ICS 25.030
CCS J 04

中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 309—2026

金属增材制造　原材料　旋转滚筒测量结果与粉末在激光粉末床熔融（PBF-LB）设备中铺展性的关联

Additive manufacturing of metals—Feedstock materials—Correlating of rotating drum measurement with powder spreadability in PBF-LB machines

（ISO/ASTM TR 52952:2023,MOD）

2026-10-30 发布

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
引言 …… Ⅴ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　牌号 …… 1
5　试验方法 …… 2
6　试验结果与讨论 …… 5
7　结论 …… 10
8　展望 …… 11
附录 A（资料性）　附加数据 …… 12
参考文献 …… 13

前　言

本文件为报告类指导性技术文件。

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。

本文件修改采用ISO/ASTM TR 52952：2023《金属增材制造　原材料　旋转滚筒测量结果与粉末在激光粉末床熔融(PBF-LB)设备中铺展性的关联》。

本文件与ISO/ASTM TR 52952：2023相比做了下述结构调整：

——将6.1第3段～第5段的内容合并为一段；

——将ISO/ASTM TR 52952：2023的6.2.1中关于试验步骤内容整合至5.4，关于试验结果的内容与6.2.2整合为6.2；

——第8章对应ISO/ASTM TR 52952：2023的第9章；

——附录A对应ISO/ASTM TR 52952：2023的第8章。

本文件与ISO/ASTM TR 52952：2023的技术差异及其原因如下：

——用规范性引用的GB/T 35351替换了ISO/ASTM 52900(见第3章)，以沿用我国增材制造领域术语惯用的定义方式，便于使用；

——将5.4中旋转滚筒的填充率、拍照数量等解释性内容改为注1～注3(见5.4)，并整合与ISO/ASTM TR 52952：2023的6.2.1中旋转滚筒试验重复的内容(见5.4、6.2)，统一梳理旋转滚筒方法试验步骤，以提高本文件可读性。

本文件做了下列编辑性改动：

——删除了“范围”一章中标准的目的和意义内容(见第1章)，调整到引言，以满足我国标准编写要求；

——更改了金属材料合金牌号统一数字代号的表示，取消数字的下角标(见表1、第5章、第6章、第7章、附录A)；

——根据表1，更改了ISO/ASTM TR 52952：2023的图下标引序号说明中的牌号表述错误，将“AlSi7Mg、NiCr22Mo9Nb”更正为“AlSi7Mg_Std、NiCr22Mo9Nb_Fine”(见图1、图2)；

——将ISO/ASTM TR 52952：2023的“PBF-LB AM设备”“AM设备”统一表述为“PBF-LB设备”，以符合行业表述习惯(见图1、5.1、5.2、6.2、6.3、第8章、附录A)；

——更改了ISO/ASTM TR 52952：2023的粉末粒度分布、长径比、钝度符号(见表2、表3)；

——更改了ISO/ASTM TR 52952：2023的6.1中关于图表编号的资料性提示错误：将第1段引用的“图1”改为“图3”，第3段第1处引用的“图4”改为“图4 a)”，第3段第2处引用的“图4”改为“表3”(见6.1)；

——增加了表5的提及表述(见6.1)；

——根据图7，将ISO/ASTM TR 52952：2023中第7章第5段提及的“粉末”明确为“Ti6Al4V_Fine粉末”(见第7章)；

——增加了附录A的提及表述(见第7章)；

——删除了ISO/ASTM TR 52952：2023中第9章的粉末含水量测试相关在研标准介绍(见第8章)。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由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：中机生产力促进中心有限公司、西安建筑科技大学、中煤北京煤矿机械有限责任公司、西安交通大学、华中科技大学、上海电气集团股份有限公司中央研究院。

本文件主要起草人：薛莲、王强、毕冲、方学伟、蔡超、樊恩想、赵铁军。

引　言

粉体材料在工业应用中被广泛使用。为实现工艺控制和加工方法优化，需对这些材料进行精确表征。粉体材料的表征方法与粉体材料的特性（粒度、形态、化学成分等）或松散粉末材料的行为（流动性、密度、混合稳定性、静电特性等）有关。粉体材料的复杂行为推动了大量测量技术的研发，以获得可重复和可预估的结果。众多领域都涉及这些技术的应用，涵盖增材制造、食品加工、制药、散装物料处理等领域。本文件重点关注增材制造（AM）领域。

金属粉末广泛应用于粉末床熔融[金属材料激光粉末床熔融（PBF-LB/M）、金属材料电子束粉末床熔融（PBF-EB/M）等]或粘结剂喷射等 AM 工艺。在上述成形过程中，用刮刀或辊子连续铺展薄层粉末，然后通过能量束将各层粉末熔融（最常见的是熔化）或通过粘结剂将各层黏合起来以成形零件。铺粉层的厚度决定了工艺的垂直分辨率；铺粉层越薄，成形分辨率越高。为了获得薄层，粉末要尽可能细。然而，如果在内聚力中，范德华力占主导地位，则随着颗粒尺寸的减小，内聚力通常会增加[25]，可能会影响粉末的铺展性。因此，粉末流动特性直接影响增材制造零件的质量。

根据 GB/T 35351，铺展性是为满足增材制造工艺要求，原材料的可铺展能力，这包括形成平整的粉末-气氛影响界面（不产生波纹和不规则现象）的能力。

操作人员通常只能通过目视观察来评估粉末在铺设新层时的铺展性。然而，事先将粉末特性与其在逐层铺展过程中的铺展性关联起来，能够提供一种更具经济效益的方法来分类和选择最佳的粉末和层沉积速度组合。

本文件给出了旋转滚筒测量结果与粉末在激光粉末床熔融（PBF-LB）设备中铺展性的关联关系的实例。该关联关系依托一套融合 PBF-LB/M 设备内部原位检测技术与图像处理技术的全新检测方法建立，用于定量表征铺粉过程中粉层的均匀程度。

本文件采用自动旋转滚筒方法研究了 5 种金属粉末的流动性，该方法表明动态指数测量与铺粉操作中的粉末铺展性相关。此外，所有粉末在测试前均采用静态图像分析法（依据 GB/T 21649.1）完成了粒度分布（PSD）与颗粒形貌表征。

金属增材制造　原材料　旋转滚筒测量结果与粉末在激光粉末床熔融（PBF-LB）设备中铺展性的关联

1　范围

本文件给出了旋转滚筒测量结果与粉末在激光粉末床熔融（PBF-LB）设备中铺展性的关联试验的方法、结果与讨论、结论和展望。

本文件适用于采用旋转滚筒测量方法对粉末在 PBF-LB 设备中铺展性的评估。

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 35351　增材制造　术语

3　术语和定义

GB/T 35351 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

内聚力　cohesiveness

粉末颗粒间吸引力超过平均颗粒重量程度的物理行为。

注：内聚性粉末被定性为颗粒间的吸引力大于平均颗粒重量的粉末。

3.2

粉末流动性　powder flowability

粉体的流动性能。

注：粉末流动性受多种因素影响，尤其是粉末粒径和分布，见 ISO/ASTM 52907。

4　牌号

本文件研究了 5 种金属粉末的流动性，粉末牌号见表 1。

表 1　粉末牌号

本文件中使用的牌号	对应欧洲牌号	对应国标牌号
AlMgSc_Std	AlMgSc	AlMgSc
NiCr22Mo9Nb_Std	NiCr22Mo9Nb	GH3625