

ICS 27.010
F 19



中华人民共和国国家标准

GB/T 24499—2009



氢气、氢能与氢能系统术语

Technology glossary for gaseous hydrogen, hydrogen energy and
hydrogen energy system

2009-10-30 发布

2010-05-01 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

目 次

前言	III
1 范围	1
2 通用术语	1
3 氢气制备	3
4 氢气储运、灌装	4
5 氢能应用	7
6 氢能系统安全	9
附录 A (资料性附录) 条文说明	12
附录 B (资料性附录) 中文索引	13
附录 C (资料性附录) 英文索引	16

氢气、氢能与氢能系统术语

1 范围

本标准提出了氢气、氢能和氢能系统技术及其应用的术语和定义。

本标准适用于氢气、氢能和氢能系统技术标准的制定,技术文件的编制,专业手册、教材和书刊等的编写和翻译。

2 通用术语

2.1

氢 hydrogen

最轻的化学元素,符号 H,原子序数 1,原子量为 1.008,是地球的重要组成元素。

2.2

氢能 hydrogen energy

氢在物理与化学变化过程中释放的能量。可用于发电、各种车辆和飞行器用燃料、家用燃料等。

2.3

氢能系统 hydrogen energy system

氢的制备、储存、输配和应用系统的总称。

2.4

氢能化学 chemistry of hydrogen energy

研究氢的制备、储运及应用中的各种化学过程的科学。

2.5

氢经济 hydrogen economy

一种以氢的生产、氢的运输、氢的储存、氢的转化、氢的应用,以及相关标准规范等要素构成的经济结构。

2.6

氢原子 hydrogen atom

由一个质子和一个电子组成的原子。

2.7

氢分子 hydrogen molecule

由两个氢原子通过化学键结合而成的分子。

2.8

氢离子 hydrogen ion

氢原子失去电子后形成的离子。

2.9

氕 protium

氢的同位素,用¹H表示,质子数为 1,是氢分子的重要组分,相对质子质量为 1.007 8。

2.10

氘 deuterium

氢的同位素,用²D表示,有一个中子和一个质子,其相对质子质量为 2.014 1。

2.11

氚 tritium

氢的同位素,用 ^3T 表示,有两个中子,质子数为1,其相对质子质量为3.010 05。

2.12

正氢 orthohydrogen

氢分子的一种同质异构体,分子中原子核的自旋方向是相同的(平行)。

2.13

仲氢 parahydrogen

氢分子的一种同质异构体,分子中原子核的自旋方向是相反的(逆平行)。

2.14

氢键 hydrogen bond

在氢的极性化合物中,氢原子吸引邻近的高电负性原子的孤对电子,而形成的分子内或分子间的相互吸引作用。

2.15

氢气 gaseous hydrogen

以气态形式存在的氢分子。

2.16

压缩氢气 compressed gaseous hydrogen

压力高于大气压的气态氢。

2.17

湿氢 wet hydrogen

在所处温度、压力下,水含量达饱和或过饱和状态的氢气。

2.18

液氢 liquid hydrogen

液氢是以液态形式存在的氢气,是一种无色、透明的低温液体。正常沸点为20.38 K,沸点时密度为70.77 kg/m³。

2.19

固态氢 solid hydrogen

气态氢的双原子分子凝结成的雪白固体絮状物,密度是80.7 kg/m³(11.15 K),熔点为14.01 K。

2.20

氢低热值 hydrogen low heat value

单位质量的氢完全燃烧,生成的水不凝结为液态水所放出的热量。氢的低热值为120.0 MJ/kg。

2.21

氢高热值 hydrogen high heat value

单位质量的氢完全燃烧,生成水也全部凝结为液态水所放出的热量。氢的高热值为141.86 MJ/kg。

2.22

氢气扩散 gaseous hydrogen diffusion

氢气随着环境状态的变化弥散、扩展和蔓延的过程。

2.23

氢气泄漏 gaseous hydrogen leakage

氢气从密闭的系统、设备、管路渗出至外部的过程。

2.24

含氢气体 hydrogen-contained gas

含有氢气的气体混合物。

2.25

氢提纯 hydrogen purification

将含氢气体中的杂质去除,使氢浓度提高至规定值的工艺过程。

2.26

重水 hydrogen-deuterium-oxygen

氢同位素氘和氧的化合物。

2.27

标准状态 standard state

气体的标准状态是 273.15 K 和 $1.013\ 25 \times 10^5$ Pa。

3 氢气制备

3.1

重整制氢 hydrogen production by reforming

对碳氢化合物原料在重整器内通过催化反应获得氢的反应方法。

3.2

水电解制氢 hydrogen production by water electrolysis

以直流电接入电解池电解水,获得氢和氧的工艺过程。

3.3

热化学制氢 hydrogen production by thermochemical method

利用若干个化学反应耦合,在高温或较高温下,将含氢化合物分解制取氢气方法。

3.4

生物质热解制氢 hydrogen production by biomass pyrolysis

生物质在反应器中完全缺氧或只提供有限氧条件下,制取氢气的工艺。

3.5

生物制氢 hydrogen production by biology

利用微生物转化各类有机物质原料发酵制氢,以及绿藻、蓝藻等生物分解水制氢的方法。

3.6

核能制氢 hydrogen production by nuclear energy

利用核能的热量与热化学反应耦合制氢。

3.7

太阳能光解水制氢 hydrogen production by solar energy splitting water

利用太阳光的能量,通过光催化、光电化学或光生物学等过程分解水制氢的方法。

3.8

太阳能热化学制氢 hydrogen production by solar-thermochemical method

利用太阳能的热量与热化学耦合制氢。

3.9

部分氧化制氢 hydrogen production by partial oxidation

碳氢化合物通过添加氧化剂进行不完全燃烧或不完全氧化分解,获得氢气的过程。

3.10

水电解制氢装置 installation of hydrogen production by water electrolysis

以水为原料,电解制取气态氢,氧的装置,是水电解槽及其辅助设备组合的统称。

3.11

电解池 electrolyte cell

组成水电解槽的基本单元,被称为电解池,单个电解池由阴极、阳极、隔膜和电解液构成。

3.12

隔膜 diaphragm

将水电解槽电解小室分隔为阴极区、阳极区,并使产生的氢气、氧气分隔,防止氢气、氧气互相穿透,但离子可迁移。

3.13

固定式水电解制氢系统 stationary water electrolysis system for hydrogen production

水电解制氢系统的各类设备、管道全部布置在厂房内或厂房外,用设备基础、管道支架固定设置的制氢系统。

3.14

移动式水电解制氢系统 mobile water electrolysis system for hydrogen production

水电解制氢系统的各类设备、管道全部布置在一个或多个可移动或搬运的底盘(座)上。

3.15

变压吸附法 pressure swing adsorption method (PSA)

利用固体吸附剂对不同气体的吸附选择性以及气体在吸附剂上的吸附量随其压力变化而变化的特性,在一定的压力下吸附,通过降低被吸附气体分压,使被吸附气体解吸,经过多次重复,使气体分离的方法。

3.16

变压吸附提纯氢系统 hydrogen purification system by PSA

采用变压吸附法,从含氢气体中提纯氢气的设备系统。

3.17

甲醇转化制氢装置 installation of hydrogen production by methanol reforming

以甲醇和纯水为原料,采用催化转化工艺,在一定温度下将甲醇裂解转化制取氢的生产设备组合的统称。

3.18

氢回收率 hydrogen recovery

利用变压吸附法提纯生产氢气时,产品氢气的体积流量与原料气体中所含氢气体积流量之比。

3.19

固定式的变压吸附提纯氢系统 stationary hydrogen purification system by PSA

变压吸附提纯氢的各类设备、管道全部布置在厂房内或厂房外,用设备基础、管道支架固定设置的提纯氢系统。

3.20

移动式变压吸附提纯氢系统 mobile hydrogen purification system by PSA

变压吸附提纯氢系统的各类设备、管道全部布置在一个或多个可移动或搬运的底座上;设备、管道均固定在相应的底座上。此类设备可以在厂房内或厂房外安装使用,若室外安装使用时应设防日晒、雨淋的防护设施。

4 氢气储运、灌装

4.1

高压储氢 hydrogen storage in high pressure tank

将氢气在 10 MPa~100 MPa 压力下充装在特制的压力容器中。

4.2

液态储氢 hydrogen storage in liquid state

将温度降至 20.43 K 以下,使氢气转变为液态氢的储存方式。

4.3

氢浆 slush hydrogen

液态氢和固态氢的混合物。

4.4

物理吸附储氢 hydrogen storage by physisorption

利用物理吸附原理,将氢气吸附在高比表面多孔材料中的储存方式。

4.5

金属氢化物储氢 hydrogen storage in metal hydrides

利用某些金属或合金能够在一定氢压下吸氢生成金属氢化物的特性,将氢储存在金属或合金中的储存方式。

4.6

络合氢化物储氢 hydrogen storage in complex hydrides

氢以络合体的形式固定在含共价氢键的络合氢化物中的储存方式,一般泛指铝氢化物和硼氢化物,如 LiAlH_4 、 NaAlH_4 、 LiBH_4 、 NaBH_4 等。亦称配位氢化物储氢。

4.7

化学氢化物储氢 hydrogen storage in hydrides compound

特指能在温和反应条件下(如水解等)放氢的化合物以及除金属氢化物、络合氢化物和有机氢化物以外的氢化物储氢方式,如 LiH_2 、 CaH_2 、 BNH_x 和 LiNH_x 等。

4.8

有机液体储氢 hydrogen storage in liquid organic hydrides

利用某些不饱和有机化合物(如烯烃、炔烃或芳香烃等)与氢气进行可逆加氢和脱氢反应来实现氢气储存的技术。

4.9

氢气罐 gaseous hydrogen container

用于储存氢气的定压变容积(湿式储气柜)及变压定容积的容器的统称。

4.10

大容量氢气储气瓶 gaseous hydrogen storage tube

单个储气瓶水容积大于 500 L,工作压力 10 MPa~100 MPa,用于储存氢气的压力容器。

4.11

固定式氢气储罐 stationary hydrogen storage container

固定安装的高压、中压氢气储气压力容器,配带有必要的安全装置、压力和温度检测、显示仪器等。

4.12

氢气储气瓶组 gaseous hydrogen storage tube bundle

以若干个高压储气瓶组装为整体储气系统的氢气储气设施,配带相应的连接管道、阀门、安全装置等。

4.13

钢瓶集装格 gaseous hydrogen cylinder bundle

由专用框架固定,采用集气管将多只气体钢瓶接口并连组合的气体钢瓶组。

4.14

氢气长管拖车 tube trailers for gaseous hydrogen

由若干个大容量高压氢气瓶组装后设置在汽车拖车上,用于运输高压氢气的装置,配带相应的连接管道、阀门、安全装置等。

4.15

车载高压氢气罐 on-board hydrogen storage tank

氢能车辆上用于储存气态氢气,工作压力 10 MPa~100 MPa 的压力容器。

4.16

液态氢气储罐 cryogenic tank for liquid hydrogen

用于储存液态氢的低温容器,一般由内胆、外壳体、绝热结构及连接用机械构件、测量仪表、安全设施,液、气注入和排出配管、附件等组成。

4.17

实瓶 solid cylinder

存有气体充灌压力下的气体容器。

4.18

空瓶 empty cylinder

无内压或留有残余压力的气体容器。

4.19

氢气站 hydrogen station

包括氢气发生设备、灌装设备、压缩和储存设施、辅助设施及其建筑物或场所的总称。

4.20

供氢站 hydrogen supply station

不含氢气发生设备,以瓶装和/或管道供应氢气的建筑物或场所的统称。

4.21

氢气加氢站 hydrogen filling station

为氢能汽车或氢气内燃机汽车或氢气天然气混合燃料汽车储气容器充装车用氢燃料的专门场所。

4.22

加氢加油合建站 gasoline and hydrogen filling station

既为汽车油箱充装汽油、柴油,又为燃料电池电动汽车或氢气内燃机汽车储氢瓶或氢气天然气混合燃料汽车储气瓶充装车用氢气或氢气天然气混合燃料的专门场所。

4.23

加氢加天然气合建站 hydrogen and CNG filling station

既为汽车的储氢瓶或储气瓶充装氢气或氢气天然气混合物燃料,又为汽车的储气瓶充装天然气的专门场所。

4.24

加氢岛 hydrogen filling island

用于安装加氢机或氢气天然气混合燃料加气机的平台。

4.25

氢气压缩机间 hydrogen compressor room

设有氢气压缩机的房间。

4.26

加氢机 hydrogen dispenser

给汽车储氢瓶(罐)充装氢气,并带有控制、计量、计价装置的专用设备。

4.27

移动式氢气压缩机组 portable hydrogen compressor unit

氢气压缩机及其辅助设备、电气装置、连接管线等全部布置在一个或多个可移动或搬运的底座(盘)上。

- 4.28
氢气压缩机 hydrogen compressor
对氢气进行压缩的单级或多级压缩机。
- 4.29
氢气增压器 hydrogen booster
将氢气压力从气源压力经单级或多级增压器增压至所需压力的压缩装置。
- 4.30
氢气汇流排 hydrogen manifolds
采用钢瓶气体供应氢气用的汇流排组等设施。
- 4.31
放空排气装置 vent unit
用于放空氢气站或加氢站的设备、管路系统的氢气或氢气天然气混合燃料或其他气体燃料的排气的专用装置。
- 4.32
冷凝水排放装置 condensate drain unit
用于氢气站的设备、管路系统排放冷凝水的专用装置。
- 4.33
拉断阀 break away coupling
在外力作用下可被拉断为两节,但拉断后具有自密封功能的阀门。
- 4.34
压力调节器 pressure regulator
用于调节控制出口压力的均匀稳定和保持在设定压力范围的装置。
- 4.35
蒸发器 vaporizer
可接收液态氢并加一定热量,使液态氢汽化为气态氢的非容器装置。
- 4.36
环境蒸发器 ambient vaporizer
热源取自大气、海水或地热水的蒸发器。
- 4.37
加热蒸发器 heated vaporizer
热源取自燃烧、电力或废热的蒸发器。
- 4.38
质量流量计 mass flowmeter
流量计检测元件的输出信号直接或间接反映流体质量流量的计量装置,质量流量计的输出信号与流体的物理性质如压力、温度、密度等无关。
- 5 氢能应用
- 5.1
氢能综合能源系统 integrated energy system of hydrogen energy
以风能、太阳能、潮汐能等构成的可再生能源-氢能-燃料电池发电、供热的能量供应系统。
- 5.2
氢燃烧器 hydrogen burner
燃烧氢气的器具,结构主要有用于高温(1 200 ℃以上)的改进空气吸入型和用于低温(500 ℃以下)

的催化燃烧器。

5.3

氢催化燃烧 catalytic hydrogen combustion

在催化剂存在时将氢气完全氧化,是一种无火焰的燃烧,可以在较低温度下发生。

5.4

氢内燃机 hydrogen internal combustion engine (HICE)

使用氢气为燃料的内燃机。

5.5

氢能飞机 hydrogen powered aircraft

以氢为燃料的飞机。

5.6

氢发动机 hydrogen powered engine

用氢作为燃料的发动机。

5.7

氢燃料汽车 hydrogen powered vehicle

用纯氢气或含氢气的混合物作燃料的汽车。

5.8

分布式电站 distributed power station

分散的靠近用户的中、小电站,可以同时供应电力和热量。

5.9

氢气透平 hydrogen turbine

以氢为燃料的旋转式动力转换机械。

5.10

氢氧切割机 hydrogen-oxygen cutter

利用氢和氧化学反应时产生的极高温度的火焰切割金属的装置。

5.11

燃料电池 fuel cell

将燃料与氧化剂的化学能通过电化学反应直接转化为电能、热能和其他反应产物的发电装置。

5.12

固体氧化物燃料电池 solid oxide fuel cell (SOFC)

以固体氧化物为电解质的燃料电池,工作温度通常为 800 ℃~1 000 ℃。

5.13

低温固体氧化物燃料电池 low temperature solid oxide fuel cell (LTSOFC)

工作温度在 600 ℃以下的固体氧化物燃料电池。

5.14

熔融碳酸盐燃料电池 molten carbonate fuel cell (MCFC)

以熔融碳酸盐为电解质的燃料电池。

5.15

磷酸燃料电池 phosphoric acid fuel cell (PAFC)

以磷酸(H_3PO_4)为电解质的燃料电池。

5.16

质子交换膜燃料电池 proton exchange membrane fuel cell, PEMFC (PEFC)

以质子交换膜为电解质的燃料电池。

5.17

直接甲醇燃料电池 direct methanol fuel cell (DMFC)

以质子交换膜为电解质,并且以甲醇直接在阳极上发生电化学反应的燃料电池。

5.18

碱性燃料电池 alkali fuel cell (AFC)

以碱溶液或碱性离子交换膜为电解质的燃料电池。

5.19

可逆式燃料电池 reversible fuel cell (RFC)

一种既可将燃料与氧化剂的化学能转化为电能,也可以用于电解水制氢的电化学反应装置。

5.20

燃料电池发动机 fuel cell engine

用于车辆、航空航天和水下等装置作为驱动动力电源和辅助动力的燃料电池发电系统。

5.21

燃料电池发电机 fuel cell generator

用燃料电池模块作为主要发电单元的发电系统。

5.22

质子交换膜 proton exchange membrane

由高分子材料和离子交换基团构成,它有选择性地允许氢离子在燃料电池或电解液内运动。

6 氢能系统安全

6.1

爆炸极限 limit of explosion

在一定温度和压力下,可燃气体的蒸汽与空气或氧气混合,在一定浓度范围内才能被点燃并爆炸。该混合气中可燃气体的浓度范围被称为爆炸极限。

6.2

阻火器 fire arrester

阻止火焰通过的装置,采用狭小孔隙、熔化阻隔、水隔离等阻止火焰通过的原理设计、制造。

6.3

冲击波 blast wave

冲击波是一种强扰动的传播,是一种介质状态突跃变化的传播。气体爆炸产生的冲击波是立体的,以爆炸为中心,以球面的形状向外扩张,气体爆炸的能量越大,冲击波强度也越大。

6.4

爆燃 deflagration

可燃混合物从一种状态迅速转变为另一状态,并在瞬间放出大量能量,同时产生巨大声响的现象。爆燃的特征是传播速率可达每秒几百米。

6.5

爆轰 detonation

可燃气体混合物的组成和预热条件适宜时,在极短的时间内产生极高的压力的现象。爆轰过程的传播速率高达 2 000 m/s 以上。

6.6

着火点或燃点 ignition point

可燃物质在外部热源的作用下,使温度升高,当该可燃物质开始燃烧时的温度值。

6.7

熄火 flameout

氢能系统氢火焰的熄灭导致氢未被燃烧送入大气。这个过程也可以叫做“释放”。

6.8

最小点火能量 minimum ignition energy

在一定的温度和压力下点燃特定的可燃气体混合物所需要的最小能量。

6.9

引火源 ignition source

引发可燃物质的着火燃烧爆炸的物质。引火源有明火、高热物 and 高温表面、电气火花、静电火花、冲击与摩擦、绝热压缩、化学反应热、光线和射线等。

6.10

泄压装置 pressure relief device

用于防止系统设备、容器内的压力超过预先设置值的安全装置。防爆泄压装置包括安全网、爆破片和放空管等。

6.11

安全网 safety net

用于防止系统、设备、容器内压力超压发生物理性爆炸的安全装置。

6.12

爆破片 blasting piece

用于排出设备、容器内发生压力失控或化学性爆炸时产生的超高压力的膜片式安全装置。

6.13

放空管 vent pipe

用于系统、设备、容器内，紧急吹扫、置换吹扫或超温、超压时排放物料的安全装置。

6.14

不燃烧体 non-combustible component

用不燃材料做成的设备、管道和建筑构件。

6.15

熔栓阀 thermal activated pressure relief device

用于防止复合材料瓶过热超压的装置，当温度超过设定值时能够打开并让瓶内气体放空。

6.16

吹扫置换 purge

开车或停车时吹除系统设备中的不纯物、空气、可燃物等的过程。

6.17

熄灭距离 quenching distance

为阻止火焰在可燃气体混合物中传播所需要的间隙大小。

6.18

明火地点 open flame site

室内外外露的火焰及赤热或炽热表面的地点。

6.19

散发火花地点 spray flake spot

操作中的砂轮、电焊、气焊(割)、非防爆电气开关、有飞火的烟囱等地点。

6.20

可燃气体报警装置 combustible gas detector

用于可燃气体制备、储运、灌装、使用场所，检测有无泄漏和可燃气体浓度，并按设定值进行报警、连

锁控制的安全装置。

6.21

氢渗透 hydrogen permeation

氢穿过结构材料,而导致氢的释放。

6.22

爆炸下限 lower explosion limit

可燃气体与空气或氧气组成的混合物,遇火源即能发生爆炸的最低浓度。

6.23

氢腐蚀 hydrogen attack

在一定温度、压力的氢环境内,钢中的碳与氢反应形成甲烷气泡的现象。

6.24

氢脆 hydrogen embrittlement

氢进入金属材料后,局部氢浓度达到饱和时,引起金属塑性下降、诱发裂纹或产生滞后断裂的现象。

附 录 A
(资料性附录)
条文说明

A.1 对 2.2“氢能”术语的说明

作能源载体使用的氢。其燃烧产物只是水,无污染物产生。太阳能、风能、地热、核能、电能等均可转化成氢加以储存、运输或直接应用。

A.2 对 2.5“氢经济”术语的说明

在 20 世纪 70 年代提出。2003 年末,美国、欧盟、日本、俄罗斯、中国等 16 个国家和地区共同发起成立《氢能经济国际合作伙伴组织》,International Partnership for Hydrogen Economy 简称 IPHE,目的是由政府出面推动氢能市场化进程。

A.3 对 3.4“生物质热解制氢”和 3.5“生物制氢”术语的说明

生物质热解制氢是通过热分解的方法,利用生物质作为原料来制备氢气。而生物制氢仅指微生物产氢,包括光合细菌(或藻类)产氢和厌氧细菌发酵产氢等。事实上生物质也可以用作微生物方法制氢的原料。

附录 B
(资料性附录)
中文索引

	A	固定式水电解制氢系统	3. 13
		隔膜	3. 12
安全网		钢瓶集装格	4. 13
	B	供氢站	4. 20
部分氧化制氢		固态氢	2. 19
爆轰		固体氧化物燃料电池	5. 12
爆破片		高压储氢	4. 1
不燃烧体			
变压吸附法		H	
变压吸附提纯氢系统		环境蒸发器	4. 36
爆燃		含氢气体	2. 24
爆炸极限		核能制氢	3. 6
爆炸下限		化学氢化物储氢	4. 7
标准状态			
	C		
氙		J	
冲击波		甲醇转化制氢装置	3. 17
吹扫置换		加氢机	4. 26
重整制氢		加氢岛	4. 24
车载高压氢气罐		加氢加油合建站	4. 22
		加氢加天然气合建站	4. 23
	D	加热蒸发器	4. 37
大容积氢气储气瓶		碱性燃料电池	5. 18
氙		金属氢化物储氢	4. 5
电解池			
水电解制氢		K	
低温固体氧化物燃料电池		空瓶	4. 18
	F	可逆式燃料电池	5. 19
分布式电站		可燃气体报警装置	6. 20
放空管			
放空排气装置		L	
	G	拉断阀	4. 33
固定式变压吸附提纯氢系统		冷凝水排放装置	4. 32
固定式氢气储罐		磷酸燃料电池	5. 15
		络合氢化物储氢	4. 6
		M	
		明火地点	6. 18