

拖拉管在市政工程污水管道的应用分析

张新新

江苏时利和建设有限公司 江苏 无锡 214400

摘要：拖拉管技术作为一种非开挖的管道铺设方法，具有施工效率高、环境影响小、适用范围广等优点。本文简要介绍了拖拉管技术，分析了拖拉管在市政工程污水管道的应用，涉及导向孔施工、扩孔回钻、将管道拖入通道、考虑经济性和可行性等方面，旨在为相关决策提供科学依据。

关键词：拖拉管；市政工程；污水管道；应用

引言

随着城市化进程的加速，市政工程污水管道的建设和升级日益成为城市发展的重要组成部分。传统的开挖施工方式不仅耗时费力，还可能对地面交通和周围环境造成严重影响。因此，寻找一种高效、环保的管道铺设技术成为当务之急。拖拉管技术作为一种非开挖的管道施工方法，近年来在市政工程污水管道应用中逐渐崭露头角。

1 拖拉管技术简介

1.1 拖拉管的定义与材质

拖拉管又称为牵引拖拉管，是一种在管道施工中发挥关键作用的管材。它的名称源于其独特的安装方式，即通过牵引或拖拉的方式将管道铺设到预定位置，这种施工方式尤其适用于小管径管道在复杂地形或难以开挖区域的铺设。拖拉管不仅简化了施工流程，降低了对周围环境的干扰，还大大提高了施工效率，因此在市政工程、工业设施及住宅区建设等领域得到了广泛应用。拖拉管的材质多样，其中聚乙烯（PE）是最为常见的一种，聚乙烯材料因其优良的物理和化学性能，在管道制造中占据了重要地位。聚乙烯管道具有高强度、耐磨、耐腐蚀、耐低温冲击、柔韧性好等特点，这些特性使得聚乙烯拖拉管在污水排放、供水、燃气输送等多个领域都能发挥出卓越的性能^[1]。而除了聚乙烯材料外，拖拉管还可以采用其他材质如不锈钢、碳钢、合金钢等制作，以满足不同应用场景的需求。不锈钢拖拉管具有优异的耐腐蚀性和耐高温性能；碳钢拖拉管则以其高强度和耐磨损特性著称；合金钢拖拉管则结合了不锈钢和碳钢的优点，适用于高温高压等恶劣环境。然而，无论采用何种材质，拖拉管的核心优势——简化施工流程、提高施工效率——都是不变的。

1.2 拖拉管的结构与性能

拖拉管的结构设计不仅关乎其安装便捷性，更直接

影响到其在使用过程中的耐磨、耐腐蚀、耐酸性以及输送性能。从结构上看，拖拉管通常由多层材料复合而成，以确保其具备足够的强度和耐久性，这些层可能包括内层、增强层和外层等。内层直接接触流体，因此要求其材质具有良好的耐磨性和耐腐蚀性，以防止流体对管道内壁的侵蚀；增强层则负责提供管道的强度和稳定性，通常采用高强度纤维或金属网格等材料制成；外层则主要起保护作用，防止外界环境对管道造成损害，如紫外线辐射、化学腐蚀和物理冲击等。在性能方面，拖拉管以其耐磨、耐腐蚀、耐酸碱性和高流量、低阻力等特性而著称。（1）耐磨性是拖拉管的重要性能指标之一，在管道使用过程中，流体中的固体颗粒、杂质以及管道自身的运动都可能对管壁造成磨损。而拖拉管的内壁通常采用耐磨材料制成，如经过特殊处理的聚乙烯（PE）等，这些材料具有极高的耐磨性，能够有效延长管道的使用寿命。（2）耐腐蚀性是拖拉管的另一大亮点，无论是酸性、碱性还是中性环境，拖拉管都能保持其稳定的化学性能，不易被腐蚀。这得益于其采用的耐腐蚀材料，如不锈钢、合金钢或经过特殊防腐处理的塑料等，这些材料能够抵御大多数化学物质的侵蚀，从而确保管道在长期使用中的安全性和可靠性。（3）耐酸性也是拖拉管不可忽视的性能特点，在一些特殊的工业环境中，流体可能具有强酸性或强碱性，这对管道的耐腐蚀性提出了极高的要求。拖拉管通过采用特殊的耐腐蚀合金或经过特殊处理的塑料材料，能够在这些极端环境中保持其稳定的性能，防止因酸碱腐蚀而导致的管道泄漏或损坏。

1.3 拖拉管施工的特点

在市政排水工程的广阔领域中，拖拉管施工技术以其独特的非开挖方式，展现出了显著的优势，为城市基础设施建设注入了新的活力。第一，拖拉管施工技术最显著的特点在于其非开挖的特性，这一创新性的施工方

法彻底颠覆了传统管道铺设必须开挖地面的模式，从而极大地减少了施工对周边环境的干扰。在市政排水工程中，无论是穿越繁忙的道路、铁路，还是蜿蜒的河流，拖拉管技术都能在不中断交通、不影响通航、不破坏原有生态景观的前提下，悄无声息地完成管道的铺设任务。这不仅确保了施工期间城市交通的顺畅和河流生态的平衡，更在无形中提升了城市的整体形象和居民的生活质量。第二，拖拉管施工技术的环保性也是其不可忽视的一大亮点，在倡导绿色施工、可持续发展的今天，非开挖施工方式无疑是对环境保护理念的最佳诠释。它避免了传统开挖施工所带来的扬尘、噪音污染，以及大量建筑垃圾的堆放问题，尤其是在河流等敏感生态区域，拖拉管施工更是能够最大限度地减少对水体的扰动和污染，保护了宝贵的自然资源和生态环境。这种环保的施工方法，无疑为城市排水工程的建设提供了更加绿色、可持续的选择。第三，拖拉管施工技术在劳动力投入和施工技术简便性方面的优势同样显著，与明挖开槽埋管技术相比，拖拉管施工无需大量的人工挖掘和土方作业，从而有效地节省了劳动力资源。同时，其施工流程更加简洁高效，减少了繁琐的施工步骤和不必要的等待时间，这不仅提高了施工效率，缩短了工期，还降低了施工过程中的安全风险。

2 拖拉管在市政工程污水管道中的应用

2.1 导向孔施工

拖拉管技术在市政工程污水管道中的应用日益广泛，其非开挖的特性大大减少了施工对周围环境的影响，提高了施工效率。其中，导向孔施工是拖拉管施工流程中的关键环节，它决定了后续管道铺设的路径和精度。在导向孔施工前，需要进行充分的准备工作，这包括地质勘察、施工方案制定、钻具准备与调试等。地质勘察是了解施工区域地下管线、土壤结构、水位等信息的重要手段，为施工方案的制定提供科学依据；施工方案则需要根据地质勘察结果，确定导向孔轨迹、钻进参数、钻具选择等具体内容；钻具的准备与调试则是确保导向孔施工顺利进行的关键，需要选择合适的导向钻机、钻杆、导向钻头等钻具，并进行全面的检查和调试^[2]。此外，导向孔施工的具体步骤包括：钻具安装与调试、导向孔钻进、钻进参数控制与调整、导向孔轨迹监测与调整等。在安装钻具时，需要确保导向钻机稳定可靠，钻杆与导向钻头连接牢固，而钻进过程中，需要严格控制钻进速度和压力，避免对地下管线和土壤结构造成损害。同时，导向孔施工的技术要点还在于精确控制和实时监测，精确控制包括钻进速度、压力、钻具姿态等方面的

控制，需要施工人员具备丰富的经验和专业技能，实时监测则是通过测量仪器对导向孔轨迹进行实时监测，确保施工过程中的准确性和稳定性。并且，还需要注意对地下管线和土壤结构的保护，避免造成不必要的损害。最后，在导向孔施工完成后，需要进行验收工作，验收内容包括导向孔的位置、深度、轨迹等是否符合设计要求，以及钻具和测量仪器的准确性和可靠性。

2.2 扩孔回钻

扩孔回钻是在导向孔施工完成后进行的，其主要目的是将导向孔扩大至足以容纳所需铺设管道的直径，这一过程通常分为扩孔和回钻两个阶段。一方面，扩孔阶段，施工人员会使用比导向钻头直径更大的扩孔钻头，沿着导向孔的路径进行钻进。扩孔钻头的选择需根据土壤条件、管道直径以及施工要求来确定。在扩孔过程中，需要严格控制钻进的速度和压力，以避免对周围土壤和地下管线造成不必要的损害。同时，为了保持孔壁的稳定性，通常会向孔内注入膨润土泥浆或其他适合的润滑剂，以减少钻头与孔壁之间的摩擦，降低回转扭矩和回拉阻力。此外，扩孔的深度和直径需严格按照设计要求进行，一般来说，扩孔的直径应略大于所需铺设管道的直径，以确保管道能够顺利穿越。而扩孔的深度则需与导向孔保持一致，以确保管道铺设的准确性。在扩孔过程中，施工人员还需实时监测孔壁的稳定性和孔内泥浆的性能，及时调整钻进参数和泥浆配比，以确保扩孔过程的顺利进行^[3]。另一方面，回钻阶段则是在扩孔完成后进行的，这一阶段的主要任务是将扩孔钻头从孔中拉出，并同时回拉铺设管道。在回拉过程中，需要保持管道的平稳和连续，避免产生过大的弯曲或扭曲，为了确保管道能够顺利穿越扩孔，施工人员通常会使用专用的回拉设备和牵引工具，如拉管机或牵引绳等。

2.3 将管道拖入通道

在拖拉管技术应用于市政工程污水管道的施工过程中，将管道拖入已扩孔完成的通道并进行回拉铺设，是整个施工过程中的核心环节之一。这一步骤不仅要求管道能够平稳、连续地穿越地下空间，还必须确保管道的密封性和完整性，以防止在穿越过程中产生损坏或泄漏，从而保障污水管道系统的长期稳定运行。其中，回拉铺设管道的首要任务是确保管道的连续性，这包括管道在长度上的连续不断裂，以及在穿越过程中管道的平稳无颠簸。为了实现这一目标，施工人员需要在管道连接处采用高质量的接头和密封材料，确保接头处的强度和密封性能。同时，在回拉过程中，应使用专用的拉管机或牵引绳等牵引工具，保持均匀的牵引速度和力量，

避免管道因受力不均而产生弯曲、扭曲或断裂。此外,对于长距离或复杂地形的管道铺设,还需考虑设置中间支撑点或导向装置,以确保管道在穿越过程中的稳定性和连续性。另外,在确保管道连续性的同时,密封性也是回拉铺设管道过程中不可忽视的关键因素。污水管道系统承担着收集和输送城市污水的重要任务,其密封性能直接关系到系统的运行效率 and 环境保护效果。因此,在回拉铺设管道时,必须采取有效措施确保管道的密封性。一方面,管道接头处应采用专用的密封材料,如橡胶密封圈、膨胀塞等,以确保接头处的紧密贴合和防水性能。另一方面,在管道穿越地下障碍物或土壤条件复杂的地段时,还需考虑加强管道的防护措施,如增设防磨层、防腐层等,以提高管道的耐久性和密封性能^[4]。最后,为了实现管道的连续性和密封性,施工人员在回拉铺设管道过程中还需注意以下几点:一是严格控制回拉速度和力量,避免过快或过猛的牵引导致管道损坏或泄漏;二是加强施工监测和调整工作,如发现管道位置偏差、密封性能下降等问题,应及时调整回拉参数和牵引工具的位置,以确保施工质量和进度。

2.4 考虑经济性和可行性

尽管拖拉管技术以其非开挖、高效率、低环境影响的特点,在现代城市建设中展现出巨大潜力,但在实际应用前,进行深入的经济性和可行性分析是至关重要的。首先,从经济性角度来看,拖拉管技术的初始成本确实相对较高。这主要体现在钻具设备的购置与租赁、高性能管材的采购、专业施工队伍的组织与培训等方面。特别是对于一些大型或复杂项目,如穿越河流、高速公路、重要建筑物等,所需的特殊钻具和高级管材将进一步增加成本。然而,值得注意的是,这些高投入往往能够带来长期的经济回报。拖拉管技术减少了地面开挖,避免了因施工造成的交通中断、居民迁移、环境破

坏等额外成本,同时缩短了工期,提高了施工效率,从而在整体上降低了项目的总成本。其次,可行性分析是确保拖拉管技术成功应用的关键,在进行可行性研究时,必须充分考虑项目的具体需求,如管道的长度、直径、埋设深度,以及穿越区域的地质条件、地下管线布局、环境保护要求等。通过详细的地质勘察、施工方案设计、风险评估和应急预案制定,可以准确评估拖拉管技术的适用性,避免施工过程中的潜在障碍和风险。最后,经济性和可行性的分析还应考虑拖拉管技术的长期效益。随着城市化进程的加速,地下空间资源的有限性日益凸显,非开挖技术如拖拉管的应用,有助于保护城市地下管网和基础设施的完整性,减少未来因管道老化、损坏而进行的维修或更换成本。

结语

综上所述,拖拉管技术在市政工程污水管道应用中展现出显著的优势和广阔的应用前景。通过精确的施工控制和优质的材料选择,可以确保管道铺设的准确性和长期稳定性。同时,非开挖的施工方式也有利于保护城市环境和生态,提高施工效率和降低施工成本。未来,随着技术的不断进步和应用经验的积累,拖拉管技术将在市政工程污水管道领域发挥更加重要的作用,为城市基础设施建设和可持续发展做出更大贡献。

参考文献

- [1]王勇.拖拉管在市政管线工程中的应用[J].基层建设,2020(15):172-173.
- [2]上官冀鸿.拖拉管在市政工程中的适用性分析[J].建筑工人,2021,17(10):44+46.
- [3]张山.拖拉管在市政工程污水管道的应用分析[J].工程管理前沿,2020(01):83-85.
- [4]段雪昌.拖拉管非开挖定向钻进施工概述[J].城镇建设,2021(51):260-261.