ICS 91.120.10
CCS P32

DB

辽宁省地方标准

DB21/TXXXX—2023
J XXXX—2023

# 机制砂应用技术规程

Technical specification for application of manufactured sand

2023—××—××发布　　2023—××—××实施

辽宁省住房和城乡建设厅
辽宁省市场监督管理局
联合发布

辽宁省地方标准

# 机制砂应用技术规程

Technical specification for application of manufactured sand

DB21/TXXXX—2023

主编部门：辽宁省住房和城乡建设厅

批准部门：辽宁省住房和城乡建设厅

施行日期：2023 年　　月　　日

2023　沈阳

# 辽宁省住房和城乡建设厅文件

辽住建科 [2023]XX 号

---

## 辽宁省住房和城乡建设厅关于
## 发布辽宁省地方标准《机制砂应用技术规程》的公告

由辽宁省建设事业指导服务中心和辽宁省建设科学研究院有限责任公司会同有关单位制定的《机制砂应用技术规程》，业经审定，批准为辽宁省地方标准，编号为 DB21/TXXXX-2023，现予以发布，自 2023 年 X 月 X 日起实施。

本标准由辽宁省住房和城乡建设厅负责管理，辽宁省建设科学研究院有限责任公司负责解释。

辽宁省住房和城乡建设厅

2023 年 X 月 X 日

# 前　言

根据辽宁省住房和城乡建设厅《关于印发〈2021 年度辽宁省第二批工程建设地方标准（导则）编制/修订项目计划〉的通知》（辽住建科[2021]33 号）的要求，为规范机制砂在建设工程中应用，规程编制组在编写过程中，广泛征求有关教学、科研、生产、设计、施工、检测等单位意见，认真总结机制砂实践经验，依据现行国家相关标准，紧密结合我省实际，经反复讨论和修改，制定本规程。

本规程主要内容有：1 总则、2 术语、3 基本规定、4 机制砂、5 机制砂混凝土、6 机制砂砂浆。

本标规程由辽宁省住房和城乡建设厅、辽宁省市场监督管理局批准，由辽宁省住房和城乡建设厅负责管理，由辽宁省建设科学研究院有限责任公司负责具体内容的解释。

本规程发布实施后，任何单位和个人如有问题和意见建议，均可通过来电和来函等方式进行反馈，我们将及时答复并认真处理，根据实际情况依法进行评估及复审。

辽宁省住房和城乡建设厅（地址：沈阳市和平区太原北街 2 号；电话：024-23447652）

辽宁省建设科学研究院有限责任公司（地址：沈阳市和平南大街 88 号；电话：024-23371479；邮箱：ljkbzk@163.com）。

本规程主编单位：辽宁省建设事业指导服务中心
辽宁省建设科学研究院有限责任公司
辽宁省建筑材料工业协会

本规程参编单位：中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队
辽宁壹立方砂业有限责任公司
辽宁中材矿业有限公司
建华建材（辽宁）有限公司
辽宁宜居建筑材料有限公司
辽宁恒威集团百威商品混凝土有限公司
北方重工集团有限公司
沈阳顺达重矿机械制造有限公司
大连昱昇矿业集团有限公司
大连德泰新材料研究有限公司

辽阳市弘光矿业有限公司

铁岭中南矿业有限公司

凌海市盈信矿业有限公司

辽宁东深建筑新材料有限公司

本规程主要起草人：陈德龙 朱红超 王 元 赵童威 李 明 李 芃 张双成 康立中 李春雨 吕 南 李春梅 王 虎 赵顺义 朱辛强 谭 强 张 斌 孙 健 邢轶强 王慧钰 张 丽 白 毅 石遇春 罗建平 高 庆 夏祝林 刘 策 于晓霞 苏娇健 李德倩 韩雪峰 李 晶 徐 健 张家豪 于昊鹏 孙顺治

本规程主要审查人：张巨松 李庆刚 杨 璐 杨元奎 于永彬 徐向军 贺文凯

# 目　次

1 总 则 ..... 1
2 术 语 ..... 2
3 基本规定 ..... 3
4 机制砂 ..... 4
4.1 技术要求 ..... 4
4.2 检验方法 ..... 7
4.3 检验与验收 ..... 8
4.4 运输与储存 ..... 9
5 机制砂混凝土 ..... 10
5.1 原材料 ..... 10
5.2 技术要求 ..... 10
5.3 配合比设计 ..... 11
5.4 制备与施工 ..... 12
5.5 检验与验收 ..... 12
6 机制砂砂浆 ..... 14
6.1 原材料 ..... 14
6.2 技术要求 ..... 14
6.3 配合比设计 ..... 14
6.4 制备与施工 ..... 15
6.5 检验与验收 ..... 15
本规程用词说明 ..... 17
引用标准名录 ..... 17
条文说明 ..... 20

# Contents

1 General Provisions ..... 1
2 Terms ..... 2
3 Basic Requirements ..... 3
4Manufactured Sand ..... 4
4.1 TechnicalRequirements ..... 4
4.2Inspection Methods ..... 7
4.3 Inspection and Acceptance ..... 8
4.4 Transportation and Storage ..... 9
5 Mechanism sand Concrete ..... 10
5.1 Raw Material ..... 10
5.2 TechnicalRequirements ..... 10
5.3 Mix Ratio Design ..... 11
5.4 Preparation and Construction ..... 12
5.5 Inspection and Acceptance ..... 12
6 Manufactured Sand Mortar ..... 14
6.1Raw Material ..... 14
6.2TechnicalRequirements ..... 14
6.3 Mix Ratio Design ..... 14
6.4Preparation and Construction ..... 15
6.5Inspection and Acceptance of ..... 15
Explanation of Words in this Code ..... 17
List of Quoted Standards ..... 17
Explanation of Provisions ..... 20

# 1 总 则

1.0.1　为规范我省机制砂在建设工程中的应用，做到安全可靠、技术先进、经济合理、节能环保，确保工程质量，制定本规程。

1.0.2　本规程适用于辽宁省机制砂质量控制及用于建设工程的机制砂混凝土和砂浆配合比设计、制备、施工、质量检验与验收。

1.0.3　机制砂应用过程中除执行本规程外，尚应符合国家和辽宁省现行有关标准的规定。

# 2 术　语

2.0.1 天然砂 natural sand

在自然条件作用下岩石产生破碎、风化、分选、运移、堆/沉积，形成的粒径小于 4.75mm 的岩石颗粒。

注：天然砂包括河砂、湖砂、山砂、净化处理的海砂，但不包括软质、风化的颗粒。

2.0.2 机制砂 manufactured sand

以岩石、卵石、矿山废石和尾矿等为原料，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 4.75mm 的颗粒。但不包括软质、风化的颗粒。

2.0.3 混合砂 mixed sand

由天然砂与机制砂按一定比例混合而成的砂。

2.0.4 石粉含量 fine content

机制砂中粒径小于 0.075mm 的颗粒含量。

2.0.5 亚甲蓝（MB）值 methylene blue value

用于判定机制砂吸附性能的指标。

2.0.6 石粉流动度比（$F_F$）fluidity ratio of rock fines

在掺入外加剂和 0.4 水胶比条件下，掺入石粉的胶砂与基准水泥胶砂的流动度之比，用于判定石粉对减水剂吸附性能的指标。

2.0.7 机制砂片状颗粒 flaky particle of manufactured sand

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

2.0.8 机制砂混凝土 manufactured sand concrete

以机制砂为细骨料配制的混凝土。

2.0.9 机制砂砂浆 manufactured sand mortar

以机制砂为细骨料配制的砂浆。

# 3 基本规定

3.0.1　机制砂混凝土的力学性能和耐久性能应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010、《混凝土质量控制标准》GB 50164 和《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 等的规定。机制砂砂浆的性能指标应符合《预拌砂浆》GB/T 25181、《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 等的规定。

3.0.2　用于建设工程的机制砂放射性应符合《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定。

3.0.3　用于生产机制砂的母岩抗压强度应符合《建设用卵石、碎石》GB/T 14685 的规定。

3.0.4　机制砂混凝土、机制砂砂浆配合比应符合设计要求和相关标准的规定，配合比应通过试验优化确定。

3.0.5　对于混凝土有碱骨料反应设计要求的工程，尚应遵循《预防混凝土碱骨料反应技术规范》GB/T 50733 的规定。

3.0.6　机制砂与天然砂混合使用，配制比例由试验确定，天然砂的质量应符合《建设用砂》GB/T 14684 的规定。

3.0.7　机制砂进厂后应进行抽样复检，检验不合格的机制砂不得使用。

3.0.8　机制砂混凝土、机制砂砂浆应采用强制式搅拌技术。

# 4 机制砂

## 4.1 技术要求

4.1.1　机制砂按技术要求分为Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类三个类别。

1　强度等级大于或等于 C60 的混凝土和高性能混凝土宜用Ⅰ类砂，

2　强度等级 C30～C55 的混凝土宜用Ⅰ类、Ⅱ类砂，

3　强度等级小于等于 C25 的混凝土宜用Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类砂；

4　Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类机制砂可用于各强度等级砂浆。

4.1.2 机制砂的粗细程度可按其细度模数分为粗砂、中砂、细砂，并应符合下列规定：

1　粗砂：3.7～3.1；

2　中砂：3.0～2.3；

3　细砂：2.2～1.6。

4.1.3　颗粒级配应符合以下规定：

1　Ⅰ类砂累计筛余应符合表 4.1.3-1 中 2 区的规定，分计筛余应符合表 4.1.3-2 的规定；Ⅱ类和Ⅲ类砂的累计筛余应符合表 4.1.3-1 的规定。

2　机制砂的颗粒级配除 4.75mm 和 0.60mm 筛档外，可以超出，但各级累计筛余超出值总和不应大于 5%。

3　对于砂浆用砂，4.75mm 筛孔的分计筛余应为 0%。

表 4.1.3-1　机制砂的颗粒级配

| 级配区 | 1 区 | 2 区 | 3 区 |
|---|---|---|---|
| 方孔筛尺寸/mm | 累计筛余（%） | | |
| 4.75 | 5～0 | 5～0 | 5～0 |
| 2.36 | 35～5 | 25～0 | 15～0 |
| 1.18 | 65～35 | 50～10 | 25～0 |
| 0.60 | 85～71 | 70～41 | 40～16 |
| 0.30 | 95～80 | 92～70 | 85～55 |
| 0.15 | 97～85 | 94～80 | 94～75 |

表 4.1.3-2 Ⅰ类机制砂的分计筛余

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

4.1.4 Ⅰ类机制砂的细度模数应为 2.3～3.2。

4.1.5 石粉含量

机制砂中的石粉含量应符合以下规定：

1　当石粉亚甲蓝值 MB＞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＞4.0，且石粉流动度比 $F_F$＜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＞4.0，且石粉流动度比 $F_F$≥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≤4.0，且石粉流动度比 $F_F$≥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≤2.5 或石粉流动度比 $F_F$≥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%。

4.1.6 泥块含量

机制砂中的泥块含量应符合表 4.1.6 规定。

表 4.1.6　机制砂的泥块含量

| 类别 | Ⅰ类 | Ⅱ类 | Ⅲ类 |
|---|---|---|---|
| 泥块含量（按质量计，%） | 0.0 | ≤1.0 | ≤2.0 |

4.1.7　片状颗粒含量

Ⅰ类机制砂的片状颗粒含量不得大于 10%。

4.1.8　表观密度、松散堆积密度、空隙率

机制砂的表观密度、松散堆积密度、空隙率应符合下列规定：

——表观密度不小于 2500kg/$m^3$；

——松散堆积密度不小于 1400kg/$m^3$；

——空隙率不大于 44%。

4.1.9 有害物质

机制砂中不应混有草根、树叶、树枝、塑料、煤块、炉渣、沥青等杂物。机制砂中如含有云母、氯化物、轻物质、有机物、硫化物及硫酸盐，其限量应符合表 4.1.9 规定。

| 项目 | 指标 | | |
|---|---|---|---|
| | Ⅰ类 | Ⅱ类 | Ⅲ类 |
| 云母含量（%） | ≤1.0 | ≤2.0 | |
| 氯化物（按氯离子质量计，%） | ≤0.01 | ≤0.02 | ≤0.06 |
| 轻物质含量（%） | ≤1.0 | | |
| 有机物含量 | 合格 | | |
| 硫化物及硫酸盐含量（按 $SO_3$ 质量计，%） | ≤0.5 | | |

表 4.1.9　机制砂中有害物质限量

4.1.10 坚固性

采用硫酸钠溶液法进行试验，机制砂的质量损失应符合表 4.1.10 规定。

表 4.1.10　机制砂坚固性指标

| 项目 | Ⅰ类 | Ⅱ类 | Ⅲ类 |
|---|---|---|---|
| 质量损失率（% ） | ≤8 | | ≤10 |

4.1.11 压碎指标

机制砂的单级最大压碎指标应符合表 4.1.11 规定。

表 4.1.11　机制砂的压碎指标

| 项目 | Ⅰ类 | Ⅱ类 | Ⅲ类 |
|---|---|---|---|
| 单级最大压碎指标（%） | ≤20 | ≤25 | ≤30 |

4.1.12　碱集料反应

经碱集料反应试验后，试件应无裂缝、酥裂、胶体外溢等情况，在规定的试验龄期膨胀率应小于 0.10% 。

## 4.2 检验方法

4.2.1 机制砂取样方法、试样处理应符合现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 或《普通混凝土用砂、石质量标准及检验方法》JGJ52 的相关规定。

4.2.2 机制砂的单项试验方法、最少取样数量及检验方法应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2　机制砂的单项试验方法、最少取样数量

| 序号 | 检验项目 | 最少取样数量（kg） | 检验方法 |
|---|---|---|---|
| 1 | 细度模数/颗粒级配 | 4.4 | GB/T 14684-2022 (7.3)<br>或 JG J52-2006 (6.1) |
| 2 | 石粉含量 | 6.0 | GB/T 14684-2022(7.5)<br>或 JG J52-2006 (6.8) |
| 3 | 石粉亚甲蓝（MB）值 | 6.0 | JG/T 568-2019 附录 C |
| 4 | 石粉流动度比 | 6.0 | JG/T 568-2019 附录 D |
| 5 | 泥块含量 | 20.0 | GB/T 14684-2022 (7.6)<br>或 JG J52-2006 (6.10) |
| 6 | 片状颗粒含量 | 1.0 | GB/T 14684-2022 (7.15)<br>JG/T 568-2019 附录 B |
| 7 | 表观密度 | 2.6 | GB/T 14684-2022(7.16)<br>或 JG J52-2006 (6.2) |
| 8 | 松散堆积密度与空隙率 | 5.0 | GB/T 14684-2022 (7.17)<br>或 JG J52-2006 (6.5) |
| 9 | 云母含量 | 0.6 | GB/T 14684-2022 (7.7)<br>或 JG J52-2006 (6.14) |
| 10 | 氯化物含量 | 4.4 | GB/T 14684-2022 (7.11)<br>或 JG J52-2006 (6.18) |
| 11 | 轻物质含量 | 3.2 | GB/T 14684-2022 (7.8)<br>或 JG J52-2006 (6.15) |
| 12 | 有机物含量 | 2.0 | GBT 14684-2011(7.9)<br>或 JG J52-2006 (6.13) |
| 13 | 硫化物及硫酸盐含量 | 0.6 | GB/T 14684-2022 (7.10)<br>或 JG J52-2006 (6.17) |
| 14 | 坚固性 | 20.0 | GB/T 14684-2022 (7.13)<br>或 JG J52-2006 (6.16) |
| 15 | 压碎指标 | 20.0 | GB/T 14684-2022 (7.14)<br>或 JG J52-2006 (6.12) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 16 | 碱集料反应[a] | 碱－硅酸盐反应 | 20.0 | GB/T 14684-2022（7.19）或 JG J52-2006（6.20、6.21） |
| | | 碱－碳酸盐反应 | 岩石块原材料 | GB/T 14684-2022（7.19）或 JG J52-2006（7.18） |
| 17 | 放射性 | | 6.0 | GB 6566-2010 |
| 注 a：机制砂在碱集料反应实验前，首先应采用岩相法判定集料的碱活性类型以及所含活性矿物的数量。对于碱－硅酸反应类型的集料采用砂浆棒快速法进行碱集料反应活性检验；当检验出集料中含有活性碳酸盐岩时，应采用岩石柱法进行碱活性检验。 | | | | |

## 4.3 检验与验收

4.3.1　检验分类

机制砂的检验分为型式检验、出厂检验和进场检验。

4.3.2　型式检验

型式检验的检验项目包括本规程第 4.1 节相应等级规定的所有技术要求。有下列情况之一时，应进行型式检验：

1　新产品投产时；

2　正常生产时.每年进行一次；

3　停产半年以上，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　国家质量监督机构或使用单位提出进行型式检验要求时。

4.3.3 出厂检验

机制砂出厂检验项目应包括：颗粒级配（含细度模数）、石粉含量（含石粉亚甲蓝值和石粉流动度比）、泥块含量、压碎指标、松散堆积密度、表观密度。对于有预防混凝土碱骨料反应要求的混凝土还应进行碱集料反应试验。

4.3.4 进场检验

机制砂进场时，应按规定批次进行进场检验，并检查出厂合格证、出厂检验报告及有效期内型式检验报告等质量证明文件。出厂合格证应包括下列内容：

1　机制砂类别、等级和生产厂信息；

2　批量编号及供货数量；

3　出厂检验结果、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。

机制砂进场后应进行抽样检验，检验项目应包括：颗粒级配（含细度模数）、石粉含量（含石粉亚甲蓝值和石粉流动度比）、泥块含量、压碎指标、松散堆积密度、表观密度。

4.3.5 组批规则

按同分类、规格、类别及日产量每 600t 为一个检验批，不足 600t 亦为一批。日产量超过 2000t，每 1000t 为一个检验批，不足 1000t 亦为一批。

4.3.6 判定规则

1　机制砂各项试验结果均符合本规程第 4.1 节相应等级规定时，可判断为该批产品合格。

2　若有一项指标不符合本规程第 4.1 节相应等级规定时，则应从同一批产品中加倍取样，对该项指标进行复检。复检后各项指标符合本规程第 4.1 节相应等级规定时，则判该批产品合格；若复检结果仍然不符合本规程要求时，则判该批产品不合格。

## 4.4　运输与储存

4.4.1　运输

1　运输前，对装运的车、船，应在装运前认真清扫杂物；

2　运输时，应采取措施以防粉尘飞扬，防止运输过程混入杂物；

3　在运输、装卸和堆放过程中应防止颗粒离析。

4.4.2　储存

1　按品种、类型分别堆放，不得混放，防止久存和倒堆以及人为碾压、污染成品；

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　机制砂堆放处应有防雨淋措施。

# 5 机制砂混凝土

## 5.1 原材料

5.1.1 混凝土用水泥、机制砂、粗骨料、掺合料、外加剂等原材料进场时，应按规定批次提供型式检验报告、出厂检验报告、产品合格证、使用说明书等质量证明文件；对进场后机制砂原材料进行随机抽检，质量应满足本规程的规定。

5.1.2 水泥性能应符合《通用硅酸盐水泥》GB 175 等相关标准的规定。

5.1.3 机制砂的性能指标应符合本规程第 4.1 节的规定。

5.1.4 混凝土粗骨料、矿物掺合料性能应符合相关标准的规定。

5.1.5　混凝土用减水剂、引气剂、泵送剂和缓凝剂性能应符合《混凝土外加剂》GB 8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的规定；防水剂性能应符合《砂浆、混凝土防水剂》JC/T 474 的规定；膨胀剂性能应符合《混凝土膨胀剂》GB/T23439 和《补偿收缩混凝土应用技术规程》JGJ/T 178 的规定；防冻剂性能应符合《混凝土防冻剂》JC/T 475 的规定；速凝剂性能应符合《喷射混凝土用速凝剂》GB/T 35159 的规定。

5.1.6 拌合用水应符合《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

## 5.2 技术要求

5.2.1 机制砂混凝土拌合物应具有良好的粘聚性，保水性和流动性，不得离析或泌水。

5.2.2　机制砂混凝土拌合物的坍落度应满足工程设计和施工要求；用于泵送的机制砂混凝土坍落度经时损失不宜大于 30mm/h。

5.2.3　机制砂混凝土拌合物的凝结时间应满足施工要求和混凝土性能要求。

5.2.4　机制砂混凝土拌合物宜具备良好的早期抗裂性能。机制砂混凝土抗裂性能的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/T 50082 的规定。

5.2.5　机制砂混凝土拌合物的总碱含量应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。碱含量宜按现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的规定进行测定和计算。

5.2.6　机制砂混凝土的物理、力学性能应符合《预拌混凝土》GB/T 14902、《混凝土质量控制标准》GB 50164 和《混凝土结构通用规范》GB 55008 的规定，并应符合工程设计

的要求。

5.2.7 机制砂混凝土长期性能和耐久性能应满足工程设计、施工和应用环境要求，并应符合《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》 GB/T50082 和《混凝土质量控制标准》GB 50164 等相关标准的规定。

## 5.3 配合比设计

5.3.1 机制砂混凝土的配合比设计应符合行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的规定。

5.3.2 在配制相同强度等级的混凝土时，机制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；对于配制高强度机制砂混凝土，水泥和胶凝材料用量不宜大于 500kg/m$^3$和 600kg/m$^3$。

5.3.3 机制砂混凝土的配合比设计应考虑机制砂中的石粉含量，并适当调整胶凝材料用量，具体用量应通过试验确定。

5.3.4　当采用相同细度模数的砂配制混凝土时，机制砂混凝土的砂率宜在天然砂混凝土砂率的基础上适当提高。

5.3.5　机制砂混凝土的设计密度宜根据机制砂的实测表观密度和堆积密度进行调整。

5.3.6　外加剂的品种与掺量应根据机制砂混凝土的强度等级、施工要求、运输距离、混凝土所处环境条件等因素经试验后确定，并应符合国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的规定。

5.3.7　有特殊要求的机制砂混凝土在进行配合比设计时。除应符合国家、行业和辽宁省地方相关标准的规定外，还应遵循以下规定：

1　对混凝土拌合物的流动性有较高要求的机制砂混凝土，其配合比设计应符合《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283 的规定；

2　对于有抗冻、抗渗、抗碳化、抗氯离子侵蚀和抗硫酸盐腐蚀等耐久性要求的机制砂混凝土其配合比耐久性设计应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 的相关规定。

3 对有抗裂要求的机制砂混凝土，应通过混凝土早期抗裂性能试验和收缩性能试验优选配合比。

5.3.8　当出现下列情况之一时，应重新进行混凝土配合比设计：

1　原材料产地，品种或质量有显著变化时；

2　重要工程、合同对混凝土性能指标有特殊要求时；

3　施工环境温度有较大变化时；

4　该配合比机制砂混凝土生产间断半年以上。

## 5.4 制备与施工

5.4.1 制备机制砂混凝土的原材料应符合《预拌混凝土》GB/T 14902 和《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定，还应符合本规程第 4.1 节相关规定。

5.4.2 机制砂混凝土的制备（包括原材料贮存、计量、搅拌和运输）应符合国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定。

5.4.3　采用泵送施工的机制砂混凝土，其运输应能保证混凝土的连续泵送，并应符合《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T10 的规定。

5.4.4　机制砂混凝土运输至浇筑现场时，不得出现离析或分层现象。

5.4.5　对于采用搅拌运输车运输的混凝土，当坍落度损失较大不能满足施工要求时，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，并应在达到要求的工作性能后再泵送或浇筑。

5.4.6　机制砂混凝土的浇筑和养护应符合《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 的相关规定。

## 5.5 检验与验收

5.5.1 预拌机制砂混凝土生产企业，应按规定提供预拌混凝土强度检验报告等相关质量证明文件。外加剂产品还应具有使用说明书。

5.5.2 机制砂混凝土的出厂、交货检验应符合《预拌混凝土》GB/T 14902 等的规定。

5.5.3　施工前，应对机制砂混凝土拌合物的坍落度等工作性能进行抽样检验，且应在拌合地点和施工地点分别抽取。

5.5.4 机制砂混凝土拌合物性能检验方法应符合《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080 ；混凝土力学性能试验方法应符合《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081、混凝土长期性能和耐久性能试验方法应符合《混凝土长期性能和耐久性试验方法标准》GB/T 50082 等的规定。

5.5.5　机制砂混凝土强度检验评定应符合《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107，机制砂混凝土物理力学性能、长期性能和耐久性能应符合《混凝土质量控制标准》GB 50164等的规定。

5.5.6 机制砂混凝土工程施工质量验收应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 等现行标准的规定。机制砂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 和《混凝土结构通用规范》GB 55008 等的规定。

# 6 机制砂砂浆

## 6.1 原材料

6.1.1　砂浆用水泥、机制砂、掺合料、外加剂等原材料进场时，应按规定批次提供型式检验报告、出厂检验报告、产品合格证、使用说明书等质量证明文件；对进场后原材料进行随机抽检，质量应满足本规程的要求。

6.1.2　砂浆用外加剂应符合以下规定：

a）减水剂、引气剂、缓凝剂性能应符合《混凝土外加剂》GB 8076 的规定；

b）增塑剂性能应符合《砌筑砂浆增塑剂》JG/T 164 和《抹灰砂浆增塑剂》JG/T 426 的规定；

c）防水剂性能应符合《砂浆、混凝土防水剂》JC/T 474 的规定；

d）当使用其他具有特殊功能的外加剂时，应符合相关标准的规定；

e）外加剂的掺量应符合现行国家相关标准的规定，并应通过试验确定。

6.1.3 机制砂砂浆的其他原材料应符合现行《预拌砂浆》GB/T 25181 和《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 等相关标准的规定。

## 6.2 技术要求

6.2.1 砂浆拌合物应具有良好的保水性、粘聚性和流动性，不得离析或泌水。

6.2.2 砂浆性能应满足《预拌砂浆》GB/T 25181 和《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 等相关标准规定。

## 6.3 配合比设计

6.3.1 机制砂砂浆的配合比设计、试配、调整与确定应按《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ/T 98、《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T 220 和《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 等相关规定进行。

6.3.2 在配制相同强度等级的砂浆时，机制砂砂浆的单位用水量参照天然砂砂浆用水量进行初选，单位胶凝材料用量宜根据机制砂性能进行适当调整；抹灰砂浆宜用中砂。

6.3.3 有特殊要求的机制砂砂浆，其性能应符合相关标准、规范的规定和设计要求，配合

比应通过试验优化确定。

## 6.4 制备与施工

6.4.1 机制砂砂浆的制备应符合《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 和《预拌砂浆》GB/T 25181 的规定。

6.4.2 机制砂砂浆原材料计量应采用电子设备自动计量，计量允许偏差应符合《预拌砂浆》GB/T25181 的规定。

6.4.3 机制砂砂浆的包装、贮藏和运输应符合《预拌砂浆》GB/T 25181 和《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 等现行行业标准规定。

6.4.4 机制砂砂浆进场检验、储存和拌合应符合《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 等现行行业标准规定。

6.4.5 机制砂砂浆的施工应符合《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 的规定。

## 6.5 检验与验收

6.5.1 预拌机制砂砂浆生产企业，应按规定提供预拌砂浆强度检验报告等相关质量证明文件。

6.5.2 机制砂砂浆的出厂、交货检验应符合《预拌砂浆》GB/T 25181 等相关规定。

6.5.3 施工前，应对机制砂砂浆的稠度等工作性能进行抽样检验，且应在拌合地点和施工地点分别抽取。

6.5.4 机制砂砂浆性能试验方法应符合《建筑砂浆基本性能试验方法》JGJ/T 70 的规定，性能指标应符合《预拌砂浆》GB/T 25181 等相关规定。

6.5.5　机制砂砂浆工程施工质量验收应符合《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203、《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 等相关规定。

# 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：

正面用词采用“必须”；反面用词采用“严禁”。

2）　表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面用词采用“应”；反面用词采用“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：

正面用词采用“宜”；反面用词采用“不宜”。

2　标准中指明应按其他有关标准执行时，写法为：

“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

1 《通用硅酸盐水泥》GB 175

2 《建筑材料放射性核素限量》GB 6566

3 《混凝土外加剂》GB 8076

4 《混凝土结构设计规范》GB 50010

5 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119

6 《混凝土质量控制标准》GB 50164

7 《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203

8 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

9 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300

10 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666

11 《混凝土结构通用规范》GB 55008

12 《建设用砂》GB/T 14684

13 《建设用卵石、碎石》GB/T 14685

14 《预拌混凝土》GB/T 14902

15 《混凝土膨胀剂》GB/T 23439

16 《预拌砂浆》GB/T 25181

17 《喷射混凝土用速凝剂》GB/T 35159

18 《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080

19 《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081

20 《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082

21 《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107

22 《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476

23 《预防混凝土碱骨料反应技术规范》GB/T 50733

24 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52

25 《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55

26 《混凝土用水标准》JGJ 63

27 《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ 98

28 《抹灰砂浆技术规程》JGJ 220

29 《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10

30 《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70

31 《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ/T 98

32 《补偿收缩混凝土应用技术规程》JGJ/T 178

33 《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193

34 《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T 220

35 《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223

36 《人工砂混凝土应用技术规程》JGJ/T 241

37 《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283

38 《混凝土中氯离子含量检测技术规程》JGJ/T 322

39 《砌筑砂浆增塑剂》JG/T 164

40 《抹灰砂浆增塑剂》JG/T 426

41 《高性能混凝土用骨料》JG/T 568

42 《砂浆、混凝土防水剂》JC/T 474

43 《混凝土防冻剂》JC/T 475

44 《公路水泥混凝土路面施工技术细则》JTG/TF 30

辽宁省地方标准

# 机制砂应用技术规程

Technical specification for application of manufactured sand

DB21/T xxxx—2023

条文说明

# 目　次

1 总 则 ..... 20
2 术 语 ..... 22
3 基本规定 ..... 23
4 机制砂 ..... 24
4.1 技术要求 ..... 24
4.2 检验方法 ..... 25
4.3 检验与验收 ..... 25
4.4 运输与储存 ..... 25
5 机制砂混凝土 ..... 26
5.1 原材料 ..... 26
5.2 技术要求 ..... 26
5.3 配合比设计 ..... 27
5.4 制备与施工 ..... 28
5.5 检验与验收 ..... 29
6 机制砂砂浆 ..... 30
6.1 原材料 ..... 30
6.2 技术要求 ..... 30
6.3 配合比设计 ..... 30
6.4 制备与施工 ..... 30
6.5 检验与验收 ..... 31

# 1 总 则

1.0.1 随着辽宁省近年来基础设施建设的大力发展，各工程项目对建筑材料用砂的需求量急剧增加，传统天然砂已无法满足市场的需求，机制砂石替代天然砂已成为行业发展的必然趋势。本规程必将对促进和规范我省机制砂在建设工程中混凝土、砂浆中的应用具有重要意义。

1.0.2　本条主要明确了本规程的应用范围及机制砂应用中的质量控制主要环节。

1.0.3　本条规定了本规程与其他标准、规范的关系。本规程难以对所有机制砂砂浆、机制砂混凝土的应用情况作出规定，在实际应用中，本规程作出规定的，按本规程执行，未作出规定的，按现行相关标准执行。

# 2 术语

2.0.2 本标准所涉及的机制砂的生产原料主要为岩石、卵石、矿山废石和尾矿。通过对我省的机制砂生产情况调查统计，我省的矿山废石资源比较丰富，主要为铁矿废石（包括开采铁矿盘面以上的废石和加工铁矿石分离出来的废石），目前本溪、铁岭、鞍山等地大量使用铁矿废石作为机制砂的料源。

目前，机制砂生产加工水平参差不齐，有些甚至是生产碎石后的石屑经过简单的筛分水洗制得。由于其母岩矿物和材质不同，加工机械与工艺不同，导致颗粒外形差别很大，粒形差的机制砂颗粒多呈细长状、片状或尖锐状等不规则形状。为了保证机制砂的颗粒形状粒型圆润，本标准强调机制砂的生产应包括整形工序，以便更好控制机制砂的生产加工水平和使用质量。

在制备机制砂的生产过程中，将产生大量的粒径范围在 0.075mm 以下的粉料。当粉料含量过高时，尤其是泥粉存在时，会对新拌混凝土的工作性能、外加剂的效能和硬化混凝土的力学性能、体积稳定性和耐久性产生显著有害影响，为此，机制砂的生产工艺中应设立水洗、收尘等粉控工艺。

2.0.4“石粉”属于广义上的石粉，由泥粉和矿物组成及化学成分与被加工母岩相同的粉料组成。

2.0.7 由于母岩矿物和材质不同，加工机械与工艺不同，导致颗粒外形差别很大，粒形差的机制砂颗粒多呈细长状、片状或尖锐状等不规则形状。引入片状颗粒含量来表征机制砂的外形特征，从一定程度上可以反映机制砂颗粒的外形特征，也间接反映了机制砂颗粒的生产材料的性质和机械加工水平的高低。

2.0.8 大多数砂浆或混凝土生产企业采用混合砂，即采取天然砂与机制砂组合的方法来保证机制砂砂浆与机制砂混凝土质量，本规程中，无论采用单一机制砂还是采用混合砂配制砂浆或混凝土，都视为机制砂砂浆或机制砂混凝土。

# 3 基本规定

3.0.1　本条规定了机制砂、机制砂砂浆、机制砂混凝土的性能指标应符合的规定。

3.0.2　人体放射医学研究表明，人体遭受过量辐射会损伤人的身体健康，导致癌症，为保障建筑环境辐射安全，应对用于建筑工程的机制砂混凝土放射性作出规定，并按现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定严格控制。

3.0.3　岩石的抗压强度比较直观，但检测较为复杂，一般由生产单位提供。在《建设用卵石、碎石》GB/T 14685 中对不同种类的岩石，分别给出了不同的抗压强度指标值。鉴于规模生产的砂石场是同时生产机制砂和碎石的，为保证砂、石集料具有足够的强度以满足混凝土强度等性能的需求，增加了母岩抗压强度的要求。

3.0.5　本条规定了机制砂用于特殊混凝土时混凝土性能与配合比的设计依据。有特殊要求的机制砂混凝土是指由抗渗、抗冻、抗碳化、抗裂、抗氯离子侵蚀、抗硫酸盐侵蚀及其他抗化学腐蚀等耐久性要求的混凝土工程，其配合比设计应符合相关标准、规范的规定并通过试验确定。

3.0.6　对于长期处于潮湿环境的重要混凝土结构用机制砂，应采用砂浆棒（快速法）或砂浆长度法进行骨料的碱活性检验，经上述检验判断为有潜在危害时，应控制混凝土中的碱含量不超过 3.0kg/m$^3$，或采取能抑制碱－骨料反应的措施。

3.0.7　机制砂与天然砂的混合比例，宜使混合后的混合砂的细度模数控制在 2.3～3.0 之间。混合砂的细度模数应按下式进行计算：

$$M = \Sigma M_{\mathrm{i}} \cdot P_{\mathrm{i}}$$

式中：$M$ ——混合砂的细度模数

$M_{\mathrm{i}}$——第 i 中砂的细度模数

$P_{\mathrm{i}}$——第 i 中砂占混合砂的质量比例，%

# 4 机制砂

## 4.1 技术要求

4.1.1　机制砂的分类与《建设用砂》GB/T 14684-2022 保持一致，同时参考《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52-2006、《高性能混凝土用骨料》JG/T 568-2019 并结合已有的机制砂混凝土应用经验，对不同混凝土用砂类别做了推荐性的规定。当且仅当机制砂的泥块含量、有害物质限量、单级最大压碎指标、坚固性和片状颗粒含量全部满足某一机制砂类别质量要求时，方可判定为该类别机制砂。

4.1.2　机制砂细度模数分级与《建设用砂》GB/T 14684-2022 中粗砂、中砂、细砂细度模数的规定保持一致。

4.1.3 考虑到机制砂依据累计筛余进行级配质量控制，可能出现断级配或两头大中间少但仍然满足各区砂的级配要求的情况，参考《高性能混凝土用骨料》JG/T 568-2019 并结合目前机制砂生产企业实际情况，本规程对Ⅰ类用砂的分计筛余作出规定。

1　当采用机制砂的颗粒级配不符合表 4.13.1-1 的要求时，应采取相应的技术措施，经试验证明能确保工程质量前提下，经相关部门认可后方允许使用。

2　配制混凝土时宜优先选用 2 区砂。当采用 1 区砂时，应提高砂率，并保持足够的胶凝材料用量，以满足混凝土的和易性。

3　泵送混凝土应选用 2 区砂。

4.1.4 根据《混凝土结构通用规范》GB 55008-2021 中第 3.1.2 条“机制砂应按石粉的亚甲蓝值指标和石粉流动度比指标控制石粉含量”的要求，石粉含量技术指标参考了《高性能混凝土用骨料》JG/T 568-2019 的相关规定。

4.1.9　片状颗粒含量能反映机制砂的外形特征，有效区分碎石生产中直接筛分的石屑和专用制砂机生产的机制砂。由此可见，通过控制机制砂的片状颗粒含量不仅可以指导机制砂生产厂家选取优质制砂原料改善生产工艺，还可以指导混凝土生产厂家选用颗粒外形较好的机制砂产品，以达到节省机制砂混凝土中的水泥用量、改善混凝土性能等目的。《高性能混凝土用骨料》JG/T 568-2019 规定，将机制砂分为特级（W10%）和Ⅰ级（W15%），而根据调研及实验统计，此本规程适当提高了片状颗粒含量的限值要求，确定Ⅰ类砂的片状颗粒含量限值为不大于 10%, II、III类砂的片状颗粒含量不作

要求。

4.1.11 本条明确了机制砂碱集料反应的技术指标和检验要求，技术指标主要参考了《建设用砂》GB/T 14684-2022 的相关规定。

## 4.2 检验方法

4.2.2　机制砂在碱集料反应实验前，首先应采用岩相法判定集料的碱活性类型以及所含活性矿物的数量。对于碱－硅酸反应类型的集料采用砂浆棒快速法进行碱集料反应活性检验；当检验出集料中含有活性碳酸盐岩时，应采用岩石柱法进行碱活性检验。

## 4.3 检验与验收

4.3.3 及 4.3.4 规定了机制砂出厂检验和进场检验的检验项目。出厂检验和进场检验与《建设用砂》GB/T 14684-2022 相比增加了片状颗粒含量和氯化物含量，并且石粉含量检验还增加了石粉亚甲蓝值、石粉流动度比。

# 5 机制砂混凝土

## 5.1 原材料

5.1.2 水泥品种与强度等级的选用应根据设计、施工的要求以及工程所处环境等确定。对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月时，应进行复检，按复检结果处理。用于生产砂浆和混凝土的水泥温度不宜超过 60℃。

5.1.5　目前常用的混凝土中矿物掺合料包括粉煤灰、矿渣粉、硅灰、钢渣粉、石灰石粉及复合掺合料等，其性能应符合现行国家、行业相关标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596、《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046、《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690、《混凝土和砂浆用天然沸石粉》JG/T 566、《用于水泥和混凝土中的粒化电炉磷渣粉》GB/T 26751、《用于水泥、砂浆和混凝土中的石灰石粉》GB/T 35164 和《混凝土用复合掺合料》JG/T 486 的相关规定；矿物掺合料的放射性应符合国家现行标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的有关规定。

## 5.2 技术要求

5.2.1　机制砂混凝土拌合物工作性能的好坏是决定混凝土质量的重要因素之一，因此，在配制机制砂混凝土时应主要调整拌合物的粘聚性、保水性和流动性，使之不离析、不泌水。

5.2.2　当采用机制砂配制泵送混凝土时，机制砂中泥粉含量的多少对混凝土的坍落度损失有较大影响，此外，用于制备机制砂的母岩种类也对混凝土流动性能的变化影响较大，因此，加强对混凝土坍落度经时损失的控制十分重要。实践表明，一般情况下应将坍落度经时损失控制在 30mm/h 内。

5.2.3　拌合物的凝结时间应满足工程实际要求。机制砂混凝土应适当引气，不仅有利于提升混凝土拌合物流动性、粘聚性、可泵性，且可显著改善混凝土抗冻性、抗渗、抗氯离子渗透等耐久性。混凝土的含气量应控制在一定范围内，较大的含气量会明显降低混凝土

的物理力学性能。

5.2.4 由于机制砂混凝土早期失水速率较快，收缩变形大而易产生微裂缝，为保证机制砂混凝土的质量，控制机制砂混凝土拌合物早期抗裂性能较为重要。

5.2.7　耐久性是混凝土的重要指标，如何确定机制砂混凝土的耐久性指标是混凝土结构耐久性设计的重要内容。机制砂混凝土长期性能和耐久性能应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 等相关标准的规定。

## 5.3 配合比设计

5.3.1 根据拌和物性能、力学性能、长期性能和耐久性能等要求，在满足工程设计和施工要求的条件下，遵循低水泥用量、低用水量和低收缩性能的原则，用绝对体积法计算。机制砂混凝土的砂率应根据机制砂的细度模数和石粉含量、水胶比及其他材料性能经试验确定。当机制砂为细砂或其石粉含量高时，宜采用较低砂率。JGJ 55 更多地侧重于天然砂混凝土的配合比设计，其砂率应用于机制砂混凝土略偏低。与天然砂相比，机制砂的表面粗糙、比表面积大，在砂率和其他条件相同的情况下，机制砂混凝土的流动性较小。因此为保证机制砂混凝土的工作性，应适当提高其砂率，宜增加 2%～4%，并经试验后确定配合比。

5.3.2 在配制相同强度等级的机制砂混凝土时，胶凝材料的最大用量限值与现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的规定一致；但与天然砂相比，机制砂比表面积较大，在混凝土达到相同工作性能时，机制砂混凝土的胶凝材料用量应较多，因此，建议机制砂混凝土的胶凝材料最低用量比《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 中规定的胶凝材料最低限量提高 20kg/m$^3$左右。

5.3.3 研究表明适当石粉含量有利于增加普通混凝土拌合物性能，增加粘聚性、保水性等，特定种类石粉甚至可部分替代胶凝材料。石粉含量较高的机制砂可用于制备中低强度等级混凝土或大流动性混凝土，并适当调整胶凝材料用量。对于掺入矿物掺合料的机制砂混凝土，应考虑机制砂中石粉的含量，适当调整掺合料的用量，具体用量应通过试验确定。掺入粉煤灰的机制砂混凝土配合比设计，应按照现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 和《粉煤灰在混凝土和砂浆中应用技术规程》JGJ 28 的规定进行，掺入其他矿物掺合料的机制砂混凝土配合比设计，可按照现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的规定执行。

5.3.4　与天然砂相比，人工砂的表面粗糙、比表面积大，在砂率和其他条件相同的情况下，人工砂混凝土的流动性较小。因此，为保证人工砂混凝土的工作性，应适当提高其砂率，并经试验后确定配合比。

5.3.5　普通天然砂的松散堆积密度一般在 1450～1500kg/m$^3$之间，机制砂由于原材料不同其表观密度和堆积密度一般大于天然砂，所以机制砂混凝土设计时，应根据具体实测密度进行计算。

5.3.6　在确认外加剂与机制砂混凝土体系适应性良好的基础上，外加剂的品种和掺量应根据工程设计和施工要求，按现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的规定，经试验和技术经济比较后确定。

5.3.7　本条文中“有特殊要求的机制砂混凝土”包括有高性能混凝土、泵送混凝土、预应力混凝土和大体积混凝土等特殊混凝土。

1　对机制砂混凝土早期抗裂和收缩性能的试验证明，机制砂混凝土早期失水速度较快、收缩变形大而易产生微裂纹。因此，其配合比设计应优选早期抗裂性能好且收缩小的机制砂混凝土配合比。

5.3.8 生产原料、生产工艺、温湿度等因素都可能会引起机制砂的质量变化，为保证机制砂混凝土质量的稳定，确保工程质量，当出现以上情况，应重新进行预拌混凝土的配合比设计。

## 5.4 制备与施工

5.4.1 本条规定了机制砂混凝土原材料质量的控制要求，机制砂混凝土生产企业应建立原材料采购、检验台账，所有原材料使用必须检验合格后方可使用。

5.4.3　本条规定了机制砂混凝土泵送施工过程质量控制要求。

5.4.4　机制砂的颗粒级配波动较大，运输过程中的颠簸等容易加剧机制砂混凝土拌合物的离析与分层，混凝土运输途中，搅拌罐应以（2～4）r/min 的慢速进行持续搅动。混凝土卸料前，搅拌罐应采用快速档高速旋转 30s 以上方可卸料，保证混凝土不分层、不离析。机制砂混凝土出机至浇筑入模时间不得大于机制砂混凝土的初凝时间。

5.4.5　本条规定了机制砂混凝土浇筑的相关要求，由于机制砂混凝土和易性较差，浇筑竖向构件机制砂混凝土时宜分层均匀布料，分层厚度由天然砂混凝土规定的 500mm 减少至 300mm～400mm 为宜。

## 5.5 检验与验收

5.5.1　本条强调了预拌机制砂混凝土的生产企业应提供相关的强度检验报告和质量证明资料。

5.5.2　本条规定了机制砂混凝土出厂、交货检验的相关要求，机制砂混凝土生产厂家应向订货单位提供同条件养护混凝土 7 天、14 天强度参考值，使用单位应对混凝土强度进行自检，检验项目和取样检验频率参照现行国家标准《预拌混凝土》 GB/T 14902 的规定执行。机制砂混凝土的出厂、交货检验应符合《预拌混凝土》GB/T 14902 等的规定。

5.5.3　为保证机制砂砂浆及混凝土的施工质量，本条强调了在机制砂混凝土施工前应对其工作性能在搅拌地点和施工地点分别抽样检验。

5.5.4 机制砂混凝土拌合物性能检验方法应符合《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080 、混凝土力学性能试验方法应符合《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081、混凝土长期性能和耐久性能试验方法应符合《混凝土长期性能和耐久性试验方法标准》GB/T 50082 等的规定。

5.5.5 本条规定了机制砂混凝土检验和评定应符合相关规范的要求。

5.5.6　本条规定了机制砂混凝土工程施工质量验收应符合的相关规范要求。

# 6 机制砂砂浆

## 6.1 原材料

6.1.2　在机制砂砂浆中掺入外加剂，可以明显改善砂浆的稠度、防水、抗裂、粘结和抗渗等性能。根据砂浆的不同用途，可添加不同种类的外加剂，为确保机制砂砂浆产品的质量，其种类和掺量应通过试验确定，并应符合相关标准的要求。

## 6.2 技术要求

6.2.1 砂浆拌合物性能对保水性、粘聚性和流动性要求较高，良好的拌合物性能是施工的前提，机制砂砂浆可通过添加外加剂改善粘聚性、保水性和流动性。

## 6.3 配合比设计

6.3.1 机制砂可用于制备砌筑、抹灰、地面等砂浆。

6.3.2　适量的石粉能够改善砂浆的工作性能（流动性和保水性），同时石粉能够发挥填充效应，提高砂浆密实性，进一步提高砂浆的力学性能，砂浆的强度等级不同，石粉含量的最适宜含量也有所差异。当机制砂中无石粉时，水泥砂浆的用水量相对较低，随着石粉含量的增加，砂浆的用水量不断增大，说明石粉具有吸水效应。当机制砂中无石粉时，即使增加少量的水，砂浆就很容易出现泌水现象，而石粉含量为 10%、15%、20%、25%的砂浆则不易出现这种状况，　随着石粉含量的提高，砂浆的标准稠度用水量增大 5%～10%，究其原因是石粉除了具有吸水效应外，还具有形态效应，大量石粉的存在能够减少自由水在水泥砂浆集料表面的聚集，使得水泥砂浆的保水率增强，泌水率降低。砂浆配合比中，细骨料用量相对固定，因机制砂的需水量和石粉含量，故调整用水量应由试验确定。

抹灰砂浆宜用中砂，机制砂过粗，砂浆粗糙且施工性较差，机制砂过细，砂浆收缩较大均不利于砂浆施工质量控制。

6.3.3 本条文中“有特殊要求的机制砂砂浆”包括聚合物砂浆、防水砂浆、装饰砂浆等。

## 6.4 制备与施工

6.4.1 本条规定了机制砂砂浆制备要求。

6.4.2　本条规定了机制砂砂浆原材料计量要求。

6.4.3　本条规定了机制砂砂浆的包装、贮藏和运输要求。

6.4.4　本条规定了机制砂砂浆进场检验、储存和拌合要求，机制砂砂浆生产厂家应向订货单位提供同条件养护砂浆 7 天、14 天强度参考值，使用单位应对砂浆强度进行自检。

6.4.5　本条规定了机制砂砂浆施工应满足的相关规范要求。

## 6.5 检验与验收

6.5.1　本条强调了预拌机制砂砂浆的生产企业应提供相关的强度检验报告和质量证明资料。

6.5.2　本条规定了机制砂砂浆出厂、交货检验的相关要求。

6.5.3　为保证机制砂砂浆及混凝土的施工质量，本条强调了在机制砂砂浆施工前应对其工作性能在搅拌地点和施工地点分别抽。

6.5.4　本条规定了机制砂砂浆检验和评定应符合相关规范的要求。

6.5.5　本条规定了机制砂砂浆工程施工质量验收应符合的相关规范要求。