

矩形顶管在城市地下过街通道中的应用

金晓锋

三方建设集团有限公司 浙江 杭州 310000

摘要: 随着城市建设的不断发展,地下空间的利用变得愈发重要。在城市地下过街通道的建设中,矩形顶管技术因其独特的优势得到了广泛应用。本文旨在深入探讨矩形顶管技术在城市地下过街通道中的应用,分析其技术特点、施工工艺、存在的问题及发展趋势,为相关领域的研究和实践提供参考。

关键词: 矩形顶管技术;城市地下空间;过街通道;施工工艺

引言

城市地下过街通道作为城市交通的重要组成部分,对于缓解地面交通压力、提高行人通行效率具有重要意义。传统的挖掘式施工方法存在工期长、成本高、对周边环境影响大等问题。而矩形顶管技术作为一种非开挖施工技术,具有施工速度快、对周边环境干扰小、成本低等优点,因此在城市地下过街通道的建设中得到了广泛应用。

1 矩形顶管技术概述

1.1 技术特点

矩形顶管技术是一种通过顶进设备将预制好的矩形管道顶入土层,形成地下通道的非开挖施工方法。与传统的挖掘式施工方法相比,矩形顶管技术具有以下显著特点:(1)施工速度快:矩形顶管技术的施工速度远快于传统挖掘方法,可以大大缩短工期。(2)对周边环境干扰小:由于采用非开挖施工方式,矩形顶管技术对周边环境的影响较小,尤其适用于城市繁忙地段的施工。(3)成本低:矩形顶管技术可以节省大量的人力、物力和财力,降低工程成本。(4)适用性广:矩形顶管技术适用于各种土层条件,具有较强的适应性。

1.2 施工工艺

1.2.1 工作井施工

工作井施工是矩形顶管技术中的关键环节。根据工程设计的详细要求,施工单位需在预定的精确位置进行工作井的施工。这个位置的选择至关重要,因为它不仅是顶管施工的起点,也是整个工程的终点。工作井的施工必须严格按照设计参数进行,确保其尺寸、深度和稳定性满足后续顶管作业的需求。在施工过程中,还需特别关注工作井的支护结构和排水系统,以保证施工期间的安全以及未来使用过程中的稳定性^[1]。工作井的施工质量直接关系到整个顶管工程的成败,因此,施工单位需采用先进的技术手段,确保工作井的施工精度和质量,

为后续的顶管施工奠定坚实的基础。

1.2.2 管道预制

管道预制是矩形顶管技术中的核心环节之一。为确保矩形管道在顶进过程中的稳定性和使用期间的安全性,必须根据严格的设计要求和实际的土层条件进行预制。在预制过程中,施工单位需对管道材料进行严格筛选,确保其强度、耐久性和抗腐蚀性满足工程需求。同时,管道的尺寸和形状也必须与设计图纸完全一致,以保证其能够顺利顶进并与其他管道或结构完美连接。此外,预制过程中还需对管道进行质量检测,包括外观检查、尺寸测量和强度测试等,以确保每一节管道都符合工程标准。通过这样严格的预制流程,可以确保矩形管道的质量和性能达到最佳状态,为后续的顶管施工提供有力保障。

1.2.3 顶进设备安装

在矩形顶管技术的施工过程中,顶进设备的安装是一项至关重要的步骤。为确保设备的稳定性和可靠性,安装工作必须严谨细致。在安装前,工作人员需要对顶铁、油缸等核心组件进行仔细检查,确保其质量达标且无损坏。安装过程中,必须严格按照操作规程进行,确保每一个部件都安装到位,避免出现任何偏差。同时,设备的固定和支撑也是安装过程中不可忽视的环节,必须保证设备在使用过程中不会发生晃动或位移。通过这一系列严谨的安装流程,可以确保顶进设备在后续施工中能够发挥最佳性能,为工程的顺利进行提供有力保障。在安装完成后,还需要进行设备调试和检测,确保其各项参数符合施工要求,为矩形管道的顺利顶进奠定坚实基础。

1.2.4 管道顶进

管道顶进是矩形顶管技术中的关键环节,它决定了地下通道的最终形成。在这一步骤中,预制好的矩形管道通过专业的顶进设备被缓缓顶入土层。为确保顶进过

程的准确性和稳定性,工作人员需实时监测管道的位置和姿态,利用先进的测量仪器和技术手段,确保管道按照预定的轨迹前进,不出现偏差^[2]。同时,顶进速度也要严格控制,避免过快或过慢导致的问题。在顶进过程中,还需密切关注土层的变化,及时调整顶进参数,确保管道能够顺利穿越各种复杂地质条件。通过这一系列精细的操作和控制,最终形成一个稳定、准确的地下通道,为城市的交通和市政建设提供重要支撑。

1.2.5 接口处理与防水

在矩形顶管技术中,接口处理与防水工作是确保地下通道长期安全使用的关键环节。一旦矩形管道顶进到位,工作人员需立即对管道接口进行细致处理。这包括清理接口处的杂物、确保接口平整无缺陷,并涂抹专用的密封材料,以形成坚固的密封层。这样的处理能够确保接口具有良好的密封性和防水性能,有效防止地下水或其他液体渗入通道内部。除了接口处理,对整个通道进行全面的防水处理也至关重要。这通常包括在通道内壁涂抹防水涂料、设置排水系统等措施。这些防水处理能够有效地防止地下水渗透,确保通道在使用期间始终保持干燥和安全。通过严格的接口处理和全面的防水措施,可以大大提高地下通道的使用寿命和安全性。

2 矩形顶管技术在城市地下过街通道中的应用分析

2.1 适用性分析

在城市地下过街通道的建设中,矩形顶管技术具有显著的优势。首先,矩形顶管技术的施工速度快,可以大大缩短工期,减少对城市交通的影响。其次,矩形顶管技术对周边环境的干扰小,尤其适用于城市繁忙地段的施工。此外,矩形顶管技术的成本低,可以降低工程造价,提高项目的经济效益。最后,矩形管道的结构形式与过街通道的需求相契合,可以提供较大的通行空间和舒适的通行环境。

2.2 技术挑战与解决方案

尽管矩形顶管技术在城市地下过街通道中具有广泛的应用前景,但仍面临一些技术挑战。例如,在复杂土层条件下,如何保证矩形管道的顶进精度和稳定性是一个关键问题。此外,矩形管道接口的密封性和防水性能也是需要关注的重点。针对这些问题,可以采取以下解决方案:

2.2.1 优化顶进设备的设计和施工方法

为了提高矩形顶管技术在复杂土层条件下的施工效果,优化顶进设备的设计和施工方法显得尤为重要。针对设备的结构和功能,我们可以进行一系列的改进和创新。例如,通过增强顶进设备的动力系统,使其在面

对坚硬土层时能够输出更大的顶推力,从而确保管道能够顺利顶进。同时,优化设备的导向系统,提高其在复杂地质环境中的导向精度和稳定性,确保管道按照预定的轨迹进行顶进。在施工方法方面,我们同样需要不断进行优化和创新。加强对顶进过程的实时监控,利用先进的测量和传感技术,实时获取管道的位置、姿态以及土层的变化情况,为施工人员提供准确的决策依据。此外,根据土层的实际情况,灵活调整顶进参数,如顶进速度、顶推力等,以确保管道在顶进过程中的稳定性和安全性。通过不断优化施工方法,我们可以有效提高矩形顶管技术的施工效率和质量,为城市地下过街通道的建设提供有力保障^[3]。优化顶进设备的设计和施工方法是提升矩形顶管技术施工效果的重要途径。通过不断改进和创新,我们可以克服复杂土层条件带来的挑战,推动矩形顶管技术在城市地下空间建设中的更广泛应用。

2.2.2 采用高性能的接口材料和防水技术

在矩形顶管技术的施工过程中,确保矩形管道接口的密封性和防水性能至关重要。为了实现这一目标,我们必须选择高性能的接口材料和先进的防水技术。例如,橡胶止水带是一种常用的接口密封材料,它具有良好的弹性和耐久性,能够有效地填补管道接口处的缝隙,防止水和其他液体通过接口渗入管道内部。此外,高分子防水材料也是一种非常有效的防水技术,它能够在管道外壁形成一层坚固的防水层,有效防止地下水对管道的侵蚀。除了选择合适的材料和技术外,我们还需要在施工过程中严格控制接口处理和防水处理的质量。这包括确保接口处的清洁度、涂抹密封材料和防水材料的均匀度以及处理后的接口和防水层的厚度等。通过严格的施工管理和质量控制,我们可以确保矩形管道接口的密封性和防水性能达到最佳状态,为地下通道的长期安全使用提供有力保障^[4]。采用高性能的接口材料和防水技术是确保矩形顶管技术施工质量的关键措施。通过选择合适的材料和技术,并严格控制施工过程的质量,我们可以大大提高矩形管道接口的密封性和防水性能,确保地下通道的安全性和稳定性。这将为城市地下空间的高效利用和可持续发展提供重要支持。

3 矩形顶管技术存在的问题与发展趋势

3.1 存在的问题

当前,矩形顶管技术在应用中所面临的问题不容忽视。首要的是其理论体系的不完善,这导致了在实际操作中缺乏统一且系统的设计和施工规范,使得工程质量难以得到全面保障。同时,由于技术水平和施工管理的差异,矩形顶管技术的施工质量和安全性也呈现出一

定的不稳定性,这无疑增加了工程风险。此外,地域差异和政策导向也对矩形顶管技术的推广应用造成了不小的影响。在某些地区,由于地质条件特殊或政策扶持不足,该技术的应用受到较大限制。矩形顶管技术虽具有广阔的应用前景,但仍需在理论体系建设、施工质量控制以及推广应用等方面做出更多努力。

3.2 发展趋势

随着科技的不断进步和城市建设的不断发展,矩形顶管技术将迎来新的发展机遇。未来,矩形顶管技术的发展趋势可能包括以下几个方面:

3.2.1 技术创新和优化

为了克服矩形顶管技术现有的挑战,技术创新和优化成为了迫切的需求。通过积极研发新型材料,我们可以为矩形顶管提供更坚固、耐久的构造,从而增强其在使用过程中的稳定性和安全性。同时,改进施工工艺也是提升技术性能的关键。通过引入先进的施工技术和管理方法,我们可以优化施工流程,减少工程中的不确定性和风险,确保施工质量的稳步提升。特别地,针对复杂土层条件,我们应深入研究并开发适应性更强的矩形顶管技术。通过精确分析不同土层的物理和化学特性,我们可以设计出更具针对性的顶管方案,提高技术在不同环境下的适应性和稳定性。这些创新和优化措施将为矩形顶管技术的广泛应用和持续发展奠定坚实的基础。

3.2.2 智能化和自动化发展

在当前工业4.0的时代背景下,智能化和自动化已成为各领域技术发展的重要趋势。对于矩形顶管技术而言,引入智能化和自动化技术同样具有重要意义。通过引入先进的智能化系统,我们可以对矩形顶管施工过程进行实时监控,确保施工的准确性和安全性。同时,利用自动化技术,我们可以实现施工过程的自动化调整和优化,大大提高施工效率和质量。特别值得一提的是,人工智能技术在这一领域的应用前景广阔。通过深度学习和大数据分析,人工智能可以精确预测顶进过程中的各种变量,为施工人员提供准确的决策支持。这将有助于我们克服传统施工方法中的盲点和不确定性,推动矩形顶管技术向更高水平发展。随着科技的不断进步,我们有理由相信,智能化和自动化将为矩形顶管技术带来更好的发展。

3.2.3 绿色环保理念的应用

在当今社会,绿色环保理念已深入人心,对于建设工程而言更是如此。矩形顶管技术,作为一种先进的地下空间建设方法,同样需要将绿色环保理念贯穿于其设

计和施工的每一个环节。在材料选择上,我们应优先采用那些经过环保认证、低碳排放的材料,以确保管道预制和接口处理过程中对环境的影响最小化。同时,在施工过程中,也要注重节能减排,优化施工方案,减少不必要的资源浪费和排放。除此之外,我们还可以积极探索和研发更为环保的矩形顶管技术新材料和新工艺。例如,利用可再生材料或生物降解材料来替代传统的管道材料,以降低对环境的长期影响。通过这些措施,我们不仅可以推动矩形顶管技术的绿色发展,还能为城市的可持续建设做出积极贡献。

3.2.4 拓展应用领域

矩形顶管技术,凭借其独特的优势,已经在城市地下过街通道的建设中展现出强大的实力。然而,随着技术的不断革新和进步,其应用领域绝不仅限于此。我们可以预见,随着矩形顶管技术的日益成熟和完善,它将在更广泛的地下工程领域中大放异彩。地铁隧道建设,作为城市交通的重要组成部分,对技术的要求极高。矩形顶管技术以其高精度、高效率的特点,有望在这一领域发挥重要作用。此外,市政管线工程同样是矩形顶管技术的潜在应用领域。无论是供水、排水还是燃气、电力等管线,都可以通过矩形顶管技术实现快速、安全的铺设。未来,随着矩形顶管技术的不断推广和应用,我们有理由相信,它将在地下工程领域发挥越来越重要的作用。

结语

矩形顶管技术在城市地下过街通道中具有显著的应用优势和发展潜力。通过不断优化和创新技术手段,加强施工质量和安全管理,矩形顶管技术将为城市地下空间的高效利用和可持续发展做出重要贡献。同时,需要进一步完善矩形顶管技术的理论体系和施工规范,推动其在更广泛领域的应用和发展。

参考文献

- [1]王虎,李栋,陈雪华,汪旭.矩形顶管技术的应用与发展[J].施工技术(中英文),2023,52(01):26-32.
- [2]王佳.谈矩形顶管施工技术在城市管廊中的应用[J].大众标准化,2022,(08):163-165.
- [3]骆发江,刘强,黄松松,黎建宁,田勇,陈生杰.综合管廊下穿城市排水箱涵大截面双矩形顶管施工技术[J].施工技术(中英文),2021,50(22):48-52.
- [4]张世东.矩形顶管施工技术在综合管廊施工中的应用[J].江西建材,2021,(09):188-189.