

风力发电并网技术与电能质量控制要点

尚磊

安徽理工大学电气与信息工程学院 安徽 淮南 232001

【摘要】由于风能机组大多采用软并网系统，当风起动发电机组时产生了相当大的冲击电流。因此假如风速比切出的风速还要高，机组便会下发停机指令马上终止工作。在同一个供电体系内，假如将全部风机一起投网进行工作，将会造成相当大的冲击电流，并严重干扰整个供电体系，从而将对整个电网的电能品质产生重大影响。此外，当风机的风速、塔影等效效应发生后，就可能出现风机的震荡状态，而由于风机震荡处于电网闪变的发生时间范围内，将导致整个电网电能品质受到风机正常运行的严重干扰。针对此，本章将着重就风能发电及并网技术的电能品质管理要点展开研究。

【关键词】风能发电并网技术；电能品质管理要点

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.1876

1 风力发电并网技术

现在，全世界最重要的风能发电并网方法一般分为同步式并网和异步并网二个重要发展形式。下面将对其展开具体的阐述：

1.1 同步风力发电机组并网技术

根据同步风力发电机组并网设计的基本原理划分，它是由同步发电机和风力发电机组所整合而形成的。当同步发电机在工作的同时，不但能够有效的提供有功电源出力，而且能够给机组提供足够的无功功率，实现周波稳定性增强，从而为显著优化与提升电能质量奠定基础。通过这些研究我们可以知道，在当前的我国风能开发和电力系统发展过程中，选择和使用同步发电机已成常规。但是要把同步发电机和风力发电厂相结合，是当前学术界和电力企业以及科研人员研究的重点。在一般情形下，由于风力所产生的波动性是十分明显的，因此风力震荡也可以使得转子转矩产生震荡且幅度较大，但根本无法满足对发电机组并网调速的精确性所提供的要求。若是不能同时充分考虑融合了同步式汽轮机和风力发电机之后的问题，在出现负载增大问题的时候，也会导致整个电力系统同时产生无功震荡和失步的现象。就是由于存在上述问题，使得电力系统建设当时并没有很普遍的使用同步发电机。在变频装置被普遍采用后，可以在解决上述问题的时候提供充分的解决方案。

1.2 异步风力发电机组并网技术

从异步风力发电机组并网技术的实质上来说，它是将传统异步发电机与风力发电机组技术整合而形成的。对异步发电机精准度并没有过高的要求，只需发电机的运转速率和同步速度相差无几即可，此外，由于异步发电机具有比较简便的控制装置，当系统实现并网后，其整体运行质量也会变的相对可靠且安全。不过异步风力发电机组并网的实际工作中也体现出了更多困难，例如异步机组并网操作时，可能会产生相当大的干扰电流，影响供电系统内的电能的稳定，造成运行隐患。异步风力发电装置在并网之后，动力系统自身就将会显示出无功功率补偿，而同时出现的磁路饱和现象，会使无功激磁电压加大，从而减小了动力系统输出功率值。所以，想要保障异步发电机组并网运行的安全性与可靠性，就要实时对电力系统进行监督，强化对各类问题的预防力度。异步发电机由于对调速的精准度要求并不高，所以既不用配置同步设备，也不用进行同步操作，在实际运转过程中

只要求保证同步速度和转速的相同即可，哪怕出现了差异，也不会过大。而异步发电机在和风力发电机组结合之后，整个的控制设备中并没有体现出非常复杂的现象，而异步风力发电机组在并网之后，也没有发生失步问题或者无功振荡问题，使电力系统在正常运转时候表现的非常平稳而且安全。不过，由于异步风力发电机组并网之后面临着相当的技术困难，在实现的时候还必须克服很多问题。因此，如果非同步发电机和风力发电机之间直接进行并网，也会在很大程度上产生冲击电压，从而减小了电流值，导致在电力系统中运转的时候存在隐患。而此时，动力系统本身还存在着无功补偿问题，如果是磁路饱和时，会增大无功补偿的激磁电流，降低功率。所以，为了保证异步风力发电机组并网后的安全性和稳定性，有关单位一定要加大监管力度，积极进行预防。

2 风电电能质量控制要点分析

2.1 强化电网调峰能力

因为各个地方的用电量有所不同，其供电能力受季节变化情况也出现不同，比如夏季天气炎热干燥，耗电量会明显上升，所以要求供电系统具有良好的调峰功能。调峰的运行技术必须与风能发电机组实现有效整合，一旦在整合过程中发生了困难，将明显削弱风能发电的效果。目前中国的调峰技术与发达国家仍具有相当的距离，还必须动态监测各个领域的耗电量，以确保供电和用电之间的均衡，同时整合了风能发电的主要参数，使得风能发电系统和电网之间产生了较好的配合性，以提升风能系统并网的电能效率。

2.2 做好风电机组叶片检修工作

风能发电公司要想进一步提高风能并网工作的顺利进行，应全面进行技术培训工作，在保证技术专业性的同时进一步提高风电能源品质水平。在技术培训时，应该把技术培训重点放到发电机组操作保养、电气设备操作保养、故障诊断和叶片结构检测等方面。可聘请有关专家，在培训现场向技术人员专门介绍叶片受损的形态特征，以及类型、分级、检测、识别和维修等方面的专业知识。同时，风能发电公司管理者还应意识到现场技术训练的必要性，并进一步培养现场技术操作能力，以提高风能生产效益和能源品质。

2.3 严格抑制谐波的产生

风力发电并网具体实施过程中，如果要改善电力运行效率，要充分使用静态无功补偿器，据此才能避免谐波所造成的干扰。静止无功补偿器的组成电路相对较多，工作后反应

较快，能够对无功功率进行实时跟踪，并能够控制由于不稳风速而引起的电压或电流波动等问题，并能够对高频谐波实施控制，改善风能发电并网电力供给效率。

2.4对机组设计进行改进

针对风能发电，不仅需要高度重视风能发电厂的自身问题，同时还要有效衔接各个环节，包括变电装置、SVG、输电网络、风能机组等。从设备制造商视角而言，风机是一种整体、独立的体系，但从用户大众视角而言，风电设备是整个体系中的一员，不管是体系的安全性或是设施的安全性，都必须兼顾管理层面与技术层面，从综合方面来考量采用哪些手段才能提高安全性。为了保证风电场期望效益目的的达成，在当前风电场建设经济发展模式中所使用的风能机组，必须要便于运送、墙体自重轻、尺寸小、见效快、安全可靠吊装工作。在没有新增另外的风电场投入条件，便可以对供电成本进行合理降低，对发电量也实现了合理增长。与此同时，随着发展途径走向日益多元化，对风电机组发展产生了促进影响。综上所述，关于中国风能产业未来发展趋势，必须高度重视：一是增加风电转化率；二是增加风电机组的单塔能力；三是改善设备环境适应性；四是增加叶轮捕风的功能。通过对机组结构的改善，可以有效的增强系统的稳定性。

2.5对电压闪变与波动进行有效抑制

2.5.1动态电压恢复器

在配电网中，如果电压比较低，则可能会产生有功功率的波动，进而导致电压发生阶跃变化，所以补偿设备就必须针对电能变化进行有功、无功功率的补偿。而针对功率补偿设备，假如它配备了储能单元，则可以对电力品质做出有效改善，但是由于过去的无功补偿设备很难达到上述条件，所以最终带有储能单元的补偿设备可以取代传统无功补偿设备。而在动态电压恢复器中，由于设有储能单元，可以直接将电压投入控制系统中，从而能够对负荷电压进行实时补偿，也可以对供电系统中的电压波动问题进行有效处理。因此为了对动态电压质量进行有效改善，对电压的波形问题进行有效处理，动态电压恢复器也是一个很重要的处理方式。

2.5.2有源电力滤波器

当负载电流产生波动时，必须要对无功电流作出合理补偿，才能够有效地控制电压闪变，对负载电压作出合理补偿。在有源电力滤波器中，由于拥有通过关断的光电元件，从而通过使用光电控制器来对系统供电加以高效地取代，也就能通过将畸变校正输出传递给负载电流，从而使得供电系统中得以直接将正弦基波电流供应给负载。另外，有源电力滤波器还拥有许多优点，如容量比较小、闪变补偿比较高、反应很快、电压波形变化较大等，拥有比较强大的控制能力，从而有利于对电压波形的高效管理。

2.6建立风电信息统计与分析平台

通过构建风电数据的统计和分类系统，为风电并网运行奠定更有效的理论依据。数据分析系统建设完成以后，将建立整个项目的信息库，使工程建设方和政府部门可以更为有效精准的掌握风电业务数据，提高风能接入系统管理业务的效率，确保风能并网数据可以更高效的传递。针对某些规模

较大的风能工程，必须进行全面的准备工作，形成适合各地风能资源利用现状的技术方案，建立有效的并网技术监控制度。对风能工作情况实施有效的监控和控制，提高并网效率的同时，改善服务管理水平。

2.7不断推进电网智能化进程

关于风能发电并网的冲击电力系统现象，在建设的过程中，若对风能机组的作用进行忽视，将非常容易导致继电保护设备的误操作问题，从而将对电力系统运行的稳定能力形成很大影响。而且，当设备中加入风能机组之后，很容易形成闪变、谐波等现象，并将形成很大的消极影响。而将智能化装置加入电力控制系统中之后，将可以有效克服上述现象，促进风能电力系统稳定性的改善，使得风能并网可以更加顺利的进行。在中国电力行业开发中，智能电网开发是一个主要发展趋势，通过建立智能电网，人们可以合理转移窝电，也可以把偏远地区的发电成果转移至电力需求量更多的地方，从而减少了能源损耗。

2.8应用无功补偿

要使中国电网的电能品质获得充分的保证，首先需要考虑的是中国当前电网发展的现实情况，比如在各个地方不同的供电接入点、各地方的电力数值比较等，能够合理的选取无功功率补偿量，同时还要充分考虑到中国电网能源的总体品质和风电场并网等一系列的影响系数。当面临此类问题时，必须具体的考虑到如何选择适当的措施对该问题加以处理。为此可以在风电场建设超导现象磁储能系统，并在建设该体系之后，安装了与其产品相应的动态无功补偿装置，通过该无功补偿装置能够时时刻刻地掌握着在全国不同地方的供电实际情况，也可以随时的进行对无功补偿装置的调整，同时设定了最为合理的、适宜的无功补偿容量，其最后的目的就是达到对整个电网电压的合理调节，也就可以保证了风电场的出口及其电压的稳定性，可以充分满足了风电场出口的设备净输出功率及运行效率，也就可以展现出通过调整输出功率、减小输电功率，从而达到动态的波动系统的使用质量。

3 结束语

太阳能是一个极其重要的可再生能源，具备资源范围广阔、洁净无污染等优势，可以高效保护环境。在当前电力系统建设中，通过更加广泛的应用风力发电技术，将可以合理降低不可再生能源配比、改善电力品质，从而取得更大的经济性和社会效益。而风力发电并网发展将是未来发展的主导方向，进一步完善国家对风力发电的并网关键技术和电力品质管理要点，可以为后期的风力发电建设打下更加扎实的科技根基。

参考文献

[1] 祁永福, 戴扬宇, 陈煌. 风电并网对海南电网系统稳态影响的研究[J]. 机电工程技术, 2017, 46(12): 134-139.

[2] 孟畅, 刘天羽, 朱俊. 风电并网对电力系统的影响[J]. 科技与创新, 2016, 0(16): 17-18.

[3] 王栋, 方志辉. 海岛风电并网运行特性对电网适应性的分析[J]. 浙江电力, 2016, 35(5): 42-46.