

# 团 体 标 准

T/CAMS XXXX—XXXX

## 回转鼓轮式（水车式）多工位组合机床

Indexing-drum (waterwheel type) multi-station modular machine tools

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国机械工业标准化技术协会 发布



## 目 次

前 言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 结构型式 .....	2
5 技术要求 .....	3
5.1 型号与参数 .....	3
5.2 一般要求 .....	4
5.3 附件和工具 .....	4
5.4 电气系统 .....	4
5.5 数控系统 .....	4
5.6 液压、气动、冷却和润滑系统 .....	5
5.7 排屑装置 .....	5
5.8 测量装置 .....	5
5.9 安全卫生 .....	5
5.10 安全防护装置 .....	5
5.11 涂装与标识 .....	5
5.12 床身 .....	6
5.13 动力头 .....	7
5.14 工作台 .....	7
5.15 夹具 .....	8
5.16 加工质量 .....	8
5.17 装配质量 .....	8
5.18 外观质量 .....	9
5.19 随机技术文件 .....	9
6 精度检验 .....	9
6.1 几何精度检验 .....	9
6.2 回转工作台转位的定位精度检验 .....	15
6.3 工作精度检验 .....	17
7 检验与验收 .....	18
7.1 概述 .....	18
7.2 一般要求 .....	18
7.3 附件和工具的检验 .....	18
7.4 机床的空运转试验 .....	18
7.5 额定负载持续运行试验 .....	20
7.6 液压、气动、冷却和润滑系统检验 .....	20
7.7 测量装置的检验 .....	20
7.8 安全卫生检验 .....	20

7.9 安全防护装置的检验 .....	20
7.10 加工和装配质量检验 .....	21
7.11 外观检验 .....	21
7.12 床身刚强度试验 .....	21
7.13 电气系统的检验 .....	21
7.14 数控系统的检验 .....	21
7.15 振动试验 .....	21
8 标志、包装、运输和贮存 .....	21
8.1 标志 .....	21
8.2 包装 .....	21
8.3 运输和贮存 .....	22
图 1 机床结构型式及部件 .....	3
图 2 产品型号表示方法 .....	3
图 3 产品主型号表示方法 .....	3
图 4 动力头套筒参数表示方法 .....	4
图 5 动力头参数表示方法 .....	4
表 1 力学性能（附铸试块） .....	6
表 2 床身壁厚偏差 .....	6
表 3 力学性能 .....	7
表 4 主轴定心轴径的径向跳动 .....	10
表 5 主轴的轴向窜动 .....	11
表 6 动力主轴轴线对基准夹具垂直端面的跳动 .....	12
表 7 动力主轴轴线对基准夹具水平轴线的径向跳动 .....	13
表 8 旋转主轴的圆度 .....	14
表 9 回转工作台转位的定位精度 .....	15
表 10 主轴轴承的温度和温升 .....	19
表 11 液压系统油液的温度和温升 .....	19
表 12 主要性能指标 .....	19

## 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。

本文件由中国机械工业标准化技术协会提出。

本文件由中国机械工业标准化技术协会机床专业委员会归口。

本文件起草单位：浙江双正科技股份有限公司、台州学院、江苏高精机电装备有限公司、台州屹捷数控机床股份有限公司。

本文件主要起草人：陈云法、刘文飞、毛锦祥、张莉、郑金来、张永炬、张喜华、徐建新、张瑜。……

本文件为首次发布。



# 回转鼓轮式（水车式）多工位组合机床

## 1 范围

本文件规定了回转鼓轮式（水车式）多工位组合机床的结构型式、技术要求、检验与验收以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于回转鼓轮式（水车式）多工位组合机床（以下简称“机床”）的设计、制造、检验与验收。

## 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 191-2008 包装储运图示标志
- GB/T 3167-2011 金属切削机床 操作指示图形符号
- GB/T 3168-1993 数字控制机床 操作指示形象化符号
- GB/T 4768-2008 防霉包装
- GB/T 4879-2016 防锈包装
- GB/T 5048-2017 防潮包装
- GB/T 5226.34-2020 机械电气安全 机械电气设备 第34部分：机床技术条件
- GB/T 6414-1999 铸件 尺寸公差与机械加工余量
- GB/T 6477-2008 金属切削机床 术语
- GB/T 6576-2002 机床润滑系统
- GB/T 7932-2017 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求
- GB 8978-1996 污水综合排放标准
- GB/T 9061-2006 金属切削机床 通用技术条件
- GB/T 13306-2011 标牌
- GB 15760 金属切削机床 安全防护通用技术规范
- GB/T 16768-1997 金属切削机床 振动测量方法
- GB/T 17421.1-2023 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
- GB/T 17421.5-2015 机床检验通则 第5部分 噪声发射的确定
- GB/T 23570-2009 金属切削机床焊接件 通用技术条件
- GB/T 23571-2009 金属切削机床 随机技术文件的编制
- GB/T 23572-2009 金属切削机床 液压系统通用技术条件
- GB/T 23573-2009 金属切削机床 粉尘浓度的测量方法
- GB T 23574-2009 金属切削机床 油雾浓度的测量方法
- GB/T 25373-2010 金属切削机床 装配通用技术条件
- GB/T 25374-2010 金属切削机床 清洁度的测量方法
- GB/T 25376-2010 金属切削机床 机械加工件通用技术条件
- GB/T 37681-2019 大型铸钢件 通用技术规范
- GB/T 39127-2020 机床数控系统 使用与维护规范
- JB/T 1534 组合机床 通用技术规范
- JB/T 3997-2011 金属切削机床灰铸铁件 技术条件
- JB/T 4368.1-2013 数控卧式车床和车削中心 第1部分：技术条件
- JB/T 5105-1991 铸件模样 起模斜度

- JB/T 6046-1992 碳钢、低合金钢焊接构件焊后热处理方法
- JB/T 8356-2016 机床包装 技术条件
- JB/T 8832-2001 机床数控系统 通用技术条件
- JB/T 9935-2011 机床附件 随机技术文件的编制
- JB/T 11560-2013 数控机床自动排屑装置

### 3 术语和定义

GB/T 6477-2008 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### 多工位组合机床 multi-station modular machine tools

以通用部件为基础，配以相关专用部件，采用多工位、多轴组合、多种类刀具等方式，按预先设定的多道工序，实现工件在一次装夹定位下的全工序机械加工的组合数控机床

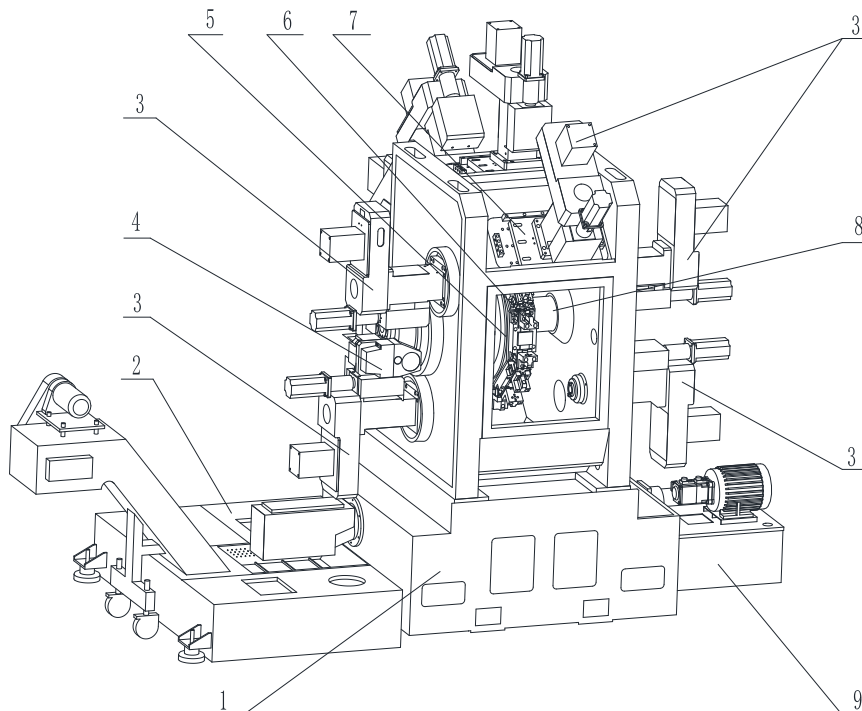
#### 3.2

##### 回转鼓轮式（水车式）多工位组合机床 indexing-drum (waterwheel type) multi-station modular machine tools

具有多个可夹持待加工产品的工位、绕机床水平主轴进行水车式360°定位旋转的立式圆盘工作台，与床身上对应多工位的各功能动力头相配合进行多轴联动，在多个方向同时进行钻、搪、车、铣、铰、攻丝等加工，实现产品多工序加工的一种高效能多工位组合机床。

### 4 结构型式

机床结构型式见图1。



标引序号说明：

1——一体式床身；



- 2——排屑器；
- 3——动力头；
- 4——分割盘；
- 5——立式圆盘工作台；
- 6——同步夹具；
- 7——X、Y轴滑台；
- 8——主轴；
- 9——液压站。

图 1 机床结构型式及部件

## 5 技术要求

### 5.1 型号与参数

#### 5.1.1 机床型号

机床型号是产品的代号，由产品主型号、动力头套筒参数和动力头参数组成，其表示方法如图2所示。

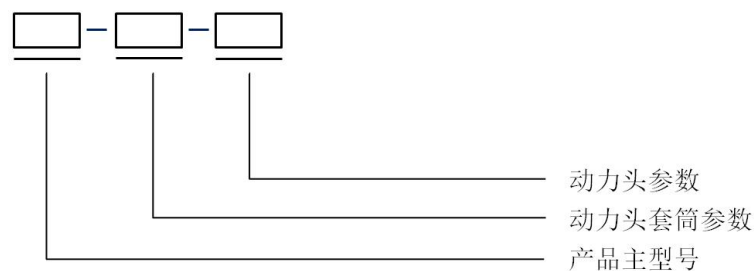


图 2 产品型号表示方法

#### 5.1.2 产品主型号

产品主型号包括设计单位代号、工位数量和产品型式组成，其表示方法如图3所示。

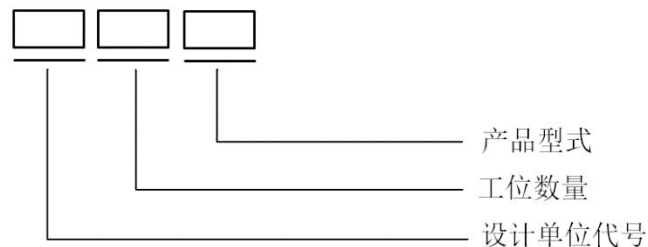


图 3 产品主型号表示方法

注1：设计单位代号按相关标准及文件的规定。凡无代号或新建立的单位，当需要代号时，可自定代号，建议以设计单位的汉语拼音大写首字母作为设计单位代号。

注2：工位数量可按立式圆盘工作台的结构划分为N工位，其中 $N = 360^\circ / i$ （ $i = 90^\circ、72^\circ、60^\circ、45^\circ、40^\circ、36^\circ、30^\circ、24^\circ、20^\circ、18^\circ$ ）。

注3：产品型式，“A”代表回转鼓轮式（水车式）组合机床。

### 5.1.3 动力头套筒参数

动力头套筒参数由动力头套筒直径和动力头方向数等组成，其表示方法如图4所示，其中“H”代表水平与竖直方向。

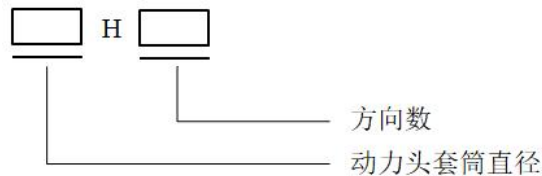


图4 动力头套筒参数表示方法

动力头套筒直径包括机床上所有动力头的直径，且以各动力头直径前两位数字由大到小排列。

### 5.1.4 动力头参数

动力头参数由动力头数量和动力头组成，其表示方法如图5所示，其中“W”代表动力头。

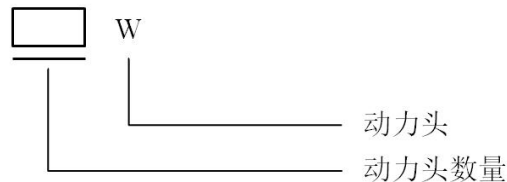


图5 动力头参数表示方法

### 5.1.5 机床型号表示示例

某公司制造的8工位水车式组合机床，其中动力头套筒直径分别为120mm与110mm，10个动力头呈3个方向分布，其型号为：SZ08A-1211H3-10W。

## 5.2 一般要求

5.2.1 机床及其关键零部件的设计制造应符合相关标准及按规定程序批准的产品图样及技术文件的规定。

5.2.2 本文件未规定的项目还应符合GB/T 9061-2006等有关标准及文件的规定。

5.2.3 机床及其零部件应按规定程序批准的设计图样和工艺文件进行制造。

5.2.4 机床用材料及外购元器件、零部件应符合相关标准及文件的要求。

5.2.5 机床整体结构应布局合理，充分考虑系列化、通用化、标准化、模块化的设计理念。

## 5.3 附件和工具

5.3.1 机床应配有安装调试机床用工具箱、安装刀具以及机床随机技术文件等。

5.3.2 根据用户要求可按协议提供扩大机床使用性能的特殊附件。

5.3.3 附件和工具宜标有相应的标记或规格。

## 5.4 电气系统

5.4.1 电气系统应符合GB/T 5226.34-2020的规定。

5.4.2 电气系统应采用经CE认证或3C认证的元器件。

## 5.5 数控系统

数控系统应符合 GB/T 39127-2020 和 JB/T 8832-2001 的相关规定。

## 5.6 液压、气动、冷却和润滑系统

5.6.1 机床的液压系统应符合 GB/T 23572-2009 的规定。

5.6.2 机床的气动系统应符合 GB/T 7932-2017 的规定。

5.6.3 机床的冷却循环系统应保证冷充分、可靠。冷却系统回路应通畅，机床切削加工部位应有充足的冷却液。冷却液的使用与回收应符合 GB 8978-1996 中污水处理的相关规定。

5.6.4 机床的润滑系统应符合 GB/T 6576-2002 的规定。

5.6.5 机床的液压、气动、冷却和润滑系统及其他部位均不应漏（渗）油、漏（渗）水、漏气。切削冷却液不应混入液压系统和润滑系统。

## 5.7 排屑装置

排屑装置应符合 JB/T 11560-2013 的相关规定。

## 5.8 测量装置

5.8.1 机床和附件的测量装置应准确、可靠，便于观察和操作，视场清晰。

5.8.2 有密封要求的连接处应设有可靠的密封装置。

5.8.3 测量装置应受温度和湿度影响小，可靠性高，抗干扰能力强。

## 5.9 安全卫生

5.9.1 机床空运转时，不应有不正常的尖叫声和不规则的冲击声。机床在空运转时的噪声声压级不得超过 80dB(A)，其测量方法应按 GB/T 17421.5-2015 的规定。

5.9.2 机床粉尘浓度的测定方法应符合 GB/T 23573-2009 的规定。

5.9.3 机床油雾浓度的测定方法应符合 GB/T 23574-2009 的规定。

5.9.4 机床润滑系统应安全可靠，不漏油，能使注油部件润滑充分。

## 5.10 安全防护装置

5.10.1 机床的安全防护应符合 GB 15760 的有关规定。

5.10.2 机床上若有对人身健康或设备易造成损伤的部位，应采取安全措施或设计安全防护装置，在机床醒目位置贴安全警告标牌，并在使用说明书中应给出安全信息提示。

5.10.3 机床操作时因光线不足对操作者产生潜在危险，应提供确保机床安全工作的局部照明装置。

## 5.11 涂装与标识

5.11.1 机床用涂漆材料应符合产品文件及有关标准的规定，并按油漆工艺要求进行。

5.11.2 零件涂漆表面在涂漆前必须除锈、除污，打磨平整和清理干。

5.11.3 油漆面必须结合牢固，表面平整、干净，无粘附污物，油漆面色泽一致，漆膜丰满。

5.11.4 不同色泽油漆不得相互污染，油漆表面不得有明显高低不平、发白、失光及起泡、流挂缺陷。

5.11.5 油漆表面应光滑，无明显凸凹、气泡、挂流或破损现象。

5.11.6 机床零件未加工的表面应涂以油漆。可拆卸的零、部件装配结合面的接缝处，在涂漆以后应切开，切开时不应扯破漆面。

5.11.7 机床上的产品标牌应符合 GB/T 13306-2011 的相关规定。标牌上的内容应正确并符合有关规定，汉字应采用国家公布的简化字，文字应清晰、耐久。标牌的固定位置应合理、牢固、不歪斜。操作标志等指示形象化符号应符合 GB/T 3167-2011 和 GB/T 3168-1993 等有关标准的规定。

## 5.12 床身

5.12.1 床身可采用整体铸造结构或焊接结构。

5.12.2 在床身设计时，应充分考虑与动力轴连接各部位的受力工况，并采用有利于应力扩散的结构。

### 5.12.3 整体铸造床身

5.12.3.1 床身应符合 GB/T 37681-2019 和 JB/T 3997-2011 的相关规定。

5.12.3.2 材料应采用高性能灰铸铁，其力学性能应符合表 1 的规定。

表 1 力学性能（附铸试块）

壁厚 $d$ /mm	抗拉强度 $R_m$ /MPa
$3 \leq d < 20$	$\geq 280$
$20 \leq d < 40$	$\geq 250$
$40 \leq d < 80$	$\geq 220$
$80 \leq d < 150$	$\geq 210$
$80 \leq d < 300$	$\geq 190$

5.12.3.3 床身在安装动力轴部位的许用应力不得超过 162MPa，其它部位的许用应力不得超过 180MPa。

5.12.3.4 机床组装前，需对床身进行时效处理。在粗加工后应进行消除应力的时效处理；在半精加工后应再进行第二次时效处理。自然时效、振动时效、热时效处理的要求，按工艺文件或相关标准的规定执行。

5.12.3.5 床身不加工的表面，需在除锈并清理干净后涂防锈底漆，底漆应涂刷均匀，不得有起皱、堆积、流挂、露底等。

5.12.3.6 在产品图样中未作规定时，拔模斜度按 JB/T 5105-1991 的规定，未注明尺寸公差按 GB/T 6414-1999 的 CT12 级，壁厚偏差应符合表 2 要求。

表 2 床身壁厚偏差

单位为毫米

铸件壁厚基本尺寸	偏差	
	上偏差	下偏差
$>10 \sim 16$	+3	-1.4
$>16 \sim 25$	+3	-1.6
$>25 \sim 40$	+3	-2
$>40$	+4	-2

注：制造商为了保证铸件的密实度，可以在局部区域增加补贴，补贴金属厚度不应计算在金属断面厚度的上偏差内。

## 5.12.3.7 床身还需满足如下要求：

- a) 目视检查时，床身表面不应存在裂纹、沙眼、杂质，床身上妨碍使用和检查的粘砂应予清除。
- b) 床身的外棱和孔的边缘出现的飞边、毛刺应清除干净，棱边应倒圆角；表面明显凸起应打磨平整。
- c) 床身安装动力头的部位，不应有明显的铲痕和刻痕；其它部位的铲痕和刻痕深度不应大于 2mm；制造过程中产生的铲痕和刻痕允许采用磨修的方法去除，并与铸件周边平滑过渡，但磨修部位的壁厚不应小于最小的允许尺寸。
- d) 螺栓（铆钉）孔中心半径 25mm 范围内非加工的铸造表面应平整。
- e) 床身应预留吊装孔、叉车孔等辅助孔。

## 5.12.4 焊接结构床身

5.12.4.1 床身需满足 GB/T 23570-2009 的相关要求。

5.12.4.2 材料应采用高性能碳素结构钢，其力学性能应符合表 3 的规定。

表 3 力学性能

壁厚 $d$ /mm	下屈服强度 ReL /MPa
$d < 16$	$\geq 235$
$16 \leq d < 40$	$\geq 225$
$40 \leq d < 60$	$\geq 215$
$60 \leq d < 100$	$\geq 205$
$100 \leq d < 150$	$\geq 195$
$150 \leq d$	$\geq 185$

5.12.4.3 床身在安装动力轴的部位许用应力不得超过 145MPa，其它部位的许用应力不得超过 161MPa。

5.12.4.4 床身需进行去应力退火热处理，热处理方法应符合 JB/T 6046-1992 的规定。

5.12.4.5 在床身整体组焊前，需对梁柱类的构件进行校正；床身焊接后，需对床身进行整体校正。

5.12.4.6 床身的焊缝在任意 100mm 长度上直径不大于 2mm 的气孔不应多余一个；未焊深度不应大于母材壁厚的 15%；咬边深度不应超过较薄母材壁厚的 5%，且最大不应超过 1.5mm；咬边长度不应超过焊缝全长的 10%。

5.12.4.7 床身的外观表面不应有锤痕、焊瘤、金属飞溅物及引弧痕迹，边棱、尖角处应光滑。所有焊缝的熔渣均应清理干净，外观焊缝还应打磨平整。

## 5.13 动力头

5.13.1 动力头的装配质量应符合 GB/T 25373-2010 的规定。

5.13.2 主轴材料应采用优质碳素结构钢或轴承钢。

5.13.3 动力头外露件必须作防腐处理，钢件发蓝、铝件氧化、铸件喷漆等。

5.13.4 动力头中的连接螺栓应采用机械性能为 12.9 级螺栓相关标准的要求。

## 5.14 工作台

5.14.1 在定位和进给过程中，工作台应具备直线移动和回转运动的功能。

5.14.2 工作台的直线移动应具备定位、切削进给等功能。

5.14.3 工作台的回转运动应具备角定位、铣削操作循环进给、车削操作循环切削移动等功能。

5.14.4 将工作台放在平板上，采用 0.02mm 的塞尺检验滑座底面与平板之间的间隙，塞尺的插入深度不得超过 5mm。

#### 5.15 夹具

5.15.1 夹紧时不能破坏工件与定位元件之间的正确相对位置。

5.15.2 夹紧应可靠，保证工件在加工过程中不产生位移或振动，同时不得使工件产生变形和损伤。

5.15.3 机床运转的开始应与夹持装置加紧过程的结束相连锁；夹持装置的放松应与机床运转的结束相连锁。

5.15.4 夹具体上平面对其基准面的平行度不得超过 0.02mm；定位销与推杆的径向跳动、滚动导向孔的径向跳动均不得超过 0.02mm。

5.15.5 装有自动上、下料装置的机床，允许在上料、下料时主轴回转，但应防止工件被甩出的危险。

5.15.6 夹具安装时，应按图纸等文件的要求顺序紧固螺栓，并按照标准力矩锁紧螺栓。

5.15.7 将液压油管结果油压缸入油孔，手动操作同步夹具的开、合动作，确认同步夹具动作方向是否与操作一致。

5.15.8 在未夹持待加工产品时，手动操作并检查同步夹具的开、合时可达最大工作行程。

5.15.9 按照相关文件的说明定期对同步夹具进行润滑保养，并检查夹持力、精度、磨损等情况。

#### 5.16 加工质量

5.16.1 机床上各种零件材料的牌号和机械性能应符合相应标准的规定。零件的加工应符合相应标准、图样和工艺文件的规定。

5.16.2 机械加工作件质量应符合 GB/T 25376-2010 的规定。

5.16.3 焊接件质量应符合 GB/T 23570-2009 的规定。

5.16.4 灰铸铁件质量应符合 JB/T 3997-2011 的规定。

5.16.5 重要铸件与特别重要铸件应根据 JB/T 1534 中有关规定的重要等级分类进行相应的时效处理。

5.16.6 机床的主轴、套筒和其相配的心轴、刀柄等加工件的锥体用量规作涂色法检验，锥体的接触应靠近大端，实际接触长度与工件长度的接触比应符合 JB/T 1534 中有关高精度级机床的规定。

5.16.7 机械加工后的导轨表面和特别重要固定结合面的表面粗糙度 Ra 的最大允许值应符合 JB/T 1534 中有关高精度级机床的规定。

5.16.8 滑动件或连接部位热处理后的硬度应符合 JB/T 1534 中有关的规定。

5.16.9 渐开线圆柱齿轮的精度等级和齿面粗糙度等应符合 JB/T 1534 中有关的规定。

#### 5.17 装配质量

5.17.1 机床的装配质量应符合 GB/T 25373-2010 的规定。

5.17.2 机床装配过程中清洁度检测要求和方法应符合 GB/T 25374-2010 的规定。

5.17.3 主轴箱的传动机构和导向机构装配时应采取预加载荷措施。

5.17.4 刮研件的装配质量、固定结合面的装配质量应符合 JB/T 1534 中有关的规定。

## 5.18 外观质量

- 5.18.1 机床表面应平整、整洁，不应有凸起、凹陷、扭曲、磕碰、锈蚀等缺陷。
- 5.18.2 机床外表面不应有尖锐棱角、毛刺等安全隐患。
- 5.18.3 机床的外露件无碰伤、锈蚀，外露结合面边缘整齐、无明显错位，螺钉及销子端部不应有扭伤、锤伤。
- 5.18.4 机床零部件外露结合面的边缘应整齐、匀称。除设计允许外不应有明显的错位，且错位量不得超过 3mm、错位不匀称量不得超过 1.5mm。
- 5.18.5 机床的门、盖与机床的结合面应贴合，贴合缝隙不得超过 2mm。
- 5.18.6 机床的电气柜、电气箱等的门、盖周边与其相关件的缝隙应均匀，缝隙不均匀值不得超过 2mm。
- 5.18.7 电镀件、发蓝件、发黑件色调应一致，防护层不应有褪色、脱落现象。
- 5.18.8 所有电气线路和管路均应排列整齐、美观、牢固。
- 5.18.9 液压、润滑和冷却等管道的外露部分应布置紧凑、排列整齐，并不应产生扭曲、折叠等现象。
- 5.18.10 机床上的各种标牌应清晰、耐久。产品铭牌宜固定在机床的明显位置，并应平整牢固、不歪斜。
- 5.18.11 机床数控柜外观还应符合下列要求：
  - a) 数控柜中的各单元不得破损、污染；
  - b) 连接电缆捆绑时不得有破损，屏蔽层不得有剥落现象；
  - c) 螺钉、连接器、印刷线路板不得有松动，脱落现象；
  - d) 伺服电机外壳不得有松动、破损现象。

## 5.19 随机技术文件

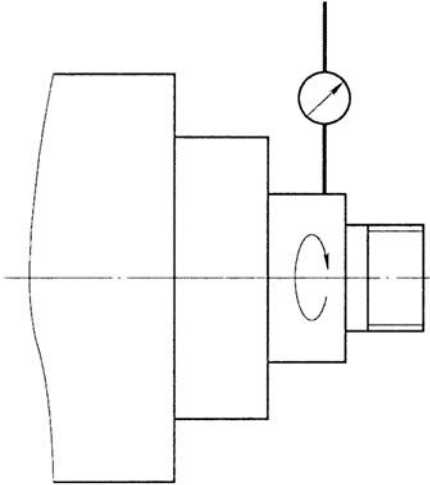
机床随机技术文件应包括使用说明书、合格证明书和装箱单。机床随机技术文件的编制方法应符合 GB/T 23571-2009 和 JB/T 9935-2011 等标准的规定。

## 6 精度检验

### 6.1 几何精度检验

几何精度检验按表4~表8的规定。

表 4 主轴定心轴径的径向跳动

<p>检验项目</p> <p>主轴定心轴径的径向跳动。</p>	G1
<p>简图</p> 	
<p>公差</p> <p><math>\pm 0.01</math></p>	
<p>检验工具</p> <p>指示器。</p>	
<p>检验方法(按照 GB/T 17421.1-2023中10.2.2的规定)</p> <p>固定指示器,使其测头垂直触及主轴定心轴颈的表面,旋转主轴检验。</p> <p>每一个动力头上轴均应检验。</p> <p>各上轴测量结果单独计算,误差以指示器读数的最大差值计。</p>	



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/968102027017006072>