



中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB/T 4405—2013

用于混凝土中的高炉水淬矿渣砂 技术规程

Technical regulation for water-quenching slag from
blast furnace used in concrete

2013-12-31 发布

2014-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言	I
1 总则	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	2
5 原材料的技术要求	2
5.1 水淬矿渣砂	2
5.2 其他原材料	2
6 水淬矿渣砂混凝土性能	3
6.1 拌合物的技术要求	3
6.2 力学性能	3
6.3 长期性能与耐久性能	3
7 配合比设计	3
7.1 一般规定	3
7.2 配制强度的确定	3
7.3 配合比计算	4
8 施工	4
8.1 一般规定	4
8.2 水淬矿渣砂混凝土的制备、运输、浇筑和养护	4
9 质量检验和验收	5
9.1 混凝土原材料的质量检验	5
9.2 混凝土拌合物性能检验	5
9.3 硬化混凝土性能检验	5
9.4 混凝土工程验收	5

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC183)归口。

本标准主编单位:本溪钢铁(集团)建设有限责任公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准参编单位:中国一冶集团有限公司、四川冶金建筑工程质量检测有限公司、辽宁省建设科学研究院、辽宁科技学院。

本标准主要起草人:张辉、金军、陈世忠、仇金辉、张弛、具本瑾、王姜维、张险峰、高建平、闫静安、王平、尹显舫、裴锐、朱红超、徐健。

本标准为首次发布。

用于混凝土中的高炉水淬矿渣砂技术规程

1 总则

1.1 为贯彻国家节能、减排、低耗的资源政策,促进高炉水淬矿渣在建筑工程中合理应用,规范施工使用,制定本标准。

1.2 本标准适用于高炉水淬矿渣砂作为细骨料配制 C40 及 C40 以下强度等级的普通混凝土。不适用于耐热度超过 700℃ 的耐热混凝土。

1.3 在混凝土中应用高炉水淬矿渣砂,除执行本标准规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 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 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰

GB 6566 建筑材料放射性核素限量

GB 8076 混凝土外加剂

GB/T 9142 混凝土搅拌机

GB/T 14902 预拌混凝土

GB/T 18046 用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉

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/T 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 50666 混凝土结构工程施工规范

GB 50733 预防混凝土碱骨料反应技术规范

JGJ 52 普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准

JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程

JGJ 63 混凝土用水标准

JGJ/T 193 混凝土耐久性检验评定标准

YB/T 804 钢铁渣及处理利用术语

YB/T 4178 混凝土用高炉重矿渣碎石

YB/T 4252 耐热混凝土应用技术规程

3 术语和定义

YB/T 804 界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高炉水淬矿渣砂 water-quenching slag from blast furnace

高炉熔渣经水淬粒化后渣水分离,渣呈细粒状,称高炉水淬矿渣砂。

3.2

水淬矿渣砂混凝土 water-quenching slag concrete

以部分或全部水淬矿渣砂为细骨料配制的混凝土。

3.3

水淬矿渣砂耐热混凝土 heat-resistant concrete of water-quenching slag

以水淬矿渣砂为细骨料,配制的满足规定耐热度要求的混凝土。

4 基本规定

4.1 水淬矿渣砂宜与人工砂或天然砂搭配配制混凝土,其最大掺量不宜超过细骨料总量的 50%。

4.2 水淬矿渣砂可用于配制设计强度等级为 C40 及 C40 以下的普通混凝土。

4.3 水淬矿渣砂可用于配制耐热度为 700℃ 以下的耐热混凝土。

4.4 水淬矿渣砂中不应混有外来夹杂物,如稻草、未经充分淬冷的矿渣等。

4.5 水淬矿渣砂的安全环保要符合相关标准要求。

5 原材料的技术要求

5.1 水淬矿渣砂

5.1.1 水淬矿渣砂的细度模数、颗粒级配应符合 JGJ 52 的规定。

5.1.2 水淬矿渣砂的性能应符合表 1 的规定。

表 1 水淬矿渣砂主要性能指标

序号	项 目	技术指标	试验方法
1	水溶性氯离子含量(按质量计)/%	≤ 0.06	JGJ 52
2	坚固性(硫酸钠溶液法 循环五次的重量损失)/%	≤ 8	JGJ 52
3	硫化物及硫酸盐含量 (折算成 SO_3 按重量计)/%	≤ 1.0	JGJ 52
4	压碎值指标/%	≤ 30	JGJ 52
5	碱活性(14d 膨胀率)/%	≤ 0.10	JGJ 52
6	放射性	合格	GB 6566

注:压碎值指标测定采用水淬矿渣砂与标准砂按 1:1 的比例混合。

5.2 其他原材料

5.2.1 水淬矿渣砂混凝土宜采用通用硅酸盐水泥,其质量标准应符合 GB 175 的规定。

5.2.2 水淬矿渣砂混凝土粗骨料应符合 JGJ 52 的规定,如采用高炉重矿渣碎石,应符合 YB/T 4178 的规定。

5.2.3 水淬矿渣砂耐热混凝土的粗骨料应符合 YB/T 4252 的规定。

5.2.4 水淬矿渣砂混凝土用砂,其质量应符合国家现行标准 JGJ 52 的规定。

5.2.5 水淬矿渣砂混凝土采用的粒化高炉矿渣粉、粉煤灰等掺合料,其质量应符合 GB/T 18046 和 GB/T 1596 及其他相关标准的规定。

5.2.6 水淬矿渣砂混凝土的外加剂质量应符合 GB 8076 和 GB 50119 及其他相关标准的规定。

5.2.7 水淬矿渣砂混凝土的拌合与养护用水的质量应符合 JGJ 63 的规定。

6 水淬矿渣砂混凝土性能

6.1 拌合物的技术要求

6.1.1 水淬矿渣砂混凝土拌合物性能应满足设计及施工要求。

6.1.2 水淬矿渣砂混凝土拌合物稠度等级划分及偏差值应符合 GB/T 14902 和 GB 50164 的规定。

6.1.3 水淬矿渣砂混凝土拌合物性能应满足 GB/T 14902 和 GB 50164 的有关规定。

6.1.4 水淬矿渣砂混凝土拌合物试验方法应按 GB/T 50080 的规定执行。

6.2 力学性能

6.2.1 水淬矿渣砂混凝土力学性能试验方法应按 GB/T 50081 的规定执行。

6.2.2 水淬矿渣砂混凝土抗压强度应按 GB/T 50107 进行评定。水淬矿渣砂耐热混凝土按 YB/T 4252 进行评定。

6.3 长期性能与耐久性能

6.3.1 水淬矿渣砂混凝土的长期性能和耐久性能应满足设计要求。

6.3.2 水淬矿渣砂混凝土耐久性能等级划分和检验评定应符合 JGJ/T 193 的规定。

6.3.3 当可能存在碱骨料反应危害时,水淬矿渣砂混凝土应符合 GB 50733 的规定。

6.3.4 水淬矿渣砂混凝土长期性能与耐久性能的试验方法按 GB/T 50082 的规定进行。

7 配合比设计

7.1 一般规定

7.1.1 水淬矿渣砂混凝土配合比设计应符合 JGJ 55 的规定,并满足设计和施工要求。

7.1.2 除 C15 及其以下强度等级的混凝土外,水淬矿渣砂混凝土的胶凝材料最小用量应符合表 2 的规定。

表 2 水淬矿渣砂混凝土的胶凝材料最小用量

最大水胶比/(kg/m ³)	素混凝土/(kg/m ³)	钢筋混凝土/(kg/m ³)
0.6	260	280
0.55	280	300
0.50	320	
0.45	350	
注 1:胶凝材料用量是指水泥用量和矿物掺合料用量之和;		
注 2:最大水胶比值介于表中相邻两个水胶比之间时,其对应的胶凝材料最小用量可采用线性插值的方法计算。		

7.1.3 矿物掺合料和外加剂的品种与掺量应经混凝土试配确定,并应满足水淬矿渣砂混凝土强度和耐久性设计要求以及施工要求。

7.1.4 当采用人工砂或天然砂与水淬矿渣砂混合配制普通混凝土时,水淬矿渣与人工砂或天然砂的质量比需经试验确定。如未经试验确定,不宜超过 1:1。

7.2 配制强度的确定

7.2.1 水淬矿渣砂混凝土配制强度应符合式(1):

$$f_{cu,o} \geq f_{cu,k} + 1.645\sigma \quad (1)$$

式中:

$f_{cu,o}$ ——水淬矿渣砂混凝土的配制强度,单位为兆帕(MPa);

$f_{cu,k}$ ——水淬矿渣砂混凝土立方体抗压强度标准值,这里取设计强度等级值,单位为兆帕(MPa);

σ ——水淬矿渣砂混凝土强度标准差,单位为兆帕(MPa)。

7.2.2 水淬矿渣砂混凝土强度标准差应按下列要求:

a) 当具有近期 1~3 个月的同一品种水淬矿渣砂混凝土强度资料时,强度标准差应按式(2)计算:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_{cu,i}^2 - nm_{cu}^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$f_{cu,i}$ ——第 i 组的试件强度平均值,单位为兆帕(MPa);

m_{cu} —— n 组试件的强度平均值,单位为兆帕(MPa);

n ——试件组数, n 应大于等于 10。

b) 对于强度等级小于或等于 C30 的水淬矿渣混凝土,当 σ 计算值大于等于 3.0MPa 时,应按计算结果取值;当 σ 计算值小于 3.0MPa 时, σ 应取 3.0MPa。对于强度等级大于 C30,且小于或等于 C40 水淬矿渣混凝土,当 σ 大于或等于 4.0MPa 时应按照计算结果取值;当 σ 计算值小于 4.0MPa 时, σ 应取 4.0MPa。

c) 当没有近期同品种水淬矿渣混凝土强度资料时,其强度标准差 σ 可按表 3 取值。

表 3 标准差 σ 值

MPa

混凝土强度标准值	$\leq C20$	C25~C40
Σ	4	5

7.3 配合比计算

7.3.1 水淬矿渣砂混凝土配合比计算、试配、调整与确定应符合 JGJ 55 的规定。

7.3.2 水淬矿渣砂混凝土配合比的计算宜采用质量法。

7.3.3 水淬矿渣砂混凝土配合比计算中骨料应以干燥状态下的质量为基准。

8 施工

8.1 一般规定

8.1.1 水淬矿渣砂混凝土的施工应符合 GB 50164 和 GB 50666 的有关规定。

8.1.2 在施工过程中应按第 9 章的要求对水淬矿渣砂及其他原材料、混凝土质量进行检验。

8.2 水淬矿渣砂混凝土的制备、运输、浇筑和养护

8.2.1 水淬矿渣砂混凝土宜采用预拌混凝土方式生产。当需要现场配制混凝土时,宜采用具有自动计量装置的现场集中搅拌方式。

8.2.2 原材料计量宜采用电子计量仪器,计量仪器在使用前应进行检查。每盘原材料计量的允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 每盘原材料计量的允许偏差

原材料种类	允许偏差(按质量计)
胶凝材料(水泥、掺合料等)	$\pm 2\%$
外加剂(含高效减水剂或其他添加剂)	$\pm 1\%$
粗、细骨料	$\pm 3\%$
拌合用水	$\pm 1\%$

8.2.3 水淬矿渣砂混凝土的拌制宜采用双卧轴强制式搅拌机应符合 GB/T 9142 的规定,搅拌时间可控制在 60s~90s。

8.2.4 配制混凝土前,应测定粗、细骨料的含水率,并应根据含水率的变化调整混凝土配合比。

8.2.5 水淬矿渣砂混凝土的运输、浇筑和养护应符合 GB 50164、GB 50666 和 GB/T 14902 的相关规定。

9 质量检验和验收

9.1 混凝土原材料的质量检验

9.1.1 混凝土原材料进厂时,应按规定批次验收出厂检验报告或合格证等质量证明文件,外加剂产品还应具有使用说明书。

9.1.2 原材料进厂后应进行进厂检验,且在混凝土生产过程中,宜对混凝土原材料进行随机抽检。

9.1.3 原材料进厂检验和生产中抽检的项目应符合下列规定:

(1) 水淬矿渣砂检验项目应包括压碎指标、颗粒级配、细度模数。

(2) 其他原材料的检验项目应按国家现行有关标准执行。

9.1.4 原材料的检验规则应符合下列规定:

(1) 水淬矿渣砂应按每 400m³ 或 600t 为一个检验批。同一产地的水淬矿渣砂,放射性可每年检验一次。

(2) 散装水泥应按每 500t 为一个检验批,袋装水泥应按每 200t 为一个检验批,粉煤灰、粒化高炉矿渣粉等矿物掺合料应按每 200t 为一个检验批,砂、石应按每 400m³ 或 600t 为一个检验批,外加剂应按每 50t 为一个检验批。

9.2 混凝土拌合物性能检验

水淬矿渣砂混凝土拌合物性能检验应按 GB 50164 的有关规定。

9.3 硬化混凝土性能检验

9.3.1 水淬矿渣砂混凝土强度检验应符合 GB/T 50107 的规定,其他力学性能检验应符合工程要求和国家现行有关标准规定。

9.3.2 水淬矿渣砂混凝土耐久性检验的评定应符合 JGJ/T 193 的规定。

9.4 混凝土工程验收

9.4.1 水淬矿渣砂混凝土工程验收应符合 GB 50204 的规定。

9.4.2 水淬矿渣砂耐热混凝土工程验收符合 YB/T 4252 的规定执行。