

国 家 市 场 监 督 管 理 总 局

国 家 标 准 化 管 理 委 员 会 发布

202×—××—××实施

202×—××—××发布

粉末床熔融增材制造镍基合金

Additive manufacturing nickel alloy with powder bed fusion

（征求意见稿）

GB/T XXXX-202X

3

中华人民共和国国家标准

ICS 77.160/25.030

CCS H 72

1. 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。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）和全国增材制造标准化技术委员会（SAC/ TC562）归口。

本文件起草单位：广东省科学院材料与加工研究所、。

本文件主要起草人：。

粉末床熔融增材制造镍基合金

1. 范围

本文件规定了粉末床熔融增材制造镍基合金的要求、试验方法、检验规则和包装、标志、运输、贮存、质量证明书及订货单内容等。

本文件适用于选区激光熔融以及电子束熔化的粉末床熔融增材制造工艺制造的镍基合金。

1. 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 3850 致密烧结金属材料与硬质合金 密度测定方法

GB/T 14992 高温合金和金属间化合物高温材料的分类和牌号

GB/T 14999.1 高温合金试验方法 第1部分：纵向低倍组织及缺陷酸浸检验

GB/T 14999.2 高温合金试验方法 第2部分：横向低倍组织及缺陷酸浸检验

HB 5220（所有部分） 高温合金化学分析方法

1. 术语和定义

GB/T 35351中界定的定义的术语适用于本文件。

1. 要求
   1. 供应状态

产品按供应状态分为成形态、热等静压态、热处理态、热等静压+热处理态。当需方对产品供应状态有特殊要求时，应由供需双方商定，并在订货单中注明。

* 1. 化学成分

产品的化学成分应符合GB/T 14992的规定，见表1。

1. 化学成分 (质量分数)/%

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | Ni | Cr | Mo | Nb | Al | Ti | Fe | | C |
| GH3625 | 余量 | 20.00～23.00 | 8.00～10.00 | 3.15～4.15 | ≤0.40 | ≤0.40 | ≤5.00 | | ≤0.10 |
| GH4169 | 50.0～55.0 | 17.00～21.00 | 2.80～3.30 | 4.75～5.50 | 0.20～0.80 | 0.65～1.15 | 余量 | | ≤0.08 |
| 牌号 | Co | Mg | B | Cu | Mn | Si | | P | S |
| GH3625 | ≤1.00 | - | - | ≤0.070 | ≤0.50 | ≤0.50 | | ≤0.015 | ≤0.015 |
| GH4169 | ≤1.00 | ≤0.010 | ≤0.006 | ≤0.300 | ≤0.35 | ≤0.35 | | ≤0.015 | ≤0.015 |
| 注：N、H、O等元素含量由供需双方协商确定。 | | | | | | | | | |

* 1. 密度

产品的密度应不小于99%。

* 1. 力学性能

产品的力学性能应符合表2的规定。

1. 室温力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 抗拉强度Rm/MPa  ≥ | | 规定塑性延伸强度Rp0.2/MPa  ≥ | | 断后伸长率A/%  **≥** | |
| X和Y轴方向 | Z轴方向 | X和Y轴方向 | Z轴方向 | X和Y轴方向 | Z轴方向 |
| GH3625 | 485 | 485 | 275 | 275 | 30 | 30 |
| GH4169 | 980 | 920 | 635 | 600 | 27 | 27 |

注：X和Y轴方向为平行基板水平方向；Z轴方向为垂直基板水平方向。

* 1. 金相组织

金相组织要求由供需双方在订货单中约定。

* 1. 无损检验

需方在订货单中要求进行无损检验时，可对产品进行超声检测、X射线探照相检验、X射线CT检测等无损检查，表面抛光或机加工后的产品还可进行荧光渗透检测。

* 1. 尺寸及允许偏差

产品的尺寸及允许偏差应符合供需双方签订的技术图样，允许通过机加工达到技术图样要求。

* 1. 外观质量
     1. 产品不应有缺损、掉块、裂纹等缺陷。
     2. 产品外表面及表面允许轻微起伏，允许对表面凸起进行修磨处理。
     3. 在不超出尺寸允许偏差的前提下，允许采用喷砂、打磨、机加工等方法改善表面质量。
     4. 需方对外观质量有特殊要求并在合同(或订货单)中注明时，按照合同(或订货单)的规定进行。

1. 试验方法
   1. 化学成分

产品化学成分的分析按HB 5220的规定进行。铁、铝、镁、钴、铌的测定方法由供需双方协商确定。

* 1. 密度

产品密度的测定按GB/T 3850的规定进行。

* 1. 力学性能

产品力学性能的测定按GB/T 228.1的规定进行。

* 1. 金相组织

产品纵向低倍金相组织的分析按GB/T 14999.1的规定进行，产品横向低倍金相组织的分析按GB/T 14999.2的规定进行。

* 1. 无损检验

无损检验方法和质量判定文件按供需双方约定进行。

* 1. 尺寸

产品的尺寸采用相应精度的量具测量，检验位置及方法按供需双方约定进行。

* 1. 外观质量

产品的外观质量采用目视检查，必要时，结合相应精度的量具进行检验。

1. 检验规则
   1. 检验和验收
      1. 产品应由供方进行检验，保证产品质量符合本文件及订货单的规定，并填写质量证明书。
      2. 需方应对收到的产品按本文件及订货单的规定进行检验，如检验结果与本文件及订货单的规定不符时，应在收到产品之日起3个月内向供方提出，由供需双方协商解决。
   2. 组批

产品应成批提交验收，每批产品由同一牌号、同一生产工艺、同一规格、同一状态的产品组成。

* 1. 检验项目及取样
     1. 产品的检验项目及取样应符合表3的规定。

1. 检验项目及取样

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 取样规定 | 要求的章节号 | 试验方法的章节号 |
| 化学成分 | 产品或随炉样上取件，逐批取件 | 3.2 | 4.1 |
| 密度 | 产品或随炉样上取件，逐批取件 | 3.3 | 4.2 |
| 力学性能 | 产品或随炉样上取件，逐批取件 | 3.4 | 4.3 |
| 金相组织 | 产品或随炉样上取件，检验频次由供需双方商定 | 3.5 | 4.4 |
| 无损检验 | 逐件检验 | 3.6 | 4.5 |
| 尺寸及允许偏差 | 逐件检验 | 3.7 | 4.6 |
| 外观质量 | 逐件检验 | 3.8 | 4.7 |

* + 1. 供需双方应对拉伸试样的数量、取样位置、取样时间和试样热处理工艺等进行约定；若供需双方未做约定，则按供方确定的方案进行。
    2. 随炉样的热处理工艺与零件的热处理方式一致，随炉样的数量和放置位置应以测试结果能够准确代表成形零件性能为依据。
  1. 检验结果判定
     1. 化学成分、力学性能、密度、金相组织检验结果不合格时，允许另取双倍试样（不包括原受检样）对不合格项进行一次重复检验，若重复检验仍不合格，则判该批产品不合格。
     2. 无损检验、尺寸及允许偏差、外观质量检验不合格时，判该件产品不合格。

1. 包装、标志、运输、贮存和质量证明书
   1. 包装

除非有其他注明，以本文件采购的零件应按供方的常规或惯例进行包装，但应遵从保证零件贮存、运输和使用安全的原则。

* 1. 标志

在产品的包装上应做如下标志（或贴标签）：

1. 供方质量部门印记；
2. 产品名称、牌号；
3. 供应状态；
4. 产品净重；
5. 产品批号。
   1. 运输

产品运输时，应防止产品受潮，搬运过程中应轻装轻卸，严禁剧烈碰撞和机械挤压。

* 1. 贮存

产品应贮存在干燥、通风、阴凉、无腐蚀性物质侵蚀的的环境中。

* 1. 质量证明书

每批产品应附有质量证明书，其上注明：

1. 供方名称；
2. 产品名称；
3. 牌号；
4. 批号；
5. 净重和数量；
6. 供应状态；
7. 各项分析检验结果和供方质量部门印记；
8. 本文件编号；
9. 包装日期。
10. 订货单内容

订购本文件所列产品的订货单应包括下列内容：

a) 产品名称；

b) 牌号；

1. 数量；
2. 产品性能要求；
3. 技术图样；
4. 产品模型STL文件尺寸单位。
5. 取样方法；
6. 后处理工艺要求；
7. 热等静压要求；
8. 热处理要求；
9. 本文件编号；
10. 其他要求。