并采取最有效的措施加以控制。通过以上监测，依据《开发建设项目水土流失防治标准》以及批复的水土保持方案报告表，综合分析本工程水土流失防治措施实施后的防治指标，测算出水土保持措施实施后是否达到了方案设计的防治目标要求。

**1.4.2 监测项目部设置**

接受监测委托后，我公司成立了陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程水土保持监测项目部，并派专业监测技术人员首次进场调查。

水土保持监测项目部监测技术人员于2020年第三季度开始，采取现场巡查监测，对工程区防治责任范围、施工地表扰动、土石方挖填、防治措施数量及质量、植被恢复及土地整治等情况进行动态监测。

**1.4.3 监测点布设**

监测进场时，鉴于本项目已经基本建设完成，已不可能通过布设监测设施获取不同施工阶段不同区域的侵蚀模数，本项目监测数据获得方式为后补，监测组结合工程实际情况，根据施工进度等情况进行估算，从而推测出侵蚀模数（鉴于该数字为推求得出，因此仅能用于验收参考。）监测组决定不设置固定监测点对本项目监测，本项目采取巡查、调查监测为主的方式进行。

**1.4.4 监测设施设备**

本工程监测设备见表 1.4-3。

**表 1.4-4 监测主要设备及仪器一览表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **类型** | | **序号** | **监测设施及设备名称** | **单位** | **数量** |
| 设备 | 测量 设备 | 1 | 皮尺（100m） | 件 | 2 |
| 2 | 测绳 | 件 | 10 |
| 3 | 钢卷尺（3m） | 件 | 2 |
| 4 | 钢钎 | 根 | 20 |
| 5 | 地质罗盘 | 个 | 1 |
| 6 | 手持 GPS 定位仪 | 台 | 1 |
| 7 | 自记雨量计 | 台 | 1 |
| 8 | 植被测量仪器 | 套 | 1 |
| 9 | 大疆无人机 | 台 | 1 |
| 其他 设备 | 1 | 数码摄像机 | 台 | 1 |
| 2 | 数码相机 | 台 | 1 |
| 3 | 笔记本电脑 | 台 | 1 |
| 4 | 打印机 | 台 | 1 |

**1.4.5 监测技术方法**

监测方法采取地面观测、调查监测相结合进行。地面观测频率为旱季每季一次、雨季每月一次，采用侵蚀沟样法、插钎法监测；调查监测以不定期调查巡查为主。

1. 调查监测

调查监测包括外业调查和内业调查两种。

1）外业调查

外业调查采用现场调查监测，现场调查项目区工程措施、植物措施以及临时措施实施情况，借助皮尺、钢卷尺、测距仪等测量仪器，量测挡土墙、排水沟等防治措施的断 面尺寸、长度、宽度，并通过外观检测，定性判断其稳定性、完好程度等。

植物措施调查选择具有代表性的地块作为标准样地，样地大小1m×1m、2m×2m、5m×5m，统计林草覆盖率和成活率等。 另外，工程水土流失防治责任范围、地表扰动也以现场动态调查监测为主。

2）内业调查

内业调查主要对外业调查监测资料的补充和完善，以查阅水土保持设计、监理、施工等资料为主，包括土地征、占地面积、防治措施工程量等。

1. 定位监测

对不同地表扰动类型侵蚀强度的监测，采用地面观测的方法，包括插钎法、侵蚀沟样法等。对林草植被生长状况的监测，则采用标准地法（样方法）。

1）插钎法

选择样地，将钢钎分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 根）垂直坡面方向打入，钢钎与坡面齐平，编号登记入册。观测钢钎出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。

2）侵蚀沟样法

选择有代表性的侵蚀地段，在样方内对每条侵蚀沟的上、中、下 3 段选择若干个典型断面，对每个断面的侵蚀宽度、深度、长度进行测量，计算单沟侵蚀量，汇总计算样方侵蚀量。

1. 巡查

对工程开挖、填筑形成的裸露地表、扰动地表面积、损坏的水土保持设施、

水土流失面积、植被破坏等变化情况、水土流失危害及各项防治措施的实施情况、运行情况等 进行不定期调查巡查，现场调查、量测并记录，在监测报告中予以反映。

**1.4.6 监测成果提交情况**

2020 年 9月，依据水土保持方案报告、水土保持监测技术规程、规范要求，并结合工程建设实际情况，对项目区开展水土保持调查监测，监测时间从2020年9月开始至2020年10月监测结束。2020年10月编制完成《陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程水土保持监总结报告》。

a）施工期

本工程主体工程于2020年4月开工，2020年9月底建设完成。

b）评价阶段

评价阶段为 2020年10月。根据监测范围、分区分时段整理、汇总、分析监测数据资料。重点分析以下内容：防治责任范围动态变化情况以及变化的主要原因；土石方调配等情况；扰动原地貌、损坏土地和植被、土地整治恢复的动态变化情况；项目建设后期的土壤侵蚀分布、面积、强（程）度、危害情况；水土保持工程执行情况；水土保持工程防治效益情况。在此基础上，分析本项目扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标，对项目的水土保持综合防治情况做出客观、公正的评价，并对项目建设过程中水土流失的防治特点和成功经验以及存在的问题等进行归纳总结，以供其它工程建设防治人为水土流失的借鉴利用。

2020年10月，我公司通过现场全面调查，收集资料，在整理、汇总和分析的基础上，编写完成本监测总结报告。

**2 监测内容和方法**

监测内容包括扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）、水土流失情况和水土保持设施建设情况4个方面，针对具体的监测内容及其特点，采用操作性强的监测方法，结合监测方法考虑监测频次。

**2.1 扰动土地情况**

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。扰动土地情况监测采用实地量测、资料分析的方法，即依据水土保持方案，结合工程征地资料、施工、竣工资料、Google卫星影像和现场拍照等分析情况，实地测量复核扰动范围，界定防治责任范围，并与水土保持方案确定的防治责任范围进行对比，分析变化原因。

扰动土地情况的监测内容，频次和方法详见表2.1-1.

**表2.1-1 扰动土地情况的监测内容，频次和方法**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **监测项目** | **监测频次** | **方法** | **备注** |
| 1 | 扰动范围 | 1次/季度 | 实地测量和资料分析 | 雨季1次/月度 |
| 2 | 扰动面积 | 1次/季度 | 实地测量和资料分析 | 雨季1次/月度 |
| 3 | 土地利用类型 | 1次 | 资料分析 |  |
| 4 | 变化情况 | 1次 | 资料分析 |  |

**2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）**

取土（石、料）弃土（石、渣）监测内容为根据取土（石、料）、弃土（石、渣）及临时堆放的数量、防治落实情况等，分析工程是否存在乱开挖、乱堆弃现象。取土（石、料）弃土（石、渣）监测采取实地量测、资料分析的方法，即结合施工资料、竣工图纸、无人机航拍影像和现场拍照片等分析情况，实地测量核实其取土来源、弃渣去向及发生的数量。取土（石、料）弃土（石、渣）的方量检测精度为90%。

取料、弃渣情况的监测内容、频次和方法详见表2.2-1.

**表2.2-1 取料、弃渣情况的监测内容、频次和方法**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **监测项目** | **监测频次** | **方法** | **备注** |
| 1 | 场地数量 | 1次 | 资料分析 |  |
| 2 | 场地位置 | 1次 | 资料分析 |  |
| 3 | 场地面积 | 1次/季度 | 实地测量和资料分析 |  |
| 4 | 取料或弃渣方量 | 1次/季度 | 实地测量和资料分析 |  |
| 5 | 表土剥离情况及方案 | 1次/季度 | 实地测量和资料分析 |  |
| 6 | 场地防治措施落实情况 | 1次/季度 | 实地测量和资料分析 |  |

**2.3 水土保持措施**

水土保持措施监测内容包括主体工程中具有水土保持功能及方案设计的措施，对项目区实施的水土保持措施类型、数量、进度进行监测，评价水土保持方案实施情况及防治效果等。水土保持措施监测采用实地量测和资料分析的方法，即结合施工资料、竣工图纸、无人机航拍影像图和现场拍照片等分析，建立水土保持措施台账，到实地测量核实措施类型、数量和防护效果，水土保持措施监测精度为95%。

设施建设情况的监测内容、频次和方法详见表2.3-1

**表2.3-1 设施建设情况的监测内容、频次和方法**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **监测项目** | **监测频次** | **方法** | **备注** |
| 1 | 措施类型 | 1次/季度 | 资料分析 |  |
| 2 | 设施开工与完工日期 | 1次 | 资料分析 |  |
| 3 | 设施位置 | 1次 | 实地测量和资料分析 |  |
| 4 | 设施规格、尺寸 | 1次 | 实地测量和资料分析 |  |
| 5 | 设施数量 | 1次/季度 | 实地测量和资料分析 |  |
| 6 | 林草覆盖度 | 1次/季度 | 实地测量和资料分析 |  |
| 7 | 郁闭度 | 1次/季度 | 实地测量和资料分析 |  |
| 8 | 设施防治效果 | 1次/季度 | 地面观测和资料分析 |  |
| 9 | 设施运行状况 | 1次/季度 | 地面观测和资料分析 |  |

**2.4 水土流失情况**

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。水土流失采用地面观测、实地测量和资料分析的方法，即结合无人机影像和无人机航拍照片等分析情况，实地测量核实土壤流失面积、土壤流失量和取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量。监测精度为90%。水土流失情况的监测内容，频次和方法详见下表2.4-1

**表2.4-1 水土流失情况的监测内容，频次和方法**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **监测项目** | **监测频次** | **方法** | **备注** |
| 1 | 水土流失面积 | 1次/季度 | 实地测量和资料分析 |  |
| 2 | 土壤流失量 | 1次/季度 | 实地测量和资料分析 |  |
| 3 | 取料弃渣潜在土壤流失量 | 1次/季度 | 资料分析 |  |
| 4 | 水土流失危害 | 1次/季度 | 资料分析 |  |

**3重点监测部位水土流失动态监测结果**

**3.1 防治责任范围监测结果**

**3.1.1 水土保持防治责任范围**

a）水土保持方案确定的防治责任范围

根据《陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程水土保持方案报告表》（报批稿），工程水土流失防治责任范围总面积为0.829hm2。方案批复的水土流失防治责任范围详见表3.1-1。

**表 3.1-1 方案批复水土流失防治责任范围表 单位：hm2**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **项目** | **项目建设区** | | | **直接影响区** | **防治责任范围** |
| **永久** | **临时** | **小计** |
| 1 | 扩建间隔区 | 0.120 |  | 0.120 | 0 | 0.120 |
| 2 | 杆塔施工区 | 0.205 | 0.114 | 0.319 | 0 | 0.319 |
| 3 | 堆料场及牵张场施工区 |  | 0.270 | 0.270 | 0 | 0.270 |
| 4 | 施工道路区 |  | 0.120 | 0.120 | 0 | 0.120 |
| 合计 | | 0.325 | 0.504 | 0.829 |  | 0.829 |

b)监测的防治责任范围

根据工程征占地资料和实际现场监测，工程施工建设扰动土地面积为0.829m2。工程防治责任范围变化监测表详见表3.1-2。

**表3.1-2 防治责任范围监测表 单位：hm2**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目** | | **方案值** | **监测值** | **增减** | **备注** |
| 项目建设区 | 扩建间隔区 | 0.120 | 0.120 | 0 |  |
| 杆塔施工区 | 0.319 | 0.319 | 0 |  |
| 堆料场及牵张场施工区 | 0.270 | 0.270 | 0 |  |
| 施工道路区 | 0.120 | 0.120 | 0 |  |
| 小计 | 0.829 | 0.829 | 0 |  |
| 直接影响区 | 风力发电场区 | 0 | 0 | 0 |  |
| 集电线路区 | 0 | 0 | 0 |  |
| 升压站区 | 0 | 0 | 0 |  |
| 道路工程区 | 0 | 0 | 0 |  |
| 小计 | 0 | 0 | 0 |  |
| 合计 | | 0.829 | 0.829 | 0 |  |

c)变化情况及原因

实际发生的水土流失防治责任范围面积较原方案批复面积一致，原因主要有：

在实际施工过程中，施工单位严格控制扰动范围，未对周边产生较大水土流失影响，无直接影响区。

**3.1.2 背景值监测**

工程于2020年4月开工，此前项目区的水土流失状况引用水土保持方案报告调查数据，项目区无明显的水土流失现象，平均土壤侵蚀模数约在500t/（km2.a）。

**3.1.3 建设期扰动土地面积**

根据现场调查监测分析，陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为0.829hm2。其中永久征地面积为0.325hm2，临时用地面积为0.504hm2，占地类型主要是林地、草地、建设用地和耕地。工程扰动面积监测情况如表 3.1-5。

**表 3.1-5 工程扰动面积监测情况 单位：hm2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **名称** | **分 区** | **永久占地** | **临时占地** | **累计扰动** |
| 项目建设区 | 扩建间隔区 | 0.120 |  | 0.120 |
| 杆塔施工区 | 0.205 | 0.114 | 0.319 |
| 堆料场及牵张场施工区 |  | 0.270 | 0.270 |
| 施工道路区 |  | 0.120 | 0.120 |
| 合 计 | | 0.325 | 0.504 | 0.829 |

**3.2 取料监测结果**

**3.2.1 设计取料情况**

水土保持方案中，规划回填料利用开挖土石，未设置取土场。

**3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果**

施工过程中，回填料利用开挖土石，未涉及取土场。

**3.2.3 取料对比分析**

实际取料场情况与水土保持方案规划一致。

**3.3 弃渣监测结果**

**3.3.1 设计弃渣情况**

本工程站内扩建区域土石方主要来源于表土剥离、建筑物及设备支架基础开挖等， 线路工程土石方主要来源于施工扰动区域的表土剥离、杆塔基础开挖、征地范围内的局部平整等，总开挖量为2530m3，总填方量2530m3，不产生永久弃方。

**3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果**

施工过程中，本项目土方总开挖量2290m3，总填方量2290m3，土方挖填平衡，未产生永久弃土，因此未设置弃渣场。

**3.3.3 弃渣对比分析**

施工过程中，工程局部区域多余土石方用于塔基回填，提高了弃渣的综合利用，有效减少永久弃渣量。

**3.4 土石方流向情况监测结果**

工程累计挖方2290m3，填方2290万m3，未产生永久弃方。施工时进行表土剥离，表土剥离临时堆放在施工道路一侧、堆料场、牵张场等空地内，共设置临时堆土场区5处，施工结束后平整绿化。

**3.5 其他重点部位监测结果**

工程未涉及大型开挖、填筑坡面等其他需要重点监测部位。

**4 水土流失防治措施监测结果**

工程主要按站区间隔扩建区、杆塔施工区、堆料场及牵张场施工区、施工道路区等4个防治分区进行措施布设，水土保持体系见表4-1。

**表4-1 分区防治措施总体布局表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **防治分区** | **主要措施类型** |
| 1 | 站区间隔扩建区 | 表土剥离、覆土、植被恢复、临时防护工程 |
| 2 | 杆塔施工区 | 表土剥离、覆土、排水工程、植被恢复、临时防护工程 |
| 3 | 堆料场及牵张场施工区 | 植被恢复、临时防护工程 |
| 4 | 施工道路区 | 植被恢复 |

**4.1 工程措施监测结果**

水土保持工程措施设计实施进度要求与主体工程建设进度同步实施。本项目主体工程于2020年4月开始施工，2020年9月底建设完成，水土保持工程措施于2020年9月底基本建设完成，实际实施的水土保持工程措施水土保持工程措施实际实施进度基本与主体工程“三同时”。

通过现场监测及查阅相关资料统计，项目水土保持工程设施完成的工程量包括：表土剥离956m3、覆土956m3、混凝土排水沟135m。完成设施工程量详见表4-2。

**表4-2 水土保持工程设施工程量统计表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **措施名称** | **单位** | **完成工程量** | **备注** |
| **一** | **站区间隔扩建区** |  |  |  |
| 1 | 表土剥离 | m3 | 206 |  |
| **二** | **杆塔施工区** |  |  |  |
| 1 | 表土剥离 | m3 | 750 |  |
| 2 | 覆土 | m3 | 750 |  |
| 3 | 混凝土排水沟 | m | 135 |  |

各防治区工程措施完成情况如下：

1. 站区间隔扩建区：表土剥离206m3；
2. 杆塔施工区：表土剥离750m3、覆土750m3、混凝土排水沟135m。

**4.2 植物措施监测结果**

水土保持工程措施设计实施进度要求与主体工程建设进度同步实施。本项目主体工程于2020年4月开始施工，2020年9月底建设完成，水土保持植物措施于2020年9月底基本建设完成，实际实施的水土保持植物措施水土保持工程措施实际实施进度基本与主体工程“三同时”。

通过现场监测及查阅相关资料统计，工程主要水土保持植物设施采取的措施主要为撒播草籽。完成的植物设施包括：绿化恢复900m2，撒播草籽0.503hm2。完成设施工程量详见表4-3。

**表4-3 水土保持植物设施工程量统计表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **措施名称** | **单位** | **完成工程量** | **备注** |
| **一** | **站区间隔扩建区** |  |  |  |
| 1 | 表土回覆 | m3 | 206 |  |
| 2 | 绿化恢复 | m2 | 900 |  |
| **二** | **杆塔施工区** |  |  |  |
| 1 | 撒播草籽 | hm2 | 0.173 |  |
| **三** | **堆料场及牵张场施工区** |  |  |  |
| 1 | 撒播草籽 | hm2 | 0.21 |  |
| **四** | **施工道路区** |  |  |  |
| 1 | 撒播草籽 | hm2 | 0.12 |  |

各防治区植物措施完成情况如下：

（1）站区间隔扩建区：表土回覆206m3、绿化恢复900m2；

（2）杆塔施工区：撒播草籽0.173hm2；

（3）堆料场及牵张场施工区：撒播草籽0.21hm2；

（4）施工道路区：撒播草籽0.12hm2。

**4.3 临时防治措施监测结果**

通过现场监测及查阅相关资料统计，工程主要水土保持临时设施在2020年4月~2020年9月底实施，完成的临时措施主要为：铺设无纺布4730m2，密目网苫盖200m2，裝土编织袋拦挡180m3，临时排水沟180m3。主要临时防护措施详见4-4。

**表4-4 水土保持临时设施工程量统计表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **措施名称** | **单位** | **完成工程量** | **备注** |
| **一** | **站区间隔扩建区** |  |  |  |
| 1 | 密目苫盖 | m2 | 200 |  |
| 2 | 铺设无纺布 | m2 | 900 |  |
| **二** | **杆塔施工区** |  |  |  |
| 1 | 临时排水沟 | m3 | 160 |  |
| 2 | 裝土编织袋拦挡 | m3 | 180 |  |
| 3 | 铺设无纺布 | m2 | 1730 |  |
| **三** | **堆料场及牵张场施工区** |  |  |  |
| 1 | 临时排水沟 | m3 | 20 |  |
| 2 | 铺设无纺布 | m2 | 2100 |  |

各防治区临时措施完成情况如下：

1. 站区间隔扩建区：密目网苫盖200m2，铺设无纺布900m2；
2. 杆塔施工区：临时排水沟160m3，裝土编织袋拦挡180m3，铺设无纺布1730m2；
3. 堆料场及牵张场施工区：临时排水沟20m3，铺设无纺布2100m2。

**4.4 水土保持措施防治效果**

工程基本按照水土保持方案防治体系开展水土保持设施建设工作，排水设施完善，设施布设合理，符合水土保持要求。各项水土保持设施完工后，随着植被的恢复，水土流失强度进一步减弱。各项水土保持设施基本稳定，未见设施损坏。整体而言，完成的水土保持设施项目及工程量存在一些变化，主要原因在于：

1. 由于施工优化，站区间隔扩建区表土剥离及覆土工程量减少，绿化措施及临时措施也相应减少。

（2）实际建设过程中，杆塔工程区可剥离表土减少，因此表土剥离及覆土工程量减少，对撒播的草籽进行无纺布苫盖。

（3）实际施工过程中，堆料场及牵张场施工区对撒播的草籽进行无纺布苫盖。

各防治分区的水土保持设施工程量变化情况详见表4-5。

**表4-5 水土保持措施监测表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **措施名称** | **单位** | **方案工程量** | **完成工程量** | **增减** | **备注** |
| **Ⅰ** | **工程措施** |  |  |  |  |  |
| **一** | **站区间隔扩建区** |  |  |  |  |  |
| 1 | 表土剥离 | m3 | 225 | 206 | -19 |  |
| **二** | **杆塔施工区** |  |  |  |  |  |
| 1 | 表土剥离 | m3 | 890 | 750 | -140 |  |
| 2 | 覆土 | m3 | 890 | 750 | -140 |  |
| 3 | 混凝土排水沟 | m | 135 | 135 | 0 |  |
| **Ⅱ** | **植物措施** |  |  |  |  |  |
| **一** | **站区间隔扩建区** |  |  |  |  |  |
| 1 | 表土回覆 | m3 | 225 | 206 | -19 |  |
| 2 | 绿化恢复 | m2 | 900 | 900 | 0 |  |
| **二** | **杆塔施工区** |  |  |  |  |  |
| 1 | 撒播草籽 | hm2 | 0.176 | 0.173 | -0.003 |  |
| **三** | **堆料场及牵张场施工区** |  |  |  |  |  |
| 1 | 撒播草籽 | hm2 | 0.270 | 0.21 | -0.06 |  |
| **四** | **施工道路区** |  |  |  |  |  |
| 1 | 撒播草籽 | hm2 | 0.120 | 0.12 | 0 |  |
| **Ⅲ** | **临时措施** |  |  |  |  |  |
| **一** | **站区间隔扩建区** |  |  |  |  |  |
| 1 | 密目苫盖 | m2 | 120 | 200 | 80 |  |
| 2 | 裝土编织袋拦挡 | m3 | 21 | 0 | -21 |  |
| 3 | 铺设无纺布 | m2 |  | 900 | 900 |  |
| **二** | **杆塔施工区** |  |  |  |  |  |
| 1 | 临时排水沟 | m3 | 154 | 160 | 6 |  |
| 2 | 裝土编织袋拦挡 | m3 | 260 | 180 | -80 |  |
| 3 | 铺设无纺布 | m2 |  | 1730 | 1730 |  |
| **三** | **堆料场及牵张场施工区** |  |  |  |  |  |
| 1 | 临时排水沟 | m3 | 13.5 | 20 | 6.5 |  |
| 2 | 铺设无纺布 | m2 |  | 2100 | 2100 |  |

**5 土壤流失量分析**

**5.1 水土流失面积**

自工程开工以来，开挖回填等扰动活动一直存在，随着全面进入施工状态时，工程水土流失面积达到最大值，面积为0.829hm2。工程建成时，各项水土保持设施的落实到位，工程水土流失面积逐渐减小。植被恢复期，工程、植物措施落实，工程水土流失面积逐渐减小。

项目区降水主要集中在每年第二、第三季度，施工期的雨季裸露区更容易诱发水土流失。

**5.2 土壤流失量**

**5.2.1 背景值水土流失量**

《陆川凤凰岭风电场 110kV 送出线路工程水保方案报告表》根据地形地貌、植被等因素确定项目区扰动前的水土流失为微度侵蚀，侵蚀背景值为500t/（km2.a）。

**5.2.2 土壤侵蚀模数确定的主要依据**

土壤侵蚀模数的确定以《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）为依据，同时结合项目区地形地貌、降雨、现场调查情况等综合考虑。面蚀分级指标及强度详见表5-1、表5-2。

**表5-1 面蚀分级指标**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地类  坡度（°） | | 5~8 | 8~15 | 15~25 | 25~35 | >35 |
|  |  |  |  |  |
| 非耕地林草盖度（%） | 60~75 | 轻 |  |  |  |  |
| 45~60 | 度 | 中 | 度 | 强烈 |
| 30~45 |  | 强烈 | 极强烈 |
| <30 |  | 强烈 | 极强烈 | 剧烈 |

**表5-2 水力侵蚀强度分级**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **级别** | **平均侵蚀模数[（t/(km2.a）]** | **平均流失厚度（mm/a）** |
| 微度 | <500 | <0.345 |
| 轻度 | 500~2500 | 0.345~1.724 |
| 中度 | 2500~5000 | 1.724~3.448 |
| 强烈 | 5000~8000 | 3.448~5.517 |
| 极强烈 | 8000~15000 | 5.517~10.345 |
| 剧烈 | >1500 | >10.345 |

注：本表土流失厚度系按当地平均土壤干容重1.45g/cm3折算。

**5.2.3水土流失量监测结果**

根据工程建设实际情况，结合降雨、现场监测时收集监测点数据及相关工程资料计算统计，项目区施工期土壤流失量为14.70t，自然恢复期为4.15t，项目土壤流失量共计18.85t，项目区土壤侵蚀量详见表5-3。

表5-3 不同时段各扰动分区土壤侵蚀量统计表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **阶段** | **时间** | **分区** | **监测面积（hm2）** | **平均土壤侵蚀模数** | **时间（a）** | **土壤流失量（t）** |
| **t/（km2.a）** |
| 施工期 | 2020年4月~2020年9月 | 扩建间隔区 | 0.120 | 2830 | 0.5 | 1.70 |
| 杆塔施工区 | 0.319 | 3850 | 0.5 | 6.14 |
| 堆料场及牵张场施工区 | 0.270 | 3465 | 0.5 | 4.68 |
| 施工道路区 | 0.120 | 3642 | 0.5 | 2.19 |
| 合 计 | 0.829 |  |  | 14.70 |
| 自然恢复期 | 2020年10月~2021年9月 | 扩建间隔区 | 0.120 | 500 | 1 | 0.60 |
| 杆塔施工区 | 0.319 | 500 | 1 | 1.60 |
| 堆料场及牵张场施工区 | 0.270 | 500 | 1 | 1.35 |
| 施工道路区 | 0.120 | 500 | 1 | 0.60 |
| 合 计 | 0.829 |  |  | 4.15 |
| 共 计 | | |  |  |  | 18.85 |

2020年4月~2020年9月期间，落实的各项水土保持设施运行良好，现场水土流失强度将至微度水平500（t/（km2.a））。

**5.3 取料（石、料）弃土（石、料）潜在土壤流失量**

工程施工过程中尚未发现乱堆、乱弃土石方，不存在潜在土壤流失量。

**5.4 水土流失危害**

通过现场监测及查阅施工相关资料得知，工程在施工阶段（2020年4月~2020年9月）未发生水土流失危害事件。

**6 水土流失防治效果监测情况**

**6.1 水土流失总治理度**

工程建设扰动面积为0.829hm2，造成水土流失总面积为除去永久建筑面积以外的扰动地表面积，共计0.609hm2，经采取水土保持措施治理达标的面积为0.603hm2。经分析计算，水土流失总治理度为99.01%，达到了方案制定的目标值98%。详见表6-1。

**6.2 表土保护率**

本项目可剥离表土量为980万m3，项目实际保护表土量956m3，项目表土保护率达97.55%，达到了方案制定的92%目标要求和评估合格标准。

**6.3 渣土防护率**

根据查阅相关资料，本工程土方挖填平衡，未产生永久渣量，施工单位在施工过程中产生临时堆土956m3（合1242.8t），实际拦挡的临时堆土数量为1240.5t，渣土防护率为99.81%，达到了方案制定的97%目标要求。

**6.4 土壤流失控制比**

项目属于桂东山地丘陵自治区级水土流失重点治理区，以水力侵蚀为主。按照《土壤 侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本期工程建设土壤容许流失量为 500t/(km2·a)。通过现场调查、踏勘，项目区各项措施已经发挥效益，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的土壤侵蚀强度分级标准和面蚀分级指标等，分析确定项目建设区治理后的平均土壤侵蚀模数为 500t/(km2·a)，土壤流失控制比为 1.0，达到了方案制定的目标要求。

**6.5 林草植被恢复率**

林草植被恢复率指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。林草覆盖率指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

根据对植物措施的调查及抽样监测，结合查阅主体工程施工、占地和绿化等有关资料得知，工程防治责任范围为0.829hm2，可绿化面积为0.597hm2，恢复植被面积为0.593hm2，林草植被恢复率为99.33%。达到方案目标值98%，详见表6-2。

**6.6 林草覆盖率**

本工程林草面积40.593hm2，项目扰动地表面积为0.829hm2，林草植被覆盖率为71.53%，达到方案目标值25%。

**表6-1 水土流失总治理度分析表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目分区** | **项目建设区面积（hm2）** | **建筑物及硬化（hm2）** | **水土流失面积（hm2）** | **水土保持措施面积（hm2）** | | | **水土流失总治理度（%）** |
| **工程措施** | **植物措施** | **小计** |
| 1 | 220kv雄鹰变扩建110kv出线间隔 | 0.120 | 0.030 | 0.090 |  | 0.090 | 0.090 | 100.00 |
| 2 | 线路工程 | 0.709 | 0.190 | 0.519 | 0.010 | 0.503 | 0.513 | 98.84 |
| 合计 | | 0.829 | 0.220 | 0.609 | 0.010 | 0.593 | 0.603 | 99.01 |

**表6-2 林草植被恢复率及植被覆盖率计算表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目分区** | **项目建设区面积（hm2）** | **可绿化面积（hm2）** | **林草类植被面积（hm2）** | **林草植被恢复率（%）** | **林草覆盖率（%）** |
| 1 | 220kv雄鹰变扩建110kv出线间隔 | 0.120 | 0.090 | 0.090 | 100.00 | 75.00 |
| 2 | 线路工程 | 0.709 | 0.507 | 0.503 | 99.21 | 70.94 |
| 合计 | | 0.829 | 0.597 | 0.593 | 99.33 | 71.53 |

**6.7 防治目标完成情况**

综上所述，截至2020年9月底，现场数据显示，工程六项指标已经达到方案目标值，详见表6-3。

**表6-3 水土流失防治指标完成情况一览表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **防治目标** | **方案值** | **实际值** | **备注** |
| 1 | 水土流失总治理度（%） | 98 | 99.01 | 达标 |
| 2 | 土壤流失控制比 | 1.0 | 1.0 | 达标 |
| 3 | 渣土防护率（%） | 97 | 99.81 | 达标 |
| 4 | 表土保护率（%） | 92 | 97.55 | 达标 |
| 5 | 林草植被恢复率（%） | 98 | 99.33 | 达标 |
| 6 | 林草覆盖率（%） | 25 | 71.53 | 达标 |

**7 结论**

**7.1 水土流失动态变化**

**7.1.1 防治责任范围**

根据工程实际征占地面积，并结合已批复的水土保持方案报告表及现场调查监测，工程实际扰动和影响范围为0.829hm2，与水土保持方案批复的水土流失防治责任范围一致。

**7.1.2 土石方的变化分析评价**

批复的水土保持方案报告中，本工程土石方开挖总量2530m3，总填方量为2530m3，未产生弃方。

根据调查监测结果统计所知，工程实际挖方总量2290m3，总填方量为2290m3，未产生弃方。工程土石方变化的主要原因：工程在建设过程中，根据实际情况，优化施工工艺，减少土石方开挖量，同时杆塔施工中尽量移挖作填，施工道路开挖基本采用半挖半填，或将挖方用于道路低洼处回填；工程产生的临时堆土均为剥离的表土，施工后期用于绿化覆土。

根据现场调查监测分析，工程在建设过程中，优化了相应的设计方案，采用了较先进的施工工艺，有效减少了工程的土石方挖填量，减少了对项目区及周边土地的扰动和环境的破坏，对减少水土流失起到较好的作用。

**7.2 水土保持措施评价**

建设单位对水土保持工作比较重视，按照水土保持方案要求，及时跟进水土保持措施，在2020年4月至2020年9月底间，主要建成土地整治、排水工程、拦挡工程、植被恢复工程、临时防护工程等。

完成主要工程量：表土剥离956m3，覆土956m3，混凝土排水沟135m；绿化恢复900m2，撒播草籽0.503hm2；铺设无纺布4730m2，密目网苫盖200m2，裝土编织袋拦挡180m3，临时排水沟180m3。

方案措施基本落实到位，防治措施基本到位。现各项水土保持设施运行良好，能够有效防治建设区因工程建设造成的水土流失，设施保土保水效果达到了水土保持方案报告表的设计目标。

**7.3 存在问题及建议**

**7.3.1 存在的问题**

1. 杆塔施工区的植被出现少量裸露或植被稀疏的现象，长势不够理想。

**7.3.2 建议**

a）建设单位应及时对植物长势不佳、存在裸露的区域进行补植；同时在今后运行过程中加强管理，进行必要的抚育，提高林草覆盖率，创造良好的生态环境。

b）总结水土保持措施实施的经验和教训，为运行期水土保持措施的维护提供指导，同时加强对水土保持设施的管理维护和植物养护，确保其发挥长远水土保持效益。

c）建议运营和管理单位组织管理人员加强水土保持知识的学习，树立人与自然和谐共处的良好生态意识，为水土保持工程长期稳定运行并发挥效益提供人员和技术保障。

d）本工程施工期的土石方开挖与填筑施工量最大，而本工程自然恢复期才开展水土保持监测，施工期水土流失情况只能通过施工及监理记录了解，建议后续工程开工前及时开展水土保持监测，确保监测工作全程实施。

**7.4 综合结论**

通过对项目区进行水土流失现场调查监测、分析，本工程自开工初期以来，分阶段分区域实施了水土保持各项防治措施，发挥了一定的水土流失防治效果。根据监测成果资料分析，得出以下总体结论：

1. 本项目水土保持方案报告表中确定的水土流失防治责任范围为0.829hm2，建设期实际防治责任范围0.829hm2。
2. 经统计，项目建设主要完成水土水土保持措施量为（工措、植措、临措）：表土剥离956m3，覆土956m3，混凝土排水沟135m；绿化恢复900m2，撒播草籽0.503hm2；铺设无纺布4730m2，密目网苫盖200m2，裝土编织袋拦挡180m3，临时排水沟180m3。
3. 通过对工程的水土保持监测成果分析，项目建设区域基本没有造成严重的水土流失危害，工程的排水、绿化等各类措施都已基本落实，有效的控制了水土流失。水土保持六项指标分别为：水土流失总治理度99.01%，土壤流失控制比达1.0，渣土防护率为99.81%，表土保护率为97.55%，林草植被恢复率99.33%，林草覆盖率71.53%。防治责任范围内土壤侵蚀量呈下降趋势，至2020年10月项目区平均土壤侵蚀模数达到500t/(km2·a)，工程建设新增水土流失得到一定控制。已完成的水土保持设施布设基本完善，但存在工程措施小部分损坏、植物措施恢复效果不理想的情况，局部仍存在水土流失现象。

综上所述，水土保持措施实施以后，工程得到有效防护，扰动地表植被得到恢复，保土保水的能力大大提高；同时，也改善周边生态环境，修复了区域景观，环境质量得到提高。现各项水土保持设施运行良好，能够正常发挥其水土保持功能。

**8 附件及附图**

**8.1 附件**

（1）水土保持方案批复；

（2）项目核准批复；

（3）水土保持补偿费。

**8.2 附图**

1. 监测图集；

（2）工程地理位置图；

（3）水土保持总平面布置图。