



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 635—1999

一氧化碳、二氧化碳红外线 气体分析器

Carbon Monoxide and Carbon Dioxide Infrared Gas Analyzer

1999 - 10 - 18 发布

2000 - 03 - 15 实施

国家质量技术监督局 发布

一氧化碳、二氧化碳红外线

气体分析器检定规程

Regulation of Verification for Carbon Monoxide
and Carbon Dioxide Infrared Gas Analyzer

JJG 635—1999
代替JJG 635—1990

本规程经国家质量技术监督局于 1999 年 10 月 18 日批准，并自 2000 年 03 月 15 日起施行。

归口单位：全国环境化学计量技术委员会

起草单位：上海市计量测试技术研究院

本规程委托全国环境化学计量技术委员会负责解释

本规程起草人：

史国豪 （上海市计量测试技术研究院）

目 录

1 范围	(1)
2 概述	(1)
3 计量性能要求	(1)
3.1 示值误差	(1)
3.2 重复性	(1)
3.3 响应时间	(1)
3.4 稳定度	(2)
3.5 零点漂移	(2)
3.6 非被测组分干扰误差	(2)
3.7 噪声	(2)
4 通用技术要求	(2)
4.1 外观	(2)
4.2 绝缘电阻	(2)
4.3 绝缘强度	(2)
5 计量器具控制	(2)
5.1 检定条件	(2)
5.2 检定项目和检定方法	(3)
5.3 检定结果处理	(6)
5.4 检定周期	(6)
附录 A 检定气路图和水蒸气干扰误差测定图	(7)
附录 B 检定记录	(8)
附录 C 检定结果	(11)

一氧化碳、二氧化碳红外线气体分析器

1 范围

本规程适用于测定混合气体中一氧化碳气体或二氧化碳气体的非色散红外线气体分析器的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 概述

一氧化碳、二氧化碳红外线气体分析器（以下简称分析器）一般包括光学、机械、电子及电气部分，但不包括样品处理系统和分析器联用的记录仪及数据处理系统，其基本测量系统由图 1 表示：

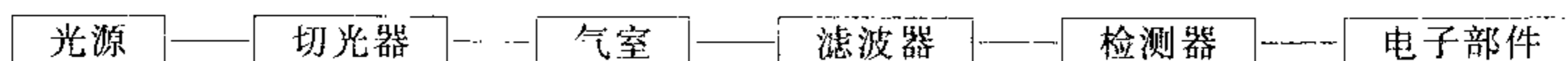


图 1

3 计量性能要求

3.1 示值误差

示值误差以引用误差形式来表示，分析器按示值误差可分为四个等级（见表 1）。

表 1 仪器等级和示值误差

等级	示值误差
一级	$\pm 1.0\%$
二级	$\pm 2.0\%$
三级	$\pm 3.0\%$
五级	$\pm 5.0\%$

注：用于医疗卫生、环境监测等强制性检定的分析器，等级必须是二级或二级以上。

每个等级的分析器，其测量范围均可由 0% ~ 100%。但无论是单量程分析器还是多量程分析器，凡属同一等级的，其示值误差都应该符合表 1 要求。

3.2 重复性

在实际相同的测量条件下，对同一被测气体标准物质进行连续 6 次测量，6 次测量值的相对标准偏差应不大于示值误差绝对值的 1/2。

3.3 响应时间

不大于 60 s。

3.4 稳定度

3.4.1 在检定环境条件下，检定连续性测量分析器，分析器需连续运行 48 h，由示值漂移所引起的误差应不超过示值误差。

3.4.2 在检定环境条件下，检定非连续性测量分析器，分析器需连续运行 4 h，由示值漂移所引起的误差应不超过示值误差。

3.5 零点漂移

3.5.1 在检定环境条件下，检定连续性测量分析器，分析器需连续运行 48 h，由零点漂移所引起的误差应不超过示值误差。

3.5.2 在检定环境条件下，检定非连续性测量分析器，分析器需连续运行 4 h，由零点漂移所引起的误差应不超过示值误差。

3.6 非被测组分干扰误差

3.6.1 不包括水蒸气的非被测组分干扰误差不超过 $\pm 2.0\%$ 。

3.6.2 水蒸气干扰误差

3.6.2.1 量程大于 0.1% 的分析器，干扰误差不超过 $\pm 2.0\%$ 。

3.6.2.2 量程不大于 0.1% 的分析器，干扰误差不超过 $\pm 5.0\%$ 。

3.7 噪声

在规定时间内，仪器输出波动不超过示值误差的 2/5。

4 通用技术要求

4.1 外观

4.1.1 分析器应标明制造单位名称、分析器型号、出厂编号、**MC** 标志及制造年、月，附件应齐全，并附有制造厂的使用说明，产品合格证。

4.1.2 分析器和各调节部分应能正常调节，各紧固件应无松动。

4.1.3 新出厂的分析器的涂层和镀层不应有明显的颜色不匀和剥落，应无毛刺和粗糙不平，各部件接合处应平整。

4.2 绝缘电阻

分析器电源的相、中联线对地的绝缘电阻不小于 40 M Ω 。

4.3 绝缘强度

分析器电源的相、中联线对地的绝缘强度，应能承受交流电压 1 500 V、50Hz，历时 1 min 试验。

5 计量器具控制

5.1 检定条件

5.1.1 检定环境条件

5.1.1.1 环境温度 (15~30) $^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

5.1.1.2 相对湿度 < 75%

5.1.1.3 大气压力 (86~106) kPa ± 0.5 kPa

5.1.1.4 供电电源 电压 $220\text{ V} \pm 4.4\text{ V}$ 频率 $50\text{ Hz} \pm 0.5\text{ Hz}$

5.1.2 检定用设备

5.1.2.1 气体标准物质, 采用由国家计量行政部门批准颁布的, 并具有相应标准物质“制造计量器具许可证”的单位提供的一氧化碳和二氧化碳标准气体, 其不确定度一般不大于被检仪器示值误差绝对值的 $1/3$ 。

5.1.2.2 零点校准气, 采用纯度为 99.999% 的高纯氮气。

5.1.2.3 干扰气

a) 量程大于 0.1% 的分析器

一氧化碳分析器, 以氮气为平衡气含有 5% 甲烷和 10% 二氧化碳的混合气; 二氧化碳分析器, 以氮气为平衡气含有 5% 甲烷和 10% 一氧化碳的混合气。

b) 量程不大于 0.1% 的分析器

一氧化碳分析器, 以氮气为平衡气含有 0.5% 甲烷和 0.5% 二氧化碳的混合气; 二氧化碳分析器, 以氮气为平衡气含有 0.5% 甲烷和 0.5% 一氧化碳混合气。

5.1.2.4 流量计, 流量计范围 $(0 \sim 1)\text{ L/min}$, 分度值为 0.02 L 。

5.1.2.5 秒表, 分辨率为 0.01 s , 精度为 0.02 s/h 的电子秒表。

5.1.2.6 记录仪, 准确度优于 0.5 级, 最小量程为 $(0 \sim 1)\text{ mV}$ 。

5.1.2.7 大气压力计, 分度值为 $1 \times 10^2\text{ Pa}$ 的盒式大气压力计。

5.1.2.8 鼓泡器, 容量为 250 ml 的多孔式洗瓶。

5.1.2.9 绝缘电阻表 (500 V)。

5.1.2.10 绝缘强度测试仪 (大于 0.25 kV)。

5.1.2.11 稳压电源, 输出电压 $(220 \pm 4.4)\text{ V}$, 电源频率 $(50 \pm 0.5)\text{ Hz}$ 。

5.2 检定项目和检定方法 (见表 2)

表 2 检定项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
外观	+	+	+
绝缘电阻	+	+	-
绝缘强度	+	-	-
示值误差	+	+	+
重复性	+	+	-
响应时间	+	+	-
稳定度	+	+	-
零点漂移	+	+	--
非被测组份干扰误差	+	--	--
噪声	+	+	--

5.2.1 外观

用目测手触法按 4.1, 4.2, 4.3 要求进行。

5.2.2 绝缘电阻测定

把仪器处于非工作状态, 将绝缘电阻表的一个接线端接到电源插头的相、中线上, 另一接线端接到仪器的接地端上, 加入 500 V 直流电压、持续 5 s 后测量仪器的绝缘电阻。

5.2.3 绝缘强度测定

试验应在功率不小于 0.25 kW 的绝缘装置上进行, 仪器处于非工作状态。试验前打开电源开关, 把绝缘装置的两根检验导线分别接到电源插头的相、中上线及接地端(或机壳上)。试验时电压应平缓地上升到规定值, 在试验电压下保持 1 min, 然后将电压平稳地下降至 0V, 试验过程中不应出现击穿和飞弧现象(漏电流应不大于 5 mA)。

5.2.4 示值误差测定

在规定的检定环境条件下, 分析器经预热稳定后用零点校准气和浓度为测量范围上限值的标准气体, 校准分析器零点和上限(见附录图 A.1)后, 在测量范围内依次通入均匀分布的 3 种浓度标准气体, 并记录通入后的实际读数。重复上述步骤 3 次, 取其算术平均值, 按式(1)计算示值误差 A

$$A = \frac{C_m - C_s}{R} \times 100\% \quad (1)$$

式中: C_m ——分析器读数的算术平均值;

C_s ——标准气浓度值;

R ——量程。

分析器的示值误差取 3 点中的最大值。对多量程分析器, 应对每一量程进行测定计算。

5.2.5 重复性测定

在规定的检定环境条件下, 分析器经预热稳定后, 用零点校准气校准分析器零点后, 再通入上限值 70% ~ 90% 浓度范围的标准气, 待读数指示稳定后, 得到测量值 C_i 。重复上述步骤 6 次, 重复性以相对标准偏差 C_v 来表示。按式(2)计算相对标准偏差 C_v

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i - \bar{C})^2}{n-1}} \times 100\% \quad (2)$$

式中: \bar{C} ——6 次测量值的算术平均值;

C_i ——第 i 次的测量值;

n ——测量次数。

5.2.6 响应时间测定

在规定的检定环境条件下, 分析器经预热稳定后, 用零点校准气校准分析器零点

后，按 60 L/h 流速向分析器通入上限值 75% 左右浓度的标准气，读取稳定数值后，撤去标准气，使分析器指示为零。再通入上述浓度的标准气，同时用秒表记录从通入标准气体瞬时起到分析器指示第一次稳定示值的 90% 时的时间，此时间即为分析器的响应时间。重复上述步骤 3 次，其算术平均值即为分析器的响应时间。

多量程分析器应对最低量程进行测定。

5.2.7 稳定度测定

在规定的检定环境条件下，分析器经预热稳定后，用零点校准气及浓度为测量范围上限值的标准气体校准分析器零点和上限。然后用浓度为分析器上限值 70%~90% 之间的标准气体通入分析器，待分析器示值稳定后，记录数值 C_1 。分析器连续运行 48 h，按附录 C 中的第 5 条规定的时间间隔通上述标准气体，并分别记录分析器示值（非连续测量分析器连续运行 4 h，每间隔 1 h 通上述标准气体，并记录分析器示值）。取全部记录示值中的最大漂移值为 C_2 。记录大气压力值，如有影响则进行修正（如仪器说明书中没有修正值，则以压力值变化 1.0%，示值变化 1.0% 计算）。按式 (3) 计算分析器的稳定度 δ_s 。

$$\delta_s = \frac{C_2 - C_1}{R} \times 100\% \quad (3)$$

5.2.8 零点漂移测定

在规定的检定环境条件下，分析器经预热稳定后，通入零点校准气，将分析器示值调到量程的 5% 处，待分析器示值稳定后，记录数值 C_{01} 。分析器连续运行 48 h，按附录 C 中的第 6 条规定的时间间隔，分别记录分析器示值（非连续测量分析器连续运行 4 h，每间隔 1 h 记录 1 次分析器示值）。取全部记录示值中最大漂移值为 C_{02} 。按式 (4) 计算分析器的零点漂移 δ_0 。

$$\delta_0 = \frac{C_{02} - C_{01}}{R} \times 100\% \quad (4)$$

5.2.9 非被测组分干扰误差测定

5.2.9.1 不包含水蒸气的非被测组分干扰误差测定

在规定的检定环境条件下，分析器经预热稳定后，将零点校准气通入分析器，同时将分析器指示值调到量程的 5% 处，记录数值 C_0 。撤去零点校准气，然后通入规定浓度的干扰气体，待分析器示值稳定后，记录数值 C_i ， $\Delta C = C_i - C_0$ 。上述步骤重复 3 次。按式 (6) 计算干扰误差 δ_d 。

$$\Delta \bar{C} = \frac{(\Delta C_1 + \Delta C_2 + \Delta C_3)}{3} \quad (5)$$

$$\delta_d = \frac{\Delta \bar{C}}{R} \times 100\% \quad (6)$$

式中： $\Delta \bar{C}$ ——3 次 ΔC 值的算术平均值。

5.2.9.2 水蒸气干扰误差测定

在规定的检定环境条件下，分析器经预热稳定后，将零点校准气通入分析器，同时将分析器指示值调到量程的 5% 处，记录数值 C_0 。撤去零点校准气，然后将零点校准

气经过一个水鼓泡器（鼓泡器温度控制在 $17^{\circ}\text{C} \sim 18^{\circ}\text{C}$ ，可产生 $1.9\% \sim 2.0\%$ 浓度的水蒸气），再通入分析器（见附录图 A.2），待示值稳定后，记录数值 C_i' ， $\Delta C' = C_i' - C_0$ 。上述步骤重复 3 次。按式（8）计算干扰误差 δ_w 。

$$\Delta\bar{C}' = \frac{(\Delta C'_1 + \Delta C'_2 + \Delta C'_3)}{3} \quad (7)$$

$$\delta_w = \frac{\Delta\bar{C}'}{R} \times 100\% \quad (8)$$

式中： $\Delta\bar{C}'$ ——3 次 ΔC 值的算术平均值。

5.2.10 噪声测定

在测定零点漂移时，连接一台记录仪（记录仪满幅即为该分析器的测量范围上限值）。把指示值调到分析器量程的 5% 处，在规定时间（ 5 min ）记录线摆动的最大幅度为 A_{\max} ，按式（9）计算噪声 δ_n 。

$$\delta_n = \frac{A_{\max}}{R} \times 100\% \quad (9)$$

5.3 检定结果处理

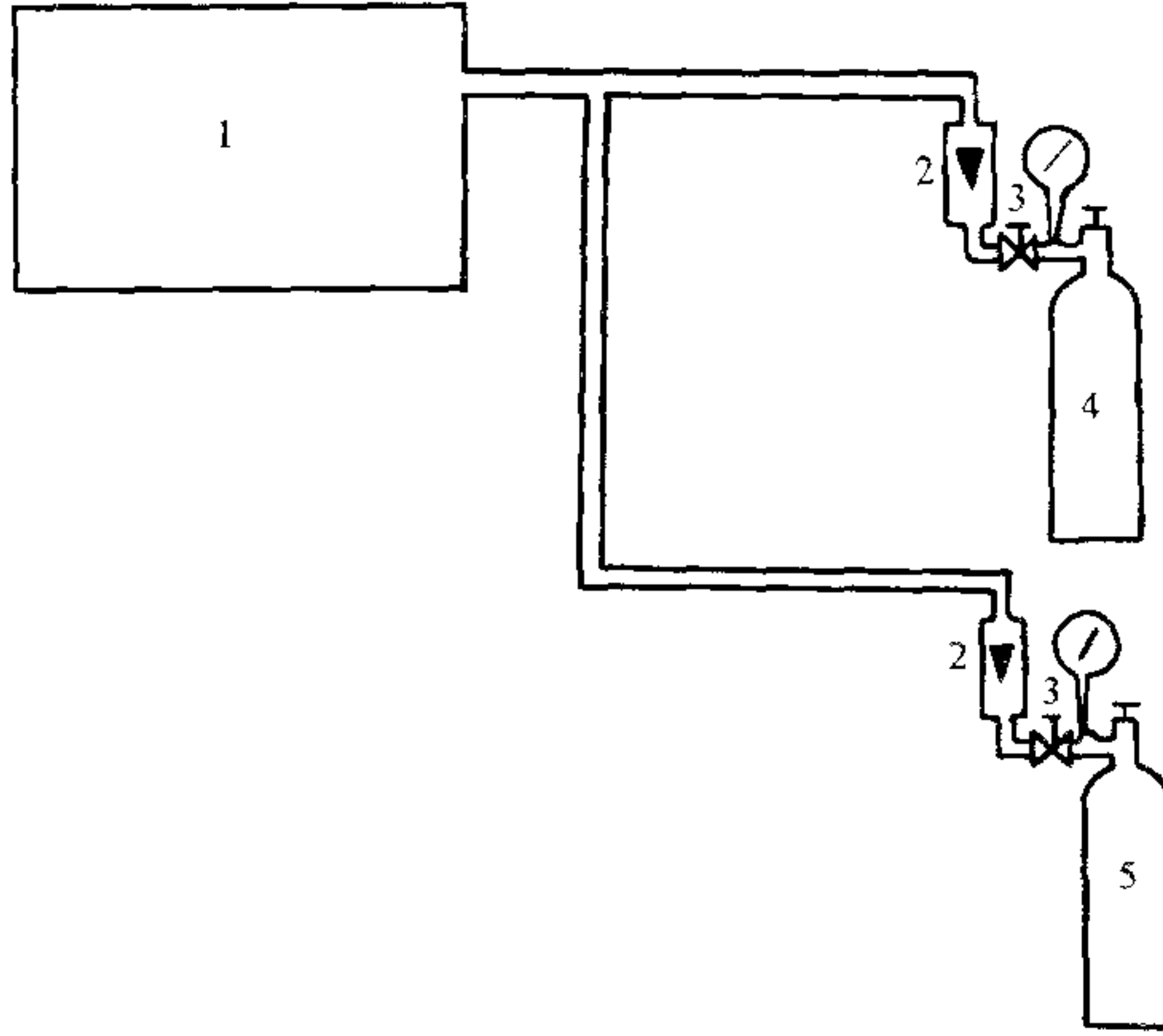
按本规程检定合格的分析器，发给检定证书；检定不合格的仪器发给检定结果通知书，并注明不合格项目。

5.4 检定周期

分析器的检定周期不得超过 1 年，送检时应附带上一次的检定证书。

附录 A

检定气路图和水蒸气干扰误差测定图



·图 A.1 检定气路图

1—被检仪器；2—流量计；3—稳压阀；
4—标准气体钢瓶；5—零点校正气钢瓶

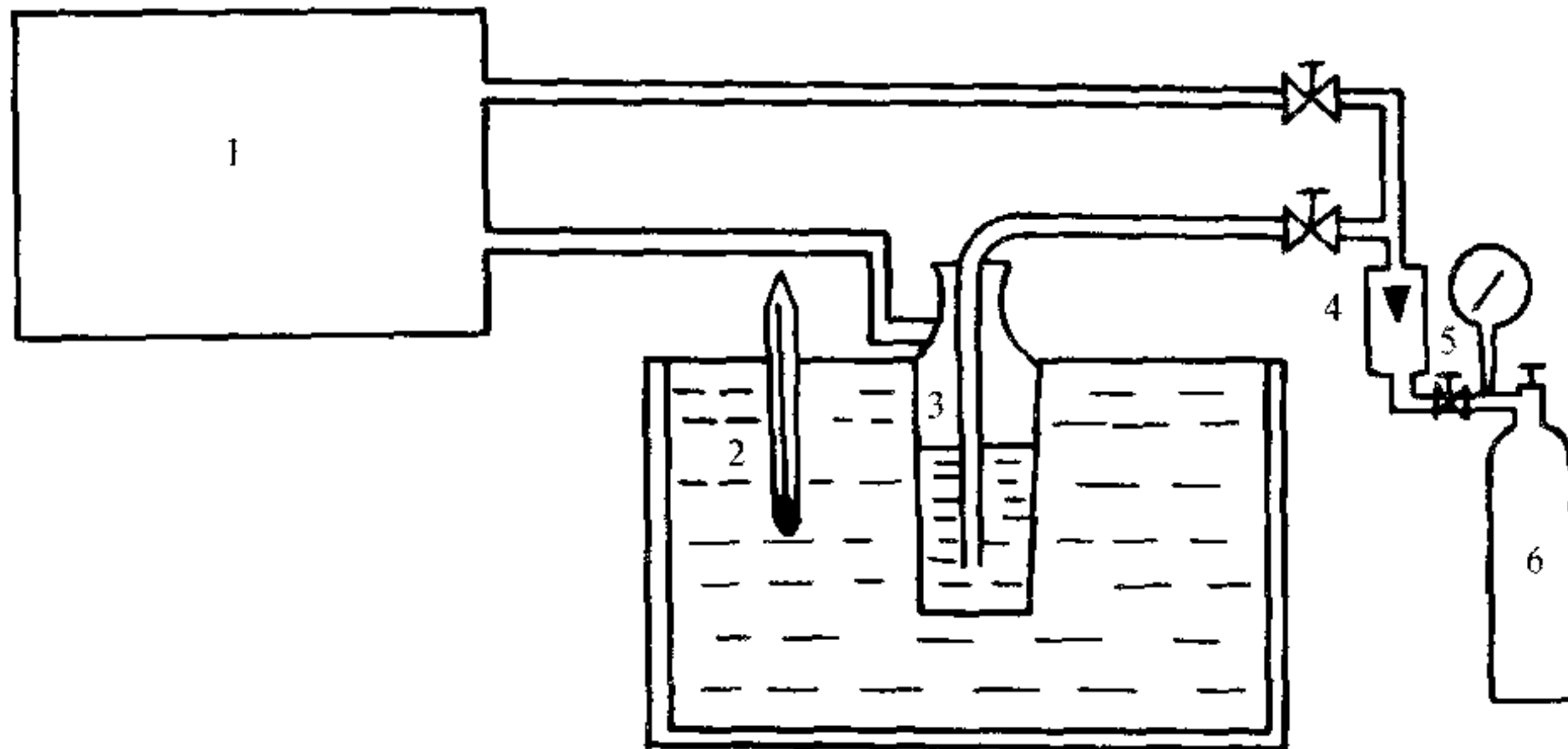


图 A.2 水蒸气干扰误差测定图

1—被检仪器；2—温度计 ($\pm 1^{\circ}\text{C}$)；3—鼓泡器；
4—流量计；5—稳压阀；6—零点校正气

附录 B

检 定 记 录

送检单位_____，证书编号_____

分析器名称_____，型号_____，量程_____

制造厂_____，出厂编号_____

检定环境温度_____，湿度_____，气压_____

1. 外观及工作正常性检查

2. 基本误差测定

标准气浓度	示值 1	示值 2	示值 3	基本误差

3. 重复性测定

标准气 浓 度	示 值						相对标 准偏差
	1	2	3	4	5	6	

4. 响应时间测定

量 程	响 应 时 间 (s)			
	1	2	3	平 均

5. 稳定度测定

时间 (h)	2	4	8	12	16
示值					
大气压力值					
时间 (h)	20	24	30	38	48
示值					
大气压力值					

6. 零点漂移测定

时间 (h)	2	4	8	12	16
示值					
大气压力值					
时间 (h)	20	24	30	38	48
示值					
大气压力值					

7. 非被测组分干扰误差

干扰气浓度	示 值				干扰误差 (%)
	1	2	3	平 均	

8. 噪声测定

量程	A_{max}	噪声 (%)

9. 绝缘电阻_____

10. 绝缘强度_____

检定员_____, 核验员_____

检定日期_____年____月____日

附录 C

检 定 结 果

检定项目	实测结果

中华人民共和国
国家计量检定规程
一氧化碳、二氧化碳红外线气体分析器
JJG 635—1999
国家质量技术监督局颁布

中国计量出版社出版
北京和平里西街甲2号
邮政编码 100013
电话 (010) 64275360
北京市迪鑫印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
版权所有 不得翻印

880 mm × 1230 mm 16开本 印张1 字数16千字
1999年12月第1版 2000年6月第2次印刷
印数1 001—3 000
统一书号 155026—1081 定价：12.00元