

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动作，电池板自动切断电源，实行自动保护。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。太阳能亮化照明技术具有一次性投资、无长期运行费用、安装方便、使用寿命长等特点，不会对原有植被、环境造成破坏。

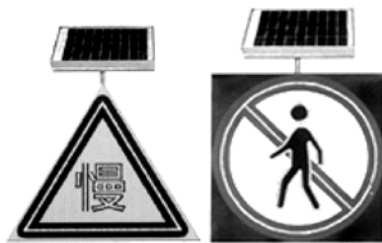


图 2

三、 太阳能照明设备

太阳能照明设备主要由照明灯具、控制系统、蓄电池和光源组成，如图 5 所示。太阳能照明灯具主要有太阳能草坪灯、庭院灯、交通警示灯、景观灯、高杆灯和路灯等。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。其光源一般采用 LED 或直流节能灯，使用寿命较长，又为冷光源，对植物生长无害。太阳能亮化灯具是一个自动控制的工作系统，只要设定该系统的



图 3

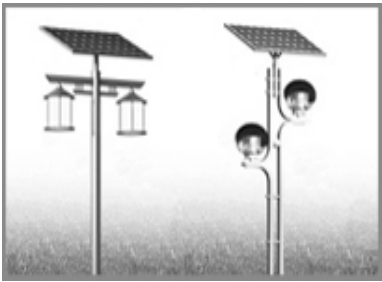


图 4

工作模式就能自动工作。控制模式一般分为光控方式和计时控制方式，一般采用光控或者光控与计时组合工作方式。在光照强度低于设定值时控制器启动灯点亮，同时计时开始。当计时到设定时间时就停止工作。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。其中，太阳能景观灯外观设计大多采用金属与工程塑料相结合压铸成型，灯体可呈现出圆形、方形、几何图案等多种形状，仪态万千、风格迥异，或豪华典雅、或简洁明快。灯体颜色有白、红、绿、蓝、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。而太阳能高杆灯一般杆高 8—13 米，照明功率 50W—130W，有效照明面积可达几百平方。夜幕降临，霓虹闪烁、流光溢彩、分外妖娆。太阳能走廊灯由太阳能电池板供电。整栋建筑采用整体布局、分体安装、集中供电方式。太阳能安装在天台或屋面，用专用导线，传送到每层走道和楼梯口。系统采用声、光感应，延时控制。白天系统充电、夜间自动转换开启装置，当探测到有人走动信息后，自动启动亮灯装置，并延时 3~5 分钟后自行关闭。当楼内发生突发事故如火灾、地震等切断电源或区域停电时，仍可连续供电 3—5 小时，可以作为应急灯使用，在降低各项费用的同时体现了人性化的设计理念。此种产品还可用于小区的楼号牌、单元门牌等部位，为夜归人及来访的客人提供方便。

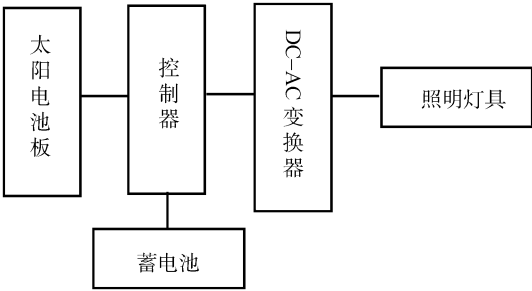


图 5

四、 太阳能照明成本分析

近年来我国太阳能电池的生产能力猛增，其产品价格也由“七五”初期的生产具有功率为 1W 的太阳能电池价格 80 元，下降到目前的 40 元以下。使得推广使用太阳能光电应用产品的价格瓶颈得到

基本解决,不再因太阳能光电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。预计到21世纪二三十年代,太阳能发电成本有可能降低到常规电价的水平。采用太阳能灯光亮化工程,每年可节省大量的资金,既亮化了环境,又生态地发展了环境,并充分地利用了能源,是目前世界上最合理的发展方向。

五、 太阳能照明系统的优点

在普通照明系统中我们需要投入灯具、管线铺设、控制柜、电器光源(即照明灯)。在使用时用户要交纳电费、供电部门要对设备进行日常维护及维修而支付维修费。在太阳能照明系统中我们只需投入太阳能装置(含蓄电池)及太阳能节能灯。因为太阳能照明系统是一次性投入,因此在使用时用户不需要交纳电费及维修费。

利用太阳能发电的经济性在很多情况下要优于常规的供电方式。太阳能照明系统运行成本低,不需要增添燃料或其他能源(如水源或核材料等);太阳能照明系统设备可自动运行,适于在无人职守站使用;太阳能照明系统设备少且系统可连续工作,不需要经常维护,使用寿命超过数十年(根据配置和型号不同,遇有阴雨天气,可持续工作10天左右。太阳能电池可用15—20年。);太阳能照明电源系统采用直流输出低电压方式,十分稳定,安全可靠(太阳能照明系统的充电、放电过程皆在低压12V、24V状态下进行,对人体没有伤害。);太阳能照明系统无需为引接入电网而修路,在没有电网的地方,太阳能为灵活选取站址提供可能。施工快捷、方便,每一个太阳能照明系统都是一个独立的照明单元,充电、放电、控制都是独立完成,无需挖沟、布线、回填,即时安装,即时应用。

除了直接的经济效益以外,太阳能照明系统还有很多间接优点。如在其他一些供电系统中,往往由于突发断电或供电设备损坏而立即造成巨大的经济损失(我国在2008年2月份南方出现的雨雪冰冻灾害就是很好的例证)。而太阳能照明系统或局部独立或个体独立,因此太阳能系统不会因局部出现断电而引起巨大的经济损失可能,从而能保证工作的稳定进行。同时也特别适用分散地点及远离配变电站的山区、农村居民及单位。

以太阳光作为能源,清洁、环保对环境无任何污染,符合当今社会发展方向,充分体现绿色照明

的概念,给人以全身心的视觉感受。太阳能照明是未来户外照明的发展方向和照明灯具中的一枝新秀,是一种理想的绿色的照明灯具。它融入了新能源新技术的概念。

六、 国外太阳能光电发电现状及预测

随着现代工业的发展,全球能源危机和大气污染问题日益突出,太阳能作为理想的可再生能源受到了许多国家的重视。目前太阳能电池的种类不断增多、应用范围日益广阔、市场规模逐步扩大。世界光电组件在过去15年平均增长率约15%。20世纪90年代后期,发展更加迅速,1999年光电组件生产达到200兆瓦。商品化电池效率从10%—13%提高到13%—15%,生产规模从1—5兆瓦/年发展到5—25兆瓦/年,并正在向50兆瓦甚至100兆瓦扩大。光电组件的生产成本降到3000美元/千瓦以下。近几年,全世界太阳能电池的生产量平均每年增长近40%,2004年全世界生产总量更达1000兆瓦。发展中国家印度处于领先地位,目前有50多家公司从事与光电发电技术有关的制造业,其中有6个太阳能电池制造厂和12个组件生产厂,年生产组件11兆瓦,累计装机容量约40兆瓦。21世纪以来,一些发达国家纷纷制定了发展包括太阳能电池在内的可再生能源计划。太阳能电池的研究和生产在欧洲、美洲、亚洲大规模铺开。美国和日本为争夺世界光电市场的霸主地位,争相出台太阳能技术的研究开发计划,如到2010年,美国计划累积安装4600兆瓦(含百万屋顶计划);日本计划累计安装5000兆瓦(NEDO日本新阳光计划)。

七、 我国太阳能光电发电的现状 & 展望

我国太阳能电池的研究始于1958年,1959年研制成功第1个有实用价值的太阳能电池。1971年3月首次成功地应用于我国第2颗卫星上,1973年太阳能电池开始在地面应用,1979年开始生产单晶硅太阳能电池。中国的光电产业的发展有2次跳跃,第一次是在20世纪80年代末,我国的改革开放正处于蓬勃发展时期,国内先后引进了多条太阳能电池生产线,使我国的太阳能电池生产能力由原来的3个小厂的几百千瓦一下子上升到6个厂的4.5兆瓦,引进的太阳能电池生产设备和生产线的投资主要来自中央政府、地方政府、国家工业部委和国家大型企业。第二次光电产业的大发展在2000年以后,主要是受到国际大环境的影响、国际项目/政府项目的

激光多普勒测速技术

王素红

多普勒效应

多普勒效应是由于波源或观察者的运动而出现观测频率与波源频率不同的现象。由澳大利亚物理学家 J. Doppler 1842 年发现的。

声波的多普勒效应

在日常生活中，我们都会有这种经验：当一列鸣着汽笛的火车经过某观察者时，他会发现火车汽笛的声调由高变低。为什么会发生这种现象呢？这是因为声调的高低是由声波振动频率的不同决定的，如果频率高，声调听起来就高；反之声调听起来就低。这种现象称为多普勒效应。为了理解这一现象，就需要考察火车以恒定速度驶近时，汽笛发出的声波在传播时的规律。其结果是声波的波长缩短，好像波被压缩了。因此，在一定时间间隔内传播的波数就增加了，这就是观察者为什么会感受到声调变高的原因；相反，当火车驶向远方时，声波的波长变大，好像波被拉伸了。

光波的多普勒效应

当单频的激光源与探测器处于相对运动状态时，探测器所接收到的光频率是变化的。当光源固定时，光波从运动的物体散射或反射并由固定的探

测器接收时，也可观察到这一现象，这就是光学多普勒效应。它又被称为多普勒-斐索效应，是因为法国物理学家斐索（1819—1896）于 1848 年独立地对来自恒星的波长偏移做了解释，指出了利用这种效应测量恒星相对速度的办法。光波与声波的不同之处在于，光波频率的变化使人感觉到是颜色的变化。如果恒星远离我们而去，则光的谱线就向红光方向移动，称为红移；如果恒星朝向我们运动，光的谱线就向紫光方向移动，称为蓝移。

20 世纪 20 年代，美国天文学家斯莱弗在研究远处的旋涡星云发出的光谱时，首先发现了光谱的红移，认识到了旋涡星云正快速远离地球而去。1929 年哈勃根据光谱红移总结出著名的哈勃定律：星系的远离速度 v 与距地球的距离 r 成正比，即 $v = Hr$ ， H 为哈勃常数。根据哈勃定律和后来更多天体红移的测定，人们相信宇宙在长时间内一直在膨胀，物质密度一直在变小。由此推知，宇宙结构在某一时刻前是不存在的，它只能是演化的产物。因而 1948 年伽莫夫（G. Gamow）和他的同事们提出大爆炸宇宙模型。20 世纪 60 年代以来，大爆炸宇宙模型逐渐被广泛接受，以致被天文学家称为宇宙的“标准模型”。

启动和市场的拉动。2002 年由国家发改委负责实施的“光明工程”送电到乡和即将实施的送电到村工程，均采用了太阳能光伏发电技术。由于我国西部人口密度小，居住分散，同时又拥有丰富的太阳能资源。太阳能光伏发电是即廉价又清洁的能源选择。在可再生能源中，太阳能取之不尽，清洁安全，是理想的可再生能源。我国的太阳能资源比较丰富，且分布范围较广，太阳能光电发电的发展潜力巨大。此外，目前太阳能光电发电技术已日趋成熟，是最具可持续发展的可再生能源技术之一。截止 2004 年，太阳能光电发电的应用领域遍及我们生活的各个方面，如交通、通讯、公共设施（如照明）、家庭生活用电等。尤其是在边远地区，太阳能光电发电更加显示它的优势。我国目前尚有约 30000 个村庄，700 万户，3000 万农村人员还没有用上电，60%的

有电县严重缺电，光电市场潜力巨大。专家预测，在今后的十几年中，太阳能电池的市场走向将发生很大的改变，到 2010 年以前中国太阳能电池多数是用于独立光电发电系统，从 2011 年到 2020 年，中国光电发电的市场主流将会由独立发电系统转向并网发电系统，包括沙漠电站和城市屋顶发电系统。

八、结 语

开发和利用太阳能是具有远大前景的。推广太阳能光电技术在照明中的应用是一个新的课题。随着太阳能产业化进程和技术开发的深化，太阳能光电技术的效率、性价比将得到迅速提高，它在各个领域都将得到广泛的应用，也将极大地推动我国“绿色照明工程”的快速发展。

（长春工业大学基础科学学院 130012）