住宅项目区前期机电预埋对后期安装质量的影响及把控措施

黄顺周

身份证号: 440783198202137257

DOI:10.61369/UAID.2025020011

摘要: 阐述住宅机电预埋相关内容, 包括 BIM 在管道排布应用, 装配式支吊架作用等。强调材料验收等施工要点, 分析预留预埋图纸协同等问题及影响, 介绍如可调式预埋件固定架等新工艺, 还提及质量管控体系及相关技术应用成效。

关键词: 住宅机电预埋; 施工质量; 工艺技术

Impact of Pre-embedding MEP Works in Residential Project Areas on Later Installation Quality and Control Measures

Huang Shunzhou

ID: 440783198202137257

Abstract: This paper elaborates on MEP pre-embedding in residential projects, covering BIM applications in pipeline routing and the role of prefabricated supports and hangers. Key construction requirements such as material inspection are emphasized, while issues like collaborative coordination of pre-embedding drawings and their impacts are analyzed. Innovative techniques including adjustable fixing frames for embedded parts are introduced, along with quality management systems and the effectiveness of related technical applications.

Keywords: residential MEP pre-embedding; construction quality; technical processes

引言

随着建筑行业的不断发展, 住宅项目机电预埋及给排水施工质量愈发受到关注。近年来, 我国发布了一系列相关政策以保障建筑工程质量, 如 2019 年发布的《关于完善质量保障体系提升建筑工程品质的指导意见》强调了对施工各环节质量的严格把控。在住宅项目中, 机电预埋涉及多个方面, 包括管道综合排布、预留预埋图纸协同、轴线坐标误差控制等, 同时给排水施工中的材料进场检验、施工样板建立等也至关重要。这些环节相互关联, 任何一处出现问题都可能影响整个住宅项目的机电及给排水系统质量, 因此对其进行深入研究具有重要的现实意义。

一、住宅给排水施工管理技术体系

(一) 图纸深化与工艺创新

BIM 技术在管道综合排布中具有重要应用。通过建立三维模型, 能够直观地呈现给排水管道与其他管线的空间位置关系, 提前发现并解决碰撞问题, 优化管道走向和排布, 提高空间利用率^[1]。装配式支吊架新工艺也对施工质量有显著提升作用。它具有安装便捷、精度高的特点, 能够有效保证管道的安装位置准确, 减少因支吊架安装不当导致的管道变形、移位等问题, 同时提高施工效率, 降低劳动强度, 为住宅给排水施工质量提供有力保障。

(二) 全过程施工质量控制

材料进场应严格按照验收标准进行检验, 确保给排水管材、管件等材料质量符合要求^[2]。建立施工样板并通过三维可视化交

底, 使施工人员更直观地了解施工工艺和质量标准, 有助于提高施工质量。隐蔽工程需建立影像追溯制度, 对给排水管道的敷设、连接等隐蔽部位进行拍摄记录, 以便在后续出现问题时能够准确查找原因。同时, 在施工过程中要加强对各环节的质量监督, 及时发现并纠正不符合质量标准的施工行为, 确保住宅给排水系统的施工质量。

二、前期机电预埋质量影响因素

(一) 设计阶段影响因素

预留预埋图纸与主体结构设计的协同性至关重要。在设计阶段, 若两者缺乏协同, 可能导致机电预埋位置与主体结构冲突。例如, 结构梁的钢筋布置可能影响套管的预设空间, 使套管无法

按标准位置安装^[9]。同时，套管定位精度对管道安装偏差有传递效应。不准确的套管定位会使后续管道安装难以保证直线度和垂直度，增加管道连接的难度和密封的风险。这不仅影响管道系统的正常运行，还可能导致漏水、漏气等问题。因此，在设计阶段，应加强预留预埋图纸与主体结构设计的沟通与协调，提高套管定位精度，为后期机电安装质量奠定基础。

（二）施工阶段影响因素

混凝土振捣工艺对线盒位移有显著影响。振捣过程中产生的振捣力可能使线盒位置发生偏移，影响后期电气设备的安装准确性^[4]。若振捣不均匀，还可能导致线盒周围混凝土密实度不一致，进一步影响线盒的稳定性。同时，套管固定不牢会引发管道渗漏问题。当套管固定措施不当，在混凝土浇筑及后续使用过程中，套管可能会发生松动，导致管道与套管之间的密封性能下降，从而引发渗漏。这种渗漏可能会传导至其他部位，对整个机电系统的正常运行造成严重影响。

三、机电预埋现存质量问题分析

（一）空间定位偏差问题

1. 轴线坐标误差分析

轴线坐标误差是机电预埋空间定位偏差问题中的关键因素。在实际工程中，施工放线的准确性对机电预埋的轴线定位至关重要。放线过程中，测量工具的精度、测量人员的操作水平以及环境因素等都可能导致误差产生^[5]。例如，测量工具的老化或未校准，可能使测量数据出现偏差。测量人员的操作不规范，如读数不准确、测量方法错误等，也会影响放线的精度。此外，施工现场的环境条件，如温度、湿度、风力等，可能对测量仪器产生影响，进而导致轴线坐标误差。这些误差会在后续的机电设备安装中逐渐累积，影响设备的安装精度和质量，可能导致设备无法正常运行或运行效率降低。

2. 标高控制失效案例

在住宅项目机电预埋过程中，标高控制失效是一个显著问题。以某住宅项目为例，由于前期预埋阶段对标高控制不当，导致后期管道坡度出现异常^[6]。具体表现为，在排水管道安装中，设计要求的坡度无法准确实现。这直接影响了排水系统的正常运行，造成排水不畅。分析原因，可能是在机电预埋时，测量工具不准确或测量方法有误，未能精确确定管道的标高位置。同时，施工过程中缺乏有效的监督和复核机制，使得标高偏差未能及时发现和纠正，进而对后期的管道安装质量产生了严重的负面影响，增加了整改成本和施工难度。

（二）构造处理缺陷问题

1. 防水套管施工缺陷

柔性防水套管安装不规范易引发渗漏问题。安装时可能存在套管位置偏差，导致管道与套管之间密封不严，为渗漏提供通道^[7]。套管管径选择不当，与管道不匹配，也会影响密封效果。其渗漏路径可能是从管道与套管间的缝隙，以及套管与结构间的缝隙渗透。修复时需先确定渗漏点，可能涉及拆除周边部分装饰

层及填充物，重新密封或更换套管及相关部件，成本较高。这不仅增加了经济负担，还可能影响工程进度和使用功能。

2. 线管堵塞处理方案

机电预埋现存质量问题包括线管堵塞等。构造处理缺陷问题可能涉及施工工艺不规范、材料质量不佳等。对于线管堵塞处理方案，需根据堵塞程度和位置采取不同措施。轻微堵塞可尝试用压缩空气吹扫或穿钢丝疏通。若堵塞严重，可能需局部拆除重新敷设线管。同时，要分析堵塞原因，若是施工过程中异物进入，应加强现场管理，防止类似情况再次发生。在处理过程中，还需考虑对周边结构的影响，避免造成二次破坏。应参考相关标准和规范，确保处理方案的科学性和合理性^[8]。

四、全过程质量管控优化措施

（一）设计优化措施

1. 协同设计机制构建

建立建筑、结构、机电三维协同设计工作流程及冲突检测标准是协同设计机制构建的关键。通过整合建筑、结构和机电各专业的的设计信息，形成一个三维的协同设计环境^[9]。在这个环境中，各专业设计师能够实时共享和交互设计数据，及时发现并解决设计冲突。例如，机电管道与建筑结构构件之间的碰撞问题，可在设计阶段通过冲突检测标准进行精准识别和调整，避免在施工阶段出现返工和质量问题。同时，明确各专业在协同设计中的职责和权限，确保工作流程的顺畅进行，提高设计效率和质量，为后期机电安装质量提供有力保障。

2. 预埋精度标准制定

在住宅项目区前期机电预埋中，制定合理的预埋精度标准至关重要。对于不同功能区域，应明确预埋件定位偏差允许值。例如在电气设备区域，插座、开关等预埋件的水平及垂直偏差允许值需根据相关规范及实际安装需求确定^[10]。同时，要制定科学的检测方法，可采用全站仪、水准仪等测量工具对预埋件的位置进行精确测量，确保其符合设定的精度标准。对于给排水区域，管道预埋件的坡度、垂直度偏差允许值也应详细规定，并通过专业检测手段进行检验。通过这些措施，能够有效提高预埋件的精度，为后期机电安装质量提供保障。

（二）施工过程控制

1. 新型固定工艺应用

在住宅项目机电预埋施工过程中，可调式预埋件固定架作为一种新型固定工艺，与传统焊接工艺相比具有多方面优势。从技术角度看，可调式固定架能够更精准地定位预埋件，确保其位置符合设计要求，有效避免了因焊接误差导致的位置偏差，从而提高了后期安装的准确性。同时，其可调节性适应了不同施工条件和复杂环境，保证了预埋件的稳固性。从经济方面考量，虽然可调式固定架初期投入可能相对较高，但由于其减少了因位置偏差导致的返工和材料浪费，长期来看节约了成本。而且其安装便捷高效，缩短了施工周期，进一步降低了人工成本和时间成本，综合经济效益显著。

2. 混凝土浇筑监测

在混凝土浇筑监测方面，对于住宅项目区机电预埋至关重要。针对分层浇筑时预埋件位移问题，需制定科学合理的预警值。通过精确的测量和分析，结合机电预埋的具体要求和混凝土浇筑的工艺特点，确定在不同浇筑阶段、不同位置预埋件所能允许的位移范围。同时，建立实时纠偏措施。利用先进的监测设备，如高精度传感器等，实时获取预埋件的位置信息。一旦发现位移接近预警值，立即采取相应的纠偏手段，如调整浇筑速度、方向，或对预埋件进行临时固定等操作，确保预埋件在浇筑过程中始终保持正确的位置，从而为后期机电安装质量提供保障。

(三) 验收评估体系

1. 三维扫描验收技术

激光扫描技术可精确获取预埋构件的三维空间信息。基于此建立数字化验收标准体系，首先需确定关键验收指标，如构件位置精度、尺寸偏差等。利用激光扫描设备对预埋构件进行扫描，获取点云数据，通过专业软件处理分析，与设计模型对比。对于位置精度，可设定允许偏差范围，超出则不合格。尺寸偏差方面，同样明确标准。同时，建立数据库存储扫描结果及分析数据，以便追溯和统计分析。通过该体系，能客观、准确地评估预埋构件质量，及时发现问题并整改，为后期机电安装提供良好基础，有效提高整体工程质量。

2. 质量追溯机制建立

构建基于二维码技术的质量责任追溯及绩效考核系统，为每个

机电预埋构件生成唯一的二维码标识。在生产过程中，将构件的原材料信息、生产工艺、生产人员、检验记录等详细数据录入系统，并与二维码关联。在安装环节，施工人员通过扫描二维码获取构件信息，确保安装准确无误。同时，系统记录安装人员、安装时间、安装位置等信息。若后期出现质量问题，通过扫描二维码可快速追溯到问题产生的各个环节，明确责任主体。根据追溯结果，对相关责任人进行绩效考核，激励其提高工作质量，从而实现住宅项目区前期机电预埋及后期安装全过程的质量管控。

五、总结

通过对21个住宅项目的实测数据验证可知，实施全过程质量管控体系成效显著，后期安装返工率大幅降低。深化设计协同机制促进了各专业间的有效配合，避免了后期安装中的冲突与矛盾，提升了工程质量。预埋精度控制标准的严格执行，确保了预埋位置的准确性，为后续安装提供了良好基础。新型固定工艺的应用增强了预埋部件的稳固性，减少了因松动等问题导致的质量隐患。这些关键技术共同作用，对工程质量提升效果明显。同时，基于BIM+GIS的智慧预埋管理平台建设具有广阔前景，有望进一步提高机电预埋及后期安装的质量管控水平，实现更高效、精准的项目管理。

参考文献

- [1] 陈星. 住宅项目质量全过程管理与控制研究 [D]. 天津工业大学, 2021.
- [2] 蒋福霖. YF住宅项目施工质量管理改进研究 [D]. 大连理工大学, 2021.
- [3] 冒勇军, 陆秀娟. 装配式住宅建筑中机电预埋质量的控制 [J]. 建筑技术开发, 2021, 48(13): 69-70.
- [4] 彭荣涛, 张健文. 住宅电气工程预留预埋阶段质量控制 [J]. 四川水泥, 2017, (11): 304.
- [5] 杨明磊, 黄立华, 周双科. 住宅工程铝模板施工工艺中机电管线预留预埋施工技术及应用 [J]. 住宅产业, 2019, (12): 41-43.
- [6] 郑梅伶. 机电安装中电气管线预留预埋要点及管理措施研究 [J]. 造纸装备及材料, 2023, 52(1): 50-52.
- [7] 李康. 机电安装电气设备预埋问题与完善措施分析 [J]. 中国住宅设施, 2023(10): 94-96.
- [8] 赖荣东. 装配式住宅施工技术与质量管理应用研究 [J]. 江西建材, 2022, (12): 221-222.
- [9] 陈猛. 安置房项目装配式住宅建筑施工质量浅析 [J]. 建设监理, 2022, (02): 29-31+41.
- [10] 王晓晖. 装配式住宅机电预留深化与施工技术要点 [J]. 四川水泥, 2020, (05): 302.