国家标准

《烧结金属材料（不包括硬质合金）室温拉伸试验》

编制说明书

（送审稿）

《烧结金属材料（不包括硬质合金）室温拉伸试验》标准编制组

编写单位：钢铁研究总院

二〇一九年四月

国家标准《烧结金属材料（不包括硬质合金）室温拉伸试验》

编制说明

**一、工作简况**

**1 任务来源**

根据国标委《国家标准委关于下达2016年第三批国家标准制修订计划的通知》（国标委综合[2016]76号）文件要求，国家标准《烧结金属材料（不包括硬质合金）室温拉伸试验》（GB/T 7964-87）的修订工作由钢铁研究总院负责，项目计划编号为：20161671-T-610，项目完成年限为2019年10月。

**2 产品及方法简介**

粉末冶金是制取金属粉末或用金属粉末(或金属粉末与非金属粉末的混合物)作为原料，经过成形和烧结，制取金属材料、复合材料以及各种类型制品的工业技术。目前，粉末冶金技术已被广泛应用于交通、机械、电子、航空航天、兵器、生物、新能源、信息和核工业等领域，成为新材料科学中最具发展活力的分支之一。粉末冶金技术具备显著节能、省材、性能优异、产品精度高且稳定性好等一系列优点，非常适合于大批量生产。另外，部分用传统铸造方法和机械加工方法无法制备的材料和复杂零件也可用粉末冶金技术制造，因而备受工业界的重视。

粉末冶金既是可拓展性强的零部件制造工艺，又是生产新型材料的加工方法。粉末冶金作为可扩展技术，不断向其他零部件品类拓展。首先，粉末冶金可以制造汽车发动机和变速箱的核心齿轮部件；可以制造新能源汽车的零部件，如电动汽车的传动系统、燃料电池连接板等。其次，粉末冶金又是新型材料如铝合金、高合金材料、高温合金、磁性材料制作技术，比如磁性材料可以应用在车载充电机、充电桩、光伏、太阳能等新能源领域。粉末冶金是通用型、平台型技术，应用范围逐步扩张，市场前景广阔。

由于粉末冶金技术的优点，它已成为解决新材料问题的钥匙，在新材料的发展中起着举足轻重的作用。近年来，通过不断引进国外先进技术与自主开发创新相结合，中国粉末冶金产业和技术都呈现出高速发展的态势，是中国机械通用零部件行业中增长最快的行业之一，每年全国粉末冶金行业的产值以35％的速度递增。

本标准规定了烧结金属材料（不包括硬质合金）室温拉伸试验的测定方法。适用于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、规定塑性屈服强度、抗拉强度、断后伸长率和断面收缩率的测定。为科研、试验、生产、应用、贸易等方面提供拉伸试验最基本的技术标准依据。

**3 标准修订的必要性**

原标准修订于1987年。十几年国内的粉末冶金行业技术取得了长足的进步，相关试验设备、附件也有了很大的变化。该标准无论从内容还是形式、规范上都不再适应现代化生产测试要求，不能起到有效区别产品质量、规范市场、指导企业生产的作用。基于实际需要，我单位提出对该标准进行修订，以更好的满足粉末冶金行业的需求。

**4 承担单位情况和主要工作过程**

**4.1 项目起草单位情况**

钢铁研究总院是国家首批103家创新型企业试点单位之一，是中关村科技园首批100家创新型企业之一，是我国金属新材料研发基地、冶金行业重大关键与共性技术的创新基地、国家冶金分析测试技术的权威机构，拥有两院院士9人，博士生导师58人，教授级高级工程师255人，政府特殊津贴314人等高技术人才，在长期的发展过程中，承担了大量863、973、国防军工、自然基金等国家重大项目和课题。

深圳市注成科技股份有限公司是专业从事铁基、不锈钢、硬质合金、高密度钨合金、铝合金、铜基等金属粉末冶金材料的注射成型产品开发、生产及销售，大批量生产精密、三维形状复杂以及具有特殊性能要求的金属零部件。公司由多名多年从事金属注射成形行业的专业人员组建，构建了集研发设计、制造和服务于一体的高效团队。公司设备优良，拥有全套金属注射成形生产和检测设备。公司产品主要应用于国防军工、机械制造、汽车摩托车、仪器仪表、冶金、IT通讯、小家电、医疗器械、轻纺及家具制造等行业。

中南大学是教育部直属全国重点大学、国家“211工程”首批重点建设高校、国家“985工程”部省重点共建高水平大学和国家“2011计划”首批牵头高校，2017年9月经国务院批准入选世界一流大学A类建设高校。拥有完备的有色金属、医学、轨道交通等学科体系。有中国科学院院士2人，中国工程院院士14人，国家“千人计划”入选者57人，教授及相应正高职称人员1500余人，享受政府特殊津贴专家496人等。

广东省材料与加工研究所主要从事粉末冶金材料、金属基复合材料、铝镁铜钛有色金属材料、先进成形加工技术及装备的研发、设计和工程化应用等研究工作。研究所先后承担完成国家和省市100余项科研课题，获省部级奖励20余项。近年来，研究所取得了一批高水平、具有自主知识产权的研究成果，开发的技术和产品广泛应用于汽车、轨道交通、船舶、电子电器、矿山、建筑、水泥、电力、冶金等行业，产生了显著的经济和社会效益，在推动行业技术进步、人才培养、学术交流等方面为国家和省市做出了重要贡献。

**4.2 主要工作过程**

接到GB/T 7964-201X《烧结金属材料（不包括硬质合金）室温拉伸试验》标准的修订任务后，钢铁研究总院迅速成立了标准编制小组，组织专门人员对标准的相关资料进行查询和整理，包括国内外烧结金属材料试样、室温拉伸试验等相关标准，以及国内外高校、研究院所和企业多年科研试验、生产过程中产品的技术资料、质量检测记录等等。

（1）标准制定工作组通过对烧结金属材料室温拉伸试验国内外标准、国内各高校研院所对科研试验及国内主要生产厂家的对产品质量的检测需求进行了收集整理总结，广泛吸收了烧结金属材料科研、生产、质检等有关方面技术专家的意见，参考国内外有关烧结金属材料室温拉伸试验的先进标准，依据国家标准《标准化工作导则》GB/T 1.1-2009和《国家标准编写模版》的电子文本的格式要求，于2018年10月形成了国家标准《烧结金属材料（不包括硬质合金）室温拉伸试验》的草案稿，发送到业内相关高校、科研院所、生产企业征求意见。

（2）2018年10月29日-31日，由全国有色金属标准化技术委员会主持，在安徽省合肥市组织召开本标准的讨论会。来自全国有色标准化技术委员会、株洲硬质合金集团有限公司、崇义章源钨业股份有限公司、广东省材料与加工研究所、江苏博迁新材料有限公司、自贡硬质合金有限公司、南昌硬质合金有限责任公司、北京矿冶研究总院等8家单位的10多位专家代表参加了会议。与会代表对本标准（讨论稿）进行了认真、细致的讨论，提出了宝贵的修改意见和建议。标准制定工作组根据讨论的意见，形成了标准意见汇总处理表和标准预审稿。

（3）2019年03月17日-29日，由全国有色金属标准化技术委员会主持，在湖南省株洲市组织召开本标准的预审会。来自全国有色标准化技术委员会、宝武特种冶金有限公司、北京当升材料科技股份有限公司、北京冶金科技集团有限公司、广东广晟稀有金属光电新材料有限公司、广东佳纳能源科技有限公司、广东省材料与加工研究所、湖南长远锂科有限公司、济宁市无界科技有限公司、金驰能源材料有限公司、金堆城钼业股份有限公司、九江有色金属冶炼有限公司、宁夏东方钽业股份有限公司、厦门虹鹭钨钼工业有限公司、深圳市注成科技股份有限公司、天津国安盟固利新材料科技股份有限公司、西部宝德科技股份有限公司、自贡硬质合金有限公司、四川新锂想能源科技有限责任公司、中南大学等20家单位的20多位专家代表参加了会议。与会代表对本标准（预审稿）进行了认真、细致的讨论，提出了以下的修改意见和建议：

（1）前言中，应按标准编制要求规范前言书写；

（2）第4章中，对符号的修改和说明应加入新旧符号对照表，写到附录中；

（3）6.2节中，规范语言；

（4）7.2节中，加入横梁位移速率控制公式；

（5）将10.1实验结果说明调整到第8章。

**二、标准编制原则和确定标准主要修订内容及依据**

**1.标准编制原则**

保证标准的适用性；保持标准的先进性；提高标准的统一性和协调性；增加标准的经济性和社会效益。

结合我国国情积极[借鉴国际标准](https://www.baidu.com/s?wd=%E9%87%87%E7%94%A8%E5%9B%BD%E9%99%85%E6%A0%87%E5%87%86&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1d9PhmYnHbdujbznHu9uHD40ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EnHf1nj01Pj0vPjfzrjDzPj6drf" \t "_blank)和国外先进标准，加快和国际接轨的步伐，提高产品的竞争能力。

**2.修订依据**

修订以烧结金属材料室温拉伸试验国内外标准、国内各高校研院所对科研试验及国内主要生产厂家的对产品质量的检测需求为重要依据，结合行业技术发展，试验设备和试验方法更新换代，形成适用于我国国情的烧结金属材料室温拉伸试验标准，以提高产品质检的统一性和先进性。

**3.调研情况**

（1）标准制定工作组通过对烧结金属材料室温拉伸试验国内外相关标准进行调研，包括GB/T 7963-2015 《烧结金属材料（不包括硬质合金）拉伸试样》、JB/T 6646《烧结金属制品 物理性能检验规范》、GB/T 228.1-2010 《金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法》、ISO6892-1《Metallic materials –Tensile testing-Part 1: Method of test at room temperature》、ISO 2740-2009《Sintered metal materials, excluding hardmetals-Tensile test pieces》、ISO 23718《Metallic materials-Mechanical testing-Vocabulary》等。对烧结金属材料室温拉伸试验标准的试验术语、定义、原理等进行了规范。

（2）标准制定工作组通过对国内各大高校、研究院所、企业等使用的烧结金属材料室温拉伸试验相关试验设备、试验条件、样品加工能力进行了调研。对烧结金属材料室温拉伸试验标准的试验设备、附件等进行了准确度要求，对试验条件等进行修改。

**4.修订内容及确定方法**

根据前期调研情况提出对以下内容进行修订。

**4.1标准英文名称**

标准英文名称由“Sintered metal materials (excluding hardmetal )-Tension testing at room temperature”修改为“Tension testing for sintered metal materials (excluding hardmetal ) at room temperature”。

**4.2范围**

“本标准适用于测定加工或非机加工的烧结金属材料（硬质合金除外）的屈服点、屈服应力、抗拉强力、伸长率和断面收缩率”修改为“本标准适用于测定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”。

**4.1增加规范性引用文件**

增加了GB/T 7963和GB/T 16825.1两个规范性引用文件。包括：

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》

烧结金属材料室温拉伸试验结果的测量统一性和准确性与试验设备密切相关，对引伸计和静力单轴试验机的计量检验要求能保证各试验方所使用试验设备在试验误差内，以进一步保证试验结果的测量统一性和准确性。

**4.2 实验原理的调整**

将“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”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”。

**4.3试验符号的调整**

按照GB/T 10623-2008《金属材料 力学性能试验术语》规范了使用符号的表示和相应的说明，见第4章。

将表格中的“名称”改为“说明”；将“*l*o”改为“*L*o”； 将“*l*”改为“*L*u”；将“△*l*”改为“△*L*”，并定义△*L*为引伸计标距的伸长；将“*d*”改为“*d*u”，并定义*d*u为圆柱试样拉断后标距部分缩颈处的最小直径；将“*A*o”改为“*S*o”； 将“*A*”改为“*S*u”，并定义*S*u为试样拉断后标距部分缩颈处的最小横截面积；将“*F*r”改为“*F*p”，并定义*F*p为规定塑性延伸的力，并将单位“N/mm2”改为“MPa”；将“*F*p”改为“*F*m”；将“*σ*”改为“*R*”；将“*σ*s”改为“*R*s”，并定义*R*s为屈服强度；将“*σ*r”改为“*R*p”，并定义*R*p为规定塑性延伸强度；将“*σ*b”改为“*R*m”；将“*δ*”改为“*A*”，并定义*A*为断后延伸率；将“*ψ*”改为“*Z*”；将“*ε*r”改为“*ε*p”，并定义*ε*p为规定塑性伸长率。增加了“*L*c”，定义为平行段长度；“$ \dot{e}\_{L\_{e}}$”，定义为应变速率；“$ ν\_{c}$”，定义为横梁位移速率。

**4.4试验样品制备要求的调整**

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。

**4.5对试验设备要求的调整**

试验力的测量与试验机准确度要求息息相关，拉伸强度的测量与引伸计准确度要求息息相关，对试验机和引伸计的准确度要求直接影响了试验结果的准确性。

明确试验机和引伸计的准确度要求为1级或优于1级。原GB/T 7964—87标准中对试验机静态加力精度要求为±1%，即为1级试验机。本标准明确“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，并应按照GB/T 16825.1进行检验”。原GB/T 7964—87标准中对引伸计没有强制要求，为“应选择适宜级别的引伸计”，现更改为“应选择1级或优于1级准确度的引伸计”。目前国内各单位所使用的试验机大多为电子万能试验机，完全能满足1级试验机的要求。所使用的引伸计也能满足1级准确度的要求。

为进一步规范试验设备及附件在烧结金属材料室温拉伸试验中的使用，对试验机和引伸计的准确度提出了1级或优于1级的要求。

对尺寸测量仪器，将“采用合适的测量试样尺寸的仪器，精度0.02mm”修改为“采用合适的测量试样尺寸的仪器，精度0.01mm”。

**4.6对试验速度的调整**

目前国内各厂家生产及用户单位所使用的试验机为液压万能试验机和电子万能试验机，且国际上逐渐推广对静态力学试验进行应变速率控制模式。在影响试验结果的各种因素中，应变速率的大小非常重要，一般来说速率越大，强度越高。本标准对试验速度进行的调整如下：

测定拉伸屈服强度时，应变速率不超过0.0008/s；

测定抗拉强度时，应变速率不超过0.0024/s。

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。

用横梁位移时，试验速率计算按公式（3）计算：

|  |  |
| --- | --- |
| $ ν\_{c}$=$\dot{e}\_{L\_{e}}×L\_{c}$ | ………………………………………(3) |

为验证试验速率对实验结果的影响，选用镍基合金进行了不同试验速率的拉伸试验，实验结果如表1所示。其中1号和2号样的应力—应变曲线如图1所示。

表1 不同速率拉伸实验结果

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位 | 试样编号 | 屈服前拉伸速度/s-1 | 屈服后拉伸速度/s-1 | 抗拉强度*R*m/MPa | 屈服强度*R*p0.2/MPa | 延伸率A/% |
| 钢铁研究总院 | 1 | 0.0004 | 0.0012 | 1426 | 1180 | 4.0 |
| 2 | 0.0008 | 0.0024 | 1335 | 1184 | 2.5 |
| 中南大学 | 3 | 0.0004 | 0.0012 | 1376 | 1147 | 1.0 |
| 4 | 0.0008 | 0.0024 | 1348 | 1148 | 0 |
| 广东省材料与加工研究所 | 5 | 0.0004 | 0.0012 | 1306 | 1143 | 5.0 |
| 6 | 0.0008 | 0.0024 | 1299 | 1189 | 5.0 |
| 深圳市注成科技股份有限公司 | 7 | 0.0004 | 0.0012 | 1300 | — | 1.0 |
| 8 | 0.0008 | 0.0024 | 1350 | — | 1.0 |

 

（a）1号样 （b）2号样

图 1 应力—应变曲线

根据上述实验结果，可以得出，在试验标准速率范围内，实验结果值波动不大，所以试验速率在标准范围内对实验结果影响较小。

**4.7试验结果表示的调整**

删除“指针法”，该法应用于表盘式拉伸或压缩试验机，已不适应现代试验设备。

“屈服点”修改为“屈服强度”，“屈服负荷”修改为“规定塑性延伸强度”。

抗拉强度的测定把“从拉伸曲线上确定试验过程中的最大力值，或从测力度盘上读出最大力值”修改为“记录试验过程中的最大力值”。

将“伸长率”改为“断后伸长率”，“对接时尽量使其中心线位于一直线上”改为“尽量使其轴线位于一直线上”。

**4.8试验结果修约的调整**

强度单位由“N/mm2”改为“MPa”，本标准将强度修约到1MPa。

**三、标准水平分析**

本标准是根据国内外标准变化、行业技术发展和各单位产品试验需求而修订，与原标准相比，本标准部分指标进行了提升，因此本标准达到国内先进水平。

**四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系**

与有关的现行法律、法规和强制性国家标准没有冲突。

**五、标准中涉及的专利或知识产权说明**

本标准不涉及任何专利或知识产权。

**六、重大分歧意见的处理经过和依据**

无。

**七、标准作为强制性或推荐性国家标准的建议**

本标准建议作为推荐性国家标准。

**八、贯彻国家标准的要求和措施建议**

无。

**九、废止现行有关标准的建议**

无。

**十、预期效果**

烧结金属材料（不包括硬质合金）室温拉伸强度的测定国家标准的修订，使标准更加满足各单位的要求，将为科研、试验、生产、应用、贸易等方面提供最基本的技术标准依据，在该标准的基础之上促使试验、产品与国际接轨。

**十一、其他应予说明的事项**

无。

 钢铁研究总院

2019年04月11日

**标准意见汇总处理表**

标准项目名称：《烧结金属材料（不包括硬质合金）室温拉伸试验》 承办人：罗志强 共1页

标准项目负责起草单位：钢铁研究总院 电话：010-62184234 2019年04月11日填写

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 标准章条编号 | 意见内容 | 提出单位 | 处理意见 | 备注 |
| 1 | 2 | 删除GB/T 228.1-2010引用文件，将GB/T 7963的时间后缀删除 | 有色标准化技术委员会、自贡硬质合金有限责任公司 | 采纳 |  |
| 2 | 3 | 规范语言 | 有色标准化技术委员会 | 采纳 |  |
| 3 | 4 | 将表格中单位一栏放置最后，“规定塑性伸长”改为“规定塑性伸长率” | 有色标准化技术委员会、北京矿业研究总院 | 采纳 |  |
| 4 | 5 | 规范语言 | 有色标准化技术委员会 | 采纳 |  |
| 5 | 6 | 删除“并按照GB/T16825.1进行检验” | 崇义章源钨业股份有限公司 | 未采纳 | ISO 2740中对拉力试验机有校准要求 |
| 6 | 7.1.1 | 规范公式符号 | 北京矿业研究总院 | 采纳 |  |
| 7 | 8.1 | 规范图题说法 | 有色标准化技术委员会 | 采纳 |  |
| 8 | 8.2 | “*l*o”改为“*L*o” | 江苏博迁新材料有限公司 | 采纳 |  |
| 9 | 8.5 | 规范语言及公式符号 | 有色标准化技术委员会 | 采纳 |  |
| 10 | 9.1 | 将“修约值”改为“修约到” | 崇义章源钨业股份有限公司、广东省分析检测中心 | 采纳 |  |
| 11 | 10.1 | 规范语言 | 有色标准化技术委员会、北京矿业研究总院 | 采纳 |  |
| 12 | 10.2 | 试验机规格和类型重复 | 有色标准化技术委员会 | 采纳 |  |
| 13 |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |
| 16 |  |  |  |  |  |
| 17 |  |  |  |  |  |
| 18 |  |  |  |  |  |
| 19 |  |  |  |  |  |
| 20 |  |  |  |  |  |

说明：①发送《征求意见稿》的单位数：8个；

 ②收到《征求意见稿》后，回函的单位数：8个；

 ③收到《征求意见稿》后，回函并有建议或意见的单位数：8个

 ④没有回函的单位数：0个。