

高层建筑电气管线预埋施工质量控制研究

李冰 130602198901160919

摘要：高层建筑电气管线预埋施工是建筑机电工程的核心隐蔽工序，其施工质量直接决定后续电气安装的安全性、建筑使用功能的耐久性以及运维成本。本文结合高层建筑施工层高、结构、交叉作业的特点，分析了当前电气管线预埋施工中常见的位偏、堵管、漏埋、锈蚀等质量问题，从材料管控、工艺设计、现场管理、人员素质四个维度剖析问题成因，提出针对性的质量控制措施，为高层建筑电气预埋施工的质量管理提供可借鉴的实践方案，对降低工程返工率、提升建筑整体施工质量具有现实意义。

关键词：高层建筑；电气管线预埋；施工质量；质量控制

一、引言

随着我国城市化进程的加快，城市土地资源集约化利用程度不断提升，高层建筑已经成为城市建筑的主要形态。相较于低层建筑，高层建筑电气系统覆盖范围更广、负荷更大、功能模块更复杂，对电气管线布设的可靠性要求更高。电气管线预埋施工是在建筑主体结构浇筑阶段完成的隐蔽工程，施工完成后一旦出现质量问题，整改需要破除结构构件，不仅会增加施工成本、延误工期，还可能对建筑结构安全性造成不可逆的影响。因此，针对高层建筑的施工特点，研究电气管线预埋施工的质量控制要点，规范施工流程，提前防控质量隐患，是高层建筑机电施工质量管理中不可忽视的核心环节。

二、高层建筑电气管线预埋施工的特点与常见问题

（一）高层建筑电气管线预埋的施工特点

高层建筑主体结构多为钢筋混凝土框架剪力墙结构，管线预埋需要与钢筋绑扎、模板支护等工序同步交叉进行，施工工序衔接要求高。同时，高层建筑楼层多、作业面分散，同一楼层内电气管线与给排水、暖通、消防等专业管线存在大量交叉，空间排布难度大，对预埋位置的精度要求远高于普通建筑。此外，高层建筑施工周期长，预埋管线完成后到后续穿线、安装阶段往往间隔较长时间，管线保护的难度更大，更容易受到后续工序施工的破坏。

（二）常见质量问题分析

第一，管线位置偏移。部分施工中预埋管线偏离设计点位，偏差超过规范允许范围，导致后续接线、设备安装无法顺利进行，尤其是开关、插座点位偏移，会直接影响装修效果和使用功能。第二，管道堵塞。预埋作业中管口封堵不严密，混凝土浇筑过程中水泥浆渗入管内，形成永久性堵塞，后续穿线时只能重新开槽，破坏墙面结构。第三，漏埋错埋。高层建筑管线数量多，设计图纸存在管线重叠标注的情况，现场施工人员容易漏埋部分管线，或者错将强电管线与弱电管线位置互换，影响后续系统功能。第四，管线锈蚀破损。镀锌钢管焊接部位未做防腐处理，或者 PVC 管存在裂纹、破损未被发现，混凝土浇筑后管壁开裂，同样会导致水泥浆渗入，缩短管线使用寿命，甚至引发绝缘性能下降等安全隐患。第五，接地预埋不合格。等电位端子箱、接地引下线等预埋构件焊接不牢、位置偏差，会影响建筑防雷接地系统的可靠性，留下安全隐患。

三、高层建筑电气管线预埋质量问题的成因分析

（一）材料进场管控不到位

部分施工单位为压缩成本，选用不符合设计要求的低质预埋材料，比如 PVC 管壁厚不足，强度不够，混凝土浇筑过程中容易被振捣棒击破；镀锌钢管壁厚不达标，焊接后容易出现砂眼，防锈镀层质量不合格，短期内就会出现锈蚀。同时，材料进场检验环节流于形式，未按规定要求对管材的壁厚、强度、绝缘性能进行抽检，不合格材料流入施工现场，从源头上埋下了质量隐患。

（二）施工工艺设计不合理

部分项目未提前开展管线综合排布设计，不同专业管线在同一结构区域内交叉冲突，施工时只能随意调整预埋位置，导致管线扎堆、弯曲半径不足，不仅影响穿线施工，还会削弱结构截面强度。此外，部分施工单位未根据高层建筑的结构特点调整工艺，比如在剪力墙暗柱区域预埋管线时，未避开钢筋密集区，导致管线无法就位，只能强行切割钢筋，影响结构安全。

（三）现场施工管理不规范

交叉作业环境下，各工序之间的交接检验不到位，钢筋绑扎完成后，电气预埋作业未及时开展隐蔽工程验收就进入混凝土浇筑环节，出现问题无法及时整改。

混凝土浇筑过程中，没有安排电气专业工人旁站监护，振捣作业碰歪碰断管线后不能及时修复，最终形成质量缺陷。同时，现场成品保护措施不到位，预埋完成的管线被后续模板支护、钢筋搬运作业破坏，未被及时发现修复。

四、高层建筑电气管线预埋施工质量控制措施

（一）强化材料进场质量管控

严格落实材料进场检验制度，所有预埋管材、接线盒、预埋件必须具备完整的质量证明文件，按规范要求进行抽样送检，检测合格后方可用于施工。针对不同材料制定明确的质量验收标准：PVC 管要求管壁均匀光滑，无裂纹、气泡，壁厚符合设计要求，氧指数、抗压强度达标；镀锌钢管要求镀层均匀，无脱落、锈蚀，壁厚偏差在允许范围内，焊缝无砂眼、开裂。接线盒、开关盒要求尺寸规整，强度足够，镀锌层完整。对不合格材料坚决清退出场，严禁以次充好。

（二）优化施工前期技术准备

施工前组织技术人员对设计图纸进行会审，重点核对电气管线与其他专业管线的位置关系，利用 BIM 技术开展管线综合排布，提前发现并解决管线交叉冲突的问题，对密集区域进行优化调整，确保管线间距符合规范要求，不影响结构钢筋布设。根据结构特点制定专项预埋施工方案，明确不同部位的预埋工艺要求，比如在现浇板内预埋管线时，要求管线走两层钢筋之间，避免占据结构保护层位置，影响结构耐久性；管线弯曲半径不小于管材外径的 10 倍，避免弯扁、折裂。对施工人员进行技术交底，明确质量要求和验收标准，确保所有作业人员清楚掌握工艺要求。

（三）规范现场施工过程管控

预埋作业过程中，严格按工艺流程作业：首先根据设计点位放线定位，确定管线和接线盒的位置；然后将管线连接牢固，PVC 管采用专用胶粘剂粘结，接口涂抹均匀，插接到位；镀锌钢管采用丝接或套管焊接，焊接部位做好防腐处理。管线固定采用钢筋绑扎固定，间距符合规范要求，防止混凝土浇筑过程中发生位移。管口用塑料堵头或水泥纸封堵严密，防止水泥浆渗入。接线盒内填充泡沫或锯末，避免水泥浆进入盒内。完成预埋作业后，严格开展隐蔽工程验收，核对管线位置、数量、连接质量，合格后签署验收记录，方可进入下一道工序。混凝土浇筑过程中，安排专业电气工人旁站，随时检查管线状态，发现移位、破损及时

修复。

五、结论

高层建筑电气管线预埋施工作为隐蔽工程，其质量控制是高层建筑机电施工质量管理的关键环节，质量问题的成因涉及材料、技术、管理、人员等多个方面，只有从前期准备、材料管控、过程管理到成品保护建立全流程的质量控制体系，才能有效防控各类质量隐患，降低返工率，保障电气系统的长期安全稳定运行。施工单位必须提升对预埋施工质量控制的重视程度，不断优化施工工艺，规范现场管理，才能切实提升高层建筑机电工程的整体施工质量。

参考文献

- [1] 王军旗. 高层建筑电气安装工程管线预留预埋施工技术[J]. 工程技术研究, 2022, 7(12): 134-136.
- [2] 王磊. 高层建筑电气管线预埋施工的质量控制分析[J]. 中国设备工程, 2021(14): 213-214.
- [3] 王先锋. 建筑电气工程中预埋管线施工质量控制策略研究[J]. 住宅与房地产, 2020(15): 191.