

围堰明挖基坑对邻近隧道及桥梁的影响分析

姜 山

中铁隧道集团三处有限公司 广东 广州 511466

摘 要: 围堰明挖基坑施工是一项复杂的工程,对邻近隧道和桥梁结构可能产生重大影响。本文通过分析土体侧推力、土体沉降以及施工振动和噪音等因素对邻近隧道和桥梁的影响,对围堰明挖基坑对邻近隧道及桥梁的影响进行了综合分析和评估,并提出了相应的风险管理和控制措施。通过研究发现,有效的风险管理措施包括选择合适的支护措施、控制挖掘深度和速度、实施地下水抽排和封堵措施,以及严格的施工安全管理。

关键词: 围堰明挖基坑; 邻近隧道; 桥梁; 影响分析

1 围堰明挖基坑技术概述

围堰明挖基坑技术是一种常用的基坑施工方法,旨在确保基坑施工过程中的安全性和周边环境的保护。该技术主要通过设置围堰结构和进行土体挖掘来实现,被广泛应用于建筑、道路和地铁等工程项目中。围堰明挖基坑施工的主要步骤包括围堰结构的搭设和土体的挖掘。围堰结构主要由钢板桩、混凝土墙体或其他阻水结构组成,用于围住基坑周围土体,防止土体侧推力和水渗入。土体的挖掘通常采用机械挖掘的方式,如挖掘机、钻机等,从基坑的上部逐步挖掘至设计深度。围堰明挖基坑技术具有以下几个优势。首先,通过围堰结构的设置,可以有效地控制地下水位并防止水渗入基坑,保证施工现场的安全和干燥^[1]。其次,围堰结构能够抵抗土体侧推力,减轻对邻近结构物(如隧道和桥梁)的影响和负荷。围堰作为一个稳定的支撑系统,能够承受土体的压力,保持基坑的稳定性,防止土体的坍塌和沉降。围堰明挖基坑技术施工简便、工期短,能够提高工程进度和效率。相较于其他基坑施工方法,围堰明挖基坑技术的施工过程更加简便,节约了人力和时间,缩短了工期,降低了施工成本。

2 围堰的内容简介

围堰是指在开挖基坑或水工建筑物施工时所采用的一种临时性地下工程结构。它的主要作用是在地面附近形成临时封闭的洞口,防止地下水的倒灌和土体的塌方,为基坑挖掘和施工提供稳定的工作环境。围堰的主要内容包括以下几个方面:(1)围堰结构:围堰一般由挡土墙、支撑体系和封水材料等组成。挡土墙是围堰的主要承重结构,可以采用混凝土板桩、钢板桩、复合板桩等;支撑体系包括钢支撑、土钉墙、地下连续墙等,用于支撑挡土墙和保持基坑的稳定;封水材料主要用于封闭围堰内的水源,常见的封水材料有水泥浆、粘土、

防水板等。(2)施工方法与工艺:围堰的施工方法与工艺根据不同的地质条件和工程要求而有所不同。主要包括挡土墙的挖掘和施工、支撑体系的布置和固定、封水材料的封闭等。在施工过程中,需要根据实际情况定期进行水位监测和挡水效果检查,及时采取补救措施,确保围堰的稳定性和密封性^[2]。(3)安全措施与监测:围堰施工涉及到水及土方工程,安全是至关重要的。在围堰施工中,应采取必要的安全措施,如严格执行施工安全规范、设立警示标志、配备安全设备等。同时,应监测并记录围堰周边地表沉降、振动及水位、渗流等参数的变化,及时预警并采取保护措施。(4)环境保护与恢复:围堰施工会对周围环境产生一定影响,需要在施工前制定环境保护方案,规划和划定施工范围,合理利用、处理和回收施工产生的废弃物和污水。施工结束后,应采取恢复措施,将围堰所占用的土地还原为原状,使周围环境得到恢复。

3 邻近隧道与桥梁的受力分析

3.1 隧道结构及荷载特点

在围堰明挖基坑施工中,对于邻近隧道与桥梁的受力分析是非常重要的。隧道结构和桥梁结构在基坑施工过程中承受着来自土体侧推力和地下水的力,因此需要进行合理的受力分析和评估。首先,对于隧道结构而言,基坑施工可能会对隧道的开挖面产生一定的影响。土体的挖掘和侧推力可能导致隧道周围土体的变形,从而对隧道的稳定性产生影响。由于基坑施工过程中的地下水的降低或抽排,也会对隧道结构及周围土体的水力影响产生一定的影响。对于桥梁结构而言,基坑施工可能会对桥梁的基础产生一定的影响。由于基坑的挖掘和土体的侧推力,可能会导致桥梁基础土体的变形和沉降。基坑施工过程中的地下水降低或抽排,也会对桥梁基础的水力特性产生一定的影响。因此,在围堰明挖基坑施工中,

对桥梁的基础土体和水利特性进行全面分析和评估是非常重要的。另外,需要注意的是隧道结构和桥梁结构在受力过程中存在一些特点^[3]。对于隧道结构来说,由于其通常位于地下,承受着来自地面和地下水的荷载,隧道结构要求具有一定的抗压、抗剪、抗弯等能力。

3.2 桥梁结构及荷载特点

在施工过程中,基坑开挖和土体侧推力可能会对邻近的隧道和桥梁结构产生一定的影响。因此,需要对这些结构的受力情况进行合理的分析和评估,以确保施工的安全和结构的完整性。对于桥梁结构,它通常横跨在道路、河流或其他自然障碍物之上,承受着来自车辆、行人和环境荷载的作用。在围堰明挖基坑施工中,桥梁结构承受的主要荷载包括静力荷载(如桥面自重、轨道荷载)和动力荷载(如车辆行驶时产生的振动)。同时,在施工过程中,土体的侧推力和基坑开挖对桥梁的基础和周围土体也会产生一定的力学效应。因此,需要对桥梁结构进行充分的受力分析,包括抗弯、抗剪、抗压等能力的计算与评价。对于隧道结构,由于其位于地下,承受的主要荷载来自土体和地下水的压力。在围堰明挖基坑施工中,土体的侧推力以及开挖工程对隧道结构周围土体的影响是需要考虑的重要因素。此外,由于基坑施工可能导致降低地下水位或地下水流动的变化,需要对隧道结构周围的水力特性进行评估。因此,受力分析需要结合土体力学和水力学原理,对隧道结构的整体稳定性和承载力进行详细的分析和计算^[4]。

3.3 邻近隧道与桥梁的受力机制

在施工过程中,基坑的挖掘和土体的侧推力可能会对邻近的隧道和桥梁结构产生影响,因此,需要对这些结构的受力机制进行深入的分析 and 评估。对于邻近的隧道结构而言,其受力机制主要包括自重和来自土体和地下水的压力。基坑施工过程中,土体的挖掘和侧推力会导致周围土体应力的重新分布,从而对隧道的稳定性产生影响。土体侧推力的大小和方向也会对隧道结构产生不同程度的影响。因此,在受力分析中,需要综合考虑土体侧推力、土压力分布和隧道结构的强度、刚度等因素,以评估其受力特点。对于邻近的桥梁结构而言,其受力机制主要包括静荷载和动荷载。静荷载包括桥面自重以及来自行人、车辆等静态载荷。动荷载则来自行驶车辆和列车等动力荷载。在基坑施工过程中,土体的侧推力以及基坑开挖可能会对桥梁基础周围土体的应力分布产生影响。此外,基坑施工过程中的地下水降低或抽排,也会对桥梁基础周围的水力特性产生一定的影响。因此,在受力分析中,需要综合考虑土体侧推力、

地下水的影响以及静荷载和动荷载对桥梁结构的影响,以评估其受力特点。在邻近隧道和桥梁的受力分析中还需要考虑结构的强度、变形特性和稳定性^[5]。隧道结构通常需要具备一定的抗压、抗剪和抗弯能力,以应对土压力的作用。桥梁结构则需要具备一定的抗弯、抗剪能力,以应对静态和动态荷载的作用。同时,在基坑施工过程中对结构的影响还需要充分考虑结构变形和稳定性的问题,以确保结构的安全性和稳定性。

4 围堰明挖基坑对邻近隧道的影响分析

4.1 土体侧推力对隧道结构的影响

围堰明挖基坑施工对邻近隧道的影响是需要认真分析和评估的重要问题。其中,土体侧推力对隧道结构的影响是一项重要因素。在围堰明挖基坑的施工过程中,土体的挖掘和侧推力会对周围的土体产生应力重新分布,从而对邻近隧道的稳定性产生影响。首先,土体侧推力的大小和方向取决于基坑的深度和形状以及土体的力学性质。当基坑开挖较深时,土体的侧推力较大;当基坑形状为梯形或有倾斜面时,侧推力的方向可能会发生变化。这些因素都会导致土体对隧道结构产生较大的侧推力。土体的侧推力对隧道结构的影响主要表现在下述几个方面:

隧道周围土体的变形:土体的侧推力会导致隧道周围土体的应力分布发生改变,从而引起土体的变形。主要表现为土体的侧向位移、局部沉降和收敛等。(2)隧道结构的变形和扭曲:土体的侧推力会对隧道结构产生横向应力,进而引起结构的变形和扭曲。这会对隧道的稳定性和结构的完整性产生一定的影响。(3)隧道周围土体的孔隙水压力变化:基坑施工过程中的地下水位降低或抽排会影响隧道周围土体的孔隙水压力。孔隙水压力的变化会导致土体的力学特性发生变化,从而影响隧道结构的稳定性^[1]。(4)基坑施工期间的振动和噪音也会对邻近隧道和桥梁的结构产生影响。施工机械和设备的振动和噪音会引起土体和结构的振动,进而可能影响邻近结构的稳定性。对于某些对振动和噪音非常敏感的结构,如地铁隧道和悬索桥等,这种影响更加显著。

4.2 土体沉降对隧道结构的影响

在围堰明挖基坑的施工过程中,可能会对邻近的隧道结构产生显著的影响。这种影响主要体现在土体的沉降和位移上。首先,在围堰明挖基坑的施工过程中,由于大量土方的开挖和卸载,改变了土体原有的平衡状态,使土体发生沉降。这种沉降可能影响到邻近隧道的结构稳定性。如果沉降量过大或者不均匀,可能会导致隧道结构的变形、开裂甚至破坏。其次,围堰明挖基坑

的施工过程可能会引起土体的位移。特别是在基坑的边缘,可能会出现向基坑内移动的倾向。这种位移可能会导致邻近隧道的结构变形,甚至产生裂缝。裂缝的产生将影响隧道的防水性能和使用寿命。再者,围堰明挖基坑的施工过程可能会产生附加应力。这些附加应力会传递到周围的土体和结构上。如果这些应力超过了隧道结构的承受能力,可能会导致结构的破坏^[2]。

4.3 基坑降水对隧道结构的影响

在围堰明挖基坑的施工过程中,降水是一个重要的环节。然而,不合理的降水方式或降水工程设计不当可能会对邻近的隧道结构产生不利影响。降水可能会引起地层中土体的收缩,导致地层位移和应力变化。这种变化可能会使隧道结构受到额外的应力作用,从而导致结构的变形或开裂。特别是在隧道结构较薄弱的地方,如接缝处或衬砌周围,应特别注意防止因降水引起的地层位移和应力变化导致的结构破坏。降水还可能引发地下水的渗透作用。如果降水措施不当或未采取有效的止水措施,可能会使地下水通过隧道衬砌的缝隙渗入隧道内部,导致隧道内部出现渗水、涌水等问题。这种情况不仅会影响隧道的正常使用,还可能对隧道结构的安全性产生影响。如果降水过程中没有考虑到隧道结构的特殊性,例如隧道的形状、大小、埋深等因素,可能会使降水的负面影响更加突出。因此,在设计和实施降水工程时,应充分考虑这些因素,并采取针对性的措施以减少对隧道结构的影响。

5 围堰明挖基坑施工中的风险管理

围堰明挖基坑施工是一项复杂的工程,涉及到多个风险因素。为了确保工程的安全顺利进行,需要进行有效的风险管理。

5.1 土体坍塌风险:在基坑挖掘过程中,土体的坍塌是一项重要的风险。为了减小坍塌风险,可以采取以下措施:选择合适的支护方式,如钢支撑、混凝土梁等;及时清理施工现场上的杂物和碎石;进行有效的土体加固措施,如土钉、喷浆等^[3]。

5.2 地下水涌入风险:在基坑挖掘过程中,地下水的

涌入可能会导致基坑失稳和水力冲击等问题。为了管理这一风险,可以采取以下措施:进行地下水勘查,了解地下水位和水质情况;采取有效的地下水抽排和封堵措施,以控制地下水涌入;及时监测地下水位的变化,及时调整施工方案。

5.3 基坑变形和沉降风险:基坑挖掘会引起周围土体的变形和沉降,从而对邻近建筑物和地下管线产生影响。为了管理这一风险,可以采取以下措施:进行合理的土体加固和支护措施,以减小土体的变形和沉降;实施合适的监测和测量工作,及时发现和处理变形和沉降的情况;根据监测结果进行及时调整和调整施工方案。

5.4 安全管理风险:围堰明挖基坑施工过程中存在诸多施工安全风险,如高处作业、机械设备操作等。为了管理这一风险,需要落实严格的安全管理措施,包括制定安全规章制度、员工培训、现场巡查等,确保施工人员严格遵守安全操作规范。

结束语

随着城市化的快速发展,围堰明挖基坑施工对邻近隧道和桥梁的影响将变得更加重要。因此,进一步的研究和实践应该不断进行,以保证基坑施工的安全性和可持续性。只有通过科学的分析和有效的管理措施,才能实现围堰明挖基坑施工与邻近隧道和桥梁结构的和谐共存。

参考文献

- [1]张哈,程兰婷,孙晓宇.基坑施工对邻近地铁隧道结构的影响研究[J].市政技术,2021,39(10):159-164
- [2]李顺群,马伟亮,叶茂松,等.基坑开挖对邻近既有隧道变形的影响[J].济南大学学报(自然科学版),2022,36(10):252-260
- [3]白洋.基坑开挖施工对邻近地铁隧道结构的影响研究[J].工程建设与设计,2021(5):30-32.DOI:10.13616/j.cnki.gcjsysj.2021.03.011.
- [4]汪传胜.基坑开挖施工对邻近运营地铁隧道变形影响分析[J].商品与质量,2019(47):177.
- [5]杨敏.围堰明挖基坑施工对邻近隧道和桥梁的影响分析与控制[J].工程建设与设计,2021,12(3):89-95