

附表 1:

协会标准项目建议书

建议项目名称 (中文)	3D 打印混凝土预制构件			建议项目名称 (英文)	3D printed concrete element
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）	/
ICS 分类号	91.100.30			中国标准分类号	Q 14
标准主要起草单位	中国混凝土与水泥制品协会、华润水泥技术研发有限公司、东南大学			计划起止时间	2022. 04~2023. 04
目的、意义或必 要性	<p>3D 打印混凝土技术是将 3D 打印技术与混凝土材料技术结合而产生的新的智能制造技术。其主要原理是将混凝土构件进行 3D 建模和分割产生三维信息，然后将配制好的混凝土拌合物通过挤出装置，按照设定好的程序，由打印头挤出进行打印，最终得到混凝土构件。与传统浇筑成型工艺相比，3D 打印混凝土技术具有免模具、自动化程度高、节省人工、节省工期等优势，在全球人口老龄化、人工成本日益增加的社会背景下，建筑 3D 打印技术在建筑工业化和智能化的发展过程中将发挥越来越重要的作用。近几年，随着 3D 打印混凝土技术的不断发展，混凝土 3D 打印成果转化的脚步也逐渐加快，工程应用案例不断涌现，3D 打印混凝土房屋、桥梁、景观小品等在建筑、市政、水利等领域的成功应用，也表明了 3D 打印混凝土技术在智能制造领域的巨大前景。</p> <p>建筑 3D 打印按建造方式的不同，可将其分为原位 3D 打印和预制装配式 3D 打印两种方式。目前来说，建筑 3D 打印以预制装配式的建造方式为主。所谓预制装配式，即在工厂内完成构件的打印，养护至规定龄期后，运输至现场进行装配式组装。</p> <p>另一方面，近年来随着装配式建筑的技术研究逐渐改善、劳动力成本上升以及国家政策层面上的扶持，我国正迎来装配式建筑发展的新阶段。装配式建筑在促进建筑产业转型升级，推动城乡建设领域绿色发展和高质量发展方面发挥了重要作用，也带动了预制构件生产、装配式设计、施工、装修等建筑产业链的发展。装配式建筑与传统建筑相比，其碳排放优势显著。装配式建筑采用规模化的集约式生产，可节约材料，提升品质；其在建筑施工过程中采取机械化安装的方式，降低劳动强度，减少噪声、废气、废物废水排放等污染，降低整个建筑生命周期内的碳排放。随着“碳中和”与“碳达峰”发展目标的提出，装配式建筑天然的绿色环保优势将越发凸显。</p> <p>预制楼梯属于装配式建筑的重要组成部分之一，通过 3D 打印的方式预制楼梯不仅可以减少模板费用，同时，也可以充分发挥 3D 打印设计灵活的特点，满足不同形式、尺寸等楼梯生产的需求，实现按需定制，进一步降低成本。</p> <p>需要注意的是，与传统浇筑混凝土预制工艺不同，3D 打印混凝土技术在建造方式、构件的表面性能和力学性能等方面存在显著区别，如何规范 3D 打印混凝土预制构件生产和验收也是</p>				

	<p>目前限制 3D 打印工程化应用的重要因素之一。</p> <p>基于此，拟编制 3D 打印混凝土预制构件标准，规范 3D 打印预制楼梯的分类、检测、质量评估、验收、运输等。</p>
范围和主要技术内容	<p>适用范围：一般工业及民用建筑中采用挤出成型工艺制备的 3D 打印混凝土预制构件。</p> <p>主要技术内容：本标准的技术要求重点突出建材行业用建筑 3D 打印设备的技术创新点及先进性，包括以下内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 范围 2 规范性引用文件 3 术语和定义 4 分类、代号和标记 5 一般要求 6 要求 <ol style="list-style-type: none"> 6.1 外观质量 6.2 尺寸偏差 6.3 混凝土强度 6.4 混凝土保护层 6.5 结构性能检验 7 试验方法 8 检验规则 <ol style="list-style-type: none"> 8.1 出厂检验 8.2 型式检验 9 标志、堆放和运输 10 产品合格证
国内外情况简要说明	<p>1. 国内外对该技术研究情况简要说明：</p> <p>3D 打印混凝土技术在土木建筑领域的研究开始于上世纪 90 年代，近几年，水泥基材料 3D 打印技术得到了迅速发展，工程应用实例不断涌现。迪拜的 3D 打印办公大楼是最具代表性的 3D 打印建筑之一；在美国、加拿大、荷兰、德国等地，已经出现了上市出售的 3D 打印房屋；在我国，越来越多的高校、科研单位、生产企业开始进行 3D 打印的研发和成果转化，3D 打印房屋、桥梁、公交站台、景观小品等不断涌现。上述这些工程应用实例都表现了 3D 打印建筑的巨大市场和发展潜力。</p> <p>满足 3D 打印工艺的水泥基复合材料的制备和性能优化是发展 3D 打印的重点与核心，其力学性能是实现实际建筑结构的重要保障。目前针对 3D 打印混凝土技术的研究也主要集中在拌合物性能和硬化后的力学性能两个方面，国内外学者在 3D 打印混凝土的流变性能与打印性能、配合比设计与制备、力学性能的各向异性和层间性能等方面开展了大量的研究，形成一系列成果，这也为建筑 3D 打印技术的推广提供了必要的技术支撑。本团队负责主编的《3D 打印混凝土力学性能基本力学性能试验方法》和《3D 打印混凝土拌合物性能试验方法》团体标准现已进入报批阶段，也为 3D 打印混凝土性能检测提供了方法标准。</p> <p>基于 3D 打印技术的自动化和智能化优势，将其应用于建筑业，成为当前工程领域研究的热点之一。但是，这种技术在设计方法、打印材料、打印设备以及施工工艺等方面还存在诸多问题，这在一定程度上限制了其大规模的推广应用。与其他应用领域相比，3D 打印技术在建筑行业中的应用目前还处于初级阶段，在结构优化设计、评价标准以及施工工艺等方面仍需不断</p>

	<p>探索，尤其是高质量、高适用性的标准的制定，已迫在眉睫。</p> <p>本标准从 3D 打印混凝土预制构件的工艺和质量要求等根本特征出发，有针对性地提出适用于 3D 打印混凝土预制构件的产品标准，有效规范 3D 打印预制构件的生产、验收、运输等环节，为建筑 3D 打印及预制装配式的发展助力。</p> <p>2. 项目与国际标准或国外先进标准采用程度的考虑：</p> <p>经检索，该标准暂无对应的国际标准或国外先进标准。</p> <p>3. 与国内相关标准间的关系：</p> <p>本该标准项目暂无相关的国家或行业标准。该标准项目在标准体系中属于首创，处于引领位置。</p> <p>4. 指出是否发现有知识产权的问题。</p> <p>没有发现有知识产权的问题。</p>		
牵头单位	中国混凝土与水泥制品协会 （签字、盖公章） 月 日	归口管理部门	（签字、盖公章） 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；

[注 2] 选择采用国际标准，必须填写采标号及采用程度；

[注 3] 选择采用快速程序，必须填写快速程序代码。