

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 51032 – 2014

---

# 铁尾矿砂混凝土应用技术规范

Technical code for application of iron tailings sand concrete

2014 – 08 – 27 发布

2015 – 05 – 01 实施

---

中华人民共和国住房和城乡建设部  
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

# 铁尾矿砂混凝土应用技术规范

Technical code for application of iron tailings sand concrete

**GB 51032-2014**

主编部门:中国冶金建设协会

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2015年5月1日

中国计划出版社

2014 北京

中华人民共和国国家标准  
铁尾矿砂混凝土应用技术规范

GB 51032-2014



中国计划出版社出版

网址: [www.jhpress.com](http://www.jhpress.com)

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

---

850mm×1168mm 1/32 1.5 印张 34 千字

2015 年 1 月第 1 版 2015 年 1 月第 1 次印刷



统一书号: 1580242·527

定价: 12.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

# 中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 535 号

## 住房和城乡建设部关于发布国家标准 《铁尾矿砂混凝土应用技术规范》的公告

现批准《铁尾矿砂混凝土应用技术规范》为国家标准，编号为GB 51032—2014，自 2015 年 5 月 1 日起实施。其中，第 4.1.5 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2014 年 8 月 27 日

# 前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2010年工程建设标准规范制定、修订计划的通知〉》(建标〔2010〕43号)的要求,由中国十七冶集团有限公司和中冶建工集团有限公司会同有关单位共同编制的。

本规范在编制过程中,规范编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国内先进标准,并在广泛征求意见的基础上,最后经审查定稿。

本规范共分8章,主要技术内容包括:总则,术语,基本规定,原材料,混凝土配合比,混凝土生产与施工,质量检验与验收和安全与环保。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国冶金建设协会负责日常管理,由中国十七冶集团有限公司负责具体技术内容的解释。本规范在执行过程中如有意见或建议,请寄送中国十七冶集团有限公司(地址:安徽省马鞍山市雨山东路88号,邮编:243061),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人、主要审查人:

**主 编 单 位:**中国十七冶集团有限公司

中冶建工集团有限公司

**参 编 单 位:**北京首钢建设集团有限公司

北京致用恒力建筑材料检测有限公司

中冶华天工程技术有限公司

安徽省建设工程质量安全监督总站

合肥工业大学

中冶集团武汉勘察研究院有限公司

北京市高强混凝土有限责任公司

主要起草人:何兆芳 尹万云 刘从学 余华春 刘淑敏  
庞遵富 常仕文 何沛祥 王 奇 王 建  
周文娟 田景松 肖玉成 詹煜坤 牛永尧  
关 健

主要审查人:郭启蛟 陈家珑 尚建丽 魏宏超 王 平  
张生雨 张 贞 张志刚 刘建庄

# 目 次

1	总 则	( 1 )
2	术 语	( 2 )
3	基本规定	( 3 )
4	原材料	( 4 )
4.1	铁尾矿砂	( 4 )
4.2	铁尾矿混合砂	( 5 )
4.3	试验	( 6 )
4.4	其他原材料	( 7 )
5	混凝土配合比	( 8 )
5.1	一般规定	( 8 )
5.2	配合比设计	( 8 )
6	混凝土生产与施工	( 10 )
6.1	一般规定	( 10 )
6.2	生产	( 10 )
6.3	施工	( 11 )
7	质量检验与验收	( 12 )
7.1	原材料质量检验	( 12 )
7.2	混凝土拌和物性能检验	( 12 )
7.3	硬化混凝土性能检验	( 13 )
7.4	混凝土工程验收	( 13 )
8	安全与环保	( 14 )
	本规范用词说明	( 15 )
	引用标准名录	( 16 )
	附:条文说明	( 19 )

# Contents

1	General provisions	( 1 )
2	Terms	( 2 )
3	Basic requirements	( 3 )
4	Raw materials	( 4 )
4.1	Iron tailings sand	( 4 )
4.2	Iron tailings mixed sand	( 5 )
4.3	Experiment	( 6 )
4.4	Other raw materials	( 7 )
5	Concrete mix	( 8 )
5.1	General requirements	( 8 )
5.2	Mix design	( 8 )
6	Production and construction of concrete	( 10 )
6.1	General requirements	( 10 )
6.2	Production	( 10 )
6.3	Construction	( 11 )
7	Quality inspection and acceptance	( 12 )
7.1	Quality inspection of raw materials	( 12 )
7.2	Property inspection of concrete mixture	( 12 )
7.3	Property inspection of hardened concrete	( 13 )
7.4	Acceptance of concrete engineering	( 13 )
8	Safety and environment protection	( 14 )
	Explanation of wording in this code	( 15 )
	List of quoted standards	( 16 )
	Addition; Explanation of provisions	( 19 )



# 1 总 则

**1.0.1** 为了规范铁尾矿砂混凝土在建设工程中的应用,保证混凝土质量,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于铁尾矿砂混凝土的原材料质量控制、配合比设计、生产与施工、质量检验与验收。

**1.0.3** 铁尾矿砂混凝土的应用,除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

**2.0.1 铁尾矿砂** iron tailings sand

铁矿石经磨细、分选后产生的粒径小于 4.75mm 的废弃颗粒。

**2.0.2 铁尾矿混合砂** mixed aggregate of iron tailings sand

铁尾矿砂与天然砂或机制砂等混合配制成的砂。

**2.0.3 石粉含量** fine content

铁尾矿砂中粒径小于 75 $\mu$ m 的颗粒含量。

**2.0.4 铁尾矿砂混凝土** iron tailings concrete

以铁尾矿砂或铁尾矿混合砂为细集料配制的水泥混凝土。

### 3 基本规定

**3.0.1** 铁尾矿砂宜与机制砂或天然砂混合使用。

**3.0.2** 铁尾矿砂混凝土的力学性能和耐久性能应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 的有关规定。

**3.0.3** 铁尾矿砂混凝土放射性应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的有关规定。

## 4 原 材 料

### 4.1 铁 尾 矿 砂

4.1.1 铁尾矿砂按细度模数应分为细砂和特细砂。细砂细度模数应为 2.2~1.6,特细砂细度模数应为 1.5~0.7。

4.1.2 铁尾矿砂的颗粒级配应符合表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 铁尾矿砂的颗粒级配

筛孔的公称直径	铁尾矿砂	
	细 砂	特 细 砂
方筛孔	累计筛余(%)	
4.75mm	10~0	0
2.36mm	15~0	15~0
1.18mm	25~0	20~0
600 $\mu$ m	40~16	25~0
300 $\mu$ m	85~55	55~20
150 $\mu$ m	94~75	90~30

4.1.3 铁尾矿砂的石粉含量和泥块含量应符合表 4.1.3 的规定。

表 4.1.3 铁尾矿砂的石粉含量和泥块含量(%)

项 目		指标
石粉含量	MB 值 $\leq$ 1.4 或快速法试验合格	$\leq$ 15.0
	MB 值 $>$ 1.4 或快速法试验不合格	$\leq$ 5.0
泥块含量		$\leq$ 1.0

注:MB 值是指人工砂中亚甲蓝测定值。

4.1.4 铁尾矿砂中有害物质云母、轻物质、有机物、氯化物的限量应符合表 4.1.4 的规定。

表 4.1.4 有害物质限量(%)

类别项目	指 标
云母(按质量计)	≤2.0
轻物质(按质量计)	≤1.0
有机物	合格
氯化物(以氯离子质量计)	≤0.02

4.1.5 铁尾矿砂中的硫化物及硫酸盐含量不得大于 0.5%(按 SO<sub>3</sub>质量计)。

4.1.6 铁尾矿砂的坚固性应符合下列规定：

1 采用硫酸钠溶液进行试验时,铁尾矿砂的质量损失不应大于 10%；

2 细砂的压碎指标不应大于 30%。

4.1.7 铁尾矿砂的碱集料反应试验后,试件应无裂缝、酥裂、胶体外溢现象,且在规定的试验龄期膨胀率应小于 0.10%。

4.1.8 铁尾矿砂的放射性应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的有关规定。

4.1.9 铁尾矿砂的表观密度、松散堆积密度、含水率和饱和面干吸水率应符合现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 的有关规定。

## 4.2 铁尾矿混合砂

4.2.1 铁尾矿混合砂的颗粒级配应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 铁尾矿混合砂的颗粒级配

筛孔的公称直径	铁尾矿混合砂
方筛孔	累计筛余(%)
4.75mm	10~0
2.36mm	25~0
1.18mm	50~10

续表 4.2.1

筛孔的公称直径	铁尾矿混合砂
600 $\mu\text{m}$	70~41
300 $\mu\text{m}$	92~70
150 $\mu\text{m}$	94~80

注:1 铁尾矿混合砂的实际颗粒级配除 4.75mm 和 600 $\mu\text{m}$  筛档外,各级累计筛余超出值总和不应大于 5%;

2 当铁尾矿混合砂的颗粒级配不符合本条规定时,宜采取相应的技术措施,经试验证明质量合格后方可使用。

**4.2.2 铁尾矿混合砂的石粉含量和泥块含量应符合表 4.2.2 的规定。**

表 4.2.2 铁尾矿混合砂的石粉含量和泥块含量(%)

项 目		指 标		
		$\geq\text{C60}$	C55~C30	$\leq\text{C25}$
石粉 含量	MB 值 $\leq 1.4$ 或快速法试验合格	$\leq 5.0$	$\leq 7.0$	$\leq 10.0$
	MB 值 $> 1.4$ 或快速法试验不合格	$\leq 2.0$	$\leq 3.0$	$\leq 5.0$
泥块含量		$\leq 0.5$	$\leq 1.0$	$\leq 2.0$

注:MB 值是指人工砂中亚甲蓝测定值。

### 4.3 试 验

**4.3.1 铁尾矿砂的取样方法与数量应符合现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 的有关规定。**

**4.3.2 铁尾矿砂的颗粒级配、石粉含量、泥块含量、有害物质、坚固性、表观密度试验方法应符合现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 的有关规定。在坚固性试验中,当特细砂的某一粒级颗粒质量不足试验规定量时,应取消该级试验。**

**4.3.3 铁尾矿砂的碱集料反应试验应符合现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 的有关规定,其中特细砂按规定应筛除大于 4.75mm 及小于 150 $\mu\text{m}$  的颗粒,将剩余颗粒搅拌均匀后直接取样**

990g(精确至 0.1g)进行试验。

**4.3.4** 铁尾矿砂的放射性试验方法应按现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的有关规定进行。

#### **4.4 其他原材料**

**4.4.1** 水泥应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的有关规定。

**4.4.2** 粗集料应符合现行国家标准《建设用卵石、碎石》GB/T 14685 的有关规定。

**4.4.3** 粉煤灰应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596 的有关规定,粒化高炉矿渣粉应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046 的有关规定,硅灰应符合现行国家标准《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690 的有关规定。

**4.4.4** 外加剂应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的有关规定。混凝土膨胀剂应符合现行国家标准《混凝土膨胀剂》GB 23439 的有关规定。防冻剂应符合现行行业标准《混凝土防冻剂》JC 475 的有关规定。外加剂应与铁尾矿砂、水泥和其他矿物掺和料有良好的适应性,并经试验验证。

**4.4.5** 混凝土拌和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。

## 5 混凝土配合比

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 铁尾矿砂混凝土宜采用细度模数为 3.0~2.3 的铁尾矿混合砂作为细集料配制混凝土,不应单独采用铁尾矿特细砂作为细集料配制混凝土。

**5.1.2** 铁尾矿砂混凝土性能及试验方法,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、《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081、《混凝土质量控制标准》GB 50164 和《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082 的有关规定。

**5.1.3** 对有抗裂性能要求的铁尾矿砂混凝土,应通过混凝土抗裂性和早期收缩性能试验优选配合比。

**5.1.4** 对有耐久性要求的混凝土配合比设计,应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 的有关规定。

**5.1.5** 铁尾矿砂混凝土的氯离子含量和总碱量,应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

### 5.2 配合比设计

**5.2.1** 铁尾矿砂配合比设计,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,混凝土性能应满足设计和施工要求。

**5.2.2** 铁尾矿砂混凝土的砂率应根据细度模数、石粉含量、水胶比经试验确定。石粉含量高的铁尾矿砂混凝土,宜采用砂石最大松散堆积容重法确定砂率。

**5.2.3** 配制相同强度等级的混凝土,铁尾矿砂混凝土的用水量宜



在天然砂混凝土用水量的基础上增加,增加量应经试验确定。

**5.2.4** 配制相同强度等级的混凝土,铁尾矿砂混凝土的胶凝材料用量宜在天然砂混凝土胶凝材料用量的基础上增加,增加量应经试验确定。

**5.2.5** 配制高强度铁尾矿砂混凝土,水泥用量不宜大于 $500\text{kg}/\text{m}^3$ ,胶凝材料用量不宜大于 $600\text{kg}/\text{m}^3$ 。

**5.2.6** 采用外加剂时,铁尾矿砂混凝土拌和物的凝结时间应满足施工技术要求,并应进行混凝土拌和物坍落度经时损失试验,泵送施工时经时损失不宜大于 $30\text{mm}/\text{h}$ 。

## 6 混凝土生产与施工

### 6.1 一般规定

6.1.1 在铁尾矿砂混凝土生产和施工过程中,应对原材料的计量、混凝土搅拌、拌和物运输、混凝土浇筑、拆模及养护进行全过程控制。

6.1.2 铁尾矿砂混凝土的生产与施工应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

6.1.3 铁尾矿砂混凝土采用预拌混凝土时应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的有关规定。

6.1.4 铁尾矿砂混凝土在运输、输送、浇筑过程中不得加水。

### 6.2 生产

6.2.1 用于预拌混凝土的铁尾矿砂,应单独贮存。

6.2.2 混凝土其他原材料的贮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 原材料贮存处应有明显标识,并注明材料的品名、厂家、等级、规格。

6.2.4 原材料计量设备应符合法定计量要求,精度应符合现行国家标准《混凝土搅拌站(楼)》GB 10171 的有关规定。

6.2.5 铁尾矿砂和其他原材料计量的允许偏差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。

6.2.6 应根据铁尾矿砂的含水率变化及时调整混凝土的生产配合比。

6.2.7 铁尾矿砂混凝土搅拌机应符合下列规定:

1 搅拌机应符合现行国家标准《混凝土搅拌机》GB/T 9142 的有关规定；

2 搅拌铁尾矿砂混凝土宜采用强制式搅拌机。

6.2.8 铁尾矿砂混凝土的搅拌时间应在天然砂混凝土搅拌时间的基础上延长。

### 6.3 施 工

6.3.1 采用搅拌运输车运送的混凝土,应控制混凝土运至浇筑地点后不离析、不分层,使混凝土拌和物性能满足施工要求。

6.3.2 泵送混凝土运送至浇筑地点,坍落度损失较大不能满足泵送要求时,不得直接使用。

6.3.3 浇筑大体积混凝土时,应采取温控措施,混凝土温差控制在设计要求的范围之内;混凝土温差设计无要求时,应符合现行国家标准《大体积混凝土施工规范》GB 50496 的有关规定。

6.3.4 冬期施工时,混凝土拌和物入模温度不应低于 5℃,并应采取相应保温措施。

6.3.5 铁尾矿砂混凝土振捣密实后,宜采用机械抹面或人工抹压,抹压后应及时进行保湿养护。

6.3.6 对添加膨胀剂的铁尾矿砂混凝土,养护龄期不应小于 14d;冬期施工时,墙体带膜养护不应小于 7d。

6.3.7 当风速大于 5m/s 时,铁尾矿砂混凝土浇筑和养护宜采取挡风措施。

6.3.8 铁尾矿砂混凝土养护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。

## 7 质量检验与验收

### 7.1 原材料质量检验

7.1.1 混凝土原材料进场时,应按规定批次验收形式检验报告、出厂检验报告、质量合格证明文件,外加剂产品还应具有使用说明书。

7.1.2 原材料应进行进场检验,在混凝土生产过程中,宜对混凝土原材料进行随机抽检;检验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。

7.1.3 铁尾矿砂进场检验和生产过程抽检的项目应包括颗粒级配、细度模数、压碎指标、泥块含量、石粉含量、亚甲蓝试验和吸水率;对于有抗渗、抗冻要求的混凝土,还应检验其坚固性;对于有预防混凝土碱骨料反应要求的混凝土,还应进行碱活性试验。

7.1.4 铁尾矿砂检验规则应符合下列规定:

1 同一厂家、同一矿源的铁尾矿砂,一个检验批不应大于600t;

2 同一厂家、同一矿源的铁尾矿砂,当连续3次进场检验均一次检验合格时,后续的检验批量可扩大一倍。

7.1.5 原材料的质量要求应符合本规范第4章的规定。

### 7.2 混凝土拌和物性能检验

7.2.1 混凝土拌和物性能应满足设计和施工要求。混凝土拌和物应具有良好的工作性,并不得离析和泌水。

7.2.2 在生产和施工过程中,应在搅拌地点和浇筑地点分别对混凝土拌和物流动性、黏聚性和保水性进行抽样检验。

7.2.3 对于铁尾矿砂混凝土拌和物流动性、黏聚性和保水性项

目,每工作班应至少检验 2 次。

### **7.3 硬化混凝土性能检验**

**7.3.1** 铁尾矿砂混凝土强度检验评定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。

**7.3.2** 铁尾矿砂混凝土耐久性能检验评定和长期性能检验规则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 混凝土工程验收**

**7.4.1** 铁尾矿砂混凝土工程施工质量验收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。

**7.4.2** 铁尾矿砂混凝土工程验收时,应符合本规范对混凝土长期性能和耐久性能的规定。

## 8 安全与环保

- 8.0.1 在铁尾矿砂混凝土生产和施工前应编制安全管理计划,制订安全措施。
- 8.0.2 建筑材料堆放场地应合理划分区域,材料应安全、整齐堆放,不得超高,且应悬挂标识牌。
- 8.0.3 混凝土输送泵及布料设备的安装、使用,应符合设备安装、使用说明书的规定。
- 8.0.4 生产企业在取砂、运输及储存时应采取合理的保护措施,以避免遗撒、粉尘飞扬等污染环境的现象发生。
- 8.0.5 对生产和施工过程中产生的污水应采取沉淀、隔油措施进行处理,不得直接排放。
- 8.0.6 在生产和施工中污染物的排放应符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297 的有关规定。
- 8.0.7 施工作业应采取有效的隔声、消声、绿化措施降低噪声的排放,噪声的排放应符合现行国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523 的有关规定。
- 8.0.8 生产和施工过程中,应采取建筑垃圾减量化措施。对产生的建筑垃圾,应进行分类、统计和处理。

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,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”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 《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
- 《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082
- 《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
- 《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476
- 《大体积混凝土施工规范》GB 50496
- 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 《通用硅酸盐水泥》GB 175
- 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596
- 《建筑材料放射性核素限量》GB 6566
- 《混凝土外加剂》GB 8076
- 《混凝土搅拌机》GB/T 9142
- 《混凝土搅拌站(楼)》GB 10171
- 《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523
- 《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
- 《大气污染物综合排放标准》GB 16297
- 《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046
- 《混凝土膨胀剂》GB 23439



《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690  
《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55  
《混凝土用水标准》JGJ 63  
《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193  
《混凝土防冻剂》JC 475



中华人民共和国国家标准

铁尾矿砂混凝土应用技术规范

**GB 51032 - 2014**

条文说明



## 制 订 说 明

《铁尾矿砂混凝土应用技术规范》GB 51032—2014,经住房城乡建设部 2014 年 8 月 27 日以第 535 号公告批准发布。

本规范制订过程中,编制组做了大量调查研究,总结了我国铁尾矿混凝土应用实践经验,并参考了国外先进技术法规、标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《铁尾矿砂混凝土应用技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握本规范规定的参考。



# 目 次

1	总 则 .....	( 25 )
2	术 语 .....	( 26 )
3	基本规定 .....	( 27 )
4	原材料 .....	( 28 )
4.1	铁尾矿砂 .....	( 28 )
4.2	铁尾矿混合砂 .....	( 29 )
4.3	试验 .....	( 32 )
5	混凝土配合比 .....	( 33 )
5.1	一般规定 .....	( 33 )
5.2	配合比设计 .....	( 33 )
6	混凝土生产与施工 .....	( 35 )
6.1	一般规定 .....	( 35 )
6.2	生产 .....	( 35 )
6.3	施工 .....	( 36 )
7	质量检验与验收 .....	( 37 )
7.1	原材料质量检验 .....	( 37 )
7.2	混凝土拌和物性能检验 .....	( 37 )
7.3	硬化混凝土性能检验 .....	( 37 )
7.4	混凝土工程验收 .....	( 38 )
8	安全与环保 .....	( 39 )





# 1 总 则

**1.0.1** 近年来铁尾矿砂在国内部分地区的预拌混凝土搅拌站中的应用已经开展,经过大量工程包括地铁工程、奥运工程等重点工程的实践检验,应用技术日趋成熟。但国内尚无专门的关于铁尾矿砂混凝土应用技术的国家标准或行业标准。铁尾矿大多属于特细砂、细砂,铁尾矿砂的技术性能与天然砂和机制砂有较大差异,若沿用现有的相关技术标准来指导铁尾矿砂混凝土应用则欠准确。制定本规范的目的是规范铁尾矿砂混凝土在建设工程中的应用,保证工程质量。

**1.0.2** 本条说明了本规范的适用范围。

**1.0.3** 对于铁尾矿砂混凝土的有关技术内容,若本规范作出规定的,以本规范为准;未作出规定的,按国家现行相关标准执行。

## 2 术 语

**2.0.1** 铁矿在提纯过程中留下的废弃颗粒绝大部分很细,组成和细度指标相对稳定。本条定义用以区别铁尾矿开采产生的废石经人工破碎后形成的机制砂。

**2.0.2** 铁尾矿砂大多为特细砂、细砂,应用在混凝土中宜与级配不合理的机制砂、天然砂等中粗砂按照一定比例组成混合砂。

**2.0.3** 本条参照现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 中相关规定,确定了铁尾矿砂中石粉含量的定义。

**2.0.4** 本规范中的铁尾矿砂混凝土是指以铁尾矿砂或铁尾矿混合砂为细集料配制的密度为  $2000\text{kg}/\text{m}^3 \sim 2800\text{kg}/\text{m}^3$  的水泥混凝土,主要包括干硬性混凝土、塑性混凝土、流动性混凝土、大流动性混凝土以及有特殊要求的混凝土。

### 3 基本规定

**3.0.1** 铁尾矿砂大多属于特细砂、细砂,其单独作为细集料配制的混凝土不宜泵送,为满足混凝土中细集料对颗粒级配的要求,宜与机制砂或天然砂组成混合砂。

**3.0.2** 本条规定了铁尾矿砂混凝土的力学性能和耐久性能的设计依据。

## 4 原 材 料

### 4.1 铁 尾 矿 砂

**4.1.1** 根据编制组对国内各铁矿的铁尾矿砂级配的调查统计,铁尾矿砂的细度模数基本在 2.2~0.7 范围内,铁尾矿砂属于细砂、特细砂;本条规定了铁尾矿砂细砂、特细砂细度模数的技术要求。

**4.1.2** 本条规定了铁尾矿砂细砂、特细砂颗粒级配范围参照的技术要求。

**4.1.3** 本条对铁尾矿砂的石粉含量和泥块含量作出了规定。

(1)石粉含量。

本规范规定了采用亚甲蓝(MB 值)试验法检验铁尾矿砂中的粉体含量。MB 值合格( $\leq 1.4$ )时,石粉含量不超过 15%;MB 值不合格( $> 1.4$ )时,石粉含量不超过 5.0%。石粉含量具体指标根据使用地区和用途,经试验验证,可由供需双方协商确定。

(2)泥块含量。

砂中的泥块对混凝土和砂浆的抗压、抗渗、抗冻及收缩等性能均有不同程度的影响。此外,泥块还会对水泥产生隔离作用,影响水泥黏结力,因此需对铁尾矿砂中的泥块含量进行严格限定。

**4.1.4** 砂中的有害物质严重影响砂浆和混凝土的耐久性,且会对建筑施工和使用中的人体带来危害。因此,必须对这些参数进行限定。

**4.1.5** 本条为强制性条文,必须严格执行。铁尾矿砂中的硫化物及硫酸盐含量必须严格控制。集料中硫酸盐及硫化物对混凝土具有危害性,若骨料中有硫铁矿( $\text{FeS}_3$ )、生石灰( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )等硫酸盐及硫化物折算为  $\text{SO}_3$ (按质量计)的含量过高,可能对混凝

土产生硫酸盐腐蚀,即与水泥中氢氧化钙作用后生成的结晶体体积膨胀,致使水泥石严重开裂而破坏。

**4.1.6** 砂的坚固性会影响混凝土的强度和耐久性,这一技术指标的限定在铁尾矿砂的应用中是不可缺少的,本条对此作了规定。

**4.1.7** 碱活性骨料在砂浆和混凝土后期产生的碱集料反应会严重影响到建筑后期的使用性能和服役寿命。因此,对这一性能参数应进行严格控制定。本规范中碱集料反应参照了现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 中砂的质量要求。

**4.1.8** 铁尾矿砂来源于铁矿石选矿中分选作业的产物,不能确定是否有放射性。用于建筑特别是人居建筑中的铁尾矿砂,需要确保其放射性满足现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的有关规定。

## **4.2 铁尾矿混合砂**

**4.2.1** 铁尾矿混合砂宜满足现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 中机制砂 2 区级配要求;当实际级配不满足本标准所列级配要求时,应通过试配确定混凝土各项性能能否满足施工技术要求。

**4.2.2** 本条铁尾矿混合砂石粉含量、泥块含量指标参照现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 中的有关规定。国内外对人工砂混凝土的研究和应用已有数十年,并将人工砂列入相应技术标准。研究证明,铁尾矿砂中的石粉对混凝土性能的影响作用与人工砂中的石粉对于混凝土性能影响作用大体相当,都对混凝土性能有一定的改善和提高,应主要根据混凝土强度等级、施工工艺确定。根据现行行业标准《人工砂混凝土应用技术规程》JGJ 241 对石粉含量的有关规定和本规范编制组的大量试验研究,确定了本规范中铁尾矿砂、铁尾矿混合砂中石粉含量的限制范围;编制组对不同比例石粉含量的铁尾矿砂和 5% 石粉含量的机制砂进行混合,组成了不同比例石粉

含量的混合砂(如表 1 所示)。从图 1~图 4 和表 2 可以看出,石粉含量对于 C30 强度等级混凝土拌和物性能和力学性能影响作用较小;对于 C50 强度等级混凝土力学性能影响较小,而对于混凝土拌和物性能尤其是坍落度经时损失情况影响作用显著,需要进行合理限制。

表 1 不同石粉含量的铁尾矿砂各组分的比例(%)

强度等级	混合砂中石粉含量	机制砂中石粉含量	铁尾矿砂中石粉含量	铁尾矿混合砂	
				机制砂	铁尾矿
C30	2.0	5	0	40	60
	3.8		3	40	60
	5.6		6	40	60
	7.4		9	40	60
	9.2		12	40	60
	11.0		15	40	60
C50	3.0	5	0	60	40
	4.2		3	60	40
	5.4		6	60	40
	6.6		9	60	40
	7.8		12	60	40
	9.0		15	60	40

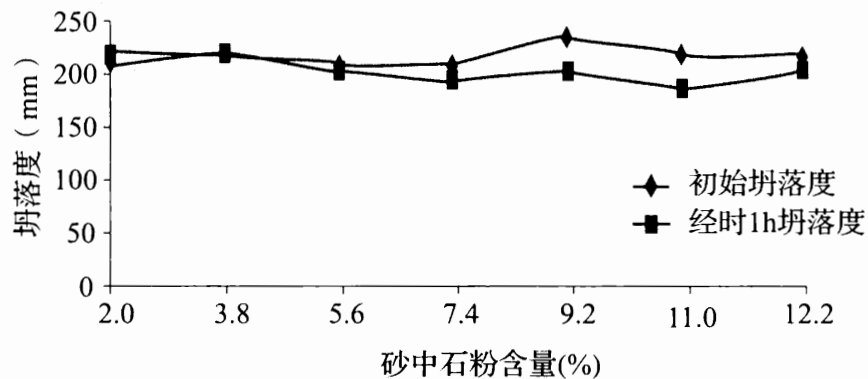


图 1 石粉含量对 C30 混凝土坍落度的影响

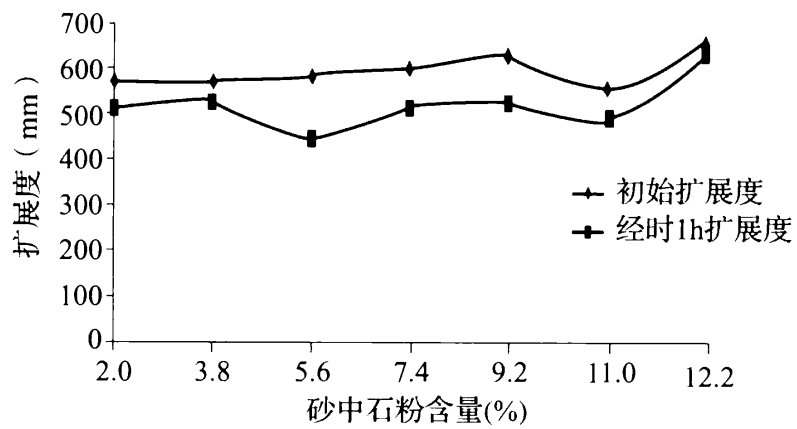


图 2 石粉含量对 C30 混凝土扩展度的影响

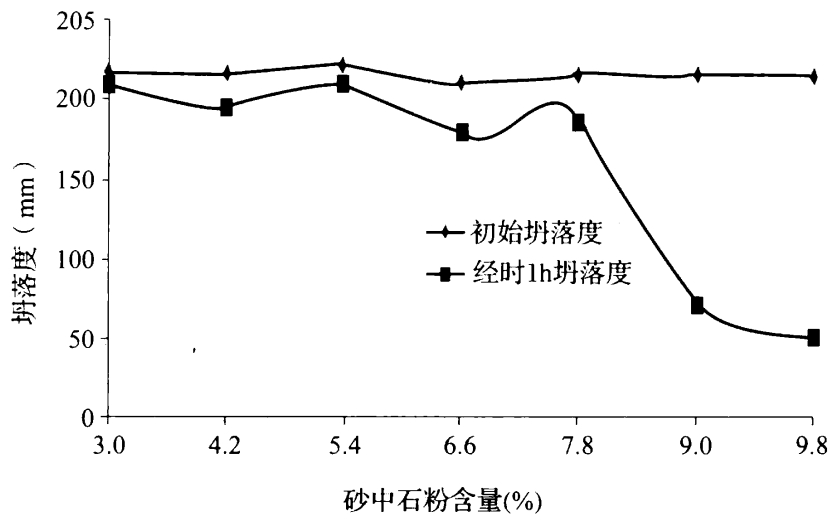


图 3 石粉含量对 C50 混凝土坍落度的影响

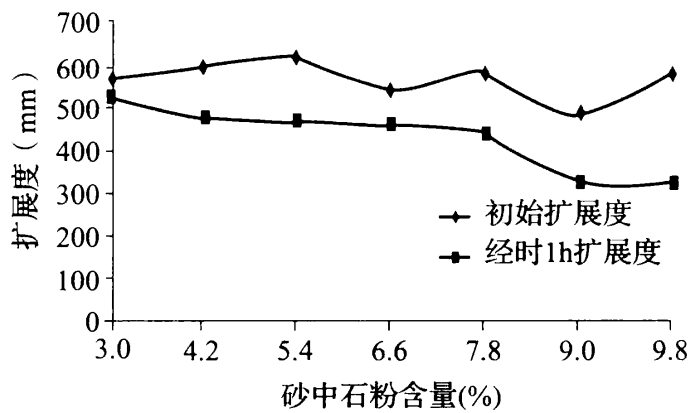


图 4 石粉含量对 C50 混凝土扩展度的影响

表 2 不同石粉含量对于铁尾矿砂混凝土抗压强度影响

强度等级	混合砂中石粉 总含量(%)	铁尾矿石粉 含量(%)	铁尾矿砂混凝土抗压强度	
			R7(MPa)	R28(MPa)
C30	2.0	0	31.0	44.5
	3.8	3	32.5	45.3
	5.6	6	33.1	44.9
	7.4	9	32.0	45.0
	9.2	12	30.1	43.2
	11.0	15	31.0	44.1
C50	3.0	0	42.5	55.9
	4.2	3	42.4	61.1
	5.4	6	45.6	62.8
	6.6	9	44.5	62.7
	7.8	12	41.9	62.4
	9.0	15	42.3	62.4

### 4.3 试 验

4.3.1~4.3.3 铁尾矿砂作为一种辅助骨料应用于各类建筑中的混凝土,但仍属于国家规定的建设用砂的范畴,因此,在试验方法的选择上主要参考现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 规定的试验方法。



## 5 混凝土配合比

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 规定不宜单独采用特细砂作为细集料配制混凝土。鉴于铁尾矿砂大多属于特细砂,具有比表面积大、石粉含量大等特点,不宜单独作为细集料配制铁尾矿混凝土,宜采用铁尾矿砂与中粗砂混合搭配成混合砂作为细集料配制混凝土。推荐不同强度等级混凝土中的混合砂中特细砂掺量按表 3 的要求控制。

表 3 不同强度等级混凝土中的混合砂中特细砂掺量(%)

混凝土强度等级	≤C20	C25~C30	C35~C40	C45~C50	≥C55
特细砂掺量	60~80	50~60	40~50	30~40	≤30

**5.1.3** 铁尾矿砂混凝土早期失水速率较快、收缩变形大而易产生微裂缝,因此,其配合比设计应优选早期收缩小的铁尾矿砂混凝土配合比。

**5.1.4** 保证铁尾矿砂混凝土的耐久性,对于有抗冻、抗渗、抗氯离子、抗硫酸盐侵蚀、抗碳化和碱活性等耐久性要求的混凝土配合比设计,应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 的有关规定。

### 5.2 配合比设计

**5.2.2** 由于铁尾矿砂多数属于特细砂、细砂,石粉含量高,配制铁尾矿砂混凝土时,砂率还应根据具体情况具体分析,经试验确定,本条推荐了确定铁尾矿砂混凝土砂率的试验方法。

**5.2.3** 铁尾矿砂与天然砂相比具有比表面积和石粉含量大等特点,在混凝土中吸附了部分水分,使铁尾矿砂混凝土流动性较小。

因此,为保证铁尾矿砂的工作性,同强度等级混凝土的用水量可适当增加。

**5.2.4** 在配制相同强度等级的铁尾矿砂混凝土时,铁尾矿砂与天然砂相比比表面积较大,在混凝土达到相同工作性能时,铁尾矿砂表面包裹的胶凝材料用量应较多,因此,铁尾矿砂混凝土的胶凝材料总量宜在天然砂混凝土胶凝材料总量的基础上适当提高。

**5.2.5** 对于配制高强度铁尾矿砂混凝土,水泥和胶凝材料用量按照现行行业标准《人工砂混凝土应用技术规程》JGJ/T 241 的有关规定。

**5.2.6** 通常,外加剂与水泥混凝土体系存在适应性问题,应特别关注外加剂对于粉体材料的适应性问题,所谓粉体材料包括胶凝材料和粗细骨料中细粉材料。由于铁尾矿砂中石粉含量较大,不同材质和泥粉含量的石粉对外加剂产生的吸附作用不同,因此,在配制掺外加剂的铁尾矿砂混凝土时,应进行混凝土拌和物坍落度经时损失试验,确认满足设计要求后方可使用。

## 6 混凝土生产与施工

### 6.1 一般规定

**6.1.2** 铁尾矿砂混凝土的生产与施工总体要求与普通混凝土无异,执行相应的规范标准即可。

**6.1.3** 预拌混凝土是现代混凝土生产的最佳方式,预拌铁尾矿砂混凝土施工过程控制应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902的有关规定。

**6.1.4** 在生产施工过程中向混凝土拌和物中加水不仅影响拌和物性能,拌和物易分层、离析,还会严重影响混凝土力学性能、长期性能和耐久性能,对混凝土工程质量危害极大,必须严格禁止。

### 6.2 生产

**6.2.1~6.2.3** 为了保证混凝土原材料的质量稳定,防止铁尾矿砂与其他原材料混堆,这几条规定了混凝土原材料的贮存要求。

**6.2.4、6.2.5** 这两条规定了原材料计量设备的精度和计量的允许偏差应符合相关标准的要求。

**6.2.6** 由于铁尾矿砂基本属于细砂和特细砂,石粉含量高,含水量较大,应根据铁尾矿砂的含水率的变化及时调整水和粗、细集料的计量。

**6.2.7** 本条规定了搅拌机应符合相关标准要求。

**6.2.8** 鉴于铁尾矿砂大多为特细砂,比表面积大,受潮易结团,配制的铁尾矿砂混凝土的黏稠度有增大趋势,适当延长搅拌时间可以提高铁尾矿砂混凝土拌和物的均匀性。

## 6.3 施 工

**6.3.1** 本条规定了运输过程中铁尾矿砂混凝土拌和物性能的控制要求。当混凝土拌和物出现离析或分层现象时,应对混凝土拌和物进行二次搅拌。

**6.3.2** 泵送混凝土运送至浇筑地点,坍落度损失较大时不得直接使用,应采取措施保证混凝土坍落度满足泵送要求。可在运输车罐内加入适量的与原配合比相同成分的减水剂,并快速旋转搅拌均匀,应达到要求的工作性能后再泵送或浇筑。减水剂加入量应事先由试验确定,并应进行记录。

**6.3.3** 本条按现行国家标准《大体积混凝土施工规范》GB 50496的有关规定执行。

**6.3.4** 混凝土拌和物入模温度过低,对水泥水化和混凝土强度发展不利,混凝土在冬期容易被冻伤。

**6.3.5** 鉴于铁尾矿砂混凝土的早期塑性收缩较大,在终凝以前采用抹面机械或人工多次抹压可保证混凝土质量。抹压后应及时采取洒水、覆盖、喷涂养护剂等保湿养护措施,避免出现早期干缩裂缝。

**6.3.6** 本条参照了现行行业标准《人工砂混凝土应用技术规程》JGJ/T 241的有关规定。

**6.3.7** 试验证明,铁尾矿砂混凝土拌和物的水分蒸发速率比天然砂大,铁尾矿砂混凝土拌和物在大风环境下的水分蒸发更快,不利于水泥水化和强度发展,同时可能导致混凝土干缩大,引起混凝土开裂。故铁尾矿砂混凝土拌和物在大风条件下浇筑和养护宜采取适当挡风措施。本条对风速的限定主要参考现行行业标准《人工砂混凝土应用技术规程》JGJ/T 241的规定。

## 7 质量检验与验收

### 7.1 原材料质量检验

7.1.1 本条质量证明文件包括质量合格证、性能检测报告、化验报告等文件。

7.1.3 本条参照了现行行业标准《人工砂混凝土应用技术规程》JGJ/T 241 的有关规定。

7.1.4 本条规定了铁尾矿砂进场时的检验规则。当用于预拌混凝土生产时,铁尾矿砂质量稳定、产地一致并且用量较大时,检验批量可扩大一倍,目的是在保证质量的前提下,减少检验批次。

### 7.2 混凝土拌和物性能检验

7.2.1 铁尾矿砂混凝土拌和物工作性能包括流动性、黏聚性和保水性,工作性能的好坏是决定混凝土质量的重要因素之一,因此在检验铁尾矿砂混凝土性能时应主要检验拌和物流动性、黏聚性和保水性,使之不离析、不泌水。

7.2.2 混凝土拌和物在运输过程中性能可能产生变化,为及时反映拌和物性能,保证混凝土质量,应在搅拌地点和浇筑地点分别对混凝土拌和物进行抽样检验。

7.2.3 本条规定了混凝土拌和物流动性、黏聚性和保水性项目的检验频率。

### 7.3 硬化混凝土性能检验

7.3.1、7.3.2 这两条规定了铁尾矿砂混凝土强度、耐久性能和长期性能检验应符合相关国家现行标准的规定。

## 7.4 混凝土工程验收

7.4.1、7.4.2 这两条规定了铁尾矿砂混凝土工程质量验收依据。

## 8 安全与环保

**8.0.1~8.0.3** 从企业管理、原材料堆放和设备管理三方面,对铁尾矿砂混凝土在生产和施工过程中的安全控制作了规定。

**8.0.4** 本条对尾矿砂的回采、运输及堆放作了具体规定,以避免污染环境。

**8.0.5** 本条对生产和施工过程中产生的污水处理作出了具体的规定。

**8.0.7** 本条规定了施工作业在施工场界的噪声级的执行标准,对超过国家行业有关标准的应根据噪声和振动的性质采取有效的控制措施。

S/N:1580242·527



9 158024 252705



统一书号: 1580242·527

定 价: 12.00元