

# 装配式高层建筑给排水及消防管道施工技术研究

熊 飞

(合肥越合房地产开发有限公司, 安徽 合肥 230011)

**摘 要** 装配式建筑技术推广的覆盖面正持续拓宽, 高层建筑领域中装配式结构应用的占比也在逐步提升, 与这类建筑配套的给排水及消防管道施工质量关系到建筑使用功能的正常使用与居住环境的安全稳定。本文结合装配式高层建筑结构装配化程度偏高、构件预制精度要求偏严、管道安装可用空间紧张的实际情况, 梳理关键施工环节的技术要点, 剖析预留孔洞偏差等常见问题, 提出对应的解决办法与质量控制核心要点, 旨在有效提高这类管道施工的整体效率, 保障管道系统运行的稳定与安全, 为同类工程的施工提供实践层面的参考。

**关键词** 装配式高层建筑; 给排水; 消防管道; 预制构件预留预埋技术; 现场管道装配连接技术

中图分类号: TU976

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.11.018

## 0 引言

装配式建筑凭借施工周期较短、资源消耗不多、现场污染较轻等优势, 已成为高层建筑发展的重要方向之一。建筑的核心构件大多在工厂预制完成后, 运输到施工现场进行装配作业, 与传统现浇结构的施工工艺有着明显差异。这样的施工模式, 对配套的给排水及消防管道施工提出更为细致的要求。高层建筑给排水及消防管道的施工质量与装配精度, 影响建筑使用过程的实际体验, 关乎建筑整体安全性能的达标情况。开展高层建筑给排水及消防管道施工技术的相关研究, 梳理施工要点、解决实际难题, 对于完善装配式建筑配套施工技术、提升工程施工质量, 有着重要的现实意义。

## 1 装配式高层建筑给排水及消防管道施工的特点与难点

### 1.1 施工特点

高层建筑的给排水系统需要满足日常用水需求, 还要应对突发情况, 如火灾等紧急情况下的消防用水需求。高层建筑结构复杂、人员密集, 如果火灾发生, 蔓延速度快, 危害性大, 给排水及消防管道系统的设计与施工尤为重要。这些系统需要具备高效、稳定的特点, 还需要具备灵活性与可扩展性, 以应对可能的改造与升级需求。装配式建筑的管道施工, 前置性要求的突出程度远超传统施工模式。构件在工厂预制的

关键阶段, 管道相关的预留孔洞开挖、预埋套管布设等基础工作必须同步落实。管道施工深化设计的全部内容, 必须在构件正式生产启动前彻底落地, 最终形成的设计方案, 还需与构件预制的整体方案建立高度协同的配合关系, 以此规避衔接环节可能出现的断层问题。预制构件自身存在的尺寸偏差, 会直接传导至管道预留预埋的位置精度层面。一旦预留孔洞或预埋套管的位置出现偏差, 现场装配工序全部完成后, 调整空间便会大幅缩减, 大概率对管道安装环节的推进形成阻碍, 影响整体施工的顺畅程度<sup>[1]</sup>。

### 1.2 施工难点

预留预埋工作的协同推进存在较大难度。装配式建筑涉及的构件类型较为繁杂, 整体装配流程也相对复杂, 给排水及消防管道的预留预埋工作, 需与结构施工、机电布设、装修规划等多个专业开展协同配合, 不同专业之间若设计衔接存在疏漏, 或沟通配合不够紧密, 就容易出现预留点位遗漏、预埋位置偏差等影响后续施工的问题。管道连接的密封性控制难度偏高。装配式建筑的管道接口, 大多依靠现场装配完成连接, 接口的连接质量直接决定管道系统的密封效果。尤其是消防管道系统, 接口若出现渗漏问题, 会直接削弱消防系统的灭火效能。现场施工的环境条件、操作人员施工工艺的熟练度等多种因素, 都会直接影响接口连接的最终质量, 这也进一步提升了密封性控制的难度。

作者简介: 熊飞(1991-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 工程管理。

## 2 装配式高层建筑给排水及消防管道施工关键技术

### 2.1 预制构件预留预埋技术

预制构件预留预埋的质量, 直接关系后续管道安装的精度控制与施工质量, 是装配式高层建筑给排水及消防管道施工中的关键环节。构件生产厂家在接收深化设计图纸后, 需组织专业技术人员开展图纸会审, 重点核对预留孔洞的位置坐标、孔径尺寸, 以及预埋套管的规格型号、材质标准、壁厚参数等核心内容, 确认所有参数均符合设计要求后, 方可启动预留预埋的施工准备。预留孔洞施工需采用定制化专用模具进行定位与固定, 模具定位精度严格控制在规范允许的  $\pm 3$  mm 范围内, 且模具与构件钢筋骨架的连接需采用焊接或螺栓紧固方式加固, 防止混凝土浇筑过程中模具移位导致预留孔洞位置偏差。混凝土浇筑作业期间, 需安排专人全程监护预留预埋构件, 实时观察模具及套管的固定状态, 若发现因混凝土冲击、振捣产生的松动迹象, 立即暂停浇筑作业, 及时采取加固整改措施。

预埋套管的材质与规格选型, 需结合管道使用功能及所处环境条件综合确定。消防管道所用预埋套管, 因需承受火灾场景下的高温环境, 必须选用耐热性强、耐腐蚀性能优异的无缝钢管材质, 且套管内径应比对应管道外径大一个规格等级, 如 DN100 消防管道应选用 DN125 预埋套管, 确保管道安装时具备足够的水平与垂直调整空间<sup>[2]</sup>。预埋套管与构件混凝土的连接需保证牢固可靠, 通常在套管外壁焊接定位钢筋, 与构件钢筋骨架相连以增强套管与混凝土的结合力, 避免后期使用过程中出现松动。

### 2.2 现场管道装配连接技术

现场管道装配连接的施工质量, 直接决定装配式高层建筑给排水及消防管道系统的运行稳定性与密封可靠性, 作为施工核心环节, 各流程细节必须严格把控。施工前, 施工人员需对预制构件上预留孔洞、预埋套管的实际位置进行二次复核, 借助卷尺、水准仪等工具核对坐标与标高, 确认与设计图纸一致后再开展后续工作。对进场管道及配件进行全面质量检查, 核查产品合格证、性能检测报告等资料, 检查管道外观有无破损、裂纹、锈蚀等缺陷, 测量管道外径、壁厚等尺寸参数, 确保所有材料均符合设计要求。不同类型管材对应的装配连接方式存在差异, 需结合管材特性选择适配方式并严格遵循施工工艺标准。以给排水管道常用的 PPR 管材为例, 采用热熔连接时, 选用与管材规格匹配的热熔机, 将热熔温度控制在  $260 \pm 10$  °C 范围, 根据管材直径确定热熔时间, 直径 20 mm 的 PPR 管热熔时间约 5 秒, 直径 32 mm 的 PPR 管热熔时间约 8

秒, 热熔完成后保持接口对接状态直至冷却固化, 确保接口紧密无渗漏<sup>[3]</sup>。

消防管道承载灭火救援关键功能, 对连接质量要求更为严格。镀锌钢管作为消防管道常用管材, 多采用螺纹连接或沟槽连接。螺纹连接时, 需用套丝机加工管螺纹, 确保螺纹精度达到  $60^\circ$  锥管螺纹标准、牙型完整无毛刺, 连接前在螺纹表面均匀涂抹聚四氟乙烯密封带或铅油麻丝等密封填料, 涂抹范围覆盖整个螺纹段, 连接时用管钳均匀用力拧紧以保证接口密封严密; 沟槽连接时, 先采用沟槽机加工管道沟槽, 控制沟槽深度在  $2.1 \pm 0.1$  mm、宽度在  $7.5 \pm 0.5$  mm, 选择与管道规格匹配的沟槽管件, 安装时在管件密封胶圈表面涂抹润滑剂确保胶圈安装到位, 再用扭矩扳手均匀紧固连接螺栓, 避免局部过紧或过松导致接口松动渗漏。

管道装配连接过程中, 同步控制水平度与垂直度, 水平管道水平度偏差不超过 2 mm/m, 垂直管道垂直度偏差不超过 3 mm/m; 管道支架安装间距根据管材类型与管径确定, 钢管支架间距一般不超过 2.5 m, 塑料管道支架间距一般不超过 1.5 m, 且支架与管道连接需牢固, 防止管道运行时产生振动。

### 2.3 防火与防水密封处理技术

管道穿越预制构件部位的防火与防水密封处理质量, 直接关联装配式高层建筑的使用安全与功能完整性, 是施工过程中需重点把控的关键环节, 不同部位密封处理需结合功能需求采用针对性技术措施。

防火密封处理的核心是阻止火灾发生时火势与烟气通过管道穿越部位蔓延, 因此管道穿越防火分区、防火墙、楼板等防火关键部位时, 必须采用符合规范要求的不燃材料实施防火封堵。常用防火封堵材料包括柔性有机防火堵料、无机防火堵料、防火密封胶、防火隔板等, 具体选型根据预留孔洞大小与穿越管道数量确定。施工遵循清理—填充—加固—验收步骤, 彻底清理预留孔洞周围杂物、浮尘及松散混凝土, 保证封堵部位干净、干燥, 孔径较小的孔洞可直接将柔性有机防火堵料揉成条状填充, 填充深度不小于 100 mm 且密实无空隙; 孔径大于 300 mm 的较大孔洞, 应先将防火隔板切割成与孔洞匹配形状, 固定在孔洞内侧形成加固层, 在隔板与管道、隔板与孔洞壁的间隙填充防火堵料, 在表面涂刷防火密封胶密封<sup>[4]</sup>。消防管道穿越防火部位的防火封堵, 还需符合消防规范关于耐火极限的要求, 封堵材料耐火极限不低于所在防火构件的耐火极限, 确保火灾场景下可长时间阻挡火势蔓延。

防水密封处理的核心目标是防止水渗透通过管道穿越部位, 尤其管道穿越屋面、卫生间、厨房等有水

区域的预制构件部位,必须采用多道设防的密封处理方案。施工前先清理管道与构件连接间隙内的杂物与油污,确保间隙内壁干燥、洁净,间隙宽度小于10 mm的部位,可直接填充高性能聚氨酯密封胶,填充时分层按压密实,保证密封胶与管道外壁、构件混凝土紧密贴合,间隙宽度大于10 mm的部位,需先在间隙内填充聚乙烯泡沫板作为背衬材料,再在外侧填充密封胶,最后在密封胶外侧粘贴SBS改性沥青防水卷材或涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料,形成连续完整的防水密封层。

## 2.4 消防系统调试技术

消防系统调试是验证装配式高层建筑消防功能是否符合设计要求与规范标准的关键环节,要在消防管道安装完成且压力试验合格后,按既定流程有序开展。消防水泵调试分阶段进行。开展单机空载调试,检查水泵电机转动方向是否正确,运行过程中有无异常振动、异响,轴承温度是否控制在允许范围。空载调试合格后开展带负荷调试,启动水泵后测量出水压力,确保出水压力达到设计压力的 $\pm 5\%$ 范围,同时检查水泵手动、自动及应急启停功能的可靠性,验证水泵控制柜信号显示是否准确。消防栓系统调试逐区、逐层开展,打开各楼层消防栓阀门,测量出水压力与水枪射程,确保最不利点消防栓出水压力不低于0.15 MPa、水枪射程不小于13 m,检查消防栓箱内水带、水枪连接可靠性,以及消防栓启泵按钮信号传输功能是否正常。自动喷水灭火系统调试重点关注喷头安装质量与系统动作灵敏度,检查喷头安装方向是否正确、有无破损变形,用专用测试仪器触发水流指示器动作,验证其信号能否准确传输至消防控制中心,启动末端试水装置,检查压力开关动作响应时间与信号传输功能,确保系统可在规定时间内启动喷淋泵并发出报警信号。调试过程中应安排专人做好详细记录,内容涵盖调试时间、部位、测试参数、合格情况等,发现不合格问题及时分析原因、制定整改措施并完成整改,整改后重新调试直至所有项目符合规范要求,调试记录整理归档作为工程验收的重要依据<sup>[5]</sup>。

## 3 装配式高层建筑给排水及消防管道施工常见问题与解决措施

### 3.1 常见施工问题

预留预埋位置偏差是装配式高层建筑给排水及消防管道施工里较为突出的问题。这类问题的产生,多和深化设计工作的不到位有关,也可能是构件生产环节中模具定位的不准确所引发。一旦出现,预留孔洞与预埋套管的实际位置就会偏离设计要求,无法满足

后续管道安装的基本需求,给施工推进带来阻碍。管道接口渗漏则是另一类高频问题,施工人员操作流程的不规范、进场管道及配件本身的质量不合格,再加上接口密封材料选择不匹配,这些因素叠加起来,都会导致管道连接接口出现渗漏,直接影响管道系统运行的稳定性。

### 3.2 解决措施

应对预留预埋位置偏差,深化设计阶段要强化各专业协同配合,借助BIM技术的精准定位优势布设预留预埋点位。构件生产时加大质量管控,严格按设计图纸完成模具定位固定;出厂前全面检测,发现偏差及时整改至合格。现场施工前再次核对位置,偏差较小时可通过扩大孔洞、增设套管调整;偏差较大则联动设计单位制定专项方案处理。针对管道接口渗漏,严控管道及配件进场质量,筛选合格产品,强化施工人员培训,规范操作流程,结合管材特性选适配连接方式与密封材料,管道连接后按标准做压力试验,渗漏接口及时修复。

## 4 结束语

装配式高层建筑给排水及消防管道施工技术的应用,核心落在充分结合装配式结构的自身特性上。前期深化设计与各专业协同配合的重要性需重点凸显,预制构件预留预埋的质量把控要持续强化,现场装配连接的工艺细节需严格规范,防火与防水密封的处理要求要切实落实,系统调试与全过程的质量管控也不能松懈。关键技术的研究应用,能有效化解预留偏差、接口渗漏等实际施工问题,提升施工质量与效率,保障管道系统运行稳定安全,实际施工还应结合工程具体特性灵活运用技术措施,积累经验提升整体质量,确保建筑使用功能与安全性能得到充分保障。

## 参考文献:

- [1] 许龙辉.建筑给排水管道工程施工质量管理策略分析[J].城市建设理论研究(电子版),2024(30):52-54.
- [2] 王雷,李康.市政给排水预应力钢筋混凝土管道施工工艺研究[J].混凝土世界,2024(10):52-55.
- [3] 何文权.市政道路给排水管道长距离顶管施工技术研究[J].工程建设和设计,2024(19):93-95.
- [4] 崔泽天.浅论工业厂区给排水管道的施工策略和后期的维护管理[J].建材发展导向,2024,22(19):59-61.
- [5] 赵力军,史文荣,李康,等.全装配式给排水及消防给排水管道安装一场正在到来的管道安装技术革命[C]//中国建筑学会建筑给排水研究分会第三届第二次全体会员大会暨学术交流会,中国建筑学会,2018.