

太阳能光伏发电技术在上海的应用现状

陆文敏^{1,2}

(1. 上海交通大学环境科学与工程学院; 2. 上海市农业科技服务中心)

摘要:本文通过介绍近几年太阳能光伏发电技术在上海的应用现状,分析该项技术的发展瓶颈和发展趋势,为今后的应用开发提供参考。

关键词:太阳能 光伏发电 逆变器

中图分类号:TB4

文献标识码:A

文章编号:1674-098X(2008)09(b)-0104-01

太阳能是一种理想的可再生能源,开发利用太阳能的主要途径是光伏发电,它具有无噪声、无污染,能量随处可得且取之不尽,不受地域限制,可以无人值守,建设周期短,规模设计自由度大等优点,这些都是常规发电和其他发电方式所不能比拟的。

世界光伏发电的高速发展主要表现在以下几方面。

(1) 光伏电池产量持续增长。多年来光伏产业一直是世界增长速度最高和最稳定的领域之一,1999~2005年间,光伏电池产量以年均增长率超过40%的速度高速发展,太阳能电池的产量从1999年的202MW增加到2005年的1818MW,增长了9倍。

(2) 生产规模不断扩大。光伏产业的龙头企业电池年产量早已突破100MW,且有越来越多的企业已经提出了建设年产1000MW电池生产线的目标。

(3) 光伏市场飞速膨胀,不断有新的国家出台激励光伏发展的政策。2004年德国补贴法修订后,仅用了一年,即在2005年,德国市场年装机容量便达到了837MW,占全球市场的57%,政府政策对光伏的激励可想而知。而2006年美国加州正是出台3000MW安装计划,带动美国其他各州也纷纷效仿。美国将成为继日本、欧洲之后又一个大的光伏市场。

(4) 新技术不断出现,电池效率不断提高。随着自动化程度和生产技术水平的提高,电池效率将由现状的水平(单晶硅16%~18%,多晶硅15%~17%)向更高水平(单晶硅18%~20%,多晶硅16%~18%)发展。少数公司采用最先进的生产工艺,已经率先到达了效率20%的目标,如SunPower的背接触电池、三洋的HIT电池等。

(5) 光伏电池、组件的成本不断降低。光伏电池自诞生以来,其价格就不断下降,从1996年到2003年,组件整体价格下跌了50%。然而近年来,随着光伏产业飞速发展,多晶硅材料供不应求,价格飞涨,造成了组件价格反弹,但这只是暂时现象,一旦原材料供应得到缓解,光伏产品的价格必然再次进入下行轨道,预计到2010年,组件价格将降到2\$/Wp以下。

1 太阳能光伏发电的条件

1.1 资源

1.2 气候

我国西藏、青海、新疆、甘肃、宁夏属于高日照地区,我国东部、南部及东北一般是中等日照区。

从全国来看,我国是太阳能资源相当丰富的国家,绝大多数地区年平均日辐射量在 $4\text{ kW}\cdot\text{h}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 以上,西藏最高达 $7\text{ kW}\cdot\text{h}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。与同纬度的其他国家相比,和美国类似,比欧洲、日本优越得多。

1.3 硅原料

随着石油价格的上涨和全球变暖问题的日益严重,太阳能的原料硅正成为越来越有价值的资源。各个生产太阳能电池和基于硅产品的公司,开始在全世界到处搜寻这种原料,而且开采量越来越大。

在整个产业链中,盈利最多并相对“容易”的是硅贸易。这种贸易不需要开采岩石、研制涂层,也不需要制造太阳能电池,只需要转手硅原料就可以获得相当的利润。大体上交易流程如下:买进硅岩石,然后将这些岩石卖给生产硅锭的生产商;再买进部分硅锭,并卖给生产涂层进而生产太阳能电池的生产商;再买进涂层和废料,然后将这些涂层卖给生产太阳能电池的生产商;再买进这些太阳能电池,出售给生产太阳能电池板的生产商。

国内市场不明朗是困扰我国光伏产业发展的重要因素,而市场尚未启动的主要原因在于高价多晶硅原材料控制着光伏电池发展方向,多晶硅原材料成本主导着这个市场的发展。

1.4 硬件

1.5 逆变器

将交流电AC转换成直流电DC称为整流,完成整流的电路称为整流电路;而将直流电DC转换成交流电AC称为逆变,完成逆变功能的电路称为逆变电路;实现逆变过程的装置称为逆变器。

1.6 太阳跟踪系统

太阳跟踪器,顾名思义基本功能就是使光伏阵列随着太阳而转动,系统时刻检测太阳与光伏阵列的位置并将其输入到控制单元,控制单元对这2个信号进行比较并产生相应的输出信号来驱动旋转机构,使太阳光时刻垂直入射到光伏阵列的表面上。

虽然太阳在太空中的位置时刻都在变化,但其运行却具有严格的规律性,在地平坐标系中,太阳的位置可由高度角与方位角来确定。

1.7 蓄能系统

蓄电池的蓄能方式就是化学能转换成电能。蓄电池的基本类型有铅酸蓄电池、硅胶蓄电池和碱性蓄电池。

2 太阳能发电在本市的应用现状

2.1 50kW 屋顶光伏并网发电系统

上海市第一套实际应用并获准并网的50kW太阳能光伏发电系统落户新江湾城体育中心,并调试成功。同时它也是上海市目前最大的光伏建筑一体化项目。这套光伏项目是由美国道森公司(Dawson International INC.)承担的,此体育中心的屋面几乎全由非晶硅电池板覆盖。新江湾城体育中心总占地面积 $1.5\text{万}\text{m}^2$,且此光伏太阳能发电系统承担了主要的发电任务。在其调试过程中,正逢阴雨天气,在光照度不理想的情况下,也能发电。而在正常光

照情况下,它发的电可点亮500盏100W的电灯,基本满足体育中心的照明用电。

2.2 200kW 屋顶光伏并网发电系统

上海电气临港重型机械装备公司综合楼是新建项目(简称临港工程),位于上海市南汇区芦潮港西侧800m处的重型机械装备制造基地内,该楼自北而南由理化计量楼、多功能楼和办公楼组成,通过多功能楼把理化计量楼和办公楼连接在一起。在理化计量楼和办公楼的平屋顶上,设计布置了约1150块发电功率为108W和170W的太阳能电池板。整个工程的装机容量为200kW,年发电量将达到20多万度,主要用于理化计量楼和办公楼的空调及照明系统。

2.3 100kW 顶低倍聚光光伏发电系统

该系统目前应用于上海南汇,与前述几个光伏发电系统的最大区别在于利用低倍聚光技术对发电系统进行组装。系统利用镜面反射来减少一般平板电池模块中一半的太阳电池,而以价格相对低廉的铝镜代替。经测试,发电量经过对太阳光照系统的换算达到97kW,考虑到电量传输过程中系统的各项损耗,发电量基本达到预定要求,模块在室内的测试发电量大约为普通平板电池的2.4倍。

3 太阳能产业面临的困境

针对中国的光伏产业,国内外存在着两种截然相反的论调。一些国内专家认为,“中国的太阳能企业其实在给外国人打工”。另一些论调则认为:“政府补贴的钱都进了中国企业的腰包。”

这两种看似矛盾的说法都反映了中国光伏产业最大的一个困境:两头在外。从原料金属硅到具有实用价值的太阳能发电系统,光伏产业大致由四个环节——晶体硅原料提纯—硅片切割—电池片制造—组件—系统封装与市场普及构成,环节中产品和利益的流动,组成了整条产业链,而在太阳能发电的产业链中,中国恰恰缺失了开头的提纯技术和收尾的市场普及这最关键的两个大头。

未来光伏产业的发展空间可观,只有尽快启动国内市场,使自主知识产权的多晶硅产业化技术不断成熟,才能推动多晶硅产业在未来持续、快速、健康的发展。

参考文献

- [1] 孙广生. 西藏双湖25kW光伏电站交流配电系统的设计与实施[J]. 电工电能新技术, 1996(03).
- [2] 田宜水. 社会主义新农村建设过程中的能源供应问题[J]. 农业工程学报, 2006, 22(增1): 25-27.
- [3] X.S.Cai. Renewable Energies. Present & Future[J]. 电工电能新技术, 2005(01).