

# 地铁区间隧道暗挖施工技术

张海阁

北京市政建设集团有限责任公司 北京 100023

**摘要：**地铁区间隧道暗挖施工是地铁建设中的重要一环。本文从施工技术角度分析了其施工流程、选址和设计、支护结构、施工机械和材料等方面，以协助地铁建设的参与者更好地了解并掌握该项技术。

**关键词：**地铁；区间隧道；暗挖；施工技术

引言：地铁交通已经成为现代城市快速发展的必要条件，而地铁区间隧道暗挖施工是地铁建设过程中非常重要的一环。在该工程的实施过程中，各种施工技术的运用发挥着至关重要的作用。本文将从施工流程、选址和设计、支护结构、施工机械和材料等方面，对地铁区间隧道暗挖施工技术进行深入解析，以期引起更多地铁建设的关注和重视。

## 1 地铁区间暗挖隧道施工原则

地铁区间隧道施工是地铁建设中的一个重要节点，为确保施工安全和效率，采用合理的施工原则是至关重要的。以下是地铁区间暗挖隧道施工的几个原则：

合理的选址和设计。在选择区间隧道位置时，需要充分考虑地质、水文和环境等因素，以确保隧道具有足够的承载能力和安全性。同时，隧道的设计需要基于实际需要和技术可能，采用合理的隧道断面、洞壁支护和地下水处理方案。

科学的施工组织和管理。隧道施工需要按照科学的施工组织和管理进行。首先，需要制定详细可行的工程方案和施工图纸，根据实际情况遴选最佳的施工方法和工艺。同时，施工过程需要进行严格的监控和管理，确保施工质量和进度的稳定。

合理的施工方法和工艺。隧道施工过程中，需要根据实际情况和技术要求采用合理的施工方法和工艺。例如，对于地质条件复杂的隧道，可以采用盾构施工、钢拱支撑等技术，以提高施工效率和质量。

严格的安全防护措施。隧道施工过程中，安全问题是至关重要的。必须在施工过程中加强安全防护措施，例如建立科学的安全管理制度，规范作业程序，严格遵守安全操作规程，同时也要注意教育和培训施工人员，提高他们的安全意识和应急处理能力。

保护环境和地质资源。隧道施工过程中，需要注意保护周边环境和地质资源。施工过程中，必须对地下水资源和周边建筑进行有效的保护，避免因施工导致的环

境、地质等问题。

总之，地铁区间隧道施工的成功在于合理的选址和设计、科学有效的施工组织和管理、适切的施工方法和工艺、严格的安全防护措施，以及保护环境和地质资源。这几个原则相互补充，要在实际施工过程中注重配合，确保隧道的施工质量和进度。

## 2 暗挖隧道施工常见问题及原因

### 2.1 超挖或欠挖问题

在地铁区间隧道的施工中，由于地质和设计等方面的原因，可能会出现超挖或欠挖的问题。超挖指超出了设计标高的挖掘深度，而欠挖则是指未达到设计标高的情况。这两种问题都会给隧道施工带来安全和质量风险，因此需要引起足够的重视。

### 2.2 超挖问题

超挖可能导致隧道洞口、洞腰等位置出现塌方等安全问题。另外，隧道壁面上出现的自然裂缝，以及在挖掘过程中产生的人工裂缝，都会对隧道的支撑和稳定性造成影响，增加隧道施工风险和难度<sup>[1]</sup>。因此，在施工过程中要对超挖问题进行严格控制，以确保施工稳定性和施工质量。

### 2.3 欠挖问题

欠挖问题可能导致隧道结构的承载能力不足，甚至出现严重变形、破坏甚至倒塌等情况。无论是超挖还是欠挖问题，都会对隧道施工质量和安全性造成不利影响。因此，在施工中要通过充分的勘测和调查，确保施工能够按照设计要求进行，避免出现超挖或欠挖问题。

在地铁区间隧道施工过程中，出现超挖或欠挖问题会对施工质量和安全性产生较大的影响。为确保施工质量和安全性，需要使用科学的施工管理制度和安全防范措施，认真考虑地质和施工环境等各种因素，在实践中不断总结和优化施工方案和方法，提高隧道施工质量和安全性。

### 2.4 防水材料应用不合理

在地铁区间隧道暗挖施工中,防水材料是非常重要的环节,可以保障地铁隧道的安全运营,防止水灾事故发生。但是在实际施工中,由于施工单位对防水材料的应用不当,导致防水效果不佳的情况时有发生。通常,防水材料在地铁隧道工程中的应用是关键的一部分。一般而言,防水方案需要根据隧道分层、分区域给出。防水材料应该选择合适、品质过硬、具备防水防潮性能的产品,并能满足隧道环境及其他施工要求。不过,在施工中,如果防水材料的应用不当,就可能造成施工质量不佳,甚至可能威胁到项目的安全运营。比较常见的防水问题之一是施工技术的不合理应用。某些地铁隧道工程由于环境复杂,施工技术及防水方案不够合理,导致一些防水材料的使用效果不佳,严重降低了施工质量,从而给工程安全带来威胁。比如,施工异形断面隧道时,需配合选用防水材料,保证防水材料紧贴隧道接口,完全封闭,若未处理到位,将很容易出现漏水情况。另外,施工中对于防水材料的使用质量控制不到位也是造成防水效果不好的原因之一<sup>[2]</sup>。一些施工单位在施工细节上的掌控不足,施工人员对防水材料使用规范不熟悉,甚至一些施工人员没有经过专门的培训教育,就上手作业,这样就容易造成使用效果不佳,从而导致漏水问题,并可能带来较大的安全隐患。

### 3 隧道暗挖施工技术

#### 3.1 严格遵循施工顺序

在地铁区间隧道暗挖施工中,严格遵循施工顺序是十分重要的。隧道暗挖施工是一个复杂的过程,涉及土体力学、材料力学、结构力学等多种专业知识。不严格遵循施工顺序将导致施工进度受阻、工作效率下降、工程质量受损等问题。首先,隧道暗挖施工中的施工顺序应该是合理的,从而确保施工的高效和质量。比如,针对有限空间的地铁隧道施工,施工人员需要首先清除现场垃圾,并选择合适的工具,比如推土机、压路机等。在完成必要的准备工作后,施工人员可以着手进行土质控制、土体固结等环节,以确保施工效果的稳定和质量优良。在施工完成后,还需要进行隧道防水、井盖等相关施工工作,以确保施工过程的全面完善。其次,在隧道暗挖施工中,严格遵循施工顺序也有益于提高工程安全性。对于隧道施工中的许多特殊作业,如深基坑开挖、隧道爆破、人工掏挖及支护等,采用恰当的施工顺序和施工技术,能够有效防止工程事故的发生<sup>[3]</sup>。最后,在隧道暗挖施工中,严格遵循施工顺序也能起到优化工作流程、提高工程效益的作用。通过合理规划施工顺序,工作流程更加清晰,可以更好地整合施工资源,减

少因工作分散带来的施工延误和工期延长,从而达到提高工程效益的目的。

#### 3.2 初期支护、钢网支护法

隧道暗挖施工中初期支护是确保施工工程顺利进行和实现工程目标的重要环节。初期支护是施工中的第一道防线,它的主要作用是在隧道开挖时维护地表的稳定,确保施工人员的安全。下面将分析隧道施工中初期支护的方法。该方法利用钢网和支撑体系构建刚性初期支护,钢网可以将土的变形和应力分布控制在可接受范围内,从而确保施工和地下物体稳定。

#### 3.3 钢筋网架加喷涂混凝土方法、隧道暗挖成盾法

该方法采用钢筋网架的形式,为隧洞的初期支护提供支撑。混凝土采用喷涂法,进行初步支撑。该方法在隧道开挖成盾前采用预制的钢架管片等材料进行初期支护,并将管片等材料与已完成的隧道衬砌进行连接,从而形成整体性强的支撑结构。

#### 3.4 其他方法

还有其他的初期支护方法,比如钢筋插并betway体育、高压注浆和微型喷浆等,这些方法均可利用其特殊的特性和优势,提供刚性和柔性的初期支护,确保隧道施工工程正常运转。接缝防水施工在隧道暗挖施工中,接缝防水施工是至关重要的一个环节,可以有效避免地下水地表水的渗漏,保证隧道的稳定性和安全性。对于接缝防水施工,首先,需要精心选用防水材料,如改性沥青卷材、高聚物卷材和丙烯酸聚合物卷材等。这些材料具有较强的耐水性、耐温性和耐化学性等优点,可以有效地隔离水分和防止渗漏。其次,施工前需要对接缝处进行彻底的清理,清除油污、灰尘和杂物等。之后,可以采用烘扫法或者高压水枪清洗,以确保接缝表面达到足够的粘附能力,为接下来的防水施工创造良好的附着条件。最后,为确保接缝防水的质量和效果,要严格遵循规范施工流程,对接缝处进行细致的处理和涂覆,并严格按照防水材料的使用说明和质保期限来施工和检测<sup>[4]</sup>。在施工过程中,需要注意排水系统和通风系统的建设和维护,以便及时排除被封存的水和空气,为接缝防水施工提供良好的环境。

#### 3.5 隧道断面工法转换施工

在隧道施工过程中,由于隧道的要求不同,工法也可能需要不同的调整。隧道断面工法转换施工(TBM法、NSM法、SDC法、SIREG法),就是在不同的隧道要求中,需要进行的工法调整。施工操作不同的工法使用不同的设备和机具,因此,施工操作也有所不同。在转换施工中要注意以下几个方面:实现顺畅转换在转

换过程中,需要进行相应的调整和准备,以确保生产进程的顺畅进行。换工法的前提必须是要有明确的计划和准确的预测,以便在施工过程中能够提前做好准备,实现工法转换的顺畅进行。保证工程质量在工法转换过程中,质量问题必须得到严格把控。不同的工法情况不同,施工中需要注意细节,并加强质量监控,确保隧道工程高质量、高标准、高效率的施工。注重安全防护施工过程中应注意安全问题,防止意外事故的发生。这其中包括地质环境、气候和隧道本身的因素等多种因素,需要施工人员提前进行细致的调查和评估,对不同工种的施工人员做好安全防护和培训。

### 3.6 二衬钢筋施工

二衬钢筋施工是隧道暗挖施工中非常重要的一部分,对隧道的安全、稳定和耐久性有着至关重要的工程测量。在进行二衬钢筋施工之前,必须进行充分的工程测量,确定钢筋的数量和尺寸。同时还需要充分考虑隧道的地质条件,以及隧道的涵洞和其他重要部分的特殊情况。在确定钢筋的钢号、骨架尺寸、间距等参数时,需要综合考虑隧道的内部实际情况,特别是施工的安全性和稳定性。钢筋的加工是二衬钢筋施工过程中极为关键的一环,由于隧道是暗挖施工模式,施工中的临时钢筋加工场地有限,加工质量和效率成为加工过程中需要重视的问题。在进行钢筋加工时,必须按照工程测量结果和设计图纸的要求精心加工,确保钢筋的精度和稳定性,为后续施工奠定稳固的基础。严格的施工要求。二衬钢筋施工是一个复杂而又危险的施工过程,要求施工现场严格遵循相关规范和标准,确保制定科学合理的作业方案,合理分派工作职责,保证施工质量,规范施工行为。

注意施工安全。由于二衬钢筋的施工是在隧道内进行的,生命和财产的安全成为最为关键的问题。施工现场必须建立完善的安全管理机制,对施工人员进行培训和教育,提高所有人员的安全意识,切实保障人员的安全。施工中还应注意消防、通风隧道内因气体中毒、火灾的可能性,需要注意通风和排气。

### 3.7 隧道平行旁穿管线

地下隧道施工不可避免地会涉及到管线的穿越,而隧道平行旁穿管线更是一个特别的问题。在隧道暗挖施工中,为了防止对平行、旁向穿越的管线造成破坏,

需要采取一定的预防措施。在设计阶段,必须做好管线资料的调查整理工作,建立管线资料库,包括管线的走向、深度、管径和材质等信息。尤其要注意加强与地下管线有关部门的沟通,了解穿越地下管线的安全要求以及相应的施工规范和方法,制定好穿越管线施工的方案与流程。钻穿式旁向穿越管线,较传统的直接掘进式穿越方式,减少了对管道的破坏,同时也能保证穿越的准确性。钻穿施工前应对地下情况进行充分勘探,制定合理的工程方案,同时通过技术手段对输水管线进行检测,以便确定定向钻穿施工期间管道的位置、深度以及倾角等必要参数。在隧道施工期间,应采取管线保护措施,避免其被破坏。具体做法包括设置管线保护桥架、建立结构钢架等,以确保管线的安全性<sup>[5]</sup>。此外,还需要设置管线标志,为后续维护提供方便。在贯通施工的过程中,需要对平行旁穿管线的情况进行全面监测,及时发现管线破坏和变形等问题。对无法避免对管线造成影响的情况,需要采取有效措施,减轻对管线的影响,保证管线的正常使用。

### 结语

随着城市化和交通需求加大,地铁建设的重要性越来越受到广泛关注。地铁区间隧道暗挖施工技术的应用也因此愈发重要。在实践中,我们需要更加注重技术创新及适应地铁建设的需要,不断探索和推广更加先进的施工技术,提高施工效率和质量。相信在各界的共同支持下,地铁建设会越来越好,也会更加适应未来的城市交通需求。

### 参考文献

- [1]嘉宁.地铁施工过程中的防水技术分析[J].价值工程,2019,37(15):228-229.
- [2]彭小丹.浅析地铁施工中地下车站防水施工技术[J].山西建筑,2020,44(22):107-108.
- [3]吴天林.地铁施工中地下车站防水施工技术研究[J].路基工程,2019(01):206-208.
- [4]官本福,李宏安,栾文伟.地铁暗挖隧道下穿莲花河及侧穿莲花河桥施工技术方法的研究[J].铁道勘察,2019(2):61-67.
- [5]王亮.地铁浅埋暗挖施工地层沉降特征及影响因素分析[J].工程技术研究,2019(7):39,44.