



# 团 体 标 准

T/ZZB 3788—2024

## 精密金属切削机床灰铸铁件

Precision metal cutting machine tool grey casting

2024 - 09 - 18 发布

2024 - 09 - 20 实施

浙江省质量协会 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 .....	2
5 牌号 .....	2
6 技术要求 .....	2
7 试验方法 .....	6
8 检验规则 .....	7
9 标识、质量证明书、表面防护、包装和贮运 .....	7
10 质量承诺 .....	8

## 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：浙江杭机铸造有限公司。

本文件参与起草单位：浙江省数控机床产业技术联盟、浙江省高档数控机床技术创新中心、浙江全顺机床有限公司、浙江金汤机床有限公司、浙江欧冶达机械制造股份有限公司、绍兴柯桥亮剑机械有限公司、浙江太阳股份有限公司、浙江省铸造行业协会。

本文件主要起草人：方毅、樊智勇、桑迪、阮建国、阮志斌、田亚峰、钱潘平、丁晓伟、宁吉泉、李佳、竺利民、郭建明、王伟春、蒋金涛。

本文件评审专家组长：顾航。

# 精密金属切削机床灰铸铁件

## 1 范围

本文件规定了精密金属切削机床灰铸铁件的术语和定义、基本要求、牌号、技术要求、试验方法、检验规则、标识、质量证明书、表面防护、包装和贮运及质量承诺。

本文件适用于在砂型中或导热性与砂型相当的铸型铸造的各种精密金属切削机床灰铸铁件(以下简称机床铸件)。对于采用耐磨铸铁的机床导轨铸件,除按相关的机床导轨耐磨铸铁技术条件中规定的特殊验收项目进行检验外,还应符合本文件的规定。

## 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 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分:试验方法
- GB/T 718 铸造用生铁
- GB/T 1958 产品几何技术规范(GPS)几何公差 检测与验证
- GB/T 2272 硅铁
- GB/T 3177 产品几何技术规范(GPS)光滑工件尺寸的检验
- GB/T 3795 锰铁
- GB/T 5611 铸造术语
- GB/T 5612 铸铁牌号表示方法
- GB/T 6414 铸件 尺寸公差、几何公差与机械加工余量
- GB/T 7216 灰铸铁金相检验
- GB/T 9439 灰铸铁件
- GB/T 10610 产品几何技术规范(GPS)表面结构轮廓法评定表面结构的规则和方法
- GB/T 11351 铸件重量公差
- GB/T 13298 金属显微组织检验方法
- GB/T 22315 金属材料 弹性模量和泊松比试验方法
- JB/T 3997—2011 金属切削机床灰铸铁件 技术条件

## 3 术语和定义

GB/T 5611和 GB/T 9439界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 弹性模量

(杨氏模量  $E$ ) 低于比例极限的应力与相应应变的比值。

注:杨氏模量为正应力和线性应变下的弹性模量特例。

## 4 基本要求

### 4.1 设计研发

- 4.1.1 应采用三维建模软件，对模型分型结构和铸型装配方案进行优化设计。
- 4.1.2 应采用应力应变模拟分析软件，对机床铸件结构进行优化设计。
- 4.1.3 应采用计算机模拟软件，对充型过程、流动场、温度场变化进行模拟分析，对铸造工艺方案进行优化设计。
- 4.1.4 应形成规范的工艺技术文件。

### 4.2 原材料

- 4.2.1 应选用符合 GB/T 718 规定的铸造用生铁。
- 4.2.2 应选用符合 GB/T 2272 规定的铸造用硅铁。
- 4.2.3 应选用符合 GB/T 3795 规定的铸造用锰铁。
- 4.2.4 应选用化学成分符合机床铸件相应牌号的废钢。

### 4.3 工艺及装备

- 4.3.1 造型、制芯宜采用树脂砂生产工艺。
- 4.3.2 应采用精准控制铸件成份和熔化温度的电炉熔化设备。
- 4.3.3 原铁水应采用多重孕育熔炼工艺。
- 4.3.4 抛丸、清理、精整工序应采用高效的机械设备及工具。
- 4.3.5 去应力时效处理应采用炉温均匀性在 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 以内的电阻炉或燃气炉。

### 4.4 检验检测

- 4.4.1 应具备拉伸试验、硬度试验、金相组织、几何形状及尺寸公差、重量公差、表面质量、铸造缺陷项目的检验检测能力。
- 4.4.2 应配备光谱分析仪、强度试验机、金相检测仪、无损检测仪、3D 激光扫描仪等检验检测设备。

## 5 牌号

- 5.1 机床铸件牌号依据 GB/T 5612 规定的方法表示。
- 5.2 根据直径 $\varnothing 30\text{ mm}$ 单铸试棒加工的标准拉伸试样所测得的最小抗拉强度值，将机床铸件牌号分为 HT200、HT225、HT250、HT275、HT300 和 HT350 六个牌号，机床铸件一般不宜采用低于 HT200 以下的牌号。
- 5.3 根据机床铸件对抗拉强度的要求，以及机床铸件壁厚与抗拉强度的关系（见表 1）选择牌号。
- 5.4 对于带有导轨的机床铸件和其他重要的机床铸件应选择 HT250 及其以上的牌号。

## 6 技术要求

### 6.1 力学性能

#### 6.1.1 抗拉强度和弹性模量

机床铸件各牌号单铸试棒和附铸试块的抗拉强度，以及弹性模量数值应符合表 1 的规定。

表1 机床铸件的牌号和力学性能

牌号	机床铸件主要壁厚t/mm		抗拉强度 $R_m$ /MPa			弹性模量E/GPa
			单铸试棒		附铸试块	
	>	≤	≥	≤	≥	
HT200	10	20	200	300	—	98~125
	20	40			175	
	40	80			165	
	80	150			150	
	150	300			140	
HT225	10	20	225	325	—	106~127
	20	40			195	
	40	80			180	
	80	150			165	
	150	300			155	
HT250	10	20	250	350	—	115~130
	20	40			215	
	40	80			195	
	80	150			180	
	150	300			170	
HT275	10	20	275	375	—	117~140
	20	40			235	
	40	80			215	
	80	150			200	
	150	300			190	
HT300	10	20	300	400	—	120~150
	20	40			260	
	40	80			230	
	80	150			220	
	150	300			195	
HT350	10	20	350	450	—	135~155
	20	40			295	
	40	80			270	
	80	150			250	
	150	300			230	

### 6.1.2 硬度

6.1.2.1 机床铸件的硬度应符合 JB/T 3997—2011 中 3.3.2 的规定。如果需方要求将硬度作为验收指标时，检测位置、检测频次和数量由供需双方商定。

6.1.2.2 在导轨壁厚基本均匀条件下，导轨表面的硬度差不应超过表 2 的规定。

表2 导轨表面硬度公差

导轨长度/mm	≤2 500	>2 500	几件连接的导轨 <sup>a</sup>
硬度公差/HBW	20	30	40
<sup>a</sup> 以其中最长件的硬度要求为基数，检验几件导轨的硬度差。			

## 6.2 金相组织

6.2.1 机床铸件导轨表面的金相组织一般应控制在表 3 的范围内。

6.2.2 如果需方对金相组织有规定时，按需方技术要求执行，需方无特殊要求时，金相组织评级图参照 GB/T 7216 第 5 章。

表3 机床铸件导轨表面金相组织

项目	铸件重量/t	
	≤3	>3
石墨	以 A 型为主，放大 100 倍，长度 6 mm~25 mm	以 A 型为主，放大 100 倍，长度 12 mm~25 mm
珠光体	数量≥98%	数量≥95%
磷共晶	数量≤1%	
碳化物	数量≤1%	

## 6.3 几何形状和尺寸公差

6.3.1 机床铸件的几何形状应符合图纸要求。

6.3.2 尺寸公差应符合 GB/T 6414 中 DCTG10~12 级的规定。

## 6.4 重量公差

机床铸件的重量公差应符合 GB/T 11351 中 MT10~12 级的规定。

## 6.5 表面质量

### 6.5.1 清理

机床铸件表面的飞边、毛刺、粘砂、氧化皮及内腔残余物等应清理干净，尤其是铸件的油池、过油部位的表面应仔细清理。铸件的浇冒口残余、错型、凸台铸偏等多余部分应予修正，做到圆滑过渡。

### 6.5.2 表面粗糙度

机床铸件表面的粗糙度应符合表 4 的要求。

表4 机床铸件表面粗糙度

铸件重量/kg	<1 000	≥1 000
表面粗糙度/Ra	最大允许值/μm	
	25	50

### 6.5.3 直线度

机床铸件的直线度应符合表 5 的要求。

表5 机床铸件直线度

单位为mm

树脂砂工艺生产的铸件在同一铸型平面内	任意 600 长度上不大于 1
--------------------	-----------------

#### 6.5.4 挠曲变形

对于 1000mm 长度的铸件，其挠曲变形一般不超过 1.2 mm，每增长 1 000 mm，允许增加 1.2 mm。

#### 6.5.5 错型

机床铸件的错型应符合 JB/T 3997-2011 中 3.8.4 的要求。外露非加工面产生错型后，应清铲成  $10^\circ$  的斜坡面（见图 1）。

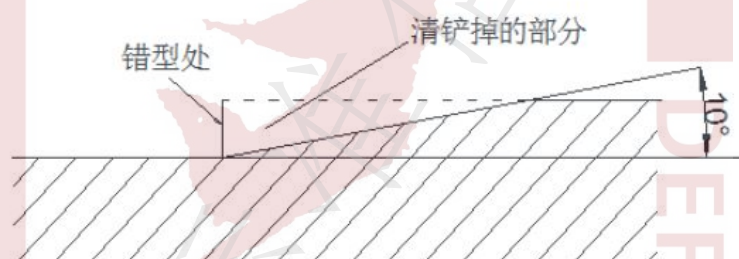


图1 清铲成  $10^\circ$  的斜坡面

#### 6.6 铸件清理

应符合 JB/T 3997-2011 中 3.9 的要求。

#### 6.7 缺陷和修补

应符合 JB/T 3997-2011 中 3.10 的要求。

#### 6.8 化学成分

6.8.1 机床铸件的化学成分由制造厂决定，但应达到表 1 各牌号规定的力学性能要求。

6.8.2 铸件的化学成分不作为验收的依据，如需方有要求，应在订货协议中注明，按供需双方商定的频次和数量进行检测。

#### 6.9 时效

应符合 JB/T 3997-2011 中 3.11 的要求。

#### 6.10 底漆

6.10.1 机床铸件喷涂底漆前表面的粉尘、沾附物等必须清理干净，应在除锈喷丸处理后的 4 小时内喷涂底漆。

6.10.2 底漆应喷刷均匀，不应有起皱、堆积、流挂、露底等现象。

## 7 试验方法

### 7.1 试棒（块）和试样的制备

单铸试棒、附铸试棒（块）按JB/T 3997—2011中4.1的规定进行。

### 7.2 力学性能试验

7.2.1 抗拉强度试验按 GB/T 228.1 的规定进行。

7.2.2 弹性模量试验按 GB/T 22315 的规定进行。

### 7.3 硬度试验

布氏硬度试验按 GB/T 231.1 的规定进行，试验条件如下：

- a) 机床铸件本体硬度测试应选有代表性的位置进行。
- b) 测试表面应去除不小于 2 mm 的厚度并仔细修平。
- c) 如需方复验硬度时，供需双方采用的检测仪器和检测方法应保持一致。

### 7.4 金相检验

金相组织的检验按GB/T 13298的规定执行。

### 7.5 几何形状和尺寸公差检验

7.5.1 尺寸公差按 GB/T 6414 的规定进行。

- a) 新产品首件应按图纸全面检查铸件几何形状和尺寸公差。
- b) 批量生产产品可以对铸件几何形状和尺寸公差进行抽查。

7.5.2 几何尺寸按 GB/T 3177 的相关规定进行，采用钢卷尺或数显卡尺等测量，取 3 次平均值为最终结果。

### 7.6 重量公差

重量公差按 GB/T 11351 的规定进行。

### 7.7 表面质量

7.7.1 直线度按 GB/T 1958-2017 中相关规定进行，在床身（非工作面）前、中、后三部分各取 6.5.3 中规定长度，取测量 3 次测量最大值为最终结果；挠曲变形按 GB/T 3177 的相关规定进行，测量床身底部前、中、后，取测量 3 次测量最大值为最终结果。

7.7.2 表面粗糙度按 GB/T 10610-2009 的规定进行。

7.7.3 其余表面质量按 JB/T 3997—2011 中 5.6 的规定进行。

### 7.8 铸件清理

按JB/T 3997—2011中3.9的规定进行检验。

### 7.9 缺陷和修补

铸造缺陷按 JB/T 3997—2011中5.8的规定和需方订货协议的要求进行。

### 7.10 化学成分

按JB/T 3997—2011中4.4的规定进行。

### 7.11 时效

按JB/T 3997—2011中5.9的规定进行。

### 7.12 底漆

按JB/T 3997—2011中3.12的规定进行。

## 8 检验规则

8.1 取样批次的划分、试验次数和有效性、试验结果评定和复验、以及相关检测项目的检验规则，按JB/T 3997—2011中5的规定进行。

### 8.2 出厂检验

出厂检验的项目见表6，机床铸件所有规定的出厂检验项目须经质检部门检验合格后方可出厂。

### 8.3 型式检验

8.3.1 下列情况下应进行型式检验：

- a) 新产品试制工艺固化鉴定；
- b) 材料、工艺有较大改变足以影响产品性能时；
- c) 客户提出要求进行型式检验时。

8.3.2 型式检验的样品应在出厂检验合格的批次中随机抽取，型式检验的项目见表6。

8.3.3 型式检验所检项目均符合对应要求则判定型式检验合格，否则为不合格。

表6 检验项目

检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
抗拉强度	6.1.1	7.2.1	√	√
弹性模量	6.1.1	7.2.2	—	√
硬度	6.1.2	7.3.	√	√
金相组织	6.2	7.4	√	√
几何形状和尺寸公差	6.3	7.5	√	√
重量公差	6.4	7.6	√	√
表面质量	6.5	7.7	√	√
铸造缺陷	6.6	7.8	√	√

注：“√”为必检项目。“—”为不检项目。

## 9 标识、质量证明书、表面防护、包装和贮运

### 9.1 铸件标识

机床铸件应在供需双方商定的非加工面上，做出供方的代码、零件代码、生产日期和顺序号等标识。

### 9.2 质量证明书

经检验合格的机床铸件出厂应附有供方检验部门签章的质量证明书，证明书应包括下列内容：

- a) 供方名称、生产日期；
- b) 铸件名称、铸件图号、材质牌号；
- c) 各项检验项目的检测报告；
- d) 供货协议要求提交的其他文件。

### 9.3 表面防护、包装和贮运

9.3.1 机床铸件的包装应符合防雨、防潮、防撞要求，包装结构要求牢固可靠。

9.3.2 机床铸件运输过程中应禁止重抛、乱扔、日晒雨淋，保证在运输过程中不发生碰撞损坏。

### 10 质量承诺

10.1 交货后 2 年内，出现产品本身质量问题时，供方无偿进行修理或提供合格的同型号产品。

10.2 用户有诉求时，应在 12 小时内作出响应，48 小时内给出解决方案。

10.3 应建立完善的产品质量追溯制度，确保使用过程中出现质量问题时能及时追溯到该批产品的相关质检记录。