

老旧市政供水管网改造施工技术 with 方案优化

王晓磊 150421199111190917

摘要

我国多数城市建成区投入使用老旧市政供水管网已运行超过二十年，管道腐蚀、漏损率高、供水压力不足等问题日益突出，不仅造成水资源的大量浪费，也影响了居民用水安全和城市供水保障能力。本文针对老旧市政供水管网改造工程的施工难点，梳理了常用改造施工技术的适用场景，并结合工程实践提出施工方案的优化路径，旨在为同类工程提供参考，降低改造施工对城市正常运行的影响，提升改造工程的质量与经济效益。

关键词：老旧管网；供水管网改造；施工技术；方案优化

一、老旧市政供水管网改造的必要性与施工难点

住建部公布的城镇供水统计数据显示，我国城市公共供水管网漏损率平均超过 15%，其中运行超过 30 年的老旧管网漏损率普遍超过 25%，部分区域甚至达到 40%。老旧管网多采用铸铁、镀锌钢管等材料，长期受水体腐蚀、土壤压力变化和地面荷载影响，管道接头渗漏、管壁结垢甚至破裂等问题频发，不仅降低了供水水质，也增加了供水企业的运营成本。与此同时，随着城市人口增加和用水需求提升，原有管网的管径设计也无法满足当前的供水需求，亟需通过改造提升供水保障能力。

与新建管网工程不同，老旧供水管网多位于城市建成区，施工面临多重难点：一是地下管线分布复杂，多数老旧区域原有管线档案不全，燃气、电力、通信等管线与供水管网交错分布，施工过程中极易造成其他管线损坏，引发生安全事故；二是施工区域多临近居民小区和主干道，封闭施工会对城市交通和居民日常生活造成较大影响，对施工工期和噪声管控要求严格；三是改造施工需要保障临时供水，断水时间过长会引发居民投诉，需要设计合理的临时供水方案；四是老旧管网改造工程多数属于政府投资项目，造价控制严格，需要在保障工程质量的前提下优化方案降低造价。

二、老旧市政供水管网改造常用施工技术

当前老旧供水管网改造主要分为原位更换和非开挖修复两大类技术，不同技术适用于不同的工程场景。

（一）开挖更换施工技术

开挖更换是最传统的改造技术，即直接开挖路面，拆除原有老旧管道，重新铺设新管道后恢复路面。该技术的优势是施工工艺简单，工程质量容易控制，造价相对较低，适用于城市道路翻修、管网改造区域原本就需要开挖施工的场景，也适用于管道管径变化较大、原有管道腐蚀严重无法进行原位修复的项目。但该技术的缺点也十分明显，开挖施工对交通和居民生活影响大，产生的建筑垃圾较多，施工周期较长，在交通流量大的核心城区应用受限。

（二）非开挖修复施工技术

非开挖修复技术是近年来快速发展的改造技术，不需要大面积开挖路面即可完成管网修复，主要包括原位固化法、碎管法和内衬法三类。原位固化法又称为 CIPP 翻转法，就是将浸透树脂的纤维软管拉入原有管道内部，通过水压或者气压使软管贴紧原有管道内壁，再通过加热或者紫外线照射使树脂固化，形成新的内衬管。该技术适用于口径在 100mm 到 2000mm 之间的各种形状管道修复，不需要破坏原有路面，施工速度快，对交通影响小，但是造价相对较高，对原有管道的变形程度要求较高，若原有管道变形超过 10% 则不适用。碎管法是通过专用设备将原有老旧管道碎裂，同时将新管道拉入替换原有管道，该技术可以实现同径更换或者扩径更换，适用于原有管道管径较小需要扩大管径的改造项目，对地面影响较小，但是施工过程中可能会对周边地下管线造成影响。内衬法是将小于原有管径的新管道拉入原有管道内部，再在缝隙之间注浆固定，该技术工艺简单，造价较低，缺点是会缩小原有管道的管径，降低过水能力，仅适用于原有管径较大、漏损问题不严重的管道修复。

三、老旧市政供水管网改造施工方案优化路径

针对老旧管网改造的施工难点，结合不同施工技术的特点，可以从四个方面对施工方案进行优化。

（一）前期勘察方案优化

完善的前期勘察是方案优化的基础，针对原有管线档案不全的问题，应当引

入物探技术结合现场探挖完善管线信息。施工前采用地质雷达探测配合人工探坑的方式，准确探明改造区域所有地下管线的位置、埋深和走向，标注与其他管线交叉的位置，避免施工过程中损坏其他管线。同时，应当对原有管道的腐蚀程度、变形情况进行详细检测，通过 CCTV 管道内窥技术获取管道内部的影像资料，准确评估管道现状，为选择开挖更换还是非开挖修复提供依据，避免盲目选择技术造成造价浪费或者质量问题。

（二）施工技术组合优化

改造工程不需要全程采用同一种施工技术，应当根据不同路段的实际情况选择适配的技术，实现技术组合优化。对于城市次干道、支路以及交通流量较小的区域，周边地下管线分布简单，可以优先采用开挖更换技术，降低工程造价；对于城市核心主干道、交通流量大无法长时间封闭交通的区域，优先采用非开挖原位修复技术，减少对交通的影响；对于局部管道破损严重、其他段落状态尚可的管网，可以采用局部修复结合整体原位固化的方式，不需要更换全部管道，降低改造投资。通过组合不同的施工技术，既可以满足工程需求，也能够平衡工程质量、施工影响和造价三者的关系。

（三）施工组织方案优化

为降低改造施工对居民生活和城市交通的影响，应当优化施工组织方案。采用分段施工的方式，将整个改造工程划分为多个施工段，每段完成施工并恢复通水后再进行下一段施工，避免大面积断水和封闭交通。对于主干道施工，优先选择夜间施工、节假日施工，白天恢复交通，减少对日常通勤的影响。在临时供水方案设计方面，采用移动储水罐配合临时支管供水的方式，保障周边居民的基本用水需求，严格控制断水时间，将断水时长控制在 4 小时以内，提前 24 小时通知周边用户，做好储水准备，减少用户投诉。同时，做好施工扬尘和噪声管控，施工现场设置围挡，及时清运土方，敏感区域禁止夜间施工，降低对周边居民的干扰。

（四）质量管控方案优化

老旧管网改造工程的质量直接影响管网的使用寿命，应当优化质量管控方案。改造施工完成后，严格按照规范要求进行水压试验和渗漏水检测，合格后方可进行路面恢复，避免留下漏损隐患。新铺设管道优先选用 PE 管或者球墨铸铁管，提升管道的抗腐蚀能力，延长使用寿命。针对管道接口渗漏这一常见质量问题，优化接口施工工艺，采用柔性接口提升管道的抗沉降能力，避免土壤沉降造成接

口开裂渗漏。建立改造工程的竣工档案，准确标注改造后管道的位置、管径和材质，为后续的维护管理提供准确的基础资料。

四、结语

老旧市政供水管网改造是提升城市供水保障能力、降低水资源浪费的重要民生工程，施工技术的选择和方案的优化直接决定改造工程的综合效益。在实际工程中，应当结合项目区域的实际情况，合理选择开挖更换与非开挖修复技术，通过前期勘察、技术组合、施工组织和质量管控多个环节的方案优化，平衡施工影响、工程质量和造价的关系，实现老旧管网改造的综合目标。

参考文献

- [1] 张建国. 城市老旧供水管网改造施工技术及方案优化[J]. 城镇供水, 2021(03): 62-65.
- [2] 李明, 王健. 非开挖技术在老旧市政供水管网改造中的应用[J]. 中国给水排水, 2019, 35(18): 99-103.
- [3] 王兆成. 老旧供水管网漏损控制与改造技术实践[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2020.