



洁净的新能源——氢能

张志芹

(中国人民武装警察部队学院基础部 河北廊坊 065000)

自1973年石油危机以来,人们不断受到矿物燃料逐渐短缺带来的压力.有人估计再过三、四十年,煤、石油等矿物燃料就可能进入枯竭期,因此常规能源日渐短缺与能源消耗继续增长的尖锐矛盾迫使人们去寻找新的能源;另一方面长期使用矿物燃料所造成的环境污染、对生态平衡的破坏,又迫使人们去寻找新的洁净能源.氢能是一种新型的清洁能源,它用太阳能、水力和原子能发电等价廉而丰富的能源对水分解而制得,水分解时消耗的能量被储存在氢气中,氢燃烧后又恢复成水,释放出能量.因而氢能与天然气等矿物燃料不同,它是一种可以循环使用而不必担心资源枯竭的能源.又因氢的燃烧无烟无尘,因而又是一种非常清洁的能源,是21世纪人们最理想的洁净新能源.德国壳牌公司的弗里茨瓦伦霍尔特曾经说:“氢将成为21世纪最重要的能源.从长远来看,它将取代石油和天然气”.

一、氢的特点

1. 含能量高

1Nm³的氢含12116.3kJ的能量,液氢是同质量碳氢燃料所含能量的2.75倍.

2. 易燃烧且燃烧速度快

无论在空气中或氧气中氢很容易着火,点火能量很低,在空气中为 0.02×10^{-3} J,在氧气中为 0.001×10^{-3} J.而且氢的火焰传播速度快,只要氧化剂充足,它能很快且完全燃烧.

3. 便于贮存和运输

氢可以用气相、液相和金属氢化物的形式贮存起来.可以贮存在地下或水下,可装在特殊的容器内用车船运输,也可像石油、天然气那样用管道运输.据统计,用管道输配氢气的费用仅为电力输配费用的一半.

4. 是清洁的能源

氢无色、无味、无毒、无臭,是最清洁的能

源.它在燃烧后只生成水和少量的氯化氢,不含碳、一氧化碳、二氧化碳、二氧化硫、碳氢化合物、铅化物及颗粒粉尘等对人体有害的污染物质.至于所产生的少量氯化氢可经过适当的控制,减少到最低限度.

5. 能量转换形式多

氢燃料产生热,可在热力发动机中产生机械功,也可以通过燃料电池和燃气——蒸汽涡轮发电装置来直接发电.用氢代替煤和石油,不需对现有的技术装备作重大的改造,现在的内燃机稍加改装即可使用.

6. 来源广泛

不像矿物燃料那样有储藏量的限制.制氢的原料很多,尤其是以水制氢.而水在地球上大量存在的.如能从海水中制氢作为能源,那么这种能源将是无穷无尽的.

二、氢的制取

氢的性能如此卓越,人们当然想大力开发它.但自然界存在的游离态的氢是很少的,必须用人工的方法制得.

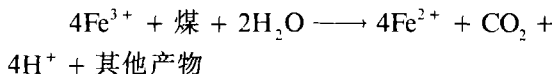
1. 传统的制氢方法

电解水制氢;以化石燃料气化,并经蒸汽反应而获得氢等.这些方法都要消耗大量的常规能源,若作为制取一种能源氢来利用,从能量平衡上来说是不可取的.

2. 新型的制氢技术

(1) 电化学气化法

美国的柯弗林教授(R. W. Coughlin)提出了水煤浆液电解制氢法.即在酸性电解质中,阳极区加煤粉或其它含碳物质作为去极化剂,反应结果阳极产物为二氧化碳,阴极产物为纯氢.这种方法节省了产氢的电能,降低了制氢成本.这种电化学反应催化的简单过程可表示为:



阳极反应: $4\text{Fe}^{2+} \longrightarrow 4\text{Fe}^{3+} + 4\text{e}^-$, 即构成 $\text{Fe}^{3+} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} \longrightarrow \text{Fe}^{3+}$ 的循环催化

阴极反应: $4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \longrightarrow 2\text{H}_2$

(2) 光解海水制氢

因为激光诱导 MOCVD 制膜技术有所突破, 新型的金属 / 半导体 / 金属氧化物光电化学膜能作为海水电解的隔膜, 转换效率达 10% 左右, 光电压低于 800 毫伏, 电流低于 20 毫安 / 厘米². 当然, 这要达到工业制氢的标准还有相当距离, 但已不是一种简单的设想. 毕竟利用海水制氢是取之不尽的.

(3) 工业废料制氢

1986 年美国太平洋能源公司提出用工业废料制氢, 虽然尚未实现工业化生产, 但给人们已启示, 这种制氢的途径是廉价的. 中科院感光化学所经过各种工业废料的筛选和试验已摸索出一套制氢的方法, 并将产生的氢气用在金属切割上.

另外, 太阳能热分解水制氢、光电化学制氢、植物光合制氢、微生物制氢等, 尚处于实验室研究阶段. 随着核能技术的发展, 热化学循环法和高温直接热分解水的制氢方法也将变为现实.

三、应 用

氢能虽然不是一次能源, 但在利用方面却起着非常重要的作用. 它不仅能把较难使用的化石燃料变为方便使用的二次能源, 而且能使许多能量密度低的可再生能源变为高能量的能源, 同时可净化环境, 提高社会效益. 下面介绍氢能的几种应用.

1. 作为石油的替代燃料

在可燃矿物中, 现存的石油储量最令人担心. 按目前的开采量, 大约三、四十年后将发生石油枯竭, 而汽车、飞机等现代化交通工具将以

什么为燃料呢? 氢可以作为石油的替代燃料. 长期以来, 一些发达国家已在氢能汽车和氢能飞机方面进行了大量的研究工作. 目前, 在欧洲燃氢汽车已投入使用, 并建成出售液氢燃料的汽车加油站. 戴姆勒-克莱斯公司的一位女发言人说, 公司准备从 2004 年开始, 根据市场需求情况, 大量推出直接用氢做燃料或把甲醇转化为氢燃料的汽车.

2. 核聚变的应用

以军事目的进行的氢弹等核聚变不在此叙述. 为和平利用的氢核能将为人类提供巨大的能量, 只要在核反应控制上达到理想的阶段, 人们就可利用氢核能进行大规模的土方开挖、改进沙漠、兴修水利、调节气候、发展农业、美化大地等.

3. 航空运输

航空需重量轻, 能量大的燃料, 对高超音速的飞机来说, 氢是一种理想的燃料, 因单位质量液氢所含能量为喷气发动机燃料的 2.5 倍, 可增加飞机的航程, 当飞机的速度高至音速的 3.5 倍以上时, 液氢是目前唯一有前途的燃料; 同时液氢的冷却性能较好, 为喷气发动机燃料冷却作用的 30 倍, 可用来散发机身表面的摩擦热, 使之保持足够的低温, 这样使用一般的航空材料就可制造 6—8 倍音速的飞机, 而且在起飞和着陆时, 燃气对大气无污染.

4. 氢能发电

可以用氢来作为发电的燃料, 建氢氧燃烧的磁流体发电站及其联合循环发电. 另外, 氢燃料电池发电也很有发展前景, 如图 1 为氢燃料电池流程. 世界公认, 今后氢燃料电池将成为主导, 因它有如下突出的优点:

(1) 发电效率高, 燃料电池的发电效率可达 40%—60%;

(2) 污染和噪声等公害小, 特别适合于人口密集的城市、饭店和医院等处的供电.

金属氢的研制还存在相当大的困难, 很多问题没有解决, 真正能制得金属氢并投入到实际应用还有一段时间. 但它的研究会推动极端技术(超高压、超低温)、激光、原子能、火箭技术、航空和宇宙航行技术等科学技术的发展.

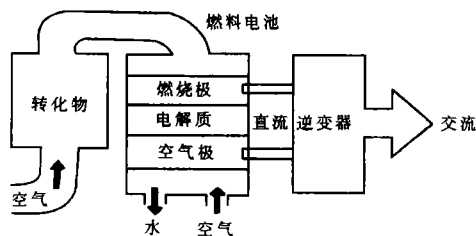


图1 氢燃料电池流程