

建筑工程 裂缝防治指南

何星华 高小旺 主编



中国建筑工业出版社

建筑工程裂缝防治指南

何星华 高小旺 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑工程裂缝防治指南/何星华, 高小旺主编. --北京:
中国建筑工业出版社, 2005
ISBN 7-112-07484-3

I. 建… II. ①何…②高… III. 建筑物—裂缝—防
治—指南 IV. TU746.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 066961 号

建筑工程裂缝防治指南

何星华 高小旺 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 20 $\frac{1}{2}$ 字数: 512 千字

2005 年 9 月第一版 2005 年 9 月第一次印刷

印数: 1—4,000 册 定价: 40.00 元

ISBN 7-112-07484-3

(13438)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书为建设部质量安全监督与行业发展司“建筑工程裂缝机理与防治的研究”课题的四年的研究成果，分为三篇。第一篇建筑工程裂缝防治指南，主要介绍指南的基本规定、混凝土及砌体结构裂缝控制的设计与施工措施；第二篇建筑工程裂缝机理与防治的研究，分别论述混凝土和砌体结构裂缝的类型及判断，外加剂、配合比、养护方法等因素对混凝土裂缝的影响及各种裂缝防治研究；第三篇建筑工程裂缝防治实例给出不同工程实例中裂缝的原因分析及控制措施。

本书可供建筑工程设计、施工和检测鉴定的技术人员参考应用，也可供高等院校土木工程专业师生参考。

* . *

责任编辑：王 梅

责任设计：郑秋菊

责任校对：刘 梅 张 虹

本书编委会成员名单

主 编：何星华 高小旺

副主编：李德荣 关淑君 程志军

编 委 徐有邻 贾 洪 戎君明 张 雄 张大煦

张元发 苏益声 刘秋萍 李大展 冯金秋

吴晓广 王 巍 陶梦兰 徐 彦 陈惠华

朱建华 张国堂 韩金田 虞晓童 张小伟

黄 靖 王晓峰 徐泽晶 周晓夫 张晓刚

郑宇宏 李 林 张鸿毓 孙元生

前 言

我国城市建设的快速发展，带动了建筑工程新材料、新技术的发展，也促进了泵送混凝土、外加剂的广泛应用。由于混凝土原材料组成的变化，使得混凝土的收缩量增大。加之对混凝土构件的养护重视不够，一段时间内混凝土结构水平构件的裂缝较为突出。同时，由于对混凝土结构、砌体结构的温度收缩裂缝和软弱地基上建筑的不均匀性沉降裂缝的控制措施不到位，致使这些裂缝也时有发生。虽然有些裂缝对结构不构成安全影响，但影响正常使用，不及时处理将影响结构的耐久性。

为了有效控制和防止建筑工程的裂缝，建设部质量安全监督与行业发展司 2000 年下达了“建筑工程裂缝机理与防治的研究”课题，成立了由中国建筑科学研究院负责，甘肃省建筑科学研究院、天津市建筑科学研究院、中铁建设集团有限公司、同济大学、上海市建筑科学研究院、广西大学、广西壮族自治区建筑科学研究院、北京市丰台区榆树庄构件厂、河北省建筑科学研究院、广东省建筑科学研究、河南省建筑科学研究院等 11 个单位参加的课题组。课题组通过四年紧张的工作，进行了建筑工程裂缝机理的分析、建筑材料抗裂性能的试验研究、建筑结构缝的设置、建筑地基不均匀沉降裂缝防治原则，较系统地规定了建筑结构、基础设计、建筑材料选择、建筑工程施工等方面防治裂缝的措施。同时，课题组还进行了工程应用，在实际建筑工程中验证所提出的防治裂缝措施的有效性。

为了使该课题的研究成果更快地在工程中应用，我们编辑了这本书。供从事建筑工程设计、施工和检测鉴定的技术人员参考应用。在本课题的研究过程中，得到了王铁梦教授的指导和帮助，在本书编写的过程中得到了许多同行的帮助，在此我们表示诚挚的谢意。限于我们的水平和研究工作的局限性，书中肯定会有错误和不妥之处，敬请读者批评指正。

总 目 录

第一篇

建筑工程裂缝防治指南.....	1
-----------------	---

第二篇

建筑工程裂缝机理与防治的研究	71
----------------------	----

第三篇

建筑工程裂缝防治工程实例	265
--------------------	-----

第一篇

建筑工程裂缝防治指南

目 录

1 总则	5
2 基本规定	6
2.1 一般规定	6
2.2 建筑与结构设计	6
2.3 建筑材料	7
2.4 建筑工程施工	7
2.5 裂缝检测与处理	7
2.6 建筑装修和改造	7
3 结构缝的设置	9
4 保温隔热措施	11
4.1 屋面保温隔热	11
4.2 外墙保温	11
4.3 竣工季节	11
5 控制地基不均匀沉降(裂缝)的措施	12
5.1 一般规定	12
5.2 地基处理措施	12
5.3 建筑措施	12
5.4 结构措施	13
5.5 施工措施	14
6 混凝土材料	15
6.1 一般规定	15
6.2 混凝土原材料的选择	15
6.3 混凝土配合比主要参数的选择	16
6.4 抗裂混凝土配合比优化设计方法	16
7 控制混凝土结构裂缝的设计措施	19
7.1 一般规定	19

7.2	板的裂缝控制	19
7.3	梁、柱的裂缝控制	21
7.4	墙的裂缝控制	21
7.5	装配式结构的拼缝和接头	22
8	控制混凝土结构裂缝的施工措施	23
8.1	一般规定	23
8.2	混凝土施工	23
8.3	混凝土施工缝施工	24
8.4	养护与成品保护	25
8.5	大体积混凝土和预应力混凝土	25
9	控制砌体结构裂缝的设计措施	27
10	控制砌体结构裂缝的施工措施	29
10.1	一般规定	29
10.2	控制小型混凝土空心砌块裂缝的施工措施	30
10.3	控制砌体结构温度、收缩裂缝的施工措施	30
11	裂缝的处理	31
11.1	一般规定	31
11.2	裂缝处理的方法	31
附录 A	水泥抗裂性能试验(圆环法)	33
附录 B	混凝土抗裂性能试验(圆环法)	35
附录 C	混凝土塑性抗裂性能试验(平板法)	37
附录 D	外加剂对胶结料适应性试验方法	39
	条文说明	41

1 总 则

1.0.1 为了有效地控制与防治建筑工程的结构裂缝，确保建筑工程的安全、使用功能及耐久性，制订本指南。

1.0.2 本指南适用于为控制与防治建筑工程的结构裂缝而进行的结构设计、建筑材料适用性选择、施工质量控制以及结构裂缝处理等工作。

1.0.3 本指南应在执行建筑工程结构设计规范、建筑材料标准以及施工技术标准等有关规范的基础上配套使用。

2 基本规定

2.1 一般规定

- 2.1.1** 建筑工程裂缝的控制与防治应采取预防为主的原则，从建筑材料质量控制和选用、建筑结构裂缝控制设计、建筑工程施工质量保证和建筑物的正常使用维护等方面综合采取措施。
- 2.1.2** 建筑工程设计单位，除应执行国家设计规范中有关控制裂缝的规定外，尚应结合具体工程提出非荷载作用效应引起裂缝的控制措施。
- 2.1.3** 建筑工程施工单位应结合建筑结构的特点编制施工技术方案，对与控制裂缝有关的施工环节制订预防、控制裂缝的有效措施。
- 2.1.4** 建筑工程所用的建筑材料、构配件，除应按国家有关标准和规范的规定进行复验和见证取样送检外，还应优选有利于控制裂缝的建筑材料并进行必要的适应性试验。
- 2.1.5** 建筑物的使用荷载，短期不得超过荷载的标准值；长期不得超过荷载准永久值。增层和增加建筑物使用荷载的改造和装修，应充分考虑其对建筑结构及其构件的变形和产生裂缝的影响，并进行必要的设计复核。

2.2 建筑与结构设计

- 2.2.1** 建筑工程基础和主体的结构设计，应采取加强结构整体性的方案。对于建造在软弱地基土上的建筑，宜采取整体性能好的基础形式或采取加强基础整体性的措施。
- 2.2.2** 在抗震设防地区，建筑工程的场地选择、液化土和软土地基的处理，应符合《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)的有关规定。
- 2.2.3** 建筑基础的选型应考虑上部结构重力荷载引起的沉降及可能的不均匀沉降，并应采取措施减少建筑基础的不均匀沉降。
- 2.2.4** 作为建筑工程基础设计依据的地质勘察报告，必须由具有相应资质的勘察单位提供，并能满足设计和《岩土工程勘察规范》(GB 50021—2001)的要求。
- 2.2.5** 当新建工程附近存在已有建筑物时，设计应考虑新建工程沉降对已有建筑物的影响。应根据已有建筑物的类型和基础沉降的影响程度，留有足够的距离；或采取对相邻建筑物沉降量影响较小的基础形式；必要时还应进行基坑支护。
- 2.2.6** 建筑工程的平、立面布置宜整齐、规则，对于平面凸凹容易引起应力集中的结构部位，应采取防止和减轻裂缝的构造措施。
- 2.2.7** 建筑工程的伸缩缝的设置宜满足《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)和《砌体结构设计规范》(GB 50003—2001)的有关规定，当伸缩缝间距较大时，应采取有充

分依据的技术措施。

2.2.8 建筑工程楼(屋)盖设计时,应考虑温度变化、混凝土收缩对构件和结构变形、开裂的影响。

2.2.9 建筑工程屋盖宜进行热工性能计算,选择适合本地区特点并符合建筑节能设计标准的保温隔热措施,对顶层两个边单元应采取增强抵抗温度应力或释放温度应变的构造措施。

2.2.10 建筑工程中现浇钢筋混凝土楼板的混凝土强度不宜过高,提倡采用能满足结构设计要求的较小强度等级的混凝土。

2.3 建筑材料

2.3.1 建筑工程所采用的建筑材料应符合国家有关标准的规定和设计文件的要求。

2.3.2 建筑结构的水平构件(梁、板)和表面积较大的墙体等构件,宜选择体积稳定性好、抗裂性能高的建筑材料。

2.3.3 由水泥、掺合料、外加剂组成水硬性胶凝材料,其品种和组成宜通过试验进行优选,选择相互适应性好,收缩较小的组分和组成。

2.4 建筑工程施工

2.4.1 建筑工程施工应满足《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001)及有关专业工程施工质量验收规范的要求。

2.4.2 建筑工程施工单位应根据建筑结构的类型、建筑结构所采用的材料特性和施工环境等实际情况,在施工方案中制定有关裂缝控制的有效措施。

2.4.3 建筑基础的施工技术方案,应根据建筑场地地基土的层状特点、地下水位及建筑工程周围环境状况,制订防止地基基础不均匀下沉和影响周围建筑工程地基变形和结构开裂的技术措施。

2.4.4 建筑工程的施工技术方案,应规定合理的施工工期,避免由于施工速度不当造成建筑物的裂缝,并根据建筑工程所在地区的气候特点和施工季节,制订控制裂缝的季节性措施。

2.5 裂缝检测与处理

2.5.1 对出现可见裂缝的建筑工程,应及时进行检查并分析原因。当裂缝宽度较大或数量较多时,应进行检测鉴定,并采取有效措施,防止裂缝继续发展或恶化。

2.5.2 对于已查明原因且较稳定的裂缝,应及时采取有效措施进行处理。

2.6 建筑装修和改造

2.6.1 建筑工程在使用过程中,应控制使用荷载不超过荷载的标准值。

2.6.2 在建筑物增层和增加荷载的装修、改造前，应对已有建筑物的现状进行调查，并对建筑结构的质量和性能进行检测鉴定。

2.6.3 建筑增层和增加荷载的装修、改造，应坚持先检测鉴定、再设计施工的原则。在设计中应考虑地基基础或某些构件因荷载增加对变形或开裂的影响，制订相应的措施。

2.6.4 建筑装修和改造应不损坏原有结构，否则应由原设计单位或具有相应资质等级的设计单位进行核算并提出装修、改造方案。

3 结构缝的设置

3.0.1 建筑工程的体量较大、体型复杂时，可通过设置结构缝将其划分为若干相对独立的结构单元，以避免在结构中积累过大的约束应力(或应变)而引起间接裂缝。

3.0.2 设置结构缝时，可根据其功能要求在以下类型中选择。

- (1) 膨胀缝：能容纳超静定结构中膨胀变形的缝；
- (2) 收缩缝：能容纳超静定结构中收缩变形的缝；
- (3) 沉降缝：能减轻地基不均匀变形对建筑物影响的缝；
- (4) 防震缝：能防止或减轻相邻结构单元由地震作用引起碰撞的缝；
- (5) 体型缝：结构形状或体量发生突变时，将结构在突变处分割为不同部分而设置的缝；
- (6) 局部缝：在结构形状突变的部位，为减轻应力集中影响而局部设置的缝；
- (7) 控制缝：在结构容易产生裂缝的部位，通过预先设置薄弱截面或采取其他措施以主动引导裂缝出现所形成的缝；
- (8) 施工缝：混凝土浇筑体量较大时，划分为不同的施工浇筑区域，在预定位置接槎所形成的缝。

3.0.3 设置结构缝时，可根据设计要求在以下形式中选择。

- (1) 全部断开的缝：自下至上将结构分割成独立的结构单元；
- (2) 上部断开的缝：基础部分相连而将上部结构断开；
- (3) 局部断开的缝：将结构在局部范围内断开；
- (4) 钢筋断开、混凝土接槎的缝：不考虑内力传递，仅需做填充处理；
- (5) 钢筋后连接、混凝土接槎的缝：施工阶段不考虑内力传递，事后用搭接、机械连接或焊接实现钢筋连接，形成整体而可以传递内力；
- (6) 钢筋连通、混凝土接槎的缝：钢筋连续通过接缝，考虑内力传递，施工时混凝土在此接槎；
- (7) 钢筋和混凝土连续、后期引导裂缝出现的缝：在结构容易产生裂缝的部位，预先设置薄弱截面或采取其他措施引导裂缝出现。

3.0.4 结构缝除应有符合设计要求的传递内力的能力以及容纳结构构件变形、位移的能力外，尚应满足以下功能要求。

- (1) 耐久性：避免由于结构缝的存在而引起结构耐久性方面的问题，保证结构在设计使用年限内的正常工作。
- (2) 防水、防渗、防漏：应采取措施防止水及其他液体、气体的渗漏；
- (3) 隔声、隔热、阻燃：应采取措施保证结构缝的隔声、隔热、阻燃性能；
- (4) 外观：将结构缝的设计作为整体设计的一部分，通过建筑处理避免影响美观和产生不安全感；

(5) 易检测性和易维修性：结构缝应便于常规检测及维修。

3.0.5 结构缝设计时，应综合考虑缝的各种功能要求，并应遵循以下原则：

- (1) 应符合有关标准的规定；
- (2) 根据结构体量、形状和受力的具体情况，合理设置结构缝的位置和间距，避免约束应力积累过大；
- (3) 综合考虑各种缝的功能，合并不同类型的结构缝，做到一缝多能；
- (4) 根据缝的功能要求，采取合理的形式和相应的细部构造措施；
- (5) 缝的设计应有可操作性，并做到构造简单、方便施工、保证质量。