水保监测（粤）字第0033号

中水建阳江阳东农垦局鸡山风电场项目

水土保持监测总结报告

建设单位：　中电建（阳江）新能源开发有限公司

监测单位：　广东源利工程监理有限公司

2018年12月

生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

（正本）

单 位 名 称：广东源利工程监理有限公司

法 定 代 表 人：张光成

单 位 等 级：★★（2 星）

证 书 编 号：水保监测（粤）字第 0033 号

有 效 期：自 2018 年 1 月 1 日 至 2020 年 12 月 31 日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2018 年 6 月 14 日

单位地址：阳江市江城区体东路 37 号 8 楼

联 系 人：张光成

电　　话：0662-2225318　　手机：13926396618

中水建阳江阳东农垦局鸡山风电场项目

责任页

广东源利工程监理有限公司

批准：张光成（工程师）

核定：段六先（工程师）

审查：梁耀辉（助理工程师）

校核：张高略（助理工程师）

项目负责人：张光成（工程师）

编写：陈廷霄（助理工程师）

梁耀辉（助理工程师）

目 录

前 言 1

1 建设项目及水土保持工作概况 6

1.1 建设项目概况 6

1.2 水土保持工作情况 18

1.3 监测工作实施情况 19

2 监测内容和方法 27

2.1 扰动土地情况 27

2.2 取料、弃渣情况 27

2.3 水土保持措施 28

2.4 水土流失情况 31

3 重点对象水土流失动态监测 33

3.1 防治责任范围监测 33

3.2 取料监测结果 36

3.3 弃渣监测结果 36

3.4 土石方流向情况监测结果 37

3.5 其它重点部位监测结果 38

4 水土流失防治措施监测结果 39

4.1 工程措施监测结果 39

4.2 植物措施监测结果 43

4.3 临时防治措施监测结果 49

4.4 水土保持措施防治效果 52

5 土壤流失情况监测 56

5.1 水土流失面积 56

5.2 土壤流失量 56

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量 57
5.4 水土流失危害 58
6 水土流失防治效果监测结果 59
6.1 扰动土地整治率 59
6.2 水土流失总治理度 60
6.3 拦渣率与弃渣利用情况 60
6.4 土壤流失控制比 61
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率 61
7 结 论 62
7.1 水土流失动态变化 62
7.2 水土保持措施评价 63
7.3 存在问题和建议 64
7.4 综合结论 64
8 附图及有关资料 66
8.1 附图 66
8.2 有关资料 66

前 言

中水建阳江阳东农垦局鸡山风电场项目位于阳江市阳东区鸡山农场和新洲镇，属新建项目，总装机容量49.5MW。建设内容包括：新建风力发电机组25台（单机额定功率2.0MW24台、1.5MW1台），配套安装25台35KV箱式变压器；新建110KV升压站1座，主变容量为1X50MW；新建35KV集电线路25.66km（其中，架空线路23.06公里、直埋电缆2.6km）；新建及改扩建场内道路36.42公里。

本项目于2014年10月开工，2016年10月竣工。工程总投资49591.32万元，其中土建投资8038.78万元。建设单位为中电建（阳江）新能源开发有限公司。

2013年3月，广东省发展和改革委员会以“粤发改能新〔2013〕169 号”转发了国家能源局“国能新能〔2013〕110 号”本项目核准计划的通知，同意该项目开展前期工作。

2013年5月，中电建（阳江）新能源开发有限公司委托中水珠江规划勘测设计有限公司编制完成《中水建阳江阳东农垦局鸡山风电场项目可行性研究报告》，并通过中水珠江规划勘测设计有限公司评审；2013年9月，建设单位委托广东省水利电力勘测设计研究院编制完成《中水建阳江阳东农垦局鸡山风电场项目水土保持方案报告书》（报批稿），2013年10月16日，广东省水利厅以“粤水水保〔2013〕80号文”对本工程水保方案予以批复。

根据《中华人民共和国水土保持法》有关规定和要求，2014年8月， 建设单位委托广东源利工程监理有限公司(以下简称“我公司”)对该项目开展水土保持监测工作。2014年10月，在详细调查项目区自然及社会经济概况、水土流失与水土保持现状等背景资料的基础上，结合批复的水土保持方案和工程建设特点，我公司编写了《中水建阳江阳东农垦局鸡山风电场项目水土保持监测实施方案》。

本工程实际发生的防治责任范围43.78hm²，其中施工（检修）道路区32.04hm²，风电机组区4.03hm²，架空线路区0.84 hm²，电缆线路区0.52 hm²，人抬道路区0.55hm²，升压站区1.66hm²，进站道路区0.71 hm²，施工营造区0.69 hm²，弃渣场区2.56 hm²，渣场临时道路区0.18 hm²。

本工程主要水土保持措施有：浆砌石截排水沟495.35m³，砖砌截排水沟21471m，浆砌石挡墙 2784.9m³，浆砌石挡渣墙 150m，剥离表土 13.64hm²，表土回填 3.28 万

m^3；全面整地 11.5hm^2，种植灌木 2510 株，种植乔木 26272 株，三裂叶葛藤 47630 株，站区绿化 4282.98m^2，铺草皮 3.38hm^2，植草护坡 51205m^2，草皮护坡 500m^2，撒播草籽 4.62hm^2；编织土袋挡墙 595m^3，塑料布覆盖 2000m^2，挂三维网 12000m^2，临时排水沟 760m，沉砂池 30 个。

实际完成水土保持总投资 1173.28 万元，其中工程措施投资 490.31 万元，植物措施投资 435.56 万元，临时措施费 42.77 万元，独立费用 127.7 万元，水土保持补偿费 25.5 万元，基本预备费 51.45 万元。

本项目监测期划分为 1 个时段：工程施工建设期（2014 年 10 月~2016 年 12 月），监测期间编制并按要求分别向建设单位、阳江市水务局、广东省水利厅上报监测实施方案 1 份，监测季报 9 期。

本项目水土流失防治指标监测值分别为：扰动土地整治率为 98.8%，水土流失总治理度为 97.3%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率 95.1%，林草植被恢复率达到 97.1%，林草覆盖率为 38.9%，水土流失六项防治指标均达到方案目标值。

根据本项目工程的实际情况，我公司技术人员重点就扰动土地面积、工程建设中的拦挡防护、场地截排水系统的布设、植被恢复等进行监测。主要监测项目区水土保持措施的实施和运行情况，并选择了典型样地测定植被的成活率、覆盖度。

根据工程初步设计、监理月报和现场监测的实际情况，2018 年 12 月，我公司编制完成《中水建阳江阳东农垦局鸡山风电场项目水土保持监测总结报告》。

在资料收集和现场监测过程中，建设单位给予了积极的配合，在此表示感谢 ！

水土保持监测特性表

<table>
<tr><td colspan="6">主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="4">中水建阳江阳东农垦局鸡山风电场项目</td></tr>
<tr><td>建设规模及内容</td><td colspan="2">新建风力发电机组 25 台（单机额定功率 2.0MW24 台、1.5MW1 台），配套安装 25 台 35KV 箱式变压器；新建 110KV 升压站 1 座，主变容量为 1X50MW；新建 35KV 集电线路 25.66km（其中，架空线路 23.06 公里、直埋电缆 2.6km）；新建及改扩建场内道路 36.42 公里。</td><td>建设单位、联系人</td><td colspan="2">中电建（阳江）新能源开发有限公司
王光宇 18047658067</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>建设地点</td><td colspan="2">阳东区新洲镇、鸡山农场</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>所属流域</td><td colspan="2">珠江流域</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>工程总投资</td><td colspan="2">49591.32 万元</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>工程总工期</td><td colspan="2">2014 年 10 月至 2016 年 10 月</td></tr>
<tr><td colspan="6">水土保持监测指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测单位</td><td>广东源利工程监理有限公司</td><td>联系人及电话</td><td colspan="2">梁耀辉　15975695831</td></tr>
<tr><td colspan="2">自然地理类型</td><td>热带海洋性季风气候，地带性土壤以赤红壤为主</td><td>防治标准</td><td colspan="2">二级</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测内容</td><td>监测指标</td><td>监测方法（设施）</td><td>监测指标</td><td colspan="2">监测方法（设施）</td></tr>
<tr><td>1、水土流失状况监测</td><td>典型调查、地面观测法</td><td>2、防治责任范围监测</td><td colspan="2">手持式 GPS 定位仪结合适当比例尺的地形图、数码照相机、测距仪、标杆、尺子等工具</td></tr>
<tr><td>3、水土保持措施情况监测</td><td>现场勘查和结合监理报告</td><td>4、防治措施效果监测</td><td colspan="2">实地调查、抽样调查计算</td></tr>
<tr><td>5、水土流失危害监测</td><td>调查法、巡查法</td><td>水土流失背景值</td><td colspan="2">500 t/km²·a</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案设计防治责任范围</td><td>71.4 hm²</td><td>容许土壤流失量</td><td colspan="2">500 t/km²·a</td></tr>
<tr><td colspan="2">实际水土保持投资</td><td>1173.28 万元</td><td>水土流失目标值</td><td colspan="2"><500 t/km²·a</td></tr>
<tr><td>防治措施</td><td colspan="5">施工（检修）道路区
工程措施：浆砌石截排水沟 403m³、砖砌截排水沟 18974m、浆砌石挡墙 2559.9m³、剥离表土 5.5hm²、表土回填 1.1 万 m³
植物措施：全面整地 3.64hm²、植草护坡 47705m²、种植乔木 18380 株、三裂叶葛藤 47630 株
临时措施：编织土袋挡墙 295m³、挂三维网 12000m²、沉沙池 29 个

风电机组区
工程措施：浆砌石挡墙 35m³、剥离表土 3.38hm²、表土回填 0.85 万 m³
植物措施：全面整地 3.38hm²、种植乔木 3612 株、铺草皮 3.38hm²
临时措施：编织土袋挡墙 150m³、塑料布覆盖 1000m²、临时排水沟 340m</td></tr>
</table>

架空线路区

工程措施：剥离表土 0.61hm²、表土回填 0.12 万 m³、砖砌截排水沟 113m

植物措施：全面整地 0.61hm²、撒播草籽 0.61hm²

临时措施：编织土袋挡墙 60m³

电缆线路区

工程措施：剥离表土 0.39hm²、表土回填 0.08 万 m³

植物措施：全面整地 0.39hm²、撒播草籽 0.39hm²、种植乔木 210 株

人抬道路区

植物措施：撒播草籽 0.5hm²

升压站区

工程措施：砖砌截排水沟 220m、浆砌石土挡土墙 190m³、剥离表土 0.43hm²、表土回填 0.13 万 m³

植物措施：全面整地 0.43hm²、站区绿化 4282.98m²、植草护坡 3500m²、种植乔木 80 株

临时措施：编织土袋挡墙 50m³、沉沙池 1 个

进站道路区

工程措施：砖砌截排水沟 700m、剥离表土 0.08hm²、表土回填 0.02 万 m³

植物措施：全面整地 0.08hm²、草皮护坡 500m²、撒播草籽 0.1hm²

施工营造区

工程措施：剥离表土 0.69hm²、表土回填 0.21 万 m³

植物措施：全面整地 0.69hm²、撒播草籽 0.69hm²

临时措施：编织土袋挡墙 20m³、临时排水沟 30m

弃渣场

工程措施：浆砌石渣挡墙 150m、砖砌截排水沟 1464m、剥离表土 2.56hm²、表土回填 0.77 万 m³、浆砌石截排水沟 92.35m³

植物措施：全面整地 2.18hm²、种植乔木 4000 株、种植灌木 2000 株、撒播草籽 2.18hm²

临时措施：编织土袋挡墙 20m³、塑料布覆盖 1000m²、临时排水沟 390m

渣场临时道路区

植物措施：全面整地 0.1hm²、撒播草籽 0.15hm²、种植乔木 200 株、种植灌木 300 株

监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	98.8	扰动土地总面积	43.78 hm²	永久建筑物及硬化面积	24.78 hm²	防治措施面积	43.27 hm²
		水土流失总治理度	87	97.3	防治责任范围面积		43.78 hm²	水土流失总面积		19.0 hm²

		土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积	1.44 hm²	容许土壤流失量	500 t/km²·a
		林草覆盖率	30	38.9	植物措施面积	17.05 hm²	监测土壤流失量	≦500 t/km²·a
		林草植被恢复率	97	97.1	可恢复林草植被面积	17.56 hm²	已恢复植被面积	17.05 hm²
		拦渣率	95	95.1	总弃渣量	21.1 万 m³	实际拦渣量	20.07 万 m³
	水土保持治理达标评价		本工程水土保持措施布局合理、措施体系完善，保存完好，具备较好的水土保持功能。					
	总体结论		建设单位认真履行了水土流失的防治责任，水土保持设施的管理、维护措施已基本落实到位，各项水土保持设施具备正常运行条件，能持续、安全、有效运行。					
主要建议	由于项目区地处高山峻岭，生态环境恶劣，土壤贫脊不利于植物生长且植物的生长又具有周期特性，植物生长过程中会出现枯死现象或出现植被缺失区，在降雨的作用下裸露地表容易产生土壤侵蚀。同时，山洪的侵袭容易造成排水系统的损毁或堵塞造成水土流失；因此，建议建设单位在日常运行管护过程中，加强对项目区内水土保持措施的巡查维护力度，及时发现植被生长过程中出现的问题，对地表裸露区域及时进行补植补种，保证和提高植被的成活率和覆盖度，保证项目区排水系统的正常运行，最大限度控制水土流失。						

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：中水建阳江阳东农垦局鸡山风电场项目

建设单位：中电建（阳江）新能源开发有限公司

建设性质：建设类项目，新建工程，风力发电

建设内容：新建风力发电机组25台（单机额定功率2.0MW24台、1.5MW1台），配套安装25台35KV箱式变压器；新建110KV升压站1座，主变容量为1X50MW；新建35KV集电线路25.66km（其中，架空线路23.06公里、直埋电缆2.6km）；新建及改扩建场内道路36.42公里。

工程投资：工程总投资49591.32万元，其中土建投资8038.78万元。

建设工期：2014年10月开工，2016年10月竣工。

工程等级：风电场总装机容量49.5MW，变电站电压等级为110kV，工程等别为III等，工程规模为中型。机组塔架地基基础的设计级别为1级，结构安全等级为一级。变电站建筑物级别为2级，结构安全等级为二级。场区地震基本烈度为Ⅶ度，塔架基础和变电站主要建筑物抗震设防烈度为7度。

地理位置：本项目位于广东省阳江市阳东区东部鸡山农场与新洲镇范围内的横岗、卖粥寮、马栏山顶、石屋一带区域，在东经112°15′30″～112°21′10″，北纬21°51′30″～21°56′40″之间。地理位置见附图2。

本工程占地面积43.78hm²，永久占地31.78hm²，临时占地12.0hm²。其中：施工（检修）道路占地32.04hm²，风电机组占地4.03hm²，架空线路占地0.84 hm²，电缆线路占地0.52 hm²，人抬道路占地0.55hm²，升压站占地1.66hm²，进站道路占地0.71 hm²，施工营造区占地0.69 hm²，弃渣场占地2.56 hm²，渣场临时道路占地0.18 hm²。

本工程挖方总量67.92万m³，填方总量46.82m³，产生弃方21.10m³分别堆放于项目区内4个渣场）。

项目组成：

（1）风电机组及配套设施工程

本风电场装机容量 49.5MW，机组总台数为 25 台，2MW 风电机组轮毂高度 80m，风轮直径 87m，1.5MW 风电机组轮毂高度 75m，风轮直径 82.6m，均布置在低山丘陵的顶部或山脊上，风力发电机组采用一机一变，共配 25 台箱式变压器。风机基础形式拟采用混凝土强度等级 C30 的圆形钢筋混凝土扩展基础，基础底部直径 D=19m，基础底部边缘厚 1.6m，基础埋深约 3.0m，混凝土强度等级为 C40，承台底铺设厚 100mm 的 C15 素混凝土垫层，开挖坡比 1:1。

（2）35kV 集电线路工程

新建集电线路 25.66m，其中箱变引出线段的直埋敷设电缆长度约 2.6km。架空线路总长 23.06km，设有 T1、G1、G2 和 G3 回路，共建 113 基塔，其中单回直线塔 18 基，单回耐张塔 66 基，双回直线塔 8 基，双回耐张塔 21 基。塔基全线选用自立式角钢铁塔，铁塔基础采用台阶式现浇钢筋混凝土基础。

（3）检修道路工程

本工程新建及改扩施工（检修）道路场约 36.42km，道路路基宽约 6.0m，泥结碎石路面和混凝土路面，规格为四级道路。施工期场内道路路基宽度 6.0m，以方便施工期间车辆进出，运行期间场内道路路面修建成 4~4.5m，路面内侧或路肩布置砖砌排水沟。路边根据需要设置防撞墩及道路标识牌，道路边坡在运行期间按山林复绿标准进行绿化。

（4）110kV 升压站

根据本风电场的场地特点和风电机组的排布情况并考虑风电场二期项目接入，在阳东区东部鸡山农场十九队及九队中间的白石坳顶建设升压变电站，升压站整体为长方形布置，变电站长 130m，宽 93.7m，围墙内占地面积 11606.87m^2，其中总建筑面积为 3461.8m^2，道路面积为 2362.6m^2。站内主要布置包括控制楼（含 35kV 高压配电房）、综合楼、库房、车库、水泵房、柴油机房、设备楼、户外主变等生产设施。

（5）施工营造区

根据本工程的风机分布、施工检修道路的设置、施工的均衡性及实际施工场地布置等特点，本工程设 3 个施工营造区，1#施工营地为租用上六村民房，现已交还。2#施工营造区布置在升压站东南侧，该处场地交通便利，高程约在 42～45m，地形平坦，无需大量的土方开挖与回填，经简单的土地平整后即可做为施工场地。3#施工营造区布置 5#风机附近，原有乡道一侧平地，紧邻现有乡道。

项目参建单位：

建设单位：中电建（阳江）新能源开发有限公司

设计单位：中水珠江规划勘测设计有限公司（升压站、风机）

湖南省公路设计有限公司（道路）

监理单位：中外天利（北京）工程管理咨询有限公司

水土保持监理单位：清远江河水务工程监理有限公司

施工单位：中国水利水电第十四工程局有限公司

水保方案编制单位：广东省水利电力勘测设计研究院

1.1.2 项目区概况

（1）地形地貌

阳江全市土地面积 7955.9 平方公里，其中丘陵面积占 25.57%，山地面积占 41.97%,平原面积占 21.77%。海岸线长 323.47km,主要岛屿 40 个,岛岸线长 135.13km。地势由北向南倾斜，依山傍海，东北有天露山屏障，西北有云雾山环绕。境内最高山峰为望夫山脉的鹅凰嶂，海拔 1338m，最长河流为漠阳江，全长 199km，南北贯穿全市，自北向南流入南海。

阳东区位于广东省西南沿海、珠江三角洲西缘，东连广东省台山市、恩平市，西邻江城区，北接阳春市，背山面海，南临南海，海岸线长达 130 多公里。阳东属滨海丘陵地区，整个地貌由山区、丘陵区、河谷平原和海脊平原区等多种地貌单元组成。其中山区面积占 26%，丘陵区占 42%，河谷平原和海脊平原占 13%。三面环山、南面临海，中部为漠阳江流域。地势从北向南倾斜，河谷交错。阳东区东部山地属紫罗山脉，主要在新洲、东平等镇，最高峰在新洲镇的紫罗山，海拔 793m；北部山地为珠环山，位于大八镇，绵延至阳东、阳春及恩平三地，是阳东区北部的天然屏障，最高峰烂头岭，海拔 1014.6m，为县内最高峰；在中部的塘坪、合山至北惯镇一带，分布有东岸山，最高峰海拔 574m。丘陵台地主要分布在县境中部及南部各镇。河流冲积平原主要分布在漠阳江及那龙河中下游两岸的各镇，包括北惯、雅韶等镇。滨海平原主要分布在沿海一带。

阳东区鸡山农场，为低山丘陵地区，地表高程 67.4～354.3m，最高山为鹤山岭 354.3m，风电机组位于工程区的山脊或山坡上，山坡坡角一般在 15°～30°。场址区可见范围内多为第四系残坡积土覆盖层，山坡普遍植被较繁茂，行走困难。

本项目位于阳东区东部的鸡山农场与新洲镇范围内的横岗、卖粥寮、马栏山顶、石屋一带区域，升压站区位于鸡山农场，场地相对平坦，高程 27~48m；风电场属丘陵、山地地形、高程在 130m~350m 之间。

（2）土壤、植被

阳江市的自然土壤分布广，分黄壤、赤红壤、潮砂泥土、滨海盐渍沼泽土、滨海砂土、沼泽土、石质土、石灰土等土类，其中以赤红壤面积最大。赤红壤是高温多雨和强烈的地质风化条件下形成的，因成土母质不同，土壤成土母质主要是花岗岩、砂页岩和片岩，土层较厚，有机质较丰富。花岗岩和砂页岩发育的土壤为砂质壤土，砂粒较粗，保水性差，表土棕褐色，深层棕黄色，主要分布在构造剥蚀山地地带；砂岩、片岩和石灰岩发育成的土壤多为壤土或质土，结构细密、偏粘，土粒较细，有一定保水性。表土呈灰褐色、褐色、黄褐色不等，深层为棕黄色、棕红色壤土，主要分布在江、河、海堆积地貌。项目区地形从高至低，土壤质地由砂至粘，土壤质地由砂至粘多呈酸性，主要以红壤、赤红壤为主，土体抗冲刷能力较差。

项目区植被类型主要有亚热带常绿阔叶林，此外还包括人工林和农作物等。主要树种有大叶相思、湿地松、加勒比松、柠檬按、窿缘按、尾叶按、细叶榕、印度黄檀、石栗、大叶紫薇、麻棘、爪哇木棉等。灌木有铺地柏、酒饼叶、三角梅、海桐、大叶黄杨、夹竹桃、安石柳，地被植物主要有含羞草、三裂叶野葛、山鸡血藤、苦瓜藤、百喜草、假俭草、白刺等。

工程风机均位于山脊，山区植被覆盖率约 75%，局部山体有少量岩土裸露。由于受植被垂直分带影响，山顶植被较稀疏，山脚及山腰多为人工林，植被较好。升压站占地范围内主要植被类型为橡胶树、以及部分旱地。

（3）水文条件

工程区属南亚热带海洋季风气候，雨量充沛。工程场址区冲沟发育，冲沟地表水流受大气降水影响较大，雨天时水量大，干旱时水量较小。区域内主要河流有漠阳江及寿长河，其中漠阳江有干流及那龙河、大八河两条支流，全流域跨越阳春、云浮、新兴、恩平、台山、阳东等县。场区内及附近还有夏水水库、大往水库等。

1、漠阳江干流

干流发源于云雾山脉阳春市境内，流经阳东县的塘坪、雅韶等镇，从雅韶镇北津港出南海。干流全长 199km，集雨面积 4241km²，河面宽 300～800m。

2、那龙河

那龙河为一级支流，发源于恩平市那吉镇狗头岭，全流域集雨面积 945km²，全长 67km，河面宽 150～300m，在阳江市岗列村与漠阳江干流汇合。

3、大八河

大八河为二级支流，发源于大八镇珠环山烂头岭，集雨面积 278km²，全长 42km，在塘坪镇大朗洞汇入漠阳江干流。

4、三合河（又名寿长河）

为独流入海河流，发源于阳东与台山交界的紫罗山向西流经新洲、三山两镇，后折向南流经大沟镇的寿长，在三丫港注入南海。河长 29.5km，流域面积 271km²，集雨面积 271km²，河流比降 1.46‰。

5、水库

本风电场附近水库主要有夏水水库、大往水库、叶坑水库和果仔园，其中夏水水库距离本风电场最近，1～4 号风机距离夏水水库约 300～800m，且均位于其集水面积内；大往水库距离 13 号风机约 750m；1 号风机位于叶坑水库和果仔园水库的集雨范围内，距离分别约为 1500m 和 1100m。夏水水库为中型水库，大往水库、叶坑水库和果仔园为小（一）型水库。

（4）气象

阳江位于回归线以南，属亚热带季风气候区，海洋性气候明显。光照时间长，热量丰富；雨量充沛，雨季长；气候温和，无霜期长；季风活动明显，冬季盛行东北风，夏季多吹偏南风；冬春有旱，夏秋易涝。年平均气温 22.5℃，极端高温 38.3℃，极端低温-1.4℃，年总积温为 7700－8400℃，无霜期 350 天，年平均日照 2011.9 小时。多年平均降雨量 2336.1mm，年平均最大降雨量 3611.3mm，年最小降雨量 1276mm（1977 年）。暴雨每年 5.1 次，是我省暴雨区之一。

项目区常年主要风向为东北东及东北，次为南南东。每年 6～11 月是台风季节，8 级以上台风平均每年有 1.3 次，1974 年一次达 12 级水平。多平均风速为 3.36m/s，风速的季节性变化明显，冬春季风速大于夏季，冬季 11、12、次年 1 月风速最大。根据测风塔录得数据计算整个场区的风资源分布发现，风资源在山区的山脊位置较好，风速为 6.0m/s～6.8m/s，蕴藏了较丰富的风能资源，同时具备大规模开发的条件。主要的灾害性天气是热带气旋、干旱和暴雨。

监测时段内项目区降雨情况表

年份：2014　　单位：降水量 mm

月份 / 日期		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
1		/	/	/	95.5	0	2.0
2		/	/	/	34.5	0	1.0
3		/	/	/	2.0	0	0.5
4		/	/	/	14.5	0	9.0
5		/	/	/	0.5	0	1.0
6		/	/	/	0	0.5	0.5
7		/	/	/	0	0	3.0
8		/	/	/	0	2.0	0.5
9		/	/	/	0	0	0
10		/	/	/	0	0	0
11		/	/	/	0	0	0
12		/	/	/	0	0	0
13		/	/	/	0	0	0
14		/	/	/	0	0	0
15		/	/	/	0	0	0
16		/	/	/	0	0	0
17		/	/	/	0	0	0
18		/	/	/	0	0	0
19		/	/	/	0	0	7.0
20		/	/	/	0	0	0
21		/	/	/	0	0	0
22		/	/	/	0	0	0
23		/	/	/	3.5	0	1.5
24		/	/	/	0	0	0
25		/	/	/	0	0	4.0
26		/	/	/	0.5	0	1.0
27		/	/	/	0	0	3.5
28		/	/	/	1.0	0.5	2.5
29		/	/	/	3.5	0	0
30		/	/	/	0.5	0	0
31		/	/	/	0	/	0
月计	总量	/	/	/	156.5	3.0	37.0
	24 小时最大降雨量	/	/	/	95.5	2	9
累计降雨量		/	/	/	156.5	159.5	196.5

监测时段内项目区降雨情况表

年份：2015　　单位：降水量 mm

月份 / 日期		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
1		0	0	0	0	0	4.5
2		0	0	0.5	0	2.0	1.0
3		0	0	5.5	0	3.5	0.5
4		0	0	1.5	0	0.5	0
5		0	0	6.0	0	1.5	0.5
6		0	1.0	0	0	1.5	0.5
7		0	0	0	0	0	3.5
8		0	0	0	1.0	0.5	0.5
9		0	0	0	0.5	14.5	0.5
10		0	0	0	13.0	24.0	0.5
11		1.0	0	0	48.0	37.5	0.5
12		13.0	0	4.0	1.0	0.5	0.5
13		5.5	0	1.5	0	0	0
14		0	0	0	0	0	0
15		0	0	0	0	4.5	0.5
16		0	0	0	0	38.9	0
17		0	0	0	0	57.5	3.5
18		0	0	0	0	3.0	0.5
19		0	0.5	0	0	5.5	1.0
20		0	0	0	0	4.0	1.0
21		0	0.5	0.5	0	15.5	1.5
22		0	32.5	0	0	12.0	7.5
23		0	2.0	0	0	1.0	20.0
24		1.0	0	0	0	1.0	3.5
25		0	0	0.5	0	0.5	1.0
26		0	0	0.5	0	1.5	0
27		0	0	0	0	0.5	0
28		0	0	0	0	1.0	0
29		0	/	0	0	0	0
30		0	/	0	0	0.5	0
31		0	/	0	/	1.5	/
月计	总量	20.5	36.5	20.5	63.5	244.5	53.0
	24 小时最大降雨量	13.0	32.5	6.0	48.0	57.5	20.0
累计降雨量		217.0	253.5	274.0	337.5	582.5	635.5

监测时段内项目区降雨情况表

年份：2015　　单位：降水量 mm

月份 / 日期		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
1		0	0	1.0	18.3	0	0
2		0	1.0	0.5	0	0	0
3		0	0	0.5	1.0	0	0
4		0	0	0	223.5	0	0
5		0.5	0	0	23.5	0	24.0
6		0	0	0.5	8.0	0	0
7		0	0.5	2.0	34.5	0	0
8		0	0	1.5	0	0	0
9		0	0	0	0	0	67.0
10		0.5	4.5	1.5	0.5	0	0
11		0	0	0	0.5	2.0	0.5
12		0	0	0	0	0	0
13		0	1.0	0	0	0	0
14		0	2.5	0	0	0	0
15		10.0	0	0	0	0	0
16		0.5	0.5	13.5	0	0	0
17		8.0	0.5	0	0	0	0
18		1.0	0.5	0	0	0	0
19		1.0	0	0	0	0	0
20		13.5	0.5	0	0	1.5	0
21		32.0	2.0	52.0	0	0	0
22		0.5	0	50.0	0	0	0
23		0	0	0	0	0	0
24		1.5	0	0	0	0	0
25		1.0	0.5	0	0	0	1.0
26		1.0	0	2.5	0	0	0
27		0.5	1.0	2.0	0	0	2.0
28		0	0.5	0	0	0	1.0
29		0.5	7.5	0	0	0	0
30		0.5	12.0	0	0	0	0
31		3.0	2.0	/	0	/	0
月计	总量	75.5	37.5	127.5	305.5	3.5	95.5
	24 小时最大降雨量	32.0	12.0	52.0	223.5	2.0	67.0
累计降雨量		711.0	748.5	876.0	1181.5	1184.5.0	1280.5

监测时段内项目区降雨情况表

年份：2016　　单位：降水量 mm

月份 / 日期		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
1		0	16.0	0	0	37.5	0
2		0	0	0	0	0	0
3		0	0	0	0	2.0	0
4		0	0	0	52.5	0.5	0
5		34.5	0	0	0	0	9.5
6		0	0	0	0	0	0
7		0	0	0	0	0	4.5
8		0	0	0	0	0	60.5
9		0	0	0	0.5	0	20.0
10		51.0	0	9.0	2.5	14.5	66.5
11		18.5	0	0	1.0	0	22.0
12		0	0	4.0	22.5	5.5	0
13		0	0.5	10.5	1.0	0	0
14		1.0	0	0	1.0	0.5	0
15		60.5	0.5	0.5	0.5	3.0	6.5
16		27.5	0	1.5	2.5	0	1.0
17		23.5	0	7.5	0	0	7.0
18		0	0	0	2.0	0	5.5
19		0	6.5	0	3.0	0	0.5
20		9.0	2.0	0	23.5	193.5	0
21		1.0	0	92.5	0.5	84.5	0
22		7.0	8.5	13.0	40.0	0	3.0
23		0.5	0	23.0	0	0	17.0
24		3.5	0	44.5	15.5	0	0
25		0	0	0.5	0.5	0	1.0
26		2.0	0	0	0.5	0	0
27		17.5	0	0	0	37.5	0
28		88.0	0	0	2.0	3.0	16.5
29		25.5	0	0	0	9.5	15.5
30		0	/	0	17.5	0.5	57.5
31		3.5	/	0	/	1.0	/
月计	总量	374.0	34.0	207.0	189.0	393.5	314.5
	24 小时最大降雨量	88.0	16.0	92.5	52.5	193.5	66.5
累计降雨量		1654.5	1688.5	1895.5	2084.5	2478.0	2792.5

监测时段内项目区降雨情况表

年份：2016　　单位：降水量 mm

月份 / 日期		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
1		18.3	14.5	1.0	0	0	0
2		4.5	47.0	20.5	0	0	0
3		13.5	7.5	2.0	0	0	0
4		28.5	0.5	33.0	1.5	0	0
5		8.0	0	18.0	0	0	0
6		8.0	0	21.0	0	0	0
7		1.0	0	1.0	0	0	0
8		0	0	0	0	0	0
9		0	0	3.5	0	0	0
10		0	7.0	86.0	0	2.5	0
11		3.0	0.5	0	0	0	0
12		16.5	1.0	0	0	0	0
13		10.5	72.5	19.5	0	0	0
14		29.5	0	0	0	0	0
15		0	11.5	0	0	0	0
16		0.5	46.5	0	0	0	0
17		3.0	14.5	0	2.5	0	0
18		2.5	26.0	0	63.5	1.0	0
19		1.0	29.0	0	12.5	0	0
20		0.5	4.0	0	10.0	0	0
21		0	52.0	0	0	1.0	0
22		0	0	0	0	59.0	0
23		0	0	0.5	0	9.5	0
24		0	0	15.5	0.5	0.5	7.0
25		0	0	0	1.5	0	0
26		1.5	15.5	0	0	3.5	0
27		4.5	33.5	0	0	0	0
28		0	0	0	0	0	0
29		0	0	0	0	0	0
30		12.0	0	0	0	0	0
31		0	1.5	/	0	/	0
月计	总量	163.0	384.5	221.5	92.0	77.0	7.0
	24 小时最大降雨量	29.5	52.0	86.0	63.5	59.0	7.0
累计降雨量		2955.5	3340.0	3561.5	3653.5	3730.5	3737.5

（5）工程地质

项目区内地层较发育，属广东一级地层区划分中的华南地层区，主要出露的地层有：

1）寒武系（Cm2）杂陆屑类复理石碎屑岩构造，含碳质的碎屑岩构造，为一套沉积相副变质岩系，岩性以紫红、褐黄砂岩、页岩为主，分布较广，构成区内主要的基底；

2）奥陶系（Cm3）杂陆屑类复理石碎屑岩构造，远硅质、泥质岩说构造，为灰绿色粉砂质页岩、页岩组成，仅在区内北部零星分布，与下伏寒武系地层呈整合接触；

3）泥盆系—下石炭统（Ic1）单陆屑碎屑岩构造，碳酸盐构造，含煤碎屑岩构造，岩性以紫红砂岩和页岩为主，夹碳酸盐类和凝灰岩，具底砾岩，和下伏地层呈角度不整合接触，分布范围较广；

4）上二叠统—中三叠统（Ic3）单陆屑碎屑岩构造，碳酸盐硅泥质构造，含煤碎屑岩构造，陆屑砂泥质岩构造，以滨海湖沼和内陆湖相红色碎屑岩构造为主，岩性为紫红色粉砂岩、页岩，局部为灰色硅质岩，仅在恩平一代零星出露，与下伏地层呈平行不整合接触；

5）下白垩统（By4）杂色复陆屑碎屑岩构造，陆屑类磨拉石碎屑岩构造，陆屑火山碎屑岩构造，分布在区域北侧恩平一带，以黄色、浅紫色砾岩为主。夹青灰色钙质砂岩，不整合于泥盆系—下石炭统（Ic1）地层之上；

6）第四系松散沉积物（Bh3），分布广泛，沉积类型有坡积、坡残积、洪积、冲积、海积等，以海相、滨海三角洲相分布最广。

风机分布在山脊或山脊顶部的山包上，多处在坡体顶部边缘，所在地段山体相对单薄,地势起伏差大。山体坡面完整,无侵蚀沟谷发育,地表覆盖层厚度一般小于 5.0m，基岩埋深浅，无液化土层分布，地基岩体破碎、较破碎，多为软岩和较软岩，不具备发生地震液化的地层条件。

本工程风机基础位于山脊，地下水埋深较大，对风机基础没有直接影响。根据邻近工程相同环境条件下的当地建筑经验，场地土对混凝土结构和钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。

根据风电场地场区的地质环境和工程地质条件，场地地基土为残、坡积砾质土，砾砂及全风化、强风化、中风化岩体。建筑场地类别为Ⅰ类，地层结构相对简单，无

不良岩土及特殊土分布，无地下水及液化土层影响。场区构造稳定性较好，合理选取机位，适当采取一些防护和处理措施后，可以满足风机基础稳定要求，适宜本工程风机场的建造。

（6）社会经济状况

阳江市位于中国广东省西南沿海，地处广州和湛江两城市之间，面积 7955.9km²。全市常住人口 248.0 万，辖江城区、海陵岛经济开发试验区、高新技术开发区、滨海新区、阳东区、阳西县，代管阳春市。阳江市毗邻港澳，是广东沿海对外开放城市之一，是“中国优秀旅游城市”、“中国刀剪之都”、中国风筝之乡”、中国公益明星城市”、“中国诗词之市”，享有国家赋予的沿海开放区、工业卫星镇、山区和对台小额贸易等优惠政策。

阳东区是阳江市下辖区，位于珠江三角西缘，东连台山市、恩平市，西邻江城区，北接阳春市，南临南海。全区辖东城、新洲、大八等 11 个镇，共有 171 个村（居）委会、1688 个村（居）民小组、1488 条自然村，5 个农场。辖区面积 1703.01 平方公里，全区户籍人口 49.5 万人。

近年来阳东区社会经济发展迅速，工业产值以年均 25%的速度递增；五金、刀剪、食品等产业规模不断扩大，十八子刀具、喜之郎果冻布丁等名牌产品饮誉国内外；“山、海、湖、泉”和渔家民俗文化特色旅游业在蓬勃发展。

2017 年全区实现生产总值 312.07 亿元，比上年增长（下同）6.5%；人均生产总值 6.5 万元，增长 5.7%；规模以上工业增加值 150 亿元，增长 6.8%；农业总产值 86.79 亿元，增长 4.6%；一般公共预算收入 12.06 亿元，增长 12.63%（自然口径）；社会消费品零售总额 76.54 亿元，增长 9.4%；实际利用外资 1290 万美元，增长 424.4%；城镇居民人均可支配收入 28338 元，增长 9.3%；农村居民人均可支配收入 15946 元，增长 9.4%。

（7）土壤侵蚀类型、强度和容许流失量

本工程位于阳东区鸡山农场和新洲镇北部，项目区属南方红壤丘陵区域，区内降水丰沛，水力侵蚀为该地区水土流失主要形式，按照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)的划分，项目区域土壤容许流失量为 500t/km².a。

（8）地域水土流失防治区划分情况

根据 2015 年 10 月 13 日广东省水利厅《关于划分省级水土流失重点预防区和重

点治理区的公告》，项目区不属于广东省水土流失的重点治理区和重点预防区；按照《开发建设项目水土流失防治标准》GB50434-2008）的规定，本项目执行建设类项目二级防治标准。

1.2 水土保持工作情况

根据《中华人民共和国水土保持法》中“生产建设项目的水土保持设施必须与主体工程同时设计，同时施工，同时投产使用”的规定，建设单位将水土保持设施作为主体工程的一部分，纳入主体工程一并实施和管理，在设计、施工招标文件中明确提出了水土保持要求。

2013 年 9 月，建设单位委托广东省水利电力勘测设计研究院编制完成了《中水建阳江阳东农垦局鸡山风电场项目水土保持方案报告书（报批稿）》，2013 年 10 月 19 日取得广东省水利厅以“粤水水保〔2013〕77 号文”对本工程水土保持方案的批复。

本项目后续设计对渣场布局进行了调整，由于工程对后续阶段路线走向进行了优化设计，为了方便施工和减少渣土远程搬运造成水土流失，调整优化了弃渣场数量和位置布局，弃渣场由原设计 3 个变更为 4 个，渣场总占地面积和堆放方量减少。

项目动工后，建设单位中电建（阳江）新能源开发有限公司成立水土保持领导小组，制定了水土保持管理制度，工程部小组成员负责在日常工作中监督各参建单位水土保持工作的落实，实地检查各部位水土保持措施的实施情况，并督促施工单位对上级监督检查意见进行检查整改，保证项目水土保持措施的系统性、规范性和保证水土保持工程顺利进行。

项目工程竣工后，建设单位建立了后期管理维护责任制，将水土保持设施管护与岭南风电场设施运营维护一并实施管理，由中电建（阳江）新能源开发有限公司岭南风电场负责对项目区水土保持工程设施出现的局部损坏进行修复、加固，并对林草植物措施进行管理和维护。由于水土保持工作落实到实处，本项目建设未发生过水土流失危害事件。

根据现场监测，2014 年 10 月，水土保持措施与主体工程同时开工，由各施工单位承建，措施质量、进度及投资由主体工程监理一并控制。2016 年 10 月，混凝土排水沟、浆砌石挡墙、砼骨架护坡等工程措施和土袋挡墙、临时排水沟等临时措施与主体工程一并完工。至 2016 年 12 月止，主要完成水土保持措施有：浆砌石截排水沟

495.35m³，砖砌截排水沟 21471m，浆砌石挡墙 2784.9m³，浆砌石挡渣墙 150m，剥离表土 13.64hm²，表土回填 3.28 万 m³；全面整地 11.5hm²，种植灌木 2510 株，种植乔木 26272 株，三裂叶葛藤 47630 株，站区绿化 4282.98m²，铺草皮 3.38hm²，植草护坡 51205m²，草皮护坡 500m²，撒播草籽 4.62hm²；编织土袋挡墙 595m³，塑料布覆盖 2000m²，挂三维网 12000m²，临时排水沟 760m，沉砂池 30 个。

方案批复水土保持总投资 1643.58 万元，其中列入主体工程投资 709.22 万元，方案新增水土保持投资 934.36 万元。实际完成水土保持总投资 1173.28 万元，其中工程措施投资 490.31 万元，植物措施投资 435.56 万元，临时措施费 42.77 万元，独立费用 127.7 万元，水土保持补偿费 25.5 万元，基本预备费 51.45 万元。实际完成投资比水土保持方案设计减少 470.3 万元，原因是后续设计对部分工程项目进行了优化，实际完成的工程措施和临时措施工程量较方案值减少。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案的执行情况

2014 年 8 月，建设单位委托我公司开展“中水建阳江阳东农垦局鸡山风电场项目”水土保持监测工作。项目开工后，我公司及时抽调技术人员成立监测项目部进场开展监测，详细调查了项目区自然情况、水土流失背景和水土保持现状等。通过查阅主体工程设计文件和监理报表等资料，结合批复的水土保持方案对该项目水土保持进行了总体规划，对具有代表性的监测点进行了比选确定和现场布点。依据生产建设项目水土保持监测技术规范，2014 年 10 月编制完成《中水建阳江阳东农垦局鸡山风电场项目水土保持监测实施方案》。

监测人员根据项目监测实施方案确定的内容、方法，进行定期或不定期的调查监测，及时掌握工程建设过程中的扰动土地面积、弃土弃渣、土地整治及植被恢复等情况，并在项目区升压站、施工（检修）道路区、风电机组区、弃渣场等设置 8 个临时监测点，了解项目建设过程中的水土流失动态变化情况。采取实地调查法监测土地扰动及治理情况和林草措施的成活率、保存率、生长情况，采用侵蚀沟法调查监测土壤侵蚀强度，采用沉沙池法、钢钎法、简易坡面量测法对土壤侵蚀量进行监测。监测期间分别向建设单位、阳江市水务局和省水利厅提交了水土保持监测实施方案 1 份、上报监测季度报告 9 期（每个季度第一个月上报上一季度的监测季报），2018 年 12 月

编制提交了《中水建阳江阳东农垦局鸡山风电场项目水土保持监测总结报告》，为水行政主管部门的监督执法和建设生产项目的水土保持专项验收提供依据。

1.3.2 监测项目部设置

2014 年 8 月，本项目水土保持监测合同签订后，我公司按照建设生产项目水土保持监测有关规定，成立了本工程监测项目部，及时开展项目基础资料的搜集、分析、整理工作。2014 年 10 月项目动工后，项目组技术人员向施工单位进行技术交底，并对项目区进行了全面勘查。

项目部配置工程师一人，助理工程师 3 人。负责人由张光成工程师担任，技术人员由梁耀辉、陈廷霄、张高略等三名助理工程师组成。

1.3.3 监测点布设

按照批复的水土保持方案，本工程规划 3 个弃渣场，未涉及取土场，项目水土流失监测的重点是升压站区、施工（检修）道路区、风电机组区和弃渣场区，根据项目区水土流失特点和工程施工工艺，确定本项目水土保持重点监测部位为挖方边坡和填方边坡。

我公司技术人员在工程建设过程中可能会造成水土流失或可能对周围环境构成严重影响的施工（检修）道路区和风电机组区等处布设监测点 8 个，主要调查监测水土保持措施实施情况和水土流失防治效果。具体监测点位为：

1#监测点：升压站；

2#监测点：1#风机平台；

3#监测点：13#风机平台；

4#监测点：19#风机附近检修道路；

5#监测点：24#风机附近检修道路

6#监测点：1#弃渣场；

7#监测点：2#弃渣场；

8#监测点：2#施工营地。

1#监测点（2014.12）	1#监测点（2018.10）
2#监测点（2016.6）	2#监测点（2018.10）
3#监测点（2016.7）	3#监测点（2018.10）

4#监测点（2016.6）	4#监测点（2018.10）
5#监测点（2016.3）	5#监测点（2018.8）
6#监测点（2015.6）	6#监测点（2018.10）

7#监测点（2015.10）	7#监测点（2018.10）
8#监测点（2014.12）	8#监测点（2017.2）

1.3.4 监测设施设备

本项目投入的监测设备主要有：无人机、GPS 定位仪、天然坡度仪、照相机、电脑、钢尺、激光测距仪、干燥箱、泥沙收集器等。

1.3.5 监测技术方法

根据《水土保持监测技术规程》的相关规定，本项目采用地面观测、调查监测和巡查监测相结合方法进行水土保持监测，以保证监测结果的可靠性和适用性，实现监测资料的连续性。具体监测方法如下：

（一）调查监测

调查监测是指采取定期或不定期进行现场实地勘测，主要监测每个扰动类型扰动土地面积、水土保持措施（临时防护工程、拦渣工程、护坡工程、土地整治、植被建

设工程等）实施情况及取土、弃渣情况。

①地形、地貌及扰动土地面积监测

采用实地勘测、地形测量结合查阅资料等方法，对地形、地貌、植被的扰动变化进行监测。

扰动土地面积监测，主要通过查阅设计文件资料并采用手持式 GPS 定位仪进行。首先对调查区按扰动类型进行分区，然后沿各分区边界走一圈，在 GPS 手簿上记录所测区域的形状（边界坐标），然后将监测结果录入计算机，通过计算机运算软件显示监测区域的图形和面积。

②水土保持措施的监测

对已经实施的水土保持措施（包括临时措施）数量采取查阅监理报告结合现场调查核实方式进行监测，并及时统计工程量和存档图片资料。

工程防治措施的监测，主要按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）和《水土保持综合治理验收规范》（GB/T15773-1995）的规定进行调查，调查其实施数量及稳定性、完好程度、质量和运行状况。

植物措施监测主要调查植物措施面积、林草的成活率、保存率、及植被覆盖率的变化情况。利用高精度 GPS 定位，采用抽样调查测量方法进行监测。即选择有代表性的地块，确定调查地样方，现场测量计算。标准地的面积为投影面积，乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$D=fd/fe$　　$C=f/F$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

fd——样方面积，m^2；

fe——样方内树冠（草冠）垂直投影面积，m^2。

f——林地（或草地）面积，hm^2；

F——类型区总面积，hm^2。

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

③项目挖方、填方数量和弃渣量及占地面积

根据项目设计文件资料，通过查阅监理和施工月报，进行现场勘测核实，监测工程挖、填方数量，监测各施工阶段开挖土方数量及产生的弃渣量、堆放面积及堆放位置。对弃土弃渣量测量，即把堆积土近似看成多面体，通过测一些特征点的坐标，再模拟原地面形态，求出堆积物的面积推算弃土弃渣量，弃渣占地面积采用实地勘查测量或结合 GPS 技术监测。

（二）地面观测法

对不同地表扰动类型，侵蚀强度和水土流失量的监测，主要采用地面观测方法：如侵蚀沟样方测量法、沉沙池法、填沟法等。同时，利用气象局布设在附近的雨量观测站监测降雨量和降雨强度。

①侵蚀沟样方法

通过侵蚀沟样方法调查实际出现的水土流失情况计算土壤侵蚀强度。在已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量和侵蚀强度。样方大小取 5－10m 宽的坡面，侵蚀沟按大（沟宽＞100cm）、中（沟宽 30－100cm）、小（沟宽＜30cm）分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，根据工程扰动面积和所测定侵蚀强度计算水土流失量。并通过照相、录像等方式记录、确认水土流失的实际发生过程。

②沉沙池或量水设施沉积观测法

利用主体设计或水保方案布设的沉砂池，或建设区域内存在的洼坑、浅洼地、池塘等小型量水设施，在场（次）典型降雨或一定时段后（月、汛期或非汛期），利用量测仪器设备，如测尺、全站仪等，直接测量水深、泥深（或多点测量）、面积等，推算对应的积水量和泥沙量。或设置测量断面，量测各断面若干个水深、泥深，再计算断面平均水深、泥深，并与断面间距相乘作为部分径流量和泥沙体积，最后累加得总量。

③填沟法

填沟法是将一定体积的备用细土填入细沟中，并稍压密实，细心用刮板刮去多余土体与细沟两缘齐平，直至填完细沟，量出剩余备用细土体积，两者之差即为细沟侵蚀体积。

④影像对比法

在进行水土流失防治动态监测时，采用影像对比作为辅助的监测方法对水土保持

工程措施和植物措施的监测。即使用高分辨率的数码相机或摄像机对水保工程措施（包括临时防护措施）进行定点、定期拍照或摄像，通过不同时期影像的对比，监测措施的实施数量、进度、完好程度、运行情况等。同样，采用不同时段的影像对比监测不同阶段林草措施的种植面积、成活率、生长情况及覆盖度。此种方法操作简便、经济直观，可为以后水土流失防治效果监测结果分析提供直观的资料。

（三）巡查监测法

对项目建设区内水土流失和水土保持措施实施情况进行巡查，对措施不满足水保要求的，及时反馈给业主并提出整改意见；同时针对建设项目潜在水土流失危害区域进行不定期的踏勘巡查（特别是雨季），对巡查中发现水土流失隐患、水土流失危害或较大的扰动类型变化等情况，及时通知业主和施工单位采取有效措施进行防治和控制，并做好监测记录。

1.3.6 监测成果提交情况

监测期间编制并按规定分别向建设单位、阳江市水务局及省水利厅上报监测实施方案1份、监测季度报告9期。

2018年12月，提交了《中水建阳江阳东农垦局鸡山风电场项目水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

监测频次及方法：扰动土地情况主要采用现场调查监测和资料分析法监测。工程建设期扰动土地面积每月监测 1 次。扰动土地情况详见表 2-1。

表 2-1　扰动土地情况综合表　　单位：hm^2

项目区	总占地面积	施工期扰动面积	植被恢复期面积	土地利用类型	监测方法	监测频次
施工（检修）道路区	32.04	32.04	9.52	林地、草地、农村道路	资料分析、实地勘测	1 次/月
风电机组区	4.03	4.03	3.46	林地、草地	资料分析、实地勘测	1 次/月
架空线路区	0.84	0.84	0.64	林地、草地	资料分析、实地勘测	1 次/月
电缆线路区	0.52	0.52	0.52	林地、草地	资料分析、实地勘测	1 次/月
人抬道路区	0.55	0.55	0.54	林地	资料分析、实地勘测	1 次/月
升压站区	1.66	1.66	0.82	旱地、果园	资料分析、实地勘测	1 次/月
进站道路区	0.71	0.71	0.20	草地、旱地	资料分析、实地勘测	1 次/月
施工营造区	0.69	0.69	0.63	旱地、草地	资料分析、实地勘测	1 次/月
弃渣场区	2.56	2.56	2.51	林地、草地	资料分析、实地勘测	1 次/月
渣场临时道路区	0.18	0.18	0.16	林地、草地	资料分析、实地勘测	1 次/月
合计	43.78	43.78	19.0	/	/	/

2.2 取料、弃渣情况

根据批复的水土保持方案，本项目土石方经内部调剂，无需设置取土场，工程规划 3 处弃渣场，占地面积共 7.00hm^2。

根据现场监测，本项目没设置取土场，实际设置 4 个弃渣场，占地面积共 2.56hm²。项目弃方主要是施工（检修）道路区和风电机组区的开挖土方。根据查阅施工方和监理方资料结合现场勘查，本项目共产生弃方 21.10m³，分别堆放于项目区内 4 个渣场。弃渣堆放位置、方量及防治措施情况见表 2-2。

表 2-2　弃渣监测情况

渣场编号	监测内容			监测方法	监测频次
	堆放位置	堆土方量（万 m³）	防治措施落实情况		
1	5#风机以东 110m 的沟道处	5.00	堆放期实施了编织土袋挡墙 20m³、塑料布 1000m²、临时排水沟 390m、砖砌截排水沟 1464m、浆砌石挡渣墙 150m，浆砌石截排水沟 92.35m³，堆放结束后实施了撒播草籽 2.18hm²、种植乔木 4000 株、种植灌木 2000 株。	现场勘查结合查阅监理报告	渣场数量、堆放位置、表土剥离、防治措施落实情况等每 1 个月监测一次，暴雨、大风天气适当加测，提高监测频次。
2	9#风机以北 150m 的沟道处	3.70			
3	12#风机以北 130m 的沟道处	3.30			
4	20#风机以东 160m 的沟道处	9.10			
合计		21.10			

2.3 水土保持措施

通过查阅监理、施工方提供的资料统计，本项目水土保持工程措施从 2014 年 10 月开始实施，至 2016 年 10 月完成，水土保持植物措施至 2016 年 12 月完成，由主体工程施工单位一并完成。本工程实际完成的水土保持措施有：浆砌石截排水沟 495.35m³，砖砌截排水沟 21471m，浆砌石挡墙 2784.9m³，浆砌石挡渣墙 150m，剥离表土 13.64hm²，表土回填 3.28 万 m³；全面整地 11.5hm²，种植灌木 2510 株，种植乔木 26272 株，三裂叶葛藤 47630 株，站区绿化 4282.98m²，铺草皮 3.38hm²，植草护坡 51205m²，草皮护坡 500m²，撒播草籽 4.62hm²；编织土袋挡墙 595m³，塑料布覆盖 2000m²，挂三维网 12000m²，临时排水沟 760m，沉砂池 30 个。具体实施情况详见表 2-3。

表 2-3 各防治分区水土保持措施实施情况表

防治区	工程名称	单位	工程量	实施时间
一、工程措施				
施工（检修）道路区	浆砌石截排水沟	m^3	403	2015.5~2016.10
	砖砌截排水沟	m	18974	2015.4~2016.10
	浆砌石挡墙	m^3	2559.9	2015.4~2016.10
	剥离表土	hm^2	5.5	2015.1~2015.10
	表土回填	万 m^3	1.1	2015.9~2016.10
风电机组区	浆砌石挡墙	m^3	35	2015.5~2015.10
	剥离表土	hm^2	3.38	2015.5~2015.10
	表土回填	万 m^3	0.85	2015.10~2015.10
架空线路区	剥离表土	hm^2	0.61	2015.8~2015.10
	表土回填	万 m^3	0.12	2015.10~2016.10
	砖砌截排水沟	m	113	2015.10~2016.10
电缆线路区	剥离表土	hm^2	0.39	2015.8~2015.10
	表土回填	万 m^3	0.08	2015.8~2015.10
升压站区	砖砌截排水沟	m	220	2014.10~2015.10
	浆砌石挡土墙	m^3	190	2015.1~2015.12
	剥离表土	hm^2	0.43	2014.10~2014.12
	表土回填	万 m^3	0.13	2015.6~2014.12
进站道路区	砖砌截排水沟	m	700	2014.10~2015.12
	剥离表土	hm^2	0.08	2014.10~2015.12
	表土回填	万 m^3	0.02	2014.10~2015.12
施工营造区	剥离表土	hm^2	0.69	2014.10~2014.12
	表土回填	万 m^3	0.21	2015.10~2016.10
弃渣场	砖砌截排水沟	m	1464	2015.7~2016.5
	浆砌石挡渣墙	m	150	2015.5~2016.5
	浆砌石排水沟	m	92.35	2015.7~2016.5
	剥离表土	hm^2	2.56	2015.4~2015.10
	表土回填	万 m^3	0.77	2016.5~2016.10
二、植物措施				
施工（检修）道路区	全面整地	hm^2	3.64	2015.10~2012.10
	植草护坡	m^2	47705	2015.12~2016.12
	三裂叶葛藤	株	47630	2015.10~2016. 12
	种植乔木	株	18380	2015.8~2016. 12

防治区	工程名称	单位	工程量	实施时间
风电机组区	全面整地	hm^2	3.38	2015.11~2012.10
	种植乔木	株	3612	2016.3~2016.12
	铺草皮	hm^2	3.38	2016.3~2016. 10
架空线路区	全面整地	hm^2	0.61	2015.10~2016.9
	撒播草籽	hm^2	0.61	2015.11~2016.10
电缆线路区	全面整地	hm^2	0.39	2015.10~2016. 10
	种植灌木	株	210	2015.10~2016. 10
	撒播草籽	hm^2	0.39	2015.10~2016. 10
人抬道路区	撒播草籽	hm^2	0.5	2015.10~2016. 10
升压站区	全面整地	hm^2	0.43	2015.8~2015.11
	站区绿化	m^2	4282.98	2015.10~2016. 1
	植草护坡	m^2	3500	2016.1~2016. 10
	种植乔木	株	80	2015.10~2015. 10
进站道路区	全面整地	hm^2	0.08	2015.1~2015.10
	草皮护坡	m^2	500	2015.4~2016. 10
	撒播草籽	hm^2	0.1	2015.4~2016. 10
施工营造区	全面整地	hm^2	0.69	2015.10~2016. 10
	撒播草籽	hm^2	0.69	2015.10~2016. 12
弃渣场区	全面整地	hm^2	2.18	2015.10~2016. 10
	种植乔木	株	4000	2015.10~2016. 12
	种植灌木	株	2000	2015.10~2016. 10
	撒播草籽	hm^2	2.18	2015.10~2016. 10
渣场临时道路区	全面整地	hm^2	0.1	2015.10~2016. 10
	种植乔木	株	200	2015.10~2016. 12
	种植灌木	株	300	2015.10~2016. 10
	撒播草籽	hm^2	0.15	2015.10~2016. 10
三、临时措施				
施工（检修）道路区	编织土袋挡墙	m^3	295	2015.5~2015.10
	沉砂池	个	29	2015.5~2016.10
	挂三维网	m^2	12000	2015.5~2016.10
风电机组区	编织土袋挡墙	m^3	150	2015.6~2016.10
	塑料布覆盖	m^2	1000	2015.9~2016.10
	临时排水沟	m	340	2015.5~2016.10
架空线路区	编织土袋挡墙	m^3	60	2015.8~2016.10

防治区	工程名称	单位	工程量	实施时间
升压站区	编织土袋挡墙	m^3	50	2014.10~2015.12
	沉砂池	个	1	2014.10~2015.12
施工营造区	编织土袋挡墙	m^3	20	2014.10~2015.12
	临时排水沟	m	30	2014.10~2015.12
弃渣场区	编织土袋挡墙	m^3	20	2015.9~2016.10
	塑料布覆盖	m^2	1000	2015.9~2016.10
	临时排水沟	m	390	2015.9~2016.10

水土保持措施监测期划分为 1 个时段：工程施工建设期（2014 年 10 月~2016 年 12 月）；

监测频次与方法：水土保持措施情况主要采用现场调查监测法，工程建设期对水土保持措施实施情况每月监测 1 次。

项目实施了砖砌截排水沟、浆砌石截排水沟、浆砌石挡土墙等工程措施，拦截了地表径流对项目区特别是挖填方边坡的冲刷，沉沙池措施减轻了工程建设对周边环境的影响；建设单位及时实施的植草护坡、铺草皮、种植乔灌木、撒播草籽等植物措施，缩短了水土流失时段和缩小了水土流失源，增强了土壤的抗侵蚀能力，有效地减少了水土流失。

根据现场监测情况，目前项目区实施的工程措施和植物措施运行良好，林草覆盖率 38%以上，林草植被恢复率 97%以上，能有效发挥防治水土流失的作用。

2.4 水土流失情况

水土流失监测期划分为 1 个时段：工程施工建设期（2014 年 10 月～2016 年 12 月）。

表 2-4 水土流失情况监测频次及方法

监测时段	监测内容	监测方法	监测频次
施工期监测	水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失造成的危害等方面的情况	调查法、地面观测法、典型调查	水土流失面积、土壤流失量等每月监测记录一次；取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失造成的危害等方面的情况每1个月监测一次；暴雨、大风天气适当加测，提高监测频次

表 2-5 水土流失面积和土壤流失量综合表

监测分区	施工期	
	水土流失面积（hm²）	土壤流失量（t）
施工（检修）道路区	32.04	959.5
风电机组区	4.03	105.5
架空线路区	0.84	17.5
电缆线路区	0.52	11.0
人抬道路区	0.55	12.0
升压站区	1.66	33.5
进站道路区	0.71	14.0
施工营造区	0.69	11.5
弃渣场区	2.56	79.0
渣场临时道路区	0.18	4.0
合计	43.78	1247.5

监测数据显示：项目在施工期扰动土地面积 43.78 hm²，风机组平台的施工、施工检修道路的开挖、填筑扰动剧烈，使项目区产生了较大的水土流失，施工期水土流失量约 1247.5t。在实施各项工程和植物措施后，因项目建设产生的水土流失已得到了有效控制。

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

批复的水土流失防治责任范围 71.4hm²，其中项目建设区 54.78hm²，直接影响区 16.62hm²，项目区位于阳东区鸡山农场和新洲镇境内。

根据实地监测结合查阅监理及施工资料核实，本工程实际发生的防治责任范围 43.78hm²，均为项目建设区 43.78hm²（永久占地 31.78hm²，临时占地 12.0hm²）。实际发生的防治责任范围比方案确定的防治责任范围减少 27.62hm²。详见表 3-1。

表 3-1 水土流失防治责任范围对比一览表　　单位: hm²

防治分区	方案设计防治责任范围	实际扰动土地面积	防治责任范围增（+）减（-）变化	运行期防治责任范围
施工（检修）道路区	36.40	32.04	-4.36	29.13
风电机组区	5.00	4.03	-0.97	1.15
架空线路区	1.41	0.84	-0.57	0.27
电缆线路区	0.48	0.52	+0.04	0.00
人抬道路区	0.80	0.55	-0.25	0.00
升压站区	0.76	1.66	+0.90	1.16
进站道路区	0.61	0.71	+0.10	0.07
施工营造区	2.02	0.69	-1.33	0
弃渣场区	7.00	2.56	-4.44	0
渣场临时道路区	0.30	0.18	-0.12	0
合计	54.78	43.78	-11.0	31.78
直接影响区	16.62	0	-16.62	0
合计	71.40	43.78	-27.62	31.78
说明：“—”表示减少，“+”表示增加，“0”表示无明显变化				

（2）防治责任范围变化情况

经过对比，本项目实际发生的防治责任范围与水土保持方案防治责任范围预测值略有变化：

①施工检修道路：原设计占地 36.40hm²，实际用地 32.04hm²，较方案设计减少 4.36hm²，主要原因是道路设计优化后宽度减少，导致其占地面积发生变化。

②风电机组占地：风电机组区原设计占地 5.00hm²，实际用地 4.03hm²，较方案设计减少 0.50hm²，主要是设计优化后安装场临时占地减少。

③架空线路占地：原设计占地 1.41hm²，实际用地 0.84hm²，原因是方案中杆塔总数 165 基，实际新建塔基 113 基，实际新建塔基比原方案减少了 52 基，塔基占地面积减少 0.57hm²。

④电缆线路：原设计占地 0.48hm²，实际用地 0.52hm²，原因是根据施工需要布置施工平台和开挖电缆沟，实际占地面积增加 0.04hm²。

⑤人抬道路：原设计占地 0.80hm²，实际用地 0.55hm²，防治责任范围较方案设计减少 0.25hm²，原因是实际建设塔基数量减少，需要开辟的人抬道路相应减少。

⑥升压站区：原设计占地 0.76hm²，实际用地 1.66hm²，较方案设计增加 0.90hm²，主要原因是设计调整，导致其占地面积发生变化。

⑦进站道路区：原设计占地 0.61hm²，实际用地 0.71hm²，防治责任范围较方案设计增加 0.1hm²，原因是方案设计进站道路长约 750m，因升压站临近原有乡村道路，进站的道路从现有村道引接，实际道路长约 1069m，致其占地面积相应增加。

⑧施工营造区：原设计占地 2.02hm²，实际用地 0.69hm²，防治责任范围较方案减少 1.33hm²，原因是根据工程建设需要设置施工营地，实际占地面积减少。

⑨弃渣场区：原设计占地 7.00hm²，实际用地 2.56hm²，防治责任范围较方案减少 4.44hm²，原因是根据工程场地的实际情况，为方便施工和防止远程排放渣土产生水土流失，优化了道路走向和弃渣场布局，致其占地面积发生变化。

⑩渣场临时道路区：原设计占地 0.30hm²，实际用地 0.18hm²，防治责任范围较方案减少 0.12hm²，原因是弃渣场位置和面积发生变化，实际需要开辟的渣场道路减少，占地面积相应减少。

⑪直接影响区：通过监测期间对项目区的现场调查，在工程建设过程中，项目区周边未发现有明显的水土流失影响情况，说明工程施工所产生的水土流失全部控制在项目建设区范围内，水保方案中直接影响区在施工中实际未扰动，故直接影响区面积较方案减少 16.62 hm²。

3.1.2 背景值监测

本工程位于阳东区新州镇境内，该区域社会经济基础和自然山体植被条件较好。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属南方红土壤丘陵水力侵蚀区，土壤容许流失量为 500t/km²•a。

从现场勘查情况看，项目区周边以林地为主，植被生长茂密、覆盖率高，区域内无明显的自然水土流失现象，自然侵蚀强度轻微。根据工程区的地形、地貌、气象条件及地表植被的覆盖情况，确定本项目土壤侵蚀背景值为 500t/km².a。

3.1.3 建设期扰动土地面积

本项目于 2014 年 10 月开工建设，2016 年 10 月竣工。项目水土保持监测从 2014 年 10 月开始，经现场调查并结合查阅业主及施工方资料统计，建设期各年度扰动土地面积情况详见表 3-2。

表 3-2　建设期扰动土地面积统计表

单位：（hm²）

监测分区	建设期扰动面积	其　中			备　注
		2014 年扰动面积	2015 年扰动面积	2016 年扰动面积	
施工（检修）道路区	32.04	0	28.5	32.04	
风电机组区	4.03	0	3.92	4.03	
架空线路区	0.84	0	0.70	0.84	
电缆线路区	0.52	0	0.20	0.52	
人抬道路区	0.55	0	0.30	0.55	
升压站区	1.66	1.00	1.60	1.66	
进站道路区	0.71	0.40	0.71	0.71	
施工营造区	0.69	0.05	0.69	0.69	
弃渣场区	2.56	0	2.30	2.56	
渣场临时道路区	0.18	0	0.15	0.18	
合计	43.78	1.45	39.07	43.78	

3.2 取料监测结果

根据批复的《中水建阳江阳东农垦局鸡山风电场项目水土保持方案报告书》，本工程填筑土方全部来自建设区内山体挖方，不设置取土场。

根据现场监测，本项目没设置取土场。根据查阅监理和施工资料，项目填方全部来源于项目开挖土方，实际建设过程中所需的砂、石料均从合法料场购买，本项目无借方，取土量为0。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据已批复的《中水建阳江阳东农垦局鸡山风电场项目水土保持方案报告书》，本工程土石方经内部调剂后，产生弃方46.58万m^3，其中表土2.62万m^3用于后期绿化，1.48万m^3就地平整，其余42.48万m^3运往弃渣场填埋。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

根据现场调查监测，本项目后续设计对渣场布局进行了优化调整，共设置弃渣场4个，占地面积约2.56hm^2，堆放弃方约21.10m^3，详见表3-3。

表 3-3 弃渣场情况表

弃渣场	位置	占地面积（hm^2）	弃渣量（万m^3)	占地类型
1号弃渣场	5#风机以东 110m的沟道处	0.64	5.00	林地
2号弃渣场	9#风机以北 150m的沟道处	0.48	3.70	林地
3号弃渣场	12#风机以北130m的沟道处	0.50	3.30	林地
4号弃渣场	20#风机以东160m的沟道处	0.94	9.10	林地
合计		2.56	21.10	

3.3.3 弃渣对比分析

根据现场监测，弃渣场由原设计3个变更为4个，单个渣场占地面积减少、堆放量减少。主要原因是由于工程对后续阶段路线走向进行了优化设计，为了方便施工和减少渣土搬运造成水土流失，后续设计对渣场布局进行了调整，优化了弃渣场数量和位置布局。

水土保持设计产生弃方46.58万m³，工程建设实际产生弃方约21.10m³。经调查，主要是后续设计进一步优化了场内道路和集电线路布置变更调整所致。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据现场监测情况，本项目土石方量较水土保持方案设计略有变化，具体为：

①土石挖填方量有变化：方案设计挖方总量约为74.63万m³（其中剥离表土2.62万m³，土石方72.01万m³），土石方回填总量约28.05万m³，余方46.58万m³。

根据调查监测结合监理及施工方提供资料统计，工程实际挖方总量67.92万m³，填方总量46.82m³，产生弃方21.10m³。主要是后续设计进一步优化了场内道路和集电线路变更调整所致。

②弃渣的流向：经调查，项目弃方主要是施工（检修）道路区和风电机组区的开挖土方，其中剥离表土已用于项目区绿化覆土，剩余 21.10m³土石方分别运往项目区内4个渣场堆放。详见表3-4.

表 3-4 各防治分区土石方流向情况表　　单位：万m³

防治分区	挖方	填方	调入		调出		借方	弃方	
			数量	来源	数量	去处		数量	去向
施工（检修）道路区	52.75	39.23	0		0		0	13.52	运往弃渣场
风电机组区	10.41	3.12	0		0		0	7.29	运往弃渣场
架空线路区	0.72	0.43	0		0		0	0.29	运往弃渣场
电缆线路区	0.18	0.18	0		0		0	0	运往弃渣场
升压站区	3.27	3.13	0		0.14	进站道路区	0	0	运往弃渣场
进站道路区	0.38	0.52	0.14	升压站区	0		0	0	

施工营造区	0.21	0.21	0		0		0	0	
合计	67.92	46.82	0.14		0.14		0	21.10	

3.5 其它重点部位监测结果

根据现场监测，新建施工（检修）道路场大多实施了泥结碎石路面，陡峻路段铺设了混凝土路面并在坡下修建浆砌石挡土墙，沿线下边坡均设置土坎拦截地表径流对下边坡的冲刷，有效地维护了下边坡的稳定，使边坡植被得到迅速恢复，设置土坎固土护坡防治水土流失效果明显。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

本工程主要水土保持工程措施有施工（检修）道路区：浆砌石截排水沟、砖砌截排水沟、浆砌石挡墙、剥离表土及表土回填；风电机组区：浆砌石挡墙、剥离表土及表土回填；架空线路区：剥离表土及表土回填、砖砌截排水沟；电缆线路区：剥离表土及表土回填；升压站区：砖砌截排水沟、浆砌石挡土墙、剥离表土及表土回填；进站道路区：砖砌截排水沟、剥离表土及表土回填；施工营造区：剥离表土及表土回填；弃渣场：浆砌石截排水沟、砖砌截排水沟、浆砌石挡渣墙、剥离表土及表土回填；其中浆砌石截排水沟是主体工程中具有水土保持功能的措施，浆砌石挡土墙、浆砌石挡渣墙、剥离表土和表土回填等是水土保持方案中新增措施。水土保持工程措施从2014年10月开始实施，至2016年10月完成，由主体工程施工单位一并完成。经统计，本工程主要完成的工程措施及工程量见表4-1。

表4-1 工程措施实际完成工程量与方案对比情况

防治分区	工程名称	单位	方案设计	工程量	增(+)减(-)
施工(检修)道路区	浆砌片石框格护坡	m^3	2259	0	-2259
	浆砌石截排水沟	m^3	12285	403	-11882
	砖砌截排水沟	m	0	18974	+18974
	浆砌石挡墙	m^3	3021	2559.9	-461.1
	剥离表土	hm^2	4.72	5.5	+0.78
	表土回填	万 m^3	0.94	1.1	+0.16
风电机组区	浆砌石挡墙	m^3	315	35	-280
	剥离表土	hm^2	4.35	3.38	-0.97
	表土回填	万 m^3	0.87	0.85	-0.02
架空线路区	浆砌石截排水沟	m^3	429	0	-429
	砖砌截排水沟	m	0	113	+113
	剥离表土	hm^2	1.31	0.61	-0.7
	表土回填	万 m^3	0.26	0.12	-0.14
电缆线路区	剥离表土	hm^2	0.48	0.39	-0.09
	表土回填	万 m^3	0.1	0.08	-0.02

升压站区	混凝土排水沟	m	320	0	-320
	浆砌片石框格护坡	m^3	60	0	-60
	砖砌截排水沟	m	0	220	+220
	浆砌石挡土墙	m^3	0	190	+190
	剥离表土	hm^2	0.12	0.43	+0.31
	表土回填	万 m^3	0.02	0.13	+0.11
进站道路区	浆砌石截排水沟	m^3	375	0	-375
	砖砌截排水沟	m	0	700	+700
	剥离表土	hm^2	0.13	0.08	-0.05
	表土回填	万 m^3	0.03	0.02	-0.01
施工营造区	剥离表土	hm^2	2.02	0.69	-1.33
	表土回填	万 m^3	0.4	0.21	-0.19
弃渣场	浆砌石截排水沟	m^3	2309	92.35	-2216.65
	砖砌截排水沟	m	0	1464	+1464
	浆砌石挡渣墙	m	240	150	-90
	剥离表土	hm^2	6.6	2.56	-4.04
	表土回填	万 m^3	1.32	0.77	-0.55

通过比较，实际完成的水土保持工程措施量较水保方案计列的工程措施量有所变化：

（1）施工（检修）道路区

本区较方案设计减少的工程量有：浆砌片石框格护坡减少 2259m^3，浆砌石截排水沟减少 11882m^3，浆砌石挡墙减少 461.1m^3，主要原因是浆砌片石框格护坡变更为浆砌石挡墙、浆砌石截排水沟变更为砖砌排水沟，实际完成的工程量也相应减少。

本区较方案设计增加的工程量有：砖砌截排水沟增加 18974m、剥离表土增加 0.78hm^2、表土回填增加 0.16m^3，主要原因是浆砌片石框格护坡变更为浆砌石挡墙，浆砌石截排水沟变更为砖砌排水沟，剥离表土和表土回填按场地实际情况调整，实际完成的工程量相应增加。

（2）风电机组区

本区较方案设计减少的工程量有：浆砌石挡墙减少 280m^3、剥离表土减少 0.97hm^2、表土回填减少 0.02m^3，主要是施工产生的边坡多为低矮边坡，实施植物绿化措施已能起到较好的水土保持作用，剥离表土和表土回填根据施工场地实际情况调整，完成的

工程量也相应减少。

（3）架空线路区

本区较方案设计减少的工程量有：浆砌石截排水沟减少 429m³、剥离表土减少 0.7hm²、表土回填减少 0.14 万 m³，主要因为本区占地面积减少，剥离表土和表土回填根据施工场地情况调整，塔基浆砌石截排水沟变更为砖砌排水沟，实际完成的工程量相应减少。

本区较方案设计增加的工程量有：砖砌截排水沟增加 113m。主要原因是原设计浆砌石截排水沟变更为砖砌排水沟，完成的工程量相应增加。

（4）电缆线路区

本区较方案设计减少的工程量有：剥离表土减少 0.09hm²、表土回填减少 0.02 万 m³，主要因为施工中优化了线路走向，致剥离表土和表土回填方量减少。

（5）升压站区

本区较方案设计减少的工程量有：混凝土排水沟减少 320m、浆砌片石框格护坡减少 60m³，主要原因是设计优化调整，混凝土排水沟变更为砖砌截排水沟、浆砌片石框格护坡变更为浆砌石挡土墙，实际完成的工程量相应减少。

本区较方案设计增加的工程量有：砖砌排水沟增加 220m、浆砌石挡土墙增加 190m³、剥离表土增加 0.31hm²、表土回填增加 0.11 万 m³，主要原因是设计优化调整，混凝土排水沟变更为砖砌截排水沟、浆砌片石框格护坡变更为浆砌石挡土墙，实际完成的工程量相应增加，同时，本区占地面积增加，剥离表土和表土回填也相应增加。

（6）进站道路区

本区较方案设计减少的工程量有：浆砌石截排水沟减少 375m³、剥离表土减少 0.05hm²、表土回填减少 0.01 万 m³，主要原因是浆砌石截排水沟变更为砖砌截排水沟，剥离表土和表土回填根据施工场地情况调整，完成的工程量相应减少。

本区较方案设计增加的工程量有：砖砌截排水沟增加 700m，主要原因是浆砌石截排水沟变更为砖砌截排水沟，实际完成的工程量相应增加。

（7）施工营造区

本区较方案设计减少的工程量有：剥离表土减少 1.33hm²、表土回填减少 0.19m³，主要因为本区占地面积减少，剥离表土和表土回填根据实际情况调整，完成的工程量相应减少。

（8）弃渣场区

本区较方案设计减少的工程量有：浆砌石截排水沟减少 2216.65m³、浆砌石挡渣墙减少 90m、剥离表土减少 4.04hm²，表土回填减少 0.55 万 m³，主要原因是本区占地面积减少且浆砌石截排水沟变更为砖砌截排水沟，表土按场地实际剥离和回填，完成的工程量相应减少。

本区较方案设计增加的工程量有：砖砌截排水沟增加 1464m，主要原因是浆砌石截排水沟变更为砖砌截排水沟，完成的工程量相应增加。

（9）已实施的水土保持工程措施见下图：

<table>
<tr><td colspan="2"> </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td>位置</td><td>施工检修道路</td><td>位置</td><td>进站道路</td></tr>
<tr><td>时间</td><td>2016 年 10 月</td><td>时间</td><td>2016 年 10 月</td></tr>
<tr><td>措施名称</td><td>浆砌石挡土墙</td><td>措施名称</td><td>浆砌石挡土墙、砖砌截排水沟</td></tr>
<tr><td colspan="2"> </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td>位置</td><td>升压站</td><td>位置</td><td>施工检修道路</td></tr>
<tr><td>时间</td><td>2015 年 9 月</td><td>时间</td><td>2016 年 2 月</td></tr>
<tr><td>措施名称</td><td>浆砌石挡土墙、砖砌截排水沟</td><td>措施名称</td><td>砖砌截排水沟、沉砂池</td></tr>
</table>

位置	风电机组区	位置	弃渣场
时间	2018 年 10 月	时间	2016 年 6 月
措施名称	浆砌石挡墙	措施名称	浆砌石挡渣墙、砖砌截排水沟
位置	施工检修道路与电缆线路	位置	架空线路
时间	2016 年 9 月	时间	2016 年 7 月
措施名称	表土回填	措施名称	表土回填

4.2 植物措施监测结果

水土保持植物措施主要有：全面整地、站区绿化、铺草皮、植草护坡、种植乔木灌木、三裂叶葛藤、撒播草籽等。截至 2016 年 12 月止，水土保持植物措施实施完毕。根据实地调查结合查阅施工资料、监理资料记录，本工程主要完成的植物措施及工程量见表 4-2。

表 4-2 植物措施实际完成工程量与方案对比情况

防治分区	工程名称	单位	方案设计	实际工程量	增(+)减(-)
施工（检修）道路区	全面整地	hm^2	4.72	3.64	-1.08
	草皮护坡	m^2	47200	0	-47200
	植草护坡	m^2	0	47705	+47705
	三裂叶葛藤	株	47000	47630	+630
	种植乔木	株	0	18380	+18380
	喷播植草	hm^2	0.15	0	-0.15
风电机组区	全面整地	hm^2	4.35	3.38	-0.97
	种植灌木	株	14375	0	-14375
	种植乔木	株	0	3612	+3612
	铺草皮	hm^2	4.35	3.38	-0.97
	喷播植草	hm^2	0.9	0	-0.9
架空线路区	全面整地	hm^2	1.31	0.61	-0.7
	铺草皮	hm^2	1.31	0	-1.31
	撒播草籽	hm^2	0	0.61	+0.61
电缆线路区	全面整地	hm^2	0.48	0.39	-0.09
	种植灌木	株	600	210	-390
	铺草皮	hm^2	0.48	0	-0.48
	撒播草籽	hm^2	0	0.39	+0.39
人抬道路区	撒播草籽	hm^2	0.8	0.5	-0.3
升压站区	全面整地	hm^2	0.12	0.43	+0.31
	站区绿化	m^2	1000	4282.98	+3282.98
	草皮护坡	m^2	1200	0	-1200
	植草护坡	m^2	0	3500	+3500
	种植乔木	株	0	80	+80
进站道路区	全面整地	hm^2	0.13	0.08	-0.05
	草皮护坡	m^2	1250	500	-750
	撒播草籽	hm^2	0	0.1	+0.1
施工营造区	全面整地	hm^2	2.02	0.69	-1.33
	种植乔木	株	1020	0	-1020
	种植灌木	株	2380	0	-2380
	撒播草籽	hm^2	2.02	0.69	-1.33

防治分区	工程名称	单位	方案设计	实际工程量	增(+)减(-)
弃渣场区	全面整地	hm^2	6.6	2.18	-4.42
	种植乔木	株	6000	4000	-2000
	种植灌木	株	16500	2000	-14500
	撒播草籽	hm^2	6.6	2.18	-4.42
渣场临时道路区	全面整地	hm^2	0.3	0.1	-0.2
	种植乔木	株	272	200	-72
	种植灌木	株	800	300	-500
	撒播草籽	hm^2	0.3	0.15	-0.15

通过比较，实际完成的水土保持植物措施量较水保方案计列的植物措施工程量有所变化：

（1）施工（检修）道路区

本区较方案设计减少的工程量有：全面整地减少 0.1.08hm²、草皮护坡减少 47200m²、喷播植草减少 0.15hm²，主要因为根据项目区实际情况优化调整了植物措施，草皮护坡和喷播植草变更为植草护坡，部分地势陡峻道路边坡框格植草护坡措施变更为浆砌石挡土墙护坡，实际完成的工程量相应减少。

本区较方案设计增加的工程量有：植草护坡增加 47705m²、三裂叶葛藤增加 630 株、种植乔木增加 18380 株，主要原因是根据项目区实际情况优化调整了植物措施，，草皮护坡和喷播植草变更为植草护坡，并在道路边坡增加种植乔木措施等，实际完成的工程量相应增加。

（2）风电机组区

本区较方案设计减少的工程量有：全面整地 0.97hm²、减少种植灌木减少 14375 株、铺草皮减少 0.97hm²、喷播植草减少 0.9hm²，主要是种植灌木实际变更为以种植乔木为主，本区占地面积减少且部分喷播植草措施实际未实施，完成的工程量相应减少。

本区较方案设计增加的工程量有：种植乔木增加 3612 株，主要原因是根据场地实际情况，为增强植物固土作用，种植灌木措施变更为种植乔木，实际完成的工程量也相应增加。

（3）架空线路区

本区较方案设计减少的工程量有：全面整地减少 0.7hm²、铺草皮减少 1.31hm²，

主要因为本区实际占地面积减少，铺草皮措施变更为撒播草籽，实际完成的工程量相应减少。

本区较方案设计增加的工程量有：撒播草籽增加 0.61hm²，主要原因是铺草皮措施变更为撒播草籽，实际完成的工程量相应增加。

（4）电缆线路区

本区较方案设计减少的工程量有：全面整地减少 0.09hm²、种植灌木减少 390 株、铺草皮减少 0.48hm²，主要原因为根据场地实际情况植物措变更为撒播草籽，完成的工程量相应减少。

本区较方案设计增加的工程量有：撒播草籽增加 0.39hm²，主要原因是原设计铺草皮措施变更为撒播草籽，实际完成的工程量相应增加。

（5）人抬道路区

本区较方案设计减少的工程量有：撒播草籽减少 0.3hm²，主要原因是人抬道路占地面积减少，实际完成的工程量相应减少。

（6）升压站区

本区较方案设计减少的工程量有：草皮护坡减少 1200m²，主要因为草皮护坡变更为种植乔木和植草护坡，实际完成的工程量相应减少。

本区较方案设计增加的工程量有：全面整地增加 0.31hm²、站区绿化增加 3282.98m²、植草护坡增加 3500m²、种植乔木增加 80 株，主要原因是站址区实际占地面积增加，同时草皮护坡变更为种植乔木和植草护坡，完成的工程量相应增加。

（7）进站道路区

本区较方案设计减少的工程量有：全面整地减少 0.05hm²、草皮护坡减少 750m²，主要因为道路硬化部分增加，同时部分草皮护坡措施变更为撒播草籽，实际完成的工程量相应减少。

本区较方案设计增加的工程量有：撒播草籽增加 0.1hm²，主要原因是部分草皮护坡变更为撒播草籽并对扩建村道两侧实施撒播草籽绿化，完成的工程量相应增加。

（8）施工营造区

本区较方案设计减少的工程量有：全面整地减少 1.33hm²、种植乔木减少 1020 株、种植灌木减少 2380 株、撒播草籽减少 1.33hm²，主要因为本区实际占地面积减少，完成的工程量相应减少。

（9）弃渣场区

本区较方案设计减少的工程量有：全面整地减少 4.42hm²、种植乔木减少 2000 株、种植灌木减少 14500 株、撒播草籽减少 4.42hm²，主要原因是本区实际占地面积减少，完成的工程量相应减少。

（10）渣场临时道路区

本区较方案设计减少的工程量有：全面整地减少 0.2hm²、种植乔木减少 72 株、种植灌木减少 500 株、撒播草籽减少 0.15hm²，主要原因是本区占地面积减少，实际完成的工程量相应减少。

（11）已实施的水土保持植物措施见下图：

<table>
<tr><td colspan="2"> </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td>位置</td><td>风电机组区</td><td>位置</td><td>风电机组区</td></tr>
<tr><td>时间</td><td>2016 年 7 月</td><td>时间</td><td>2016 年 9 月</td></tr>
<tr><td>措施名称</td><td>全面整地、铺草皮、撒播草籽</td><td>措施名称</td><td>全面整地、撒播草籽、三裂叶葛藤</td></tr>
<tr><td colspan="2"> </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td>位置</td><td>施工检修道路</td><td>位置</td><td>施工检修道路</td></tr>
<tr><td>时间</td><td>2016 年 9 月</td><td>时间</td><td>2016 年 6 月</td></tr>
<tr><td>措施名称</td><td>全面整地、撒播草籽、三裂叶葛藤</td><td>措施名称</td><td>种植乔灌木</td></tr>
</table>

位置	架空线路区	位置	电缆线路区
时间	2016 年 9 月	时间	2016 年 9 月
措施名称	全面整地、撒播草籽	措施名称	全面整地、种植乔木、撒播草籽
位置	人抬道路区	位置	升压站区
时间	2016 年 10 月	时间	2016 年 5 月
措施名称	撒播草籽	措施名称	全面整地、种植乔木、植草护坡
位置	进站道路区	位置	施工营地区
时间	2016 年 10 月	时间	2016 年 2 月
措施名称	全面整地、草皮护坡	措施名称	全面整地、种植乔木、撒播草籽

位置	弃渣场区	位置	渣场临时道路区
时间	2015 年 12 月	时间	2015 年 3 月
措施名称	全面整地、种植乔木、撒播草籽	措施名称	全面整地、种植乔木、撒播草籽

4.3 临时防治措施监测结果

根据现场监测结合查阅工程监理、施工方资料，2014 年 10 月，主体工程开工建设，水土保持临时措施同时实施，由主体工程施工单位承建，2016 年 10 月主体工程完工，临时措施也一并实施完毕。经统计，水土保持临时措施主要有临时排水沟、砖砌沉砂池、编织土袋挡墙和塑料布覆盖等。经查阅工程建设施监理资料及施工资料记录，完成的临时措施及工程量见表 4-3。

表 4-3 临时措施实际完成工程量与方案对比情况

防治分区	工程名称	单位	方案设计	实际工程量	增(+)减(-)
施工（检修）道路区	编织土袋挡墙	m^3	4320	295	-4025
	沉砂池	个	40	29	-11
	塑料布覆盖	m^2	19000	0	-19000
	挂三维网	m^2	0	12000	+12000
风电机组区	编织土袋挡墙	m^3	1050	150	-900
	沉砂池	个	25	0	-25
	塑料布覆盖	m^2	11500	1000	-10500
	临时排水沟	m	2225	340	-1885
架空线路区	编织土袋挡墙	m^3	760	60	-700
电缆线路区	编织土袋挡墙	m^3	1000	0	-1000
升压站区	编织土袋挡墙	m^3	200	50	-150
	沉砂池	个	2	1	-1

施工营造区	编织土袋挡墙	m^3	120	20	-100
	塑料布覆盖	m^2	1500	0	-1500
	临时排水沟	m	1000	30	-970
弃渣场区	编织土袋挡墙	m^3	237	20	-217
	塑料布覆盖	m^2	10000	1000	-9000
	临时排水沟	m	0	390	+390
渣场临时道路区	临时排水沟	m	600	0	-600

通过比较，实际完成的水土保持临时措施量较水保方案计列的临时措施工程量有所变化：

（1）施工（检修）道路区

本区较方案设计减少的工程量有：编织土袋挡墙减少 4025m³、沉砂池减少 11 个、塑料布覆盖减少 19000m²，主要原因是施工（检修）道路区及时修建了永久浆砌石挡土墙，减少了临时编织土袋挡墙和塑料布覆盖需求量，部分塑料布覆盖变更为挂三维网，道路沉砂池根据场地实际情况设置，完成的工程量相应减少。

本区较方案设计增加的工程量有：挂三维网增加 12000m²，主要原因是施工时根据场地实际需要部分塑料布覆盖变更为挂三维网，完成的工程量相应增加。

（2）风电机组区

本区较方案设计减少的工程量有：编织土袋挡墙减少 900m³、沉砂池减少 25 个、塑料布临时覆盖减少 10500m²、临时排水沟减少 1885m，主要是施工形成的边坡多为低魏边坡，边坡形成后及时实施了植物绿化，实际需要布设的临时覆盖和临时拦挡措施减少，同时风机平台区设置了临时排水沟连接道路排水系统，实际未设置沉砂池，完成的工程量也减少。

（3）架空线路区

本区较方案设计减少的工程量有：编织土袋挡墙减少 700m³，主要原因是实际塔基数量减少且山丘区部分地形地势较好，工程建设过程中实际需要布设的临时拦挡措施减少，完成的工程量相应减少。

（4）电缆线路区

本区较方案设计减少的工程量有：编织土袋挡墙减少 1000m³，主要原因是电缆线路采用分段施工，施工周期短，未采取临时拦挡措施。

（5）升压站区

本区较方案设计减少的工程量有：编织土袋挡墙减少 150m³、沉砂池减少 1 个，主要原因施工时及时修建了永久浆砌石挡土墙，减少了临时编织土袋挡墙需求量，升压站排水系统较为完善，站址北侧修建了一个沉砂池已能有效拦截降雨径流对地表和边坡的冲刷，实际完成的工程量相应减少。

（6）施工营造区

本区较方案设计减少的工程量有：编织土袋挡墙减少 100m³、塑料布临时覆盖减少 1500m²、临时排水沟减少 970m，主要是施工营地所处地势平坦且占地面积减少，实际需要布设的编织土袋挡墙、临时排水沟和临时覆盖措施量减少，完成的工程量相应减少。

（6）弃渣场区

本区较方案设计减少的工程量有：编织土袋挡墙减少 217m³、塑料布临时覆盖减少 9000m²，主要是弃渣场面积减少且位于沟道内，施工时及时修建了永久浆砌石挡土墙，减少了临时编织土袋挡墙和塑料布覆盖用量，实际完成的工程量相应减少。

本区较方案设计增加的工程量有：临时排水沟增加 390m，主要原因是为防止降雨径流失冲刷，根据场地实际情况在堆渣时增设临时排水沟措施，工程量相应增加。

（7）渣场临时道路区

本区较方案设计减少的工程量有：临时排水沟减少 600m，主要是施工中根据场地实际没布设临时排水措施。

（9）已实施的部分水土保持临时措施见下图：

<table>
<tr><td colspan="2"> </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td>位置</td><td>风电机组区</td><td>位置</td><td>施工检修道路</td></tr>
<tr><td>时间</td><td>2016 年 3 月</td><td>时间</td><td>2015 年 9 月</td></tr>
<tr><td>措施名称</td><td>塑料布临时覆盖</td><td>措施名称</td><td>编织土袋挡墙</td></tr>
</table>

位置	架空线路区	位置	弃渣场
时间	2016 年 9 月	时间	2016 年 2 月
措施名称	编织土袋挡墙、临时排水沟	措施名称	塑料布覆盖
位置	升压站区	位置	施工营造区
时间	2015 年 9 月	时间	2016 年 10 月
措施名称	沉砂池	措施名称	编织土袋挡墙、临时排水沟

4.4 水土保持措施防治效果

水土保持措施防治效果监测是指工程建设实施的水土保持措施，能否有效地控制水土流失，是否达到开发建设项目水土流失防治标准。

根据现场监测，本项目实施的水土保持措施主要有：工程措施：浆砌石截排水沟 495.35m³，砖砌截排水沟 21471m，浆砌石挡墙 2784.9m³，浆砌石挡渣墙 150m，剥离表土 13.64hm²，表土回填 3.28 万 m³；植物措施：全面整地 11.5hm²，种植灌木 2510 株，种植乔木 26272 株，三裂叶葛藤 47630 株，站区绿化 4282.98m²，铺草皮 3.38hm²，植草护坡 51205m²，草皮护坡 500m²，撒播草籽 4.62hm²；临时措施：编织土袋挡墙 595m³，塑料布覆盖 2000m²，挂三维网 12000m²，临时排水沟 760m，沉砂池 30 个。

各分区水土保持措施实施情况见表 4-4：

表 4-4　各防治分区水土保持措施实施情况汇总表

防治分区	措施类型		单位	数量
施工（检修）道路区	工程措施	浆砌石截排水沟	m^3	403
		砖砌截排水沟	m	18974
		浆砌石挡墙	m^3	2559.9
		剥离表土	hm^2	5.5
		表土回填	万 m^3	1.1
	植物措施	全面整地	hm^2	3.64
		植草护坡	m^2	47705
		三裂叶葛藤	株	47630
		种植乔木	株	18380
	临时措施	编织土袋挡墙	m^3	295
		沉砂池	个	29
		挂三维网	m^2	12000
风电机组区	工程措施	浆砌石挡墙	m^3	35
		剥离表土	hm^2	3.38
		表土回填	万 m^3	0.85
	植物措施	全面整地	hm^2	3.38
		种植乔木	株	3612
		铺草皮	hm^2	3.38
	临时措施	编织土袋挡墙	m^3	150
		塑料布覆盖	m^2	1000
		临时排水沟	m	340
架空线路区	工程措施	剥离表土	hm^2	0.61
		表土回填	万 m^3	0.12
		砖砌截排水沟	m	113
	植物措施	全面整地	hm^2	0.61
		撒播草籽	hm^2	0.61
	临时措施	编织土袋挡墙	m^3	60
电缆线路区	工程措施	剥离表土	hm^2	0.39
		表土回填	万 m^3	0.08
	植物措施	全面整地	hm^2	0.39
		种植灌木	株	210
		撒播草籽	hm^2	0.39
人抬道路区	植物措施	撒播草籽	hm^2	0.5

升压站区	工程措施	砖砌截排水沟	m	220
		浆砌石挡土墙	m^3	190
		剥离表土	hm^2	0.43
		表土回填	万 m^3	0.13
	植物措施	全面整地	hm^2	0.43
		站区绿化	m^2	4282.98
		植草护坡	m^2	3500
		种植乔木	株	80
	临时措施	编织土袋挡墙	m^3	50
		沉砂池	个	1
进站道路区	工程措施	砖砌截排水沟	m	700
		剥离表土	hm^2	0.08
		表土回填	万 m^3	0.02
	植物措施	全面整地	hm^2	0.08
		草皮护坡	m^2	500
		撒播草籽	hm^2	0.1
施工营造区	工程措施	剥离表土	hm^2	0.69
		表土回填	万 m^3	0.21
	植物措施	全面整地	hm^2	0.69
		撒播草籽	hm^2	0.69
	临时措施	编织土袋挡墙	m^3	20
		临时排水沟	m	30
弃渣场	工程措施	砖砌截排水沟	m	1464
		浆砌石截排水沟	m^3	92.35
		浆砌石挡渣墙	m	150
		剥离表土	hm^2	2.56
		表土回填	万 m^3	0.77
	植物措施	全面整地	hm^2	2.18
		种植乔木	株	4000
		种植灌木	株	2000
		撒播草籽	hm^2	2.18
	临时措施	编织土袋挡墙	m^3	20
		塑料布覆盖	m^2	1000
		临时排水沟	m	390
渣场临时道路区	植物措施	全面整地	hm^2	0.1
		种植乔木	株	200
		种植灌木	株	300

		撒播草籽	hm^2	0.15

根据现场监测情况，项目区实施了浆砌石截排水沟、砖砌截排水沟、浆砌石挡土墙、浆砌石挡渣墙等工程措施，并实施全面整地、植草护坡、三裂叶葛藤、种植乔灌木、铺草皮、撒播草籽等植物措施进行水土流失综合防治。目前，工程措施保持完整、运行良好，项目区内排水沟合理通畅，能有效拦截降雨径流、消除造成水土流失的源动力；同时实施的植草护坡、撒播草籽和种植乔灌木相结合方式恢复植被，增强了植物措施固土作用，有效遏制了工程建设过程中的水土流失，减少了对周边环境的影响。至试运行阶段，各处的水土流失强度已明显下降，控制在微度侵蚀范围内。由于建设单位对水土保持工作的重视，实施的措施及时、有效，项目动工建设至今未发生过重大水土流失事件。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本项目占地面积 43.78hm²，施工期扰动地表面积共 43.78hm²，均为项目建设区。实施了浆砌石挡墙、砖砌截排水沟、道路硬化铺设、植草护坡和绿化工程等工程措施和植物措施后，水土流失面积已缩减为 19.0hm²。各分区水土流失面积变化情况详见表 5-1。

表 5-1 各时期土水流失面积统计表

监测分区	工程占地面积（hm²）	施工期水土流失面积（hm²）	试运行期水土流失面积（hm²）	备　注
施工（检修）道路区	32.04	32.04	9.52	
风电机组区	4.03	4.03	3.46	
架空线路区	0.84	0.84	0.64	
电缆线路区	0.52	0.52	0.52	
人抬道路区	0.55	0.55	0.54	
升压站区	1.66	1.66	0.82	
进站道路区	0.71	0.71	0.20	
施工营造区	0.69	0.69	0.63	
弃渣场区	2.56	2.56	2.51	
渣场临时道路区	0.18	0.18	0.16	
合计	43.78	43.78	19.0	

5.2 土壤流失量

（1）施工期土壤流失量计算

施工期土壤流失量采用侵蚀沟法、沉沙池法、桩钉法调查方式监测，在进行面积监测后根据侵蚀强度计算土壤流失量。施工期水土保持监测从 2014 年 10 月开始至 2016 年 12 月结束。按施工期地表扰动面积计算，施工期土壤流失量为 1247.5t。施工期土壤流失量见表 5-2。

表 5-2 施工期土壤流失量计算表

监测分区	扰动面积（hm^2）	侵蚀强度 $t/(km^2.a)$	侵蚀时间 (a)	土壤流失总量（t）
施工（检修）道路区	32.04	1497.3	2.0	959.5
风电机组区	4.03	1308.9	2.0	105.5
架空线路区	0.84	1041.7	2.0	17.5
电缆线路区	0.52	1057.7	2.0	11.0
人抬道路区	0.55	1090.9	2.0	12.0
升压站区	1.66	1009	2.0	33.5
进站道路区	0.71	985.9	2.0	14.0
施工营造区	0.69	833.3	2.0	11.5
弃渣场区	2.56	1543.0	2.0	79.0
渣场临时道路区	0.18	1111.1	2.0	4.0
合计	43.78	1424.7	2.0	1247.5

现场监测数据显示，本项目水土流失主要发生在工程建设施工期，2014.10~2016.12 水土流失量为 1247.5t；水土流失较大的区域为施工检修道路区 959.5t，风电机组区 105.5t，弃渣场区 79.0t；虽然工程施工难免会产生水土流失，但是根据现场监测情况，在建设单位及时实施的工程措施控制了高强度、大范围的水土流失，及时实施的植物措施增强土壤抗侵蚀能力，项目区的水土流失得到了有效控制。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本项目未涉及取土场，原设置了 3 个弃渣场，且由于建设项目位于有高山上，挖填土方量大，大规模的土方长距离搬移、填筑难免会产生水土流失，如不采取措施，可能会於塞附近河沟、农田或污染水源。

根据工程施工有潜在土壤流失实际情况，建设单位优化调整了项目区内道路走向和弃渣场布局，根据优化后道路的走向和机组的集中度，变更在适当位置设置 4 个弃渣场，缩短弃渣排放运距，减少了水土流失源；及时实施了相关工程防护和植物防护综合治理措施，特别对一些高陡边坡及时实施浆砌石挡墙、浆砌石截排水沟、挂三维网覆盖，全区域砖砌排水沟，沿线下边坡设置土坎防护，并跟进实施植草护坡、三裂叶

葛藤、撒播草籽、种植乔灌木绿化工程等，有效地控制和排除了水土流失隐患，使项目区的水土流失逐步减弱，周边的生态环境得到改善和恢复。

5.4 水土流失危害

本项目建设产生的水土流失危害主要有3个方面：①改变了土壤原理化性质，破坏了原植被。工程区在施工前植被生长良好，施工后土质覆土层中的理化性质较原地貌的自然土有较大的不同，回填土土质疏松缺乏正常的自然土壤结构，抗蚀性偏低且不利于植被生长和恢复，受降雨击溅和地表径流冲刷的作用容易造成水土流失。②项目建设将产生大面积的裸露边坡，削弱原有自然边坡的稳定性，在降雨的作用下产生的水土流失可能会造成边坡失稳，影响道路的安全运行。③部分风机、施工（检修）道路与水库距离较近，由于工程在施工过程中改变了地表形态，地表径流形式和运动状态均发生了改变。如遇强降雨天气，降雨形成的径流会侵蚀裸露地表和松散堆积物且最终汇入沟道顺流而下，可能对沟道下游的林地和水库水质造成一定影响。

根据现场监测，本工程的水土流失量最大的区域主要是施工（检修）道路区、风电机组区和弃渣场区，水土流失面积15.49hm²，集中发生在施工建设期。建设单位根据实际情况及时实施了浆砌石挡墙、浆砌石挡渣墙，全区域砖砌截排水沟，跟进实施土地整治、铺草皮、植草护坡、种植三裂叶葛藤、种植乔灌木、撒播草籽等绿化工程，施工中剥离的表土及时用于项目区绿化覆土，工程区域排水基本上经过项目区布设的截排水沟沉沙井沉滤沙泥后排放到外部水系等措施进行综合治理。因此，调查监测中没有发现於塞河沟、损毁林地、污染水质等较严重水土流失现象。目前，建设区植被恢复良好，项目建设产生的水土流失已得到有效治理，项目建设的影响已减少至最低限度。

6 水土流失防治效果监测结果

水土流失防治效果监测是指实施水土保持措施后，水土流失情况控制和景观改善的效果是否满足开发建设项目水土流失防治标准。我们根据调查监测数据并结合查阅相关资料，以批复的水土保持方案为依据，计算了工程的扰动土地治理率、水土流失治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复系数和林草覆盖率等 6 项防治指标值。具体如下：

6.1 扰动土地整治率

本工程扰动土地面积 43.78hm²，其中永久占地 31.78hm²，临时占地 12.0hm²。施工结束后已对扰动区域非硬化部分采取了土地平整、种草绿化、种植乔木、撒播草籽等措施。经查阅监理、施工等相关资料结合现场勘查量测统计，本工程扰动土地治理面积 43.27hm²，扰动土地整治率为 98.8%，达到方案设计目标。详见表 6-1。

表 6-1 各防治分区扰动土地治理计算表

分区名称	占地面积（hm^2）	扰动面积（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（构）筑物及硬化	小计	
施工（检修）道路区	32.04	32.04	1.18	8.08	22.52	31.78	99.2
风电机组区	4.03	4.03	0.01	3.34	0.57	3.92	97.3
架空线路区	0.84	0.84	0.01	0.61	0.20	0.82	97.6
电缆线路区	0.52	0.52	0	0.51	0	0.51	98.1
人抬道路区	0.55	0.55	0	0.53	0.01	0.54	98.2
升压站区	1.66	1.66	0.02	0.78	0.84	1.64	98.8
进站道路区	0.71	0.71	0.04	0.15	0.51	0.70	98.6
施工营造区	0.69	0.69	0	0.62	0.06	0.68	98.6
弃渣场区	2.56	2.56	0.18	2.28	0.05	2.51	98.0
渣场临时道路区	0.18	0.18	0	0.15	0.02	0.17	94.4
合计	43.78	43.78	1.44	17.05	24.78	43.27	98.8

6.2 水土流失总治理度

根据现场监测情况结合工程监理及施工方提供资料统计，本工程实际水土流失面积 19.0hm²，水土流失治理达标面积 18.49hm²，水土流失总治理度 97.3%，达到方案设计目标。详见表 6-2。

表 6-2 各防治分区水土流失总治理度计算表

防治分区	扰动面积（hm^2）	水土流失面积（hm^2）	建（构）筑物及硬化（hm^2）	水土流失治理达标面积（hm^2）			水土流失治理度（%）
				工程措施	植物措施	小计	
施工（检修）道路区	32.04	9.52	22.52	1.18	8.08	9.26	97.3
风电机组区	4.03	3.46	0.57	0.01	3.34	3.35	96.8
架空线路区	0.84	0.64	0.20	0.01	0.61	0.62	96.9
电缆线路区	0.52	0.52	0	0	0.51	0.51	98.1
人抬道路区	0.55	0.54	0.01	0	0.53	0.53	98.2
升压站区	1.66	0.82	0.84	0.02	0.78	0.80	97.6
进站道路区	0.71	0.20	0.51	0.04	0.15	0.19	95.0
施工营造区	0.69	0.63	0.06	0	0.62	0.62	98.4
弃渣场区	2.56	2.51	0.05	0.18	2.28	2.46	98.0
渣场临时道路区	0.18	0.16	0.02	0	0.15	0.15	93.8
合计	43.78	19.0	24.78	1.44	17.05	18.49	97.3

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

根据工程监理及施工方提供资料进行统计，本工程挖方总量 67.92 万 m³，填方总量 46.82m³，产生弃方 21.10m³（分别运往项目区内 4 个渣场堆放）。

根据现场监测情况结合查阅监理总结报告和工程结算等资料，建设单位对弃方进行了有效拦挡和充分利用，如：开挖土方用于场地回填和平整或用于施工道路路基修筑，剥离的表土用作项目区绿化覆土等。对无法利用的 21.10m³土石方分别堆放于项目区 4 个渣场。建设单位采取的综合利用措施最大限度地减少了弃渣流失量，拦渣量约 20.07 万 m³。

根据拦渣率=实际拦渣量÷总弃渣量计算，本项目拦渣率约为95.1%，达到方案设计目标。

6.4 土壤流失控制比

由于建设单位筹划该工程验收，2018年10月，我公司技术人员对项目区进行了全面巡查监测。现场监测情况表明：建设单位已对项目区水土流失情况进行了全面综合治理，项目区水土保持防治措施已全部发挥作用，防治责任范围的水土流失得到有效控制，水土流失量控制在500t/（km².a）以内，土壤流失控制比为1.0，达到方案设计目标。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

根据现场监测情况结合工程监理及施工方提供资料统计，本工程扰动土地总面积43.78hm²，其中可绿化面积17.56hm²。截至2018年10月，已复绿面积17.05hm²，经选取样方量测计算，林草植被恢复率97.1%，林草覆盖率38.9%。详见表6-3。

表 6-3 林草植被建设情况调查统计表

分区	实际扰动面积(hm^2)	可恢复林草植被面积(hm^2)	已恢复植被面积(hm^2)	林草覆盖率(%)	植被恢复率(%)
施工（检修）道路区	32.04	8.34	8.08	25.2	96.9
风电机组区	4.03	3.45	3.34	82.9	96.8
架空线路区	0.84	0.63	0.61	72.6	96.8
电缆线路区	0.52	0.52	0.51	98.1	98.1
人抬道路区	0.55	0.54	0.53	96.4	98.2
升压站区	1.66	0.80	0.78	47.0	97.5
进站道路区	0.71	0.16	0.15	21.1	93.8
施工营造区	0.69	0.63	0.62	89.9	98.4
弃渣场区	2.56	2.33	2.28	89.1	97.9
渣场临时道路区	0.18	0.16	0.15	83.3	93.8
合计	43.78	17.56	17.05	38.9	97.1

7 结 论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 水土流失动态变化分析

根据现场监测和查阅施工资料、监理资料记录：2014 年 10 至 2015 年 3 月，项目区主体工程刚开工，扰动土地面积不多，水土流失量较少，期间降雨量 274.0mm，土壤流失量 44.5t；

2015 年 4 至 12 月降雨量较大，项目区内的水土保持设施正在实施中，降雨使项目区产生了一定量水土流失，期间降雨量 1006.5mm，土壤流失量 189.0t；

2016 年 1 月至 9 月降雨量大且集中，项目建设区占地已大面积扰动，削弱了土壤抗蚀能力，期间区内的水土保持设施还在实施过程中，未能有效发挥作用，强降雨造成项目区土壤侵蚀量剧增，期间降雨量 2281.0mm，土壤流失量 714.5t；

2016 年 10 月至 12 月，项目区大规模植被绿化工程刚实施完毕，大部分土壤呈松散状态，植被尚处于恢复初始阶段，未能形成固土作用，虽然该时段降雨相对较少，仍造成项目区产生一定量水土流失，期间降雨量 176.0mm，土壤流失量 299.5t。

从上述水土流失动态变化情况可以看到，本项目在建设过程中道路施工、风机平台和线路塔基基础开挖、土方临时堆放、施工机械碾压等，使地表植被和土壤结构都受到不同程度的破坏，植被固土能力和土壤抗蚀能力降低或丧失，各项土壤侵蚀因子叠加，在降雨、重力等外营力作用下，造成水土流失量剧增；项目施工完毕后，人为扰动停止，各项水土保持措施的实施和完善，使防治范围内因工程建设而新增的水土流失得到有效控制，水土流失量逐渐降低至水保方案设计目标允许范围内。

本工程水土流失动态变化同时也印证了人为扰动是开发建设项目水土流失的主要因素，在工程建设的同时采取有效的防治措施是控制水土流失的必要手段。

7.1.2 方案设计目标及实际监测指标值分析评价

本项目水土保持方案设定的 6 项防治指标目标值和现场监测实测值对比情况见表 7-1：

表 7-1 水土流失防治指标对比分析表

水土流失防治目标项	方案值	监测值	达标情况	计算公式
扰动土地整治率（%）	95	98.8	达标	（水土保持措施面积+永久建筑面积）÷扰动地表面积
水土流失总治理度（%）	87	97.3	达标	水土保持措施防治面积÷造成水土流失面积
土壤流失控制比	1.0	1.0	达标	项目区容许值÷治理后平均值
拦渣率	95	95.1	达标	实际拦渣量÷总弃渣量
林草植被恢复率（%）	97	97.1	达标	植物措施面积÷可绿化面积
林草覆盖率（%）	30	38.9	达标	林草总面积÷工程扰动面积

上述数据对比情况表明，本项目水土保持 6 项防治指标达到水土保持方案设计目标，防治范围内因工程建设而新增的水土流失得到了有效控制，水土流失量已控制在目标允许的范围内，建设单位实施的水土保持措施能满足项目区水土流失防治的要求。

7.2 水土保持措施评价

1、工程措施

本工程涉及的工程措施主要有施工（检修）道路区：浆砌石挡墙、浆砌石截排水沟、砖砌截排水沟、剥离表土及表土回填；风电机组区：浆砌石挡墙、剥离表土及表土回填；架空线路区：剥离表土、表土回填及砖砌截排水沟；电缆线路区：剥离表土及表土回填；升压站区：浆砌石挡土墙、砖砌截排水沟、剥离表土及表土回填；进站道路区：砖砌截排水沟、剥离表土及表土回填；施工营造区：剥离表土及表土回填；弃渣场区：浆砌石挡渣墙、砖砌截排水沟、浆砌石排水沟、剥离表土及表土回填等。

从现场对各项工程措施监测情况看，建设单位根据施工现场实际情况，调整了部分水保措施，对地势陡峭路段增设浆砌石挡墙，铺设混凝土路面，下边坡设置土坎防护等。项目区内可恢复植被的土地均进行了整治，土地整治后能满足后期实施绿化措施的要求。目前本项目水土保持工程措施保持完整、质量稳定、运行良好，能有效发挥防治水土流失作用。

2、植物措施

本工程水土保持的植物措施主要有：全面整地、站区绿化、草皮护坡、植草护坡、

铺草皮、种植乔灌木、三裂叶葛藤、撒播草籽等。

根据沿线巡查监测情况，建设单位对施工扰动区域可绿化部分实施了相应的植被绿化措施，特别对施工道路和机组平台边坡增设了种植乔木措施，有效地增强了项目区防水固土能力。通过样方量测计算，植被覆盖率约为38.9%，符合水土保持要求。

总体评价

根据现场巡查监测，本项目工程道路路基衔接各风机点道路主要以半挖半填路基为主，修筑道路以挖作填充分利用开挖方，避免外借土石方，减少了水土流失源； 施工营造区布置在靠近原有乡道的平缓地带，减少了新建施工交通道路，输电线路部分施工场地直接利用场内道路，减少了工程施工扰动地表面积；项目增设了浆砌石挡土墙、浆砌石排水沟、砖砌排水沟等措施，以控制高强度、大范围的水土流失。风机平台间种松树等乔木增加植物固土作用，工程中的剥离表土作为绿化用土充分利用等，措施合理、有效，符合水土保持的要求。

总体而言：本工程水土保持措施布局较合理、保存完好，水土流失的防治体系完善，具备较好的水土保持功能。

7.3 存在问题和建议

由于项目区地处高山峻岭，土壤贫脊不利于植物生长且植物的生长又具有周期特性，部分区域植被覆盖情况欠佳。鉴于项目区生态环境恶劣，植物生长过程中容易出现枯死现象，或出现植被缺失区，在降雨的作用下裸露地表容易产生土壤侵蚀。同时，山洪的侵袭容易造成排水系统的堵塞或损毁，造成水土流失；因此，建议建设单位在日常运行管护过程中，加强对项目区内水土保持措施的巡查维护力度，，加强养护管理工作，及时发现植被生长过程中出现的问题，及时采取有效措施对裸露区域进行补植补种，保证和提高植被的成活率和覆盖度，保证项目区排水系统的正常运行，最大限度控制水土流失。

7.4 综合结论

现场监测情况表明：建设单位重视水土保持工作，项目实施前委托了专业部门编制了水土保持方案，以指导项目建设土保持工作的开展；项目实施后委托专业部门进行水土保持监测，并在施工中建立了相应的水土保持管理制度；项目竣工后落实了后

期管护制度，明确了水土保持设施管护责任主体，能确保项目区内水土保持设施持续有效发挥保持水土的作用。

根据现场监测情况，本项目工程水土保持措施布局合理，工程建设扰动土地得到了全面治理，建设单位在施工过程中增设了浆砌石排水沟、浆砌石挡土墙、种植乔木、设置防水土坎等水土保持措施，完善了项目建设区水土流失防治体系，能有效地控制项目建设区的水土流失，水土流失六项防治指标达到水土保持方案设计目标。目前工程各项水土保持措施均已发挥作用，各防治区的水土流失强度明显下降，已控制在微度侵蚀范围内，工程建设产生的水土流失得到了有效控制，施工活动没有对周边环境造成不良影响。

综上所述，建设单位认真履行了水土流失的防治责任，水土保持设施的管理、维护措施已基本落实到位，各项水土保持设施具备正常运行条件，能持续、安全、有效运行，符合交付使用的要求。

8 附图及有关资料

8.1 附图

1、水土保持措施实施前后对比图片

2、项目区地理位置图

3、监测分区及监测点布置图

4、防治责任范围及弃渣场分布图

8.2 有关资料

1、水土保持方案批复文件

附图 1 水土保持措施实施前后对比图片

<table>
<tr><td colspan="2"> </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td>位置</td><td>1#风机平台</td><td>位置</td><td>1#风机平台</td></tr>
<tr><td>时间</td><td>2016 年 6 月</td><td>时间</td><td>2018 年 10 月</td></tr>
<tr><td colspan="2"> </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td>位置</td><td>3#风机平台</td><td>位置</td><td>3#风机平台</td></tr>
<tr><td>时间</td><td>2015 年 10 月</td><td>时间</td><td>2018 年 10 月</td></tr>
<tr><td colspan="2"> </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td>位置</td><td>5#风机平台</td><td>位置</td><td>5#风机平台</td></tr>
<tr><td>时间</td><td>2016 年 1 月</td><td>时间</td><td>2018 年 10 月</td></tr>
</table>

位置	7#风机平台	位置	7#风机平台
时间	2016 年 7 月	时间	2018 年 10 月
位置	9#风机平台	位置	9#风机平台
时间	2016 年 6 月	时间	2018 年 10 月
位置	11#风机平台	位置	11#风机平台
时间	2016 年 7 月	时间	2018 年 10 月

<table>
<tr><td colspan="2"> </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td>位置</td><td>13#风机平台</td><td>位置</td><td>13#风机平台</td></tr>
<tr><td>时间</td><td>2016 年 10 月</td><td>时间</td><td>2018 年 10 月</td></tr>
<tr><td colspan="2"> </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td>位置</td><td>15#风机平台</td><td>位置</td><td>15#风机平台</td></tr>
<tr><td>时间</td><td>2016 年 3 月</td><td>时间</td><td>2018 年 10 月</td></tr>
<tr><td colspan="2"> </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td>位置</td><td>17#风机平台</td><td>位置</td><td>17#风机平台</td></tr>
<tr><td>时间</td><td>2016 年 9 月</td><td>时间</td><td>2018 年 10 月</td></tr>
</table>

位置	19#风机平台	位置	19#风机平台
时间	2016 年 5 月	时间	2018 年 10 月
位置	21#风机平台	位置	21#风机平台
时间	2016 年 9 月	时间	2018 年 10 月
位置	23#风机平台	位置	23#风机平台
时间	2016 年 3 月	时间	2018 年 10 月

位置	25#风机平台	位置	25#风机平台
时间	2016 年 3 月	时间	2018 年 10 月
位置	1 号、2 号风机附近道路	位置	1 号、2 号风机附近道路
时间	2016 年 6 月	时间	2018 年 10 月
位置	2 号风机附近道路	位置	2 号风机附近道路
时间	2016 年 6 月	时间	2018 年 10 月

位置	3 号风机附近道路	位置	3 号风机附近道路
时间	2016 年 1 月	时间	2018 年 10 月
位置	4 号风机附近道路	位置	4 号风机附近道路
时间	2016 年 3 月	时间	2018 年 10 月
位置	1~4 号风机附近道路	位置	1~4 号风机支线道路
时间	2016 年 5 月	时间	2018 年 10 月

位置	5 号风机附近道路	位置	5 号风机附近道路
时间	201 年 1 月	时间	2018 年 10 月
位置	6 号风机附近道路	位置	6 号风机附近道路
时间	2016 年 6 月	时间	2018 年 10 月
位置	8 号风机附近道路	位置	8 号风机附近道路
时间	2016 年 9 月	时间	2018 年 10 月

位置	10 号风机附近道路	位置	10 号风机附近道路
时间	2015 年 12 月	时间	2018 年 10 月
位置	11 号风机附近道路	位置	11 号风机附近道路
时间	2016 年 6 月	时间	2018 年 10 月
位置	13 号风机附近道路	位置	13 号风机附近道路
时间	2016 年 7 月	时间	2018 年 10 月

位置	14 号风机附近道路	位置	14 号风机附近道路
时间	2016 年 7 月	时间	2018 年 10 月
位置	15 号风机附近道路	位置	15 号风机附近道路
时间	2016 年 3 月	时间	2018 年 10 月
位置	16 号风机附近道路	位置	16 号风机附近道路
时间	2016 年 2 月	时间	2018 年 10 月

位置	15 号风机附近道路	位置	16~17 号风机支线道路
时间	2018 年 10 月	时间	2018 年 10 月
位置	18 号风机附近道路	位置	18 号风机附近道路
时间	2016 年 7 月	时间	2018 年 10 月
位置	20 号风机附近道路	位置	20 号风机附近道路
时间	2016 年 1 月	时间	2018 年 10 月

位置	22 号风机附近道路	位置	22 号风机附近道路
时间	2016 年 9 月	时间	2018 年 10 月
位置	16~22 号风机主线道路	位置	16~22 号风机主线道路
时间	2015 年 9 月	时间	2018 年 10 月
位置	24 号风机附近道路	位置	24 号风机附近道路
时间	2016 年 7 月	时间	2018 年 10 月

位置	25 号风机附近道路	位置	25 号风机附近道路
时间	2016 年 3 月	时间	2018 年 10 月
位置	升压站东	位置	升压站东
时间	2014 年 12 月	时间	2018 年 10 月
位置	升压站北	位置	升压站北
时间	2015 年 3 月	时间	2018 年 10 月

位置	升压站西	位置	升压站西
时间	2014 年 12 月	时间	2018 年 10 月
位置	升压站内	位置	升压站内
时间	2014 年 12 月	时间	2018 年 10 月
位置	进站道路及升压站南	位置	进站道路及升压站南
时间	2015 年 10 月	时间	2018 年 10 月

位置	进站道路	位置	进站道路
时间	2015 年 3 月	时间	2018 年 10 月
位置	岭南风电Ⅰ线 19#塔基	位置	岭南风电Ⅰ线 19#塔基
时间	2016 年 7 月	时间	2018 年 10 月
位置	岭南风电Ⅰ线 33#塔基	位置	岭南风电Ⅰ线 33#塔基
时间	2016 年 7 月	时间	2018 年 10 月

位置	岭南风电Ⅰ线 38#塔基	位置	岭南风电Ⅰ线 38#塔基
时间	2016 年 5 月	时间	2018 年 10 月
位置	岭南风电Ⅰ线 39#塔基	位置	岭南风电Ⅰ线 39#塔基
时间	2016 年 7 月	时间	2018 年 10 月
位置	岭南风电Ⅰ线 41#塔基	位置	岭南风电Ⅰ线 41#塔基
时间	2016 年 7 月	时间	2018 年 10 月

<table>
<tr><td colspan="2"> </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td>位置</td><td>岭南风电Ⅰ线 44#塔基</td><td>位置</td><td>岭南风电Ⅰ线 44#塔基</td></tr>
<tr><td>时间</td><td>2016 年 6 月</td><td>时间</td><td>2018 年 10 月</td></tr>
<tr><td colspan="2"> </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td>位置</td><td>岭南风电Ⅱ线 33#塔基</td><td>位置</td><td>岭南风电Ⅱ线 33#塔基</td></tr>
<tr><td>时间</td><td>2016 年 9 月</td><td>时间</td><td>2018 年 10 月</td></tr>
<tr><td colspan="2"> </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td>位置</td><td>岭南风电Ⅱ线 35#塔基</td><td>位置</td><td>岭南风电Ⅱ线 35#塔基</td></tr>
<tr><td>时间</td><td>2016 年 9 月</td><td>时间</td><td>2018 年 10 月</td></tr>
</table>

位置	岭南风电Ⅱ线 40#塔基	位置	岭南风电Ⅱ线 40#塔基
时间	2016 年 9 月	时间	2018 年 10 月
位置	岭南风电Ⅱ线 57#塔基	位置	岭南风电Ⅱ线 57#塔基
时间	2016 年 9 月	时间	2018 年 10 月
位置	岭南风电Ⅲ线 20#塔基	位置	岭南风电Ⅲ线 20#塔基
时间	2016 年 3 月	时间	2018 年 10 月

位置	岭南风电III线 21#塔基	位置	岭南风电III线 21#塔基
时间	2016 年 3 月	时间	2018 年 10 月
位置	岭南风电III线 35#塔基	位置	岭南风电III线 35#塔基
时间	2016 年 5 月	时间	2018 年 10 月
位置	岭南风电III线 40#塔基	位置	岭南风电III线 40#塔基
时间	2016 年 2 月	时间	2018 年 10 月

位置	岭南风电塔基	位置	岭南风电塔基
时间	2018 年 10 月	时间	2018 年 10 月
位置	岭南风电Ⅰ线 44#塔基人抬道路	位置	岭南风电Ⅰ线 44#塔基人抬道路
时间	2016 年 6 月	时间	2018 年 10 月
位置	岭南风电Ⅱ线 57#塔基人抬道路	位置	岭南风电Ⅱ线 57#塔基人抬道路
时间	2016 年 10 月	时间	2018 年 10 月

位置	塔基人抬道路	位置	塔基人抬道路
时间	2016 年 7 月	时间	2018 年 10 月
位置	塔基	位置	塔基人抬道路
时间	2018 年 10 月	时间	2018 年 10 月
位置	2#风机电缆线路	位置	2#风机电缆线路
时间	2016 年 6 月	时间	2018 年 10 月

位置	5#风机电缆线路	位置	5#风机电缆线路
时间	2016 年 6 月	时间	2018 年 10 月
位置	10#风机电缆线路	位置	10#风机电缆线路
时间	2016 年 6 月	时间	2018 年 10 月
位置	13#风机电缆线路	位置	13#风机电缆线路
时间	2016 年 10 月	时间	2018 年 10 月

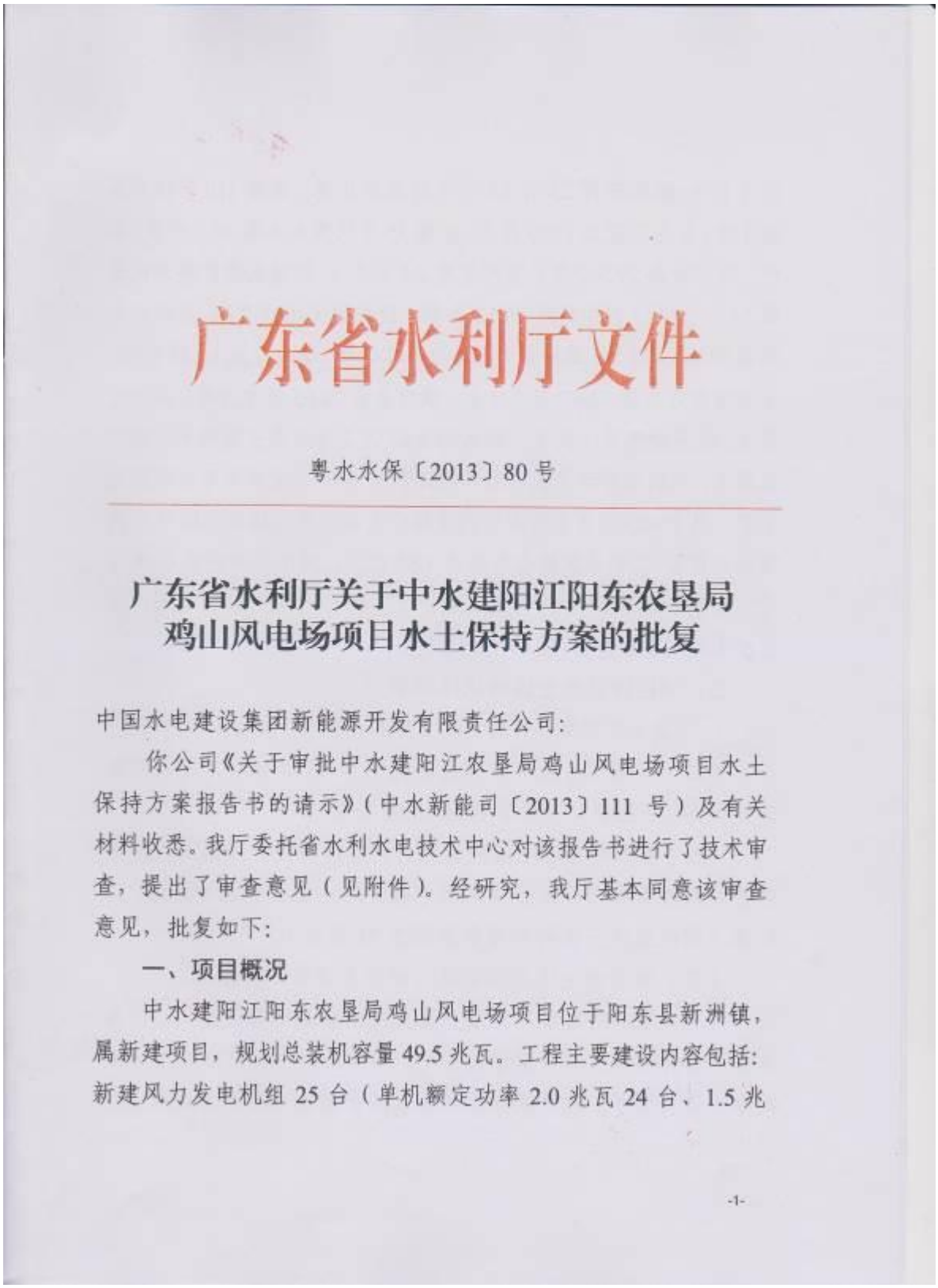
位置	24#风机电缆线路	位置	24#风机电缆线路
时间	2016 年 7 月	时间	2018 年 10 月
位置	2#施工营造区	位置	2#施工营造区
时间	2014 年 12 月	时间	2017 年 12 月
位置	1#弃渣场	位置	1#弃渣场
时间	2015 年 8 月	时间	2018 年 10 月

位置	2#弃渣场	位置	2#弃渣场
时间	2015 年 10 月	时间	2018 年 10 月
位置	4#弃渣场	位置	4#弃渣场
时间	2016 年 1 月	时间	2018 年 10 月
位置	1#渣场临时道路	位置	1#渣场临时道路
时间	2015 年 6 月	时间	2017 年 12 月

位置	2#渣场临时道路	位置	2#渣场临时道路
时间	2015 年 10 月	时间	2017 年 12 月

附图 2 地理位置图

附件 1 水土保持方案批复文件



广东省水利厅文件

粤水水保〔2013〕80号

广东省水利厅关于中水建阳江阳东农垦局鸡山风电场项目水土保持方案的批复

中国水电建设集团新能源开发有限责任公司:

你公司《关于审批中水建阳江农垦局鸡山风电场项目水土保持方案报告书的请示》(中水新能司〔2013〕111 号)及有关材料收悉。我厅委托省水利水电技术中心对该报告书进行了技术审查,提出了审查意见(见附件)。经研究,我厅基本同意该审查意见,批复如下:

一、项目概况

中水建阳江阳东农垦局鸡山风电场项目位于阳东县新洲镇,属新建项目,规划总装机容量49.5兆瓦。工程主要建设内容包括:新建风力发电机组25台(单机额定功率2.0兆瓦24台、1.5兆

瓦 1 台），配套安装 25 台 35 千伏箱式变压器；新建 110 千伏升压站 1 座，主变容量为 1×50 兆瓦；新建 35 千伏集电线路 32.1 公里（其中，架空线路 29.5 公里、直埋电缆 2.6 公里）；新建及改扩建场内道路 31.77 公里（其中新建 28.32 公里、改扩建 3.45 公里）。工程总占地面积 54.78 公顷，其中永久占地 39.47 公顷、临时占地 15.31 公顷；土石方挖方总量 74.63 万立方米，填方总量 28.05 万立方米，弃方总量 46.58 万立方米（其中，剥离的 2.62 万立方米表土拟用于后期绿化覆土，风机安装场及集电线路施工产生 1.48 万立方米弃方拟就地平整，其余 42.48 万立方米场内道路余方拟运往工程选定的 3 个弃渣场处置）。工程估算静态总投资 4.82 亿元，其中土建投资 0.78 亿元；计划于 2014 年 1 月开工，建设总工期 12 个月。项目区属广东省水土流失重点监督区。

二、项目建设水土保持总体要求

（一）基本同意报告书对主体工程水土保持分析与评价的结论。

（二）同意水土流失防治责任范围为 71.4 公顷，其中项目建设区 54.78 公顷、直接影响区 16.62 公顷。

（三）基本同意水土流失预测的内容和方法。预测工程建设将扰动地表面积 54.78 公顷，其中损坏水土保持设施面积 51.99 公顷（需征缴水土保持补偿费面积为 51 公顷）。

（四）同意水土流失防治执行建设类项目二级标准。

（五）基本同意本工程水土流失防治措施的布设原则、措施体系和总体布局。项目建设过程中，应加强场内道路建设过程中的水土流失防护，做好截排水和边坡防护措施，避免造成水土流

失影响夏水水库、大往水库、叶坑水库和果仔园水库等重要设施；切实做好表土的保护利用，及时恢复场区地表植被。

（六）基本同意水土保持监测的内容和方法。

（七）同意水土保持估算编制的原则、依据和方法。该工程水土保持估算总投资为1643.58万元（主体设计已列709.22万元，本方案新增934.36万元），其中，水土保持补偿费25.5万元。

三、建设单位在工程建设和运行管理中应重点做好的工作

（一）加强水土保持工作的日常管理，做好水土保持初步设计，将水土保持方案落实到主体工程设计、施工图设计中。工程招、投标文件和施工合同中应有水土保持的内容，将水土流失防治责任落实到各施工单位。

（二）落实水土保持专项资金，按水土保持“三同时”制度的要求，落实各项水土流失防治措施。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，做好临时防护措施，严格控制施工期间可能造成的水土流失。

（三）切实做好水土保持监测工作。委托具有水土保持监测资质的机构开展水土保持监测工作，并按规定向我厅以及阳江市、阳东县水行政主管部门提交监测实施方案和监测报告。监测工作应从施工准备期开始。

（四）加强水土保持工程建设监理工作，确保水土保持工程建设进度和质量。

（五）定期向我厅以及阳江市、阳东县水行政主管部门通报水土保持方案的实施情况，接受水行政主管部门的监督和检查。

工程实际开工建设时间、水土保持监测、监理情况应报我厅以及阳江市、阳东县水行政主管部门备案。

（六）项目建设如涉及防洪安全、水利设施建设等其他方面的问题，需按规定报有审批权限的部门审批。

（七）项目建设地点、工程规模如发生重大变化，应及时补充或修改水土保持方案报我厅审批。水土保持方案实施过程中，水土保持措施如需作出重大变更的，也须报我厅批准。

（八）按规定及时向我厅缴纳水土保持补偿费。

四、水土保持设施验收要求

按照《中华人民共和国水土保持法》的规定，建设项目竣工验收时，应当验收水土保持设施。请按照水利部《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的要求，在项目土建工程完成后，及时向我厅申请水土保持设施验收。水土保持设施未经验收或验收不合格的，项目不得投产使用。

附件：省水利水电技术中心《关于报送中水建阳江阳东农垦局鸡山风电场项目水土保持方案报告书（报批稿）审查意见的函》（粤水技术〔2013〕378号）

广东省水利厅

2013年10月16日