

大型给排水工程管道连接技术难点与要点

文 / 汪 婷 安徽省朱弘建设工程有限公司

摘要：随着城市化进程的加快，越来越多的城市开始进行大规模的排水、给水工程建设，这就对大型给排水工程施工技术提出了更高的要求。作为大型给排水工程建设过程中重要的技术环节，管道连接技术将直接影响到整个工程的质量和安全。因此，本文结合实际情况，对大型给排水工程管道连接技术难点与要点进行了深入分析，并提出了相应的解决措施，以期相关人员提供参考。

关键词：大型给排水；管道连接；施工难点；质量控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.13.021

引言

随着我国经济建设的快速发展，我国城市建设也得到了快速的发展，这就对大型给排水工程的施工质量提出了更高的要求。因此，在进行大型给排水工程建设过程中，如何提高管道连接质量，成了当前施工单位需要重点关注的问题。在实际施工过程中，由于给排水工程的施工环境较为复杂，对施工技术要求较高，因此要想保证管道连接质量就需要不断加强相关技术的研究和应用，从而更好地提升管道连接质量。本文对管道连接技

术难点与要点进行了分析和探讨，以期行业相关人员提供参考。

一、大型给排水管道工程概述

大型给排水管道工程是现代城市基础设施体系的核心骨架，其建设本质上是构建覆盖全域的水资源循环生态系统。作为城市生命线工程的重要组成部分，它通过科学规划的主干管网、支线网络、泵站枢纽及智能调控系统，形成多源互补、分区分压的输配水格局，实现从水源地净化到用户终端水质监测的生活饮用水全

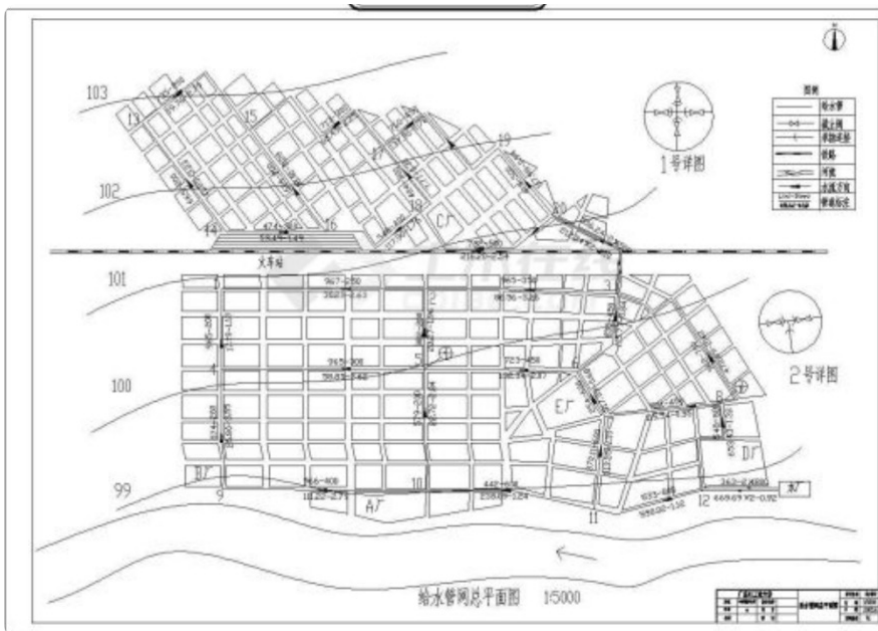


图1 合肥某大型给排水项目平面图示

流程安全保障，涵盖截污纳管、雨污分流、再生水回用等环节发污水及雨水的集约化收集与处理，以及河道生态补水、地下水回灌等水资源的动态调度与生态补给。工程体系通常由高耐久性大口径管道——一般为 $DN \geq 800mm$ 的钢管、球墨铸铁管或 HDPE 管、多功能泵站集群、智慧化控制平台构成，依托地理信息系统与建筑信息模型实现全生命周期管理。其战略价值不仅体现在保障城市供水安全、防范洪涝灾害、促进水环境改善等基础功能层面，更是推动智慧城市发展、助力“双碳”目标实现的关键载体。此类工程深度融入城市规划体系，与交通、能源、生态等基础设施协同布局，通过优化水资源配置效率、提升城市韧性、维系生态平衡，成为支

撑新型城镇化高质量发展、实现人与自然和谐共生的基础性战略工程。

二、大型给排水工程管道连接技术难点

(一) 施工环境复杂多样

大型给排水工程管道连接技术的核心难点源于施工环境的复杂性与系统性矛盾，这种复杂性体现在多维度交叉影响中。从地理特征看，工程往往横跨复杂地形，如高山峡谷、河流冲积平原、岩溶地貌等，这些地形导致管道走向需频繁调整高程与方位，形成大落差、急转弯等特殊节点，加剧了接口受力不均与变形风险；同时，地质条件的多样性——如软土、岩层、冻土等。使得地基承载力差异显著，局部沉降或冻胀会引发管段整体失

稳。气候条件的多变性进一步放大环境挑战，例如我国黑龙江地区，相当多区域的年温差都在 40 摄氏度以上，而极端的温度差异导致管材热胀冷缩效应剧烈，不同材质的线膨胀系数差异，从而在长距离管线中形成累积应力，极易造成损坏。而季节性降雨、融雪或干旱引发的地下水位剧烈波动，则直接威胁管道基础的稳定性。生态敏感区域的限制性要求则构成另一重约束，例如自然保护区、水源涵养区等需避免大规模开挖，迫使工程采用非开挖工艺，但地下管线密集分布与地质条件未知性叠加，显著增加了施工定位精度与接口密封控制的难度。这些环境要素并非孤立存在，而是通过地质-气候-生态的耦合作用形成系统性风险，例如山区暴雨引发的泥石流可能同时破坏管沟结构与已铺设管段，而冻土区域的季节性冻融循环则会加速接口密封材料的老化失效。最终，施工环境的复杂多样性直接转化为工程实施中的不确定性，导致设计参数需预留大量冗余（如补偿器数量增加 30%、管段长度超设计值 15%），施工周期延长 40% 以上，全生命周期成本显著攀升，同时削弱了工程应对突发地质灾害的韧性，成为制约大型给排水系统长期可靠运行的核心瓶颈。

（二）施工设备落后

大型给排水工程管道连接技术的难点，根源在于施工设备现代化水平与工程需求之间的严重脱节。当前，许多工程仍沿用 20 世纪设计的机械设备体系，从吊装工具到焊接装置，普遍存在设备老化、功能单一、自动化程度低等问题。例如，大口径管道（如 DN1200mm 以上）的吊装需要重型履带吊车，但许多施工方仍依赖中小吨位设备，导致管道对接精度不足，接口错位风险增加；焊接设备缺乏智能温控与误差修正功能，仅凭人工经验操作，难以应对复杂地形下的接口变形问题。这种设备层面的滞后性，本质上是行业长期重建设轻更新的思维惯性所致——设备采购预算被压缩，老旧设备超期服役成为常态，而新型智能化装备（如自动焊接机器人、高精度吊装系统）的推广速度缓慢，导致施工效率与质量长期在低水平徘徊。

这种设备落后直接引发连锁性施工难题。由于缺乏高效设备支持，大口径管道的运输与安装被迫采用分段切割方案，导致焊缝数量激增，接口密封性难以保障；老旧吊装设备无法适应山区或城市狭窄地带的复杂工况，迫使施工路线绕行或管段长度缩短，破坏管网系统的整体规划。更严重的是，设备性能不足放大了环境风险——在雨季或高寒地区，缺乏专用防滑吊装装置或低温焊接辅助设备，易引发安全事故或施工中断。这些问题最终沉淀为工程质量的系统性缺陷：接口泄漏率居高不下，管道寿命远低于设计预期，运维成本成倍攀升。而更深层的矛盾在于，设备落后不仅制约单次工程质量，更形成恶性循环——低质量施工迫使后期频繁维修，进一步挤占设备升级资金，导致行业陷入“低水平重复建设”的泥潭，严重阻碍给排水工程向现代化、集约化方向转型。

（三）材料性能不稳定

大型给排水工程管道连接技术的难点，还在于材料性能的不稳定。当前工程中使用的管道材料，如钢管、塑料管或复合管材，普遍存在质量波动问题。同一批次的材料可能因生产工艺差异导致强度不均，不同厂家的产品在耐腐蚀性、抗压能力等关键指标上缺乏统一标准，

甚至同一根管材不同部位的厚度、韧性也存在显著差别。这种不稳定性直接影响了管道连接的可靠性——例如，焊接时钢材的含碳量波动会导致焊缝强度忽高忽低，塑料管材的熔融温度差异则造成接口熔接不牢。更严重的是，材料在运输储存过程中缺乏规范管理，暴晒、潮湿或碰撞导致性能劣化，进一步放大了施工风险。

材料性能不稳定引发的质量问题贯穿整个工程周期。施工阶段，管道接口因材料匹配度差出现渗漏，污水可能污染地下水，清水管道则面临水质二次污染风险；长期使用中，材料性能不达标的管道更容易老化开裂，尤其在温差大的地区，热胀冷缩效应会加速接口失效。这些问题不仅增加后期维修频率和成本，还威胁城市供水安全与生态稳定。更深层的矛盾在于，材料标准执行不严和监管缺位形成恶性循环：低价中标导向迫使施工单位选用劣质材料，而材料性能缺陷又迫使工程陷入频繁维修的境遇中，从而压缩新项目预算，致使项目质量越发难以为继，最终削弱城市基础设施的长期保障能力。

（四）焊接质量要求高

大型给排水工程中管道的焊接质量要求非常高，在管道安装时，要保证管道的内外表面质量，不能出现缺陷和裂纹。在焊接过程中，要严格按照操作规程进行，要加强对焊接人员的培训，保证其专业素质和技术水平。在焊接完成后，要对管道进行打磨和抛光处理，保证其表面清洁度。在管道安装完成后，要加强对管道的检查，发现问题及时处理。管道的接口应紧密结合，如果出现间隙问题，可以使用密封胶进行密封处理。在进行焊接前，要对管道和管件进行清理，将其表面上的油脂、灰尘等清理干净。在焊接过程中，要加强对焊接质量的检查，严格控制焊接质量，避免出现质量问题。在焊接完成后，要对管道的接口进行检查，确保接口没有裂缝或者是裂纹等问题。在进行管道焊接时，要采用合适的焊接工艺，避免出现施工失误。在大型给排水工程管道施工过程中，要加强对管道的验收和检查，确保管道质量符合标准要求。在对大型给排水工程的管道进行焊接时，要严格按照相关要求，保证焊接质量符合标准要求。在进行管道安装时，要严格按照施工方案和施工技术规范进行。在对管道进行焊接前，要对焊接位置和角度进行确定。在焊条选择过程中，要使用优质焊条。在焊接过程中，要确保焊条的熔化面积不能超过焊条直径的 90%，如果超过 10%，会影响焊接质量。在进行焊接前，要将焊接区域的温度控制在 150℃~300℃ 之间，如果温度过高会影响焊缝的成型。在对管道进行焊接时，要根据实际情况确定焊接位置。在进行管道焊接时，要加强对焊缝的检测和处理，保证焊缝符合要求。在管道焊接完成后，要对焊接区域进行打磨处理。在管道安装完成后，要加强对管道的检查工作，发现问题及时处理。在进行给排水工程管道连接时，要根据工程实际情况选择合适的连接方式和工艺，保证工程质量符合标准要求。

三、大型给排水工程管道连接技术要点

（一）根据管径确定管道连接方式

对于大型给排水工程来说，在进行管道设计时，首先需要根据工程所需的管径进行管道设计，进而选择合适的管道连接方式。在确定管道连接方式时，需要将管道的类

型、规格等因素考虑在内, 结合实际的工程情况进行选择。通常来说, 对于大口径的管道来说, 一般采用承插式的连接方式, 对于小口径的管道来说, 则一般采用螺纹式连接方式。在确定选择哪种连接方式时, 需要综合考虑工程施工时所需要的材料、设备、劳动力等因素。

一般情况下, 需要在充分考虑现场实际施工环境和条件后进行选择。同时需要注意的是, 在选择连接方式时, 需要根据不同情况选择合适的连接方式。对于管径比较小的管道来说, 需要通过螺纹式连接方式, 将管道的管口与法兰进行连接。这种连接方式比较适用于管径小且埋深较浅的地区。但是如果采用螺纹式连接方式, 需要注意的是, 在进行螺纹连接时, 需要选择合适的螺纹规格和牙型。如果选择大螺距的螺纹, 则需要先对管件进行加工处理。在加工时, 需要利用专用工具对管件进行加工处理。在加工完成后, 还需要进行一定的清理和防腐处理。同时, 需要注意的是, 在螺纹连接完成后, 还需要对管道进行密封处理, 否则在使用过程中会出现漏水、渗水等现象。

管径范围 (mm)	推荐连接方式
DN ≤ 500	承插式连接
	螺纹连接
500 < DN ≤ 1200	焊接连接
	法兰连接
	热熔对接
DN > 1200	双道橡胶圈密封承插

表 2 不同管径情况下的推荐连接方式

(二) 保温与防腐

在大型给排水工程中, 对管道进行保温与防腐是一项非常重要的工作。如果管道保温与防腐工作做不好, 将会直接影响到管道的正常使用。同时, 由于大型给排水工程中的管道施工条件复杂, 对保温与防腐要求高, 在实际施工中还需要根据实际情况进行具体操作。

在对大型给排水工程中的管道进行保温与防腐处理时, 需要根据实际情况合理选择材料、确定施工工艺, 并通过严格的技术控制保证施工质量。比如在管道保温层施工前, 需要对其厚度、材料性能等方面进行严格的检查, 确保符合设计标准; 在进行防腐层施工时, 需要采用合理的方式和方法对其进行防腐处理, 提高管道使用寿命; 在选择保温层材料时, 需要考虑管道的承受能力, 尽量选择质量好、使用寿命长的材料。此外, 还需要注意对管道保温层与防腐层的连接处理, 对其进行有效处理后, 还要对管道连接处进行严密性试验, 并根据试验结果选择合适的材料。在施工过程中还需要注意做好安全管理工作, 确保施工人员和施工设备的安全。此外还要对管道接口位置进行有效处理, 防止因接口不严密导致漏水现象发生。

(三) 保障管道连接处的密封性

在大型给排水工程的实际施工中, 保障管道连接处的密封性, 是在进行管道连接时至关重要的一项工作, 为了保障其连接处的密封性, 主要可以从以下三方面着手。

一是在管道安装时, 要对接口进行严格的控制。比如, 在安装管道前, 要对管材、管件、设备等进行检查, 确保其符合设计要求; 在管道安装前, 要对管材和管件

的质量进行检查, 确保其符合设计要求; 在管道安装时, 要严格控制好接口的插入深度、连接部位的尺寸、接头与管口之间的间隙等, 从而实现对接口连接质量的保障; 在管道安装后, 要对接口处进行检查, 并及时进行密封处理。比如, 在进行管材和管件的安装时, 要做好管材和管件的型号、规格、尺寸等信息的记录工作, 并将其整理归档; 在进行接头处密封处理时, 要确保其符合设计要求; 在进行管道安装后, 要做好接口处的检查工作。

二是在接口施工时, 要严格按照操作规范进行施工。比如, 在进行管材和管件的安装时, 要按照设计要求进行管材和管件的型号、规格等信息的记录; 在进行管道连接时, 要按照规定的操作步骤进行管道的安装; 在进行管道接头施工时, 要按照相关的规定进行接头密封处理, 并及时对接头进行检查。比如, 在施工中发现管道存在漏气现象时, 要及时对管道进行修复; 在施工完成后, 要及时对管道接头处密封性进行检查。

三是在管道接头密封时, 要确保其紧密性和密闭性。比如, 在对管道进行密封时, 要对密封圈的材质进行选择, 并确保其具有足够的硬度和强度; 在进行密封圈的安装时, 要确保密封圈与管道表面贴合紧密; 在进行管道连接时, 要确保接头处具有足够的紧密性。同时, 为了实现对管道连接处密封性的保障, 还要做好以下工作。比如, 在管道连接前, 要对管子进行清洗; 在进行管道连接时, 要对管子和管件的型号、规格等信息进行检查; 在进行管道连接时, 要对其插入深度、接头与管口之间的间隙等进行控制; 在进行管道连接后, 要做好接头处的检查工作。

结语

在大型给排水工程施工中, 管道连接技术的应用是整个施工过程的关键。在实际工程施工中, 由于给排水工程的施工环境较为复杂, 对管道连接质量要求较高, 因此要想保证给排水工程施工的质量, 就需要做好相关工作, 从而更好地保证管道连接质量。在具体工程施工中, 由于给排水工程建设施工环境较为复杂, 因此要想保证给排水工程建设的质量, 就需要在实际工程建设中不断加强相关技术的研究和应用。本文对大型给排水工程管道连接技术难点与要点进行了分析和探讨, 希望能够为行业相关人员提供参考和借鉴, 从而更好地保证大型给排水工程管道的连接质量。

参考文献

- [1] 李源. 建筑给排水施工中的管道连接技术及施工要点研究 [J]. 陶瓷, 2023, (07): 108-110.
- [2] 姚洪民, 韩晓东, 李大军. 浅谈建筑给排水工程施工技术 [J]. 建筑与预算, 2012, (04): 77-78.
- [3] 范林青. 市政给排水管道工程 HDPE 管施工技术要点 [J]. 工程技术研究, 2023, 8(02): 84-86.
- [4] 赵华, 李峰, 寇小勇, 等. 建筑给排水施工中的管道连接技术与施工要点分析 [J]. 机电产品开发与创新, 2022, 35(06): 110-112.

作者简介: 汪婷, 1991.06, 女, 汉, 安徽安庆人, 项目技术负责人, 大学专科, 工程师(中级), 研究方向: 给排水工程。