

现浇钢筋混凝土楼板、梁裂缝的分析及防治

张 力¹, 朱颖菲², 项宗方¹

(1. 后勤工程学院 军事建筑工程系; 2. 深圳市招商建筑设计有限公司)

我国南方地区大多数房屋建筑中梁、板、剪力墙均采用现浇混凝土结构。近年来,随着小高层、高层建筑数量的增加,商品混凝土的普及,我们发现越来越多的梁、板出现裂缝。这些裂缝基本不会造成结构安全方面的问题,但却影响建筑的正常使用,而且修缮相当麻烦。为此,通过对湛江有线电视住宅楼、湛江边防大厦、湛江电台住宅楼、金沙湾小区等多幢建筑进行观察,并做出以下分析。

一、裂缝分析

(一) 裂缝产生的位置及时间

裂缝多出现在建筑物上部几层的端部及角部,屋面尤为严重。板裂缝呈45°贯穿整块楼板,未配射筋的板裂缝由距板角1m左右到板中心均有;配有射筋的板裂缝位置多在射筋的端部。梁裂缝多数在梁两侧及底部呈U型,有少数位置分布不规则。

大部分裂缝出现的时间为拆模后几天内,甚至有的板在浇注完混凝土几小时后即出现裂缝;小部分裂缝出现在建筑物竣工后的使用过程中。

(二) 裂缝产生的原因

引起裂缝的原因是多方面的,应从设计、材料、施工方面全面分析:

①从裂缝观察来看,大部分裂缝属混凝土收缩产生的应力所致。现代建筑普遍使用商品混凝土,为便于施工与泵送,水灰比控制偏大,虽然在其中掺入了适量的粉煤灰和外加剂,使其在流淌性、和易性较好的同时减少了水的用量,但混凝土的收缩比过去现场制作的混凝土仍然要大得多,若设计或施工中未充分考虑到这些因素,则极易造成裂缝。

②南方地区昼夜温差较大,对应于温差应力,

设计时所考虑的构造措施不足也是造成混凝土板裂缝的一个重要原因之一。楼板的表面积比与相连的梁柱及墙的面积大得多,因此变形也较大;使楼板内产生拉应力,梁墙内产生压应力,而一般情况下,梁墙刚度大于楼板,则应力变形向板面发展。此时若因板面构造措施不足,使拉应力超过楼板混凝土的极限抗拉强度,就会出现裂缝。另外,小高层及高层建筑使用的混凝土强度等级较高,混凝土的变形性能降低,设计时与此相应的构造措施易被忽略。

对梁来说,设计未充分考虑抗扭所需构造措施,是梁产生U型裂缝的主要原因之一。

③施工不慎,极易直接导致板裂缝。由于未充分考虑到商品混凝土的特性,养护时没有适当的养护方案,加上南方气候炎热,稍不注意就产生干缩裂缝;端部及角部的板面负筋易被人为踩塌,发挥不了抵抗板面拉应力的作用;模板及支撑体系刚度不够,造成较大变形,从而造成梁板裂缝;楼板混凝土的拆模强度及拆模后的板面荷载控制不当,也会造成板裂缝。

二、裂缝防治措施

针对以上三个裂缝产生的主要原因提出如下防治措施:

(一) 在设计方面,应充分考虑混凝土梁板的构造措施及混凝土强度等级的选择

①在相同配筋面积情况下,板配筋宜选用细而密(即钢筋直径偏小,间距偏密)的配筋方式;各层端部、角部板及突出部分板应采用双层双向配筋;屋面板应全部采用双层双向配筋;较大面积的双向板还应加配上下两层对角筋。

②端部、角部板及突出部分板凡周边有梁处,设计板面负筋时应按固定边处理;设计板底配筋

时按简支边处理。

③充分考虑板的厚度,一般情况下板厚不应小于板计算跨度的 $1/30$ 。

④合理选择混凝土的强度等级,尽量利用混凝土的后期强度;混凝土强度越高,则在其中的水泥用量越大,从而降低了混凝土的变形性能,增加了混凝土的收缩,易产生裂缝。所以在满足规范前提下混凝土的强度等级应偏低,尽量用配筋及板厚来满足承载力要求。

⑤梁配筋时应充分考虑抗扭,按抗扭计算得出的计算配筋应布置在梁的侧面,沿梁高方向尽量布置三道钢筋(类似有一道腰筋的布置);还应将较粗的钢筋放置在梁的四角部分。

(二) 混凝土材料方面,应充分考虑水灰比、骨料级配、外加掺合料等

①混凝土的水灰比尽可能降低,减小混凝土的收缩变形;必须在商品混凝土中掺加适量的外加剂(如泵送剂、减水剂)以减少混凝土中水的用量,且能保证混凝土顺利施工。

②骨料应尽可能用连续级配的碎石,控制好含泥量和空隙率,减少水泥用量,从而减少混凝土收缩。在泵送混凝土骨料级配合格的前提下,掺加一些粗粒径($20\text{mm} \sim 40\text{mm}$)的碎石可减少混凝土收缩。

③混凝土中外加掺合料的使用必须谨慎,外加掺合料的品种及用量均需经过严格的测试方可使用。

(三) 施工中的防治方法

①混凝土的养护是关键,应在施工之前有明确、合理、考虑周到的养护方案;尽量提早养护,加贴保湿材料,使混凝土在养护期间保持湿润状态,减少混凝土表面的温度差;混凝土终凝后的养护时间不少于 7 天。

②混凝土浇注时必须铺设足够的操作平台,防止操作人员直接踩踏板面负筋,板底筋和面筋间应设置 π 型钢筋凳支撑,使板面负筋充分发挥抵抗板中拉应力的作用。

③合理掌握拆模时间及拆模后楼面的荷载,拆模时间尽可能晚一些;拆模后混凝土的表面温度应不小于 15°C ,以保证混凝土的内外温差不至于太大,减小混凝土的温差应力。拆模后,混凝土强度未达到 1.2MPa 之前,应禁止出现集中荷载;混凝土强度达到 1.2MPa 之后,重物也应堆放在两根梁之间的方木上,以使荷载传到梁上。

三、结语

通过对梁、板裂缝产生原因的分析,本文提出了从设计、材料和施工各个环节如何防治出现裂缝的具体措施,供设计、施工人员参考。

参考文献

- 1 王铁梦. 工程结构裂缝控制. 北京: 中国建筑工业出版社, 1997: 1~597
- 2 汪文忠. 楼板混凝土裂缝控制与防治. 施工技术, 2001, 30(5): 13~15
- 3 钟振武. 现浇钢筋混凝土楼板裂缝产生的原因及防治. 山西建筑, 2003, 29(11): 49~50

(上接第 6 页)

$$(RI)_1 = (RI)_2 = (RI)_3 = (RI)_4 = 0.90$$

$$(CI)_{\text{总}} = \sum_{i=1}^n C_i (CI)_i = 0.055 \times 0.062 + 0.563 \times 0.039 + 0 \times 0.118 + 0 \times 0.264 = 0.025$$

$$(RI)_{\text{总}} = \sum_{i=1}^n = 0.9 \times (0.055 + 0.563 + 0.118 + 0.264) = 0.9$$

$$(CR)_{\text{总}} = (CI)_{\text{总}} / (RI)_{\text{总}} = 0.028 < 0.10, \text{总体具有满意一致性。}$$

层次分析结果说明了从获取较好的军事效益这个总的目标来看,四种方案的重要性排序为 1:方案 2;2:方案 1;3:方案 4;4:方案 3。

1.6 系统分析

层次分析法所获得的排序是合乎逻辑的,但如考虑整个系统的情况,则还应对排序结果进行系统分析,以提出合理的决策建议。

2 结语

层次分析法在后勤标准化效益评估中是一种非常实用的方法,其思路明确,操作简单,是我军后勤标准化效益评估中的一个好工具,但是它在效益评估还未得到较为广泛的应用。谨以此文,希望能够引起相关后勤标准化效益评估工作者的注意,以推动后勤标准化效益评估走向更加成熟。

参考文献

- 1 韩伯棠. 管理运筹学. 北京: 高等教育出版社, 1999: 365~373