

ICS 75.060
E 24
备案号:1125—1998

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/ T 7507—1997

天然气中水含量的测定 电 解 法

Determination of water in natural gas—
Electrolytic method

1997—12—28 发布

1998—06—01 实施

中国石油天然气总公司 发布

中國石化

目 次

前言	IV
1 范围	1
2 方法提要	1
3 试剂和材料	1
4 仪器	1
5 试验准备	2
6 测定步骤	2
7 结果表述	3
8 允许差	3
9 报告	3
附录 A(标准的附录)气体的水露点与水含量对照	5

前 言

本标准于 1987 年 12 月 16 日首次发布，经十多年来的应用，证明本标准基本能满足生产要求。根据总公司（97）中油技监字第 42 号文下发的“1997 年石油天然气工业国家标准、行业标准制修订项目计划”的安排，对 SY 7507—87 进行了修订。

本次修订时，主要变更如下：

1. 仪器“采用 USI-1A 型微量水分测定仪”改为：“满足下列要求的任何电解式水含量分析仪，均可使用。”

2. 为缩短电解池干燥时间，将干燥用氮气出口安装的 3A 分子筛干燥器改成一个高效干燥器，内装 40~60 目 5A 分子筛，能使干燥时间由 10~20h 缩短到 2~4h。

本标准从实施之日起，同时代替 SY 7507—87。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由中国石油天然气总公司规划设计总院提出并归口。

本标准起草单位：四川石油管理局天然气研究院。

本标准主要起草人 迟久春

天然气中水含量的测定

电 解 法

Determination of water in natural gas

Electrolytic method

1 范围

本标准规定了用电解法测定天然气中水含量的方法。

本标准适用于天然气中水含量体积分数(φ)小于 4000×10^{-6} 时水分的测定,在无凝液和总硫含量小于 $500 \text{mg} / \text{m}^3$ 时,不干扰测定。

2 方法提要

气样以一定的恒速通过电解池,其水分被电解池内作为吸湿剂的五氧化二磷膜层吸收,生成亚磷酸,然后被电解为氢气和氧气排出,而五氧化二磷得以再生。电解电流的大小正比于气样中的水含量,因此可用电解电流来度量气样中的水含量。

3 试剂和材料

- a) 5A 分子筛: 直径为 $2 \sim 3 \text{mm}$ 的球形和 $40 \sim 60$ 目两种;
- b) 聚丙烯毡或玻璃棉;
- c) 氮气;
- d) 皂膜流量计;
- e) 不锈钢针形阀;
- f) 四通阀;
- g) 减压阀;
- h) 不锈钢管: 直径 $3 \text{mm} \times 0.5 \text{mm}$;
- i) 不锈钢过滤器: 孔径为 $10 \sim 20 \mu\text{m}$;
- j) 干燥器: 直径 $50 \text{mm} \times 600 \text{mm}$;
- k) U型压力计: 测量压差大于 2000Pa ;
- l) 秒表: 分辨率不低于 0.1s 。

4 仪器

满足下列要求的任何电解式水含量分析仪,均可使用。

- a) 仪器量程: $0 \sim 1000 \times 10^{-6}$;
- b) 测量精度: 优于满量程的 $\pm 5\%$;
- c) 电解池的吸收率大于 98% ;
- d) 被测气样流量可调;
- e) 电解池结构: 内壁式或外壁式;

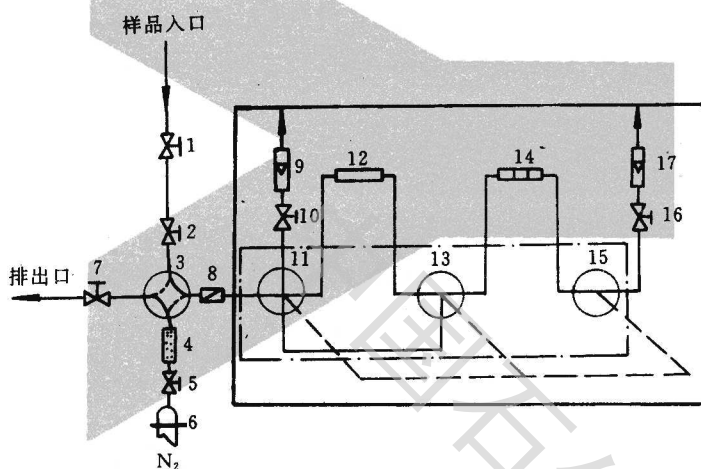
f) 仪器时间常数: 仪器指示值达到气样含水量变化的 63% 时, 上升和下降所需的时间不大于 5min;

g) 工作条件: 气样压力小于 0.1MPa。

5 试验准备

5.1 仪器

以 USI-1A 型微量水分测定仪为例, 按图 1 所示连接气路系统与水分测定仪。图中 1~8 为仪器配套的气路系统部件, 框内为水分测定仪。



- 1, 2, 7—针形阀; 3—四通阀; 4, 12—干燥器 (干燥器 4 内装有 40~60 目 5A 分子筛);
5—减压阀; 6—氮气钢瓶; 8—金属过滤器; 9—旁通流量计; 10—旁通流量阀; 11, 13, 15 控制阀;
14—电解池; 16—测定流量阀; 17—测定流量计

图 1 水含量测定流程图

5.2 更换分子筛

将水分测定仪的干燥器 12 换上干燥好的球形 5A 分子筛。

5.3 试漏

测定系统的气密性应良好。试漏时, 按图 1 流程关闭取样阀 2, 仪器测定排气口接 U 形压力计, 四通阀 3 置于实线所示位置, 仪器控制阀置于“测量”档。开启仪器测定流量阀, 调节系统压力使 U 形压力计的压差为 2000Pa, 关闭气源, 1min 后压差下降若不超过 10Pa, 则说明系统的气密性良好。

5.4 电解池干燥

将四通阀 3 置于虚线所示位置, 仪器控制阀置于“干燥”档。缓慢开启测定流量阀, 导入经干燥器 4 干燥的氮气, 以 20mL/min 的流量干燥电解池。此时, 旁通流量可减少或关闭。

5.5 标定流量计

将四通阀 3 置于实线所示位置, 依次关闭氮气钢瓶总阀和阀 5、阀 7, 并将仪器控制阀置于“干燥”档。缓缓开启样品气阀 1、阀 2, 使气样导入仪器, 用皂膜流量计分别标定出流量为 25, 50, 100mL/min 三点的浮子高度, 并作记录, 以便按要求调试测定流量。

6 测定步骤

6.1 旁通流量

在整个测定过程中，维持旁通流量为 1L/min 左右。

6.2 测定量程

将量程开关置于 1000×10^{-6} 档。

6.3 测定流量选择

将仪器控制阀置于“测量”档，根据样品气中的水分含量，参照表 1 选用合适的测定流量。

表 1 测定流量选择

水含量体积分数 φ 10^{-6}	流量 mL/min
< 1000	100
1000 ~ < 2000	50
2000 ~ < 4000	25

6.4 仪器本底值的测定

将仪器控制阀置于“干燥”档，调节旁通流量阀，使测定流量恒定在 6.1 所选定的值。待仪器示值低于 15×10^{-6} 并稳定（10min 内变化量小于 0.5×10^{-6} ）后，读取本底值，并作记录。同时记录气样温度和大气压力。

6.5 水含量的测定

将仪器控制阀置于“测量”档，调节测定流量到要求的流量，并保持稳定，同时用皂膜流量计精确测定流量（修约到小数点后一位）。当仪器示值恒定 10~15min 后，读取测定值，并记录温度及大气压。取连续两次测定结果的平均值作为最终分析结果。

注：当仪器老化，本底值稳定性达不到要求时，可采取测一次气样测一次本底值的方法。

7 结果表述

测得的水含量为体积分数（ 10^{-6} ）。由附录 A（标准的附录）的表 A1 中可查得相对应的 101.325kPa 下的露点温度值和质量浓度（ g/m^3 ）值。

8 允许差

同一操作者两次连续测定结果之差不得超过表 2 规定的数值。

表 2 允许相对误差

水含量体积分数 φ 10^{-6}	允许相对误差（以较小值为基准） %
≤ 100	10
> 100	5

9 报告

报告应包括下列内容：

a) 样品或气源名称及编号；

- b) 分析日期、时间、温度和大气压；
- c) 测定结果；
- d) 测定时自行选择的条件及观察到的异常现象；
- e) 分析人。

中国石化

附录 A
(标准的附录)
气体的水露点与水含量对照

表 A1 101.325kPa 下气体的水露点与水含量的对照表

露点温度 ℃	体积分数 φ 10^{-6}	质量浓度 g/m^3 (按 20℃ 计)	露点温度 ℃	体积分数 φ 10^{-6}	质量浓度 g/m^3 (按 20℃ 计)
-180	0.5409	0.0004052	-39	142.0	0.1064
-79	0.6370	0.0004772	-38	158.7	0.1189
-78	0.7489	0.0005610	-37	177.2	0.1327
-77	0.8792	0.0006586	-36	197.9	0.1482
-76	1.030	0.0007716	-35	220.7	0.1653
-75	1.206	0.0009034	-34	245.8	0.1841
-74	1.409	0.001055	-33	273.6	0.2050
-73	1.643	0.001231	-32	304.2	0.2279
-72	1.913	0.001433	-31	333.0	0.2532
-71	2.226	0.001667	-30	375.3	0.2811
-70	2.584	0.001936	-29	416.2	0.3118
-69	2.997	0.002245	-28	461.3	0.3456
-68	3.471	0.002600	-27	510.8	0.3826
-67	4.013	0.003006	-26	565.1	0.4233
-66	4.634	0.003471	-25	624.9	0.4681
-65	5.343	0.004002	-24	690.1	0.5170
-64	6.153	0.004609	-23	761.7	0.5706
-63	7.076	0.005301	-22	840.0	0.6292
-62	8.128	0.006089	-21	925.7	0.6934
-61	9.322	0.006983	-20	1019	0.7633
-60	10.68	0.008000	-19	1121	0.8397
-59	12.22	0.009154	-18	1233	0.9236
-58	13.96	0.01046	-17	1355	1.015
-57	15.93	0.01193	-16	1487	1.114
-56	18.16	0.01360	-15	1632	1.223

续表 A1 (完)

露点温度 ℃	体积分数 ρ 10^{-6}	质量浓度 g/m^3 (按 20℃ 计)	露点温度 ℃	体积分数 ρ 10^{-6}	质量浓度 g/m^3 (按 20℃ 计)
-55	20.68	0.01549	-14	1788	1.339
-54	23.51	0.01761	-13	1959	1.467
-53	26.71	0.02001	-12	2145	1.607
-52	30.32	0.02271	-11	2346	1.757
-51	34.34	0.02572	-10	2566	1.922
-50	38.88	0.02913	-9	2803	2.100
-49	43.97	0.03294	-8	3059	2.291
-48	49.67	0.03721	-7	3333	2.500
-47	56.05	0.04199	-6	3639	2.726
-46	63.17	0.04732	-5	3966	2.971
-45	71.13	0.05328	-4	4317	3.234
-44	80.01	0.05994	-3	4699	3.520
-43	89.91	0.06735	-2	5109	3.827
-42	100.9	0.07558	-1	5553	4.160
-41	113.2	0.08480	0	6032	4.519
-40	126.8	0.09499			

中国石化

中华人民共和国
石油天然气行业标准
天然气中水含量的测定
电 解 法
SY / T 7507—1997

*

石油工业出版社出版
(北京安定门外安华里二区一号楼)
石油工业出版社印刷厂排版印刷
新华书店北京发行所发行

*

880×1230 毫米 16 开本 3/4 印张 12 千字 印 1—3000
1998 年 5 月北京第 1 版 1998 年 5 月北京第 1 次印刷
书号: 155021·5005 定价: 5.00 元
版权专有 不得翻印