

《超高性能混凝土（UHPC）非承重构件通用技术条件》

行业标准编制说明

（征求意见稿）

中国建筑材料科学研究总院有限公司

2025 年 6 月

目 录

一、工作简况.....	2
（一）任务来源.....	2
（二）工作过程简介.....	2
（三）参加单位及成员.....	4
二、标准编制原则和主要内容.....	4
（一）标准制定的基本原则.....	4
（二）标准制定的主要内容及依据.....	5
三、主要试验验证的情况及分析.....	11
（一）UHPC 构件物理力学性能验证试验.....	11
（二）蒸汽养护 UHPC 对耐碱玻璃纤维侵蚀性验证试验.....	16
四、标准中涉及的知识产权情况说明.....	21
五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效益情况.....	21
六、采用国际标准和国外先进标准的情况.....	22
七、与国内现行法律、法规、规章及相关标准的协调性情况.....	22
八、重大分歧意见的处理经过和依据.....	24
九、标准性质的建议说明.....	24
十、贯彻标准的要求和措施建议.....	24
十一、废止现行相关标准的建议.....	24
十二、其它应予说明的事项.....	24

《超高性能混凝土（UHPC）非承重构件通用技术条件》行业标准编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

2024年3月15日，根据“工业和信息化部办公厅关于印发2024年第一批行业标准制修订计划的通知”（工信厅科〔2024〕18号），《超高性能混凝土（UHPC）非承重构件通用技术条件》（计划号：2024-0232T-JC）标准制定已被正式列入2024年产品类行业标准项目，由中国建筑材料科学研究总院有限公司负责组织该标准的制定工作。该标准制定工作将在24个月内完成。

（二）工作过程简介

中国建筑材料科学研究总院有限公司作为主要起草单位，于2024年开始标准制定工作，主要工作过程如下：

2024年4月，开始进行标准编制的前期调研和征询意见，收集国内外相关标准资料。

2024年4~6月，确定工作进度计划，形成标准编制大纲；同时，向社会发出标准编制邀请函，筹建标准编制工作组，并制定研究方案，完成标准初稿。

2024年6月21~22日，标准主编单位中国建筑材料科学研究总院有限公司在浙江义乌组织召开《超高性能混凝土（UHPC）非承重构件通用技术条件》行业标准制定工作启动会，来自全国水泥制品标准化技术委员会、全国各地参编单位代表及UHPC从业单位代表等70余人参加了会议。会上中国建材总院水泥新材院崔琪教授代表主编单位致辞，并介绍了行业发展现状，特别强调了标准对提升行业发展的重要性。全国水泥制品标准化技术委员会薛万银秘书长代表标准归口管理部门致辞，并作了“扎实开展标准化工作，助力标准引领与提升”报告，对标准化组织基本情况、相关法律法规的要求、标准制修订工作流程、标准文本的差错防范、标准制修订工作建议等内容进行了全面讲解。中国建材总院李清海教授代表编制组详细汇报了此次标准制定的背景情况、标准编制的工作大纲和标准初稿内容。与会代表就标准制定方案的内容进行了充分讨论，并广泛征求意见，

在综合各方建议的基础上总结整理形成最终的标准制定方案，内容包括标准主要内容、制定原则、需要调查研究的主要问题、测试验证项目及分工、制定工作进度计划和编制组成员组成等。

2024 年 7 月～11 月，征集全国各地区具有代表性的 UHPC 试验样品，按照标准制定方案进行验证试验。整理验证试验数据，撰写标准讨论稿和标准制定编制说明（初稿）。

2024 年 11 月 21～22 日，标准主编单位中国建筑材料科学研究总院有限公司在山东青岛组织召开了行业标准编制第二次工作会议。来自标准参编单位及 UHPC 从业单位代表共计 80 余人出席了会议。会上中国建筑材料科学研究总院李清海教授对标准编写进展情况进行了汇报，同时对标准讨论稿内容进行了详细解读。编制组全体人员为标准讨论稿各章节内容进行了逐条讨论，并提出进一步完善及修改意见：重点补充蒸汽养护 UHPC 对耐碱玻璃纤维侵蚀性试验。并对标准各章节之间的衔接关系进行了梳理。

2024 年 12 月～2025 年 5 月，补充蒸汽养护 UHPC 对耐碱玻璃纤维侵蚀性试验，整理验证试验数据，并对标准讨论稿和标准制定编制说明中对应内容进行修改。

2025 年 6 月 5 日，标准主编单位中国建筑材料科学研究总院有限公司以视频会议方式组织召开了标准编制第三次工作会议。来自标准参编单位及 UHPC 从业单位代表共计 50 余人出席了会议。会上中国建筑材料科学研究总院李清海教授对标准编写进展情况及标准讨论稿主要修改内容进行了汇报和解读，重点对标准验证试验内容进行了详细介绍，通过蒸汽养护 UHPC 对耐碱玻璃纤维侵蚀性验证试验得出验证试验结论：以耐碱玻璃纤维为主要增强纤维的 UHPC 构件不应采用蒸汽养护。与会全体人员为标准讨论稿各章节内容进行了认真讨论，提出进一步完善及修改意见（增加检验规则章节内容为产品生产企业出厂检验和型式检验提供依据；规范性引用现有标准增强可操作性）。会议统一了编制组对标准条款内容的认识。为形成征求意见稿奠定了基础。

2025 年 6 月～7 月，编制组对标准内容及标准制定编制说明进行修改、补充完善，完成了标准征求意见稿和标准征求意见稿编制说明。

2025 年 7 月，标准征求意见稿和标准征求意见稿编制说明正式向社会公开

征求意见。一方面通过全国水泥制品标准化技术委员会向专家委员发放标准征求稿和征求意见函，另一方面，通过网络或定向向行业专家及企业发放标准征求稿和征求意见函，涉及专业包括：材料、建筑设计、结构设计、施工及管理，单位性质包括：科研及设计院所、检测机构、大专院校、生产及施工企业、行业管理部门等。

（三）参加单位及成员

目前已有 14 家单位共同参加标准制定工作，其中包括科研、设计、检测单位 3 家，生产、施工、应用、原材料供应及技术咨询单位 11 家。

表 1-1 标准起草单位统计表

起草单位		分工
负责起草	中国建筑材料科学研究总院有限公司 国检测试控股集团北京有限公司	全面负责标准征询意见、国内外情况调研汇总、标准初稿、讨论稿、征求意见稿及相关文件的起草及标准中涉及的验证试验方案制定工作。
参加起草（暂按拼音排序）	奥圣特建筑新材料（江苏）有限公司 博创达（上海）新材料科技有限公司 河北宏京新型建材有限公司 河南交院工程技术集团有限公司 湖南天泽建材有限公司 上海市地江建筑科技有限公司 四川蜀道建筑科技有限公司 四川水发勘测设计研究有限公司 中国水利水电第八工程局有限公司 中建海峡科技（福建）有限公司 中建三局集团（深圳）有限公司 中路新材（广州）科技有限公司	主要负责提供试验样品、承担部分验证试验、参加标准相关讨论、收集相关技术资料、并结合生产及工程实际应用提出技术指标要求与建议等。

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准制定的基本原则

UHPC 具有优异力学性能及耐久性，自上世纪 90 年代以来成为国际研发热点，发达国家已在建筑、桥梁、隧道、铁路、核反应堆等领域应用；90 年代末，我国相继开展 UHPC 研究，其制备技术和基本性能研究持续加速并取得明显成

效。目前 UHPC 主要应用于非承重构件领域，主要有建筑物或构筑物外立面等非承重部位或园艺景观装饰等构件，尤以大量应用于工业建筑与公共建筑中的 UHPC 外墙板、UHPC 装饰制品为主。每年我国在建工程中 UHPC 非承重构件的应用量达百万平米，且呈快速增长趋势。UHPC 材料及构件的研发与应用成为目前国内外新材料研发重点方向之一，与目前我国正在鼓励实施的“双碳”政策方向相符合，并符合《“十四五”推动高质量发展的国家标准体系建设规划》中鼓励发展的绿色建造，建材标准升级换代与科技创新、产业发展协同机制的要求。

本标准 of 工厂化预制生产的各类 UHPC 非承重构件的通用技术条件标准，重点解决构造多样且种类繁多的 UHPC 非承重构件生产过程中模具组装、生产工艺过程、养护与脱模要求，产品外观质量、尺寸偏差、技术性能等质量要求，产品性能试验方法等相关技术要求问题。为规范 UHPC 非承重构件产品及应用质量提供技术支撑，引导 UHPC 非承重构件产品及应用的技术进步，促进产品质量提升和满足工程建设的需要为基本原则。

同时贯彻制定标准中应遵循的原则：“简化、统一、协调、承继性与最大自由度原则”。重点与现有标准《活性粉末混凝土》GB/T31387-2015、《超高性能混凝土非承重构件性能试验方法》GB/T 45594-2025、《超高性能混凝土（UHPC）非承重构件应用技术规范》报批稿（计划号 2022-1030T-JC）在用词统一性、技术内容的协调性基础上，坚持标准的简化和最大自由度原则。

标准编写要求按照《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》GB/T 1.1-2020 给出的规则进行编写。试验及测试方法等尽量采用现行的国家标准与行业标准，以使试验数据具有准确性、科学性与可比性。

（二）标准制定的主要内容及依据

标准主要共分 11 章。分别为：1 范围；2 规范性引用文件；3 术语和定义；4 分类与标记；5 一般规定；6 原材料与配件；7 构件制作；8 质量要求；9 试验方法；10 检验规则；11 运输与贮存要求。以下依照标准的每一章节内容及依据、解决的主要问题分别叙述。

1 范围

明确了本标准 of UHPC 非承重构件产品标准，适用范围为工程中非承重 UHPC 构件。结合标准内容提出对 UHPC 非承重构件的分类与标记、一般规

定、原材料与配件、构件制作、质量要求、试验方法、检验规则、运输与贮存要求进行规定作出明确限定。质量要求及对应的试验方法是本标准的重点内容，力图将先进性与适用性相结合，以解决 UHPC 非承重构件产品技术进步与产品规范化生产与工程应用之实际需求。

2 规范性引用文件

共有19个引用文件。本标准在原材料质量和技术要求、试验方法方面，尽可能引用国家标准、行业标准进行规定。以解决标准引用中通用性、普适性及可比性问题。

3 术语和定义

根据调研和产品的实际应用情况，提出了与本标准密切相关的术语和定义，对 UHPC 和 UHPC 非承重构件的定义，一方面明确了产品所用原材料种类和生产工艺，另一方面明确产品应用领域为非承重超高强增韧混凝土构件，以区别于结构工程用 UHPC 混凝土及构件。同时，为了标准文字表述方便，在不引起歧义的前提下，将“UHPC 非承重构件”简称为“UHPC 构件”。另外，对带肋板和背附钢架板两种特别构造形式的产品进行解释。

4 分类与标记

代号按照汉语拼音的第一个字母或英文约定俗称来定。

(1) 按照产品的构造及用途分为：平板（PB）、带肋板（DLB）、背附钢架板（GJB）、镂空板（LKB）、装饰板（ZSB）、镂空装饰构件（LKJ）、装饰柱（ZSZ）、镂空窗（LKC）、园艺品（YYP）等。

(2) 按照产品的成型工艺分为：浇注工艺（JZ）、挤出工艺（JC）、压制工艺（YZ）和喷射工艺（PS）。

(3) 按照产品用主要增强纤维种类分为：钢纤维（SF）、有机纤维（OF）和无机纤维（IF），其中：玻璃纤维用代号 GF 表示。

以上三种分类方法，一方面便于产品标记；另一方面便于物理力学性能规定时进行区分。

标记方法按构造及用途、成型工艺、主要增强纤维种类、规格、执行文件编号依次标记。标记包含了产品的最重要信息。

5 一般规定

本章重点对 UHPC 构件的建筑设计 and 结构设计、耐火极限、构件与预埋连接件连接、外观面装饰效果验收、以玻璃纤维为主要增强纤维的 UHPC 构件的养护方式分别作出原则性规定。对有现行国家或行业标准的项目（如建筑设计和结构设计、耐火极限）直接进行规范性引用；对无标准可引用的项目（构件与预埋连接件连接、外观面装饰效果验收、以玻璃纤维为主要增强纤维的 UHPC 构件的养护方式）提出具有可操作性的原则要求，便于供需双方遵照执行。

其中“5.5 以玻璃纤维为主要增强纤维的 UHPC 构件不应采用蒸汽养护”的规定是通过试验验证给出的确定性结论，详见“三、主要试验验证的情况及分析”。

6 原材料

将 UHPC 构件定义中涉及到的主要原材料（水泥、纤维、砂、外加剂、矿物掺合料、颜料、水和配件）进行了规定，明确了各种原材料应符合的现行国家或行业标准，具有普适性。同时对钢纤维在符合相应国家标准的前提下，提出抗拉强度不应小于 2000MPa 的要求，主要考虑钢纤维应具有更高增强效果；对耐碱玻璃纤维无捻粗纱和耐碱玻璃纤维短切纱在符合相应行业标准的前提下，提出了更高的耐碱性要求（耐碱玻璃纤维中的 ZrO_2 含量不应低于 16.5%），主要考虑本产品使用的硅酸盐水泥水化产生的 CaO 对玻璃纤维的侵蚀问题。

另外，本标准中明确了与 UHPC 构件配合使用的背附钢架、预埋连接件等配件应符合《超高性能混凝土（UHPC）非承重构件应用技术规范》（计划号 2022-1030T-JC）的规定。

7 构件制作

7.1 方案

原则性规定 UHPC 构件生产方案的编制依据：UHPC 构件加工文件和制作图、型号、形状、重量等。同时规定了生产方案包括的主要内容：生产计划及生产工艺、模具方案及计划、技术质量控制措施、成品存放和保护方案等。

7.2 模具

UHPC 构件生产用模具可有多种材料制成，如木模、钢模、玻璃钢模、硅胶模等，但选择何种模具应根据产品的质量标准和生产要求、周转次数、性能价格比等因素综合考虑决定。

模具本身的刚度和组装后尺寸精度对 UHPC 构件产品尺寸偏差有直接影响；

模具吸水会影响 UHPC 料浆的水灰比；漏浆会影响到产品的正常生产，故分别进行原则规定。同时强调投入生产前应对模具进行验收。

7.3 成型

不同成型工艺对 UHPC 拌和料浆的流动度、凝结时间等工作性能要求差异较大，如浇注成型要求拌和料浆的流动度大达自流平效果、凝结时间相应也较长以满足浇注过程的要求；而喷射成型则要求拌和料浆的流动度小且具抗流挂性能，凝结时间相应也较短。因此，提出 UHPC 拌和料浆的流动度、凝结时间等工作性能应根据构件成型工艺确定。

另外，为保证 UHPC 拌和料浆在成型过程中的工作性稳定，规定拌和料浆从出机到成型的时间不宜超过 40 min。

7.4 养护

分别对 UHPC 构件常用的两种养护制度（自然养护、蒸汽养护）的龄期和温度等过程控制进行了规定。尤其对蒸汽养护制度中涉及升温 and 降温速率、最高温度及恒温养护时间、相对温度等进行了明确细化，便于操作。

7.5 脱模

UHPC 构件多为薄壁异形结构，脱模强度直接影响到产品的成品率，故特别提出：应根据设计要求或生产条件确定，且不宜小于设计强度的 50%。

7.6 修补

UHPC 构件因造型多样且复杂，在产品脱模后往往会造成局部的破损。在不影响结构性能的前提下，局部破损和表面的非受力裂缝时可用修补材料进行表面修补处理。表面装饰层出现局部破损也应及时修复。

8 质量要求

8.1 外观

UHPC 构件作为一种非承重超高性能混凝土构件装饰效果是其重要作用之一，这就要求外观质量有明确的规定。外观质量方面 UHPC 构件边缘整齐，外观面不应有缺棱掉角。对于 UHPC 外墙板较大尺寸构件，沿边长度 3 m 内缺棱掉角不应多于 1 处，每处不应大于 20 mm；而 UHPC 装饰制品更加强调表面装饰效果，要求外观面 1 m 处目测不应有裂纹、蜂窝麻面和飞边毛刺，3 m 处目测应无明显色差。

构件侧面接缝部位是产品生产时最容易产生孔洞等缺陷的部位，并会严重影响到工程安装效果，所以对其侧面接缝部位作了不应有孔洞的规定；外观面孔洞的长度、深度、孔洞数量也是影响其装饰效果的主要因素，标准中作了严格的定量限值规定：表面孔洞的长度不应大于3mm、深度不应大于2mm，且孔洞不应多于1处/m²；但对于有特殊表面装饰效果要求时，由供需双方根据工程具体设计效果要求自行约定。

8.2 尺寸偏差

尺寸允许偏差参照了 GRC 外墙板的要求，但因 UHPC 构件属于超高性能的装饰构件，往往应用于相对高端的建筑物或构筑物外立面或景观工程中。尺寸偏差直接影响到构件拼装时接缝和外观效果，故标准中对尺寸允许偏差限值要求比 GRC 外墙板有了明显的提高（如长度、宽度、厚度和对角线差）；而对于平整度限值与 GRC 外墙板相同，这主要考虑到 UHPC 构件生产时配合比中胶凝材料和活性粉末材料用量占比大，水化过程中会产生相对较大的化学收缩，这是 UHPC 产品与普通水泥基产品较大的区别，往往引起产品的板面平整度难以控制在很小的限值内，根据目前产品生产厂家的实际生产控制水平，UHPC 构件平整度确定为不大于 3mm。同时，增加了适用于圆形构件的直径、适用于平面构件的侧向弯曲和扭翘尺寸允许偏差要求。对于有特殊表面装饰效果要求或其他异形构件，由供需双方根据工程具体设计效果要求自行约定。尺寸允许偏差限值要求的提高同时也便于与主体结构进行装配。尺寸允许偏差要求见表 2-1。

表 2-1 尺寸允许偏差

项目		允许偏差
长度	≤2m	±2mm/m
	>2m	≤4mm
宽度/高度	≤2m	±2mm/m
	>2m	≤4mm
厚度		0mm ~ +2mm
直径（仅适用于圆形构件）		±2mm/m
平整度（仅适用于平面构件）		≤3mm，异形构件或有特殊表面装饰效果要求时除外
对角线差（仅适用于矩形构件）	板面积 < 2m ²	≤3mm
	板面积 ≥ 2m ²	≤5mm
侧向弯曲（仅适用于平面构件）		1mm/m，且 ≤8mm
扭翘（仅适用于平面构件）		1mm/m，且 ≤10mm
注：其他异形构件尺寸允许偏差可由供需双方确定。		

8.3 物理力学性能

UHPC 构件在建筑物或构筑物外立面装饰或景观工程应用时，与 GRC 外墙板在物理力学性能指标类别上要求基本相同，但高性能和高耐久性是其重要的技术特点，故本标准中 UHPC 构件物理力学性能指标较 GRC 外墙板有了显著提高。同时为了区别 UHPC 装饰构件与普通水泥基产品，特别规定了抗压强度的限值指标。

另外，为表征 UHPC 构件面板与预埋连接件之间的安全性，特增加锚杆拉拔力、预埋螺栓套筒拉拔力限值指标要求，同时对 UHPC 构件构造不含锚杆或预埋螺栓套筒时，明确对锚杆拉拔力、预埋螺栓套筒拉拔力不作要求，其他连接方式由供需双方确定。

UHPC 构件因成型工艺和主要使用增强纤维种类的不同，产品物理力学有明显的差异，故分别进行规定。物理力学性能见表 2-2。

表 2-2 UHPC 构件物理力学性能指标

性能	指标要求		
	浇注工艺	浇注/挤出/压制工艺	喷射工艺
	钢纤维	有机/无机纤维	玻璃纤维
抗压强度/MPa	≥130	110	100
抗弯比例极限强度/MPa	≥13.0	12.0	11.0
抗弯极限强度/MPa	≥20.0	12.0	22.0
抗冲击强度/（kJ/m ² ）	≥24.0	9.0	15.0
体积密度（g/cm ³ ）	≥2.4	2.2	2.2
吸水率/%	≤2.0	2.5	2.5
抗冻性	冻融循环 200 次后，无起层、剥落等破坏现象		
收缩率/%	≤0.06		
锚杆拉拔力/kN	≥10.0		
预埋螺栓套筒拉拔力/kN	≥10.0		
注1：UHPC构件抗弯比例极限强度、抗弯极限强度、抗冲击强度为结构层性能。			
注2：UHPC构件构造不含锚杆或预埋螺栓套筒时，锚杆拉拔力、预埋螺栓套筒拉拔力不作要求。其他连接方式由供需双方确定。			

以上物理力学性能指标的规定均通过试验验证确定，详见“三、主要试验验证的情况及分析”。

9 试验方法

9.1 试验龄期

UHPC 构件所用水泥为硅酸盐水泥,因此规定自然养护试件的龄期应大于 28d; 热养护(90℃)试件的龄期应大于 7d,此规定是指产品性能试验时养护龄期限值,这与相关 UHPC 标准协调一致。

9.2~9.3 外观、尺寸偏差

本章节内容参照了《玻璃纤维增强水泥(GRC)外墙板》JC/T1057-2021 和《玻璃纤维增强水泥(GRC)装饰制品》JC/T 940-2022 试验方法,并根据 UHPC 构件产品性能要求,增加了平面构件的侧向弯曲和翘曲尺寸允许偏差试验方法。

9.4 物理力学性能

最新发布的 GB/T 45594-2025《超高性能混凝土非承重构件性能试验方法》已包含的性能试验方法,适用于本标准直接引用。包括:抗压强度、抗弯比例极限强度、抗弯极限强度、抗冲击强度、体积密度、吸水率、抗冻性、收缩率、锚杆拉拔力、预埋螺栓套筒拉拔力。UHPC 构件试件制备及试验方法按 GB/T 45594 的规定进行,其中体积密度、吸水率、抗冻性性能的检测对试件的形状和尺寸要求相对宽松,同时为了更直接反映产品本身的性能,试件制备规定采用切割制样法。

10 检验规则

本章节内容参照了《玻璃纤维增强水泥(GRC)外墙板》JC/T1057—2021 检验规则编写方法,同时在出厂检验中增加了抗压强度项目和判定方法;在型式检验中增加了抗压强度、锚杆拉拔力、预埋螺栓套筒拉拔力项目和判定方法。

11 运输与贮存要求

本章内容规定了 UHPC 构件运输和贮存时的注意事项。UHPC 构件作为一种具有装饰功能的高端产品,在运输和贮存过程需要特别注意保护,防止出现变形、损坏或污染,影响其使用效果。

三、主要试验验证的情况及分析

本标准试验验证工作主要针对 UHPC 构件的物理力学性能、蒸汽养护 UHPC 对耐碱玻璃纤维侵蚀性分别进行验证。

(一) UHPC 构件物理力学性能验证试验

验证试验共征集了来自行业内规模以上、不同企业制作的 34 组 UHPC 构件

试验样品。按照验证试验要求，所有试验样品均为各企业目前正在施工的 UHPC 构件实际工程产品取样或同原材料、同工艺制作的验证试验样品（符合异形产品验证试验要求）。

根据成型工艺和主要增强纤维将产品分成三类：浇注工艺-钢纤维类（9 组）、浇注/挤出/压制工艺-有机/无机纤维类（17 组）和喷射工艺-耐碱玻璃纤维类（8 组）。验证试验委托国家建筑材料工业房建材料及结构安全质量监督检验中心完成。

1 试验方法

1.1 检测试件若采用自然养护，龄期不应小于 28d；若采用蒸汽养护，龄期不应小于 7d；

1.2 UHPC 构件物理力学性能检测试件制备及试验方法应按现行国家标准《超高性能混凝土非承重构件性能试验方法》GB/T 45594-2025 的规定进行。其中体积密度、吸水率、抗冻性试件制备应采用切割制样法。

2 试验结果及分析

验证试验结果如下表 3-1、表 3-2 和表 3-3：

表 3-1 浇注工艺-钢纤维 UHPC 构件物理力学性能验证试验结果

性能	浇注工艺-钢纤维											
样品编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	标准取值	单项合格率	整体合格率
抗压强度/MPa	154.8	154.0	135.0	155.0	125.0	149.0	142.0	121.0	143.5	130	78.0%	55.6%
抗弯比例极限强度/MPa	16.1	16.4	13.5	18.5	13.5	14.0	12.7	12.5	14.5	13.0	78.0%	
抗弯极限强度/MPa	26.6	25.0	21.0	25.0	13.5	20.4	19.5	13.9	27.0	20.0	66.7%	
抗冲击强度/(kJ/m²)	27.5	24.5	19.4	30.0	12.5	31.2	25	15.1	26.4	24.0	66.7%	
体积密度 /(g/cm³)	2.5	2.4	2.4	2.4	2.3	2.4	2.4	2.3	2.5	2.4	78.0%	
吸水率/%	1.6	1.5	2.2	1.0	0.8	1.5	2.1	1.5	0.8	2.0	78.0%	
抗冻性	200 次合格	200 次合格	200 次不合格	200 次合格	200 次合格	200 次合格	200 次不合格	200 次合格	200 次合格	200 次合格	78.0%	
收缩率/%	0.04	0.06	0.09	0.05	0.04	0.05	0.08	0.06	0.05	0.06	78.0%	
锚杆拉拔力/预埋螺栓套筒拉拔力/kN	15.5	14.3	9.7	14.7	10.0	12.6	11.0	7.9	13.0	10.0	78.0%	

表 3-2 浇注/挤出/压制工艺-有/无机纤维 UHPC 构件物理力学性能验证试验结果

性能	浇注/挤出/压制工艺-有/无机纤维																			
样品 编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	标准 取值	单项 合格 率	整体合 格率
抗压强度 /MPa	115.0	118.4	126.7	121.6	125.5	113.0	125.0	105.2	128.6	98.5	103.5	116.8	125.4	126.0	127.0	122.6	120.8	110	82.4%	64.7%
抗弯比例 极限强度 /MPa	12.1	7.7	12.7	12.5	12.9	12.4	12.0	9.9	12.8	8.0	7.9	13.6	13.8	13.6	12.9	10.9	14.6	12.0	70.6%	
抗弯极限 强度/MPa	12.2	7.7	12.7	13.1	13.5	12.4	12.0	9.9	12.8	8.2	7.9	13.6	13.8	13.6	12.9	10.9	14.6	12.0	70.6%	
抗冲击强度 (kJ/m ²)	21.0	7.9	9.9	9.2	18.1	13.8	8.7	13.6	9.8	9.2	10.0	9.0	12.0	9.5	10.6	8.3	10.2	9.0	82.4%	
体积密度 (g/cm ³)	2.2	2.1	2.3	2.4	2.3	2.3	2.1	2.2	2.4	2.2	2.1	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	82.4%	
吸水率/%	1.2	1.3	1.6	2.2	1.8	1.8	2.6	1.5	2.2	2.6	3.0	2.4	1.4	2.1	1.8	2.3	2.0	2.5	82.4%	
抗冻性	200 次合 格	200 次合 格	200 次合 格	200 次合 格	200 次合 格	200 次合 格	200 次合 格	200 次合 格	200 次合 格	200 次不 合格	200 次不 合格	200 次合 格	200 次合 格	200 次合 格	200 次合 格	200 次不 合格	200 次合 格	200 次合 格	82.4%	
收缩率/%	0.04	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.08	0.06	0.04	0.10	0.07	0.05	0.06	0.04	0.05	0.04	0.06	0.06	82.4%	
锚杆拉拔 力/预埋螺 栓套筒拉 拔力/kN	13.3	8.7	13.0	14.7	15.2	10.4	8.9	10.8	13.0	9.2	11.3	11.0	12.6	15.8	15.1	9.8	10.2	10.0	76.5%	

表 3-3 喷射工艺-耐碱玻纤 UHPC 构件物理力学性能验证试验结果

性能	喷射工艺-耐碱玻纤										
样品编号	1	2	3	4	5	6	7	8	标准取值	单项合格率	整体合格率
抗压强度/MPa	102.4	118.6	100.8	115.0	109.2	94.5	105.5	102.6	100	87.5%	62.5%
抗弯比例极限强度/MPa	11.7	16.6	10.6	14.5	12.5	12.5	11.8	9.5	11.0	75.0%	
抗弯极限强度/MPa	24.7	25.0	22.0	26.7	22.5	21.0	22.5	16.7	22.0	75.0%	
抗冲击强度/(kJ/m ²)	25.8	15.3	14.7	22.3	16.6	15.0	15.5	13.9	15.0	75.0%	
体积密度 /(g/cm ³)	2.2	2.4	2.1	2.3	2.2	2.2	2.3	2.1	2.2	75.0%	
吸水率/%	1.5	2.2	1.9	2.3	2.5	2.7	2.5	2.5	2.5	87.5%	
抗冻性	200 次合格	200 次合格	200 次合格	200 次合格	200 次合格	200 次不合格	200 次合格	200 次不合格	200 次合格	75.0%	
收缩率/%	0.06	0.04	0.07	0.05	0.06	0.08	0.04	0.05	0.06	75.0%	
锚杆拉拔力/预埋螺栓套筒拉拔力/kN	10.4	13.2	9.6	14.0	12.9	11.9	10.5	8.6	10	75.0%	

根据以上三类 UHPC 构件验证试验结果及标准取值、合格率分析可得：

(1) 目前 UHPC 构件产品性能指标测试数值较分散，一方面说明不同厂家产品性能差异较大，急待出台产品标准进行规范；另一方面说明目前 UHPC 构件产品技术水平有较大的提升空间。

(2) UHPC 构件不同类别（浇注工艺-钢纤维类 UHPC 构件、浇注/挤出/压制工艺-有机/无机纤维类 UHPC 构件和喷射工艺-耐碱玻璃纤维类 UHPC 构件）之间相比较，产品性能指标差异较大，说明成型工艺和增强纤维种类对产品性能影响显著。因此本标准根据成型工艺和增强纤维种类分别对其物理力学性能进行规定（标准取值见表 3-1、表 3-2、表 3-3）。

(3) 根据目前该行业的实际发展水平，各类别 UHPC 构件物理力学性能指标标准取值保持单项合格率不低于 65%（单项性能验证试验结果与标准取值相比较）。该标准取值对于所有样品整体合格率（所有 9 项性能指标均能满足标准要求）介于 55%~65%之间（浇注工艺-钢纤维类 UHPC 构件为 55.6%、浇注/挤出/压制工艺-有机/无机纤维类 UHPC 构件为 64.7%、喷射工艺-耐碱玻璃纤维类 UHPC 构件为 62.5%）。这对行业技术提升有积极促进作用。

(二) 蒸汽养护 UHPC 对耐碱玻璃纤维侵蚀性验证试验

1 试验目的

测试标准蒸汽养护 UHPC 对耐碱玻璃纤维侵蚀性。采用与标准常温养护状态对比方式作为判定指标。

2 试验原材料

2.1 选取目前市场上规模化销售的两种代表性耐碱玻璃纤维产品：耐碱玻璃纤维束（H）、耐碱玻璃纤维束（T）；

2.2 UHPC 预混料选取目前市场上常用的两种产品：白色 UHPC 预混料（W）、灰色 UHPC 预混料（G）；

2.3 其他材料：水、陶泥、环氧树脂及固化剂。

3 主要仪器设备

SIC 标准模具：符合 EN 14649 要求；

蒸养箱：最高工作温度 100℃；

电子式拉伸试验机：最大容量 50N，准确度 1 级。

4 养护制度

标准常温养护 (SN): 环境温湿度控制—温度 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, 湿度大于 95%。试件成型后置于标准常温养护条件下静停 24h 脱模, 将脱模后的试件再标准常温养护至 28d。

标准蒸汽养护 (SV): 试件成型后首先置于标准常温养护条件下静停 24h 脱模; 将脱模后的试件放入蒸养箱, 以不超过 $12^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的速率升温至 $90\pm 1^{\circ}\text{C}$, 恒温 48h, 然后以不大于 $15^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的速率降温至 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$; 再将试件标准常温养护至 7d。

5 试验方法

5.1 取长度 150mm 耐碱玻璃纤维束, 至距离中心位置左右各 10mm 处作标记, 用配制好的树脂 (环氧树脂: 固化剂=5:1) 从耐碱玻璃纤维束两端涂覆至标记处 (左右标识内 20mm 长度的耐碱玻璃纤维束不涂覆);

5.2 树脂固化 24h 后, 陶泥以索环的形式固定在耐碱玻璃纤维束树脂浸渍的端部 (至标记处)。将带陶泥的耐碱玻璃纤维束置于模具中, 调整陶泥位置使陶泥位于模具两端 (目的是防止耐碱玻璃纤维束的树脂涂层部分和水泥砂浆块之间出现粘附), 如下图。

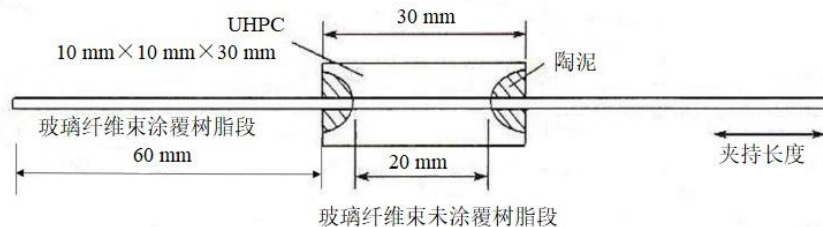


图 3.1 SIC (strand in cement) 试验试件 (标准 EN 14649)

5.3 将 UHPC 预混料和水按说明书比例配置成浆体从模具一侧倒入模具, 手工轻轻振动模具使料浆流平排出空气, 刮平表面, 覆塑料膜置于标准常温养护室。同时成型两组, 每组 10 个试件。

5.4 其中一组试件按标准常温养护制度养护至 28d; 另一组试件按标准蒸汽养护制度养护至 7d。

5.5 养护至确定龄期的试件测试前置于温度 $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ 、湿度 40%~60%的环境下不少于 30 分钟, 然后将试件树脂涂覆耐碱玻璃纤维束的两端固定在拉伸试验

机上，按 ISO 3341 加载至破坏（加载速度 1mm/min，标距 80mm），记录每个试件的最大荷载作为破坏荷载，精确至 0.01N。耐碱玻璃纤维束在 UHPC 试件外破坏，该数据无效。

		
耐碱玻璃纤维束	树脂涂覆耐碱玻璃纤维束	树脂固化（室温静置 24h）
		
陶泥定位纤维束并置于模 具	UHPC 浆料	试件成型

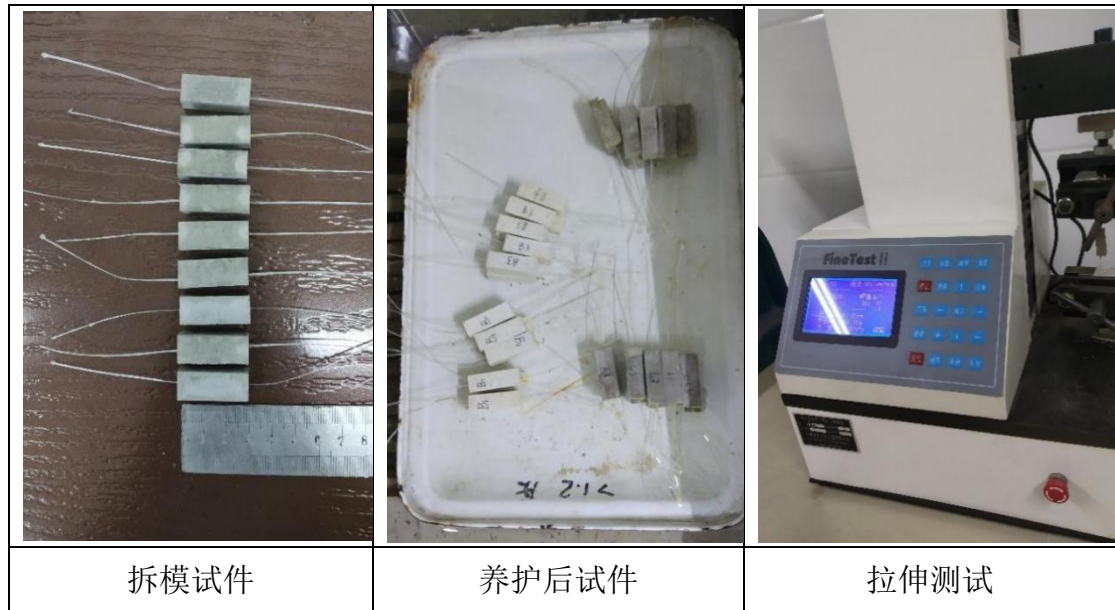


图 3.2 试验过程

6 试验结果及分析

各组试件拉伸破坏荷载的试验结果如下表所示：

表 3-4 拉伸破坏荷载试验结果（单位：N）

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
H-W-SN	16.65	18.20	—	19.55	20.52	16.77	17.52	16.17	16.15	—	17.69
H-W-SV	10.75	13.80	13.35	—	—	12.60	12.20	13.50	13.95	12.52	12.83
H-G-SN	20.30	15.52	18.80	19.60	17.07	16.40	16.92	18.5	18.45	16.15	17.77
H-G-SV	14.25	12.07	—	10.42	14.57	10.32	13.48	11.46	—	13.20	12.47
T-W-SN	24.10	—	20.27	22.57	24.32	21.85	22.30	23.77	25.85	24.65	23.30
T-W-SV	—	12.25	16.70	13.55	14.20	12.62	16.12	13.35	—	12.87	13.96
T-G-	23.37	23.67	21.92	26.20	22.12	20.60	18.75	23.72	19.45	—	22.20

SN											
T-G-SV	13.20	13.62	13.30	14.82	14.32	—	—	12.88	13.95	14.86	13.87

根据上表试验结果，将同种耐碱玻璃纤维、同种 UHPC 基材试件经过不同养护制度[标准常温养护（SN）、标准蒸汽养护（SV）]的测得的平均拉伸破坏荷载进行对比，如下图。

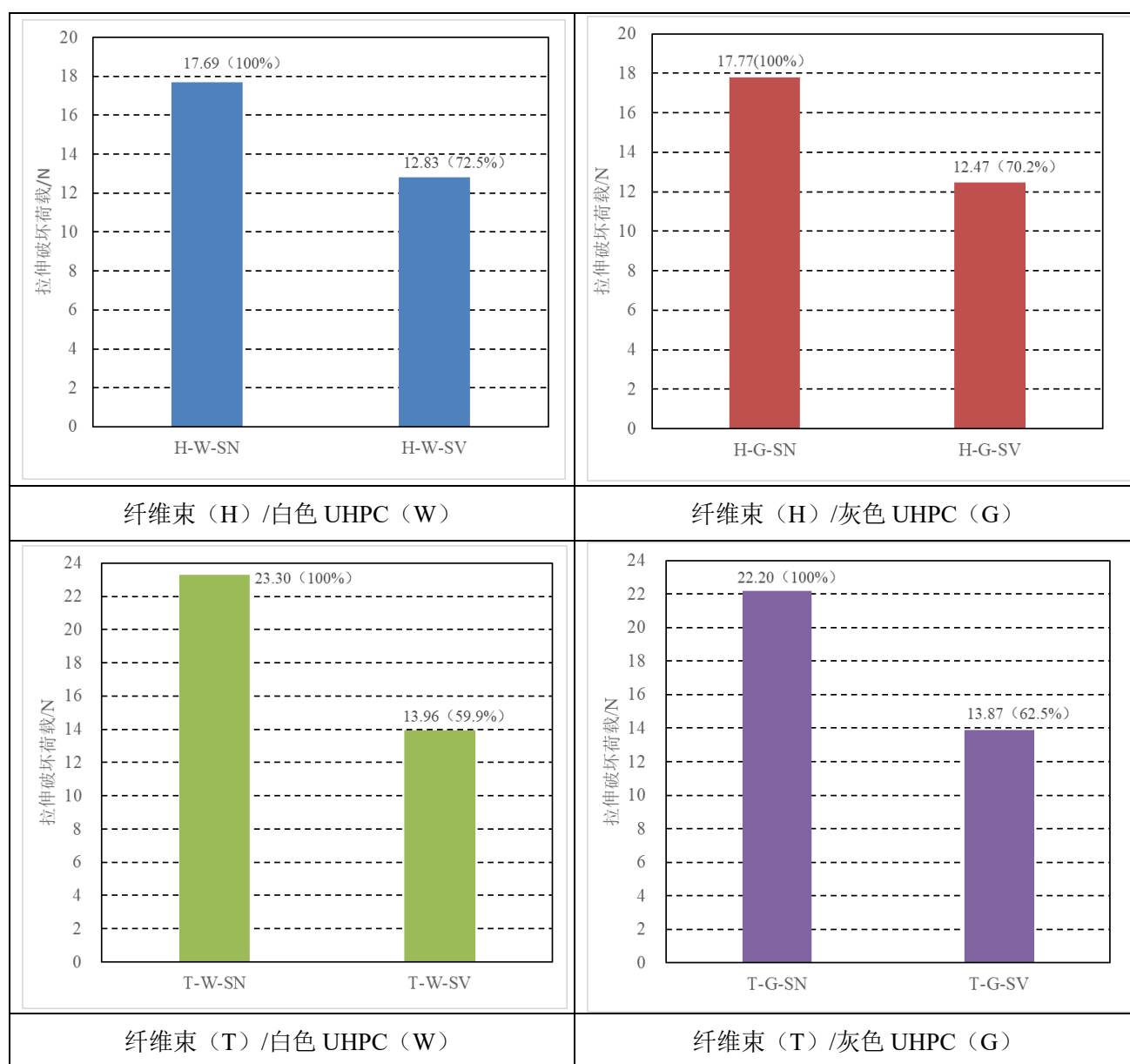


图 3.3 不同养护制度对耐碱玻璃纤维拉伸破坏荷载的影响对比

由图中可知：同种耐碱玻璃纤维、同种 UHPC 基材试件经过标准蒸汽养护 7d

测得的拉伸破坏荷载较标准常温养护 28d 有明显的降低，降低幅度约为 27.5%~40.1%(H-W-SV 较 H-W-SN 降低 27.5%;H-G-SV 较 H-G-SN 降低 29.8%; T-W-SV 较 T-W-SN 降低 40.1%; T-G-SV 较 T-G-SN 降低 37.5%)。说明蒸汽养护 UHPC 对耐碱玻璃纤维有较强的侵蚀性。

结论：以耐碱玻璃纤维为主要增强纤维的 UHPC 产品/构件不应采用蒸汽养护。

四、标准中涉及的知识产权情况说明

本标准未涉及专利等知识产权的问题。

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果情况

制定《超高性能混凝土（UHPC）非承重构件通用技术条件》行业标准主要目的是解决 UHPC 非承重构件在原材料选用、制作加工、产品质量要求、性能试验方法、检验规则等方面提出技术要求，为规范 UHPC 非承重构件产品生产提供技术支撑。

UHPC 非承重构件作为一种轻质、超高强、可造型的新型材料，目前我国已发展到规模化应用，每年在建工程中应用量达百万平方米，且逐年增长，整体技术水平达到国际先进水平行列。该标准对标国际先进水平，标准的发布将规范产品生产过程控制及产品质量和检验方法，确保 UHPC 非承重构件的产品质量先进性，有利于产品的技术提升和推广应用。

UHPC 非承重构件在建筑工程中的规范化推广应用，一方面可显著提升工程混凝土制品质量、延长工程寿命的同时，减轻建筑自重，实现建筑向轻型、高层方向发展，符合建材产品发展“尚品”理念和要求。另一方面减少维修维护成本、减少结构自重、节约材料，降低生产能耗和污染排放，生态效益显著，符合建材产品发展“宜业”的要求。再者，工厂预制生产 UHPC 非承重构件，现场干作业法施工安装，符合我国正在大力推广的装配式建筑发展方向，实现装饰与围护结构一体化，同时可以降低工人劳动强度，提高劳动效率，加快施工速度，缩短工期，减少施工管理费用——即在为社会提供高质量建材产品的同时解放了劳动力，以造福人类为目标。

因此，《超高性能混凝土（UHPC）非承重构件通用技术条件》行业标准的制

定将推动行业技术进步，经济及社会效益巨大，同时提升绿色建筑质量、促进建筑产业转型不断升级，会有十分广阔的发展前景。

六、采用国际标准和国外先进标准的情况

本标准未等效采标。目前 UHPC 非承重构件尚没有对应的国际标准和国外先进标准。UHPC 国外标准大都集中在结构混凝土应用方面，对于装饰性 UHPC 非承重构件涉及不多。

七、与国内现行法律、法规、规章及相关标准的协调性情况

本标准在制定过程中特别注意了相关法律、法规、规章及相关标准的引用情况说明，经广泛调研和多方面征求意见，本标准符合现行的相关法律、法规、规章及相关标准的要求。

与现有标准《活性粉末混凝土》GB/T31387—2015、《超高性能混凝土非承重构件性能试验方法》GB/T 45594-2025 在用词统一性、试验方法等技术内容相协调。

另外，现有 UHPC 标准重点规定其作为承重混凝土性能方面的要求（如抗压强度、抗拉强度、抗渗透性及新拌混凝土工作性等要求），而 UHPC 非承重构件主要应用于建筑物/构筑物外立面装饰或景观工程等非承重结构，除规定材料抗压强度指标限值（仅作为 UHPC 非承重构件与传统构件区分）外，实际使用过程中根据其工程应用特点重点补充了抗弯强度（抗弯比例极限强度、抗弯极限强度）、抗冲击强度、体积密度、吸水率、抗冻性、收缩率、锚杆拉拔力、预埋螺栓套筒拉拔力等性能指标的规定内容。不同标准因针对的 UHPC 材料/产品用途不同，其标准中主要性能要求差异较大。本标准与现有 UHPC 标准主要性能要求对比见表 6-1。

表 6-1 本标准与现有 UHPC 标准主要性能要求对比

标准		主要性能要求													
		抗压强度	抗折强度	抗弯比例极限强度	抗弯极限强度	弹性模量	抗冲击强度	抗冻性	抗渗性	抗硫酸盐侵蚀性	体积密度	吸水率	收缩率	锚杆拉力	预埋螺栓套筒拉力
《活性粉末混凝土》 GB/T31387—2015		$\geq 100\text{MPa}$	$\geq 12\text{MPa}$			$\geq 40\text{GPa}$		$\geq \text{F500}$ (快冻法)	抗氯离子渗透性 $\leq 100\text{C}$	$\geq \text{KS120}$					
《超高性能混凝土 (UHPC) 非承重构件通用技术条件》 (本标准)	浇注-钢纤维	$\geq 130\text{MPa}$		$\geq 13.0\text{MPa}$	$\geq 20.0\text{MPa}$		$\geq 24.0\text{MPa}$	冻融循环 200 次 (慢冻法)			$\geq 2.4 \text{ g/cm}^3$	$\leq 2.0\%$	$\leq 0.06\%$	$\geq 10.0 \text{ kN}$	$\geq 10.0 \text{ kN}$
	浇注/挤出/压制-有机/无机纤维	$\geq 110\text{MPa}$		$\geq 12.0\text{MPa}$	$\geq 12.0\text{MPa}$		$\geq 9.0\text{MPa}$				$\geq 2.2 \text{ g/cm}^3$	$\leq 2.5\%$			
	喷射-玻璃纤维	$\geq 100\text{MPa}$		$\geq 11.0\text{MPa}$	$\geq 22.0\text{MPa}$		$\geq 15.0\text{MPa}$				$\geq 2.2 \text{ g/cm}^3$	$\leq 2.5\%$			

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议说明

本标准建议为推荐性行业标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

本标准经过审议直至完成报批后，由标准主要起草单位和各有关部门共同组织相关设计、生产、施工、科研、检验等单位，开展标准宣贯工作。

预计本标准 2026 年 3 月前完成标准报批，建议实施日期为 2026 年 10 月 1 日。

十一、废止现行相关标准的建议

无。

十二、其它应予说明的事项

无。