

平潭青峰二期风电场项目

# 水土保持监测总结报告

建设单位：中闽（平潭）新能源有限公司

编制单位：福建省水利水电勘测设计研究院有限公司

2023年1月



## 目录

<b>前言</b> .....	<b>1</b>
<b>1 建设项目及水土保持工作概况</b> .....	<b>5</b>
1.1 建设项目概况 .....	5
1.2 水土保持工作情况 .....	9
1.3 监测工作实施情况 .....	11
<b>2 监测内容和方法</b> .....	<b>14</b>
2.1 监测内容 .....	14
2.2 监测方法 .....	14
2.3 监测频次 .....	17
<b>3 重点对象水土流失动态监测</b> .....	<b>18</b>
3.1 防治责任范围监测 .....	18
3.2 土石方流向情况监测结果 .....	19
3.3 其他重点部位监测结果 .....	19
<b>4 水土流失防治措施监测结果</b> .....	<b>21</b>
4.1 工程措施监测结果 .....	21
4.2 植物措施监测结果 .....	21
4.3 临时防护措施监测结果 .....	22
4.4 水土保持措施防治效果 .....	22
<b>5 土壤流失情况监测</b> .....	<b>23</b>
5.1 水土流失面积 .....	23
5.2 土壤流失量 .....	23
5.3 水土流失危害 .....	24



**6 水土流失防治效果监测结果 ..... 25**

    6.1 水土流失防治标准达标情况 ..... 25

**7 结论..... 27**

    7.1 水土流失动态变化 ..... 27

    7.2 水土保持措施评价 ..... 27

    7.3 存在问题及建议 ..... 28

    7.4 综合结论 ..... 28

**附件：**

附件1. 平潭综合实验区农村发展局关于《平潭青峰二期风电场项目水土保持方案》的批复（岚农发〔2018〕413号）

**附图：**

序号	图名	图号
1	工程地理位置图	附图 1
2	项目水土保持监测点位布置图	附图 2



## 前言

平潭青峰二期风电场项目位于平潭北部苏澳镇、平原镇，工程实际安装18台单机容量 3.6MW 的风力发电机组，总装机容量64.8MW，装机总的上网电量 22874.4万 kwh，年等效满负荷小时数 3530h，容量系数0.39。在平潭青峰风电场一期升压站内扩建一台75MVA主变及相关配套设施。新建场内道路14.2km；集电线路采用电缆敷设，电缆长度约27.49km。

工程实际完成土建投资 9129.43 万元。

工程实际开工日期为 2018 年 12 月 18 日，实际完工日期 2021 年 5 月 18 日完工。

项目建设实际占地面积共 24.99hm<sup>2</sup>，其中永久占地为 1.10hm<sup>2</sup>，即风机基础占地，临时占地 23.89 hm<sup>2</sup>。

本工程总挖方30.52万m<sup>3</sup>（自然方，下同），其中土方11.28万m<sup>3</sup>，石方17.08万m<sup>3</sup>，表土2.16万m<sup>3</sup>，开挖土方全部自身回填利用，景观绿化区绿化覆土利用前期剥离表土。

平潭青峰二期风电场项目主体设计单位为福建永福电力设计股份有限公司，施工单位为中国电建集团福建工程有限公司，水保监理单位为中国水利水电建设工程咨询北京有限公司。

2018 年 12 月建设单位中闽（平潭）新能源有限公司委托福建省水利水电勘测设计研究院有限公司对平潭青峰二期风电场项目进行水土保持监测。按照国家法律、法规和现行水土保持监测规范于 2019 年 1 月初完成了《平潭青峰二期风电场项目水土保持监测实施方案》。并于各个阶段及暴雨过后委派监测技术人员深入现场进行全过程监测，每季度编制水土保持监测季度报告并根据现场监测发现的问题，提出整改意见。于 2022 年 10 月完成《平潭青峰二期风电场项目水土保持监测总结报告》。

批复方案按照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2008）计算的水土流失六项防治指标为：水土流失总治理度为 99.64%，扰动土地整治率 99.82，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率为 96%，林草植被恢复率为 99.59%，林草覆盖率为 45.20%。经监测计算，截至 2022 年 10 月，水土流失总治理度为 98.21%，扰动土地整治率 98.64，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率为 97.57%，林草植被恢复率为 99.51%，林草覆盖率为 41.01%。全部六项指标均达到了建设类项目水土流失防治一级标准。工程建设水土流失得到了有效控制，项目建设实施了大量的坡面防护和绿化措施，项目区的生态环境



得到进一步改善。



生产建设项目水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称	平潭青峰二期风电场项目			
建设规模	本风电场总装机容量 64.8MW，安装 18 台单机容量 3.6MW 风机机位，装机总的上网电量 22874.4 万 kwh，年等效满负荷小时数 3530h，容量系数 0.39。预装轮毂高度 80m，工程等别为 III 等（中）型，机组塔架地基基础设计级别为 1 级；建筑物结构安全等级为一级	建设单位、联系人	中闽（平潭）新能源有限公司	
		建设地点	平潭综合实验区	
		所属流域	东南诸河流域	
		工程总投资	56397.40 万元	
		工程总工期	29 个月	
水土保持监测指标				
监测单位		福建省水利水电勘测设计研究院有限公司	联系人及电话	李海涛， 0591-87661690
自然地理类型		山地	防治标准	一级
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标	监测方法（设施）
	1.水土流失状况监测	巡查监测	2.防治责任范围监测	调查监测、资料收集
	3.水土保持措施情况监测	巡查监测、实地测量	4.防治措施效果监测	调查监测
	5.水土流失危害监测	调查监测	水土流失背景值	410t/km <sup>2</sup> ·a
方案设计防治责任范围		47.31hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	500t/km <sup>2</sup> ·a
水土保持投资		1305.97 万元	水土流失目标值	500t/km <sup>2</sup> ·a
防治措施		工程措施	风机机组及施工安装场地区：表土剥离 14410m <sup>3</sup> ，表土回覆 14410m <sup>3</sup> ，土地整治 5.34hm <sup>2</sup> ，截水沟 660m；场区道路区：表土剥离 9135m <sup>3</sup> ，表土回覆 9135m <sup>3</sup> ，沉沙池 18 座，浆砌石排水沟 6993m，圆管涵 300m；集电线路区：全面整地 1.15 hm <sup>2</sup> ；表土临时堆场区：全面整地 0.50hm <sup>2</sup> ；施工生产生活区：表土剥离 2400m <sup>3</sup> ，表土回覆 2400m <sup>3</sup> ，土地整治 0.60hm <sup>2</sup> 。	
		植物措施	风机机组及施工安装场地区：草皮护坡 43853m <sup>2</sup> ，植被混凝土(10cm)面积 5375m <sup>2</sup> ，植生水泥土(8cm)面积 2733m <sup>2</sup> ，客土喷播植草(8cm)面积 4589 m <sup>2</sup> ，种植木麻黄 8654 株，台湾相思树 8654 株；场区道路区：草皮护坡 5598m <sup>2</sup> ，撒播草籽 7102m <sup>2</sup> ，植被混凝土(10cm)面积 7875m <sup>2</sup> ，植被混凝土(8cm)面积 5686m <sup>2</sup> ，植生水泥土(8cm)面积 2518m <sup>2</sup> ，客土喷播植草(8cm)面积 4093m <sup>2</sup> ，客土喷播植草(6cm)面积 2000m <sup>2</sup> ，TBS 植草防护 8cm 面积 100m <sup>2</sup> ，种植木麻黄 3400 株，台湾相思树 3539 株；集电线路区：撒播草籽 12200m <sup>2</sup> ；表土临时堆场区：种植木麻黄 1589 株，台湾相思树 1589 株，撒播草籽 6356m <sup>2</sup> ；施工生产生活区：种植木麻黄 1500 株，台湾相思树 1500 株，撒播草籽 6000m <sup>2</sup> 。	



		临时措施		风机机组及施工安装场地区：密目网苫盖 12900m <sup>2</sup> ，临时排水沟 4680m，临时沉砂池 18 座，编织袋装土挡墙 280m <sup>3</sup> ；场区道路区：密目网苫盖 26580m <sup>2</sup> ，临时排水沟 13800m，临时沉砂池 26 座；集电线路区：密目网苫盖 4800m <sup>2</sup> ；表土临时堆场区：密目网苫盖 5000m <sup>2</sup> ，临时排水沟 238m，临时沉砂池 3 座，编织袋装土挡墙 198m <sup>3</sup> ；施工生产生活区：密目网苫盖 800m <sup>2</sup> ，临时排水沟 360m，临时沉砂池 1 座。				
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量			
		水土流失治理度	97	98.21	水土保持措施面积	18.15	水土流失总面积	18.48
		扰动土地整治率	95	98.64	水土流失治理达标面积	24.65hm <sup>2</sup>	防治责任范围面积	24.99hm <sup>2</sup>
		土壤流失控制比	1	1.28	工程措施面积	/	容许土壤流失量	500t/km <sup>2</sup> ·a
		拦渣率	96	97.52	实际拦挡土方量	12.21 万 m <sup>3</sup>	临时堆土量	12.52 万 m <sup>3</sup>
		林草植被恢复率	99	99.51	可恢复林草植被面积	10.30hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	10.25hm <sup>2</sup>
		林草覆盖率	27	41.01	植物措施面积	10.25hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	410t/km <sup>2</sup> ·a
	水土保持治理达标评价	工程设施外观平整，稳固牢靠，质量合格，达设计要求，植物措施林草长势良好，质量合格，达设计要求。六项水土流失防治指标均达到水土保持方案目标值。						
	总体结论	项目建设区内水土保持措施布局合理，数量和质量达到了方案设计要求，林草植物生长良好，工程措施无损坏，能起到较好的防治作用。项目区植被覆盖率得到提高，社会经济、生态效益明显，初步达到预期效果。						
主要建议		<p>1、建议建设单位对已完成的水土流失防治措施，要加强维护，尤其是植物措施，要认真做好抚育管理。</p> <p>2、建立截排水沟汛期巡查制度，及时清理排水沟积物，保证排水畅通。</p> <p>3、针对工程区破损截排水沟及时修补，枯死的植物措施及时补植。</p>						



# 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

#### 1.1.1.1 地理位置

平潭青峰二期风电场项目位于平潭综合实验区平原镇和苏澳镇境内，距苏澳镇直线距离约2.7km，距平原镇约2.3km，距平潭综合实验区县城约17km。项目实际建设18台单机容量3.6MW的风力发电机组，其中1#、2#、3#、4#、5#、11#、19#、20#等8台风机位于苏澳镇，6#、7#、8#、9#、10#、17#等6台风机位于平原镇，12#、13#、14#、18#等4台风机位于苏澳镇和平原镇。工程地理位置见附图1。

#### 1.1.1.2 项目组成

平潭青峰二期风电场项目主要由风电机组与施工安装场地、场区道路、集电线路、表土临时堆场和施工生产生活区等5个部分组成。

#### 1、风机机组及施工安装场地

##### (1) 风电机组

本工程实际安装18台单机容量3.6MW的风力发电机组，总装机容量64.8MW，风机机位均布置在苏澳、平原二镇近海一侧的低山丘陵上。风机基础（箱变内置）用地考虑26m×26m；1#风机和11#风机机位分别布置在场区南侧的麒麟山和芙蓉寨。12#~20#（取消15#、16#机位）风机机位布置在场区中部南营面山~龙头山~桃花寨~军厝底山一线的山顶和台地上。2#~10#风机机位布置在场区北部九使洞山~金母山~福厝岭一线及其西侧的山顶和台地上。风机机组实际占地1.10hm<sup>2</sup>。

##### (2) 施工安装场地

针对风机施工以点带面的作业特点，每台风机施工均作为一个相对独立的单元。各台风机的施工、安装场地就地设置，考虑到设备、材料堆放和塔架、机舱、叶轮的安裝，每台风机安排独立的安装场地，规格控制在50m×60m（含填挖方边坡及风电机组的永久占地）。风机机筒及叶片分布在安装场地外侧，轮毂、机舱及主吊车等紧邻风机基础放置，方便风机机筒吊装等施工活动。本项目共布设施工安装场地18处，临时占地面积共计5.20hm<sup>2</sup>。

#### 2、场区道路



本期场区新建道路设计总长约 13.80km，风电场场区道路宜按四级公路标准设计。场区道路采用泥结碎石路面结构，路面按照 3.5m 单车道，路基宽度 4.5m 进行设计。其路基横断面构成为 0.5m 路肩+3.5m 机动车行车道+0.5m 路肩=4.5m。本道路按照二类加宽，小型车可直接会车，其他车辆可利用加宽段和错车道进行会车。干线道路最大纵坡不大于 12%，最大坡长不超过 150m；支线道路最大纵坡不大于 15%，最大坡长不超过 100m，厂区道路占地 16.44hm<sup>2</sup>。

### 3、集电线路

本风电场位于平潭岛上，风机布置较为集中，升压站临近风电场；场址区域周边房屋较为密集，采用架空方式架设困难，故集电线路全线采用电缆方式敷设。为减少土地占用，减少青赔和后期运维难度，电缆主要沿风电场场区内的场区道路路边敷设，部分沿已有道路路边敷设。全线集电线路采用电缆敷设，电缆长度约 22.89km，占地面积为 1.15hm<sup>2</sup>（扣除了沿场区道路段的面积）。随电缆本期同步敷设相关通信光缆，光缆采用 24 芯非金属阻燃光缆，推荐采用 GYFTZY-24B1 型普通光缆。光缆一般段采用套管直埋敷设，进站段采用已建电缆沟敷设。

### 4、升压站扩建区

原批复方案确定本风电场不另建升压站，主要依托和共用青峰风电场已建的 110kV 升压站，在平潭青峰风电场一期升压站内扩建一台 75MVA 主变及相关配套设施，升压站扩建区占地面积 1350m<sup>2</sup>。等相关配套设施安装在青峰风电场预留的土建基础场地。实施施工过程中二期风电场利用一期升压站，升压站扩建待后期实施，不在此次施工范围内。

### 5、表土堆场区

本项目实际共设置 3 个表土临时堆场，场区道路剥离的表土就近堆放在表土临时堆场内，并采取临时防护措施防治水土流失。风电机组与施工安装场地剥离的表土采用编织袋装填，码放在各自施工安装场地内；施工结束后，拟将编织袋拆除并表土回填。施工生产生活区剥离的表土采用编织袋装填，码放在自身场地内，施工结束后拟将编织袋拆除并回填，用于植被绿化覆土。表土临时堆场布设在场区道路一侧，交通便利。

### 6、施工生产生活区

本项目所需布置的临时设施较少，但施工线路较长而分散，为便于现场施工，本



工程布设一个施工生产生活区，位于平潭青峰风电场已建的 110kV 升压站北侧，主要布设有生活及办公用房、材料仓库、设备仓库、木材及钢筋加工车间、混凝土拌和站及堆放材料等临时设施，用地面积约为 6000m<sup>2</sup>。

#### 1.1.1.3 工程土石方

本工程设计土石方总挖方 38.40 万 m<sup>3</sup>（含剥离表土 3.15 万 m<sup>3</sup>），填方总量 38.40 万 m<sup>3</sup>，无外借方，无弃方。

工程实际土石方量：总挖方 30.52 万 m<sup>3</sup>（自然方，下同），其中土方 11.28 万 m<sup>3</sup>，石方 17.08 万 m<sup>3</sup>，表土 2.16 万 m<sup>3</sup>，开挖土方全部自身回填利用，景观绿化区绿化覆土利用前期剥离表土。综上，本工程实际无永久弃渣，未使用取土、弃渣场。

#### 1.1.1.4 工程投资

估算总投资 57444 万元，工程实际完成总投资 56397.40 万元，水土保持措施投资 1305.97 万元。

#### 1.1.1.5 施工工期

工程原计划建设总工期 12 个月（2018 年 7 月至 2019 年 6 月）。

实际本工程于 2018 年 12 月 18 日开始施工，于 2021 年 5 月 18 日完工，共 29 个月。

### 1.1.2 项目区概况

#### 1.1.2.1 地形地貌

本工程场址位于平潭北部苏澳镇、平原镇，场地地貌类型主要为沿海侵剥蚀丘陵、台地及海岸海蚀地貌，高程一般介于 70-170m，地形起伏较大，拟建风机多沿着海岸线附近山脊及山顶分布。根据现场调查，项目占地范围内地面坡度 15°~40°，高程介于 70-170m。

#### 1.1.2.2 气象

平潭属亚热带海洋性气候，夏长冬短，温热湿润，夏凉冬暖，霜雪罕见，春温低于秋温。多年平均气温 19.6℃，全年≥10℃的活动积温有 6563℃，多年平均日照 1637.9h。季风明显，夏季以偏南风为主，其余季节多为东北风，多年平均风速 5.4m/s，湾海地区全年大风（7级以上）日数为 125 天，是本省强风区之一。平潭是福建少雨区之一，有水热同季的特点，多年平均降水量 1195.2mm。全年 82% 的降水集中在 3~9 月，其中 5~6 月梅雨占 34%，而 10 月~次年 2 月共 5 个月降水量仅占 18%。多年平均蒸发量为



1917.4mm。

#### 1.1.2.3 水文

根据本工程可研报告和现场踏勘，项目区周边沟道主要为自然沟道，属季节性沟道，无较大地表水体。场址周边分布有 3 座小型水库和 7 座水塘，拟建 18 台风机均布置在海拔较高的山顶或山脊上，不受洪水及内涝问题影响。

#### 1.1.2.4 土壤

平潭综合实验区土壤以砖红壤性红壤、风沙土、盐土为主，水稻土、红壤、潮土次之，共 6 个土类，25 个土属，34 个土种。其共同特点是土层薄、养分含量少。在气候和植被作用下，土壤发育的基本方向为砖红壤化红壤，但由于植被破坏，土壤严重侵蚀，目前全县已很少能找到发育完整的砖红壤化红壤剖面，坡地上土壤 A 层均受到不同扰动或被风沙覆盖而成埋藏土。在滨海河沙平原或沙积新成土(润沙土或旱沙土)。在滩涂围垦而成的海垵地，逐步进行脱盐作用，形成含盐量不等的埭土；在君山中上部，由于气候条件的变化，砖红壤化红壤所代替，但是这种替代是渐进的，几乎很难划出两种土壤截然变化的界线。

根据现场调查，项目区土壤类型以红壤为主。项目占地范围内表层土壤厚度为 20~40cm，土壤质地差，抗侵蚀性较强。

#### 1.1.2.5 植被

项目区植被类型属南亚热带常绿阔叶林带，林草植被覆盖率约 58%，现有森林群落均为人工林。境内森林植被共有 58 个科，161 种：其中乔木 38 科，113 种；灌木及草本 20 科，48 种。常见有乔木树种有木麻黄、台湾相思、湿地松、黑松、桉树等，常见灌木及草本有梔子、算盘子、五节芒、野菊艾等。

#### 1.1.2.6 水土流失及水土保持现状

根据已批复的水土保持方案，项目区未列入国家级水土流失重点预防区和重点治理区；项目所在的平原镇、苏澳镇不涉及福建省水土流失重点防治区；项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。

平潭综合实验区作为国家级风景名胜区、旅游度假区和国家级经济开发区，水土流失防治标准宜提高等级，故本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。

根据水土保持监测报告，本项目区内原生地表属微度水土流失，平均土壤侵蚀模数为 410t/(km<sup>2</sup>·a)。



根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本项目所经地区属水力侵蚀一级类型区中的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为  $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$

项目区水土流失现状见表 1.1-1。

项目区水土流失现状表

表 1.1-1  $\text{km}^2$

行政单位	土地总面积	水土流失		各级强度流失			
		面积	流失率%	轻度 面积	中度 面积	强烈 面积	极强烈以上 面积
平潭综合实验区	371	26.38	7.11	21.96	2.63	1.26	0.53

## 1.2 水土保持工作情况

### 1.2.1 建设单位水土保持管理

为了更好地遵守国家 and 地方水土保持法律、法规，全面贯彻有关水土保持工作的方针、企业标准和规章制度，同时也为了统一规范各参建单位的工程建设管理行为，建设单位统一由工程部负责相关工作。

工程部主要从领导层面协调、沟通各承建单位内存在的水土保持问题，对工程建设状态进行监控，并组织现场办公，对各标段的水土保持工作进行实时监督，针对现场存在水土保持问题提出整改建议、指令，各部门组织整改并报告整改结果。

工程建设期间，建设单位委托福建省水利水电勘测设计研究院承担工程水土保持监测工作，并委托中国水利水电建设工程咨询北京有限公司承担施工期水土保持监理工作，对工程施工期水土保持措施实施及运行情况、是否符合水土保持要求进行监督和管理。

### 1.2.2 “三同时”制度落实

水土保持“三同时”制度，主要为建设项目水土保持设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本项目建设单位在主体工程设计时，同时委托福建省华夏能源设计研究院有限公司编制完成了水土保持方案设计工作；主体工程施工过程中由中国电建集团福建工程有限公司施工单位完成了本项目的水土保持措施的施工工作；主体监理单位为福建省宏闽电力监理工程有限公司，由中国水利水电建设工程咨询北京有限公司承担本项目水土保持监理，由福建省水利水电勘测设计研究院有限公司承担本项目水土保持监测、和验收；目前，建设单位正在办理水土保持验收手续。

项目具体时间节点如下：



2017年12月，福建永福电力设计股份有限公司编制完成《平潭青峰二期风电场可行性研究报告》，同年12月28日，取得了福建省发展和改革委员会关于平潭青峰风电场二期项目的批复（闽发改网审能源[2017]235号）；

2018年3月，建设单位委托福建省华夏能源设计研究院有限公司编制该项目水土保持方案，2018年6月取得平潭综合实验区农村发展局关于本项目水土保持方案的批复（岚农发〔2018〕413）；

2018年12月，中国电建集团福建工程有限公司承建本项目，工程开始施工。

2018年12月底，建设单位委托中国水利水电建设工程咨询北京有限公司进行本工程水土保持监理，委托我院承担本项目的水土保持监测工作；

2019年3月底，建设单位委托我院承担本项目的水土保持验收工作；

2021年5月，主体工程完工。

### 1.2.3 水土保持方案编报及变更

根据有关法律、法规，本项目应编制水土保持方案报告书。2018年3月，中闽（平潭）新能源有限公司委托福建省华夏能源设计研究院有限公司编制本项目水土保持方案报告书。2018年6月15日，本项目水土保持方案报告书取得平潭综合实验区农村发展局批复（岚农发〔2018〕413号）。

由于受征地和政策原因，建设过程中15#、16#风机不再建设，项目实际建设风机18台风力发电机组。为加快扰动地表覆绿，恢复项目区生态环境，根据林业和水土保持要求，建设单位拟强化项目区植物措施，场区道路、风电机组与施工安装场地拟采取植被混凝土、客土喷播植草、TBS植草防护等先进绿化技术，完善项目区植物措施。为此建设单位委托福建省华夏能源设计研究院有限公司编制完成《平潭青峰二期风电场水土保持植物措施变更方案》，2020年12月2日，平潭综合实验区农业农村局以岚农水保审函〔2020〕147号同意了本项目植物措施变更报备。

对照《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保【2016】65号文），在水土保持方案实施过程中，项目建设地点、规模未发生重大变化，水土保持措施未发生重大变更，未新设弃渣场，本工程水土保持方案不需要变更。相应的变化内容纳入验收管理。

### 1.2.4 水土保持监测成果

工程开工为2018年12月，实际完工为2021年5月。



2018年12月，建设单位委托我院承担本工程水土保持监测工作，通过调查、巡查和定点监测等方式开展施工期水土保持监测工作，于2019年1月完成《平潭青峰二期风电场项目水土保持监测实施方案》1期、水土保持监测季报10期，水土保持监测年报2期于2022年10月编制完成《屏南灵峰风电场工程水土保持监测总结报告》，待公示后报送福建省水利厅备案。

#### 1.2.5 水土保持监测意见的落实情况

建设单位对我院监测过程中发现的水土流失危害隐患，提出的各项防治对策，能认真对待、落实。

监测过程中，2019年4月发现项目施工过程中临时排水沟沟壁较为松散，随后施工单位进行了整改，拍实临时排水沟沟壁，在可以有效减少水力冲刷侵蚀。

2019年9月，监测组发现风机机位绿化措施成活率较低，项目区风速大，降雨偏小，施工单位随即进行了整改，加强灌溉等养护措施，并及时进行补植。

2020年3月，监测组发现项目区场区道路出现侵蚀沟，要求施工单位完善截排水措施，将风机安装平台径流拦蓄至截水沟，后汇入道路排水沟。

2020年8月，监测组发现风机安装平台截水沟出现淤积，施工单位立即组织工人进行清淤，

### 1.3 监测工作实施情况

#### 1.3.1 监测实施方案执行情况

2018年12月建设单位中闽（平潭）新能源有限公司委托我院对平潭青峰二期风电场项目进行水土保持监测。按照国家法律、法规和现行水土保持监测规范于2019年1月完成了《平潭青峰二期风电场项目水土保持监测实施方案》。

根据监测实施方案，监测内容主要包括影响水土流失主要因子的监测、水土流失量的监测、水土流失危害监测、环境变化的监测和水土保持措施防治效果的监测等内容。

监测方法：监测实施方案根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）编写，监测方法主要采用资料收集、影像分析、现场巡查和调查监测法。对影响水土流失的主要因子如地形、地貌、水系、水利工程的变化、水土流失的危害、生态环境的变化以及水土保持方案实施等情况采用调查监测法；对重点监测区域和典型监测断面（点）降雨量、水土流失量、水土保持防护工程的防护效果等主要采用巡查观测法，辅以调



查监测法。此外，可利用 GPS 对建设区域地表扰动和面上的水土流失情况进行定位观测和面积测算。根据需要，对工程建设的相关部位可采取巡查的办法开展水土流失的监测工作。原地貌对照观测区在项目建设区相应监测点附近选取。

### 1.3.1.1 监测重点及监测布局

根据本项目水土流失预测强度和总量，水土保持监测重点选择风机机位及安装平台的开挖区域，场区道路边坡，同时加强对临时堆土区的监测，监测重点时段为施工期扰动情况和植被恢复期对植物恢复情况的监测。

## 水土保持监测点位布置及实施计划表

表 1.3-1

序号	监测分区	监测点位	监测位置	监测方法
1	风电机组与施工安装场地	3	3#、8#、13#	测纤法
2	场区道路	2	场区道路巡查	巡查监测、沉砂池
3	集电线路区	1	集电线路区巡查	巡查监测
4	表土堆场区	1	2#表土堆场	沉砂池法
5	施工生产生活区	1	施工生产生活区	沉砂池法

### 1.3.2 监测项目部设置

2018 年 12 月签订监测服务合同，随后监测人员即进场，进行技术交底。监测项目部组人员配备如下：

## 水土保持监测人员名单

表 1.3-2

姓名	职称	专业/职务	分工
黄永福	教授级高级工程师	水土保持/副院长	核定
詹冯达	高级工程师	环境工程/主任工程师	审查
张淼	高级工程师	水土保持	校核
李海涛	工程师	水土保持	项目负责人
尤蓓	工程师	水土保持	日常监测
洪浚林	助理工程师	水土保持	日常监测

### 1.3.3 监测设施设备

监测设备：



- (1) GPS 全球定位仪（测定观测点内面积）；
- (2) 沉沙池；
- (3) 电子坡度仪、手持罗盘仪；
- (4) 钢卷尺、测距仪；
- (5) 简易土工试验仪器；
- (6) 测纤

#### 1.3.4 监测技术方法

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保【2015】139号文），本项目水土保持监测方法主要采用定位监测、调查、巡查监测。根据本工程实际情况，本工程土石方全部用于自身回填，未设置弃渣场、取土场，本项目主要监测内容包括扰动土地情况、水土流失情况及水土保持措施，相应的监测方法有巡查监测、实地量测、资料分析等。主体工程施工结束，植物措施实施后还需进行监测，确保植物成活，发挥水土保持效益。

#### 1.3.5 监测成果提交情况

建设单位中闽（平潭）新能源有限公司于2018年12月委托我院对平潭青峰二期风电场项目进行水土保持监测，依据国家和行业有关水土保持监测技术规范于2019年1月完成了《平潭青峰二期风电场项目水土保持监测实施方案》。施工过程中，监测技术人员多次深入现场进行水土保持监测工作，按照要求编制监测季报，上报地方水行政主管部门（平潭综合实验区农村发展局）。于2022年10月完成《平潭青峰二期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 监测内容

#### 2.1.1 原地貌土地利用监测

包括因项目施工对项目区地貌及土地利用类型的影响。

#### 2.1.2 防治责任范围动态监测

根据最新技术标准。水土流失防治责任范围为项目建设区，通过动态监测确定施工期水土流失防治责任范围，并与批复的水土保持方案对比，分析变化原因。

#### 2.1.3 临时堆土动态监测

临时堆土动态监测主要监测临时堆土量、临时堆土位置、占地面积、堆放形态、采取的防护措施等方面。

#### 2.1.4 取土、弃土情况

总挖方 30.52 万  $m^3$ （自然方，下同），其中土方 11.28 万  $m^3$ ，石方 17.08 万  $m^3$ ，表土 2.16 万  $m^3$ ，开挖土方全部自身回填利用，景观绿化区绿化覆土利用前期剥离表土。综上，本工程实际无永久弃渣，未使用取土、弃渣场。

#### 2.1.5 地表扰动面积动态监测

分时段、分区域监测施工地表扰动土地面积。

#### 2.1.6 气象因子动态监测

主要为降水因子，通过调查监测和数据收集分析获得。

#### 2.1.7 水土流失防治动态监测

包括工程措施、植物措施和临时措施实施的数量、质量、运行情况，林草措施的生长、覆盖情况等。

#### 2.1.8 施工期土壤侵蚀量动态监测

分时段、分区域监测工程防治责任范围内的土壤流失量。

### 2.2 监测方法

监测方法采取定位监测、调查、巡查监测。

#### 2.2.1 调查监测

##### (1) 外业调查

外业调查采用定期与不定期现场巡查法，动态监测工程措施、植物措施以及临时



工程实施情况，借助皮尺、钢卷尺、测距仪等测量仪器，量测挡墙、截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。

#### 植物措施调查方法

##### ①郁闭度

郁闭度是指林冠投影面积与林地面积的比值，一般用小数表示，可采用照相法获取，即在林地下方使用广角相机垂直对林冠进行拍摄，对照片进行二值化处理后，进而计算郁闭度。

##### ②覆盖度

覆盖度是指低矮植被覆盖地表的程度，针对灌木和草本，一般用百分数表示。

测量方法采用探针法，在  $1\text{m}\times 1\text{m}$  的样方内使用探针随机扎，扎到植被记作 1，未扎到植被记作 0，计算探针扎到植被的次数/试验总次数的比值，即可算作覆盖度。

##### ③植被覆盖率

植被覆盖率是指在某一区域内，符合一定标准的乔木林、灌木林和草本植物的土地面积占该区域土地面积的百分比。其中植被面积包括郁闭度  $>0.2$  的林地或覆盖率  $>0.4$  的灌草地均计作林地，郁闭度  $\leq 0.2$  的林地和覆盖率  $\leq 0.4$  的灌草地的覆盖面积均按照实际面积与郁闭度(覆盖度)的乘积进行换算。

另外，工程水土流失防治责任范围、地表扰动和弃土弃渣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。

### 2.2.2 现场巡查

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、运行情况等进行定期巡查，现场调查、量测并记录，在监测报告中予以反映。

### 2.2.3 定位观测

#### 1、简易坡面量测法

通过布设水土保持监测点，进行定期观测，测算工程建设过程水土流失动态及防治措施成效。采用坡面样地监测，推算土壤侵蚀模数和土壤流失量，计算公式：



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

式中： $A$ ——土壤侵蚀量（ $m^3$ ）  
 $Z$ ——侵蚀厚度（ $mm$ ）  
 $S$ ——水平投影面积（ $m^2$ ）  
 $\theta$ ——斜坡坡度值

土壤流失量预测按下式计算：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}$$

新增水土流失量预测经验公式：

$$\Delta W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji}$$

$$\Delta M_{ji} = \frac{(M_{ji} - M_{i0}) + |M_{ji} - M_{i0}|}{2}$$

式中： $W$ ——土壤流失量， $t$ ；

$\Delta W$ ——新增土壤流失量， $t$ ；

$j$ ——预测时段， $j=1,2$ ，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

$i$ ——预测单元， $i=1,2,3,\dots,n-1,n$ ；

$F_{ji}$ ——第  $j$  预测时段、第  $i$  预测单元的面积（ $km^2$ ）；

$M_{ji}$ ——第  $j$  预测时段、第  $i$  预测单元的土壤侵蚀模数 [ $t/(km^2 \cdot a)$ ]；

$\Delta M_{ji}$ ——第  $j$  预测时段、第  $i$  预测单元的新增土壤侵蚀模数 [ $t/(km^2 \cdot a)$ ]；

$M_{i0}$ ——扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数 [ $t/(km^2 \cdot a)$ ]；

$T_{ji}$ ——第  $j$  预测时段、第  $i$  预测单元的预测时段长（ $a$ ）。

## 2、测钎法

将直径 2-4cm、长 40-50cm 测钎（竹、木钎通过油漆防腐处理），根据坡面面积，按一定距离（间距 1m 左右）分上中下、左中右纵横各 3 排、共 9 根布设，如图 2-1 所示，观测桩应沿坡面垂方向打入，桩顶与坡面齐平，并应在顶上涂上红漆编号登记入册。另在每组观测桩附近做上明显记号，以便观测。

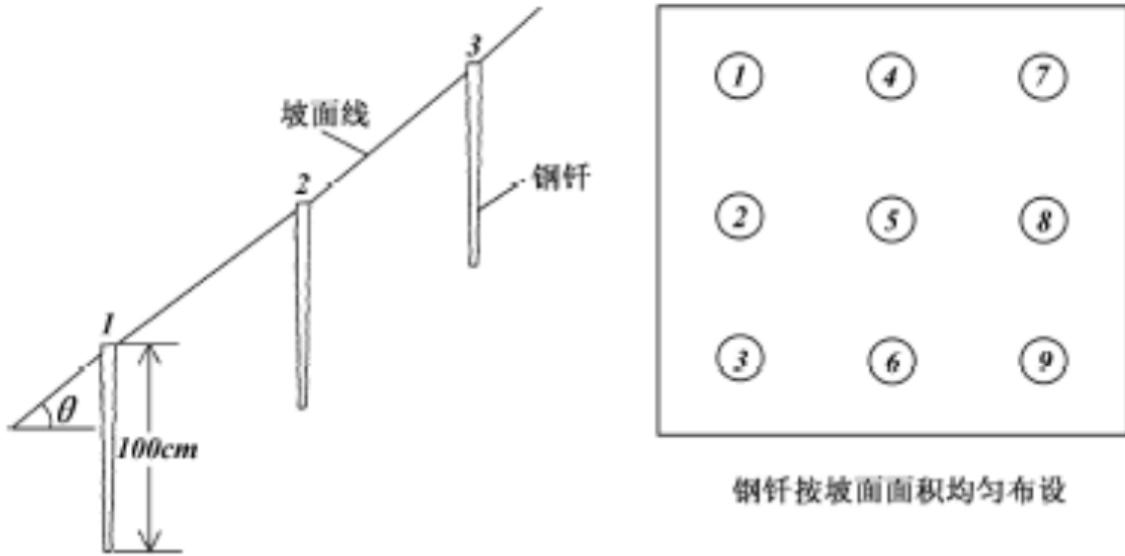
通过观测桩顶与距地面高差，计算出土壤侵蚀的土层流失深度和土壤侵蚀量（计算公式采用：SL277-2002 水土保持技术规）。计算公式为：

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

式中： $A$ ——土壤侵蚀数量（ $m^3$ ）；



Z--侵蚀厚度 (mm) ;  
 S--水平投影面积 (m<sup>2</sup>) ;  
 θ--斜坡坡度。



### 2.3 监测频次

工程现场监测频率为：汛期每月 1 次，非汛期每 2 月 1 次，自 2019 年 7 月至 2020 年 5 月，累计开展现场监测共 8 次；调查监测以不定期巡查为主，遇降雨加测。



## 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 水土保持方案确定的水土流失防治责任范围

根据《平潭青峰二期风电场项目水土保持方案报告书》(报批稿)及批复文件“岚农发(2018)413号”,批复的水土流失防治责任范围 $47.31\text{hm}^2$ ,其中项目建设区 $27.17\text{hm}^2$ ,直接影响区 $20.14\text{hm}^2$ 。

项目实际建设总占地 $24.99\text{hm}^2$ ,临时占地 $23.89\text{hm}^2$ ,永久占地 $1.10\text{hm}^2$ ,永久占地为风机机位占地。临时占地 $23.89\text{hm}^2$ ,包含施工生产生活区,表土临时堆场区,场区道路、集电线路和风机施工安装场地。根据最新《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)取消直接影响区的概念,防治责任范围为项目建设区征占地面积。

#### 3.1.2 施工期水土流失防治责任监测结果

经现场监测,根据最新 GB50433-2018 水土流失防治责任范围为项目建设区,工程实际防治责任范围 $24.99\text{hm}^2$ ,实际监测过程防治责任范围减少 $22.32\text{hm}^2$ 。

#### 防治责任范围对比表

表 3.1-1

序号	项目内容	防治责任范围 ( $\text{hm}^2$ )		对比分析 (实际-批复)	原因
		批复数据	实际数据		
1	风电机组与施工安装场地	7.35	6.30	-1.05	取消两台机位,相应机组和安装场地减少
2	场区道路	17.09	16.44	-0.65	取消两台机位,相应配套场区道路减少
3	集电线路	1.35	1.15	-0.20	取消两台机位,相应线路减少
4	升压站扩建区	0.14	0.00	-0.14	二期共用一期升压站,后期对升压站进行扩建,不包含在此次施工范围内
5	表土临时堆场	0.64	0.50	-0.14	取消一处表土临时堆场
6	施工生产生活区	0.60	0.60	无变化	
	合计	27.17	24.99	-2.18	
	直接影响区	20.14	0.00		技术标准变化,取消直接影响区,防治责任范围为项目建设区面积
	防治责任范围	47.31	24.99	-22.32	

方案编制时根据《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区,批复的水土保持方案本项目水土流失防



治责任范围为  $47.31\text{hm}^2$ ，实际施工中由于取消 2 台风机机位，实际只建设 18 台机位，场区道路和电缆沟占地等相应减少，升压站扩建此次未实施，与一期共用升压站，所以项目建设占地面积减少，且实际监测过程中根据最新《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）防治责任范围按照项目建设区占地  $24.99\text{hm}^2$ ，水土流失防治责任范围相应减少  $22.32\text{hm}^2$ 。

### 3.1.3 运行期防治责任范围监测结果

验收后运行期，场区道路交还地方使用，不再纳入建设单位管理范围，运行期水土保持设施管理责任范围面积为  $8.55\text{hm}^2$ 。

### 3.1.4 背景值监测

项目区域土壤侵蚀类型属于南方红壤丘陵区，其土壤侵蚀强度容许值为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区水土流失轻微，根据项目区水土流失现状结合现场监测情况确定本项目区土壤侵蚀模数为  $410\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

### 3.1.5 建设期扰动土地面积

本工程于 2018 年 12 月开工建设，开始场地的清理和平整，扰动地表面积达到最大，为项目征地范围  $24.99\text{hm}^2$ 。后期主体工程完工施工场地内被建构筑物覆盖或硬化，地表扰动减少。后期绿化工程的实施进一步减少了裸露地表面积。

## 3.2 取土（石、料）监测情况

本项目回填利用土方全部利用工程自身开挖土方，景观绿化区绿化覆土利用前期剥离表土，无需设置取土场。

## 3.3 弃土（石、渣）监测结果

本项目总挖方  $30.52\text{万 m}^3$ （自然方，下同），其中土方  $11.28\text{万 m}^3$ ，石方  $17.08\text{万 m}^3$ ，表土  $2.16\text{万 m}^3$ ，开挖土方全部自身回填利用，无需设置弃土场。

## 3.4 其他重点部位监测结果

工程于 2018 年 12 月开始施工，建设单位同步委托我院进行该项目水土流失监测。工程施工初期土石方开挖量大，进场道路、风机基础及施工安装平台等工程的开挖填筑等产生大量裸露面和松散土石方，是水土流失重点时段；进场道路线路较长，且沿线主要为林地，进场道路沿线都将受到扰动是水土流失重点部位。后期地表硬化，地表裸露面减少，水土流失逐渐减少。电缆线敷设需要沿线开挖电缆沟，也是水土流失重点时段，是监测期的重点监测部位。





## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

通过现场调查量测和查阅资料，实际完成的工程措施：**风机机组及施工安装场地区**：表土剥离 14410m<sup>3</sup>，表土回覆 14410m<sup>3</sup>，土地整治 5.34hm<sup>2</sup>，截水沟 660m；

**场区道路区**：表土剥离 9135m<sup>3</sup>，表土回覆 9135m<sup>3</sup>，沉沙池 18 座，浆砌石排水沟 6993m，圆管涵 300m；

**集电线路区**：全面整地 1.15 hm<sup>2</sup>；

**表土临时堆场区**：全面整地 0.50hm<sup>2</sup>；

**施工生产生活区**：表土剥离 2400m<sup>3</sup>，表土回覆 2400m<sup>3</sup>，土地整治 0.60hm<sup>2</sup>。

工程措施实施进度：根据水土保持措施建设与主体工程“同时设计、同时施工、同时竣工”三同时制度，本工程水土保持措施建设与主体基本同步。

### 4.2 植物措施监测结果

为加快扰动地表覆绿，恢复项目区生态环境，根据林业和水土保持要求，建设单位强化了项目区植物措施，场区道路、风电机组与施工安装场地拟采取植被混凝土、客土喷播植草、TBS 植草防护等先进绿化技术，完善项目区植物措施。通过现场调查和查阅施工、监理等相关资料，本工程绿化措施后期进行了优化，实际植物措施：**风机机组及施工安装场地区**：草皮护坡 43853m<sup>2</sup>，植被混凝土(10cm)面积 5375m<sup>2</sup>，植生水泥土(8cm)面积 2733m<sup>2</sup>，客土喷播植草(8cm)面积 4589 m<sup>2</sup>，种植木麻黄 8654 株，台湾相思树 8654 株；

**场区道路区**：草皮护坡 5598m<sup>2</sup>，撒播草籽 7102m<sup>2</sup>，植被混凝土(10cm)面积 7875m<sup>2</sup>，植被混凝土(8cm)面积 5686m<sup>2</sup>，植生水泥土(8cm)面积 2518m<sup>2</sup>，客土喷播植草(8cm)面积 4093m<sup>2</sup>，客土喷播植草(6cm)面积 2000m<sup>2</sup>，TBS 植草防护 8cm 面积 100m<sup>2</sup>，种植木麻黄 3400 株，台湾相思树 3539 株；

**集电线路区**：撒播草籽 12200m<sup>2</sup>；

**表土临时堆场区**：种植木麻黄 1589 株，台湾相思树 1589 株，撒播草籽 6356m<sup>2</sup>；

**施工生产生活区**：种植木麻黄 1500 株，台湾相思树 1500 株，撒播草籽 6000m<sup>2</sup>。



#### 4.3 临时防护措施监测结果

通过现场调查量测和查阅资料，实际临时措施：**风机机组及施工安装场地区**：密目网苫盖 12900m<sup>2</sup>，临时排水沟 4680m，临时沉砂池 18 座，编织袋装土挡墙 280m<sup>3</sup>；

**场区道路区**：密目网苫盖 26580m<sup>2</sup>，临时排水沟 13800m，临时沉砂池 26 座；

**集电线路区**：密目网苫盖 4800m<sup>2</sup>；

**表土临时堆场区**：密目网苫盖 5000m<sup>2</sup>，临时排水沟 238m，临时沉砂池 3 座，编织袋装土挡墙 198m<sup>3</sup>；

**施工生产生活区**：密目网苫盖 800m<sup>2</sup>，临时排水沟 360m，临时沉砂池 1 座。

#### 4.4 水土保持措施防治效果

根据查阅资料和现场调查监测，本工程实际于 2018 年 12 月动工，2021 年 5 月完工。随着扰动地表各项防治措施实施、完善，并开始发挥保土效果，土壤侵蚀强度呈逐步下降趋势，项目区平均土壤侵蚀强度降至 390/km<sup>2</sup>.a，水土流失轻微，项目区的生态环境得到进一步改善。



## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

本工程由风电机组与施工安装场地、场区道路、集电线路区、表土临时堆场、施工生产生活区等防治区组成。工程于 2018 年 12 月开始施工，进场道路施工期间沿线开挖，通过进场道路连接各风机基础，随后风机平台全面开挖，水土流失面积达到最大 24.99hm<sup>2</sup>，后续风机平台浇筑，硬化，道路边坡，风机平台边坡，采取植物护坡，场地内修建截排水沟等措施，水土流失面积不断减少，2021 年 5 月完工试运行，随着植被生长，盖度增加，扰动面进一步减少。

建设单位于 2018 年 12 月委托我院承担本工程水土保持监测任务，我院监测组成员按要求开展水土保持监测工作。根据根据查阅相关资料统计分析，工程累计扰动总面积为 24.99hm<sup>2</sup>；损坏的水土保持设施类型主要为林地。

#### 工程扰动面积监测情况表

表 1-1

项目区	永久占地	临时占地	小计	备注
风电机组与施工安装场地	1.10	5.20	6.30	
场区道路		16.44	16.44	部分场区道路施工结束后交还地方
集电线路		1.15	1.15	
升压站扩建区		0.00	0.00	实际施工过程中二期电网并入一期升压站，后期单独对升压站进行扩建
表土临时堆场		0.50	0.50	
施工生产生活区		0.60	0.60	
永久占地	1.10		1.10	
临时占地		23.89	23.89	
合计	1.10	23.89	24.99	

### 5.2 土壤流失量

由于本项目为新建线性工程，水土流失主要发生在进场道路施工和风机基础开挖，及风机安装平台形成期间。

该工程于 2018 年 12 月~2021 年 12 月（总计 36 个月）时段内，各防治分区的土壤侵蚀总量约为 2225.79t，各阶段水土流失量见表 5.2-1:



### 各阶段水土流失量统计表

表 5.2-1

序号	项目	时间段	时间 (月)	流失面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤流失量
1	进场道路开挖	2018年12月-2019年12月	12	16.44	657.6
2	风机基础开挖及安装平台形成	2019年8月-2020年12月	17	24.99	1274.49
3	边坡、绿化施工	2020年9月-2021年5月	9	16.06	240.90
4	试运行	2021年5月-2021年12月	8	9.21	52.80
合计					2225.79

各阶段土壤侵蚀模数表 5.2-2:

### 各阶段土壤侵蚀模数表

表 5.2-2

序号	项目	时间段	流失面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀模数
1	进场道路开挖	2018年12月-2019年12月	16.44	4000
2	风机基础开挖及安装平台形成	2019年8月-2020年12月	24.99	3600
3	边坡绿化施工	2020年9月-2021年5月	16.06	2000
4	试运行	2021年5月-2021年12月	9.21	860
小计				

### 5.3 水土流失危害

根据实际监测情况，工程施工过程中能严格遵守水利水电工程施工技术规范，以规范为准则，文明施工，建设单位重视水土保持工作，边坡采用植被混凝土、客土喷播植草、TBS植草防护等等水土保持新技术、新方法，能有效防治水土流失并对景观有一定提升作用。其他区域较为平缓，截排水设施能有效拦截降水并及时排出场外，现场未发生较大的水土流失危害。



## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 水土流失防治标准达标情况

根据最新的《生产建设项目水土流失技术标准》（GB50433-2018）对水土流失防治标准 6 项指标进行修正。根据现场监测结果，水土流失防治 6 项指标达标情况如下：

#### （1）扰动土地整治率

项目建设区内扰动土地面积  $24.99\text{hm}^2$ ，扰动土地整治面积  $24.65\text{hm}^2$ ，经计算，本工程建设区内扰动土地整治率为 98.64%，达到方案目标值 95%。

#### （2）水土流失总治理度

工程区水土流失面积  $18.48\text{hm}^2$ ，水土流失治理达标面积  $18.15\text{hm}^2$ ，经计算，项目建设区水土流失总治理度 98.21%，达到方案目标值 97%。

#### （3）土壤流失控制比

工程所在地土壤容许侵蚀模数为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，2022 年 9 月份调查监测结果显示，工程区土壤平均侵蚀强度为  $390/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程土壤流失控制比（项目区实测值/项目区容许值）为 1.28，达到方案目标值 1.0。

#### （4）拦渣率

根据现场调查及查阅施工资料，工程建设期间，工程建设实际开挖土石方总量  $30.52\text{万 m}^3$ ，填方总量  $30.52\text{万 m}^3$ ，无外借方，无弃方。施工期对施工过程中临时堆土和临时表土堆放等拦渣量进行统计，拦渣率约为 97.52%，达到方案确定的 96%防治目标。

#### （5）林草植被恢复率

项目建设区可恢复林草植被面积  $10.30\text{hm}^2$ ，林草类植被恢复面积  $10.25\text{hm}^2$ ，经计算，项目区林草植被恢复率为 99.51%。达到方案目标值 99%。

#### （6）林草覆盖率

项目建设区面积  $24.99\text{hm}^2$ ，项目建设区内林草植被面积  $10.25\text{hm}^2$ 。经计算，项目区林草覆盖率达到 41.01%，达到方案设计目标值 27%。



## 水土流失防治目标计算表

表 6.1-1

序号	指标	目标值	计算公式	分子	分母	计算值	评估结果
1	扰动土地整治绿 (%)	95	$(\text{水土保持措施面积} + \text{建筑面积}) / \text{建设区扰动地表面积} \times 100\%$	24.65	24.99	98.64	达标
2	水土流失总治理度 (%)	97	$\text{水土保持措施面积} / \text{建设区水土流失面积} \times 100\%$	18.15	18.48	98.21	达标
3	土壤流失控制比	1.0	容许土壤流失量 / 方案实施后土壤侵蚀强度	500	390	1.28	达标
4	拦渣率率 (%)	96	$\text{采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)量} / \text{弃土(石、渣)总量} \times 100\%$	12.21	12.52	97.52	达标
5	林草植被恢复率 (%)	99	$\text{林草植被面积} / \text{可恢复林草植被面积} \times 100\%$	10.25	10.30	99.51	达标
6	林草覆盖率 (%)	27	$\text{林草植被面积} / \text{防治责任范围总面积} \times 100\%$	10.25	24.99	41.01	达标



## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

本工程批复的水土流失防治责任范围面积 47.31hm<sup>2</sup>，其中项目建设区占地面积 27.17hm<sup>2</sup>，直接影响区面积 20.14hm<sup>2</sup>。

现场监测根据最新的 GB50433-2018 技术标准的要求，工程实际防治责任范围 24.99hm<sup>2</sup>，均为项目建设区。

本工程实际开挖方 30.52 万 m<sup>3</sup>（自然方，下同），其中土方 11.28 万 m<sup>3</sup>，石方 17.08 万 m<sup>3</sup>，表土 2.16 万 m<sup>3</sup>，开挖土方全部自身回填利用，景观绿化区绿化覆土利用前期剥离表土，无外借土方，无弃土。

水土保持方案确定的水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。

水土流失防治目标实际值为扰动土地整治率 98.64%，水土流失总治理度 98.21%，土壤流失控制比 1.28，拦渣率 97.52%，林草植被恢复率 99.51%，林草覆盖率 41.01%。

### 7.2 水土保持措施评价

工程建设以来，各防治分区依据批复的水土保持方案实施了必要的水土保持措施，后期建设单位强化项目区植物措施，采用植被混凝土、客土喷播植草、TBS 植草防护等水土保持新工艺，经试运行表明已实施的水土保持措施已发挥出水土保持效果，且运行正常。可保障项目主体工程安全运营，营造良好的景观效果，改善项目区的环境。

同时工程完工后，开挖面、裸露面得到有效的防护和治理，施工破坏的植被将逐步恢复，项目建设区及其周边生态环境逐步恢复，治理效果显著。

### 7.3 三色评价

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），生产建设项目实行水土保持监测三色评价。生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合防治进行量化打分。监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报



告三色评价得分为全部监测季报得分的评价值。各期监测季度报告三色评价得分结果如 7-2 所示，2020 年第 3 季度至 2021 年第 4 季度三色评价得分平均分为 80 分，作为总结报告三色评价分值，三色评价结果为“绿色”。

生产建设项目水土保持监测三色评价赋分表

表 7-1

类别	2020 年 3 季度	2020 年 4 季度	2021 年 1 季度	2021 年 2 季度	2021 年 3 季度	2021 年 4 季度	总结报 告得分
得分	75	78	76	85	86	86	81
三色评价	黄色	黄色	黄色	绿色	绿色	绿色	绿色

#### 7.4 存在问题及建议

建议对已完成的水土流失防治措施，要加强维护，尤其是植物措施，要认真做好抚育管理，枯死的植被及时补植。

建立截排水沟汛期巡查制度，及时清理排水沟积物，保证排水畅通。

#### 7.5 综合结论

该工程建设单位和施工单位十分重视水土保持工作。在项目立项过程中，按照水土保持法律法规的规定，依法编报了水土保持方案，取得了水行政主管部门批复；在施工建设过程中，认真落实方案设计的水土保持防治措施，在方案设计的植被恢复基础上强化了植被建设标准。

通过全程对项目区进行的水土流失现场调查、巡查监测、分析，本工程自开工以来，分阶段分区域实施了水土保持各项防治措施，发挥了较好的水土流失防治效果。监测结果表明：各防治区实施的水土保持措施完善，各项措施有效地防治工程建设过程中的新增水土流失及其造成的危害，取得良好的治理效果，植被恢复措施对于改善项目建设区及其周边生态环境和景观提升都具有促进作用。防治责任范围内土壤侵蚀量呈下降趋势，至设计水平年末项目区平均土壤侵蚀模数达到  $390t/km^2.a$ ，工程建设新增水土流失得到控制，六项水土流失防治指标均达方案设计要求。

综上所述，监测单位认为：该工程建成并经历试运行期，完成的水土保持设施运行正常，发挥了较好的保持水土，改善生态环境作用，较好地控制了生产建设中的水土流失，具备了水土保持设施竣工验收条件。



### 现场监测照片

<p>开工前场区道路</p>	<p>开工前 20#风机机位</p>
<p>风机机位浇筑</p>	<p>风机安装平台栽植灌木恢复</p>
<p>临时排水沟</p>	<p>安装平台铺植草皮</p>



密目网苫盖









