

浅谈太阳能光伏发电在民用住宅供电系统中的应用

张旭平

摘要: 面对当今世界日益恶化的生态环境现实,保护环境、优化资源配置的重要性已经引起了全社会的广泛关注。为了更好地实现环境资源的全面、协调、可持续发展,大力开发和利用可再生资源以及新型能源已经势在必行。太阳能作为一种绿色能源,能够有效缓解电力需求紧张状况,在我国已经得到了广泛的应用。通过探讨太阳能光伏发电在民用住宅供电系统中应用的必要性,对于太阳能光伏发电系统的工作原理进行介绍,最后总结了太阳能光伏发电系统在民用住宅供电中的应用策略。

关键词: 太阳能;光伏发电;民用住宅;供电系统

作者简介: 张旭平(1974-),男,天津人,宁夏发电集团太阳能事业部,工程师。(宁夏 银川 750002)

中图分类号: TK-9

文献标识码: A

文章编号: 1007-0079(2011)09-0085-02

太阳能光伏发电系统通过其内置的太阳能电池(也可称为光伏电池)将其接受的太阳辐射不断地转换成电能,这类系统被称为太阳能电池发电系统,也可称之为太阳能光伏发电系统。

美国贝尔实验室的科学家Chapin DM、Fuller CS和Pearson GL于1954年成功地研制出世界上第一块实用型单晶硅P-N结太阳能电池,这标志着对太阳能光伏应用的研究进入了新的历史阶段。随后,光伏发电在多个领域都得到了相应的应用。我国近期的光伏发电市场的研发和应用重点项目主要有:大型地面光伏电站、家用光伏电源、微波通信中继站光伏电源、光缆通信站光伏电源、输油输气管道阴极保护光伏电源、铁路信号及通信光伏电源、航标灯光伏电源、乡镇及村落光伏电源、边防哨所光伏电源、气象台站光伏电源、卫星电视接收站及电视差转台光伏电源、公路设施及道班光伏电源等。

一、太阳能光伏发电在民用住宅供电系统中应用的必要性

我国很多偏远的农村或山区的供电设施极不完备,基本上处于无电状态,人们的日常生活和社会生产往往因为电力的缺乏而无法顺利进行,但是如果这些偏远的地区有充足的日照条件,就可以采用比较先进的太阳能光伏供电系统以及相应的设备来解决日常生活中的用电、配电等问题。

虽然一些相对比较大的城镇地区的供电设施和供电水平有了一定的提高,但是,在一些老旧的住宅区,由于规划和设计等问题所选用的负荷开关容量等都普遍偏小,造成了那些地区的居民用电系统经常因超负荷运行而出现跳闸的现象,跳闸现象会烧毁开关、电线等,产生安全隐患。而且,有些住宅的使用密度很大,为供电设施预留的空间很小,重排住宅中的供配电线路很有难度,加设供电线路更是不可能。因此,应用太阳能光伏发电供电系统是最为理想的解决这类住宅用电难题的途径。

二、太阳能光伏发电系统的特点

按照应用类型,可将太阳能光伏发电系统分为独立光伏发电系统与并网光伏发电系统两大类型。其主要特点有以下五个方面。

(1)能够有效保障电网电压的稳定性。太阳能光伏发电系统可以通过对电网进行调峰发挥削峰填谷的功能,有效地改善电网的

功率因数,保证电网末端的电压稳定,进而防止电网杂波的发生。

(2)能够大大减少蓄电池组的投入成本。太阳能光伏发电系统能够将其所发电能高效并入电网,以电网为其储存电能的装置可以减少蓄电池组的投入成本。

(3)能够最大限度地实现资源的优化配置。太阳能光伏发电系统的光伏电池能够实现与建筑设计的完美结合,通常情况下,把每一块太阳能电池板的额定电压设置为1V~3V,在进行串联或并联后可将电压调到30V~50V的直流电,再将其与逆变器和控制器实现连接。这样,太阳能电池板既能够作为建筑设计的装饰材料,又能够发挥其发电作用,使资源得到了最大限度的优化组合配置,可谓一举多得。

(4)能够保证出入电网的灵活自如。太阳能光伏发电系统能够有效地解决民用住宅供电系统的电力负荷过大问题,保持其供电系统的负荷平衡,降低供电线路中的电能损耗。

(5)能够最大限度地保护环境。太阳能光伏发电系统能够充分利用取之不尽、用之不竭的可再生太阳能资源,避免资源短缺问题的进一步恶化;其次,太阳能光伏发电本身不需要任何燃料,也不会产生二氧化碳等污染物,不会对空气等造成污染;最后,太阳能光伏发电均采用自动控制技术,不需要任何机械转动部件,也没有任何噪声,不会对民用住宅环境产生噪声污染。

三、关于太阳能光伏发电系统的工作原理介绍

1.太阳能光伏发电中太阳能电池的工作原理

太阳能光伏发电的能量转换器是太阳能电池,又称光伏电池。太阳能电池发电的原理是光生伏打效应。当太阳光(或其他光)照射到太阳能电池上时,电池吸收光能,产生光生电子-空穴对。在电池内建电场的作用下,光生电子和空穴被分离,电池两端出现异号电荷的积累,即产生“光生电压”,这就是“光生伏打效应”。

若在内建电场的两侧引出电极并接上负载,则负载就有“光生电流”流出,从而获得功率输出。这样,太阳的光能就直接变成了可以使用的电能。

太阳能电池将光能转换成电能的工作原理概括如下:第一,太阳能电池吸收一定数量的光子后,半导体内产生电子-空穴对,可称

之为“光生载流子”，两者的电性相反，电子带负电，空穴带正电；第二，电性相反的光生载流子被半导体P-N结所产生的静电场分离开；第三，光生载流子电子和空穴分别被太阳能电池的正、负两极所收集，并在外电路中产生电流，从而获得电能。

2. 地面太阳能光伏发电系统的主要运行方式

地面太阳能光伏发电系统的主要运行方式可以分为两大类：离网运行与联网运行。

没有和公共电网互相联接的太阳能发电系统是离网运行的太阳能光伏发电系统，也可以称之为独立太阳能光伏发电系统。这类发电系统主要用于那些远离其他公共电网的地区，例如公共电网覆盖不到的偏远农村、山区、海岛、牧区等。另外，还可以提供通信中继站、边防站、气象站等场所日常所需的电能。

那些和公共电网相互联接的发电系统是联网运行的太阳能光伏发电系统，也可称之为并网光伏发电系统。这类发电系统可以将其太阳能电池中阵列输出的直流电不断地转化成为与公共电网的电压相同的交流电，并且可以实现太阳能发电系统与公共电网的相互联接，源源不断地向公共电网输送其产生的电能。这类发电系统的应用是太阳能光伏发电系统大规模发展、商业化发展的结果，市场前景广阔，是未来电力工业发展的重要方向之一，也是当今国际电能发展的主要趋势。

3. 太阳能光伏发电系统的优点

太阳能光伏发电系统的主要优点在于：无资源枯竭危险，绝对干净，（无污染，除蓄电池外）不受资源分布地域的限制，可在用电处就近发电，能源质量高，使用者从感情上容易接受，获取能源花费的时间短，供电系统工作可靠。

同时该发电系统也存在诸多不足之处：阳光照射的能量的分布密度较小，能够获得的能源的量与环境、季节、天气、昼夜以及阴晴等气象条件有很大的关系，造价比较高。

以上太阳能发电的特点决定了太阳能光伏发电、供电系统在实际应用中的优势和局限。

四、太阳能光伏发电系统在民用住宅供电中的应用

1. 可以被应用于高层住宅、多层住宅供电系统中

高层住宅是现代化科学技术发展的标志，应用太阳能发电、供电系统可谓顺理成章。高层建筑中一体化结构设计与太阳能发电相辅相成。

大多数高层建筑住宅中，太阳能发电系统的光伏方阵都被安装在住宅的屋顶或者阳台，通常其逆变控制器输出端与公共电网并联，共同向建筑物供电，这是光伏系统与建筑相结合的初级形式。

随着近年来太阳能光伏发电技术的发展，将光伏组件与建筑材料融为一体，采用特殊的材料和工艺手段，将光伏组件做成屋顶、外墙、窗户等，可以直接将其作为建筑材料使用，能够进一步降低发电成本，实现其功能的同时还能起到装饰建筑外观的作用。

2. 可以应用于农村住宅的供电系统中

我国农村的主要建筑物为平房，适合安装太阳能光伏发电系统。在安装时必须考虑住户的采光、通风、心理安全距离及消防需

要。2010年6月，我国首个在农村大面积建设的太阳能光伏发电并网工程在宁夏中卫市永康镇开工建设，如图1所示，该工程采用太阳能组件与建筑物相结合的安装方式。



图1 宁夏发电集团中卫农村屋顶光伏发电试点工程

五、太阳能光伏发电在民用住宅供电系统中的应用前景

当前，世界范围内的太阳能光伏发电市场发展起来，在近10年间，太阳能光伏发电系统的太阳能电池组件生产数量平均每年增长33%。太阳能光伏发电已经成为当今国际范围内发展最为迅速的高新技术产业之一。

世界各国都已经纷纷制订了短期太阳能光伏发电发展计划，努力实现太阳能光伏发电技术与民用住宅供电系统的一体化建设。

由于我国国内建筑总能耗占到了全国能源总能耗的28%，而我国的太阳能资源相对丰富，分布范围很广，因此，将太阳能光伏发电应用于民用住宅供电系统中，能够满足民用住宅建筑供电系统自身的用电需求，将大大改变我国民用住宅建筑高能耗的现状。

所以，太阳能光伏发电在民用住宅供电系统中的应用具有广阔的发展前景，值得大力推广与发展。

六、结束语

综上所述，太阳能光伏发电作为一种洁净、安全、可再生的绿色新型能源，随着我国建筑行业光伏组件的不断研制和开发，必将被广泛地应用于我国的民用住宅建筑供电系统当中。相信在不久的将来，在我国相关主管部门的大力推动下，太阳能光伏发电与民用住宅建筑的一体化建设将会大规模兴起，太阳能将会成为发展建筑行业所必需的能源，也必将成为我国的常规能源之一。

参考文献：

- [1] 黄亚平. 太阳能光伏发电研究现状与发展前景探讨[J]. 广东白云学院学报, 2007, (2).
- [2] 高军林, 朱吉顶, 刘玉山, 等. 高校太阳能热水系统与建筑一体化的工程实践[J]. 中国建设动态(阳光能源), 2006, (3).
- [3] 邓赞高, 胡立伟, 杜长泉. 浅析我国太阳能光伏发电市场发展的趋势[J]. 珠江现代建设, 2009, (5).
- [4] 曹峰. 太阳能光伏发电技术在建筑中的应用及前景分析[J]. 电力职业技术学刊, 2008, (3).
- [5] 韩雷涛, 谢建, 苏庆益. 云南省昆明市高校太阳能热水系统的研究[J]. 中国建设动态(阳光能源), 2007, (1).

(责任编辑：沈清)