

# 新能源发电并网对电网电能质量的影响

李海洋\*

国核电力规划设计研究院有限公司, 北京 100095

**摘要:** 随着国家对电能需求的不断增大, 单纯依靠化石燃料进行燃烧发电已经不能满足日益增长的用电需要, 因此科研工作者积极探索新能源发电模式, 利用其无污染可再生等优势, 在解决人们用电需要的同时改善生态环境。但是新能源发电就目前技术来说还不够完善, 在发电并网过程中对整体电能质量会产生一定的影响。本文旨在通过对新能源发电并网的特征以及对电网电能质量的影响进行分析研究的基础上提出相应的解决措施, 以期对相关从业者的实践活动提供理论借鉴。

**关键词:** 新能源发电并网; 电网电能质量; 特征; 措施

## 一、引言

当前, 社会经济发展对能源资源需求不断增加, 为减少对传统化石能源的依赖, 在新能源研究推广方面投入了大量资金, 并取得了一定的成效。目前, 我国新能源发电并网规模持续扩大, 由此也暴露了一些问题, 如新能源发电并网占比增大后, 电网运行稳定性受到影响, 电能质量下降, 如何解决此类问题直接关系到新能源发电技术的未来进一步推广运用。

## 二、新能源发电并网概述

新能源具有诸多优点, 种类较多, 如太阳能、海洋能、风能等, 其逐渐替代传统能源。人们要大力发展新能源产业, 缓解环境污染, 解决能源短缺问题。和传统能源相比, 新能源具有间歇性, 如太阳能、风能。一些电力企业将风能和太阳能当作电能的主要来源, 大力发展风力发电和太阳能发电产业, 使得风能和太阳能的需求不断增加。但是, 一旦遇到无风、阴雨天等情况, 就会影响新能源发电设备的正常运行, 导致发电能力下降。

现阶段, 部分地区大力发展经济, 却忽视环境保护, 酿成严重的环境污染, 各种传统能源的消耗量快速增加, 导致传统能源储量快速减少。在这种情况下, 积极开发和使用新能源具有十分重要的作用。新能源发电并网形式多样, 当前, 人们要大力研究新能源发电技术和并网技术, 大力推广和应用新能源, 拓展新能源的发展空间<sup>[1]</sup>。

## 三、新能源并网对电网造成的影响

### (一) 对电网频率的影响

传统电力系统运行过程中出现频率异常的概率是很少的, 根据相关并网光伏频率变化数据可以知道, 即使光伏电站容量较小时, 也可以允许多台机组投切, 而不会出现电网频率受限的情况。而在新能源发电站的发电容量占电网内总量比例逐渐增大时, 由于新能源发电机出力的随机性, 就可能导致整个电网系统频率出现波动, 由此对用电用户或整个电力系统的正常运行产生不良的影响。根据相关实验数据并建立风电功率波动对电力系统频率的评估模型后, 我们可以得出0.01 ~ 1.0 Hz的功率波动对整个电网系统的影响最大。

### (二) 电力谐波

新能源发电在进行并网时需通过电子电力设备进行功率转换, 而新能源发电的特点决定了其需较为频繁地启动与关闭, 会产生谐波分量。谐波分量对电网和用户的影响都较大, 如造成谐波污染会导致电压共振等问题。谐波污染的程度主要受功率变换器的连接、电机绕组、电机接地等因素的影响, 如谐波污染程度较大对电网的稳定运行构成威胁, 电网调度机构可能会选择将新能源发电断开, 保证电网的稳定运行。因此, 在新能源发电安装时要认真评估分析谐波影响并建立模型进行模拟, 以保证新能源发电的质量<sup>[2]</sup>。

\*通讯作者: 李海洋, 1985年4月, 男, 汉族, 河北邯郸人, 就职于国核电力规划设计研究院有限公司, 本科。研究方向: 新能源。

### （三）电压稳定性

新能源发电在并网时电网由单电源变为多电源来源，会引发潮流方向与大小的变化，造成电网的稳态电压发生变化，而新能源发电由于其时间性的特点需要退出电网时，又会再一次对电网造成影响，致使部分节点失去电压支撑，导致电网的线路出现电能问题。为避免以上影响，新能源发电并网时要保持高功率，这样在新能源发电退出时不会导致电压出现较大的波动。但不同的新能源发电并网时对电网电压造成的影响不同，现阶段还没有更好的方式去避免。

## 四、改善新能源发电并网对电网电能质量影响的措施

### （一）统一新能源发电并网标准

根据相关实践可以得知当前情况下，我国对于新能源的发电并网标准不够统一，相关的规定条例还不完善。相关技术人员对于整个电力系统的稳定性和新能源并网发电会产生的负面影响掌握程度不够，并且对于系统的电网调度以及影响电网输电整体质量的因素都无法做出科学的解释和并制定应对措施。因此，相关部门和机构要系统完善风力发电和光伏发电的相关设施，严格管理逆变器和控制器。在运行过程不断加强技术方面的研究进度，并且针对新能源发电并网过程中可能出现的故障提出科学有效的解决措施。要不断统一各地多样的并网标准，明确新能源发电并网准入门槛，并规定相关部门严格执行并网标准，从基础条件保证新能源发电并网的安全性和有效性。

### （二）安装电能质量调节装置

在电网运行中，改善电能质量最常见的方法就是安装动态无功补偿装置，快速调节无功功率，保证电网电压稳定。动态无功补偿器的主要安装位置为新能源出口低压侧，根据接入点电压偏差量控制所补偿的无功，稳定接入点电压。针对新能源并网导致的谐波问题，可安装多脉冲换流器、电力滤波器，有效吸收谐波电流，保证电网稳定运行。其中，光伏电站并网，可采用多功能逆变器，使得光伏电站逆变器兼具滤波功能；风力发电场，可在谐波水平较高母线上安装静止无功补偿器，综合滤除谐波。

### （三）无功电压的控制

新能源开发基地要按照分区原则，加强对无功电压的控制。无功电压控制系统主要由光伏逆变器等设备构成，这些设备能够帮其实现各种功能。人们要统筹各个无功设备，借助各个无功设备不同功能，确保区域里每个节点电压不超过合理范围，提升区域电力系统电压的安全性。

当前，人们要加强无功电压控制技术研究。一是借助无功电压控制开展功率预测，结合每种无功设备不同响应时间，利用各种大容量和静态调节设备，调节和控制新能源发电站中的无功电压，使系统在暂态下提供电力，发挥支撑作用。二是在新能源发电站中借助无功电压控制方式，加强对汇集站和升压站的管理，更好地控制电压，同时发挥升压变压器的约束作用，而无功调节装置能够发挥自身作用，确保区域内整体电压的安全性和稳定性。

### （四）控制电网调度

当前，电力企业要优化和升级新能源发电技术和并网技术，加强电网管理和调度控制，充分利用各种新能源。人们要全面分析执行各项任务的机组实际运行状态，加强对各个机组的控制，使其在运行过程中更好地配合，保证区域内电网功率的平衡。其间要借助联络线频率偏差控制技术，给新能源发电并网系统下达各种工作指令，对其无功功率和有功功率开展监测和控制。如果想逐步提升电网实际运行的稳定性和安全性，就要把控制系统添加到电网中，完善电网安全防御体系，有效应对各种隐患，减少电力损伤，防止发生电力事故，保障电网稳定运行。

### （五）应对波动性和间接性的解决措施

新能源发电的波动性和间接性是由自然因素所决定的，我们虽然不能改变自然条件，但是我们可以通过发电设备的改进弥补这项缺陷。首先，对于发电并网的新能源设备要不断调试，使其适应现有并网技术性能条件。其次，对于整个电网来说，要不断加强电网对于用电和输电峰值的调节能力，从而改善电网对波动性间接性电能的整体接纳能力。此外相关的新能源发电系统中，必须要具备有功功率调节和无功功率调节的功能，最大限度上降低新能源电能波动性对整体电能质量的影响。最后，新能源设备必须要具备无功补偿功能，来规避风力发电和光伏发电过程中没有功率还在继续运转的损耗。

### （六）完善并网安全技术规范

制定相关的新能源发电并网规范并积极展开相关领域的研究，优化新能源发电的并网流程，做好技术管理。如针

对10 kV电压接入电网的电源，应在并网点完成拥有断开点的开断设备安装并确保电网侧接地；针对220 V/380 V电压接入的电源，除安装具有开断指示的设备还应在并网点完成漏电保护装置安装。

### 五、结束语

新能源发电技术具有清洁、可再生的特点，但是其并网后对电网电能质量存在较大的不利影响，轻则导致供电质量下降，重则直接导致相关生产工作无法正常开启。对此，必须要明确新能源发电并网对电网电压、频率、谐波等方面的影响情况，并采取针对性处理措施，保证电力系统稳定运行。

### 参考文献：

- [1]宋平凡,佟胜伟,段森园.新能源发电并网对电网电能质量的影响分析[J].通信电源技术,2019,36(12):139-140.
- [2]彭波,陈旭,董晓明.协同新能源发展的电网规划关键技术研究[J].南方电网技术,2019.3.