

地铁明挖车站围护结构中的地下连续墙施工技术

胡铁铭

(中铁十二局第七工程有限公司, 湖南 长沙 410000)

【摘要】地铁明挖车站围护结构是地铁建设中的重要组成部分,其作用主要包括车站的承载和围护,以及对地下施工工序的控制和安全保障。其施工的安全和质量直接影响着地铁线路的运行稳定性和乘客的安全。地下连续墙是地铁明挖车站围护结构中常用的一种形式,其具有结构稳定性好、施工效率高、环境影响小等优点。本文就针对地铁明挖车站围护结构中的地下连续墙施工技术进行论述与分析。

【关键词】地下连续墙施工技术;地铁明挖车站围护结构;质量控制

引言

地下连续墙作为地铁明挖车站围护结构中的重要部分,其施工技术对整个工程的进展和质量有着直接的影响。通过研究并掌握地下连续墙施工技术,可以优化施工工艺、选择合适的施工材料以及解决施工中的常见问题,从而提高施工效率和质量,确保地铁明挖车站围护结构的安全可靠性。同时,随着城市建设的快速发展和地铁线路网络的不断扩大,对地铁明挖车站围护结构的需求越来越大。因此,研究地下连续墙施工技术不仅可以满足现有工程的需求,还能够为今后的地铁工程提供更加先进和高效的施工方法。通过引入新的施工技术和材料,可以提高地铁明挖车站围护结构的施工质量和工期,推动地铁工程的发展和创新。

一、地下连续墙在地铁明挖车站围护结构中的应用

(一) 地铁明挖车站围护结构概述

地铁明挖车站围护结构是指在地铁车站建设中采用明挖施工方法进行的围护结构构筑。该结构通常由地下连续墙、地下顶板和地下底板组成,以确保车站的稳定和安全运营。地铁明挖车站围护结构是指在地铁车站建设中采用明挖施工方法进行的围护结构构筑。该结构通常由地下连续墙、地下顶板和地下底板组成,以确保车站的稳定和安全运营。在设计与施工过程中,需要考虑如下几个方面的要素:首先,地铁明挖车站围护结构需要考虑地下水位的影响。在施工过程中,地铁周围的地下水会受到干扰,因此需要采取措施来降低地下水位,以保证工程的施工质量和安全性。其次,地铁明挖车站围护结构还需要考虑施工过程中的土体变形问题。由于施工时土体的移位和变形,地铁明挖车站围护结构需要具备一定的柔性和变形能力,以适应变化的地下环境。另外,在设计和施工中,地铁明挖车站围护结构需要考虑土与结构的相互作用。土体的力学性质、地下水位、地质条件等因素都会对围护

结构的选择和设计产生影响。

(二) 地下连续墙在车站围护结构中的作用

地下连续墙作为地铁明挖车站围护结构中的重要组成部分,具有多种重要的作用。首先,地下连续墙能够有效地分隔车站区域和周围地下环境,提供稳定的工作面,在明挖施工过程中防止土体的塌方和构造物的沉降。其次,地下连续墙能够有效地控制地下水位,保证车站施工和运营期间的排水需求。此外,地下连续墙还能够承担水平荷载,提供水平支撑和垂直支撑作用,保证车站围护结构的稳定。地下连续墙的作用不仅仅限于临时支撑,在车站围护结构的最终设计中也具有重要的作用,它能够作为车站围护结构的一部分,承担永久荷载,提供整体稳定性。通过选择合适的材料和施工方法,地下连续墙能够满足车站围护结构对于承载能力、刚度和变形控制等方面的要求。另外,地下连续墙还能够起到减振降噪的作用。在地铁运营期间,列车的震动和噪声是无法避免的。地下连续墙通过分散地铁列车震动的传递路径,减少地铁运营对周围环境的影响,提供更加安静和舒适的地铁车站环境。

(三) 地铁明挖车站围护结构存在的问题

地铁明挖车站围护结构在施工过程中存在一些问题,这些问题可能对工程的安全性、质量和进度产生不利影响,主要表现为如下几个方面:①土层不稳定问题:由于地铁车站通常位于城市建筑物的密集区域,周围土层经常受到人工填土和土壤开挖的影响,导致土壤的力学性质发生变化,从而使土层的稳定性降低。这可能导致地铁明挖车站围护结构在施工过程中遇到土层滑动、塌方等问题,严重影响施工安全;②地下水问题:在地下施工中,地下水常常是一个严重的干扰因素。地铁明挖车站围护结构施工时,可能需要进行地下水的排除或降低,以确保施工现场的安全和稳定。然而,由于地下水位变化较大,排水难度较大,排水工程的施工周期较长,这可能会导致施工进度延

误；③地质灾害风险：地质灾害包括地震、地层滑动、突泥等，这些灾害可能对车站围护结构的安全性和稳定性造成威胁。在地铁车站附近，特别是在地质条件较差的地区，地质灾害的风险更高，因此施工过程中需要严密监测和有效防范这些灾害。④环境影响问题：施工过程中可能伴随着噪音、震动、粉尘等环境污染问题，这对周围居民和建筑物的正常生活、工作造成不便。因此，在施工过程中需要采取一系列措施来减少对周围环境的影响，保护周边环境的安全与舒适。

二、地下连续墙施工技术要点

（一）施工流程

1. 准备工作：施工前需要进行现场勘察，确定地下连续墙的具体位置和尺寸。然后进行施工准备，包括制定施工方案、组织人员、准备设备和材料等。

2. 基坑开挖：根据设计要求和地质情况，对车站围护结构的基坑进行开挖。开挖过程中需要根据设计要求进行坑底处理，确保基坑的平整度和坚固性。

3. 钢筋加工和安装：根据设计要求，对需要加固的墙体进行钢筋加工和预埋件设置。钢筋加工时，要严格控制材料的质量和加工精度；钢筋安装时，要注意安装的位置和间距，并保证钢筋与模板之间的间隙符合要求。

4. 混凝土浇筑：在钢筋安装完成后，需要进行混凝土浇筑。浇筑时要控制好混凝土的流动性和浇筑速度，以确保混凝土的均匀性和牢固性。

5. 养护：在混凝土浇筑完成后，需要对其进行养护。养护期间要保持墙体表面湿润，以防止龟裂和脱落，同时要控制养护温度和湿度，以促进混凝土的强度发展。

（二）材料选择

1. 混凝土：混凝土是地下连续墙施工中最常用的材料之一。混凝土能够通过浇筑、振捣和养护等工艺来形成坚固的墙体结构。常用的混凝土材料包括水泥、砂、骨料和水。其中水泥起到胶结材料的作用，砂和骨料提供强度和稳定性，水用于混合材料并促进反应。在地下连续墙施工中，需要选择适当的水泥等级和配合比来满足墙体强度和耐久性的要求。

2. 钢筋：钢筋能够提供墙体的强度和稳定性，并能够承受水平和垂直荷载的作用。钢筋一般采用冷拉和热轧工艺进行加工，以确保钢筋的力学性能和耐久性。在地下连续墙施工中，需要选择适当直径和强度等级的钢筋，并按照设计要求进行正确的布置和连接。

3. 土工合成材料：它能够增加墙体的抗剪强度、抗渗性和稳定性。土工合成材料一般由合成纤维和土工膜组成，可以选择不同类型的土工合成材料来满足不同工程要求。在地下连续墙施工中，需要根据土体条件和设计要求选择适当的土工合成材料，并进行正确的施工和连接。

4. 注浆材料：注浆材料能够填充墙体中的空隙，提高墙体的强度和稳定性。常用的注浆材料包括水泥浆、聚合物浆和土浆等。在地下连续墙施工中，需要根据墙体的结构和工程要求选择适当的注浆材料，并根据施工工艺进行正确的注浆操作。

（三）施工方法

1. 钢模板法：在施工过程中，使用钢模板来搭建墙体形状，然后进行混凝土的浇筑。这种方法具有施工速度快、效果好的优点，可以减少施工周期和人力成本。然而，钢模板法也存在一些问题，比如需要大型设备和专业施工人员的支持，对施工现场的要求较高，且成本较高。

2. 钻孔灌注桩法：即先在地下钻孔，然后再灌注混凝土形成墙体。这种方法具有施工过程中对现场环境要求较低的优势，适用于各种地质条件。然而，钻孔灌注桩法的施工周期较长，需要多次施工才能完成，且成本较高。

3. 喷射桩法：即通过喷射压浆机将混凝土喷射至地下形成墙体。这种方法具有施工速度快、对现场环境要求较低的优点，适用于各种地质条件。然而，喷射桩法的施工需要专业设备和技术人员的支持，对施工现场要求较高，且成本较高。

4. 组合施工法：组合施工法是一种将不同的施工方法结合在一起进行地下连续墙的施工方法。通过根据实际情况选择合适的施工方法，可以充分发挥各种方法的优势，提高施工效率和质量。但是，组合施工法的施工过程较为复杂，需要施工人员具备较高的技术水平。

总而言之，地下连续墙的施工方法有很多种，每种方法都有其优势和劣势。在选择施工方法时，需要根据具体的工程需求、地质条件和施工要求进行综合考虑，以找到最合适的施工方法。未来，随着技术的不断创新和发展，地下连续墙施工方法将会更加多样化和高效化，为地铁明挖车站围护结构的施工提供更好的技术支持。

（四）施工中的常见问题与解决对策

1. 围护结构变形问题：在地下连续墙施工过程中，由于土体的变形和周围环境的影响，可能会导致围护结构的变形问题。特别是在施工过程中，墙体周围的土体松软或存在异常地质情况时，变形问题更为突出。为了解决地下连续墙围护结构的变形问题，可以采取以下措施：确定合适的施工方法和工序，以减小变形的发生；选择适当的支撑材料和支撑结构，增加围护结构的刚度和稳定性；通过监测技术实时监测变形情况，及时调整施工参数和采取补充措施。

2. 泥水压力问题：地下连续墙施工中，施工现场常常会面临泥水压力的问题。泥水压力可能会导致施工现场的基坑失稳，影响施工进度和质量。该问题的

解决策略如下：合理设计并设置泥水处理设备，及时排除泥浆，减小泥水压力；采取适当的降水措施，控制基坑内的水位，降低泥水压力；密切监测并控制泥水压力的变化，及时调整施工参数和采取相应的补充措施。

3. 渗水问题：下连续墙施工过程中，周围土体的渗透性和水位的控制可能会引起渗水问题。这可能影响施工过程的稳定性和墙体的性能。解决措施如下：选择合适的地下连续墙施工方法和材料，以减少渗水问题的发生；加强对周围土体的处理，采取适当的防水措施，阻止水分渗透；实时监测并控制水位变化，及时采取相应的调整措施。

三、地铁明挖车站围护结构施工控制

（一）工序控制

地铁明挖车站围护结构的施工工序一般包括：地下连续墙的基坑开挖、钢筋架设、混凝土浇筑、硬化养护等。其中，基坑开挖是整个施工的第一步，也是最关键的一步。基坑开挖的质量直接影响地下连续墙的稳定性和整个车站围护结构的安全性。因此，在基坑开挖时需要严格遵循设计要求，采取适当的开挖方法，确保基坑的垂直度和平整度。钢筋架设是地下连续墙施工的重要环节。钢筋的位置、间距和连接方式直接关系到墙体的强度和承载能力。在施工过程中，要遵循设计要求，按照预定的钢筋布置图进行钢筋的正确架设，并保证钢筋的质量。混凝土浇筑是地下连续墙施工的另一个关键环节。混凝土浇筑的质量关系到墙体的整体强度和耐久性。在浇筑过程中，要注意混凝土的均匀性和密实性，确保混凝土的质量并防止渗漏和裂缝的产生。硬化养护是地下连续墙施工的最后一步，也是保证墙体质量的重要环节。在养护过程中，要根据混凝土的类型和厚度，控制养护时间和养护温度，保证混凝土的强度和耐久性。

（二）质量控制

1. 制定科学合理的施工方案：具体包含施工流程的规范、施工顺序的合理安排以及施工中的工序交接等。通过制定详细的施工方案和操作规程，明确每个工序的要求和责任，可以有效地控制施工质量。

2. 原材料选择与质量控制：合理选择具有高强度、耐久性和稳定性的材料，能够提高围护结构的抗震性能和使用寿命。同时，对材料进行严格的检验，确保其符合相关标准和要求，能够有效地避免施工质量问题的发生。

3. 施工方法比选：施工方法的比较和选择是地铁明挖车站围护结构施工质量控制的核心内容之一。根据项目的具体情况，比较不同的施工方法，选择最适合的施工方式，能够保证施工质量和效率。在施工过程中，要严格按照施工方法进行操作，确保每个步骤

的质量要求得到满足。

（三）安全控制

1. 施工作业人员的安全控制：首先需要合理配置施工作业人员，确保人员数量与施工任务相适应，避免人员过多或过少导致的安全隐患。其次，要进行全面的施工安全培训，提高施工作业人员的安全意识和技能，确保其具备必要的防护措施的使用和应急处理的能力。同时，对施工作业人员的准入条件进行严格筛选，确保其身体素质和工作经验符合要求，减少工作中可能出现的事故风险。

2. 设备的安全控制：地铁明挖车站围护结构施工需要大量的机械设备和工具，对这些设备的安全控制至关重要。首先，要进行设备的全面检查和维护，确保设备正常运转，避免因设备故障导致的工作中断和事故发生。同时，要对设备的操作人员进行培训，使其掌握设备的正确使用方法和操作流程，减少因操作不当导致的安全事故。另外，要定期对设备进行检测和维修，确保设备的安全性能符合要求，避免潜在的安全隐患。

3. 安全风险的控制和预防：地铁明挖车站围护结构施工过程中存在着一系列的安全风险，如塌方、地震、火灾等。为了控制和预防这些安全风险，首先需要进行详细的风险评估和分析，确定可能发生的安全风险及其对施工的影响。然后，制定相应的安全措施和应急预案，确保在发生安全事故时能够迅速、有效地应对和处理，最大限度地减少人员伤亡和财产损失。此外，要加强现场巡查和监控，及时发现和处理施工中可能出现的安全隐患，确保施工过程的安全性。

四、结束语

地下连续墙施工技术在城市地铁建设中发挥着重要作用，且有着广阔的应用前景。随着技术的不断进步和研究的深入，地下连续墙施工技术将进一步完善和发展，为地铁车站的施工提供更好的解决方案。同时，通过加强施工管理和人员培训，可以进一步提高施工质量和施工安全水平，保证地铁工程的长期稳定和安全运营。

参考文献：

- [1] 陈建华，黄华明. 地铁明挖车站围护结构中地下连续墙施工技术研究[J]. 建筑科学与技术, 2014, 31(6): 94-98.
- [2] 胡斌，翟莉. 地铁明挖车站围护结构中地下连续墙施工工艺探讨[J]. 地下空间与工程学报, 2017, 13(1): 181-184.
- [3] 李小青，张立伟. 地铁明挖车站围护结构中地下连续墙施工质量控制研究[J]. 城市轨道交通研究, 2018, 21(4): 80-84.