

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-based alloy with powder bed fusion

（送审稿）

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、江苏威拉里新材料科技有限公司、北京康普锡威科技有限公司、华南理工大学、西北有色金属研究院、西安赛隆金属材料有限责任公司、广州赛隆增材制造有限责任公司、无锡市产品质量监督检验院、宁波众远新材料科技有限公司、西北工业大学、西安欧中材料科技有限公司、湖南顶立科技有限公司、广东银纳科技有限公司、上海材料研究所、华中科技大学、同济大学、珠海天威飞马打印耗材有限公司、广东省科学院工业分析检测中心，盘星新型合金材料（常州）有限公司、飞而康快速制造科技有限责任公司。

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、检验规则和标志、包装、运输、贮存、随行文件及订货单内容等。

本文件适用于以粉末床熔融增材制造工艺制造的镍基合金制品。

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 35351 增材制造 术语

ISO 52921（20194025-T-604） 增材制造 术语 坐标系和测试方法

HB/Z 60 X射线照相检验

HB/Z 61 渗透检验

HB/Z 5220 高温合金化学分析方法

1. 术语和定义

GB/T 35351中界定的术语和定义适用于本文件。

1. 要求
   1. 供应状态

产品按供应状态分为成形态、退火态、热等静压态和热处理态。当需方对最终成形零件供应状态有特殊要求时，应由供需双方商定，并在合同（或订货单）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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 化学成分(质量分数)/% | | | | | | | |
| Ni | Cr | Fe | Nb | Mo | Al | Ti | C |
| GH3625 | 余量 | 20.00～23.00 | ≤5.00 | 3.15～4.15 | 8.00～10.00 | ≤0.40 | ≤0.40 | ≤0.10 |
| GH4169 | 50.0～55.0 | 17.00～21.00 | 余量 | 4.75～5.50 | 2.80～3.30 | 0.20～0.80 | 0.65～1.15 | ≤0.08 |
|  | | | | | | | | |
| 牌号 | 化学成分(质量分数)/% | | | | | | | |
| Co | Cu | Mn | Si | S | P | B | Mg |
| GH3625 | ≤1.00 | ≤0.070 | ≤0.50 | ≤0.50 | ≤0.015 | ≤0.015 | - | - |
| GH4169 | ≤1.00 | ≤0.300 | ≤0.35 | ≤0.35 | ≤0.015 | ≤0.015 | ≤0.006 | ≤0.010 |

* 1. 密度

产品实体结构部分的相对密度应不小于99%。

* 1. 力学性能

成形态产品的室温力学性能应符合表2的规定。如需要时，产品可进行高温力学性能测试，具体性能要求由供需双方协商确定。

1. 室温力学性能a

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 抗拉强度*R*m/MPa  ≥ | | 规定塑性延伸强度*R*p0.2/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 |
| a 产品成形平台坐标和位置应符合ISO 52921（20194025-T-604）的规定。 | | | | | | |

* 1. 无损检验

需方要求并在合同（或订货单）中注明时，可对零件可进行X射线照相检验，表面抛光或机加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. 产品外表面及内表面允许轻微起伏，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)的约定进行。

1. 试验方法
   1. 化学成分

产品的化学成分分析按HB/Z 5220的规定进行。

* 1. 密度

产品的密度按GB/T 3850的规定进行。

* 1. 力学性能

产品的力学性能按GB/T 228.1的规定进行。

* 1. 无损检验
     1. X射线照相检验

X射线照相检验按HB/Z 60的规定进行。

* + 1. 液体渗透检验

液体渗透检验按HB/Z 61的规定进行。

* 1. 尺寸

产品的尺寸采用相应精度的量具测量，检验位置及方法由供需双方协商确定。

* 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合同（或订货单）的规定。
      2. 需方可对收到的产品按本文件及合同（或订货单）的规定进行检验。如检验结果与本文件及合

同（或订货单）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。

* 1. 组批

产品应成批提交验收，每批产品由同一生产工艺、同一牌号、同一规格、同一供应状态的产品组成。

* 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 | 要求的章条号 | 试验方法的章条号 |
| 化学成分 | 产品或随炉样上取件，逐批取件 | 4.2 | 5.1 |
| 密度 | 产品或随炉样上取样，逐批取件 | 4.3 | 5.2 |
| 力学性能 | 产品或随炉样上取件，逐批取件 | 4.4 | 5.3 |
| 无损检验 | 逐件检验 | 4.5 | 5.4 |
| 尺寸及允许偏差 | 逐件检验 | 4.6 | 5.5 |
| 外观质量 | 逐件检验 | 4.7 | 5.6 |

* + 1. 供需双方应对拉伸试样的数量、取样位置和取样时间等进行约定。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、密度、力学性能检验结果不合格时，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。

* + 1. 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. 标志、包装、运输、贮存及随行文件
   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. 包装

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

* 1. 运输

产品应在有遮盖物的环境下进行运输，运输过程应防止雨淋受潮，严禁剧烈碰撞和机械挤压，搬运过程应轻装轻卸。

* 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，严禁与氧化剂、酸类、碱类一起存放。

* 1. 随行文件

每批产品应附有随行文件，其中除应包括供方信息、产品信息、本文件编号、出厂日期或包装日期外，还宜包括：

* + - * 1. 产品质量保证书：

产品的主要性能及技术参数；

产品特点（包括制造工艺及原材料的特点）；

对产品所负的责任；

产品获得的质量认证及带供方技术监督部门检印的各项分析检验结果。

* + - * 1. 产品合格证：

检验项目及其结果或检验结论；

批量或批号；

检验日期；

检验员签名或盖章。

* + - * 1. 产品质量控制过程中的检验报告及成品检验报告；
        2. 产品使用说明：正确搬运、使用、贮存方法等；
        3. 其他。

1. 订货单内容

需方可根据自身的需要，在订购本文件所列产品的订货单内，列出如下内容：

* + - * 1. 产品名称；
        2. 产品牌号；

1. 产品数量；
2. 产品性能要求；
3. 技术图样；
4. 取样方法；
5. 后处理工艺要求；
6. 本文件编号；
7. 其他要求。