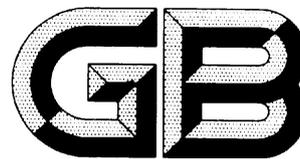


ICS 77.160;25.030

CCS H 71



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXX-202X

增材制造用铝合金粉

Aluminum alloy powder for additive manufacturing

(审定稿)

202X-XX-XX发布

202X-XX-XX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/TC 562）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

增材制造用铝合金粉

1 范围

本文件规定了增材制造用铝合金粉的技术要求、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。

本文件适用于以惰性气体雾化、等离子旋转电极、等离子雾化等方法制备的增材制造用铝合金粉（以下简称“粉末”）的生产、测试、验收交付及复检。

2 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成为本技术标准的条款。凡是注版本的引用文件，仅该版本适用于本文件。凡是不注版本的引用文件，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
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 11261	钢铁 氧含量的测定 脉冲加热惰性气熔融-红外线吸收法
GB/T 19077	粒度分布 激光衍射法
GB/T 20975	铝及铝合金化学分析方法
GB/T 35351	增材制造 术语
GB/T 39251	增材制造 金属粉末性能表征方法
GB/T 41978	增材制造 金属粉末空心粉率检测方法

3 术语和定义

GB/T 35351 和 GB/T 39251 界定的术语和定义适用于本文件。

4 技术要求

4.1 化学成分

粉末的化学成分应符合表 1、表 2、表 3 的规定。

表 1 AlSi7Mg 化学成分

牌号	化学成分（质量分数）/%														
	主元素				杂质元素，不大于										
	Al	Mg	Si	Ti	Mn	Fe	Ni	Cu	Pb	Zn	Sn	Be	O	N	H
AlSi7Mg	余量	0.45~0.75	6.50~7.50	0~0.25	≤0.30	0.20	0.05	0.05	0.05	0.012	0.05	0.01	0.065	0.05	0.005

注：粉末的化学成分可根据需方的特殊要求进行调整。

表 2 AlSi10Mg 化学成分

牌号	化学成分（质量分数）/%														
	主元素			杂质元素，不大于											
	Al	Mg	Si	Mn	Fe	Ti	Ni	Cu	Pb	Zn	Sn	O	N	H	
AlSi10Mg	余量	0.17~0.50	9.0~11.0	≤0.45	0.55	0.15	0.05	0.05	0.05	0.10	0.05	0.10	0.10	0.05	

注：粉末的化学成分可根据需方的特殊要求进行调整。

表 3 AlMgScZr 化学成分

牌号	化学成分（质量分数）/%														
	主元素					杂质元素，不大于									
	Al	Mg	Si	Sc	Zr	Mn	Fe	Ti	Ni	Cu	Pb	Zn	O	N	H
AlMgScZr	余量	4.0~9.0	0~2.5	0.4~1.0	0.2~0.8	0.2~0.8	0.55	0.10	0.10	0.05	0.05	0.10	0.10	0.01	0.008

注：粉末的化学成分可根据需方的特殊要求进行调整。

4.2 粒度

粉末按粒度分为三类，应符合表 4 的规定。

表 4 粒度及粒度分布

类别	粒度范围	材料牌号	粒度组成	粒度分布	用途
I 类	15~53 μm	AlSi7Mg	$<15\mu\text{m}, \leq 5\%, \geq 53\mu\text{m}, \leq 16\%$	$15 \leq D_{10} < 30, 30 \leq D_{50} \leq 45, 50 \leq D_{90} \leq 70$	适用于激光粉末床熔融增材制造领域
		AlSi10Mg	$<15\mu\text{m}, \leq 5\%, \geq 53\mu\text{m}, \leq 16\%$	$15 \leq D_{10} < 30, 30 \leq D_{50} \leq 45, 50 \leq D_{90} \leq 70$	
		AlMgScZr	$<15\mu\text{m}, \leq 8\%, \geq 53\mu\text{m}, \leq 25\%$	$10 \leq D_{10} < 30, 30 \leq D_{50} \leq 45, 50 \leq D_{90} \leq 70$	
II 类	20~63 μm	AlSi7Mg	$<20\mu\text{m}, \leq 10\%, \geq 63\mu\text{m}, \leq 16\%$	$18 \leq D_{10} < 35, 35 \leq D_{50} \leq 50, 55 \leq D_{90} \leq 75$	适用于激光定向能量沉积增材制造领域
		AlSi10Mg	$<20\mu\text{m}, \leq 10\%, \geq 63\mu\text{m}, \leq 16\%$	$18 \leq D_{10} < 35, 35 \leq D_{50} \leq 50, 55 \leq D_{90} \leq 75$	
		AlMgScZr	$<20\mu\text{m}, \leq 10\%, \geq 63\mu\text{m}, \leq 16\%$	$18 \leq D_{10} < 35, 35 \leq D_{50} \leq 50, 55 \leq D_{90} \leq 75$	
III 类	53~150 μm	AlSi7Mg	$<53\mu\text{m}, \leq 35\%, \geq 150\mu\text{m}, \leq 15\%$	$39 \leq D_{10} < 65, 65 \leq D_{50} \leq 85, 85 < D_{90} \leq 175$	适用于激光定向能量沉积增材制造领域
		AlSi10Mg	$<53\mu\text{m}, \leq 35\%, \geq 150\mu\text{m}, \leq 15\%$	$39 \leq D_{10} < 65, 65 \leq D_{50} \leq 100, 100 < D_{90} \leq 175$	
		AlMgScZr	$<53\mu\text{m}, \leq 35\%, \geq 150\mu\text{m}, \leq 15\%$	$39 \leq D_{10} < 65, 65 \leq D_{50} \leq 100, 100 \leq D_{90} \leq 175$	

注：粉末的粒度可根据需方的特殊要求进行调整。

4.3 松装密度

粉末的松装密度应符合表 5 的规定。

表 5 松装密度

牌号	松装密度/ (g/cm^3)		
	I 类	II 类	III 类
AlSi7Mg	≥ 1.20	≥ 1.28	≥ 1.40
AlSi10Mg	≥ 1.20	≥ 1.28	≥ 1.40
AlMgScZr	≥ 1.20	≥ 1.28	≥ 1.40

4.4 振实密度

粉末的振实密度应符合表 6 的规定。

表 6 振实密度

牌号	振实密度/ (g/cm^3)		
	I 类	II 类	III 类
AlSi7Mg	≥ 1.40	≥ 1.50	≥ 1.60
AlSi10Mg	≥ 1.40	≥ 1.50	≥ 1.60
AlMgScZr	≥ 1.40	≥ 1.50	≥ 1.60

4.5 流动性

粉末的流动性应符合表 7 的规定。

表 7 流动性

牌号	流动性/ (s/50 g)		
	I 类	II 类	III 类
AlSi7Mg	≤130	≤130	≤100
AlSi10Mg	≤130	≤130	≤100
AlMgScZr	≤130	≤130	≤100

4.6 球形率

粉末的球形率应为 0.80。

4.7 空心粉率

粉末的空心粉率应符合表 8 的规定。

表 8 空心粉率

牌号	I 类	II 类	III 类
AlSi7Mg	≤2%	≤5%	≤6%
AlSi10Mg	≤2%	≤5%	≤6%
AlMgScZr	≤5%	≤6%	≤6%

4.8 非金属夹杂物和卫星粉

粉末中微观非金属夹杂物如氧化铝不应超过 5 颗/200 g。不应出现卫星粉。

4.9 外观质量

粉末呈浅灰色，色泽均匀，呈干燥态，无明显团聚，应无可视夹杂物。

5 试验方法

5.1 粉末取样

粉末取样方法按 GB/T 5314 要求取样。

5.2 化学成分

O 元素测定按 GB/T 11261 的规定进行，其他元素化学成分测定按 GB/T 20975 的规定进行。

5.3 粒度

粉末粒度组成测定按 GB/T 1480 的规定进行，粒度分布测定分别和 GB/T 19077 的规定进行。

5.4 松装密度

粉末松装密度测定按 GB/T 1479.1 的规定进行。

5.5 振实密度

粉末松装密度测定按 GB/T 5162 的规定进行。

5.6 流动性

粉末流动性测定按 GB/T 1482 的规定进行。

5.7 球形率

粉末的球形率测定按 GB/T 39251 的规定进行。

5.8 空心粉率

粉末的空心粉率测定按 GB/T39251 的规定进行。

5.9 非金属夹杂物

粉末的非金属夹杂物测定按 GB/T39251 的规定进行。

5.10 外形质量

粉末的外观质量采用目视检查。

6 检验规则

6.1 检查和验收

6.1.1 粉末应由供方进行检验，保证粉末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。

6.1.2 需方应对收到的粉末按本标准及订货单（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。

6.2 组批

粉末应按批次提交验收。同一批母合金采用同一制粉装备、同一炉批次、同一生产工艺、同一牌号制备和筛分，并均匀混合获得同一粒度分布的粉末被定义为同一批次粉末。

6.3 检验项目

粉末的检验项目及取样应符合表 9 所示。

表 9 质量一致性检验项目

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	4.1	5.2
粒度		每批 1 份	4.2	5.3
松装密度		每批 1 份	4.3	5.4
振实密度		每批 1 份	4.4	5.5
流动性		每批 1 份	4.5	5.6
球形度		每批 1 份	4.6	5.7
空心粉率		每批 1 份	4.7	5.8
非金属夹杂物		每批 1 份	4.8	5.9

外形质量	逐袋/瓶	每批 1 份	4.9	6.10
注：需方可根据粉末质量情况自行确定入厂复验项目。				

6.5 检验结果判定

6.5.1 粉末的化学成分检验不合格时，可在该批次粉末中另取双倍数量的样品进行重复检验。复检全部合格，则判定该 批次粉末合格。

6.5.2 粉末的粒度检验不合格时，可在该批次粉末中另取双倍数量的样品进行重复检验。复检全部合格，则判定该 批次粉末合格。允许供方对该批次粉末进行重新筛分重组定义为新批次进行提交验收。

6.5.3 粉末的松装密度、振实密度、流动性、球形率检验不合格，可在该批次粉末中另取双倍数量的样品进行重复检验。复检全部合格，则判定该 批次粉末合格。

6.5.4 空心粉率检验结果不合格，可在该批次粉末中另取5倍数量的样品进行重复检验。复检全部合格，则判定该 批次粉末合格。

6.5.5 非金属夹杂物、卫星粉或外观质量检验结果不合格时，判定该批次粉末不合格。

7 标志、包装、运输、贮存、质量证明书和订货单（或合同）内容

7.1 标志

产品应在每个最小的粉末包装单元应有下列标志：

- a) 产品名称；
- b) 材料牌号；
- c) 粒度范围；
- d) 生产批号及日期；
- e) 净重；
- f) 制造商；
- g) 检验印记。

7.2 包装

产品应以洁净的金属瓶、塑料瓶等为容器单元，采取充惰性气体保护封装或者真空包装，或采用厚不小于 0.12mm 的透明 PE 塑料袋抽真空塑封，包装过程中应严格控制环境，避免污染。产品包装重量可为 1kg、2kg、5kg、10kg 四种规格，也可以根据需方需要进行包装。包装容器应保证其在运输过程中的完整性，且不易破损、受潮或者使产品接触到外来污染物质。

7.2.1 产品采取塑料袋抽真空塑封或充惰性气体保护封装，再放入洁净的金属瓶、塑料瓶等容器单元进行封装。包装过程中应严格控制环境避免污染。包装容器应保证其在运输过程中的完整性，且不易破损、受潮或者使产品接触到外来污染物质。

7.2.2 每批产品应附有质量证明书，并注明：

- a) 供方名称、地址；
- b) 产品名称；
- c) 批号、牌号、粒度；
- d) 净重和件数；
- e) 检验结果及检验部门印记；
- f) 包装日期；

g) 其他。

7.2.3 产品在外包装上应有防雨、防火及轻放的标识。

7.3 运输

产品在运输时应有遮盖物，防止淋雨，应保证包装的完整性和密封性；运输载体应清洁、干燥、无污染物；严禁产品同化学活性物质及潮湿材料装在同一个车厢、船舱、集装箱内运输；粉末的运输应符合国家有关易燃易爆危险品的运输规定；粉末中转或终点装卸时，应采用核实的装卸方式，并注意轻拿轻放，以防止将包装箱（件）损坏，导致粉末损伤。

7.4 贮存

产品应及时保存在清洁、阴凉、干燥、无腐蚀性气氛、防止雨雪浸入、通风的环境中。远离热源、火源，并与氧化剂、酸类、碱类等腐蚀性物质分开存放，避免阳光直晒。对于已打开过包装的粉末，应对其重新抽真空回充惰性气体或在真空状态下保存。

7.5 质量证明书

每批产品应附有质量证明书，并注明：

- a) 供方名称；
- b) 产品名称；
- c) 材料牌号及类别；
- 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。

8 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) 材料牌号及类别；
 - c) 粒度范围；
 - d) 净重；
 - e) 本标准编号；
 - f) 其他。
-