

石墨材料加工用 R 角立铣刀

R-angle end mill for graphite material processing

2019 - 12 - 05 发布

2020 - 01 - 05 实施

前 言

本标准按 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定编写。

本标准由东莞市数控刀具协会提出。

本标准由东莞市数控刀具协会归口。

本标准起草单位：广东鼎泰高科精工科技有限公司。

本标准主要起草人：熊列华、戴福胜、陈历军、夏海泉。

本标准为首次发布。

石墨材料加工用 R 角立铣刀

1 范围

本标准规定了石墨材料加工用R角立铣刀（以下简称“R角立铣刀”）的术语定义、要求、检验、标志、包装、储存、运输。

本标准适用于直径为（1~6）mm的石墨材料加工用R角立铣刀。

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，仅所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 5124.3 硬质合金化学分析方法第3部分：钴量的测定电位滴定法

GB/T 5243—2006 硬质合金制品的标志、包装、运输和贮存

GB/T 6462 金属和氧化物覆盖层厚度测量 显微镜法

JB/T 7707 离子镀膜厚度试验方法 球磨法

JB/T 10231.1—2015 刀具产品检测方法第1部分：通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

柄部 Shank

是指R角立铣刀加工时用于装夹和传动的部分，如图1所示。

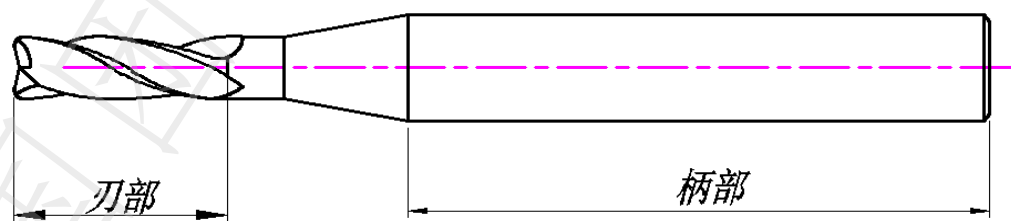


图1

3.2

刃部 Blade

是指R角立铣刀加工时用于铣削材料的部分，如图1所示。

3.3

柄径 Shank diameter

是指R角立铣刀柄部的直径，如图2所示的 D_1 。

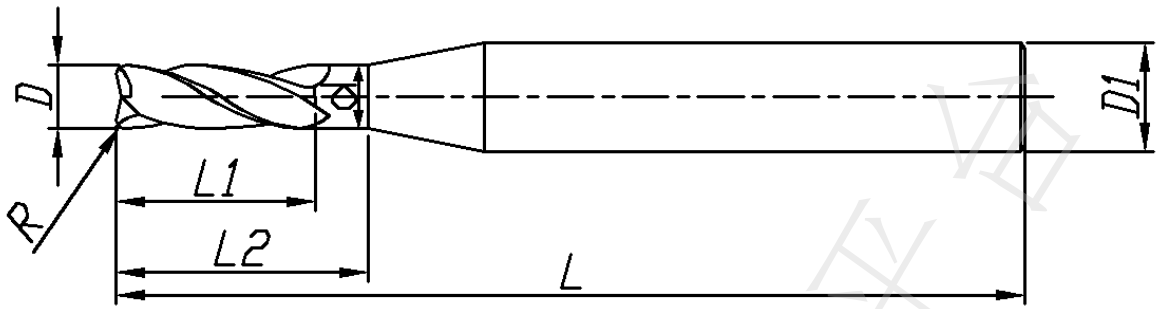


图2

3.4

刃径 Cutting Diameter

是指R角立铣刀刃部用于铣削部分的直径，如图2所示的 D 。

3.5

全长 Full Length

是指R角立铣刀从柄部末端位置至刃部尖端位置的总长度，如图2所示的 L 。

3.6

有效刃长 Effective blade length

是指R角立铣刀用于切削部分的长度，即从刃部尖端位置到周刃有效切削刃部分的长度，如图2所示的 $L1$ 。

3.7

有效长 Effective Length

是指从刃部尖端位置到刀槽结束延伸至过渡角度的位置，如图2所示的 $L2$ 。

4 规格尺寸

产品的规格尺寸见表1。

表1

单位为毫米 (mm)

刃径 (D)	柄径 ($D1$)	全长 (L)	有效刃长 ($L1$)	有效长 ($L2$)	颈径 (d)	R 角半径
1	4	50	3	6	0.92	0.1
		60	3	8		0.2
		75	3	10		0.3
2	4	50	4	7	1.92	0.2
		60	6	10		0.3
		75	6	15		0.5
3	4	50	6	9	2.90	0.2
		60	9	15		0.3
		75	9	15		0.5
4	4	50	12	15	3.85	0.2
		60	12	18		0.3
		75	12	25		0.5

表 1 (续)

刃径 (D)	柄径 (D_1)	全长 (L)	有效刃长 (L_1)	有效长 (L_2)	颈径 (d)	R角半径
5	6	50	15	20	4.85	0.2
		60	18	25		0.3
		75	20	25		0.5
		100	20	30		1.0
6	6	50	15	20	5.85	0.2
		60	18	25		0.3
		75	20	25		0.5
		100	20	30		1.0

5 要求

5.1 尺寸和公差

5.1.1 R角立铣刀的柄径尺寸应符合表1的规定,公差为H5。

5.1.2 R角立铣刀的总长公差为 ± 0.5 mm。

5.1.3 R角立铣刀的有效刃长公差为 $^{+0.5}_0$ mm。

5.1.4 R角立铣刀的刃径公差应符合如下规定:

a) 刃径为(1.0~3.0) mm时,其公差为 $^0_{-0.015}$ mm;

b) 刃径为(3.1~6.0) mm时,公差为 $^0_{-0.02}$ mm。

5.1.5 R角的半径应符合表1的规定,公差为 ± 0.015 mm。

5.2 刃径跳动

R角立铣刀的刃径跳动应符合如下规定

a) $L \leq 50$ mm时,刃径跳动不大于0.004 mm;

b) $50 \text{ mm} < L \leq 100$ mm时,刃径跳动不大于0.008 mm。

5.3 材料要求

R角立铣刀应采用满足如下要求的硬质合金材料:

a) 钴含量 $\leq 6.0\%$ 。

b) 维氏硬度 > 1700 (HV30)。

5.4 外观

R角立铣刀表面应无锈迹、脏污现象,R角立铣刀切削刃上无崩缺、锯齿现象。

5.5 表面粗糙度

R角立铣刀的表面粗糙度应符合如下要求:

- a 容屑槽表面粗糙度 $Ra \leq 0.2 \mu\text{m}$ 。
- b 柄部表面粗糙度 $Ra \leq 0.4 \mu\text{m}$ 。

5.6 涂层类型

产品的刃部应涂有金刚石涂层，涂层应符合如下要求。

- a 涂层膜厚应为 $(10 \sim 20) \mu\text{m}$ 。
- b 硬度应为 $(8\ 000 \sim 10\ 000) \text{HV}_{0.05}$ [或 $(80 \sim 100) \text{GPa}$]。
- c 涂层结合力应不小于 50N 。

6 试验方法

6.1 尺寸与公差

6.1.1 柄径的测量

按JB/T 10231.1—2015中12.1.3规定的方法进行测量。

6.1.2 总长的测量

按JB/T 10231.1—2015中12.1.1规定的方法进行测量。

6.1.3 有效刃长的测量

测量方法：将R角立铣刀柄部水平放入二次元测量仪的定位夹具中，然后测量R角立铣刀周刃末端有效切削刃位置点与R角立铣刀头部端面位置的距离，即为有效刃长 L_1 ，如图3所示。

测量工具：工具显微镜、二次元测量仪、游标卡尺等。

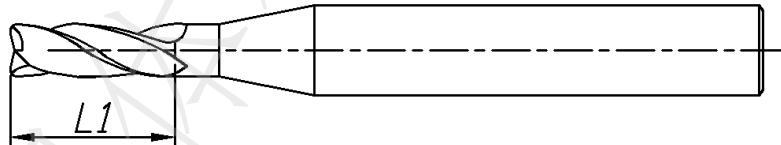


图3

6.1.4 刃径的测量

测量方法：将R角立铣刀切削部分垂直于激光放置在测量仪的定位夹具中，当 $D < 3\text{mm}$ 时，激光照射在刀具端面位置往后移 0.5mm 处， $3\text{mm} \leq D \leq 6\text{mm}$ 时，激光照射在刀具端面位置往后移 1mm 处，然后启动测量设备让刀具旋转一周以上，所测得的最大值即为R角立铣刀刃径，如图4所示。

测量工具：激光测量仪。

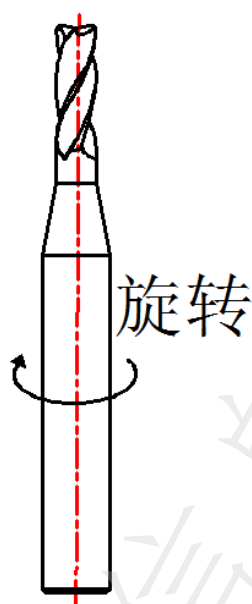


图4

6.1.5 R角的半径测量

检测方法：将R角立铣刀切削部分垂直于激光放置在测量仪的定位夹具中，通过红外线扫描刀具R角处轮廓，再与理论轮廓做重合对比，即可测出R角轮廓，如图5所示。

检测工具：激光测量仪、二次元检测仪等

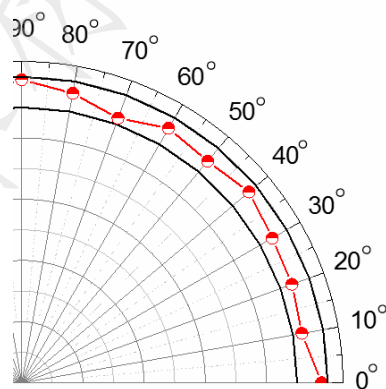


图5

6.2 刃跳动的检测

检验方法：将刀具柄部水平放在V型块中间，把千分表探头与刃部外径接触，然后缓慢而均匀地转动刀具一周（如图6所示），记录千分表探头测试的每个刃的数据，取其中最大值与最小值之差即为刃径跳动值。

检验工具：千分表。

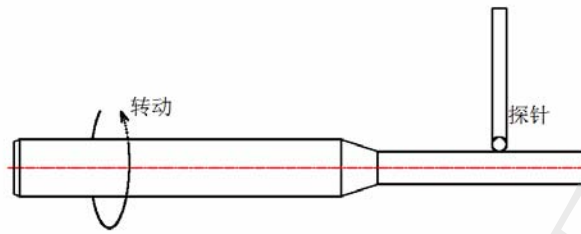


图6

6.3 材料性能

6.3.1 钴含量

按GB/T 5124.3规定的方法检测。

6.3.2 硬度的检测

按JB/T 10231.1-2015中第13章规定的方法检测。

6.4 外观的检查

目视检查 R 角立铣刀表面是否有锈迹、脏污，采用合适倍率（30 x）的放大镜或显微镜检查 R 角立铣刀的切削刃上是否有崩缺、锯齿现象。

6.5 表面粗糙度的检测

按JB/T 10231.1-2015中第5章规定的方法进行检测。

6.6 涂层类型

6.6.1 涂层厚度

刀具表面涂层厚度可采用球磨法或横截面金相法进行检测。球磨法按JB/T 7707规定的方法进行检测，横截面金相法按GB/T 6462规定的方法进行检测。

6.6.2 涂层膜硬度

涂层硬度采用纳米硬度计（单位为GPa）或维氏硬度计（单位为kgf/mm²）进行检测。

方法一：纳米硬度计测试法如下：

- c) 用天然金刚石粉喷雾为磨料涂层表面进行抛光处理；
- d) 使用采用三棱锥天然金刚石压头的纳米硬度计进行测试，记录最大载荷 P ；测量相关尺寸，计算出压痕的投影面积 A 。
- e) 按公式（1）计算出涂层膜硬度。

$$H=P/A \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- H —涂层膜硬度；单位为帕（Pa）；
- P —最大载荷；单位为牛顿（N）；
- A —压痕的投影面积，单位为平方米（m²）。

方法二：维氏硬度计测试方法如下：

- f) 用天然金刚石粉喷雾为磨料涂层表面进行抛光处理；
 g) 使用采用四棱锥天然金刚石压头的纳米硬度计进行测试，记录试验力 F ；测量压痕对角线长度 d_1 和的 d_2 。
 h) 按公式（2）计算出涂层膜硬度。

$$Hv = \frac{0.1891 \times F \times 4}{(d_1 + d_2)^2} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

Hv —涂层膜硬度；单位为(kgf/mm²)；

F —试验力；单位为公斤力(kgf)；

d_1 、 d_2 —压痕的对角线长度；单位为毫米(mm)。

6.6.3 涂层结合力

涂层结合力采用划痕法测试：采用连续加载试验力方式（见图7所示），测试条件：压头用洛氏硬度金刚石压头，压头半径200um，加载模式渐进式，初始载荷1N，最大载荷180N，加载速度67.13N/min，划痕长度8mm，划痕速度3mm/min，试验原理是压头在试验力作用下在试样表面滑动，直到涂层破坏，将造成涂层破坏的最小试验力称为临界试验力，通常用 L_c 表示，并代表结合力大小的相对值。

临界试验力 L_c 的确定方法常用以下两种方式（如检测结果有异常，以第二种判定方法为准）

1) 显微观察法 用光学显微镜或扫描电镜对划痕进行观察，以出现开裂或剥离的最小试验力为临界试验力。

2) 声发射检测法 以出现第一个突出性声信号时的试验力临界试验力 L_c ，不同试验力所对应的声发射信号不同。



图7

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 每个产品应由生产企业的质量检验部门检验合格方可出厂。

7.1.2 出厂检验项目为第5章要求的所有项目（材料要求5.3除外），所有检验项目合格，判定产品合格。

7.2 型式检验

7.2.1 产品的型式检验每年至少进行一次，有下列情况之一时亦应进行：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 停产半年以上恢复生产时；
- d) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.2.2 型式检验项目为本标准第5章要求的所有项目。

7.2.3 型式检验的试样从出厂检验的合格品中随机抽取，抽取3个试样进行检验。

7.2.4 检测结果中，有一项或一项以上不符合要求时，即判定型式检验为不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

R角立铣刀包装盒的标志应至少包含以下内容：

- a) 生产企业名称和地址。
- b) 生产批号和生产日期。
- c) 型号和规格。
- d) 产品材质牌号或代号。
- e) 产品标准号。
- f) 产品数量。
- g) 检验状况。

8.2 包装

R角立铣刀的包装应采用防护作用较好的塑料包装盒，包装盒不易变形，在受到轻微撞击力后仍能很好的固定R角立铣刀在包装盒里的位置，且R角立铣刀刃口确保不受碰损。采用外包装箱时，外包装箱外应印有向上、防水、防摔、轻拿轻放的标记，产品的销售包装内应有检验合格证。

8.3 运输

R角立铣刀的运输应符合GB/T 5243-2006中第5章的要求。

8.4 贮存

R角立铣刀的贮存应符合GB/T 5243-2006中第6章的要求。
