

散装重有色金属浮选精矿取样、制样方法—编制说明（报批稿）

一、工作简况

1.1 任务来源

根据 2025 年 8 月国标委下发的 2025 年推荐性国家标准修订计划及相关标准外文版计划的通知（国标委发〔2025〕43 号），《散装重有色金属浮选精矿取样、制样方法》项目计划号 20253595-T-610，由有色金属技术经济研究院有限责任公司牵头起草，非等效采标 ISO 12743:2021，计划完成期限 2025 年 8 月 6 日。项目是对 GB/T 14260-2010《散装重有色金属浮选精矿取样、制样通则》，GB/T 14261-2010《散装浮选锌精矿取样、制样方法》，GB/T 14262-2010《散装浮选铅精矿取样、制样方法》，GB/T 14263-2010《散装浮选铜精矿取样、制样方法》，GB/T 25952-2010《散装浮选镍精矿取样、制样方法》的整合修订。

本项目涉及 5 个部分的整合，由有色金属技术经济研究院有限责任公司牵头，除铅精矿外原标准各部分金属品种牵头单位仍的主要负责该金属品种金属平衡内容的修订和汇总工作，其中铅精矿部分改为河南豫光金铅股份有限公司负责。新增锑精矿验证部分由锡矿山闪星锑业有限责任公司负责。在项目研制过程中，还吸纳了铜陵有色金属集团控股有限公司、株洲冶炼集团股份有限公司、江西铜业股份有限公司、云南铜业股份有限公司西南铜业分公司、水口山有色金属有限责任公司、北方铜业股份有限公司、中国检验认证集团广西有限公司、金川集团股份有限公司、南京海关工业产品检测中心、湖南华星有色控股集团有限公司、湖南安化渣滓溪矿业有限公司、贵州东峰锑业股份有限公司、云南驰宏锌锗股份有限公司、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司、云南云铜锌业股份有限公司、南丹县南方有色金属有限责任公司、紫金矿业集团股份有限公司等其他相关精矿生产、销售和使用单位。等其他相关精矿生产、销售和使用单位。

1.2 制定背景

1.2.1 目的和意义

我国是有色金属生产大国，也是消费大国。根据中国有色金属工业协会数据显示，2023 年我国十种有色金属产品产量首次突破 7000 万吨大关，达到 7469.8 万吨。2023 年，我国铜精矿产量 162.2 万吨，占全球产量 45.7%；铅精矿产量 196.0 万吨，占全球产量 43.6%；锌精矿产量 406.0 万吨，占全球产量 33.1%；镍矿产量 11.3 万吨，占全球产量 3%。从精矿进口量来看，2023 年中国进口铜精矿、铅精矿、锌精矿、镍矿实物量分别 2753.6 万吨、114 万吨、471.3 万吨和 4446.6 万吨实物量，我国已成为全球铜、铅、锌、镍精矿最大的进口国，且进口量也在逐年增高，尤其是铜精矿、镍精矿对外依存度高的局面长期存在。整体而言，由于在产矿山品位日益贫化，开采深度越来越深，出矿品位、精矿品位呈总体下降的态势，但同时，一些大型重金属精矿采选冶炼企业也在积极进行改扩建，提升技术水平。

精矿使用之前从国内外矿山至国内冶炼厂需经过若干个复杂环节和过程，某个环节或某一过程出现偏差将会给企业造成巨大损失，精矿的检验包括重量检验和品质检验，它是买卖双方合同中最主要的条款之一，而品质检验的主要误差来源于取样、制样环节。故提升取样、制样检验过程标准化和检验质量整体水平，适应自动化、智能化发展，结合国内实际发展水平和用户需求，及时修订相关浮选精矿取样、制样方法标准非常必要。

1.2.2 项目的必要性阐述

我国重有色金属冶炼行业飞速发展，铜、铅、锌、镍的产量占全球一半以上，但储量只占全球的 20%左右，这就需要大量的国内贸易以及更多的国际贸易来满足生产需求，其

中诞生了大量的取样、制样、分析等工作，而检验检测的主要误差来源便是取样、制样环节，原有的国家标准 GB/T 14260-2010《散装重有色金属浮选精矿取样、制样通则》、GB/T 14261-2010《散装浮选锌精矿取样、制样方法》、GB/T 14262-2010《散装浮选铅精矿取样、制样方法》、GB/T 14263-2010《散装浮选铜精矿取样、制样方法》、GB/T 25952-2010《散装浮选镍精矿取样、制样方法》5个标准已经使用了十余年，个别环节细节的不完善、不更新在实际应用中会导致贸易双方的争端。且 GB/T 14260-2010 是非等效采标 ISO 12743:2006《铜、铅、锌和镍精矿测定金属和水分含量的取样方法》，该国际标准已经修订更新为 ISO 12743:2021(E)《铜、铅、锌和镍精矿金属和水分含量测定的取样方法》。目前，国家标准从多向精发展，以上5个标准在内容上具有高度的统一性。因此为落实“国家标准化发展纲要”，深化标准化改革创新，优化存量标准结构，以着力提升标准质量效益，并统筹标准制定与实施，与国际标准进一步接轨，拟对以上标准进行整合修订。

通过本次整合修订，可更科学有效地规范铜、铅、锌和镍精矿的取制样过程，保证精矿取制样在生产、使用、进口、贸易等各环节的规范性、系统性和可操作性，促进重金属冶炼行业的健康和高质量发展。

1.2.3 项目的可行性阐述

目前重有色金属冶炼行业之间的取制样仍然还是以人工为主，但涉及到一些皮带运输上的矿物（如火车到厂、货轮到港），人工取样存在劳动强度大、动作频次高、作业环境差、取样空间小等诸多因素限制，存在较大的安全隐患。而采用机械取样可以有效规避上述问题，且能实现降本增效，消除安全隐患，如皮带自动取样机，目前规模较大的重有色金属冶炼厂基本都采用了这种自动化取样方式，技术的先进性和经济性是得到了验证的。其次在制样环节，由于品质分析样对样品加工粒度要求较高，化验分析结果不仅影响贸易双方的品质交换，还影响企业的金属平衡工作。原有标准中只是要求制样后的粒度100%通过100微米（150目），但金银分析要求样品粒度小于88微米（180目），传统的制样机制样无法满足此项粒度要求，且研磨容易发热引发矿样的品质波动，而目前冶炼企业大多采用棒磨机制样，粒度更加均匀，粒度能够保证通过180目筛，保证了化验分析结果的准确性、一致性。相关技术成熟度高，可行性强，且棒磨机研磨后的样品可以直接装袋进行品质化验，这大大提高工作效率，改善现场作业环境，为企业降本增效提供了可能性。

1.3 主要参加单位和工作成员所作的工作

本项目涉及5个部分的整合，由有色金属技术经济研究院有限责任公司牵头、除铅精矿外其他原标准各部分金属品种牵头单位仍的主要负责该金属品种金属平衡内容的修订和汇总工作。其中铅精矿部分改为河南豫光金铅股份有限公司负责。新增锑精矿验证部分由锡矿山闪星锑业有限责任公司负责具体如下表1。

表1 主要起草单位、起草人及工作职责

编号	起草单位	起草人	工作职责
1	有色金属技术经济研究院有限责任公司	吴帅锦、林若虚	统筹协调，整合汇总
2	大冶有色金属有限责任公司	曾静、贾俊骐、万佳韦	铜精矿的负责单位、负责技术修订总体把关
3	河南豫光金铅股份有限公司	牛军民、原张喜	铅精矿的负责单位、负责该品种技术修订总体把关
4	葫芦岛锌业股份有限公司	孟庆武、张冬明、	锌精矿的负责单位、负责该品种技术修订总体把关
5	锡矿山闪星锑业有限责任公司	刘琳、毛奇志、李加生、金贵忠	新增锑精矿的负责单位、负责该品种技术总体把关
6	金川集团股份有限公司	张文斌、陈斌	镍精矿的负责单位、负责该品种技术修订总体把关

7	铜陵有色金属集团控股有限公司、株洲冶炼集团股份有限公司、江西铜业股份有限公司、云南铜业股份有限公司西南铜业分公司、水口山有色金属有限责任公司、北方铜业股份有限公司、中国检验认证集团广西有限公司、金川集团股份有限公司、南京海关工业产品检测中心、湖南华星有色控股集团有限公司、湖南安化渣滓溪矿业有限公司、贵州东峰铋业股份有限公司、云南驰宏锌锗股份有限公司、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司、云南云铜锌业股份有限公司、南丹县南方有色金属有限责任公司、紫金矿业集团股份有限公司	彭康、刘虎、张鹏洲、杨威、梁莉芳、徐东祥、万佳韦、班卿、杨锋、杨得臣、黄文晴、邓福平、刘成涛、黄华礼、王冠军、党政尤、张广汉、赵伟、封亚辉、龚文、龚中田、吴少波、张敏、覃事敦、廖平昌、马静、韩峰、艾显文、汤令、陈祝海、刘春华、韦永保、覃加仁、刘扬	参与铜精矿、铅精矿、锌精矿、镍精矿、铋精矿等的试验验证、意见提出等工作
---	---	---	-------------------------------------

1.4 起草过程

1.4.1 预研阶段

2023年1月-9月，大冶有色金属有限责任公司开展了针对GB/T 14263-2010《散装浮选铜精矿取样、制样方法》的修订预研工作。预研过程发现，GB/T 14263-2010在应用中主要问题如下：（1）检验批量间隔问题：原标准制定时车辆载重多为20~30吨，目前汽车载重可达40~50吨，使用原检验批量，则会存在单车单批检验，从而造成工作量大的问题，且目前国内铜精矿以进口铜精矿为主，多以250吨或500吨进行组批，因此建议对原来检验批量进行一定的修订。（2）自动化工厂建设需求：目前截流式自动化取样方法在行业冶炼厂内已有相关的实际应用；此外，在制样环节，棒磨机自动制样在行业中也已经广泛使用，建议修订标准纳入新的自动取样内容。（3）标准取制样方式方法：使用过程中一些技术问题由于没有明确规定，导致在检验过程中有争议。如是否增加预检验过程，判定该批铜原料是浮选铜精矿还是混合铜精矿等；试样破碎方法，原标准中未对试样破碎方法说明，实际上过分破碎和没有充分破碎都会影响后续的混匀缩分，包括一些元素的分析检测对粒度也有一定的要求；以上技术问题都需要进一步的明确和规范。

同时，与国际标准ISO 12743-2021《铜、铅、锌和镍精矿—金属和水分含量测定的取样方法》相比，GB/T 14263-2010（ISO 12743-2005，NEQ）与之存在的差异主要有：（1）国标中缺乏机械取样方式，国内目前基本是落地人工取样钎取样（取样代表性不够好）。（2）国标中缺少试样破碎方法的描述，制样方式较为单一。如混匀缩分手段仅限圆锥四分法（该法在国际标准中不建议使用，会起到相反的效果）。（3）国标中关于水分测定流程不够科学合理，如水分测定时干燥时长问题，平行水样测定误差超过0.2%该如何处理等缺乏指导。

1.4.2 标准立项

2023年10月大冶有色金属有限责任公司向全国有色金属标准化技术委员会重金属分标委全体委员会提交了该国家标准GB/T 14263-2010修订项目建议书、标准草案及标准立项可研报告等材料，全体委员会议论证结论为同意国家标准立项，但建议将铜、铅、锌、镍精矿取制样标准合并至GB/T 14260通则进行整合修订，协调牵头单位。

2023年10月-2024年3月，技经院和大冶公司等联合相关国内主要精矿生产、使用单位，进一步完善了该项目的建议书、草案和立项报告。2024年5月由全国有色金属标准化技术委员会重金属分标委会秘书处组织委员投票，投票通过后转报国标委。项目计划最终于2025年8月下达。

1.4.3 起草阶段

1.4.3.1 第一次工作会议

任务下达前标准编制组首先组织开展了讨论稿材料的编制。项目于 2025 年 3 月初在安徽合肥召开了第一次工作会议。与会代表对标准草案和编制说明材料进行了讨论，本次会议主要意见如下：

1) 基本同意初稿修订的内容，主要修改内容如下：

- a. 增加了取制样工具和水分容器的要求
- b. 增加预检验的方式
- c. 增加了水分试样的取样要求
- d. 增加了在运输通道上精矿动态取样方式
- e. 增加落地静态取样对不均匀物料的混匀要求。
- f. 增加了特殊品质分析试样的制样要求
- g. 增加试样的破碎、混匀和缩分方式
- h. 优化了水分测定设备和工具、步骤要求
- i. 优化了精矿的烘样时间要求
- j. 优化了水分误差超过允差后的处理

2) 继续开展试验及调研，对相关内容进行论证。

1.4.3.2 调研

后期计划安排如下：**a.**请相关参与单位对标准草案提出文字意见建议，预计在 3 月底前收集整理好各单位的意见反馈；**b.**实地调研的工作安排，建议在今年上半年去具有自动化或者新型取制样技术的单位进行实地调研；**c.**考虑到是重有色金属的取制样方法标准整合，能否将钴、锡、铋等精矿的取制样也纳入，或者是否还有其他哪些地方可以完善的；**d.**以上工作计划在 10 月份的预审会议之前完成。

2025 年 6 月 2 日-6 日，前往株洲冶炼集团股份有限公司、江西铜业股份有限公司贵溪冶炼厂、金川集团股份有限公司三家公司进行实地调研，收集现行标准在生产企业实际应用过程中存在的突出问题和操作难点，听取并汇总主要企业对标准修订的具体建议与可行性意见，为标准修订工作提供来自生产一线的实践依据和坚实的技术支撑。现将调研反馈建议汇总如下：

(1) 4.11 增加了对高 Au、Ag 的铜精矿的样品保存六个月，以备核查。

(2) 5.5.3 建议删除文本“扒去表层 30mm~50mm”

(3) 6.4.1.2 建议删除文本“建议前段转速为 180 r/min，工作 25min；后段转速 100 r/min，工作 15min。”增加“试样全量达到所需粒度”。

(4) 6.4.1.3 建议删除文本“破碎时间不超过 60 秒”，增加“试样用 40 目标标准筛混匀不少于一次。”

(5) 7.5.2 建议按照水分范围开展补充允差试验，并对数据的取值方式进行研讨。

1.4.3.3 试验情况

2025 年 8 月开始，根据中国有色金属工业标准化技术委员会秘书处的通知。对现行国家标准 GB/T14260-14264 进行合并修订，为使修订后的标准更为科学合理和具可操作性，特进行了本次试验。

本次试验分为铜铅锌镍四个小组，分别由大冶有色金属集团控股有限公司、河南豫光金铅股份有限公司（株洲冶炼集团股份有限公司）、葫芦岛锌业股份有限公司、金川集团股份有限公司牵头组织行业相关单位进行试验，试验方案按照《GB/T 14260—2010 散装重有色金属精矿取样、制样通则》中附录 A、附录 B 和附录 C 的内容进行，具体试验内容见下表。

试验	试验内容
----	------

项目	
品质波动试验	(1) 大批量试验：根据生产实践经验，选择品质波动高、中、低（或品位高、中、低）三种不同类型精矿进行试验，分别计算 σ_W 。 (2) 小批量试验：选择生产使用的精矿，每种精矿各 5 批试验，计算各次份样间的标准偏差 $\bar{\sigma}_W$ 。
精密度试验	选择两种不同类型的精矿进行试验，分别计算， β_s 、 β_p 、 β_M 和 β_{SPM} 。
取样系统误差校核试验	采用动态取样和静态取样对同一交货批精矿进行试验，计算 t。

1.4.3.3.1 铜组试验情况

铜组试验由大冶有色金属集团控股有限公司牵头负责，铜陵有色金属集团控股有限公司、江西铜业股份有限公司、山西北方铜业有限公司、山东中金岭南铜业有限责任公司等单位参加试验数据汇总如下：

大品质波动试验数据汇总表

试验单位	试验对象	试验结果	
铜陵有色	冬瓜山	0.134	0.355
		0.430	
		0.355	
		0.328	
		0.288	
		0.485	
	米拉多铜精矿（进口）	0.433	0.501
		0.898	
		0.288	
		0.380	
		0.326	
		0.419	
	安铜铜精矿	0.259	0.339
		0.591	
		0.399	
		0.178	
		0.259	
		0.127	
	沙溪铜精矿	0.667	0.373
		0.209	
		0.284	
		0.387	
		0.299	
		0.167	
鑫润森（车上取样）	0.430	0.956	
	1.170		
	1.043		
	0.648		
	1.100		

	鑫润森(车下取样)	1.102	1.765
		2.391	
		1.925	
		1.665	
		1.764	
		1.146	
		1.441	
	鑫润森(优化后车下取样)	0.751	0.647
		0.391	
		1.070	
		0.337	
		0.474	
		0.561	
	冬瓜山车下取样(翻堆)	0.241	0.194
		0.211	
		0.183	
		0.150	
		0.233	
0.133			
中金岭南	/	0.592	0.592
北方铜业		0.73	0.73

小批量品质波动实验数据汇总表

试验单位	实验对象	试验结果 $\hat{\sigma}_w$					
		$\hat{\sigma}_{w1}$	$\hat{\sigma}_{w2}$	$\hat{\sigma}_{w3}$	$\hat{\sigma}_{w4}$	$\hat{\sigma}_{w5}$	$\bar{\sigma}_w$
大冶有色	九州矿业	0.191	0.165	0.110	0.222	0.365	0.227
	西班牙进口矿	0.047	0.099	0.052	0.110	0.074	0.080
	鄂东矿业	0.172	0.055	0.139	0.096	0.108	0.121
	铜山口矿	0.786	0.436	0.525	0.615	0.386	0.568
	/	1.246	1.027	1.808	1.515	0.649	1.31
中金岭南	/	0.222	0.162	0.157	0.252	0.210	0.204
北方铜业	/	0.045	0.095	0.133	0.107	0.223	0.134

精密度校核试验数据汇总表

试验单位	矿种	β_M	β_P	β_S	β_{MPS}
大冶有色	铜山口矿	0.12	0.35	0.53	0.65
	/	0.21	0.40	0.37	0.59

铜陵有色	冬瓜山 (车上取样)	0.07	0.09	0.10	0.15
	鑫润森 (车上取样)	0.1	0.14	0.19	0.26
	鑫润森 (车下取样)	0.08	0.16	0.97	0.99
	鑫润森 (车下取样 2)	0.12	0.03	0.27	0.30
	鑫润森 (智能取样)	0.16	0.02	0.40	0.43

《品质波动试验汇总表》显示，共计进行品质波动试验 17 组，品质波动从 0.080~1.765，其中小波动 15 组，占比为 88.24%，中波动 2 组，占比为 11.76%。

《精密度试验汇总表》显示总精密度从 0.15 到 0.99，其中 0.99 为铜陵有色取样方式不对数据舍弃，最大精密度为 0.65，符合表格数据。

取样系统误差校核试验均显示 $t_0 < t$ 。

1.4.3.3.2 铅组试验

铅组试验由豫光金铅股份有限公司牵头负责，试验数据汇总如下：

大批量品质波动实验数据汇总表

试验单位	实验对象	试验数量	试验结果 $\hat{\sigma}_w$
豫光金铅股份有限公司	安徽片区	10 车 1 次	1.13
	新疆片区	10 车 1 次	0.07
	西藏片区	10 车 1 次	0.33
	云南片区	10 车 1 次	0.24
	江西片区	10 车 1 次	0.38

小批量品质波动实验数据汇总表

试验单位	实验对象	试验数量	试验结果 $\hat{\sigma}_w$					
			$\hat{\sigma}_{w1}$	$\hat{\sigma}_{w2}$	$\hat{\sigma}_{w3}$	$\hat{\sigma}_{w4}$	$\hat{\sigma}_{w5}$	$\bar{\sigma}_w$
豫光金铅股份有限公司	安徽片区	5 批 5 次	1.52	1.48	0.52	0.41	0.18	1.00
	新疆片区	5 批 5 次	0.07	0.05	0.05	0.04	0.08	0.06
	西藏片区	5 批 5 次	0.13	0.16	0.26	0.23	0.39	0.25
	云南片区	5 批 5 次	0.12	0.24	0.16	0.12	0.12	0.16
	江西片区	5 批 5 次	0.29	0.19	0.14	0.19	0.21	0.21

精密度试验数据汇总表

试验单位		河南豫光				
试验对象		安徽	西藏	新疆	云南	江西
试验结果	σ_M	0.118	0.033	0.065	0.084	0.162
	σ_P	0.055	0.014	0.008	0.009	0.046
	σ'_S	0.028	0.006	0.030	0.015	0.075
	σ_S	0.0201	0.004	0.021	0.0105	0.0532
	β_M	0.176	0.066	0.129	0.168	0.323
	β_P	0.110	0.028	0.017	0.018	0.091
	β_S	0.040	0.008	0.042	0.021	0.106

σ_{MPS}	0.105	0.036	0.0686	0.085	0.176
β_{MPS}	0.211	0.072	0.137	0.170	0.352

《品质波动试验汇总表》显示，品质波动值范围为0.126~1.728；其中0.50以下的占47.3%，0.5~1.0之间的占39.2%，1~2.0之间的占13.5%。由此将品质波动类型划分为大、中、小三种类型，即品质波动 ≤ 0.50 为小， $0.5 < \text{品质波动} \leq 1.0$ 为中，品质波动 > 1.0 为大。

《精密度试验汇总表》显示，总精密度范围为0.196~0.989。所以根据试验结果，结合日常工作时间，确定取样、制样及总精密度为0.50%。

1.4.3.3.3 锌组试验

锌组试验由葫芦岛锌业股份有限公司牵头负责，南丹县南方有色金属有限责任公司、云南云铜锌业股份有限公司、云南驰宏锌锗股份有限公司、株洲冶炼集团股份有限公司、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司韶关冶炼厂等单位参加试验数据汇总如下：

大批量品质波动实验数据汇总表

试验单位	实验对象	试验数量	试验结果 $\hat{\sigma}_w$
葫芦岛锌业股份	瀚丰	10车1次	0.945
	国金	10车1次	0.463
	澳大利亚	10车1次	0.449
云铜锌业	青海矿业	10车1次	0.555
	骏腾	10车1次	0.656
	安塔米娜	10车1次	0.678
南方有色	广西龙湾	10车1次	0.168
	广西北山	10车1次	0.524
	Antamina	10车1次	0.889
株冶集团	云南	10车1次	0.510
驰宏锌锗	MG	10车1次	0.446
	森鑫	10车1次	0.356
	乌兰	10车1次	0.272
韶关冶炼厂	国内小矿山	10车1次	1.102

小批量品质波动实验数据汇总表

试验单位	实验对象	试验数量	试验结果 $\hat{\sigma}_w$					
			$\hat{\sigma}_{w1}$	$\hat{\sigma}_{w2}$	$\hat{\sigma}_{w3}$	$\hat{\sigma}_{w4}$	$\hat{\sigma}_{w5}$	$\bar{\sigma}_w$
葫芦岛锌业股份	瀚丰	5批5次	0.976	0.929	0.745	0.796	0.894	0.870
	国金	5批5次	0.126	0.493	1.586	0.283	0.387	0.775
	凤城	5批5次	0.360	0.376	0.274	0.283	0.158	0.300
	株洲	5批5次	0.253	1.599	1.324	1.327	1.728	1.458
	澳大利亚	5批5次	0.957	0.835	0.274	0.224	0.449	0.623
云铜锌业	金厂河	5批5次	0.402	0.335	0.399	0.478	0.358	0.397
南方有色	广西大厂	5批5次	0.289	1.090	1.117	0.912	0.235	0.825
株冶集团	连云港	5批5次	0.461	0.445	0.578	0.842	0.435	0.573
驰宏锌锗	宝山锌精矿	5批5次	1.003	0.144	0.462	0.336	0.266	0.534
韶关冶炼厂	国内小矿山	5批5次	0.719	0.640	0.865	0.713	0.613	0.715

精密度试验数据汇总表

试验单位	葫芦岛锌业股份	云铜锌业	南方有	驰宏锌锗	韶关冶
------	---------	------	-----	------	-----

试验对象		瀚丰	澳大利亚	南非	金厂河	色	广西环江	诚诚锌精矿	新世纪锌精矿	炼厂
试验结果	σ_M	0.118	0.116	0.0966	0.127	0.0519	0.111	0.127	0.4536	
	σ_P	0.1081	0.0187	0.0161	0.106	0.00960	0.061	0.372	0.1793	
	σ'_S	0.294	0.0558	0.00632	0.124	0.225	0.0642	0.0764	0.114	
	σ_S	0.208	0.0395	0.00447	0.0877	0.318	0.0908	0.108	0.081	
	β_M	0.236	0.232	0.193	0.254	0.104	0.222	0.254	0.907	
	β_P	0.216	0.037	0.0322	0.212	0.0192	0.122	0.744	0.359	
	β_S	0.588	0.078	0.00894	0.175	0.450	0.182	0.216	0.162	
	σ_{MPS}	0.262	0.124	0.098	0.187	0.322	0.126	0.408	0.494	
	β_{MPS}	0.525	0.248	0.196	0.374	0.644	0.252	0.815	0.989	

《品质波动试验汇总表》显示，品质波动值范围为0.126~1.728；其中0.50以下的占47.3%，0.5~1.0之间的占39.2%，1~2.0之间的占13.5%。

《精密度试验汇总表》显示，总精密度范围为0.196~0.989。所以根据试验结果，结合日常工作时间，确定取样、制样及总精密度总精密度为0.50%。

取样系统误差校核试验均显示 $t_0 < t$ 。

1.4.3.3 第二次工作会议

项目于2025年11月11日-12日在证件杭州召开了第二次工作会议。与会代表对标准草案和编制说明材料进行了讨论，本次会议会上主要意见如下：

- (1)对不同精矿应取最小份样数的表格不做合并，以不同的表格展示；
- (2)对不同矿种的取制样工具进行统计，汇总为常用尺寸表进行展示；
- (3)调整术语，将“3.11 试样的兼用”和“3.12 试样的重用”调整为“3.11 兼用试样”和“3.12 重用试样”
- (4)5.5.3 货车取样法中删除了“扒去表层 30mm~50mm”的描述；
- (5)7.2.1 水分测定设备中“电子天平：感量不小于 0.01g。”调整为“电子天平：感量小于等于 0.01g。”；
- (6)7.5.2 水分计算中“若超过则将样品再次烘 4 小时”调整为 2 小时；
- (7)4.8 如因条件限制，可适当变更取样方法。中增加“（场地受限、矿粉冻结等）”等具体限制描述；

1.4.4 征求意见阶段

标准验证期间发送《征求意见稿》及《编制说明》至 13 家单位。回函并有建议或意见的单位数 5 个，回函没有意见的单位数 7 个；没有回函的单位数 1 个。编制组根据回函意见，经讨论研究，提出具体的修改意见和采纳情况，汇总成《征求意见稿意见汇总处理表》如下，于 202X 年 X 月形成本标准《送审稿》及《编制说明》。

序号	标准章节编号	意见内容	提出单位	处理意见	备注
1.	6.4.1	“对于难以破碎的样品通常在成分上与样品的其余部分不同，不能轻易地混合回样品中。”中“其余部分”建议修改为“组成成分”，“回”修改为“到”。	北方铜业	不采纳	修改为“对于难以破碎的样品（筛上物）不能轻易地混合回样品中。”优化措

序号	标准 章条 编号	意见内容	提出单位	处理 意见	备注
					述。
2.	6.4.1.2	“使其全量达到粒度要求。”中“其”修改为“试样”。	北方铜业	采纳	类似语境内，标准基本都采用了“试样”，未用“其”来做指代，同时将6.4.1.4中，待制样品也改为“试样”
3.	5.1	建议增加取样工具：钢镐，电动螺旋杆钻。	葫芦岛	待定	取样工具：电动螺旋杆钻是否采纳
4.	5.1.1.1	建议增加取样钎规格：长1200mm，开口部分800mm，外径28mm，内径24mm	葫芦岛	采纳	
5.	5.5.3	<p>锌精矿中含有水份，北方冬季会结冻，使用常规的取样钎取样，不能保证样品的代表性，因此本次修订建议增加结冻矿的取样方法。</p> <p>——2010版标准 5.5.3 增加：冬季结冻矿取样，精矿到场后，卸到平整场地，摊平为厚度适中的长方体料堆，按表1规定的最少份样数，在矿堆表层均匀布点，或形成高度适中的坡形料堆，按表1规定的最少份样数，沿坡面长度方向等距离分布若干列，每列上中下平均分布三点。取样钎垂直插入料层底部，旋转后采取样品，同时，目测块状精矿比例，用钢镐在不同块状精矿采取样品，将上述2部分样品按比例合并。</p>	葫芦岛	待定	
6.	5.5.4	——2010版标准 5.5.4 “袋装精矿的取样，应在装入或倾倒时进行。但如果取样钎能穿透包装袋取到完整的样品，可用取样钎直接从袋中取样。”修改为：	葫芦岛	待定	

序号	标准章条编号	意见内容	提出单位	处理意见	备注
		袋装精矿的取样，宜在装入或倾倒时进行。取样钎能穿透包装袋取到完整的样品时，可用取样钎从袋口随机位置垂直插入（距袋侧面>100 mm），旋转后采取样品。包装袋过高、精矿结冻时，可用电动螺旋杆钻垂直袋口钻入采取完整样品，或每相邻3袋为一组，按序在包装袋侧面上、中、下层面钻入采取样品。			
7.	3.15	$C_V = \frac{\bar{\sigma}}{x} \times 100\%$ 修改为 $C_V = \frac{\sigma}{x} \times 100\%$	铜陵有色	采纳	原标准也无上方横线
8.	3	1) 建议增加“袋装取样”定义，以便和5.5取样方法中袋装取样法对应； 2) 根据5.2.1表述，建议增加“快化分析、淘洗、目视”等定义。	铜陵有色	采纳	
9.	3.5	份样 sample → 份样 increment ISO 12743 : 2021 中 3.8 increment : quantity of concentrate selected by a sampling device in one operation	铜陵有色	采纳	
10.	3.10	成分试样 increment → 成分试样 ingredient sample 或者 test sample	铜陵有色	采纳	修改为“test sample”
11.	4.9	“及不均匀” → “极不均匀”	铜陵有色	采纳	
12.	5	取样钎和取样铲的规格尺寸图表略显冗长：图1、3、5、7分别为铜、铅、锌、镍精矿取样钎，其规格尺寸基本一致；图2、4、6、8分别为铜、铅、锌、镍精矿取样铲，图中内容完全一致；表5、6、7、8分别为铜、铅、锌、镍精矿取样铲规格及尺寸，表格内容基本一致。因此建议： 1) 上述有关图、表合并； 2) “5.1.2 取样铲，其规格尺寸	铜陵有色	采纳	对相同内容进行合并同类项

序号	标准 章条 编号	意见内容	提出单位	处理 意见	备注
		见图 2 及表 3” 修改为“取样铲，其规格尺寸见图 2 及表 5（根据需要，可以适当更换其他规格尺寸的取样铲）”			
13.	5.5.3	无需按运输工具类型（火车、汽车）分别规定，建议合并，如修改为“火车或汽车交货时，如果检验批量小于基本批量，应取份样数按公式（8）进行计算（遇小数进为整数）；如果检验批量不小于基本批量，可按本文件中规定份样数采取。当检验批由多辆货车组成时，每车应取的份样数按公式（7）计算，遇小数则进为整数。”	铜陵有色	采纳	
14.	5.5.3	“或机械对检验批/副批物料进行转堆、翻拌、混匀并摊平≤80cm 的厚度，均匀布点，按表 1 规定的最少份样数随机取样。”修改为“或采用机械对检验批/副批物料进行转堆、翻拌、混匀并摊平至≤80cm 厚度的规则料层，均匀布点，按表 1 规定的最少份样数随机取样。”	铜陵有色	采纳	
15.	5.5.4	“对于袋装 1000 kg 以上的大袋精矿，应逐袋随机采取份样或根据附录 A 进行品质波动试验并结合表 1 确定应取最少份样数，每袋应取的份样数按公式（9）计算，遇小数则进为整数。”修改为“对于袋装 1000 kg 以上的大袋精矿，应逐袋随机采取份样，每袋应取的份样数按公式（9）计算，遇小数则进为整数。或根据附录 A 进行品质波动试验并结合表 1 确定应取最少份样数后按 5.5.1 质量系统取样方法采取份样。”	铜陵有色	采纳	
16.	6.1.1	“制样研磨机或密封式制样机或棒磨机” → “制样研磨机、密封式制样机或棒磨机”	铜陵有色	采纳	
17.	6.1.3	1) 表 9-12 建议合并； 2) 增加“根据需要，可以适当更换其他规格尺寸的份样铲”	铜陵有色	采纳	

序号	标准章条编号	意见内容	提出单位	处理意见	备注
18.	6.2.1	“制样过程中应防止试样的成分和水分变化和污染” → “制样过程中应防止试样的成分和水分发生变化或受到污染”	铜陵有色	采纳	
19.	6.4.1	建议将 6.4.1 调整至 6.4.3 试样缩分方法后，更符合样品整体加工流程。	铜陵有色	采纳	
20.	7.5.2	$\bar{\omega}_i = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2} \times 100\%$ 中删除“ $\times 100\%$ ”， ω_1 、 ω_2 已是百分数。	铜陵有色	采纳	
21.	全文	图、表、公式序号需全文梳理更新；5.2.4、5.3.1、5.5.1 等章条中的序号需更新匹配。	铜陵有色	采纳	
22.	4.1	关于铜精矿最少分样数的表格意见（已联系，本周内反馈）	紫金矿业		
23.	6.3.3	标准制样流程图均为共用/重用样品的制样流程图，建议增加不共用样品的制样流程图	中检广西	采纳	
24.	5.5.4	增加破袋后翻拌、混匀铺平至 $\leq 80\text{cm}$ 后取样	株冶	采纳	

1.4.5 审查阶段

- A. 技术专家审查
- B. 委员审查

1.4.6 委员电子投票阶段

1.4.7 报批阶段

二、编制原则

本标准基于国内主要有色重金属精矿（铜精矿、铅精矿、锌精矿和镍精矿）取制样技术实际情况进行修订。标准的编制原则和编制依据如下：

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》的规定起草；

- 2) 查阅相关标准和调研国内外重金属精矿中取制样技术的实际现状;
- 3) 根据国内重金属行业的特点及实际情况,力求做到标准的科学、合理与实用。

三、标准主要技术内容的确定依据及主要试验和验证情况分析

本标准为5项标准整合,代替GB/T 14260—2010《散装重有色金属浮选精矿取样、制样通则》、GB/T 14261—2010《散装浮选锌精矿取样、制样方法》、GB/T 14262—2010《散装浮选铅精矿取样、制样方法》、GB/T 14263—2010《散装浮选铜精矿取样、制样方法》、GB/T 25952—2010《散装浮选镍精矿取样、制样方法》。由于锌精矿、铅精矿、铜精矿和镍精矿取制样标准存在大量相似部分,且和GB/T 14260—2010相比仅部分内容有所不同,结合前期调研和长期实践经验累积的基础上,确定本次整合标准修订以GB/T 14260—2010为主,辅以GB/T 14261—2010、GB/T 14262—2010、GB/T 14263—2010、GB/T 25952—2010的具体要求,除结构性调整和编辑性改动外,主要修订内容如下:

3.1 修改了部分术语定义

根据文本内容的修订,以及参考国际标准ISO 12743-2021-05中的部分英语翻译内容,一是“3.11 试样的兼用”和“3.12 试样的重用”在正文中并无出现,予以删除,二是参考ISO 12743: 2021将份样的英文翻译“sample”调整为“increment”,对应的将成分试样英文翻译“increment”调整为“test sample”;三是增加了快化分析、淘洗、目视三条术语定义。

3.2 取制样工具和水分容器的要求

重有色金属精矿价值高,因此取制样过程一方面要避免品质污染导致检验批次的品质差异波动较大,因此需要保持取样、制样所用工具和盛样容器的清洁、干燥、耐用,同时还应避免阳光直射,导致样品变质;另一方面,结算干重和试样的水分有直接的关系,因此试样存储容器要保持良好的密封性,同时规避其他影响水分的过程。

3.3 增加预检验的方式

以铜精矿为例,目前国内矿和集装箱的进口矿很多是混矿,无论是水分还是品位差异较大,有时候不具备正常的检验条件。增加快化分析、淘洗、目视等可以提前预警,减少买卖双方损失,同时及时取证留痕,也可以挽回买方的经济损失,督促卖方做好混矿的品质把控。

3.4 运输通道上精矿动态取样方式

由于国内冶炼厂基本是依靠火车或汽车运输进厂,因此之前一直忽略了自动取样的方式方法,本次标准整合修订也是希望能够纳入一些自动化的取样方式方法,相比较而言,在一定运输通道上的精矿动态取样,试样更具有代表性,且不受人为因素影响,作业环境更加安全,也是值得大力推广的,以上技术在国外已经相当普及,国内目前有一些冶炼厂也尝试采用这种取样方式,故此,在“5.5.1 系统取样法”中增加运输通道中运动着的精矿进行取样的描述。

3.5 增加试样的混匀、缩分和破碎方式

原各标准仅规定了份样缩分法和圆锥四分法两种缩分方法,均未涉及样品的混匀及破碎方式,难以有效规范制样过程。为此,本次修订系统总结了各单位常用的制样方法与设备,归纳了不同技术路径,并参考国际标准ISO 12743-2021-05,将部分自动化设备纳入可采用的制样方法。

3.6 水分测定设备和工具、步骤要求

精矿的水分测定一般采用电子天平。考虑到增加水分测定的精确度,结合实际经验可知,实际水分测定时试样质量 $\geq 1000\text{g}$ 的水分结果更具有代表性,感量不大于 0.01g 电子天平可以确保水分测定的结果更精确。同时测样过程中要保证烘箱不得有湿的试样进出,影响烘箱的其他试样,最好是保证烘箱在烘样时是专用的。

3.7 精矿的烘样时间要求

当烘箱温度在 $105\pm 5^{\circ}\text{C}$ 左右时，对于常规粒度且初始含水量在 8%-12% 的锌精矿，烘样时间大概在 3-5 小时。若样品含有较多的结晶水或吸附水，或者粒度不均匀，可能需要适当延长烘样时间至 5-8 小时，以保证水分完全去除；对于粒度较细、初始含水量在 10% 以下的铅精矿样品，烘样时间通常为 2-4 小时。如果样品粒度较粗或初始含水量较高，可能需要 4-6 小时甚至更长时间，以确保样品完全烘干；铜精矿如果初始含水量在 10%-15%，粒度较均匀，烘样时间大约为 3-5 小时。若样品中含有一些易挥发的成分或者结合水较多，可能需要适当调整温度并延长烘样时间至 5-7 小时，以确保样品烘干效果良好，满足分析测试要求；对于镍精矿，在 105°C - 115°C 的烘箱温度下，若样品初始含水量在 15% 以下，粒度适中，烘样时间一般为 3-6 小时。但如果是红土镍矿等含水量较高、性质较为特殊的镍精矿，可能需要 6-10 小时甚至更久的烘干时间，才能达到恒重状态。综上可知，烘样时间因根据精矿的实际情况而定，而非一成不变。为此，本次标准删除了对烘样时间的硬性规定，改为干燥一定时间后取出，只需最终样品可以保持恒重即可。

3.10 水分误差超过允差后的处理

原有精矿标准中对于两个水分试样的平行水分允差要求不大于 0.2%，原则上是要求重新测定，但是这个时候其实已经不具备重新测定的条件，或者说重新测定后仍然存在允差大于 0.2% 的情况该如何处理。国际标准上对于水分允差超过 0.2% 有详细的解决方案：若超过则将两份水分样品再次烘样（保证时间），进行二次测定，若允差不超过 0.2%，取四次结果的平均值，若允差超过 0.2%，则舍去最大、最小值，取剩下两个水分测定值的平均值。本次修订建议借鉴该处理方法，以有效避免供需双方在水分检测上的贸易争端，进一步完善标准内容。

四、标准中涉及专利的情况

无。

五、标准的先进性、创新性，预期的经济效益、社会效益和生态效益

本项目修订内容结合近十年发布的相关精矿品种取制样技术的实际要求，细化和补充了取样批量、取样工具、自动化取样、具体制样方法、水分超时测定等内容。标准在修订过程中，充分调研了各有色重金属精矿品种相关生产、使用、贸易单位的数据和意见，调研数据覆盖面广。修订后的标准对促进我国有色重金属精矿取制样的有序化和规范化产生积极作用。

标准实施后预期产生的效益：2023 年，我国铜精矿产量 162.2 万吨、进口量 2753.6 万吨；铅精矿产量 196.0 万吨、进口量 114 万吨；锌精矿产量 406.0 万吨、进口量 471.3 万吨；镍矿产量 11.3 万吨、进口量 4446.6 万吨。我国是有色金属大国，国家统计局数据显示，2024 年我国规模以上有色金属企业工业增加值同比增长 8.9%，十种有色金属产量 7919 万吨，比上年增长 4.3%；预计 2024 年全年规上有色金属工业企业实现利润总额达到 4200 亿元左右，同比增长超过 10%。标准实施后预期 1) 经济和社会方面：能够更科学合理的规范有色重金属精矿在生产、进口、贸易、使用等环节的取制样过程，利于我国有色金属行业经济稳定发展和社会稳定并将有力的推动我国有色重金属冶炼行业的健康、高质量发展。2) 生态效益方面：无。

五、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

本项目非等效采标 ISO 12743:2021(E)《铜、铅、锌和镍精矿金属和水分含量测定的取样方法》，二者在结构和技术内容上有较多差异。具体见下表。

整体而言，与 ISO 12743:2021 相比，本项目在 XXX、XXX 等方面 XXX，...

六、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

本文件未引用国际国外标准。

七、与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准符合现行法律、法规的要求，与有色重金属（铜、铅、锌、镍）精矿产品和化学分析方法标准协调配套，并与其他国家标准、行业标准无冲突、重叠和不协调之处。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、涉及专利的情况说明

本标准不涉及专利问题。

九、作为强制性或推荐性国家标准的建议

本标准建议作为推荐性国家标准发布。

十、贯彻标准的要求和措施建议

过渡办法：建议发布 6 个月后实施。

十一、废止现行有关标准的建议

本标准实施之日起，代替 GB/T 14260-2010《散装重有色金属浮选精矿取样、制样通则》，GB/T 14261-2010《散装浮选锌精矿取样、制样方法》，GB/T 14262-2010《散装浮选铅精矿取样、制样方法》，GB/T 14263-2010《散装浮选铜精矿取样、制样方法》，GB/T 25952-2010《散装浮选镍精矿取样、制样方法》。

十二、其他应当说明的事项。

无。

《散装重有色金属浮选精矿取样、制样方法》编制组
2026 年 4 月