

《岛礁建设高性能混凝土预混料》

High performance concrete premix for island construction

2025-XXX-xbjh

编制说明

(征求意见稿)

《岛礁建设高性能混凝土预混料》标准编制组

2026年5月

《岛礁建设高性能混凝土预混料》团体标准

编制说明

一、工作简况

1.1任务来源

根据《公开征集对《岛礁建设用高性能混凝土预混料》等3项协会标准计划项目意见的通知》的要求，由武汉理工大学、东南大学、河海大学、青岛理工大学、陆军工程大学等单位作为标准负责起草单位，组织编制团体标准《岛礁建设高性能混凝土预混料》（计划编号：2026-01-xbjh）。本文件由中国建筑材料联合会归口管理。

1.2编制背景

（1）岛礁建设符合国家海洋强国战略的政策要求

当前，我国正深入实施海洋强国战略，南海等岛礁基础设施建设是维护国家海洋权益、保障海上通道安全、推动海洋经济发展的重要支撑。《中华人民共和国国民经济和社会发展“十四五”规划和2035年远景目标纲要》明确提出要“积极拓展海洋经济发展空间”“加强海岛开发保护”。《关于推进海洋经济高质量发展的意见》等政策文件也强调要加强海洋工程基础设施建设，提升岛礁综合保障能力。岛礁建设对高性能、长寿命混凝土材料提出了迫切需求，亟需制定专门的技术标准予以规范。

（2）岛礁环境极端严苛，传统混凝土面临严峻挑战

岛礁环境具有高温、高湿、高盐、高紫外辐射等典型特征，混凝土结构长期处于海洋氯盐侵蚀环境中，钢筋锈蚀、盐结晶破坏、碳化加速等耐久性问题尤为突出。传统混凝土材料在岛礁环境下往往难以达到设计使用寿命，后期维护成本高昂。与此同时，岛礁建设面临淡水匮乏、河砂稀缺、原材料运输距离远等现实

困难，亟需开发能够就地取材（海砂、珊瑚骨料）、适应海水拌合的高性能混凝土材料体系。

（3）缺乏岛礁混凝土预混料相关标准，制约技术推广与应用

目前，国内外尚无专门针对岛礁建设高性能混凝土预混料的统一技术标准。现有混凝土预混料标准多针对内陆或近海环境，未系统考虑岛礁极端环境的特殊需求。海砂资源化利用、海水拌合技术应用、纤维增强材料开发等关键技术虽有研究成果积累，但因缺乏统一标准规范，产品质量参差不齐，市场认知度低，严重制约了产业化推广。通过编制《岛礁建设高性能混凝土预混料》团体标准，将有利于规范岛礁混凝土预混料的制备与生产，加强施工前质量控制，保障岛礁工程质量，对推动海洋工程建设向“高品质、长寿命、可持续”转型具有重要的现实意义与长远价值。

1.3 主要工作过程

（一）调研阶段（2025年10月-2025年12月）

标准计划正式获批后，编制组迅即启动系统性行业调研工作。采用文献研究、工程案例收集、技术资料分析等多种方式，全面梳理了国内外岛礁混凝土材料的技术发展脉络，重点研究了其原材料组成体系、关键性能影响因素、生产工艺控制要点及工程应用实践现状，并对现有相关标准规范进行了比对分析。

经调研，我国目前与岛礁混凝土相关的标准主要包括：

（1）《海砂混凝土应用技术规范》（JGJ 206-2010），对海砂混凝土的应用作出规定，但未涉及预混料形式和岛礁特殊环境要求；

（2）《混凝土结构通用规范》（GB 55008-2021），对海砂氯离子含量作出强制性规定，但未针对岛礁环境提出专门指标；

（3）《海岸工程混凝土结构耐久性技术标准》（GB/T 51464-2024），对海洋环境混凝土耐久性设计有系统规定，但未涉及预混料产品标准；

（4）《高性能混凝土评价实施导则》（T/CECS 1885-2025），对高性能混凝土评价有明确规定，但未针对岛礁环境进行专门设计。

国际上，美国ASTM、欧洲EN、日本JIS等标准体系中也尚无专门针对岛礁建设高性能混凝土预混料的标准。因此，制定本专项标准既可填补国内空白，也可为国际相关标准制定提供中国方案。

（二）编制组成立暨第一次工作会议（2025年XX月XX日）

在武汉召开了《岛礁建设高性能混凝土预混料》编制组成立暨第一次工作会议。会议采用线下线上相结合的方式同步进行。标准主管单位中国建筑材料联合会、主编单位武汉理工大学及各参编单位代表共计XX人参加了会议。会议宣布编制组正式成立，就标准编制的目的意义、主要原则、前期筹备工作、任务分工及工作进度计划等进行了详细汇报和讨论，明确了下一步工作内容。

（三）确定标准征求意见稿

根据编制组成立会上提出的意见，编制组进一步深入开展调研，系统了解岛礁混凝土预混料行业现状。通过走访相关生产企业和科研单位，获取了大量基础数据和典型工程案例；在此基础上，编制组组织各参编单位开展了系统的验证试验，重点研究了不同胶凝材料体系、骨料类型及配合比参数对预混料工作性能、力学性能及耐久性能的影响规律。通过对验证试验结果的统计分析与归纳总结，优化和完善标准草案内容，最终形成了标准征求意见稿。

1.4 主要参加单位

本标准主要起草单位：武汉理工大学、东南大学、河海大学、青岛理工大学、陆军工程大学。

本标准主要参加起草单位：（待补充）

二、编制原则和主要内容

2.1 编制原则

本标准根据GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定进行编写和表述，遵循标准编制先进性、科学性、一致性和可行性的原则。在编制过程中，以国家法律法规、技术政策为依据，以标准化工作

导则为指导，参照国内外相关标准，在验证试验的基础上，采用成熟可行的技术指标及试验方法，使本标准具有良好的可操作性。遵从以下原则：贯彻执行国家的政策、法规，与现行其他国家标准、行业标准协调一致的原则；技术指标制定先进可行、规范合理的原则，充分考虑岛礁高温、高湿、高盐、高紫外环境的特殊性；标准制定突出岛礁混凝土产品特性，促进海砂资源化利用、海水拌合技术应用的原则。

2.2 标准的主要内容

2.2.1 名称

标准申报与计划下达的项目名称为《岛礁建设高性能混凝土预混料》。

2.2.2 范围

根据文献调查、行业调研和试验研究，结合岛礁建设高性能混凝土预混料特点，本文件规定了岛礁工程建设中混凝土预混料的分类及标记、一般要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、运输和贮存。本文件适用于岛礁工程建设中使用的高性能混凝土预混料。

2.2.3 规范性引用文件

本标准引用现行有效的国家标准、行业标准，均为产品标准与试验方法标准，与现行标准体系协调一致。

2.2.4 术语和定义

本标准采用的术语及其定义，是根据下列原则确定的：凡现行国家/行业标准已作出规定的，一律加以引用，不再另行给出命名和定义；凡现行国家/行业标准尚未规定的，由本标准参照国家标准和国外先进标准给出命名和定义。

本标准给出了“岛礁高性能混凝土预混料”的术语和定义：为适应岛礁海洋环境而专门设计的干态或半干态预混材料。由通用硅酸盐水泥、耐氯盐侵蚀矿物掺合料、骨料及高性能减水剂等按精确配比在工厂预混而成，可采用淡水或海水

拌合，现场加水拌合后使用。该材料具有高抗氯离子渗透、低收缩及岛礁环境施工适应性等特征。

2.2.5 分类及标记

本标准根据使用功能、材料组成、骨料类型对岛礁建设高性能混凝土预混料进行分类，并规定了统一的标记方法，以建立系统化、规范化的产品标识体系，便于设计选型、生产控制与工程应用。

- (1) 按使用功能分类：结构物用（S）、非结构物用（N）；
- (2) 按材料组成分类：普通型（P）、高性能型（H）、超高性能型（U）；
- (3) 按强度等级分类：根据28d标准养护条件下的立方体抗压强度，普通型 $\leq 40\text{MPa}$ ，高性能型 $40\sim 80\text{MPa}$ ，超高性能型 $\geq 80\text{MPa}$ ；
- (4) 按骨料类型分类：普通骨料型（N）、海砂骨料型（S）、珊瑚骨料型（C）。

2.2.6 一般要求

原材料性能对产品质量尤为重要，本标准对岛礁建设高性能混凝土预混料所用的水泥、矿物掺合料、骨料、外加剂、水等原材料的品质要求和进场检验进行了规定，旨在从源头控制并保障最终产品的性能及质量。

(1) 水泥：宜采用通用硅酸盐水泥，符合GB 175规定。当有抗侵蚀要求时，可选用中热或低热硅酸盐水泥，符合GB/T 200规定。水泥氯离子含量不应大于0.03%，用于预应力结构时不应大于0.01%。

(2) 矿物掺合料：宜选用粉煤灰（不低于II级）、粒化高炉矿渣粉（不低于S95级）、硅灰等，分别符合GB/T 1596、GB/T 18046、GB/T 27690的规定。

(3) 骨料：细骨料符合GB/T 14684规定，坚固性指标不应大于8%。使用海砂时，氯离子含量不应大于0.03%，贝壳含量不应大于3.0%，泥含量不应大于1.0%。使用珊瑚骨料时，应符合T/CECS 694的规定。

(4) 外加剂：符合GB 8076规定，高性能减水剂减水率不应小于25%。外加

剂中氯离子含量不应大于0.1%。含有六价铬、亚硝酸盐等成分的外加剂，严禁用于岛礁饮用水工程。

(5) 水：符合JGJ 63规定。采用海水拌合时，应经专项论证并采取防腐蚀措施，且未经处理的海水严禁用于预应力混凝土。

2.2.7 技术要求

(1) 工作性指标：岛礁施工现场高温、高湿、海风环境对混凝土工作性保持能力要求较高。本标准根据材料组成及骨料类型，差异化规定了坍落度及扩展度要求（见表2）。普通型坍落度控制为160~200mm、扩展度 ≥ 500 mm，可满足一般结构施工要求；高性能型及超高性能型因胶凝材料用量大、水胶比低，要求扩展度分别 ≥ 650 mm及 ≥ 700 mm，以确保拌合物具有良好的自密实性能。海砂骨料及珊瑚骨料经指标控制后，其工作性可满足相应要求。

(2) 力学性能指标：本标准依据材料组成类型，将28d标准养护立方体抗压强度划分为普通型（ ≤ 40 MPa）、高性能型（40~80MPa）及超高性能型（ ≥ 80 MPa）（见表2）。该分级体系参考了GB/T 50476及T/CECS 1885等现行标准，兼顾不同结构部位的力学需求。验证试验表明，按本标准设计的预混料，28d强度可稳定达到相应等级，且后期强度持续增长，有利于岛礁工程长寿命设计。

(3) 抗氯离子渗透性能指标：岛礁工程处于高盐海洋环境，抗氯离子渗透是混凝土最关键的耐久性指标。本标准以56d龄期电通量作为核心评价指标，普通型电通量1000~1500C、高性能型500~800C、超高性能型 ≤ 200 C（见表2）。采用56d龄期主要考虑矿物掺合料（总掺量 $\geq 20\%$ ）火山灰活性发挥较慢，56d电通量更能反映混凝土长期抗氯离子渗透性能。上述限值对应GB 50164中“很好”至“优异”等级，可满足岛礁结构耐久性设计要求。同时规定抗渗等级普通型 $\geq P8$ ~ $P10$ 、高性能型 $\geq P12$ 、超高性能型渗透系数 $\leq 2 \times 10^{-13}$ m²/s，与电通量指标相互印证。

(4) 矿物掺合料掺量规定：验证试验表明，粉煤灰、矿渣粉、硅灰等复合使用可协同提升混凝土工作性、力学性能及抗氯离子渗透性能。本标准规定普通

型粉煤灰或矿渣粉总掺量 $\geq 20\%$ ，高性能型总掺量 $25\% \sim 40\%$ 且复掺硅灰 $\leq 10\%$ ，超高性能型总掺量 $20\% \sim 30\%$ 且复掺硅灰 $5\% \sim 15\%$ （见表2），该掺量范围可有效优化混凝土微观结构，保证耐久性指标达标。

（5）有害物质限量指标：本标准对放射性、氯离子、贝壳含量及含泥量等有害物质作出限量规定（见表3），主要依据如下：

放射性：岛礁工程长期有人居住或作业，本标准要求预混料放射性符合GB 6566规定，确保人员与生态安全。水泥氯离子含量（ $\leq 0.03\%$ ）：严于GB 175常规要求（ $\leq 0.06\%$ ），从源头控制氯离子引入，适应岛礁高盐环境。

外加剂氯离子含量（ $\leq 0.1\%$ ）：符合GB 8076规定；用于预应力或浪溅区时加严至 $\leq 0.02\%$ ，降低高应力钢筋腐蚀风险。

海砂氯离子含量（ $\leq 0.03\%$ ）：严格执行GB 55008强制性规定，与国家标准协调一致。

海砂贝壳含量（ $\leq 3.0\%$ ）及含泥量（ $\leq 1.0\%$ ）：验证试验表明，该限值下海砂混凝土的工作性、力学及耐久性能均满足设计要求，兼顾岛礁资源特性与工程质量。

2.2.8 试验方法

本章节规定了岛礁建设高性能混凝土预混料制备的混凝土的各项工作性能、力学性能、耐久性能、抗水渗透性能、氯离子含量及有害物质限量的试验方法。

工作性试验按GB/T 50080规定进行；

力学性能试验按GB/T 50081规定进行；

抗氯离子渗透性能试验按GB/T 50082中RCM法规定进行；

抗水渗透性能试验按GB/T 50082规定进行；

氯离子含量测定按GB/T 176或JTJ 270规定进行；

放射性试验按GB 6566规定进行；

海砂氯离子含量、贝壳含量、泥含量试验按JGJ 52规定进行；

矿物掺合料含量检验：粉煤灰按GB/T 1596，矿渣粉按GB/T 18046，硅灰按

GB/T 27690。

2.2.9 检验规则

分为出厂检验和型式检验。

出厂检验：检验项目包括外观、包装质量、含水率、粒度、强度（按28d强度评定）、氯离子含量（对海砂骨料型必检）。

型式检验：检验项目包括第6章性能要求中的全部项目。型式检验的情形包括：a) 新产品投产或产品定型鉴定时；b) 原材料、配方等发生较大变化，可能影响产品质量时；c) 正常生产时每两年进行一次；d) 产品长期停产后恢复生产时；e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；f) 国家或地方质量监督机构提出要求时。

组批规则：同一配方、同一生产工艺、同一生产条件下连续生产的预混料，每100t为一批，不足100t亦按一批计。

判定规则：出厂检验项目全部符合要求时，判该批产品合格。若有任何一项不符合，应加倍取样复检，复检仍不符合时，判该批产品不合格。型式检验项目全部符合要求，判定为型式检验合格。

2.2.10 标志、包装、运输和贮存

标志：产品包装上应标明生产企业名称、地址、产品名称、标记、生产日期或批号、净含量、贮存期及“严禁受潮”等字样。

包装：可采用袋装或散装，用于岛礁远洋运输的包装应具有防潮、防破损措施。袋装时，每袋净含量不应少于标志质量的99%，随机抽取20袋，总质量不应少于标志质量的总和。

运输和贮存：产品应贮存在干燥、通风、防雨的库房内，不得露天堆放。袋装产品应按品种、强度等级、出厂编号分别堆放，堆垛高度不宜超过10层。岛礁施工现场短期存放时，应搭设防雨棚、垫高垛底，且堆放时间不宜超过15d。

三、主要试验（验证）情况分析

标准编制组根据先进科学、合理可行的原则，对岛礁混凝土相关研究成果和工程应用情况进行了广泛调研，通过对试验数据的分析、处理和试验过程的观察等，保证本标准所列的各项技术指标建立在科学、可行的基础上。

主要技术指标的验证依据如下：

1. 海砂资源化利用：依据JGJ 206-2010《海砂混凝土应用技术规范》和GB 55008-2021《混凝土结构通用规范》对海砂氯离子含量的强制性要求，本标准将海砂氯离子含量严格限定为不大于0.03%。同时，通过工程项目验证，当贝壳含量不大于3.0%、泥含量不大于1.0%时，海砂混凝土的工作性能和力学性能均能满足设计要求，为岛礁就地取材提供了可靠依据。

2. 强度与耐久性指标：通过对大量不同配合比混凝土试件的28d抗压强度和56d电通量进行测试与统计分析，确定了强度等级划分标准（普通型 $\leq 40\text{MPa}$ ，高性能型 $40\sim 80\text{MPa}$ ，超高性能型 $\geq 80\text{MPa}$ ）和耐久性分级指标。验证试验表明，按本标准设计的预混料，56d电通量普遍低于1500C（普通型），高性能型可控制在500~800C，超高性能型甚至可低至200C以下，表现出优异的抗氯离子渗透性能，能够满足岛礁工程对混凝土结构长寿命的要求。

3. 矿物掺合料协同效应：试验结果表明，科学合理地选用矿物掺合料是优化岛礁混凝土综合性能的关键技术途径。粉煤灰、矿渣粉、硅灰等矿物掺合料的复合协同效应，可在保证混凝土力学性能达标的前提下，系统提升其工作性、耐久性与抗氯离子渗透性能。验证试验显示，对于普通型预混料，粉煤灰或矿渣粉总掺量不宜小于胶凝材料总量的20%；对于高性能型和超高性能型，通过复掺硅灰等方式，可进一步优化微观结构，提升耐久性，具体掺量要求已在标准正文表2中给出。

4. 海水拌合适宜性：通过对海水拌合混凝土的凝结时间、强度发展和耐久性能进行系统验证，结果表明，海水拌合对混凝土早期凝结时间有一定延长作用（初凝延长 $\leq 60\text{min}$ ，终凝延长 $\leq 90\text{min}$ ），但对28d及后期强度无明显不利影响。海水拌合混凝土的抗氯离子渗透性能与淡水拌合混凝土相当或略优，但用于预应

力混凝土时应严格限制。

四、标准中涉及专利情况

本标准经起草小组认真调研和核查，未发现涉及相关企业、单位和个人的专利。标准中涉及的海砂净化处理、海水拌合技术、氯离子扩散系数试验方法等均为行业内成熟技术或公开研究成果，不存在专利侵权问题。

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况

岛礁建设是国家海洋强国战略的重要组成部分。随着南海等岛礁基础设施建设的不断推进，机场、码头、护岸、营房等工程对高性能、长寿命混凝土材料的需求日益迫切。目前，岛礁建设所需混凝土材料多从大陆运抵，存在运输成本高、周期长、质量控制难等问题，且普通混凝土难以适应岛礁极端环境。

将岛礁混凝土制成预混料，是实现材料品质均一化、施工便捷化的必然选择：预混料在工厂通过自动化生产线实现精准配料与充分混合，可从源头避免原料混杂、计量误差等问题，确保每一批次产品的性能一致性；现场简化操作流程，无需专业技术人员把控配比，既降低了施工门槛，又减少了人为操作失误对质量的影响。

通过系统的文献研究与工程实践验证，岛礁建设高性能混凝土预混料作为工厂化制备的专用材料，可从根本上保证混凝土拌合物性能及其硬化后耐久性能的一致性与稳定性。采用预混料模式能够显著提升施工效率，降低现场技术依赖，从源头减少因配合比失控导致的材料浪费与质量缺陷。

规范海砂、珊瑚骨料及海水拌合技术的应用，可大幅降低对大陆河砂和淡水资源依赖，节约运输成本，具有显著的经济效益和战略意义。通过严格的技术要求，保障岛礁混凝土结构的高耐久性，减少后期维护和修复费用，实现工程全生命周期成本的最优化。

本标准发布实施后，将为岛礁混凝土材料的设计、生产、检验提供统一技术

依据，引导行业向高质量、高耐久方向发展。预计可降低岛礁建设混凝土材料运输成本30%以上，延长混凝土结构使用寿命50%以上，大幅减少后期维护费用，为海洋强国战略提供坚实的材料技术支撑。

六、采用国际标准和国外先进标准情况

经广泛检索，目前国际标准化组织（ISO）、美国材料与试验协会（ASTM）、英国标准协会（BSI）、日本工业标准调查会（JIS）等国外先进标准体系中，尚无专门针对岛礁建设高性能混凝土预混料的同类标准。现有海洋工程混凝土相关标准均未系统涉及海砂资源化利用、海水拌合适应性、岛礁极端环境下的综合耐久性指标等关键技术内容。

因此，本文件为国际、国内首次制定的专门适用于岛礁环境的混凝土预混料产品标准。在编制过程中，参考了国内最新发布的GB/T 51464-2024《海岸工程混凝土结构耐久性技术标准》、T/CECS 1885-2025《高性能混凝土评价实施导则》等标准成果，并结合岛礁环境特点进行了针对性创新和指标加严。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与现行相关法律、法规、规章无抵触之处，与相关标准，特别是强制性标准无矛盾、冲突之处。

海砂氯离子含量限值（ $\leq 0.03\%$ ）与GB 55008-2021《混凝土结构通用规范》的强制性规定完全一致。本文件关于海水拌合混凝土的应用范围、限制条件及技术规定，与GB 55008-2021的要求协调统一。本文件引用的水泥、掺合料、外加剂等原材料标准以及各项试验方法标准，均为现行有效的国家标准或行业标准，确保了标准的协调性和兼容性。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在制定的过程中，没有出现重大分歧意见。在第一次工作会议和征求意见阶段，部分专家对海水拌合混凝土的应用范围、氯离子扩散系数限值的合理

性、矿物掺合料最低掺量的确定依据等问题提出了建设性意见。编制组经认真研究和论证，对标准文本进行了相应修改完善，达成一致意见。

九、标准性质的建议说明

建议本标准发布为推荐性标准。

本标准为首次制定，内容涉及岛礁特殊环境下混凝土材料的技术要求，部分指标如海水拌合适应性、氯离子扩散系数等尚需生产实践不断验证和完善。作为团体标准，发布为推荐性标准有利于鼓励行业采用先进技术，同时为后续修订完善留有空间。

十、贯彻标准的要求和措施建议

目前，国内尚无针对岛礁建设高性能混凝土预混料的统一技术标准。部分企业对于海砂利用、海水拌合等技术存在不当宣传，产品质量参差不齐，阻碍了先进技术的推广应用和行业的健康发展。

建议在本标准正式发布后，由中国建筑材料联合会和中国混凝土与水泥制品协会组织，在相关省市分期主办标准的宣贯会议，使本标准尽快得到岛礁混凝土预混料生产企业、施工单位、检测机构等的重视和贯标落实。同时，建议与国家重大工程需求对接，在南海岛礁建设中率先推广应用本标准，积累工程实践经验，为后续标准修订完善提供依据。

十一、废止现行相关标准的建议

本标准为新制定标准，目前尚无同类国家、行业或团体标准，无需废止其他标准。

十二、其它应予说明的事项

无。