

Analysis on the Causes of Cracks in Cast-in-Place Reinforced Concrete Floor Slab and Preventive Measures

Chengbiao Zhu

Yunnan construction investment real estate development and Management Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650000, China

Abstract

With the continuous enhancement of China's comprehensive national strength, the construction industry has begun to flourish. While the scale of the construction industry has been continuously expanding, the construction quality standard has also been constantly improved. Among them, the extensive application of reinforced concrete in construction engineering effectively promotes the rapid development of construction industry. Although great progress has been made in the development of the construction industry, the cracks in the cast-in-place reinforced concrete floors have long troubled the workers and experts in the construction industry. Therefore, cast-in-place reinforced concrete floor cracks become an urgent technical problem to be solved in the construction industry. This paper explores the causes of the joint in Binhai Junyuan, Dali, China, and puts forward the comprehensive control methods and measures to prevent the crack according to the analyzed reasons.

Keywords

cast-in-place reinforced concrete; floor cracks; cause analysis; preventive measures

现浇钢筋混凝土楼板裂缝产生原因以及防范措施探析

朱成彪

云南建投房地产开发经营有限公司, 中国·云南昆明 650000

摘要

随着国家综合国力的不断增强, 建筑行业开始蓬勃发展, 在建筑领域的规模不断扩大的同时, 建筑质量标准也在不断提高。其中, 钢筋混凝土在建筑工程中的广泛应用, 有效地促进了建筑业快速发展。虽然建筑业发展取得了很大的进步, 但是现浇钢筋混凝土楼板裂缝问题长期困扰着建筑行业的工作者以及专家学者。因此, 现浇钢筋混凝土楼板裂缝成为建筑行业迫切需要解决的技术难题。论文结合中国大理滨海俊园项缝产生原因进行了探究, 依据所分析的原因, 提出了防止裂缝所采取的综合控制方法和措施。

关键词

现浇钢筋混凝土; 楼板裂缝; 原因分析; 防范措施

1 引言

中国大理滨海俊园项目(一期)建设工程, 位于大理市下关镇, 地理位置处于低纬高原, 冬干夏雨, 全年受季风环流的不稳定性和不同天气系统的影响, 常年大风不断。该工程共6栋高层商品房住宅, 总建筑面积约26万 m^2 , 结构复杂, 层高多元化, 均为钢筋混凝土剪力墙结构, 施工难度大。结合本工程实际情况, 针对现浇钢筋混凝土楼板裂缝的具体产生原因进行分析, 制定相对应的防范和补救措施是极其必

要的。

商品房住宅工程中, 若出现楼板裂缝, 购房者首先会想到商品房存在较大的质量、安全隐患。然而, 在某些特殊地区和特殊施工环境下, 钢筋混凝土楼板产生裂缝在某种程度上是难以避免的, 所以了解并掌握如何在工程施工阶段对这类裂缝进行防范的方法, 提高建筑物的安全性、耐久性, 对建筑行业从业者与购房者都具有非常重要的意义。

2 现浇钢筋混凝土楼板裂缝分布情况及裂缝概况

2.1 实地调查工程现浇钢筋混凝土楼板裂缝的情况

QC小组成员对已浇筑完成的2栋2层楼板进行调查,

【作者简介】朱成彪(1986-), 男, 中国云南楚雄州南华人, 本科学历, 工程师/项目经理, 从事房地产开发项目的质量、安全管理工作研究。

共计检查 60 块板,发现裂缝点位 73 个,裂缝开裂位置有以下几种情况,见表 1。

表 1 裂缝出现频次表

序号	裂缝类型	频次	频率	累计频率	累计频次
1	板中裂缝	60	82.2%	82.2%	60
2	角部裂缝	6	8.2%	90.4%	66
3	边缘裂缝	4	5.5%	95.9%	70
4	其它裂缝	3	4.1%	100%	73

分析楼板裂缝频次排列图,发现板中裂缝出现的频率为 82.2%,由此可以确定板中裂缝是现浇混凝土楼板裂缝的“症结”所在。

2.2 混凝土裂缝概况

众所周知,混凝土材料质地抗压,但是抗拉强度和抗剪强度较低,所以钢筋混凝土楼板出现细微裂缝是不可避免的,只要裂缝宽度在规范范围内,一般学术界认为钢筋混凝土裂缝宽度小于 0.05mm 时,就可以满足安全、正常使用要求。但是裂缝宽度超过此范围,则会对混凝土结构安全产生很大的影响,不但影响工程的整体观感,严重的还会造成混凝土抗冻、抗渗性能降低,甚至加速其内部钢筋的腐蚀,致使建筑结构的耐久性降低,影响建筑物的正常使用。

3 现浇钢筋混凝土楼板裂缝的产生原因分析

3.1 造成裂缝出现原因的末端因素

查阅相关资料后,QC 小组成员从施工人员素质、机械设备、材料、施工方法、施工环境 5 个大方面对混凝土楼板裂缝产生原因进行分析,各自提出了可能造成裂缝出现的因素,分析表见下表 2。

表 2 造成裂缝出现原因的末端因素

序号	末端因素
1	技术交底不详细
2	奖惩制度不严格
3	振动棒选用不合理
4	甬管爆管
5	商品砼配合比不当
6	材料周转次数较多
7	浇筑顺序不合理
8	线管保护带设置不合理
9	线管交错集中
10	未铺设施工通道
11	覆盖不到位
12	测量仪器未送检

3.2 末端因素确认

通过 QC 小组成员实地考察,对上述所分析得出的末端因素逐一确认,排除不必要因素后,最终得出三条要因:奖惩制度不严格、线管保护带设置不合理、覆盖不到位。见表 3:

表 3 要因统计表

序号	要因
1	奖惩制度不严格
2	管线保护带设置不合理
3	覆盖不到位

3.3 其他原因

3.3.1 混凝土配合比、材料原因

随着建筑市场对混凝土越来越多的使用,混凝土的质量问题成为人们关注的重点,而对于混凝土来说,其质量保证主要体现在提高混凝土强度等级以及混凝土的工作性能上,为了保证这两项指标达到要求,在进行配合比方案设计时,设计师往往采用提高用水量及增加含砂率来保证混凝土的工作性能,采用增加水泥用量来保证混凝土的强度等级。

然而当混凝土拌合物中的含水量过大时,虽然混凝土的工作性能得到了改善,但是在混凝土凝硬化过程中,其内部的水分没有完全参与水化反应,致使混凝土内部剩余过多的游离水,在混凝土初凝后这些游离水会蒸发,进而在混凝土内部留下过多的毛细孔,同时混凝土的体积会收缩,现浇混凝土楼板的裂缝就这样产生了。同时混凝土拌合物中含砂率的增加,意味着粗骨料的减少,粗骨料的减少对混凝土裂缝的产生是有促进作用的。

混凝土拌合物在凝结硬化的过程中,水泥与水产生水化反应,进而产生混凝土体积收缩,而过多的水泥用量,致使体积收缩增大,这样就加剧了混凝土楼板裂缝的产生。

混凝土原材料的质量对裂缝的产生也有很大的影响,假如水泥的体积安定性达不到规范要求,砂石料的含泥量过大,这些材料方面的原因也会导致混凝土楼板裂缝的产生。

3.3.2 设计原因

随着人们对建筑物使用功能,外立面效果等要求的不断提高,设计师在进行建筑设计时,会更多地考虑建筑物的使用功能要求、外立面效果、得房率、功能分区等因素,有时往往会忽略建筑结构本身对安全性、适用性和耐久性的设计要求,从而导致设计不合理,进而引发混凝土楼板裂缝的产生。

3.3.3 施工原因

随着房地产市场的蓬勃发展,建设项目的工期要求越来越紧凑,为了确保项目按时交付使用,在施工过程中,某些施工工艺的衔接时间已经被大大压缩,混凝土强度等级还没有达到规范要求的强度时就开始下道工序的施工,施工人员、模板、钢筋等重力荷载开始作用于楼板,再加上由于混凝土养护不到位,这些因素都加剧了混凝土楼板裂缝的产生。

由于施工速度的提高,再加上施工企业为了节约成本,存在混凝土强度等级没有达到规范要求的拆模时间的情况下就开始拆除模板及模板支撑架,这就使现浇楼板在受弯抗拉处产生裂缝^[1]。

施工过程中的质量通病也会致使混凝土现浇楼板开裂,如混凝土振捣不到位,现浇楼板的厚度达不到设计要求,钢筋安装的位置不准确或钢筋数量、规格与设计不符。特别是悬挑构件,如阳台、雨棚、挑檐等,这些构件主要是负弯矩钢筋受力,由于施工过程中对操作人员技术交底不到位,管理不规范,操作人员的成品保护意识差,操作工人踩踏负弯矩钢筋,致使混凝土构件拆模后产生裂缝,严重的甚至造成构件断裂。混凝土拌合物稠度不均,混凝土运输、浇筑、间歇等时间超过规范规定,工序安排不合理,模板支撑架下沉等都会使混凝土现浇楼板产生裂缝。

楼板预埋电线管道、上下水管道数量过多,会大大削弱楼板的有效断面,目前住宅设计理念加入了更多的智能化设计理念,楼板埋设的电路管道和上下水管道的数量和直径都较以往有所增加,导致楼板沿管道开裂的现象越来越普遍^[2]。

4 如何防止以上原因的产生而导致混凝土楼板开裂

4.1 针对分析出的要因制定切实可行的防治措施

针对奖罚制度不严格的情况,采取完善奖罚制度,对奖罚制度进行交底;与班组签订质量责任状;定责定岗,现场监督到位等防治对策。针对管线保护带设置不合理的情况,采取加强对操作班组的技术交底;保证交底覆盖率达到 100%;管径大于 20 或多于两根以上管并排设置处,板面内设 $\Phi 6@150,600$ 宽的钢筋网带等防治对策。针对混凝土表面覆盖不到位的情况,采取对操作班组进行技术交底,及时对板面进行覆盖,并负重加固;对覆盖情况进行跟踪检查,及时恢复被破坏的部分;浇筑完成后及时浇水养护等防治对策。

4.2 混凝土配合比、材料方面的防治措施

众所周知,商品混凝土的裂缝产生主要是由于混凝土收缩变形造成的,所以控制混凝土裂缝产生要从控制混凝土收缩变形入手,从前面的分析得知,控制变形要从混凝土配合比设计及混凝土原材料的质量上入手,为了保证混凝土的工作性能和强度等级,不能一味地增加坍落度、增加用水量、增加水泥用量,应该从骨料级配上寻找方法,降低混凝土拌合物的用水量,减少水泥的使用量,控制好含砂率,确保砂的细度模数大于 2.3,使用一定数量的矿物掺合料,保证混凝土原材料的含泥量不超过规范要求^[3]。

4.3 设计、构造方面的防治措施

在混凝土结构设计时应考虑结构沉降及温度后浇带的设置形式。例如,超长结构设计时补偿混凝土加强带的设计位置的合理性,补偿混凝土加强带的设置位置合理,可通过设计计算混凝土收缩比和满足规范设置条件得以实现,可以降低超长结构因混凝土收缩、徐变等因素有效降低混凝土的开裂机率,降低值可以达到 95.7% 左右。再如,超长结构与大跨度结构的沉降及温度后浇带设计时,应尽量考虑直线型,杜绝折线型,特别是应避开两块板的形心结合部,如未避开由于两块板的形(质)心收缩在折线型阴角处会产生贯通性裂缝,裂缝宽度可达 3mm~5mm,开裂机率 100%。另外,在结构设计时应避开应力集中的薄弱位置,如采光井联系梁,在高层建筑采光井联系梁位置斜向 45° 开裂多为应力集中造成,裂缝开裂数量每侧多在 3~5 条,如未采取其相应构造措施开裂机率 100%,控制措施如全梁段采取箍筋加密或增加梁下腹板加以解决,可以降低开裂机率 97.3% 左右。

综上所述,混凝土结构设计时,结构工程师及施工现场技术人员应充分利用结构力学计算模型计算应力薄弱环节,减少结构设计缺陷,避免薄弱环节,遵从国家设计规范和有关构造技术措施;施工现场技术人员严格控制设计及其相关构造要求,认真组织实施均可以有效降低混凝土自身缺陷或因设计不合理造成的混凝土开裂问题。

4.4 施工防治措施

对于企业来说,质量就是生命,不能因为工期而放弃对质量的要求。严格按照施工规范要求施工,确保每道工序的衔接符合规范要求;严格按照施工工艺要求施工,混凝土强度等级达到要求后才可以拆除模板和进行下道工序的施工;

严格按照方案要求对混凝土进行养护;加强操作人员技术交底,尽量避免人为因素而导致的楼板开裂。

混凝土浇筑完毕后的养护对于混凝土楼板开裂的防治起着非常关键的作用,在混凝土工程施工前,首先要结合混凝土强度等级、配合比、原材料特性、当地气候条件编制切实可行的养护方案,施工过程中加强对操作班组的技术交底,加强现场管理,确保养护方案的有效实施,这样能很好地预防混凝土楼板裂缝的产生,特别是像在大理下关这类高温、大分地区施工,对混凝土采取可行的养护方案能有效地预防裂缝的产生^[4]。

控制混凝土施工过程中质量通病造成的楼板开裂。严格控制混凝土的振捣,严格按照设计要求保证现浇楼板的厚度、钢筋的位置及钢筋的数量与规格;加强施工过程管理与监督,浇筑混凝土过程中发现负弯矩钢筋被踩踏应及时要求值班钢筋工作修复处理;在施工过程中严格控制混凝土的运输时间、搅拌时间、浇筑时间、间歇时间等,使其满足混凝土的初凝时间要求。混凝土楼板内预埋的各类管线,应在设计之初加以考虑,分散布设,对于多根管线交错的地方应增设钢筋网片,防止该部位变形。

5 结语

通过成立QC小组,开展QC小组活动,对大理滨海俊园项目(一期)建设工程现浇钢筋混凝土楼板裂缝进行原因分析、预防措施探讨,通过本次活动,大幅度地减少了楼板裂缝的出现,措施有效,创造了经济效益,共节约各项费用5.12万元。同时提高了施工质量,得到了建设方和监理方的认可,混凝土裂缝出现的要因以及相应的预防措施在类似工程项目上可以借鉴使用,进而大大降低现浇钢筋混凝土楼板裂缝的出现概率。

参考文献

- [1] 李晓敏. 现浇钢筋混凝土楼板裂缝的防治[J]. 建筑工程技术与设计,2020(01):86.
- [2] 袁斌圣. 新疆地区现浇钢筋混凝土楼板结构裂缝原因分析及防治研究[D]. 乌鲁木齐:新疆农业大学,2012.
- [3] 高华磊,毕亮. 现浇钢筋混凝土楼板裂缝原因与防控[J]. 房地产导刊,2019(26):104.
- [4] 朱磊. 住宅建筑现浇钢筋混凝土楼板裂缝的预防和治理[D]. 扬州:扬州大学,2010.