ICS 91.100.15

Q13

团体标准

**××××—2020**

**机制砂绿色生产技术规程**

**Technical specification for green production of manufactured sand**

**(征求意见稿)**

**2020-××-××发布 2020-××-××实施**

**安徽省建筑节能与科技协会发布**

**安徽省团体标准**

**机制砂绿色生产技术规程**

**Technical specification for green production of manufactured sand**

**××××**—2020

**主编单位：**

**批准部门：安徽省建筑节能与科技协会**

**施行日期：**2020年**××**月**××**日

2020合肥

**前言**

根据安徽省建筑节能与科技协会关于印发《安徽省建筑节能与科技协会2020年第二批标准制订、修订计划》（皖建科协〔2020〕31号）的要求，编制组通过对我省制砂企业生产工艺、生产能力、生产效率、环境保护和安全管理等方面开展了广泛的调查研究和试验分析，充分吸纳了有关单位和专家的意见和建议，制定本规程。

本规程共分为11章，主要包括：总则、术语、基本规定、生产厂（场）规划与布置、生产工艺、生产设备、质量控制、存储与运输、信息化监测系统、资源综合利用、矿山地质环境保护与土地复垦，另有1个附录。

本规程由安徽省建筑节能与科技协会负责管理，安徽省建筑科学研究设计院负责具体技术内容的解释。请有关单位在执行本规程过程中，注意收集资料，总结经验，并将需要修改、补充的意见和建议反馈给安徽省建筑科学研究设计院（地址：合肥市蜀山区山湖路567#安徽建科检测大厦，邮编：230031，电话：0551-62629231，传真：0551-62629231），以供修编时参考。

本规程主编单位：

本规程参编单位：

本规程主要起草人：

本规程主要审查人员：

目次

[1 总则 1](#_Toc58226553)

[2 术语 2](#_Toc58226554)

[3 基本规定 3](#_Toc58226555)

[4 生产厂（场）规划与布置 4](#_Toc58226556)

[4.1 机制砂生产厂（场）选址 4](#_Toc58226557)

[4.2 机制砂生产厂（场）区布局 4](#_Toc58226558)

[4.3 机制砂生产厂（场）场地 5](#_Toc58226559)

[5 生产工艺 6](#_Toc58226560)

[5.1 工艺流程布置 6](#_Toc58226561)

[5.2 生产工艺要点 6](#_Toc58226562)

[6 生产设备 8](#_Toc58226563)

[6.1 一般规定 8](#_Toc58226564)

[6.2 生产系统 8](#_Toc58226565)

[7 质量控制 11](#_Toc58226569)

[8 存储与运输 12](#_Toc58226570)

[9 信息化监测系统 13](#_Toc58226571)

[10 资源综合利用 14](#_Toc58226572)

[11 矿山地质环境保护与土地复垦 15](#_Toc58226575)

[11.1 矿山地质环境保护 15](#_Toc58226576)

[11.2 土地复垦 15](#_Toc58226577)

[附录 A（规范性） 16](#_Toc58226578)

[本规程用词说明 17](#_Toc58226579)

[引用标准名录 18](#_Toc58226580)

[条文说明 19](#_Toc58226581)

# 1 总则

**1.0.1** 为科学合理的推广机制砂绿色生产，提升我省建设工程品质，规范我省机制砂生产企业绿色发展要求，结合我省制砂企业生产工艺和生产能力特点，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于安徽省机制砂的生产和质量控制。

**1.0.3** 本规程规定了机制砂生产厂（场）规划与布置、生产工艺、生产设备、质量控制、存储与运输、信息化监测系统、矿山地质环境保护与土地复垦。

**1.0.4**机制砂生产过程中应加强矿山地质环境保护、土地复垦和劳动保护，并做到建设过程文明施工，运行过程绿色生产。

**1.0.5**机制砂生产应积极推行产业化、专业化、机械化、信息化。

**1.0.6**机制砂生产除应符合本规程要求外，尚应符合国家、行业现行有关标准的规定。

# 2 术语

**2.0.1** 机制砂manufactured sand

岩石、卵石、未经化学处理过的矿山尾矿，经除土、机械破碎、整形、筛分、粉控等工艺制成的，粒径小于4.75mm的颗粒，但不包括软质、风化的岩石颗粒。

**2.0.2** 工艺性质试验processing properties trial

确定矿山原料适用的加工工艺和设备的试验。

# 3 基本规定

**3.0.1** 机制砂原材料采场和加工厂应规划设计。

**3.0.2** 厂（场）址选择应满足环境保护、水土保持等要求。

**3.0.3** 开采前应对原料进行材料基本性质和工艺性质试验。

**3.0.4** 原料质量应满足国家和行业标准的有关规定。

**3.0.5** 从自然界直接获取的天然卵石可用作原料。

**3.0.6** 机制砂生产工艺流程设计应充分满足成品砂生产能力和品质要求，并应充分考虑工艺的先进性、经济性、成熟性和可调性。

**3.0.7** 机制砂生产设备的选型应遵循成熟先进、节能环保、备品配件来源可靠的原则。

**3.0.8** 原料开采应满足GB 6722的相关安全要求。

**3.0.9** 开采前应做好矿山地质环境保护与土地复垦方案，开采过程中应边开采边治理。

# 4 生产厂（场）规划与布置

## 4.1 机制砂生产厂（场）选址

**4.1.1**厂（场）选址应综合考虑生产、运输、安全、环保、成本等条件，根据生产线的数量、机制砂产量、机械设备特点等合理确定厂（场）区位置及规划，厂（场）址选择应靠近料源所在地，并远离自然生态保护区和居民区。

**4.1.2** 机制砂生产厂（场）区应选择在工程地质和水文地质较好的地带，并应避开山洪、滑坡、泥石流等自然灾害易发地带；临近山坡且有可能被山洪侵袭的地方，应设置防洪堤或防洪截水沟等设施。

**4.1.3**机制砂生产厂（场）一般位于矿区附近，矿山爆破产生的地震波、冲击波、个别飞散物会对工厂（场）设施造成破坏，对人员造成伤害，生产厂（场）必须布置在爆破危险区之外。矿山爆破安全距离应按各种爆破有害效应（地震波、冲击波、个别飞散物等）分别核定，取最大值，并应符合现行国家标准《爆破安全规程》GB 6722的有关规定。

**4.1.4**厂（场）址选择宜利用荒山地、山坡地，不占或少占农田、林地。在占用耕地时，应考虑有条件恢复耕地，保存部分表层土以恢复耕地。

**4.1.5**厂（场）址选择宜靠近已有的交通运输线路、水源和主要输电线路，有利于减少机制砂加工系统建设总投资。

## 4.2 机制砂生产厂（场）区布局

**4.2.1** 总体布置应根据厂（场）区地形地质条件，选择经济合理的布置方案，并应做到生产流程简便流畅、布置紧凑合理、道路连接平顺。

**4.2.2** 机制砂厂（场）区平面规划布局主要内容宜包括平面布置、用地规划、机械设备布置、功能区划分、道路规划、地面硬化区域规划、用电设计、给排水设计、厂房及雨棚设计等，生产区场建方案应充分考虑场区桁吊有效起升高度，各生产设备间应留有充分的检修空间，条件允许的情况下减少交叉。

**4.2.3**机制砂生产厂（场）宜采用集中方式，按取石区、选料区、喂料区、加工区、半成品与成品存放区、检测区、计量区、废料区、检修通道和运输安全通道进行统一规划，合理设置分区。

**4.2.4** 块石分拣区、粗碎车间宜靠近料场来料方向，成品堆场宜靠近运输线路。

**4.2.5** 筛分车间布置应综合规划与半成品堆场、成品堆场、洗石车间、中细碎车间、超细碎车间及制砂车间之间的平面和立面的联系，减少骨料转运环节和高差。

**4.2.6**办公区宜选择在生产车间的上风向，并远离爆破区。

## 4.3 机制砂生产厂（场）场地

**4.3.1** 厂（场）区面积宜根据不同功能区和生产规模确定。

**4.3.2**场内主干道路应将取石区、加工区、成品存放区等功能区贯通，其布设宽度、曲线半径应满足成品运输、生产设备运输和维护机械的通行需求。

**4.3.3**厂（场）区周围宜设置围墙，厂（场）区内宜进行绿化。

**4.3.4**厂（场）区内应设置地表水排水系统，场地排水坡度不宜小于1%；湿法生产机制砂时，排水坡度不宜小于2%。

**4.3.5**成品堆场（库）地面应硬化，进出机制砂堆放场地的道路宜做硬化处理，不应采用土坯路面。

**4.3.6**成品堆场（库）地表水排放宜与厂（场）区排水系统协调一致。

# 5生产工艺

## 5.1 工艺流程布置

**5.1.1** 生产工艺布置应根据工艺流程特点，合理利用地形布置空间、设施，简化物料运输环节。应结合工程特点，综合考虑生产条件、母岩种类、生产规模和技术经济性等因素，经多方案技术经济比较，优先选用先进合理、节能减排的生产工艺和设备。

**5.1.2** 机制砂生产宜采用砂石联产工艺，砂石联产工艺流程可根据母岩的变化及混凝土对砂石要求的变化进行调整。

**5.1.3** 机制砂的生产工艺应优先采用干法制砂工艺。当干法制砂产品的亚甲蓝MB值、石粉含量不能满足本标准的机制砂质量要求时，宜采用湿法制砂工艺或部分湿法制砂工艺。

## 5.2 生产工艺要点

**5.2.1** 机制砂加工工艺及设备选型应通过工艺性试验确定，工艺性试验内容应包括机制砂母岩可加工性试验和对金属件磨耗试验。机制砂生产设备和工艺应适应砂石原料的岩性波动及级配变化要求。

**5.2.2** 机制砂石联产采用难碎岩石或中等可碎岩石时，宜采用粗碎、中碎、细碎（或整形）、制砂四级破碎工艺；采用中等可碎岩石或易碎岩石时，宜采用粗碎、中碎、制砂三级破碎工艺。其中粗碎、中碎一般分别采用颚式破碎机与反击式破碎机或圆锥式破碎机。最后一级破碎（制砂）宜采用立轴式冲击破碎机或棒磨机对颗粒进行整形。

**5.2.3** 机制砂生产线应在破碎机与振动筛等主要扬尘点配备除尘设备除尘，根据石粉含量控制的需要选择选粉设备和水洗设备，并应符合以下规定：

**1** 采用干法制砂工艺时，若成品砂的石粉含量偏高，可选用风选脱粉机等作为石粉脱除设备；

**2** 采用湿法制砂工艺时，若成品砂石粉含量偏高，可选用洗砂机作为石粉脱除设备，若成品砂的石粉含量偏低，可选用细砂回收设备回收部分0.3mm以下细砂和石粉。

**5.2.4** 干法制砂生产线宜采用喷淋系统对制成的机制砂进行加湿处理。

# 6生产设备

## 6.1 一般规定

**6.1.1** 机制砂生产设备的选型与配置应充分考虑母岩的加工属性、机制砂加工质量要求、生产规模、工艺要求、维护和使用成本、机制砂生产厂（场）所在地历史天气等因素综合确定。

**6.1.2**机制砂生产系统应由除土系统、原料供给系统、破碎系统、筛分系统、整形系统、输送系统、信息化监控系统、电控系统、除尘系统、水处理系统等组成。

**6.1.3** 工艺中各单元选用设备的能力应匹配、均衡，相邻工序的设备负荷率应基本保持一致。同一作业的设备类型和规格应要求相同。

**6.1.4** 机制砂生产过程中应加强设备维护，及时更换易磨损部件，稳定机制砂的质量。

**6.1.5** 机制砂加工系统中旋转轴、联轴节、齿轮、皮带轮和其它旋转部件应设置安全防护，高空人行通道、检修平台均应按照国家相关安全规范要求设置护栏和安全爬梯。

**6.1.6** 机制砂加工系统宜采用模块化设计、集中闭环控制，智能化生产，系统采集并保存生产数据，通过网络系统远程传输到监控平台进行质量监控。

## 6.2 生产系统

**6.2.1**原料供给系统应符合下列规定：

**1** 粗碎前给料设备应均匀或定量供给原料和筛除废料，可采用篦条式振动给料机或棒条式振动给料机。

**2** 中碎、细碎、筛分及制砂设备前给料设备宜采用振动给料机、板式给料机、槽式给料机给料；

**3** 产品堆场(仓)出料设备可采用振动给料机、槽式给料机或卸料闸门给料。

**6.2.2**破碎系统应符合下列规定：

**1** 破碎系统应根据制砂母岩特性、所需的处理能力、被破碎物料的最大粒径、砂的级配，确定破碎设备的类型和数量。

**2** 当采用石灰岩、白云岩等莫氏硬度小于3~5级的易碎岩石制砂时，宜选择颚式破碎机或破碎比大的设备与制砂机组合工艺配置；当采用花岗岩、玄武岩等莫氏硬度大于6级以上的中等可碎或难碎岩石制砂时，宜选择颚式破碎机、旋回破碎机和圆锥破碎机与制砂机组合工艺配置。

**3** 给料量、给料粒度应保持连续和稳定，并根据工艺性生产试验或室内试验结果确定，且最大入料粒度不应大于设备入料口尺寸的0.85倍。

**4** 原料进第一段破碎机之前应增加除土设备。

**5** 破碎设备前的进料带式输送机上宜设置金属处理装置。

**6.2.3**筛分系统应符合下列规定：

**1**筛分设备的类型应与筛分骨料所需的处理能力、筛分效率、使用工况及设备的配置要求相适应。

**2**筛分设备的处理能力计算应考虑给料量的波动，多层筛的处理能力应按控制筛层计算，并校核筛分设备出料端的料层厚度。

**3**采用干法筛分工艺时，筛分设备宜采用圆振筛或高频筛。筛孔尺寸应满足产品粒级的要求，筛分设备应满足生产能力的要求。

**4**机制砂的细度模数可通过振动筛角度、层数或筛孔尺寸进行调控。

**5**当采用砂石联制系统时，应采用部分筛分效率进行工艺流程计算，总筛分效率不宜低于90%。

**6.2.4**制砂系统应符合下列规定：

**1**应根据制砂原料特性、所需的处理能力、成品砂细度模数和级配、石粉含量要求等，确定制砂设备的类型和数量。

**2**机制碎石整形设备宜选用立轴冲击式破碎机、反击式破碎机。

**3**采用干法制砂时，成品砂的石粉含量可采用风选脱粉机进行调节。

**4**进入制砂机的粒度宜控制在40mm以内，未经处理或含杂质的石屑不可直接进入制砂机。

## 6.2.5输送系统应符合下列规定：

**1**带式输送机的输送能力应满足机制砂石加工系统各种运行工况的需要，并考虑物料流量的波动。

**2**带式输送机输送砂石料时，其向上倾角不宜超过16°，向下倾角不宜超过12°。当布置区域地形条件有限、所需向上倾角大于16°时，可选用波状挡边带式输送机。

**3**带式输送机输送经水洗设备脱水后的成品机制砂时，选用带宽应比计算值提高一级，且最小带宽不宜小于650mm，向上倾角宜小于12°。

**4** 原料及成品运输宜采用带式输送机运输，运输线路布置应减少中间环节，缩短转运距离，避免带式输送机立面交叉。带式输送机宜采用封闭式结构，且要满足防雨要求。

**5** 成品机制砂输送机末端应设置防离析管、加湿机等防离析装置。

## 6.2.6给料系统应符合下列规定：

**1** 宜采用具有变频调速功能的给料机，篦条之间的宽度应根据毛石的含泥量进行适当调整。

**2**半成品堆场下部带式输送机可采用振动给料机或往复式给料机给料；成品堆场下部带式输送机可采用振动给料机或给料弧门给料。

**3**应在给料系统前段，设置毛石清洗系统，可采用机选和风选相结合的方式进行有效除泥。

## 6.2.7除尘系统应符合下列规定：

**1** 机制砂加工过程，应满足《大气污染综合排放标准》GB 16297和当地的环保要求，最高粉尘排放量不应高于20mg/m3。

**2**机制砂生产宜进行多点分布式收尘和抑尘，宜采用袋式除尘器等设备进行除尘。

**6.2.8**水洗系统应符合下列规定：

**1**应根据机制砂原料的含泥量、可洗性、所需的处理能力及被清洗砂石的最大粒径，确定砂石清洗设备的类型与数量。

**2**采用湿法生产时，水洗系统应包含水洗设备、细砂回收装置及污水处理设备。

# 7 质量控制

**7.0.1**生产企业应建立质量检验实验室，设置专职质检人员，配备检测设备。

**7.0.2**生产企业宜通过ISO9001质量管理体系认证。

**7.0.3**生产企业应建立产品质量管理制度，对产品质量文件进行存档。

**7.0.4**生产企业应根据安徽省地方标准《机制砂应用技术规程》的要求，对机制砂进行出厂检验和型式检验，并按标准要求出具产品合格证。

# 8存储与运输

**8.0.1**机制砂成品宜通过加湿调整含水率，避免堆放、装卸和运输过程中颗粒离析。

**8.0.2**不同料源特性、不同类别和规格的机制砂应分别堆放。皮带输送机出料端口与堆料高度不应超过3m，成品堆料高度宜控制在5m以内。

**8.0.3** 堆放场地应设置钢结构大棚防雨防尘避免机制砂淋雨受潮、粉尘污染，地面需硬化处理并设置排水沟。

**8.0.4**不同规格机制砂砂堆应设置清楚的标识牌，对骨料规格型号、生产日期、检验日期、方量等信息进行标识，料仓间禁止混料，标识牌应摆放在醒目的位置。

**8.0.5**机制砂在储存场地内应尽量减少转运次数，必须转运时宜采用皮带输送机，不宜采用装载机运输。

**8.0.6**机制砂在生产（场）运输过程中应采取防逸散的覆盖措施，含水状态应超过饱和面干且以运输时不滴漏为原则。

# 9信息化监测系统

**9.0.1** 机制砂生产过程应安装信息化监测系统，实现对生产过程和生产质量的监测和设备的自动控制。

**9.0.2** 信息化监测系统应包括生产过程监测模块、生产质量监测模块和机制砂物流监测模块。

**9.0.3**机制砂生产厂（场）喂料区、加工区的破碎筛分制砂等主机设备、计量区等安全质量生产关键部位应设置视频监控系统，并引入中控室。

**9.0.4**信息化监测系统宜满足信息化工程管理平台数据接口相关要求。

**9.0.5**信息化监测系统应具有防震、防雷击、防潮和温度调节功能。

# 10 资源综合利用

**10.0.1**应按照减量化、再利用、资源化的原则，对砂石生产工艺合理优化设计，提高成品率；充分利用石粉、泥粉等加工副产品，提高资源综合利用水平。

**10.0.2**石粉收集后应充分合理利用：钙质石粉和吸附性较低的硅质石粉可用于生产水泥、混凝土和砂浆，或进行产品深加工，提高产品附加值；吸附性较高的硅质石粉可用于生产砂浆、环保砖、新型墙体材料、陶瓷、水泥用硅质原料等。

**10.0.3**湿法生产中的沉淀泥浆经脱水干化后形成的泥粉或泥饼，可用于新型墙体材料、土地复垦和土壤改良等。

## 10.0.4排土场堆放的剥离表土或筛分后的渣土，宜用于环境治理、土地复垦和生态修复。

## 10.0.5 湿法生产工艺厂（场）区应建有规范完备的废水处理和循环利用系统，废水重复利用率达90%以上。

# 11 矿山地质环境保护与土地复垦

## 11.1 矿山地质环境保护

**11.1.1** 机制砂生产厂（场）施工现场应建立环境管理体系，制定环境保护措施，最大限度地减少对生态环境的扰动和破坏，并不断持续改进环境管理体系。

**11.1.2** 机制砂生产应遵守国家有关建设项目环境保护管理的规定。

**11.1.3** 机制砂生产厂（场）宜永临结合，合理规划场地，减少临时占地，综合利用，节约土地资源。

**11.1.4** 机制砂厂（场）生产应采用先进工艺、节能环保机械设备，降低资源和能源消耗，实现绿色生产。

**11.1.5** 对于机制砂加工、运输及堆存过程中产生的粉尘，应在破碎机与振动筛上等主要扬尘点设置收尘装置，粉尘排放应符合《大气污染物综合排放标准》GB 16297的规定，并应满足厂（场）区所在地区的环保要求。

**11.1.6** 湿法生产工艺厂（场）区废水排放标准应符合《污水综合排放标准》GB 8978的相关规定。机制砂厂（场）生产用水和降尘洒水以及雨水宜采用循环水资源。

**11.1.7** 生产厂（场）内各点噪声限值应符合《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087的相关规定；生产厂（场）厂界限值应符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348的相关规定。

## 11.2 土地复垦

**11.2.1** 机制砂生产厂（场）规划设计时应同步进行土地复垦方案设计。

**11.2.2** 机制砂生产厂（场）开采和生产中应注重矿山地质环境保护与土地复垦。剥离表层土可用于复垦、恢复植被时的覆土。

**11.2.3**剥离物中具有一定强度的风化石，可作为路基材料使用。

# 附录 A（规范性）

**原材料基本性质和工艺性质试验**

**原材料基本性质和工艺性质试验项目见表A.1。**

**表A.1原材料基本性质和工艺性质试验项目**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **类别** | **检验项目** | **检验方法** |
| 1 | 岩石基本  性质 | 表观密度 | GB/T14685-2011(7.12) |
| 2 | 含水率 | GB/T14685-2011(7.17) |
| 3 | 抗压强度 | GB/T14685-2011(7.10) |
| 4 | 碱集料反应 | GB/T14685-2011(7.15) |
| 5 | 压碎指标 | GB/T14685-2011(7.11) |
| 6 | 硫化物及硫酸盐含量 | GB/T14685-2011(7.8) |
| 7 | 坚固性 | GB/T14685-2011(7.9) |
| 8 | 放射性 | GB6566 |
| 9 | 工艺性质  试验 | 母岩可加工性 | DL/T 5098-2010(附录E) |
| 10 | 对金属件磨耗试验 | DL/T 5098-2010(附录E) |

# 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，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

1. 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”：

反面词采用“不应”或“不得”。

1. 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”：

反面词采用“不宜”。

1. 表示允许有选择，在一定条件下可以这样做的用词：
2. 正面词采用“可”：

反面词采用“不可”。

**2**本规程中指明应按其他有关标准，规范执行的写法为“应按……执行（或采用）”或“应符合……规定（或要求）”。非必须按指定的标准、规范执行的写法为“可参照……”。

# 引用标准名录

1《爆破安全规程》GB 6722

2《污水综合排放标准》GB 8978

3《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348

4《大气污染综合排放标准》GB 16297

5《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087

6《机制砂石骨料工厂设计规范》GB 51186

7《水电工程砂石加工系统设计规范》DL/T 5098-2010

8《企业安全生产标准化基本规范》AQ/T 9006

9《安徽省露天开采非金属矿绿色矿山建设要求》DB34/T 3248-2018

**安徽省团体标准**

**机制砂绿色生产技术规程**

XXXX-2020

## 条 文 说 明

目次

[1 总则 21](#_Toc58226553)

[2 术语 22](#_Toc58226554)

[3 基本规定 23](#_Toc58226555)

[4 生产厂（场）规划与布置 24](#_Toc58226556)

[5 生产工艺 25](#_Toc58226560)

[6 生产设备 27](#_Toc58226563)

[7 质量控制 29](#_Toc58226569)

[8 存储与运输 30](#_Toc58226570)

[9 信息化监测系统 31](#_Toc58226571)

[10 资源综合利用 32](#_Toc58226572)

[11 矿山地质环境保护与土地复垦 33](#_Toc58226575)

**1 总则**

**1.0.1** 明确本规程的编制目的。随着我省基础设施建设的快速发展，混凝土需求量逐渐增大，加速了省内砂石骨料的供给需求。为缓解建设用砂供给量不足，我省开始创新发展机制砂产业，以协调全省建设工程用砂的供应。机制砂作为一种质量可控，生产加工可达规模化、集成化、自动化的砂源，对于缓解河道的滥采乱挖、保护环境，具有深远的社会及环境效益。

**1.0.2** 规定了本规程的适用范围。本规程适用于安徽省混凝土用机制砂的生产和质量控制。

**1.0.3** 规定了本规程的主要内容，涵盖了机制砂生产的全过程，即机制砂生产厂（场）规划与布置、生产工艺、生产设备、质量控制、存储与运输、信息化监测系统、矿山地质环境保护与土地复垦。

**2 术语**

**2.0.2** 目前机制砂的生产加工水平参差不齐，同时由于其母岩矿物和材质的不同，也会导致机制砂的质量（如颗粒外形、石粉含量等）差别较大。本规程引入工艺性质试验，从一定程度上可以反映出机制砂母岩对生产设备的磨耗性和母岩的可加工性，为机制砂生产设备的选型提供理论指导。

**3基本规定**

**3.0.1** 机制砂加工场的规划，除平面规划外，根据地形条件，结合机械设备的配置，可按需依据《机制砂石骨料工场设计规范》（GB 51186-2016）的要求进一步进行场区的竖向规划设计。

**3.0.2** 建场场址的选择，需在建设单位前期与地方政府达成的关于建场的框架协议的基础上，要充分征求当地县级以上国土资源局、林业局（若涉及林区）、交通运输局、住房和城乡建设局、农村工作局、环境保护局、水务局、公安治安管理部门的意见并取得相应的批复文件。

**4 生产厂（场）规划与布置**

**4.1.2** 本条对砂石系统厂址的地质条件提出要求。因场地条件限制，需要在泥石流危害区布置砂石加工系统，采取避免山洪和泥石流危害影响的工程处理措施，以保证系统安全运行。

**4.1.3** 取石区爆破作业前，在爆破危险区警戒线与各大小交通路口处应设置岗哨。爆破过程中必须发布预告、起爆和解除警戒三次信号，爆破禁止在黄昏或夜晚进行。每次爆破后，爆破员必须在规定时间后，才能进入爆区检查，只有确定爆区安全并发出解除警报后，方准其他人员进入。如发现拒爆，应及时树立明显标志，并采取安全防护措施后再进行处理。

**4.2.2** 机制砂加工场进行平面规划时，应根据场地特点，合理规划生产区，为便于各生产设备的故障检修、更换，生产区场建方案应充分考虑场区桁吊有效起升高度，各生产设备间应留有充分的检修空间，设备间传送带规范应简介，条件允许的情况下减少交叉。

**4.2.4** 开采、装载及运输设备的选择，与料场的地形条件、开采运输强度和开采方式有关。

**5 生产工艺**

**5.1.1**生产工艺的确定是机制砂生产质量的关键，直接关系到工程投资、生产成本、产品质量等因素。因此，机制砂生产单位应综合考虑生产条件、母岩种类、生产规模和技术经济性等因素，经多方案技术经济比较，积极选用先进合理、节能减排的生产工艺和设备。

**5.1.2** 机制砂的质量和产量很大程度上取决于母岩的物理性能、生产工艺和装备等因素。生产机制砂的原料可以采用生产碎石的筛下料，因此，机制砂采用砂、石联产工艺更有利于资源利用、能源节约以及生产效率提高，推荐有条件的情况下采用砂石联产工艺。

**5.1.3** 湿法制砂工艺流程需要水源及水处理等辅助生产设施，工艺较为复杂，且水处理后的石粉利用困难，造成二次污染。干法制砂工艺流程对环境影响较小，是制砂工艺的发展方向。但对于水资源丰富、或者干法制砂产品的亚甲蓝MB值、石粉含量不能满足机制砂质量要求时，可以选择湿法制砂工艺或部分湿法制砂工艺，但要考虑生产用水的处理和综合利用。

**5.2.2** 安徽省内用于生产机制砂的母岩岩性主要有：石灰岩、花岗岩、安山岩、闪长岩、玄武岩、白云岩等。依据《水电工程砂石加工系统设计规范》DL/T 5098-2010，根据不同母岩岩性的石料的可碎性与功指数的关系，将母岩划分为易碎性岩石、较易碎性岩石、中等可碎性岩石、较难碎性岩石和难碎性岩石。不同岩性的石料加工机制砂石的粒度组成差异较大，玄武岩、花岗岩、安山岩等岩石加工的机制砂石粉含量往往偏低，石灰岩、白云岩等岩石加工的机制砂石粉含量往往偏高。

立轴冲击式破碎机制砂，成品砂粒形较好，但细度模数往往偏大、粒度组成不够理想，需与筛分设备构成闭路循环，才能生产出基本符合规范要求的成品砂石。立轴冲击式破碎机制砂具有单位能耗低、制砂成本低的优点，破碎、筛分后的成品砂石一般占破碎机处理量的20%~40%，另外60%~80%超径物料需返回破碎机重新破碎。

棒磨机制砂，成品砂具有较好的粒形和粒度组成，质量稳定，且细度模数可调整。棒磨机是国内外广泛采用的制砂设备，其制砂的单位能耗高、钢棒耗量大、需配套螺旋分级机、制砂成本相对较高。调配棒磨机的进料量、给水量、装棒量及装棒级配，是为了有效控制成品砂的细度模数和石粉含量。

采用立轴冲击式破碎机与棒磨机联合，并辅以石粉回收或脱除设备生产人工砂石，既能保证成品砂石质量，又能适当控制制砂成本，是目前大部分大型、特大型砂石加工系统的主要制砂工艺。

**5.2.3** 干法制砂分级机、风选机选粉或收尘器收尘可节水又可减少污染，较为适合北方干旱少雨地区采用，而水洗砂工艺除粉适合南方雨水充沛地区采用。

**5.2.4** 厂房内安装的吸尘设备及洒水降尘设备，可以有效减少场内的空气污染，降低二氧化碳、颗粒物、总悬浮颗粒物的含量，改善场区空气质量。

**6 生产设备**

**6.1.1** 本条对砂石加工系统的总体布置提出要求。砂石加工系统总体布置是否合理，关系到建设工期能否缩短，建设费用能否降低，运输线路是否顺畅，施工是否安全方便，运行是否连续均衡且节约能源。

**6.1.2** 机制砂生产系统各主要车间、设施是总体布置的基本组成部分，通常由除土系统、原料供给系统、破碎系统、筛分系统、整形系统、输送系统、信息化监控系统、电控系统、除尘系统、水处理系统等组成。

**6.1.3** 机制砂的生产工艺和设备性能有多种，其工艺特点和设备特性有一定差异，生产单位应根据相应的工艺特点和设备特性进行调试和优化工艺参数。以保证各段破碎的设备配备和负荷分配的相对均衡，提高设备利用率、保证砂石加工系统连续均衡生产。

**6.1.4** 生产单位应加强设备维护、检修，及时更换衬板、锤头等易磨损部件，稳定机制砂的质量。

**6.1.6** 为了降低机制砂生产把控的难度和不合格产品的出现，机制砂加工系统应采用生产质量信息化控制系统，这对于减少或避免产品的不合格率，加强混凝土用机制砂的质量管控具有重要意义。

**6.2.1** 原料供给系统主要有振动给料机、板式给料机和槽式给料机几种类型。其中振动给料机较为常见，振动给料机在生产流程中，用于把块状、颗粒状及粉状物料从贮料仓库或漏斗中均匀连续或定量的给到受料设备中。其除了喂料功能外，在机制砂的生产中，振动给料机的另一个作用是除泥功能。该机筛厢底部一般都是钢板式条状筛网结构，随设备的振动块石中的部分泥土可被筛除。可通过调整筛条间距及条形筛长度，达到不同的除泥效果。对于母岩情况比较好的生产企业可采用尺寸较小的条形筛或直接采用无筛孔的钢板结构，避免石料的浪费，同时也减少了筛出料的转运工作。对于母岩条件比较差的制砂企业，特别是风化较严重，夹层含泥量大，容易混入泥土的企业，可采用筛条间距尺寸较大的条形筛，能达到较好的除泥效果。

**6.2.2** 机制砂的质量和产量很大程度上取决于母岩的物理性能、生产工艺和装备等因素。因此，当采用石灰岩、白云岩等莫氏硬度小于3~5级的易碎岩石制砂时，宜选择颚式破碎机或破碎比大的设备与制砂机组合工艺配置；当采用花岗岩、玄武岩等莫氏硬度大于6级以上的中等可碎或难碎岩石制砂时，宜选择颚式破碎机、旋回破碎机和圆锥破碎机与制砂机组合工艺配置。

**6.2.3** 砂石料生产筛分系统主要有直线振动筛和圆振动筛。圆振动筛作圆形振动，是一种多层数、高效新型振动筛，采用筒体式偏心轴激振器及偏快调节振幅，物料筛淌线长，筛分规格多，具有结构可靠、激振力强、筛分效率高、振动噪音小等特点。筛分设备的选取应与筛分骨料所需的处理能力、筛分效率、生产工艺、产品性能要求等相适应。

**6.2.4** 制砂系统主要制砂设备有立式冲击破碎制砂机、反击式制砂机和锤式制砂机。应根据制砂原料特性、所需的处理能力、成品砂细度模数和级配、石粉含量要求等，确定制砂设备的类型和数量。

**6.2.5** 使用带式输送机输送砂石的过程中，向上倾角不宜超过16°，向下倾角不宜超过12°。是为了防止砂石离析，出现分层现象、影响砂石成品的级配。用波状挡边带式输送机具有可大倾角输送物料、结构紧凑、占地较少的特点。该机型的许用倾角最大可达90°，一般采用的倾角小于60°，同等条件下，倾角越大，输送能力越小。

**6.2.6** 制砂机的给料粒径和给料量直接影响机制砂的级配、产砂率和设备的能耗。喂料粒径过大，砂偏粗、级配不良、产量低、设备损耗大、能耗高；喂料粒径过小，砂偏细、石粉含量高、设备能耗也高；喂料量的大小是产砂率的直接影响因素，高于或低于最佳喂料量均会降低砂率。每台特定的制砂机其最佳喂料粒径和喂料量均不同，不仅与设备本身有关，还与母岩性质有关，需要在日常生产中摸索确定。

**6.2.7** 机制砂加工过程中，应控制厂房内空气质量，满足《大气污染综合排放标准》GB 16297和当地的环保要求，最高粉尘排放量不应高于20mg/m3。

厂房内安装的吸尘设备及洒水降尘设备，可以有效减少场内的空气污染，降低二氧化碳、颗粒物、总悬浮颗粒物的含量，改善场区空气质量。

**6.2.8** 加工场内给水系统在设计时，需要结合矿山区的地质条件，综合考虑冲洗用水量的基础上进行计算，同时考虑循环用水的利用率。当采用湿法生产时，排水系统的设置，三级沉淀池的设置大小根据排水总量综合考虑，沉淀后的水应优先进入水循环使用系统，基本做到污水零排放。

**7 质量控制**

**7.0.4** 机制砂的验收批次数量，应根据安徽省地方标准《机制砂应用技术规程》的要求，对机制砂进行出厂检验和型式检验，并按标准要求出具产品合格证。

**8 存储与运输**

**8.0.1** 通过调整机制砂成品的含水率或在皮带上喷洒适量水，可以增加物料间的粘附作用，提高机制砂的抗离析能力。

**8.0.2** 运输皮带长度短，可以缩短运距，提高效率；皮带安装倾角大、下料高度大，机制砂会随皮带的运动及其产生的振动发生一定的程度的离析，因此皮带倾角和下料高度宜控制在合理的范围内。

**9 信息化监测系统**

**9.0.1** 为确保机制砂生产质量的稳定性，机制砂场必须装有信息化监测系统，对机制砂生产过程和生产质量实时监测。

**9.0.2** 机制砂场必须配备常规的建设设备和仪器，用于机制砂生产质量的控制手段之一。破碎、筛分、物流等主机设备应安装在线监控系统，实现生产现场的监测与设备的自动控制。

**10 资源综合利用**

**10.0.1** 机制砂生产厂（场）在规划建设前，应对砂石生产工艺合理优化设计，提高成品率。充分利用石粉、泥粉等加工副产品，提高生产厂的资源综合利用水平。

**10.0.2** 湿法生产中的沉淀泥浆经脱水风干后形成的泥粉或泥饼，可用于场地回填、土地复垦、土地改良等，还可用于新型墙体材料的原材料。

**11 矿山地质环境保护与土地复垦**

**11.1.1** 机制砂生产厂（场）施工现场应建立环境管理体系，矿山采区应符合《安徽省露天开采非金属矿绿色矿山建设要求》DB34/T 3248-2018。

**11.1.5** 颗粒物排放限值参照《大气污染物综合排放标准》GB 16297的要求，也可根据地方标准做相应的调整。

**11.1.6** 经循环利用后仍必须排放的生产废水，应经检测后方可进行排放，其排放检测指标应满足《污水综合排放标准》GB 8978的要求，也可根据地方标准做相应的调整。