

文章编号: 1005-0523(2005)05-0012-04

# 钢筋混凝土楼板裂缝产生的原因及防治措施

朱星平

(修水县建筑设计院, 江西 修水 332400)

**摘要:**介绍钢筋混凝土楼板裂缝产生原因、防治措施, 分别从设计、施工、材料三个方面进行分析, 介绍一引进常用做法, 以达到减少楼板裂缝的目的。

**关键词:**楼板裂缝分类; 产生原因; 防治措施

中图分类号: U

文献标识码: A

## 0 引言

随着经济的发展, 城乡建设步伐的加快, 一栋栋建筑物拔地而起, 住宅建筑亦迅猛增加, 而且大多数为钢筋混凝土结构。这种结构总是受到内部或外部的约束, 当混凝土不能自由收缩时, 会在混凝土内引起约束拉应力而使混凝土开裂。混凝土收缩值一般在  $4 \times 10^{-4} \sim 8 \times 10^{-4}$  m, 其允许变形在  $10^{-4}$  m 左右, 实际收缩值大于允许变形, 所以混凝土结构的裂缝是不可避免的。尤其是楼板裂缝是带有普通性的技术问题。

建筑物楼板裂缝不但影响其外观、保温、隔热和防水, 而且影响安全与使用。住户对质量问题非常敏感, 大部分住户对楼板裂缝缺乏必要的常识, 一概视为有害, 担心因楼板裂缝而导致房屋倒塌。有的要求返工, 有的要求赔偿, 有的要求退房, 甚至与开发商发生过激行为。质量问题已成为社会不稳定因素。

## 1 裂缝分类

### 1.1 按受力与变形分

1) 由外荷载(静载、动载)直接应力引起的裂缝, 即按常规计算的主应力引起的裂缝。这类裂缝占 20% 左右。

2) 由外荷载作用在结构上产生的次应力引起的裂缝。

3) 由变形引起的裂缝。这类裂缝占 80% 左右。

### 1.2 按裂缝出现的时间分

1) 早期裂缝——收缩裂缝, 混凝土硬化过程中, 由于材料自身收缩而形成, 一般在混凝土浇筑后一个月以内出现。

2) 中期裂缝——构造裂缝, 由于板厚较薄, 管线等安装引起保护层厚度减少而引起裂缝, 一般在混凝土浇筑后六个月以内出现。

3) 后期裂缝——温度和结构裂缝, 由于温度变化温差引起混凝土热胀冷缩产生内应力(混凝土产生内拉应力)而形成温度裂缝, 主要集中于屋面和上部楼层楼板上; 由于抗弯钢筋不够, 构造钢筋布置不合理, 现浇楼板结构中墙、梁刚度较大, 楼板刚度相对较小, 在一些薄弱部位和截面突变处往往产生结构裂缝。一般在混凝土浇筑后一至二年才出现。

收稿日期: 2005-06-18

作者简介: 朱星平(1965-), 男, 江西修水人, 一级注册结构工程师。

中国知网 <https://www.cnki.net>

## 2 裂缝产生的原因

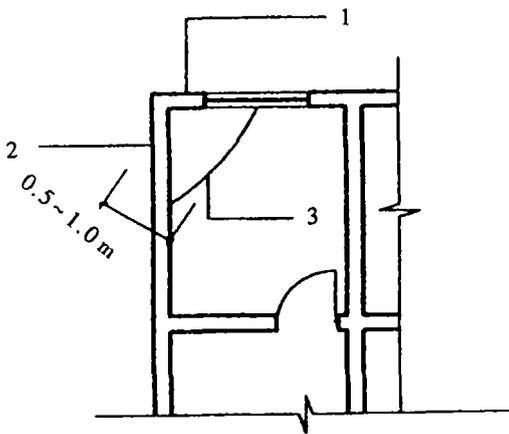
### 2.1 设计方面的原因

#### 1) 对楼板受力体系分析不全面

由于在实际设计中一般没有考虑现浇楼板在三维空间中的内力分配以及与楼板连接的竖向构件如何与楼板共同作用和变形;以及当同一平面内的楼板形状发生突变时(如缺角引起的L形、Z形平面等)而引起的次应力很难精确计算;楼板在相邻板跨连接处板厚相差较大或跨差过大以及局部开洞、错层等,都会产生应力集中现象。以上几种情况,使楼板承受拉、剪应力而产生裂缝。

#### 2) 未按规定设置保温、隔热层

屋面、外墙没有设置保温、隔热层,导致因屋面或外墙热胀冷缩而引起屋面及上部楼层楼板开裂。常在建筑物端部及转角单元纵横墙交接处离墙角垂直距离 $0.5\sim 1\text{m}$ 处产生 $45^\circ$ 条形裂缝。如图示:



1-外纵墙;2-外横墙;3-板裂缝

#### 3) 管线布设不规范

管线在楼板中随意布设,交叉叠放,减少了保护层的厚度,同时,管线过多,钢筋与混凝土之间的粘结性会下降,造成现浇板成型后应力不均而呈现裂缝。

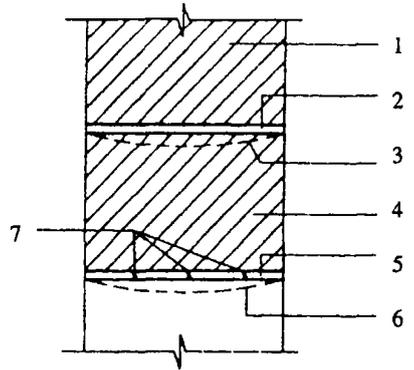
#### 4) 将隔墙直接砌于楼板上

上层楼板产生挠度后,通过隔墙将荷载传给下层,施工时由下而上逐层完成,随着荷载的增加,使下层隔墙处楼板底部由于上下牵连造成加倍加载而产生裂缝。如图示:

#### 5) 设计计算有誤

计算弯矩比实际弯矩小,造成楼板截面及配筋不能抵抗由弯矩而产生的拉应力;计算简图与实际

受力不符,现浇板未按双向板计算,将多跨连续板的边支座按简支处理;未进行楼板抗裂验算,配筋间距过大,直径过细,不能抵抗混凝土自身收缩和温度应力;板的高跨比较小,抗弯刚度小,挠度超过允许值而使楼板开裂。



1-上层隔墙;2-上层板;3-上层板挠度曲线;4-下层隔墙;5-下层板;6-下层板挠度曲线;7-板裂缝

#### 6) 基础沉降及水平位移超过规定

对基础局部超深、地基土质不均匀、桩基存在流砂、地基存在软弱下卧层等处理不当,造成地基不均匀沉降,也由于基础水平位移超过允许值,从而使建筑物整体受到影响而产生不规则裂缝。

#### 7) 未按规定设置伸缩缝和后浇带

各种不同的结构类别在不同环境下的建筑物控制长度,规范均作了规定。设计时,建筑物超过这些规定的长度而未设伸缩缝,又不采取加强措施,亦不设后浇带,导致因温度应力而使楼板开裂。

8) 依赖于设计软件,对计算结果缺乏必要的分析

工程师们没有认识到设计软件的局限性,对楼板设计仅限于表面上的计算,由电脑自动配筋,不正确的配筋部位得不到及时发现与处理,导致产生裂缝。

### 2.2 施工方面的原因

#### 1) 模板、支撑的影响

模板支撑的刚度不够产生变形,板跨较大时跨中未起拱,可能引起楼板下沉,没有获得足够的强度之前拆除楼板底模,模板拼缝不严密引起漏浆,模板或基层过于干燥而吸收新浇混凝土中的水分。这些都可能引起楼板裂缝。

#### 2) 不按规定浇筑混凝土

没有按国家现行有关规定浇筑混凝土,如对混凝土过分振捣,造成粗骨料下沉,而水分、空气挤出

表面呈现泌水形成竖向体积缩小沉落,表面出现砂浆层,待水分蒸发后形成干缩.混凝土不能连续浇捣,而超过间歇时间又不作处理,在新旧混凝土结合处产生裂缝.

### 3) 对后浇带和施工缝处理不当

未按设计要求的位置留设后浇带,也没有按规范留置施工缝,或对后浇带及施工缝未按规定进行必要的处理,造成新旧混凝土结合处受力过大或接触面连接不牢、粘结不良而产生裂缝.

### 4) 养护不当

夏天风吹日晒,过迟养护、养护时间不够、洒水不充足等,造成混凝土表面游离水分蒸发过快,导致缺乏必要的水化水而产生开裂;冬天气温低,未及时采取保温、加热养护,混凝土在水化过程中因受冻而不能正常凝固;混凝土在硬化过程中或未达到一定强度前受到扰动,这些也会造成混凝土开裂.

### 5) 钢筋位置和保护层厚度不符合设计要求

对钢筋的位置没有采取措施控制好,如楼板支座负筋下沉,跨中下部主筋上移,造成保护层厚度增加,板截面有效高度减小,使板因抗弯强度和抗裂度不够而开裂.

### 6) 施工荷载超过设计荷载

施工过程中,在板上局部地方或悬臂板上堆放大量建筑材料,施工荷载远超过设计荷载,使楼板产生过大的弯矩而开裂.我们经常见到,住户在客厅、卧室堆放砂子、地面砖、水泥等装修材料,使楼板严重超荷而产生裂缝.

7) 施工过程中在板上随意乱开洞,凿槽,使板截面产生突变,而形成应力集中,产生开裂.

## 2.3 材料方面的原因

### 1) 对混凝土原材料把关不严

对组成混凝土的水泥、石子、砂子、水、掺合料及外加剂等原材料没有按规定进行检验,造成混凝土中使用了不合格的原材料.如使用含泥量大的粉细砂,会使混凝土收缩过大,因塑性收缩而产生裂缝.

### 2) 混凝土配合比不符合要求

配制混凝土时,没有按规定对其组成原材料的重量进行严格控制,造成水灰比、塌落度过大.泵送混凝土的应用使塌落度由原来的 3 cm、4 cm 上升到 12 cm,造成混凝土离析过大,难免产生裂缝.

### 3) 掺合料、外加剂使用不当

未按规定使用混凝土掺合剂、外加剂.如超量

使用、脱离实际滥用其品种,对混凝土裂缝也有不利影响.

## 3 裂缝防治措施

### 3.1 设计方面的措施

#### 1) 对楼板受力体系进行认真分析

考虑楼板结构的空间作用,使其变形尽量与墙、梁协调,对 L 形、Z 形等平面不规则的楼板,在其平面变化处将负筋在长向、短向拉通,也可以在平面变化处设置暗梁.对跨差过大或板厚相差悬殊的连续板相邻连接部位,配置双层双向钢筋.

#### 2) 屋面、外墙设计保温、隔热层

屋面应设置保温、隔热层,有条件可设蓄水或种植区面;外墙设置保温层,如 EPS 板薄抹灰系统,采用浅色外装修材料减少对热量的吸收;端部及转角单元在纵横墙交接处,可在楼板中设置双层双向钢筋或在墙角设置钢筋网.

#### 3) 正确处理有预埋管线的楼板

现浇板中的管线应预埋在楼板上、下两层钢筋之间;遇管线交叉叠放,采用接线盒过渡;管径不大于板厚的  $1/3$ ;将有预埋管线的楼板适当加厚,一般不小于 100 mm;在管线上部预埋钢筋网片.

#### 4) 减少隔墙对楼板的影响

当隔墙直接砌于楼板上时,应控制上层楼板变形对下层楼板的上下牵连影响.可在楼板底与墙顶间先留空隙,后用砖或松软材料填充;隔墙可采用自上层至下层砌筑;在隔墙下设置暗梁.考虑灵活布置隔墙时,将隔墙每米长自重的 30% 作为每平方米楼面均布荷载标准值计算.

#### 5) 对楼板进行准确计算

除计算弯矩配筋外,还要计算楼板的变形和裂缝宽度,使其控制在规范允许的范围内;计算简图与实际受力状态尽量相符.如现浇板一般按双向板计算;对不允许出现裂缝的楼板按弹性理论计算.

#### 6) 控制地基沉降及基础水平位移

在计算地基变形时,对基沉降量、沉降差、倾斜及局部倾斜、水平位移等,由粗到细进行精确计算,使各项指标在国家规范规定的允许范围内.同时,可采用沉降较小的基础类型、在地基土质有明显差异的部位设置沉降缝、加大基础刚度、选用坚硬土层作持力层、设置挡土墙等来减少基础不均匀沉降和水平位移,达到减小房屋整体变形而减少裂缝的目的.

### 7) 按规定设置伸缩缝和后浇带

为防止和减轻楼板裂缝,应按现行《混凝土结构设计规范》和《砌体结构设计规范》的要求设置伸缩缝.若受建筑功能影响,设置伸缩缝确有困难时,可设置后浇带.混凝土连续体积宜小,少设计凸出墙面的混凝土腰线.

### 8) 正确认识设计软件出图的局限性

工程师应充分认识到电脑永远不可能代替人脑.计算软件只是一种辅助设计工具.对计算机绘出的楼板配筋图要进行分析,做出必要的修改和补充.

## 3.2 施工方面的措施

### 1) 按规定使用模板和支撑

模板、支撑应通过计算确定其规格,满足强度和变形的要求;坐落于回填土上的支撑应先将回填土夯实,再加设足够厚的垫板;板跨 $\geq 4$  m时,中部宜起拱 $1/1\ 000\sim 3/1\ 000$ ;混凝土浇筑前应将模板充分润湿;混凝土浇筑后,应根据结构特点和混凝土所达到的强度来确定模板拆卸日期.

### 2) 按规定浇筑混凝土

楼板混凝土振捣应采用平板式振动器.振捣过程中,应控制混凝土的均匀性和密实性,以表面均匀出现浆液为准.每一个位置连续振捣时间一般为 $25\sim 30$  s,不能过分振捣.浇捣时应连续进行,间歇时间尽可能缩短,在前层混凝土凝结前浇捣次层混凝土.超过规定的间歇时间,应设置施工缝.

### 3) 按规定处理后浇带和施工缝

按设计要求,将后浇带和施工缝留在受力较小部位.按国家现行有关技术标准和设计要求处理新旧混凝土结合部位,如后浇带浇筑间隔时间在60天以上,应确保新旧混凝土连接可靠、共同工作.

### 4) 认真做好养护工作

为使混凝土在规定的龄期内达到设计强度,并防止产生裂缝,应按要求做好养护工作.如自然气温下(高于 $+5^{\circ}\text{C}$ )对一般塑性混凝土应在浇筑后 $10\sim 12$  h(炎夏时 $2\sim 3$  h内)洒水覆盖养护.一般硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥养护时间不少于7 d,有抗渗要求的混凝土不少于14 d.冬季施工时,应按规定进行加温养护,且养护到具有抗冻能力的临界强度后方可撤除养护措施.

### 5) 钢筋位置和保护层厚度符合要求

可设置钢筋支架、操作跳板、预制垫块来控制钢筋位置和保护层厚度.混凝土浇筑时,派钢筋工跟踪,发现钢筋移位时及时纠正.早期产生的角裂缝可采用二次胶浆法,加浆抹平,将裂缝覆盖掉.

### 6) 控制施工荷载

在楼板上支模、堆放材料时应通过计算,控制施工荷载不大于设计荷载.确需临时加大板上荷载时,应经过计算对板预先采取加强措施.

## 3.3 材料方面的措施

### 1) 按规定对原材料进行检验

按国家规定对组成混凝土的水泥、石子、砂子、水、掺合料、外加剂等进行检验和复试.不得使用不合格的材料.

### 2) 按规定做好混凝土配合比

混凝土配合比应按国家标准的规定,通过设计计算和试配确定.确定单位体积混凝土中各种原材料的用量,根据混凝土质量的动态信息,及时调整.严格把水灰比和塌落度控制在规定的范围内.

### 3) 慎用混凝土掺合料和外加剂

混凝土中的掺合料和外加剂应符合现行国家有关标准.如掺合料在运输与存储中,应有明显标志.不同品种的外加剂应分别存储,做好标志.应通过试验确定它们的品种及掺量.

## 4 结束语

现浇楼板裂缝是一种常见的质量通病,使楼板不出现裂缝要付出巨大的经济代价,且一般来说是不可能的.只要我们在设计、施工、材料使用等方面严格遵守国家现行有关规范和技术标准,同时结合工程实际加强监督力度,就能大大减少楼板裂缝产生的可能性,有效地控制裂缝的危害.

## 参考文献:

- [1] 王铁梦.工程结构裂缝控制[M].北京:中国建筑工业出版社,2003.
- [2] 陈士良.现浇混凝土楼板的裂缝控制[M].北京:中国建筑工业出版社,1997.

(下转第29页)

## 2) 砼养生

伸缩缝砼浇筑后,要加强初期养护和管理,表面覆盖麻袋,经常洒水,保持其潮湿状态.两头摆设安全醒目标志,伸缩缝两头堆放障碍物不准车辆强行通行,待砼养生期满,达到设计强度后,对伸缩缝进行最后检查和清理,清除型钢槽口内的泡沫和杂物后,装入橡胶嵌条.

良好,行车平整,表明经过此种质控手段安装 SSFB-160 型钢伸缩缝设计合理,施工科学,寿命较长.

## 参考文献:

- [1] 高速公路养护管理手册[M].北京:人民交通出版社,2002.
- [2] JTJ040-2000,公路桥梁施工技术规范[S].
- [3] 李世华,张建辉.道路桥梁养护手册[M].

## 4 结 束

在完成高速公路几条伸缩缝更换后,使用状况

# Discussion on the Rebuilding and Construction Quality Control of Dilatation Joint of High Way

CAO Xian-xing, LI Jiang-jun

(Jiangxi Highway Exploitation General Company Nanchang 330006, China)

**Abstract:** The maintenance and replacement of high way dilatation joint has a great effect on the safety of the bridge and the comfort of traveling, it should be maintained regularly in order to make it work well. The writer of text summarize his experience by discussing the quality control of maintenance and replacement of high way dilatation joint, it provide a guide to the similar situation.

**Key words:** dilatation joint; maintenance and replacement; quality control

(上接第 15 页)

# The Causes of Reinforced Concrete Floor Crack and Prevention Measures

ZHU Xing-ping

(The Building Design Institute, Xiushui Jiangxi 332400)

**Abstract:** This topic introduces the causes of reinforced concrete floor crack and prevention measures, analyzes the aspects of design, construction and materials, and then introduces some common methods. The purpose is to reduce the crack of reinforced concrete floor.

**Key words:** sorts of floor crack; causes of crack; prevention measures