

《纸和纸板 第3部分 厚度的测定》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,《纸和纸板厚度的测定》国家标准计划项目获批立项,计划项目号20242657-T-607,计划完成时间2025年12月。

2 修订背景

厚度是纸和纸板的关键指标,指纸和纸板两表面间的距离。纸和纸板厚度的高低对印刷、包装和产品使用过程有举足轻重的作用,并且对纸张的不透明度、挺度、抗张强度和压缩性等均有影响,厚度较高的纸张通常具有更好的不透明度和挺度,不透明度对于防止双面印刷时的透印非常重要,挺度对包装成型至关重要。厚度的一致性对于保证印刷品和包装材料的质量至关重要,如果厚度不均匀,可能会导致印刷过程中油墨分布不均,影响印刷品的视觉效果和质量。

GB/T 451.3—2002(以下简称“原标准”)是我国现行的纸和纸板厚度的测定方法,该标准等同采用ISO 534:1988,迄今为止已实施了20多年。目前,国际标准已发布新版本ISO 534:2011,标准内容有较大的更新。并且原标准第1章适用范围描述不当,第9章试验步骤表述不清,无厚度偏差和松厚度计算方法等。因此,为提高国家标准的技术水平和适应性,确保我国标准的先进性,与国际标准的一致性,解决原标准中存在的问题,需修改采用ISO 534:2011对原标准进行修订。

3 起草过程

2024年8月,该标准修订计划项目下达,全国造纸工业标准化技术委员会组织该标准的起草工作,成立标准起草小组,并制定了标准工作计划。

2024年9月~10月,查找国内外相关文献和资料,并对ISO 534:2011《Paper and board—Determination of thickness, density and specific volume》全文翻译。

2024年11月~12月,起草小组对收集的技术资料与2002年版的标准内容进行对比,结合我国实验室检测实际情况并进行充分调研,对不同样品进行试验验证,形成该标准的草案。

2025年1月~3月，起草小组对草案进行多次研究与讨论，形成征求意见稿。

4 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

本标准由……共同起草。

主要成员：……

二、国家标准编制原则和、主要内容及其确定依据、修订前后技术内容的对比

1 编制原则

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》进行编写。本标准是对 GB/T 451.3—2002《纸和纸板 厚度的测定》的修订。

本标准修订过程中，参考相关领域方法标准和技术文献，同时考虑国内现有厚度方法测定的实际情况，力求方法标准的科学性、先进性、适应性和可操作性，并经过试验验证确保方法的准确可靠，保证方法能满足纸和纸板厚度的测定要求。

2 标准主要内容

本文件描述了纸和纸板厚度的测定方法，并给出了紧度和松厚度的计算方法。

本文件适用于各种单层或多层的纸和纸板厚度的测定。

本文件不适用于瓦楞纸板、卫生纸及其制品厚度的测定。

注：单层厚度和层积厚度的2种测定方法通常会产生不同的结果。

3 本标准与原标准的主要差异

本文件代替GB/T 451.3—2002《纸和纸板厚度的测定》，与GB/T 451.3—2002相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了范围；
- b) 增加了单层松厚度和层积松厚度的术语和定义；
- c) 更改了原理表述；
- d) 更改了厚度计的示值重复性误差；
- e) 增加了厚度块规要求；
- f) 更改了取样；
- g) 更改了试样制备；
- h) 更改了厚度测定读数时间要求和层积厚度测定试验步骤；
- i) 增加了厚度偏差、层积紧度、松厚度和层积松厚度的计算公式；

- j) 更改了试验报告;
- k) 删除了厚度计的校准。

4 本标准与 ISO 534: 2011 主要差异对比

本文件修改采用 ISO 534:2011 《纸和纸板 厚度, 紧度和松厚度的测定》, 与 ISO 534:2011 的技术差异及其原因如下:

- a) 更改了范围的表述, 以符合我国标准文件的起草规则;
- b) 用规范性引用的 GB/T 450 替换了 ISO 186, 以便于行业操作;
- c) 用规范性引用的 GB/T 10739 替换了 ISO 187, 以便于行业操作;
- d) 更改了试样最小尺寸要求, 以适应我国的行业现状;
- e) 用规范性引用的 GB/T 451.2 替换了 ISO 536, 以便于行业操作;
- f) 增加了厚度偏差的结果表示, 以便于行业操作;
- g) 增加了横幅厚度差的测定和结果表示, 以满足行业需求;
- h) 更改了试验报告的表述, 以适应我国的行业现状;
- i) 删除了厚度和层积厚度测定位置要求;
- j) 删除了厚度计的校准。

三、主要试验(或验证)情况的分析、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 试样验证分析及综述报告

(1) 设备及仪器校准

原标准中厚度计示值重复性误差为 $2.5 \mu\text{m}$ 或 0.5% , ISO 534: 2011 中厚度计示值重复性误差为 $1.2 \mu\text{m}$ 或 0.5% 。相比原标准, ISO 534: 2011 对示值重复性误差要求更严, 本次修订采用 ISO 534: 2011 对厚度计的性能要求。

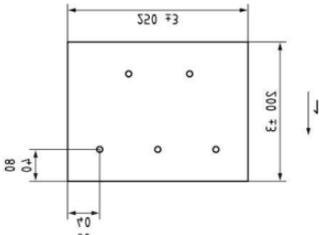
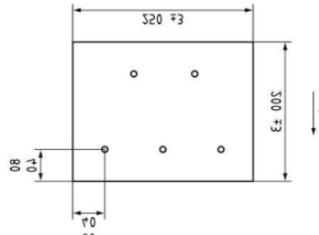
仪器厚度块规的要求原标准中在附录 A 中, 每个厚度块规的厚度误差不应超过 $\pm 1 \mu\text{m}$ 。ISO 534: 2011 中放在正文仪器章节, 并要求每个块规厚度值的精度为 $0.3 \mu\text{m}$, 本次修订增加到仪器章节。

原标准中附录 A 厚度计的校准, 在 JJG (轻工) 50.1—2000 《纸与纸板厚度测定仪》中规定了厚度计的校准项目和校准方法。因此, 本次标准修订删除了原标准中关于仪器校准的内容。

(2) 试样制备

起草小组对各标准中试样制备的要求进行了对比，见表1。从表1可以看出，ISO 534: 1988 和 ISO 534: 2011 对试样的最小尺寸和测定位置距离试样边缘的距离均进行了规定，原标准在采用 ISO 534: 1988 时，测定厚度的试样删除了试样的最小尺寸和测定位置距试样边缘的距离要求，并更改了尺寸要求，原标准在执行过程中，应用情况良好，也符合行业现状，因此，本次修订维持原标准。但原标准试样制备中未规定尺寸有限样品的试样尺寸，各实验室执行不统一，本次修订对其作了具体要求，即：如果样品尺寸有限，无法满足规定的试样尺寸时，试样尺寸应至少大于厚度计测量面的直径，并在试样报告中注明试样的测定尺寸。层积厚度的试样尺寸，本次修订与 ISO 534: 2011 中规定的试样尺寸保持一致，并增加样品尺寸有限时，试样尺寸要求。

表 1 各标准中试样制备和测量位置要求比较

标准号	ISO 534: 2011	GB/T 451.3—2002	本次修订
厚度试样尺寸规格	从可用样品中随机抽取样品，每张样品上切取不超过 2 片试样，试样 最小尺寸为 60mm×60mm，确保试样尺寸不宜太大 ，以防在进行测量时，厚度计读数受到悬在测量面（砧座）上的试样质量的影响。 测量纸板时，试样的尺寸 应不超过 100mm×100 mm 。制备至少 20 片试样	将五张样品沿纵向对折，形成 10 层。然后沿横向切取两叠 1/100m ² 的试样，共计 20 片试样	任取一张样品，沿样品横向均匀切取 4 片 0.01m ² 的试样，试样形状宜为正方形或圆形，按以上方法从 5 张样品上共切取至少 20 片试样。 如果样品尺寸有限，无法满足规定的试样尺寸时，试样尺寸至少大于厚度计测量面的直径，应在试样报告中注明试样的测定面积。
层积厚度试样尺寸规格	切取试样尺寸为 200 mm×250 mm，200 mm 方向为纸的纵向。若试样尺寸有限，则可制备较小的试样，但尺寸不能小于 150 mm×150 mm。切取至少 40 片试样。10 片试样形成一叠，至少制备 4 叠试样。	从所抽取的五张样品上切取 40 片试样，每 10 片一叠均正面朝上层叠起来，制备成四叠试样。	任取一张样品，沿样品横向均匀切取 4 片 200 mm×250 mm 的试样，200 mm 方向为纸的纵向，按以上方法从 5 张样品上共切取至少 40 片试样。将 10 片试样形成一叠，至少制备 4 叠试样。 如果样品尺寸有限，无法满足规定的试样尺寸时，试样尺寸应至少大于厚度计测量面的直径，并在试验报告中注明试样的测定尺寸。
厚度试样测量位置要求	试样的测试位置与试样每一边缘的距离至少为 20 mm	未规定	未规定
层积厚度试样测量位置要求	 <p>图中所示的 5 个测试位置，这些位置位于距离试样边缘 40mm~80mm 之间，并沿着纸张横向的两个边缘分布</p>	每一叠测定 3 个点，未规定具体测试位置	 <p>图中所示的 5 个测试位置，这些位置位于距离试样边缘 40mm~80mm 之间，并沿着纸张横向的两个边缘分布</p>

起草小组收集了 7 个不同厚度样品（胶版纸、复印纸、纯质纸、食品包装纸和离型纸），采用同一仪器，同一人员，对其不同试样尺寸规格的厚度进行了测定，测定结果见表 2。

表 2 厚度测定结果

样品	厚度值 μm		结果差值 μm
	试样尺寸 圆片 0.01m^2	试样尺寸 正方形 $40\text{mm}\times 40\text{mm}$	
复印纸	98	98	0
胶版纸 1#	86	84	2
胶版纸 2#	141	142	1
食品包装纸 1#	421	419	3
食品包装纸 2#	273	272	1
纯质纸	118	120	2
离型纸	49	49	0

注：离型纸样品尺寸有限，采用试样尺寸 $50\text{mm}\times 50\text{mm}$ 和 $35\text{mm}\times 35\text{mm}$ 测定。

从表 2 可以看出，所有样品试验验证的测定结果在两种试样尺寸下具有较高的一致性，厚度结果差值 $0\sim 3\ \mu\text{m}$ ，表明试样尺寸的变化对厚度测定结果无明显影响。

起草小组对厚度计测定纸张厚度结果的不确定度进行了评定，测量不确定度由重复性引起的不确定度和仪器示值误差引起的不确定度，通过计算扩展不确定度约为 $2.0\ \mu\text{m}$ 。因此，试样尺寸引起的厚度测定结果的影响可忽略，这种差异可能源于测量误差或样品本身的不均匀性。

(3) 试样步骤

原标准通常在 $(2\sim 5)\text{ s}$ 内完成读数，实际操作过程中一般在 $(1\sim 2)\text{ s}$ 内完成读数。本次标准修订依据实际操作和 ISO 534: 2011 要求，调整为 $(1\sim 2)\text{ s}$ 内完成读数。

(4) 结果表示

根据行业标准执行现状和 ISO 534: 2011 要求，增加了厚度偏差、层积厚度、层积紧度、松厚度和层积松厚度的结果表示。

层级厚度测定不少于 12 个有效值，计算平均值，用平均值除以组成每叠试样的张数得到单层厚度，结果取整数，以微米 (μm) 表示。

厚度偏差按公式 (1) 或公式 (2) 计算。结果取整数。

$$T_1 = \frac{T - T_0}{T_0} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

$$T_2 = T - T_0 \dots\dots\dots (2)$$

式中： T_1 ——相对厚度偏差，%；
 T ——试样厚度，单位为微米（ μm ）；
 T_0 ——试样的标称厚度，单位为微米（ μm ）；
 T_2 ——绝对厚度偏差，单位为微米（ μm ）。

层积紧度按公式（3）计算，结果保留两位小数。

$$D_2 = \frac{G}{T_b} \dots\dots\dots (3)$$

式中： D_2 ——试样的层积紧度，单位为克每立方厘米（ g/cm^3 ）；
 T_b ——试样的层积厚度，单位为微米（ μm ）。

松厚度按公式（4）计算，结果保留两位小数。

$$V_1 = \frac{T_s}{G} \dots\dots\dots (4)$$

式中： V_1 ——试样的松厚度，单位为立方厘米每克（ cm^3/g ）。

层积松厚度按公式（5）计算，结果保留两位小数。

$$V_2 = \frac{T_b}{G} \dots\dots\dots (5)$$

式中： V_2 ——试样的层积松厚度，单位为立方厘米每克（ cm^3/g ）。

2 技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

修订 GB/T 451.3—2002 标准，修改采用 ISO 534:2011，将显著提升我国纸和纸板厚度测定技术的准确性和国际一致性。新标准将优化测量方法，减少误差，提高产品质量，能助力企业生产更稳定，减少因厚度不均造成的废品率，降低资源浪费，降低生产成本，同时提升产品质量，增强市场竞争力。使行业有统一、科学、规范的标准，避免因标准不清晰产生的交易纠纷，促进行业健康有序发展。

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

本标准修改采用 ISO 534:2011，在标准起草过程中未测试国外样品。

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

本标准修改采用 ISO 国际标准，标准水平为国内领先水平。

六、与有关法律、行政法规和相关标准的关系

本标准与现行法律、法规和相关国家标准协调一致。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在编制过程中未遇到重大分歧意见。

八、涉及专利的有关说明

本标准内容未涉及相关专利。

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

本标准测试方法标准，与原标准相比有较大的修改，修改后的标准能够更好的规范、统一测试。建议本标准自发布之日起 6 个月后实施。本标准实施时，建议代替 GB/T 451.2—2002。

十、其他应当说明的事项

无

标准起草小组

2025 年 7 月