

蔚县老爷庙梁风电场

# 水土保持监测总结报告

河北环京工程咨询有限公司

2018 年 9 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：河北环京工程咨询有限公司

法定代表人：赵兵

单位等级：★★★★（4星）

证书编号：水保监测（冀）字第0418号

有效期：自2018年1月1日至2020年12月31日

发证机构：

发证时间：2018年1月1日



此复印件仅限蔚县老爷庙梁风电场使用

单位名称：河北环京工程咨询有限公司

联系人：张伟

邮编：050011

联系电话：0311 - 85696305


E - mail : huanjingshuibao@126.com

# 蔚县老爷庙梁风电场水土保持监测总结报告

责任页

(河北环京工程咨询有限公司)

批准：赵 兵（董事长） 


核定：张 伟（工程师） 

审查：钟晓娟（工程师） 

校核：李旗凯（工程师） 

项目负责人：贾志刚（工程师） 

编写：贾志刚（工程师） 

李艳丽（工程师） 

# 目 录

<b>1 前言 .....</b>	<b>1</b>
<b>2 项目及项目区概况 .....</b>	<b>2</b>
2.1 项目概况 .....	2
2.2 项目区概况 .....	4
2.3 水土保持工作情况 .....	6
<b>3 监测内容与方法 .....</b>	<b>7</b>
3.1 监测实施情况 .....	7
3.2 监测内容 .....	8
3.3 监测方法 .....	9
3.3.1 资料收集 .....	10
3.4 监测时段 .....	11
3.5 监测点的布设 .....	11
3.6 监测成果提交情况 .....	11
<b>4 水土流失动态监测 .....</b>	<b>12</b>
4.1 水土流失因子监测 .....	12
4.2 防治责任范围监测 .....	12
4.3 水土流失背景值监测 .....	15
4.4 建设期扰动土地面积 .....	15
4.5 土石方流向情况监测 .....	16
4.6 土壤流失情况分析 .....	16
4.7 水土流失危害 .....	17
<b>5 水土流失防治措施监测 .....</b>	<b>19</b>

5.1 工程措施监测结果 .....	19
5.2 植物措施监测结果 .....	26
5.3 临时措施监测结果 .....	28
<b>6 水土流失防治效果监测 .....</b>	<b>30</b>
6.1 扰动土地整治率 .....	30
6.2 水土流失总治理度 .....	30
6.3 拦渣率 .....	30
6.4 土壤流失控制比 .....	31
6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率 .....	31
6.6 防治效果 .....	31
<b>7 结论.....</b>	<b>33</b>
7.1 水土保持措施评价 .....	33
7.2 监测工作中的经验与问题 .....	34
<b>8 附图及有关资料 .....</b>	<b>35</b>
8.1 附图 .....	35
8.2 有关资料 .....	35



# 1 前言

蔚县老爷庙梁风电场（以下简称“本项目”）位于河北省张家口市蔚县南部山区。本项目为新建小型风电场，设计建设规模 49.5MW，安装 33 台 1500KW 风力发电机组；由于部分风机位施工狭窄，施工难度大，无法进行风机吊装，且部分风机位地处 417 县级公路岭南隧道上方，施工易造成安全隐患，实际建设总装机规模 36MW，共安装 24 台 1500KW 风力发电机组。项目建设内容包括风机区、集电线路、施工检修道路和施工生产生活区。项目总占地面积 32.45hm<sup>2</sup>，其中永久占地 1.37hm<sup>2</sup>，临时占地 31.08m<sup>2</sup>；工程建设过程中共动用土石方总量为 42.67 万 m<sup>3</sup>，其中挖方 21.87m<sup>3</sup>，填方 20.80 万 m<sup>3</sup>，剩余土石方 1.07 万 m<sup>3</sup>，就地平铺利用，不产生弃方。本项目于 2014 年 5 月开工建设，2017 年 11 月完工，工程总投资 39408.31 万元，由蔚县新天风能有限公司投资建设。

2018 年 5 月，受建设单位委托河北环京工程咨询公司承担了本项目水土保持监测工作。接到任务后，我公司成立项目组，制定监测工作路线，确定监测内容。项目组赴现场实地监测，测量、查勘、核实水土流失防治责任面积范围、水土流失面积、扰动土地整治面积、植被恢复面积，重点调查水土保持的实施情况、防治水土流失效果，收集资料，最终形成《蔚县老爷庙梁风电场水土保持监测总结报告》。

在开展水土保持监测和监测报告编写的过程中，蔚县新天风能有限公司提供了良好的工作条件和技术配合，各级水行政主管部门给予指导和大力支持，在此一并致谢！



## 2 项目及项目区概况

### 2.1 项目概况

#### 2.1.1 地理位置及交通

本项目位于河北省张家口市蔚县南部山区，距离蔚县县城东约 26km。项目区属低中山区，山势较陡，中间高，四周低，高程在 1900~2200m 之间，风电场的中心地理位置约为东经  $114^{\circ}55'48.15''$ ，北纬  $39^{\circ}49'51.42''$ 。112 国道从工程区西侧通过，对外交通比较便利。地理位置见图 2-1。

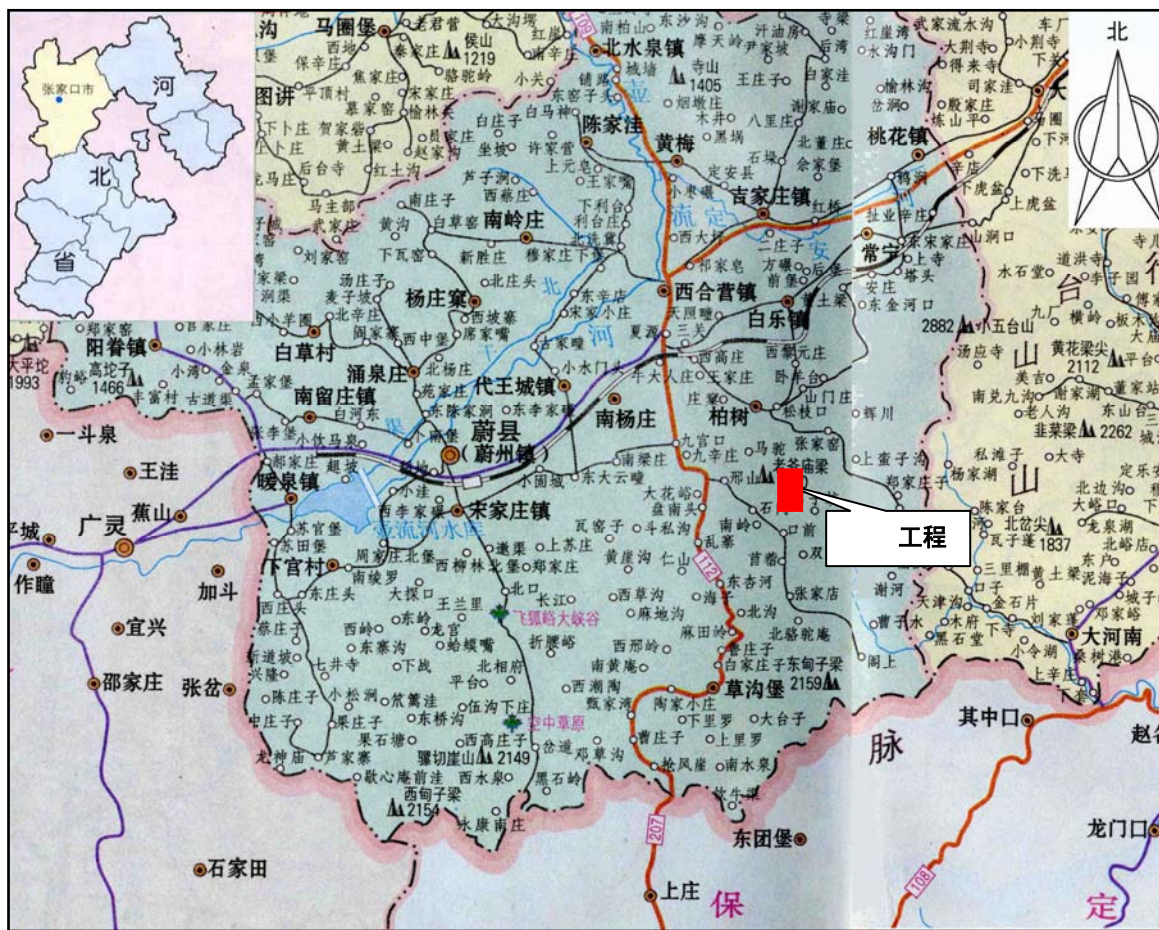


图 2-1 地理位置示意图

#### 2.1.2 项目基本情况

本项目于 2014 年 5 月开工建设，2017 年 11 月完工，由蔚县新天风能有限公司投资建设，总投资 39408.31 元万元，其中土建投资 3584.72 万元。



项目总占地面积  $32.45\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $1.37\text{hm}^2$ ，临时占地  $31.08\text{hm}^2$ ；工程建设过程中共动用土石方总量为  $42.67$  万  $\text{m}^3$ ，其中挖方  $21.87\text{m}^3$ ，填方  $20.80$  万  $\text{m}^3$ ，剩余土石方  $1.07$  万  $\text{m}^3$ ，就地平铺利用，不产生弃方。

### 2.1.3 建设规模

本项目为新建小型风电场，总装机容量  $36\text{MW}$ ，安装 24 台  $1500\text{KW}$  风力发电机组。

### 2.1.4 项目组成及布局

本期工程主要建设内容包括风机区、集电线路、施工检修道路、施工生产生活区四个部分。

#### (1) 风机区

风机区主要建设内容包括风电机组和吊装场地，占地面积  $5.38\text{hm}^2$ 。

电机组组：本项目风机机型为单机容量  $1500\text{kW}$ ，风轮直径  $82\text{m}$ ，轮毂高度  $70\text{m}$ ，共安装 24 台，采用一台风电机配备一台变压器的方式，每台圆形扩展风机基础占地面积为  $220\text{m}^2$ ，每台箱变占地面积为  $20\text{m}^2$ ，风电机组基础及箱变永久占地  $0.58\text{hm}^2$ 。

吊装场地：施工过程中每台风机旁布置面积为  $2000\text{m}^2$  的风机吊装场地，满足大型汽车吊对风机进行吊装的要求，吊装场地临时占地  $4.80\text{hm}^2$ 。

#### (2) 集电线路

本项目集电线路采用架空线路，架空线路路径长度为  $28.50\text{km}$ ，总占地面积  $3.10\text{hm}^2$ 。杆塔形式全采用铁塔方式，基础形式采用混凝土大开挖基础。杆塔基础永久占地  $0.79\text{hm}^2$ ，施工区临时占地  $2.31\text{hm}^2$ 。

#### (3) 施工检修道路

施工检修道路分为新建和改建两部分，其中新建道路  $16.50\text{km}$ ，占地面积  $20.75\text{hm}^2$ ；改建道路  $2.50\text{km}$ ，占地面积  $2.00\text{hm}^2$ ；回转场地占地面积  $0.32\text{hm}^2$ 。

#### (4) 施工生产生活区

施工生活生产区地面积  $0.90\text{hm}^2$ ，位于九辛庄村南侧，在该处设置有混凝土搅拌站、砂石存放场、钢筋加工场、水泥仓库等施工临建生产设施。施工办公生活用临时住房等临建设施集中布置于生产设施附近。

## 2.2 项目区概况

### 2.2.1 自然概况

#### (1) 地形地貌

本工程地处冀西北山地，山势较陡，中间高，四周底，高程在 1800~2270m 之间，顶部山丘多呈浑圆状，坡度略缓，一般在 10~25° 之间，地貌类型为中低山区。

#### (2) 土壤植被

项目区土壤多为栗钙土，土壤质地疏松，土层厚度一般在 0.3~1m 之间，部分基岩裸露、主要分布在边缘，覆盖层相对较薄、局部地段相对较厚。

项目区植被类型属华北针叶阔叶落叶混交林，地表植被以耐寒的旱生多年草本植物为主，植被覆盖度在 55% 以上，草植被发育，树木多分布在场边边缘。生长的植被主要有豆豆草、披碱草、羊茅、杨树、白桦、落叶松。

#### (3) 气象

项目区属东亚大陆性季风气候中温带亚干旱区。气候特点是气温低、热量少、寒暑变化剧烈；降雨少、变率大、雨量分布不均。垂直气候明显，气候差异大，春季干旱少雨多风，夏季气温较高，降水集中，秋季天气晴朗，气候适中，冬季干冷少雪。多年平均气温 7.8℃，极端最低气温为 -27.7℃，极端最高气温为 37.8℃，无霜期 90d，多年平均降水量 419mm，70% 雨水集中于 6、7、8 月份，最大冻土深度 1.8m， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 2994℃，多年平均大风日数 27.6d，多年平均风速 2.0m/s，测风塔 70m 高度年平均风速为 7.57m/s。项目区常规气象要素详见表 2-1。

项目区常规气象要素统计表

表2-1

项目	统计值	极值出现时间
多年平均气温 (°C)	7.8	
累年极端最高气温 (°C)	37.8	2005
累年极端最低气温 (°C)	-27.7	1978.02.15
多年平均气压 (hPa)	919.4	
多年平均水汽压 (hPa)	7.9	
多年平均相对湿度 (%)	56	
多年平均降雨量 (mm)	419	
多年平均沙暴日数 (d)	0.6	
多年平均冰雹日数 (d)	3.5	
多年平均大风日数 (d)	27.6	
多年平均风速 (m/s)	2.0	
多年主导风向、风向频率 (%)	NNW、13.5	

#### (4) 水文

项目区属海河流域永定河水系，境内河流主要为桑干河支流壶流河。蔚县境内地下水类型可分为松散层类孔隙潜水、碎屑岩类裂隙孔隙潜水和坚硬岩类裂隙水。

根据区域水文地质条件，该区域为盆缘中低山裂隙孔隙含水层区，由于地势较高，岭陡沟深，沟谷地层砂卵石、砂砾石厚度很薄，含水量微小，地下水主要储存在基岩裂隙或构造裂隙中，而裂隙发育又很不稳定，富水性不均匀。项目区水系图见图 2-2。

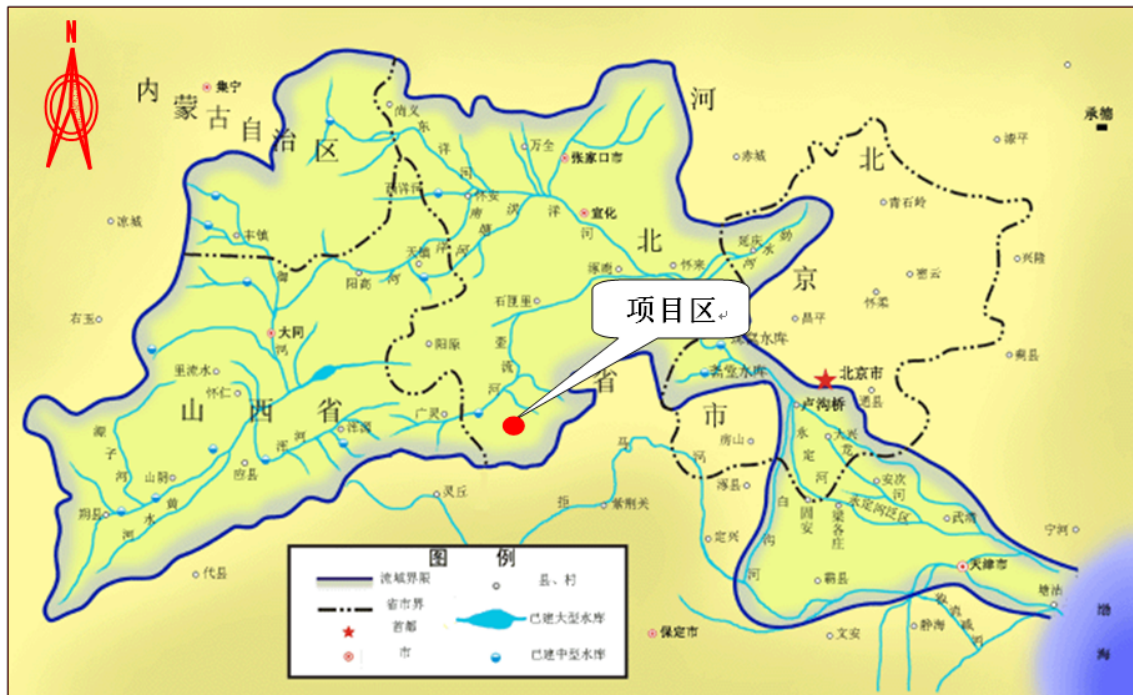


图2-2 项目区水系图

#### (5) 地质

地质组成：山体顶部地段，部分基岩裸露，部分上部存在覆盖层，主要为粉土及块（碎）石。基岩地层西北部局部地段主要为奥陶系下统及侏罗系中统地层，地层岩性主要为白云质灰岩、灰岩。其它及南部大部地段多为侏罗系上统地层，地层岩性主要为安山岩、粗面岩、凝灰岩、砂岩及砂砾岩等。

(2)地下水：风电场场址区为海拔较高的山体，目前无地下水，但在雨水季节，地势低洼地段地表或覆盖层中有暂时存水，时间相对较短，水量小，可不考虑地下水位对地基基础的影响。

#### (6) 地震烈度

根据国家标准《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001)和《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，风电场地震动峰值加速度为 0.15g，对应的地震基本烈度为 7 度。

### 2.2.2 工程水土流失特点

项目区位于河北省西部山区，水土流失类型主要为水力风力交错侵蚀。造成水土流失的自然因素主要为：地形起伏较大，雨季在坡面径流的冲刷下造成水土流失，侵蚀形式表现为层状面蚀和细沟状面蚀；造成水土流失的人为因素主要表现为过度放牧，对地表植被的生长造成一定影响。现状综合侵蚀模数  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

项目区属于国家级水土流失重点治理区，地处水力风力交错侵蚀区，根据《开发建设项目水土流失防治标准》，容许土壤流失量为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

## 2.3 水土保持工作情况

为做好水土保持工作，履行相关法定义务，建设单位按照有关要求编制了《蔚县老爷庙梁风电场水土保持方案报告书》，建设单位参照批复的水土保持方案实施了土地整治工程、斜坡防护工程、防洪排导工程、植被建设工程及临时防护工程，各项水土保持措施的实施减少了水土流失，改善了项目区的生态环境。

## 3 监测内容与方法

### 3.1 监测实施情况

本项目于 2014 年 5 月开工建设，2017 年 11 月完工。2018 年 5 月，蔚县新天风能有限公司委托河北环京工程咨询有限公司开展本项目的水土保持监测工作。接受监测任务后，我公司对该项目高度重视，及时抽调技术骨干和开发建设项目水土保持监测经验丰富的技术人员组建水土保持监测小组。

(1) 2018 年 5 月，蔚县新天风能委托我公司进行水土保持监测工作，6 月 1 日，我公司监测小组进场对本项目进行了初步调查、收集了相关资料。

(2) 监测工作开展期间多次进行现场调查，并根据水土保持方案报告书要求和现场水土流失特点，选定监测重点区域，选出水土保持监测点的布设位置；收集、分析基础资料、数据；对水土保持措施实施情况进行现场调查监测。

(3) 由于监测工作滞后，工程开工至接受监测委托期间（2014 年 5 月—2018 年 5 月）情况，采取补充调查的方式进行。工程技术资料的收集通过档案室查询工程建设期间的主体施工组织设计、工程建设进度月报、监理月报、施工现场照片等工程资料；以及编制资料清单、调查统计表等形式，由建设单位填写。

(4) 最后在现场调查、统计分析数据、影像资料的基础上完成了《蔚县老爸庙梁风电场 水土保持监测总结报告》。

#### 3.1.1 水土保持监测技术路线

水土保持监测工作开展过程中，技术人员首先需了解和掌握项目区的水土流失背景资料，在获取背景数据的基础上进行调查勘验和水土保持分析与评价，最终提交监测成果。

#### 3.1.2 监测分区

根据项目施工布局及施工特点，将项目监测区划分为风机区、集电线路区、施工检修道路和施工生产生活区。

### 3.1.3 监测分工

本项目水土保持监测工作由河北环京工程咨询有限公司承担。为了完成本项目监测任务，河北环京工程咨询有限公司成立了本项目水土保持监测工作小组，开展本项目的水土保持监测工作。项目监测技术人员及其职责分工情况见表 3-1。

水土保持监测人员分工表

表 3-1

姓名	职称	主要职责分工
张伟	工程师	工作协调、技术报告审查
王富	工程师	外业调查、数据整理
贾志刚	工程师	外业调查、资料收集、监测报告编写
李旗凯	工程师	外业调查、资料收集、数据整理
李艳丽	工程师	监测报告编写、图件制作

## 3.2 监测内容

根据《水土保持监测技术规程》和《生产项目水土保持监测规程》（试行），结合项目区现状特点，本次监测采取调查监测的方法，监测内容包括影响水土流失因子、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施实施及水土流失防治效果五个方面，具体操作步骤按照相关规程规范进行。

### 3.2.1 防治责任范围动态监测

#### （1）永久占地监测

永久性占地面积由国土部门按权限批准，水土保持监测是对红线围地认真核查，监测建设单位有无超越红线建设的情况及各阶段永久性占地变化情况。

#### （2）扰动地表面积监测

在开发建设过程中对原有地表植被或地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为。扰动地表水土保持监测内容主要是扰动地表面积、被扰动部分水土保持措施实施及植被恢复情况。

#### （3）水土流失防治责任范围的界定

根据永久占地面积，结合建设期及试运行期扰动地表面积，确定建设期及试运行期防治责任范围。



### 3.2.2 土石方监测

对施工过程中的土石方的监测主要通过施工资料统计分析获得，包括开挖、填筑土石方量、弃方量等动态变化情况。

### 3.2.3 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（降水、风速等）、水土流失状况及水土流失背景值等因子进行监测。其中地形地貌、地质土壤等相对固定。

### 3.2.4 水土流失监测

确定项目区每个监测时段内不同土壤侵蚀强度等级的土地面积、侵蚀强度等内容，计算土壤侵蚀量。

### 3.2.5 水土流失危害监测

水土流失危害监测主要是针对因项目建设生产对周围环境、资源、设施、人类生产生活产生的不利影响，包括建设生产过程产生的水土流失及其对下游河道的影响，工程建设区植被及生态环境变化，工程建设对环境的影响等。

### 3.2.6 水土流失防治措施及效果动态监测

水土保持措施包括主体工程中具有水土保持功能的措施和方案新增水土保持措施两部分。监测时按照划定的监测分区统计各项水土保持措施实施数量。

水土保持措施防治效果监测主要测定工程措施质量，林草植被恢复情况、林草覆盖度以及测定林草措施保存率、成活率、生长及覆盖情况，调查水土保持工程措施的稳定性、完好程度和运行情况。

## 3.3 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》和《生产项目水土保持监测规程》，结合本项目的实际情况确定监测方法，监测方法力求经济、适用和可操作性。

由于本项目水土保持监测工作在项目主体基本完工后进行，因此本项目采用以调查为主的监测方法，通过现场的典型调查、普查和访问调查等监测方法，结合施工过

程资料收集及历史影像资料收集和分析等手段开展主体工程的监测工作。

排水、挡墙、土地整治、绿化工程等水土保持措施的监测方法采用调查监测和地面定位监测和巡查监测相结合的方法。在全面调查的基础上，在不同的监测分区内选择监测点位，在监测点内根据监测内容、要求，布设不同的监测仪器，获取监测数据。

### 3.3.1 资料收集

收集项目水土流失影响因子，如区域降水、风速等情况；收集有关工程占地、施工设计、招投标、监理、设计变更等资料，以便于汇总统计项目水土保持设施数量和质量等；收集有关土石方开挖和回填的数量，土地整治面积、整治后土地利用形式等。

### 3.3.2 现场勘查

根据工程施工技术资料、工程进度，现场巡查核实项目区地表扰动情况；结合典型段重点观测，掌握项目区水土流失状况；对项目区内不同工程措施、植物措施的实地测量，掌握核实项目区水土保持工程数量、质量；跟踪观测水土保持措施运行情况等。

### 3.3.3 典型调查

选择有代表性的典型地段，监测统计项目区微地形变化、土壤质地、林草植被覆盖等项目。

### 3.3.4 访问调查

调查项目区工农业生产、社会经济、土地利用等情况。结合收集到相关施工资料，调查统计项目建设运行对周边村落、居民、生态环境、水利水保设施等危害情况。

### 3.3.5 图像采集

图像资料是项目水土保持状况最直接、最形象的反映。图像采集包括记录工程典型时段、地段现场施工情况；水土保持临时措施实施、水土流失危害发生等重要水土保持事件现场情况以及水土保持监测人员开展监测情况等内容。

### 3.4 监测时段

建设单位委托本项目水土保持监测工作时，主体工程已建成。本项目水土保持监测时段确定为 2018 年 5 月—水土保持设施专项验收结束，并统计分析开工建设至委托时（2014 年 5 月—2018 年 5 月）的数据资料。

### 3.5 监测点的布设

风机区、集电线路区、施工检修道路区、施工生产生活区 4 个监测区的水土保持观测点布设按主体工程水土流失监测分区和实施的水土保持措施类型等项目进行布设，以监测运行期各项防治措施的治理效果为重点。

本项目各建设区域共布设各类监测点 15 处，其中风机区 5 处，集电线路区 3 处，施工检修道路 6 处，施工生产生活区 1 处，详见表 3-2。

水土保持监测点布置表

表 3-2

序号	位置	数量（个）	位置
1	风机区	5	边坡、植被回顾区域
2	施工检修道路区	6	边坡及排水
3	集电线路区	3	塔基边坡
4	施工生产生活区	1	植被恢复区域

### 3.6 监测成果提交情况

由于建设单位委托本项目水土保持监测工作时，主体工程已建成，根据委托协议及监测开展情况，完成《蔚县老爷庙梁风电场水土保持监测总结报告》。

## 4 水土流失动态监测

### 4.1 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（降水、风速等）、水土流失状况及水土流失背景值等因子进行监测。其中地形地貌、地质土壤等相对固定，降水、风等气象因子根据蔚县气象站的观测资料统计分析。

### 4.2 防治责任范围监测

#### 4.2.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告书，本项目水土流失防治责任范围总面积为  $49.42\text{hm}^2$ ，包括风机区、集电线路、施工检修道路、施工生产生活区和备用弃渣场，其中项目建设区面积  $37.73\text{hm}^2$ ，直接影响区面积  $11.69\text{hm}^2$ 。水土保持方案设计防治责任范围面积详见表 4-1。

水土保持方案确定的防治责任范围

表 4-1

单位: $\text{hm}^2$

建设项目	项目建设区			直接影响区	合 计
	永久占地	临时占地	小计		
风机区	0.79	5.49	6.28	2.48	8.76
集电线路	0.93	2.70	3.63	0.21	3.84
施工检修道路		25.72	25.72	8.80	34.52
施工生产生活区		0.90	0.90	0.08	0.98
备用弃渣场		1.20	1.20	0.12	1.32
合 计	1.72	36.01	37.73	11.69	49.42

#### 4.2.2 监测的防治责任范围

本项目主体开工时间为 2014 年 5 月，完工时间 2017 年 11 月。工程建设过程中，道路修建、风机及集电线路建构筑物基础开挖等施工活动大面积扰动了原地貌，道路运输碾压、施工场地平整等均对原地表表土结构产生了扰动，不仅局部改变了原地貌形态，而且破坏了原地表植被，施工活动还对扰动区域周边地区产生了一定的影响。

#### 4.2.2.1 项目建设区

通过查阅档案资料、现场实地调查测量，本项目共征占地  $32.45\text{hm}^2$ ，其中：风机区  $5.38\text{hm}^2$ ，集电线路区  $3.10\text{hm}^2$ ，施工检修道路  $23.07\text{hm}^2$ ，施工生产生活区  $0.90\text{hm}^2$ 。

#### 4.2.2.2 直接影响区

直接影响区指工程征、占地范围以外，由于建设施工和生产运行造成的水土流失可能对周围农田、村庄、河流、林草植被等产生直接危害的区域。本工程直接影响区计算情况如下：

(1)风机区：按风机吊装场地周围  $4\text{m}$  考虑计算，直接影响区面积  $2.15\text{hm}^2$ 。

(2)集电线路：集电线路施工时按施工区周边  $1\text{m}$  考虑计算，直接影响区面积  $0.16\text{hm}^2$ 。

(3)施工检修道路：施工检修道路在项目建设过程中可能对两侧产生一定的影响，按两侧各  $2\text{m}$  考虑计算，直接影响区面积  $7.6\text{hm}^2$ 。

(4)施工生产生活区：施工生产生活区按周边  $2\text{m}$  考虑计算，直接影响区面积  $0.08\text{hm}^2$ 。

因此本项目水土流失防治责任范围总面积  $42.44\text{hm}^2$ ，其中项目建设区面积  $32.45\text{hm}^2$ ，直接影响区面积  $9.99\text{hm}^2$ 。

本项目建设期水土流失防治责任范围详见表 4-2。

建设期水土流失防治责任范围

表 4-2

单位： $\text{hm}^2$

建设项目	项目建设区			直接影响区	合 计
	永久占地	临时占地	小计		
风机区	0.58	4.80	5.38	2.15	7.53
集电线路	0.79	2.31	3.10	0.16	3.26
施工检修道路		23.07	23.07	7.60	30.67
施工生产生活区		0.90	0.90	0.08	0.98
合 计	1.72	36.17	32.45	9.99	42.44

#### 4.2.3 建设期与方案设计的防治范围变化情况

通过与水土保持方案报告书比较，本项目建设期水土流失防治责任范围的面积比方案编制（可研）阶段减少了  $6.98\text{hm}^2$ ，其中建设区总面积减少了  $5.28\text{hm}^2$ ，直接影响区面积减少了  $1.70\text{hm}^2$ ，水土流失防治责任范围变化情况详见表 4-3。

主要变化原因如下:

#### (1) 风机区

根据现场实际调查测量,风电机组安装数量比方案设计减少,实际占地面积  $5.38\text{hm}^2$ ,比方案设计减少了  $0.90\text{hm}^2$ ;风机区施工对周围  $4\text{m}$  范围内土地造成一定程度的影响,直接影响区面积  $2.15\text{hm}^2$ ,比方案设计减少  $0.33\text{hm}^2$ 。

风机区实际发生的防治责任范围比方案设计减少了  $1.23\text{hm}^2$ 。

#### (2) 集电线路

由于风机数量减少,集电线路长度比方案设计减少  $4.92\text{km}$ ,占地面积减少  $0.53\text{hm}^2$ ,直接影响区面积减少  $0.05\text{hm}^2$ ,防治责任范围比方案设计减少了  $0.58\text{hm}^2$ 。

#### (3) 施工检修道路

方案设计新建施工检修道路  $19.5\text{km}$ ,占地面积  $23.40\text{hm}^2$ ;实际建设新建施工检修道路  $16.50\text{km}$ ,占地面积  $20.75\text{hm}^2$ ,比方案设计占地面积减少  $2.65\text{hm}^2$ ,直接影响区面积减少  $1.20\text{hm}^2$ 。

施工检修道路实际产生的水土流失防治责任范围较方案设计减少了  $3.85\text{hm}^2$ 。

#### (4) 施工生产生活区

施工生产生活区实际发生的防治责任范围与方案设计比较没有变化。

#### (5) 备用弃渣场

备用弃渣场在实际施工中不在设置实际发生的防治责任范围减少了  $1.32\text{hm}^2$ 。

### 方案设计与建设期发生的水土流失防治责任范围变化情况

表 4-3

单位:  $\text{hm}^2$

	防治分区	方案设计	实际发生	增减变化
项目建设区	风机区	6.28	5.38	-0.90
	集电线路	3.63	3.10	-0.53
	施工检修道路	25.72	23.07	-2.65
	施工生产生活区	0.9	0.9	0.00
	备用弃渣场	1.2		-1.20
	小计	37.73	32.45	-5.28
直接影响区	风机区	2.48	2.15	-0.33
	集电线路	0.21	0.16	-0.05
	施工检修道路	8.8	7.6	-1.2
	施工生产生活区	0.08	0.08	0
	备用弃渣场	0.12		-0.12
	小计	11.69	9.99	-1.7
合计		49.42	42.44	-6.98



#### 4.2.4 运行期的防治责任范围

本项目进入试运行期后，项目区地表结构稳定，实施的各项水土保持措施已发挥效益，基本不会对周边区域产生影响，因此直接影响区部分不再计入防治责任范围，项目运行期水土流失防治责任范围只包括项目占地，项目建设区面积  $32.45\text{hm}^2$ 。

#### 4.3 水土流失背景值监测

施工期是造成水土流失加剧的主要时段，尤其是集中在土建施工期，开挖、填筑土石方量大，由于建构筑物基础开挖、道路修建等等施工形成裸露边坡时间较长，发生水土流失的强度较大，形成了不同程度的坡面侵蚀；同时改变了植被条件，破坏了土体结构，使土壤可蚀性指数升高，因此各施工场所根据扰动强度不同，使土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数显著增加。

为了更好地反应工程建设过程中的水土流失防治措施及效果，经整理施工影像资料、建设期气象资料、临近工程的监测资料及临时观测点观测数据得出各地面观测点代表地表扰动类型区的侵蚀模数。

通过监测调查，各监测分区土壤侵蚀模数背景值为  $1000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，建设期土壤侵蚀模数  $1500\sim 3500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，试运行期土壤侵蚀模数  $600\sim 1000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，详见表 4-4。

各监测分区土壤侵蚀模数统计表

表 4-4

单位:  $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$

序号	监测分区	背景值	施工期	试运行期
1	风机区	1000	2500	800
2	施工检修道路区	1000	3500	1000
3	集电线路区	1000	2000	800
4	施工生产生活区	1000	1500	600

#### 4.4 建设期扰动土地面积

建设过程中风机区、集电线路、施工道路区和施工生产生活区均造成不同程度的扰动；项目建设总扰动土地面积  $32.45\text{hm}^2$ 。本项目扰动土地面积情况详见表 4-5。

工程占地及扰动土地面积表

表 4-5

单位:  $\text{hm}^2$ 

建设项目	占地面积			扰动面积
	永久占地	临时占地	小计	
风机区	0.58	4.80	5.38	5.38
集电线路	0.79	2.31	3.10	3.10
施工检修道路		23.07	23.07	23.07
施工生产生活区		0.90	0.90	0.90
合 计	1.37	31.08	32.45	32.45

## 4.5 土石方流向情况监测

通过调查查阅设计资料和施工记录,项目建设过程中共动用土石方总量 42.67 万  $\text{m}^3$ ,其中土石方开挖 21.87 万  $\text{m}^3$ ,土石方回填 20.80 万  $\text{m}^3$ ,土石方平衡后剩余土石方 1.07 万  $\text{m}^3$ ,剩余土石方主要为石方,全部就地平铺利用,不产生弃方。建设期土石方量监测结果见表 4-6。

建设期土石方平衡表

表 4-6

单位: 万  $\text{m}^3$ 

建设项目		土石方总量	土石方去向			
			挖方	填方	余方	
					数量	去向
风机区	风机及箱变基础	5.35	3.2	2.15	1.05	就地平铺利用
	吊装场地平整	10.48	5.24	5.24	0	
	小计	15.83	8.44	7.39	1.05	
施工检修道路		25.7	12.85	12.85	0	
集电线路		0.06	0.04	0.02	0.02	
施工生产生活区		1.08	0.54	0.54	0	
合计		42.67	21.87	20.80	1.07	

## 4.6 土壤流失情况分析

监测调查统计,项目区原地貌年产生土壤侵蚀量 324t,建设期(2014.5—2017.11,按 4 年计)共产生土壤侵蚀量 4070t,试运行期每年产生土壤侵蚀量 304t,详见表 4-7 至表 4-9。

原地貌各地表扰动类型年土壤侵蚀量统计表

表 4-7

监测分区		占地面积 ( $\text{hm}^2$ )	预测时段 (a)	侵蚀模数 ( $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ )	侵蚀量 (t)
风机区	风机及箱变基础	0.58	1	1000	5.76
	吊装场地	4.8	1	1000	48
集电线路		3.10	1	1000	31.03
施工检修道路区		23.07	1	1000	230.7
施工生产生活区		0.90	1	1000	9
合计		32.45			324

建设期各地表扰动类型土壤侵蚀量统计表

表 4-8

监测分区		占地面积 ( $\text{hm}^2$ )	预测时段 (a)	侵蚀模数 ( $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ )	侵蚀量 (t)
风机区	风机及箱变基础	0.58	4	2500	57.6
	吊装场地	4.80	4	2500	480
集电线路		3.10	4	2000	248.25
施工检修道路区		23.07	4	3500	3229.8
施工生产生活区		0.90	4	1500	54
合计		32.45			4070

试运行期各地表扰动类型每年土壤侵蚀量统计表

表 4-9

监测分区		占地面积 ( $\text{hm}^2$ )	预测时段 (a)	侵蚀模数 ( $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ )	侵蚀量 (t)
风机区	风机及箱变基础	0.58	1	800	4.608
	吊装场地	4.80	1	800	38.4
集电线路		3.10	1	800	24.8247
施工检修道路区		23.07	1	1000	230.7
施工生产生活区		0.90	1	600	5.4
合计		32.45			304

## 4.7 水土流失危害

工程建设产生的水土流失主要集中在施工期。在此期间,各项目区工程建设中构筑物、施工场地、道路等工程活动,使地表植被受到不同程度的破坏,地表抗蚀能力减弱,造成了水土流失。主要表现为:一是风机基础开挖、铁塔基础的开挖、设备安装,造成植被破坏,基础开挖产生的临时堆土裸露面在降水的作用下易产生水蚀,对周围植被产生一定影响;二是道路的开挖平整、机械碾压等活动,破坏了土壤表层

结构，在水力冲刷、重力的作用下，使原有植被保持水土的功能受到损害，致使水土流失增加；三是构建筑物施工时的场地平整，基础开挖产生的临时堆土，土体松散裸露，没有遮盖物，降雨时极易产生水蚀。

本项目的建设降低了原地表植被的蓄水保土功能，表层土壤流失，土壤肥力下降，施工开挖面、填筑面多，影响区域景观。

## 5 水土流失防治措施监测

### 5.1 工程措施监测结果

#### 5.1.1 方案设计的工程措施

##### 5.1.1.1 风机区

表土清理：施工前先对风机吊装场地进行表土清理，清理面积  $5.49\text{hm}^2$ ，表土清理厚度按 30cm 考虑，表土清理量约  $16470\text{m}^3$ ，堆放在各风机吊装场地边角。

表土回铺：风机区施工结束，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺于吊装场地平铺土石表面，为后续绿化做好准备，表土回铺量约  $16470\text{m}^3$ 。

土地平整：风机区表土回铺前，应对扰动开挖区域回填土石方进行人工夯实：为平土、刨毛、分层夯实和清理杂物等。土地平整工作量估算  $16470\text{m}^3$ 。

干砌石护坡：风机吊装场地高边坡侧修建干砌石护坡，以保持边坡稳定，防止坡面碎石滑落，估算长度 1800m。

##### 5.1.1.2 集电线路

表土清理：施工前先对扰动地表进行表土清理，清理面积  $2.70\text{hm}^2$ ，表土清理厚度按 30cm 考虑，表土清理量约  $8100\text{m}^3$ 。

表土回铺：工程施工结束，将收集的表土均匀回铺于地表，表土回铺量约  $8100\text{m}^3$ 。

##### 5.1.1.3 施工检修道路

表土清理：施工前先对施工检修道路地表进行表土清理，清理面积  $7.72\text{hm}^2$ ，表土清理厚度按 30cm 考虑，表土清理量约  $23166\text{m}^3$ ，在道路一侧或两侧作成土埂。

表土回铺：施工结束，施工检修道路临时占地需进行植被恢复，将收集的表土均匀回铺于待绿化地表，表土回铺量约  $23166\text{m}^3$ 。

干砌石护坡：在施工检修道路局部高边坡侧进行防护，采用干砌石护坡，估算防护长度 1800m。

沟头防护：施工检修道路一侧或两侧有冲沟情况的，在沟道周边布置沟头防护措施，防止冲沟进一步扩大，估算沟头防护长度 350m。结合本工程实际情况，施工过程中产生的弃渣可就近充填较浅沟道。

浆砌石排水沟：对于有坡面汇水的路段，在道路上边坡侧修建浆砌石排水沟，将雨水引导至下游沟道，防止产生冲沟，估算长度 1500m。

#### 5.1.1.4 施工生产生活区

表土清理：施工前先对施工区内的灌草地进行表土清理，清理面积  $0.90\text{hm}^2$ ，表土清理厚度按 30cm 考虑，表土清理量约  $2700\text{m}^3$ ，堆放在施工区内的边角处。

表土回铺：整个工程施工结束，将收集的表土均匀回铺于施工区扰动地表，为后续绿化做好准备，表土回铺量约  $2700\text{m}^3$ 。

#### 5.1.1.5 备用弃渣场

表土清理：施工前先对备用弃渣场内的灌草地进行表土清理，清理面积  $1.20\text{hm}^2$ ，表土清理厚度按 30cm 考虑，表土清理量约  $3600\text{m}^3$ 。

表土回铺：弃渣结束，将收集的表土均匀回铺于土地整治后地表，表土回铺面积为  $1.20\text{hm}^2$ ，回铺厚度 50cm，表土回铺量为  $6000\text{m}^3$ ，不足部分进行外购。

网笼坝：弃渣下游边坡采取透水性较好的铅丝网笼坝进行防护，以保持边坡稳定，估算整个工程需修铅丝网笼坝 100m。

水土保持方案布置的工程措施见表 5-1。



方案设计水土保持措施布置及工程量表

表 5-1

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			工程量			阶段调整系数	设计工程量
			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量		
风机区	工程措施	表土清理	占压灌草地	hm <sup>2</sup>	5.49	清理表层土	hm <sup>2</sup>	5.49	1	5.49
		表土回铺	占压灌草地	hm <sup>2</sup>	5.49	土地整治量	m <sup>3</sup>	16470	1	16470
		土地整治	回铺表土	m <sup>3</sup>	16470	夯实土方	m <sup>3</sup>	16470	1	16470
		干砌石护坡	较高边坡	m	1800	干砌石	m <sup>3</sup>	1944	1.08	2100
	植物措施	种草	占压灌草地	hm <sup>2</sup>	3.84	撒草籽	hm <sup>2</sup>	3.84	1	3.84
		草皮移植	占压草地	hm <sup>2</sup>	1.10	草皮移植	hm <sup>2</sup>	1.10	1	1.10
		自然恢复植被	占压草地	hm <sup>2</sup>	0.55	自然恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.55	1	0.55
	临时措施	临时拦挡	堆土周边	m	800	编织袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	320	1.13	361.60
集电线路	工程措施	表土清理	临时占地	hm <sup>2</sup>	2.70	清理表层土	hm <sup>2</sup>	2.70	1	2.7
		表土回铺	恢复地表	hm <sup>2</sup>	2.70	土地整治量	m <sup>3</sup>	8100	1	8100
	植物措施	种草	施工区	hm <sup>2</sup>	2.70	撒草籽	hm <sup>2</sup>	2.70	1	2.7
	临时措施	临时拦挡	堆土外侧	m	220	编织袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	88	1.13	99.44
施工检修道路	工程措施	表土清理	临时占地	hm <sup>2</sup>	7.72	清理表层土	hm <sup>2</sup>	7.72	1	7.722
		表土回铺	恢复地表	hm <sup>2</sup>	7.72	土地整治量	m <sup>3</sup>	23166	1	23166
		沟头防护	两侧冲沟	m	350	土石埂	m <sup>3</sup>	220	1.08	237.6
		浆砌石排水沟	上侧边坡	m	1500	土方开挖	m <sup>3</sup>	2925	1.08	3159
						浆砌石	m <sup>3</sup>	1740	1.08	1879.2
		干砌石护坡	道路边坡	m	1800	干砌石	m <sup>3</sup>	1944	1.08	2099.52
	植物措施	种草	临时占地	hm <sup>2</sup>	6.18	撒草籽	hm <sup>2</sup>	6.18	1	6.18
		自然恢复植被	占压灌草地	hm <sup>2</sup>	1.54	自然恢复植被	hm <sup>2</sup>	1.54	1	1.54

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			工程量			阶段调整系数	设计工程量
			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量		
施工生产生活区	工程措施	表土清理	扰动地表	hm <sup>2</sup>	0.9	清理表层土	hm <sup>2</sup>	0.9	1	0.9
		表土回铺	扰动地表	hm <sup>2</sup>	0.9	土地整治量	m <sup>3</sup>	2700	1	2700
	植物措施	栽灌木	绿化区域	hm <sup>2</sup>	0.9	灌木栽植	株	9000	1	9000
		种草		hm <sup>2</sup>	0.9	撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.9	1	0.9
	临时措施	土质排水沟	场地周边	m	500	土方开挖	m <sup>3</sup>	225	1.13	254.25
		土质沉淀池	排水口处	座	2	土方开挖	m <sup>3</sup>	34.8	1.13	39.32
备用弃渣场	工程措施	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	1.2	清理表层土	hm <sup>2</sup>	1.2	1	1.2
			表土回铺	hm <sup>2</sup>	1.2	土地整治量	m <sup>3</sup>	6000	1	6000
			网笼坝	m	100	土方开挖	m <sup>3</sup>	108	1.08	116.64
						网笼坝	m <sup>3</sup>	351	1.08	379.08
	植物措施	植物措施	栽灌木	hm <sup>2</sup>	1.2	灌木栽植	株	12000	1	12000
			种草	hm <sup>2</sup>	1.2	撒草籽	hm <sup>2</sup>	1.2	1	1.2

5.1.2 工程措施完成情况监测

水土保持工程措施包括风机区土地整治（表土剥离）16470m<sup>3</sup>，覆土整平 16470m<sup>3</sup>，干砌石挡墙 260m<sup>3</sup>；集电线路区土地整治（表土剥离）8100m<sup>3</sup>，覆土整平 8100m<sup>3</sup>；施工检修道路浆砌石排水沟 1500m，土地整治（表土剥离）23160m<sup>3</sup>，覆土整平 23160m<sup>3</sup>，土质排水沟 2000m，干砌石挡墙 1600m；浆砌石挡墙 400m，刷坡工程 5500m<sup>3</sup>，道路边埂 7500m；施工生产生活区土地整治 2700m<sup>3</sup>，覆土整平 2700m<sup>3</sup>。工程量及实施进度见表 5-2。

水土保持措施完成情况统计表

表 5-2

监测分区	措施类型	水保措施	工程量	
			单位	数量
风机区	工程措施	土地整治	m <sup>3</sup>	16470
		覆土整平	m <sup>3</sup>	16470
		干砌石挡墙	m <sup>3</sup>	260
	植物措施	种草绿化	hm <sup>2</sup>	4.59
集电线路	工程措施	土地整治	m <sup>3</sup>	8100
		覆土整平	m <sup>3</sup>	8100
	植物措施	种草绿化	hm <sup>2</sup>	2.17
施工检修道路区	工程措施	土地整治	m <sup>3</sup>	23160
		覆土整平	m <sup>3</sup>	23160
		浆砌石排水沟	m	1500
		干砌石挡墙	m	1600
		浆砌石挡墙	m	400
		刷坡工程	m <sup>3</sup>	5500
		道路边埂	m	7500
		土质排水沟	m	2000
	植物措施	种草绿化	hm <sup>2</sup>	6.15
施工生产生活区	工程措施	土地整治	m <sup>3</sup>	2700
		覆土整平	m <sup>3</sup>	2700
	植物措施	种草绿化	hm <sup>2</sup>	0.90

5.1.3 工程措施对比分析

实际完成工程措施工程量与主体和方案设计的有所变化，各监测分区工程量对比见表 5-3。

1、风机区

风机区施工结束后对风机四周占压土地进行土地整治、覆土整平，为植物措施播

种做好前期准备工作，实际实施工程量与方案设计相同；部分风机位原设计的干砌石护坡调整为干砌石挡墙，干砌石工程量由 2100 m<sup>3</sup> 减少到 283 m<sup>3</sup>，工程量减少 1817 m<sup>3</sup>。

## 2、集电线路区

集电线路区施工结束后对占压土地进行土地整治、覆土整平，实际实施的工程量与方案设计相同。

## 3、施工检修道路

施工检修道路区是山区风电场建设过程中最容易造成水土流失的区域，也是风电场水土保持设施建设的重点区域，为提高水土流失防治效果在本区域内对工程措施进行了调整主要新增了刷坡工程、道路边埂、土质排水沟，将原设计的干砌石护坡调整为干砌石挡墙和浆砌石挡墙。

## 4、施工生产生活区

施工生产生活区施工结束后对占压土地进行土地整治、覆土整平工程量与方案设计相同。

## 5、备用弃渣场

实际未设置弃渣场，各项工程措施未实施。

水土保持方案设计与实际完成工程量比较表

表 3-4

监测分区	措施类型	水保措施	单位	工程量		增减变化 (+/-)
				方案设计	实际完成	
风机区	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	5.49		-5.49
		表土回铺	hm <sup>2</sup>	16470		-16470
		土地整治	m <sup>3</sup>	16470	16470	0
		覆土整平	m <sup>3</sup>		16470	+16470
		干砌石护坡	m	2100		-2100
		干砌石挡墙	m <sup>3</sup>		260	+260
	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	3.84	4.59	+0.75
		草皮移植	hm <sup>2</sup>	1.10		-1.10
		自然恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.55		-0.55
	临时措施	临时拦挡	m	320		-320
集电线路	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	2.7		-2.7
		表土回铺	hm <sup>2</sup>	8100		-8100
		土地整治	m <sup>3</sup>		8100	+8100
		覆土整平	m <sup>3</sup>		8100	+8100
	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	2.7	2.17	-0.53
	临时措施	临时拦挡	m	220		-220
施工检修道路	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	7.72		.72
		表土回铺	hm <sup>2</sup>	23160		23160
		沟头防护	m	350		50
		浆砌石排水沟	m	1500	1500	
		干砌石护坡	m	1800		800
		土地整治	m <sup>3</sup>		23160	+23160
		覆土整平	m <sup>3</sup>		23160	+23160
		干砌石挡墙	m <sup>3</sup>		1740	+1740
		浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>		435	+435
		刷坡工程	m <sup>3</sup>		5500	+5500
		道路边埂	m		7500	+7500
		土质排水沟	m		625	+625
	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	6.18	6.15	-0.03
		自然恢复植被	hm <sup>2</sup>	1.54		-1.54
施工生产生活区	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	0.90		-0.90
		表土回铺	hm <sup>2</sup>	2700		-2700
		土地整治	m <sup>3</sup>		2700	+2700
		覆土整平	m <sup>3</sup>		2700	+2700
	植物措施	栽灌木	hm <sup>2</sup>	9000		-9000
		种草	hm <sup>2</sup>	0.90	0.90	0
	临时措施	土质排水沟	m	500		-500
		土质沉淀池	座	2		-2

(续上表)						
备用弃渣场	工程措施	表土清理	hm <sup>2</sup>	1.2		-1.2
		表土回铺	hm <sup>2</sup>	6000		-6000
	植物措施	栽灌木	株	12000		-12000
		种草	hm <sup>2</sup>	1.2		-1.2

## 5.2 植物措施监测结果

### 5.2.1 方案设计植物措施

#### 5.2.1.1 风机区

根据风机位周边立地条件，采取人工种草、草皮移植和自然恢复植被等不同方式进行绿化。

种草：风机区表土回铺结束后，选择适宜的季节及时的进行种草绿化，种草面积 3.84hm<sup>2</sup>。

草皮移植：对于原地表长势较好的草皮，施工前进行移除，施工结束后回铺原地表，以最大限度的恢复原地表植被，估算草皮移植面积 1.10hm<sup>2</sup>。

自然恢复植被：对于施工过程中不需要进行土石方开挖的地表，原地表植被尽量予以保留，施工结束后靠自然恢复，人工适当进行洒水养护，估算自然恢复植被面积 0.55hm<sup>2</sup>。

#### 5.2.1.2 集电线路

种草：集电线路临时施工占地进行植被恢复，采用种草的方式，估算种草面积 2.70hm<sup>2</sup>。

#### 5.2.1.3 施工检修道路区

种草：施工结束，无大型施工机械扰动后，对施工检修道路的临时占地进行种草绿化，估算种草面积 6.18hm<sup>2</sup>。

自然恢复植被：对于施工过程中只是机械扰动，没有进行土石方填筑和开挖的区域进行自然恢复植被，估算自然恢复植被面积 1.54hm<sup>2</sup>。

#### 5.2.1.4 施工生产生活区

种草、栽植灌木：施工区经表土回铺后，选择适宜的季节及时的进行绿化，绿化



采用灌草结合的方式进行绿化，估算绿化面积  $0.90\text{hm}^2$ 。

#### 5.2.1.4 备用弃渣场

种草、栽植灌木：弃渣表面经表土回铺后，选择适宜的季节及时的进行绿化，绿化采用灌草结合的方式进行绿化，估算绿化面积  $1.20\text{hm}^2$ 。

主体及方案设计的植物措施情况见表 5-1。

### 5.2.2 植物措施完成情况监测

水土保持植物措施包括风机区、集电线路区、施工检修道路区和施工生产生活区种草绿化，完成种草绿化面积  $13.81\text{hm}^2$ 。工程量见表 5-2。

#### 5.2.2.1 风机区

种草：风机区种草  $4.59\text{hm}^2$ 。

#### 5.2.2.2 集电线路区

种草：集电线路区种草  $2.17\text{hm}^2$ 。

#### 5.2.2.3 施工检修道路区

种草：施工检修道路区种草  $6.15\text{hm}^2$ 。

#### 5.2.2.4 施工生产生活区

种草：施工生产生活区种草  $0.90\text{hm}^2$ 。

### 5.2.3 植物措施对比分析

对比批复水土保持方案设计植物措施工程量，实际实施的工程量与设计的工程量有所调整。实际完成植物措施工程量与主体和方案设计工程量对比见表 5-3。

#### 1、风机区

风机区原设计种草  $3.84\text{hm}^2$ ，自然恢复植被  $0.55\text{hm}^2$ ，草皮移植  $1.10\text{hm}^2$ 。考虑自然恢复植被用时较长，干旱山区草皮移植成活率低，全部采用撒播草籽方法，同时由于风机区占地面积减小，实际种草面积  $4.59\text{hm}^2$ 。

#### 2、集电线路区

由于集电线路区占地面积减小，实际种草面积  $2.17\text{hm}^2$ ，比方案设计减少了

0.53hm<sup>2</sup>。

### 3、施工检修道路

施工检修道路区原设计种草 6.18hm<sup>2</sup>，自然恢复植被 1.54hm<sup>2</sup>，考虑自然恢复植被用时较长，全部采用撒播草籽方法，缩短植被恢复时间，同时施工检修道路占地面积减小，实际种草面积 6.15hm<sup>2</sup>，比方案设计减少了 0.03hm<sup>2</sup>。

### 4、施工生产生活区

施工生产生活区施工结束后全部种草绿化，种草面积 0.90hm<sup>2</sup>，方案设计的栽植灌木措施未实施。

### 5、备用弃渣场

实际未设置弃渣场，各项植物措施未实施。

## 5.3 临时措施监测结果

### 5.3.1 方案设计情况

#### 5.3.1.1 风机区

临时拦挡：风机区临时堆土进行拦挡防护，防止边坡产生水土流失，估算临时拦挡长度 800m。

#### 5.3.1.2 集电线路区

临时拦挡：集电线路临时堆土进行拦挡防护，防止边坡产生水土流失，估算临时拦挡长度 220m。

#### 5.3.1.3 施工生产生活区

土质排水沟：在施工区周边设置土质排水沟，以减少对周边的影响，估算长度 300m。

土质沉淀池：在施工生产区排水口处设土质沉淀池 2 座，雨水经简易沉淀处理后排出区外。

主体及方案设计的临时措施情况见表 5-1。

### 5.3.2 临时措施完成情况监测

通过查阅施工过程中资料为查到临时措施施工记录，不再统计临时措施工程量。

## 6 水土流失防治效果监测

### 6.1 扰动土地整治率

本项目扰动土地面积以主体工程开工至完工期间扰动最大面积计算，建设期间工程扰动土地面积为 32.45hm<sup>2</sup>，累计完成土地整治面积为 32.10hm<sup>2</sup>，扰动土地治理率 98.92%（方案设计目标为 95%）。各防治分区扰动土地整治率见表 6-1

扰动土地整治情况统计表

表 6-1

监测分区	扰动土地面积（hm <sup>2</sup> ）	扰动土地整治面积（hm <sup>2</sup> ）				扰动土地整治率（%）
		工程措施	植物措施	建构筑物（含道路）	小计	
风机区	5.38	0.05	4.59	0.58	5.22	97.10
集电线路区	3.10		2.17	0.87	3.04	97.97
施工检修道路区	23.07	0.69	6.15	16.10	22.94	99.44
施工生产生活区	0.90		0.90		0.90	100.00
综合	32.45	0.74	13.81	17.55	32.10	98.92

### 6.2 水土流失总治理度

经现场调查核实，工程建设造成水土流失面积 14.90hm<sup>2</sup>，水土流失治理面积 14.55hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度为 97.66%（方案设计目标为 95%）。

各防治分区水土流失治理度见表 6-2。

水土流失总治理度情况统计表

表6-2

监测分区	水土流失面积（hm <sup>2</sup> ）			水土流失治理面积（hm <sup>2</sup> ）			水土流失总治理度（%）
	工程占地	建构筑物（含道路）	小计	工程措施	植物措施	小计	
风机区	5.38	0.58	4.80	0.05	4.59	4.64	96.75
集电线路区	3.10	0.87	2.23		2.17	2.17	97.17
施工检修道路区	23.07	16.10	6.97	0.69	6.15	6.84	98.13
施工生产生活区	0.90	0.00	0.90		0.90	0.90	100.00
综合	32.45	17.55	14.90	0.74	13.81	14.55	97.66

### 6.3 拦渣率

根据监测调查统计，本项目建设过程中剩余少量石方全部就地平铺利用，不产生

弃方，拦渣率能达到 95%以上。

## 6.4 土壤流失控制比

根据水土保持方案报告书，项目区的容许土壤流失量  $1000t/(km^2 \cdot a)$ 。

随着各项水土保持措施的进一步完善，工程措施、植被措施效果更加显著。试运行期的土壤侵蚀模数可达到  $937t/(km^2 \cdot a)$ 。本项目的土壤流失控制比为 1.1

## 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（扰动面积）内，林草类植被面积（人工恢复植被）占可恢复林草植被面积的百分比。可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含应恢复农耕的面积。

扰动范围内可绿化面积为  $14.16hm^2$ ，项目完工后，已实施植物绿化措施面积为  $13.81hm^2$ ，由此计算项目扰动范围内平均林草植被恢复率为 97.53%，平均林草覆盖率为 42.56%。

项目扰动范围内林草植被恢复率和林草覆盖率

表 5-3

监测分区	工程占地面积 ( $hm^2$ )	可绿化面积 ( $hm^2$ )	植物措施面 积 ( $hm^2$ )	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖率 (%)
风机区	5.38	4.75	4.59	96.71	85.38
集电线路区	3.10	2.23	2.17	97.17	69.93
施工检修道路区	23.07	6.28	6.15	97.93	26.66
施工生产生活区	0.90	0.90	0.90	100.00	100.00
综合	32.45	14.16	13.81	97.53	42.56

## 6.6 防治效果

### 6.6.1 方案确定的防治目标

本项目位于河北省蔚县，根据《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》，项目区属永定河上游国家级水土流失重点治理区，按照《开发建设项目水土流失防治标准》的规定，水土流失防治标准采用一级标准，并根据降雨量和土壤侵蚀强度进行修正。

设计水平年末水土流失防治效果达到以下六项指标：扰动土地整治率为 95%，水土流失总治理度为 95%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率达到 95%，林草植被恢复率达到 97%，林草覆盖率 25%。

水土流失防治目标见表 6-4。

方案确定的水土流失防治目标

表 6-4

防治内容	规范标准	修正因素			采用标准
		降水量	土壤侵蚀强度	地形	
扰动土地整治率（%）	95				95
水土流失总治理度（%）	95				95
土壤流失控制比	0.8		+0.2		1.0
拦渣率（%）	95				95
林草植被恢复率（%）	97				97
林草覆盖率（%）	25				25

## 6.6.2 水土保持效果评价结论

本项目各项水土保持措施布置到位，运行效果良好，水土流失得到治理，水土流失防治指标达到了方案设计的防治目标，见表 6-5。

水土流失防治指标对比分析表

表 6-5

序 号	评价指标	方案设计	防治效果	是否达标
1	扰动土地整治率（%）	95	98.92	达标
2	水土流失总治理度（%）	95	97.66	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.1	达标
4	拦渣率（%）	95	95	达标
5	林草植被恢复率（%）	97	97.53	达标
6	林草覆盖率（%）	25	42.56	达标

## 7 结论

### 7.1 水土保持措施评价

#### 7.1.1 水土流失动态变化与防治达标情况

从监测结果看，建设期防治责任范围内土壤流失量为 4070t，较原地貌增加了 2772t；防治措施实施后，随着水保措施的实施，扰动土地得到治理，水土流失得到控制，土壤侵蚀量降至 304t/a。

工程建设过程中，各监测分区采取了覆土平整、土地整治、浆砌石挡墙、干砌石挡墙、浆砌石挡墙、浆砌石排水沟、土质排水沟、道路边埂、种草绿化等措施。通过各类水土流失防治措施的综合治理，6 项指标基本达到了方案设计的水土流失防治目标，其中扰动土地整治率为 98.92%，水土流失总治理度达到 97.66%，土壤流失控制比为 1.1，拦渣率达到 95%，林草植被恢复率为 97.53%，林草覆盖率 42.56%。

#### 7.1.2 综合结论

(1) 工程施工过程中，建设单位较重视水土保持工作，积极实施了水土流失防治措施，防治效果显著。

(2) 项目区占地落实的水土保持措施的数量、质量、规格、防护能力等符合相关要求，运行状况良好，已基本发挥水土保持效益。

综合认为，建设单位在项目建设及运行过程中较为重视水土保持工作，要求各施工单位落实相关的水土保持工程和植物措施，较好的控制了建设过程中的水土流失，取得了较好的水土流失防治效果。

#### 7.1.3 存在的问题及建议

(1) 落实好水保设施的管护责任，运营期间要进一步落实管护责任，加强排水沟、挡墙等工程措施的维护工作，保证永久发挥作用。

(2) 加强对植物措施的抚育管理，出现裸地及时补植补种恢复植被。

## 7.2 监测工作中的经验与问题

- (1) 加强已建水土保持措施的日常巡查、管护，确保水土保持措施持久发挥效益。
- (2) 进一步加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理。



## 8 附图及有关资料

### 8.1 附图

(1) 监测影像资料。

### 8.2 有关资料

(1) 河北省水利厅《关于蔚县老爷庙梁风电场水土保持方案的批复》(冀水保〔2013〕76号)。

## 8.1 附图

(1) 监测影像资料#





#



# 河北省水利厅文件

冀水保〔2013〕76号

---

## 关于蔚县老爷庙梁风电场水土保持方案的批复

蔚县新天风能有限公司：

《关于审批〈蔚县老爷庙梁风电场水土保持方案报告书〉的请示》（蔚县新天〔2013〕3号）收悉。根据水土保持法律、法规的规定和技术评审意见，经研究，现批复如下：

一、基本情况。蔚县老爷庙梁风电场位于张家口市蔚县境内，装机容量49.5MW，拟安装33台1500kW风力发电机组，年上网电量1.06亿kWh，总占地37.73公顷，建设期土石方挖填总量63.16万立方米；估算总投资38955.72万元，由蔚县新天风能有限公司投资建设，计划2013年开工，建设期1年。

该工程地处冀西北山区、海河流域永定河水系，项目区土壤

主要为草甸栗钙土，现状水土流失以水力侵蚀为主，兼有风蚀，侵蚀强度为轻度。

二、同意方案报告书确定的水土流失防治责任范围、防治目标和防治措施布局，可以作为该工程开展水土保持工作的依据。

三、基本同意水土流失预测和水土保持监测的内容、方法，预测该工程建设期损坏水土保持设施面积 36.73 公顷。

四、基本同意水土保持措施及其实施进度安排。水土保持措施应当与主体工程统一安排，及时实施风机区吊装场地和道路的边坡防护、排水和绿化工程。各施工场地开挖前做好表土收集，做好现有植物的移植保护措施，施工中做好临时防护措施，施工结束后及时进行迹地清理，覆土平整恢复植被。如启用备用弃渣场，使用前做好拦挡和表土收集保护措施，施工中做好临时防护措施，结束使用后覆土平整，恢复植被。

五、基本同意水土保持投资估算的编制依据和方法，该工程水土保持方案估算总投资 474.77 万元。

六、建设单位在该工程建设阶段应当落实以下工作：

1、按水土保持“三同时”制度要求，将水土保持方案确定的水土保持措施、投资和防治责任落实到下阶段主体工程初步设计、招标合同和施工组织设计之中。水土保持后续设计文件报送省水利厅备案检查。

2、委托有资格的监测单位和监理人员分别开展水土保持监

测、监理工作，加强施工监理和现场管理，严格控制施工扰动范围，及时编制水土保持监测和监理报告。

3、定期通报水土保持措施实施进度、水土保持监理和监测情况。主体工程投入运行前应及时申请验收水土保持设施。

七、建设单位应在本方案批准后 15 日内将批复的水土保持方案报告书送达张家口市水务局和蔚县水土保持局，并回执省水利厅水土保持处。

