

陕西省工程建设标准

机制砂生产与应用技术规程

**Technical specification for production and application of
manufactured sand**

（修订版征求意见稿）

《机制砂生产与应用技术规程》编制组

2025 年 4 月

前 言

根据陕西省住房和城乡建设厅、陕西省市场监督管理局《关于发布 2022 年陕西省工程建设标准复审结果的通知》（陕建发〔2023〕1049 号）的要求，规程编制组经广泛调查研究、认真总结实践经验，参考有关标准，结合陕西省实际，在广泛征求意见的基础上，修订本规程。

本规程主要内容为：1.总则；2.术语；3.分类及规格；4.一般规定；5.技术要求；6.生产质量控制；7.产品质量检验及验收；8.机制砂预拌混凝土；9.机制砂预拌砂浆。

本文件代替 DBJ 61/T 137-2017《机制砂生产与应用技术规程》，除编辑性改动外，主要技术变化如下：

1. 术语中增加了煤矸石机制砂和片状颗粒。
2. 分类及规格中增加了煤矸石机制砂，更新了机制砂的规格参数。
3. 一般规定中增加了煤矸石机制砂的应用范围。
4. 技术要求中增加了煤矸石机制砂原材料选用要求、产品技术要求；修订了机制砂的颗粒级配、石粉含量、泥块含量和碱骨料反应的技术要求；增加了 I 类机制砂的分计筛余和片状颗粒含量要求；增加了机制砂放射性要求。
5. 生产质量控制中增加了煤矸石机制砂制备工艺要求。
6. 产品质量检验及验收中增加了煤矸石机制砂型式检验和出厂检验项目要求；I 类机制砂出厂检验项目增加了片状颗粒含量要求。
7. 机制砂预拌砂浆中增加了煤矸石机制砂预拌砂浆的配合比设计及相关技术要求。

本规程由陕西省住房和城乡建设厅负责归口管理，陕西省建设标准设计站负责日常管理，长安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，请反馈给长安大学(地址：西安市长安中路 75 号，邮编：710055，电话：029-82334118，

邮箱：1372914397@qq.com)。

本规程主编单位：陕西省资源综合利用协会

长安大学

本规程参编单位：西安市建筑节能协会

陕西浙交秦新矿业有限公司

陕西秦龙电力股份有限公司环保科技分公司

中建西部建设第九有限公司

西安高科新达混凝土有限责任公司

郴州恒德源环保新科技有限公司

陕西天石实业有限责任公司

陕西迈特斯科新材料有限公司

西安泰成混凝土有限有限责任公司

陕西恒达福混凝土制品有限公司

本规程主要起草人：李晓光 刘云霄 梁 坤 施文鑫 曹群力 常瑞凤

巢红峰 罗作球 范雪强 周文斐 张凯峰 鲁绍锋

张 直 童小根 行耿顺 曾 健 屈雅安 刘 颖

李峰博 郭 鹏 吴向阳 董 丽 郝 丹

本规范主要审查人：

本文件于 2017 年首次发布，本次为第一次修订。

目 录

1	总 则	1
2	术 语	2
3	分类及规格	5
3.1	机制砂分类	5
3.2	机制砂规格	5
4	一般规定	7
5	技术要求	8
5.1	原材料	8
5.2	产品	9
6	生产质量控制	18
6.1	一般规定	18
6.2	天然岩石机制砂和铁尾矿废石机制砂	19
6.3	铁尾矿细粒机制砂	20
6.4	再生骨料机制砂	20
6.5	煤矸石机制砂	21
6.6	质量管理	21
6.7	环境保护	21
6.8	产品检验、标志、运输和储存	22
7	产品质量检验及验收	24
7.1	检验	24
7.2	组批、判定及验收	25
8	机制砂预拌混凝土	27
8.1	一般规定	27
8.2	原材料	27
8.3	配合比设计	28
8.4	生产过程质量控制	29

8.5 质量验收	30
9 机制砂预拌砂浆	31
9.1 一般规定	31
9.2 配合比设计	31
9.3 制备和施工	32
9.4 质量验收	32
本规程用词说明	33
引用标准名录	34

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Classification and specification	5
3.1	Classification of manufactured sand	5
3.2	Specification of manufactured sand	5
4	General Requirements	7
5	Technical Requirement	8
5.1	Raw Material	8
5.2	Product	9
6	The Quality Control of Manufacturing	18
6.1	General Requirements	18
6.2	Rock Manufactured Sand	19
6.3	Fine Iron Tailings Manufactured Sand	20
6.4	Regenerate Manufactured Sand	20
6.5	Coal Gangue Manufactured Sand	21
6.6	Production Quality	21
6.7	Environmental Protection	21
6.8	Product Inspection、Marking、Transportation and Storage	22
7	Inspection and Acceptance of Product Quality	24
7.1	Inspection	24
7.2	GroupApproval、Decision and Inspection	25
8	Manufactured Sand Premixed Concrete	27
8.1	General Requirements	27
8.2	Raw Material	错误！未定义书签。27
8.3	Mixture Ratio Design	28
8.4	Quality Control of Production Process	29
8.5	Quality Inspection	30

9	Mnufactured Sand Premixed Mortar	31
9.1	General Requirements	31
9.2	Mixture Ratio Design	31
9.3	Preparation and Construction	32
9.4	Quality Inspection	32
	Explanation of Wording in this specification	33
	List of Quoted Standards	34

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家及陕西省有关资源、环境、技术和经济政策，规范机制砂的使用，促进固体废弃物的再生利用，做到就地取材，修订本规程。

【条文说明】为响应绿色建材行动，应对建设用砂资源短缺现状，合理利用地方资源，扩大固废资源化利用范围，提高利用水平，规范机制砂生产方式，以满足预拌混凝土和预拌砂浆的相关要求，修订本规程，指导行业科学、合理地生产与使用各类机制砂。

1.0.2 本规程适用于陕西省机制砂生产、检验与质量验收，应用机制砂进行预拌混凝土和预拌砂浆的生产及质量验收。

【条文说明】目前我国有关机制砂的标准主要有《建设用砂》GB/T 14684，《人工砂混凝土应用技术规程》JGJ/T 241 等。本规程在与上述标准协调的基础上，主要适用于陕西省建设工程中采用的各类机制砂及利用其制备的预拌混凝土和预拌砂浆。

1.0.3 生产与应用机制砂时，除执行本规程外，尚应符合国家现行有关标准规定。

2 术 语

2.0.1 机制砂 Manufactured sand

以岩石、卵石、矿山尾矿、建筑固废、煤矸石等为原料，经除土处理，由机械破碎、整形、筛分、粉控等工艺制成的，级配、粒形和石粉含量满足要求且粒径小于 4.75 mm 的颗粒。

【条文说明】按照现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684-2022 的定义，本规程所涉及的机制砂生产原料主要为天然岩石和固体废弃物。天然岩石主要包括：石灰岩、花岗岩及含有各类复杂铝硅酸盐矿物的岩石等；固体废弃物主要包括：秦岭地区矿山铁尾矿，各大城市及周边建筑垃圾，关中北部和陕北地区煤矸石等固体废弃物。

2.0.2 天然岩石机制砂 Manufactured sand from rock

以天然岩石为原材料制备而成的机制砂（不包括软质岩和风化岩的颗粒）。

2.0.3 铁尾矿机制砂 Manufactured sand from Iron ore tailings

以铁尾矿为原料制备而成的机制砂。按照铁尾矿的形成方式分为铁尾矿废石机制砂和铁尾矿细粒机制砂。用铁矿石磁选后的抛尾废石制备而成的机制砂，称为铁尾矿废石机制砂。铁矿石经磨细、分选等工艺后，排放的细粒选矿废弃物，经分级、脱湿等处理制备而成的机制砂称为铁尾矿细粒机制砂。

【条文说明】铁尾矿的产生主要有两种途径。通过矿山采掘获得铁矿石，经初步磁选工艺，带有磁性的富铁矿石被用于后期生产，而贫铁废石则被运至堆场。将贫铁废石作为原料生产的机制砂为铁尾矿废石机制砂，性能优异，生产工艺与天然岩石机制砂基本相同。富铁矿石经多级破碎，被磨细成粒径较小的颗粒，进一步磁选后，废弃物经管道呈泥浆状排至大型尾矿库。该类铁尾矿粒径普遍偏细，制备的机制砂称为铁尾矿细粒机制砂，生产铁尾矿细粒机制砂时应进行分级处理，并降低水分含量。

2.0.4 再生骨料机制砂 Manufactured sand from construction waste

由建（构）筑废弃物中的混凝土、砂浆、石或砖等加工而成的机制砂。

2.0.5 煤矸石机制砂 manufactured sand from coal gangue

由煤矸石为原料制成的机制砂。

2.0.6 母岩 Mother rock

在成矿过程中供给成矿物质或与成矿作用直接有关的岩石。

【条文说明】机制砂是由不同品种的母岩经破碎、筛分、分级、整形等工艺过程制备而成的。母岩的品种、力学性能、构造特征等会影响机制砂的性能。

2.0.7 矿物 Mineral

由地质作用所形成的天然单质或化合物，是组成岩石、矿石的基本单元。

【条文说明】母岩品种主要由其矿物组成所决定，如秦岭北麓母岩成分多含硅铝酸盐矿物及石英矿物。铁矿石主要包括富铁矿物和贫铁矿物，其矿物组成显著不同。贫铁矿物主要为非金属矿物，但也包括少量金属矿物，无明显金属回收利用价值，分选后成为铁尾矿。

2.0.8 石粉 Stone dust

天然岩石机制砂、铁尾矿机制砂、煤矸石机制砂中粒径小于 0.075mm，且其矿物组成和化学成分与母岩相同的颗粒。

2.0.9 微粉 Fine powder

再生骨料机制砂中粒径小于 0.075mm 的颗粒。

2.0.10 亚甲蓝（MB）值 Methylene blue value

用于判定机制砂吸附性能的指标。

2.0.11 机制砂坚固性 Soundness for manufactured sand

机制砂在自然风化和其他外界物理化学因素作用下抵抗破裂的能力。

2.0.12 细度模数 Fineness modulus

衡量机制砂粗细程度的指标。

2.0.13 片状颗粒 Flaky particles in manufactured sand

机制砂中粒径 1.18 mm 以上的机制砂颗粒中最小一维尺寸小于该颗粒所属粒级的平均粒径 0.45 倍的颗粒。

3 分类及规格

3.1 机制砂分类

3.1.1 按原材料来源，机制砂分为：天然岩石机制砂、铁尾矿机制砂、再生骨料机制砂、煤矸石机制砂。

3.1.2 按技术指标，机制砂分为Ⅰ类、Ⅱ类和Ⅲ类。

3.1.3 按铁尾矿来源，铁尾矿机制砂分为铁尾矿废石机制砂和铁尾矿细粒机制砂；铁尾矿细粒机制砂又分为铁尾矿细砂和铁尾矿特细砂。

【条文说明】目前生产建筑外墙保温体系用粘结胶浆、抹面胶浆、瓷砖粘合剂等功能砂浆时，由于砂浆中普遍含有纤维素醚、可再分散乳胶粉等高分子聚合物，砂浆中细骨料的颗粒普遍偏细，使用铁尾矿细粒机制砂不会对该类砂浆性能产生明显负面作用。因此，铁尾矿细粒机制砂可用于制备该类砂浆。如果用于制备普通砂浆或混凝土，宜与其他类型机制砂或天然砂掺配使用。

3.2 机制砂规格

机制砂按细度模数划分规格，见表 3.2。

表 3.2 各类机制砂的规格

品 种		粗砂	中砂	细砂	特细砂
天然岩石机制砂		3.7~3.1	3.0~2.3	2.2~1.6	/
铁尾矿机制砂	铁尾矿废石机制砂	3.7~3.1	3.0~2.3	2.2~1.6	/
	铁尾矿细粒机制砂	/	/	2.2~1.6	1.5~0.7
再生骨料机制砂		3.7~3.1	3.0~2.3	2.2~1.6	/
煤矸石机制砂		/	3.0~2.3	2.2~1.6	/

【条文说明】按照现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684-2022 和《混凝土和砂浆

用再生细骨料》GB/T 25176-2010 的规定，岩石机制砂和再生骨料机制砂的规格均按照计算细度模数的方法，划分为粗砂、中砂、细砂三种规格。铁尾矿细粒机制砂普遍偏细，产品主要为细砂和特细砂。煤矸石机制砂按照目前陕西省煤矸石母岩特性及制砂工艺水平，仅宜应用于建筑砂浆领域，产品主要为中砂和细砂。

4 一般规定

4.0.1 生产机制砂所用原材料，应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 中建筑主体材料放射性比活度的规定。

4.0.2 机制砂的选择应满足混凝土、砂浆及其他水泥制品的性能要求。

4.0.3 机制砂应用范围应符合表 4.0.3 规定。

表 4.0.3 机制砂的应用范围

机制砂品种	混凝土应用范围			砂浆应用范围		
	I 类	II 类	III类	I 类	II 类	III类
天然岩石机制砂	≥ C60	C55~C30 及有 抗冻、抗渗要求	≤ C25	可用于各强度等级 砂浆		
铁尾矿废石机制砂						
铁尾矿细粒机制砂						
再生骨料机制砂	≤ C40	≤ C25	/	可用于 M15 及以下 强度等级砂浆		
煤矸石机制砂	/					

【条文说明】铁尾矿细粒机制砂普遍偏细，产品主要为细砂和特细砂，按现行国家标准《铁尾矿砂》GB/T 31288 标准未分类，根据其产品特性，单独使用时仅适用于砂浆。再生骨料机制砂中，烧土制品（如砖、瓦）的含量对再生骨料机制砂的性能和使用将产生较大负面影响，为保证产品质量，降低了其适用的混凝土强度等级。煤矸石经过适当处理后制成的机制砂，与优质天然砂或高强度岩石制成机制砂相比，其坚固性稍差，易发生破碎。为保证使用安全性，规定其仅可用于 M15 及以下强度等级砂浆。

5 技术要求

5.1 原材料

5.1.1 生产天然岩石机制砂所用母岩强度要求，可由供需双方协商确定。

【条文说明】母岩强度可参照现行国家标准《建设用卵石、碎石》GB/T 14685-2022 中第 6.6.1 条执行。

5.1.2 铁尾矿机制砂所用原材料，宜选择经磁选工艺分离后得到的铁尾矿。

【条文说明】铁矿选矿采用磁选工艺，仅为物理分离过程，保证了铁尾矿自身性能不发生改变。若采用其他工艺，如浮选工艺需添加浮选剂。浮选剂通常为各类化学物质，可能会影响铁尾矿机制砂在混凝土和砂浆中的应用效果。

5.1.3 再生骨料机制砂的生产原料，宜选择经分选设备分离后的混凝土和砂浆块，其中砖块等烧土制品的含量不宜超过 10%。

【条文说明】经过钢筋分选后的建筑垃圾成分依然较为复杂，通常含有混凝土块、砂浆块和砖块等。宜选取强度较高的混凝土块和砂浆块为原材料，但目前的分选工艺无法将砖块完全去除。当再生骨料机制砂中砖块含量较高时，将严重影响再生骨料的和易性、力学性能及耐久性，所以制备再生骨料机制砂时，应严格控制原料中的砖块含量。

5.1.4 煤矸石机制砂所用原材料，宜选择母岩强度较高，含碳量低的煤矸石，其热值不宜超过 3350 kJ/kg。

【条文说明】陕西不同地区煤矸石矿物组成差异较大，其中无机软弱组分含量和含碳量高均会导致煤矸石机制砂整体硬度和强度降低。煤矸石机制砂作为砂浆的骨料需要承受一定的荷载，如果其强度不足，会影响砂浆的力学强度。另外，煤矸石机制砂中的高含碳量会增大对水分和外加剂的吸附作用，从而影响砂浆的工作性能和硬化性能。综上，在选取煤矸石机制砂原材料时应同时关注其母岩强度和含碳量，

根据强度和吸附性试验结果，宜控制煤矸石热值在合理范围。

5.2 产品

5.2.1 颗粒级配应符合下列规定：

1 天然岩石机制砂和铁尾矿废石机制砂的颗粒级配应符合表 5.2.1-1 的规定。

表 5.2.1-1 天然岩石机制砂、铁尾矿废石机制砂的颗粒级配

筛孔尺寸（mm）		4.75	2.36	1.18	0.60	0.30	0.15	0.075
累计筛余 （%）	1 区	5~0	35~5	65~35	85~71	95~80	97~85	98~90
	2 区	5~0	25~0	50~10	70~41	92~70	94~80	95~85
	3 区	5~0	15~0	25~0	40~16	85~55	94~75	95~85

2 铁尾矿细粒机制砂的颗粒级配应符合表 5.2.1-2 的规定：

表 5.2.1-2 铁尾矿细粒机制砂的颗粒级配

筛孔尺寸（mm）		4.75	2.36	1.18	0.60	0.30	0.15	0.075
累计筛余 （%）	细砂	5~0	15~0	25~0	40~16	85~55	94~75	98~85
	特细砂	5~0	15~0	20~10	25~20	55~25	90~30	95~45

3 再生骨料机制砂的颗粒级配应符合表 5.2.1-3 的规定：

表 5.2.1-3 再生骨料机制砂的颗粒级配

筛孔尺寸（mm）		4.75	2.36	1.18	0.60	0.30	0.15	0.075
累计筛余 （%）	1 区	10~0	35~5	65~35	85~71	95~80	98~85	100~90
	2 区	10~0	25~0	50~10	70~41	92~70	96~80	100~85

	3 区	10~0	15~0	25~0	40~16	85~55	90~75	100~85
--	-----	------	------	------	-------	-------	-------	--------

4 煤矸石机制砂的颗粒级配应符合表 5.2.1-4 的规定：

表 5.2.1-4 煤矸石机制砂的颗粒级配

筛孔尺寸（mm）		4.75	2.36	1.18	0.60	0.30	0.15	0.075
累计筛余 /%	2 区	5~0	25~0	50~10	70~41	92~70	94~80	98~90
	3 区	5~0	15~0	25~0	40~16	85~55	94~75	98~90

5 I 类天然岩石机制砂和尾矿废石机制砂累计筛余应符合 2 区的规定，分计筛余应符合表 5.2.1-5 的规定。

表 5.2.1-5 分计筛余

方筛孔尺寸/mm	4.75	2.36	1.18	0.60	0.30	0.15 ^a	筛底 ^a
分计筛余/%	0~5	10~15	10~25	20~31	20~30	5~15	0~20
^a 对于 MB>1.4 的机制砂，0.15 mm 筛和筛底的分计筛余之和不应大于 25%。							

6 I 类砂的细度模数应为 2.3~3.2。

【条文说明】目前，现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684、《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 等标准将 0.075mm 以下颗粒定义为石粉或再生骨料微粉。工程经验和试验结果均表明，机制砂中粒径在 0.15mm~0.075mm 之间的颗粒对混凝土和砂浆性能具有一定影响。为进一步完善颗粒级配，本规程将机制砂颗粒下限尺寸设为 0.075 mm。为便于试验报告编制及工程应用，细度模数计算仍按现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 计算规则执行。

铁尾矿细粒机制砂主要出自陕西省秦岭地区。为提高选铁率，铁矿石被充分磨细，致使颗粒明显偏细。编制组对目前陕西主要尾矿库中的铁尾矿进行粒径分布测试，结果表明，2.36mm 以上粒径颗粒含量较少，0.075mm 以下粒径颗粒占约30%~60%。铁尾矿经除粉处理达到本规程要求，可用于抹灰砂浆等建筑砂浆的生产。

铁尾矿细粒机制砂宜用于制备普通预拌砂浆、特种预拌砂浆等产品。用于预拌混凝土生产，宜根据具体要求将铁尾矿细粒机制砂与其他品种机制砂掺配使用。

5.2.2 石粉含量和微粉含量应符合下列规定：

1 天然岩石机制砂和铁尾矿废石机制砂石粉含量应符合表 5.2.2-1 的规定。

表 5.2.2-1 天然岩石机制砂和铁尾矿废石机制砂石粉含量

类别	亚甲蓝值(MB)	石粉含量(质量分数)/%
I 类	$MB \leq 0.5$	≤ 15.0
	$0.5 < MB \leq 1.0$	≤ 10.0
	$1.0 < MB \leq 1.4$ 或快速试验合格	≤ 5.0
	$MB > 1.4$ 或快速试验不合格	$\leq 1.0^a$
II 类	$MB \leq 1.0$	≤ 15.0
	$1.0 < MB \leq 1.4$ 或快速试验合格	≤ 10.0
	$MB > 1.4$ 或快速法不合格	$\leq 3.0^a$
III类	$MB \leq 1.4$ 或快速试验合格	≤ 15.0
	$MB > 1.4$ 或快速法不合格	$\leq 5.0^a$
*注：砂浆用砂的石粉含量不做限制。		
^a 根据使用环境和用途，经试验验证，由供需双方协商确定，I 类砂石粉含量可放宽至不大于 3.0%，II 类砂石粉含量可放宽至不大于 5.0%，III类砂石粉含量可放宽至不大于 7.0%。		

2 铁尾矿细粒机制砂石粉含量应符合表 5.2.2-2 的规定。

表 5.2.2-2 铁尾矿细粒机制砂石粉含量

项目		指标
石粉含量 (按质量计, %)	MB $\leq$ 1.2	≤ 15.0
	MB<1.4 或快速试验法合格*	≤ 10.0
	MB $\geq$ 1.4 或快速试验法不合格	≤ 5.0
*此指标根据使用用途, 进行试验验证后, 可由供需双方协商确定		

3 煤矸石机制砂石粉含量应符合表 5.2.2-3 的规定。

表 5.2.2-3 煤矸石机制砂石粉含量

项目		指标
石粉含量 (按质量计, %)	MB $\leq$ 1.0	≤ 10.0
	MB<1.4 或快速试验法合格*	≤ 5.0
	MB $\geq$ 1.4 或快速试验法不合格	≤ 3.0
*此指标根据使用用途, 进行试验验证后, 可由供需双方协商确定		

4 再生骨料机制砂微粉含量应符合表 5.2.2-4 的规定。

表 5.2.2-4 再生骨料机制砂微粉含量

类别	亚甲蓝值(MB)	石粉含量(质量分数)/%
I 类	MB<1.40 或合格	≤ 5.0
	MB $\geq$ 1.40 或不合格	≤ 1.0
II 类	MB<1.40 或合格	≤ 7.0
	MB $\geq$ 1.40 或不合格	≤ 3.0
III 类	MB<1.40 或合格	≤ 10.0
	MB $\geq$ 1.40 或不合格	≤ 5.0

【条文说明】测试结果表明，陕西地区所用到的铁尾矿细粒机制砂 MB 值普遍偏高，吸附性较强，因此在现行国家标准《铁尾矿砂》GB/T 31288-2014 基础上，对铁尾矿细粒机制砂中石粉含量的限值做了更为严格的规定。

测试结果表明，虽然陕西部分地区煤矸石机制砂的 MB 值偏低，但是含粉量增多会显著增加砂浆收缩开裂风险。为此，本规程做了较为严格的石粉含量规定。

5.2.3 泥块含量应符合下列规定：

- 1 天然岩石机制砂及铁尾矿废石机制砂泥块含量应符合表 5.2.3-1 的规定。

表 5.2.3-1 天然岩石机制砂及铁尾矿废石机制砂泥块含量

指标	I 类	II 类	III 类
泥块含量(%)	≤0.2	≤1.0	≤2.0

- 2 铁尾矿细粒机制砂及煤矸石机制砂中，泥块含量不应大于 1.0%。

- 3 再生骨料机制砂中，泥块含量应符合表 5.2.3-3 的规定。

表 5.2.3-3 再生骨料机制砂泥块含量

指标	I 类	II 类	III 类
泥块含量(%)	<0.5	<1.0	<2.0

【条文说明】机制砂在储存、装卸过程中不得与泥质地面接触，若混入泥块应严格执行泥块含量指标。再生骨料机制砂在生产工艺中应设置除土环节，除去泥块。

5.2.4 有害物质含量应符合下列规定：

- 1 天然岩石机制砂、铁尾矿废石机制砂中如含有云母、轻物质、有机物、硫化物及硫酸盐、氯化物，其含量应符合表 5.2.4-1 的规定。

表 5.2.4-1 天然岩石及铁尾矿废石机制砂有害物质含量

指标	I 类	II 类	III类
云母（按质量计，%）	≤1.0	≤2.0	
轻物质（按质量计，%）	≤1.0		
有机物（比色法）	合格		
硫化物及硫酸盐（以 SO ₃ 质量计，%）	≤0.5		
氯化物（以氯离子质量计，%）	≤0.01	≤0.02	≤0.06

2 铁尾矿细粒机制砂中如含有云母、轻物质、有机物、硫化物及硫酸盐、氯化物，其含量应符合表 5.2.4-2 的规定。

表 5.2.4-2 铁尾矿细粒机制砂有害物质含量

指标	限量数值
云母（按质量计，%）	≤2.0
轻物质（按质量计，%）	≤1.0
有机物（比色法）	合格
硫化物及硫酸盐（以 SO ₃ 质量计，%）	≤0.5
氯化物（以氯离子质量计，%）	≤0.02

3 再生骨料机制砂和煤矸石机制砂中如含有云母、轻物质、有机物、硫化物及硫酸盐、氯化物，其含量应符合表 5.2.4-3 的规定。

表 5.2.4-3 再生骨料机制砂及煤矸石机制砂有害物质含量

指标	限量数值
云母（按质量计，%）	<2.0
轻物质（按质量计，%）	<1.0
有机物（比色法）	合格

硫化物及硫酸盐（以 SO ₃ 质量计，%）	<2.0
氯化物（以氯离子质量计，%）	<0.06

【条文说明】天然岩石和铁尾矿机制砂有害物质含量主要依据现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 指标规定执行。再生骨料和煤矸石机制砂硫化物及硫酸盐含量，按现行国家标准《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 指标规定执行。

5.2.5 坚固性应符合下列规定：

1 天然岩石机制砂、铁尾矿废石机制砂及再生骨料机制砂，经饱和硫酸钠溶液循环浸泡 5 次后的质量损失应符合表 5.2.5-1 的规定。

表 5.2.5-1 天然岩石、铁尾矿废石及再生骨料机制砂坚固性

指标	I 类	II 类	III 类
质量损失(%)	≤8		≤10

2 铁尾矿细粒机制砂及煤矸石机制砂经饱和硫酸钠溶液循环浸泡 5 次后的质量损失，应不大于 10%。

5.2.6 压碎指标应符合下列规定：

1 天然岩石机制砂、铁尾矿废石机制砂及再生骨料机制砂的压碎指标，应符合表 5.2.6 的规定。

表 5.2.6 天然岩石机制砂、铁尾矿废石机制砂及再生骨料机制砂压碎指标

指标	I 类	II 类	III 类
单级最大压碎指标(%)	<20	<25	<30

2 铁尾矿细粒机制砂和煤矸石机制砂的压碎指标值应不大于 30%。

5.2.7 碱骨料反应应符合下列规定：

1 当需方提出要求时，应出示膨胀率实测值及碱活性评定结果。

2 对于再生骨料机制砂，经碱骨料反应试验后，由再生细骨料制备的试件应无裂缝、酥裂或胶体外溢等现象，膨胀率应小于 0.10%。

【条文说明】机制砂主要应用于混凝土和砂浆，碱骨料反应机理、风险与天然河砂相同，因而碱活性依据现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 相应指标执行。编制组采用 X-衍射技术分析陕西省各类机制砂的矿物组成时发现，因母岩成分复杂，某些岩石中存在硅酸铝镁（钠）盐、沸石等复杂矿物，并且存在少量非晶体相，所以对机制砂进行碱骨料反应测试具有一定的必要性。

5.2.8 表观密度、堆积密度、空隙率应符合下列规定：

1 天然岩石机制砂和铁尾矿废石机制砂的表观密度不小于 2500kg/m³。堆积密度不小于 1400 kg/m³。空隙率不大于 45%。

2 对于铁尾矿细粒机制砂和煤矸石机制砂，当用户要求时报告其实测值。

3 再生骨料机制砂表观密度、堆积密度、空隙率指标，应符合表 5.2.8-3 的规定。

表 5.2.8-3 再生骨料机制砂的表观密度、堆积密度、空隙率

项目	I 类	II 类	III 类
表观密度 (kg/m ³)	>2450	>2350	>2250
堆积密度 (kg/m ³)	>1350	>1300	>1200
空隙率 (%)	<46	<48	<52

【条文说明】再生骨料机制砂成分复杂，成品砂表观密度、堆积密度变化较大。当再生骨料机制砂级配、微粉含量基本相同时，较高的堆积密度意味着再生骨料机制砂具有较好的颗粒形貌。根据试验数据本规程将表观密度、堆积密度按类别规定相应指标。

5.2.9 含水率、饱和面干吸水率和经时吸水率应符合下列规定：

1 机制砂使用前，应测定含水率。

2 再生骨料机制砂和煤矸石机制砂应测定饱和面干吸水率。

3 根据预拌混凝土和预拌砂浆的使用要求，向用户提供机制砂 10min 和 60min 经时吸水率的实测值。

【条文说明】为采用各类机制砂的混凝土配合比设计提供参考，提出含水率和饱和面干吸水率要求。各品种机制砂原料成分复杂，表面粗糙，裂隙较多，吸水率波动较大且存在经时变化现象，尤其在早期，对于较高吸水性骨料，如煤矸石机制砂和含砖块的再生骨料机制砂对浆体工作性影响明显，故提出测定 10min 的吸水率测试要求。为更好的控制拌制产品质量，确保和易性等相关指标均衡稳定，借鉴现行国家标准《轻骨料混凝土技术规程》JGJ 51-2002 标准规定提出了 60min 吸水率测试要求。

5.2.10 片状颗粒含量

I 类机制砂的片状颗粒含量不应大于 10%。

【条文说明】为了适应高性能混凝土的应用需求，优化骨料颗粒形状，提高 I 类机制砂的品质，提出片状颗粒含量技术要求。

5.2.11 放射性

机制砂的放射性应符合现在国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定。

5.2.12 烧失量

煤矸石机制砂的烧失量不宜大于 10%。

【条文说明】煤矸石烧失量主要由矸石中所含煤等有机质引起。试验研究表明，烧失量不大于 10%时，其与砂浆强度、耐久性等指标无明显相关性。

6 生产质量控制

6.1 一般规定

6.1.1 机制砂生产场地应布局合理，方便生产。生产区、办公区、实验室与生活区域应加以分隔。

【条文说明】机制砂生产水平应随社会发展水平而提高，不宜采取小规模、无序发展的方式。

6.1.2 机制砂的加工工艺分为干法和湿法两类。

【条文说明】目前现有生产企业的岩石机制砂和铁尾矿废石机制砂的生产工艺主要为干法生产。而再生骨料机制砂和铁尾矿细粒机制砂生产工艺主要为湿法生产。

6.1.3 应严格按现行行业标准《企业安全生产标准化基本规范》AQ/T 9006 要求制定具体的安全操作规程。

【条文说明】建筑材料生产企业是高风险行业，设备体型、用电功率较大，易发生滑坡、落石、漏电等安全事故，企业必须按照安全生产要求制定安全操作规程。

6.1.4 应根据工艺性质、试验结果，设计工艺流程和选择设备，配置与生产规模和工艺相符的辅助设施，考虑足够的堆料、装卸以及设备检修维护场地。

6.1.5 生产区域各关键操作部位和主要生产平台，应设有安全警示标识和设备操作规程。

6.1.6 全部生产单元应实现全封闭，应避免对周围环境的污染，所有材料的输送及计量工序应在密闭状态下进行，并应配置收尘系统，做到清洁生产和文明作业。

【条文说明】绿色发展、绿色生产是国家发展大计，建筑材料生产是高污染、高能耗行业，所有生产单元应实现全封闭，必须做到清洁生产和文明作业。

6.1.7 设备选择和规格确定，应考虑原料的物理性质、破碎产品规格、设计处理量、维护和使用成本等因素。机制砂生产企业设计生产能力宜大于 600 t/h。

【条文说明】按照机制砂生产企业的实际产能，以及资源整合，环境保护的要求，机制砂生产企业宜具有理论上向市场供应不少于 500 万吨/年合格机制砂的能力，以满足建筑工程对机制砂的需求。

6.2 天然岩石机制砂和铁尾矿废石机制砂

6.2.1 天然岩石机制砂原料破碎前应设置除土工序。

【条文说明】无论是天然岩石还是铁矿石开采过程，均可能带土。如果不设置专门的除土工序，则生产机制砂中不可避免含土，导致机制砂性能及质量下降。若含泥量超标，则可能严重影响混凝土或砂浆的性能。

6.2.2 机制砂加工宜采用生产机制石过程中产生的小规格石料为原料，产品级配应符合本规程规定，并符合相关国家和行业标准的要求。

【条文说明】通常，矿山原料经粗碎、中碎和细碎的三级破碎工艺，并通过筛分、整形工艺得到不同规格的机制石。机制石生产过程产生的小规格石料可用于机制砂的生产，因此，机制砂生产企业一般同步生产机制石。砂石联产可节约资源、能源，保证产品满足不同的市场要求，提高企业效益。

6.2.3 天然岩石机制砂和铁尾矿废石机制砂加工系统宜由给料设备、破碎设备、筛分设备、整形设备、除尘设备和输送设备等组成。

【条文说明】产品生产是由工艺过程小单元组成，各单元设备先进、合理，才能生产优质产品，机制砂生产企业必须配置满足要求的生产设备。

6.2.4 生产线宜装备改善机制砂粒形的整形工艺设备。

【条文说明】立式冲击破碎机出料针片状颗粒少，宜用于机制砂的整形和调整颗粒级配。

6.2.5 生产线应采用除尘设备进行粉尘收集处理。

【条文说明】机制砂石粉含量过高，将会显著影响混凝土或砂浆的力学性能、尺寸

稳定性能和耐久性能。在生产线布设选粉设备、除尘设备，以尽量减少机制砂的含粉量，不仅有利于绿色生产和环境保护，同时也可提高机制砂产品的质量。

6.3 铁尾矿细粒机制砂

6.3.1 铁尾矿细粒机制砂加工系统宜由给料设备、筛分设备、脱水设备和输送设备等组成。

【条文说明】铁尾矿细粒机制砂原材料主要取自湿排铁尾矿。目前，直接采集库内铁尾矿可能会影响尾矿坝的稳定性。鼓励机制砂生产企业与铁尾矿排放企业合作，直接在选矿厂的铁尾矿浆排放管道上连接处理设备（如筛分设备），可获得符合细度和级配要求的铁尾矿细粒机制砂。通常该类砂含水率过大，必须经过脱水设备降低含水率。如果用于制备特种干粉功能砂浆，生产线则必须设置烘干装置，使其含水率降低至 0.5% 以下，方可使用。

6.3.2 铁尾矿细粒机制砂生产过程中应有回收和利用废水的措施。

6.4 再生骨料机制砂

6.4.1 再生骨料机制砂加工系统宜由分选设备、破碎设备、筛分设备、整形设备、除尘设备和输送设备等组成。

【条文说明】再生骨料机制砂生产中，应首先分离各类轻物质，如塑料、生活垃圾等废弃物，其次分别进行混凝土块与砖块等烧土制品分离、金属与非金属的分离。宜采用废混凝土或混凝土中的废石等强度较高的材料，作为生产再生骨料机制砂的原材料。

6.4.2 再生骨料机制砂生产过程中，应按原生建筑废弃物种类不同，进行二次破碎、筛分，并设法降低砖等烧土制品在机制砂中的含量，满足各类级别要求。

【条文说明】根据现有再生骨料机制砂生产设备现状，经过分选后虽然能够初步实现混凝土块和砖块的分离，但混凝土块中仍然可能存在砖块。生产企业应加强机制

砂中砖块含量的监测，并采取有效措施降低砖块的含量。

6.5 煤矸石机制砂

6.5.1 煤矸石机制砂加工系统宜由分选设备、破碎设备、筛分设备、整形设备、除尘设备和输送设备等组成。

6.5.2 煤矸石机制砂生产过程中，宜在前端设置水洗工艺。同时设置选粉、收尘工序，以满足建筑砂浆对煤矸石机制砂品质的要求。

【条文说明】煤矸石中通常含有软质泥岩，会对煤矸石机制砂的坚固性、压碎指标、吸水性等指标产生不利影响，宜通过水洗工艺进行去除。煤矸石机制砂中石粉对砂浆的收缩开裂影响显著，且煤矸石机制砂生产过程中石粉产生量较大，为此应通过高效选粉及收尘工艺，将石粉含量控制到本规程规定的限值内。

6.6 质量管理

6.6.1 机制砂生产企业的各管理组织机构应建立质量管理制度，明确质量管理指标和岗位责任制。

【条文说明】机制砂生产必须对产品质量全过程进行监控，每一个生产单元应有明确质量管理指标和岗位责任制度文件，以保证产品质量。

6.6.2 应建立质量检验试验室，设置专职质检人员，配备检测设备，满足检验要求。

【条文说明】机制砂生产企业必须对产品质量进行检验，配备满足检验要求的检测设备及检验人员。

6.7 环境保护

6.7.1 机制砂生产场地应对破碎系统进行封闭，破碎过程采用定向集尘和收尘装置，粉尘排放应符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297 的相关要求。

【条文说明】机制砂生产过程不得采用开放式生产方式，整个系统应进行封闭，并

且不得向空气中排出粉尘。

6.7.2 生产企业宜采用缓冲装置对破碎设备进行减振处理，降低机械设备的振动和噪声。

6.7.3 生产企业厂界环境噪声排放应满足现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的相关要求。

【条文说明】噪音污染是当前工业生产中最大的污染，机制砂生产过程可能产生较大噪音，生产企业必须采取相应措施降低噪音排放。

6.7.4 干法和湿法工艺回收的细砂和石粉应分别进行综合利用。

6.8 产品检验、标志、运输和储存

6.8.1 机制砂应分别进行型式检验和出厂检验，并按标准要求出具产品质量合格证。

6.8.2 机制砂生产企业应向使用者提供机制砂型式检验报告，并提供每批产品的质量合格证，型式检验报告和质量合格证不齐全的机制砂不得出厂。质量合格证应包括以下内容：

- 1 机制砂的产地、名称、类别、规格和生产单位名称；
- 2 生产批次号及供货数量；
- 3 检验结果、日期及执行标准编号；
- 4 合格证编号及发放日期；
- 5 检验部门及检验人员签章。

6.8.3 运输

机制砂运输过程中应符合下列要求：

- 1 运输车辆货舱应有防止扬尘及抛撒的遮盖。
- 2 运输前，运输工具应在装运前认真清扫杂物；
- 3 运输时，应采取措施以防粉尘飞扬并防止运输过程混入杂物；

4 在运输、装卸和堆放过程中，应防止颗粒离析。

【条文说明】 机制砂在装卸、运输和堆放过程中，均有可能发生颗粒离析现象，所以应采取必要措施或设施，防止产生颗粒离析，保证产品均匀。

6.8.4 储存

机制砂储存时应符合下列要求：

- 1 按品种、类别隔离分仓分别储存，防止成品混级；
- 2 堆放场地应进行硬化，完善排水系统，堆料高度不宜超过 5m；
- 3 机制砂堆场应有防雨淋措施；
- 4 机制砂堆场（库）应防止泥土等杂质混入，保持成品洁净。

7 产品质量检验及验收

7.1 检验

7.1.1 型式检验

1 天然岩石机制砂及铁尾矿废石机制砂型式检验项目包括：颗粒级配、细度模数、石粉含量（含亚甲蓝试验）、泥块含量、有害物质含量、坚固性、压碎指标、碱骨料反应、表观密度、堆积密度、空隙率和放射性。

2 铁尾矿细粒机制砂型式检验项目：颗粒级配、细度模数、石粉含量（含亚甲蓝试验）、泥块含量、有害物质含量、坚固性、压碎指标、碱骨料反应、表观密度、堆积密度和放射性。

3 再生骨料机制砂型式检验项目：颗粒级配、细度模数、微粉含量、泥块含量、有害物质含量、坚固性、压碎指标、碱骨料反应、表观密度、堆积密度、空隙率、经时吸水率和放射性。

4 煤矸石机制砂型式检验项目包括：颗粒级配、细度模数、石粉含量（含亚甲蓝试验）、泥块含量、有害物质含量、坚固性、压碎指标、碱骨料反应、表观密度、堆积密度、空隙率、经时吸水率、烧失量和放射性。

5 有下列情况应进行型式检验：

- 1) 新产品投产时；
- 2) 原材料资源或生产工艺发生变化时；
- 3) 停产一个月或更长时间后恢复生产时；
- 4) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 5) 正常生产时，每年一次；
- 6) 国家质量监督机构要求检验时。

7.1.2 出厂检验

1 天然岩石机制砂及铁尾矿废石机制砂出厂检验项目包括：颗粒级配、细度模数、石粉含量(含亚甲蓝试验)、泥块含量、压碎指标和堆积密度。

2 铁尾矿细粒机制砂出厂检验项目：颗粒级配、石粉含量(含亚甲蓝试验)和泥块含量。

3 再生骨料机制砂出厂检验项目为：颗粒级配、细度模数、微粉含量、泥块含量、压碎指标、堆积密度和经时吸水率。

4 煤矸石机制砂出厂检验项目应包括：颗粒级配、细度模数、石粉含量、泥块含量、压碎指标、堆积密度、经时吸水率和烧失量。

5 I 类机制砂出厂检验项目还应包括片状颗粒含量。

【条文说明】参照现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 和《铁尾矿砂》GB/T 31288 出厂检验的规定，制定天然岩石机制砂及铁尾矿废石机制砂的检验项目。其他技术指标则根据工程需要，确定是否增加相应的检测项目。

再生骨料机制砂原材料中含有混凝土块、砂浆块、砖块等，其中水泥石、砂浆、砖相对于天然岩石孔隙率较大，吸水率高于天然岩石。应用时有可能对混凝土和砂浆搅拌、浇筑、砌筑等过程产生影响。为此，再生骨料机制砂应提供 10min 和 60min 吸水率值，即经时吸水率值。

煤矸石机制砂原材料中含有未去除完全的煤、软质泥岩，导致其吸水率较高，会对砂浆搅拌和使用产生影响。为此，煤矸石机制砂应提供 10min 和 60min 吸水率值，即经时吸水率值。烧失量在一定程度上反映了煤矸石中未完全燃烧的有机碳等杂质的含量。碳含量过高会对砂浆主要性能产生不利影响，因此，煤矸石机制砂应提供烧失量值。

7.2 组批、判定及验收

7.2.1 按同分类、类别及日产量组批，日产量不超过 4000t，每 2000t 为一批，不足

2000t 亦为一批；日产量超过 4000t，按每条生产线连续生产每 8h 的产量为一批，不足 8h 的亦为一批。

7.2.2 判定规则如下：

1 检验（含复验）后，各项出厂检验指标均符合本规程的相应类别规定时，可判定该批产品合格。

2 检验中质量指标若有一项不符合本规程相应级别的要求时，则应从同一批产品中加倍取样，对不符合要求的项目进行复验。复验后，该项指标符合本规程要求时，可判定该批产品合格；仍然不符合本规程要求时，则判定该批产品为不合格。当有两项及以上性能指标不符合本规程要求时，应判为该批产品不合格。

7.2.3 进场验收应符合下列要求：

1 生产厂家应随车提供机制砂产品质量合格证，并应提供在有效期限内的型式检验报告。

2 进厂（场）检验，按 600t 为一批分批核查出厂检验报告单；若质量稳定连续，可按 1000t 为一批核查出厂检验报告单。

3 机制砂进场后应按送料单对机制砂进行验收。交货检验应在交货地点进行见证取样，进场检验和复验的取样试验工作由需方承担。当需方不具备试验条件时，由供需双方协商确定交货检验的承担单位，其中包括供需双方认可的有资质的试验单位，并应在合同中予以明确。

8 机制砂预拌混凝土

8.1 一般规定

8.1.1 天然岩石机制砂、铁尾矿废石机制砂可单独配制预拌混凝土。铁尾矿细粒机制砂不宜单独配制预拌混凝土，宜采用将铁尾矿细粒机制砂与天然砂或天然岩石机制砂、铁尾矿废石机制砂混合得到的掺配砂配制预拌混凝土。

【条文说明】煤矸石机制砂压碎指标普遍较低，吸水率高，用于混凝土时会显著影响其和易性、力学性能和耐久性，因此，不宜将煤矸石机制砂用于拌制混凝土。

8.1.2 再生骨料机制砂配制预拌混凝土应按本规程表 4.0.3 机制砂应用范围选用。

8.1.3 机制砂预拌混凝土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 的规定。

8.2 原材料

8.2.1 机制砂预拌混凝土的其他原材料应满足国家现行标准《预拌混凝土》GB/T 14902 和《人工砂混凝土应用技术规程》JGJ/T 241 的要求。

8.2.2 机制砂

1 机制砂技术要求应符合本规程第 5 章规定；

2 制备机制砂预拌混凝土时，机制砂的细度模数宜控制在 2.3~3.7 范围之内；制备机制砂预拌高性能混凝土时，宜选用专门机组生产质地均匀坚硬、级配合理的中、粗砂，细度模数宜控制在 2.6~3.2 范围之内。

3 当机制砂颗粒级配无法满足混凝土和易性要求时，可将机制砂与天然砂或多种机制砂掺配使用，掺配砂的细度模数宜控制在 2.3~3.0 范围之内。掺配砂经充分混合后，测试掺配砂的表观密度、堆积密度和颗粒级配。

4 当所配制的预拌混凝土强度等级较低时，机制砂石粉含量可适当增加，有利于改善普通中、低强度预拌混凝土的和易性。

【条文说明】机制砂与天然砂或多种机制砂掺配使用，细度模数可采用下式计算：

$$M = \sum M_i \times P_i$$

式中：M——掺配砂的细度模数

M_i ——第 i 种砂的细度模数

P_i ——第 i 种砂占掺配砂的质量百分数，%。

8.2.3 外加剂

采用机制砂配制预拌混凝土时，减水剂宜选用聚羧酸类高效减水剂。

【条文说明】采用通用硅酸盐水泥配制机制砂预拌混凝土时，因机制砂中石粉特性不同，导致与各类减水剂适应性有所区别：钙质机制砂与聚羧酸类减水剂、萘系减水剂适应性良好；硅质机制砂与聚羧酸类减水剂适应性好于萘系减水剂。当机制砂石粉含量大于 10%，一般应进行机制砂与减水外加剂适应性试验与分析。

8.3 配合比设计

8.3.1 机制砂预拌混凝土的配合比设计应根据拌和物性能、力学性能、长期性能和耐久性能等要求，遵循低水泥用量、低用水量原则，按现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 进行，且宜用体积法计算。

【条文说明】机制砂中存在一定量的石粉，在不掺减水剂情况下，可能会导致达到相同坍落度时，机制砂混凝土比天然砂混凝土的单位用水量增加。为避免用水量增加导致的水泥用量增大，宜选择合适的减水剂品种，并通过合理调整减水剂掺量改善拌合物流动性。

由于机制砂来源不同，密度各异，当采用质量法计算时会产生较大误差，因此，推荐采用体积法计算混凝土初步配合比。

8.3.2 采用含有铁尾矿细粒机制砂的掺配砂制备预拌混凝土时，掺配砂中铁尾矿细粒机制砂的掺配比例可按表 8.3.2 的要求控制。

表 8.3.2 制备不同强度等级混凝土的掺配砂中铁尾矿细粒机制砂的掺配比例

混凝土强度等级	C20	C25~C30	C35~C45
铁尾矿细粒机制砂比例/%	30~60	20~50	10~40

注：铁尾矿细粒机制砂的细度模数较低时按掺加比例下限选取。

8.3.3 采用再生骨料机制砂制备预拌混凝土时，应按现行行业标准《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240 的规定进行配合比设计。

8.3.4 机制砂预拌混凝土的砂率应根据机制砂的细度模数、石粉含量、水胶比及其他材料性能经试验确定。当机制砂中细砂或石粉含量较高时，宜采用较低砂率。

【条文说明】砂率是影响预拌混凝土和易性的主要因素之一，使用机制砂时，砂率不宜按天然砂混凝土砂率选取方法直接选取，应通过试验确定，一般较天然砂混凝土砂率高 2%~4%，当机制砂中细砂或石粉含量较高时，宜采用较低砂率。

8.3.5 有抗裂性能要求的预拌混凝土，应通过混凝土抗裂性能和早期收缩性能试验优化配合比。

8.3.6 预拌混凝土拌合物的凝结时间和坍落度应满足工程设计和施工要求，并应进行拌合物坍落度经时损失试验。

8.4 生产过程质量控制

8.4.1 制备和运输

1 机制砂预拌混凝土原材料计量应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定。

2 机制砂预拌混凝土应采用强制式搅拌机搅拌，并符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定。

3 采用再生骨料机制砂制备预拌混凝土时，应适当延长搅拌时间。

4 机制砂预拌混凝土的运输应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902

的规定。

8.4.2 机制砂预拌混凝土的浇筑和养护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 的规定。

8.5 质量验收

8.5.1 机制砂预拌混凝土拌合物的性能检验应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定。

8.5.2 机制砂预拌混凝土的质量检验规则应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定。

9 机制砂预拌砂浆

9.1 一般规定

9.1.1 机制砂可用于制备砌筑、抹灰、地面等预拌砂浆，其中再生骨料机制砂和煤矸石机制砂不宜用于地面面层预拌砂浆。

【条文说明】现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181-2019 包含砂浆品种较多，本规程未全部列出，但机制砂均可应用于上述标准所列砂浆品种，并不局限于列出的砌筑、抹灰、地面砂浆。由于再生骨料机制砂和煤矸石机制砂成分复杂，利用其制备的预拌砂浆耐磨性较差，不宜用于地面面层。

9.1.2 再生骨料机制砂和煤矸石机制砂用于寒冷地区时应满足抗冻要求，其他地区抗冻要求应按设计要求确定。

【条文说明】再生骨料机制砂中含有砖块，煤矸石机制砂疏松多孔，其颗粒强度均较低、吸水率较大，抗冻性能差，用于寒冷地区应进行抗冻试验。

9.2 配合比设计

9.2.1 机制砂预拌砂浆配合比设计，应按现行行业标准《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 的执行。

9.2.2 采用再生骨料机制砂或含有再生机制砂的掺配砂制备预拌砂浆时，其配合比设计应按现行行业标准《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240 执行。

9.2.3 采用煤矸石机制砂或含有煤矸石机制砂的掺配砂制备预拌砂浆时，其配合比设计可参照现行行业标准《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240 进行。

9.2.4 采用再生骨料机制砂或含有再生机制砂的掺配砂制备预拌砂浆时，应提供砂浆流动性经时损失及凝结时间的数据。

9.3 制备和施工

9.3.1 制备机制砂预拌砂浆的其他原材料，应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181 的规定；如果采用再生骨料机制砂或含有再生骨料机制砂的掺配砂制备砂浆时，其他原材料应符合现行行业标准《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240 的规定。

9.3.2 不同品种的机制砂颗粒特性、颗粒级配、石粉含量、吸水率等技术指标差异较大。根据不同工程需求，在预拌砂浆制备过程中需配制掺配砂时，应经过试验确定不同机制砂比例。

9.3.3 采用机制砂生产预拌砂浆时，应符合国家现行标准《预拌砂浆》GB/T 25181 和《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 中关于预拌砂浆制备的相关规定。

9.3.4 机制砂预拌砂浆施工，应符合现行行业标准《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 中关于预拌砂浆施工的相关规定。

9.4 质量验收

9.4.1 机制砂预拌砂浆施工质量，应符合现行行业标准《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 的规定。

9.4.2 当机制砂预拌砂浆用于建筑砌体结构时，其施工质量还应符合现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 和《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 的规定。

本规程用词说明

1 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”和“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) 表示允许有选择，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的规定执行时，写法为“应符合……规定”或“应符合……要求”。

引用标准名录

- 1 《砌体结构设计规范》GB 50003
- 2 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 3 《混凝土质量控制标准》GB 50164
- 4 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203
- 5 《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476
- 6 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 7 《通用硅酸盐水泥》GB 175
- 8 《用于水泥和混凝土中粉煤灰》GB/T 1596
- 9 《建筑材料放射性核素限量》GB 6566
- 10 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348
- 11 《建设用砂》GB/T 14684
- 12 《预拌混凝土》GB/T 14902
- 13 《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176
- 14 《预拌砂浆》GB/T 25181
- 15 《铁尾矿砂》GB/T 31288
- 16 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ/T 52
- 17 《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55
- 18 《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223
- 19 《再生骨料应用技术规程》JGJ/ T 240
- 20 《人工砂混凝土应用技术规程》JGJ/T 241
- 21 《混凝土用复合掺合料》JG/T 486
- 22 《公路工程水泥混凝土用机制砂》JT/T 819

23 《水工混凝土砂石骨料试验规程》DL/T 5151