全天候移动检修车间设计研究

孟延辉 中晓龙 王占宁 李江龙 耿冬梅 2

(1国网河北省电力有限公司超高压分公司 河北 石家庄 050070; 2河北华能源电力设备有限公司 河北 任丘 062550)

摘要:随着国家电网建设的全面发展,GIS 组合电器的优点使其保有量快速增加。随着运行年限的增长,GIS 组合电器的大修技改工作已经逐步展开。然而由于GIS 设备的体积偏大、形状不规则、结构紧凑复杂,且对解体检修过程中的空气洁净度、温湿度等要求极高的特点,作业现场的露天环境越来越难以满足设备解体检修时的要求。本文根据GIS 组合电器检修的关键控制要点和特殊要求,设计出能满足现场技术要求的充气式全天候移动检修车间,适用于目前国内所有厂家的GIS 组合电气产品和罐式六氟化硫断路器解体检修,并且能满足现场各种环境下的工作要求。经过实践检验,可为相关人员提供便捷、安全的检修环境,以提高现场设备检修、维护应急工作效率,保障设备检修顺利。

关键词: 全天候; 移动; 检修车间; 设计

1 全天候移动检修车间概述

目前,常规的检修车间搭建时间都在 2h 以上。全天候移动新式检修车间采用充气式框架结构,外表面采用绝缘、透明的 PVC 材质篷布覆盖。现场搭建时使用220V 电源,由快接接头连接高速气泵和充气框架,充气用时 10min 内即可完成立体成型,充气后吊装/搬运至需要检修的设备上(顶部有吊装环)。如有设备阻挡可将透明篷布拆下,安装完毕后再粘贴组装。袖口采用高强度塑料膜,耐磨、耐辐射,当贯穿罐体后采用收束方式进行袖口固定。车间舱室四角有固定拉环,用绳子栓牢在地面固定物上即可。新式检修车间整体搭建完成用时不超过 30min,经实际测试验证,可在风力不超过7级的天气环境下正常使用。

2 全天候移动检修车间构架

2.1 组合型设计

在实际工作中,若现场需要大面搭建检修防尘车间时,可根据现场情况增加模块化密封舱的数量,每个密封舱首尾相连,以达到尺寸长度的整体调节,并且连接后每个密封舱可以单独舱室检修,也可以撤掉透明幕布,形成整体贯通式舱室车间,如图1所示。

2.2 局部可调型设计

单独舱室具备一定尺寸的调节,采用分段式气柱形式,若现场需要在一定范围内增减尺寸时,可根据实际情况将所需要的气柱单独充气或放气,通过锁紧扣和魔术贴连接密封,实现车间尺寸的小范围调整,幕布同样根据可调节尺寸处增加魔术贴,根据相应的尺寸贴合即可,如图 2 所示。

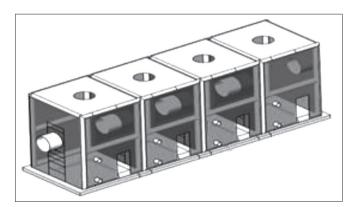


图 1 组合型全天候移动检修车间构架

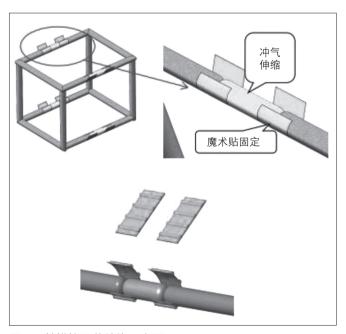


图 2 单模块调节结构示意图

3 全天候移动检修车间密封设计

3.1 地面密封设计

现场施工基础地面如果不平整或有悬空位置,可根据实际现场情况,定制可折叠防滑橡胶板和直径 10~20cm、长度 50~200cm 的若干个充气气柱进行地面填充,橡胶板紧密铺设,气柱填充边角位置并用魔术贴粘接严密,最后用绝缘地板革覆盖整个地面,车间外和地板革接触位置有延伸约 30cm 的裙布,便于进行压实密封,实现底部和四周完全密封,施工效果如图 3 所示。

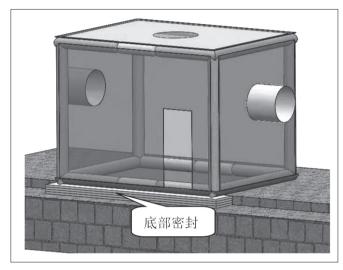


图 3 地面密封效果

3.2 顶部防雨设计

车全天候移动车间具有一定的防雨能力,能在中雨及以下环境工作 15min 以上,便于进行设备紧急性密封收尾工作。车间顶部设计有独立防雨盖布,盖布在车间顶部一侧横向充气柱上固定,盖布面积尺寸大于车间顶部面积,可实现完全遮盖,如遇雨雪天气,将盖布舒展开盖到车间顶部,用细绳将盖布四个角拉紧即可,效果如图 4 所示。

4 全天候移动检修车间检修质量提升方案

检修车间配有防潮、除尘、温控、照明功能,具备视频传输的一体化新风净化系统,可以实现车间内空气中不小于 0.5 μ m 颗粒数量控制在 35000000 个以内达到三十万级清洁室标准。

新风净化系统可以现场或通过手机 APP 和电脑查看防尘棚内温湿度,颗粒度的实时检测数值,且可以通过坐标系分别查看各参数的历史变化趋势。

现场可在报警设置中设置湿度及直径不小于 0.3 μ m 颗粒的报警值,超过报警值,警报器报警,低于报警值则自动消除。通过设备控制列表实现对新风的控制。新风净化系统出厂时会将参数设定好,没有特殊要求无需

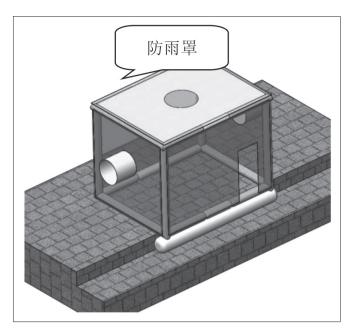


图 4 顶部防雨效果

调节。系统配置有空调模式,实现车间内恒温恒湿,提升检修人员舒适度,使作业人员体感舒适度较强。并且能不间断循环过滤防尘棚内的空气,满足 GIS 安装对环境的要求,可将温度控制在-10 ~ 30℃之间,湿度控制在80%以下。实时检测和控制界面,如图 5 所示。

5 作业场景远传及全天候作业功能

5.1 作业场景远传设计

车间内安装有无死角摄像头,摄像头采用广角并可旋转功能,在车间内顶部对角安装2个,保证车间内无 死角监控。

车间内的摄像头可以将作业场景通过无线传至车间 外部显示器,便于外部作业人员检查,也可以将视频远 程传输至电脑显示器和手机上实时监控,便于负责人远 程检查指导。

5.2 具备全天候作业条件

为便于全天候检修,车间设计有多种照明和视频采

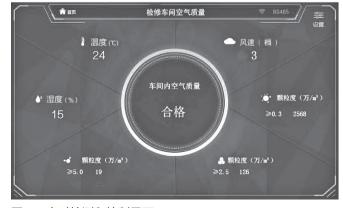


图 5 实时检测和控制界面

集方式:一是滑动式照明,可在车间内顶棚四角和支柱上的任意位置增加挂点,安装可悬挂、上下移动,遥控式的照明灯,灯的亮度和长度均可调,亦可采用充电电源,使用时间最低 8h,最高 20h,二是拉拽移动式照明摄像,根据 GIS 设备的高度,在充气柱的合适高度位置设计有固定支架,支架上安装可任意拉拽式金属软管,将照明灯具和摄像头固定在软管顶端,软管可以延伸到设备近处,便于检修人员进行明光检修和视频采集,同时还可利用强磁铁将移动照明摄像设备吸附到设备罐体上,便于现场照明和视频采集,如图 6 所示。

6 应用效果及前景分析

6.1 应用效果

全天候移动检修车间搭建快速,一般搭建时间为 15min,并可多次重复使用。在实际的检修工程的应用 表明,可节省大量人力、物力的投入,且可提高检修工 作效率。

6.2 前景分析

全天候移动检修车间通常采用固定式棚屋结构,可根据需要多次建造和拆除,以适应实际的检修工作需要。同时,全天候检修车间的材料避免使用大面积的易燃保温材料、导电材料,可减少使用中的触电和发生火灾风险。此外,在非恶劣环境下,全天候检修车间可 24h 使用,能有效保证检修进度,保证电网设备不受外界环境影响,提高了电网设备检修的安全性和准确性,保证了检修质量,工作效率明显增加,适用于相关通信设备、水利设备等检修中。

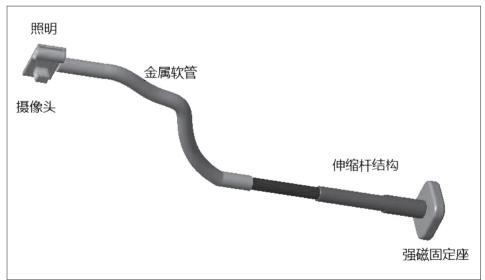


图 6 可拉拽式照明摄像装置

7 结语

基于全天候移动检修车间装置,本文着重分析了该装置的结构设计和使用性能。实践表明,该装置可为相关检修人员提供方便、安全的检修环境,提升现场设备检修和应急工作的效率。同时,全天候移动检修车间,可在低温、雨季天气进行施工,能有效保证检修进度,提高电网设备的检修水平和质量,有利于提高设备检修的安全管控水平,具有一定的应用价值和推广价值。

参考文献:

- [1] 刘振, 谌柳明, 江海涛. 特高压变电站扩建工程管理[J]. 山东电力技术, 2019, 46(05): 72-75.
- [2] 刘建楠,田文敏,张国强,等.特高压 GIS 现场安装用全封闭移动式厂房研制与应用 [J].中国电力,2017,50(06):108-112.
- [3] 龚士宝,刘同旭,谌业刚. 电缆运行状态智能综合 在线监测技术[J]. 信息通信,2015(11):113-115.
- [4] 高云鹏, 谭甜源, 刘开培, 等. 电缆接头温度反演及故障诊断研究[J]. 高电压技术, 2016(02): 535-542.
- [5] 杨斌,田杰,江健武,等.分布式光纤载流量/温度安全监测系统的研究[J].光学仪器,2013(01):75-79.
- [6] 张磊,钱碧甫,胡亦涵.基于移动终端企业号的变电站二次设备辅助检修装置的研制[J].电工技术,2017(02):56-58.
- [7] 袁燕岭,李世松,董杰,等. 电力电缆诊断检测技术综述[J]. 电测与仪表,2016(11):1-7.