

市政给排水系统施工中的关键技术难题及解决方案

于江玲

新疆北方建设集团有限公司 新疆奎屯 833200

摘要：市政给排水系统是城市基础设施的重要组成部分，它关系到城市居民的日常生活、工业生产以及城市的可持续发展。一个完善的市政给排水系统能够有效地收集、输送、处理和排放城市污水与雨水，保障城市的环境卫生和水资源的合理利用。然而，在市政给排水系统施工过程中，不可避免地会遇到各种各样的技术难题，这些难题如果得不到妥善解决，将会影响给排水系统的正常运行。本文将重点探讨管沟开挖坡度、管道连接以及压力试验这三个方面的关键技术难题及其解决方案。

关键词：市政给排水系统；施工；关键技术难题；解决方案

引言

市政工程在现代城市的发展和运行中占据着举足轻重的地位。市政工程是城市基础设施建设的核心部分，涵盖道路、桥梁、给排水、电力、通信等多个系统。给排水系统是市政工程中的一个重要组成部分，具有多方面的重要作用。给排水系统的给水功能确保了城市居民和各类企事业单位的用水需求得到满足。城市中的居民日常生活离不开稳定的供水，从饮用、洗漱到烹饪、清洁等各个方面都需要充足的水源。

一、管沟开挖坡度的技术难题与解决方案

（一）技术难题

1.地质条件复杂

不同城市的地质条件差异很大，可能遇到软土地质、岩石地质、流沙地质等。在软土地质中，管沟开挖时边坡容易坍塌；岩石地质则需要进行爆破或机械破碎，增加了施工难度和成本；流沙地质下，开挖过程中流沙涌入管沟，难以保证开挖坡度的稳定。

2.地下水位影响

如果地下水位较高，在开挖管沟时，地下水会渗入管沟，导致管沟壁土体软化，降低土体的抗剪强度，使管沟开挖坡度难以维持稳定。这不仅会影响施工进度，还可能造成安全事故。

（二）解决方案

1.地质勘察与预处理

在施工前，必须进行详细的地质勘察，准确把握施工区域的地质情况。针对软土地质，可以采用地基加固的方法，如打设钢板桩、水泥搅拌桩等，增强土体的稳定性，从而保证开挖坡度。对于岩石地质，应根据岩石

的硬度和分布情况，合理选择爆破方式或采用大型破碎设备进行破碎。在流沙地质中，可以采用井点降水、化学加固等方法，降低流沙的流动性，确保开挖坡度的稳定。

2.地下水控制

当遇到地下水位较高的情况时，要采取有效的地下水控制措施。常见的方法有井点降水和截水帷幕。井点降水通过在管沟周边设置井点，将地下水抽出，降低地下水位；截水帷幕则是通过在管沟周围设置连续的隔水结构，如深层搅拌桩帷幕、高压旋喷桩帷幕等，阻止地下水流入管沟。在施工过程中要密切监测地下水位的变化，及时调整降水或截水措施。

3.优化规划与设计

在规划和设计阶段，要充分考虑各种因素对管沟开挖坡度的影响。结合周边建筑物的分布和结构特点，合理确定管沟的走向和开挖坡度。根据不同管径的管道，精确计算所需的开挖空间，确保开挖坡度能够满足管道安装和后续维护的要求。在设计过程中，还可以利用计算机模拟技术，对管沟开挖过程进行模拟分析，优化开挖坡度的设计方案。

二、管道连接的技术难题与解决方案

（一）技术难题

1.管道材质差异

市政给排水系统中使用的管道材质多种多样，如铸铁管、钢管、塑料管（PVC、PE等）。不同材质的管道在连接方式、连接工艺和连接要求上存在很大差异。例如，铸铁管通常采用承插连接或法兰连接，连接时需要保证接口的密封性和牢固性；钢管的连接方式有焊接、螺纹连接等，焊接需要严格控制焊接质量，螺纹连接则要注意螺纹的加工精度和拧紧力矩；塑料管的连接方式包括

热熔连接、电熔连接等，这些连接方式对操作温度、压力和时间等参数要求严格。

2. 施工环境影响

管道连接施工可能会受到恶劣施工环境的影响。在潮湿、寒冷或高温的环境下，管道连接的质量难以保证。例如，在潮湿环境中进行焊接作业时，容易产生气孔、夹渣等焊接缺陷；寒冷环境下，塑料管的热熔连接可能由于温度过低而导致连接不牢固；高温环境会影响密封材料的性能，导致管道接口密封不严。

（二）解决方案

1. 针对管道材质的连接方案

对于铸铁管的承插连接，要确保承口和插口的清洁，涂抹适量的密封材料（如麻丝、橡胶圈等），然后采用专用工具将插口插入承口，达到规定的插入深度，并进行固定。法兰连接时，要保证法兰面的平整和密封垫片的质量，螺栓要对称拧紧，拧紧力矩符合要求。钢管焊接时，要选择合格的焊工，严格按照焊接工艺评定进行操作，控制焊接电流、电压、焊接速度等参数，焊接完成后进行无损检测，确保焊接质量。螺纹连接时，要使用合适的螺纹加工工具，保证螺纹的精度，连接时涂抹螺纹密封胶，按照规定的拧紧力矩拧紧。塑料管热熔连接时，要使用专用的热熔设备，根据管材的规格设定合适的加热温度和加热时间，加热后迅速将管材和管件对接并保持一定的时间，确保连接牢固。电熔连接时，要准确设置电熔参数，连接后进行外观检查和电性能测试。

2. 改善施工环境

在潮湿环境下进行焊接作业时，可以搭建临时的防雨棚，使用烘干设备对焊接材料进行烘干，同时增加焊接过程中的防风措施。在寒冷环境下进行塑料管热熔连接时，可以采用加热设备对管材和管件进行预热，确保连接温度符合要求。对于高温环境下的管道连接，要选择耐高温的密封材料，并采取遮阳、降温等措施，保证密封材料的性能。

3. 提高施工人员技术水平

加强施工人员的培训和技术交底，让施工人员熟悉不同材质管道的连接技术要求和操作规范。定期组织技能考核，对考核合格的人员颁发相应的资质证书，确保只有具备相应技术水平的人员才能从事管道连接工作。建立质量监督机制，在管道连接施工过程中，由专人进行质量检查，及时发现和纠正施工人员的不当操作。

三、压力试验的技术难题与解决方案

（一）技术难题

1. 试验压力确定

确定合适的试验压力是压力试验的关键。如果试验

压力过高，可能会对管道造成破坏；如果试验压力过低，则无法准确检测管道的承压能力。在市政给排水系统中，不同管径、不同材质、不同使用功能的管道，其试验压力的确定方法不尽相同，而且还需要考虑管道的设计压力、工作压力以及安全系数等因素，这增加了试验压力确定的复杂性。

2. 试验过程中的泄漏检测

在压力试验过程中，管道可能会出现泄漏现象。由于市政给排水管道系统复杂，管道可能埋在地下或隐藏在建筑物内部，泄漏点的查找非常困难。而且，微小的泄漏在试验初期可能不易被发现，随着试验时间的延长，泄漏量可能会逐渐增大，影响试验结果的准确性。

3. 压力稳定控制

在压力试验过程中，要保持试验压力的稳定。然而，由于管道系统存在一定的弹性和摩阻，以及试验设备的精度等因素的影响，很难实现压力的精确稳定控制。压力波动过大可能会导致试验结果不准确，无法真实反映管道的承压能力。

（二）解决方案

1. 准确确定试验压力

对于不同类型的管道，要根据相关规范和标准确定试验压力。一般来说，试验压力应大于管道的设计压力，但不得超过管道材料的屈服强度。对于金属管道，可以按照设计压力的1.5倍确定试验压力，但不得小于0.6MPa；对于塑料管，试验压力应根据管材的规格、壁厚和使用条件等因素确定。在确定试验压力时，还要考虑管道的工作环境、安全系数等因素，必要时可以通过理论计算和试验验证相结合的方法确定合适的试验压力。

2. 泄漏检测技术

采用先进的泄漏检测技术，如压力降法、超声波检测法、气体检测法等。压力降法通过监测试验过程中管道内压力的下降情况来判断是否存在泄漏，当压力下降超过规定值时，表明存在泄漏。超声波检测法利用超声波在管道内传播的特性，当管道存在泄漏时，超声波会产生反射和散射，通过检测这些信号来确定泄漏点的位置。气体检测法适用于以气体为试验介质的管道，在管道内充入特定的气体（如氮气），然后使用气体检测仪在管道周围检测气体泄漏情况。在试验过程中，要分阶段进行泄漏检测，初期采用粗略检测，随着试验的进行，进行更细致的检测，确保及时发现泄漏点。

3. 压力稳定控制措施

采用高精度的试验设备，如压力调节阀、压力传感器等，对试验压力进行精确控制。在试验前，对试验设备进行校准，确保设备的精度满足试验要求。试验过程

中,通过压力调节阀调节试验压力,使压力波动控制在规定范围内。要对管道系统进行预充压,使管道内的压力逐步上升到试验压力,避免压力突变对管道造成冲击。要密切监测压力变化情况,根据压力变化及时调整试验设备的运行参数。

四、市政给排水系统施工其他问题的解决措施分析

(一) 质量问题预防措施

为了预防市政给排水系统施工中的质量问题,需要从多个方面采取措施。在材料方面,严格把控材料的采购环节。

施工人员的技术水平和素质也是影响工程质量的重要因素。在施工前,应对施工人员进行专业培训和技术交底。

施工环境的控制对于预防质量问题也至关重要。在恶劣天气条件下,如暴雨、严寒天气,应停止某些关键工序的施工。在冬季进行混凝土浇筑作业时,如果气温过低,混凝土的强度增长会受到严重影响。一般当室外日平均气温连续5天低于5℃时,应采取冬季施工措施,对混凝土原材料进行加热、添加防冻剂等,以确保混凝土结构的质量,从而保障给排水设施基础结构的稳固。

(二) 现场管理要点

市政给排水系统施工现场管理要点众多。首先是施工场地的规划布局。要合理划分材料堆放区、机械设备停放区和施工操作区等。例如,在某市政给排水工程施工现场,将管材按照规格和型号分别堆放,并且设置明显的标识牌。这样不仅便于材料的管理和取用,还能避免因材料乱堆乱放而造成的管材损坏等问题。

施工进度管理也是现场管理的关键。制定详细的施工进度计划,并严格按照计划执行。例如,可以采用横道图或网络图等工具来进行进度管理。在某城市的给排水管道铺设工程中,通过横道图明确了每个施工工序的开始时间和结束时间。一旦发现实际进度滞后于计划进度,要及时分析原因并采取调整措施,如增加施工人员或机械设备等,以确保工程按时完工。

安全管理在现场管理中同样不容忽视。设置明显的安全警示标志,对施工人员配备必要的安全防护用品。以某市政给排水施工的深基坑作业为例,在基坑周围设置了防护栏杆,并悬挂警示标志,提醒施工人员注意安全。为施工人员配备安全帽、安全带等防护用品。据统计,良好的安全管理措施可以有效降低施工现场安全事故的发生率,保障施工人员的生命安全和工程的顺利进行。

(三) BIM技术在施工中的应用

BIM (Building Information Modeling) 技术,即建筑信息模型技术,在市政给排水系统施工中有广泛而重要的

应用。BIM技术能够构建一个包含给排水系统所有相关信息的三维模型。例如,在某大型城市的市政给排水系统改造项目中,该项目涉及复杂的地下管网布局,传统的二维图纸难以清晰准确地展示各种管道之间的空间关系。

通过BIM技术创建的模型,可以精确地呈现出不同管径的给排水管道、阀门、检查井等设施的位置和连接方式。施工人员能够直观地查看管道的走向、坡度以及与其他地下设施(如电缆、通信线路等)的交叉情况。这有助于提前发现潜在的设计冲突,如在一个案例中,BIM模型显示出一条新规划的排水管道与原有的电力电缆桥架存在空间冲突,设计人员依据模型及时调整了排水管道的走向,避免了施工过程中的返工。

BIM技术还能进行施工进度模拟。根据施工计划设定不同阶段的任务和时间节点,在模型中直观地展示给排水系统各个部分的施工顺序和时间安排。这有助于施工方合理安排资源,例如在一个工期紧张的市政给排水新建项目中,利用BIM进度模拟发现,在某一时间段内,需要同时进行多个区域的管道铺设和检查井建设,施工方依据模拟结果提前调配了足够的施工人员和机械设备,确保了工程按时完成。

结束语

市政给排水系统施工中的管沟开挖坡度、管道连接和压力试验是三个关键的技术环节,每个环节都存在着不同的技术难题。通过对这些技术难题的深入分析,我们可以采取相应的解决方案,如地质勘察与预处理、针对不同材质管道的连接方案、准确确定试验压力等。在实际施工过程中,只有严格按照相关规范和标准,采用科学合理的技术措施,才能确保市政给排水系统的施工质量,从而为城市的正常运转和可持续发展提供有力保障。

参考文献

- [1] 廖为龙.市政给排水工程施工的关键技术研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2024(002): 000.
- [2] 姜静.市政给排水施工质量管理中常见问题,技术要点及解决措施探讨[J]. 2024(11): 198-200.
- [3] 上官嘉宝.新时期市政给排水施工技术及其质量控制的有效措施[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(14): 173-175.
- [4] 刘剑, 马智博, 程蓓.市政给排水设计中常见的问题及解决策略[C]//2024新质生产力视域下智慧建筑与经济发展论坛论文集(一). 2024.
- [5] 刘壮, 兰春雨, 戴志福, 等.市政给排水施工的关键技术研究[J]. 科技创新, 2024(17): 132-135.