

团 体 标 准

T/CFA 0203041.1 -- 2020

汽车铸件抛喷清理用金属丸料 订货技术条件 第 1 部分：铸铁件

Technical requirements of ordering of metal abrasives for shot blasting
and peening cleaning of automobile castings
Part 1: Iron castings

(公告稿)

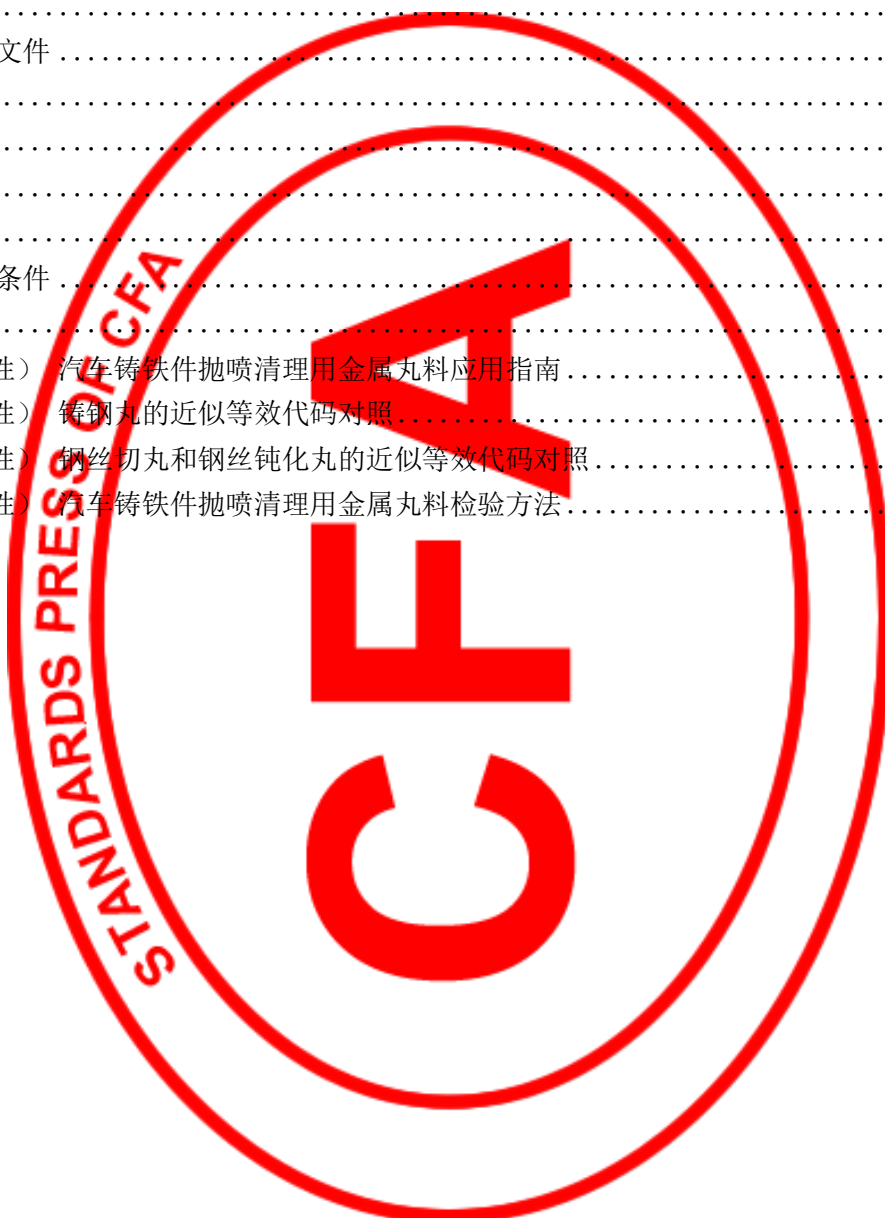
2020-11-30 发布

2021-03-01 实施

中国铸造协会 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	2
4 分类及标记	3
5 技术要求	7
6 检验方法	8
7 订货及验收条件	9
8 标识与包装	9
附录 A（资料性） 汽车铸铁件抛喷清理用金属丸料应用指南	10
附录 B（资料性） 铸钢丸的近似等效代码对照	11
附录 C（资料性） 钢丝切丸和钢丝钝化丸的近似等效代码对照	12
附录 D（资料性） 汽车铸铁件抛喷清理用金属丸料检验方法	13



前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本文件由中国铸造协会汽车铸件分会提出。

本文件由中国铸造协会归口。

《汽车铸件抛喷清理用金属丸料订货技术条件》分为下列几部分：

——第 1 部分：铸铁件

——第 2 部分：铸钢件

——第 3 部分：有色金属铸件

本文件是《汽车铸件抛喷清理用金属丸料订货技术条件》的第 1 部分。

本文件主要起草单位：南昌华江抛喷有限公司。

本文件主要起草人：肖华、康宽滋、邹卫、曹蕊贤、曹友、李国卿

本文件 2020 年 11 月 30 日为首次发布。

汽车铸件抛喷清理用金属丸料订货技术条件

第1部分：铸铁件

1 范围

本文件规定了汽车铸铁件抛喷清理用金属丸料的分类及标记、技术要求、检验方法及规则，订货及验收条件以及标识和包装，相关附件作为铸造厂及材料生产厂家的使用建议。

本文件适用于汽车铸铁件抛喷清理用金属丸料的生产和订货。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件。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/T 223.3 钢铁及合金 化学分析方法 二安替比林甲烷磷钼酸重量法测定磷量
- GB/T 223.7 铁粉 铁含量的测定 重铬酸钾滴定法
- GB/T 223.9 钢铁及合金 铝含量的测定 铬天青S分光光度法
- GB/T 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法
- GB/T 223.18 钢铁及合金 化学分析方法 硫代硫酸钠-碘量法测定铜量
- GB/T 223.23 钢铁及合金 镍含量的测定 丁二酮肟重量法测定镍量
- GB/T 223.26 钢铁及合金 钼含量的测定 硫氰酸盐分光光度法
- GB/T 223.58 钢铁及合金 化学分析方法 亚砷酸钠-亚硝酸钠滴定法测定锰量
- GB/T 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 钼磷钼蓝分光光度法和铈磷钼蓝分光光度法
- GB/T 223.60 钢铁及合金 化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量
- GB/T 223.61 钢铁及合金 化学分析方法 磷钼酸铵容量法测定磷量
- GB/T 223.62 钢铁及合金 化学分析方法 乙酸丁酯萃取光度法测定磷量
- GB/T 223.63 钢铁及合金 化学分析方法 高碘酸钠（钾）光度法测定锰量
- GB/T 223.64 钢铁及合金 化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定锰量
- GB/T 223.68 钢铁及合金 化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法 测定硫含量
- GB/T 223.69 钢铁及合金 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法
- GB/T 223.70 钢铁及合金 铁含量的测定 邻二氮杂菲分光光度法
- GB/T 223.71 钢铁及合金 化学分析方法 管式炉内燃烧后重量法测定碳含量
- GB/T 223.72 钢铁及合金 硫含量的测定 重量法
- GB/T 223.75 钢铁及合金 硼含量的测定 甲醇蒸馏-姜黄素光度法
- GB/T 223.85 钢铁及合金 硫含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- GB/T 223.86 钢铁及合金 总碳含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- GB/T 223.73 钢铁及合金 铁含量的测定 三氯化钛-重铬酸钾滴定法

GB/T 5611 铸造术语

GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法

3 术语和定义

GB/T 5611 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

铸钢丸 cast steel shot

一种抛喷清理及强化用金属丸料，是将一定成分的熔融钢液雾化喷射、冷却、不同热处理后形成的球形颗粒。

3.2

钢丝切丸 steel cut wire shot

一种抛喷清理及强化用金属丸料，以冷拉钢丝按一定的长径比切割加工制成的圆柱状颗粒。

3.3

钢丝钝化丸 steel passivated shot

一种抛喷清理及强化用金属丸料，以冷拉钢丝按近似 1:1 长径比切割加工制成的圆柱锐边型颗粒，经过钝化工艺处理后的类似球状颗粒。

3.4

丸粒 shot particles

主要形状为球形的颗粒，其长度不大于最大颗粒宽度两倍，并且无棱边、破碎断面和其他尖锐表面缺陷。

3.5

圆柱状颗粒 cylindrical particles

外形长径比按照一定的比例且其断面与中心线近似垂直的锐边形颗粒。

3.6

钝化颗粒 passivated particles

外形近似于圆球状的颗粒，其纵、横长度之差不大于原始直径的 20%。

3.7

缺陷 defect

金属丸料的孔洞、裂纹或非球状颗粒，若大于或等于规定的值，将会有害于金属丸料的使用性能。

3.8

孔洞 cavities

金属丸料内部的空洞（气孔、缩孔），其截面积大于丸粒横截面的 10%。

3.9

裂纹 crack

颗粒存有线形非连续性开裂、裂缝、裂口缺陷，其长宽比为 3:1 或更大，长度超过直径或颗粒最小尺寸的 20%。

3.10

超长颗粒 overlength particles

颗粒长轴与最大宽度或直径之比大于或等于 2。

3.11

镀层或涂层 coat

颗粒表面存有镉、锌、锡镀层或油、涂料涂层。

3.12

外来杂质 foreign matter

非磁性的，不属于丸料颗粒而混合于其中的任何材料或颗粒。

4 分类及标记

4.1 分类

金属磨料根据生产方式分为铸钢丸、钢丝切丸、钢丝钝化丸三类。铸钢丸根据碳含量分为高碳铸钢丸、低碳铸钢丸、低贝铸钢丸。

4.2 标记

4.2.1 铸钢丸使用“金属/材料代号/粒形代号”的缩写字母来标识：高碳铸钢丸为：M/HCS/S；低碳铸钢丸 M/LCS/S；低贝铸钢丸为：M/LBS/S，其后用三位数字标注要求的等级代码。如果丸料的硬度可以选择，则应规定要求的颗粒维氏硬度（HV）范围。铸钢丸的等级要求及代码规定见表 1。

示例：

M/LCS/S140/390-520HV

硬度范围（维氏硬度）
等级代码（即颗粒标称尺寸为 1.4 mm）
粒形代号（丸为：S）
金属材料代号（高碳铸钢丸：M/HCS，低碳铸钢丸 M/LCS，低贝铸钢丸：M/LBS）

4.2.2 钢丝切丸使用“金属/材料代号/粒形代号”的缩写字母“M/CW/C”来标识，其后用三位数字标注要求的等级代码。如果丸料的硬度可以选择，则应规定要求的颗粒维氏硬度（HV）范围。钢丝切丸的等级要求及代码规定见表 2。

示例：

M/CW/C/080/610-670HV

硬度范围（维氏硬度）
等级代码（即颗粒标称尺寸为 0.8 mm）
粒形代号（圆柱状颗粒为：C）
金属材料代号（钢丝切丸：M/CW）

4.2.3 钢丝钝化丸使用“金属/材料代号/粒形代号及等级代码/硬度范围”的缩写字母“M/CW/G”来标识，其后用三位数字标注要求的等级代码。如果丸料的硬度可以选择，则应规定要求的颗粒维氏硬度（HV）范围。钢丝钝化丸的等级要求及代码规定见表 3。

示例：



必要时，应在订货单上标出完整的产品标记。

注：等级代码，是一个代表每个等级颗粒尺寸范围中间近似值或标称直径的数字，以毫米值乘以 100 表示。

表 1 铸钢丸等级要求及代码规定——累积筛余百分数

单位为 %

等级 代码	筛网孔径/mm																			
	4.75	4.00	3.35	2.80	2.36	2.00	1.70	1.40	1.18	1.00	0.85	0.71	0.60	0.50	0.425	0.355	0.300	0.250	0.180	0.125
S400	0	-	>90	>97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S300	-	0	-	>90	>97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S280	-	-	0	-	>90	>97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S240	-	-	-	0	-	>85	>97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S200	-	-	-	-	0	-	>85	>97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S170	-	-	-	-	-	0	-	>85	>97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S140	-	-	-	-	-	0	<5	-	>85	>96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S120	-	-	-	-	-	0	<5	-	>85	>96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S100	-	-	-	-	-	-	0	<5	-	>85	>96	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S080	-	-	-	-	-	-	-	0	<5	-	>85	>96	-	-	-	-	-	-	-	-
S070	-	-	-	-	-	-	-	-	0	<10	-	>85	>97	-	-	-	-	-	-	-
S060	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	<10	-	-	>85	>97	-	-	-	-	-
S040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	<10	-	-	>80	-	>90	-	-
S030	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	<10	-	-	>80	>90	-

表 2 钢丝切丸等级要求及代码规定

切丸代码	标称尺寸 mm	随机颗粒的质量 g	备注
C/250	2.5	4.080~5.620	50 个随机颗粒的质量
C/200	2	2.050~2.920	
C/160	1.6	1.030~1.520	
C/140	1.4	0.680~1.030	
C/120	1.2	0.420~0.660	
C/100	1.0	0.260~0.400	
C/90	0.9	0.190~0.260	
C/80	0.8	0.130~0.190	
C/70	0.7	0.080~0.130	
C/60	0.6	0.050~0.080	
C/50	0.5	0.030~0.050	
C/40	0.4	0.030~0.055	100 个随机颗粒的质量
C/30	0.3	0.010~0.030	

表 3 钢丝钝化丸等级要求及代码规定

钢丝钝化丸代码	标称尺寸 mm	随机颗粒的质量 g	备注
G/250	2.5	3.870~5.340	50 个随机颗粒的质量
G/200	2	1.950~2.770	
G/160	1.6	0.980~1.450	
G/140	1.4	0.650~0.980	
G/120	1.2	0.400~0.630	
G/100	1.0	0.250~0.370	
G/90	0.9	0.180~0.250	
G/80	0.8	0.120~0.180	
G/70	0.7	0.080~0.120	
G/60	0.6	0.050~0.080	
G/50	0.5	0.030~0.050	
G/40	0.4	0.030~0.050	100 个随机颗粒的质量
G/30	0.3	0.010~0.025	

5 技术要求

5.1 铸铁件抛喷清理用金属丸料技术要求，见表 4。

表 4 铸铁件抛喷清理用金属丸料技术要求

性能	要求					试验方法
	高碳铸钢丸	低碳铸钢丸	低贝铸钢丸	钢丝切丸	钢丝钝化丸	
等级	见表1	见表1	见表1	见表2	见表3	/
化学成分 (参考)	C: 0.8%~1.2% Mn: 0.35%~1.2% Si: >0.4% S: ≤0.05% P: ≤0.05%	C: 0.08%~0.2% Mn: 0.35%~1.50% Si: 0.10%~2.00% S: ≤0.05% P: ≤0.05%	C: 0.08%~0.2% Mn: 0.35%~1.50% Si: 0.10%~2.00% S: ≤0.035% P: ≤0.035% 合金元素: Cr、Mo、Ni、B、Al、Cu 等的加入量由制造者决定	C: 0.45%~0.85% Mn: 0.30%~1.30% Si: 0.15%~0.35% S: ≤0.05% P: ≤0.04%	C: 0.45%~0.85% Mn: 0.30%~1.30% Si: 0.15%~0.35% S: ≤0.05% P: ≤0.04%	见6 检验方法
金相组织	应具有均匀的马氏体或回火马氏体、回火屈氏体、弥散分布碳化物显微组织 (因高温转变形成的产品,如珠光体的部分脱碳,网状碳化物和枝状晶界偏析是不希望出现的,具有这种不希望出现的显微组织的被测颗粒数不超过15%)	应具有均匀的贝氏体和马氏体显微组织 (这种金相组织是产生同时具有高硬度、长寿命和标准耐久性三种特性的丸料粒子所必需的,具体制造方法由制造者决定。在单独颗粒中,铁素体和珠光体的组织应不大于5%,具有这种组织的颗粒数应不超过被测颗粒总数的15%)	应具有细小低碳贝氏体和板条状马氏体复合显微组织 (这种金相组织是产生同时具有高硬度、长寿命和标准耐久性三种特性的丸料粒子所必需的,制造者需进行二次淬火才能获得。在单独颗粒中,铁素体和珠光体的组织应不大于5%,具有这种组织的颗粒数应不超过被测颗粒总数的15%)	形变索氏体 (金相组织合格率不小于受检总量的90%)	形变索氏体 (金相组织合格率不小于受检总量的90%)	见6 检验方法
硬度	90%受试粒子的硬度范围应为: 标准硬度: 390HV~530HV (特殊硬度:其他硬度范围可由供需双方确定,但至少90%的被测颗粒硬度值应在约定范围之内 抛光的颗粒样品表面下,有时会含有一些铸造缺陷,如收缩缺陷或空穴,会导致测量硬度值偏差,产生误差,这些硬度值应舍弃,重新选择区域测定)	90%受试粒子的硬度范围应为: 标准硬度: 390HV~520HV (抛光的颗粒样品表面下,有时会含有一些铸造缺陷,如收缩缺陷或空穴,会导致测量硬度值偏差,产生误差,这些硬度值应舍弃,重新选择区域测定)	90%受试粒子的硬度范围应为: 标准硬度: 410HV~485HV 485HV~580HV (抛光的颗粒样品表面下,有时会含有一些铸造缺陷,如收缩缺陷或空穴,会导致测量硬度值偏差,产生误差,这些硬度值应舍弃,重新选择区域测定)	90%受试粒子的硬度范围应为: 标准硬度: 390HV~520HV 470HV~610 HV 570HV~710 HV ≥700HV (特殊硬度:其他硬度范围可供需双方确定,但至少90%被测颗粒的硬度值在约定范围之内)	90%受试粒子的硬度范围应为: 标准硬度: 390HV~520HV 470HV~610 HV 570HV~710 HV ≥700HV (特殊硬度:其他硬度范围可供需双方确定,但至少90%被测颗粒的硬度值在约定范围之内)	见6 检验方法

表 4 (续)

性能	要求					试验方法
	高碳铸钢丸	低碳铸钢丸	低贝铸钢丸	钢丝切丸	钢丝钝化丸	
表观密度	$\geq 7.0 \text{ g/cm}^3$	$\geq 7.0 \text{ g/cm}^3$	$\geq 7.2 \text{ g/cm}^3$	$\geq 7.8 \text{ g/cm}^3$	$\geq 7.8 \text{ g/cm}^3$	见6 检验方法
缺陷	被测颗粒中的缺陷颗粒数不应超过下列规定：	被测颗粒中的缺陷颗粒数不应超过下列规定：	被测颗粒中的缺陷颗粒数不应超过下列规定：	被测颗粒中的缺陷颗粒数不应超过下列规定：	被测颗粒中的缺陷颗粒数不应超过下列规定：	见6 检验方法
颗粒形状	非球形颗粒数不超过5%	非球形颗粒数 $\leq 10\%$	非球形颗粒数 $\leq 10\%$	超长颗粒(长短轴之比 >2) $\leq 5\%$	超长颗粒(长短轴之比 >2) $\leq 3\%$	
孔洞	$\leq 10\%$	$\leq 10\%$	$\leq 10\%$	无	无	
裂纹	$\leq 15\%$	无	无	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$	
缺陷总量	$\leq 20\%$ (具有一种以上上述缺陷的颗粒,在缺陷总量中只计算一次)	$\leq 15\%$ (具有一种以上上述缺陷的颗粒,在缺陷总量中只计算一次)	$\leq 15\%$ (具有一种以上上述缺陷的颗粒,在缺陷总量中只计算一次)	$\leq 10\%$ (具有一种以上上述缺陷的颗粒,在缺陷总量中只计算一次,钢丝切丸表面如果没有特殊协议,不应存有如镉、锌、锡镀层或油、涂层的涂层,但表面可以存有磷酸盐处理涂层)	$\leq 10\%$ (具有一种以上上述缺陷的颗粒,在缺陷总量中只计算一次)	见6 检验方法
外来杂质(包括渣子)	质量分数不大于0.5%	质量分数不大于0.5%	质量分数不大于0.5%	质量分数不大于0.5%	质量分数不大于0.5%	见6 检验方法
含水量	$\leq 0.2\%$ (抛喷材料应在干燥的条件下供货和使用,并应贮存在室内干燥的环境条件下,以防止材料结露、结块、锈蚀,从而变得不适合使用。)					见6 检验方法

6 检验方法

6.1 抽样、颗粒尺寸分布的测定、硬度的测定、表观密度的测定、缺陷颗粒百分比和微结构的测定、外来杂质的测定、含水量的测定参考附录 D。

6.2 化学成分检测

6.2.1 碳含量的测定,按照GB/T 223.69、GB/T 223.71、GB/T 223.86、GB/T 20123执行。

6.2.2 硅含量的测定,按照GB/T 223.60执行。

- 6.2.3 锰含量的测定按照GB/T 223.58、GB/T 223.63、GB/T 223.64执行。
- 6.2.4 硫含量的测定按照GB/T 223.68、GB/T 223.72、GB/T 223.85、GB/T 20123执行。
- 6.2.5 磷含量的测定按照GB/T 223.3、GB/T 223.59、GB/T 223.61、GB/T 223.62执行。
- 6.2.6 铬含量的测定按照GB/T 223.11执行。
- 6.2.7 镍含量的测定按照GB/T 223.23执行。
- 6.2.8 铝含量的测定按照GB/T 223.9执行。
- 6.2.9 钼含量的测定按照GB/T 223.26执行。
- 6.2.10 硼含量的测定按照GB/T 223.75执行。
- 6.2.11 铁含量的测定按照GB/T 223.7、GB/T 223.70、GB/T 223.73执行。
- 6.2.12 铜含量的测定按照GB/T 223.18执行。

7 订货及验收条件

7.1 订货要求

应明确相关的标记、材质、性能等指标（汽车铸铁件抛喷清理用丸料选用参考附录A）；如有超出本文件的参数和性能项目（如：耐用性检测、疲劳）由双方进行约定。

7.2 验收

应成批验收，同一天同一材质的钢丸为一个批次，不同批次的产品数量、生产日期、标记等进行不同标识，便于追溯。

供应商参照本文件规定的检测项目进行检验。合同的标的物，每批应提供质量检验报告，进厂检验项目双方协商确定。

8 标识与包装

- 8.1 由双方协商确定，每件包装上应有标记、本件净重、供货单位名称及地址等标识。
- 8.2 包装应防潮、防锈，不应出现泄露、包封不完整、包装量不足、标识与实物不符等现象。
- 8.3 包装后的货物应摆放整齐，地点应是半封闭或封闭场地，防止潮湿，保持通风。

附录 A

(资料性)

汽车铸铁件抛喷清理用金属丸料应用指南

A.1 根据供应商及使用厂家经验总结,表 A.1 中列出的描述仅作为推荐和使用的参考。

表 A.1 铸铁件抛喷清理用金属丸料应用指南

材料名称		性能优缺点举例	应用场合举例	铸件外观描述
铸钢丸	高碳	1、强度硬度高,清理效果好; 2、钢丸韧性差,使用易破碎; 3、抛丸时粉尘大,不利于环保要求。	主要用于一般的汽车零部件铸件	粗糙度差
	低碳	1、强度高韧性好,清理效果好; 2、粉尘少,延长除尘设备寿命; 3、对设备低磨损、配件寿命长;	主要用于发动机缸体、缸盖等要求较高的铸件	粗糙度中
	低贝	1、强度高韧性好,使用不易破碎; 2、粉尘少,延长除尘设备寿命; 3、对设备低磨损、配件寿命长; 4、价格较高,但性价比也高。	主要用于发动机缸体、缸盖等要求较高的铸件二次抛丸和喷丸	粗糙度高
钢丝切丸		1、硬度适中、韧性好、抗冲击、复用性好; 2、对粘砂严重的铸件清理效果较好; 3、清理后,铸件表面粗糙度差; 4、价格相对便宜。	适用于一般的汽车零部件铸件,特别是厚大件、浇注温度高粘砂严重的铸件	粗糙度差
钢丝钝化丸		1、硬度高、韧性好、抗冲击、复用性好; 2、粉尘少,延长除尘设备寿命; 3、清理后,铸件表面粗糙度较好; 4、价格较高,但性价比也高。	适用于一般的汽车零部件铸件	粗糙度中
钢丸尺寸选择的原则建议:粗抛选择 1.4~2.4 mm,粗糙度可以达到 Ra 50;精抛选择 0.85~1.4 mm,粗糙度可以达到 Ra 25~Ra 50;喷丸选择 0.3~1.0 mm,粗糙度可以达到 Ra 12.5~Ra 25。				

附录 B
(资料性)
铸钢丸的近似等效代码对照

B.1 世界各国铸钢丸标准中不同的颗粒尺寸范围和等级代码对照见表 B.1。

表 B.1 各国铸钢丸标准中不同的颗粒尺寸范围和等级代码对照表

类别	等级代码				尺寸范围
标准	GB/T 18838.3 GB/T 18838.4	SAE J444	SAE AMS2431-1E	T/CFA 0203041.1	DIN 8201-2
丸粒规格	S400	S1320	ASR390	S400	—
	S300	S1110	ASR330	S300	—
	S280	S930	ASR280	S280	—
	S240	S780	ASR230	S240	2.0~2.8
	S200	S660	ASR190	S200	1.6~2.24
	S170	S550	ASR170	S170	1.25~2.0
	S140	S460	ASR130	S140	—
	S120	S390	ASR110	S120	1.0~1.6
	S100	S330	—	S100	0.8~1.25
	S080	S280	—	S080	—
	S070	S230	ASR70	S070	0.6~1.0
	S060	S170	—	S060	0.4~0.8
	S040	S110	—	S040	0.3~0.6
	S030	S70	—	S030	0.2~0.4
注：表中列出的这些代码不应认为表示的这些等级是完全等同的。					

附录 C

(资料性)

钢丝切丸和钢丝钝化丸的近似等效代码对照

C.1 世界各国钢丝切丸和钢丝钝化丸标准中不同的颗粒尺寸范围和等级代码对照见表 C.1。

表 C.1 各国钢丝切丸和钢丝钝化丸标准中不同的颗粒尺寸范围和等级代码对照表

类别	等级代码			
标准	GB/T 18838.5	SAE J441	SEA AMS 2431/3D	T /CFA 0203041.1
圆柱状颗粒	M/CW/C/250	CW-96	—	M/CW/C/250
	M/CW/C/200	CW-80	—	M/CW/C/200
	M/CW/C/160	CW-62	—	M/CW/C/160
	M/CW/C/140	CW-54	—	M/CW/C/140
	M/CW/C/120	CW-47	—	M/CW/C/120
	M/CW/C/100	CW-41	—	M/CW/C/100
	M/CW/C/90	CW-35	—	M/CW/C/90
	M/CW/C/80	CW-32	—	M/CW/C/80
	M/CW/C/70	CW-28	—	M/CW/C/70
	M/CW/C/60	CW-23	—	M/CW/C/60
	M/CW/C/50	CW-20	—	M/CW/C/50
	M/CW/C/40	CW-17	—	M/CW/C/40
	—	CW-14	—	—
	M/CW/C/30	CW-12	—	M/CW/C/30
钝化颗粒	—	CW-96	AWCH96	M/CW/G/250
	—	CW-80	AWCH80	M/CW/G/200
	—	CW-62	AWCH62	M/CW/G/160
	—	CW-54	AWCH54	M/CW/G/140
	—	CW-47	AWCH47	M/CW/G/120
	—	CW-41	AWCH41	M/CW/G/100
	—	CW-35	AWCH35	M/CW/G/90
	—	CW-32	AWCH32	M/CW/G/80
	—	CW-28	AWCH28	M/CW/G/70
	—	CW-23	AWCH23	M/CW/G/60
	—	CW-20	AWCH20	M/CW/G/50
	—	CW-17	AWCH17	M/CW/G/40
	—	CW-14	AWCH14	—
	—	CW-12	AWCH12	M/CW/G/30

注：表中列出的这些代码不应认为表示的这些等级是完全等同的。

附录 D

(资料性)

汽车铸铁件抛喷清理用金属丸料检验方法

D.1 本附录参考 GB/T 19816.1~7 编制, 供需双方对铸铁件抛喷清理用金属丸粒检验时可使用。

D.2 抽样

D.2.1 抽样器: 用内径约 10 mm、长约 80 mm 的无缝钢管做成, 一端有 T 型手柄, 另一端削尖。沿管长开孔, 开孔应成一直线, 孔间隔 50 mm, 孔的直径由抽样颗粒的尺寸决定, 约为最大颗粒尺寸的 3 倍。

D.2.2 样品单元数: 在一批物料中拟抽取的样品单元的数目应按表 D.2 的规定。各项试验用的样品应从统一规格、同一批次的物料中抽取, 抽取的试样应放在干燥、清洁的容器中, 多个样品摊分一定要均匀, 建议每增加一个样品, 增加一次摊分, 最终保留一个约 500 g 的样品。

表 D.2 拟抽取的样品数及重量

物料的总数量/t	拟抽取的样品单元数/个	每次取样重量/g	摊分次数	试样重量/g
1	1	500	1	500
2~5	2	500	大于2	
6~10	3	500		
11~25	4	500		
>25	5	500		

D.2.3 每个样品应标明其来源、供应商、生产、收货日期等与被抽取的样品相关的可供产品追踪的任何参考信息。

D.3 颗粒尺寸分布的测定

D.3.1 从 D.2 抽样样品中分别称 100±0.5 g 的两份试样, 放在试验筛中, 然后放入拍击式振筛机 (试验筛筛孔见表 D.3), 搅动至少 10 min, 钢丝切丸至少搅动 15 min。

表 D.3 常规试验筛孔径表

孔径 mm	孔径 mm	孔径 mm
0.045	0.355	1.40
0.053	0.425	1.70
0.063	0.500	2.00
0.075	0.600	2.36
0.125	0.710	2.80
0.180	0.850	3.35
0.250	1.0	4.00
0.300	1.18	4.75

D.3.2 小心并依次从振筛机上移出试验筛，将筛中所留物料倒入天平进行称量（注意需清出粘附的物料），精确到 0.1g，记录结果（ m_1 ），总量小于 99%，需再收集、测试。

D.3.3 结果表述

$$R=m_1/m_0\times 100$$

式中：

R——每一个试验筛和收集盘上所留物料的质量百分数

m_0 ——样品的质量，单位：克（g）

m_1 ——筛或盘上所留物料的质量，单位：克（g）

计算样品的两次有效测定结果的平均值，计算结果精确到 1%。如果每一试验筛上所留物料两次测定结果相差超过 10%（相对于高的结果），则需重新检测。

D.4 硬度的测定

D.4.1 从样品中随机取样，将铸钢丸颗粒单层铺在金相样品模具（直径 ≥ 25 mm）的底部，并嵌入金相样品固定材料中（硬化温度低于 140℃）。然后对样品进行湿研磨，直至颗粒中心露出，固定的支撑面和测试表面应平行。取双份试样进行测定。

D.4.2 在 GB/T 4340.2 规定的环境温度中进行所有的硬度测量。

D.4.3 测量前，先进行与硬度比照板的校准。

D.4.4 被测试颗粒直径大于 0.5 mm 时，用 9.807 N 即相当于 HV1 的测试力测量样品的硬度。被测试颗粒直径 0.3 mm~0.5 mm 时，用 4.904 N 即相当于 HV0.5 的测试力测量样品的硬度。测试时间为 10~15 s。

D.4.5 对位于试验样品边缘不足 3 mm 处的颗粒不进行测量，在每个颗粒中心到边缘之间长度的一半处做出压痕，舍去有缺陷的压痕。

D.4.6 在每个试验样品的不同颗粒上做 10 个可用的硬度压痕，略去两条对角线长度之差大于 5% 的压痕，记录得到 10 个硬度值，取平均值。

D.5 表观密度的测定

D.5.1 取双份样品进行测定。

D.5.2 用天平称清洁干燥的比重瓶的净重（ m_1 ）精确到 0.01 g。

D.5.3 加入大约 100 g 试样，再称量（ m_2 ）。

D.5.4 把蒸馏水或去离子水（至少应为 ISO 3696 规定的 3 级纯度）加入比重瓶（Gay-lussac 型，50 ml，带有毛细管的瓶塞），直至其完全充满为止，塞上瓶塞，然后轻摇比重瓶，去除粘附在试料上空气。移去瓶塞，注入水后再塞上瓶塞，通过毛细管压出多余的水。注意擦干比重瓶外部。确保比重瓶内无气泡存在，再称量比重瓶和其内容物（ m_3 ）。

D.5.5 排空比重瓶的水和试料，冲洗若干次以去除样品的所有遗痕。再冲入蒸馏水或去离子水，塞上瓶塞，并保证无水泡存在，擦干比重瓶外部后称量（ m_4 ）。

D.5.6 计算

被测试产品的表观密度 ρ_A ，单位以千克每立方米（ kg/m^3 ）表示，按下列公式计算：

$$\rho_A = \frac{m_2 - m_1}{(m_4 - m_1) - (m_3 - m_2)} \times \rho_w \times 10^3$$

式中:

m_1 ——比重瓶质量的数值,单位为克(g)

m_2 ——比重瓶和试料的质量的数值,单位为克(g)

m_3 ——比重瓶、试料和水的质量的数值,单位为克(g)

m_4 ——比重瓶和水的质量的数值,单位为克(g)

ρ_w ——在测定温度下水的密度的数值,单位为千克每立方分米(kg/dm^3)

如果两次测定结果相差超过 10%,需按D.5.1~D.5.5重新进行测定,计算两次有效测定结果的平均值,精确到 $100 \text{ kg}/\text{m}^3$ 。

D.6 缺陷颗粒百分比和微结构的测定

D.6.1 带有裂缝、缺口、空穴和缩孔的颗粒的测定

用放大 50 倍的双筒显微镜检查固定后的样品,随机选择视场,检查 50 个颗粒;分别统计裂缝、缺口、空穴、缩孔的缺陷颗粒数(注:具有多种缺陷的颗粒,仅计数一次)。计算每种缺陷的百分比和缺陷的总百分比。

D.6.2 形状缺陷的丸粒的测定

D.6.2.1 取大约 2 g 丸粒放在一块显微镜玻璃载片上,铺成一层。用双筒显微镜的适当放大倍数检查这些丸粒,随机选择视场,检查 50 个颗粒。

D.6.2.2 对长度大于 2 倍最大颗粒宽度的颗粒计数。

D.6.2.3 计算缺陷颗粒的百分比。

D.6.3 形状缺陷的砂粒的测定

D.6.3.1 取大约 2 g 砂粒放在一块显微镜玻璃载片上,铺成一层。用双筒显微镜的适当放大倍数检查这些砂粒,随机选择视场,检查 50 个颗粒。

D.6.3.2 对圆或半圆的颗粒计数。应特别注意颗粒的朝向,以免错误判断颗粒形状。

D.6.3.3 计算缺陷颗粒的百分比。

D.6.4 形状缺陷的圆柱颗粒的测定

D.6.4.1 取大约 2 g 圆柱颗粒放在一块显微镜玻璃载片上,铺成一层。用双筒显微镜的适当放大倍数检查这些圆柱颗粒,随机选择视场,检查 50 个颗粒。

D.6.4.2 对缺陷颗粒计数。应特别注意颗粒的朝向,以免错误判断颗粒形状。

D.6.4.3 计算缺陷颗粒的百分比。

D.6.5 微结构的测定

D.6.5.1 用 2% 硝基乙醇腐蚀液或苦味酸腐蚀样品,显露微结构供金相检查。用金相显微镜的适当放大倍数检查这些颗粒的微结构,随机检查 50 个。

D.6.5.2 对不可接受的微结构的颗粒进行计数。

D.6.5.3 计算有不合乎需要的微结构颗粒的百分比。

D.7 外来杂质的测定

D.7.1 样品测试前保证干燥，取两份试样进行测定。

D.7.2 用天平称取 100 ± 0.1 g 试料；

D.7.3 取少量试料（约 20 g）薄铺在一张纸上。

D.7.4 永磁铁从其表面通过，一区铸钢丸（砂）颗粒，保留剩余物。

D.7.5 重复 D.7.3~D.7.4 的步骤，直至所有试料被分离，确保移去所有的磁性物质。

D.7.6 称量剩余物，计算外来杂质的百分比。

D.8 含水量的测定

D.8.1 样品测试前密封保存，取两份试样进行测定。

D.8.2 将容器放入烘箱，在 $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ 下干燥 15 min，然后移入干燥器内冷却至室温。用天平称量容器的质量，精确到 0.01 g，再用该容器取 100 g 试料，精确到 0.01 g (m_0)；

D.8.3 将装有试料的容器放入烘箱，在 $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ 下干燥至少 1 h。然后移入干燥器内冷却至室温。用天平称量装有试料的容器的质量，精确到 0.01 g，算出干燥试料的质量 (m_1)；

D.8.4 含水量 M，以质量百分数表示，按如下公式计算。

$$M = (m_0 - m_1) / m_0 \times 100$$

式中：

m_0 ——加热干燥前的试料的质量的数值，单位为克（g）

m_1 ——加热干燥后的试料的质量的数值，单位为克（g）

如果两次测定结果相差超过 0.05%（绝对值），重复检查步骤。

计算两次有效测定结果的平均值，计算结果精确到 0.01%。

参 考 文 献

- [1] GB/T 19816.1 涂覆涂料前钢材表面处理, 喷射清理用金属磨料的试验方法 第1部分 抽样
- [2] GB/T 19816.2 涂覆涂料前钢材表面处理, 喷射清理用金属磨料的试验方法 第2部分 颗粒尺寸分布的测定
- [3] GB/T 19816.3 涂覆涂料前钢材表面处理, 喷射清理用金属磨料的试验方法 第3部分 硬度测定
- [4] GB/T 19816.4 涂覆涂料前钢材表面处理, 喷射清理用金属磨料的试验方法 第4部分 表观密度测定
- [5] GB/T 19816.5 涂覆涂料前钢材表面处理, 喷射清理用金属磨料的试验方法 第5部分 缺陷颗粒百分比和微观结构的测定
- [6] GB/T 19816.6 涂覆涂料前钢材表面处理, 喷射清理用金属磨料的试验方法 第6部分 外来杂质的测定
- [7] GB/T 19816.7 涂覆涂料前钢材表面处理, 喷射清理用金属磨料的试验方法 第7部分 含水量的测定
- [8] JB/T 8354.1-2013 抛喷丸清理及强化用金属磨料 第1部分 钢丝切丸
- [9] JB/T 8354.2-2015 抛喷丸清理及强化用金属磨料 第2部分 高碳铸钢丸
- [10] JB/T 8354.4-2015 抛喷丸清理及强化用金属磨料 第4部分 低碳铸钢丸
- [11] DIN 8201.2-1985 Metallic cast abrasives : grain shape , globular 固体的喷射颗粒, 金属颗粒
- [12] SAE J441-2013 Cut wire shot 钢丝切丸
- [13] SAE J444-2017 Cast shot and Grit Size Specifications for Peening and Cleaning 喷射清理用铸丸和砂颗粒尺寸规格
- [14] SAE AMS2431-1E Peening media (ASR) Casting Steel Shot, Regular Hardness(45 to 52 HRC)普通硬度铸钢丸
- [15] SAE AMS2431-3D Peening media (AWCR) Conditioned Carbon Steel Cut Wire Shot, Regular Hardness(45 to 52 HRC)纯化后的常规硬度碳钢丝切割丸