

ICS 77.150.30

H 61



团体标准

T/CSTM 00249-2020/T/SPSTS 011-2019

锂离子电池用微孔铝箔集流体

Current collector of micro-porous aluminium foil for lithium-ion battery

2020-07-06 发布

2020-10-06 实施

中关村材料试验技术联盟

发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国材料与试验团体标准委员会电池及其相关材料领域委员会（CSTM/FC59）和深圳市电源技术学会（SPSTS）共同提出。

本标准由中国材料与试验团体标准委员会电池及其相关材料领域委员会（CSTM/FC59）和深圳市电源技术学会（SPSTS）共同归口。

国家标准
CSTM标准公布使用

锂离子电池用微孔铝箔集流体

1 范围

本标准规定了锂离子电池用微孔铝箔集流体（以下简称“微孔铝箔”）的术语和定义、技术要求、检测方法、检验规则、检测报告、标志、包装、运输、贮存、使用说明及注意事项等。

本标准适用于锂离子电池用微孔铝箔集流体，其他如超级电容等储能领域用微孔铝箔集流体可参考本标准。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 191 包装储运图示标志
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第一部分：室温试验方法
- GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分
- GB/T 3199 铝及铝合金加工产品包装、标志、运输、贮存
- GB/T 7999 铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 16865 变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样及方法
- GB/T 17432 变形铝及铝合金化学成分分析取样方法
- GB/T 20975（所有部分） 铝及铝合金化学分析方法
- GB/T 22638.1 铝箔试验方法 第1部分：厚度的测定
- GB/T 22638.3 铝箔试验方法 第3部分：粘附性的测定
- 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 22638.6 铝箔试验方法 第6部分：直流电阻的测定
- GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

微孔铝箔 microporous aluminium foil

采用电化学方法使无孔铝箔表面形成分布均匀、大小一致的致密微孔的新型电芯集流体材料。

3.2

微孔 micropore

指箔面制成的孔径为 5 μm~50 μm 的微米级的通孔。

3.3

满面 micropore area

指在无孔铝箔整个横断面区域内全部制成微孔。

3.4

挡边 less porous area

指在无孔铝箔整个横断面上，通过遮挡技术保护箔面遮挡部分无孔或少孔，箔面遮挡部分为挡边，产生的少许孔为无效孔。

3.5

孔密度 micropore density

箔面单位面积上的微孔数，用 ψ 表示，单位为个/cm²。

3.6

微孔分布均匀性 uniformity of micropore distribution

微孔在箔面成孔区域内呈均匀分布状态，均匀性指标值为箔面连续各段区域的孔密度差值，用符号 $\Delta\psi$ 表示。

3.7

目标孔径 target aperture

指规定的微孔平均孔径，单位为 μm 。

3.8

一致性 consistency

箔面微孔孔径大小一致程度，一致性指标值为目标孔径个数占全部孔径个数的百分比，用符号 $\Delta\phi$ 表示。

3.9

面密度 area density

微孔铝箔单位面积的质量，用 ρ_A 表示，单位为 g/m²。

3.10

面密度均匀性 uniformity of area density

在微孔箔成孔区域内面密度呈均匀分布状态，均匀性指标值为箔面连续各段区域的面密度差值，用符号 $\Delta\rho_A$ 表示。

3.11

面密度降幅 decrease of area density

在微孔箔面区域内，微孔箔面密度比原料基材面密度的下降幅度，单位为%。

4 技术要求

4.1 产品系列分类

4.1.1 牌号及指标要求

微孔铝箔通用 1070-H18 牌号、状态产品系列见表 1。需方有其它需求,由供需双方协商确定,并在合同(或订单)中注明。

表 1

| 规格 | | 产品系列 | 微孔指标 | | 面密度比 基材降幅 % | 性能指标 | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--|--------------------|
| | | | 孔密度 ψ 个/cm ² | 孔径 ϕ μm | | 抗拉强度 | | 延伸率 | | 电阻率 | |
| 幅宽 mm | 厚度 mm | | | | | 抗拉强度 R_m N/mm ² | 比 基材 降幅 % | 延伸率 δ % | 比 基材 降幅 % | 电阻率 ρ $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ | 比 基材 升幅 % |
| 200 ~ 1000 | 0.010 ~ 0.025 | WHL02 | 200~499 | 5~50 | 0.01~1.00 | ≥ 160 | ≤ 14 | ≥ 1.15 | ≤ 48 | ≤ 3.400 | ≤ 13 |
| | | WHL05 | 500~799 | | 0.01~1.57 | ≥ 155 | ≤ 16 | ≥ 1.05 | ≤ 48 | | |
| | | WHL08 | 800~1 099 | | 0.02~2.16 | ≥ 150 | ≤ 19 | ≥ 0.95 | ≤ 53 | | |
| | | WHL11 | 1 100~1 399 | | 0.02~2.75 | ≥ 140 | ≤ 25 | ≥ 0.85 | ≤ 58 | | |
| | | WHL14 | 1 400~1 699 | | 0.03~3.33 | ≥ 130 | ≤ 30 | ≥ 0.75 | ≤ 63 | | |
| | | WHL17 | 1 700~1 999 | | 0.03~3.92 | ≥ 120 | ≤ 35 | ≥ 0.65 | ≤ 68 | | |
| | | WHL20 | 2 000~3 000 | | 0.04~5.89 | ≥ 100 | ≤ 46 | ≥ 0.50 | ≤ 75 | | |

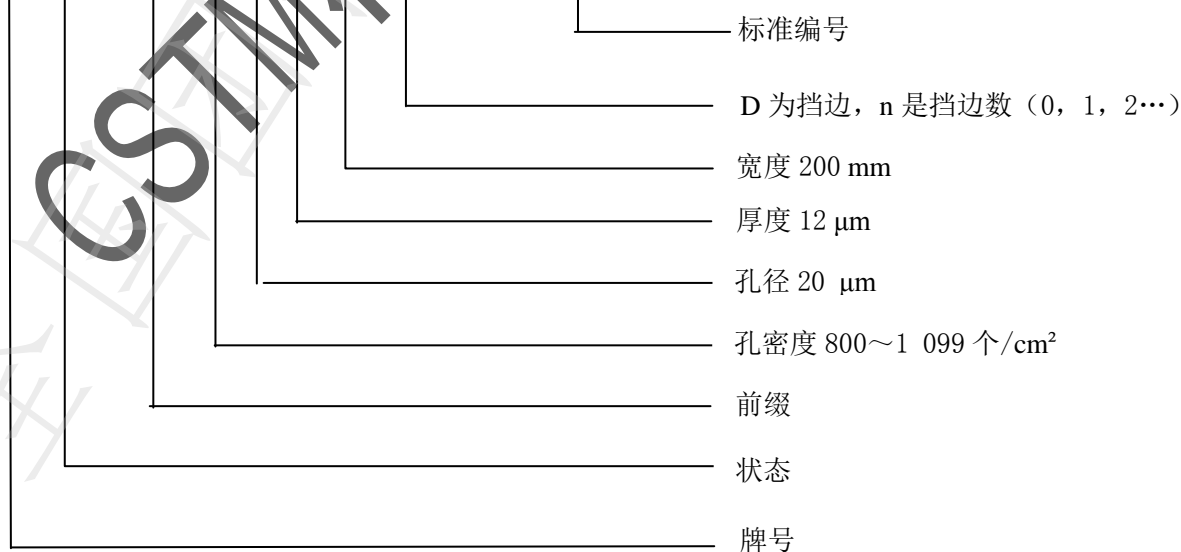
注 1: 面密度比基材降幅指标小数点后保留两位, 抗拉强度比基材降幅、延伸率比基材降幅、电阻率比基材升幅指标保留整数。

注 2: 表 1 中的面密度比基材降幅及性能指标值是在室温条件下的测量值, 微孔铝箔性能指标会随基材同而不同, 对于表 1 之外其它品种基材制备成微孔铝箔的微孔指标与性能指标由供需双方商定。

4.1.2 标记示例

微孔铝箔的标记按照产品牌号、状态、名称和标准编号的顺序表示。标记示例如下:

1070-H18 WHL 08 20-12 200 (Dn) T/XXXX XXXX-20XX



4.2 结构特性

4.2.1 概述

微孔铝箔（见图1）分为满面微孔铝箔、挡边微孔铝箔两种多系列产品。

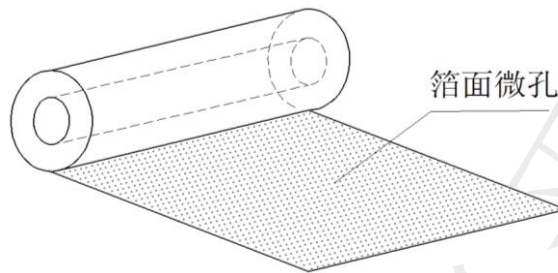
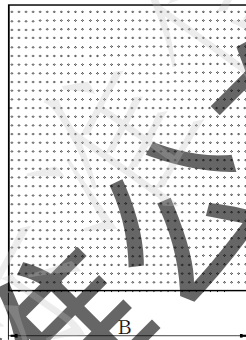


图1 微孔铝箔

4.2.2 满面微孔铝箔

满面微孔铝箔示意图见图2。



说明：

B——微孔铝箔宽度，单位为毫米（mm）

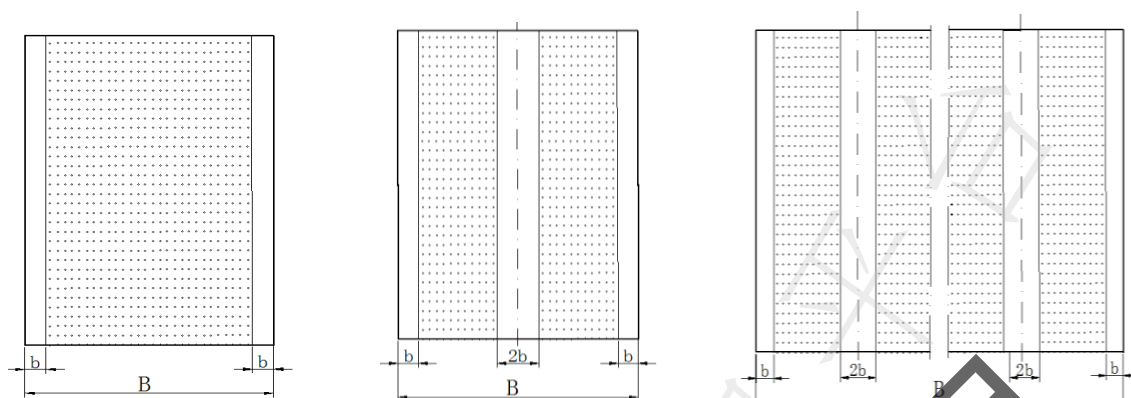
图2 满面微孔铝箔

4.2.3 挡边微孔铝箔

4.2.3.1 结构形式

需方制作电池对极耳有特殊要求，需挡边的微孔铝箔（见图3），宽幅涂布分切的多挡边微孔铝箔（见图4、图5）。

需方对箔面挡边宽度、数量有其它需求，由供需双方协商确定，并在合同（或订货单）中注明。



说明:

B——微孔铝箔宽度,单位为毫米(mm);

b——挡边宽度,单位为毫米(mm)。

图3 挡边微孔铝箔

图4 单切挡边微孔铝箔

图5 多切宽幅多挡边微孔铝箔

4.2.3.2 挡边品质要求

挡边系列产品中,挡边部分的微孔密度应小于有效成孔面孔密度的10%。检测方法同有效成孔箔面孔密度检测方法。

4.3 微孔铝箔化学成分

微孔铝箔通用1070-H18牌号、状态,化学成分应符合GB/T 3190的规定,铝含量 $\geq 99.70\%$;表面铁离子 ≤ 50 ppb,氯离子 ≤ 1.0 mg/m²;箔面干燥洁净,无任何残渣、有机或无机物粘附。

需方有其它材质需求由供需双方协商确定,并在合同(或订货单)中注明。

4.4 技术要求

4.4.1 微孔指标

4.4.1.1 孔密度

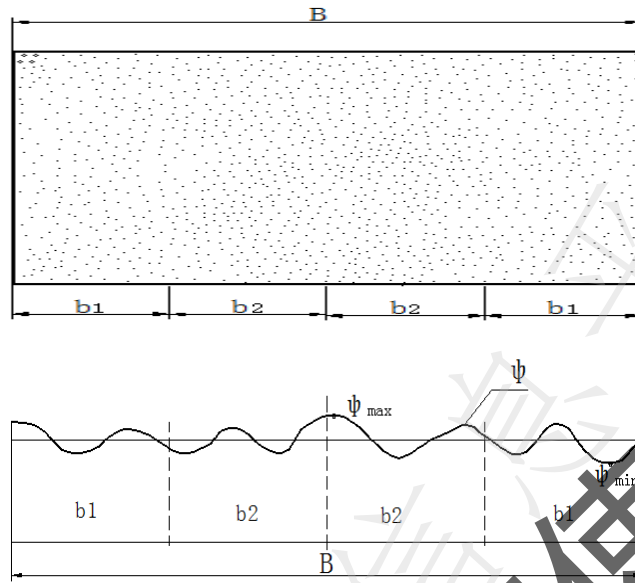
箔面孔密度指标应符合4.1中表1的规定,检测计算方法见5.2。有其它需求时,由供需双方协商确定,并在合同(或订货单)中注明。

4.4.1.2 微孔分布均匀性

箔面孔密度均匀性分布图见图6,均匀性指标值应符合表2规定,检测计算方法见5.2。

表2

| 产品系列 | 有效成孔箔面宽度 B mm | 均匀性指标值 $\Delta\psi$ 个/cm ² |
|-------------|------------------|--|
| WHL02~WHL20 | 200~500 | ≤ 100 |
| | >500~1 000 | ≤ 200 |



说明:

B——微孔铝箔宽度, 单位为毫米 (mm);

b_1, b_2 ——微孔铝箔横截面区域, 单位为毫米 (mm);

ψ ——箔面局部区域孔密度, 单位为个/cm²;

ψ_{max} ——箔面局部区域最大平均孔密度值, 单位为个/cm²;

ψ_{min} ——箔面局部区域最小平均孔密度值, 单位为个/cm²。

图 6 箔面孔密度分布图

4.4.1.3 孔径

通过电化学方法在箔面制成的微孔, 其孔径范围与系列产品分类相对应, 符合 4.1 中表 1 的规定, 检测计算方法见 5.2。

4.4.1.4 一致性

孔径一致性检测如图 7, 一致性指标值应符合表 3 的规定, 检测计算方法见 5.2。

表 3

| 产品系列 | 平均孔径 ϕ μm | | 一致性指标值 $\Delta\phi$ % |
|------|------------------------------|------|--------------------------|
| | WHL02~WHL20 | 5~50 | 目标孔径 |
| 其它孔径 | | | < 20 |

有其它需求时, 由供需双方协商确定, 并在合同 (或订货单) 中注明。

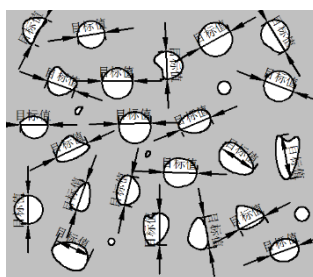


图7 孔径检测示意图

4.4.2 面密度指标

4.4.2.1 面密度

微孔铝箔面密度检测方法见 5.3。

4.4.2.2 面密度均匀性

微孔铝箔面密度均匀性指标值应符合表 4 的规定，检测计算方法见 5.3。

表 4

| 名义厚度 mm | 平均孔径 ϕ um | 微孔分布均匀性指标值 $\Delta\psi$ 个/cm ² | 均匀性指标值 $\Delta\rho_A$ g/m ² |
|------------|-------------------|--|--|
| 10~25 | 5~50 | ≤ 100 | $\Delta\rho_A \leq \Delta\rho_{A\text{基材}} + 0.0106$ |
| | | ≤ 200 | $\Delta\rho_A \leq \Delta\rho_{A\text{基材}} + 0.0212$ |

4.4.2.3 面密度比基材降幅

微孔铝箔面密度比基材降幅应符合表 1 的规定。检测方法见 5.3。

4.4.3 物理性能

微孔铝箔物理性能指标应符合表 1 的规定，检测方法见 5.4。

4.4.4 表面润湿张力

微孔铝箔的表面润湿张力应大于 40×10^{-3} N/m，检测方法见 5.5。

4.4.5 粘附性

微孔铝箔应开卷性能良好，展开时不应粘连、撕裂；借自重自然展开所需的脱落长度值应符合表 5 的规定，检测方法见 5.6。

表 5

| 宽度 mm | 微孔铝箔借自重自然展开所需的脱落长度 m |
|-----------------|-------------------------|
| $\leq 1\ 000.0$ | ≤ 1.0 |

4.4.6 尺寸偏差

4.4.6.1 厚度、宽度

微孔铝箔厚度、宽度偏差应符合表 6 的规定。

表 6

| 规格名称 | 规格范围 mm | 允许差值 mm |
|------------|-------------|------------|
| 厚度 (T) | 0.010~0.025 | ±4% |
| 宽度 (B) | 200~1 000 | ±1.0 |

4.4.6.2 卷外径

微孔铝箔长度、卷外径的偏差应符合表 7 的规定。需方有其它需求,由供需双方协商确定并在合同(或订货单)中注明。

表 7

| 卷外径 mm | 长度 (L) 的允许偏差 mm | | 卷外径的允许偏差 mm | |
|-----------|------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 每批中个数不少于 80% 的箔卷 | 每批中个数不超过 20%的箔卷 | 每批中个数不少于 80%的箔卷 | 每批中个数不超过 20%的箔卷 |
| ≤450 | ±2% L | ±5% L | ---- | |
| >450 | | | ±10 | ±20 |

4.4.6.3 错层、塔形

微孔铝箔端面错层、塔形应符合表 8 的规定。

表 8

| 项目 | 允许偏差 mm |
|----|------------|
| 错层 | ≤1.0 |
| 塔形 | ≤2.0 |

4.4.7 接头

微孔铝箔断头应用耐高温胶带粘结牢固并保持平整,接头部位在铝卷两端应有清晰标记。每卷微孔铝箔的接头个数、接头间距应符合表 9 的规定。

表 9

| 卷外径 mm | 箔厚度 mm | 每卷允许接头个数不大于 个 | 接头间距 m |
|-----------|-------------|------------------|-----------|
| <200 | 0.010~0.025 | 0 | ≥1 000 |

| | | | |
|----------|--|---|--|
| ≥200~450 | | 1 | |
| >450~650 | | 2 | |
| >650 | | 3 | |

4.4.8 管芯

管芯的内、外壁应洁净、光滑、无污物。管芯内径及允许偏差应符合表 10 的规定。

表 10

| 管芯内径 mm | 内径允许偏差 mm |
|------------|--------------|
| 76.2 | ±0.5 |

4.4.9 外观质量

外观质量应符合以下规定：

- (a) 微孔铝箔表面应平整、洁净。不应有辊印、擦伤、划伤、腐蚀斑痕等影响使用的缺陷，不应有严重的起棱、起鼓、亮线、条纹及影响使用的碰伤；
- (b) 微孔铝箔端面应整齐，边缘光滑、无毛刺；
- (c) 管芯长度应大于箔宽，且两端伸出长度应不小于 50 mm；
- (d) 当立拿铝箔卷时，不应有层与层之间的滑动以及管芯脱出。

4.4.10 环境要求

微孔铝箔产品应符合 GB/T 26572 的要求。

5 检测方法

5.1 化学成分

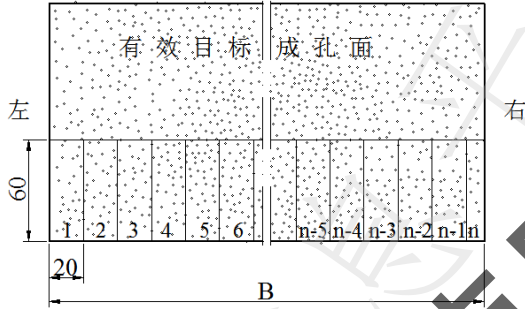
微孔铝箔的化学成分分析应符合 GB/T 7999 或 GB/T 20975 的规定，仲裁分析时应符合 GB/T 20975 的规定。

5.2 微孔指标

孔密度、均匀性、孔径、一致性检测方法见表 11。

表 11

| 检测项目 | 检测方法 |
|------|------|
| | |

| | |
|--|--|
| <p>孔密度 ψ</p> | <p>在常压、室温 23 ℃±2 ℃、相对湿度 45%~75%条件下，在微孔铝箔卷开卷 3 m 后的有效目标成孔箔横截面上，从左向右连续取横宽 20 mm、纵长 60 mm 的试样 n 个，最右侧试样横宽不足 20 mm 时，按实际尺寸取样检测（如图 8）。分别将试样置于 MIT 系列金相显微镜下，用 5 倍物镜检测孔密度。每个试样记录 10 个相应单位面积孔数。</p>  <p style="text-align: center;">图 8</p> <p>(1) 计算出每个试样的平均孔密度，即为试样的孔密度（个/cm²）； (2) 所有试样孔密度的平均值，即为箔面孔密度值 ψ（个/cm²）。</p> |
| <p>均匀性 $\Delta\psi$</p> | <p>$\Delta\psi = \psi_{\max} - \psi_{\min}$</p> |
| <p>孔径 ϕ</p> | <p>将孔密度检测试样置于 MIT 系列金相显微镜下，用 20 倍以上物镜检测孔径（μm）。每个试样记录 10 个数据，计算 10 个试样的算术平均值，即为实测微孔的孔径。</p> |
| <p>一致性 $\Delta\phi$</p> | <p>$\Delta\phi = \frac{\text{实测目标孔径个数}}{\text{实测全部孔径个数}} \times 100\%$</p> |

5.3 面密度指标

面密度、面密度均匀性、面密度比基材降幅检测方法见表 12。

表 12

| 检测项目 | 检测方法 |
|------------------------------------|---|
| <p>面密度 ρ_A</p> | <p>在常压、室温 23 ℃±2 ℃、相对湿度 45%~75%条件下，在微孔铝箔卷开卷 3 m 后的有效目标成孔箔横截面上，采用定量标准试样取样器从左向右连续取冲样面积为 100 cm² 的洁净、干燥、无缺陷的试样 n 个，最右侧试样不足取 1 个样时，按图 9 方式取样。分别放在精度 0.1 mg 的电子天平上称量，精确到小数点后第 4 位，记录其质量 m，根据下列公式计算小样面密度：</p> $\rho_A = \frac{m}{A} \times 10^4$ <p>式中：</p> <p>ρ_A——小样面密度，单位为克每平方米（g/m²）；</p> <p>m——质量，单位为克（g）；</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>A——冲样面积，单位为平方厘米 (cm²)。 n 个小样的面密度算术平均值为微孔铝箔平均面密度 (g/m²)。</p>  <p style="text-align: center;">图 9</p> |
| <p>面密度均匀性 $\Delta\rho_A$</p> | <p>均匀性直接测量值 $\Delta\rho_A$:</p> $\Delta\rho_A = \rho_{Amax} - \rho_{Amin}$ <p>均匀性测量计算值 $\Delta\rho_A$:</p> <p>$\Delta\rho_A$ = 基材面密度极限偏差值 $\Delta\rho_{A\text{ 基材}}$ + 基材成孔过程造成的面密度极限偏差值 $\Delta\rho_{A\text{ 成孔}}$</p> <p>(1) 铝箔基材面密度极限偏差值 $\Delta\rho_{A\text{ 基材}}$，按照微孔箔面密度均匀性指标检测方法检测。</p> <p>(2) 铝箔成孔过程造成的面密度极限偏差值 $\Delta\rho_{A\text{ 成孔}}$，按下列公式计算。</p> $\Delta\rho_{A\text{ 成孔}} = \pi r^2 (T_{max} - T_{min}) \cdot \omega \cdot \Delta\psi \times 10^4$ <p>式中： $\Delta\rho_{A\text{ 成孔}}$——基材成孔过程面密度极限偏差值，单位为克每平方米 (g/m²)； r——最大平均微孔半径，0.0050/2=0.0025 (cm)； $T_{max} - T_{min}$——微孔铝箔最大厚度极限偏差 0.0002 cm，见表 6； $\Delta\psi$——孔密度均匀性指标最大值，即幅宽，B200~500 取 100 个/cm²，B500~1000 取 200 个/cm²； ω——微孔铝箔密度 2.7 g/cm³。</p> <p>计算结果：</p> $\Delta\rho_{A\text{ 成孔}1} = 0.0106 \text{ g/m}^2$ $\Delta\rho_{A\text{ 成孔}2} = 0.0212 \text{ g/m}^2$ <p>(3) 测量计算值：微孔铝箔面密度均匀性基材检测值+成孔计算值</p> $\Delta\rho_A = \Delta\rho_{A\text{ 基材}} + \Delta\rho_{A\text{ 成孔}}$ |
| <p>面密度比基材降幅 %</p> | <p>面密度比基材降幅：</p> $\text{面密度比基材降幅} = \frac{ \rho_{A2} - \rho_{A1} }{\rho_{A1}} \times 100\%$ <p>式中：</p> |

| | |
|--|--|
| | ρ_{A1} ——无孔铝箔基材面密度，单位为克每平方米 (g/m^2)； ρ_{A2} ——微孔铝箔面密度，单位为克每平方米 (g/m^2)。 |
|--|--|

5.4 物理性能

微孔铝箔物理性能检测方法见表 13。

表 13

| 检测项目 | 检测方法 |
|------|---|
| 力学性能 | 微孔铝箔在常压、室温 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 45%~75%条件下进行力学性能检测，试验机应为 1 级或优于 1 级准确度。按 GB/T 228.1 规定的方法进行。 |
| 电学性能 | 按 GB/T 22638.6 规定的方法进行微孔铝箔 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时标准试样的直流电阻检测。 |

5.5 表面润湿张力

箔面清洗方式宜采用纯水冲洗、烘干或等离子法清洗。

微孔铝箔的表面润湿张力按 GB/T 22638.4 规定的方法进行检测。

5.6 粘附性

微孔铝箔的粘附性按 GB/T 22638.3 规定的方法进行检测。

5.7 尺寸偏差

5.7.1 厚度

在常压、室温 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 45%~75%条件下，厚度按 GB/T 22638.1 规定的方法进行检测。

5.7.2 其它尺寸

在常压、室温 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 45%~75%条件下，其它尺寸测量采用符合精度要求的量具测量。

5.8 接头

根据接头标记计算每卷微孔铝箔接头数。

根据微孔铝箔卷端面相邻接头的层间壁厚（符合精度要求的量具测量）计算出接头间距。

5.9 管芯

管芯尺寸偏差用符合精度要求的量具测量。

5.10 外观质量

微孔铝箔卷管芯两端伸出长度用符合精度要求的量具测量，表面质量、端面状态等通过目视检查。

6 检验规则

6.1 检查和验收

微孔铝箔应由供方进行检验，保证产品质量符合本标准，并出具产品检测报告。

需方应对收到的产品按本标准的规定进行复验。复验结果与本标准不符时，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周内提出，属于其他性能的异议，应在收到产品之日两周内提出。如需仲裁，供需双方应在需方共同进行仲裁取样。

6.2 组批

微孔铝箔可成批提交验收，每批应由同一牌号、状态、规格、质量指标组成，批重不限。

6.3 检验项目

每批微孔铝箔出厂前应进行化学成分（Pb、Cd、Hg、Cr⁶⁺、As 除外）、微孔指标、面密度、性能指标、表面润湿张力、粘附性、尺寸偏差、接头、外观质量的检验。供方应对 Pb、Hg、Cd、Cr⁶⁺、As 元素进行监控分析，每年至少检测一次，确保上述元素符合标准要求。如用户要求对其他性能按批进行出厂检验，应由供需双方协商确定，并在合同（或订货单）中注明。

6.4 取样

微孔铝箔取样应符合表 14 的规定。

表 14

| 检验项目 | 取样要求 | 要求的章条号 | 检验方法的章条号 |
|--------|------------------------------|--------|----------|
| 化学成分 | 按 GB/T 17432 的规定进行 | 4.3 | 5.1 |
| 微孔指标 | 逐卷检查 | 4.4.1 | 5.2 |
| 面密度 | 逐卷检查 | 4.4.2 | 5.3 |
| 物理性能 | 力学性能 试样应符合 GB/T 16865 的规定 | 4.4.3 | 5.4 |
| | 电学性能 | 4.4.3 | 5.4 |
| 表面润湿张力 | 逐卷检查 | 4.4.4 | 5.5 |
| 粘附性 | 逐卷检查 | 4.4.5 | 5.6 |
| 尺寸偏差 | 逐卷检查 | 4.4.6 | 5.7 |
| 接头 | 逐卷检查 | 4.4.7 | 5.8 |
| 管芯 | 每批不少于 2 根 | 4.4.8 | 5.9 |
| 外观质量 | 逐卷检查 | 4.4.9 | 5.10 |

6.5 检验结果的判定

检验结果的数值修约和判定应符合 GB/T 8170 的规定。检验结果的判定，按如下进行：

- (a) 化学成分不合格时，应从该不合格试样所在卷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，则判该批微孔铝箔合格。若重复试验结果仍有不合格项目，则判该批微孔铝箔不合格。经供需双方商定，该批微孔铝箔可由供方逐卷检验，合格者交货。
- (b) 以下任一项不合格时，判该卷微孔铝箔不合格：
 - (1) 微孔指标；
 - (2) 面密度指标；
 - (3) 力学性能；
 - (4) 电学性能；

- (5) 表面润湿张力;
 - (6) 粘附性;
 - (7) 尺寸偏差、接头、外观质量。
- (c) 管芯不合格时, 供需双方协商解决。

7 检测报告

每批微孔铝箔应附有产品质量检测报告(报告模板见附录 A), 其上注明:

- (a) 供需双方名称;
- (b) 产品名称;
- (c) 牌号;
- (d) 状态;
- (e) 规格;
- (f) 批号(卷号);
- (g) 净重;
- (h) 各项分析项目的检验结果;
- (i) 供方技术监督部门的检印;
- (j) 包装日期;
- (k) 本标准编号。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

检验合格的微孔铝箔卷上应贴上标签, 标签应包含以下内容:

- (a) 供方技术监督部门的检印;
- (b) 生产厂名称、商标;
- (c) 箔材牌号、状态;
- (d) 规格;
- (e) 批号或卷号;
- (f) 净重或长度。

8.1.2 包装标志

产品的每个包装单元上应有标牌或标签, 标牌或标签应包含以下内容:

- (a) 运输号码;
- (b) 到站;
- (c) 收货单位名称或代号;
- (d) 产品名称;
- (e) 数量(净重、毛重或件数);
- (f) 发货单位及发运站;
- (g) 发货日期;
- (h) 其它。

包装上应有明显的不易脱落的“防潮”“小心轻放”“向上”等字样和标志，标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.1.3 运输标志

产品发运时，应按承运部门要求填写和拴挂货物标记（货签）。

8.2 包装

微孔铝箔内包装宜采用塑料膜密封，宜用气相防锈纸、塑料袋等包裹，再装入衬有防潮纸或气相防锈纸的木箱中，箔材卧式悬空固定，箔材应无破损、移位、碰伤现象。

包装箱及其它包装要求符合 GB/T 3199 的规定，有特殊要求时，供需双方协商确定，并在合同（或订货单）中注明。

8.3 运输

运输应符合以下要求：

- (a) 装运产品的车厢、船舱和集装箱应保持清洁、干燥、无污染物；
- (b) 严禁同腐蚀性化学物品及潮湿材料装在同一车厢、船舱、集装箱内运输；
- (c) 敞车运输时必须盖好篷布，产品不应被雨（雪）浸入；
- (d) 产品在车站、码头中转时，应堆放在库房内。短暂露天堆放时，应用篷布盖好，包装箱下方应用木方垫高，垫高高度不小于 100 mm；
- (e) 产品在车站、码头中转或终点装卸时，应采用合适的装卸方式，应轻拿轻放，避免包装箱（件）损坏，导致产品损伤。

8.4 贮存

经过验收合格的产品，应及时保管在常温、相对湿度在 40% 以下，清洁、干燥、无腐蚀性气氛、无潮湿物品，防止雨、雪浸入的库房内。在包装完好及符合贮存条件下，产品的保质期为 3 个月，超过贮存期经复检合格仍可使用。

9 使用说明及注意事项

验收合格的微孔铝箔卷在使用时应避免端面碰伤，箔面划伤；开卷后应一次性使用完毕，如有余卷，包装、贮存、保管应符合 8.2、8.4 的规定；再次使用时应复验合格后继续使用。

附录 A
(资料性附录)
质量检测报告

A.1 质量检查报告示例见表 A.1。

表 A.1

| | | | | |
|------------------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 产品名称 Product Name | 微孔铝箔集流体 | | 产品规格 Size | |
| 物料号 Colgate P# | | | 订货单位 Customer | |
| 技术协议 Specification | | | 包装、检测日期 Packing, Testing Date | |
| 产品批号 Lot No. | | | 卷号 Coil No. | |
| 数量(卷) Quantity (Roll) | | | 净重(千克) Net Weight (Kg) | kg 至管芯 m 不可用 |
| 检验项目 Test Items | 单位 Unit | 执行协议/范围 Specification | 抽检频率 Sampling Frequency | 实际测量值 Test Result 判定 Judgement |
| 基础项目 Basic Items | | | | |
| 牌号/状态 Grade & Temper | / | | 逐卷 Each Coil | |
| 产品厚度 Thickness | mm | | 逐卷 Each Coil | |
| 产品宽度 Width | mm | | 逐卷 Each Coil | |
| 产品面密度 Area Density | g/m ² | | 逐卷 Each Coil | |
| 微孔指标 Index of Micropore | | | | |
| 孔密度 Micropore Density | 个/cm ² | | 逐卷 Each Coil | |
| 均匀性 Uniformity | 个/cm ² | | 逐卷 Each Coil | |
| 孔径 Micropore Diameter | μm | | 逐卷 Each Coil | |
| 一致性 Consistency | % | | 逐卷 Each Coil | |
| 力学性能 Mechanical Performance | | | | |
| 抗拉强度 Tensile Strength | N/mm ² | | 10 | |
| 延伸率 Elongation | % | | 10 | |
| 电学性能 Electrical Performance | | | | |
| 电阻率 Resistivity | μΩ.cm | | 6 | |
| 表面状态 Appearance | | | | |
| 板形 Flatness | / | 平整 Flat | 逐卷 Each Coil | |
| 压伤 Dent | / | 无 None | 逐卷 Each Coil | |
| 氧化 Oxidation | / | 无 None | 逐卷 Each Coil | |
| 达因值 Dyne value | / | ≥40 | 逐卷 Each Coil | |
| 端面状态 Edge Surface Condition | | | | |
| 接头 Splicing Joint | 个 Pcs | 无 None | 逐卷 Each Coil | |
| 端面毛刺 Edge Surface Burr | / | 无 None | 逐卷 Each Coil | |
| 端面碰伤 Edge Surface Damage | / | 无 None | 逐卷 Each Coil | |

结论：该批次产品经本公司检验，符合 T/GSTM 00249-2020/T/SPSTS 011-2019 团体标准。

Conclusion: The products with this lot number meet the T/GSTM 00249-2020/T/SPSTS 011-2019 Community Standard.

批准人 Approved by:

检测人 Prepared By:

日期 Date:

国家标准
CSTM标准公布使用

附录 B
(资料性附录)

本标准起草单位：山西沃特海默新材料科技股份有限公司、深圳市电源技术学会、清华大学深圳国际研究生院、中国电子节能技术协会、中关村材料试验技术联盟。

本标准主要起草人：刘忆恩、王宥宏、关百令、李永青、何绘珍、黄建忠、王超、李宝华、张美娟、姚晏龙、苏春华、柳胜耀、张瑞芳、王伶俐、黄建忠、王超、王洋、李梦琪。