

团 体 标 准

《全自动高速线轨钻孔机》
(征求意见稿) 编制说明

标准编制小组

2026 年 01 月

一、工作简况

1、任务来源

根据 2020 年全国标准化工作要点，大力推动实施标准化战略，持续深化标准化工作改革，加强标准体系建设，提升引领高质量发展的能力。依据《中华人民共和国标准化法》，以及《团体标准管理规定（试行）》相关规定，全国商报联合会决定立项并联合相关单位共同制定《全自动高速线轨钻孔机》团体标准，牵头组织开展本团体标准的编制工作，旨在规范生产流程，保障产品质量稳定性。

2、起草工作组信息

本文件由全国商报联合会提出并归口。

本文件主导单位：浙江得利亚自动化制造有限公司。

3、主要工作过程

根据任务要求，于 2025 年 12 月组织开展起草工作，成立《全自动高速线轨钻孔机》团体标准起草工作组。起草组在资料整理和企业调研的基础上，确定安全规范指标体系，并依据企业现状确定指标参数，进行标准主要技术内容的编写。标准起草工作组成员认真学习了 GB/T 1.1 等文件，结合标准制定工作程序的各个环节，进行了探讨和研究，并在现有标准化文件和科研成果等相关资料进行收集整理的基础上，收集、整理国内外相关技术资料，对比国内相关产品标准，确定工作思路和重点关注问题。同时，起草工作组制定了标准编制工作计划、编写大纲，明确任务分工及各阶段进度时间。

标准起草工作组经过技术调研、咨询，收集、消化有关

资料，于 2025 年 01 月 23 日编写完成了团体标准《全自动高速线轨钻孔机》草案。随后，经研究讨论，形成征求意见稿，公开征求意见。

二、主要技术内容

1、社会意义与经济性

- (1) 社会意义：在社会层面，它不仅推动了制造业向智能化、标准化的转型升级，还通过提升生产自动化水平，有效减少了对高强度人工作业的依赖，改善了工人劳动条件与作业安全。同时，标准化设备的普及有助于缩小企业间的技术差距，促进产业链协同与绿色制造实践，为培养高技能人才和构建现代产业生态系统提供了技术支撑，从而增强了社会整体的工业创新力和可持续发展能力。
- (2) 经济性：从经济性角度看，该设备大幅提升了钻孔作业的精度、速度与一致性，直接降低生产成本与材料损耗，使企业获得更高的产能与产品质量竞争力。其规模化应用还能减少能耗与维护费用，延长设备生命周期，并通过团体标准的推广降低行业采购与研发成本，加快技术扩散效率。长远来看，这不仅提升了企业应对市场变化的灵活性，也为区域制造业集群化、高端化发展注入新动力，形成“技术提升—成本优化—产业升级”的良性循环，创造广泛而持久的经济效益。

2、主要内容

(1) 范围

本文件规定了全自动高速线轨钻孔机的术语定义、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本文件适用于全自动高速线轨钻孔机的生产和检验。

(2) 主要技术内容

本标准拟规定的主要技术内容包括：

1) 产品分类

按照主轴数量分类

按主轴数量可分为：单主轴、双主轴、多主轴（四轴及以上）钻孔机。

按照加工维度分类

按加工维度可分为：二维（X-Y平面）钻孔机、三维（X-Y-Z空间）钻孔机。

按照自动化程度分类

按自动化程度可分为：基础自动型、柔性加工单元（FMC）。

2) 技术要求

一般要求

产品应符合本文件的规定，并应按照规定程序批准的图样和技术文件制造。

外观与结构

外露结合面应平整、匀称，无明显错位；门、盖与机身结合面缝隙应均匀。

外露加工表面不应有磕碰、划伤、锈蚀等缺陷。

涂漆层应光滑平整、色泽均匀，无起泡、流挂、剥落等缺陷。

各种标志、标牌应清晰、耐久，安装位置正确、牢固。

机械、电气、气动/液压系统布局应合理，便于操作、维护和维修。

工作条件

在下列环境条件下，钻孔机应能正常工作：

- a) 电源：三相交流 $380\text{ V} \pm 10\%$ ， $50\text{ Hz} \pm 1\text{ Hz}$ ；
- b) 环境温度： $5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 相对湿度： $30\% \sim 80\%$ （无冷凝）；
- d) 压缩空气源：压力 $0.6\text{ MPa} \sim 0.8\text{ MPa}$ ，洁净、干燥；
- e) 安装场地应无大幅振动源和强电磁干扰。

性能与精度要求

几何精度

应符合GB/T 17421.1的规定，并符合下列各项要求：

- a) 工作台面的平面度公差：在 1000 mm 长度内不大于 0.03 mm ；
- b) 各运动轴线（X，Y，Z）运动的直线度公差：在全程内不大于 $0.02\text{ mm}/1000\text{ mm}$ ；
- c) 主轴轴线对工作台面的垂直度公差：在 300 mm 测量长度上不大于 0.02 mm ；
- d) 各坐标轴运动间的相互垂直度公差：不大于 $0.02\text{ mm}/500\text{ mm}$ 。

定位精度

定位精度应符合下列各项要求：

- a) 各直线坐标轴 (X, Y, Z) 的定位精度 (A) : $\leq \pm 0.015 \text{ mm}$;
- b) 各直线坐标轴 (X, Y, Z) 的重复定位精度 (R) : $\leq \pm 0.007 \text{ mm}$ 。

主轴系统

主轴系统应符合下列各项要求：

- a) 主轴在最高转速下连续空运转1 h, 轴承温升应稳定且不超过 35°C ;
- b) 主轴端部径向跳动: $\leq 0.005 \text{ mm}$;
- c) 主轴端部轴向窜动: $\leq 0.005 \text{ mm}$;
- d) 主轴应具备转速恒定功能, 负载波动时转速下降率应 $\leq 2\%$ 。

钻孔加工性能

钻孔加工性能应符合下列各项要求：

- a) 在规定的材料 (如中密度纤维板、铝合金) 和孔径 (如 $\phi 3 \text{ mm} \sim \phi 20 \text{ mm}$) 范围内, 孔位尺寸误差应 $\leq \pm 0.05 \text{ mm}$;
- b) 孔深尺寸误差应 $\leq \pm 0.1 \text{ mm}$;
- c) 加工孔内表面粗糙度Ra应 $\leq 12.5 \mu\text{m}$ (适用于金属材料) 或无明显撕裂、崩边 (适用于非金属材料)。

电气与控制系统

电气系统安全应符合GB 5226.1的规定。

控制系统应稳定可靠, 具备以下基本功能：

- a) 多文件、多工步程序存储与调用;

- b) 图形化编程或代码编程功能；
- c) 实时监控各轴位置、主轴转速、报警状态等信息；
- d) 断点记忆、断电恢复功能；
- e) 完善的故障自诊断与报警提示功能。

伺服/步进驱动系统应响应灵敏，运行平稳，无失步或异常振动。

气动与液压系统

气动系统应符合GB/T 7932的要求。所有气动管路、接头在额定压力下应密封良好，无泄漏。

夹紧、换刀等执行机构动作应准确、可靠、无爬行。

采用液压系统时，应无渗漏油现象，压力调整平稳，保压性能可靠。

安全与环保

安全防护

安全防护必须符合GB 15760的规定，至少包括：

- a) 运动部件，如：主轴头、工作台必须设置可靠的防护罩；
- b) 设备四周设置固定或联锁式安全防护装置；
- c) 多个操作站均须设置急停装置，且符合单手触发、自锁、手动复位的要求；
- d) 电气柜应具备IP54及以上防护等级。

噪声

在空运转最高速条件下，机床操作位置的噪声声压级不应大于82 dB(A)。

粉尘控制

设备应配置有效的集尘接口或内置吸尘装置，接口尺寸或吸尘风量应符合设计规定。

可靠性

在正常工作条件下，平均无故障工作时间（MTBF）不应低于2000 h。

装配与工艺质量

所有紧固件、连接件应连接牢固，无松动。重要连接部位拧紧力矩应符合设计文件要求。

各类管线（电线、气管、油管）应敷设整齐、固定可靠，不应与运动部件发生干涉或摩擦。

润滑系统应油路畅通，各润滑点供油充分、均匀，无渗漏。

三、主要试验（验证）分析及预期经济效果

1、试验（验证）分析

实施该团体标准的主要试验（验证）分析将重点围绕设备关键性能指标展开。具体包括：在模拟实际工况下进行连续高速钻孔测试，以验证其定位精度（如 $\pm 0.02\text{mm}$ ）、重复定位精度及孔组一致性是否符合标准要求；同时进行长时间不间断运行考核，评估设备机械稳定性、主轴温升控制及故障率；此外，还将对不同材质（如钢材、铝合金）与不同厚度工件进行适应性加工试验，检验其智能化控制系统（如自动换刀、误差补偿）的响应能力与工艺兼容性。通过系统化数据采集与分析，最终形成对设备综合性能的客观评价报告，为团体标准的落地提供可靠的技术依据。

2、预期经济效果

预期经济效果显著，主要体现在以下方面：单台设备生产效率预计提升30%以上，凭借高速高精度加工可大幅减少人工干预与返工率，同时降低钻头磨损等耗材成本约15%；间接经济效益则表现为：标准化设备有助于缩短产线调试周期、提高生产线柔性，从而加快企业订单响应速度。规模化应用后，预计可为装备制造、轨道交通等领域企业节省综合加工成本20%-25%，同时通过提升产品加工质量与一致性增强市场竞争力，推动行业整体向智能化、标准化生产转型，形成良性产业升级循环。

四、采用国际标准和国外先进标准的情况，与国际、国内同类标准水平的对比情况

本文件主要参考了以下标准或文件：

GB/T 191 包装储运图示标志

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB 15760 金属切削机床 安全防护通用技术条件

GB/T 17421.1 机床检验通则 第1部分：在无负荷或准静态条件下机床的几何精度

JB/T 9935 机床附件 随机技术文件的编制

五、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准编制过程中未出现重大分歧意见，所有意见均通过“试验数据验证 + 多方协商”的方式处理，确保标准既科学严谨，又具备落地可行性。

六、其他应予说明的事项

建议标准发布后，由牵头单位联合检测机构开展 2-3 场行业培训，覆盖生产企业技术人员、检测人员；初期选取 5-8 家规模企业试点，总结经验后在全行业推广；同时建议将标准纳入地方“专精特新”企业评审参考指标，鼓励企业采用标准。

团体标准起草工作组

2026 年 01 月 29 日