

探讨建筑结构设计出现裂缝的原因及对策

李钰娟

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 科学、合理地贯彻与落实建筑结构设计工作是确保工程整体建设质量安全、合理的根本保障。然而, 建筑结构设计工作面临的不确定因素较多, 稍有不慎, 就容易出现质量隐患问题。为进一步加强建筑结构设计质量效果, 建议结构设计人员应该从多个方面针对建筑结构设计问题加以研究与分析, 尽量规避裂缝问题出现。

[关键词] 建筑结构; 结构设计; 裂缝; 原因及对策

DOI: 10.33142/aem.v6i5.11941

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Exploration on the Causes and Countermeasures of Cracks in Architectural Structural Design

LI Yujuan

Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Scientific and reasonable implementation of building structural design work is the fundamental guarantee for ensuring the overall construction quality, safety, and rationality of the project. However, building structural design work faces many uncertain factors, and even a slight carelessness can easily lead to quality hazards. In order to further strengthen the quality and effectiveness of building structural design, it is recommended that structural designers should study and analyze building structural design problems from multiple aspects, and try to avoid crack problems as much as possible.

Keywords: building structures; structural design; cracks; causes and countermeasures

引言

在建筑结构设计领域, 裂缝问题是一个常见而严峻的挑战, 直接关系到建筑物的安全性和持久性。裂缝的出现可能涉及多方面的因素, 包括结构荷载、材料特性、施工工艺等, 其潜在影响不仅仅限于结构本身, 还可能波及建筑外观、维护成本以及使用寿命。因此, 深入了解裂缝产生的原因, 并制定有效的对策, 对于确保建筑结构的稳定性和可靠性至关重要。我们将探讨建筑结构中裂缝产生的原因以及相应的解决方案。通过对裂缝问题的系统分析, 我们将寻找在设计、施工和使用过程中可能导致裂缝的根本原因, 并提供一系列的对策, 以指导工程师、设计师和施工方在项目更好地预防和处理裂缝问题。通过这样的讨论, 我们可以期望为建筑结构设计提供更全面、深入的理解, 为建筑物的可持续性和安全性奠定坚实的基础。

1 防止建筑结构出现裂缝的重要意义

1.1 结构安全和稳定性

防止建筑结构出现裂缝具有至关重要的意义, 其中结构安全和稳定性是最为显著的方面。建筑作为人们日常生活和工作的场所, 其结构的安全性直接关系到居民和使用者生命财产安全。首先, 建筑结构的安全性直接关系到人们的居住和工作环境。任何出现裂缝的痕迹都可能是结构受力不均衡或存在缺陷的体现, 如果不及时发现和修复, 可能导致结构的进一步恶化, 最终危及到建筑的整体安全。裂缝可能是结构问题的预警信号, 提前发现并处理可以避免潜在的灾害风险。其次, 建筑结构的稳定性直接关系到

建筑的使用寿命和耐久性。裂缝的存在可能加速建筑结构的老龄化, 影响建筑的耐久性, 导致建筑需要更频繁地维修和修复。通过防止裂缝的产生, 可以延长建筑的使用寿命, 降低维护成本, 提高建筑的整体经济性。此外, 结构的安全和稳定性还对周围环境产生积极影响。在城市化发展中, 建筑的密集度逐渐增加, 一旦发生结构问题, 可能引发连锁反应, 对周边建筑和基础设施造成影响。因此, 通过预防裂缝的出现, 可以维护整个城市建筑群的安全与稳定。

1.2 提高建筑耐久性

一座建筑的耐久性直接关系到其在面对多种自然和人为因素的长期考验中能否保持结构的稳定和完整。裂缝的出现通常是建筑受到外部压力或结构问题的反映, 而通过提高建筑的耐久性, 我们能够更有效地应对这些挑战, 确保建筑能够长时间、稳定地服务于人们的居住和工作需求。首先, 耐久性的提升涉及到合理选择和使用高质量的建筑材料。优质的材料具有更强的抗风化、抗老化的能力, 能够有效减缓结构的衰老过程, 降低裂缝产生的可能性。通过在建筑初期选择适应环境和气候的耐用材料, 可以提高建筑的整体抗损性, 延长其使用寿命。其次, 科学合理的结构设计和施工管理也是提高耐久性的关键因素^[1]。通过充分考虑建筑所处环境的气候、地质等特征, 设计出能够更好地适应外界环境变化的结构形式。同时, 严格控制施工过程, 确保每个环节的质量和工艺, 是防止裂缝出现的有效手段。规范的施工过程可以减少结构的缺陷, 提高其整体的稳定性。

1.3 减少维护和修复成本

裂缝的出现往往标志着结构存在问题,若不及时处理,问题可能进一步扩大,导致维护和修复成本的不断上升。因此,通过采取有效的预防和维护措施,可以显著减少后期的维修开支,提高建筑的经济效益。首先,裂缝一旦形成就可能水分渗透、腐蚀等问题,加速建筑结构的老龄化,进而增加维护和修复的需求。通过有效预防裂缝的产生,可以阻断水分渗透的通道,降低结构受损的风险,从而减少因水分侵害而引起的维修费用。其次,及时处理已经出现的裂缝是减少维护成本的重要手段。对于初期的小裂缝,采取及时的修复措施可以防止问题进一步扩大,避免更大范围的结构损伤,减轻维修的难度和成本。因此,通过定期巡检和维护,能够在裂缝问题尚未严重之前及时介入,确保维修成本的合理控制。此外,规范的建筑设计和施工管理也是减少维护和修复成本的重要保障。通过科学合理的结构设计,可以降低结构受力不均匀的可能性,从而减缓裂缝产生的速度。在施工过程中,通过采用先进的工艺和技术,减少施工缺陷,有助于降低日后维修的频率和费用。

1.4 维护建筑外观

首先,建筑作为城市的标志之一,其外观直接关系到城市形象的整体印象。外观整洁、美观的建筑能够提升城市的文化品位和生活品质,为城市居民和游客带来愉悦的视觉体验。然而,一旦裂缝出现在建筑表面,不仅破坏了外观的完美,也可能给城市留下不利的印象,影响城市形象的正面呈现。其次,维护建筑外观有助于提升社区居民的幸福感和生活品质。美观的建筑环境可以营造宜人的社区氛围,增加居民的归属感和自豪感。相反,外观出现裂缝和损伤可能引起居民的担忧和不安,降低社区居住体验,甚至对居民的心理健康产生负面影响。此外,建筑外观的良好维护也关系到房地产价值和市场竞争力。对于商业建筑、住宅小区等房地产项目而言,外观的吸引力直接关系到潜在买家和租户的选择。一座外观精致的建筑更容易吸引业主和租客,提高其市场竞争力,从而对房地产市场的稳健发展起到积极作用。

2 建筑物结构裂缝的成因

2.1 荷载裂缝

荷载裂缝是建筑物结构裂缝的一种常见类型,其主要成因在于结构所受荷载超出了其设计或材料的承受能力。建筑结构在使用过程中承受多种荷载,包括自身重量、使用荷载、风荷载等。当这些荷载超过结构原本设计的极限范围时,就可能引发荷载裂缝的形成。静载和动载是导致荷载裂缝的两个主要方面。静载主要包括建筑结构自身的静态负荷,如自重、设备荷载和其他静止荷载。当这些静载超过结构的承受能力时,可能导致结构产生不均匀的变形和应力,最终形成荷载裂缝。动载则是指建筑在面对外部变化的动态荷载时的响应,如风荷载或地震荷载。结构无法有效吸收和分散这些动态荷载时,也容易引发荷载裂缝。此外,设计和施工中的误差也是荷载裂缝产生的原因

之一^[2]。设计中未充分考虑荷载的均匀分布,或者在施工中存在计算和执行上的错误,都可能导致结构在实际使用中承受不了来自荷载的压力,从而产生裂缝问题。

2.2 地基不均匀沉降

这种不均匀沉降可能源自地基土层的差异性 or 建筑物附近地下水位变化。当建筑物所处地区的土层性质不一致,例如存在软弱土层和坚硬土层的交替分布,不同土层的承载能力和沉降性质不同,就容易引发地基不均匀沉降。此外,如果地下水位发生变化,导致土层含水量的不均匀分布,也可能引起地基沉降的差异性,从而影响建筑物的稳定性。地基不均匀沉降可能引发建筑物的扭曲、倾斜和沉降不均等问题,最终导致裂缝的产生。这些裂缝通常沿着建筑物的墙体、柱子或梁等结构元件的弱点分布,成为结构受力不均匀的显著标志。

2.3 材料收缩裂缝

材料收缩裂缝是建筑物结构裂缝的一种常见成因,主要源于建筑材料在干燥过程中发生体积缩小,导致结构产生裂缝。这种裂缝通常出现在混凝土和其他吸水性材料中,而其形成与这些材料的特性和环境条件有关。混凝土在硬化的过程中会发生水分蒸发,而水分的流失导致混凝土收缩。混凝土中的收缩裂缝通常沿着构件表面垂直分布,形成细小而密集的裂缝网络。这种裂缝的产生不仅与混凝土中水分的流失有关,还与混凝土的成分、含水率、温度和湿度等因素密切相关。其他吸水性材料,如砖块、木材等,也可能在遭受湿润和干燥循环时发生收缩,导致相应的裂缝形成。这些材料的吸湿膨胀和干燥收缩是正常的物理现象,但如果过于剧烈或不均匀,就可能导致结构的损害和裂缝的出现。材料收缩裂缝的问题在于,即便是正常的材料行为,但在极端情况下,裂缝可能变得较大,影响建筑物的外观和结构的整体稳定性。这些裂缝可能对建筑物的防水性能和耐久性产生负面影响,也可能引发其他结构问题。

2.4 塑性沉降

塑性沉降是建筑物结构裂缝的一种成因,主要涉及土壤的可塑性和变形性。这种裂缝产生的根本问题在于土壤发生可塑性变形,导致建筑物的沉降,进而引发裂缝。可塑性土壤的塑性变形主要受土壤类型、含水量、地下水位和周围环境等因素的影响。在潮湿或多雨的环境中,土壤容易吸湿膨胀,而在干燥条件下则可能发生干燥收缩。这样的变形性质使得土壤在承受建筑物荷载时发生可塑性变形,导致结构沉降。建筑物的重量、基础设计和施工质量也是塑性沉降产生的重要因素。建筑物的自身重量对土壤有一定的压实作用,尤其在潮湿条件下,土壤可能因承受建筑物重量而发生塑性变形。不合理的基础设计和施工也可能导致建筑物发生塑性沉降,特别是基础的不均匀沉降或设计不符合土壤条件时。塑性沉降引发的裂缝通常出现在建筑物的弱点或结构元件的连接处,可能对建筑物的整体稳定性和使用寿命产生不良影响。

3 建筑结构设计中的裂缝应对措施

3.1 荷载裂缝预防措施

在建筑结构设计中,预防荷载裂缝是确保结构稳定性和耐久性的关键步骤。为了有效减少或防止荷载裂缝的出现,设计者可以采取以下措施:首先,合理设计荷载分布是至关重要的。通过在设计阶段仔细考虑各种荷载的分布情况,设计工程师可以确保荷载在整个结构中的均匀传递。这包括考虑建筑物的几何形状、结构布局和荷载的性质。通过合理分配荷载,可以减轻结构在特定区域的应力集中,从而降低荷载裂缝的风险。其次,选择适当的建筑材料也是关键的一环。优质、高强度、韧性良好的材料有助于减缓结构的变形,并提高其对荷载的承受能力。在选择材料时,设计者应考虑结构的具体要求以及所处环境的特性,确保选用的材料符合设计标准和工程需求。另外,通过优化结构形式,设计者可以降低荷载引起的结构应力。合理选择和布置结构元件,如横梁、柱子和框架,有助于分散荷载,降低结构的变形和应力集中程度,从而减缓荷载裂缝的形成。考虑动力荷载也是不可忽视的方面。建筑物可能面临的动力荷载,如风荷载和地震荷载,应被充分考虑。采用相应的加固和防护措施,以应对这些动力荷载,有助于进一步减轻荷载引发的结构问题。

3.2 裂缝的及时处理

首先,及时处理裂缝有助于阻止裂缝的扩展。裂缝一旦形成,如果不得到及时处理,可能会随着时间的推移逐渐扩大,进而影响整个结构的强度和稳定性。通过及时采取措施,可以遏制裂缝的进一步发展,减缓结构的损伤过程。其次,及时处理裂缝有助于防止水分渗透。裂缝是结构中的弱点,容易成为水分渗透的通道。水分的渗透可能导致材料的腐蚀、金属件的锈蚀,甚至引发其他结构问题。通过及时填补、修复裂缝,可以有效防止水分的渗透,维护结构材料的完整性和耐久性。另外,及时处理裂缝有助于提高结构的美观性。裂缝不仅可能影响结构的性能,还会影响建筑的外观^[3]。通过及时修复裂缝,可以保持建筑外观的整体美观,提高建筑物的整体品质。在进行裂缝的及时处理时,需要仔细分析裂缝的成因,并采取合适的修复方法。修复方法可以包括填缝、粘贴加固、表面修补等,具体的选择取决于裂缝的类型、大小和所处位置。此外,应该在处理裂缝的同时,关注背后可能存在的结构问题,确保修复措施是全面而有效的。

3.3 对设计进行优化

首先,优化结构设计要考虑到建筑物的功能和荷载传递特性。合理分析建筑物的用途和所需承载的荷载,精确计算各个结构元件的尺寸和位置,以确保结构在受到荷载时能够均匀、有效地分布荷载。通过优化结构形式,如选择合适的梁柱布置和横截面形状,可以减轻结构的应力集中,降低裂缝的发生概率。其次,考虑建筑材料的选择和使用。在优化设计中,需要根据结构的要求选择合适的建筑材料,确保其具有足够的强度、韧性和耐久性。选择抗

裂性较好的材料,如纤维混凝土等,有助于减缓裂缝的扩展。此外,对于某些易受荷载影响的区域,可以采用增强材料或特殊设计以提高抗裂性能。另外,考虑动力荷载的影响也是优化设计的一部分。在设计中充分考虑建筑物可能受到的动力荷载,如风荷载和地震荷载,制定相应的结构设计标准和加固措施。通过优化结构来适应外部动力荷载,可以有效减少结构的变形和裂缝的发生。

3.4 优化施工工艺

首先,合理的施工工艺流程是减少裂缝的关键。在进行混凝土浇筑、钢结构安装等关键工序时,施工人员应根据设计要求和规范进行操作,确保施工质量。采用科学的浇筑方式、施工顺序和充分的振捣措施,有助于减少混凝土中的气泡和缺陷,降低裂缝的发生概率。其次,施工材料的选择和质量也直接关系到裂缝的形成。合理选择、储存和使用建筑材料,如混凝土、钢材等,确保材料的质量符合设计要求。对于混凝土材料,可以采用掺加剂、纤维等改良材料,提高混凝土的抗裂性能。对于钢结构,应避免材料的锈蚀和损伤,采取有效的防腐措施。另外,合理的施工工艺要求施工现场的环境控制^[4]。避免极端天气条件下的施工,如高温、低温和潮湿环境,因为这些条件可能对施工材料的性能和结构的变形产生负面影响。通过控制施工现场的温湿度,有助于减缓混凝土的干缩和收缩,减少裂缝的形成。

4 结语

在建筑结构设计中,裂缝问题的探讨使我们深刻认识到建筑稳定性和安全性的重要性。裂缝可能受到多种因素的影响,但通过科学的设计和综合的对策,我们能够有效地预防和应对这一挑战。在未来的建筑实践中,我们需要不断改进设计、施工和维护流程,促进各方合作,共同致力于构建更为安全、可靠的建筑环境。通过对裂缝问题的深入研究,我们可以期待建筑结构在长期使用中能够保持稳定,为人们提供更安心的生活和工作场所。因此,裂缝问题的探讨不仅为当前建筑实践提供了指导,也为未来的建筑技术和标准的不断提升奠定了基础。通过共同努力,我们有望建造更为耐久、可靠的建筑,为社会创造更加安全宜居的空间。

【参考文献】

- [1]明帅. 建筑结构设计出现裂缝的原因及对策研究[J]. 房地产世界, 2021(16): 40-41.
 - [2]郑德凤. 建筑结构设计出现裂缝的原因及对策解析[J]. 住宅与房地产, 2020(9): 83.
 - [3]吴君锋. 建筑结构设计出现裂缝的原因及对策解析[J]. 地产, 2019(23): 31.
 - [4]夏涛. 建筑结构设计出现裂缝的原因及对策研究[J]. 工程技术研究, 2019, 4(12): 24-25.
- 作者简介: 李钰娟(1983.5—), 女, 汉族, 毕业学校: 河北农业大学, 现工作单位: 河北建筑设计研究院有限责任公司。