



T/CECS XXX:202X

中国工程建设协会标准

公路工程机制砂生产技术规范

Technical Specification for Application of Manufactured Sand in Highway
Engineering

(征求意见稿)

中国工程建设标准化协会 发布

Issued by China Association for Engineering Construction Standardization

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2019 年第二批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2019〕22号）的要求，中国路桥工程有限责任公司和中国建筑科学研究院有限公司承担《公路工程机制砂生产技术规程》（以下简称“本规程”）的制定工作。

本规程是在进行广泛调查研究，总结近些年机制砂生产技术经验，参考国内外有关标准、规程和规范，征求有关单位意见，对关键技术进行验证试验，并在工程应用基础上制定的。

本规程共分为9章，主要包括：总则、术语、基本规定、机制砂场规划和布置、机制砂生产工艺、机制砂生产设备、机制砂生产质量控制、机制砂场验收、环境保护与水土保持，另有1个附录。

主编单位：中国路桥工程有限责任公司

中国建筑科学研究院有限公司

参编单位：中国砂石协会

武汉理工大学

北京交通大学

北京建筑大学

保利长大工程有限公司

甘肃华建新材料股份有限公司

中交第四公路工程局有限公司

广东东升实业集团有限公司

中交天津航道局有限公司

广东省建筑科学研究院集团股份有限公司

洛阳大华重工科技股份有限公司

南昌矿山机械有限公司

佛山市交通科技有限公司

中铁十二局集团第四工程有限公司

沈阳矿机矿山设备制造有限公司

主 编：李 刚

参编人员：杨 波 周永祥 张 舒 夏京亮 何保炳 王昊卿 高 超 张朝贵
胡幼奕 张庆红 李北星 王 晶 安明喆 刘 方 王新祥 缙海荣
魏晓航 宋少民 沈卫国 何 涛 王国新 郭 猛 贾其军 林智祥
洪 明 秦在智 谢清忠 宋小兵 曾国东 宋普涛 贺 阳 王祖琦
关青锋 何 伟 江 冶

征求意见稿

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	3
3.1	一般规定	3
3.2	建场条件与质量控制	4
3.3	应用基本要求	5
4	机制砂场规划与布置	7
4.1	一般规定	7
4.2	平面规划	7
4.3	功能区布置	9
4.4	水、电系统布置	11
5	机制砂生产工艺	14
5.1	一般规定	14
5.2	生产工艺	14
6	机制砂生产设备	17
6.1	一般规定	17
6.2	生产设备配置	17
6.3	生产质量监测信息化系统	20
6.4	检测设备	20
7	机制砂生产质量控制	26
7.1	一般规定	26
7.2	母岩质量控制	26
7.3	生产过程质量控制	27
7.4	成品质量控制	29
8	机制砂场验收	31
8.1	一般规定	31
8.2	验收程序	31
9	环境保护与水土保持	33

9.1	一般规定.....	33
9.2	环境保护.....	33
9.3	水土保持.....	33
	本规程用词说明.....	37

征求意见稿

1 总 则

1.0.1 为规范公路工程用机制砂的质量管理,提升我国公路工程机制砂生产质量,降低建设成本,提高生产效率,保障工程质量,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于公路工程水泥混凝土和沥青混合料用机制砂的生产。

1.0.3 公路工程机制砂生产除应符合本规程要求外,尚应符合国家和行业现行有关标准的相关规定。

征求意见稿

2 术 语

2.0.1 机制砂 manufactured sand

岩石、卵石、未经化学方法处理过的矿山尾矿，经除土、机械破碎、整形、筛分、粉控等工艺制成的岩石颗粒，但不包括软质、风化的岩石颗粒。公路工程水泥混凝土用机制砂是指粒径小于4.75mm的岩石颗粒；公路工程沥青混合料用机制砂是指粒径小于2.36mm的岩石颗粒。

2.0.2 石粉含量 fine content

机制砂中粒径小于0.075mm的颗粒含量。

2.0.3 亚甲蓝（MB）值 methylene blue value

用于判定机制砂中粒径小于0.075mm 颗粒的吸附性能指标。

2.0.4 圆形度 circularity

与颗粒投影面积相等的圆的周长与颗粒投影的周长之比。

2.0.5 长径比 Length/Width ratio

颗粒投影最小外接矩形的长与最小外接矩形宽的比。

2.0.6 筛分效率 efficiency of screening

筛下物料质量与进筛物料中所含小于筛孔尺寸的物料质量的比值。

2.0.7 整形 aggregate squaring

去除骨料表面尖锐角，以修正骨料粒形的过程。

2.0.8 机制砂离析 segregation of manufactured sand

不同粒径的机制砂颗粒分离后积聚的现象。

2.0.9 成品率 rate of finished products

加工后的机制砂成品的质量与机制砂原料质量的比值。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 机制砂场建设应综合考虑公路工程建设需求、资源情况、市场供给等因素，经技术经济综合比较，合理确定机制砂场选址及建设规模，建立健全质量管理体系。

3.1.2 机制砂场建设和生产过程中应加强安全管理、环境保护、生态恢复、水土保持和劳动保护，实现质量、安全、工期、投资、创新、环境保护等建设管理目标。

3.1.3 机制砂生产应采用现代化管理手段、先进成熟的生产工艺和信息化监测技术，提高专业化、工厂化、机械化和信息化水平。

3.1.4 机制砂场建设规模划分标准见表3.1.4，建设规模应满足公路工程建设需求，提高集中度，宜建设中型及以上规模的机制砂场。

表 3.1.4 机制砂场建设规模划分标准

类型	原料处理能力 (t/h)
特大型	≥ 600
大型	200 (含) ~ 600
中型	100 (含) ~ 200
小型	< 100

注：当采用砂石联产工艺时，原料处理能力包括机制砂和碎石。

3.1.5 机制砂场应建立符合《金属非金属矿山安全规程》GB 16423、《爆破安全规程》GB 6722等相关标准规定的安全生产管理体系，配备专职安全管理人员，落实安全生产责任制。

3.1.6 料场开采宜采用深孔台阶爆破和毫秒延时起爆网路，最终边坡宜采用预裂或光面爆破。

3.1.7 爆破时应控制爆破块体尺寸，并应控制飞石、振动、粉尘、噪声等对周边环境的影响。

3.1.8 机制砂场应重视职业健康和劳动卫生保护，减少粉尘、噪声等对作业人员的危害。场区的安全设施、职业病防护设施、环保设施应与机制砂场主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，并结合实际情况制定应急预案。

3.2 建场条件与质量控制

3.2.1 机制砂建场条件应符合下列规定：

1 在距离公路建设工程合理运距内，机制砂场位置应满足环水保、林地保护、永久基本农田保护、水资源保护等要求。

2 机制砂场所处位置的水、电、网络、运输等外部条件应满足机制砂的生产和运输需要。

3.2.2 机制砂场规划阶段应开展机制砂需求调研，形成机制砂场建设可行性报告，明确母岩的来源、建场位置、数量与生产规模等机制砂场建设前期准备工作。

3.2.3 机制砂场建设阶段应重点做好下列工作：

1 机制砂场选址期间，对建场条件进行调查，完成机制砂场安全评估、环保评估等各项工作。

2 编制机制砂场建设实施方案。

3 对采石区的母岩性能进行检测。

4 开展机制砂场实施、生产组织等各项工作。

5 建立健全质量保证体系，对机制砂生产进行全过程控制。

6 机制砂场使用后的生态恢复和土地交付工作。

3.2.4 机制砂场应根据其生产规模配置各岗位人员，明确各岗位职责要求，人员可按表3.2.4的规定合理配置。

表 3.2.4 机制砂场各岗位人员配置

序号	岗位	数量
1	场长	1
2	安全员	1
3	技术员	1
4	材料员	1
5	试验员	2
6	生产作业人员	6

3.2.5 机制砂场生产工序中应设置母岩分拣和冲洗工序。配置的生产设备应性能稳定、功能满足生产规模及生产工艺的要求。

3.2.6 水泥混凝土用机制砂应符合《公路工程 水泥混凝土用机制砂》JT/T 81

的规定；沥青混合料用机制砂应符合《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40的相关规定。

3.2.7 机制砂成品应分仓存放，存放仓应为封闭料仓。

3.3 料源选择与要求

7.2.1 机制砂场建设前应勘察母岩料源的种类、成分、贮量、开采条件等，并应选取代表性样本对料源的母岩强度或压碎指标、碱活性、表观密度、吸水率、硫酸盐、云母、有机物、氯化物等有害物质种类和含量等基本性质进行试验，母岩料源应符合《建设用卵石、碎石》GB/T 14685 等相关标准的规定。机制砂母岩的碱—硅酸盐反应活性应满足相关标准要求，不应采用具有潜在碱—碳酸盐反应活性的母岩生产机制砂。

3.3.1 生产机制砂所用料源，其放射性应符合《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566）的相关规定。

3.3.2 机制砂母岩料源宜优选岩性单一的原生矿山岩石，当选择隧道洞渣等其它料源时，应确认料源母岩性能符合设计及相关标准的规定，性能稳定，且能够成区段成规模，生产过程中应加强母岩性能检测和质量管控。

3.3.3 机制砂的料源应质地坚硬、洁净、无软弱颗粒、未风化且性质稳定。矿石料源应选用岩石强度高、岩石整体性好、贮量充足、覆盖土层薄、夹层含泥少的矿山，卵石或碎石料源应选用贮量充足、含泥量小、粒径较大的天然卵石或机制碎石。

3.3.4 机制砂生产的料源可采用矿山开采的岩石、隧道洞渣岩石、尾矿废石等矿石，或碎石加工厂的成品碎石，或从河道中直接获取的天然卵石。沥青混合料用机制砂生产的料源不得使用天然卵石。

3.3.5 水泥混凝土用机制砂生产的岩石料源宜优先选用石灰岩、白云岩、花岗岩、安山岩、石英岩、辉绿岩、凝灰岩、玄武岩；沥青混合料用机制砂生产的岩石料源宜优先选用石灰岩，也可采用岩浆岩中的玄武岩、辉绿岩、角闪岩、闪长岩等基性或中性岩石。不应采用泥岩、页岩、板岩等水成岩类母岩生产机制砂。

3.4 应用基本要求

3.4.1 机制砂混凝土配合比设计应考虑其结构所处环境类别、作用等级、设计使用年限和设计要求，规模使用前应验证不同岩性机制砂混凝土的耐久性能。

3.4.2 低温硫酸盐环境下使用石灰石机制砂时，应论证机制砂混凝土的耐久性。

3.4.3 机制砂混凝土配合比设计应考虑机制砂的石粉含量、颗粒级配等因素对混凝土性能的影响。

3.4.4 机制砂混凝土配制时应验证不同岩性机制砂石粉与外加剂相容性，优选外加剂来调控混凝土的施工性能。

3.4.5 机制砂混凝土生产过程，应减少机制砂的转运，上料时应避免机制砂的离析。

3.4.6 机制砂混凝土生产过程中应加强机制砂匀质性控制，加强石粉含量、颗粒级配、含水率等参数的检测。

3.4.7 机制砂混凝土性能应符合《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650等相关标准的规定；沥青混合料性能应符合《公路沥青路面设计规范》JTG D50、《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40等相关标准的规定。

征求意见稿

4 机制砂场规划与布置

4.1 一般规定

- 4.1.1** 机制砂场选址应综合考虑生产、运输、安全、环水保、成本等条件，合理确定场区规划及位置。
- 4.1.2** 机制砂场区应地基稳固、场地平整、排水系统良好，临近山坡且有可能被山洪侵袭时应设置防洪堤或防洪截水沟等设施。
- 4.1.3** 山区公路和高原公路沿线机制砂场选址时，应充分考虑滑坡、坍塌、泥石流等地质灾害的影响，影响轻微时应采取必要的防护措施。
- 4.1.4** 机制砂场宜利用荒山地、山坡地，减少或避免占农田、林地。
- 4.1.5** 机制砂场选择宜靠近已有的交通运输线路、水源和主要输电线路。
- 4.1.6** 机制砂场应布置在取石区爆破安全距离之外，并应符合《爆破安全规程》GB 6722 的相关规定。
- 4.1.7** 机制砂场喂料区、加工区、试验检测区、计量区等生产区域及设备关键部位宜设置视频监控系统。
- 4.1.8** 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。

4.2 平面规划

- 4.2.1** 机制砂场平面规划应在充分调查工程所在地自然环境、地形地貌、地质状况、既有道路利用条件的基础上，根据机制砂产量、生产线数量、生产设备特点等制定，并满足工厂化和信息化的管理要求。
- 4.2.2** 机制砂场平面规划主要包括建场规模、平面布置、用地规划、生产设备布置、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，且应符合下列规定：
- 1 平面规划应遵循永临结合、少占土地、节约成本的原则，统筹规划，降低建场费用。
 - 2 机制砂场分期建设时，应统一规划、分期实施。
 - 3 场区的硬化区域和面积应考虑生态恢复需要，场区及四周应排水良好。
 - 4 平面规划应保证各流水线作业互不干扰，并应充分考虑场区的水、电、路的综合安排，满足职业健康、安全、环保、消防、防爆、防自然灾害等要求。

5 平面规划应考虑机制砂母岩和成品的运距，避免长距离运输；具备条件的情况下，宜使用皮带运输，减少车辆转运。

6 场区布置应根据其地形地质条件，选择经济合理的布置方案，合理确定场区辅助生产和生活设施的规模，并应做到生产流程简捷流畅、布置紧凑合理、道路连接平顺。

7 场区周围宜设置围墙，场区内宜进行绿化。

4.2.3 机制砂场宜采用分区管理，按取石区、选料区（分拣区、冲洗区、合格母岩存放区）、加工区、中控室、成品存放区、试验检测区、计量区、废弃物处置区、检修通道和运输通道进行统一规划设置。

4.2.4 干法生产机制砂场和湿法生产机制砂场平面规划可参考图 4.2.4-1、图 4.2.4-2。

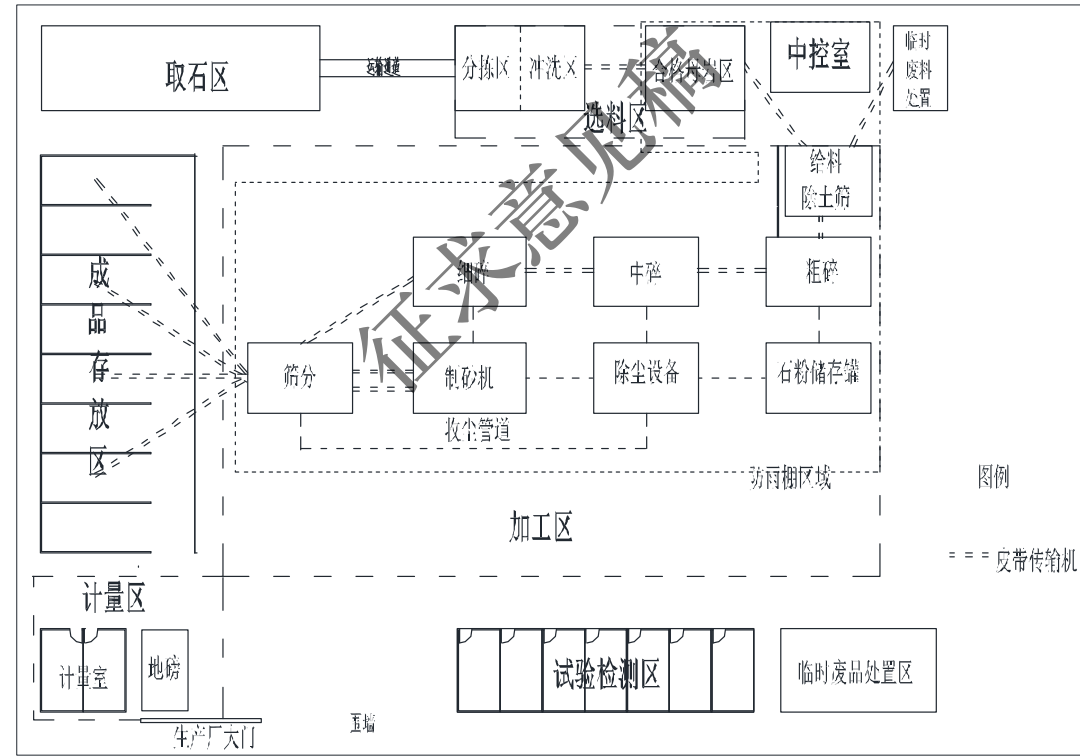


图 4.2.4-1 机制砂场干法生产平面示意图

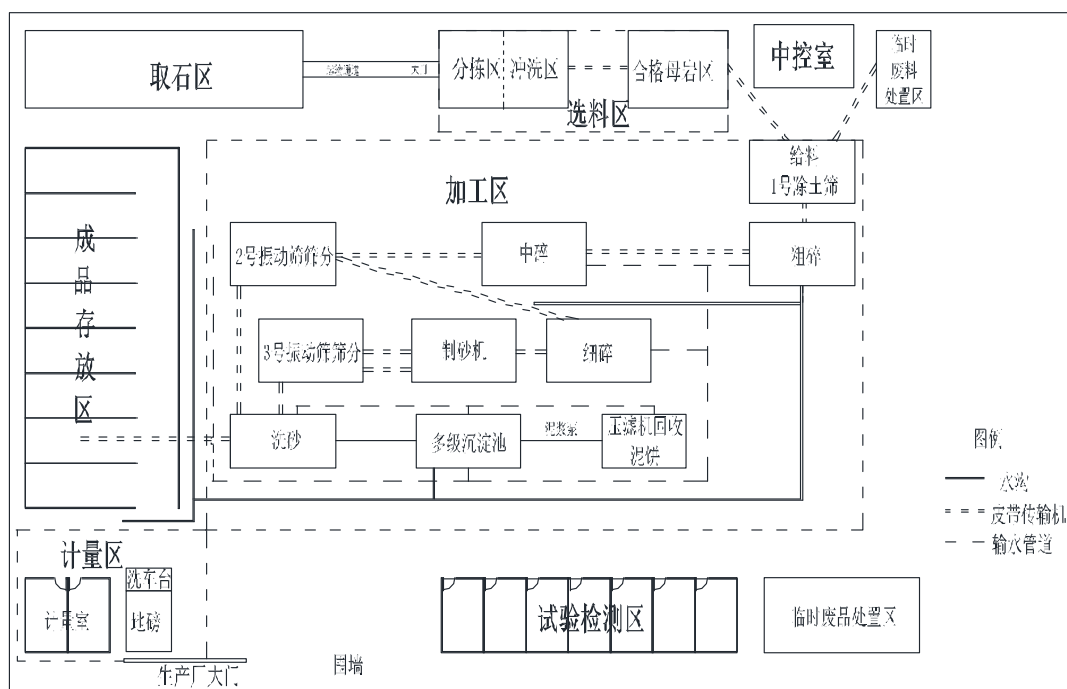


图 4.2.4-2 机制砂场湿法生产平面示意图

4.3 功能区布置

4.3.1 取石区应符合下列规定:

- 1 取石区大小应根据合格母岩的空间分布和拟采石总量综合确定，取石区母岩储量不宜小于计划总生产量的 1.25 倍，取石区高差不宜大于 50m。
- 2 取石区一次爆破量应与机制砂生产量匹配。
- 3 取石区应分台阶、分级取石；台阶高度宜为 6m~8m，每一级平台宽度宜为 3m。爆破后台阶应保持规整，保持边坡不受破坏，减少对其稳定性的影响。

4.3.2 选料区应符合下列规定:

- 1 选料区应设置分拣区、冲洗区和合格母岩存放区。
- 2 选料区有效面积不宜小于 1 个批次母岩验收存放所需面积。
- 3 选料区内场地应平整，并进行必要硬化；选料区及母岩冲洗区四周应设有排水设施，并汇入沉淀池，工作区域内不得积水。
- 4 多雨地区宜搭设防雨晾干大棚。

4.3.3 加工区应符合下列规定:

- 1** 加工区场地布置应符合施工平面规划的总体布置、生产设备布置及标准化作业规定，对加工区场区应进行地面硬化，地面硬化时应设置坡度，并与机制砂场排水系统相连。

2 加工区生产车间应为钢结构或钢筋混凝土结构全封闭生产车间，车间设计应考虑当地极端天气，对加工设备、输送带应进行封闭，避免对周围环境造成污染，并应配置收尘系统，做到清洁生产、文明作业和工厂化作业；加工区车间内应满足车间内设备检修起吊要求。

3 机制砂加工生产线的连接、加工区内总体布置及生产设备配置应遵循安全、简捷、顺畅的设计原则，生产线的布置应合理利用地形布置，简化物料运输环节，避免物料上行输送。

4 加工区占地面积及布置应根据生产设备外形参数确定，应充分考虑设备更换、生产扩能改造的需要；生产设备基础的设置及相应的预埋件应在施工前由设备厂家进行现场确定；为减少各生产设备运行过程中的相互振动干扰，各生产设备的基础宜单独设置。

5 根据生产需要，可设置机制砂半成品区，其容积宜按高峰时段 3d~5d 的用砂需求量确定。

6 场地布置应考虑降尘用水及机制砂生产用水的供水管网布置。

4.3.4 中控室应符合下列规定：

1 中控室应接入关键生产区的视频监控，并具备警示报警、一键终止的功能。中控室宜综合考虑控制室安装机柜和操作台的空间、系统工作环境、防静电、系统接地、避雷等方面的功能。

2 中控室设计应保证良好的通风和照明效果，保证系统工作环境温度保持在合适的范围内。

3 中控室应符合《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 等相关标准规定；高低压室应分开，大型及以上规模机制砂场，中控室和电力柜应分开；高压控制应符合《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060 等相关标准规定。

4 中控室及其电缆应符合《电力工程电缆设计标准》GB 50217 等相关标准规定；高低压线缆分开放置，控制线缆和电力输送线缆应分开放置。

5 中控室控制区域应放置明显标识。

4.3.5 成品存放区应符合下列规定：

1 成品存放区应进行封闭，料仓净空高度不应低于 7.5m。棚架结构应进行专项设计，满足极端雨、风、雪等相关承载力和防倾覆要求。

2 成品存放区应设置待检仓和合格仓。料仓间应修筑墙体隔开，地面混凝土硬化厚度不宜小于 25cm。料仓上下部应各留出 10cm 标高线，骨料堆码、铲装应控制在标高线内。

3 成品存放区容积应按高峰时段 3d~7d 的用砂需求量确定。机制砂待检料仓容量应满足每班次（8h）连续生产的需要。

4 成品存放区料仓内不应积水，存放区地面应设置不小于 2%的排水坡，并设置相应的排水沟汇入排水系统。

5 湿法制砂时，成品砂应分仓堆存，单个料场容积满足自然脱水时间要求，高寒地区堆场应采取保温措施防止机制砂冻结。

4.3.6 机制砂试验检测区应单独设立，检测区面积不应小于 20m²，并应配置必要的检测设备。

4.3.7 计量区宜设置在宽敞稳固的区域内，不应与生产相互干扰。计量区内应设置地磅和计量室，地磅应与地面齐平。

4.3.8 废弃物处置区应符合下列规定：

1 废弃物处置区的选址应按公路弃土（渣）场的原则进行选取，并遵循“少占压土地，少损坏水土保持设施”的原则，减少对周边环境的影响。

2 废弃物处置区应综合考虑容量、占地类型与面积、废弃物运距与道路建设、废弃物组成及排放方式、防护整治工程量及废弃物处置区后期利用等情况选定。

3 废弃物处置区不应影响工矿企业、居民区、交通干线或其他重要设施的安全。

4.4 水、电系统布置

4.4.1 给水系统应符合下列规定：

1 机制砂场供水量应满足场内生产用水、生活用水及其他用水量的总和，水质应满足现行国家标准要求，水源地和输水管线应纳入机制砂场给水系统范围。

2 当选用地表水为机制砂场给水水源时，其枯水流量保证率应满足机制砂场生产需求；当采用地下水为给水水源时，应取得合法的取水手续，并采用调蓄措施进行水量储备，其蓄水量不应低于机制砂场的最高日用水量。

3 未经处理的工业用水、污水、海水和盐湖水不得作为机制砂生产用水，

机制砂生产用水性能应满足表 4.4.1 的要求。

表 4.4.1 机制砂生产用水性能要求

序号	项目	技术要求
1	pH 值	>6.5
2	不溶物含量	<5000 mg/L
3	可溶物含量	<10000 mg/L
4	氯离子含量（以 Cl^- 计）	<500 mg/L
5	硫酸根离子含量（以 SO_4^{2-} 计）	<2700 mg/L
6	碱含量	<1500 mg/L

4 机制砂场用水应采用管道输送，宜沿道路和通道基础铺设。

5 给水管路应定期检查，确保畅通，并应实时掌握给水量。

4.4.2 排水排污系统应符合下列规定：

1 机制砂场排水系统应与总体规划一致，应考虑排水范围、排水量、排水体系布局、排污地点和污水处理措施、排水系统的建设规模和用地等；机制砂场排水系统应与给水系统、道路交通以及其他专业规划相协调。

2 当机制砂场污水处理设施或污水排出口设在机制砂场规划范围以外时，应将污水处理设施或污水排出口及其连接的排水管渠纳入机制砂场排水系统规划范围。

3 雨水系统宜充分利用机制砂场周边的洼地和池塘调节雨水径流，必要时可建人工调节池。排水管渠应以重力自流为主，宜顺坡敷设，机制砂场汇水自流排放困难的地区，可采用雨水泵站的方式排放雨水。

4 污水排放应满足环保要求，分级沉淀后再排放；雨水排放时，应设有缓存区域，防止对下游用户产生不良影响。

5 对排水渠和排水管路应定期检查，特别是弯道、汇水位置，确保其畅通。

4.4.3 电力系统应符合下列规定：

1 机制砂场区内生产用电力系统应进行专项设计。

2 机制砂场区内生产用电力供电应按三级负荷考虑，对于其中一些特别重要的电荷，应专门设置备用电源。

3 机制砂场电力供应宜以地方电力为主，自配发电机为辅。

4 机制砂场变压器及发电机功率应根据工艺的需求计算后配置，应大于所有设备功率总和，并考虑适量的富余系数。

5 机制砂场区应设置满足生产安全要求的照明设施，电气安全设计应符合国家相关标准的规定。

征求意见稿

5 机制砂生产工艺

5.1 一般规定

5.1.1 机制砂生产工艺设计应满足成品砂生产能力和品质要求，并应考虑工艺的先进性、经济性和成熟性。

5.1.2 水泥混凝土用机制砂生产宜采用砂石联产工艺，当母岩特性或混凝土对砂、石的要求变化时，砂石联产工艺应能根据需求进行调整，也可采用在专用场地利用碎石单独生产机制砂的单独制砂工艺。沥青混合料用机制砂应采用单独制砂工艺。

5.1.3 根据去除机制砂中石粉的方式，机制砂的生产工艺分为干法和湿法两类。水泥混凝土用机制砂的生产工艺宜采用干法制砂工艺。在多雨地区或水源较为充足地区，干法制砂成品的亚甲蓝值、石粉含量不能满足技术要求时，机制砂生产根据母岩特性可采用湿法制砂工艺。沥青混合料用机制砂应采用干法制砂工艺。

5.1.4 机制砂生产过程宜采用生产质量监测信息化系统对机制砂品质和关键主机设备等进行实时监控，具备通过网络系统进行数据远程传输的功能。

5.1.5 机制砂生产工艺及设备的选型应根据母岩性能、工程用砂级配及石粉含量要求进行合理选择。

5.1.6 机制砂场建设完成后，应进行生产性试验，确定生产工艺参数、产能和产品质量。

5.1.7 机制砂生产工艺布置应根据机制砂场位置和制砂工艺特点，合理利用地形、地貌条件布置生产车间及生产设施，简化物料运输环节。

5.1.8 机制砂生产工艺应符合《砂石行业绿色矿山建设规范》DZ/T 0316 和《砂石骨料绿色生产与运输评价标准》T/CBMF 39 的规定。

5.2 生产工艺

5.2.1 机制砂生产车间及设施布置应有一定的灵活性，能提前形成生产能力，满足施工前用砂需要，并能及时调整生产方式，适应原料性能变化和机制砂不同级配要求。

5.2.2 机制砂加工系统应包括除土系统、给料系统、破碎系统、筛分系统、整形制砂系统、输送系统、生产质量监测信息化系统、电控系统、粉控除尘系统或水处理系统等。

5.2.3 机制砂加工系统宜采用模块化设计，选择可编程控制（PLC）或集散控制系统（DCS）实现生产线的集中闭环控制，智能化生产，具有一键式启动和一键式停止功能。

5.2.4 破碎系统宜采用三段破碎（粗破、中破和细破闭路）加整形制砂闭路筛分工艺；产量小于 200t/h 的生产系统，也可采用两段破碎（粗碎、中碎闭路）加整形制砂闭路筛分工艺。

5.2.5 粗碎车间宜靠近选料区布置。中细碎车间应设置原料调节料仓，其活容积不应小于破碎机的 0.5h 处理量。

5.2.6 原料进第一段破碎机前应进行除土处理，棒条喂料机下方落料应再次使用除土筛将渣土筛除。当受料源洁净程度制约时，可前置清洗工艺进行预处理。

5.2.7 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、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。

5.2.8 当采用砂石联产系统时，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%。

5.2.9 制砂车间宜设置原料调节仓，其活容积不宜小于制砂机的 2h 处理量。

5.2.10 制砂设备和工艺应具有级配、细度模数和石粉含量调整功能以及防止粉尘污染功能。除尘设备应在破碎机与振动筛等主要扬尘点配备，并根据石粉含量的控制要求选择选粉设备或水洗设备配套使用进一步控粉。

5.2.11 干法制砂主机宜采用具有石打石功能的立轴冲击式破碎机。

5.2.12 干法制砂工艺成品砂的石粉含量可用风选脱粉机进行调节，当选用风选脱粉机时应在原料仓及机制砂生产线沿线设置防雨设施，制砂原料含水量应小于 2%。

5.2.13 干法制砂工艺宜采用喷淋系统对机制砂成品进行加湿处理，使机制砂成品具有一定的含水率，防止机制砂离析。当生产沥青混合料用机制砂时，不得采用喷淋加湿作业。

5.2.14 湿法制砂宜通过洗砂机、细砂回收装置等单独或配合使用调节机制砂的级配、细度模数和石粉含量。湿法制砂应控制石粉含量与含水率，采取循环措施回收利用石粉和废水。

5.2.15 干法制砂时应设置除尘系统，湿法制砂时应设置污水处理系统。

5.2.16 带式输送机的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。带式输送机栈桥应采用封闭式结构，且应满足防雨要求。带式输送机栈桥和廊道应设安全出口，并设置警示标志。

5.2.17 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、检修平台等应按照国家相关安全规范的要求设置护栏和安全爬梯。

征求意见稿

6 机制砂生产设备

6.1 一般规定

6.1.1 机制砂生产设备选型与配置应充分考虑母岩的加工特性、机制砂加工质量要求、设计生产量、机制砂场所在地环境、维护和使用成本等因素，设备规格型号及数量应满足产品的质量和产量要求，遵循成熟先进、节能环保、备品配件来源可靠的原则，不得选用淘汰产品。同一作业设备的类型和规格宜统一。

6.1.2 机制砂生产上、下道工序所选用的设备负荷应均衡，设备工作时间有效负荷率宜为 75%~90%。

6.1.3 机制砂生产设备和工艺应对母岩性能波动及机制砂级配要求变化有一定的适应性，保证机制砂质量稳定。

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。

6.1.5 机制砂生产设备宜具备安装生产质量监测信息化系统的条件，预留机制砂在线取样接口。

6.2 生产设备配置

6.2.1 给料设备应符合下列规定：

1 给料设备宜采用具有变频调速功能的棒条喂料机和振动给料机，均匀或定量供给原料和筛除废料。

2 中碎、细碎、筛分机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 棒条喂料机的进料粒径不应大于 1500mm，振动给料机的最大给料粒径不应大于 400mm。

4 半成品和成品堆场下部，宜采用振动给料机、槽式给料机给带式输送机给料。

5 给料设备前段应设置毛石清洗系统。

6.2.2 破碎设备应符合下列规定：

1 破碎设备类型和数量应根据母岩特性、所需处理能力、被破碎物料的最大粒径、砂的级配要求等确定。

2 粗碎设备可选择颚式破碎机或旋回破碎机，颚式破碎机的进料粒径不应大于 1000mm，旋回破碎机的进料粒径不应大于 1200mm，出料粒径不应大于

300mm。大型旋回破碎机宜按双侧受矿配置。

3 中碎和细碎设备可选择圆锥式破碎机、反击式破碎机、立轴冲击式破碎机,中碎时最大出料粒径不应大于 100mm,细碎时最大出料粒径不应大于 40mm。

4 当采用石灰岩、白云岩等莫氏硬度不大于 5 级的软岩制砂时,破碎设备宜选择颚式破碎机、反击式破碎机与制砂机相组合的配置方式;当采用花岗岩、玄武岩等莫氏硬度大于 5 级以上的硬岩制砂时,破碎设备宜选择颚式破碎机(或旋回破碎机)、圆锥破碎机与制砂机相组合的配置方式。

5 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。

6 破碎设备前的进料带式输送机上应设置金属分离装置。

6.2.3 筛分设备应符合下列规定:

1 筛分设备的类型应与筛分骨料所需处理能力、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 筛分设备宜采用圆振动筛、直线振动筛、空气筛,并均应配置方孔筛网。各规格骨料加工用振动筛宜按表 6.2.3 所列筛孔尺寸进行选用。

4 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。

表 6.2.3 骨料加工用振动筛筛孔推荐尺寸

骨料分级控制的标准筛筛孔 (mm)	2.36	4.75	9.5	13.2	16	19	26.5	31.5
集料加工用振动筛筛孔 (mm)	3	6	11	15	18	22	30	36
注: 骨料加工用振动筛筛孔尺寸与振动筛的安装角度、振幅、频率等有关,表中推荐用振动筛筛孔为一般经验筛孔,在实际使用中,应根据颗粒级配进行一定的调整。								

6.2.4 制砂设备应符合下列规定:

1 制砂设备的类型和数量应根据制砂母岩特性、所需处理能力、成品砂细度模数和级配、石粉含量等确定。

2 受场地或母岩储量所限,采用移动式制砂设备时,设备参数应符合要求,成品质量应通过工艺性试验验证。

3 制砂设备宜选用立轴冲击式破碎机,水源丰富时可选用棒磨机。

4 制砂料源为难碎岩石、磨蚀性较强时，宜选用具有石打石功能的立轴冲击式破碎机；制砂料源为中等可碎或易碎岩石、磨蚀性中等或较弱时，宜选用具有石打铁功能的立轴冲击式破碎机。当制砂设备选用立轴冲击式破碎机时，应采用选粉分级作业控制石粉含量。

5 制砂设备应采用连续给料方式，宜具备整形功能。对机制砂粒形和级配要求高时，制砂设备宜采用立轴冲击式破碎机或棒磨机对颗粒进行整形；沥青混合料用机制砂应采用立轴冲击式破碎机对颗粒进行整形。

6.2.5 输送设备应符合下列规定：

1 带式输送机的输送能力应满足机制砂加工系统不同运行工况的需要，并考虑物料流量的波动。

2 生产沥青混合料用机制砂时，皮带式输送机宜加装防雨罩。

3 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，可选用大倾角挡边带式输送机。

4 带式输送机输送经水洗设备脱水后的成品机制砂时，选用输送带宽度应比计算值提高一级，且输送带宽度不宜小于 650mm，向上倾角宜小于 12° 。

5 需要将骨料垂直或者较大高度提升时，应采用斗式提升机。斗式提升机输送物料最大粒度不宜大于 31.5mm，输送物料含水率应小于 2%；提升机 90° 垂直输送，输送高度不宜高于 35m。

6 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 粉控、除尘设备应符合下列规定：

1 机制砂生产过程应满足《大气污染物综合排放标准》 GB16297 等环保要求，最高粉尘排放量不应高于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。

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、雾化喷淋等设备进行除尘和抑尘。

3 除尘设备宜采用脉冲式布袋除尘器、机械反吹风扁布袋除尘器、旋风除尘器，除尘效果应满足国家相关标准的要求。

4 选粉设备可采用干法制砂分级机、砂粉分离机、风选脱粉机等。

6.2.7 水洗设备应符合下列规定：

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

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。水洗设备宜采用轮式洗砂机，不宜采用螺旋式洗砂机。

6.3 生产质量监测信息化系统

6.3.1 机制砂场宜安装生产质量监测信息化系统，监测机制砂生产过程和质量的稳定性。

6.3.2 机制砂质量监测信息化系统宜能够输入机制砂母岩的岩性、饱水抗压强度、吸水率、坚固性、密度等参数。

6.3.3 生产质量监测信息化系统宜包括生产过程监测模块、生产质量监测模块和机制砂物流跟踪模块。

6.3.4 生产过监测模块宜对生产关键区域的视频信息以及生产关键设备的电压、电流等关键数据进行采集和监测。

6.3.5 生产质量监测模块宜对细度模数、石粉含量、颗粒级配、长径比和圆形度等参数进行采集和监测。

6.3.6 生产质量监测模块宜包括自动取样、分散、测试、数据处理、阈值报警等装置和功能。

6.3.7 生产质量监测模块的自动取样装置取样应具有代表性，且能够自动调整下料速度，确保样品不堆积。

6.3.8 生产质量监测模块数据处理宜满足每分钟分析颗粒数目不少于 100 万颗，一次结果测量时间不大于 30min。

6.3.9 阈值报警装置宜能对监测参数的超标情况及时触发报警提示。

6.3.10 物流跟踪模块宜能跟踪和记录机制砂运输轨迹和时间。

6.4 检测设备

6.4.1 机制砂场检测设备配置应满足机制砂母岩的饱水抗压强度、吸水率、坚固性和密度以及机制砂的颗粒级配、石粉含量、亚甲蓝值、泥块含量、云母含量、轻物质含量、有机物含量、压碎指标、颗粒形貌（圆形度、长径比）、流动度比、强度比等指标检测的需要。

6.4.2 机制砂场检测设备及技术要求应符合表 6.4.2 的规定。

表 6.4.2 机制砂场检测设备及技术要求

序号	检测项目	检测设备及技术要求
1	母岩饱水抗压轻度	鼓风干燥箱：温度控制在$(105\pm 5)^{\circ}\text{C}$； 压力试验机： 钻石机、切石机、磨石机等试件加工设备； 测量平台、直角尺、游标卡尺、放大镜等试件检查设备； 干燥器和饱水设备
2	母岩吸水率	鼓风干燥箱：温度控制在$(105\pm 5)^{\circ}\text{C}$； 天平：称量 10kg、感量 1g； 游标卡尺：分度值 0.02mm； 钻石机、切石机、磨石机、砂轮机、水槽等试件加工设备； 测量平台、角尺、百分表等试件检查设备； 干燥器
3	母岩的坚固性	鼓风干燥箱：温度控制在$(105\pm 5)^{\circ}\text{C}$； 天平：称量 1kg、感量 0.01g； 游标卡尺：分度值 0.01mm； 钻石机、切石机、磨石机、砂轮机、水槽等试件加工设备； 测量平台、角尺、百分表等试件检查设备； 玻璃容器：不会被硫酸钠溶液侵蚀，容积不小于 5L； 大磁皿、橡皮手套、放大器、干燥器
4	母岩密度	(1) 量积法 鼓风干燥箱：温度控制在$(105\pm 5)^{\circ}\text{C}$； 天平：感量 0.01g； 游标卡尺：分度值 0.02mm； 测量平台、角尺、百分表、干燥器、钻石机、切石机、磨石机、砂轮机等。 (2) 水中称量法 静水力学天平：感量 0.01g，并应附孔径小于 5mm 的金属网框，其直径约 10mm~15mm，高约 10mm~20mm，适合网

		框沉入盛水容器； 电子天平：分度值 0.01g，并应附盛水容器、固定试件支架； 钻石机、切石机、磨石机等试件加工设备。 （3）密封法 鼓风干燥箱：温度控制在(105±5)℃； 静水力学天平：感量 0.01g，并应附孔径小于 5mm 的金属网框，其直径约 10mm~15mm，高约 10mm~20mm，适合网框沉入盛水容器； 电子天平：分度值 0.01g，并应附盛水容器、固定试件支架； 石蜡或高分子树脂涂料、手锤、刀、砂轮机、干燥器； 熔化石蜡和配制涂料的用具等
5	机制砂颗粒级配	鼓风干燥箱：温度控制在(105±5)℃； 天平：称量 1000g、感量 1g； 方孔筛：规格为 150μm、300μm、600μm、1.18mm、2.36mm、4.75mm 及 9.50mm 的套筛，并附有筛底和筛盖； 振筛机：频率 147 次/min±5 次/min，振幅设计值±2mm，计时精度设计值±5s。 搪瓷盘、毛刷等。
6	机制砂石粉含量	鼓风干燥箱：温度控制在(105±5)℃； 天平：称量 1000g、感量 0.1g； 方孔筛：孔径为 75μm 及 1.18mm 的筛各 1 只； 容器：深度大于 250mm，保证淘洗试样时试样不溅出； 搪瓷盘、毛刷等
7	机制砂亚甲蓝（MB）值	鼓风干燥箱：温度控制在(105±5)℃； 天平：称量 1000g、感量 0.1g 及称量 100g、感量 0.01g 各 1 台； 方孔筛：孔径为 75μm、1.18mm 和 2.36mm 的筛各 1 只； 容器：深度大于 250mm，保证淘洗试样时试样不溅出； 移液管： 5ml、2ml 移液管各 1 个；

		三片或四片式叶轮搅拌器：转速可调，最高达（600±60）r/min，直径（75±10）mm； 定时装置：精度 1s； 玻璃容量瓶：1L； 温度计：精度 1℃； 玻璃棒：2 支（直径 8mm、长 300mm）； 搪瓷盘、毛刷、1000ml 烧杯等
8	机制砂泥块含量	鼓风干燥箱：温度控制在(105±5)℃； 天平：称量 1000g、感量 0.1g； 方孔筛：孔径为 600μm 及 1.18mm 的筛各 1 只； 容器：深度大于 250mm，保证淘洗试样时试样不溅出； 搪瓷盘、毛刷等
9	机制砂云母含量	鼓风干燥箱：温度控制在(105±5)℃； 放大镜：（3~5）倍放大率； 天平：称量 100g、感量 0.01g； 方孔筛：孔径为 300μm 及 4.75mm 的筛各 1 只； 钢针、搪瓷盘等
10	机制砂轻物质含量	鼓风干燥箱：温度控制在（105±5）℃； 天平：称量 1000g、感量为 0.1g； 量具：1000ml 量杯、250ml 量筒、150ml 烧杯各 1 只； 比重计：测定范围为 1800kg/m³~2200kg/m³； 方孔筛：孔径为 4.75mm 及 300μm 的筛各 1 只； 网篮：内径和高度为 70mm 左右，网孔孔径不大于 300μm； 陶瓷盘、玻璃棒、毛刷等
11	机制砂有机物含量	天平：称量 1000g、感量为 0.1g 及称量 100g、感量为 0.01g 各 1 只； 量筒：10mL、100mL、250mL、1000mL 各一个； 方孔筛：孔径为 4.75mm 的筛 1 只； 烧杯、玻璃棒、移液管等

12	机制砂压碎指标	鼓风干燥箱：温度控制在（105±5）℃； 天平：称量 10kg 或 1000g、感量为 1g； 压力试验机：量程 50kN~1000kN，示值相对误差≤示值的±1%； 受压钢模：由圆筒、底盘和加压压块组成，尺寸符合《建设用砂》GB/T 14684 的规定； 方孔筛：孔径为 4.75mm、2.36mm、1.18mm、600μm 及 300μm 的筛各 1 只； 搪瓷盘、小勺、毛刷等
13	机制砂颗粒形貌 (圆形度、长径比)	机制砂颗粒形貌分析仪，性能满足下列要求： 测量范围：10μm~10000μm； 准确性误差：<3%； 重复性误差：<3%； 分析方法：数字图像处理； 分析颗粒数量：>1000000 个/min； 成像 CCD：芯片尺寸>（1/2）英寸，帧率>20 帧/s； 成像镜头：远心镜头； 放大倍数：0.3-1 倍； 成像光源：平面白光光源； 下料方式：电磁振动，速度可调； 分散方式：超声波，功率>50W。
14	机制砂流动度比	天平：称量为 2000g、感量为 1g； 行星式搅拌机：符合《水泥胶砂强度检验方法（ISO 法）》GB/T 17671 的规定； 试模：由截锥圆模和模套组成，金属材质，内表面加工光滑，圆模尺寸为高度 60mm±0.5mm，上口内径 70mm±0.5mm，下口内径 100mm±0.5mm，下口外径 120mm，模壁厚大于 5mm； 捣棒：金属材质，直径为 20mm±0.5mm，长度约 200mm

		流动度跳桌：符合《水泥胶砂流动度测定方法》GB/T 2419 的规定； 卡尺：量程$\geq 300\text{mm}$，分度值$\leq 0.5\text{mm}$； 小刀等
15	机制砂坚固性	鼓风干燥箱：温度控制在$(105 \pm 5)^\circ\text{C}$； 天平：称量 10kg 或 1000g、感量 1g； 三角网篮：用金属丝制成，篮网直径和高均为 70mm，网的孔径应不大于所盛试样中最小粒径的一半； 方孔筛：规格为 150 μm、300 μm、600 μm、1.18mm、2.36mm、4.75mm 及 9.50mm 的套筛，并附有筛底和筛盖； 容器：磁缸，容积不小于 10L； 比重计：测定范围为 $1800\text{kg/m}^3 \sim 2200\text{kg/m}^3$； 玻璃棒、搪瓷盘、毛刷等

征求意见稿

7 机制砂生产质量控制

7.1 一般规定

- 7.1.1** 机制砂场应建立生产质量管理体系，保证机制砂生产正常运行和成品质量。
- 7.1.2** 机制砂生产过程中应加强设备的维护，及时更换易磨损部件，稳定机制砂的质量。
- 7.1.3** 机制砂的检验包括生产过程检验与产品质量检验。生产过程检验分为料源检验和生产工艺效果检验，机制砂生产时应定时进行抽检。产品质量检验分为型式检验、出厂检验和进场检验。机制砂产品通过型式检验后，方可批量生产；出厂检验合格并附产品质量合格证明，方可出厂。
- 7.1.4** 连续生产的机制砂应质量稳定，生产过程中宜对机制砂生产质量稳定性进行在线监测。
- 7.1.5** 当机制砂母岩发生变化时，机制砂场应对母岩性能进行型式检验，监理单位应进行见证检验。
- 7.1.6** 机制砂生产前应对母岩质量进行检查，同时每班留样，留样时间不应少于 3 个月，并按批次验收合格后方可加工。
- 7.1.7** 机制砂存放和运输过程中应采取防止机制砂离析的措施。

7.2 母岩质量控制

- 7.2.2** 机制砂生产用母材应优选质地坚硬、吸水率低、洁净的母岩。
- 7.2.3** 采用隧道洞渣作为母材时，应根据隧道围岩级别以及开发过程母岩的变化加强对母材的质量控制。
- 7.2.4** 机制砂母岩强度或压碎指标、表观密度、吸水率、硫酸盐、云母、有机物、氯化物等应符合《建设用卵石、碎石》GB/T 14685 等相关标准的规定。机制砂母岩的碱—硅酸盐反应活性应满足相关标准要求，不应采用具有潜在碱—碳酸盐反应活性的母岩生产机制砂。
- 7.2.5** 机制砂母岩的放射性应符合《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定。
- 7.2.6** 机制砂母岩的有害物质含量应满足相关要求，当存在硫酸盐或硫化物时，应进行专门试验论证，确认能够满足混凝土耐久性要求后，方可使用。

7.2.7 机制砂母岩抗压强度应符合设计要求。当设计无要求时，母岩的抗压强度与混凝土强度等级之比不应小于 1.5。

7.2.8 对于表面含有泥土的母岩，应在母岩冲洗区进行冲洗，冲洗后宜置于母岩合格区进行晾晒，并应注意冲洗过程对母岩二次污染。

7.2.9 机制砂料源开采取样检测项目和频率应符合表 7.2.9 的规定，技术指标应满足《建设用卵石、碎石》GB/T 14685、《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的相关规定。

表 7.2.9 机制砂料源开采取样检测项目和频率

料源	取样检验项目	检验频率	检验方法
加工水泥混凝土用机制砂的岩石	母岩种类	1 次/ (3×10^5 t 或一年)	JTG E41 (T 0201)
	母岩放射性	1 次/ (3×10^5 t 或一年)	GB 6566
	岩石饱水抗压强度	1 次/ (1.5×10^5 t 或半年)	JTG E41 (T 0221)
	表观密度	1 次/ (1.5×10^5 t 或半年)	JTG E42 (T 0304)
	吸水率	1 次/ (1.5×10^5 t 或半年)	JTG E42 (T 0307)
	碱活性	1 次/ (1.5×10^5 t 或半年)	JGJ 52、GB/T 14684
加工水泥混凝土用机制砂的碎石或卵石	母岩种类	1 次/ (1×10^5 t 或一年)	JTG E41 (T 0201)
	碎石或卵石压碎指标	1 次/ (0.5×10^5 t 或半年)	JTG E42 (T 0316)
	表观密度	1 次/ (0.5×10^5 t 或半年)	JTG E42 (T 0304)
	吸水率	1 次/ (0.5×10^5 t 或半年)	JTG E42 (T 0307)
	碱活性	1 次/ (0.5×10^5 t 或半年)	JGJ 52、GB/T 14684
加工沥青混凝土用机制砂的碎石	压碎指标	1 次/ (1×10^5 t 或半年)	JTG E42 (T 0316)
	表观相对密度	1 次/ (0.5×10^4 t 或半年)	JTG E42 (T 0304)
	吸水率	1 次/ (0.5×10^4 t 或半年)	JTG E42 (T 0307)
	软石含量	1 次/ (0.5×10^4 t 或半年)	JTG E42 (T 0320)
	针片状颗粒含量	1 次/ (0.5×10^4 t 或半年)	JTG E42 (T 0312)
注 1：料源开采（或使用）达到表中规定数量后应取样检验一次，不足表中数量但连续生产达到规定时间也需取样检验一次。			
注 2：岩石料源的表观密度和吸水率为母岩加工成公称最大粒径 31.5mm 的碎石试样的测定值。			

7.3 生产过程质量控制

7.3.1 选料过程质量控制应符合下列规定：

- 1 料场开采前应进行地表土剥离，表层风化严重的表皮石应彻底清除，剔除风化颗粒、植物根茎、软弱颗粒等有害物质。
- 2 母岩装运前应进行分拣，挑选出材质均匀、质地坚硬无风化的岩石，去除泥块、软弱风化岩等有害成分。
- 3 装载设备喂料时不应将底部杂物或泥块混裹带入喂料机中。

7.3.2 破碎过程质量控制应符合下列规定：

- 1 母岩破碎前应通过调整棒条喂料机或振动给料机的筛条间距及条形筛长度清除细小颗粒。
- 2 每作业班应及时清理喂料机或给料机的条形筛，每次开机前应检查喂料机或给料机的工作性能状况。
- 3 喂料量应根据设备性能与母岩性能通过试生产确定。
- 4 可通过调整反击式破碎机的反击架和板锤之间间隙或立轴冲击破碎机的物料运动速度来调节物料的出料粒度和粒形。

7.3.3 筛分过程质量控制应符合下列规定：

- 1 每作业班应至少检查一次筛网孔径、除尘设备风压等运行情况，并加强维护，及时更换易磨损部件。
- 2 振动筛的筛面倾角和筛孔尺寸应根据机制砂的细度模数和颗粒级配曲线调试。振动筛筛孔形状宜采用正方形，筛面最大倾角不宜超过 25° ，宜为 $15^{\circ} \sim 24^{\circ}$ 。

7.3.4 机制砂生产工艺效果检验应符合下列规定：

- 1 进入制砂机的粒度宜控制在 40mm 以内，未经处理或含杂的石屑不应直接进入制砂机。
- 2 干法制砂时，进入制砂机的原料含水率不应大于 1.0%。
- 3 机制砂的细度模数、颗粒级配、石粉含量、颗粒形貌检测每工作班次抽检不应少于 1 次，石粉含量波动范围应按 $\pm 1.5\%$ 控制，4.75mm 或 2.36mm（水泥混凝土用机制砂采用 4.75mm，沥青混合料用机制砂采用 2.36mm）、0.6mm、0.075mm 三个关键筛孔各级分计筛余或通过率允许偏差不大于 2%，其他筛孔允许偏差不大于 3%。
- 4 对于机制砂的石粉含量，干法制砂工艺应通过风选脱粉机控制，湿法工艺应

通过洗砂机和细砂回收装置进行控制。

7.3.5 机制砂离析控制应符合下列规定：

- 1 机制砂运输皮带不宜过长，皮带输送机出料端口与料堆高度差不宜超过 3m，并设置防离析装置。
- 2 成品料堆总高度不宜超过 5m。
- 3 干法制砂工艺中，运输皮带上宜加设微型喷水装置并适量喷水，使机制砂具有合适的含水率，防止输送、堆放、装卸和运输过程中颗粒离析。

7.4 成品质量控制

7.4.1 水泥混凝土用机制砂成品的型式检验、出厂检验应符合《公路工程 水泥混凝土用机制砂》JT/T 81 的规定，机制砂颗粒形貌、机制砂流动度比为选择性指标，可有供需双方协商确定是否采用；沥青混合料用机制砂成品的型式检验、出厂检验应符合《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的规定。

7.4.2 机制砂成品存放应符合下列规定：

- 1 料堆之间应设置隔墙，各种规格的骨料间应设置高度不小于 1.5m，且高于机制砂自然休止角 200mm 的隔墙。
- 2 成品存放区应设专人每日班前对料仓散乱骨料进行清理，保持料仓清洁。
- 3 机制砂在储存场地内宜减少转运次数，确需转运时宜采用皮带输送。

7.4.3 机制砂的标识应符合下列规定：

- 1 不同规格机制砂的砂堆应设置醒目、清楚的标识牌，标示牌宜用反光漆书写或反光标示牌。
- 2 每批次机制砂检验合格后，应设置相应的质量状态标识，标识包括名称、产地、规格、数量、检验试件、试验报告号、检验批次等。
- 3 机制砂出厂前，供需双方宜在场内验收产品，生产厂应提供产品质量合格证书。产品合格证书应包括以下内容：

- 类别、规格和生产场名；
- 批量编号及供货数量；
- 检验结果、日期及执行标准号；
- 合格证书编号及发放日期；

——检验部门及检验人员签章。

7.4.4 机制砂成品的运输应符合下列规定：

- 1** 机制砂出场运输时宜实时跟踪运输过程。
- 2** 装车时应采用定点集中装车法，装车前应将车辆厢体清扫、冲洗干净，装车高度不应超过运输车辆厢板高度。
- 3** 同一车辆装料时，应从料堆边缘开始取料，向料堆中央推进，装载机装料后在运输车辆上均匀卸料，保证料堆不同位置机制砂在运输车辆厢体内呈不同层次分布，以防产品在装载过程中出现离析。
- 4** 机制砂运输过程中应采取防溢散的覆盖措施。

征求意见稿

8 机制砂场验收

8.1 一般规定

8.1.1 建设单位应根据本规程的规定,并结合项目区域特点制定机制砂场验收管理办法。

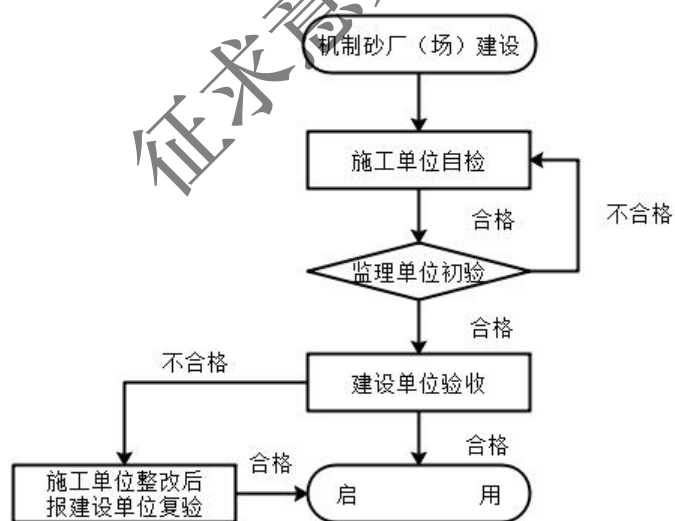
8.1.2 验收时应核查机制砂场人员配置、场区规划与布置、生产工艺、生产设备、生产质量控制、生产性试验、环境保护与水土保持等内容。

8.1.3 机制砂场经建设单位组织验收合格后方可生产,建设单位应加强机制砂场的动态管理。

8.1.4 外购机制砂应按本规程的要求对生产质量控制环节进行验收,并纳入建设单位质量管理体系。

8.2 验收程序

8.2.1 机制砂场经机制砂生产单位自检合格后,应向监理单位、建设单位等提出书面申请,验收程序如图 8.2.1 所示。



施工单位整改后 改为 机制砂生产单位整改后

图 8.2.1 公路工程机制砂场验收流程图

8.2.2 验收申请文件应主要包括下列内容:

- 1 机制砂场验收申请表。
- 2 机制砂场生产可行性专项报告。
- 3 机制砂场建设方案。

- 4 生产设备台账、工艺设计方案、检测设备台账、校准或计量证书等。
- 5 机制砂场管理制度、组织机构及人员。
- 6 采石场爆破施工设计方案、安全评估、环保水保、土地使用等相关文件。
- 7 机制砂场生产性试验报告。

8.2.3 机制砂场可按附录 A 进行验收。

8.2.4 验收单位在接到书面申请后，应先对申请书的内容进行审核，符合要求后再进行现场确认；验收单位应在收到申请 7 个工作日内完成现场确认工作。

8.2.5 外购机制砂时，建设单位应对其母岩、生产质量控制体系、成品质量进行评估，并应符合下列规定：

1 机制砂生产单位应委托有试验检测资质的机构对机制砂母岩按《建设用卵石、碎石》GB/T 14685、《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定进行检测；水泥混凝土用机制砂按《公路工程 水泥混凝土用机制砂》JT/T 81 的规定进行检测；沥青混合料用机制砂按《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的规定进行检测。

- 2 外购机制砂场的生产工艺、采用的生产设备性能不应低于本规程的相关规定。
- 3 建设单位应建立外购机制砂的管理制度，加强机制砂的质量管控。

9 环境保护与水土保持

9.1 一般规定

9.1.1 机制砂场建设应遵守国家环境保护管理的相关规定，贯彻“预防为主、防治结合、综合治理”的原则，场地选择应避免占用生态敏感区、生态红线保护范围，制定环境保护与水土保持措施，相关设施应与机制砂场建设同时设计、同时施工、同时投入使用。

9.1.2 机制砂场建设应采用节能环保、工艺先进的生产设备，降低资源和能源消耗。

9.1.3 机制砂场宜永临结合，合理规划场地，减少临时占地，节约土地资源。

9.1.4 机制砂场环水保措施应纳入初步设计和施工图设计环水保篇章。

9.2 环境保护

9.2.1 机制砂场应建立环境管理体系，制定环境保护措施，有效减少施工和生产对环境的破坏或污染。

9.2.2 机制砂生产过程中产生的粉尘应采取有效处理措施，粉尘排放应符合《大气污染物综合排放标准》GB 16297 的规定，并应满足厂区所在地区的环保要求。

9.2.3 机制砂生产过程中产生的废水应进行处理，污水经处理达到《污水综合排放标准》GB 8978 的有关规定后，方可排放。

9.2.4 机制砂生产过程中产生的废水可采用沉淀池分级沉淀、机械设备对泥渣进行脱水、清水循环利用的废水处理方案。其它生产用水应设置三级沉淀池，经检测合格后汇入清水池循环利用，生产废水达标后方可排放。

9.2.5 机制砂生产过程中产生的废渣应考虑综合利用，余量的外运和处置应符合有关规定，不应随意堆放污染环境。

9.2.6 机制砂场噪声控制应符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523 等相关标准的规定。

9.3 水土保持

9.3.1 母岩开采过程中应注重保护植被，按规划要求及时恢复生态。机制砂场完成生产后应及时拆除、清运临时工程，并按规定做好生态修复工作。

9.3.2 机制砂场建设施工时，应集中保存堆放剥离的原表层耕植土及取石区内的剥

离表土，并采取适宜的防护措施，用于土地恢复。表层风化难以清除的表皮石宜运至弃渣场处理。

9.3.3 机制砂场应在场地内修建沉淀池，安装污水处理装置，将场内雨水及冲洗水经过沉淀后重复利用，生产用水和降尘洒水宜采用循环水资源，节约用水。

征求意见稿

附录 A 机制砂场验收表

机制砂场名称				所属施工单位		
机制砂场地点				占地面积		
所供应的(拌和站) 施工企业				生产能力		
负责人		职务		电话		
类型	评定项目		评定项目条文号	分值	得分	备注
人员配置	人员配置情况		3.2.4	5		
机制砂场规划与布置	平面规划		4.2	5		
	功能区布置		4.3	5		
	水电系统布置		4.4	2		
机制砂生产工艺	生产工艺		5.1、5.2	10		
生产性试验	生产性试验情况		5.1.6	5		
机制砂生产设备	生产设备配置		6.1、6.2	10		
	生产质量监测系统		6.3	5		
	检测设备		6.4	8		
机制砂生产质量控制	母岩质量控制		7.2	10		否决项
	生产过程质量控制		7.3	10		
	成品检验		7.4.1	5		
	成品存放		7.4.2	5		
	成品运输		6.3.10, 7.4.3	5		
环境保护与水土保持	环境保护		9.2	5		
	水土保持		9.3	5		
评定项目总分				100		
评定结论:				优良 (评价得分 ≥ 95 分)		
				合格 (评价得分 ≥ 80 分)		
				不合格 (评价得分 < 80 分)		
定 验 单 收 位 评	监理单位		设计单位	技术咨询单位	建设单位	
	(盖章)		(盖章)	(盖章)	(盖章)	

	总监理工程师（签字） 年 月 日	现场负责人（签字） 年 月 日	现场负责人（签字） 年 月 日	现场负责人（签字） 年 月 日
--	-------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

备注：1 施工单位自建机制砂场报验需附本表所有相关证明资料，外购机制砂加工场参照本表中执行。

2 如有设计单位进行砂场设计时，设计单位在相应位置签字。

3 无技术咨询单位时，技术咨询单位处可不填。

征求意见稿

本规程用词说明

(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”。

(2) 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”。

(3) 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”；

(4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

征求意见稿