

链长经验

成都中建材： 绿色建筑能源材料产业的领航者

在成都中建材光电材料有限公司，一条长达560多米的“发电玻璃”生产线将一块块普通玻璃镀上一层碲化镉光电材料，就成了可发电的建筑材料。

凭借这项“神奇”的技术，成都中建材建成了中国首条具有国际先进水平、年产80兆瓦碲化镉薄膜弱光“发电玻璃”工业4.0示范生产线，成都中建材也因此成为绿色建筑能源材料产业链上当之无愧的链长级企业。

今年3月初以来，国家能源局、国家发改委、财政部、人民银行、生态环境部、工信部、银保监会等部门接连发出利好光伏产业的声音和政策。尤为值得一提的是，中央财经委首次将光伏等新能源确立为主体能源的立场，进一步增强了行业信心，“十四五”期间光伏必大有可为。

“挂在墙上的油田”

碲化镉薄膜太阳能电池是一种能够在弱光环境下正常发电的新型材料，每块发电玻璃年发电量为260—270度，被形象地称为“挂在墙上的油田”。

这种“发电玻璃”集材料与能源于一体，实现了玻璃与材料的有机结合，具有尺寸大、耗能低、无污染、可回收、环境适应性强等特性，在新型建筑材料领域具有巨大的发展空间，能够广泛应用于幕墙、公路、水上电站、航空航天、军用设施等领域。

要将碲化镉发电玻璃从理论转化成产品，需攻克半导体材料掺杂、膜面晶体生长、激光处



理技术突破、整套工艺装备研制等一系列问题。以镀膜为例，要实现在大面积玻璃基板均匀镀3μm膜层，成都中建材联合中国建材集团兄弟单位及德国CTF、美国新泽西理工大学研究中心攻坚克难十余年，经千万次尝试，最终研发出在高速运转的蒸镀设备上快速生产技术和整套装备，生产出来的碲化镉发电玻璃膜层均匀，转换效率高，良品率超过96%。

成都中建材将大面积发电玻璃的生产转化效率从2017年以来逐步递增的9%、10%、11%、12%、13%，上升到2019年的14.5%，实验转化效率提升至19.3%。

在效率不断攀升的同时，成都中建材也同步研发生产面向市场的多样化产品，已实现发电玻璃色彩可定制、透光率可调，为建筑设计提供广阔的选择，满足建筑应用的美观性及个性化需求。

碳达峰 倒逼建材新革命

碳达峰、碳中和是党中央、国务院贯彻新发展理念作出的重大决策部署，发展绿色建筑有利于推动相关产业转型升级，重塑生产和生活方式，对于早日实现碳达峰、碳中和至关重要。

“一栋栋建筑，如果装上这种‘发电玻璃’，就变成了一口口油田。如果全国1%的建筑安装上，每年能减排5000万吨二氧化碳。”怀揣着这个梦想，2008年，美国新泽西理工大学碲化镉薄膜太阳能研究中心创办人、常务副主任潘锦功带着这项技术回到国内，之后和一批留美博士集资2000万美元，在成都设立公司探索该技术的产业化发展。

“现在越来越多的建筑采用玻璃幕墙，但是玻璃吸热，还有光污染。利用碲化镉发电不仅能有

效减轻自然界镉金属的污染，还提供了清洁能源，也是供给侧改革的有力尝试。”潘锦功说，这是建材领域的一场技术革命，打破了西方的技术封锁，填补了我国没有规模化碲化镉弱光发电玻璃生产线的技术空白。这条生产线为中国从建筑玻璃大国提升到电子玻璃强国，下一步进入半导体强国提供了技术支撑，或引领出一个全新的绿色建材行业。

据了解，一块相同面积的普通玻璃售价在80元左右，而做成“发电玻璃”后，一块售价可达1000元。

在工厂提供技术服务的德国CTF太阳能公司杰恩斯·亨利博士说，碲化镉技术是目前为止“最便宜”的技术，特别适合在潮湿、温差大、光线不太好的地方使用。但技术水平很高，全球只有5至10家公司有生产能力，成功的公司很少，中国人非常勤奋，进步非常快。

专家观点

市场化大潮推动 光伏产业逆势增长

彭寿

在国家系列政策措施的规范引导和保驾护航下，尽管新冠肺炎疫情给各行各业都带来了严重冲击，但我国光伏产业却展现出了顽强韧性。

根据国家能源局最新数据，2020年全国电源新增装机容量19087万千瓦，其中太阳能发电4820万千瓦，同比增长79.8%。经过20年的磨砺，如今我国的光伏产业早已摆脱了“两头在外”的窘境，供应链基本实现自主可控，新增装机容量连续8年位居全球首位，各环节产能规模均为全球第一。麦肯锡一项全面对比中美创新实力的研究显示，光伏是中国领先美国且具有极大（也是最大）竞争优势的产业。

为抢占光伏产业发展风口，包括中国油气三巨头在内的全球知名石油公司都正在加快能源转型，光伏发电成为他们的首要选择。在过去两年涉及光伏行业的15项收购交易中，仅5项投资规模就超过80亿美元；在过去两年石油公司的7笔融资交易中，这些企业向光伏公司提供了超过2.4亿美元的资金。国有企业、民营企业、金融机构等各项资本的入局使得光伏产业迎来前所未有的市场化大潮。

发电玻璃应用场景不断创新。我国发电玻璃的自主化生产，加速推动了光伏建筑一体化(BIPV)应用场景成为下一个行业爆点，BIPV成为实现“碳中和”目标的重要一环。凯盛科技集团早在前几年就进行了发电玻璃+BIPV的产业布局，充分利用具有自主知识产权的CIGS和CdTe发电玻璃产品优势，结合大数据、云平台、智能化管理等先进技术，大力推进发电玻璃的BIPV示范应用，实现了光伏技术与建筑技术的高度融合，让建筑由能源消费者向能源生产者转变。

不断创新发电玻璃应用场景，积极服务国防建设、重大工程以及地方经济发展。发电玻璃产品成功应用在西藏阿里1400公里边防线、北京冬奥会张家口奥运会场、河北太行山红色旅游基地、九寨沟黄龙超高原机场、海南定安装配式建筑等项目，推进我国绿色低碳建筑产业的发展。

围绕发电玻璃-BIPV技术的能源技术革命、能源供应革命和能源消费革命，我国以中国建材凯盛科技集团等企业为代表，正在大踏步前进，为我国2030年碳达峰、2060年碳中和战略目标实现贡献玻璃力量。

（作者系中国工程院院士，凯盛科技集团党委书记、董事长）

行业分析

发电玻璃成为光伏市场发展的新趋势

光伏产业细分领域多、辐射范围广、行业集中度高，产业链条主要包括硅料、硅片、光伏电池片、光伏组件、光伏系统五个环节。上游包括原料高纯度多晶硅材料、单晶硅和多晶硅、硅片的生产。中游包括光伏玻璃、光伏电池、光伏组件以及逆变器环节。下游是光伏发电的应用端，包括光伏电站和分布式发电。

中游产业是光伏产业链的技术核心环节，光伏产业链的核心部件就是光伏电池，产业链是从电池开始才具备发电能力。目前，光伏电池主要包括晶硅电池和发电玻璃，但无论是晶硅电池还是发电玻璃都离不开玻璃，可以说，太阳能的事业就是玻璃的事业。

晶硅太阳能电池是目前市场上最成熟、并得到广泛应用的太阳能光伏电池，在整个产业占有90%的市场份额。2019年，全球晶硅太阳能电池片总产能约210.9GW，

同比增加21.3%；总产量约140.1GW，同比增加23.3%，全年整体行业产能利用率为66.4%。从生产布局来看，2019年的电池片产能仍然集中在中国，产能达到163.9GW，占全球产能达77.7%。我国晶硅太阳能电池产业的领先发展得益于关键材料的国产化以及产业链供应链的自主稳定。晶硅电池主要由电池片、EVA、背板、光伏玻璃等组成，其中光伏玻璃是晶硅太阳能电池必不可少的功能材料之一，其透光率是决定晶硅电池转换效率的核心因素之一。光伏玻璃行业技术壁垒较高，2006年前全球仅有法国圣戈班等少数企业掌握核心生产技术，我国全部依赖进口，严重制约了我国光伏产业的快速发展。

中建材蚌埠院光伏玻璃核心技术的不间断突破不仅推动了我国玻璃行业的结构调整与转型升级，同时也实现了中国光伏玻璃产业

的全球领先。目前，全球光伏玻璃市场呈现出信义光能“一马当先”，福莱特“紧随其后”，洛玻股份、彩虹等“快速追赶”的领先梯队局面，我国光伏玻璃产量全球占比也逐年提高，2019年全球光伏玻璃产量为552百万平方米，其中我国生产497.1百万平方米的光伏玻璃，中国产量占比已经达到90%。尤其是进入2020年以来，平价时代的到来打开了行业天花板，光伏装机需求大量释放，光伏玻璃供不应求，工信部原材料司在多次召开专题研讨会后，发布文件放开光伏玻璃扩产限制，光伏玻璃产业发展迎来重要利好。

发电玻璃主要包括铜铟镓硒(CIGS)发电玻璃、碲化镉(CdTe)发电玻璃等，具有生产成本低、污染小、不衰退、弱光性能好等特点，同时相比晶硅电池更适用于BIPV，在国际市场硅原材料持续紧张以及低碳减排不断提速的背

景下，发电玻璃成为光伏市场发展的新趋势和新热点。

在建筑物上建设分布式电站，碲化镉发电玻璃有以下三方面优势：

第一，安全性。碲化镉发电膜是生长在玻璃上，保证不会出安全问题。晶硅光伏玻璃是将晶硅薄片夹在两片玻璃中，易造成短路等安全隐患。

第二，美观性。鉴于碲化镉发电玻璃的特点，可以10—180度角度安装，成为建筑光伏一体化BIPV。而晶硅光伏只能以大约45度安装附加在建筑物上(BAPV)。

第三，经济性。碲化镉发电玻璃可以替代传统幕墙玻璃、钢瓦或水泥屋顶、各种墙面材料，其相对增加成本，通过发电收入，3年左右可以收回。业主增加投资1元，可以至少赚回5元。

（本版稿件除署名外均由本报记者郭志明综合采写）