

《无机化工产品中磁性金属颗粒数的测定方法》 国家标准编制说明

(征求意见稿)

《无机化工产品中磁性金属颗粒数的测定方法》国家标准起草小组

2026年7月

《无机化工产品中磁性金属颗粒数的测定方法》

国家标准编制说明

(征求意见稿)

一、工作简况

(一) 任务来源

1、基本信息

根据国家标准化管理委员会文件“国标委发【2025】23号国家标准化管理委员会《关于下达2025年第四批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》”的要求，应于2026年10月31日完成国家标准的制定工作。计划编号：20251194-T-606，项目完成周期为18个月。标准项目计划第一起草单位为河南佰利新能源材料有限公司。

本标准由全国化学标准化技术委员会（SAC/TC63）负责技术归口，由全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会（SAC/TC63/SC1）执行标准制定工作。

2、简要情况

随着可再生能源的发展，电池材料、储能、电子等高端制造业将在未来的新能源领域中扮演更为重要的角色，对上述领域的研究和开发可以推动新能源领域的可持续发展，新能源领域用到的无机化工产品如钴盐、镍盐、锰盐、铁盐以及高纯产品等也得到了迅速发展。为了满足上游电池、储能、电子等行业的高质量发展，对其下游原料无机化工产品的质量也有了更高的要求。

无机化工产品生产过程和原材料不可避免地引入一些磁性金属颗粒，这些磁性金属颗粒以极微小颗粒状态存在，由Fe、Cr、Zn、Ni等金属元素单一或混合构成，通常粒径 $\geq 10\mu\text{m}$ 。这类磁性金属颗粒会严重影响下游行业的安全性能与可靠性，例如在电池充放电过程中，电解质中的有机物质会以磁性金属颗粒为基体团聚生长形成棱角或尖刺，同时，这种磁性金属颗粒会先在正极氧化，再到负极还原，磁性金属颗粒在运动过程中有可能会刺穿电池隔膜，造成电池内部短路后急剧自放电，引起电池发热、燃烧、甚至爆炸。同时，微量磁性金属颗粒的存在，也会降低材料的比容量和能量密度，一些磁性金属颗粒会与电解液发生一系列的副反应，导致电池的一致性、使用寿命和安全性降低。因此磁性金属颗粒是一项重要监控技术指标，其引入主要是生产原料引入和生产过程引入。对于电池材料中的磁性金属颗粒进行检测及监控，能够严格把关，堵截磁性金属颗粒不合格的材料的使用，有效降低材料中磁性金属颗粒的数量，以保障行业的安全和可靠性，因此无机化工产品中金属颗粒数的检测与鉴别至关重要。

目前无机化工产品中金属颗粒数的检测方法没有相应的国家和行业标准，企业在对电池、储能、电子材料出货或来料验收时采用的检测方法、设备参数、关键耗材存在较大差异，导致检测结果参差不一，对商务合作造成阻碍。为了响应中共中央、国务院印发《质量强国建设纲要》的要求，适时开展标准制定，统筹引导相关领域产业高质量发展，迫切需要建立金属颗粒检测方法标准，特此

提出制定《无机化工产品中磁性金属颗粒的测定方法》国家标准。

目前国内外各主要电池材料、储能、电子制造公司对于材料质量规格在现有标准上规定的基础上提出更高的质量要求。这逐渐成为下游材料质量发展趋势。电池材料、储能等行业从 2014 年开始逐步引入颗粒物分析的概念与测试。目前，航空航天、汽车、电池、芯片、药品、医疗器械等几乎所有高端制造业都在引入这一概念。随着能量密度要求的提高，电池内部空间被压缩至极限，一个微小的颗粒能导致极其严重的后果。目前由于现代动力汽车和系统的功能和性能对单个或几个临界尺寸颗粒的存在很敏感，因此本文件的编制是为了满足行业上下游一体化的要求。尤其是随着 2018 年车企 ISO 16232:2018(E) 公路车辆 — 部件和系统的清洁度 的执行，整车企业都引进了洁净度测试分析。近年来，锂电上下游宁德时代、LG、特斯拉、湖南杉杉、成都巴莫、河南佰利新能源、广东邦普、江西赣锋、四川天齐等都已经引进磁性异物金属颗粒测试分析仪，且越来越多的企业正在进行磁性异物金属颗粒测试分析。

(二) 主要工作过程

1、起草阶段（2025.6~2026.1）

1) 组建起草工作组

由河南佰利新能源材料有限公司、中海油天津化工研究设计院有限公司组成起草标准工作组。

2) 工作组分工情况

本标准起草单位为河南佰利新能源材料有限公司、中海油天津化工研究设计院有限公司。

起草单位主要负责资料收集、编写文献小结、组织召开标准工作会议、编写各阶段标准草案和编制说明、参加工作会议讨论、开展实验验证、对标准过程稿件提出修改意见、补充标准技术内容和协调工作进度安排等工作。

3) 开展调查研究

天津院接到上级部门下达的制定计划后，于 2025 年 6 月~2025 年 12 月进行了调研及资料准备工作。首先查阅了国内外标准及有关技术资料，并向标准使用单位发函进行调查，广泛征求对标准制定工作的意见，在此基础上提出了文献小结。2026 年 1 月在线上腾讯会议召开了制定标准工作方案会，参加会议的有包括天津院在内的 11 家企业，会上各单位对标准中方法的使用情况进行了介绍。与会代表就此标准的用途、标准结构、主要技术内容及附录中的内容进行了深入、细致地讨论，提出了工作方案，并对各项工作任务及工作进度做了详细地安排。

经标准起草小组讨论，提出以下修改意见：

- (1) 第 1 章测定范围建议修改为：测定范围 5 pcs/Kg~800 pcs/Kg。后续做实验确定。
- (2) 第三章设定颗粒标块和颗粒尺寸术语和定义。颗粒标块检验设备准确度的，有玻璃的和金属的。一种是激光刻上去的黑色颗粒，标准颗粒的尺寸是经过三方实验室校验过的。另一种是标块上刻了金属颗粒。颗粒尺寸用最大费雷特直径表示，类似于用游标卡尺对颗粒卡一圈，最长的长度。
- (3) 修改了原理。
- (4) 烘干的数据，阅美提供。烘箱采用自然对流的，鼓风的会把颗粒吹跑或引入其他杂质进去。
- (5) 滤膜两种材质泡沫滤膜和编织滤膜。截留效率泡沫滤膜更高。固体粉末一般用泡沫滤膜。
- (6) 确定滤膜孔径。

- (7) 8.6 水溶产品没有超声。
- (8) 河南佰利负责提取率和富集率的内容。
- (9) 磁棒的示意图，对应每个节点的位置，格林美提供。

2026年4月8日在天津召开标准讨论会，会上又对标准的相关内容进行了细致讨论，布置了试验方案。

4) 方法验证过程

2026年4月~2026年5月，起草工作组成员根据进度安排开展试验验证工作，对标准中主要技术内容进行了完善和补充。试验验证数据见附表。

2、标准征求意见阶段（2026.6~2026.7）

1) 广泛征求意见

在起草阶段工作基础上，由负责起草单位对工作组讨论稿进行了进一步的讨论和修改，于2026年7月提出标准草案征求意见稿及编制说明，其后向无机化工分技术委员会的委员、生产企业、使用单位及检验机构等单位发送了征求意见稿及编制说明，并在天津院官网上（www.trici.com.cn）公开征求意见。同时于2025年7月开始在国标委网站上公开征求意见，在国标委网站征求意见期间未收集到意见反馈。

2) 意见汇总反馈与处理(待定)

待定。

3、标准预审阶段（2026.8）

待定。

4、标准审查阶段（2026.10）

待定。

5、报批阶段（2026.11）

待定。

二、国家标准编制原则、主要内容及其确定依据

（一）国家标准编制原则

- 1) 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》；
- 2) 贯彻国家的有关方针、政策、法律、法规；
- 3) 有利于合理开发和利用国家资源，推广科学技术成果；
- 4) 积极采用国际标准和国外先进标准，促进对外经济技术合作与对外贸易的发展；
- 5) 保障安全和人民的身体健康，保护环境；
- 6) 充分考虑使用要求，维护消费者的利益；
- 7) 技术先进、经济合理、安全可靠、协调配套。

（二）标准体系

《无机化工产品中磁性金属颗粒数的测定方法》国家标准在无机化工标准体系中的位置：

体系类目名称：方法标准-无机化工原料制造业通用方法

体系类目编号：01-063-01-03-02

体系编号：01-063-01-03-02-041

（三）国家标准主要内容及其确定的依据

1、标准、资料搜集情况

本标准项目没有对应的国家或行业标准。相关的标准有GB/T37167—2018《颗粒无机粉体中微量和痕量磁性物质分离与测定》，适用于粒径不大于60 μm的无机粉体中微量、痕量磁性物质分离与测定，测定方法为ICP法，与本标准采用的洁净度仪法不同，且测定的是磁性物质含量而不是颗粒数。本标准的制定是对化工标准体系的补充。

2、主要技术内容

本文件规定了无机化工产品中磁性金属颗粒数的测定方法，包括术语和定义、测试方法提要、仪器和器具、试剂、环境要求、前处理、仪器分析、结果计算。

本文件适用于无机化工产品中磁性金属颗粒的测定。测定范围 5 pcs/Kg~800 pcs/Kg。

主要框架包括如下章节：

1 范围：本文件规定了无机化工产品中磁性金属颗粒数的测定方法，包括术语和定义、测试方法提要、仪器和器具、试剂、环境要求、前处理、仪器分析、结果计算。

本文件适用于无机化工产品中磁性金属颗粒的测定。测定范围 5 pcs/Kg~800 pcs/Kg。

2 规范性引用文件：确定引用的相关标准。

3 原理：在不含磁性杂质的清洁度房间中，将试料分散于纯水（一般用纯水分散，不易在水中分散的物料需加入表面活性剂，如乙醇、NP40等）中，通过套有热缩套管的磁棒吸附富集试样中的可磁化磁性金属颗粒，将磁棒从热缩管中分离后，将套管上的可磁化磁性金属颗粒通过滤膜抽滤收集，于清洁度自动分析系统上采用非近似算法扫描并分析，仪器自动识别金属、非金属和纤维，仪器可对颗粒的尺寸、数量进行统计分析。

4 试剂与材料。

5 仪器和设备。

6 试验步骤：选最优仪器参考条件，校准方法，试样测定。

7 数据处理。

三、试验验证的分析、技术经济论证、预期的社会效益

（一）对重要性能指标的试验验证及分析

本标准围绕无机化工产品磁性金属颗粒数测定的关键性能指标开展试验验证，重点验证检测范围、提取率、富集率、精密度等核心参数，保障检测方法的科学性与适用性。本次试验选取锂电原料、精细无机盐、通用化工原料等多品类典型无机化工产品，覆盖 5~800pcs/kg 常规检测区间，贴合行业主流产品质量管控需求。试验联合生产企业实验室开展协同验证，严格规范样品前处理、磁性颗粒分离富集、显微计数等全操作流程，统一仪器参数、试验环境及操作标准，消除人为操作与设备差异带来的检测误差。精密度试验结果显示，不同实验室平行样品检测相对偏差均小于 5%，重复性与再现性良好，满足精度要求。验证结果表明，本标准各项性能指标科学合理、稳定性强、通用性广，可适配国内绝大多数无机化工产品的磁性金属颗粒检测需求，能够有效解决以往行业检测

方法不统一、数据无可比性、结果偏差大的行业痛点，为产品质量精准管控提供可靠技术支撑。

(二) 技术经济论证

本标准采用磁分离-显微计数的核心检测技术，适配行业规模化推广应用。技术层面，本标准优化了磁性金属颗粒富集、分离、计数全流程工艺，明确标准化操作参数，有效降低检测技术门槛，适配企业生产线自检、第三方抽检、市场监管检测等多场景使用。经济层面，本标准无需依赖 ICP 光谱仪等高端昂贵检测设备，仅需常规显微检测、磁分离设备即可完成检测，大幅降低企业检测设备采购、运维及检测成本。对于生产企业而言，标准化检测方法可减少因检测数据偏差导致的产品误判、返工、退货损耗，降低质量管控成本，提升产品合格率；对于检测机构，统一标准可实现检测流程规范化、数据标准化，提升检测效率，缩短检测周期，降低人工与时间成本。此外，标准统一行业检测技术规范，杜绝各企业自建检测方法导致的重复研发、设备改造投入，节约行业整体技术升级成本。整体来看，本标准技术成熟可靠、落地性强，兼具技术性与经济性，适配大中小型无机化工企业普及应用，具备极佳的行业推广价值。

(三) 预期达到的经济效果

本标准的实施将全面规范无机化工行业磁性金属颗粒检测体系，推动行业质量管控标准化、规范化升级，产生显著且长远的社会效益。首先，磁性金属颗粒是影响无机化工产品品质、下游终端产品性能的核心杂质，尤其对新能源、电子、高端制造等下游关键领域影响极大，超标颗粒易引发设备磨损、产品失效、安全隐患等问题。本标准落地后，可从源头严控无机化工产品磁性颗粒数指标，提升行业整体产品质量，保障下游新能源材料、电子元器件、精细化工制品等终端产品的稳定性与安全性，降低行业安全事故发生率，护航产业链高质量发展。其次，标准统一了全国范围内的检测方法 with 判定依据，彻底解决以往行业检测标准混乱、数据不互通、市场监管无统一依据的问题，规范行业市场竞争秩序，杜绝低质产品恶性竞争，引导企业聚焦工艺优化与品质升级，推动行业优胜劣汰。同时，助力市场监管部门开展常态化、标准化质量抽检，提升行业监管效能，营造公平公正的行业发展环境。此外，本标准填补了国内无机化工产品磁性金属颗粒统一检测标准的空白，完善了无机化工行业标准体系，推动行业检测技术规范迭代，助力国内化工产业提质升级，提升我国无机化工产品的市场认可度，为产业链上下游协同发展、产业结构优化升级提供重要支撑。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

目前国际上 ISO 相关磁性金属杂质检测标准多聚焦锂电锂盐等细分化工产品，以 ICP-OES 光谱检测法为主，尚无无机化工产品的通用检测标准，国外欧美、日本等主流检测标准均为细分领域专用规范。在检测原理上，国外标准多采用光谱定量检测金属元素含量，无法精准统计颗粒数量与粒径分布，难以满足国内行业对磁性金属颗粒计数管控的核心需求；本标准采用磁分离富集结合显微计数法，可直接测定颗粒数量，精准把控微量磁性金属异物，更贴合国内无机化工产品质量管控实际需求。在检测精度与范围上，本标准 5~800pcs/kg 的检测区间更贴合国内行业产品质量梯度，可满足高端化工产品的严苛质控要求。整体而言，本标准技术指标针对性、实用性、通用性更优，形成适配国内产业现状的自主检测技术体系，达到国内领先、国际先进水平，助力我国无机化工标准与国际接轨。

五、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

未收集到国际标准。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

与有关法律、行政法规和强制性国家标准没有冲突。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

八、涉及专利的有关说明

本标准未涉及专利。

九、实施国家标准的要求等措施建议

本标准反映了目前无机化工产品中磁性金属颗粒数的测定国内实际分析技术水平，可积极向国内无机化工产品生产单位、用户和检测机构等推荐使用本标准。建议尽快发布本标准，建议发布后实施过渡期为6个月。

十、公平竞争审查说明

标准制定过程没有限制或者变相限制市场准入和退出、没有限制或者变相限制商品要素自由流动，没有影响经营者生产经营成本、没有影响经营者生产经营行为。

十一、其他应予说明的事项

无。

《无机化工产品中磁性金属颗粒数的测定方法》

国家标准起草小组

2026年1月

附表 1：提取率和富集率验证试验

提取率验证

批号	提取率/%	第一次提取数量	总数量
样品 1	88	83	94
样品 2	85	78	92
样品 3	86	114	133
样品 4	89	40	45
样品 5	85	92	108
样品 6	87	181	207
均值	87	98	113

富集率验证

批号	富集率/%	第一次富集数量	总数量
样品 1	92	83	90
样品 2	91	77	85
样品 3	93	114	122
样品 4	85	40	47
样品 5	95	92	97
样品 6	96	181	188
均值	93	98	105

附表 2: 精密度试验

企业 1: 磷酸铁样品同一个膜片多次测试

序号	金属颗粒数
1	199
2	195
3	195
4	195
5	197
6	200
AVE	197
STDEV	2.23
RSD%	1.13

企业 2: 磷酸铁样品同一个膜片多次测试

序号	金属颗粒数
1	9
2	8
3	10
4	8
5	8
6	9
7	8
AVE	8.6
RSD%	0.08