

行业标准

铜基包覆复合粉

编制说明

(送审稿)

行业标准《铜基包覆复合粉》

编制说明（送审稿）

一、工作简况

1.1 任务来源

根据工信厅科函〔2024〕291号 2024 年第三批行业标准制修订和外文版项目计划文件要求，行业标准《铜基包覆复合粉》修订项目由全国有色金属标准化技术委员会归口，计划编号为2024-1528T-YS，项目周期为18个月，完成年限为2025年4月，标准起草单位为重庆有研重冶新材料有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、国合通用（重庆）测试评价认证有限公司、浙江沸诺轴承股份有限公司、扬州保来得科技实业有限公司、河北小蜜蜂工具公司、重庆市河海碳素制品有限公司。

1.2 立项目的和意义

根据《原材料工业质量提升三年行动方案（2018-2020 年）》，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的十九大精神，牢固树立新发展理念，以深化供给侧结构性改革为主线，深入贯彻落实《中共中央国务院关于开展质量提升行动的指导意见》，原材料工业是国民经济的基础和支柱产业，其发展水平直接影响着制造业发展的质量和效益。随着供给侧结构性改革深入推进，我国原材料工业产品质量不断提高，品种结构不断优化；同时，原材料工业在质量基础设施、关键工艺技术、产品实物质量、有效供给能力等方面与国际先进水平相比仍有较大差距，难以满足我国经济高质量发展的要求。铜基包覆复合粉属于新材料产业标准体系中先进基础材料标准子体系中的先进有色金属材料，符合《新材料产业发展指南》中先进基础材料的发展方向。

铜基包覆复合粉主要包括铜粉和铜合金粉末，是金属粉末领域中重要的组成部分，也是我国生产和消耗量最大的有色金属粉末品种之一。作为重要的工业基础原材料，铜基粉末在性能上具有导电导热性能优良、过滤精度高、孔隙稳定、机械强度高、刚性好、抗氧化、耐腐蚀等特点，广泛应用于粉末冶金、电碳、金刚石工具、化工及电子领域，在工业生产中发挥着重要作用。

根据不同的生产工艺和形貌特征，铜基金属粉末具体可分为电解铜粉、雾化铜及铜合金粉、扩散铜基粉末、超细铜粉（纳米铜粉）、包覆粉末（铜包铁粉末、铜包石墨粉末等）等类型，不同制备方法生产的铜基粉末具备各自不同的形貌和性能特征，从而满足不同应用领域要求。

铜基包覆复合粉是铜基金属粉末的重要组成部分，是包覆粉末中的主要产品之一，具有极强的市场应用价值。根据 2021 年我公司的市场调研，2024 年国内市场铜基包覆复合粉用量约 18000 吨。其中粉末冶金行业用量约 10000 吨，超硬工具行业用量约 7800 吨，摩擦材料、电碳制品等领域用量约 200 吨。

铜基包覆复合粉产品特点：1、部分取代了铜锡合金粉、铜粉等产品，能降低了原材料成本；2、采用铜基包覆复合粉生产的粉末冶金零部件其产品性能有一定幅度提高（如更好的强度、耐磨性等），经检测，其压溃强度可高达 28kg/mm²，比一般使用混合粉的压溃强度高 1/3，在均等粉末冶金载荷、工况条件下其使用寿命延长 50-100%。3、使用铜基包覆复合粉生产粉末冶金制品克服了传统铁基粉末冶金产品制造过程中由于铁粉和铜粉混合而出现的成分偏析、力学性能不稳定等缺点，市场接受度高、需求量大。

联合同行业 and 下游企业编写铜基包覆复合粉定义、物理性能、化学性能等技术规范，规范市场秩序，促进市场发展。

修订标准是质量提升的前提，我国现有大多数标准往往以企业标准的形式出现，标准化的范围小，不具备通用性，导致材料与标准之间的对应关系不明确，同一牌号材料可能会对内容相似的多项标准，不利于产品研制设计选材。

目前现有与铜基包覆复合粉相关的标准为 2009 年重庆华浩公司牵头制定的 YS/T 706-2009 铁青铜复合粉。随着铜基包覆复合粉生产技术越来越成熟化，产品越来越多元化，应用也越来越深入化，市场逐渐与国外市场相接轨，YS/T 706-2009 铜基包覆复合粉标准已无法完全满足日益增长的市场需求。近年来，国内金属粉体厂商研发及技术实力增强，粉末冶金工艺替代升级，下游应用行业增长，下游制品生产企业的成本压力加大，国产铜基包覆复合粉具有价格低廉的优势，使得我国铜基包覆复合粉销量保持稳定增长。据统计数据显示，仅 2021 年国内市场铜基包覆复合粉用量约 18000 吨，产销基本平衡，2019-2021 年国内市场铜基包覆复合粉产销量复合增长率约 10%。其中粉末冶金行业用量约 10000

吨，超硬工具行业用量约 7800 吨，摩擦材料、电碳制品等领域用量约 200 吨。随着时代的发展，各企业的产品规格和下游用户的采购需求都发生了变化，采用烧结扩散法生产的新型包覆铜/铜合金的铜基包覆复合粉的出现，进一步拓展了铜基包覆复合粉应用市场，加快了相关下游产业的飞速发展，目前的标准已不利于铜基包覆复合粉的进一步推广应用。通过新增烧结扩散法生产的新型包覆铜/铜合金的铜基包覆复合粉、扩大铜基包覆复合粉中铜的含量、锡的含量等范围，详细且统一规定铜基包覆复合粉检测方法等，重新定义铜基包覆复合粉标准，不仅可以提高产品的质量、满足客户的需求、拓宽市场，还可以引导和促进行业的发展，因此修订铜基包覆复合粉的产品标准势在必行。

1.3 起草单位情况

重庆有研重冶新材料有限公司由有研科技集团（原北京有色金属研究总院）下属公司有研粉末新材料股份有限公司与重庆华浩冶炼有限公司于 2014 年 7 月 15 日共同出资成立。2018 年 10 月 22 日，有研重冶变更为有研粉末新材料股份有限公司独资国有企业。公司主要产品包括电解铜粉、铜基包覆复合粉、黄铜复合粉、青铜粉、锡粉、铜锡合金粉等有色金属粉末产品。建立了金属粉体材料研究、高水平、结构合理的研发团队 30 余人，其中，教授级高工 6 人，研究生导师 5 人（博导 3 人），享受国家政府津贴 2 人，博士、硕士研究生 10 余人。依托中国有研科研势力，拥有涉及先进粉体材料及制品设计、工艺研发、生产中试、应用及测试评价的关键共性技术人才队伍多支，包括：科技部重点领域创新团队、科技北京百名领军人才团队、重庆英才-创新创业示范团队等。

1.4 参编单位及主要起草人工作情况

整个标准修订过程中，各参编单位给予了大力的支持帮助。重庆有研重冶新材料有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、国合通用（重庆）测试评价认证有限公司、浙江沸诺轴承股份有限公司、扬州保来得科技实业有限公司、河北小蜜蜂工具集团有限公司、重庆市河海碳素制品有限公司提供了产品数据，数据分析以及标准稿校正工作。标准修订主要起草人以及分工见表 1。

表 1 标准主要起草人及分工

序号	姓名	分工	参编单位
1	李占荣、陈林、张敬国、张玉波、李逍遥、	负责调研、验	重庆有研重冶新材料

	汪礼敏、贺会军、赖坤、胡光明、班丽卿、唐剑英、任莉、宣颖丽	证、标准修订全过程	有限公司
2	韩知为	参与标准起草，编制修改文本	有色金属技术经济研究院有限责任公司
3	曲翔	参与验证，	国合通用（重庆）测试评价认证有限公司
4	林琦、姚奇	参与标准修订，编制文本	浙江弗诺轴承股份有限公司
5	张旋、曹爱玲	参与标准修订，编制文本	扬州保来得科技实业有限公司
6	任海霞、董小雷	参与标准修订，编制文本	河北小蜜蜂工具集团有限公司
7	曹智勇	参与标准修订，编制文本	重庆市河海碳素制品有限公司

1.5 主要工作过程

1.5.1 标准起草阶段

铜基包覆复合粉，作为一种核壳型粉末材料，是含油轴承、刹车片、电碳制品、金刚石工具等制造领域的关键原材料，具有成本低、均匀性好、强度高、耐磨性优异等优点，可部分取代铜锡合金粉末、纯铜粉，不仅大幅度降低了原材料成本，而且还可大幅度提升粉末冶金制品性能，在市场中有广泛的应用前景，年需求量 10000t 以上。根据用户使用情况分析，经过标准编制组及有关人员的共同讨论和研究，通过对标准的相关资料进行查询和整理，包括国内外关于铜基包覆复合粉的标准，以及企业多年科研试验、生产过程中产品的技术资料、质量检测记录等，以及对国内外现状及发展趋势的分析，结合国内的实际状况，编制小组于 2024 年 3 月上旬起草完成了该标准讨论稿。

1.5.2 征求意见阶段

2024年4月9日~12日由全国有色金属标准化技术委员会主持进行了该标准的第一次工作会。与会专家对标准的《讨论稿》进行了认真、热烈的讨论，对产品的化学成分、生产工艺、物理性能等方面提出了宝贵意见和建议。

2024年4月20日~5月15日，编制小组根据工作会议要求，起草单位在此基础上对标准进行了认真修改，并对标准涉及的相关企业进行广泛调研和数据统计，结合企业的生产实际技术指标和检验数据形成了本文件的《征求意见稿》。2024年5月16日标准起草单位下发各有关单位广泛征求意见，编制小组根据各单位的回函意见对标准进行修改完善，并对各项性能指标进行了检测数据对比，2024年5月16日~31日修改完善形成了标准《预审稿》。

2024年6月13日，由全国有色金属标准化技术委员会主持该标准预审会，对该标准预审稿初稿进行了充分讨论。会后，编制组根据会议意见，对标准进行修改和完善，形成了标准《送审稿》及其编制说明，进一步征求意见。编制组根据征求意见情况，对标准进行修改和完善，形成了标准《送审稿》及《编制说明》。

1.5.3 审查阶段

2025年3月4日~7日，由全国有色金属标准化技术委员会在安徽合肥组织召开重金属标准工作会。来自编制组成员等X家单位的XX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》。会议对重庆有研重冶新材料有限公司负责制订的行业标准《铜基包覆复合粉》（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。

2024年XX月XX日~XX日，全国有色金属标准化技术委员会重金属分技术委员会（SAC/TC243/SC2）在XX市召开全体委员大会，应到会委员共计XX名，实际到会委员XX名，到会委员比例为XX%。会议经过认真热烈的讨论，对《铜基包覆复合粉》标准制修订程序、征求意见的过程以及技术内容的确定等多方面进行了仔细审查和表决投票，报批稿、编制说明和会议纪要的审查结论均为通过，无修改意见，表决通过率为100%。

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/TC243），现上报至工业和信息化部审批、

发布。

二、标准的制订原则

2.1 编制原则

本文件根据产品的实际生产技术水平，本着细化产品类型和质量、规定质量验收内容等编制原则，并参照国内生产企业与客户要求进行修订。目的是满足和稳定应用市场要求，增强国内外市场竞争力，助于铜基包覆复合粉的生产 and 国内外贸易。

该标准按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》和《有色金属冶炼产品、加工产品、化学分析方法国家标准、行业标准编写示例》的要求编写。标准由国内铜基包覆复合粉生产厂家联合制定，反映了国内生产企业的先进生产技术，产品质量达到国内领先水平，便于生产，易于应用。

2.2 本文件范围

本文件规定了铜基包覆复合粉的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输、贮存、随行文件和订货单内容。

本文件适用于采用化学浸镀、烧结扩散的方法在铁粉颗粒外包覆铜及铜合金材料的复合粉末，主要用于金刚石工具、含油轴承、粉末冶金结构件、刹车片、电碳制品等制造领域。

本文件适用于以铁粉为基础原料，采用化学浸镀、烧结扩散等方法在铁粉颗粒外面包覆铜、铜锡、铜锌的铜基包覆复合粉。

2.3 标准规范性引用文件

表 2 引用文件一览表

文件编号	文件内容
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（霍尔流速计）
GB/T 5121	（所有部分） 铜及铜合金化学成分分析方法
GB/T 5246-2023	电解铜粉
GB/T 5314	粉末冶金用粉末的取样方法
GB/T38812.2	直接还原铁 金属铁含量的测定 三氯化铁分解重铬酸钾滴定法

2.4 标准术语和定义

本标准没有需要界定的术语和定义。

2.5 标准分类和标记

FHFeCu-1、FHFeCu-2、FHFeCu-3、FHFeCu-4

FHFeCuSn-1、FHFeCuSn-2

FHFeCuZn-1、FHFeCuZn-2

表 3 铜基包覆复合粉的产品分类

牌号	规格	
	粒度分布 um	质量分数 %
FHFeCu-1	>180	≤0.5
	>154~180	≤5
	>45~154	64.5~95
	≤45	5~30
FHFeCu-2	>154	≤0.1
	>71~154	≤10
	>45~71	≤59.9
	≤45	>30
FHFeCu-3	>180	≤0.5
	>154~180	≤5
	>45~154	54.5~95
	≤45	5~40
FHFeCu-4	>154	≤0.1
	>71~154	≤10
	>45~71	≤59.9
	≤45	>30
FHFeCuSn-1	>180	≤0.5
	>154~180	≤5
	>45~154	64.5~95
	≤45	5~30
FHFeCuSn-2	>154	≤0.1
	>71~154	≤10
	>45~71	≤59.9
	≤45	>30
FHFeCuZn-1	>180	≤0.5
	>154~180	≤5

	>45~154	64.5~95
	≤45	5~30
FHFeCuZn-2	>154	≤0.1
	>71~154	≤10
	>45~71	≤59.9
	≤45	>30

FH——复合

2.6 化学成分及杂质

增加铜基包覆复合粉 FHFeCu-3、FHFeCu-4 化学成分，修订了铜基包覆复合粉其他牌号的化学成分。本标准涉及铜基包覆复合粉化学成分及杂质含量的确定如表 4 所示。

表 4 化学成分

牌 号	主要成分 (质量分数) %				杂质成分 (质量分数) % 不大于	
	Fe	Cu	Sn	Zn	硝酸不溶物	O
FHFeCu-1	68~94	5~30	-	-	0.60	0.60
FHFeCu-2	68~94	5~30	-	-	0.60	0.60
FHFeCu-3	68~94	5~30	-	-	0.60	0.60
FHFeCu-4	68~94	5~30	-	-	0.60	0.60
FHFeCuSn-1	75~90	10~20	1.0~2.2	-	0.60	0.60
FHFeCuSn-2	75~90	10~20	1.0~2.2	-	0.60	0.60
FHFeCuZn-1	70~90	8~20	-	3~8	0.60	0.60
FHFeCuZn-2	70~90	8~20	-	3~8	0.60	0.60

注 1: Cu、Zn 含量偏差 ≤ ±1%，Sn 含量偏差 ≤ ±0.5%。
注 2: 如需方对粒度或松装密度有特殊要求，由供需双方协商确定。

(1) FHFeCu-1 化学成分 Cu 含量、O 含量确定依据

重庆有研重冶新材料有限公司、有研粉末新材料（合肥）有限公司、重庆市九瑞粉末冶金有限责任公司、山东华大金科新材料有限公司各批次产品化学分析成分 Cu 含量、O 含量结果统计如表 5 所示。

表 5 FHFeCu-1 实测的成分统计数据表

元素	Fe	Cu	Sn	Zn	AIC	O
标准值 (%)	68~94	5~30	0	0	0.60	0.60
单位 1	81	18.01	0	0	0.40	0.59
单位 1	81.27	17.92	0	0	0.30	0.51
单位 1	84.56	14.84	0	0	0.30	0.30
单位 1	93.46	5.57	0	0	0.40	0.60
单位 1	92.3	5.69	0	0	0.40	0.61
单位 1	70.92	28.3	0	0	0.20	0.58
单位 1	70.05	29.08	0	0	0.30	0.57
单位 1	81.38	17.69	0	0	0.40	0.53
单位 1	89.24	9.96	0	0	0.40	0.40
单位 1	81.1	18.01	0	0	0.30	0.59
单位 2	80.45	18.68	0	0	0.40	0.47
单位 2	93.98	5.20	0	0	0.30	0.52
单位 2	93.60	5.40	0	0	0.40	0.60
单位 2	89.68	9.47	0	0	0.40	0.45
单位 2	68.89	30.11	0	0	0.40	0.60
单位 2	89.24	9.78	0	0	0.40	0.58
单位 2	84.63	14.46	0	0	0.40	0.51
单位 2	81.04	18.06	0	0	0.30	0.60
单位 2	93.61	5.42	0	0	0.40	0.57
单位 2	83.39	15.8	0	0	0.30	0.51
单位 3	89.66	9.48	0	0	0.30	0.56
单位 3	93.83	5.26	0	0	0.40	0.51
单位 4	93.62	5.4	0	0	0.40	0.58
单位 4	88.53	10.5	0	0	0.40	0.57
单位 4	80.54	18.5	0	0	0.40	0.56
单位 4	79	21.00	0	0	0.40	0.60
单位 1: 重庆有研重冶新材料有限公司; 单位 2: 有研粉末新材料(合肥)有限公司; 单位 3: 重庆市九瑞粉末冶金有限责任公司; 单位 4: 山东华大金科新材料有限公司						

(2) FHFeCu-2 化学成分 Cu 含量、O 含量确定依据

重庆有研重冶新材料有限公司、有研粉末新材料(合肥)有限公司、重庆市九瑞粉末冶金有限责任公司、山东华大金科新材料有限公司各批次产品化学分析成分 Cu 含量、O 含量结果统计如表 6 所示。

表 6 FCXC-2 实测的成分统计数据表

元素	Fe	Cu	Sn	Zn	AIC	O
----	----	----	----	----	-----	---

标准值 (%)	68~94	5~30	0	0	0.60	0.60
单位 1	70.65	28.36	0	0	0.40	0.59
单位 1	70.59	28.44	0	0	0.40	0.60
单位 1	84.38	14.97	0	0	0.40	0.25
单位 1	84.77	14.65	0	0	0.30	0.28
单位 1	82.23	17.08	0	0	0.40	0.29
单位 1	84.07	15.04	0	0	0.40	0.49
单位 1	81.51	17.87	0	0	0.30	0.32
单位 1	81.68	17.5	0	0	0.40	0.42
单位 1	84.31	14.92	0	0	0.30	0.47
单位 1	85.16	14.15	0	0	0.40	0.29
单位 2	84.34	14.78	0	0	0.40	0.48
单位 2	81.77	17.42	0	0	0.30	0.51
单位 2	82.86	16.45	0	0	0.30	0.39
单位 2	84.81	14.49	0	0	0.30	0.40
单位 2	81.63	17.65	0	0	0.30	0.42
单位 2	82.05	17.17	0	0	0.40	0.38
单位 2	84.34	14.90	0	0	0.40	0.36
单位 2	81.16	18.18	0	0	0.40	0.26
单位 2	81.49	17.93	0	0	0.30	0.28
单位 2	85.8	13.51	0	0	0.30	0.39
单位 3	90.54	8.48	0	0	0.40	0.58
单位 3	75.56	23.58	0	0	0.40	0.46
单位 4	93.62	5.4	0	0	0.40	0.58
单位 4	89.12	9.88	0	0	0.40	0.60
单位 4	80.81	18.20	0	0	0.40	0.59
单位 4	75.21	23.49	0	0	0.40	0.60
单位 1: 重庆有研重冶新材料有限公司; 单位 2: 有研粉末新材料(合肥)有限公司; 单位 3 重庆市九瑞粉末冶金有限责任公司; 单位 4: 山东华大金科新材料有限公司						

(3) FHFeCu-3 化学成分确定依据

重庆有研重冶新材料有限公司、有研粉末新材料(合肥)有限公司各批次产品化学分析成分结果统计如表 7 所示。

表 7 FHFeCu-3 实测的成分统计数据表

元素	Fe	Cu	Sn	Zn	AIC	O
标准值 (%)	68~94	5~30			0.60	0.60
单位 1	89.36	9.66	0	0	0.40	0.58

单位 1	81.39	17.34	0	0	0.40	0.87
单位 1	81.64	17.37	0	0	0.40	0.59
单位 1	88.65	10.47	0	0	0.30	0.58
单位 1	81.64	17.37	0	0	0.40	0.59
单位 1	88.55	10.47	0	0	0.40	0.58
单位 2	88.43	10.58	0	0	0.40	0.59
单位 2	88.19	10.84	0	0	0.30	0.67
单位 2	81.45	17.59	0	0	0.40	0.56
单位 2	81.82	17.23	0	0	0.40	0.55
单位 2	88.5	10.59	0	0	0.30	0.61
单位 2	76.69	22.44	0	0	0.30	0.57
单位 2	73.91	25.22	0	0	0.30	0.57
单位 2	81.46	17.55	0	0	0.40	0.59
单位 1：重庆有研重冶新材料有限公司； 单位 2：有研粉末新材料（合肥）有限公司。						

(4) FHFeCu-4 化学成分确定依据

重庆有研重冶新材料有限公司、有研粉末新材料（合肥）有限公司各批次产品化学分析成分结果统计如表 8 所示。

表 8 FHFeCu-4 实测的成分统计数据表

元素	Fe	Cu	Sn	Zn	AIC	O
标准值 (%)	68~94	5~30			0.60	0.60
单位 1	75.92	23.20	0	0	0.30	0.58
单位 1	80.95	18.22	0	0	0.30	0.53
单位 1	89.78	9.33	0	0	0.40	0.49
单位 1	89.78	9.25	0	0	0.40	0.57
单位 2	89.32	9.87	0	0	0.30	0.51
单位 2	83.88	15.30	0	0	0.30	0.52
单位 2	77.85	21.31	0	0	0.30	0.54
单位 2	74.02	25.12	0	0	0.30	0.56
单位 1：重庆有研重冶新材料有限公司； 单位 2：有研粉末新材料（合肥）有限公司。						

(5) FHFeCuSn-1 化学成分 Cu 含量、Sn 含量、O 含量确定依据

重庆有研重冶新材料有限公司、有研粉末新材料（合肥）有限公司山东华大金科新材料有限公司各批次产品化学分析成分 Cu 含量、Sn 含量、O 含量结果统计如表 9 所示。

表 9 FHFeCuSn-1 实测的成分统计数据表

元素	Fe	Cu	Sn	Zn	AIC	O
标准值 (%)	75~90	10~20	1.0~2.2		0.60	0.60
单位 1	86.1	12.01	1.01	0	0.40	0.48
单位 1	86.42	11.87	0.98	0	0.30	0.43
单位 1	88.35	10.00	0.95	0	0.30	0.4
单位 1	81.95	15.85	1.47	0	0.30	0.43
单位 1	85.75	11.56	1.97	0	0.30	0.42
单位 1	87.32	10.87	1.10	0	0.30	0.41
单位 1	81.81	15.9	1.49	0	0.30	0.5
单位 1	82	15.74	1.44	0	0.40	0.42
单位 1	81.82	16.07	1.40	0	0.30	0.41
单位 1	82.04	15.84	1.42	0	0.30	0.40
单位 2	86.98	11.21	1.01	0	0.30	0.50
单位 2	80.87	16.73	1.52	0	0.40	0.48
单位 2	81.65	16.05	1.48	0	0.30	0.52
单位 2	82.23	15.51	1.48	0	0.30	0.48
单位 2	87.39	10.7	1.01	0	0.40	0.50
单位 2	86.95	11.37	0.94	0	0.30	0.44
单位 3	89.4	8.9	1.00	0	0.30	0.4
单位 3	80.62	16.9	1.73	0	0.30	0.45
单位 3	78.46	18.5	2.08	0	0.40	0.56
单位 1：重庆有研重冶新材料有限公司； 单位 2：有研粉末新材料（合肥）有限公司； 单位 3：山东华大金科新材料有限公司						

(6) FHFeCuSn-2 化学成分 Cu 含量、Sn 含量、O 含量确定依据

重庆有研重冶新材料有限公司、有研粉末新材料（合肥）有限公司、山东华大金科新材料有限公司各批次产品化学分析成分 Cu 含量、Sn 含量、O 含量结果统计如表 10 所示。

表 10 FHFeCuSn-2 实测的成分统计数据表

元素	Fe	Cu	Sn	Zn	AIC	O
标准值 (%)	75~90	10~20	1.0~2.2		0.60	0.60
单位 1	81.65	16.06	1.47	0	0.40	0.42
单位 1	81.21	16.60	1.48	0	0.30	0.41
单位 1	81.22	16.64	1.42	0	0.30	0.42
单位 1	81.48	16.29	1.49	0	0.30	0.44
单位 1	81.75	15.90	1.51	0	0.40	0.44
单位 1	81.98	15.78	1.49	0	0.30	0.45
单位 1	81.73	16.00	1.46	0	0.40	0.41

单位 1	81.74	16.09	1.40	0	0.40	0.37
单位 1	81.82	16.07	1.40	0	0.30	0.41
单位 2	82.13	15.72	1.40	0	0.30	0.45
单位 2	84.36	13.45	1.45	0	0.30	0.44
单位 2	84.73	12.98	1.48	0	0.40	0.41
单位 2	84.54	13.2	1.49	0	0.30	0.47
单位 2	85.48	12.17	1.49	0	0.40	0.46
单位 2	81.58	16.05	1.48	0	0.40	0.49
单位 2	81.8	15.78	1.49	0	0.40	0.53
单位 3	87.34	10.91	1.01	0	0.30	0.44
单位 3	81.74	15.92	1.49	0	0.40	0.45
单位 3	82.81	14.94	1.47	0	0.30	0.48
单位 1：重庆有研重冶新材料有限公司； 单位 2：有研粉末新材料（合肥）有限公司； 单位 3：山东华大金科新材料有限公司						

(7) FHFeCuZn-1 化学成分 Cu 含量、Zn 含量、O 含量确定依据

重庆有研重冶新材料有限公司、有研粉末新材料（合肥）有限公司、山东华大金科新材料有限公司各批次产品化学分析成分 Cu 含量、Zn 含量、O 含量结果统计如表 11 所示。

表 11 FHFeCuZn-1 实测的成分统计数据表

元素	Fe	Cu	Sn	Zn	AIC	O
标准值 (%)	70~90	8~20	-	3~8	0.60	0.60
单位 1	87.6	8.09	0	3.58	0.30	0.43
单位 1	82.63	12.07	0	4.60	0.30	0.4
单位 1	82.29	12.27	0	4.63	0.40	0.41
单位 1	87.75	8.01	0	3.54	0.30	0.4
单位 1	81.83	12.44	0	4.87	0.40	0.46
单位 1	82.18	12.33	0	4.68	0.40	0.41
单位 1	82.3	12.09	0	4.89	0.30	0.42
单位 2	82.35	12.14	0	4.80	0.30	0.41
单位 2	82.59	11.97	0	4.73	0.30	0.41
单位 2	80.84	13.67	0	4.51	0.40	0.58
单位 2	82.24	12.38	0	4.51	0.30	0.57
单位 2	87.55	7.78	0	3.68	0.40	0.59
单位 2	81.81	12.10	0	5.09	0.40	0.60
单位 3	89.13	6.50	0	3.50	0.30	0.57
单位 3	87.06	8.01	0	3.98	0.40	0.55
单位 3	83.82	9.99	0	5.33	0.30	0.56
单位 3	81.02	12.00	0	6.00	0.40	0.58

单位 1: 重庆有研重冶新材料有限公司;
 单位 2: 有研粉末新材料(合肥)有限公司;
 单位 3: 山东华大金科新材料有限公司

(8) FHFeCuZn-2 化学成分 Cu 含量、Zn 含量、O 含量确定依据

重庆有研重冶新材料有限公司、有研粉末新材料(合肥)有限公司各批次产品化学分析成分 Cu 含量、Zn 含量、O 含量结果统计如表 12 所示。

表 12 FHFeCuZn-2 实测的成分统计数据表

元素	Fe	Cu	Sn	Zn	AIC	O
标准值 (%)	70~90	8~20	-	3~8	0.60	0.60
单位 1	83.18	12.03	0	3.98	0.3	0.51
单位 1	83.32	11.33	0	4.55	0.4	0.4
单位 1	81.81	12.54	0	4.81	0.4	0.44
单位 1	86.2	9.08	0	3.92	0.4	0.4
单位 1	82.02	12.44	0	4.66	0.4	0.48
单位 2	83.15	11.32	0	4.82	0.3	0.41
单位 2	81.95	12.58	0	4.73	0.3	0.44
单位 2	82.26	12.11	0	4.72	0.4	0.51
单位 2	86.57	7.98	0	4.51	0.4	0.54
单位 1: 重庆有研重冶新材料有限公司; 单位 2: 有研粉末新材料(合肥)有限公司						

3.6 物理性能

增加铜基包覆复合粉 FHFeCu-3、FHFeCu-4 物理性能,修订了铜基包覆复合粉其他牌号的物理性能。本标准涉及铜基包覆复合粉物理性能如表 13 所示。

表 13 铜基包覆复合粉的物理性能

产品牌号	粒度		松装密度 (g/cm ³)	流动性 (s/50g)
	粒度分布 um	质量分数 %		
FHFeCu-1	>180	≤0.5	1.9~2.6	≤40
	>154~180	≤5		
	>45~154	64.5~95		
	≤45	5~30		
FHFeCu-2	>154	≤0.1	1.9~2.6	≤40
	>71~154	≤10		
	>45~71	≤59.9		
	≤45	>30		
FHFeCu-3	>180	≤0.5	1.9~3.0	≤40

	>154~180	≤5		
	>45~154	54.5~95		
	≤45	5~40		
FHFeCu-4	>154	≤0.1	1.9~3.0	≤40
	>71~154	≤10		
	>45~71	≤59.9		
	≤45	>30		
FHFeCuSn-1	>180	≤0.5	1.9~2.6	≤40
	>154~180	≤5		
	>45~154	64.5~95		
	≤45	5~30		
FHFeCuSn-2	>154	≤0.1	1.9~2.6	≤40
	>71~154	≤10		
	>45~71	≤59.9		
	≤45	>30		
FHFeCuZn-1	>180	≤0.5	1.9~3.0	≤40
	>154~180	≤5		
	>45~154	64.5~95		
	≤45	5~30		
FHFeCuZn-2	>154	≤0.1	1.9~3.0	≤40
	>71~154	≤10		
	>45~71	≤59.9		
	≤45	>30		
注 1: 如需方对粒度或松装密度有特殊要求, 由供需双方协商确定。				

(1) FHFeCu-2 物理性能确定依据

重庆有研重冶新材料有限公司、北京有研粉末新材料研究院有限公司各批次产品物理性能结果统计如表 14 所示。

表 14 FHFeCu-2 实测的成分统计数据表

元素	粒度组成(%)		松装密度 (g/cm ³)	流动性 (s/50g)
标准值 (%)	>154	≤0.1	1.9~3.0	≤40
	>71~154	≤10		
	>45~71	≤59.9		
	≤45	>30		
单位 1	>180	0.1	2.78	26.4
	>154~180	0.1		

	>45~154	66.9		
	≤45	32.9		
单位 1	>180	0.1	2.57	30.5
	>154~180	0.1		
	>45~154	56		
	≤45	43.8		
单位 1	>180	0.1	2.35	30.7
	>154~180	1		
	>45~154	53.3		
	≤45	45.6		
单位 1	>180	0.1	2.23	32.2
	>154~180	3.6		
	>45~154	60.8		
	≤45	35.5		
单位 1	>180	0.1	2.23	33.1
	>154~180	1.2		
	>45~154	54.5		
	≤45	44.2		
单位 1	>180	0.1	2.18	33.2
	>154~180	3.9		
	>45~154	63.7		
	≤45	32.3		
单位 2	>180	0.1	2.79	26
	>154~180	0.1		
	>45~154	67.4		
	≤45	32.4		
单位 2	>180	0.1	2.42	30.1
	>154~180	0.1		
	>45~154	68.5		
	≤45	31.3		
单位 2	>180	0.1	2.41	34.8
	>154~180	0.6		
	>45~154	40.5		
	≤45	58.8		
单位 2	>180	0.1	2.41	31.2
	>154~180	0.2		
	>45~154	48.1		
	≤45	50.6		
单位 2	>180	0.1	2.3	31.3
	>154~180	2.6		
	>45~154	53.6		
	≤45	43.7		
单位 2	>180	0.1	2.78	27.4

	>154~180	0.1		
	>45~154	70.8		
	≤45	29		
单位 1: 重庆有研重冶新材料有限公司; 单位 2: 有研粉末新材料(合肥)有限公司。				

(2) FHFeCu-3 物理性能确定依据

重庆有研重冶新材料有限公司、北京有研粉末新材料研究院有限公司各批次产品物理性能结果统计如表 15 所示。

表 15 FHFeCu-3 实测的成分统计数据表

元素	粒度组成(%)		松装密度 (g/cm ³)	流动性 (s/50g)
标准值 (%)	>180	≤0.5	1.9~3.0	≤40
	>154~180	≤5		
	>45~154	54.5~95		
	≤45	5~40		
单位 1	>180	0.1	2.78	26.4
	>154~180	0.1		
	>45~154	66.9		
	≤45	32.9		
单位 1	>180	0.1	2.57	30.5
	>154~180	0.1		
	>45~154	56		
	≤45	43.8		
单位 1	>180	0.1	2.69	27.6
	>154~180	0.1		
	>45~154	78.4		
	≤45	21.4		
单位 1	>180	0.1	2.59	28.5
	>154~180	0.1		
	>45~154	75.1		
	≤45	24.7		
单位 1	>180	0.1	2.69	27.6
	>154~180	0.1		
	>45~154	78.4		
	≤45	21.4		
单位 1	>180	0.1	2.59	28.5
	>154~180	0.1		
	>45~154	75.1		
	≤45	24.7		
单位 2	>180	0.1	2.79	26
	>154~180	0.1		

	>45~154	67.4		
	≤45	32.4		
单位 2	>180	0.1	2.42	30.1
	>154~180	0.1		
	>45~154	68.5		
	≤45	31.3		
单位 2	>180	0.1	2.72	28.1
	>154~180	0.1		
	>45~154	82.4		
	≤45	17.4		
单位 2	>180	0.1	2.64	29.2
	>154~180	0.1		
	>45~154	82.5		
	≤45	17.3		
单位 2	>180	0.1	2.72	29.1
	>154~180	0.1		
	>45~154	81.4		
	≤45	18.4		
单位 2	>180	0.1	2.78	27.4
	>154~180	0.1		
	>45~154	70.8		
	≤45	29		
单位 1: 重庆有研重冶新材料有限公司; 单位 2: 有研粉末新材料(合肥)有限公司。				

(3) FHFeCu-4 物理性能确定依据

重庆有研重冶新材料有限公司、北京有研粉末新材料研究院有限公司各批次产品物理性能结果统计如表 16 所示。

表 16 FHFeCu-4 实测的成分统计数据表

元素	粒度组成(%)		松装密度 (g/cm ³)	流动性 (s/50g)
	>154	≤0.1		
标准值 (%)	>71~154	≤10	1.9~3.0	≤40
	>45~71	≤599		
	≤45	>30		
	>154	0.1		
单位 1	>71~154	1	2.74	33.2
	>45~71	53.9		
	≤45	45		
	>154	0.1		
单位 1	>71~154	0.5	2.68	35.7
	>45~71	55.4		
	>154	0.1		

	≤45	44		
单位 1	>154	0.1	2.91	35.9
	>71~154	1		
	>45~71	50.9		
	≤45	48		
单位 1	>154	0.1	2.42	33.4
	>71~154	0.3		
	>45~71	51.6		
	≤45	48		
单位 2	>154	0.1	2.54	32
	>71~154	0.7		
	>45~71	57.2		
	≤45	42		
单位 2	>154	0.1	2.49	31.7
	>71~154	0.1		
	>45~71	52.8		
	≤45	47		
单位 2	>154	0.1	2.68	32.9
	>71~154	0.1		
	>45~71	54.8		
	≤45	45		
单位 2	>154	0.1	2.63	33.3
	>71~154	0.1		
	>45~71	54.8		
	≤45	45		
单位 1: 重庆有研重冶新材料有限公司; 单位 2: 有研粉末新材料(合肥)有限公司。				

(4) FHFeCuSn-2 物理性能确定依据

重庆有研重冶新材料有限公司、北京有研粉末新材料研究院有限公司各批次产品物理性能结果统计如表 17 所示。

表 17 FHFeCuSn-2 实测的成分统计数据表

元素	粒度组成(%)		松装密度 (g/cm ³)	流动性 (s/50g)
标准值 (%)	>154	≤0.1	1.9~3.0	≤40
	>71~154	≤10		
	>45~71	≤59.9		
	≤45	>30		
单位 1	>154	0.1	2.53	33.2
	>71~154	2.6		
	>45~71	58.1		

	≤45	39.2		
单位 1	>154	0.1	2.21	34.3
	>71~154	7.5		
	>45~71	61.9		
	≤45	30.5		
单位 1	>154	0.1	2.29	32.9
	>71~154	2.1		
	>45~71	58.8		
	≤45	39		
单位 1	>154	0.1	2.54	29.3
	>71~154	1.4		
	>45~71	47.7		
	≤45	50.8		
单位 2	>154	0.1	2.27	33.8
	>71~154	5		
	>45~71	60.4		
	≤45	34.5		
单位 2	>154	0.1	2.29	35.2
	>71~154	6.7		
	>45~71	62.6		
	≤45	30.6		
单位 2	>154	0.1	2.68	32.9
	>71~154	0.1		
	>45~71	54.8		
	≤45	45		
单位 2	>154	0.1	2.24	33.3
	>71~154	6.6		
	>45~71	64.9		
	≤45	28.4		
单位 1: 重庆有研重冶新材料有限公司; 单位 2: 有研粉末新材料(合肥)有限公司。				

(5) FHFeCuZn-2 物理性能确定依据

重庆有研重冶新材料有限公司、北京有研粉末新材料研究院有限公司各批次产品物理性能结果统计如表 18 所示。

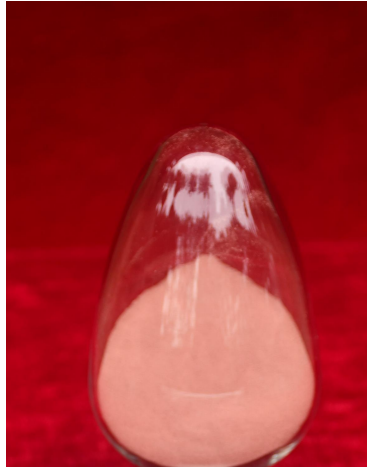


表 18 FHFeCuZn-2 实测的成分统计数据表

元素	粒度组成(%)		松装密度 (g/cm ³)	流动性 (s/50g)
标准值 (%)	>154	≤0.1	1.9~3.0	≤40
	>71~154	≤10		
	>45~71	≤59.9		

	≤45	>30		
单位 1	>154	0.1	2.43	32.9
	>71~154	2		
	>45~71	52.4		
	≤45	45.5		
单位 1	>154	0.1	2.21	34.3
	>71~154	7.5		
	>45~71	61.9		
	≤45	30.5		
单位 1	>154	0.1	2.29	32.9
	>71~154	2.1		
	>45~71	58.8		
	≤45	39		
单位 1	>154	0.1	2.54	29.3
	>71~154	1.4		
	>45~71	47.7		
	≤45	50.8		
单位 2	>154	0.1	2.27	33.8
	>71~154	5		
	>45~71	60.4		
	≤45	34.5		
单位 2	>154	0.1	2.29	35.2
	>71~154	6.7		
	>45~71	62.6		
	≤45	30.6		
单位 2	>154	0.1	2.68	32.9
	>71~154	0.1		
	>45~71	54.8		
	≤45	45		
单位 2	>154	0.1	2.24	33.3
	>71~154	6.6		
	>45~71	64.9		
	≤45	28.4		
单位 1: 重庆有研重冶新材料有限公司; 单位 2: 有研粉末新材料(合肥)有限公司。				

3.7 外观质量

产品颜色应均匀一致，为紫红、青铜、黄铜色，无肉眼可见的夹杂物及氧化色，并不应有结块。

		
FHFeCu-1、FHFeCu-2、 FHFeCu-3、FHFeCu-4 紫红色	FHFeCuSn-1 FHFeCuSn-2 青铜色	FHFeCuZn-1 FHFeCuZn-2 黄铜色

3.8 试验方法

3.8.1 化学成分

- (1) Cu、Zn、Sn的测定按GB/T 5121（所有部分）的规定进行。
- (2) Fe的测定按GB/T38812.2的规定进行。
- (3) 氧的测定按GB/T 5121.8的规定进行。
- (4) 硝酸不溶物的测定按GB/T 5246-2023中附录A的规定或供需双方认可的方法进行。

3.8.2 物理性能

- (1) 粒度组成的测定按GB/T1480的规定进行。
- (2) 松装密度的测定按GB/T1479.1的规定进行。
- (3) 流动性的测定按GB/T1482的规定进行。

3.8.4 外观质量

产品的外观质量用目视法检验。

3.9 检验规则

3.9.1 检查和验收

- (1) 产品由供方或第三方进行检验，产品质量应符合本文件及订货单要求。

(2) 需方应对收到的产品进行检验，如检验结果与本文件或订货单的规定不符时，应在收到产品之日起15天内向供方提出，由供需双方协商解决。如需仲裁时，由供需双方在需方共同取样。

3.9.2 组批

每批产品应由同一天内、同一批原料生产的同一牌号的产品组成。每批重量1t~5t。

3.9.3 检验项目

每批产品应进行化学成分、物理性能、外观质量的检验。

3.9.4 取样

产品取样按GB/T 5314的规定进行，所取样品为一式二份，一份送理化检测，另一份由检验部门保存。

3.9.5 检验结果的判定

(1) 无产品检验结果的数值按 GB/T 8170 的规定进行修约，并采用修约比较法判定。

(2) 如化学成分检验结果不符合本文件的规定时，按批判不合格；粒度、松装密度和流动性检验结果不符合本标准时，则在该批中对不符合本标准规定的项目加倍取样复验（包括原检验不合格的那份样品），若仍不符合本文件规定，则该批产品判为不合格。

3.10 包装

产品用塑料袋包装，每袋 10kg，用铁桶盛装，每桶 40kg；也可每袋 25kg 进行包装，用纸箱盛装，每箱 25kg 即一袋；用编织袋盛装，每袋 25kg。

3.11 标志

每个包装内放合格证，合格证上注明：批号、检验员；包装外有：供方名称、产品名称、批号、净重、生产日期、保质期、商标等标识。

3.12 运输

产品运输时应小心轻放，不得撞击、穿刺、滚动和倒置，应与其它物品分开堆放。

3.13 贮存

产品贮存于干燥、通风、无腐蚀性气体的仓库中，避免阳光直射，温度不大于 25℃，相对湿度不大于 70%。在此条件下，质量保证期为六个月。使用时应注意清洁，防止外来杂质渗入。开包使用时应随取随扎好，防止吸潮、影响质量。

四、标准水平分析

4.1 采用国际标准及国外先进标准的程度

无。

4.2 与现有标准及修订中的标准协调配套情况

本文件与现有标准及修订中的标准无交叉重复

4.3 涉及国内外专利及处置情况

经查，本文件没有涉及国内外专利。

4.4 标准水平

本标准是依据目前我国铜基包覆复合粉的实际生产和使用情况修订的，铜基包覆复合粉在市场中有广泛的应用前景，年需求量 10000t 以上。随着铜基包覆复合粉生产技术越来越成熟化，产品越来越多元化，应用也越来越深入化，市场逐渐与国外市场相接轨，YS/T 706-2009 铜基包覆复合粉标准已无法完全满足日益增长的市场需求。近年来，国内金属粉体厂商研发及技术实力增强，粉末冶金工艺替代升级，下游应用行业增长，下游制品生产企业的成本压力加大，国产铜基包覆复合粉具有价格低廉的优势，使得我国铜基包覆复合粉销量保持稳定增长。市场对于铜基包覆复合粉的需求量将不断增加，产品生产已达到国内先进水平。

五、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准适用于以铁粉为基础原料，采用化学浸镀、烧结扩散等方法在铁粉颗粒外面包覆铜、铜锡、铜锌的铜基包覆复合粉。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、标准作为强制性或推荐性国家（或行业）标准的建议

本文件建议作为推荐性行业标准。

八、贯彻标准的要求和措施建议

本标准的修订是结合我国铜基包覆复合粉加工生产企业及国内外用户的需求基础上进行修订。产品广泛应用于金刚石工具、含油轴承、粉末冶金结构件、刹车片、电碳制品等制造领域，本标准发布后，各企业应积极宣传和贯彻，采用新标准进行铜基包覆复合粉的生产，以保证产品质量，满足国内、外市场及用户的需要。

九、废止现行有关标准的建议

无

十、其他应予以说明的事项

本标准根据目前国内铜基包覆复合粉的实际生产现状情况，考虑随着新材料的开发使用和生产装备的更新，如果以后生产或订货合同中有其他产品需求可在下一版中进行补充修订。

十一、预期效果

本标准是结合我国铜基包覆复合粉生产企业及国内外用户需求的进行修订，具有普遍性、广泛性、适用性、科学性和先进性。

本文件规定了铜基包覆复合粉的要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存及质量证明书和订货单内容。本文件的修订有助于供需双方对铜基包覆复合粉要求的统一，对提高铜基包覆复合粉生产水平、发展技术经济、规范市场竞争有重大意义，可促进企业的有序竞争和发展。本标准发布后，将规范我国微铜基包覆复合粉产品的生产和应用，提高产品在国内、外市场上的竞争力，给生产企业带来巨大的经济效益。

《铜基包覆复合粉》标准编制组

2025年2月22日