



T/CECS 1254-2023

中国工程建设标准化协会标准

全固废海工高性能混凝土应用 技术规程

Technical specification for the application of marine
high performance concrete of solid waste



统一书号: 15112·40487

定价: 26.00 元



中国建筑工业出版社



1 5 1 1 2 4 0 4 8 7

中国工程建设标准化协会标准

全固废海工高性能混凝土应用
技术规程

Technical specification for the application of marine
high performance concrete of solid waste

T/CECS 1254 - 2023

主编单位：北 京 科 技 大 学

北科蕴宏环保科技（北京）有限公司

批准单位：中 国 工 程 建 设 标 准 化 协 会

施行日期：2 0 2 3 年 6 月 1 日

中国建筑工业出版社

2023 北 京

中国工程建设标准化协会公告

第 1441 号

关于发布《全固废海工高性能混凝土应用 技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2020 年第二批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2020〕23 号）的要求，由北京科技大学、北科蕴宏环保科技（北京）有限公司等单位编制的《全固废海工高性能混凝土应用技术规程》，经本协会建筑与市政工程产品应用分会组织审查，现批准发布，编号为 T/CECS 1254-2023，自 2023 年 6 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会
2023 年 1 月 19 日

中国工程建设标准化协会标准 全固废海工高性能混凝土应用 技术规程

Technical specification for the application of marine
high performance concrete of solid waste

T/CECS 1254 - 2023

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路 9 号）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本：850 毫米×1168 毫米 1/32 印张：1 $\frac{5}{8}$ 字数：41 千字

2023 年 5 月第一版 2023 年 5 月第一次印刷

印数：1—1500 册

定价：26.00 元

统一书号：15112·40487

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社图书出版中心退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2020 年第二批协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2020〕23 号)的要求,编制组经深入调查研究,认真总结实践经验,参考国内外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程共分为 7 章,主要内容包括:总则、术语、材料、配合比设计、质量要求、施工、质量检验与验收。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利,本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理,由北京科技大学负责具体技术内容的解释。执行过程中,如有意见和建议,请反馈给北京科技大学(地址:北京市海淀区学院路 30 号,邮编:100083,邮箱:lyyustb@163.com)。

主编单位:北京科技大学

北科蕴宏环保科技(北京)有限公司

参编单位:中铁十五局集团有限公司

鞍钢集团矿业有限公司

浙江宇博新材料有限公司

有研资源环境技术研究院(北京)有限公司

厦门兑泰新材料科技有限公司

涉县清漳水泥制造有限公司

中铁大桥局集团物资有限公司

首钢京唐有限公司

河北省建筑科学研究院有限公司

鞍钢股份有限公司

北票北塔油页岩综合开发利用有限公司

广东清大同科环保技术有限公司

中国建筑科学研究院有限公司

中德新亚建筑材料有限公司

建筑材料工业技术情报研究所

宁夏吉元君泰新材料科技有限公司

北京建筑材料科学研究总院有限公司

广西源盛矿渣利用有限公司

首钢技术研究院

宝武集团环境资源科技有限公司

全球能源互联网研究院有限公司

石家庄市长安育才建材有限公司

北京亿源恒昌建材科技中心

主要起草人:倪 文 李克庆 黄晓燕 曹振杰 周 伟

柴青平 李文娟 隋振宇 崔兴兰 袁 鹏

林生利 廖述聪 黄 伟 汪 坤 陈德平

周永祥 温国平 张立海 张宏泽 徐连军

孙丹丹 付世峰 张广田 杨红军 苏震霆

程峥明 王同宾 杨 林 孙其星 贾屹海

金飞飞 张 超 莫军红 乌鹏飞 郑永超

徐 丽 蒙华良 王玉乾 田志红 康 明

主要审查人:李化建 罗淑湘 冷发光 刘培祥 赵风清

任伟峰 刘 昊

目 次

1 总则	(1)
2 术语	(2)
3 材料	(3)
3.1 固废基胶凝材料	(3)
3.2 细骨料	(3)
3.3 粗骨料	(5)
3.4 外加剂	(7)
3.5 水	(7)
4 配合比设计	(8)
5 质量要求	(10)
5.1 拌合物性能	(10)
5.2 力学性能	(11)
5.3 耐久性能	(11)
6 施工	(13)
6.1 一般规定	(13)
6.2 原材料进场和储存	(13)
6.3 搅拌	(13)
6.4 运输	(14)
6.5 浇筑	(15)
6.6 养护与拆模	(16)
7 质量检验与验收	(18)
7.1 原材料	(18)
7.2 混凝土拌合物	(18)
7.3 硬化混凝土	(19)

7.4 验收	(19)
用词说明	(20)
引用标准名录	(21)
附：条文说明	(23)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Materials	(3)
3.1	Solid waste cementitious material	(3)
3.2	Fine aggregate	(3)
3.3	Coarse aggregate	(5)
3.4	Chemical admixture	(7)
3.5	Water	(7)
4	Design of mix proportion	(8)
5	Quality requirements	(10)
5.1	Mixture oroperties	(10)
5.2	Mechanical oroperties	(11)
5.3	Durability	(11)
6	Construction	(13)
6.1	General requirements	(13)
6.2	Entry inspection and storage of raw materials	(13)
6.3	Mixing	(13)
6.4	Transportation	(14)
6.5	Casting	(15)
6.6	Curing and disassemble the mold	(16)
7	Quality inspection and acceptance	(18)
7.1	Raw materials	(18)
7.2	Concrete mixture	(18)
7.3	Hardened concrete	(19)

7.4	Acceptance	(19)
Explanation of wording		(20)
List of quoted standards		(21)
Addition: Explanation of provisions		(23)

1 总 则

1.0.1 为使全固废海工高性能混凝土工程应用做到技术先进、经济合理，确保海洋工程用混凝土的质量及工程安全，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于海洋工程建设使用的全固废海工高性能混凝土的材料选用、配合比设计、质量要求、施工、质量检验与验收。

1.0.3 全固废海工高性能混凝土的应用除应符合本规程规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 全固废海工高性能混凝土 marine high performance concrete of solid waste

采用固废基胶凝材料、铁矿尾矿/废石骨料和高性能减水剂配制的用于海洋工程建设的高性能混凝土。

2.0.2 固废基胶凝材料 solid waste cementitious material

以粒化高炉矿渣、钢渣、工业副产石膏、粉煤灰、铁尾矿等固体废弃物为原料，经加工磨细后按一定比例配制成的水硬性胶凝材料。

2.0.3 通用胶砂强度 the strength of general mortar

采用固废基胶凝材料替代水泥，按照现行国家标准《水泥胶砂强度检验方法（ISO 法）》GB/T 17671 的有关规定进行试验，得到的各龄期的胶砂强度。

2.0.4 专用胶砂强度 the strength of special mortar

采用固废基胶凝材料掺入适量聚羧酸系高性能减水剂，在水胶比为 0.32、胶砂流动度为 160mm~200mm 条件下制备的胶砂试件的各龄期强度。

3 材 料

3.1 固废基胶凝材料

3.1.1 固废基胶凝材料强度应符合表 3.1.1 的规定，并应符合现行协会标准《固废基胶凝材料应用技术规程》T/CECS 689 的有关规定。

表 3.1.1 固废基胶凝材料强度

项目	等级	抗压强度 (MPa)			抗折强度 (MPa)		
		3d	28d	56d	3d	28d	56d
通用胶砂	Ⅱ	≥5.0	≥25.0	≥32.5	≥2.5	≥4.5	≥5.5
	Ⅲ	≥8.0	≥30.0	≥42.5	≥3.0	≥6.0	≥7.0
专用胶砂	Ⅱ	≥15.0	≥45.0	≥55.0	≥4.0	≥7.0	≥8.0
	Ⅲ	≥20.0	≥50.0	≥60.0	≥5.0	≥8.5	≥9.5

3.1.2 采用固废基胶凝材料配制全固废海工高性能混凝土时，不宜再加入其他矿物掺合料。

3.2 细 骨 料

3.2.1 细骨料由铁矿开采过程中产生的尾矿、废石经加工而成，其分计筛余百分率应符合表 3.2.1 的规定。细骨料的细度模数宜控制在 2.3~3.2 范围内。除 4.75mm 和筛底之外，细骨料其他粒级级配的分计筛余可有一个粒级的分级筛余超出，超出不应大于 5%。

表 3.2.1 细骨料分计筛余百分率

方孔筛尺寸 (mm)	4.75	2.36	1.18	0.60	0.30	0.15	筛底
分计筛余百分率 (%)	0~5	10~15	10~25	20~31	20~30	5~15	0~20

3.2.2 细骨料的石粉含量应符合下列要求：

- 1 当石粉亚甲蓝值 MB_F 大于 6.0 时，石粉含量（按质量计）不应超过 3.0%；
 - 2 当石粉亚甲蓝值 MB_F 大于 4.0，且石粉流动度比 F_F 小于 100% 时，石粉含量（按质量计）不应超过 5.0%；
 - 3 当石粉亚甲蓝值 MB_F 大于 4.0，且石粉流动度比 F_F 不小于 100% 时，石粉含量（按质量计）不应超过 7.0%；
 - 4 当石粉亚甲蓝值 MB_F 不大于 4.0，且石粉流动度比 F_F 不小于 100% 时，石粉含量（按质量计）不应超过 10.0%；
 - 5 当石粉亚甲蓝值 MB_F 不大于 2.5 或石粉流动度比 F_F 不小于 110% 时，根据使用环境和用途，并经试验验证，供需双方协商可适当放宽石粉含量（按质量计），但不应超过 15.0%；
 - 6 石粉亚甲蓝值试验应符合行业标准《高性能混凝土用骨料》JG/T 568-2019 附录 C 的规定，石粉流动度比试验应符合行业标准《高性能混凝土用骨料》JG/T 568-2019 附录 D 的规定。
- 3.2.3 细骨料的技术要求及检验方法应符合表 3.2.3 的规定。

表 3.2.3 细骨料的技术要求及检验方法

项目	技术要求	检验方法
泥块含量（按质量计，%）	≤ 0.5	现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684
坚固性（质量损失，%）	≤ 8	
单级最大压碎指标（%）	≤ 25	
表观密度（ kg/m^3 ）	$\geq 2\ 600$	
松散堆积空隙率（%）	≤ 43.0	
饱和面干吸水率（%）	≤ 2.0	行业标准《高性能混凝土用骨料》JG/T 568-2019 附录 B
片状颗粒含量（%）	≤ 15	
细骨料需水量比（%）	≤ 125	

注：细骨料需水量比为选择性指标，可由供需双方协商确定是否采用。

3.2.4 细骨料中的有害物质限量及检验方法应符合表 3.2.4 的规定。

表 3.2.4 细骨料中的有害物质限量及检验方法

项目	技术要求	检验方法
云母含量（按质量计，%）	≤ 2.0	现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684
轻物质含量（按质量计，%）	≤ 1.0	
有机物含量	合格	
硫化物及硫酸盐含量（折算成 SO_3 按质量计，%）	≤ 0.5	
氯化物含量（以氯离子质量计，%）	≤ 0.02	

注：当细骨料中含有颗粒状的硫酸盐或硫化杂质时，应进行专门检验，确认能满足混凝土耐久性要求后，方可采用；当细骨料中含有黄铁矿时，硫化物及硫酸盐含量（按 SO_3 质量计）不得超过 0.25%。

3.2.5 全固废海工高性能混凝土不得采用碱活性细骨料，碱活性检验应符合现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 的有关规定。

3.3 粗 骨 料

3.3.1 粗骨料应由铁矿开采过程中产生的废石经加工而成，其级配应符合表 3.3.1 的规定。

表 3.3.1 粗骨料颗粒级配

公称粒径（mm）	累计筛余（%）						
	方孔筛（mm）						
	2.36	4.75	9.50	16.0	19.0	26.5	31.5
5~10	95~100	80~100	0~15	0	—	—	—
10~16	—	95~100	80~100	0~15	—	—	—
10~20	—	95~100	85~100	—	0~15	0	—
16~25	—	—	95~100	55~70	25~40	0~10	—
16~31.5	—	95~100	—	85~100	—	—	0~10

3.3.2 粗骨料技术要求及检验方法应符合表 3.3.2 的规定。

表 3.3.2 粗骨料技术要求及检验方法

项目	技术要求		检验方法
不规则颗粒含量（%）	≤10		行业标准《高性能混凝土用骨料》JG/T 568-2019 附录 A
含泥量（按质量计，%）	≤1.0		现行国家标准《建设用卵石、碎石》 GB/T 14685
泥块含量（按质量计，%）	≤0.2		
针、片状颗粒含量（%）	≤5		
表观密度（kg/m³）	≥2600		
吸水率（%）	≤1.5		
坚固性（质量损失，%）	≤8		
压碎指标（%）	≤15		
水饱和状态下岩石抗压强度（MPa）	火成岩	≥80	
	变质岩	≥60	
	水成岩	≥45	

注：用于制备粗骨料的尾矿或废石的原矿石或原岩，当不具备矿山现场采样条件时，岩石抗压强度指标可不作规定。

3.3.3 粗骨料中有害物质限量及检验方法应符合表 3.3.3 的规定。

表 3.3.3 粗骨料中有害物质限量及检验方法

项目	技术要求	检验方法
有机物含量	合格	现行国家标准《建设用卵石、碎石》GB/T 14685
硫化物及硫酸盐含量 (按 SO_3 质量计, %)	≤ 1.0	
氯化物含量 (以氯离子质量计, %)	≤ 0.02	行业标准《高性能混凝土用骨料》JG/T 568 - 2019 附录 F

3.3.4 全固废海工高性能混凝土不得采用碱活性粗骨料，碱活性检验应符合现行国家标准《建设用卵石、碎石》GB/T 14685 的有关规定。

3.4 外加剂

3.4.1 外加剂性能应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的有关规定，防冻剂应符合现行行业标准《混凝土防冻剂》JC/T 475 的有关规定。

3.4.2 外加剂性能和固废基胶凝材料性能应满足适应性和相容性的要求，选用品种和掺量应通过试验确定。

3.5 水

3.5.1 全固废海工高性能混凝土用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的有关规定。

3.5.2 按比例掺用设备洗涮水、废浆水和废弃新拌混凝土处理过程中产生的废水形成的混合用水，应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的有关规定，并应进行混凝土性能的试验验证。

4 配合比设计

4.0.1 全固废海工高性能混凝土配合比设计应满足固废基胶凝材料特性、混凝土配制强度及其他力学性能、拌合物性能、长期性能和耐久性能的要求。

4.0.2 全固废海工高性能混凝土应采用低水胶比、低单位体积用水量的方法来提高混凝土耐久性，C30 及以上强度等级混凝土的设计用水量不宜超过 160kg/m³。

4.0.3 配制全固废海工高性能混凝土时，水胶比、胶凝材料用量宜符合表 4.0.3 的规定。

表 4.0.3 全固废海工高性能混凝土的水胶比、胶凝材料用量

强度等级	水胶比	胶凝材料用量 (kg/m ³)
C30	0.37~0.40	375~400
C35	0.35~0.38	390~420
C40	0.33~0.36	410~450
C45	0.30~0.33	430~480
C50	0.27~0.30	450~510
C55	0.25~0.28	475~540
C60	0.24~0.27	500~560
C65	0.23~0.26	515~580
C70	0.22~0.25	530~600
C75	0.20~0.23	545~620
C80	0.18~0.21	560~640

4.0.4 全固废海工高性能混凝土配合比设计与试配应符合下列规定：

1 水胶比、胶凝材料用量、外加剂掺量和砂率应根据混凝土强度等级、施工方法要求、耐久性指标要求以及本规程第 5.2.1 条的规定进行初步确定，并计算出单位体积混凝土用水量和外加剂用量；

2 粗、细骨料用量应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的有关规定，采用质量法或体积法进行计算；

3 混凝土配合比的试配、调整和确定，应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的有关规定。

4.0.5 长期处于受除冰盐作用环境、盐冻环境、海水冻融环境的全固废海工高性能混凝土应掺用引气剂。引气剂掺量应根据混凝土含气量要求经试验确定，全固废海工高性能混凝土最小含气量应符合表 4.0.5 的规定，最大不宜超过 7.0%。

表 4.0.5 全固废海工高性能混凝土最小含气量

粗骨料最大 公称粒径 (mm)	混凝土最小含气量 (%)
	受除冰盐作用环境、盐冻环境、海水冻融环境
40.0	5.0
25.0	5.5
20.0	6.0

注：含气量为气体占混凝土体积的百分比。

5 质量要求

5.1 拌合物性能

5.1.1 全固废海工高性能混凝土拌合物应具有良好的和易性，不得离析或泌水，且坍落度、扩展度、坍落度经时损失和凝结时间应满足施工要求。

5.1.2 全固废海工高性能混凝土拌合物坍落度等级划分、扩展度等级划分及允许偏差应符合表 5.1.2-1、表 5.1.2-2 和表 5.1.2-3 的规定。在满足施工工艺要求的前提下，宜采用较小的坍落度。

表 5.1.2-1 全固废海工高性能混凝土拌合物的坍落度等级划分

等级	坍落度 (mm)	等级	坍落度 (mm)
S1	10~40	S4	160~210
S2	50~90	S5	≥220
S3	100~150	—	—

表 5.1.2-2 全固废海工高性能混凝土拌合物的扩展度等级划分

等级	扩展度 (mm)	等级	扩展度 (mm)
F1	≤340	F4	490~550
F2	350~410	F5	560~620
F3	420~480	F6	≥630

表 5.1.2-3 全固废海工高性能混凝土拌合物坍落度、扩展度允许偏差

项目	设计值 (mm)	允许偏差 (mm)
坍落度	≤40	±10
	50~90	±20
	≥100	±30
扩展度	≥350	±30

5.1.3 全固废海工高性能混凝土拌合物中水溶性氯离子的最大含量应符合下列规定：

1 应用于钢筋混凝土和预应力混凝土时，全固废海工高性能混凝土中的水溶性氯离子最大含量分别不应超过 0.1% 和 0.06%；

2 全固废素混凝土中的水溶性氯离子最大含量不应超过 1.3%。

5.1.4 用于预制制品的全固废海工高性能混凝土拌合物性能应满足制品制造工艺的要求。

5.1.5 全固废海工高性能混凝土拌合物性能试验应符合现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080 的有关规定。

5.2 力学性能

5.2.1 全固废海工高性能混凝土强度等级应按立方体抗压强度标准值划分为 C30、C35、C40、C45、C50、C55、C60、C65、C70、C75、C80。

5.2.2 全固废海工高性能混凝土强度应满足设计要求。

5.2.3 全固废海工高性能混凝土力学性能试验应符合现行国家标准《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081 的有关规定。

5.3 耐久性能

5.3.1 海水环境全固废钢筋混凝土、预应力混凝土抗氯离子渗透性指标最高限值应符合表 5.3.1 中电通量或扩散系数的规定，电通量检测方法应符合现行行业标准《水运工程混凝土质量控制标准》JTS 202-2 的有关规定，扩散系数检测方法应符合现行行业标准《海港工程高性能混凝土质量控制标准》JTS 257-2 的有关规定。

表 5.3.1 海水环境全固废钢筋混凝土、预应力混凝土抗
氯离子渗透性指标最高限值

混凝土氯离子渗透性	钢筋混凝土	预应力混凝土
电通量法 (C)	1000	800
扩散系数 ($10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$)	4.5	4.0

注：全固废海工高性能混凝土试件，应按标准养护条件下 56d 龄期的试验结果评定。

5.3.2 有抗渗要求的全固废海工高性能混凝土，根据最大作用水头与混凝土壁厚之比，其抗渗等级应符合表 5.3.2 的规定。

表 5.3.2 有抗渗要求的全固废海工高性能混凝土抗渗等级

最大作用水头与混凝土壁厚之比	抗渗等级
≤ 25	P12
26~30	P14
31~35	P16
36~40	P18
> 40	P20

5.3.3 处于受除冰盐作用环境、盐冻环境、海水冻融环境的全固废海工高性能混凝土，根据建筑物所在环境温度，其抗冻等级不应低于表 5.3.3 的规定。

表 5.3.3 全固废海工高性能混凝土抗冻等级

建筑物所在环境温度	钢筋混凝土及预应力混凝土抗冻等级
严重受冻环境（最冷月月平均气温 低于 -8°C ）	F350
一般受冻环境（最冷月月平均气温为 $-8^{\circ}\text{C} \sim -4^{\circ}\text{C}$ ）	F300
微冻环境（最冷月月平均气温为 $-4^{\circ}\text{C} \sim 0^{\circ}\text{C}$ ）	F250

注：1 试验过程中试件所接触的介质应与建筑物实际接触的介质相同；
2 开敞式码头和防波堤等建筑物混凝土宜选用高一级的抗冻等级或采取其他措施。

6 施 工

6.1 一 般 规 定

6.1.1 全固废海工高性能混凝土的施工应符合现行行业标准《水运工程混凝土施工规范》JTS 202、《水运工程混凝土质量控制标准》JTS 202-2 和《海港工程高性能混凝土质量控制标准》JTS 257-2 的有关规定。

6.1.2 在全固废海工高性能混凝土拌合物运输和浇筑过程中不得加水。

6.1.3 全固废海工高性能混凝土施工后应加强保湿养护。

6.2 原材料进场和储存

6.2.1 固废基胶凝材料出厂时间超过 3 个月应按现行协会标准《固废基胶凝材料应用技术规程》T/CECS 689 的有关规定进行复检。

6.2.2 其他混凝土原材料的储存应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的有关规定。

6.2.3 原材料的运输、装卸和存放应采取降低噪声和防尘的措施，并保持清洁卫生。

6.3 搅 拌

6.3.1 原材料计量应采用电子计量设备，设备的精度应符合现行国家标准《建筑施工机械与设备 混凝土搅拌站（楼）》GB/T 10171 的有关规定。每一工作班开始前，应对计量设备进行零点校准。混凝土原材料的计量允许偏差应符合表 6.3.1 的规定，并应每班检查 1 次。

表 6.3.1 混凝土原材料的计量允许偏差 (%)

原材料品种	胶凝材料	骨料	水	外加剂
每盘计量允许偏差	±2	±3	±1	±1
累计计量允许偏差	±1	±2	±1	±1

注：累计计量允许偏差是指每一运输车中各盘混凝土的每种材料计量和的偏差。

6.3.2 搅拌应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 和《预拌混凝土》GB/T 14902 的有关规定。

6.3.3 搅拌应采用强制式搅拌机，并应搅拌均匀。混凝土搅拌的最短时间应通过生产性试验确定，且不应少于 60s。

6.3.4 混凝土中砂浆密度测量的相对误差不应大于 0.8%，单位体积混凝土中粗骨料质量测量的相对误差不应大于 5%。混凝土匀质性的试验方法应符合现行国家标准《建筑施工机械与设备 混凝土搅拌机》GB/T 9142 的有关规定。

6.3.5 减水剂宜采用聚羧酸系高性能减水剂，混凝土用水量中应扣除减水剂溶液中的水量。

6.3.6 炎热季节生产混凝土时，应采取遮盖、洒水、拌冰屑等措施降低混凝土原材料的温度，混凝土入模温度宜控制在 30℃ 以下。

6.3.7 冬期生产混凝土时，宜优先采用加热水的方法提高拌合物温度，也可同时采用加热骨料的方法提高拌合物温度。投料时应先投入骨料和热水进行搅拌，然后再投入胶凝材料共同搅拌。

6.4 运 输

6.4.1 运输应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 和《混凝土质量控制标准》GB 50164 的有关规定。

6.4.2 在运输过程中，应控制混凝土不分层、不离析，并应控制混凝土拌合物性能满足施工要求。

6.4.3 当采用泵送混凝土时，运输中应保证运输车拌筒连续转

动，并应符合现行行业标准《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10 的有关规定。

6.4.4 当采用预拌混凝土时，预拌混凝土企业应制定运输管理制度，合理指挥调度车辆，并宜采用定位系统监控车辆运行。

6.4.5 搅拌运输车出入厂区时宜使用循环水进行冲洗以保持卫生清洁，冲洗运输车产生的废水可进入废水回收利用设施。

6.5 浇 筑

6.5.1 浇筑全固废海工高性能混凝土前，应根据工程特点、环境条件、施工工艺与施工条件制定浇筑方案，浇筑方案应包括浇筑起点、浇筑方向和浇筑厚度等，在混凝土浇筑过程中不得无故更改浇筑方案。

6.5.2 全固废海工高性能混凝土在现场浇筑时，宜采用水上作业。

6.5.3 浇筑混凝土前，应检查模板支撑稳定性及接缝的密合情况，应保证模板在混凝土浇筑过程中不失稳、不跑模和不漏浆。模板、钢筋、保护层和预埋件等的尺寸、规格、数量和位置的偏差值应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

6.5.4 当在相对湿度较小、风速较大的环境下浇筑全固废海工高性能混凝土时，应采取挡风措施，防止混凝土失水过快，并应避免浇筑较大暴露面积的构件。

6.5.5 夏季施工时，混凝土拌合物浇筑时的入模温度不宜超过 30℃ 或满足设计要求。现场温度高于 30℃ 时，宜对金属模板浇水降温，但不得留有积水，并应采取遮挡措施避免阳光照射金属模板。

6.5.6 冬期施工时全固废海工高性能混凝土入模温度不宜低于 10℃，不应低于 5℃，并应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 的有关规定。冬期施工混凝土时，固废基胶

凝材料中宜适当增加矿渣比例,并降低混凝土水胶比和单位体积用水量。

6.5.7 在浇筑混凝土过程中,应有效控制混凝土的均匀性、密实性和整体性。分层浇筑的间隙时间不得超过 90min,施工缝不宜设在浪溅区、水位变动区以及承受较大拉应力的部位。

6.5.8 浇筑竖向构件时,应根据拌合物不同的坍落度确定振捣棒插入间隔、振捣时间;浇筑厚度宜在振捣棒有效长度的 1.25 倍之内;一次浇筑厚度不应大于 500mm,并宜附设附着式振捣器。振捣上面一层混凝土时,振捣棒应插入下一层混凝土内 50mm 以上。应避免欠振和过振,每点的振捣时间以表面泛浆和不冒大气泡为准,不宜超过 30s。

6.5.9 从搅拌机卸出混凝土到混凝土浇筑完毕的延续时间不应大于混凝土的初凝时间。

6.6 养护与拆模

6.6.1 全固废海工高性能混凝土的养护应符合现行行业标准《海港工程高性能混凝土质量控制标准》JTS 257-2 的有关规定。

6.6.2 养护用水温度与混凝土表面温度之间的温差不宜大于 20℃。

6.6.3 模板拆除时,除混凝土必须达到规定强度外,混凝土内外温差不应大于 20℃。

6.6.4 模板拆除应避免在夜间或气温骤降时拆模。气温较低季节,当预计拆模后有气温骤降时,应推迟拆模时间;如必须拆模,应在拆模的同时采取保温措施。

6.6.5 大体积全固废海工高性能混凝土的温控措施应符合现行行业标准《水运工程大体积混凝土温度裂缝控制技术规范》JTS/T 202-1 的有关规定。

6.6.6 未经处理的海水不得用于钢筋混凝土和预应力混凝土

养护。

6.6.7 采用全固废海工高性能混凝土生产预制构件或制品的养护应符合下列规定:

1 采用蒸汽养护或湿热养护时,养护时间和养护制度应满足混凝土构件及制品性能的要求;

2 采用蒸汽养护时,应分为静停、升温、恒温和降温四个养护阶段。混凝土成型后的静停时间不宜少于 2h;升温速度不宜超过 25℃/h,降温速度不宜超过 20℃/h,最高温度不应超过 60℃;混凝土构件或制品在出池或撤除养护措施前,应进行温度测量,当表面与外界温差不大于 20℃时,构件方可出池或撤除养护措施。

7 质量检验与验收

7.1 原材料

7.1.1 全固废海工高性能混凝土原材料进场时应进行检验,检验方法应符合本规程第3章的规定,检验批量应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164的有关规定。

7.1.2 混凝土原材料进场时应对材料的品种、外观、规格、等级、生产日期等进行检查,并按检验批随机抽取样品进行检验。每个检验批检验不得少于1次。

7.1.3 全固废海工高性能混凝土原材料检验结果应符合本规程第3章及国家现行有关标准的规定。

7.2 混凝土拌合物

7.2.1 全固废海工高性能混凝土拌合物检验应为抽样检验。在生产施工过程中,应在搅拌地点和浇筑地点分别对混凝土拌合物进行抽样检验。

7.2.2 全固废海工高性能混凝土拌合物检验项目应符合国家现行标准《混凝土质量控制标准》GB 50164和《海港工程高性能混凝土质量控制标准》JTS 257-2的有关规定。

7.2.3 混凝土拌合物的检验频率应符合下列规定:

1 混凝土坍落度、扩展度和含气量的检验取样频率应符合现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107的有关规定;

2 同一工程、同一配合比、采用同一批次的固废基胶凝材料和外加剂的混凝土的凝结时间应至少检验1次;

3 同一工程、同一配合比的混凝土的氯离子含量应至少检

验1次。

7.2.4 浇筑地点抽样应在混凝土送到交货地点后20min内完成,所有检查试件的制作应在30min内完成;每个试样应随机从一辆混凝土车中抽取,而且应在混凝土卸料过程中卸料量达 $1/4 \sim 3/4$ 之间时取样;每个试样量应满足混凝土质量检验项目所需成型试样量的1.5倍,且不宜少于 0.04m^3 。

7.2.5 混凝土拌合物性能应符合本规程第5.1节及现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164的有关规定。

7.3 硬化混凝土

7.3.1 硬化混凝土的检验应符合国家现行标准《混凝土质量控制标准》GB 50164、《水运工程混凝土质量控制标准》JTS 202-2和《海港工程高性能混凝土质量控制标准》JTS 257-2的有关规定。

7.3.2 硬化混凝土性能应进行出厂检验和交货检验。出厂检验的取样和试验工作应由供方承担;交货检验的取样和试验工作应由需方承担,当需方不具备试验和人员的技术资质时,供需双方可协商确定并委托有检验资质的单位承担,并应在合同中予以明确。

7.3.3 全固废海工高性能混凝土强度检验应符合现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107的有关规定,其他力学性能检验应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

7.3.4 全固废海工高性能混凝土宜采用56d或84d龄期检验评定长期性能和耐久性能,评定应符合现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193的有关规定。

7.4 验收

7.4.1 全固废海工高性能混凝土施工质量及验收应符合现行行业标准《水运工程混凝土质量检验标准》JTS 202-2的有关规定。

7.4.2 全固废海工高性能混凝土预制制品质量检验与验收应符合国家现行有关标准的规定。

用词说明

为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

引用标准名录

本规程引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用于本规程；不注日期的，其最新版适用于本规程。

- 《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080
- 《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081
- 《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107
- 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119
- 《混凝土质量控制标准》GB 50164
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《混凝土外加剂》GB 8076
- 《建筑施工机械与设备 混凝土搅拌机》GB/T 9142
- 《建筑施工机械与设备 混凝土搅拌站（楼）》GB/T 10171
- 《建设用砂》GB/T 14684
- 《建设用卵石、碎石》GB/T 14685
- 《预拌混凝土》GB/T 14902
- 《水泥胶砂强度检验方法（ISO法）》GB/T 17671
- 《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10
- 《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55
- 《混凝土用水标准》JGJ 63
- 《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104
- 《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193
- 《水运工程混凝土施工规范》JTS 202
- 《水运工程大体积混凝土温度裂缝控制技术规范》JTS/T 202-1
- 《水运工程混凝土质量控制标准》JTS 202-2

《海港工程高性能混凝土质量控制标准》JTS 257-2

《混凝土防冻剂》JC/T 475

《高性能混凝土用骨料》JG/T 568-2019

《固废基胶凝材料应用技术规程》T/CECS 689

中国工程建设标准化协会标准

全固废海工高性能混凝土应用 技术规程

T/CECS 1254-2023

条文说明

制 定 说 明

规程编制过程中，编制组结合全固废海工高性能混凝土的科研成果、示范工程案例，总结了工程实践经验，对全固废海工高性能混凝土的材料选用、配合比设计、质量要求、施工、质量检验与验收分别作出了规定。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程时能正确理解和执行条款规定，《全固废海工高性能混凝土应用技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总则	(27)
2 术语	(28)
3 材料	(29)
3.1 固废基胶凝材料	(29)
3.2 细骨料	(29)
3.3 粗骨料	(29)
3.4 外加剂	(30)
3.5 水	(30)
4 配合比设计	(31)
5 质量要求	(33)
5.1 拌合物性能	(33)
5.2 力学性能	(33)
5.3 耐久性能	(34)
6 施工	(35)
6.1 一般规定	(35)
6.2 原材料进场和储存	(35)
6.3 搅拌	(36)
6.4 运输	(37)
6.5 浇筑	(37)
6.6 养护与拆模	(38)
7 质量检验与验收	(39)
7.1 原材料	(39)
7.2 混凝土拌合物	(39)
7.3 硬化混凝土	(39)
7.4 验收	(40)

1 总 则

1.0.1 全固废海工高性能混凝土是以固废基胶凝材料和尾矿、废石加工而成的骨料以及减水剂为原料,通过预拌和严格的施工措施,制成具有优异力学性能、耐久性能的混凝土。随着我国海洋工程的推进,具有长寿命的海工混凝土材料用量将会越来越大。为规范全固废海工高性能混凝土的应用,使其具有先进性、合理性,并确保混凝土的质量,根据多项研究成果及试验示范工程,编制本规程。

1.0.2 固废基胶凝材料通过发挥钢渣及工业副产石膏对高炉水淬矿渣的强大激发作用,实现超低溶解度复盐固氯、硅(铝)氧网络体平衡电荷固氯等多种效应协同,制备出具有抗侵蚀耐久性能的高性能海工混凝土结构材料。

1.0.3 与本规程密切相关、应配套采用的国家现行标准,主要有《海港工程高性能混凝土质量控制标准》JTS 257-2、《混凝土结构设计规范》GB 50010、《水运工程结构耐久性设计标准》JTS 153、《水运工程结构防腐蚀施工规范》JTS/T 209、《海港工程钢筋混凝土结构电化学防腐蚀技术规范》JTS 153-2 和现行协会标准《固废基胶凝材料应用技术规程》T/CECS 689 等。

2 术 语

2.0.1 全固废海工高性能混凝土的配制不使用硅酸盐水泥熟料,采用固废基胶凝材料,以铁矿尾矿和废石为骨料,外加剂使用高性能减水剂。全固废海工高性能混凝土具有优异的耐久性、高工作性和高体积稳定性,其抗海水侵蚀和抗钢筋锈蚀性能比普通水泥混凝土强 10 倍以上,能保证混凝土结构所要求的各项力学性能。

2.0.2 按照现行协会标准《固废基胶凝材料应用技术规程》T/CECS 689的有关规定,制备出适宜的胶凝材料。

2.0.3、2.0.4 采用两种胶砂强度并行评定,一种是参照水泥胶砂强度检测方法,术语中定义为通用胶砂强度;另一种是掺加聚羧酸高性能减水剂,水胶比为 0.32 的胶砂强度,术语中定义为专用胶砂强度。

3 材 料

3.1 固废基胶凝材料

3.1.1 本条规定了固废基胶凝材料的技术要求及依据。

3.1.2 固废基胶凝材料不含水泥熟料,完全由工业固废经配比、粉磨后制成,为保证全固废海工混凝土的早期强度,本条规定了采用固废基胶凝材料配制全固废海工高性能混凝土时,不宜再加入其他矿物掺合料。

3.2 细 骨 料

3.2.1~3.2.4 这几条规定了细骨料由铁矿开采过程中产生的尾矿、废石经加工而成,为保证混凝土的拌合物性能、力学性能和耐久性能,规定了细骨料的颗粒级配、石粉含量、有害物质限量等技术指标和检测方法。

3.2.5 本条规定了具有碱活性的细骨料不得用于全固废海工高性能混凝土。

3.3 粗 骨 料

3.3.1~3.3.3 这几条规定了粗骨料由铁矿开采过程中产生废石加工而成,为保证混凝土的拌合物性能、力学性能和耐久性能,规定了粗骨料的颗粒级配、石粉含量、有害物质限量等技术指标和检测方法。

3.3.4 碱骨料反应是指骨料中特定内部成分在一定条件下与混凝土中的水泥、外加剂、掺合剂等中的碱性物质进一步发生化学反应,导致混凝土产生膨胀、开裂甚至破坏的现象,严重的会使混凝土结构崩溃,是影响混凝土结构耐久性的重要因素之一,为

保证海工混凝土结构的耐久性能，本条规定了具有碱活性的粗骨料不得用于全固废海工高性能混凝土。

3.4 外加剂

3.4.1、3.4.2 在全固废海工高性能混凝土中添加外加剂以达到降低水胶比，改善流动性、强度和耐久性的目的，满足高性能混凝土的质量要求。由于全固废海工高性能混凝土的用水量少，外加剂的性能稳定性至关重要。这两条规定了外加剂应符合的国家、行业标准，且外加剂应与固废基胶凝材料具有好的相容性。由于全固废海工高性能混凝土中的胶凝材料与普通混凝土不同，用于全固废海工高性能混凝土的外加剂种类和掺量应通过试验确定。

3.5 水

3.5.1、3.5.2 这两条参照现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的有关规定，对全固废海工高性能混凝土用水作出规定，回用水应进行混凝土性能的试验验证。

4 配合比设计

4.0.1 本条规定了全固废海工高性能混凝土配合比设计应遵循的基本原则。全固废海工高性能混凝土配合比设计应满足固废基胶凝材料特性、混凝土配制强度及其他力学性能、拌合物性能、长期性能和耐久性能的要求。

4.0.2 本条规定了应采用低水胶比、低单位体积用水量来提高混凝土耐久性，C30 及以上强度等级混凝土的设计用水量不宜超过 160kg/m^3 。控制最大水胶比是保证全固废海工高性能混凝土力学性能和耐久性能的重要途径，通过降低水胶比、减少用水量，可以强化固废基胶凝材料与集料的界面，降低孔隙比，提高密实度，从而实现高性能混凝土耐久、高强。

4.0.3 在某一强度等级下，水胶比与胶凝材料的组成是相关的。当胶凝材料组成一定时，水胶比也应该在一个特定范围内。本条根据大量的试验和生产数据，确定了采用固废基胶凝材料配制 C30~C80 预拌混凝土的水胶比和胶凝材料用量推荐范围。

4.0.4 本条规定了全固废海工高性能混凝土配合比设计与试配应符合的规定，全固废海工高性能混凝土配合比的试配、调整和确定，应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的有关规定。

4.0.5 引气剂能够改善混凝土拌合物的流动性、黏聚性和保水性，提高新拌混凝土流动性及硬化混凝土的抗冻性能，本条规定了长期处于受除冰盐作用环境、盐冻环境、海水冻融等环境的全固废海工高性能混凝土应掺用引气剂。引气剂掺量根据混凝土含气量要求经试验确定，混凝土含气量太低无法保证抗冻性能，含量太高无法保证力学性能，因此本条参照现行国家标准《高性能

混凝土技术条件》GB/T 41054 的有关规定对全固废海工高性能混凝土最小含气量作出规定，限定全固废海工高性能混凝土的含气量不宜超过 7%。

5 质量要求

5.1 拌合物性能

5.1.1 拌合物的工作性能对工程质量有重要影响，本条规定了全固废海工高性能混凝土拌合物应具有良好的和易性，不得离析或泌水，且坍落度、扩展度和凝结时间应满足施工要求。

5.1.2 本条规定了全固废海工高性能混凝土拌合物坍落度、扩展度等级划分及允许偏差。

5.1.3 氯离子引起的钢筋锈蚀，是影响钢筋混凝土结构耐久性最主要的因素，本条规定了混凝土拌合物中水溶性氯离子含量限值，限值参照现行行业标准《水运工程混凝土施工规范》JTS 202 的有关规定。

5.1.5 本条规定了全固废海工高性能混凝土拌合物性能试验方法应符合现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080 的有关规定。

5.2 力学性能

5.2.1 本条规定了全固废海工高性能混凝土的强度等级划分，结合了全固废海工高性能混凝土的试验研究成果，并参照现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 和《高性能混凝土技术条件》GB/T 41054 的有关规定。

5.2.3 本条规定了全固废海工高性能混凝土力学性能试验方法应符合现行国家标准《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081 的有关规定。

5.3 耐久性能

5.3.1 海洋工程混凝土及预应力混凝土结构破坏的主要原因之一是由氯离子侵蚀而导致钢筋锈蚀，从而导致混凝土结构的破坏和强度降低，因此本条规定了海水环境全固废钢筋混凝土、预应力混凝土抗氯离子渗透性指标最高限值应符合表 5.3.1 中电通量或扩散系数的规定，电通量检测方法符合现行行业标准《水运工程混凝土质量控制标准》JTS 202-2 的有关规定，扩散系数检测方法应符合现行行业标准《海港工程高性能混凝土质量控制标准》JTS 257-2 的有关规定。

5.3.2 本条参照现行国家标准《高性能混凝土技术条件》GB/T 41054 的有关规定，结合现行行业标准《海港工程高性能混凝土质量控制标准》JTS 257-2 的有关规定，对全固废海工高性能混凝土的最大作用水头与混凝土壁厚之比、抗渗等级等作出规定。

5.3.3 本条参照现行行业标准《水运工程混凝土施工规范》JTS 202 的有关规定，对处于受除冰盐作用环境、盐冻环境、海水冻融环境的全固废高性能混凝土的抗冻等级选定标准提出要求。

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.1 本条规定了全固废海工高性能混凝土的施工应符合现行行业标准《水运工程混凝土施工规范》JTS 202、《水运工程混凝土质量控制标准》JTS 202-2 和《海港工程高性能混凝土质量控制标准》JTS 257-2 的有关规定。

6.1.2 水胶比对混凝土力学性能和耐久性能有重要影响，因此本条提出，在全固废海工高性能混凝土拌合物的运输和浇筑过程中不得加水。

6.1.3 为保证混凝土的力学性能和耐久性能，本条提出全固废海工高性能混凝土施工后应加强保湿养护。养护是实现并保证混凝土强度、抗渗、抗裂等耐久性能的重要途径，混凝土浇筑后既要防止水分流失造成的干燥收缩，也要防止混凝土降温速度过快造成的温度收缩，合理的养护可以保证固废基胶凝材料水化所需的温度和湿度，以期实现强度的持续增长。

6.2 原材料进场和储存

6.2.1 本条参照现行协会标准《固废基胶凝材料应用技术规程》T/CECS 689 的有关规定，对固废基胶凝材料出厂时间作出规定。

6.2.2 本条规定了其他混凝土原材料的储存应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的有关规定。

6.2.3 本条规定了原材料的运输、装卸和存放应采取降低噪声和防尘的措施，并保持清洁卫生。

6.3 搅 拌

6.3.1 本条参照现行国家标准《建筑施工机械与设备 混凝土搅拌站（楼）》GB/T 10171 的有关规定，对原材料计量采用的设备及其精度作出规定。

6.3.2 本条参照现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 和《预拌混凝土》GB/T 14902 的有关规定，对混凝土搅拌的一般要求作出了规定。

6.3.3 全固废海工高性能混凝土配制时水胶比较低，其拌合物黏度较大，因此本条对搅拌机械和搅拌时间作出规定，以保证拌合物的均匀性。

6.3.4 本条参照现行国家标准《建筑施工机械与设备 混凝土搅拌机》GB/T 9142 的有关规定，对混凝土中砂浆密度测量的相对误差、单位体积混凝土中粗骨料质量测量的相对误差以及混凝土匀质性的试验方法作出规定。

6.3.5 研究表明，固废基胶凝材料与聚羧酸系高性能减水剂适应性较好，本条对减水剂的选用作出规定，同时，为保证混凝土水胶比控制得当，混凝土用水量中应扣除减水剂溶液中的水量。

6.3.6 本条参照现行行业标准《海港工程高性能混凝土质量控制标准》JTS 257-2 中有关大体积高性能混凝土防裂措施的规定，对炎热季节生产混凝土时的温控措施及混凝土入模温度作出要求。

6.3.7 冬期生产混凝土时，为保证混凝土的凝结、硬化进程，本条规定了冬期生产混凝土时，宜优先采用加热水的方法提高拌合物温度，也可同时采用加热骨料的方法提高拌合物温度。投料时应先投入骨料和热水进行搅拌，然后再投入胶凝材料共同搅拌。

6.4 运 输

6.4.1 本条规定了混凝土运输应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 和《混凝土质量控制标准》GB 50164 的有关规定。

6.4.2 本条规定了在运输过程中混凝土拌合物的性能控制要求，目的在于保证拌合物性能稳定，避免在运输过程中出现泌水、离析等现象。

6.4.3 本条规定了采用泵送混凝土时，混凝土运输中应保证运输车拌筒连续转动，并应符合现行行业标准《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10 的有关规定。

6.4.4 本条规定了当采用预拌混凝土时，预拌混凝土企业应制定运输管理制度，合理指挥调度车辆，并宜采用定位系统监控车辆运行。

6.4.5 本条规定了搅拌运输车出入厂区时宜使用循环水进行冲洗以保持卫生清洁，冲洗运输车产生的废水可进入废水回收利用设施。

6.5 浇 筑

6.5.1~6.5.3 这几条规定了浇筑全固废海工高性能混凝土前准备工作的要求，应制定浇筑方案，包括浇筑起点、浇筑方向和浇筑厚度等。

6.5.4 为防止混凝土失水过快，在相对湿度较小、风速较大的环境下浇筑全固废海工高性能混凝土时，应采取适当的挡风措施。

6.5.5 本条规定了夏季施工时，混凝土拌合物浇筑时入模温度的控制要求。

6.5.6 固废基胶凝材料在低温环境下水化过程较慢，为实现混凝土浇筑后强度的增长以保证施工质量，本条对冬期施工时全固

废海工高性能混凝土入模温度控制及混凝土水胶比和单位体积用水量作出规定。

6.5.7、6.5.8 这两条规定了在浇筑混凝土过程中的施工要求。

6.5.9 本条规定了从搅拌机卸出混凝土到混凝土浇筑完毕的延续时间不应大于混凝土的初凝时间。

6.6 养护与拆模

6.6.1 本条规定了全固废海工高性能混凝土的养护应符合现行行业标准《海港工程高性能混凝土质量控制标准》JTS 257-2 的有关规定。

6.6.2 本条规定了养护用水的温度要求,养护用水温度与混凝土表面温度之间的温差不宜大于 20℃。

6.6.3 本条规定了模板拆除时,除混凝土必须达到规定强度外,混凝土内外温差不应大于 20℃。

6.6.4 本条规定了模板应避免在夜间或气温骤降时拆模。

6.6.5 本条规定了大体积全固废海工高性能混凝土的温控措施应符合现行行业标准《水运工程大体积混凝土温度裂缝控制技术规范》JTS/T 202-1 的有关规定。

6.6.6 本条规定了未经处理的海水不得用于钢筋混凝土和预应力混凝土养护。

6.6.7 本条规定了采用全固废海工高性能混凝土生产预制构件或制品的养护条件。

7 质量检验与验收

7.1 原材料

7.1.1~7.1.3 这几条规定全固废海工高性能混凝土原材料应符合相关标准规定。

7.2 混凝土拌合物

7.2.1~7.2.5 参照国家现行标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 和《海港工程高性能混凝土质量控制标准》JTS 257-2 的有关规定,本节对混凝土拌合物的检验类别、检验项目、频率要求、抽样地点等分别作出规定。

7.3 硬化混凝土

7.3.1 参照国家现行标准《混凝土质量控制标准》GB 50164、《水运工程混凝土质量控制标准》JTS 202-2 和《海港工程高性能混凝土质量控制标准》JTS 257-2 的有关规定,对硬化混凝土的检验提出要求。

7.3.2 本条规定了硬化混凝土性能应进行出厂检验和交货检验以及检验责任方。

7.3.3 本条参照现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 的有关规定,对全固废海工高性能混凝土强度的检验及其他力学性能检验作出规定。

7.3.4 固废基胶凝材料属于无熟料胶凝材料,水化速度较慢,有利于降低混凝土结构早期水化温峰,提高混凝土结构早期抗裂性,是高性能混凝土技术的发展方向。本条规定了全固废海工高性能混凝土宜采用 56d 或 84d 龄期检验评定长期性能和耐久性

能，与现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 的有关规定一致。

7.4 验 收

7.4.1 本条参照现行行业标准《水运工程质量检验标准》JTS 257 的有关规定，本条对全固废海工高性能混凝土施工质量及验收作出规定。

7.4.2 本条规定了全固废海工高性能混凝土预制制品质量检验与验收应符合国家现行有关标准。