

SJ

中华人民共和国电子行业军用标准

FL 5999

SJ 20780—2000



阻燃型铝基覆铜箔层压板规范

**Specification for flame resistant
aluminum base copper-clad laminated sheets**

2000-10-20 发布

2000-10-20 实施

<https://www.reguanli.com>
中华人民共和国信息产业部 批准

阻燃型铝基覆铜箔层压板规范

SJ 20780—2000

Specification for flame resistant

aluminum base copper-clad laminated sheets

1 范围

1.1 主题内容

本规范规定了阻燃型铝基覆铜箔层压板（以下简称铝基覆箔板）的性能要求、试验方法及质量保证规定。

1.2 适用范围

本规范适用于阻燃型铝基覆箔板和高频电路用铝基覆箔板。

1.3 分类

1.3.1 型号表示

本规范规定的铝基覆箔板按特性分为三类，型号及特性如表1所示

表1 型号及特性

型 号	特 性
LF-01	通用 热阻 $R \leq 2.0$ °C/W
LF-02	高散热 热阻 $R \leq 1.5$ °C/W
LI-11	高频电路用 热阻 $R \leq 2.0$ °C/W

1.3.2 代号表示

铝基覆箔板基材用两个字母表示。第一个字母表示基材种类，第二个字母表示树脂体系。基材和树脂代号规定如下：

- L: 金属铝板
- F: 阻燃环氧树脂
- I: 聚酰亚胺树脂

2 引用文件

- GB1409—88 固体电工绝缘材料在工频、音频、高频下相对介电常数和介质损耗角正切试验方法
- GB 4677.5—84 印制板翘曲度测试方法
- GB/T 4722—92 印制电路用覆铜箔层压板试验方法

- GB/T 5230—95 电解铜箔
 GB 10569—89 优质铝及铝合金冷轧板
 GJB 2142—94 印制线路板用覆金属箔层压板总规范
 GJB 1651—93 印制电路用覆金属箔层压板试验方法

3 要求

3.1 材料和结构

铝基覆箔板是由铝基板、绝缘粘结层、单面或双面覆铜箔而成。其结构如图 1 所示：

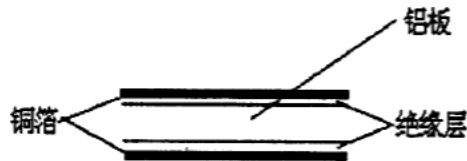


图 1 铝基双面覆铜箔层压板

3.1.1 铜箔

铜箔应符合 GB/T 5230 规定。

3.1.2 铝板

铝板应符合 GB 10569 规定。

3.2 尺寸和偏差

3.2.1 标称板面尺寸及允许偏差应符合表 2 规定，非标称板面尺寸及其偏差由供需双方商定。

表 2 标称板面尺寸和允许偏差 mm

标称板面尺寸 (长×宽)	允许偏差
500×500	+2.0 0

3.2.2 标称厚度及偏差

铝基覆箔板标称厚度及偏差应符合表 3 规定。

表 3 标称厚度和允许偏差 mm

标称厚度 t (不含铜箔)	允许偏差	
	I 级	II 级
$0.5 < t \leq 0.8$	± 0.08	± 0.06
$0.8 < t \leq 1.0$	± 0.16	± 0.10
$1.0 < t \leq 1.7$	± 0.19	± 0.13
$1.7 < t \leq 2.6$	± 0.23	± 0.18
$2.6 < t \leq 3.6$	± 0.30	± 0.23

3.2.3 垂直度

铝基覆箔板的垂直度按 GB/T 4722 中第 24 章检验时,应符合表 4 规定。

3.2.4 翘曲度

铝基覆箔板的翘曲度当按 GB 4677.5 检验时,应符合表 5 规定。

表 4 垂直度

mm

板面尺寸(长×宽)	垂直度
500×500	≤1.5

表 5 翘曲度

覆箔板厚度 mm	试样最大尺寸 mm	允许翘曲度 ¹⁾		试验方法
		单面覆箔板	最大值 % 双面覆箔板	
0.50~0.78	≤200	2.0	1.0	GB 4677.5
	200~300	2.0	1.0	
0.79~1.67	≤200	0.5	0.5	
	200~300		1.0	
≥1.68	≤200		0.5	
	200~300		1.0	

注: 1) 翘曲度测量时, 试样尺寸应不大于 300 mm×300 mm, 若为整板或边长大于 300 mm, 则因应切成 300 mm×300 mm。但是计算时边长为被测边长。

3.3 外观

3.3.1 铝基覆箔板端面应整齐, 不应有分层, 裂纹和毛刺。

3.3.2 铝板面平整, 氧化膜均匀, 光洁, 不应有影响使用的凹陷、裂纹、划痕等缺陷。

3.3.3 铜箔面不应有影响使用的气泡、皱折、针孔、划痕、麻点和胶点。任何变色或污垢应能用密度为 1.02 g/cm³ 的盐酸溶液或合适的有机溶剂擦去。

3.4 性能要求

铝基覆箔板的各项性能应符合表 6 规定。

表 6 性能

项 目	试验条件	要 求			试验方法
		LF—01	LF—02	LI—11	
剥离强度最小值 N/mm	A 热应力后	1.8	1.8	1.8	GJB 1651 中 4010
表面电阻率最小值 MΩ	A	1×10 ⁵	1×10 ⁵	1×10 ⁶	GJB 1651 中 5020
	C-96/35/90	1×10 ⁵	1×10 ⁵	1×10 ⁵	
体积电阻率最小值 MΩ.m	A	1×10 ⁶	1×10 ⁶	1×10 ⁷	GJB 1651 中 5020
	C-96/35/90	1×10 ⁶	1×10 ⁶	1×10 ⁶	
击穿电压最小值 kV	A	2	2	2	GJB 1651 中 5040
介电常数最大值 1 MHz	C-96/35/90 恢复后	4.4	4.4	2.8 ¹⁾	附录 A
介质损耗因数最大值 1 MHz	C-96/35/90 恢复后	0.03	0.03	0.01 ¹⁾	附录 A
热冲击后起泡试验	A	2min	不分层	不起泡	GB/T 4722 中第 17 章
燃烧性	A	FV-O	FV-O	FV-O	GB/T 4722 中第 26 章 (试样为压制成 0.8 mm 厚的绝缘基材)
耐电弧最小值 S	A	180	180	180	GJB 1651 中 5060
热阻最小值 °C/W	A	2.0	1.5	2.0	附录 B

注：1) 对 LI-11 型铝基覆箔板高频下介电常数和介质损耗因数的性能指标由供需双方协商。

4 质量保证规定

4.1 检验分类

本规范规定的检验分类如下：

- a. 鉴定检验；
- b. 质量一致性检验。

4.2 鉴定检验

当产品定型生产，原材料及工艺变更或停产一年后恢复生产及产品认证时，对正常生产的产品均应进行鉴定检验，鉴定检验项目为本标准第 3 章规定的所有项目。

4.2.1 抽样方案

样本应从正常生产的申请鉴定型号的产品中随机抽取足够数量的样本。

4.2.2 不合格判定

若有一项不合格，则判定鉴定检验不合格。试样各检验项目不合格的判定，应按本规范相应的性能要求条款和试验方法条款的规定。

4.3 铝基覆箔板的鉴定扩展范围

铝基覆箔板的标称厚度、铜箔类型、标称铜箔质量鉴定扩展范围应按照 GJB 2142 中 4.5.3.1 规定。

4.4 质量一致性检验

4.4.1 交货检验

产品交货检验包括 A 组检验和 B 组检验。

4.4.1.1 检验批

相同（同一批或等效的）材料，采用相同工艺，连续压制的 200 张产品为一批。

4.4.1.2 A 组检验

A 组检验按表 7 的规定进行。

表 7 A 组检验

项 目		要求条款	试 验 方 法	试样尺寸	试样数	允许缺陷数
尺寸	长度 宽度	3.2	GJB 2142 中	整板	全部	0
	厚度		4.8.1 条			
	垂直度		GB/T 4722 中第 24 章			
	翘曲度		GB 4677.5			
外观	铜箔面	3.3	目检	整板	全部	0
	铝基板面					

4.4.1.2.1 抽样方案

应对所有产品进行 A 组项目的检验。

4.4.1.2.2 拒收批

如果 A 组检验不符合表 7 允许的缺陷数目，则该检验批不合格。供货方可筛选出有缺陷的产品后重新提交检验，这样的批应与接收批或新提交检验的批分开，并作出明显的标志。

4.4.1.2.3 样本的处理

经过 A 组检验的样本应保留作 B 组检验。

4.4.1.3 B 组检验

B 组检验包括表 8 规定的检验项目。

表 8 B 组检验

项 目	试验条件	要 求 条 款	试 验 方 法	允许缺陷数
剥离强度	A	3.4	GJB 1651 中方法 4010	0
热冲击起泡试验	A		GB/T 4722 中第 17 章	0

4.4.1.3.1 抽样方案

B 组检验应在 A 组检验合格的批中随机抽取，每批产品中随机抽取的样本不少于一张。

4.4.1.3.2 拒收批

如果 B 组检验不符合表 7 允许的缺陷数，则该检验批不合格，供方应采取适当纠正措施后，重新提交检验批进行复验，复验批采用加严检验，复验仍不合格，则该批为不

合格而被拒收。

4.4.1.3.3 样本的处理

经 B 组检验合格的样本，可按合同或订货单交货。

4.4.2 C 组检验

C 组检验为周期检验，C 组检验按表 9 的规定。

表 9 C 组检验

项 目	试验条件	要求条款号	试 验 方 法	抽样周期 (月)
剥离强度	热应力后	3.4	GJB 1651 中方法 4010	3
表面电阻率	A C-96/35/90		GJB 1651 中方法 5020	3
体积电阻率	A C-96/35/90		GJB 1651 中方法 5020	3
击穿电压	A		GJB 1651 中方法 5040	3
介电常数	C-96/35/90 恢复后		附录 A	3
介质损耗因数	C-96/35/90 恢复后		附录 A	3
燃烧性	A		GB/T 74722 中第 26 章	3
热阻	A		附录 B	3

4.4.2.1 抽样方案

C 组检验样本应从已通过 B 组检验的批中抽取，样本大小应符合表 10 规定。

表 10 C 组检验抽样方案

每个抽样同期内生产的覆箔板的总数 (张)	样 本 大 小	不 合 格 判 定 数
不大于 100	2	0
101~1000	4	2
1001~10000	6	3
不小于 10001	8	4

4.4.2.2 不合格

如果按抽样方案抽取的样本单位未通过 C 组检验，则判定该批产品不合格。

4.4.2.3 不合格时的处理

按照 GJB 2142 中 4.6.2.1.4 条规定。

5 交货准备

交货准备按照 GJB 2142 中第 5 章的规定。

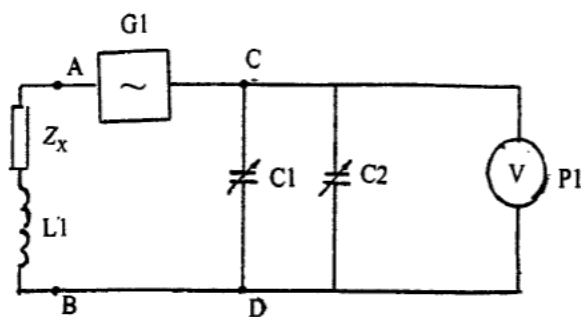
附录 A

介电常数和介质损耗因数测量方法—变 Q 值串联谐振法

(补充件)

A1 方法要点

本方法利用将试样与调谐电容串联接入高频电路，测量串联回路的品质因数 Q 值的原理，测量大电容，小电阻，小电感板状试样的介电常数和介质损耗因数，测量原理如图 A1 所示。



Z_x : 被测件 L_1 : 辅助电感 G_1 : 高频振荡电源
 C_1 、 C_2 : 调谐电容 P_1 : 电压表(Q表)

图 A1 测量原理图

A2 设备、仪器及材料

- A2.1 涡流测厚仪 (TC—103 或等效仪器)，量程 $0\sim 200\ \mu\text{m}$ ，准确至 $\pm 1\ \mu\text{m}$ 。
 A2.2 Q 表的 Q 值测量范围为 $10\sim 600$ ，电容测量范围 $0\sim 400\ \text{pF}$ ，准确度为 $\pm 0.2\ \text{pF}$ 。
 A2.3 电极装置，电极装置应清洁，其本身的介质损耗应尽可能小。采用二电极系统，电极尺寸及其它要求按 GB 1409 的规定。
 A2.4 $0.02\ \text{mm}$ 的退火铝箔。
 A2.5 医用凡士林或硅脂。
 A2.6 高频振荡电源，频率 $0.1\ \text{MHz}\sim 100\ \text{MHz}$ 。

A3 试样

- A3.1 剪切加工 4 块 $55\ \text{mm}\times 55\ \text{mm}$ 的方形试样。
 A3.2 按 GJB 1651 中方法 3031 蚀刻去掉铜箔。

A4 程序

- A4.1 用极少量医用凡士林或硅脂等低介质损耗的材料，将铝箔贴在试样上，贴好的铝箔上应看不见气孔与皱折。
 A4.2 按产品标准规定对试样进行预处理后贴上 $\phi 50\ \text{mm}$ 的电极，上、下电极同心对齐。

- A4.3 按原理图连接好串联夹具及测微电极。
- A4.4 调准频率，选择适当的辅助电感接入电路。
- A4.5 将被测试样放进测微电极并拧紧。
- A4.6 拧紧串联夹具上的短路环，使被测试样短路，调节调谐电容使测试回路谐振，记下 C_1 和 Q_1 。
- A4.7 松开短路环，使被测试样接入测试回路，再次调节调谐电容使测试回路谐振，记下 Q_2 和 C_2 。
- A4.8 测量每块试样的绝缘层厚度，并记录每块试样三点厚度的平均值。

A5 计算

介质损耗因数和介电常数计算公式如下：

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{C_1 Q_1 - C_2 Q_2}{\Delta C_i \cdot Q_1 \cdot Q_2} \dots\dots\dots (A1)$$

$$\varepsilon = \frac{C_1 \cdot C_2 \cdot d}{\Delta C_i \cdot \varepsilon_0 \cdot A} \dots\dots\dots (A2)$$

- 式中： ε —— 介电常数；
 $\operatorname{tg} \delta$ —— 介质损耗因数；
 A —— 电极面积， cm^2 ；
 d —— 绝缘层厚度， cm ；
 ΔC_i —— $|C_1 - C_2|$ ；
 $\varepsilon_0 = 0.08854 \times 10^{-12} \text{ F/cm}$ 。

A6 结果

- A6.1 以 4 个试样介电常数的平均值为测试结果。
- A6.2 以 4 个试样介质损耗因数平均值为测试结果。

A7 报告

- a. 三个试样测量的单个值和平均值；
- b. 试样的预处理条件；
- c. 测定时的环境条件；
- d. 测定中任何异常现象或与规定程序的差异。

附 录 B
热阻测试方法
(补充件)

B1 方法原理

温差是热量传递的推动力。在稳定工作条件下，导热量 $P = T_1 - T_2 / R$ ，式中 P 为导热量 (W)， T_1 、 T_2 为物体两侧的表面温度 (°C)， R 为热阻 (°C/W)。

热阻测量示意图见图 B1。

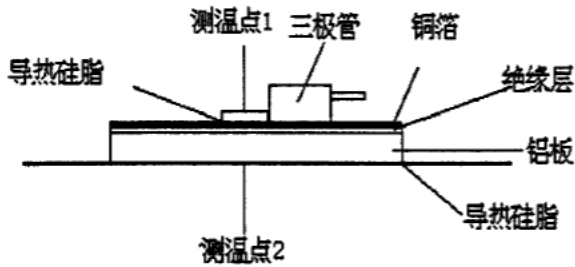


图 B1 热阻测量示意图

B2 仪器设备材料

- B2.1 大功率三极管一只，功率为 5 W，其封装形式为 TO-220。
- B2.2 大功率三极管供电电源一台（由直流稳压器和有关电路组成），使三极管处于直流稳态。
- B2.3 散热器一个，由铜板制成，并将其置于恒温水槽中。
- B2.4 测温仪 2 台，要求温度传感器能置于图 B1 中所示的两个测温点，对该两点温度的影响可以忽略。

B3 试样

- B3.1 两块尺寸为 30 mm×40 mm×板厚的试样。

B4 程序

- B4.1 试样在温度为 15 °C~35 °C，相对湿度 45%~75%，气压 86 kPa~106 kPa 的条件下处理不少于 16 h。
- B4.2 如图 1 所示，将测温仪的传感器置于测温点 1 和测温点 2，给试样三极管的接触部分及散热器和试样接触部分涂上导热硅脂，并把三者固定在一起，使得三极管与试样，试样与散热器之间没有空隙。
- B4.3 将三极管和供电电源连接。
- B4.4 打开供电电源开关，每隔 5 min 记录一次测温点 1 和测温点 2 的温度，当温度稳

定时（约需 30 min），从温度显示器上读出 T_1 和 T_2 。并测量三极管集电极和发射极间的电压 V_{CE} 和集电极电流 I_C 。

B5 计算

$$\text{试样的热阻 } R = \frac{T_1 - T_2}{P} \text{ (}^\circ\text{C/W)}$$

式中： $P = V_{CE} \cdot I_C$ ；

R —— 热阻；

V_{CE} —— 三极管集电极和发射极间的电压；

I_C —— 三极管集电极电流。

以每组两个试样热阻的算术平均值为测试结果。

附加说明：

本规范由信息产业部提出。

本规范由中国电子技术标准化研究所归口。

本规范由国营第七〇四厂负责起草。

本规范起草人：高艳茹、董晓明、韩讲周、王焕宝、李小兰。

本规范计划项目代号：B85002。