

# 大规模风电接入电网的相关问题及措施

彭丞

(五凌电力有限公司新能源分公司,湖南 长沙 410004)

**摘要:**风电作为一种新型的能源,大规模的接入电网,不仅能降低煤炭等不可再生资源的使用量,还能缓解供电压力。然而实践证明,在大规模风电接入电网中存在很多突出问题,影响了风电的利用效率,因此加大对大规模风电接入电网的相关问题及措施研究对风电企业来说具有十分重要的意义。基于此,笔者首先对本地的电网情况进行了概述,阐述了大规模风电接入电网时风电运行特点以及相关问题,并结合工作实践,提出相应的优化措施,使风电更好地接入到电网中,提升风电利用率。

**关键词:**风电;新型能源;大规模;接入电网;运行特点;优化措施

【DOI】10.12231/j.issn.1000-8772.2021.03.294

我国风能资源比较丰富,据调查结果显示,陆地以及近海区域可进行开发和利用的风能储量高达十亿千瓦<sup>[1]</sup>。近年来,随着我国可再生资源等相关政策法规的相继颁布,风电装机容量呈快速增长趋势。在国家风电发展战略的驱使下,各地风电场呈现了前所未有的规模化发展趋势,由分散、小规模开发逐步向大规模、集中开发模式发展。然而,风电是一种新型的清洁能源,在电力生产的过程中会呈现出极强的随机性、波动性以及季节性,因此给电网的安全稳定运行带来极大的挑战<sup>[2]</sup>。以湖南电网为研究背景,对大规模风电接入电网时风电运行特点以及相关问题进行了阐述和讨论,并提出相应的优化措施。

## 1 湖南省电网基本情况概述

近年来,随着社会经济的快速发展,湖南省用电负荷一直保持着较快幅度增长。据湖南省相关数据统计,本省在2020年1至12月社会用电量约为1929.27亿千瓦时,同比增长了3.47%,具体如图1所示。



图1 湖南省2020年1至12月用电情况

随着用电负荷的快速增长,本省的发电能力增长滞后于用电负荷的增长,导致存在较大的供电缺口。为有效解决这一问题,在风电机组制造水平快速提升的基础上,以及自身能源优势和国家能源战略的导向作用下,湖南省新型能源的装机份额在不断上升。据统计,截止2020年10月底,电网统调新能源装机份额如表1所示,从表1中可以看出风电、光伏的装机占比较大,发展速度也较快,超过电网负荷的自然增长速度。

表1 湖南省电网统调新能源装机份额 (单位:万千瓦)

类型	生物质	垃圾	风电	光伏	合计
装机	26.7	23.6	511.9	156.9	719.1
占比	3.71%	3.28%	71.19%	21.82%	100%

## 2 风电接入电网后运行特点

在国家“建设大基地、融入大电网”的风电规划布局下,本省的风电发展规模在不断扩大,大规模风电接入电网时依托更高电压等

级、远距离输送<sup>[3]</sup>,其在运行中具有以下特点:

(1)风电出力具有明显的随机性、间歇性。在大规模风电接入电网时,风电出力的波动幅度相对比较大,且波动频率也无规律可循,在极端情况下,风电出力在0~100%范围内不断发生变化,并与电网负荷形成明显的反调节特征。

(2)风电机组的年利用小时数下降。风电机组的年利用小时数并不是固定不变的,而是根据不同地区的差异、使用时间等存在着明显差异。据统计,风电场年利用小时数一般在2000h左右,使用小时数相对较短。

(3)风电功率调节能力较差。在风电机组运行的状况下,风电功率调节仅限于提供系统故障下有限功率的调节。同时在风电机组自身运行特点以及风能的不确定因素的影响下,风电机组不具备常规火电机组的功率调节能力。

## 3 大规模风电接入电网存在的问题

据相关统计,我省大规模风电接入电网时一般会存在低电压穿越、系统调峰、调频、风电设备的数量和质量以及运行成本等问题,不仅降低风电的利用效率,还影响着电网的安全稳定性,且随着风能资源的开发利用以及风电装机规模的扩大,影响更加明显。以下对这些常见问题进行阐述和讨论。

### 3.1 存在低电压穿越现象

低电压穿越是指在电网运行中,当电网系统出现了扰动或者故障时,可能会导致局部电压瞬间出现明显跌落的现象,在这一现象中电源仍然维持并网运行的能力。当出现这种情况,火电厂、水电厂等常规机组均可通过快速励磁进行调节,提供电压支撑,能够确保系统的低电压运行期间而不出现脱网现象。而风电机组则会引起电网的负荷增加,出现脱网停机现象,不利于电网系统的安全稳定运行。

### 3.2 系统调峰

系统调峰是制约大规模风电接入电网的主要问题之一,如果不能对风电进行有效的系统调峰,而是直接将其接入电网,则会影响供电质量。由于风力发电具有随机性、间歇性、反调节性及波动大的特点<sup>[4]</sup>,因此在大规模风电接入电网时对系统调峰的影响主要表现在:(1)负荷峰谷出现十分明显的变化,客观上必须立刻增大调峰容量;(2)由风力发电反调节性特点决定了系统调峰需要有着更大的灵活性和容量,如在冬季夜间的低负荷、大风时段,风电的发电量较大,而大规模风电接入电网系统,就会增加调峰工作难度。

### 3.3 系统调频

在风电未接入电网的情况下,常规电源功率可调、可控,且预测精确度高,电网频率完全处于可控范围内。但是,自风电接入电网

后,受风电功率波动性和间歇性特点的影响,很难精确预测电源功率,增加了系统调频的难度。风电机组的功率随风能变化而变化,功率处于不可控状态,随着大规模风电接入电网且风电装机容量占比的增加,接入电网的频率变化超过电网调频电源容量时,需同步配套相应容量的调频电源<sup>[9]</sup>,方可控制风电机组的功率。

#### 3.4 风电设备的数量和质量无法满足需求

在大规模风电接入电网时,对风电设备的数量和质量均提出更高的要求,但是风电企业的现有设备无论在数量或者质量方面均无法满足新时期风力发电的需求,不仅使风能的利用率不高,同时还会面临着调峰工作无法顺利开展的困境。因此,以配备数量充足、质量较高的发电设备为基础,才能为高效率的风力发电提供基础保障。

#### 3.5 电网运行成本增加

与其他发电方式相比,风力发电污染相对较低,具有良好的环保效益,但依然存在不足,其中较为明显的就是风力发电的不可预测性<sup>[9]</sup>。受风力资源分布、天气预报水平的影响,须增设备用风电机发电设备,应对风力发电时出现波动的发电功率,以确保整个电网安全、稳定的运行。风电接入电网也会改变了整个电网的结构,为满足新形势下的发电工作需求,需对风力电网的设备和技术进行升级,这在一定程度上也会增加电网的运行成本。

### 4 优化措施

针对我省大规模风电接入电网面临的问题,应采取相应的优化措施,以提高风电的利用效率和电网系统的稳定性。

#### 4.1 加强电网运行控制

大规模风电接入电网后,需加强对电网日常运行控制。主要从这几个方面着手:(1)强化对风电接入电网的控制研究,通过制定和完善日常生产过程中相关的调度管理规程、规定等,并将其落到实处,提高风电场调度运行、计划管理、检修安排以及事故处理的能力<sup>[7]</sup>;(2)强化对风电机组以及风电场整体模型研究,对接入风电之后的电网的稳定性和运行情况进行严格控制和研究;(3)强化对风电功率预测方法研究,通过预测经验积累,提高预测精准度,并在风电发电厂中推广应用风电功率预测系统。(4)强化对电网运行安全的评价,避免出现脱网停机问题,提升风电场和电网的安全运行水平。

#### 4.2 加强电网建设和规划

风电企业应与当地政府、电网企业沟通和协调,强化风能资源开发利用规划管理,不断优化风电场建设时序,确保协同发展,加强电网建设和规划。在电网建设过程中,积极推进“一特四大”战略方针,建设以特高压为骨干网架、协调发展的统一而坚强智能电网,进而为可再生能源搭建更加坚实广阔的平台。同时,相关企业应积极推进不同地区之间风电的规划过程,做好前期各项工作,合理安排风电建设时序,提高电网建设和规划效率<sup>[9]</sup>。根据统一坚强智能电发展规划,加快特高压电网建设,实现资源的优化配置。此外,还应建设一定容量的调峰调频电源,解决大规模风电接入电网后产生的调峰调频问题,以保障电网的安全稳定运行。

#### 4.3 政策和技术标准方面

为确保电网的安全稳定运行,建设部门需积极配合相关部门做好风电接入电网相关战略、政策及规划问题等工作。并积极开展与风电发展相关的系统接纳能力、电价机制、运行控制技术、多能源协调等问题的研究,为完善风电政策体系提供坚强的决策支撑。除制定和完善政策标准外,还应严格风电技术要求,明确要求风电机组和风电场接入电网技术性能并强制执行。此外,建立完善的并网检

测认证体系,在并网风电机组运行中实施强制性的检测认证,以确保电网的安全稳定运行<sup>[9]</sup>。只有如此,才能为风电的发展规划、调度运行等提供更多政策和技术上的支撑<sup>[10]</sup>。

#### 4.4 对风力发电设备和技术进行升级

风力发电设备的稳定运行是提高风力发电效率的前提,与之匹配的风力发电技术则是提升风力发电效率的重要条件。因此,风电企业应及时增设质量可靠、数量达标的风力发电设备,以满足大规模风电接入电网工作的正常运行。此外,还应应对现有风力发电设备和相关技术进行升级,做好相关备品、备件管理工作,为大规模风力发电接入电网工作稳定、有序的开展提供保障。

#### 4.5 增加资金投入

大规模风电接入电网工作的开展以及后期维护均需一定的资金支持,因此为了提高风电接入电网的质量和效率,必须增加资金投入力度。风电企业为实现这一目的,一方面,结合企业自身的实际情况,编写出完善的资金申请表,向国家财政部提交合理的资金申请报告,以获得国家在政策和资金上的支持。另一方面,在全面深化改革的背景下,大量的民间资本涌入电力行业,风电企业可向社会披露自身信息,吸引社会资本,从而扩大资金投资规模,确保各项工作的顺利开展。

### 5 结束语

综上所述,风力发电虽然在节能减排、国民经济增长等方面起到促进作用,但是仍存在一些不足,无法体现其最大价值。因此,需通过采取加强电网运行控制、加强规划建设、完善政策法规、升级风力发电设备和技术、增加资金投入等优化措施,充分发挥风电资源的作用,确保风电和电网和谐发展以及电网的稳定性和安全性。

### 参考文献

- [1]王伟冠.大规模风电接入电网的相关问题及解决措施[J].科技与创新,2016(4):138-138.
- [2]徐泳森,林权.大规模风电接入对电网电压的影响及应对措施[J].电子技术与软件工程,2018(09):218-218.
- [3]国家电网公司.风电并网运行报告[R].北京:国家电网公司,2009.
- [4]张宁,周天睿,段长刚,等.大规模风电接入对电力系统调峰的影响[J].电网技术,2010(1):152-158.
- [5]蔡华祥,李秀峰,李刚,等.水电富集电网大规模风电场接入相关问题及措施[J].云南水力发电,2017(5):58.
- [6]李岩.大规模风电接入电网的相关问题及措施探讨[J].工程技术:引文版,2016(9):199-200.
- [7]冷鹏.大规模风电接入电网面临的问题及建议[J].中国科技博览,2013(19):57-57.
- [8]谢珍建.苏北沿海大规模风电接入电网的暂态稳定性分析及应对措施[D].东南大学,2012.
- [9]国家电网公司.风电场接入电网技术规定[S].北京:国家电网公司,2009.
- [10]余颖辉,郭强.大规模风电接入对电网调度运行的影响[J].华东电力,2014(07):45-46.