

结构设计裂缝成因及解决方法

王利欣

(中国建筑标准设计研究院有限公司, 北京 100089)

摘要: 在城市化进程中, 建筑工程得到飞速发展, 工程建设数量也在快速增加。现阶段, 人们对建筑的总体质量和性能提出更高的要求。但由于施工过程中的各个环节和技术的复杂性, 导致工程中出现大量的孔洞、裂缝, 危及整个结构的安全, 因此, 必须深入研究结构裂缝的成因, 并采取科学、有效的设计措施, 以保证工程结构整体的安全和稳定, 从而为我国建筑业的高质量发展打下坚实的基础。本文将对结构设计中出现裂缝的成因和解决办法进行讨论。

关键词: 建筑结构设计; 裂缝成因; 解决办法
中图分类号: TU318 **文献标识码:** A

在工程设计与施工中, 温度、材料、施工等因素造成的裂缝是一个非常危险的问题, 直接关系到建筑工程的质量和施工效率。因此, 亟须加大对裂缝成因的研究, 并寻求相应的对策。在实际工作中, 要对裂缝进行统计分析, 找出其真实成因, 从而有效地防止和消除裂缝的产生, 确保整体结构的稳定, 从而推动我国建筑工程的高质量建设。

1 建筑结构设计裂缝危害性分析

1.1 建筑整体强度弱化

在结构设计中, 裂缝会使建筑整体强度显著下降, 并有可能使混凝土钢筋外露。受环境因素影响, 也会对结构的强度有一定的负面作用。同时, 若混凝土的强度降低, 则裂缝将进一步加剧, 从而对结构的耐久性造成负面影响^[1]。

1.2 建筑刚性明显缩减

在裂缝出现后, 会对裂缝的交界部位进行适当的探讨, 从而给建筑物的总体设计带来负面的影响。另外, 随着裂缝宽度的增加, 建筑物的内部结构也会发生改变, 结构形式也会出现显著的改变, 使结构的刚度显著降低, 进而对承载力造成影响。

1.3 抗剪承载力减小

裂缝问题不但会破坏结构的整体强度、刚度, 而且还会对其承载能力产生一定的影响。在某些交界部位, 因裂缝而产生的剪切力较大, 会显著地削弱结构的抗剪承载力, 还会产生其他形式的裂缝, 从而影响工程的施工质量和安全。

1.4 影响耐久性能

裂缝也会对结构的耐久性造成不利的影

响, 使混凝土的中和程度和钢筋的腐蚀更为显著。而由于裂缝的间接渗漏, 使保护层脱落, 从而对建筑物的寿命造成不利的影响^[2]。

2 建筑结构设计裂缝的成因

2.1 材料因素

混凝土是一种由水泥、集料、水和一些泡沫构成的不均匀物质。水泥中的各种材料因其机械特性的差异, 导致微电流附着, 如集料与混凝土的黏结面、水泥肥料中的裂缝、混凝土中的裂缝等。这些裂缝具有非规则性, 而微破裂是一种无法避免的物质固有的物理特性。

由于混凝土和钢的共同作用, 使混凝土的弹性模量存在差异, 从而产生不协调的变形。当混凝土的抗拉强度比钢的抗拉强度高时, 微构件会发生粘连, 裂缝的宽度也会急剧增加。当裂缝的宽度大于0.05mm时, 将发生宏观裂缝^[3]。

2.2 温度因素

通过对有关资料的分析, 发现其线膨胀系数为 $1 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 。在较大的内外温差下, 混凝土的外应力往往会出现不同的变化。当压力增大时, 应力会扩展, 大面积开裂超出混凝土整体拉伸强度, 并产生裂缝。通过对混凝土摩擦系数、建筑物尺寸、外部环境温度等的分析, 发现由于外部环境温度的持续上升, 混凝土内部的水不断被蒸发, 造成在浇筑过程中的空隙较少, 进而产生负裂缝。当外部水源不足时, 裂缝问题会更为突出。

2.3 地基不均匀

假如不均匀地基的建筑物过于庞大, 将会对建筑物的上层结构造成损害, 导致大量的建筑物和排水管道泄漏, 使问题恶化, 甚至不能再利用。多层砌体结构在剪切、拉伸等方面存在很大

的缺陷,因此,在地基沉降过程中,往往伴随着分层开裂和倾斜开裂。由于土壤的不均匀性,将会对基础的受力因子产生一定的影响,而在不同的荷载作用下,则会引起不均匀的沉陷。在发生裂缝时,应加强对墙体的加固,防止裂缝的发生^[4]。

2.4 塑性沉降

塑性沉降是导致结构开裂的主要因素,而且这个现象经常会造成很大的裂缝。在混凝土浇筑时,为了使混凝土的压力和自重均匀,需要增加其他的辅料,例如集料和砂粒,且要充分搅拌。但是,有些工地施工人员对水分含量的控制不到位,导致大量的集结和内部微粒沉降。在压力的作用下,室内的湿度会逐渐降低,最后导致坍塌和下沉。在有些施工项目中,密封材料的质量和大小也会引起塑性沉降。

2.5 荷载裂缝

造成荷载裂缝的原因是建筑物的数量过多,使结构支撑受到很大的荷载,荷载裂缝中的应力问题要比无荷载裂缝大得多。在建筑物评估上,有的施工企业在积极吸取和学习国外的施工管理经验,但是实施效果并不理想。建筑的预期荷载常常与最后的成果发生矛盾。在这样的环境下,建筑工程无法严格遵循规范,出现荷载裂缝。在建筑设计中,有些企业对检测标签的使用往往是盲目的,甚至是简单的照抄。所以,部分建筑物会出现荷载裂缝。

2.6 施工质量因素

在建筑工程中,由于施工质量的影响,导致结构裂缝。施工管理不当,导致混凝土保护层在流动时增加、构件的截面实际高度下降,易于沿构件的支承边产生裂纹,并与构件的受力方向垂直。在浇筑时,相关施工单位要注意对外界环境的影响,做好养护工作。同时,按照设计图纸规定的最大荷载,对混凝土浇筑数量进行严格的控制,从而有效地改善结构的稳定。另外,在施工过程中,混凝土工程的安装和拆除时间应做到规范化、合理化。若混凝土形状不牢固、不稳定或提前拆除,都可能造成混凝土裂缝。

3 建筑结构设计裂缝解决办法

3.1 合理把控混凝土的温度和湿度

一是随时监测混凝土的施工温度,每道工序结束后尽量及时测量温度,确保在控制范围内。二是严格控制混凝土的搅拌温度,利用冷却水将砂石原料的温度降至最低温度。该工艺应加

强材料的散热操作,防止材料湿度因温度下降而逐渐升高,为后续混凝土浇筑温度的有效控制奠定基础。三是混凝土施工结束后,应采取相应的措施,科学、合理地进行维护。一方面需要结合现场温度,采取适当的覆盖措施对混凝土进行保温。另一方面,应定期洒水保持湿度,防止混凝土内外温差过大,在降低混凝土约束应力的基础上提高施工质量^[5]。

3.2 选用高质量的建筑原料

优质建筑材料的使用可以有效减少微裂缝的发生。目前的水泥作为混凝土的主要组成部分,每种水泥品质的实际质量差异很大。在硬化过程中,水泥通常会释放一定的热量。不同性质的水泥有不同的释放热量频率,释放热量过程中,优质水泥的速率会有所降低。例如,含有火山灰的水泥实际上可以控制自身的释放热量频率,因此常用于大型建筑工程。另外集料厚度和含砂量对裂缝有很大影响,砂石含泥量越大,混凝土稳定性越差,越容易产生裂缝。因此,在施工过程中,可根据不同的建筑物和位置选择合适的原材料,以确保工程质量。

3.3 重视对混凝土浇筑后的养护工作

在浇筑过程中,应严格控制混凝土内部水分的蒸发速度,确保混凝土具有一定的保水能力。控制水分蒸发速度可以有效避免水分快速蒸发造成的裂缝。此外,在施工过程中,还应注意混凝土的养护。浇筑工艺完成后,施工企业应根据施工说明书中规定的标准,派专人对混凝土周围的温湿度进行养护。具体养护标准应根据实际情况确定,养护时,混凝土应充分覆盖塑料薄膜,及时浇筑,避免养护过程中混凝土内部水分流失。需要注意的是,在养护过程中,还应进行温度测量和温湿度记录,以确保养护过程中混凝土温度达到标准,进一步保证养护效果。

3.4 加强混凝土结构抵抗裂缝的能力

保证混凝土原材料的科学使用是提高混凝土抗裂性能的关键。因此,在施工过程中,应防止混凝土原材料出现不正确比例,其比例应真正符合混凝土结构的强度标准和实际标准。在工艺匹配过程中,应严格遵循相关的匹配标准和相应的工艺。在施工过程中,应通过试验验证配比方案,以确保配比方案符合施工要求,避免离析。在混凝土结构中,可加入适量的钢筋,以提高混凝土结构的抗裂性能。一般来说,钢筋应放置在中心,以加强混凝土的薄弱部位,使抗裂效果更加理想。此外,建筑掺和剂可适当注入混凝土原

材料中,以合理控制混凝土原材料的收缩性能^[6]。

3.5 不均匀沉降裂缝控制

由于地基沉降不均匀造成的裂缝,有关单位应采取以下措施:(1)在设计过程中,设计人员需要对建筑物的沉降裂缝、水平裂缝和冻土地基裂缝进行综合分析。(2)工程设计人员在设计建筑方案时,应注意建筑结构的规则性和均匀性,避免出现结构性裂缝。(3)工程设计人员应设置沉降缝,并按抗震要求布置圆梁,增加基础强度,将沉降控制在合理范围内。

3.6 加强环境分析

为了减少裂缝,建筑结构设计应充分考虑温度、湿度、大气情况以及周围的环境,根据建筑物的建造地点而变化。因此,在建筑结构设计中,应充分考虑实际施工环境,然后结合其物理化学性质进行建筑结构设计。例如,预留收缩区域,改变承重墙的位置,调整基础刚度,可以减少混凝土受外界影响时的物理化学变化,减少裂缝,确保整个结构的稳定性。

3.7 严格控制混凝土的配制

施工中的裂缝与混凝土有密切的关系,混凝土是一种很重要的基础材料,也是一种类似于砂砾的细小固体颗粒,通常都是建筑工人利用水和固体的混凝土混合形成一种液态的混凝土。所以在调配液态混凝土时,要注意的是,水与固态混凝土的比例为0.24:0.38,最大不能大于0.6。另外,在制备过程中,化学反应会释放出大量的热量,导致内部温度高、外部温度低,形成一定压力时会产生裂缝。还有就是水与混凝土配比不当,部分是水比较多,形成的液态水泥内部会聚集很多气泡,这些气泡在施工过程中会因压力而破裂,造成裂缝。混凝土是建筑中不可缺少的主要材料,所以在改善混凝土上要下很大功夫,选用低热的水泥,保证混凝土质量。在将水泥和水混合前,应将固态的混凝土中较为严重的挑选出来,然后再用新的混凝土或者用其他的材料来代替。这就需要确保原材料的优越性,并且在调配液态混凝土时,一定要掌握好温度和比例^[7]。

3.8 巧妙设置建筑结构变形缝

一般情况下,当建筑物下沉时,结构的各个部分都会出现裂缝。如果建筑物的沉降得不到有效改善,必然会导致结构裂缝越来越严重,直接影响建筑物的质量、安全和稳定。为解决这一问题,应加强建筑结构变形裂缝的设

置,有效控制建筑物后期使用中的基础沉降,更有效地控制建筑物的设计裂缝。此外,建筑结构设计中使用的变形缝主要包括沉降缝和收缩缝,相关人员应根据建筑结构的性能合理设置变形缝,加强变形缝对建筑结构裂缝的控制。

3.9 强化建筑结构抗震性能

建筑结构在外力作用下也会产生裂缝。应加强抗震设计,避免外力造成裂缝,提高建筑综合设计效果。此外,建筑物的抗震设计可以有效减少地震波对建筑物整体结构的影响,有效防止裂缝的产生,体现建筑结构设计的优势。为了提高建筑结构的抗震设计效果,应在相应的设计过程中建立规范合理的仿真模型,采用相应的仿真模型对建筑结构进行抗震设计,逐步提高建筑基础设施的强度和质量。应控制结构裂缝,使建筑结构设计效果达到新的高度。

4 结束语

在工程建设过程中,应注意混凝土结构的质量,以确保项目的后期使用效率和使用寿命。对建筑物,裂缝严重威胁建筑物的质量和安全要求,因此必须采取相应的措施来控制引发裂缝的因素。应根据施工计划,制定科学、合理的设计方案。同时,在建筑结构设计中,应严格遵守规范要求,注意材料的选择。简而言之,相关单位应对各种裂缝采取相应措施,制定合理的解决方案,防止安全风险,确保人员的生命安全,进一步促进建筑业的可持续发展。

参考文献

- [1] 樊洁.建筑结构设计裂缝成因及对策[J].江西建材,2021(8):80,82.
- [2] 李国安.建筑结构设计裂缝成因及解决办法探讨[J].中国建筑金属结构,2021(1):70-71.
- [3] 杨蕴.建筑结构设计裂缝成因及解决措施探究[J].建材发展导向(下),2021,19(5):49-50.
- [4] 吕浩.建筑结构设计裂缝成因及解决[J].建筑·建材·装饰,2021(5):127-128.
- [5] 赵红.建筑结构设计裂缝成因及控制研究[J].建材发展导向(上),2020,18(5):75.
- [6] 吴丹.建筑结构设计裂缝成因及对策[J].中国房地产业,2021(26):189-190.
- [7] 殷辉.建筑结构设计裂缝成因及控制措施探析[J].百科论坛电子杂志,2019(22):127.