



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 7964—2020  
代替 GB/T 7964—1987

## 烧结金属材料(不包括硬质合金) 室温拉伸试验

Sintered metal materials (excluding hardmetal)—  
Tension testing at room temperature

2020-03-06 发布

2021-02-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 7964—1987《烧结金属材料(不包括硬质合金) 室温拉伸试验》。

本标准与 GB/T 7964—1987 相比,除编辑性修改外,主要技术变化如下:

- “屈服点”改为“屈服强度”,“屈服应力”改为“规定塑性延伸强度”,“伸长率”改为“断后伸长率”(见第 1 章,1987 年版的第 1 章);
- 增加了规范性引用文件(见第 2 章);
- 由“记录相应的负荷、变形或绘出应力-应变图(负荷-伸长图),计量力学性能”修改为“由计算机记录相应的负荷、变形,得到负荷-伸长图,并计算力学性能”(见第 3 章,1987 年版的第 2 章);
- 修改了使用符号的表示和相应的说明(见第 4 章,1987 年版的第 1 章);
- 将“按照 GB/T 7963—87《烧结金属材料(不包括硬质合金)拉伸试样》执行”修改为“试样的制备和要求按照 GB/T 7963 的规定执行”(见第 5 章,1987 年版的第 3 章);
- 试验机部分修改为“用于拉伸试验的任何系统的试验机,准确度应为 1 级或优于 1 级,并按照 GB/T 16825.1 进行检验”(见 6.1,1987 年版的 4.1);
- 明确了引伸计的准确度要求为 1 级或优于 1 级(见 6.3,1987 年版的 4.3);
- 将尺寸测量仪器的“精度 0.02 mm”修改为“精度 0.01 mm”(见 6.4,1987 年版的 4.4);
- 将“测量精度 0.02 mm”修改为“测量精度 0.01 mm”(见 7.1.1,1987 版的 5.1.1);
- 修改了速率控制模式(见 7.2,1987 年版的 5.2);
- 删除“指针法”,“屈服点”改为“屈服强度”,“屈服应力”改为“规定塑性延伸强度”,“从拉伸曲线上确定实验过程中的最大值,或从测力度盘上读出最大力值”改为“记录试验过程中的最大力值”,“伸长率”改为“断后伸长率”(见第 8 章,1987 年版的第 6 章);
- 将“测量精度 0.02 mm”修改为“测量精度 0.01 mm”(见 8.5.1,1987 年版的 6.5);
- 删除了“修约方法按 GB 1.1—81《标准化工作导则 编写标准的一般规则》附录 C 执行”(见 1987 年版的第 7 章);
- 修改了强度修约,改为按 1 MPa 修约(见 9.2,1987 年版的 7.2)。

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本标准起草单位:钢铁研究总院、深圳市注成科技股份有限公司、中南大学、广东省材料与加工研究所。

本标准主要起草人:罗志强、董莎莎、刘龙、李南、张越、王守仁、徐静、谭立新。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 7964—1987。

烧结金属材料(不包括硬质合金)  
室温拉伸试验

1 范围

本标准规定了烧结金属材料室温拉伸试验方法,包括原理、符号和说明、试样、试验设备、试验步骤、试验结果的计算、数值修约和试验报告。

本标准适用于测定机加工或非机加工的烧结金属材料(硬质合金除外)的屈服强度、规定塑性延伸强度、抗拉强度、断后伸长率和断面收缩率。

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/T 7963 烧结金属材料(不包括硬质合金) 拉伸试样

GB/T 16825.1 静力单轴试验机的检验 第1部分:拉力和(或)压力试验机 测力系统的检验与校准

3 原理

将试样放在夹具的适宜位置,启动试验机,使试样在规定的拉伸速度条件下,连续而均匀地承受拉应力至断裂,由计算机记录相应的负荷、变形,得到负荷-伸长图,并计算力学性能。

4 符号和说明

本标准使用的符号和相应的说明见表1。

表 1 符号和说明


符号	说明	单位
$b_0$	扁平试样标距部分的原始宽度	mm
$b$	扁平试样拉断后标距部分缩颈处的宽度	mm
$h_0$	扁平试样标距部分的原始厚度	mm
$h$	扁平试样拉断后标距部分缩颈处的厚度	mm
$L_0$	试样的原始标距长度	mm
$L_e$	平行段长度	mm
$L_u$	试样拉断后标距部分的长度	mm
$\Delta L$	引伸计标距的伸长	mm
$d_0$	 圆柱试样标距部分的原始直径	mm

表 1 (续)

符号	说明	单位
$d_0$	圆柱试样拉断后标距部分缩颈处的最小直径	mm
$S_0$	试样的标距部分的原始横截面积	mm <sup>2</sup>
$S_u$	试样拉断后标距部分缩颈处的最小横截面积	mm <sup>2</sup>
$F$	负荷	N
$F_s$	屈服力	N
$F_p$	规定塑性延伸的力	N
$F_m$	拉断试样所施加的最大力	N
$R$	应力	MPa
$R_s$	屈服强度	MPa
$R_p$	规定塑性延伸强度	MPa
$R_m$	抗拉强度	MPa
$A$	断后伸长率	%
$Z$	断面收缩率	%
$\epsilon_p$	规定塑性伸长率	%
$\dot{\epsilon}_{t_0}$	应变速率	s <sup>-1</sup>
$v_c$	横梁位移速率	mm/s
新旧符号对照表参见附录 A。 注：1 MPa=1 N/mm <sup>2</sup> 。		

5 试样

试样的制备和要求按照 GB/T 7963 的规定执行。

6 试验设备

6.1 试验机

用于拉伸试验的任何系统的试验机,准确度应为 1 级或优于 1 级,并按照 GB/T 16825.1 进行检验。试验机应有足够的刚性,在其拉伸负荷范围内不应产生失稳。

6.2 夹具

选用适宜的试样夹紧装置。通常采用楔型夹头和套环夹头传递试验机对试样施加的负荷。试样的轴线应与试验机夹头中心重合。

6.3 引伸计

引伸计准确度应为 1 级或优于 1 级。

## 6.4 尺寸测量仪器

采用合适的测量试样尺寸的仪器,精度 0.01 mm。

## 7 试验步骤

### 7.1 测量试样尺寸

#### 7.1.1 试样的横截面积

在试样标距的两端及中间处两个相互垂直的方向上各测一次,测量精度 0.01 mm。选用三处横截面积中最小者。横截面积按式(1)、式(2)计算。

a) 扁平试样

$$S_0 = b_0 \times h_0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

b) 圆柱试样

$$S_0 = \frac{1}{4} \pi d_0^2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

#### 7.1.2 试样的标距

原始试样标距为 25.0 mm,标记精度±0.1 mm。

### 7.2 试验速度

根据试验机特点、试样材质和试验目的,除有关材料标准或协议另有规定外,拉伸试验速度应符合以下要求:

——测定拉伸屈服强度时,应变速率不超过  $0.000\ 8\ \text{s}^{-1}$ ;

——测定抗拉强度时,应变速率不超过  $0.002\ 4\ \text{s}^{-1}$ 。

注:对于用横梁位移控制试验机,允许设置一个与以上要求的应变速率相当的速度。用横梁位移控制时,试验速率按下式计算:

$$v_e = \dot{\epsilon}_{\text{te}} \times L_e$$

## 8 试验结果的计算

### 8.1 屈服强度

图示法:在拉伸曲线(图 1)上,找出平台处的恒定负荷[图 1a)]或屈服时的最低负荷[图 1b)]或开始偏离直线段的负荷[图 1c)]。屈服强度按式(3)计算:

$$R_s = \frac{F_s}{S_0} \quad \dots\dots\dots (3)$$

### 8.2 规定塑性延伸强度

图解法:在拉伸曲线(图 2)测定规定塑性延伸强度时,在负荷-伸长图中, $OM(L_0 \times \epsilon_p)$  等于规定的塑性变形值, $MN$  平行于  $OA$  并与曲线相交于  $p$ ,相对应的  $F_p$  为规定塑性伸长的力。规定塑性延伸强度按式(4)计算:

$$R_p = \frac{F_p}{S_0} \quad \dots\dots\dots (4)$$

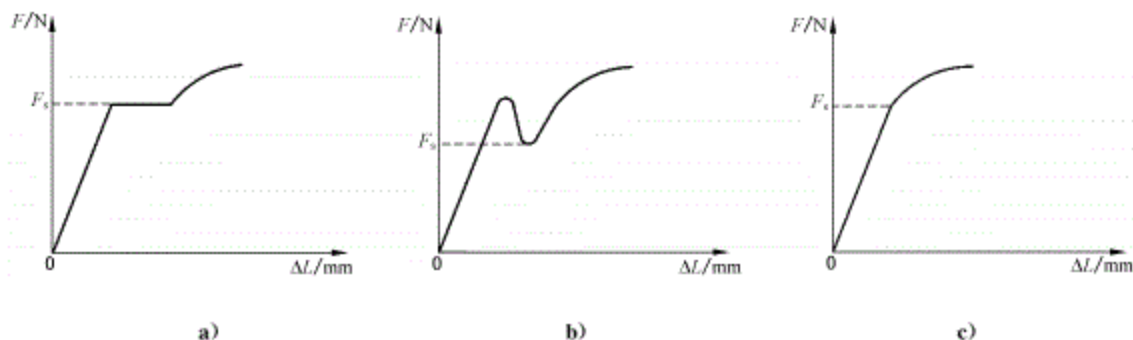


图 1

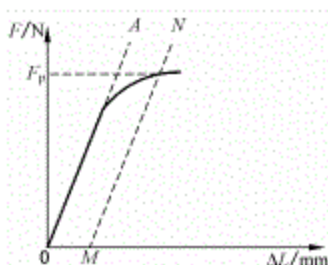


图 2

### 8.3 抗拉强度

记录试验过程中的最大力值,抗拉强度按式(5)计算:

$$R_m = \frac{F_m}{S_0} \quad \dots\dots\dots (5)$$

### 8.4 断后伸长率

试样拉断后,将其断裂部分在断裂处紧密对接,尽量使其轴线位于一直线上,用直接法或位移法测量断后标距长度,测量精度 0.1 mm。断后伸长率按式(6)计算:

$$A = \frac{L_u - L_0}{L_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (6)$$

### 8.5 断面收缩率

#### 8.5.1 尺寸测量

试样拉断后,测量缩颈处截面尺寸,测量精度 0.01 mm。扁平试样:测量缩颈处的最大宽度和最小厚度,计算出横截面积。圆柱试样:在缩颈最小处两个相互垂直的方向上测量其直径,以算术平均值求出横截面积。

#### 8.5.2 结果计算

断面收缩率按式(7)计算:

$$Z = \frac{S_0 - S_u}{S_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (7)$$

8.6 试验结果

试验结果应提供不少于 3 个试样测定值的算术平均值。根据情况可分别报出其测定值。在标距外断裂的试样不参与计算。

9 数值修约

9.1 面积

面积的计算值按表 2 进行修约。

表 2 面积修约 单位为平方毫米

面积范围	修约到
$\leq 10$	0.01
$> 10 \sim 100$	0.1

9.2 拉伸性能

拉伸性能的数值处理按表 3 进行修约。

表 3 拉伸性能值修约

拉伸性能	范围	修约到
$R_{\text{e}}, R_{\text{p}}, R_{\text{m}}$	—	1 MPa
$A, Z$	$\leq 10\%$	0.1%
	$> 10\% \sim 50\%$	0.5%
	$> 50\%$	1%

10 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a) 本标准编号；
- b) 试样编号；
- c) 试样材质及状态；
- d) 试验机类型；
- e) 试验结果；
- f) 可能影响试验结果的任何现象的细节。

附 录 A  
(资料性附录)  
新旧符号对照表

新旧符号对照见表 A.1。

表 A.1 新旧符号对照表

新符号	旧符号	说明	单位
$b_0$	$b_0$	扁平试样标距部分的原始宽度	mm
$b$	$b$	扁平试样拉断后标距部分缩颈处的宽度	mm
$h_0$	$h_0$	扁平试样标距部分的原始厚度	mm
$h$	$h$	扁平试样拉断后标距部分缩颈处的厚度	mm
$L_0$	$l_0$	试样的原始标距长度	mm
$L_a$	$l$	试样拉断后标距部分的长度	mm
$\Delta L$	$\Delta l$	引伸计标距的伸长	mm
$d_0$	$d_0$	圆柱试样标距部分的原始直径	mm
$d_a$	$d$	圆柱试样拉断后标距部分缩颈处的最小直径	mm
$S_0$	$A_0$	试样的标距部分的原始横截面积	mm <sup>2</sup>
$S_a$	$A$	试样拉断后标距部分缩颈处的最小横截面积	mm <sup>2</sup>
$F$	$F$	负荷	N
$F_s$	$F_s$	屈服力	N
$F_p$	$F_r$	规定塑性延伸的力	N
$F_m$	$F_b$	拉断试样所施加的最大力	N
$R$	$\sigma$	应力	MPa
$R_s$	$\sigma_s$	屈服强度	MPa
$R_p$	$\sigma_r$	规定塑性延伸强度	MPa
$R_m$	$\sigma_b$	抗拉强度	MPa
$A$	$\delta$	断后伸长率	%
$Z$	$\psi$	断面收缩率	%
$\epsilon_p$	$\epsilon_r$	规定塑性伸长率	%
$L_e$	—	平行段长度	mm
$\dot{\epsilon}_{t_0}$	—	应变速率	s <sup>-1</sup>
$v_e$	—	横梁位移速率	mm/s

注：1 MPa=1 N/mm<sup>2</sup>。