

团 体 标 准

T/CAMMT XXXX—XXXX

新能源汽车动力系统连接件用耐高温云母 绝缘带

High temperature resistant insulating mica tape for connecting parts of electric
vehicle power system

(征求意见稿)

2024-01

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施



中国机械制造工艺协会 发布

目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 结构型式	1
5 原材料	2
6 技术要求	2
6.1 物理、机械和介电性能	2
6.2 绝缘电阻	2
6.3 耐火特性	2
6.4 禁用和限用物质	2
6.5 外观	3
6.6 组成	3
6.7 尺寸	3
7 试验方法	4
7.1 物理机械和介电性能	4
7.2 绝缘电阻	4
7.3 耐火特性	4
7.4 禁用和限用物质	4
7.5 外观	4
7.6 组成	4
7.7 尺寸	4
8 检验规则	5
8.1 检验分类	5
8.2 组批	5
8.3 抽样方案	5
8.4 出厂检验	5
8.5 型式检验	5
9 标志、包装、运输与贮存	5
附 录 A（规范性） 绝缘电阻及耐火特性试验方法	7
A.1 试验环境	7
A.2 试验装置	7
A.3 试样	8
A.4 试验步骤	8

前 言

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》的规定起草。

本文件由中国机械制造工艺协会提出。

本文件由中国机械制造工艺协会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：北京倚天凌云科技股份有限公司、东天承玻璃纤维有有限公司、平江县盛盈云母工业有限公司、XXXX、XXXX、XXXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX

引 言

本文件的发布机构请注意，声明符合本文件时，可能涉及到第5章、第6章、附录A与已申请专利CN205582525U《一种涂层耐火云母带》、CN101417885B《一种耐火云母带的加工方法》、CN111501401B《一种树脂复合型绝缘云母纸及其制备方法》的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利持有人姓名：北京倚天凌云科技股份有限公司。

地址：北京市丰台区科技园富丰路4号19层19B05(园区)。

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

新能源汽车动力系统连接件用耐高温云母绝缘带

1 范围

本文件规定了新能源汽车动力系统连接件用耐高温绝缘云母带的结构型式、原材料、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本文件适用于新能源汽车动力系统连接件用标称厚度为 $0.2\text{ mm}\pm 0.02\text{ mm}$ ，以合成云母纸为基材，双面补强的耐高温绝缘云母带（以下简称为“云母绝缘带”）。

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 5019.1—2009 以云母为基的绝缘材料 第1部分：定义和一般要求

GB/T 5019.2—2009 以云母为基的绝缘材料 第2部分：试验方法

GB/T 5019.4 以云母为基的绝缘材料 第4部分：云母纸

GB/T 5019.10—2022 以云母为基的绝缘材料 第10部分：耐火安全电缆用云母带

GB/T 13542.6 电气绝缘用薄膜 第6部分：电气绝缘用聚酰亚胺薄膜

GB/T 17651.1 电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定 第1部分：试验装置

IEC 62321-4 电工制品中特定物质的测定 第4部分：通过CV-AAS, CV-AFS, ICP-OES和ICP-MS法测定聚合物，金属和电子中的汞 (Determination of certain substances in electrotechnical products — Part 4: Mercury in polymers, metals and electronics by CV-AAS, CV-AFS, ICP-OES and ICP-MS)

IEC 62321-5 电工制品中特定物质的测定 第5部分：通过原子吸收分光光度法(AAS)、原子荧光光谱法(AFS)、电感耦合等离子体发射光谱(ICP-OES)和电感耦合等离子体质谱(ICP-MS)测定聚合物和电子中镉、铅和铬及金属中镉和铅 (Determination of certain substances in electrotechnical products — Part 5: Cadmium, lead and chromium in polymers and electronics Part 5: Cadmium, lead and chromium in polymers and electronics)

IEC 62321-6 电工产品中相关物质的测定 第6部分：气相色谱质谱联用 (GC/MS) 测定多溴联苯和多溴联苯醚 (Determination of certain substances in electrotechnical products — Part 6: Polybrominated biphenyls and polybrominated diphenyl ethers in polymers by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS))

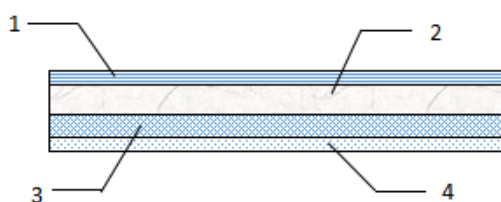
IEC 62321-8 电子产品中限用物质的测定 第8部分：气相色谱-质谱法测定 测定聚合物中的邻苯二甲酸酯 (GC-MS), (PY/TD-GC-MS) (Determination of certain substances in electrotechnical products — Part 8: Phthalates in polymers by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS), gas chromatography-mass spectrometry using a pyrolyzer/thermal desorption accessory (Py/TD-GC-MS))

3 术语和定义

GB/T 5019.1—2009界定的术语和定义适用于本文件。

4 结构型式

云母绝缘带的结构型式示意图见下图1。



标引序号说明：

- 1——薄膜；
2——云母纸；
3——玻璃布；
4——耐高温涂层。

注：云母纸的上下两端面上均设有树脂胶层。

图1 结构示意图

5 原材料

- 5.1 云母纸应符合 GB/T 5019.4 的要求。
5.2 玻璃布应符合 GB/T 5019.10—2022 中 5.2 的要求。
5.3 薄膜应符合 GB/T 13542.6 的要求。
5.4 耐高温涂层应具有高温绝缘性且高温形成类陶瓷化结构，耐高温涂层厚度应为 $0.03 \text{ mm} \pm 0.01 \text{ mm}$ 。
5.5 树脂胶层宜选用经 $1\ 000^\circ\text{C}$ 高温下不碳化现象的有机硅树脂。

6 技术要求

6.1 物理、机械和介电性能

云母绝缘带的物理、机械和介电性能要求应符合表1的规定。

表1 物理、机械和介电性能

组成	单位	含量
挥发物含量	%	≤ 1
拉伸强度	N/10 mm	≥ 120
工频介电强度（常态下）	MV/m	≥ 40
体积电阻率（常态下）	$\Omega \cdot \text{cm}$	$\geq 1.0 \times 10^{11}$

6.2 绝缘电阻

云母绝缘带耐火试验温度下的绝缘电阻应按附录A进行测试，绝缘电阻应 $\geq 5.0 \times 10^8 \Omega$ 。

6.3 耐火特性

云母绝缘带应能通过附录A的耐火特性测试，试验过程中无击穿、飞弧，漏电流 $< 2 \text{ mA}$ 。

6.4 禁用和限用物质

云母绝缘带禁用和限用物质应符合表2的规定。

表2 禁用和限用物质

单位为毫克每千克

有害物质	最大限值
镉及其化合物	100
铅及其化合物	1 000
汞及其化合物	1 000
六价铬的化合物	1 000
多溴联苯之和	1 000

有害物质	最大限值
镉及其化合物	100
多溴联苯醚之和	1 000

表2 禁用和限用物质（续）

单位为毫克每千克

有害物质	最大限值
邻苯二甲酸二异丁酯	1 000
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	1 000
邻苯二甲酸二丁酯	1 000
邻苯二甲酸丁苯酯	1 000

6.5 外观

产品外观无气泡、褶皱、漏涂、裂纹、针孔、缺胶、溢胶、分层、掉粉、返粘等缺陷，开卷无粘连、抽丝、断裂、松散，开卷膜面不掉粉、无残胶等现象。

6.6 组成

云母绝缘带组成按表3的规定。

表3 组成

组成	单位	含量
云母纸	g/m^2	140 ± 10
玻璃布	g/m^2	25 ± 2
薄膜	g/m^2	21 ± 2
耐高温涂层	g/m^2	100 ± 10
树脂胶层	%	≤ 17

6.7 尺寸

6.7.1 厚度

云母绝缘带厚度应为 $0.2 \text{ mm} \pm 0.02 \text{ mm}$ ，其他厚度可由供需双方协商生产。

6.7.2 宽度

云母绝缘带宽度应符合表4规定。

表4 宽度

单位为毫米

宽度 d	允许偏差
$d \leq 20$	± 0.5
$20 < d \leq 500$	± 1.0
$d > 500$	± 5.0

6.7.3 长度

云母绝缘带的长度以卷盘直径来表示，常用卷盘直径为 $260 \text{ mm} \sim 300 \text{ mm}$ ，其他长度由供需双方协商生产。

6.7.4 边缘弯曲度

云母绝缘带的边缘弯曲度不超过 1 mm 。

6.7.5 管芯

云母绝缘带应精密地卷绕在内径为 $(53 \pm 1) \text{ mm}$ 、 $(76 \pm 1) \text{ mm}$ 或 $(82 \pm 1) \text{ mm}$ 管芯上供货，管芯应无锐利边缘。

6.7.6 轴高

云母绝缘带的推荐轴高为6 mm、8 mm、10 mm、12 mm、15 mm、20 mm，允许偏差为±2 mm，其他轴高由供需双方协商。

7 试验方法

7.1 物理机械和介电性能

7.1.1 挥发物含量

按GB/T 5019.2—2009中8.3的规定进行。

7.1.2 拉伸强度

按GB/T 5019.2—2009第10章的规定进行。

7.1.3 工频介电强度

按GB/T 5019.2—2009第22章的规定进行。

7.1.4 体积电阻率

按GB/T 5019.2—2009第25章的规定进行，样品为固化前样品。

7.2 绝缘电阻

按附录A的规定进行。

7.3 耐火特性

按附录A的规定进行。

7.4 禁用和限用物质

按 IEC 62321-4、IEC 62321-5、IEC 62321-6、IEC 62321-8 的规定进行。

7.5 外观

目测。

7.6 组成

按GB/T 5019.2—2009第8章的规定进行。

7.7 尺寸

7.7.1 厚度

按GB/T 5019.10—2022第7.2的规定进行。

7.7.2 宽度

按GB/T 5019.10—2022中7.3的规定进行。

7.7.3 长度

按GB/T 5019.10—2022中7.4的规定进行。

7.7.4 边缘弯曲度

按GB/T 5019.2—2009第19章的规定进行。

7.7.5 管芯

用刻度为0.5 mm的直尺测量，至少测量三处，取其平均值。

7.7.6 轴高

用刻度为0.5 mm的直尺测量，至少测量三处，取其平均值。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分出厂检验和型式试验，项目见表5。

表5 检验分类

序号	项目	技术要求	试验方法	试验方法	
				出厂检验	型式检验
1	物理机械和介电性能	6.1	7.1.1	√	√
2			7.1.2	√	√
3			7.1.3	√	√
4			7.1.4	√	√
5	绝缘电阻	6.2	7.2	—	√
6	耐火特性	6.3	7.3	—	√
7	禁用和限用物质	6.4	7.4	—	√
8	外观	6.5	7.5	√	√
9	组成	6.6	7.6	—	√
10	尺寸	6.7	7.7	√	√

注：“√”为测试项目，“—”为不需测试项目。

8.2 组批

相同的原材料和生产工艺，连续生产少于24 h的云母带为一批。

8.3 抽样方案

8.3.1 出厂检验按每批不少于5%进行抽样，最少为3筒（袋），每筒（袋）取1盘进行外观和厚度检查，其他项在同一盘上取样。

8.3.2 型式试验在出厂检验的合格品中随机抽取3筒（袋）

8.4 出厂检验

8.4.1 出厂检验项目按表5的规定。

8.4.2 所有出厂检验项目合格，则判该批产品合格。如有任意一项不合格，应加倍抽样进行检验，如仍不合格则判定该批产品不合格。

8.5 型式检验

8.5.1 型式检验项目按表5的规定。

8.5.2 有下列情况时，应进行型式试验：

- 新产品首次投产或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- 当配方、工艺和材料改变时；
- 停产3个月以上，恢复生产时；
- 当产生质量技术分歧，需要仲裁时；
- 客户提出型式试验要求时。

8.5.3 所有型式检验项目合格，则判该型式试验通过。如有任意一项不合格，应加倍抽样进行检验，如仍有任意一项不合格，则判定该型式试验不通过。

9 标志、包装、运输与贮存

9.1 产品外包装容器上应清楚地、牢固地做上标志，应注明下列内容：

- 制造厂名称或商标；
- 产品名称及型号；
- 标称厚度和尺寸；

- d) 制造日期和生产批号;
 - e) 每包的件数和/或质量。
- 9.2 产品用塑料薄膜密封，纸箱打包密封好。
- 9.3 产品外包装上应附上检验合格证。
- 9.4 产品在贮存和运输中应密封，防止机械损伤、受潮和日光直射。
- 9.5 产品贮存在干燥的仓库中，放置处底部可放上防潮纸板或木架。

附录 A (规范性) 绝缘电阻及耐火特性试验方法

A.1 试验环境

试验应在一个最小体积为20 m³的合适箱体内存无气流环境中进行，该箱体具有处理燃烧产生的任何有害气体的设施。在试验期间应有足够的通风来保持火焰，进气口和排气烟囱的位置宜在验证过程和试验过程中使燃烧器火焰保持稳定；如有必要，应使用挡风屏保护燃烧器不受任何气流的影响。为了观察试样在试验期间的状况，可在箱体壁上安装观察窗，排烟宜通过距离燃烧器至少1 m的烟囱自然通风来实现，可使用一个风门来调节通风条件。

注：经验显示一个类似于GB/T 17651.1规定的“3 m³”箱体是合适的。在每次试验开始时，箱体和试验装置应保持在10 ℃~40 ℃之间。在验证和试样试验过程中，箱体内的通风和屏障条件应相同。

A.2 试验装置

A.2.1 试验装置

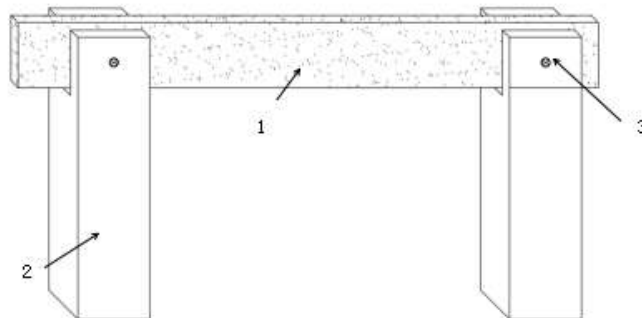
试验装置应由如下部分组成：

- a) A.2.2所述的刚性支架装置；
- b) A.2.3中所述的丙烷气体喷灯及用于验证热源的热电偶组成的热源；
- c) A.2.4中所述的耐压测试装置；
- d) A.2.5中所述的绝缘电阻试验装置。

试验装置的通常布置如图A.1、图A.2及图A.3所示。

A.2.2 刚性支架装置

在本文件所述的有关试验步骤中，试样的底部应用适当的支撑方法将试样托住。试样的两端端应固定夹住以防移动(固定方式在保证试样固定的前提下可采取不同固定方式，如螺丝固定、金属夹固定等)。其支撑高度应保证试样中心与热源喷灯火焰中心在同一水平线上，试样的支撑布置见图A.1。



标引序号说明：
1——试样；
2——支撑底座；
3——固定螺丝。

图A.1 支撑布置图

A.2.3 热源

A.2.3.1 热源

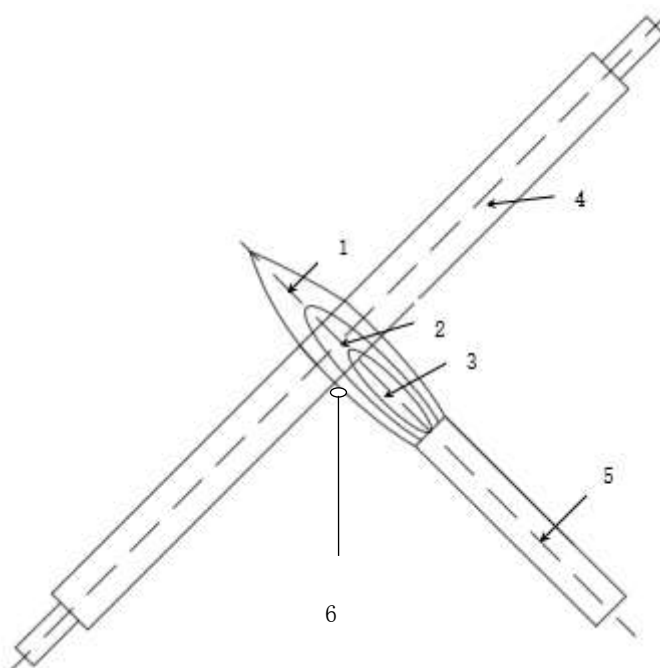
热源应为带调节功能的丙烷气体（或其他同样热值的气体）喷灯。喷嘴火焰标称直径应为 $\phi 9$ cm，使用火焰温度宜为 $950 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

A.2.3.2 热源的位置

喷灯应放在试验箱体内，喷嘴距箱底至少200 mm，且距任一箱壁至少300 mm。喷灯与试样的定位应如图A.2中序号4所示：

- a) 喷灯中心水平面应与试样中心在同一平面；

b) 喷灯喷嘴距试样中心水平面约 50 mm。



标引序号说明:

- 1——喷灯火焰外焰;
- 2——喷灯火焰中焰;
- 3——喷灯火焰内焰;
- 4——试样;
- 5——喷灯喷嘴;
- 6——热电偶测温器。

图A.2 燃烧实验示意图

A. 2. 3. 3 测量温度用热电偶的布置

火焰温度应用放在如图A. 2所示位置上直径为2 mm的热电偶测温器测量，通过喷枪旋钮将火焰温度调节到规定温度。

A. 2. 4 耐压测试装置

耐压测试装置应符合GB/T 5019. 2—2009中22. 1规定要求，该装置应有足够容量使达最大允许泄漏电流时仍可保持要求的试验电压。

A. 2. 5 绝缘电阻测试装置

绝缘电阻测试装置应符合GB/T 5019. 2—2009中25. 1规定要求，该装置应对绝缘材料有足够施加电压进行额定电压下的绝缘电阻测试。

A. 3 试样

A. 3. 1 火焰前试样制备

取电池包连接件将云母带以膜面朝外，双层绕包搭压50%在连接件上，绕包长度100 mm，绕包时应缠绕紧密，使云母带紧密贴合在连接件上。

A. 3. 2 火焰后试样制备

取火焰后电池包连接件将铝箔缠绕在连接件上(铝箔的作用是耐压测试和绝缘电阻测试中增大接触面积)，铝箔长度150 cm，包裹过程中应均匀缠绕铝箔，以免破坏云母层。

A. 4 试验步骤

A. 4. 1 试验装置及布置

本章规定的试验程序应使用第A. 2章中详细说明了的试验装置进行。将试样固定在A. 2. 2所述的刚性支架上，按A. 2. 3. 2规定正确调节喷灯喷嘴和试样的相对位置。

A. 4. 2 供火

点燃喷灯, 通过热电偶校准火焰温度并调整火焰温度符合要求后, 将试样置于火焰中燃烧, 在规定时间内对试样进行燃烧, 燃烧过程中试样和火焰不可移动。

供火时间应依照客户协议规定, 如果没有, 推荐持续供火时间为10 min, 之后应熄灭火焰, 对试样冷却15 min, 即总的试验时间应为供火时间加上15 min的冷却时间。

A. 4. 3 缠绕铝箔

燃烧结束在冷却后用铝箔纸把燃烧部位以缠绕的方式包裹。

A. 4. 4 施加电压

用耐压测试机的高压端和输入端分别夹住铜排未包裹位置和包裹铝箔位置, 旋转加压钮加载电压DC. 5 000 V, 持续60 s。

A. 4. 5 绝缘电阻测试

用绝缘电阻测试仪的高压端和输入端分别夹住铜排未包裹位置和包裹铝箔位置, 加载电压DC. 1 000 V, 持续60 s进行读数。
