

# 消防管道预埋与土建施工的交叉配合技术研究

王武宏

苏州浩云工程有限公司

**摘要：**本研究旨在探讨消防管道预埋与土建施工的交叉配合技术，这是建筑施工中的一个重要环节，关系到建筑的安全性和功能性。在消防管道预埋阶段，重点在于确保管道的精确布置与安装，同时考虑到建筑的整体结构和美观。这一过程要求严格的设计规划，合理的材料选择，以及细致的施工执行。在土建施工阶段，关注点在于主体结构的稳固性和耐久性，同时需要考虑如何与预埋的管道系统有效结合。

**关键词：**消防管道预埋；土建施工；交叉配合；施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.04.120

## 引言

在现代建筑工程中，消防管道预埋与土建施工的交叉配合是确保建筑安全性和功能性的关键环节。这项技术研究旨在深入探讨如何有效地实现消防管道的预埋工作与土建施工的无缝对接，保证建筑结构的稳定性同时满足消防安全要求。随着建筑设计的日益复杂化和技术的不断进步，传统的施工方法已无法完全满足现代建筑的需求，特别是在保证消防安全方面。因此，研究如何通过先进的工程管理方法和技术创新来提高这两个环节的协调性和效率，已成为行业内的一个重要课题。

## 一、消防管道预埋的基本原理与要求

### （一）消防管道的功能与分类

消防管道作为建筑物消防系统的重要组成部分，主要负责输送灭火介质，如水或泡沫，到达火灾现场。这些管道根据其用途和安装位置的不同，可以分为几个主要类别。

第一是室内消防管道，这类管道通常安装在建筑物内部，用于连接消防栓和水泵。室内消防管道的设计需确保能够快速有效地将足够的灭火介质输送到火灾现场。此外，室外消防管道也同样重要，它们位于建筑物外部，通常用于连接外部水源、消防车和建筑内部的消防系统。室外管道的设计需考虑到易于接入和足够的流量输送能力，以应对大规模火灾<sup>[1]</sup>。

另一个分类是干线管道和支线管道。干线管道作为主要输送通道，其直径通常较大，用于连接主要的水源或泵站。支线管道则较小，从干线分支出来，直接连接到消防栓或自动喷水灭火系统。在设计这些管道时，需要考虑到管道的承压能力、耐腐蚀性和耐火性能，以确保在紧急情况下的可靠性和安全性。此外，自动喷水灭火系统的管道也是一个重要类别。这些管道与火灾探测器相连，能够在火灾自动发生时立即启动，对火源进行

定点灭火。这类管道的设计需要考虑到精确的水流控制和快速反应能力，以及足够的覆盖范围。

### （二）预埋技术的基本要求

预埋技术是消防管道安装的关键步骤，其基本要求包括确保管道的准确布局、稳定性和长期的耐久性。预埋工作通常在建筑物的结构施工阶段进行，因此精确的规划和设计至关重要。

预埋管道的布局需要与建筑物的整体设计和功能布局紧密结合。这要求在建筑设计初期，就需与建筑师、结构工程师以及消防设计师进行充分的协调与沟通。预埋管道的路径应尽量避免避开结构承重墙和重要设施，以减少对建筑结构的影响，并确保在需要时易于维护和更换<sup>[2]</sup>。

在材料选择方面，预埋管道需使用耐高温、抗腐蚀的材料制作，以适应各种环境条件和确保长期的稳定性。此外，管道连接处的密封和固定也非常重要，需要使用高质量的密封材料，并确保连接稳固，以防漏水或管道在使用过程中的位移。预埋过程中，对管道的保护措施也不可忽视。在施工过程中应避免对管道的机械损伤，并在必要时采取保护措施，如使用保护套管或板材。在施工完成后，还需对管道系统进行压力测试和泄漏测试，确保其在实际使用中的安全性和可靠性。

## 二、消防管道预埋与土建施工的基本流程与特点

### （一）消防管道预埋的基本流程

在消防管道预埋的设计阶段，详尽的规划是至关重要的。这个过程要求设计师充分理解建筑物的整体布局、功能区分以及消防需求，从而确保消防管道的设计既实用又符合安全规范。设计工作不仅涉及管道的走向和位置，还包括管径大小、材料类型和连接方式的选择。这时，建筑物的结构特征尤其需要考虑，以保证管道布局的合理性，同时避免对建筑物的其他重要结构元素造成干扰。此外，设计师还需考虑到将来的维护和检修的便利性，确保在未来的使用中，管道系统能够轻松地进行检查和维修<sup>[3]</sup>。

进入施工准备阶段，项目团队必须严格按照设计图纸来准备所需材料，并进行现场的详细勘查。这一阶段的工作关键在于确保所有材料的规格与设计要求相符，并准确地标记出管道的预埋位置。现场勘查是确保预埋工作顺利进行的重要步骤，专业团队需对预埋位置的准确性进行仔细核查，以避免后续施工中出现位置偏差。此外，为管道的稳定性和安全性提供必要的支撑和保护措施也是此阶段的重要内容，特别是在后续建筑施工中，需要避免对已预埋管道的潜在损害。

在消防管道预埋工作完成后，进行细致的质量检验和压力测试是确保管道系统可靠性的关键步骤。这一阶段的工作重点是检查管道的密封性和耐压性能是否达到设计标准。专业的检测团队会对管道系统进行检查，包括管道接口、焊缝等关键部位，以确保没有漏洞和弱点。进行压力测试时，需要模拟实际使用中的条件，检查管道在高压下的表现是否稳定可靠。这些测试不仅确保了系统的安全性，也是后续消防验收的重要依据。通过这些严格的检验和测试，可以确保消防管道系统在紧急情况下能够可靠地发挥作用，为建筑物的安全提供坚实保障。

## （二）梁或剪力墙钢套管预埋

套管预制加工完成后，对套管内的毛刺进行打磨是确保消防管道顺畅运行的必要步骤。毛刺的存在可能导致管道内部积灰、堵塞或增加水流阻力，影响消防系统的正常运行。此外，在土建完成墙体钢筋绑扎和关模之前，套管的安装固定也至关重要。套管口的严实封堵能够有效防止灰尘、杂物进入管道，保证系统的清洁与健康运行。因此，在土建施工过程中，对套管的细致处理和及时安装是确保消防管道质量的关键步骤。套管的固定是确保消防系统结构牢固的关键环节。使用钢筋点焊固定套管时，需要谨慎操作，以免损伤土建结构受力钢筋。在套管管径大于250mm的周边，应采取合适的钢筋加固措施，同时加固钢筋的焊接方式也需符合科学规范，不得与结构竖向或水平钢筋单独搭焊，而应采用斜井字搭焊，以确保套管的牢固稳定。

在套管预埋阶段，严格按照预留图上的规格、尺寸及数量进行施工是确保消防系统质量的基础。预埋时需要与土建进度保持紧密的协调，且在关模之前必须留出足够时间进行复核检查，防止错留或漏留。实施“三检制”是防范错误的有效手段，确保每一步的施工都符合设计要求，为后续施工提供可靠基础。在复核检查过程中，同水平标高和同一垂直线的套管位置需要进行严格控制。水平标高的偏差应控制在5mm之内，而同一垂直线上的套管偏差则应控制在8mm之内。通过采用钢卷尺和水平管定位等手段，可以确保标高的准确性。同时，吊线的设置也是控制垂直线偏差的关键，吊线位置的确定应依据“吊线方便，标示方便，离套管距离较近”的原则，采用红色油漆进行明显标识，以提高施工的精确度和可控性。土建施工中，消防管道预埋需要与土建梁或剪力墙的钢套管预埋有机结合。这一步骤要求施工人员充分了解土建结构的设计图纸，按照预定的位置和规格进行精准的预埋工作。预埋的深度、位置和数量都需要严格按照设计要求执行，以确保后期的消防系统安装和使用的顺利进行。

## （三）消防管道预埋与土建施工的交叉配合

在消防管道预埋与土建施工的交叉配合中，精确的协调起着至关重要的作用。这一过程要求建筑师、结构

工程师和消防工程师之间有高效的沟通，以确保双方工作的无缝对接。在土建施工前期，进行细致的规划是关键，包括确定消防管道的精确位置和路径。这种规划不仅考虑到管道自身的需要，还要考虑到未来建筑的使用功能和审美要求。管道的布局应避免对建筑物的主要结构造成影响，并在必要时进行结构上的调整。在整个过程中，施工团队需密切合作，对施工进度和管道布置进行持续的监控和调整，以确保两者之间的高度协调和一致性<sup>[4]</sup>。

消防管道预埋的工作安排需要与土建施工的进度紧密相连，确保两者同步进行，避免任何一方的滞后影响整个项目的进度。这需要项目管理团队对施工计划进行周密的安排和定期的检查。在实际施工中，对管道预埋的时间安排要足够灵活，以适应土建工程可能出现的变化。同时，对于任何因土建施工调整而引起的管道布局变更，需要及时反馈和处理。这一过程中，采用先进的项目管理工具和技术，如BIM（建筑信息模型）技术，可以帮助项目团队更有效地实现信息共享和实时更新，从而保障施工进度和质量。

在交叉施工过程中，施工安全管理和预埋管道的保护至关重要。对于已预埋的管道，需要采取措施保护它们免受后续施工活动的损害。这可能包括设置警示标志、保护罩或临时支撑结构等。同时，施工现场的安全管理也不容忽视，包括对施工人员进行安全教育和训练，确保他们了解施工现场的风险和预埋管道的位置。在整个施工过程中，定期的安全检查和风险评估是必要的，以及及时发现并解决可能的安全隐患。

## （四）预埋与土建施工的特点及挑战

消防管道预埋与土建施工的特点在于其高度的专业性和复杂性。这一过程涉及多个专业领域的紧密配合，包括建筑设计、结构工程和消防工程等。其中的主要挑战包括施工协调难度大、技术要求高以及安全风险高。协调难度体现在多个施工团队需要同时在同一工地作业，同时保持各自的施工进度和质量。技术要求高是因为消防管道预埋需要精确的测量和定位，同时保证管道的功能性和安全性。安全风险高则涉及施工过程中的人员安全和结构安全，特别是在进行大型机械作业和高空作业时。因此，有效的项目管理、技术创新和安全预防措施对于确保整个施工过程的顺利进行至关重要。

### 三、消防管道预埋与土建施工的交叉配合挑战

#### （一）交叉施工中的常见问题

交叉施工，特别是涉及消防管道预埋和土建施工的项目中，常见的问题主要源自两个方面：协调沟通的不足和技术执行的难度。

协调沟通不足通常体现在项目各参与方之间信息交流的缺乏。由于涉及多个专业团队，如建筑师、土建工程师和消防工程师，每个团队可能有其独立的工作流程和目标。在没有有效的沟通机制和协调策略的情况

下，各方的工作安排可能会相互冲突，导致工程进度的延误或质量的下降。例如，土建施工可能未能按照预定计划进行，影响消防管道的预埋工作；或者管道预埋位置与土建结构发生冲突，需要重新规划和施工。

技术执行的难度则主要体现在复杂建筑环境下消防管道预埋的精确性和质量控制上。消防管道系统的设计和布置需要高度精确，以保证其在紧急情况下的有效性。在复杂的建筑环境中，如何确保管道的正确布置、稳固安装和后续接入，是一个技术上的挑战。此外，管道材料的选择和连接技术也对最终的系统性能有重大影响。不当的材料选择不精确的安装可能导致管道在未来使用中出现问题，如泄漏、破裂或功能失效。

### （二）交叉施工的风险分析

交叉施工的风险分析涉及识别可能影响工程进度和质量的各种潜在风险，以及制定相应的应对措施。

第一，项目进度的延误风险是交叉施工中最常见的问题之一。这种延误可能由多种因素引起，如设计变更、材料供应问题、施工错误或安全事故等。进度延误不仅会增加项目成本，还可能导致合同上的法律责任和信誉损失。因此，进行详细的项目进度规划和定期监控，以及建立有效的沟通渠道和灵活的应对策略，是降低这一风险的关键。第二，是安全风险，特别是在复杂的施工环境中。由于消防管道预埋工作通常在土建施工的早期阶段进行，任何施工过程中的安全失误都可能对人员安全造成严重威胁。此外，不正确的管道安装或保护不当可能导致未来使用中的安全问题。因此，加强施工现场的安全管理，包括制定严格的安全操作规程、进行定期的安全培训和现场检查，是确保工程安全的必要措施。

## 四、消防管道预埋与土建施工交叉配合的技术策略与方法

### （一）施工协调与计划安排

在消防管道预埋与土建施工的交叉配合中，施工协调与计划安排是实现项目顺利进行的关键。这一过程要求项目管理团队在施工前进行细致的规划，确保所有活动和资源的高效分配。协调工作涉及多个层面，包括时间安排、资源分配、信息沟通和风险管理。

时间安排是协调工作的核心。项目管理团队需要制定一个详尽的施工时间表，明确每个阶段的开始和结束时间，尤其是消防管道预埋和土建施工的具体时间节点。这个时间表不仅需要考虑到实际施工的需要，还要充分考虑可能的延误和不确定因素，保留一定的灵活性以应对突发情况。

资源分配也至关重要。这包括人力、材料、设备和财务资源的合理分配。项目管理团队需要确保在每个施工阶段，相关资源都能得到充分利用，避免资源浪费或不足。例如，在消防管道预埋阶段，需要保证有足够的工作人员和所需材料。

信息沟通是另一项关键任务。有效的沟通机制能确保所有参与方，包括设计师、工程师、承包商和供应商，能够实时分享信息和协调工作。使用现代信息技术，如项目管理软件和移动通讯工具，能够大大提高沟通的效率和准确性。

最后，风险管理策略需要在规划阶段就被纳入考虑。项目管理团队需识别可能的风险点，如工期延误、安全事故或成本超支，并制定相应的应对措施。通过这些综合的施工协调和计划安排，可以有效地指导消防管道预埋与土建施工的交叉配合，确保工程的顺利完成。

### （二）交叉施工技术的应用

交叉施工技术的应用是实现消防管道预埋与土建施工高效配合的重要手段。这包括了一系列先进的技术和方法，用于提高施工效率、保证施工质量和安全。

第一，建筑信息模型（BIM）技术在交叉施工中发挥着关键作用。BIM技术能够提供一个三维的数字模型，其中包含了建筑物的详细信息，如几何结构、材料属性和施工时间表。通过使用BIM，项目团队能够更精确地规划消防管道的预埋位置和土建施工的具体步骤，提前发现并解决设计和施工中的潜在冲突。第二，施工自动化和机械化是提高施工效率和精度的有效手段<sup>[5]</sup>。使用先进的施工设备，如自动化的管道铺设机械和高效的混凝土浇筑系统，可以大大加快施工进度，同时减少人为错误。在复杂和狭窄的建筑环境中，这些自动化设备尤为重要。

## 五、结论

本研究对消防管道预埋与土建施工的交叉配合技术进行了全面的探讨，强调了在现代建筑工程中协调这两个关键环节的重要性。研究表明，通过有效的协调管理和先进技术的应用，可以显著提高施工效率，确保建筑结构的稳固性和消防安全性。本研究提出的策略和方法，包括精确的工程规划、资源合理分配、有效沟通以及技术创新应用，为实现消防管道预埋与土建施工的高效和谐配合提供了实用指导。

### 参考文献

- [1] 何建. 基于BIM技术的消防管道施工优化与协调研究[A]. 2023年智慧城市建设论坛深圳分论坛论文集[C]. 中国智慧城市经济专家委员会, 中国智慧城市经济专家委员会, 2023: 2.
- [2] 杨杰, 吕兰军. 消防管道安装技术重点分析[J]. 居业, 2023, (02): 142-144.
- [3] 罗新立. 抗震支吊架在钢结构仓库消防管道的应用探讨[J]. 建材与装饰, 2020, (14): 236-237.
- [4] 朱宁. 消防管道安装技术重点分析[J]. 低碳世界, 2017, (23): 295-296.
- [5] 周新民. 高层建筑综合楼管道井的合理设置[J]. 甘肃科技, 2003, (09): 117-118.