



（上接第一版）

晶能光电（江西）有限公司蒸镀车间。（资料照片）

“我国是名副其实的LED产品制造大国，国内LED企业采用的蓝宝石技术路线，布满了国外LED巨头精心埋下的专利‘地雷’。过去许多企业为此吞下苦果，很大程度上阻碍了我国LED企业进入国际市场。”谈起初衷，王敏的话语里是沉甸甸的责任感，而在江风益看来，“硅衬底技术路线是中国有可能全面冲破国外专利封锁的绝好机遇”。

科学探索有着自身规律，内含必然，又充满偶然。后来成为晶能光电投资人的潘晓峰曾这样比喻，“就像一副扑克牌里面一定有大王，但不会那么巧一翻牌就翻到。运气好可能第三张就翻到了，但也可能54张牌要翻到50张才能亮相”。

也就是从江风益下定决心的那天起，南昌大学的半导体发光材料实验室里多出了一张床。江风益吃住在这里，每天十几个小时，“大学+企业”一起，产学研轮轴转。前前后后历经3000多次科学实验，江风益团队终于翻到这张“大王”，在硅上成功生长出氮化镓发光薄膜，性能达到实用水平。

“下一步，必须要产业化。我们没有理由再点洋半导体灯。”初尝喜悦成果的江风益憧憬着未来。

2005年实验室出样品，2006年创办晶能光电，2007年建工厂，2008年小批量试生产，2009年显示用小功率LED芯片量产，2012年大功率LED芯片量产……多年艰苦卓绝的攻关研发，晶能光电的硅衬底LED技术日臻成熟。

更重要的是，以此技术为核心，晶能光电已申请和获得国际国内专利420多项，在LED外延生长、芯片制造、封装及应用等领域均有布局。

2011年，美国麻省理工《科技创业》杂志评选的“全球最具创新力企业50强”中，晶能光电凭此与Apple、IBM等公司一同上榜；2012年，晶能硅衬底大功率LED芯片量产，被国际半导体照明联盟ISA评为“2012年度新闻事件”；2014年8月，美国能源部《固态照明研究与发展制造蓝图报告》中称，“晶能光电是硅衬底LED技术的最早实践者，并在2012年6月开始量产硅衬底GaN基LED芯片”；2016年，“硅衬底高光效GaN基蓝色发光二极管”项目获得国家技术发明奖一等奖……

晶能硅衬底LED光源在移动照明领域高歌猛进，也触动了国外同行巨头的奶酪。2016年，国外某知名公司高管带着律师函来到晶能，声称晶能侵犯其专利。经过详细的技术探讨，这场来不及诉诸公堂的纠纷在办公室里被瓦解，对方高管临走只好礼貌地表示欢迎良性竞争。“硅衬底LED寿命超过10万小时，性能媲美国际巨头企业，且成本较其他技术路线具有较大优势。晶能光电自有的专利体系很好地保护了自己。”王敏说。

逼出来的产业链

硅衬底技术对整个LED产业的影响无疑是深刻的。

举个简单的例子，10多年前，高端智能手机闪光灯LED灯珠配件的价格曾高达每粒3美元，而随着硅衬底技术的出现，同样性能的闪光灯灯珠价格，已降至每粒0.5元以内。

今天的晶能是资本市场的香饽饽，更是无数正处于成长阶段科创企业羡慕的对象。

然而，所有伟大的背后，其实都是苦难。

2006年，晶能光电（江西）有限公司正式成立。江风益和王敏让中国芯点亮世界的梦想呱呱坠地。硅衬底氮化镓基LED技术迈出了产业化的第一步。

一位是执着于科研，满怀着科学报国情怀的科学家；一位是学机械出身，一心想着实业报国的企业家。和所有胸怀梦想的创业者一样，江风益和王敏一度以为，他们之间一定会碰撞出璀璨的火花。然而没有想到的是，等待他们的却是艰苦而漫长的产业化之路。

在江风益的朴素理解中，科技成果的产业化，需要完成“0到1”“1到N”和“N到0”三个步骤，也就是先要解决科技成果有没有的问题，然后再把成果转化为N个合格产品，最后把N个产品归0，全部卖出去。

从“1到N”这一步，晶能走得异常艰难。

“研发成功和实现量产是两个完全不同的阶段，在研发阶段，100个样品中有一个合格就算成功了，但实现产业化，你要保证很高的合格率，况且制作硅衬底LED芯片有十几道工序，每一道

晶能，为什么能

“晶能能走到今天，靠的是王敏、江风益两人超额的科研成本、高端人才的引进、公司的运营、市场的营销，还有打造的全产业链，都需要靠巨额资金支撑。”当时，我们心里想着，‘靓女’不愁嫁，钱应当主动来找我们才对，没想到根本不是这么回事”。

王敏首先想到了银行。银行的回答是，新技术能不能产业化，大家心里都没有底，没有抵押物，万一贷款打了水漂，谁也承担不起责任。

王敏于是想到了国内的一些投资基金。彼时国内投资基金刚刚兴起，但谈了一圈下来，王敏发现，这些基金除了考虑产业化的可行性，计算更多的还有回收周期、资本回报率，根本等不了晶能慢慢研发产品，恨不得第二年就收回投资。

王敏还想到找政府，“省、市政府给的支持很多，给政策、给优惠，评定高新技术企业，还有各种补贴”。但这些支持并不“解渴”，因为与同处LED赛道上的蓝宝石技术路线企业相比，这些企业依靠先发优势进一步取得规模优势，并因此获得了海量的资金投入。晶能既要保持技术上的领先，又要在残酷的市场竞争中赢得一席之地，需要巨额的产业化投入，即便有政府资助往往也是杯水车薪。

王敏是一个执着的人。缺钱的困难并没有影响王敏逢人便介绍硅衬底LED的耐心。

一个人锲而不舍地专注于一件事，终究是会打动人的。王敏一次偶然的蹭饭，成就了晶能与风投的联姻。其中最关键的风投来自王敏的浙大校友——潘晓峰和几位实业家联合成立的金沙江创投。

那时，潘晓峰刚从国际知名的高科技实业公司抽身转做风投，愿景很宏大，目标是在中国成就世界级的科技企业。当然，潘晓峰也很谨慎，一年里，他带着不同专家前前后后跑到南昌大学实验室不下50趟。这种“拉锯”与金沙江日后投资“滴滴”“饿了么”等项目当即拍板，完全不是一种风格。

金沙江最后决定一笔投出1000万美元，占了当时基金规模的十分之一。潘晓峰说，“技术本身的创新很重要，但当时我们更多想到的，是这个创新特别是原创技术的溢出效应。它能带动后面一群产业，这才是我们投这个项目的意义”。

签下合同那天是2005年的平安夜，在北京。支票入账那天则是2006年的情人节，在南昌。

时隔多年，潘晓峰依然记得，自己签支票的时候手有点颤抖：“一辈子都没有从自己手上花出去过那么多钱，而且是投一个实质上没有完整团队的项目。当时晶能只有一个研发团队，产业化一切要从头做起，不确定因素很大。”

资本的力量是巨大的。“战车”上的金沙江除了“钱”，还给晶能带来了其他资源。

比如说，有了金沙江领投，其他风投也开始关注晶能并且跟投，晶能因此在资本市场有了更多的想象空间；又比如说，得益于金沙江全球化的资源，越来越多行业优秀的技术人才加入到了晶能团队。

这也是为什么很多年过去了，王敏依旧感慨，“国家应该多鼓励支持这一类创投基金的设立。因为技术创新型的初创企业太需要有专业的、包容的风投了”。

以金沙江为起点，晶能光电先后吸引了新加坡淡马锡基金、美国梅菲尔德基金、国际金融公司(IFC)等风投，陆续陆续获得风险投资1.95亿美元。王敏说，这时晶能才第一次真正看到了产业化成功的曙光。

“有了风投的加持，硅衬底LED技术的产业化之路才能顺利走下去，不至于躺在历史的博物馆。”王敏坦言，晶能是幸运的，创业那么多年，除了风投给力，地方各级政府对晶能的LED事业多年来也是“一往情深”。

“一往情深”的例子很多。

——2011年，中国节能环保集团落子江西，寻求合作伙伴。南昌高新区主动当起了“红娘”。起源于晶能光电应用事业部的江西省晶和照明因此并入中国节能环保集团，更名为中节能晶和照明有限公司。这次被王敏称作反向混改的联姻，带来了意想不到的结果。背后有了央企依托，市场随即迅速打开。硅衬底LED跟着中节能的脚步，不仅点亮了越来越多的国内城市，在国际市场也谋得一席之地。

晶和照明总经理陈昕现在最爱做的一件事，就是

在公司远程监控屏里

观看自家产品点亮的城市地图，“只用了短短几年，晶和照明就做到了全国市政照明合同能源管理领域第一名。截至2020年底，我们已改造更换54.2万盏路灯，实现节约电量33254万千瓦时”。

——2016年，借着“硅衬底高光效GaN基蓝色发光二极管”获奖东风，江西省正式谋划筹建南昌光谷。这一次，江西省和南昌市两级政府是以硅衬底GaN基技术为技术支撑，锻造江西LED产业核心竞争力。南昌市政府组建了洪城资本基金，规模5亿元，主要投资方向之一就是光电类企业，以便打造更大规模的南昌LED产业；2017年，南昌市政府又组建了洪城资本二期，规模同样是5亿元。2019年，由江西省财投、江西省工信投、南昌工业控股、临空组团共同组建的10亿元规模光谷基金成立，致力硅衬底LED技术应用优势放大。

……

有了面向不同阶段的保障，晶能光电孵化出品和科技、绿野汽车照明、晶能半导体等一批行业优势企业，还并购了长方集团这一深圳创业板上市公司，实现与当地企业协同发展。

事情正在持续向好发展。晶能带动的硅衬底LED整条产业链也在不断长“长”变“粗”。迈入2021年，王敏更有一种“忽如一夜春风来，千树万树梨花开”的感觉。新鲜出炉的众多企业年报显示，追随晶能潜心耕耘硅衬底LED的产业链主力企业，在2020年普遍实现了10%至30%的增长，晶能带动的产业链产值超过200亿元。

“国家要给予上游硬科技更多的支持。创新驱动发展，上游芯片要做成很大规模很难，但它是这条产业链的核心基础，其可带动中游和下游大规模发展。”让王敏和江风益尤其振奋的是，在硅衬底LED技术迈步前进之时，全球LED产业格局正发生翻天覆地的变化，随着世界主流LED厂商如美国Lumileds(亮锐)从Philips(飞利浦)集团剥离、德国Osram(欧司朗)照明业务Ledvance(朗德万斯)改嫁中国、LG(乐金)出售LED业务，中国LED逐渐成为全球LED制造担当。

在国家硅基LED工程研究中心，一盏盏金

mini LED芯片。“我们硅衬底LED的结构，从物理本质上解决了离子迁移等困扰业界的问题，但这不是终点，我们还在做硅衬底Micro LED，这是终极显示技术，可以发挥硅衬底垂直结构的优势，目前江风益团队在Micro LED红光材料方面已有突破性进展。”

年轻时在浙大求学的王敏，一直对浙江醉蟹情有独钟。南昌和浙江距离不近，有时家人买不到浙江醉蟹，就拿着鄱阳湖的螃蟹充数。这几年王敏越来越发现，用鄱阳湖螃蟹做出来的醉蟹，味道其实也很好。

每每这个时候，王敏就会忍不住说，“希望吃螃蟹的人再多一些”。

（本报调研组成员：郑波 赖永峰 刘志奇 刘兴）

看得见的未来

“国家要给予上游硬科技更多的支持。创新驱动发展，上游芯片要做成很大规模很难，但它是这条产业链的核心基础，其可带动中游和下游大规模发展。”让王敏和江风益尤其振奋的是，在硅衬底LED技术迈步前进之时，全球LED产业格局正发生翻天覆地的变化，随着世界主流LED厂商如美国Lumileds(亮锐)从Philips(飞利浦)集团剥离、德国Osram(欧司朗)照明业务Ledvance(朗德万斯)改嫁中国、LG(乐金)出售LED业务，中国LED逐渐成为全球LED制造担当。

在国家硅基LED工程研究中心，一盏盏金

借梯登高创头部

“有了风投的加持，硅衬底LED技术的产业化之路才能顺利走下去，不至于躺在历史的博物馆。”王敏坦言，晶能是幸运的，创业那么多年，除了风投给力，地方各级政府对晶能的LED事业多年来也是“一往情深”。

“一往情深”的例子很多。

——2011年，中国节能环保集团落子江西，寻求合作伙伴。南昌高新区主动当起了“红娘”。起源于晶能光电应用事业部的江西省晶和照明因此并入中国节能环保集团，更名为中节能晶和照明有限公司。这次被王敏称作反向混改的联姻，带来了意想不到的结果。背后有了央企依托，市场随即迅速打开。硅衬底LED跟着中节能的脚步，不仅点亮了越来越多的国内城市，在国际市场也谋得一席之地。

晶和照明总经理陈昕现在最爱做的一件事，就是

在公司远程监控屏里

观看自家产品点亮的城市地图，“只用了短短几年，晶和照明就做到了全国市政照明合同能源管理领域第一名。截至2020年底，我们已改造更换54.2万盏路灯，实现节约电量33254万千瓦时”。

——2016年，借着“硅衬底高光效GaN基蓝色发光二极管”获奖东风，江西省正式谋划筹建南昌光谷。这一次，江西省和南昌市两级政府是以硅衬底GaN基技术为技术支撑，锻造江西LED产业核心竞争力。南昌市政府组建了洪城资本基金，规模5亿元，主要投资方向之一就是光电类企业，以便打造更大规模的南昌LED产业；2017年，南昌市政府又组建了洪城资本二期，规模同样是5亿元。2019年，由江西省财投、江西省工信投、南昌工业控股、临空组团共同组建的10亿元规模光谷基金成立，致力硅衬底LED技术应用优势放大。

……

有了面向不同阶段的保障，晶能光电孵化出品和科技、绿野汽车照明、晶能半导体等一批行业优势企业，还并购了长方集团这一深圳创业板上市公司，实现与当地企业协同发展。

事情正在持续向好发展。晶能带动的硅衬底LED整条产业链也在不断长“长”变“粗”。迈入2021年，王敏更有一种“忽如一夜春风来，千树万树梨花开”的感觉。新鲜出炉的众多企业年报显示，追随晶能潜心耕耘硅衬底LED的产业链主力企业，在2020年普遍实现了10%至30%的增长，晶能带动的产业链产值超过200亿元。



晶能光电（江西）有限公司自动分选车间。（资料照片）

看得见的未来

“国家要给予上游硬科技更多的支持。创新驱动发展，上游芯片要做成很大规模很难，但它是这条产业链的核心基础，其可带动中游和下游大规模发展。”让王敏和江风益尤其振奋的是，在硅衬底LED技术迈步前进之时，全球LED产业格局正发生翻天覆地的变化，随着世界主流LED厂商如美国Lumileds(亮锐)从Philips(飞利浦)集团剥离、德国Osram(欧司朗)照明业务Ledvance(朗德万斯)改嫁中国、LG(乐金)出售LED业务，中国LED逐渐成为全球LED制造担当。

在国家硅基LED工程研究中心，一盏盏金

mini LED芯片。“我们硅衬底LED的结构，从物理本质上解决了离子迁移等困扰业界的问题，但这不是终点，我们还在做硅衬底Micro LED，这是终极显示技术，可以发挥硅衬底垂直结构的优势，目前江风益团队在Micro LED红光材料方面已有突破性进展。”

年轻时在浙大求学的王敏，一直对浙江醉蟹情有独钟。南昌和浙江距离不近，有时家人买不到浙江醉蟹，就拿着鄱阳湖的螃蟹充数。这几年王敏越来越发现，用鄱阳湖螃蟹做出来的醉蟹，味道其实也很好。

每每这个时候，王敏就会忍不住说，“希望吃螃蟹的人再多一些”。

（本报调研组成员：郑波 赖永峰 刘志奇 刘兴）



晶能光电（江西）有限公司承接的南昌八一大桥照明改造项目。（资料照片）