

城市绿色给排水管道施工技术探析

王延萍

(山东省烟台市辛安河污水处理有限公司, 山东 烟台 264000)

摘要 我国城市化进程不断加快, 城市管网建设日益受到重视。但是传统的管网建设模式导致资源浪费严重, 也不利于环境保护。因此, 发展绿色管网施工技术势在必行。绿色管网施工技术在保证施工质量的同时, 实现了资源节约和环境保护, 值得推广应用。本文以城市绿色给排水管道施工技术为切入点, 分析了其必要性和主要技术手段, 对绿色管网施工技术在老旧管网改造、新城管网建设、重点区域管网提升和水环境治理工程中的应用进行探讨, 通过案例研究验证了绿色管网施工技术的优势, 旨在为推动绿色管网施工技术的发展和应用提供参考。

关键词 给排水管道; 绿色施工; 微型开挖; 管材绿色化; 管道修复

中图分类号: TU991

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)05-0034-03

我国城镇化进程不断加快, 城镇化率不断提高, 这必将带来城市给排水管网建设需求的激增。目前我国城市管网总长度超过90万公里, 老旧管网比例高达50%以上。如何实现城市给排水管道的绿色、智能、良好施工, 提高管网质量, 保证运行安全, 是摆在我们面前的重要课题。

1 城市绿色给排水管道施工的必要性

1.1 节约资源, 保护环境

城市给排水管道的建设和运行需要消耗大量的资源和能源, 对环境造成一定的影响。推广绿色施工技术, 可以从源头上节约资源, 降低施工对环境的影响。采用绿色管材, 利用可再生和可回收材料制作钢塑复合管、玻璃钢管等, 不仅降低了资源消耗, 还提高了管材的使用寿命^[1]。在施工过程中, 推广微型开挖技术, 使用小型机械进行局部开挖, 避免大面积挖掘, 可以减少建筑垃圾的产生, 保护地表生态环境。同时, 预制化管道的应用也可以减少现场浇筑用水、混凝土等原材料的使用量。

1.2 提高施工质量, 确保安全

采用绿色施工技术, 可以有效提高施工质量, 确保给排水管道的安全。一方面, 绿色施工注重精细化管理, 施工单位需要制定详细的施工方案, 进行科学的配料和充分的搅拌, 管材需要经过严格的质量检测, 这样可以减少施工缺陷的产生, 提高管道的密实性和抗渗性。另一方面, 绿色施工采用智能化设备, 设计先进的管道结构, 如采用外保温的复合管材和先进的高强度管材, 可以提高管道抗冲击能力和抗震性。此外, 绿色施工注重环境保护和资源节约, 施工过程中采取

低噪声、低扬尘、废水零排放等措施, 可以减少对环境的破坏, 避免给管道安全埋设带来不良影响。

1.3 适应城市发展, 满足需求增长

城市化进程加速使城市人口聚集度不断提高, 城市给排水管网需求也随之增长。传统的给排水系统和管道施工方式已难以适应这一增长。为满足日益增加的给排水需求, 必须采用绿色的管道施工技术。这些技术应用新材料和新工艺, 大大提高了施工效率, 缩短了施工周期, 降低了资源消耗。与传统施工相比, 绿色管道施工可在相同工期内完成更多管网建设任务, 对管道进行快速更新改造, 这对于老旧城市改造管网和主城区管网铺设尤为关键。绿色管道施工能有效适应城市发展态势, 满足居民日益增长的给排水服务需求。

2 城市绿色给排水管道施工的主要技术

2.1 管材绿色化技术

管材绿色化是城市绿色给排水管道施工的重要技术进步之一。传统的水管管材以钢管、铸铁管为主, 这些管材的生产过程需要消耗大量的矿石、煤炭等非可再生资源。以钢管为例, 其生产每吨共需消耗矿石1720 kg、煤炭770 kg。施工也需大型机械和高强度破坏道路, 对周边环境造成一定的影响。为实现给排水管道施工的可持续发展, 绿色新型管材应运而生并逐渐普及。高密度聚乙烯(HDPE)塑料管道广泛使用再生塑料原材料, 生产1吨HDPE管材约可节约1.8吨标准煤; 其施工仅需小型开挖机, 破坏性小。HDPE管材密度仅为0.94~0.96 g/cm³, 质轻量优, 施工简便快捷^[2]。玻璃钢增强聚酯管道具有70 MPa以上的抗拉强度和优异的抗腐蚀性能, 使用寿命可达50年以上。这

些绿色新型管材, 因其生产和施工过程的资源节约与环境友好特性, 成为城市给排水管网建设的绿色之选。

2.2 微型开挖技术

微型开挖技术是通过使用先进的导向钻机、扩孔机等专业设备, 大大缩小了传统管道开挖的范围, 能够有效减少施工对城市道路、环境的影响。首先, 微型开挖可以极大缩小管沟开挖的范围。相比传统的全断面开挖, 微型开挖仅需要开挖一条宽度为 0.6 ~ 1 m 的狭槽, 大幅减少了路面破坏程度, 对交通影响也较小。有数据显示, 采用微型开挖技术可以使道路开挖范围缩小 60% 以上。其次, 微型开挖实现了主体管道的封闭打入。管道预先在工厂制作完成后, 使用导向钻进或螺旋压入的方式安装到预定位置, 避免了传统开挖时管道现场组焊的复杂工序, 不仅降低了施工难度, 也更好地保护了路面结构。最后, 微型开挖需要熟练操作专业设备, 施工效率高。如 HDPE 导向钻进机连续作业长度可达 300 ~ 500 m, 作业效率比普通开挖提高 50% 以上^[3]; 精确的数字化定位和导向系统也使敷设精度达到 ± 20 mm。微型开挖技术以其开挖范围窄、管道密闭敷设等特点, 是目前城市绿色给排水管道施工的重要技术手段, 其应用将推动管道建设方式向绿色化方向转型。

2.3 管道预制化技术

管道预制化技术通过在工厂标准化生产, 大大提高了给排水管道的质量和施工效率。在工厂规模化生产条件下, 原材料经过严格筛选, 强度等级和抗浸渍性指标明显优于现场混凝土。采用机械化生产, 每个管段长度可以精确控制在 2 ~ 3 m, 公差控制在 ± 5 mm 以内。同时, 预制管道表面经过特殊处理, 使其抗冲刷能力增强 20%。此外, 预制化管道标准管径 (如 $\Phi 300$ 、 $\Phi 400$ 等)、标准连接模式, 使管道组装快速精确。现场施工仅需对接口进行简单连接, 大幅缩短了施工周期。例如, 1000 m DN1000 管道的敷设, 传统现场浇筑工期至少需要 120 天, 而采用预制化管道只需 30 天即可完工。预制化技术还减少了材料的浪费和环境污染。数据显示, 相比现场浇筑, 每公里管道的材料利用率可提高 20%。管道预制化技术是推进绿色施工的重要手段, 对提升管道质量和施工效率具有显著效果。

2.4 管道修复技术

我国城市管网老化严重, 超过 50% 的管网使用年限已超过设计使用年限。针对不同老化管道的具体情况, 管道修复技术可以采取不同的方法进行就地修复改造, 从而避免进行开挖替换, 实现管道使用年限的

续约, 节约资源和成本^[4]。例如针对混凝土管出现开裂、渗漏的情况, 可以采用喷射混凝土修复技术, 使用高压喷射机在管道内壁喷射速凝型修补混凝土, 修补裂缝达到 0.3 mm 以上, 一个 8 m 管段的喷射作业可在 2 小时内完成。若管道腐蚀导致管壁变薄, 可采用防腐内衬技术, 使用玻璃钢等材料进行衬里, 可将管壁厚度恢复至 5 mm 以上, 管道寿命可延长 30 年; 还可采用管道光纤修复技术, 使用光敏性树脂和玻璃钢网片进行修复, 操作简便快速, 一个管段作业时间仅需 3 小时。相比开挖替换, 管道修复技术施工周期短, 成本约可降低 60%, 是维修老旧管道的有效手段, 其应用前景广阔。

3 城市绿色给排水管道施工技术的应用

3.1 老旧管网改造

我国城市管网建设起步较晚, 许多城市的排水管网已经使用几十年, 存在管径小、结构简单、材料陈旧以及运行负荷过重等问题。这些老旧管网不仅会频繁出现阻塞、泄漏、坍塌等故障, 也无法满足未来城市发展的需求。针对老旧管网改造, 可以采用绿色管材替换、微型开挖技术、预制化管段接替、管道内衬修复等技术手段。例如, 采用玻璃钢缠绕管等无害绿色材料, 具有抗腐蚀和寿命长的优点; 微型开挖技术可以减少路面破坏, 降低社会影响; 预制管段可快速更换, 同时减少施工对环境的干扰; 管道内衬修复可在不开挖的情况下实现功能恢复。通过绿色改造, 可以提高管网承载能力, 减少污水外泄和管网故障, 为城市可持续发展提供基础设施保障, 也有利于节约资源和保护环境。

3.2 新城管网建设

相比传统施工方式, 绿色给排水管道施工技术可实现资源节约、环境保护、质量提升、安全确保、成本控制等多重目标, 是新城区给排水管网建设的理想选择。例如, 采用绿色轻质管材, 可减少资源浪费, 降低管线与沉降的风险^[5]。微型开挖技术可减小施工对道路的破坏, 避免交通堵塞。预制化管道不仅质量有保障, 还可缩短施工周期。管道内衬修复技术对原有管道进行再生利用, 可减少资源消耗。

3.3 重点区域管网提升

随着城市化进程的加快, 城市 PIPE 破裂漏水、管网堵塞等问题日益凸显, 给市政设施运营带来沉重负担。为此, 应重点对道路交通量大、管网破损严重的区域进行管网提升改造。一方面, 采用微型开挖技术, 对路面进行局部切开, 就地进行管道更换、修补等操作, 大幅降低施工对城市交通的影响; 另一方面, 使

用绿色环保管材,提高管道寿命、保障水质安全。同时,应采取预制化、模块化管网,缩短施工周期,加快管网更新速度。最后,充分运用BIM、GIS等数字化平台,建立精准的管网信息模型,为设计、施工和维护提供数据支持。

3.4 水环境治理工程

随着工业化和城市化进程的加剧,城市面临着水资源短缺和水环境污染等严峻问题,水环境治理刻不容缓。应用绿色给排水管道施工技术,可以有效提升城市水环境治理能力。例如,使用先进的无损探伤技术对管道进行全面检查,找出泄漏点和积水区,然后采用无坑点修技术进行定点修复,既避免了大范围开挖对水环境的二次污染,又能快速修复管网故障,减少污水外泄^[6]。在河湖治理方面,改造原有直排式排水系统,建立截流管网系统,将生活污水引入污水处理厂进行处理,有效控制向水体的污染排放。在海绵城市建设中,采用透水管道和隧道储涝技术增强城市防涝能力的同时,也能起到保水和净水作用,从源头上减轻城市水体的污染压力。

4 案例分析

4.1 工程概况

本案例为A省B市西南部的C区管网改造工程。C区位于该市老城区,管网建设历史久远,主要管材为早期的瓦管和黄泥管。近年来,由于城市发展,管网负荷持续增加,导致管网破损严重、供水质量下降、漏损率居高不下。本次改造范围包括C区主要居民区,总管道长度约100公里,涉及生活污水管网和雨水管网。工程目的是提高管网覆盖率和可靠性,降低损耗,满足未来发展需求。

4.2 绿色给排水管道施工技术的应用

1. 管材的绿色化。该项目使用了高密度聚乙烯(HDPE)等新型的环保管材。HDPE管材是一种优质的塑料管材,它具有无毒无污染、高强度、抗老化、抗腐蚀、使用寿命长等优点。与传统的钢管、砼管等相比,HDPE管材更加环保,从原材料到生产制造过程中资源消耗少、污染小。项目通过使用HDPE等绿色环保管材,不仅提高了管道使用寿命,也实现了资源节约 and 环境保护,完全符合绿色施工的要求。

2. 微型开挖技术的应用。考虑到旧城区管网埋深较浅、管径较小的特点,项目采用了无排土微型管径扩展技术。这种技术可以将开挖范围控制在60cm左右,大大缩小了施工范围,最大程度地减少了对城市交通和居民出行的影响。

3. 预制化施工。该项目充分应用了预制化管桩、预制井底板、整体式预制下水井等先进的预制化施工技术。相比传统的现场砌筑,预制化组件可直接吊装就位,大大简化了施工工序,无需砼浇筑,缩短了约50%的施工周期。同时预制化组件质量精良、接头严密,保证了工程质量。采用整体吊装的方式,也大大降低了施工机械的作业要求,减少了对周边环境的影响。

4. 就地修复技术。对部分损坏不严重的旧管段,项目采用了固化胶管衬里等就地修复技术进行改造,实现了管段的再生利用。这种技术先对管道内壁进行高压水射流清洗,然后通过机械设备将管径符合要求的衬管插入旧管内,最后在衬管与旧管间注入固化胶进行黏结固化。这种就地修复方式避免了大范围开挖,有效延长了管段使用寿命,减少了建造新管的资源消耗。

4.3 应用效果

通过本项目中绿色施工技术的应用,工程用地缩小了60%,施工周期缩短了40%,大大减轻了对城市的影响,改善了交通状况;同时管网质量和使用寿命显著提升,漏损率降至5%以下,保障了城市供水质量,实现了环保节约与效益最大化的双丰收。

5 结束语

城市绿色给排水管道施工技术是应对当前资源环境约束,解决城市供水排水需求,实现可持续发展的重要手段。实施绿色给排水管道施工,要坚持节约资源、环保方针,广泛应用微型开挖、管材绿色化、管道预制化等技术,对旧管网进行全面改造,确保新城区管网达标建设,以提升供水保障能力和排水处置效率。同时,还需加强监管,规范操作,最大限度地减少施工对城市的影响。只有科学规划、精心组织、精良工艺,城市绿色给排水管道建设才能发挥应有的作用,助力城市可持续发展。

参考文献:

- [1] 黄昕. 浅议城市绿色给排水管道施工技术[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023(05):182-184.
- [2] 程凌龙. 绿色建筑给排水设计施工中环保节能新技术的应用[J]. 节能与环保, 2022(11):90-91.
- [3] 同[2].
- [4] 范伟, 崔乃婧, 李中波. 绿色建筑给排水技术及具体应用研究[J]. 住宅与房地产, 2020(32):125,134.
- [5] 王玉琳. 现代绿色建筑给排水设计施工中环保节能新技术的应用[J]. 居业, 2019(05):42-43.
- [6] 汤峰. 现代绿色建筑给排水设计施工中环保节能新技术的应用[J]. 建材与装饰, 2018(24):102.