

# 浅论市政工程非开挖施工技术

邹 威

新地能源工程技术有限公司 河北 廊坊 065000

**摘要：**非开挖施工技术以其高效、环保的优点，在市政工程建设中逐渐占据重要地位。本文通过探讨顶管施工法、微型隧道施工法、水平定向钻进法、冲击矛施工法和夯管锤施工法等非开挖施工技术，强调了其在提高施工效率、减少对地面和环境影响等方面的优势。但同时，这些技术也有一定的局限性。正确选择和应用非开挖施工技术，对保障市政工程质量 and 进度具有重要意义。

**关键词：**市政工程；非开挖；施工技术

## 引言

随着城市化进程的加速，市政工程建设面临诸多挑战。传统的开挖施工技术已无法满足现代城市对环境保护、交通影响等方面的要求。此时，非开挖施工技术应运而生，它凭借其独特的优势在市政工程中得到广泛应用。非开挖施工技术能够降低施工对交通的影响，减少对周边环境的破坏，并且提高施工效率。因此，对于市政工程而言，研究和应用非开挖施工技术至关重要。本文旨在全面探讨非开挖施工技术在市政工程中的实践和运用。

## 1 非开挖施工技术的分类与原理

非开挖施工技术是一种在不破坏地面的情况下进行地下管道、电缆等设施建设的的方法。这种方法具有施工速度快、对环境影响小、成本低等优点，因此在现代城市建设中得到了广泛的应用。非开挖施工技术的分类：

(1) 水平钻进技术：水平钻进技术是指在地表以下一定深度的水平方向上进行钻孔，然后将管道或电缆等设施放入孔内，最后将孔口封闭。这种技术适用于铺设平行于地面的管道或电缆。(2) 垂直钻进技术：垂直钻进技术是指在地表以下垂直方向上进行钻孔，然后将管道或电缆等设施放入孔内，最后将孔口封闭。这种技术适用于铺设垂直于地面的管道或电缆。(3) 混合钻进技术：混合钻进技术是指在同一工程中同时使用水平钻进技术和垂直钻进技术。这种技术可以根据实际情况灵活选择钻孔方向，适用于复杂的地下设施建设<sup>[1]</sup>。非开挖施工技术的原理：(1) 钻头切削原理：非开挖施工技术的核心是钻头切削原理。钻头在旋转过程中，通过切削土体，形成圆形孔洞。钻头的切削速度、进给速度和扭矩等参数对钻孔质量有很大影响。因此，选择合适的钻头和调整好钻头的参数是保证非开挖施工质量的关键。(2) 泥浆循环原理：在非开挖施工过程中，泥浆循环系统起

着非常重要的作用。泥浆循环系统可以将切削下来的土砂通过泥浆携带到地面，同时为钻头提供冷却和润滑作用。泥浆的性能直接影响到钻孔质量和施工效率。因此，合理配置泥浆材料和控制泥浆性能是保证非开挖施工质量的关键。(3) 土体稳定原理：在非开挖施工过程中，土体稳定原理是非常重要的。由于钻孔过程中会破坏土体的原始结构，导致土体产生应力和变形。如果土体稳定性不足，可能导致地面塌陷、管线破裂等严重后果。因此，在非开挖施工过程中，需要采取一定的措施来保证土体的稳定性，如使用支撑装置、注浆加固等方法。总之，非开挖施工技术是一种高效、环保的地下设施建设方法。通过掌握非开挖施工技术的分类和原理，可以为实际工程提供有力的技术支持，提高工程质量和施工效率。随着科技的不断发展，非开挖施工技术将在未来的城市建设中发挥更加重要的作用。

## 2 非开挖施工技术的优势与局限性

非开挖施工技术，也被称为无沟槽施工或地下管线施工，是一种在不挖掘地面的情况下进行地下设施建设的技术。这种技术在近年来得到了广泛的应用，其主要优势在于减少对周边环境的影响，提高施工效率和质量，降低施工成本和风险。然而，非开挖施工技术也存在一些局限性，如适用范围有限，技术要求较高，对地质条件有一定要求等。首先，非开挖施工技术的最大优势在于其对周边环境的影响较小。传统的开挖施工方式往往会破坏地面，影响交通，甚至可能对周边建筑物造成损害。而非开挖施工技术则可以在不破坏地面的情况下进行施工，大大减少了对周边环境的影响。其次，非开挖施工技术可以提高施工效率和质量。由于不需要挖掘地面，施工过程中的噪音和尘土污染较少，有利于提高施工环境的舒适度。同时，非开挖施工技术的精度较高，可以更好地保护地下设施，提高施工质量。再次，

非开挖施工技术可以降低施工成本和风险。由于不需要挖掘地面,可以减少大量的人力和物力投入,从而降低施工成本。同时,由于施工过程中对地面的破坏较小,可以降低施工过程中的安全风险。然而,非开挖施工技术也存在一些局限性。首先,其适用范围有限。非开挖施工技术主要适用于直径较小的管道和电缆的铺设,对于直径较大的管道和隧道等工程,非开挖施工技术可能无法满足需求。其次,非开挖施工技术的技术要求较高。施工过程中需要精确控制钻头的位置和深度,对操作人员的技能要求较高。同时,非开挖施工设备的成本也较高,增加了施工成本。最后,非开挖施工技术对地质条件有一定要求。如果地质条件较差,如地下水位较高、土壤较软等,非开挖施工可能会遇到困难<sup>[2]</sup>。总的来说,非开挖施工技术具有明显的优势,但也存在一些局限性。因此,在选择施工方法时,需要根据具体的工程条件和需求,综合考虑各种因素,选择最合适的施工方法。

### 3 市政工程中常见的非开挖施工技术

#### 3.1 顶管施工法

顶管施工法是一种先进的地下管道建设技术,它通过使用特殊的机械设备和工艺,将预制好的管道从一端推入另一端,从而实现管道的安装。这种方法具有许多优点,使其在各种直径和长度的管道建设中得到了广泛的应用,如给水、排水、燃气、电力等。首先,顶管施工法具有施工速度快的优点。由于采用了预制好的管道,施工过程中不需要进行现场浇筑和砌筑,大大缩短了施工周期。同时,顶管施工法采用的机械设备具有较高的工作效率,能够在短时间内完成管道的推进和安装。其次,顶管施工法对地面影响小。由于管道是在地下推进的,施工过程中不会对地面造成破坏,减少了对周边环境和交通的影响。这对于城市道路、建筑物密集区域等特殊地段的管道建设具有重要意义。此外,顶管施工法环境污染少。与传统的开挖式管道施工方法相比,顶管施工法不需要大量的土方开挖和运输,减少了对环境的破坏。同时,施工过程中产生的噪音、粉尘等污染物也得到了有效控制,有利于保护环境。顶管施工法还具有适应性强的特点。它可以适应各种地质条件,如软土、砂土、粘土等,具有较强的抗风险能力。同时,顶管施工法还可以根据实际需要调整管道的方向和坡度,以满足不同工程的需求<sup>[3]</sup>。总之,顶管施工法凭借其施工速度快、对地面影响小、环境污染少等优点,在各种直径和长度的管道建设中得到了广泛应用。随着技术的不断发展和创新,顶管施工法在未来的管道建设领域将发挥更加重要的作用。

#### 3.2 微型隧道施工法

微型隧道施工法是一种在地下挖掘小型隧道的施工方法。它采用先进的技术和设备,能够在狭小的空间内进行高效的施工作业。微型隧道施工法适用于各种直径和长度的隧道,如通信、供水、排水等。与传统的隧道施工方法相比,微型隧道施工法具有许多优点。首先,它的施工速度非常快。由于采用了先进的机械设备和技术,微型隧道施工法能够在短时间内完成大量的土方开挖和支护工作。这使得工程进度得到了极大的加快,缩短了工期,提高了效率。其次,微型隧道施工法对地面的影响较小。传统的隧道施工方法往往需要大面积的地面开挖,给周边环境和交通带来很大的不便。而微型隧道施工法则通过在地下进行施工,减少了对地面的破坏和影响。这不仅保护了周边环境,还减少了对交通的干扰,提高了施工的安全性<sup>[4]</sup>。此外,微型隧道施工法还能够减少环境污染。传统的隧道施工方法会产生大量的土方废弃物和尘土,对周围环境造成污染。而微型隧道施工法则通过采用封闭式的施工方式,有效地控制了土方废弃物和尘土的产生和扩散,减少了对环境的污染。总之,微型隧道施工法是一种高效、安全、环保的地下工程施工方法。它不仅能够快速完成隧道的施工任务,还能够减少对地面和环境的破坏和影响。随着科技的不断进步和工程实践的积累,相信微型隧道施工法在未来的地下工程建设中将发挥越来越重要的作用。

#### 3.3 水平定向钻进法

水平定向钻进法是一种先进的地下施工技术,它通过精确控制钻头在地下的钻进方向和深度,从而实现对接线、隧道等工程的高效、精确施工。这种方法在全球范围内得到了广泛的应用,尤其在发达国家,水平定向钻进法已经成为了地下工程施工的主流方法。水平定向钻进法的主要原理是利用钻头的旋转和推进力,使钻头在地下沿着预定的方向钻进。在钻进过程中,钻头会根据预先设定的轨迹进行旋转和推进,从而实现对地下管线、隧道等工程的精确施工。这种方法具有施工精度高、对地面影响小、环境污染少等优点。首先,水平定向钻进法具有很高的施工精度。由于钻头在钻进过程中可以根据预先设定的轨迹进行旋转和推进,因此可以确保管线、隧道等工程的位置和方向与设计完全一致。这对于提高工程质量和延长工程使用寿命具有重要意义<sup>[5]</sup>。其次,水平定向钻进法对地面的影响较小。由于钻头在地下钻进,因此不会对地面造成破坏。这使得水平定向钻进法成为一种适用于城市道路、建筑物密集区等地表条件复杂地区的施工方法。此外,水平定向钻进

法对环境污染的影响也较小。由于钻头在地下钻进，因此不会产生大量的噪音、尘土等污染物。同时，水平定向钻进法还可以减少对地下水资源的破坏，降低施工过程中的水污染风险。

### 3.4 冲击矛施工法

冲击矛施工法是一种先进的地下工程施工方法，它主要利用冲击矛对地下的岩石或土壤进行破碎处理。这种方法在地铁、隧道等工程建设中得到了广泛的应用，因为它具有许多优点。首先，冲击矛施工法的施工速度非常快。由于冲击矛的设计和工作原理，它可以在短时间内对大量的岩石或土壤进行破碎处理，大大提高了施工效率。这对于需要快速完成的工程项目来说，是非常重要的。其次，冲击矛施工法对地面的影响非常小。传统的地下工程施工方法往往会对地面造成很大的破坏，而冲击矛施工法则可以通过精确的控制，尽量减少对地面的影响。这不仅可以减少施工过程中的安全风险，也可以减少施工完成后的修复工作。再次，冲击矛施工法的环境污染非常少。由于冲击矛施工法主要是通过物理方式对岩石或土壤进行破碎，而不是通过化学方式，因此不会产生大量的污染物。这对于保护环境，减少污染是非常重要的。此外，冲击矛施工法还具有操作简单、设备维护方便等优点。由于冲击矛的设计和工作原理都比较简单，因此操作人员可以很容易地掌握其使用方法。同时，冲击矛的维护也非常方便，可以大大降低设备的维护成本。总的来说，冲击矛施工法是一种高效、环保、安全的地下工程施工方法，它在地铁、隧道等工程建设中有着广泛的应用前景<sup>[6]</sup>。

### 3.5 夯管锤施工法

夯管锤施工法是一种先进的地下工程施工方法，它通过使用特殊的夯管锤设备在地下破碎岩石或土壤，从而实现隧道、地铁等工程的开挖和建设。这种方法具有许多优点，使其在现代城市建设中得到了广泛的应用。首先，夯管锤施工法适用于各种硬度的岩石和土壤。无论是硬质的花岗岩、石灰岩，还是软质的黏土、砂土，夯管锤都能有效地破碎它们。这使得夯管锤施工法能够

应对各种复杂的地质条件，为工程建设提供了极大的便利。其次，夯管锤施工法具有施工速度快的优点。由于夯管锤的冲击力较大，能够在短时间内破碎大量的岩石和土壤，从而大大提高了施工进度。这对于缩短工程周期、降低工程成本具有重要意义。此外，夯管锤施工法对地面的影响较小。传统的地下工程施工方法，如钻爆法、盾构法等，往往会对地面产生较大的振动和噪音，对周边环境和建筑物造成一定程度的破坏。而夯管锤施工法则通过减少振动和噪音的产生，降低了对地面的影响。同时，夯管锤施工法对环境污染较少。在施工过程中，夯管锤不会产生大量的粉尘和废气，有利于保护环境。此外，夯管锤施工法还可以减少地下水资源的污染，提高水资源的利用率。

### 结束语

在市政工程中，非开挖施工技术以其独特的优势，如降低对交通影响、减少环境污染等，逐渐成为主流的施工方法。然而，在实际应用中，非开挖技术仍面临许多挑战，如复杂的地下环境、较高的技术要求等。因此，我们需要进一步深入研究非开挖施工技术，提高其施工效率和安全性。只有这样，我们才能更好地利用非开挖施工技术，推动市政工程的进步，为城市的繁荣和进步做出更大的贡献。

### 参考文献

- [1]张明.市政工程中非开挖施工技术的应用[J].城市建设理论研究,2020(5):30-32.
- [2]胡静.非开挖技术在市政工程中的应用研究[J].城市道桥与防洪,2018(12):18-20.
- [3]王志强.非开挖技术在市政工程中的应用及注意事项[J].市政技术,2019(4):45-47.
- [4]赵辉.市政工程非开挖施工技术探讨[J].建筑工程技术与设计,2020(1):15-17.
- [5]陈杰.非开挖技术在市政道路施工中的应用[J].市政技术,2021(2):156-159.
- [6]周立红.非开挖技术在市政地下设施施工中的应用研究[J].地下空间与工程学报,2020(4):112-116.