



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

刚性有机封装基板用绝缘胶膜规范

Specification for insulating films for rigid organic package substrate

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

2025.06.20

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言..... III

1 范围..... 4

2 规范性引用文件..... 4

3 术语和定义..... 4

4 分类..... 5

5 要求..... 5

 5.1 总则..... 5

 5.2 优先顺序..... 5

 5.3 结构..... 5

 5.4 材料..... 6

 5.5 绝缘胶膜的交收态技术要求..... 6

 5.6 绝缘胶膜完全固化后不覆铜性能..... 7

 5.7 绝缘胶膜完全固化后覆铜性能..... 8

6 检验方法..... 9

 6.1 外观..... 9

 6.2 尺寸..... 9

 6.3 挥发物含量..... 9

 6.4 溢胶量..... 9

 6.5 最低熔融粘度..... 10

 6.6 玻璃化温度（ T_g ）和储能模量..... 10

 6.7 热膨胀系数（CTE）..... 10

 6.8 相对介电常数（ D_k ）和介质损耗角正切（ D_f ）..... 10

 6.9 电气强度..... 10

 6.10 拉伸强度和断裂伸长率..... 10

 6.11 热分解温度(T_d)..... 10

 6.12 耐化学性..... 10

 6.13 吸水率..... 10

 6.14 卤素含量..... 10

 6.15 燃烧性..... 10

 6.16 热导率..... 11

 6.17 热应力..... 11

 6.18 剥离强度..... 11

 6.19 体积电阻率和表面电阻率..... 11

7 质量保证..... 11

 7.1 质量体系..... 11

 7.2 检验职责..... 11

 7.3 检验分类..... 11

7.4 鉴定检验..... 12

7.5 质量一致性检验..... 13

8 标识、包装、运输和贮存..... 14

8.1 标识..... 14

8.2 包装..... 14

8.3 运输..... 14

8.4 贮存..... 14

附录 A（规范性） 厚度测试方法..... 15

附录 B（规范性） 溢胶量测试方法..... 17

附录 C（规范性） 最低熔融粘度测试方法..... 19

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。

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专利的责任。

本文件由全国印制电路标准化技术委员会（SAC/TC47）提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

刚性有机封装基板用绝缘胶膜规范

1 范围

本文件规定了刚性有机封装基板用绝缘胶膜（以下简称“绝缘胶膜”）的术语和定义、分类、要求、检验方法、质量保证，以及标识、包装、运输和贮存。

本文件适用于绝缘胶膜的生产和检验。

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 1040.3 塑料 拉伸性能的测定 第3部分：薄膜和薄片的试验条件

GB/T 2036 印制电路术语

GB/T 4677—2002 印制板测试方法

GB/T 4722—2017 印制电路用刚性覆铜箔层压板试验方法

GB/T 16483 化学品安全技术说明书 内容和项目顺序

GB/T 19001 质量管理体系 要求

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

GB/T 31988—2015 印制电路用铝基覆铜箔层压板

GB/T 33016—2016 多层印制板用粘结片试验方法

GB/T 43801 微波频段覆铜箔层压板相对介电常数和损耗正切值测试方法 分离介质谐振器法

3 术语和定义

GB/T 2036界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绝缘胶膜 insulating film

积层胶膜 build-up film; BF

由改性环氧树脂及填料等混配制成的半固化膜层，用于积层板层间绝缘隔离和粘结，在其上可通过化学或物理方法沉积可制作精细导线的金属层，亦可称为积层绝缘膜、增层绝缘膜、增层胶膜。

3.2

支撑膜 support film

离型膜 release film

用于在真空压膜、烘烤预固化和激光钻孔过程中支撑、保护绝缘胶膜，并在激光钻孔后可顺利剥离而不破坏预固化后绝缘胶膜的薄膜。

3.3

保护膜 protective film

用于保护绝缘胶膜，在使用前可顺利剥离而不破坏绝缘胶膜的薄膜。

4 分类

绝缘胶膜的分类和对应型号见表1。

表1 绝缘胶膜的分类和型号

型号	介质损耗角正切（D _f ）	热膨胀系数（CTE）（25℃~150℃） μm/m·℃
BF01	0.0150<D _f （10 GHz）≤0.0200	30<CTE（25℃~150℃）≤50
BF02	0.0080<D _f （10 GHz）≤0.0150	20<CTE（25℃~150℃）≤30
BF03	0.0050<D _f （10 GHz）≤0.0080	15<CTE（25℃~150℃）≤20
BF04	0.0030<D _f （10 GHz）≤0.0050	15<CTE（25℃~150℃）≤20
其他	供需双方商定	供需双方商定

5 要求

5.1 总则

除非另有规定，绝缘胶膜应符合本文件要求。当采购方对绝缘胶膜有特殊要求时，应在采购文件（包括但不限于订购合同、产品设计文件、技术协议、质量协议及相关更改文件）中明确规定；若采购文件中未作规定，则按本文件要求执行。本文件未提及的内容，由供需双方商定。

5.2 优先顺序

当本文件的内容与其他文件出现抵触时，应采用的优先顺序如下：

- a) 采购文件（首先订购合同，其次产品设计文件、技术协议、质量协议等）；
- b) 采购方的规范或其他指定文件；
- c) 本文件；
- d) 引用文件。

5.3 结构

绝缘胶膜主要由树脂、填料组成。绝缘胶膜一面附着支撑膜，另一面附着保护膜，结构示意图如图1所示。

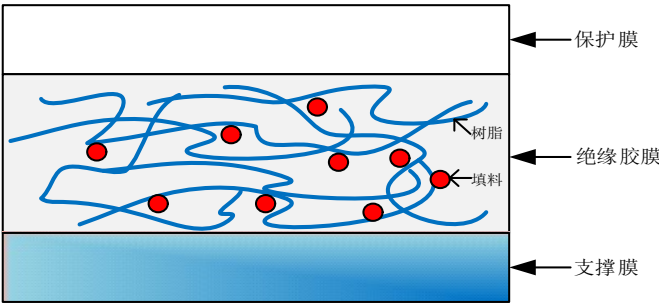


图1 保护膜、绝缘胶膜、支撑膜结构示意图

5.4 材料

5.4.1 树脂体系

树脂体系以改性环氧树脂为主体，并加入固化剂等化合物。未包括在本文件中的其他树脂体系由供需双方商定。

5.4.2 填料

填料为电子级球形二氧化硅，球形二氧化硅最大粒径应不大于5 μm，或由供需双方商定。

5.5 绝缘胶膜的交收态技术要求

5.5.1 通则

按制造商推荐的解冻时间和解冻温度对绝缘胶膜进行解冻，其解冻后技术要求应满足5.5.2至5.5.6。

5.5.2 外观

按6.1进行检验，外观应符合：

- a) 支撑膜、保护膜与绝缘胶膜没有分层起泡、无皱褶；
- b) 绝缘胶膜不应有夹杂物（金属性、非金属性）或外来物；
- c) 绝缘胶膜不应有凹坑、空洞或气泡；
- d) 绝缘胶膜不应有划痕；
- e) 绝缘胶膜无膜皱；
- f) 绝缘胶膜外观颜色由供需双方商定，交收时应无色差。

5.5.3 尺寸

绝缘胶膜通常为卷状交付，按照6.2进行检验，尺寸及公差应符合：

- 宽度标称值由供需双方商定，公差为 $^{+2}_0$ mm；
- 长度标称值由供需双方商定，公差为 $^{+0.5}_0$ m；
- 厚度及公差应符合表 2 的规定。

表2 绝缘胶膜的厚度及公差要求

单位为微米

厚度（T）	公差
10<T≤20	±1
20<T≤40	±2
40<T≤60	±4
60<T≤100	±6
注1：厚度不含保护膜和支撑膜； 注2：其他厚度及公差由供需双方商定。	

5.5.4 挥发物含量

按照6.3进行检验，绝缘胶膜的挥发物含量应不超过4%。

5.5.5 溢胶量

按照6.4进行检验，绝缘胶膜（厚度不超过40 μm ）的溢胶量最大长度应不超过4 mm，其他厚度绝缘胶膜的溢胶量最大长度应满足供需双方商定的要求。

5.5.6 最低熔融粘度

按照6.5进行检验，绝缘胶膜最低熔融粘度和对应最低熔融温度的标称值和公差应满足供需双方商定的要求。

5.6 绝缘胶膜完全固化后不覆铜性能

5.6.1 通则

按制造商推荐的固化时间和固化温度对绝缘胶膜进行完全固化，其不覆铜性能应满足5.6.2至5.6.12要求。

5.6.2 玻璃化温度（ T_g ）和储能模量

按照6.6进行检验，绝缘胶膜的 T_g 和储能模量（DMA法）应符合表3的要求。

表3 玻璃化温度和储能模量要求

型号	玻璃化温度（ T_g ） $^{\circ}\text{C}$	储能模量（50 $^{\circ}\text{C}$ ） GPa
BF01	≥ 150	≥ 4
BF02	≥ 150	≥ 6
BF03	≥ 170	≥ 8
BF04	≥ 160	≥ 8
其他	供需双方商定	供需双方商定

5.6.3 热膨胀系数（CTE）

按照6.7进行检验，绝缘胶膜在25 $^{\circ}\text{C}$ ~150 $^{\circ}\text{C}$ 温度范围内，CTE应符合表4的要求。

表4 热膨胀系数（CTE）要求

型号	热膨胀系数（CTE） $\mu\text{m}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$
BF01	$30 < \text{CTE} (25^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}) \leq 50$
BF02	$20 < \text{CTE} (25^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}) \leq 30$
BF03	$15 < \text{CTE} (25^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}) \leq 20$
BF04	$15 < \text{CTE} (25^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}) \leq 20$
其他	供需双方商定

5.6.4 相对介电常数（ D_k ）和介质损耗角正切（ D_f ）

按照6.8进行检验，绝缘胶膜在10GHz下， D_k 应不高于3.4， D_f 应符合表5的要求。

表5 介质损耗角正切 (D_f) 要求

型号	介质损耗角正切 (D_f)
BF01	$0.0150 < D_f (10 \text{ GHz}) \leq 0.0200$
BF02	$0.0080 < D_f (10 \text{ GHz}) \leq 0.0150$
BF03	$0.0050 < D_f (10 \text{ GHz}) \leq 0.0080$
BF04	$0.0030 < D_f (10 \text{ GHz}) \leq 0.0050$
其他	供需双方商定

5.6.5 电气强度

按照6.9进行检验, 绝缘胶膜的电气强度应不小于40 kV/mm。

5.6.6 拉伸强度和断裂伸长率

按照6.10进行检验, 绝缘胶膜的拉伸强度和断裂伸长率标称值和公差应满足供需双方商定的要求。

5.6.7 热分解温度 (T_d)

按照6.11进行检验, 绝缘胶膜的 T_d (5%) 应不小于360 °C。

5.6.8 耐化学性

按照6.12进行检验, 绝缘胶膜的耐化学性应无分层、起泡、起皱及软化现象。

5.6.9 吸水率

按照6.13进行检验, 绝缘胶膜的吸水率应不高于1.5%。

5.6.10 卤素含量

按照6.14进行检验, 绝缘胶膜的溴含量 (质量百分比) 应不大于0.09%, 氯含量 (质量百分比) 应不大于0.09%, 溴和氯总含量 (质量百分比) 应不大于0.15%。

5.6.11 燃烧性

按照6.15进行检验, 绝缘胶膜的燃烧性应达到FV-0等级。

5.6.12 热导率

按照6.16进行检验, 绝缘胶膜的热导率应满足供需双方商定的要求。

5.7 绝缘胶膜完全固化后覆铜性能

5.7.1 通则

按制造商推荐的条件对绝缘胶膜进行固化和覆铜, 其覆铜后的试样性能应满足5.7.2至5.7.4要求。

5.7.2 热应力

按照6.17进行检验, 试样应无分层、起泡、空洞、起皱或熔化现象。

5.7.3 剥离强度

按照6.18进行检验，试样的剥离强度（化学沉积铜配合电镀加厚）应符合表6的要求，真空溅射沉积铜配合电镀加厚等其他覆铜方式的剥离强度应满足供需双方商定的要求。

表6 剥离强度（化学沉积铜配合电镀加厚）要求

型号	剥离强度 N/mm
BF01	≥0.55
BF02	≥0.45
BF03	≥0.40
BF04	≥0.35
其他	供需双方商定

5.7.4 体积电阻率和表面电阻率

按照6.19进行检验，试样的体积电阻率和表面电阻率应符合表7的要求。

表7 体积电阻率和表面电阻率要求

型号	表面电阻率 (湿热后在潮湿箱中) MΩ	体积电阻率 (湿热后在潮湿箱中) MΩ·m	表面电阻率 (E-24/125处理后在烘箱中) MΩ	体积电阻率 (E-24/125处理后在烘箱中) MΩ·m
BF01	≥10 ⁶	≥10 ⁶	≥10 ⁴	≥10 ⁴
BF02				
BF03				
BF04				
其他	供需双方商定	供需双方商定	供需双方商定	供需双方商定

6 检验方法

6.1 外观

外观按照GB/T 33016—2016中第6章的规定进行检验，检验时采用带有合适刻度的10倍放大镜。

6.2 尺寸

宽度按照GB/T 33016—2016中7.2的规定进行检验，长度按照GB/T 33016—2016中7.1.2的规定进行检验，厚度按照附录A的规定进行检验。

6.3 挥发物含量

挥发物含量按照GB/T 33016—2016中8.4的规定进行检验，烘制温度保持为130℃±3℃，时间为15 min±1 min。

6.4 溢胶量

溢胶量按照附录B进行检验。

6.5 最低熔融粘度

最低熔融粘度和对应最低熔融温度按照附录C进行检验。

6.6 玻璃化温度 (T_g) 和储能模量

玻璃化温度 (T_g) 和储能模量按照GB/T 4722—2017中6.7.2规定的DMA法（拉伸模式）进行检验，拉伸夹具的跨距为15 mm～20 mm，试样的宽度为3 mm～6 mm，边缘保持光滑，没有缺口和裂缝。损耗正切 $\tan\delta$ 曲线的峰值对应温度为玻璃化温度，储能模量曲线50 °C时对应的数值为储能模量（50 °C）。

6.7 热膨胀系数 (CTE)

热膨胀系数按照GB/T 4722—2017中6.10规定的TMA拉伸法进行检验，拉伸夹具的跨距为15 mm～20 mm，试样宽度为3 mm～6 mm，试样边缘保持光滑，没有缺口和裂缝。

6.8 相对介电常数 (D_k) 和介质损耗角正切 (D_f)

介电常数 (D_k) 和介质损耗角正切 (D_f) 按照GB/T 43801的规定进行检验，试样厚度不低于100 μm 。

6.9 电气强度

电气强度按照GB/T 33016—2016中9.4的规定进行检验。

6.10 拉伸强度和断裂伸长率

拉伸强度和断裂伸长率按照GB/T 1040.3的规定进行检验，使用动态热机械分析仪（DMA）的拉伸模式进行测量时采用2型条形试样（试样宽度为3 mm～6 mm），使用拉伸试验机进行测量时采用4型哑铃试样，或满足供需双方商定的要求。

6.11 热分解温度 (T_d)

热分解温度 (T_d) 按照GB/T 33016—2016中的9.10的规定进行检验。

6.12 耐化学性

耐化学性按照GB/T 33016—2016中9.3的规定进行检验。

6.13 吸水率

吸水率按照GB/T 4722—2017中9.2的规定进行检验。

6.14 卤素含量

卤素含量按照GB/T 33016—2016中9.12的规定进行检验。

6.15 燃烧性

燃烧性按照GB/T 4722—2017中6.4.1的规定进行检验，试样的制备按照如下步骤进行：

- 首先去除绝缘胶膜保护膜，得到带支撑膜的绝缘胶膜；
- 按照制造商推荐的条件，使用真空贴膜机将带支撑膜的绝缘胶膜对称压合至绝缘板两面，绝缘板厚度为0.2 mm，阻燃等级FV-0级别，压合示意图如图2所示，绝缘胶膜面与绝缘板贴合；
- 按照制造商推荐的温度和时间进行固化后，去除两侧表面的支撑膜得到测试试样，测试试样厚度应为0.38 mm～0.40 mm。

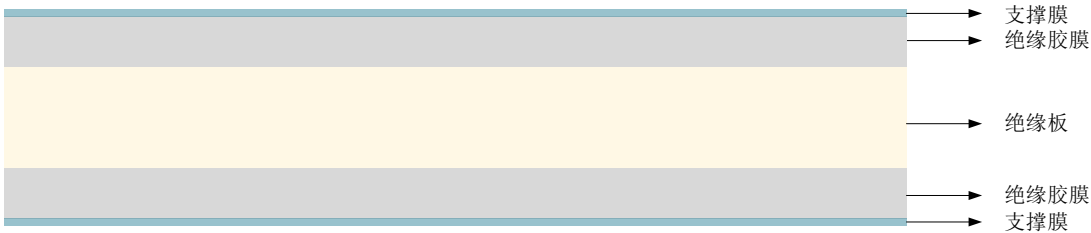


图2 真空贴膜机压合示意图

6.16 热导率

热导率按照GB/T 31988—2015中附录A的规定进行检验，3个试样厚度由供需双方商定（例如分别为0.12 mm、0.24 mm和0.36 mm）。

6.17 热应力

热应力按照GB/T 4722—2017中6.5的规定进行检验，试样尺寸应为 $(100\pm1)\text{ mm}\times(25\pm1)\text{ mm}$ ，试样的制备应按照如下步骤进行：

- a) 首先去除绝缘胶膜保护膜，得到带支撑膜的绝缘胶膜；
- b) 对覆铜板的双面铜箔进行粗化处理，按照制造商推荐的条件，使用真空贴膜机在粗化后的覆铜板两面分别对称压合带支撑膜的绝缘胶膜，绝缘胶膜面与覆铜板铜箔面贴合；
- c) 按照制造商推荐的条件进行预固化、化学沉积铜、电镀加厚铜层和后固化后得到测试试样，试样的铜层厚度应不低于 $35\text{ }\mu\text{m}$ 。

热应力测试浸焊时间应由供需双方商定。

6.18 剥离强度

剥离强度按照GB/T 4677—2002中7.1.1的规定进行检验，测试试样的制备按照本文件6.17a)～c)进行，测试前采用化学方法退除部分铜层形成导线，导线长度应不低于50 mm，宽度为3.2 mm。

6.19 体积电阻率和表面电阻率

体积电阻率和表面电阻率按照GB/T 4722—2017中8.3的规定进行检验，绝缘胶膜两面覆上不低于 $12\text{ }\mu\text{m}$ 厚的铜箔。

7 质量保证

7.1 质量体系

制造商应建立GB/T 19001质量管理体系或类似体系，为质量保证提供支持。
制造商应建立GB/T 24001环境管理体系或类似体系，为环境保护提供支持。

7.2 检验职责

除非另有规定，供方应对保证本标准规定的所有检验要求及执行的相关文件负责。配备符合标准规定的检测设备，正确执行本标准规定的检验。需方保留对供方具备的检测能力及设备进行审查的权利，以确保供应和服务满足本标准要求。

7.3 检验分类

检验分为以下两类：
——鉴定检验（见 7.4）；
——质量一致性检验（见 7.5）。

7.4 鉴定检验

7.4.1 检验项目

制造商应按表8规定的检验项目进行鉴定检验，以表明其有能力生产出符合本文件要求的产品。除非另有规定，鉴定检验应在符合相关要求的实验室进行。

表8 鉴定检验和质量一致性检验要求

检验项目		要求	检验方法	鉴定检验	质量一致性检验	
					组别	检验频度
绝缘胶膜的交收态技术要求	外观	5.5.2	6.1	●	A	卷
	尺寸	5.5.3	6.2	●	A	卷
	挥发物含量	5.5.4	6.3	●	B	批
	溢胶量	5.5.5	6.4	●	B	批
	最低熔融粘度	5.5.6	6.5	●	B	批
绝缘胶膜完全固化后不覆铜性能	玻璃化温度	5.6.2	6.6	●	C	月
	储能模量	5.6.2	6.6	●	C	月
	热膨胀系数	5.6.3	6.7	●	C	月
	相对介电常数	5.6.4	6.8	●	C	月
	介质损耗角正切	5.6.4	6.8	●	C	月
	电气强度	5.6.5	6.9	●	C	季度
	拉伸强度	5.6.6	6.10	●	C	季度
	断裂伸长率	5.6.6	6.10	●	C	季度
	热分解温度	5.6.7	6.11	●	C	季度
	耐化学性	5.6.8	6.12	●	C	季度
	吸水率	5.6.9	6.13	●	C	季度
	卤素含量	5.6.10	6.14	●	C	年
	燃烧性	5.6.11	6.15	●	C	年
	热导率	5.6.12	6.16	●	C	年
绝缘胶膜完全固化后覆铜性能	热应力	5.7.2	6.17	●	C	月
	剥离强度	5.7.3	6.18	●	C	月
	体积电阻率	5.7.4	6.19	●	C	季度
	表面电阻率	5.7.4	6.19	●	C	季度

注：符号“●”表示需要检验项。

7.4.2 检验取样

鉴定检验的样本取样从申请鉴定的产品型号中随机抽取一卷，在卷头和卷尾各取2 m作为样本。每个样本上所取得试样的尺寸和数量应按照对应检验方法中的相关规定。

7.4.3 检验频度

除非另有规定，每种型号的胶膜都应进行一次鉴定检验。当产品原材料、生产工艺发生重大变更时应重新进行鉴定检验。

7.4.4 判定规则

鉴定检验中，若有一项检验不合格，则判为鉴定检验不合格。

7.4.5 鉴定检验数据保留

制造商应保留鉴定检验数据，保留时间至少为3年。

7.5 质量一致性检验

7.5.1 检验项目和频度

制造商应建立质量控制计划以保证产品符合本文件要求。除非另有规定，制造商应按照表8规定的检验项目和频度进行质量一致性检验。

7.5.2 检验批

一个检验批为相同（同一批或等效的）材料，采用同样工艺，在相同的条件下生产的一次交验的全部绝缘胶膜。

7.5.3 检验取样

质量一致性检验的样本应按表8中质量一致性检验频度的要求在受检批次中任意抽取。

7.5.3.1 A组检验抽样

A组检验项目见表8中检验频度标注为“卷”的检验项目，每卷均需要检验。

7.5.3.2 B组检验抽样

B组检验项目见表8中检验频度标注为“批”的检验项目。B组样本应从通过A组检验合格的批中随机抽取，样本量见表9，1个样本量为从所抽卷的卷头或卷尾截取的2 m样本。

表9 B组抽样方案

批量范围 米	样本量 个
$L \leq 500$	1
$500 < L \leq 1000$	2
$L > 1000$	3
注： L为长度。	

7.5.3.3 C组检验抽样

C组检验项目为表8中检验频度标注为“1个月”或更长周期的检验项目。C组样本应从通过B组检验合格的批中随机抽取，在检验周期内随机抽取3个样本，1个样本量为从所抽卷的卷头或卷尾截取的2 m样本。

7.5.4 判定规则

A组、B组、C组检验不合格品数的接收数为零。

7.5.5 拒收批

如有一个或多个样品未通过表8检验项目中的一个或多个检验项目，则该批应被拒收。

如一个批次被拒收，制造商可以返修该批次产品以纠正缺陷或剔除有缺陷的产品，重新提交进行复验。重新提交的检验批次应清晰标明为复验批，采用加严检验，并进行明显的隔离和标志，与新的批次严格区分。

如被拒收产品的缺陷不可纠正或复验不合格，则该批次不得交付。

7.5.6 合格证明

制造商应以电子版或纸质版形式提供符合本文件要求的产品合格证明。

7.5.7 安全资料表

根据本文件制造和交付的产品应提供符合GB/T 16483的产品安全资料表。

8 标识、包装、运输和贮存

8.1 标识

除非另有规定，绝缘胶膜产品的运输包装上应有标签或二维码，标签或二维码应包含产品型号、制造商名称、生产批号、生产日期、数量、尺寸、贮存条件和贮存期，及其它供需双方商定的特殊要求。

8.2 包装

除非另有规定，绝缘胶膜产品进行内包装时先用珍珠棉包覆绝缘胶膜并固定，再用PE膜缠绕，最后安装固定支架；进行外包装时将完成内包装的绝缘胶膜产品放置在纸箱当中，密封并粘贴标签或二维码，使其在运输和贮存过程中能有效防止性能劣化和物理损伤。

除非采购订单另有规定，绝缘胶膜的最小包装单元上应标识制造商名称、批号和生产日期。

8.3 运输

绝缘胶膜在运输过程中应防止雨淋、高温、机械损伤及日光直射，应采用空调车或等效冷链条件的运输工具进行运输，保证运输过程中温度不高于零下15℃。

8.4 贮存

绝缘胶膜不应贮存在具有催化性的环境里，例如UV光照、过量的辐射、催化剂或阳光直射等。

产品使用前应保持包装完好，产品自生产完成后包装入库之日起的贮存温度应不高于零下15℃，贮存期自生产日期起算应不低于6个月。

在打开包装前，应先按照制造商推荐的条件进行解冻处理（如先在0℃至10℃温度环境中放置至少6小时，再转移到25℃±3℃的使用环境放置至少4小时），直至包装绝缘胶膜恢复至室温再使用，以避免自身水汽凝结。

附录 A

(规范性)

厚度测试方法

A.1 目的

本方法适用于测量绝缘胶膜交收状态下的厚度。

A.2 试样

除另有规定，从绝缘胶膜距离边缘不小于25 mm处裁切尺寸为 (200 ± 5) mm $\times$ (200 ± 5) mm的绝缘胶膜试样。

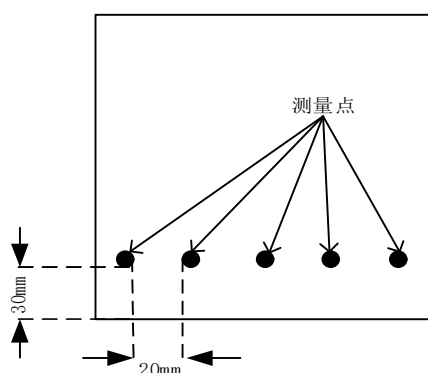
A.3 仪器设备及材料

测量精度不低于1 μm 的测厚仪，或其他等效量具。

A.4 程序

A.4.1 去除绝缘胶膜保护膜，得到含支撑膜的绝缘胶膜试样。

A.4.2 将试样保持水平，支撑膜面朝上，距任一边缘至少30 mm处，用测厚仪等距离（如间隔20 mm）测量5个点厚度（如图A.1所示），记作 H_1 、 H_2 、 H_3 、 H_4 、 H_5 ，单位为 μm ，并在被测处支撑膜上分别作标记，厚度测量点位置与数量亦可由供需双方商定。



图A.1 厚度测量点示意图

A.4.3 去除支撑膜，用测厚仪分别测量作标记位置的支撑膜的厚度，记作 H_{S1} 、 H_{S2} 、 H_{S3} 、 H_{S4} 、 H_{S5} ，单位为 μm 。

A.4.4 按公式A.1计算绝缘胶膜的平均厚度 H 。

$$H = \frac{(H_1 - H_{S1}) + (H_2 - H_{S2}) + (H_3 - H_{S3}) + (H_4 - H_{S4}) + (H_5 - H_{S5})}{5} \quad \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中：

H —绝缘胶膜平均厚度，单位为微米（ μm ）；

H_1 、 H_2 、 H_3 、 H_4 、 H_5 —绝缘胶膜与支撑膜总厚度，单位为微米（ μm ）；

H_{S1} 、 H_{S2} 、 H_{S3} 、 H_{S4} 、 H_{S5} —对应支撑膜厚度，单位为微米（ μm ）。

A.5 报告

测试报告应包括：

- a) 测试方法；
- b) 绝缘胶膜与支撑膜总厚度，单位为微米（ μm ）；
- c) 支撑膜厚度，单位为微米（ μm ）；
- d) 绝缘胶膜厚度的算数平均值，单位为微米（ μm ）；
- e) 测试人员姓名；
- f) 测试日期；
- g) 任何与本方法的偏差。

附录 B
(规范性)
溢胶量测试方法

B.1 目的

本方法适用于测量绝缘胶膜交收态下的溢胶量。

B.2 试样

除另有规定，从绝缘胶膜距离边缘不小于25 mm处裁切尺寸为 (300 ± 5) mm $\times$ (300 ± 5) mm的绝缘胶膜试样。

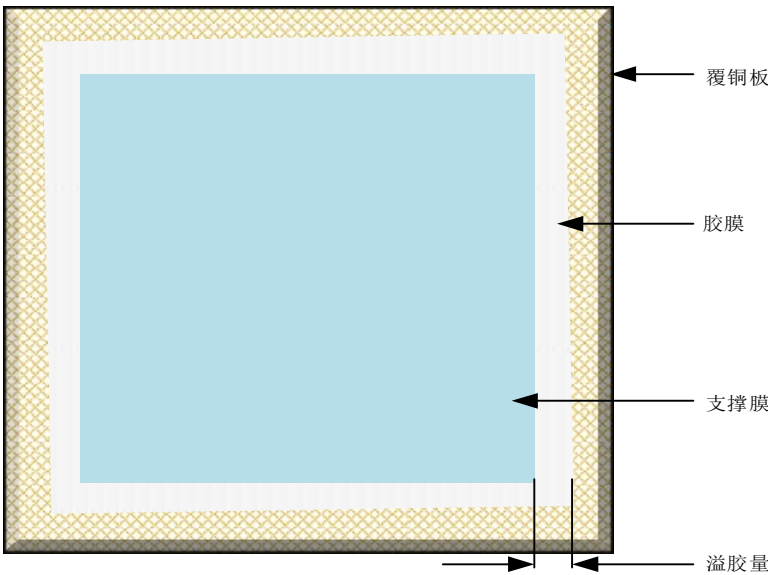
B.3 仪器设备和材料

设备和材料应符合如下要求：

- a) 厚度为 (0.2 ± 0.01) mm，尺寸为 (320 ± 5) mm $\times$ (320 ± 5) mm 的覆铜板；
- b) 尺寸为 (320 ± 5) mm $\times$ (320 ± 5) mm 的聚氟乙烯薄膜（PVF 膜），或等效材料；
- c) 真空贴膜机；
- d) 测量精度不低于 0.1 mm 的游标卡尺，或其他等效量具；
- e) 测量精度不低于 1 μ m 的测厚仪，或其他等效量具。

B.4 程序

将绝缘胶膜试样去除保护膜并贴合在覆铜板上（绝缘胶膜面与覆铜板光面接触），样品上方和覆铜板下方覆上PVF膜用于保证溢胶完全，根据制造商提供的参数使用真空贴膜机进行压合，得到溢胶量测试试样；分别测量试样四边溢出的最大长度，取最大值作为溢胶量测试结果（如图B.1所示），精确至0.1 mm。



图B.1 溢胶量测试示意图

B.5 报告

测试报告应包括：

- a) 测试方法；
- b) 溢胶量，单位为毫米（mm）；
- c) 测试日期；
- d) 测试人员姓名；
- e) 任何与本方法的偏差。

附录 C
(规范性)
最低熔融粘度测试方法

C.1 目的

本方法适用于测量绝缘胶膜最低熔融粘度。

C.2 试样

除另有规定，从绝缘胶膜距离边缘不小于25 mm处裁切尺寸为 $(60\pm1)\text{ mm}\times(500\pm10)\text{ mm}$ 的绝缘胶膜试样。

C.3 仪器设备及材料

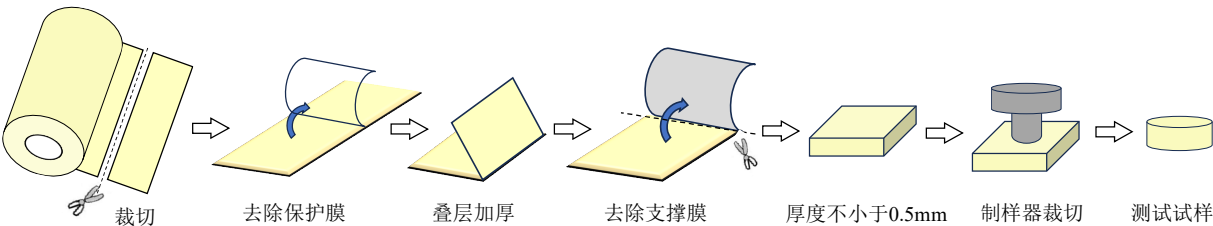
设备和材料应符合如下要求：

- a) 能够裁切出直径 25 mm 圆柱体或其他尺寸的制样器，或其他等效工具；
- b) 旋转流变仪，具有直径为 25 mm 或其他尺寸的平行平板夹具，能够控制最高温度不低于 300 °C，升温速率为 1 °C/min~20 °C/min，振动频率为 1 Hz~5 Hz，应变设定范围为 1.0%~10.0%。

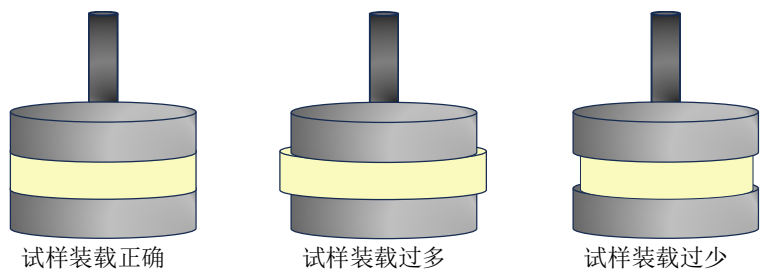
C.4 程序

本测试方法应按照如下步骤进行测试：

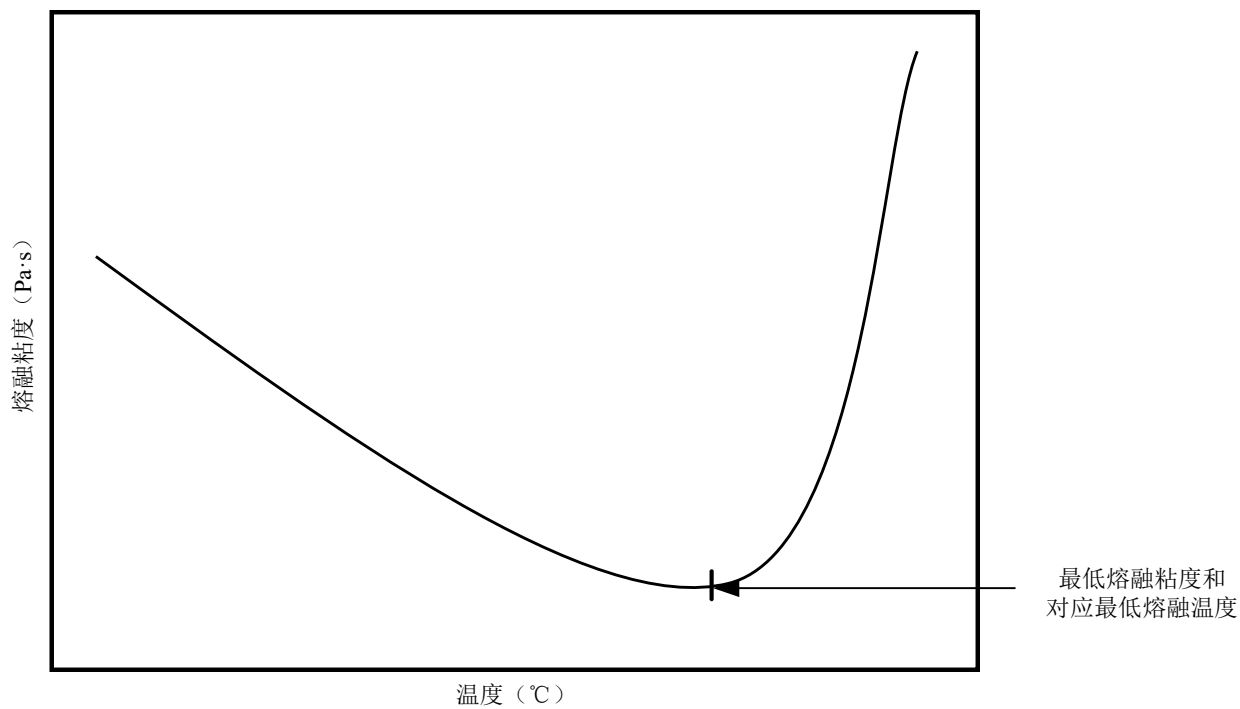
- a) 去除绝缘胶膜试样的保护膜，将绝缘胶膜叠层至厚度不小于 0.5 mm（叠层过程中需去除支撑膜），并用制样器裁切成直径为 25 mm 的圆柱体绝缘胶膜测试试样，制样过程如图 C.1 所示；
- b) 将测试试样装载在旋转流变仪 25 mm 平行平板夹具的正中间（如图 C.2 所示），设置旋转流变仪的振动频率为 1 Hz，应变为 1.0%；
- c) 以 60 °C 为起始温度，当旋转流变仪到达起始温度后，对平行平板夹具施加设置的振荡应变，同时以 5 °C/min 的升温速率升温至 200 °C 或其他规定的温度时停止测试；
- d) 通过旋转流变仪测试的熔融粘度曲线图（如图 C.3 所示）得到绝缘胶膜交收态的最低熔融粘度和对应最低熔融温度。



图C.1 制样过程示意图



图C.2 试样装载示意图



图C.3 熔融粘度测试曲线图

C.5 报告

测试报告应包括：

- a) 测试方法；
- b) 熔融粘度曲线；
- c) 最低熔融粘度，单位为帕秒（Pa·s）；
- d) 最低熔融温度，单位为摄氏度（℃）；
- e) 测试日期；
- f) 测试人员姓名；
- g) 任何与本方法的偏差。