

《新能源汽车动力电池用高抗拉强度超薄铜箔》团体标准

征求意见稿 编制说明

一、任务来源

近年来，随着技术进步及国家政策的大力推动，消费类电子产品不断更新换代，新能源汽车不断普及，锂离子电池尤其是动力锂离子电池需求量急速增长，不断推动锂电铜箔行业更新发展。

着力发展极薄、超薄铜箔业务。锂电铜箔核心技术主要体现为锂电铜箔厚度、单位面积质量、抗拉强度、延伸率、粗糙度、抗氧化性等技术指标。对于电池厂商而言，铜箔越薄，会使得铜箔重量降低，提升电池能量密度。而铜箔越薄，所需生产工艺越高。

复合铜箔是一种新工艺，以 PET、PP、PI 等高分子材料为基材，上下两面沉淀金属铜，其结构类似于“三明治”，主要由“铜-高分子-铜”复合而成。锂电铜箔研发的方向和目的是轻薄化、低成本，复合铜箔是重要的研发方向之一，其作为电池负极集流体具有安全性高、成本低、提升电池质量能量密度等优点。随着集流体减薄、降本要求日益提升，复合铜箔产业化进程加速，未来将逐步替代传统铜箔。

近年来，锂电铜箔趋于极薄化，即通过压缩体积的方式提升电池的能量密度。从 2018 年起， $6\mu\text{m}$ 及以下锂电铜箔产量占比呈现上升趋势，从 2018 年的 26% 上升至 2021 年的 64%，未来锂电铜箔极薄化方向明确。同时，2021 年动力电池企业明显加快对 $6\mu\text{m}$ 铜箔的导入，各大铜箔企业 $6\mu\text{m}$ 铜箔出货量也普遍占到企业铜箔产品出货量 80% 以上，为轻薄的 PET 铜箔带来了机遇。

目前，锂电铜箔正在向高密度、轻薄化、高抗拉强度、高延伸率等方向发展。复合铜箔拥有提升电池安全性、提高能量密度、降低制造成本以及兼容性强等性能优势，被认为是传统锂电铜箔的良好替代材料，获得了业内的广泛关注。锂电池需求快速增长，复合铜箔市场空间广阔。一方面，新能源汽车销量快速增长带动动力电池装车量上升。2022 年，新能源汽车产销分别达到 705.8 万辆和 688.7 万辆，同比分别增长 96.9% 和 93.4%，再创历史新高。2022 年，我国动力电池累计产量 545.9GWh，累计同比增长 148.5%。另一方面，电化学储能市场装机规模持续上涨带动锂离子电池需求上行，2022 年我国电化学储能新增装机规模 5.49GW，累计装机规模 11GW，累计同比增长 93%。2022 年锂离子电池储能占中国电化学储能的比例达 94.5%。锂电池下游需求高速增长为 PET 铜箔提供了广阔的市场空间。

关于新能源汽车动力电池用高抗拉强度超薄铜箔相关的标准，有例如：GB/T 4724-2017 印制电路用覆铜箔复合基层压板、GB/T 36146-2018 锂离子电池用压延铜箔、GB/T 5230-2020 印制板用电解铜箔等，缺乏对新能源汽车动力电池用超薄铜箔相关的标准，为贯彻落实《关于推动能源电子产业发展的指导意见》（工信部联电子〔2022〕181 号）《关于做好锂离子电池产业链供应链协同稳定发展工作的通知》（工信

厅联电子函〔2022〕298号）等文件精神，推动新能源汽车动力电池用高抗拉强度超薄铜箔的全面发展，大力推动新能源汽车动力电池用高抗拉强度超薄铜箔质量分级工作有序进展，助力行业高质量发展。

二、起草单位和主要工作成员及其所作工作

1、起草单位

本标准由中国国际科技促进会标准化工作委员会提出，由中国国际科技促进会归口。本标准由湖北诺德铜箔新材料有限公司、浙江宏丰铜箔有限公司、河南高精铜箔产业技术研究院有限公司、长春化工（盘锦）有限公司、宝鸡钛普锐斯钛阳极科技有限公司、山东金宝电子有限公司、广东盈华电子科技有限公司、北京通标华信标准技术服务有限公司共同起草。

2、主要工作成员及其所作工作

本文件主要起草人及工作职责见表1。

表1 主要起草人及工作职责

起草人	工作职责
湖北诺德铜箔新材料有限公司、浙江宏丰铜箔有限公司	项目主编单位主编人员，负责标准制定的统筹规划与安排，标准内容和试验方案编制与确定，标准水平的把握及标准编制运行的组织协调。人员中包括了电池用超薄铜箔专业人员，电池用超薄铜箔行业管理人员。
北京政企联创信息咨询有限公司、北京通标华信标准技术服务有限公司	标准化协调机构，负责协调标准制定过程中出现了各类问题，提供国外的技术信息等。
河南高精铜箔产业技术研究院有限公司、长春化工（盘锦）有限公司、宝鸡钛普锐斯钛阳极科技有限公司、山东金宝电子有限公司、广东盈华电子科技有限公司	实际生产单位、负责汇报企业电池用超薄铜箔生产数据、试验方法，参与标准编制。

三、标准的编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的机械行业现状，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》的规定及相关要求编制。

四、标准编制过程

2022年8月11日，中国国际科技促进会正式批准《新能源汽车动力电池用高抗拉强度超薄铜箔》立项。2023年11月23日，《新能源汽车动力电池用高抗拉强度超薄铜箔》团体标准启动会正式召开，中国国际科技促进会标准化工作委员会质量强国工作组主持了本次会议召开，中国国际科技促进会相关领导出席会议，本次会议成立了编制组，编制组单位为唐山国芯晶源电子有限公司、菲特晶（南京）电子有限公司、郑州原创电子科技有限公司、浙江汇隆晶片技术有限公司、北京精恒工控科技有限公司、北京通标华信标准技术服务有限公司。

对草案稿进行了讨论，编制组根据讨论会意见形成了征求意见稿。

2024年1月8日，《新能源汽车动力电池用高抗拉强度超薄铜箔》团体标准申请开始征求意见。

五、标准主要内容

1 范围

本文件规定了新能源汽车动力电池用高抗拉强度超薄铜箔的牌号、状态、规格、标识、技术要求、检验规则、包装、标志、运输、贮存及质量说明。

本文件适用于新能源汽车液态锂离子电池、聚合物锂离子电池和动力锂离子电池用超薄铜箔。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 467 阴极铜
- GB/T 5121 铜及铜合金化学分析方法
- GB/T 5231 加工铜及铜合金牌号和化学成分
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 8888 重有色金属加工产品的包装、标志、运输、贮存和质量证明书
- GB/T 22638.4 铝箔试验方法 第4部分：表面润湿张力的测定
- GB/T 26303.3 铜及铜合金加工材外形尺寸检测方法 第3部分 板带材
- GB/T 29847 印制板用铜箔试验方法
- YS/T 668 铜及铜合金理化检测取样方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

超薄铜箔 ultra thin copper foil
厚度介于4-12μm之间的铜箔。

4 牌号、状态、规格、标识

4.1 牌号、状态、规格

新能源汽车动力电池用超薄铜箔分为压延铜箔和电解铜箔，其牌号、状态及规格应符合表1的规定。

表 1 超薄铜箔的牌号、状态、规格

类别	代码	状态	牌号 a	代号	规格	
					名义厚度 μm	宽度 mm
压延铜箔	W	硬（H）	TU1	T10150	小于12	由供需双方 协商确定
			TU2	T10800		
			TSn0.12	C14415		
电解铜箔	E	硬（H）、半 硬（H2）	Cu-CATH-1	A 级铜	小于12	由供需双方 协商确定
			Cu-CATH-2	1 号标准铜		
			Cu-CATH-3	2 号标准铜		
a表1之外的牌号以及对应状态、规格由供需双方商定确定。						

4.2 标识示例

产品标记按本标准编号、代码、牌号、状态和规格的顺序表示。标记示例如下：

示例1：用TU1制造的、硬态（H）、厚度为8μm、宽度为600mm的超薄压延铜箔，表示为：T/CI XXX W-TU1 H-8×600。

示例2：用Cu-CATH-2制造的、半硬态（H2）、厚度为6μm、宽度为500mm的超薄电解铜箔标记为：T/CI XXX E-Cu-CATH-2 H2-6×500。

5 技术要求

5.1 化学成分

5.1.1 超薄电解铜箔原材料的化学成分应符合 GB/T 467 中的规定。未经表面处理电解铜箔化学成分含铜量应不低于 99.95%（包括含银量）、Zn 含量不高于 0.005%、Ni 含量不高于 0.01%、Cr 含量不高于 0.026%。

5.1.2 超薄压延铜箔化学成分应符合 GB/T 5231 中的规定，见表 2。

表 2 压延铜箔化学成分

牌号 a	化学成分（质量分数/%）											
	Cu+Ag 最小值	P	Bi	Sb	As	Fe	Ni	Pb	Sn	S	Zn	O
TU1	99.97	0.002	0.001	0.002	0.002	0.004	0.002	0.003	0.002	0.004	0.003	0.002
TU2	99.95	0.002	0.001	0.002	0.002	0.004	0.002	0.004	0.002	0.004	0.003	0.003
TSn0.1	99.96b	—	—	—	—	—	—	—	0.10	—	—	—
a 表 2 之外其他规格的超薄压延铜箔的化学成分由供需双方商定。												
b 该值包括（Cu+Ag+Sn）。												

5.2 外形尺寸及允许偏差

5.2.1 超薄铜箔的厚度、单位面积及其允许偏差应符合表 3 中的规定。

表 3 超薄铜箔的厚度、单位面积及其允许偏差

类别	牌号	代号	名义厚度 μm	单位面积质量 或质量范围 g/m2	单位面积允许偏差 g/m2	
					1 级	2 级
压延铜箔	TU1 TU2 TSn0.12	T10150 T10800 C14415	6	50	±1.0	±1.5
			7	59	±1.5	±2.5
			8	68	±1.5	±2.5
			9	77	±1.5	±2.5
			10	86	±1.5	±2.5
			12	106	±1.5	±4.0
电解铜箔	Cu-CATH-1	A 级铜	4.5	40	±1.0	±1.5

	Cu-CATH-2	1 号标准铜	5	44	± 1. 0	± 1. 5
	Cu-CATH-3	2 号标准铜	6	54	± 1. 0	± 1. 5
			7	64	± 1. 5	± 2. 5
			8	76	± 1. 5	± 2. 5
			9	87	± 1. 5	± 2. 5
			10	97	± 1. 5	± 2. 5
			12	107	± 2. 0	± 4. 0
注：表 3 之外其他规格的超薄铜箔的力学性能由供需双方商定。						

5.2.2 超薄铜箔的标称宽度由供需双方商定。

5.3 力学性能

超薄铜箔的室温力学性能应符合表4中的规定。

表 4 超薄铜箔的室温力学性能

类别	牌号	代号	名义厚度 μ m	抗拉强度 Rm MPa 最低 500	延伸率 A50mm
压延铜箔	TU1 TU2	T10150 T10800	6	≥ 360	≥ 0. 6
			7	≥ 380	≥ 0. 8
			8	≥ 380	≥ 0. 8
			9	≥ 380	≥ 0. 8
			10	≥ 380	≥ 0. 8
			12	≥ 400	≥ 1. 0
压延铜箔	TSn0. 12	C14415	6	≥ 380	≥ 0. 8
			7	≥ 400	≥ 1. 0
			8	≥ 400	≥ 1. 0
			9	≥ 400	≥ 1. 0
			12	≥ 420	≥ 1. 5
电解铜箔	Cu-CATH-1 Cu-CATH-2 Cu-CATH-3	A 级铜 1 号标准铜 2 号标准铜	4. 5	≥ 380	≥ 3. 0
			5	≥ 380	≥ 3. 0
			6	≥ 380	≥ 3. 0
			7	≥ 380	≥ 3. 0
			8	≥ 380	≥ 3. 0
			9	≥ 380	≥ 3. 0
			12	≥ 380	≥ 3. 0
注：表 4 之外其他规格的超薄铜箔的力学性能由供需双方商定。					

5.4 表面质量

5.4.1 表面润湿张力

超薄压延铜箔的表面润湿张力不小于 $38 \times 10^{-3} \text{N/m}$ ；超薄电解铜箔的表面润湿张力不小于 $32 \times 10^{-3} \text{N/m}$ 。

5.4.2 抗氧化性

超薄铜箔在 $140^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 保温15min条件下，应无氧化、不变色。

5.4.3 表面粗糙度

超薄压延铜箔表面粗糙度(Ra)应不大于 $0.2\mu\text{m}$ ；超薄电解铜箔的毛面表面粗糙度(Rz)应不大于 $3\mu\text{m}$ ，光面表面粗糙度(Ra)应不大于 $0.3\mu\text{m}$ 。

5.4.4 针孔

超薄铜箔针孔的尺寸和数量由供需双方商定。

5.4.5 外观质量

超薄铜箔表面应表面平整、颜色均匀，不应有氧化变色、划痕、斑点、皱褶、压痕、手印，不应有灰尘、油脂、盐类、铜粉、污迹等影响其加工使用的异物，其边缘应整齐、无缺口、撕裂、卷偏、折叠及波浪边等。

6 试验方法

6.1 化学成分

超薄铜箔化学成分的仲裁分析方法按GB/T 5121的规定进行。

6.2 外形尺寸及允许偏差

6.2.1 单位面积质量

超薄铜箔的单位面积质量检验方法按GB/T 29847中铜箔单位面积质量的规定进行。

6.2.2 宽度

超薄铜箔的宽度检验方法按GB/T 2630.3中的规定进行。

6.2.3 力学性能

超薄铜箔的抗拉强度及延伸率按GB/T 29847中的规定进行。

6.3 表面质量

6.3.1 表面润湿张力

超薄铜箔的表面润湿张力的检验方法按GB/T 22638.4中的规定进行。

6.3.2 抗氧化性

在超薄铜箔的宽度方向左、中、右切取三块 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 的试样，用不锈钢钩或夹将试样悬挂于 $140^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 空气循环式恒温箱中，保温15min后取出，目检超薄铜箔试样的两个面是否有氧化变色。常温状态下的抗氧化性测定。以及测定环境规定。

6.3.3 表面粗糙度

超薄铜箔表面粗糙度的检验方法按GB/T 29847中的规定进行。

6.3.4 针孔

超薄铜箔针孔的检验方法按 GB/T 29847 中的规定进行。

6.3.5 外观质量

超薄铜箔的外观质量应通过目测进行检验。

7 检验规则

7.1 检查和验收

7.1.1 超薄铜箔应由供方技术监督部门进行检验，保证产品质量符合本文件及订货单(或合同)的规定，并填写质量证明书。

7.1.2 需方对收到的产品应按本文件及订货单(或合同)的规定进行复检，如复检结果与本文件及订货单(或合同)规定不符时，应以书面形式向供方提出，由供需双方协商解决。属于表面质量及尺寸偏差的异议，应在收到产品之日起一个月内提出；其他质量异议，应在收到产品之日起三个月内提出。如需仲裁，仲裁取样应由供需双方共同进行。

7.2 组批

超薄铜箔产品应按批进行检验，每批应由同一牌号、状态、规格、类别及相同工艺组成，每批重量不超过 3000kg。

7.3 检验项目

每批超薄铜箔应进行化学成分、外形尺寸、允许偏差、力学性能和表面质量的检验。

7.4 取样

取样应符合表 5 的规定，取样方法应按 YS/T 668 的规定。

表 5 取样

检验项目		取样规定	技术要求章条号	试验方法的章条号
化学成分		每批任取一试样	5.1	6.1
外形尺寸及允许偏差		每批任取三卷，每卷沿纵向方向取一试样	5.2	6.2
力学性能		每批任取三卷，每卷沿纵向方向取一试样	5.3	6.3
表面质量	表面润湿张力	每批任取三卷，每卷沿纵向方向取一试样	5.4.1	6.4.1
	抗氧化性	每批任取三卷，每卷任取一试样	5.4.2	6.4.2
	表面粗糙度	每批任取三卷，每卷任取一试样	5.4.3	6.4.3
	针孔	每批任取三卷，每卷任取一试样	5.4.4	6.4.4
	外观质量	每批任取三卷，每卷任取一试样	5.4.5	6.4.5

7.5 检验结果判定原则

7.5.1 检验结果的数字修约和判断按照 GB/T 8170 的规定进行。

7.5.2 超箔铜箔的化学成分、尺寸及公差不合格及外观质量不合格时，判该卷产品不合格。

7.5.3 力学性能、表面润湿张力、抗氧化性、表面粗糙度、针孔指标不合格时，应从该批超薄铜箔产品（包括该不合格试验代表的那卷产品）中另取双倍数量的试样进行重复试验。重复试验结果全部合格，则判整批产品合格。若重复试验结果仍有试样不合格，则判该批超薄铜箔不合格，或由供方逐卷检验，合格产品交货。

8 包装、标志、运输、贮存及质量说明书

8.1 包装

卷状超薄铜箔应紧实地卷绕在芯轴上，用防潮材料密封后装入包装箱中。每卷超薄铜箔的重量由供需双方商定。每卷的接头数量、卷长、幅宽、重量应由供需双方商定，接头标识应清晰、耐久。每个包装应足以保证在运输过程中不会损坏。

8.2 标志

8.2.1 产品标志

在检验合格的产品上应包括如下标志：

- a) 供方技术监督部门的检印；
- b) 生产厂商名称、地址、电话；
- c) 商标；
- d) 金属或合金牌号；
- e) 供应状态；
- f) 规格、批号。

8.2.2 包装标志

产品的每个包装单元上应有标牌或标签，其上注明：

- a) 运输号码；
- b) 收货单位货代号；
- c) 产品名称；
- d) 数量；
- e) 发货单位及发运站；
- f) 发货日期；
- g) 其他。

8.3 运输

超薄铜箔产品的运输应符合 GB/T 8888 的规定。

8.4 贮存

超薄铜箔产品应贮存于清洁干燥的库房内，从货到之日起原包装产品贮存期应不少于三个月。

8.5 质量说明书

每批产品应为同一规格、同一型号、质量等级相同的超薄铜箔产品。每批产品应附有质量说明书，应

至少包括：

- a) 制造厂名称、详细地址、电话；
- b) 产品名称、型号、规格；
- c) 牌号及供应状态；
- d) 毛重和净重；
- e) 生产批号或卷号；
- f) 数量；
- g) 各项分析检验报告和技术监督部门检印；
- h) 出厂日期或包装日期；
- i) 产品标准编号。

七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

十一、废止现有有关标准的建议

无。

团体标准起草组

2024 年 1 月