

# 光伏电站电气设备安装与调试工作要点分析

张佳伟

北京国电电力有限公司萨拉齐电厂 内蒙古 包头 014100

**摘要:** 随着电力需求的增加及环境保护意识的提高,光伏电站作为清洁能源的代表,越来越受到人们的关注。然而,在光伏电站的建设中,电气设备安装与调试是一个至关重要的环节,直接影响发电效率与发电质量。本文将以光伏发电概述为切入点,从设备安装、设备调试等角度进行深入探究,以期为实际的工程项目提供可行的工作方案。

**关键词:** 光伏电站; 电气设备; 安装与调试

## 引言

随着新能源的快速发展和环保意识的提高,光伏电站已经成为了全球范围内的重要能源形式。在光伏电站的施工过程中,电气设备的安装与调试工作是非常重要的环节,直接影响到发电站的运行效率和使用寿命。本文将重点分析光伏电站电气设备安装与调试的工作要点。

### 1 光伏发电概述

光伏发电是一种利用太阳能光转换成电能的绿色能源技术,具有资源丰富、无污染、安全可靠、安装灵活、维护简单等优点。自20世纪80年代以来,光伏发电得到快速发展和广泛应用,已经成为世界各国普遍关注的焦点和新能源的重要组成部分。

光伏发电的基本原理是光生伏特效应,即太阳能光照射到半导体材料上,能够激发出电子-空穴对,使其在半导体内部形成电流,从而实现光电转换。光伏发电系统主要由太阳能电池板、控制器和逆变器组成。太阳能电池板是光伏发电系统的核心部件,由多个太阳能电池单元组成,将太阳能转换成电能。控制器是控制整个系统的核心,控制电池板的最大功率点跟踪、系统充放电等<sup>[1]</sup>。逆变器将太阳能电池板产生的直流电转换为交流电,以便于传输和使用。

光伏发电系统的分类有多种方式,可以按照使用地点分为集中式和分布式光伏发电系统,可以按照运行方式分为独立光伏发电和并网光伏发电系统。集中式光伏发电系统利用大规模的太阳能电池板阵列进行发电,适用于地面大型电站。独立光伏发电系统不依赖于电网,完全依靠太阳能电池板发电,适用于边远地区和野外使用。并网光伏发电系统将太阳能电池板产生的电能输入到电网中,适用于城市和乡村的建筑、公共设施等领域。

光伏发电技术的发展历程可以分为三个阶段。20世纪50年代至70年代是研究和发展阶段,主要研究光伏效

应和材料。20世纪70年代至80年代是商业化试点阶段,主要在边远地区和发达国家进行试点。20世纪80年代至今是快速发展和应用阶段,光伏发电得到广泛应用和快速发展。

光伏发电具有许多优点。首先,太阳能是人类取之不尽、用之不竭的天然资源,具有分布广泛、无排放、无污染等优点。其次,光伏发电系统安装灵活、维护简单,可以适应各种地形和环境,不需要大量的水资源和维护成本<sup>[2]</sup>。最后,随着技术的不断进步和成本的不断降低,光伏发电已经成为可再生能源的重要组成部分,是未来能源发展的趋势。

然而,光伏发电也存在一些挑战和限制。首先,太阳能电池板的成本仍然较高,需要进一步降低成本才能更好地推广和应用。其次,光伏发电的能量密度较低,即单位面积的太阳能照射强度较小,需要大量的场地才能满足能源需求。最后,光伏发电的效率较低,即太阳能转换成电能的效率只有10%左右,需要进一步提高效率和技术水平。

## 2 光伏电站电气设备的安装要点

### 2.1 逆变器安装要点

(1) 逆变器应安装在通风、干燥、清洁的地方,确保周围环境温度适宜。同时,逆变器应远离磁场干扰和射频干扰。(2) 逆变器应可靠接地,接地电阻应符合要求,以保障人身和设备安全。(3) 逆变器输入输出线应远离发热设备和高压线路,避免影响逆变器的正常运行。(4) 逆变器的容量应根据光伏电站的装机容量和用电需求进行选择,以确保逆变器能够满足系统的供电需求。(5) 逆变器可采用架空或地面安装方式,地面安装方式应采用混凝土底座,并确保底座与基础牢固连接。(6) 逆变器应便于维护和检查,在逆变器上应设置警告标识和安全警示标志<sup>[3]</sup>。

### 2.2 光伏板安装要点

(1) 选择优质的光伏板是非常重要的, 需要选择符合国家标准和设计要求的太阳能板, 具有较高的转换效率和耐久性。(2) 在安装光伏板之前, 需要选择一个合适的安装位置和方向。光伏板需要面向阳光充足、无遮挡的方向, 并且安装位置需要根据设计要求进行计算和测量。(3) 光伏板的支架应该采用专业的太阳能支架, 以保证其稳定性和耐久性。支架的安装需要按照设计要求进行, 确保支架的水平和垂直性。(4) 光伏板需要正确连接, 以免发生短路或断路。在连接光伏板之前, 需要检查电缆和连接器的完好性和绝缘性, 确保连接牢固可靠。(5) 在安装光伏板时, 需要采取有效的防雷接地措施, 确保设备和人员的安全。光伏板和支架需要按照设计要求进行防雷接地, 以避免雷击损坏设备和危害人员安全。(6) 在安装光伏板时, 需要制定详细的维护和保养计划, 定期检查和清理光伏板和支架, 以确保其正常运行和使用寿命。

### 2.3 电力电缆安装要点

(1) 根据光伏电站的功率大小和电压等级, 选择合适的电力电缆型号和规格。(2) 根据电力电缆的长度和弯曲半径, 准备电力电缆, 并进行绝缘处理<sup>[4]</sup>。(3) 将电力电缆安装在电缆桥架或电缆沟中, 并进行固定。(4) 将电力电缆连接到逆变器、配电箱等设备上, 注意连接时要牢固可靠, 防止松动和接触不良。(5) 在连接后, 应对电缆接头进行检查, 确保无短路、断路、接地等情况。(6) 进行通电试验, 检查电力电缆是否正常传输电能。(7) 进行运行监测, 检查光伏电站是否正常发电, 并定期检查电力电缆的运行情况, 防止故障发生。

### 2.4 隔离开关安装要点

(1) 根据光伏电站的功率大小和电压等级, 选择合适的隔离开关型号和规格。(2) 根据隔离开关的尺寸和重量, 准备隔离开关, 并进行安装前的检查。(3) 将隔离开关安装在配电箱中, 并进行固定。(4) 将电缆连接到隔离开关上, 注意连接时要牢固可靠, 防止松动和接触不良。(5) 在安装后, 应对隔离开关的开关机构进行检查, 确保其动作灵活、可靠。(6) 进行通电试验, 检查隔离开关是否正常动作, 并测试其断开和闭合状态下的绝缘性能。(7) 进行运行监测, 检查光伏电站是否正常发电, 并定期检查隔离开关的运行情况, 防止故障发生<sup>[5]</sup>。

## 3 光伏电站电气设备的调试

### 3.1 设备调试要点

(1) 在调试前, 需要对光伏电站的电气设备进行全面的检查, 包括逆变器、配电柜、变压器、断路器等

设备的外观、规格、性能等进行检查, 确保设备符合设计要求和标准。(2) 在调试前, 需要对电缆连接进行检查, 包括电缆的规格、型号、连接方式、护套等。需要确保电缆连接正确、牢固、绝缘良好, 以免发生短路或断路等故障。(3) 在调试前, 需要对光伏电站的接地系统进行检查, 包括接地电阻值、连接方式、接地线等。需要确保接地系统符合设计要求和标准, 以保障人员和设备的安全。(4) 在调试时, 需要对保护装置进行调整, 包括过流保护、过载保护、短路保护等。需要确保保护装置动作可靠、准确, 以保障设备和系统的安全。(5) 在调试时, 需要对设备的性能进行测试, 包括电压、电流、功率等参数。需要确保设备性能符合设计要求和标准, 以确保设备的正常运行和输出功率。(6) 在调试时, 需要对调试过程和结果进行记录, 包括检查内容、调试记录、调整方案等。需要确保调试记录准确、完整, 以备日后查阅和参考<sup>[1]</sup>。

### 3.2 逆变器的调试要点

(1) 在调试前, 需要检查逆变器的接线是否正确, 特别是对于连接太阳能电池板的接线, 需要确保接线的牢固性和准确性, 以避免出现短路或断路等现象。(2) 在调试前, 需要检查逆变器的外观是否完好, 包括外壳、散热片、风扇等部件, 需要确保这些部件没有损坏或变形等情况。(3) 在调试时, 需要检查逆变器的运行参数是否正常, 包括输入电压、输出电压、输出电流等参数, 需要确保这些参数在正常范围内。(4) 在调试时, 需要检查逆变器的转换效率是否符合要求。可以通过测量逆变器的输入和输出电压、电流等参数来计算转换效率, 并与其他逆变器进行比较, 以判断逆变器的性能。(5) 在调试时, 需要检查逆变器的保护功能是否正常。例如, 当逆变器检测到输出电流超过额定值时, 逆变器应自动关闭输出, 以保护系统和设备不受损坏。(6) 在调试时, 需要检查逆变器的报警功能是否正常。例如, 当逆变器检测到异常情况时, 应能发出声光报警或通过通讯接口将信息发送到监控中心, 以便及时处理和解决问题<sup>[2]</sup>。

### 3.3 光伏板的调试要点

(1) 在调试前, 需要检查光伏板的外观是否完好, 包括玻璃、背板、边框等部件, 需要确保这些部件没有损坏或变形等情况。同时, 需要清洁光伏板, 确保其表面没有尘土或污垢等影响光照的障碍物。(2) 在调试时, 需要检查光伏板的功率输出是否符合要求。可以通过测量光伏板的电压和电流等参数来计算功率输出, 并与其他光伏板进行比较, 以判断其性能。(3) 在调试时, 需要检查光伏板的温度和噪声是否正常。如果光伏

板的温度过高或噪声过大,可能是由于散热系统或风扇有问题,需要进行调整或维修。(4)在调试时,需要检查光伏板的防雷接地是否符合要求。特别是对于一些高海拔或雷暴区域,需要确保光伏板的防雷接地系统能够有效地保护设备和人员安全。(5)在调试时,需要检查光伏板的监控系统是否正常。监控系统可以实时监测光伏板的电压、电流、功率等参数,并对异常情况进行报警或关闭电源等操作,以保护系统和设备不受损坏。

(6)在调试时,需要确定光伏板的维护和保养方案,包括清洁、检查、更换等操作。特别是对于一些长时间运行的光伏电站,需要制定详细的维护和保养计划,以确保光伏板的使用寿命和性能<sup>[3]</sup>。

### 3.4 电力电缆调试要点

(1)在调试前,需要检查电缆线路是否正确连接,包括电缆的型号、规格、长度、接头等参数,需要确保这些参数符合设计要求。同时,需要检查电缆的外观是否完好,没有破损或变形等情况。(2)在调试时,需要检查电缆线路的绝缘电阻是否符合要求。通过测量电缆线路的绝缘电阻,可以判断电缆线路的绝缘性能是否良好。如果绝缘电阻过低,需要进行处理或更换。(3)在调试时,需要检查电缆线路的电压耐压是否符合要求。通过施加一定电压并检查电缆线路是否被击穿,可以判断电缆线路的电压耐压性能是否良好。如果电压耐压不合格,需要进行处理或更换。(4)在调试时,需要检查电缆线路的保护装置是否正常。保护装置可以避免电缆线路发生短路或过载等情况时对设备和电力系统造成损坏。需要检查保护装置的整定值是否正确、动作是否可靠等。(5)在调试时,需要检查电缆敷设的环境是否符合要求。例如,需要确保电缆敷设环境的温度、湿度、通风等参数符合要求,以避免对电缆线路的使用寿命和性能造成影响。(6)在调试时,需要确定电缆线路的维护和保养方案,包括定期检查、清理、更换等操作。特别是对于一些长时间运行的系统,需要制定详细的维护和保养计划,以确保电缆线路的使用寿命和性能<sup>[4]</sup>。

### 3.5 箱式变调试要点

(1)在调试前,需要检查箱式变的接线是否正确,

包括电缆的连接、开关、熔断器、避雷器等元件的连接。需要确保接线牢固、可靠,以避免发生短路、断路等故障。(2)在调试前,需要检查箱式变的外观是否完好,包括外壳、门、锁等部件是否完好无损。(3)在调试时,需要检查箱式变内部的各种保护装置是否正常。例如,过载保护、短路保护、漏电保护等装置,可以避免箱式变在异常情况下受到损坏。(4)在调试时,需要检查箱式变的绝缘性能是否符合要求。通过测量箱式变的绝缘电阻、介质损耗因数等参数,可以判断箱式变的绝缘性能是否良好。(5)在调试时,需要检查箱式变运行时的噪音和振动是否正常。如果噪音和振动过大,可能是由于机械故障或安装问题引起的,需要进行处理或调整。(6)在调试时,需要确定箱式变的维护和保养方案,包括定期检查、清理、更换等操作<sup>[5]</sup>。特别是对于一些长时间运行的箱式变,需要制定详细的维护和保养计划,以确保箱式变的使用寿命和性能。

### 结语

在光伏电站电气设备的安装和调试过程中,要注重安全教育、备件调配和设备检验等方面,严格按照操作规范进行工作,确保设备安装和调试质量。同时,还要结合现场环境温度、电流值、液晶屏幕信息显示、充电电池状态和逆变器性能调整等因素,制定合理的调试方案,以保证电气设备正常工作,实现光伏电站的高效发电。

### 参考文献

- [1]许峰.光伏电站电气设备安装与调试工作要点分析[J].科技创新与应用,2021(25):175-176.
- [2]王玲.光伏电站电气设备安装与调试工作要点分析[J].百科论坛电子杂志,2020(12):188-189.
- [3]王丽娟.光伏电站电气设备安装与调试工作要点分析[J].百科论坛电子杂志,2019(12):288-289.
- [4]高志远.光伏电站电气设备安装与调试工作要点分析[J].百科论坛电子杂志,2018(12):290-291.
- [5]李红梅.光伏电站电气设备安装与调试工作要点分析[J].科技创新与应用,2017(25):175-176.