



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 9439—2023

代替 GB/T 9439—2010

## 灰 铸 铁 件

Grey iron castings

(ISO 185:2020, Gray cast irons—Classification, NEQ)

2023-09-07 发布

2023-09-07 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 灰铸铁牌号 .....	2
5 生产方法和化学成分 .....	4
6 技术要求 .....	5
7 试样制备 .....	6
8 试验方法 .....	9
9 检验规则 .....	12
10 标识、质量证明书、表面防护、包装和贮运 .....	13
附录 A (资料性) 灰铸铁的力学性能和物理性能 .....	14
附录 B (资料性) 灰铸铁硬度和抗拉强度之间的关系 .....	16
附录 C (资料性) 灰铸铁件的本体抗拉强度、硬度和截面厚度的关系 .....	18
附录 D (资料性) GB/T 9439 的灰铸铁牌号与其他标准的灰铸铁牌号对照表 .....	21
参考文献 .....	22

## 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。

本文件代替 GB/T 9439—2010《灰铸铁件》，与 GB/T 9439—2010 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了术语“并排试棒”(见 3.2)；
- b) 增加了第 4 章表 1 中的并排试棒，并更改了单铸和并排试棒的抗拉强度值(见第 4 章，2010 年版的第 4 章)；
- c) 增加了图 1 中单铸试棒的尺寸规格(见图 1)；
- d) 增加了并排试棒的取样要求(见 7.3.4)；
- e) 删除了“检验权利”和“检验地点”(见 2010 年版的 10.1 和 10.2)。

本文件参考 ISO 185:2020《灰铸铁 分类》起草，一致性程度为非等效。

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。

本文件由全国铸造标准化技术委员会(SAC/TC 54)提出并归口。

本文件起草单位：沈阳铸造研究所有限公司、潍柴动力股份有限公司、湖州鼎盛机械科技股份有限公司、广西玉柴机器配件制造有限公司、中车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司、仙居东方液压机有限公司、杭州杭氧铸造有限公司、泊头市亚奇铸业有限公司、浙江博星工贸有限公司、天润工业技术股份有限公司、山东理工大学、金华万里扬机械制造有限公司、江苏钢锐精密机械有限公司、浙江省机电设计研究院有限公司、山东汇金股份有限公司、河海大学、广东省肇庆市质量计量监督检测所、烟台胜地汽车零部件制造有限公司、山东隆基机械股份有限公司、山东天力机械铸造有限公司、烟台市标准计量检验检测中心、宁波拓铁机械有限公司、襄阳金耐特机械股份有限公司、长葛市富兴汽配有限公司、通裕重工股份有限公司、山东汇丰铸造科技股份有限公司、慈溪汇丽机电股份有限公司、西峡县众德汽车部件有限公司、禹州市恒利来新材料股份有限公司、河南新翔活塞有限公司、本溪钢铁(集团)机械制造有限责任公司、长沙湘瑞重工有限公司、青岛凯捷重工机械有限公司、河南省金太阳精密铸业股份有限公司、广东金志利科技股份有限公司、广东扬山联合精密制造股份有限公司、济南市平阴鑫森有限责任公司、杭州联德精密机械股份有限公司、聊城新烁机械有限公司、洛阳古城机械有限公司、烟台锐盛汽车模具有限公司、浙江精力工具有限公司、龙口市江达汽车配件有限公司、上汽大众汽车有限公司、中车永济电机有限公司、河北工业大学、阜新力达钢铁铸造有限公司、江苏省特种设备安全监督检验研究院。

本文件主要起草人：张寅、胡家喜、姜爱龙、伍启华、吴宝成、李伟柱、郭孝江、王泽华、邓晗、丛建臣、邱仲华、应浩、夏小江、梁立胜、郭兴春、张铭伟、欧阳壮、罗斌、阮建刚、曹立为、任华林、周康康、周望平、贺关水、王聪、吴超、项铮宇、刘庆坤、刘宪民、刘明亮、刘晓萍、许文达、逢文华、崔兰芳、宫蕾、张俊涛、罗宇、刘全荣、周志强、付彬国、杨尚广、帅德军、张杰、宿立国、黄连凯、相亮、王昱方、田中青、陈广平、王朱刚、邓守梁、周雄湘、徐德安、何建平、唐克婵、任现伟、王立林、张成福、牛纯强、刘建策、刘沙、田政、靳存文、宋继光、高猛。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1967 年首次发布为 GB/T 976—1967；
- 1985 年第一次修订，发布为 GB/T 5675—1985；
- 1988 年第二次修订，发布为 GB/T 9439—1988；
- 2010 年第三次修订，发布为 GB/T 9439—2010；
- 本次为第四次修订。

# 灰 铸 铁 件

## 1 范围

本文件规定了灰铸铁的牌号、生产方法和化学成分、技术要求、试样制备、试验方法、检验规则及标识、质量证明书、防护、包装和贮运。

本文件适用于砂型或导热性与砂型相当的铸型中铸造的普通灰铸铁件，使用其他铸型铸造的灰铸铁件可参考使用。

## 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 223.3 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷磷钼酸重量法测定磷量
- GB/T 223.4 钢铁及合金 锰含量的测定 电位滴定或可视滴定法
- GB/T 223.60 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量
- GB/T 223.72 钢铁及合金 硫含量的测定 重量法
- GB/T 223.86 钢铁及合金 总碳含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- 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 5611 铸造术语
- GB/T 5612 铸铁牌号表示方法
- GB/T 5677 铸件 射线照相检测
- GB/T 6060.1 表面粗糙度比较样块 第1部分：铸造表面
- 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 9443 铸钢铸铁件 渗透检测
- GB/T 9444 铸钢铸铁件 磁粉检测
- GB/T 11351 铸件重量公差
- GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法（常规方法）
- GB/T 24234 铸铁 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
- GB/T 38441 生铁及铸铁 铬、铜、镁、锰、钼、镍、磷、锡、钛、钒和硅的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法

## 3 术语和定义

GB/T 5611 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**铸件主要壁厚 relevant wall thickness**

代表铸件材料力学性能的铸件断面厚度。

3.2

**并排试棒 side-by-side cast sample**

在同一铸型中和铸件用同一浇注系统,和铸件并排布置的试棒。

4 灰铸铁牌号

4.1 灰铸铁材料牌号表示方法,应符合 GB/T 5612 的规定。

4.2 灰铸铁材料的牌号是依据直径  $\phi 30\text{mm}$  的单铸试棒加工成的拉伸试样所测得的最小抗拉强度值,将灰铸铁分为 HT100、HT150、HT200、HT225、HT250、HT275、HT300 和 HT350 等 8 个牌号,见表 1。

4.3 灰铸铁的材料牌号是按主要壁厚为  $40\text{ mm} < t \leq 80\text{ mm}$  的铸件上测得的最大布氏硬度值的大小,分为 HT-HBW155、HT-HBW175、HT-HBW195、HT-HBW215、HT-HBW235、HT-HBW255 等 6 个牌号,见表 2。

表 1 灰铸铁试样的抗拉强度

材料牌号	铸件主要壁厚 $t$ mm		抗拉强度 $R_m$ MPa		
			单铸试棒或并排试棒		附铸试块
	$>$	$\leq$	$\geq$	$\leq$	$\geq$
HT100	5	40	100	200	—
HT150	2.5	5	150	250	—
	5	10			—
	10	20			—
	20	40			125
	40	80			110
	80	150			100
	150	300			90
HT200	2.5	5	200	300	—
	5	10			—
	10	20			—
	20	40			170
	40	80			155
	80	150			140
	150	300			130
HT225	5	10	225	325	—
	10	20			—
	20	40			190
	40	80			170
	80	150			155
	150	300			145

表 1 灰铸铁试样的抗拉强度 (续)

材料牌号	铸件主要壁厚 $t$ mm		抗拉强度 $R_m$ MPa		
			单铸试棒或并排试棒		附铸试块
	$>$	$\leq$	$\geq$	$\leq$	$\geq$
HT250	5	10	250	350	—
	10	20			—
	20	40			210
	40	80			190
	80	150			170
	150	300			160
HT275	10	20	275	375	—
	20	40			230
	40	80			210
	80	150			190
	150	300			180
HT300	10	20	300	400	—
	20	40			250
	40	80			225
	80	150			210
	150	300			190
HT350	10	20	350	450	—
	20	40			290
	40	80			260
	80	150			240
	150	300			220

对于单铸试棒和并排试棒,最小抗拉强度值为强制性值。

经供需双方同意,代表铸件主要壁厚处的附铸试块的抗拉强度值,也可作为强制性值。

当铸件的主要壁厚超过 300 mm 时,试棒的类型和尺寸以及最小抗拉强度值,应由供需双方商定。

若规定了试棒的类型,应在牌号后加上“/”号,并在其后加上字母来表示试棒的类型:

——/S 代表单铸试棒或并排试棒;

——/A 代表附铸试块;

——/C 代表本体试样。

以抗拉强度作为验收指标时,应在订货协议中规定试样类型。如果订货协议中没有规定,则由供方自行决定。

HT100 是适用于要求高减震性和高热导率的材料。

表 2 灰铸铁硬度

材料牌号	铸件主要壁厚 $t$ mm		铸件的布氏硬度 HBW	
	$>$	$\leq$	min.	max.
HT-HBW155	2.5	5	—	210
	5	10	—	185
	10	20	—	170
	20	40	—	160
	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>—</b>	155
HT-HBW175	2.5	5	170	260
	5	10	140	225
	10	20	125	205
	20	40	110	185
	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>175</b>
HT-HBW195	4	5	190	275
	5	10	170	260
	10	20	150	230
	20	40	125	210
	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>120</b>	<b>195</b>
HT-HBW215	5	10	200	275
	10	20	180	255
	20	40	160	235
	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>145</b>	<b>215</b>
HT-HBW235	10	20	200	275
	20	40	180	255
	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>165</b>	<b>235</b>
HT-HBW255	20	40	200	275
	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>185</b>	<b>255</b>

铸件特定位置的布氏硬度差不大于 40 HBW 的,仅适应于批量生产的铸件。经供需双方同意,可以适当增大硬度值波动范围

注 1: 黑体数字表示对应该硬度等级的铸件主要壁厚处的最小和最大布氏硬度值。

注 2: 对同一硬度等级,硬度随壁厚的增加而降低。

## 5 生产方法和化学成分

5.1 灰铸铁件的生产方法和化学成分由供方自行决定,化学成分不作为铸件验收的依据,但化学成分的选择应保证铸件的力学性能和金相组织。

5.2 如需方的技术条件中包含化学成分的验收要求时,按需方规定执行;化学成分按供需双方商定的频次和数量进行检测。

5.3 除另有规定外,铸件均以铸态交货。

## 6 技术要求

### 6.1 力学性能

#### 6.1.1 抗拉强度

6.1.1.1 拉伸试样的抗拉强度值应符合表 1 的规定。单铸试棒的力学性能和物理性能见附录 A。

6.1.1.2 表 1 中的抗拉强度与铸件的主要壁厚有关。通常使用  $\phi 30$  mm 单铸试棒测试抗拉强度。

6.1.1.3 灰铸铁的抗拉强度和布氏硬度之间的关系见附录 B。

6.1.1.4 若订货协议中未明确规定验收项目时,供方应以抗拉强度作为主要验收依据。

#### 6.1.2 铸件本体抗拉强度

6.1.2.1 如果从铸件本体上截取并加工拉伸试样,供需双方应商定:

——取样位置;

——本体试样的最小抗拉强度值或允许范围值。

注 1: 铸件的本体性能值无法统一一致,因其与铸件的复杂程度、铸件壁厚及冷却速度等因素密切相关。

注 2: 铸件本体试样的拉伸性能不仅受材料性能的影响,而且受到取样部位缺陷的影响。

6.1.2.2 铸件本体的抗拉强度、布氏硬度和壁厚之间的关系见附录 C。铸件本体抗拉强度的预期值见表 C.1。

#### 6.1.3 硬度

6.1.3.1 按硬度分类的灰铸铁,主要适用于以切削加工性能或耐磨性能为主要评价指标的灰铸铁件。灰铁铸件的硬度值应符合表 2 的规定。

6.1.3.2 对于主要壁厚  $t > 80$  mm 的铸件,不按硬度进行分级。

6.1.3.3 除非另有规定,HBW 表示在 10/3 000 的试验条件下测定的布氏硬度。

6.1.3.4 如将硬度作为验收项目时,供需双方应商定主要壁厚和硬度检测的位置,并在订货协议中明确规定。也可在试样上检测硬度。图 C.2 给出了形状简单铸件的平均硬度和主要壁厚之间的关系。

### 6.2 金相组织

6.2.1 灰铸铁件的石墨形态以 A 型石墨为主,A 型石墨大于 90%。基体组织中碳化物和磷共晶总量应小于 1%。

6.2.2 当需方对金相组织中基体组织及石墨形态、数量、分布大小、级别以及磷共晶含量、碳化物含量有明确规定时,应符合需方技术要求。

### 6.3 加工余量、尺寸、尺寸公差、几何形状及几何公差

如需方无特殊要求时,铸件的加工余量、尺寸公差、几何公差应按 GB/T 6414 的规定选取。

### 6.4 重量公差

如需方无特殊要求时,铸件重量公差应按 GB/T 11351 的规定选取。

## 6.5 表面质量

6.5.1 如需方没有特殊要求时,铸件表面粗糙度值应在 GB/T 6060.1 规定的范围内。

6.5.2 铸件应清理干净,修整多余部分,去除浇冒口残余、芯骨、粘砂及内腔残余物等。铸件允许的浇冒口残余、披缝、飞刺残余、内腔清洁度等,应符合需方图样、技术要求或订货协议。

## 6.6 铸造缺陷

6.6.1 不应有影响铸件使用性能的缺陷存在,如裂纹、冷隔、缩孔等。

6.6.2 铸件加工面上允许存在加工余量范围内的表面缺陷。

6.6.3 铸件非加工面上及铸件内部允许存在的缺陷种类、范围、数量,应符合需方图样、技术要求或者供需双方的订货协定。

6.6.4 铸件加工面不应焊补、修补。但经需方许可,在不影响机械加工的条件下,对不影响结构性能的缺陷可以焊补、修补。

## 7 试样制备

### 7.1 通则

7.1.1 试棒应和它所代表的铸件同包(或同炉)铁液浇注。

7.1.2 铸件需要热处理时,试棒应与所代表的铸件同炉热处理。

7.1.3 所有的试棒都应有明显的标记以确保质量可追溯。

### 7.2 试样类型

7.2.1 应依据铸件的重量和壁厚选取试样类型(单铸试棒、并排试棒、附铸试块、本体试样)。除非供需双方已确定了铸件的主要壁厚和试样类型,否则,试样类型由供方自行决定。

7.2.2 当铸件的质量超过 1 000 kg 且主要壁厚超过 50 mm 时,应优先采用附铸试块。试棒的尺寸和位置由供需双方商定。

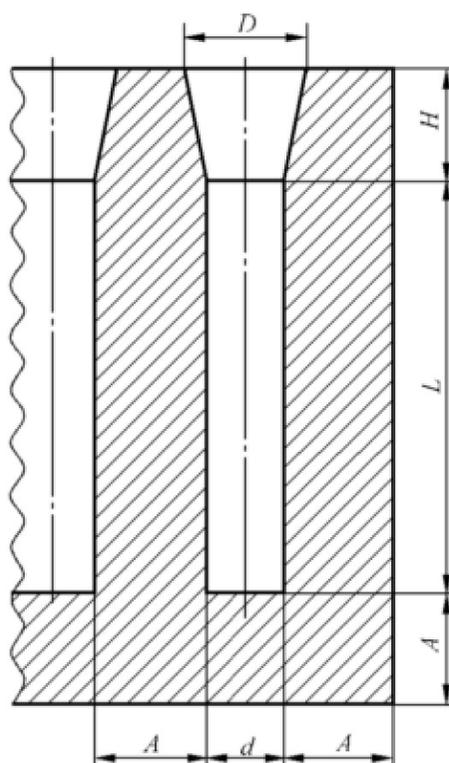
7.2.3 为了保证达到性能,通常采用图 1 中类型 II 试棒。

### 7.3 拉伸试棒

#### 7.3.1 试棒尺寸

7.3.1.1 单铸试棒和并排试棒的尺寸如图 1 所示,试棒尺寸应与铸件的主要壁厚相对应。也可用图 1 中的  $\phi 30$  mm 的 II 型试棒来表征材料。

7.3.1.2 若采用其他尺寸,试样的尺寸以及测得的最小抗拉强度值或允许范围值应由供需双方商定。



尺寸 mm	类型			
	I	II	III	IV
$d_{+2}^0$	15	30	45	75
$L$	试棒长度 mm			
$D \pm 5$	40	50	70	105
$H$	$\geq 40$	$\geq 50$	$\geq 60$	$\geq 90$
$A$	$\geq 40$	$\geq 50$	$\geq 60$	$\geq 90$
拉伸试棒优先选用直径( $d$ )	10	20	32	32

标引符号说明：

$D$  ——单铸试棒浇口杯开口直径；

$H$  ——单铸试棒浇口杯高度；

$L$  ——单铸试棒长度；

$A$  ——单铸试棒底部或试棒间的吃砂量；

$d$  ——单铸试棒直径。

图 1 单铸试棒或并排试棒及尺寸

### 7.3.2 检测频次和数量

代表铸件材料的试样的取样频次应与供方的质量控制要求一致,或由供需双方商定。

### 7.3.3 单铸试棒

7.3.3.1 单铸试棒按图 1 制取,试棒应立铸。试棒和铸件应用同一批铁液浇注,并在本批次铁液浇注后期浇注试棒。

7.3.3.2 单铸试棒应与其所代表的铸件在具有相近的导热性的铸型中立浇。同一铸型中可同时浇注三根及三根以上的试棒,试棒间的最少吃砂量应大于 40 mm。

7.3.3.3 单铸试棒的开箱落砂温度应低于 500 °C。经供需双方协商同意,铸件在高于 500 °C 时落砂,则

单铸试棒也可在高于 500 °C 时开箱落砂。

7.3.3.4 如果铸件需要热处理,则试棒应和所代表的铸件同炉处理;铸件进行消除应力的时效处理时,试棒可不予处理。

7.3.3.5 试棒的长度  $L$  根据试棒和夹持装置的长度确定,如图 1 所示。试棒的长度  $L$  取决于 A 型或 B 型试棒(见 8.1.3)及夹持段的长度。用单铸试棒加工的试样尺寸见表 3。

7.3.3.6 其他尺寸或使用其他铸造工艺生产的试棒,由供需双方商定。图 C.1 给出了形状简单铸件的最小抗拉强度和主要壁厚之间的关系。

#### 7.3.4 并排试棒

7.3.4.1 并排试棒代表与其同批浇注且主要壁厚相近的同批次铸件,试棒应在同批次铸件的最后浇注。

7.3.4.2 并排试棒尺寸如图 1 所示。

#### 7.3.5 附铸试块

7.3.5.1 附铸试块代表其附铸的铸件以及主要壁厚相近的同批次铸件,带有附铸试块的铸件应在同批铸件的最后浇注。

7.3.5.2 附铸试块块形状及尺寸如图 2 或图 3 所示。附铸试块长度  $L$  应根据试块长度和夹紧端的长度确定。

7.3.5.3 图 2 和图 3 中给出了两组尺寸,括号中给出了较大的试块尺寸。小尺寸的附铸试块适用于壁厚小于 100 mm 的铸件,大尺寸的附铸试块用于壁厚不小于 100 mm 的铸件。

7.3.5.4 附铸试块的类型、尺寸和附铸位置应由供需双方商定或由供方自行决定试块的类型和附铸位置。

7.3.5.5 当铸件的主要壁厚大于 20 mm 且质量大于 200 kg 时,宜采用附铸试块。

7.3.5.6 如果铸件需要热处理,附铸试块应在铸件热处理后再切下。

#### 7.3.6 铸件本体试样

7.3.6.1 如有必要,供需双方可以规定铸件指定位置的性能,并在指定位置处制取试样及测试试样力学性能。

7.3.6.2 本体试样的尺寸按表 3 选取,或由供需双方商定。

7.3.6.3 如果需方没有规定,本体试样的取样位置由供方自行决定。

#### 7.4 硬度试块

7.4.1 可在附铸在铸件某位置的硬度试块上测试硬度,硬度试块的形状和尺寸如图 4 所示。硬度试块附铸在铸件上的位置由供需双方商定。

7.4.2 硬度试块用于壁厚不小于 20 mm 的铸件,试块从铸件上切取,磨平切面后,在磨平的切面上测定布氏硬度值。

7.4.3 如果铸件需要热处理,硬度试块应在铸件热处理后切取。

单位为毫米

单位为毫米

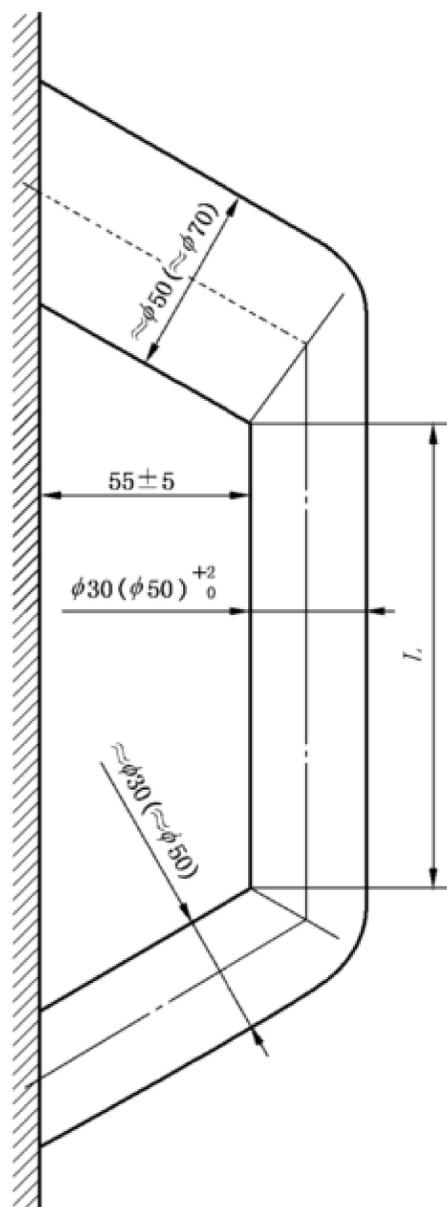


图2 附铸试块——I型

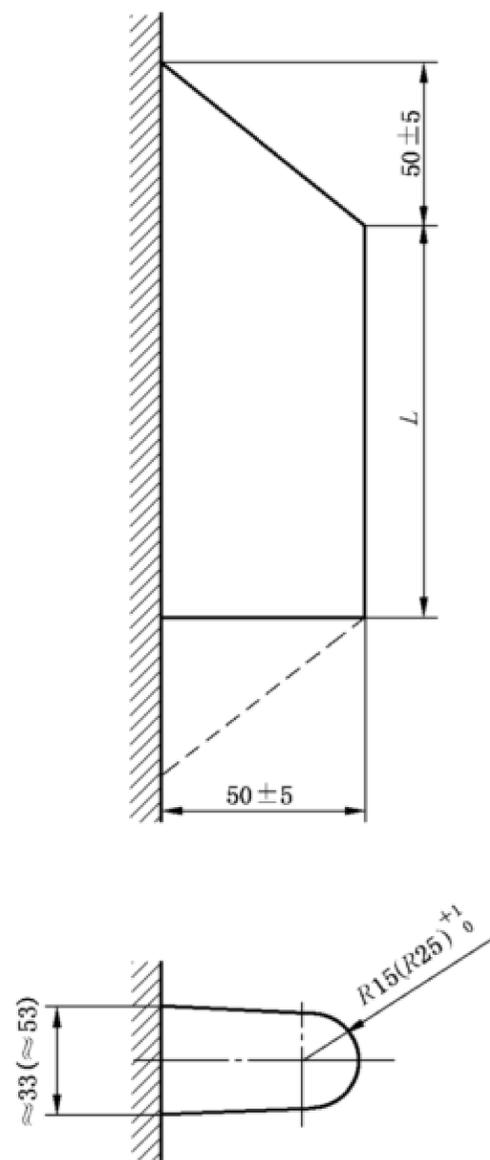


图3 附铸试块——II型

单位为毫米

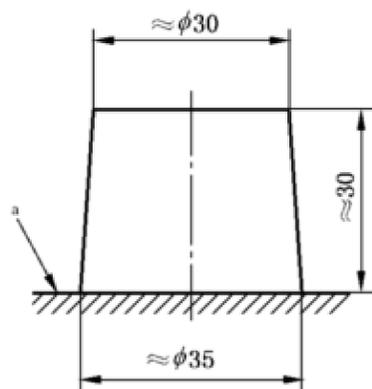


图4 布氏硬度试块

<sup>a</sup> 铸件表面。

## 8 试验方法

### 8.1 拉伸试验

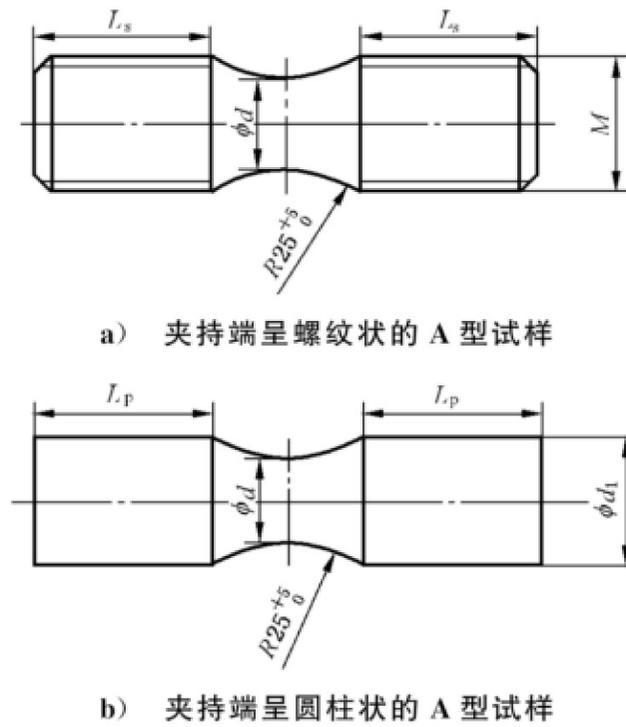
8.1.1 拉伸试验按 GB/T 228.1 的规定执行。

8.1.2 拉伸试样的类型有 A 型和 B 型两种,拉伸试样的型式应符合图 5 或图 6 所示。

注:对同一种材料,A 型试样的试验结果可能会略高于 B 型试样的试验结果。

8.1.3 拉伸试样尺寸见表 3。试样的两端可加工成螺纹状或圆柱状,以适应夹持装置的需要。

单位为毫米

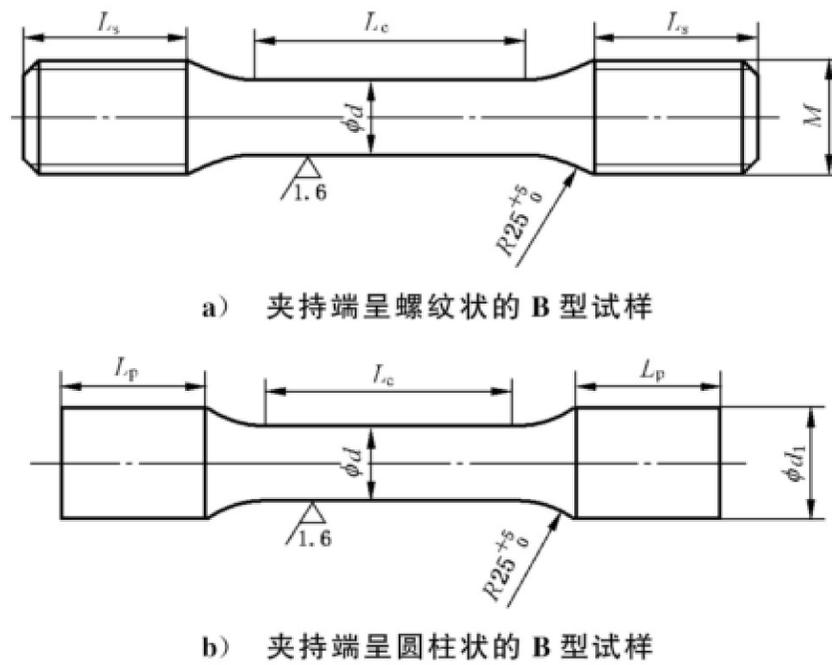


标引符号说明:

- $L_s$  —— 螺纹状夹持端长度;
- $L_p$  —— 圆柱状夹持端长度;
- $M$  —— 夹持端螺纹直径;
- $\phi d$  —— 试棒标距段直径;
- $\phi d_1$  —— 圆柱状夹持端直径。

图 5 A 型试样

单位为毫米



标引符号说明:

- $L_s$  —— 螺纹状夹持端长度;
- $L_p$  —— 圆柱状夹持端长度;
- $L_c$  —— 试样标距段长度;
- $M$  —— 夹持端螺纹直径;
- $\phi d$  —— 试样标距段直径;
- $\phi d_1$  —— 圆柱状夹持端直径。

图 6 B 型试样

表3 A型和B型试样的尺寸

单位为毫米

平行段直径 $d$	试样螺纹类型	螺纹最小长度 $L_s$	夹持端圆柱状		夹持端螺纹状		
			圆柱状夹持端最小长度 $L_p$	圆柱状夹持端直径 $d_1$	A型螺纹状夹持端试样,总长度	B型试样,平行段长度 $L_c$	螺纹状夹持端最小长度 $L_s$
6±0.1	M10	13	10	8	46	18	15
8±0.1	M12	16	12	10	53	24	15
10±0.1	M16	20	16	12	63	30	20
12.5±0.1	M20	24	18	15	73	36.5	24
16±0.1	M24	30	24	20	87	48	26
<b>20±0.1</b>	<b>M30</b>	<b>36</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>102</b>	<b>60</b>	<b>30</b>
25±0.1	M36	44	32	30	119	75	35
32±0.1	M45	55	42	40	143	96	50
$L_p > L_s$ , 适合于夹持装置。							
注: 黑体字表示优先选用的尺寸。							

## 8.2 硬度试验

8.2.1 硬度测定方法按 GB/T 231.1 的规定执行, 优先采用试验力-球直径平方比为 30 或 10 的硬度试验。

8.2.2 检测硬度时, 应在铸造表面 1.5 mm 以下处测试。

## 8.3 化学分析

8.3.1 铸件常规化学成分分析方法按 GB/T 223.3、GB/T 223.4、GB/T 223.60、GB/T 223.72、GB/T 223.86、GB/T 20123 的规定执行。

8.3.2 光谱化学分析按 GB/T 24234 或 GB/T 38441 的规定执行。

## 8.4 金相检验

8.4.1 铸件金相检验按 GB/T 7216 的规定执行。

8.4.2 铸件金相组织的取样部位和检测频率由供需双方商定。

8.4.3 铸件金相组织的检验应在铸件表面 1.5 mm 以下处取样检测。

## 8.5 无损检测

8.5.1 磁粉检测按 GB/T 9444 的规定执行。

8.5.2 渗透检测按 GB/T 9443 的规定执行。

8.5.3 射线检测按 GB/T 5677 的规定执行。

## 8.6 铸件尺寸、尺寸公差和几何公差

8.6.1 铸件的几何形状、尺寸检测点和机加工的基准点, 应由需方标注出来。

8.6.2 铸件的几何形状公差、尺寸公差应选择相应精度的检测工具、量块、样板或划线进行检测。

8.6.3 样件、试生产铸件应提交全尺寸检测报告,检测数量由供需双方商定。量产供货的铸件应按批次提交关键尺寸(或重要尺寸)检测报告,检测频次和数量由供需双方商定。

## 8.7 缺陷检测

8.7.1 铸件表面、内部缺陷的检测:

- a) 铸件表面缺陷,以目视方式、磁粉检测或渗透检测的方式进行检测,也可采用辅助性的检测手段;
- b) 铸件内部缺陷,可用 X 射线检测。

8.7.2 应逐件目测检查铸件的外观缺陷,但对几何形状、内腔形状复杂的铸件内在缺陷的检查,可按双方商定的检测频次、检测数量、检测方式进行抽检。

## 8.8 可选的测试方法

经供需双方商定,也可以使用等效的试验方法测定抗拉强度、布氏硬度和金相组织。

## 9 检验规则

### 9.1 批次划分

铸件检验批次按如下方法划分。

- a) 同一模具生产的同一炉铁液浇注的铸件构成一个取样批次。
- b) 由同一包铁液浇注的铸件构成一个取样批次。
- c) 总质量为 2 000 kg 的铸件为一个取样批次。
- d) 如果单件质量大于 2 000 kg 时,可单独成为一个取样批次。
- e) 当连续不断地熔化大量铁液时,每一个取样批次的最大质量不得超过 2 h 内所浇注的铸件质量。
- f) 如果一种牌号的铁液熔化量很大,而且采用了系统控制的熔化技术和严格的生产过程控制,并能逐包(炉)进行一定形式的快速炉前检测和质量控制,如白口试验、光谱成分分析、热分析、成分调整等,经供需双方商定,也可以若干批量的铸件构成一个取样批次。
- g) 连续生产时,如炉料、工艺条件,或化学成分有变化时,在此期间连续熔化的铁液浇注的所有铸件,无论时间间隔有多短,都作为一个取样批次。

### 9.2 化学成分分析

化学成分应按取样批次进行逐批检验。

### 9.3 抗拉强度试验

力学性能试验用试样应取自试棒(块)或铸件本体,每个取样批次应进行一次拉伸试验。

### 9.4 硬度试验

硬度试验可在铸件本体上或拉伸试样上或硬度试块进行检测,每个取样批次应进行一次硬度检测。

### 9.5 试验的有效性

由于下列原因之一造成试验结果不符合要求时,应重新试验,用得到的结果取代有缺陷试样的数据。

- a) 试样在试验机上安装不当或试验机操作不当。

- b) 试样表面有铸造缺陷或试样切削加工不当(如试样尺寸、过渡圆角、粗糙度不符合要求等)。
- c) 试样断在标距(平行段)外。
- d) 试样拉断后断口上有铸造缺陷。

## 9.6 试验及复验结果判定

9.6.1 检验抗拉强度时,先用一根拉伸试样进行试验,如果符合要求,则该批铸件在材质上即为合格;若试验结果达不到要求,则可从同一批试样中另取两根进行复验。

9.6.2 复验结果都达到要求,则该批铸件的材质仍为合格,若复验结果中仍有一根达不到要求,则该批铸件初步判为材质不合格。这时,可从该批铸件中任取一件,在供需双方商定的部位切取本体试样进行抗拉强度检测。若检测结果达到要求,则仍可判定该批铸件材质合格;若本体试样检测结果仍然达不到要求,则可最终判定该批铸件材质为不合格。

## 9.7 试验数据保存

供方按本文件规定进行检查,并对所有检测结果的准确性和真实性负责,保存所有完整的试验和检测原始记录,保存期不少于五年,或按客户要求的期限保存。

## 9.8 试样保存

需方没有特殊规定时,同一批次的拉伸试样和未做试验的试棒应自填写试验报告之日起保存三个月以上。

## 10 标识、质量证明书、表面防护、包装和贮运

### 10.1 铸件标识

10.1.1 如铸件尺寸允许,应在非加工面上做出供方代码、商标、零件代码、生产日期、生产顺序号等标识。

10.1.2 如需方对标识的位置、尺寸(字号、字高、凸凹)和方法等没有明确要求时,由供方自行确定。

10.1.3 当无法在铸件上作出标识时,标识可打印在附于每批铸件的标签上。

### 10.2 质量证明书

出厂铸件应附检验合格证或质量证明书,质量证明书至少应包含但不限于以下内容:

- a) 供方名称;
- b) 铸件名称、铸件代码(零件号);
- c) 铸件图号、材质牌号、供需双方商定的检测项目的检测报告,并说明所对应的生产日期与批次;
- d) 供货协议所要求提交的其他文件。

### 10.3 表面防护、包装和贮运

10.3.1 铸件在检验合格后应进行防护处理。

10.3.2 铸件表面防护、包装、贮运应符合订货协议的规定。

## 附录 A

(资料性)

## 灰铸铁的力学性能和物理性能

## A.1 灰铸铁的力学性能

灰铸铁的力学性能见表 A.1。

表 A.1  $\phi 30$  mm 单铸试样力学性能

特性值	材料牌号						
	HT150	HT200	HT225	HT250	HT275	HT300	HT350
	基体组织						
	铁素体+珠光体			珠光体			
抗拉强度 $R_m$ MPa	150~250	200~300	225~325	250~350	275~375	300~400	350~450
0.1%屈服强度 $R_{p0.1}$ MPa	98~165	130~195	150~210	165~228	180~245	195~260	228~285
抗压强度 MPa	600	720	780	840	900	960	1080
0.1%抗压屈服强度 MPa	195	260	290	325	360	390	455
抗弯强度 MPa	270~455 ( $1.82R_m$ )	345~520 ( $1.73R_m$ )	380~550 ( $1.69R_m$ )	415~580 ( $1.66R_m$ )	450~610 ( $1.63R_m$ )	480~640 ( $1.60R_m$ )	540~690 ( $1.54R_m$ )
抗剪强度 MPa	170	230	260	290	320	345	400
抗扭强度 MPa	170	230	260	290	320	345	400
弹性模量 $E$ GPa	78~103	88~113	95~115	103~118	105~128	108~137	123~143
泊松比 $\nu$	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
弯曲疲劳强度 MPa	70~115 ( $0.46R_m$ )	90~140 ( $0.46R_m$ )	105~150 ( $0.46R_m$ )	115~160 ( $0.46R_m$ )	125~170 ( $0.46R_m$ )	140~185 ( $0.46R_m$ )	160~205 ( $0.46R_m$ )
反拉-压应力疲劳极限 MPa	50~85 ( $0.34R_m$ )	70~100 ( $0.34R_m$ )	75~110 ( $0.34R_m$ )	85~120 ( $0.34R_m$ )	95~130 ( $0.34R_m$ )	100~135 ( $0.34R_m$ )	120~155 ( $0.34R_m$ )
扭转疲劳强度 MPa	55~95 ( $0.38R_m$ )	75~115 ( $0.38R_m$ )	85~125 ( $0.38R_m$ )	95~135 ( $0.38R_m$ )	105~140 ( $0.38R_m$ )	115~150 ( $0.38R_m$ )	135~170 ( $0.38R_m$ )

## A.2 灰铸铁的物理性能

灰铸铁的物理性能见表 A.2。

表 A.2  $\phi 30$  mm 单铸试样的物理性能

特性值		材料牌号						
		HT150	HT200	HT225	HT250	HT275	HT300	HT350
密度 $\rho$ kg/dm <sup>3</sup>		7.10	7.15	7.15	7.20	7.20	7.25	7.30
比热容 $c$ J/(kg·K)	20 °C~200 °C	460						
比热容	20 °C~600 °C	535						
线膨胀系数 $\alpha$ $\mu\text{m}/(\text{m}\cdot\text{K})$	-100 °C~-20 °C	10.0						
	20 °C~200 °C	11.7						
	20 °C~400 °C	13.0						
热导率 $\lambda$ W/(m·K)	100 °C	52.5	50.0	49.0	48.5	48.0	47.5	45.5
	200 °C	51.0	49.0	48.0	47.5	47.0	46.0	44.5
	300 °C	50.0	48.0	47.0	46.5	46.0	45.0	43.5
	400 °C	49.0	47.0	46.0	45.0	44.5	44.0	42.0
	500 °C	48.5	46.0	45.0	44.5	43.5	43.0	41.5
电阻率 $\rho$ $\Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}$		0.80	0.77	0.75	0.73	0.72	0.70	0.67
抗磁性 $H_0$ A/m		560~720						
室温下的最大磁导率 $\mu$ $\mu\text{h}/\text{m}$		220~330						
$B=1$ T 时的磁滞损耗 J/m <sup>3</sup>		2 500~3 000						

附录 B

(资料性)

灰铸铁硬度和抗拉强度之间的关系

B.1 通则

灰铸铁硬度和抗拉强度、弹性模量和刚度模量,相互之间存在联系。在多数情况下,其中一个性能值的增加会导致其他性能值的增加。不同牌号灰铸铁具有不同的相对硬度(HR)或抗拉强度和硬度比( $T/H$ )。本附录简要介绍了灰铸铁的相对硬度以及抗拉强度和硬度比( $T/H$ )。

B.2 相对硬度

布氏硬度(HBW)与抗拉强度  $R_m$  之间的经验关系式如下:

$$HB = HR \times (A + B \times R_m)$$

式中:

HB ——布氏硬度,HBW;

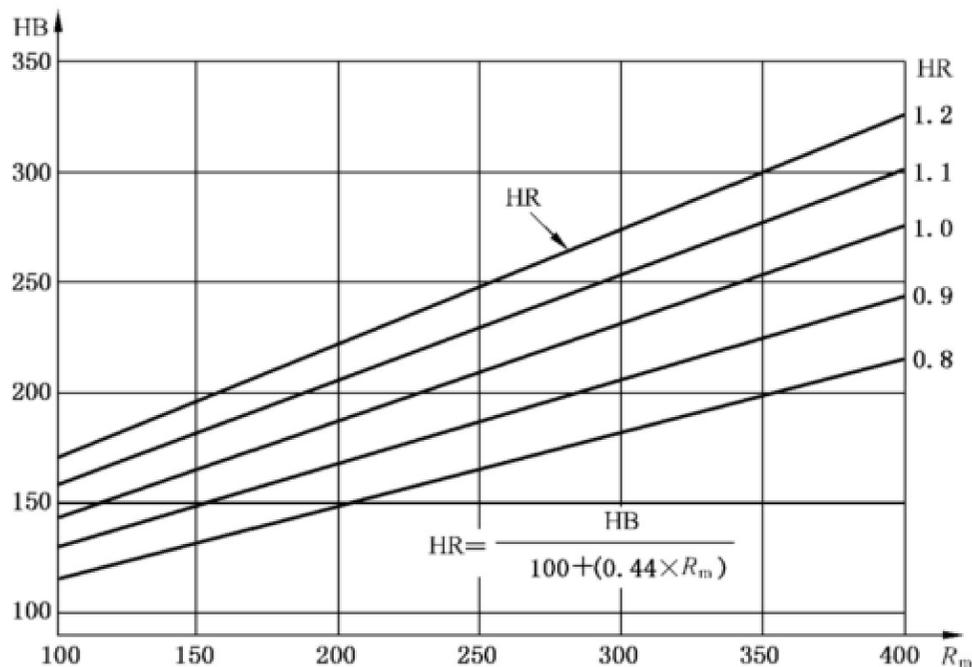
HR ——相对硬度;

$R_m$  ——抗拉强度,单位为 MPa;

A,B ——常量,通常为  $A=100, B=0.44$ 。

相对硬度变化范围为 0.8~1.2(见图 B.1)。

相对硬度主要受原材料、熔化工艺、冶金方法的影响。对铸造企业而言,这些影响因素几乎可以保持常数,因此可以测定出硬度及与其抗拉强度的对应关系。



标引符号说明:

HB ——布氏硬度,HBW;

HR ——相对硬度;

$R_m$  ——抗拉强度,单位为 MPa。

图 B.1 灰铸铁相对硬度与硬度、抗拉强度之间的关系

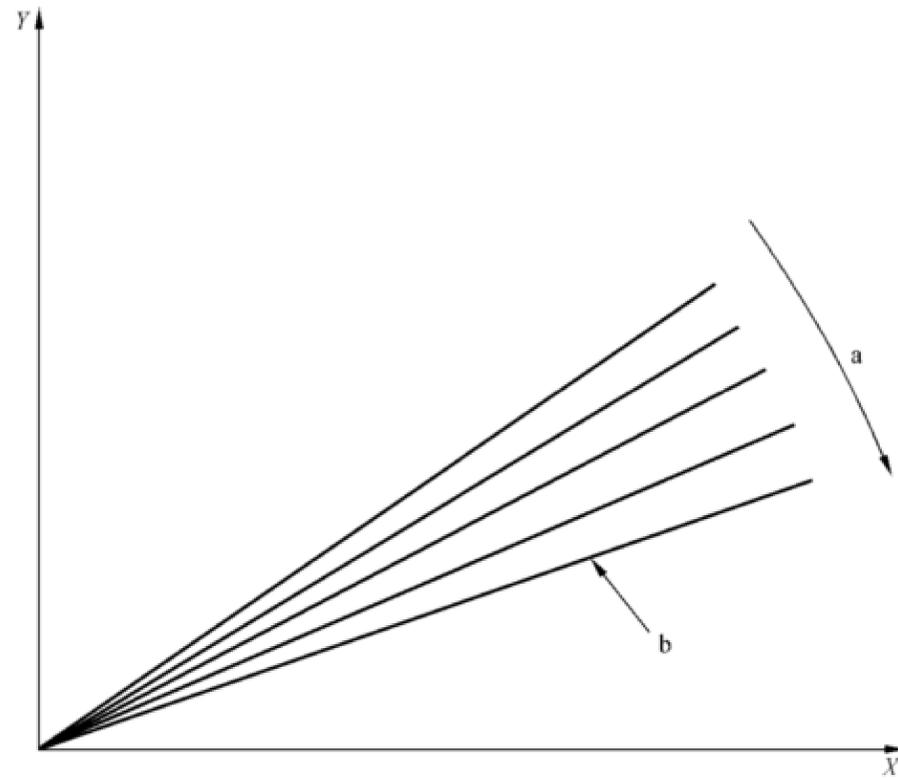
B.3 抗拉强度和硬度比

共晶石墨含量与抗拉强度和硬度比( $T/H$ )的关系见图 B.2,抗拉强度和硬度比( $T/H$ )在 0.8~1.4

波动。

注：布氏硬度与抗拉强度可通过公式  $1 \text{ MPa} = \text{HBW} \times 9.806 65$  转换， $T/H$  是一个常数，灰铸铁的  $T/H$  范围约为  $0.82 \sim 1.43$ 。

在共晶成分以上，CE 增加， $T/H$  减少，但幅度很小。图 B.2 中， $T/H$  是常量，表示石墨对力学性能的影响。石墨形态和基体组织对灰铸铁的力学性能有显著影响。例如对铸件整体而言，抗拉强度和硬度之比接近常数。弹性模量和减震能力主要随石墨变化，也完全和常量  $T/H$  线的变化一致。这些线是共晶石墨与碳当量 CE 的常量线，这些最重要的铸造参数用于铸造生产控制和力学性能的控制。



标引符号说明：

X——布氏硬度；

Y——抗拉强度；

a——CE 增加， $T/H$  减少；

b——共晶成分。

图 B.2 灰铸铁抗拉强度和硬度比关系( $T/H$ )

附录 C

(资料性)

灰铸铁件的本体抗拉强度、硬度和截面厚度的关系

表 C.1 和图 C.1 提供了关于灰铸铁件的最小抗拉强度与主要壁厚之间预期关系的一般附加信息。图 C.2 提供了铸件的平均布氏硬度和主要壁厚的信息。

图 C.2 显示表明,不是所有材料的铸件都可以按照表 2 中给出的硬度牌号和对应的壁厚进行生产。为了满足硬度范围,可使用一种以上的材料牌号,这取决于铸件的壁厚。

图表说明了供需双方就铸件的硬度等级和硬度测试的位置协商一致的重要性。

表 C.1 依据主要壁厚预期的灰铁铸件本体抗拉强度

材料牌号	铸件主要壁厚 $t$ mm		铸件抗拉强度预期值 $R_m$ MPa
	$>$	$\leq$	$\geq$
HT100	5	40	—
HT150	2.5	5	165
	5	10	150
	10	20	135
	20	40	115
	40	80	100
	80	150	90
	150	300	—
HT200	2.5	5	220
	5	10	200
	10	20	180
	20	40	155
	40	80	135
	80	150	120
	150	300	—
HT225	5	10	—
	10	20	225
	20	40	205
	40	80	175
	80	150	155
	150	300	140
HT250	5	10	250
	10	20	225

表 C.1 依据主要壁厚预期的灰铁铸件本体抗拉强度（续）

材料牌号	铸件主要壁厚 $t$ mm		铸件抗拉强度预期值 $R_m$ MPa
	$>$	$\leq$	$\geq$
HT250	20	40	195
	40	80	170
	80	150	160
	150	300	155
HT275	25	20	250
	20	40	215
	40	80	190
	80	150	180
	150	300	170
HT300	10	20	270
	20	40	235
	40	80	210
	80	150	195
	150	300	185
HT350	10	20	315
	20	40	275
	40	80	240
	80	150	220
	150	300	210

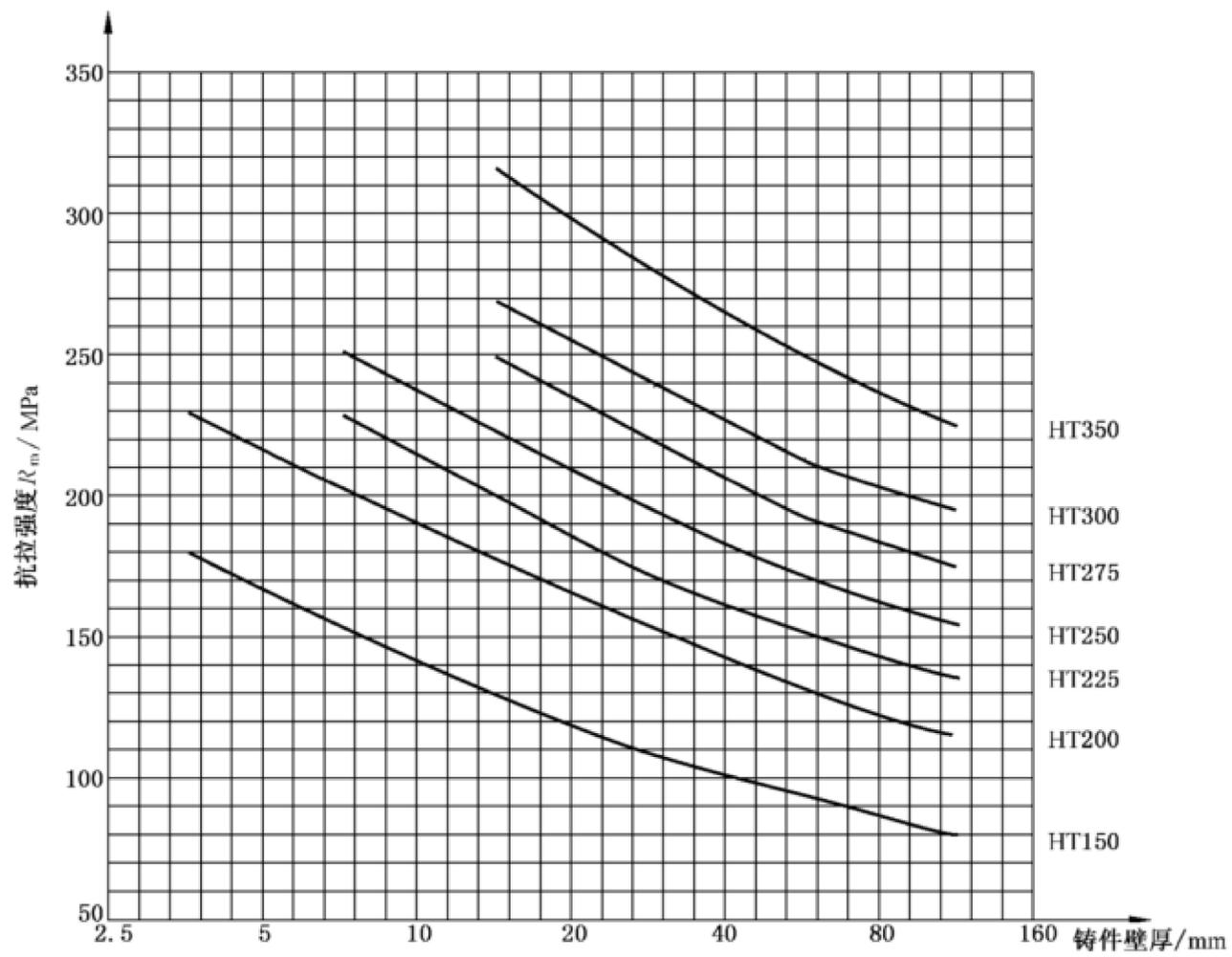
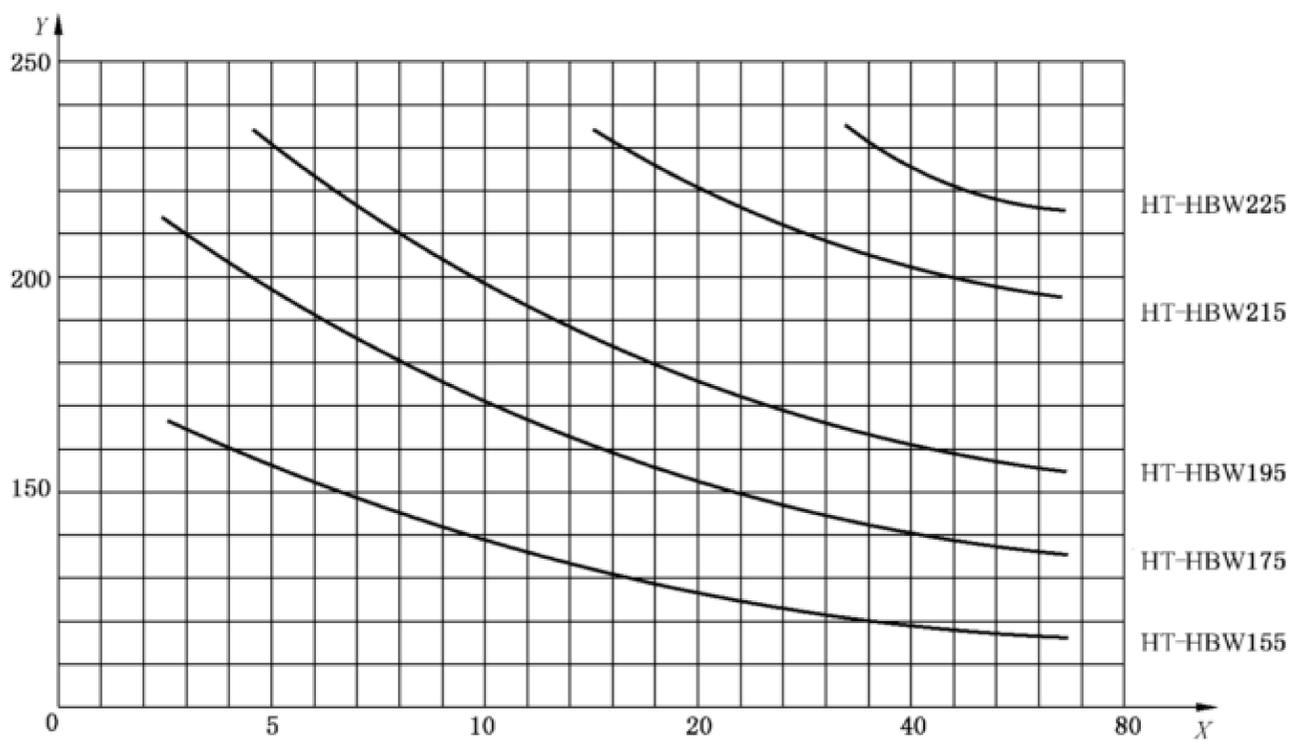


图 C.1 形状简单铸件的最小抗拉强度和主要壁厚之间的关系



标引符号说明：

X —— 铸件壁厚，单位为毫米(mm)；

Y —— 布氏硬度，HBW。

图 C.2 形状简单铸件的平均硬度和主要壁厚之间的关系

## 附录 D

(资料性)

## GB/T 9439 的灰铸铁牌号与其他标准的灰铸铁牌号对照表

表 D.1 给出了 GB/T 9439 与 ISO 185 以及与现行 EN 1561、ASTM A48M、JIS G5501、SAE J431 的灰铸铁牌号对照表。

表 D.1 GB/T 9439 的灰铸铁牌号与其他标准的灰铸铁牌号对照表

GB/T 9439	ISO 185	EN 1561	ASTM A48M	JIS G5501	SAE J431
HT100	ISO 185/JL/100	EN-GJL-100	100	—	—
HT150	ISO 185/JL/150	EN-GJL-150	150	FC150	G9H12
HT200	ISO 185/JL/200	EN-GJL-200	200	FC200	G10H18
HT200	ISO 185/JL/225	—	225	—	G10H21 G11H18
HT250	ISO 185/JL/250	EN-GJL-250	250	FC250	G11H20
HT275	ISO 185/JL/275	—	275	—	G12H21 G13H19
HT300	ISO 185/JL/300	EN-GJL-300	300	FC300	G13H22
HT350	ISO 185/JL/350	EN-GJL-350	350	FC350	G13H24
HT-HBW155	ISO 185/JL/HBW155	EN-GJL-HB155	—	—	H10
HT-HBW175	ISO 185/JL/HBW175	EN-GJL-HB175	—	—	H11
HT-HBW195	ISO 185/JL/HBW195	EN-GJL-HB195	—	—	H13 H14
HT-HBW215	ISO 185/JL/HBW215	EN-GJL-HB215	—	—	H16
HT-HBW235	ISO 185/JL/HBW235	EN-GJL-HB235	—	—	H18
HT-HBW255	ISO 185/JL/HBW255	EN-GJL-HB255	—	—	H20

由于 SAE 规定采用试样抗拉强度和硬度比的最小值和铸件最小硬度值确定灰铸铁牌号,另外也能采用抗拉强度确定的牌号生产 SAE J431 材料。SAE 硬度牌号规定了铸件最小硬度值,因此 SAE J431 和 ISO 185 硬度牌号之间不可能直接有关联;表 D.1 显示了规定最小硬度值的 SAE 牌号与 ISO 牌号近似关联。

参 考 文 献

- [1] EN 1561 Founding—Grey cast iron
  - [2] ASTM A48/A48M Standard specification for gray iron castings
  - [3] JIS G5501 Grey iron castings
  - [4] SAE J431 Automotive gray iron castings
-

中华人民共和国  
国家标准  
灰 铸 铁 件  
GB/T 9439—2023

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

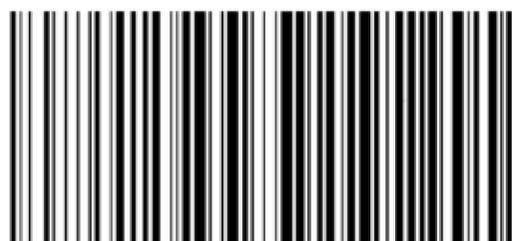
服务热线: 400-168-0010

2023年9月第一版

\*

书号: 155066 · 1-73217

版权专有 侵权必究



GB/T 9439-2023



码上扫一扫 正版服务到