

# 市政工程施工中非开挖施工技术及其应用

张丹

大元建业集团股份有限公司

**【摘要】**市政工程是城市运行的基础工程。它与城市居民的生活和生产密切相关，对城市的全面发展起着非常重要的推动作用。管道工程是市政工程的重要组成部分。该工程具有施工周期长、工程量大、投资成本高、涉及人员和设备多等特点。传统的市政管道工程采用开挖施工方式，不仅会影响周边交通和商业活动，还会影响周边居民的正常生活。在我国建筑业和施工技术不断发展的背景下，非开挖施工技术在市政管道工程建设中的应用越来越广泛。该施工方法对路面破坏小，还能保护地下管线，延长地下管线的使用寿命，具有良好的经济效益和社会效益。

**【关键词】**市政工程施工；非开挖；施工技术；应用

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.10.2657

## 引言

中国新建、改建和修复的市政工程主要有两种施工方法。一种是非开挖施工技术，另一种是明挖施工技术。明挖施工技术是一种非常传统的施工方法。这种施工方法的缺点是经常会导致绿地、花园、交通拥堵等的破坏。此外，为了实施明挖施工，必须有一个非常开放的场地。因此，不可能在水网、河道和机场附近进行明挖施工。因此，作为一种新的施工方法，非开挖施工技术已成为一种热门技术。其技术特点是在不进行地表开挖的情况下，对各种地下设施进行检查、检测、更换、维修和铺设。

### 一、非开挖施工技术概述

非开挖技术是利用先进的岩土工程钻探技术和设备，改变传统管道施工中大面积挖土的方式，通过导向和定向钻探完成地下管道的置换、敷设和修复。不会影响施工环境周边的交通、植被、商业和居民的正常生活，具有良好的社会效益。常用的施工方法有水平定向钻进法、顶管法、微型隧道法等。施工步骤通常为以下二个步骤。

第一，调查。施工前应进行全面、详细的调查，包括施工环境的土壤条件、周围管道的布置、周围建筑物和构筑物的施工等，然后结合市政管线的施工需要和测量结果，制定科学的地下钻探施工方案，为市政管线的施工提供必要的数据参考。

第二，安装机械设备。根据地下钻探施工方案制定的钻探路线，在预定的开口位置安装相关机械设备，然后开挖事故作业坑，进行必要的防护、支护、加固和排水，并安装钻探设备。

### 二、非开挖施工技术在市政工程施工中的应用方法

#### (一) 顶管法

顶管法是在地面开挖工作坑，依靠顶管机保证施工有序进行的施工技术。顶管机由五部分组成：切割部分、排渣部分、顶管部分、导向部分和控制系统。施工时，路堑形成的土壤通过螺旋钻杆到达坑底，或通过膨润土搅拌成泥浆，通过管道排出，以提高工作面压力，使工作面稳定。导向系统全面监测顶管机的位置和方向，然后通过纠偏系统准确测量挠度参数，完成纠偏。实际施工精度与操作人员密切相关。通常，垂直和水平方向的实际允许偏差控制在±25mm以内，因此更高的精度可以确保管道上的外力更均匀。

顶管法适用于各类土层，在无地下水的前提下，管径100~5000mm，长距离顶管施工长度可达1000m以上。例如，在我国西气东输重点工程中，2002年9月，全长3600m、管径1800mm的钢管从23~25m深的地下成功穿越黄河，这是世界上最长的大口径钢管一次性施工顶管工程。

顶管法的应用优势是不会对地表产生太大干扰。如果埋深很大，与传统施工方法相比，成本更低，精度也很高。然而，它也有自己的缺陷。因此，开工前应进行全面、深入的调查，否则施工过程中会遇到障碍，无法正常施工。同时，由于设备投入量大，工程量太小，对设备操作人员的专业技术要求较高，成本会增加。

#### (二) 水平定向钻进方法

水平定向钻进法是一种在不开挖地表的情况下铺设各种地下设施（管道、电缆等）的施工机械。选择具有导向功能的钻头，与地面成10°~15°的角度钻孔，形成导向孔。孔径一般为900mm。在钻进过程中，钻杆与孔壁之间的摩擦力很大，因此需要采用套管冲洗钻进方法，即套管冲洗钻杆套在

导向钻杆的端部，直径通常在125mm左右。交替进行导向钻进和套管冲洗钻进，直至达到目的井，取下套管冲洗钻头和导向钻杆，更换扩孔钻头，以回拉的形式完成扩孔。扩孔时，应引入泥浆，排出岩屑，并注意保持孔壁稳定。以新铺设管道的直径为基准，确定扩孔次数。最后一次扩孔时，将新管与扩孔头连接，将扩孔头拉入新管内敷设。施工过程中应全面检查和合理调整钻井轨道。目前，随钻测量主要用于确定钻孔方位角、工具面角和钻孔顶角，然后通过弯曲接头调整钻孔方向。

从理论角度来看，水平定向钻井法适用于所有地层环境，尤其是需要穿越大型障碍物的新管道铺设项目。对于直径300~1500mm的管道，有效施工长度为100~1500m。其最大的优点是成形时间短，方向可控，精度高。它适用于砂土、黏土和其他地面条件。不适用于高地下水位和卵石地层。它可以在中国大多数非硬岩地区建造。具有施工速度快、施工精度高、成本低等优点。广泛应用于供水、燃气、电力、电信、天然气、石油等管道铺设工程中。如果地层属于卵石和非黏性土，则会增加施工难度。因此，需要在开工前对现场进行全面勘察。

#### (三) 冲击矛法

冲击矛法使用矛式钻孔工具通过冲击非开挖铺设管道。冲击矛通常由压缩空气驱动，称为气动矛。在压缩空气的作用下，矛中的活塞来回移动，不断冲击矛头，将周围土层挤压成土层中的孔洞。铺设的管道连接到气动锤后，随着锤在土层中的推进进行铺设。冲击矛法被广泛应用，尤其是在新建支线管道铺设工程中。它非常适用于污水均质土壤。管径应保持在30~250mm，有效施工长度为20~100m。缺点是在土质不均匀的情况下，孔位偏差较大，方向无法精确控制，无法应用于特殊地层。

#### (四) 管道夯实方法

夯管法是指用夯管机（气动夯）将管道接头夯入地层，不开槽的地下管道施工方法。夯管方法是由压缩空气驱动的夯管机产生的较大冲击力直接作用在钢管的后端，以克服土层与管体之间的摩擦。前切割钢管头切入土壤，切割后的土芯暂时留在钢管内。夯管成功后，拆除切割管头，用气压、高压水射流或螺旋钻杆排出土芯。夯管机铺管管径200~2000mm，一次铺管长度10~80m。夯管机铺管对地层适应性强，可用于任何土层。对地表干扰小，铺管精度高，施工成本低，设备简单，投资少，操作维护方便，铺管直径范围大。

### 结束语

总的来说，非开挖施工技术是一种应用广泛、实用性、经济效益好的非常先进的施工技术。非开挖技术在未来市政工程中的引入具有重要意义。它不仅保护城市环境，加快城市基础工程建设，而且对整个城市的进一步改善起到重要作用。

### 参考文献

- [1]周治. 非开挖技术在市政工程中的应用分析[J]. 科技与企业. 2013(21)
- [2]王贵哲. 试析市政给排水工程非开挖拉管施工技术要点[J]. 民营科技. 2012(11)
- [3]杨振兴. 非开挖技术在市政工程中的应用[J]. 企业科技与发展. 2011(09)