

建筑工程施工中混凝土裂缝成因及控制措施

付强

秦皇岛市水沃港口工程有限公司

摘要：建筑施工过程中广泛运用混凝土，其卓越的性质成为建筑体系的一个核心成分。尽管混凝土结构在建筑施工过程中有其优势，但是裂缝问题却经常出现，这不仅影响到建筑的外观美观，还可能严重引发结构安全隐患。因此，在进行深入探究裂缝的形成原因和其特性之后，掌握技术控制手段，并选择合适的控制材料是非常重要的。我们的目标是提高建筑工程的品质，确保建筑物的安全性，并为都市发展和提高居民生活品质做出积极贡献。

关键词：建筑工程；混凝土裂缝成因；措施

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.09.227

一、建筑施工中常见的混凝土裂缝分析

（一）塑性裂缝

塑性裂缝的形成主要是通过混凝土的收缩和膨胀作用实现的。混凝土在首次浇筑后，由于水分的蒸发和温度的改变，它会出现紧缩并导致内部应力的生成。一旦其力量超出了混凝土的抗拉强度，在其表层会发生塑性裂痕。主导的影响因子涵盖了混凝土的不够强度、由高温或者强风导致的急速脱水，以及早期固结时失水的不均匀速度等情况。塑性裂缝的形态较为不均匀，其中心区域的宽度较为明显，而这些裂缝会逐步向着两侧缩小。各种塑形裂缝的长度都有其特点，其中，较小的裂缝一般在18至30厘米的范围内，而相对更长的通常可以长出2至3米^[1]。与其他类型的裂缝相比，塑性收缩的裂缝往往宽度介于1毫米和5毫米之间。但混凝土的具体情况也需要相应地进行调整。这种分布主要集中在混凝土表面的近距离地带，尤其是在早期的固定化过程和最终固化阶段中。许多元素可能决定塑性裂缝的生成，因此混凝土结构里可能会出现许多不同的裂痕位置和形态。

（二）沉陷裂缝

沉陷裂缝产生主要是由几个关键因素引发的：例如，在土壤不均匀或软弱的结构性位置，地基的沉降情况会表现为不均匀，进而触发沉陷裂缝的形成。其次，由于模板的刚度不足和支撑间隔过宽，混凝土在浇筑过程中会没有得到足够的支持，很容易出现沉陷裂纹。并且，在冬天进行建筑作业时，由于土壤中存在冻土，混凝土在解冻阶段会出现不均匀沉降，从而引发沉陷裂缝的生成。

沉陷产生的裂缝通常会更深入地穿透整个建筑，其形态像梭子，裂缝方向与地面之间有30~45度的角度分布，与地基是否沉陷密切相关，较大的沉陷裂缝可能导致位置的偏移。相对于其他各种裂缝形式，沉陷裂缝在温度变动面前所受影响的程度比较微小。沉陷性裂缝的宽度与其地基沉降的体积成正相关关系。随着地基逐渐

沉陷趋于均匀，裂缝的扩张速度将减缓，并且这些裂缝的宽度将不再持续扩大。

（三）温度裂缝

混凝土内部温度的不均性是温度裂缝形成的核心，这导致混凝土的内外温度存在较大差异，从而进一步促成裂缝的形成。具体的成因涉及：在混凝土硬化的进程中，它可能会出现收缩现象。由于混凝土表面与内部的温度差异较大，使得其表面收缩的速度和强度与其内部状态并不完全匹配，从而引发温度引起的裂痕。此外，混凝土在浇筑和初始硬化的各个阶段都因施工时温度的不断变化而出现显著的温度变化，这可能进一步触发温度裂缝的问题^[2]。

温度引发的裂缝大多分布在结构的表层，有时候也能穿透其更深处。表面的裂痕在混凝土初次浇筑后的数小时到数天间形成，并展现出了龟纹样的图形结构。在混凝土建设的中后期，常会出现深层因温度引起的裂缝，这类裂缝通常在混凝土浇筑完成后的2至3个月甚至可能更久的时期内出现。与表面上的温度裂缝形成连续模式不同，深层温度裂缝主要是沿着混凝土结构全长进行分段形成。这主要是混凝土内部收缩的不均衡性导致裂痕呈现间歇性的分布。而且，随着季节的变化，裂缝的宽度也会有所不同，比如冬天裂缝更为宽窄；而到了夏天，裂缝会变得更窄。

二、混凝土裂缝形成原因分析

（一）材料构成

对混凝土裂缝形成的影响混凝土中每一项构成材料都会对混凝土最终质量和成型效果造成影响，在此仅分析混凝土构成材料对混凝土裂缝形成产生的影响。

水泥作为混凝土的核心成分，其在混凝土的主要功能是为了使混凝土凝结、固化和增加抗压强度。在硬化的全过程中，当水泥与水发生水化作用时，会放出的热量。据实验数据表明，每公斤水泥在水化的过程中散发的热量大约为300kJ。此类的温度上升可能导致混凝土

内部温度增加。如果缺乏适当的管理手段,水化热将会大规模积聚。当与外部结构的温度相差很远(比如里表温差超出 25°C ,表层和宏观温差超出 20°C)时,可能会形成温差裂缝^[3]。此外,随着研磨与助磨方法的进一步完善,国内的水泥正向高精度和早期强度方向演变。这一趋势确实可以增加水泥的早期强度,但同时伴随着高水化热量、集中发热量、明显的收缩变形以及耐力下降等一系列问题。

矿物添加剂在现代混凝土材料中是十分常见的一部分,其中包括了粉煤灰、高炉矿渣粉和硅灰等,但并不仅限于它们。这些矿质添加剂在混凝土制造中的利用不仅实现了节能和环保,也让工业的次级产品得以有价值地利用;此外,这样做也有助于优化、调控以及填补水泥性能的不足,并有可能削减混凝土材料的制造成本。矿物掺合料应根据各种特定需求适量补充,并需通过多次试验来调整,严禁随意使用。

骨料作为混凝土的关键材料,正如其名字所示,这些骨料作为混凝土的支撑框架,对于确保混凝土的整体稳定具有决定性意义。骨料主要分为细骨料和粗骨料这两大类,其中细骨料特指粒径小于 4.75mm 的岩石粒子,涵盖了如河粒、湖中的沙子、山中沙粒、海淡化砂和机制砂粒,但并不涵盖那些经过风化的、软质的岩石粒子;当谈到粗骨料,我们指的是直径超过 4.75mm 的石块粒子,这些粒子主要包含卵石和破碎的石头种类。骨料的质地坚硬、其颗粒的外观和颗粒之间的粒度分布都在宏观层面上决定着混凝土骨架的强度和结构的稳定性;混凝土材料界面在微观层面上的弱点可能由于泥土浓度、泥块含量和有机物含量而形成;在碱性骨料反应和有毒物质的侵害过程中(例如:氯离子导致筋材生锈的情况),化学反应是一个持续不断并且难以被逆转的过程。

混凝土的外添加剂在当代混凝土材料中是一个常见的部分,这些助剂中包含但不仅限于减水剂、泵增强剂、缓凝添加剂、增强早期能力的添加剂、扩展型剂、防裂剂及防锈成分等。这类添加剂在混凝土中主要负责调整混合新混凝土的建设性质,或是确保硬化后的混凝土有特定的使用要求,可以独立使用,或者在不产生互相反应的情况下进行组合使用^[4]。市面上有许多不同的外加剂制造商,它们的产品品质和特性也有所不同。在正式使用前,用户必须经历多次试验和筛选,只有满足产品性能要求的产品,才能真正达到市场的最高标准。

水是构成混凝土的根本材料。尽管在混凝土结构中水是个微小但至关重要的元素,它主要参与水泥等胶凝

材料的水化过程,调控混凝土浆体的数量、调整塌落程度和控制水胶比例,从而直接影响混凝土的整体强度。我们应该在生产中定期检查实际的用水情况,因为水灰比太大会提高裂缝发生的概率,从而导致混凝土强度级别的下降。

(二) 施工过程对混凝土裂缝形成的影响

在混凝土施工现场的管理工作中,尤其是在混凝土作业班组内部,人员的组织管理水平、思维方式以及技术熟练程度等都是直接影响混凝土质量的关键要素。因为每个人在性格和性格方面都有所不同,对工作的态度以及对产出质量的认识也会因此也会有所差异。

通过选定适宜的作业设备,可以有效地提高工程效益并确保工程质量,而不同的混凝土构造区域对机械的性能有着各自的需求。当浇筑大型的剪力墙柱或混凝土时,我们必须选用振动棒,而不是振动板。由于振动板的功率不够,其振实的深度不够,这可能会导致表面出现浆软,而内部可能会出现收缩和沉降裂缝^[5]。

在浇筑钢筋混凝土结构时,需要准备各类半成品与辅助材料,包含但不仅限于钢筋、模板及新拌混凝土这些。这批材质在混凝土结构中占据了不可或缺的角色,并且它们同时也是混凝土结构质量保障体系里隐秘的验收环节。

法意味着需要按照相关的方法、计划、法规和体制来指导混凝土结构的施工。在进行混凝土结构施工之前,应当根据这些标准详细制定浇筑策略、施工流程和工作操作手册,并向所有操作人员提供书面的技术说明,确保他们对施工质量和步骤有明确的了解,并在施工中严格遵循并执行这些规程,这也是确保混凝土高质量施工的关键步骤。

环境,作为一种社会环境,对混凝土裂缝的生成有直接影响。现在,绝大部分的建设项目选择使用预拌混凝土(即商品混凝土)作为材料,许多场地管理者对混凝土的建造和维护技术缺乏充分关注,导致在混凝土施工中经常出现如加水随意、在出现收缩性裂痕之前未开始维护的现象^[6];加上建筑行业目前存在过分注重进度控制,如在混凝土完成凝固前开始施工放线,或是在未达到一定强度时急于拆模与加载,这些都成为导致混凝土产生裂缝的直接罪魁祸首。

三、建筑工程施工中混凝土裂缝的有效控制措施

(一) 合理的设计和施工工艺合理的设计和施工工艺

通过特定的设计与施工方法,我们可以减轻混凝土的压力与变形,进而减小裂缝发生的可能性。在混凝土建筑的设计阶段,我们应当深入考量结构所经历的受力

以及其变形特性。为了降低混凝土应力的集中和避免过大的形变,我们需要合理决策部件的大小、位置以及钢筋配置;在执行混凝土施工时,应谨慎地选择合适的浇筑和保养环境,以防止过早地从模具中脱落或者由于干燥引起的收缩,这有助于保证混凝土均匀地硬化,并减少因收缩不均而导致的裂纹。对于在高温环境中或大体积的混凝土结构构件的建设,我们可以通过使用冷却剂、遮阳或喷洒水分等多种降温手段来减少混凝土因热而导致的收缩。这样做能确保在浇筑混凝土的整个过程中,模板得到了充分的填充,减少了孔隙和气泡的累积,从而提高了混凝土的结构密度和均匀性;混凝土被浇筑之后,为了防止混凝土提前干燥和因为失水过快而产生的干缩裂缝,应及时进行维护和保养,确保湿度和温度维持在适宜范围。在混凝土工程的施工阶段中,强烈建议咨询专家和遵循他们的意见,以确保整个施工步骤的质量和安​​全都得到保障。

(二) 增加混凝土韧性增加混凝土韧性

提升混凝土的柔韧性有助于增强其对应力和变形的耐受性,这也进一步降低了裂缝发生与扩散的风险。首先,通过添加如矿物掺合料(如矿渣粉和飞灰)和聚合物纤维这类适宜的掺合料,可以有效地提高混凝土的水-胶比、黏结能力以及抗裂性能。第二,通过恰当的钢筋配置设计,混凝土中的钢筋可以显著增强其延展性和对抗应力的实力。为了控制裂缝的进一步扩张,合适地布置和固定钢筋变得至关重要。第三,使用如高强度混凝土和高韧性混凝土等高性能混凝土材料,以增强混凝土的强度和韧性,从而减少裂缝的形成。第四,通过对混凝土内部结构进行仔细的分析和模拟,我们能够了解到裂缝的形成机理,并在设计和建设阶段采取必要的手段来抑制和阻止其进一步发展。通过全面分析掺合料的选材、配筋策略、施工品质的控制以及整体结构的分析,我们能够显著地提高混凝土的韧性,减少裂纹的出现率及其扩散的速度^[7]。

(三) 重视对混凝土的养护工作

在混凝土全部浇筑完成之后,必须根据当地的气温和环境状况,全力以赴地进行混凝土的养护。在必要的情况下,应当对混凝土进行表面保温措施、覆盖等养护处理,以减少其对外部环境的不利影响。进行冬季的建设活动时,必须保证保温措施得以实施。当进行夏季建筑工作时,控制混凝土表面的温度变得尤为关键,这是为了避免混凝土结构内和外之间的温度差距过大,从而预防裂缝出现。当混凝土刚开始浇筑时,这段阶段对于

养护混凝土的整个工程而言是非常重要的,因此,施工人员必须确保混凝土的前期维护工作得以妥善完成。

(四) 提升施工管理水平

我们在规划时必须全面考虑以下几个方面:①根据建筑工程现场的具体施工状态,创建科学合理的施工管理体系,在实际应用过程中进行深入推广,根据相关规定,在施工实施过程中对管理体系进行调整和优化,以实现施工过程的严格控制^[8];②我们应该组织多种专业化的培训课程,目的是为了更有效地提高施工团队在整体素质上的表现。通过科学的教育方法,我们希望施工工作者能遵循更严格的操作规范,从而确保项目的施工达到上乘的质量标准;③制定了一套科学而高效的奖励机制,并为施工人员和管理层设计了切实可行的责任机制,以此纠正他们的工作态度,并使其在实践中发挥更为积极的作用。

结束语

在房屋建设中运用混凝土裂缝控制方法是确保整体结构的高质量 and 持久性质的关键因素。如果采用恰当的配比、选用合适的掺合材料和采纳保护措施,那么裂缝的形成和扩展将大大减少。本篇论文概括了控制混凝土裂缝发生的核心技术与施工准则,并为其提出了相关的管理策略与材料选型方案,旨在为未来工程项目参考和指导。

参考文献

- [1] 沈国明. 建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与对策分析[J]. 中国新通信, 2019, 21(11): 219.
- [2] 邢磊. 房屋建筑工程结构裂缝控制及处理技术研究[J]. 住宅与房地产, 2019(15): 194-195.
- [3] 肖亚军. 建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与治理[J]. 中外企业家, 2019(15): 113.
- [4] 侯怀斌. 建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与治理[J]. 中国标准化, 2019(10): 35-36.
- [5] 李文凯. 建筑工程混凝土裂缝施工处理技术探讨[J]. 门窗, 2019(09): 67.
- [6] 肖剑. 建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与治理[J]. 建材与装饰, 2019(14): 23-24.
- [7] 张兵. 建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与治理对策研究[J]. 四川水泥, 2019(05): 270.
- [8] 虞涛. 房屋建筑工程混凝土裂缝成因和控制对策分析[J]. 四川水泥, 2019(04): 339.

作者简介: 付强, 男, 1986年8月11日, 满族, 本科, 研究方向: 建筑施工。