ICS 71.100.20
G 86

中华人民共和国国家标准

GB/T 3634.1—2006
代替 GB/T 3634—1995

氢气 第1部分 工业氢

Hydrogen—Part 1: Industrial hydrogen

2006-01-23 发布　　2006-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

数码防伪

前　言

GB/T 3634《氢气》分为如下两个部分：

——第1部分：工业氢；

[redacted]

——增加相关的规范性引用文件（本版的第2章）；

——提高了对氮含量和氩含量的要求（1995年版第3章和本版的第3章）；

——将氩、碱测定装置示意图编入规范性附录（1995年版的图2和本版的附录B）。

[redacted]

本部分由中国石油和化学工业协会提出。

本部分由全国气体标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：西南化工研究设计院、江苏新苑集团公司无锡市新苑科学气体厂、北京赛思瑞泰科技有限公司、光明化工研究设计院、山东省半导体研究所。

本部分主要起草人：王少楠、蔡体杰、沈涛、张丙新、陈雅丽。

[redacted]

氢气　第1部分　工业氢

1　范围

本部分规定了工业氢的要求、试验方法、包装标志、贮运及安全要求。

本部分适用于化学裂解、电解、吸附、膜分离以及氢化物等方法制取的瓶装、集装格装和管道输送的

2　规范性引用文件

下列文件中的条款通过GB/T 3634.1的引用而成为GB/T 3634.1的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于GB/T 3634.1，然而，鼓励根据

GB 4962　氢气使用安全技术规程

GB 5099　钢质无缝气瓶(GB 5099—1994，neq ISO 4705:1983)

GB/T 5832.2　气体中微量水分的测定　露点法

GB/T 6285　气体中微量氧的测定　电化学法

GB/T 6681　气体化工产品采样通则

GB 7144　气瓶颜色标记

GB 14194　永久气体气瓶充装规定

《气瓶安全监察规程》

《危险化学品安全管理条例》

《特种设备安全监察条例》

3　要求

3.1　工业氢的技术指标应符合表1的要求。

表1　技术指标

项目名称		指标		
		优等品	一等品	合格品
氢气(H_2)的体积分数/10^{-2}	≥	99.95	99.50	99.00
氧(O_2)的体积分数/10^{-2}	≤	0.01	0.20	0.40
氮加氩(N_2+Ar)的体积分数/10^{-2}	≤	0.04	0.30	0.60
露点/℃	≤	−43	—	—
游离水/(mL/40 L瓶)		—	无游离水	≤100

注　铁道输送以及其他包装形式的合格品工业氢的水分指标由供需双方商定

3.2 含补由解法生产的工业氢应测定氧、碱组分，测定时样品气不应与指示剂发生反应

4 试验方法

4.1 抽样、判定和复验

4.1.1 瓶装工业氢按表2规定的批量随机抽样检验，成批验收。当检验结果有一瓶不符合本部分技术要求时，应重新加倍随即抽样检验，如果仍有一瓶不符合本部分技术要求时，则判该批产品不合格。

表2 瓶装或集装格装工业氢抽样表

每批产品气瓶数或格数	1	2	3～100	101～500	>500
每批最少抽样气瓶数或格数	1	2	3	5	10

4.1.3 稳定生产的管道输送的氢气每4 h抽样检验1次。当检验结果有任何一项指标不符合本部分技术要求时则判该4 h内产品不合格

氢气纯度按(1)式计算：

$$\varphi = 100 - (\varphi_1 + \varphi_2) \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

φ——氢气(H_2)的体积分数/10^{-2}；

φ_1——氧(O_2)的体积分数/10^{-2}；

φ_2——氮加氩(N_2+Ar)的体积分数/10^{-2}。

4.3 水分含量的测定

4.3.1 一等品、合格品游离水的测定

采用倒置法测定。在环境温度下将氢气瓶垂直倒置约10 min后，微开瓶阀，让游离水以微小流量

相应规定。

4.3.2 优等品水分含量的测定

优等品按GB/T 5832.2进行测定。

允许采用其他等效的方法测定氢中水分含量。当测定结果有异议时，以GB/T 5832.2规定的方法为仲裁方法。

4.4 氧、氩和氮含量的测定

1×10^{-2}。当两种方法测定的氧含量有异议时，以GB/T 6285规定的方法为仲裁方法。

4.5 氨、碱的测定

5 包装、标志及贮运

5.1 氢气瓶应符合GB 5099的规定，气瓶颜色标记应符合GB 7144的规定。运输时，氢气瓶上应附有GB 190中指定的标志。

5.2 氢气的充装、标志及贮运应符合GB 14194以及《气瓶安全监察规程》的相关规定

5.4 返厂氢气瓶的余压不应低于 0.05 MPa。余压不符合要求的气瓶，水压试验后的气瓶以及新气瓶等在充装前应按规定要求进行加热、抽空和置换。

5.5 氢气出厂时应附有质量合格证，其内容至少包括：

——本部分标准号及产品等级，检验员号。

5.6 氢气体积计算

氢气体积的计算参见附录 C。

6 安全要求

6.1 氢气的生产、使用以及贮运应符合 GB 4962、《危险化学品安全管理条例》和《特种设备安全监察条例》的相关规定。

6.2 氢气为无色、无味、易燃易爆气体。氢中含氯、氧、一氧化碳以及空气等的混合物有爆炸危险。由于氢气着火点低，爆炸能高，因此在生产、使用和贮运时要严加注意。以下为这些混合物的爆炸限：

——氢和氯 1∶1(体积分数)混合时，在光照下即可爆炸；

——氢和氧混合物的爆炸限：氧中含氢的体积分数：$4\times10^{-2}\sim95\times10^{-2}$；

——氢和一氧化碳混合物的爆炸限：一氧化碳中含氢的体积分数：$13.5\times10^{-2}\sim49\times10^{-2}$；

——氢和空气混合物的爆炸限：空气中含氢的体积分数：$4\times10^{-2}\sim75\times10^{-2}$。

6.3 氢气在室内积聚，当含量达到爆炸限时有发生爆炸的危险。在氢气氛中，人有被窒息的危险。因此在氢气有可能泄漏或氢含量有可能增加的地方应设置通风装置；必要时应设置氢气报警仪，对氢含量进行监测。

6.4 检修或处理氢气管道、设备、气瓶等之前，必须先用氮气将氢含量置换到(或用其他方法)符合动火规定后才能开始工作。

及防爆要求等应符合相关的规定。

附 录 A
（规范性附录）
工业氢中氧、氩和氮含量的测定

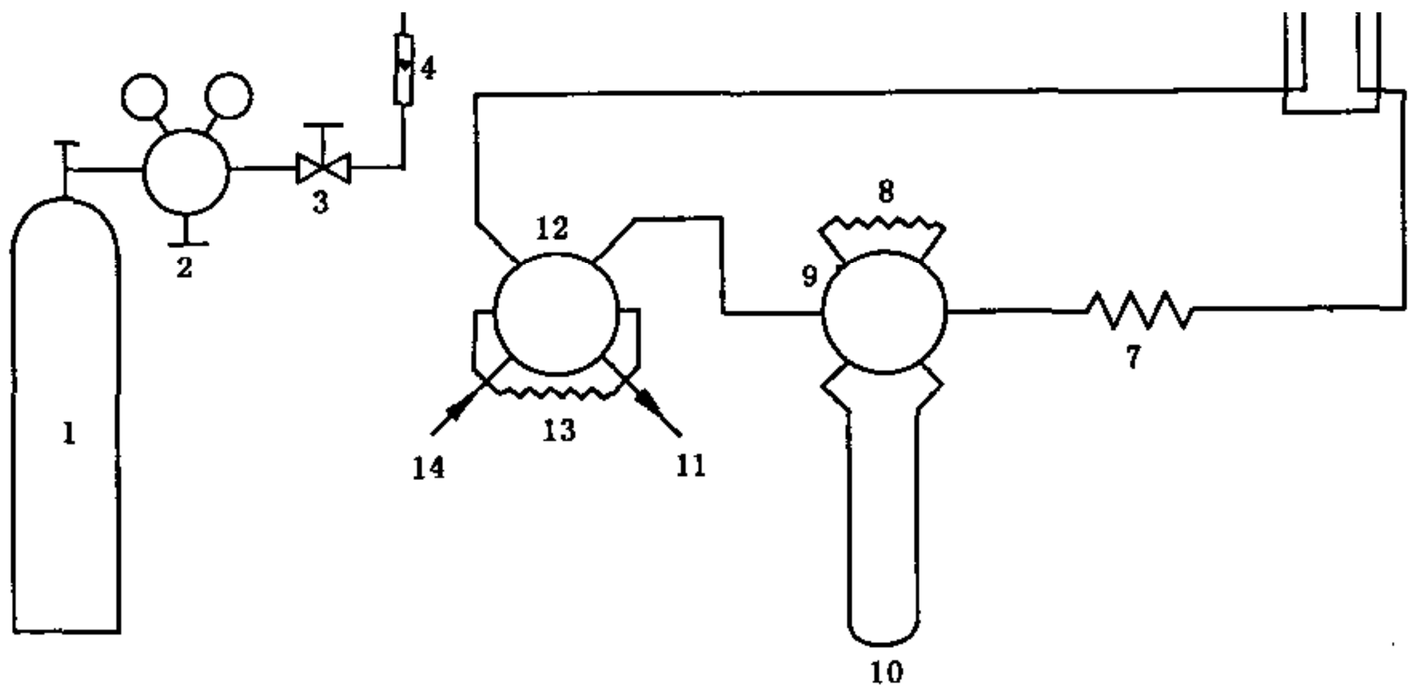
A.1 氧、氩和氮含量的测定

A.1.1 方法

采用配备脱氧柱和切换阀的热导气相色谱仪实行两次进样，第一次进样后样品气不通过脱氧柱，测定样品气中氧加氩含量以及氮的含量；第二次进样后样品气通过脱氧柱，测定样品气中氩的含量。用差减法计算出样品气中氧的含量。

A.1.2 仪器

[redacted]



1——载气瓶；
2——钢瓶压力调节器；
3——调节阀；
4——流量计；
[redacted]
6——载气出口；
7——色谱柱；
8——气路阻力平衡管或平衡调节阀；
10——脱氧柱；
11——样品气出口；
12——进样六通阀；
13——定体积量管；
14——样品气入口。

图 A.1 气相色谱仪气路流程示意图

A.1.3 测定条件

A.1.3.1 载气：体积分数不低于 99.99×10^{-2} 的氢气，流速约 40 mL/min。

A.1.3.2 色谱柱：长约 2 m、内径 3 mm 的不锈钢管，内装 0.25 mm～0.40 mm 的 13X 分子筛；或其他

用温度为室温。

A.1.3.3 脱氧柱：长约3 m、内径3 mm的不锈钢管，内装0.4 mm～0.8 mm的401脱氧剂。脱氧剂的使用和活化按其说明书进行。

A.1.4 气体标准样品

采用组分含量与样品气中相应组分含量相近的有证气体标准样品，其平衡气为氢气。

A.1.5 测定

A.1.6 结果处理

采用峰面积(或峰高)定量，用外标法计算结果。

氧(氩)、氮的体积分数的计算采用外标法，按式(A.1)计算：

$$\varphi_i = \frac{A_i}{A_S} \times \varphi_S \qquad \cdots\cdots(A.1)$$

式中：

φ_i——样品气中被测组分的体积分数；

A_i——样品气中被测组分的峰面积或峰高；

A_S——气体标准样品中相应已知组分的峰面积或峰高；

φ_S——气体标准样品中相应已知组分的体积分数。

氧加氩的体积分数减去氩的体积分数即为氧的体积分数。氧、氩和氮的体积分数应符合表1的相应规定。

附 录 B
（规范性附录）
工业氢中氯、碱的测定

B.1 氯的测定

B.1.1 方法和原理

采用溴荧光黄显色法。含有氯的氢气通过装有溴荧光黄指示剂浸渍的棉花塞时，氯与指示剂反应生成四溴荧光素，形成红色着色层，由此测定氯。

B.1.2 试剂和材料

——氢氧化钾(GB/T 1919)，分析纯，配制成 100 g/L 的溶液；

——溴化钾(GB/T 649)，分析纯；

——碳酸钾(GB/T 1397)，分析纯；

——蒸馏水；

——溴荧光黄指示剂：称取 30 g 溴化钾和 1 g 碳酸钾溶解于 100 mL 的蒸馏水中，将 0.1 g 荧光素钠盐溶解于 1 mL、100 g/L 的氢氧化钾溶液中，把以上两种溶液混合即成；

——脱脂棉。

B.1.3 测定

测定装置参见图 B.1。

在玻璃取样管中塞入 0.15 g～0.20 g 脱脂棉，用 20 滴～25 滴溴荧光黄指示剂浸渍后立即接入(插

100 mL/min的流速通过取样管，用湿式流量计计量，使 1 L 样品气通过取样管。如果棉花塞不变红，则氢中氯含量检验合格。

B.2 碱的测定

B.2.1 方法和原理

采用酚酞显色法。酚酞指示剂在 pH 值为 8.0～10.0 范围内时呈红色。由此显色反应测定氢中的碱。

B.2.2 试剂和材料

——乙醇(GB/T 679)，分析纯；

——氢氧化钠(GB/T 629)，分析纯，配制成 4 g/L 溶液；

——蒸馏水；

——酚酞指示剂，配制成 10 g/L 乙醇溶液；将 1 g 酚酞溶解于 70 mL～80 mL、50×10^{-2}(体积分数)的乙醇水溶液中，然后用氢氧化钠溶液调至中性，最后用蒸馏水稀释至 100 mL；

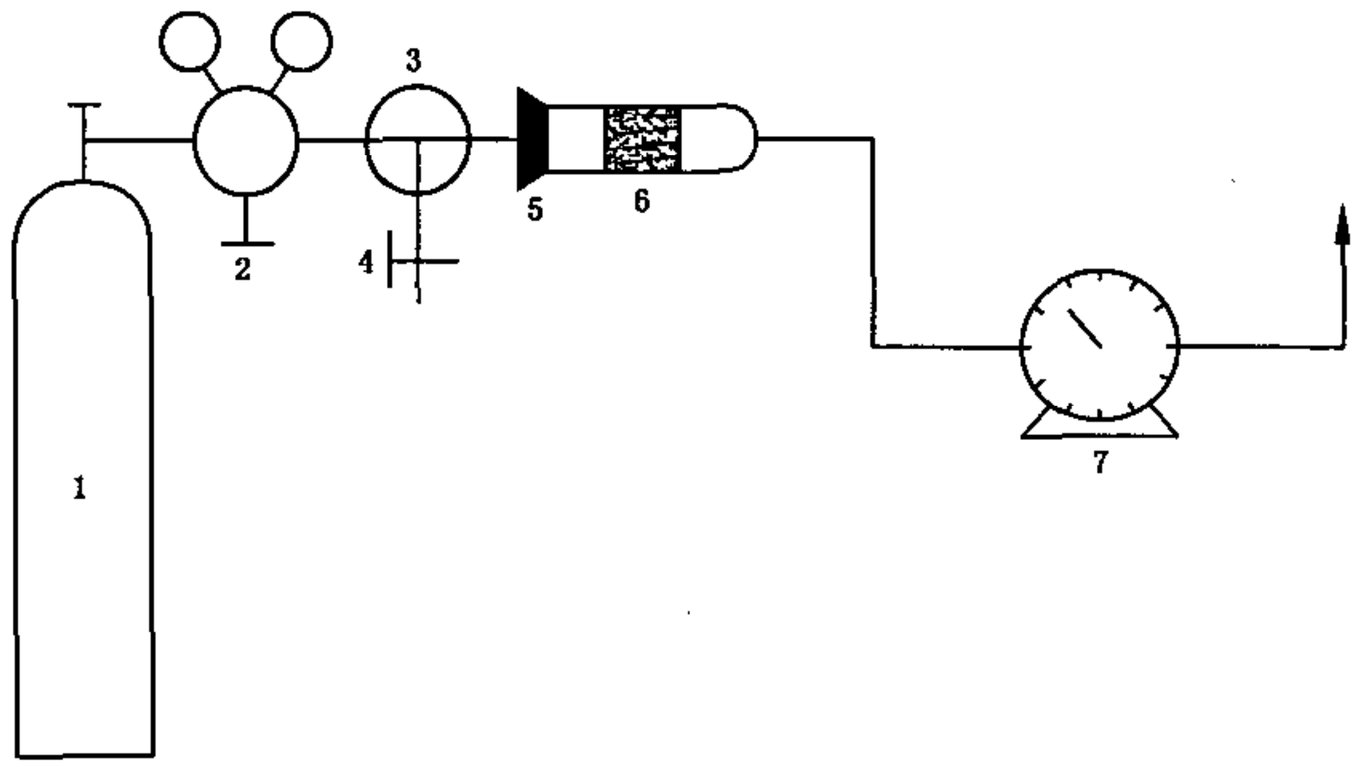
——脱脂棉。

B.2.3 测定

测定装置参见图 B.1。

在玻璃取样管中塞入 0.15 g～0.20 g 脱脂棉，用 20 滴～25 滴酚酞指示剂浸渍后立即接入(插入橡皮塞中的导管口应距棉花塞 2 mm～5 mm)测定装置中。开启样品气阀，调节样品气以约 100 mL/min 的流速通过取样管，用湿式流量计计量，使 2 L 样品气通过取样管。如果棉花塞不变红，则氢中碱含量检验合格。

B.3 氯、碱测定装置示意图



1——氯气样品气瓶；

3——三通活塞；

4——螺旋夹；

5——橡皮塞；

6——取样管(长约 9 cm,内径约 2 cm)；

7——湿式流量计。

图 B.1 氯、碱测定装置示意图

附 录 C
（资料性附录）
氢气体积换算

C.1 氢气体积换算公式

$$V = KV_0 \quad \cdots\cdots (C.1)$$

式中：

V——瓶装氢气在 20℃，1.013×10^5 Pa 状态下的体积，单位为立方米(m^3)；

K——在 20℃，1.013×10^5 Pa 状态下氢气体积换算系数；

V_0——氢气瓶的水容积，单位为升(L)。

在 20℃，1.013×10^5 Pa 状态下氢气体积换算系数 K 按式(C.2)计算：

[illegible] ……(C.2)

式中：

p——气瓶内氢气压力，单位为兆帕(MPa)；

t——气瓶内氢气温度，单位为摄氏度(℃)；

f——温度为 t、压力为 p 时氢气的压缩系数

[illegible]

5℃	0.097	0.115	0.133	0.137	0.142	0.146	0.150	0.155
10℃	0.096	0.113	0.131	0.135	0.139	0.144	0.148	0.152
15℃	0.094	0.111	0.128	0.133	0.137	0.141	0.145	0.149
20℃	0.092	0.109	0.126	0.130	0.135	0.139	0.143	0.147
25℃	0.091	0.108	0.124	0.128	0.132	0.136	0.140	0.145

表 C.1(续)

压　力	9.8 MPa	11.8 MPa	13.7 MPa	14.2 MPa	14.7 MPa	15.2 MPa	15.7 MPa	16.2 MPa
30℃	0.089	0.106	0.122	0.126	0.130	0.134	0.138	0.142
35℃	0.088	0.104	0.120	0.124	0.128	0.132	0.136	0.140
40℃	0.086	0.103	0.118	0.122	0.126	0.130	0.134	0.138

中华人民共和国
国家标准
氢气 第1部分 工业氢
GB/T 3634.1—2006
*
中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045
网址 www.spc.net.cn
电话:68523946 68517548
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 19 千字
2006年11月第一版 2006年11月第一次印刷
*

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533