



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 38125—2019

---

## 液相色谱仪用自动进样器

Autosampler for liquid chromatography

2019-10-18 发布

2020-02-01 实施

国家市场监督管理总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本标准起草单位:大连依利特分析仪器有限公司、北京市计量检测科学研究院、中国计量科学研究院、北京北分瑞利分析仪器(集团)有限责任公司、上海市计量测试技术研究院、上海伍丰科学仪器有限公司、苏州普源精电科技有限公司、安捷伦科技(中国)有限公司、浙江福立分析仪器股份有限公司、上海通微分析技术有限公司、大连计量检测研究院有限公司、依利特(苏州)分析仪器有限公司、中国科学院大连化学物理研究所、北京理工大学。

本标准主要起草人:张学云、王丰琳、赵少雷、陶红、陈璐、邱旸、徐伯元、张欣、李浪、林雪志、李静、于晓晨、赵海山、李硕、梁振、孔令琴、郭伟强。

# 液相色谱仪用自动进样器

## 1 范围

本标准规定了液相色谱仪用自动进样器的要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于通过参数设置能自动完成定量取样和进样过程的液相色谱仪用自动进样器(以下简称进样器)。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 191—2008 包装储运图示标志

GB/T 2829—2002 周期检验技术抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 11606—2007 分析仪器环境试验方法

GB/T 12519—2010 分析仪器通用技术条件

GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件

GB/T 30433 液相色谱仪测试用标准色谱柱

GB/T 34065—2017 分析仪器的安全要求

## 3 要求

### 3.1 正常工作条件

进样器正常工作条件如下:

- a) 环境温度:5℃~35℃;
- b) 相对湿度:20%~80%;
- c) 大气压力:75 kPa~106 kPa;
- d) 供电电源:交流电压 220 V±22 V,频率 50 Hz ±0.5 Hz;
- e) 接地电阻≤4 Ω;
- f) 室内应避免易燃、易爆和强腐蚀性气体及强烈的震动、电磁干扰和空气对流等;
- g) 室内应有良好通风。

### 3.2 外观

3.2.1 仪器外表应平整光滑、字迹清晰,表面涂覆色泽均匀,不应有明显划痕、露底、裂纹、起泡、毛刺等现象。

3.2.2 各调节旋钮、按键、开关等工作应正常,无松动;指示、显示应清晰完整。

3.2.3 运转部件应平滑运转,无异常噪声。

### 3.3 密封性

进样器在最高耐压 90%下,持续 10 min,压力下降应不大于 1.5 MPa。

### 3.4 取样体积误差

取样体积误差应符合表 1 要求。

表 1 取样体积及误差

取样体积设定值 $\mu\text{L}$	误差 %
10	$\pm 5$
20	$\pm 3$
100	$\pm 2$

### 3.5 进样重复性

重复性应不大于 0.5%。

### 3.6 线性

线性相关系数  $r$  应不小于 0.999。

### 3.7 样品残留

样品残留应不大于 0.01%。

### 3.8 安全

#### 3.8.1 接触电流

3.8.1.1 在正常工作条件下,仪器的接触电流应不大于 0.5 mA(有效值)或 0.7 mA(峰-峰值)。

3.8.1.2 在单一故障条件下,仪器的接触电流应不大于 3.5 mA(有效值)或 5 mA(峰-峰值)。

#### 3.8.2 保护接地

在正常工作条件下,保护接地阻抗应不大于 0.1  $\Omega$ 。

#### 3.8.3 介电强度

由交流电网供电的仪器,电源输入端与可触及导电零部件之间施加电压 1 500 V 交流有效值,历时 1 min,不应出现击穿或重复飞弧现象。

### 3.9 环境温度变化影响

按照 GB/T 11606—2007 中表 1 环境分组 II 进行高温试验、低温试验,仪器在通电状态下通过规定的温度试验。恢复正常工作条件后,其取样体积误差应符合表 1 的要求。

### 3.10 电源电压变化影响

按照 GB/T 11606—2007 中第 3 章进行电源电压变化试验,仪器在通电状态下通过规定的试验。恢复正常工作条件后,其取样体积误差应符合表 1 要求。

### 3.11 运输、运输贮存

仪器在运输包装状态下,包括低温贮存、高温贮存及跌落试验,按 GB/T 11606—2007 表 1 中运输、

运输贮存的要求进行试验,其中高温 55 ℃、低温 -40 ℃、自由跌落高度 250 mm。试验后,包装箱不应有较大变形和损伤,受试仪器不应有变形松脱、涂覆层剥落等机械损伤;将仪器置于正常工作条件下进行检验,应符合 3.2~3.8 的要求。

## 4 试验方法

### 4.1 试验条件

包括:

- a) 本试验均应在 3.1 规定的条件下进行;
- b) 试验过程中室温变化不超过 3 ℃;
- c) 试验用样品采用有证标准物质进行逐级稀释。所用流动相为 HPLC 级,经过脱气处理。试剂为分析纯。水为符合 GB/T 6682—2008 的一级水。

### 4.2 外观

目视和手动检查。

### 4.3 密封性



#### 4.3.1 设备与试剂

包括:

- a) 检验合格输液泵;
- b) 精密压力表,0.4 级;
- c) 秒表:最小分度值不大于 0.1 s;
- d) 密封堵头。

#### 4.3.2 试验方法

首先测试输液泵压力下降值:将压力表与输液泵连接,输液泵运行平稳后,流量设定在 0.1 mL/min,将输液泵出口密封,系统压力升至进样器最高限压 90%处,停泵并记录此时压力为  $p_0$ ,保持 10 min,记录压力  $p_1$ 。

将输液泵、压力表和进样器连接,系统运行平稳后,输液泵流量设定在 0.1 mL/min,将进样器出口密封,系统压力升至进样器最高限压 90%处,停泵并记录此时压力为  $p_0'$ ,保持 10 min,记录压力  $p_2$ 。

#### 4.3.3 结果计算

按式(1)计算输液泵压力下降值  $\Delta p_1$ 。按式(2)计算输液泵和进样器系统压力下降值  $\Delta p_2$ 。按式(3)计算进样器压力下降值  $\Delta p$ 。

$$\Delta p_1 = p_0 - p_1 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\Delta p_2 = p_0' - p_2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\Delta p = \Delta p_2 - \Delta p_1 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$\Delta p_1$ ——输液泵压力下降值,单位为兆帕(MPa);

$p_0$ ——输液泵测试时停泵初始压力,单位为兆帕(MPa);

$p_1$ ——输液泵测试时停泵 10 min 后压力,单位为兆帕(MPa);

$\Delta p_2$ ——输液泵和进样器系统压力下降值,单位为兆帕(MPa);

- $p_0'$  —— 输液泵连接进样器测试时停泵初始压力,单位为兆帕(MPa);
- $p_2$  —— 输液泵连接进样器测试时停泵 10 min 后压力,单位为兆帕(MPa);
- $\Delta p$  —— 进样器压力下降值,单位为兆帕(MPa)。

4.4 样体积误差

4.4.1 设备与试剂

包括:

- a) 分析天平:根据测试质量选择合适载荷、测试质量尽量在天平载荷的 60%左右、准确度不低于二级(Ⅱ)、最小分度值不大于 0.1 mg;
- b) 2 mL 样品瓶。

4.4.2 试验方法

启动进样器,排除管路气泡,清洗进样针,取 2 mL 的样品瓶,加入一定量的纯水,用分析天平称重,记为  $m_1$ 。按表 2 执行取样,每次取样结束后,均对样品瓶进行称重,记为  $m_2$ 。按式(4)计算取样体积,按式(5)计算取样体积误差  $S_s$ 。

表 2 取样方法

取样体积设定值/ $\mu\text{L}$	10	20	100
每次取样遍数	10	5	1
重复取样次数	3	3	3

$$V_m = \frac{m_1 - m_2}{\rho \cdot n} \times 1000 \dots\dots\dots (4)$$

$$S_s = \frac{(\bar{V}_m - V_0)}{V_0} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- $V_m$  —— 取样体积,单位为微升( $\mu\text{L}$ );
- $m_1$  —— 样品瓶+总水质量,单位为克(g);
- $m_2$  —— 样品瓶+取样后水质量,单位为克(g);
- $\rho$  —— 试验温度下纯水密度,单位为克每毫升(g/mL);
- $n$  —— 取样遍数,  $n=10, 5, 1$ ;
- $S_s$  —— 取样体积误差, %;
- $\bar{V}_m$  —— 三次取样体积  $V_m$  的平均值,单位为微升( $\mu\text{L}$ );
- $V_0$  —— 取样体积设定值,单位为微升( $\mu\text{L}$ )。

注:不同温度下水密度参考值参见附录 A。

4.5 进样重复性

4.5.1 设备与试剂

包括:

- a) 检验合格高效液相色谱系统;
- b) 符合 GB/T 30433 的 C18 色谱柱:理论塔板数每米不小于 50 000;

- c)  $1.0 \times 10^{-4}$  g/mL 的萘-甲醇溶液；  
d) 纯甲醇，HPLC 级。

#### 4.5.2 试验方法

将进样器连入测试用高效液相色谱系统中，用 C18 色谱柱连接进样器出口与检测器入口，设置检测器波长为 254 nm，以纯甲醇为流动相，流量设定为 1.0 mL/min，运行并平衡系统。启动进样器，排除管路气泡，清洗进样针，在样品瓶加入一定量的  $1.0 \times 10^{-4}$  g/mL 的萘-甲醇溶液，放入自动进样器托盘指定位置。待系统完全稳定后，进样体积为 10  $\mu$ L，连续进样 11 次，采集结束后保存色谱图。按式(6)计算萘峰面积相对标准偏差，作为进样重复性。

$$RSD = \frac{1}{\bar{A}} \sqrt{\frac{\sum (A_i - \bar{A})^2}{n-1}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

RSD —— 相对标准偏差；

$\bar{A}$  —— 峰面积平均值，mAU · s；

$A_i$  —— 第  $i$  次进样峰面积，mAU · s；

$n$  —— 进样次数， $n=11$ 。

#### 4.6 线性

##### 4.6.1 设备与试剂

按 4.5.1 给出的要求。

##### 4.6.2 试验方法

进样重复性测试完毕后，设置进样器参数，进样体积根据定量环体积大小选取合适间隔 9 个点（最大体积应为定量环体积一半）。如定量环体积为 100  $\mu$ L，依次设定进样体积为 2  $\mu$ L、4  $\mu$ L、6  $\mu$ L、8  $\mu$ L、10  $\mu$ L、20  $\mu$ L、30  $\mu$ L、40  $\mu$ L、50  $\mu$ L，每个体积连续测量三次，记录色谱峰面积，计算峰面积的平均值与取样体积两个变量之间的相关系数  $r$ 。

#### 4.7 样品残留

##### 4.7.1 设备与试剂

按 4.5.1 给出的要求。

##### 4.7.2 试验方法

待系统完全稳定后，设置自动进样器参数，进样前后各清洗一次（清洗体积为系统管路总体积的 3 倍~5 倍），依次注入 20  $\mu$ L 的  $1.0 \times 10^{-4}$  g/mL 的萘-甲醇标准溶液和纯甲醇。重复进样三次，记录色谱峰面积，取算术平均值，按式(7)计算样品残留。

$$C_m = \frac{\bar{A}_{\text{空白}}}{\bar{A}_{\text{样品}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$C_m$  —— 样品残留；

$\bar{A}_{\text{空白}}$  —— 三次进样纯甲醇时，与进样品萘时相同保留时间处峰面积的平均值，mAU · s；

$\bar{A}_{\text{样品}}$  —— 三次萘-甲醇溶液峰面积的平均值，mAU · s。

## 4.8 安全

### 4.8.1 接触电流

接触电流按 GB/T 34065—2017 的 6.2 有关规定进行试验。

### 4.8.2 保护接地

保护接地按 GB/T 34065—2017 的 6.4 有关规定进行试验。

### 4.8.3 介电强度

介电强度按 GB/T 34065—2017 的 6.3 有关规定进行试验。

## 4.9 环境温度变化影响

按 GB/T 11606—2007 中第 4 章、第 5 章的规定进行试验。

## 4.10 电源电压变化影响

按 GB/T 11606—2007 中的第 3 章进行试验。

## 4.11 运输、运输贮存

进样器在包装状态下,运输、运输贮存试验按 GB/T 11606—2007 中第 15 章、第 16 章、第 17 章的方法进行。

## 5 检验规则



### 5.1 检验分类

本标准的检验分为:出厂检验、型式检验。

### 5.2 出厂检验

出厂检验应符合以下要求:

- a) 每台进样器均应经检验合格,并附有合格证方能出厂;
- b) 出厂检验应按 3.2~3.8 要求进行。

### 5.3 型式检验

#### 5.3.1 型式检验时机

进样器在下列情况之一时,应按 3.2~3.11 要求进行型式检验:

- a) 新进样器或老进样器转厂生产试制定型鉴定;
- b) 进样器正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响进样器性能时;
- c) 进样器正常生产时,定期或积累一定产量后,应周期进行一次检验,一般为 3 年;
- d) 进样器长期停产,恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。



### 5.3.2 型式检验样品

型式检验的样品应在出厂检验合格的批中随机抽取,数量不少于3台。

### 5.3.3 型式检验规则

应按 GB/T 2829—2002 的规定进行,采取一次抽样方案。进样器的检验项目、不合格分类、不合格质量水平(RQL)、判别水平(DL)按表3规定进行。批质量以每百单位仪器不合格数表示。

表3 型式检验

序号	不合格分类	检验项目及章条			不合格质量水平(RQL)	判别水平(DL)	抽样方案	
		项目	要求章条	试验方法章条			样品量(n)	判定数组(Ac,Re)
1	A	接触电流	3.8	4.8	30	I	3	(0,1)
2		保护接地						
3		介电强度						
4	B	密封性	3.3	4.3	65		3	(1,2)
5		取样体积误差	3.4	4.4				
6		进样重复性	3.5	4.5				
7		线性	3.6	4.6				
8		样品残留	3.7	4.7				
9		环境温度变化影响	3.9	4.9				
10		电源电压变化影响	3.10	4.10				
11		运输、运输贮存	3.11	4.11				
12	C	外观	3.2	4.2	100			(2,3)

### 5.3.4 型式检验不合格

若型式检验不合格,则应分析原因找出问题并落实措施,重新进行型式检验。若再次型式检验不合格,则应停产整顿,进样器停止出厂,待问题解决,型式检验合格后方可恢复出厂检验。

### 5.3.5 型式检验合格

若型式检验合格,经出厂检验合格的批,作为合格品可以出厂或入库。若入库超过12个月再出厂,则应重新进行出厂检验。

## 6 标志、包装、运输、贮存

### 6.1 标志

#### 6.1.1 进样器标志

每台进样器应在明显的部位固定铭牌,铭牌上应明确标示下列内容:

- a) 制造厂名称;

- b) 进样器型号；
- c) 进样器名称；
- d) 进样器输入电压、频率、功率；
- e) 商标；
- f) 制造日期、仪器编号；
- g) 其他国家法律法规规定的标识。

### 6.1.2 包装标识

进样器的包装标识规定如下：

- a) 制造厂名称和地址；
- b) 仪器名称；
- c) 商标；
- d) 仪器质量,单位为 kg；
- e) 外形尺寸:长×宽×高,单位均为 mm；
- f) 包装储运图示标志:“易碎物品”“怕雨”“向上”等应符合 GB/T 191—2008 的规定；
- g) 发货、收货单位名称和地址；
- h) 其他国家法律法规规定的标识。

## 6.2 包装

### 6.2.1 进样器包装

进样器包装应符合 GB/T 13384—2008 中 5.6.2 和 5.6.5 的规定。

### 6.2.2 随机文件

进样器的随机文件如下：

- a) 装箱单；
- b) 使用说明书；
- c) 出厂合格证书；
- d) 随机软件；
- e) 制造商规定的其他文件。

## 6.3 运输

进样器在包装完整的条件下,可用一般交通工具运输。运输过程中应按印刷的运输标志的要求进行运输作业,防止雨淋、翻倒、暴晒及剧烈冲击。

## 6.4 贮存

进样器在运输包装状态下,应符合 GB/T 12519—2010 中 6.4 贮存环境的规定。

附 录 A  
(资料性附录)  
0 °C ~40 °C 纯水的密度

0 °C ~40 °C 纯水的密度参考值见表 A.1。

表 A.1 0 °C ~40 °C 纯水的密度参考值

温度 °C	密度 g/cm <sup>3</sup>	温度 °C	密度 g/cm <sup>3</sup>	温度 °C	密度 g/cm <sup>3</sup>	温度 °C	密度 g/cm <sup>3</sup>
0	0.999 84	11	0.999 61	22	0.997 77	33	0.994 71
1	0.999 9	12	0.999 5	23	0.997 54	34	0.994 38
2	0.999 94	13	0.999 38	24	0.997 3	35	0.994 04
3	0.999 96	14	0.999 25	25	0.997 05	36	0.993 69
4	0.999 97	15	0.999 1	26	0.996 79	37	0.993 33
5	0.999 96	16	0.998 94	27	0.996 52	38	0.992 97
6	0.999 94	17	0.998 78	28	0.996 24	39	0.992 6
7	0.999 9	18	0.998 6	29	0.995 95	40	0.992 22
8	0.999 85	19	0.998 41	30	0.995 65		
9	0.999 78	20	0.998 21	31	0.995 34		
10	0.999 7	21	0.997 99	32	0.995 03		