

《质量分级及“领跑者”评价要求
机床床身灰铸铁件》编制说明
(征求意见稿)

《质量分级及“领跑者”评价要求 机床床身灰铸铁件》
标准编制工作组

2025年06月

目 录

一、	任务背景	1
二、	标准编制原则和主要内容	3
三、	主要验证情况分析	16
四、	标准中涉及专利情况	24
五、	产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况	24
六、	采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况， 国内外关键指标对比分析或与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况	25
七、	与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性 ...	25
八、	重大分歧意见的处理经过和依据	25
九、	标准性质的建议说明	26
十、	贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过度办法、实施日期等）	26
十一、	废止现行相关标准的建议	26
十二、	其他应予说明的事项	26
十三、	附件 1 《质量分级及“领跑者”评价要求 机床床身灰铸铁件》指标 比对表	27
十四、	附件 2 征求意见稿——征求意见汇总处理表	33

一、 任务背景

企业标准是在企业范围内需要协调、统一的技术要求、管理要求和工作要求所制定的标准，是企业组织生产、经营活动的依据。国家鼓励企业自行制定严于国家标准或者行业标准的企业标准。企业生产的产品没有国家标准和行业标准的，应当制定企业标准，作为组织生产的依据。已有国家标准或者行业标准的，国家鼓励企业制定严于国家标准或者行业标准的企业标准，在企业内部适用。在新型标准化体系中，企业标准定位为先进引领性的标准。《标准化法》要求企业标准不得低于强制性标准，鼓励企业制定高于推荐性标准的企业标准，并提出支持利用自主创新技术制定企业标准。但企业在指标选取和指标值确定方面缺乏参考，因此企业标准先进引领作用未得充分体现。

国家市场监督管理总局等八部门联合印发的《关于实施企业标准“领跑者”制度的意见》（国市监标准[2018]84号）于2018年6月27日发布，《意见》对推动企业标准“领跑者”制度建立、对标国际领跑者水平、发挥标准引领作用、有效保障行业高质量发展均起到了重要的作用。

该系列标准由《“领跑者”标准编制通则》以及具体产品和服务类别的“领跑者”标准组成，一方面用于指导企业编写企业标准，也可用于对企业标准的水平进行评价，另一方面用于指导第三方评估机构编制“排行榜”和“领跑者”评估方案并开展有关评估工作。

根据中国铸造协会中铸协标（2022）21号《关于中国铸造协会标准工作委员会四项团体标准制修订的批复》文件标准制修订计划的相关要求，《质量分级及“领跑者”评价要求 机床床身》作为机床床身灰铸铁件标准进行立项，编制工作由芜湖久弘重工有限公司等单位负责。

1.1 主要工作过程

1.1.1 成立标准起草组

2024年2月，芜湖久弘重工股份有限公司起草单位组成标准编制组，召开标准内部启动会，对标准编制方案，框架进行讨论，启动《质量分级及“领跑者”评价要求 机床床身灰铸铁件》标准研究工作。

1.1.2 开展调研，形成标准草案

2024年4月开始，标准编制组开展企业公开企标调研及分析、相关标准研究及企业调研工作，形成标准草案。

1.1.3 行业专家研讨，形成征求意见稿

2024年8月17日，《质量分级及“领跑者”评价要求 机床床身灰铸铁件》标准研讨会以线上会议形式举办，大家对标准编制的框架、技术指标制定及行业调研数据的搜集结果展开了充分的研讨，将征求意见进行收集汇总，形成“征求意见处理汇总表”（见附件2）。收集意见4条，采纳1条，部分采纳1条，保留1条，不采纳1条。2024年11月形成标准草稿，提交标准委。

2025年03月在河南省新乡市召开《质量分级及“领跑者”评价要求 机床床身铸件》(标准计划号:T/CFA 2024019)标准研讨会。会议采取线下形式召开。参加会议的有14个单位共26人。标准起草组汇报了标准的制定背景、编制过程和主要内容，并对标准的技术内容进行了认真地研讨，会议就各方面问题达成了共识，将本标准名称更改为《质量分级及“领跑者”评价要求 机床床身灰铸铁件》。会议收集意见17条，全部采纳17条。2025年6月形成征求意见稿，提交标准委。

1.1.4 征求意见处理，完成标准送审稿

1.1.5 送审阶段

1.1.6 报批阶段

1.2 主要参加单位

起草单位：本标准由芜湖久弘重工股份有限公司负责项目的组织实施、文件的起草工作，包括起草标准文件、调研报告、编制说明等，确定验证试验的工作路线、工作内容、方法及验证试验的具体实施单位。生产企业单位芜湖久弘重工有限公司按照项目组的要求，承担了标准的试验验证工作，对本企业的产品进行了全面的试验测试，就机床床身灰铸铁件的技术指标等修订项目开展自行验证，提供了本企业的大量测试数据，为项目组提供了验证试验数据。其它参加单位：河南省金太阳精密铸业股份有限公司、共赢装备制造有限公司、云南太标精工铸造有限公司和烟台冰轮智能机械科技有限公司。

起草人：何文东、姬唱、靳存文、周明、张永林、白云珠、周武。

二、 标准编制原则和主要内容

2.1 标准编制原则和依据

2.1.1 标准编制原则

1、标准的制定与国家政策法规相一致，充分考虑与我国现行法律法规和技术标准相符合，便于标准实施。

2、本标准根据《中华人民共和国标准法》、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》、T/CAS 700-2023 T/CSTE0321-2023《“领跑者”标准编制通则》进行编制。

3、本着促进技术进步、提高产品质量、反映市场需求、扩大对外贸易、促进经济发展的原则，在充分调研和验证的基础上，确定了相关指标的技术要求和试验方法，保证标准的科学性和指导性。关键技术指标与国内标杆企业和国际高端客户要求对比，部分指标超越标杆企业水平。

2.1.2 标准编制的依据

本标准根据《中华人民共和国标准法》、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》、T/CAS 700-2023 T/CSTE0321-2023《“领跑者”标准编制通则》进行编制。

标准中所制定的核心评价指标均为现行有效的国家、行业、团体标准中的指标。创新性指标的检测方法在行业中较为成熟，测试方法引用现行有效的国家标准和团体标准。

在制定过程中参考了国家有关法律法规，借鉴了《灰铸铁件》GB/T 9439-2023、《铸件尺寸公差与机械加工余量》GB/T6414-2017、《铸件重量公差》GB/T 11351-2017、《金属切削机床灰铸铁件》JB/T 3997-2011等现行国家及行业标准。对接了国际标准《铸铁显微组织》ISO945-1，《铸铁牌号表示方法》ISO15931，参考了《铸件公差与加工余量》ISO8062等相关国外标准。

2.2 标准适用范围及主要内容

2.2.1 范围

本文件规定了机床床身灰铸铁件质量及企业标准水平评价的术语和定义、评价指标体系和评价方法。

本文件适用于机床床身灰铸铁件质量和企业标准水平评价。相关机构开展质量分级和企业标准水平评估、“领跑者”评价以及相关认证时可参照使用，企业在制定企业标准时也可参照本文件。

2.2.2 规范性引用文件

本文件主要规范性引用文件为：

GB/T 1031—2009 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值

GB/T 5611 铸造术语

GB/T 6414—2017 铸件 尺寸公差、几何公差与机械加工余量

GB/T 7216—2023 灰铸铁金相检验

GB/T 9439—2023 灰铸铁件

GB/T 10623-2008 金属材料 力学性能试验术语

GB/T 11351—2017 铸件重量公差

GB/T 19001 质量管理体系 要求

GB/T 22315—2008 金属材料 弹性模量和泊松比试验方法标准

GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

GB/T 31310—2014 金属材料残余应力测定钻孔应变法

GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南

JB/T 3997—2011 金属切削机床灰铸铁件 技术条件

T/CSTE 0421 质量分级及“领跑者”产品标识

2.2.3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.2.3.1

弹性模量 modulus of elasticity

低于比例极限的应力与相应应变的比值。

[来源：GB/T 10623-2008， 1.9]

2.2.3.2

残余应力 residual stress

铸件凝固冷却后残留在铸件内不同部位的铸造应力。

[来源：GB/T 5611-2017， 5.1.30]

注：指铸态抛丸前导轨残余拉应力

2.2.4 评价指标体系

2.2.4.1 基本要求

依据 T/CAS 700-2023 T/CSTE0321-2023 《“领跑者”标准编制通则》给出的规定，生产企业必须满足的要求包括：

(1) 近三年，生产企业无较大及以上环境、安全、质量事故。

(2) 企业应未列入国家信用信息严重失信主体相关名录。

(3) 企业可根据 GB/T 19001、GB/T 24001、GB/T 45001 建立并运行相应质量、环境和职业健康安全，鼓励企业根据自身运营情况建立更高水平的相关管理体系。

(4) 产品应为量产产品，机床床身灰铸铁件领跑标准应满足国家强制性标准及《灰铸铁件》GB/T 9439—2023 和《金属切削机床灰铸铁件技术条件》JB/T 3997-2011 产品标准规定的要求。

2.2.4.2 评价指标分类及指标体系框架

依据 T/CAS 700-2023 T/CSTE0321-2023 《“领跑者”标准编制通则》给出的规定，机床床身“领跑者”标准的评价指标包括基础指标、核心指标和创新性指标。

2.2.4.2.1 基础指标包括表面质量、表面粗糙度、尺寸和尺寸公差、重量公差、加工余

量、清理、挠曲变形、缺陷和修补、抗拉强度。基础指标不分级。

2.2.4.2.2 核心指标包括毛坯导轨面珠光体含量、毛坯导轨面硬度、石墨形态、磷共晶数量、游离碳化物数量、导轨硬度公差。核心指标分为三个等级，包括领跑者水平，相当于企业标准排行榜中 5 星级水平；优质水平，相当于企业标准排行榜中 4 星级水平；达标水平，相当于企业标准排行榜中 3 星级水平。

2.2.4.2.3 创新指标为弹性模量、残余应力。划分成领跑者水平、优质水平二个等级，其中领跑者水平相当于企标排行榜中的 5 星级水平，优质水平相当于企标排行榜中 4 星级水平。

2.2.4.2.4 基础指标选取依据：《铸件尺寸公差与机械加工余量》GB/T6414-2017、《铸件重量公差》GB/T11351-2017、《金属切削机床灰铸铁件技术条件》JB/T3997-2011。

2.2.4.2.5 核心指标选取依据：《灰铸铁件》GB/T9439-2023、《金属切削机床灰铸铁件技术条件》JB/T3997-2011。

2.2.4.2.6 创新性指标选取依据：《金属材料 弹性模量和泊松比试验方法标准》GB/T 22315-2008、《金属切削机床灰铸铁件技术条件》JB/T3997-2011，以及《金属材料残余应力测定钻孔应变法》GB/T 31310-2014 中盲孔法测量铸件铸态抛丸前导轨残余拉应力残余应力。

以上核心及创新性指标均着眼于体现产品性能和功能，同时可量化的指标，选取的过程中重点考虑了消费端的关注焦点、产品使用痛点等方面，符合消费升级、产品产量提升、供给侧改革发展趋势。机床床身质量分级及“领跑者”标准具体的评价指标体系框架见表 1。

表 1 机床床身灰铸铁件评价指标体系框架

序号	指标类型	评价指标	指标来源	指标水平分级			判断依据和方法
				领跑者水平 (5 星级)	优质水平 (4 星级)	达标水平 (3 星级)	
1	基础 指标	表面质量	JB/T 3997—2011	床身铸件表面质量应符合 JB/T 3997—2011 中 3.8 的规定			GB/T 9439—2023 中 6.5.2
2		表面粗糙度 Ra/μm	JB/T 3997—2011	床身铸件表面粗糙度的选用应符合 JB/T 3997—2011 中 3.8.1 表 9 的有关规定, 表面粗糙度为 Ra50~Ra100			GB/T 6060.1-2018 中 6
3		尺寸和尺寸公 差/mm	GB/T 6414—2017	床身铸件尺寸公差等级应符合 GB/T 6414—2017 中 7.2.1 及附录 A 的有关 规定, 铸件公差等级为 DCTG10~DCTG12			GB/T 6414—2017 中 7.2.1、本文件附录 A 的 A.4.2
4				床身铸件壁厚公差等级应符合 GB/T 6414—2017 中 9 的有关规定, 铸件壁 厚公差等级为 DCTG10~DCTG12			GB/T 6414—2017 中 9
5		重量公差/%	GB/T 11351—2017	床身铸件重量公差的选用应符合 GB/T 11351—2017 中 3.3 的有关规定, 铸件重量 公差等级为 MT11—13 级			GB/T 11351—2017 中 3.3.1/A.1/B.1
6		加工余量/mm	GB/T6414—2017	床身铸件机械加工余量等级的选用应符合 GB/T6414—2017 中 10.2 表 7 及附录 D 的有 关规定, 加工余量等级为 F—H 级			GB/T 6414—2017 中 10.2 表 7 及附录 D
7		清理	JB/T 3997—2011	床身铸件清理应符合 JB/T 3997—2011 中 3.9 规定			JB/T 3997—2011 中 3.9
8		挠曲变形/mm	JB/T 3997—2011 T/CFA0201032-2018	每 1000mm 不大于 1.5mm			JB/T 3997—2011 中 3.8.3
9		缺陷和修补	JB/T 3997—2011	床身铸件清理应符合 JB/T 3997—2011 中 3.10 规定			JB/T 3997—2011 中 3.10
10		抗拉强度/MPa	GB/T 9439—2023	应符合 JB/T 3997—2011 中 3.3.1			JB/T 7945.1-2018 本文件附录 B 表 B.1
11	核心 指标	毛坯导轨面珠 光体含量/%	GB/T 7216—2023	≥98	95%~<98%	90%~≤95%	GB/T 7216—2023 中 5.4
12		毛坯导轨面硬 度/HBW	GB/T 9439—2023	190	180	170	GB_T 231.1

13		石墨形态	GB/T 7216—2023	A 型, 5 级	A 型, 4 级	A 型, 3 级	GB/T 7216—2023 中 5.3
14		磷共晶数量/%	GB/T 7216—2023	≤1%	1%~<2%	≥2%	GB/T 7216—2023 中 5.6
15		游离碳化物数量/%	GB/T 7216—2023	≤1%	1%~<2%	≥2%	GB/T 7216—2023 中 5.5
16		导轨硬度公差/ HBW	JB/T 3997—2011	≤25	≤30	≤35	JB/T 3997—2011 中 3.3.2.1/3.3.2.5
17	创新指标	弹性模量/GPa	GB/T 22315—2008	≥130	≥125	≥120	GB/T 22315—2008 中 6, 动态法
18		残余应力/MPa	GB/T 31310—2014	≤40	≤50	≤60	GB/T 31310—2014 盲孔法, 铸态抛丸前导轨残余拉应力

2.2.5 评价方法及等级划分

1. 对具体产品企业标准的全部指标进行综合评价，评价结果划分为领跑者水平、优质水平、达标水平，划分依据见表 2。

2. 综合评价满足表 2 中领跑者水平的企业标准为“领跑者”标准，符合表 2 中领跑者水平的产品为“领跑者”产品，自我声明标识可使用 T/CSTE 0421 中 4.4 图 4-1 自我声明“领跑者”标识，认证标识可使用 T/CSTE 0421 中 4.5 图 5-1 “领跑者”产品认证标识。

3. 综合评价满足表 2 中优质水平的企业标准为“优质”标准，符合表 2 中优质水平的产品为“优质”产品，自我声明标识可使用 T/CSTE 0421 中 4.4 图 4-2 自我声明“优质”标识，认证标识可使用 T/CSTE 0421 中 4.5 图 5-2 “优质”产品认证标识。

4. 综合评价满足表 2 中达标水平的企业标准为“达标”标准，符合表 2 中达标水平的产品为“达标”产品，自我声明标识可使用 T/CSTE 0421 中 4.4 图 4-3 自我声明“达标”标识，认证标识可使用 T/CSTE 0421 中 4.5 图 5-3 “达标”产品认证标识。

表 2 指标评价要求及等级划分

标准等级	满足条件			
领跑者水平	基本要求	基础指标要求	核心指标领跑者水平（5 星级）要求	创新指标要求中任意 1 项
优质水平			核心指标优质水平（4 星级）要求	创新指标要求中任意 1 项
达标水平			核心指标达标水平（3 星级）要求	—

三、 主要验证情况分析

3.1 基础指标

规定的“表面质量”、“表面粗糙度 Ra”、“尺寸和尺寸公差”、“重量公差”、“加工余量”、“清理”、“挠曲变形”、“缺陷和修补”、“抗拉强度”九项基础指标，均依据《铸件尺寸公差与机械加工余量》GB/T6414-2017、《铸件重量公差》GB/T11351-2017、和《金属切削机床灰铸铁件技术条件》JB/T3997-2011。

1）、“表面质量”指标主要依据 JB/T3997-2011《金属切削机床灰铸铁件技术条件》标准确定。

2）、“表面粗糙度 Ra”指标主要依据 JB/T 3997—2011《金属切削机床灰铸铁件技术条

件》标准确定。

3)、“尺寸和尺寸公差”指标按照《铸件尺寸公差与机械加工余量》GB/T6414-2017中“在默认条件下，铸件的尺寸公差应相对于公称尺寸对称设置，即一半为正，另一半为负”的规定。尺寸公差等级按 DCTGT8-12 级选取。

表 2 铸件尺寸公差(DCTG)

单位为毫米

公称尺寸		铸件尺寸公差等级(DCTG)及相应的线性尺寸公差值															
大于	至	DCTG 1	DCTG 2	DCTG 3	DCTG 4	DCTG 5	DCTG 6	DCTG 7	DCTG 8	DCTG 9	DCTG 10	DCTG 11	DCTG 12	DCTG 13	DCTG 14	DCTG 15	DCTG 16
—	10	0.09	0.13	0.18	0.26	0.36	0.52	0.74	1	1.5	2	2.8	4.2	—	—	—	—
10	16	0.1	0.14	0.2	0.28	0.38	0.54	0.78	1.1	1.6	2.2	3	4.4	—	—	—	—
16	25	0.11	0.15	0.22	0.3	0.42	0.58	0.82	1.2	1.7	2.4	3.2	4.6	6	8	10	12
25	40	0.12	0.17	0.24	0.32	0.46	0.64	0.9	1.3	1.8	2.6	3.6	5	7	9	11	14
40	63	0.13	0.18	0.26	0.36	0.5	0.7	1	1.4	2	2.8	4	5.6	8	10	12	16
63	100	0.14	0.2	0.28	0.4	0.56	0.78	1.1	1.6	2.2	3.2	4.4	6	9	11	14	18
100	160	0.15	0.22	0.3	0.44	0.62	0.88	1.2	1.8	2.5	3.6	5	7	10	12	16	20
160	250	—	0.24	0.34	0.5	0.7	1	1.4	2	2.8	4	5.6	8	11	14	18	22
250	400	—	—	0.4	0.56	0.78	1.1	1.6	2.2	3.2	4.4	6.2	9	12	16	20	25
400	630	—	—	—	0.64	0.9	1.2	1.8	2.6	3.6	5	7	10	14	18	22	28
630	1 000	—	—	—	0.72	1.0	1.4	2	2.8	4	6	8	11	16	20	25	32
1 000	1 600	—	—	—	0.80	1.1	1.6	2.2	3.2	4.6	7	9	13	18	23	29	37
1 600	2 500	—	—	—	—	—	—	2.6	3.8	5.4	8	10	15	21	26	33	42
2 500	4 000	—	—	—	—	—	—	—	4.4	6.2	9	12	17	24	30	38	49
4 000	6 300	—	—	—	—	—	—	—	—	7	10	14	20	28	35	44	56
6 300	10 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	16	23	32	40	50	64

注：关于壁厚公差，见第 9 章。

4)、“重量公差”指标按照《铸件重量公差》GB/T11351-2017中“一般情况下重量公差按对称公差选取”的规定。重量公差等级按 MT8-13 级选取。

表 1 铸件重量公差数值

公称重量/kg	重量公差等级 MT															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	重量公差数值/%															
≤0.4	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24	—	—	—	—	—
>0.4~1	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24	—	—	—	—
>1~4	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24	—	—	—
>4~10	—	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24	—	—
>10~40	—	—	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24	—
>40~100	—	—	—	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24
>100~400	—	—	—	—	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
>400~1 000	—	—	—	—	—	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18
>1 000~4 000	—	—	—	—	—	—	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16
>4 000~10 000	—	—	—	—	—	—	—	2	3	4	5	6	8	10	12	14
>10 000~40 000	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	4	5	6	8	10	12
>40 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	4	5	6	8	10

5)、“加工余量”指标按照《铸件尺寸公差与机械加工余量》GB/T6414-2017 中的规定。铸件机械加工余量等级按 D-G 级选取。

表 7 机械加工余量

单位为毫米

铸件公称尺寸		铸件的机械加工余量等级 RMAG 及对应的机械加工余量 RMA									
大于	至	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
—	40	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.7	1	1.4
40	63	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	1	1.4	2
63	100	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	1	1.4	2	2.8	4
100	160	0.3	0.4	0.5	0.8	1.1	1.5	2.2	3	4	6
160	250	0.3	0.5	0.7	1	1.4	2	2.8	4	5.5	8
250	400	0.4	0.7	0.9	1.3	1.8	2.5	3.5	5	7	10
400	630	0.5	0.8	1.1	1.5	2.2	3	4	6	9	12
630	1 000	0.6	0.9	1.2	1.8	2.5	3.5	5	7	10	14
1 000	1 600	0.7	1.0	1.4	2	2.8	4	5.5	8	11	16
1 600	2 500	0.8	1.1	1.6	2.2	3.2	4.5	6	9	13	18
2 500	4 000	0.9	1.3	1.8	2.5	3.5	5	7	10	14	20
4 000	6 300	1	1.4	2	2.8	4	5.5	8	11	16	22
6 300	10 000	1.1	1.5	2.2	3	4.5	6	9	12	17	24

注：等级 A 和等级 B 只适用于特殊情况，如带有工装定位面、夹紧面和基准面的铸件。

6)、“清理”指标按照《金属切削机床灰铸铁件技术条件》JB/T3997-2011 中 3.9 规定。满足客户使用需要。

7)、“挠曲变形”指标按照《金属切削机床灰铸铁件 技术条件》JB/T 3997-2011 中 3.8.3 规定。满足客户使用需要。

8)、“缺陷和修补”指标按照《金属切削机床灰铸铁件技术条件》JB/T3997-2011 中 3.10 规定。满足客户使用需要。

9)、“抗拉强度”指标按照《金属切削机床灰铸铁件技术条件》JB/T3997-2011 中 3.3.1 规定。满足客户使用需要。

3.2 核心指标

规定了“毛坯导轨面珠光体含量”、“毛坯导轨面硬度”、“毛坯导轨面石墨形态”、“磷共晶数量”、“游离碳化物数量”、“导轨硬度公差”共六项核心指标。

3.2.1 毛坯导轨面珠光体含量：

珠光体的性能介于铁素体和渗碳体之间，强韧性较好。其抗拉强度为 750 ~900MPa，180 ~280HBS，伸长率为 20 ~25%，冲击功为 24 ~32J。力学性能介于铁素体与渗碳体之间，强度较高，硬度适中，塑性和韧性较好（ $\sigma_b=770\text{MPa}$ ，180HBS， $\delta=20\%\sim 35\%$ ， $A_{KU}=24\sim 32\text{J}$ ）。

珠光体的综合力学性能比单独的铁素体或渗碳体都好。珠光体的机械性能介于铁素体和渗碳体之间，强度、硬度适中，并不脆，这是因为珠光体中的渗碳体量比铁素体量少得多的缘故。

珠光体数量影响着铸件的强度和硬度，因此在生产中要严格控制珠光体数量。

“达标水平”按照现行国家标准 GB/T7216-2009 中 4.3 有关规定，并参考 IS0945-1:2008 《铸铁微观结构》标准的有关规定，“珠光体数量”2 级。以此确定“领跑者水平”和“优质水平”的“珠光体数量”1 级和 2 级。

3.2.2 毛坯导轨面本体硬度

材料局部抵抗硬物压入其表面的能力称为硬度。固体对外界物体入侵的局部抵抗能力，是比较各种材料软硬的指标。

反映机床床身机械性能的重要指标，涉及到铸件的品质和加工性能。“领跑者水平”和

“优质水平”在国家标准《灰铸铁件》GB/T9439-2023 的基础上均有所提高。

3.2.3 毛坯导轨面石墨形态

石墨长度的评级对于铸件具有重要的实际意义。因为石墨在铸件中相当于裂纹缺陷。裂纹越长，破断应力就越小，说明铸件的性能越差。

灰铸铁中石墨呈片状，片状石墨的强度、塑性、韧性几乎为零，存在石墨地方就相当于存在孔洞、微裂纹，它不仅破坏了基体的连续性，减少了基体受力有效面积，而且在石墨片尖端处形成应力集中，使材料形成脆性断裂。石墨片的数量越多，尺寸越粗大，分布越不均匀，铸铁的抗拉强度和塑性就越低。由于灰铸铁的抗压强度、硬度与耐磨性主要取决于基体，石墨存在对其影响不大。故灰铸铁的抗压强度一般是抗拉强度的 3-4 倍。

由此可见石墨形态及长度对铸件的质量有着非常大的影响，因此在生产中要严格控制石墨形态及长度。

“达标水平”按照现行国家标准 GB/T7216-2009 表二有关规定，并参考 ISO945-1:2008《铸铁微观结构》标准的有关规定，“石墨形态及长度”A 型为主，放大 100 倍下，长度为 GB/T7216-2009 表二 4 级。以此确定“领跑者水平”和“优质水平”的“石墨形态及长度”A 型为主，放大 100 倍下，长度为 GB/T7216-2009 表二 5 级和 4 级。

3.2.4 磷共晶数量

磷共晶数量对铸铁性能的影响主要体现在力学性能和摩擦磨损性能上。

磷共晶是铸铁中磷元素偏析形成的硬而脆的相，其存在会使铸铁变脆，显著降低铸铁的冲击韧性和塑性，增加脆性转变温度，导致铸铁容易出现冷裂和缩松现象。此外，磷共晶的存在还会影响铸铁的摩擦磨损性能。在干摩擦条件下，磷共晶会使摩擦表面及次表层的组织性能发生变化，从而影响材料的摩擦系数和耐磨性。

为了减轻磷对铸铁性能的不良影响，通常采取强化孕育和热处理等措施。此外，控制磷的含量也是关键，一般建议使用低磷生铁以减少磷共晶的形成

由此可见磷共晶数量影响着铸件的强度、塑形和韧性等，因此在生产中要严格控制磷共晶数量。

“达标水平”按照现行国家标准 GB/T7216-2009 中 4.5 有关规定，并参考 ISO945-1:2008

《铸铁微观结构》标准的有关规定，“磷共晶数量”2级。以此确定“领跑者水平”和“优质水平”的“磷共晶数量”1级和2级。

3.2.5 游离碳化物数量

游离碳化物在灰铸铁中以片状石墨的形式存在，这种形态的石墨对基体组织有割裂作用，导致灰铸铁的强度较低。传统的灰铸铁熔炼工艺通过降低含碳量来保证灰铸铁的强度，但这种方法会降低铸造性能，容易出现缩孔、缩松、浇不足等铸造缺陷。所以，要控制游离碳化物的含量。

3.2.6 导轨硬度公差

硬度对机床的影响主要体现在以下几个方面：

稳定性：硬度高的机床主轴具有较高的强度和刚度，转动稳定性好，不易变形和振动，从而提高了机床的稳定性。

精度：机床主轴的硬度对加工精度有重要影响。硬度高的机床主轴能够保证加工精度的稳定性和一致性，从而提高加工精度¹。

寿命：硬度高的机床主轴抗磨性好，寿命长，可以降低机床主轴的维修频率和成本

导轨面硬度差的是机床床身的重要指标，导轨面的硬度和硬度差受床身铸件结构、壁厚、壁厚差、浇注系统、浇注温度等因素影响。本评价指标依据现行行业标准《金属切削机床灰铸铁件 技术条件》JB/T 3997-2011 中 3.3.2 中有关规定。

表 2 导轨硬度

导轨长度 mm	铸件重量 t	导轨硬度 HBW	
		不低于	不高于
≤2 500	—	190	255
>2 500	>3~5	180	241
—	>5	175	

导轨厚度大于 60 mm 时，表 2 中的下限值允许降低 5 HBW。

表 3 导轨表面硬度公差

导轨长度 mm	≤2 500	>2 500	几件连接的导轨 ^a
硬度公差 HBW	25	35	45

^a 以其中最长件的硬度要求为基数，检验几件导轨的硬度差。

以硬度差≤HBW35 作为达标水平，以此确定“领跑者水平”和“优质水平”。导轨面硬度差分别是“优质水平”≤HBW30 和“领跑者水平”≤HBW25。确定该项创新指标旨在适应工

程技术标准的要求，鼓励企业提供优质床身铸件。

3.3 创新性指标

“弹性模量”、“残余应力”共两项创新性指标。

3.3.1 弹性模量

弹性模量是指材料在外力作用下产生单位弹性变形所需要的应力。它是反映材料抵抗弹性变形能力的指标，相当于普通弹簧中的刚度。

从宏观角度来说，弹性模量是衡量物体抵抗弹性变形能力大小的尺度，从微观角度来说，则是原子、离子或分子之间键合强度的反映。凡影响键合强度的因素均能影响材料的弹性模量，如键合方式、晶体结构、化学成分、微观组织、温度等。因合金成分不同、热处理状态不同、冷塑性变形不同等，金属材料的杨氏模量值会有 5% 或者更大的波动。但是总体来说，金属材料的弹性模量是一个对组织不敏感的力学性能指标，合金化、热处理（显微组织）、冷塑性变形等对弹性模量的影响较小，温度、加载速率等外在因素对其影响也不大，所以一般工程应用中都把弹性模量作为常数。

弹性模量可视为衡量材料产生弹性变形难易程度的指标，其值越大，使材料发生一定弹性变形的应力也越大，即材料刚度越大，亦即在一定应力作用下，发生弹性变形越小。

采用静态法测量弹性模量，其原理是：试样施加轴向力，在其弹性范围内测定相应的轴向变形和横向变形，以便测定本部分所定义的一项或几项力学性能。过程及方法按《金属材料弹性模量和泊松比试验方法标准》GB/T 22315-2008 中 5.2-5.5 所述进行。

3.3.2 残余应力

残余应力（Residual Stress）消除外力或不均匀的温度场等作用后仍留在物体内的自相平衡的内应力。残余应力一般是有害的，如零件在不适当的热处理、焊接或切削加工后，残余应力会引起零件发生翘曲或扭曲变形，甚至开裂。或经淬火、磨削后表面会出现裂纹。残余应力的存在有时不会立即表现为缺陷，而当零件在工作中因工作应力与残余应力的叠加，使总应力超过强度极限时，便出现裂纹和断裂。零件的残余应力大部分都可通过适当的热处理消除。残余应力有时也有有益的方面，它可以被控制用来提高零件的疲劳强度和耐磨性能。

采用盲孔法测量铸件的铸态抛丸前导轨残余应力。过程及方法按《金属材料残余应力测定钻孔应变法》GB/T 31310-2014 进行及判定。

四、 标准中涉及专利情况

本标准未涉及专利。

五、 产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况

本标准主要针对机床床身“领跑者”标准的评价指标体系和评价方法进行规定，在制定过程中充分征求相关机构和企业意见，并开展调研验证予以证明，力求标准的科学性、适应性和可操作性，指导企业编写企业标准，助力企业高质量发展，因此，标准制定具有良好的社会效益和经济效益。

本标准的推广，将进一步实现国内产品与国际先进标准接轨，遏制劣质产品低价竞争的势头，大大提高我国机床床身质量水平和铸件使用寿命，同时也可实现优质优价，确保企业合理利益。

六、 采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析或与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况

1、T/CFA0201032-2018《金属切削机床铸件表面质量》于2019年01月01日起开始实施，由沈阳机床银丰铸造有限公司、重庆银河铸锻有限责任公司、芜湖久弘重工股份有限公司等单位主持编写。

规定了机床类铸件（主要包括床身、立柱、滑座、工作台、主轴箱、滑枕等铸件）不同表面的质量分级，以及各类面的表面质量技术要求。

2、GB/T 9439-2023《灰铸铁件》替代了GB/T 9439-2010《灰铸铁件》，本标准修改采用国际标准ISO185:2005《灰铸铁分类》，于2023年09月07日实施。

规定了铸铁的分类、化学成分、机械性能、热处理要求等方面的要求。铸铁主要分为灰铸铁、球墨铸铁和蠕墨铸铁三种类型。灰铸铁是最常见的类型，其表面呈现灰色，由于石墨颗粒呈现片状分布，灰铸铁具有较好的耐磨性和耐压性。铸铁的化学成分要求，主要包括铁、

碳、硅、锰、磷和硫等元素的含量限制。不同类型的铸铁具有不同的化学成分范围，以满足不同应用领域的需求。机械性能是评价铸铁质量的重要指标之一。国标对铸铁的拉伸强度、屈服强度延伸率、硬度等性能进行了要求。这些性能指标可以通过材料的化学成分和热处理等工艺控制来实现。此外，国标还规定了铸铁的热处理要求。热处理是通过加热和冷却过程改变材料的组织结构，从而改善其性能。国标对铸铁的退火、正火和淬火等热处理方法进行了规范，以确保铸铁件的力学性能和微观结构满足要求。总的来说，GB/T9439-2010《铸铁》是对铸铁的分类、化学成分、机械性能和热处理要求的国家标准。通过遵循该标准,可以保证铸铁的质量和性能符合规定从而满足各种工程和制造领域的需求。

3、GB/T 7216-2023 《灰铸铁金相检验》替代了 GB/T 7216-2009 《灰铸铁金相检验》，本标准修改采用 ISO 945-1:2008《铸铁显微组织第 1 部分:石墨分类目测法》，于 2023 年 05 月 23 日实施。

规定了在光学显微镜下灰铸铁显微组织的评定方法，并对石墨分布形态、石墨长度、珠光体数量、碳化物数量、磷共晶数量、共晶团数量的评定方法做出了规定。标准适用于评定普通和低合金灰铸铁的显微组织。

4、GB/T 1031-2009《产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值》替代了 GB/T 1031-1995《表面粗糙度 参数及其数值》，于 2009 年 11 月 01 日实施。

规定了评定表面粗糙度的参数及其数值系列和规定表面粗糙度时的一般规则，标准适用于对工业制品的表面粗糙度的评定。

5、GB/T 6414-2017《铸件 尺寸公差、几何公差与机械加工余量》替代了 GB/T 6414-1999《铸件 尺寸公差与机械加工余量》，本标准按照 GB/T1.1-2009 给出的规则起草，于 2017 年 12 月 29 日实施。

规定了铸件的尺寸公差、几何公差与机械加工余量的术语和定义，尺寸标注方法，铸件尺寸公差等级，几何公差等级，机械加工余量等级及其在图样上的标注。标准适用于由各种铸造方法生产的铸件。

6、GB/T 11351-2017《铸件重量公差》替代了 GB/T 11351-1989《铸件重量公差》，本标准按照 GB/T1.1-2009 给出的规则起草，于 2018 年 05 月 01 日实施。

适用于各种铸造方法生产的铸件，各种铸造方法包括：砂型铸造(手工造型、机器造型及壳型、湿型砂铸造、自硬砂铸造)、铁型覆砂、金属型铸造、压力铸造、熔模铸造(水玻璃、硅溶胶)、低压铸造、消失模铸造、V 法铸造等，铸件材料包括:铸钢、灰铸铁、球墨铸铁、可锻铸铁、铜合金、轻金属合金、镍基合金、钴基合金等，与 GB/T 11351-1989 相比增加了消

失模铸造、V 法铸造、铁型覆砂铸造方法生产的铸件，因为 GB/T 11351-1989 制订时的生产条件下，这三种铸造工艺尚不成熟，没有形成规模生产，目前这三种铸造方法已经广泛应用，生产工艺是成熟稳定的，铸件质量也是可靠稳定的。

7、JB/T 3997-2011《金属切削机床灰铸铁件 技术条件》替代了 JB/T 3997-1994《金属切削机床灰铸铁件 技术条件》，于 2011 年 08 月 01 日实施。

规定了金属切削机床灰铸铁件(以下简称铸件)的技术要求、试验方法、检验规则、标识和质量证明书。标准适用于在砂型中或导热性与砂型相当的铸型铸造的各种铸件。对于采用耐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，还应符合本标准的规定。组合机床和特种加工机床灰铸铁件亦应参照使用。

8、GB/T 22315-2008《金属材料 弹性模量和泊松比试验方法标准》，本标准整合修定国家标准 GB/T8653-1988《金属杨氏模量、弦线模量、切线模量和泊松比试验方法(静态法)》和 GB/T2105-1991《金属材料杨氏模量、切变模量及泊松比测量方法(动力学法)》。本标准静态法部分参照美国材料与试验协会标准 ASTM E111-04《杨氏模量、切线模量和弦线模量标准试验方法》，动态法部分参照美国材料与试验协会标准 ASTM E1875-00《用声共振测量动态杨氏模量、切变模和泊松比的标准试验方法》。本标准与 ASTM E111-04、ASTM E1875-00 的一致性程度为非等效。本标准代替 GB/T8653-1988 和 GB/T2105-1991。

规定了用静态法测定金属材料杨氏模量、弦线模量、切线模量、泊松比,用动态法测定金属材料动态杨氏模量、动态切变模量、动态泊松比的范围、规范性引用文件、术语和定义、符号及说明、原理试样、试验设备、试验条件、性能测定和试验报告。

标准静态法部分适用于室温下测定金属材料弹性状态的杨氏模量、弦线模量、切线模量和泊松比；动态法部分适用于-196℃~1200℃间测定材质均匀的弹性材料的动态杨氏模量、动态切变模量和动态泊松比的测量。

其他温度下金属材料的拉伸杨氏模量、弦线模量和切线模量的测定,也可参照本标准执行。其他材料的杨氏模量、弦线模量、切线模量、泊松比和动态杨氏模量、动态切变模量、动态泊松比的测定经协商也可参照本标准的相关部分执行。

9、GB/T 31310-2014《金属材料残余应力测定钻孔应变法》于 2015 年 09 月 01 日实施。残余应力几乎存在于所有材料中,在工件的制造过程或服役期间都有可能产生残余应力。尤其对那些在交变载荷或腐蚀环境中服役的工件而言,如果在设计过程中没有考虑或核算残余应力,它将是导致材料失效的重要因素之一。残余应力也可能是有益的,例如喷丸所产生的压缩应力。钻孔应变法(下简称钻孔法)是一种测定残余应力的方法。钻孔法用于测定各向同性线弹

性材料近表面的残余应力。其步骤包括:在被测物体表面贴上应变花,随后在该应变花上钻孔,再测量被测物体表面所释放的应变。将所测得的应变代入一系列公式便可计算出已去除材料所在部位的残余应力。

与国内相关标准间的关系:

本标准是依据《灰铸铁件》GB/T 9439-2023 标准制定的;

标准所涉及的基础指标表面质量条款应符合 T/CFA0201032-2018 《金属切削机床铸件表面质量》(在修订);

标准所涉及核心指标性能应符合《灰铸铁件》GB/T 9439-2023、《铸件 尺寸公差、几何公差与机械加工余量》GB/T 6414-2017、《灰铸铁金相检验》GB/T 7216-2023 、《产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值》GB/T 1031-2009 和《铸件重量公差》GB/T 11351-2017;

标准所涉及创新性指标应符合《金属切削机床灰铸铁件 技术条件》JB/T 3997-2011 和《金属材料 弹性模量和泊松比试验方法标准》GB/T 22315-2008;

相关国际标准或国外先进标准情况:

1) 相关产品国际标准为:灰口铸铁的 ASTM A48/A48M-03 和 ISO185-2005 两个标准。其中, ASTM A48/A48M-03 是由美国材料与试验协会制定的标准,分为 A 级、B 级、C 级和 D 级四个等级,规定了各等级的化学成分和力学性能要求;ISO185-2005 是由国际标准化组织制定的标准,将灰口铸铁分为四个类型,即 EN-GJL-150、EN-GJL-200、EN-GJL-250 和 EN-GJL-300.;

2) 目前国外较为先进的涉及美标 ASTM A48/A48M-03: 要求灰铁铸件的化学成分、物理性能、表面质量、文档资料等;美标 ASTM A802/A802M-95: 要求灰铁铸件的检验方法,包括化学分析、金相结构分析、硬度测试、磁粉探伤等。 欧标 EN GJS400-18/GJS500-7/GJS600-3/GJS700-2: 规定了灰铸铁件的品质等级、化学成分、机械性能、缺陷等。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准符合我国有关法律、法规的要求，并与国家相关政策、规划等保持一致，与现行国家、行业及团体标准相协调，与现行强制性国家标准无冲突。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

编制组在标准初稿讨论过程中有专家提出：机床铸件种类很多，有几十种机床类型，每一种类型机床都有几十种铸件，有上百种机床铸件，床身只是其中一种，如果每一种机床铸件都编制一种标准，实在不必要。主编单位据此意见对本标准进行说明：

1、机床铸件的种类数量确实很多，但其中有想通的地方，也有差异的地方，并不能一概而论；

2、机床铸件中，床身是承载所有机床部件的基础结构件，本体与被加工的东西都在其上运行；

3、要提升铸件产品质量，满足客户要求，就要根据铸件的不同使用条件和技术要求，形成不同的标准。

根据 T/CAQP 015 T/ESF 0001 《“领跑者”标准编制通则》的相关规定，编制组一致同意：由于床身在机床铸件中的特殊性，本次标准制订是必要的。

九、标准性质的建议说明

建议本标准作为《质量分级及“领跑者”评价要求 机床床身灰铸铁件》推荐性标准尽早发布实施。

十、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过度办法、实施日期等）

本标准由中国铸造协会提出并归口，并负责解释和修订。建议标准实施后组织标准宣贯，并在行业年会及学术交流会进行宣讲，促进标准顺利实施。

十一、 废止现行相关标准的建议

无。

十二、 其他应予说明的事项

无。

十三、 标准先进性说明

《质量分级及“领跑者”评价要求 机床床身灰铸铁件》指标比对情况见下表，基础指标中优于或高于国家标准的有 4 项，由于行业和团体标准有 1 项；核心指标和创新指标均优于国家标准。

序号	指标类型	指标项目	质量分级及“领跑者”评价要求 机床床身灰铸铁件	国家标准 GB/T6414-2017； GB/T11351-2017； JB/T3997-2011； T/CFA0201032-2018	国际标准 IS8062-3:2007	比对情况
1	基础指标	表面质量	床身铸件表面质量应符合 JB/T3997-2011 中 3.8 的规定	床身铸件表面质量应符合 JB/T3997-2011 中 3.8 的规定		与行业标准一致
2		表面粗糙度 Ra (μm)	床身铸件表面粗糙度的选用应符合 JB/T3997-2011 中 3.8.1 表 9 的有关规定，表面粗糙度 Ra=50-100	表面粗糙度 Ra=50-100	—	与行业标准一致
3		尺寸和尺寸 公差	床身铸件尺寸公差等级应符合 GB/T6414-2017 中 7.2.1 及附录 A 的有关规定，铸件公差等级为 DCTG8-12 级	铸件公差等级为 DCTG11-13 级	铸件公差等级为 DCTG11-13 级	优于国家、国际标准
4			床身铸件壁厚公差等级应符合 GB/T 6414—2017 中 9 的有关规定，铸件壁厚公差等级为 DCTG10~DCTG12	铸件壁厚公差等级为 DCTG11~DCTG13	铸件壁厚公差等级为 DCTG11~ DCTG13	

序号	指标	指标项目	质量分级及“领跑者”评价要求 机床床身灰铸铁件	国家标准 GB/T6414-2017；GB/T11351-2017；	国际标准 IS8062-3:2007	比对情况
5		重量公差	床身铸件重量公差的选用应符合 GB/T11351-2017 中 3.3 的有关规定，铸件重量公差等级为 MT11-13 级	铸件重量公差等级为 MT8-14 级	铸件重量公差等级为 MT8-14 级	优于国家、国际标准
6		加工余量	床身铸件机械加工余量等级的选用应符合 GB/T6414-2017 中 10.2 表 7 及附录 D 的有关规定，加工余量等级为 F-H 级	铸件公差等级为 D-H 级	—	优于国家标准
7		清理	床身铸件清理应符合 JB/T 3997-2011 中 3.9 规定	JB/T 3997-2011 中 3.9		与行业标准一致
8		挠曲变形 (mm)	每 1000mm 不大于 1.5mm；每 1000mm 不大于 2mm； 每 1·000mm 不大于 2.5mm	JB/T3997-2011、T/CFA0201032-2018 表 1A 类面“600mm 长度，直线度偏差 不应大于 1.5mm”	—	优于行业、团体标准
9		缺陷和修补	床身铸件清理应符合 JB/T 3997-2011 中 3.10 规定	JB/T 3997-2011 中 3.10		与行业标准一致
10		抗拉强度	应符合 JB/T 3997—2011 中 3.3.1	GB/T 9439—2023 中表 1 及附录 A 表 A.1、附录 C		与国家标准一致

序号	指标类型	指标项目	质量分级及“领跑者”评价要求 机床床身灰铸铁件	国家标准 JB/T3997-2011; GB/T 9439-2023; GB/T9286-2021; GB/T7216-2023	国际标准 ISO185: 2005EN; ISO945-1:2008; ISO2409: 2020	比对情况
11	核心指标	珠光体含量(%)	≥ 98 ; 95%~<98%; 90%~<95%	≥ 85		优于国家标准
12		本体硬度	190; 180; 170	HBW180-255	HBW180-255	优于国家、国际、 国外标准
13		毛坯导轨面石墨形态	A型为主, 放大100倍下, 长度为GB/T7216-2009表二5级	A型为主, 放大100倍下, 长度为GB/T7216-2009表二4级	A型为主, 放大100倍下, 长度为GB/T7216-2009表二4级	优于国家、国际、 国外标准
14		磷共晶数量	$\leq 1\%$; 1%~<2%; $\geq 2\%$	数量在2%以下, 小块状分散分布		优于国家、国际、 国外标准
15		游离碳化物数量	$\leq 1\%$; 1%~<2%; $\geq 2\%$	数量在2%以下		优于国家标准
16		导轨面硬度差	$\leq \text{HBW}25$; $\leq \text{HBW}30$; $\leq \text{HBW}35$	$\leq \text{HBW}25$	—	优于国家标准
17	创新性指标	弹性模量(GPa)	≥ 130 ; ≥ 125 ; ≥ 120		-	优于国家标准
18		残余应力(MPa)	≤ 40 ; ≤ 50 ; ≤ 60		-	优于国家标准

标准先进性说明:

- 1) 表面质量: T/CFA0201032-2018 将表面质量按“A类面”、“B类面”、“C类面”、“D类面”进行划分, 本标准与其一致。
- 2) 表面粗糙度: JB/T3997-2011 规定满足表面粗糙度 $Ra=50-100$, 本标准与其一致。
- 3) 尺寸和尺寸公差: 按照 GB/T 6414-2017 中 7.2.1 及附录 A 的有关规定, 在符合标准规定的要求前提下, 铸件公差等级为 DCTG8-12 级, 以上是附录 A 中所有不同方法的等级的集合, 即将砂型铸造手工造型的尺寸公差等级提高了 1 级。砂型铸造手工造型的铸件公差等级为 DCTG10-12 级, 其余方法的公差等级不变。本标准提高了床身铸件的尺寸精度。
- 4) 重量公差: 规定了床身铸件重量公差, 按照 GB/T11351-2017 中表 7 及附录 D 的有关规定, 在符合标准规定的要求前提下, 铸件公差等级为 D-H 级, 以上是附录 B 中所有不同工艺方法的等级的集合, 即将砂型铸造手工造型的尺寸公差等级提高了 1 级。砂型铸造手工造型的铸件公差等级为 MT10-13 级, 其余工艺方法的公差等级不变。本标准提高了床身铸件的重量精度。
- 5) 加工余量: 规定了床身铸件加工余量, 按照 GB/T6414-2017 中 3.3 的有关规定, 在符合标准规定的要求前提下, 将铸件加工余量等级为 D-G 级, 以上是附录 D 中所有不同方法的等级的集合, 即将砂型铸造手工造型的尺寸公差等级提高了 1 级。砂型铸造手工造型的铸件加工余量等级为 E-G 级, 其余工艺方法的加工余量等级不变。本标准减少了床身铸件的加工余量。
- 6) 清理: JB/T3997-2011 规定了 3.9.1-3.9.3 内容, 本标准与其一致。
- 7) 挠曲变形: 《金属切削机床灰铸铁件 技术条件》JB/T 3997-2011 中 3.8.3, 本标准与其一致。
- 8) 缺陷和修补: JB/T3997-2011 规定了 3.10 内容, 本标准与其一致。
- 9) 抗拉强度: GB/T 9439-2023 规定了 HT300 抗拉强度 ≥ 300 , 本标准提高 20, 高于国家标准, 提高了机床床身灰铸铁件的断裂抗力。
- 10) 毛坯导轨面珠光体含量: 规定了铸件的珠光体数量的等级, 该指标高于国家、国际标准。
- 11) 毛坯导轨面本体硬度: 根据床身铸件不同的壁厚, 规定了铸件的硬度, 优于国家标准和国际标准。
- 12) 毛坯导轨面石墨形态: 规定了铸件的石墨形态及长度的等级, 该指标高于国家、国

际标准。

13) 磷共晶数量：规定了铸件的磷共晶数量等级，该指标高于国家、国际标准。

14) 游离碳化物数量：规定了铸件的游离碳化物等级，该指标高于国家、国际标准。

15) 导轨硬度公差：JB/T3997-2011 表 3 规定了 ≤ 2500 ，硬度公差 25； > 2500 ，硬度公差 35。本标准规定导轨硬度公差 ≤ 25 ，提高了硬度公差差值，并兼顾导轨硬度均匀性。优于行业标准。

16) 弹性模量：依据 GB/T 22315-2008 标准将弹性模量定在 ≥ 130 。

17) 残余应力：依据 GB/T 31310-2014 标准采用盲孔法进行弹性模量的计算，将残余应力定在 ≤ 40 。

十四、 附件 2 征求意见稿——征求意见汇总处理表

标准名称：质量分级及“领跑者”评价要求 机床床身灰铸铁件

负责编制单位： 芜湖久弘重工有限公司

承办人： 何文东

2025 年 06 月 05 日填写

序号	标准章节条款	意见内容	修改为	提出意见人员	处理结果
1	表 1	机床床身灰铸铁件评价指标体系 框架中的创新性指标的导轨硬度 公差(HBW), 建议将先进水平的标准由 ≤ 25 改为 ≤ 20	先进水平的标准由 ≤ 25 改为 ≤ 20	徐效正	保留

2	本标准	<p>机床铸件种类很多，有几十种机床类型，每一种类型机床都有几十种铸件，有上百种机床铸件，床身只是其中一种，如果每一种机床铸件都编制一种标准，实在不必要。</p>		韩亚伟	<p>不采纳。理由： 1、机床铸件的种类数量确实很多，但其中有想通的地方，也有差异的地方，并不能一概而论； 2、机床铸件中，不同的铸件有不同的需要，侧重点不同； 3、要提升铸件产品质量，满足客户要求，就要根据铸件的不同使用条件和技术要求，形成不同的标准。</p>
3	本标准	无		程明波	

4	本标准	<p>机床铸件性能和质量决定我国高端数控机床尺寸精度和性能稳定性，建立高端机床铸件质量分级及“领跑者”评价要求意义重大。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 影响高端机床精度等级和稳定性应包含整个的机床铸件（包含机床床身灰铸件）质量要求，只是床身铸件还要重点考虑硬度均匀性和残余应力等。 2. 考核机床铸件弹性模量指标很有意义，但具体多少指标符合要求没有给出。 3. 水平对比表给出的物理性能分类不合理，不应包含微观组织含量和力学性能， 4. 建议进一步完善后再立项。 	刘越	采纳
5	本标准	<p>标准名称中“机床床身铸件”表述不明确，需指明</p>	<p>标准名称更改为《质量分级及“领跑者”评价要求 机床床身灰铸件》</p>	会议组	采纳

6	本标准	术语和定义不需再重新结束与定义	术语和定义不单独列出，保留“残余应力”、“弹性模量”。同时增加标准术语引用文件	会议组	采纳
7	本标准	表 1 表头“HT300”范围狭窄，不能涵盖其它材质灰铁床身	表 1 表头内容删除“HT300”。	会议组	采纳
8	本标准	“尺寸和尺寸公差”公差等级表述不明确	公差等级改为 DCTG10-DCTG12	会议组	采纳
9	本标准	“重量公差”公差等级表述不明确	等级改为 MT11-MT13	会议组	采纳
10	本标准	“加工余量”公差等级表述不明确	等级改为 F-H	会议组	采纳
11	本标准	“尺寸和尺寸公差”、“重量公差”、“加工余量”可在附录上进行表述	同时增加附录进行明确表述	会议组	采纳
12	本标准	“平面度”指标不合适	“平面度”指标修改为“挠曲变形”	会议组	采纳
13	本标准	“抗拉强度”放在核心指标不合适	调整为基础指标	会议组	采纳
14	本标准	“导轨硬度公差”放在创新性指标不合适	调整为核心指标	会议组	采纳
15	本标准	“珠光体含量”表述不明确	修改为“毛坯导轨面珠光体含量”。 指标修改为 $\geq 98\%$ 、 $95\% \sim < 98\%$ 、 $90\% \sim < 95\%$ ，	会议组	采纳

16	本标准	“本体硬度”表述不明确	修改为“毛坯导轨面硬度”，指标按照 HT250、HT300、HT350 牌号分类描述	会议组	采纳
17	本标准	“石墨形态”表述不明确	修改为“毛坯导轨面石墨形态”，指标调整为“A 型，5 级”、“A 型，4 级”、“A 型，3 级”，	会议组	采纳
18	本标准	“磷共晶数量”指标来源不合适	指标来源修改为 JB/T 3997-2011	会议组	采纳
19	本标准	“游离碳化物”指标来源不合适	指标来源修改为 JB/T 3997-2011	会议组	采纳
20	本标准	“残余应力”未指明铸件状态	说明为铸态抛丸前导轨残余拉应力	会议组	采纳
21	本标准	GB/T 7216-2009 标准已过期	修改为 GB/T 7216-2023	会议组	采纳

说明：1. 处理结果分三种：采纳、部分采纳、不采纳；
2. 处理结果为“部分采纳”或“不采纳”时，应当说明理由。