

某住宅现浇混凝土楼板裂缝 的机理分析和处理

方甫兵¹, 白羽¹, 梁海龙², 吕龙²

(1. 昆明理工大学 建筑工程学院, 云南 昆明 650224; 2. 云南特斯泰工程检测有限公司, 云南 昆明 650032)

摘要: 先对某住宅现浇钢筋混凝土楼板的裂缝进行现场检测, 再对检测结果和设计要求作比较分析, 推断裂缝产生的原因, 并对裂缝产生原因进行机理分析, 计算出裂缝产生的原因和推断出裂缝的位置, 最后结合工程实际情况提出处理方法, 希望对避免类似的楼板裂缝产生和出现裂缝后的处理有参考作用.

关键词: 现浇混凝土楼板; 裂缝分析; 高层住宅

中图分类号: TU 313 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-855X(2008)03-0066-03

Analysis of Cracks in Cast-in-Site Concrete Floor of Certain Building and Its Treatment Measures

FANG Fu-bing¹, BAI Yu¹, LIANG Hai-long², LV Long²

(1. Faculty of Civil and Architectural Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650224, China
2. Yunnan TEST Company, Kunming 650032, China)

Abstract Detection is done on the cracks in cast-in-site concrete floor of a certain building. Through comparison between the test results and the design requirements, the reasons for the cracks are put forward. Mechanism analysis is carried out about the reasons and positions for the cracks. Finally, corresponding treatment measures are proposed, which is hopefully referential to avoid similar problems.

Key words cast-in-site concrete floor; crack analysis; high-rise residence

0 引言

随着国民经济的快速发展, 我国的居民住房条件有很大提高, 现在中高层建筑框架和框架剪力墙结构占大部分, 而此结构常采用现浇混凝土楼板, 现浇混凝土楼板能提高建筑物的整体刚度强度和抗不均沉降以及抗震性有利, 能大大提高结构的安全性, 但现浇混凝土楼板裂缝的出现已成为“通病”现象. 楼板裂缝的出现会使结构整体性下降, 降低工程寿命等不足, 并往往会使业主造成心理上的不安全感, 引起投诉较多, 成为施工单位和监理及业主之间关心的焦点. 以下是对某一工程事例的分析和处理, 与同仁探讨, 希望对类似的楼板裂缝和处理有参考作用.

1 工程概况

某大学住宅小区的一栋楼, 共 11 层现浇混凝土框架剪力墙结构, 箱形基础, 建筑面积约 8 800 m², 2004 年 6 月开始施工, 2006 年 10 月主体竣工, 2007 年 2 月开始装修时, 发现 11, 10, 9 这 3 层的建筑楼板四大角处有裂缝, 经观察裂缝有条数增加, 宽度增大的趋势, 6 月 20 号, 云南特斯泰工程检测有限公司受

收稿日期: 2007-12-17. 基金项目: 云南省自然科学基金 (项目编号: 2005E0023M, 2005E0024M).

第一作者简介: 方甫兵 (1981-), 男, 在读硕士研究生. 主要研究方向: 从事于工程检测和加固技术的研究.

E-mail: fangfubing2006@yahoo.com.cn

委托, 派检测人员对工程进行现场检测。

2 检测结果

检测结果表明, 裂缝出现在建筑的四大角离墙角 1.0 m 附近成 45°斜向裂缝, 如图 1 混凝土板面, 出现有不规则裂缝, 裂缝中间宽, 两边窄, 呈枣核形状, 如图 2 混凝土板底部在对角位置亦出现约 45°斜角裂缝, 经试水试验, 板底出现渗水现象, 如图 3 表明裂缝上下贯通, 且裂缝宽度最大位置, 基本出现在裂缝中部, 两端部宽度较小, 裂缝分布于楼板构造钢筋端部附近, 且板面裂缝的宽度大于板底裂缝的宽度. 用 SW - LW - 101 裂缝测宽仪测得裂缝最大宽度是 0.2 mm. 即有最大宽度是 0.2 mm 的微裂缝、浅裂缝和贯穿裂缝共存. 用回弹法检测出现裂缝的楼板混凝土强度达 C30 符合设计要求. 用楼板测厚仪测得楼板厚度为 120 mm 符合设计要求. 用钢筋探测仪测得受力筋、构造筋及保护层厚度均符合设计要求. 查有关施工记录, 混凝土的原料级配, 和混凝土浇筑及拆模均符合设计和施工规范要求.

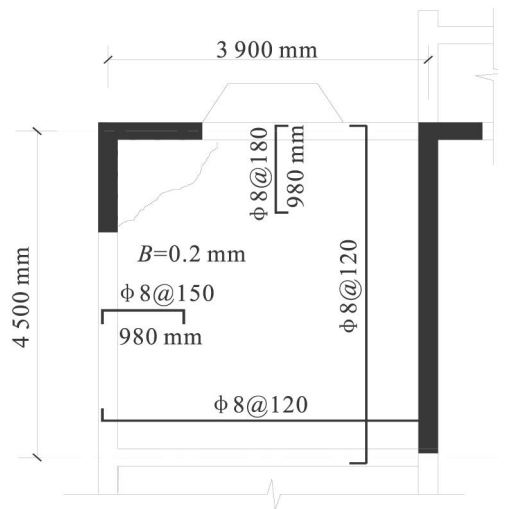


图1 裂缝离墙角位置

Fig.1 The position of cracks

查有关施工记录, 混凝土的原料级配, 和混凝土浇筑及拆模均符合设计和施工规范要求.



图2 照片9层西南角板面裂缝

Fig.2 The photo of upper cracks on 9' floor slabs in southwest corner



图3 照片9层西南角板底裂缝

Fig.3 The photo of under cracks on 9' floor slabs in southwest corner

3 变形裂缝机理分析

3.1 楼板裂缝成因推测

混凝土楼板构件在设计上是允许带裂缝工作的, 问题的关键在于出现什么样的裂缝. 所以我们有必要对各种裂缝通过调查, 检测鉴定, 进行分析, 找出裂缝的主要原因, 判断是否对结构造成危险及危险性程度, 并根据规范规定作出相应的科学处理. 该楼板裂缝成因分析如下:

3.1.1 基础的不均匀沉降.

如果是基础的不均匀沉降引起的楼板裂缝, 那么应该在底层墙角附近的楼板、墙体以及框架柱交接处应出现裂缝, 并应从下到上呈规律性和受敛性的裂缝出现, 经观察, 没有此现象. 如果是基础不均匀沉降, 还应会引起箱形基础的水箱漏水或渗水现象, 经观察, 没有此现象. 由此, 可以推定不是基础的不均匀沉降引起的楼板裂缝.

3.1.2 偶然荷载引起的裂缝

工程从施工开始至竣工没有如地震, 龙卷风等现象的发生, 所以不是偶然荷载干扰引起的裂缝.

3.1.3 裂缝宽度的承载力计算

在建筑结构设计计算中,楼板的配筋计算是根据极限承载力状态和极限使用状态进行计算的,经计算楼板的厚度和配筋符合极限状态原则.现行国家标准对荷载裂缝的控制,是通过正截面裂缝宽度计算和构造要求共同控制的,楼板的构造筋符合《混凝土结构设计规范》构造筋配置要求.所以,不是承载力不足引起的结构裂缝,应该是正常使用状态下的变形裂缝.

3.2 变形裂缝机理分析

楼板的正常使用状态下的变形裂缝,我们对温差和混凝土收缩引起的楼板裂缝计算如下:

1) 温度引起的混凝土应变计算.查施工记录,在混凝土浇筑过程中和浇筑完后的养护中最大温差超过 20°C .在浇注的 11, 10, 9 这 3 层楼板的四大角处温差变化较大.查资料得^[1],混凝土的线弹性系数为 $\alpha_c = 1.0 \times 10^{-5} / ^{\circ}\text{C}$.由于框架梁柱和剪力墙的约束作用,查资料得^[2],约束系数 $K = 0.25 \sim 0.35$ 故楼板的温度变形按 $T = 20^{\circ}\text{C}$ 计算的温度应变为 $\varepsilon_1 = \alpha_c TK = 1.0 \times 10^{-5} / ^{\circ}\text{C} \times 20^{\circ}\text{C} \times (0.25 \sim 0.35) = (0.5 \sim 0.7) \times 10^{-4}$.当 ε_1 大于或等于混凝土的极限拉应变时,就会出现温度变形裂缝.

2) 混凝土收缩引起的混凝土应变计算.现浇楼板用的是商品混凝土,和易性较好.查资料得^[3],商品混凝土的收缩应变 $\varepsilon = 3.0 \times 10^{-4}$.同理,由于框架梁柱和剪力墙的约束作用,故楼板的收缩应变为 $\varepsilon_2 = \varepsilon_K = 3.0 \times 10^{-4} \times (0.25 \sim 0.35) = (0.75 \sim 1.05) \times 10^{-4}$.当 ε_2 大于或等于混凝土的极限应变时,就会出现收缩变形裂缝.

3) 裂缝的产生判断.楼板在温差和收缩的双重作用下近似于轴心受拉,极限受拉公式为 $\varepsilon_j = 2f_{th} / Ec$. f_{th} 为混凝土抗拉强度标准值, Ec 为混凝土弹性模量.查资料得^[1], C30 混凝土 $f_{th} = 2.01 \text{ N/mm}^2$, $Ec = 3.0 \times 10^4$.计算得 $\varepsilon_j = 1.33 \times 10^{-4}$.由此数据比较得:当只有温差作用或混凝土收缩单独作用时,不会引起变形裂缝,当温差和收缩变形共同作用下总应变 $\varepsilon = (0.5 \sim 0.7) + (0.75 \sim 1.05) = (1.25 \sim 1.75) \times 10^{-4}$.最大值 1.75×10^{-4} 大于混凝土裂缝极限应变 1.33×10^{-4} ,这时,使楼板在薄弱点形成裂缝.即温差和收缩的双重作用下形成变形裂缝,这就是裂缝产生的机理.

4) 楼板裂缝的位置.楼板的薄弱点位置有跨中、四周楼板沿梁边的负弯矩钢筋截断处、离墙角或墙边的构造筋截断处以及管线立交处.而温差和收缩的双重作用下最薄弱点位置在建筑四大角的构造筋截断处.此工程的构造筋长为 980 mm.所以在楼板离墙角 1 m 处附近的薄弱点位置出现裂缝,即在构造筋截断处附近出现裂缝.这证明理论计算结果和实际情况相符合.

4 处理与结论^[4]

- 1) 该房屋楼板最大裂缝不超过 0.3 mm, 满足混凝土裂缝最大宽度应许值.
- 2) 出现的裂缝是变形裂缝, 不影响建筑的结构安全, 但对结构构件的耐久性存在影响.
- 3) 不利于房屋的正常使用, 应及时对裂缝进行封闭处理.
- 4) 对楼板的浅裂缝, 将混凝土表面清洗干净等干燥后, 涂环氧树脂.
- 5) 对楼板贯穿裂缝位置的找平层及粉刷层剔除, 采用压力灌注结构胶(注缝胶)和粘贴复合纤维的方式将裂缝进行封闭处理可保护钢筋满足耐久性的要求, 也可满足使用要求.
- 6) 从以上分析可以得到这样的结论: 建筑的四大角位置由于是楼板的最薄弱点位置, 当白天与夜间温差较大时, 应在浇注混凝土完毕后, 立即铺草席等用来养护混凝土, 以免温差较大, 引起变形裂缝.

参考文献:

- [1] 中华人民共和国行业标准. 混凝土结构设计规范 (GB50010—2002) [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1989: 17—18
- [2] 廖荆忠. 医院病房楼的楼板裂缝分析和处理 [J]. 湘潭师范学院学报, 2003, 25(2): 96—98
- [3] 吕艳梅, 刘立先, 罗卫华. 商品混凝土收缩性能与试验研究 [J]. 郑州大学学报, 2004, 25(3): 65—69
- [4] 中华人民共和国行业标准. 建筑抗震加固技术规程 (JGJ116—98) [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1998: 22—23