

《普通用途双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜》编制说明

(工作组讨论稿)

一、工作简况

1. 任务来源

本项目是根据国标委发〔2025〕7号《国家标准化管理委员会关于下达2025年第二批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》的文件要求,计划编号20250472-T-607,下达日期2025年2月28日,项目名称《普通用途双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜》进行制定,该项目由广东威孚包装材料有限公司牵头,由中国轻工业联合会提出,全国塑料制品标准化技术委员会技术归口,项目周期为12个月,本文件制定的起止时间为2025年2月~2026年2月（12个月）。

2. 修订背景

GB/T 10003-2008《普通用途双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜》产品标准自2008年12月30日发布、2009年9月1日实施至今将近17年。经过多年的发展,该产业的总产能扩大,由原来180余万吨扩大至现在超过700万吨;上下游企业技术、工艺、管理日臻完善,用户对薄膜技术要求越来越高,薄膜应用领域由原来主要在纸塑复合包装领域扩展至日用化妆品、食品、医药用品包装领域。行业在新材料新工艺的应用、设备及工艺水平的提高和新标准的制定等诸多方面相比本文件初订时的2008年都有了长足的进步和飞速的发展,产业中对薄膜性能指标提出更高更严格要求。

现有标准在要求、物理力学性能指标等内容,滞后于双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜实际发展现状,不能满足行业需求,不少企业自行调整标准,容易造成产业链供需双方判定标准上的分歧,无从评价薄膜优劣。急需通过修订作补充与完善,以适应当前双向拉伸聚丙烯薄膜产业发展和制造需求。

同时,由于环保要求日益严格,根据美国塑料回收协会（APR）和欧洲塑料回收协会（PRE）的回收系统的塑料回收设计指南、欧洲企业联盟合作倡议 CEFLEX,全产业链倡导循环回收利用,因此部分下游客户要求 BOPP 薄膜企业生产薄膜时加入占总重量的 20-30%左右的回收料（回收料的比例在今后还会进一步加大）。对于回收料的品质管控方面,目前没有统一的标准要求,工作组与全球最大的彩印复合企业 Amcor Flexibles 集团,以及多家下游应用企业,包括联合利华等深入交流与探讨,下游客户对回收料的要求是使用化学回收的回收料,使用物理回收料生产出的薄膜物理力学性能指标达不到下游客户使用要求。薄膜企业在使用回收料之前,应要求供应商提供全球回收标准（GRS）认证证书、RCS（再生声明标准）认证资料,并且无论是否加入回收料,与食品接触的双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜成品应能满足国家法律法规,以及卫生指标应符合 GB 9688《食品包装用聚丙烯成型品卫生标准》要求,且生产出的薄膜物理力学性能指标均应达到使用要求。

3. 主要工作过程

1) 前期调研整理阶段

2021年起,上海若祎新材料科技有限公司、海南若一高材科技有限公司、北京工商大学组织相关产业链上原料（树脂）、研究院、薄膜研发生产、检测单位组成工作小组,在工作过程中广泛收集、分析国内外相关技术文献和资料,对普通用途双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜的品种、使用要求及市场发展趋势等情况作了深入的调研,为标准申报的修改积累相关材料。

2021年5月,工作小组召开了标准申报之前的预研会议,会后开展了大量的市场调查和生产工艺研究,先后对普通用途双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜树脂原料、改性母料、普通用途双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜、下游彩印客户进行了现场参观、工艺了解,制作过程分析。对流通领域的相关产品也进行了调研,

分析薄膜的应用和技术发展趋势等。初步确定了本文件的技术要求和验证方法，对数据汇总工作进行了人员安排，收集双向拉伸领域各厂家双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜进行检测、数据汇总。

2024 年 10 月，工作小组召开了标准申报之前的第二次预研会议，会后分别对 3 家双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜树脂原料厂商（中国石化茂名石化、中国石化燕山石化、浙江石化）、7 家改性母料及双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜厂商（海南若一高材科技有限公司、上海若祎新材料科技有限公司、浙江凯利新材料股份有限公司、广东威孚包装材料有限公司、天津华恒包装材料有限公司、安徽金田高新材料股份有限公司、山东滕中塑实业有限公司）、5 家下游彩印客户及用户（良品铺子、联合利华、江苏申凯、内蒙古伊利、Amcor Flexibles 集团）进行了交流、调研，了解下游应用要求与场景，形成双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜的技术指标要求，分析薄膜的应用和技术发展趋势等。收集双向拉伸领域各厂家的双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜进行外观瑕疵、拉伸强度、拉伸断裂标称应变、加热尺寸变化率、雾度、光泽度等性能检测、数据汇总。

2) 起草阶段

2025 年 2 月标准任务下达后，由全国塑料制品标准化技术委员会组织各起草单位召开了本文件启动会，会议中对标准起草工作的计划、进度及分工协作进行了初步安排，组织成立了以浙江凯利新材料股份有限公司、上海若祎新材料科技有限公司、北京工商大学、安徽金田高新材料股份有限公司、海南若一高材科技有限公司、天津市华恒包装材料有限公司、广东德冠薄膜新材料股份有限公司、诚德科技股份有限公司、广东威孚包装材料有限公司为组员的标准起草工作小组。

工作组认真研究了国内外相关标准及资料，并进行了部分调研。查询产业链上、下游企业的企业标准，提供数据和样品的企业包括但不限于：下游用户企业：Amcor Flexibles, Propack Huizhou Limited、昆山市张浦彩印厂、黄山永新股份有限公司、江苏申凯包装高新技术有限公司、诚德科技股份有限公司、河北上东包装科技有限公司；薄膜企业：浙江凯利新材料股份有限公司、安徽金田高新材料股份有限公司、广东德冠薄膜新材料股份有限公司、广东威孚包装材料有限公司、江苏丰远新材料科技有限公司、福融新材料股份有限公司等的企业标准，2025 年 3 月开始从下游彩印复合用户、膜企、市面上采购等渠道收集了 10 家 BOPP 薄膜生产企业共计 30 批次薄膜，送中石化（北京）化工研究院有限公司进行检测，验证试验和比对试验的单位为具有 CNAS 试验室资质的薄膜生产企业、薄膜用改性材料生产企业、检测机构，对外观、尺寸偏差、物理力学性能、雾度、光泽度等进行测试，数据检测真实有效。检测及试验结果，见《验证报告》。上述提供薄膜样本的企业的产能约占国内行业总产能 50%以上，涵盖了行业平均水平，检测结果具有代表性。初步确定了双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜的质量指标，通过现场及视频会议召开了第二次工作组会议，完成了双向拉伸聚丙烯消光薄膜工作组讨论稿提交标委会。

4. 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作等

本文件由浙江凯利新材料股份有限公司、安徽金田高新材料股份有限公司、广东德冠薄膜新材料股份有限公司、上海若祎新材料科技有限公司、北京工商大学、海南若一高材科技有限公司、天津市华恒包装材料有限公司、江苏双良电子新材料有限公司、诚德科技股份有限公司、中石化（北京）化工研究院有限公司、广东威孚包装材料有限公司、湖北富思特材料科技集团有限公司、山东中塑新材料有限公司、浙江大学台州研究院、菲尔德克功能材料（上海）有限公司为组员的标准起草工作小组共同起草。

本文件主要起草人：韦丽明、陈利红、王兆中、徐文树、许博、黎倬辰、周健、王陈庚、高达利、梁雁扬、章栋、林体乐、刘振中、齐步辉。

所做的工作包括：上海若祎新材料科技有限公司韦丽明全面协调标准起草工作，并负责对各阶段标准文件的审核。浙江凯利新材料股份有限公司陈利红、安徽金田高新材料股份有限公司王兆中、广东德冠薄膜新材料股份有限公司徐文树、北京工商大学许博、中石化（北京）化工研究院有限公司高达利、广东威孚包装材料有限公司梁雁扬负责评估标准技术指标和试验方法，并提供试验检测。诚德科技股份有限公司

王陈庚、海南若一高材科技有限公司黎倬辰、天津市华恒包装材料有限公司周健、江苏双良电子新材料有限公司郭华山、湖北富思特材料科技集团有限公司章栋、山东中塑新材料有限公司林体乐、浙江大学台州研究院刘振中、菲尔德克功能材料（上海）有限公司齐步辉 等负责收集国内外相关标准、技术文献、企业标准和资料。起草单位共同对生产企业进行了现场参观、工艺了解，制作过程分析、对流通领域的相关产品进行了调研；对双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜应用于不同的场景及所需关键性技术指标要求及建议进行归纳，并收集各型号薄膜进行检测，对薄膜应用情况进行总结和归纳，等。上海若祎新材料科技有限公司 韦丽明负责对各方面的意见及建议进行归纳、分析。

二、标准编制原则和主要内容确定的论据

国家标准编制原则和确定国家标准主要内容(如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等) 的论据(包括试验、统计数据) ，修订国家标准时，应增列新旧国家标准水平的对比。本文件以国家相关法律、法规、规章、技术政策和规划为依据，促进环境效益、经济效益和社会效益的统一，体现重点突出和市场需求的原则；标准制定工作遵循“面向市场、服务产业、自主制定、适时推出”的原则，本文件制定与技术创新、试验验证、产业推进、应用推广相结合，统筹推进。

1. 标准编制原则

1) 规范性原则

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》的规则要求进行编写。

2) 先进性原则

本文件所涉及的主要技术性能指标从满足实际需要出发，充分考虑相关国际标准和国外先进标准的要求，在符合国家产业发展政策以及可预期达到的条件下，积极地把先进技术、要求纳入本文件，推动产品提质增效，加快和国际市场接轨，提高产品的竞争力。综合考虑生产企业的能力和用户的利益，寻求最大的经济、社会效益，充分体现了标准在技术上的先进性和经济上的合理性。

3) 适应性原则

本文件的适用范围涵盖的领域尚无相应的国家和行业标准，标准的编制填补了塑料产品标准体系的空缺，符合法律法规的规定且与相关标准协调。在确定标准的主要技术性能指标时，综合考虑了生产企业的能力和用户的使用需求，适应我国国情，有利标准的实施。

2. 主要内容确定的论据

本文件主要根据国内生产厂商的产品性能数据和国内、外用户的使用要求及反馈信息加以汇总整理、综合分析、比较鉴定，并结合双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜本质特性，初步确定了确定国家标准主要内容(如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等) 的论据(包括试验、统计数据)。

1) 中英文名称及采用标准

2008 年版的标准名称为《双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜》，2008 年修订时，“普通用途”是相对于“珠光”（BB/T 0002-2008）、“消光”（GB/T 32021，修订中）、“香烟包装”（YC/T 266-2008）而言的，但珠光、消光仅主要是从光学性能的区别，加入专用母料从而生产出珠光薄膜，加入消光改性料从而生产出消光薄膜，薄膜光学性能上产生“珠光”、“消光”效果；“香烟包装”是指 BOPP 薄膜主要应用于香烟包装，而 2008 年版的双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜是透明薄膜，没有珠光、消光的光学效果，但是用途是广泛的。“普通用途”在使用过程中有歧义，在国际贸易中更容易产生低端、品质低下等歧义，不利于我国的双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜产业发展和出口贸易，因此本文件修改了中、英文名称，把“普通用途”四字去掉。

同时,2008 年版标准是修改采用 ISO 17555:2003,ISO17555 已修订,因此本文修改采用 ISO 17555:2021。

表 1 2008 年版与本文件 名称变化对比

2008 年版：名称及标准采用	本文件：1 名称及标准采用
普通用途双向拉伸聚丙烯(BOPP) 薄膜 Biaxially oriented polypropylene (BOPP) film for general use [ISO 17555:2003 Plastics — Film and sheeting — Biaxially oriented polypropylene(PP)films,MOD]	双向拉伸聚丙烯(BOPP) 薄膜 Biaxially oriented polypropylene (BOPP) film [ISO 17555:2021 Plastics — Film and sheeting — Biaxially oriented polypropylene(PP)films,MOD]

2) 范围

参考 ISO 17555:2021 1Scope “This document applies only to films composed of more than 95 % (by mass) of polypropylene” 修订了适用范围。

表 2 2008 年版与本文件 范围变化对比

2008 年版：1 范围	本文件：1 范围
本标准规定了普通用途双向拉伸聚丙烯(BOPP)薄膜的术语和定义、分类、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。 本标准适用于以聚丙烯树脂为主要原料,用平膜法经双向拉伸制得的用于普通用途的普通型(光膜)和热封型薄膜。 本标准不适用于其他特殊功能的双向拉伸聚丙烯薄膜,如双向拉伸聚丙烯消光薄膜、双向拉伸聚丙烯珠光薄膜、双向拉伸聚丙烯拉线用薄膜、双向拉伸聚丙烯电容器用薄膜、双向拉伸聚丙烯香烟包装薄膜等。	本文件规定了双向拉伸聚丙烯(BOPP)薄膜(以下简称薄膜)的术语和定义,规定了分类、要求,描述了试验方法,规定了检验规则、标志、包装、运输和贮存。 本文件适用于由超过 95%(质量)的聚丙烯树脂为主要原料,采用多层共挤、平面双向拉伸工艺制得的薄膜的生产、检验、销售。 本标准不适用于其他特殊功能的双向拉伸聚丙烯薄膜,如双向拉伸聚丙烯消光薄膜、双向拉伸聚丙烯珠光薄膜、双向拉伸聚丙烯拉线用薄膜、双向拉伸聚丙烯电容器用薄膜、双向拉伸聚丙烯香烟包装薄膜、双向拉伸聚丙烯可涂覆合成纸薄膜等。

3) 分类

GB/T 10003-2008《普通用途双向拉伸聚丙烯(BOPP)薄膜》自 2008 年 12 月 30 发布已近 17 年。经过多年的发展,BOPP 薄膜应用领域由原来主要在胶带、纸塑印刷复合包装领域扩展至日用化妆品、食品、医药用品包装领域。实际生产应用中,薄膜企业与下游用户已将 BOPP 消光薄膜从 2008 年版的单一的按表层是否有热封层分类,细化到按薄膜用途分为胶带基材薄膜、印刷基材薄膜、覆纸基材薄膜、热封薄膜、涂布基材薄膜、真空镀基材薄膜、耐高温基材薄膜,同时相应的物理力学性能要求上也根据用途不同进行的分类细化。分类细化后更有利于上、下游统一生产、品质评判依据。

表 3 2008 年版与本文件 分类变化对比

2008 年版：4 分类	本文件：4 分类
按表层是否有热封层，分为普通型(A 类)和热封型(B 类)	按薄膜应用，分为胶带基材薄膜、印刷基材薄膜、覆纸基材薄膜、热封薄膜、涂布基材薄膜、真空镀基材薄膜、耐高温基材薄膜。

4) 外观

外观问题使薄膜在下游成型产生明显瑕疵而影响包装、印刷、图案、文字等的效果。根据双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜的特性，本文件对薄膜外观“晶点、团聚点、鱼眼、白点、气泡、碳化物、划痕、擦痕、褶皱、压痕”等、膜卷外观“端面不整齐度”等作了定量和定性规定，以考核膜的合格与不合格，更有利于检验人员对产品外观质量做出合理的评判。

表 4 2008 年版与本文件 外观试要求对比

2008 年版： 5.1 外观 表 1		本文件： 5.1 外观 表 1	
项 目 名 称	要 求		
皱纹、划痕	允许轻微	晶点、团聚点、鱼眼、白点、气泡、碳化物/(个 / m ²)	L ^a >2.0 mm 无
气泡、晶点	不允许直径大于 2mm 气泡、晶点		1.0 mm < L ^a ≤ 2.0 mm ≤3
折皱、损伤	不允许		0.5 mm < L ^a ≤ 1.0 mm ≤8
杂质、污染	不允许		0.1 mm < L ^a ≤ 0.5 mm ≤20
			L ^a ≤0.1 mm 允许
		划痕、擦痕、压痕/(条 /m ²)	长度≤ 20 mm 和 宽度≤ 0.5 mm ≤5
			长度>20mm 或 宽度>0.5 mm 无
		析出物、起霜 允许轻微	
		折皱、损伤、孔洞 无	
		油渍、蚊虫、金属异物 无	
		* L：最大长度。	

表 5 2008 年版与本文件 外观试验方法对比

2008 年版： 5.3 外观	本文件： 6.3 外观
在自然光或 40W 日光灯下对膜卷进行目测。用精度不低于 0.5mm 的量具测量膜卷端面整齐度。	取中间一层整幅宽薄膜，在自然光下或 40 w 日光灯下对膜面外观进行目测检查。 表 1 中尺寸项目用最小分度值不大于 0.02 mm 的量具测量，记录最大值。 膜卷端面不整齐度用最小分度值不大于 0.5 mm 的量具测量。

5) 厚度偏差

在工业生产的薄膜，其厚度、厚度平均偏差、厚度极限偏差是重要的参数。一般指的是薄膜基材上表面和下表面的距离。薄膜厚度直接关系到包装材料能否合适地使用于被包装物。厚度的大小对薄膜的物理力学性能、光学性能等有着密切联系，在膜的售价上也有关系(按重量计重)。厚度平均偏差及厚度极限偏差是薄膜生产过程控制中重要的控制参数，厚度极限偏差大，影响薄膜在下游成型复合上胶量，从而影响到复合牢度，也对印刷效果有较大的影响。

按 GB/T 6672 的规定测试。用最小分度值不大于 $1\text{ }\mu\text{m}$ 的量具测量。

去掉样膜最上、最底层后，按规定层数测量厚度。将每点实测厚度除以层数，即为对应位置的薄膜厚度。各测量位置的厚度算术平均值即为平均厚度。

表 6 2008 年版与本文件 厚度偏差对比

单位为微米

2008 年版：4.2.2 厚度偏差 表 4			本文件：5.2.1 厚度偏差 表 3		
公称厚度 $S/\mu\text{m}$	厚度平均偏差/%	厚度极限偏差/%	标称厚度 $S/\mu\text{m}$	厚度平均偏差 / %	厚度极限偏差 / %
$12\leq S\leq 25$	± 5.0	± 8.0	$9\leq S\leq 25$	± 4.0	± 6.0
$25< S\leq 35$	± 4.0	± 7.0	$25< S\leq 35$	± 3.5	± 5.0
$35< S\leq 60$	± 3.0	± 6.0	$35< S\leq 60$	± 2.5	± 4.0

6) 宽度偏差

薄膜宽度偏差直接关系到包装材料能否合适地使用于被包装物，宽度偏差不合格，导致下游客户生产效率、成品率下降。在膜的售价上也有关系(按重量计重)。

按 GB/T 6673 的规定进行测试。

表 7 2008 年版与本文件 宽度偏差对比

2008 年版：4.2.1 宽度偏差 表 3		本文件：5.2.2 宽度偏差
宽 度	指 标	宽度偏差为 0 mm ~ 3 mm
≤1000	+2.0 -1.0	
>1000, ≤1600	±2.0	
注：其他宽度由供需双方协商。		

7) 长度偏差

薄膜长度不合格，导致下游客户生产效率、成品率下降。在膜的售价上也有较重要的关系(按重量计重)。

表 8 2008 年版与本文件 宽度偏差对比

2008 年版	本文件：5.2.3 长度偏差
(无)	不应有负偏差

8) 接头及最小段长

薄膜接头数目过多，最小段长不合理，导致下游客户生产效率、成品率下降，也对印刷效果有较大的影响。接头应牢固并有明显标记。

表 9 2008 年版与本文件 接头及最小段长表述对比

2008 年版：4.2.3 接头数目及每段长度	本文件：5.3 接头及最小段长
每卷薄膜接头数目及每段长度应符合表5规定，接头应牢固并有明显标志。	接头应牢固并有明显标志，每卷薄膜接头数目及最小段长应符合表 4 规定。

表 10 每卷接头数目及最小段长

长度 /m	接头数目 /个	最小段长 /m
<3 000	≤1	≥800
≥3 000	≤2	≥1 000

9) 拉伸强度和拉伸断裂标称应变

拉伸强度与拉伸断裂标称应变是薄膜力学性能中的重要指标。其指标值的大小直接关系到包装薄膜制品的牢固度，坚韧度、抗变形能力，直接对被包装物不受损坏起到重要作用。

按 GB/T 1040.3 的规定测试。取样点位置应在整幅宽度方向均匀间隔取样，试样类型为 2 型试样，试样采用长 150 mm、宽（15 ± 0.1）mm 的长条形，夹具间距离 100 mm，试验速度为（250 ± 10）mm/min，拉伸至试样断裂，结果取 5 个试样的算术平均值。

表 11 2008 年版与本文件 拉伸强度及拉伸断裂标称应变要求对比

2008 年版：4.3 物理力学性能 表 6				本文件：5.4 物理力学性能 表5						
项目		指标		项目		胶带基材 膜	印刷基材 膜及覆纸 基材膜	热封膜	涂布基材 薄膜及真 空镀基材 薄膜	耐高温基 材薄膜
		A 类	B 类							
拉伸强度 /MPa	纵向	≥120		拉伸强度 / MPa	纵向	≥130			≥120	
	横向	≥200			横向	≥220			≥200	
断裂标称 应变/%	纵向	≤180	≤200	拉伸断裂 标称应变 ε/ %	纵向	80< ε _d ≤180	80< ε _d ≤180	80< ε _d ≤ 220	80< ε _d ≤200	80< ε _d ≤180
	横向	≤65	≤80		横向	30< ε _h ≤ 65	30< ε _h ≤ 65	30< ε _h ≤75	30< ε _h ≤75	30< ε _h ≤ 65

10) 热封强度

热封强度是薄膜物理机械性能中的一个重要参数，与下游客户后道工序的加工性有着重要关联，BOPP 薄膜经下游客户印刷、复合后，两层热封层（非处理）被热封合制成袋，装入被包装物后再进行封口。热封口必须牢固，承载一定重量被包装物而不破损，从而直到包装、保护被包装物、保持被包装物的特性、口感、新鲜度、食品卫生等的作用。

按 QB/T 2358 的规定及以下步骤进行测试。

沿膜卷纵向裁取 5 个长度为 150 mm，宽度为 100 mm 的试样，其长度边缘与膜卷纵向平行。

—热封仪：温度波动度 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

—热封仪上侧夹具为加热封刀，加热温度 $(135 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ ，加热宽度在 15 mm 及以上，不附加任何包裹物；

—热封仪下侧夹具为硅胶垫，加热温度 $(80 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ ，不附加任何包裹物。

—热封仪设定条件为：压力 0.18 MPa ，时间 1 s 。

两片薄膜以被测面接触叠在一起，手持膜样在热封仪的上下夹具之间，夹具垂直于膜面。启动热封仪按键，当上热封刀离开膜样后，应平整地把膜样取出。如果封口面与上、下封刀粘连、褶皱或撕裂，应重新制样热封。

超低温或超薄热封薄膜，可在BOPP薄膜之上用一片厚度为 $(12 \pm 1.2)\text{ }\mu\text{m}$ 的聚酯（BOPET）薄膜盖在对着热封仪上侧夹具的膜样上方后，膜与膜的被测面进行热封。

封合后在试验室放置 30 min ，按QB/T 2358的规定进行测试，采用2型试样，在裁样机上裁出试样宽 $(15 \pm 0.1)\text{ mm}$ ，长度大于 250 mm 的试验样条，样条无毛刺、无缺口。以热粘合部位为中心，打开呈 180° ，把样条两端分别夹在拉伸测试仪上下夹具中，试样中轴线应与上下夹具中心线重合，要求松紧适宜，无夹持过紧预拉伸。夹具间距离 100 mm ，试验速度为 $(250 \pm 10)\text{ mm/min}$ ，读取试样断裂时的最大载荷，结果取5个试样的算术平均值。若试样在薄膜热封口接连端处断裂或在夹具内、夹具边缘断裂，则此试样结果无效，应作废另取试样重做。

表 12 2008 年版与本文件 热封强度要求对比

2008 年版：4.3 物理力学性能 表 6			本文件：5.4 物理力学性能 表5						
项目	指标		项目		胶带基材膜	印刷基材膜及覆纸基材膜	热封膜	涂布基材薄膜及真空镀基材薄膜	耐高温基材薄膜
	A 类	B 类							
热封强度/(N/15 mm)		≥ 2.0	热封强度 / (N/15mm)	热封面之间	——	——	≥ 2.0	≥ 2.0	——

11) 加热尺寸变化率

加热尺寸变化率的大小对于后道工序的加工性有着重要关联，如印刷、复合、镀金属等都要经过热源烘烤。薄膜在受拉伸、受热过程中收缩率不同而导致复合薄膜通常会出现翘曲、卷边，卷边会影响到包装生产效率等。在实际应用中，下游加工企业要求卷边越小越好。通常通过检测加热尺寸变化率（热变形率）是表征薄膜在受热情况下尺寸稳定性，也即薄膜受热变形的程度，亦可反映薄膜的耐温性能。

按 GB/T 12027 的规定测试。温度 $(120 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ ，放置时间为 120 s ，结果取5个试样的算术平均值。

耐高温基材膜测试温度为 $(120 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ ， 120 s ，和 $(150 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ ， 120 s ，结果取5个试样的算术平均值。

表 13 2008 年版与本文件 热收缩率要求对比

2008 年版：4.3 物理力学性能 表 6				本文件：5.4 物理力学性能 表5							
项目		指标		项目			胶带基材膜	印刷基材膜及覆纸基材膜	热封膜	涂布基材薄膜及真空镀基材薄膜	耐高温基材薄膜
		A 类	B 类								
热收缩率/%	纵向	≤4.5	≤5.0	加热尺寸变化率 ΔL/%	120℃	纵向	-1.0< ΔL _d ≤4.5				-1.0< ΔL _d ≤2.0
	横向	≤3.0	≤4.0			横向	-1.0< ΔL _h ≤2.5				-1.0< ΔL _d ≤1.0
					150℃	纵向	——				-1.0< ΔL _d ≤5.0
						横向	——				-1.0< ΔL _d ≤4.0

12) 摩擦系数

两薄膜表面之间的摩擦力与正向压力成正比，这个比值叫做摩擦系数。摩擦系数是薄膜物理力学性能中的一个参数。其主要反映薄膜的爽性性与成袋后的开口性，对于包装盛放被包装物，其主要反映薄膜走机性。摩擦系数大，走机性差，生产效率下降。

按 GB/T 10006 的规定进行测试。热封膜测试热封面/热封面的静、动摩擦系数，其他类别薄膜测试非电晕面/非电晕面的静、动摩擦系数，结果取 5 个试样的算术平均值。

表 14 2008 年版与本文件 摩擦系数要求对比

2008 年版：4.3 物理力学性能 表 6			本文件：5.4 物理力学性能 表5						
项目	指标		项目	胶带基材膜	印刷基材膜及覆纸基材膜	热封膜	涂布基材薄膜及真空镀基材薄膜	耐高温基材薄膜	
	A 类	B 类							
(无)			摩擦系数 ^a	静摩擦	≤0.80	≤0.50	≤0.50	≤1.0	≤0.50
				动摩擦	0.20~0.55	0.10~0.40	0.15~0.40	0.25~0.80	0.10~0.40
			^a 摩擦系数测试接触面：热封膜为热封面/热封面，其他类别膜为非电晕面/非电晕面。						

13) 雾度和光泽度

雾度、光泽度作为薄膜光学特性的重要参数，反映了薄膜透明度、光透过量、光泽感。下游消费品中，消费者可以透过透明度高的包装材料清晰看到被包装物状态，以及光泽感从而产生一定的消费信任。

雾度 按 GB/T 2410—2008 中方法 A 的规定进行测试。光泽度按 GB/T 8807 的规定进行测试，入射角为 45°。消光面对光源，结果取试样的算术平均值。

表 15 2008 年版与本文件 雾度、光泽度要求对比

2008 年版：4.3 物理力学性能 表 6			本文件：5.4 物理力学性能 表5					
项目	指标		项目	胶带基材膜	印刷基材膜及覆纸基材膜	热封膜	涂布基材薄膜及真空镀基材薄膜	耐高温基材薄膜
	A 类	B 类						
雾度/%	≤2.0	≤4.0	雾度 / %	≤2.0	≤2.0	≤4.0	≤4.0	≤2.0
光泽度/%	≥80	≥85	光泽度 ^b （45°） / %	≥85	≥85	≥80	≥80	≥85
			^b 光泽度测试面：非电晕面，或供需双方协商					

14) 水蒸气透过量

水蒸气透过量是薄膜阻隔性能的重要参数。反映了薄膜对水蒸汽阻隔能力。随着健康环保要求日益高涨，终端消费者要求包装具有更好的感观，出于食品保鲜、保香、安全性考虑，对包装材料阻隔要求越来越高，希望外界的味道、水汽不会因为迁移或渗漏覆着到被包装物上，也希望包装内环境的湿度不变化、香味不外溢等。

按 GB/T 26253 或 GB/T 1037 规定测试。测试条件为温度为（38±0.5）℃，相对湿度为（90±2）%。仲裁时按 GB/T 26253 规定测试。

表 16 2008 年版与本文件 水蒸气透过量要求对比

2008 年版：4.3 物理力学性能 表 6			本文件：5.4 物理力学性能 表5						
项目	指标		项目	胶带基材膜	印刷基材膜及覆纸基材膜	热封膜	涂布基材薄膜及真空镀基材薄膜	耐高温基材薄膜	
	A 类	B 类							
透湿量/[g/(m²·24 h·0.1 mm)]	≤2.0		水蒸气透过量 / g/(m²·24 h•0.1mm)	杯式法	≤2.0				
				红外法	≤3.0				

15) 润湿张力

润湿张力的大小对于印刷复合材料与镀层、涂层材料来说具有极其重要的作用。一般薄膜润湿张力在 38mN/m 以上，则油墨、粘合剂及蒸镀铝在薄膜表面的覆着力会增强。膜润湿张力在 38mN/m 以下时，油墨覆着力差，印刷图案模糊、不精美；粘合剂覆着力差，复合膜层间易脱层；镀铝层覆着力差，阻隔性大大下降，易引起被包装物变质。聚乙烯（PE）为非极性高分子材料，一般需要通过电晕等表面处理，使其润湿张力提高。润湿张力随着薄膜存放时间的延长而逐渐衰退。

按 GB/T 14216 的规定测试。测整幅宽度。

表 17 2008 年版与本文件 润湿张力要求对比

2008 年版：4.3 物理力学性能 表 6				本文件：5.4 物理力学性能 表5										
项目		指标		项目		胶带基材膜	印刷基材膜及覆纸基材膜	热封膜	涂布基材薄膜及真空镀基材薄膜	耐高温基材薄膜				
		A 类	B 类											
润湿张力/(mN/m)	处理面 ^a	≥38	≥38	润湿张力 ^c / (mN/m)	处理面	≥38								
^a 处理面指经过电晕、火焰或等离子体处理的表面。				^c 处理面指经过电晕、火焰或等离子体处理的表面。										

3、制定本文件的意义和解决的主要问题

GB/T 10003-2008《双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜》自 2008 年 12 月 30 发布已近 17 年。经过多年的发展，该产业的总产能扩大，由原来不足 180 万吨扩大至现在超 700 万吨，预计到 2025 年，还将上升 8%，经过多年发展，上下游企业技术、工艺、管理日臻完善，用户对薄膜技术要求越来越高，薄膜品类根据下游应用需求从单一品种发展到胶带基材膜、印刷膜等多个品种，应用领域由原来主要在纸塑复合包装领域扩展至日用化妆品、食品、医药用品包装领域。行业在新材料新工艺的应用、设备及工艺水平的提高和新标准的制定等诸多方面相比本文件初订时的 2008 年都有了长足的进步和飞速的发展，产业中对薄膜性能指标提出更高更严格要求。

现有标准在要求、物理力学性能指标等内容，滞后于双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜实际发展现状，不能满足行业需求，不少企业自行调整标准，容易造成产业链供需双方判定标准上的分歧，无从评价薄膜优劣。急需通过修订作补充与完善，以适应当前双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜产业发展和制造需求。统一薄膜的质量要求和规范，巩固和提升技术工艺，优化产品结构，提高产品质量，有效减少原材料和能源的浪费，降低生产成本，提高生产效率，增加产值。使得企业的生产、经营、管理有序运行，使产业链上、下游企业有一个统一的、合理的、适用的标准来规范评判产品质量。制定标准，可以填补国内该产业标准在这个产品上的空白，对消除国内外反倾销诉讼和技术壁垒起着重要的保障作用和社会效益，实现了真正意义上的标准执行，具有显著的现实意义和战略意义。

三、主要试验（或验证）情况分析

基于对双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜行业相关厂家的产品技术水平的了解和掌握，考虑到本文件的覆盖性，验证试验之前，工作小组查询产业链上、下游企业的企业标准，提供数据和样品的企业包括但不限于局限于：下游用户企业：Amcor Flexibles,Propack Huizhou Limited、昆山市张浦彩印厂、黄山永新股份有限公司、南方包装有限公司、江苏申凯包装高新技术有限公司、诚德科技股份有限公司；薄膜企业：浙江凯利新材料股份有限公司、安徽金田高新材料股份有限公司、广东威孚包装材料有限公司、广东德冠薄膜新材料股份有限公司、江苏丰远新材料科技有限公司、福融新材料股份有限公司等的企业标准。2024 年 6 月开始从 Amcor Flexibles,Propack Huizhou Limited 等下游彩印复合用户、广东威孚、安徽金田等膜企、市面上采购等渠道收集了 10 家 BOPP 消光膜企共计 30 批次薄膜（编号为 1~30）作为此次验证试验的样品。上述提供双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜样本的双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜生产企业的产能约占国内双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜行业总产能超过 50%，涵盖了行业平均水平，检测结果具有代表性。并由中国石化北京化工研究院、海南若一高材科技有限公司、海南赛诺实业有限公司 CNAS 试验室、广东威孚包装材料有限公司、上海若祎新材料科技有限公司等公司对抽检的样品按品质属性指标要求进行了试验验证，并汇总编制了试验验证数据报告，起草工作组经过综合对比、分析验证试验数据，可满足制定标准要求，应用于双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜产品质量的评判和验收。试验验证结果和简要叙述如下：

1) 膜面外观、膜卷外观

工作组收集了双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜样品共进行 20 组不同的样品膜面外观，包括晶点、团聚点、鱼眼、白点、气泡、碳化物、划痕、擦痕、压痕等，其中 1 组数据不达标，19 组数据达标，合格率为 95.0%；取了 10 组不同的样品膜卷外观测试，所有样品膜卷外观均达标，合格率为 100%。本标准制订的指标经验证，满足应用要求。

2) 厚度平均偏差和厚度极限偏差

工作组共收集了 30 组不同的双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜样品进行厚度平均偏差、厚度极限偏差测试，共测得 3000 个数据，共得出 60 个数据平均值，全部平均值均已达标，合格率为 100.0%。本标准制订的指标经验证，满足应用要求。

3) 拉伸强度（纵向、横向）、拉伸断裂标称应变（纵向、横向）

工作组共收集了 30 组不同的双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜样品进行拉伸强度（纵向、横向）、拉伸断裂标称应变（纵向、横向）的测试，每个项目分别测得 150 个数据，分别得出 30 个数据平均值，拉伸强度（纵向）测试结果全部平均值均已达标，合格率为 100.0%；拉伸强度（横向）测试结果中有 1 组数据平均值未达标，合格率分别为 96.7%；拉伸断裂标称应变（纵向）测试结果中有 1 组数据平均值未达标，合格率分别为 96.7%；拉伸断裂标称应变（横向）测试结果全部平均值均已达标，合格率为 100.0%。本标准制订的指标经验证，满足应用要求。

4) 热封强度

工作组共收集了 30 组不同的双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜样品进行热封强度的测试，每个项目分别测得 90 个数据，分别得出 30 个数据平均值，全部平均值均已达标，合格率为 100.0%。本标准制订的指标经验证，满足应用要求。

5) 加热尺寸变化率（纵向、横向）

工作组共收集了 30 组不同的双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜样品进行加热尺寸变化率（纵向、横向）的测试，共测得 300 个数据，得出 60 个数据平均值，全部平均值均已达标，合格率为 100.0%。本标准制订的指标经验证，满足应用要求。

6) 摩擦系数（非处理面/非处理面，或热封面/热封面）测试

工作组共收集了 30 组不同的双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜样品进行摩擦系数（热封面/热封面、非处理面/非处理面）的测试，共测得 300 个数据，得出 60 个数据平均值，全部平均值均已达标，合格率为 100.0%。本标准制订的指标经验证，满足应用要求。

7) 雾度

工作组共收集了 30 组不同的双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜样品进行雾度的测试，共测得 150 个数据，得出 30 个数据平均值，全部平均值均已达标，合格率为 100.0%。本标准制订的指标经验证，满足应用要求。

8) 光泽度

工作组共收集了 30 组不同的双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜样品进行光泽度的测试，共测得 150 个数据，得出 30 个数据平均值，全部平均值均已达标，合格率为 100.0%。本标准制订的指标经验证，满足应用要求。

9) 水蒸气透过量（红外法）

工作组共收集了 30 组不同的双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜样品进行水蒸气透过量的测试，共测得 60 个数据，得出 30 个数据平均值，全部平均值均已达标，合格率为 100.0%。本标准制订的指标经验证，满足应用要求。

10) 水蒸气透过量（杯式法）

工作组共收集了 30 组不同的双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜样品进行水蒸气透过量（杯式法）的测试，共测得 60 个数据，得出 30 个数据平均值，全部平均值均已达标，合格率为 100.0%。本标准制订的指标经验证，满足应用要求。

11) 润湿张力

工作组共收集了 30 组不同的双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜样品对处理面的润湿张力进行检测，共测得 150 个数据，得出 30 个数据平均值，全部平均值均已达标，合格率为 100.0%。

综上所述，对双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜进行了试验验证，检测项目为外观、拉伸强度和拉伸断裂标称应变、热封强度、加热尺寸变化率、摩擦系数、雾度和光泽度、水蒸气透过量、润湿张力，30 组样品中有 3 组样品不符合标准要求，样品总体合格率为 90.0%。存在的问题是外观、拉伸强度（横向）、拉伸断裂标称应变（纵向）不合格。起草工作组经过综合对比、分析验证试验数据，可满足制定标准要求。

试验结果具体见表 10、表 11。

表 18 双向拉伸聚丙烯薄膜试验结果汇总表-1

样品 编号	膜面外 观	膜卷 外观	厚度极限偏差 (最大/最小) μm	厚度平 均偏差 μm	拉伸强 度(纵 向)/MPa	拉伸强 度(横 向)/MPa	拉伸断 裂标称 应变(纵 向)/%	拉伸断 裂标称 应变(横 向)/%	热封强度 /(N/15mm)		加热尺寸变化率/%		摩擦系数(非处 理面/非处理面, 或热封面/热封 面)静/动摩擦	雾度/%	光泽度 /%	水蒸气透过量/ (g/(m ² ·24h· 0.1mm))		润湿张力(mN/m)	
									A 面	B 面	纵向	横向				红外法	杯式法	A 面	B 面
1	合格	合格	5.27/1.8	-0.03	143.0	225.0	175.0	54.0	——	——	1.5	1.05	0.58/0.41	1.02	92.5	2.20	1.40	43	——
2	合格	合格	0.68/-1.24	0.80	140.0	279.0	142.3	56.8	——	——	1.38	1.80	0.60/0.54	1.0	90.2	1.58	1.37	40	——
3	合格	合格	0.96/-1.84	2.29	138.6	240.0	180.0	55.0	——	——	2.8	0.81	0.56/0.38	0.98	90.1	1.70	1.93	38	——
4	不合格	合格	2.35/-3.95	-1.12	139.0	253.0	159.7	50.0	——	——	1.9	1.86	0.48/0.32	1.10	92.7	2.0	1.02	38	——
5	合格	合格	4.80/3.60	0.77	143.0	231.6	157.7	50.0	——	——	1.1	0.72	0.362/0.338	1.08	92.9	1.80	1.80	38	——
6	合格	合格	-0.68/-3.76	-2.08	139.0	230.0	117.0	50.8	——	——	0.9	1.90	0.394/0.344	1.36	93.6	2.98	1.66	40	——
7	合格	合格	4.33/1.33	2.25	140.0	283.2	155.0	57.4	——	——	1.1	1.30	0.203/0.205	1.80	93.3	2.50	1.23	38	38
8	合格	合格	4.27/3.80	1.64	135.6	216.0	142.8	52.6	——	——	2.1	2.82	0.228/0.227	1.0	92.0	2.16	1.42	40	——
9	合格	合格	2.48/1.28	-1.46	136.8	248.0	143.8	65.0	——	——	1.1	1.34	0.196/0.176	1.28	93.0	1.87	1.78	43	——
10	合格	合格	3.48/0.65	0.73	132.6	264.6	164.5	49.0	——	——	1.9	1.06	0.189/0.161	1.72	91.8	2.12	1.65	42	——
11	合格	合格	-2.80/-4.56	2.64	135.0	300.8	151.0	54.0	——	——	1.3	1.78	0.275/0.256	1.18	90.6	1.69	1.38	38	——
12	合格	合格	4.80/-3.60	3.50	169.8	280.3	123.2	35.7	——	——	3.26	1.32	0.28/0.29	1.60	91.0	1.54	1.45	41	——
13	合格	合格	1.78/-0.38	2.77	142.5	265.0	139.6	54.0	3.04	——	3.2	1.18	0.27/0.16	4.0	88.5	2.10	1.90	42	——
14	合格	合格	3.72/0.16	-0.11	135.0	234.0	137.3	48.2	2.52	——	3.87	1.68	0.32/0.30	2.53	87.2	2.48	1.68	40	——
15	合格	合格	4.0/-4.0	0.44	138.0	240.0	149.6	35.5	3.05	3.28	2.3	0.97	0.38/0.36	3.30	83.9	2.50	1.28	——	——

表 19 双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜试验结果汇总表-1 （续）

样品编号	膜面外观	膜卷外观	厚度极限偏差 (最大/最小) μm	厚度平均偏差 μm	拉伸强度 (纵向)/MPa	拉伸强度 (横向)/MPa	拉伸断裂标称 应变(纵向)/%	拉伸断裂标称 应变(横向)/%	热封强度 /(N/15mm)		加热尺寸变化率/%		摩擦系数（非处理面/非处理面， 或热封面/热封面）静/动摩擦	雾度/%	光泽度 /%	水蒸气透过量 / (g/(m ² ·24h·0.1mm))		润湿张力 (mN/m)	
									A 面	B 面	纵向	横向				红外法	杯式法	A 面	B 面
16	合格	合格	-0.25/-1.45	3.40	130.0	239.4	169.0	55.1	3.0	——	2.80	1.50	0.330/0.316	1.59	87.0	2.89	1.36	40	——
17	合格	合格	1.25/-1.90	-0.09	138.0	245.4	140.8	41.7	2.10	——	4.0	1.08	0.201/0.178	3.80	87.0	2.86	1.23	42	——
18	合格	合格	0.30/-3.28	0.33	148.5	230.0	152.0	55.0	3.02	——	3.81	1.88	0.45/0.23	1.68	80.8	3.0	1.36	38	——
19	合格	合格	-0.20/-1.50	-1.80	152.9	209.0	155.0	52.0	2.60	——	2.0	1.82	1.0/0.73	3.50	90.2	1.58	1.28	40	——
20	合格	合格	-2.50/-4.20	0.29	133.0	231.0	144.0	53.0	2.12	——	3.70	2.0	0.82/0.80	2.24	91.2	1.59	1.87	38	——
21	合格	合格	-0.02/-0.07	-1.0	139.0	223.0	176.0	57.8	2.20	——	3.61	1.02	0.66/0.50	2.22	87.0	1.42	1.48	38	——
22	合格	合格	1.24/-1.98	0.12	137.0	230.0	155.3	45.4	2.56	——	2.86	1.82	0.80/0.64	2.18	90.6	1.28	1.55	38	——
23	合格	合格	0.12/-4.20	1.40	143.9	202.8	165.9	55.0	2.87	——	1.49	1.22	0.82/0.68	2.98	92.4	1.79	1.39	40	——
24	合格	合格	4.95/-2.77	2.04	140.9	272.0	151.9	56.0	3.05	——	1.80	1.69	0.72/0.68	3.87	90.6	1.65	1.26	42	——
25	合格	合格	2.16/0.40	-1.1	130.0	256.8	169.0	63.0	——	——	0.80	0.96	0.40/0.40	1.73	88.0	1.03	1.90	40	——
26	合格	合格	2.35/-3.95	-0.9	143.6	267.9	143.0	49.9	——	——	0.45	0.90	0.43/0.40	1.25	90.0	1.18	1.40	40	——
27	合格	合格	2.80/0.72	1.15	128.5	239.4	172.0	52.0	——	——	0.22	0.76	0.46/0.44	1.20	92.8	1.42	1.38	38	——
28	合格	合格	1.60/-4.80	-3.3	125.2	234.0	172.0	34.0	——	——	0.09	0.03	0.376/0.25	1.08	91.2	1.36	1.72	40	——
29	合格	合格	3.20/0.80	-0.52	131.0	245.4	160.0	54.3	——	——	0.32	0.30	0.236/0.233	1.46	90.0	1.29	1.52	40	——
30	合格	合格	1.98/-0.02	3.10	128.0	247.3	173.0	54.5	——	——	0.08	0.45	0.35/0.30	1.70	89.0	1.68	1.76	38	——
25**											3.75	2.38							
26**											3.87	1.98							
27**											4.0	2.22							
28**											4.50	1.90							
29**											3.74	1.86							
30**											3.54	1.90							

注 1：编号 15#为双面热封膜。
注 2：编号 25-30#的尺寸变化率测试温度为 120℃；编号 25**-30**#的尺寸变化率测试温度为 150℃。

四、标准中涉及专利的情况

本文件中不涉及专利。

五、预期达到的社会效益等情况、对产业发展的作用等情况

双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜是以超过 95%（质量）的聚丙烯树脂为主要原料，采用多层共挤、平面双向拉伸工艺制得的薄膜。BOPP 性能优越大大拓展了在日用化妆品、食品、医药用品包装领域。

中国是包装大国，各类包装薄膜产量全球最多。双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜产量及技术更是居于世界领先水平。据统计，截至 2024 年 12 月 30 日止，中国 BOPP 包装薄膜的生产线总产能超 700 万吨，预计到 2030 年，还将上升 8%；在 2008 年，BOPP 包装薄膜的生产线总产能不足 180 万吨。行业在新材料新工艺的应用、设备及工艺水平的提高和新标准的制定等诸多方面相比本文件初订时的 2008 年都有了长足的进步和飞速的发展。

由于 GB/T 10003-2008《普通用途双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜》标龄长，内容滞后于产业发展，其中分类、要求、物理力学性能已不涵盖当前需求。大部分企业在制订企标时需要有所切合行业实际水平的国标作为参考和指导。为了规范行业标准化管理，需要尽快修订本文件。

本文件拟发布实施后，必将为该类薄膜行业的发展带来重大的影响，对该类薄膜产品质量提高、保障生产企业和用户权益起到积极作用，并将产生广泛而深远的社会和经济效益。这些社会效益主要体现在：（1）通过标准的研制，明确标准指标，从而提高市场准入门槛，以提升薄膜产品质量水平，引导该产品健康发展。（2）通过新标准的研制，使得产品更规范统一，配套性更好。（3）通过新标准的研制，质量监督部门有据可依，下游彩印复合等产业客户有据可查，必将提高下游客户的认可度，从而推动该类薄膜产业有序健康发展。（4）新标准引领产品往更安全健康的方向发展。属于战略型新兴产业培育项目。

六、与国际、国外对比情况

本文件修改采用国际标准 ISO 17555:2021。

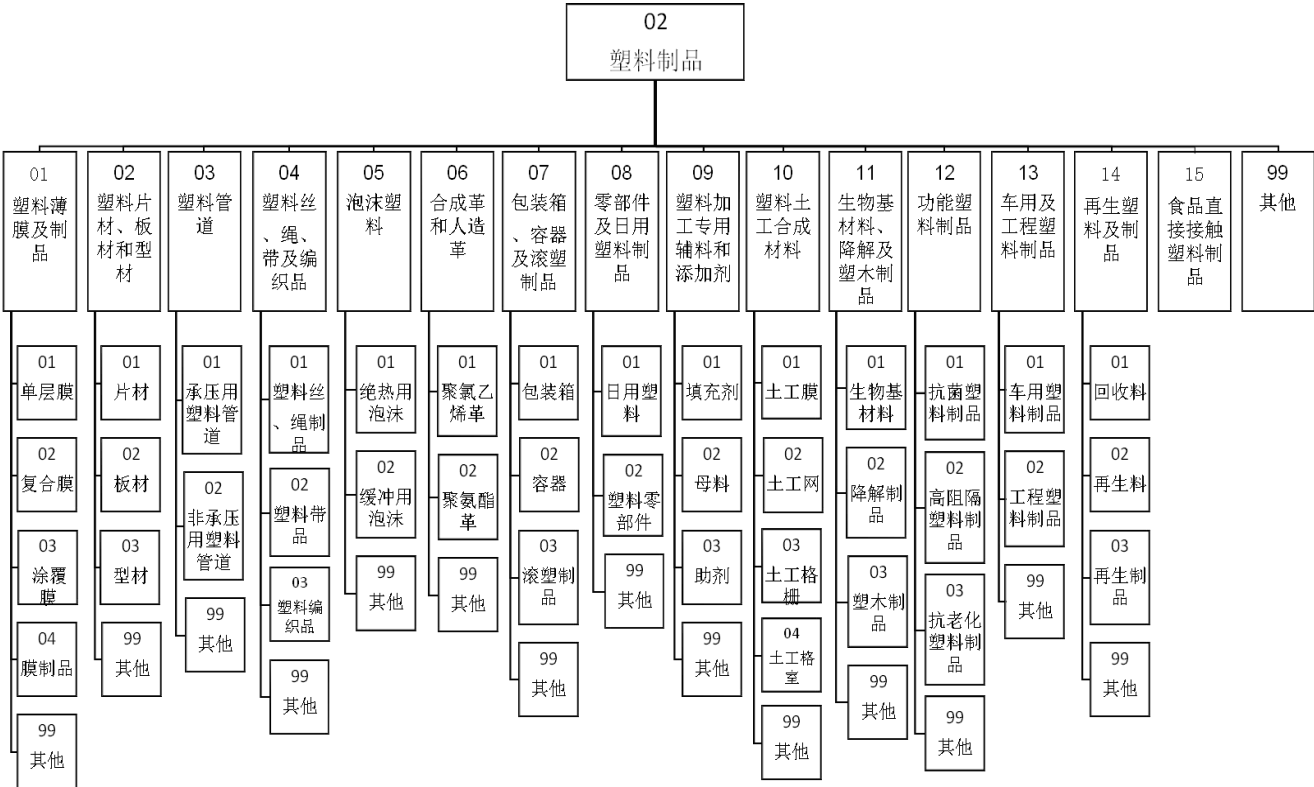
本文件制定过程中未查到同类国际、国外标准。

本文件制定过程中未测试国外的样品、样机。

本文件水平为国内先进水平。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本专业领域的塑料制品标准体系框架如图。



本文件在塑料制品标准体系的位置为 01 塑料薄膜及编织制品大类-02 复合膜。

本文件与现行相关法律、法规、规章及标准协调一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

建议本文件的性质为推荐性国家标准。

十、贯彻国家标准的要求和措施建议

本文件发布后由全国塑料制品标准化技术委员会组织宣贯工作。建议本文件批准发布 6 个月后实施。

十一、废止现行相关标准的建议

本标准批准发布后 GB/T 10003-2008 相应废止。

十二、其他应予说明的事项

标准无版权风险。

2025 年 10 月 30 日
起草小组

中华人民共和国国家标准
《双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜》
验证试验报告

中华人民共和国国家标准

《双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜》验证试验报告

一、 BOPP 薄膜样品提供/生产单位：

Amcor Flexibles, Propack Huizhou Limited、黄山永新股份有限公司、江苏申凯包装高新技术有限公司、诚德科技股份有限公司、福融新材料股份有限公司、广东德冠薄膜新材料股份有限公司、江苏丰远新材料科技有限公司、安徽金田高新材料股份有限公司、凯利新材料股份有限公司、江苏双良电子新材料有限公司、广东威孚包装材料有限公司

二、 验证试验单位：

上海若祎新材料科技有限公司、凯利新材料股份有限公司、中石化北京化工研究院、广东威孚包装材料有限公司、海南赛诺实业有限公司 CNAS 实验室、海南若一高材科技有限公司

三、 测试数据报告小结：

测试数据显示：起草《双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜》国家标准的各项指标的测试数值合格范围均属准确，满足下游客户使用要求，完全可以应用于产品质量的评判和验收。

膜面外观测试：

取了 20 组不同的 BOPP 薄膜样品进行不同的膜面外观测试，共测得 100 个数据，取得 20 组数据平均值。其中：

- ① 晶点、团聚点、鱼眼、白点、气泡、碳化物：其中 1 组数据不达标，19 组数据达标；
- ② 划痕、擦痕、压痕：所有数据均达指标；
- ③ 析出物、起霜：所有数据均达指标；
- ④ 折皱、损伤、孔洞：所有数据均达指标；
- ⑤ 油渍、蚊虫、金属异物：所有数据均指标。

膜卷外观测试

取了 10 组不同的 BOPP 薄膜样品进行不同的膜卷外观测试，共测得 50 个数据，取得 10 组数据平均值，数据平均值均达标，故数据符合率为 100%。本标准制订的指标经验证，满足应用要求。

厚度极限偏差测试

取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行不同的厚度极限偏差测试，共测得 3000 个数据，取得 30 组数据平均值，全部平均值均已达标，故数据符合率为 100.0%。本标准制订的指标经验证，满足应用要求。

厚度平均偏差测试

取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行不同的厚度极限偏差测试，共测得 3000 个数据，取得 30 组数据平均值，全部平均值均已达标，故数据符合率为 100.0%。本标准制订的指标经验证，满足应用要求。

拉伸强度（纵向）测试

取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行拉伸强度（纵向）的测试，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，全部平均值均已达标，故数据符合率为 100.0%。本标准制订的指标经验证，满足应用要

求。

拉伸强度（横向）测试

取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行拉伸强度（横向）的测试，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，其中 1 组数据平均值未达标，故数据符合率为 96.7%。本标准制订的指标经验证，满足应用要求。

拉伸断裂标称应变（纵向）测试

取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行拉伸断裂标称应变（纵向）的测试，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，其中 1 组数据平均值未达标，故数据符合率为 96.7%。本标准制订的指标经验证，满足应用要求。

拉伸断裂标称应变（横向）测试

取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行拉伸断裂标称应变（横向）的测试，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，全部平均值均已达标，故数据符合率为 100.0%。本标准制订的指标经验证，满足应用要求。

加热尺寸变化率（纵向）测试

取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行加热尺寸变化率（纵向）的测试，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，全部平均值均已达标，故数据符合率为 100.0%。本标准制订的指标经验证，满足应用要求。

加热尺寸变化率（横向）测试

取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行加热尺寸变化率（横向）的测试，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，全部平均值均已达标，故数据符合率为 100.0%。本标准制订的指标经验证，满足应用要求。

摩擦系数（非处理面/非处理面，或热封面/热封面）测试

取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行摩擦系数（消光面/消光面）的测试，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，全部平均值均已达标，故数据符合率为 100.0%。标准制订的指标经验证，满足应用要求。

雾度测试

取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行雾度的测试，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，全部平均值均已达标，故数据符合率为 100.0%。标准制订的指标经验证，满足应用要求。

光泽度测试

取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行光泽度的测试，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，全部平均值均已达标，故数据符合率为 100.0%。标准制订的指标经验证，满足应用要求。

水蒸气透过量（红外法）测试

取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行水蒸气透过量的测试，共测得 60 个数据，取得 30 组数据平均值，全部平均值均已达标，故数据符合率为 100.0%。标准制订的指标经验证，满足应用要求。

水蒸气透过量（杯式法）测试

取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行水蒸气透过量的测试，共测得 60 个数据，取得 30 组数据平

均值，全部平均值均已达标，故数据符合率为 100.0%。标准制订的指标经验证，满足应用要求。

润湿张力测试

取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品对处理面的润湿张力进行检测，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，全部平均值均已达标，故数据符合率为 100.0%。标准制订的指标经验证，满足应用要求。

四、检测数据

5.1 试样状态调节和试验的标准环境

除另有规定外，试样应按 GB/T 2918 的规定进行状态调节，温度：(23±2)℃，相对湿度：(50±10)%，状态调节时间不少于 4 h（其中用于测试摩擦系数的样品状态调节不少于 24 小时），并在此环境条件下进行试验。

5.2 外观检测

5.2.1 观样光源

取中间一层整幅宽薄膜，在自然光下或等效光源下对膜面外观进行目测检查。

5.2.2 膜面外观检测

晶点、团聚点、鱼眼、碳化物等的粒径用最小分度值不大于 0.02 mm 的量具测量，记录最大值。

表 1 膜面外观检测数据表-1

项目名称		指标值	样品									
			1# YY-JD- 1	2# YY-JD- 2	3# QW-JD -1	4# QW-JD -2	5# SD-JD- 1	6# SD-JD- 2	7# KL-YS- 1	8# SL-YS- 1	9# FR-YS- 1	10# JH-YS- 1
晶点、团聚点、 鱼眼、白点、气 泡、碳化物/(个 / m2)	L ^a >2.0 mm	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
	1.0 mm< L ^a ≤ 2.0 mm	≤3	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
	0.5 mm< L ^a ≤ 1.0 mm	≤8	2	2	2	10	2	2	5	3	1	4
	0.1 mm< L ^a ≤0.5 mm	≤20	10	5	2	8	10	5	8	7	3	8
	L ^a ≤0.1 mm	允许	5	7	5	10	6	3	8	5	3	6
是否符合			符合	符合	符合	不符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
划痕、擦痕、压 痕/(条 /m²)	长度≤ 20 mm 和 宽度≤ 0.5 mm	≤5	无	无	3	无	无	无	2	1	1	无
	长度>20mm 或 宽 度>0.5 mm	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
是否符合			符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
析出物、起霜		允许轻微	无	无	无	无	无	无	无	无	无	轻微
是否符合			符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
折皱、损伤、孔洞		无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
是否符合			符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
油渍、蚊虫、金属等异物		无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无

是否符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

表 2 膜面外观检测数据表-2

项目名称		指标值	样品									
			11# ZS-YS-1	12# DG-YS-1	13# KL-RF-1	14# KL-RF-2	15# WF-RF-1	16# FR-RF-1	19# JT-DL-1	21# WF-DL-1	25# JT-NG-1	28# WF-NG-1
晶点、团聚点、鱼眼、白点、气泡、碳化物/(个 / m2)	L ^a >2.0 mm	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
	1.0 mm< L ^a ≤ 2.0 mm	≤3	1	2	1	无	1	无	1	无	2	2
	0.5 mm< L ^a ≤ 1.0 mm	≤8	无	无	1	无	1	3	2	无	1	5
	0.1 mm< L ^a ≤0.5 mm	≤20	4	无	5	1	6	3	无	1	8	10
	L ^a ≤0.1 mm	允许	10	4	6	2	10	2	1	6	10	15
是否符合			符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
划痕、擦痕、压痕痕/(条 /m²)	长度≤ 20 mm 和宽度≤ 0.5 mm	≤5	4	2	2	无	无	无	1	3	无	无
	长度>20mm 或 宽度>0.5 mm	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
是否符合			符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
起霜、析出物		允许轻微	轻微	轻微	轻微	无	轻微	无	无	无	无	轻微
是否符合			符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
折皱、损伤、破洞		无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
是否符合			符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
油渍、蚊虫、金属等异物		无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
是否符合			符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合

结论：取了 20 组不同的 BOPP 薄膜样品进行不同的膜面外观测试，共测得 100 个数据，取得 20 组数据平均值。其中：

- ⑥ 晶点、团聚点、鱼眼、白点、气泡、碳化物：其中 1 组数据不达标，19 组数据达标；
- ⑦ 划痕、擦痕、压痕：所有数据均达指标；
- ⑧ 析出物、起霜：所有数据均达指标；
- ⑨ 折皱、损伤、孔洞：所有数据均达指标；
- ⑩ 油渍、蚊虫、金属异物：所有数据均指标。

5. 2. 3 膜卷外观检测

膜卷端面不整齐用最小分度值不大于 0.5mm 的量具测量。

表 3 膜卷外观检测数据

项目名称		指标值	样品									
			1# YY-JD-1	3# QW-JD-1	7# KL-YS-1	9# FR-YS-1	13# KL-RF-1	15# WF-RF-1	19# JT-DL-1	21# WF-DL-1	25# JT-NG-1	28# WF-NG-1
端面不整齐度/mm	宽 度 ≤ 200 mm	≤2 mm	0.5	1	0	0			1	1	0	0.5
	宽 度 > 200 mm	≤3 mm					0.5	0.5				
是否符合			符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
暴筋、荡边（松紧边）、水波纹、翘边		允许轻微	无	无	轻微	无	轻微	无	轻微	无	无	轻微
是否符合			符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
同卷膜端面色差		允许轻微	无	轻微	无	轻微	无	无	轻微	无	无	无
是否符合			符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
卷芯凹陷或缺口		无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
是否符合			符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合

结论：取了 10 组不同的 BOPP 薄膜样品进行不同的膜卷外观测试，共测得 50 个数据，取得 10 组数据平均值，所有数据均达标，故数据符合率为 100%。

5.3 厚度偏差

按 GB/T 6672的规定测试。用最小分度值不大于1 μm 的量具测量。
 去掉样膜最上、最底层后，按规定层数测量厚度。将每点实测厚度除以层数，即为对应位置的薄膜厚度。各测量位置的厚度算术平均值即为平均厚度。

测厚层数选定

标称厚度 S/μm	9≤ S <18	18≤ S <30	S ≥30
叠加层数/层	10	5	3

取点间隔 100mm 一点，共测 100 点。按以下公式分别求得厚度平均偏差及厚度：

极限偏差：

厚度最大偏差=[（最大厚度值-公称厚度值）/公称厚度值]×100%

厚度最小偏差=[（最小厚度值-公称厚度值）/公称厚度值]×100%

表 4 厚度极限偏差数据验证

厚度区间	类别	样品名称	公称厚度 μm	测试点	极限偏差/ %			是否符合
					指标值	实测最大偏差	实测最小偏差	
9≤ S ≤25	胶带基材薄膜	1# YY-JD-1	25	100	±6.0	5.27	1.8	符合
		3# QW-JD-1	25	100	±6.0	0.96	-1.84	符合
		5# SD-JD-1	25	100	±6.0	4.80	-3.60	符合
	印刷基材薄膜及覆纸基材薄膜	7# KL-YS-1	10	100	±6.0	4.33	1.33	符合
		8# SL-YS-1	12	100	±6.0	4.27	3.80	符合
		9# FR-YS-1	15	100	±6.0	2.48	1.28	符合

	热封薄膜	13# KL-RF-1	18	100	±6.0	1.78	-0.38	符合
		15# WF-RF-1	25	100	±6.0	4.0	-4.0	符合
		16# FR-RF-1	18	100	±6.0	-0.25	-1.45	符合
	涂布基材薄膜及真空镀基材薄膜	19# JT-DL-1	18	100	±6.0	-0.20	-1.50	符合
		20# JT-DL-2	25	100	±6.0	-2.50	-4.20	符合
		21# JT-DL-3	25	100	±6.0	-0.02	-0.07	符合
		22# WF-DL-1	18	100	±6.0	1.24	-1.98	符合
		23# WF-DL-2	18	100	±6.0	0.12	-4.20	符合
		24# WF-DL-3	25	100	±6.0	4.95	-2.77	符合
25 < S ≤ 35	印刷基材薄膜及覆纸基材薄膜	10# JH-YS-1	30	100	±5.0	3.48	0.65	符合
		11# ZS-YS-1	30	100	±5.0	-2.80	-4.56	符合
		12# DG-YS-1	30	100	±5.0	4.80	-3.60	符合
	热封薄膜	14# KL-RF-2	30	100	±5.0	3.72	0.16	符合
		17# SL-RF-1	30	100	±5.0	1.25	-1.90	符合
		18# WF-RF-2	30	100	±5.0	0.30	-3.28	符合
	耐高温基材薄膜	25# JT-NG-1	30	100	±5.0	2.16	0.40	符合
		26# JT-NG-2	30	100	±5.0	2.35	-3.95	符合
		28# WF-NG-1	30	100	±5.0	1.60	-4.80	符合
35 < S ≤ 60	胶带基材薄膜	2# YY-JD-2	40	100	±4.0	0.68	-1.24	符合
		4# QW-JD-2	40	100	±4.0	2.35	-3.95	符合
		6# SD-JD-2	40	100	±4.0	-0.68	-3.76	符合
	耐高温基材薄膜	27# JT-NG-3	50	100	±4.0	2.80	0.72	符合
		29# WF-NG-1	55	100	±4.0	3.20	0.80	符合
		30# WF-NG-1	55	100	±4.0	1.98	-0.02	符合

结论：取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行不同的厚度极限偏差测试，共测得 3000 个数据，取得 30 组数据平均值，所有数据均达标，故数据符合率为 100%。

平均偏差：

厚度平均偏差=[（平均厚度值-公称厚度值）/公称厚度值]×100%

表 5 厚度平均偏差数据验证

厚度区间	类别	样品名称	公称厚度 μm	测试点	平均偏差/ %		是否符合
					指标值	实测偏差	
9 ≤ S ≤ 25	胶带基材薄膜	1# YY-JD-1	25	100	±4.0	-0.03	符合
		3# QW-JD-1	25	100	±4.0	2.29	符合
		5# SD-JD-1	25	100	±4.0	0.77	符合
	印刷基材薄膜及覆纸基材薄膜	7# KL-YS-1	10	100	±4.0	2.25	符合
		8# SL-YS-1	12	100	±4.0	1.64	符合
		9# FR-YS-1	15	100	±4.0	-1.46	符合
	热封薄膜	13# KL-RF-1	18	100	±4.0	2.77	符合
		15# WF-RF-1	25	100	±4.0	0.44	符合
		16# FR-RF-1	18	100	±4.0	3.40	符合
	涂布基材薄膜及真空镀基材薄膜	19# JT-DL-1	18	100	±4.0	-1.80	符合
		20# JT-DL-2	25	100	±4.0	0.29	符合
		21# JT-DL-3	25	100	±4.0	-1.0	符合
		22# WF-DL-1	18	100	±4.0	0.12	符合
		23# WF-DL-2	18	100	±4.0	1.40	符合
		24# WF-DL-3	25	100	±4.0	2.04	符合
25 < S ≤ 35	印刷基材薄膜及覆纸基材薄膜	10# JH-YS-1	30	100	±3.5	0.73	符合
		11# ZS-YS-1	30	100	±3.5	2.64	符合
		12# DG-YS-1	30	100	±3.5	3.50	符合
	热封薄膜	14# KL-RF-2	30	100	±3.5	-0.11	符合
		17# SL-RF-1	30	100	±3.5	-0.09	符合
		18# WF-RF-2	30	100	±3.5	0.33	符合

35 < S ≤ 60	耐高温基材薄膜	25# JT-NG-1	30	100	±3.5	-1.1	符合
		26# JT-NG-2	30	100	±3.5	-0.9	符合
		28# WF-NG-1	30	100	±3.5	-3.3	符合
	胶带基材薄膜	2# YY-JD-2	40	100	±2.5	0.80	符合
		4# QW-JD-2	40	100	±2.5	-1.12	符合
		6# SD-JD-2	40	100	±2.5	-2.08	符合
	耐高温基材薄膜	27# JT-NG-3	50	100	±2.5	1.15	符合
		29# WF-NG-1	55	100	±2.5	-0.52	符合
		30# WF-NG-1	55	100	±2.5	3.10	符合

结论：取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行不同的厚度平均偏差测试，共测得 3000 个数据，取得 30 组数据平均值，所有数据均达标，故数据符合率为 100%。

5.4 拉伸强度和拉伸断裂标称应变

按 GB/T 1040.3 的规定测试。取样点位置应在整幅宽度方向均匀间隔取样，试样类型为 2 型试样，试样采用长 150 mm、宽（15 ± 0.1）mm 的长条形，夹具间距离 100 mm，试验速度为（250 ± 10）mm/min，拉伸至试样断裂，结果取 5 个试样的算术平均值。

（1）拉伸强度

数据验证如下：

表 6 拉伸强度（纵向）数据验证

类别	样品名称	公称厚度 μm	测试点	拉伸强度（纵向）/ MPa			是否符合
				指标值	平均值	标准偏差	
胶带基材薄膜	1# YY-JD-1	25	5	≥130	143.0	-1.45	符合
	2# YY-JD-2	40	5	≥130	140.0	0.40	符合
	3# QW-JD-1	25	5	≥130	138.6	1.28	符合
	4# QW-JD-2	40	5	≥130	139.0	1.93	符合
	5# SD-JD-1	25	5	≥130	143.0	-1.24	符合
	6# SD-JD-2	40	5	≥130	139.0	5.02	符合
印刷基材薄膜及覆 纸基材薄膜	7# KL-YS-1	10	5	≥130	140.0	5.8	符合
	8# SL-YS-1	12	5	≥130	135.6	-3.76	符合
	9# FR-YS-1	15	5	≥130	136.8	2.79	符合
	10# JH-YS-1	30	5	≥130	132.6	5.16	符合
	11# ZS-YS-1	30	5	≥130	135.0	4.55	符合
	12# DG-YS-1	30	5	≥130	169.8	2.74	符合
热封薄膜	13# KL-RF-1	18	5	≥130	142.5	1.20	符合
	15# WF-RF-1	25	5	≥130	138.0	-1.98	符合
	16# FR-RF-1	18	5	≥130	130.0	-4.20	符合
	14# KL-RF-2	30	5	≥130	135.0	-3.28	符合
	17# SL-RF-1	30	5	≥130	138.0	-3.95	符合
	18# WF-RF-2	30	5	≥130	148.5	0.65	符合
涂布基材薄膜及真 空镀基材薄膜	19# JT-DL-1	18	5	≥120	152.9	-4.56	符合
	20# JT-DL-2	25	5	≥120	133.0	-3.60	符合
	21# JT-DL-3	25	5	≥120	139.0	-2.77	符合
	22# WF-DL-1	18	5	≥120	137.0	-1.90	符合
	23# WF-DL-2	18	5	≥120	143.9	-4.0	符合
	24# WF-DL-3	25	5	≥120	140.9	8.02	符合
耐高温基材薄膜	25# JT-NG-1	30	5	≥120	130.0	2.30	符合
	26# JT-NG-2	30	5	≥120	143.6	1.92	符合
	27# JT-NG-3	50	5	≥120	128.5	-1.50	符合
	28# WF-NG-1	30	5	≥120	125.2	-4.20	符合
	29# WF-NG-1	55	5	≥120	131.0	-0.07	符合
	30# WF-NG-1	55	5	≥120	128.0	1.70	符合

结论：取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行拉伸强度（纵向）的测试，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，所有数据均达标，故数据符合率为 100%。

表 7 拉伸强度（横向）数据验证

类别	样品名称	公称厚度 μm	测试点	拉伸强度（横向）/ MPa			是否符合
				指标值	平均值	标准偏差	
胶带基材薄膜	1# YY-JD-1	25	5	≥220	225.0	5.59	符合
	2# YY-JD-2	40	5	≥220	279.0	6.13	符合
	3# QW-JD-1	25	5	≥220	240.0	5.22	符合
	4# QW-JD-2	40	5	≥220	253.0	4.66	符合
	5# SD-JD-1	25	5	≥220	231.6	2.76	符合
	6# SD-JD-2	40	5	≥220	230.0	3.24	符合
印刷基材薄膜及覆 纸基材薄膜	7# KL-YS-1	10	5	≥220	283.2	2.85	符合
	8# SL-YS-1	12	5	≥220	216.0	4.81	不符合
	9# FR-YS-1	15	5	≥220	248.0	4.74	符合
	10# JH-YS-1	30	5	≥220	264.6	2.17	符合
	11# ZS-YS-1	30	5	≥220	300.8	3.75	符合
	12# DG-YS-1	30	5	≥220	280.3	7.89	符合
热封薄膜	13# KL-RF-1	18	5	≥220	265.0	4.33	符合
	15# WF-RF-1	25	5	≥220	240.0	6.87	符合
	16# FR-RF-1	18	5	≥220	239.4	2.74	符合
	14# KL-RF-2	30	5	≥220	234.0	7.92	符合
	17# SL-RF-1	30	5	≥220	245.4	5.47	符合
	18# WF-RF-2	30	5	≥220	230.0	5.63	符合
涂布基材薄膜及真 空镀基材薄膜	19# JT-DL-1	18	5	≥200	209.0	3.96	符合
	20# JT-DL-2	25	5	≥200	231.0	4.27	符合
	21# JT-DL-3	25	5	≥200	223.0	2.92	符合
	22# WF-DL-1	18	5	≥200	230.0	5.63	符合
	23# WF-DL-2	18	5	≥200	202.8	6.22	符合
	24# WF-DL-3	25	5	≥200	272.0	3.11	符合
耐高温基材薄膜	25# JT-NG-1	30	5	≥200	256.8	3.51	符合
	26# JT-NG-2	30	5	≥200	267.9	9.01	符合
	27# JT-NG-3	50	5	≥200	239.4	3.65	符合
	28# WF-NG-1	30	5	≥200	234.0	5.22	符合
	29# WF-NG-1	55	5	≥200	245.4	2.74	符合
	30# WF-NG-1	55	5	≥200	247.3	7.92	符合

结论：取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行拉伸强度（横向）的测试，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，其中 1 组数据平均值未达标，故数据符合率为 96.7%。

(2) 拉伸断裂标称应变

表 8 拉伸断裂标称应变（纵向）数据验证

类别	样品名称	公称厚度 μm	测试点	拉伸断裂标称应变（纵向）/ MPa			是否符合
				指标值	平均值	标准偏差	
胶带基材薄膜	1# YY-JD-1	25	5	80< ε _d ≤180	175.0	9.08	符合
	2# YY-JD-2	40	5	80< ε _d ≤180	142.3	8.82	符合
	3# QW-JD-1	25	5	80< ε _d ≤180	180.0	5.35	符合
	4# QW-JD-2	40	5	80< ε _d ≤180	159.7	8.32	符合
	5# SD-JD-1	25	5	80< ε _d ≤180	157.7	7.54	符合
	6# SD-JD-2	40	5	80< ε _d ≤180	117.0	9.32	符合
印刷基材薄膜及覆 纸基材薄膜	7# KL-YS-1	10	5	80< ε _d ≤180	155.0	7.42	符合
	8# SL-YS-1	12	5	80< ε _d ≤180	142.8	4.69	符合

	9# FR-YS-1	15	5	$80 < \epsilon_d \leq 180$	143.8	9.22	符合
	10# JH-YS-1	30	5	$80 < \epsilon_d \leq 180$	164.5	5.92	符合
	11# ZS-YS-1	30	5	$80 < \epsilon_d \leq 180$	151.0	2.08	符合
	12# DG-YS-1	30	5	$80 < \epsilon_d \leq 180$	123.2	3.99	符合
热封薄膜	13# KL-RF-1	18	5	$80 < \epsilon_d \leq 220$	139.6	0.99	符合
	15# WF-RF-1	18	5	$80 < \epsilon_d \leq 220$	149.6	0.30	符合
	16# FR-RF-1	25	5	$80 < \epsilon_d \leq 220$	169.0	5.75	符合
	14# KL-RF-2	30	5	$80 < \epsilon_d \leq 220$	137.3	7.69	符合
	17# SL-RF-1	30	5	$80 < \epsilon_d \leq 220$	140.8	6.70	符合
	18# WF-RF-2	30	5	$80 < \epsilon_d \leq 220$	152.0	2.82	符合
涂布基材薄膜及真空镀基材薄膜	19# JT-DL-1	18	5	$80 < \epsilon_d \leq 200$	155.0	4.39	符合
	20# JT-DL-2	25	5	$80 < \epsilon_d \leq 200$	144.0	8.70	符合
	21# JT-DL-3	25	5	$80 < \epsilon_d \leq 200$	176.0	9.23	符合
	22# WF-DL-1	18	5	$80 < \epsilon_d \leq 200$	155.3	0.15	符合
	23# WF-DL-2	18	5	$80 < \epsilon_d \leq 200$	165.9	9.89	符合
	24# WF-DL-3	25	5	$80 < \epsilon_d \leq 200$	151.9	4.39	符合
耐高温基材薄膜	25# JT-NG-1	30	5	$80 < \epsilon_d \leq 180$	169.0	5.35	符合
	26# JT-NG-2	30	5	$80 < \epsilon_d \leq 180$	143.0	6.57	符合
	27# JT-NG-3	50	5	$80 < \epsilon_d \leq 180$	172.0	5.62	符合
	28# WF-NG-1	30	5	$80 < \epsilon_d \leq 180$	172.0	8.05	符合
	29# WF-NG-1	55	5	$80 < \epsilon_d \leq 180$	160.0	5.70	符合
	30# WF-NG-1	55	5	$80 < \epsilon_d \leq 180$	173.0	9.23	符合

结论：取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行拉伸断裂标称应变（纵向）的测试，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，其中 1 组数据平均值未达标，故数据符合率为 96.7%。

表 9 拉伸断裂标称应变（横向）数据验证

类别	样品名称	公称厚度 μm	测试点	拉伸断裂标称应变（横向）/ MPa			是否符合
				指标值	平均值	标准偏差	
胶带基材薄膜	1# YY-JD-1	25	5	$30 < \epsilon_h \leq 65$	54.0	6.44	符合
	2# YY-JD-2	40	5	$30 < \epsilon_h \leq 65$	56.8	3.96	符合
	3# QW-JD-1	25	5	$30 < \epsilon_h \leq 65$	55.0	2.21	符合
	4# QW-JD-2	40	5	$30 < \epsilon_h \leq 65$	50.0	6.52	符合
	5# SD-JD-1	25	5	$30 < \epsilon_h \leq 65$	50.0	6.42	符合
	6# SD-JD-2	40	5	$30 < \epsilon_h \leq 65$	50.8	6.95	符合
印刷基材薄膜及覆纸基材薄膜	7# KL-YS-1	10	5	$30 < \epsilon_h \leq 65$	57.4	8.93	符合
	8# SL-YS-1	12	5	$30 < \epsilon_h \leq 65$	52.6	5.02	符合
	9# FR-YS-1	15	5	$30 < \epsilon_h \leq 65$	65.0	8.47	符合
	10# JH-YS-1	30	5	$30 < \epsilon_h \leq 65$	49.0	9.76	符合
	11# ZS-YS-1	30	5	$30 < \epsilon_h \leq 65$	54.0	6.12	符合
	12# DG-YS-1	30	5	$30 < \epsilon_h \leq 65$	35.7	4.03	符合
热封薄膜	13# KL-RF-1	18	5	$30 < \epsilon_h \leq 75$	54.0	9.89	符合
	15# WF-RF-1	25	5	$30 < \epsilon_h \leq 75$	35.5	3.36	符合
	16# FR-RF-1	18	5	$30 < \epsilon_h \leq 75$	55.1	5.71	符合
	14# KL-RF-2	30	5	$30 < \epsilon_h \leq 75$	48.2	5.45	符合
	17# SL-RF-1	30	5	$30 < \epsilon_h \leq 75$	41.7	1.30	符合
	18# WF-RF-2	30	5	$30 < \epsilon_h \leq 75$	55.0	6.22	符合
涂布基材薄膜及真空镀基材薄膜	19# JT-DL-1	18	5	$30 < \epsilon_h \leq 75$	52.0	4.74	符合
	20# JT-DL-2	25	5	$30 < \epsilon_h \leq 75$	53.0	4.69	符合
	21# JT-DL-3	25	5	$30 < \epsilon_h \leq 75$	57.8	2.68	符合
	22# WF-DL-1	18	5	$30 < \epsilon_h \leq 75$	45.4	5.24	符合
	23# WF-DL-2	18	5	$30 < \epsilon_h \leq 75$	55.0	8.0	符合
	24# WF-DL-3	25	5	$30 < \epsilon_h \leq 75$	56.0	1.43	符合
耐高温基材薄膜	25# JT-NG-1	30	5	$30 < \epsilon_h \leq 65$	63.0	7.18	符合

	26# JT-NG-2	30	5	$30 < \varepsilon_h \leq 65$	49.9	19.80	符合
	27# JT-NG-3	50	5	$30 < \varepsilon_h \leq 65$	52.0	2.65	符合
	28# WF-NG-1	30	5	$30 < \varepsilon_h \leq 65$	34.0	3.52	符合
	29# WF-NG-1	55	5	$30 < \varepsilon_h \leq 65$	54.3	5.50	符合
	30# WF-NG-1	55	5	$30 < \varepsilon_h \leq 65$	54.5	3.01	符合

结论：取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行拉伸断裂标称应变（横向）的测试，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，全部平均值均已达标，故数据符合率为 100.0%。

5.5 热封强度

按 QB/T 2358 的规定及以下步骤测试。

—热封仪：温度波动度 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

—热封仪上侧夹具为加热封刀，加热温度 $(135 \pm 1)\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，加热宽度在 15 mm 及以上，不附加任何包裹物；

—热封仪下侧夹具为硅胶垫，加热温度 $(80 \pm 1)\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，不附加任何包裹物。

—热封仪设定条件为：压力 0.18 MPa，时间 1 s。

两片薄膜以被测面接触叠在一起，手持膜样在热封仪的上下夹具之间，夹具垂直于膜面。启动热封仪按键，当上热封刀离开膜样后，应平整地把膜样取出。如果封口面与上、下封刀粘连、褶皱或撕裂，应重新制样热封。

超低温或超薄热封薄膜，可在 BOPP 薄膜之上用一片厚度为 $(12 \pm 1.2)\text{ }\mu\text{m}$ 的聚酯（BOPET）薄膜盖在对着热封仪上侧夹具的膜样上方后，膜与膜的被测面进行热封。

封合后在试验室放置 30 min，按 QB/T 2358 的规定测试，采用 2 型试样，在裁样机上裁出试样宽 $(15 \pm 0.1)\text{ mm}$ ，长度大于 250 mm 的试验样条，样条无毛刺、无缺口。以热粘合部位为中心，打开呈 180° ，把样条两端分别夹在拉伸测试仪上下夹具中，试样中轴线应与上下夹具中心线重合，要求松紧适宜，无夹持过紧预拉伸。夹具间距离 100 mm，试验速度为 $(250 \pm 10)\text{ mm/min}$ ，读取试样断裂时的最大载荷，结果取 5 个试样的算术平均值。若试样在薄膜热封口接连端处断裂或在夹具内、夹具边缘断裂，则此试样结果无效，应作废另取试样重做。

表 10 热封强度数据验证

类别	样品名称	公称厚度 μm	要求 N/15mm	热封强度 / N/15mm			是否符合
				取样数	热封强度	标准偏差	
热封薄膜	13# KL-RF-1	18	≥ 2.0	5	3.04	0.45	符合
	15# WF-RF-1(A面)	25	≥ 2.0	5	3.05	0.34	符合
	15# WF-RF-1(B面)			5	3.28	1.20	符合
	16# FR-RF-1	18	≥ 2.0	5	3.0	0.62	符合
	14# KL-RF-2	30	≥ 2.0	5	2.52	0.25	符合
	17# SL-RF-1	30	≥ 2.0	5	2.10	0.28	符合
	18# WF-RF-2	30	≥ 2.0	5	3.02	0.22	符合
涂布基材薄膜及真空镀基材薄膜	19# JT-DL-1	18	≥ 2.0	5	2.60	0.32	符合
	20# JT-DL-2	25	≥ 2.0	5	2.12	0.52	符合
	21# JT-DL-3	25	≥ 2.0	5	2.20	0.12	符合
	22# WF-DL-1	18	≥ 2.0	5	2.56	0.12	符合
	23# WF-DL-2	18	≥ 2.0	5	2.87	0.24	符合
	24# WF-DL-3	25	≥ 2.0	5	3.05	0.48	符合

结论：取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行热封强度的测试，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，所有数据均达标，故数据符合率为 100%。

5.6 加热尺寸变化率

按 GB/T 12027 的规定测试。温度（120 ± 3）℃，放置时间为 120 s，结果取 5 个试样的算术平均值。

耐高温基材膜测试温度为(120±3)℃，120s，和(150±3)℃，120s，结果取 5 个试样的算术平均值。
数据验证如下：

表 11 加热尺寸变化率（纵向）数据验证

类别	样品名称	公称厚度 μm	测试温 度 ℃	测试 点	加热尺寸变化率（纵向）/%			是否符合
					指标值	平均值	标准偏差	
胶带基材薄膜	1# YY-JD-1	25	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	1.5	0.26	符合
	2# YY-JD-2	40	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	1.38	0.15	符合
	3# QW-JD-1	25	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	2.8	0.24	符合
	4# QW-JD-2	40	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	1.9	0.02	符合
	5# SD-JD-1	25	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	1.1	0.19	符合
	6# SD-JD-2	40	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	0.9	0.11	符合
印刷基材薄膜及覆 纸基材薄膜	7# KL-YS-1	10	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	1.1	0.22	符合
	8# SL-YS-1	12	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	2.1	0.10	符合
	9# FR-YS-1	15	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	1.1	0.33	符合
	10# JH-YS-1	30	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	1.9	0.24	符合
	11# ZS-YS-1	30	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	1.3	0.15	符合
	12# DG-YS-1	30	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	3.26	0.26	符合
热封薄膜	13# KL-RF-1	18	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	3.2	0.10	符合
	15# WF-RF-1	25	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	2.3	0.07	符合
	16# FR-RF-1	18	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	2.8	0.42	符合
	14# KL-RF-2	30	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	3.87	0.25	符合
	17# SL-RF-1	30	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	4.0	0.17	符合
	18# WF-RF-2	30	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	3.81	0.20	符合
涂布基材薄膜及真 空镀基材薄膜	19# JT-DL-1	18	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	2.0	0.06	符合
	20# JT-DL-2	25	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	3.70	0.08	符合
	21# JT-DL-3	25	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	3.61	0.23	符合
	22# WF-DL-1	18	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	2.86	0.13	符合
	23# WF-DL-2	18	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	1.49	0.12	符合
	24# WF-DL-3	25	120	5	-1.0< ΔL _d ≤4.5	1.8	0.44	符合
耐高温基材薄膜	25# JT-NG-1	30	120	5	-1.0< ΔL _d ≤2.0	0.8	0.20	符合
	26# JT-NG-2	30	120	5	-1.0< ΔL _d ≤2.0	0.45	0.12	符合
	27# JT-NG-3	50	120	5	-1.0< ΔL _d ≤2.0	0.22	0.25	符合
	28# WF-NG-1	30	120	5	-1.0< ΔL _d ≤2.0	0.09	0.14	符合
	29# WF-NG-1	55	120	5	-1.0< ΔL _d ≤2.0	0.32	0.08	符合
	30# WF-NG-1	55	120	5	-1.0< ΔL _d ≤2.0	0.08	0.15	符合
耐高温基材薄膜	25# JT-NG-1	30	150	5	-1.0< ΔL _d ≤5.0	3.75	0.02	符合
	26# JT-NG-2	30	150	5	-1.0< ΔL _d ≤5.0	3.87	0.19	符合
	27# JT-NG-3	50	150	5	-1.0< ΔL _d ≤5.0	4.0	0.20	符合
	28# WF-NG-1	30	150	5	-1.0< ΔL _d ≤5.0	4.5	0.07	符合
	29# WF-NG-1	55	150	5	-1.0< ΔL _d ≤5.0	3.74	0.34	符合
	30# WF-NG-1	55	150	5	-1.0< ΔL _d ≤5.0	3.54	0.28	符合

结论：取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行加热尺寸变化率（纵向）的测试，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，全部平均值均已达标，故数据符合率为 100.0%。

表 12 加热尺寸变化率（横向）数据验证

类别	样品名称	公称厚度 μm	测试温度 ℃	测试点	加热尺寸变化率（横向）/%			是否符合
					指标值	平均值	标准偏差	
胶带基材薄膜	1# YY-JD-1	25	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	1.05	0.03	符合
	2# YY-JD-2	40	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	1.80	0.01	符合
	3# QW-JD-1	25	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	0.81	0.18	符合
	4# QW-JD-2	40	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	1.86	0.13	符合
	5# SD-JD-1	25	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	0.72	0.20	符合
	6# SD-JD-2	40	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	1.90	0.36	符合
印刷基材薄膜及覆 纸基材薄膜	7# KL-YS-1	10	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	1.30	0.10	符合
	8# SL-YS-1	12	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	2.82	0.26	符合
	9# FR-YS-1	15	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	1.34	0.10	符合
	10# JH-YS-1	30	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	1.06	0.11	符合
	11# ZS-YS-1	30	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	1.78	0.12	符合
	12# DG-YS-1	30	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	1.32	0.19	符合
热封薄膜	13# KL-RF-1	18	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	1.18	0.17	符合
	15# WF-RF-1	25	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	0.97	0.16	符合
	16# FR-RF-1	18	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	1.50	0.31	符合
	14# KL-RF-2	30	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	1.68	0.10	符合
	17# SL-RF-1	30	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	1.08	0.08	符合
	18# WF-RF-2	30	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	1.88	0.09	符合
涂布基材薄膜及真 空镀基材薄膜	19# JT-DL-1	18	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	1.82	0.10	符合
	20# JT-DL-2	25	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	2.0	0.14	符合
	21# JT-DL-3	25	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	1.02	0.64	符合
	22# WF-DL-1	18	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	1.82	1.08	符合
	23# WF-DL-2	18	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	1.22	1.26	符合
	24# WF-DL-3	25	120	5	$-1.0 < \Delta L_h \leq 2.5$	1.69	0.90	符合
耐高温基材薄膜	25# JT-NG-1	30	120	5	$-1.0 < \Delta L_d \leq 1.0$	0.96	1.70	符合
	26# JT-NG-2	30	120	5	$-1.0 < \Delta L_d \leq 1.0$	0.90	0.26	符合
	27# JT-NG-3	50	120	5	$-1.0 < \Delta L_d \leq 1.0$	0.76	0.14	符合
	28# WF-NG-1	30	120	5	$-1.0 < \Delta L_d \leq 1.0$	0.03	0.10	符合
	29# WF-NG-1	55	120	5	$-1.0 < \Delta L_d \leq 1.0$	0.30	0.08	符合
	30# WF-NG-1	55	120	5	$-1.0 < \Delta L_d \leq 1.0$	0.45	0.15	符合
耐高温基材薄膜	25# JT-NG-1	30	150	5	$-1.0 < \Delta L_d \leq 4.0$	2.38	0.18	符合
	26# JT-NG-2	30	150	5	$-1.0 < \Delta L_d \leq 4.0$	1.98	0.27	符合
	27# JT-NG-3	50	150	5	$-1.0 < \Delta L_d \leq 4.0$	2.22	0.13	符合
	28# WF-NG-1	30	150	5	$-1.0 < \Delta L_d \leq 4.0$	1.90	0.13	符合
	29# WF-NG-1	55	150	5	$-1.0 < \Delta L_d \leq 4.0$	1.86	1.0	符合
	30# WF-NG-1	55	150	5	$-1.0 < \Delta L_d \leq 4.0$	1.90	0.98	符合

结论：取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行加热尺寸变化率（横向）的测试，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，全部平均值均已达标，故数据符合率为 100.0%。

5.7 摩擦系数

按 GB/T 10006 的规定测试。热封膜测试热封面/热封面的静、动摩擦系数，其他类别薄膜测试非电晕面/非电晕面的静、动摩擦系数，结果取 5 个试样的算术平均值。

数据验证如下：

表 13 摩擦系数数据验证

类别	样品名称	公称厚度	测试点	测试面	摩擦系数			是否符合
					指标值	平均值	标准偏差	

		μm						
胶带基材薄膜	1# YY-JD-1	25	5	非处理面/非处理面	静摩擦: ≤0.80 动摩擦: 0.20~0.55	0.58/0.41	0.11/0.02	符合
	2# YY-JD-2	40	5			0.60/0.54	0.02/0.03	符合
	3# QW-JD-1	25	5			0.56/0.38	0.01/0.01	符合
	4# QW-JD-2	40	5			0.48/0.32	0.11/0.02	符合
	5# SD-JD-1	25	5			0.362/0.338	0.01/0.01	符合
	6# SD-JD-2	40	5			0.394/0.344	0.03/0.01	符合
印刷基材薄膜及覆纸基材薄膜	7# KL-YS-1	10	5		静摩擦: ≤0.50 动摩擦: 0.10~0.40	0.203/0.205	0/0.01	符合
	8# SL-YS-1	12	5			0.228/0.227	0.07/0.03	符合
	9# FR-YS-1	15	5			0.196/0.176	0.04/0.01	符合
	10# JH-YS-1	30	5			0.189/0.161	0/0.01	符合
	11# ZS-YS-1	30	5			0.275/0.256	0.01/0.01	符合
	12# DG-YS-1	30	5			0.28/0.29	0.03/0.03	符合
热封薄膜	13# KL-RF-1	18	5	热封面/热封面	静摩擦: ≤0.50 动摩擦: 0.10~0.40	0.27/0.16	0.02/0.03	符合
	15# WF-RF-1	25	5			0.38/0.36	0.01/0.01	符合
	16# FR-RF-1	18	5			0.330/0.316	0.02/0.01	符合
	14# KL-RF-2	30	5			0.32/0.30	0.04/0.03	符合
	17# SL-RF-1	30	5			0.201/0.178	0.01/0.01	符合
	18# WF-RF-2	30	5			0.45/0.23	0.01/0.02	符合
涂布基材薄膜及真空镀基材薄膜	19# JT-DL-1	18	5	非处理面/非处理面	静摩擦: ≤1.0 动摩擦: 0.25~0.80	1.0/0.73	0.02/0.02	符合
	20# JT-DL-2	25	5			0.82/0.80	0.02/0.01	符合
	21# JT-DL-3	25	5			0.66/0.50	0.03/0.01	符合
	22# WF-DL-1	18	5			0.80/0.64	0/0.01	符合
	23# WF-DL-2	18	5			0.82/0.68	0.07/0.03	符合
	24# WF-DL-3	25	5			0.72/0.68	0.01/0.01	符合
耐高温基材薄膜	25# JT-NG-1	30	5		静摩擦: ≤0.50 动摩擦: 0.10~0.40	0.40/0.40	0.02/0.01	符合
	26# JT-NG-2	30	5			0.43/0.40	0.01/0.01	符合
	27# JT-NG-3	50	5			0.46/0.44	0.01/0	符合
	28# WF-NG-1	30	5			0.376/0.25	0.03/0.01	符合
	29# WF-NG-1	55	5			0.236/0.233	0.01/0.01	符合
	30# WF-NG-1	55	5			0.35/0.30	0.01/0.01	符合

结论: 取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行摩擦系数的测试, 共测得 150 个数据, 取得 30 组数据平均值, 全部平均值均已达标, 故数据符合率为 100.0%。

5.8 雾度

雾度 按 GB/T 2410—2008 中方法 A 的规定测试。

数据验证如下:

表 14 雾度数据验证

类别	样品名称	公称厚度 μm	测试点	雾度/%			是否符合
				指标值	平均值	标准偏差	
胶带基材薄膜	1# YY-JD-1	25	5	≤2.0	1.02	0.11	符合
	2# YY-JD-2	40	5	≤2.0	1.0	0.07	符合
	3# QW-JD-1	25	5	≤2.0	0.98	0.36	符合
	4# QW-JD-2	40	5	≤2.0	1.10	0.06	符合
	5# SD-JD-1	25	5	≤2.0	1.08	0.06	符合
	6# SD-JD-2	40	5	≤2.0	1.36	0.16	符合
印刷基材薄膜及覆纸基材薄膜	7# KL-YS-1	10	5	≤2.0	1.80	0.12	符合
	8# SL-YS-1	12	5	≤2.0	1.0	0.30	符合
	9# FR-YS-1	15	5	≤2.0	1.28	0.21	符合
	10# JH-YS-1	30	5	≤2.0	1.72	4.14	符合
	11# ZS-YS-1	30	5	≤2.0	1.18	1.24	符合

	12# DG-YS-1	30	5	≤2.0	1.60	0.32	符合
热封薄膜	13# KL-RF-1	18	5	≤4.0	4.0	0.03	符合
	15# WF-RF-1	25	5	≤4.0	3.30	0.37	符合
	16# FR-RF-1	18	5	≤4.0	1.59	0.18	符合
	14# KL-RF-2	30	5	≤4.0	2.53	0.08	符合
	17# SL-RF-1	30	5	≤4.0	3.80	1.05	符合
	18# WF-RF-2	30	5	≤4.0	1.68	0.74	符合
涂布基材薄膜及真空镀基材薄膜	19# JT-DL-1	18	5	≤4.0	3.50	0.19	符合
	20# JT-DL-2	25	5	≤4.0	2.24	0.44	符合
	21# JT-DL-3	25	5	≤4.0	2.22	0.52	符合
	22# WF-DL-1	18	5	≤4.0	2.18	0.39	符合
	23# WF-DL-2	18	5	≤4.0	2.98	0.66	符合
	24# WF-DL-3	25	5	≤4.0	3.87	0.19	符合
耐高温基材薄膜	25# JT-NG-1	30	5	≤2.0	1.73	0.18	符合
	26# JT-NG-2	30	5	≤2.0	1.25	0.12	符合
	27# JT-NG-3	50	5	≤2.0	1.20	0.07	符合
	28# WF-NG-1	30	5	≤2.0	1.08	0.12	符合
	29# WF-NG-1	55	5	≤2.0	1.46	0.87	符合
	30# WF-NG-1	55	5	≤2.0	1.70	1.78	符合

结论：取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行雾度的测试，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，全部平均值均已达标，故数据符合率为 100.0%。

5.9 光泽度

光泽度按 GB/T 8807 的规定测试，入射角为 45°。

数据验证如下：

表 15 光泽度数据验证

类别	样品名称	公称厚度 μm	测试点	光泽度/ %			是否符合
				指标值	平均值	标准偏差	
胶带基材薄膜	1# YY-JD-1	25	5	≥85	92.5	2.61	符合
	2# YY-JD-2	40	5	≥85	90.2	4.04	符合
	3# QW-JD-1	25	5	≥85	90.1	0.66	符合
	4# QW-JD-2	40	5	≥85	92.7	0.37	符合
	5# SD-JD-1	25	5	≥85	92.9	0.21	符合
	6# SD-JD-2	40	5	≥85	93.6	0.10	符合
印刷基材薄膜及覆纸基材薄膜	7# KL-YS-1	10	5	≥85	93.3	0.12	符合
	8# SL-YS-1	12	5	≥85	92.0	0.06	符合
	9# FR-YS-1	15	5	≥85	93.0	0.06	符合
	10# JH-YS-1	30	5	≥85	91.8	0.19	符合
	11# ZS-YS-1	30	5	≥85	90.6	1.63	符合
	12# DG-YS-1	30	5	≥85	91.0	0.85	符合
热封薄膜	13# KL-RF-1	18	5	≥80	88.5	1.47	符合
	15# WF-RF-1	25	5	≥80	83.9	0.33	符合
	16# FR-RF-1	18	5	≥80	87.0	0.40	符合
	14# KL-RF-2	30	5	≥80	87.2	0.46	符合
	17# SL-RF-1	30	5	≥80	87.0	0.47	符合
	18# WF-RF-2	30	5	≥80	80.8	0.61	符合
涂布基材薄膜及真空镀基材薄膜	19# JT-DL-1	18	5	≥80	90.2	0.28	符合
	20# JT-DL-2	25	5	≥80	91.2	1.30	符合
	21# JT-DL-3	25	5	≥80	87.0	1.57	符合
	22# WF-DL-1	18	5	≥80	90.6	1.58	符合
	23# WF-DL-2	18	5	≥80	92.4	1.70	符合
	24# WF-DL-3	25	5	≥80	90.6	1.99	符合

耐高温基材薄膜	25# JT-NG-1	30	5	≥ 85	88.0	1.42	符合
	26# JT-NG-2	30	5	≥ 85	90.0	1.85	符合
	27# JT-NG-3	50	5	≥ 85	92.8	5.86	符合
	28# WF-NG-1	30	5	≥ 85	91.2	0.81	符合
	29# WF-NG-1	55	5	≥ 85	90.0	0.10	符合
	30# WF-NG-1	55	5	≥ 85	89.0	2.17	符合

结论：取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行光泽度的测试，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，全部平均值均已达标，故数据符合率为 100.0%。

5.12 水蒸气透过量

按 GB/T 26253 的规定测试。测试条件为 $(38 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $(90 \pm 2)\%$ 。

(1) 水蒸气透过量（红外法）

数据验证如下：

表 16 水蒸气透过量（红外法）

类别	样品名称	公称厚度 μm	测试点	水蒸气透过量 / $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{mm})$			是否符合
				指标值	平均值	标准偏差	
胶带基材薄膜	1# YY-JD-1	25	2	≤ 3.0	2.20	5.86	符合
	2# YY-JD-2	40	2	≤ 3.0	1.58	0.81	符合
	3# QW-JD-1	25	2	≤ 3.0	1.70	0.10	符合
	4# QW-JD-2	40	2	≤ 3.0	2.0	0.33	符合
	5# SD-JD-1	25	2	≤ 3.0	1.80	0.40	符合
	6# SD-JD-2	40	2	≤ 3.0	2.98	0.47	符合
印刷基材薄膜及覆 纸基材薄膜	7# KL-YS-1	10	2	≤ 3.0	2.50	0.61	符合
	8# SL-YS-1	12	2	≤ 3.0	2.16	0.28	符合
	9# FR-YS-1	15	2	≤ 3.0	1.87	1.30	符合
	10# JH-YS-1	30	2	≤ 3.0	2.12	0.6	符合
	11# ZS-YS-1	30	2	≤ 3.0	1.69	0.19	符合
	12# DG-YS-1	30	2	≤ 3.0	1.54	1.53	符合
热封薄膜	13# KL-RF-1	18	2	≤ 3.0	2.10	1.0	符合
	15# WF-RF-1	25	2	≤ 3.0	2.50	1.85	符合
	16# FR-RF-1	18	2	≤ 3.0	2.89	1.58	符合
	14# KL-RF-2	30	2	≤ 3.0	2.48	1.70	符合
	17# SL-RF-1	30	2	≤ 3.0	2.86	1.99	符合
	18# WF-RF-2	30	2	≤ 3.0	3.0	1.42	符合
涂布基材薄膜及真 空镀基材薄膜	19# JT-DL-1	18	2	≤ 3.0	1.58	0.37	符合
	20# JT-DL-2	25	2	≤ 3.0	1.59	0.21	符合
	21# JT-DL-3	25	2	≤ 3.0	1.42	0.10	符合
	22# WF-DL-1	18	2	≤ 3.0	1.28	0.19	符合
	23# WF-DL-2	18	2	≤ 3.0	1.79	1.63	符合
	24# WF-DL-3	25	2	≤ 3.0	1.65	0.85	符合
耐高温基材薄膜	25# JT-NG-1	30	2	≤ 3.0	1.03	1.47	符合
	26# JT-NG-2	30	2	≤ 3.0	1.18	0.46	符合
	27# JT-NG-3	50	2	≤ 3.0	1.42	2.61	符合
	28# WF-NG-1	30	2	≤ 3.0	1.36	4.04	符合
	29# WF-NG-1	55	2	≤ 3.0	1.29	2.17	符合
	30# WF-NG-1	55	2	≤ 3.0	1.68	1.57	符合

结论：取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行水蒸气透过量（红外法）的测试，共测得 60 个数据，取得 30 组数据平均值，全部平均值均已达标，故数据符合率为 100.0%。

(2) 水蒸气透过量（杯式法）

表 17 水蒸气透过量（杯式法）数据验证

类别	样品名称	公称厚度 μm	测试点	水蒸气透过量 / g/(m ² •24h•0.1mm)			是否符合
				指标值	平均值	标准偏差	
胶带基材薄膜	1# YY-JD-1	25	2	≤2.0	1.40	0.20	符合
	2# YY-JD-2	40	2	≤2.0	1.37	0.06	符合
	3# QW-JD-1	25	2	≤2.0	1.93	0.21	符合
	4# QW-JD-2	40	2	≤2.0	1.02	0.11	符合
	5# SD-JD-1	25	2	≤2.0	1.80	0.13	符合
	6# SD-JD-2	40	2	≤2.0	1.66	0.61	符合
印刷基材薄膜及覆 纸基材薄膜	7# KL-YS-1	10	2	≤2.0	1.23	0.21	符合
	8# SL-YS-1	12	2	≤2.0	1.42	0.14	符合
	9# FR-YS-1	15	2	≤2.0	1.78	0.24	符合
	10# JH-YS-1	30	2	≤2.0	1.65	0.31	符合
	11# ZS-YS-1	30	2	≤2.0	1.38	0.18	符合
	12# DG-YS-1	30	2	≤2.0	1.45	0.08	符合
热封薄膜	13# KL-RF-1	18	2	≤2.0	1.90	0.37	符合
	15# WF-RF-1	25	2	≤2.0	1.28	0.14	符合
	16# FR-RF-1	18	2	≤2.0	1.36	0.52	符合
	14# KL-RF-2	30	2	≤2.0	1.68	0.10	符合
	17# SL-RF-1	30	2	≤2.0	1.23	0.08	符合
	18# WF-RF-2	30	2	≤2.0	1.36	0.23	符合
涂布基材薄膜及真 空镀基材薄膜	19# JT-DL-1	18	2	≤2.0	1.28	0.18	符合
	20# JT-DL-2	25	2	≤2.0	1.87	0.01	符合
	21# JT-DL-3	25	2	≤2.0	1.48	0.20	符合
	22# WF-DL-1	18	2	≤2.0	1.55	0.06	符合
	23# WF-DL-2	18	2	≤2.0	1.39	0.21	符合
	24# WF-DL-3	25	2	≤2.0	1.26	0.22	符合
耐高温基材薄膜	25# JT-NG-1	30	2	≤2.0	1.90	0.11	符合
	26# JT-NG-2	30	2	≤2.0	1.40	0.16	符合
	27# JT-NG-3	50	2	≤2.0	1.38	0.01	符合
	28# WF-NG-1	30	2	≤2.0	1.72	0.17	符合
	29# WF-NG-1	55	2	≤2.0	1.52	0.10	符合
	30# WF-NG-1	55	2	≤2.0	1.76	0.36	符合

结论：取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品进行水蒸气透过量（杯式法）的测试，共测得 60 个数据，取得 30 组数据平均值，全部平均值均已达标，故数据符合率为 100.0%。

5.13 润湿张力

按 GB/T 14216 的规定测试。测整幅宽度。

数据验证如下：

表 18 润湿张力数据验证

类别	样品名称	公称厚度 μm	测试点	润湿张力 ^c / (mN/m)				是否符合
				指标值	A 面	B 面	标准偏差	
胶带基材薄膜	1# YY-JD-1	25	5	≥38	43	——	1.99	符合
	2# YY-JD-2	40	5	≥38	40	——	5.86	符合
	3# QW-JD-1	25	5	≥38	38	——	4.04	符合
	4# QW-JD-2	40	5	≥38	38	——	0.19	符合
	5# SD-JD-1	25	5	≥38	38	——	0.98	符合
	6# SD-JD-2	40	5	≥38	40	——	0.39	符合
印刷基材薄膜及覆 纸基材薄膜	7# KL-YS-1	10	5	≥38	38	38	1.53	符合
	8# SL-YS-1	12	5	≥38	40	——	1.0	符合
	9# FR-YS-1	15	5	≥38	43	——	1.85	符合

	10# JH-YS-1	30	5	≥ 38	42	---	0.81	符合
	11# ZS-YS-1	30	5	≥ 38	38	---	0.10	符合
	12# DG-YS-1	30	5	≥ 38	41	---	0.61	符合
热封薄膜	13# KL-RF-1	18	5	≥ 38	42	---	0.28	符合
	15# WF-RF-1	25	5	≥ 38	---	---	---	符合
	16# FR-RF-1	18	5	≥ 38	40	---	0.6	符合
	14# KL-RF-2	30	5	≥ 38	40	---	1.30	符合
	17# SL-RF-1	30	5	≥ 38	42	---	0.46	符合
	18# WF-RF-2	30	5	≥ 38	38	---	0.47	符合
涂布基材薄膜及真空镀基材薄膜	19# JT-DL-1	18	5	≥ 38	40	---	0.40	符合
	20# JT-DL-2	25	5	≥ 38	38	---	0.36	符合
	21# JT-DL-3	25	5	≥ 38	38	---	0.54	符合
	22# WF-DL-1	18	5	≥ 38	38	---	0.10	符合
	23# WF-DL-2	18	5	≥ 38	40	---	0.19	符合
	24# WF-DL-3	25	5	≥ 38	42	---	0.37	符合
耐高温基材薄膜	25# JT-NG-1	30	5	≥ 38	40	---	0.21	符合
	26# JT-NG-2	30	5	≥ 38	40	---	1.57	符合
	27# JT-NG-3	50	5	≥ 38	38	---	1.58	符合
	28# WF-NG-1	30	5	≥ 38	40	---	1.70	符合
	29# WF-NG-1	55	5	≥ 38	40	---	1.42	符合
	30# WF-NG-1	55	5	≥ 38	38	---	1.47	符合

结论：取了 30 组不同的 BOPP 薄膜样品对处理面的润湿张力进行检测，共测得 150 个数据，取得 30 组数据平均值，所有数据均达标，故数据符合率为 100%。