

DB 14

山 西 省 地 方 标 准

DB 14/T 1716—2018

公路沥青路面集料生产质量控制技术规程

2018 - 10 - 01 发布

2018 - 12 - 01 实施

山西省质量技术监督局

发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 料源选择	3
5 生产场地	3
6 设备选型	4
7 生产工艺及规格控制	5
8 集料规格和技术要求	7
9 检验规则	9
10 成品储存、标识和运输	10
11 安全环保及文明生产	11
参 考 文 献	12

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由山西省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：山西省交通科学研究院。

本标准主要起草人：韩萍、李智慧、孔繁盛、郝文斌、尹晋文、王瑞林、祝海折、刘伟、李林林、李峰、张涛、王国忠、黄亮、李强、贾蓉蓉、刘艳强。

公路沥青路面集料生产质量控制技术规程

1 范围

本标准规定了公路沥青路面集料生产质量控制技术的术语和定义，料源选择，生产场地，设备选型，生产工艺及规格控制，集料规格和技术要求，检验规则，成品储存、标识和运输，安全环保及文明生产。

本标准适用于山西省新建、改扩建和养护工程沥青路面用集料的生产及质量控制。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3095	环境空气质量标准
GB 3096	声环境质量标准
GB 6722	爆破安全规程
GB 8978	污水综合排放标准
GB 16297	大气污染物综合排放标准
GB 16423	金属非金属矿山安全规程
GB 50433	开发建设项目水土保持技术规范
GB 50021	岩土工程勘察规范
JTG C20	公路工程地质勘察规范
JTG F40	公路沥青路面施工技术规范
JTG E42	公路工程集料试验规程
DB14/T 160	公路改性沥青路面施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

粗集料

在沥青混合料中，粗集料是指粒径不小于2.36 mm的碎石、破碎砾石、筛选砾石和矿渣等。

3.2

细集料

在沥青混合料中，细集料是指粒径小于2.36 mm的天然砂、人工砂（包括机制砂）及石屑。

3.3

机制砂

由碎石及砾石经制砂机反复破碎加工至粒径小于2.36 mm的人工砂，亦称破碎砂。

3.4

石屑

采石场加工碎石时通过最小筛孔（通常为2.36 mm或4.75 mm）的筛下部分，也称筛屑。

3.5

破碎设备

利用一定的构造实现一种或几种破碎方法完成对岩石或其他物料破碎的机械装置。

3.6

筛分设备

利用一定的构造实现砂石集料按一定规格尺寸分类的机械装置。

3.7

标准筛

对颗粒性材料进行筛分试验用的符合标准形状和尺寸规格要求的系列样品筛。

3.8

粗碎加工

给料粒度为350~1500 mm，排料粒度为100~350 mm的破碎工序。

3.9

中碎加工

给料粒度为100~350 mm，排料粒度为25~40 mm的破碎工序。

3.10

细碎加工

给料粒度为25~40 mm，排料粒度为5~25 mm的破碎工序。

3.11

超细碎加工

给料粒度为5~25 mm，排料粒度小于5 mm的破碎工序。

3.12

筛分效率

筛下物料的质量与入筛物料中粒度小于筛孔的物料质量之比，用百分数表示。

3.13

粒度

粒度是指颗粒的大小。通常球体颗粒的粒度用直径表示，立方体颗粒的粒度用边长表示。对不规则的颗粒，可将与该颗粒有相同体积的某一球体直径作为该颗粒的等效直径。

3.14

破碎比

原料粒度与破碎后产品粒度之比。

4 料源选择

4.1 新建矿山集料加工场，应按照 GB 50021 和 JTG C20 的要求，做好母岩矿山及宕口的勘察工作，覆盖层及软夹层应予以清除。

4.2 作为集料加工料源的母岩应选取有代表性样本送有资质的检测机构检验，表面层用集料的岩石饱和单轴抗压强度不得低于 100 MPa，其他结构层用集料的岩石饱和单轴抗压强度不得低于 60 MPa。

4.3 优先选用碱性岩石加工集料，表面层优先选用抗滑料。

5 生产场地

5.1 基本规定

5.1.1 集料必须由具有生产许可证的采石场生产或施工单位自行加工。

5.1.2 厂区生产应符合现行 GB 3095、GB 3096、GB 6722、GB 8978、GB 16297、GB 16423、GB 50433 等规范的相关规定。

5.2 厂区选址

5.2.1 应避免较大的断层和滑坡地段。

5.2.2 应避免河道，在受水影响场地加工集料，应采取防、排水措施。

5.2.3 宜靠近已有的交通运输线路、水源和主要输电线路。

5.2.4 场地条件应适应生产规模需要。

5.2.5 厂区应选在环境敏感点主导风向下风向。

5.3 场区布局

5.3.1 根据实际地形，布局紧凑，减少用地。各生产线和附属设施应结合对外和场内运输道路进行布置。

5.3.2 场地布局合理、分隔清晰，设置专用的石料堆放场、块石分拣区、废料堆放场。

5.3.3 粗碎加工生产线宜靠近料场来料方向，成品堆料场宜靠近运输路线。电力设施应靠近功率较大的设备。

5.3.4 办公区宜选在生产线的上风向，并远离爆破区。

5.3.5 弃渣场地宜选在荒山或荒沟等非耕地区域，可充分利用弃渣造地。

5.4 场地要求

5.4.1 采石场厂区面积宜根据不同功能区和生产规模确定。

5.4.2 成品料下料口处和堆放场地必须硬化，硬化层可采用铺 15 cm~20 cm 厚的 C10 贫混凝土或 7d 强度不小于 2.5 MPa 的水泥稳定碎石(砂砾)。

5.4.3 场内主要运输道路宜使用 15 cm 厚水泥稳定材料作垫层，20 cm 厚的 C30 混凝土作为面层。

5.4.4 场内机具、设备、车辆冲洗用水设立循环用水装置，优先采用回收水源。

5.4.5 完善场内排水设计，且有较好的排水设施，坡度不应小于 1%；水洗集料，坡度不应小于 2%，确保无积水现象，减少母材、集料遭受二次污染。

5.4.6 在场外地外侧合适的位置设置沉淀池，严禁将场内生产废水直接排放。

6 设备选型

6.1 选型原则

6.1.1 破碎设备主要有鄂式破碎机、圆锥式破碎机、锤式破碎机、反击式破碎机、立轴冲击式破碎机，选用设备的类型、规格、数量应满足产品质量和生产规模的要求，有多种满足要求的设备可供选择时，宜通过技术经济比较后确定。各种破碎机的特点及适用范围见表 1。

表1 各种破碎机的特点及适用范围

种类	特点	适用范围
颚式破碎机	结构简单、工作可靠、维修方便，但能源消耗大	粗、中碎加工硬质及中硬质岩石
圆锥式破碎机	破碎比大、效率高、粒度均匀，但结构复杂，维护、检修不方便	中、细碎加工中等硬度岩石
锤式破碎机	破碎比大、生产效率高、能耗低，但锤头和蓖条筛磨损快	中、细碎加工中等硬度脆性岩石
反击式破碎机	结构简单、破碎比大、粒度均匀，但板锤和反击板磨损较快、噪声大、粉尘大	粗、中、细碎加工中等硬度脆性岩石
立轴冲击式破碎机	结构简单，运转平稳，生产效率高，损耗低	超细碎加工硬、软质岩石

6.1.2 上、下道工序所选用的设备，负荷应均衡。同一作业设备的类型和规格应尽量统一。

6.2 喂料系统

6.2.1 石料生产的喂料设备宜采用有调速功能的算条式振动给料机。

6.2.2 为清除毛石所含泥土杂物，算条之间的宽度不得小于 50 mm。

6.3 粗集料破碎系统

6.3.1 应根据岩石的类型确定破碎级数和破碎设备的破碎方式。

6.3.2 粗集料须采用至少三级破碎工艺，第二级及第三级破碎不得采用颚式破碎机加工生产，且至少应有一级为反击破，最后一级应采用反击式破碎机或立轴冲击式破碎机组合的三级或三级以上的破碎系统。推荐组合为：鄂式破碎机（粗碎加工）——圆锥破碎机（中碎加工、整形）——反击破碎机（细碎加工、整形）。

6.3.3 采用满足三级破碎方式相匹配的设备，粗集料加工设备必须在一级破碎后将土分离出去，进行圆锥破整形工艺，将扁平石块整形成接近立方体块石，再进行反击破破碎成立方体集料。

6.4 细集料破碎系统

6.4.1 应采用专用的冲击式制砂机进行机制砂的加工，制砂设备的类型应与制砂原料的物理性质、所需的处理能力、砂的级配、设备的配置要求等相适应。

6.4.2 机制砂应采用独立架设生产线加工或与碎石联合生产的方式，并应具备除尘设备。加工机制砂的生产线可采取两种方案进行：

- a) 选用专用场地，每条生产线独立架设喂料器、输送装置、专用制砂机、振动筛；

b) 碎石加工生产线配套组合联合作业，冲击式破碎机作为三级破碎机用于整形破碎及制砂专用。

6.4.3 保持喂料粒度、喂料量的连续和稳定，并应根据工业性生产试验或室内试验结果，确定制砂机的单台处理能力、成砂率和制砂机数量。

6.5 筛分系统

6.5.1 筛分设备的类型和数量应与筛分集料所需的处理能力、筛分效率及使用工况相适应。

6.5.2 可采用干法筛分工艺进行筛分，筛分设备可采用直线振动筛和圆振动筛。

6.5.3 筛孔尺寸应满足产品粒级的要求，产品粒级异常时，应及时对筛孔尺寸进行校验；各规格集料的标准筛筛孔与集料加工场用振动筛筛孔如表 2 所示。

表2 标准筛筛孔与集料加工场用振动筛筛孔

标准筛筛孔 (mm)	2.36	4.75	9.5	13.2	16	19	26.5	31.5	37.5
推荐振动筛筛孔 (mm)	3~4	6	11	15	18	22	28	33	40

6.5.4 为提高筛分效率，通过试验确定直线振动筛安装的筛面倾角可在 30° ~ 60° 范围内选取，圆振动筛安装的筛面倾角可在 15° ~ 30° 范围内选取。

6.6 输送系统

6.6.1 带式输送机的输送量应满足各种运行工况的需要，并考虑料流量的波动。

6.6.2 带式输送机输送砂石料，其向上允许倾角不宜超过 16° ，向下允许倾角不宜超过 12° 。

6.6.3 当输送经螺旋分级机脱水后的砂料时，其向上允许倾角不宜超过 12° ，最小带宽不宜小于 650 mm。

6.6.4 中、细碎加工生产线进料的带式输送机上应设置金属吸附装置。

6.7 除尘系统

6.7.1 宜采用布袋式引风除尘设备，除尘效果应满足国家相关标准要求。

6.7.2 粗集料生产应在振动筛分装置和反击破碎机位置加设两道干法吸尘装置，有条件的情况下在成品出料口另加一道干法吸尘装置。

6.7.3 细集料加工设备应在冲击破出料口、振动筛筛分装置处加设两道干法吸尘装置。

6.7.4 采用水洗系统除尘时，应根据砂石原料的含泥量、可洗性、所需的处理能力和被清洗物料的最大粒径，确定砂石清洗设备的类型和清洗时间。

7 生产工艺及规格控制

7.1 生产工艺

7.1.1 工艺流程

7.1.1.1 工艺流程设计应遵循以下原则：

- 充分考虑工艺的可靠性、经济性；
- 适应不同时期各级成品集料需用量的变化；
- 工艺流程中各段破碎的设备配置和负荷分配宜相对均衡；
- 根据供给破碎机的原料最大粒径与最终产品粒径之比，确定集料生产的破碎工序。

7.1.1.2 破碎机及振动筛上宜采用引风式除尘设备；采用水洗方式除尘时，宜与引风式除尘设备配合使用。

7.1.1.3 集料加工系统应包括喂料系统、破碎系统、筛分系统、输送系统、除尘系统。

7.1.1.4 粗集料生产工艺流程见图 1。

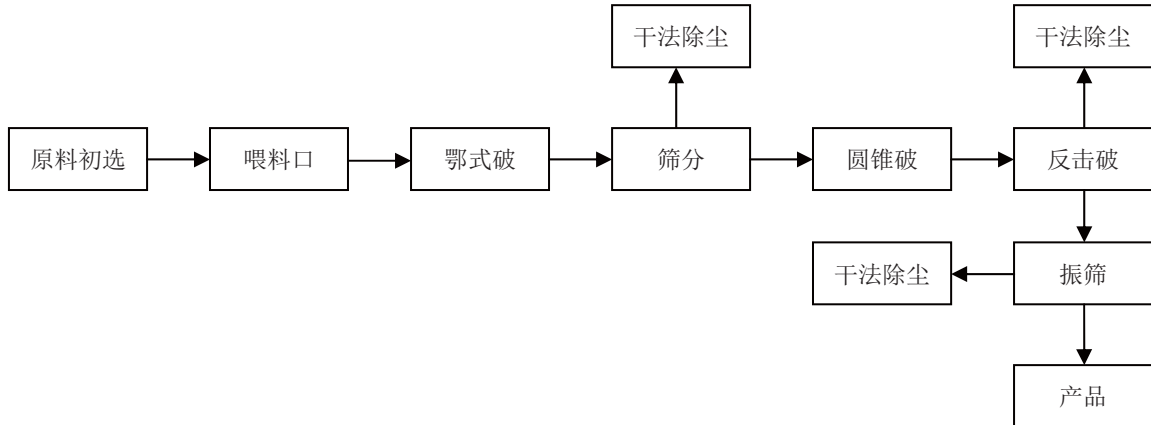


图1 粗集料生产工艺流程图

7.1.1.5 细集料生产工艺流程见图 2、图 3。

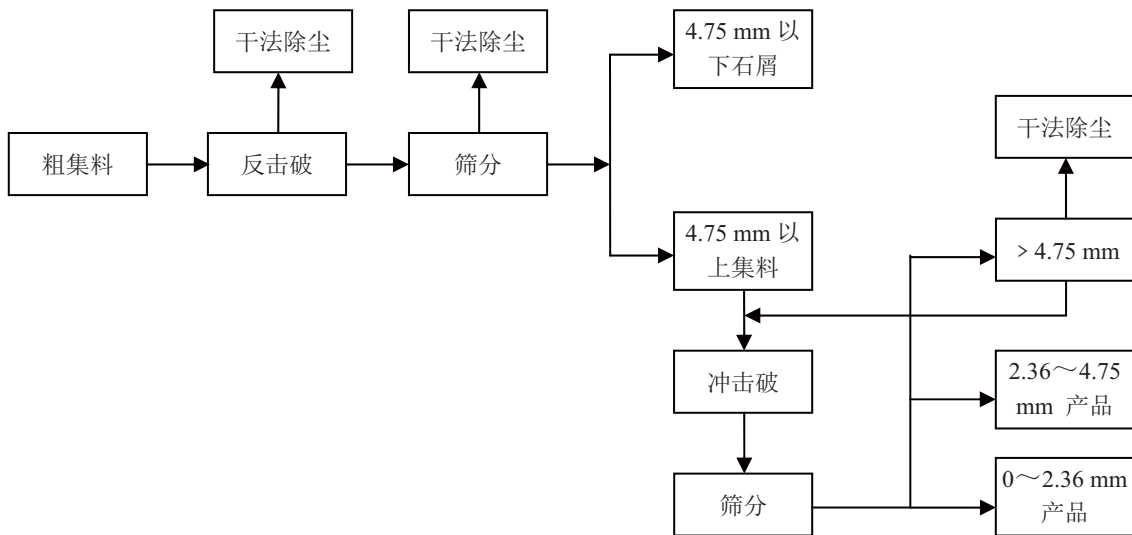


图2 配套组合生产线细集料生产工艺基本流程图

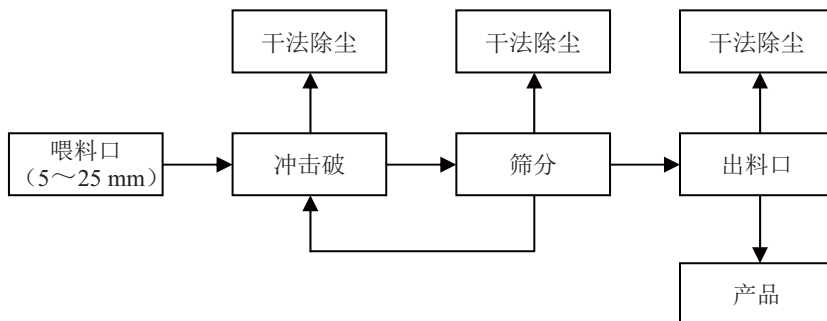


图3 独立生产线细集料生产工艺基本流程图

7.1.1.6 可通过调整反击式破碎机反击板和板锤之间间隙或立轴冲击式破碎机的物料运动速度来调整集料规格。

7.1.2 生产线布置

7.1.2.1 各生产线布置应遵循以下原则：

- a) 生产线布置应有一定的灵活性，以适应原料粒度变化及不同集料级配要求；
- b) 设备配置应根据流程要求，对集料原料岩性波动有足够的适应性；同一作业的多台相同规格的设备，应尽量对称或同轴线布置在同一高程上，设备间距应满足安装、操作、维修要求；
- c) 利用地形简化内部集料运输和场地排水；
- d) 破碎、筛分、制砂生产线露天设置时，电气设备应有防水、防尘措施。

7.1.2.2 筛分生产线布置，应综合考虑与半成品堆放、成品堆放、中细碎加工生产线及制砂生产线之间的平面和立面的联系，应减少集料转运环节和落差，应避免带式输送机行走。

7.1.2.3 粗碎加工生产线宜靠近主料场设置，必须留有足够的安全距离。

7.1.2.4 中、细碎加工与筛分设备构成闭路生产流程时，宜将中、细碎加工设备配置在一个生产线内。中、细碎加工生产线可不设中间料仓，当破碎设备多于2台，或需分成2个单独系统运行时，应设中间料仓。

7.2 规格控制

7.2.1 生产过程中应定期检查筛孔径、下料角度、振动频率和振幅等。

7.2.2 及时更换已损坏或不满足要求的筛网。

7.2.3 应根据不同的岩性调整破碎设备的进料和机腔开口，调整进料速度和粒度，定期检测破碎粒径、集料的超粒径、石粉含量，针片状含量等。

7.2.4 机制砂应采用4.75 mm以上集料加工。

8 集料规格和技术要求

8.1 集料规格

8.1.1 粗集料的粒径规格应按表3的规定生产和使用。当单一规格集料的级配不满足表中的要求，而按照配合比合成的矿料级配符合要求时，工程上允许使用。

表3 粗集料规格

规格名称	公称粒径 (mm)	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)											
		53	37.5	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	0.6	
S5	20~40	100	90~100	—	—	0~15	—	—	0~5				
S6	15~30		100	90~100	—	—	—	0~15	—	0~5			
S7	10~30		100	90~100	—	—	—	—	0~15	0~5			
S8	10~25			100	90~100	—	—	0~15	—	0~5			
S9	10~20				100	90~100	—	—	0~15	0~5			
S9 ¹	10~20					100	90~100	—	0~15	0~5			
S10	10~15						100	90~100	0~15	0~5			
S11	5~15							100	90~100	40~70	0~15	0~5	
S12	5~10								100	90~100	0~15	0~5	
S14	3~5									100	90~100	0~15	0~3

8.1.2 细集料的粒径规格应按表4的规定生产和使用。当单一规格集料的级配不满足表中的要求，而按照配合比合成的矿料级配符合要求时，工程上允许使用。

表4 细集料规格

规格名称	公称粒径 (mm)	水洗法通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)							
		9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.75
S15	0~5	100	90~100	60~90	40~75	20~55	7~40	2~20	0~7
S16	0~3	—	100	80~100	50~80	25~60	8~45	0~25	0~10

8.2 集料技术要求

8.2.1 粗集料

8.2.1.1 粗集料应选优质岩石加工，加工的集料应洁净、干燥、表面粗糙，质量应符合表5的规定。对受热易变质的集料，宜采用经拌和机加热后的集料进行压碎值检验。

表5 粗集料质量技术要求

试验项目	单位	表面层	其他层次	试验方法	
石料压碎值	不大于	%	25 (24)	26	T 0316
洛杉矶磨耗损失	不大于	%	28	30	T 0317
表观相对密度	不小于	—	2.6	2.5	T 0304
吸水率	不大于	%	2.0	3.0	T 0304
坚固性	不大于	%	12	12	T 0314
针片状颗粒含量 (混合物)	不大于	%	13	18	T 0312
其中粒径大于9.5 mm	不大于	%	10	15	
其中粒径小于9.5 mm	不大于	%	15	20	
水洗法 < 0.075 mm 颗粒含量	不大于	%	1	1	T 0310
软石含量	不大于	%	3	5	T 0320
注1: 受热易变质集料的压碎值试验, 集料在 190 度烘箱中加热 4 小时, 冷却至室温后, 按照 T0316 试验方法进行。 注2: 坚固性试验可根据需要进行。 注3: 用于高速公路、一级公路时, 多孔玄武岩的表观密度可放宽至 2.45 t/m ³ , 吸水率可放宽至 3%, 但应得到建设单位的批准, 且不应用于 SMA 路面。 注4: 对 S14 即公称粒径 3~5 mm 规格的粗集料, 针片状颗粒含量可不予要求, < 0.075 mm 含量可放宽到 3%。 注5: () 中数字为 SMA 的指标值。					

8.2.1.2 粗集料与沥青的粘附性及高速公路、一级公路表面层 (或磨耗层) 的粗集料的磨光值应符合表6的要求。当使用集料粘附性不满足要求时, 宜采取抗剥落措施以达到相关粘附性要求。

表6 粗集料与沥青的粘附性、磨光值的技术要求

雨量气候区	2 (湿润区)	3 (半干区)	试验方法	
年降雨量 (mm)	1000~500	500~250		
粗集料的磨光值PSV	不小于	42	40	T 0321
粗集料与沥青的粘附性				T0616、T0663
表面层	不小于	4	4	
其他层次	不小于	4	3	

8.2.2 细集料

8.2.2.1 细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，其质量应符合表7的规定。细集料的洁净程度，石屑和机制砂以砂当量（适用于0~4.75 mm）或亚甲蓝值（适用于0~2.36 mm或0~0.15 mm）表示。

表7 细集料质量技术要求

试验项目		单位	要求值	试验方法
表观相对密度	不小于	—	2.5	T 0328
坚固性 (>0.3 mm部分)	不小于	%	12	T 0340
含泥量 (<0.075 mm的含量)	不大于	%	3	T 0333
砂当量	不小于	%	60	T 0334
亚甲蓝值	不大于	g/kg	2.5	T 0349
棱角性 (流动时间)	不小于	s	30	T 0345
注1: 坚固性试验可根据需要进行。				
注2: 亚甲蓝值参照《公路改性沥青路面施工技术规范》(DB14/T 160-2015)。				

8.2.2.2 沥青路面上面层细集料优先使用石灰岩破碎的机制砂。

8.2.2.3 石料厂在生产石屑的过程中应配置引风除尘设备，高速及一级公路的沥青混合料，宜将S14与S16组合使用。

9 检验规则

9.1 检验分类及要求

9.1.1 集料检验的内容包括过程控制检验、出厂检验、型式检验等。

9.1.2 过程控制检验：粗集料检验项目主要为颗粒级配、含泥量、针片状颗粒含量、压碎值、软石含量；细集料检验项目主要为颗粒级配、棱角性、砂当量、亚甲蓝值。在集料生产过程中，每批均要进行过程控制检验。

9.1.3 出厂检验项目与过程控制检验相同，每批产品出厂应进行出厂检验。

9.1.4 过程控制检验和出厂检验均由生产厂家试验室实施，并填写质量检验表和出厂合格证。

9.1.5 型式检验：型式检验由具有相关资质的检测机构进行，并出具质量检测报告。有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品或产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 正式生产后，如原材料、工艺有较大的改变，可能影响产品性能时；
- 停产6个月后恢复生产时；
- 正常生产，生产10~15批次后；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 国家质量监督机构或使用单位提出进行型式检验要求时。

9.2 组批规则

9.2.1 粗集料按同品种、同规格及日产量不超过1000 t，每500 t为一批，不足500 t亦为一批；日产量在1000 t~2000 t之间，每1000 t为一批，不足1000 t亦为一批；日产量超过2000 t，每2000 t为一批，不足2000 t亦为一批。

9.2.2 细集料按同品种、同规格及日产量不超过 400 t，每 250 t 为一批，不足 250 t 亦为一批；日产量在 400 t~800 t 之间，每 400 t 为一批，不足 400 t 亦为一批；日产量超过 800 t，每 800 t 为一批，不足 800 t 亦为一批。

9.3 判定规则

9.3.1 依据本标准每天或按组批规则取样进行过程控制检验或出厂检验，试验结果均符合本标准第 8 章的有关规定时，可判为该批产品合格。

9.3.2 依据本标准取样进行型式检验，试验结果符合本标准第 8 章的有关规定时，可按该批次产品生产方式持续生产。

9.3.3 若有一项指标不符合本标准第 8 章规定时，则应从同一批次产品中加倍取样，对该项进行复验；复验后，若试验结果符合本标准规定，可判为该批产品合格；若仍不符合本标准规定，则判为不合格。若有两项及以上试验结果不符合本标准规定时，则判该批产品不合格。

9.4 处置规则

9.4.1 过程控制检验结果如满足要求，可将成品放入成品料堆；否则，严禁产品进入成品料堆，应在分析原因、整改且检验结果满足要求后，方可进行成品的后续操作。

9.4.2 出厂检验结果如满足要求，可进行成品的装运；否则，应分析原因、整改，直到检验结果满足要求后，方可进行后续操作。

9.4.3 型式检验结果如满足要求，可进行日常生产；否则，应分析原因、停产整顿、整改，整改后进行复检，复检合格后方可继续生产。

9.4.4 对判定不合格的产品批次，应单独堆放，做明显标识，及时采取处理措施，立即停止生产并对有可能造成不合格的原因进行排查。

10 成品储存、标识和运输

10.1 储存

10.1.1 集料堆放场地应设置满足高度、安全要求的隔墙。

10.1.2 检验合格的成品料堆应采取遮盖措施，防止污染。

10.1.3 不同规格或同一规格但不同品种的集料必须分开堆放，严禁混杂，应定期检查料堆的级配特性，监测其有无变化。

10.2 标识

10.2.1 不同规格成品料堆应设醒目、清楚的标识牌，尺寸大小适宜，标识牌应标明材料规格。

10.2.2 每批材料检验后应设置相应的质量状态标识，标识内容包括材料名称、产地、规格、数量、检验时间、试验报告号、检验批次等。

10.3 运输

10.3.1 成品料在储存场地内应尽量减少运转次数，严禁任何车辆在成品料堆上运行。

10.3.2 成品料出厂装车前，应将车辆厢体清扫、冲洗干净；装车时，应使用装载机装车，装载高度不应超过运输车辆厢板高度。

10.3.3 成品料在出厂运输过程中，应予以覆盖。

11 安全环保及文明生产

11.1 生产企业应做好安全生产计划工作，建立、健全安全生产责任制；制订作业安全规程和操作规程；制订生产安全事故应急救援预案并定期组织演练。

11.2 从业人员必须接受安全生产教育和培训。新职工上岗前、调换工种人员必须进行专门的安全教育培训。

11.3 电气设备、线路必须有可靠的避雷、接地装置，并定期进行检修。

11.4 在离居民区较远的地方设厂，噪声不得超过当地政府规定标准，否则应采取降噪措施。

11.5 弃渣应考虑综合利用，回收的废料要定点集中进行处理，避免对环境造成污染。

11.6 应采取职业健康保护措施，保证从业人员的身心健康。



参 考 文 献

- [1] 姚望科. 石料生产技术[M]. 北京: 人民交通出版社, 2001.
 - [2] 邢小兵. 高速公路沥青混凝土路面用碎石加工及质量控制[C]. 中国公路学会, 2004.
 - [3] 沈小俊, 石飞, 李铁军等. 沥青路面集料标准化加工技术和工艺探讨[J]. 公路与汽运, 2014.
 - [4] 姜红. 路用集料加工设备选型及加工工艺研究[D]. 长安大学, 2015.
-