

基坑开挖对已建地铁车站结构的影响

叶青荣

上海市浦东新区建设(集团)有限公司 上海 200120

摘要: 基坑开挖对已建地铁车站结构的影响是一个涉及土木工程、结构力学和地铁工程安全性的重要课题。本文通过分析基坑开挖过程中土体的应力重分布、位移变化以及对既有地铁车站结构的力学特性和受力状态的影响,评估了基坑开挖对已建地铁车站结构的潜在风险。研究表明,基坑开挖可能导致地铁车站结构的位移和应力变化,进而影响其安全性和稳定性。为确保地铁车站的安全运营,应采取相应的控制措施来减小这种影响。

关键词: 基坑开挖; 已建地铁车站结构; 结构安全

引言: 基坑开挖对已建地铁车站结构的影响一直是土木工程领域的研究重点。随着城市地下空间的不断开发,基坑开挖工程日益增多,对已建地铁车站结构的安全性和稳定性构成了严峻挑战。本文旨在深入探讨基坑开挖对已建地铁车站结构的具体影响,包括引起的土体应力重分布、位移变化等,以期为工程实践提供科学指导和理论依据,确保地下空间的安全开发利用与地铁运营的顺畅进行。

1 基坑开挖对地铁车站结构影响的理论分析

随着城市建设的快速发展,地铁作为城市交通的重要组成部分,其安全性和稳定性至关重要。而基坑开挖作为地铁车站建设的关键环节,对地铁车站结构的影响不容忽视。因此,对基坑开挖引起的土压力和位移变化、地铁车站结构的力学特性和受力状态以及基坑开挖对地铁车站结构的理论影响进行深入分析,具有重要的理论和实际意义。(1) 基坑开挖会引起周围土体的应力和位移变化。在基坑开挖过程中,原有的应力平衡状态被打破,周围土体产生应力重分布。这种应力重分布会导致土体产生变形和位移,进而对地铁车站结构产生影响。一方面,土体位移可能导致地铁车站结构的变形和位移;另一方面,土体应力变化可能对地铁车站结构的受力状态产生影响。因此,分析基坑开挖引起的土压力和位移变化是评估其对地铁车站结构影响的重要前提。(2) 地铁车站结构具有其独特的力学特性和受力状态。地铁车站结构通常采用钢筋混凝土框架结构,具有较高的承载能力和刚度。在基坑开挖过程中,地铁车站结构会受到来自周围土体的压力和位移影响,导致其受力状态发生变化。这种受力状态的变化可能会导致地铁车站结构的损伤和破坏,进而影响其安全性和稳定性。因此,深入研究地铁车站结构的力学特性和受力状态是评估基坑开挖对其影响的关键^[1]。(3) 基于上述分析,

可以对基坑开挖对地铁车站结构的理论影响进行综合分析。一方面,可以通过建立数值分析模型,模拟基坑开挖过程中周围土体的应力和位移变化,以及地铁车站结构的受力状态变化;另一方面,可以结合工程实例和现场监测数据,对理论分析结果进行验证和修正。通过综合分析,可以得出基坑开挖对地铁车站结构的影响规律,为实际工程提供理论依据和技术支持。总之,基坑开挖对地铁车站结构的影响是一个复杂而重要的问题。通过深入分析基坑开挖引起的土压力和位移变化、地铁车站结构的力学特性和受力状态以及基坑开挖对地铁车站结构的理论影响,可以为地铁车站建设和维护提供更加科学、合理的理论依据和技术支持。

2 基坑开挖对地铁车站结构影响的数值模拟

在现代工程实践中,数值模拟已经成为研究复杂工程问题的重要手段。对于基坑开挖对地铁车站结构的影响,数值模拟能够帮助我们更加深入地理解这一过程,并预测可能出现的问题。(1) 建立一个精确的数值模拟模型是关键。这个模型需要包括基坑、土壤以及地铁车站结构等各个组成部分。在建模过程中,需要充分考虑各个部分的物理特性,如土壤的力学性质、地铁车站结构的材料属性和几何形状等。此外,模型的边界条件和初始条件也需要根据实际情况进行设定,以确保模拟结果的准确性。(2) 利用专业的数值模拟软件进行计算。这些软件通常具有强大的计算能力和丰富的功能,能够模拟基坑开挖过程中土壤和地铁车站结构的变形和应力变化。在模拟过程中,我们需要设定适当的加载条件和施工顺序,以模拟实际的施工过程。同时,还需要选择合适的计算方法和参数,以确保模拟结果的准确性和可靠性。(3) 通过数值模拟,我们可以得到基坑开挖过程中土壤和地铁车站结构的变形和应力变化情况。这些结果对于评估基坑开挖对地铁车站结构的影响至关重要。

我们可以分析这些结果,了解土壤和地铁车站结构在不同施工阶段的受力状态和变形情况,从而预测可能出现的问题。(4)将数值模拟结果与理论分析结果进行对比和分析。虽然理论分析和数值模拟都是研究基坑开挖对地铁车站结构影响的重要手段,但它们之间可能存在一定的差异。通过对比这两种方法的结果,我们可以找出其中的差异和原因,进一步完善我们的研究方法和结论^[2]。总之,数值模拟是研究基坑开挖对地铁车站结构影响的重要工具。通过建立精确的模型、利用专业的软件进行计算以及对比理论分析和数值模拟的结果,我们可以更加深入地理解这一过程,预测可能出现的问题,为实际工程提供科学依据和技术支持。未来,随着数值模拟技术的不断发展和完善,我们相信这种方法在工程实践中将发挥越来越重要的作用。

3 基坑开挖对地铁车站结构影响的现场监测

在评估基坑开挖对地铁车站结构的影响时,仅仅依靠理论分析和数值模拟是不足以全面揭示实际工况下的复杂现象的。因此,进行现场监测至关重要。通过现场监测,可以直接获取土壤和地铁车站结构在基坑开挖过程中的实际变形和应力变化数据,为验证理论模型和数值模拟结果的准确性提供有力依据。在现场监测中,常用的方法包括位移监测、应力监测、土压力监测等。位移监测主要通过设置位移计、全站仪等设备来测量土壤和地铁车站结构的变形情况;应力监测则通过埋设应力计、应变计等设备来实时监测结构内部的应力变化;土压力监测则采用土压力盒等设备,以了解基坑开挖过程中土体对地铁车站结构的压力分布和变化。此外,现场监测还会用到一些辅助设备,如数据采集仪、传输系统等,以确保监测数据的实时、准确传输。这些设备的选择和布置需根据具体的工程条件和监测要求来确定,以确保监测数据的全面性和准确性。现场监测获取的数据通常需要进行预处理和深入分析。预处理包括数据的清洗、去噪和校准等,以确保数据的准确性和可靠性。深入分析则包括数据的统计分析、趋势预测等,以揭示土壤和地铁车站结构在基坑开挖过程中的变形和应力变化规律。通过这些分析,可以评估基坑开挖对地铁车站结构的具体影响程度,如变形量、应力分布等,以及这些影响随时间的变化趋势。这些信息对于评估地铁车站结构的安全性和稳定性至关重要。将数值模拟结果与现场监测数据进行对比,可以验证模型的准确性和可靠性。如果两者结果吻合良好,说明数值模拟模型能够较好地反映实际工况,可以为后续的施工和运营提供有力支持。如果存在差异,则需要对模型进行进一步的修正和

完善,以提高其预测精度。此外,现场监测还能为数值模拟提供宝贵的实际数据支持,有助于完善模型的参数设置和边界条件,提高模型的模拟能力。

4 基坑开挖对地铁车站结构影响的控制措施

4.1 基坑开挖对地铁车站结构影响的控制措施

为确保地铁车站结构在基坑开挖过程中的安全性,采取一系列精准而有效的控制措施至关重要。以下是针对基坑开挖影响的关键控制措施:(1)基坑支护。支护结构是基坑稳定性的第一道防线。针对不同类型的地质和基坑深度,选择适当的支护方式至关重要。钢板桩支护以其快速安装和较高承载能力在软土地层中广泛应用,但需注意其施工噪声和振动可能对周边环境产生影响。地下连续墙支护因其高刚度和强承载能力成为大型、复杂基坑的首选,但其成本相对较高。对于浅基坑和地质条件较好的情况,土钉墙支护因其经济性和施工便捷性而受到青睐。(2)地下水控制。地下水是影响基坑稳定性的重要因素。降水和止水措施是控制地下水的两大手段。井点降水和管井降水通过降低地下水位来提高基坑稳定性,但需注意降水过程中可能引起的土体固结和沉降。注浆止水和地下帷幕则通过阻止地下水流入基坑来维护基坑的干燥,但其施工复杂性和成本也需考虑^[3]。(3)施工顺序。合理的施工顺序对于减小基坑开挖对地铁车站结构的影响至关重要。分阶段开挖能避免一次性开挖过大,从而减少基坑暴露时间和结构受力。对称开挖则通过保持基坑两侧受力均衡来降低结构变形风险。此外,快速而有序的回填也能有效减少基坑开挖对地铁车站结构的影响。

4.2 分析各种控制措施的优缺点和适用条件

基坑开挖对地铁车站结构的影响控制措施各有其优缺点,并适用于不同的条件。了解这些特点有助于我们更加精准地制定施工方案,确保工程的安全与效益。(1)基坑支护。钢板桩支护:其优点在于施工速度快,能够快速提供基坑的稳定性。然而,它的缺点也很明显,比如施工过程中会产生较大的噪音和振动,可能会对周围的环境和既有结构产生影响。因此,它更适用于短期工程和软土地层,在这些条件下,其快速施工的特点能够得到充分发挥。地下连续墙支护:地下连续墙支护的优点在于其承载能力强,刚度大,能够提供更高的基坑稳定性。但是,由于其施工复杂,成本相对较高。因此,它更适用于大型、复杂和长期工程,这些工程中对于基坑稳定性的要求更高,可以承受更高的施工成本。土钉墙支护:其优点在于成本低,施工简单方便。但是,由于其对地质条件的要求较高,所以适用范

围相对有限,更适用于浅基坑和地质条件较好的情况。

(2)地下水控制。降水:通过降低地下水位来提高基坑稳定性,效果显著。但是,降水可能导致周围土体固结和沉降,对周围环境产生影响。因此,降水方法的选择需要根据工程的具体环境和要求来决定。止水:止水方法能够有效地阻止地下水流入基坑,保持基坑的干燥。然而,止水施工较为复杂,且可能对周围环境产生一定影响。因此,在选择止水方法时,需要充分考虑其对周围环境的影响^[4]。(3)施工顺序。分阶段、对称开挖能够有效降低结构变形风险,提高工程的安全性。但是,这种施工方法可能会延长施工周期,增加工程成本。因此,在选择施工顺序时,需要综合考虑工期、成本和安全性等因素,以达到最优的工程效益。

4.3 针对性的控制措施建议

在地铁车站建设中,基坑开挖对既有结构的影响是一个不可忽视的问题。为确保施工安全和工程质量,采取针对性的控制措施显得尤为重要。不同类型的地铁车站结构和地质条件需要不同的控制措施来应对。(1)深埋地铁车站与软土地层。对于深埋地铁车站和软土地层,地下连续墙支护则是更为合适的选择。由于其承载能力强、刚度大,能够有效支撑深大的基坑。同时,软土地层中地下水的控制也至关重要。注浆止水和地下帷幕等止水措施能够阻止地下水流入基坑,保持基坑的干燥,从而提高施工的安全性。需要注意的是,止水施工可能较为复杂,且对周围环境可能产生一定影响,因此在施工前应进行详细的勘察和设计^[5]。(2)综合考虑因素。除了地质条件外,实际工程中还需要综合考虑施工环境、工期要求和成本预算等因素。在选择控制措施时,应充分评估各种方案的优缺点,选择最合适的控制措施。例如,在施工环境复杂、工期紧张的情况下,可能需要优先选择施工速度快、效果明显的控制措施。而在成本预算有限的情况下,则需要选择经济合理的控制

措施。(3)加强监测与反馈。在施工过程中,加强监测和反馈也是非常重要的。通过实时监测基坑开挖过程中的变形和应力变化,可以及时发现和处理可能出现的问题。同时,根据监测结果及时调整和优化控制措施,确保基坑开挖对地铁车站结构的影响最小化。针对地铁车站建设中基坑开挖对既有结构的影响,我们必须采取针对性的控制措施。这些控制措施的选择和实施,需要综合考虑多重因素,包括地质条件、施工环境、工期要求和成本预算等。通过合理的选择和实施这些控制措施,我们可以确保施工过程的安全和工程质量的保障。

结束语

综上所述,基坑开挖对已建地铁车站结构的影响不容忽视。为了确保地铁车站的安全和稳定运营,我们需要深入理解基坑开挖过程中的各种影响因素,并采取有效的控制措施。未来,随着地下工程技术的不断进步,我们期待能够发展出更为先进、高效的施工方法,以最小化基坑开挖对地铁车站结构的影响。同时,加强监测与反馈,及时发现并处理问题,是确保地下工程安全的关键。

参考文献

- [1]张伟.基坑开挖对既有地铁车站结构安全性的影响分析[J].土木工程学报.2022,55(3),66-74.
- [2]王晓刚.基坑开挖过程中地铁车站结构的变形监测与安全性评估[J].岩石力学与工程学报.2023, 32(S1),304-305.
- [3]陈强.基坑开挖对地铁车站结构影响的数值模拟与现场监测对比研究[J].地下空间与工程学报.2021, 17(4),108-109.
- [4]黄勇.地铁车站结构在基坑开挖过程中的变形规律及保护措施研究[J].隧道建设.2022,42(4),567-574.
- [5]罗斌.地铁车站结构在邻近基坑开挖中的变形与应力响应分析[J].工程地质学报.2021,29(3),835-843.