

高层建筑裂缝的原因

作者: 赖玟璇博士 | 2023 年 6 月 30 日

在这个现代化的时代，随着人口密度的增长和土地价格的上升，在发展的城市中建设越来越多高层建筑物。它推动了城市地区对垂直兴建的建筑物需求的增加，这些建筑既用于商业也用于住宅。

建筑裂缝是一个影响全球人民的问题。当建筑结构的应力超过其强度时，就会产生出裂缝。外力像静荷载、活荷载、风荷载、地震荷载或地基沉降可能会导致建筑结构元素中产生出应力。温度的变化，湿度变化和化学反应等内部因素也可能导致应力。建筑结构会因为不同因素而产生出裂缝。它可以分成结构性和非结构裂缝。最常见的结构性裂缝是由不良设计、地基沉降、风荷载和超载造成的。非结构性裂缝都由外部原因导致例如湿度变化，温度变化或其他外部因素引起的。

本文包括了关于裂缝的研究，导致裂缝的原因以及裂缝对于结构的影响。了解裂缝至关重要因为它们在当今很常见。为了了解产生裂缝的根本原因，在高楼建筑物设计阶段考虑的每一个因素都已列入导致裂缝原因的列表里。尽管目前裂缝可能很小，但它未来可能显著扩大。与结构工程师沟通是非常重要的，因为他们可以针对所产生的裂缝提出各种预防措施，并提供解决现有问题的方案同时不会影响其他部分的结构。

混凝土是目前为止在施工的各种阶段最常使用的混合材料之一，但由于各种原因它容易在整个使用寿命期间受到损坏或产生缺陷。表 1 显示了导致裂缝的原因可能是由于：

表 1: 导致裂缝的原因

原因	描述
错误的设计	不良的结构设计和规格是建筑物失败的最重要因素。所有的环境调查，包括了土壤调查，都应该纳入设计中。例如，一栋为居住使用而设计的建筑物在结构规格上会与一个设计用于操作机械的建筑物有所不同。有些建筑物还会被设计成能够承受特定的荷载条件。
超载	建筑物通常会被设计成能承受其使用寿命期间会遇到的典型荷载，但偶尔会因为静荷载或活荷载而超载 ^[1] 。
在结构元素里钻孔	当要在结构元素上钻孔时，必须获得结构工程师的批准以确保此行为对于建筑结构是安全的。最常见的情况是建筑物持有者在横梁上钻孔以让管道或电线能通过。在支撑梁上钻孔可能会危及结构的完整性。如果此建筑物有许多楼层，并且用户在第一层支撑梁上进行错误地钻孔，这将会导致替换会极其困难。这样的钻孔行为可能会使此结构元素失去一些强度，导致附近的建筑结构必须承受更多重量，最终产生裂缝。最糟糕的情况可能是结构性裂缝。
地基沉降	由于粘土收缩，地基容易因为山体滑坡，地震和湿度变化而沉降。当一部分的结构从原本的位置开始移位而材料的尺寸却没有任何改变时就会产生裂缝 ^[1] 。
湿度	当湿胀和干缩的交替增加会导致建筑材料分子间的空间发生变化。这种周期性活动会改变材料孔隙间的压力而导致裂缝的产生。
劣质的做工	因为一些不正确的材料混合、劣质做工、缺少维护、水和洋灰比例的改变和不足的压缩会导致墙壁、梁和板产生裂缝 ^[1] 。不对的水和洋灰比例会增加混凝土的蠕变和降低混凝土的渗透性，最终导致耐久性降低。
风荷载	随着楼层的增加，风压会不断累积，从而使楼层剪力和弯矩增大。结构最高部位的风压最大，而风荷载会通过柱传递到地基。因此，底层将承受最大的剪力。随后，当风荷载超过设计极限时，高楼建筑的最底层最有可能出现裂缝。

裂缝的影响

裂缝会增加结构的脆弱性受到外部影响，加速老化，并可能降低结构的机械抗力。此外，裂缝会削弱结构承受应力的能力和可能导致结构坍塌。如果出现裂缝，评估它们将会对结构的强度带来的影响很重要并且定制一个监督计划，因为裂缝可能对建筑物使用者产生巨大的影响。建筑物使用者需应付裂缝带来的负面影响例如不舒服的居住环境，安全风险和高昂的维修成本^[2]。不可否认，使用者的舒适度和生产力与其所居住、学习、从事研究或工作的建筑物性能密切相关，因此建筑物的维护对每个人的生活都会产生持续的影响。

需要注意的是，仅靠肉眼观察建筑物表面，是无法确定问题的真正原因。经过适当的诊断技术，只有经验丰富的结构顾问才能推荐修复方法^[3]。

总结

随着人们对高楼建筑物的需求不断增加，高楼建筑物有裂缝的情况也随着增加。结构的恶化可能由多种因素引起。当发现建筑物或者结构有缺陷时，必须要寻找一位专业的结构工程师并取得专业的建议。在缺陷恶化之前，通过适当视察计划和测试或设计验证，可以定制一个解决方案减缓或调整缺陷。

赖玟璿博士

首席执行官/ 创始人

IPM 环球集团

参考文献

- [1] R. Pathak & D. Rastogi. (2017). Case Study on Cracks in Public Buildings and their Remedies. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, Volume 6 Issue 5, 325-329.
- [2] A. Daud & M. F. Ishak. (2018). Defect on High Rise Government Office Buildings in Kelantan. *3rd Undergraduate Seminar on Built Environment and Technology 2018 (USBET2018)*, 126-130.
- [3] D L. Sonani & P. M. Attarde. (2019). Causes, Prevention And Repairing of Cracks In High Rise Building". *IJSART*, Volume 5 Issue 11, 39-45

****本中文译本仅供参考之用。如中文译本之文义与英文原文有歧义，概以英文原文为准。**