

《固态电池用多孔铜箔技术规范》

（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本文件由中国技术市场协会提出，经中国技术市场协会标准化工作委员会批准，正式列入 2026 年团体标准制修订计划，标准名称为《固态电池用多孔铜箔技术规范》。

（二）项目背景

固态电池作为下一代高安全、高能量密度动力电池与储能电池核心技术路线，多孔铜箔凭借三维互通孔隙结构，可显著提升电极-电解质界面相容性、抑制锂枝晶、降低界面阻抗，是固态电池负极集流体与三维电极骨架的关键核心材料。当前我国固态电池产业加速迈向中试与量产阶段，多孔铜箔市场需求快速攀升，但行业存在产品性能参差不齐、关键指标无统一规范、测试方法不统一、质量验收无依据等突出问题，部分产品存在孔隙率不达标、力学性能不足、导电性能波动、与固态电解质适配性差等缺陷，严重制约固态电池产业化进程。

同时，国际上尚未形成成熟统一的固态电池用多孔铜箔专项标准，国内现有标准多针对传统锂电铜箔，无法适配固态电池对孔隙结构、界面结合、残余应力、高温适配性等特殊要求，行业发展缺乏统一技术指引，导致市场竞争无序、上下游适配成本高、产品一致性难以保障，成为固态电池规模化落地的重要材料瓶颈。为规范行业技术秩序、提升国产多孔铜箔质量水平、支撑固态电

池产业高质量发展，亟须制定专项技术规范，明确材料技术指标、试验方法、检验规则及包装运输要求，为产业发展提供坚实标准支撑。

（三）目的意义

1. 目的

（1）统一性能评价尺度，保障电池核心材料质量

通过明确规定多孔铜箔的外观、化学成分、几何尺寸、孔隙结构（孔隙率、孔径）、力学性能（拉伸强度、延伸率）、电性能（表面电阻率）及界面性能（剥离强度）等关键技术指标及对应的试验方法，为本产品建立科学、可操作的质量评价体系。确保产品能够满足固态电池对集流体的高强度、高导电、高孔隙率及良好界面兼容性等严苛要求，从源头保障固态电池产品的可靠性与一致性。

（2）规范市场竞争秩序，引导产业高质量发展

针对当前市场存在的概念混淆、参数虚标、测试结果不可比等行业乱象，本规范通过设定清晰的技术门槛和统一的检测基准，为企业生产、产品认证和市场监督提供明确的技术依据。有助于淘汰落后产能，遏制低价低质竞争，引导企业将竞争焦点转向技术创新与品质提升，营造公平、透明的市场环境。

（3）促进产业链协同创新与高效对接

本规范定义了多孔铜箔的通用术语、性能分级和应用建议，为上游铜箔制造商、下游电池电芯企业、设备供应商及第三方检测机构搭建了统一的技术语言平台。这有助于减少上下游企业间的技术沟通成本与适配周期，推动材料—电池—应用的全产业链

协同研发与技术迭代，加速固态电池的整体产业化进程。

2. 意义

（1）支撑国家新能源战略安全

固态电池是未来能源存储领域的关键技术制高点。规范高性能多孔铜箔的生产与评价，是夯实我国固态电池产业基础材料环节的重要举措，对提升产业链自主可控能力、保障国家新能源战略安全具有重要支撑作用。

（2）提升我国在高端电池材料领域的国际话语权

通过制定并推广与国际接轨、技术先进的团体标准，有助于推动国产高端多孔铜箔产品“走出去”，打破国外技术垄断和市场壁垒，提升我国在全球固态电池产业链中的核心竞争力和标准话语权。

（3）驱动产业技术升级与价值提升

标准的实施将倒逼企业加大在粉末冶金、电沉积、脱合金等制备工艺，以及孔隙结构精准调控、表面改性等核心技术上的研发投入，推动我国从传统铜箔生产大国向高端特种铜箔创新强国转变，实现产业价值链的整体攀升。

（四）起草单位及起草人名单

本文件起草单位：江苏亨通铜铝箔新材料研究院有限公司、江苏洪田科技股份有限公司、长三角先进材料研究院、河海大学、浙江纳狮复合集流体有限公司、北京中研博采技术服务有限公司。

本文件主要起草人：姬会爽、朱开星、李华清、罗红梅、黄磊、李建国、云光义、高佳欢、李小倩。

（五）主要起草过程

1. 文本调研

2025年12月启动了文本的调研工作，并于2026年1月完成了相关资料的收集和分析工作。

2. 标准立项

2026年3月向中国技术市场协会标准化工作委员会提出申请，于2026年3月6日获得中国技术市场协会标准化工作委员会批准立项。

3. 形成标准草案

2026年3月，起草组对资料收集情况进行汇总处理，确定了标准框架和主要内容。2026年3月23日，《固态电池用多孔铜箔技术规范》形成标准初稿。

4. 形成征求意见稿

2026年3月24日至2026年5月7日，起草组根据反馈的意见和建议，对草案内容进行了修改和调整，形成标准征求意见稿。

二、确定标准主要内容的论据

（一）编制原则

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》以及《中国技术市场协会团体标准工作程序》的规定起草。

（二）标准主要内容及适用范围

本文件了固态电池用多孔铜箔（以下简称“多孔铜箔”）的术语和定义、要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以电解铜或铜粉为主要原料，通过粉末冶金、电沉积、脱合金等方法制备的，用于固态电池（包括全固态及混合固液电池）负极集流体或三维电极骨架的多孔铜箔。

（三）确定标准主要内容的论据

1. 解决行业关键技术指标不统一的核心痛点

当前行业对“多孔铜箔”的定义模糊，对“高孔隙率”“高强度”等性能缺乏量化门槛和统一的测试方法。本规范明确定义了孔隙率不低于30%为“多孔”基准，并依据固态电池不同应用场景（高能量密度、通用型、经济型），将孔隙率、平均孔径、拉伸强度等核心指标进行了科学分级（I, II, III级）。同时，明确了压汞法为孔隙率测定的仲裁方法，并规范了剥离强度与固态电解质结合力等特色测试方法，旨在解决因标准缺失导致的产品性能无法客观比较、质量纠纷频发的行业难题。

2. 满足下游电池制造商的严苛应用与选型需求

固态电池制造商在选材时，不仅关注材料的本征性能，更关注其与电池工艺的适配性和最终电池性能的表现。本规范的技术要求紧密围绕电池应用需求设定，例如，规定表面电阻率 $\leq 30 \text{ m}\Omega \cdot \square$ 以保证集流体导电性；规定剥离强度 $\geq 1.0 \text{ N/cm}$ 以确保电极-电解质界面稳定性；引入“透气度”指标以评估电解液浸润或固态电解质前驱体填充的难易程度。这些指标共同构成了一个面向应用的材料评价体系，能够有效指导下游用户进行科学选型与质量验收。

3. 推动制备工艺标准化与产业链协同发展

多孔铜箔的制备涉及材料、化工、冶金、装备等多个领域。

本规范通过统一产品性能指标和测试方法，为不同技术路线生产的产品提供了公平的比较平台。这有助于上游原材料供应商、设备制造商围绕统一的目标进行技术开发和优化，中游铜箔生产企业对标生产，下游电池制造商依据标准进行采购和电池设计，从而降低全产业链的协同成本，加速形成规模化和标准化供应能力，为我国固态电池产业的快速崛起奠定材料基础。

三、主要试验[或验证]情况分析、技术经济论证、预期经济效果

（一）主要试验[或验证]情况分析

为验证本规范所提技术要求的科学性、合理性与可操作性，起草组联合多家起草单位及第三方检测机构，对市场上主流工艺制备的 20 余批次多孔铜箔样品进行了系统测试验证。试验覆盖了规范中所有关键性能指标。

1. 核心性能指标验证

测试内容：重点对孔隙率（30%~85%范围）、平均孔径（0.5 μm ~5.0 μm ）、拉伸强度（ ≥ 35 MPa）、表面电阻率、剥离强度等指标进行测试，并分析其与电池性能（如倍率性能、循环寿命）的相关性。

数据支撑：测试表明，符合 I 级要求的样品（孔隙率 70%~85%，平均孔径 1.0 μm ~3.0 μm ，拉伸强度 ≥ 45 MPa）在组装成全固态电池实验单体时，表现出优异的离子/电子传输能力和界面稳定性，电池倍率性能和循环寿命显著优于使用低性能样品的对照组。而孔隙率、孔径分布不达标或剥离强度不足的样品，则易导致电池内阻增大、界面副反应加剧、循环容量衰减过快等

问题。验证了本规范分级指标与电池应用性能的高度关联性。

2. 测试方法可行性与复现性验证

测试内容：组织不同实验室对同一批次样品，按照本规范规定的压汞法、透气度测定法、剥离强度测试法等进行比对测试。

数据支撑：结果显示，各实验室对孔隙率、平均孔径等关键参数的测试结果相对偏差均小于 5%，证明了附录 A（压汞法）和附录 B（透气度法）等试验方法具有较高的可操作性和复现性，能够作为行业公认的仲裁和检测方法。

3. 长期贮存与工艺适应性验证

测试内容：依据规范中 7.4 条的贮存要求，对不同等级的多孔铜箔样品进行加速老化试验，检验其外观、电阻率和机械性能的变化。

数据支撑：在规范建议的贮存条件下（温度 10 °C ~ 30 °C，湿度 ≤ 60%），合格样品在 12 个月模拟贮存后，各项性能衰减率均低于 3%，满足电池制造要求。验证了规范中贮存条款的有效性，为企业库存管理和用户使用提供了明确指导。

（二）技术经济论证

1. 技术可行性

技术成熟度：本规范涉及的粉末冶金、电沉积等制备技术均为行业内成熟工艺。起草单位具备完善的测试条件和生产能力，标准中的各项指标均基于现有成熟技术设定，技术风险可控。

实施门槛：规范充分考虑了行业现状，指标设定具有一定的梯度和包容性，现有生产企业通过常规工艺优化即可达标，无需进行颠覆性的设备改造。

2. 经济可行性

初期成本分析：标准实施初期，企业可能需要在高精度检测设备上进行少量投入，但这些投入将直接转化为产品质量控制能力的提升，从长远看具有显著的经济效益。

长期效益分析：统一的标准将减少下游企业的来料检验成本和研发试错成本。据估算，规范实施后，可将因材料不匹配导致的电池研发周期缩短 20%以上，显著提升产业整体效率。

（三）预期经济效果

1. 微观层面（企业）

降低综合成本，提升竞争力。标准化将促使企业内部生产流程规范化、检测流程标准化，降低内部管理成本和售后质量风险。同时，达标产品更容易获得大客户订单，形成稳定现金流，提升企业盈利能力和抗风险能力。

2. 中观层面（产业）

优化竞争格局，拓展高端市场。本规范的实施将树立行业标杆，使具备技术实力的优秀企业脱颖而出，加速行业整合与集中度提升。预计未来 3 年~5 年，符合 I、II 级标准的高端多孔铜箔产品在国内市场的渗透率将从目前的不足 30%提升至 60%以上。同时，标准化产品将有力支撑国产固态电池走向国际，带动上游材料出口，预计相关材料出口额年均增长率可提高 5 个百分点~8 个百分点。

3. 宏观层面（国家）

夯实产业基础，保障战略安全。本规范作为固态电池关键材料的基础标准，将有力牵引整个材料体系的进步，为我国固态电

池产业的自主创新发展提供坚实的材料保障。通过标准化引领产业升级，预计可带动从铜材到电池制造的全产业链附加值提升超过百亿元规模，显著增强我国在全球下一代电池技术竞争中的话语权和战略主动权。

四、采用国际标准和国内外先进标准的程度

本文件不涉及国际国外标准的采标情况。

五、重大分歧意见处理经过及依据

本文件在制定过程中未出现重大分歧意见。

六、与现行相关法律、法规及相关标准的协调性

与现行相关法律、法规及相关标准相协调。

七、知识产权情况说明

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

八、其他应予说明的事项

无。

《固态电池用多孔铜箔技术规范》

团体标准工作组

2026年5月7日