

# 顶管技术在市政给排水工程施工中的有效应用

冯新运 时成金

济南市天桥区市政工程服务中心

**摘要：**随着城市建设不断发展，市政工程越来越重要，在市政工程中给排水施工有着重要的地位，只有做好给排水施工，才能有效推动城市建设与发展，更好地服务民生。给排水工程需要多种技术支持，而顶管技术是一种无开挖铺管技术，它具有高效、经济、占地小、对环境适应能力强等优点，可以确保施工的质量和安全性。本文将着重对顶管技术在市政给排水施工中的有效应用等有关内容进行探讨，以期为相关人员提供参考。

**关键词：**顶管技术；市政工程；给排水施工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.04.013

顶管技术在市政给排水工程施工中的运用具有重要的价值。它不仅能减少对地面交通的影响，缩短施工周期和降低施工难度，还能降低施工风险和维护成本，保护环境和提升城市形象。此外，顶管技术的应用也为城市带来了更多的发展机遇和经济效益。为此，在今后的城市给水排水工程中，要大力推广应用顶管，充分利用顶管的优点，慎重地选择合适的施工方案，才能保证城市建设的可持续性和社会效益。

## 一、市政给排水工程施工中的顶管施工特征分析

### （一）高效性特征

在实际施工中，顶管施工的效率体现在：在顶管施工中，能够针对管线的具体条件，选取适合的工作井，并使用适当的设备开展顶进作业，以确保顶进作业的安全性和稳定性。另外，在城市给排水工程建设中，顶管施工也能对地下管线的挖掘和后期铺设等工作进行有效地控制，大幅缩短了管线铺设与随后的地下管线开挖与铺设工作的间隔，使整个城市给排水工程建设的整体效率得到有效的提升。

### （二）安全性特征

在市政给排水工程施工中，顶管技术是一种安全可靠的施工方法，而且也是一种不需要进行挖掘工作的施工技术。顶管技术是采用机械的方式进行挖掘工作，不会对周边环境造成破坏。同时，在施工过程中，如果遇到地下障碍物时，顶管技术还可以采用多个方向进行挖掘工作。另外，在顶管施工过程中，有两个非常重要地环节需要进行注意。首先是注浆过程，要严格控制注浆材料的配比以及注浆压力。其次是顶进阶段，在进行顶管施工时，要严格控制顶进速度，避免顶进过快导致管线出现弯曲变形，同时要严格控制顶进距离以及推进角度。

### （三）适应性特征

在城市给排水工程中，顶管施工是一种适应能力很强的施工方法，能够适应各种地质条件，此外，这种方法也可以应用到城市市政给排水工程中，如穿越铁路、公路、河流等。但是，在实际的施工过程中，还存在着许多值得关注的问题，例如，在非稳定层的顶管施工中，为了确保顶管的稳定和强度，需要对地层进行加固。

## 二、顶管技术在市政给排水工程施工中运用的必要性分析

### （一）确保工程经济、环境效益

随着城市化进程的不断加快，城市规模的快速扩大，城市地下管道、管线老化等基础设施问题日益突出，尤其是城市中心老城区位置，此类相关问题更加严重，迫切需要改造其市政给排水系统。而顶管施工技术可在市政给排水工程中运用，可充分发挥其无须开挖这一施工特点，即无须开挖地面就可以完成地下管道铺设工作，施工面由以往地面转变为点，即施工范围缩小，挖工程量减少，施工周期缩短，实现工程整体成本的节约，从而在确保工程施工进度、安全性的同时，凸显出工程环境、经济效益。

### （二）降低对周围建筑物、居民生活的影响

城市给排水工程管道通常铺设于公路、地下构筑物中，会对已铺设的管线、管道设施产生一定干扰。而顶管技术的应用，可将管道以曲线方式铺设于公路、地下构筑物中，从而减少对已铺管道管线设施的干扰，即不会干扰和破坏居住区所铺设的水、电及通讯管线，对周围建筑物、沿线交通等产生的影响小，同时，施工现场产生的噪音、粉尘等污染也会减少，不会对城市环境和居民生活带来的较大影响。

### （三）环境适应能力强

与传统给排水工程管道管线敷设技术相比较，顶管技术是在工作井中进行施工，其能降低外部天气等因素对施工进度、工艺技术产生的影响，确保市政给排水工程施工效率和质量，即该技术的运用，能够保证在合同规定内按时竣工。

## 三、顶管技术在市政给排水工程施工中的技术应用

### （一）施工准备

在运用顶管技术之前，必须要做好相关的准备工作，其中，施工前准备是比较重要和重要的一个方面，在城市给排水工程管道施工中，环境准备、设计准备、人员准备、材料准备和设备准备都是施工前准备工作。

一是环境，设计的准备，在施工前的准备工作中，施工单位要首先对现场的施工环境进行充分的认识和调查，对施工现状的环境特征，包括水质、地质等，并以对环境了解和调查为基础，进行综合的施工设计，在完成施工设计之后，要将设计的方案和现场的实际情况进行对比，并对现场环境存在的问题进行有效的处理，从而将现场的垃圾、障碍物、废弃物等清理干净，从而确保施工的正常进行。二是人员、材料、设备准备，首先要确定建设过程中所需的人员、材料和设备，然后才能达到以上的要求，这样才能确保施工的顺利进行。在进行给排水工程管线施工前，还要预先预知顶管技术的有关事项，做好相应的安全保护措施，构建安全保护体系，确保顶管技术的高效使用，更好地保证顶管的安全可靠。

### （二）工作坑施工

顶管技术在现代工程施工中得到了广泛应用，而在顶管技术的应用过程中，工作坑的施工则显得尤为重要。工作坑作为施工过程中的重要基础，主要用于支撑设备和管道的操作空间，对整个施工工程的顺利进行起着至关重要的作用。因此，在进行工作坑的施工时，需要按照一定的步骤和技术要求进行，以确保施工质量和安全性的高标准。再进行工作坑开挖时，需要对其尺寸和深度进行严格控制。通常情况下，工作坑的长度应该大于管道直径两倍以上，宽度则要比管道外径大 10cm 左右。同时，为了保证工作坑底部土层不受到破坏，还需将其夯实并铺设一定厚度的垫层。此外，在实际操作过程中，还需注意以下几点：首先，在确定工作坑位置时应尽可能避免与地下既有建筑物、管线等发生冲突；其次，在挖掘前应对周围环境进行详细调查，包括地质条件、地下水位以及地下设施等方面的情况，以便制定出合理可行的方案；再次，在进行工作坑开挖时，应采取分段分层方式进行，每段高度不超过 5m，且开挖后应及时进行支护加固处理；最后，再进行基坑降水时，应充分考虑周边建筑物及道路的安全性，选择合适的井点布置形式，确保降水效果达到设计要求。再进行工作坑的施工前，需要确定好坑口的位置，这是工作坑施工的第一步，坑口位置的确定需要考虑施工方案和设计要求，确保能够方便设备和管道的进出，便于后续的施工作业。确定好坑口位置后，就可以开始进行坑底的挖掘工作，坑底的挖掘工作主要是根据设计要求和施工方案进行，确保挖掘的深度和尺寸能够满足设备和管道的要求。在挖掘过程中，需要根据实际情况对挖掘的土方量进行计算，以便合理安排土方的清理和处理工作。土方的清理工作是工作坑施工过程中的重要环节，清理后的坑底需要保持干燥和干净。

### （三）设备安装

设备安装是顶管技术施工中不可忽视的一步，对于工程的顺利进行至关重要。在施工过程中，施工方需要

根据实际情况选择合适的设备和工具。第一，千斤顶。在进行顶管施工时，需要使用到各种类型的千斤顶，这些千斤顶的质量和性能直接关系到整个工程的稳定性与安全性。因此，在选择千斤顶时应该综合考虑其工作压力、行程范围等参数，并且要保证其能够满足实际需求。同时还需注意对于不同型号或规格的千斤顶应分类存放，避免混淆。第二，液压泵站。液压系统是确保顶管机能正常运行的重要保障之一，而液压泵站则是液压系统的核心组成部分。在选购液压泵站时，需要考虑其额定功率、流量范围、扬程以及可靠性等因素。第三，管道连接件。管道连接件作为管道系统的重要组成部分，主要用于将各个管道部件相连接起来。在选材方面，应优先选择耐腐蚀、强度高、密封性好的材料，以确保连接处不会出现渗漏问题。第四，测量装置。在顶管施工过程中，为了及时掌握地下管线的位置及状态，需要配置相应的测量装置，从而为后续的施工提供准确的数据支持。在设备安装完成后，施工方要进行设备的调试工作。通过设备调试，可以确保设备的各项功能正常，提前发现并解决潜在问题，减少施工风险。在调试过程中，施工人员要仔细操作，严格按照调试流程进行操作，确保设备调试的准确性和有效性。

### （四）穿墙施工

穿墙施工是一项技术要求极高的施工工作，涉及建筑物结构的安全和管道的保护。施工人员进行穿墙施工之前，首先要进行详细地设计和规划。根据设计要求和现场情况，选择合适的穿墙设备，确保施工的顺利进行。在进行穿墙施工时，施工人员需要特别注意建筑物的结构安全。在穿墙过程中，施工人员要谨慎操作，避免对建筑物的结构造成任何损害。施工人员应该了解建筑物的结构特点，遵循严格的施工方案，确保施工过程中不会对建筑物造成任何破坏。此外，施工人员还需要重视管道地保护。穿墙施工会涉及管道的布置和改动，为了保证管道的正常运行，施工人员要采取相应的措施进行保护。例如，在施工过程中，可以使用软管进行连接，以保护管道的完整性。同时，施工人员还需要遵循相关的安全规定，确保施工过程中没有对管道造成任何损坏。在穿墙施工过程中，施工人员还要注意周围环境和设施的保护。

### （五）顶进施工

顶进施工是一项复杂而关键的工程技术，它应用于地下管道的铺设过程中。顶进施工的主要目标是将管道顺利地推入地下，保证其位置和角度的准确性。为了实现这一目标，施工人员需要具备丰富的经验和知识。首先，需要根据设计要求合理选择并配置推进设备。推进设备应具备足够的推力和精确的控制能力，以应对不同地下环境的变化。施工人员需要根据现场情况进行仔细地测量和计算，决定推进设备的位置和角度，确保管道能够顺利通过地下障碍物。在顶进施工过

程中，施工人员需要密切监控推进速度和方向。推进速度过快可能导致管道偏离预定的路径，推进速度过慢则可能造成工期延误。施工人员应根据地质情况和管道材质的特性，合理调整推进速度，避免因外力过大造成不必要的损坏。另外，施工人员还需要根据实际情况及时调整施工参数。例如，在遇到特殊地质条件或地下障碍物时，施工人员需要根据现场情况选择合适的推进方法和设备。同时，他们还需要根据推进过程中的数据和观察，及时采取措施进行修正，确保顶进过程的顺利进行。

#### （六）管线纠偏

在顶管施工过程中，经常会发生管线移位，也就是管线的实际位置和设计位置发生了偏离，影响了市政给排水工程的施工质量。为此，在顶管施工过程中，必须对顶管轴线的位置、内径以及顶管底板的标高等进行严格的控制。在顶管施工过程中，如果管位位置发生了0.1cm的偏差，可以采用管道纠偏的方法来保证顶管的施工质量，具体方法是：首先，利用安装的纠偏千斤顶组，调节机头端面的方向，让它更接近轴线，减小管子的位置偏差，保证轴线和机头的运动方向一致，从而实现管子的重新定位；第二，顶进过程中顶管机头转动时，可以将压重块安装在与机头转动相反的方向上，也可以利用中继台上设定的回转校正扭矩对管道的位置进行调整，这样管道就能逐步进入到合适的位置。

### 四、市政给排水工程中顶管技术运用注意事项

#### （一）注重顶进管选择

在市政给排水工程中运用顶管技术时，为了促使其可以顺利完成管道布设任务，从顶进管的选择入手极为必要，技术人员应该避免因为管道选择不当，影响到后续施工效果。结合市政给排水工程施工要求，技术人员应该首先控制好顶进管的直径以及长度等基本参数，确保其可以在后续实际应用中，可以发挥出理想的运用价值。城市给水、排水工程中常用的顶管管径大于800mm。管线的长度要紧密地考虑到顶管施工工艺的具体要求，并尽可能地减少可能产生的偏差。例如，对于长直配管来说，技术人员可以将管线的长度适当地增大，但也要考虑到过长管线在顶管过程中可能发生的纠偏困难，从而合理地选择合适的管线长度。同时，对管线的质量也要进行严格的控制，保证它不仅可以满足市政给排水系统的长期运营需求，也要将顶管施工的技术应用需求也纳入其中，以避免在施工过程中发生的各种偏差问题。例如，在选择混凝土管桩的时候，技术人员要考虑到顶管施工技术中所产生的顶进力，对钢筋和壁厚进行合理的设置，从而保证管线在以后的工作中具有良好的稳定性，从而防止由于工艺操作而造成管线的损坏。

#### （二）注重设备运用

在市政给排水工程中采用顶管施工时，也要注意各

种设备的选择要灵活，才能达到更好的施工效果。例如，在顶管施工技术的应用中，在工作井中要设置各种顶进设备，技术人员必须要对其进行严格的把关和审核，促进其使用合适、合理，从而能够成功地进行管线顶进。当然，在使用各种顶进设备时，也要注意对施工中的精度进行全面的控制，特别是那些与管线定位和顶进工艺控制有关的设施，才能创造出更好的顶进工艺条件。另外，在实践中，技术人员也要切实地围绕着目前的顶管施工技术应用过程中，机械设备等方面存在的制约问题展开研究，努力实现高质量的创新优化，并积极地采用先进的技术与工具，从而更好地保证顶管施工技术的使用效果，并有效地克服设备工具的局限性。

#### （三）注重全过程实时调控

在市政给排水工程中采用顶管施工的时候，必须要对整个过程中进行实时、动态地控制，防止在各个阶段发生失控的风险，从而使顶管施工技术的使用效果得到最大的优化。例如，在前期的现场勘查阶段，技术人员要重点对各种现场干扰因素进行重点分析，并对其是否适用于顶管施工工艺进行分析和评价，并对各种限制问题进行解决，从而创造一个较为理想的顶管施工环境。基于此，技术人员还应注重对全过程进行实时动态调节，对施工现场管线顶进状况进行重点监控，对发现的异常情况进行优化处理，从而更好地保证最终的施工效果。

#### 结论

综上所述，通过对顶管技术应用的探讨，有利于提高给排水施工效率，增强给排水系统在城市建设中的应用效果，拓宽与之相关的发展思路，丰富给排水施工中的实践经验。因此，在今后提高城市给排水施工水平和优化施工模式的过程中，要充分关注顶管技术的应用，促进给排水施工的效率 and 科学性，为其施工工作的高效进行提供科学的保证，避免给排水系统在使用中存在的问题，充分发挥顶管在市政给排水工程中的最大优势。

#### 参考文献

- [1] 于淑宁. 分析市政给排水施工中顶管技术的应用[J]. 中国设备工程, 2023, (22): 244-246.
- [2] 罗石树. 市政给排水工程关键施工技术分析[J]. 工程技术研究, 2023, 8(20): 75-77.
- [3] 范林青. 市政给排水施工中顶管技术的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2023, (16): 149-151.
- [4] 许泽希, 李婧玉. 市政给排水施工中顶管技术的应用[J]. 未来城市设计与运营, 2023, (08): 70-72.
- [5] 业伟. 顶管技术在市政给排水工程施工中的运用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (08): 122-124.
- [6] 闻衍. 顶管施工技术在城市给排水工程中的应用[J]. 山西建筑, 2022, 48(22): 118-120+174.