

团 体 标 准

T/CFA 020102062—2023

高强度高塑性球墨铸铁件

High-strength and high-plasticity ductile iron castings

(公告稿)

2023-08-30 发布

2023-11-30 实施

中国铸造协会 发布

目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	2
4 牌号	2
5 总体要求	2
6 技术要求	3
7 试样制备	4
8 试验方法	4
9 检验规则	5
10 标志和质量证明书	5
11 防锈、包装和贮运	5
表 1 高强度高塑性球墨铸铁单铸、并排或附铸试样拉伸性能要求	4
表 2 高强度高塑性球墨铸铁的布氏硬度要求	5

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。

本文件由中国铸造协会铸铁工作委员会提出。

本文件由中国铸造协会归口。

本文件起草单位：广西玉柴铸造有限公司、芜湖久弘重工股份有限公司、芜湖新兴铸管有限责任公司、山西东鑫衡隆机械制造股份有限公司、湖北普尔精密科技有限公司、浙江省机电设计研究院有限公司、溧阳市新力机械铸造有限公司、江苏汤臣汽车零部件有限公司、广西玉柴机器股份有限公司、郑州机械研究所有限公司、大连金河铸造有限公司、山东湖西王集团铸业有限公司、宁波市奉化通达创新合金科技有限公司、芜湖格力精密制造有限公司、山东宇信铸业有限公司、成都金顶精密铸造有限公司、勤威（天津）工业有限公司、浙江易铸科技有限公司、河南钱潮智造有限公司、林州市合鑫铸业有限公司、苏州勤美达精密机械有限公司、湖北谷城锐丰机械有限公司。

本文件主要起草人：李伟柱、李胜柱、崔炜、何文东、陈建华、张强强、郭元飞、夏小江、李克锐、袁贤君、汪洋、朱劲松、徐春燕、苏江涛、张怀嵩、胡福星、丁士、胡连柱、林方夫、朱海波、景学广、颜福山、李文锐、陈永峰、王春风、吴宝成、郭孝江、胡世安、李统宇、马永明、陈中辉、崔宇、周育江、吴现龙、赵竞翔、李增利、孙科、陈昭、李建国、赵海广、李文生、令狐小鹏。

本文件为首次发布。

引 言

高强度高塑性球墨铸铁具备强度高和塑性好的优点，在内燃机、底盘等汽车零部件，风机主轴、转轴、支撑座等部件，以及工业机器人减速机部件等领域得到广泛应用。目前国内普通球墨铸铁材料高强度牌号（如：QT900-2、QT800-2、QT700-2）抗拉强度虽在700MPa以上，但伸长率只有2%；而高塑性牌号（如：QT550-5、QT450-10、QT350-22）伸长率虽在5%以上，但抗拉强度却在550MPa以下。国内还没有高强度高塑性球墨铸铁的相关标准，随着铸造业发展，对轻量化提出更高的要求，有必要制定高强度高塑性球墨铸铁件相关标准。

本文件的制定，将解决高强度高塑性球墨铸铁、固溶强化铁素体球墨铸铁、等温淬火球墨铸铁等牌号不统一的问题，为铸造企业生产高强度高塑性球墨铸铁提供规范，为机械、汽车等生产企业提供质量验收依据，为实现标准化和现代化的生产创造了条件；对推动高强度高塑性球墨铸铁行业快速高效发展具有重要意义。



高强度高塑性球墨铸铁件

1 范围

本文件界定了高强度高塑性球墨铸铁的术语和定义，规定了总体要求、技术要求，描述了相应的试样制备和试验方法，规定了检验规则、标志和质量证明书、防锈、包装和和储运。

本文件适用于铁型覆砂和壳型背丸生产的铸态或正火处理的高强度高塑性球墨铸铁件。其他铸造方法生产的高强度高塑性球墨铸铁件，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 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 223.12 钢铁及合金化学分析方法 碳酸钠分离-二苯碳酰二肼光度法测定铬量
- GB/T 223.18 钢铁及合金化学分析方法 硫代硫酸钠分离-碘量法测定铜量
- GB/T 223.23 钢铁及合金 镍含量的测定 丁二酮肟分光光度法
- GB/T 223.26 钢铁及合金 钼含量的测定 硫氰酸盐分光光度法
- GB/T 223.58 钢铁及合金化学分析方法 亚砷酸钠-亚硝酸钠滴定法测定锰量
- 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 223.68 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法 测定硫含量
- GB/T 223.69 钢铁及合金 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分：室温试验方法
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分：试验方法
- GB/T 1348 球墨铸铁件
- GB/T 5611 铸造术语
- GB/T 5612 铸铁牌号表示方法
- GB/T 5677 铸钢件射线照相检测
- GB/T 5678 铸造合金光谱分析取样方法
- 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 9441 球墨铸铁金相检验
- GB/T 9443 铸钢铸铁件 渗透检测
- GB/T 9444 铸钢件磁粉检测
- GB/T 11351 铸件重量公差
- GB/T 15056 铸造表面粗糙度 评定方法
- GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法

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 34904 球墨铸铁件 超声检测

3 术语与定义

GB/T 5611 和 GB/T 1348 界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高强度高塑性球墨铸铁 high-strength and high-plasticity ductile iron

以细片状珠光体为主要基体，其抗拉强度 ≥ 700 MPa，且伸长率 $\geq 5\%$ 的球墨铸铁。

4 牌号

4.1 高强度高塑性球墨铸铁的牌号表示方法应符合 GB/T 5612 的规定。

4.2 按同一种工艺铸出的单铸、并排或附铸试块加工的试样(试样原始标距=5倍试样直径时)测定的拉伸性能分级，将高强度高塑性球墨铸铁分为 5 个牌号，见表 1。

表 1 高强度高塑性球墨铸铁试样的拉伸性能

牌号	铸件主要壁厚 t mm	抗拉强度 Rm (min.) MPa	屈服强度 Rp0.2 (min.) MPa	伸长率 A5 (min.) %
QT700-8	t \leq 30	700	430	8
	30<t \leq 60	700	410	7
QT700-10	t \leq 30	700	420	10
	30<t \leq 60	700	400	9
	60<t \leq 100	650	380	8
QT800-5	t \leq 30	800	480	5
	30<t \leq 60	800	480	5
	60<t \leq 100	780	450	5
QT900-5	t \leq 30	900	540	5
	30<t \leq 60	880	540	5
	60<t \leq 100	860	520	5
QT1000-5	t \leq 30	1000	600	5
	30<t \leq 60	1000	600	5
	60<t \leq 100	980	580	5

注：该表数据适用于单铸试样、附铸试样和并排浇铸试样。

5 总体要求

- 5.1 高强度高塑性球墨铸铁件（以下简称：铸件）材料牌号应由需方提供。
- 5.2 特殊要求（必要时，包括主要壁厚）应由供需双方商定。
- 5.3 化学成分、铸造和热处理生产工艺应由供方确定。化学成分不作为铸件的验收依据。

6 技术要求

6.1 力学性能

- 6.1.1 铸造试样的拉伸性能应符合表 1 的规定。
- 6.1.2 需方有要求时，铸件布氏硬度可参考表 2 的规定。
- 6.1.3 需方有要求时，铸件冲击性能应由供需双方商定。
- 6.1.4 需要在铸件本体取样时，取样部位及力学性能指标，应由供需双方商定。

表 2 高强度高塑性球墨铸铁的布氏硬度要求

牌号	QT700-8	QT700-10	QT800-5	QT900-5	QT1000-5
布氏硬度 (HBW)	220~290	200~290	240~310	250~320	270~330

6.2 石墨形态

铸件的石墨形态应以球状石墨为主，球化级别不应低于 3 级，石墨大小应为 5 级~8 级，球数不应低于 150 个/mm²。

6.3 基体组织

铸件基体组织要求应由供需双方商定。

6.4 几何形状、尺寸公差及加工余量

6.4.1 铸件几何形状及其尺寸应符合图样或有关技术要求的规定，铸件尺寸和几何公差应按 GB/T 6414 的规定执行。特殊要求由供需双方商定。

6.4.2 加工余量由供需双方确定。

6.5 重量偏差

铸件的重量偏差应符合图样或有关技术要求的规定。无特殊要求时，铸件的重量偏差应按 GB/T 11351 的规定执行。

6.6 表面质量

6.6.1 铸件表面的粘砂、氧化皮等应清除干净；应修整凸起多余部分，去除浇冒口残余、芯骨及内腔残余物等。表面质量应符合需方图样的技术要求或供需双方订货协议的要求。

6.6.2 铸件表面粗糙度应符合图样的规定。无特殊要求时，应按 GB/T 6060.1 的规定执行。

6.7 缺陷

6.7.1 铸件不应有影响使用性能的铸造和热处理缺陷（如裂纹、冷隔、缩孔、夹渣、气孔、氧化皮和脱碳等）存在。

6.7.2 铸件可有存在能加工去除的表面缺陷。

6.7.3 铸件非加工表面及其内部允许的缺陷种类、数量、范围，应符合需方图样、产品技术要求或供需双方订货协议的规定。

6.8 特殊要求

需方对铸件有磁粉探伤、渗透探伤、超声波检验和射线检验等要求时，供方应按需方的技术要求进行检查，检测的部位、频次和数量应由供需双方商定。

7 试样制备

铸件试样（单铸试样、附铸试样、并排浇注试样和本体试样）制备应按 GB/T 1348—2019 的第 8 条规定执行。

8 试验方法

8.1 力学性能试验

8.1.1 铸件材料的室温拉伸试验应按 GB/T 228.1 的规定执行，每一批次均应进行试验。

8.1.2 铸件材料冲击试验应按 GB/T 229 的规定执行，检测频次和数量应由供需双方商定。

8.1.3 铸件的硬度试验应按 GB/T 231.1 的规定执行。硬度试验部位、检测频次和数量应由供需双方商定。

8.2 金相组织检验

8.2.1 铸件金相检验应按 GB/T 9441 的规定执行，检验的位置和频次应由供需双方商定。

8.2.2 铸件球化级别可通过金相或无损检验判定，有争议时，应采用以金相显微镜检测裁定。

8.3 几何形状和尺寸公差

8.3.1 首批铸件应按图样规定逐件检验。

8.3.2 生产工艺稳定后批量生产的检测的频次和数量应由供需双方商定。

8.4 重量公差

铸件的重量应采用衡器测量检查，检测频次和数量应由供需双方商定。

8.5 表面质量

8.5.1 铸件表面质量应用目测法逐件进行检验。

8.5.2 铸件表面粗糙度检测应按 GB / T 15056 的规定执行。

8.6 缺陷

8.6.1 铸件可见的表面缺陷，应以目视方法或借助内窥镜进行检查。

8.6.2 铸件不可见的表面缺陷，可用磁粉探伤或渗透检测方法检查；铸件的内部缺陷，可用射线、超声波等方式检查。

8.6.3 铸件的无损检测应在提交样件时进行；在生产工艺稳定时，可由供需双方协商检测频次和数量：

- a) 射线探伤应按 GB/T 5677 的规定执行；
- b) 超声探伤应按 GB/T 34904 的规定执行；
- c) 磁粉检测应按 GB/T 9444 的规定执行；
- d) 渗透检测应按 GB/T 9443 的规定执行。

8.7 化学成分分析

- 8.7.1 铸件化学成分分析可采用常规化学分析法或光谱分析法。仲裁试验应采取常规化学分析法。
- 8.7.2 常规化学分析取样方法应按 GB/T 20066 的规定执行。
- 8.7.3 光谱取样方法应按 GB/T 5678 的规定执行。光谱分析方法应按 GB/T 24234 的规定执行。
- 8.7.4 化学成分中碳、硅、锰、硫、磷的分析应分别按 GB/T 20123 或 GB/T 223.69、GB/T 223.68、GB/T 223.60、GB/T 223.58 和 GB/T 223.3 的规定执行；铬、钼、铜和镍的分析应分别按 GB/T 223.12、GB/T 223.26、GB/T 223.18 和 GB/T 223.23 的规定执行。

9 检验规则

9.1 取样批次的构成

按 GB/T 1348—2019 的第 10.1 条规定执行。

9.2 检验批次的数量

按 GB/T 1348—2019 的第 10.2 条规定执行。

9.3 复验

9.3.1 复验的条件

按 GB/T 1348—2019 的第 10.3.1 条规定执行。

9.3.2 试验的有效性

按 GB/T 1348—2019 的第 10.3.2 条规定执行。

9.4 试验结果的评定

按 GB/T 1348—2019 的第 10.4 条规定执行。

9.5 试块和铸件的热处理

按 GB/T 1348—2019 的第 10.5 条规定执行。

10 标志和质量证明书

10.1 铸件应有供方的标志，标志不应影响铸件的外观质量和使用性能。

10.2 标志的位置、尺寸和方法应符合图样要求，或由供需双方商定。

10.3 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) 供方名称或标志；
- b) 零件号或订货合同号；
- c) 铸件材质牌号；
- d) 各项检验结果；
- e) 标准号；
- f) 批号。

11 防锈、包装和贮运

11.1 铸件经检验合格后，其防锈、包装和贮运方式应由供需双方商定。

11.2 长途运输的铸件，应按运输条例的规定，供需双方商定包装与运输方式。
