

ICS 77.140.80

CCS J 31

T/CASME

团 体 标 准

T/CASME XXX—2024

镍铝青铜叶轮砂型铸造底注工艺规范

Process specification on bottom injection of sand casting of
nickel-aluminum bronze impeller

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

中国中小商业企业协会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 语和定义 1

4 基本要求 1

5 原辅料贮存 1

6 材料要求 2

7 工艺要求 2

8 质量要求和试验方法 3

9 包装、运输和贮存 4

10 运维、安全与环保 4

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。

本文件由安徽祥东高端装备股份有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：安徽祥东高端装备股份有限公司、XXXX、XXXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX。

本文件首次发布。

镍铝青铜叶轮砂型铸造底注工艺规范

1 范围

本文件规定了镍铝青铜叶轮砂型铸造底注工艺的基本要求、原辅料贮存、材料要求、工艺要求、质量要求和试验方法、包装、运输和贮存、运维、安全与环保。

本文件适用于

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 5776 金属和合金的腐蚀 金属和合金在表层海水中暴露和评定的导则
- GB/T 9442 铸造用硅砂
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 13819 铜及铜合金铸件
- GB/T 15260 金属和合金的腐蚀 镍合金晶间腐蚀试验方法
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 39726 铸造工业大气污染物排放标准
- CB/T 4257 船用金属复合材料超声波检测方法
- HB/Z 216 铜及铜合金热处理工艺说明书
- JB/T 6984 铸造用铬铁矿砂

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

镍铝青铜叶轮砂型铸造底注工艺 bottom injection technology of sand casting for Ni-Al-bronze impeller

一种特定的铸造技术，通过结合砂型铸造和底注浇注两种技术生产镍铝青铜叶轮。

4 基本要求

- 4.1 应控制熔炼过程，合金成分均匀，温度适宜，避免氧化和杂质混入。
- 4.2 应精确设计浇注系统，包括浇口、内浇道和冒口，以确保金属液平稳且均匀地填充型腔。
- 4.3 砂型应具有良好的透气性、耐火性和强度，以保持铸型的完整性和铸件的精度。
- 4.4 铸造环境应保持清洁，控制温湿度，以减少环境对铸造过程的影响。
- 4.5 应采用节能、节水的设备。

5 原辅料贮存

- 5.1 原辅料应存放在干燥、通风良好的仓库中，避免潮湿和直接日光照射。

- 5.2 不同类型的原辅料（如金属料、砂型、粘结剂等）应分类存放，标识清晰。
- 5.3 应坚持先进先出的贮存原则。
- 5.4 定期检查库存，防止材料过期或变质，确保材料质量。

6 材料要求

- 6.1.1 选择符合标准的金属材料，化学成分和物理性能应满足设计要求。
- 6.1.2 最佳合金成分范围应符合：
 - Cu：87%~90%；
 - Al：8%~10%；
 - Fe：3%~5%；
 - Ni：3%~5%；
 - Mn：1%~2%。
- 6.1.3 砂型应具有良好的耐火性和透气性，通常使用硅砂、铬铁矿砂等。
- 6.1.4 粘结剂应与砂型相容，提供足够的湿强度和干强度，保证铸型的质量。
- 6.1.5 熔炼过程中使用的助熔剂、除气剂等应选择环保的材料。

7 工艺要求

7.1 工作原理

在浇注系统的控制下，将熔炼好的含镍铝青铜的合金金属液缓慢、均匀地从铸型底部的浇口注入，通过上升的方式逐渐均匀充满铸型，经凝固、冷却后，通过清理、热处理等后处理技术得到符合要求的镍铝青铜叶轮。

7.2 工艺流程

镍铝青铜叶轮砂型铸造底注工艺流程图如图1所示。



图1 镍铝青铜叶轮砂型铸造底注工艺流程图

7.3 操作要点

7.3.1 浇注系统设计

宜采用计算机模拟软件（如MAGMA、ProCAST）进行浇注系统设计，内容应包括产品(铸件)设计、模穴(型腔)设计、浇口设计、流道设计、喷嘴设计。

7.3.2 铸型制备

7.3.2.1 应选择具有良好透气性、耐火性的砂型材料，宜选择硅砂、铬铁矿砂，其中硅砂应符合 GB/T 9442 的规定，铸造用铬铁矿砂应符合 JB/T 6984 的规定。

7.3.2.2 根据浇筑系统设计的结果，进行铸型制备，步骤包括：制作铸型模具、砂型造型（包括填砂、紧实、固化）、合箱（将造型好的上半型和下半型精确合拢）。

7.3.2.3 铸型应符合镍铝青铜叶轮的造型要求，叶轮应为流线型，关键部位应有加强筋，并且内部应有冷却通道。

7.3.3 合金熔炼

7.3.3.1 选择符合标准金属原材料，按照 6.1.2 的成分比例进行配料。

7.3.3.2 使用中频感应电炉对合金配料进行熔炼，熔炉过程时间和温度应符合设计要求，并应保持合金成分均匀。

7.3.4 浇注

将熔炼好的金属液缓慢倒入浇包，金属液从铸型底部的浇口缓慢注入，浇注速度和温度应符合设计要求，金属液应均匀充型。

7.3.5 凝固、冷却

7.3.5.1 通过底注工艺，铸件从底部向顶部逐渐凝固。

7.3.5.2 通过冷却系统进行冷却，冷却系统应包括：温度控制单元、泵、软管、供给和回收装置、冷却管道。

7.3.6 后处理

7.3.6.1 对铸件进行清理，去除浇口和冒口。

7.3.6.2 对铸件进行无损检测，超声波检测按 CB/T 4257 的规定进行，X 射线检测使用 X 射线金属探伤仪。

7.3.6.3 按 HB/Z 216 的规定对铸件进行热处理。

7.3.6.4 对铸件进行表面处理，处理后的表面质量应符合 GB/T 13819 的规定。

8 质量要求和试验方法

8.1 质量要求

8.1.1 力学性能

产品的力学性能应符合表1的规定。

表 1 力学性能

项目	要求
抗拉强度 (R _m) /MPa	≥630
屈服强度 (R _{p0.2}) / MPa	≥300
延伸率 (A) /%	≥10
硬度/HB	160~220

8.1.2 耐腐蚀性能

产品的耐腐蚀性能应符合表2的规定。

表 2 耐腐蚀性能

项目	要求
盐雾试验/h	经240h试验后，无明显腐蚀
海水浸泡试验/h	经1000h试验后，无明显腐蚀
硫酸腐蚀试验/ (mm/Y)	≤0.1

8.1.3 内部质量

产品的内部质量应符合表3的规定。

表 3 内部质量

项目	要求
气孔直径/mm	≤0.5
气孔数量/(个/100 cm ²)	≤3
夹杂物直径/mm	≤0.2
夹杂物数量/(个/100 cm ²)	≤2
缩孔直径/mm	≤1
缩孔数量/(个/100 cm ²)	≤2

8.1.4 热处理性能

产品的热处理性能应符合表4的规定。

表 4 热处理性能

项目	要求
热处理后硬度/HB	180~220
热处理后抗拉强度/MPa	≥520
热处理后屈服强度/MPa	≥320
热处理后延伸率/%	≥10

8.2 试验方法

- 8.2.1 抗拉强度、屈服强度、延伸率按 GB/T 228.1 的规定进行。
- 8.2.2 硬度按 GB/T 231.1 的规定进行。
- 8.2.3 盐雾试验按 GB/T 10125 的规定进行。
- 8.2.4 海水浸泡试验按 GB/T 5776 的规定进行。
- 8.2.5 硫酸腐蚀试验按 GB/T 15260 的规定进行。
- 8.2.6 内部质量按 CB/T 4257 的规定或使用 X 射线金属探伤仪进行。
- 8.2.7 热处理后硬度按 GB/T 231.1 的规定进行。
- 8.2.8 热处理后抗拉强度、热处理后屈服强度、热处理后延伸率按 GB/T 228.1 的规定进行。

9 包装、运输和贮存

9.1 包装

- 9.1.1 经检验合格的铸件上应有制造商质量检验部门的标记。
- 9.1.2 产品出厂时应附有产品合格证，产品合格证应包含以下内容：
- a) 制造商名称；
 - b) 产品名称；
 - c) 合金代号；
 - d) 产品型号及执行标准编号；
 - e) 出厂日期（或编号或生产批号）。

9.2 运输

产品在运输过程中不得受剧烈机械冲撞、暴晒、雨淋、倒置。在装卸过程中，产品应轻搬轻放，严防摔掷、翻滚、重压。

9.3 贮存

产品应放在无腐蚀性气体，通风良好的室内仓库，避免受机械冲击或重压、应防晒、防雨、防潮及不得倒置。

10 运维、安全与环保

10.1 运维

10.1.1 应定期对熔炼炉、铸造设备、砂型处理设备、浇注系统等进行维护和校准，确保设备正常运行和精度。

10.1.2 应实时监控金属液温度、浇注速度、冷却速率等关键工艺参数。

10.1.3 应定期对叶轮进行质量检测，包括尺寸精度、表面质量、内部缺陷等。

10.2 安全

10.2.1 制定和遵守操作规程，包括熔炼、浇注、砂型处理等各个环节。

10.2.2 操作人员应穿戴适当的个人防护装备，如防护服、护目镜、手套、耳塞等。

10.2.3 应定期对熔炼炉、铸造设备、起重设备等进行安全检查和维修，确保设备安全运行。

10.2.4 应制定紧急预案，包括火灾、泄漏、爆炸等紧急情况的应对措施。

10.3 环保

10.3.1 应妥善处理铸造过程中产生的废物，包括废砂、废渣、废水等。

10.3.2 应控制污染物排放，其中噪声排放应符合 GB 12348 的规定，大气污染物应符合 GB 16297、GB 39726 的规定。

10.3.3 应采取节能措施，减少能源消耗和温室气体排放。
