

## 机械汽车行业计量技术规范项目建议书

建议项目名称	聚晶金刚石复合片磨耗比测定装置校准规范		
制定或修订	<input checked="" type="checkbox"/> 制定 <input type="checkbox"/> 修订	被修订计量技术规范号	/
计量技术规范性质	<input type="checkbox"/> 检定规程 <input checked="" type="checkbox"/> 校准规范	计量技术规范类别	<input type="checkbox"/> 重点 <input checked="" type="checkbox"/> 基础
主要起草单位	精工博研测试技术（河南）有限公司 郑州磨料磨具磨削研究所有限公司		
联系人	赵金坠	联系电话	18530880265
任务年限	1 年	申请经费	5 万
参加单位	国机金刚石（河南）有限公司		
目的、意义和必要性	<p>汽车工业是国民经济的重要支柱产业，在国民经济和社会发展中起着至关重要的作用。新能源汽车产业是战略性新兴产业，发展新能源汽车是促进节能减排的有效措施，是实现“双碳”目标的重要途径。同时，石油和天然气作为世界的主要能源和重要原材料，在国民经济发展、国家战略安全、地缘政治中持续发挥着重要作用。聚晶金刚石复合片（简称“金刚石复合片”）作为新能源汽车零部件加工和油气钻探设备的“牙齿”，其性能优劣直接决定加工效率和加工质量。耐磨性是反映金刚石复合片使用寿命的重要指标，是新能源汽车和油气钻探行业中对产品质量分级的重要依据，金刚石复合片磨耗比测定装置是模</p>		

拟金刚石复合片耐磨性的专用设备。然而在实际生产应用过程中，由于行业没有统一的金刚石复合片磨耗比测定装置的校准方法，进而影响产品质量分级和控制。JB/T 3235《聚晶金刚石磨耗比测定方法》中规定了磨耗比测定相应的参数和检测装置的技术条件。在检测过程中，测定装置的转速、进给量、水流量不具备相应的校准方法，无法确保设备检测结果的准确可靠，难以开展有效的周期校准，导致量值溯源及量值传递困难。

通过本规范的制定，将开发出拥有自主知识产权的金刚石复合片磨耗比测定装置校准方法，填补国内空白，提升产品质量，支撑企业高质量发展。本规范主要立足超硬磨料及制品行业，面向新能源汽车、石油、天然气等国家新型战略领域，管控或提升产品质量，提高行业参与国际市场的竞争力，同时该规范可进一步推广应用到机械加工等细分行业，助力提升我国工业母机、工业机器人等领域的关键部件加工水平，具有较好的辐射应用价值和良好的社会效益。

因此，编制金刚石复合片磨耗比测定装置校准规范，并对该装置进行校准，保证其计量数据的准确、可靠，助力产品质量提升，具有重要的实际必要性。

经过查新，国家、本行业或其他行业无相关技术规范。

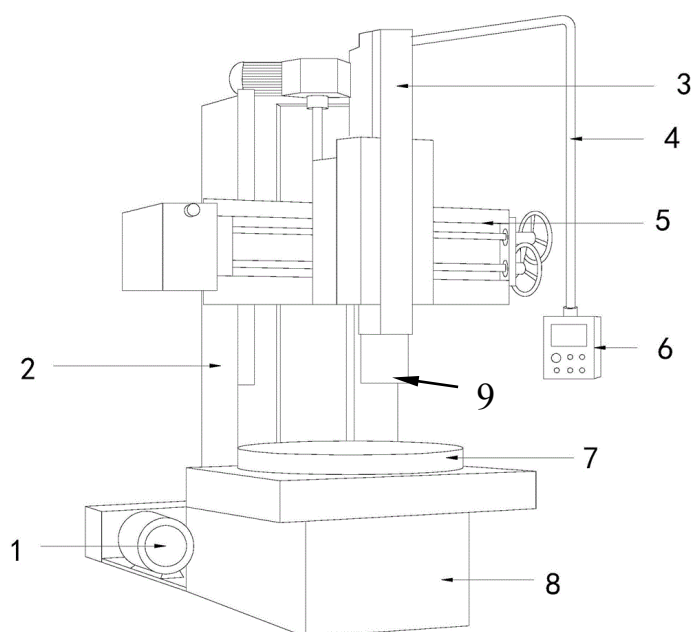
<p>产业链应用</p>	<p>1. 重点产业链方向</p> <p>2023 年，我国新能源汽车产销量双双突破 900 万辆，连续 9 年位居世界第一。与此同时，我国新能源汽车品牌在全球汽车市场的地位不断提升，新能源汽车制造技术具有世界领先的地位。新能源汽车产业链上游主要涉及钢铁、橡胶、塑料、电子元件、有色金属及玻璃等；中游为电池、电机、电控系统、车身附件、行驶系统、悬挂系统、转向系统、制动系统、底盘系统等；下游为汽车整车制造商、汽车经销服务商等制造与服务平台。新能源汽车零部件是其高速发展的基础，只有拥有高质量高技术含量的零配件，才能制造出稳定可靠的新能源汽车。对此，整车厂越来越重视汽车零部件质量，未来汽车零部件的发展趋势主要有以下几个方向：（1）集成化、模块化：为提高整车组装的效率和精确度，优化整车空间结构，改善整车性能，新能源汽车零部件由单一部件向集成化、模块化方向发展。（2）高端化、精细化：汽车零部件的生产模式已由原有的低端粗放型向高端精细型发展，越来越多的国产高端产品开始替代国外进口的高端产品。（3）轻量化、节能化：新能源汽车轻量化、节能化的实现可以延长行驶里程，解决消费者“里程焦虑”。</p> <p>综上，金刚石复合片是实现上述产业链发展的必备工具，将有力支撑新能源汽车关键核心零部件的精密加工。</p>
--------------	--

	<p>2. 对本行业重点产业链的支撑作用</p> <p>新能源汽车的高速发展，离不开金刚石复合片产品的质量提升。自金刚石复合片成功研制以来，由于其优异的切削性能，已广泛应用于新能源汽车的关键核心零部件的精密切削加工中，这种超硬材料的使用，不仅大大提高了刀具寿命、切削加工效率和加工精度，而且还解决了许多难加工材料的加工问题，特别是随着新能源汽车高速发展，其车身用高强度不锈钢、碳纤维的涌现，为金刚石复合片的应用提供了更多广阔的市场空间和良好的应用前景。金刚石复合片磨耗比测定装置是评价其使用寿命的重要载体，其校准规范的制定，将使该装置的校准方法和技术指标实现规范统一，为该装置的使用一致性、稳定性和有效性提供技术保障，使该设备得到更好的维护和使用。同时，该规范制定能够进一步完善超硬材料及制品产业校准体系，保障产品质量，支撑新能源汽车产业链高质量发展。</p>
范围和主要 计量特性	<p>1.范围</p> <p>本规范适用于聚晶金刚石复合片磨耗比测定装置的校准。</p> <p>2.术语定义</p> <p>金刚石复合片磨耗比：在规定条件下，特定工件磨耗体积（或磨耗质量）和金刚石复合片的磨耗体积（或磨耗</p>

质量) 的比值即为该金刚石复合片的磨耗比。

### 3.典型装置原理及组成

以超硬材料及制品产业最常用的金刚石复合片磨耗比测定装置 CA5112E 为例, 其主要由转盘电机、支柱、滑轨、控制器导线杆、横梁、控制器、转盘、底座和刀架组成。在金刚石复合片磨耗比测试过程中, 将特定工件固定到转盘上, 金刚石复合片固定到刀架上。启动测定装置, 转盘带动特定工件旋转, 滑轨垂直向下进给, 进而实现金刚石复合片对特定工件的车削、摩擦。石油钻探用金刚石复合片磨耗比测定装置示意图如图 1 所示。



1-转盘电机; 2-支柱; 3-滑轨; 4-控制器导线杆; 5-横梁; 6-控制器; 7-转盘; 8-底座; 9-刀架

图 1 金刚石复合片磨耗比测定装置示意图

### 4.计量特性选择及确定

行业标准 JB/T 3235-2013 《聚晶金刚石磨耗比测定方

法》明确规定了标准测试工件（特定工件）和金刚石复合片磨耗比测定装置的技术要求，如规定了标准测试工件的制作及表面硬度等关键参数，金刚石复合片磨耗比测定装置的标准测试工件外圆周线速度、允许误差、进给量、切削深度以及水流量等关键参数。标准测试工件是金刚石复合片磨耗比测定过程中的耗材，可通过定期核查方式，保证耗材符合标准要求，不列入校准特性范畴。因此，本项目不再对标准测试工件的技术要求进行校准，而是将校准重点转移到金刚石复合片磨耗比测定装置的技术要求（标准测试工件的外圆周线速度、进给量、切削深度以及水流量）等关键参数。

依据行业标准 JB/T 3235-2013 《聚晶金刚石磨耗比测定方法》，可确定以下计量特性：

- （1）标准测试工件的外圆周线速度 $(4 \pm 0.2)\text{m/s}$ ；
- （2）进给量  $0.5\text{mm/r} \sim 0.8\text{mm/r}$ ；
- （3）切削深度不小于  $0.6\text{mm}$ ；
- （4）水流量不小于  $100\text{L/min}$ 。

#### 5.测量标准选择及确定

根据金刚石复合片磨耗比测定装置的原理与组成，标准测试工件的外圆周线速度可采用转速表和钢卷尺进行校准，通过测量标准测试工件转速和直径，计算标准测试工件的外圆周线速度；进给量可

采用数显游标卡尺和电子秒表进行校准，在固定时间内，采用数显卡尺测量金刚石复合片横向移动距离，根据标准测试工件转速，计算每转金刚石复合片的进给量；切削深度可采用百分表测量，通过百分表测量刀架垂直进刀前、后的距离；水流量可采用超声波流量计进行校准。

根据测量标准精度高于被校准对象精度的原则，结合测量标准成本和校准现场的便捷性，测量标准测量范围和精度确定如下：

（1）标准测试工件的外圆周线速度：因常用标准测试工件尺寸为（600~1600）mm，其外圆周速度4m/s，则标准测试工件转速应为（48~127）r/min。因此，选择转速表测量范围为（10~500）r/min，精度等级为1级；

（2）进给量：因标准规定进给量为0.5mm/r~0.8mm/r，则每分钟刀架横向进给的最大距离为101.6mm。因此，选择（0~300）mm、最大允许误差0.03mm的数显游标卡尺即可对其校准；

（3）切削深度：因标准规定切削深度不小于0.6mm，则选择测量范围（0~5）mm、最大允许误差0.04mm的百分表即可对其校准；

（4）水流量：因标准规定水流量不小于

100L/min，水管内壁直径一般为（30~50）mm，则计算出流速为（0.8~2.4）m/s。因此，选择测量范围（0.1~12）m/s、准确度等级 1 级的超声波流量计即可对其校准。

测量标准的测量范围和精度如表 1 所示。

表 1 测量标准

名称	计量性能
转速表	测量范围：（10~500）r/min，准确度等级 1 级
钢卷尺	测量范围：5m，准确度等级 I 级
电子秒表	测量范围：10s~29min，最大允许误差 0.07s
数显游标卡尺	测量范围：（0~300）mm，最大允许误差 0.03mm；
百分表	测量范围：（0~5）mm，最大允许误差 0.04mm
超声波流量计	测量范围：（0.1~12）m/s，准确度等级 1.0 级

6.校准技术原理

（1）标准测试工件的外圆周线速度

设备正常工作时，使用转速表测量标准测试工件外圆周的转速，连续读取并记录三个转速示值，以三次测量的平均值 $\bar{n}$ 作为测量结果。使用钢卷尺测量标准测试工件直径，重复测量三次，以三次测量的平均值 $\bar{d}$ 作为测量结果。按公式 1 计算标准测试工件外圆周线速度。

$$v = \frac{\bar{n} \times 60000}{\pi \bar{d}}$$

(1)



	<p>不确定度评定数学模型见公式 2。</p> $\delta = N/D \quad (2)$ <p><math>N</math>——转速表测量值，r/min；</p> <p><math>D</math>——标准测试工件直径，mm。</p> <p>不确定度分量：转速的测量重复性按 A 类计算，转速表示值误差按 B 类计算；标准测试工件直径测量重复性按 A 类计算，钢卷尺示值误差按 B 类计算。</p> <p>根据 1 级转速表和 I 级钢卷尺的不确定度分量计算标准测试工件的外圆周线速度的测量结果不确定度，满足设备的误差要求。</p> <p>(2) 进给量</p> <p>在设备正常工作时，使用电子秒表计时 1 分钟，使用数显游标卡尺测量刀架横向进给的距离。此过程重复测量三次，以三次测量的平均值<math>\bar{L}</math>作为测量结果。进给量按公式 3 计算。</p> $s = \frac{\bar{L}}{60n} \quad (3)$ <p>不确定度评定模型见公式 4。</p> $\delta = L/N \quad (4)$ <p><math>L</math>——刀架移动的距离，mm；</p> <p><math>N</math>——转速表测量值，r/min。</p> <p>不确定度分量：刀架移动距离的测量重复性按</p>
--	---

	<p>A 类计算，数显游标卡尺示值误差按 B 类计算。转速的测量重复性按 A 类计算，转速表示值误差按 B 类计算。</p> <p>根据 1 级转速表和校准合格的数显游标卡尺的不确定度分量计算进给量的测量结果不确定度，满足设备的误差要求。</p> <p>（3）切削深度</p> <p>在设备正常工作时，将百分表磁力座固定刀架上，测头接触标准测试工件或工作台，记录百分表值，垂直向下移动刀架，记录百分表数值，两者差即为进给深度，此过程重复测量三次，以三次测量的平均值作为校准结果。</p> <p>不确定度评定模型见公式 5。</p> $\delta = e \quad (5)$ <p><math>e</math>——百分表示值的最大示值与最小示值的差值，mm。</p> <p>不确定度分量：切削深度的测量重复性按 A 类计算，百分表示值误差按 B 类计算。</p> <p>根据校准合格的百分表的不确定度分量计算切削深度的测量结果不确定度，满足设备的误差要求。</p> <p>（4）水流量</p> <p>将超声波流量计固定至设备冷却水的相应位</p>
--	--

	<p>置，固定位置应符合流量计正常使用要求。在设备正常工作时，使用流量计测量水流量，此过程重复测量三次，以三次测量的平均值作为校准结果。</p> <p>不确定度评定模型见公式 6。</p> $\delta = I \quad (6)$ <p><math>I</math>——超声波流量计测量结果，mm。</p> <p>不确定度分量：水流量的测量重复性按 A 类计算，超声波流量计示值误差按 B 类计算。</p> <p>根据 1 级超声波流量计不确定度分量计算水流量的测量结果不确定度，满足设备的误差要求。</p>
水平	<div> <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进 </div>
国内外情况 简要说明	<p>国内检测聚晶金刚石复合片磨耗比采用 JB/T 3235《聚晶金刚石磨耗比测定方法》规定的检测方法，石油钻探用聚晶金刚石复合片磨耗比测定装置是依据 JB/T 3235 设计改造的专用设备。国内没有任何一家机构开展该设备的检定和校准，也没有相关的计量技术规范。</p> <p>本规范不涉及知识产权的问题，或涉及专利的情况。</p>
推荐意见	<p>该项目建议书结合专业特点，提出专用测试设备的校准方案，为磨料磨具产业链发展方向上提供技术支撑；建议书很好的阐述了此规范制定的必要性、目的和意义，同时在计量特性制定方面参考行业标准进行了理论计算、量化准确，同意推荐。</p>

主要 起草 单位	(签字、盖公章)  月 日	技术 委员 会	(盖公章)  月 日	部委托 支撑 单位	(盖公章)  月 日

填写说明：1.表中第 2，3，10 行，请在选定的内容上填写 “■” 的符号。  
2.填写制定或修订项目中，若选择修订则必须填写被修订计量技术规范号。