

玻璃水闭口闪点的测定

适用仪器：快速闭口闪点测定仪

发布日期：2026 年 10 月 22 日

1 前言

汽车风窗玻璃清洗液（俗称玻璃水）用于清洁汽车风窗玻璃、后视镜及车灯，其中冬季防冻型产品为满足低温防冻需求，需加入乙醇、乙二醇、丙二醇等低碳醇类物质作为防冻组分，并复配表面活性剂、缓蚀剂、助溶剂及着色剂，冬季型玻璃水是典型的水-醇复配体系，其闪点直接关系到生产、储运、销售及车内使用过程中的火灾风险，是重要的安全控制指标。

闪点是表征可燃性液体火灾风险的核心安全指标，直接关系到生产、储存、运输和使用过程的危险等级划分与安全防护措施制定。纯甲醇的闭口闪点约为 11℃，纯乙醇约为 13℃，均属易燃液体；水的加入会显著抑制醇类挥发、抬升闪点，且闪点随醇浓度、温度、配方组成呈非线性关系。不同厂家、不同冰点标号的冬季型玻璃水，醇的种类与浓度差异显著，闪点不能由纯醇数据外推，须通过实测确定。

本方案基于低温型快速闭口闪点测定仪，参照 GB/T 5208-2008《闪点的测定 快速平衡闭杯法》及 GB/T 21790-2025《闪点的测定 用小型闭杯试验仪测定闪燃非闪燃和闪点的方法》中程序 B（快速平衡法）的原理建立测定方法。玻璃水为水-醇复配体系，不含烃类基质，25℃运动粘度与水相近，不属于两标准明确列举的产品类别，本方案参照两标准，以重复性限 $\leq 1.0^{\circ}\text{C}$ 作为预设指标，以平衡法作为报告方法，非平衡法仅用于初筛与确定起始温度。该方案样品用量少、效率高、重复性好，测试结果可直接用于来料筛查、配方比对、仓储安全评估及企业内控检验。

2 仪器与试剂

2.1 仪器与配件

快速闭口闪点测定仪（低温型）；恒温水槽（或外接冷却水循环装置）；5 mL 进样器（带 0.6 mm 或 1.2 mm 平口针头）；玻璃温度计（ $-30^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ ，精度 1°C ）；丁烷气源、防风罩。

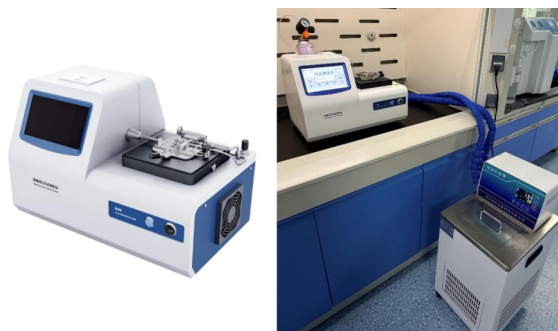


图 1：低温型快速闭口闪点测定仪外观图

2.2 样品与辅助用品

待测玻璃水样品（不同冰点规格：-25℃、-42℃）；闭口闪点有证标准物质；无水乙醇；无尘棉签。

2.3 仪器校验与准备

仪器校验：仪器应根据实验室内部校准规程（建议每年至少 1 次）使用闭口闪点有证标准物质校验。

水冷连接：低温型仪器开机前必须先接通恒温水槽（或冷却水循环装置，建议流速大于 1 L/min），确保进、出水管连接正常。

气路检查：连接丁烷气瓶，确认丁烷气出口压力正常（调节至 0.1~0.2 MPa）。

仪器自检：开机后进入系统自检页面，确认开盖电机、打印机、冷却风机等功能正常。

冷却系统确认（低温型）：低温型在开机前必须先启动冷却水/液循环系统，否则有损坏帕尔贴半导体制冷模块的风险。

3 实验方法

3.1 样品准备

外观与混匀：取样前应将整瓶样品上下颠倒 5~10 次，使缓蚀剂、着色剂及微量沉淀充分混匀，避免久置分层。

静置：摇匀后于室温静置 5~10 min，待液面泡沫基本消失；仍有微量泡沫时，用洁净滴管缓慢吸取瓶中部清液作为测试样品，避免吸取表层泡沫。

预冷：对于预估闪点较低的样品，测试前建议将样品与注射器置于冷藏箱中预冷处理，控制样品初始温度至少较预估闪点低 10℃以上，取样后立即加盖密封，防止醇类挥发。



图 2：待测玻璃水样品与测试工具

3.2 测试方法选择

本仪器具备非平衡（定值）法和平衡法两种测试模式，玻璃水闪点未知，采用“非平衡法初筛、平衡法定值”的两步策略，见表 1。

表 1 两种测试模式适用场景

测试模式	适用场景	说明
非平衡（定值）法	初筛、确定起始温度	快速锁定闪点区间，为平衡法提供起始温度
平衡法	定量测定、出具报告值	按GB/T 5208-2008 与GB/T 21790-2025 程序B 逐点平衡后点火，结果为报告值

3.3 样品闪点预估

对于闪点未知的冬季型玻璃水，按配方特征预估闪点，用于设定点火温度，见表 2。

点火温度按 GB/T 21790-2025 10.4.1 取预估闪点以下 $15^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；实测闪点与首次点火温度之差应在 $10^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 范围内，超出范围则结果无效，须调整起始温度重新测定。

表 2 不同冰点玻璃水预估闪点范围

样品类型	主要成分	预估闪点范围 ($^{\circ}\text{C}$)	首次设定点火温度 ($^{\circ}\text{C}$)
-25 $^{\circ}\text{C}$ 通用型	去离子水、乙醇、表面活性剂、电解质、色素等	23~30	12
-42 $^{\circ}\text{C}$ 防冻型	去离子水、防冻液、表面活性剂、色素、防腐剂	20~30	13

注：冰点与闪点并非单调对应关系，不能由冰点推算闪点；同型号不同厂家的配方差异亦会影响结果，最终以实测值为准。

3.4 参数设置

两种模式分别按表 3、表 4 设置。非平衡法用于初筛、平衡法用于出具报告值。

表 3 非平衡（定值）法参数设置

参数项	设定值	说明
测试模式	非平衡（定值）法	初筛、确定起始闪点值
设定点火温度	12 $^{\circ}\text{C}$ 或 13 $^{\circ}\text{C}$	比预估闪点低 $15^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ (GB/T 21790-2025 10.4.1)
放样温度	设定点火温度以下 0 $^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$	保证样品注入后稳定升温
点火间隔	1.0 $^{\circ}\text{C}$ （粗筛可用 5 $^{\circ}\text{C}$ ）	相邻两次点火的温度增量
有效性判据	闪点与起始温度之差 10 $^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$	超出范围结果无效，须重设起始温度重测

表 4 平衡法参数设置

参数项	设定值	说明
测试模式	平衡法	报告值以此为准
设定点火温度	由非平衡法结果起，按 1℃阶梯增减	每点更换新试样，直至出现非闪燃
放样温度	设定点火温度以下0~10℃	样品与注射器预冷后注入，注入后立即加盖

3.5 样品测试

启动测定：在操作界面输入各参数后，点击开始测定。

加样：待试验杯温度达到放样温度并提示后，立即用进样器取 2 mL 样品经加料孔注入试验杯。

点火：使用点火器点燃试验火焰，并调节火焰直径至3~4 mm，点击“确认”继续。

自动检测：仪器按照设定参数自动控温、升温，至点火温度恒温 60 s 后自动进行闪点检测，闪点检测器同步识别闪燃信号，检测到闪燃后自动锁定闪点值。

精测与判定：两种模式分别参照下述步骤进行。

非平衡法

- 从设定点火温度开始，以 5℃间隔升温点火，粗测闪点区间；
- 自粗测值以下 5℃起，以 1℃间隔升温点火，测得闪点值；核对闪点与设定点火温度之差是否在 10℃~30℃范围内，超出则调整设定点火温度重测。

平衡法

- 以非平衡法所得闪点值为起点，测定该温度下是否闪燃；
- 若闪燃，则在低 1℃的温度下用新试样重复测定，直至检测到非闪燃为止；
- 若未闪燃，则在高 1℃的温度下用新试样重复测定，直至检测到闪燃；
- 取出现闪燃的最低温度作为该次测定的闪点值。

平行测试：两种方法各重复完整测定过程 6 次（每次更换新试样），记录每次结果，取平均值作为最终结果。

测试后处理：用无尘棉签蘸取少量无水乙醇轻轻擦拭试验杯、加料孔及点火头，清除残留液体与积碳；关闭丁烷气阀门与恒温水槽。

注：仪器最小点火间隔可达 0.5℃，本方案精测统一按 1.0℃执行，用户可根据实际情况自行设定精测点火间隔。

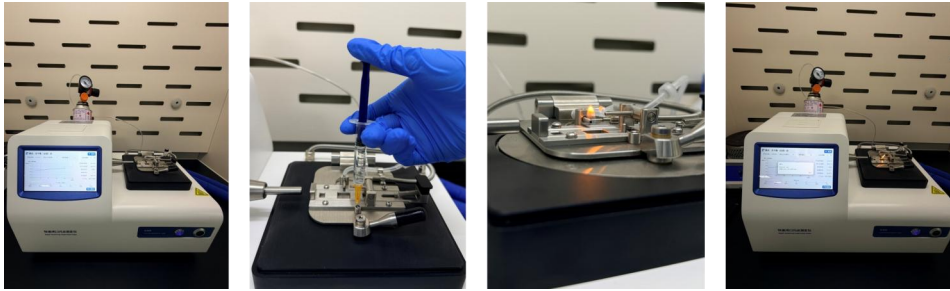


图 3：样品测试过程示意图

4 结果与讨论

4.1 计算公式

本方案中闪点值由仪器自动读取并显示，无需人工计算。仪器根据内置气压计自动进行大气压修正，显示结果为修正后的闭口闪点值。

4.2 测试结果

表 5 不同玻璃水溶液闪点测试结果

样品名称	测定方法	闪点值 (°C)	平均值 (°C)	测定方法	闪点值 (°C)	平均值 (°C)
-25°C通用型玻璃水	非平衡法	27.0	27.1	平衡法	28.1	27.6
		27.1			27.1	
		27.1			27.1	
		27.0			28.1	
		27.0			28.1	
		27.1			27.1	
-42°C防冻型玻璃水	非平衡法	28.1	27.9	平衡法	28.1	27.8
		28.1			27.1	
		27.1			28.1	
		28.1			28.1	
		28.0			27.1	
		28.0			28.1	

4.3 精密度

本类水-醇样品未纳入 GB/T 5208-2008 表 1 及 GB/T 21790-2025 表 2 所列精密度适用范围，故本方案参照上述两标准，以重复性限 $\leq 1.0^{\circ}\text{C}$ 作为预设指标。

同一实验室、同一操作人员、相同仪器、相同条件下相邻两次平行测定，实测结果均 $\leq 1^{\circ}\text{C}$ ，满足所定精密度要求。

5 方案特点与优势

5.1 低温型闭口闪点测定仪优势

标准兼容：严格遵循 GB/T 5208-2008 和 GB/T 21790-2025 标准，结果具有可比性和溯源性。

低温适配：测试范围-35℃~105℃，专为低闪点、高挥发性样品设计。

微量样品：单次测试仅需 2 mL 样品，大幅节省样品，废液产生少。

快速平衡：提前恒温、中途加样，省去全程升温等待，批量测试效率高。

自动化操作：滑板动作、点火头下降及闪点检测均自动完成，减少人为误差。

闭口防爆：封闭式检测气路与防爆锁扣设计，避免蒸汽扩散，适合易燃液体测试。

5.2 方案适用性

样品类型：冬季型汽车玻璃水、醇基防冻液、其他水-醇复配低闪点液体。

闪点范围：-35~105℃（根据仪器型号）。

样品用量：2 mL/次（闪点> 100℃时为 4 mL/次）。

5.3 质量控制要点

环境要求：实验室温度 15℃~35℃，湿度≤85%，通风良好，仪器周围避免气流直吹。

水冷要求：低温型测试全程保持冷却水（或恒温槽）循环，未接通水冷禁止启动测试。

样品管理：玻璃水开瓶后须密封保存，防止醇类挥发导致闪点升高。

仪器维护：每次测试后清洁试验杯与点火头积碳；定期使用有证标准物质校准仪器。

废液处理：含醇废液单独收集为易燃有机废液，严禁直接倒入下水道。

6 结论

本方案采用低温型快速闭口闪点测定仪，参照 GB/T 5208-2008 及 GB/T 21790-2025 标准，建立了冬季型汽车玻璃水闭口闪点的标准化测定方法。该方法具有样品用量少、快速平衡、操作自动化程度高、数据准确可靠等特点，可为玻璃水产品的配方比对、危险货物运输分类、仓储安全评估及企业内控检验提供科学依据。

本方法同样适用于其他水-醇复配低闪点液体（如醇基防冻液、清洁剂、稀释溶剂等）、GB/T 5208-2008 及 GB/T 21790-2025 标准的各类液体样品的闭口闪点测定。

7 参考文献

[1] GB/T 5208-2008 闪点的测定 快速平衡闭杯法[S].

[2] GB/T 21790-2025 闪点的测定 用小型闭杯试验仪测定闪燃非闪燃和闪点的方法[S].

[3] GB/T 23436-2025 汽车风窗玻璃清洗液[S].

本文档为通用技术方案，具体仪器操作请参考对应设备说明书