



中华人民共和国国家标准

GB/T 22902—2025

代替 GB/T 22902—2008

纸浆 丙酮可溶物的测定

Pulps—Determination of acetone-soluble matter

(ISO 14453:2014, MOD)

2025-08-29 发布

2026-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

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》的规定起草。

本文件代替 GB/T 22902—2008《纸浆 丙酮可溶物的测定》，与 GB/T 22902—2008 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，将废纸浆纳入标准范围(见第 1 章，2008 年版的第 1 章)；
- b) 增加了自动索氏提取仪法(见 8.1.2)。

本文件修改采用 ISO 14453:2014《纸浆 丙酮可溶物的测定》。

本文件与 ISO 14453:2014 相比，在结构上有较多调整。两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录 A。

本文件与 ISO 14453:2014 的技术差异及其原因如下：

- a) 用规范性引用的 GB/T 740 替换了 ISO 7213(见 7.1)，以适应我国的技术条件；
- b) 用规范性引用的 GB/T 462 替换了 ISO 638(见 8.1.1.1、8.1.2.1)，以适应我国的技术条件；
- c) 增加了结果表示的描述(见第 9 章)，以便于标准的使用。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国造纸工业标准化技术委员会(SAC/TC 141)归口。

本文件起草单位：浙江凯恩新材料有限公司、浙江金正检测有限公司、遂昌县食品药品安全检验检测中心、江山市华盛纸业制造有限公司、淮安市产品质量监督综合检验中心、中国制浆造纸研究院有限公司、金红叶纸业(南通)有限公司、中轻纸品检验认证有限公司。

本文件主要起草人：郑剑、周振宇、刘俏、丁献荣、李丽姿、张问、温建宇、周永忠、李彬、乾宽、蔡明芳、陶志成、郑小荣、程益民、梁婷婷、王英、张竞帆、冯亚芳、王鑫婷、张蒙。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2008 年首次发布为 GB/T 22902—2008；
- 本次为第一次修订。

纸浆 丙酮可溶物的测定

警示——使用本文件的人员应有正规实验室工作的实践经验。本文件并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施,并保证符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

本文件描述了纸浆中丙酮可溶物的测定方法。

本文件适用于所有类型的纸浆。

本文件规定方法的检出限为 0.05%,可以通过增加取样量降低方法的检出限。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 462 纸、纸板和纸浆 分析试样水分的测定(GB/T 462—2023;ISO 287:2017、ISO 638-1:2022、ISO 638-2:2022,MOD)

GB/T 740 纸浆 试样的采取(GB/T 740—2003,ISO 7213:1981,IDT)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

丙酮可溶物 acetone-soluble matter

按本文件规定的方法,从纸浆样品中抽提出的可溶于丙酮的物质。

4 原理

用丙酮在索氏提取器或自动索氏提取仪中抽提纸浆样品,蒸发去除溶剂后,将丙酮可溶物在(105±2)℃干燥至恒重。用丙酮可溶物的质量与样品绝干物质量的比值,计算丙酮可溶物的含量。

注:与索氏提取器通过冷凝回流方式抽提不同,自动索氏提取仪采用沸腾溶剂进行连续抽提,主要优点是提取时间更短,溶剂能回收利用。基于多个实验室间比对(见附录 B),两种提取方法之间未发现统计学上的显著差异。其他提取方法,如加速溶剂萃取(ASE)会产生不同的结果,因此不在本文件的范围内。

5 试剂

警示——丙酮是高度易燃物,应使用电、水浴或蒸汽加热,禁止使用明火加热,整个过程必须在通风橱中进行,不得在无人看管的情况下进行抽提,应小心避免吸入、摄入或身体接触。

5.1 丙酮(CH_3COCH_3),分析纯。

6 仪器和设备

6.1 索氏提取器,带磨砂玻璃接头的索氏提取装置,包含 250 mL 提取瓶、提取管及冷凝器。

注:对于丙酮可溶物含量低的纸浆样品,使用更大体积的提取器。

6.2 电加热器,确保索氏提取器(6.1)的虹吸循环频率不低于每小时 4 次;若水浴或蒸汽加热设备满足功能要求,可替代使用。

6.3 自动索氏提取仪,具有自动或半自动功能,配备专用铝杯或玻璃杯。进行第 8 章操作时需将铝杯或玻璃杯干燥至恒重。

6.4 提取套管,纤维素或等效材质,使用前需用丙酮清洗干净。

6.5 防沸珠,陶瓷、玻璃或同类材料制成,使用前需用丙酮清洗干净。

6.6 玻璃纤维棉,使用前需用丙酮清洗干净。

6.7 G3 玻璃砂芯过滤器。

6.8 称量瓶,玻璃或铝质称量器皿。进行第 8 章操作时,应干燥至恒重。

6.9 鼓风干燥箱,能使温度保持在 $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

6.10 分析天平,分度值为 0.1 mg。

6.11 干燥器,内置干燥剂,如硅胶等。

7 试样的采取和制备

7.1 如果评价一批纸浆,应按 GB/T 740 采取试样。如果评价其他类型的样品,应在报告中注明样品来源,如有可能,还应说明取样过程。应确保所取纸浆样品具有代表性。

7.2 所取样品量应确保至少可制备两份各 10 g 的试样,并满足绝干物含量测定要求。如果发现(或已知)10 g 试样抽提残留物的质量不超过 5 mg,则需要制备更多的样品量。

7.3 样品处理时应戴上防护手套。短期储存时,样品应用聚乙烯袋或铝箔包装并冷藏保存;长期储存时宜冷冻保存。

7.4 如果样品绝干物含量低于 90%,将全部样品在室温下或在不超过 40°C 的干燥箱中风干过夜。

注:如果要分析提取物的化学成分,使用冷冻干燥代替自然风干或烘箱干燥,以避免脂肪酸和树脂酸氧化。

7.5 将样品裁切为约 $1\text{ cm} \times 1\text{ cm}$ 的片状试样。闪急干燥纸浆裁切为宽度不超过 15 mm 的试样。

8 试验步骤

8.1 丙酮提取

8.1.1 索氏提取器法

8.1.1.1 样品水分平衡后,称取两份平行试样,每份约 10 g,精确至 0.1 mg。同时另取两份试样按 GB/T 462 的规定测定绝干物含量。可通过调整试样的质量使丙酮可溶物的质量超过 5 mg。对于丙酮可溶物含量低的样品,可使用体积较大的提取器来增加提取的样品量,也可提取两份或多份试样,在蒸发前将溶剂全部合并。

8.1.1.2 将试样转移至索氏提取器(6.1),确保试样高度不超出回流管的顶部。为防止试样损失,优先

使用提取套管(6.4)或在试样底部和顶部铺设玻璃纤维棉(6.6)。如果是碎纸浆样品或闪急干燥纸浆样品,通常使用提取套管(6.4)。

8.1.1.3 向提取瓶中添加防沸珠(6.5)和相当于提取管 1.5 倍体积的丙酮。连接冷凝器并开始抽提。

8.1.1.4 加热溶剂至沸腾,调节电加热器(6.2)温度,确保虹吸循环频率每小时不低于 4 次。总提取时间应不少于 4 h。

8.1.2 自动索氏提取仪法

8.1.2.1 按照仪器制造商的说明操作自动萃取设备,样品水分平衡后,称取两份平行试样,每份 5 g~10 g,精确至 0.1 mg。同时另取两份试样按 GB/T 462 测定绝干物含量。可通过调整试样的质量使丙酮可溶物的质量超过 5 mg。试样的质量取决于丙酮可溶物含量和提取器的容量,对于丙酮可溶物含量低的样品,提取两份或多份试样,在蒸发前将溶剂全部合并。

8.1.2.2 将试样转移到提取套管(6.4)中。

8.1.2.3 向专用铝杯或玻璃杯中加入 5 颗~10 颗防沸珠(6.5)及 50 mL~100 mL 丙酮,应确保丙酮液面完全浸没样品。根据仪器制造商的建议选择提取温度。

8.1.2.4 将提取套管(6.4)与专用铝杯或玻璃杯置入自动索氏提取仪(6.3),控制煮沸时间不少于 15 min,淋洗时间不少于 1 h。

注:对于丙酮可溶物含量低于 0.5% 的样品,例如漂白化学浆,15 min 的煮沸时间通常是足够的。而对于丙酮可溶物含量高于 0.5% 的样品,包括未漂白化学浆和机械浆,延长煮沸时间至 1 h。对于此类样品或未知的新型样品,在采用更短的煮沸时间前,需验证其与 1 h 煮沸时间的结果没有显著性差异。

8.2 溶剂蒸发和丙酮可溶物干燥

8.2.1 溶剂可直接在索氏提取器或自动索氏提取仪中进行蒸发。

8.2.2 将溶剂蒸发至 25 mL~30 mL,并转移至称量瓶(6.8)中。

注:如进一步分析丙酮可溶物,需要使用玻璃称量瓶,因为在铝质称量瓶中丙酮可溶物很难被溶解并定量转移。

8.2.3 用 15 mL 丙酮分 3 次冲洗提取瓶、专用铝杯或玻璃杯,并将冲洗液转移至称量瓶(6.8)中。

8.2.4 如果溶剂中含有可见纤维,则应通过 G3 玻璃砂芯过滤器(6.7)过滤后再继续蒸发。

8.2.5 使称量瓶中的溶剂在通风橱内于不超过 40 °C 的条件下蒸干,然后将称量瓶开盖放入(105±2) °C 的鼓风干燥箱(6.9)中进行第一次烘干,时长约 2 h。随后盖好盖子取出称量瓶,转移至干燥器(6.11)中冷却 30 min 并称量。

注:如进一步分析丙酮可溶物的化学成分,需要在较低温度(例如 40 °C)下干燥 2 h,更理想的是进行冷冻干燥。

8.2.6 按 8.2.5 进行第二次烘干操作并称量(第二次烘干时间不应少于第一次时长的一半),连续两次称量差值不超过 1 mg 即为恒重。计算结果时,以恒重时两次称量值中质量较小的结果作为最终质量。

8.3 空白试验

使用与试样相同的溶剂和抽提程序进行空白试验,包括空的提取套管(6.4)。每批新购买的溶剂或新批次的回收溶剂均需进行空白试验。若使用回收溶剂,需设定空白试验丙酮可溶物含量的上限。

如果空白试验丙酮可溶物的质量超过 0.1 mg,应进行记录并在计算时予以扣除。

9 结果计算

丙酮可溶物含量按公式(1)计算:

$$X = \frac{(a - b) \times 100}{m} \dots\dots\dots(1)$$

式中：

- X ——丙酮可溶物的含量，%；
- a ——试样丙酮可溶物的质量，单位为克(g)；
- b ——空白丙酮可溶物的质量，单位为克(g)；
- m ——试样绝干物质量，单位为克(g)。

用两次测试值的算术平均值表示结果，并修约至小数点后两位。如果算术平均值小于 0.05%，报告结果为“小于 0.05%”。

10 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 本文件编号；
- b) 试验日期和地点；
- c) 完整鉴别样品所需的全部信息；
- d) 使用的测定方法(索氏提取器法或自动索氏提取仪法)；
- e) 每次测试提取的试样质量和提取时间；
- f) 测定结果，以纸浆样品绝干质量的百分比表示；
- g) 任何偏离本文件及可能影响试验结果的情况。

附录 A

(资料性)

本文件与 ISO 14453:2014 结构编号对照

表 A.1 给出了本文件与 ISO 14453:2014 结构编号一览表。

表 A.1 本文件与 ISO 14453:2014 结构编号对照情况

本文件结构编号	ISO 14453:2014 结构编号
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
6.1	6.1.1
6.2	6.1.2
6.3	6.2.1
6.4	6.3.1
6.5	6.3.2
6.6	6.3.3
6.7	6.3.4
6.8	6.3.5
6.9	6.3.6
6.10	6.3.7
6.11	—
7	7
7.1	
7.2	
7.3	
8	8
8.1	8.1
8.1.1	8.1.1
8.1.1.1	
8.1.1.2	
8.1.1.3	
8.1.1.4	

表 A.1 本文件与 ISO 14453:2014 结构编号对照情况 (续)

本文件结构编号	ISO 14453:2014 结构编号
8.1.2	8.1.2
8.1.2.1	
8.1.2.2	
8.1.2.3	
8.1.2.4	
8.2	8.3
8.2.1	
8.2.2	
8.2.3	
8.2.4	
8.2.5	
8.3	8.2
9	9
10	10
附录 A	—
附录 B	附录 A

附录 B
(资料性)
精密度

B.1 通则

精密度数据基于两种纸浆样品(阔叶木硫酸盐浆和热磨机械浆),来自瑞典、芬兰、挪威、南非和泰国的 21 个实验室通过试验得出,按照自动索氏提取仪法测试时,两种纸浆样品的提取时间均为 15 min。由于热磨机械浆样品的丙酮可溶物含量超过 0.5%,因此自动索氏提取仪法宜使用更长的提取时间。对于索氏提取器法,参与的实验室使用了本文件规定的提取条件。6 家实验室使用了索氏提取器法,15 家实验室使用了自动索氏提取仪法(其中 14 家实验室测定了热磨机械浆样品)。

计算依据为 ISO/TS 24498。

重复性限和再现性限是在相同试验条件下,对相同试样进行的两次试验结果进行比较,在 95% 的置信概率下可能出现的最大差值的估算值。这种估计不适用于不同材料或不同的试验条件。

注:重复性限和再现性限由重复性标准偏差和再现性标准偏差乘以 2.77 计算得到,其中 $2.77 = 1.96\sqrt{2}$ 。

B.2 重复性和再现性

索氏提取器法的重复性和再现性数据见表 B.1 和表 B.2,自动索氏提取仪法的重复性和再现性数据见表 B.3 和表 B.4。热磨机械浆样品按自动索氏提取仪法测定丙酮提取物时,其变异系数较高,可能是由于其丙酮可溶物含量超过 0.5%,15 min 不足以充分提取。

表 B.1 重复性(索氏提取器法)

样品	实验室数量	平均值/%	标准偏差 S_r /%	变异系数 $C_{v,r}$ /%	重复性限 r /%
阔叶木硫酸盐浆	6	0.167	0.004	2.40	0.011
热磨机械浆	6	1.186	0.036	3.04	0.100

表 B.2 再现性(索氏提取器法)

样品	实验室数量	平均值/%	标准偏差 S_R /%	变异系数 $C_{v,R}$ /%	重复性限 R /%
阔叶木硫酸盐浆	6	0.167	0.019	11.4	0.053
热磨机械浆	6	1.186	0.144	12.1	0.399

表 B.3 重复性(自动索氏提取仪法)

样品	实验室数量	平均值/%	标准偏差 S_r /%	变异系数 $C_{v,r}$ /%	重复性限 r /%
阔叶木硫酸盐浆	15	0.159	0.012	7.55	0.033
热磨机械浆	14	1.039	0.030	2.89	0.083

表 B.4 再现性(自动索氏提取仪法)

样品	实验室数量	平均值/%	标准偏差 S_R /%	变异系数 $C_{V,R}$ /%	重复性限 R /%
阔叶木硫酸盐浆	15	0.159	0.019	11.9	0.053
热磨机械浆	14	1.039	0.126	12.1	0.349

参 考 文 献

- [1] ISO/TS 24498 Paper, board and pulps—Estimation of uncertainty for test methods by interlaboratory comparisons
-