

ICS 77.140.80

CCS J 31

团 体 标 准

T/CFA 020101052.3—2024

工程机械用搅拌臂铸件

第 3 部分：耐磨合金镶铸件

Stirring arm casting for construction machinery

Part 3 :Wear-resistance alloy insert casting

(公告稿)

2024 - 03 - 01 发布

2024 - 04 - 01 实施

中国铸造协会 发布

目 次

前 言.....	III
引 言.....	IV
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 技术要求.....	2
4.1 制造.....	2
4.2 牌号.....	2
4.3 化学成分.....	2
4.4 力学性能.....	3
4.5 金相组织.....	4
4.6 表面质量.....	4
4.7 焊补.....	4
4.8 热处理.....	4
4.9 矫正.....	4
4.10 几何形状与尺寸、尺寸公差与重量公差.....	4
4.11 镶铸体.....	5
4.12 无损检测.....	5
4.13 表面防护.....	5
5 试验方法.....	5
5.1 原材料放射性污染检查.....	5
5.2 化学成分.....	5
5.3 力学性能.....	6
5.4 金相组织.....	7
5.5 表面质量检验.....	8
5.6 镶铸体与基体的结合.....	8
5.7 几何形状与尺寸、尺寸公差和重量公差.....	8
5.8 无损检测.....	8
5.9 表面防护.....	8
6 检验规则.....	8
6.1 检验批次的划分.....	8
6.2 化学成分取样.....	8
6.3 拉伸试验.....	8
6.4 硬度检验.....	8
6.5 金相组织检验.....	8
6.6 冲击吸收能量检验.....	9
6.7 表面质量检验和缺陷.....	9

6.8 镶铸体与基体的结合	9
6.9 几何形状与尺寸、尺寸公差和重量公差.....	9
6.10 检验结果的判定	9
6.11 复验	9
7 标志、包装、运输和贮存	10
7.1 标志和合格证	10
7.2 包装.....	10
7.3 运输和贮存	10
图 1 镶铸件基体为铸钢的单铸试块及取样位置示意图.....	6
图 2 镶铸件基体为球墨铸铁的单铸试块形式及试样取样位置示意图.....	6
图 3 本体试样取样位置示意图	7
图 4 镶铸件单铸和本体力学性能拉伸试样图	7
表 1 低合金钢材料单铸试样（常温）力学性能.....	3
表 2 低合金钢材料本体试样（常温）力学性能.....	3
表 3 球墨铸铁件单铸试块（Y型）尺寸.....	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》给出的规定起草。

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及到本文件镶铸体和镶铸体检验与专利 ZL 2019 1 1035474.9 和 ZL 2019 2 1839242.4 中权利要求书 1 ~ 6 内容、以及专利 ZL 2019 2 1984510.1 中权利要求书 1 ~ 9 内容的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺，愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利持有人姓名：晋城市金工铸业有限公司：王喜春、王晋晗；珠海仕高玛机械设备有限公司：贺思涯、郝俊峰。

地址：山西省晋城市泽州县高都镇东顿村、广东省珠海市香洲区南屏科技工业园工西路 7 号。

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件是 T/CFA 020101052.3 《工程机械用搅拌臂铸件 第 3 部分：耐磨合金镶铸件》。T/CFA 020101052 包涵了以下部分：

- 第 1 部分：铸钢件
- 第 2 部分：球墨铸铁件
- 第 3 部分：耐磨合金镶铸件

本文件由中国铸造协会青年企业家分会提出。

本文件由中国铸造协会归口。

本文件主要起草单位：晋城市金工铸业有限公司、珠海仕高玛机械制造有限公司、江苏人民机具有限公司、临清市新利精密机械有限责任公司、江苏羽翼铸造有限公司、通辽市大林型砂有限公司。

本文件起草人：王银花、王晋晗、王璐璐、王喜春、薛海波、田芳芬、王甜晶、薛玉柱、张朝提、王甜颖、聂凯军、郝俊峰、贺思涯。

本文件为首次发布。

引 言

搅拌机被广泛应用于工程建设、冶金、饲料、垃圾处理等多个领域，其覆盖行业范围极为广阔，市场需求不断增长。

我国搅拌机生产厂商众多，产品质量参差不齐，特别是搅拌机的重要工作部件——搅拌臂，需要高强度韧性、高抗磨、长使用寿命等特性。为规范工程机械用搅拌臂铸件质量，促进市场最佳秩序建立、促进产销共同效益，特制定本标准。

本文件的发布将提升、规范工程机械类搅拌臂铸件质量，提高搅拌臂的使用寿命，降低生产成本，节约资源，减排增效，发挥标准的引领作用，推动经济社会高质量发展。

T/CFA 020101052 分为三个部分：

- 第 1 部分：铸钢件
- 第 2 部分：球墨铸铁件
- 第 3 部分：耐磨合金镶铸件

工程机械用搅拌臂铸件 第 3 部分：耐磨合金镶铸件

1 范围

本文件规定了工程机械用耐磨合金镶铸搅拌臂铸件（以下简称镶铸件）的技术要求、试验方法、检验规则，以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于工程建设、冶金、饲料、垃圾处理等搅拌机用搅拌臂铸件的制造和验收。搅拌臂铸件的制造和验收可参照本文件。

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 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 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
- GB/T 5611 铸造术语
- GB/T 5677 铸钢 射线照相检测
- GB/T 5678 铸造合金光谱分析取样方法
- GB/T 6414 铸件 尺寸公差、几何公差与机械加工余量
- GB/T 7233.1 铸钢件 超声检测 第 1 部分：一般用途铸钢件
- GB/T 8263 抗磨白口铸铁件
- 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 15056 铸造表面粗糙度 评定方法
- GB/T 16923 钢件的正火与退火
- GB/T 16924 钢件的淬火与回火
- 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 40802 通用铸造碳钢和低合金钢镶铸件
- JB/T 5000.6 重型机械通用技术条件 第 6 部分：铸钢件
- SN/T 0570 进口再生原料放射性污染检验规程
- TB/T 2942.2 机车车辆用铸钢件 第 2 部分：金相组织检验图谱

T/CFA 020101052.1-2024 工程机械用搅拌臂铸件 第 1 部分：铸钢件

T/CFA 020101052.2-2024 工程机械用搅拌臂铸件 第 2 部分：球墨铸铁件

3 术语和定义

GB/T 5611 界定的和下列术语和定义适用于本文件。

3.1

铸件基体 substrate

指镶嵌耐磨合金增强体的母材。

3.2

镶铸体 insert, inlay

指镶铸在铸件基体上的规则几何形状耐磨合金增强体。

3.3

镶铸件 insert casting

指在铸件基体上镶铸有规则几何形状耐磨合金增强体的铸件。

4 技术要求

4.1 制造

4.1.1 铸造工艺方法

镶铸件的铸造工艺方法应由制造方决定，有特殊需求由供需双方协商。

4.1.2 熔炼使用的废钢铁原料夹杂放射性废物

废钢铁中的放射性污染按以下要求控制：

——废钢铁的外照射贯穿辐射剂量率宜不超过 $0.35 \mu\text{SV/h}$ ；

——废钢铁的 α 表面放射性污染水平检测值宜不超过 $0.030 \text{ Bq/cm}^2 \beta$ ；

——表面放射性污染水平检测值宜不超过 $0.030 \text{ Bq/cm}^2 \beta$ 。

4.2 牌号

镶铸件的牌号由需方确定，并在图样或技术协议中明确。

4.3 化学成分

4.3.1 镶铸体化学成分

镶铸体材料采用抗磨白口铸铁，化学成分应符合GB/T 8263 的规定。

4.3.2 基体化学成分

铸件基体材料选用铸钢应按T/CFA 020101052.1-2024规定执行；选用球墨铸铁应按T/CFA 020101052.2—2024规定执行；选用低合金钢应按JB/T 5000.6 规定执行。化学成分仅供制造方制造时参考，不作为验收依据。

4.4 力学性能

4.4.1 镶铸体力学性能

镶铸体的硬度应大于 35 HRC，其它力学性能不作为验收依据。

4.4.2 铸件基体单铸试样与本体试样力学性能

铸件基体的力学性能应根据选用材料牌号，分别按 T/CFA 020101052.1—2024、T/CFA 020101052.2—2024 和 JB/T 5000.6 规定执行。

镶铸件基体材料选用 ZG25Mn、ZG30Mn、ZG35Mn、ZG40Mn 时，其单铸试样力学性能应符合表 1 规定，本体试样的屈服强度、抗拉强度和硬度应符合表 2 规定，断面伸长率、断面收缩率和冲击吸收能量仅供参考，不作为验收依据。特殊情况由供需双方商定。

表 1 低合金钢材料单铸试样（常温）力学性能

牌号	热处理工艺	强度分级	屈服强度	抗拉强度	断后伸长率	断面收缩率	冲击吸收能量	硬度 HBW
			R _{P0.2} /MPa	R _m /MPa	A/%	Z/%	KV ₂ /J	
ZG25Mn	正火+回火	I	320	540	22	33	25	170 ~ 220
		II	295	490	20	35	23	160 ~ 210
ZG30Mn	正火+回火	I	330	600	20	33	20	175 ~ 225
		II	300	550	18	30	18	165 ~ 215
ZG35Mn	正火+回火	I	350	650	14	22	17	180 ~ 230
		II	320	580	12	20	15	170 ~ 220
ZG40Mn	正火+回火	I	400	780	14	18	14	200 ~ 250
		II	370	710	12	16	12	190 ~ 240

注：需方无提高指标要求时，强度分级选用 II。

表 2 低合金钢材料本体试样（常温）力学性能

牌号	热处理工艺	强度分级	屈服强度	抗拉强度	断后伸长率	断面收缩率	冲击吸收能量	硬度 HBW
			R _{P0.2} /MPa	R _m /MPa	A/%	Z/%	KV ₂ /J	
ZG25Mn	正火+回火	I	295	490	20	35	24	165 ~ 215
		II	280	470	19	33	22	160 ~ 210
ZG30Mn	正火+回火	I	300	550	18	30	18	170 ~ 220
		II	285	525	17	28	16	160 ~ 210
ZG35Mn	正火+回火	I	320	580	12	20	15	175 ~ 225
		II	300	550	11	19	13	170 ~ 220
ZG40Mn	正火+回火	I	370	710	12	16	12	200 ~ 250
		II	350	680	11	15	11	190 ~ 240

注：需方无提高指标要求时，强度分级选用 II。

4.5 金相组织

4.5.1 镶铸体的金相组织

镶铸体的金相组织可不作为验收依据，如需方有要求，则由供需双方商定。

4.5.2 基体的金相组织

4.5.2.1 铸钢的金相组织

铸钢的金相组织为珠光体+铁素体，晶粒度应不低于 6 级。

4.5.2.2 球墨铸铁的金相组织

球墨铸铁的金相组织为珠光体+铁素体+少量碳化物，石墨颗粒大小等级应为 5 级~ 7 级，球化级别应不低于 3 级。

4.6 表面质量

4.6.1 基体

4.6.1.1 基体表面粗糙度 Ra 应小于 100 μm 。

4.6.1.2 应清除基体外表面的飞边、毛刺、粘砂和氧化皮。

4.6.2 镶铸件

4.6.2.1 镶铸件浇冒口的残余量应小于 2 mm，表面打磨平滑。

4.6.2.2 镶铸件表面不应有影响性能的缺陷。

4.6.2.3 镶铸件加工面可存在加工余量范围内的表面缺陷，加工后可残留不超过 2 处铸造缺陷，且长、宽、深均应小于 3 mm。

4.6.2.4 镶铸件非加工面 100 cm^2 面积上可存在不超过 4 处的铸造缺陷，且长、宽、深均应小于 4 mm。

4.7 焊补

铸件基体采用铸钢时，焊补应按 GB/T 40802 规定执行；铸件基体采用球墨铸铁时，铸造缺陷不允许焊补修复。

4.8 热处理

镶铸件应根据材质进行相应的热处理，热处理工艺分别应按 GB/T 16923、GB/T 16924 和 JB/T 6051 规定执行。特殊要求应在订货图样或合同中注明。

4.9 矫正

铸钢基体应采用机械矫正的方法消除变形，矫正后应做消除应力处理；球墨铸铁基体不应采用机械矫正的方法消除变形。

4.10 几何形状与尺寸、尺寸公差与重量公差

4.10.1 几何形状与尺寸

镶铸件的几何形状与尺寸应符合订货图样或合同规定要求。

4.10.2 尺寸公差

镶铸件尺寸公差等级应符合图样和合同要求；无明确要求时应执行GB/T 6414-- 2017 的DCTG 8级，安装部位尺寸的公差等级应不低于GB/T 6414—2017 的DCTG 6级。

4.10.3 重量公差

镶铸件的重量公差应符合 GB/T 11351 -- 2017 的 MT 6 级的规定。

4.11 镶铸体

4.11.1 镶铸体外凸高度

镶铸件上镶铸体外凸高度应不小于 3 mm。外凸低于 3 mm视为无效镶铸体。

4.11.2 镶铸体数量误差

镶铸件上镶铸体数量应在订货图样或合同中注明，数量误差允许± 10 %。

4.11.3 镶铸体与基体的结合

镶铸体与基体应为冶金结合，结合面应大于 50 %。

4.12 无损检测

镶铸件不做无损检测，需方有要求时，应在图样或技术要求中注明检测位置和等级。

4.13 表面防护

4.13.1 镶铸件表面防护工艺和材料

镶铸件表面防护应喷涂水基防锈底漆，喷涂应在铸件检验合格后进行，颜色由需方确定并在图样、或技术文件、或合同中明确。

4.13.2 防护处理后的干燥处理

镶铸件表面喷涂水基防锈底漆后应烘干处理。

5 试验方法

5.1 原材料放射性污染检查

原材料放射性污染检查应按SN/T 0570 规定执行。

5.2 化学成分

5.2.1 化学成分分析

镶铸件化学成分分析应按GB/T 4336 的规定执行，或按GB/T 223.3、GB/T 223.4、GB/T 223.60、GB/T 223.68、GB/T 223.69 规定执行。仲裁试验时应采用化学分析法。

5.2.2 化学成分分析试样取样

化学成分分析试样取样应按GB/T 20066 规定执行，光谱分析用试样取样应按GB/T 5678 的规定执行。需方抽检可从本体取样。

5.3 力学性能

5.3.1 取样位置与尺寸

5.3.1.1 单铸试样

5.3.1.1.1 镶铸件基体为铸钢时，单铸试块的形式、试样切取位置和尺寸见图 1。

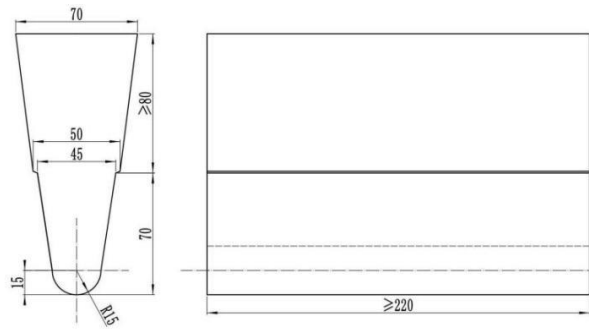


图 1 镶铸件基体为铸钢的单铸试块及取样位置示意图

5.3.1.1.2 镶铸件基体为球墨铸铁时，单铸试块形状和试样切取位置见图 2，试块尺寸按表 3 选定。

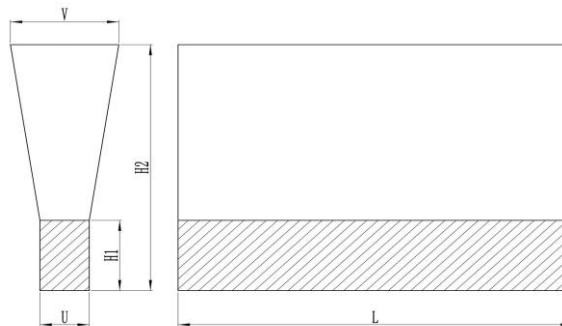


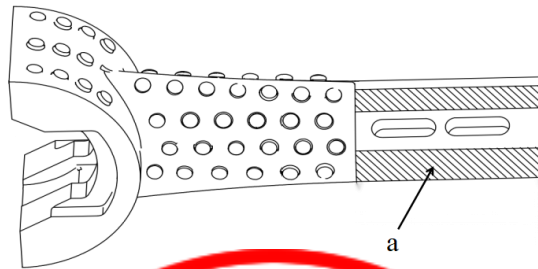
图 2 镶铸件基体为球墨铸铁的单铸试块形式及试样取样位置示意图

表 3 球墨铸铁件单铸试块（Y 型）尺寸

铸件壁厚 t /mm	试块尺寸/mm					试块的最小吃砂量 /mm
	U	V	H1	H2	L	
$t \leq 12.5$	12.5	40	25	135	根据试样规格确定试块长度	40
$12.5 < t \leq 30$	25	55	40	140		
$30 < t \leq 60$	50	100	50	150		80
$60 < t \leq 150$	75	125	65	175		
注：依据球墨铸铁件的壁厚适当选取U的尺寸。						

5.3.1.2 本体试样

镶铸件本体拉伸、硬度、冲击、金相试样切取位置和尺寸应按图 3 执行。



标引序号说明:

a 基体取样位置, 取样深度距离铸件表面 5 mm。

图 3 本体试样取样位置示意图

5.3.2 拉伸试样

镶铸件拉伸性能试验用试样应符合图 4 要求。单铸试样力学性能应符合相应的标准要求。

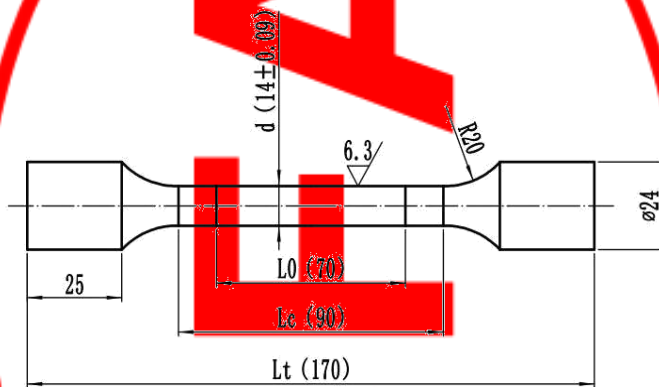


图 4 镶铸件单铸和本体力学性能拉伸试样图

5.3.3 拉伸试验

拉伸试验应按GB/T 228.1 的规定执行。

5.3.4 冲击试验

冲击试验应按GB/T 229 的规定执行。

5.3.5 硬度试验

布氏硬度试验应按GB/T 231.1 的规定执行。铸件基体硬度可在代表铸件的单铸试块上测定；镶铸体的硬度则在镶铸件上的镶铸体上测定。

5.4 金相组织

铸钢和球墨铸铁的金相组织检测应分别按TB/T 2942.2 和GB/T 9441 的规定执行。

5.5 表面质量检验

5.5.1 表面粗糙度

镶铸件表面粗糙度检验应按GB/T 15056 的规定执行。

5.5.2 表面缺陷

镶铸件外观检验在精抛丸后应目测检验，铸件缺陷应使用游标卡尺检验。

5.5.3 浇冒口切割残余量

镶铸件浇冒口切割残余量在精抛丸后应采用高度尺或相应精度的测量工具进行检验。

5.6 镶铸体与基体的结合

镶铸体与基体的结合检验应采用沿镶铸体中间切开的方法，目测检验。

5.7 几何形状与尺寸、尺寸公差和重量公差

镶铸件几何形状、尺寸公差和重量公差检验应选择对应精度的检测工具或三坐标测量仪进行检验。

5.8 无损检测

需方要求无损检测时，镶铸件渗透检测应按GB/T 9443 规定执行，磁粉检测应按GB/T 9444 规定执行，超声检测应按GB/T 7233.1 规定执行， x 或 γ 射线照相检测应按GB/T 5677 规定执行。

5.9 表面防护

镶铸件应逐件目测检验。

6 检验规则

6.1 检验批次的划分

镶铸件批次的划分应根据铸件基体材质，分别按GB/T 40802 和GB/T 1348 的规定执行。

6.2 化学成分取样

镶铸件化学成分分析的取样应在同一炉次金属液中采集，或同炉热处理的镶铸件上取样。化学成分不合格时，应以同批次试样的力学性能检验结果为判定依据。

6.3 拉伸试验

每一批次应抽取 1 个单铸试样进行检验，如不合格时，应加倍检验。

6.4 硬度检验

每一批次应至少抽取 3 个单铸试样进行检验，如不合格时，应加倍检验。

6.5 金相组织检验

镶铸件每一批次应至少抽取 3 个试样进行检验，其中 1 个试样检验不合格时，该批次宜重新进行

热处理。

6.6 冲击吸收能量检验

镶铸件冲击性能检验时，应每一批次采集 3 个冲击试样进行试验，3 个试样的平均值应符合表 1、表 2 或 T/CFA 020101052.1-2024 的要求；3 个试样中的最低值应不低于规定值的 70 %。

6.7 表面质量检验和缺陷

镶铸件表面质量和缺陷应逐件检验。检验不合格时，铸钢基体允许焊补，球墨铸铁基体不允许焊补。

6.8 镶铸体与基体的结合

首件和有重大工艺变更时，应检验镶铸体和基体的冶金结合质量；在稳定生产条件下具体检验频次宜由供需双方商定。

6.9 几何形状与尺寸、尺寸公差和重量公差

镶铸件几何形状与尺寸、尺寸公差和重量公差应逐件检验。检验不合格时，允许修复，不能修复的铸件应作报废处理或由供需双方商定。

6.10 检验结果的判定

6.10.1 镶铸件无效试验结果

镶铸件拉伸性能试验出现不符合要求时，存在下列原因之一，定义为无效试验结果：

- a) 试样安装不当或试验机功能不正常；
- b) 拉伸试样断在标距之外；
- c) 试样加工不当；
- d) 试样存在铸造缺陷。

6.10.2 镶铸件无效试验结果的处理

镶铸件无效试验结果应按本文件 5.3 重新做拉伸性能试验。

6.11 复验

6.11.1 拉伸试验

6.11.1.1 镶铸件拉伸性能试验结果不是因本文件 6.10.1 引起不符合要求时，供方可复验。

6.11.1.2 镶铸件拉伸试验结果不合格时，应从同一批镶铸件中取 2 个备用单铸试样进行试验，如 2 个试样的试验结果符合标准规定，则该批量镶铸件的拉伸性能为合格；若复验中仍有 1 个试样结果不合格，则该批次铸件不合格。也可从铸件基体取样，如铸件基体试样性能合格，则判断该批次铸件合格；如铸件基体试样性能不合格，则判断该批次铸件不合格，取样数量宜供需双方协商。

6.11.2 冲击吸收能量

镶铸件冲击吸收能量不合格时，应从同一批量镶铸件中取 3 个备用的冲击吸收能量试样进行试验，该结果与原结果相加重新计算平均值，若新平均值符合表 1、表 2 或 T/CFA 020101052.1-2024 的相关要求，则该批镶铸件的冲击吸收能量为合格，否则为不合格。也可从铸件基体取样，如铸件基体试样冲

击吸收能量合格，则判断该批次铸件合格；如铸件基体试样冲击吸收能量不合格，则判断该批次铸件不合格，取样数量宜供需双方协商。

6.11.3 重新热处理

当铸件基体力学性能（包括拉伸性能、冲击吸收能量和硬度）和金相组织复验结果仍不符合标准规定时，应对镶铸件随同试样一起重新热处理，并按本文件 5.3、5.4 和 5.5 重新做力学性能试验；重新热处理次数应不超过 2 次（回火除外）。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志和合格证

7.1.1 标志

每个镶铸件应在非加工面上做下列标志或其中的一部分；无法在镶铸件上做出标志时，标志可打印在附于每批镶铸件的纸质标签上。

- a) 供方标志或二维码；
- b) 批量号；
- c) 需方要求的标志。

7.1.2 合格证

出厂镶铸件应附有检验合格证，合格证包括：

- a) 供方名称；
- b) 镶铸件号或批量号；
- c) 镶铸件图号或订货合同号；
- d) 镶铸件材料牌号、熔炼炉号、热处理状态；
- e) 镶铸件制造日期或编号；
- f) 镶铸件所规定的各项检验结果；
- g) 镶铸件双方商定的其他内容。

7.2 包装

7.2.1 包装材料

镶铸件包装材料应采用木质托盘，尼龙布防雨，钢带勒紧等措施。

7.2.2 包装单重

镶铸件包装单重不宜超过 2 t。

7.3 运输和贮存

镶铸件运输和贮存应防雨防潮。