

中华人民共和国国家标准

GB/T 18335—2001
idt IEC 60326-11:1991

有贯穿连接的刚挠多层印制板规范

Specification for flex-rigid multilayer printed
boards with through connections

2001-03-07 发布

2001-06-01 实施

国家质量技术监督局 发布

目 次

前言	I
IEC 前言	II
IEC 引言	III
1 范围	1
2 引用标准	1
3 总则	1
4 试样	1
5 有关规范	1
6 印制板的性能	2
7 测试图形——测试板	10

前 言

本标准等同采用 IEC 60326-11:1991《有贯穿连接的刚挠多层印制板规范》。

本标准涉及的刚挠多层印制板多用于精密电子设备和仪器,具有体积小、重量轻、安装灵活、工作可靠等特点。

本标准由中华人民共和国信息产业部提出。

本标准由全国印制电路标准化技术委员会归口。

本标准由华北计算技术研究所负责起草。

本标准主要起草人:陈长生、汤燕闽、张春婷、刘筠。

IEC 前言

1) IEC(国际电工委员会)在技术问题上的正式决议或协议,是由对这些问题特别关切的国家委员会参加的技术委员会制定的,对所涉及的问题尽可能地代表了国际上的一致意见。

2) 这些决议或协议,以推荐标准的形式供国际上使用,并在此意义上为各国家委员会所认可。

3) 为了促进国际上的统一,IEC 希望各国家委员会在本国条件许可的情况下,采用 IEC 标准的文本作为其国家标准。IEC 标准与相应国家标准之间的差异,应尽可能在国家标准中指出。

本标准由 IEC 第 52 技术委员会(印制电路)制订。

本标准文本以下列文件为依据:

六个月法	表决报告	二个月法	表决报告
52(CO)310	52(CO)326	52(CO)333	52(CO)342

表决批准本标准的详细资料可在上表列出的表决报告中查阅。

IEC 引言

IEC 60326 涉及准备安装元件的印制板,而不考虑它们的制作方法。

本标准分为几个独立的部分,包括设计者用的信息,供规范制定者用的建议以及各种类型印制板(如单面、双面、多层及挠性印制板)的试验方法和要求。

有贯穿连接的刚挠多层印制板规范

GB/T 18335—2001
idt IEC 60326-11:1991

Specification for flex-rigid multilayer printed
boards with through connections

1 范围

本标准规定了被评定的性能、使用的测试方法,并制定了诸性能和尺寸的统一要求。

本标准适用于有贯穿连接的刚挠多层印制板,与其制造方法无关,目的是作为供需双方签定协议的基础。本标准中使用的“有关规范”术语就是指这样的一种协议。本标准不适用于扁平电缆。

2 引用标准

下列标准所包括的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 2036—1994 印制电路术语(neq IEC 60194:1988)

GB/T 4588.3—1988 印制板的设计和使用(neq IEC 60326-3:1980)

SJ/T 10188—1991 安装在印制板上的元器件设计和使用指南(idt IEC 60321:1980)

IEC 60068-2-3:1969 环境试验——第2部分:试验中的试验Ca:稳定湿热

IEC 60068-2-20:1979 环境试验——第2部分:试验中的试验T:焊接

IEC 60068-2-38:1974 环境试验——第2部分:试验中的试验Z/AD:温度湿度循环试验

IEC 60326-2:1976 印制板——第2部分:测试方法

3 总则

下列各表包含了所有重要性能和用来验证这些性能的试验。

除非另有规定,表1中所列的全部试验都应进行,当有关规范规定特殊的附加性能时,需要附加试验验证,这些相关的试验应从表2中选择。

试验的附加详细说明应在有关规范中规定,并在相应栏目中用“*”号指出,这些详细说明应符合IEC 60326-2的规定。

这些表并不是要来说明试验的顺序,除非另有规定,试验可以按任何顺序进行。

试样的数量由有关规范规定。

4 试样

试验应用成品板进行,当同意使用附连测试板时,应按IEC 60326-2:1976的4.2要求制作。合适的综合测试图形如图1a,1b,1c,1d,1e,1f和1g所示。

5 有关规范

有关规范的资料应清楚而完整地说明印制板,并遵照GB/T 4588.3的建议。

应注意避免不必要的规定,在必要的地方标明允许偏差。在保证满足要求的情况下,应给出没有公差的标称值或单一的最大值或最小值,当印制板的某些区域或某些部位的公差必须精确时,这些公差只限于那些区域或部位。

如果有几种公差等级,应采用 GB/T 4588.3 给出的等级。

6 印制板的性能(见表 1 和表 2)

表 1 基本性能(强制性评定)

性能	IEC 60326 -2:1976 的试验号	有关规范 规定的附 加试验的 详细说明	综合测试 图形试样	要求	备注
6.1 一般检验	—	—	—	—	—
6.1.1 目检	—	—	—	—	—
6.1.1.1 一致性和标识	1	*	整块印制板或综合测试图形	图形、标志、标识、材料和镀涂层应符合有关规范规定,不应有明显的缺陷	—
6.1.1.2 外观和加工质量	1a	—	整块印制板或综合测试图形	印制板应显示出是采用流行工艺,经过仔细和熟练操作方法加工的	—
6.1.1.3 镀覆孔	1c 1a	—	整块印制板或综合测试图形	<p>镀覆孔应清洁,无任何影响元件插入和可焊性的杂物。</p> <p>空洞的总面积应不超过孔壁总面积的 10%,空洞的水平方向最大尺寸应不超过孔周长的 25%,垂直方向应不超过板厚的 25%。</p> <p>镀覆孔孔壁与导电图形或与内层铜环的界面处应无空洞。</p> <p>该界面应看作是延伸至孔内距板面 1.5 倍表面铜层总厚度的距离,或距内层连接环水平面处 2 倍内层铜箔厚度的距离。</p> <p>铜箔和连续电镀铜层间允许有树脂沾污,但不能中断电气连通性。</p> <p>镀覆孔的孔壁不应有铜层的环形断裂或分离。</p> <p>有镀层空洞的孔不能超过镀覆孔总数的 5%</p>	—

* 见第 3 章第 3 段。

表 1(续)

性 能	IEC 60326 -2:1976 的试验号	有关规范 规定的附 加试验的 详细说明	综合测试 图形试样	要 求	备注
6.1.1.4 板边缘	—	—	整块印制 板或综合 测试图形	印制板的边和内部切口应 整齐,不应有撕裂或缺口	—
6.1.1.5 空心铆 钉	—	—	整块印制 板或综合 测试图形	空心铆钉应牢固地固定, 电镀的空心铆钉不应暴露基 体金属,空心铆钉的突缘不 应有裂缝,空心铆钉周围的 导线或基材不应有损坏	—
6.1.1.6 导线与 基体的粘合	1a	—	整块印制 板或综合 测试图形	除基材规范允许外,导线 不应因明显的起泡或皱褶与 基体分离	—
6.1.1.7 覆盖层 与基体和图形的粘 合	1 1a	—	整块印制 板	<p>粘合应完整和一致,在下 列位置允许轻微分层:</p> <p>a) 在远离导体的随机位 置,每个分层的面积不超过 5 mm²,并且离印制板边缘 应大于 0.5 mm;</p> <p>b) 沿导体的边缘,这种分 层应不违反导体间的设计间 距,通过目测不大于设计间 距的 20%(见图 2)。</p> <p>相邻导体之间连续的粘接 宽度最小为 0.5 mm,小于 0.5 mm的间距不应有分层</p>	—
6.1.1.8 导线缺 陷	1b	—	整块印制 板或综合 测试图形	不应有裂缝或断裂。在导 体宽度或导体间的漏电通路 的减少不超过有关规范规定 的条件下,如 20%或 35%, 空洞、边缘缺口等缺陷是允 许的(见图 3)	需要的地方, 应使用试验 2a 通过尺寸检验 来验证
6.1.1.9 导线间 微粒	1b 或 1c	—	整块印制 板或综合 测试图形	在漏电通路减少不超过 20%或不小于电路电压要求 的间距的条件下残留金属微 粒是允许的	需要的地方, 应使用试验 2a 通过尺寸检验 来验证
6.1.2 尺寸检验	—	—	—	—	—

表 1(续)

性 能	IEC 60326 -2:1976 的试验号	有关规范 规定的附 加试验的 详细说明	综合测试 图形试样	要 求	备 注
6.1.2.1 印制板 尺寸	2	—	整块印制 板或综合 测试图形	尺寸和公差应符合有关规 范。标称板厚度应符合有关 规范	—
6.1.2.2 印制板 插头部位的板厚	2	—	K	总板厚和公差应符合有关 规范	总板厚应符 合 SJ/T 10188 的规定
6.1.2.3 孔	2	—	整块印制 板或综合 测试图形	安装孔和元件孔的标称直 径和公差应符合有关规范。 仅用于连通的镀覆孔的 标称直径应符合有关规范	GB/T 4588.3 推荐了孔的大 小和公差范围。 因为偏差重 要,不需要精 确测量
6.1.2.4 余隙孔	2	—	整块印制 板或综合 测试图形	余隙孔的重合度包括覆盖 层粘接剂的流动对基材上相 关焊盘的搭盖影响使有效连 接盘的尺寸的减小不小于有 关规范规定的最小值(见图 4)	孔周围任何 一点推荐的最 小有效连接盘 宽度为:非镀覆 孔 0.15 mm; 镀 覆孔 0.10 mm
6.1.2.5 槽、缺口	2	—	整块印制 板或综合 测试图形	该尺寸应符合有关规范	—
6.1.2.6 导线宽 度	2 2a	—	整块印制 板或综合 测试图形	宽度应符合有关规范规定 的任何特定尺寸。 如果导线宽度的减少不超 过有关规范规定,诸如空洞 或边缘缺口等缺陷是允许 的。例如 20% 或 35%, 缺陷 的长度 L 应不大于导线宽 度 S 或 5 mm, 取较小的(见 图 3)	如果无公差 说明可以使用 GB/T 4588.3 规定的粗偏差
6.1.2.7 导线间 距	2	—	整块印制 板或综合 测试图形	间距应符合有关规范规定 的特定尺寸	—

表 1(续)

性能	IEC 60326-2:1976 的试验号	有关规范规定的附加试验的详细说明	综合测试图形试样	要求	备注
6.1.2.8 孔和连接盘的不同轴度	1a 2a	—	整块印制板或综合测试图形	连接盘不应破坏,连接盘与导线的连接处应无断裂	—
6.1.2.9 孔位偏差	—	—	整块印制板或综合测试图形	孔中心应在有关规范规定的任何偏差之内	—
6.1.2.10 挠性电路和刚性部分的连接部位	1a	—	整块印制板或综合测试图形	挠性部分和刚性部分之间的连接应完整和均匀一致,在刚性和挠性连接处,下列情况是允许的:树脂流到挠性部分上距连接处应不超过 2 mm,也可从连接处流到刚性部分,但不应超过 2 mm	—
6.2 电气试验	—	—	—	—	—
6.2.1 电阻	—	—	—	—	—
6.2.1.1 镀覆孔电阻的变化热循环试验	3c	—	D	应达到有关规范的要求	不适合聚酯材料
6.2.1.2 空心铆钉	—	—	—	在考虑中	—
6.2.1.3 短路	4a	*	整块印制板或综合测试图形	—	—
6.2.2 绝缘电阻	6	*	—	绝缘电阻应符合有关规范	绝缘电阻应在环境处理前和处理后以及在有关规范规定的高湿条件下测量
6.2.2.1 预处理	18a	*	—	—	—
6.2.2.2 标准大气条件下测量	—	—	—	—	—
6.2.2.2.1 外层	6a	*	E 或 J	—	—
6.2.2.2.2 内层	6b	*	E 或 J	—	—
6.2.2.2.3 层间	6c	*	M	—	—

* 见第 3 章第 3 段。

表 1(续)

性 能	IEC 60326 -2:1976 的试验号	有关规范 规定的附 加试验的 详细说明	综合测试 图形试样	要 求	备 注
6.2.2.3 IEC 68- 2-3 或 IEC 68-2- 38 条件下	—	—	—	—	有关规范规 定的适用条件
6.2.2.4 高温条 件下测量	—	—	—	—	不适合聚酯 材料
6.2.2.4.1 表面 层	6a	*	E 或 J	—	—
6.2.2.4.2 内层	6b	*	E 或 J	—	—
6.2.2.4.3 层间	6c	*	M	—	—
6.3 机械试验	—	—	—	—	—
6.3.1 剥离强度	—	—	—	—	—
6.3.1.1 导线对 基材	—	—	G	剥离强度应符合有关规范	—
6.3.1.2 标准大 气条件下测量	10a	*	—	—	—
6.3.1.3 在高温 条件下测量	10b	*	—	—	不适合聚酯 材料
6.3.2 拉离强度	—	—	—	—	—
6.3.2.1 非镀覆 孔连接盘的拉脱强 度	11a	*	C	在焊接过程中,连接盘不 应分离,拉脱强度应不小于 有关规范规定的值	挠性试样需 要刚性板支撑
6.3.3 拉出强度	—	—	—	—	—
6.3.3.1 无连接 盘镀覆孔的拉出强 度	11b	*	B	拉出强度应不小于有关规 范规定的值	—
6.4 其他试验	—	—	—	—	—
6.4.1 镀层	—	—	—	—	—
6.4.1.1 镀层的 粘合力 胶带法	13a	—	K	除了镀层突沿外,胶带从 导线上拉下时,不应有镀层 粘附的痕迹	—
6.4.1.2 接触区 的镀层厚度	13f	*	K 或印制 板	厚度应符合有关规范	—

* 见第 3 章第 3 段。

表 1(续)

性能	IEC 60326-2:1976 的试验号	有关规范规定的附加试验的详细说明	综合测试图形试样	要求	备注
6.4.2 可焊性 A) 供需双方同意使用非活性焊剂时	14a	*	H	导体应被平滑、光亮的焊料层覆盖, 诸如针孔, 不润湿, 半润湿等分散缺陷应不超过约 5% 的面积, 这些缺陷应不集中在表面的一个区域	不适合聚酯材料, 对于聚酰亚胺材料需要适当干燥来保护焊接。 试验应在验收态时进行或供需双方商定的加速老化后进行。 IEC 60068-2-20 规定了非活性焊剂
6.4.2.1 验收态	—	—	—	润湿: 试样应在 3 s 内润湿。在使用暂时性保护润湿性的涂层时, 试样应在 4 s 内润湿。 半润湿: 试样与熔融焊料应保持接触 5~6 s 应润湿	—
6.4.2.2 加速老化后 B) 供需双方同意使用活性焊剂时	—	—	—	润湿: 试样应在 4 s 内润湿。 半润湿: 试样与熔融焊料应保持接触 5~6 s 应润湿。 对于润湿和半润湿(如适用)的孔应符合图 5 所示的好焊孔的状态。对于挠性印制板应尽可能使用薄的材料	IEC 60068-2-20 规定了 0.2% 的活性焊剂

* 见第 3 章第 3 段。

表 1(完)

性能	IEC 60326-2:1976 的试验号	有关规范规定的附加试验的详细说明	综合测试图形试样	要求	备注
6.4.2.3 验收态时和加速老化后	—	—	—	<p>对于有或无暂时性的可焊性保护层： 润湿：试样应在 3 s 内润湿，半润湿：试样应在熔融焊料中保持接触 5 ~ 6 s 应润湿</p> <p>对于润湿和半润湿（如适用）的孔应符合图 5 所示的好焊孔的状态。</p> <p>对于挠性印制板应尽可能使用薄的材料</p>	—
6.4.3 耐溶剂和焊剂性	17a	*	—	<p>无下列现象： ——起泡或分层； ——保护层或印料随机脱落； ——溶解； ——颜色发生显著变化。</p> <p>可接受： a) 标志无损坏； b) 标志减弱，但可识辨。</p> <p>拒收： a) 标志模糊或被破坏； b) 标志难以辨认，即字母间可能混淆，如 R-P-B, E-F, C-G-O</p>	—
6.4.3.1 分层,热冲击	15a	*	G	应无起泡或分层现象	仅在有关规范要求时才做显微剖切
6.4.3.2 预处理	18b	*	—	—	—

* 见第 3 章第 3 段。

表 2 附加性能(仅在特别需要时进行评定)

性能	IEC 60326-2:1976 的试验号	有关规范 规定的 附加试验 详细说明	综合测试 图形试样	要求	备注
6.5 尺寸检验	—	—	—	—	—
6.5.1 图形和孔相对于参考基准的位置	—	—	整块印制板或综合测试图形	位置应符合有关规范给出的任何规定的尺寸	通常不测量。因为重要的是图形与孔之间的关系,这一特性控制了最小径向宽度,在特别要求时,可用 GB/T 4588.3 规定的偏差。在印制板的结构尺寸有规定的地方,可以用显微剖切验证
6.6 电气试验	—	—	—	—	—
6.6.1 电阻	—	—	—	—	—
6.6.1.1 导线电阻	3a	*	C	电阻值应符合有关规范	—
6.6.1.2 互连电阻	3b	*	D	电阻值应符合有关规范	—
6.6.1.3 镀覆孔电阻的变化	3c	—	D	应符合有关规范的要求	—
6.6.2 耐电流	—	—	—	—	—
6.6.2.1 镀覆孔	5a	—	D	至少应测试 5 个孔,孔内的镀层应经受 IEC 60326-2 规定的合适的电流,无烧毁(熔化),无因过热而变色	—
6.6.2.2 导线耐电流	5b	*	L	导线应无烧断(熔化),无因过热而出现变色	—
6.6.2.3 耐电压	7a	*	E	应无击穿,放电	—
6.6.2.4 频率漂移	8a	*	—	频率漂移应不超过有关规范规定的范围	—
6.7 机械试验	—	—	—	—	—

* 见第 3 章第 3 段。

表 2(完)

性能	IEC 60326-2:1976 的试验号	有关规范 规定的 附加试验 详细说明	综合测试 图形试样	要求	备注
6.7.1 弯曲试验	—	*	L	—	试验图形和弯曲次数由供需双方商定
6.7.2 平整度	12a	—	整块印制板	—	适用时,仅限于刚性部分
6.8 其他试验	—	—	—	—	—
6.8.1 镀层	—	—	—	—	—
6.8.1.1 镀层的附着力 磨擦法	13b	—	K	应无镀层起泡和分层	—
6.8.1.2 孔隙率 气体暴露法	13c	—	K	应符合有关规范的要求	—
6.8.1.3 孔隙率 电图像法试验	13d 13e	*	K	应符合有关规范的要求	—
6.8.1.4 接触区 以外的镀层厚度	13f	*	H	厚度值应符合有关规范要求	—
6.8.2 耐热性	—	—	—	—	—
6.8.2.1 长期贮存	*	*	F	在最高工作温度下贮存	时间和温度应在有关规范中说明
6.8.2.2 目检	1a	—	F	应无导线和覆盖层的分离	—
6.8.2.3 热冲击	19c	—	A	镀层和导线的裂缝、起泡和分层应符合有关规范要求	目检各要求
a) 显微剖切	15b	—	—	—	—
6.8.2.4 镀覆孔的浮焊试验	19a	—	A 或 D	应无镀层裂缝	目检各要求
a) 显微剖切	15b	—	—	—	—

7 测试图形——测试板

对于测试板的定义,见 GB/T 2036—1994 的 05-02 条。

对于测试图形和综合测试图形的定义,见 GB/T 2036。

* 见第 3 章第 3 段。

7.1 概述

测试图形可以是下述图形：

- 成品板(见 GB/T 2036—1994 的 05-01 术语)上导电图形(见 GB/T 2036—1994,01-26 术语)的一部分(并且是该印制板要使用的图形)；
- 仅作为测试用而专门设计和制作的图形。

(专用)测试图形可以位于：

- 附连测试板(印制板或在制板的一部分,通常在使用印制板之前切下,见 GB/T 2036—1994,05-05 术语)上；
- 单独测试板(见 GB/T 2036—1994,05-02 术语)上。

7.2 测试图形和测试板的使用说明

7.2.1 如果进行对比试验,例如比较不同材料或生产工艺与设备,必须使用相同的,经过同意的和专用的测试图形。

例如:能力认证试验(质量保证体系的专用术语)图 1a,1b,1c,1d,1e,1f,1g 和表 4 给出的合适的综合测试图形。

在测试板为六层就可满足要求的情况下,应采用 7.4 所述的结构。当测试板要求多于六层时,可以在六层板外采用附加层。附加层的合适导电图形如表 4 和图 1h 所示。所有附加层具有相同的导电图形。并采用 7.4 所示的结构。

7.2.2 其他测试,例如质量一致性检验或来料检验,通常用成品板进行。专用测试图形的使用由供需双方商定,既可以使用综合测试图形(7.3)的一部分,也可以采用专用的设计图形。

7.2.3 综合测试图形(CTP)

使用综合测试图形(图 1a~1h)的单个试样,可以进行表 3 所列的试验。

7.3 测试板的结构

测试板的结构应按表 4 的规定。

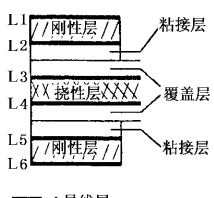
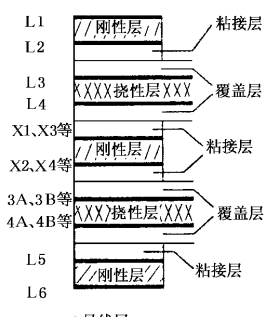
7.4 综合测试图形的拼排

在要求测试板比单个综合测试图形占有的有效面积(160 mm×320 mm)大的地方,可以采用 7.3 所示的各种拼排,各种拼排中测试板的有效面积的每一个角都应有一个综合测试图形。各综合测试图形之间未被占用的面积应不大于一个综合测试图形的尺寸。见图 1a,1b,1c,1d,1e,1f,1g 和 1h。

表 3 试样和测试

试样	测 试	标称孔径	连接盘标称直径
		mm	mm
A	镀覆孔的可焊性	0.8	1.8
B	无连接盘的镀覆孔的拉出强度	1.0	—
C	非镀覆孔连接盘的拉脱强度	0.8	2.0
D	镀覆孔和互连电阻的变化	0.8	1.8
E	绝缘电阻(所有层)	0.8	1.8
F	导线的分辨率	—	—
G	剥离强度和分层	—	—
H	导体、表面镀涂层的可焊性	—	—
J	绝缘电阻(表面层)	0.8	1.8
K	镀涂层,接触区(选项)	—	—
L	弯曲疲劳与导线耐电流	0.8	1.8
M	绝缘电阻(层间)	0.8	1.8
N	重合度和阴阳文图形(CAF)附连测试试样	—	—

表 4 测试板结构

测试板		六层	六层以上
结构		 <p>注：L3 和 L4 层是仅用于综合测试图形的挠性部分。</p>	
层数		6	<p>8-10-12-14-16-18-20-22 等 (下面有横线的层数为优选)</p> <p>按有关规范的规定</p>
总板厚		1.15 mm ± 0.2 mm	
层压板	标称厚度	不小于 25 μm	
	导电箔	35 μm 铜箔(两面)	
绝缘层	厚度	绝缘材料最小厚度 25 μm	
	粘接片的张数	1 张,最小厚度 25 μm	
孔		除试样 C 外,全部为镀覆孔	
表面镀涂层		按有关规范规定	
备注		图形应按照构成的方法正确排列,图形面积之外应有足够的间隙,以适应定位系统	

第1层

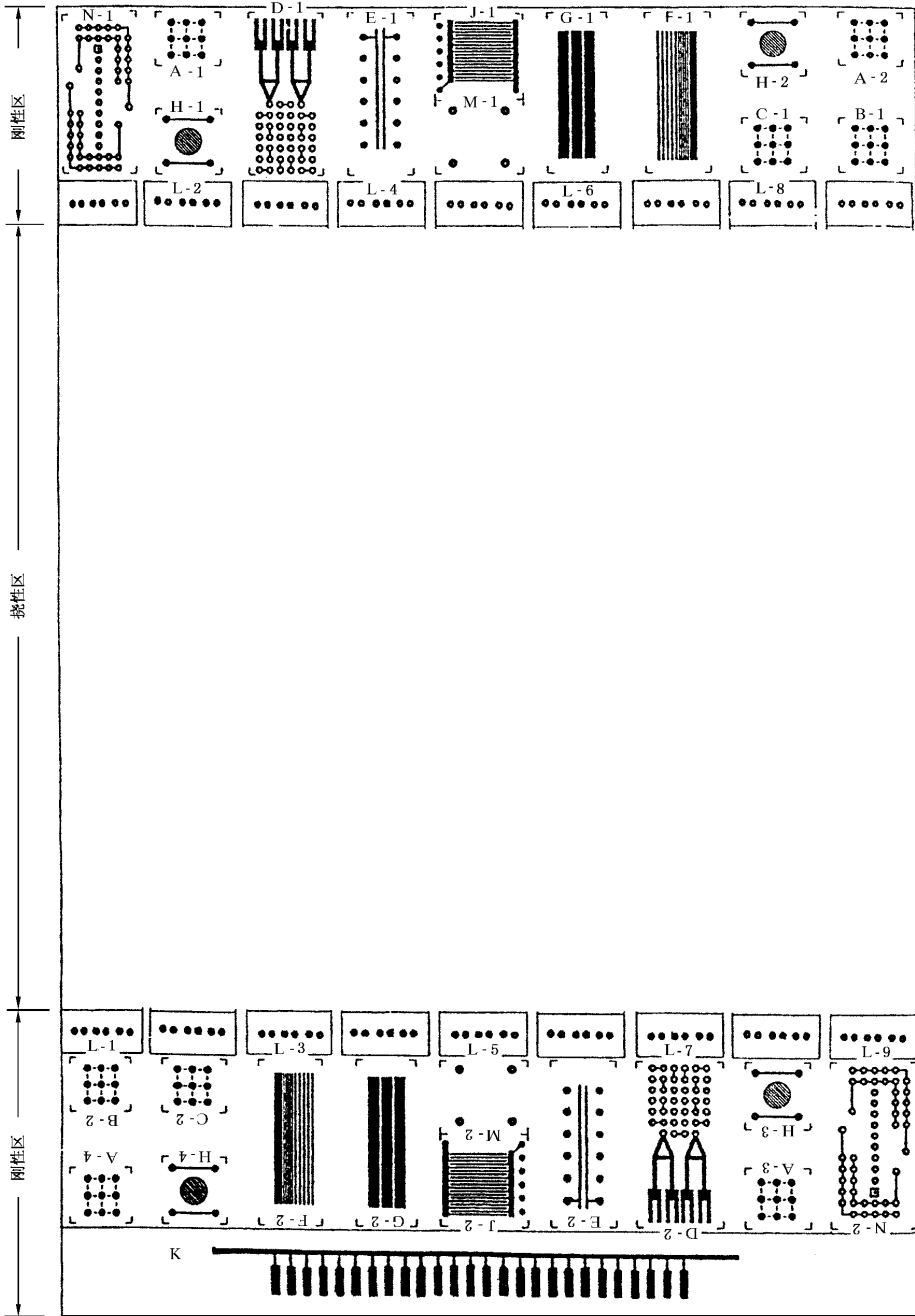


图 1a