

《纸铝复合材料铝层剥离牢度测试方法》团体标准 编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

2022 年，全国烟草工作会议强调牢固树立重视品牌，强化品牌培育维护，推动品牌提质升级，继续把高质量发展各项部署和“十四五”规划确定的“十大工程”全部落实到位，推动行业实现更高质量、更有效率，把注意力集中到解决各种制约行业高质量发展的瓶颈问题上来。

烟包脱铝是困扰烟包印刷企业的一大质量问题，由于出现位置无规律且隐蔽性强，不易被直接观察到，影响批次质量稳定，且需通过人工检验（胶带粘扯）的方法进行识别，但人工检验受力不均、角度不统一，从而影响质量过程控制。

针对以上情况，如何推进烟包印刷行业稳产保供，常德金鹏印务有限公司通过研发一种受力均匀且角度固定的自动化烟包铝层牢度检测装置，选择特定胶带型号实现了隐藏式烟包铝层牢度检验从人工到自动化，同时作为一种新型纸张铝层牢度检测方法，该检测方法将填补行业技术标准空白，完善了商标检测体系。

为了推动技术标准化工作，更好地为行业内企业的技术进步服务，常德金鹏印务有限公司于 2023 年 12 月完成立项并正式启动标准起草组组建工作，本标准由常德金鹏印务有限公司提出并承担主导，中柔凹印技术服务（北京）中心负责筹备和组织行业内相关单位参与联合编制工作。

（二）主要工作过程

1.项目筹备

中柔凹印技术服务（北京）中心开始筹备起草组成立会议，分别向行业内知名的包装印刷企业、高校和科研院所专家学者发出邀请函，有 31 家企业、高

校接受邀请参与标准的起草工作。

2.项目起草组成立及第 1 次工作会议

为尽快开展中国产学研合作促进会团体标准《可折叠纸质盒片松散度试验方法》制订工作，2024 年 5 月 17 日以网络会议的形式召开了本标准起草组成立暨第一次工作会议，正式着手组建《可折叠纸质盒片松散度试验方法》标准修订起草组。常德金鹏印务有限公司副总经理曾凡齐对公司及标准情况进行介绍，之后，常德金鹏印务有限公司高级工程师欧立国对“纸铝复合材料铝层牢度测试方法”标准起草及测试情况进行了介绍。与会专家对标准草案框架及内容进行了认真讨论。会议就起草组的组建及标准修订的相关问题进行了协商与研究，对标准草案框架及内容进行了认真讨论。

1) 会议确定，常德金鹏印务有限公司为组长单位。

2) 会议对标准的题目、框架、内容进行了认真研究和讨论。

3) 会议确定，本文件的题目为：《纸铝复合材料铝层牢度测试方法》，英文相应进行了修改。

4) 会议确定，本文件的框架为：本文件规定了纸铝复合材料铝层剥离牢度的测试方法。

5) 会议确定，第 1 章范围中，“纸张”改为“纸铝复合材料”。其范围为：本文件适用于转移、直镀及复合纸张等铝层剥离牢度的测试。油墨的附着牢度和烫印材料的附着牢度的检测可参照本文件。

6) 会议确定，第 2 章规范性引用文件改为：

GB/T 7707-2008 凹版装潢印刷品

GB/T 10739—2002 纸、纸板和纸浆试样处理和试验的标准大气条件

7) 会议确定，第 3 章 3.1 修改为：

纸铝复合材料铝层牢度 paper fastness to aluminium coating

纸铝复合材料铝层在标准胶带一定剥离力、剥离角度和剥离速度的作用下所呈现出的与纸张的结合牢度。

8) 会议确定, 第 4 章“试验环境”改为“原理”, 会后参照其他标准的原理写出本章内容。

9) 会议确定, 第 5 章改为:

1、修改图 1 序号及序号说明(只需列出测试方法原理用到的部件)

2、5.2.1 钢板, 删除下一级指标, 合并为:

钢板表面平整, 尺寸应为 $125\text{ mm}\times 50\text{ mm}\times 1.1\text{ mm}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 厚)。

3、5.2.2 圆柱橡胶压辊, 删除下一级指标, 合并为:

压辊规格直径为 $(85\pm 2.5)\text{ mm}$, 宽 $(45\pm 1.5)\text{ mm}$; 质量为 $(2000\pm 100)\text{ g}$; 表面包覆有约 6 mm 厚的橡胶, 橡胶硬度为 (80 ± 5) 邵氏 A。

4、5.3 标准胶带改为: 剥离强度应为 $(2.91\sim 3.33)\text{ N}/19\text{ mm}$ 。

10) 会议确定, 第 6 章改为:

1、6.2 改为“样本应在 GB/T 10739 规定的大气条件下进行温湿度处理, 处理时间不少于 4h, 并在此条件下进行试验。”删除注。

2、删除 6.3 钢板预处理。

3、6.4.1 试样制备, 其中“丝缕方向”需会后查阅斟酌确定。

4、6.4.2 改为: 将不锈钢板放置在水平操作台上, 试样铝层面朝上, 贴合在不锈钢板表面。

5、6.5.1 增加定量内容

6、6.5.2 考虑是否删除“夹槽”和“传感器”?

11) 会议确定, 增加第 7 章 计算和结果的表示。

12) 执笔组会后根据本标准框架要求, 继续梳理完善标准草案, 完成编制说明, 形成征求意见稿, 相关的单位需验证是否符合实际情况。

3.会后修改

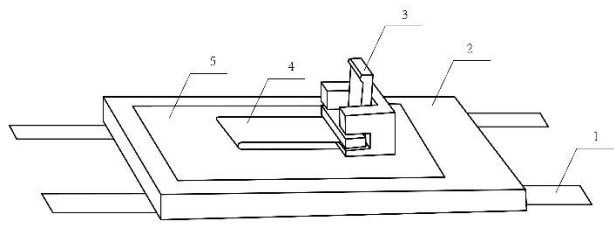
根据本标准起草组第一次工作会议精神, 起草组主要完善了测试原理、示意图的绘制、检验结果的计算方式等内容。

1) 测试原理

将待测的纸铝复合材料水平固定在测试台面的不锈钢板上, 通过橡胶压辊

的作用，将一定剥离力值的标准胶带居中粘附在纸铝复合材料表面，标准胶带一端翻转 180 度后，置入剥离仪牵引夹具内加紧，恒定速度下牵引夹具至标准胶带与纸铝复合材料剥离，运行一定距离后，取下待测纸铝纸铝复合材料观察，其复合材料被标准胶带粘下的程度或破坏的程度，以铝层完好率表示铝层牢度，以%表示。

2) 示意图的绘制



3) 检验结果的计算方式

用宽20mm的半透明毫米格纸覆盖在被剥离部分。分别数出胶带剥离区域格数和被剥离掉铝层的区域格数。按式（1）计算。

$$A = \frac{A_1}{A_0} \times 100\% \quad \dots \dots \dots (1)$$

- 式中：
- A —— 纸铝复合材料铝层牢度；
 - A₁ —— 被剥离掉铝层的区域格数；
 - A₀ —— 胶带剥离区域格数。

二、标准编制原则与确定标准主要内容的依据

（一）标准编制原则

起草组始终坚持高起点、严要求与适宜性、可操作性相结合的原则，另外，起草组在制定标准时还始终遵循 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》及相关法规的要求，适宜性地考虑了印刷行业及其上、下游企业的发展现状与特点进行制定。

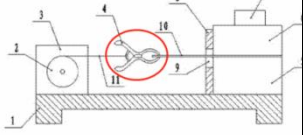
（二）本标准主要内容

本标准主要提出了纸铝复合材料铝层剥离牢度的测试方法。

（三）本标准制定参考的主要依据

标准的制定参考了常德金鹏印务有限公司“烟包铝层牢度自动检测装置及方法的研制”科技项目以及测试数据。

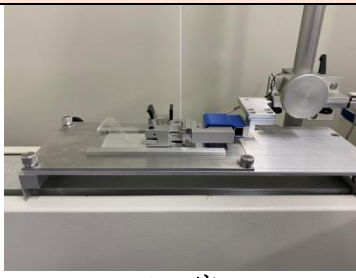
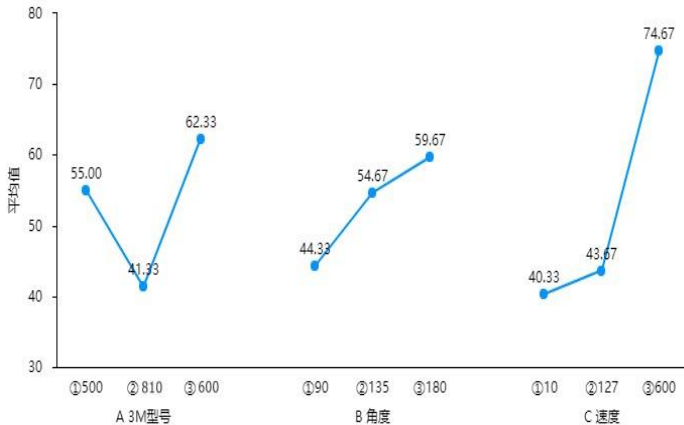
序	借鉴案例	借鉴点	原理及内容	效果
---	------	-----	-------	----

号				
1	转移纸铝层复合牢度检测装置 	弹簧夹的夹紧力能够保证胶带不滑落	弹簧夹通过夹紧才生较大压强，保证材料不会与弹簧夹不会脱离。普通夹子无法满足要求	通过装置 2 电机提供不同大小的拉力，1N 到 10N 时，均不能使胶带从弹簧处脱落。而普通夹子在胶带受拉力时会脱落
启发	可借鉴弹簧夹产生压强形成较大摩擦力原理，利用弹簧的压力和较强的固定力夹紧各种形状的物体。			
2	TMI 动静摩擦系数测定仪 	测量探头运动面与剥离面平行，且能够保持匀速运动	根据三角函数关系，直角边长度一定，斜边相等，夹角固定。	保证剥离点与夹紧点的长度一定，则夹角恒定。
		匀速运动的测量探头，且能够实时显示拉力数据	在测定动摩擦系数时，电机保证测量探头保持匀速运动，且拉力值保持在稳定的区间内小幅波动	使用同类型的电机可以达到匀速运动的要求，且能保持拉力在稳定的区间内小幅波动。
启发	当胶带的粘合力、宽幅以及拉力夹角确定的情况下，使用同种电机设备产生的匀速驱动力能够让胶带拉力保持稳定。			
3	《国家标准样品研制计划项目可行性研究报告》	借鉴该文献的研究思路做剥离实验。	胶带材料从被粘物体上剥离时的力，胶带剥离时的粘合力需符合国家标准范围。	通过 5 家单位实验数据显示不同胶带型号粘合力区别较大，波动范围较大。
启发	不同型号胶带的粘合力区别较大，需要符合国家标准范围。			
创新思路	以自动化技术为切入点，通过以上 3 个可借鉴内容，针对烟包铝层牢度的检验原理设计胶带剥离时匀速直线运动、角度调节设计、胶带夹紧装置，形成针对烟包铝层牢度自动化匀速且恒定拉力的检验装置，从而提高质量检验。			

三、主要试验的分析及技术经济效益评估

本标准技术指标如下：

方案树图	检验参数确定		选择条件	粘合力为（2.91-3.33）N	
			选择方法	模拟实验	
方案描述	方案	通过国标 GB/T 7707《凹版装潢印刷品》中墨层结合牢度检测用胶带要求：胶带宽度 19mm，粘合力为（2.91-3.33）N/19mm。			
	方案说明	小组成员对铝层牢度进行 9 次剥离实验，根据粘合力选择最佳检验参数			
正交实验	实验目的	寻找检验最佳参数（胶带、角度、速度），使粘合力符合国家标准			
	实验方法	在直线运动模拟装置中使用拉力传感器模拟纸张铝层牢度剥离实验，通过正交实验测量胶带剥离后拉力传感器显示的粘合力，寻找粘合力在 2.91N-3.33N 范围内的最佳参数			
	确认	位级	实验因素		
胶带型号			B 倾角（°）	C 速度（mm/s）	

因素 位极	1	A#	90	10	
	2	B#	135	127	
	3	C#	180	600	
实验 内容	小将纸张平放在模拟设备上，进行 9 次剥离实验，测量剥离时的粘合力，粘合力数据要符合国家标准。				
					
	90 度夹角	135 度	180 度		
数据 统计	选用表 L ₉ (3 ³) 进行正交实验				
	试验号	因素			试验结果
		3M 胶带型号	倾角 (°)	速度 (mm/s)	粘合力 (N)
		A	B	C	
	1	1 (A #)	1 (90°)	1 (10mm/s)	4.36
	2	1	2 (135°)	3 (600mm/s)	4.05
	3	1	3 (180°)	2 (127mm/s)	3.67
	4	2 (B #)	1	3	4.67
	5	2	2	2	4.26
	6	2	3	1	4.02
	7	3 (C #)	1	2	5.95
	8	3	2	1	2.89
	9	3	3	3	3.15
	K1	165	133	121	K1+K2+K3=476
K2	124	164	131		
K3	187	179	224		
极差 R	21.00	15.33	34.33		
优位级	A3	B3	C3		
实验 结论	趋势图分析如下:			1. 看一看: 按照极差 R 的大小顺序 R3>R1>R2, 各因素对实验结果影响程度排序为: C 速度>胶带型号>倾角 2 算一算: 根据拉力数据显示 K 值之和得出检验最佳参数组合为: A3B3C3; 3. 实验结论: 通过以上实验分析可知, 最佳参数组合方案 A3B3C3;。	
					

	跟踪 实验	序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		粘合力（N）	3.21	3.15	3.10	3.09	3.12	3.11	3.22	3.19	3.23	3.15
		序号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		粘合力（N）	3.07	3.13	3.15	3.09	3.11	3.13	3.25	3.22	3.23	3.17
综合评价		胶带型号 2.91N-3.33N，装置角度设置 180°，速度 600mm/s。										

经济与社会效益如下：

- 1.减少缺陷产品流入车间，增加车间人力、物力成本，较少流入市场的概率；
- 2.提高铝层牢度检验质量过程稳定性；
- 3.创新纸张铝层牢度检验方法，填补行业技术空白。因此，以该项目为基础进行标准固化，并在包装领域推广，有着一定的现实意义和广阔的市场价值。

四、本标准参照采用的国际或国内法规及相关标准

无

五、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准内容符合国家现行法律、法规要求，并与参照采用的相关标准有一定的对应关系。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在起草以及征求意见阶段，经工作组成员反复讨论与沟通，最终达成一致。

七、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

本标准建议为推荐性标准。

八、贯彻标准的要求措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）

(一)组织措施

在中国标准化协同创新平台包装印刷专业委员会的组织协调下，以标准起草组成员为主，成立标准宣贯小组。

(二)技术措施

组织撰写标准宣贯材料，组织标准宣贯培训，争取标准颁布实施后尽快在中国标准化协同创新平台推广。

九、废止现行有关标准的建议

不存在可废除的对应标准。

十、其他应予说明的事项

无

标准起草组

2024 年 9 月