

# 风电工程项目水土保持技术探讨

霍艳丽

国电电力河北新能源开发有限公司 河北张家口 075000

**摘要:** 风力发电属于新能源产业,有利于提高资源利用率,风电工程项目建设数量和规模均不断增加。山地风电工程建设区域地质地形条件比较特殊,在规划建设不可避免的会对自然生态环境造成破坏,如果没有采取有效的水土保持技术措施,则会造成严重的水土流失问题。对此,本文首先对山地风电工程水土流失特点进行介绍,然后选择某山地风电工程作为研究对象,对水土保持技术措施进行详细探究。

**关键词:** 山地风电场; 水土流失; 水土保持

随着“低碳环保”的发展,国家在环境污染和节能减排上愈发的重视。作为清洁能源之一的风电,成为了国家政策大力支持的产业。近年来,我国不断出台了相关政策来大力发展风电。通过建设山地风电工程,可为社会经济发展提供充足的清洁能源,但是在山地风电工程项目建设中,一般选择在山高陡坡区域建设,自然植被丰富,在风电安装施工中,需对场地进行整平处理,同时在基础结构开挖、周边道路工程施工中,均会对地表环境以及植被造成破坏,进而造成水土流失问题。在项目建设中,应当严格按照《中华人民共和国水土保持法》第二十七条“依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施,并且与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”执行。因此,对山地风电工程水土保持技术措施进行深入研究迫在眉睫。

## 一、山地风电场工程水土流失特点

### (一) 工程占地面积大

在山地风电工程施工中,扰动面积比较大,需占用大量林地、草地资源,同时整个工程项目建设范围为山脚至山顶。在风电机组和箱变安装中,占地面积比较小,但是在设备运输中需修建施工道路,在吊装环节还需准备吊装场地,因此,会对地表结构造成扰动,进而引发水土流失。

### (二) 侵蚀类型复杂多样

根据调查研究发现,在山地风电工程施工区域,如果发生水土流失灾害,则可呈现点状侵蚀以及线状侵蚀特征。在发电机组、箱变、升压站基础结构开挖施工中,会产生大量回填土,在施工场地还需堆放各类施工材料,因此会对施工场地造成点状侵蚀。另外,施工现场道路工程长度较大,山区地质地形条件比较复杂,在施工环节可对植被造成破坏。

### (三) 工程建设周期短

在山地风电工程施工中,土建周期一般在半年左右,在土建施工中,可对地表植被造成破坏,同时对于复杂地形地貌还需进行调整,因此水土流失问题比较严重。

### (四) 植被恢复难度较大

山区植被丰富,但是在山地风电工程施工中,会对施工现场地形地貌、植被造成破坏,同时土壤肥力水平也会显著降低,大量地表裸露,当山地风电工程项目建设完成后,施工场地植被往往很难恢复<sup>[1]</sup>。

## 二、某山地风电项目建设特点

该山地风电项目总装机容量为300MW,共安装150台UP2000型风力发电机组,新建220kV升压变电站一座,安装2台容量150MVA主变压器,接入变电站,送至电网。

山地风电项目由多个工程组成,包括风电场道路及吊装场地平整工程、风电机组基础工程、风电机组吊装工程、集电线路工程、升压站建筑及安装工程等,其中,风电场道路及吊装场地平整施工所造成的水土流失问题比较严重。本项目施工分为I、II、III标段进行招标施工。道路工程总长度为156公里,其中,I标段56公里,II标段50公里,III标段34.9km;风电机组基础共150基,其中,I标段51基,II标段51基,III标段48基;集电线路12条、铁塔塔基共512基,其中,I标段174基,II标段163基,III标段175基。

由于该项目施工场地地质地形条件比较复杂,因此,在风电机组安装前,需对施工场地进行开挖和整平处理,在此过程中会产生大量渣土。对于施工场地内检修道路,可沿山脊修建,在路线长度规划中,需综合考虑施工现场地形条件、机位点分布情况以及施工技术难度等因素。在本工程施工中,道路工程沿线地形复杂,因此在道路工程施工中,可能对地表结构造成扰动,同时还会对植

被造成严重破坏。

在项目施工中,集电线路为架空线路,采用铁塔架设施工方式,具体的施工内容包括塔基开挖和回填。相对于其他工程,集电线路工程对于地表结构所造成的扰动作用相对较小。

### 三、水土保持措施设计

#### (一) 风电机组区

##### 1. 工程措施

对于本山地风电工程风电机组平台,规划建设在山顶或者山脊,林地资源丰富。在施工前,首先需对工程设计图纸进行分析,确定占用林地面积,然后再进行表土剥离施工,尽量保留部分耕植土资源,根据施工现场勘查结果对表土剥离厚度进行控制,在表土剥离完成后,可放置在施工场地一角,并采取临时防护措施,在风电机组平台施工完成后,可采用绿化覆土恢复措施。

在山顶型风电机组平台施工中,四周没有汇水,施工场地面积比较小,无需在施工现场设置排水沟。在山坡型风电机组平台施工中,山脊位置汇水面积比较小,无需进行截水沟施工,只需在坡脚修建排水边沟。在本工程排水边沟施工中,采用矩形断面,并利用浆砌片石衬砌施工技术,根据施工区域降水量对断面尺寸进行计算。在风电机组安装完成后,对各类设备进行调试检查,并对施工场地杂物和垃圾进行全面清理,在现场整平完成后进行表土回覆处理。

##### 2. 植物措施

在风电机组平台施工完成后,需定期对各类设备进行检查和维护管理,因此在绿化恢复中,应尽量避免种植乔木,对于塔筒以及箱变基础施工位置,可播撒草籽。在山坡型平台施工中,在施工场地整平处理中,可应用半挖半填施工技术,在场地开挖完成后即可形成边坡,现场条件比较差,可种植攀缘植物<sup>[2]</sup>,可选择爬山虎、葛藤等,株距0.5 ~ 1m,栽植方式采用穴植。

#### (二) 道路工程区

##### 1. 工程措施

在坡脚进行边沟施工,排导路基积水。对于本山地风电工程施工场地内排水沟,可根据10年一遇洪水标准进行规划设计,排水沟断面可设计为矩形或者U形。如果采用矩形断面,则可应用浆砌片石衬砌施工技术,而在U形断面排水沟施工中,则可应用预制混凝土浇筑施工技术,对于断面尺寸,可根据施工区域降水量进行计算。另外,在本工程道路施工中,采用了过路圆管涵施工方案,圆管涵由洞身及洞口两部分主组成。洞身是过水孔

的主体,主要由管身、基础、接缝组成。洞口是洞身、路基和水流三者的连接部位,进出口都是"八"字墙型式。施工流程如下:1)测量放样。圆管涵在施工之前,首先要通过测量放样来确定涵洞平面轴线位置、涵洞长度以及施工宽度,并用石灰放出边线。2)地基处理。在管座基础施工之前,进行基底的处理与平整,夯实至符合设计的要求。3)基础浇筑。管座基础采用C25混凝土基础。混凝土基础分两次浇筑:管下基础厚度在50cm,管节安装后再浇筑管底以上部分的管座基础,在管座基础浇筑之前,管座基础应设置沉降缝。4)管节安装。涵管采用预制件,应待基础强度合格后方可进行管节安装。相邻管节的接缝宽度应不大于2厘米。5)接缝处理。为防止接头漏水,应对接缝处进行防水处理。6)洞口砌筑。本圆管涵采用八字墙洞口,采用M7.5的浆砌片石铺底,加长铺出隔水墙以外3-5m。7)涵背回填。涵背回填应从涵洞洞身两侧不小于两倍孔径范围内进行水平分层填筑、夯实。

##### 2. 植物措施

对于本山地风电工程施工场地内道路工程,可根据四级公路进行规划设计,为风电机组运输以及后续维护管理提供便利。在场地内道路工程规划设计中,要求从水土保持角度出发,在道路工程施工中,可对地表结构造成破坏,应及时采取有效的复绿措施。对于路堤边坡,可播撒草籽,草种可选择黑麦草、沼原草、野古草、狗牙根、苔藓等进行混播,播种量为25g/m<sup>2</sup>。对于路堑边坡,可种植攀缘植物,草种可选择爬山虎、葛藤等,株距0.5 ~ 1m。强风化岩石边坡地质条件比较差,种植难度较大,可采用挂网喷播技术进行治理。对于边坡松散层以及浮石进行全面清理,在坡面上打入Φ10的螺纹钢锚杆,长约1.2m,距离为3m×3m,入土深度0.8 ~ 1.0m。采用铁丝网固定在坡面上,再向坡面喷射植物生长基,喷射生长基平均厚度≥5cm为宜。将草种、肥料与一定浓度的粘土液喷射到生长基上,播撒的草籽有黑麦草、沼原草、野古草、狗牙根、苔藓等,播种量为25g/m<sup>2</sup>,最后覆盖无纺布。

##### 3. 临时措施

在本山地风电工程场内道路工程施工中,需修建排水沟,可采用梯形断面,对于开挖坡比,需控制在1:0.5 ~ 1:1.0之间。在排水沟施工中,需与山溪沟道进行连接,同时还需设置沉砂池,在本工程沉砂池施工中,由于山地地形比较特殊,因此采用矩形结构,并应用浆砌石施工技术。

### (三) 升压站区

#### 1. 工程措施

在该山地风电项目升压站施工中,需将升压站规划建设在地形平坦区域,并采用半挖半填施工技术。为保证边坡稳定性,需采用浆砌石护坡技术,如果边坡上游汇水面积比较大,则需设置截水沟。在升压站内,需在进站道路工程两侧设置排水沟,并采用矩形断面,对于断面尺寸,可根据施工区域降水量进行计算。

#### 2. 植物措施

在升压站内,根据现场勘查结果,采用园林式绿化施工方案,将乔木、灌木和草花进行有效结合。比如,在进站道路工程两侧,可种植乔木,树种可选取马尾松、杉树等,对于株距,需控制在3m~4m之间。在生活区建筑工程周边场地,可种植乔木、灌木,并铺设草皮,选择适宜的花卉进行种植,不仅能够发挥水土保持效果,同时还可有效美化环境,草皮可选择野牛草、高羊茅等,依据站内空闲位置进行布设。

### 四、总结

综上所述,本文主要结合实例,对风电工程项目水土保持技术措施进行了详细探究。在山地风电场项目建设中,需开山挖石,对山区植被造成破坏,如果没有采取有效的水土保持措施,则在降雨以及大风作用下,可造成水土流失问题。对此,应对风电工程项目施工内容进行分析,对施工现场进行全面细致的勘查,选择适宜的施工区域,并联合应用植被恢复和工程治理措施,提升风电工程项目水土保持效果。

#### 参考文献:

- [1]王志友.浅谈山地风电场水土保持方案实施[J].科技与创新,2019,000(006):120-121.
- [2]张立存,黄成杰,应恩宇.江西省山地风电场项目水土保持工作存在的问题[J].中国水土保持,2018, No.434(05):18-19.
- [3]王曰培.风电场建设项目水土保持措施探讨[J].居舍,2019(13):27-29