



中华人民共和国国家标准

GB/T 38970—2020

增材制造用钼及钼合金粉

Molybdenum and molybdenum alloy powder for additive manufacturing

2020-07-21 发布

2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准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/TC 562) 共同归口。

本标准起草单位:西安欧中材料科技有限公司、广东省材料与加工研究所、北矿新材料科技有限公司、有色金属技术经济研究院、中机研标准技术研究院(北京)有限公司、西北有色金属研究院、西北工业大学、金堆城铝业股份有限公司、国合通用测试评价认证股份公司、西安赛隆金属材料有限责任公司、湖南顶立科技有限公司、中航迈特粉冶科技(北京)有限公司、北京康普锡威科技有限公司、珠海天威飞马打印耗材有限公司。

本标准主要起草人:左振博、赵霄昊、王庆相、薛飒、梁书锦、吴艳华、李海斌、毛新华、刘辛、王芦燕、章德铭、操奇高、林鑫、于君、庄飞、张丽民、谭兴龙、贺卫卫、王辉、高正江、胡强、张涛。

增材制造用钼及钼合金粉

1 范围

本标准规定了增材制造用钼及钼合金粉的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存、质量证明书和订货单(或合同)内容。

本标准适用于增材制造用钼及钼合金粉。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 1479.1 金属粉末 松装密度的测定 第1部分:漏斗法

GB/T 1480 金属粉末 干筛分法测定粒度

GB/T 1482 金属粉末 流动性的测定 标准漏斗法(霍尔流速计)

GB/T 4325(所有部分) 钼化学分析方法

GB/T 5162 金属粉末 振实密度的测定

GB/T 5314 粉末冶金用粉末 取样方法

GB/T 19077 粒度分析 激光衍射法

YS/T 1297 钛及钛合金粉末球形率测定方法

3 技术要求

3.1 化学成分

产品的化学成分应符合表1的规定。

表1 化学成分

| 牌号 | 化学成分(质量分数)/% | | | | | | | | | | | | |
|------|--------------|---------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | 主元素 | | | 杂质元素,不大于 | | | | | | | | | |
| | Mo | Ta | Nb | Al | Cu | Ca | Fe | Mg | Ni | Si | C | N | O |
| Mo1 | 余量 | — | — | 0.002 | — | 0.002 | 0.010 | 0.002 | 0.005 | 0.010 | 0.010 | 0.015 | 0.10 |
| MoTa | 余量 | 5.0~7.0 | — | 0.003 | 0.020 | — | 0.020 | — | 0.020 | 0.004 | 0.010 | — | 0.10 |
| MoNb | 余量 | — | 9.0~11.0 | 0.003 | 0.020 | — | 0.020 | — | 0.020 | 0.004 | 0.010 | — | 0.10 |

注:产品的化学成分可根据需方的特殊要求进行调整。

3.2 粒度

产品按粒度分为三类,应符合表2的规定。

表 2 粒度

| 类别 | 粒度范围/ μm | 粒度组成 | 粒度分布 | 用途 |
|-------|---------------------|--|--|------------------------|
| I 类 | ≤ 63 | $>63 \mu\text{m}$ 不大于 5% | $D_{10} \geq 15 \mu\text{m}$, $D_{90} \leq 65 \mu\text{m}$ | 适用于粉末床熔融(选区激光熔融)增材制造领域 |
| II 类 | 45~150 | $\leq 45 \mu\text{m}$ 不大于 5%, $>150 \mu\text{m}$ 不大于 5% | — | 适用于粉末床熔融(电子束熔化)增材制造领域 |
| III 类 | 30~250 | $\leq 30 \mu\text{m}$ 不大于 5%, $>250 \mu\text{m}$ 不大于 5% | — | 适用于定向能量沉积增材制造领域 |

3.3 松装密度

产品的松装密度应符合表 3 的规定。

表 3 松装密度

| 物理性能 | I 类 | II 类 | III 类 |
|---------------------------------|------------|------------|------------|
| 松装密度/(g/cm^3) | ≥ 5.2 | ≥ 5.2 | ≥ 5.2 |

3.4 振实密度

产品的振实密度应符合表 4 的规定。

表 4 振实密度

| 物理性能 | I 类 | II 类 | III 类 |
|---------------------------------|------------|------------|------------|
| 振实密度/(g/cm^3) | ≥ 5.7 | ≥ 5.7 | ≥ 5.7 |

3.5 流动性

产品的流动性应符合表 5 的规定。

表 5 流动性

| 物理性能 | I 类 | II 类 | III 类 |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 流动性/($\text{s}/50 \text{g}$) | ≤ 15 | ≤ 15 | ≤ 15 |

3.6 外观质量

产品呈黑色或黑灰色,应无目视可见夹杂物。

3.7 其他

需方对粉末球形率及空心粉率有要求时,由供需双方协商确定,并在订货单(或合同)中注明。

4 试验方法

4.1 化学成分

4.1.1 产品中 Ta、Nb 含量分析按供需双方协商认可的方法进行。

4.1.2 产品中 Al、Cu、Ca、Fe、Mg、Ni、Si、C、N、O 含量分析按 GB/T 4325(所有部分)的规定进行。

4.2 粒度

产品的粒度组成测定按 GB/T 1480 的规定进行,粒度分布测定按 GB/T 19077 的规定进行。

4.3 松装密度

产品的松装密度测定按 GB/T 1479.1 的规定进行。

4.4 振实密度

产品的振实密度测定按 GB/T 5162 的规定进行。

4.5 流动性

产品的流动性测定按 GB/T 1482 的规定进行。

4.6 外观质量

产品的外观质量采用目视检查。

4.7 其他

球形率测定按 YS/T 1297 的规定进行,或由供需双方协商确定。空心粉率测定由供需双方协商确定。

5 检验规则

5.1 检查和验收

5.1.1 产品应由供方进行检验,保证产品质量符合本标准及订货单(或合同)的规定,并填写质量证明书。

5.1.2 需方应对收到的产品按本标准及订货单(或合同)的规定进行检验。如检验结果与本标准及订货单(或合同)的规定不符时,应在收到产品之日起 45 天内向供方提出,由供需双方协商解决。

5.2 组批

产品应成批提交验收,每批应由同一生产工艺、同一牌号、同一类别的产品组成。

5.3 检验项目及取样

产品的检验项目及取样应符合表 6 的规定。

表 6 检验项目及取样

| 检验项目 | 取样规定 | 取样数量 | 要求的章条号 | 试验方法的章条号 |
|------|-----------------------|--------|--------|----------|
| 化学成分 | 按 GB/T 5314 的 规定进行 | 每批 1 份 | 3.1 | 4.1 |
| 粒度 | | 每批 1 份 | 3.2 | 4.2 |
| 松装密度 | | 每批 1 份 | 3.3 | 4.3 |
| 振实密度 | | 每批 1 份 | 3.4 | 4.4 |
| 流动性 | | 每批 1 份 | 3.5 | 4.5 |
| 外观质量 | 逐袋/瓶 | 逐袋/瓶 | 3.6 | 4.6 |

5.4 检验结果判定

5.4.1 产品的化学成分检验不合格时,则在该批产品中另取双倍数量的试样对该不合格项进行重复检验,若重复检验仍有结果不合格时,判该批产品不合格。

5.4.2 产品的粒度、松装密度、振实密度、流动性检验不合格时,则在该批产品中另取双倍数量的试样对该不合格项进行重复检验,若重复检验仍有结果不合格时,判该批产品不合格。

5.4.3 产品的外观质量检验不合格时,判该袋/瓶产品不合格。

6 标志、包装、运输、贮存和质量证明书

6.1 标志

产品每个最小包装单位上应有标识,其上注明:

- a) 供方名称;
- b) 产品名称;
- c) 牌号及类别;
- d) 生产批号;
- e) 粒度范围;
- f) 净重;
- g) 本标准编号;
- h) “易燃”“防潮”“防火”“防止吸入”等标识。

6.2 包装

产品应采用塑料袋双层真空塑封包装,或以洁净的塑料桶、金属桶为容器单元,采用充惰性气体保护封装或者真空包装,包装过程中应严格控制环境,避免污染。产品包装质量为 5 kg,也可以根据需方要求进行包装。包装容器应保证其在运输过程中的完整性,且不应破损、受潮或者使产品接触到外来污染物质。

6.3 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、切勿倒置,严禁接近火种及火源。

6.4 贮存

产品应密封存放于通风干燥处,远离火源,严禁与氧化剂、酸类、碱类等腐蚀性物质一起存放,并避免阳光直晒。

6.5 质量证明书

每批产品应附有质量证明书,其上注明:

- a) 供方名称;
- b) 产品名称;
- c) 牌号及类别;
- d) 批号;
- e) 粒度范围;
- f) 净重;
- g) 各项分析检验结果;
- h) 质量检验部门印记;
- i) 本标准编号;
- j) 包装日期。

7 订货单(或合同)内容

订购本标准所列产品的订货单(或合同)应包括下列内容:

- a) 产品名称;
 - b) 牌号及类别;
 - c) 粒度范围;
 - d) 净重;
 - e) 本标准编号;
 - f) 其他。
-