

变电站电气设备安装技术探讨

董年烽

浙江大有实业有限公司 浙江 杭州 310000

摘要: 在现代社会,电能是支撑各行各业运转与人们日常生活的基础能源。本文聚焦于变电站电气设备安装技术展开探讨。先阐述了安装前的准备工作,包括设备检查、施工图纸审核及施工方案制定。接着详细介绍了主要电气设备如变压器、断路器、隔离开关、互感器的安装技术要点。随后指出安装中常见的设备基础不符合要求、附件缺失或损坏、安装过程中损坏设备等问题,并提出相应解决方案,如加强设备基础验收、严格开箱验收、提高安装人员技能与责任心等。通过研究旨在为变电站电气设备的安全、可靠安装提供参考。

关键词: 变电站;电气设备;安装技术;探讨

引言: 在现代电力系统中,变电站起着至关重要的枢纽作用,而电气设备的安装质量直接影响变电站的运行安全与效率。随着电力需求的不断增长和技术的飞速发展,对变电站电气设备安装技术的要求也日益提高。然而,在实际安装过程中,常面临诸多技术难题和质量问题。因此,深入探讨变电站电气设备安装技术,规范安装流程,解决常见问题,对于保障变电站的稳定运行、提高电力供应质量具有重要的现实意义。

1 变电站电气设备安装前的准备工作

1.1 设备检查

在变电站电气设备安装前,设备检查是关键环节。需依据设备清单,对各类电气设备进行逐一清点,确保数量无误。仔细检查设备外观,查看有无碰撞变形、涂层脱落等情况,避免安装受损设备影响后续运行。同时,深入检查设备内部结构,如变压器的铁芯、绕组,断路器的触头系统等,确保内部零部件齐全、无松动。还要核查设备的技术参数,与设计要求进行比对,保证设备性能符合工程标准。严格的设备检查,能从源头保障安装工作顺利开展,减少后续因设备问题引发的故障。

1.2 施工图纸审核

施工图纸审核对变电站电气设备安装意义重大。专业技术人员需全面细致地审核图纸,首先确认图纸的完整性,检查是否存在缺页、标注不清等状况。重点审核电气设备的布局设计,确保各设备位置合理,便于安装与后期维护。对电气接线图,要仔细核对线路连接方式、线缆规格等,防止接线错误。还要关注图纸中各专业间的配合,如土建基础与电气设备安装的衔接。通过严谨审核施工图纸,能提前发现设计缺陷,避免施工过程中的返工,节省时间与成本,保障工程质量^[1]。

1.3 施工方案制定

施工方案是变电站电气设备安装的行动指南。制定方案时,要充分考虑工程实际情况,明确各阶段施工任务与时间节点。合理安排施工顺序,例如先进行设备基础施工,再开展设备安装,确保工序流畅。详细规划施工人员配置,根据不同施工环节需求,调配专业技术人员与普通工人,保证施工高效进行。同时,确定施工所需的设备与工具,如吊车、电焊机等,并安排好设备的进场时间与使用计划。科学完善的施工方案,能使安装工作有条不紊地推进,确保工程按时交付。

2 变电站主要电气设备安装技术要点

2.1 变压器安装

2.1.1 基础施工

变压器基础施工是确保其稳定运行的基石。首先,依据设计图纸精准定位基础位置,利用测量仪器保障位置偏差在允许范围内。在基础浇筑过程中,选用符合强度等级要求的混凝土,严格控制配合比,确保基础具备足够承载能力。同时,在基础内预埋地脚螺栓,螺栓位置要精确,垂直度和平整度需符合标准,避免后续安装时变压器出现位移或倾斜。基础表面应平整光滑,预留排水坡度,防止积水侵蚀设备。

2.1.2 设备吊装

变压器设备吊装作业风险高,需谨慎操作。吊装前,全面检查吊车性能,确保设备状况良好,依据变压器重量、尺寸等参数,选用合适规格的吊车与吊索具。在施工现场,设置明显警示区域,疏散无关人员。起吊时,找准变压器重心,合理布置吊点,使设备平稳起升。保持吊车平稳运行,控制起吊速度,避免急停急起引发晃动。在设备就位过程中,安排专业人员指挥,利用经纬仪等工具实时监测,确保变压器准确落于基础之上,地脚螺栓与基础预留孔精准对接,整个吊装过程严

格遵守安全操作规程,保障人员与设备安全。

2.1.3 附件安装

变压器附件安装直接影响其运行性能。安装冷却装置时,仔细检查冷却器外观有无损伤,内部管路是否通畅,按顺序依次连接冷却器与本体油管,确保密封良好,防止渗漏油现象。在安装套管时,注意套管的清洁,避免杂质混入,按标记准确安装,调整好角度,紧固密封件。气体继电器安装要保证其水平度,连接管道要严密,动作灵敏可靠。此外,安装温度计、油位计等附件时,严格按照说明书操作,确保指示准确,各附件安装完毕后,进行整体调试与检查,保障变压器附件协同正常工作。

2.2 断路器安装

2.2.1 设备检查与组装

在断路器安装前,设备检查与组装至关重要。首先对断路器本体及各组件进行细致检查,查看外观有无磕碰、损伤,零部件是否齐全。重点检查灭弧室,确保内部清洁,无杂质与损坏迹象。检查操动机构,动作应灵活可靠。组装时,严格依照产品说明书,按顺序安装各部件,保证连接牢固。在连接螺栓时,控制好拧紧力矩,防止过松导致接触不良,或过紧损坏部件。同时,仔细检查各密封部位,更换老化、损坏的密封件,确保组装后的断路器密封性良好,为后续安装与运行奠定坚实基础。

2.2.2 安装与调整

断路器安装过程需精准操作。依据设计图纸确定安装位置,利用水平仪保证设备安装水平度,偏差控制在规定范围。安装固定支架时,确保其牢固可靠,能承受断路器运行时的各种应力。将断路器本体吊装至安装位置,使各连接部位准确对接。在调整环节,精确调节断路器的合闸、分闸行程,保证动作时间符合技术标准。调整触头的接触压力与同期性,使触头接触良好,避免出现局部过热现象。

2.2.3 试验与验收

断路器安装完成后,试验与验收是保障其质量的关键步骤。进行绝缘电阻测试,使用专业仪器检测各相绝缘电阻值,应符合产品标准。开展交流耐压试验,检验断路器绝缘性能是否能承受运行电压。同时,测试分合闸时间、速度等参数,与出厂值对比,判断是否正常。对操动机构进行多次分合闸操作试验,验证其可靠性。在验收时,仔细检查安装工艺,各部件连接是否牢固,标识是否清晰。

2.3 隔离开关安装

2.3.1 基础检查与安装

隔离开关安装前,基础检查不容有失。仔细查看基础表面,应平整且无裂缝、蜂窝等缺陷。利用测量工具复核基础预埋件位置与尺寸,确保其偏差在允许范围内,避免后续隔离开关安装时出现位置偏移。安装基础槽钢时,保证槽钢水平度与直线度达标,通过水平仪和拉线进行校准。槽钢安装固定后,需可靠接地,接地连接要牢固,接地电阻符合设计要求。基础检查与安装到位,能为隔离开关本体安装提供坚实基础,保障设备运行稳定性。

2.3.2 本体安装与调整

本体安装是隔离开关安装的核心环节。依据设计要求,将隔离开关本体吊运至基础槽钢上,使本体安装孔与槽钢上的地脚螺栓精准对位,缓慢放下并初步固定。随后,使用扳手按规定力矩拧紧地脚螺栓,确保本体固定牢固。在调整方面,借助专用工具调节隔离开关触头的插入深度与同期性,保证触头接触良好,接触面积符合标准,减少接触电阻。同时,调整触头的开距与分合闸角度,使其满足设备技术参数,确保隔离开关分合闸动作顺畅、准确,为电力系统安全隔离提供保障^[2]。

2.3.3 操作机构安装与调试

操作机构安装与调试直接影响隔离开关操作的便捷性与可靠性。安装时,参照产品说明书,将操作机构准确安装在预定位置,确保与隔离开关本体连接部位对准。连接操作连杆时,保证连杆长度合适、安装牢固,动作灵活无卡滞。调试过程中,先进行手动分合闸操作,检查操作机构动作是否平稳,各部件配合是否协调。接着,进行电动分合闸调试,测试分合闸时间、速度等参数,与出厂值对比,确保在规定范围内。反复调试,直至操作机构能精准、可靠地控制隔离开关分合闸,满足电力运维需求。

2.4 互感器安装

2.4.1 设备检查与安装

在互感器安装前,设备检查是确保安装质量的重要前提。首先,要对互感器的外观进行全面检查,查看有无破损、变形以及油漆脱落等情况,保证设备外壳完好无损。仔细核对互感器的型号、规格以及技术参数,确保其与设计要求完全相符,如额定电压、额定电流、变比等参数,避免因参数不匹配而影响测量精度与系统运行。同时,检查互感器的内部结构,确保铁芯无松动、绕组无短路或断路现象。在安装过程中,依据设计图纸确定互感器的安装位置,保证安装牢固且垂直度符合要求。对于穿墙式互感器,要确保其与墙壁的预留孔洞准

确对接,密封良好,防止雨水或异物侵入。

2.4.2 接线与接地

接线与接地对于互感器的正常运行及安全防护起着关键作用。在接线时,严格按照接线图进行操作,确保二次绕组接线正确无误,连接可靠,导线截面积符合载流量要求,避免出现虚接、错接等情况,以保证互感器测量信号的准确传输。对于电流互感器,其二次侧严禁开路,因此接线时要特别注意;而电压互感器二次侧则严禁短路。在接地方面,互感器的外壳、铁芯以及二次绕组的一端都必须可靠接地,接地电阻应符合相关标准。接地连接要牢固,采用合适规格的接地导线,确保在发生故障时,能迅速将故障电流引入大地,保障设备与人身安全。

3 变电站电气设备安装中的常见问题与解决方案

3.1 常见问题

3.1.1 设备基础不符合要求

设备基础作为电气设备安装的根基,常出现各类不符合要求的状况。一方面,基础尺寸偏差较大,如基础的长度、宽度、高度未按设计图纸施工,导致设备无法正常安装就位,影响设备布局与整体运行。另一方面,基础强度不足,在混凝土浇筑过程中,若配合比不当、振捣不密实,会使基础抗压、抗剪能力下降,难以承受设备运行时的重量与振动,易引发基础下沉、开裂,进而威胁设备安全。

3.1.2 附件缺失或损坏

电气设备附件在安装中缺失或损坏问题较为常见。在设备运输环节,因包装不善、野蛮装卸等原因,致使部分附件如断路器的操作手柄、互感器的接线端子等脱落、断裂。设备开箱验收时,若工作不细致,未能及时发现附件缺失或损坏情况,就会延误安装进度。而且,部分附件材质质量不过关,在长期储存过程中,易受环境影响出现腐蚀、生锈等问题,降低附件性能,如隔离开关的触头弹簧因腐蚀失去弹性,影响触头接触效果,最终影响整个电气设备的正常运行。

3.1.3 安装过程中损坏设备

安装过程中,因操作不当易对电气设备造成损坏。在设备吊装时,若吊点选择不合理、起吊速度过快或吊车稳定性欠佳,都可能导致设备碰撞、倾斜甚至坠落,使设备外壳凹陷、内部零部件松动或损坏,例如变压器在吊装过程中碰撞受损,可能影响绕组绝缘性能。在设备组装与接线时,安装人员若未按规定规范操作,过度用力拧螺丝、使用工具不当,可能损坏设备的外壳、端子等部位。

3.2 解决方案

3.2.1 加强设备基础验收与整改

设备基础完工后,迅速组建专业团队开展验收。依据图纸,用测量工具核查基础尺寸,一旦偏差超范围,责令施工方整改。尺寸小的扩大浇筑,大的进行修整。借助回弹仪检测基础强度,强度不足若因配合比问题,重新调配后返工;振捣不实的地方,采用钻孔注浆补救。对于预埋件位置偏差,小偏差设法矫正,大偏差则重新埋设。整改结束再次验收,合格后才允许安装设备,确保基础契合安装要求。

3.2.2 严格开箱验收与附件核对

设备到货即刻组织建设、施工、监理及供应商联合开箱。开箱前,仔细检查包装有无破损、受潮。开箱时,对照装箱清单清点附件数量,查看外观有无脱落、断裂、腐蚀,着重检查断路器操作手柄、互感器接线端子等易损件。若发现附件缺失或损坏,马上联系供应商补货、更换。同时建立验收台账,记录详情,明确责任。对材质差的附件坚决拒收,从源头保障附件质量,防止影响安装进度与设备运行。

3.2.3 提高安装人员技能与责任心

定期安排安装人员参加专业培训,邀请行业专家讲解电气设备安装规范、操作技巧和常见问题处理方法。培训后组织考核,考核通过才能上岗,保证人员熟练掌握安装技术。强化安全教育,让安装人员明白规范操作的重要性,减少操作失误。建立奖惩机制,对工作负责、安装质量高的人员给予奖励,违规操作、责任心弱的则予以处罚,全方位提升人员技能与责任心,保障安装工作高质量完成^[3]。

结束语

在变电站电气设备安装中,从前期准备、设备安装到应对常见问题,每个环节都举足轻重。加强设备基础验收与整改,确保根基稳固;严格开箱验收和附件核对,杜绝隐患;提升安装人员技能与责任心,保障操作规范。这些举措为安装质量筑牢防线。展望未来,随着电力技术不断革新,我们需持续钻研,紧跟行业趋势,不断完善安装技术,优化安装流程,以更高效、优质的工作,为变电站安全稳定运行提供坚实保障,推动电力事业迈向新高度。

参考文献

- [1]汤忠敏.变电站电气设备安装技术和质量控制要点[J].河南科技,2020,39(34):83-85.
- [2]江金发.浅析变电站电气设备的安装技术要点[J].机电信息,2020(11):131+133.
- [3]莫千意.变电站电气设备的安装技术分析[J].科技与企业.2022(13):106-108.