

ICS 83.140
K 15



中华人民共和国国家标准

GB/T 12802—1996

电容器用聚丙烯薄膜

Polypropylene film for capacitors

1996-05-20 发布

1997-01-01 实施

国家技术监督局 发布

中华人民共和国国家标准

GB/T 12802—1996

电容器用聚丙烯薄膜

代替 GB 12802—91

Polypropylene film for capacitors

1 主题内容与适用范围

本标准规定了电容器用双轴定向聚丙烯薄膜的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于由等规聚丙烯树脂熔融挤出,经管膜法或平膜法双轴定向制得的聚丙烯薄膜(以下简称“薄膜”)。

2 引用标准

- GB 1033—86 塑料密度和相对密度试验方法
- GB 2410—80 透明塑料透光率和雾度试验方法
- GB 2828—87 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)
- GB/T 13541—92 电气用塑料薄膜试验方法
- GB 13542—92 电气用塑料薄膜定义及一般要求

3 产品分类

根据薄膜成型加工方法及用途,将产品按表 1 要求进行分类。

表 1 产品分类

类别	型号	代号	成型方法	用途
光面膜	6011	SB	管膜法成型	主要用于膜、纸复合介质电容器
		SP	平膜法成型	
单面粗化膜	6012	RB	管膜法成型	主要用于膜、纸复合介质电容器或全膜介质电容器
		RP	平膜法成型	
双面粗化膜	6013	RRB	管膜法成型	主要用于全膜介质电容器,也可用于膜、纸复合介质电容器
		RRP	平膜法成型	
电晕处理光面膜	6014	MB	管膜法成型	主要用于金属化膜电容器
		MP	平膜法成型	
电晕处理粗化膜	6015	MRB	管膜法成型	主要用于金属化膜、纸复合介质电容器或全膜介质电容器
		MRP	平膜法成型	

注:内侧电晕处理附加字母 A,外侧电晕处理附加字母 B。

产品代号举例:MP-A 表示平膜法成型,内侧电晕处理,光面膜。

国家技术监督局 1996-05-20 批准

1997-01-01 实施

4 技术要求

4.1 外观

薄膜应表面光洁,无折皱、裂纹、气泡、颗粒、外来杂质等缺陷。薄膜应紧密卷绕,不应出现脱筒现象,并且卷绕均匀一致。

4.2 尺寸

4.2.1 厚度与厚度允许偏差

4.2.1.1 薄膜标称厚度为 4.0,5.0,6.0,7.0,8.0,9.0,10.0,12.0,15.0,18.0,20.0,22.0 及 25.0 μm 。其他规格由供需双方协商确定。

4.2.1.2 薄膜厚度允许偏差应符合表 2 规定。

表 2 厚度允许偏差

标称厚度 μm	允许偏差, %			
	6011, 6014		6012, 6013, 6015	
	批平均值	批个别值	批平均值	批个别值
4.0~6.0	± 4	± 12	± 5	± 14
>6.0~12.0	± 4	± 11	± 5	± 13
>12.0~25.0	± 4	± 10	± 5	± 12

4.2.2 宽度与宽度允许偏差

薄膜宽度规格由供需双方协商确定。薄膜宽度允许偏差及膜卷端部串膜高度应符合表 3 规定。

表 3 宽度允许偏差

mm

宽度	宽度允许偏差	膜卷端部串膜高度
50~150	± 0.5	≤ 1.5
>150~300	± 1.0	≤ 2.0
>300	± 2.0	≤ 2.5

4.2.3 长度或卷外径及接头数

薄膜长度或卷外径由供需双方协商确定。每卷接头处应有明显标志。当薄膜宽度大于 50 mm 时,每卷接头数及最短长度应符合表 4 规定。管芯内径推荐为 76,152 mm。

表 4 接头数及最短长度

标称厚度 μm	接头数, 个		最短长度 m
	卷外径 250 mm 及以下	卷外径 250 mm 以上	
4.0~12.0	≤ 3	≤ 4	≥ 300
>12.0~25.0	≤ 2	≤ 4	

4.3 性能指标

薄膜物理、机械及介电性能应符合表 5~表 10 的规定。

5 试验方法

5.1 取样、预处理条件和试验条件

按 GB/T 13541 中第 3 章有关规定进行。

5.2 外观

外观检查应在自然光或 40 W 日光灯条件下目测和手感。

表 5 性能指标

序号	项 目		单位	指 标 值				
				6011	6014	6012	6013	6015
1	密度		g/cm ³	0.905±0.005				
2	熔点		℃	165~175				
3	拉伸强度	纵向	MPa	≥140		≥120		
		横向		≥150	≥140	≥130	≥140	
4	断裂伸长率	纵向	%	≥40				
		横向		≥30				
5	收缩率	纵向	%	≤5.0				
		横向		≤4.0				
6	介电强度	元件法	V/μm	见表 6				
		50 点电极法		见表 7				
7	体积电阻率		Ω·m	≥1.0×10 ¹⁵				
8	介质损耗因数 23±2℃	48~62 Hz	—	≤3.0×10 ⁻⁴				
		1.0 kHz	—					
9	相对介电常数 23±2℃	48~62 Hz	—	2.2±0.2				
		1.0 kHz	—					
10	电弱点		个/m ²	见表 8				
11	空隙率		%	—	见表 9			
12	浊度		%	—	见表 10			
13	表面粗糙度 R _a		μm	—	0.25~0.65			
14	卷绕性宽度 ≥150 mm	4.0~8.0 μm	%	≤0.2				
		>8.0 μm		≤0.1				
15	湿润张力		mN/m	—	≥33	—	≥33	

注：① 密度仅适用于厚度 12.0 μm 及以上的薄膜。

② 表面粗糙度与浊度由供需双方协商选定。

表 6 直流介电强度(元件法)

V/μm

标称厚度 μm	6011,6014		6012,6013,6015	
	中值	21 个结果中允许有 1 个低于规定值	中值	21 个结果中允许有 1 个低于规定值
4.0	≥120	40	≥100	40
5.0	≥150	60	≥130	60
6.0	≥190	80	≥170	80
7.0	≥230	100	≥210	100
8.0	≥250	120	≥230	120
9.0	≥270	145	≥250	130
10.0	≥290	165	≥270	145
12.0	≥300	175	≥280	155
15.0	≥320	185	≥300	165
18.0	≥300	195	≥280	175

续表 6

V/ μm

标称厚度 μm	6011,6014		6012,6013,6015	
	中值	21个结果中允许有1个低于规定值	中值	21个结果中允许有1个低于规定值
20.0	≥ 300	200	≥ 280	180
22.0	≥ 300	200	≥ 280	180
25.0	≥ 300	200	≥ 280	180

表 7 直流介电强度(50点电极法)

V/ μm

标称厚度 μm	6011,6014		6012,6013,6015	
	平均值	最低值	平均值	最低值
4.0,5.0,6.0,7.0	≥ 370	≥ 250	≥ 340	≥ 250
8.0,9.0,10.0	≥ 400	≥ 300	≥ 400	≥ 300
12.0	≥ 450	≥ 370	≥ 420	≥ 320
15.0	≥ 480	≥ 380	≥ 470	≥ 370
18.0,20.0	≥ 470	≥ 370	≥ 470	≥ 370
22.0,25.0	≥ 440	≥ 340	≥ 440	≥ 340

表 8 电弱点

标称厚度, μm	指标值,个/ m^2
4.0	≤ 2.5
5.0	≤ 2.2
6.0	≤ 1.8
7.0	≤ 1.5
8.0	≤ 1.0
9.0	≤ 0.8
10.0	≤ 0.6
≥ 12.0	≤ 0.5

表 9 空隙率

%

标称厚度, μm	平均值	最高值	最低值
4.0~12.0	9.0 ± 3.0	≤ 15	≥ 5.0
$> 12.0 \sim 25.0$	10 ± 3.0	≤ 17	≥ 5.0

表 10 浊度

%

标称厚度, μm	平均值	最低值
4.0~12.0	≥ 18	
$> 12.0 \sim 15.0$	≥ 30	≥ 24
$> 15.0 \sim 25.0$	≥ 35	≥ 25

5.3 厚度

按 GB/T 13541 中第 4.1 条进行。

5.3.1 每批薄膜抽取 5%~8% 的膜卷做为试样,按以下规定对膜卷厚度进行测量。

- a. 6011、6014 薄膜按 GB/T 13541 中第 4.1.1 条进行。
- b. 6012、6013、6015 薄膜按 GB/T 13541 中第 4.1.2 条进行。

5.3.2 每批薄膜厚度平均值与允许偏差的计算按以下规定进行。

5.3.2.1 试样中每个膜卷厚度测试中值的算术平均值即为该批薄膜的厚度平均值,精确到 0.1 μm 。

5.3.2.2 该批薄膜厚度平均偏差百分率按(1)式计算。

$$\Delta\bar{d} = \frac{\bar{d} - d}{d} \times 100 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中： $\Delta\bar{d}$ ——批薄膜厚度平均偏差百分率，%；

\bar{d} ——批薄膜的厚度平均值， μm ；

d ——薄膜的标称厚度， μm 。

5.3.3 每批薄膜厚度个别值与允许偏差的计算按以下规定进行。

5.3.3.1 将膜卷厚度测试中值从小到大依次排列，找出的最大值和最小值即为批个别值，精确到 0.1 μm 。

5.3.3.2 批个别值偏差百分率按(2)、(3)式计算。

$$\Delta d_{\max} = \frac{d_{\max} - d}{d} \times 100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\Delta d_{\min} = \frac{d_{\min} - d}{d} \times 100 \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中： Δd_{\max} ——批个别值上偏差百分率，%；

Δd_{\min} ——批个别值下偏差百分率，%；

d_{\max} ——批测试中值的最大值， μm ；

d_{\min} ——批测试中值的最小值， μm ；

d ——薄膜标称厚度， μm 。

5.4 宽度

按 GB/T 13541 第 6 章有关规定进行。膜卷端部串膜高度用精度 0.5 mm 的直尺或游标卡尺测量。

5.5 长度，卷外径及接头数

5.5.1 薄膜长度由自动记米器测定。

5.5.2 薄膜卷外径用精度 0.5 mm 的直尺或游标卡尺测量。

5.5.3 接头数的判定，由目测记数。

5.6 密度

按 GB 1033 方法 C 规定进行，溶剂为甲醇加水或乙醇加水。试样悬浮在液体中部为判断终点。

5.7 熔点

按 GB/T 13541 第 8 章规定进行。

5.8 拉伸强度与断裂伸长率

按 GB/T 13541 第 11 章有关规定进行，拉伸速度为 100 mm/min、夹具间距为 100±1.0 mm，计算夹具间断裂伸长率。

5.9 收缩率

按 GB/T 13541 第 22 章规定进行。烘焙温度 120±2℃，烘焙时间 10 min。

5.10 介电强度

5.10.1 元件法介电强度按 GB/T 13541 第 18.2 条进行，厚度的测量按本标准第 5.3.1 条有关规定进行。测试 21 点。将低于指标值的试样打开观察，试样击穿点在最内两层中的击穿值无效，同时补充相同数量的试样进行测试。报告 21 个测试值的中值及舍掉一个最低值后的最低值。

5.10.2 50 点电极法直流介电强度按以下规定进行。

5.10.2.1 试样

取不小于 450 mm×650 mm 长方形试样两张，当宽度小于 450 mm 时，可取若干张，以保证能做 50 个击穿点。试样要保持清洁、平整、无折皱、无损伤。

5.10.2.2 电极

上电极为直径 25 mm,倒角半径为 2.5 mm,高度 120 mm 的黄铜柱形电极,工作面粗糙度 R_a 小于 1.25 μm 。

在平台上铺一张厚约 3 mm 的橡皮,其邵氏 A 硬度为 60~70 度,在橡皮上铺一张退火铝箔作为下电极。

保证电极工作面平整光滑、无伤痕。

5.10.2.3 击穿装置

高压试验变电器的容量应保证次级额定电流不小于 0.1 A。直流电源的电压脉动系数不应超过 5%,保护电阻为 0.2~0.5 Ω/V 。调压器应能均匀调节电压。过电流继电器应有足够的灵敏度、保证试样击穿时在 0.1 s 内切断电源。动作电流应选择适当值,避免发生击穿后不动作或未击穿而产生误动作。电压测量误差不超过 4%。

5.10.2.4 试验步骤

任何厚度规格,均采用单层测试。将试样置于下电极上,采用连续升压法,其升压速度为 0.2~1.0 kV/s。均匀等距离测量 50 点,读取试样击穿电压值。厚度按本标准的第 5.3.1 条进行测量。

5.10.2.5 试验结果

在 50 点击穿测定值中分别去掉最大值,最小值各 5 点,计算其余 40 点的算术平均值并找出最小值。将击穿电压平均值和最小值除以试样厚度,即为该批薄膜介电强度的平均值和最低值。精确到个位。

5.10.3 介电强度的出厂检验及用户的验收试验可采用 5.10.2 条进行,型式检验及有争议时的仲裁试验采用 5.10.1 条进行,也可按供需双方签订的商业合同进行。

5.11 体积电阻率

按 GB/T 13541 中第 16 章规定进行,采用方法 1 时测量电压不大于 250 V,试样数量 3 个,有争议时采用方法 2 模型电容器法进行仲裁试验。电化时间 2 min。

5.12 介质损耗因数与相对介电常数

按 GB/T 13541 中第 17 章规定进行,采用方法 1 时测量电压不大于 250V,试样数量 3 个,有争议时采用方法 2 模型电容器法仲裁。48~62 Hz 及 1.0 kHz 任选其一进行测试。

5.13 电弱点

推荐按 GB/T 13541 第 19.3 或 19.1 条进行,受试面积至少 5 m^2 或由供需双方协商确定,测试电压 200 V/ μm 。

5.14 空隙率

按 GB/T 13541 第 34 章有关规定进行,试验结果用平均值表示。

5.15 浊度

浊度按以下规定进行。亦可按 GB 2410 有关规定进行。

5.15.1 测试原理

薄膜粗化后形成微小凹凸不平的表面,受光照射时产生散射和漫反射,凹凸得越多则散射光也就越多,通过测量薄膜受光时入射光和散射光的比例,按公式换算出薄膜表面粗化程度。

$$\text{浊度}(\%) = \frac{\text{散射光}}{\text{入射光}} \times 100 \quad \dots\dots\dots(4)$$

5.15.2 试样

沿薄膜横向取 50~60 mm 宽薄膜试样一条(膜卷的宽度即为试样的长度)

5.15.3 试验设备

推荐使用 NDH-20D 型浊度计或性能相似的其他装置。

5.15.4 试验步骤

在长度方向间隔约 100 mm 均匀测定,将试样粗化面对着光源并靠近受光器位置,读取浊度值。

5.15.5 试验结果

取各试样测量值的算术平均值的平均值为试验结果,同时报告最小值(精确到个位数)

5.16 表面粗糙度

表面粗糙度按以下规定进行。

5.16.1 测试原理

薄膜经粗化后,形成微小的凹凸不平的表面、利用仪器的触针(或探头)在薄膜表面上移动,从而测出薄膜的平均粗糙度 R_a 。

5.16.2 试验仪器和用品

a. 能满足薄膜试样的平均粗糙度测试范围及精度要求的表面粗糙度测试仪器均可使用,仪器误差不大于±10%。

b. 丙酮少许及端部包有脱脂棉花的棉签。

5.16.3 试样

从样品上纵、横向各取3块试样,其尺寸以能完全覆盖与仪器配套的测试小平面为准。试样表面必须洁净,无损伤、折皱。

5.16.4 试验步骤

用棉签蘸上丙酮清洗仪器的测试平面。将试样放在仪器的测试平面上,试样要完全贴紧平面,无气泡存在。试样的被测面朝向测试触针,读出3块试样纵、横各向6个 R_a 的数值。

5.16.5 结果的计算与表示

薄膜的表面粗糙度以3个试样的6个 R_a 的算术平均值表示,单位为微米。

5.17 卷绕性

按 GB/T 13541 第 7.3 条方法 2 进行。

5.18 湿润张力

按 GB/T 13541 第 10 章有关规定进行。

6 检验规则

6.1 批量

以相同材料同一工艺条件连续生产的同一规格成品为一批。管膜法生产每批最多不超过5t。平膜法生产每批最多不超过20t。

6.2 出厂检验

每批产品均应进行出厂检验。出厂检验项目为本标准第4.1、4.2及4.3条和表5中3、4、5、6、10、11、12或13项。

6.3 型式检验

型式检验每三个月至少进行一次,当薄膜的原材料或工艺条件改变时,亦须做型式检验。型式检验项目为本标准技术指标的全部项目。

6.4 取样规定

a. 第4.1、4.2.2及4.2.3条逐卷检验。

b. 第4.2.1条及表5中11、12项按5%抽取试样后对每个试样逐卷检查。

c. 表5中1~10及13、14、15各项每批任取一卷进行试验。

d. 对膜卷宽度为200mm及以上规格的产品,同一出厂批量按分切顺序,每一大膜卷在不同行列中任取两个试样。

6.5 判断规则

6.5.1 平膜法生产的判断规则

试验结果中任何一项性能不合格时,应在另外两个膜卷上取试样重复试验;若两个试样都合格时,该批薄膜为合格品,并剔除不合格膜卷;若仍然有一个试样不合格时,则该批薄膜为不合格品。

6.5.2 管膜法生产的判断规则

试验项目中任一项性能不合格时,应在不合格膜卷同一纵向列的其他膜卷中任意取两个试样,重复该项性能的试验。试验结果合格时,剔除不合格膜卷;如再有一个试样不合格时,剔除该纵向列所有的膜卷,同时同一大膜卷另两列膜卷各取一个试样再进行试验,若都合格,则其他列为合格,若再有一个不合格,则该大膜卷所分切的膜卷均为不合格品。

6.6 用户验收试验

使用单位可按本标准规定的全部或部分项目进行验收,抽样数量应为一次进厂薄膜总量的5%,不足100膜卷的抽样数应不少于5卷,判断规则按第6.5条进行。

6.7 仲裁试验

6.7.1 当供需双方对产品质量发生异议时,由供需双方商定复检,复检方法按GB 2828一次抽样办法。其中检查水平采用水平Ⅱ。合格质量水平(AQL)值为:

B类不合格品:AQL值为1.0;C类不合格品:AQL取值为4.0。

6.7.2 B类不合格是指单位产品的物理机械及介电性能不符合规定。C类不合格是指单位产品尺寸规格、外观及卷绕性能不符合规定。

6.8 其他应符合GB 13542有关规定。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 膜卷的电晕处理面,粗化面应有明显标志;膜卷内及包装外应分别有合格证及注册商标、标志,其内容应符合GB 13542第7.2条规定。

7.2 产品自出厂之日起贮存期为一年。

7.3 其余应符合GB 13542有关规定。

附加说明:

本标准由全国绝缘材料标准化技术委员会提出。

本标准由机械工业部桂林电器科学研究所归口。

本标准由东方绝缘材料厂、桂林电器科学研究所、桂林电力电容器总厂、广东新会电容薄膜厂等单位联合起草。

本标准主要起草人:侯明、齐雪莹、崔巍、李兆林、柯庆毅。

中华人民共和国
国家标准
电容器用聚丙烯薄膜

GB/T 12802—1996

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

电话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

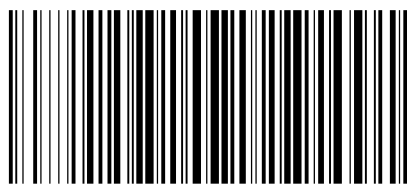
开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 16 千字
1996年10月第一版 1996年10月第一次印刷
印数 1—1 500

*

书号: 155066·1-13092 定价 10.00元

*

标目 297—31



GB/T 12802—1996