

ICS 25.060

CCS J 51

T/CI

团 体 标 准

T/CI XXX—20XX

数控机床高速电主轴通用技术要求

General technical requirements for high-speed electric
spindles of CNC machine tools

20XX - XX - XX 发布

20XX - XX - XX 实施

中国国际科技促进会 发 布

目 次

前言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 技术要求	3
4.1 分类与命名	3
4.2 结构要求	3
4.3 轴承系统	4
4.4 转速范围	4
4.5 功率输出	4
4.6 刀具接口	4
4.7 精度要求	4
4.8 性能参数	4
4.9 安装要求	5
4.10 调试要求	5
4.11 验收要求	5
5 安全要求	5
6 检验规则	6
6.1 轴承寿命检验	6
6.2 转速范围检验	6
6.3 功率输出检验	6
7 其他要求	6
8 标志、包装、运输、贮存	6
8.1 标志	6
8.2 包装	6
8.3 贮存	7
8.4 其他安装、交付技术标准	7

前 言

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国国际科技促进会提出并归口。

本文件主要起草单位：北京通标华信标准技术有限公司等。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

征求意见稿

数控机床高速电主轴通用技术要求

1 范围

本文件规定了数控机床高速电主轴的术语和定义、技术要求、安全要求、检验规则、其他要求及标志、包装、运输、贮存等。

本文件适用于数控机床高速电主轴设备。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

ISO 281 滚动轴承 额定动载荷和额定寿命

ISO 7388-1 自动换刀器用7/24锥度刀柄第1部分：A、AD、AF、U、UD和UF型刀柄的尺寸和名称

ISO 7388-3 自动换刀器用7/24锥度刀柄第3部分：AD、AF、UD、UF、JD以及JF型手柄用拉钉

GB 191 包装储运图示标志

GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 23001 信息化和工业化融合管理体系

GB/T 23156 包装 包装与环境 术语

GB/T 41093 机床安全 车床

JB/T 10801.3 电主轴 第3部分：数控机床用电主轴 技术条件

3 术语和定义

本规定不涉及定义相关术语和定义。

4 技术要求

4.1 分类与命名

4.1.1 分类

数控机床高速电主轴按电动机类型分为直流主轴和交流主轴；按冷却方式分为风冷主轴和水冷主轴；按主轴的轴承配置可分为角接触球轴承主轴和圆锥滚子轴承主轴等。

4.1.2 命名

数控机床高速电主轴的命名应由“制造商名称”、“型号”、“主轴类型”等部分组成。

4.2 结构要求

4.2.1 主轴结构

4.2.1.1 采用轴承类型应为精密陶瓷轴承，其精度等级达到P4级以上。

4.2.1.2 主轴连接方式应采用刚性连接，以确保传递高转矩时的稳定性。

4.2.2 冷却系统

4.2.2.1 采用冷却系统，确保主轴在高速运转时温度不超过设计限定温度，具有温度超限报警功能。

4.2.2.2 冷却系统应具备过滤功能，滤除冷却液中的颗粒物，保障系统稳定运行。

4.2.3 结构设计要求

4.2.3.1 主轴箱结构应具备足够的刚度和稳定性，以保证高速运转时的精度和稳定性；

4.2.3.2 主轴箱内部应设置合理的冷却系统，以确保主轴在高速运转过程中的散热效果；

4.2.3.3 主轴箱与数控机床主体的连接方式应牢固可靠，以防止振动和松动；

4.2.3.4 主轴箱内部的主轴装配应满足高速运转的要求，包括动平衡、轴承选型等。

4.3 轴承系统

4.3.1 轴承选用

高速电主轴应选用精度高、刚性好的轴承，其选用应符合JB/T 10801.3中的齿轮精度等级要求。

4.3.2 轴承寿命

高速电主轴的轴承寿命应满足使用要求，寿命计算采用ISO 281计算方法，寿命 L_{10} 不低于 1.5×10^6 转。

4.4 转速范围

4.4.1 高速范围

高速电主轴的转速范围应满足加工要求，最大转速不低于15000 rpm。

4.4.2 低速平稳性

高速电主轴在低速运转时应具有良好的平稳性，最低转速不高于500 rpm，起动平稳。

4.5 功率输出

4.5.1 额定功率

高速电主轴的额定功率应满足加工要求，额定功率不低于15 kW。

4.5.2 负载特性

在额定功率下，高速电主轴应具有较好的负载特性，保证在不同切削条件下的稳定性。

4.6 刀具接口

4.6.1 刀具规格

高速电主轴应采用常见的刀柄规格，可依据ISO 7388-1。

4.6.2 刀具更换

刀具的更换应简便快捷，确保生产效率。

4.6.3 自动换刀系统的设计应考虑刀具的规格范围、换刀速度和换刀精度。

4.7 精度要求

4.7.1 定位精度

高速电主轴在稳态运行状态下，定位精度应在 ± 0.002 mm以内。

4.7.2 重复定位精度

高速电主轴在多次运行中，重复定位精度应在 ± 0.001 mm以内。

4.8 性能参数

4.8.1 额定转速和最大转速

a) 高速电主轴的额定转速应符合国家标准，不得低于3000 rpm。

b) 高速电主轴的最大转速应在额定转速基础上, 满足实际加工需求, 不得低于额定转速的1.5倍。

4.8.2 刚度要求

a) 高速电主轴的径向刚度应不低于200 N/μm。

b) 高速电主轴的轴向刚度应不低于150 N/μm。

4.8.3 工作环境要求

温度

a) 高速电主轴在工作时, 环境温度应在5℃~35℃。

b) 高速电主轴在非工作时, 环境温度应在-20℃~60℃。

4.9 安装要求

4.9.1 电主轴的安装位置应符合机床设计要求, 并保证安装稳固可靠。

4.9.2 电主轴与机床的连接应牢固可靠, 不得有松动现象。

4.9.3 电主轴的冷却系统应正常工作, 确保电主轴的温度控制在合理范围内。

4.10 调试要求

4.10.1 电主轴的转速和功率应根据实际加工需求进行调试, 并记录调试结果。

4.10.2 电主轴的振动和噪音应进行测试, 并满足相关国家标准的要求。

4.10.3 电主轴的温升应进行测试, 并确保不超过额定温度。

4.11 验收要求

4.11.1 电主轴的性能指标应符合相关国家标准的要求, 并经过相应的检测和验证。

4.11.2 电主轴的使用寿命应满足机床设计要求, 并进行定期维护和保养。

5 安全要求

高速电主轴的安全要求应当符合相关国家标准要求, 并且符合表1规定:

表1 高速电主轴相关安全要求

项目	危险因素	安全措施	安全状况点检	具体说明
机械装置	机械装置易碰伤和夹伤人员	易造成夹伤部位加装防护或者安全标志	必须	电主轴及相关设备如有必要, 加装防护罩, 张贴明显安全标志
		安装急停开关, 人机交互设备使用启停按钮	必须	机台前后面安装明显的急停开关, 人工启动作业需按钮启动
电气控制	1. 设备发生漏电会造成人员触电伤害	设备漏电保护开关	必须	电控箱内设有漏电保护开关
		电气系统必须接地	必须	电控系统可靠接地
	2. 电气系统超载保护	装设超载保护器	必须	电控箱内设有漏电保护开关机保险

	3. 控制程序中无安全程序存在安全隐患	控制程序中须有安全程序	必须	控制程序中有安全程序，且安全程序不可屏蔽
--	---------------------	-------------	----	----------------------

6 检验规则

6.1 轴承寿命检验

采用GB/T 2828.1中的一般检验程序进行取样检验，轴承寿命的检验应满足GB/T 1804中的尺寸公差和公差等级的要求。

6.2 转速范围检验

通过试验和检测手段，检验高速电主轴在规定的转速范围内是否满足性能要求。

6.3 功率输出检验

采用标准电机和负载进行试验，测试高速电主轴的额定功率和负载特性。

7 其他要求

未涉及的技术要求，按照相关国家标准执行。

8 标志、包装、运输、贮存

概述：

包装、搬运、贮存、标志技术标准系指为保障高速电主轴在包装、贮存、运输，交易中的安全和管理需要，以包装、搬运、贮存、标志的有关事项为对象所制定的标准。

8.1 标志

8.1.1 高速电主轴产品标签上应按GB/T 23156的有关规定标注：产品名称、质量、制造者（或经销者）的名称和地址、生产日期和产品标准号。产品名称与质量须排在同一视野。

8.1.2 一般包括对标签、铭牌、标记或标志（如：安全标志、运输标志、操作标志、接地标志等）的规定。

8.1.3 包装箱上除应标明产品名称、制造者（或经销者）的名称和地址外，还须标出单件包装的质量和数量。

8.1.4 储运图示的标志应符合GB/T 191的有关规定。

8.1.5 高速电主轴应在明显位置标注：

- a) 制造厂商名称、地址；
- b) 产品型号、序列号；
- c) 最大转速、额定转速；
- d) 轴向刚度等相关技术参数。

8.1.6 使用说明书应提供高速电主轴的安装、使用和维护等相关信息。

8.2 包装

高速电主轴的包装材料和容器应符合相应的卫生要求及管理办法，还应符合GB/T 41093的有关规定。

主要包括：

- a) 包装贮运图示标志标准；
- b) 危险货物包装标志标准；

- c) 运输包装收发货标志标准;
- d) 其他有关标志标准。

8.3 运输

- 8.3.1 运输工具应清洁、卫生。产品不得与有毒、有害、有腐蚀性、易挥发或有异味的物品混装运输。
- 8.3.2 搬运时应轻拿轻放, 严禁扔摔撞击、挤压。
- 8.3.3 运输过程中不得曝晒、雨淋、受潮。

8.4 贮存

- 8.4.1 高速电主轴不得与有毒、有害、有腐蚀性、易挥发或有异味的物品同库贮存。
- 8.4.2 高速电主轴应贮存在阴凉、干燥、通风的库房中; 严禁露天堆放、日晒、雨淋或靠近热源; 包装箱底部应有50mm以上的垫板。
- 8.4.3 在摄氏零度以下运输与贮存时, 应有防冻措施。

8.5 其他安装、交付技术标准

8.5.1 概述

高速电主轴安装、交付技术标准系指为满足和保证产品质量要求, 对产品安装和交付的要求所制定的标准。

8.5.2 安装、交付技术标准内容

主要包括:

- a) 现场安装程序、方法、要求和注意事项;
- b) 安装验收技术条件, 即对安装完工后的试运行技术要求和方法做出的规定;
- c) 交付验收程序、抽样及试验方法;
- d) 安装、交付技术文件的完整性要求。

8.5.3 安装、交付技术标准制定要求

- 8.5.3.1 制定安装技术标准时, 应包括防止由于安装不当而引起降低产品质量、可靠性、安全性等因素的规定。
- 8.5.3.2 对有贮存期限或经过运输、贮存后可能引起产品质量变化的产品, 应规定交付时应检查的项目、检查方法和不能交付的规定。
- 8.5.3.3 对现场安装和试验中使用的安装、调试、测试设备应规定其技术要求和精密度, 并应满足顾客要求。