

# 新能源并网对电力系统电能质量的影响

李 浩

国网天津市电力公司城南供电分公司 天津 300000

**摘要:** 新能源是我国能源发展战略中的重要组成部分。新能源接入原有配电体系网后, 尽管扩大了发电容量, 然而因新能源供电体系存在间歇性及不确定性问题的缘故, 难免会影响原有电网系统电能质量。该文在阐述新能源并网发电类型与特点的基础上, 剖析了新能源并网带给电力系统电能质量的具体影响, 并探讨了优化新能源发电并网友质量的措施, 以供参考与借鉴。

**关键词:** 新能源并网; 电力系统; 电能质量; 影响

## Influence of New Energy Grid Connection on Power Quality of Power System

LI Hao

State Grid Tianjin Electric Power Company Chengnan Power Supply Branch, Tianjin 300000

**Abstract:** New energy is an important part of China's energy development strategy. After the new energy is connected to the original distribution system, although the power generation capacity is expanded, the power quality of the original power grid system will inevitably be affected due to the intermittent and uncertain problems of the new energy power supply system. Based on the description of the types and characteristics of new energy grid connected power generation, this paper analyzes the specific impact of new energy grid connected power generation on power system power quality, and discusses the measures to optimize the quality of new energy grid connected power generation for reference.

**Keywords:** New energy grid connection; Power system; Power quality; Influence

### 引言:

光伏发电技术在我国已经形成比较完整的产业链条, 具备大规模开发和应用的的前景。新能源在并网过程中会对发电系统造成一些影响, 主要表现在电网频率、谐波等方面的波动, 造成电压不平衡等问题。这些问题的产生会给正常的电力生产带来冲击, 影响电力系统的有效运行。通过分析新能源并网对电力系统电能质量的影响, 探索新能源发电对电力行业的积极影响。

### 1、新能源并网发电类型及特点

新能源形式主要包含由太阳或地球通过运动产生的太阳能、光能及风能等, 与传统能源相比具备污染少、储量等优点, 在化解当前资源枯竭、能源污染的难题方面发挥着至关重要的作用。太阳能及风力发电等新能源发电方式, 在季节及时间方面的要求极强, 发电机组在光照或风力充足的前提下方可满负荷运作, 从而达成向对应公共电网输送大量电能的目标。然而, 当发电机

组面临无光照或风力不足的情况时就会停止运转, 这也突出了新能源并网发电间歇性的特点<sup>[1]</sup>。

### 2、新能源并网对电力系统电能质量的影响

#### 2.1 新能源并网对电压方面的影响

##### 2.1.1 对馈线稳态电压的影响

电力系统的运行过程中, 电压的调节往往需要通过专用的设备来实现, 比如, 有载调压变压器分接头的改变、投切电容器, 能够使得电压符合电力系统稳定运行的需求。新能源并网以后, 电力系统中的新能源发电往往占据了较大的比例, 这种情况下, 当发电功率存在较大的波动时, 电力线路中的负荷也会随之发生一定的变化, 此时, 如果依旧采用传统的调压方式, 往往难以保障电压的质量。在电压调节过程中, 必须要结合电力系统的运行需求, 进行调压方案的改变, 保障新能源发电良好的电压控制效果。

一般情况下, 电网与新能源发电站往往存在着公共

衔接点,在此衔接点,接入电网短路容量、输电线路阻抗、新能源发电穿透功率都会对电压稳态产生一定的影响,因此,新能源并网对电压的影响,需要通过对这些因素的控制与调节来实现,以保障良好的电压稳定性<sup>[2]</sup>。

### 2.1.2 对电压波动、闪变的影响

新能源在接入并网后,因其波动性、随机性及不可控等特点的影响,会导致电量控制面临更大的难度。同时,此类不可控电量会向传统电网传递强烈的电流冲击,引起电网闪变、波动或频率偏差等,甚至会导致馈线潮流产生变更,最终使电网调峰容量余度或者不可控性增加。一旦出现低于一定范围的调峰容量,必定会给电力系统运行的稳定性带来巨大的影响,所以在关注并网技术性能的基础上,也要积极优化电网电量接纳能力,并不断提升其调峰容量。此外,并网中时常发生无功损耗问题,因此有必要在发电系统中增设无功补偿功能。

### 2.2 新能源发电并网给频率带来的影响

与普通的发电方式相比,新能源发电的随机性明显,一旦在新能源并网以后,电力系统的总体发电容量,超过了系统原有限定,就会引发电力系统内电网频率的较大波动,降低电力系统供电的整体质量。比如,以风力发电为例,风电场功率的波动,会直接对电力网络产生一定的影响,如果将这种影响转化为相应的传递函数,在该函数模型内,往往包含了风电场输出功率波动、火电机组转速变化,通过建立相应的评估模型,可以获得影响电网稳定运行的频率范围<sup>[3]</sup>。

新能源并网以后,通过影响电力系统的频率,进而影响了电能的总体质量。为获得并网对小并网频率的具体影响,可以直接通过火电厂单机等效模型来加以分析。具体来说,在该模型内,可以直接通过电网频率的变动趋势,来进行相关影响情况的具体分析。比如,如果新能源发电机组的功率为1.5MW,当其频率偏差小于0.5Hz时,结合模型计算,可以得到,当发电机组的穿透率在18%时,其频率偏差最为合理。因此,新能源并网中,为大大降低并网对电能质量的影响,需要做好电网频率的实施监测。

### 2.3 新能源并网对谐波的影响

首先,这是电压波动的影响。当新能源连接到电网时,它会提供电力作为能源,从而在产生新能源的过程中引起一些波动,严重影响电压的稳定性并导致电压波动;其次,它是功率输出的效果。太阳能技术主要取决于当地环境,如果太阳能很强且发电量相对较大,则这取决于连接到电网的位置和发电量。如果网络连接容量

太大则输出功率会增加。当在与电网的连接点达到最大功率时,电路电压将上升到正常电源范围之外,从而导致功率倒流并进一步影响电网的安全运行。最后还有谐波的影响。太阳能系统通过电子逆变器工作,它的主要功能是转换功能。为充分利用电力系统,必须将直流电转换为交流电。但连接到电网后通常会产生大的谐波电流,同时它是不稳定的,这对电气系统的电能质量有一定影响。

## 3、提升新能源发电并网质量的措施

### 3.1 合理控制电能质量

新能源并网会对电力系统产生一定的影响,应该根据对电能影响的内容,完善电网系统设备。全面优化电力系统的布局和设计,在电力系统容易发生闪变和波动的情况下,及时加装电力滤波器,以保证并网后的稳定运行,使电压波动在合理范围之内,加装压恢复器能够提高稳定性,最大程度地减少谐波的影响,还可以安装静止无功补偿器,以减轻谐波的干扰<sup>[4]</sup>。

### 3.2 协调控制储能与新能源

由于新能源并网后对电力系统电能质量产生了一定的影响,因此,为提高电能质量,有关部门与人员需要协调控制储能与新能源。主要从以下方面来进行:①加强对储能与大面积新能源发电整合、并网的管理与控制,在一些特殊的环节,需要做好相应的协调控制工作,积极在相关领域分散控制管理模式的推广,保障新能源能够发挥其应有的作用,实现电力网络的多元化。②加大在专业储能技术方面的投入,主要从加强新能源电网的管理着手,比如,积极推广与应用新能源发电装置,优化相关的发电装置,升级风电与光电的爬坡率,避免新能源并网中相关的限制。

### 3.3 电网调度控制

在确保电网调度控制科学性和系统性的同时,加大新能源的利用程度。以负责发电计划、实时协调及自动控制发电量的各个机组为对象分析其运行情况,引入针对性的控制措施,能使各机组实现更密切地配合,平衡区域级电网功率。该过程中,一般都应用了联络线频率偏差控制技术。结合自动发电量控制技术、电压无功功率自动控制系统,向新能源并网系统下达调度指令,监测、控制系统无功功率及有功功率。要想实现电网的稳定、安全运行,需要在电网中接入安稳控制系统并作为电网安全防御体系之一,在联合继电保护装置的基础上,最大限度地控制后续可能出现的各类干扰及影响因素,在避免电力受损的同时,还能消除发生电力事故的可能性<sup>[5]</sup>。

### 3.4 完善技术标准与规范

新能源具有环保和可再生能源的优点,近年来已被广泛使用。由于新能源发电涵盖更多的技术领域,且新能源发电的连接更加复杂,因此在实际使用的过程中仍存在一些问題。为减少并网对电网电能质量的负面影响,必须不断加大对新型发电系统互联的研究力度,不断提高新型发电系统互联的技术水平,解决新能源接入问题。同时应认真研究和检查能源信息和通信技术等先进技术,对供电系统进行智能管理,并及时监控电网连接对电网运行的影响,不断优化新的电网技术、谐波和技术以减少电压波动,确保新发电行业的可持续发展。

### 3.5 无功电压控制

新能源并网条件下,无功电压控制的实施,能够在一定程度上实现良好的电能质量控制。当前,我国电力系统的无功电压管控方面,新能源并网逐步朝着分区域、分层次与就地平衡的趋势发展。无功电压相关装置的管理上,相关部门需要结合电力系统电能质量的要求,科学进行无功装置的选择,保障多种无功设施能够实现良好的协调与配合,避免各种设备之间存在功能的差异性,将多个环节电压控制在合理的范围内,保障在整个新能源并网电力系统的运行过程中,这些无功装置、设备设施能够发挥其应有的作用,实现良好的无功电压控制,提升电力系统运行的稳定性与安全性。在新能源并网电力系统无功电压的控制上,需要从以下方面来进行:①无功电压的管理与控制与功率计算之间存在着紧密联系,相关人员需要结合二者之间的关系,采用

相关的无功设施内部响应机制,发挥静态与大容量调换设施的作用,将间歇性新能源场中的无功电压加以科学管理,必要情况下,可以应用小幅波动的动态装置,提升新能源并网电力系统运行的稳定性与可靠性。②将新能源场站群管理与无功电压管理相结合,提高新能源并网电力系统的电能质量。

### 4、结束语

在可持续发展的背景之下,太阳能和风能等其他新能源逐渐被添加到电力系统当中,并且新电力系统的连接正在逐渐成为当前电力工业发展中的重要趋势。现在的并网连接实现了电网的多样化,但对电能的质量在一定程度上也有着不同的影响。所以应采取必要的控制措施从而进一步改善电网中电能的整体质量。

### 参考文献:

- [1]杜强,郎泽萌,张小雷,等.新能源并网对电力系统电能质量的影响[J].电力设备管理,2020(12):120-121.
- [2]王博,杨德友,蔡国伟.高比例新能源接入下电力系统惯量相关问题研究综述[J].电网技术,2020,44(8):2998-3007.
- [3]刘娜.新能源并网对电能质量的影响[J].黑龙江科学,2020,11(14):114-115.
- [4]张阳玉,刘晓琳.新能源并网对电力系统电能质量的影响[J].价值工程,2020,39(14):235-236.
- [5]张哲闻.新能源并网对电力系统电能质量的影响[J].通信电源技术,2019,(12):211-212.