

砼裂缝控制与绿色建筑材料的协同应用

刘爱明

浙江求是工程咨询监理有限公司 310000

【摘要】本文深入探讨了砼裂缝控制与绿色建筑材料的协同应用。首先阐述了砼裂缝产生的原因及危害，分析了传统裂缝控制方法的局限性。接着详细介绍了各类绿色建筑材料在砼工程中的应用，包括其特性、优势以及对裂缝控制的作用机制。通过实际案例研究，展示了砼裂缝控制与绿色建筑材料协同应用在提升建筑质量、降低环境影响方面的显著效果。最后对未来该领域的发展趋势进行了展望，强调了进一步加强协同应用研究与实践的重要性。

【关键词】 砼裂缝控制；绿色建筑材料；协同应用

Collaborative application of concrete crack control and green building materials

Liu Aiming

Zhejiang Qiushi Engineering Consulting and Supervision Co., Ltd. 310000

【Abstract】 This article explores in depth the synergistic application of concrete crack control and green building materials. Firstly, the causes and hazards of concrete cracks were explained, and the limitations of traditional crack control methods were analyzed. Then, the application of various green building materials in concrete engineering was introduced in detail, including their characteristics, advantages, and mechanisms for crack control. Through practical case studies, the significant effects of synergistic application of concrete crack control and green building materials in improving building quality and reducing environmental impact have been demonstrated. Finally, the future development trends of this field were discussed, emphasizing the importance of further strengthening collaborative application research and practice.

【Key words】 concrete crack control; Green building materials; Collaborative application

引言

混凝土（砼）作为现代建筑中最常用的结构材料之一，广泛应用于各类建筑工程。然而，砼结构中裂缝的出现是一个普遍存在且备受关注的问题。裂缝不仅会影响建筑物的外观和耐久性，严重时还可能危及结构安全。与此同时，随着可持续发展理念在建筑领域的深入贯彻，绿色建筑材料的应用成为行业发展的重要方向。将砼裂缝控制与绿色建筑材料的应用有机结合，既能有效解决裂缝问题，又能满足建筑行业对环保、节能的要求，具有重要的理论和实践意义。

1 砼裂缝产生的原因及危害

（一）砼裂缝产生的原因

温度变化：砼在浇筑后，水泥水化过程中会释放大热量，导致砼内部温度升高。当砼冷却时，由于内外温差较大，会产生温度应力，若超过砼的抗拉强度，就会引发裂缝。

收缩变形：砼在硬化过程中会发生干燥收缩和自收缩。干燥收缩是由于水分蒸发引起的体积减小；自收缩则是水泥水化消耗水分导致内部孔隙压力变化而产生的收缩。收缩变

形受到约束时，容易产生裂缝。

荷载作用：结构承受的外荷载，如静荷载、动荷载等，超过砼结构的承载能力时，会使砼产生拉应力或剪应力，从而导致裂缝出现。

原材料质量问题：水泥安定性不良、骨料含泥量过高、外加剂选用不当等原材料质量问题，也可能引发砼裂缝。

（二）砼裂缝的危害

影响结构耐久性：裂缝的存在为水分、氧气、有害化学物质等提供了侵入通道，加速砼中钢筋的锈蚀，降低砼的耐久性，缩短结构的使用寿命。

降低结构安全性：较大的裂缝会削弱砼结构的承载能力，在极端情况下，可能导致结构破坏，危及人员生命和财产安全。

影响建筑使用功能：裂缝可能导致建筑物渗漏，影响室内装修和设备正常运行，降低建筑物的使用舒适度。

2 传统砼裂缝控制方法及其局限性

（一）传统裂缝控制方法

设计措施：合理设计结构形式和尺寸，设置伸缩缝、沉降缝等构造措施，以减少温度应力和不均匀沉降对结构

的影响。

施工措施:严格控制砼配合比,确保搅拌、运输、浇筑、振捣等施工环节的质量,加强砼的养护,及时覆盖保湿,防止水分过快蒸发。

裂缝修补技术:对于已出现的裂缝,根据裂缝的大小、位置和性质,采用表面封闭、压力灌浆等修补方法。

(二)传统方法的局限性

设计措施方面:伸缩缝、沉降缝等构造措施会影响建筑的整体性和美观性,且设置间距有一定限制,对于超长、超大型结构难以完全解决裂缝问题。

施工措施方面:虽然严格的施工控制可以减少裂缝的产生,但实际施工中受多种因素影响,如天气、施工人员技术水平等,难以完全达到理想的施工质量标准。

裂缝修补技术方面:修补只是对已出现裂缝的事后处理,不能从根本上预防裂缝的产生,且一些修补材料可能对环境造成污染。

3 绿色建筑材料在砼工程中的应用及对裂缝控制的作用

(一)高性能混凝土

特性与优势:高性能混凝土具有高强度、高耐久性、高工作性等特点。通过优化配合比,采用优质的水泥、骨料和外加剂,能够有效提高砼的密实性和抗裂性能。

对裂缝控制的作用机制:高性能混凝土较低的水胶比使得水泥石结构更加致密,减少了内部孔隙,从而降低了收缩变形。同时,其较高的抗拉强度能够更好地抵抗温度应力和收缩应力,有效控制裂缝的产生和发展。

(二)纤维增强混凝土

特性与优势:纤维增强混凝土是在普通砼中掺入适量的纤维材料,如钢纤维、碳纤维、玻璃纤维等。纤维的加入能够显著提高砼的韧性和抗裂性能,同时改善砼的抗拉、抗弯等力学性能。

对裂缝控制的作用机制:纤维在砼中起到增强和增韧的作用。当砼产生微小裂缝时,纤维能够跨越裂缝,承担部分拉应力,阻止裂缝的进一步扩展,提高砼的抗裂能力。

(三)再生骨料混凝土

特性与优势:再生骨料混凝土是以废弃混凝土块、砖等为原料,经过破碎、筛分等工艺制成再生骨料,再按一定比例取代天然骨料配制而成的混凝土。它具有节约天然资源、降低建筑垃圾排放等环保优势。

对裂缝控制的作用机制:虽然再生骨料的性能略逊于天然骨料,但通过合理的配合比设计和添加剂的使用,可以改善再生骨料混凝土的性能。其在一定程度上能够满足结构的强度要求,同时由于其生产过程对环境的友好性,在可持续发展的角度下为裂缝控制提供了一种新的选择。

4 砼裂缝控制与绿色建筑材料协同应用的案例分析

(一)案例一:某绿色高层住宅项目

项目概况:该项目为一座30层的高层住宅,总建筑面积约5万平方米。设计要求在保证结构安全的前提下,最大限度地采用绿色建筑材料,提高建筑的可持续性。

材料应用与裂缝控制措施:在基础和主体结构中,采用高性能混凝土,并掺入适量的钢纤维。高性能混凝土的高强度和高耐久性满足了结构承载和长期使用的要求,钢纤维的加入有效提高了砼的抗裂性能。在施工过程中,严格控制砼的浇筑温度和养护条件,利用智能监测系统实时监测砼内部的温度和应力变化。

实施效果:项目竣工后经过两年的跟踪监测,未发现明显的结构性裂缝。建筑物的耐久性得到显著提高,同时由于采用了绿色建筑材料,减少了对天然资源的消耗,降低了碳排放,取得了良好的经济效益和环境效益。

(二)案例二:某大型商业综合体项目

项目概况:该商业综合体占地面积大,结构形式复杂,包括多个裙楼和主楼。项目注重建筑的功能性和环保性,对砼裂缝控制和绿色建筑材料应用提出了较高要求。

材料应用与裂缝控制措施:在地下室和大跨度结构部位,使用了纤维增强混凝土和再生骨料混凝土。纤维增强混凝土提高了结构的抗裂和抗弯性能,再生骨料混凝土的应用实现了建筑垃圾的资源化利用。同时,在砼中添加了具有自修复功能的智能材料,对可能出现的裂缝进行自动修复。

实施效果:通过协同应用这些绿色建筑材料和先进的裂缝控制技术,项目在运营过程中结构稳定,未出现影响使用功能的裂缝问题。而且,该项目因在绿色建筑方面的突出表现,获得了相关的绿色建筑认证,提升了项目的社会形象和市场竞争力。

5 砼裂缝控制与绿色建筑材料协同应用的发展趋势

(一)材料性能的进一步提升

随着材料科学技术的持续迅猛发展,绿色建筑材料的性能优化进程正以前所未有的速度推进。在众多绿色建筑材料中,高性能混凝土展现出巨大的发展潜力,正朝着超高强、超耐久性的方向大步迈进。科研人员通过不断探索新型的水泥品种、优化骨料级配以及研发更高效的外加剂,致力于提升高性能混凝土的各项性能指标。未来,超高强的高性能混凝土有望应用于超高层建筑、大跨度桥梁等对结构强度要求极高的工程项目中,不仅能够大幅减少结构构件的尺寸,减轻结构自重,还能提高建筑空间的利用率。同时,超耐久性的高性能混凝土将在恶劣环境下的建筑工程中发挥关键作用,如海洋平台、盐碱地建筑等,有效抵御海水侵蚀、化学腐蚀等破坏因素,极大延长建筑结构的使用寿命,降低维护

成本。

纤维增强混凝土领域同样充满活力,新型纤维材料的研究成为提升其性能的关键。除了现有的钢纤维、碳纤维和玻璃纤维等,科学家们正在探索具有独特性能的新型纤维,如纳米纤维、生物基纤维等。纳米纤维凭借其极小的尺寸和优异的力学性能,能够在微观层面增强混凝土的结构,显著提高其抗拉、抗弯和抗冲击性能。生物基纤维则具有可再生、环保等优点,将其应用于纤维增强混凝土中,不仅能提升材料的性能,还能进一步增强建筑材料的绿色属性。这些新型纤维材料的应用将使纤维增强混凝土在更多领域得到广泛应用,如军事防护工程、抗震建筑等,为建筑结构提供更可靠的安全保障。

智能混凝土作为绿色建筑材料的新兴代表,其功能的完善将为砼裂缝控制带来革命性的变化。未来,智能混凝土的自感知功能将更加精准,能够实时、准确地监测到砼结构内部极其微小的应力、应变和温度变化,甚至可以检测到早期裂缝的萌生迹象。同时,自修复功能的精度和效率也将大幅提高,当裂缝出现时,智能混凝土能够迅速做出响应,自动分泌出与混凝土基体相容性良好的修复材料,快速填充裂缝,恢复结构的完整性和性能。这种高度智能化的特性将极大提高砼结构的可靠性和耐久性,减少人工检测和维修的工作量,降低维护成本,为建筑行业的可持续发展提供有力支持。

(二) 智能化监测与控制技术的融合

在科技飞速发展的时代背景下,砼裂缝控制与智能化监测技术的深度融合已成为必然趋势。未来,绿色建筑材料将被赋予更多智能化的“智慧基因”,通过在其中巧妙植入大量高精度、微型化的传感器,实现对砼结构全生命周期的全方位、实时监测。这些传感器犹如砼结构的“神经末梢”,能够敏锐地感知结构内部的各种物理量变化,无论是微小的应力波动、细微的应变发展,还是温度和湿度的微妙改变,都能被精确捕捉并及时传输到监控中心。

借助大数据、云计算和人工智能等前沿技术的强大力量,对海量的监测数据进行深度挖掘和分析。大数据技术能够存储和管理来自各个传感器的庞大数据流,确保数据的完整性和准确性;云计算则提供了强大的计算能力,使复杂的数据处理和分析能够在短时间内完成。而人工智能技术更是

发挥着核心作用,通过机器学习和深度学习算法,对监测数据进行模式识别和特征提取,建立起结构行为的预测模型。基于这些模型,不仅可以准确预测砼结构在不同工况下的性能变化趋势,还能提前预警潜在的裂缝风险,为及时采取针对性的裂缝控制措施提供科学依据。

(三) 标准化与规范化建设

随着砼裂缝控制与绿色建筑材料协同应用在建筑行业的广泛推广,相关标准和规范的完善与统一显得尤为迫切和重要。目前,虽然在这一领域已经取得了一定的研究成果和实践经验,但由于缺乏统一的标准和规范,不同地区、不同项目在设计、施工和验收过程中往往存在差异,导致协同应用的质量和效果参差不齐,制约了该领域的健康、有序发展。

制定统一的设计标准是确保协同应用质量的基础。设计标准应涵盖绿色建筑材料的选则原则、砼裂缝控制的目标设定以及两者协同作用的设计方法等方面。明确规定在不同建筑类型、不同环境条件下,如何根据结构的受力特点和功能需求,合理选用高性能混凝土、纤维增强混凝土、智能混凝土等绿色建筑材料,并针对每种材料制定详细的设计参数和指标。同时,设计标准还应考虑砼裂缝控制的多方面因素,如温度应力、收缩变形、荷载作用等,提供科学的裂缝控制设计方法和计算模型,确保设计方案既能满足结构的安全性和耐久性要求,又能充分发挥绿色建筑材料的优势,实现裂缝控制与绿色环保的有机统一。

结语

砼裂缝控制与绿色建筑材料的协同应用是建筑行业实现可持续发展的重要途径。通过合理选用绿色建筑材料,并结合有效的裂缝控制措施,可以提高砼结构的质量、耐久性和安全性,同时降低对环境的负面影响。实际案例表明,这种协同应用在工程实践中取得了显著的成效。随着技术的不断进步和发展趋势的引导,未来砼裂缝控制与绿色建筑材料的协同应用将更加成熟和完善,为建筑行业的绿色、高质量发展做出更大贡献。因此,建筑行业各方应积极关注和推动这一领域的研究与实践,共同开创建筑可持续发展的新局面。

参考文献

- [1]预应力混凝土梁在大跨度商业结构施工中的应用. 刘俊强.中国建筑装饰装修, 2024 (23)
- [2]预应力混凝土梁设计与施工常见问题分析. 曾颖昊.工程建设与设计, 2024 (24)
- [3]新唐山站高架候车楼考虑侧限影响的预应力混凝土梁设计研究. 郑浩然.市政技术, 2023 (08)
- [4]大跨径预应力混凝土梁施工控制的现状及展望. 马刚强; 夏凯; 贺军; 郝树粉.江西建材, 2022 (05)
- [5]锈蚀预应力混凝土梁抗弯承载力预测经验模型分析. 李海.西部交通科技, 2019 (09)