



中国航空工业集团公司标准

STANDARD OF AVIATION INDUSTRY CORPORATION OF CHINA

Q/AVIC 06147.2—2017

喷丸强化用弹丸规范

第 2 部分：切制钢丝弹丸

Specification for peening media—
Part 2: Cut wire steel shot

© 本标准属于中国航空工业集团公司所有，未公开发表，享有著作权及其他法律规定的任何权益，受法律和国际条约保护。未经中国航空工业集团公司书面同意或授权，任何个人或组织均不得以任何方式发送、泄露、复制及使用等，否则其行为将在法律许可的范围内受到最大可能的起诉。

2017—06—20 发布

2017—06—30 实施

中国航空工业集团公司 发布

前 言

Q/AVIC 06147《喷丸强化用弹丸规范》分为 5 个部分：

- 第 1 部分：陶瓷弹丸
- 第 2 部分：切制钢丝弹丸
- 第 3 部分：玻璃弹丸；
- 第 4 部分：铸钢弹丸；
- 第 5 部分：高温合金弹丸。

本部分为 Q/AVIC 06147 的第 2 部分。

本部分由中国航空工业集团公司科技与信息化部提出。

本部分由中国航空综合技术研究所、北京航空材料研究院归口。

本部分起草单位：中国航空工业集团公司北京航空制造工程研究所、中国航空工业集团公司北京航空材料研究院、大丰市大奇金属磨料有限公司。

本部分主要起草人：张新华、王明涛、黄 遐、肖世宏、常 伟、王 奇。

喷丸强化用弹丸规范

第 2 部分：切制钢丝弹丸

1 范围

本部分规定了喷丸强化用碳钢或不锈钢切制钢丝弹丸的一般要求、质量保证规定和交货准备等内容。

本部分适用于航空金属及金属基复合材料零件喷丸强化用切制钢丝弹丸。

2 规范性引用文件

下列文件对于本规范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/T 223. 11	钢铁及合金化学分析方法	可视滴定或电位滴定法测定铬含量
GB/T 223. 23	钢铁及合金化学分析方法	丁二酮分光光度法测定镍含量
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含量
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含量
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. 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量
GB/T 4340. 1	金属材料 维氏硬度试验	第 1 部分：试验方法
GB/T 20066	钢和铁	化学成分测定用试样的取样和制样方法

3 要求

3.1 外观

3.1.1 弹丸表面应清洁、干燥，无灰尘、油迹或油脂。

3.1.2 弹丸应由无接缝或毛边的钢丝制成，无剪切裂纹和搭接；处理后的弹丸应主要为球形。

3.1.3 可接受的钢丸形状如图 1 所示。

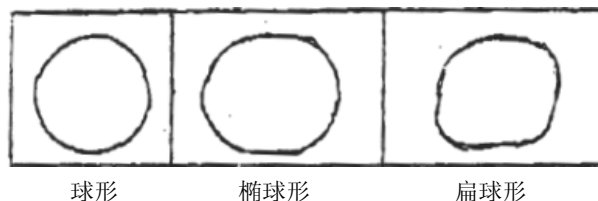


图 1 可接受的钢丸形状

3.1.4 临界形状见图 2，符合图 2 形状的弹丸的上限见表 1。

3.1.5 不可接收的形状见图 3，但允许存在表 1 规定的范围以内的不可接受形状。

3.1.6 弹丸形状应符合表 1 的要求。



图 2 临界形状

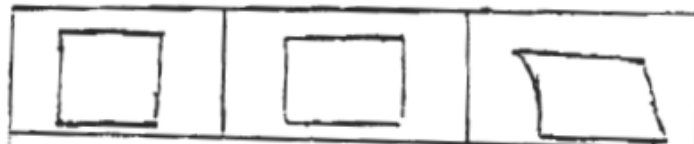


图 3 不可接收的形状

表 1 弹丸形状要求

弹丸规格		单次检验面积 mm ²	检验次数 次	全部检验中临界颗 粒总数, 最大 ⁽¹⁾	全部检验中不可接 收颗粒数量, 最大 ⁽²⁾
碳钢	不锈钢				
CW295	WS295	645	3	7	2
CW244	WS244	645	2	7	2
CW203	WS203	645	2	10	2
CW159	WS159	645	9	63	2
CW137	WS137	645	7	66	2
CW119	WS119	645	5	68	2
CW104	WS104	645	4	70	2
CW89	WS89	161	14	67	2
CW81	WS81	161	12	60	2
CW71	WS71	161	7	67	2
CW58	WS58	161	5	70	2
CW51	WS51	161	4	76	2
CW43	WS43	40	11	70	2
CW36	WS36	40	6	60	2
CW30	WS30	40	5	68	2

注 1: 临界形状最大数量大约为所观察到颗粒总数的 3%。
注 2: 不可接收形状的最大数量大约为所观察到颗粒总数的 0.1%。

3.2 尺寸

切制钢丝弹丸的尺寸应符合表 2 的规定。

3.3 硬度

3.3.1 碳钢弹丸硬度分为常规硬度和高硬度两个范围, 常规硬度范围为 (45~52)HRC, 高硬度范围为 (55~62)HRC 以上。不锈钢弹丸硬度应不低于 45HRC。

3.3.2 90%以上所测样品的硬度值应符合规定的硬度范围。

表2 尺寸要求

弹丸规格		钢丝名义直径 mm	100粒弹丸重量 g
碳钢	不锈钢		
CW295	WS295	2.946±0.05	11.54~14.10
CW244	WS244	2.438±0.05	6.90~8.50
CW203	WS203	2.032±0.05	4.18~5.10
CW159	WS159	1.59±0.05	1.96~2.40
CW137	WS137	1.37±0.05	1.30~1.58
CW119	WS119	1.19±0.05	0.86~1.04
CW104	WS104	1.04±0.05	0.56~0.70
CW89	WS89	0.89±0.025	0.36~0.44
CW81	WS81	0.81±0.025	0.24~0.32
CW71	WS71	0.71±0.025	0.18~0.22
CW58	WS58	0.58±0.025	0.090~0.120
CW51	WS51	0.51±0.025	0.070~0.090
CW43	WS43	0.43±0.025	0.040~0.055
CW36	WS36	0.36±0.025	0.015~0.030
CW30	WS30	0.30±0.025	0.010~0.020

3.4 化学成分

3.4.1 碳钢弹丸的化学成分应符合表3的规定。

表3 碳钢材料弹丸的化学成分及含量

化学成分	C	Si	Mn	P	S
质量分数, %	0.45~0.85	0.15~0.35	0.3~1.30	≤0.040	≤0.05

3.4.2 不锈钢弹丸的化学成分应符合表4的规定。

表4 不锈钢丸的化学成分及含量

化学成分	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni
质量分数, %	≤0.15	≤2.00	≤1.00	≤0.045	≤0.030	17.00~20.00	8.00~10.50

4 质量保证规定

4.1 检验分类

本规范规定的检验分类如下:

- a) 鉴定检验;
- b) 质量一致性检验。

4.2 鉴定检验

4.2.1 通则

有下列情况之一时应进行鉴定检验：

- a) 首次订货时；
- b) 当生产工艺或设备更改时；
- c) 当原材料发生变化时，如更改种类、厂家等；
- d) 停产一年以上重新供货时。

4.2.2 检验项目

鉴定检验项目见表 5。

4.2.3 合格判据

检验结果全部符合第 3 章的要求时为合格。

4.3 质量一致性检验

4.3.1 组批规则

弹丸按批提交验收。由同批原材料、用同一工艺生产的同一牌号、同一粒度组成的弹丸为一批。每批最大质量为 2000kg。

4.3.2 检验项目

弹丸质量一致性检验项目、取样数量以及相应的要求和检验方法的章条号见表 5。

表 5 检验项目表

序号	检验项目	鉴定检验项目	质量一致性检验项目	取样数量	要求章条号	检验方法章条号
1	外观	●	●	按批次抽取需要的数量	3.1	4.4.2
2	粒度组成	●	●		3.2	4.4.3
3	硬度	●	●		3.3	4.4.4
4	化学成分	●	—		3.4	4.4.5
注：“●”为检验项目；“—”为不检项目。						

4.3.3 合格判据

检验结果全部符合 3.1~3.3 的要求时，该批弹丸为合格。若存在不合格项，允许双倍取样对不合格项目进行复验，若复验仍不合格，则该批弹丸为不合格。

4.4 检验方法

4.4.1 抽样

从每批中随机选取两个独立包装，各取 800g 样品，混合在一起用于检验。

4.4.2 外观检验

将弹丸样品平铺一层，完全填充表 1 规定的面积，评定的面积或视野数量应符合表 1 的规定。对尺寸为 0.58mm(CW58)和更大的弹丸，用最小 10 倍放大镜目视检查；对尺寸小于 0.58mm(CW58)的弹丸，用最小 30 倍放大镜目视检查。也允许采用其他与光学相关的方法检验弹丸形状。

4.4.3 粒度组成检验

取 2 份样品，每份不少于 100g，选取 100 粒弹丸进行称重。也允许采用其他与重量相关的方法来

检验弹丸尺寸。

4.4.4 硬度检验

采用热镶样的方法，将抽取的弹丸制备成硬度测试试样，按 GB/T 4340.1 规定的方法，使用维氏硬度计进行测试，载荷不低于 500g。一个弹丸只能测试一次硬度，测试点应不少于 20 个。

4.4.5 化学成分检验

取不少于 2 份样品按 GB/T 20066 制样，按表 6 的规定进行化学成分检验。

表 6 化学成分检验方法标准

序号	元素	检验方法标准
1	C	GB/T 223.71
2	Si	GB/T 223.60
3	Mn	GB/T 223.64
4	P	GB/T 223.61
5	S	GB/T 223.68
6	Cr	GB/T 223.11
7	Ni	GB/T 223.23

5 交货准备

5.1 包装

弹丸一般以 25kg 或 50kg 为单位包装。钢丸应防潮，用涂有塑料涂层的铁桶或袋包装。

5.2 标志

包装上一般标示弹丸牌号、批号、质量、本规范编号和生产日期等内容。

5.3 质量证明书

每批弹丸均应附有供方质量检验部门签发的质量证明文件，其上注明：

- a) 本规范编号；
- b) 供方名称；
- c) 生产日期；
- d) 弹丸名称、牌号、批号；
- e) 弹丸各项检验结果；
- f) 质量检验部门印记。

6 说明事项

6.1 预定用途

本部分规定的切制钢丝弹丸预定用于金属和金属基复合材料零件的喷丸强化。

6.2 订购文件中应明确的内容

合同或订单中应注明下列内容：

- a) 本规范编号；
- b) 弹丸名称或牌号；
- c) 弹丸重量；
- d) 其他要求。

6.3 符号

下列符号适用于本文件。

6.3.1

切制钢丝弹丸

弹丸的表示方法为字母加数字。字母表示弹丸材料的种类；数字表示弹丸的名义尺寸，单位为毫米（mm）。表示弹丸材料种类的字母如下：

CW —— 用碳钢制成的切制钢丝弹丸；

WS —— 用不锈钢制成的切制钢丝弹丸。

示例：CW119、CW71 表示尺寸分别为 1.19mm 和 0.71mm 的碳钢切制钢丝丸；WS119、WS71 表示尺寸分别为 1.19mm 和 0.71mm 的不锈钢切制钢丝丸。
