

# 湖南省永顺县大青山风电场工程 水土保持监测总结报告

建设单位：五凌永顺电力有限公司

监测单位：湘西自治州水土保持生态环境监测分站

二〇一八年十一月

# 目 录

## 前 言

<b>1 建设项目及水土保持工作概况</b> .....	<b>3</b>
1.1 项目及项目区概况.....	3
1.1.1 项目概况.....	3
1.1.1.1 工程位置.....	3
1.1.1.2 主要技术经济指标.....	3
1.1.1.3 项目组成及布置.....	3
1.1.1.4 施工进度.....	8
1.1.1.5 工程投资.....	8
1.1.1.6 工程占地.....	8
1.1.1.7 土石方情况.....	8
1.1.1.8 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	8
1.1.2 项目区概况.....	9
1.1.2.1 气象.....	9
1.1.2.2 水文.....	9
1.1.2.3 地形地貌.....	10
1.1.2.4 土壤.....	10
1.1.2.5 植被.....	10
1.1.2.6 侵蚀类型.....	11
1.1.2.7 国家（省级）防治区划.....	11
1.2 水土流失防治工作情况.....	11
1.3 监测工作实施情况.....	12
1.3.1 监测点布置.....	13
1.3.2 监测工作成果.....	13
<b>2 监测内容与方法</b> .....	<b>14</b>
2.1 监测原则.....	14
2.2 监测内容.....	15
2.3 监测频率.....	16
2.4 监测方法.....	17

2.4.1 地面定点监测 .....	17
2.4.2 调查监测 .....	17
2.4.3 档案资料查阅 .....	19
<b>3 重点部位水土流失动态监测 .....</b>	<b>20</b>
3.1 防治责任范围监测 .....	20
3.1.1 水土保持防治责任范围 .....	20
3.1.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围 .....	20
3.1.1.2 防治责任范围动态监测结果 .....	20
3.1.2 建设期扰动土地面积 .....	20
3.2 土石方监测结果 .....	20
3.2.1 设计土石方平衡情况 .....	20
3.2.2 实际土石方监测结果 .....	21
<b>4 水土流失防治监测结果 .....</b>	<b>22</b>
4.1 措施监测方法 .....	22
4.2 措施的设计情况 .....	22
4.3 措施实施情况 .....	24
4.4 措施监测结果 .....	24
4.5 措施变化对比分析 .....	24
4.6 水土保持措施防治效果 .....	25
<b>5 土壤流失量监测结果 .....</b>	<b>26</b>
5.1 水土流失面积 .....	26
5.2 土壤流失量 .....	26
5.2.1 土壤侵蚀模数 .....	26
5.2.2 水土流失量 .....	27
<b>6 水土流失防治效果监测结果 .....</b>	<b>28</b>
6.1 扰动土地整治率 .....	28
6.2 水土流失治理度 .....	29
6.3 拦渣率与弃渣利用情况 .....	29
6.4 土壤流失控制比 .....	29
6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率 .....	30

---

6.6 水土流失防治指标值.....	30
<b>7 结论.....</b>	<b>31</b>
7.1 水土流失动态变化.....	31
7.2 水土保持措施评价.....	31
7.3 综合结论.....	32
现场监测照片	
附件	

## 前 言

湖南省永顺县大青山风电场工程（以下简称:本项目）位于湖南省湘西土家族苗族自治州永顺县境内，场址距永顺县城约 60km，距离湘西土家族苗族自治州约 108km。

本风电场工程建设规模为 50MW，建设占地面积为 58.79hm<sup>2</sup>。主要包括 25 台风机机组、25 台箱式变压器、集电线路、交通设施区、升压站等。

本项目于 2013 年纳入《关于同意耒阳太平等十一个风电场项目开展前期工作的通知》（湘发改能源[2013]524 号），2014 年 7 月完成初步设计，并于 2014 年 7 月由湖南省电力勘测设计院完成《湖南省永顺县大青山风电场工程水土保持方案报告书》并通过湖南省水利厅专家审核，湖南水利厅以《湖南省水利厅关于湖南省永顺县大青山风电场工程水土保持方案报告的批复》（湘水许[2014]191 号文）对水保方案进行批复。本项目自 2015 年 5 月开工建设，至 2016 年 12 月工程竣工。

开发建设项目在建设期间开展水土保持监测。2015 年 1 月，五凌永顺电力有限公司委托湘西自治州水土保持生态环境监测分站开展了本项目的水土保持监测工作。湘西自治州水土保持生态环境监测分站先后完成了本项目《水土保持监测实施方案》及《2015 年第 2 季度~2016 年第 4 季度水土保持监测报告》等水土保持监测成果。

水土保持监测特性表

项目名称		湖南省永顺县大青山风电场工程								
建设规模	50MW, 25 台风机机组。	建设单位		五凌永顺电力有限公司						
		建设地点		湖南省湘西土家族苗族自治州永顺县						
		所属流域		长江流域						
		工程总投资		46227 万元, 其中土建投资 11626 万元						
		工程总工期		2015 年 5 月-2016 年 12 月, 20 个月						
水土保持监测指标										
监测单位		湘西自治州水土保持生态环境监测分站			联系人及电话			马林 13707433307		
自然地理类型		低中山区			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		典型调查、数码摄像、无人机航拍、			2.防治责任范围监测		查阅资料、量测对比计算		
	3.水土保持措施情况监测		抽样调查、实地调查、统计核算方法、地理信息系统			4.防治措施效果监测		实地调查及资料分析		
	5.水土流失危害监测		实地调查			水土流失背景值 t/km <sup>2</sup> ·a		1090		
方案设计防治责任范围 hm <sup>2</sup>		136.39			土壤容许流失量 t/km <sup>2</sup> ·a		500			
方案设计水土保持投资(万元)		3038.15			水土流失目标值 t/km <sup>2</sup> ·a		500			
防治措施		混凝土排水沟 7077m, 生态排水沟 31115m, 浆砌石排水沟 8982, 急流槽 782m, 沉砂池 18 个, 圆管涵 296m, 土地平整 41.83hm <sup>2</sup> , 干砌石挡墙 1527m <sup>3</sup> , 铺设草皮 0.78hm <sup>2</sup> , 喷播植草 17.59hm <sup>2</sup> , 种植攀援植物 7692 株, 撒播草籽 29.64hm <sup>2</sup> , 种植灌木 17458 株, 临时排水沟 17180m, 临时沉砂池 16 座, 临时覆盖 14.05 hm <sup>2</sup>								
监测结论	防治效果	分类指标	目标 (%)	达到 (%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	99	防治措施面积 hm <sup>2</sup>	34.87	永久建筑物及硬化面积 hm <sup>2</sup>	23.10	扰动土地面积 hm <sup>2</sup>	58.79
		水土流失总治理度	98.5	98	防治责任范围面积 hm <sup>2</sup>	79.00	水土流失总面积 hm <sup>2</sup>	35.69		
		土壤流失控制比	1	1.04	工程措施面积 hm <sup>2</sup>	0.45	容许土壤流失量 t/km <sup>2</sup> ·a	500		
		林草覆盖率	28	46	植物措施面积 hm <sup>2</sup>	34.42	监测土壤流失情况 t/km <sup>2</sup> ·a	480		
		林草植被恢复率	99	99	可恢复林草植被面积 hm <sup>2</sup>	34.93	林草类植被面积 hm <sup>2</sup>	34.46		
		拦渣率	95	98	实际拦挡弃土石渣量万 m <sup>3</sup>	2.31	总弃土(石、渣)量万 m <sup>3</sup>	2.31		
	水土保持治理 达标评价		六项防治指标均达到或超过防治目标。							
总体结论		基本完成了水土流失防治任务, 工程质量总体合格, 水土保持设施达到了国家水土保持法律、法规及技术标准规定的条件。								
主要建议		进一步完善植物措施, 加强后期管护, 确保其发挥正常保水保土效益。								

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 项目及项目区概况

### 1.1.1 项目概况

#### 1.1.1.1 工程位置

五凌电力有限公司开发的湖南省永顺县大青山风电场工程位于湖南省湘西土家族苗族自治州永顺县境内，场址距永顺县城约 60km，距离湘西土家族苗族自治州约 108km。风电场地理坐标介于东经  $110^{\circ} 6.9' \sim 110^{\circ} 12.7'$  之间，北纬  $28^{\circ} 53.3' \sim 28^{\circ} 59.4'$  之间，面积约  $13.6\text{km}^2$ ，海拔高度在  $1000\text{m} \sim 1450\text{m}$  之间。省道 S229 和 S306 分别位于场区正西、正北两侧，场区内有一条简易碎石路与外界相连，交通条件一般。

#### 1.1.1.2 主要技术经济指标

本项目设计装机容量为 50MW，安装 25 台单机容量为 2.0MW 风机机组。一机一变配置，共配 25 台箱式变电站。本工程主要由 25 台风机机组、25 台箱式变压器、集电线路（直埋敷设  $36.9\text{km}$ ）、升压站、交通设施区（新建道路  $39.6\text{km}$ ）及临建工程等组成。升压站为新建，设 110/35kV、容量为 50MVA 的有载调压升压变压器 1 台，风电场采用 110kV 电压等级接入系统。预计年上网电量为  $99.90\text{GW}\cdot\text{h}$ ，年利用小时数为 1998h。

本风电场工程等级为 III 级，工程规模为中型；风电机组地基基础设计等级为 1 级，箱式变电站地基基础设计等级为丙级。主要建、构筑物的抗震设防类别为丙类，次要建、构筑物的抗震设防类别为丁类，抗震设防烈度为 VI 度。

本工程水土流失防治责任范围分为项目建设区和直接影响区，原设计防治责任范围总面积为  $136.39\text{hm}^2$ ，其中项目建设区  $76.86\text{hm}^2$ ，直接影响区  $59.53\text{hm}^2$ 。其中永久占地  $30.10\text{hm}^2$ （包括风机机组基础、箱式变压器基础、升压站、道路等），临时占地  $46.76\text{hm}^2$ （风机机组安装场地、集电线路、施工生产生活区、弃渣场等）。工程批复总投资 46227 万元。

#### 1.1.1.3 项目组成及布置

##### （1）风机机组区

根据主体设计，风机机组区包括风机机组、箱式变压器及风机机组的安装场地。

## ①风机机组

本风电场风机基础可采用天然地基。本阶段拟采用强、中风化岩做为风机基础持力层及箱变基础持力层，可满足拟建风机上部荷载和建筑物抗倾斜要求。

本工程 2000kW 风电机组基础采用现浇 C35 圆形柱台式基础。基础分上、下两部分，上部为直径  $\Phi=7600\text{mm}$  的圆形柱台，高 0.9m；下部为直径  $\Phi=19600\text{mm}$  的圆形柱台，最大高度为 2.3m，最小高度为 1.0m，风机基础埋深-3.0m。风机基础剖面详见图 1.1-1、图 1.1-2。

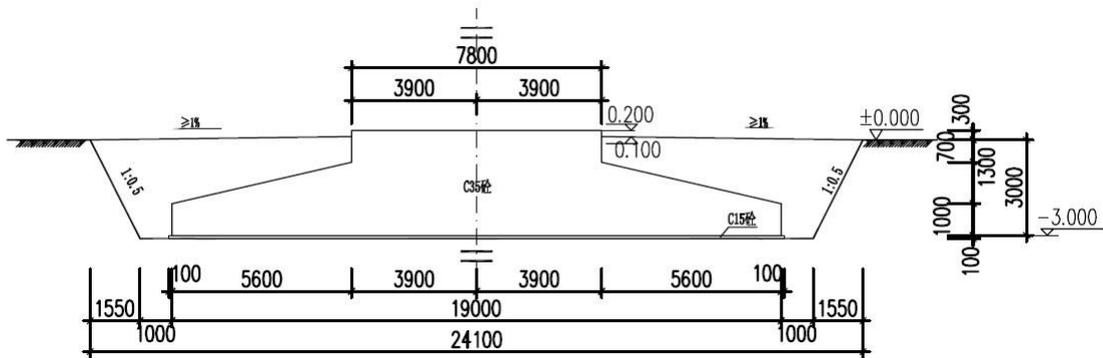


图 1.1-1 WTG112-2000kW 风机基础剖面及开挖图

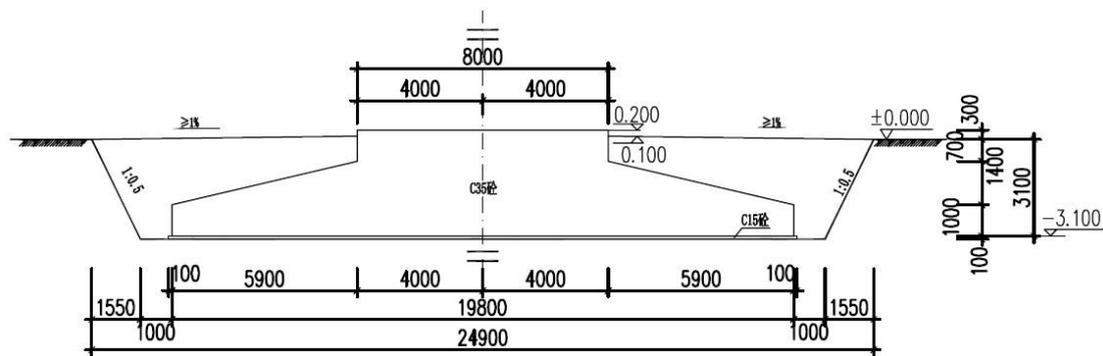


图 1.1-2 WTG116-2000kW 风机基础剖面及开挖图

## ②箱式变压器

风力发电机与 35kV 箱式变压器组合方式为一机一变方案，每台风机设一台箱式变压器。箱式变压器采用天然地基，基础形式为钢筋混凝土现浇箱形基础，平面尺寸为 4.5m × 3.1m，混凝土强度等级为 C30。箱式变压器基础剖面见图 1.1-3。

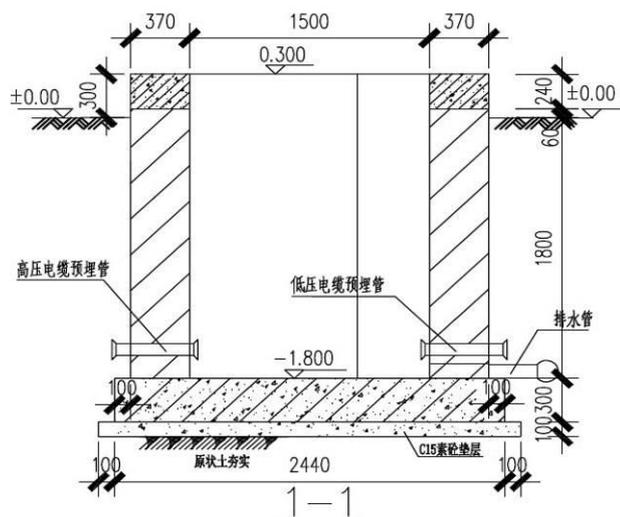


图 1.1-3 箱式变压器基础剖面图

### ③安装场地

为了满足风机安装需要，需在每个风机机组旁修建安装地，每台风力发电机组安装场地用地约为 40m×60m，风机安装平台场地的大小为 2000m<sup>2</sup>，边坡面积为 400m<sup>2</sup>，安装场地需满足安装的要求，风机安装场地的标高结合风机基础标高，尽量减少开挖方量。每个风机场设置一处，需设置 25 处。

### (2) 升压站区

风电场配套建设一座 110kV 升压站，升压站布置在本工程规划区域场地范围东北部、羊峰山农场场部东北部，站址地貌类型属低中山区，区内山高坡陡。站址场地内山坡地形坡度一般为 25°~30°，坡顶主要为灌木丛与乔木林，坡脚主要为耕地、及部分房屋。场地海拔在 1098.40m~1117.80m(1980 年西安坐标系，以下同)之间，最大相对高差 19.4m。本工程风电场采用 110kV 一级电压送出，接入场址西北方向的永顺 110kV 变电站。

升压站总占地面积为 6980m<sup>2</sup>，围墙内占地面积为 4010m<sup>2</sup>，其它(挡土墙、护坡、排洪沟等)用地面积 2970m<sup>2</sup>。110kV 升压站主要建构筑物有中控楼、主变压器、FC 电容器组、SVG 装置、降压变压器、10kV 箱式变压器、事故油池、消防泵房及水池、生活给水机组、污水处理装置等。

总平面布置将中控楼自东北向西南布置在站区中部、南部；将 10kV 箱式变压器、主变压器、事故油池自西北向东南布置在站区东北部、中控楼东北侧；将消防泵房及水池、FC 电容器组、SVG 装置、降压变压器自西北向东南布置在站区东北部，主变压器东北侧；

将生活给水机组、污水处理装置自东北向西南布置在站区西北部、中控楼西北侧；进站主干道自西北向东南从站区西北面引入，将大门布置在站区西北面，站区主干道纵横交错呈环形布置，以满足平时车辆、消防车辆出入及回车要求；整个 110kV 升压站规划布置合理，生活环境优美。

### （3）集电线路

集电线路作用是将风电场各风机发出的电能汇集并输送到升压站。本风电场集电线路采用直埋电缆的输电方式，长度共计 36.9km。根据风电场风力发电机的布置位置及地形情况，风力发电机组经风机箱式变升压至 35kV 后，采用 35kV 电缆，分组连接至 110kV 升压站。将 25 台风力发电机-变压器组分成 3 组。具体分组情况如下：

第一组 8 台(#1、#2、#3、#4、#5、#12、#13、#14)；

第二组 8 台(#6、#7、#8、#9、#10、#11、#15、#16)；

第三组 9 台(#17、#18、#19、#20、#21、#22、#23、#24、#25)；

电缆沟按实际所需宽度约 0.8m 宽计，施工时需临时堆放回填土。电缆沟根据风机布置结合地形条件布置，电缆沟采用开挖后直埋方式，电缆距地面深度平均为 1.0m。电缆直接埋入电缆沟，回填土恢复植被。

### （4）交通设施区

#### ① 进场道路

进场道路从张花高速至 S229 省道，而后利用 X020 县道(马鞍村—松柏镇)，Y033 乡道(松柏镇—本工程 110kV 升压站西) 25km 既有道路作为本风电场进场道路。S229 省道满足风电场设备运输要求，X020 县道(马鞍村—松柏镇)，Y033 乡道(松柏镇—本工程 110kV 升压站西) 段不能充分满足运输要求，根据实际建设情况，该段道路已由当地政府负责改造建设，水土流失防护责任均由其承担，不纳入本工程建设范围。

#### ② 场内道路

场内道路包括升压站进站道路和风电场施工(检修)道路。

根据施工资料，本工程风机场内施工道路共新建约 39.0km。新建道路路基宽为 5.5m，路面宽度为 4.5m，并在弯道处依据半径不同而加宽，路面结构采用 10cm 厚泥结碎石路面。路面路基在弯道处路面进行加宽设计，加宽值按设备运输对道路的宽度要求计算而得。

本工程风电场各风电机组布置在南北两片山脊上，分布较分散、南部场区和北部场区间的距离较长、风电机组间距离大且高差大。接本工程风电场进场道路，改造利用白羊峰山农场场部东北(1.5km处)往西南经农场场部西侧往西再往北至#4风电机组东侧既有道路设置场内主干道一；自#7风电机组西侧沿山脊往南至#4风电机组东侧设置场内主干道二；自#1风电机组西南侧沿山脊往南、往东接主干道一设置场内主干道三；自场内主干道一(白羊峰山农场场部东北约0.3km处)沿山脊往东、往南至#13风电机组东侧设置场内主干道四；自#13风电机组东侧沿山脊往南至#17风电机组北侧设置场内主干道五；#17风电机组北侧沿山脊往西南至#23风电机组北侧设置场内主干道六；自#17风电机组北侧沿山脊往东、往北至#15风电机组西侧设置场内主干道七；风机支路由场内主干道路接入各风电机组。

为保证路基路面的稳定，防止水害，延长路面结构的使用寿命，通过设置路基路面横坡将路面积水排向边沟或坡外，其中路肩横坡为3%，路面横坡为2%；挖方段在路线两侧及填方内侧均设置边沟，边沟沟底纵坡与路线纵坡一致。集中引向排水涵洞，经过排水涵洞排至下游边坡，并不得继续沿道路边沟排泄，各排水涵洞的进水口，为降低强暴雨高峰排水强度，适当扩挖进水口，并加强路基侧边坡防护；各涵洞出水口两侧边坡根据现场实际情况进行“一”字形或“八”字形防护。路基防护采用设置挡土墙、路肩墙及路基护脚墙的方式。

110kV 升压站的进站道路自站区西北侧进场道路引接。进站道路自西北向东南，从站区西北面引入，站区主入口布置在站区西北面。新建进站道路长度约0.6km，路面宽度6.0m，水泥混凝土路面。

#### (5) 配套公建服务设施

辅助设施主要包括供水工程、排水工程、供电工程。

##### ①供水工程

本工程施工用水包括生产用水和生活用水两部分，总供水量约278m<sup>3</sup>/d，其中生产用水258m<sup>3</sup>/d，生活用水20m<sup>3</sup>/d。为保证施工期间的用水量，在施工现场附近设置临时蓄水池。风机基础混凝土养护可采用水车拉水。

##### ②排水工程

升压站内的排水主要包括站区生活污水、雨水和事故油池内的雨水。站内采用生活污

水、雨水分流制排水系统，站区雨水排水经雨水口集中之后接入支管，再由支管经雨水井引接到排水主管，经由主管引至站外排水沟内。生活污水经由生活污水处理装置处理后作为绿化浇灌用水。

本工程施工期排水，主要为风力发电机机组区、升压站区、运输道路、施工临时用地等的排水，采用临时排水沟和永久排水沟相结合的方式，将施工期雨水经临时或永久排水收集后，经过沉砂池后，排入附近自然沟道中。

### ③电力工程

风电场施工用电主要包括施工工厂、临时生活区用电及基础施工用电两部分。施工电源可从附近村庄 10kV 线路至升压站。施工临时用电大负荷约为 180kW。在升压站施工现场安装一台 250kVA 的 10/0.38kV 干式变压器，施工完毕后作为升压站备用站用变。为适应风电机组布置比较广的特点，风机基础施工还考虑配备 2 台 50kW 移动式柴油发电机发电。

#### 1.1.1.4 施工进度

主体工程于 2015 年 5 月开工建设，2016 年 12 月底全部风机调试并网发电，总工期为 20 个月。

#### 1.1.1.5 工程投资

本工程总投资为 43927 万元，其中土建投资 9996 万元，所需资金由业主自筹 20% 和银行贷款 80%。

#### 1.1.1.6 工程占地

根据监测统计结果、用地规划审批表、征地等相关资料查阅，本项目实际工程建设占地面积为 58.79hm<sup>2</sup>。

#### 1.1.1.7 土石方情况

根据施工记录结合我公司监测人员的实地调查、测量、统计结果，工程实际完成土石方开挖量 108.85 万 m<sup>3</sup>，回填总量 111.16 万 m<sup>3</sup>，借土量 4.62 万 m<sup>3</sup>，弃渣量 2.31 万 m<sup>3</sup>。本项目弃渣统一调运至弃渣场。

#### 1.1.1.8 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不存在拆迁及专项改建工程。

## 1.1.2 项目区概况

### 1.1.2.1 气象

永顺县属中亚热带山地湿润气候，四季分明，热量充足，雨量充沛，水热同步，温暖湿润；夏无酷暑，冬少严寒，垂直差异悬殊，立体气候特征明显，小气候效应显著。

表 1.1.2.1 项目区气象情况表

项 目		永顺县气象台 (1971年~2010年)
气温	多年平均气温(°C)	16.3
	极端最高气温(°C)	40.5(1972.08.08)
	极端最低气温(°C)	-8.7(1977.01.30)
	≥10°C积温(°C)	5196.7
雨	多年平均降雨量(mm)	1350
	P=5%最大24小时暴雨强度(mm)	189.3
	P=10%最大24小时暴雨强度(mm)	162.2
	P=5%最大6小时暴雨强度(mm)	145.6
	P=10%最大6小时暴雨强度(mm)	124.8
	P=5%最大1小时暴雨强度(mm)	70.9
	P=10%最大1小时暴雨强度(mm)	61.9
	强降雨时段(月)	4~8
多年平均蒸发量(mm)		1107.2
年平均相对湿度(%)		77
无霜期(d)		286
年日照时数(h)		1306
风	多年平均风速(m/s)	1
	最大风速(m/s)	15(1976.06.09)
	主导风向	WSW
	大风日数(d)	1.3

### 1.1.2.2 水文

永顺县境属沅、澧水系。沅水流域面积 3019.82km<sup>2</sup>，占总面积的 79.24%；澧水流域面积 791.2km<sup>2</sup>，占总面积的 20.76%。全县共有大小溪河 330 多条，流域面积大于

10km<sup>2</sup>、干流长度大于 5 公里的河流 70 条，其中一级支流 6 条，二级支流 16 条，三级支流 30 条，四级支流 13 条，5 级支流 5 条。全县河网密度为 0.29km/km<sup>2</sup>。工程区无大的河流通过。地表近东西向短浅冲沟较发育，少量冲沟常年有水流，大部分为干沟，水量受大气圈降水影响较大。

项目区地下水类型主要为孔隙水和基岩裂隙水，补给来源主要为大气降水，地下水位埋藏较深。风电场西南侧约 5km 处有一中型水库(松柏水库)，目前松柏水库主要用于灌溉，永顺县水利局于 2014 年 5 月 12 日将该水库水源地保护区列入了“永顺县水资源规划-城市饮用水水源地保护区”名录，并上报了州水利局等待审批。

风电场附近主要河流为沱江，该河全长 125km，永顺境内长度 87.5km，总流域面积 1584km<sup>2</sup>，该河属于渠水流域。本项目北面、西面、南面被沱江环绕，风电场在基本沿山脊走向，本工程不受沱江汇水影响。

### 1.1.2.3 地形地貌

拟建工程位于湖南省湘西土家族苗族自治州永顺县松柏镇，场址距永顺县城约 60km，距离湘西土家族苗族自治州约 108km。大青山风电场项目场址地貌类型属低中山区，区内山高坡度，山顶(脊)呈近北东、北向展布。山坡地形坡度一般为 25°~28°，局部可达到 45°~65°。山顶(脊)部地势开阔，高程 1000m~1430m。山顶分布着大小不一的小山峰，山峰多成浑圆状，坡顶主要为灌木丛与乔木林，植被覆盖率较高。。

### 1.1.2.4 土壤

项目区土壤主要有水稻土、潮土、红壤、山地黄壤、黄棕壤。山地以红壤、黄壤为主，耕地以潴育性水稻土为主。土壤的垂直分布规律是：红壤主要分布在海拔 210~700m 的地带，山地黄壤主要分布在海拔 1700~1820m 地带；山地黄棕壤主要分布在海拔 1100~1700m 地带。非地带性土壤的水平分布规律，主要决定于成土母质的分布状况和人为的利用方式。

### 1.1.2.5 植被

项目所在永顺县属于亚热带常绿阔叶林区，植物资源十分丰富。境内共有蕨类植物 15 科，25 种；裸子植物 7 科，13 种；被子植物 94 科，383 种。其中有培植的 48 科，253 种，有实用推广价值的达 180 余种。属国家保护的有水杉、银杏、杜仲等，主要用材树种有松、杉、樟、楠竹等。森林覆盖率约 77%。

大青山电场区域内地面高程一般为 1000m~1430m 之间，区域内植物主要是雪松、杉木、杜鹃、狗牙草、三叶草等。

### 1.1.2.6 侵蚀类型

依据 SL 190-2007《土壤侵蚀分类分级标准》，本工程项目区属我国水力侵蚀类型区中的西南土石低山区，土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a。

根据永顺县水土流失相关资料，县内总面积 3810.63km<sup>2</sup>，全县水土流失面积达 939.41km<sup>2</sup>，其中，轻度侵蚀面积 102.35km<sup>2</sup>，占总流失面积的 10.90%；中度侵蚀面积 734.37km<sup>2</sup>，占流失总面积的 78.17%，强度侵蚀面积 102.69km<sup>2</sup>，占流失总面积的 10.93%。

表 1-4 项目所在地区水土流失现状表 单位：km<sup>2</sup>

县名	水土流失面积	各级强度水土流失面积									
		轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
永顺县	939.41	102.35	10.90	734.37	78.17	102.69	10.93	0	0	0	0

### 1.1.2.7 国家（省级）防治区划

根据水利部办公厅《水利部办公厅关于印发〈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）及《湖南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，项目区既属于武陵山国家级水土流失重点预防区，又属于湘西、湘西北武陵山重点治理区。

## 1.2 水土流失防治工作情况

2013年4月，湖南省发改委以湘发改能源[2013]524号文批准开展永顺大青山风力发电项目前期工作。建设单位委托中国水电顾问集团中南勘测设计研究院于2014年3月编制完成《湖南省永顺县大青山风电场工程可行性研究报告》。建设单位委托新疆电力设计院于2014年10月编制完成《湖南省永顺县大青山风电场工程初步设计报告》，经审查后，由湖南省电力勘测设计院编制完成《升压站初步设计说明》和《风电场初步设计说明》。委托中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司完成本工程施工设计。

2014年3月，永顺县发展和改革委员会以永发改[2014]181号文件批复核准永顺大青山风电场项目，同意该项目开工建设。

根据《中华人民共和国水土保持法》和水利部《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》，于2014年6月由湖南省电力勘测设计院完成《湖南省永顺县大青山风电场工程水土保持方案报告书》并通过湖南省水利厅专家审核。2014年8月，湖南省水利厅以湘水许[2014]191号文对《湖南省永顺县大青山风电场工程水土保持方案报告书(报批稿)》予以批复。

方案批复之后，建设单位专门委托湖南省水利水电勘测设计研究总院于2017年2月完成了《湖南省永顺县大青山风电场工程水土保持整治技施设计》，针对工程建设产生的水土流失问题进行了专项整治设计，并对工程各分区进行了详尽的措施规划及投资概算。

项目建设单位对项目建设区的水土流失防治工作非常重视，严格按照该项目的水土保持方案报告书中所设计的水土保持措施落实到位，确保了水土保持投资，并根据工程建设过程中出现的情况因地制宜的增设了部分水土保持措施，完善了项目建设区水土流失防治体系，有效的控制了工程建设区的水土流失。

本项目水土保持措施的落实按照水土保持相关法律法规要求的“三同时”原则进行，将水土保持防治措施与环境美化很好地结合起来。已实施的水土保持措施的质量达到了该工程的设计要求，已实施的林草植被生长状况较好，工程措施无损坏，水土流失比施工时明显减小。

### 1.3 监测工作实施情况

2015年1月，五凌电力有限公司委托湘西自治州水土保持生态环境监测分站开展了本项目的水土保持监测工作。湘西自治州水土保持生态环境监测分站先后完成了本项目《水土保持监测实施方案》及《2015年第2季度~2016年第4季度水土保持监测报告》等水土保持监测成果。

2017年5月，我单位组织技术人员再次对工程区进行了实地调查，认真整理工程资料，汇总分析各季度、年度监测成果，分析评价防治效果，完成了《湖南省永顺县大青山风电场工程水土保持监测总结报告》。

### 1.3.1 监测点布置

在了解和分析湖南省永顺县大青山风电场工程区的自然条件、水土流失背景以及施工带来的水土流失特点的基础上，收集相关的地形地貌、土壤侵蚀、水文、气象等资料，通过分析，按功能分区划分了监测分区，选择了 8 个具有典型特征和代表意义的地面调查监测区（巡查及临时调查监测点），具体监测点布置见表 1.3-1。

表 1.3-1 监测点位布置一览表

编号	监测方法	分区	位置	备注
1/2	简易坡面量测法(6 处)	风机平台(2 处)	风机平台边坡	监测作业区域水土流失
3		升压站区(1 处)	升压站内	监测作业区域水土流失
4		弃渣场 (1 处)	弃渣场坡面	弃渣场水土流失
5		施工生产生活区(1 处)	施工项目部内	监测作业区域水土流失
6		集电线路区 (1 处)	临时堆土坡面	监测作业区域水土流失
7		简易水土流失观测场(1 处)	场内道路(1 处)	新建道路边坡
8	风蚀观测场(1 处)	交通设施区(1 处)	新建道路边坡	监测施工道路水土流失量

### 1.3.2 监测工作成果

根据湖南思源环保技术有限公司监测记录，已提交至水行政主管部门及业主的资料有：

- 1、《湖南省永顺县大青山风电场工程水土保持监测实施方案》（2015 年 1 月）；
- 2、《湖南省永顺县大青山风电场工程水土保持监测季度报告表》（2015 年 2 季度~~2016 年 4 季度）；
- 3、《湖南省永顺县大青山风电场工程水土保持监测年度报告》（2015 年度和 2016 年度）
- 5、水土保持监测情况通报及当面意见与建议。

## 2 监测内容与方法

### 2.1 监测原则

水土保持监测是通过对项目建设区及直接影响区内的监测对象采取宏观和微观监测相结合，地面定位观测和实地调查相结合，外业调查和档案资料查阅相结合等方法，及时准确地掌握项目建设期及林草恢复期的水土流失变化，分析工程建设对水土流失的实际影响，评估各项水土保持措施的实施情况，评价各种水土保持措施的防治效果和合理性；及时发现工程建设中存在的水土保持问题，总结经验教训，适时采取相应的补救措施，为本工程水土保持责任范围内的生态环境及工程安全生产建设和运行服务；同时为水土保持管理部门进行监督管理和水土保持验收提供依据。

本工程水土保持监测工作遵循以下四项原则：

#### （1）重点监测与普遍巡查相结合

结合项目建设的水土流失与水土保持特点，监测工作采用重点观测与全面调查相结合的方式进行。对本工程主要水土流失部位的水土流失量、影响水土流失的主要因子以及水土保持措施进行重点监测。同时，对本工程水土流失防治责任范围内的水土流失状况展开全面调查，了解掌握工程建设水土流失变化与水土保持措施的实施情况。

#### （2）多种监测方法和手段并存

以调查监测为主，查阅档案资料、咨询建设管理人员和当地群众相结合的方法。采用卫星遥感影像、无人机航拍影像及地理信息系统等先进行方法，主要对扰动土地面积及其变化、水土流失量及相关因子、水土保持措施工程量、水土保持工程效果、施工区前后对比等进行定量监测。

#### （3）监测分区与工程水土保持防治责任分区相结合

建设项目的不同水土流失防治责任分区，一般具有不同的水土流失特点，因此，在防治水土流失时都采取相应的水土保持措施。为了提高监测工作效率，在监测内容、监测方式、时段上必须能充分反映各个分区的水土流失特点和水土保持要求。

#### （4）客观公正原则

监测工作必须遵循客观自然规律，公正监测，保证监测数据的真实性和准确性，不得编造和篡改监测数据，真实反映工程的水土流失情况和水土保持方案实施情况。

## 2.2 监测内容

根据《水土保持监测技术规程》的要求以及《湖南省永顺县大青山风电场工程水土保持方案报告书》确定的水土保持监测内容，结合项目区的实际情况，本次水土保持监测内容主要包括：

### 1、水土流失防治责任范围、扰动面积监测

建设项目的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区分为永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定，施工阶段及项目运行阶段保持不变，临时占地面积及直接影响区的面积则随着工程进展有一定变化，防治责任范围监测主要是通过监测临时占地和直接影响区的面积，确定水土流失防治责任范围面积。

工程实际扰动土地面积随着工程建设的进展不断发生变化，是个变化过程，扰动土地面积监测就是对其进行及时监测，了解其变化情况。

### 2、弃土弃渣监测

对施工过程中的土石方开挖、回填、调配量开展监测，包括场地平整、建筑物、沟管道基槽开挖回填量、被利用的土石方量、弃土弃渣量等的变化情况。

### 3、水土流失因子监测

主要是对监测范围内的地形地貌、地质土壤、地面组成物质、植被、气象、水土流失状况及水土流失侵蚀模数（背景值）等因子进行监测。主要采用从水文、气象等相关部门调阅、查询现有资料进行。

### 4、水土流失变化监测

对工程建设过程中各个建设区域水土流失的发生、发展和变化进行监测，主要包括工程建设扰动地表面积、损坏水土保持设施的面积及数量、开挖回填土石方量及借土弃渣量、水土流失面积和土壤流失量、水土流失变化情况（类型、形式、土壤流失量）等方面的监测。

### 5、水土流失危害监测

水土流失危害监测主要包括工程建设过程产生的水土流失对工程建设区、直接影响区及其对下游河道的影响；工程建设区植被及生态环境变化；工程建设对区域环境的影响等。

## 6、水土流失防治及效果监测

水土流失防治措施及防治效果监测内容主要包括监测水土保持设施(包括防洪排导工程、土地整治工程、临时防护工程、植被建设工程等措施)的数量、质量、稳定性、林草的生长发育状况、水土保持防治效果(控制水土流失量、提高拦渣率、改善生态环境的作用等)等方面变化。

## 2.3 监测频率

自接受本项目监测任务以来，按照《湖南省永顺县大青山风电场工程水土保持方案报告书》、监测技术及建设单位的要求，按照以下频率开展监测工作：

### (1) 全面调查与背景值监测

2015年3月首次监测期，对项目区及周边地貌进行一次全面调查，摸清项目建设前区域内影响水土流失因子的基本情况和水土流失背景状况。

### (2) 水土流失影响因子监测

水土流失影响因子每季度监测记录1次，故于2015年6月、9月、12月、2016年3月、6月、9月、12月各监测一次；

### (3) 扰动地表面积监测

扰动地表面积每季度记录、统计1次，故于2015年6月、9月、12月、2016年3月、6月、9月、12月各监测一次；

### (4) 水土保持措施建设及工程措施防治效果监测

对水土保持工程措施、临时措施情况每月度监测记录1次；水土保持工程拦挡效果每月度监测记录1次；水土保持植物措施生长情况每季度监测记录1次。。

### (5) 水土流失灾害事件监测

在水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。

### (6) 其它加测项目

由于项目区主要为水力侵蚀，降雨集中，因此，按照监测技术规范，项目区汛期前后

每 2 个月观测 1 次，汛期每月监测 1 次；一次暴雨大于 50-100mm 加测 1 次。植物措施每年 5 月、10 月各加测 1 次。

## 2.4 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》的规定以及《水土保持方案报告书》和监测任务要求，为达到监测目的，完成监测任务，监测工作主要采用了基础资料收集、现场勘察、GPS 定位、现场拍照、研究讨论、数据收集、无人机航拍等方式方法进行地面定点监测、调查监测。

### 2.4.1 地面定点监测

#### 1、监测对象

地面定点监测主要对建构筑物区、道路广场区、绿化工程区等地段的水土流失状况、危害和水土流失防治及效果进行监测。

#### 2、观测方法

①GPS、激光测距仪等仪器测量方法：对各分区的开挖回填边坡进行形态变化情况测量。对所监测分区测定一定数量的控制点，组成独立的地貌形态坐标系，测出的堆渣量、挖方量乃至流失量。同时还可测量水土保持措施工程量、扰动土地面积等。

②目测方法：通过巡视调查，对项目区地形地貌、地质土壤、地面组成物质、植被乃至水土流失状况及土壤侵蚀模数、弃渣量等开展监测。

### 2.4.2 调查监测

#### 1、监测对象

调查监测一是对工程建设扰动地表、植被面积、占用和破坏水土保持设施数量、土石方开挖回填工程量与调配情况、造成的水土流失面积和水土流失量、水土流失危害进行实地勘测、量测和统计；二是对水土保持设施实施的数量进行现场量测和统计，并调查各种水土保持措施的质量、稳定性和防治效果。

#### 2、监测方法

### 1) 调查原则

a.调查监测，采用实地勘测，对地形、地貌、水系的变化、建设过程中的水土流失等进行监测。

b.各监测点应在工作底图上确定其位置，利用附近的永久性明显地物标志，现场采用高精度 GPS 定位仪确定其地面位置，并确定监测范围。具体工作时严格按照《水土保持监测技术规范》进行调查。数据处理时使用规定的图例、表格、符号、编码等。原始资料进行分类整理，录入计算机等成册保存。

### 2) 调查方法

a.对施工过程中的开挖、取土、弃渣堆放进行调查，实地量测并查阅施工设计、监理文件，通过计算、分析确定建设过程中的挖填方量及弃土、弃渣量。

b.林草的生长情况观测，主要调查苗木胸径、地径及林草结构、覆盖情况等。

林草植被恢复状况监测，按不同类型实测地表覆盖度及林草种类等，样方面积：乔木大于 400m<sup>2</sup>、草地 1~4m<sup>2</sup>、灌木 25~100m<sup>2</sup>，小于样方调查规定面积的地块按实际面积监测。

c.扰动土地面积和破坏水土保持设施数量的监测，采用设计资料分析，结合枢纽工程的施工与监理资料，实地测量。调查统计工程扰动土地植被的面积和破坏占用水土保持设施的数量，并分类统计。

d.对新建的水土保持设施的数量进行调查统计，并对其质量和运行情况进行监测，应充分利用建设单位的工程质量、安全监测和监理资料，结合水土保持调查综合分析评价。

e.调查对周边地区经济、社会发展的影响，进行分析，评价建设期水土保持措施的作用与效果。

f.水土保持效益监测，主要为水土保持设施的保土效益。

#### ①水土保持防治措施效果监测

调查水土流失防治措施，监测项目区水土流失防治措施的数量和质量，如植物措施成活率、保存率和生长情况及覆盖度；工程措施的工程量、稳定性、完好程度、运行情况和拦渣蓄水保土效果；开挖、填方边坡的防护情况及稳定情况；耕地恢复面积和恢复质量情

况等。

## ②水土流失防治六项指标

为项目的水土保持专项验收提供数据支持和科学依据,监测结果应计算出工程的工程扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率及林草覆盖率等六项防治指标值。

土壤侵蚀总体监测特征值的估计,根据土地利用类型的样地数计算出不同土地利用类型的面积成数,并根据成数和调查总体面积估计土地利用类型面积现状,再根据土地利用类型与土壤侵蚀的关系,最终计算出总体的土壤侵蚀特征值。

新增水土流失量监测,采用沟蚀法进行监测,根据历年来表面冲沟深度及附近的淤积情况实地进行调查统计。

## 2.4.3 档案资料查阅

### 1) 水土流失背景值监测

根据项目区产生水土流失的不同土地类型采取遥感、收集和查阅档案资料等方法掌握土壤侵蚀模数即项目区的水土流失背景值。

### 2) 气象因子监测

本工程采取收集资料的方法了解掌握降雨量、蒸发量、风速、日照、无霜期、气温和地面温度等。

①降雨量、降雨强度的监测,以收集工程区内或临近区域已知气象站的气象观测资料数据为主;

②水位、流量、泥沙量等,以收集工程或临近区域观测资料数据为主;

③气温、风速、湿度等亦参照当地气象监测资料。

3) 扰动土地面积和防治责任范围监测;

4) 土石方量及弃土弃渣量监测;

5) 水土保持工程量及实施进度监测。

### 3 重点部位水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土保持防治责任范围

###### 3.1.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据水利部《湖南省永顺县大青山风电场工程水土保持方案报告书》，本项目水土流失防治责任范围为 136.39hm<sup>2</sup>，包括项目建设区 76.86hm<sup>2</sup>，直接影响区 59.53hm<sup>2</sup>。

###### 3.1.1.2 防治责任范围动态监测结果

根据本项目的总体布局及项目特点，项目建设区建构筑物区、道路广场区、绿化工程区等工程建设所涉及占地范围。直接影响区是指开发建设行为对周边可能造成水土流失及危害的区域。

通过实地量测、遥感监测、资料分析，根据我公司对监测数据统计情况和监测结果，截止目前，项目建设对周边的影响已基本得到控制，实际发生的水土流失防治责任范围总面积为 79.00hm<sup>2</sup>，其中项目建设区面积 58.79hm<sup>2</sup>，直接影响区面积 20.21hm<sup>2</sup>。

##### 3.1.2 建设期扰动土地面积

根据项目证地籍表、交工验收资料、征地等相关资料查阅，项目工程建设占地面积为 58.79hm<sup>2</sup>。

本项目建设期扰动地表范围为全部征占地范围。根据监测结果，工程建设实际扰动地表面积中风机机组区 5.75hm<sup>2</sup>，集电线路区 1.85hm<sup>2</sup>，升压站区 0.70hm<sup>2</sup>，施工生产生活区 0.65hm<sup>2</sup>，交通设施区 49.50hm<sup>2</sup>，弃渣场 0.35hm<sup>2</sup>。

#### 3.2 土石方监测结果

##### 3.2.1 设计土石方平衡情况

根据《湖南省永顺县大青山风电场工程水土保持方案报告书》，工程土石方挖方 112.45 万 m<sup>3</sup>，填方 98.45 万 m<sup>3</sup>，弃方 14.00 万 m<sup>3</sup>。

### 3.2.2 实际土石方监测结果

根据施工记录结合我公司监测人员的实地调查、测量、统计结果，工程实际完成土石方开挖量 108.85 万 m<sup>3</sup>，填方 111.16 万 m<sup>3</sup>，借方 4.62 万 m<sup>3</sup>，弃方 2.31 万 m<sup>3</sup>。土石方工程量见表 3.2-1。

表 3.2-1 实际土石方工程量汇总表

单位：万 m<sup>3</sup>

施工分区	挖方	填方	调入	调出	借方	弃渣
风机机组区	20.98	19.64		2.50	1.16	0.00
集电线路区	4.89	4.89				0.00
升压站区	0.64	0.60		0.03		0.00
交通设施区	82.14	85.81	2.51		3.46	2.31
施工生产生活区	0.20	0.22	0.02			0.00
合计	108.85	111.16	2.53	2.53	4.62	2.31

## 4 水土流失防治监测结果

### 4.1 措施监测方法

针对水土保持工程措施在收集设计资料、监理资料的基础上，通过现场巡查为主的方法进行调查监测。对水土保持设施进行现场量测和统计，重点调查各种水土保持措施的数量、质量、稳定性和防治效果。

植物措施监测方法主要为在收集设计资料、监理资料的基础上，通过现场巡查为主的方法进行调查监测。对水土保持设施实施的乔、灌、草数量进行现场量测和统计，并调查各种水土保持植物措施的防治效果。项目区林草覆盖度，采用抽样统计和调查、测量等方法，选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行观测和计算。植物措施主要调查其林草的存活率、生长发育情况（林木的树高、胸径、冠幅）、抗冻性及其植被覆盖度的变化。

对各项临时水土保持设施进行现场量测和统计。

### 4.2 措施的设计情况

根据《湖南省永顺县大青山风电场工程水土保持方案报告书》，本项目共设计水土保持工程措施数量如下：

#### 1) 风机机组区

工程措施：清理表土 5000m<sup>3</sup>，干砌石挡墙 8500m<sup>3</sup>，土地整治 5.27hm<sup>2</sup>；

植物措施：覆土 5000m<sup>3</sup>，铺设草皮 5.27hm<sup>2</sup>；

临时措施：临时排水沟 5000m，临时沉砂池 25 口，临时壕沟 3030m。

#### 2) 集电线路区

工程措施：土地整治 6.22hm<sup>2</sup>；

植物措施：撒播草籽 6.22hm<sup>2</sup>，草籽 497.6kg；

临时措施：防尘网覆盖 1000m<sup>2</sup>。

#### 3) 升压站区

工程措施：清理表土 500m<sup>3</sup>，浆砌石挡墙 1000m<sup>3</sup>，浆砌石排水沟 300m，浆砌石骨架草皮护坡 0.05hm<sup>2</sup>，土地整治 0.24hm<sup>2</sup>；

植物措施：覆土 500m<sup>3</sup>，铺设草皮 0.24hm<sup>2</sup>；

临时措施：临时排水沟 300m，临时沉砂池 1 口，防尘网覆盖 600m<sup>2</sup>，建筑竹夹板 50 块，1.5m 建筑脚手架 80 根，2.0m 建筑脚手架 80 根。

#### 4) 施工生产生活区

工程措施：清理表土 1100m<sup>3</sup>，土地整治 0.54hm<sup>2</sup>；

植物措施：覆土 1100m<sup>3</sup>，复耕 0.54hm<sup>2</sup>；

临时措施：临时排水沟 200m，临时沉砂池 1 口，防尘网覆盖 1200m<sup>2</sup>，建筑竹夹板 70 块，1.5m 建筑脚手架 120 根，2.0m 建筑脚手架 120 根。

#### 5) 交通设施区

工程措施：清理表土 52500m<sup>3</sup>，浆砌石挡墙 8057.5m<sup>3</sup>，浆砌石排水沟 59760m，截水沟 3280m，浆砌石骨架草皮护坡 3.00hm<sup>2</sup>，急流槽 1400m，沉砂池 25 口，土地整治 27.52hm<sup>2</sup>；

植物措施：覆土 52500m<sup>3</sup>，铺设草皮 21.21hm<sup>2</sup>，喷播植草 2.00hm<sup>2</sup>，种植杜鹃 6600 株，种植爬山虎 6600 株，种植香樟 1350 株；

临时措施：防尘网覆盖 20000m<sup>2</sup>，建筑竹夹板 1670 块，1.5m 建筑脚手架 3000 根，2.0m 建筑脚手架 3000 根。

#### 6) 弃渣场区

工程措施：浆砌石挡墙 658.35m<sup>3</sup>，浆砌石截水沟 2230m，沉砂池 10 口，土地整治 5.06hm<sup>2</sup>；

植物措施：种植雪松 3162 株，种植杜鹃 50600 株，撒播草籽 5.06hm<sup>2</sup>，草籽 404.8kg。

### 4.3 措施实施情况

建设过程中，参建各方严格遵守施工规范，按照设计施工工艺施工，有效控制施工活动对周边环境的不良影响，积极开展水土保持工作，注重水土流失防治。

通过对竣工资料查阅、现场查勘以及复核，本项目各区各项水土保持工程措施均按照施工图设计予以实施，各防治分区均落实了场区排水、边坡防护等措施，较好地实现了防治水土流失、改善项目区周边生态环境的目的。

### 4.4 措施监测结果

通过实地量测等手段监测实际实施情况，与水土保持方案和主体设计的水土保持措施对比分析，治理措施实施情况及结果如下：

表 4.1-2 水土保持方案实际措施工程量表

措施分类	措施种类	单位	数量
工程措施	土地平整	hm <sup>2</sup>	41.83
	干砌石挡墙	m <sup>3</sup>	1527
	混凝土排水沟	m	7077
	生态排水沟	m	31115
	C20 混凝土跌水	m <sup>3</sup>	440
	沉砂池	个	18
	急流槽	m	782
	浆砌石排水沟	m	8982
	圆管涵（直径 1m）	m	296
植物措施	喷播植草	hm <sup>2</sup>	17.59
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	29.64
	铺草皮	hm <sup>2</sup>	0.78
	种植攀援植物	株	7692
	种植灌木	株	17458
	升压站园林绿化	hm <sup>2</sup>	0.08
临时措施	临时覆盖	hm <sup>2</sup>	14.05
	临时排水	m	17180
	临时沉沙	个	16

### 4.5 措施变化对比分析

对比方案设计，本项目实际完成的工程量有一定程度的增减变化，具体原因主要为：

为满足建设期间降雨充分、暴雨集中的特点，在实际施工过程中，对各类排水沟、沉砂池等截排水、沉砂设施数量进行了调整，同时根据实际的施工情况及施工进度，临时措施工程量会有一定的增加。

**表 4.1-2 水土保持方案实际措施工程量与设计工程量对比表**

措施分类	措施种类	实际数量	设计数量	对比量
工程措施	排水沟 (m)	47274	62290	-15016
	沉砂池 (个)	18	35	-17
	跌水 (m <sup>3</sup> )	440		440
	急流槽 (m)	782	1400	-618
	土地平整 (hm <sup>2</sup> )	41.83	44.85	-3.02
	干砌石挡墙 (m <sup>3</sup> )	1527	8500	-6973
	圆管涵 (m)	296		296
植物措施	铺设草皮 (hm <sup>2</sup> )	0.78	27.78	-27
	喷播植草 (hm <sup>2</sup> )	17.59	2	15.59
	种植攀援植物 (株)	7692	6600	1092
	种植灌木 (株)	17458	57200	-39742
	撒播草籽 (hm <sup>2</sup> )	29.64	11.28	18.36
临时措施	临时排水沟 (m)	17180	5500	11680
	临时沉砂池 (座)	16	27	-11
	防尘网覆盖 (hm <sup>2</sup> )	14.05	2.28	11.77

## 4.6 水土保持措施防治效果

本项目各项工程措施及植物措施实施完成后，能有效控制工程建设造成的水土流失，保证项目的安全运行，恢复改善工程建设破坏的土地及植被，绿化美化环境。

## 5 土壤流失量监测结果

### 5.1 水土流失面积

本监测总结报告对土壤流失量计算时段为施工期，共计 2 年。根据监测成果，本项目施工期扰动地表面积项目建设区范围，扰动地表面积 83.91hm<sup>2</sup>。

### 5.2 土壤流失量

结合《湖南省永顺县大青山风电场工程水土保持方案报告书》以及工程施工情况，选定 3 处定点监测点，保证本项目监测数据的来源和可靠性，参考各区水土保持监测的实测土壤侵蚀模数数据，查找施工资料和照片记录资料，分区域估算土壤流失量。

#### 5.2.1 土壤侵蚀模数

根据水土保持监测成果以及对项目区周边的实地调查，确定项目建设区原地貌侵蚀强度以轻度为主，原地貌的侵蚀模数在 1090t/km<sup>2</sup>·a 左右，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），属中度水力侵蚀。

各分区地表扰动后的侵蚀模数见表 5.2-1。

表 5.2-1 土壤侵蚀模数表

预测分区	侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> ·a)		
	施工准备期	施工期	自然恢复期
风机机组区	2200	22000	2200
集电线路区	2200	22000	2750
升压站区	2200	22000	2200
施工生产生活区	22000	22000	2200
交通设施区	27500	22000	2200
弃渣场	2200	22000	2750

## 5.2.2 水土流失量

各阶段的水土流失量按施工准备期、施工期统计，统计各年度季度监测报告，本项目共产生水土流失 14550t，其中新增水土流失量为 13720t，占水土流失总量的 94%。

表 5.2-2 各分区土壤流失表

序号	监测分区	监测值	所占比例%
1	风机机组区	920	6%
2	集电线路区	1150	8%
3	升压站区	105	1%
4	施工生产生活区	115	1%
5	交通设施区	11310	78%
6	弃渣场	950	7%
	合计	14550	100%

## 6 水土流失防治效果监测结果

根据批复的《水土保持方案报告书》及《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），项目区属于西南土石低山区，既属于武陵山国家级水土流失重点预防区，又属于湘西、湘西北武陵山重点治理区，工程水土流失防治执行建设类项目水土流失防治一级标准，同时按降雨量修正水土流失总治理度、林草植被恢复率及林草覆盖率。水土保持方案调整后的防治目标见表6-1。

表 6-1 水土流失防治目标值计算表

指标	水土流失防治目标值				目标值
	基准值	降水量修正	现状侵蚀强度修正	地形修正	
扰动土地整治率（%）	95				95
水土流失总治理度（%）	95	2			98
土壤流失控制比	0.8		1		1
拦渣率（%）	95			0	95
林草植被恢复率（%）	97	2			99
林草覆盖率（%）	23	2			28

### 6.1 扰动土地整治率

表 6-2 水土流失防治效益计算表

评估指标	目标值	评估依据	计算	达到值	评价结果
扰动土地治理率(%)	95	水保措施面积+建筑面积+硬化面积/ 建设区扰动地表面积	57.97/58.79	99	达标
水土流失总治理程度(%)	98	水土保持措施面积/建设区水土流失总面积	34.87/35.69	98	达标
土壤流失控制比	1	土壤容许流失量/侵蚀摸数达到值	500/480	1.04	达标
拦渣率(%)	95	采取措施后实际拦挡弃土量/弃土总量	2.29/2.31	98	达标
林草植被恢复率(%)	99	林草植被面积/可恢复林草植被面积	34.46/34.93	99	达标
林草覆盖率(%)	28	林草植被面积/项目建设区总面积	34.46/58.79	46	达标

扰动土地治理率指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。

经核定，本项目实际扰动土地面积  $58.79\text{hm}^2$ ，各防治分区内建筑物占地、道路、场地硬化面积为  $23.10\text{hm}^2$ ，水土保持措施面积  $34.87\text{hm}^2$ ，工程建设区总扰动土地整治率为 99%。

## 6.2 水土流失治理度

水土流失治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

总结水土保持监测结果以及相关资料，经核定，各防治分区内实际扰动土地范围除去建筑物、硬化场地、道路等占地面积，实际造成水土流失面积  $35.69\text{hm}^2$ ，各项水土保持工程措施、植物措施面积和其它措施等完成水土流失治理面积  $34.87\text{hm}^2$ ，由此计算出项目建设区水土流失总治理度为 98%。

## 6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。

通过统计、分析施工记录和我公司监测人员实地调查结果，本项目实际共产生弃渣  $2.31\text{万 m}^3$ 。本项目弃渣由运至弃渣场进行拦挡，拦渣率为 98% 以上。

## 6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

项目区属南方红壤丘陵区，土壤允许侵蚀模数为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区现状平均土壤侵蚀模数  $480\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$  以下，根据监测资料，各项水土保持工程措施实施后，工程建设区的土壤流失控制比为 1.04，能达到设计和指标的要求。

## 6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

林草植被恢复率是指项目建设区内林草植被恢复的面积占可恢复植被（在目前技术、经济条件下适宜于恢复植被）面积的百分比。林草覆盖率则是指项目建设内的林草面积占项目建设区面积的百分比。

本项目实际扰动土地面积 58.79hm<sup>2</sup>，除去建（构）筑物、道路、场地硬化及不可绿化面积，工程可绿化面积为 34.93hm<sup>2</sup>。植物措施面积 34.46hm<sup>2</sup>，工程建设区总的林草植被恢复率为 99%，林草覆盖率为 46%，达到了监测目标值要求。

## 6.6 水土流失防治指标值

综合以上分析，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、拦渣率和林草覆盖率、林草植被恢复率等均超过了方案设计防治目标。

水土流失防治指标对比分析见表 6.6-1。

表 6.6-1 水土流失防治指标对比分析

防治指标	方案设计目标	监测目标值	实际完成
扰动土地整治率（%）	95	95	99
水土流失总治理度（%）	98	98	98
土壤流失控制比	1	1	1.04
拦渣率（%）	95	95	98
林草植被恢复率（%）	99	99	99
林草覆盖率（%）	28	28	46

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

1、本项目防治责任范围监测值为 79.00  $\text{hm}^2$ ，其中项目建设区面积 58.79  $\text{hm}^2$ ，直接影响区面积 20.21  $\text{hm}^2$ 。

2、本工程建设扰动的地表面积共 58.79 $\text{hm}^2$ ，防护措施(包含地貌硬化措施)57.97  $\text{hm}^2$ ，综合扰动土地整治率达 99%，达到设计要求。

3、工程实际造成的水土流失面积为 35.69 $\text{hm}^2$ ，各项水土保持措施治理面积为 34.87 $\text{hm}^2$ ，水土流失总治理度为 98 %，达到设计要求。

4、本项目实际共产生弃渣 2.31 万  $\text{m}^3$ 。本项目弃渣统一调配弃渣场，拦渣率为 98%，达到水保方案要求的 95%以上的目标值。

5、项目区属西南土石低山区，土壤允许侵蚀模数为 500 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区平均土壤侵蚀模数可控制在 480 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$  以下，各项水土保持措施实施后，工程建设区的土壤流失控制比为 1.04。达到设计和指标的要求。

6、本工程可恢复林草植被面积 34.93 $\text{hm}^2$ ，植物措施面积共计 34.46 $\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率为 99%，林草覆盖率为 46%。本项目林草覆盖率均达到了监测目标值要求。

### 7.2 水土保持措施评价

1、五凌电力有限公司对项目建设区的水土流失防治工作比较重视，按照水土保持法律、法规的有关规定，五凌电力有限公司在工程立项阶段及时编报了水土保持方案，在初步设计和技施设计阶段充分考虑了水土保持工程设计，工程开工后按照有关规定缴纳了水土保持设施补偿费，根据有关规定和工作需要委托湘西自治州水土保持生态环境监测分站及时开展了水土保持监测，

2、在工程建设期间按工程进度基本落实了设计的水土保持设施，并根据工程建设过程中出现的新情况因地制宜地增设了部分水土保持措施，弥补了水土保持方案设计中的不足，完善了项目建设区水土流失防治体系，有效地控制了工程建设区内的水土流失。项目建设区内已实施的水土保持措施布局合理，数量和质量基本达到该工程建设对水土保持的要求。

3、目前项目区各主要施工区域水土保持工程措施已正常发挥拦挡、排水和护坡作用，植被生长良好，基本不存在崩塌、滑坡等安全隐患和明显水土流失，为保护和改善区域生态环境发挥了积极作用。

### **7.3 综合结论**

综上所述，湖南省永顺县大青山风电场工程能够切实履行水土保持法律法规规定的防治责任，积极落实防治责任范围内的各项水土保持措施，完成了各个区域的水土保持措施。目前项目建设区水土保持工程措施已发挥良好的治理效果，植被生长良好，水土流失基本得到控制，有效保护和改善了项目建设区的生态环境。

### 现场照片



风机平台植被恢复



升压站边坡绿化



道路浆砌石排水沟



道路边坡绿化



项目区植被建设



临时覆盖及临时排水措施

## 附件 1 立项文件

附件1

# 湖南省发展和改革委员会文件

湘发改能源[2013]524号

## 关于同意耒阳太平等十一个风电场项目 开展前期工作的通知

邵阳、益阳、郴州、娄底、湘西州(市)发改委,耒阳、临湘、  
桂阳县(市)发改局:

按照《湖南省风电场项目建设管理办法》(湘发改能源[2012]445号)的有关要求,我委审核了你们报来的风电场项目开展前期工作的请示及相关附件。经研究,同意耒阳太平、新邵龙山林场、城步乌鸡岭、临湘密坡山、益阳大通湖舵杆洲、桂阳来溪、桂阳子顶山、临武镇南、桂东黄泥湖、新化九龙峰、永顺大青山十一个风电场开展前期工作,并就有关事项通知如下:

1、利用风能发电,符合国家产业政策。根据中国水电顾问

集团中南勘测设计研究院、湖南省电力勘测设计院提供的风能资源评估报告，此批十一个项目场址区域 50-90 米高度风速达 5.1-6.9 米/秒，风功率密度 152-408 瓦/平方米，基本具备建设风电场的资源条件。

2、请督促项目单位尽快组建项目法人，负责项目建设、管理，建设规模暂按 30-49.9 兆瓦考虑。

3、请进一步落实资源条件，并督促项目单位落实省级土地预审、环评、水土保持、能评、安全预评价、电网接入系统等批复意见，落实资金方案，条件成熟后按程序报我委核准。

附件：2013 年第一批开展前期工作风电项目表



**主题词：能源 风电 前期工作 通知**

抄送：省政府办公厅，省国土厅、环保厅、水利厅、安监局，  
衡阳、岳阳市发改委，省电力公司，远景能源（江苏）  
有限公司、湘电新能源有限公司、五凌电力有限公司、  
中国水电顾问集团中南勘测设计研究院、中国华能集团  
公司湖南分公司、郴州湘水天塘山风力发电有限公司

湖南省发展和改革委员会办公室 2013 年 4 月 10 日印发

2013年第一批开展前期工作风电项目表

序号	项目名称	规模 (万千瓦)	项目地址	项目单位	风速 (米/秒)	风功率密度 (瓦/平方米)	备注
1	耒阳太平风电场	4.95	衡阳市 耒阳市	远景能源(江苏)有限公司	5.5	164	
2	新邵龙山林场风电场	4.2	邵阳市 龙山	五凌电力有限公司	6	244	
3	城步乌鸡岭风电场	4.95	邵阳市 城步县	湘电新能源有限公司	6.95	408	
4	临湘窑坡山风电场	4.99	岳阳市 临湘市	五凌电力有限公司	6.01	236	第三批计划 项目
5	益阳大通湖舵杆洲风电场	4.95	益阳市 大通湖区	湘电新能源有限公司	5.12	152	
6	桂阳来溪风电场	3	郴州市 桂阳县	中国水电顾问集团中南勘测设计研 究院	6.2	234	第三批计划 项目
7	桂阳子顶山风电场	4.99	郴州市 桂阳县	郴州湘水天塘山风力发电有限公司	6.96	391	
8	临武镇南风电场	4.99	郴州市 临武县	中国水电顾问集团中南勘测设计研 究院	6	209	
9	桂东黄泥湖风电场	3.6	郴州市 桂东县	中国华能集团公司湖南分公司	6.19	235	
10	新化九龙峰风电场	4.99	娄底市 新化县	湘电新能源有限公司	6.52	337	
11	永顺大青山风电场	4.99	湘西州 永顺县	五凌电力有限公司	6.4	313	
合计		50.6					

## 附件 2 水土保持方案批复

# 湖南省水利厅文件

湘水许〔2014〕191号

### 湖南省水利厅关于湖南省永顺县 大青山风电场工程水土保持方案的批复

五凌电力有限公司：

你单位《关于审批<湖南省永顺县大青山风电场工程水土保持方案报告书>的请示》及《湖南省永顺县大青山风电场工程水土保持方案报告书》(报批稿)(以下简称《报告书》)收悉。经审查，现就有关事项批复如下：

一、本工程位于湘西自治州永顺县松柏镇境内，距永顺县城直线距离约 60 公里。工程等级为 III 级，工程规模为中型。装机容量为 50 兆瓦，安装 25 台单机容量为 2 兆瓦的风力发电机组，配套建设一座 110kV 升压站。工程年上网电量 10003 万千瓦·时，

— 1 —

年等效满负荷利用小时数 2001 小时，容量系数为 0.228。

工程总占用土地面积 76.86 公顷，其中永久占地 30.10 公顷，临时占地 46.76 公顷。项目建设挖方量 112.45 万立方米，填方量 98.45 万立方米，弃渣量 14.00 万立方米，水保方案规划 5 处弃渣场。工程建设总投资约 4.62 亿元，其中土建投资约 1.16 亿元；计划施工总工期 12 个月。编制水土保持方案，落实水土保持防治措施，防治工程建设产生的水土流失，对确保工程安全运行和保护项目区生态环境都是十分必要的。

二、《报告书》编制依据充分，资料较翔实，内容较为全面，水土流失防治责任范围和目标明确，基本满足有关技术规范、标准的要求，可以作为下阶段水土保持工作的依据。

三、同意《报告书》关于水土流失现状的分析成果。项目区为中低山地貌，属亚热带季风湿润气候，多年平均降水量 1350 毫米，水土流失以轻度水力侵蚀为主，根据《水利部办公厅关于印发〈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），项目区属武陵山国家级水土流失重点预防区。

四、同意《报告书》提出的水土流失防治责任范围，共 136.39 公顷，其中项目建设区 76.86 公顷，直接影响区 59.53 公顷。

五、基本同意《报告书》提出的水土流失防治分区和各区防治措施。实施过程中注意各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表，施工过程中产生的弃土（石、

渣)要及时清运至指定地点堆放并进行防护,确保安全,禁止随意倾倒;严格按《报告书》要求做好施工期水土流失防治措施,施工结束后要对施工迹地进行清理平整和植被恢复。切实加强施工组织 and 临时防护,严格控制施工期间可能造成水土流失。各类永久性水土保持措施应按《报告书》规定的时序确实完成。

六、同意《报告书》提出的水土保持方案实施进度安排,建设单位要严格按照《报告书》确定的进度组织实施水土保持工程。

七、基本同意《报告书》所列的水土保持工程投资估算。水土保持总投资 3038.15 万元,其中水土保持补偿费 115.29 万元,水土保持监测费 50 万元。

八、建设单位在下阶段要重点做好以下水土保持工作:

1、按照批复的水土保持方案落实资金和管理等保障措施,做好本方案下阶段的工程设计、招投标和施工组织工作,加强对施工单位的监督管理,切实落实好水土保持“三同时”制度。

2、每年 3 月底前向我厅及湘西自治州、永顺县水行政主管部门报告上一年度水土保持方案实施情况,并接受水行政主管部门的监督检查。

3、及时开展水土保持监测工作,定期向我厅及湘西自治州、永顺县水行政主管部门提交水土保持监测成果。

4、委托有水土保持监理资质的单位和人员承担水土保持工程监理任务,加强水土保持工程建设监理工作,确保工程建设质量。

5、采购石、砂等生产建设材料要选择有水土保持方案的料场,

明确水土流失防治责任，并向地方水行政主管部门备案。

6、工程初步设计阶段应根据批准的水土保持方案和有关技术标准进行水土保持初步设计，初设报告应有水土保持篇章。施工图阶段应有水土保持施工图设计。

7、开工一个月内到我厅办理缴纳水土保持补偿费手续。

九、在下阶段主设单位应做好以下工作：

1、对水土保持工程涉及的拦挡措施、边坡防护措施及堆渣体的安全稳定进行复核。

2、根据项目区地形、产汇流条件和对下游危害情况，在主要沟道增设拦砂坝。

十、工程完工后，建设单位要按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，及时向我厅申请水土保持设施验收。



信息公开选项：依申请公开

抄送：省发改委，湘西自治州水利局，永顺县水利局，湖南省电力勘测设计院。

湖南省水利厅办公室

2014年8月12日印发