



团 体 标 准

T/ZZB 3649—2024

柴油机气缸体球墨铸铁件

Spheroidal graphite iron castings for diesel engine cylinder block



2024 - 04 - 01 发布

2024 - 05 - 01 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 牌号 1

5 基本要求 1

6 技术要求 2

7 试验方法 4

8 检验规则 5

9 标志和质量证明书 5

10 防锈、包装、运输和贮存 6

11 质量承诺 6



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：浙江新昌柴油机股份有限公司、杭州杭氧铸造有限公司、浙江太阳股份有限公司、绍兴柯桥亮剑机械有限公司。

本文件主要起草人：方毅、樊智勇、高孟江、金立、竺利民、李佳、王肖珍。

本文件评审专家组长：徐建楚。



柴油机气缸体球墨铸铁件

1 范围

本文件规定了柴油机气缸体球墨铸铁件（以下简称气缸体铸件）的术语和定义、牌号、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志和质量证明书、防锈、包装运输和贮存、质量承诺。

本文件适用于重量不大于 5 吨的柴油机气缸体球墨铸铁件。

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 1348—2019 球墨铸铁件
GB/T 1412 球墨铸铁用生铁
GB/T 2272 硅铁
GB/T 5611 铸造术语
GB/T 5612 铸铁牌号表示方法
GB/T 6060.1 表面粗糙度比较样块
GB/T 6414—2017 铸件 尺寸公差、几何公差与机械加工余量
GB/T 9441—2021 球墨铸铁金相检验
GB/T 9443—2019 铸钢铸铁件 渗透检测
GB/T 9444—2019 铸钢铸铁件 磁粉检测
GB/T 11351—2017 铸件重量公差
GB/T 28702 球墨铸铁用球化剂
GB/T 34904—2017 球墨铸铁件 超声检测

3 术语和定义

GB/T 1348—2019和GB/T 5611界定的术语和定义适用于本文件。

4 牌号

- 4.1 气缸体铸件材料牌号是通过测定单铸和附铸试样的力学性能而确定的。
- 4.2 球墨铸铁的牌号表示方法按 GB/T 5612 的规定。
- 4.3 按单铸和附铸试样力学性能分类的牌号见表 1。按本体试样力学性能分类的牌号见表 2。

5 基本要求

5.1 设计研发

- 5.1.1 应采用应力应变模拟分析软件，对铸件结构进行优化设计。
- 5.1.2 应采用计算机模拟辅助软件，对充型过程流动场模拟、温度场模拟，根据模拟结果对铸造工艺方案进行优化设计。
- 5.1.3 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。

5.2 原材料

- 5.2.1 应选用符合 GB/T 1412 规定的球墨铸铁用生铁。
- 5.2.2 应选用符合 GB/T 2272 规定的硅铁作为孕育剂。
- 5.2.3 应选用符合 GB/T 28702 规定的球化剂。

5.3 工艺装备

- 5.3.1 造型、制芯应采用机械化生产线。
- 5.3.2 熔炼过程应采用电炉化铁或冲天炉与电炉双联熔炼等设备。
- 5.3.3 抛丸、清理、修正应采用机械化清理打磨设备。

5.4 检验检测

- 5.4.1 应具备拉伸试验、硬度试验、金相组织、几何形状及尺寸公差、重量偏差、表面质量、铸造缺陷项目的检测能力。
- 5.4.2 应配备光谱分析仪、台式或便携式金相检测仪、超声波探伤仪等检测设备。

6 技术要求

6.1 力学性能

- 6.1.1 单铸试样和附铸试样的力学性能见表 1。
- 6.1.2 本体试样的力学性能见表 2。

表1 铁素体珠光体球墨铸铁单铸、附铸试样的力学性能

材料牌号	铸件壁厚 t mm	屈服强度 $R_{p0.2}$ (min.) MPa	抗拉强度 R_m (min.) MPa	断后伸长率 A (min.) %	布氏硬度 HBW	主要基体 组织
QT400-18	$t \leq 30$	260	410	20	130~170	铁素体
	$30 < t \leq 60$	260	400	17		
	$60 < t \leq 200$	250	390	14		
QT400-15	$t \leq 30$	260	420	17	140~180	铁素体
	$30 < t \leq 60$	260	410	16		
	$60 < t \leq 200$	250	390	13		
QT450-10	$t \leq 30$	310	480	12	160~210	铁素体
	$30 < t \leq 60$	290	460	10		
	$60 < t \leq 200$	280	440	8		
QT500-7	$t \leq 30$	330	520	9	180~240	铁素体+ 珠光体
	$30 < t \leq 60$	310	480	8		
	$60 < t \leq 200$	290	450	6		

表 1（续）

材料牌号	铸件壁厚 t mm	屈服强度 R _{p0.2} (min.) MPa	抗拉强度 R _m (min.) MPa	断后伸长率 A (min.) %	布氏硬度 HBW	主要基体组 织
QT600-3	t≤30	380	620	4	190~270	珠光体+ 铁 素体
	30<t≤60	370	590	3		
	60<t≤200	350	570	2		

表2 铁素体珠光体球墨铸铁本体试样的力学性能

材料牌号	铸件壁厚 t mm	屈服强度 R _{p0.2} (min.) MPa	抗拉强度 R _m (min.) MPa	断后伸长率 A (min.) %	布氏硬度 HBW	主要基体组 织
QT400-18B	t≤30	260	400	17	130~170	铁素体
	30<t≤60	250	380	14		
	60<t≤200	240	360	12		
QT400-15B	t≤30	250	400	14	140~180	铁素体
	30<t≤60	240	380	13		
	60<t≤200	230	360	10		
QT450-10B	t≤30	310	460	10	160~210	铁素体
	30<t≤60	290	430	9		
	60<t≤200	270	410	7		
QT500-7B	t≤30	320	490	8	180~240	铁素体+ 珠光体
	30<t≤60	300	460	6		
	60<t≤200	280	420	4		
QT600-3B	t≤30	370	590	3	190~270	珠光体+ 铁素体
	30<t≤60	350	560	2		
	60<t≤200	330	520	2		
注：字母“B”表示本体。						

6.2 金相组织

6.2.1 石墨状态

6.2.1.1 石墨以球状为主，球化等级应不低于 GB/T 9441—2021 表 1 中规定的 2 级。

6.2.1.2 石墨大小应不低于 GB/T 9441—2021 表 2 中规定的 5 级。

6.2.2 基体组织

基体组织中磷共晶含量应不大于1%，碳化物含量应不大于2%。

6.3 几何形状及尺寸公差

6.3.1 气缸体铸件的几何形状及尺寸应符合图样及铸造工艺要求的规定值。

6.3.2 气缸体铸件的尺寸（包括加工余量和工艺补增量）公差应不低于 GB/T 6414—2017 中规定的 DCTG11 级的要求。

6.4 重量偏差

气缸体铸件的重量偏差应不低于GB/T 11351—2017中规定的MT11级的要求。

6.5 表面质量

- 6.5.1 气缸体铸件表面的浇冒口、出气、多肉、飞边、毛刺等残余部分应打磨平整。
- 6.5.2 气缸体铸件的油道、气道和水道内表面的粘砂、氧化皮、披缝及残留物等应清理干净。
- 6.5.3 气缸体铸件非加工表面粗糙度 Ra 应不大于 25 μm。

6.6 铸造缺陷

- 6.6.1 不应有影响气缸体铸件使用性能的铸造缺陷（如裂纹、冷隔、缩孔等）存在。
- 6.6.2 气缸体铸件的主轴承孔、气缸套安装孔、凸轮轴孔等重要部位的表面，不允许存在超过加工余量的表面缺陷。
- 6.6.3 气缸盖安装平面、挺柱安装平面、连接箱安装平面等区域，不允许存在影响密封、有损于支承安装强度的缺陷。
- 6.6.4 气缸体铸件的主轴承螺栓孔、气缸盖螺栓孔、气缸孔、凸轮轴孔及曲轴孔等重要区域应进行超声波探伤检查。缺陷范围应不低于 GB/T 34904—2017 表 2 中 2 级的要求。
- 6.6.5 气缸体重要受力部位的表面，应进行渗透探伤或磁粉探伤检查。渗透探伤的质量等级应不低于 GB/T 9443—2019 中 SP2、LP2 和 AP2 要求，磁粉探伤的质量等级应不低于 GB/T 9444—2019 中 SM2、LM2 和 AM2 的要求。

7 试验方法

7.1 试样制备

- 7.1.1 单铸、附铸试样的制备按 GB/T 1348—2019 中第 8 章的规定进行。
- 7.1.2 气缸体本体试样的取样位置，一般选在铸件适中的壁厚处，避免在铸件浇注位置的上平面选取。

7.2 力学性能试验

- 7.2.1 拉伸试验按 GB/T 228.1 的规定进行。
- 7.2.2 硬度试验按 GB/T 231.1 的规定进行。

7.3 金相检验

按GB/T 9441的规定进行。

7.4 几何形状及尺寸公差

按GB/T 1348—2019中9.6的规定进行。

7.5 重量偏差

按GB/T 11351的规定进行。

7.6 表面质量

表面质量采用目视方法进行检验，表面粗糙度检验按GB/T 6060.1选定的比较样块进行检验。

7.7 铸造缺陷

铸件表面缺陷采用目视方法、渗透探伤或磁粉探伤进行检测，渗透检验按GB/T 9443—2019的规定进行。磁粉检验按GB/T 9444—2019的规定进行。内部缺陷采用超声波探伤检测，按GB/T 34904—2017的规定进行。

8 检验规则

8.1 检验分类

铸件检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

- 8.2.1 铸件须经制造厂的检验部门检验合格并签合格证后方可出厂。
- 8.2.2 出厂检验项目见表 3。
- 8.2.3 取样批次按 GB/T 1348—2019 中 10.1 的规定进行。
- 8.2.4 检验批次按 GB/T 1348—2019 中 10.2 的规定进行。
- 8.2.5 复验和试验结果判定按 GB/T 1348—2019 中 10.3 和 10.4 的规定进行。

8.3 型式检验

- 8.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：
 - a) 新产品或者老产品转厂生产的试制、定型鉴定；
 - b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有重大改变可能影响产品性能时；
 - c) 正常生产，每 2 年进行一次型式检验；
 - d) 产品停产 1 年以上恢复生产时；
 - e) 出厂检验与上次型式检验有较大差异时。
- 8.3.2 型式检验项目见表 3。
- 8.3.3 型式检验样品应从出厂检验合格的同一批气缸体铸件中随机抽取 1 件和相同标识的附铸试样 2 件。
- 8.3.4 型式检验必须全部符合本文件的要求。如有一项不合格时允许重新抽取加倍数量，就该不合格项目进行复验，如仍不合格时，则判为不合格。

表3 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	技术要求	试验方法
1	力学性能	√	√	6.1	7.2
2	金相组织	√	√	6.2	7.3
3	几何形状及尺寸公差	√	√	6.3	7.4
4	重量偏差	√	√	6.4	7.5
5	表面质量	√	√	6.5	7.6
6	铸造缺陷	√	√	6.6	7.7
注1：出厂检验的力学性能和金相组织在附铸试样上进行检验，其余项目的检验在铸件本体上进行。					
注2：型式检验的力学性能在附铸试样和铸件本体上同时进行，其余项目的检验在铸件本体上进行。					

9 标志和质量证明书

9.1 标志

气缸体铸件应有供方标志。

9.2 质量证明书

气缸体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) 供方名称或标识；
- b) 零件号或订货合同号；
- c) 材质牌号；
- d) 批次号；
- e) 各项检验结果。

10 防锈、包装、运输和贮存

10.1 防锈

气缸体铸件应在内外表面清理干净后涂防锈油或防锈底漆，底漆不应有起皱、堆积、流挂、露底等现象。

10.2 包装

包装材料应具有防湿及减震等性能，包装箱要牢固可靠。

10.3 运输

气缸体铸件运输过程中应禁止重抛、防磕碰、防雨、防潮。

10.4 贮存

气缸体铸件应存放在通风、干燥、无腐蚀性气体的库房内。

11 质量承诺

11.1 交货后 1 年内，气缸体铸件出现产品质量问题时，供方应无偿进行修理或重新提供合格的同型号气缸体铸件。

11.2 收到需方质量诉求时，供方应在 12 小时内作出响应，48 小时内给出解决方案。

11.3 供方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，质量追溯期不少于 10 年。