

混凝土结构裂缝的成因检测及分析

王文治 李蕊

(大连锦华材料检测有限公司, 辽宁 大连 116000)

摘要 混凝土结构裂缝是建筑工程推进过程中普遍存在的问题, 本文以“混凝土结构裂缝的成因检测”为主要研究对象, 首先总结了常见的混凝土结构裂缝的形式及其危害之处, 然后分析了裂缝的成因并总结了具体的检测和应对方法, 以期相关研究内容能够为广大工作人员带来有益的参考和启示。

关键词 混凝土结构 裂缝 成因检测

中图分类号: TV331

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)03-0115-03

作为建筑工程当中非常典型的类型, 混凝土结构在其既定的寿命周期当中出现裂缝着实在所难免。对于已经出现了混凝土结构裂缝的建筑, 就这些裂缝展开成因检测和性质鉴定的过程中, 采用合理且有效的处理措施, 有助于提高建筑的持久性、耐久力。

1 理论总结与综述

1.1 常见的混凝土结构裂缝的分类及危害

1.1.1 混凝土结构裂缝的形成原因所致的分类

1. 根据裂缝的开展程度进行分类。其通常可以划分为贯穿性裂缝、表面性裂缝以及破坏性裂缝。

2. 按裂缝的形式进行分类。其一般可以被划分为垂直裂缝、水平裂缝、横向裂缝、纵向裂缝以及不规则裂缝等几大类。

3. 根据裂缝的形成原因进行分类。其可以被划分为材料因素裂缝、设计因素裂缝、使用因素裂缝、施工因素裂缝以及温度因素裂缝等几个主要类别。

4. 根据裂缝的尺寸大小进行分类。一般情况下有微观裂缝和宏观裂缝之分, 前者一般存在于混凝土结构的内部, 宽度一般不超过 0.05 毫米, 而且在混凝土内部也不够贯通; 宏观裂缝则主要指那些尺寸比较大的裂缝, 其一般情况下会超过 0.05 毫米, 极有可能存在于混凝土结构的内部, 也有可能存在于混凝土结构的表面。^[1]

1.1.2 混凝土结构裂缝的主要危害

首先, 会对混凝土结构的承载能力、正常使用、耐久性、美观等造成非常直接的影响; 其次, 如果结构裂缝过大, 有可能导致混凝土结构或者构件被彻底报废, 或者造成后续返工, 导致严重的材料浪费以及不可估量的经济损失。^[2]

1.2 混凝土结构裂缝的成因分析

1.2.1 沉降所致的裂缝

其主要是指在没有经过妥善的加固处理或者说在地基遭受到严重破坏的情况下, 因为没有经过严格的刚度调平, 导致局部沉降过大, 最终让混凝土结构建成之后的地基出现不均匀的沉降, 进而导致混凝土结构开裂。

1.2.2 收缩所致的裂缝

对于混凝土本身而言, 其在硬化或者凝结的过程中很容易出现收缩的情况, 主要包括凝结阶段水泥凝胶体的体积收缩、塑性收缩、碳化收缩以及混凝土结构硬化阶段的失水干缩。一旦收缩受到约束却又没有办法自由发生, 就会导致收缩裂缝的出现。^[3]这一过程和混凝土施工有着直接的关系, 其可以通过对施工过程进行监督管控, 减少裂缝出现的概率。

1.2.3 荷载所致的裂缝

这也是混凝土结构当中较为常见的一类裂缝, 倘若混凝土结构在建造过程中始终没有办法达到设计强度方面的要求, 在荷载的影响下, 其所承受的外力超过了混凝土本身的弹性极限时, 就会裂开。而且随着荷载作用的逐渐加强, 裂缝会从小逐渐变大, 最终形成明显的荷载裂缝。

从作用来看, 荷载对混凝土结构会产生剪力作用、扭矩作用、弯矩作用、拉压力作用甚至集中作用的合集; 在对墙体或者薄壁混凝土构件进行施工时, 即便其已经达到了设计强度方面的要求, 也会容易在施工过程中因为受到撞击而产生裂缝。

1.2.4 温度所致的裂缝

受自然环境当中种种温度所影响, 混凝土建筑内部和结构表面很容易出现温度变形的情况, 但是如果

受到外界所限制,变形没有自由发生时,混凝土结构当中就有可能产生温度应力,一旦温度应力超过了混凝土的抗拉强度,其就有可能发生开裂。之所以会出现温度裂缝,原因要么在于水泥本身的水化热,要么在于施工过程中出现的温差。

在混凝土结构施工的过程中,室内和室外本身就存在一定的温差,再加上不可避免的昼夜温差、四季更迭所导致的温度影响,结构当中很容易产生一定的温度应力以及裂缝。尤其在一些高层和多层建筑当中,由于建筑顶部常年承受着日光折射,面临着巨大的温差变化,所以这也是混凝土裂缝最为严重的区域。根据我国建筑规范要求,因为高层建筑的温度应力相对明显,外墙最好使用幕墙对其进行包裹,进而减少外界温度变化对建筑主体结构造成的影响;混凝土在凝结硬化的过程中,因为水泥会伴随水化热而释放大量的热量,而且大部分集中在浇筑后的7个小时内,一旦水化热促使混凝土结构的内部温度比较高,与外部的低温度形成一定的温差,其就会因此产生裂缝。

1.3 混凝土结构裂缝的主要检测方法

1.3.1 裂缝形态的检测方法

其主要是指在掌握混凝土结构基本表现形式的前提下,就裂缝形成的原因、特点展开深入分析。形态检测往往需要结合多种手段以及方法,及时掌握混凝土结构裂缝的表现形态,确定其变化趋势,这样更有助于在后续采取相对合理的办法来对裂缝进行处理。

1.3.2 对裂缝宽度以及长度的检测

针对混凝土结构裂缝进行宽度以及长度的检测是非常关键的一环,因为这直接关系到后续修复究竟该采取怎样的方法。通常情况下,混凝土裂缝发生的原因不同、长度不同、位置不同,在对裂缝宽度以及长度进行检测的过程中,除了要检测裂缝最大的宽度,还要注意检测两端的宽度。对混凝土结构裂缝宽度的检测办法一般有列宽检测仪和对比卡,对长度的检测一般会使用激光测距仪和卷尺,当然在实际检测过程中,还要对裂缝的变化进行动态观察。

1.3.3 裂缝深度的检测方法

其主要包括两种检测办法,分别是开凿法和超声波法。前者主要是指针对混凝土结构灌注红墨水,然后在裂缝进行局部的开凿处理,通过监测红墨水入侵的深度,来判断裂缝的深度。不过这样的检测方法会有一定的局限性,一旦裂缝深度较大,检测的结果也就不会非常准确;后者一般是使用超声波穿透声来进行测速,进而对混凝土材料的质量展开分析。

1.4 混凝土结果裂缝的处理措施探讨

对于很多项目工程而言,混凝土会因为一些原因而出现结构裂缝,为了避免其持续恶化,有必要对其加以处理,以免对后续建筑结构的的安全性、耐久性以及适用性造成影响。能够用来进行混凝土裂缝处理的方法非常多,主要方法有下述几种。

1.4.1 灌浆处理办法

其主要是指利用压力设备将修补的浆液注入到混凝土裂缝当中,最终达到闭合裂缝的目的。

1.4.2 表面涂抹处理办法

其主要是指利用涂料将裂缝的表面涂抹遮盖住。相对来说,这是一种比较常见的操作办法,针对一些比较轻微的裂缝进行处理,以免影响到建筑的美观度。但整体而言,这种操作方法具体适用的空间其实颇为有限,只能处理一些长度和深度不大,不会影响到结构安全的裂缝,本质上还可以起到美化和修饰的作用。在对裂缝进行掩饰的操作处理过程中,通常会采用对表面进行涂刷的办法,尽可能先将裂缝的表面清理干净,然后再进行涂刷和填充,进而达到理想的修饰效果。

1.4.3 填充封堵的处理办法

利用水泥砂浆对混凝土结构裂缝进行填补,必要时可以对裂缝进行先期处理,然后再用材料进行封堵。

1. 封闭裂缝的操作方法。针对一些破损比较明显的裂缝,为了避免混凝土结构遭到更为严重的损失,可以采取封闭裂缝的操作办法,确保结构的完整性。在封闭裂缝方法的选择方面,可以结合裂缝的实际情况,采取抽吸灌浆、压力灌浆或者浸渍混凝土等方法,确保混凝土结构的整体性可以及时恢复。

2. 结构加固的处理办法。针对那些已经波及安全的混凝土结构裂缝,必须采取加固的办法进行处理,确保其能够满足建筑承载的安全要求。结合混凝土结构构件的加固设计要求,通常可以采取的加固方法包括外贴钢板法、大截面法、外包钢加固法、预应力加固法和置换加固法。

首先,是外贴钢板法。其主要是借助薄的钢板或者其他类型的钢材,通过双组分环氧黏合剂附着在混凝土结构的表面,最终形成混凝土-胶-钢板相组合的系统,其具有操作简单、施工周期短、不损伤原始配件、对原始配件外形影响比较小的优势;其次,是外包钢加固法。其主要是指利用型钢包裹在构件的四个角落进行加固,具有现场工作量大、简单操作、受力比较可靠的特点,对于那些不允许增大原始构件截面尺寸的裂缝要求,可以采取如此方式进行处理;再次,

是预应力加固法。这种方法具有卸载、改变结构内力以及加固的三种效果,比较适合对大跨结构进行加固。利用预应力钢筋在构件外侧进行张拉,可以起到提高正截面、增加主筋以及斜面强度的效果,与此同时也提高了其刚度,本质上是一种相对积极的操作方式;最后,是置换加固法。这种操作办法一般会被用在梁或者偏心受压柱当中,首先按弯矩图判断确定最危险的截面,然后在界面受压区域使用更高一级的新混凝土置换老混凝土,当然在此过程中必须注意且剖面必须做到直角平整。

2 案例分析

2.1 案例基本情况

案例项目属于商住两用楼,一共9层(地下1层,地上8层)。楼体平面为矩形,总长度为28米、总宽度为11.9米。该项目于2017年正式竣工并投入使用,目前住宅率已经达到100%,商业出售率达到60%。

2.2 混凝土结构裂缝问题的出现

该住宅楼的四层因为用户装修在板底出现裂缝,为了确保建筑结构的安全性,需要对楼面的裂缝情况进行检测。具体的检测内容包括:住宅楼楼板裂缝的鉴定、住宅楼楼板结构裂缝出现的主要原因检测、对住宅楼楼板结构进行鉴定、总结出能够解决住宅楼楼板裂缝问题的方法。

2.3 检测方法

2.3.1 楼板混凝土抗压强度的检测

借助回弹法对混凝土抗压强度进行检测,检测结果表明混凝土抗压强度满足原始设计的强度要求。

2.3.2 楼板底部的钢筋检测

使用CM9钢筋检测仪器对楼板底部配置的钢筋其本身的受力直径、保护层厚度等进行检测,检测结果表明,项目楼板底部钢筋混凝土保护层的厚度符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》以及《混凝土结构工程施工质量验收规范》中的要求。

2.3.3 楼板厚度的检测

采用楼板厚度检测仪器对楼板厚度进行检测,检测结果表明,项目楼板厚度符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》当中的要求。

3 案例项目混凝土裂缝出现的原因以及具体的处理措施

3.1 裂缝出现的原因以及应对策略分析

根据《房屋裂缝检测与处理技术规程》内容显示,项目面板的强度以及钢筋配置完全符合建筑设计要求,

而通过对楼板受弯承载力进行分析不难发现,项目的楼板完全符合承载力的具体要求,裂缝的出现意味着其属于非荷载方面的裂缝。后续通过分析发现,该裂缝本质上属于干缩裂缝,针对这一类型的裂缝进行处理,最好使用压力注浆法。

3.2 裂缝处理结果以及检测

第一,要对出现裂缝的构件进行处理,沿着裂缝走向向两侧100毫米以内的位置,进行杂物清理。

第二,在裂缝两端以及交叉的位置直至裂缝深处,埋设注浆管,间隔为400毫米每次。

第三,使用专用的封缝胶对裂缝进行处理,确保胶层没有任何气泡,并且厚度必须超过2毫米,与注浆嘴的位置进行密封连接。

第四,进行注浆操作,从顶端到末端,严格按照从高到低的顺序进行注浆。

第五,等到注浆完成以后,在压力稳定一段时间之后,再把注浆嘴彻底关闭。

第六,根据《房屋裂缝检测与处理技术规程》当中的内容,有必要对裂缝处理的效果进行全方位的检查。要在封缝胶固化以后进行压气实验,检查封闭效果,同时还要观察注浆压缩空气压力值完全等于注浆压力值时,后续是否有气泡出现,如果存在漏气的情况,必须立刻进行修补。

混凝土结构裂缝是能够影响到混凝土结构安全性、适用性以及耐久性的关键性因素。当然其之所以会发生,完全是不同因素所导致的,因此必须加强对其产生原因的分析,并对其进行监测。在实际推进工程建设的过程中,不仅需要注意设计因素等对混凝土裂缝所造成的影响,而且要注意材料不同是否会导致出现混凝土结构裂缝,当然这些因素并非是独立存在的,往往是在相互作用的情况下发生影响的,所以必须对其进行系统地、综合维度的考量。

参考文献:

- [1] 潘金和. 混凝土结构裂缝成因及预防策略分析 [J]. 智慧城市, 2021(15):87-88.
- [2] 张友明. 浅谈钢筋混凝土结构裂缝成因及处理措施 [J]. 科技创新与应用, 2021(23):159-160.
- [3] 李小燕. 钢筋混凝土结构裂缝的成因及控制策略分析 [J]. 建材发展导向, 2020,18(06):67.