

国家标准《增材制造用金属粉末的包装、标志、运输和贮存》

编制说明（征求意见稿）

一、工作简况

1.1 任务来源

根据《国家标准化管理委员会关于下达2022年第二批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发[2022]22号）文的要求，国家标准《增材制造用金属粉末的包装、标志、运输和贮存》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）归口管理，由西安欧中材料科技有限责任公司负责起草。项目计划编号为：20220736-T-610。按计划要求，本标准应在2024年完成。

1.2 概况

增材制造技术是基于数控、计算机等技术于一体，通过设计、扫描等方式建立三维模型，最后以逐层叠加的方式完成实体产品的加工工艺直接成型得到所需工件，生产周期短且原料使用率更高。金属3D打印则被认为是整个3D打印体系中最前沿、最有潜力的技术，作为金属制品3D打印的关键原料，金属粉末的品质质量很大程度上决定了产品最终的成型效果，因此高品质粉末对金属3D打印技术的发展至关重要。粉末材料作为金属3D打印的基础性、直接性、关键性原材料，高品质、低成本粉末材料被认为是中国金属3D打印技术产业摆脱受制于人、进入应用爆发期的关键要素之一。如何保证增材制造用合金粉末材料在包装、运输、贮存过程的产品质量及安全性、可靠性，越来越受到增材制造领域工作者的关注。

近年来，国内3D打印用金属粉末制备包括电极感应雾化(EIGA)、等离子旋转电极雾化法(PREP)、等离子球化法(PA)、真空感应熔炼气体雾化(VIGA)法及水雾化法等逐步实现国产化应用。但关于增材制造用粉末的包装、标志、运输和贮存，尚未形成统一的标准进行约束和规范。增材制造用合金粉体包装，目的在于产品在运输和贮存期间不致受潮、污染、泄漏，对增材制造用金属及合金粉末的包装，行业内主要包括塑料包装袋、塑料或金属包装瓶、金属料罐或金属釜等。粉末的运输及贮存，则因粉末生产及使用环境、加工及管理成本、人员操作意识等限制而存在较大差异性。

故形成统一的增材制造用金属粉末的包装、标志、运输和贮存标准，对规范增材制造用金属粉末的包装、标志、运输和贮存具有重要意义。

1.3 承担单位情况

西安欧中材料科技有限公司（简称欧中科技）是西北有色金属研究院（集团）下属的专业从事金属球形粉末及制件生产与服务的国家级高新技术企业。欧中科技通过“引进消化吸收再创新”，组建了具备国际先进水平的超高转速（30000rpm）等离子旋转电极雾化（SS-PREP®）金属球形粉末工业化生产线和高温合金粉末盘“超高转速PREP粉末+热等静压HIP”（SS-PREP Disk®）短流程生产线，主要致力于钛合金、高温合金及其他金属球形粉末制备，发动机叶片的精深加工服务，粉末冶金制件、增材制造金属丝材的研发、生产及货物的进出口贸易等。

产品涵括 TC4、TC11、TC18、TC21、TA15、Ti2AlNb、Ti-48Al-2Cr-2Nb、Ti17、Ti1023、Ti6242、Ti80、EP741NP、Inconel718（GH4169）、Inconel625、GH3536、316L、Co-28Cr-6Mo、AF1410、18Ni300 等 100 多种牌号的金属粉末和丝材以及高温合金粉末盘等，主要应用于航空航天、增材制造（3D 打印）、生物医疗等领域。

欧中科技在高端新材料、新技术的研发和推广应用方面具有较强的自主创新能力，依托西安市院士专家工作站、特种金属球形粉末工程研究中心和西安市 3D 打印用金属粉末材料工程技术研究中心等创新研发平台，先后承担国家省市级各类科研项目 60 余项。

欧中科技先后被认定为西安市科技小巨人企业、全国科技型中小企业和等，取得医疗器械产品注册证（三类）、通过了国际质量管理体系（ISO9001）、国际宇航质量管理体系（AS9100）、国际医疗器械质量管理体系（ISO13485）体系认证。欧中科技主导及参与国家、行业地方及团体标准 26 项，主导及参与正在起草的国家、行业、团体标准 11 项，拥有丰富的标准制修订经验。

1.4 参编单位及主要起草人工作情况（排名不分先后）

整个标准起草过程中各参编单位分工如表 1 所示。

表 1 参编单位及分工

序号	参编单位	分工
1		
2		
3		
4		
5		

标准主要起草人以及分工见表 2。

表 2 标准主要起草人及分工

序号	姓名	单位	分工

1			
2			
3			
4			
5			

1.5 主要工作过程

1.5.1 起草阶段

根据《国家标准化委员会关于下达 2022 年第二批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发[2022]22 号）文的计划要求，本标准于 2022 年 8 月 16 日在广东省广州市进行了任务落实，西安欧中材料科技有限公司立即成立了标准编制工作组，对目标任务进行分解，明确成员的任务要求，制定工作计划和进度安排。项目运行以来，项目组积极收集国内外增材制造用合金粉末包装、标志、贮存、运输等相关信息，调研国内外增材制造用合金粉末科研单位、生产企业的基本情况，并对各类信息进行分析汇总，于 2022 年 01 月完成标准征求意见稿。

1.5.2 征求意见阶段

2023 年 02 月 28 日，由全国有色金属标准化技术委员会主持，在广东省佛山市召开了本标准的讨论会。来自 XXX、XXX 等 XX 多家单位 XX 余位专家代表参加了会议。与会代表对本标准（征求意见稿）进行了认真、细致的讨论，提出了修改意见及建议。

2023 年 02 月 21 日至 2023 年 XX 月 XX 日，全国有色金属标准化技术委员会将征求意见稿在国家标准化委员会的“公共信息服务平台”上挂网，向社会公开征求意见。同时，全国有色金属标准化技术委员会通过工作群、邮件向委员单位征求意见，并将征求意见稿资料在 www.cnsmq.com 网站上挂网。征求意见的单位包括主要生产、经销、使用、科研、检验等单位及大专院校，征求意见单位广泛且具有代表性，征求意见时间大于 2 个月。

2023 年 XX 月 XX 日至 202X 年 XX 月 XX 日，由全国有色金属标准化技术委员会主持，在 XX 省 XX 市召开了本标准的预审会。来自 XXX、XXX 等 XX 多家单位 XX 余位专家代表参加了会议。与会代表对本标准（预审稿）进行了认真、细致的讨论。标准制定工作组根据讨论的意见，形成标准送审稿及编制说明，并提交标委会对标准进行审查。

2023 年 XX 月，编制组单位对收集到的意见进行整理，共收到了 X 条意见，形成了《标准征求意见稿意见汇总处理表》。标准制定工作组对征求意见稿进行修改，形成标准送审稿。

1.5.3 审查阶段

2023年XX月XX日~XX月XX日，由全国有色金属标准化技术委员会主持，在XX省XX市组织召开本标准审定会。来自XXX、XXX等XX家单位的XX余位专家代表参加了会议，见《有色金属审定会参加单位及代表签名》。会议对西安欧中材料科技有限公司负责起草的国家标准《增材制造用镍钛合金粉》（送审稿）进行了认真细致的审定并提出修改意见，见《有色金属标准审定会会议纪要》。标准编制组采纳了审定会意见，对标准送审稿进行了修改完善。

1.5.4 报批阶段

标准编制组对标准文本和编制说明进行修改完善，形成标准报批稿报送至全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243），现上报至国家标准化管理委员会审批、发布。

委员投票情况：2024年XX月XX日至2024年XX月XX日，由全国有色金属标准化技术委员会粉末冶金分标委会组织，在“全国专业标准化技术委员会工作平台”进行了委员投票，本SC全体委员人数共有XX人，参与投票XX人，投票同意本标准通过审查XX人，其中，起草人员X人。

二、标准编制原则和确定主要内容的论据

2.1 标准编制原则

1) 本标准按照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》给出的规则起草。

2) 本标准规定内容全面覆盖了当前国内增材制造用钛基、铁基、镍基、钴基合金粉末的包装、标志、运输和贮存，确保技术要求的科学性和合理性。

2.2 确定标准主要内容的论据

2.2.1 包装

本标准规定增材制造用粉末的包装应能保证产品在运输和贮存期间不致受潮、污染、变形。规定同一箱、袋、罐、瓶、金属料罐/釜的粉末应是同一批的产品。特殊情况下，当存在不同批粉末产品装入同一箱时，应分别进行袋/罐/瓶装，并分别注明粉末牌号、批号、炉号、粒度、重量等信息，便于粉末产品检测及信息追溯。单位包装件的重量及尺寸应符合相关承运部门货运规定。

包装方式，按行业内常用合金粉末包装方式，分为包装袋、包装瓶、包装釜。采用包装袋包装时，规定应采用包装机热封后抽真空，包装时避免封装后漏气现象影响运输、贮存过程粉末品质。因包装袋涉及多种规格，规定包装量应与包装袋承重能力相匹配。因细粒度粉末比表面积更大，更容易与外界环境气氛、水等发生反应，规定增材制造用合金粉末粒度>

53 μm 允许在大气环境进行包装，合金粉末粒度 $<53 \mu\text{m}$ 的粉末包装时应在惰性气体氛围中进行。包装方式为包装罐时，考虑包装瓶中一般放置袋装干燥剂，并且避免装盛过满时开盖时可能造成的粉末损失，规定单罐/瓶盛装量不得超过罐体总体积的 4/5。采用包装袋及包装瓶对粉末产品进行包装时，规定均需放置袋装干燥剂，避免运输、贮存过程发生粉末受潮、团聚增氧等品质劣化现象。当包装方式为包装料罐或釜时，规定盛装粉末的金属料罐/釜应配备压力指示仪表等配件，充入纯度为不低于 99.99%的氩气至金属料罐/釜内压力高于 0.5MPa，若客户允许可充入其他保护气体代替，保证包装料罐/釜内粉末品质。考虑可能的特殊包装要求，规定特殊情况下，包装方式遵循材料标准或订货合同执行。

进一步的，为方便理解，分别对包装袋、包装瓶包装进行了图示注解说明如下：

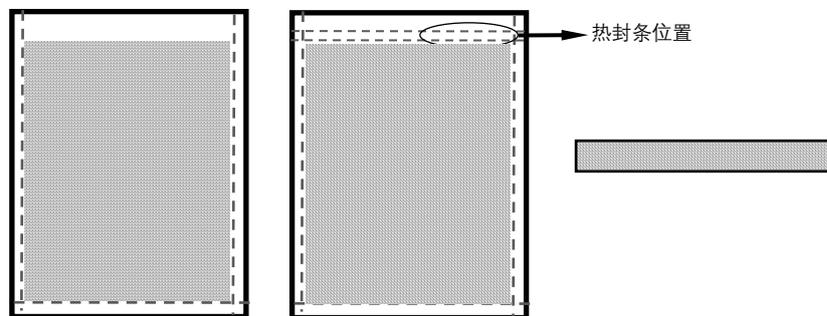


图 1. 粉末包装袋示意图及效果图

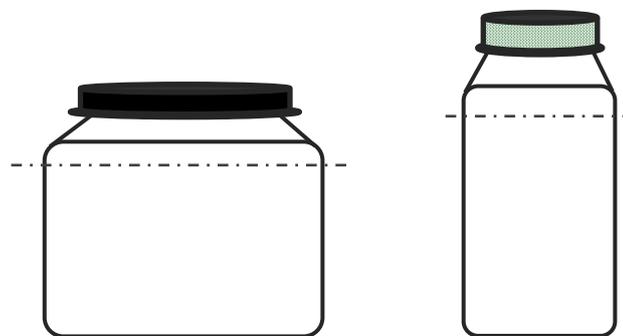


图 2. 包装罐/瓶示意图

包装材料参照 GB/T 8180，规定包装用木材含水量应不大于 15%。塑料包装袋及塑料罐/瓶制品的质量应符合 GB/T 10004 中要求，塑料薄膜及其制品的质量按 GB/T 4456 的规定执行。

对粉末外包装箱，结合行业实际情况，规定可根据需求选用纸质、木材、金属或其他材料，箱体应具有足够的刚度，以保证产品安全抵达目的地而不产生断裂、破损等。规定包装箱尺寸应能满足产品包装的要求，使装入的产品无较大的窜动或摇摆，箱体应方正、不歪斜。

对纸质包装箱，规定箱外缠裹胶带或用绳索加固；对木质包装箱包装时，规定钉子位置应迈步排列，钉子应打靠，钉尖需盘倒，不允许有漏钉，箱外需用绳索或金属丝加固。

本标准规定箱包装时，参考 GB/T 8180 要求，制件外表面以塑料薄膜填充封装，要求箱壁应衬以珍珠棉、聚乙烯塑料薄膜或中性防潮纸等，箱内各袋、罐、瓶之间需用珍珠棉或聚乙烯塑料薄膜等进行填充、固定，防止相互碰撞。产品装箱后，四周包装材料应向上折叠好，上面加盖 1~2 层珍珠棉或聚乙烯塑料薄膜后方可加盖、封箱。同时，要求用箱包装时，应有包装箱放置方向、禁止翻滚及堆码层数极限等标志。结合增材制造粉体材料特殊性，要求当包装箱为纸箱、木箱等易受潮材质时，应有放置方向、“怕雨”等标志。

2.2.2 标志

本标准参考 GB/T 8180，增加粉末牌号、规格、炉批号要求，要求装箱粉末产品应有对应的装箱单，装箱单应有一定的防潮性，且应注明：

- a) 供方名称、需方名称或代号；
- b) 产品信息(包括粉末牌号、规格、炉批号)；
- c) 箱号、净重；
- d) 检验印记；
- e) 包装日期；
- f) 发货日期。

运输标志参考 GB/T 8180，要求产品发运时，按承运部门要求和栓挂货物标记(货签)。产品的每个包装箱、包、捆、件都应有独立的箱牌或标签，其上注明运输标志。运输标志需字迹清晰，且应包括：

- a) 运输号码；
- b) 到站；
- c) 收货单位名称或代号；
- d) 订货单号、箱号；
- e) 产品名称；
- f) 净重、总件数；
- g) 发货单位及发运站名；
- h) 出厂日期。

运输包装指示标志，参考 GB/T 8180，产品发货时，按承运部门要求填写或栓挂货物标记(货签)。根据产品性质或其相应技术标准中的要求，每个包装箱上均应有明显的运输包装指示标志，如“防潮”、“向上”及“由此吊起”等字样及标志，图形应符合 GB/T 191 规定。

2.2.3 运输

因增材制造粉体颗粒粒度普遍较细，本标准要求装运粉末的车厢、船舱等应清洁、干燥、无污染，且不允许与酸、碱、腐蚀及易燃易爆、活性化学品、潮湿及含水分较多的材料共同运输。同时要求运输过程中需进行防水防潮的有效保护，粉末产品在车站、码头等中转时，应堆放在库房内，特殊情况需要短暂露天堆放时，时间不宜过长。为避免内部袋、包装瓶破损，本标准要求粉末产品在终点卸下时，应避免磕碰，防止包装箱摔坏，金属料罐或釜应避免磕碰、倾倒、翻转避免仪表损坏。

2.2.4 贮存

本标准参考 GB/T 8180，同时考虑到粉体材料活性较高，要求粉末产品贮存容器应采用惰性材料制作，避免与粉末产品发生反应。考虑到粉体材料的贮存安全问题，本标准规定贮存时应存放在通风、干燥、清洁的库房内，且不允许与酸、碱、腐蚀及易燃易爆、活性化学品、材料共同存放。考虑到粉体材料的燃烧爆炸风险，本标准特别增加要求：对产品贮存在防火仓库，且应配备灭火消防设备。同时，在粉末暂时不用时，规定贮存在密封且防静电的容器中，避免空气中的静电作用和粉尘污染，且粉末贮存场所不允许进行存在电流泄露和产生过热风险的活动，避免热源风险引发的安全隐患。

2.2.5 验收

本标准在 GB/T 8180 基础上，增加对包装袋是否漏气、包装罐/瓶“请勿打开 DO NOT OPEN”及“撕毁无效 Breach Invalid”标志完好性检查要求。采用金属料罐/釜包装时，要求检查仪表示数是否正常，产品有无丢失、损坏、残缺现象等。

通过时要求，因运输造成的损伤，需方应在规定期限向承运方提出，由承运方负责。需方收到产品后，应及时核对，若发现与货单或装货箱单不符时，应在一个月内向供方提出。

三、标准水平分析

3.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经过检索，国外无针对增材制造用金属粉末包装、标志、运输和贮存的标准。

3.2 与国际标准及国外同类标准水平的对比

本标准是国内首次起草的增材制造用金属粉末包装、标志、运输和贮存的国家标准，本

标准结合当前实际生产水平和应用需求，以及成熟企业的企业标准和技术要求，对增材制造用金属粉末的包装、标志、运输和贮存等进行了规定，可以满足我国增材制造用金属粉末产品相关需求。

综上所述，本标准的主要技术指标均达到国内先进水平。

3.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制订与现有的标准及制订中的标准协调配套，无重复交叉现象。

3.4 涉及国内外专利及处置情况

经过检索，本标准不涉及国内外专利。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准与有关的现行法律、法规和强制性国家标准具有一致性，无冲突之处。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、标准作为强制性或推荐性国家（或行业）标准的建议

本标准建议作为推荐性国家标准。

七、贯彻标准的要求和措施建议

本标准建议发布后 6 个月实施。

八、废止现行有关标准的建议

无。

九、其他应予以说明的事项

无。

十、预期效果

本标准实施后，我国增材制造用金属粉末的包装、标志、运输、贮存将会更加合理规范，能够促进粉体材料在增材制造领域的应用，并整体提高增材制造用粉末包装、运输、贮存过程的产品品质，达到发达国家的应用水平，满足核电工业、石油化工、电子电器、航空航天等关键领域的应用需求。

可积极向生产厂家及国内外用户推荐本标准。

《增材制造用金属粉末的包装、标志、运输和贮存》标准编制组

2023 年 02 月