

氢能源利用现状及发展展望

余 飞

华能酒泉风电有限责任公司 甘肃酒泉 735000

摘要: 清洁燃料氢能具备净零排放, 燃烧值高, 在燃料电池中利用充分有效, 绿色制氢可消纳太阳能和风能发电间歇式、状态高低起伏不定的不足等诸多优点。氢燃料电池汽车具备高续航、加注时间短等优势。但氢能利用存在技术和成本两大瓶颈, 制约着氢能广泛利用。随着世界各国陆续采取政策支持、政府推动、企业大规模行动等措施, 以及技术不断进步推动成本下降, 氢能利用必将拥有广阔的发展前景。为此建议: 国家层面要构筑好发展氢能的良性机制; 加快构建上中下游完整的“氢气工业”; 地方政府要积极发展与慎重论证并重; 企业要积极付诸转型行动, 占据氢能先机。

关键词: 新能源; 氢能利用; 现状

Current Situation and Development Prospect of Hydrogen Energy Utilization

Fei Yu

Huaneng Jiuquan Wind Power Co., LTD., Jiuquan, Gansu735000

Abstract: Clean fuel hydrogen energy has net zero emissions, high combustion value, full and effective use in fuel cells, green hydrogen production can absorb solar and wind power generation intermittent, fluctuating status of the shortage and many other advantages. Hydrogen fuel cell vehicles have the advantages of high endurance and short filling time. However, there are two bottlenecks in the use of hydrogen energy and cost, which restrict the extensive use of hydrogen energy. With countries around the world continue to take policy support, government promotion, large-scale action and other measures, as well as the continuous technological progress to reduce the cost, the use of hydrogen energy will have broad development prospects. To this end, it is suggested that the national level should build a benign mechanism for hydrogen energy development; accelerate the construction of a complete “hydrogen industry” in the upper, middle and lower reaches; local governments should actively develop and carefully demonstrate, and enterprises should actively take on actions to take the advantage of hydrogen energy.

Keywords: New energy; Hydrogen energy utilization; Present situation

引言:

众所周知, 氢能是21世纪最具发展前景的二次能源, 其显著特点是低碳和零碳。氢是宇宙中质量最小, 散布于各处, 如果充分利用好氢能, 使氢能得到大规模的应用, 那么人类就可以永久使用。它有效解决现在存在的能源短缺、温室效应造成的全球变暖以及大气污染等问题, 它的开发利用让世界瞩目关注。本文将主要介绍氢能的使用领域、制备方法、运输技术等。

1 氢能源优势

1.1 资源丰富, 来源多样

氢元素是宇宙中含量最丰富、最原始也最简单的元

素, 占宇宙总质量的75%, 如果按照原子个数来计算的话, 氢原子的个数占宇宙总原子数的90%以上, 地球上氢元素提取后释放的热量超出地球上所有化石燃料放出的热量9000倍。氢气的来源多种多样, 可以通过化石能源与水蒸气反应制备, 可以通过生物质裂解或微生物发酵等途径制取; 可以通过提取石化、焦化、氯碱等工业副产气获得; 甚至可以通过电解水来制取。

1.2 氢能是清洁燃料

氢气不仅是清洁燃料, 且最能实现净零排放。氢燃烧值高, 单位质量氢的热值是天然气热值的2.6倍、汽油热值的3.1倍、煤炭热值的4倍。绿色制氢可消纳太阳能

和风能发电间歇式、状态高低起伏不定的不足。在燃料电池中氢能利用充分有效。氢能的利用范围与天然气的利用范围类同。

氢能用在不同的领域,又具有各自不同的优点。

(1) 在运输行业,与传统燃油汽车比,氢燃料电池汽车不产生污染,又比电动汽车加注时间短、续航远。可见,氢燃料电池汽车具备大规模推广的潜力。在政府补贴和其他政策支持前提下,氢燃料电池汽车使用成本在不远的未来可与燃油汽车和电动汽车相比,且未来随着技术进步和规模效应,成本会进一步降低。氢能公交车目前已在欧洲20多个城市使用,在我国也有多个城市试行;较长距离、固定路线的快递货车和载重货车等重型卡车,以及水上交通运输等都将可大规模应用氢能^[1]。

(2) 氢能可作为固定能源用于建筑、社区等的供能载体和备用能源。燃气中混入一定量的氢气,燃烧使用与天然气相同,但单位热值更高、碳排放更低。风电和太阳能发电与建筑用热在季节上、昼夜交替和有风无风等方面存在不匹配问题,氢能恰好可用来补充调节备用。

(3) 氢能可用于工业冶金、汽油精炼工艺、玻璃磨光、黄金焊接等多个领域,既可作为某种化学过程的原料,还可提供工业高温过程加热。在减碳困难的钢铁和水泥行业,绿氢至关重要。氢能不是一种初始能源,而是一种能将一次能源与二次能源很好结合的能源载体,需要用其他的能源加工得来。由于它改变了传统的供能路径,将“燃烧”、电转换和电驱动有机结合为一体,使其运输用能与燃油燃气驱动、电驱动比,更清洁、更便捷。

2 氢能源利用的现状

2.1 技术瓶颈

氢能产业链各个环节都需要技术突破,尤其是燃料电池中的膜电极(质子交换膜)、催化剂,制氢环节的生物质能气化、热解、热化学水电解、黑暗发酵等制氢技术,运输环节中的“氢脆”问题,氢气液化和船舶运输等技术。其中的关键核心技术是氢燃料电池技术,吸引了众多企业集中技术攻关,致力产业化发展。氢燃料电池未来需求大,且行业竞争激烈,将会配套该类汽车的动力装置并行发展^[2]。

2.2 氢能源的应用方向

氢能源的主要开发利用方向是新能源汽车。氢燃料电池能量密度高,是锂电池的120倍左右,续航能力优秀,一次充满不足5min,行驶距离可达到400km。而目前应用最广泛的锂电池新能源汽车,一次充电7h,最大行驶距离300km,续航能力远没有氢燃料气汽车优秀。

但是氢能源汽车受限于当前技术和配套的供氢网络短时间无完全替代锂电池汽车。近期最好的利用方式是2种新能源汽车互相补充,乘用车以技术和网络成熟纯电动汽车为主,而货物运输车、城市公交车、长途卡车则更适合应用氢燃料电池汽车。氢能源在作为交通能源的同时也可以利用其作为能源媒介的优点,把弃光、弃水、弃风等能量转化为可储存可输送的氢能加以利用,每年至少能生产500万t氢气,足够满足100万辆氢燃料电池使用。

3 氢能源的利用

3.1 氢气的制备

我国的氢能资源丰富多样,包括化石燃料制氢、可再生能源制氢、工业副产气制氢、生物质燃料制氢、水电解制氢和变压吸附(PSA)提纯氢等。目前,国内制氢工业主要有以煤、石脑油、炼厂气、焦炉气和天然气为原料在高温下进行蒸汽转化的制氢工艺和电解水制氢工艺,采用上述工艺成本较高^[3]。为了降低制氢成本并提高资源利用率,合理配置和高效利用武钢主体厂矿产生的焦炉煤气中的氢气资源,冷轧厂制氢站通过目前国内应用最为广泛的变压吸附提纯的方式制取氢(如图1所示)。

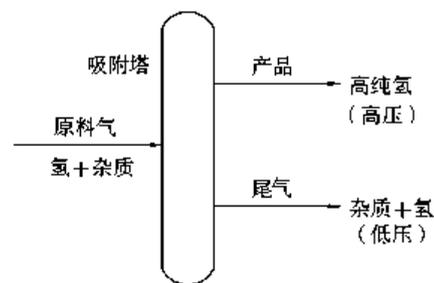


图1 变压吸附提纯氢气原理图

该方法提纯原理,将含氢混合气与其他杂质气进行分离,得到高纯氢。分离过程在吸附塔内进行,吸附剂选择性地吸附原料气中的杂质,使氢气通过。吸附塔一组工作,另一组再生,吸附饱和后,通过压力的变化,将被吸附的杂质解吸。PSA制氢技术的优点如下:(1)投资小、运行成本低;(2)流程先进可靠,原料适用性强,且产出氢气纯度可达99.9999%;(3)氢气回收率高,根据气源不同和产品条件不同,回收率在60%~90%;(4)使用压力范围宽(0.2~6.0MPa),能耗低,操作弹性大(20%~120%),装置连续开工时间可大于3年;(5)装置自动化程度高;(6)适用范围广,可适用于甲醇裂解气、合成氨尾气、焦炉煤气等各类含氢气体。

3.2 氢气的储存

储氢技术是氢能源的应用瓶颈, 主要在于需提高储氢密度, 降低储氢成本, 提高充放氢速度。氢气的储存直接影响到氢能的应用。目前, 氢气的储存主要有气态储氢、液态储氢、固体储氢三种方式。其中高压气态储氢技术比较成熟, 是目前最普遍、最常用的储氢方式; 液态有机储氢以高储氢量、安全性好、循环性能好等优势在众多的储氢方式中脱颖而出, 是现阶段全球研发的重点; 固体储氢法由于其安全性高、储氢密度高, 从而成为新一代储氢技术。有机物液体储氢是一种最佳的储氢技术, 相比于其它储氢技术而言, 有机物液体储氢具有储氢密度高以及独一无二的安全性、运输便利性, 若重点攻克该技术存在的难题, 其发展潜力和应用前景都将是巨大的。

3.3 氢气的运输

因为氢气来源不同, 所以在进行氢气输送时其状态是不一样的, 导致输送氢气的方式也不同。这几年来, 部分欧美发达国家提出了利用目前已建设的天然气管道输送混氢天然气(在现有天然气管道体系中掺入一定浓度的氢气, 形成氢气-天然气混合气体的方案)。目前, 混氢天然气技术是实现氢低成本输送的主要方法”。高压氢气运输: 对于需求量比较小的地区, 通常使用集装格、长管挂车运输; 对于需求量比较大的工业地区, 利用管道输送是比较经济合理的。目前美国及欧洲一些工业地区已经建设并使用管道运输氢气, 氢气管道直径大约为0.25~0.3m, 压力范围为1~3MPa。目前氢气管道主要用于输送化工厂的氢气。长管挂车运输氢气的经济性分析如图2所示。

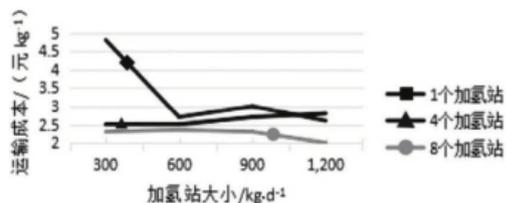


图2 氢气长管挂车运输成本

液氢运输: 目前国外加氢站通常采用罐车液氢运输, 由于液氢的体积密度是70.8kg/m³, 密度达到8.5MJ/L. 直接运送气态氢气效率较低。因此, 一般先将氢气深冷至21K使其液化后再利用罐车或管道运输。液氢的运输经济性分析如图3所示。

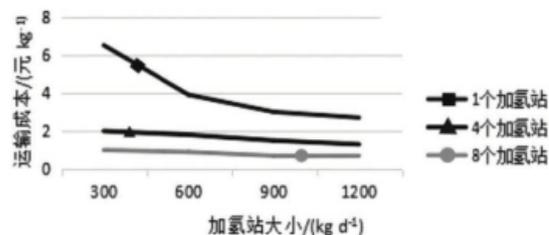


图3 液氢槽车运输成本

4 结束语

氢能源利用的场景和氢能利用的技术需要很长的时间去开发完善。但是可以肯定的是氢燃料汽车首先会在港口、物流中心和城市绿色公交方面推广应用。受限于储氢和输氢技术的制约, 氢能源使用场景与氢源点经济距离≤100km, 石化和氯碱等企业周边会成为氢能利用的首选地。

参考文献:

- [1]夏金彪. 氢燃料新能源车商业化之路不平坦[N]. 中国经济时报, 2020-09-10(002).
- [2]前瞻产业研究院. 燃料电池产业分析[J]. 电器工业, 2020(9): 20-25.
- [3]李璐伶, 樊栓狮, 陈秋雄, 杨光, 温永刚. 储氢技术研究现状及展望[J]. 储能科学与技术, 2018, 7(04): 586-594.