

团 体 标 准

T/CFA 020102049—2022

重型履带板铸钢件

Steel castings for heavy track shoe

（公告稿）

2022 - 12 - 01 发布

2023 - 03 - 01 实施

中 国 铸 造 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 2

4 牌号 2

5 基本要求 2

6 技术要求 3

7 试验方法 5

8 检验规则 6

9 标志、贮存、包装和运输 7

附 录 A （资料性） 铸件的形状尺寸公差 9

表 1 重型履带板铸钢件的牌号及其化学成分 2

表 2 重型履带板铸钢件的力学性能 3

表 A.1 铸件直线度公差..... 9

表 A.2 铸件的平面度公差..... 9

表 A.3 铸件圆度、平行度、垂直度和对称度公差..... 9

表 A.4 铸件同轴度公差..... 9

表 A.5 铸件装配孔距的尺寸公差..... 9

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耐磨材料与铸件分会提出。

本文件由中国铸造协会归口。

本文件起草单位：浙江华晟金属制品有限公司、山西中设华晋铸造有限公司、浙江裕融实业公司有限公司、中信重工重洛阳铸铁业有限公司、云南昆钢耐磨材料科技股份有限公司、广西富川正辉机械有限公司、朝阳希望铸业有限公司。

本文件主要起草人：方德权、代保华、李文政、刁晓刚、冯海滨、宋量、周正、张清泉、方德标。

本文件为首次发布。



重型履带板铸钢件

1 范围

本文件规定了重型履带板铸钢件（以下简称铸件）的牌号、技术要求、试验方法、检验规则，以及标志、贮存、包装和运输等。

本文件适用于冶金、矿山、电力、和机械等行业的大型履带式工程机械履带板铸钢件的制造和验收。其他类型铸造履带件亦可参照执行。

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构成本文件必不可少的。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 222 钢的成品化学成分允许偏差

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 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法

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 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 钼磷钼蓝分光光度法和铈磷钼蓝分光光度法

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 223.68 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 第一部分：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 金属布氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T 1031 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 5613 铸钢牌号表示方法

GB/T 5677 铸钢件射线照相检测

GB/T 5680 奥氏体锰钢铸件

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 7233 铸钢件超声探伤及质量评级方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

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 13925 铸造高锰钢金相
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 39428 砂型铸钢件 表面质量目视检测方法

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

重型履带板铸钢件 casting heavy track shoe
机械式电铲、液压铲和履带吊底盘系统中的行走部件。

4 牌号

铸钢件的牌号表示方法应符合GB/T 5613的规定。重型履带板铸钢件用铸钢件牌号及化学成分应符合表1的规定。

表 1 重型履带板铸钢件的牌号及其化学成分

牌号	化学成分（质量分数，%）								
	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	S	P	AL
ZG34NiCrMo	0.32~ 0.36	0.30~ 0.60	≤0.6	0.90~ 1.10	0.25~ 0.45	1.30~ 1.50	≤0.01	≤0.015	≤0.07
ZG20NiCrMo	0.17~ 0.23	0.30~ 0.80	≤0.6	0.65~ 1.15	0.40~ 0.60	1.55~ 1.20	≤0.03	≤0.03	≤0.07
ZG115Mn13Mo Cr	1.05~ 1.20	0.35~ 0.60	11.8~ 13.8	0.40~ 0.80	0.90~ 1.2	~	≤0.03	≤0.045	≤0.05
ZG115Mn13Cr	1.05~ 1.20	0.35~ 0.60	12.5~ 14.0	0.40~ 0.80	~	~	≤0.03	≤0.045	≤0.05
注：允许加入微量V、Ti、Nb、B和RE等元素。									

5 基本要求

5.1 工艺设计

5.1.1 利用铸造计算机模拟仿真技术和实际生产工艺的经验，对产品进行分析、模拟，确保产品工艺符合性。

5.1.2 根据产品的结构特点，选用合理可行的生产工艺。

5.2 原辅材料

所有原辅材料供应商应提供每批产品的质量证书或第三方检测报告。

5.3 检测能力

5.3.1 应具备铸件材质的化学成分、金相组织、力学性能、尺寸、形位和重量公差等项目的检测能力。

5.3.2 应具有相对独立的检测实验室，并配备具有相应等级资质的理化人员。

6 技术要求

6.1 铸造

除另有规定外，铸造及其工艺由供方自行决定。

6.2 化学成分

6.2.1 化学成分分析结果应符合表 1 规定，允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

6.2.2 供方应对每炉钢液进行化学成分分析。多炉合浇时还应记录每一炉的化学成分结果。

6.3 力学性能

6.3.1 铸钢件力学性能应符合表2的规定。

表 2 重型履带板铸钢件的力学性能

牌号	热处理状态	表面硬度 HBW	感应淬火 表面硬度 HBW	低温~40℃ 冲击吸收能 量 KV ₂ J	屈服强度 ReL Mpa	抗拉强度 Rm Mpa	断后伸 长率 A %	冲击吸 收能量 KV ₂ J
ZG34NiCrMo	调质，表面 淬火	260~320	420~480	≥27	≥793	≥896	≥9	—
ZG20NiCrMo	调质，表面 淬火	260~320	420~480	≥20	≥862	≥930	≥9	—
ZG115Mn13MoCr	水韧处理	180~220	—	—	≥500	≥850	≥40	≥145
ZG115Mn13Cr	水韧处理	180~220	—	—	—	≥700	≥40	≥145

注：V、U、N 分别代表 V 型缺口、U 型缺口和无缺口试样。表面淬火深度≥10mm。

6.4 金相组织

6.4.1 ZG115Mn13MoCr和ZG115Mn13Cr 的金相组织检验按GB/T 13925的规定执行。铸钢件或附铸试块的显微组织应为奥氏体或奥氏体加少量碳化物。

6.4.2 碳化物应按未溶、析出和过热三个类级别进行评定：

- a) 未融碳化物级别不大于W3级为合格；
- b) 析出碳化物级别不大于X3级为合格；
- c) 过热碳化物级别不大于G1级为合格。

6.4.3 非金属夹杂物应按GB/T 13925中规定评级，不大于3A和3B级且视场内超过6mm的夹杂物不超过2个为合格。

6.4.4 晶粒度应按GB/T 6394中规定评级，显微晶粒度级别数不小于2级为合格。

6.4.5 ZG34NiCrMo和ZG20NiCrMo牌号铸钢件热处理后表面组织应为回火马氏体。

6.5 表面质量

a) 铸件不允许有裂纹和影响使用性能的铸造缺陷。

b) 铸件表面粗糙度应符合图纸或订货合同规定。

c) 铸件图样或订货合同中无规定时，单件重量低于 1000 kg 铸件的表面粗糙度参数应符合GB/T 1031 中 $Ra \leq 25 \mu m$ 的规定，或者达到 GB/T 39428-2022 中 BM2 级的规定；单件重量不低于 1000kg 铸件的表面粗糙度参数应符合 GB/T 1031 中 $Ra \leq 100 \mu m$ 的规定，或者达到GB/T 39428-2020中 BM3 级的规定。

d) 如有其他要求由供需双方协商规定。

6.6 几何形状、尺寸和重量公差

6.6.1 铸件的几何形状及其偏差应符合图纸或订货合同规定。图纸和订货合同中无规定时，形状公差参照附录A执行。

6.6.2 铸件的尺寸、重量及其偏差应符合图纸或订货合同规定。图纸和订货合同中无规定时，尺寸偏差应达到GB/T 6414-2017中DCTG11级的规定，铸件重量偏差应达到GB/T 11351-2017中MT9级的规定。

6.7 清整与焊补

6.7.1 除供需双方另有商定，铸件在清整和处理缺陷中允许焊补，但应在铸件热处理后进行。焊补前应将铸件缺陷部位清理干净，焊补后不应影响铸件使用和外观质量。

6.7.2 铸件的连接耳及其周边为重要区域，不允许焊补修复。

6.7.3 当铸钢件为焊补面准备的坡口深度超过壁厚的40%或25 mm（以坡口深度较小者为准），视为重大焊补，须经需方事先同意，并应有焊补位置和范围等记录，施焊条件由供方确定。需方如果对焊前准备、焊接材料、焊补工艺、焊后处理有要求的，应与供方协商。

6.7.4 铸件焊补后的热处理应由供需双方商定。

6.8 矫正

铸件如产生变形，允许对铸件进行矫正。

6.9 无损检测

6.9.1 一般要求

铸件表面缺陷可采用渗透探伤、磁粉探伤、超声检测或射线探伤四种无损检测方式，具体按照合同规定执行。需要检查的范围和验收的质量等级应由供需双方商定。

6.9.2 渗透探伤

评级标准应按GB/T 9443的规定执行。

6.9.3 磁粉探伤

评级标准应按GB/T 9444的规定执行。

6.9.4 超声检测

评级标准应按GB/T 7233的规定执行。

6.9.5 射线探伤

评级标准应按GB/T 5677的规定执行。

7 试验方法

7.1 化学成分

7.1.1 化学分析用试样（块）应取钢包内或浇注中途的钢液制取。

7.1.2 化学成分测定用试样的取样和制样方法按GB/T 20066的规定进行。采取切屑时，应取自铸造表面6mm以下。

7.1.3 化学成分的分析方法按GB/T 223.69、GB/T 223.68、GB/T 223.59、GB/T 223.11、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.60、GB/T 223.4规定进行。也可使用光谱分析法等现代仪器分析方法。仲裁试验时按照湿法化学分析执行。

7.2 力学性能

7.2.1 硬度

按GB/T 231.1的规定进行。表面硬度应在铸件表面下方大于等于5mm处测试。当硬度在铸件本体测试有困难时，表面硬度也可以在铸件本体的附铸试块上测试。铸件断面深度40%处测试硬度取样检验方法由供方决定。硬度测试面应经机械加工、线切割或电火花技术制取，采用电火花制取时应去掉热影响区；

7.2.2 冲击试验

按GB/T 229的规定执行，冲击吸收能量检验试样取自浇注铸件时单铸试块，也可在铸件或铸件附铸试块上切取。单铸试块的形状和尺寸应符合GB/T 5680附录A的要求。单铸试块与其所代表的铸件应同炉热处理。在未完成热处理之前，附铸试块不可与铸件本体脱离。除非需方提出特殊要求，附铸试块的位置和尺寸可由供方决定。

7.2.3 拉伸试验

按GB/T 228.1的规定执行。

7.3 金相组织

按GB/T 13925的规定执行。

7.4 表面质量

按 GB/T 1031 确定铸件表面粗糙度参数时，铸件表面粗糙度检测应按GB/T 15056 和GB/T 6060.1 的规定执行。按 GB/T 39428 确定铸件表面粗糙度等级时，铸件表面粗糙度检测应按GB/T 39428的规定执行。

7.5 铸件几何形状和尺寸

应选择相应精度的检测工具、量块、样板或划线进行检验。

7.6 铸件内在质量

按6.9要求进行检测。

7.7 焊补

按6.9要求进行检测。

7.8 矫正

矫正后铸件几何形状和尺寸按7.5的要求重新检验。

7.9 无损检测

7.9.1 渗透探伤

按GB/T 9443的规定执行。

7.9.2 磁粉探伤

按GB/T 9444的规定执行。

7.9.3 超声检测

按GB/T 7233的规定执行。

7.9.4 射线探伤

按GB/T 5677的规定执行。

8 检验规则

8.1 检验地点和时间

8.1.1 除非供需双方商定，检验一般应在供方进行，检验样品可在供方的工厂内选取。

8.1.2 检验日期应由供需双方在协议中商定。除非协议规定，在供方地点检验时，如需方代表在商定时间未到供方现场，供方可自行检验，并将检验结果提交需方。

8.2 检验权利和责任

8.2.1 铸件和试样的检验一般由供方质量部门进行。

8.2.2 供方不具备必需的检验手段，或供需双方对铸件质量发生争议时，检验可在第三方独立机构进行。

8.2.3 需方代表有权进入制造和存放待查铸件、试块、试样的地点，并可根据规定指定待选样品，有权参加样品选取和铸件、试块、试样制备以及检验。

8.3 判定规则

8.3.1 化学成分

每炉作为一批，每批取一个试样进行化学成分检验。检验结果完全符合表1的规定，则判定为合格，如检验结果为不合格，应加倍取样复检，其中仍有一个试样为不合格，则该批铸件为不合格。

8.3.2 力学性能

8.3.2.1 硬度检验按批进行，每批随机抽取3件(或3个试块)进行硬度检验，若有1件不合格，可再随机抽取同样数量的铸件(试块)进行复检，两次检验不合格铸件(或试块)数量大于或等于2时，则该批铸件为不合格。若第一次取样即有2件(试块)不合格，则该批次铸件为不合格。按件分批时，抽样方法应由供需双方商定。

8.3.2.2 冲击吸收能量检验按批进行，每批取三个V型缺口或U型缺口（缺口深度为2mm）冲击试样，三个试样冲击吸收能量的平均值应符合表2的规定，三个检验值中只允许有一个值低于规定值，但不应低于规定值的70%。若不合格，可从同一批中取三个备用冲击试样进行复检，复检结果与原结果相加重新计算平均值，若仍不能满足规定要求，或复检值中有任何一个低于规定值的70%时，则该批铸件为不合格。

8.3.2.3 因下列原因而不符合规定的力学性能检验结果视为无效。

- a) 试样安装不当或试验机功能不正常；
- b) 试样制备不当；
- c) 试样中存在异常。

在此情况下，应从同一试块（铸件）或同批次的另一试块（铸件）中制取新试样，其检验结果可代替不良试样的检验结果。

8.3.2.4 力学性能检验不合格时，允许对该批铸件及试块重新热处理，再进行标准所要求的所有力学性能检验。重新热处理后力学性能检验合格，则该批铸件仍为合格。未经需方同意，不允许对铸件及试块进行多于两次的重新热处理（回火热处理除外）。

8.3.3 表面质量检验

铸件的表面质量应100%外观目测。表面粗糙度按批抽检。对于明显表面裂纹和铸造缺陷，由供需双方商定相应的检验标准。

8.3.4 几何形状、尺寸和重量检验

8.3.4.1 图纸注明尺寸、公差要求的铸件按图纸执行。

8.3.4.2 图纸未注的铸件的几何形状、尺寸和重量偏差可按6.6执行。

8.3.5 检验结果的修约

力学性能、化学成分和尺寸测量的检验结果，可按照标准GB/T 8170规定的试验方法中的原则加以修约。

9 标志、贮存、包装和运输

9.1 标志和产品合格证

9.1.1 每个铸钢件表面应做可以进行质量追溯的标记。

9.1.2 出厂铸钢件应附有检验部门出具的产品合格证或质量合格证明书，包括但不限于以下内容：

- a) 供方名称和地址；
- b) 商标；
- c) 铸钢件名称和牌号；
- d) 铸钢件检验批号；
- e) 检验结果(检验报告)；
- f) 铸钢件图号或订货合同号；
- g) 文件号；
- h) 出厂日期。

9.2 贮存、包装和运输

铸件在检验合格后应进行防护处理和包装。

铸件防护、贮存、包装和运输应符合订货合同的规定。

附 录 A

(资料性)

铸件的形状尺寸公差

重型履带板铸钢件其形状、装配尺寸公差见表A. 1、表A. 2、表A. 3和表A. 4，以供制造厂生产时参照选用。

表 A. 1 铸件直线度公差

单位为 mm

铸件基本尺寸	≤30	>30~100	>100~300	>300~1000	>1000~3000	>3000~6000
公差值	1.4	2	3	4.5	9	18

表 A. 2 铸件的平面度公差

单位为 mm

铸件基本尺寸	≤30	>30~100	>100~300	>300~1000	>1000~3000	>3000~6000
公差值	1.4	2	3	7	14	28

表 A. 3 铸件圆度、平行度、垂直度和对称度公差

单位为 mm

铸件基本尺寸	≤30	>30~100	>100~300	>300~1000	>1000~3000	>3000~6000
公差值	3	4.5	7	10	20	40

表 A. 4 铸件同轴度公差

单位为 mm

铸件基本尺寸	≤30	>30~100	>100~300	>300~1000	>1000~3000	>3000~6000
公差值	3	4.5	7	10	20	40

表 A. 5 铸件装配孔距的尺寸公差

单位为 mm

装配孔距的尺寸公差	≤160	>160~250	>250~400	>400~630	>630~1000	>1000
公差值	±1.5	±2.5	±3	±3.5	±3.5	±4

A