

Effective Prevention and Control Method of Building Cracks in Building Structure Construction

Jingrong Wang

Shenzhen Building Safety and Construction Quality Testing and Appraisal Center, Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

In the construction of building structures, cracks is a common quality defect, which not only affects the use and beauty of building, but also may affect the safety of house. This paper starts with the causes of many kinds of cracks, such as stress cracks, cracks in mass concrete structure, cracks in beam and slab structure, cracks in rear masonry structure and cracks in filling wall, and analyzes the possible hazards caused by various cracks. At the same time, the effective prevention and control methods of house cracks are discussed from the aspects of construction simulation calculation, concrete mix proportion, construction materials, pouring and maintenance, crack repair technology, etc, in order to provide some reference for related work.

Keywords

building structures; house cracks; prevention and control methods

建筑结构施工中房屋裂缝的有效防治方法

王景荣

深圳市房屋安全和工程质量检测鉴定中心, 中国·广东深圳 518000

摘要

在建筑结构施工过程中, 裂缝是一种较为常见的质量缺陷, 不仅影响房屋的使用和美观, 甚至可能影响房屋的安全。论文从受力裂缝、大体积混凝土结构裂缝、梁板结构裂缝、后砌结构裂缝、填充墙体裂缝等多种房屋裂缝产生的原因入手, 分析了各种裂缝可能带来的危害。同时分别从施工模拟计算、混凝土配合比、施工材料、浇筑与养护、裂缝修复技术等方面探讨了有效防治房屋裂缝的方法, 旨在为相关工作提供一定的参考。

关键词

建筑结构; 房屋裂缝; 防治方法

1 引言

改革开放以来, 随着经济的快速发展, 中国进行了大规模的建设。但在建筑结构施工过程中, 房屋出现了不同类型、不同程度的裂缝问题, 引起了相关技术人员的高度重视。因此, 对房屋裂缝产生的原因进行深入的分析, 在此基础上研究有效防治方法, 从而使房屋裂缝问题得到有效的控制具有重要意义。论文分为两部分, 以建筑结构施工过程中房屋裂缝作为对象进行探讨: 第一部分分析了不同建筑结构裂缝种类、产生的原因及危害; 第二部分应用多种技术和手段探讨了建筑结构施工中房屋裂缝的有效防治方法。

2 建筑结构裂缝的种类、产生的原因及危害

建筑结构裂缝根据引起的荷载作用不同可以分为两大类: ①由外部荷载作用或次应力引起的裂缝; ②由变形(如

混凝土的收缩和膨胀、温度、不均匀沉降等)引起的裂缝^[1]。静荷载、动荷载等外部荷载作用引起的裂缝主要由于构件的应力超过了材料强度极限值; 次应力引起的裂缝主要由于设计时计算模拟的假定与实际结构不符, 忽略了结构中次应力导致。变形引起的裂缝是由于结构有变形要求, 当变形受到限制时产生应力, 应力超过一定数值后引起开裂。

建筑结构中常见的裂缝主要有: 常规主体结构的受力裂缝; 大体积混凝土结构中的裂缝、梁板结构混凝土的裂缝、后砌结构不均匀沉降引起的裂缝、二次砌筑填充墙体的裂缝等。

2.1 常规主体结构的受力裂缝

在建筑结构施工中, 常规主体结构的受力裂缝较为常见, 主要类型有: 受弯构件受拉区混凝土的开裂、受剪压构件的开裂、受拉构件的开裂、受压构件的开裂、受扭构件的开裂等。主体结构的受力裂缝主要是由于现场施工荷载大于原设计荷载引起的。

主体结构出现受力裂缝后, 可能会存在以下几个方面

【作者简介】王景荣(1989-), 男, 中国湖南沅江人, 硕士, 工程师, 从事建筑结构工程质量检测鉴定研究。

的危害：①影响建筑正常使用功能，例如地下室外墙因裂缝导致长期污水渗入，会影响地下室的温度、湿度及空气质量等；②钢筋混凝土结构产生裂缝后，钢筋直接与空气接触，钢筋锈蚀速率增大，结构耐久性性能降低；③结构构件产生裂缝后，构件承载能力降低，如不及时采取修复处理，构件进一步变形产生附加内力，裂缝进一步开展，最终影响主体结构安全（见图1）。



(a) 圆柱受剪压开裂照片 (b) 圆柱立面展开图

图1 某房屋圆柱剪压裂缝

2.2 大体积混凝土结构的裂缝

一般现浇的筏式底板、地下构筑物、大型设备基础等容易由于温度应力、收缩、膨胀引起裂缝的结构，称为“大体积混凝土结构”。大体积混凝土结构中的裂缝主要由于施工中水泥水化热引起混凝土内部温度急剧上升，温度应力剧烈变化，以及养护时混凝土收缩等引起^[2]。

大体积混凝土结构中的裂缝影响建筑物的使用功能和主体结构的安全，可能降低建筑物的使用寿命。大量实际工程经验表明，对大体积混凝土裂缝进行有效的补裂和堵漏是极为困难的，有些裂缝经过长时间、反复的堵漏也并不成功，最终因停工整顿消耗的费用可能远超过土建投资的费用。

2.3 梁板结构混凝土的裂缝

为减小由于温差和混凝土收缩等变形作用效应的影响，《混凝土结构设计规范》对结构伸缩缝的设置间距进行了要求^[3]。但由于建筑物功能、外观或使用上的特殊要求，结构伸缩缝的设置间距越来越长。当结构伸缩缝间距设置过长时，设计的抗裂加强措施不足、混凝土收缩变形较大，或者

施工时温度变化较大都可能使梁板结构混凝土产生裂缝。

梁板结构中楼板的裂缝多为垂直于板块长度方向，裂缝宽度0.5 mm至数毫米，一般没有构件承载能力不足的危险，危害程度较轻，但对构件持久强度有一定影响（见图2）。

2.4 后砌结构不均匀沉降裂缝

当后砌结构与原结构建设时间相差较长，后砌结构与原结构未设置沉降缝时，后砌结构容易产生因不均匀沉降的裂缝。后砌结构不均匀沉降裂缝主要由于后砌结构施工前原结构已经基本完成了沉降，后砌结构施工后原结构的沉降小于后砌结构的沉降，后砌结构与原结构的沉降差使结构产生附加内力，导致结构开裂^[4]。

此类裂缝多表现为斜向和竖向两种形态，裂缝的产生会影响后砌结构与原结构的整体性，从而影响结构的安全性和抗震性能。

2.5 二次砌筑填充墙体裂缝

二次砌筑填充墙体裂缝主要由于温度应力、混凝土和墙体之间不同线膨胀系数和收缩率引起。当温度变化或材料收缩时，由于两种材料的膨胀系数和收缩率不同，混凝土和墙体将产生不同的变形。当房屋一部分结构发生变形，第二部分受到另一部分结构的约束时，必然在结构内部产生应力。当墙体的主拉应力超过砌体的抗拉强度时，就会产生裂缝。在填充墙中间位置及与主体结构构件的交接处极易出现该类裂缝。

此类裂缝的产生一般不影响主体结构的安全性，但影响建筑的正常使用和美观。

3 建筑结构施工中房屋裂缝的有效防治方法

3.1 施工模拟计算指导现场施工

施工过程中主体结构的受力裂缝主要由于实际施工荷载大于设计荷载，或者主体结构设计时未考虑施工过程的影响引起。一般建筑物在结构设计时，会给出楼面使用荷载的限值。建筑结构施工过程中，施工材料等的堆载应小于设计规定限值要求。当需要使用大型机械设备或超设计堆载时，应在施工前进行模拟计算。通过分析，在设备或堆载作用下主体结构承载能力满足要求时，才能允许施工作业，从而防止施工过程中主体结构出现受力裂缝。

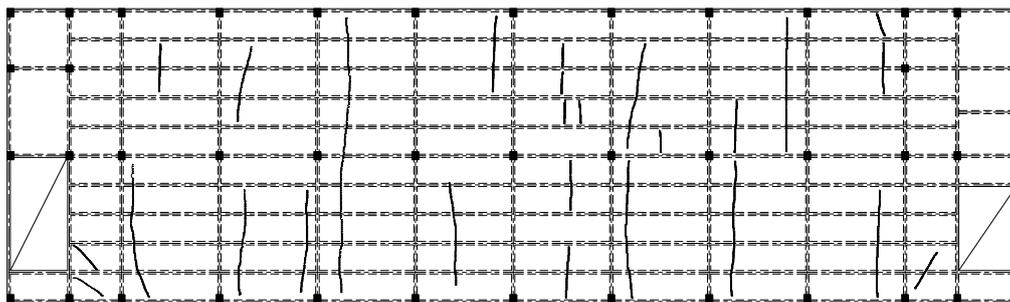


图2 某超长混凝土结构楼板开裂损伤图

对大体积混凝土结构、超长混凝土结构等特殊结构,在进行浇筑、养护前,可将温度、收缩影响等作为重点考虑因素,进行模拟分析,编制专门浇筑、养护施工指南,指导现场作业。

3.2 优化混凝土配合比

大体积混凝土结构裂缝产生的一个重要原因是水泥水化热使得混凝土内部温度上升引起。为减小施工时混凝土块体内部温度变化,混凝土配合比选择时可考虑在满足设计及相关国家规范标准要求的前提下,尽量减少水泥用量^[5]。例如,在混凝土配比选择不同粒径粗骨料进行级配时,可应选择紧密密度最大、孔隙率最小的级配,从而减小骨料表面及和孔隙率,来达到减少水泥用量的目的。

3.3 优选施工材料

为减小水泥水化热的影响,配制大体积混凝土选用水泥时,应优先选择符合现行国家标准前提下水化热低的矿渣水泥。在选择水泥品种前,可按国家现行标准进行水化热测试。

混凝土裂缝的另一个重要原因是混凝土的收缩。因此,在选择混凝土材料时,应该优先选择收缩率较小的水泥。采用收缩小、水化热低的硅酸盐水泥、粉煤灰水泥或普通硅酸盐水泥,能有效减少混凝土塑性收缩、干缩裂缝及表面温度裂缝的出现^[6]。在进行混凝土配比时,应特别注意外加剂对收缩的影响,新外加剂未取得成熟经验以前,不得轻易选用。选用外加剂时应满足下列规定:①混凝土中掺用的外加剂品种和比例应通过试验确定;②外加剂的质量应符合相关规范要求。

3.4 优化浇筑与养护方法

大体积混凝土结构可采用分层连续浇筑、推移式浇筑等方法。混凝土浇筑的厚度可综合振捣器的作用深度和混凝土和易性确定,且在前一层混凝土初凝前,后一层混凝土必须完成浇筑。

混凝土浇筑完成后,应及时严格按温度控制措施要求进行养护,必须满足以下几个方面要求:①在施工的过程中确保浇筑块体里表温差及降温速度满足温控指标要求;②保温养护持续时间,需要根据混凝土温度应力确定;③保温养护过程中,混凝土表面应保持湿润。

3.5 运用先进裂缝修复技术

在进行建筑结构施工时,应优先使用各种方法防止裂

缝的产生。当建筑结构出现裂缝时,应积极采用裂缝修补技术手段,对裂缝进行及时修复,防止裂缝进一步开展,避免其影响建筑使用性和主体结构安全性。对于不影响结构构件承载能力的裂缝、非结构构件的裂缝,可采用防水性化学灌浆料进行表面修补;对于影响结构构件承载能力的裂缝,可采用补强型化学灌浆料进行修复。对于宽度较小、深度较浅的裂缝可采用表面修补法进行修复;对于深度裂缝、防渗要求较高的裂缝可采用压力灌浆法进行修复。

3.6 提升施工人员专业素质

在房屋建筑施工中,应该重视人员的施工技术水平,只有提升他们的专业素质,才能取得更好的建设成果。根据大量工程实例调查结果表明,施工人员技术水平不达标也是建筑结构出现裂缝一个重要因素之一。因此,施工单位应对技术人员积极开展培训,让其在项目建设的各个环节中扎实推进每一项工作,避免出现多重隐患,影响建筑工程质量。此外,技术人员还应该努力学习相关专业基础知识,掌握建筑结构容易出现裂缝的原因,重视各项防治措施。

4 结语

建筑行业在最近几十年中得到了大力发展,带动了很多人员的就业,也促进了其他行业的发展,在中国国民经济中的占有重要的地位。在建筑结构施工过程中,经常会出现各种裂缝,必须引起我们的高度重视。因为建筑结构裂缝不仅影响房屋的美观,而且影响房屋安全性、使用性和抗震性能。所以,相关人员必须通过有效的防治方法,尽可能地减少裂缝问题的出现,从而使房屋建筑质量得到有效保障,确保人民的财产安全。

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,2017.
- [2] 朱伯芳.大体积混凝土温度应力与温度控制[M].北京:中国电力出版社,1998.
- [3] GB 50010—2010 混凝土结构设计规范[S].2015.
- [4] 赵鸿杰.村庄房屋裂缝与周边矿山采煤沉陷关系分析——以高平市上冯庄村房屋裂缝为例[J].华北自然资源,2021(5):13-15.
- [5] 陈建华,武占鑫,江星.采用面层或板墙法加固砌体结构房屋抗震性能优化方法探讨[J].低温建筑技术,2021,43(8):89-92.
- [6] 鞠丽艳.混凝土裂缝抑制措施的研究进展[J].混凝土,2002(5):11-14.