

工业与民用建筑墙体裂缝的设计原因分析

史向阳

浙江中房建筑设计研究院有限公司嘉善分公司

DOI:10.12238/btr.v7i2.4293

[摘要] 深入探讨了工业与民用建筑墙体裂缝的设计原因,在建筑工程建设运行过程中,地基与基础问题、结构设计问题以及施工问题是裂缝形成的主要因素。在设计阶段,合理的结构设计和改进地基与基础设计可有效预防裂缝的发生,在施工阶段,施工质量的控制和合理选择施工材料同样至关重要。本文为今后的建筑设计、施工和维护提供了实用的指导,旨在最大程度地降低墙体裂缝的风险,确保建筑物长期的安全与稳定。

[关键词] 工业建筑; 民用建筑; 墙体裂缝; 裂缝原因

中图分类号: TU745.7 文献标识码: A

Analysis of Design Reasons for Cracks in Industrial and Civil Building Walls

Xiangyang Shi

Zhejiang Zhongfang Architectural Design and Research Institute Co., Ltd. Jiashan Branch

[Abstract] This article delves into the design reasons for cracks in industrial and civil building walls. In the construction process, foundation and foundation issues, structural design issues, and construction issues are the main factors that cause cracks. In the design phase, reasonable structural design and improvement of foundation and foundation design can effectively prevent the occurrence of cracks. In the construction phase, control of construction quality and reasonable selection of construction materials are equally crucial. This article provides practical guidance for future architectural design, construction, and maintenance, aiming to minimize the risk of wall cracks and ensure the long-term safety and stability of buildings.

[Key words] Industrial construction; Civil buildings; Wall cracks; Cause of cracks

引言

随着城市化进程的不断加速,工业与民用建筑的规模和数量不断增长,墙体裂缝这一问题也愈加受到人们重视。墙体裂缝不仅令建筑失去美观,更可能对其结构完整性和稳定性造成影响,引发安全隐患。因此,深入研究工业与民用建筑墙体裂缝的设计原因显得至关重要。墙体裂缝的设计原因涉及多个方面,例如:地基与基础的问题、结构设计的缺陷、施工过程中的不当操作等,这些原因的相互作用使得裂缝问题变得错综复杂,需要系统性的研究与分析。通过对裂缝设计原因的深入剖析,能够更好地理解裂缝的形成机制,为今后的建筑设计、施工和维护提供科学合理的指导^[1]。在墙体裂缝问题的研究中,除了关注问题本身,还需重视裂缝的监测与评估方法,以及预防与修复措施的制定与实施。因此,本文深入剖析工业与民用建筑墙体裂缝的设计原因,以确保建筑物在长期使用中能够保持结构完整性和外观美观。通过全面、系统的研究,实现工业与民用建筑领域推动裂缝问题的有效管理,提高建筑结构的稳定性和可持续性发展。

1 建筑墙体裂缝分类

建筑墙体裂缝是指在建筑物的墙体结构中出现的线状、面状或点状的裂开现象,这种裂缝可能发生在墙体的水平、垂直或斜向,具体形态和位置取决于裂缝形成的原因以及墙体结构的特点。

1.1 结构性裂缝

结构性裂缝是由于建筑结构受到外部力量或内部力量作用而引起的裂缝,其形成原因主要是地基沉降、自重和荷载、温度变化、地震作用。结构性裂缝的状态垂直、水平或呈斜向三种,其出现往往需要深入的结构性评估和维修。

1.2 非结构性裂缝

非结构性裂缝通常是由于建筑物的非结构因素引起的,与承载结构无直接关系。这类裂缝的形成原因主要体现在以下三个方面:(1)材料的膨胀和收缩。建筑材料在温度、湿度变化下引起的体积变化。(2)地基沉降。不均匀的地基沉降可能导致非结构性裂缝的形成。(3)建筑物变形。由于建筑物自身变形引起的裂缝。非结构性裂缝通常对建筑物整体结构的安全性影响相对较小,但仍需要进行监测和维护^[2]。

1.3 设计裂缝

设计裂缝是在建筑设计阶段有意设置的裂缝,其目的是为了控制自然裂缝的发展方向 and 位置,以减缓裂缝对建筑物的影响,这类裂缝的设置通常考虑了建筑物在使用过程中的变形和变化,从而达到一定的结构控制和稳定性。

在实际建筑工程建设中,设计裂缝的设置需要充分考虑结构工程师的建议,必须确保在使用阶段裂缝的形成是可控的,并且不会对建筑物的功能和安全性造成负面影响。

2 工业与民用建筑墙体裂缝的设计原因

2.1 地基与基础问题

2.1.1 地基沉降

地基沉降是指建筑物所在地基下沉的过程,不同地区的地基存在特性各异,而不适当的地基沉降可能导致墙体裂缝。土壤类型不同,在受力下表现出的沉降特性也有所不同,例如黏性土壤容易发生沉降。当土壤中水分发生变化时,土壤会随之出现膨胀或收缩,从而引发地基沉降,例如:建筑周边存在特殊活动,需要抽取附近地区的大量地下水抽取,导致地基下沉,进而影响建筑物稳定性。

2.1.2 地基不均匀沉降

地基不均匀沉降指建筑物的不同部分经历了不同程度的沉降,这可能导致墙体扭曲或产生裂缝。地基中存在不同类型的土壤,其沉降特性可能不同,由于土壤的不均匀,因此会出现沉降。除此之外,地下水位的波动和人为干预也是导致土壤的沉降不均匀直接原因,例如建筑物附近的挖掘、填土等人为活动。

2.1.3 基础设计不足

如果建筑物基础设计的不合理或不充分,则无法应对地基条件和承载要求,从而导致墙体裂缝的产生。在设计之前,需要对建筑物荷载进行准确估算,一旦估算不准确,极有可能导致基础设计不足,无法满足实际承载需求。不同的地基条件需要选择合适的基础类型,选择不当可能引发问题^[3]。若建筑物结构发生变更而未及时更新基础设计,则基础不足以支撑新的结构要求。解决地基与基础问题需要深入的地质勘察、合理的基础设计以及对建筑物结构变化的及时调整,确保建筑物的稳定性和耐久性。

2.2 结构设计问题

2.2.1 墙体承载结构不足

墙体在承受荷载时设计不足,无法提供足够的支撑和稳定性,从而导致裂缝的形成。对建筑物所受荷载的估算不准确可能导致结构设计不足。若建筑物用途发生变更而未及时更新结构设计,会导致结构不适应新的使用需求。高层建筑的墙体结构更加复杂,由于受力较大,需要更强的结构支持,否则可能导致墙体结构不足。

2.2.2 建筑物结构变形

建筑物结构变形是指由于内外部因素作用,建筑物结构产生不可逆的形变,可能导致墙体裂缝。建筑物结构变形主要由于地震作用、温度变化和地基变化。当出现地震时,会有较强的振

动,极有可能导致建筑物结构变形,从而形成裂缝。温度的周期性变化会导致建筑材料的膨胀和收缩,进而引起结构变形。除此之外,地基沉降或不均匀沉降也会引起建筑物整体结构变形。

2.3 施工问题

2.3.1 施工质量差

施工质量差是指在建筑物施工过程中存在工艺、技术或监管不善等问题,导致墙体结构质量不达标,从而出现裂缝。当施工操作不符合规范时,墙体结构的强度、稳定性不足,如果施工监理未能及时发现和纠正缺陷,裂缝问题就会带来严重的质量隐患。一些建筑工程缺乏专业技术培训的施工人员,也会导致施工过程中存在质量问题。

2.3.2 施工材料问题

为了节省建筑成本,一些施工商会使用质量不良或不符合设计要求的建筑材料,墙体结构的稳定性和强度不足。建筑类型极多,因此必须要选择适用于特定工程的建筑材料,如果建筑材料与工程不匹配也会导致裂缝问题。建筑环境对于建筑材料有较大影响,当建筑材料长时间暴露在不宜的环境条件下,性能会出现下降。

3 墙体裂缝的监测与评估

裂缝的监测与评估是确保建筑结构安全性和稳定性的重要步骤。不同的检测方法和仪器监测法可以用于及时发现、定量评估裂缝的情况,从而制定合理的修复和维护措施。

3.1 墙体裂缝的监测方法

3.1.1 察法

观察法是一种直观的、常见的裂缝检测方法。工作人员通过肉眼观察建筑墙体表面是否存在裂缝,包括裂缝的位置、长度、宽度、走向等。使用光源照射、投影仪等辅助工具可帮助更清晰地观察裂缝的细节。将观察到的裂缝情况记录下来,并在建筑物上标记位置,以便进行后续的监测和评估。

3.1.2 仪器监测法

仪器监测法采用各种专业仪器进行裂缝的定量监测,具有更高的精确度和科学性。测斜仪用于监测墙体的倾斜变化,可以实时获取墙体变形的数据。位移传感器安装在裂缝附近,用于监测墙体的水平和垂直位移。激光扫描仪通过激光技术获取建筑表面的三维信息,用于精确测量裂缝的宽度和变形情况。应变计安装在建筑结构中,用于监测裂缝处的应变情况,从而了解结构受力情况。仪器监测法具有实时性和高度准确性,能够提供更为全面的数据,为后续的裂缝评估和修复工作提供科学依据。

对于较为复杂的墙体裂缝,通常综合使用观察法和仪器监测法,更全面、精准地了解墙体裂缝的状况,有助于制定有效的维护和修复方案。

3.2 裂缝的评估标准

裂缝的评估标准是对裂缝进行定量化和定性化评价的指标体系,帮助确定裂缝的严重程度以及采取相应的维护和修复措施。

3.2.1 裂缝的宽度

裂缝的宽度是评估裂缝严重程度的重要指标之一。不同宽度的裂缝可能代表不同的结构状况和风险水平:(1)微裂缝。宽度小于0.1毫米,通常视为正常的收缩裂缝,不一定需要特殊处理。(2)细裂缝。宽度在0.1毫米至1毫米之间,可能需要进行监测和观察,以防止裂缝扩大。(3)中裂缝。宽度在1毫米至5毫米之间,需要密切监测,同时需要采取维护措施。(4)大裂缝。宽度大于5毫米,属于严重裂缝,需要立即采取修复措施。

3.2.2 裂缝的深度

裂缝的深度涉及到裂缝穿透建筑结构的程度,也是评估裂缝影响的关键因素。裂缝的深度包括表面裂缝、局部深裂缝和全深裂缝,表面裂缝指的是裂缝仅限于表面,没有穿透整个墙体结构;局部深裂缝则代表裂缝穿透了墙体的一部分,但未达到结构的内部;全深裂缝的影响最大,裂缝穿透整个墙体,影响到结构的内部。

3.2.3 裂缝的走向

裂缝的走向是指裂缝在墙体表面的方向,对于了解裂缝的形成原因和影响非常重要,裂缝的走向通常包含垂直裂缝、水平裂缝和斜向裂缝三种,裂缝的走向受到地基沉降、结构变形或结构荷载等因素影响。

通过对裂缝宽度、深度和走向的全面评估,可以更准确地了解裂缝的状况,为制定合理的修复和维护策略提供重要依据。

4 预防与修复措施

4.1 设计阶段的预防措施

在设计阶段进行详尽的地质勘察,了解地下土层特性,预测地基沉降的可能性,通过准确的地质勘察结果和荷载分析,选择适合地基条件的基础类型,确保基础能够均匀承受建筑物荷载,结构设计能够满足建筑物的使用要求,并预留一定的安全余地。采用合理、科学的结构形式,充分考虑建筑物的使用功能和受力特点,避免出现结构局部过度集中荷载的问题。选择合适的建筑材料,考虑其抗拉、抗压、抗弯等力学性能,以确保结构的稳定性和耐久性。对于特殊地质条件,采用加固和改进基础设计的方法,以提高建筑物的抗震性和稳定性。

4.2 施工阶段的预防措施

通过培训和监督施工人员,确保施工操作符合相关规范和标准,防止由于施工不当引起的裂缝问题。建立有效的施工监理机制,进行严格的质量检查,及时发现并纠正施工过程中的问题,确保工程质量。持续关注施工技术的最新进展,引入先进的施工技术和方法,提高施工质量。

根据建筑物的用途和环境条件,选择符合标准的、经过质量认证的建筑材料,确保其具有足够的强度、稳定性和耐久性,防止因材料不适用而引发裂缝问题。

4.3 裂缝修复技术

使用碳纤维布或玻璃纤维布等纤维增强材料进行墙体的加固,提高墙体的抗拉性能。针对结构中的关键节点,采用加固材料或加设构件,提升节点的承载能力。选择具有一定弹性的修补材料,能够适应墙体的轻微变形,防止裂缝的进一步发展。在潮湿环境中,选择具有良好防水性的修补材料,防止湿气引发的裂缝问题。修补材料应与原建筑材料相容,确保修复后的墙体与周围环境和材料相协调。

5 结束语

在工业与民用建筑中,墙体裂缝是一个常见的问题,裂缝的存在对建筑结构的稳定性、外观美观性以及使用寿命产生负面影响。本文对裂缝的设计原因进行研究,深入探讨了地基与基础问题、结构设计问题以及施工问题等多个方面。

在设计阶段,合理的结构设计和改进地基与基础设计被认为是预防裂缝的重要措施。通过荷载分析、结构合理性的考虑以及合适的材料选择,可以在源头上减少裂缝的发生可能性。同时,加强地质勘察和选择适当的基础类型,有助于提高建筑物的整体稳定性。在施工阶段,施工质量的控制和合理选择施工材料同样至关重要。通过规范施工操作、严格监理与质检,以及选用经过质量认证的建筑材料,可以有效降低施工阶段引起裂缝的风险。然而,即便在设计和施工过程中采取了一系列的预防措施,裂缝仍可能在建筑使用阶段出现。因此,裂缝修复技术变得至关重要。采用纤维增强材料、弹性修补材料等专业技术,可以有力地修复裂缝,提高建筑结构的抗裂性。

总体而言,对墙体裂缝的设计原因进行深入研究有助于我们更好地理解裂缝的形成机制,为今后的建筑设计、施工和维护提供科学依据。在不断提升建筑质量的过程中,通过科技和工程手段,最大限度地减少墙体裂缝的发生。

[参考文献]

- [1]黎文辉.基于常用结构设计软件的住宅砌体填充墙开裂原因分析及对策[J].广东土木与建筑,2023,30(7):37-41.
- [2]刘大明.建筑结构墙面裂缝的成因与处理措施研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023,(3):67-69.
- [3]张劫.建筑结构设计中的剪力墙结构设计分析[J].建筑技术研究,2022,5(6):4-6.