

太阳能光热光电结合一体机浅谈

皇明集团 窦新民 孔德霞 刘俊义

摘要 本文简述了太阳能热水器与光伏技术相结合的原理与系统构成,介绍了在太阳能热水器技术基础上加上光伏技术在照明工程中的应用,并对其成本及存在问题作了简要的分析。

关键词 太阳能热水器 光伏技术 照明方案 照明设备

0 引言

现在全人类都在呼吁节能减排,人们对能源提出了越来越高的要求,寻找新能源成为当前人类面临的迫切课题。因为太阳能是用之不竭的可再生能源,具有其他能源无法比拟的清洁性、安全性、资源的广泛性和充足性等优点,太阳能被认为是21世纪最重要的能源之一。目前太阳能应用技术已取得较大突破,并且已较成熟地应用于建筑楼道照明、城市亮化照明、太阳能热水供应及采暖等系统。尤其是太阳能光伏技术的发展,为太阳能在照明中的应用带来了更加广阔的前景。

1 太阳能光热光伏一体化技术

太阳能光热光伏一体化技术是太阳能热水器在提供生活热水的同时,也提供生活照明。光热光伏一体机不仅实现了太阳能热水器的全自动运行、提供压力热水,而且把光热和光伏有机地结合在一起,太阳能热水器上装有电池板和LED轮廓灯、LOGO灯箱,电池板为LOGO灯箱和LED轮廓灯提供能源,既省电,又美化环境,同时丰富人民生活,如图1、图2所示。

工作原理:太阳能热水器的主机部分为真空管内管吸收太阳辐射的能量,并把吸收的热能传递给管内的水,使水温上升;温度升高后的水密度变小,上升至下水箱,下水箱内的冷水进入真空管内,形成对流,从而使热水器内的水温升高,同时,下水箱与上水箱内的水靠端部的连接管路实现热交换。当用户用水时(从上水箱下部取水),

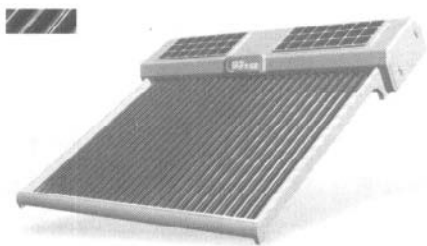


图1 效果图

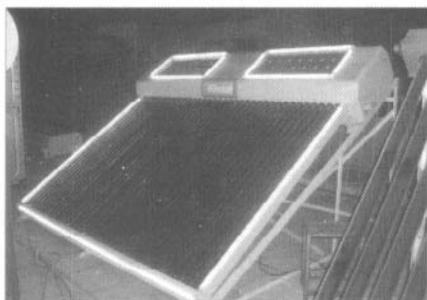


图2 样机图片

热水泵自动开启进行增压,同时上水箱内水位降低到设定水位时,电磁阀自动打开上水,冷水继续把热水顶出,上水箱内水满时电磁阀自动关闭,实现上水、取水、增压的全自动运行。

太阳能光伏系统是利用电池组件将太阳能直接转变为电能。主要包括:太阳能电池组件、蓄电池、控制器、逆变器、照明负载等。太阳能电池组件部分:由多片单晶硅太阳能电池组合而成的电池板,经过太阳光的照射之后产生光电效应而发出直流电,再由系统中的电源转换器将直流电转换成一般电器所需的交流电,经由配电系统供照明、空调等系统使用,以及蓄电池储存电力,为LOGO灯箱和LED轮廓灯提供能源。PV组件的造型、色彩、建筑风格与建筑物结合,与周围的自然环境融合,以期达到完美的协调。

结构介绍:我们采用双内胆水箱来进行热水的储备,在水箱顶部面向太阳光的位置紧密结合两块面积均等的电池组件,组件四周安装LED灯,见图3,在太阳能热水器边框周围安装LED灯。白天加热

水、蓄电池储存电能,晚上太阳能热水器四周就亮起了一道美丽的弧线,为我们的生活增添了精彩。

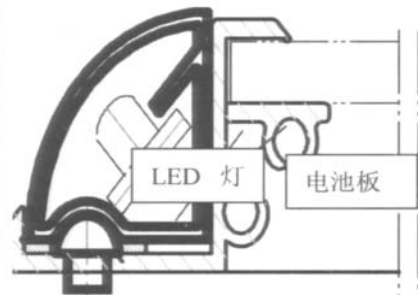


图3 在太阳能热水器边框周围安装LED灯

2 太阳能光热光伏一体机与建筑结合方案

皇明公司设计的光热光伏一体机可安装在建筑物的屋顶斜坡面上,或者别墅的屋顶上,对建筑物起到装饰作用。产品与建筑物同时设计、同时施工、同时安装,达到真正与建筑完美结合,见图4。



图4 光伏系统与建筑相结合

2.1 光伏系统与建筑相结合

把安装好光伏组件(平板或曲面)的太阳能光热光伏一体机安装在居民住宅或建筑物的屋顶上,再与逆变器、蓄电池、控制器、负载等装置相连。蓄电池放置于阁楼内,与电池组件的距离越短越好。

2.2 太阳能热水器与建筑相结合

太阳能热水器与建筑的进一步结合是将太阳能热水器与建筑材料集成化。在坡屋顶上开始施工时,太阳能热水器与屋面瓦同时进行施工,建筑预留钢板、焊接螺栓、用于太阳能热水器的安装固定,也起到保护和装饰建筑物的目的,物尽其美。

2.3 太阳能光热光伏一体机的照明方案

光热光伏一体化技术最大的创新点就是增加太阳能光伏照明技术的应用。这在边远地区和暂时缺电地区具有十分重要意义,在其它地区也将迅速普及,应用在交通、建筑、农林等行业中。尤其在照明工程中,更是异彩纷呈。

目前太阳能光伏技术在城市亮化照明中的应用已起步并以快速发展的势头逐步普及应用。太阳能亮化照明的工作原理是由太阳能电池板作为发电系统,让电池板电源经过大功率二极管及控制系统给蓄电池充电,当蓄电池电源达到一定程度时,控制系统内设的自动保护系统开始运行,电池板自动切断电源,进行自动保护。到晚上,太阳能电池板又起到了光控作用,给控制系统发出指令,此时控制系统自动开启,输出电压,使各式灯具达到设计的照明效果。并可调节所需的照明时间。太阳能光热光伏一体化技术正是把热水与照明结合在一起,可推广应用于学校、公园、住宅小区、别墅等场所,在提供热水的同时,也可为这些场所的指示牌、警示牌、草坪灯、路灯等提供太阳能光伏照明,使公共照明更方便、安全、环保、节能。

太阳能光热光伏一体化技术具有一次性投资、无长期运行费用、安装方便、免维护、使用寿命长等特点,同时也降低了各项费用,节约能源,可谓“一举多得”。

3 太阳能光热光伏一体机照明设备

太阳能光热光伏一体化照明设备主要由照明灯具、光源和控制系统组成。

太阳能光热光伏一体机采用LED灯为白、红、绿相间跳跃渐变,夜幕降临,霓虹闪烁、流光溢彩,使太阳能热水器分外妖娆。这些灯具以太阳光为能源,白天充电,晚上使用,无需进行复杂昂贵的管线铺设,而且可以任意调整灯具的布局。LED灯使用寿命较长,又为冷光源,对植物生长无害。灯体采用金属与工程塑料相结合压铸成型,可呈现出圆形、方形、几何图案等多种形状,灯体颜色有白、红、绿、兰、紫、黄等,依次渐变或闪烁。天黑后系统自动启动亮灯装置,一眼望去,灯体发出均匀柔和的光线,几种颜色跳跃渐变,整个城市的夜晚在一瞬间律动起来。

我们采用单颗驱动电压DC3V,驱动电路DC20mA,每两颗的间距为3.1cm,每m的功率为2.3W,每台36支太阳能热水器采用LED灯总长度21m,加上LOGO标志背光功率总功率约55W(长亮),每天工作

4小时,持续3个阴雨天,辐照度参照本地区,则需要电池组件功率为105W_p,12V/38Ah蓄电池2块,总重量约28kg,最佳倾角为57°。随纬度变化,电池板倾角和辐照度变化会造成系统容量的盈亏,到时可调整负载工作时间以调整容量需求。

太阳能亮化灯具是一个自动控制工作系统,只要设定该系统的工作模式就能自动工作。控制模式一般采用光控。在光照强度低于设定值时控制器启动灯亮,计时开始。当计时到设定时间停止工作。充电及开关过程可以由微电脑智能控制,自动开关,无需人工操作,工作稳定可靠,节省电费,免维护。太阳能光热光伏一体机LED灯采用了光控与计时组合的控制方式,可选择3种时控方式:

1. 光控开,时控关,光源长亮;
2. 光控开,时控关,整体亮灭变化;
3. 光控开,时控关,分段跑马灯变化

4 太阳能光热光伏一体机成本分析

近年来我国太阳能热水器产品的产量快速增长,全国太阳能厂家雨后春笋般上升至几千家。热水器产品的价格有明显下降趋势。而太阳能电池的生产能力也随之猛增,其产品价格也由“七五”初期的80元/W,下降到目前的40元/W以下。使得推广使用太阳能光伏应用产品的价格瓶颈得到基本解决,不再因太阳能光伏产品的高价而制约其产品的推广,使可望不可及变为迅速普及。所以总体分析,太阳能光热光伏结合产品的价格不会太高。一台360升水容量的太阳能热水器可配120W左右的电池板,10台太阳能光热光伏一体机可提供阁楼照明或者楼梯照明用。一次性成本每平方米约为10元,使用寿命约为15年以上;与采用自带蓄电池的应急灯相比,一次性成本相差无几,太阳能照明寿命更长,还节省了电费。

利用太阳能热水的同时,也采用灯光亮化工程,每年可节省大量的资金,是目前世界上合理的发展方向。

5 太阳能光热光伏一体机存在的问题

5.1 太阳能光伏系统效率

太阳能光伏系统总效率由电池组件的PV转换率、控制器效率、蓄电池效率、逆变器效率及负载效率等组成。目前,太阳能电池的转换率只有17%左右,而控制器、蓄

电池、逆变器的效率均远高于此,如逆变器的效率已达95%以上。因此提高电池组件的转换率,降低单位功率造价是太阳能发电产业化的重点和难点。

5.2 太阳能蓄电池

由于太阳能光伏发电系统的输入能量极不稳定,所以一般需要配置蓄电池系统才能工作。太阳能电池产生的直流电先进入蓄电池储存,达到一定数值之后,才能供应照明负载。蓄电池的特性直接影响系统的工作效率、可靠性和价格。蓄电池容量的选择一般要遵循以下原则:首先在能够满足夜晚照明的前提下,把白天太阳能电池组件的能量尽量存储下来。同时还要能够存储预备连续阴雨天夜晚照明需要的电能。

太阳能电池的使用寿命在25年以上,普通蓄电池的使用寿命在2~3年,所以蓄电池是太阳能电力系统中最薄弱的环节。储能电容可以在一定程度上解决这个问题。储能电容的使用寿命可以达到10年以上,而且控制电路简单,但是昂贵的价格限制了它的应用,目前仅仅应用在部分交通信号灯和装饰灯上。随着技术和经济的发展,它将是一种最有希望成为与太阳能电池配套的理想储能元件。

5.3 控制器

控制器的作用是使太阳能电池和蓄电池安全可靠地工作,以获得最高效率并延长蓄电池的使用寿命。通过控制器对充放电条件加以限制,防止蓄电池反充电、过充电及过放电。另外,还应具有电路短路保护、反接保护、雷电保护及温度补偿等功能。由于太阳能电池的输出能量极不稳定,对于太阳能灯具的设计来说,充放电控制电路的质量至关重要。

近年来,太阳能光伏技术发展很快,但是,有些产品没有形成系列,质量参差不齐,甚至在光源的选择以及电路设计中存在许多缺陷,降低了产品的经济性和可靠性。同时,国家缺少相应的产品质量标准和检测系统,使太阳能光伏技术产业化受到限制。

6 结语

太阳能光热光电结合的开发和利用是有前景,有实效的事业。推广太阳能光热光伏技术应用是一个新课题。随着加快太阳能产业化进程和技术开发的深化,太阳能光热光伏技术的效率、性价比将得到迅速提高,它在各个领域都将得到广泛应用,也将极大地推动我国“绿色工程”的快速发展。 (责编:李强)