

Look for Exit for the Wind Electricity from the Research Hydrogen Motive Car

—Discuss About the Possibility of Electrolysis Water Factory Nearly Water

Xiao Liu

The tourism department of Beijing Institute of Petrochemical and Technology humanities college, Beijing, China

Email:liuxiao108@bipt.edu.cn

Abstract: The wind electric power of China is fast development in recent years. However the wind is unsteady, it is difficult to go to the electric power net. It is the "bottleneck" of wind electricity development. The article used many DATA, to analysis the present condition of the wind electricity development and difficult, and study the development level of "hydrogen motive car". Finally put forward the construction electrolysis water factory, produce hydrogen and oxygen through electrolysis marine. Using this way On the other hand can use hydrogen oxygen as the fuel drives a car, zero carbons of the realization car exhaust; other hand we can transport hydrogen and oxygen through a piping. It can easily solve wind electricity power. Help developing hydrogen motive is worth studying.

Key words: the wind electric power hydrogen motive car zero the carbons exhaust

氢动力汽车为风电发展开辟出的可行之路 --兼论临水电解水厂建设的可行性

刘 啸

北京石油化工学院旅游系 北京 中国 102617

Email:liuxiao108@bipt.edu.cn

摘 要: 中国的风电事业已经有了相当的规模,近几年又以极高的速度在前进。然而风电不稳定、上网难已经成了制约风电发展的“瓶颈”。文章通过文献分析,集中研究了中国风电发展的现状、存在问题,了解了“氢动力汽车”的发展水平。最后提出建设电解水厂,通过电解水产生氢气和氧气:一方面可以氢氧作为燃料驱动汽车,实现汽车的零碳排放;另一方面可以通过管道输送氢气和氧气,来解决风电过剩,不好上网的问题。发展氢动力汽车既是一个技术的问题,也是一个新能源的问题,还是低碳建设问题,因此是一个非常值得研究的问题。

关键词: 风电 电解水 氢动力汽车 零碳排放

1 风力发电的现状与趋势

1.1 风能发电增长迅速

2009 年,中国累计安装风电机组 21581 台,容量 25805.3MW。全国风电累计装机超过 1000MW 的省份超过 9 个,其中超过 2000MW 的省份 4 个,分别为内

蒙古(9196.2MW)、河北(2788.1MW)、辽宁(2425.3MW)和吉林(2063.9MW)。内蒙古 2009 年当年新增装机 5545.2MW,累计装机 9196.2MW,实现 150% 的大幅度增长。

2009 年,全国排名前 5 位的业主中:国电集团、大唐、华能、华电和中广核都已经拥有了自己的风能发电机组,其中国电集团(含龙源电力)新增风电装机 2600MW,市场占有率 18.8%,位列市场第一位;

本课题得到北京市教委《北京生态涵养区发展生态旅游对生态安全问题的影响》(SM200910017002)项目支持。

大唐、华能、华电和中广核市场占有率分别为 12.6%、11.9%、8.3%和 6.2%，其中大唐、华能和华电三家企业当年新增风电装机超过 1000MW。风力发电已经具备了相当规模，成为国家新兴的能源。风电成为最有前景的能源之一。

1.2 其他新能源优势与劣势

随着能源危机的加剧，人类将希望寄托在新能源上，目前比较看好的新能源包括：太阳能、风能、水电、生物能等。这些新能源各有利弊，也决定其发展的前景。

太阳能光伏发电最近几年受到专家质疑，其发电成本难以在短时间降低，发展前景不容乐观。光伏发电的主要材料多晶硅本身对环境的污染和破坏将难以抵消其发电带来的节约，这将成为制约太阳能发电的最关键的问题。太阳能光热发电可以规避多晶硅的制造环节而成为太阳能发电的新宠。然而光热发电的目前技术瓶颈尚未解决，其发展前景并不明朗。太阳能发电目前的成本比水电和火电发电成本高出四倍，基本靠国家补贴进行发展。如果太阳能发电未能在早期形成规模性发展，其成本很难得到实质性的降低，不可能和风能一样形成有效竞争，将很难替代传统能源。

水利资源及地理位置的限制，具有不可扩张性，这限制了它在新能源发展中的地位。小水电是指容量 5 万千瓦以下的水电站，小水利发电由于其对生态环境的基本没有破坏，因而，被列为新能源的发展之列。中国的小水电资源分布广泛，特别是广大农村地区和偏远山区，适合因地制宜开发利用，解决当地人民用电困难的问题。小水电的技术已经相当成熟，小水电站投资小、风险低、效益稳、运营成本比较低，在国家各种优惠政策的鼓励下，全国掀起了一股投资建设小水电站的热潮。水利资源具有不可扩张性，因此，今后，小水电资源很难像风能、太阳能资源等成规模并不断扩张。

生物质能有待成熟的、真正能够运用到市场的技术研发，才能形成规模化发展。生物发电可以利用垃圾、废物进行发电，对环境的净化有很大的帮助，因而最为符合低碳经济发展的主旨。中国现有条件下，生物质能面临能量转化效率低、中间成本高、外部性显著、原料“稀缺”等难题。这些技术难题难以逾越，突破性技术尚未形成，严重制约其发展前景。

1.3 风能有广阔的前景

据估计，全球潜在风力发电能力超过 70 万亿千瓦，比地球上可开发利用的水能总量还要大 10 倍。随着未来常规能源成本持续上升，风电优势更为明显，发展会更快，估计未来多年内风电装机容量年均增速将高达 20%。根据全球风能委员会的报告，目前德国、西班牙、美国、印度、丹麦、意大利、英国、荷兰、中国、日本和葡萄牙等国的风电装机容量相对较多。

中国风能资源丰富，发展风电潜力巨大。据中国气象科学研究院初步探明，中国风能总储量达 32.26 亿千瓦，居世界第一位。其中可开发和利用的陆地上风能储量有 2.53 亿千瓦，近海可开发和利用的风能储量有 7.5 亿千瓦，共计约 10 亿千瓦，大于中国的水能资源储量。如果陆上风电年上网电量按等效满负荷 2000 小时计，每年可提供 5000 亿千瓦时电量，海上风电年上网电量按等效满负荷 2500 小时计，每年可提供 1.8 万亿千瓦时电量，合计 2.3 万亿千瓦时电量。最近几年中国风电发展势头迅猛，风电市场的容量日益扩大，距全球最大风电市场也越来越近。中国风电可能在 2020 年之后超过核电成为中国第三大主力电源，2050 年可能超过水电，成为中国第二大主力发电电源。

建设海上风电场也是目前国际新能源发展的重要方向。预测到 2020 年，仅欧洲海上风电总装机容量将达到 7000 万千瓦。中国海上风能的量值是陆上风能的 3 倍，具有广阔的开发应用前景。中国海上风力发电场建设目前还是空白，但必将由陆上到海上，这也为中国风电创造了一个相当长的景气周期。风电项目的建设成本中，装备成本一般占到 60%~70%。预测到 2010 年，中国累计风电装机容量将达到 1500 万千瓦，2020 年将达到 3000 万千瓦。中国目前风电建设成本约 8000 元~9000 元/千瓦，而风电厂将有 60%~70% 的投资在风电装备上，风电装备成本在 4800 元~6300 元/千瓦，显然中国未来每年的风电装备市场是相当可观的。中国资源综合利用协会可再生能源专业委员会认为，2010 年前后，中国将成为世界上最大的风电市场和风能装备制造中心。国际风能理事会认为，中国 2009 年会成为世界最大风电装备制造国，制造能力将达 1000 万千瓦，约占世界市场 1/2。

中国近年新能源政策法规陆续出台，风电产业的政策环境将进一步改善。例如，国家发改委《可再生能源中长期发展规划》称，预计实现 2020 年可再生能

源中长期规划任务,将需总投资约2万亿元。在财政政策上,国家发改委每年均投入大量资金对可再生能源的技术研发和产业化进行支持;在税收政策上,风电企业增值税减半征收,风电机组零配件的进口关税降低;在采用国产装备上,国家发改委强调风电设备国产化率要达到70%以上,不满足设备国产化率要求的风电场不允许建设,进口设备海关要照章纳税。这些政策法规都是中国风电产业发展的利好。目前,风电已经呈现爆发式增长的态势,预计中国风电市场增长速度和规模将超过国家和各地方政府的有关规划。

世界风能协会预计,从世界范围来看,预计到2020年,风电装机容量会达到12.31亿千瓦,年发电量相当于届时世界电力需求的12%。风电会向满足世界20%电力需求的方向发展,相当于今天的水电。因此,在建设资源节约型社会的国度里,风力发电已不再是无足轻重的补充能源,而是最具商业化发展前景的新兴能源产业。

2 制约中国风电发展的问题分析

2.1 存在问题

目前风能发电发展面临的问题。

1.技术制约。风能发电技术研发和设备制造能力与风能发电发展水平不相符。风能发电设备制造水平,是风能利用产业化水平高低的重要衡量标准,但我国在这一技术上一直处于落后位置。目前我国的风能发电企业还停留在中低端设备的设计与制造水平上,而国产兆瓦级变速恒频机组仍在研制,兆瓦级叶片、齿轮箱和发电机只是小批量生产。而且还没有合适的风能发电机组的测试和认证体系,风能发电机组配套零部件的研发和产业化水平较低。分析我国风电设备制造企业的实际走的是一条从带料加工到合作生产或购买国外许可证进行组装的技术路线,风能发电系统工程研发制造能力弱,风能发电产业链发育不完善,关键零部件产能不足,大型风能发电设备严重依赖进口,现有制造水平还远远落后于市场对技术的需求。

2.价格制约。(1)成本高,风险大。由于现阶段我国风力发电设备75%左右依赖进口,又由于大型风电项目通常建立在电网薄弱的边缘地区,处于电网末端,必须建设与风电发展相配套的电网。这样,较高的风电设备成本和电网建设成本就决定了风电上网价格相比火电每度高出50%左右。(2)市场保障机制不完善。由于风电价格相比火电较高,消费市场拓展缓慢,市

场狭小,无法形成连续稳定的市场需求,从而使风电发展缺少持续的市场拉动力。

3.电网制约。随着风能发电产业的快速发展,风电上网已成为制约其发展的一大瓶颈。(1)现有电网输配能力不足。由于我国风能资源最丰富的地区,主要分布在三北(华北、西北、东北)和东南沿海等偏远地区,绝大部分处于电网末梢,电网建设相对薄弱,现有电网输配能力与风电发展的规模不相符。(2)电网电量的调度存在严重隐患。建立千万千瓦级风电基地,必将使区域性电网的电量大大增加,电量的增加必然要求电量的调度非常完善。

风电入网问题一直是风电发展道路上的一道坎。如果风电要接入,电网的电源供应能力增加了,比如在后半夜,风电出力多,而用户用电量减少,工厂、写字楼的用电量降低,电力负荷就低,这时候就得把其他电源给停下来来实现平衡,而核电肯定是不能停,大容量煤电机组要停的话,代价比较大,会影响到整个煤电发电系统的效率,水电和抽水蓄能可以实现调峰。但是如果在内蒙这样的地区(我国现在1200多万千瓦的风电装机容量中,差不多1/3在内蒙,接近400万千瓦),用电负荷小,水电少,风电装机比例相对较大,调峰困难,就需要往华北等地区输送电力。

而在欧洲,几个国家的电网是联网的,他们有较完善的风电量预测,风力发电很容易被消纳,并且他们没有这样大的风电场。合理规划、精心设计、电网跟进、风电量预测将是大型风电场开发的关注点和研发链。

原则上,风电占总电网不能大于5%,如果超过5%,就会干扰电网质量。风电不像火电、水电比较稳定,时有时无,并不是很稳定,但是又不能不上网,所以电力管理部门并不是很喜欢风力发电。但是作为国家要求的一部分,国家要求必须上网,所以只能接受。”

4.政策制约。(1)政策激励不够。近年来,我国在鼓励新能源发展方面制定了一系列政策法规和激励机制,明确了加快发展风能等可再生能源,并制定了中长期总量目标与发展规划。但目前国家支持可再生能源发展的政策体系还不够完善,相关政策之间缺乏协调,各级政府对新能源产业的政策扶持力度还远远不够。(2)增值税的转型影响地方政府的积极性。全国实行的增值税转型,将对风能发电产业的发展带来消极影响。因为适合风能发电产业发展的地区,大多是老

少边穷地区，特别是有些荒山丘陵地带，“西北风”几乎是唯一的资源，风电产业发展甚至成为地方政府财政收入的“支柱”。增值税转型后，这些地方政府的财政收入就会减少，发展风电的积极性将会降低。

其实概括风电存在的问题，最主要的只有一条，就是风电不稳定，上网难。

2.2 原因分析

一是认识不到位，国家政策力度不够。仅以经济利益衡量企业利益，没有考虑社会效益、环境经济效益。风电不仅节能，而且低碳其社会效益远远大于其经济效益。

二是缺乏科学的风能资源评估监测分析和服务体系。风能资源的正确评估是制定风电发展和电网建设规划，进行风能资源开发和管理的基礎。目前，我国风电产业服务体系尚不完善，风电技术人才严重匮乏，大型风电场宏观选址和微观选点、并网技术以及风电对接入电网影响技术深入研究不足，风电技术标准、产品认证、系统设计、工程管理等基础都比较薄弱，大规模商业化风力发电缺乏科学性风场评估的可行性论证支持，客观上造成我国大部分已建风电场容量系数和发电量都低于国际平均水平，平均等负荷小时不到 2000 小时，有的甚至低于 1500 小时。

三是电网建设不能满足风能快速发展需要。随着风电产业的快速发展，风电上网问题日益凸显，电网建设滞后已成为制约风电发展瓶颈。一方面，由于我国风能资源最丰富的地区绝大部分处于电网末梢，电网建设相对薄弱，风电上网的难题短时间难以解决。据中国电力企业联合会发布的《2008 年全国电力工业统计快报》显示，截至 2008 年底，全国风电并网总容量为 894 万千瓦，26.8%的已建风电设备处于闲置状态；另一方面，与欧洲“分散上网、就地消纳”的风电并网方式不同，我国风电并网采用的是“大规模—高集中—高电压—远距离输送”模式，直接造成风电价格相对较高，加之风电相对不够稳定，电网企业对接风电的积极性不高。

四是尚未建立风能技术创新体系。由于风电产业发展没有像大型水电、火电、燃机等动力设备那样，实行捆绑引进，以市场换技术的方针，也没有组织国内相关研究机构和重点能源设备制造企业，及时系统地参与风电设备自主研发或引进技术消化吸收，导致我国风电企业尚未完全掌握风电机组核心技术，风电设备制造业被迫采用带料加工，合作生产或购买许可证国内组装的技

术路线，造成风能设备国产化比例低，进而阻碍了我国风电产业化的健康发展。

五是设备制造能力偏低，发电效率偏低。目前国内风电整机制造商超过 70 家，但其中拥有自主知识产权的企业不多，拥有自主研发能力的企业更少。部分企业为了抓风电产业发展的商机，盲目求快，从国外厂家拿来技术就进行大批量生产，不仅导致产品质量偏低，而且还造成风电设备产能过剩，影响整个产业的健康发展。中国电力企业联合会资料显示，目前我国大功率风电设备尚未形成规模化生产能力，并且风电机组的平均利用率低于国际平均水平 5-10 个百分点，远远不能满足风电发展需要，成为制约我国风电健康发展的重要因素。

3 以生产、运输氢气从根本上解决风电能的出路问题

氢动力汽车本身与风电没有多大的关系，然而由于氢气制作的过程将二者可以有机地结合起来。

3.1 联合研究氢动力汽车

氢动力汽车是一种真正实现零排放的交通工具，排放出的是纯净水，其具有无污染，零排放；氢动力汽车也是一种高效运输工具，其能量转化效率高达 60-80%，为内燃机的 2 至 3 倍；氢动力汽车也是低噪音污染，没有噪声、没有振动，其电极仅作为化学反应的场所和导电的通道，本身不参与化学反应，没有损耗，寿命长。因此它是当之无愧的未来汽车。但是目前氢动力汽车保存氢难度大、成本昂贵。截止 2009 年，制造一辆氢燃料电池车的花费大约是普通汽车成本的 100 倍左右，只有那些为批量上市而生产的车型才能产生经济效益，但其成本仍然是普通汽车成本的 10 倍。成本中昂贵的实际上包括氢气的制造成本。

在中国的“863 计划”中和“十一五”计划中，明确将替代动力汽车技术列为重点发展项目。总投入 3236 万美元、为时 5 年的中国燃料电池公共汽车商业化示范项目也已正式启动，将以全球招标方式购置 12 辆燃料电池公共汽车，并建立相应加氢设施，在京沪两市示范运行。2010 年 7 月 23 日在山东境内的 309 国道上见到了一辆车牌号码为京 E28185 的氢动力汽车，大面包车的外形，上面写有随车制氢的字样，C2H5OH 乙醇也在车标下方。DODGE RAM 在车尾右下方。

有观点认为，国际上研制氢动力汽车不过 10 年

左右,中国与国外水平十分接近。由于氢动力汽车结构与传统汽车完全不同,应当抓住这个时机获得今后“氢时代”世界汽车工业的主动权。

3.2 加紧建设大量“就水”电解水厂,降低氢气生产成本

河海大学水利水电工程学院刘德有、谭志忠、王丰在《中国水力发电 2008 论文集》中发表论文《风电一抽水蓄能联合运行系统研究》,是一种很好的探讨,风电的不稳定性引发的上网难、储存难将是长期制约其发展的重要因素,因此将电能转变为水能是一种很好的思路。风电发展的地区正好大部分是全国有名的干旱缺水地区,自来水、灌溉水都需要大量的电力,将剩余的电能转化为储水是解决风电的出路之一。

据了解,2009 年用电解法制备一公斤液氢大约需要 50 度到 60 度电(包含压缩制冷耗电),随着能源紧张,民用电有可能涨到 0.80 元,那么按 60 度电计算,制备一公斤液氢需要 48 元,按宝马效率,4 公斤跑 100 公里,那么百公里燃料费用高达 192 元,是用户很难接受的。如果液氢先转化为电再以比亚迪效率跑,按 60%的发电效率计算,一公斤能发电 32 度,半公斤就能够跑百公里了,燃料费用 24 元,比目前的汽油便宜一半还多。

利用风电灵活、不稳定、不受地形条件制约的优势在沿海、沿湖、沿河建设大量的电解水加工厂,将多余的电力直接转化为氧气、氢气氧气,通过管道送入大城市,可以直接用氢气代替天然气。因地制宜地利用风电建设电解水厂,可以大大降低输变电设备的各种费用,从而降低氢气的制造成本,加大氢动力汽车的可行性。

3.3 从政策上支持这种联动式开发

要从政策上大力支持发展中国自主风电装备制造业,推动装备国产化率不断提高。从世界风电产业大国的发展经验来看,政策法规对风电发展起到了至关重要的作用。1981 年丹麦制定了第一个能源计划,除了给予风电较高上网电价外,还给用户购买风电机组 30%的补贴。全世界目前 40%的风电机组来自丹麦。德国和西班牙也以强有力的政策扶持使其企业成为全球风电产业的领跑者。

据悉,国家发改委研究过逐步使电价定价方式更多地考虑环境因素,鼓励使用风能。国家电监会已经

公布了《电网企业全额收购可再生能源电量监管办法》,规定可再生能源发电企业不仅不需要参与上网竞价,而且还将在并网时享受优先调度权和电量被全额收购的优惠。如果得到落实,风电企业将大受其惠。另外,从政策角度来看,可再生能源发电是完成节能减排指标的重要手段。政策的支持应该将氢动力汽车的研发和风电的研发,同时给予鼓励。

一是减免企业税收。虽然国家采取了一定的税收措施,但风电企业的税负与国外相比仍然偏高;

二是融资支持不够。风电设备寿命一般为 20 年,而目前我国对风电企业的银行贷款期最长只有七八年。

三是允许风电企业灵活使用和分配电量。除了根据国家电网制定的风电并网技术标准,保障性收购制度必须与该并网标准配合执行。由于并网标准的制定需要兼顾发电侧、输配电侧等方面的利益,两端的利益博弈与分配无疑将影响风能发电全额保障性收购。一定要给风电企业更多的自主权,让风电企业有权支配自己剩余的电力。

四是给予企业适当的政策补贴。迄今为止,我国尚未对风电实施补贴,而是对风电实行成本加利润的方式核定风电上网价格,造成风电上网电价普遍高于水电、火电和核电的上网电价,直接削弱了风能推广的经济竞争力,导致风电产业陷入“成本高—电价低—市场小—投资少—相关产业滞后—科研投入不足—成本难以下降”恶性循环。

总之,利用风电可以灵活的开展一些地方加工项目,避免上网等引起不必要的麻烦。尤其是将风能就地转化为终端产品,可能是一种新出路。

References (参考文献)

- [1] Simon-Philippe, Status Plans and technologies for offshore wind turbines in Europe and North American[J]. Renewable Energy, 2009, (34): 652-653.
- [2] WANG Ning-bo, Reasons of Bottle Neck in Wind Power Development and Its Countermeasures[J], Electric Power Technology, Feb.2010, 4--7. (China)
- [3] LIU De-you, Tan Zhi-zhong, Wang Feng, Study on combined wind power with pump storage Hydropower system, The collection of essays of Chinese hydraulic power talks,2008, 91-95. (China)
- [4] Wang Zhi-xin. The key technology of offshore wind farm and its new development in China [[J] Renewable & sustainable energy reviews, 2009, (13): 219-220.
- [5] YIN Yao-bao, CHEN Li ZHAO Yan-pei DAI-Ying, Research on Flow Field of High Pressure Reducing Valve of Hydrogen Vehicle Based on CFD, FLUIDMACHINERY, Vol:38,No:1, 2010, 23-26.(China)