

浅析风电勘测设计中水文气象工作

孙兵

(四川电力设计咨询有限责任公司,四川 成都 610041)

摘要:风力发电依靠大气环流带来的能量发电,若项目选址和设备选型不当,防范不妥,则会产生风险,而风电项目所面临的首要自然风险即为气象灾害风险。从实际的案例来看,尽管已经采用了各类工程和技术手段防范气象灾害,但依然存在大量气象灾害致损的情况。因此,加强风电勘测设计中水文气象工作具有重要意义。

关键词:风电勘测;水文气象工作;测风塔;建设

中图分类号: TM614

文献标识码: A

文章编号: 1004-7344(2021)08-0225-02

0 引言

随着全球能源危机与环境污染等问题的日益加剧,新能源的出现和应用开始受到世界各国的关注,持续开发利用新能源是确保人类可持续发展的关键举措之一,而其中风力发电在近年来已经取得了长足的进步。风能作为一种可再生的清洁能源,具有很高的理论研究价值与应用价值。

我国风能开发利用较晚,但发展迅猛。2012年我国成为全球风电市场的领头羊,2015年我国风电行业达到了“亿千瓦”,根据相关的行业统计数据可知,在过去的2006—2017年的11年间,我国的风电装机容量发展迅速,年平均增长率达到了46%。2018年风电发电3660亿kWh,2019年中国风电发电大幅增长到4057亿kWh,同比增长10.85%;2020年上半年全国风电发电量为2379亿kWh,同比增长10.91%。

1 我国风电发展现状

我国风电发展经历了从起步到快速发展再到稳步推进的过程。截至2019年底,全国已累计并网风电装机2.1亿kW,风电为优化能源结构、节能减排和促进地方经济社会发展做出重要贡献。

为了风电产业健康可持续发展,实现向平价上网平稳过渡,目前,海上风电暂不具备平价上网的经济性,而部分风资源好、建设成本低的陆上风电场则具备平价上网的可行性。

在平价上网的背景下,风电场的风能资源评估工作无疑是影响项目投资成败的关键因素。因此,加强风电水文气象勘测具有重要意义。在水文气象勘测中,具有代表性的测风塔,能准确评估场址范围内的风能资源,将为平价上网项目的开发打下坚实的基础。因此,本文在探讨风电水文气象勘测基础上,对测风塔的建设要点进行研究,并通过某地区工程实例,对测风塔选址要素进行分析论证。

2 风电水文气象勘测内容

风电水文气象勘测工作一般经过四个过程,本文对勘测工作内容进行论述。

2.1 风电场选址

通常情况下,选址时可通过当地气象站网,对拟选场址地区

的盛行风向稳定性、风速变化、季节变化情况、风的垂直切变情况、湍流强度情况、台风对当地的影响等进行了解。一般而言,应选择平坦地区作为风电场站址,这样可尽量利用附近地区已有资料,减少观测工作量,缩短勘测设计时间。对于山谷地形,当风向与山谷走向一致时,风速将比平地大;当风向与山谷走向垂直时,山谷内风速比平地小。因此,在山谷内选址,首先要考虑山谷走向是否与当地盛行风向一致,对山丘、山脊等地形,应利用其高度抬升,以及它对气流压缩作用选择地形。因此,与盛行风向相切的山丘两侧上部及山顶、山丘迎风面可作为风电场站址,对于水平延伸较长的山脊,盛行风向与脊线斜交的地形,应考虑山脊高度、脊线的形状,综合各方面,选取风电场位置,对于海陆地形,近海均优于内陆。

场址大小的选择也是选址的重要内容。规模产生效益,可安装适量数目风机的场地是形成一定经济效益的前提。另外,场址的选取还应考虑洪水、内涝、潮汐等因素对风电场可能形成的影响。

2.2 设站观测

风电场一般都远离气象部门设立的气象台站,直接引用这些站点的风资料计算风机的功率输出特征,其精度有一定的局限性。风电场场址观测的风速风向资料应至少连续观测一年(一般为1~3年的连续观测资料),观测资料的准确记录数据不应少于总计录数据的90%。观测时间的长短,是值得讨论的问题。

2.3 资料收集

通常情况下,风电场风况分析方法有三种:①使用附近地区的气象资料;②在风电场进行短期风况观测后,再与附近长期站资料进行相关分析;③直接取用风电场1年以上的风资料进行分析,但风电场的观测资料须有一定的代表性,能反映当地风况,要做到这一点,1~3年的现场观测也较难达到此目的。

2.4 成果分析

风电勘测中,水文气象专业主要对影响风能系统的有关因素展开工作,即:分析风电场平均风速及日、季、年际变化;风速的概率分布;风速、风向的高度变化;风速风向的阵性特征;风向频率以及风向发生突变的概率;空气密度的季节变化和日变化,以

及密度随高度的变化;多风期与间歇期的时间序列特性;极端大风发生频率等等。

3 工程案例概述

某沿海风电场位于以舒缓丘陵为主要地貌特征。风机主要布置于沿海的两条东西走向的山脊上,遮挡物较少、成风条件良好,风资源较为丰富。地势总体北高南低,机位平均海拔高程 106m。

风电场范围及周边先后设立有 2 座测风塔:1# 测风塔(可研采用)、2# 测风塔(可研阶段设立)以及风功率预测塔。其中,1#测风塔位于风电场场区外部的海边,离风电场中心约 4km;2# 测风塔位于风电场 #13 风机西侧,全场 13 台风机都在其 2km 范围内。

其中,测风塔在风电水文气象勘测工作中具有重要地位,对于风资源评估、微观选址和项目经济性评价至关重要。为了获得有代表性的风电场区域风资源数据,测风塔在选址、数量、高度、设备配置等方面都应尽可能合理,避免因测风数据的问题导致项目决策失误。

3.1 选址要点

测风塔的位置和数量对风电场的风能资源评估具有很大的影响。在前期阶段,对场址资源条件的认识有限,测风塔选址的难度较大。本文结合工程实例提出了以下选址原则:

(1)测风塔布设的海拔高程应接近或略高于拟选机位的平均海拔,选址的地形应尽量接近多数拟布置机位所处的地形。

(2)若场址高差较大,地形复杂,测风塔数量宜增加,并尽量覆盖不同地形和高程水平。

(3)测风塔应选址于地形无遮挡处,位置应相对突出,四周相对开阔,且在主要风能方向上无障碍物、高大山体等遮挡。

(4)测风塔的选址应充分考虑可实施性,选址应尽量避免建设条件不佳、运输困难的区域,降低运输、建设的难度和成本。

3.2 配置要点

(1)测风塔高度不低于拟安装风电机组的轮毂中心高度。以福建地区为例,福建地区风切变不大,轮毂高度的增加一定程度上带来发电量的提升,但也会提高基础和塔筒造价,80~90m 的轮毂高度为现阶段最具经济性的轮毂高度,因此,测风塔高度一般设置为 80~100m 可满足要求。但对于高切变地区,测风塔高度应相应提高,设置高度可参考周边新建风电场轮毂高度。

(2)测风设备应包括测风塔、风速传感器、风向传感器和数据记录仪以及信号电缆、避雷装置等测量仪器,仪器应经过国家授权的气象仪器计量检定单位标定,并检验合格,在有效期内。其中,风速仪、风向仪至少安装 4 层,且至少有一套风速仪、风向仪固定在拟安装风机轮毂高度以上。此外,根据福建省多年的测风经验,考虑高层测风塔仪器发生故障时检修更换困难,建议轮毂高度的风速仪设置 2 套互为备用。

(3)风速仪安装前,应尽量收集气象站、中尺度数据或周边风电场的风向资料,与主风向安装夹角为 90°。风向仪应根据当地磁偏角修正,支臂指“北”。

3.3 其他建设要点

为了保证测风塔性能质量达到野外观测需要,还应注意的建设要点如下:

(1)测风塔的结构设计年限应满足使用年限要求,对于兼顾风功率预测塔作用的测风塔,应额外考虑风电场寿命周期。

(2)钢材性能及焊接材料和工艺应符合强度和防腐要求。

(3)测风塔应满足防雷要求,配备避雷装置,实测接地电阻不大于 4Ω。

4 我国风力发电的发展趋势

风电机组的单机容量升高可降低机组运行中的成本,提升机组运行的规模效应。为了适应大容量的风电机组,需要实现机组结构设计的轻盈化、柔性化和紧凑性,如设计直驱动系统,采用高新复合材料加长风机叶片等。

针对我国风电技术中存在的问题,风电技术的未来发展趋势主要集中在双馈异步发电技术,直驱式、全功率变流技术,低电压穿越技术,全功率变流技术,提升大型机组关键部件性能,加大大容量直驱风电机组的研发。在机组运行将引入智能控制技术,整机设计中融入智能控制技术。通过风电技术的研发及创新应用,确保我国风电系统和电网的稳定、安全运行。

另外,由于海上风电具有风能资源丰富、利用小时数高,不占用土地、消纳方便等优点,还需要发展海上风电技术。当前,我国陆上风电的建设技术已日趋成熟,国家风电发展政策逐渐向海上发电倾斜。在我国东部沿海的海上,其可开发风能资源约达 7.5 亿 kW,不仅资源潜力巨大且开发利用市场条件良好。据国家能源局统计数据,2013 年以来我国海上风电市场份额稳步提升,2013 年海上风电累计装机容量为 45 万 kW,仅占总体的 0.58%,到 2020 年上半年增长至 699 万 kW,占总体的 3.22%。预计未来,海上风电市场份额将进一步提升。近几年我国海上风电发展速度有所提升,发展速度需进一步加快。

5 结束语

近年来,全球风力发电行业发展十分迅速,发展前景可观,各个国家都十分重视风力发电技术,风电机组装机容量不断提升,即使在全球经济衰退的大背景下,在制造业行业中整个风电累计装增量的增长率依然遥遥领先。由于我国的能源短缺问题、环境污染问题比较严重,风电技术由于清洁、可靠、无须进口的优势成为发展的重点项目。其中,风电水文气象勘测工作,在风电项目建设中具有重要地位,本文结合某工程案例进行简单概述,以期对相关工程建设提供一定帮助。

参考文献

- [1] 宋国庆.风力发电及其控制技术新进展探究[J].科技资讯,2020(11):55-57.
- [2] 邱欢.关于新能源发电风力发电技术的探讨[J].科技风,2020(9):135-136.
- [3] 乐威.新能源背景下我国风力发电现状和未来发展探索[J].绿色环保建材,2020(11):165-166.
- [4] 陈嘉霖,周宏志,周星驰.风电新能源发展现状及技术发展前景研究[J].中国新通信,2020(10):146-148.
- [5] 郎泽萌.关于风力发电机及风力发电控制技术分析[J].科技风,2020(8):133.
- [6] 邓锋.广东风能资源及风力发电的前景[J].科技广场,2011(3):210-212.

收稿日期:2021-01-09

作者简介:孙兵(1982—),男,汉族,四川成都人,工程师,本科,从事电力设计水文气象工作。