



中华人民共和国国家标准

GB/T 24123—2009

电容器用金属化薄膜

Metallized film for capacitors

2009-06-10 发布

2009-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国绝缘材料标准化技术委员会(SAC/TC 51)归口。

本标准起草单位：江门润田实业投资有限公司、浙江南洋科技股份有限公司、佛山塑料集团股份有限公司、桂林电器科学研究所、桂林电力电容器有限责任公司。

本标准主要起草人：柯庆毅、丁邦建、唐晓玲、王先锋、李兆林。

本标准为首次制定。



电容器用金属化薄膜

1 范围

本标准规定了电容器用金属化薄膜的术语、产品分类、性能要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于电容器用金属化聚丙烯薄膜和金属化聚酯薄膜。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2828.1 计数检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验计划 (GB/T 2828.1—2003,ISO 2859-1:1999,IDT)

GB/T 13542.2—2009 电气绝缘用薄膜 第2部分:试验方法(IEC 60674-2:1988,MOD)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

基膜 base film

电容器用的能在其表面蒸镀一层极薄金属层的塑料薄膜。

3.2

金属化薄膜 metallized film

将高纯铝或锌在高真空状态下熔化、蒸发、沉淀到基膜上,在基膜表面形成一层极薄的金属层后的塑料薄膜。

3.3

自愈作用 self-healing

金属化薄膜介质局部击穿后立即本能地恢复到击穿前的电性能现象。

3.4

留边 margin

为实际制作电容器需要,将金属化薄膜一侧或两侧边缘或中间遮盖而形成不蒸镀金属的空白绝缘条(带)称为留边,其宽度称为留边量。

3.5

方块电阻 square resistance

金属化薄膜上的金属层在单位正方形面积的电阻值称为方块电阻,用 $\Omega/\square$ 表示,通常用方块电阻来表示金属镀层的厚度。

注: $\square$ 含义见表5注。

3.6

金属化安全薄膜 metallized safe film

金属层图案含有保险丝安全结构的金属化薄膜。按保险丝安全结构特点可分网格安全膜、T形安全膜和串接安全膜等。

4 分类

4.1 产品类型

MPPA(MPETA)——单面铝金属化聚丙烯(或聚酯)薄膜,见图1。

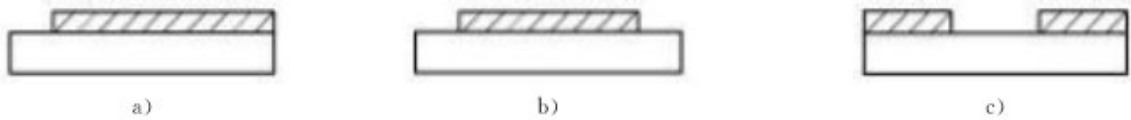


图1 MPPA(MPETA)——单面铝金属化聚丙烯(或聚酯)薄膜

MPPAD(MPETAD)——双面铝金属化聚丙烯(或聚酯)薄膜,见图2。



图2 MPPAD(MPETAD)——双面铝金属化聚丙烯(或聚酯)薄膜

MPPAH(MPETAH)——边缘加厚金属层的单面铝金属化聚丙烯(或聚酯)薄膜,见图3。

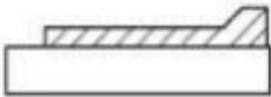


图3 MPPAH(MPETAH)——边缘加厚金属层的单面铝金属化聚丙烯(或聚酯)薄膜

MPPAZH(MPETAZH)——边缘加厚单面铝金属化聚丙烯(或聚酯)薄膜,见图4。

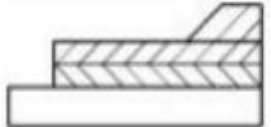


图4 MPPAZH(MPETAZH)——边缘加厚单面铝金属化聚丙烯(或聚酯)薄膜

MPPAZHX(MPETAZHX)——边缘加厚金属层的单面铝金属化聚丙烯(或聚酯)网格型安全薄膜,见图5。



图5 MPPAZHX(MPETAZHX)——边缘加厚金属层的单面
铝金属化聚丙烯(或聚酯)网格型安全薄膜

MPPAT(MPETAT)——单面铝金属化聚丙烯(或聚酯)T型安全薄膜,见图6。



图6 MPPAT(MPETAT)——单面铝金属化聚丙烯(或聚酯)T型安全薄膜

代号中:

- M 表示金属化;
- PP 表示聚丙烯薄膜;
- PET 表示聚酯薄膜;
- A 表示镀层金属为铝;
- AZ 表示镀层金属为锌铝复合;
- D 表示双面金属化;
- H 表示边缘加厚金属层;
- X 表示网格安全膜;
- T 表示 T 形安全膜。

4.2 留边类型

4.2.1 有留边产品的分类及留边字符代号

- S——留边在膜的一侧,见图 1a)、图 2a)、图 3 及图 4;
- T——留边在膜的两侧,见图 1b);
- M——留边在膜的中间,见图 1c)。

4.2.2 无留边的产品不加留边字符代号,见图 2b)。

4.3 规格

金属化薄膜的规格用三节阿拉伯数字表示,第一节数字表示金属化膜的标称厚度(μm),第二节数字表示金属化薄膜的宽度(mm),第三节数字表示金属化薄膜的留边量(mm),各节数字间分别用乘号($\times$)相连接。

示例: $8 \times 75 \times 2.5$ 表示金属化薄膜厚度为 $8 \mu\text{m}$,宽度为 75 mm ,留边量为 2.5 mm 。

4.4 产品型号

产品型号由产品类型、留边类型和规格三部分组成。



图 7 产品型号示例

4.5 产品型号示例

例 1: MPETA-S-6 $\times$ 8 $\times$ 2

厚度为 $6 \mu\text{m}$,宽度为 8 mm ,留边量为 2 mm ,留边在膜一侧的单面铝金属化聚酯薄膜。

例 2: MPPAZH-S-6 $\times$ 10 $\times$ 1.5

厚度为 $6 \mu\text{m}$,宽度为 10 mm ,留边量为 1.5 mm ,留边在膜一侧的单面边缘加厚金属化层的锌铝复合金属化聚丙烯薄膜。

例 3: MPETAD-6 $\times$ 35

厚度为 $6 \mu\text{m}$,宽度为 35 mm ,无留边的双面铝金属化聚酯薄膜。

例 4: MPPAZX-S-6 $\times$ 8 $\times$ 2

厚度为 $6 \mu\text{m}$,宽度为 8 mm ,留边量为 2 mm ,留边在膜一侧的单面锌铝复合金属化聚丙烯网格型安全薄膜。

5 要求

5.1 膜卷外观

5.1.1 金属化薄膜留边处应清晰,不应有模糊的金属边界。

5.1.2 金属化薄膜端面应平整,不允许有纵向皱折,但允许有在正常卷绕张力下能消除的皱折,即允许有少量可消除的皱纹。

5.1.3 金属化薄膜面应清洁,金属层光亮,附着力良好,不应有伤痕,特别不允许有纵向划痕,但允许有不影响膜性能的痕迹和自愈点。

5.1.4 金属化薄膜膜卷端面应平滑,无毛刺,膜卷端面无凹凸,允许在开始卷绕时有半圈以及每个接头处允许有一圈不大于 1 mm 的膜层凹凸。

5.2 膜卷性能

5.2.1 膜卷尺寸及偏差见表 1。

表 1 膜卷尺寸及偏差

单位为毫米

膜宽(B)及允许偏差		留边宽度及允许偏差		卷芯内径	膜卷外径
$B \leq 15.0$	± 0.3	≤ 1.5	± 0.3	75^{+2}_{-0}	150^{+10}_{-20}
$15.0 < B \leq 25.0$	± 0.3				180 ± 20
$25.0 < B \leq 40.0$	± 0.4	2.0	± 0.4		220 ± 20
$B > 40.0$	± 0.5	≥ 2.5	± 0.5		240 ± 20

注：膜卷内芯直径和膜卷外径可由供需双方商定。

5.2.2 膜卷松动度:膜卷端面应能承受 $P_{kg} = 0.15 \text{ kg} \times \text{膜宽 } B(\text{mm})$ 的轴向重力而不发生松动。

5.2.3 每卷膜接头应不多于两个且两个接头间的最短距离为 500 m。每个接头处必须用胶带粘牢并且在正常的卷绕张力下不会断开,且每个接头所产生的凸起不应大于 0.15 mm。

5.2.4 膜卷侧向摆动 H 、偏心度 S 、端面盆形 b 、膜卷翘边 A 和膜层位移 C 的要求见表 2。

表 2 膜卷侧向摆动 H 、偏心度 S 、端面盆形 b 、膜卷翘边 A 和膜层位移 C 的要求 单位为毫米

膜卷外径	偏心度 S	翘边 A	膜层位移 C	端面盆形 b	侧向摆动 H
$\Phi 150$	≤ 0.3	≤ 0.3	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.4
$\Phi 180$	≤ 0.6	≤ 0.4	≤ 0.3	≤ 0.3	≤ 0.6
$\Phi 220$	≤ 0.7	≤ 0.5	≤ 0.4	≤ 0.3	≤ 0.7
$\Phi 240$	≤ 0.8	≤ 0.5	≤ 0.4	≤ 0.4	≤ 0.8
示意图	见图 8a)	见图 8b)	见图 8c)	见图 8d)	见图 8e)

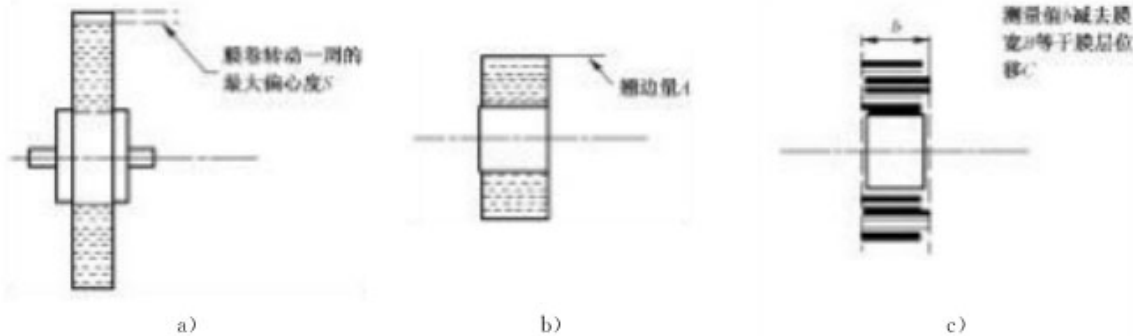


图 8 膜卷示意图

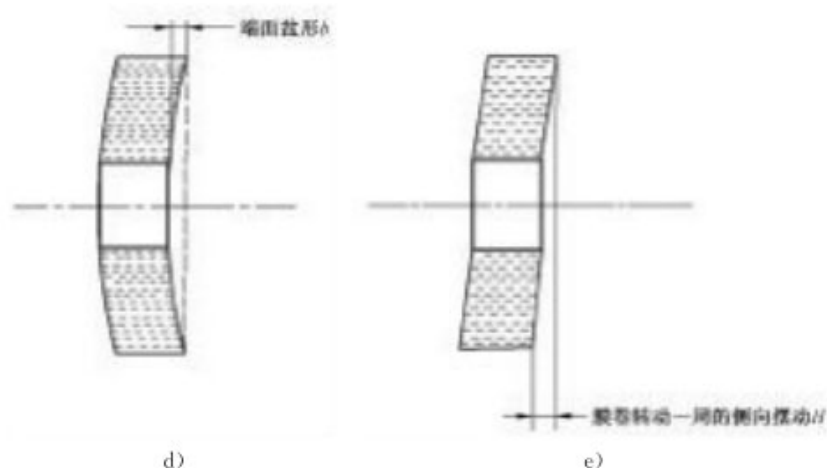


图 8 (续)

5.3 金属化安全薄膜

5.3.1 金属化镀层上的安全保护结构应图案清晰,无可见缺陷。

5.3.2 保险丝及图案尺寸偏差

5.3.2.1 金属化网格型安全薄膜的隔离带和保险丝图案(见图 9)尺寸偏差见表 3。

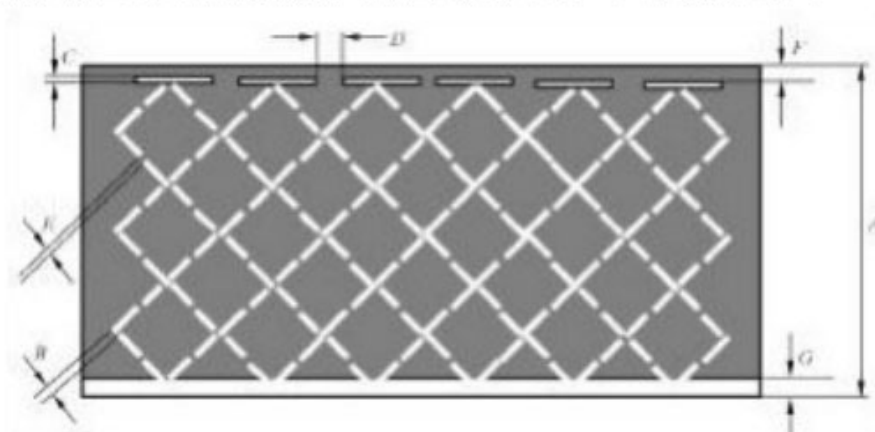


图 9 金属化网格型安全薄膜

表 3 金属化网格型安全薄膜尺寸偏差

单位为毫米

B(网块间隔离带宽)	C(纵向隔离带宽)	D(网边部保险丝)	E(网格部保险丝)	F(网边部宽)
± 0.1	± 0.2	± 0.1	± 0.1	± 1.0

5.3.2.2 金属化 T 型安全薄膜的隔离带和保险丝图案(见图 10)尺寸偏差见表 4。

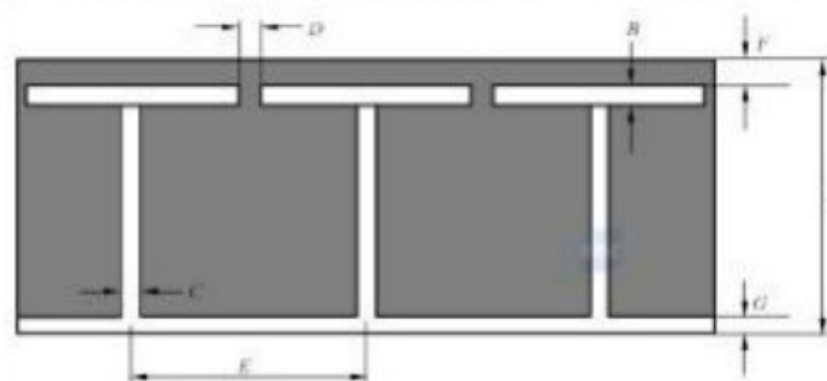


图 10 金属化 T 型安全薄膜

表 4 金属化 T 型安全薄膜尺寸偏差

单位为毫米

B(纵向隔离带宽)	C(网块间隔离带宽)	D(保险丝宽)	E(间隔宽)	F(网边部宽)
±0.2	±0.2	±0.2	±1.0	-0.5 +0.7
注：保险丝图案、尺寸偏差可由供需双方商定。				

5.4 性能要求

金属化薄膜性能要求见表 5 规定。

表 5 金属化薄膜性能要求

序号	性能		单位	要 求						
				金属化聚丙烯薄膜				金属化聚酯薄膜		
1	标称厚度		μm	<4	4~6	7~12	>12	<8	8~12	13~20
2	厚度允许偏差		%	± 10	± 9	± 8	± 7	± 9	± 7	± 5
3	拉伸强度(纵向)		MPa	≥ 100				≥ 180	≥ 170	≥ 150
4	热收缩率	纵向	%	≤ 5				≤ 4	≤ 4	≤ 3
5	直流介电强度	平均值	$\text{V}/\mu\text{m}$	≥ 330	≥ 350	≥ 370	≥ 400	≥ 240	≥ 240	≥ 240
6	方块电阻	铝	$\Omega/\square$	2~4						
		加厚边		2~4						
		非加厚边		5~10						
7	金属层附着力		—	金属层应牢固,无脱落现象						

注:表中第6项所示方块电阻为制作电容器的优选值,方块电阻指标值可根据制作的电容器不同用途而改变,可由供需双方商定。

6 试验方法

6.1 试验条件

除非另有规定,所有试验均应按下列规定在正常试验大气条件下进行。

温度:20℃~30℃;

相对湿度:45%~65%;

洁净度:1 万级。

试验前,试样应在试验温度下存放 2 h 以上,以使试样达到这一温度,试验期间的环境温度应在报告中说明。

6.2 膜卷外观

取 1 000 mm 长的膜在装有 40 W 日光灯管的灯箱上检查。膜面质量的检查可将膜片保持相当于卷绕时的张力下检验。

6.3 尺寸

6.3.1 厚度

按 GB/T 13542.2—2009 中 4.1.1 规定进行,厚度偏差按下式计算:

$$\text{厚度偏差} = \frac{\text{厚度中值} - \text{标称厚度}}{\text{标称厚度}} \times 100\%$$

6.3.2 膜宽

按 GB/T 13542.2—2009 第 6 章的规定进行。

6.3.3 留边宽度和安全膜保险丝及图案尺寸

留边宽度测量使用有标尺的放大镜(分辨率为 0.1 mm)或具有同等精度的测量器具进行测量,安全膜保险丝及图案尺寸测量使用有标尺的放大镜(分辨率为 0.05 mm)或具有同等精度的测量器具进行测量,测量时不应在膜的横向和纵向施加压力或拉力。

6.3.4 膜卷偏心度 S 和翘边 A 的测量

将膜卷放在直径为 $\Phi 140$ mm 旋转圆盘上,使其轴线与测量底座平板平行,将百分表及磁性表座如图 11 进行安装,将触头接触膜卷表面,将膜卷转动一周,读出最大变动量即为偏心度 S ;再将膜卷静止不动,把表座沿水平方向移动,读出最大变动量即为翘边 A 。取两次测量的平均值作为测量结果。

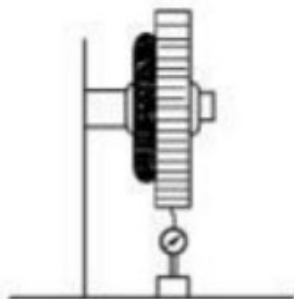


图 11 膜卷偏心度 S 和翘边 A 测量

6.3.5 膜卷侧向摆动 H 和端面盆形 b

按第 6.3.4 所述将膜卷安装好,再将表头如图 12 安装在膜卷侧面靠近外径(0.5 mm)处,将膜卷轴转动一周,其表头所示的最大变动量即为膜卷侧向摆动 H 。再将表靠近膜卷侧面外径(0.5 mm)处,将膜卷静止不动,把表头沿垂直方向往膜卷卷芯方向均匀滑动,直到卷芯处,读出最大变动量即为端面盆形 b 。取两次测量的平均值作为测量结果。

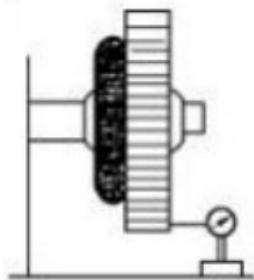


图 12 膜卷侧向摆动 H 和端面盆形 b 测量

6.3.6 膜层位移 C

用分度值为 0.02 mm 游标卡尺,在膜卷上测量膜卷的宽度,将测得值与按第 6.3.2 所测得的膜卷宽度比较,两者之差即为膜层位移 C 。

6.3.7 卷芯内径及膜卷外径

卷芯内径使用分度值为 0.02 mm 的游标卡尺测量,膜卷外径用钢直尺测量,取三次测量的平均值作为试验结果。

6.3.8 膜卷松动度

6.3.8.1 试验仪器:质量为 $P(\text{kg})$ 、直径不大于卷芯外径的砝码及外径为 200 mm,内孔直径 120 mm,厚 16 mm 的环形平板。

6.3.8.2 试验步骤:将试样膜卷放在环形平板上,将质量为 $P(\text{kg})$ 的砝码放在膜卷的芯环上,如图 13 所示,其中 $P(\text{kg}) = 0.15 \times \text{膜卷宽度}(\text{mm})$ 。

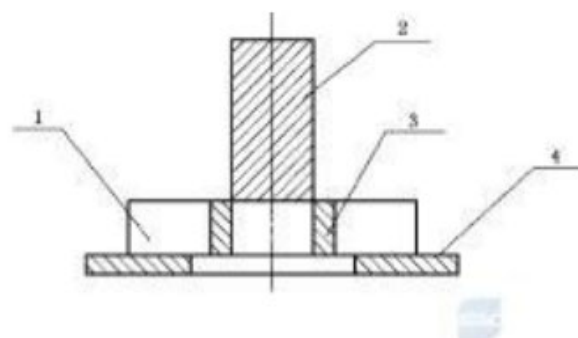


图 13 膜卷松动度

6.3.9 接头质量检查

将一膜卷装在重卷机上用适当的量具及目测法在倒卷过程中检查。

6.4 拉伸强度

按 GB/T 13542.2—2009 第 11 章有关规定进行,拉伸速度为 100 mm/min、夹具间距为 100 mm±1.0 mm。对于膜卷宽度小于 15 mm 的膜卷,试样取膜卷宽度。

6.5 热收缩率

按 GB/T 13542.2—2009 第 23 章规定进行。金属化聚丙烯薄膜烘焙温度为 120℃±2℃,烘焙时间为 10 min;金属化聚酯薄膜烘焙温度为 150℃±2℃,烘焙时间为 15 min。

6.6 直流介电强度

按 GB/T 13542.2—2009 第 18 章中直流试验 50 点电极法规定进行,当薄膜宽度较窄,不适用规定的 Φ25 mm 上电极时,可按供需双方商定,根据薄膜宽度可适当采用较小的电极进行试验。

试验结果应在 50 点击穿测量值中分别去掉最大值,最小值各五点,计算其余 40 点的算术平均值,精确到个位。

6.7 方块电阻

6.7.1 试验仪器:最小分度值为 0.1 Ω/□的方块电阻仪、钢直尺及橡皮垫。

6.7.2 取样:用钢直尺沿膜卷卷绕方向截取长度为 1 000 mm 的薄膜为试样。

6.7.3 将试样放在橡皮垫上(金属层向上),用方块电阻仪探头沿长度方向均匀地取十点进行测量,取十次读数的平均值为试验结果。

注:避免边缘效应对测量结果带来误差,测量探头应距离边缘不小于 2 mm。对 T 型安全薄膜测量点应取单元格的中央位置。对于网格型安全薄膜,需采用探头触点可测量单个网格的方块电阻仪进行测量。

6.8 金属层附着力

附着力试验采用粘结强度为 2 N/cm²~10 N/cm² 的胶带,在长度为 1 000 mm 试样上进行,将试样放在有橡皮垫的平面上,用上述胶带均匀地粘贴在试样的金属镀层上,粘接长度为 100 mm,粘贴时用力应均匀,使胶带与金属层完全贴合,然后将胶带平稳地垂直撕下,观察金属镀层应无明显剥落现象。

7 检验规则

7.1 产品检验分为:出厂检验和型式检验。

7.2 检验批

由相同原料、同一类型、同一规格、相同工艺制造的并一次提交验收的产品为一检验批。

7.3 出厂检验

金属化薄膜出厂检验时以成对金属化膜卷为单位。除非另有规定,出厂检验按 GB/T 2828.1 规定

一次抽样方案,具体项目见表6。

表6 出厂检验项目

序号	检验项目	要求条款	方法条款	检查水平 I L	合格质量水平 AQL
1	膜卷外观	5.1	6.2	II	2.5
2	薄膜宽度	5.2.1	6.3.2	II	2.5
3	留边宽度	5.2.1	6.3.3	II	2.5
4	卷芯内径及膜卷外径	5.2.1	6.3.7	II	2.5
5	膜卷松动度	5.2.2	6.3.8	II	2.5
6	接头个数	5.2.3	6.3.9	II	2.5
7	安全膜保险丝及图案尺寸	5.3.2	6.3.3	II	2.5
8	薄膜厚度	5.4	6.3.1	S-3	4.0
9	方块电阻	5.4	6.7	II	2.5
10	拉伸强度	5.4	6.4	II	2.5

7.4 型式检验

在生产中,当产品结构、材料、工艺有改变或生产设备大修理等可能影响金属化膜的性能时应进行型式检验。正常情况下,型式检验应每年进行一次。

型式检验所需的试品,应抽取同一型号、规格的金属化薄膜,型式检验项目见表7。

表7 型式检验项目

组别	检验项目	样品数量	性能要求条款	方法条款	每组允许有缺陷数	允许有缺陷总数
I	薄膜厚度	4	5.4	6.3.1	2	2
	薄膜宽度	—	5.2.1	6.3.2	2	2
	留边宽度		5.2.1	6.3.3		
	卷芯内径及膜卷外径		5.2.1	6.3.7		
	安全膜保险丝及图案尺寸	4	5.3.2	6.3.3		
	膜卷侧向摆动 H 、偏心度 S 、端面盆形 b 、膜卷翘边 A 和膜层位移 C	—	5.2.4	6.3.4 6.3.5 6.3.6		
	膜卷松动度			5.2.2		
II	膜卷外观	2	5.1.2 5.1.3 5.1.4	6.2	1	
	接头质量		5.2.3	6.3.9		
III	方块电阻	4	5.4	6.7	1	
	直流介电强度			6.6		
	拉伸强度			6.4		
	金属层附着力			6.8		
	热收缩率			6.5		

注:允许有缺陷数总数=受试样品有缺陷的数量×缺陷项目数。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 每卷金属化薄膜上贴有红或蓝标记,标明左卷或右卷。

8.1.2 包装箱上应贴有包括以下内容的标签:

- a) 产品名称及型号;
- b) 金属化薄膜厚度;
- c) 金属化薄膜宽度;
- d) 留边宽度;
- e) 方块电阻;
- f) 总重及净重;
- g) 生产日期或生产批号。

8.1.3 包装箱上应有制造厂商标图案、制造厂名及小心轻放、防潮等标志。

8.2 包装

8.2.1 薄膜应卷绕在硬质轴芯上、每卷膜之间应用软泡沫片隔开,并成对装入放有干燥剂的塑料口袋中,采用真空包装,然后放置在包装箱内,使之在相应的运输、贮存条件下,受到充分保持而不损坏和变质。

8.2.2 合格证应包括:

- a) 制造厂名;
- b) 产品名称;
- c) 规格型号;
- d) 净重;
- e) 产品标准代号;
- f) 检验批号;
- g) 检验员;
- h) 检验日期。

8.3 运输

在运输过程中,防止雨淋、阳光直射、碰撞和摔打,避免受潮和机械损伤。

8.4 贮存

8.4.1 产品应贮存在温度为 10℃~35℃,湿度不大于 70%的库房中,周围环境不应有酸、碱及其他有害气体。

8.4.2 在以上包装和贮存条件下,镀铝金属化膜的贮存期限为生产之日起半年。镀锌铝金属化膜的贮存期限为生产之日起三个月,超过贮存期的产品,按本标准检验合格后仍可使用。

注:包装膜在拆封后应尽快使用完毕,以免金属镀层氧化。

9 订货资料

订购需签订技术协议,作为产品验收标准,其协议必须注明以下内容:

- a) 产品型号(包括产品种类和规格);
- b) 方块电阻值;
- c) 膜卷内径/外径;
- d) 数量;
- e) 交货日期。

用户的其他特殊要求须供需双方商定后在协议中写明,协议中没有写明的均按本标准验收。