

变电站GIS设备无尘化安装质量控制探讨

郝忠兴

江西省送变电工程有限公司 江西 南昌 330200

摘要: 随着时代的进步, 电力产业的重要性越来越凸显, 特别是在电网方面, 变压器的安全可靠对于保障公众的正常生活至关重要。随着技术的不断发展, GIS作为一种保障电力系统正常运行的设备, 已经在全球范围内得到了广泛的应用, 人们对电力系统稳定性和可靠性的追求也将使得GIS技术成为未来发展的主流, 并将持续发展下去。GIS设备是使用SF₆气体作为绝缘和灭弧介质, 将断路器、母线、电压互感器、电流互感器、隔离和接地开关、避雷器、电缆线终端、进出线套管等多种元件隔合为一体的密封装置, 具有集成度高、占地面积小、密封性能好等优点。所以, GIS装置的安装、调试是GIS装置质量控制的关键。本文将从变电站GIS设备的介绍和其重要作用切入, 分析GIS设备的优势特征; 然后通过GIS设备安装过程中的影响因素和存在的问题出发, 进而探讨GIS设备无尘化安装要求; 最后分析GIS设备无尘化安装质量控制的具体策略。

关键词: 变电站; GIS装置; 质量控制

引言

伴随着社会经济的快速发展, 我国电力行业发展速度随之加快, 电器化程度也随之提高, 然而电网发展速度与经济发展速度不相符合, 使电网负荷严重, 为我国电网事业发展提出新挑战, 提出新要求。为了更好的保障电网的安全运行, 我们应注重电网设备的安装管理质量的加强。GIS装置的安装是变电站建设的一项重要内容, 直接影响着变电站系统的整体运行。所以在建设变电站时, 必须重视GIS设备的安装。

1 变电站GIS设备简介及其重要作用

1.1 变电站GIS设备简介

GIS是一种复杂的电力装置, 它将一座变电站中除变压器以外的一次设备, 包括断路器、隔离开关、接地开关、电压互感器、电流互感器、避雷器、母线、电缆终端、进出线套管等, 经优化设计有机地组合成一个整体。它们可以实现三相交流高压电力系统的稳定运行, 并且可以实现自动调节, 从而保证系统的安全性、可靠性、可操作性。GIS的最大优势在于其小巧的体积, 大大节省了占地面积, 而且所有的带电组件都被精心安装在封闭的金属壳中, 在其间隙处填充了SF₆绝缘气体, 这不仅可以确保操作者的安全, 而且可以有效减少外部环境的干扰, 大大降低维护管理的难度。GIS设备的部件大多采用绝缘材料, 尤其是灭弧技术和轻型弹簧, 不仅可以降低运行成本, 还可以有效防止设备漏油, 从而大大延长设备的使用寿命。

1.2 变电站GIS设备无尘化安装重要作用

随着时代的进步, 变电站的建设工作日益重要。GIS

组合电器在变电所中起着至关重要的作用, 它的安装质量将直接影响变电所的安全性和可靠性。传统变电站GIS组合电器安装过程中, 土建和电气施工交叉进行, 空气污染严重且防尘棚技术不完善, 对环境造成严重污染, 导致SF₆气体的纯度也会降低, 这会影响到GIS组合电器的安装质量和使用寿命, 因此, 必须采取有效措施来减少这种污染, 以保护环境和设备的安全性。通过引入新型防尘室技术, 我们可以大大改善安装过程的问题, 克服传统防尘棚的不足, 利用最先进的工艺和技术来实现这一目标。通过新型防尘室技术的引入, 我们可以大大改善变电站GIS组合电器的安装环境, 并且通过研究和制定一套完善的无尘化施工方案和管理制度, 以期能够有效延长GIS组合电器的使用寿命。

2 变电站GIS设备优势特征

2.1 性能优良

通过对GIS装置的带电构造分析, 发现GIS装置不与外界发生接触, 不会受到外部环境的影响, 从而使GIS装置的安装和建造更加可靠。同时, 由于GIS装置中的各组成部分将成为一个整体, 因此, GIS装置的地震反应能力更强。所以, GIS设备装置在实际操作中是非常实用的。

2.2 安全性能好

从GIS装置中的器件部分来说, 它是封闭在一种金属外壳中, 因此不会发生触电现象。同时, 由于SF₆作为一种气态媒介, 不具有可燃性, 因此, 在具体操作GIS装置时, 没有发生火灾的风险, 因此, GIS装置的安全性更高。

3 GIS设备无尘化安装技术

3.1 GIS防尘棚介绍

GIS移动式防尘棚分为作业防尘棚、清擦作业防尘棚、套管作业防尘罩、微型防尘罩几部分。为GIS单元开盖、内检及连接工作均在无尘内进行作业和在防尘棚内安装时、棚内环境达到环境温度在-10℃-40℃之间、空气相对湿度小于70%、洁净度在百万级以上等要求提供了保证和技术支持。

3.1.1 移动式防尘棚：分为通用作业防尘棚（充气式和框架式）（串内间隔对接防尘棚、分支母线对接防尘棚）、清擦作业防尘棚、套管作业防尘罩、微型防尘罩等。

3.1.2 清擦作业防尘棚：为充气式清擦作业防尘棚。

3.1.3 套管作业防尘罩：两端PVC夹网布、中间透明PVC，使用高频焊机制作，一体成型，封口采用双层密封，由拉链与魔术贴相结合。

3.1.4 微型防尘罩：整体为透明PVC，封口采用双层密封，由拉链与魔术贴相结合。

此外，通用作业防尘棚和清擦作业防尘棚两部分各自的安装环境控制系统和在线监测管理系统。

通用作业防尘棚的安装环境控制系统由模块式风淋间、空气净化新风装置、GIS安装专用通用作业防尘棚三部分组成，其在线监测管理系统包括温湿度监测装置、空气洁净度监测装置、含氧量监测装置、SF6泄露监测装置、物联网平台、视频监测系统。

清擦作业防尘棚的安装环境控制系统包括充气式更衣间、模块式风淋间、空气净化新风装置、GIS安装专用充气式清擦作业防尘棚四部分；其在线监测管理系统则由温湿度监测装置、空气洁净度监测装置、含氧量监测装置、物联网平台、视频监测系统几部分组成。

3.2 GIS防尘棚用途

GIS安装环境防尘棚主要用于110kV—1000kV新建及改扩建GIS设备主母线对接、分支母线、套管、间隔设备对接、母线筒、母线清擦、分子筛更换、开关检修等过程，实现户内/户外作业防尘棚内在GIS设备安装期间对现场温湿度、空气洁净度、含氧量监测、控制，通过手机APP或网页远程监控GIS现场安装环境监测、管控。保障GIS单元开盖、内检及连接工作均在无尘内进行作业。有利于降低GIS设备现场安装环节故障率，提高GIS耐压等交接试验一次通过率。

3.3 防尘棚技术的关键技术及创新

3.3.1 利用流体动力学仿真计算技术，实现监测装置合理布局

3.3.2 模拟安装使用，解决现场GIS结构形式多样、安装环境复杂与防尘棚快速拆装、模块化之间的矛盾。

3.3.3 以“物联网”思维，结合大数据平台，实现智能化环境监测控制。

3.3.4 典型GIS安装空间尘埃粒子空气动力学研究一开发生产环境净化设备，降低现场安装环节故障率。

3.3.5 模块化分段安装，采用优质材料，方便快捷，搭配环境净化设备，环境监测系统能全面满足GIS施工温度-10到40摄氏度、空气相对湿度小于70%、洁净度在百万级以上的安装环境要求。在风沙大、雨水多的作业环境，该类防尘棚也能很好地提供优质无尘环境。

4 GIS设备防尘棚的优势特征

4.1 防尘棚采用的是专业设计具备了温湿度处理、洁净度处理一体化设备，操作简单，效果佳。在GIS安装环境防尘棚应用后，在GIS设备安装过程实现了全过程安装环境监测控制，空气洁净度达到了ISO9级，相对湿度不大于70%。实现大风、雨雪、夜间等恶劣天气条件下的连续施工作业。

1.2 GIS防尘棚目前已被广泛应用在电网安装中，环境得到有效的监测控制，空气洁净度达到ISO9级，设备安装完成后，在进行交流耐压试验放电、绝缘盆表面发生闪络情况得到降低，有效改善现场安装过程环境洁净度控制不到位问题。交接耐压的设备击穿率大幅下降，减少了大量人力、物力资源浪费和减少反复开盖检查造成的气室污染，降低了设备二次试验的损伤率出现。

5 变电站GIS设备安装防尘室介绍及其优点

5.1 GIS设备安装中防尘室的相关规定

为《国家电网有限公司关于推进电网高质量发展的指导意见》（国网基建〔2020〕6号）和《国家电网有限公司关于加强工程建设阶段GIS设备质量管控的意见》（国网基建〔2020〕205号）的贯彻落实。在对GIS设备安装的实际情况进行深入研究的基础上，对不同电压等级，新建和改扩建工程的建设特点进行了充分考虑。防尘室通常所必备的组成部分有作业防尘棚、清擦作业防尘棚、套管防尘棚、微型防尘棚、风淋室和更衣室以及新风系统和环境检测系统所组成的辅助系统。因各生产厂家的设备结构型式等多方面的原因，推出了两种主要的防尘方式：集成式防尘车间和可移动的防尘隔尘室。

5.2 集成式防尘车间按照“厂家提供、现场使用”的基本原则，在项目开始之前，按照厂家的GIS设备尺寸要求，提供设计标准。由设备制造商按照要求预先设计，制造出一套带车的一体化防尘厂房，并在装运时同时装运。该类防尘车间的整体结构由槽钢和法兰构成，它由硬化轨道、新风系统、照明系统、起重系统、电源系统、风淋室、行走装置、视频监控系统和环境监测系统

等九个部分组成。

6 GIS 设备安装防尘室优点

随着科技的发展,防尘室相关技术也在不断更新换代。如今在变电站安装作业中的防尘室出现了一些新型防尘室技术,该技术针对传统防尘室有了新足的创新和发展。该类型防尘室具备了温湿度处理、洁净度处理一体化的设备,这对于变电站工作提供了更好的施工环境,其优点有两个方面,

6.1 防尘室新具备的设备有利于调整温度湿度,对于SF6气体的纯度保持具有保障功能;另外使得施工环境得到更好的支持,是施工人员在大风雨雪环境下依旧可以正常施工。

6.2 有效改善安装过程中环境洁净度处理不到位现状,减少大量人力物力资源浪费;同时也减少了反复开盖检查气室的次数,提高设备的使用寿命。

7 变电站 GIS 设备无尘化安装存在问题

7.1 气体泄漏

在 GIS 装置中,六氟化硫气体泄漏是常见的故障之一。在 GIS 装置中,六氟化硫泄漏通常有两种可能性:一是密封件失效,即在套筒连接部位的密封件未安装到位,或密封件陈旧,拧紧螺钉未按要求拧紧,造成密封件松动,从而造成泄漏。二是沙眼,它与生产厂商的装备制造过程密切相关。

7.2 零件松脱

导致设备故障有两种可能:一是母线和抱箍在安装时没有固定好,卡环并未固定在母线预留的槽口上,导致母线在超过正常值的电力作用下被拉断。二是由于生产过程中出现的卡环质量问题,使其在使用过程中出现了机械疲劳现象,不能有效地防止母线脱离。

8 GIS 设备无尘化安装质量控制

8.1 GIS 母线导线联接的质量控制

GIS设备的内部存在问题,很可能导致对地短路故障。所以,在施工现场,必须对安装工艺进行严格地把控,尤其要强化对母线导体连接安装的质量控制。从而确保 GIS 母线导线的埋入深度和埋设位置。在实际的安装工作中,应根据施工现场的实际情况,选用合适的安装方法,并制定施工指导。在具体的安装过程中,要对重要步骤进行详细地记录,并严格遵照安装指导书进行安装。在安装母线导线时,应使用特殊工具,将其缓慢地

插入 GIS 管道中,直至触指与触头座接触,并使用测量仪精确测量插入深度,以确保符合生产厂家的规范要求。

8.2 GIS 法兰对接的质量控制

法兰对焊时,应注意对焊法兰盘面是否干净,是否有污垢。对于较小的破损,最好用细砂纸或油磨石进行抛光。使用清洁的抹布,将密封槽,密封环及法兰面上的污渍擦去。在法兰的凹槽外面抹上密封胶,使水分和其它油污不能进入。检查密封条的大小,用完的密封条不能再用,要保证密封条的干净,靠近空气的一面的密封条,应该用密封条进行涂布。为了确保两个法兰的完美匹配,在安装过程中,必须确保两个法兰的螺丝孔完全对准,然后插入连接导杆,最后进行周向间隙的测量。在完成连接之后,应该将四个法兰螺栓精确地安装在法兰孔中,并且用力按压螺帽,以确保它们的牢固性。

8.3 GIS 防尘棚技术的更新

针对传统防尘棚安装复杂和运输困难的问题以及今天变电站安装工作所需,防尘棚技术也在不断创新,结构简单、安装便易和容易移动的防尘棚随之而生。新型的可移动式防尘棚大大补足了传统防尘棚的短板,也为室外变电站的安装工作提供了便利。例如,广州佰伦公司旗下的防尘棚产品“佰伦可移动GIS防尘棚”,该产品分为作业防尘棚、清擦作业防尘棚、套管防尘棚和微型防尘棚等,除了安装便易、可移动等特点外,还可以为作业提供无尘环境和为工作提供一个合适的温度,这对于GIS设备中SF6气体的注入是十分有助的。

对于变电站而言,其设备的质量控制是至关重要的,它不仅决定了变电站的正常运营,还保障了用户的安全。在GIS设备安装之前,必须进行全面的实地考察,以便根据设计图纸和三个步骤精准安装,并且要严格遵守设计要求,结合现场施工,以确保GIS的安装质量,最终达到变电站的最佳运行效果。

参考文献

- [1]吴冰.110kV变电站主变压器安装质量控制方法分析[J].河南科技,2021,40(23):40-42.
- [2][4]陈付雷,方熙,刘翠柳.GIS无尘化施工措施研究[J].中国电力企业管理,2020(3):80-81.
- [3]黄强华.变电站GIS设备与变压器安装的质量控制研究[J].通讯世界,2016,(20):155-156.