

《瓦楞纸板》国家标准编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况

1 任务来源

2024 年 8 月，国家标准化管理委员会下达 2024 年第六批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知（国标委发〔2024〕35 号）。其中，《瓦楞纸板》国家标准计划项目获批立项，计划项目号为 20242647-T-607，计划要求修订国家标准，项目周期为 16 个月。全国造纸工业标准化技术委员会负责该标准的起草工作。

2 修订背景

瓦楞纸板是由箱板纸和通过瓦楞辊加工而形成的波形的瓦楞芯纸，经胶粘剂粘合而成的多层纸板。瓦楞纸板由里纸、面纸、楞纸和中纸组成，其剖面结构近似三角形，具有刚性和承载能力，中空的孔隙而富有弹性，提供了缓冲防震性能。瓦楞纸板根据瓦楞楞型可分为 U 型、V 型和 UV 型三种，其中 UV 型最为常见。瓦楞楞型根据楞高、楞宽和楞数分为 A、C、B、E、F 型。根据商品包装的需求，瓦楞纸板可以加工成单面瓦楞纸板、三层、五层、七层、十一层等瓦楞纸板。瓦楞纸板制成纸箱，作为现代包装中使用广泛的包装材料，具有质轻、抗压、抗缓冲、耐戳穿、价格低、可折叠和可循环再利用等优点，是对环境友好的包装材料，符合以绿色和环保为主题的社会发展需求。

随着淘宝、京东等一系列的网络销售平台的不断发展，伴随而来的快递物流行业也在日渐规范，不断增加的订单导致包装纸的需求量激增。中国造纸工业 2024 年度报告数据显示，2024 年箱纸板生产量 3035 万吨，较上年增长 4.84%，消费量 3582 万吨，较上年增长 4.80%；2024 年瓦楞原纸生产量 3145 万吨，较上年增长 7.89%；消费量 3407 万吨，较上年增长 4.13%。瓦楞纸板的质量直接决定了纸箱的强度、耐用性和保护性能。GB/T 6544—2008《瓦楞纸板》标准实施以来对规范产品的生产起到了积极作用，原标准已实施近 20 年，且随着生产技术的进步和下游纸箱生产企业对产品需求的变化。原标准部分技术内容需要进一步提升完善，例如原标准仅要求瓦楞纸板任一粘合层的粘合强度，没有根据等级来划分，应分别对优等品和合格品进行规定。另外，瓦楞纸箱在运输中经常面

临被戳破的风险，有必要增加戳穿性能要求。此外，为降低产品对环境的影响，需参照欧盟包装指令、ROSH 指令等对瓦楞纸板中铅、汞、镉、铬重金属进行限制。为了解决标准技术问题，提升瓦楞纸板产品质量，更好地为纸箱厂生产企业提供适合的原材料，保护消费者的健康安全，有必要对该标准进行修订。

3 主要工作过程

（1）标准起草阶段

2024 年 8 月，该项目计划下达。2024 年 10 月，全国造纸工业标准化技术委员会在微信公众号及其他网站公开征集标准起草单位，并成立标准起草小组。2024 年 11 月至 2025 年 3 月，起草小组对瓦楞纸板相关国内外标准、法规查找与对比分析，并对行业情况进行调研。2025 年 4 月至 7 月，起草小组对重要指标进行试验验证，以及对试验数据进行分析，并根据瓦楞纸板产品特点确定标准技术内容，编制该标准的工作组讨论稿。2025 年 8 月，起草小组对标准工作组讨论稿进行研讨，并根据研讨意见修改后形成标准征求意见稿。

（2）征求意见阶段

2025 年 8 月，在相关网站和微信公众号上广泛征求意见。

二、国家标准编制原则、主要内容及其确定依据，修订前后技术内容的对比

1 标准编制原则

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。本标准的技术指标是在 GB/T 6544—2008《瓦楞纸板》的基础上，根据国内外相关法规和标准，以及试验验证数据和目前市场上瓦楞纸板的特性而确定。符合产业发展的原则，标准修订过程中本着先进性、科学性、合理性和可操作性原则。

2 修订前后技术内容的主要差异

本文件代替 GB/T 6544—2008《瓦楞纸板》，本文件与 GB/T 6544—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了戳穿强度指标要求和试验方法；
- b) 更改了粘合强度指标要求及试验方法；
- c) 增加了重金属、溶剂残留总量、苯类溶剂残留和可吸附有机卤素（AOX）要求及试验方法；

- d) 更改了检验规则;
- e) 删除了瓦楞纸板宽度和长度的规定;
- f) 删除了附录 A 和附录 B。

3 主要技术内容

(1) 原材料

为保证瓦楞纸板产品质量,本标准规定原材料应符合相应的国家标准,瓦楞芯纸应符合 GB/T 13023 要求,箱纸板应符合 GB/T 13024 要求。采用淀粉粘合剂或其他具有同等效果的粘合剂。

(2) 耐破度、边压强度和戳穿强度

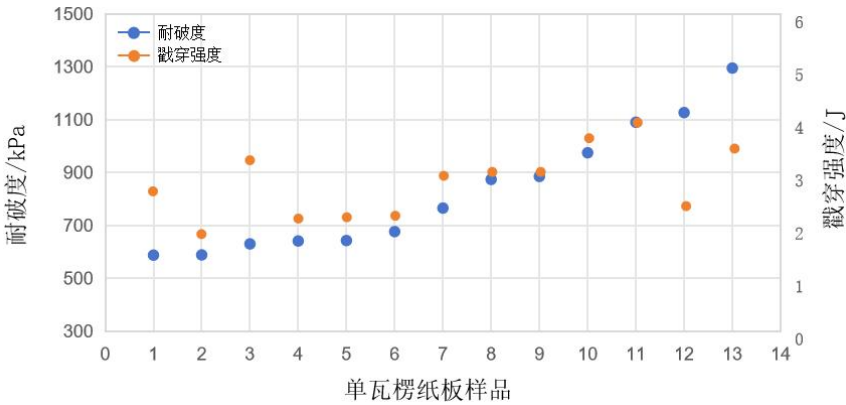
耐破度是纸的静态力性能,是指纸张在一定面积下,以匀速加压至破裂时所能承受的最大压力,它是抗张强度与伸长率的复合函数,是衡量材料抗破裂能力的关键指标。边压强度是瓦楞纸板试样沿瓦楞方向承受垂直压力至压溃时的最大单位长度承载力,直接决定纸箱在堆码、仓储和运输中的抗压稳定性。该两项指标也是瓦楞纸板的核心力学指标。德国 DIN 55468-1:2021-01《包装材料 瓦楞纸板 第 1 部分:要求和试验》、日本 JIS Z 1516:2003《外包装用瓦楞纸板》(2023 年确认)、泰国 TIS 550-2555《瓦楞纸箱》、英国 BS 1133 subsection 7.5《包装规范(第 7 节纸和纸板包装、袋和容器) 7.5 纸箱和配件》以及美国 ASTM D5639-20《瓦楞纸板材料与纸箱结构性能要求》对瓦楞纸板耐破度、戳穿强度和边压强度进行了要求,具体情况见表 1。每个地区对瓦楞纸板的等级分类以及各强度要求不太一致,泰国和美国的要求基本相同,ASTM D5639 中的要求是依据美国的铁路规范第 41 号进行规定的。

表 1 国外瓦楞纸板强度要求对比情况

德国 DIN 55468-1: 2021-01					日本 JIS Z 1516:2003			泰国 TIS 550-2012						英国 BS 1133 subsection 7.5:1990					美国 ASTM D5639-20								
纸板类别	等级	边压 标称 kN/m	耐破 度 标称 kPa	戳穿 强度 标称 kPa	纸板 分类	代号	耐破 度 不小 于 kPa	纸板 分类	最大 总质 量 kg	纸板 克重 g/m ²	耐破 度不小 于 kPa	戳穿 强度 J	边压 kN/m	纸板 类型	内容 物质 量 (标 称)	纸板 克重 g/m ²	边压 测试 kN/m	耐破 度 不小 于 kPa	纸板 结构	纸箱 拟装 物最大 质 kg	耐破 度 不小 于 kPa	戳穿 强度 J	边压 kN/m				
单瓦楞	1.01	3.5	—	—	单瓦楞	—	—	单瓦楞	—	—	—	—	—	单瓦楞 B/C 楞	—	—	—	—	单瓦楞	—	—	—	—				
	1.02	4.0	—	—		—	—		—	—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—				
	1.03	4.5	—	—		—	—		—	—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—				
	1.04	5.5	—	—		—	—		—	—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—				
	1.05	6.5	—	—		—	—		—	—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—				
	1.10	3.5	540	2.5		S-1	640		9	250	860	—	4.0		<5	390	2.5	350		9	860	—	4.0				
	1.20	4.0	770	3.0		S-2	785		16	320	1030	—	4.5		5	400	3.0	550		16	1030	—	4.5				
	1.30	4.5	1000	3.5		S-3	1180		23	370	1200	—	5.1		10	450	3.5	660		23	1200	—	5.1				
	1.40	5.5	1200	4.0		S-4	1570		29	410	1380	—	5.6		15	550	4.5	880		29	1380	—	5.6				
	1.50	6.5	1450	4.5		—	—		36	540	1720	—	7.0		20	650	5.5	1080		36	1720	—	7.0				
多瓦楞	2.02	6.5	—	—	双瓦楞	—	—	双瓦楞	—	—	—	—	—	双瓦楞 B/C 楞	—	—	—	—	双瓦楞	—	—	—	—				
	2.03	7.0	—	—		—	—		—	—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—				
	2.04	7.5	—	—		—	—		—	—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—				
	2.05	8.5	—	—		—	—		—	—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—				
	2.06	9.0	—	—		—	—		—	—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—				
	2.20	6.5	770	5.5		D-1	785		36	450	1380	—	7.4		15	675	4.5	810		36	1380	—	7.4				
	2.30	7.0	1000	6.0		D-2	980		45	540	1900	—	8.4		20	725	5.2	910		45	1900	—	8.4				
	2.40	8.0	1200	6.5		D-3	1380		54	620	2410	—	8.9		30	825	6.5	1110		54	2410	—	8.9				
	2.50	8.5	1450	7.5		D-4	1770		63	880	2760	—	10.7		40	1025	8.0	1470		63	2760	—	10.7				
	2.60	9.0	1650	8.5		—	—		72	1080	3440	—	12.4		—	—	—	—		72	3440	—	12.4				
	2.70	9.5	2000	9.5		—	—		81	1320	4140	—	14.4		—	—	—	—		81	4140	—	14.4				
	2.80	12.0	—	11.0		—	—		—	109	820	—	21		—	—	—	—		—	—	—	三瓦楞	109	/	21	11.7
	2.90	14.0	—	13.0		—	—		—	118	1080	—	27		—	—	—	—		—	—	—	118	—	27	14.0	
	2.91	16.0	—	16.0		—	—		—	127	1290	—	33		—	—	—	—		—	—	—	127	—	33	15.8	
	2.92	18.0	—	21.0		—	—		—	136	1760	—	39		—	—	—	—		—	—	—	136	—	39	19.6	
	2.95	21.0	—	24.0		—	—		—	—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	27.1	
	2.96	24.0	—	27.0		—	—		—	—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	

目前 GB/T 6544—2008《瓦楞纸板》中耐破度和边压强度指标能够满足市场需求，因此本次标准修订未做调整。戳穿强度是指特定形状的角锥穿透瓦楞纸板所需的总能量，用于模拟纸板在运输、仓储中遭遇锐物冲击（如叉车操作、货物碰撞）时的抗损伤能力，与静态强度（如耐破、边压）不同，该指标衡量的是高速冲击下的能量吸收能力，更贴近物流中的真实风险。1986 年首次发布的 GB 6544—1986《瓦楞纸板及其测定方法》标准中规定戳穿强度为参考指标，1999 年修订时删除了戳穿强度。目前 GB/T 16717—2013《包装容器 重型瓦楞纸箱》国家标准和 SN/T 0262—1993《出口商品运输包装 瓦楞纸箱检验规程》行业标准以及社会团体制定的瓦楞纸板相关标准均对戳穿强度进行了指标要求。为应对高复杂度物流环境和满足高端产品防护需求并与国际标准同步，本次标准修订增加戳穿强度指标，以完善纸箱防护能力的评估体系。

标准起草组对 60 批次瓦楞纸板样品的耐破度和戳穿强度进行测定，其中单瓦楞纸板 13 批次、双瓦楞纸板 36 批次和三瓦楞纸板 1 批次，试验结果散点图如图 1 所示。对耐破度和戳穿强度数据进行线性拟合，两组数据具有一定的正相关性， R^2 为 0.68（如图 2 所示）。国内标准瓦楞纸板强度要求对比情况见表 2，GB/T 16717—2013《包装容器 重型瓦楞纸箱》对三瓦楞纸板戳穿强度的规定与美国 ASTM D5639-20 基本一致，本次修订标准规定的单瓦楞纸板合格品与德国 DIN 55468-1：2021-01 的规定一致，验证样品中 12% 单瓦楞纸板戳穿强度未达到 S-2.1 要求。



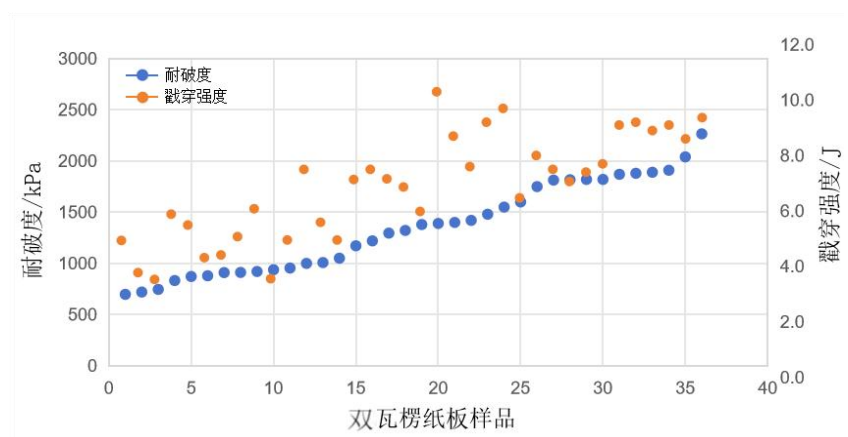


图 1 耐破度和戳穿强度试验结果散点图

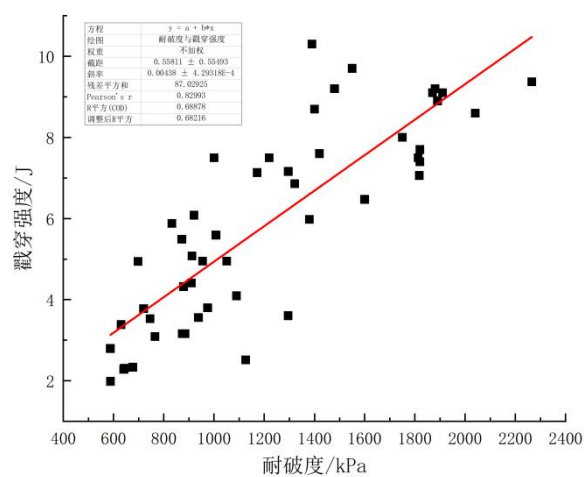


图 2 戳穿强度与耐破度相关性

表 2 国内标准瓦楞纸板戳穿强度要求对比情况

纸板类别	本标准					GB 6544-86 参考指标		GB/T 16717-2013		SN/T 0262-93		T/ZZB 1586-2 020
	瓦楞 最小 综合定 定量 g/m ²	优等品		合格品		一类	二类	纸板 种类	戳穿 强度 J	纸板种 类	戳穿 强度 J	戳穿 强度 J
		类级 代号	戳穿 强度 J	类级 代号	戳穿 强度 J	戳穿 强度 J	戳穿 强度 J					
单瓦楞 纸板	250	S-1.1	3.00	S-2.1	2.50	3.4	2.9	—	—	第一种 第二种 第三种 第四种	4.90 6.37 8.34 9.81	—
	320	S-1.2	3.50	S-2.2	3.00	4.9	4.4	—	—			—
	360	S-1.3	4.00	S-2.3	3.50	6.4	5.9	—	—			—
	420	S-1.4	4.50	S-2.4	4.00	8.3	6.9	—	—			—
	500	S-1.5	5.00	S-2.5	4.50	9.8	7.8	—	—			—
双瓦楞 纸板	375	D-1.1	4.20	D-2.1	3.50	7.4	6.9	第 1 种 第 2 种 第 3 种	— — —	第一种 第二种 第三种 第四种	8.83 10.3 12.3 13.7	8.50
	450	D-1.2	4.70	D-2.2	4.00	8.8	8.3					10.00
	560	D-1.3	5.20	D-2.3	4.50	10.3	9.8					12.50
	640	D-1.4	5.70	D-2.4	5.00	12.5	10.8					14.20
	700	D-1.5	6.20	D-2.5	5.50	13.7	12.7					15.60

三瓦楞纸板	640	T-1.1	5.70	T-2.1	5.00	—	—	第1种 第2种 第3种 第4种	20.0 25.0 30.0 35.0	—	—	18.00
	720	T-1.2	6.20	T-2.2	5.50	—	—			—	—	22.00
	820	T-1.3	6.70	T-2.3	6.00	—	—			—	—	25.00
	1000	T-1.4	8.20	T-2.4	6.50	—	—			—	—	27.00

标准起草组对 35 批次瓦楞纸板样品的边压强度进行试验验证，其中单瓦楞纸板 13 批次、双瓦楞纸板 21 批次和三瓦楞纸板 1 批次，试验结果柱状图如图 3 所示。试验样品边压强度均符合标准要求。

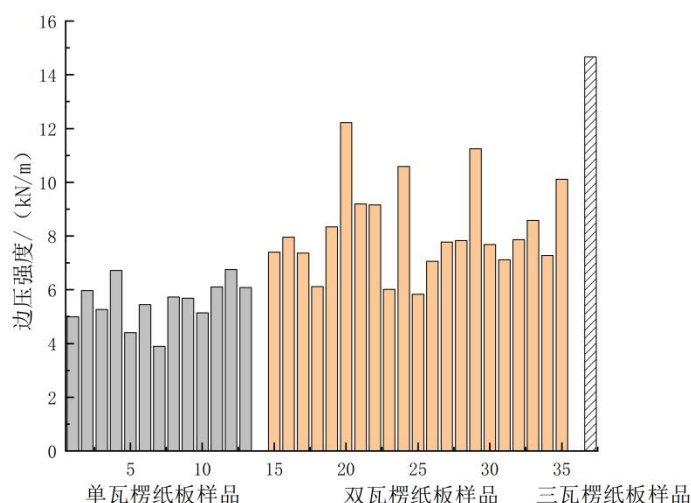


图 3 边压强度数据柱状图

(3) 粘合强度

瓦楞纸板的粘合强度是指在一定单位长度内，面纸、里纸、芯纸与波型瓦楞纸的楞峰所能承受的最大剥离力，反映了瓦楞纸板裱贴的牢固度。粘合强度不足会导致瓦楞支撑失效，边压强度下降。1999 年版的《包装材料瓦楞纸板》标准规定瓦楞纸板的粘合强度应不低于 588 N/m，2008 年版调整为 400 N/m。随着时代的不断变化，瓦楞纸板应用场景的多元化发展，需对产品进一步细化，以适应智能制造与定制化包装的新需求。有特殊用途或应用于高风险场景的瓦楞纸板，其粘合强度需提出更高的要求。本次标准修订，瓦楞纸板的粘合强度优等品应不低于 600 N/m，合格品应不低于 400 N/m。

标准起草组对 37 批次瓦楞纸板样品的粘合强度进行试验，试验结果如图 4 所示。37.8% 瓦楞纸板样品粘合强度大于等于 600 N/m，51.4% 的样品粘合强度满足合格品的要求，10.8% 的样品未达到标准合格品要求。

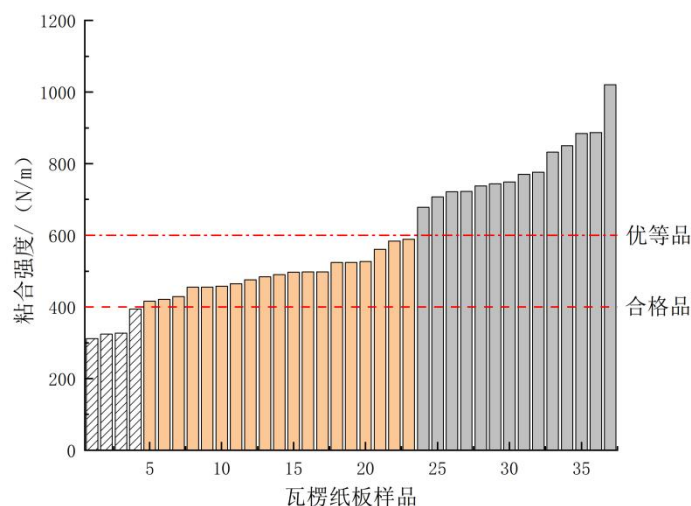


图4 粘合强度数据柱状图

(4) 重金属铅、汞、镉、铬

瓦楞纸板中的重金属来源于回收废纸中含重金属（如铅、铬）的印刷油墨和彩色颜料，回收废纸混入电子垃圾、电池等含重金属废弃物以及原材料受工业废水污染渗透的劣质纸浆等等。因重金属会对人体及环境产生多重危害，美国《包装材料中有毒物质控制示范法规》（TPCH）和欧盟《包装和包装废弃物指令（94/62/EC）》均对包装中重金属铅、汞、镉、铬总量提出要求（重金属铅、汞、镉、铬总量小于等于 100 ppm），我国 GB 43352—2023《快递包装重金属与特定物质限量》也对这四种重金属总量进行限量。本标准规定铅不超过 50mg/kg，汞不超过 0.5mg/kg，镉不超过 0.5mg/kg，铬不超过 50mg/kg，及四种重金属总量不超过 100mg/kg。标准起草组对 19 批次瓦楞纸板及纸箱的铅、汞、镉、铬四种重金属总含量的检测数据如图 4 所示，样品均在标准范围内。

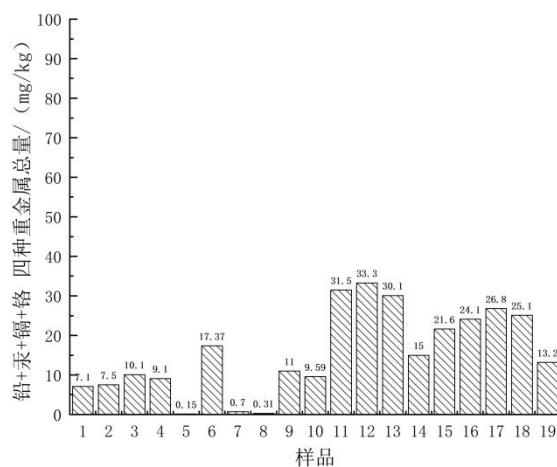


图4 四种重金属总量数据柱状图

(5) 溶剂残留和可吸附有机卤素 (AOX)

溶剂残留总量涵盖所有可挥发性有机化合物 (VOCs)，包括酯类、醇类、酮类等，反映整体污染程度，其总量超标会导致包装异味迁移，影响内容物品质。苯系物 (苯、甲苯、乙苯、二甲苯) 因毒性显著，在国内外标准中均被列为重点管控物质。强制性国家标准 GB 43352—2023《快递包装重金属与特定物质限量》规定以牛卡纸、涂布白纸板、瓦楞纸板、蜂窝纸板等为主要原料制成的快递封套、包装箱、电子运单以及纸质填充物等纸类快递包装，溶剂残留总量小于等于 10 mg/m²，苯类溶剂残留小于等于 3 mg/m²。可吸附有机卤素 (AOX) 包含氯、溴等卤素有机物 (如含氯漂白剂残留、阻燃剂、防霉剂等)，部分物质 (如二噁英、多氯联苯) 具有强致癌性、生物累积性和内分泌干扰性。GB 43352—2023《快递包装重金属与特定物质限量》标准规定可吸附有机卤素 (AOX) 不超过 5 mg/m²。本标准溶剂残留和可吸附有机卤素 (AOX) 指标参考 GB 43352—2023 进行规定。标准起草组对 17 批次纸箱样品溶剂残留总量、苯类溶剂残留和可吸附有机卤素 (AOX) 的粘合强度进行试验，试验结果如表 4 所示，样品的溶剂残留总量、苯类溶剂残留和可吸附有机卤素 (AOX) 均在标准范围内。

表 3 溶剂残留和可吸附有机卤素 (AOX) 试验数据

序号	溶剂残留/ (mg/m ²)		AOX/ (mg/m ²)
	总量	苯类	
1	未检出	0.51	3.6
2	0.35	未检出	2.0
3	未检出	未检出	1.89
4	0.28	未检出	未检出
5	未检出	未检出	未检出
6	未检出	未检出	2.2
7	未检出	未检出	未检出
8	未检出	未检出	1.8
9	未检出	未检出	未检出
10	未检出	未检出	未检出
11	未检出	未检出	未检出
12	未检出	未检出	未检出
13	未检出	未检出	未检出
14	未检出	0.06	未检出
15	未检出	未检出	1.6
16	0.77	未检出	未检出
17	未检出	未检出	未检出

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

1 主要技术指标试验验证情况

起草小组结合市场调研及相关企业反映的情况，以及对征集到的瓦楞纸板样品进行试验验证分析，主要包括耐破度、边压强度、戳穿强度、粘合强度、铅、汞、镉、铬重金属、溶剂残留总量、苯类溶剂残留和可吸附有机卤素（AOX），主要试验情况已在第二章中进行阐述。

2 预期的经济效益、社会效益和生态效益

该标准的修订，是在相关技术资料、强制性标准、试验数据支撑的基础上，结合当前生产及市场需求，充分考虑产品的安全性和实用性编制而成。将进一步提高标准的适用性，推动行业的健康发展。本次修订对部分指标进行了提升，并补充了内在质量指标内容，对提升产品质量起到了积极作用。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

国外与瓦楞纸板相关标准有德国 DIN 55468-1:2021-01《包装材料 瓦楞纸板 第1部分：要求和试验》和 DIN 55468-2:2016-03《包装材料 瓦楞纸板 第2部分：湿态粘合强度，要求和测试》、日本 JIS Z 1516:2003《外包装用瓦楞纸板》（2023年确认）、英国 BS 1133 subsection 7.5《包装规范（第7节纸和纸板包装、袋和容器）7.5 纸箱和配件》、泰国 TIS 550-2555《瓦楞纸箱》和美国 ASTM D5639-20《瓦楞纸板材料与纸箱结构性能要求》等。

本标准水平为国内先进水平。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

本标准未以国际标准为基础进行起草。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准与现行法律、法规和强制性国家标准没有冲突。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准制定过程中未出现重大分歧意见。

八、涉及专利的有关说明

本标准不涉及专利。

**九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议
等措施建议**

本标准代替 GB/T 6544—2008《瓦楞纸板》，建议过渡期为 6 个月。

十、其他应当说明的事项

无。

标准起草小组

2025 年 8 月