

建筑电气设备中强电配电箱常见故障与维护措施

伍升洋

(公诚管理咨询有限公司)

【摘要】强电配电箱运行状态直接影响建筑供电的可靠性和用电的安全性,因此,深入研究建筑强电配电箱故障与维护措施具有现实意义。文章综合理论研究资料和一线工作经验,得出如下研究结论:建筑强电配电箱常见故障包括断路器跳闸、非正常发热、外壳带电或漏电、元器件老化或损坏、内部潮湿或凝露,以及内部短路或产生电弧,而要避免故障发生,建筑管理单位需要从管理和技术应用两方面采取适当措施,以提升建筑用电管理水平。

【关键词】建筑电气设备;强电配电箱;常见故障;设备智能维护

中图分类号:TU85

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2025.S2.117

Common Faults and Maintenance Measures for Strong Current Distribution Boxes in Building Electrical Equipment

WU Sheng-yang

(Gongcheng Management Consulting Co., Ltd.)

【Abstract】The operating status of the strong current distribution box directly affects the reliability of power supply and the safety of electricity usage in buildings. Therefore, in-depth research on the faults and maintenance measures of the strong current distribution box in buildings is of practical significance. This paper combines theoretical research data and first-line work experience, and draws the following conclusions: common failures in building strong current distribution boxes include circuit breaker failure, abnormal heating, electrically charged or leaking enclosure, aging or damaged components, internal moisture or condensation, and internal short circuit or arc generation. However, in order to prevent the occurrence of such faults, building management units need to take appropriate measures from both management and technology application to improve the level of building electricity management.

【Keywords】building electrical equipment; strong current distribution box; common faults; intelligent maintenance of equipment

1 引言

建筑电气系统强电配电箱是分配与控制电力的关键设备,负责将电能安全稳定输送到各用电终端。其故障轻则造成局部停电,重则引发触电、火灾等严重的安全事故,造成巨大经济损失与恶劣社会影响。因此,建筑管理单位应当综合多方面资料客观分析强电配电箱常见故障,并应用有效措施排查隐患、排除故障,以提升建筑电气系统运行安全性与稳定性。

2 建筑强电配电箱的常见故障

2.1 断路器跳闸

建筑电气设备中的强电配电箱最常出现断路器跳闸故障,其原因包括:电路电流超过断路器承受范围,出现过载引发跳闸;零线和火线直接接触引发短路导致跳闸;线路或电气漏电导致跳闸。此外,过压、欠压,接线桩头或引线安装不牢固、断路器与负

载不匹配,电源进线电压过高等,也会导致跳闸。

2.2 非正常发热

非正常发热同样常见,高温可能引发配电箱烧蚀,其故障原因包括线路过长或过短、配电箱安装不当、线路接触不良、线路过载及维护保养不及时等。如配电箱长期运行,振动或热胀冷缩会使接线端子松动,接触电阻增大,电流通过电阻释放大量热量。

2.3 外壳带电或漏电

部分建筑的强电配电箱还存在外壳带电或漏电的情况,给建筑用电和人员作业带来安全隐患。其原因包括:其一是箱体接地不良或PE线断裂,导致设备漏电电流不能及时导地;其二是箱体线路或电气元件绝缘构件破损,导致电流外泄到配电箱外壳。

2.4 元器件老化或损坏

元器件老化或损坏是强电配电箱长期使用后的

常见故障。配电箱长期使用使绝缘材料老化、绝缘性能下降,引发漏电、线路短路等故障;部分建筑维保不及时、不科学,导致设备长期过载运行(如接触器触头频繁动作、继电器线圈长期通电),进一步加速元件老化和损坏。

2.5 内部潮湿或凝露

在巡检部分建筑强电配电箱时,会发现配电箱内部潮湿甚至箱体内壁和电气元件表面形成凝露,其原因有二:一是配电箱置于地下室等潮湿场所,水分通过箱体缝隙直接侵入箱体内部;二是配电箱通风差,运行热量无法及时散发,温度下降时水分容易在配电箱内部凝结。

2.6 内部短路或电弧故障

建筑强电配电箱内部短路和电弧故障也是常见问题,其主要原因是配电箱线路绝缘破损,或金属异物进入箱体。如在安装时线路受外力损伤、绝缘层被破坏,且未及时发现并处理,或后期配电箱运维时工作人员将工作碎屑留在配电箱内部,就可能引发电气元件之间或元件与线路之间的短路。而短路瞬间产生的高温电弧会直接损坏元件,甚至引发火灾。

3 建筑强电配电箱的技术性维护措施

3.1 针对断路器跳闸故障的维护措施

断路器跳闸故障需防患结合:预防性上,按建筑实际用电负荷核算电流容量配置相应规格断路器,或部署电流传感器以实时监测线路负载,超额定容量80%自动报警提示;有条件者通过物联网平台连接智能断路器和电流传感器,预警时会基于实时采集的跳闸数据自动分析故障类型。

当断路器出现跳闸情况后,应及时采取应急处置措施:①检查断路器本身是否存在质量问题,如断路器脱钩失灵则更换同型号和规格新品;②用万用表逐段检测线路,锁定线路问题点位,再应用故障处理方法。如短路由电线外皮磨损导致,轻则绝缘包裹,并跟踪其后续使用情况,重则更换受损电线。

3.2 非正常发热故障的维护措施

基于断路器故障维护思路,在应对非正常发热故障时同样要采取预防性和应急措施:预防性措施主要指在日常巡检中紧固接线端子、检查端子与电器的连接情况,给线路或关键器件涂抹抗氧化导电

膏。对严重发热线路可额外安装智能热监测设备,如在配电箱的接线端子、接触器等易发热部位安装无线温度传感器,同时设置温度阈值。温度超警数据可通过APP推送,以提高故障处置的响应速度。

线路出现非正常发热甚至烧蚀情况时,需视情况采取故障恢复方法。例如车间配电箱出现异味、局部高温,维修人员检查发现强配电箱多个端子出现松动、导线氧化,可先用专业扭矩工具紧固端子并排查其他松动情况,再用砂纸打磨氧化层,清理打磨碎屑,在导线表面均匀涂抹抗氧化导电膏。为防止配电箱再次出现严重发热,还可安装温湿度联动模块,温度超40℃时自动启动散热风扇降温。

3.3 配电箱外壳带电或漏电故障的维护措施

配电箱外壳带电和漏电故障时,常规维护措施包括在强电配电箱安装阶段用电笔检查箱体接地情况并提出合理的安装建议。同时安装漏电监测系统,实时监测配电箱漏电情况,一旦漏电电流超过设定阈值即发出警报。处置配电箱外壳带电、漏电情况时可先通过接地状态感知系统确认接地地极状态,定位故障点,视情重新敷设接地极,或修复接地线路。如排除接地设备和线路问题,可使用绝缘检测仪对强电配电箱电气元件进行全面排查,精准找出漏电点,更换破损绝缘材料;如漏电点较为复杂,可采用分段隔离检测法缩小范围,提高处置精准性。

3.4 电气元件老化或损坏故障的维护措施

在处理强电配电箱电气元件老化或损坏故障前,建筑管理单位要建立电气元件智能档案:自动采集元件的型号、生产日期、额定寿命等信息,结合接触器动作次数、环境温度湿度等数据,通过AI模型预测元件剩余寿命,及时安排元件更新。更换时参考振动监测等系统实时记录的数据,评估建筑用电荷载,选择质量可靠、性能优良的产品;更换元器件后全面测试整个配电箱的性能,确保新元件与其他元件协同工作正常。再根据实际制定设备工作计划,避免元器件长期过载运行大幅度缩减使用寿命。

3.5 内部潮湿故障的维护措施

强电配电箱内部潮湿是由多重因素导致的,所以在处置该类故障时,应当采取多样方法:日常巡检时要仔细检查配电箱箱体的密封情况,及时更换有损坏或老化迹象的密封条;在箱体缝隙部位打上密

密封胶以有效隔绝湿润空气,在配电箱内放置硅胶干燥剂以保持箱内干燥。潮湿环境下配电箱可安装智能防潮控制系统,如温湿度一体化传感器可自动检测配电箱内部湿度情况,当湿度超过60%设定值时,系统就会自动启动加热器和通风扇,或与楼宇自控系统对接,地下室配电箱湿度超标时,联动系统会启动区域空调,以降低环境湿度。

3.6 内部短路或电弧故障的维护措施

从技术角度进行建筑强配电箱维护,还需要关注配电箱内部短路或电弧故障。日常要定期使用绝缘电阻测试仪全面检测箱体线路,或使用异物智能识别终端,自动检测箱体内部遗留的金属碎屑、异物或灰尘。当配电箱出现短路问题时,要判断问题成因并采取相应的处置措施。比如某高层住宅配电的定期检测中暴露了部分线路因老化绝缘性能下降的问题,通过更换线路快速修复了问题。考虑到高层住宅的用电负荷,还给强电配电箱安装了短路保护熔断器。这种电弧故障保护装置能在自动检测到用电故障时迅速切断电源,从而保护设备和人员安全。

4 建筑强电配电箱的管理维护措施

4.1 制订定期巡检计划

为保证强电配电箱使用安全,建筑管理部门首先应当坚持预防为主的工作总基调提前制定合理的强电配电箱定期巡检计划。在制定计划时,电气总工程师、设备维保人员等要组成工作小组,全面梳理建筑所用配电箱的基本信息。小组工作人员再共同商讨确定强电配电箱的检查重点、频率和方式。其次,工作小组要制定强电配电箱定期巡检工作指导手册,以清晰界定巡检内容和标准。例如,每次巡检都要确认接线端子紧固程度、接地系统可靠性,以及箱体内外清洁度。工作人员再按手册要求详细记录强电配电箱运行数据,建立配电箱动态档案。

4.2 加大人员培训力度

强电配电箱故障排查与处置是一项专业性较强,对人员责任和安全意识都有较高要求的工作。所以建筑管理部门要加大技术人员的培训力度。即定期组织电气安全知识和操作技能培训活动。培训内容包括强电配电箱的结构、原理、常见故障,以及突发问题处理流程。培训时电气工程师或维保作业小组负责人要使用案例和信息化手段。例如,电气

工程师可以列举商场、住宅以及综合性建筑强电配电箱短路故障案例,并带领工作人员分析故障原因,讨论排查同类故障的方法和步骤。培训结束后电气总工程师等负责人要组织考核,工作人员只有通过考核才能够开展后续工作。

4.3 应用智能化检测工具

建筑强电配电箱的许多故障是肉眼难以发现的,许多细微的安全隐患是需要通过精密操作才能探测到的。所以为保证强电配电箱维保工作质量,建筑管理部门应当配置各类型的专业检测工具,提高维保工作水平。如通过部署温度、电流、电压、振动等传感器,实时采集配电箱的运行参数(如温度、电流波形、电压稳定性等),并将数据上传至云端平台进行分析。传感器网络结合物联网技术实现数据的实时传输与云平台连接,识别短路、过载、漏电、温度异常等常见故障。预设规则或AI决策模型,通过电力变量调整测试筛选真实故障电路,并触发自动恢复机制,自动启动散热系统或切换备用电源,减少停电时间。运维人员可通过移动终端远程查看配电箱状态,并快速定位异常,接收预警信息并下发维护指令。具备条件的建筑管理部门还可以利用物联网、大数据等新技术手段,构建基于专业检测工具和检测数据的全方位、立体化设备监测平台。工作人员可以结合模型预测及时安排核心元器件更换等工作,从而防止设备老化导致突发故障造成建筑大面积停电,达到智能化管理。

5 结语

综上,强电配电箱是建筑电气系统的关键设备。受到内外部因素影响,该设备在运行中难免出现断路器跳闸等故障。而处理这些故障时,预防性维护是关键,即通过系统的维保计划及时发现和消除潜在问题。故障后的快速响应则是重点,即通过快速判断故障原因并处置故障,恢复建筑供电。在日后工作中,建筑管理部门还要组织专业人员不断总结强电配电箱故障排查与处置经验,以进一步优化设备维护措施,提高建筑电气系统的管理水平。