

探析光伏电站电气设备安装与调试工作要点

杨明远 牛学谦

中国安能集团第一工程局有限公司 广西南宁 530000

摘要: 本文主要探析光伏电站电气设备的安装与调试工作要点, 首先介绍了光伏电站电气设备调试的作用, 接着详细阐述了电气设备安装, 分析了设备调试的主要内容。

关键词: 光伏电站; 电气设备安装; 调试; 要点

光伏发电作为可再生能源的重要组成部分, 其电气设备的安装与调试是确保电站正常运行的关键环节。正确的安装和精确的调试可以保证设备的安全稳定运行, 提高发电效率, 降低故障率。因此, 光伏电站电气设备安装与调试工作的要点十分重要。

一、光伏电站电气设备调试的作用

1. 确保设备安全运行

光伏电站电气设备调试是为了验证设备安装是否正确、系统连接是否稳定。通过调试可以检查设备的接线、接地、保护措施等是否符合设计和规范要求, 以确保设备的安全运行。

2. 优化系统性能

调试过程中可以进行系统参数的调整和优化, 如逆变器输出电压、频率的调节, 光伏组件的工作电压和电流的匹配等。优化系统参数可以提高光伏发电效率, 最大程度地利用太阳能资源, 提高发电量和系统的经济效益。

二、光伏电站电气设备安装工作

1. 光伏组件安装与布线

光伏组件的安装是光伏电站电气设备安装工作中的关键步骤之一。在安装过程中, 需要按照设计要求将光伏组件进行正确的布置和固定, 以确保其正常运行和稳定性能。同时, 合理的布线可以最大程度地减少能量损失, 并提高光伏发电系统的效率^[1]。

2. 逆变器安装与连接

逆变器作为光伏发电系统中的核心设备, 主要负责将光伏组件产生的直流电转换为交流电, 并向电网供应电能。在安装逆变器时, 需要根据设计要求正确连接各个部件, 确保其稳定运行和高效发电。同时, 合理布置并严密接触散热

器, 可以有效降低逆变器温度, 提升其寿命和性能。

3. 接地及防雷装置的安装

为了确保光伏发电系统的安全运行, 接地及防雷装置的安装至关重要。通过合理布置接地设施, 可以有效排除系统中的故障电流, 保证人身安全和设备可靠性。而防雷装置的安装则能够有效抵御雷电对光伏发电系统的破坏, 保障系统的正常运行和稳定发电。

三、光伏电站电气设备调试工作要点

1. 电气系统接线与连接检查

首先, 连接检查涉及到电气设备之间的连接情况。在光伏电站中, 常见的连接包括光伏组件与逆变器之间的直流连接, 逆变器与配电装置之间的交流连接, 以及其他辅助设备之间的连接等。在进行连接检查时, 需要验证连接是否正确, 包括确认极性是否一致、插头是否牢固、连接点是否干净等。其次, 还需要检查连接线路的负载能力是否符合设计要求, 以确保电流传输的稳定性和安全性。此外, 还需要对接地系统进行检查。良好的接地是电气系统正常运行的重要保障, 也是安全的基础。在接地检查中, 要确保所有设备都正确接地, 并且接地电阻符合规范要求。同时, 还需要检查接地线路是否存在断开、松动等问题, 以及接地装置是否正常工作。对于金属结构、导体及设备的接地, 可采用测量电阻的方式来验证接地效果。最后, 连接检查还应包括设备间的信号连接和控制连接的检查。光伏电站通常涉及到多个系统之间的信号传输和控制操作, 如监测系统、遥测系统、保护系统等。在进行连接检查时, 要确保信号连接正确、稳定, 并且能够正常传输数据。对于控制连接, 需要验证控制信号的准确性和响应性, 确保各个设备之间能够正常协调工作^[2]。

2. 设置与调整

(1) 逆变器参数设置与调整

在光伏电站中,逆变器起着将直流电转换为交流电的重要作用。在进行逆变器参数设置与调整时应注意以下几点:

首先,根据设计需求和电网标准,确定逆变器的额定功率、输入电压范围、输出电压和频率等参数。这些参数需要根据实际情况进行调整,确保逆变器能够稳定运行并满足电网的接口要求。其次,对于多台逆变器并联运行的情况,需要进行恰当的功率平衡设置和调整,确保各逆变器之间的功率分配均匀,避免因功率不平衡而导致系统性能下降或故障。此外,逆变器还涉及一些保护参数的设置与调整,例如过流保护、过压保护、欠压保护等,这些参数的合理设置可以提高逆变器的安全性和可靠性。

(2) 频率、电压和功率匹配调整

光伏电站的电气设备需要与电网进行良好的匹配,以保证电能输送的稳定性和可靠性。在进行频率、电压和功率的匹配调整时,需要注意以下几点:

频率调整:根据电网要求和实际运行情况,调整逆变器输出的交流电频率,使其与电网频率相匹配。通过精确的频率调整,可以避免因频率偏差过大而导致电网的不稳定性。

电压调整:根据电网标准,调整逆变器输出的交流电电压值,使其与电网电压相匹配。通过合理的电压调整,可以确保电能的平滑输送和有效利用。

功率调整:根据光伏阵列的实际发电能力和电网负荷需求,调整逆变器输出的功率。通过精确的功率调整,可以实现光伏发电与用电负荷的平衡,提高系统的运行效率和经济性。

3. 并网调试与联络试验

(1) 并网调试

在并网调试过程中,需要注意以下几个关键点:

系统接地:确保光伏发电系统和电网之间的接地连接良好,并符合相关标准和要求。接地的可靠性能够提高系统的安全性和抗干扰能力。

保护装置:根据电网要求和系统设计,设置各种保护装置,包括过流保护、过压保护、欠频保护等。这些保护装置能够在系统异常情况下及时切断电流,保护设备和人身安全。

功率控制:通过调整逆变器输出功率,确保光伏发电系统的输出功率与电网负荷需求相匹配。同时,控制功率的变化范围在电网容许范围内,防止对电网造成不稳定影响。

(2) 联络试验

联络试验是为了验证光伏发电系统与电网之间的联络可靠性和互操作性。在进行联络试验时,需要注意以下几点:

保护装置测试:对光伏发电系统中的保护装置进行测试,包括过流保护、过压保护、失压保护等。测试过程中要确保保护装置能够正常切断故障电流,并不会对电网造成损害。

电压调节:通过调整逆变器的输出电压,使其能够与电网电压保持一致。调整过程中要注意保持电压的稳定性,避免因电压波动造成电网不稳定。

功率响应:测试光伏发电系统对电网功率需求的响应速度和稳定性。在电网负荷波动的情况下,光伏发电系统应能够及时调整功率输出,以维持电网的稳定运行。

并网调试与联络试验是光伏电站电气设备调试中至关重要的设置和调整相关参数、进行保护装置测试以及验证系统的联络可靠性,可以确保光伏发电系统与电网之间良好协作,实现安全、稳定地并网运行。同时,注意以上要点也能保证光伏发电系统在不同运行状态下的稳定性和可靠性。

4. 故障排除与维护

(1) 故障排除

在光伏电站电气设备调试中,故障排除是解决各类设备故障和异常情况的关键步骤。以下是故障排除的要点:

故障诊断:通过检查设备运行参数、记录系统日志或使用故障诊断工具等方式,确定故障的具体原因和范围。

故障隔离:根据故障诊断结果,迅速找出故障设备或故障模块,并将其隔离以防止故障进一步扩大。

故障修复:对于可以修复的故障,采取相应的措施进行修复,例如更换故障设备、调整参数等。修复后需要进行相应的测试验证。

(2) 维护工作

光伏电站电气设备的维护工作是确保设备长期稳定运行的重要保障。以下是维护工作的要点:

定期巡视检查:定期对光伏发电系统进行巡视检查,检查设备运行状态、连接线路、接触器、保护设备等是否正

常, 及时发现并处理潜在问题。

清洁与防尘: 定期清洁光伏组件表面, 防止积尘影响光电转换效率; 清理设备和箱变周围的杂物, 防止影响散热和通风。

松紧度检查: 检查设备连接螺栓、接线端子和插头的紧固情况, 确保连接可靠, 并防止松动引起的异常。

四、光伏电站电气设备安装与调试的关键问题及解决方法

1. 环境适应性问题的解决

首先, 了解环境要求。在安装与调试之前, 对光伏电站所处环境的特点进行全面了解, 包括温度、湿度、海拔高度、风速、沙尘等因素。这些环境特点会对电气设备的工作产生影响, 从而需要针对不同环境提出相应的解决方案。

其次, 选择适应环境的设备。根据实际环境要求, 在选择电气设备时要考虑其适应能力。例如, 在高温地区, 需要选择具有较高耐温能力的设备; 在潮湿地区, 应选择防潮、防水的设备。同时, 要确保所选设备符合国家相关标准和规范, 具有良好的防腐蚀性能^[3]。

2. 安装误差控制

①**设备定位与布置:** 在光伏电站电气设备的布置过程中, 需准确确定设备的位置和布线路径。通过充分考虑场地条件、设备尺寸和布线要求等因素, 合理规划设备位置, 避免后期因位置不当导致的故障风险。②**安装精度要求:** 准确计算和控制设备的尺寸、位置和角度等参数, 确保设备的稳定性和安全性。在实际安装过程中, 使用专业的测量工具和仪器, 确保设备的安装精度达到要求。③**环境影响的预估:** 在安装过程中要考虑环境因素对设备安装的影响, 如温度变化、风荷载、地震等。根据环境特点采取相应的措施, 例如增加支撑结构的刚度和稳定性, 确保设备的正常运行。

3. 接地与防雷问题的处理

首先, 接地问题是光伏电站电气设备安装与调试过程中需要重点考虑的因素:

(1) **接地系统设计:** 根据国家标准和相关规范要求, 合理设计接地系统, 包括主设备的接地、设备间的接地等。

确保接地系统布置合理, 地下导体材料选用符合要求。

(2) **地网的布置:** 在场地选址前需要做好地壳、土质的勘察工作, 选择适宜的地点进行接地。根据具体情况确定地网形式(如组合接地、直线接地等)以及地网排列方式(如并网或单网)。在布置时要注意导体材料的选择、导体连接的可靠性和接地电阻的控制。

其次, 防雷问题在光伏电站电气设备安装与调试中也非常重要:

(1) **防雷设施的配置:** 根据所在地的雷电活动水平和要求, 合理配置防雷装置, 包括避雷针、避雷带、防雷排、避雷接地等。这些设施需要按照相关标准和规范进行布置和安装, 确保其可靠性和有效性。

(2) **引下线的设置:** 根据现场情况合理设置引下线, 将雷电击中地面的能量引入地下, 保护光伏发电系统及相关设备。考虑引下线与接地系统的连接、引下线的材料选择和接地深度等因素, 和良好接地效果。

(3) **测试与监测:** 在安装和调试过程中, 必须进行防雷系统的测试和监测。包括对接地电阻、导体连通性、避雷装置的接地效果等进行定期检测和记录, 以保证防雷系统的稳定性和可靠性。

五、结语

光伏电站电气设备的安装与调试工作是确保发电系统正常运行的重要环节。在安装过程中, 要注意合理选型、布置设计和安装施工。在调试过程中, 要重点关注线路接线、设备参数设置和系统测试。只有经过科学规范的安装与精确细致的调试, 才能保证光伏电站的高效稳定运行。

参考文献

- [1] 李万伟. 光伏电站电气设备安装与调试工作要点分析[J]. 光源与照明, 2022(05):116-118.
- [2] 明辉富. 大型光伏电站电气设备安装与调试研究[J]. 居舍, 2019(07):184.
- [3] 高治学. 大型光伏电站电气设备安装与调试研究[J]. 科技创新导报, 2017,14(20):51+53.