ICS 25.180.10

K 61

|  |
| --- |
|  |

DB43

湖南省地方标准

DB 43/T XXXX—2024

|  |
| --- |
|  |

高性能混凝土胶凝材料应用技术规程

Technical code for application of high performance cementitious material concrete

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  | | --- | |  | |  | |
|  |

     2024- XX - XX发布

2024 - XX - XX实施

湖南省市场监督管理局   发布

目  次

[前言 II](#_Toc150430518)

[1　范围 1](#_Toc150430519)

[2　规范性引用文件 1](#_Toc150430520)

[3　术语和定义 2](#_Toc150430521)

[4　基本规定 3](#_Toc150430522)

[5　分类、组成 3](#_Toc150430523)

[6　混凝土配合比设计 6](#_Toc150430524)

[7　混凝土搅拌 8](#_Toc150430524)

[8　混凝土运输 8](#_Toc150430524)

[9　混凝土施工 9](#_Toc150430524)

[10混凝土性能 1](#_Toc150430524)0

前  言

本文件按照GB/T1.1—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》的规定起草。

本文件由湖南省工业和信息化厅提出并归口。

本文件起草单位：湖南大学、湖南三泓建材有限公司、湖南三泓低碳新材料研究院有限公司、长沙偌石新材料有限责任公司、湖南省建筑材料研究设计院有限公司、湖南固力工程新材料有限责任公司。

本文件主要起草人：方萍 张建山 王志云 刘路明 戴炜 黄兆珑 陈祈冰 刘清汉 俞国勤 张志军 肖建邦 刘鑫

高性能混凝土胶凝材料应用技术规程

1. 范围

本规程规定了高性能混凝土胶凝材料的术语和定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存，使用高性能混凝土胶凝材料配制的混凝土的配合比设计、搅拌、运输、施工。

本规程适用于以高炉矿渣为主要原料，加入普通硅酸盐水泥、石膏、粉煤灰、石粉、硅灰、化学外加剂等加工而成的高性能混凝土胶凝材料的应用，主要应用于工业与民用建筑、市政、铁路、公路、水运、海工、水利、能源等建设工程用的普通混凝土和高性能混凝土。

1. 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 175 《通用硅酸盐水泥》

GB/T 176 《水泥化学分析方法》

GB/T 208 《水泥密度测定方法》

GB/T 1345 《水泥细度检验方法(筛析法)》

GB/T 1346 《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》

GB/T 1596 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》

GB/T 2419 《水泥胶砂流动度测定方法》

GB/T 5483 《天然石膏》

GB 6566 《建筑材料放射性核素限量》

GB 8076 《混凝土外加剂》

GB/T 9142 《混凝士搅拌机》

GB/T 10171 《建筑施工机械与设备 混凝土搅拌站(楼)》

GB/T 14684 《建设用砂》

GB/T 14685 《建设用卵石、碎石》

GB/T 14902 《预拌混凝土》

GB/T 17671 《水泥胶砂强度检验方法(ISO法)》

GB/T 18046 《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》

GB/T 21371 《用于水泥中的工业副产石膏》

GB∕T 27690 《砂浆和混凝土用硅灰》

GB/T 35164 《用于水泥、砂浆和混凝土中的石灰石粉》

GB/T 41054 《高性能混凝土技术条件》

GB/T 50080 《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》

GB/T 50081 《普通混凝土力学性能试验方法标准》

GB/T 50082 《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》

GB/T 50107 《混凝土强度检验评定标准》

GB 50119 《混凝土外加剂应用技术规范》

GB 50164 《混凝土质量控制标准》

GB 50204 《混凝土结构工程施工质量验收规范》

GB/T 50476 《混凝士结构耐久性设计标准》

GB/T 50733 《预防混凝土碱骨料反应技术规范》

GB 55008 《混凝土结构通用规范》

GB 50666 《混凝土结构工程施工规范》

JGJ 55 《普通混凝土配合比设计规程》

JGJ 63 《混凝土用水标准》

JGJ/T193 《混凝土耐久性检验评定标准》

JGJ/T 281 《高强混凝土应用技术规程》

JGJ/T 283 《自密实混凝土应用技术规程》

JG/T 486 《混凝土用复合掺合料》

1. 术语和定义

3.1

现代混凝土 modern concrete

现代混凝土是基于化学外加剂和矿物掺合料广泛应用的多组分混凝土。

3.2

高性能混凝土 high performance concrete

以建设工程设计、施工和使用对混凝土性能特定要求为总体目标,选用优质常规原材料,合理掺加化学外加剂和矿物掺合料,采用较低水胶比并优化配合比,通过预拌或预配的绿色生产方式以及严格的施工措施,制成具有优异的拌合物性能、力学性能、耐久性能和长期性能的混凝土。

3.3

高性能混凝土胶凝材料cementitious materials for high performance concrete

以粒化高炉矿渣粉、粉煤灰、石粉、硅灰、通用硅酸盐水泥和适量的石膏为原料制成的水硬性胶凝材料,适合用于配制高性能混凝土,简称高性能混凝土胶凝材料。

3.4

预配混凝土 pre-mixed concrete

将高性能混凝土胶凝材料预先按本标准规定的配比在工厂生产后单独包装，与砂、石骨料、化学外加剂按混凝土配合比设计的用量运输到施工现场后，再按混凝土配合比设计的用水量加水搅拌成混凝土拌合物、然后浇注成型并养护而成的高性能混凝土。

3.5

通用胶砂强度 strength of general mortar

通用胶砂强度是高性能混凝土胶凝材料按《水泥胶砂强度检验方法(ISO法)》GB/T17671进行试验,得到的各龄期的胶砂强度。

3.6

专用胶砂强度 strength of special mortar

专用胶砂强度是高性能混凝土胶凝材料掺入适量聚羧酸高性能减水剂、水胶比为0.38、胶砂流动度在180mm-220mm时测定的各龄期胶砂强度。

1. 基本规定

4.1采用高性能混凝土胶凝材料配制混凝土时,不宜再加入水泥和矿物掺合料。

4.2采用高性能混凝土胶凝材料配制混凝土时,宜采用相对较低的水胶比和较低的单位用水量。

4.3在满足设计要求的条件下,采用高性能混凝土胶凝材料配制的混凝土,其耐久性评定宜采用28d的龄期。

4.4混凝土浇筑后应加强养护,在养护和拆模过程中应采取措施控制混凝土内外温差、早期干缩和碳化,保证面层质量,防止开裂。

1. 分类、组分和原材料技术要求

5.1分类、组分

5.1.1高性能混凝土胶凝材料按原材料的品种和比例分为A、B、C三类。

5.1.2高性能混凝土胶凝材料的组分应符合表5.1.2的规定，各组份的具体用量应通过试验确定。

表5.1.2 高性能混凝土胶凝材料组分 （%）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类型 | 水泥 | 矿渣粉 | 粉煤灰 | 石粉 | 硅灰 | 石膏 | 适用范围 |
| A | ≥20  且＜45 | ＞55  且＜80 | ＜20 | ＜5 | - | ＜5 | 1、素混凝土  2、建筑砂浆 |
| B | ≥45  且≤70 | ＞30  且＜55 | ＜20 | ＜5 | - | ＜5 | 钢筋混凝土结构 |
| C | ≥55  且≤70 | ＞30  且＜45 | ＜10 | ＜5 | - | ＜5 | 1、钢筋混凝土结构、  2、预应力钢筋混凝土结构 |
| D | ≥55  且≤80 | ＞10  且＜35 | ＜10 | - | ＞5  且＜10 | ＜5 | 1、C60-100钢筋混凝土结构  2、C60-100预应力钢筋混凝土结构  3、超高性能混凝土结构 |

5.2原材料

5.2.1 水泥应符合《通用硅酸盐水泥》GB175的有关规定，且其强度等级应高于或等于普通硅酸盐水泥P.O 52.5的强度等级。

5.2.2矿渣粉应符合《用于水泥中的粒化高炉矿渣》GB/T203的有关规定。

5.2.3石膏应符合《天然石膏》GB/T 5483中规定的G类或M类二级(含)以上且满足产品质量要求的石膏或混合石膏,或符合《用于水泥中的工业副产石膏》GB/T21371的规定且满足产品质量要求的工业副产石膏。

5.2.4粉煤灰应符合《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T1596中规定的Ⅰ级和Ⅱ级粉煤灰。

5.2.5石粉应符合《用于水泥、砂浆和混凝土中的石灰石粉》GB/T35164的有关规定。

5.2.6硅灰应符合《砂浆和混凝土用硅灰》GB∕T27690的有关规定。

1. 混凝土配合比设计

6.1一般规定

6.1.1

混凝土配合比设计应满足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设计要求。混凝土拌合物性能、力学性能、长期性能和耐久性能的试验方法应分别符合现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080、《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081和《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082的规定。

6.1.2

应采用低水胶比、低单位体积用水量,C25及以上强度等级混凝土的设计用水量不宜超过175kg/m3。

6.1.3

配制中低强度等级混凝土时,高性能混凝土胶凝材料用量不宜过低，配制高强度等级混凝土时,高性能混凝土胶凝材料用量不宜过高。参照表8.2.2。

6.2主要参数

6.2.1配制各强度等级混凝土时水胶比选择范围宜符合表6.2.1

表6.2.1各强度等级混凝土水胶比的选择范围

|  |  |
| --- | --- |
| 强度等级 | 水胶比 |
| C20 | 0.49-0.54 |
| C25 | 0.45-0.50 |
| C30 | 0.42-0.47 |
| C35 | 0.38-0.43 |
| C40 | 0.35-0.40 |
| C45 | 0.33-0.37 |
| C50 | 0.31-0.34 |
| C55 | 0.28-0.30 |
| C60 | 0.25-0.28 |
| C65 | 0.24-0.27 |
| C70 | 0.23-0.26 |
| C80 | 0.20-0.25 |
| C90 | 0.18-0.24 |
| C100 | 0.16-0.22 |

6.2.2各强度等级预拌混凝土中高性能混凝土胶凝材料用量不宜低于表6.2.2的规定。

表6.2.2高性能高性能混凝土胶凝材料最低用量(kg/m3)

|  |  |
| --- | --- |
| 强度等级 | 胶凝材料最低用量 |
| C20 | 340 |
| C25 | 350 |
| C30 | 360 |
| C35 | 380 |
| C40 | 400 |
| C45 | 425 |
| C50 | 450 |
| C55 | 475 |
| C60 | 495 |
| C65 | 515 |
| C70 | 535 |
| C80 | 555 |
| C90 | 575 |
| C100 | 595 |

6.2.3砂率在按(普通混凝土配合比设计规程》JGJ55的规定选取时,应考虑到大流动度混凝土的客观要求,适当提高。

6.3配合比设计与试配

6.3.1 混凝土原材料

6.3.1.1 混凝土用砂应满足《建设用砂》GB/T14684的技术要求。

6.3.1.2 混凝土用石应满足《建设用卵石、碎石》GB/T14685的技术要求。

6.3.1.3 混凝土用外加剂应满足《混凝土外加剂》GB8076的技术要求。

6.3.1.4 混凝土拌合用水应满足《混凝土用水标准》JGJ63的技术要求。

6.3.2应根据混凝土设计强度等级、施工方法要求、外加剂性能和耐久性指标要求以及标准8.2节的规定,初步确定水胶比、胶凝材料用量、外加剂掺量和砂率,并计算出单位体积混凝土用水量和外加剂用量。

6.3.3 矿物掺合料在混凝土中的掺量应通过试验确定。钢筋混凝土和预应力钢筋混凝土中矿物掺合料最大掺量宜符合表6.3.3的规定。对基础大体积混凝土，粉煤灰、粒化高炉矿渣粉和复合掺合料的最大掺量可增加5％。

表6.3.3 混凝土中矿物掺合料最大掺量（%）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 水胶比 | 钢筋混凝土 | 预应力钢筋混凝土 |
| ≤0.40 | 55 | 45 |
| >0.40 | 45 | 35 |

注：宜将高性能胶凝材料中掺量20％以上的矿物掺合料量计入表中的矿物掺合料。

6.3.4 应按照《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55的规定,采用质量法或体积法计算粗、细骨料用量。

6.3.5混凝土配合比的试配、调整和确定应按《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55的规定执行。

1. 混凝土搅拌

7.1混凝土应采用强制式搅拌机搅拌,并应符合现行国家标准《混凝土搅拌机》GB/T9142的有关规定。

7.2

原材料计量应采用电子计量设备,其精度应满足现行国家标准《混凝土搅拌站(楼)》GB/T10171的要求。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7.2的规定,并应每班检查1次。

表7.2混凝土原材料计量允许偏差

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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。

7.3在原材料计量过程中,应根据粗、细骨料含水率的变化调整水和粗、细骨料的计量。含水率每班宜抽测2次,雨天应随时抽测,并按测定结果及时调整混凝土施工配合比。

7.4应采用与胶凝材料相容性较好的聚羧酸减水剂,混凝土用水量中应扣除减水剂溶液中的水量。

1. 混凝土运输

8.1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。

8.2当采用搅拌罐车运输混凝土时,卸料前应高速旋转搅拌罐20s～30s后再将混凝土拌合物喂入泵车受料斗或混凝土料斗中。

8.3当采用泵送混凝土时,混凝土运输应保证混凝土连续泵送,并应符合现行行业标准《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T10的有关规定。

1. 混凝土施工

9.1一般规定

9.1.1

高性能混凝土胶凝材料采用预拌方式生产的混凝土应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T14902的规定。

9.1.2

施工前,施工单位应根据设计要求、工程特点、结构特征、施工工艺和施工环境等制定混凝土施工技术方案,并进行技术交底。

9.1.3

在混凝土拌合物的运输和浇筑过程中严禁加水。

9.2 浇筑

9.2.1

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》GB50204的有关规定。

9.2.2

浇筑混凝土前,应清除模板内以及垫层上的杂物:表面干燥的地基土、垫层和木模板应浇水湿润。

9.2.3

夏季施工时,混凝土拌合物浇筑时的模板温度不宜超过30℃或满足设计要求。现场温度高于30℃时,宣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。

9.2.4

冬期施工应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T104的有关规定。冬期施工混凝土胶凝材料中宜适当增加胶凝材料比例,并降低水胶比。

9.2.5

在浇筑混凝土过程中,应有效控制混凝土的密实性和整体性。

9.2.6

混凝土的自由倾落高度不宜超过2m:当大于2m时,应采用滑槽、串筒、料斗等器具辅助输送混凝土,保证混凝土不出现分层离析现象。

9.2.7

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、振捣时间长短:一般浇注厚度应在振捣棒有效长度的1.25倍之内;一次浇注厚度不应大于500mm,并宜附设附着式振捣器。振捣上面一层混凝土时,振捣棒应插入到下一层内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,一般不宜超过30s。

9.2.8

从搅拌机卸出混凝土到混凝土浇筑完毕的延续时间不得大于混凝土的初凝时间。

9.3 养护与拆模

9.3.1

混凝土浇筑后,应按时进行保湿养护。保湿养护可采用洒水、覆盖、喷涂养护剂等方式。养护方式应根据现场条件、环境温湿度、构件特点、技术要求、施工操作等因素确定。

9.3.2

对于大表面水平混凝土结构,浇筑后要依据环境温湿度和风速情况,保证混凝土表面塑性阶段的润湿,控制水分蒸发速度:在混凝土初凝前宜对混凝土裸露表面进行抹面处理,抹面后应继续保持湿养护。

9.3.3

高性能混凝土胶凝材料制备的混凝土的养护时间不应少于7d。应从浇筑前采取有效措施控制混凝土的温度,气温高于25℃应降温,气温低于5℃应保温。

9.3.4

拆模时间除考虑构件必须达到规定强度外,还应防止混凝土降温速率过快和混凝土内外温差大于20℃。降温速率不宜大于2℃/d。大风或气温急剧变化时不应拆模。在炎热和大风干燥季节,应采取逐段拆模、边拆边盖的拆模工艺。拆除模板时,不得影响或中断混凝土的养护工作。

9.3.5

用高性能混凝土胶凝材料生产预制混凝土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,最高和恒温温度不应超过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。

（3）采用潮湿自然养护时,应符合本规程第8.6.1条第8.6.3条的规定。

1. 混凝土性能

10.1拌合物性能

10.1.1高性能混凝土胶凝材料混凝土拌合物的坍落度、扩展度等级划分和稠度实测值与控制目标值允许偏差应符合表10.1.1-1、表10.1.1-2和表10.1.1-3的规定。

表10.1.1-1高性能混凝土胶凝材料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10.1.1-2高性能混凝土胶凝材料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10.1.1-3高性能混凝土胶凝材料混凝土拌合物的稠度实測值

与控制目标值的允许偏差

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 |

10.1.2 泵送混凝土拌合物坍落度设计值宜在200±20mm。

10.1.3 泵送高强混凝土的扩展度不宜小于500mm；自密实混凝土的扩展度不宜小于600mm。

10.1.4 混凝土拌合物应具有良好的和易性，并不得离析或泌水。

10.1.5泵送混凝土拌合物坍落度经时损失不宜大于30mm/h,并应满足施工要求。

10.1.6拌合物凝结时间应满足施工要求。

10.1.7高性能混凝土胶凝材料混凝土中水溶性氯离子最大含量应符合表10.1.7的规定。

表10.1.7 混凝土中水溶性氯离子最大含量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 环境条件 | 水溶性氯离子最大含量  (占胶凝材料用量的质量百分比,%) | | |
| 钢筋混凝土 | 预应力混凝土 | 素混凝土 |
| 干燥环境 | 0.3 | 0.06 | 0.06 |
| 潮湿但不含氯离子的环境 | 0.2 |
| 潮湿且含有氯离子的环境、盐渍土环境 | 0.1 |
| 除冰盐等侵蚀性物质的腐蚀环境 | 0.06 |

10.1.8 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/T50080的规定。

10.2力学性能

10.2.1混凝土强度等级应划分为C20、C25、C30、C35、C40、C45、C50、C55、C60、C65、C70、C80、C90、C100。

10.2.2混凝土抗压强度应按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107的有关规定进行检验评定，并应合格。

10.2.3混凝土力学性能应满足设计要求，试验方法应符合现行国家标准《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T50081的规定。

10.3长期性能和耐久性能

10.3.1混凝土长期性能和耐久性能应满足设计要求。试验方法应符合现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T50082的规定。

10.3.2混凝土应符合现行国家标准《预防混凝土碱骨料反应技术规范》GB/T50733的规定。

10.3.3混凝土的耐久性等级划分,应符合现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T193的规定。

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_