



中华人民共和国国家标准

GB/T 1481-202X/ISO 3927:2017

代替GB/T 1481-2012/ISO 3927:2011

金属粉末（不包括硬质合金粉末） 在单轴压制中压缩性的测定

**Metallic powders, excluding powders for hardmetals-Determination of
compressibility in uniaxial compression**

(ISO 3927-2017, IDT)

(预审稿)

202×—××—××发布

202×—××—××实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替GB/T 1481-2012《金属粉末（不包括硬质合金粉末）在单轴压制中压缩性的测定》。与GB/T 1481-2012相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加规范性引用文件（见第2章）；
- b) 增加术语和定义（见第3章）；
- c) 符号更改为符号和定义（见第4章，2011版的第2章）；
- d) 天平的精度由 $\pm 0.01\text{ g}$ 更改为 $\pm 0.001\text{ g}$ （见6.3，2011版的4.3）；
- e) 尺寸测量精度由 $\pm 0.01\text{ mm}$ 更改为 $\pm 0.005\text{ mm}$ （见6.4，2011版的4.4）；
- f) 步骤更改为试验步骤（见第8章，2011版的第6章）；
- g) 图2 上模冲和下模冲的长度和宽度由正公差更改为负公差： $30_0^{+0.01}$ 和 $12_0^{+0.01}$ 更改为 $30_{-0.02}^{-0.01}$ 和 $12_{-0.02}^{-0.01}$ （见8.5图2，2011版的6.5图2）。
- h) 图1、图2改到6.1（见6.1, 2011版的6.5）

本文件采用翻译法等同采用ISO 3927:2011《金属粉末（不包括硬质合金粉末）在单轴压制中压缩性的测定》。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC: 243)归口。

本文件负责起草单位：深圳市注成科技股份有限公司、

本文件主要起草人：

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——GB/T 1481-2012、GB/T 1481-1998、GB/T 1481-1984。

金属粉末（不包括硬质合金粉末）

在单轴压制中压缩性的测定

1 范围

本文件规定了金属粉末在规定条件下，在封闭的模具中，受到单向压制时，测定其压缩性的方法。
本文件不适用于硬质合金粉末。

2 规范性引用文件

本文件无规范性引用文件。

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 符号及单位

本文件所使用的符号见表 1。

表 1 符号

符号	定义	单位
ρ_p	压缩性 ^a	g/cm ³
m	压坯质量	g
V	压坯体积	cm ³
^a 如果压缩性是在某一压力下测定，例如在 400N/mm ² ，则符号写为 $\rho_{p(400)}$ 。		

5 原理

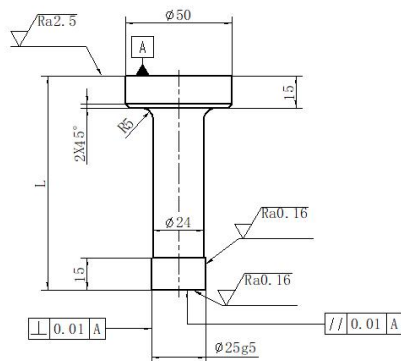
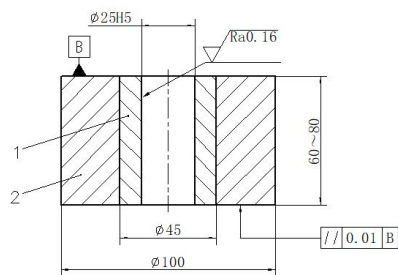
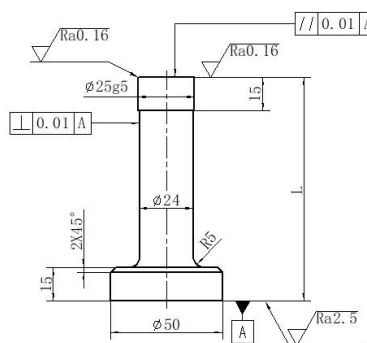
粉末在密闭的模具内受双向压力的单轴压制。粉末试样可以在规定的单一压力下压制，也可以在规定的 一组压力下压制。从模具内取出压坯后，应测定压坯的密度。

在单一压制压力下所获得的密度值，表示在规定的压力下粉末的压缩性；在一组压制压力下所获得 的一组密度值，可用来绘制粉末压缩性曲线，即密度与压制压力函数关系曲线。

6 设备

6.1 模具

模具材料采用硬质合金或工具钢，模冲分为圆柱形模冲和矩形模冲。圆柱形模冲可压出直径 20 mm～ 26 mm，高径比为 0.8～1.0 的压坯，其模具示意图见图 1。矩形模冲可压出 30 mm×12 mm×(5 mm～7 mm) 的压坯，其模具示意图见图 2。配件应装配好。

a) 上模冲, $L=H-10$ b) 阴模, $H=60\text{mm}\sim 80\text{mm}$ c) 下模冲, $L=H+35$

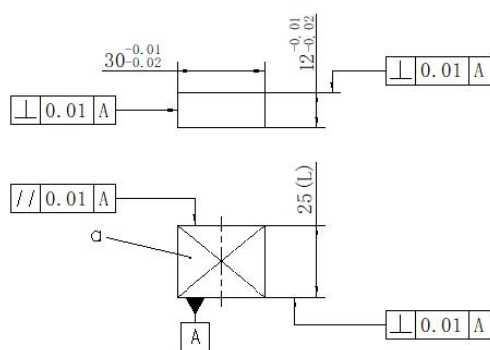
说明:

1——硬质合金;

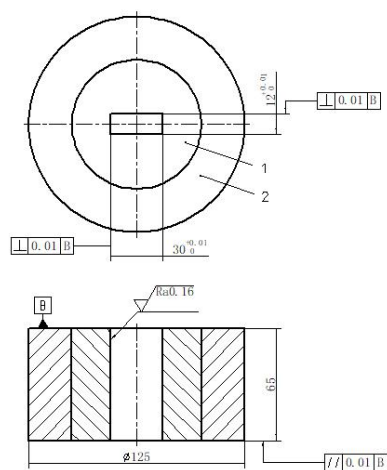
2——收缩环;

H——模具高度。

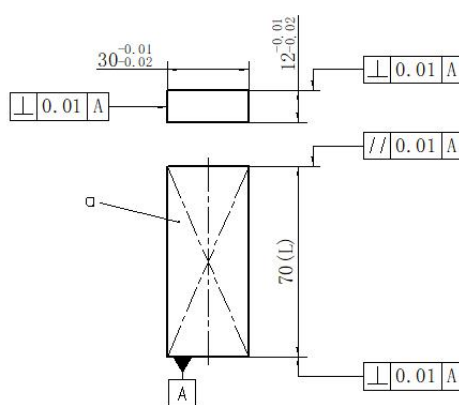
图 1 圆柱形试样的模具图



a) 上模冲, L=25



b) 阴模



c) 下模冲, L=70

说明:

1——硬质合金;

2——收缩环;

a——钢, 60~62HRC。

图 2 矩形试样的模具图

6.2 压机

压制力约 500 kN，精度 $\pm 1\%$ ，可调控压力以不大于 50 kN/s 的速度加压。

6.3 天平

量程至少 100 g，精度为 ± 0.001 g。

6.4 测量工具

用千分尺或其他的测量工具，用于测量压坯的尺寸，精度为 ± 0.005 mm。

7 取样

选取的试样，尺寸应符合 6.1 中的要求，数量应符合第 9 章的要求。如有必要，应通过做预先试验，确定所需粉末的量，以满足上述要求。

8 试验步骤

8.1 模具的清理

用软而清洁的软布，蘸上适量挥发性溶剂（如丙酮），擦净模腔和模冲。

8.2 粉末试验条件

注意：在高压制压力下试验，可能出现卡模和模具磨损现象。

8.2.1 不含润滑剂的粉末有以下压制方法：

- a) 干模压制；
- b) 模壁润滑压制（见 8.3.2）；
- c) 粉末中掺入润滑剂（见 8.3.3）后干模压制。

8.2.2 含润滑剂的粉末有以下压制方法：

- a) 干模压制；
- b) 粉末中再加入润滑剂（见 8.3.3）后干模压制。

8.3 润滑

8.3.1 一般要求

使用下列两种润滑方法之一。

8.3.2 模壁润滑

将掺有润滑剂的混合物或掺有润滑剂的挥发性有机溶液（如 1000cm³的丙酮中加入 100g 的硬脂酸锌）涂于模壁上。待多余的液体挥发后，让附着在模壁上的溶液形成一层很薄的润滑膜。

8.3.3 粉末润滑

在粉末中混入适量（如 0.5%~1.5%）的固体润滑剂（如硬脂酸锌或合成蜡）。

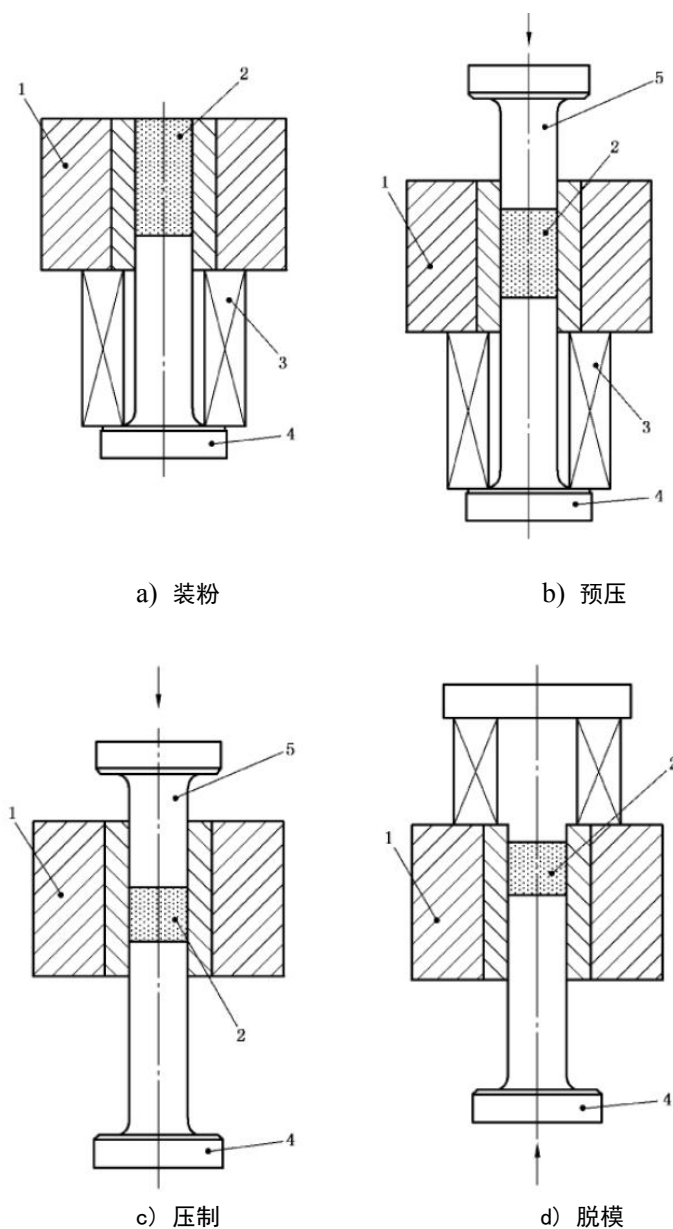
8.4 压制和脱模

将下模冲插入模腔内，用支垫调整下模冲与模腔内的填充高度。将粉末倒入模腔内，要注意确保模腔内的粉末分布均匀。对准上模冲并把模具置于压机的平台上。施加大约 20 kN 的预负载，然后卸载。撤出支垫。如果模具是用弹簧或类似的方式支撑，则没有必要施加预负载。

以不超过 50 kN/s 的恒定速度施加压力，当压力达到预定的压力值时，卸载。通过下模冲将压坯从模具中脱出。压制和脱模步骤见图 3。脱模后，压坯如有毛刺，可去除。称量压坯的重量精确至 0.01 g。

8.5 压制压力

为确定一组压力下的粉末压缩性曲线，宜施加 200 N/mm²、400 N/mm²、500 N/mm²、600 N/mm² 和 800 N/mm² 的压力。如果只在某一压力下测定粉末压缩性，最好是采用上述的某一压力或由双方协商确定。



说明：

- 1——阴模；
- 2——样品粉末；
- 3——垫块；
- 4——下模冲；
- 5——上模冲。

图 3 压制和脱模过程

9 结果的表示

9.1 压坯的密度由以下公式求出：

$$\rho_p = \frac{m}{V}$$

求出的密度值精确至 0.01 g/cm³。

9.2 在规定的压制压力下得到的 3 个压坯的密度的平均值表示粉末的压缩性，计算结果精确至 0.01 g/cm³。

9.3 粉末的压缩性曲线是通过在一组规定的压制压力下，所测得对应的 ρ_p 值的点绘制的。

10 精确度

10.1 10.2 及 10.3 中所规定的精确度数值引自 ASTM B331-1995。ASTM B331-1995 中所规定试样的直径为 25.4 mm、高度为 6.9 mm~7.1 mm。尽管与本文件所述试样的尺寸存在差别，但该精确度值仍被视为适用于本文件。

10.2 对金属粉末来讲，密度测定方法的重复性 r 为 0.025 g/cm³。在同一试验室对同一材料所测定的各个试验结果的绝对误差超过 0.025 g/cm³ 的应不大于 5%。

10.3 对金属粉末来讲，本方法的再现性 R 为 0.07 g/cm³。在两个试验室对同一材料所测定的各个试验结果的绝对误差超过 R 的应不大于 5%。因此，如果出现较大偏差，则有理由对其试验结果进行质疑。

11 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a) 本文件编号；
- b) 鉴别试样的必要说明；
- c) 试件的类型；
- d) 如果在粉末中加入润滑剂，则标明润滑剂的类型、性质和数量（在某些情况下，可在报告中说明其是如何加入的）；
- e) 压制压力；
- f) 计算结果；
- g) 本文件未作规定的操作或选项；
- h) 任何可能影响试验结果的情况。

参 考 文 献

- [1] ASTM B331-1995 金属粉末在单轴压制时测定其压缩性的标准方法 (Standard Test Method for Compressibility of Metal Powders in Uniaxial Compaction)
