

# T/SZJL

团 体 标 准

T/SZJL 15—2025

## 数控机床刀库通用技术规范

General technical specification for tool magazine of CNC machine tool

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 .....	3
4.1 一般要求 .....	3
4.2 性能要求 .....	4
4.3 安全要求 .....	6
5 试验和检验 .....	6
5.1 试验项目 .....	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 .....	7
6.3 贮存 .....	8
6.4 运输 .....	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。

# 数控机床刀库通用技术规范

## 1 范围

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

本文件适用于圆盘式刀库、链式刀库、斗笠式刀库、机械臂式刀库等数控机床用刀库的设计、制造、检验及验收，其他类似功能的机床刀库可参照执行。

## 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 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 5080.1—2012 可靠性试验 第1部分：试验条件和统计检验原理

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 10944.1—2013 自动换刀7:24圆锥工具柄 第1部分：A、AD、AF、U、UD和UF型柄的尺寸和标记

JB/T10791.1—2007 带刀具自动交换装置的刀库第1部分技术条件

ISO 13041—1:2020 数控车床和车削中心试验条件 第1部分：卧式机床几何精度检验

## 3 术语和定义

JJF 1001、JJF 1004、GB/T 14250、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

#### 刀库 **tool storage**

数控机床中用于存储和能被选取刀具的仓库。

[来源：JB/T10791.1—2007，3.1]

### 3.2

#### 平均故障间隔时间 **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]

## 4 技术要求

### 4.1 一般要求

#### 4.1.1 外观

##### 4.1.1.1 结构合理性

刀库外壳需与内部机械结构（如导轨、电机）精准匹配，避免干涉。

#### 4.1.1.2 散热与通风

散热孔布局需通过CFD模拟验证，采用蜂窝状散热孔（孔径3-5mm）平衡散热与防尘需求。风道设计确保冷热空气分层循环，避免局部过热。

#### 4.1.1.3 安全防护

根据使用环境选择IP等级（如IP54防尘防水）。紧急停止按钮（红色）、电源指示灯（蓝色）符合ISO 3095要求，危险区域采用荧光黄及黑色条纹表示禁止人们进入危险的环境。

#### 4.1.1.4 维护便利性

快拆面板支持无工具维护，预留≥30%的观察窗便于状态检查。

#### 4.1.2 结构组成

刀库是自动换刀系统（ATC）的核心部件，其结构设计直接影响换刀效率和加工精度。其核心组成部分包括储刀机构、驱动与传动系统、换刀执行机构、检测与控制系统和辅助系统等。刀库的典型组成示意图见图1。

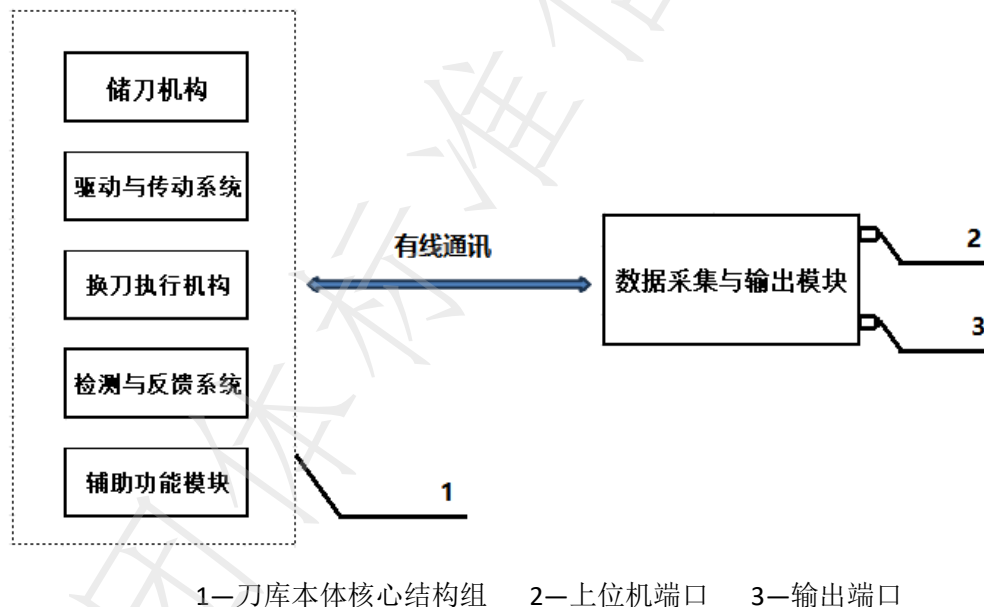


图1 刀库的组成示意图

#### 4.1.3 工作原理

数控机床刀库的工作原理主要通过计算机程序控制实现刀具的自动更换与管理，核心环节包括刀具预存、智能调度和快速换刀。刀库通常配备多种刀具（如铣刀、钻头、螺纹刀等），根据加工需求预先装载至刀库。加工程序发出指令后，机械臂根据指令从刀库中精准抓取目标刀具，实现智能调度。主轴停转时完成旧刀具拆卸与新刀具安装，全程耗时2-15秒，确保加工连续性。部分刀库通过伺服电机驱动链式存储仓转动，结合编码器精确定位刀具位置，实现高效换刀。

#### 4.2 性能要求

##### 4.2.1 刀库容量

刀库容量分级标准应符合表1规定。

表 1 刀库容量分级标准

序号	类型	容量/把	适用场景
1	小型刀库	6~24	适用于车铣复合机床或精密加工
2	中型刀库	24~60	通用加工中心主流配置，平衡效率与空间
3	大型刀库	60~400	链式结构为主，用于五轴机床或柔性生产线

#### 4.2.2 换刀时间

刀库换刀时间应符合表2规定。

表 2 刀库换刀时间分级标准

序号	等级	换刀时间/秒	适用场景
1	普通	$\leq 3$	适用于车铣复合机床或精密加工
2	高速	$\leq 1$	通用加工中心主流配置，平衡效率与空间
3	超高速	$\leq 0.5$	链式结构为主，用于五轴机床或柔性生产线

#### 4.2.3 刀库型式

##### 4.2.3.1 盘式刀库 (P)

刀套分布在圆盘的边缘圆周上，通过绕圆盘圆心旋转进行换刀，可单向或双向运动，见图2

##### 4.2.3.2 链式刀库 (L)

刀套分布在链条的节点上，链条通过设计轨迹的运动进行换刀，可单向或双向运动，见图3

##### 4.2.3.3 格子盒式刀库 (G)

刀套分布在箱体内部，刀具分几排直线排列，由纵、横向移动的取刀机械手完成选刀运动，见图4

##### 4.2.3.4 其他型式 (Q)

除上述3种常用型式外，还有斗笠式、直线式刀库。



图 2 盘式刀库示意图

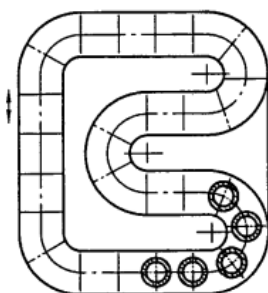


图 3 链式刀库示意图

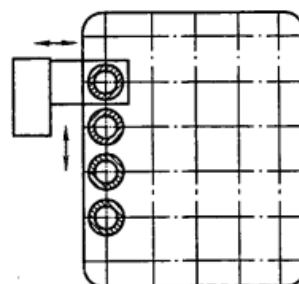


图 4 格子盒式刀库示意图

#### 4.2.4 刀具夹持力

刀套对刀柄的夹持力应满足：

BT40刀柄： $\geq 3000\text{N}$ ；

HSK63刀柄： $\geq 5000\text{N}$ ；

其他规格刀柄按设计要求（需在说明书中明示）。

#### 4.2.5 温升与噪声

连续运行2h后，传动部件（如电机、凸轮）温升 $\leq 40^\circ\text{C}$ ；

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

#### 4.2.6 可靠性

普通刀库：平均故障间隙时间 $\geq 8000\text{h}$

高速刀库：平均故障间隙时间 $\geq 5000\text{h}$

#### 4.3 安全要求

##### 4.3.1 电气安全

刀库电气系统应符合GB 5226.1要求，具备过载保护、短路保护及欠压保护功能，选刀、换刀动作需与主轴状态（如主轴是否松刀）联动互锁，防止误动作。

##### 4.3.2 机械安全

刀库运动部件（如机械臂、刀套）需设置急停触发装置，触发后500ms内停止运动，刀套与刀柄配合需具备防脱落设计（如弹性锁销），在1.5倍额定夹持力冲击下不松脱。

### 5 试验和检验

#### 5.1 试验项目

试验项目包括，但不限于：

- a) 外观检验；
- b) 换刀时间试验；
- d) 刀具夹持力试验；
- e) 温升与噪声试验；
- f) 可靠性试验。

#### 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 试验用红外测温仪需满足 MPE: $\pm 1.0^\circ\text{C}$ ；

#### 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 换刀时间

通过数控系统记录“换刀开始”（主轴松刀）到“换刀完成”（主轴紧刀且刀库复位）的时间，测量10次取平均值。

##### 5.3.3 刀具夹持力

使用拉力计沿刀柄轴线方向缓慢施加拉力，记录刀套与刀柄分离时的拉力值（测量5次取最小值）。

##### 5.3.4 温升

温升：使用红外测温仪测量传动部件表面温度（环境温度 $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ），连续运行2h后记录最大值。

##### 5.3.5 噪声

噪声：使用声级计在刀库正前方1m、高度1.2m处测量，取3次平均值。

### 5.3.6 可靠性

模拟实际加工工况，连续执行“选刀→换刀→复位”循环10000次（其中20%循环加载80%额定夹持力），记录故障次数，计算平均故障间隔时间。

### 5.4 出厂检验

#### 5.4.1 总则

刀库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3。

表 3 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	换刀时间	●	4.2.2	5.3.2
3	刀具夹持力	●	4.2.4	5.3.3
4	温升	●	4.2.5	5.3.4
5	噪声	●	4.2.5	5.3.5
6	可靠性	●	4.2.6	5.3.6

注：“●”为必检项目。

## 6 标志、包装和运输贮存

### 6.1 标志

6.1.1 刀库的各主要组成部件标志应清晰易辨。

6.1.2 刀库应在明显位置固定金属铭牌。铭牌的型式、规格尺寸应符合 GB/T 13306—2011 的规定。

6.1.3 铭牌包括但不限于下列内容：

- a) 产品名称及型号；
- b) 额定参数（刀库容量、换刀时间等）；
- c) 出厂日期；
- d) 出厂编号；
- e) 制造厂名称、地址。

6.1.4 使用说明书包括但不限于下列内容：

- a) 工作原理和结构；
- b) 设备性能和特点；
- c) 具体操作使用方法；
- d) 安全使用注意事项；
- e) 维护保养方法以及注意事项，常见故障原因及排除。

### 6.2 包装

6.2.1 刀套表面应涂防锈油，并用软质材料（如泡沫）包裹。

6.2.2 包装箱应符合 GB/T 191 中的相关规定要求，内部填充减震材料，避免运输碰撞。

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 贮存

刀库应贮存在干燥、通风的库房内，环境温度 $5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 70\%$ ；贮存期超过3个月时需检查防锈层，必要时重新涂油。

### 6.4 运输

运输过程中应避免剧烈震动、倒置及雨淋，运输工具需具备固定装置（如绑带）防止刀库移位。

---