

# 《超精密单点金刚石车床》编制说明

## 一、任务来源

本文件由北京海普瑞森超精密技术有限公司提出，由中国机械制造工艺协会进行归口，标准立项名称为《超精密单点金刚石车床》。本文件由北京海普瑞森超精密技术有限公司、北京汉锐金马数控科技有限公司、北京众衡智能科技有限公司、济南华腾精密机械有限公司、北京易威智能科技有限公司等单位负责起草。本文件于2023年4月正式立项，计划完成时间为2023年7月。

## 二、标准的编制背景

近些年随着消费电子市场的持续火热，光学产业迎来了巨大的市场机遇。其中，精密光学产品已被各国广泛应用在航空航天、生物医疗、机器视觉、无人驾驶、生物识别、AR/VR设备、军事、科研等领域。随着这些市场领域的快速发展，全球对精密光学元件组件需求进一步增加，为行业发展提供了良好的市场前景。为促进我国超精密制造相关产业及应用光学的健康发展，国内相关基础性产业政策不断出台，有力支持国内光学元件组件精密加工制造能力的提升。2016年6月工业和信息化部办公厅、财政部办公厅共同发布了《工业强基工程实施指南（2016-2020年）》指出加快促进工业基础能力提升，重点发展光学精密及超精密加工工艺，非球表面零件加工工艺；2016年10月工业和信息化部印发了《产业技术创新能力发展规划（2016-2020年）》强调机械工业基础制造技术关键零部件的高速高效精密切削等先进基础制造工艺技术，提高我国在光学加工设备、光学器件、光学镜头等方面的设计及整体制造能力；2017年5月科技部印发了《“十三五”先进制造技术领域科技创新专项规划》要求重点发展精密与超精密加工工艺及装备，突破高精度光学元件等超精密加工关键技术。

本标准项目组旨在联合产品监管机构研发生产机构及标准化研究机构等共同开展《超精密单点金刚石车床》标准研制，为其的基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、贮存和运输等提供行业准则，为其规范化、专业化、高质量发展提供明确指引，同时也为政府开展超精密光学产业监管、社会性监督等提供依据。

## 三、与国内外同类标准水平的对比情况

### （一）与国内相关标准间的关系

目前，与“超精密单点金刚石车床”整体相关的国标仅有GB/T 41093-2021《机床安全 车床》、行标仅有JB/T 11577.2-2013《球面车床 第2部分：技术条件》较为相关，暂无地方标准。相关团体标准见表。

| 标准编号及名称          | 发布团体          |
|------------------|---------------|
| T/CAMS 28.1-2019 | 中国机械工业标准化技术协会 |

|   |               |
|---|---------------|
| 数控车轴车床 第1部分：精度检验<br>T/CAMS 28.2—2019        | 中国机械工业标准化技术协会 |
| 数控车轴车床 第2部分：技术条件<br>T/ZZB 2009—2020         | 浙江省品牌建设联合会    |
| 高精精密主轴移动型数控复合车床<br>T/CMTBA 1005.2—2019      | 中国机床工具工业协会    |
| 数控精密单柱立式车床 第2部分：技术条件<br>T/CMTBA 1005.1—2019 | 中国机床工具工业协会    |
| 数控精密单柱立式车床 第1部分：精度检验<br>T/ZZB 0078-2016     | 浙江省品牌建设联合会    |
| 精密数控车床和车削中心                                 |               |

● 国家标准

GB/T 41093-2021《机床安全 车床》，该国家标准规定了不具有数控功能的手动控制车床、具有有限数控功能的手动控制车床、数控车床和车削中心及单轴或多轴自动车床中消除危险或减小风险的要求和方法，相较于《超精密单点金刚石车床》指标更加广泛，不具备针对性，对于细项功能要求没有进行规范。

● 行业标准

JB/T 11577.2-2013《球面车床 第2部分：技术条件》该行业标准为2013年制定，规范了球面车床设计、制造和验收，《超精密单点金刚石车床》可加工各种高精度平面、球面、非球面及离轴元件和自由曲面元件，不局限于球面工件，同时超精密光学产业发展迅速，该行标为2013年发布，存在一定滞后性。

● 团体标准

随着超精密光学产业飞速发展，近年来中国机械工业标准化技术协会、浙江省品牌建设联合会、中国机床工具工业协会等多个行业协会已陆续发布多项与数控车床、精密车床相关的团体标准，以加强产业监督和评价，促进行业规范化、专业化发展，但针对“超精密单点金刚石车床”等相关超精密车床产品暂无相关标准。

● 国外标准

国外车床在加工精度、运动精度和功能配置等方面远领先于我国，但相关车床国外标准仅有11项，且暂无超精密单点金刚石车床相关标准。

## (二) 项目与国际标准或国外先进标准采用程度的考虑

无。

## 四、标准编制的过程

### (一) 标准立项阶段

本标准于2023年2月开始启动预研工作，并申报立项，由北京海普瑞森超精密技术有限公司牵头组建成立标准编制工作组，确定了标准编制的工作方案。在对行业预研的基础上，编制了标准草案及立项申请书。经过中国机械制造工艺协会标准化专家委员会评审，于2023年4月4

日正式立项。标准立项名称为《《超精密单点金刚石车床》》，归口协会为中国机械制造工艺协会。

## （二）标准研制阶段

工作组在标准立项后，对标准申报草案进行了调研与调整，并于2023年5月初在北京海普瑞森超精密技术有限公司举行了工作组讨论会。会上，工作组简要介绍了该标准的立项背景，工作进展和计划以及主要内容。与工作组成员进行了深入的沟通、讨论。

会后，标准工作组在前期框架的基础上，对标准研制的内容结构进行进一步的研究与修改，同时标准在吸收行业内先进的技术、借鉴已有的成果、尽可能反映国内在最新研究成果的相关标准要求的基础上，初步确定标准的主要内容，形成了标准征求意见稿。

## 五、标准编制原则和主要内容

### （一）标准编制原则

标准制定过程中充分考虑了利益相关方的目标和诉求，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》进行标准的起草，使标准更严谨、更规范。

### （二）主要内容

本文件主要规定了超精密单点金刚石车床的1.基本要求、2.技术要求、3.性能要求、4.试验方法、5.检验规则、6.标志、包装、贮存和运输。

1. 基本要求中主要针对环境条件、主电源要求、供气要求、电气要求、加工工件规格要求进行规定，其中超精密单点金刚石车床加工工件规格应满足最大直径： $\Phi 100$ 、最大长度：100mm、最大重量：3KG。

2. 技术要求中主要针对机床床身支架、床身、X、Z轴部件、数控系统、刀架部件、主轴部件、喷雾冷却系统、液压系统、气动系统进行了规定，其中车床X、Z轴部件应满足最大行程为200mm，直线度为 $0.1\mu\text{m}/100\text{mm}$ ，分辨率为1nm，最大进给速度为20mm/s，摩擦系数为0.005；车床数控系统应具备软件运动控制特性、伺服特性、补偿特性、安全特性、计算特性及CNC显示特性。

3. 性能要求规定了超精密单点金刚石车床加工工件表面粗糙度（Ra）应小于2nm，面形精度PV应小于 $0.2\mu\text{m}$ 。

4. 试验方法是针对前两章所提出的技术要求、性能要求进行逐一检验的方法。

5. 检验规则分为出厂检验和型式检验，下图为检验项目表。

| 序号 | 检验项目   | 出厂检验 | 型式检验 |
|----|--------|------|------|
| 1  | 床身支架   | —    | √    |
| 2  | 床身     | —    | √    |
| 3  | X、Z轴部件 | √    | √    |

| 序号 | 检验项目   | 出厂检验 | 型式检验 |
|----|--------|------|------|
| 4  | 数控系统   | —    | √    |
| 5  | 刀架部件   | —    | √    |
| 6  | 主轴部件   | √    | √    |
| 7  | 喷雾冷却系统 | —    | √    |
| 8  | 液压系统   | —    | √    |
| 9  | 气动系统   | —    | √    |
| 10 | 性能     | √    | √    |

6. 标志、包装、运输和贮存规定了产品铭牌应符合 GB/T 13306 的要求, 包装应符合 JB/T 8356 中的要求, 运输工程中防碰撞、雨淋, 贮存在干燥、通风、无火源、无腐蚀性气(物)体处等内容。

### (三) 本标准制定引用、参考的主要依据

本标准在制定过程中规范性引用了以下文件:

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 3766 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求

GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求

GB/T 10610 产品几何技术规范 (GPS) 表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法

GB/T 13277.1—2008 压缩空气 第 1 部分: 污染物净化等级

GB/T 13306 标牌

GB 15760 金属切削机床 安全防护通用技术条件

GB/T 16462.4 数控车床和车削中心检验条件 第 4 部分: 线性和回转轴线的定位精度及重复定位精度检验

GB/T 17421.2 机床检验通则 第 2 部分: 数控轴线的定位精度和重复定位精度的确定

GB/T 23572 金属切削机床 液压系统通用技术条件

GB/T 39128 机床数控系统 人机界面

JB/T 8356 机床包装 技术条件

JB/T 12384 机床电气设备及系统 电气控制柜技术条件

JB/T 14347.1 工业机械电气设备及系统 数控系统功能测试规范 第 1 部分: 总则

JB/T 14347.2 工业机械电气设备及系统 数控系统功能测试规范 第 2 部分: 基本功能

JB/T 14347.3 工业机械电气设备及系统 数控系统功能测试规范 第 3 部分: 扩展功能

标准编制工作组

2023 年 5 月