

本文介绍了关于太阳能发电的相关内容，主要为基本原理及发展现状，在全球能源形势的背景下，综述了太阳能发电原理、分类、特点，优缺点，从而做出综合的评估，并且阐述了太阳能发电的发展前景。

1 引言

能源经济发展和繁荣的中扮演着重要角色，如今化石燃料是大多数能源的源头，温室效应随着CO₂的增加不断形成，化石燃料资源越来越稀缺。在环境恶化、资源短缺及燃料价格的波动这些条件下，可再生能源不断受到关注和重视。太阳能作为标志性的绿色清洁能源，优势非常明显，取之不尽用之不竭的能源并且非常稳定，每日落在地球表面的能量高达 $1.2 \times 10^{15} \text{MW}$ ，与全世界20a多的总能源消耗量差不多，具备非常大的发展空间以及潜力。因此，在能源产业中，太阳能发电的规模数量的增长是最为显著的，是不容小觑的一项技术。

2 光伏发电技术

光伏发电系统是在光电效应的理论基础上研发而成，太阳能和电能之间的转换要依靠光伏发电系统中光伏组件才可以得以实现，逆变器可以实现整流逆变的功能。光伏发电系统能源的来源需要太阳能电池阵列的支撑，控制器是系统的重要部件之一，蓄电池的功能分别为存储电能以及在没有光照时提供电能，逆变器功能为直流交流转变。光伏电池板的输出特性为非线性。在特定条件可以看似为恒压源特性或者恒流源特性。看似为恒流源的条件为：光伏电池输出电压较小，输送出的电流的变化涨幅随着电压的变化幅度都不大；看似为恒压源的条件为：光伏电池输送出的电压过临界值、光伏电池输出电流快速降低。日照强度和电池温度是影响光伏电池特性的因素，在特定的电池温度和日照强度下有唯一的最大输出功率点。晶硅太阳能电池技术是目前市场上最为常见的太阳能电池技术，转换效率大约为17%，使用年限在15年左右，最长可达用25年。该技术是最完善的，同样规模也是最大的，目前市场晶硅太阳能电池技术被广泛应用于在地面和空间。太阳能电池弱光效应更优质、更有利于建筑光伏一体化的薄膜电池在沙漠电站中更为受到关注，但其衰减幅度明显，变换速率慢，设备技术开发成本较大的缺点显著。聚光电池的变换速率相比较于其他太阳能电池更快，不能使用漫射辐射会使得成本投资更大。光伏发电系统可分为离网型以及并网型，公共电网相连为并网型光伏发电系统，反之，独立运行行为离网型运行特点也就是说不与公共电网相连。离网型系统建设地区的特点多为离公共电网比较远的偏远地带，储能系统对离网型是至关重要的。并网型系统的建设离公共电网近，光伏电能可并入大电网和从电网获得电能，储能系统对并网型系统不如离网型那么重要，采用并网型的光伏发电系统，太阳能电池板白天发出电能满足用电需求，提供足够的时，可向蓄电池组充电。当蓄电池组充电完成时，再将剩余的电能送到电网。在光照不充分时，部分由蓄电池组提供电能，其余的部分由电网提供。太阳能电池板在夜间无法工作，一部分蓄电池组供

电，其余部分由电网供电。

3 光伏并网技术

以污染少绿色环保、安全高效、无噪音污染为优势的太阳能光伏并网发电技术在应用中，能源不会成为限制和影响其发展的原因之一，太阳能作为一种清洁能源，它最为明显的特点就是取之不尽用之不竭、可持续发展等。这些优势都为光伏发电提供了更大的可调控空间。并且太阳能在很多地点空间都可以得到利用的，比如说我们对建筑物顶部的利用等。太阳能并网发电技术应用在很多方面，比如公共电网、自动化通讯等设备。设置组件位置可在建筑物上部等特定区域，利用太能量转换原理建设相关的光伏发电系统。面对太阳能光伏并网发电技术的更新，更新其电池储备系统是首当其冲的，储存电能的能力也要提高，基础性电力设备的形成离不开通过太阳能系统和电池与光伏模块的连接以及与负荷的连接的保证，维持工作的顺利进行和时间使用可以得到保证的电能是非常可靠的。光照产生的电流来带动各个设备装置，逆变器功能是直流电交流电互相转换，网联逆变器功能为保证系统提供输出电流与电网一致。

4 太阳能发电综和评估

从开发条件角度来分许，不受水资源不会限制影响光伏发电过程，光热发电的利用相比较于太阳能辐射的利用要少得多，光伏发电不仅仅在太阳辐射高的地方可以实现，相反在较低的地方也可以正常发电功能也可以得以完成，也就可以见得，地形不会成为限制光伏发电的重要因素。从发电技术水平的角度来分析，发电技术相对成熟，成本较低晶硅太阳能电池作为光伏发电的主流产品已经进入到产业化生产模式，成本低，但介于其光电转换效率较低的薄膜太阳能电池发电技术仍在推广阶段。从接网要求的角度来分析，光伏发电容量因子大概在 $0.11 (1000 \text{kWh}/\text{m}^2) - 0.23 (2000 \text{kWh}/\text{m}^2)$ 。想要在大规模光伏并网则不能忽视其对电力系统网络的影响，因为要充分考虑到光伏电站的不稳定性以及间歇性。天气情况会影响光

关于太阳能发电技术的综述及展望

沈阳工程学院

周昱彤

鞠振河

光伏电站的发电。天气情况条件好则光伏电站发电量增多,反之亦然。在不同地区光伏发电最大发电时间也是不同的。从电网的适应性的角度来分析,光伏电网接入也会带来一些问题,如何保证电能质量的良好,电网电压产生波动和闪变会受到光伏发电波动性的影响而出现。并且电网调度难度会随着太阳能辐射强度的不确定性增大。那么不仅要考虑如何稳定控制电网稳定控制也要考虑如何合理地规划控制运行配电网,配电网规划需要考虑光伏电网的影响。所以总的来看,虽然对接网的要求比较高,但是光伏发电不仅在开发条件、发电经济性、还有发电技术等方面都有明显的优势。

5 光伏发电的趋势及展望

技术层面,负责能量转换的光伏发电技术可以将光能转换为电能,刚好达到了可持续发展的能源系统的要求。虽然该技术还未成熟,还在不断的完善的阶段。但稳定增长和高增长率会随着技术的不断完善尽快的得到实现,为提供更加安全可靠的电力供应不断发展。未来科技的发展会带来发电成本的降低。未来市场上会层出不穷的涌现出更强的技术更好的材料。更好的发展则会引导模块的转换效率将不断地上升。最后光伏模块的转换效率可达到30%~50%,可以更加全面的合理地利用太阳辐射能量。通信领域和边远地区在光伏发电系统中多被选择为主要应用地区,未来的应用范围可以扩充至水泵,工业领域以及屋顶发电系统等领域。常规电力越发紧张,光伏发电逐渐向公共电力规模不断靠近,屋顶光伏发电系统,大型独立光伏电站,中心

并网电站以及大型风光互补电将会在公共电力有更大的发展空间。电动汽车的发展也会给光伏发电迎来新的起点,在未来,光伏发电有可能得到更大规模的发展。

6 结语

环境污染问题会带来很多其他的问题,化石能源的开发利用也到了一定程度,能源危机的与环境污染问题分不开。太阳能作为一种可再生的绿色能源一直受到高度的重视,而太阳能发电技术的应用则可以充分发挥出太阳能的优势。对于环境污染的改善也具有非常的意义。如何利用现有的技术和资源,更多地将光伏发电并网的也要关注起来,让太阳能在未来的经济发展中也可以占有一席之地。同时在应用中确定太阳能光伏并网发电施工技术和控制施工流程,这样可使得此技术更加优化进而推动光伏产业的不断发展。

参考: JIBRAN K,ARSALAN M H.Solar power technologies for sustainable electricity generation a review[J].Renewable and sustainable energy reviews,2016(55):414-425; YE M D,WEN X R,WANG M Y,et al.Recent advances in dye-sensitized solar cells:from photoanodes,sensitizers and electrolytes to counter electrodes[J].Materials today,2015,3(18):155-162。

引言:未来高度信息化、自动化和智能化的智能电网,需要在现有主网自动化设备和信息管控系统的基础上,新增大量新型智能终端(以下称“电力终端”)。这些电力终端未来将广泛应用于配电自动化、计量自动化、设备在线监测、环境质量感知、大规模储能、电动汽车充电、分布式电源监控以及微网和虚拟电网等诸多领域,是智能电网不可或缺的重要组成部分。

本研究一种适用于公用网络通信的电力终端自动接入管控体系,包含实现网络安全、终端管控、终端互动三大功能需求的技术体系。

1 管控体系的要求与需求分析

1.1 网络安全

国家发展和改革委员会2014年第14号令《电力监控系统安全防护规定》,要求电力监控系统安全防护工作应当落实国家信息安全等级保护制度,按照国家信息安全等级保护的有关要求,坚持“安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证”的原则,保障电力监控系统的安全。国家能源局国能安全〔2015〕36号《电力监控系统安全防护总体方案》强调安全防护主要针对电力监控系统,即用于监视和控制电力生产及供应过程的、基于计算机及网络技术的业务系统及智能设备,以及作为基础支撑的通信及数据网络等。基于公网的电力终端接入系统同样需满足上述要求。

1.2 终端管控

电力自动化终端与主站之间的“三遥”数据需要人工进行数据点表的核对,大量终端的接入导致电网自动化施工、

维护的工作量都非常的大。以往使用的通信协议中只能实现数据之间的传输,并没有对数据关联进行说明,需要人工进行配电终端与主站之间数据点表的核对工作,但是工作量很大。实现设备自动辨识、设备校验等终端管控功能将有效降低电力终端的管理难度与强度。

1.3 终端互动

智能电网需要电力自动化终端的互动功能,但是公用网络通信接入方式下终端之间彼此难以知道对方是否合法,无法建立通信请求、终端之间不能进行互动(终端与终端之间的通信,终端与终端之间的自治控制、终端与终端之间的信息交换)。

2 管控体系的系统架构

图1是针对本文需求提出的电力自动化终端公网安全接入网络架构解决方案示意图。此方案完全符合《电力监控系统安全防护总体方案》要求,也符合系统验证方所在南方电网公司最新的《南方电网电力监控系统网络安全三年(2018-2020)规划》以及《南方电网配电自动化系统安全防护技术规范》要求。

适用于公用网络通信的电力终端自动接入管控体系研究
云南电网有限责任公司电力科学研究院
张旭东
孙暄
李孟阳