

# 光伏发电并网关键技术及对策探究

吉鸿超

中冶北方工程技术有限公司 辽宁 大连 116600

**摘要:** 随着新时代科学技术不断取得新突破,我国光伏发电行业蓬勃发展,其发展速度稳步提高,发展前景形势良好。基于此背景,光伏发电并网系统被广泛应用在光伏发电领域,凭借其各项关键技术,保障了光电能源转化。本篇文章简要概述光伏发电并网系统,阐述光伏发电并网系统重五项关键技术,浅析优化光伏发电并网关键技术应用的有效对策。

**关键词:** 光伏发电;并网系统;关键技术

## Research on the Key Technologies and Countermeasures for Grid Connection of Photovoltaic Power Generation

Ji Hongchao

MCC North Engineering Technology Co., LTD. Dalian Liaoning 116600

**Abstract:** With the new breakthroughs made in science and technology in the new era, China's photovoltaic power generation industry is booming, its development speed is steadily improving, and the development prospect is good. Based on this background, the grid-connected photovoltaic power generation system is widely used in the field of photovoltaic power generation, with its various key technologies, to ensure the photoelectric energy conversion. This article briefly summarizes the grid-connected photovoltaic power generation system, expounds the five key technologies of the photovoltaic power generation system, and analyzes the effective countermeasures to optimize the application of the key technologies of the photovoltaic power generation grid connection system.

**Keywords:** photovoltaic power generation; grid-connected system; key technology

### 引言

众所周知,光伏发电并网系统作为全新光电转化技术,对电能分配以及运输起到重要保护作用,对城市、农村、企业、家庭个体等提供充足的电力能源。但目前并网系统并不能完全满足公共电网的安全需求,仍需优化其关键技术,发挥光伏发电并网技术优势,提高供电稳定性,实现电网高效、安全运行。

### 1 光伏发电并网系统概述

光伏发电并网系统主要内容是对太阳能、光能吸收储藏并利用转换装置将其转化为电力能源,以交流电方式输入电网,供给社会各方用电。现阶段我国城市供电一般为交流电供给,对电网光伏发电需求较高,并网系统正是为满足人们生产、生活所需电力资源需求而建立的,其相比于独立型光伏发电系统供电方式、设备组件等较多,能够满足大部分电力能源需求<sup>[1]</sup>。按照并网系统使用组件数量的不同分为含有蓄电池的光伏发电并网系统和不含蓄电池的光伏发电并网系统。前者具有较高的灵活性,且能够指定用电需求进行针对性电网接入,并且存在备用电源,可以随时更换蓄电池。后者则整体适应协调度较差,一般经过安装接入以后不得再改

造拆卸,固通常安装于大型用电系统中,较为稳定。

### 2 光伏发电并网系统关键技术

#### 2.1 分布式电源并网技术

分布式电源并网技术英文简称为DER,其关键技术优势在于无需借助实体设备作为载体就能独立完成配电网的电力引,且引入的电流电压一般为220V满足大多数用电设备的需求,对一些电压为380V的配电网也能运用分布式并网技术<sup>[2]</sup>。因此,该技术在特定电压的配电网中被广泛应用,对节能减耗起到重要作用,还能充分利用资源,提高其电力能源分配率。

其具体接入方案为:将分布式电源并网系统与对应配电网内部系统连接,观察其技术容量与配电网的匹配程度,二者适配性高,则说明该配电网可以彰显分布式电源并网系统优势,可以适配。此时如果技术容量为245kVA以下,则要求配电网的电压达到400V。所以必须要有相对合理的接入组合与方案,才能保障并网系统安全性。此外,针对分布式并网系统的并网保护也十分重要,一般采用防孤岛效应的装置进行防护,一旦出现供电故障问题,防孤岛装置将触发自动切断电源,分割电网线路的操作,使得供电系统安全性得到

保障,且该装置对电流危险性检测较为准确,当预知到危险时会主动切断电源,保障工作人员生命安全。

其具体接入标准为:根据分布式电源并网系统与配电网顺利连接后该配电网对相关参数要求以及技术指导要求,进行严格的数据标准控制,既要保障电压、电流参数准确,还要保障接入行为的规范性,避免因操作失误导致供电故障,运行维护人员也要按照接入标准进行运行维护,对电压因各种因素产生偏差的情况进行及时、有效的处理,维持电网供电的稳定状态。

## 2.2 最大功率点跟踪技术

当光伏发电并网系统接入环境已经确定,则可以应用最大功率点跟踪技术,对接入电网环境整体温度、光照等进行记录、分析,绘制相关曲线图,结合特性曲线规律对其实际变化进行分析、跟踪,进而找到其光伏发电的最大功率点,而其发电功率则与系统自身运行速度有直接关系。

具体跟踪方法:其一,使用电导增量法,技术人员主要针对电导数据以及总体电流变化量数据,绘制二者对应曲线图,分析其图形变化规律,了解电网实际供电效果,计算出其阈值范围,进而在阈值范围内取其功率最大的点位,观察其电导数值与电量变化数值,借此确定最大功率点下光伏发电并网系统的各个参数具体数值。其二,应用扰动观察法,技术人员针对光伏发电并网系统接入配电网前后扰动状态的变化,观察扰动中其电压差实际变动情况,确定其最大功率点的位置,并对该功率点位置的电压进行合理控制,形成对应的电压差,实现对配电网发电的扰动,进而找到跟踪功率的具体状态<sup>[9]</sup>。

## 2.3 并网逆变器控制技术

并网逆变器控制技术主要通过对PID中心控制实现调控电流目的,进而确保配电网能够统一供给电流,对光伏发电并网系统控制供电电流有非常关键的作用。其在供电系统对配电网发电的过程中电流控制一般采用直接控制法或间接控制法,使得二者连接时存在的部分缺陷得到了弥补、修正。因此,PID控制技术能够保障光伏发电系统中动态供电变化的控制,并以其电流并网技术作为电流引导载体,实现电流的持续传输,进一步保障供电网电压的安全性、稳定性、持续输出性,对光伏发电并网系统保持最佳功率运行具有重要意义。

技术方法:此技术高度依赖于逆变器这一设备,凭借其逆变器设备功能,大幅度提高并网系统灵活性,能够满足各大供电工程需求,并在太阳能引导、储存、转化中捕捉到最佳功率,记录转化状态,充分利用太阳能资源。此外,逆变器还可以适时调整系统的运行模式,对电流的调控作用十分全面,既可以直接调控也能间接影响,还能混合作用,方式较为多样,兼容性较高。最后,并网逆变器控制技术主要包括了PID控制技术、重复+PI混合控制技术、数字控制技术,通过此三种技术能够保证逆变器处于平稳运行状态,作为热

点技术基础,复合各项电流控制方法,更加全面的发挥逆变器作用,实现光伏发电并网系统的高效运行。

## 2.4 并网发电功率预测技术

在寻找光伏发电并网系统最佳功率中,应用发电功率预测技术直接对其发电功率进行分析预测,排除一部分外界因素对系统功率的影响,并对其优化方法提出相应预测结果。在这个过程中主要应用直接或间接两种预测方法,通常情况下都会使用直接式预测法,其根据当时配电网所在地方云量、照射角度、照射时间等因素进行直接预测计算、分析,得出相应系统供电转化率,并将这部分数据填入模型中,借助模型计算出相应电网供电功率。最终得出云量越多,发电功率越低。因此,可以根据云量的多少进行发电装置参数设置,以此提高太阳能转化效率,侧面提高配电网供电功率。

## 2.5 安全保护技术

光伏发电并网系统在逆变器控制技术影响下拥有单独运行的能力,对此需要同步借助安全保护技术,才能更加全面的保护并网发电系统。针对其逆变器的故障检测,落实安全保护工作,需要技术人员尽可能的缩短逆变器的反应时间,使其敏感性提高,一旦发生电流相关故障,能够准确且迅速定位故障发生地点以及对其故障检测类型定性,便于故障维修技术人员出具解决方案,避免更大的安全事故发生。保护技术消除其内部安全隐患,保障工作人员的生命安全,并记录独立运行下电网的数据,为后续运行、维修工作提供宝贵的经验。

## 3 光伏发电并网关键技术应用的具体策略

### 3.1 优化改良电压调节装置

在光伏发电并网关键技术应用中,改良其电压调节装置,能够有效控制配电网的内部电压差,使得其在最大功率点并网发电过程中,电压始终维持在预计范围内,强化对调压装置的优化改造,使其性能更加完备,就能实现对并网发电系统的精准电压控制,有效改变电流电压,调节其发电功率。对此,技术人员可以使用新型科技设备,全新型调压装置或无功发生器等,既能节省控制电压的成本,又能简化控制电压的操作,使得光伏发电并网系统电压始终维持在理想状态下。

### 3.2 合理选择调压方法

除对电压调节装置直接改良外,还可以通过调压方法的选择,合理控制电流、电压,针对其变压器实际变化,结合配电网功率以及运行状态,选择适合的调压方法,准确调节电压,保障其各线路电流满足传导标准,使其功率保持在正常水平之上。对其内部电压符合要求,电压调节装置性能较好时,可以多次小幅度调节变压器,试探理想功率。当其使用的是无载型变压器时则需要注意对配电网分接头的电压进行调节,如果仅仅依靠调节分接头的电压无法满足预期功率要求,就应及时调整变压器类型,可以将无载型变压器改为有载型调压变压器。

另外,也可以改变接口的位置,使其外界太阳能直射角度以及整体接头温度变化能够对光伏发电效率有更大帮助,这需要技术人员针对其配电网接收电流有充足了解,能够在光伏转换过程中控制接入电流。在太阳能照射强度越高时,其前段接头电流会随之减少,也就是发生逆流现象,这时需要及时调整接口位置,保障其太阳能转化的电能可以被配电网接收。所以,调节接口位置也能有效控制电压、电流,使保持在并网发电系统正常的偏差范围内,保障其系统正常、稳定运行。

### 3.3 明确检修目的,落实检修维护工作

在对光伏发电并网系统设备检修过程中,运行维护人员应清楚了解其检修是为了排除故障隐患,所以在检修过程中一定要保持较高效率、较高注意力,从而全方位、多角度检修设备。运行维护人员务必落实检修维护工作,熟练掌握检修方法,树立责任感,重视检修工作,针对相关设备的运行检修问题,全部记录在检修笔记中,既是为后续检查提供经验,也是对自身水平提高的支持与体现,留作记录还能避免一些安全事故纠纷,为后期养护、对接等工作提供便利。

结束语:综上所述,光伏发电并网系统应用在光伏发电工程中能够满足社会用电需求,对提高太阳能转化效率、节约电力资源起到重要作用。其关键技术包含了分布式电源并网技术、最大功率点跟踪技术、并网逆变器控制技术、并网发电功率预测技术、安全保护技术。为提高上升关键技术应用效果,相关部门可以通过优化改良电压调节装置、合理选择调压方法、明确检修目的,落实检修维护工作、全面培养工作人员的综合素质等对策,优化光伏发电并网技术应用,发挥光伏发电并网技术全部优势,保证电网完全、顺利、稳定运行。

### 参考文献

- [1]刘可真,陈雪鸥,陈镭丹,等.光伏发电系统动态离散等值模型研究[J].上海交通大学学报,2023,57(4):412-421,123-125.
- [2]徐一伦,张彬桥,黄婧,等.考虑天气类型和相似日的IWPA-LSSVM光伏发电功率预测[J].中国电力,2023,56(2):143-149.
- [3]苗青青,石春艳,张香平.碳中和目标下的光伏发电技术[J].化工进展,2022,41(3):1125-1131.