

房屋建筑结构设计中的现浇混凝土裂缝控制分析

艾宝金

方宇工程咨询有限公司

DOI:10.12238/bd.v8i3.4189

[摘要] 现浇混凝土在房屋建筑中广泛应用,但裂缝问题仍然困扰着建筑业。温度、收缩和荷载裂缝是其主要类型,通常由设计、材料和施工因素引起。针对这些问题,本文提出了三项策略。首先是优化结构设计,通过考虑结构受力特点和合理布置构件来增强其承载能力和刚度。其次是严格控制材料质量,选用高品质的水泥和骨料,并确保混凝土的配合比和用水量符合标准。最后是加强施工质量控制,确保施工过程中的每个环节都符合规范要求。这些策略的实施旨在减少混凝土裂缝的产生,提高建筑物的整体质量和安全性。

[关键词] 现浇混凝土; 裂缝分类; 裂缝控制; 结构设计; 材料质量; 施工质量

中图分类号: TV331 文献标识码: A

Analysis of crack control in cast-in-place concrete in the design of building structures

Baojin Ai

Fangyu Engineering Consulting Co., Ltd

[Abstract] Cast in place concrete is widely used in building construction, but the problem of cracks still troubles the construction industry. Temperature, shrinkage, and load cracks are the main types, usually caused by design, material, and construction factors. This article proposes three strategies to address these issues. Firstly, optimize the structural design by considering the structural stress characteristics and arranging components reasonably to enhance its load-bearing capacity and stiffness. Secondly, it is necessary to strictly control the quality of materials, select high-quality cement and aggregates, and ensure that the mix proportion and water consumption of concrete meet the standards. Finally, it is important to strengthen construction quality control and ensure that every step of the construction process meets regulatory requirements. The implementation of these strategies aims to reduce the occurrence of concrete cracks and improve the overall quality and safety of buildings.

[Key words] cast-in-place concrete; Classification of cracks; Crack control; Structural design; Material quality; Construction quality

在现今的建筑领域,采用现浇混凝土作为一种普遍选用的构造材料,它的使用场景非常广,覆盖了家庭、商务和工业建筑等多种行业。即便现浇混凝土因其高强度和耐用性等显著优势受到赞誉,但其裂缝问题仍旧频繁出现,这对于建筑结构的整体安全和外观美感构成了一定的威胁。裂纹如温度、收缩以及荷载产生的裂缝等,大多是由设计、材料选择和施工活动等多方面的因素共同造成的。因此,准确地预防和减少现浇混凝土出现裂痕的风险,已经逐渐变成了建筑工程领域急需面对和解决的核心议题之一。

1 房屋建筑结构设计中的现浇混凝土裂缝分类及特点

1.1 温度裂缝

在建筑工程领域,温度引起的裂缝确实是一种常见的问题,但我们必须给予足够的重视。其形成背后,混凝土内部和外部温

差显著是主要原因。随着季节的转换,特别是在夏天的高温或冬天的低温条件下,混凝土构造受到外界环境温度的变化影响,其内外的温度差异变得越来越显著,这种变化进一步可能会在混凝土的内部产生应力。这种内部的应力如果没有被充分释放,通常会在建筑的某个区域集聚,这样的集中有可能进一步引起裂缝的出现。这种裂痕往往以网状或与构件边界平行的形式出现,它们的宽度与深度与温度差距大小密切相关。这类裂痕不只是局限于建筑物的外观,有时也会扩展到其内部结构。温度引起的裂缝或许对结构的一致性及负荷承载能力带来了严峻的挑战。裂缝的出现会导致建筑内部的连续性被破坏,这有可能减弱建筑的坚固和稳定,从而严重威胁到建筑物的使用安全性。

1.2 收缩裂缝

在建筑领域,收缩裂纹是一个普遍但经常被忽视的现象,其主要形成是由于混凝土硬化时体积所造成的。这一体积上的收缩是因为水分的蒸发现象和水泥凝胶体体积的减少等多种因素造成的。当混凝土内部受到约束时,例如由于外部表面的固定或其他限制,内部产生的拉应力无法得到有效释放,从而导致混凝土表面产生裂缝。通常收缩产生的裂缝呈现为细小且密集的网络或者平行线形状,尽管裂缝的宽度不是很宽,但它们有可能渗透进混凝土的内部结构。这些裂缝大多出现在构件表面,尤其在养护不良或环境条件较差的情况下更为常见。由于混凝土的收缩裂缝通常与硬化过程中的体积变化有关,因此它们的形成往往在混凝土刚刚硬化后的几天到几周内最为明显。收缩裂缝的存在降低了混凝土的整体密封性和防水性能,容易导致建筑物发生渗漏等问题,进而影响室内环境的舒适性和建筑物的使用功能。

1.3 荷载裂缝

荷载裂缝是建筑工程中常见的一种裂缝类型,其形成主要是由于结构在承受外部荷载时所产生的应力超过混凝土的抗拉强度而引发的。这类裂缝通常与结构的受力状态和设计荷载密切相关,其形态和分布会因受力方向和程度而异,可能表现为斜向、横向或纵向裂缝。裂缝的宽度和深度与荷载大小、荷载作用时间等因素密切相关,通常表现为较宽的裂缝,可能深入到结构内部。由于裂缝会导致结构受力分布不均匀,从而进一步加剧结构的应力集中现象,增加了结构的破坏风险。荷载裂缝的出现也会加重混凝土碳化过程和钢筋锈蚀的问题,从而进一步减弱建筑结构的持久耐用程度。裂痕为含有水分、气体等有害成分的渗透提供了通路,导致混凝土容易受到环境的伤害,这进一步减少了其结构的寿命。荷载裂缝对建筑物的美观性也具有一定的影响。裂缝的存在会破坏结构表面的平整性和完整性,使建筑物失去原有的美观外观,影响了建筑的整体观感和市场价值。对于高档建筑物或装修精致的建筑结构而言,荷载裂缝的出现尤其令人不满。

2 房屋建筑结构设计中的现浇混凝土裂缝因素分析

2.1 设计因素

设计因素是导致现浇混凝土裂缝产生的重要原因之一,其特点主要体现在结构布置、配筋、截面尺寸等方面。结构设计不恰当可能会在受力过程中引发裂缝,这种裂缝不只破坏了房屋的外观美观度,还可能对其安全性和持久性造成负面效果。结构布置不合理是设计因素导致裂缝产生的主要特点之一。设计师在规划结构时需要考虑结构的受力特点和力学性能,合理布置结构的各个构件,确保受力分布均匀,避免局部应力过大而引发裂缝。若结构布置不当,例如存在悬臂过长、支座不稳定等情况,容易导致结构局部受力不均匀,从而产生裂缝。钢筋在混凝土中的作用是增加混凝土的抗拉强度,对抵抗裂缝的产生具有重要作用。如果在设计中未考虑到混凝土在受力过程中的拉伸需求,导致配筋不足或者钢筋布置不合理,那么结构在承受荷载时容易发生裂缝,严重影响结构的安全性。结构的承载容量和力

学性质受到截面尺寸大小的直接决定。当设计过程中没有深入地考虑结构的负荷需求,导致其截面大小偏向较小时,一旦结构承受外界的荷载,很可能出现断面负荷能力降低从而诱发裂纹的风险。

2.2 材料因素

材料属性是导致现浇混凝土出现裂缝的主要因素之一,这个问题在混凝土的品质以及性质上有显著的体现。混凝土中的各种成分,如水泥的类型、骨料的品质、混合料的品种和量均对其强度、收缩能力及抗裂特性造成直接影响,这也会进一步影响裂缝的形成。各种不同的水泥在成分和特性上呈现出不同,比如说硅酸盐水泥和硫铝酸盐水泥,它们在硬化属性、防止裂缝的能力以及收缩特性上存在显著的区别。若选用的混凝土水泥材料不适宜,有可能会使混凝土的抗裂性能受到影响,从而容易形成裂缝。骨料的各种类别、粒子大小、形状特点和其含有的泥土数量等都对混凝土的机械属性和抵抗裂痕的能力造成影响。如果骨料的质量未达标,混凝土的强度有可能下降,并且更容易出现裂缝状物质。在混凝土中适量加入掺杂物可以优化其工作性质、增加对抗裂的能力和提高了其耐用性。如果混凝土的使用过多或添加的掺合物质量不满足标准,那么混凝土的强度可能会下降,这也增加了混凝土因收缩和裂痕所带来的隐患。

2.3 施工因素

建筑施工中的各种因素是导致现浇混凝土产生裂缝的关键因素之一,这主要是因施工过程中操作手法的失误所引发的。如果浇筑手法选择不恰当、振捣操作不严谨、或者维护不足等因素,可能会妨碍混凝土质量,从而可能引发裂缝的形成。混凝土的浇筑技术决定了混凝土的一致性与密实度。假如浇筑手法并不合理,比如浇筑过程过快或过慢、或在浇筑阶段遇到堵塞等问题,这都有可能造成混凝土内部形成空隙或者是不均匀的,进而对混凝土的强度和抗裂性产生负面影响,并增加产生裂缝的风险。在混凝土浇筑完成后,振捣环节显得尤为关键,借助振动的力量,能够有效地清除其内部存在的气泡以及裂缝,从而增强混凝土的紧密特性和均匀度。当振捣位置不合适或进行不足的振动时间时,混凝土内部可能会出现气孔或空隙,这会对混凝土的机械特性产生不良影响,并可能增加裂缝的形成机会。混凝土一旦浇筑完成,为了确保其水化反应可以完全发挥,必须经过充分的养护措施,这样可以增加混凝土的机械强度和提高了其抗裂能力。若养护措施不完善,如缺乏充足的水分管理或养护时长不足,这可能会使得混凝土内部发生水化反应的不完整性增加,从而降低混凝土的品质并放大产生裂痕的可能性。

3 房屋建筑结构设计中的现浇混凝土裂缝控制措施

3.1 优化结构设计

在结构设计阶段,应该全面考虑结构的受力特点、变形要求以及工程实际情况,以保证结构具有足够的承载能力、刚度和抗裂性能。针对结构的受力特点,设计师应详细分析结构所承受的荷载类型、大小和分布情况,确定结构的受力路径和受力方式。根据这些信息,合理布置结构构件,确保受力分布均匀,避免局

部应力集中,从而减少裂缝的产生可能性。例如,在梁、柱、板等结构构件的布置上,应考虑受力平衡原理,避免悬臂过长或支座不稳定等情况。针对结构的变形要求,设计师需要根据工程实际情况确定结构的变形限制和变形控制措施。通过合理的构造设计和构件尺寸设置,可以控制结构的变形,减少裂缝的产生。例如,在设计中应尽量避免长跨度结构的单跨设置,采用双跨或多跨结构形式,以减小结构的变形量,降低裂缝的产生风险。根据工程实际情况,适当增加配筋量也是优化结构设计的重要策略之一。通过增加钢筋的配筋量,可以提高混凝土结构的抗拉能力和抗裂性能,减少裂缝的宽度和数量。设计师应根据具体情况合理确定钢筋的布置形式、直径和数量,确保结构的抗裂性能满足工程需求。

3.2 严格控制材料质量

在材料选用上,应该注重选择质量稳定、性能优良的水泥、骨料和掺合料,以确保混凝土的质量符合设计要求,并且能够有效降低裂缝的产生风险。在混凝土中,水泥被视为主导的胶结材料,其品质会直接决定混凝土的机械强度和防止裂纹的性质。必须选择那些质量稳固并满足国家规定标准的水泥种类,保证它们的强度和其他性质都满足设计要求。应注意水泥的储存和运输条件,避免受到外界环境影响而导致质量下降。骨料是混凝土中的主要填料,其质量对混凝土的强度和抗裂性能也有重要影响。应选择坚硬、结实、无脆性和无腐蚀的优质骨料,避免含泥量过高、颗粒形状不规则等问题,确保混凝土具有良好的抗压和抗拉性能。掺合料的选择和使用量也需要严格控制。掺合料可以改善混凝土的工作性能、抗裂性能和耐久性,但过量使用或者选择不当的掺合料可能会影响混凝土的性能。因此,应选择质量可靠、性能优良的掺合料,并严格按照设计要求控制其使用量。除了材料选用外,过高或过低的配合比以及过多或过少的用水量都可能导致混凝土的性能不稳定,增加裂缝的产生风险。应根据工程实际情况,合理确定混凝土的配合比和用水量,确保混凝土的流动性、坍落度和抗裂性能满足设计要求。

3.3 加强施工质量控制

在建设阶段,严格遵循建筑规范与标准操作,保障混凝土从浇筑、振动到维护等各个方面符合质量准则,构成了确保混凝土构造质量达标的决定性因素。建筑人员需对施工的规定和标准有所了解并严格遵守,这涵盖了如混凝土的浇筑、振动、维修等各个环节要求。在混凝土浇筑过程中,务必要确保方法科学、合

适、连续性好,并防止由于不恰当的浇筑手段引起的混凝土内部的空缺或不一致状况。在振捣的过程中,为了增强混凝土的紧密度和强度,我们应当根据规格和要求来选用合适的振捣设备和工具,确保它完全紧凑,从而消除混凝土中的气泡和空隙。在施工现场,应该加大监督与管理力度,以确保施工期间质量得到良好管理。监管团队有责任对施工现场实施周期性的巡查与审核,以确保如发现问题能立即采取措施进行改善。在施工过程中出现不合格的情况,我们应当马上采纳必要的手段进行纠正,确保工程质量达到标准。我们需要更加重视施工人员的培训与管理,以提升他们的专业技术能力和质量意识,以降低人为错误对施工效果的负面影响。当混凝土已经浇筑完成之后,我们必须采纳即时和科学的养护方法,以保障混凝土的完全水化作用,从而增强混凝土的抗力与防裂特性。在混凝土的维护过程中,我们必须确保养护环境得到控制,防止阳光直接照射或风干的负面效果,确保混凝土始终保持潮湿,这样有助于混凝土强度的进一步加强。

4 结束语

在现浇混凝土建筑结构设计,裂缝问题是一个长期存在且需要不断改进的挑战。本文通过对裂缝的分类、成因以及控制策略进行了深入的分析,提出了优化结构设计、严格控制材料质量和加强施工质量控制等有效措施。这些策略的实施将有助于减少裂缝的产生,提高建筑物的整体质量和安全性。然而,未来的研究仍然需要进一步深入。可以通过建立更加精准的模型来探索裂缝的形成机理,从而更好地指导实际工程中的裂缝控制工作。可以进一步优化现有的控制策略,结合新材料和新技术的应用,提高裂缝控制的效率和可靠性。

[参考文献]

- [1]方兆平.房屋建筑结构设计中的现浇混凝土裂缝的控制对策分析[J].居业,2024,(03):100-102.
- [2]张杨.房屋建筑结构设计中的现浇混凝土裂缝控制对策探析[J].工程建设与发展,2023,2(2):2.
- [3]王敏.房屋建筑结构设计中的现浇混凝土裂缝控制对策探析[J].工程设计与设计,2023,(02):31-33.
- [4]毕大博.房屋建筑结构设计中的现浇混凝土裂缝控制[J].建筑技术开发,2021,48(13):3-4.
- [5]马文亭.房屋建筑结构设计中的现浇混凝土裂缝控制措施分析[J].砖瓦,2021,(04):173-174.