

《卫生用纸制品 弹性部件回弹性能的测定》国家标准编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况，包括任务来源、制定背景、起草过程等

1. 任务来源

2023年12月28日，国家标准化管理委员会批准下达了《卫生用纸制品 弹性部件回弹性能的测定》国家标准制定计划，计划项目号：20231849-T-607，全国造纸工业标准化技术委员会负责组织该标准的起草工作。

2. 制定背景

随着行业技术创新和产品不断升级，吸收性卫生用纸制品也由原来的片、垫类朝着使用更加舒适的裤型类方向发展，比如婴儿和成人裤型纸尿裤、女性卫生裤等产品，近几年生产量和使用量均有显著的增长。随着裤型吸收性卫生用纸制品的大量使用，其佩戴舒适性成为企业和消费者日益关注的热点。裤型吸收性卫生用纸制品与腰贴型产品的最大区别就是增加了弹性材料的使用，如腰围、腿围等部位，均采用了氨纶丝或弹性非织造布等弹性材料。弹性材料的功能就是确保产品贴身不绷紧、不影响人体活动的正常伸展。产品弹性部件的回弹性能是评价产品佩戴舒适性非常重要指标，它可直观地反映消费者穿戴的舒适度。但目前纸尿裤、女性卫生裤等产品国家标准中没有对穿戴舒适性能进行规定，导致企业对弹性材料的选择没有引起足够的重视，出现产品弹性部件过紧或过松的情况。理想的弹性部件具有高伸展性，同时回弹力度不宜过大，弹性部件回弹力过大，则使用时容易压迫皮肤、伸展不自如，但回弹力过小，则产品不贴身，容易漏液，佩戴也不舒服。

因此，造纸标委会提出了研制卫生用纸制品弹性部件回弹性能测定方法标准的申请，目的是建立产品弹性部件（弹性腰围、腿围）回弹性能的测定方法，指导企业选择伸展性能好的弹性材料，让消费者佩戴产品时做到即贴身又舒适。该标准的制定，有助于提升卫生用纸制品的整体质量水平，满足消费者的消费升级需求。

3. 起草过程

2024年1月～2月，成立标准起草小组，确定工作分工；

2024年3月～12月，开展前期调研，了解目前企业弹性材料的使用及监控方法，查找相关的测试方法及所使用仪器设备。对比分析现有测试方法的优劣，结合产品实际使用情况，研究提出对现有测定仪器的改进建议。起草组负责仪器设备人员对测试

仪器进行改进和完善。

2025 年 1 月-7 月，征集试验样品，对样品进行充分验证，确定测试方法中相关参数设定值，进行测定方法的精密度验证。

2025年8月，形成标准草案，起草小组讨论后完成征求意见稿。9月广泛征求意见。

二、国家标准编制原则、主要内容及其确定依据

1. 国家标准编制原则

本文件按 GB/T 1.1—2020 给出的规则起草。测定方法的确定充分考虑实际使用场景，力求真实评价产品弹性部件的回弹性能，确保测定方法的科学性、合理性、可操作性。

2. 主要内容及其确定依据

本文件描述了卫生用纸制品弹性部件（腰围、腿围）回弹性能的测定方法，适用于具有弹性部件的卫生用纸制品中弹性腰围、弹性腿围回弹性能的测定，包括腰贴型纸尿裤、裤型纸尿裤、腰贴型女性卫生裤、裤型女性卫生裤等。标准研制过程中主要研究确定内容如下：

（1）适用范围

本文件适用于具有弹性部件的卫生用纸制品弹性腰围、弹性腿围回弹性能的测定，包括裤型纸尿裤和裤型女性卫生裤、腰贴型纸尿裤和腰贴型女性卫生裤等。调查发现，有部分小号的腰贴型婴儿纸尿裤和大部分成人纸尿裤的后端腰部没有采用弹性材料，也有部分产品靠两侧耳贴弹性材料调整腰部的松紧，本方法不适用于后端腰部没有弹性（无需测试回弹性能）、左右两侧耳贴为弹性耳贴的腰贴型婴儿纸尿裤和成人纸尿裤。

（2）测试原理

卫生用纸制品弹性部件的测试原理为：将被测试样弹性部件置于回弹性能测试仪的夹持装置上，仪器以固定拉力预拉伸一定时间后，试样在规定位移内往复移动一定次数，根据最后一次的回复曲线，得出试样弹性部件的最大回复率和回复到规定位移时的回弹力。试样的回弹性能以规定位移时的回弹力和最大回复率表示。

（3）试验仪器的选择

试样回弹性能测试采用回弹性能专用测试仪，仪器要求为：仪器量程0~30N，试

验时仪器应能每秒至少可获取20个有效回弹力值。由于测试腰贴型纸尿裤和腰贴型女性卫生裤的后腰贴需要夹头夹住，而裤型纸尿裤、女性卫生裤则需要夹持杆固定，因此标准规定仪器应配有夹持装置，夹持装置包括一对夹头（测试腰贴型纸尿裤和女性卫生裤使用）和一对夹持杆（测试裤型纸尿裤和女性卫生裤使用）。为了统一夹持装置，规定夹头宽度为20mm，夹持杆直径为10mm，长度为150mm。本标准未规定回弹性能测试仪是立式还是卧式，只要满足相应要求，能完成相关测试立式卧式均可。

（4）试样的采取

在现有的相关资料中，测试弹性腰围回弹性能通常是将试样腰部含氨纶丝的部分剪下，只测试剪下的试样条，但是这种方法存在一定的操作问题，一是每个企业产品弹性腰围的设计差别较大，氨纶丝的使用数量、拉伸倍率也不相同，剪下的试样条的宽度无法统一，而且裁剪一边很难保持平齐，这些因素均会影响测试结果的准确性。另外，剪下后测试试样的回弹性能不能很好地反映穿戴时的实际感受。还有，有些女性卫生裤产品用弹性无纺布代替氨纶丝，这种情况下无法裁样。因此，起草组讨论确定不论弹性腰围和腿围，均不裁剪，采取整体测试，这样能更好的反映消费者在实际穿戴时的真实感受，也能提升方法的通用性。

（5）关键参数的确定

——初始夹距的选择

初始夹距的选择是根据试样的腰围或腿围长度来确定的，主要是方便测试时夹持试样。腰贴型纸尿裤的后腰贴未拉伸长度一般都在200mm以上，为了保证两夹头夹住试样，试样不受力，因此选择初始夹距为180mm。而裤型婴儿纸尿裤腰围部分长度较小，普遍在100mm以上，因此选择初始夹距为100mm，裤型成人纸尿裤、裤型女性卫生裤腰围较大，选择初始夹距为180mm。弹性腿围部分长度最小，裤型婴儿纸尿裤一般在100mm左右，因此选择初始夹距为50mm，裤型成人纸尿裤、裤型女性卫生裤选择初始夹距为100mm。

——拉力值的选择

为了确定不同类型产品对应的拉力值，起草组选取5个裤型婴儿纸尿裤、4个裤型女性卫生裤、2个裤型成人纸尿裤、3个腰贴型婴儿纸尿裤样品开展了不同力值下的对比验证，具体验证数据见第三章。通过验证数据对比分析，标准给出了每类产品的推荐拉力值，腰贴型纸尿裤推荐拉力值为 $(5.0 \pm 0.1) \text{ N}$ ，也可根据试样后腰贴的拉伸性能选择其他拉力值，如 $(3.0 \pm 0.1) \text{ N}$ 或 $(8.0 \pm 0.2) \text{ N}$ 。裤型婴儿纸尿裤推荐拉力值

为 (10.0 ± 0.2) N, 裤型女性卫生裤、裤型成人纸尿裤推荐拉力值为 (15.0 ± 0.3) N, 也可根据试样弹性腰围的拉伸性能具体情况选择其他拉力值, 如婴儿裤型纸尿裤可选择 (8.0 ± 0.2) N或 (15.0 ± 0.3) N, 裤型女性卫生裤和成人裤型纸尿裤可选择 (10.0 ± 0.2) N或 (20.0 ± 0.4) N。裤型产品弹性腿围测试推荐拉力值为 (3.0 ± 0.1) N, 也可根据试样弹性腿围的拉伸性能具体情况选择其他拉力值, 如 (2.0 ± 0.1) N或 (5.0 ± 0.1) N。在实际监控和研究过程中, 可根据试样弹性腰围的拉伸性能具体情况选择其他拉力值, 在试验报告中说明即可。只有在相同拉力值测试条件下, 试样的回弹性能才具有可比性。

——回弹力的取值点

对于腰贴型纸尿裤和女性卫生裤, 本身腰贴的弹性不大, TP_{30} (试样在两夹持杆间位移为 $L \times 70\%$ 即30%有效回复时的回弹力) 已经较小, 而且数据偏差较大, 测试意义不大, 而 TP_{20} (试样在两夹持杆间位移为 $L \times 80\%$ 即20%有效回复时的回弹力) 回弹力值相对比较稳定, 因此只选择报告 TP_{20} 回弹力值。

裤型纸尿裤和女性卫生裤的弹性腿围情况类似, 因此对于裤型纸尿裤和女性卫生裤的弹性腿围也只报告 TP_{20} 回弹力值。

裤型纸尿裤和女性卫生裤弹性较好, 拉伸倍率较大, 为了更好地反应产品的回弹性能, 规定用 TP_{20} (试样在两夹持杆间位移为 $L \times 80\%$ 即20%有效回复时的回弹力)、 TP_{30} (试样在两夹持杆间位移为 $L \times 70\%$ 即30%有效回复时的回弹力) 以及最大回复率表示试样的回弹性能, 最大回复率越大, 表示试样的弹性部件回弹性能越好, 而回弹力 TP_{20} 、 TP_{30} 值越大, 表示对穿戴者皮肤的压迫力越大, 反之越小。

(6) 试验步骤

——腰贴型纸尿裤和腰贴型女性卫生裤弹性腰围测定

仪器参数设定好后, 任取一片腰贴型纸尿裤或腰贴型女性卫生裤, 将后腰贴的两端耳贴 (从涂胶位置起) 分别固定在回弹性能测试仪的两个夹头上。启动仪器, 试样一端进行拉伸, 待力值达到设定拉力值时, 停止拉伸并保持10s, 仪器自动记录此时两夹头间的位移 L , 以上为试样预拉伸试验。试样拉伸保持10s后, 立即开始往复拉伸试验, 一端夹头从 L 到180mm (初始夹距) 之间往复 (回复-拉伸) 移动3次 (参考《匠心产品 卫生用品》团体标准确定试验往复移到3次, 取第3次回复曲线得出试样在两夹头间距离为 $L \times 80\%$ 即20%有效回复时的回弹力 TP_{20})。需要注意的是, 该方法不适用于左右两侧耳贴为弹性耳贴的腰贴型婴儿纸尿裤、成人纸尿裤、女性卫生裤。

——裤型纸尿裤和裤型女性卫生裤弹性腰围测定

初始夹距、拉伸和回复速度、拉力值等参数设定好后，任取一片裤型纸尿裤或裤型女性卫生裤，将整个弹性腰围置于仪器的两个夹持杆上，确保试样不会脱落。启动仪器，试样一端进行拉伸，待力值达到设定力值时，停止拉伸并保持10s，仪器自动记录此时两夹持杆间的位移 L 。试样拉伸保持10s后，立即开始往复拉伸试验，一端夹持杆从 L 到100mm或180mm（初始夹距）之间往复（回复-拉伸）移动3次，根据第3次回复曲线得出回弹力为零时两夹持杆间试样的长度 L_0 、试样在两夹持杆间位移为 $L \times 80\%$ 即20%有效回复时的回弹力(TP_{20})、试样在两夹持杆间位移为 $L \times 70\%$ 即30%有效回复时的回弹力(TP_{30})。分别报告试样的回弹力 TP_{20} 、回弹力 TP_{30} 和最大回复率，以回弹力 TP_{20} 、回弹力 TP_{30} 和最大回复率共同表示试样的回弹性能。

——裤型纸尿裤和裤型女性卫生裤弹性腿围测定

初始夹距、拉伸和回复速度、拉力值等参数设定好后，任取一片裤型纸尿裤或裤型女性卫生裤，将一侧弹性腿围整体置于仪器的两端夹持杆上，确保试样不会脱落。启动仪器，试样一端进行拉伸，待力值达到设定拉力值时，仪器停止拉伸并保持10s，仪器自动记录此时两夹持杆间的位移 L 。试样拉伸保持10s后，立即开始往复拉伸试验，一端夹持杆从 L 到50mm或100mm（初始夹距）之间往复移动3次，根据第3次回复曲线得出试样在两夹持杆间位移为 $L \times 80\%$ 即20%有效回复时的回弹力(TP_{20})。以试样的回弹力 TP_{20} 表示试样弹性腿围的回弹性能。

(7) 结果表示

——最大回复率

裤型纸尿裤和裤型女性卫生裤弹性腰围最大回复率等于 L 与 L_0 的差值除以 L 得到，裤型纸尿裤、裤型女性卫生裤每个样品取5片，以5片试样最大回复率测试值的算术平均值表示结果。最大回复率以百分数表示，结果保留一位小数。

——弹性腰围回弹力

腰贴型纸尿裤和腰贴型女性卫生裤每个样品测试 5 片试样，以 5 片试样回弹力(TP_{20})测试值的算术平均值作为回弹力的测试结果。裤型纸尿裤、裤型女性卫生裤每个样品取 5 片试样，以 5 片试样回弹力(TP_{20} 、 TP_{30})测试值的算术平均值表示结果，以毫牛顿(mN)表示，结果修约至整数位。

——弹性腿围回弹力

裤型纸尿裤、裤型女性卫生裤每个样品取3片，每片试样左右两侧弹性腿围分别测试，共测试6次，以6次回弹力（TP₂₀）测试值的算术平均值表示结果，以毫牛顿（mN）表示，结果修约至整数位。

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. 试验验证分析

关于拉力值的选择，起草组对 5 个裤型婴儿纸尿裤、4 个裤型女性卫生裤、2 个裤型成人纸尿裤、3 个腰贴型婴儿纸尿裤样品进行了不同拉力值的对比试验验证，包括不同拉力值拉伸后的腰围尺寸、拉伸倍率、TP₂₀、TP₃₀ 回弹力，具体验证数据见表 1-表 7。

表 1 裤型婴儿纸尿裤腰围验证数据

拉力/N	腰围/mm				
	K1	K2	K3	K4	K5
3	437	291	438	419	398
5	497	313	491	464	456
8	614	328	562	528	556
10	668	489	609	585	620
15	714	542	715	714	732
20	/	574	748	789	800
规格	L	L	XXL	XXXL	XXXL

注：K1、K2、K3、K4、K5 为样品编号，K1 在拉力值为 20N 时出现断裂。

表 2 裤型婴儿纸尿裤腰围拉伸倍率验证数据

拉力/N	拉伸倍率				
	K1	K2	K3	K4	K5
3	1.6	1.4	1.4	1.3	1.2
5	1.8	1.5	1.5	1.4	1.3
8	2.2	1.8	1.8	1.6	1.6
10	2.4	2.1	1.9	1.8	1.8
15	2.6	2.5	2.2	2.2	2.2
20	/	2.7	2.3	2.4	2.4

表 3 裤型婴儿纸尿裤腰围回弹力验证数据

拉力（N）	TP20回弹力/N				
	K1	K2	K3	K4	K5
3	2.25	2.59	2.40	2.71	2.23
5	4.25	4.16	4.23	4.07	4.04
8	6.76	6.97	7.11	6.72	7.20
10	7.87	8.61	8.68	8.87	9.03

15	11.69	13.00	13.03	13.69	13.28
20	/	16.17	16.77	17.56	17.66
拉力/N	TP30 回弹力/N				
	K1	K2	K3	K4	K5
3	1.52	1.67	1.40	1.70	1.43
5	3.39	3.07	3.17	2.85	2.93
8	5.70	5.83	6.00	5.35	6.04
10	6.16	7.03	7.36	7.59	7.73
15	9.14	11.03	11.10	12.00	11.40
20	/	13.56	13.99	15.08	15.04

表 1 中 5 个裤型婴儿纸尿裤验证数据显示，腰围值分别在 8N、10N、15N 力值拉伸时超过 GB/T 33280 中规定的适用腰围最大值（如 K1 试样为 L 号，适用腰围最大值为大于等于 530mm，在 8N 拉力下腰围达到 614mm；K3 试样为 XL 号，适用腰围最大值为大于等于 560mm，在 10N 拉力下腰围达到 609mm）；从表 2 拉伸倍率来看，有 4 个样品在 10N 拉力下拉伸倍率在 2 倍左右（氨纶丝的拉伸倍率一般在 2.5-4.0 倍，腰围氨纶丝与无纺布整体拉伸倍率会适当降低，拉伸 2 倍左右的腰围尺寸基本与实际使用最大拉伸尺寸接近）；从 3N、5N、8N、10N、15N、20N 的回弹力（TP20）数据变化趋势来看，随着拉力值的增加，所有样品的 TP₂₀ 回弹力都呈现上升趋势，K1 和 K3 样品在 10N 附近出现最明显的斜率下降变化，K4 和 K5 样品在 8N 附近出现最明显的斜率下降变化，个别样品在 20N 出现断裂，说明 20N 力值明显过大。综合考虑，裤型婴儿纸尿裤采用拉力值推荐选择 $(10.0 \pm 0.2) \text{N}$ 。不同企业不同类别产品的弹性部件回弹性能有所差距，可根据产品情况选择其他合适的拉力值，如 $(8.0 \pm 0.2) \text{N}$ 或 $(15.0 \pm 0.3) \text{N}$ 等。

表 4 裤型女性卫生裤、裤型成人纸尿裤腰围尺寸验证数据

拉力/N	腰围尺寸/mm					
	wsk1	wsk2	wsk3	wsk4	ck1	ck2
3	646	556	522	/	634	/
5	720	664	578	/	736	/
8	810	816	712	780	888	925
10	864	936	774	876	976	1008
15	1024	1216	924	1068	1168	1276
20	1144	1296	1070	1126	1252	1417
规格	L	XL	L	M-L	M	L-XL

注：对于裤型女性卫生裤、裤型成人纸尿裤产品来说，3N、5N 拉力值明显过小，wsk4、ck2 两个样品未进行相关力值试验。

表 5 裤型女性卫生裤、裤型成人纸尿裤回弹力验证数据

拉力/N	TP ₂₀ 回弹力/N					
	wsk1	wsk2	wsk3	wsk4	ck1	ck2
3	2.42	2.35	2.33	/	2.22	/
5	3.91	4.45	3.84	/	4.24	/
8	6.63	7.34	7.07	7.52	7.23	8.19
10	8.57	9.4	9.14	9.35	8.82	9.82
15	13.65	14.2	13.99	14.14	13.42	14.88
20	17.85	17.65	17.78	18.79	17.16	20.86
拉力/N	TP ₃₀ 回弹力/N					
	wsk1	wsk2	wsk3	wsk4	ck1	ck2
3	1.89	1.75	1.62	/	1.6	/
5	3.06	3.82	2.74	/	3.43	/
8	5.84	6.65	5.97	6.73	6.28	7.38
10	7.06	8.64	7.92	8.49	7.84	9.06
15	12.13	12.94	12.58	12.7	12.08	13.82
20	15.78	15.56	16.16	16.28	14.81	18.54

裤型女性卫生裤、裤型成人纸尿裤样品设计相似，表 4 测试数据显示，在 15N 或 15-20N 之间达到 GB/T 39391 或 GB/T 33280 规定的适用腰围最大值的下限值，如试样 wsk2 为 L 号，GB/T 39391 规定 L 号适用腰围最大值大于等于 1050mm，该试样施加 15N 力值腰围值为 1216mm；ck1 为 M 号成人纸尿裤，GB/T 33280 规定 M 号适用腰围最大值大于等于 1050mm，该试样在施加 15N 力值时腰围值为 1168mm。从表 5 的 TP₂₀回弹力数据来看，TP₂₀回弹力与拉力值呈现明显正相关关系，随着拉力增加，回弹力也相应增加。4 个女性卫生裤样品中有 3 个在 8-10N、10-15N 之间的回弹力变化斜率基本都在 1.0 左右，15-20N 之间斜率变小，即 15N 后变化趋缓，1 个裤型成人纸尿裤样品在 15N 之后变化也是明显趋缓。综合以上分析，裤型女性卫生裤、裤型成人纸尿裤推荐 (15.0 ± 0.3) N 拉力值，由于不同企业之间所用弹性材料的差异较大，因此标准规定也可选择 (10.0 ± 0.2) N 或 (20.0 ± 0.4) N 等其他拉力值，需在报告中注明。

表 6 腰贴型婴儿纸尿裤腰围测量值

拉力/N	腰围值/mm		
	Y1	Y2	Y3
3	456	566	587
5	478	571	616
8	493	821	633
10	654	823	634
15	707	830.5	640
20	739	/	650
规格	S	XL	XXL

表 7 腰贴型婴儿纸尿裤回弹力测量值

拉力/N	TP ₂₀ 回弹力/N			TP ₃₀ 回弹力/N		
	Y1	Y2	Y3	Y1	Y2	Y3
3	1.88	2.26	2.35	1.02	1.51	1.71
5	2.94	3.24	3.67	1.51	2.00	2.49
8	4.65	4.54	4.91	2.08	2.23	2.76
10	5.4	4.87	5.26	2.44	2.32	2.56
15	10.35	7.06	7.38	4.96	2.56	2.85
20	14.18	/	10.39	7.60	/	3.38

腰贴型婴儿纸尿裤的后腰贴弹性相对较小，力值达到 3N 时 3 个样品的腰围值已超过 GB/T 33280 中对应的适用腰围最大值的下限要求，而力值达到 5N 时的腰围值与用手模拟实际使用时拉到最大的腰围值接近，力值过大拉伸时则导致后腰贴变形。因此腰贴型婴儿纸尿裤拉力值推荐选择 $(5.0 \pm 0.1)\text{N}$ 。腰贴型成人纸尿裤具有弹性后腰贴的产品较少，对于具有弹性腰贴的产品可同样推荐选择 $(5.0 \pm 0.1)\text{N}$ 。同样也可根据弹性腰围的情况选择其他拉力值。

关于弹性腿围，试验结果表明，弹性腿围弹性较小，在施加拉力值达到 3N 时的拉伸长度与用手正常力值拉伸时长度接近，拉力值过低会导致拉伸不完全，拉力值过高则会出现拉断的情况，因此对于弹性腿围推荐 $(3.0 \pm 0.1)\text{N}$ 拉力值。同样也可根据弹性腰围的情况选择其他拉力值。

2. 预期的经济效益、社会效益和生态效益

该标准的制定，有助于引导企业选择适合弹性材料，提高卫生用纸制品的整体质量水平，提升产品的使用舒适性，满足消费者的消费升级需求。另外，该标准的制定将为在裤型卫生用纸制品产品标准中增加回弹性能指标限定值提供检测依据，并进一步完善卫生用纸制品相关标准体系。

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

无

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

该标准未采用国际标准，国际上暂未检索到相关标准。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本文件与现行法令、法规、国家标准无抵触。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本文件未有重大分歧意见存在。

八、涉及专利的有关说明

本文件内容不涉及专利。

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

本文件为测定方法标准，作为推荐性标准即可。

本文件发布后，可通过实验室间比对、能力验证等方式推广实施。该标准为推荐性测定方法标准，建议标准发布后 6 个月实施。

十、其他应当说明的事项

经审查本标准无违反《公平竞争审查条例》情况，不涉及影响市场竞争的内容。

标准起草小组

2025年8月