



# 团 体 标 准

T/ZZB 3782—2024

## 内置直驱动力刀塔

Built-in motor direct drive dynamic turret

2024-09-02 发布

2024-09-18 实施



## 目 录

前	言 .....	II
1	范围 .....	1
2	规范性引用文件 .....	1
3	术语和定义 .....	1
4	型式、命名及使用条件 .....	2
5	基本要求 .....	3
6	技术要求 .....	4
7	试验方法 .....	6
8	检验规则 .....	7
9	标志、随机文件、包装、贮存、运输 .....	8
10	质量承诺 .....	9



## 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。

本文件由浙江省质量协会归口。

本文件主要起草单位：海辰精密机械(嘉兴)股份有限公司。

本文件参与起草单位：浙江先端数控机床技术创新中心有限公司、浙江省机电设计研究院有限公司、浙江省计量测试研究院、津上精密机床(浙江)有限公司。

本文件主要起草人：胡晓东、姚向东、阮志斌、阮建国、叶怀储、徐正亮、蔡清华、全斌、徐佳杰、姚洁、蔡冬林。

本文件评审专家组长：陆品。



# 内置直驱动力刀塔

## 1 范围

本文件规定了内置直驱动力刀塔(以下简称刀塔)的术语和定义、结构、型号命名及使用条件、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、随机文件和质量承诺。

本文件适用于回转轴线至安装基准面的中心高为100mm-170mm,刀盘内置直驱电机的动力刀塔。

## 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 包装储运图示标志
- GB/T 3452.2 液压气动用O形橡胶密封圈 第2部分:外观质量检验规范
- 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 6477 金属切削机床 术语
- GB/T 7344 交流伺服电动机 通用技术条件
- GB/T 9239.1—2006 机械振动 恒态(刚性)转子平衡品质要求 第1部分:规范与平衡允差的检验
- GB/T 17421.1 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 13306 标牌
- GB/T 17421.5 机床检验通则 第5部分:噪声发射的确定
- GB/T 20960—2007 数控卧式转塔刀架
- GB/T 25374 金属切削机床 清洁度测量方法
- GB/T 9439-2023 灰铸铁件
- JB/T 3207 机床附件 产品包装通用技术条件
- JB/T 9935 机床附件 随机技术文件的编制
- JB/T 13085.1 精密数控卧式车床和车削中心 第1部分:精度检验
- JB/T 13102—2017 数控刀架 性能试验规范
- JBT 4316.2-2011 直齿端齿盘 第2部分:精度检验

## 3 术语和定义

GB/T 6477 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**内置电机** built-in motor

安装在刀盘内的定子和转子,并进行封装的动力头或刀具驱动伺服电机。

### 3.2

**转盘电机** turntable motor

安装在壳体后端,驱动刀塔刀盘转动的伺服电机。

### 3.3

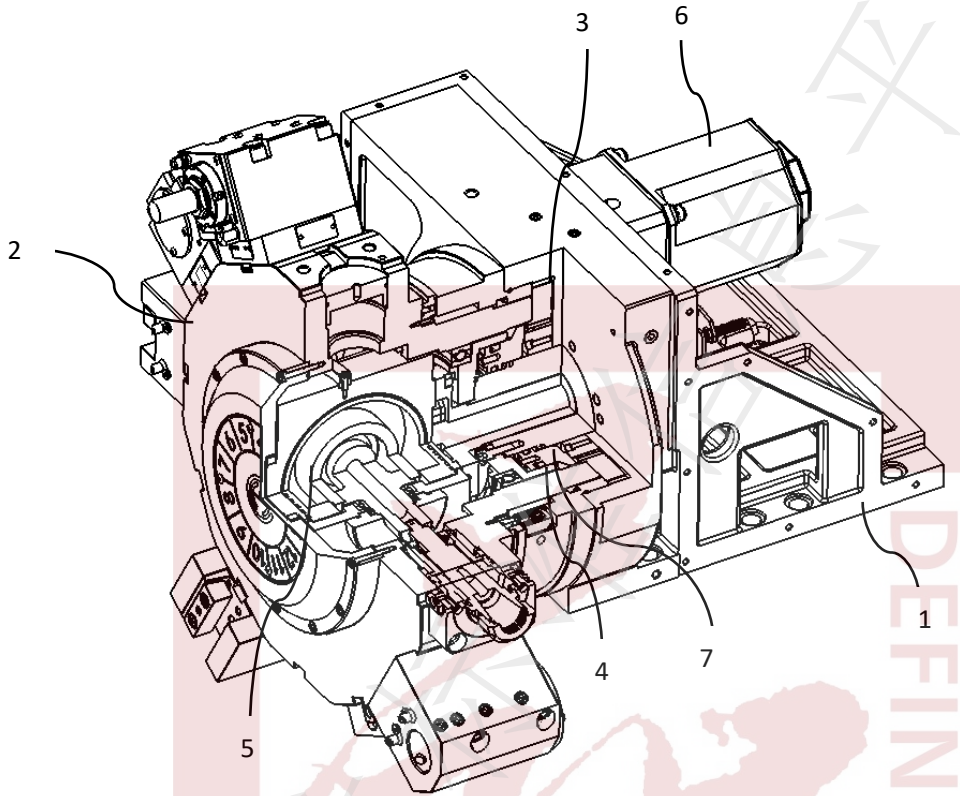
**内置直驱动力刀塔** built-in motor direct drive dynamic turret

由内置电机直接驱动刀塔上动力头或刀具进行加工的动力刀塔。

## 4 结构、型号命名及使用条件

### 4.1 结构

刀塔的结构图如图 1 所示。



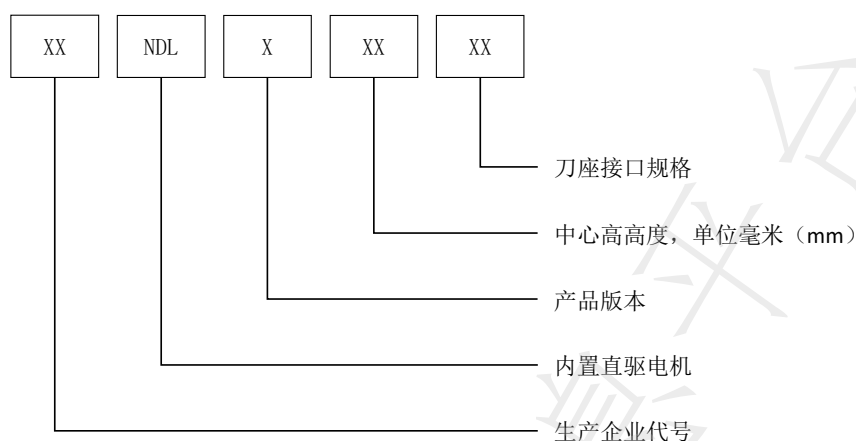
索引序号说明：

- 1-壳体；
- 2-刀盘；
- 3-齿轮；
- 4-密封圈；
- 5-内置电机；
- 6-转盘电机；
- 7-端齿盘。

图 1 刀塔结构图

### 4.2 型号命名

刀塔型号命名中应包含型式代号、中心高、刀座接口规格信息。



示例：NDL A-145-BMT65，表示为“内置直驱电机、A款、中心高度145 mm、刀座接口规格为BMT65的动力刀塔”。

### 4.3 使用条件

#### 4.3.1 环境条件：

- a) 环境温度：0℃～45℃；
- b) 环境相对湿度：≤85%；
- c) 海拔高度：0m～1000m。

#### 4.3.2 电源条件：

- a) 电源电压：(220±22)V 或 (380±38)V；
- b) 额定频率：(50±1) Hz；
- c) 电压负序和零序成分不应超过正序成分的2%。

## 5 基本要求

### 5.1 设计研发

- 5.1.1 应采用计算机辅助软件，开展产品结构强度、刚性优化设计。
- 5.1.2 应具备根据客户个性化需求，采用模块化设计的能力。

### 5.2 材料和零部件

- 5.2.1 铸件应采用抗拉强度不低于 GB/T 9439 中 HT300 牌号要求的材料。
- 5.2.2 齿轮应采用精度不低于 JB/T 4316.2—2011 中 G3 级要求。
- 5.2.3 液压气动用 O 形橡胶密封应符合 GB/T 3452.2 的规定。
- 5.2.4 内置电机转子动平衡量应符合 GB/T 9239.1—2006 中平衡品质级别 G0.4。

### 5.3 工艺装备

- 5.3.1 应配备数控加工中心、数控车床、数控磨床等生产设备。
- 5.3.2 壳体铸件应采用时效工艺处理。
- 5.3.4 精加工轴、齿轮应采用自动清洗、烘干一体化设备。
- 5.3.5 轴、齿轮应采用消磁工艺处理。

### 5.4 检验检测

5.4.1 应配备三坐标测量仪、投影仪、高度仪、圆度仪、硬度计，开展零件几何尺寸、行为公差、硬度的检验检测。

5.4.2 应配备噪声仪、转速仪、膜厚仪等检测设备，具备刀塔精度、噪声、转速和电气安全的检测能力。

## 6 技术要求

### 6.1 外观质量

刀塔外观质量应符合 GB/T 20960—2007 中 4.3、4.5 条款的规定。

### 6.2 加工和装配

6.2.1 刀塔加工和装配应符合 GB/T 20960—2007 中 4.4 条款的规定。

6.2.2 装配紧固件锁紧力矩应符合表 1 的规定。

表 1 螺丝及螺母锁紧力矩

单位：N·m

分类	外六角螺丝	外六角螺母	内六角螺丝	内六角止头螺丝
M4	1.5	2.5	4.0	1.8
M5	3.0	5.5	8.0	3.0
M6	5.0	9.0	14.0	6.5
M8	13.0	23.5	34.5	15.5
M10	23.5	42.5	65.5	30.0
M12	38.5	69.5	112.0	48.0
M14	53.5	96.5	190.0	52.0
M16	97.5	175.5	270.0	/
M18	130.0	230.0	380.0	/
M20	190.0	340.0	500.0	/

### 6.3 精度

#### 6.3.1 重复精度

刀塔重复精度应不大于 $\pm 1.6''$ 。

#### 6.3.2 定位精度

刀塔分度精度应不大于 $\pm 4''$ 。

#### 6.3.3 中心高尺寸误差

刀塔中心高尺寸误差应不大于 $\pm 0.02\text{mm}$ 。

#### 6.3.4 刀座安装面位置度

刀塔刀座安装面位置度应不大于 $\pm 0.01\text{mm}$ 。

#### 6.3.5 刀座安装面对基准面的垂直度

刀塔刀座安装面对基准面的垂直度应不大于 $0.01\text{mm}$ 。

#### 6.3.6 刀座安装孔相对刀盘回转中心对称度

刀盘的刀座安装孔相对刀盘回转中心对称度应不大于 0.01mm。

### 6.3.7 轴向定位槽对底面的垂直度

刀塔轴向定位槽对刀盘底面基准面的垂直度应不大于 0.01 mm。

### 6.3.8 安装面对回转轴线的平行度

刀座安装面对回转轴线平行度应不大于 0.01 mm。

### 6.3.9 定位槽对底面的平行度

刀塔轴向定位槽对壳体底部基准面的平行度应不大于 0.01 mm。

### 6.3.10 安装面在工作位置的偏差

刀塔的刀座安装面在工作位置的偏差应符合：

- a) 定位槽不大于 0.01 mm；
- b) 安装面不大于 0.01 mm。

## 6.4 粗糙度

刀座安装面的粗糙度应不大于 $R_a$ 1.6。

## 6.5 空运转

6.5.1 刀塔在额定电压下，松开、转动、锁紧动作，转盘电机正转与反转空运转测试时间不低于 8 小时，在额定转速与最高转速范围内运行时，刀塔无异音、漏油、卡顿现象。

6.5.2 刀塔空运转稳定后，外壳表面不超过 70℃，温升不超过 30K。

## 6.6 噪声

刀塔在额定电压、额定转速下空运转时，不应有不正常的尖叫声和冲击声，噪声不大于 76 dB (A)。

## 6.7 冷却液渗漏

刀塔冷却部件渗漏应符合 GB/T 20960—2007 中的 4.8 规定。

## 6.8 密封防水

刀塔密封应符合 GB/T 20960—2007 中 4.9 的规定。

## 6.9 转矩和转速

刀塔内置电机转矩和转速参数符合表2的规定。

表 2 转矩和转速性能

动力刀座接口（BMT形式）	直径55	直径65	直径75
额定转速 r/min	4000	3000	3000
最高转速 r/min	10000	10000	6000
额定扭矩 N.m	15±1.0	24±1.0	51±1.0
过载扭矩 N.m	30	48	74

## 6.10 双向转位时间、精度要求

6.10.1 刀塔在转盘电机驱动器控制下，能实现双向转位，电机输入转速在 3000r/min 时，松开锁紧时间不大于 0.5s。

6.10.2 转位时间为：30° 转位不大于 0.2s；180° 转位不大于 0.8s。

## 6.11 静态加载

刀塔静态加载性能应符合GB/T 20960—2007中4.10条款的规定。

## 6.12 控制系统接口

6.12.1 刀塔应具备与数控机床控制系统的通信接口。

6.12.2 刀塔应按照通信接口传递的信息正常工作。

6.12.3 刀塔应具备温度传感器、编码器接口端子。

## 6.13 电气安全

6.13.1 刀塔内部布线应符合 GB/T 5226.1-2019 中第 13 章的规定。

6.13.2 刀塔保护电路连续性应符合 GB/T 5226.1-2019 中第 8 章规定，接地电阻应不大于 0.1  $\Omega$ 。

6.13.3 刀塔带电部件与金属机壳间绝缘电阻应不小于 10M $\Omega$ 。

## 7 试验方法

### 7.1 外观质量

外观质量检查采用感观法。

### 7.2 加工和装配

7.2.1 清洁度测量方法按 GB/T 25374 的规定进行。

7.2.2 锁紧力矩采用精度为 1.0 级的力矩扳手测量仪检查。

### 7.3 精度

7.3.1 刀塔重复精度和定位精度应按 JB/T 13085.1 的规定进行。

7.3.2 刀塔中心高尺寸误差、位置度、垂直度、对称度、平行度检验采用三坐标测量仪，试验方法参照 GB/T 17421.1 的规定。

7.3.3 刀塔安装面在工作位置的偏差应按GB/T 20960—2007中4.1.6的规定进行。

### 7.4 粗糙度

粗糙度采用粗糙度仪测量。

### 7.5 空运转

7.5.1 刀塔空运转试验应按 GB/T 20960—2007 中 5.1.1 规定进行。

7.5.2 刀塔外壳表面温度和温升应采用精度等级为 $\pm 1^\circ\text{C}$ 温度计或热电偶仪器测量。

### 7.6 噪声

刀塔噪声应按GB/T 17421.5的规定进行。

### 7.7 冷却液渗漏

刀塔冷却部件渗漏应按GB/T 20960—2007中的5.3的规定进行。

### 7.8 密封防水

刀塔密封应按GB/T 20960—2007中5.4的规定进行。

### 7.9 转矩和转速

刀塔连接伺服电机控制器，在专用试验台上，采用转速转矩仪测量。

### 7.10 双向转位

刀塔双向转位时间应按JB/T 13102—2017中6.1的规定进行。

### 7.11 静态加载

刀塔静态加载性能应按GB/T 20960—2007中5.1的规定进行。

### 7.12 控制系统接口

操作查看刀塔相应接口。

### 7.13 电气安全

7.13.1 布线应按GB/T 5226.1—2019中第13章的规定进行。

7.13.2 保护线路连续性应按GB/T 5226.1—2019中18.2.2规定进行。

7.13.3 绝缘电阻按照GB/T 5226.1—2019中18.3的规定进行。

## 8 检验规则

### 8.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。检验项目见表3的规定。

### 8.2 型式试验

8.2.1 有下列情况之一时，应进行型式试验：

- a) 新产品试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大的改变，可能影响产品性能时；
- c) 成批或大量生产的产品，每3年不少于1次；
- d) 停产1年以上恢复生产时；
- e) 客户有需求时。

8.2.2 型式试验从出厂检验合格品中随机抽取，样品数量1台。

8.2.3 检验项目全部符合要求，则判定该产品型式试验合格；其中有一项不合格，则判定该产品型式试验不合格。

### 8.3 出厂检验

8.3.1 所有产品应经检验部门检验合格后，携带合格证书后方能出厂。

8.3.2 出厂检验项目全部符合对应要求，判定产品为合格。

表3 检验项目

序号	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观质量	6.1	7.1	√	√
2	加工和装配	6.2	7.2	√	√
3	精度	6.3	7.3	√	√
4	粗糙度	6.4	7.4	√	√
5	空运转	6.5	7.5	√	√
6	噪声	6.6	7.6	—	√
7	冷却液渗漏	6.7	7.7	—	√
8	密封防水	6.8	7.8	—	√
9	转矩转速	6.9	7.9	—	√
10	双向转位	6.10	7.10	—	√
11	静态加载	6.11	7.11	—	√
12	控制系统	6.12	7.12	—	√
13	电气安全	6.13.1	7.13.1	—	√
		6.13.2	7.13.2	√	√
		6.13.3	7.13.3	√	√
“√”表示该项目需检验，“—”表示该项目不需检验。					

## 9 标志、随行文件、包装、贮存、运输

### 9.1 标志

9.1.1 产品应在明显位置固定产品铭牌。铭牌的形式和尺寸应符合 GB/T 13306 的规定，并注明以下内容：

- a) 制造单位名称；
- b) 产品商标；
- c) 产品名称和型号；
- d) 主要技术参数（中心高、额定速度、最高转速、接口规格）；
- e) 制造年月和出厂编号。

9.1.2 产品的各种管线、接插件接口应标识清楚、规范。

### 9.2 随行文件

刀塔随行文件编写应符合 JB/T 9935 的规定，每台发运时，应随行附有以下文件：

- a) 出厂合格证及出厂检测报告；
- b) 使用说明书；
- c) 装箱单。

### 9.3 包装

9.3.1 每台包装应符合 JB/T 3207 的有关要求。

9.3.2 包装前应将滑台清理干净，涂防锈油脂。

9.3.3 包装前应将滑台可动零部件移到产品平衡位置后固定。

9.3.4 每台产品应附使用说明书、合格证明书、装箱单。

9.3.5 包装箱外表面应刷标志，标志内容。

9.3.6 包装储运图示标志(位置、防水、起吊位置、重心等)应按 GB/T 191 的有关要求。

#### 9.4 贮存

应贮存在干燥、通风良好的仓库内,存放在平整的地面上,防止变形和锈蚀。

#### 9.5 运输

采用安全可靠的运输工具运输,运输中应避免包装箱移动和碰撞。

### 10 质量承诺

10.1 自交付之日起 12 个月内因设计、制造缺陷等原因造成刀塔损坏或不能正常使用时,制造企业应负责包修、包退和包换。

10.2 如出现产品质量诉求时,制造商应在 12 小时内做出响应,24 小时内提供解决方案。

