

# 2023-6 产品质量报告

盘星新金属-专注、专业、专家

质量是盘星为客户提供规范化服务的基础保证，盘星选择国际知名的 TÜV 等认证机构，目前已经通过 EN 9100（航空质量管理体系）、ISO9001（质量管理体系）、ISO14001（环境管理体系）、ISO45001（职业健康安全管理体系）、ISO27001（信息安全管理体系统）。根据各项质量体系要求，盘星及各事业部严格执行细致规范的质量管理流程，形成闭环管理，并持续改进。盘星检测中心具备行业先进的材料成分、性能、结构及零件尺寸等全流程检测能力，能够自主、快速、准确地完成材料研发、粉末产品开发、非晶合金产品开发、合金零件生产等过程中的各项检测，并向全球客户提供检测支持。

## GR&R 验证

为了确保测试数据的准确性，进行了实验室 GR&R 验证。如下表 1 和所示，选取 TA1 和 CoCrMoW 粉末作为检测对象开展 GR&R 验证。

表 1 测试稳定性验证数据（TA1 粉末）

| 检验员   | 流动性<br>(s/50g) | 松装密度<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | 振实密度<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | D10 (μm) | D50 (μm) | D90 (μm) |
|-------|----------------|------------------------------|------------------------------|----------|----------|----------|
| 检验员 A | 31.28          | 2.41                         | 2.85                         | 22.1     | 35.5     | 57.3     |
|       | 31.14          | 2.40                         | 2.85                         | 22.3     | 35.9     | 57.3     |
|       | 31.16          | 2.42                         | 2.84                         | 22.4     | 35.6     | 56.9     |
|       | 31.42          | 2.39                         | 2.85                         | 22.5     | 35.8     | 57.3     |
| 检验员 B | 31.25          | 2.39                         | 2.83                         | 22.4     | 35.2     | 57.2     |
|       | 31.33          | 2.40                         | 2.85                         | 22.3     | 35.7     | 57.4     |
| 检验员 C | 31.25          | 2.38                         | 2.85                         | 21.9     | 35.4     | 57.3     |
|       | 31.19          | 2.39                         | 2.86                         | 22.1     | 35.3     | 57.1     |

|       |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|
| 31.22 | 2.40 | 2.85 | 22.3 | 35.2 | 57.0 |
|-------|------|------|------|------|------|

表 2 测试稳定性验证数据 (CoCrMoW 粉末)

| 检验员   | 流动性<br>(s/50g) | 松装密度<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | 振实密度<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | D10 (μm) | D50 (μm) | D90 (μm) |
|-------|----------------|------------------------------|------------------------------|----------|----------|----------|
| 检验员 A | 15.48          | 4.83                         | 5.32                         | 16.6     | 29.8     | 50.5     |
|       | 15.58          | 4.84                         | 5.36                         | 16.5     | 29.5     | 50.6     |
|       | 15.42          | 4.83                         | 5.32                         | 16.6     | 29.8     | 50.4     |
| 检验员 B | 15.52          | 4.85                         | 5.34                         | 16.4     | 29.0     | 50.9     |
|       | 15.47          | 4.84                         | 5.32                         | 16.5     | 29.5     | 50.7     |
|       | 15.49          | 4.83                         | 5.32                         | 16.6     | 29.4     | 50.6     |
| 检验员 C | 15.56          | 4.82                         | 5.33                         | 16.5     | 29.8     | 50.4     |
|       | 15.53          | 4.84                         | 5.32                         | 16.4     | 29.7     | 50.5     |
|       | 15.52          | 4.84                         | 5.32                         | 16.6     | 30.0     | 50.7     |

## 产品测试数据

本月随机抽取 TC4 产品测试数据 10 批次，氧氮氢测试结果见图 1 所示。GB/T 34486-2017《激光成型用钛及钛合金粉》中要求 TC4ELI 粉末 O≤1200ppm、N≤300ppm、H≤120ppm，盘星公司 10 批次 TC4 粉末产品 ONH 均符合 GB/T 34486-2017 要求，且多批次间波动性较小，O 含量偏差小于 100ppm，N 含量偏差小于 50ppm，H 含量偏差小于 10ppm，具备较好批次稳定性。

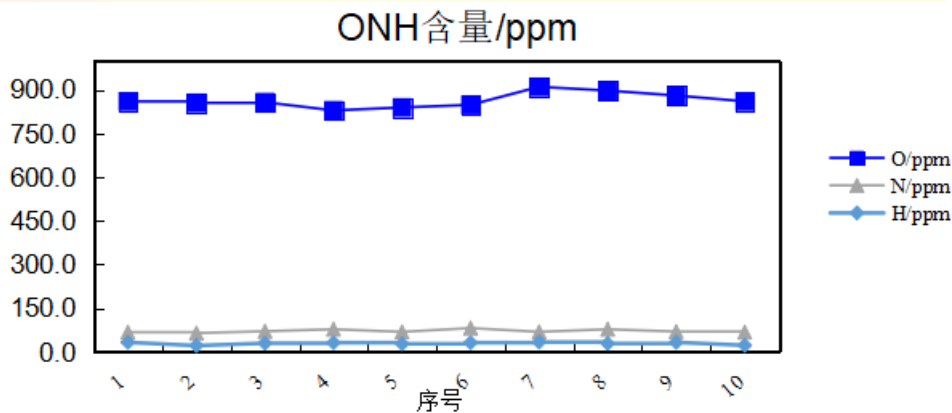


图 1 氧氮氢测试

如图 2 所示为 10 批次 TC4 粉末的流动性测试情况，从测试数据来看，10 批次 TC4 粉末流动性具有较好稳定性，流动性波动偏差小于 3s/50g，且均控制在 35s/50g 以下。GB/T 34486-2017《激光成型用钛及

钛合金粉》中要求 TC4 粉末流动性应在 20s/50g~40s/50g，因此盘星公司 10 批次 TC4 粉末流动性性能均符合以上要求。

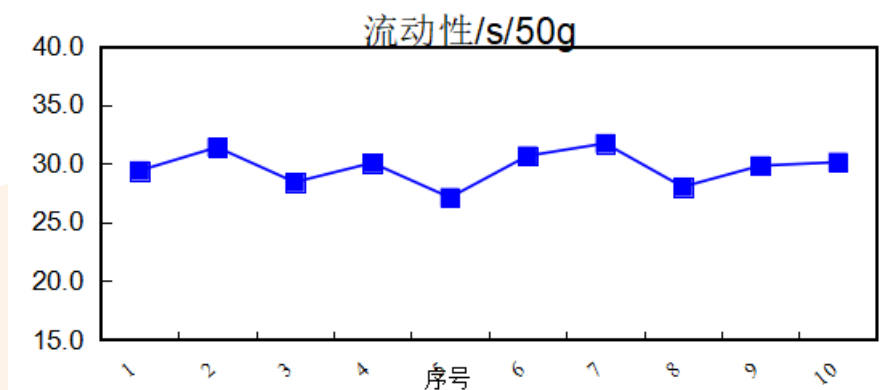


图 2 流动性测试

10 批次 TC4 粉末产品的粒度分布如下图 3 所示：粉末粒度分布 D10、D50、D90 符合内控技术要求 D10:15-25 $\mu$ m、D50:30-40 $\mu$ m、D90:68-72 $\mu$ m，同时也满足 GB/T 34486-2017《激光成型用钛及钛合金粉》中 I 类粒度范围 10-60 $\mu$ m 的要求。10 批次 TC4 粉末产品的 D10、D50、D90 偏差均小于 4 $\mu$ m，波动性较小，具有较好批次稳定性。

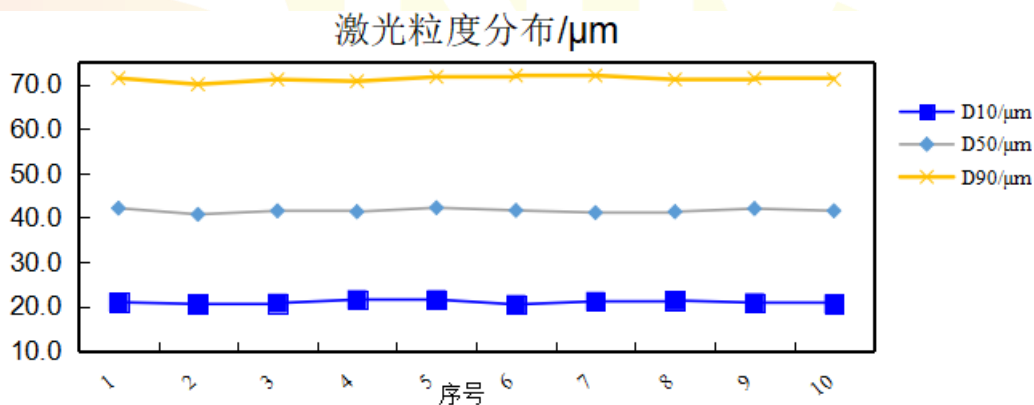


图 3 粒度分布测试

10 批次 TC4 粉末产品的松装密度、振实密度如下图 4 所示：10 次 TC4 粉末产品的松装密度、振实密度偏差均小于 0.05g/cm<sup>3</sup>，波动性较小，具有较好批次稳定性，粉末松装密度满足盘星内控松装密度不小于 2.35 g/cm<sup>3</sup> 的要求，振实密度满足 GB/T 34486-2017《激光成型用钛及钛合金粉》中振实密度不小于 2.6 g/cm<sup>3</sup> 的要求。

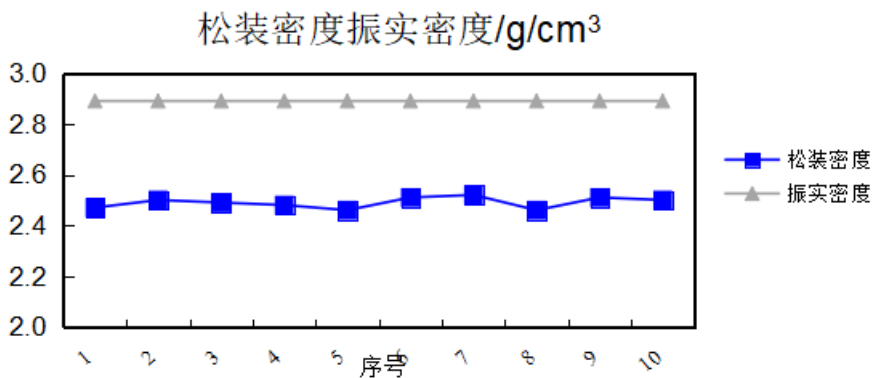


图 4 松装密度、振实密度测试

测试设备及标准

表 3 检测中心主要设备及参考测试标准

| 测试项目 | 测试仪器   | 品牌规格        | 测试标准              |
|------|--------|-------------|-------------------|
| 氧氮氢  | 氧氮氢联测仪 | 美国力可 ONH836 | GB/T 14265-2017   |
|      |        |             | GB/T 4698.7-2011  |
|      |        |             | GB/T 4698.15-2011 |
| 粒度分布 | 激光粒度仪  | 马尔文 MS3000  | GB/T 19077-2016   |
| 流动性  | 霍尔流速计  | 丹东百特 BT-200 | GB/T 1482-2010    |
| 松装密度 | 霍尔流速计  | 丹东百特 BT-200 | GB/T 1479.1-2011  |
| 振实密度 | 振实密度仪  | 丹东百特 BT-300 | GB/T 5162-2021    |