

# 河北省坝上生态脆弱区风电场建设施工期水土流失预测

陈艳梅, 宋玲玲

(1. 河北师范大学资源与环境科学学院, 河北石家庄 050016; 2. 河北省石家庄市环境保护局长安区分局, 河北石家庄 050011)

**摘要** 根据河北康保卧龙兔山风电场的工程和施工特点, 确定水土流失预测时段为3 a。在不采取任何防护措施的情况下新增水土流失量将是地貌自然水土流失量的2.0倍, 水土流失量增加幅度最大的是弃渣(土)场, 增加了4.7倍, 施工道路和风机区扰动地表面积较大, 新增水土流失量绝对值较大。风电场在建设过程中必须采取严格的水土保护措施避免在短期内造成水土流失的大量增加。

**关键词** 生态脆弱区; 风电场; 施工期; 水土流失预测

中图分类号 S157.1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)19-5001-02

**Study on the Forecast of Soil and Water Loss in the Construction of Wind Power Factory in Ecological Fragility Region of Bashang Plateau**  
CHEN Yan-mei et al (College of Resource and Environment Sciences, Hebei Normal University, Shijiazhuang, Hebei 050016)

**Abstract** According to the project and construction characteristic of Wulongtushan wind power factory in Kangbao of Hebei, we confirmed that the forecasting time of soil and water loss was 3 years. Under no any measure, its increasing amount was 2.0 times as much as the natural amount. The most increasing amount was 4.7 times in the place that soil and stone were discarded. There were more increasing amount in the place where wind power machine was located and along the construction road. In the construction of wind power factory the strict measures to preserve soil and water loss should be applied.

**Key words** Ecological fragility region; Construction; Wind power factory; Soil and water loss; Forecast

当前, 我国的能源结构以常规能源(煤、石油和天然气)为主, 由于常规能源的不可再生性, 使能源的供需矛盾日益突出。作为可再生能源的风能, “取之不尽、用之不竭”, 在风能资源丰富的地区大力开发可再生能源是我国国民经济可持续发展的需要。

康保县位于河北省西北部、内蒙古高原东南缘, 属阴山穹折带, 俗称“坝上高原”。全县地理坐标为: 东径 $114^{\circ}11' \sim 114^{\circ}56'$ , 北纬 $41^{\circ}25' \sim 42^{\circ}08'$ 。康保县风能资源丰富, 风向集中, 有效风速时数较多, 风的品质较好, 具有很好的开发前景。然而康保县是季风气候与大陆气候、干旱与半干旱、农区与牧区的交错地带, 京津风沙源治理区和河北省水土流失重点治理区, 生态环境比较脆弱, 在开发利用当地丰富的风能资源建设风电场过程中必须做好水土保持工作。

## 1 项目及项目区自然环境概况

**1.1 项目概况** 河北省建设投资公司拟投资27 537万元(工程静态投资), 在河北省坝上康保县建设康保卧龙兔山风场, 风电场共布置35台850 kW风机, 总装机容量为30 MW。该项目扰动地表面积 $67.782 \text{ hm}^2$ 。该工程计划于2005年9月开工, 2006年10月底全部建成。

**1.2 项目区自然环境概况** 该风电场位于康保县城西10.8 km, 三面井牧场北部, 风机主要排布在卧龙兔山上, 卧龙兔山呈北东向展布, 山体的西北侧坡较为平缓, 相对高差小, 山体的东南侧坡地形起伏大, 相对高差较大。项目区海拔高度为1 463 ~1 694 m。

项目所在地土壤类型属非耕作砂壤质薄层花岗岩类栗钙土和耕作砂壤质薄层花岗岩类栗钙土系, 由于群山相夹, 形成风口地带, 风蚀严重。多年风蚀, 土层变薄, 使埋藏很浅的基岩随处可见<sup>[1]</sup>。

项目所在地属于干草原向低湿草甸类草原过渡地带, 植被覆盖率12%。野生植物约有61科204属357种。其中主

要的有: 菊科28属59种, 禾本科23属46种, 豆科10属27种, 藜科9属21种, 蔷薇科8属22种, 石竹科8属18种。主要植物有针茅、隐子草、冷蒿、冰草、花苜蓿、羊草、铁线连、达乌里胡枝子、赖草、委陵菜、芨芨草等。项目所在地为京津风沙源治理区, 在区域内有大面积人工种植的沙棘、小叶锦鸡、苜蓿等。人工植被主要有杨树、榆树、柳树等。种植农作物主要是春小麦、莜麦、马铃薯和亚麻等。

气候属东亚大陆性季风气候中温带亚干旱区, 大陆性气候特点明显。由于地势较高, 全年多受内蒙古高压控制, 冬季严寒漫长, 夏季凉爽短促, 故而形成热量不足, 多风少雨, 气候干燥, 无霜期短, 十年九旱的气候特点<sup>[1]</sup>。康保县年平均气温 $1.7^{\circ}\text{C}$ , 极端最高气温 $34.0^{\circ}\text{C}$ , 极端最低气温 $-37.3^{\circ}\text{C}$ , 无霜期80~90 d, 全年平均降水量 $306.3 \sim 409.6 \text{ mm}$ , 降雨集中在6~8月, 占全年降水量的67%。多年平均相对湿度61%, 多年平均风速为 $3.6 \text{ m/s}$ , 多年主导风向为NW, 风向频率12%。该地区最大冻土深度为2.90 m。

项目所在地康保县属于内陆河水系, 全境无常年性河流, 水网不发育, 是河北省唯一的无常年性河流的县。项目区内无任何地表水体。

## 2 水土流失量预测

**2.1 预测时段** 风电场建设项目分为建设施工期和生产运营期2个时段。建设施工期间将开挖坡面、开挖基槽、堆弃土石等, 破坏项目区原有地表形态和植被, 扰动表土结构, 致使土体抗蚀能力降低; 工程建设完成后, 虽然不再对地表进行扰动, 但植被恢复达到郁闭、发挥水土保持作用尚需一定时间。根据风电场单项工程和施工期的特点, 风机机位和道路及构筑物等工程建设均可在12个月内完成; 根据张北风电场类比调查结果, 植被初步恢复需2 a时间, 因此水土流失预测时段取3 a。

**2.2 原地貌水土流失量预测** 为查清项目区水土流失情况, 利用现场调查和遥感技术, 采取人机交互的判读方法, 对项目区进行了水土流失现状调查。现场调查和卫片判读表明, 项目区为水蚀和风蚀交替发生区, 确定土壤侵蚀强度为轻度和中度, 侵蚀模数为 $1\,500 \sim 3\,000 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

基金项目 河北省环境保护局资助项目。

作者简介 陈艳梅(1970-), 女, 河北临城人, 讲师, 从事生态环境保护与规划的教学和研究工作。

收稿日期 2006-06-28

依据水土流失量计算公式,原地貌预测时段内的水土流失量为 5 032.26 t, 计算结果见表 1。

表1 原地貌水土流失量

|        | 侵蚀模数<br>t/(km <sup>2</sup> ·a) | 预测时段<br>a | 工程占地面积<br>hm <sup>2</sup> | 流失量<br>t |
|--------|--------------------------------|-----------|---------------------------|----------|
| 风机区    | 3000                           | 3         | 18.05                     | 1 624.14 |
| 施工道路   | 2500                           | 3         | 39.00                     | 2 925.00 |
| 主厂区    | 1500                           | 3         | 1.28                      | 57.42    |
| 施工生活区  | 1500                           | 3         | 4.00                      | 180.00   |
| 弃渣(土)场 | 1500                           | 3         | 5.46                      | 245.70   |
| 合计     |                                |           | 67.78                     | 5 032.26 |

2.3 建设施工期水土流失量预测 参考建设单位提供的资料,根据实地调查成果确定风电场建设过程中不同项目区土壤侵蚀模数,见表 2。

表2 施工期土壤侵蚀模数

|        | 侵蚀模数<br>t/(km <sup>2</sup> ·a) | 说明               |
|--------|--------------------------------|------------------|
| 区机区    | 8 000                          | 坡面开挖易发生严重风蚀和水蚀   |
| 施工道路   | 7 500                          | 坡面开挖易发生严重风蚀和水蚀   |
| 主厂区    | 4 500                          | 平坦区开挖易发生风蚀和水蚀    |
| 施工生活区  | 4 500                          | 平坦区开挖易发生风蚀和水蚀    |
| 弃渣(土)场 | 8 500                          | 疏松弃土堆放易发生严重风蚀和水蚀 |

按施工过程中不采取任何防护措施的情况下项目建设可能引起的水土流失量进行预测,工程施工期间扰动地表面积 67.78 hm<sup>2</sup>, 预测时段内的水土流失量 15 210.60 t。计算结果见表 3。

2.4 风电场建设新增水土流失量分析 从上述预测结果可知,在风电场征占地范围内原生地貌预测期内自然水土流失总量为 5 032.26 t; 项目建设新增的水土流失量为 10 178.34 t, 增加了 2.0 倍(表 4)。

表3 施工期水土流失量预测

|        | 侵蚀模数<br>t/(km <sup>2</sup> ·a) | 预测时段<br>a | 工程占地面积<br>hm <sup>2</sup> | 流失量<br>t  |
|--------|--------------------------------|-----------|---------------------------|-----------|
| 风机区    | 8 000                          | 3         | 18.05                     | 4 331.04  |
| 施工道路   | 7 500                          | 3         | 39.00                     | 8 775.00  |
| 主厂区    | 4 500                          | 3         | 1.28                      | 172.26    |
| 施工生活区  | 4 500                          | 3         | 4.00                      | 540.00    |
| 弃渣(土)场 | 8 500                          | 3         | 5.46                      | 1 392.30  |
| 合计     |                                |           | 67.78                     | 15 210.60 |

表4 预测时段内项目建设新增水土流失量分析

|        | 自然水土<br>流失量 | 不采取任何措<br>施水土流失量 | 新增水土<br>流失量 | 增加<br>倍数 |
|--------|-------------|------------------|-------------|----------|
| 风机区    | 1 624.14    | 4 331.04         | 2 706.90    | 1.7      |
| 施工道路   | 2 925.00    | 8 775.00         | 5 850.00    | 2.0      |
| 主厂区    | 57.42       | 172.26           | 114.84      | 2.0      |
| 施工生活区  | 180.00      | 540.00           | 360.00      | 2.0      |
| 弃渣(土)场 | 245.70      | 1 392.30         | 1 146.60    | 4.7      |
| 合计     | 5 032.26    | 15 210.60        | 10 178.34   | 2.0      |

### 3 结论与建议

项目区自然生态系统极其脆弱,一旦遭到破坏,植被恢复与重建将十分漫长。在项目建设施工过程中,风电场建设施工期若不采取任何措施,水土流失量将急剧增加,新增水土流失量是原地貌自然水土流失量的 2.0 倍;水土流失量增加幅度最大的是弃渣(土)场所在区,增加了 4.7 倍。另外由于施工道路和风机构扰动地表面积较大,新增水土流失量绝对值较大,预测期内增加量分别为 5 850 和 2 706.9 t。

针对项目建设的水土流失及施工特点,风电场应加强施工规划,重点做好弃渣(土)场的挡渣墙、覆土、土地平整;风机区的土地整治、铺碎石防治风蚀和施工道路的土地整治、清除杂物、铺碎石防治风蚀等工作,同时做好各区域植被恢复,减少项目区新增水土流失量及其危害。

#### 参考文献

[1] 康保地方志编纂委员会. 康保县志 M. 北京: 新华出版社, 1991.