

太阳能发电技术的研究进展

姚 海

扬州海明电力科技有限公司 江苏扬州 211999

摘要:近年来,环境污染、全球变暖等问题日益加剧,全球大多数国家都在倡导“双碳”计划,我国陆续出台一系列举措保护环境,不断加大对化石能源发电进行改造和减排的同时,鼓励可再生清洁能源的发电研究。太阳能具有广泛的分布、可再生性和无污染等优点,是当今世界上最大的能源资源,利用太阳能发电不产生废弃物,更不会造成环境污染,还可以实现能源市场的多样化,缓解化石能源的约束,具有良好的社会与环境效益。太阳能技术的发展和应用的广泛性是以太阳的辐射将热能和光能转换成电能。由于传统的太阳能技术发展面临诸多问题,因此,本文对新型的太阳能发电技术进行了全面探索,以期能够有效地克服现有的种种弊端,为国家新能源建设发展提供参考。

关键词:太阳能;发电技术;新型能源

Research progress of solar power generation technology

Hai Yao

Yangzhou Haiming Electric Power Technology Co., Ltd. Jiangsu Yangzhou 211999

Abstract: in recent years, environmental pollution, global warming and other problems have become increasingly serious. Most countries in the world are advocating the “double carbon” plan. China has successively issued a series of measures to protect the environment, continuously increase the transformation and emission reduction of fossil energy power generation, and encourage the research of renewable and clean energy power generation. Solar energy has the advantages of wide distribution, renewability and no pollution. It is the largest energy resource in the world today. Using solar power to generate electricity will not produce waste, nor will it cause environmental pollution. It can also realize the diversification of the energy market, alleviate the constraints of fossil energy, and have good social and environmental benefits. The development and application of solar energy technology is to convert heat and light energy into electric energy by solar radiation. Because the development of traditional solar energy technology faces many problems, this paper makes a comprehensive exploration on the new solar power generation technology, in order to effectively overcome the existing disadvantages and provide reference for the construction and development of national new energy.

Keywords: solar energy; Power generation technology; New energy

引言:

随着社会经济的快速发展,人们对能源的需求越来越多,然而传统的能源如煤炭、石油、天然气等数量急剧减少,能源危机日益紧张,降低不可再生资源消耗已经成为国际社会的广泛共识。目前,我国正积极探索对太阳能资源的开发与利用,通过光伏发电技术可以为人们提供源源不断的清洁能源,更好地解决经济发展与能源危机的矛盾。太阳能光伏发电技术具有无污染、不排放温室气体、无噪音、不消耗燃料等显著优势,具有十分广阔的发展前景。

1、国内外太阳能光伏发电的发展现状

1.1 我国太阳能光伏产业发展的现状

我国政府在2011年7月24日,发布了关于完善太阳能光伏发电上网电价政策的通知,出台太阳能光伏发电的电价,标志着我国开始大力发展太阳能发电。

我国是世界上最大的太阳能资源大国,每年的太阳能总辐射量在3350-8370MJ/(m²·年)之间,而在太阳年中的平均辐射率为5860MJ/(m²·年)。我国有三分之二的区域年平均日晒时间超过2000个小时,年辐射强度超过5000MJ/(m²·年)。根据每年的太阳辐照量,可以

将其分为五个不同的区域。一、二、三类地区年平均日照时间超过2000小时,辐射总量高于 $586\text{KJ}/(\text{m}^2\cdot\text{年})$ 以上,是国内丰富的太阳能能源地区,具备良好的利用条件。四类、五类地区年平均日照时间低于2000小时,比如我国四川、贵州两省的区域,年平均日照时间达到1000小时左右,是我国太阳能资源最少的区域^[1]。

1.2 国外太阳能光伏产业的发展现状

在全球各国政府对可持续再生资源的重视和支持下,太阳能光伏发电迅速发展起来。2014年全球太阳能光伏发电装机容量约30GW,相比前一年增长了50%多,全球累计装机总量达70GW以上,其中将近一半的量安装于欧美国家。此外亚洲国家以日本、印度为代表的,装机总量达3GW,增长了百分之百还要多。充分说明了全球都在加大力度建设太阳能光伏发电项目。

2、太阳能发电技术

太阳能发电技术分为两大类:太阳能热发电和太阳能光伏发电。太阳能热发电就是将太阳能的热量传递到发电面板上,然后将其转换为电能,太阳能热发电技术经历了很长一段时期,其技术已经相当完善,其中塔式太阳能热发电系统、槽式太阳能热发电系统、碟式太阳能热发电系统等应用比较广泛。太阳能光伏发电也是目前最常用的技术,它采用了PN结作为光电效应,在PN结的作用下,P区带正电,N区带负电,两端产生电位差。当太阳能电池与外界连接时,会产生电压与电流,将其转换为电力,而这种发电装置则是通过使用太阳能伏特特性来迅速吸收太阳光能,再通过太阳能电池板转换为电能,从而为人类的日常能源需求提供方便。太阳能电池组件由太阳能板、控制器、逆变器等组成,利用各种组件的协同工作,迅速完成电能的转换与储存。通过太阳能发电,既可以实现再生资源的充分循环应用,又具有清洁环保的优点。

太阳能光伏技术不仅可以单独运行,还可以并网进行分配,具有很好的适应性,可以很好地满足用户的日常生活需要。由于季节变化对光伏系统有很大的影响,从而对电力系统的安全运行产生一定的不利作用。针对太阳能光伏系统中的转换问题,目前,国内的电力系统大多采用并网方式方式来减小对系统产生的不利影响,同时也可以在实际应用中尽量避免接入大量用户,以缓解系统负荷。太阳能光伏系统需在8V以下工作,以保证其在电网中的稳定。太阳能光电技术主要有:太阳能电池技术、最大功率跟踪技术、孤岛效应探测技术等。在实际使用过程中,要充分利用光电转化的效果和制造费

用。对光电技术进行深入研究发现,加入大量的非硅质物质不仅可以降低生产费用,还可以降低能耗。此外,光电技术也发展出一系列新的晶闸管,使光电转化效率得到显著提升。最大功率跟踪技术光电器件的输出功率受到光照、温度、负载等多种因素的制约,呈现出一种非线性特性。为了更好地利用太阳能电池的光电转化功能,需要对其工作特性进行监测,从而使其输出最大化。

最大功率跟踪技术(MPPT)技术是一个动态监测的流程,它可以实现对太阳能光电系统的输出和输出电流的自动监测。比较输出和储存输出,保证了光电系统的最大功率。由于气候条件的改变,需要综合考虑多种MPPT技术,包括快速、可靠性、稳定性和精准性,以寻求最佳方案。在电力系统的正常运转过程中,极易发生各种失效,从而造成电力供应的中断,对并网的正常运转造成严重的电力供应短缺。如果发生了“孤岛”现象,就会导致蓄电池的供电无法控制,用户用电装置也会损坏,危及维护人员的生命安全。利用该技术,可以在断电情况下,对变频器的输出电压和相位进行判断,从而迅速发现电源输出信号产生的孤岛现象^[2]。

塔式光热发电也叫中央系统,它是利用镜面组合装置,把太阳能反射到固定的镜子上,这样就可以把太阳光线反射到固定的镜子上,把太阳光线反射到屋顶上的一个接收装置上,当收集的能量放大一百倍之后,这些能量就会被转换成热能,然后传送到塔形的太阳能加热装置上,再经过加热过程,就会被送到热功率传感器上,这种膨胀的能量可以加速发电机的运转,将热能转换成电能。

槽型太阳热发电是一种采用平行排列的多个凹槽装置,通过多个凹槽收集太阳能。在收集热量到达某个临界点时,会对集热管进行加热,然后在钢水中加入热水,使其迅速旋转,从而形成太阳能。圆盘型太阳热源利用抛物面、反射镜将来自太阳光的光线反射到一个焦点上,从而使得焦点处的太阳受热器能够在刹那间获得较高的热量。该加热装置达到某一特定的温度后,可以带动涡轮转动产生电能,将太阳热能转化成电能。与光电相比,太阳热能技术效能更高。现在,太阳热能和太阳能的转换效率分别为80%和30%,两者叠加后,太阳热能和太阳能的转换效率分别为24%和22%。太阳热能是直接用来生产三相电能的,与传统的光带式风力发电机比较,更能与电力系统结合。太阳热能的优点是其它任何一种太阳能转化技术都不具备的,它可以将太阳能产生的热

量存储在一个大型的罐子里，即使在没有阳光的阴天，它也可以在数个时间之内驱动蒸气，从而实现持续、平稳的电力供应。由于采用硅晶光转化技术，可以大大减少太阳能的成本，同时也可以减少整个生产流程中的污染和能源消耗，从而有效地减少了在制作时产生的能耗和污染。太阳能是一种高温度的能源，它既可以产生电能，也可以应用到高热化工、热电联供等方面，从而促进太阳能的有效利用^[3]。

3、太阳能光伏发电的应用效益

3.1 经济环境效益

因为太阳能资源是广泛的、免费的、可再生的，并且随着科技的发展，整体太阳能发电系统的设备及安装成本也都在合理区间，所以说太阳能光伏发电的经济效益非常之高。根据数据来看，光伏发电日实测发电量和月实测发电量都会随着气候的变化而变化，整年平均下来，日发电量为30KW之多，月发电量为900KW之多。

太阳能光伏发电系统无污染、不排放废弃物、不影响空气质量，更没有污水排放，也不会影响水和土壤，因此来说环境效益良好。项目建成后还可以形成景观，避免水土流失，用电方式也不会对生态环境有影响。

3.2 环保效益

工业的发展加剧了化石能源开发利用的进程，人们对煤炭、石油、天然气的消耗显著增加，然而，对煤矿和石油的大规模开采，势必会对生态环境产生严重的影响。燃煤中的二氧化硫含量高，与水相溶，形成酸雨，严重危害生态环境。煤炭燃烧也会释放出大量二氧化碳和有毒气体，如果这些气体释放到大气层中不仅会生成雾霾，而且还会影响人体健康，最终导致温室效应。近年来，全球变暖成为人们关注的焦点话题，各种极端恶劣天气的频繁发生给人们的正常生活造成了不良影响。通过太阳能发电技术取代传统化石能源技术，不仅可以缓解环境污染问题，而且也能够保障资源的合理再利用，确保生态环境的全面改善与提升，实现人与自然的和谐共生。

4、太阳能光伏发电技术的应用发展趋势

4.1 光伏电站

光伏电站是太阳能光伏的重要组成部分，它将直接关系到发电的效能和利用，而现在的太阳能电站大多采用分散式和集中式两种形式。分布式电站是一个独立的发电站，其总的电压等级不会高于20000千瓦，经过转化后的电力可以被用于光伏发电系统中。集中式太阳能发电站是一种较为先进的发电装置，它是由一个变换

装置把太阳能转换成电能，再由分配与接受装置传送至反相机。在逆变器的驱动下，直流电流转化为交流电，直接并网电力系统，但在此过程中必须确保太阳能电池的稳定性，以保证系统的安全性和可靠性。

4.2 光伏建设一体化

在绿色环保思想的推动下，光电技术已被越来越多地运用于各种建筑行业，比如在建筑物顶部加装一块太阳能板，利用光伏发电装置直接应用生活需求。将太阳能技术运用于人类的日常生产，既可以节约能源，又可以降低生产费用，达到减小环境污染的目的。

4.3 太阳能聚光光伏技术

利用太阳能聚光光伏技术可以有效地减少能源消耗。为了降低辐射到地表的能源损失，同时也为了增加太阳能的综合利用率，采用了一种将太阳能聚集在蓄电池内的技术方法，从而增加太阳能的照射强度，达到了节能减排的目的。

4.4 光伏发电与LED照明结合

近年来，随着半导体及固态物理技术的迅速发展，LED成为国内照明的主流技术，其能耗低、寿命长、光效高，且节能效果显著。利用LED技术将光电技术和照明技术相融合，可以将太阳能直接转化为电能，达到节能降耗的目的。

4.5 通信领域

太阳能光电技术在通讯方面也得到了广泛的运用，为人们的生活带来了极大的便利。比如，在乡村地区广播电视系统和电话系统，与人们的生活需要密切相关，但是由于电力供应的不足或环境的影响，往往会采用太阳能发电来配合电力系统供应所需电能。在通信中采用太阳能技术可以保证通信电力需求的持续性和平稳性，同时太阳能发电技术在卫星通信、GPS等工程也有了很大的应用^[4]。

4.6 太阳能水泵技术

水泵与人们的日常生活有着紧密的联系，使用水泵可以保证自来水的持续供给，提高人们的生活质量。太阳能水泵是一种新的能源装备，它可以通过太阳能技术来获得电力，保证泵的工作。

4.7 太阳能发电用逆变器

无变压器非绝缘技术是为了太阳能发电并网时使逆变器从二级转换变成一级转换，减少能量损失，达到更好的节能效果，使逆变器在并网式太阳能发电装置中具有更好的应用前景。当太阳能发电并网时采用不带变压器的非绝缘型逆变器，既不能将输入的太阳能电池与输

出电网绝缘,也不能将其正、负极直接地连接起来。是因为太阳能电池矩阵的体积较大,对地具有较大的等效电容,工作过程中会出现等效电容充放电,在低频段,存在电源线路漏电保护开关失效的危险,而在高频率的电力系统中,当电流通过时会对其它电力设施产生电磁干扰,影响正常工作。因此,要增加过滤保护,以达到减少干扰。在没有变压器和不绝缘的情况下,研制出了一种新型的正激变压器,不仅保持了传统的单次转换的优势,而且还克服了它的主要缺陷,是目前并网太阳能发电装置中最理想的一种。

5、结语

伴随着社会的发展与进步,人们对于化石能源的需求显著增加,由此导致的环境污染问题越来越严重。通过太阳能发电技术的有效应用不仅能有效改善传统能源结构,而且也有利于保护生态环境,改善生活居住环境。当前对太阳能技术的深入探讨可以使电能转换效率得到

全方位的提升,但太阳能发电并网对电力系统的影响深远,因此,必须加强相关技术的研究,不断进行技术创新,确保太阳能发电技术应用的安全性与可靠性。新时代背景下,要积极促进太阳能发电技术与其他领域的有机结合,充分发挥节能环保优势,为我国社会经济的长远稳定发展作出贡献。

参考文献:

- [1]钟史明.塔式太阳能热发电综述[J].沈阳工程学院学报(自然科学版).2018,(1).1-6.
- [2]徐明,祝雪妹.聚光式太阳能热发电技术的现状及发展趋势[J].南京师范大学学报(工程技术版).2018,(1).27-32.
- [3]李伟.太阳能光伏发电技术应用现状及未来发展趋势研究[J].江苏科技信息.2018,(24).54-56.
- [4]李风洲.试述太阳能发电技术的研究与展望[J].百科论坛电子杂志.2020,(15).