

# 行业标准项目建议书

建议项目名称 (中文)	微生物自修复水泥基复合材料			建议项目名称 (英文)	Microbial self-healing cement-based composites	
制定或修订	<input checked="" type="checkbox"/> 制定		<input type="checkbox"/> 修订	被修订标准号		
采用程度	<input type="checkbox"/> IDT	<input type="checkbox"/> MOD	<input type="checkbox"/> NEQ	采标号		
国际标准名称 (中文)				国际标准名称 (英文)		
采用快速程序	<input type="checkbox"/> FTP			快速程序代码	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C
ICS 分类号	91.100.10			中国标准分类号	Q11	
牵头单位	天津城建大学			体系编号	1-18.2	
参加单位	建筑材料工业技术监督研究中心、中国建筑科学研究院有限公司、中铁第五勘察设计院集团有限公司、中国建筑第六工程局有限公司			计划起止时间	2025.06-2026.05	
目的、意义或必要性	<p>指出该标准项目涉及的方面，期望解决的问题：</p> <p>随着近些年的快速发展，中国水泥的产量和消耗量短时间内超过了所有的发达国家，已超过全球的 50%，且由于我国人口的不断增长及高速发展，高楼大厦、大型交通基础设施等建设需求将越来越大，混凝土结构服役环境越来越多样化，且混凝土朝着超高层、大体积、大跨度等多种结构应用和发展，对混凝土的力学性能、耐久性能和服役寿命也将有更高的要求。但混凝土为多孔脆性材料，水泥活性、温度、不均匀沉降等因素均可导致混凝土裂缝产生，而混凝土裂缝直接影响到混凝土的使用性能，缩短结构的服役寿命，甚至降低结构物的安全可靠。</p> <p>传统混凝土修复主要采用水泥灌浆、化学灌浆、钢筋加固、预应力加固等方式，这种修复方法主要为被动修复，该方法很难做到对裂缝及时有效的处理。另外，被动修复在施工环境方面还存在很大的局限性，对一些地下结构、水下结构或危险性结构的裂缝存在修复困难大的问题，并且传统的被动修复技术存在施工工艺复杂、修复成本较高、裂缝填充物与混凝土基体相容性差、裂缝容易二次开裂的缺点。此外，有些修复材料还含有有害物质，会对工程结构周围的环境造成污染，危害人体健康，不能满足现代化需求。尤其是国家发改委在 2024 年 2 月发布的《产业结构调整指导目录》中明确提到：鼓励混凝土自修复材料的开发和应用。此外，在国务院发布的《2030 年前碳达峰行动方案》中提到的“加强新型胶凝材料、低碳混凝土、木竹建材等低碳建材产品研发应用”的目标，这意味着“低碳混凝土”将在国家“双碳”推动的历史性进程中，成为建材产业中的关键材料，助力我国绿色建筑的发展。且微生物自修复技术已在建筑、隧道、水利工程等领域成功实现了工程应用，表现出了较好的发展前景。</p> <p>在这样背景下，亟需发展混凝土“自愈合”技术是非常需要的，其不仅对于我国混凝土结构物耐久性的提高具有重要的理论意义，而且在生态环境可持续发展、绿色建筑等方面具有极大的工程应用价值。</p> <p>标准的实施，可以为有要求裂缝自修复功能的工程部位以及地下空间狭窄、缺氧环境、水</p>					

	<p>中环境、海洋环境等人力难以到达或不便到达的特殊工程部位提供一种新型材料，该材料可以对混凝土结构中出现的微小裂缝实现及时修复，避免或减少裂缝的继续扩展，有效提高混凝土耐久性，实现间接减碳。另外，该标准的实施还可节约因裂缝后期修复造成的大量的人力物力消耗，实现维修成本的大幅降低。</p>
<p>范围和主要技术内容</p>	<p><b>标准的技术内容与适用范围：</b></p> <p>本标准主要规定了微生物自修复剂、微生物自修复水泥基复合材料定义、应用范围及技术指标等要求。</p> <p>本标准适用于水工混凝土结构、海洋混凝土结构及地下防水混凝土结构中使用的自修复水泥基复合材料，其他类似在水环境、高湿度条件或干湿循环条件下使用的混凝土结构可参照使用，对提升自修复水泥基复合材料在工程中应用的标准化、规范化水平具有重要意义。</p> <p>本标准主要技术内容包括微生物自修复水泥基复合材料的范围、规范性引用文件、术语和定义、原材料和配合比、材料制备、产品性能、试验方法、检测规则、订货与交货等内容。</p>
<p>国内外情况简要说明</p>	<p><b>1. 国内外对该技术研究情况简要说明：</b>国内外对该技术研究的情况、进程及未来的发展；该技术是否相对稳定，如果不是的话，预计一下技术未来稳定的时间，提出的标准项目是否可作为未来技术发展的基础；</p> <p>国内对微生物自修复技术的研究起步较晚，但近年来发展迅速。主要研究机构包括东南大学、天津城建大学等高校。研究重点集中在微生物菌种的筛选与培养、混凝土自修复性能的提升、耐久性改善及工程应用等方面。目前，微生物自修复水泥基复合材料技术在实验室条件下已表现出良好的稳定性和可靠性，并在部分工程中进行了示范应用。如，江苏省的马群站和麒麟门站作为示范项目，成功展示了粉末基和胶囊基微生物愈合剂的有效生产和施工技术。另外，在深圳某地下工程侧壁的示范应用中，研究团队采用了基于微胶囊的自修复混凝土，并深入探讨了微生物自修复混凝土实验室与现场应用效果，为未来的大规模应用积累了宝贵的实践经验。此外，微生物自愈混凝土在江苏某船闸工程中的应用也取得了显著进展，涉及微生物自愈剂的设计、批量制备及相关实验室测试。研究团队设计了一种包含微生物孢子和钙源的自愈剂，并通过喷雾干燥法实现了批量生产。因此，标准化体系的建立将为微生物自修复水泥基材料的大规模应用提供保障。通过制定本标准，可确保技术的可靠性和一致性。标准化的技术体系有助于降低技术应用成本，推动微生物自修复水泥基复合材料技术的大规模产业化。与国际标准接轨，有助于国内技术走向全球市场，推动微生物自修复技术的持续优化和创新。</p> <p><b>2. 项目与国际标准或国外先进标准采用程度的考虑：</b>该标准项目是否有对应的国际标准或国外先进标准，标准制定过程中如何考虑采用的问题；</p> <p>目前，微生物自修复水泥基复合材料技术领域尚未形成统一的国际标准，但已有一些相关的国外先进标准或技术规范可供参考。借鉴国外先进的微生物活性测试方法、混凝土性能评估方法等，确保测试结果的科学性和可比性。参考 CEN、ASTM 等标准中关于微生物活性、材料性能测试方法的技术指标，结合国内实际情况进行调整和优化。</p> <p><b>3. 与国内相关标准间的关系：</b>该标准项目是否有相关的国家或行业标准，该标准项目与这些标准是什么关系，该标准项目在标准体系中的位置；</p> <p>目前，微生物自修复水泥基复合材料技术在国内尚未形成专门的国家或行业标准，但与之相关的标准主要集中在以下几个方面：如 GB/T 50080-2016《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》、GB/T 50081-2019《混凝土力学性能试验方法标准》等，这些标准涉及混凝土的基本性能测试方法。如 GB/T 50476-2019《混凝土结构耐久性设计规范》，可为微生物水泥基复合材料的性能评估提供参考。该标准涉及水泥基复合材料耐久性设计要求，可为微生物水泥基复合材料的耐久性评估提供依据。</p>

<p>现有水泥基复合材料标准主要针对传统水泥基复合材料的性能测试方法，而微生物水泥基复合材料技术标准将在此基础上，补充微生物活性、自修复性能等特殊性能的测试方法和评价指标。细化微生物水泥基复合材料在耐久性方面的特殊要求和技术规范。通过整合现有标准的相关内容，形成统一的微生物自修复技术标准体系，提高标准的系统性和实用性。</p> <p>该标准项目属于建筑材料领域的细分方向，与传统混凝土材料标准、耐久性标准等共同构成完整的建筑材料标准体系。由于涉及微生物菌种的应用，该标准项目也可与生物技术领域的相关标准（如微生物鉴定、活性评估等）形成交叉和衔接。该标准项目主要用于规范微生物混凝土的技术要求、性能指标和测试方法，属于技术规范类标准。</p> <p>4. 指出是否发现有知识产权的问题：无</p>					
牵头单位	(签字、盖公章) 年 月 日	标准化技术组织	(签字、盖公章) 年 月 日	部委托机构	(签字、盖公章) 年 月 日

注：1.填写制定或修订项目中，若选择修订必须填写被修订标准号；

2.选择采用国际标准，必须填写采标号及采用程度；

3.选择采用快速程序，必须填写快速程序代码。