

清洁能源利用之太阳能电池

陈茺生 (河南理工大学, 河南 焦作 454002)

摘要: 太阳能电池作为太阳能高效转换装置, 其发展经历了早期的硅基太阳能电池、第二代化合物太阳能电池及最新一代纳米晶太阳能电池。钙钛矿薄膜太阳能电池作为第三代纳米晶太阳能电池的明星电池, 具有光电转换效率高、制备简单、廉价的特点。未来, 钙钛矿电池在解决电池使用寿命短的缺点时, 有望取代硅基太阳能电池及化合物太阳能电池, 真正实现太阳能廉价、高效地利用。

关键词: 太阳能; 太阳能电池; 纳米晶太阳能电池; 钙钛矿太阳能电池

能源问题是制约当今全球发展的一大挑战。随着化石燃料 (主要包括石油、煤、天然气) 的不断消耗以及由此带来的环境污染问题, 迫使人们把目光转向清洁的可再生能源 (如风能、潮汐能、地热能、水能、太阳能等) 以替代传统能源。相较于其他可再生资源, 太阳能在地球上分布广泛, 取之不竭、用之不尽、使用方便且几乎不受地理位置的限制, 是一种真正意义上的绿色能源。

在诸多利用太阳能的技术中, 太阳能电池作为一种高效光利用率装置, 其光电转换效率是其他转换方式几个量级, 因而备受青睐。为推动太阳能电池的研究及太阳能的利用, 各国纷纷出台推广太阳能光伏发电计划, 如美国“百万屋顶计划”、德国“十万太阳屋顶计划”、日本“阳光屋顶计划”等。专家预测, 到 2100 年, 可再生资源将占总资源的 86%, 其中太阳能发电将占总能源的 64%。

对于太阳能电池的研究, 最早可追溯到 1839 年。当时, 法国科学家 A.E. Becquerel 首次观察到, 某些物质在光照条件下, 会产生一定的电压, 这就是最早的光生伏特效应 (photovoltaics), 简称光伏效应。这种现象在当时引起了许多科学家的兴趣。1877 年, 英国科学家 W.G. Adam 和 R.E. Day 首次利用硒制做出基于硒半导体的光伏电池 (photovoltaics cells), 其光电转换效率达到 1% 左右。

其后, 人们对太阳能电池的研究进行了不断的深入摸索与尝试。1954 年, 美国贝尔实验室成功研制了第一个实用的硅基太阳能电池, 该电池首次被用于人造卫星的电源, 其效率高达 4.5%, 取得了太阳能电池发展史上划时代的巨大进步。

其后, 世界各国科学家对此类电池进行了更深入的研究, 将基于单晶硅制备的太阳能电池的光电总转换效率推至 25% 以上。然而, 虽然基于单晶硅制备的太阳能电池光电转化效率高, 电池寿命稳定, 但由于单晶硅制备工艺复杂繁琐, 难以大规模生产, 基于其制备的电池成本高, 使该类电池难以被广泛推广利用。

基于此, 科学家开始尝试利用相对廉价的多晶硅和非晶硅取代单晶硅制备光电转化效率较高, 但价格更廉价、实用的新一代硅基太阳能电池。基于此, 新一代经济效益更好的廉价多晶硅和非晶硅制备的硅基太阳能电池也取得巨大的突破, 目前该类型的电池光电效率也接近 20%, 同单晶硅制备的太阳能电池光电转换效率 (25%) 接近。由于其制备工艺相对更简便, 成本相对更低, 具有规模效应,

因而受到产业界的青睐。

然而, 不管是单晶硅还是多晶或非晶硅制备的太阳能电池, 其制作成本使其还不足以被大规模推广应用, 产业界仍然急需开发更廉价、易制备的新型太阳能电池。基于此, 美国再生能源实验室利用 (NREL) III-V 族元素制备出第二代新型化合物太阳能电池。该电池主要是以无机多元化合物, 如: 砷化镓 (GaAs) 等 III-V 族化合物、硫化镉 (CdS)、铜铟硒等为半导体材料的太阳能电池。在第二代太阳能电池中, 基于 CuInSe_2 (CIS) 和 $\text{Cu}(\text{In}, \text{Ga})\text{Se}_2$ (CIGS) 薄膜的太阳电池效率最好, 其最优光电转化效率超过单晶硅太阳能电池。但该型电池也存在以下巨大缺陷, 如:

① CIGS 薄膜太阳能电池所用缓冲层 CdS 难以批量生产, CdS 薄膜中含高污染性金属镉, 对环境产生不利影响;

② 电池所用金属 In、Ga 为稀有金属, 严重影响电池大规模推广应用;

③ 电池本身为多相体系, 薄膜制备难度较大。基于这些缺点, 该类电池目前仅被用于对光电转化要求很高但对经济效益要求不高的航天领域。

其后, 瑞士科学家 Grätzel 等于 1991 年首次报道一种以多孔二氧化钛 (TiO_2) 膜为光阳极、以羧酸联吡啶钌 (II) 配合物为敏化剂的电池, 取得了 7-8% 的光电转换效率。这种薄膜电池即是我们所说的第三代纳米晶太阳能电池, 也称为 Grätzel 型电池, 主要包括有机染料敏化太阳能电池和钙钛矿敏化太阳能电池。

目前, 基于有机染料敏化太阳能电池的光电转化效率已突破 13%, 其光电转换效率基本接近实用程度。对于钙钛矿敏化的纳米晶太阳能电池来说, 其自 2009 年以来一直是该领域的研究热点。Miyasaka 等于当年首次将钙钛矿材料用于敏化二氧化钛, 制备出钙钛矿敏化的液态太阳能电池, 其光电效率只有 3.8%, 但该研究开辟了钙钛矿太阳能电池的先河。早期, 该类主要采用液态电解质, 其光电效率在达到 8% 后止步不前。此外, 由于液态电解质的存在, 如何有效提高电池的寿命一直是该领域研究的一个巨大的挑战。

2012 年, Park 和 Grätzel 课题组合作用掺杂的有机固态空穴层 spiro-MeOTAD 替代电解液, 再次将钙钛矿太阳能电池效率提高到 9.7%, 利用有机固态传输材料替代液态电解质不仅进一步提高了器件性能, 并大幅提高了电池

的稳定性。其后,研究者通过进一步调控钙钛矿薄膜电池中钙钛矿薄膜厚度、薄膜制备方法、钙钛矿薄膜的晶型、电池结构及对空穴传输材料进行优化,使钙钛矿电池的光电转换效率快提升,目前钙钛矿太阳电池已超过传统的单晶硅电池的光电转换效率。未来,钙钛矿太阳电池在进一步解决自身寿命相对较短的问题时,将取代硅太阳电池,成为真正的廉价、高效的太阳电池高效的利用太阳能。

参考文献:

- [1] 蒙哥马利. 全球能源大趋势 [M]. 北京:机械工业出版社, 2012.
- [2] 海因伯格,王玲. 煤炭、气候与下一轮危机 [M]. 北京:社会科学文献出版社,2012.
- [3] 姚兴佳. 可再生能源及其发电技术 [M]. 北京:科学出版社, 2010.

- [4] 荣明礼. 方兴未艾的太阳能电池技术 [J]. 能源与节能,2002 (002):50.
- [5] 谭强. 我国薄膜太阳能电池标准组织在佛山成立 [J]. 功能材料信息,2010,07(05):64-64.
- [6] 吴达成,刘馨. 我国薄膜太阳电池产业发展概况 [J]. 新材料产业,2011(03):36-38.
- [7] 孙云. 中国薄膜电池技术与发展概况(下)[J]. 太阳能,2011 (04):53-56.
- [8] 韩晓艳,宋行宾. 薄膜太阳能电池用透明导电薄膜技术现状及发展趋势 [J]. 新材料产业,2012,04(4):42-42.
- [9] 庄大明,张弓. 我国发展 CIGS 太阳薄膜电池的可行性 [J]. 中国科技成果,2005(04):24-25.
- [10] 李伟,刘平,王卫兵,等. CIGS 薄膜太阳能电池吸收层的非真空制备工艺研究进展 [J]. 材料导报,2012(09):138-141+151.

(上接第4页)签字确认。当卸货入库时,出现了恶劣天气,则需采取相应措施,防止货物损坏、受潮,保证仓储效果。

3.2 液体仓储

在仓储作业中,如果货物为液体产品,那么就应该先对产品进行质量检查,确认其质量无问题后,才能准许入库,同时,现场管理者还要做好巡检工作,并在进料期间,控制好液面高度,确保液面高度在安全高度以下,防止仓储期间发生事故。待入库完成后,仓库方必须将留有签字的入库单保存5年时间,并将其记录到台账中,作为监督检查工作的依据,促进液体仓储运作水平的提升。在此过程中,还要注意,卸货后24h以内,将时间、数量等信息录入到信息系统中,且应保证录入信息与实际一致,方便后续的销售业务运营规划,达到增强液体仓储工作效用的效果。

4 加强在途管理工作力度

4.1 公路在途管理

由于在途运输期间,货物处于移动状态,导致该期间的监管存在一定难度,容易出现在途运输行为不规范等问题,引发运输事故,因此,应基于运输方法,加强在途运输管理力度,以降低运输问题发生的几率。其中,在公路运输管理中,企业应为单程500km以上的在途运输业务,配备至少2名驾驶员,确保货物时刻处于监管条件下,而且还要为驾驶员配备DDS防疲劳驾驶预警、车载视频、定位系统等设施,使车辆处24h监控下,以免出现疲劳驾驶、超速等问题的发生,保证货物运输的安全性。此外,还要注意,如果运输途中出现了交通堵塞等影响运输进度的情况,还要马上将此情况反映给单位和客户,以便于双方及时做好应对措施,提升公路在途运输管理水平^[1]。

4.2 铁路在途管理

在铁路在途管理中,需做好通信系统建设,确保车站

人员能够随时与驾驶方联络,一旦出现按时发车,但未按时到达的情况,则应立即通知车站人员,并由车站人员,联系驾驶方,对运输情况加以询问。若出现突发、异常情况,则应立即向上级汇报,并立刻向客户反映情况,进行沟通,然后根据客户的意向,制定相应的解决措施,落实在途管理,以免运输问题影响后续业务运作,保证物流运作效果^[2]。

4.3 水路在途管理

在水路在途管理中,企业应重点关注危险品货物的运输管理,并要求船舶在每日12点时,以邮件或其他有效通信方式,向发货人、收货人,以及其他相关方,以报告的形式,汇报天气、船位、与下一港之间的距离等信息,而且应当注意,若货物对存放具有温度要求,则应在12点之前,做好当天的温度测量,并将温度内容也列入汇报信息项目范围内,方便上级对在途运输作业进行决策和管控。

5 结论

综上所述,增强物流服务效果,有助于化工销售类企业的长远、稳健发展。在物流运作中,借助科学合理的优化策略,可以增强信息服务质量、提高运输作业效果、改善仓储作业状态、降低在途运输问题发生几率,从而使各项产品运输服务环节更加可靠,推动企业核心竞争力的发展。

参考文献:

- [1] 张曼婕. 新零售背景下我国智慧物流的特征、现状及策略 [J]. 商业经济研究,2021(04):43-45.
- [2] 何晓光. 供应链管理模式下饲料企业物流管理现状及应对措施 [J]. 中国饲料,2021(01):111-114.

作者简介:

耿卓(1986-),男,民族:汉,籍贯:山东文登,学历:本科,现有职称:中级经济师,研究方向:化工产品物流。