

建筑电气工程施工及调试研究

王振华

浪潮软件集团有限公司

摘要：目前在国家经济快速发展的背景下，人们逐渐提高对建筑电气工程的安装及调试工作要求，使工作人员在实行工作时不仅要结合项目的工程概况，掌握项目中的用电安装信息，还需明确建筑电气工程的安装与调试工作要点，积极开展建筑电气工程的安装与调试工作，才能规避项目在运维过程中的风险，让配电系统的安装与调试工作质量有所提升，从而保证电力系统的高效运行。

关键词：建筑工程；电气安装；电气调试；施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.23.076

前言

电气安装施工作业是建筑工程建设过程中不可缺少的内容之一，其施工质量直接影响着建筑工程的整体建设质量。由于受到各种因素的影响，目前建筑电气安装施工中还存在着各种各样的问题。因此，应通过制定有针对性的处理方法，来解决各种问题，从而有效保障电气安装施工的质量。

一、建筑电气安装施工要求

电气系统是建筑工程的重要组成部分，随着科技的迅速发展以及人们对高品质生活的追求，当前建筑电气系统的功能不断增多，复杂度也越来越高，这就给电气安装施工提出了更高的要求。建筑电气安装施工前，应做好相关准备工作，认真分析施工设计图纸，熟练掌握具体的施工任务，严格按照施工设计要求开展电气安装施工作业。第一，应结合土建工程的实际情况，确定预埋件的深度与高度等相关参数，同时，应对建筑标高、装饰材料厚度等相关影响因素进行综合考虑。第二，在敷设线管的时候，应对线管进行严密绑扎，根据电气安装施工作业需求，将暗配电箱固定到提前设定好的位置，同时还要设置相应的标记，以便于明确暗配电箱的位置。第三，如果预埋管线需要延伸至建筑物之外，则要根据建筑电气安装施工的实际需求，对预埋管线进行妥善处理，要确保管口密封严实^[1]。

二、建筑电气安装施工技术要点

（一）焊接钢管暗敷

建筑电气安装施工中，为实现对焊接钢管暗敷缺陷的有效预防，应严格按照施工设计图纸的要求，制定科学的施工规划，确保焊接钢管暗敷施工的顺利开展。在实际施工中，应注意下述几个要点：第一，焊接钢管暗敷施工之前，应做好管线规划。预制法是预埋施工中常用的施工方法，可以有效缩短预埋作业时间，提前预

制弯管、接线盒以及焊接钢套管，在实际施工中便可以

直接进行敷设，同时还可以在预制的时候，将焊接钢管管口的毛刺去除、对管道内外进行除锈防腐处理，从而可以在源头上确保焊接钢管的质量。第二，焊接钢管暗敷施工过程中，应严格按照施工图纸的要求开展定点、放线等工作，并要对焊接质量进行严格把控。应先将焊渣清理干净，再检查焊接的饱满度、混凝土保护层的厚度，并要确保交叉管在2层以下，检查是否存在设位错误、管盒遗漏等问题，在接线盒处用油漆做好标记^[2]。第三，焊接钢管暗敷施工中，在隐蔽施工前，应对线管、盒进行检查，以确保其质量。在浇筑环节，需要做好防护工作，避免箱盒、管路发生移位，以保障焊接钢管暗敷作业质量。

（二）基础工程阶段的互相配合

在建筑的基础工程阶段，电气与土建的紧密协作尤为关键。电气主要管线常常需要穿越建筑基础，这容易导致电气安装的遗漏或错误配线，或者与重要的结构发生冲突。因此，施工人员和技术人员需对土建和电气的施工图纸进行深入审查，以避免潜在的冲突和遗漏。任何矛盾或不一致之处都需及时与建设和设计单位沟通明确处理意见，以减少后期的损失。

施工过程中，电气人员需明确管线通过基础的部位，确保预留孔洞的尺寸和标高，防止与其他管线或电气设备发生冲突。与此同时，土建工程的进展也需跟上，确保不遗漏任何细节。电气安装团队还需重视电源管的导入与导出，以及地下的各种管线和配套设备的电管出线位置。

变配电工程也需要特别关注。例如，高低压配电柜地沟、电缆沟和变压器基础施工时，必须确保所有参数都与施工图纸相符，特别是预制件的尺寸、位置和标高。此外，防雷工程中，常见的做法是将某个柱子的主筋作为防雷引下线，与基础工程的主筋联通。此阶段尽管主要关注电气安装技术问题，但如果缺乏与土建工程合作，施工也无法顺利进行^[3]。例如，大型设备如塔吊，由土建项目管理人员控制，而电气设备吊装则需要这些设备的协助。地下室的预埋工程也有其特殊之处，尤其当主楼的水井、强弱电井位置在人防区时。此时，所有的管道和电线都必须通过人防密闭门的预埋套管，这在实际操作中可能会遇到各种问题，如管线交叉和电缆拐角。首先，预先规划和布置是关键，以确保电气桥架、配线管的安装。其次，根据建筑装修和其他设备的进度，进行电气设备的安装和电缆的敷设。所有工作完

成后, 进行全面的系统检查、调试和测试, 然后进行防火封堵和工程验收。

(三) 结构工程阶段的相互配合

在建筑结构工程阶段, 电气安装与土建工程的协同配合显得尤为重要。电管暗敷作为电气安装的核心环节, 不仅要求施工人员具备高水准的技术能力, 而且在实施过程中, 尤其是混凝土浇筑时, 更要求两者之间的紧密合作。

首先, 在混凝土浇筑之前, 施工人员需确保根据设计图纸在规定位置上适时安装线盒与线管, 并在绑扎钢筋时预留和预埋所需线管和线盒。当电气设备与钢筋网发生冲突时, 可以微调钢筋位置。如果调整后还存在问题, 应与设计团队沟通并可能需要进行加筋补强。例如, 项目设计要求在一栋楼的混凝土墙内预埋配电箱。但由于实际的配电箱尺寸与设计不符, 导致了施工现场的钢筋被剪断, 产生了严重的结构问题。经过多方沟通和讨论, 决定采用尺寸适合的竖向配电箱, 并对已剪断的钢筋进行了必要的修复和加固。其次, 地面施工同样需要考虑电气安装。在地面混凝土浇筑前, 所有接地线和地面管线都应完全铺设, 同时, 地脚螺栓、开关柜和其他基础框架也应安装就位。此外, 为了确保电气设备的安全, 还需确保各种接线盒、灯头盒等与模板紧密连接。再次, 考虑到电气线管经常需要穿越公共走廊到设备井, 走廊处的预埋管道布置往往比较密集。为了防止钢筋和线管发生碰撞或被破坏, 土建团队应与电气施工团队紧密合作, 确保施工顺序和流程的合理性。最后, 在墙体砌筑过程中, 除了确保电气设备的安装位置与土建工程标高一致, 还需保证电气管线的整齐、规整, 且在同一空间内的电气设备安装位置应保持一致。

(四) 硬母线安装施工方法及技术分析

在根据电气负荷及电流的大小选择合适规格的硬母线时, 应考虑硬母线的导电性能、耐腐蚀性能和机械强度等因素。要根据设计要求和实际情况, 确定硬母线的安装位置和长度。硬母线应安装在干燥通风的位置, 并与其他电气设备和水源、燃气管道等设施保持一定的距离。硬母线应采用可靠的固定方式, 如膨胀螺栓、膨胀钉等, 以确保硬母线牢固稳定, 不会因为震动、抖动等原因松动或倾斜。硬母线的连接应采用专用的连接件, 如母排接头、直角接头等^[4]。连接件应具有良好的导电性能和可靠的连接性能, 以确保硬母线的电气连接稳定可靠。硬母线的两端应进行绝缘处理, 以防止因为接触不良或者触碰产生的触电危险。绝缘材料应具有良好的耐高温、耐腐蚀和耐老化性能。在硬母线安装完成后, 需要进行测试和验收。测试内容包括硬母线的电气连通性、绝缘性和接地性等。测试结果应符合要求, 并进行记录和备份。

(五) 盘、柜和二次接线施工方法及技术分析

二次回路的电气间隙和爬电距离应符合以下几个方

面: (1) 在设计和施工过程中, 应根据具体的电气设备和导线的电压等级, 参考相关标准和规范进行计算和确定。(2) 在安装盘、柜和二次接线时, 要确保设备之间和设备与墙面之间的电气间隙和爬电距离满足要求。(3) 在接线过程中, 要注意保持导线之间的适当间隔, 并使用绝缘套管或绝缘带等材料进行绝缘保护。

(4) 在施工过程中, 要严格按照施工图纸和标准要求进行操作, 以确保电气间隙与爬电距离符合规定。交流电气设备的电气间隙应不小于3mm; 直流电气设备的电气间隙应不小于6mm。交流电气设备的爬电距离应不小于8mm; 直流电气设备的爬电距离应不小于16mm。

(六) 安装配电箱

配电箱是高层住宅建筑电气系统中的核心设备, 其安装质量直接影响到电气系统的安全运行。配电箱安装施工要点包括以下方面: (1) 定位准确: 根据施工图纸和现场实际情况, 精准确定配电箱的安装位置。通常配电箱应安装在干燥、通风、便于操作的地方。(2) 基础牢固: 配电箱的基础应平整、坚固, 能够承受配电箱及其内部设备的重量。一般采用混凝土基础或钢结构基础。(3) 箱体固定: 将配电箱按照设计要求固定在基础上, 确保箱体垂直、水平, 无晃动。应使用专用的固定件或焊接方式进行固定。(4) 接线正确: 按照电气原理图进行箱内设备的接线, 确保接线正确、牢固, 无短路、断路现象。接线时应注意线缆的颜色、规格和标识, 以便后续的维护和检修。(5) 安全防护: 配电箱应具备良好的接地保护, 确保操作人员的人身安全。同时, 应在配电箱周围设置明显的安全警示标识, 防止非专业人员误操作。

(七) 安装桥架

桥架是用于支撑和保护电缆的重要设备, 在高层住宅建筑电气工程中具有广泛的应用。桥架安装施工要点包括: (1) 桥架选型: 根据电缆的规格、数量和走向, 选择合适的桥架类型和规格。桥架应具有足够的强度和刚度, 能够承受电缆的重量和可能的机械应力。

(2) 安装位置: 桥架的安装位置应符合设计要求, 并考虑便于电缆的敷设和维护。通常桥架应安装在吊顶内或墙壁上, 并保持一定的间距和垂直度。(3) 固定方式: 桥架的固定方式应牢固可靠, 一般采用膨胀螺栓或焊接方式进行固定。固定间距应符合规范要求, 确保桥架的稳定性。(4) 连接处理: 桥架之间的连接应采用专用的连接件或焊接方式, 确保连接牢固、无缝隙。连接处应进行防腐处理, 以提高使用寿命。(5) 接地保护: 桥架应进行良好的接地保护, 确保电气安全。接地线应采用符合规定的导线, 并连接到专用的接地装置上。

三、建筑电气工程调试

(一) 电气设备调试技术

在电气设备完成安装后, 工作人员应采用电源线圈

校对及绝缘电阻测试的方式,执行下一步操作。例如:某项目中员工应了解主开关是如何闭合的,然后,构建驱动电路,使正常运行的电路负向电压为-5V,正向电压为18V。在保证IGBT呈现稳定状态后,增加5V驱动电压,让工作人员按照顺序合上分开关。若调试阶段存在空载的情况,员工可运用自动及手动相互配合的方式,强化电气设备的应用效果。当存在进线负载时,员工可将弱电系统中的连接线路切断,对电端子测试,使门极电压在24V以内,保证感应电能够进行定载运行并能够满足质监部门的检测要求。

(二) 信号设备调试技术

员工加强对信号设备的检查,测试细腻系并掌握数据类型及属性。在实行信号设备调试工作时,应确认高速信号设备发送端口的情况,让第一高速信号设备与第二高速信号发送设备直连,以减少在信号传输时所产生的干扰。例如:员工在检查绝缘电阻时,需运用摇表检测的方式,分析绝缘电阻的变化情况,让电缆线与低压断路器之间的电阻保持在 $1M\Omega$ 以上,若设备中所显示的数值是 $1M\Omega$,则可运用绝缘电阻的调试方式,防止配电系统在运行期间发生问题。同时,员工调试绝缘电阻时,可确认电压线圈动作值,使工作人员顺利实行调试操作,使吸合电压值 $<85\%$,让系统中所释放的电压 $>59\%$,以避免电气发生损坏的情况^[5]。

(三) 二次回路调试技术

工作人员在使用二次回路调试技术时,需加强对电气设备的绝缘检查,确保各个部件内的绝缘数值都能满足标准要求。例如:某项目中的二次回路中存在集成块、晶体管等元件,工作人员可勘察办公楼内用电设备的运行状况,了解管吊式荧光灯、吸顶灯、水泵房等区域用电情况,增设60W/36V/3m的检修用电设备,以满足现场的照明及紧急疏散要求。同时,勘察一次CT的变化情况,让高压实验人员确认现场内继电保护装置的应用情况,仔细检查CT回路,从而完成二次回路的调试工作。也可,让工作人员采用精准测量的方式,运用万能表,完成下一步的调试及检测操作。

(四) 继电器调试技术

工作人员采用内部检查的方式,了解螺栓是否存在松动的可能性,对所需加固的位置进行固定处理,以避免接触点发生断裂问题。如此,运用继电器调试技术调整滑线电阻,确认电压上升时继电器发生的变化,使其所发生的动作电压不超过70V,让其不会受到高压元件的影响,提升继电器的绝缘性。

四、建筑电气工程安装建设注意要点

(一) 科学合理地设计供配电系统及线路

建筑电气设计中,供配电系统及线路的科学规划非常重要。为实现设计的合理性与高效性,我们应当遵循以下核心原则:首要的是确保所选线路材料的高品质,

因为线路材料的优劣直接影响到配电系统的节能环保表现。一般而言,优质的铜导线或电缆是首选。其次,深入理解建筑工程的电力消耗特征,为配电线路的设计布局提供精确指引,从而保证线路安装既能满足实际需求,又能达到节能环保的标准。在安全防护层面,我们倾向于采用全封闭式的金属线槽或金属管网来保护线路,确保线路的安全稳定运行。同时,我们也会及时封闭防火孔洞,对线路进行隐蔽处理,以增强其内部防火能力,满足消防安全的要求。此外,根据建筑工程的具体情况和建筑节能的需求,我们会进行针对性的调整优化,力求在各个方面都能体现出年耗电量最低的目标。

(二) 在照明系统中充分体现节能要求

照明系统作为建筑工程的关键组成部分,其节能环保属性的优劣直接影响到整个建筑的能耗水平。因此,在进行照明系统设计时,我们必须坚持整体性原则,将各类照明设备统一纳入规划范畴,并紧密结合照明需求与节能环保要求。同时,应根据建筑的不同功能区域,对照明系统进行合理划分与管理,以确保其与建筑风格及电力损耗等方面的协调统一。

(三) 合理选择变压器

在变压器的选择上,节能型变压器应成为我们的首选。这类变压器运用了先进的制造工艺与高性能材料,可大幅减少铁芯损耗与绕组损耗,从而在整体上提升变压器的运行效率。此外,我们还需针对具体的负载状况,对变压器的数量与容量进行深入地分析与确定。这样做的目的,是确保变压器能在经济、高效的工作区间内稳定运行,进而达到降低能耗的目标。

结束语

综上所述,为满足人们的用电需要,在建筑电气工程建设期间,应做好安装及调试工作,在保证电气系统安全性及稳定性的前提下,降低在项目运维期间对用电所产生的影响。

参考文献

- [1] 韦国光. 建筑电气工程安装及调试过程中的困境及解决措施分析[C]//中国智慧城市经济专家委员会. 2023智慧城市建设论坛论文集(一). 广西国标勘察检测有限公司, 2023: 3.
- [2] 舒建辉. 建筑电气工程低压配电系统安装与调试研究[J]. 光源与照明, 2022, (12): 201-203.
- [3] 孙志敏. 建筑工程中的电气安装问题与对策[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022, (36): 112-114.
- [4] 周欣伟, 岳泽龙, 卢豪, 等. 建筑智能化机电设备安装施工技术要点[J]. 四川建材, 2022, 48(12): 199-201.
- [5] 周斌, 谢坤. 自控仪表在电气工程中的应用[J]. 集成电路应用, 2022, 39(12): 303-305.