

# T/SZJL

团 体 标 准

T/SZJL 16—2025

## 数控机床转台通用技术规范

General technical specification for CNC machine tool rotary table

2025 - 11 - 26 发布

2025 - 12 - 01 实施

苏州市计量测试学会 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 .....	4
4.1 一般要求 .....	4
4.2 性能要求 .....	5
4.3 安全要求 .....	6
5 试验和检验 .....	6
5.1 试验要求 .....	6
5.2 试验用仪表 .....	6
5.3 试验方法 .....	6
5.4 出厂检验 .....	7
6 标志、包装和运输贮存 .....	7
6.1 标志 .....	7
6.2 包装 .....	8
6.3 运输 .....	8
6.4 贮存 .....	8

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则》给出的规则起草。

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。

本文件由苏州市计量测试学会提出并归口。

本文件起草单位：江苏古田自动化股份有限公司、津上精密机床(浙江)有限公司、普锐米勒机床(东莞)有限公司、德扬智能装备(苏州)股份有限公司、华辰精密装备(昆山)股份有限公司。

本文件主要起草人：赵相雨、伍剑飞、陈飞跃、林卫斌、陈军闯。

# 数控机床转台通用技术规范

## 1 范围

本文件规定了数控机床转台（以下简称“转台”）的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本文件适用于分度转台、数控转台、立卧转换转台等数控机床用转台的设计、制造、检验及验收，其他类似功能的机床转台可参照执行。

## 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。

GB/T 191—2025 包装储运图形符号标志

GB/T 3768—2017 声学 声压法测定噪声源声功率级和 声能量级 采用反射面上方包络测量面 的简易法

GB/T 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 8196—2018 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求

GB/T 13306—2011 标牌

GB/T 17421.1—2023 机床检验通则 第1部分：在无负荷或精加工条件下机床的几何精度

GB/T 17421.2—2023 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 25669—2010 数控机床回转工作台技术条件

ISO 10791—7:2020 加工中心的试验条件 - 第7部分：成品试件的精度

## 3 术语和定义

JJF1001、JJF1004、GB/T14250、GB/T27418和GB/T27759界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**转台本体 rotary table body**

转台的核心机械结构单元，指承载旋转运动功能、集成关键传动/支撑部件，并直接与机床对接的刚性主体框架。

[来源：GB/T 25669—2010，4.1]

### 3.2

**轴线双向定位精度 bi-directional positioning accuracy of an axis A**

由轴线双向平均定位系统误差和双向重复定位精度估算值的组合来确定的范围，包含因子  $k=2$ 。

[来源：GB/T 17421.2—2023，3.27]

### 3.3

**轴线双向重复定位精度 bi-directional positioning repeatability of an axis R**

转台在相同条件下，绕轴线的任意位置  $P_i$  的重复定位精度的最大值。

[来源：GB/T 17421.2—2023，3.22]

### 3.4

**轴向载荷 axial load**

沿旋转轴线方向的垂直压力。

[来源：ISO 10791—7:2020，4.3.2]

### 3.5

**径向载荷 radial load**

垂直于旋转轴线的横向力。

[来源: ISO 10791—7:2020, 4.3.2]

### 3.6

**倾覆力矩 overturning moment**

偏心载荷产生的扭矩。

[来源: ISO 10791—7:2020, 4.3.2]

### 3.7

**平均故障间隙时间 mean time between failure**

在可靠性试验中, 两次相邻故障间的平均无故障运行时间。

[来源: GB/T 5080.1—2012, 3.7]

### 3.8

**轴向误差运动 axial error motion**

与轴线平均线同轴的误差运动。

[来源: GB/T 17421.1—2023, 3.5.5]

### 3.9

**径向误差运动 radial error motion**

在一规定的轴向位置处, 其方向垂直于轴线平均线的误差运动。

[来源: GB/T 17421.1—2023, 3.5.6]

## 4 技术要求

### 4.1 一般要求

#### 4.1.1 外观

##### 4.1.1.1 外观防护

转台外壳需与内部机械结构(如导轨、电机)精准匹配, 避免干涉。防护罩设计需确保操作安全, 避免尖锐边角(圆角半径 $\geq 2\text{mm}$ ), 并设置防撞软垫(厚度 $\geq 5\text{mm}$ )。

##### 4.1.1.2 散热与通风

散热孔采用蜂窝状设计(孔径 $3\sim 5\text{mm}$ ), 布局需通过CFD模拟验证, 确保冷热空气分层循环。

##### 4.1.1.3 模块化与扩展性

预留标准化接口(如快拆卡扣、磁吸供电), 便于未来升级(如增加IoT模块)。

##### 4.1.1.4 警示标志

紧急停止按钮采用红色, 电源指示灯为蓝色, 危险区域标注荧光黄+黑色条纹(对比度 $\Delta E \geq 20$ )。

### 4.1.2 结构组成

数控机床转台是五轴加工和多任务制造的核心功能部件, 其结构设计直接影响加工精度、动态响应及可靠性。转台的核心结构组成包括旋转驱动系统、支撑与承载结构、锁紧与制动机构、检测与反馈系统和辅助功能模块等。转台典型组成示意图见图1。

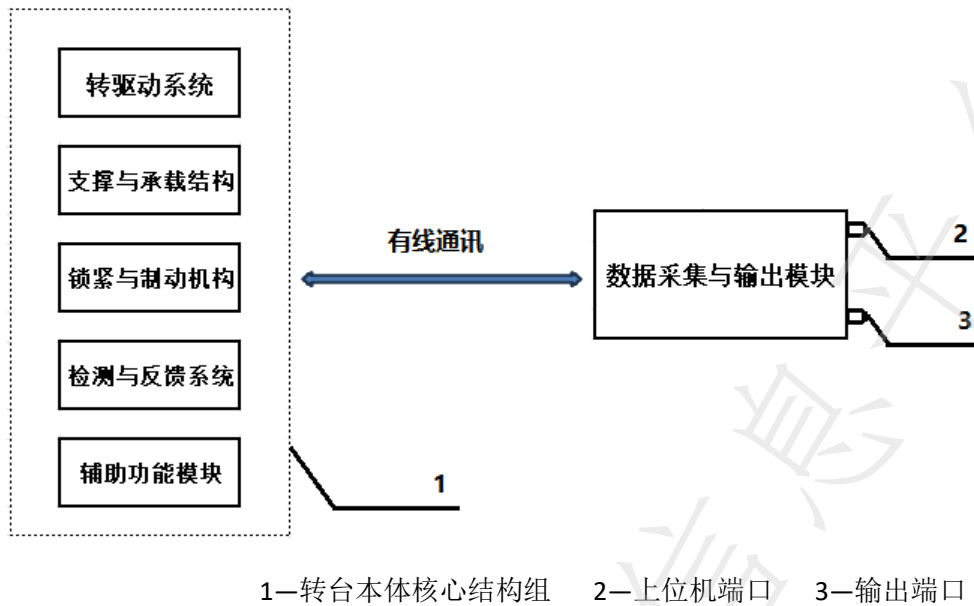


图1 转台组成示意图

#### 4.1.3 工作原理

转台采用伺服电机驱动，通过齿轮减速后带动涡轮蜗杆或凸轮轴-滚子副传动系统，实现工作台旋转。齿轮带动蜗杆旋转，通过双节距蜗杆（齿厚逐渐加厚）消除间隙，并通过调整偏心环、楔形张紧圆柱销等方式消除传动间隙。齿轮驱动凸轮轴，通过滚子副实现转盘旋转，配合共轭凸轮与滚针轴承无间隙啮合，实现定位锁紧。

#### 4.2 性能要求

##### 4.2.1 定位精度与重复定位精度

定位精度和重复定位精度应符合表1规定。

表1 定位精度和重复定位精度要求

精度等级	定位精度 (arcsec)	重复定位精度 (arcsec)	适用场景
普通级	$\leq \pm 10$	$\leq \pm 5$	精密电子、小型零件加工
精密级	$\leq \pm 5$	$\leq \pm 2$	模具、汽车零部件
超精密级	$\leq \pm 2$	$\leq \pm 1$	航空航天、能源装备

##### 4.2.2 承载能力

转台额定承载能力用轴向载荷、径向载荷、倾覆力矩3个关键参数表示，应满足表2规定。

表2 承载能力性能要求

等级	轴向载荷 (kN)	径向载荷 (kN)	倾覆力矩 (N·m)	适用场景
轻型	$\leq 20$	$\leq 10$	$\leq 300$	精密电子、小型零件加工
中型	20~100	10~50	300~1500	模具、汽车零部件
重型	$\geq 100$	$\geq 50$	$\geq 1500$	航空航天、能源装备

##### 4.2.3 温升与噪声

连续运行2h后，轴承部位温升 $\leq 30^{\circ}\text{C}$ ；

空载运行时，噪声声压级 $\leq 75\text{dB (A)}$ （距离1m处测量）。

#### 4.2.4 轴向误差和径向误差

轴向误差和径向误差应符合表3规定

表 3 轴向误差和径向误差精度要求

直径 (mm)	轴向误差 (mm)	径向误差 (mm)	适用场景
$D \leq 500$	$\leq 0.003$	$\leq 0.003$	一般分度钻孔、铣削
$500 < D \leq 800$	$\leq 0.005$	$\leq 0.005$	五轴联动加工 (叶轮、模具)
$D > 800$	$\leq 0.010$	$\leq 0.010$	航空航天结构件、光学零件

#### 4.3 安全要求

##### 4.3.1 电气安全

转台电气系统应符合GB/T 5226.1要求, 具备过载保护、短路保护及急停功能。

##### 4.3.2 机械安全

运动部件应设置防护装置 (如防护罩、光栅), 符合GB/T 8196规定;  
转台与机床连接应可靠, 连接螺栓预紧力需满足设计要求 (需在说明书中明示)。

#### 5 试验和检验

##### 5.1 试验要求

试验要求包括, 但不限于:

- a) 精度验证试验
- b) 动态性能试验
- c) 可靠性试验
- d) 安全与功能试验

##### 5.2 试验用仪表

5.2.1 试验用仪表应经过检定或校验合格, 并在有效期内。

5.2.2 试验用激光干涉仪转台的选型需匹配转台精度等级。

5.2.3 试验用扭矩传感器需满足量程  $0 \sim 500 \text{ N} \cdot \text{m}$ , 精度  $\pm 0.1\%$ 。

5.2.4 试验用千分表需满足量程  $0 \sim 5 \text{ mm}$ ,  $\text{MPE}: \pm 2 \mu\text{m}$ ; 圆度  $\leq 2 \mu\text{m}$

##### 5.3 试验方法

###### 5.3.1 外观

采用目测检验, 外观应符合4.1.1的要求。

###### 5.3.2 定位精度与重复定位精度

定位精度: 按照 GB/T 17421.2-2023, 3.27 的测试程序/试验方法;

重复定位精度: 按照 GB/T 17421.2-2023, 3.22 的测试程序/试验方法;

###### 5.3.3 承载能力

在转台台面中心加载径向、轴向载荷及倾覆力矩（按 4.2.2 规定的 1.2 倍额定值），持续 30min，检查转台变形量（ $\leq 0.01\text{mm}$ ）及定位精度变化（ $\leq$ 原精度的 1.5 倍）。

### 5.3.4 温升与噪声

#### 5.3.4.1 温升

使用红外测温仪测量轴承座表面温度，环境温度 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；

#### 5.3.4.2 噪声

在空运转条件下，工作台运转的噪声声级应不大于  $75\text{dB}(\text{A})$ 。测量方法按 GB/T 3768-2017 的规定进行。

### 5.3.5 轴向误差和径向误差

轴向误差：固定千分表，使其测头垂直触及工作台靠近边缘处，旋转工作台检验，误差取千分表读数最大差值；

径向误差：固定千分表，使其测头垂直触及定位孔表面，旋转工作台检验，误差取千分表读数最大差值。

## 5.4 出厂检验

### 5.4.1 总则

转台必须经制造商质量检验部门检验合格后，并附有产品合格证书有效的方能出厂。

### 5.4.2 检验内容

出厂检验项目见表4。

表 4 检验项目一览表

序号	检验项目	出厂检验	技术要求章条号	试验方法章条号
1	外观	●	4.1.1	5.3.1
2	定位精度	●	4.2.1	5.3.2
3	重复性定位精度	●	4.2.1	5.3.2
4	承载能力	●	4.2.2	5.3.3
5	温升	●	4.2.3	5.3.4.1
6	噪声	●	4.2.3	5.3.4.2
7	轴向误差	●	4.2.4	5.3.5
8	径向误差	●	4.2.4	5.3.5

注：“●”为必检项目。

## 6 标志、包装和运输贮存

### 6.1 标志

6.1.1 转台的各主要组成部件标志应清晰易辨。

6.1.2 转台应有铭牌，铭牌的型式、规格尺寸应符合 GB/T 13306-2011 的规定。

6.1.3 铭牌应至少具有下列内容：

- a) 产品名称及型号；
- b) 额度参数；
- c) 出厂日期；
- d) 制造厂名称、商标、出厂编号。

## 6.2 包装

6.2.1 转台表面应涂防锈油，并用防潮纸包裹；

6.2.2 包装箱应符合 GB/T 191 要求，内部填充减震材料；

6.2.3 出厂随机文件包括：合格证、使用说明书、装箱单等。

## 6.3 运输

转台按规定进行装箱运输，在运输中不得改变其应有的状态，并应加以遮盖。

## 6.4 贮存

转台应贮存在保持干燥、通风良好，无腐蚀、易燃、易爆等物品的环境中。

---