



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

增材制造用 TiB_2 颗粒增强铝基复合粉

TiB₂ particulate reinforced aluminum matrix composites

for additive manufacturing powders

工作组讨论稿

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T1.1-2009 标准规则起草。

本标准由全国有色金属标准化委员会（SAC/TC243）归口。

本标准负责起草单位：安徽相邦复合材料有限公司

本标准参加起草的单位：上海交通大学 有色金属技术经济研究院 淮北市产品质量监督检验所 安徽陶铝新材料研究院有限公司

本标准主要起草人：

增材制造用 TiB₂ 颗粒增强铝基复合粉

1 范围

本标准规定了增材制造用 TiB₂ 颗粒增强铝基复合粉的产品技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存及质量证明书与合同等内容。

本标准适用于氮气或氩气雾化法生产的供粉末冶金、增材制造 3D 打印和焊接使用的 TiB₂ 颗粒增强铝基复合粉。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版本均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可适用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 190 危险货物包装标志；

GB/T 2085.4 铝粉 第 4 部分：氮气雾化铝粉；

GB/T 3199 铝及铝合金加工产品 包装、标志、运输、贮存；

GB/T 4309 粉末冶金材料分类和牌号表示方法；

GB/T 4456 包装用聚乙烯吹塑薄膜；

GB/T 5158.4 金属粉末还原法测定氧含量第 4 标准--还原-提取法测定总氧量；

GB/T 8005.1 铝及铝合金术语 第 1 部分：产品及加工处理工艺；

GB 12463 危险货物运输包装通用技术条件；

GB/T 14265 金属材料中氢、氧、氮、碳和硫分析方法通则；

GB/T 20975 铝及铝合金化学分析方法（所有标准）；

YS/T 617.7 铝、镁及其合金粉理化性能测定方法 第 7 部分 粒度分布的测定 激光散射/衍射法。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

铝基复合材料 aluminum matrix composites

以铝或铝合金作为基体相的复合材料。它是由至少具有两种不同化学成分的组分构筑的复合体系；其中之一必须是铝或铝合金，它与其它组分之间具有明确的相界面。

3.2

TiB₂ 颗粒增强铝基复合材料 TiB₂ particulate reinforced aluminum matrix composites

以铝或铝合金作为基体相的复合材料。通过化学合成方法生成的 TiB_2 颗粒作为增强相而形成的复合材料，它与其它组分之间具有明确的相界面。

3.3

增材制造用 TiB_2 颗粒增强铝基复合粉 TiB_2 particulate reinforced aluminum matrix composites for additive manufacturing powders

以 TiB_2 颗粒增强铝基复合材料为原料，通过氮气或氩气雾化粉体制备技术，获得的适用于粉末冶金、激光增材制造技术的 TiB_2 颗粒增强铝基复合材料超细粉体。

3.4

特征粒径 characteristic particle size

用来表示平均粒度和粒度分布范围的参数叫做特征粒径。激光粒度分析仪对测量结果进行评价常用的三个基本特征粒径为 $Dv(10)$ 、 $Dv(50)$ （中位粒径）和 $Dv(90)$ 。

$Dv(10)$ --代表累积质量分布达到 10%所对应的颗粒粒径；

$Dv(50)$ --代表累积质量分布达到 50%所对应的颗粒粒径；

$Dv(90)$ --代表累积质量分布达到 90%所对应的颗粒粒径。

4 要求

4.1 牌号

4.1.1 增材制造用 TiB_2 颗粒增强铝基复合材料粉采用“FKL7N”或“FKL7A”加四位纯数字或字母和数字至少四位组合的形式表示，如表 1。

4.1.2 牌号中的“FKL7N”为氮气和“FKL7A”为氩气雾化增材制造用 TiB_2 颗粒增强铝基复合粉的标识代号。

4.1.3 牌号中的四位纯数字或字母和数字至少四位组合代表增材制造用 TiB_2 颗粒增强铝基复合粉的基体。

4.2 粒度分布、增强颗粒含量

增材制造用 TiB_2 颗粒增强铝基复合粉的粒度分布、增强颗粒含量如表 1 所示。需方对粒度分布、增强颗粒含量、颗粒种类、氮氧含量以及对基体有特殊要求时，可与供方另行协商，供方可以为定制。

表 1

牌 号	粒度分布、氮氧含量 (ppm) 增强颗粒分数																				
	+100 μm			氮氧含量 ppm (\leq)		50-100 μm			氮氧含量 ppm (\leq)		30-50 μm			氮氧含量 ppm (\leq)		-30 μm			氮氧含量 ppm (\leq)		TiB ₂ 质量 分 数%
	Dv(10)	Dv(50)	Dv(90)	O	N	Dv(10)	Dv(50)	Dv(90)	O	N	Dv(10)	Dv(50)	Dv(90)	O	N	Dv(10)	Dv(50)	Dv(90)	O	N	
FKL7AA356	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	50-60	800	---	<25	---	---	800	---	6
FKL7AA357	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	50-60	600	---	<25	---	---	600	---	6
FKL7A2024	<90	90-150	>150	---	---	<50	50-90	>90	---	---	<30	30-50	>50	---	---	<11	11-30	>30	---	---	6
FKL7N7075	---	---	---	---	---	<50	50-100	>100	200 0	500	<30	30-50	>50	200 0	500	<11	11-30	>30	2000	500	6
FKL7A Al7SiCuMg	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	50-60	800	---	---	---	---	---	---	2.5
FKL7N AlSi10Mg	---	---	---	---	---	<50	50-90	>90	800 400	300 300	25-50	>50	<11	800 700	300 400	<11	11-25	>25	800 2000	300 500	12

4.3 化学成分

增材制造用 TiB₂ 颗粒增强铝基复合粉化学成分应符合表 2 的规定。

表 2

牌号	主要控制元素质量分数/%												
	Si	Mg	Cu	B	Ti	Fe	Cr	Mn	Ni	Zn	O	N	Al
FKL7NA356	6.5-7.5	0.25-0.4	0.2	1.2-2.0	3.5-4.5	0.4	Sn0.05	0.6	0.05	0.3	800	---	余量
FKL7NA357	6.5-7.5	0.3-0.45	0.1	1.2-2.0	3.5-4.5	0.12	---	0.05	---	0.05	600	---	余量
FKL7N2024	0.15	1.2-1.5	3.7-4.5	1.2-2.0	3.5-4.5	0.2	0.1	0.15-0.8	---	--	800	---	余量
FKL7N7075	0.4	2.1-2.9	1.2-2.0	1.2-2.0	3.5-4.5	0.5	0.18-0.28	0.3	---	5.1-6.1	2000	500	余量
FKL7N Al7SiCuMg	6.5-7.5	0.9-1.5	0.75-1.2	0.5-1.0	1.0-2.0	0.3	---	0.2	0.08	0.2	800	500	余量
FKL7N AlSi10Mg	9.0-11.0	0.2-0.45	0.1	3.0-4.5	7.8-9.0	0.55	---	0.45	0.05	0.1	0.2	0.05	余量

注 1：方框内只有单列数值没有范围的表示是杂质，且不超过这个数值。

注 2：氮氧含量是 ppm 表示的。

4.4 外观要求

- 4.4.1 增材制造用 TiB₂ 颗粒增强铝基复合粉呈银灰色或灰色，球形颗粒状。
- 4.4.2 增材制造用 TiB₂ 颗粒增强铝基复合粉中应无夹杂物和粉块。

5 试验方法

- 5.1.1 增材制造用 TiB₂ 颗粒增强铝基复合粉颗粒分布按 YS/T 617.7 规定的方法进行测定。
- 5.1.2 增材制造用 TiB₂ 颗粒增强铝基复合粉氮氧含量按 GB/T 14265 及 GB/T 5158.4 规定进行测定。
- 5.1.3 杂质 Fe、Si、Cu 等元素的质量分数按 GB/T 20975 规定的方法进行测定。
- 5.1.4 粉球形率采用扫描显微镜观察并拍照后采用定量计算软件（IPP）进行统计计算。
- 5.1.5 外观用肉眼观察。

6 检验规则

6.1 检查和验收

- 6.1.1 增材制造用 TiB₂ 颗粒增强铝基复合粉应由供方质量检验部门进行检验，并保证产品质量符合本标准的规定。
- 6.1.2 需方可对收到的增材制造用 TiB₂ 颗粒增强铝基复合粉按本标准的规定进行检验。当检验结果与本标准的规定不符时，从收到产品之日起 45 天内以书面形式向供方提出，由供需双方协商解决。如需仲裁时，由需方在供需双方共同取样检验判断。

6.2 组批

增材制造用 TiB₂ 颗粒增强铝基复合粉应成批提交验收，每批由同一牌号的增材制造用 TiB₂ 颗粒增强铝基复合粉组成，批重不得超过 5000Kg。如需方对批重有特殊要求，可与供方协商，并在合同中注明。

6.3 检验项目

每批产品入库和出厂前都应进行外观质量、粒度分布、氮氧含量和化学成分的检验。需方有特殊要求时，由供需双方协商，并在合同中注明。

6.4 取样和制样

6.4.1 取样

每批增材制造用 TiB₂ 颗粒增强铝基复合粉应按照 GB/T 5314 的规定取样。

6.4.2 制样

将所取样品混匀，用四分法缩分出不少于 250g 的平均试样分成两等份，一份供检验分析用，另一份封装于密闭的容器中，交实验室封存 6 个月供备查。

6.5 检验结果的判定

- 6.5.1 当化学成分不符合本标准的规定时，判该批产品不合格。

6.5.2 当粒度分布或氮氧含量检验结果不符合本标准规定时，从该批中重取双倍件数，对不符合本标准规定的项目进行重复试验，如果重复试验结果仍不符合本标准规定，则判该批粉末不合格。但经双方协商同意，可逐件检验，合格者交货。

7 包装、标志、贮存、运输

7.1 包装

7.1.1 增材制造用 TiB_2 颗粒增强铝基复合粉采用金属容器或纸箱或塑料编织袋内衬塑料袋复合包装。内外包装应封闭严密，完整无损。每件全重不得超过 60Kg。

7.1.2 增材制造用 TiB_2 颗粒增强铝基复合粉采用密封性能好的塑料袋作为内包装。塑料袋用聚乙烯制造，膜的厚度不得小于 0.1mm。塑料袋接缝和封口处应热合牢固，无硬伤、孔洞、污垢，其物理、机械性能符合 GB/T 4456 的规定。

7.1.3 增材制造用 TiB_2 颗粒增强铝基复合粉外包装用塑料编织袋应为防水、防撒漏型，内粘塑料薄膜；外包装用金属容器应做好防锈处理，其内、外表面应干燥、光滑，无毛刺、无破损，并符合 GB 12463。

7.1.4 增材制造用 TiB_2 颗粒增强铝基复合粉外包装用纸箱应具有一定的弯曲性能，折缝时应无裂缝，装配时无破裂或表皮断裂，板层间粘合牢固。封口采用胶带粘贴。

7.1.5 需方对产品包装有其他特殊要求时，由供需双方另行协商，并在合同中注明。

7.2 标志

在每个包装上用油漆或其他不易褪色的颜料注明：

- a) 生产单位名称、商标；
- b) 牌号；
- c) 批号；
- d) 毛重和净重；
- e) 本标准编号；
- f) 生产日期；
- g) 危险货物标志，标志的尺寸、颜色和使用方法执行 GB 190 的规定。

7.3 质量证明书

每批产品应附有产品质量证明书，注明：

- a) 生产厂名称、地址、电话；
- b) 产品名称；
- c) 牌号；
- d) 批号；
- e) 件数和净重；
- f) 检验结果和生产单位质量监督检验部门印记；
- i) 本标准编号；
- h) 出厂日期。

7.4 装卸及运输

7.4.1 增材制造用 TiB_2 颗粒增强铝基复合粉包装后在装卸、运输作业时，应做到轻装轻卸，严禁摔、碰、撞、击、拖拉、倾倒和滚动。不允许于火种接近。

7.4.2 增材制造用 TiB₂ 颗粒增强铝基复合粉应用棚车或集装箱运输。车辆应做好防静电措施。

7.5 贮存

增材制造用 TiB₂ 颗粒增强铝基复合粉应贮存在通风、干燥的库房内，严禁与氧化剂、酸类、碱类混合贮存，并避免阳光直晒。

7.6 其他

其他要求按 GB/T 3199。

8 订货单（或合同）内容

订购本标准的产品的订货单（或合同）应包括以下内容：

- a) 产品名称；
 - b) 牌号；
 - c) 重量；
 - d) 本标准编号；
 - e) 本标准规定的应在合同中注明的事项；
 - f) 增加本标准以外内容时的协商结果。
-