

高层住宅现浇混凝土楼板裂缝成因分析与防治策略

刘源非

身份证号码: 510311198605033916

DOI:10.12238/ems.v7i7.14234

[摘要] 裂缝是影响高层住宅现浇混凝土楼板施工质量的常见缺陷问题, 故应从多个方面防治裂缝问题的出现。该文介绍了裂缝的常见类型, 客观分析其带来的危害, 总结裂缝的成因, 包括材料因素、设计因素和施工工艺因素等, 从混凝土性能、钢筋网防护、楼板混凝土收面和养护等方面提出防治方法, 以提升住宅建筑的施工质量安全。

[关键词] 高层住宅建筑; 现浇混凝土; 楼板裂缝成因; 防治策略

引言

现浇混凝土楼板是高层住宅建筑的重要组成部分, 其施工质量水平关系到建筑物的整体使用效果。现浇混凝土楼板是一种常用的钢筋混凝土楼板构造, 其有施工工艺简单、投资少和施工效率高等诸多优势, 但实际施工中受多种因素的影响, 其容易出现裂缝问题, 直接影响结构的整体强度水平, 不利于广大业主获得良好的居住体验。正因如此, 应高度重视裂缝问题, 深究其形成的原因, 结合建设项目实际状况制定有效的防治方案。

1 现浇混凝土楼板裂缝的概述

1.1 常见的裂缝类型

收缩裂缝是楼板常见的裂缝类型之一, 主要是由于混凝土在固结硬化期间水分蒸发散失过多而引起的。在混凝土浇筑后的早期内, 因为水泥材料快速发生水化反应, 所以导致水分大量蒸发, 当结构收缩过程产生的抗压力显著高于混凝土自身的抗拉强度时, 收缩裂缝就会出现。温差裂缝主要是由于温度明显变化引起的, 昼夜间温差较大、季节更替及环境温度影响建筑物不同位置时, 引起混凝土出现不同长度的胀缩现象, 若结构内部的温度分布不均匀时, 不同位置的变形量会有差异, 进而产生较明显的温度应力, 这是温差裂缝出现的主要原因。关于结构裂缝, 其发生基本是和楼板受力情况有关, 如果施加过大的荷载或楼板结构自体存在缺陷时, 比如厚度不够、配筋欠缺合理性等, 都可能导致受力位置产生裂缝。被施工的楼板构造不够合理, 比如局部钢筋的间距过大、保护层过于薄弱, 均可能导致混凝土与钢筋之间不能进行有效配合, 承受压力作用时薄弱点很容易出现裂缝^[1]。

1.2 裂缝危害

楼板一旦出现裂缝问题, 其带来的危害是多方面的, 对高层楼房工程建设质量和安全均会构成极大的影响。第

一, 从结构安全角度非必须, 楼板裂缝会直接损害楼板结构的整体性, 宣若其综合受力性能, 且伴随着裂缝宽度变大和范围延展时, 钢筋与混凝土粘接力会逐渐降低甚至丧失, 在裂缝作用下楼板局部很易遭到破坏, 严重时引起坍塌事故, 对住户的生命财产安全构成威胁。第二, 在耐久性方面, 裂缝的出现给雨、雪等物质的侵入提供通道, 会直接加快钢筋锈蚀的速度, 由此导致局部混凝土构件发生膨胀破裂情况, 以致裂缝的影响范围进一步扩大。在高层建筑住宅使用方面, 楼板裂缝是引起房屋漏水的罪魁祸首, 特别是在厨卫灯经常涉水区域, 雨水很可能通过裂缝渗漏到下层, 不仅会损坏室内装修, 也可能引起邻里矛盾。

2 现浇混凝土楼板裂缝的成因分析

2.1 材料因素

在现场自拌混凝土过程中, 由于部分原材料的质量不合格、配比计量有错差, 比如砂内含泥量过高、石子针片颗粒占比较大、水泥安定性不足等, 均可能导致最终配制出的混凝土强度达不到设计要求。一些施工方习惯通过增加水泥用量去减少强度损失, 但易带来混凝土严重收缩和局部裂缝等问题发生的风险, 在以上因素的作用下, 楼板开裂的几率随之变大。

对于运用含泥量较高的细砂配制出的混凝土拌合料, 其有收缩性能大、抗拉强度不足的特点, 伴随时间的推移, 容易因塑性收缩而形成裂缝。实际中泵送混凝土的砂率通常 > 40%, 和普通混凝土相比较其用砂率显著增多, 石子粒径集中在 5~25mm 范围内, 明显小于普通混凝土石子粒径。因为细骨料表面积扩增, 其投用量必然增多, 水泥和水用量也变大, 楼板很容易因此产生较明显的收缩问题。

商品混凝土被运送到施工现场后, 坍落度较小, 无法达到工程设计的浇筑要求, 为增加坍落度, 一些工人盲目地将

水加入到混凝土成品内或省略二次搅拌工序, 导致水灰比显著增大, 这种材料浇筑后的楼板更易出现裂缝。

2.2 设计因素

第一, 现阶段一些设计工程师在设计高层建筑住宅时, 过度追求造型美观、时尚、大气等, 而关于建筑工程在日照、通风、采光等方面的需要没有给予足够的重视, 可能会将建筑整体平面设计成平面凹口数量繁多的不规则形状。以上这种设计形式基本上满足的是业主在审美、功能使用方面提出的需要, 没有对相应结构进行精细化处理, 给混凝土楼板开裂埋下了隐患。

第二, 设计的变形缝或伸缩缝不够合理, 导致混凝土自体发生塑性收缩时, 结构的中间位置会集中承受拉应力, 这是导致横向裂缝出现的常见原因之一^[2]。

第三, 钢筋设计欠缺合理性。如果设计的配筋率偏小, 则意味着其安全储备不足, 受现场叠加施工过程的影响, 楼板会出现不同长度的裂缝问题。当前现浇混凝土楼板的配筋形式主要有两种, 第一种 底板钢筋+负筋, 虽然有助于减少资金投入, 但由于楼板跨中部位仅铺设了底层钢筋, 开裂的风险较大, 特别是房屋屋面、大开间的楼板更易发生, 第二种是双层双向形式。

第四, 基本是参照地质勘探报告去开展基础设计工作, 如果既有的地质勘探报告内部分数据不精准, 那么极易引起设计错差, 最终形成是设计方案和现场施工条件不匹配, 局部地基发生严重沉陷情况, 导致墙体与楼板形成裂缝。

第五, 没有注重考量温度应力因素带来的影响。对于高层房屋建筑来水, 环境温度的明显变化会使楼板混凝土结构内外出现较大的温度差, 屋面楼板因此会产生较大的应变和温度应力, 当这种应变明显高于混凝土的最大拉应变时, 楼板上就易出现收缩裂缝, 特别是在没有铺设隔热层的建筑屋面上, 这种裂缝问题更为显著。

2.3 施工因素

高层房屋建筑楼板混凝土浇筑作业过程颇为复杂, 现场施工过程中可能滋生出各种问题, 引起楼板出现裂缝。

第一, 如果在混凝土强度没有达到设计要求之前就提前急于拆模, 会导致局部混凝土结构过早承受较大的荷载, 最终引起裂缝的出现^[3]。

第二, 现场施工过程中, 钢筋垫块或马凳筋的部署位置不合理, 或出现施工人员随意踩踏钢筋的情况时, 均可能导致上层钢筋出现下挠、弯曲等异常勤快。钢筋自体形变直接

影响到混凝土楼板上部状态, 削弱其抵抗收缩及温度应力的能力水平, 引起裂缝的休闲。对于悬挑板这单一构造而言, 若其上部负筋的下挠弯曲偏大时, 会引起局部受力不均情况, 板根部上表面就会出现受力裂缝。

第三, 现场施工中, 如果布置的相邻模板排架的间距过大、整体刚度不足, 或直接把排架底层放在松软地基土上, 均会导致楼板模板出现不同长度的下沉情况, 由此导致楼板局部产生裂缝。

第四, 混凝土结构养护部及时、不到位、养护时间过短等, 造成局部楼板出现不同程度的失水、冻结或干瘪等情况, 间接地促使了裂缝的出现。

3 现浇混凝土楼板裂缝的技术措施

某高层住宅小区总建筑面积达到 71210.68 m², 由 C01-1、C01-2 号楼栋, 裙楼商业楼及地下车库等构成。已知地上、地下建筑面积分别为 56 853.18 m²、14 357.48 m²。该小区建设项目局部现浇混凝土有裂缝生成, 影响工程外观的同时, 也给耐久性带来一定影响。

3.1 合理选用混凝土原材料

3.1.1 技术要求

(1) 坍落度。明确规定混凝土的入泵坍落度 14~16cm, 坍落度偏大时易增加混凝土自体的收缩量, 局部结构容易产生裂痕; 过小时可能会造成混凝土的施工性能下滑。

(2) 和易性。混凝土要具备和易性、保水性良好的特质, 避免出现离析或泌水情况, 辅助增加施工效率与质量水平^[4]。

(3) 体积稳定性。结构基础会对该位置的混凝土收缩过程产生一定约束, 增加裂缝发生率, 进而影响到相应结构的防水性与耐久性。正因如此, 用于地下室室外壁墙防水混凝土材料自身压有体积稳定性的特征, 可以加入适量的膨胀剂, 其能对混凝土收缩引起的变形起到一定代偿作用, 减少裂缝的出现病维持结构较好的防水性能。

(4) 配合比。配合比设计情况是影响混凝土自体收缩程度的主要因素之一, 故而对配合比的设计情况采取优化措施。比如, 掺拌一定量的活性矿物质掺合料, 能减少水泥用量, 增加混凝土拌合料的可泵性、和易性, 控制水化热及减少泌水程度等, 混凝土的收缩量随之减少, 密实度增加, 降低局部生成裂缝的风险。

3.1.2 原材料具体要求

(1) 水泥。不推荐选用混合材料掺拌量较多的水泥产品, 其可能会降低混凝土结构的康正行。本工程建设中选

用 42.5R 级普通硅酸盐水泥, 1m^3 抗渗型混凝土内水泥用量 $\leq 320\text{ kg}$ 。

(2) 粗骨料。将粗骨料的含泥量、泥块含量分别控制在 1%、0.5% 以下, 并确保其有空隙率小、针片状颗粒含量稀少的特征, 本工程中选用 $5\sim 25\text{mm}$ 连续级配的粗骨料。

(3) 细骨料: 选用含泥量 $\leq 1.0\%$, 泥块含量 $\leq 0.5\%$, 细度模数 $2.6\sim 3.0$ 的中粗河沙作为细骨料。

(4) 掺合料。主要利用其填充混凝土内微小空隙, 确保混凝土的整体密实度达标, 建议将粉煤灰或磨细矿粉等掺入抗渗混凝土, 细度要求是 100% 通过 0.15mm 的筛孔^[5]。

(5) 外加剂。推荐选用膨胀剂, 不仅对结构裂缝的出现有良好的预防作用, 也增加结构的抗渗能力。

3.2 加大楼面板上层钢筋网的保护

对于铺设在楼面板混凝土模板内的钢筋, 其要发挥出承压和抵抗混凝土收缩或温度应力的双重作用, 故而在楼板建筑施工中发挥着关键性作用。建议将大小适宜的钢筋网铺设在钢筋下放, 通过这种方式确保钢筋性能与质量均能达到设计水平。

现实中, 楼面板上层钢筋的保护始终是施工方面的一个共性问题, 原因主要有如下几点: 第一, 铺设在楼面板上层的钢筋较纤细且强度不足, 在荷载作用下易出现变形; 第二,

楼面板上层的钢筋和模板间存在较大空隙, 模板无法发挥出较强的依托保护作用; 第三, 现场施工中频繁出现交叉作业情况, 施工人员在楼面板上频繁走动, 增大外部荷载。正因如此, 一定要加强对楼面板上层铺设钢筋网的保护, 确保各项保护措施规范且实用, 辅助减少裂缝的生成量。

3.3 规范进行楼板混凝土的收面工作

传统施工作业模式下, 泵送的混凝土初凝后, 在抹子等器具的协助下进行压实压平处理, 尽管施工过程简单易行, 但混凝土面层水分会快速流失, 加快模板裂缝的出现。鉴于以上情况, 一些施工方决定采用二次抹压工艺, 即在混凝土振捣后刮平, 其初凝时进行二次压实, 完成终凝之前组织第三次压实活动。循序渐进地增加抹平力度, 二次抹压的标准是能感受混凝土柔和性, 第三次抹压结束后可感受干硬性。

针对大面积楼面板混凝土的一次性雅萍收光作业, 提出了具体要求: 在正式浇筑混凝土之前, 安 $4000\text{mm}\times 4000\text{mm}$ 的间距大小将定位钢筋焊接在楼面板钢筋之上, 并选择在楼面

设计标高 5.0m 位置做出明显标识, 将其设定为混凝土面标高的控制点。除此之外, 启用水准仪对定位钢筋的水平标高进行规范化的抄平处理。

3.4 严格进行楼面板的混凝土养护

众所周知, 混凝土养护部合理、不到位是导致楼板出现裂缝问题的一个重要因素。所以, 施工方要确立强烈的质控意识, 严格落实好混凝土的养护工作, 确保养护方式规范、合理且有效。特别是在混凝土早期养护阶段中, 要加强预防混凝土表面出现严重脱水情况, 进而减少混凝土在初期产生收缩裂缝的概率^[6]。除此之外, 在整个养护期内要密切关注气候变化情况, 以防混凝土出现不规则裂缝, 降低楼板的整体施工质量。在混凝土完成初凝之前, 工人要在其表面进行 3 遍碾压操作, 在配合使用木抹子进行有效压实。且在混凝土终凝结束后立即覆盖皮草、麻布等材料, 每 6h 洒水 1 次, 养护时间不可短于 14d。

结束语:

现浇楼板裂缝是现代高层住宅施工中常见的质量问题之一, 其不仅会增加建筑物的渗漏风险, 也干扰功能的正常使用。现浇楼板裂缝的外观表现是多样化的, 这可能是建筑材料、设计和施工因素等共同作用的结果, 应明确不同类型裂缝的主要形成原因, 及时实施合理、有效的防治手段, 力争从根本上处理好楼板开裂问题, 确保高层住宅项目的建设与安全使用的安全性。

[参考文献]

- [1] 王宗瑞, 胡含, 吴云, 等. 现浇钢筋混凝土楼板裂缝成因和控制措施研究[J]. 中国建筑装饰装修, 2023, 21(24): 164-166.
- [2] 周海明. 现浇混凝土板贯穿裂缝原因及预控措施[J]. 大众标准化, 2023, 72(06): 25-27.
- [3] 陈国庆. 钢筋混凝土现浇楼板裂缝控制技术[J]. 科学技术创新, 2023, 27(03): 153-156.
- [4] 吴水熙. 探讨建筑工程现浇钢筋混凝土楼板裂缝预防和控制[J]. 居业, 2022, 71(12): 61-63.
- [5] 王小强. 建筑工程现浇钢筋混凝土楼板开裂的原因分析及处理措施[J]. 中国建筑装饰装修, 2022, 28(09): 174-176.
- [6] 李远. 棚改项目工程中现浇混凝土楼板裂缝控制措施[J]. 四川建材, 2022, 48(02): 137-152.