

# 建筑结构设计中的混凝土裂缝防治对策探讨

孙轩涛 柳盛霖

中国联合工程有限公司 浙江杭州 310051

**摘要:** 建筑结构设计过程中混凝土裂缝一直受到人们的重视。混凝土是建筑结构不可缺少的物质,混凝土性能的好坏直接关系到建筑的安全性、耐久性以及使用功能。但由于混凝土材料自身特点、施工条件和环境等诸多因素,很难完全避免混凝土出现裂缝。这些裂缝在影响建筑物美观的同时,还会使结构整体性能下降,甚至危及人民生命财产安全。文章旨在通过对混凝土裂缝产生原因进行分析,并探究有效防治措施,以期对建筑结构设计有所帮助与借鉴。

**关键词:** 建筑结构设计; 混凝土裂缝; 防治对策

## 引言

现阶段我国建筑设计以混凝土结构为主,但混凝土材料有一个明显的缺点就是拉伸强度弱。建筑施工中因受到荷载、温度和湿度等因素的改变,尤其寒冷地区冻融循环频繁,混凝土结构易产生裂缝。这些裂缝在破坏建筑美观的同时,还会对人民生命财产安全构成威胁。所以,必须要高度重视对混凝土裂缝的防治,并采取切实有效的措施来降低其发生率,这样才能保证建筑结构的美观、牢固及安全。

## 一、建筑结构设计中的混凝土裂缝控制的意义

在建筑结构设计当中,对混凝土裂缝进行控制具有非同寻常的深远意义,其不但是确保建筑安全稳定运行的关键一环,也是促进建筑整体质量和使用寿命提高的关键保障。在建筑结构中,混凝土是主要的材料,它的性能好坏直接影响着建筑是否牢固。裂缝的存在不仅影响混凝土美观,而且还会弱化混凝土力学性能,从而威胁整体建筑结构稳定和安全。所以在建筑结构设计阶段对混凝土裂缝进行严格把控非常关键。通过科学合理地进行结构与选材,可对混凝土裂缝进行有效防治,以保证建筑物在运行期间能抵抗各种外力对其进行侵蚀与损坏,确保人民生命财产安全。与此同时,混凝土裂缝控制是增强建筑耐久性、延长建筑使用寿命的一个重要途径,对促进建筑行业可持续发展有着积极的意义。所以,建筑结构设计师在进行设计时,一定要充分意识到对混凝土裂缝进行控制是非常重要的,并且要利用专业的知识以及技术手段来对裂缝进行控制,使其处于一个可以接受的水平,这样才能为建筑物的安全、稳定以

及长寿打下一个扎实的基础。从而既能创造出更安全、更可靠的建筑空间,又能对社会繁荣稳定、人民安居乐业尽绵薄之力。

## 二、建筑结构设计中的混凝土裂缝的主要类型

### (一) 深层裂缝

深层裂缝作为混凝土结构存在的严重安全问题,其出现的本质原因是混凝土受到的拉应力、压应力的非均匀分布。当表面裂缝出于各种原因(例如温度的变化,材料的老化,施工缺陷或者荷载的增大)持续扩大和深化时,就可能演变为深层裂缝。这类裂缝在破坏混凝土整体性的同时也会对结构的承载能力、耐久性以及安全性造成严重的影响。所以,防止并及时处理深层裂缝对保证混凝土结构长期稳定性具有重要意义。

### (二) 贯穿裂缝

这类裂缝形成通常来自建筑物地基不均匀沉降,或者是地基结构收缩。也就是说,建筑物地基承受上部结构重量后,地基土壤不均匀性或者地基设计不恰当等因素都有可能使地基不同位置发生不同的沉降。这种不均匀沉降使混凝土结构产生应力,并在其抗拉强度以上形成裂缝。同样,若地基结构因某些原因而变得较小,例如土壤固结和水分流失,都可能对上部结构造成相似的效应,从而形成贯穿裂缝。这些裂缝不但会影响建筑的美观,而且还会破坏建筑结构的安全性,所以必须要及时地发现并加以维修。

### (三) 微观裂缝

在微观层面上的裂缝,由于其细微的尺度,通常很难被人类的眼睛直接观察到,这些裂缝的宽度通常小于0.05毫米。在分类方面,微观裂缝可划分为粘接裂缝、

水泥石裂缝及骨料裂缝三大类型。建筑结构日常使用过程中，粘接裂缝与水泥石裂缝为最常出现的两类微观裂缝。

#### （四）表面裂缝

在建筑工程当中，水化反应所生成的热量会使混凝土在浇筑过程当中出现内部温度上升的现象。由于混凝土的内部构造相当紧凑，这导致热量难以有效散发，从而引发了其内部温度的持续升高。相对来说，混凝土的表面和外界环境接触的区域比较大，所以散热速度也比较快，从而使表面温度也比较低。这种内、外温差导致混凝土内，表面温度梯度较大。受热胀冷缩的影响，混凝土在温度上升时内部会发生扩张，在温度降低时表面会发生相对收缩。

这种不均匀变形将使混凝土内部形成压应力，而使表面形成拉应力。但混凝土在刚浇筑完固化阶段抗拉强度比较低，表面受到的拉应力大于内部压应力和混凝土自身抗拉强度时会产生表面裂缝。这类裂缝俗称表面裂缝，是建筑工程中要特别注意和防止的质量问题。表面裂缝的存在不仅会影响混凝土结构外观的美观，而且可能会降低混凝土结构耐久性及使用安全性。

### 三、结构设计相关的混凝土裂缝成因分析

#### （一）荷载作用

建筑物的荷载是指其上所承受的各种外力和重量，主要包括永久荷载（例如自重、固定设备重量）、楼面和屋面的活荷载（例如人、家具、设备等引起变动荷载）、风荷载以及雪荷载。这些荷载对于建筑物结构的安全性起着重要作用。

在结构设计阶段为保证建筑物的安全与稳定，工程师们需要对这些荷载进行严密的理论计算。评估旨在确定混凝土结构承受上述荷载时所需要抗力的设计值，以保证在各种荷载下结构的安全。

混凝土结构承受静荷载及动荷载作用下可能出现各种裂缝。静态荷载是指那些不会随时间改变的持续荷载，而动态荷载则是指那些随时间波动的荷载，例如振动和冲击等。这些加载会引起直接应力裂缝或次应力裂缝。一般情况下，裂缝最早产生于混凝土结构受拉区，受剪区或者受振动比较严重的区域，这也正是结构受力比较集中之处。若受压区开裂或起皮，往往表明结构承载力已达极限，有可能出现结构破坏的先兆，应给予高度注意。结构在丧失承载能力后会出现严重安全事故，所以在建筑物设计与使用期间，一定要密切注意荷载对于结构所产生的作用，保证其安全与稳定。

#### （二）地基基础变形

建筑物的地基基础是支撑整体上层结构的关键部位，地基基础的稳定与安全非常重要。根据《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）所规定的准则，在进行地基设计的过程中，必须对其承载力、变形和稳定性进行严格的数值计算。如果使用桩基础，则还要另外考虑埋设深度问题。地基基础变形主要表现在地基不均匀沉降与倾斜现象等方面，这些现象会给建筑物结构安全与使用功能带来严重影响。所以在进行地基设计与施工时，需要对其变形量进行严格把控，以保证建筑物稳定与安全。

### 四、建筑设计中混凝土裂缝防治对策

#### （一）限制伸缩缝间距

约束伸缩缝间距，对体型复杂、基础不均匀沉降值较大的建筑物来说，显得格外关键。伸缩缝的主要功能在于吸收由于温度变化和材料收缩徐变引起的结构变形并避免内应力过大对结构造成损伤，但是在实际应用中伸缩缝又是混凝土结构中最薄弱的环节，一旦设置不到位或者养护不到位，就有可能成为诱发裂缝的潜在因素。对体形比较复杂的建筑物来说，结构中各个部分所受到的温度影响、应力分布都有很大不同，这就要求对伸缩缝设置问题有更加详细的考虑。通常情况下，这种类型的建筑的伸缩缝之间的距离应该被限制在一个相对较小的区间内，正如我国的相关规范所指出的，对于现浇式框架结构，伸缩缝的最大距离应控制在35—55米之间，但是在实际的建设过程中，可能需要根据具体的情况做出相应的调整。以高层综合体工程为例，鉴于建筑物体形变化及地基条件不均等因素，通常会把伸缩缝间距减小到40米左右，使结构在温度变化时可以有充分的伸缩空间，以避免开裂。另外，为增加结构整体性、减少变形缝布置，设计人员也可考虑在沉降缝、抗震缝及其他结构中缝设伸缩缝，这既可减少缝数，又可简化施工工序和改善结构整体性能。但是在合并使用时，应注意各缝构造要求及功能需求的满足，以保证结构安全稳定。总的来说，对于那些结构复杂且地基沉降不均的建筑，我们可以通过严格地控制伸缩缝的距离，并合理地将其与其他结构缝结合使用，达到有效预防混凝土裂缝的出现，保证结构耐久性与安全性。

#### （二）减少地基的不均匀沉降

减小地基不均匀沉降对建筑设计有着重要意义，对预防混凝土裂缝起着关键作用。地基不均匀沉降常使建筑物结构出现应力集中继而诱发裂缝，为有效地处理这个问题，可通过一系列手段调节地基性能。

一是调节基础的埋藏深度，适当加大基础埋深可提高地基受力面积，从而使地基更稳定并降低不均匀沉降发生概率，同时深基础也可以较好地发挥地下土层承载能力和增强建筑物整体稳定性。二是对地基计算强度进行合理设置，地基设计时，需结合地质勘察资料及建筑物荷载要求，精确地计算出地基承载能力，保证地基强度达到要求，能够有效地避免地基承载力不充分造成不均匀沉降。三是选取合适的垫层厚度，垫层是地基和基础的过渡层，能起到调节地基受力分布和降低应力集中等作用，垫层厚度及材料设置得当可进一步减小地基不均匀沉降及混凝土裂缝风险。总之，调整基础埋深、计算地基强度及选取合适的垫层厚度，能有效地减小地基不均匀沉降进而减小混凝土裂缝。

### （三）层层设置圈梁、构造柱

逐层布置圈梁与构造柱，是建筑设计的重要举措，其目的在于加强建筑物整体性，提高砖石砌体抗剪与抗拉强度。合理设置圈梁与构造柱，能够有效地预防或者减少开裂，甚至在开裂时还能够有效地制止其继续开展，以确保建筑物结构安全与使用寿命。

圈梁通常布置于墙体上方或中间位置，与构造柱连接构成封闭框架体系。该设置方式能显著增强建筑物整体刚度及稳定性，并有效地抵御水平荷载及地震力。实际建设中圈梁大小及配筋要依据建筑物结构形式，荷载大小及抗震等级准确计算设计。如在一高层住宅工程中，根据结构分析及抗震要求，确定圈梁高300mm、梁宽同墙厚，并配置适量钢筋来保证承载能力及延性。

构造柱主要被安置在墙体转角、交接区域以及门窗入口两侧等关键位置，其主要功能是承受垂直方向的荷载和传递水平方向的力量。设置构造柱不仅能够增强墙体承载能力与稳定性，而且能够有效地约束墙体变形并减少开裂。构造柱截面尺寸及配筋也应视具体工程情况而定。同样以高层住宅项目为研究对象，在墙体的关键区域布置了截面尺寸为200mm×200mm的构造柱，并配备了充足的钢筋，以确保该结构具有良好的受力性能和抗震能力。

总之，逐层布置圈梁和构造柱可明显增加建筑物整体性，增强砖石砌体抗剪和抗拉强度，并能有效地预防或减轻裂缝。该措施对建筑设计有着重要的指导意义，对确保建筑物安全性与耐久性非常关键。

### （四）注重预埋构件的设计

在建筑物结构设计中，预埋构件是非常关键的环节，尤其在楼板浇筑过程中，涉及管线槽口、下水管道及其

他大量预埋构件的施工，这类构件和楼板之间的关系处理不当直接影响楼板开裂与否。对管线槽口预埋须严格执行有关规定及要求，如槽口直径、厚度均要符合标准要求，一般情况下直径不得小于管线外径1.5倍，而厚度至少要确保在管线直径三分之一以上，该尺寸设计可保证槽口稳固性，管线安全通过，在遭遇管线交叉时必须对管线走向进行合理规划，尽量避免直接交叉重叠，从而降低安全隐患。楼板的开口设计需格外注意，开口周围须加固，以防浇筑时间不符造成塌陷现象，加固措施可包括提高钢筋密度和采用高强度混凝土。与此同时，还要严格控制开口尺寸，通常不能大于楼板面积三分之一，保证楼板整体稳定。另外，预埋构件位置的选择亦有学问。预埋构件在混凝土中应尽量避免与钢筋产生冲突，实在不能回避时，要保证预埋构件和钢筋间距足够大，通常不能小于两倍钢筋直径，这种设计可以在确保建筑物结构安全的前提下降低施工难度。

### 结束语

在建筑设计过程当中，一定要对混凝土裂缝可能造成的危害给予高度的重视。这些裂缝在影响建筑物美观性的同时，还会破坏建筑物结构的完整性与耐久性，进而危及使用者安全。所以对裂缝的成因进行深入的分析是至关重要的。要采用科学、先进的建筑设计理念和严格按照建筑平面设计原则进行设计，保证结构布局合理。同时通过准确控制浇筑构件厚度和强化配筋合理布置，有效地减少了混凝土裂缝产生的可能性。这些工作共同确保了建筑的耐久性与适用性，使得建筑能抵抗时间对建筑的腐蚀，为社会提供长期服务，并满足了人们对安全、舒适的居住环境的需求。它既是建筑设计的职责，又是未来责任的体现。

### 参考文献

- [1] 王敏. 房屋建筑设计中的现浇混凝土裂缝控制对策探析[J]. 工程建设与设计, 2023(02): 31-33.
- [2] 咸丰强. 工业建筑设计选型及混凝土裂缝处理的探讨[J]. 中国建筑金属结构, 2020(09): 120-121.
- [3] 毕大博. 房屋建筑设计中现浇混凝土裂缝控制[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(13): 3-4.
- [4] 许龙. 装配整体式混凝土建筑设计要点研究[J]. 大众标准化, 2022(05): 79-81.
- [5] 张晓萍. 建筑工程中钢筋混凝土高层建筑结构设计研究[J]. 住宅与房地产, 2019(28): 76.