

管道施工及其管道抢修少断水的技术

王 宽

中国人民解放军61172部队 北京 100000

摘 要：管道施工与抢修是城市建设中不可或缺的一环，对保障城市供水系统的稳定运行具有重要意义。非开挖施工、管道连接等关键技术能有效减少施工期间的断水时间，而快速定位泄漏点与带压封堵技术则能迅速恢复供水，降低抢修影响。通过优化施工工艺、循环利用水资源、应用环保型材料及妥善处理施工废弃物，可实现节水与环保的双重目标。本文旨在探讨这些关键技术和措施，为城市管道施工与抢修提供参考。

关键词：管道施工；管道抢修；少断水；技术

引言

随着城市化进程的加速，供水管道系统作为城市基础设施的重要组成部分，其施工与抢修工作日益受到重视。管道施工不仅关系到城市供水的稳定性和安全性，还直接影响到居民的日常生活和城市的经济活动，而管道抢修则要求迅速定位问题、减少断水时间，以保障城市供水的连续性。因此，研究管道施工与抢修中的关键技术及节水环保措施，对于提高城市供水系统的整体效能具有重要意义。

1 管道施工与抢修在城市建设中的重要性

管道施工与抢修在城市建设中占据着举足轻重的地位，是保障城市基础设施正常运行的关键环节。城市管道系统涵盖了供水、排水、燃气、热力及通信等多个方面，这些管道如同城市的血脉，为城市的日常运作提供着不可或缺的资源和支持。管道施工的质量直接关系到城市功能的完善和居民生活的质量。在供水管道施工中，精确布局和高品质的材料选择能确保水资源的稳定供给，减少漏损，提升居民用水的便捷性和安全性。排水管道的施工则关乎城市防洪排涝的能力，合理的排水系统设计能有效缓解城市内涝问题，保障城市在极端天气下的正常运行。燃气和热力管道的施工则对城市的能源供应和居民生活质量有着直接影响。高效、安全的燃气管道系统能够满足居民和商业用气的需求，提升城市的能源利用效率。热力管道的施工则确保了冬季供暖的稳定，为居民提供温暖舒适的居住环境，管道系统在运行过程中难免会遇到各种突发故障，如老化、破损、堵塞等，这时抢修工作就显得尤为重要。抢修队伍的快速响应和高效作业能力能够迅速恢复管道系统的正常运行，减少故障对城市生活的影响。先进的抢修技术和设备的应用，如非开挖修复技术、远程监控系统等，能够显著提升抢修工作的效率和准确性，缩短修复时间，降

低修复成本。管道施工与抢修不仅关乎城市基础设施的完善和运行效率，更直接影响到居民的生活质量和经济社会的稳定发展。因此，加强管道施工的质量控制，提升抢修工作的效率和水平，对于促进城市的可持续发展具有重要意义。

2 管道施工及其管道抢修少断水的关键技术

2.1 管道施工少断水关键技术

2.1.1 非开挖施工技术

非开挖施工技术是通过导向、定向钻进等手段，在地表极小部分开挖的情况下，敷设、更换和修复各种地下管线的施工新技术。该技术利用专门的设备，在不开挖路面的前提下，按照预先设计的轨迹，将管道或线缆铺设至地下。其工作原理基于对土体的可控扰动，通过钻杆的旋转和推进，将钻头引导至目标位置，随后回拖管道完成铺设。在城市供水管道建设中，非开挖施工技术能极大减少对交通和居民生活的影响。相较于传统开挖施工，它避免了大面积的道路开挖，降低了施工过程中的断水风险，保障了居民的正常用水需求。该技术能有效保护周边环境，减少对既有地下设施的破坏，提高施工效率，缩短施工周期，从而降低整体施工成本^[1]。

2.1.2 管道连接技术

管道连接技术对于确保管道系统的密封性和稳定性至关重要，在减少断水方面发挥着关键作用。常见的管道连接方式有焊接、法兰连接、热熔连接等。焊接连接通过高温使管材接口处的金属熔化并融合，形成牢固的连接，其焊缝强度高，密封性好，能有效防止漏水。法兰连接则是利用螺栓将两个带有法兰盘的管道连接起来，并通过密封垫片保证接口的密封性，这种方式便于拆卸和维修。热熔连接主要用于塑料管道，通过加热使管材和管件的连接部位达到熔融状态，然后迅速连接并施加一定压力，待冷却后形成一体化的连接。在管道施

工过程中,正确选择和实施合适的连接技术,能够有效避免因连接不当导致的漏水问题,减少管道运行期间的维修次数,进而降低断水的可能性,保障供水系统的持续稳定运行。

2.2 管道抢修少断水关键技术

2.2.1 快速定位泄漏点技术

快速定位泄漏点技术是管道抢修中实现少断水的重要保障。该技术综合运用多种先进手段,如声波检测、压力分析、红外热成像等。声波检测利用漏水时产生的独特声波信号,通过在管道沿线布置的传感器收集信号,然后运用专业算法分析信号特征,从而确定泄漏点的大致位置。压力分析则是基于管道内压力的变化情况,当管道出现泄漏时,压力会在泄漏点处发生异常波动,通过监测压力数据的变化趋势,能够精准定位泄漏点。红外热成像技术利用泄漏处与周围环境温度的差异,通过热成像仪拍摄管道表面的温度分布图像,泄漏点会在图像中呈现出明显的温度异常区域。这些技术的联合应用,能够在短时间内准确找到管道泄漏点,为后续的抢修工作提供精准目标,大大缩短抢修时间,减少因抢修导致的断水时长,最大限度降低对用户用水的影响。

2.2.2 带压封堵技术

带压封堵技术是在管道不停输的情况下,对管道进行维修、改造或更换部件的一项先进技术。该技术通过在管道上安装特制的封堵设备,利用封堵器的密封元件在管道内部形成密封隔断,从而实现对管道某一段进行作业而不影响其他部分的正常运行。其工作过程首先是在管道上开孔,安装封堵管件,然后将封堵器通过管件送入管道内,调整封堵器位置并使其密封元件膨胀,紧密贴合管道内壁,阻断水流。在管道抢修中,带压封堵技术能够避免因大面积停水带来的不便。例如,当供水管道出现局部破损时,采用带压封堵技术可以在不中断整体供水的情况下,对破损部位进行修复或更换,有效减少了停水范围和时间,保障了居民和企业的正常用水需求,同时也降低了因停水引发的一系列经济损失和社会影响^[2]。

3 管道施工与抢修中的节水与环保措施

3.1 施工工艺优化节水措施

(1)在管道施工前期,对工程进行精细化规划,精确计算管道铺设所需的水量,避免因估算失导致水资源浪费。采用先进的测量技术,精准定位管道走向,减少不必要的开挖和返工,从而降低施工过程中的用水需求。例如,利用三维地理信息系统(GIS)结合管道设计软件,能够在施工前模拟管道铺设路径,提前发现潜

在问题,减少因设计变更带来的额外用水。(2)革新管道连接工艺,推广使用热熔焊接、电熔焊接等先进连接技术。这些技术相较于传统的焊接方式,不仅连接强度高、密封性好,而且在施工过程中无需大量用水进行冷却或清洗。以热熔焊接为例,通过加热管材接口使其融化并迅速对接,冷却过程依靠自然散热,极大地减少了施工用水。加强对焊接设备的维护和管理,确保设备运行稳定,进一步提高焊接效率,减少施工时间,间接降低用水成本。(3)优化土方开挖及回填工艺。在开挖过程中,合理选择开挖设备和方法,采用分层分段开挖,减少开挖面积,降低对周边土体的扰动,从而减少因土体渗水导致的施工用水增加。在回填时,严格控制回填土的含水量,避免因含水量过高而需要额外用水进行调整。采用新型的土工合成材料辅助回填,既能保证回填质量,又能有效减少用水量。例如,使用加筋土技术,提高回填土的稳定性,减少后期因土体沉降等问题导致的返工用水。

3.2 水资源循环利用措施

(1)建立施工场地内的雨水收集系统。在施工现场设置雨水收集池,通过合理规划排水坡度,将雨水引入收集池。收集到的雨水可用于施工现场的降尘、车辆冲洗、混凝土养护等对水质要求相对较低的环节。例如,在干燥天气,利用收集的雨水进行场地喷洒降尘,既能有效抑制扬尘污染,又实现了水资源的重复利用。安装雨水净化装置,对收集的雨水进行简单过滤和净化处理,进一步拓宽其使用范围。(2)搭建施工废水处理及循环利用设施。对于施工过程中产生的含有泥沙、油污等杂质的废水,先通过沉淀池进行沉淀处理,去除大部分悬浮颗粒物。将沉淀后的废水引入油水分离装置,去除油污,经过处理后的水再进入过滤池,通过石英砂、活性炭等过滤材料进一步净化,使其达到可重复使用的标准。处理后的水可用于施工机械设备的冷却、管道试压等作业。例如,将处理后的废水用于混凝土搅拌站的生产用水,不仅节约了新鲜水资源,还降低了生产成本。(3)在管道抢修过程中,设置专门的抢修废水收集装置。由于抢修工作通常较为紧急,产生的废水可能含有化学药剂、泄漏的管道介质等污染物。通过收集装置将这些废水集中收集起来,送往专业的污水处理厂进行处理。在处理过程中,根据废水的成分和性质,采用相应的处理工艺,如化学沉淀、生物降解等,确保废水达标排放。对于处理后符合一定水质要求的中水,可考虑在施工现场内进行回用,如用于场地清洁等^[3]。

3.3 环保型施工材料应用

(1) 选用环保型管材。在管道施工中, 优先选择新型的绿色管材, 如高密度聚乙烯(HDPE)管、玻璃纤维增强塑料(FRP)管等。这些管材具有耐腐蚀、使用寿命长、施工便捷等优点, 且在生产过程中能耗较低, 对环境的污染较小。以HDPE管为例, 其采用聚乙烯树脂为原料, 在加工过程中不添加重金属等有害物质, 且可回收再利用。与传统的钢管相比, HDPE管重量轻, 安装时可减少施工机械的使用, 降低能源消耗和碳排放。

(2) 使用环保型焊接材料和密封材料。在管道连接过程中, 采用环保型的焊接材料, 如低氢型焊条、无铅钎料等, 这些材料在焊接过程中产生的有害气体和烟尘较少, 对施工人员的健康和环境的危害较小。选用环保型密封材料, 如硅橡胶密封垫、聚四氟乙烯密封带等, 这些材料具有良好的密封性能和耐化学腐蚀性, 且不易老化, 在使用过程中不会对管道输送介质和周边环境造成污染。例如, 硅橡胶密封垫在饮用水管道中广泛应用, 其无毒、无味, 不会对水质产生影响。(3) 推广使用环保型保温材料。对于需要保温的管道, 选择环保型保温材料, 如聚氨酯泡沫保温材料、岩棉保温材料等。聚氨酯泡沫保温材料具有优异的保温性能和防水性能, 其生产过程中采用无氟发泡技术, 减少了对臭氧层的破坏。岩棉保温材料则以天然岩石为原料, 具有不燃、无毒、吸音等特点, 且在使用过程中不会产生有害物质。在施工过程中, 合理设计保温结构, 确保保温材料的安装质量, 提高管道的保温效果, 减少能源浪费。

3.4 施工废弃物处理与生态保护措施

(1) 加强施工废弃物的分类管理。在施工现场设置专门的废弃物存放区域, 将施工废弃物分为可回收物、有害废弃物和一般废弃物。可回收物如废钢材、废管材等, 进行回收再利用, 降低资源消耗。有害废弃物如废旧电池、含油抹布等, 交由专业的危险废物处理单位进行处置, 确保环境安全。一般废弃物如建筑垃圾、废弃包装材料等, 按照当地的环保要求进行填埋或综合利用。例如, 将建筑垃圾进行破碎、筛分处理后, 制成再生骨料用于道路基层铺设或混凝土生产。(2) 采取生态保护措施, 减少施工对周边生态环境的影响。在管道

施工前, 对施工区域的生态环境进行详细调查, 制定相应的生态保护方案。对于施工过程中可能涉及的植被破坏, 采取移栽或异地补偿种植的方式进行保护。在施工过程中, 尽量减少对周边土壤的扰动, 避免造成水土流失。例如, 在管道穿越河流、湖泊等水体时, 采用定向钻、顶管等非开挖施工技术, 减少对水体生态环境的破坏。在施工结束后, 及时对施工区域进行生态修复, 恢复植被和地貌。(3) 在管道抢修过程中, 对产生的废弃物进行及时清理和妥善处理。由于抢修工作可能不同的环境中进行, 如城市道路、农田、林地等, 对抢修过程中产生的废弃物, 如废弃的管道部件、施工材料等, 要及时清理出现场, 避免对周边环境造成污染。对于因抢修作业导致的临时生态破坏, 如开挖造成的土地裸露等, 在抢修结束后, 尽快进行恢复和绿化, 减少对生态环境的长期影响。例如, 在城市道路抢修完成后, 及时修复路面, 并对周边的绿化带进行补种和养护^[4]。

结语

综上所述, 管道施工与抢修中的少断水技术和节水环保措施对于保障城市供水系统的稳定运行至关重要。通过采用非开挖施工、快速定位泄漏点及带压封堵等关键技术, 可以显著降低施工与抢修期间的断水影响。优化施工工艺、循环利用水资源、应用环保材料及妥善处理施工废弃物等节水环保措施, 也有助于提升城市供水系统的整体效能和可持续性。未来, 随着技术的不断进步和创新, 相信这些技术和措施将得到更广泛的应用和推广。

参考文献

- [1]王慧玲.直埋供热管道施工工艺探讨[J].建材与装饰,2024,20(12):130-132.
- [2]霍东平.道路预埋管道施工技术[J].散装水泥,2023(2):94-96.
- [3]李玉忠,谢楠,武国栋,等.长输管道应急抢修技术现状和发展趋势探讨[J].石油工程建设,2021,47(3):1-5.
- [4]高卫星.天然气管道带压堵漏抢修技术的研究[J].石化技术,2022,29(9):223-225.