

浅析高层建筑混凝土楼板裂缝控制

丁阳¹ 贾昱昱²

1. 青岛鑫宏源建筑环保材料有限公司; 2. 青岛秀坤开发建设有限公司

摘要:在建筑工程中,混凝土是一种主要的原材料,它的质量好坏对整个工程的整体效果有很大的影响。所以,在实际的房屋建设项目中,加强对混凝土结构的重视是十分必要的。裂缝是一种普遍存在的质量问题,也是人们研究和探讨的一个重要课题。如果产生了裂缝,不但影响了工程的质量,而且对房屋的使用也有很大的影响。所以,必须综合分析产生裂缝的原因,并采取相应的措施,才能更好地改善混凝土结构的整体效果。所以,本文对高层建筑混凝土楼板裂缝控制进行分析。

关键词:高层建筑;混凝土;楼板裂缝;控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.03.014

随着我国城镇化进程的加快,高层建筑逐渐成为中国城市化进程中的一项重要内容,也将成为新世纪城市风貌转变的一个重要方面。经过二十多年的发展,高层建筑工程已形成了一套比较严谨的建造制度,能够对高层建筑进行一些施工指导,保证其建造质量符合市政建筑的要求。工程技术的发展与应用,其不足之处也日益显现。混凝土楼板开裂是一种普遍存在且急需解决的问题。楼板裂缝严重影响了高层建筑的使用性能,需要对其成因进行系统辨识,并提出有效的防治措施,从而保证高层建筑工程的施工质量。

一、高层建筑混凝土楼板裂缝的类型

在我国,混凝土施工技术是一项重要的工程技术,它的合理与否将对工程的质量产生重要的影响。目前,虽然在建筑工程中已得到了广泛的应用,但是,人们往往忽略了对混凝土的合理选用。由于混凝土的选用不合理,可能会引起楼板开裂。目前,在我国的高层建筑工程中,普遍存在着混凝土模板开裂的现象。(1)混凝土楼板裂缝深度不同。混凝土楼板裂缝按其厚度可分为表层裂缝和贯穿层两种类型,其表层裂缝又有爆炸性、网状、不规则短、横、纵等类型。(2)在施工阶段,由于各种因素的共同作用,可能会引起楼板开裂的差异。故按其发展状况可将其划分为稳定型与非稳定型两类。稳态裂缝是一种产生后不再扩展的裂缝;失稳裂缝是一种在产生后持续扩展且有明显不稳定性的裂缝。

(3)在高层建筑建设中,混凝土楼板裂缝按其影响因素可划分为荷载开裂和变形开裂两类。动、静载荷共同

作用导致的荷载开裂,而不均匀沉降与温度变化共同作用导致的变形开裂。

表1 混凝土裂缝类型

裂缝位置	裂缝的表现形式	占比%
房屋四角	呈现出45角斜向分布,裂缝大部分上下贯穿宽度一般不大于1mm	13%
跨中附近	长度较长,宽度在0.3mm左右,部分位置宽度较宽裂缝大部分上下贯穿14	16%
板底和板面	长度无规则,宽度0.5mm以下,裂缝部分上下贯穿	18%
其他位置	分布不规律,宽度较小	53%

二、混凝土楼板裂缝对高层建筑质量的影响

(一) 高层建筑混凝土楼板裂缝形式

混凝土裂缝是一种非连续性、非破坏性的裂缝。采用合理的施工技术,将高层建筑的楼板裂缝控制在合理的限度之内,就能保证结构的安全性。当前,混凝土楼板裂缝呈现如下特征:(1)裂缝可分为微裂缝和宏观裂缝,宽度为0.05mm,虽无法避免,但对结构安全性无明显影响。(2)裂缝的形状是多种多样的,没有规律的分布。(3)按构造厚度不同,按裂缝深度可划分为贯通裂缝、深层裂缝、表层裂缝和浅层裂缝。

(二) 混凝土楼板裂缝对高层建筑物的影响

中国建筑业规范了10层及总高度超过24米的民用建筑均被视为“高层建筑”。由于高层建筑承载能力较强,因此,在中国城市中,高层建筑是一种有效的解决城市用地紧张、改善城市用地环境的有效途径。在此基础上,通过实施高层建筑工程,可以有效地缓解城镇化过程中所产生的大量人口流入。近年来,随着高层建筑施工技术的飞速发展,其原有的一些不足之处也日益暴露出来,严重地影响到了高层建筑的总体质量。楼板裂缝是一种比较严重的病害,楼板局部开裂将严重影响其使用功能。一是会对建筑物的整体承载能力及安全造成不良的影响。楼板作为高层建筑中的关键构件,其开裂将导致楼板自身的承载力下降,进而对整个建筑物的结构及安全性产生不利影响。二是将影响其使用性能,采用楼板也可起到内部保温的效果。楼板裂缝的产生,会直接减弱或丧失其防护作用,对整个工程具有很大的影响。

三、高层建筑发展现状与混凝土楼板裂缝产生的原因

（一）高层建筑的建设发展现状

高层建筑是指楼层较多、高度较高的建筑。但是，具体的分区要视不同的国家、不同的区域而定。高层建筑因其所能承载的人群数量大，已成为都市发展中备受重视的问题。中国是在中国经济持续发展的基础上，进行现代化建设的需要。近几年来，中国的城镇人口持续增长，而城镇覆盖水平却无法适应其增长的需求。所以，在我国，建设高层建筑是解决城市居民居住问题的一种有效途径。中国一直以来对高层建筑物的建造也给予了足够的关注。随着中国建设水平的不断提高，高层建筑的数量也在不断增加。然而，在建设过程中，出现了许多问题，尤其是楼板开裂，成为最为突出的问题。

（二）混凝土楼板裂缝产生的原因

1. 设计方面

在所有的工程中，第一个阶段就是设计。如果在设计时发生了问题，即便是在原材料的购买、建造等环节都没有问题，到了后期维修乃至交货之后，还是会产生一些问题。从另一方面讲，是由于设计方面的原因造成了混凝土楼板的质量问题。（1）在设计时没有考虑温度的改变；水泥基材料在水泥水化进程中，会产生较大的水化热，造成内外温差较大，特别是在气候突变条件下，更易出现温差开裂。同时，由于施工工期较长，季节变化所产生的温差也会对混凝土产生细微的影响，从而引发混凝土裂缝。（2）没有考虑混凝土收缩的影响。收缩是混凝土材料的一种特征，也是导致楼板开裂的一个重要因素。混凝土在固化后，由于温、湿等因素的影响，会产生体积收缩，进而引起裂缝。（3）关于建筑结构的设计。如果结构计算方法不当，可能引起配筋偏小、钢筋间距过小等问题，或者由于设备安装等原因，如埋置设备管线等，会造成楼板有效厚度的降低，从而引起开裂。另外，在结构设计阶段，也要注意结构设计、基础沉降等方面的问题，尽量减小结构开裂的可能性。

2. 原材料方面

1) 混凝土原材料掺入过多，会使其强度进一步下降，进而影响到其使用的合理性。混凝土楼板在浇注完毕后，有可能产生裂缝。另外，选用的沙粒径太小，也易引起板身侧裂缝。2) 在配制混凝土时，各种原料也要进行充分的搅拌。搅拌时，应加入掺合料，也可加入水。若氯离子含量太高，则会引起楼板裂缝，造成钢筋锈蚀。在混凝土拌和时，若采用高碱水或海水，则会使水泥中的碱性矿物与水发生反应，产生开裂现象。另外，当掺合料中含有碱的组分时，还可能发生碱-集料反应，从而产生开裂。3) 在配制混凝土时，水泥的选

用也是非常重要的。在水泥正式进场之前，还要对其各项性能指标进行检测。另外，贮存不当也会使其在使用中的使用性能下降，甚至出现开裂，从而影响到整体结构的安全性和稳定性。

3. 施工方面

在工程建设中，很多问题都会对工程的质量产生影响。由于缺乏专业的操作技术，施工过程中存在着许多问题，如施工人员操作不当、技术水平不高、施工过程中存在的安全隐患等。（1）施工技术。很多建筑工人不按规范办事，而是凭经验办事。最常见的问题是：在拌和过程中，凭经验将砂子、水掺入过量，使其与所需配比不符，从而造成混凝土的强度偏低；在浇注过程中，用振动杆震动混凝土。若操作不当，震动太大或不够，都会造成集料分层、密度不够等现象。（2）施工管理。在项目建设中，有些业主为了赶工期，在施工高峰时段，对工程的质量造成了很大的影响。在未达到拆除模板强度的情况下，过早拆除模板和随后的技术都会引起楼板发生弹性变形，或在楼板强度不够时，过量的物料会积聚在楼板上，甚至重物会被提起撞击楼板，造成过大的荷载和裂缝。还有由于现场管理人员的素质不够，造成了施工组织的混乱，规划不够合理，不能确保项目的正常进度。（3）养护。在混凝土浇筑完毕后，施工工作仍未结束，因此，对施工后的养护工作也是十分重要的。混凝土表面未进行涂敷、压实，养护时机不恰当，例如养护过早或混凝土黏结力不够；如果养护时间过长，受到室外风吹日晒，水泥中由于缺少水分，会引起体积收缩，从而产生裂缝。

四、高层建筑混凝土楼板裂缝控制措施分析

（一）合理设计楼板

1) 做好楼板伸缩缝的控制工作。在工程正式开工前，对楼板伸缩缝间距进行合理设计是十分必要的。这主要是因为混凝土在受到板内、外的约束作用下产生的收缩作用。楼板间的空隙对限制值也有直接的影响。在施工阶段，通过对整个结构进行分段，将其分割成若干个独立的小单元，从而实现约束区域的有效控制，从而降低裂纹的产生。2) 要对楼板温度进行有效的监测，就必须在现场施工时选用适当的楼板钢筋，宜选用直径较小、间距较小的钢筋。通常，楼板钢筋直径为8~14mm，间距150~200mm，配筋率大于0.3%。3) 选为了选择适当的板厚，往往要求在板上预先预留水、电、水管线孔，而孔在板内的布置方式也各不相同。应尽量减小水、电管线对地面结构的冲击。一般情况下，楼板厚度应大于 $1/30 \sim 1/50L$ （L为单向、双向短板的跨距），且总厚度不得大于100mm，屋面厚度不得

大于120mm。4) 当双向板负筋为分离式时, 需预先在非负筋处进行双向加固, 且与相邻部位的搭接长度控制在200mm以内。在条件许可的情况下, 也可以采用双向加固处理。

(二) 做好原材料的选择和配比

由于混凝土原料的优劣, 对高层建筑的混凝土工程质量有很大的影响。所以, 要想有效地解决楼板开裂的问题, 就必须对建筑材料进行正确的选材和配比。混凝土所用的原料主要有砂、石、骨料等。所以, 在设计时, 要考虑到原材料的输送能力, 选择合适的材料。一般来说, 在使用混凝土时, 应尽量选用粗砂或细砂。如有条件, 也可选用含泥量不超过3%的砂石, 以防止混凝土开裂。在选定了混凝土的原料之后, 要由建筑工人对其进行配料。在拌和时, 因某些原料的加入, 会对以后的工程质量产生影响, 因此, 在拌和时要注意如下几点。为防止由于内部和外部温度差异引起的混凝土开裂, 在配制原材料时, 要适当选用低水化热的水泥原料。在拌合时, 经常要向混凝土中加入掺合料。在掺入掺合料时, 要选用高效减水剂, 并在拌和时加入适量的复合缓凝剂, 以达到对混凝土各项性能的需求; 同时, 在掺入适量的膨胀剂后, 可有效地改善其抗裂性能。

表2 混凝土配合比

材料	水泥	粉煤灰	中砂	碎石	外加剂	水
用量 (kg)	278	79	768	1095	6.23	165
配合比	1	0.28	2.75	3.95	0.021	0.59

(三) 混凝土施工的控制

选择抗裂性好、水化热低的水泥原料, 加大粗骨料掺量, 确保粗集料的级配, 提高骨料的密实度。在保证流动度的前提下, 尽可能地降低水、水泥的使用量, 并根据混凝土的强度来选择合适的砂率。通过对水灰比的合理控制, 可以有效地控制混凝土的裂缝。在混凝土浇筑时, 应使其均匀、密实, 从而降低混凝土收缩。在当前高层建筑中, 大量使用的是商品混凝土泵送, 这就要求对商品混凝土的质量进行严格的质量控制, 并对其进行适当的配合比和对原材料的质量进行控制。对商品混凝土的坍落度进行严格的控制, 在工地上对泵送出料口的混凝土坍落度进行逐个检测, 并对运输车的运输及滞留时间进行控制, 以减小坍落度。在使用过程中, 纤维要分散均匀, 振捣紧密。在高层建筑物的板壳结构中, 提出了在混凝土泵出口采用布料机的方法, 以保证混凝土在混凝土泵出口的位置均匀地分布, 以防止粗集料在混凝土泵管出口过量堆积。但由于振动输送过程中, 细骨料及灰浆堆积过多, 致使远离出料口的部位混凝土

级配不均匀。在施工中, 要注意加强对混凝土浇筑的控制, 严格控制混凝土的压实, 防止混凝土渗漏。

(四) 加强混凝土养护

在建筑工程结束后, 要花很长的一段时间来使混凝土彻底硬化。在混凝土固化时, 有多种原因可引起楼板开裂。所以, 在浇筑完毕后, 必须对混凝土进行合理的养护, 以防止混凝土开裂。在养护期间, 为防止由于内外温差过大引起的混凝土开裂, 可在温度变化大的情况下, 在混凝土表面铺一层草皮。另外, 在水泥固化时, 还会有大量的水分挥发。为防止因缺水引起的开裂, 施工工人可在混凝土表面适量浇水。

(五) 混凝土楼板质量方面的控制

在混凝土楼板施工中, 如何有效地控制楼板的开裂是一个重要的环节。在高层建筑的建设中, 普遍使用的是泵送混凝土。该方法应用简单, 可以满足高层建筑施工的许多需要, 但也存在收缩值大、应力集中等问题。所以, 要对水泥混凝土楼板质量进行有效的控制, 应从加强措施、加强后期养护等方面着手。为解决因应力集中而引起的工程质量问题, 高层建筑需改变传统的钢筋补强方式, 以改善其结构强度及施工质量。后期的保养就是要做好后续的保湿。尤其是在高温、强风等恶劣条件下, 应加强对混凝土的水分养护, 以防止因物理环境的改变而产生开裂。

五、结语

近年来, 我国建筑行业快速发展, 而楼板开裂问题却是困扰建筑行业的一大难题。因此, 必须在工程实践中充分认识其产生的原因, 并对其进行主动的控制, 从而全面提升其质量, 保证其承载能力、耐久性和防水性, 从而有效地延长其使用年限, 从而更好地推动建筑行业的可持续发展。

参考文献

- [1] 张敏刚. 高层建筑混凝土施工质量控制研究[J]. 陶瓷, 2023, (07): 140-143.
- [2] 詹东杰. 基于裂缝控制的高层建筑成本分析[J]. 山西建筑, 2023, 49(06): 76-77+101.
- [3] 俞赛琴. 高层建筑混凝土楼板裂缝的防治策略分析[J]. 居舍, 2020, (06): 59.
- [4] 杜晓波. 高层建筑主体结构施工技术[J]. 绿色环保建材, 2019, (04): 148+151.
- [5] 刘新建. 浅谈高层建筑混凝土产生裂缝的原因[J]. 绿色环保建材, 2019, (03): 206+208.
- [6] 侯红冰. 高层建筑混凝土结构裂缝控制方法[J]. 建材与装饰, 2018, (27): 111.