

SJ

中华人民共和国电子行业军用标准

FL 5971

SJ 20602—96

电容器用双向拉伸聚丙烯薄膜规范

Specification for biaxially oriented
polypropylene film for capacitors capacitors

1996-08-30 发布

1997-01-01 实施

中华人民共和国电子工业部 批准

电容器用双向拉伸聚丙烯薄膜规范

SJ 20602-96

Specification for biaxially oriented polypropylene film for capacitors

1 范围

1.1 主题内容

本规范规定了军用电容器所使用的双向拉伸聚丙烯薄膜的要求、质量保证规定及交货准备。

1.2 适用范围

本规范适用于军用电容器用双向拉伸聚丙烯薄膜,也适用于其他用途电容器用双向拉伸聚丙烯薄膜。

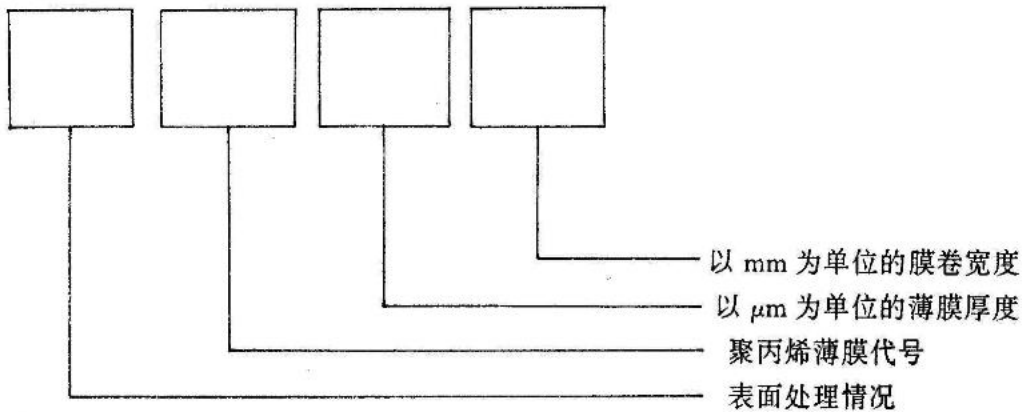
1.3 产品分类

用代号 PP 表示聚丙烯薄膜。根据薄膜表面处理情况不同,主要分为三类。

- a. 光膜:表面不经过处理,用代号 S 表示。
- b. 电晕处理膜:表面经过电晕处理,用代号 PM 表示。
- c. 粗化膜:表面经过粗化处理,用代号 R 表示。

对于电晕处理膜和粗化膜,在 PM 和 R 的后面加 A, B 或 AB 以区别不同的处理面。“A”表示单面内侧处理,“B”表示单面外侧处理,“AB”表示双面处理。

产品表示



示例:

1) S - PP15 - 500

表示厚度为 15μm, 宽度为 500mm 的聚丙烯光膜。

2) PMB-PP8-630

表示厚度为 $8\mu\text{m}$, 宽度为 630mm 的单面外侧电晕处理的聚丙烯薄膜。

3) RAB-PP15-280

表示厚度为 $15\mu\text{m}$, 宽度为 280mm 的双面粗化处理的聚丙烯薄膜。

2 引用文件

GB 191—90	包装储运图示标志
GB 1033—86	塑料密度和相对密度试验方法
GB/T 13541—92	电气用塑料薄膜试验方法
GJB 179—86	计数抽样检查程序及表
SJ 1146—93	电容器用有机薄膜体积电阻率试验方法
SJ 1147—93	电容器用有机薄膜介质损耗角正切值和介电常数试验方法
SJ 1148—93	电容器用有机薄膜击穿强度试验方法

3 要求

3.1 外观

3.1.1 薄膜外观

薄膜表面应光洁, 无折皱、裂纹、气泡、颗粒、压粘、外来杂质等缺陷。

3.1.2 膜卷外观

膜卷外观应符合表 1 要求。

表 1

项 目	要 求
皱 纹	允许有轻微的纵向条纹
端面三角皱	无
端面划痕	无
杂质及机械损伤	无
端面卷绕不齐	$\leq 1.5\text{mm}$
卷芯端部	无径向凹陷或崩口
柱面平直度	$\leq 1.5\text{mm}$

3.2 尺寸及偏差

3.2.1 厚度及其偏差

薄膜的标称厚度 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0, 12.0, 15.0, 18.0, 20.0, $25.0\mu\text{m}$ 。厚度及其偏差应符合表 2 的规定。

表 2

厚度 μm	平均厚度偏差 %	厚度极限偏差 %
≤ 6	± 4	± 8
7~8	± 4	± 7
9~12	± 4	± 6
≥ 15	± 3	± 5

注:对粗化膜可另行商定

3.2.2 宽度及其偏差

推荐的薄膜宽度是 280、500mm 和 630mm,具体宽度由供需双方协商确定。宽度偏差应符合表 3 的规定。

表 3

mm

宽 度	宽度极限偏差
< 300	± 0.5
≥ 300	± 1.0

3.2.3 卷芯内径、膜卷外径(或薄膜长度)及接头数

膜卷的内径由管芯的内径决定,推荐的管芯内径是 75_0^{+2}mm 。膜卷的具体外径(或薄膜长度)由供需双方协商确定,但最低长度及接头数应符合表 4 规定。有接头的膜卷接头应牢靠,接头处应有明显标志,接头间距不小于 1000m。

表 4

厚 度 μm	长 度 m	接 头 数 个
≤ 6	≥ 12000	≤ 2
7~8	≥ 8000	≤ 1
9~10	≥ 7000	0
12~15	≥ 6000	0
≥ 16	≥ 4000	0

3.3 性能

薄膜的性能应符合表 5 规定。

表 5

项 目	单 位	要 求		
		S-PP	PM-PP	R-PP
密 度	g/cm ³	0.905 ± 0.005		
熔 点	℃	165~175		
拉伸强度	纵 向	≥130		
	横 向	≥130		
断 裂 伸 长 度	纵 向	40~230		
	横 向	30~100		
热收缩度 (120℃, 10min)	纵 向	≤5		
	横 向	≤3		
表面粗糙度	μm	0.15 ± 0.10	0.45 ± 0.20	
湿润张力	mN/m	—	≥35	—
空 隙 率	%	—		10 ± 3
雾 度	%	—		≥20
卷 绕 性	%	≤0.1		
介电强度(直流)	V/μm	平均值≥450 最小值≥350		
介电常数		2.2 ± 0.2		
介质损耗角正切值 (1kHz, 20℃)		≤3.0 × 10 ⁻⁴		
体积电阻率	Ω·m	≥3.0 × 10 ¹⁴		
电 弱 点	个/m ²	由供需双方商定		

4 质量保证规定

4.1 检验责任

除合同或订单另有规定外,承制方应负责完成本规范规定的所有检验。必要时,订购方或上级鉴定机构有权对本规范所述的任一检验项目进行检查。

4.1.1 合格责任

所有产品必须符合本规范第3章和第5章的所有要求。本规范中规定的所有检验应成为整个检验体系或质量大纲的一个组成部分。若合同中包括本规范中未规定的检验要求,承制方还应保证所提交验收的产品符合合同要求。质量一致性抽样不允许提交明知有缺陷的产品,也不能要求订购方接收有缺陷的产品。

4.2 检验分类

本规范规定的检验分为:

- a. 鉴定检验
- b. 质量一致性检验

4.3 检验的环境条件

除非另有规定外,所有检验应在下列规定的条件下进行:

温度	相对湿度	气压	清洁度
15~25℃	45%~65%	86~106kPa	10000 级

4.4 鉴定检验

鉴定检验在产品正式投产前应进行。当原材料或制造工艺发生重大变化有可能影响鉴定检验结果时,也应进行鉴定检验。

4.4.1 检验地点

鉴定检验应在有关主管部门认可的试验室进行。

4.4.2 检验样品

鉴定检验的样品应从一个生产流程中随机抽取

4.4.3 检验

鉴定检验的项目,检验顺序、受试样品数量及允许不合格品数量应按表 6 的规定。

表 6

检 验 项 目	要求的章条号	检验方法章条号	受试样品数量	允许不合格品数量
外 观	3.1	4.7.2	6	0
厚度及其偏差	3.2.1	4.7.3	6	0
宽度及其偏差	3.2.2	4.7.4	6	0
卷芯内径、膜卷 外径(或薄膜长 度)及接头数	3.2.3	4.7.4	6	0
密 度	3.3	4.7.5	2	0
熔 点	3.3	4.7.6	2	0
拉伸强度	3.3	4.7.7	6	0
断裂伸长率	3.3	4.7.7	6	0
热收缩率	3.3	4.7.8	6	0
表面粗糙度	3.3	4.7.9	6	0
湿润张力	3.3	4.7.10	6	0
空 隙 率	3.3	4.7.11	6	0
雾 度	3.3	4.7.12	6	0
卷 绕 性	3.3	4.7.13	6	0
介电强度	3.3	4.7.14	6	0
介电常数	3.3	4.7.15	6	0
介质损耗角正切值	3.3	4.7.16	6	0
体积电阻率	3.3	4.7.17	6	0
电 弱 点	3.3	4.7.18	6	0

4.4.4 不合格判定

若受试样品通过表 6 中列举的各项检查或试验,则鉴定检验合格;若其中有一项或一项以上检验或试验,超过表 6 规定的允许不合格品数,则不授予鉴定合格资格。

4.4.5 鉴定合格资格的保持

为了保持鉴定合格资格,承制方应每隔 2 年向鉴定机构提交一份包括表 6 中规定的各项检验的报告,检验应该采用在此期间生产的同一类型的样品进行。

4.5 质量一致性检验

4.5.1 逐批检验

4.5.1.1 检验批

薄膜检验应以膜卷为计数单位,以同一材料、同一工艺、同一规格一次提交检验的膜卷数为一检验批。

4.5.1.2 抽样方案

逐批检验应按 GJB 179 及表 7 的规定进行。

表 7

检验项目	要求的章条号	检验方法章条号	抽样方案	
			IL	AQL
外观	3.1	4.7.2	I	2.5
厚度及其偏差	3.2.1	4.7.3	S-3	4.0
宽度及其偏差	3.2.2	4.7.4	S-4	4.0
介电强度	3.3	4.7.14	II	2.5

4.5.1.3 拒收批

如果一个检验批被拒收,承制方可以将该批返工(或将不合格品剔除),矫正缺陷后重新进行检验,重新交付的检验批应与正常批分开,并应清楚地标明“重新检验批”,重新检验时应使用相应的加严检查方案。

4.5.2 周期检验

4.5.2.1 抽样方案

周期检验的项目、试验周期、样品数、允许不合格品数应按表 8 规定。

表 8

检验项目	要求的章条号	检验方法章条号	试验周期(月)	受试样品数量	允许不合格品数量
外观	3.1	4.7.2	3	6	0
厚度及其偏差	3.2.1	4.7.3	3	6	0
宽度及其偏差	3.2.2	4.7.4	3	6	0
卷芯内径、膜卷外径(或薄膜长度)及接头数	3.2.3	4.7.4	3	6	0
密度	3.3	4.7.5	6	2	0
熔点	3.3	4.7.6	6	2	0

续表 8

检验项目	要求的章条号	检验方法章条号	试验周期(月)	受试样 品数量	允许不合 格品数量
拉伸强度	3.3	4.7.7	3	6	0
断裂伸长率	3.3	4.7.7	3	6	0
热收缩率	3.3	4.7.8	3	6	0
表面粗糙度	3.3	4.7.9	3	6	0
湿润张力	3.3	4.7.10	3	6	0
空隙率	3.3	4.7.11	3	6	0
雾度	3.3	4.7.12	3	6	0
卷绕性	3.3	4.7.13	3	6	0
介电强度	3.3	4.7.14	3	6	0
介电常数	3.3	4.7.15	3	6	0
介质损耗角正切值	3.3	4.7.16	3	6	0
体积电阻率	3.3	4.7.17	3	6	0
电弱点	3.3	4.7.18	3	6	0

4.5.2.2 样品处理

经受了周期检验的样品不应按合同或定单交货。

4.5.2.3 不合格

如果样品经表 8 检验不合格,则承制方应根据对产品质量的保证,从原材料或工艺或同时对二者采取纠正措施,并对那些能够修复的并在基本同样条件下用相同的原材料和工艺制造的,而且认为属于同样一种失效的所有产品采取纠正措施。在采取有关主管部门认可的纠正措施之前,产品的验收和交货应暂停,在采取纠正措施之后,应该用追加样品重新进行表 8 检验(应由鉴定机构决定是全部检验,还是只检验原来不合格的项目),逐批检验可重新开始,但是一直要待周期检验重新检验表明纠正措施是有效的时候,才能给予最终的验收与交货,如果重新检验仍不合格,则应将有关不合格的情况和所采取的纠正措施资料提供给鉴定机构。

4.6 包装检验

用目视法进行本规范第 5 章规定的包装和包装标志要求检验。任一运输包装箱不符合第 5 章的要求时应拒收。

4.7 检验方法

4.7.1 取样及试样预处理

取样时,至少先剥去膜卷外面三层,所取的试样在 4.3 条环境条件下预处理 24h。被试膜卷的贮存环境与 4.3 条要求一致时,试样可不预处理。

4.7.2 外观检验

4.7.2.1 检验器具:钢直尺;游标卡尺,精度为 0.01mm。

4.7.2.2 试样:从膜卷上放取 5m 长单层薄膜作薄膜外观检查;直接以被试膜卷作膜卷外观检查。

4.7.2.3 检验方法

- a. 在自然光或 40W 日光灯照明下进行目测；
- b. 端面卷绕不齐：用游标卡尺进行测量；
- c. 柱面平直度：用一根足够长度的钢直尺与膜卷轴线平行，并接触柱面最高点，测量直尺与柱面最低点之间的距离。

4.7.3 厚度及其偏差

4.7.3.1 试验设备：厚度测量仪，精度不低于 $0.1\mu\text{m}$ 。下测量面应是光滑平整的平面；上测量面应是曲率半径为 $30\sim 50\text{mm}$ 的球面，上测量杆的直径不得小于 5mm ，两个测量面都应抛光，测头对试样施加的负荷，应为 $0.5\sim 0.1\text{N}$ 。

4.7.3.2 试样：沿膜卷宽度方向剪取约为 100mm 宽的整幅试样条。

4.7.3.3 试验方法：顺着试样条的长度方向，均匀地等间距地测量薄膜的厚度，共测量十点。

4.7.3.4 试验结果：取各测量值的算术平均值为薄膜平均厚度。

薄膜平均厚度偏差及厚度极限偏差分别按式(1)、(2)及(3)计算：

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

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

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

式中： $\Delta\bar{d}$ ——薄膜平均厚度偏差%；

Δd_{\max} ——薄膜最大厚度偏差，%；

Δd_{\min} ——薄膜最小厚度偏差，%；

\bar{d} ——薄膜平均厚度， μm ；

d_{\max} ——薄膜厚度最大测量值， μm ；

d_{\min} ——薄膜厚度最小测量值， μm ；

d ——薄膜标称厚度， μm 。

4.7.4 薄膜宽度、卷芯内径及膜卷外径

4.7.4.1 试验器具：钢直尺，精度 0.5mm ；游标卡尺，精度 0.02mm ；卷尺，精度 1mm 。

4.7.4.2 试样：从膜卷上放取不少于 1m 长的薄膜作为测量薄膜宽度的试样；测量卷芯内径、膜卷外径直接以被测膜卷为试样。

4.7.4.3 试验方法：

- a. 将薄膜平整地铺放在平台上，用钢直尺测量单层薄膜的宽度；
- b. 用游标卡尺测量卷芯内径；
- c. 用卷尺测量膜卷外径。

4.7.4.4 试验结果;宽度极限偏差按式(4)、(5)计算:

$$\Delta W_{\max} = W_{\max} - W \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$\Delta W_{\min} = W_{\min} - W \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中: ΔW_{\max} ——薄膜最大宽度偏差, mm

ΔW_{\min} ——薄膜最小宽度偏差, mm;

W_{\max} ——薄膜宽度最大测量值, mm

W_{\min} ——薄膜宽度最小测量值, mm

W ——薄膜标称宽度, mm。

4.7.5 密度

按 GB 1033 方法 C 的规定进行。

4.7.6 熔点

按 GB/T 13541 第 8 章的规定进行。

4.7.7 拉伸强度和断裂伸长率

按 GB/T 13541 第 11 章的规定进行, 试样宽度 15mm, 拉伸强度 100mm/min。

4.7.8 热收缩率

按 GB/T 13541 第 22 章规定进行。加热温度为 $120 \pm 2^\circ\text{C}$, 加热时间为 10min。

4.7.9 表面粗糙度

4.7.9.1 试验设备: 表面粗糙度测试仪。

4.7.9.2 试样: 在膜卷的宽度方向上, 均匀地等间距地取五块 $20\text{mm} \times 60\text{mm}$ 的试样作为一组, 共取二组, 并分别做好标记, 以区别不同的被侧面。

4.7.9.3 试验方法: 将试样贴在测试仪的玻璃平台上, 使测试仪的探针与试样接触并以 0.5mm/s 的速度沿试样纵向移动, 进行测试。

4.7.9.4 试验结果: 取五个试样的粗糙度的算术平均值(同一被侧面)为薄膜这一被侧面的平均表面粗糙度。

4.7.10 湿润张力

按 GB/T13541 第 10 章规定进行。

4.7.11 空隙率

4.7.11.1 试验设备: 分析天平, 称量 200g, 感量 0.1mg; 测厚仪要求见 4.7.3.1 条; 取样板: $300\text{mm} \times 100\text{mm} \times (1.5 \sim 3.0)\text{mm}$ 的不锈钢板。

4.7.11.2 试样: 将十层薄膜平整地铺放在平台上, 在薄膜的中间距薄膜边缘不小于 20mm 的位置, 用取样板一次取下 $300\text{mm} \times 100\text{mm}$ 薄膜十层作为一个试样, 共取试样五个。

4.7.11.3 试验方法: 用测厚仪测量试样十层薄膜叠层的厚度, 共测五点, 以其平均值除以 10, 作为薄膜的叠层法厚度 h_1 。

用分析天平称量试样十层薄膜的质量, 按 4.7.5 条测量薄膜的密度, 薄膜的质量法厚度 h_2 按式(6)计算:

$$h_2 = \frac{m}{3000d} \dots\dots\dots(6)$$

式中： m ——试样的质量，g；
 d ——薄膜的密度，g/cm³；
 h_2 ——薄膜的质量法厚度，μm。

4.7.11.4 试验结果

每个试样的空隙率按式(7)计算：

$$F_{sp} = \frac{h_1 - h_2}{h_1} \times 100 \dots\dots\dots(7)$$

式中： F_{sp} ——空隙率，%；
 h_1 ——薄膜的叠层法厚度，μm；
 h_2 ——薄膜的质量法厚度，μm。

取五个试样结果的平均值作为薄膜的空隙率。

4.7.12 雾度

4.7.12.1 试验设备：雾度计。

4.7.12.2 试样：沿膜卷宽度方向剪取 50~60mm 宽的整幅薄膜条作为试样。

4.7.12.3 试验方法与结果

在试样条的长度方向上均匀地等间距地测量五个点的雾度值，将各次结果的平均值作为薄膜的雾度值。

4.7.13 卷绕性

按 GB/T 13541 第 7 章方法 2 的规定进行。

4.7.14 介电强度

按 SJ 1148 的规定进行。

4.7.15 介电常数

按 SJ 1147 的规定进行。

4.7.16 介质损耗角正切值

按 SJ 1147 的规定进行。

4.7.17 体积电阻率

按 SJ 1146 的规定进行。

4.7.18 电弱点

按 GB/T 13541 第 19 章规定进行。

5 交货准备

5.1 封存与包装

薄膜应卷绕在硬质管芯上，两端以堵头和夹板(或其它结构的包装材料)固定，膜卷两端面及表面均应以软质缓冲材料加以保护，然后置于包装箱内，包装箱以粘胶带封牢，纸质包装箱可用打包带进一步加固。

5.2 运输和贮存

薄膜可用任何交通工具运输、在搬运过程中,应小心轻放,防止机械损伤和日晒、雨淋。

薄膜应保存在清洁、干燥、温度为 $-10\sim 35^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于80%的库房内,并按标记方向放置,放置处应远离火源,暖气和避免阳光直射。

贮存期从生产日期起为一年,超过贮存期的产品,按本规范逐批检验合格后仍可使用。

5.3 标志

5.3.1 包装箱上应标志出下列内容:

- a. 产品名称,类别;
- b. 生产日期;
- c. 制造厂名;
- d. 膜卷数量、净重和毛重;
- e. 标注符合 GB 191 中“怕湿”、“小心轻放”、“向上”、“堆码极限”或“堆码层数”等相应规定的标记。

5.3.2 每个包装箱内应附有产品合格证,合格证上应写明本规范的编号及包装员代号。

6 说明事项

6.1 预定用途

本规范所规定的聚丙烯薄膜,预定用于军工电子设备用电容器介质,也可用于其它电子设备用电容器的介质。

6.2 订货文件内容

合同或订单中,应载明下列内容:

- a. 本规范的名称和编号;
- b. 产品类别及主要技术要求;
- c. 产品数量;
- d. 产品生产日期;
- e. 其他。

附加说明:

本规范由中国电子技术标准化研究所归口。

本规范由安徽铜峰电子(集团)公司和中国电子技术标准化研究所起草。

本规范主要起草人:叶立新、周绮芬、施国平、章晓红、刘筠。