

建党100周年

奋斗百年路
启航新征程

10年,中国光伏实现国产化替代

■ 本报记者 董梓童/整理

■ 讲述人:施正荣

施正荣,以论文“多晶硅薄膜太阳能电池技术”获博士学位,2001年创办无锡尚德太阳能电力有限公司(下称“无锡尚德”)。此后,他带领无锡尚德投建了国内第一条兆瓦级规模电池和组件生产线,见证了我国光伏产业链各环节发展过程。

“2000年初,仅有的4家光伏厂商设备全部依靠进口”

2000年初,全球光伏市场兴起。受产业链各环节技术掣肘,中国光伏尚没有形成产业,更不用说在国际占有一席之地。一批国内有识之士在此背景下投入光伏行业,从硅片到电池和组件,从硅料到设备和辅材,一步步完成国产化。不到十年,我国光伏产业便实现全产业链替代,中国光伏打出了名号。

在有了建设生产线的计划之初,我的想法是光伏产业链长,术业有专攻,希望专注于电池和组件的研发、生产、销售。这是

我的老本行,也是我熟悉的领域。但真正进入国内市场后才发觉,整个行业“一穷二白”,甚至没有产业链可言,体量非常小。

那时仅有云南半导体器件厂、开封太阳能电池厂等4个单晶电池和组件厂商。这些公司的生产线和关键设备全部依赖进口,有的还在使用上世纪80年代从国外引进的技术。当时国际商用多晶组件的转换效率已达15%以上,单晶的在17%以上,而国内的仅有10%和12%,差距很大。

2002年9月,我国第一条兆瓦级电池生产线和组件生产线分别建成投产,所有设备、硅片和原材料也全部是国外进口,投资高企。要真正建立起中国自己的光伏产业,就要有自己的技术,建立自己的产业链,降低成本。

转折出现在2002年底。那时市场的主流产品是多晶硅片,所有的生产技术全部由国外企业控制,但我们发现国内有单晶技术储备。当时,西安理工大学开展一项科研项目,研究单晶炉,填补了单晶硅棒生产装备的空白。同时,常州亿晶和锦州阳光集团等企业具备单晶硅棒、硅片产能,听到这个消息,我们很兴奋。因为单晶比多晶效率高,国内产品也比进口便宜得多。

虽然国内第一条兆瓦级生产线设备和原材料都是进口,但设计是我们自己做的,可以兼容多晶硅片和单晶硅片。也是从那时起,国内光伏生产线开始国产化。

“2006年,光伏组件端国产化基本完成”

在发现国内单晶技术的优势后,尽快建立产业链的愿望越来越迫切。“众人拾柴火焰高”,为团结一切可以团结的力量,光伏产业内部还定期举办业务交流会,希望通过这种方式探索行业发展进步的可能性。

事实上,扩大传播范围确实起到了意想不到的效果,中国企业的供应链不断拓宽。2003年11月,无锡尚德第二条电池生产线投产。这条生产线选用了第四十八研究所的设备,改变了生产工艺,全部生产单晶电池,不仅降低了投资成本和生产成本,还提高了电池转换效率。

随着产业影响力越来越大,越来越多的公司进入光伏领域,遍布产业链各环节,连一个小小的辅材浆料也开始受到市场关注。

2003年上半年,广州市儒兴科技开发有限公司一个20岁出头的小姑娘找到无锡尚德,希望我们可以试用他们自行生产的铝浆。当时国内浆料市场被国外公司垄断,美国杜邦、韩国三星等是浆料的主要供应商。此后两年,我们一直和儒兴科技联合开发国产化浆料,在实验室不断调试、升级,最终在2005年我们100%启用了儒兴科技的银浆。儒兴科技的产品一度占据国内



内80%以上的市场。

此外,福斯特、亚玛顿等光伏领域新贵也纷纷入局,光伏产业国产化进程不断提速。到2006年,组件端国产化基本完成,随后不久,电池环节也全部实现替代。

“2010年,中国已成为全球光伏产业重要的生产基地”

光伏是产业链较长的产业,牵一发而动全身。相比硅片、电池和组件,上游硅料国产化进程较慢,长期依赖进口的情况也在一定程度上影响了产业发展。

最初我们选择和国外硅料企业签订

长单来满足自身需求,但交易过程不顺利,合同还有很多霸王条款。2004年5月,我到美国底特律出差,洽谈硅料采购事宜。由于有预约,门房直接放我的车进入。在不熟悉厂区的情况下,我误走进办公区,结果有工作人员出来质问我是不是来偷学技术。在后来的洽谈中,对方负责人直接表示没有货给中国企业,所有产能已被QCell等欧美企业订购,如需购买,就必须签订长期采购合同,不仅要提前支付上亿美元预付款,一旦违约,还要赔付巨额违约金。

从2006年、2007年开始,江苏中能、亚洲硅业等企业开始进入光伏产业上游,建造多晶硅厂。到2009年,国内硅料产业初步崛起,技术进步不断提速。2010年,中国已成为全球光伏产业重要的生产基地。截至目前,我国多晶硅产量世界第一,市占率达六成以上。

不单是硅料,到2020年底,我国生产的硅片在全球占比达到90%以上,电池片和组件占比超过七成。同时,电池转换效率不断刷新世界纪录,光伏强国实至名归。

在碳中和的愿景下,未来光伏产业还将发挥更大的作用,成为助力我国构建以新能源为主体的新型电力系统的中坚力量,中国光伏必将走得更高、更快、更远,硅基能源大有可为。

在世界杯舞台递出中国光伏“名片”

■ 本报记者 董欣/整理

■ 讲述人:郑小强

郑小强,现任英利集团党委书记、总经理。英利集团成立于1987年,1999年承接了国家第一个年产3兆瓦多晶硅太阳能电池及应用系统示范项目。郑小强主攻“新型高效、低成本光伏电池技术”,是生产技术团队的带头人之一。作为国家高技术产业发展计划(863计划)主要核心成员,先后完成“高效率低成本N型硅太阳能电池及设备联合研发”“太阳能电池组件专用无铅焊带工艺研究”“太阳能电池选择性发射极技术研究”等工作,完成12项专利项目申报。

在应对全球气候变化中,中国正扮演越来越重要的角色,尤其是碳达峰、碳中和目标的提出,不仅为我国绿色低碳转型指明了前进方向,更为全球气候治理向前迈进注入了新动能。

光伏作为实现碳达峰、碳中和目标的主力军,已成为全球市场规模最大、应用最多、配置最全、科技最先进的产业之一。2020年,全球光伏应用市场在新冠肺炎疫情冲击下,仍实现逆势增长,全年新增装机量约130吉瓦,同比增长13.0%,其中,中国装机量位列全球新增装机首位。一代代光伏从业者,一个个产业故事,在艰苦创业、智造光伏、聚焦零碳的时代镜像中,谱写出驰骋全球的时代壮歌。

年产3兆瓦——
迈向产业化

时光回溯到1998年,彼时,原国家计委拟建中国第一个多晶硅电池及应用系统示范项目。那个年代,人们尚不清楚“老爷儿”(河北保定方言,太阳的意思——编者注)

可以发电,光伏是一个陌生的新兴行业。

当时,英利集团创始人苗连生带着公司的人跑申报手续,经常是一大早在河北石家庄,中午在北京,中途打电话告诉公司准备午饭,同事们将大饼和包子送到保定高速路口,一群人边吃边继续赶路。当年5月,项目通过原保定市计委审批,6月通过河北省计委审批,7月正式上报原国家计委,由原国家计委工业司、产业化司、投资司、政策法规司联合审查项目可行性。

1999年2月14日,位于河北省保定市复兴路3055号的英利集团一号院一片沸腾,《关于年产3兆瓦多晶硅太阳能电池及应用系统产业化示范工程项目》的批复,让一切尘埃落定——3兆瓦国家级项目成功立项。

最初的焊接工序为半自动化,大部分需要手焊。英利集团派员工去意大利Helios学习培训,并在大量翻译及整理的基础上,制定出基本的工艺规程,成为中国光伏领域第一个“引进来”并进行国际技术培训和技术交流的探索者,以及中国培养专业人才的第一所“光伏大学”。

两年后,也就是2001年8月,英利集团收到Helios公司发来的第一批设备及原材料,经过前期调试,第二年5月投入使用,生产出公司第一块组件。

英利集团看准了机械化生产大方向,又先后从美国GT公司引进第一代天车式铸锭炉,从瑞士引进多线锯切割机,从意大利引进油加热层压机,经过生产实践,逐步完善了生产工艺流程。同年,建成了国际先进水平多晶硅太阳能电池和组件示范生产线,所有部门在一起工作,厂房围墙上写着标语——“年产3兆瓦”。

车间内,在一排排整齐摆放的焊接台上,一把把烙铁娴熟操作,订单生产保质保量。但当时,即便是焊接技术能手,单班最快也只能焊10块左右。为降低劳动强度,提高生产效率,英利集团引进了自动化焊接设备,一小时能生产出一个人一个班的产量。

有了团队、设备、经验,2003年,3兆瓦项目通过国家验收,全线投产,开创了商业化生产太阳能电池的先河,填补了国家空白,中国光伏从此走上快速发展的产业化之路。

0.69元/千瓦时——
光伏并非高不可攀

在国家政策支持下,市场逐渐形成,中国光伏企业开始崭露头角,在世界舞台上与欧美公司同台竞技,光伏产业也逐渐成长为我国为数不多的具有国际竞争力的战略性新兴产业。

2009年3月,甘肃敦煌10兆瓦光伏并网发电特许权示范项目取得实质性进展,在北京进行招标,它被列入可再生能源发展“十一五”规划,是当时国内最大的太阳能光伏电站。

报名参加招标书的国内外电力企业有50家,其中18家进行投标,分为技术方案和报价方案两个阶段。英利集团与国投电力联手报出了0.69元/千瓦时的价格,远低于当时行业2-3元/千瓦时的平均成本。评标委员会和各方专家反复研究,最后认为“投标方案基本合理,完全响应了招标文件各项要求,理应为最终中标人”。

但在当时,0.69元/千瓦时作为全国统一标杆电价推广难度较大,因此,国家能源局调整电价为国内开发太阳能光伏并网发电项目的统一标杆电价,以全面推广光伏产业。当年6月24日,甘肃省发改委正式印发通知,由国家电投、英利集团在敦煌再开发一个10兆瓦光伏并网发电示范工程,同步开展项目核准相关工作,上网电价为1.09元/千瓦时,其他条件参照敦煌特许权招标工作的有关要求。

甘肃敦煌10兆瓦光伏并网发电特许权示范项目建成,证明了“太阳能不是贵族,不是高不可攀的,它是老百姓能用得起的低碳绿色能源”,也验证了“一定要通过



技术进步才能实现成本控制,推动太阳能光伏事业的普及”,为中国光伏产业成本迅速下降、加快规模化发展作出了积极贡献。

南非世界杯——
让世界看见中国光伏

2007年,中国成为全球最大的光伏制造国。但是,令人尴尬的是,虽然当时我国的光伏产品质量并不比国外差,但平均售价却要低10%,打赢“品牌之战”,迫在眉睫。

南非世界杯前夕,一名高管大胆提议,能不能把太阳能和足球这个世界上最受欢迎的赛事联系起来。问题是,足球与光伏风马牛不相及,况且,要进入世界杯赞助圈又谈何容易?根据当时国际足联规则,官方赞助商只限八家,而且都是国际大公司知名品牌,名额既定且具有排他性,确实没有赞助机会。

机缘巧合,因金融危机,原定的赞助商中有一家退出。苗连生马上与瑞士洛桑的国际足联取得联系,并说明两点理由:新能源企业将绿色低碳理念带入世界杯,与国际足

联的绿色发展目标相吻合;中国人口多,经济正高速发展,赞助世界杯,一定是一个双赢的合作。经过严格的评估、审核程序,英利集团代表中国光伏产业,成为第十九届世界杯足球赛的官方赞助商。

紧接着,公司请求在赛场上打出汉字并冠名,这一从未有过先例的请求,让国际足联的官员们颇感为难。

为了冠以“中国”二字,公司派人专门从北京飞到瑞士,又从瑞士追到南非,历时3个月,行程数十万公里,最终以东方人的执著与诚恳打动了对方。

2010年6月11日,南非约翰内斯堡足球城体育场,四个方块大字“中国·英利”出现在万众欢呼的赛场上,在世界拥有电视机的每个角落,不同肤色的人们都看到了这四个汉字。这是世界杯赞助史上第一次出现中国企业、第一次出现方块汉字、第一次出现新能源企业。2014年,公司趁势赞助巴西世界杯,这次全球观众看到的是“中国英利光伏入户”。

借助国际体育盛世,中国光伏得到了世界注目,强化了自主品牌在全球的影响力。

在近30年的发展历程中,中国光伏产业全产业链在持续创新中进步,从组件回收、智慧运维、分布式光伏到绿色建筑,光伏在减碳的道路上,不断探索着新边界,实现全生命周期的绿色清洁低碳。

如今,随着光伏平价时代的到来,光伏的度电成本不断降低,加上国家政策的支持,光伏正加速“飞入寻常百姓家”。在“十四五”开局之年,光伏产业矗立在绿色发展的前沿,我们要用行动把百年奋斗延伸到美好未来,用生态绿色发展服务人类未来。(甄真对此文亦有贡献)

