



特种建（构）筑物建造安全控制技术丛书

混凝土结构裂缝 安全性分析与修复加固

The Safety Analysis and Repair Reinforcement of
Crack in Concrete Structure

孟海 李慧民 著



冶金工业出版社
www.cnmp.com.cn



特种建（构）筑物建造安全控制技术丛书

混凝土结构裂缝 安全性分析与修复加固

孟 海 李慧民 著

北 京
冶 金 工 业 出 版 社
2018

内 容 提 要

本书系统阐述了混凝土结构裂缝安全性分析及修复加固的基础理论与方法,并对 27 个混凝土结构裂缝的典型案例进行了归类剖析。书中第 1 章~第 3 章,分别为混凝土结构裂缝的基本内涵、混凝土结构裂缝的安全性分析、混凝土结构裂缝的修复加固;第 4 章~第 6 章,分别为楼板裂缝、墙梁裂缝、其他类型裂缝安全性分析与修复加固的案例分析。

本书可供从事土木工程专业的设计人员、施工人员及管理人员阅读,也可作为高等院校土木工程、安全工程等专业的教材或教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

混凝土结构裂缝安全性分析与修复加固/孟海,李慧民著.—
北京:冶金工业出版社,2018.6

特种建(构)筑物建造安全控制技术丛书

ISBN 978-7-5024-7788-2

I. ①混… II. ①孟… ②李… III. ①混凝土结构—裂缝—
安全性—研究 ②混凝土结构—裂缝—修复 ③混凝土结构—
裂缝—加固 IV. ①TU37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 093190 号

出 版 人 谭学余

地 址 北京市东城区嵩祝院北巷 39 号 邮编 100009 电话 (010)64027926

网 址 www.cnmp.com.cn 电子信箱 yjcs@cnmp.com.cn

责任编辑 杨 敏 美术编辑 彭子赫 版式设计 孙跃红

责任校对 卿文春 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-7788-2

冶金工业出版社出版发行;各地新华书店经销;三河市双峰印刷装订有限公司印刷
2018 年 6 月第 1 版,2018 年 6 月第 1 次印刷

169mm×239mm;17 印张;331 千字;259 页

82.00 元

冶金工业出版社 投稿电话 (010)64027932 投稿信箱 tougao@cnmp.com.cn

冶金工业出版社营销中心 电话 (010)64044283 传真 (010)64027893

冶金书店 地址 北京市东四西大街 46 号(100010) 电话 (010)65289081(兼传真)

冶金工业出版社天猫旗舰店 yjgycbs.tmall.com

(本书如有印装质量问题,本社营销中心负责退换)

前 言

目前,国内外基础设施建设增长迅速,对混凝土结构的质量要求也日趋严格,但由于各种原因,混凝土结构裂缝问题依然突出,本书结合此背景系统阐述了混凝土结构裂缝安全性分析与修复加固的基础理论与方法。书中第1章从混凝土结构裂缝的类型与成因、混凝土结构裂缝的影响、混凝土结构裂缝预防与控制等方面阐述了混凝土结构裂缝的基本内涵;第2章从混凝土结构裂缝安全性分析的原则与步骤出发,分析了混凝土结构裂缝的检测方法与安全性评定方法;第3章以混凝土结构裂缝修复加固的目的和要求为突破口,系统探讨了混凝土结构裂缝修复加固的方法及修复材料的选择;第4章~第6章结合27个工程案例分别对楼板裂缝、墙梁裂缝、其他类型裂缝的安全性处理进行了剖析。

本书主要由孟海、李慧民撰写。各章撰写分工为:第1章由孟海、李晓渊、陈曦虎、张华栋撰写,第2章由李慧民、张晓旭、张华栋、纪明南、刘伟斌、裴兴旺、柴庆撰写,第3章由孟海、李晓渊、郑婷婷、尹思琪、吴雪飞、李文龙、赵桥荣撰写,第4章由张晓旭、黄俊杰、吕腾、熊雄、张涛、田梦堃撰写,第5章由杨卫风、柴庆、董美美、王光红、吴华勇、刘松、徐荣光撰写,第6章由孟海、侯忠明、高未未、钟兴举、段品生、路晨、徐旻、吴梦溪撰写。

在本书撰写过程中,得到了中冶建筑研究总院有限公司、西安建筑科技大学、上海市建筑科学研究院、机械工业第六设计研

究院有限公司、西安市住房保障和房屋管理局、乌海市抗震办公室、重庆赛迪施工图审查咨询有限公司、西安市建设工程质量安全监督站、中铁置业集团有限公司等单位的技术与管理人员的大力支持与帮助。同时，在撰写过程中还参考了许多专家和学者的有关研究成果及文献资料，在此一并向他们表示衷心的感谢！

由于作者水平有限，书中不足之处，敬请广大读者批评指正。

作 者

2018 年 1 月于北京

目 录

1 混凝土结构裂缝的基本内涵	1
1.1 混凝土结构特性	1
1.1.1 混凝土结构材料的特性	1
1.1.2 混凝土结构裂缝的特性	2
1.2 混凝土结构裂缝的类型与成因	4
1.2.1 混凝土结构裂缝的类型	4
1.2.2 混凝土结构裂缝的成因	4
1.3 混凝土结构裂缝的影响	9
1.3.1 影响混凝土结构裂缝的因素	9
1.3.2 混凝土结构裂缝产生的影响	12
1.4 混凝土结构裂缝控制概述	12
1.4.1 混凝土结构裂缝控制的含义	12
1.4.2 混凝土结构裂缝控制的途径	13
1.5 设计阶段裂缝的预防与控制	15
1.5.1 设计阶段应考虑开裂的因素	15
1.5.2 设计阶段裂缝预防与控制措施	16
1.6 施工阶段裂缝的预防与控制	18
1.6.1 施工阶段影响裂缝开裂的因素	18
1.6.2 施工阶段裂缝预防与控制措施	18
2 混凝土结构裂缝的安全性分析	21
2.1 混凝土结构裂缝安全性分析原则与步骤	21
2.1.1 混凝土结构裂缝安全性分析原则	21
2.1.2 混凝土结构裂缝安全性分析步骤	22
2.2 混凝土结构裂缝的检测	25
2.2.1 混凝土结构裂缝的检测方法	25
2.2.2 混凝土结构构件的检测方法	29
2.3 混凝土结构裂缝的安全性评定	43
2.3.1 混凝土结构裂缝的类型判断	43

2.3.2	混凝土结构裂缝宽度验算	47
2.3.3	混凝土结构裂缝的安全鉴定	54
3	混凝土结构裂缝的修复加固	59
3.1	混凝土结构裂缝修复的目的及原则	59
3.1.1	混凝土结构裂缝修复的目的	59
3.1.2	混凝土结构裂缝修复的原则	59
3.2	混凝土结构裂缝修复的方法	60
3.2.1	表面处理法及填充法	60
3.2.2	灌浆法及结构加固法	63
3.3	混凝土结构裂缝修复材料的选择	77
3.3.1	表面处理法及填充法修复材料	77
3.3.2	灌浆法及结构加固法修复材料	80
4	案例分析——楼板裂缝	90
4.1	某国际广场楼板裂缝	90
4.1.1	工程概况	90
4.1.2	现场检查	91
4.1.3	现场检测	93
4.1.4	安全性分析	95
4.1.5	处理意见	95
4.2	某幸福广场楼板裂缝	95
4.2.1	工程概况	95
4.2.2	现场检查	95
4.2.3	现场检测	97
4.2.4	安全性分析	98
4.2.5	处理意见	98
4.3	某房地产交易大厦楼板裂缝	98
4.3.1	工程概况	98
4.3.2	现场检查	99
4.3.3	现场检测	100
4.3.4	安全性分析	102
4.3.5	处理意见	102
4.4	某市小区住宅楼楼板裂缝	103
4.4.1	工程概况	103

4.4.2	现场检查	103
4.4.3	现场检测	105
4.4.4	安全性分析	107
4.4.5	处理意见	107
4.5	某药厂改造项目屋面板裂缝	108
4.5.1	工程概况	108
4.5.2	现场检查	108
4.5.3	现场检测	110
4.5.4	安全性分析	112
4.5.5	处理意见	112
4.6	某市写字楼地下车库楼板裂缝	112
4.6.1	工程概况	112
4.6.2	现场检查	113
4.6.3	现场检测	116
4.6.4	安全性分析	117
4.6.5	处理意见	117
4.7	某市砌体建筑楼板裂缝	118
4.7.1	工程概况	118
4.7.2	现场检查	119
4.7.3	现场检测	121
4.7.4	安全性分析	122
4.7.5	处理意见	123
4.8	某住宅小区项目楼板裂缝	123
4.8.1	工程概况	123
4.8.2	现场检查	124
4.8.3	现场检测	134
4.8.4	安全性分析	135
4.8.5	处理意见	136
4.9	某市政工程应急指挥中心楼板裂缝	136
4.9.1	工程概况	136
4.9.2	现场检查	137
4.9.3	现场检测	143
4.9.4	安全性分析	145
4.9.5	处理意见	145
4.10	某商场地面裂缝	146

4.10.1	工程概况	146
4.10.2	现场检查	146
4.10.3	现场检测	150
4.10.4	安全性分析	152
4.10.5	处理意见	152
4.11	某设备房楼板裂缝	153
4.11.1	工程概况	153
4.11.2	现场检查	154
4.11.3	现场检测	155
4.11.4	安全性分析	156
4.11.5	处理意见	157
5	案例分析——墙梁裂缝	158
5.1	某地铁站区间墙体裂缝	158
5.1.1	工程概况	158
5.1.2	现场检查	158
5.1.3	现场检测	161
5.1.4	安全性分析	163
5.1.5	处理意见	163
5.2	某商业综合服务楼楼层梁裂缝	163
5.2.1	工程概况	163
5.2.2	现场检查	164
5.2.3	现场检测	166
5.2.4	安全性分析	168
5.2.5	处理意见	168
5.3	某商城建筑项目楼层梁裂缝	168
5.3.1	工程概况	168
5.3.2	现场检查	168
5.3.3	现场检测	171
5.3.4	安全性分析	175
5.3.5	处理意见	175
5.4	某商业住宅综合建筑楼梁裂缝	175
5.4.1	工程概况	175
5.4.2	现场检查	175
5.4.3	现场检测	177

5.4.4 安全性分析	179
5.4.5 处理意见	180
5.5 某立交桥 T 梁裂缝	180
5.5.1 工程概况	180
5.5.2 现场检查	181
5.5.3 现场检测	184
5.5.4 安全性分析	185
5.5.5 处理意见	189
5.6 某高速公路引桥上下层 T 梁裂缝	189
5.6.1 工程概况	189
5.6.2 现场检查	189
5.6.3 现场检测	193
5.6.4 安全性分析	195
5.6.5 处理意见	196
5.7 某厂房墙体裂缝及基础梁裂缝	197
5.7.1 工程概况	197
5.7.2 现场检查	197
5.7.3 现场检测	199
5.7.4 安全性分析	199
5.7.5 处理意见	200
6 案例分析——其他类型裂缝	201
6.1 某市西立交桥裂缝	201
6.1.1 工程概况	201
6.1.2 现场检查	201
6.1.3 现场检测	206
6.1.4 安全性分析	207
6.1.5 处理意见	208
6.2 某跨河桥梁裂缝	208
6.2.1 工程概况	208
6.2.2 现场检查	209
6.2.3 现场检测	211
6.2.4 安全性分析	216
6.2.5 处理意见	217
6.3 某人字形桥梁裂缝	217

6.3.1	工程概况	217
6.3.2	现场检查	218
6.3.3	现场检测	220
6.3.4	安全性分析	223
6.3.5	处理意见	223
6.4	某市地铁区间主体结构裂缝	223
6.4.1	工程概况	223
6.4.2	现场检查	224
6.4.3	现场检测	226
6.4.4	安全性分析	228
6.4.5	处理意见	229
6.5	某市地铁站主体结构裂缝	229
6.5.1	工程概况	229
6.5.2	现场调查	230
6.5.3	现场检测	231
6.5.4	安全性分析	232
6.5.5	处理意见	232
6.6	某别墅住宅裂缝	233
6.6.1	工程概况	233
6.6.2	现场检查	233
6.6.3	现场检测	235
6.6.4	安全性分析	237
6.6.5	处理意见	238
6.7	某小区住宅楼裂缝	238
6.7.1	工程概况	238
6.7.2	现场检查	239
6.7.3	现场检测	240
6.7.4	安全性分析	243
6.7.5	处理意见	244
6.8	某地下车库及游泳馆项目裂缝	244
6.8.1	工程概况	244
6.8.2	现场检查	244
6.8.3	现场检测	247
6.8.4	安全性分析	251
6.8.5	处理意见	251

6.9 某 80 万吨熟料堆棚裂缝	251
6.9.1 工程概况	251
6.9.2 现场调查	252
6.9.3 现场检测	254
6.9.4 安全性分析	255
6.9.5 处理意见	258
参考文献	259

1 混凝土结构裂缝的基本内涵

1.1 混凝土结构特性

1.1.1 混凝土结构材料的特性

(1) 混凝土材料的特点。混凝土作为钢筋混凝土结构基本材料之一，与其他建筑材料（钢、木、砌体、蛭料等）有着本质的区别。混凝土是多种相态（固、液、气相）、多种物质构成的复合材料。

固相由粗骨料（碎石、砾石或人工轻骨料）、细骨料（砂）以及水泥水化后的水泥石组成，其中，水泥石有两种状态，一种是完全硬化的硬质晶格，另一种是尚未完全硬化的软质胶凝体，随着混凝土龄期的增长，软质胶凝体不断向硬质晶格转化，这种转化的过程，也就是混凝土结硬的过程。

液相为拌和用水以及各种液态添加剂（视需要添加），拌和用水大部分用于结硬过程中水泥的水化，多余的水分将逐渐蒸发。

气相存在于粗骨料、细骨料、水泥石的间隙中以及多余的水分蒸发之后形成的孔隙中，其主要成分是正常环境空气中的氧和二氧化碳。

同时，由于搅拌、运输、泵送、振捣等引起混凝土拌合物的离析、泌水现象，混凝土中各种相态、各种物质的分布完全可能是不均匀的。因此，这种多相态、非匀质、复合型材料的性质，决定了混凝土内部的不连续性，形成诸多的微小裂隙。因此，混凝土结构自浇筑成型后，内部就存在裂缝，即微裂缝。

(2) 混凝土的内在缺陷。混凝土内部并不是连续、紧密的实体，而是多处于不连续状态，存在诸多裂隙、空洞、孔道、疏松等缺陷（见图 1-1）。这些缺陷就成为引发混凝土构件出现裂缝的内在因素。

尽管如此，带有这些缺陷的混凝土结构仍然能够承载受力，这是因为这些缺陷在混凝土内部都处于弥散状态，是间断和不连续的。在一定的受力和变形范围内，只要这些缺陷并未互相连贯，混凝土结构的受力性能就仍能够得到保证。只有在外界作用的影响积累到一定程度以后，彻底改变了上述缺陷的弥散状态，混凝土内的这些裂隙发展、延伸、互相连贯，发展到构件的表面时，才会形成通常所说的可见裂缝。

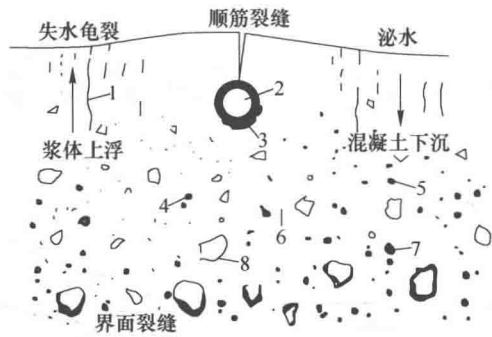


图 1-1 混凝土的内在缺陷

1—毛细孔道；2—钢筋；3—疏松层；4—细骨料；5—气泡
6—水泥石；7—粉团；8—粗骨料

1.1.2 混凝土结构裂缝的特性

长期以来，结构工程学科对混凝土裂缝研究的重点通常是宏观裂缝（肉眼看得见）的产生机理及预防补救措施，其工作重点主要集中在研究裂缝的开展及发展变化对结构的刚度、强度的影响；而混凝土大量的微观裂缝（肉眼看不见）在混凝土搅拌初期就存在，是混凝土内部固有的一种裂缝，其对混凝土耐久性的影响却没有得到重视，造成了由于耐久性不足导致结构破坏的事故时有发生，其中因混凝土碳化和钢筋锈蚀需要处理的工程更具有普遍性，造成的经济损失也是难以估量的。因此，混凝土微观裂缝对耐久性的影响已越来越受到广泛的关注和重视。

微观裂缝的存在是混凝土材料本身固有的物理性质，它对弹塑性、徐变、强度、变形、泊松比、刚度、化学反应等有较大影响。在荷载作用下，微观裂缝会扩展并迅速增多，相互之间串连起来，形成工程上广泛研究的宏观裂缝，直至完全破坏。

混凝土是以水泥为主要胶结材料，掺和一定比例的砂、石和水，有时还加入少量的各种添加剂，经过搅拌、运输、注模、振捣、养护等工序后，逐渐凝固硬化而成的人工复合材料。它是一种非匀质、非同向的三相混合材料。混凝土在制作过程中和水泥水化凝固过程中必然产生微观裂缝。它是材料固有的一种物理性质，混凝土的微观裂缝主要有三种：（1）粘着裂缝是指骨料与水泥石的粘接面上的裂缝，主要沿骨料周围出现；（2）水泥石裂缝是指水泥浆中的裂缝，出现在骨料与骨料之间；（3）骨料裂缝是指骨料本身的裂缝。混凝土微观裂缝的存在、扩展、增加，使应力-应变曲线向水平线倾斜，应力滞后于应变，泊松比增

加,刚度下降,持久强度降低,徐变增加。

混凝土中宽度不小于0.05mm的裂缝是肉眼可见裂缝,亦称为宏观裂缝。宏观裂缝是微观裂缝不断扩展的结果。

宏观裂缝主要指各种荷载(外荷载、温度、收缩、沉陷、变位等)作用下产生的裂缝,按其形状可分为表面的、贯穿的、纵向的、横向的、上宽下窄、下宽上窄、枣核形、对角线式、斜向的、外宽内窄的和纵深的(深度达1/2厚度)等等,裂缝的形状与结构应力分布有直接关系。一般裂缝方向同主拉应力方向垂直或与剪应力平行(纯剪裂缝)。

在混凝土工程结构中,由于微观裂缝对防水、防腐、承重等都不会引起危害,所以具有微观裂缝结构可假定为无裂缝结构。在结构设计中不允许出现的裂缝,是指宽度大于0.05mm的初始裂缝。由此可见,有裂缝的混凝土是绝对的,无裂缝的混凝土是相对的。

宏观裂缝又可分为表面裂缝、深层裂缝和贯穿裂缝三种。

(1) 表面裂缝。大体积混凝土在浇筑的初期,由于水泥水化热大量产生,从而使混凝土的温度急剧上升。但由于混凝土表面散热条件较好,热量可以向大气散发,其温度上升实际比较少;而混凝土内部由于散热条件较差,热量不易向外散发,所以其温度上升较多。混凝土内部温度高、表面温度低,形成温度梯度,使混凝土内部产生压应力,而表面产生拉应力,当拉应力超过混凝土的极限抗拉强度时,混凝土表面就会产生裂缝。

混凝土表面裂缝虽不属于结构性裂缝,但在混凝土收缩时,由于表面裂缝处的断面已被削弱,易产生应力集中现象,能促使裂缝进一步开展。国内外对混凝土表面裂缝的宽度都有相应的规定,如我国的《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010),对钢筋混凝土结构的最大允许裂缝宽度就有明确的规定:室内正常环境下的一般构件为0.3mm;露天或室内高温环境下为0.2mm。

(2) 深层裂缝。基础约束范围内的混凝土,处在大面积拉应力状态,在这种区域若产生了表面裂缝,则极有可能发展成为深层裂缝,甚至发展成贯穿性裂缝。深层裂缝部分切断了结构断面,具有较大的危害性,施工中是不允许出现的。如果没法避免基础约束区的表面裂缝,则应极力设法阻止这种裂缝向深层发展。若能对混凝土内外温差控制适当,则基本上可避免出现深层裂缝。

(3) 贯穿裂缝。在大体积混凝土浇筑初期,混凝土处于升温阶段及塑性状态,弹性模量很小,变形变化所引起的应力也很小,所以温度应力一般可忽略不计。混凝土浇筑一定时间后,水泥水化热基本已释放,混凝土从最高温度开始逐渐降温,降温的结果引起混凝土收缩,再加上混凝土中多余水分蒸发等引起的体积收缩变形,受到地基和结构边界条件的约束,不能自由变形,导致产生拉应

力,当该拉应力超过混凝土极限抗拉强度时,混凝土整个截面就会产生贯穿性裂缝。

贯穿裂缝是危害最大的一种裂缝,它切断了结构的全断面,破坏了结构的整体性、稳定性、耐久性、防水性等,影响结构的正常使用。因此,应当采取一切措施,坚决控制贯穿裂缝的产生。

1.2 混凝土结构裂缝的类型与成因

1.2.1 混凝土结构裂缝的类型

(1) 按受力原因分为受力裂缝(荷载作用)和非受力裂缝(变形作用,即自身体积变化、支撑体系变位)。

(2) 按裂缝性质分为观感性裂缝、功能性裂缝、结构性裂缝、耐久性裂缝。

(3) 按出现时间早晚分为早期裂缝、后期裂缝。

(4) 按裂缝出现部位分为板角裂缝、梁腹裂缝、顶墙裂缝、支座裂缝、剪切裂缝。

(5) 按裂缝形态、走向分为一字形裂缝、正八字形裂缝、倒八字形裂缝、梭形裂缝、V形裂缝、X形裂缝、竖向裂缝、水平裂缝、斜裂缝等。

(6) 按裂缝的深度分为表面裂缝、深进裂缝、贯穿性裂缝。

(7) 按稳定情况分为稳定裂缝、活裂缝。

(8) 按温度变化发展分为温升裂缝、温降裂缝。

(9) 按裂缝有害程度分为有害裂缝、无害裂缝。

(10) 按可见度分为肉眼不可见的微观裂缝、肉眼可见的宏观裂缝。

1.2.2 混凝土结构裂缝的成因

北京建筑工程研究院傅沛共高级工程师,将混凝土裂缝产生的原因总结为16种。

混凝土是由水泥、掺和料、外加剂与水配制的胶结材浆体,将分散的砂、石经搅拌粘结在一起的工程材料,硬结的混凝土含固相、液相、气相,是一种多元、多相、非匀质水泥基复合材料。混凝土又是弹性模量较高而抗拉强度较低的材料,在受约束条件下只要发生少许收缩,产生的拉应力往往会大于该龄期混凝土的抗拉强度,导致混凝土发生裂缝。混凝土在浇筑成型后,混凝土骨料对浆体收缩的约束,使混凝土内部从一开始就产生了微裂缝,在环境温度、湿度、荷载等因素作用下,这些微裂缝就可能发展为肉眼可见的宏观裂缝。混凝土开裂的原因多种多样,通常是混凝土体积变化时受到约束,或者由于荷载作用时混凝土内产生过大的拉应力引起的。

调查表明,工程实践中结构物的裂缝属于变形因素为主引起的约占 80%,属于荷载为主引起的约占 20%。非荷载引起的裂缝十分复杂,目前主要是通过构造措施(如加强配筋、设置变形缝等)进行成本控制。

(1) 荷载裂缝。在荷载不变的条件下,结构内力从形成直至裂缝的出现与扩展,都是同一时间瞬时发生,并一次完成,是个“一次过程”。混凝土和砌体构件承受外荷载的计算理论已经成熟,一般构件只要是按现行规范设计、施工及正常使用,不会出现承载力不安全的问题,也不会出现超过规范允许宽度的裂缝。普通混凝土构件开裂时,钢筋应力仅 60MPa 左右。因此,在标准荷载作用下,普通混凝土构件出现裂缝属正常现象。许多混凝土构件在使用期间未出现外荷载作用产生的受力裂缝,是因为使用荷载未达到设计值及结构本身安全储备较大(材料安全储备、力学计算简图偏于安全)。

(2) 变形裂缝:

1) 塑性沉降裂缝。在新拌混凝土中,骨料颗粒悬浮在一定稠度的胶结材料浆体中,由于普通混凝土的浆体密度低于骨料,因而骨料在浆体中有下沉趋势。而浆体中水泥颗粒密度又大于粉煤灰并远大于水,从而使浆体中的粉煤灰与水向上漂移而产生沉降、离析与泌水现象。骨料下沥不仅会在水平钢筋底部和粗骨料底部积聚水分,干燥后形成空隙,还会使混凝土接近表面的部分由于粉煤灰组分多而降低强度。当下沉的固体颗粒遇到水平钢筋或受到侧面模板的摩擦阻力时,就会与周围的混凝土形成沉降差,在混凝土顶部表面形成塑性沉降裂缝。混凝土的坍落度越大,越易发生塑性沉降裂缝。

2) 塑性收缩裂缝。混凝土在初凝前由于水分蒸发,混凝土内部水分不断向表面迁移,使混凝土在塑性阶段体积收缩。一般混凝土的塑性收缩约为 1%,坍落度大的混凝土(大流动性混凝土)的塑性收缩量可达 2%。当施工温度高,相对湿度低时,混凝土内部水分向表面迁移的供应量跟不上蒸发量的情况下,混凝土表面失水干缩受下面混凝土的约束,表面会出现不规则的塑性收缩裂缝。此种塑性收缩裂缝在混凝土初凝前及时抹压或二次振捣可以愈合,如不及时处理并蓄水养护,可能发展为贯通性有害裂缝。近年广泛采用泵送混凝土施工,为便于泵送与浇筑现场任意加水的现象时有发生。加水不仅使水灰比变大,降低混凝土强度,且极易产生塑性收缩裂缝,工地对此应严加控制。

3) 水化收缩及自生干缩裂缝。水泥在水化反应过程中,水化产物的绝对体积同水化前的水泥与水的体积之和相比有所减少的现象称水化收缩。硅酸盐水泥的水化收缩量为 1%~2%。水化收缩在初凝前表现为浆体的宏观体积收缩,初凝后则在已形成的水泥石骨架内生成孔隙。在水泥继续水化的过程中不断消耗水分导致毛细孔中自由水减少,湿度降低,在外部养护水供应不充分的情况下,混凝土内部产生自干燥现象。由自干燥作用导致毛细孔内产生负压,引起混凝土内自