

配电安装工程中常见问题及对策

刘克建¹, 段炼², 伍杰¹

(1. 成都市三新供电服务有限公司彭州分公司, 四川 成都 610000;

2. 国网四川省电力公司彭州市供电分公司, 四川 成都 610000)

摘要 本文分析了配电安装工程中室外配电箱、电缆接地、电管管口处理、配电箱安装配置、配线及其他常见问题, 并针对这些问题提出了相应的解决对策, 如采取防水措施、确保电线接地、妥善处理管口、严格控制安装高度及配线整齐等, 这些对策的应用可以有效解决配电安装问题, 以期为建筑工程中配电安装提供科学、实用的操作指南, 从而提升配电安装工程质量。

关键词 配电安装工程; 室外配电箱; 配线

中图分类号: TM64

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)12-0091-03

随着电力需求的不断增长, 配电安装工程的需求也日益增加。在配电安装工程中, 由于电气设备的复杂性和施工环境的多样性, 常常会遇到各种挑战。这些挑战可能来自设计、材料、施工、质量控制等多个方面。因此, 本研究探讨配电安装工程的基本情况和面临的挑战, 旨在为后续深入研究提供借鉴, 以推动配电安装工程技术的不进步和发展。

1 配电安装工程在现代建筑工程中的重要性

配电安装工程在现代建筑工程中为建筑物提供稳定、安全、高效的电力供应和分配能力。

首先, 配电安装工程确保电能的有效分配。在建筑中, 从高压或低压供电系统中引入的电能需要通过配电装置准确分配到各个用电点。配电箱、配电板和断路器等设备的准确安装和维护, 是实现此目标的关键。例如, 商业楼宇或大型居民区需要精确计算和设计来满足不同时间段内的用电需求, 确保不会因负荷过大而导致供电中断或设备损坏。

其次, 配电安装工程关乎电力系统的可靠性和安全性。现代建筑工程对电力供应的连续性和安全性要求极高。配电系统的设计和安装必须符合国家电气安全标准, 采用合格的材料和正确的安装方式, 以防止电气火灾、电击事故等安全隐患。此外, 配电安装工程也是智能建筑和绿色建筑设计的基础。随着节能减排和智能化的推进, 建筑物配电系统需要与自动控制系统、能源管理系统等高度集成, 以实现能效优化和自动故障诊断。如配电系统与建筑自动化系统的协调工作, 可以实时监控能源消耗, 自动调整能源使用, 从而达到节能减排的效果。

2 配电安装工程中常见的问题

2.1 室外配电箱问题

室外配电箱问题通常源于设计和安装不当, 导致电气系统面临诸多风险。第一, 未能采取有效措施避免雨水进入配电箱是严重问题。在配电箱设计中, 应考虑到所有气候因素, 特别是雨水, 因为水入侵会导致短路、漏电和电气部件的腐蚀。第二, 电管进箱不到位也是常见问题。如果电管进箱不足, 可能会导致电线裸露或接口松动, 增加了电气故障的风险。第三, 进线部位导线直接埋设于墙内的做法, 不仅违反了电气安全规范, 还可能在后期维护中造成更大的问题^[1]。

2.2 电缆与接地问题

电缆未能可靠接地会导致在电气系统发生故障时无法正确地引导过电压到地面, 增加触电风险或电气火灾的可能性。电缆的接地应符合国家电气代码(如国家标准 GB50303—2002)的规定, 确保所有电缆均通过接地电阻低于 4 Ω 的接地系统安全接地。此外, 电缆钢铠带入配电箱但未接地的情况也很常见。钢铠电缆的金属护套如果未接地, 将无法履行其屏蔽和保护的功能, 一旦电缆内部发生故障, 钢铠可能会带电, 造成安全隐患。

2.3 电管与管口处理问题

电管管口未妥善处理, 比如管口有锐利边缘, 可能会划伤穿过的电缆, 长此以往可能损坏电缆的绝缘层, 引发短路。此外, 电缆穿过管道后管口未封堵, 会使管道成为灰尘、水分和昆虫等污染物的入侵通道, 这些污染物能够沿电缆到达配电箱内部, 引起连接部位的腐蚀或故障。

2.4 配电箱安装与配置问题

配电箱安装高度不符合标准是常见问题，标准推荐的安装高度通常为1.5米到1.7米，以便操作者能够舒适地进行操作和维护。若配电箱安装过高或过低，不仅不便于操作，还可能增加操作失误的风险。此外，配电箱内汇流排标识不清，缺少清晰的标识可能导致操作人员误操作，进而影响系统安全。配电系统中零地线混用或共用同一汇流排的问题会导致接地不良，增加电气安全隐患。此外，配电箱间接地线互相串联的现象违反了电气安装标准，此连接方式会降低接地效果，一旦出现问题，可能会波及整个电力系统，造成更广泛的安全问题。

2.5 配线问题

一方面，配线无余量或布局不整齐会导致在需要调整或维护时无法灵活操作，增加了维护成本和时间。另一方面，配线拥挤且交叉不规则的情况在很多快速安装的项目中比较常见，电线容易因摩擦而损坏绝缘层，长期运行中可能引发短路。此外，导线绞接后，使用另一根线与接点相连的做法虽然在某些情况下可以快速解决问题，但这种临时性的解决方案可能导致接触不良或未来的安全隐患。

2.6 其他常见问题

配电系统中还存在其他常见的问题频繁出现并影响系统的稳定性和安全性。第一，配电箱背面空鼓是由于安装时固定措施不牢固引起的。空鼓不仅影响配电箱的结构稳定性，而且在严重情况下可能导致配电箱脱落，造成安全事故。第二，接地线线径不足，导致接地电阻过大，不能有效地导出故障电流，从而增加电气火灾的风险^[2]。第三，使用PEN排紧固端同时作为接地接线端，此做法不符合安全规范，因其影响了整个接地系统的独立性和安全性。电源线进线端子接线方式错误会影响设备的稳定运行，错误的接线方式可能导致短路，增加系统故障的风险。第四，汇流排截面不足，容易导致过载，长时间运行可能会引起过热甚至起火。第五，配电系统中常常忽视防鼠害措施，尤其是在一些老旧或乡村地区，可能导致鼠害问题，如电线被咬断，进而引发短路或其他严重的安全问题。

3 配电安装工程中常见问题的对策

3.1 室外配电箱问题解决对策

针对室外配电箱的问题，首要对策是提高防水能力。配电箱应使用符合国际防护等级(IP)标准的设计，如IP65或更高，其能够有效防止尘埃和水进入。为了进一步防止水的浸入，可以通过施加特殊的防水密封

胶在箱体接缝处形成防水层。另外，管线应该从配电箱的下侧进出，并采用防水弯头或具有倾斜度的设计，以确保水不会顺管线流入箱内。在确保电管正确进箱的对策中，需要对电管进入配电箱的方式进行严格管理。电管进箱处应使用适当尺寸的密封件和接头确保密封性，防止水分和灰尘的进入。此外，还要控制电管的高出距离，确保所有电管在进入配电箱前有足够的长度以便于未来的维护和调整。最后，针对导线直接埋设于墙内的问题，应使用符合国家电气标准的导线保护管道。导线入箱前必须穿入保护管，且保护管应延伸至配电箱内部，以减少导线直接暴露的风险。

3.2 电缆与接地问题解决对策

针对电缆及其接地问题，重点在于确保所有电缆及电缆支架的接地性能达到规范要求。所有进出配电箱的电线(缆)管及其支架都必须进行有效接地。在具体操作中，使用接地电缆连接到地脚螺丝或专设的接地条上，确保接地电阻值不超过国家标准规定的 4Ω ，有效导出故障电流，减少电气故障时的危险。此外，为保证接地系统的完整性，建议定期检测接地电阻，使用专业设备进行测量，确保接地系统始终处于最佳状态^[3]。

对于电缆钢铠的接地处理，必须防止钢铠带电的情况发生。在设计和安装电缆时，确保钢铠部分能够与配电箱内的接地系统可靠连接。通常情况下，钢铠电缆的金属护套应直接连接到配电箱的接地母线上，通过高质量的接地夹或接地带实现物理连接，既可以有效防止故障电流可能造成的危险，同时也能减轻电磁干扰。

3.3 配电箱安装与配置问题解决对策

配电箱安装与配置问题的解决需要从几个关键方面入手。第一，控制配电箱的安装高度是确保操作便捷和安全的基本要求。配电箱的安装高度应根据国家电工标准进行设置，通常推荐的安装高度为1.5米至1.7米，适合大多数成人站立时的操作。这个高度范围使得电工和技术人员能够轻松访问开关和控制系统，同时减少因操作不便导致的误操作风险。合适的安装高度还有助于快速检测任何电气问题并进行维护。第二，为了提高识别和操作的准确性，汇流排上的标志必须清晰可见^[4]。每个汇流排应标记其对应的电流和电压等级，并明确标出其功能，例如主汇流排、分汇流排、零线汇流排和地线汇流排。标识需要采用耐用且不易褪色的材料制作，如高质量的塑料或金属，以确保在配电箱的使用寿命内持续可见。此外，在配电箱内分别设置专用的零线排和地线排可以提高系统的安全性。

将零线和地线物理分开,避免在电气系统中出现零地混连的情况,对于预防电气故障和保障人身安全至关重要。零线排和地线排应按照电气安装规范进行布局,并确保所有连接都符合电气安全要求。第三,所有地线应从总接地端子直接引出,避免地线之间的串联连接。这样确保了在发生电气故障时,故障电流可以直接和有效地传输到接地系统,从而迅速切断电源以防止进一步的电气危害。

3.4 配线问题解决对策

解决配线问题需要重点关注配线的整齐性和适当的余量,在安装初期,配电系统的设计应该包括足够的线缆长度,以便在将来的任何重新配置或故障排除时不必重新布线。适当的线缆余量通常为每段线缆额外留出至少 15 厘米到 20 厘米,即使在配电箱或设备移位时,也有足够的线缆长度进行调整而不引起拉扯或连接压力。

为配线整齐和系统安全,应采用线槽系统来管理和保护线缆。线槽可以有效地将线缆分隔开,防止电缆间的相互干扰和机械磨损。在布置线缆时,按电气回路的逻辑顺序进行组织,既可以提高系统的可靠性,还便于日后的故障检测和维修工作。线缆应沿线槽平整地铺设,并使用扎带或线夹固定,避免线缆间的交叉和过度弯曲,最大限度地减少电磁干扰并确保电缆的物理完整性。

对于多根导线的连接,需要引入汇流排。汇流排系统提供了集中的电气连接点,还减少了连接点的电阻和热点问题。在实施汇流排连接时,所有导线连接点都应使用适当的接线端子和紧固件,以确保物理和电气连接的安全性。连接点应定期检查,以防止松动或腐蚀,确保电气系统的持续安全运行。

3.5 其他常见问题解决对策

解决配电箱常见的其他问题涉及从结构增强到细节的电气安全性措施。第一,针对配电箱后部的空鼓问题,可以通过在配电箱后部安装铁丝网来提供额外的结构支持。安装完成后,使用水泥砂浆覆盖铁丝网,以抹平并增强配电箱后部的整体稳定性。第二,接地线的选择应根据最大预期故障电流来确定接地线的线径。通常接地线的最小线径不低于 6 平方毫米,确保在任何电气故障情况下都能有效地导出故障电流。在选择接地线材料时,优选铜或铝材质,因为这些材料具有良好的导电性能和足够的机械强度来抵抗物理损伤。第三,在电源线进线端子的接线操作中,所有电源线应直接接入其对应的端子,并使用适当规格的接线端子来确保连接的稳固性和导电性。端子的选择基于

线径和端子的电流承载能力,避免因接线不当导致的过热或电气火灾。每个连接点都需要使用适当的扭矩紧固,以防端子在长期运行中松动。第四,汇流排系统的设计需精确计算以确保其安全性和功能性。汇流排的截面尺寸必须基于其预期需要承载的最大电流来计算。计算公式为 $I = \frac{k \times A \times \Delta T}{R}$,其中 I 是电流(安培);A 是截面积(平方毫米);R 是材料的电阻率(微欧姆·厘米); ΔT 是温升(摄氏度);k 是常数,取决于材料的导电性和运行条件。对于铜汇流排,通常选择的截面尺寸应能在其最大操作温度下不超过温升限制,一般设计标准是不让汇流排的温度超过环境温度 50 °C。铜的电阻率约为 0.01724 $\mu\Omega \cdot m$,而铝则约为 0.0282 $\mu\Omega \cdot m$,因此,在相同条件下,铜汇流排的截面可以比铝小,因为铜的导电性更好。同时,在选择汇流排材料时,还需考虑经济和机械强度因素。尽管铝较轻且成本低,但铜的机械强度和耐腐蚀性更优。因此,在需要承载较高电流或有腐蚀风险的环境中,铜是更合适的选择^[5]。第五,针对鼠害的防治措施,需要在电力系统的薄弱区域,如电缆通道和配电箱周围,安装防火袋和防鼠网,有效阻止鼠类和其他小动物接触电缆,防止它们咬断电线引发短路或火灾。

4 结束语

本文详细探讨了配电安装工程中常见的问题及其相应的解决对策。通过深入分析室外配电箱、电缆与接地、电管与管口处理、配电箱安装与配置、配线以及其他方面的常见问题,针对性地提出一系列解决策略,旨在为提高配电安装工程的质量提供参考,确保电气设备的稳定运行。未来,随着电力需求的持续增长和技术的不断进步,配电安装工程将面临更多挑战,需要继续加强研究,不断创新,以推动配电安装工程技术的发展。

参考文献:

- [1] 谢旭东.高层建筑水电安装施工中的常见问题和解决方案研究[J].房地产世界,2023(11):112-114.
- [2] 褚旭亮.建筑电气安装中强电配电箱(柜)的常见问题及措施[J].自动化应用,2023,64(10):129-131,134.
- [3] 邱姣英.建筑机电安装工程的质量控制方法研究[J].居舍,2022(17):151-153.
- [4] 郑翔.机电安装电气设备预埋的常见问题及对策[J].河南科技,2021,40(31):49-51.
- [5] 陈志刚.配电设备安装工程常见问题及策略研究[J].科技与创新,2018(22):80-81.