

团 体 标 准

T/CFA 020101051—2023

工程机械用电驱动桥球墨铸铁件

Ductile iron castings of electric drive shafts for construction machinery

(公告稿)

2023 - 07 - 13 发布

2027 - 10 - 13 实施

中国铸造协会

发布

目 次

目次	I
前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
5 技术要求	2
6 试验方法	3
7 检验规则	4
8 标志和质量证明书	6
9 防锈、包装和贮运	7
附录 A(资料性) 工程机械用电驱动桥球墨铸铁件化学成分	8
参考文献	9
表 1 电驱动桥球墨铸铁单铸试样力学性能要求	2
表 2 电驱动桥球墨铸铁件内部质量要求	2
表 3 电驱动桥球墨铸铁件表面质量检验项目及检验方法	4
表 4 电驱动桥球墨铸铁件检验项目检验频率和检验数量	5
表 A. 1 电驱动桥球墨铸铁化学成分	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这些专利的责任。

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：溧阳市新力机械铸造有限公司、溧阳市金桥机械有限公司、江苏华永复合材料有限公司、苏州莱易精密机电有限公司、上海朗祥传动设备有限公司。

本文件主要起草人：陈信华、袁贤君、周勤仙、王琛、吴华锋、李健、郭健、刘勇、王卫东、王笠栋。

本文件为首次发布。

引 言

基础建设是社会发展的必然，工程机械是当代基础建设的基本保障。大量基础建设工程地处偏僻边远地带，交通不便，道路工况差，环境恶劣，且没有常规电能源提供，新能源工程机械应运而生。

工程机械电驱动桥铸件不仅承受常规的动载荷，且承受较大的冲击载荷，可靠性要求高。现有国家标准规定的球墨铸铁牌号及其性能，特别是强度、塑性和硬度等综合指标不能满足工程机械用电驱动桥铸件的要求。为此，特制定本文件。

本文件规范了工程机械用电驱动桥球墨铸铁件的技术要求，可指导我国工程机械电驱动桥球墨铸铁件的生产和检验，对促进我国工程机械制造技术的进步、推动我国工程机械制造业的高质量发展具有重要的意义。

工程机械用电驱动桥球墨铸铁件

1 范围

本文件规定了工程机械用电驱动桥球墨铸铁件的术语与定义、技术要求、检验方法、检验规则、标志和质量证明、防锈、包装和和贮运。

本文件适用于砂型铸造的工程机械用电驱动桥球墨铸铁件,其它方式铸造的电驱动桥球墨铸铁件可参照执行。

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 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 231.2 金属材料 布氏硬度试验 第 2 部分:硬度计的检验与校准
- GB/T 231.3 金属材料 布氏硬度试验 第 3 部分:标准硬度块的标定
- GB/T 1348 球墨铸铁件
- GB/T 5611 铸造术语
- GB/T 41972 铸铁件 铸造缺陷分类及命名
- GB/T 6060.1 表面粗糙度比较样块 铸造表面
- GB/T 6414-2017 铸件 尺寸公差与机械加工余量
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 9441 球墨铸铁金相检验
- GB/T 11351 铸件重量公差
- 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)
- ASTM E446-15 Standard Reference Radiographs for Steel Castings Up to 2 in. (50.8 mm) in Thickness

3 术语和定义

GB/T 5611 和 GB/T41972 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电驱动桥 electric drive shaft

工程机械传动系统中位于电机与发动机之间的传动件。

4 总体要求

- 4.1 本文件是对 GB/T 1348 的补充。
- 4.2 工程机械用电驱动桥球墨铸铁件(以下简称铸件)应按图样和技术文件制造。
- 4.3 铸件的牌号为 QT 600-10, 基体组织为珠光体和铁素体的混合组织。

5 技术要求

5.1 化学成分

化学成分见附录 A。

5.2 力学性能

- 5.2.1 铸件力学性能应满足表 1 规定, 采用单铸 Y 型块并符合 GB/T 1348 规定。

表 1 电驱动桥球墨铸铁单铸试样力学性能要求

材料牌号	抗拉强度 R_m MPa	屈服强度 $R_{p0.2}$ MPa	断后伸长率 A_5 %	硬度/ HBW
QT600-10	≥ 600	≥ 380	≥ 10	187 ~ 255

- 5.2.2 铸件本体的力学性能及检验位置应由供需双方商定。

5.3 金相组织

5.3.1 石墨形态

石墨以球状石墨为主, 球化率不应小于 90 %或高于 2 级, 石墨颗粒大小应为 5 级 ~ 8 级。

5.3.2 基体组织

基体组织为珠光体和铁素体的混合组织, 碳化物和磷共晶总数量不应大于 1 %。

5.4 内部质量

铸件内部气孔、夹砂和夹渣、缩孔和缩松等缺陷应符合表 2 的规定等级, 缺陷类别及其等级应按 ASTM E446-15 评定。

表 2 电驱动桥球墨铸铁件内部质量要求

缺陷类别	缺陷名称	允许的缺陷等级
A 类	气孔	小于等于 3 级
B 类	夹砂和夹渣	小于等于 3 级
C 类	收缩缺陷	小于等于 3 级

5.5 表面质量

- 5.5.1 铸件重量小于 100 kg 时, 铸件表面粗糙度 Ra 不应大于 25 μm ; 铸件重量不小于 100 kg 时, 铸件表面粗糙度 Ra 不应大于 50 μm 。
- 5.5.2 铸件表面应清理干净, 无缩孔、夹渣、粘砂、多肉和缺肉等铸造缺陷; 飞边、毛刺、氧化皮及内腔残余物应符合技术规范或订货协议。
- 5.5.3 铸件机械加工定位表面应平整光洁, 浇冒口或冒口颈残留量应小于 $\pm 0.5\text{ mm}$ 。
- 5.5.4 铸件机械加工面可存在深度不超过 1/3 加工余量的缺陷。
- 5.5.5 铸件非加工面和筋板上可存在深度小于 1.5 mm、直径小于 2 mm 的铸造缺陷, 最多不应超过 4 处, 缺陷间距不应小于 100 mm。
- 5.5.6 铸件不应存在线性缺陷, 包括裂纹、冷隔和未熔融的芯撑等。
- 5.5.7 铸件不应焊补。

5.6 几何形状及尺寸公差

- 5.6.1 铸件几何形状及其尺寸应符合零件图样或技术要求的规定。
- 5.6.2 铸件尺寸公差应符合 GB/T 6414—2017 规定中的 DCTG 9 级。

5.7 机械加工余量

铸件的机械加工余量应符合产品图样或技术要求规定, 或小于 GB/T 6414—2017 中规定的 G 级。

5.8 重量偏差

铸件的重量偏差应符合零件图样或有关技术要求。无特殊要求时, 应符合 GB/T 11351 的规定。

5.9 热处理

铸件为铸态交货。铸态铸件力学性能不符合本文件技术要求时, 应进行热处理, 热处理次数不应超过 2 次。

6 试验方法

6.1 化学分析

- 6.1.1 铸件化学成分应优先采用光谱化学分析法, 具体按 GB/T 24234 的规定执行。
- 6.1.2 铸件化学成分分析也可按 GB/T 223.3、GB/T 223.4 和 GB/T 223.60 的规定执行。

6.2 力学性能

6.2.1 拉伸试验

- 6.2.1.1 铸件拉伸试验的方法应按 GB/T 228.1 的规定执行。
- 6.2.1.2 拉伸试样尺寸按 GB/T 1348 规定执行。
- 6.2.1.3 拉伸试样取自铸件单铸的 Y 型试块, 试块制备应符合 GB/T 1348 的规定。
- 6.2.1.4 根据供需双方协议, 可在铸件指定部位取样。

6.2.2 硬度测试

- 6.2.2.1 铸件的硬度测试方法应按 GB/T 231.1、GB/T 231.2 和 GB/T 231.3 的规定执行。

- 6.2.2.2 铸件硬度应在不低于铸造表面 1.5 mm 处测试。
- 6.2.2.3 硬度试样应取自铸件单铸的 Y 型试块。
- 6.2.2.4 根据供需双方协议，可在铸件指定部位取样。

6.3 金相试验

- 6.3.1 铸件金相检验方法应按 GB/T 9441 的规定执行。
- 6.3.2 金相试样应取自铸件单铸的 Y 型试块，也可在铸件圆周法兰上检验。
- 6.3.3 铸件金相组织应在不低于铸造表面 1.5 mm 处检验。

6.4 内部质量

铸件内部质量的检测应采用射线探伤，应按 ASTM E446-15 的规定执行。

6.5 表面质量

铸件表面质量检验项目、检验方法和检验频次应按表 3 执行。

表 3 电驱动桥球墨铸铁件表面质量检验项目及检验方法

序号	检验项目	检验方法	检验频次
1	表面粗糙度	GB/T 6060.1 标准样板	抽样数量不应少于 17 %
2	表面有无飞边、毛刺、粘砂、氧化皮、气孔、缩孔、裂纹、冷隔、夹渣、多肉、缺肉等缺陷	目视	全检
3	非加工面和筋板铸造缺陷	目视+卡尺	全检
4	加工面铸造缺陷	目视+卡尺	全检
5	浇冒口或冒口颈残留量	目视+卡尺	全检

6.6 几何形状、尺寸和尺寸公差

- 6.6.1 铸件的几何形状、尺寸和尺寸公差应采用满足测量精度要求的计量器具，或综合专用检具检测。检测时，应结合零件图样以及技术要求规定执行。
- 6.6.2 铸件样件、试生产铸件应进行全尺寸检验。
- 6.6.3 批量生产时，应检验铸件的关键尺寸，其检验频率和数量由供需双方商定。

6.7 机械加工余量

- 6.7.1 铸件的机械加工余量应采用满足测量精度要求的计量器具，或综合专用检具检测。
- 6.7.2 检验铸件样件、试生产铸件的机械加工余量。
- 6.7.3 批量生产时，其检验频率和数量由供需双方商定。

6.8 重量偏差

铸件重量偏差应采用称重法，计量精度为 1 g。检验频率和数量由供需双方商定。

7 检验规则

7.1 批次划分

7.1.1 单包铁液构成一个批次。

7.1.2 在稳定生产条件下，经供需双方商定，可把若干个批次的铸件并成一组进行验收。生产过程中应有其它连续检测方法，确保球化处理稳定、符合要求。

7.1.3 经热处理的铸件，应以同一取样批次检测。壁厚存在明显差异的铸件应构成一个取样批次。

7.2 检验项目及检验频率

铸件检验分型式检验和出厂检验，检验项目、检验频率和检验数量见表 4。

表 4 电驱动桥球墨铸铁件检验项目、检验频率和检验数量

序号	检验项目	条款		检验频率	型式检验	出厂检验
		技术要求	试验方法			
1	化学成分	5.1	6.1	每批次检验 1 件	√	—
2	拉伸性能（试样）	5.2.1	6.2.1	每批次检验 1 件	√	△
	拉伸性能（铸件本体）	5.2.2	6.2.1.4	同型式检验	√	—
3	硬度（试样）	5.2.1	6.2.2	每批次检验 1 件	√	△
	硬度（铸件本体）	5.2.2	6.2.2.4	同型式检验	√	—
4	金相（试样）	5.3	6.3	每批次检验 1 件	√	△
	金相（铸件本体）	5.3	6.3	铸件法兰	√	—
5	内在质量（射线探伤）	5.4	6.4	全检	√	—
6	表面质量	5.5	6.5	全检	√	△
7	几何形状、尺寸和尺寸公差	5.6	6.6	供需双方商定	√	—
8	机械加工余量	5.7	6.7		√	—
9	重量偏差	5.8	6.8		√	—

注：“△”表示出厂检验，“—”表示不涉及，“√”表示型式检验。

7.3 结果判定

7.3.1 一次交验

如各项指标检验合格，则该批产品合格，化学成分可不作为铸件验收依据。

7.3.2 复验条件

a) 力学性能、金相组织的首次检验结果中任一项指标不合格时，可在同批产品中重新加倍抽样，对不合格项进行复检。若复检结果全部合格，则该批产品合格；如复检结果仍有不合格项，则该批产品不合格。

b) 如铸态力学性能不合格时，允许进行热处理，按 7.1.3 规定的批次进行抽样检验，按 7.3.2 a) 进行判定。

7.3.3 试验的有效性

由于以下原因之一造成的试验结果不符合要求时，拉伸试验无效：

- a) 试验机操作不当；
- b) 试样在试验机上的装夹不当；
- c) 拉伸试样在标距外断裂；
- d) 试样断口存在明显的铸造缺陷。

7.3.4 不合格项修复

浇冒口残留量过大，或飞边、毛刺、粘砂、氧化皮、多肉等清理不合格时，应进行修复。修复合格后，可判定为合格；不能修复或修复不合格的，则判定为不合格。

7.4 试验结果的修约

铸件化学成分和力学性能的试验结果可按 GB/T 8170 规定的原则加以修约。

7.5 型式检验

有下列情况之一者应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型时；
- b) 正式生产后，产品的结构、材料、生产工艺、主要零部件等有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 停产半年以上，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 国家质量技术监督部门提出要求时；
- f) 订货协议规定。

8 标志和质量证明书

8.1 标志

8.1.1 应在铸件非加工表面合适的部位上做出零件图样和技术文件所要求的标志。

8.1.2 铸件标志应齐全，并符合零件图样及技术要求。标志内容应至少包括企业商标、零件号、生产批次。

8.1.3 铸件的标志应清晰，标志位置、尺寸和字体应符合图样或技术文件要求。

8.1.4 特殊要求由供需双方商定。

8.2 质量证明书

铸件出厂应附有制造方产品质量证明书，质量证明书应包括但不限于下列内容：

- a) 公司名称及标志(或商标)；
- b) 订货合同号、零件号；
- c) 材质牌号；
- d) 生产批次号、出厂日期；
- e) 执行标准编号；
- f) 检验项目及检验结果和判定。

9 防锈、包装和贮运

- 9.1 铸件检验合格后应进行防锈处理。
- 9.2 铸件应按品种、型号/规格分开包装、入库，不允许混装；铸件应摆放整齐，防止碰伤。
- 9.3 铸件应贮存于干燥、通风的库房中。
- 9.4 长途运输的铸件，应符合国家和地方运输管理条例的规定，或由供需双方商定包装与运输工具。

附录 A

(资料性)

工程机械用电驱动桥球墨铸铁件化学成分

工程机械用电驱动桥球墨铸铁件化学成分可参考表 A.1。除非另行规定，化学成分不作为铸件验收依据。

表 A. 1 电驱动桥球墨铸铁化学成分

材料牌号	化学成分（质量分数，%）									
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Sn	Ni	Cr	Ti
QT600-10	3.4~3.9	2.2~2.8	≤0.75	≤0.05	≤0.02	≤0.75	≤0.03	≤1.0	≤0.1	≤0.035

参考文献

- [1] GB/T 5612-2008 铸铁牌号表示方法[S], 中国标准出版社, 2008. 5
-