

# 浅谈复杂管线条件下市政道路桥梁施工技术

张明军

四川公路桥梁建设集团有限公司养护分公司 四川 成都 610041

**摘要:** 复杂管线环境下的市政道路桥梁施工, 面对着管线类型繁杂、布局错综复杂等多重考验。深入探讨了施工过程中的重重难关, 如管线的高效探测与精确识别、管线的有效保护与合理迁移、管线冲突的科学处理以及地质条件对管线安全带来的潜在影响。详细揭示了管线探测识别技术、管线保护迁移策略、管线冲突解决手段以及特殊施工技术等核心要点, 旨在确保施工的安全性、质量保障及效率提升。

**关键词:** 复杂管线; 市政道路桥梁; 施工技术

## 1 复杂管线条件下的市政道路桥梁施工概述

### 1.1 复杂管线定义与分类

复杂管线条件是指在市政道路桥梁施工过程中, 需面对众多地下管线交织、布局复杂、功能多样的特殊情况。这些管线主要包括给水管、排水管、燃气管、电力电缆、通信光缆等, 它们构成了城市基础设施的“生命线”。复杂管线的定义不仅在于其数量众多, 更在于其分布和布局的复杂性。在市政道路桥梁施工中, 管线可能呈网状、带状或环状分布, 且往往存在交叉、重叠等现象; 不同管线的材质、直径、埋深等也各不相同, 进一步增加了施工的难度。按照功能和用途, 复杂管线可以分为以下几类: 一是给水排水管线, 主要承担城市供水、排水任务; 二是能源管线, 如燃气管、热力管等, 为城市提供能源供应; 三是通信管线, 包括光缆、电缆等, 是城市信息传递的重要通道; 四是其他特殊管线, 如地铁线路、地下通道等, 它们虽然不属于传统意义上的管线, 但在市政道路桥梁施工中同样需要重点关注。复杂管线的存在, 不仅要求市政道路桥梁施工具有高度的技术性和专业性, 还要求施工团队具备强大的组织协调能力和风险控制能力。因此, 在施工前, 必须对复杂管线进行详细的调查和探测, 以确保施工的安全和顺利进行。

### 1.2 市政道路桥梁施工特点

在复杂管线条件下, 这一施工活动呈现出以下特点: 首先, 市政道路桥梁施工具有高度的复杂性。由于管线种类繁多、布局复杂, 施工团队在施工中不仅要面对地下管线的干扰, 还要处理地面交通、环境保护、施工安全等多方面的问题。这使得施工过程变得异常复杂, 需要施工团队具备全面的专业技能和丰富的实践经验。其次, 市政道路桥梁施工具有严格的时效性。道路和桥梁是城市交通的重要组成部分, 一旦施工开始, 就

必须尽快完成, 以减少对城市交通的影响。同时, 复杂管线条件下, 施工过程中的任何延误都可能导致管线受损或交通中断等严重后果<sup>[1]</sup>。最后, 市政道路桥梁施工还面临着诸多不确定性和风险。由于管线布局复杂, 施工过程中可能会遇到不可预见的管线损坏、地下水渗漏等问题。这些问题不仅会影响施工进度, 还可能对周围环境和居民生活造成严重影响。

## 2 复杂管线条件下市政道路桥梁施工难点分析

### 2.1 管线探测与识别

在复杂管线条件下进行市政道路桥梁施工, 首要的难点在于管线的探测与识别。由于城市地下管线种类繁多、布局复杂, 且部分老旧管线可能缺乏详细的图纸资料, 这使得管线的准确探测变得极为困难。管线探测需要借助专业的探测设备和技术, 如地质雷达、管线探测仪等, 通过非开挖的方式进行。然而, 这些设备和技术虽然在一定程度上提高了管线探测的精度, 但仍受到诸多因素的影响, 如管线材质、埋深、周围介质等。在探测到管线后, 需要对其材质、规格、功能等进行准确识别, 以便在施工过程中采取相应的保护措施。然而, 由于部分管线可能缺乏明确的标识或记录, 或者由于长时间的使用和老化, 标识变得模糊不清, 这使得管线识别变得异常困难。

### 2.2 管线保护与迁移

一旦管线受到损坏, 不仅会影响其正常功能, 还可能对周围环境和居民生活造成严重影响。因此, 施工团队必须采取有效的措施来保护管线。管线保护的方法主要包括加固、隔离、监测等。加固是指通过增加支撑、加固结构等方式来提高管线的抗变形能力; 隔离则是通过设置隔离层、防水层等来防止施工过程中的外力对管线造成损坏; 监测则是对管线的变形、位移等进行实时监测, 以便及时发现并处理潜在的安全隐患。在某些情

况下, 管线可能无法在原地得到保护, 需要进行迁移。管线迁移需要综合考虑多种因素, 如管线的功能、迁移距离、迁移成本等。

### 2.3 施工过程中的管线冲突

由于地下管线种类繁多、布局复杂, 不同管线之间可能存在交叉、重叠等现象。在施工过程中, 如果不同管线之间的安全距离无法满足要求, 就可能发生管线冲突。管线冲突可能导致施工过程中的安全隐患, 如管线损坏、泄漏等。同时管线冲突还可能影响施工进度和成本<sup>[2]</sup>。

### 2.4 地质条件与管线安全

不同的地质条件可能对管线的安全和稳定产生不同的影响。在复杂管线条件下, 施工团队需要了解工程所在地的地质条件, 以便制定合理的施工方案和保护措施。一方面, 地质条件可能直接影响管线的稳定性和安全性。例如, 软弱地基可能导致管线沉降或变形, 而坚硬地层则可能对管线的施工造成困难。因此, 在施工前, 施工团队需要对地质条件进行详细勘察和分析, 了解地层的分布、性质以及可能存在的地质灾害等。在此基础上, 可以制定针对性的施工方案和保护措施, 如加固地基、调整管线埋深等。另一方面, 地质条件还可能对管线的施工方法和工艺产生影响。例如, 在软土地层中施工可能需要采用特殊的基础处理技术和施工工艺来确保管线的稳定性和安全性。

## 3 复杂管线条件下市政道路桥梁施工的关键技术

### 3.1 管线探测与识别技术

在复杂管线条件下进行市政道路桥梁施工, 精准的管线探测与识别是首要关键技术。管线探测技术包括地质雷达、管线探测仪、电磁波探测等多种方法。地质雷达通过发射高频电磁波并接收其反射信号来探测地下管线的位置和深度; 管线探测仪则利用管线与周围介质的导电性差异进行探测; 而电磁波探测则通过发射电磁波并测量其传播速度和时间差来确定管线的位置和材质。这些探测技术各有特点, 可以根据具体施工环境和管线类型灵活选择; 在管线识别方面, 除了依赖探测仪器的数据外, 还需要结合历史图纸、现场勘察和专家判断。历史图纸可以提供管线的大致位置和走向, 但往往存在信息不完整或误差的情况; 现场勘察可以通过观察地面标识、开挖验证等方式获取更直接的信息; 而专家判断则可以基于丰富的经验和专业知识, 对探测结果进行综合分析和解读<sup>[3]</sup>。为了确保管线探测与识别的准确性, 施工团队需要采用多种方法和技术进行相互验证, 形成可靠的探测和识别结果。这些结果将为后续的管线保护和迁移提供重要依据。

### 3.2 管线保护与迁移技术

在市政道路桥梁施工过程中, 保护地下管线的安全至关重要。针对不同类型和特点的管线, 需要采用不同的保护和迁移技术。管线保护技术主要包括加固、隔离和监测三个方面。加固是指对管线进行物理加固, 如增加支撑结构、使用高强度材料等, 以提高其抗变形和抗压能力; 隔离则是指通过设置隔离层、防水层等, 防止施工过程中的外力对管线造成直接损害; 监测则是指对管线进行实时监测, 及时发现和处理异常情况; 迁移技术则主要针对需要改道或迁移的管线。迁移前, 需要对管线进行详细的调查和评估, 确定迁移方案。迁移过程中, 需要确保管线的完整性和功能性不受损害, 同时还需要考虑迁移后的布局和功能需求。迁移完成后, 还需要对管线进行必要的检测和测试, 以确保其正常运行。在保护和迁移管线时, 施工团队需要充分考虑管线的材质、规格、功能以及周围环境等因素, 制定合理的保护和迁移方案。还要与管线权属单位进行密切沟通和协作, 确保施工过程中的管线安全和稳定运行。

### 3.3 施工中的管线冲突处理技术

处理管线冲突需要综合考虑施工需求、管线功能、安全要求等多个方面。第一, 需要对冲突管线进行详细的调查和分析, 了解其位置、走向、材质和功能等信息。在此基础上, 可以评估管线冲突的程度和潜在风险, 为处理方案提供依据。第二, 处理管线冲突的方法多种多样, 包括改变管线走向、加固管线结构、调整施工顺序等。改变管线走向可以通过重新规划管线布局来避免冲突; 加固管线结构则可以通过增加支撑结构或使用高强度材料来提高管线的抗变形和抗压能力; 调整施工顺序则可以通过优化施工方案来减少施工过程中的管线冲突。第三, 在处理管线冲突时, 施工团队需要充分考虑管线的安全性和功能性需求, 确保处理后的管线能够满足城市运转的需要。要与管线权属单位和相关部门进行沟通和协调, 确保处理方案的合理性和可行性。在处理过程中, 还需要进行实时监测和评估, 及时发现和处理潜在的安全隐患。

### 3.4 市政道路桥梁施工中的特殊技术

在市政道路桥梁施工中, 特别是在复杂管线条件下, 一些特殊技术的应用对于确保施工安全、质量和效率至关重要。(1) 地下空间利用技术: 在管线密集区域, 通过合理的地下空间规划和利用, 可以有效减少施工对管线的影响。这包括利用现有管廊、建设新的综合管廊, 以及通过隧道等地下结构来避开管线。(2) 非开挖施工技术: 如顶管、定向钻等, 这些技术可以在不破

坏地面的情况下完成管线的铺设、更换或修复。它们特别适用于复杂管线条件下的市政道路桥梁施工，可以减少对地面交通和管线的影响<sup>[4]</sup>。（3）智能化施工技术：利用BIM（建筑信息模型）、GIS（地理信息系统）等智能化工具进行施工模拟、优化和资源管理。这些技术可以提高施工效率，减少错误和冲突，特别是在处理复杂管线时，可以提供更直观、精确的施工方案。（4）环保与节能技术：在市政道路桥梁施工中，采用环保材料和施工方法，如使用再生材料、降低噪音和粉尘排放，以及优化能源使用等，可以减少对环境和社会的负面影响。

#### 4 复杂管线条件下市政道路桥梁施工的管理与优化

##### 4.1 施工前的准备与规划

在施工前，必须进行全面的准备和规划，以确保施工的安全、质量和效率。通过详细的管线调查，识别出所有潜在的管线冲突和风险点，制定相应的应对措施；根据管线调查结果和风险评估，优化施工方案，确保施工过程中的管线安全。根据施工方案，合理调配施工资源，包括人员、设备、材料等，并建立高效的施工团队；对施工团队进行全面的培训和交底，确保他们了解施工方案、安全规定和管线保护措施。

##### 4.2 施工过程中的监控与管理

在施工过程中，必须实施严格的监控和管理，以确保施工按照既定方案进行。利用智能化工具和传感器，实时监测施工过程中的管线状态、施工进度和工程质量，及时发现问题并进行处理；与管线权属单位、相关管理部门和社区居民保持密切沟通和协调，及时解决施工过程中的问题和矛盾；严格执行质量控制标准和安全管理制度，确保施工过程中的质量和安全得到有效保障；针对施工过程中可能出现的管线损坏、事故等风险，制定应急预案，并进行培训和演练，以确保在紧急情况下能够迅速响应和妥善处理；建立完善的文档记录体系，记录施工过程中的所有重要活动和关键决策。同时，对数据进行定期分析，以便识别施工过程中的潜在问题和优化机会<sup>[5]</sup>。

##### 4.3 施工后的验收与评估

施工完成后，进行严格的验收和评估工作，是确保

市政道路桥梁施工质量和长期效益的重要环节。对施工完成后的管线进行功能和安全性验收，确保其能够满足设计要求和用户需求，特别要关注管线是否因施工而受到损坏或影响其使用寿命；根据既定的质量标准和施工合同，对道路桥梁的结构强度、材料质量、外观美观等进行全面的检查和验收。确保施工工程达到预期的设计质量和使用效果；对施工过程中对环境和社会产生的影响进行评估，检查施工期间的环境保护措施是否得到有效实施，施工后的恢复和清理工作是否及时、完善。与社区居民和利益相关方进行反馈和交流，了解施工对他们的影响；在验收过程中，一旦发现质量问题或未达标的事项，要立即制定整改计划并进行落实，对存在的施工问题进行修正和完善，确保市政道路桥梁达到合格的标准和要求；对施工全过程进行总结和分析，归纳施工过程中成功的经验和遇到的问题。提炼有价值的做法和创新点，作为今后类似工程施工的参考；建立施工档案和案例库，以便为今后工程施工提供可借鉴的历史资料和案例分析。

#### 结束语

经过对复杂管线条件下市政道路桥梁施工技术的深度探讨，深刻认识到施工环节的复杂性与挑战性。为了保障施工的平稳与安全，必须采用先进的技术手段与管理措施，实现管线的精确探测与识别，制定周密的保护与迁移方案，并持续优化施工方案与监控管理流程，为城市的繁荣发展贡献力量。

#### 参考文献

- [1]宋磊.市政道路桥梁施工监理中的安全管理要点[J].价值工程,2020,39(4):30-31.
- [2]赵艳琳.复杂市政道路管线综合布局探讨[J].山西建筑,2020,48(19):172-174.
- [3]赵欢欢.基于复杂条件下城市地下管线探测技术的要点分析[J].科技创新与应用,2019(27):153-154.
- [4]聂平太.市政施工中地下管线施工技术研究[J].绿色环保建材,2021(9):131-132.
- [5]尹利.市政工程施工中地下管线的施工技术分析[J].工程技术研究,2021,6(9):99-100.