

探究建筑设计中混凝土裂缝的防治

翁磊

广西壮族自治区建筑科学研究设计院

DOI: 10.12238/jpm.v4i6.5986

[摘要] 目前,在我国绝大部分建筑设计中均采用混凝土结构。在建筑工程建设过程中,混凝土受到荷载、温湿度影响或是寒冷地区的冻融交替作用时,其拉伸能力有限,容易形成大量裂缝。这将影响建筑的质量,给社会和人们的人身财产安全带来威胁。因此,对建筑混凝土裂缝的防治工作必须加强。

[关键词] 建筑结构;设计;混凝土;裂缝的防治

Exploring the Prevention and Control of Concrete Cracks in Architectural Structural Design

Weng Lei

Guangxi Zhuang Autonomous Region Architectural Science Research and Design Institute 530000, Nanning City, Guangxi Zhuang Autonomous Region

[Abstract] At present, concrete structure is used in the structural design of most buildings in China. In the process of construction engineering, when concrete is affected by load, temperature and humidity or freezing and thawing in cold areas, its stretching capacity is limited and it is easy to form a large number of cracks. This will affect the quality of the building structure, to the society and people's personal and property safety threats. Accordingly, the prevention and control work of the building concrete crack must be strengthened.

[Key words] building structure; design; concrete; crack prevention

我国建筑工程项目中,混凝土结构是应用最为普遍的建筑材料,然而在施工过程中,混凝土结构常受到温度、湿度、地基沉降等多种因素的影响,导致混凝土出现裂缝,进而威胁到建筑质量。在这篇论文中,我们探究了混凝土构造中裂缝出现的主要类型,并通过控制建筑设计来提供有效的防治方法,从而为混凝土裂缝的防范提供理论基础。

1 建筑设计中混凝土裂缝的主要类型

1.1 塑性收缩裂缝

混凝土常见的裂缝类型之一是塑性收缩裂缝。混凝土在刚刚浇筑完成到初凝之前一直处于塑性状态,固体颗粒受减水剂影响会形成容易溶解的溶剂化层,这也会在混凝土表面形成水泥浆。在混凝土浇筑时,由于水分含量过高,当环境比较干燥、温度较高,同朋风速较快时,如果未能及时进行养护及覆盖,则水分会立即挥发。混凝土表面脱水速度远高于其内部,使面层体积收缩程度较大,而内部的体积收缩较小。此时混凝土的强度尚不足以抵抗这种形变,从而导致出现裂缝,这种裂缝被称为塑性收缩裂缝。

塑性收缩裂缝的特征有以下几个方面:一般呈现出有规则地沿着箍筋或者受力钢筋的方向分布,并且缝宽较大;二常见于具有大面积暴露表面的混凝土板和梁等结构上,可形成直线型,长度参差不齐;三多半在结构表面较浅的区域出现,偶尔也可能贯穿整个结构,对结构强度造成较为严重的影响。

1.2 化学反应膨胀裂缝

由于碱骨料作用、硫酸盐腐蚀或水泥稳定性不佳等原因,混凝土中出现了不均匀膨胀引起的化学反应膨胀裂缝。此类裂缝位置不规则,呈网状或龟裂状,常见于混凝土凝结硬化中期。碱性骨料反应是指,在潮湿环境下,混凝土中的碱(如 Na_2O 、 K_2O)与骨料中的活性 SiO_2 发生反应,生成一种无胶凝性能的凝胶体。该反应会导致混凝土体积迅速膨胀,甚至膨胀到原体积的4倍,从而导致膨胀裂缝的产生。尽管通常情况下,由碱性骨料反应引起的膨胀裂缝宽度比较小,但有时也可达数厘米之宽。研究者普遍认为,碱性骨料反应会对混凝土结构的可靠性造成较大的影响。混凝土出现膨胀裂缝的原因是由于在凝结硬化之后形成钙矾石,而这会导致水泥的稳定性不佳以及受到硫酸盐的侵蚀。

1.3 沉降裂缝

在建筑工程中,混凝土裂缝普遍存在,其中沉降裂缝是常见形式之一,常因沉降不均造成。沉降裂缝多分布于墙面并呈水平状,具有贯穿或进深的方向。随着沉降程度增加,裂缝有可能发生错位,宽度也会随之增加。形成沉降裂缝的方式大致分为两种。其一是在混凝土拌合物浇筑后,粗骨料下沉,底部密度较小的物质上升,当粗骨料遇到钢筋而停止下沉时,在钢筋位置处引发收缩裂缝。这类裂缝并不会影响混凝土构件的竖向承载力,但会对混凝土的使用寿命造成一定的影响。另一种

情况是在施工中建筑地基受到外界因素的影响而发生沉降。如果沉降不均匀,则会导致混凝土出现裂缝,从而影响建筑结构的稳定性和安全性。此外,在开挖回填管线或管道时,由于土壤压实不均,混凝土也可能出现沉降裂缝,而这类裂缝非常影响建筑结构的承载力。

1.4 温度裂缝

高温裂缝通常在大型混凝土结构表层或温度悬殊地区中出现,主要是混凝土内外温差过大,从而在混凝土结构内引起拉应力。建筑工程中常见温度裂缝,混凝土施工硬化和水化会产生大量热量,使混凝土温度升高。混凝土水化过程中,温度越高热量越大。若外界温度低于混凝土水化温度,将导致内外温差增大。当温差超过一定条件时,会产生拉应力导致材料裂缝。若拉应力大于混凝土结构承受抗拉强度,会产生结构裂缝。此外,当混凝土正在凝固时,空气湿度的水平也可能对其产生影响。如果湿度较低、空气比较干燥,混凝土会因为干缩而出现裂缝。

2 建筑混凝土裂缝成因

2.1 材料质量不合格

为了节约时间和成本,部分建筑企业没有严格按照相关标准或要求采购原材料,追求利润最大化。然而,这种做法会导致原材料质量不符合设计要求,进而在混凝土中产生裂缝。比如水泥、砂、石材及混凝土外加剂等质量低劣的材料都会对混凝土的质量产生严重影响。这种情况主要有两个方面的表现:其一是不合格的原材料会影响混凝土的强度,如果强度不达标,就会导致混凝土结构产生裂缝难以承受相应荷载;其二是合格的原材料会影响混凝土的耐久性,导致混凝土提前产生裂缝而不符合设计要求。

2.2 配合比不当

不合理的原材料配比是混凝土裂缝的重要原因,其会影响混凝土结构的抗拉强度。材料搭配不合理主要涉及到含砂率、水灰比和骨料等方面。经过试验证明,当使用相同的水量时,若水泥量增加10%,则混凝土收缩量将会增加5%;若集料中泥含量过高、级配不当,可能导致混凝土因收缩而产生裂缝。细骨料含有的针片状集料较多,增加了混凝土的收缩量,同时加水量、灰量的增加也会加剧混凝土的收缩。水泥的级别越高、颗粒越细,对混凝土裂缝的影响则越大。

2.3 结构设计不合理

建筑工程中混凝土裂缝产生的原因很多,其中结构设计不合理是比较常见的。结构设计不合理主要包括三个方面:预应力设计不当导致混凝土构件出现裂缝;混凝土结构断面变化导致结构应力增加而出现裂缝;钢筋配置不合理导致结构稳定性降低从而出现裂缝。

2.4 施工不规范

伴随着建筑结构日益复杂化和多样化,混凝土施工技术提出的要求越来越高,而相应的施工难度则日益增加。可是部分施工企业却鲜有投入相关经费来进行技术研发和技术人员培

训。在施工过程中,有些技术人员仅仅凭借自己的经验进行施工,没有严格按照相应的施工规范执行,因此施工存在很大的随意性,这会影响混凝土的施工质量,增加混凝土裂缝产生的可能性。施工中常见的不规范现象有:(1)振捣混凝土的方法和顺序不当;(2)混凝土构件的养护不到位或不按规定养护;(3)混凝土落程过大或浇筑层过厚;(4)混凝土强度低于拆模强度,却过早拆模;(5)施工单位擅自处理质量缺陷;(6)混凝土浇筑过程管理不当、布料不均。

3 建筑结构设计混凝土裂缝的主要危害

3.1 破坏混凝土结构,严重时造成建筑物坍塌

当建筑物出现裂缝时,水分很容易顺着裂缝进入建筑内部。如果遭遇极端天气,比如冷却灾害,裂缝里面的水分便会凝结成冰,占据更多空间,导致裂缝继续扩大,产生向外的张力并破坏混凝土结构。若不及时修复,会造成有害裂痕,从而极大影响建筑的结构性能、使用功能及耐久性。甚至有可能直接导致建筑坍塌,对人们的人身和财产安全带来威胁。

3.2 致使钢筋锈蚀,破坏混凝土的粘接力

在钢筋混凝土建筑中,通常会将钢筋包裹在混凝土中以避免其生锈。此外,由于混凝土的pH值为弱碱性,还能对钢筋进行一定的保护。然而,一旦混凝土结构出现裂缝,就会导致钢筋与混凝土分离,从而失去保护。此时,钢筋会暴露在水和空气中,尤其在湿度较高的情况下,会加速钢筋表面的锈蚀,影响混凝土结构的性能和耐久性。此外,钢筋锈蚀还会对混凝土裂缝造成反作用。钢筋锈蚀减弱了钢筋和混凝土之间的粘附力,很容易沿着钢筋走向形成更大的裂缝。加之水分、空气等因素的作用,钢筋的锈蚀程度会逐渐加深,导致其失去对建筑物的支撑作用。如果不能及时采取有效措施进行修缮,将会直接导致建筑物的倒塌。

4 建筑结构设计预防混凝土裂缝的有效措施

4.1 采取科学、先进的建筑结构设计理念

在进行建筑结构设计时,最重要的是根据建筑要求和混凝土特性采用先进的科学设计理念设计混凝土,特别要注重关键部位和环节的混凝土设计。这不仅可以提高建筑物的耐久性和适用性,还可以有效控制施工成本并提高企业的经济效益。建筑单位在进行建筑物结构设计时需进行混凝土配置。首先需根据建筑目标要求对场地进行实地考察,掌握详细情况,然后选出合理的设计方案,并对混凝土结构组成部分进行反复计算和检验,确保模板配合、混凝土厚度以及预埋构件等因素达到最优效果,符合建筑目标要求。此外,要增强现场实时监控的管理,确保技术人员100%遵循施工图纸,特别是在关键环节、隐蔽部位和预埋件等方面,加强质量监督。这是为了最大程度地降低混凝土出现裂缝的风险,保障建筑混凝土结构的施工质量。

4.2 遵循建筑平面设计原则

在建筑物的结构设计中,必须考虑到建筑要求并严格遵循平面设计规则,以避免建筑物出现变形。首先,建筑长度需合

理设计,同时科学确定混凝土的浇筑位置和数量,以确保为房屋平面提供充足支撑,避免由于重力过大而导致裂缝的出现。

当房屋长度较长时,应合理选择变形缝的数量和位置。在横梁浇筑时,需特别关注横梁固定位置及周围支撑部分混凝土浇筑厚度,并适当增加配筋数量,以避免横梁在固定位置出现裂纹,从而对整个建筑平面变形造成影响。此外,还需充分考虑建筑的其他外部结构设计要求,恰当设置沉降缝和伸缩缝。

4.3 合理控制浇筑构件的厚度

建筑结构设计时,混凝土浇筑构件的厚度直接关乎建筑物的使用性能和寿命,所以必须合理设计。根据建筑行业的规定,其厚度应控制在构件长度的 $L/30 \sim L/35$ 之间,且民用建筑构件厚度应 $\geq 100\text{mm}$ 。在设计时,需结合建筑物要求确定浇筑构件厚度,以符合标准。过厚将给周围墙体带来较大压力,易使其开裂;过薄则难以承受垂直方向重力,容易造成裂缝。

4.4 确定合理的混凝土等级

在进行建筑结构设计时,需要根据不同的构件位置来确定所需的混凝土强度。通常情况下,使用较高强度的混凝土可以降低构件出现裂缝的风险,但这也相应增加水泥的用量和成本投入。因此,在考虑建筑物建设要求和相关标准的基础上,需要确定每个部位所需的浇筑强度。例如,在设计浇筑梁时需结合周围区域的强度来确定所需的浇筑强度。

4.5 加强配筋的合理设置

为了减少混凝土结构出现裂缝的可能性,在建筑结构设计中,需要合理设置钢筋的位置、形状和型号等。配筋率是衡量建筑结构中钢筋设置情况的指标,它是纵向受拉或压钢筋面积与构件有效面积之比。

在具体的建筑结构设计中,应根据建筑目标要求加强配筋

的合理设置,以降低混凝土裂缝产生的概率。不同建筑部位的配筋率应有所区别,需注意各部位相应的设计。例如,在进行平板配筋设计时,须根据其长度确定适宜的钢筋数量,过多或过少均可能导致混凝土浇筑平板出现裂缝。此外,在配筋浇筑梁时,应加强对两端墙体的支撑能力,视情况可采用圈梁增加主梁支撑力以避免下沉。对于其他构件的浇筑,应严格控制钢筋数量,以降低配筋率并尽量减少混凝土龟裂的风险。此外,目前现代建筑结构设计通常采用混凝土添加剂,例如混凝土膨胀剂,以增加混凝土的密度。同时,设计师还设定沉降缝、伸缩缝等措施,并根据配筋设置,以最大程度减少混凝土的开裂现象。

5 结束语

建筑结构设计时应充分认识到混凝土裂缝的危害,分析其生成原因,遵循建筑平面设计原则,控制构件厚度和加强配筋等措施降低裂缝产生概率,以确保建筑物持久耐用、适用广泛。

[参考文献]

[1]马利桃.建筑结构设计中的现浇混凝土裂缝的控制对策[J].建材与装饰,2018(45):104-105.

[2]吴建通.建筑结构设计中的现浇混凝土裂缝的控制对策[J].绿色环保建材,2018(05):83.

[3]李鸣.建筑结构设计中的混凝土裂缝防治措施探究[J].低碳世界,2017(25):199-200.

[4]冯亚飞.建筑工程钢筋混凝土结构设计中的裂缝防治措施[J].建材与装饰,2017(15):92-93.

[5]马倩.建筑结构设计中的现浇混凝土裂缝控制措施[J].住宅与房地产,2017(09):107.

上接第31页

3.6 吊顶装饰施工技术

对吊顶装饰施工技术来说,在高层建筑室内装饰装修工程当中,运用的主要目的就是提升室内美化程度。经过更特殊地对吊顶进行处理,可以提升吊顶的处理效果。在实际运用吊顶装饰施工技术的过程当中,相关工作人员需要注重强化前期的设计以及廉洁,并且也需要结合具体的重力参数来实施设计工作。同时,施工人员也需要运用石膏板,结合承载重量的结构施工标准来开展工作,保证铝挂板与轻钢龙骨之间的连接质量,避免存在吊顶掉落的情况。此外,施工人员还必须在对顶板进行施工的过程当中,小心线路和灯具的碰撞现象。在实际安装中若出现这样的现象,则必须结合具体情况作出相应的调整,并且也需要增加构件,运用龙骨抑或是铝扣板进行固定。在对龙骨进行安装的过程当中,需要注重结合相应的标准,保证安装的施工满足相应规定之后,才可以装配铝扣板^[4]。

结束语:

总而言之,要想保证高层建筑室内装饰装修施工技术发挥出最大化价值,相关工作人员也就需要注重承担自身职责,结合高层建筑的装修标准,以多个角度对施工技术应用问题进行深度分析。并且,施工人员也需要注重结合相关标准,准确把握现场施工技术的要点,结合质量以及安全管理措施,提升施工技术效果。如此,也就可以提升高层建筑室内装饰装修施工技术的水准。

[参考文献]

[1]黄庆锋.高层建筑室内装饰装修技术研究[J].中国建筑装饰装修,2023(04):63-65.

[2]黄小珍.高层建筑室内装饰装修施工技术研究[J].居舍,2023(02):72-75.

[3]房新龙,李少钢,尚恒.高层建筑室内装饰装修施工研究[J].居舍,2021(27):17-18+24.

[4]王跃伟.高层建筑室内装饰装修施工技术研究[J].中国建筑装饰装修,2021(06):136-137.