有色金属高速切削特性测试仪校准规范

编制组

主编单位：国标（北京）检验认证有限公司

征求意见稿

2024-4-24

有色金属高速切削特性测试仪校准规范

(编制说明)

1. 工作简况
   1. 立项目的

切削加工是机械制造业中的一种重要基础技术，包括切削在内的“精密及超精密加工”是工业强基工程（“中国制造2025”五大工程之一）中十二项先进基础工艺重点突破口之一。现代制造业正在向着高效率、高精度、环保的方向发展。提高切削速度、采用干式切削正是为了适应这种发展趋势。高速切削有很多传统加工方法无法比拟的优点。由于切削速度大幅度提高，进给速度也可提高5-10倍，加工精度高； 同时，产生的热变形小，这是由于大部分的切削热都被高速流出的切屑带走；高速切削使机床的激振频率高于“机床—工件—刀具”系统的固有频率，工件处于平稳振动状态，零件可获得较高的表面加工质量。高速切削还可以加工很多难加工材料( 如高温合金) 等。

随着现代材料制造技术的发展，各种高硬度、高耐磨工件材料层出不穷，这对高速切削刀具提出了更高的要求，因此研究刀具材料对促进高速切削技术的发展具有重要意义。前广泛使用的硬质合金刀具对切削速度有所限制，并不能完全适用于高速切削，对于很多难加工材料更是无能为力。而且硬质合金刀具大量消耗着 W、Co 等战略性贵重金属。因此，硬质合金刀具的使用将会越来越少。陶瓷刀具具有很多优良的物理力学性能，适用于高速切削和干式切削，可以实现“以车代磨”，而且原料来源广泛，作为一种新型的刀具，具有很强的应用价值，其在切削加工刀具中所占的比例正逐步提高。研究具有良好抗磨损性能和切削性能的陶瓷刀具，能够扩大陶瓷刀具在高速切削加工领域的应用范围，提高切削的可靠性和稳定性，延长刀具寿命，对于推动我国航空航天的发展和刀具材料的发展都起到积极的促进作用。

有色金属材料，尤其是铝合金、镁合金及钛合金，以其良好的比强度，是较好的轻量化材料，目前在航空航天、轨道交通、汽车等领域得到广泛的应用，可有效的减少能源消耗。但相关材料的加工切削特性的评定严重阻碍了相关材料的发展应用，有色金属高速切削特性测试仪的研发及设备校准规范的制定，可以规范相关有色金属材料加工性能的检测，保证量值溯源，符合我国碳达峰和碳中和的总体战略。高速切削特性测试系统及试验装备在市场上的应用广泛，用于材料切削特性的评价试验等等。在有色金属行业中，尤其是用于刀具、军工、汽车领域的铝、镁及钛合金产品，对其加工性提出了较高的要求。

目前该设备属于国内首创，国内市场前景广泛，国内外目前都没有成熟的计量校准方法，因存在较多的试验方法和要求，所以对高速切削特性测试试验机的校准需求也不同。大多数校准机构都是参照某一本方法对试验机进行校准，需要有一个科学的校准规范来对溯源过程进行规范，对校准方法进行说明。

* 1. 任务来源

为保证和提升我国有色金属加工的准确性，适应我国有色金属行业的快速发展和满足国内外市场的需要，工业和信息化部以工信厅科函[2023]476号文下达了《工业和信息化部办公厅关于印发2023年行业计量技术规范制修订计划的通知》，其计划项目代号为：JJFZ(有色金属)-027-2023，计划完成年限为2025年6月。

* 1. 项目编制组单位简况
     1. 编制组成员单位

本标准的编制组单位为：国标（北京）检验认证有限公司、、XXX有限公司等。编制组成员单位均是我国有色金属行业的主要计量及科研研制单位。

* + 1. 主编单位简介
       1. 国标（北京）检验认证有限公司

国标（北京）检验认证有限公司是我国有色行业的材料研究和材料检测的权威机构。该公司运行着国家有色金属质量监督检验中心，于1985年开始筹建并承担检验任务。1990年通过国家技术质量监督检验检疫总局的审查认可，2001年通过实验室“三合一”认可。是我国有色行业金属材料检测的权威机构。中心拥有雄厚的技术力量，先进的仪器，齐全的分析方法，以及与国际接轨的质量管理体系（ISO/IEC 17025），承接了国家质量监督抽查、实施生产许可证产品的质量检验、方圆产品认证检验、产品质量鉴定、质量评价和仲裁检验等任务。同时，研究开发新的检验技术和方法；培训检验人员和技术咨询；承担和参加国家标准、行业标准的制定和修订工作，负责和参与起草制订国家标准150余项，行业标准70余项。

在铝及铝合金材料的监督检验方面，该公司具备深厚的基础，承担了大量的分析检测任务和标准起草制定工作。实验室配备有ICP-MS、ICP-ES、GD-MS、光谱仪、氧氮氢测定仪等一系列化学分析仪器，可对铝及铝合金材料进行全元素定性和定量分析。实验室配备了万能材料试验机及相关配套设备，可进行高低室温下的拉伸、压缩、剪切等力学性能试验，以及弯曲、扩口、压扁、杯突等工艺性能的检测、配备有高周、低周和弯曲疲劳试验机及高、低温环境箱，可进行高、低、室温下的高周疲劳和弯曲疲劳性能，以及室温下的低周疲劳、裂纹扩展速率、断裂韧性、腐蚀疲劳等性能的检测。配备了多种硬度检测设备，可进行布氏、洛氏、维氏、韦氏等硬度检测。另外还可开展铝及铝合金的应力腐蚀、剥落腐蚀、盐雾腐蚀等抗腐蚀性能的检测，以及持久蠕变试验、冲击试验、热分析、粗糙度、电性能、密度、涂层性能等参数的检测，基本涵盖了铝及铝合金产品监督检验的领域范围。

本单位积极组织编制组各次工作会议，开展相关的校准，有效组织参编单位多次对标准的各版《征求意见稿》进行认真的讨论和审议，提出大量有益的意见和建议，在编制组中发挥了牵头作用。

* + 1. 成员单位简介
       1. XXXXXX

该单位积极参加编制组各次工作会议，积极配合主编单位进行试验验证，在编制组中发挥了骨干作用。

* + - 1. XXXXX

该单位积极参加编制组各次工作会议，积极配合主编单位进行试验验证、标准内容修改，制订了部分试验方案、进行了验证试验，参与了多种试验方法的方法研究、数据分析及文本修改等工作，在编制组中发挥了骨干作用。

* + - 1. XXXXXX公司

该单位积极参加编制组各次工作会议，积极配合主编单位进行试验验证、标准内容修改，，参与了多种试验方法的方法研究、数据分析及文本修改等工作，在编制组中发挥了骨干作用。

* + - 1. XXXXXX

该单位积极参加编制组各次工作会议，积极配合主编单位进行试验验证。

* 1. 主要工作过程
     1. 任务落实会

2024年4月24日，有色金属行业计量技术委员会工作会在长沙召开，此次会议有色金属行业30余家企事业单位40余名代表参加，在会议上进行了本规程的任务落实，会上确定了 参与本规程的制定工作。

* + 1. 第二次工作会议
    2. 征求意见稿
    3. 编制《送审稿》
    4. 编制《报批稿》

1. 规程编制原则和确定主要内容
   1. 编制原则
2. 保证有色行业的特殊性和适用性。
3. 保证计量规程的规范性，本规范依据国家计量技术规范JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》和JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》编制
   1. 确定主要内容
   2. 范围

本规范适用于转速（100～2000 rpm）、温度（RT+10～1000 ℃）、测力传感器量程（0-2000N）、进刀量（x轴50mm、z轴200mm）的有色金属用高速切削特性测试仪（以下简称测试仪）的校准。

本校准规范规定了高速切削特性测试仪的计量特性、通用技术要求、校准条件、校准项目和校准方法、校准结果表达及复校时间间隔。

* 1. 规范性引用文件

本标准引用文件均为我国现行有效的国家计量规程及规范。下列文件对于本文件的应用必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

本规范中测量不确定度的评定与表示符合JJF 1059.1-2012的要求。

本规范中涉及的温湿度校准过程符合JJG 856的要求。

本规范中涉及的转速标准装置校准符合JJG 326的要求。

本规范中涉及的测力仪校准过程符合JJG 455-2000的要求。

* 1. 概述

测试仪包括主轴变速箱、旋转样品台（卡盘）、刀架、溜板工作台、测温系统、测力系统、视频采集系统、数据处理系统、主控系统构成，用于有色金属及其制品的高速切削特性试验。

* 1. 计量特性

**4.1 旋转样品台转速**

本条规定了旋转样品台转速误差为±2%。

**4.2 测温系统**

本条规定了该设备的温度控制系统以及温度范围，高速切削过程中工件及刀具的温度通过高速红外测试系统进行测试和记录， RT（+10～1000）℃可控，温度波动2%。

**4.3 测力系统**

采用三轴力传感器，对加工过程的切削力进行测量，测量偏差±2%。

**4.4 进刀量**

采用了进刀量稳定系统，允许误差最大应为±2%。

**4.5 计量单位**

归纳总结了本规范中所涉及到的计量单位，包括转数/分（rpm），摄氏度（℃），牛（N），毫米（mm）。

* 1. 通用技术要求

**5.1 外观**

本部分规定了测试仪外观要求，应标有标明产品名称、规格型号、制造厂名称、出厂编号的铭牌。

**5.2 要求**

本部分规定了测试仪应无明显的机械损伤，各功能开关、旋钮、按键应动作灵活可靠，不应有影响校准结果的故障。

* 1. 校准条件

6.1 校准环境条件

本部分规定了校准试验进行的环境条件，应在23℃±5℃，湿度≤70%的条件下进行，适宜温度0~40℃；供电电源AC（220±11）V，50Hz；校准过程中温度波动不大于3℃

6.2校准用标准器

本部分规定了校准测量器具及适用范围，包括转速表、参考温度计与辐射源的组合或参考辐射源、测力仪、数显游标卡尺（0~300）mm。

转速表，用于校准旋转试样台转速。

参考温度计与辐射源的组合或参考辐射源，用于校准测试仪的测温系统。

测力仪，用于校准测试仪的测力系统。

数显游标卡尺（0~300）mm，用于校准测试仪的进刀量。

* 1. 校准项目和校准方法

7.1校准项目

根据高速切削特性测试仪的使用情况，为保证仪器的正常、可靠运行，需要对其以下项目进行校准，详见表1。

表1 紫外老化试验箱校准项目表

|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | 校准项目 |
| 1 | 通用技术要求检查 |
| 2 | 旋转样品台转速 |
| 3 | 试验温度 |
| 4 | 试验力值 |
| 5 | 进刀量 |

7.2 校准方法

7.2.1通用技术要求的检查

本部分规定了校准的通用方法，应采用目测及手动的方法进行校准，结果与5.1和5.2进行比较。

7.2.2旋转样品台转速

本部分规定了采用转速表校准旋转样品台的转速进行校准的方法。

7.2.3试验温度

本部分规定了采用温度巡检仪对试验箱进行温度校准的方法。

7.2.4进刀量

本部分规定了采用数显游标卡尺对仪器进刀量校准的方法。

7.2.5切削力

本部分规定了采用三轴力传感器，对加工过程的切削力进行测量的方法。

* 1. 校准结果表达

校准原始记录应包含的内容见附录A。校准结果应记录在校准证书和校准报告上，有测量值的应根据客户要求给出测定不确定度和误差，其中测量不确定度的评定方法按照JJF 1059.1要求执行。

a. 标题：“校准证书”；

b. 实验室名称和地址；

c. 进行校准的地点（如与实验室的地址不同）；

d. 证书的唯一性标识，每页及总页数的标识；

e. 客户的名称和地址；

f. 被校对象的描述和明确标识；

g. 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接受日期；

h. 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；

i. 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；

j. 校准环境的描述；

k. 校准结果及测量不确定度的说明；

l. 对校准规范的偏离的说明；

m. 校准证书签发人的签名或等效标识；

n. 校准结果仅对被校对象有效的声明；

未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

* 1. 复校周期

该设备用途单一，使用频率单一，建议复校周期为1年。刀具使用频繁时应适当缩短周期，在使用过程中仪器经过修理、更换重要部件的需要重新校准。

附录A 给出了校准原始记录的参考格式。

附录B 给出了校准证书内页的参考格式。

1. 实践检测情况

国标（北京）检验认证有限公司根据本规程对高速切削特性测试仪进行了全计量特性的校准，内容详见校准报告。

1. 标准水平分析

本规程的制定填补了有色金属行业用高速切削特性测试仪的校准空白，属于国内首创，水平达到国内领先。

1. 与现行相关法律、法规、规章及相关规范，特别是规程的协调性

本规范所引用的规程及规范均为我国现行有效的计量规程及规范，是本标准的一部分，引用这些规程及规范后，使本规范的要求与现行的相关法律、法规、规章及相关规程规范的关系不矛盾、不冲突，其相互关系非常协调。

1. 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。

1. 重大分歧意见的处理经过和依据

（无）

1. 贯彻规范的要求和措施建议

本规范发布后，中国有色金属行业协会和有色金属行业计量技术委员会应加强本规范的宣传力度，促进有色金属生产厂家按照设备使用情况合理选用校准规程，以促进我国企业的技术进步和产品质量上档次，提高我国产品在国际国内市场的竞争能力。

1. 废止现行有关规程的建议

（无）。

1. 产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果