

ICS 25.040.10

CCS J 54

团 体 标 准

T/CI XXX—2022

高精度立式加工中心

High precision vertical machining center

(征求意见稿)

2022-XX-XX 发布

2022-XX-XX 实施

中国国际科技促进会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	错误！未定义书签。
5 技术要求	错误！未定义书签。
6 检验、试验方法	错误！未定义书签。
7 检验规则	错误！未定义书签。
8 标志、包装、运输和贮存	错误！未定义书签。

前　　言

本文件依据 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》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这些专利的责任。

本文件由杭州蕙勒智能科技股份有限公司提出。

本文件由中国国际科技促进会归口管理。

本文件起草单位：杭州蕙勒智能科技股份有限公司、XXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX。

本文件由杭州蕙勒智能科技股份有限公司制定、并负责解释。

高精度立式加工中心

1 范围

本文件规定了高精度立式加工中心的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于三个线性轴(X、Y、Z)行程至2 000 mm的高精度立式加工中心(以下简称“机床”)。线性轴线行程大于2 000 mm的高精度立式加工中心也可参照使用。

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 3167 金属切削机床 操作指示图形符号
- GB 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 6576 机床润滑系统
- GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求
- GB/T 9061—2016 金属切削机床 通用技术条件
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 15760—2004 金属切削机床 安全防护通用技术条件
- GB/T 16769 金属切削机床噪声声压级测量方法
- GB 18568 加工中心 安全防护技术条件
- GB/T 23570 金属切削机床 焊接件 通用技术条件
- GB/T 23571 金属切削机床 随机技术文件的编制
- GB/T 23572 金属切削机床 液压系统通用技术条件
- GB/T 23575 金属切削机床 圆锥表面涂色法检验及评定
- GB/T 25372—2010 金属切削机床 精度分级
- GB/T 25373 金属切削机床 装配通用技术条件
- GB/T 25374 清洁度的测量方法
- GB/T 25375 结合面涂色法检验及评定
- GB/T 26220 工业自动化系统与集成 机床数控系统 数控系统通用技术条件
- JB/T 8356 机床包装 技术条件
- JB/T 10793.2—2007 高精度加工中心 第2部分:立式机床 精度检验
- JB/T 10793.3—2017 高精度加工中心 第3部分:技术条件

3 术语和定义

GB/T 6477 界定的术语和定义适用于本文件。

4 一般要求

本文件规定的机床应符合 GB/T 25372—2010 表 7 中绝对精度等级III级的要求。

5 技术要求

5.1 外观质量

- 5.1.1 机床表面应平整无缺陷，不应有明显色差，表面花纹不应有明显差异。
- 5.1.2 铸件铸造孔圆滑，无飞边，内腔清砂干净，表面无粘砂、无疤痕，铸件硬度达技术图纸要求。
- 5.1.3 焊接件焊疤应均匀牢固，无焊渣残留，边缘整齐光洁，无缺口，无波浪痕迹。
- 5.1.4 油盘必须满焊，钣金对缝整齐，机床不得漏水。
- 5.1.5 电气、润滑、气动系统等管路的外露部分应布置整齐、美观，必要时用管夹或线扣固定及用防护管防护，管路不得出现扭曲、折叠、划伤等现象。

5.2 附件和工具

- 5.2.1 为保证机床的基本性能，应随机供应表 1 所列的附件和工具。

表 1 附件和工具

名称	数量
机床调整垫铁	全套
专用调整工具	1 套

注：扩大产品使用性能的特殊附件，根据客户要求按协议提供。

- 5.2.2 扩大机床使用性能的特殊附件，根据用户要求按协议提供。

5.3 安全

- 5.3.1 机床的安全防护应符合 GB 15760—2004、GB 18568 的规定。
- 5.3.2 机床的空运转噪声声压级应符合 5.6.3 的规定。

5.4 加工和装配质量

- 5.4.1 床身、工作台、立柱、托板、主轴箱、滑座、滑鞍、滑枕等为重要铸件（焊接件），在加工前应进行一次时效处理，粗加工后应进行时效处理或采取其他消除内应力的措施，必要时在半精加工后再进行一次时效处理。
- 5.4.2 机床的重要导轨副、主轴、主轴套筒、丝杠副、凸轮和高速重载齿轮等零、部件的易磨损部位，应采取与寿命相适应的耐磨措施。
- 5.4.3 重要固定结合面应紧密贴合，紧固后用 0.02 mm 塞尺检验时不应插入。下列结合面为“重要固定结合面”：
 - a) 滑动导轨压板的结合面；
 - b) 镶钢导轨与其安装基面的结合面；
 - c) 滚动导轨与其安装基面的结合面；

- d) 前、后床身的结合面;
- e) 立柱与床身的结合面;
- f) 立柱与立柱滑座的结合面;
- g) 主轴箱与主轴箱滑座的结合面;
- h) 主轴单元与主轴箱的结合面。

5.4.4 特别重要固定结合面应紧密贴合,除按 GB/T 25375 的规定进行涂色法检验外,在紧固前、后用 0.02 mm 塞尺检验时均不应插入(与水平面垂直的特别重要固定结合面可只在紧固后检验)。下列结合面为“特别重要固定结合面”:

- a) 滚珠丝杠托架的结合面;
- b) 滚珠丝杠螺母座的结合面;
- c) 端齿盘的结合面。

5.4.5 重要固定结合面和特别重要固定结合面,用塞尺检验时,允许局部(1 处~2 处)插入深度小于结合面宽度的 1/5,但不大于 5 mm;插入部位的长度小于或等于结合面长度的 1/5,但不大于 100 mm。

5.4.6 下列导轨副应按“滑(滚)动导轨”的要求考核:

- a) 工作台与滑鞍导轨副;
- b) 滑鞍与床身导轨副;
- c) 立柱(或立柱滑座)与床身导轨副;
- d) 滑枕与垂向滑座导轨副;
- e) 垂向滑座与立柱导轨副;
- f) 工作台与床身导轨副;
- g) 主轴箱与立柱导轨副;
- h) 回转工作台与上滑座环形导轨副。

5.4.7 滑动导轨表面除按 GB/T 25375 的规定用涂色法检验外,还应用 0.04 mm 塞尺检验,塞尺在导轨、镶条、压板端部的滑动面间插入深度不应超过表 2 的规定。

表 2 插入深度

机床质量 t	塞尺插入深度 mm
≤10	10
>10	15

5.4.8 两配合件的结合面均是刮研面,按 GB/T 25375 的规定用配合件的结合面(研具)做涂色法检验时,刮研点应均匀。按规定的计算面积平均计算,在每 25 mm×25 mm 的面积内,接触点数不应少于表 3 的规定。

表 3 接触点数

静压、滑(滚)动导轨		镶条、压板滑动面	特别重要固定结合面		
每条导轨宽度 mm					
≤250	>250				
接触点数					
20	16	12	12		

注:贴塑导轨刮研面的接触指标按设计规定。

5.4.9 两配合件的结合面一个是刮研面，另一个是机械加工面，用配合件的机械加工面检验刮研面的接触点数时，接触点数不应少于表3中规定点数的75%。

5.4.10 采用机械加工方法加工的两配合件的结合面，应用涂色法检验接触情况，检验方法应符合GB/T 25375的规定。接触应均匀，接触指标不应低于表4的规定。

表4 接触指标

静压、滑（滚）动导轨		特别重要固定结合面	
接触指标 %			
全长上	全宽上	全长上	全宽上
80	70	70	45

5.4.11 多段拼接镶钢导轨的接合处宜留有0.02 mm~0.04 mm的缝隙，接合处导轨导向面的错位量不应大于表5的规定。

表5 错位量

机床质量 t	导轨导向面错位量 mm
≤10	0.003
>10	0.005

5.4.12 镶钢导轨淬火后应进行无损检测，不应有裂纹。

5.4.13 贴塑和涂层导轨与基体应贴合紧密，粘接牢固可靠，不应有缝隙和气泡；与相配导轨的接触应均匀，并应符合技术文件的规定。导轨边缘应倒角、倒圆。

5.4.14 滚动导轨的安装基面应符合设计文件的规定。组装后运动应轻便、灵活，无阻滞现象。

5.4.15 各运动轴线安装的滚珠丝杠副、数控回转工作台，组装后按设计文件的规定进行多次运转，其反向间隙不应大于表6的规定。

表6 反向间隙

线性轴线的反向间隙 mm	回转轴线的反向间隙 （”）
0.01	6

5.4.16 焊接件和焊接部件的质量应符合GB/T 23570的规定，重要焊接构件应进行无损检测，不应有裂纹。

5.4.17 拉刀机构及其他重要机构所用的碟形弹簧，组装后进行工作压力试验，应符合图样和设计文件规定的要求。

5.4.18 重要的液压缸，组装后应按系统设计压力的150%进行不少于0.5 h的保压试验，不应有渗漏现象。

5.4.19 高速旋转的主轴组件，装配后应做动平衡试验并符合设计要求。

5.4.20 主轴箱、滚珠丝杠支承座和螺母座等重要的定位销，其接触长度不应少于锥销的工作长度的70%，并应均布在接缝的两侧。

5.4.21 机床主轴装配后，其锥孔应按GB/T 23575的规定用量规做涂色法检查，锥孔的接触应靠近大端，实际接触长度与工作长度的比值不应低于85%。

5.5 清洁度

循环油润滑的主轴箱杂质污物不应超过 400 mg/L; 液压系统不应超过 150 mg/L, 且不应有明显脏物。

5.6 空运转试验

5.6.1 温升

主轴轴承达到稳定温度后, 在靠近轴承处测量温度和温升, 其温度不应超过 60 °C, 温升不应超过 30 °C。在各种速度运转时, 运转应平稳, 工作机构应正常可靠。

5.6.2 主运动、进给运动

5.6.2.1 运动应平稳, 可靠, 高速时无振动, 低速时无明显爬行现象。

5.6.2.2 在空运转条件下, 有级传动的各级主轴转速和进给速度的实际偏差, 不应超过设定值-2%~6%。无级变速传动的主轴转速和进给速度的实际偏差, 不应超过设定值的±10%。

5.6.3 噪声

机床运转时不应有不正常的尖叫声和冲击声。在空运转条件下, 机床的噪声声压级应不超过表 7 的规定。

表 7 噪声

机床质量	≤10	>10
机床噪声声压级 dB (A)	79	81

5.7 功能

应符合 JB/T 10793. 3—2017 中 7.2 的规定。

5.8 连续空运转试验

整机连续空运转 48h, 机床运转应正常、平稳、可靠, 不发生故障。

5.9 负荷试验

应符合 JB/T 10793. 3—2017 中第八章的规定。

5.10 最小设定单位试验

应符合 JB/T 10793. 3—2017 中第九章的规定。

5.11 原点返回试验

应符合 JB/T 10793. 3—2017 中第十章的规定。原点返回误差不大于机床重复定位精度的允差。

5.12 精度

5.12.1 机床几何精度、线性和回转轴线定位精度、托板定位精度、工作精度应符合 JB/T 10793. 2—2007 的规定。

5.12.2 精加工试件精度检验时, 试件的铣削平面表面粗糙度 R_a 最大允许值为 $3.2 \mu\text{m}$; 镗削孔表面粗糙度 R_a 最大允许值为 $1.6 \mu\text{m}$ 。

5.12.3 其他精度检验可按技术文件的规定或订货合同技术协议的规定进行。

5.13 电气系统

应符合 GB 5226.1—2019 的规定。且布线整齐, 排列有序, 接头牢固, 各种标记应齐全、清晰、正确。

5.14 数控系统

5.14.1 机床数控系统应符合 GB/T 26220 的规定。

5.14.2 机床数控操作指示形象化符号应符合 GB/T 3167 的规定, 面板上的数字刻字及表征功能的文字符号和标志, 应清晰端正。

5.15 液压、气动、润滑系统

5.15.1 机床液压系统应符合 GB/T 23572 的规定, 确保液压系统无渗漏, 压力正常, 具有自保功能, 且液压系统铭牌信息正确。

5.15.2 机床气动系统应符合 GB/T 7932 的规定, 确保气动系统没有泄漏及相关安全隐患, 气压正常, 具有调整功能且防超压功能, 确认压力保险装置调整到设计范围。

5.15.3 机床润滑系统应符合 GB/T 6576 的规定, 确保油位计位置度正确, 油量及油品符合要求, 并具有明显可识别可靠标识。油路应畅通, 无阻塞, 不应有渗漏。

6 试验方法

6.1 通用要求

6.1.1 检验时, 应防止气流、光线和热辐射的干扰对环境温度变化的影响, 并应在相应精度标准规定的温度条件下进行检验和验收。

6.1.2 检验与验收时, 应按照规定的安装要求调平机床。

6.1.3 检验过程中, 不应调整影响机床精度和性能的机构和零件。

6.2 外观质量

按照 GB/T 9061—2006 中 3.2、3.15 的规定进行检验。

6.3 附件和工具

通过目测的方法, 对照清单, 检查是否完整、对应。

6.4 安全

按照目测和 GB/T 15760—2004 中 5.5、5、6 和 6.3 以及 GB 18568 的规定进行检验。

6.5 加工和装配质量

按照 JB/T 10793.3—2017 中第六章和 GB/T 25373 的规定进行检验。

6.6 清洁度

机床总装后按照 GB/T 25374 的规定检验清洁度，一般采用手感法、目测法检验，必要时采用重量法抽查检验。

6.7 空运转试验

6.7.1 温升

按照 JB/T 10793.3—2017 中 7.1.1 和 GB/T 9061—2006 中附录 A 的规定进行检验。

6.7.2 主运动、进给运动

按照 JB/T 10793.3—2017 中 7.1.2 和 7.1.3 的规定进行检验。

6.7.3 噪声

按照 GB/T 16769 的规定进行检验。

6.8 功能

按照 JB/T 10793.3—2017 中 7.2 的规定进行检验。

6.9 连续空运转试验

按照 JB/T 10793.3—2017 中 7.3 的规定进行检验。

6.10 负荷试验

按照 JB/T 10793.3—2017 中第八章的规定进行检验。

6.11 最小设定单位试验

按照 JB/T 10793.3—2017 中第九章的规定进行检验。

6.12 原点返回试验

按照 JB/T 10793.3—2017 中第十章的规定进行检验。

6.13 精度

6.13.1 按照 JB/T 10793.2—2007 的规定进行检验。

6.13.2 定位精度和重复定位精度检验应在负荷试验后、工作精度检验前进行；工作精度检验时，精加工试件精度应一次交验合格。

6.13.3 JB/T 10793.2—2007 中 G11 项的检验应在机床主轴以中速运转达到稳定温度时进行。宜在 15 min 内检验完毕。

6.14 电气系统

按照 GB 5226.1—2019 中 18.2、18.3、18.4 的规定进行检验。

6.15 数控系统

按照 JB/T 10793.3—2017 中 7.2.2 和 GB/T 26220 的规定进行检验。

6.16 液压、气动、润滑系统

- 6.16.1 机床液压系统按照 GB/T 23572 的规定进行检验。
 6.16.2 机床气动系统按照 GB/T 7932 的规定进行检验。
 6.16.3 机床润滑系统按照 GB/T 6576 的规定进行检验。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验，检验项目见表 8。

表 8 检验项目

序号	检验项目	项目分类	要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观质量	B	5.1	6.2	√	√
2	附件和工具	A	5.2	6.3	√	√
3	安全	A	5.3	6.4	—	√
4	加工和装配质量	A	5.4	6.5	—	√
5	清洁度	B	5.5	6.6	—	√
6	温升	A	5.6.1	6.7.1	—	√
7	主运动、进给运动	A	5.6.2	6.7.2	—	√
8	噪声	A	5.6.3	6.7.3	√	√
9	功能	A	5.7	6.8	√	√
10	连续空运转试验	A	5.8	6.9	—	√
11	负荷试验	B	5.9	6.10	—	√
12	最小设定单位试验	B	5.10	6.11	—	√
13	原点返回试验	B	5.11	6.12	—	√
14	精度	A	5.12	6.13	√	√
15	电气系统	A	5.13	6.14	—	√
16	数控系统	A	5.14	6.15	—	√
17	液压、气动、润滑系统	B	5.15	6.16	—	√

注1：“√”为检测项目；“—”为不检测项目。

注2：“A”类为重要项目；“B”类为一般项目。

7.2 组批

以同一材料、同一工艺生产的产品为一批，按批编号。

7.3 出厂检验

经出厂检验发现不合格项，应查明原因，修复后重新进行检验。出厂检验合格的产品，应出具合格证明。

7.4 型式检验

7.4.1 在下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型鉴定或老产品转厂生产时；

- b) 正常生产时，每年度应定期进行一次；
- c) 机床结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- d) 产品停产1年以上恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

7.4.2 型式检验样品应从出厂检验合格品中随机抽取，抽取样品数为一台。

7.5 判定规则

所检测项目有一项以上A类项目不合格或3项以上B类项目不合格，判定产品为不合格。

8 标志、随机文件、包装、运输和贮存

8.1 标志

- 8.1.1 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 规定，并注明以下内容：
——制造单位名称；
——产品商标；
——产品的名称和型号；
——制造年月或出厂编号。

8.1.2 产品的各种管线、接插件接口均应标识清楚、规范。

8.1.3 产品的各种警示标牌齐全、规范，符合相应标准要求。

8.2 随机文件

- 8.2.1 机床发运时，应随机附有以下文件：
——产品出厂合格证；
——产品使用说明书；
——装箱单；
——随机备件、附件清单；
——安装图样。

8.2.2 随机文件的编制应符合 GB/T 23571 的规定。

8.3 包装

- 8.3.1 产品包装应符合 JB/T 8356 有关要求。
- 8.3.2 需要包装的产品，在包装箱面上均应有包装标志。包装标志的内容和要求包括：
——产品型号及名称；
——出厂编号；
——包装日期；
——包装箱外形尺寸 L×B×H (cm)；
——净重与毛重 (kg)；
——包装储运图示标志（位）置、防水、起吊位置、重心等）应符合 GB/T 191 有关要求；
——随机供应的附件和工具见表 1，用小木箱包装。
- 8.3.3 产品应采用木箱包装，也可由供需双方商定。
- 8.3.4 包装前，产品外露的加工表面应涂防锈油。
- 8.3.5 包装前应将产品可动零部件移到产品平衡位置后固定。

8.3.6 包装箱应牢固可靠，有防潮设施。

8.3.7 产品应牢固地固定在包装箱底板滑木上，不允许有任何移动。

8.4 运输

在产品运输过程中，应有防雨、防腐蚀措施，并按包装箱箱面上的储运图示标志进行搬运、装载、挪位和安置。

8.5 贮存

产品应贮存在干燥、通风良好的仓库内，存放在平整的地面上，防止变形和锈蚀，存放期为六个月。超过期限应开箱检查，并更换防锈油。
