

中国轻工业联合会  
团体标准  
电容器用超薄型聚丙烯薄膜  
T/CNLIC 0175—2024

\*

中国轻工业出版社出版发行  
地址：北京鲁谷东街5号  
邮政编码：100040  
发行电话：(010)85119832  
网址：<http://www.chlip.com.cn>  
Email：[club@chlip.com.cn](mailto:club@chlip.com.cn)

轻工业标准化研究所编辑  
地址：北京西城区月坛北小街6号院  
邮政编码：100037  
电话：(010)68049923

\*

版权所有 侵权必究

书号：155019·6907

印数：1—200册 定价：30.00元

ICS 83.140.10

CCS G 33

# 团 体 标 准

T/CNLIC 0175—2024

## 电容器用超薄型聚丙烯薄膜

Ultra-thin polypropylene film for capacitors

2024-12-24 发布

2024-12-24 实施

中国轻工业联合会 发布

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国轻工业联合会提出并归口。

本文件起草单位：河北海伟电子新材料科技股份有限公司、河北海航石化新型材料有限公司、北京工商大学、北京石油化工学院、辽宁亿金电子有限公司、河北科技大学。

本文件主要起草人：田华峰、高长庚、宋文兰、曹朝志、李冰、宋文行、夏兆阳、宋艳召、欧阳玉阁、郭改萍、侯连龙、孙国华、张信、李鹏鹏。



# 电容器用超薄型聚丙烯薄膜

## 1 范围

本文件规定了电容器用超薄型聚丙烯薄膜的外观、尺寸、物理性能等要求，描述了相应的试验方法，规定了检验规则、标志、包装、运输和贮存的内容。

本文件适用于由电工级聚丙烯树脂为主要原料，经双向拉伸工艺生产的厚度为 $2.4\ \mu\text{m}\sim 4.0\ \mu\text{m}$ 的电容器用超薄型聚丙烯薄膜（以下简称“薄膜”）的生产、检验和销售。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1040.3—2006 塑料 拉伸性能的测定 第3部分：薄膜和薄片的试验条件

GB/T 1409 测量电气绝缘材料在工频、音频、高频（包括米波波长在内）下电容率和介质损耗因数的推荐方法

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2918 塑料 试样状态调节和试验的标准环境

GB/T 6672 塑料薄膜和薄片厚度测定 机械测量法

GB/T 6673 塑料薄膜和薄片长度和宽度的测定

GB/T 13542.2—2021 电气绝缘用薄膜 第2部分：试验方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 皱纹 **wrinkle**

膜卷上的条纹的总称。

注：有软皱、硬皱、折皱之分。

### 3.2

#### 树皮状 **bark-like**

由于收卷张力不均，在膜卷横向产生了波折累积，导致膜卷表面形成的不定形沟状态。

### 3.3

#### 端面星形 **star shaped end face**

膜卷端面的辐射性线条，通常交叉成角星状。

注：是树皮状（3.2）在端面的反映。

### 3.4

#### 波状变形 **wavy-deformation**

在有鼓包存在的膜卷上一层或若干层薄膜展开时，呈现的横向波浪形条纹带。

## 3.5

**翘边 upturned edge**

由于薄膜厚度不均等原因，在薄膜两边缘累积，使膜卷外两端面产生的喇叭状翘起。

## 3.6

**端面位移 end-face displacement**

卷绕时，膜边偏离出膜卷端面的部分。

## 4 要求

## 4.1 外观

应符合表 1 的规定。

表 1 外观

项 目		要 求
可见杂质及机械损伤		无可见杂质及机械损伤
皱纹	表层	宽度超过 1/3 圆周的硬皱纹小于 5 条
	内层	内层无明显可见条纹
鼓包及波状变形		无鼓包、无波状变形
树皮状		无树皮状
端面星形		无端面星形
端面位移/mm		≤1.0
翘边/mm		≤0.5

## 4.2 尺寸

## 4.2.1 厚度极限偏差、厚度平均偏差和宽度极限偏差

应分别符合表 2 的规定。

表 2 厚度极限偏差、厚度平均偏差和宽度极限偏差

项目	厚度极限偏差/ (%)	厚度平均偏差/ (%)	宽度极限偏差/mm
要求	±7	±3	±0.5

## 4.2.2 卷芯内径、接头及接头个数、每段长度

应分别符合表 3 的规定。

表 3 卷芯内径、接头及接头个数、每段长度

项 目	要 求
卷芯内径/mm	$\Phi 152_{0}^{+2}$
接头	应牢固，并有明显标记
接头个数/个	≤1
每段长度/m	≥10 000

### 4.3 物理性能

应符合表4的规定。

表 4 物理性能

序号	项 目		要 求
1	拉伸强度/MPa	纵向	$\geq 160$
		横向	$\geq 300$
2	断裂标称应变/ (%)	纵向	40~200
		横向	30~100
3	热收缩率/ (%)	纵向	$\leq 5.0$
		横向	$\leq 0.5$
4	湿润张力/ (mN/m)	$\geq 36$	
5	表面粗糙度/ $\mu\text{m}$	0.070~0.090	
6	电气强度/ (V/ $\mu\text{m}$ )	平均值	$\geq 400$
		最小值	$\geq 350$
7	体积电阻率/ ( $\Omega\cdot\text{cm}$ )	$\geq 1.0 \times 10^{15}$	
8	介电常数 (50 Hz)	$2.2 \pm 0.2$	
9	介电损耗角正切 (50 Hz)	$\leq 3.0 \times 10^{-4}$	

电弱点个数应符合表5的规定。

表 5 电弱点个数

标称厚度 ( $d$ ) / $\mu\text{m}$	测试耐压/ (V/ $\mu\text{m}$ )	指标值/ (个/ $\text{m}^2$ )
$2.4 \leq d < 3.0$	300	$\leq 1.5$
$3.0 \leq d \leq 4.0$	350	$\leq 1.0$

## 5 试验方法

### 5.1 状态调节

应按有关材料标准规定对试样进行状态调节。若无有关材料标准,宜选择GB/T 2918中适当的条件,除非有关方面另有商定。

### 5.2 鼓包的确定

#### 5.2.1 试样

以成品膜卷整卷为试样。

#### 5.2.2 测量仪器

游标卡尺,其长度不小于薄膜卷的宽度,分度值不大于 0.02 mm。

### 5.2.3 操作步骤

按图 1 所示，用游标卡尺卡住膜卷两端，卡尺与鼓包的波峰相切，用深度游标卡尺量取波峰高度（mm，取 1 位小数）。

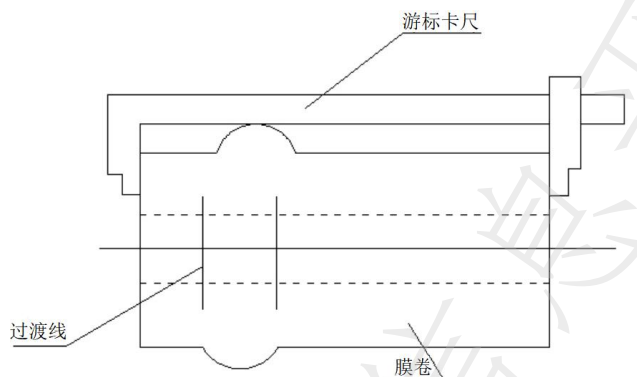


图 1 薄膜鼓包测量方法示意图

### 5.2.4 结果的计算与表示

薄膜的鼓包高度按公式（1）计算，测试 5 组数据，计算算术平均值，并以计算结果表示：

$$h = \frac{230\sigma}{D - 90} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $h$ ——鼓包高度，单位为毫米（mm）；
- $\sigma$ ——鼓包波峰测量高度，单位为毫米（mm）；
- $D$ ——薄膜卷的外径，单位为毫米（mm）。

## 5.3 薄膜波状变形宽度的测定

### 5.3.1 测量仪器

钢直尺一把，长度不小于薄膜宽度，最小分度值为 1 mm。

### 5.3.2 试样

一段长度不小于 600 mm 的薄膜为试样。

### 5.3.3 操作步骤

在薄膜试样上均匀的用最小的力使薄膜未发生变形的部分持平，用钢直尺测量其各段变形部分的宽度  $b_1$ 、 $b_2$ 、 $b_3$ 、……、 $b_n$ （mm， $n$  为正整数），变形部分间隔 5 cm，测 5 处，如图 2 所示。

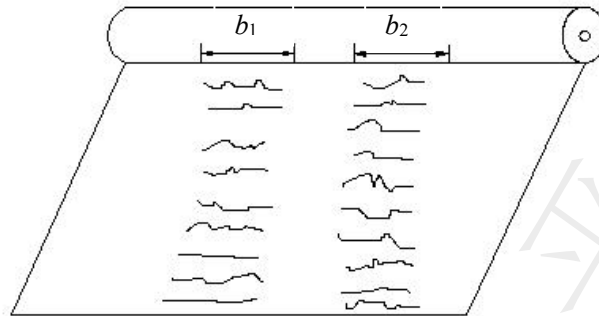


图2 薄膜波状变形宽度测量方法示意图

#### 5.3.4 结果的计算与表示

薄膜的波状变形宽度  $b$  为  $b_1$ 、 $b_2$ 、 $b_3$ 、……、 $b_n$  的和。设薄膜宽度为  $L$  (mm)，根据  $b/L$  的值来判断薄膜产品的等级，通常以五分之几计。

#### 5.4 尺寸

薄膜的厚度及厚度偏差按 GB/T 6672 描述的方法进行测量。薄膜的宽度及宽度偏差、每段长度和膜卷长度偏差按 GB/T 6673 描述的方法进行测量。

卷芯内径使用分度值为 0.02 mm 的游标卡尺进行测量，取 3 次测量的算术平均值作为测试结果。接头及接头个数目测。

#### 5.5 拉伸强度及断裂标称应变

按 GB/T 1040.3—2006 中描述的方法进行试验，采用 2 型试样，试样宽度为 10 mm，夹具间初始距离为 50 mm，试验速度为  $(500 \pm 50)$  mm/min。

#### 5.6 热收缩率

按照 GB/T 13542.2—2021 中第 26 章进行测试。

#### 5.7 湿润张力

按照 GB/T 13542.2—2021 中第 12 章进行测试。

#### 5.8 表面粗糙度

表面粗糙度按 GB/T 13542.2—2021 中第 9 章进行测试。在薄膜的不同位置测试 5 次，取 5 次结果的算术平均值即为薄膜的粗糙度。

#### 5.9 电气强度

电气强度按照 GB/T 13542.2—2021 中第 21 章进行测试。

#### 5.10 体积电阻率

体积电阻率按照 GB/T 13542.2—2021 中 18.2 进行测试。

#### 5.11 介电常数和介电损耗角正切

介电常数和介电损耗角正切按照 GB/T 1409 进行测试。

## 5.12 电弱点个数

电弱点个数按 GB/T 13542.2—2021 中第 22 章的方法 A 进行测试。

## 6 检验规则

### 6.1 组批

产品以批为单位进行验收。同一原料、同一工艺、同一厚度连续生产的 100 卷产品作为一批次。如果生产 7 天不足 100 卷，则以 7 天的产量为一批。

### 6.2 检验分类

#### 6.2.1 出厂检验

出厂检验项目为外观、尺寸、端面位移，拉伸强度及断裂标称应变、热收缩率、湿润张力、表面粗糙度、电气强度、体积电阻率、介电常数和介电损耗角正切、电弱点个数。

#### 6.2.2 型式检验

型式检验项目为第 5 章要求中的全部项目。正常情况下至少每 1 年一次。若有以下情况之一时，也应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- b) 正式生产后，如结构、原料、工艺有较大改变时；
- c) 产品停产超过一年，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

### 6.3 抽样

薄膜外观和尺寸按 GB/T 2828.1 规定的正常检验一次抽样方案，采用一般检验水平 I，接收质量限 (AQL) 为 6.5，抽样方案见表 6。

表 6 抽样方案

单位为卷

批量 $N$	样本量 $n$	接收数 (Ac)	拒收数 (Re)
2~25	2	0	1
26~50	8	1	2
51~90	8	1	2
91~150	8	1	2

在外观、尺寸检验合格的样品中抽取试样，进行拉伸强度、断裂标称应变、热收缩率、表面粗糙度、电气强度、体积电阻率、介电常数和介电损耗角正切试验。

### 6.4 判定规则

外观、几何尺寸按表 1 和表 2 行判定。其他指标有不符项时，则从原批次中双倍取样对该项目进行复验。如复验仍不合格，则判定该批产品不合格。

## 7 标志、包装、运输和贮存

### 7.1 标志

每卷薄膜均应有标志，内容至少包括：产品名称、标称厚度、宽度、长度、质量、生产日期、生产厂家名称、执行标准。每卷薄膜均应附有产品合格证。

### 7.2 包装

膜卷用聚烯烃薄膜包装。如有特殊要求，由供需双方商定。

### 7.3 运输

运输时应防止机械碰撞和日晒雨淋。

### 7.4 贮存

产品应存放在清洁、阴凉且避免与水接触的库房内，堆放整齐，离热源不少于2 m，不应曝晒。

---