



团 体 标 准

T/CPPIA 31-2024

蓝色光学聚酯薄膜

Blue optical polyester film

2024 - 01 - 25 发布

2024 - 02 - 01 实施

中国塑料加工工业协会 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。

本文件由中国塑料加工工业协会提出。

本文件由中国塑料加工工业协会团体标准化技术委员会归口。

本文件主起草单位：温州强润新材料科技有限公司、杭州大华塑业有限公司、常州百佳年代薄膜科技股份有限公司、杭州和顺科技股份有限公司、江苏双星彩塑新材料股份有限公司、四川羽玺新材料股份有限公司、浙江强盟实业股份有限公司。

本文件主要起草人：胡培隆、易永东、欧阳南平、张敏、宋文君、陈正坚、吴迪、常张远、王雪芬、易秀秀、郑菲菲、杨少燕



蓝色光学聚酯薄膜

1 范围

本文件规定了蓝色光学聚酯薄膜（以下简称聚酯薄膜）的术语和定义、产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

适用于以聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）为（主要）原料，添加适量蓝色母粒切片，经熔融挤出，双向拉伸制成蓝色光学聚酯薄膜的生产、检验和销售。

适用于电子产品领域的离型基膜、保护膜。

本文件规定的聚酯薄膜不适用于食品包装膜。

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 191 包装贮运图示标志

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 2035 塑料术语及其定义

GB/T 2410 透明塑料透光率和雾度试验的标准环境

GB/T 6672 塑料薄膜和薄片 厚度测定 厚度测量法

GB/T 6673 塑料薄膜和薄片 长度和宽度的测定

GB/T 7921 均匀色空间和色差公式

GB/T 10006 塑料 薄膜和薄片 摩擦系数测定方法

GB/T 14234 塑料件表面粗糙度

GB/T 14216 塑料 膜和片润湿张力的测定

GB/T 16958 包装用双向拉伸聚酯薄膜

GB/T 17932 膜级聚酯切片（PET）

GB/T 26332.1 光学和光子学 光学薄膜 第1部分：定义

3 术语和定义

GB/T 2035、GB/T 16958、GB/T 26332.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

蓝色光学聚酯薄膜 Blue optical polyester film

以聚对苯二甲酸乙二醇酯为主要原料，添加适量蓝色母粒切片，经双向拉伸制成的蓝色光学聚酯薄膜。

3.2

瑕疵 Flaw

瑕疵是指膜卷表面或膜内的粉尘、油污、气泡、杂质、焦料、印痕、划伤等。

3.3

光学 Optical

光学聚酯薄膜主要应用于手机、平板电脑、电视等高端电子产品的显示屏基膜，是一种光学用途，具有洁净度高、瑕疵数量少、表面粗糙度低的特性。

4 产品分类

按处理工艺分为电晕聚酯薄膜和非电晕聚酯薄膜。

5 要求

5.1 外观质量

- 5.1.1 膜卷应无接头，窜边 $\leq 2\text{mm}$ ，松紧一致，纸管端无径向凹陷或崩口，切口应无毛边。
- 5.1.2 表面无明显裂纹、伤痕、折痕、松弛、褶皱、暴点、气泡、杂质、油污及任何影响适用性的缺陷。
- 5.1.3 外观质量要求应符合表1和表2规定。

表1 表观质量

项目		要求
裂纹、伤痕、折痕、松弛、褶皱、暴点、 气泡、杂质、油污	$\Phi \leq 0.1 \text{ mm}$	不计
	$0.1 \text{ mm} < \Phi < 0.5 \text{ mm}$	$\leq 3 \text{ 个}/\text{m}^2$
	$0.5 \text{ mm} \leq \Phi < 1 \text{ mm}$	$\leq 2 \text{ 个}/100\text{m}^2$
	$\Phi \geq 1 \text{ mm}$	不允许有
注： Φ 指缺陷的直径，若是不规则体，则为缺陷的长径。		

表2 瑕疵（在线检测）

项目		要求
瑕疵（S）c, mm^2	$0.01 \leq S < 0.25$	$\leq 3 \text{ 个}/\text{m}^2$
	$0.25 \leq S < 1.00$	$\leq 2 \text{ 个}/100\text{m}^2$
	$S \geq 1.00$	不允许
注：S指瑕疵的面积。		

5.2 规格及尺寸偏差

5.2.1 长度、宽度偏差

长度、宽度偏差要求应符合表3规定。

表3 长度、宽度偏差

项目	要求
长度偏差， %	0~1
宽度偏差， mm	± 2

5.2.2 厚度偏差

厚度偏差要求应符合表4规定。

5.3 性能指标

性能指标要求应符合表5的规定。用户如有其他要求供需双方协商确定。

表4 厚度偏差

公称厚度 μm	平均厚度偏差, %	极限厚度偏差, %
50~100	± 2	± 5

表5 性能指标

项目		要求	
公称厚度 μm		50~75	100
拉伸强度, MPa	纵向 (MD)	≥ 160	
	横向 (TD)		
断裂标称应变 %	纵向 (MD)	90~200	
	横向 (TD)		
热收缩率 (150℃ /30min), %	纵向 (MD)	≤ 1.2	≤ 1.0
	横向 (TD)	≤ 0.3	≤ 0.3
雾度, %		2.5~25	
透光率, %		10.0~85.0	
摩擦系数	静 μs	≤ 0.45	
	动 μk	≤ 0.42	
色牢度	耐高温性能 (150℃, 30min)	$\Delta E^*_{ab} \leq 1$	
	不脱色	丙酮 (24 h)	
润湿张力, mN/m	电晕	≥ 48	
	非电晕	≤ 44	
表面粗糙度 (R_a , μm)		≤ 0.07	

6 试验方法

6.1 样品的状态调节和试验的标准环境

按照GB/T 2918描述的方法进行。温度为 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $50\% \pm 10\%$ 条件下试样调节时间不少于2 h, 除收卷质量和表观质量外的全部项目在该条件下进行。

6.2 取样方法

去掉膜卷外表面的3层~5层后, 从膜卷片尾截取全宽幅薄膜, 长约1 m, 作为被测试样。

6.3 外观质量

6.3.1 以目视检验膜卷分切完成后的收卷的外观质量。

6.3.2 在自然光线或40 W日光灯下以目视检验分切收卷完成后的膜卷表观质量。

6.3.3 取全幅宽膜卷长约0.5m作为样片, 通过光源为220V/22W荧光灯的应力仪, 以目测方式检验样片的表观质量。

6.3.4 瑕疵试验方法一: 取被测试样, 在全黑的暗室中, 人眼在三波长灯下观看, 光照度为1000 lux~

1500 lux, 三波长灯放置在薄膜上方 15cm~25cm, 光和膜面的夹角为 40°~50°, 人眼正对薄膜的光斑处且距离为 25cm~35cm, 分别采用透光和反光两种方式, 目测检验样片的表现质量, 缺陷的尺寸用点线规测定。

取被测试样, 置于偏光片上方, 人眼直对被测试样、偏光片、Led灯依次位于一条直线上, Led灯光照度为300lux~500lux, 人眼正对薄膜的光斑处且距离为25 cm~35 cm, 采用透光方式, 目测检验样片的表现质量, 缺陷的尺寸用点线规测定。

6.3.5 瑕疵试验方法二: 采用 BOPET 光学在线瑕疵检测系统生产线全过程在线实时检测。

BOPET光学在线瑕疵检测系统应安装在净化等级达到10 000级的车间内, 聚酯薄膜生产速度不大于 250 m/min的生产线上, 位置安装于生产线收卷站前端, 相机摄像方向与膜面呈垂直角度。

投射光源、反射光源采用两组亮度超过500 000 Lux的LED专用光源。

高速高精度智能摄像机纵向、横向分辨率精度0.05 mm。

BOPET光学在线瑕疵检测系统按下列参数设置:

- a) 系统灰度值: 80;
- b) 亮场精度值: 40~45;
- c) 亮场阈值: 120~125;
- d) 暗场精度值: -30~-35;
- e) 暗场阈值: 50~45。

不同面积的瑕疵个数采用BOPET光学在线瑕疵检测系统对聚酯薄膜瑕疵分别进行检测。

瑕疵数量按式(1)计算:

$$N_a = \frac{N_g}{L \times W} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

N_a ——不同面积所对应的特定单位面积的瑕疵总个数;

N_g ——不同面积所对应的瑕疵总个数;

L ——整卷聚酯薄膜的长度, 单位为米(m);

W ——整卷聚酯薄膜的宽度, 单位为米(m)。

仲裁参照试验方法一为检测依据。

6.4 长度/宽度

按GB/T 6673描述的方法进行。

6.5 平均厚度偏差

按GB/T 6672描述的方法进行。仪器测量精度不低于1 μm。

平均厚度偏差应按式(2)计算:

$$W_a = \frac{\delta_1 - \delta_0}{\delta_0} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中:

W_a ——平均厚度偏差, 用百分数表示(%);

δ_1 ——平均厚度, 单位为微米(μm);

δ_0 ——公称厚度, 单位为微米(μm)。

6.6 厚度极差值

厚度最大值与最小值之差为厚度极差值。

6.7 拉伸强度及断裂标称应变

按GB/T 1040.3-2006描述的方法进行试验。试样长度150 mm, 宽度15 mm±0.1 mm的长条形, 夹距为100 mm, 试验速度为100 mm/min±10 mm/min。膜宽幅≤3m, 分别测试纵、横向试样各不低于3条, 取其平均值。膜宽幅大于3m, 分别测试纵、横向试样以每间隔1m, 各取1条, 取其平均值。

6.8 热收缩率

6.8.1 试验仪器

- 6.8.1.1 烘箱，温度精度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；
- 6.8.1.2 二次元影像仪，分度 0.01mm；
- 6.8.1.3 计时表。

6.8.2 试样

试样长为150 mm，宽为100 mm纵横向各9片，在试样上标出100 mm的初始标线，跟两端为25 mm。

6.8.3 试验步骤

调节烘箱温度，恒温至 $150^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，迅速放入试样并开始计时，试样采用平放法，保持30 min后取出，冷却至试验环境温度后，分别沿标线测量纵横向长度，按式（3）分别计算纵向、横向热收缩率，取算术平均值为测量结果，精确到两位小数。

$$H = \frac{L_0 - L_1}{L_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

H ——热收缩率，用百分数表示（%）；

L_0 ——加热前长度，单位为毫米（mm）；

L_1 ——加热后长度，单位为毫米（mm）。

6.9 雾度

按GB/T 2410描述的方法进行。

6.10 透光率

按GB/T 2410中7.1描述的方法进行。

6.11 摩擦系数

按GB/T 10006中9.1描述的方法进行。

6.12 色牢度

6.12.1 耐高温性能（ 150°C ，30min）：调节烘箱温度至 $150^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，至少恒温 30 min。将耐 180°C 透明高温胶带膜与试样贴合，共计 8 组，放烘箱烘 30 min，取出冷却至室温后，将高温胶带膜剥离。将未进行试验的耐 180°C 透明高温胶带膜作为基准样张，用色差计先测出其 CIE $L^*a^*b^*$ 均匀色空间的 CIE $L^*a^*b^*$ 值，然后分别测出 8 组试样与基准样张同色同部位的色差。结果取最大值作为同批同色色差（ ΔE ）。

6.12.2 不脱色试验：对被测样品规格 $5\text{cm} \times 5\text{cm}$ （取 5 张）放于 300ml 的计量杯，加入 200ml 丙酮，浸泡 24h，取出被测样品烘干后测试色差与基准样数据相比。

6.13 润湿张力

按GB/T 14216描述的方法进行。

6.13.1 试验仪器

采用符合下列要求的试验仪器：

- a) 色差计（测量精度 $0.2\Delta E_{a*b}$ 以内）；
- b) 烘箱，温度精度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 计时器（分度值不低于 1min）；
- d) 耐 180°C 透明高温胶带膜（ $100\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ ）。

6.13.2 试样

试样长为 100 mm，宽为 100 mm，8 片。

6.13.3 试验步骤

调节烘箱温度至 $150^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，至少恒温30min。将耐 180°C 透明高温胶带膜与试样贴合，共计8组，放烘箱烘30min，取出冷却至室温后，将高温胶带膜剥离。将未进行试验的耐 180°C 透明高温胶带膜作为基准样张，用色差计先测出其CIE $L^*a^*b^*$ 均匀色空间的CIE $L^*a^*b^*$ 值，然后分别测出8组试样与基准样张同色同部位的色差。结果取最大值作为同批同色色差（ ΔE^*ab ）。

6.14 表面粗糙度

按GB/T 14234 描述的方法进行

7 检验规则

7.1 组批

产品以批为单位进行验收，同一配方、同一规格，同一工艺连续生产的产品20 t为一批，如果连续生产一周期产量不足20 t，以生产一周期产量为一批。

7.2 检验分类

聚酯薄膜分出厂检验和型式检验。

表 6 出厂检验和型式检验项目

检验项目	检验类别		型式检验
	全检	抽检	
收卷质量	√	—	√
表观质量	√	—	√
瑕疵	√	—	√
长度	√	—	√
宽度	—	√	√
平均厚度偏差	—	√	√
厚度极差值	—	√	√
拉伸强度	—	√	√
断裂拉伸应变	—	√	√
热收缩率	—	√	√
雾度	—	√	√
透光率	—	√	√
摩擦系数	—	—	√
耐高温性能	—	—	√
不脱色	—	—	√
润湿张力	—	√	√
表面粗糙度（Ra）	—	√	√
瑕疵项目采用在线实时检测。 “√”表示检验项目，“—”表示不须检验项目。			

7.3 出厂检验

7.3.1 膜卷应出厂检验合格，并附有合格证明书方可出厂。

7.3.2 膜卷出厂检验项目按表 6 规定执行，出厂检验项目抽样规则按表 7 规定执行。

7.3.3 全检项目若有不合格项，则判定该卷不合格。抽检项目全部项目合格则判定该批合格，若有一项不合格，可重新抽样，对不合格项目加倍抽样复检，复检结果合格则判定该批合格，仍有不合格，则判定该批不合格。

表 7 出厂检验项目抽样规则

检验项目	抽样规则
宽度	每班首卷及尺寸更改后首卷
平均厚度偏差、厚度极差值、雾度、透光率	每轴
拉伸强度、断裂拉伸应变、热收缩率、润湿张力	隔轴
表面粗糙度 [°] (Ra)	每班及规格转换后首卷

7.4 型式检验

7.4.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- 正式生产后，如原料，配方，工艺有改变，可能影响产品性能时；
- 正常生产时，每年至少进行一次；
- 产品停产超过半年后，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.4.2 型式检验项目按表 6 规定执行。

7.4.3 型式检验样品从出厂检验合格产品中抽取 3 卷，其中 1 卷用于型式检验，其余 2 卷用于复检。

7.4.4 经型式检验全部项目符合要求，则判定型式检验合格。若有一项及以上不符合要求时，对其余 2 卷对不合格项目进行复检，复检结果符合要求，则判定型式检验合格，仍有不合格，则判定型式检验不合格。

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

8.1.1 电晕膜卷上应有电晕标识。

8.1.2 聚酯薄膜的内包装及外包装应贴有包括条形码在内的标签，内容包括：

- 制造商名称及地址；
- 商标；
- 条形码；
- 产品名称；
- 型号、长度、宽度、厚度；
- 卷膜方向；
- 批号或生产日期；
- 质量（重量）；
- 执行标准号。

8.1.3 膜卷外包装应有防潮、怕雨、怕晒等包装储运图示标志，内容应符合 GB/T 191 的规定。

8.2 包装

8.2.1 每卷膜卷两端应用衬垫保护，用 PE 膜包装好，外包装采用木箱、纸箱或缠绕包装，并用木板固定在托盘上。

8.2.2 每卷膜卷包装件内应有产品合格证。

8.2.3 膜卷包装后应能适应任何运输方式的运输。

8.3 运输

运输时应小心轻放，防止机械碰撞和日晒雨淋。

8.4 贮存

膜卷应保存在阴凉、整洁、干燥、通风的库房内，远离热源，避免阳光直射。
贮存期从生产日期起不超过12个月，逾期经检验合格方可使用。



T/CPPIA 31-2024

中国塑料加工工业协会
团体标准

蓝色光学聚酯薄膜

T/CPPIA 31-2024

中国塑料加工工业协会印发

地址：北京市朝阳区东三环南路98号

高和蓝峰大厦918室

邮政编码：100021

电话：010-65126978

网址：www.cppia.com.cn

电子邮件：cppiattbz@163.com

版权所有 侵权必究

打印日期：2024 年 2 月 1 日