

# 市政道路配套污水管道顶管施工工艺分析

范志锋

深圳市特区建工能源建设集团有限公司

**摘要：**本文对市政道路配套污水管道顶管施工工艺进行了深入分析和探讨。首先介绍了长距离顶管技术在市政供排水工程中的应用要点，包括墙壁穿越和止水技术、测量技术的应用、泥浆防拖技术的应用以及界面处理技术的应用。然后详细阐述了长距离顶管技术在市政污水管道工程中的应用要点，包括严格控制材料和设备质量、认真审查图纸并优化施工方案、加强员工安全意识和全面提升员工素质等关键措施。最后，总结了长距离顶管技术的重要性和优势，指出其对市政供排水工程建设的质量和效率提升具有重要意义。

**关键词：**市政道路；配套污水管道；顶管施工工艺

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.22.055

## 引言：

随着城市化进程的加快，市政道路配套污水管道工程的建设越来越受到重视。而长距离顶管技术作为一种先进的施工技术，对于提高施工效率、降低施工成本、保障施工质量具有重要意义。因此，对于长距离顶管技术在市政污水管道工程中的应用要点进行深入分析和研究，对于推动城市供排水工程建设具有积极的意义。

### 一、长距离顶管技术

长距离推管技术在市政供排水工程建设中的应用需要在施工前对施工现场的具体情况、支撑设备和各类管线进行清晰调查，并进行准确、详细的分析。根据施工计划分析结果，可以定制专属产品。在实际施工过程中，必须严格遵循施工规划和执行，以确保最大程度上满足周围环境和居民日常生活工作需求，并保证施工进展的正常进行。

在市政供排水工程中，许多施工是通过挖掘地面埋设管道来实现城市供排水。这种排水工程施工不仅浪费人力和物质资源，而且在长期使用后存在更多的危害，这是质量修复上的主要难题。相较于传统的地面挖掘管道，长距离推管技术作为一种新的技术流程具有非常显著的优势（如图1所示）。长距离推管技术无需挖掘地面，可以直接通过地下建筑和道路进行施工而不损坏基础和设施，减少挖掘表面的面积。这在很大程度上减少了劳动力、物质和财务资源的浪费，同时减少了施工工作量，加快了项目进度，大大提高了施工效率，在市政供排水工程施工过程中，长距离推管技术所占用的施工空间面积也远小于传统管道技术所占用的空间，不会影响日常活动，噪声污染和环境污染也较少，不会对周边社区居民的日常生活产生任何影响。同样，长距离推管技术的施工也不会对周围基础设施的正常运行产生很大

影响。随着城市居民的不断发展，城市基础设施管道的建设愈发复杂。管道出现问题会对人们的生活产生重大影响。在市政供排水建设中应用长距离推管技术可以最大限度地减少对管道设施的危害。长距离推管技术在市政供排水工程建设中的应用必将为市政供排水工程带来高质量和高效率。



图1 长距离推管技术现场施工图

### 二、长距离顶管技术在市政污水管道工程中的应用要点

长距离推管技术在市政供排水工程中的应用涉及以下关键点：

#### （一）墙壁穿越和止水技术在推管中的应用

在市政供排水施工中，为防止水和土壤流入井内，可以选择黄土作为工程材料，并有效实施埋设墙壁管道的方法。采用有效的止水工作，可以立即打开穿越墙壁管道的隔板，并封顶施工管道。同时，施工管道的最后部分靠近穿越墙壁管道时，必须在泥浆进入孔洞之前立即停止相关推进工作，并在相应的推进力下进行二次压实，以避免水和土壤的侵入。

#### （二）推管中测量技术的应用

推管施工过程中进行测量和支付。城市市政供排水管道的相关中心和升降桩的控制点通常由施工单位提供。一般来说，它们设置在管道推进坑的两侧。中线桩必须与管道统一一致，可以有效带来互通。在管道推进作业坑中，一般标准为两至三个点，应从施工坑中进行测量。通常可能存在一些误差，因此必须仔细核对，误差必须控制在5mm内，以确保管道的正确放置。使用先进的科学技术设备可以进行测量，当推管的相关工作进行到管道的第一部分时，首先进行偏差修正，并在30cm内进行有效的测量。项目进行到土层后，同时进行有效的调查。如果存在误差或偏差，需要进行调整 and 校

正。一般来说，可以选择两种调整方法。一种称为推管顶木工法，当施工过程中过度挖掘调整效果不明显时，考虑使用该方法。偏差范围考虑在2cm内。采用挖掘和调整方法的组合进一步纠正误差。还有一种称为推管矫正偏差的方法，其施工方法与推管顶木工法类似。它是用千斤顶代替木材，纠正偏离的管道。在推管工程实施中，测量和校正的误差主要依赖于先进的激光水平仪和电子测距仪，以确保准确的测量频率、过程检测、中线检测和相关推管工作。通常在推管中使用推管顶木工法和推管矫正偏差方法。

### （三）推管中泥浆防拖技术的应用

推管施工过程中的较长距离将导致管道的摩擦阻力增大。为了减少外部管道的阻力，施工人员会在外部管道上喷涂流变泥浆，以最小化推管阻力并提高推管施工的工作效率。以南方某城市市政供排水项目为例，该项目采用泥水平衡式推管技术。规划设计了五个推管井，分别为J3-J7，总长1359m。以下以J3-J4和J6-J7段为例进行分析。J3-J4段推管长度为238mm，管道需要埋深8m，管道外径为242mm；J6-J7段推管长度为396mm，管道需要埋深6.5m，管道外径为282mm，如表1所示：

表1 推管基本参数

模型编号	外径	管道埋深	推管长度
J3-J4	242mm	8m	238mm
J5-J6	242mm	7.5m	399mm
J6-J7	282mm	6.5m	396mm

在推管施工中，管接头前端的穿透阻力和管道摩擦力对总推进力至关重要，而管道摩擦阻力的大小直接决定了推管力。管道直径、管道埋深和管道与土壤的接触应力都会影响管道的摩擦。根据计算泥水平衡式推管力的公式（不考虑泥浆拖拽减少）： $F=F_0+f_0L$ ， $f_0=Bc_2(p_e+p_w+\Delta p)\pi/4$ ， $f_0=RS+wf$ ，可以计算出J3-J4的总推力为16019.28（kN），J6-J7的总推力为30991.65（kN）。

### （四）推管施工中界面处理技术的应用

在推管施工中，界面处理技术是至关重要的一环，它直接关系到施工质量和工程安全。界面处理是指在管道推进过程中，管道与周围环境、其他管道或结构物之间的接触和交界处的处理方法。这项技术在市政供排水工程中占据着核心地位，因为它直接影响着管道的稳定性、密封性和整体施工效率。

在进行界面处理技术应用之前，首先需要进行详尽的调查和分析。这包括对施工现场周围环境的调查，了解地下管线的情况以及与之相邻的建筑物或基础设施。同时，需要审查相关的施工要求和设计图纸，确保理解并正确执行所有细节要求。

界面处理技术的实施包括多个方面。首先是管道的准确定位和布置，确保管道的位置与设计要求一致，并与周围结构物或管道保持适当的距离。其次是采用适当

的材料进行管道之间的连接或衔接，确保连接处的密封性和稳固性。同时，还需要注意管道与周围环境的界面处理，例如在管道穿越墙壁或地下障碍物时采取合适的防水和密封措施，防止水或泥土的渗入。

另外，界面处理技术的应用还需要注重施工人员的技术培训和操作规范。只有经过专业培训并严格按照操作规程执行的施工人员，才能保证界面处理工作的质量和效率。在施工过程中，需要进行实时监测和检查，及时发现并解决界面处理过程中的问题，确保整个施工过程顺利进行。

综上所述，界面处理技术在推管施工中的应用至关重要，它不仅关系到管道的安全和稳定性，也直接影响着工程的整体质量和施工效率。因此，在市政供排水工程中，界面处理技术的合理应用和精准实施是确保工程顺利完成的关键步骤。

## 三、市政给污水管道施工中长距离顶管施工技术管理措施要点

市政供排水建设中长距离推管施工技术的技术管理措施的关键点如下：

### （一）严格控制施工中材料和设备的质量

随着新材料在城市市政供排水建设中的频繁使用，城市市政供排水过程中出现了材料比例分配不合理的现象。模型未能得到正确评估，因此无法科学地配制和控制工程材料，这将导致一些工程材料的浪费和损坏。这种现象将变得更加严重，并对城市市政供排水项目产生一定影响。施工过程伴随着不同程度的影响，最终在成本控制上变得不合理。因此，有必要为城市市政供排水建设工程完成必要的控制系统，并有效、科学地控制工程材料，以确保项目进程按计划进行，有效提高工程材料的利用率和使用率。

根据表2可知，在初步准备阶段，钢材和混凝土的使用率为95%，PVC管道的使用率为96%。材料浪费率在4%-5%之间，质量检测合格率较高，均在97%-99%之间。此阶段的重点是确保基础材料的充足供应和初步质量控制。管道铺设阶段的材料使用量较大，钢材、混凝土和PVC管道的使用率分别为93%、96%和93%。此阶段的材料浪费率略高于初步准备阶段，尤其是钢材和PVC管道。阀门设备的质量检测合格率为98%，但PVC管道的损坏率达到了3%。在检测与调试阶段，材料使用率较高，钢材和混凝土的使用率分别为97%和96%，监测设备的使用率为96%。此阶段的重点是通过质量检测和调试，确保所有材料和设备的性能达到设计要求。在竣工验收阶段，所有材料的使用率保持在95%左右，质量检测合格率接近99%。此阶段的目标是确保所有施工材料和设备的最终质量符合标准，完成项目的验收。

### （二）认真审查图纸并优化施工方案

城市市政供排水建设必须严格按照相关图纸进行检查，以确保施工有效依据。在此过程中，如果图纸存在不确定因素，则需下达整改和全面改进的最后期限。设

表2 材料和设备质量控制数值表

项目阶段	材料类型	预期使用量(吨)	实际使用量(吨)	使用率(%)	材料浪费率(%)	成本(万元)	质量检测合格率(%)	损坏率(%)
初步准备阶段	钢材	100	95	95	5	50	98	2
初步准备阶段	混凝土	200	190	95	5	40	99	1
初步准备阶段	PVC 管道	50	48	96	4	20	97	3
管道铺设阶段	钢材	300	280	93	7	150	96	4
管道铺设阶段	混凝土	500	480	96	4	100	98	2
管道铺设阶段	PVC 管道	150	140	93	7	60	97	3
管道铺设阶段	阀门设备	100	95	95	5	200	98	2
检测与调试阶段	钢材	150	145	97	3	75	99	1
检测与调试阶段	混凝土	250	240	96	4	50	99	1
检测与调试阶段	PVC 管道	75	70	93	7	30	98	2
检测与调试阶段	监测设备	50	48	96	4	100	98	2
竣工验收阶段	钢材	200	190	95	5	100	99	1
竣工验收阶段	混凝土	400	380	95	5	80	99	1
竣工验收阶段	PVC 管道	100	95	95	5	40	98	2
竣工验收阶段	电子设备	50	48	96	4	150	97	3

计图纸与最佳规划图纸之间存在很大差异，应立即予以纠正。混凝土作为城市市政给排水建设质量和安全的重要基础，必须具有一致的质量标准。因此，施工必须经过非常合理的科学研究计划，为城市市政给排水建设的安全奠定基础，降低施工成本。因此，城市市政排水管道的施工和相应的施工保证了城市市政排水项目的高质量。

### (三) 加强员工安全意识，全面提升员工素质

在市政排水建设过程中，必须确保该项目的施工质量。由于工程施工与经济、行政、技术等方面密切相关，城市市政排水管道的员工是否具有好的执行能力和高水平的工作质量，直接影响着城市市政排水建设的主要基础，并充分展示了对细节的整体关注和控制能力。如今，城市市政排水项目的施工水平和发展进程必须不断提高。有必要全面提升安全预防意识、责任意识、使命感等市政排水管道相关运营者的绝对执行力，建立全面科学标准化的内部推动机制，打造高水平的专业优秀的市政排水管道工程施工团队。

随着社会经济的不断发展，人民生活质量不断提高。为了满足人民日益增长的生活需求，城市基础设施也在不断完善，市政建设逐渐增加。市政建设与人民的和生活和工作密切相关。市政给排水工作直接影响人们日常生活中的供水和排水。长距离推管技术的管理是确定供水排水工作质量的最重要因素，必须全面引起员工的注意。长距离推管技术可以大大降低施工成本，提高施工质量效率，加快市政给排水项目的整体施工进度，确保施工顺利实施，并促进城市基础设施的发展。

## 四、结束语

本文对长距离顶管技术在市政污水管道工程中的应用要点进行了全面系统的分析和总结。通过严格控制材料和设备质量、认真审查图纸并优化施工方案、加强员工安全意识和全面提升员工素质等关键措施，可以有效提高市政污水管道工程建设的质量和效率，推动城市给排水工程建设取得更好的成效。未来，我们将继续深入研究长距离顶管技术在市政供排水工程中的应用，不断探索新的施工技术和方法，为城市基础设施建设做出更大的贡献。

### 参考文献

- [1] 刘泰来. 市政道路配套污水管道顶管施工主要技术分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (12): 148-150.
- [2] 李新. 城市雨污分流摇管及微型顶管施工技术[J]. 建井技术, 2024, 45(02): 20-24.
- [3] 霍适. 污水管道顶管施工中高压旋喷桩加固处理的应用[J]. 大众标准化, 2024, (05): 142-144.
- [4] 潘泓佑. 基于顶管施工技术的道路雨污水管道工程技术研究[J]. 工程建设与设计, 2024, (05): 239-241.
- [5] 赵俊钊. 市政污水管道顶管施工技术探究[J]. 散装水泥, 2024, (01): 15-17+20.
- [6] 郑友. 市政道路配套污水管道顶管施工主要技术分析[J]. 居业, 2021, (12): 78-79.