

文章编号:1001-4179(2015)18-0024-02

山区风电场设计难点及对策

陶铁铃,付文军,陈玉梅

(长江勘测规划设计研究有限责任公司,湖北 武汉 430010)

摘要:山区风电场因地形条件有限,在勘察设计时考虑因素较多,鉴于此,结合山区风电场的特点及具体工程实例,从机组选型及微观选址、现场地质勘察手段、复杂地形条件下交通运输方案的设计拟定等方面,对山区风电场的设计难点和设计思路进行了总结。工程实例表明,在设计中只要充分考虑上述因素,就可以完成山区风电场的勘察设计工作。

关键词:风电场;机组选型;运输方案;工程设计;山区

中图分类号:TV734

文献标志码:A

DOI:10.16232/j.cnki.1001-4179.2015.18.006

据统计,截至 2014 年底,我国累计风电并网装机容量 9 637 万 kW,预计 2020 年,风电规划装机容量将达到 2 亿 kW。随着风电技术的发展,大批适应低风速运行的风机机组投产,促进了我国中、南部山区风电场建设的快速发展。不同于平原地区,山区由于其山体形状、坡度陡缓、植被覆盖不一,给山区风电场的设计造成诸多困难。

1 山区风电场的特点

山区风电场一般都存在山峦起伏、山脊、山坳、沟壑交错;冬季雪大、冰冻时间长;夏季树木茂密,灌木丛生;山高谷深、高差大,山脊狭窄;地形、地质条件复杂的特点。这就要求在山区风电场设计中,要从多方面对机组选型、风机微观选址、地质勘查、场内道路、风机基础设计等进行比较,尽可能提高发电量,降低造价。

2 机组选型及微观选址

单机容量的确定、机组排列方式的选择,将直接影响风电场的容量系数。特别是在山区风电场中,要找到一个最佳的机组排列方式需要考虑的因素是多方面的,为使建设后的风电场达到最好的经济效益,机组选型及微观选址是开发山区风电的重要工作^[1]。

对于高海拔地区,机组选型主要是结合风能资源分析成果与当地交通运输条件、场区条件等因素,初步

考虑选择适应场区条件的、有代表性的风电机组,再采用风资源分析软件优化设计,确定各种机型的布置方案,最后针对各个方案进行技术经济比选论证,提出选定的风电机组型式、轮毂高度和布置方案。在工程实践中,当风电场装机规模一定时,低风速 2 MW 机组与 1.5 MW 机组相比,具有台数少、工程量小、综合性价比高的优势;另外从发电效益考虑,采用单机容量较大的机组,更能高效利用有限的土地及风能资源,对当地居民生活和工农业设施以及水土保持、环境影响相对较小。

微观选址工作内容是:根据风电场风资源分布图在现场进行详细踏勘,根据场址内盛行风向、风速、机位周围地形地貌条件,并从场内集电线路、场内道路最优布置考虑,采用多目标综合法优化机组布置并最终确认每台风机的机位。

在对湖北利川齐岳山某风电场设计时,风机机组选用了 24 台叶轮直径 105 m、单机容量 2 MW 的机组,为当时湖北地区安装的单机容量最大的机型,于 2012 年 6 月正式开工建设,2013 年底全部并网发电,经过 1 a 的实际运行,2014 年年发电量 9 753 万 kW·h,利用小时数达 2 032 h。其利用小时数比同在齐岳山上的其他风资源条件更好的风电场均高。该工程实例说明,机组选型及微观选址的合理与否,直接影响风电场的发电效率和经济效益。

收稿日期:2015-04-20

作者简介:陶铁铃,男,高级工程师,硕士研究生,主要从事风电场的设计工作。E-mail:151668117@qq.com

3 现场地质勘察

一般采用工程钻探、坑(探)槽等常规手段对风电场的每个机位进行地质查勘。如利川齐岳山某风电场场区属高山岩溶地貌单元,区内岩溶较发育;地表岩溶以石芽、溶槽、落水洞和溶蚀洼地等形态发育;地下溶洞分布较广,在山体表面常形成独立或线状塌陷。因机位下分布众多溶洞、落水洞,采用单一的钻探难以细致地了解每台机位下的地质情况,在该风电场的勘察中,除采取常规钻探外,还辅以地质雷达法勘探,以便能准确地圈定地下隐伏体(破碎带、溶洞、溶蚀发育带)的位置,推断场地内有无不良地质体。

通过采用工程钻探和地质雷达相结合的方式地进行地质勘察,根据现场开挖揭露的地质情况,地勘成果较好地反映了机位下的实际地质情况,为后续设计、施工提供了翔实的资料,使设计人员掌握了处理地质缺陷的主动性。

4 场内运输方案设计

山区风电场地形复杂,每个风机位于独立的山包或者山坡上,地面高程起伏变化大,且需运输的风机等设备均是超长件或超重件,场内道路设计经常遇到沿着山势盘旋展线时无法满足纵坡和转弯半径的要求,这是山区风电场运输方案设计的难点。如表 1 所示为湖北省汪营风电场风机组件的运输尺寸。

从表 1 可以看出,最长件为风机叶片,长度为 51.38 m,要求的最小道路转弯半径大,通常采用半挂车运输;最重件为风机机舱,重 86 t;塔筒分 4 节,第 2 节为次重件和次长件。场内运输方案需要根据现场地形地貌特征,针对长重件运输的特殊要求进行设计。

表 1 汪营风电场 2.0 MW 风机运输主要参数

项目		尺寸/m	重量/t
叶片(长×叶根直径×弦长)		51.38×2.20×3.50	10.300
机舱(长×宽×高)		13.60×4.70×40	86.000
塔筒(长×直径)	第 1 节	11.215×4.200/4.109	44.566
	第 2 节	17.650×4.109/3.815	45.612
	第 3 节	22.630×3.815/3.435	42.324
	第 4 节	25.370×3.435/3.005	31.566

如湖北利川齐岳山某风电场,新建道路设计时充分考虑了运输组件的特殊性,路基宽 5.5 m,路面宽 5.0 m,泥结碎石路面,平曲线最小转弯半径 35 m,个别地方达到 25 m,主干道道路的最大坡度不超过 12%,到机位的支路局部坡度不超过 20%^[2]。拟定具体运输方案时,在道路转弯半径较小时采用叶片专用转运车,通过转向、扬举等方式确保叶片安全通过;在纵坡较大路段,采用双牵引车爬坡。通过结合叶片专用转运车、双牵引车爬坡等运输方案,虽然增加了运输费用,但优化了道路路线,减少了土石工程量、征地面积及植被破坏,综合造价更优。

5 结语

近年我国山区丘陵地区风电事业正处于蓬勃发展的时期,山区风电场的勘察设计有其特殊的一面,在勘察设计中应予以重视。本文结合山区风电场工程设计的特点,总结了山区风电场设计主要经验,付诸于工程实际,取得了良好的经济效益,可供国内类似工程参考和借鉴。

参考文献:

[1] 钟素梅.风电场的机组选型与场址选址工作探讨[J].中国西部科技,2011,10(6).
[2] JTG D20-2006 公路路线设计规范[S].

(编辑:赵凤超)

Difficulties in mountainous wind power field design and countermeasures

TAO Tieling, FU Wenjun, CHEN Yumei

(Changjiang Institute of Survey, Planning, Design and Research, Wuhan 430010, China)

Abstract: Due to the limitation of topography, many factors should be considered in the survey and design of mountainous wind power field. For this reason, in the combination of the characteristics of wind power field and the concrete engineering case, the difficulties and thoughts in the design of wind power field in mountainous area are summarized from the aspects of unit type selection, specific site selection, field geological surveying means, transportation scheme design under complex topography etc. Engineering case shows that if the abovementioned factors are fully considered in the design, the survey and design of wind power field in mountainous area can be done well.

Key words: wind power site selection; unit type selection; transportation scheme; engineering design; mountainous wind power field