

广东省希望改变其半导体照明产业一直处在在中下游低端产业的布局形态。2012年初,中科宏微公司成立,中科院半导体所 MOCVD 研究技术成果落户该省,加快了广东省产业结构调整、转变发展方式的进程。

一封来信促成一段“佳缘”

■本报记者 杨琪



中科院半导体所 MOCVD 研究技术成果在广东省的产业化之路越走越明朗。

作为继白炽灯、荧光灯之后照明光源的又一次革命,LED 节能潜力大,产业带动性强,是最有发展前景的高效照明技术。

随着我国产业结构调整、发展方式转变进程的加快,半导体照明节能产业作为节能减排的重要措施迎来新的发展机遇。

一直以来,珠三角地区集中了 LED 半导体照明产业下游的封装应用产业。广东省希望改变其一直处在在中下游低端产业的布局形态,着眼于向外延高端延伸。

“毫无疑问,MOCVD(金属有机化合物化学气相沉积)重大装备就是这样一一个至高点。”中国科学院半导体研究所(以下简称半导体所)研究员李晋闽对《中国科学报》记者说。

2011年初,广东省中科宏微半导体设备有限公司(以下简称中科宏微)成立,中国科学院半导体所 MOCVD 研究技术成果在广东省的产业化之路越走越明朗。

中试在即

“目前,我们已生产了 5 台中试样机。其中已有两台样机的调试工作接近尾声,即将送客户方进行生产验证;另外 3 台预计下半年到客户方作进一步生产验证。”半导体所研发团队的科研人员介绍道。

据了解,LED 产业链一般分为外延、芯片、封装、应用等部分。MOCVD 即是 LED 外延的最关键设备,其购置成本约占整个 LED 生产线成本的三分之二。

2012 年 1 月,由半导体研究所负责研制开发的 48 片 MOCVD 重大装备首台样机取得重大进展。样机在中科宏微完成了总体组装调试和工艺验证。

中科宏微研制出的样机不仅经过了真空、压力、温度、旋转、自动传输等一系列性能指标实验考核,同时进行了氮化镓以及氮化物 LED 的外延工艺考核,所外延的氮化物材料,分别由山东华光、杭州士兰明芯、武汉迪源、上海蓝宝、扬州中科等国内主流芯片公司进行了性能测试和氮化物 LED 芯片制作。

经多家第三方检测的结果表明,用此 48 片 MOCVD 样机外延的氮化镓材料,其各项性能指标达到同类国际 MOCVD 装备产品的水平。

研发团队负责人表示,48 片样机是国内首台装机调试成功,并经过外延工艺验证的大型氮化物 MOCVD 装备。样机的自动化程度、工艺控制性能及氮化物外延材料的产能和国际同类 MOCVD 装备产品相当。

该样机吸取了国际上各类不同机型的优点,完全自主设计,具有自主知识产权,已申请了多项发明专利。“样机的主体部分、关键部件、易消耗部件等,主要依靠国内加工和采购,国产化率达到 80%以上。”该研发团队负责人表示。

不过,中科宏微并不着急将产品上市,他们

清醒地认识到,工程化样机和工程化产品之间始终需要经过工艺验证,该设备的长期稳定性、可靠性尚需要通过客户长期使用来进行验证,并积累经验。

研发团队科研人员还表示,如果一切顺利,明年,中科宏微 MOCVD 设备将进入大规模生产阶段。

突破技术难点

据了解,从上世纪七八十年代起,半导体所以及国内相关科研机构陆续开始研究 MOCVD 重大装备。作为国立科研机构,半导体所更是高度关注自主装备的研发。

但是自从 MOCVD 重大装备对中国限制出口的禁令解除后,我国整体自主研发步伐放缓。与此同时,国内半导体照明产业却不断迎来发展机遇,这促使国内一些厂商对 MOCVD 设备的需求不断增加。

然而,全球 90%以上的 MOCVD 市场却被美德等国企业垄断。目前,我国生产型 MOCVD 设备完全依赖进口。据介绍,一台进口 MOCVD 设备的售价目前高达 1500 万元,严重制约了国内 LED 产业自主化发展。

“MOCVD 作为一个战略性新兴产业的重大、核心装备而言,如果完全依靠进口,从整个产业安全的角度来考虑不是十分妥当的。”李晋闽表示。

自主研发 MOCVD 重大装备凸显重要性。半导体所在漫长的研发过程中,跨越了无数技术难关。

在“九五”期间,半导体所设计研制了一台适合 GaN 材料生长的 MOCVD 研究型设备,

一次可外延生长一片 2 英寸外延片。

“十五”期间,在“863”计划的支持下,半导体所研制出可一次生长 3 片 2 英寸外延片的 MOCVD 设备样机。

之后至 2009 年,在国家“863”计划的支持下,半导体研究所研制成功国内首台 7 片 MOCVD 小型装备,同时进行了批量外延材料工艺验证,为后续开展大型产业用 MOCVD 装备的研制奠定了技术基础。

虽然研制过程艰辛,却让半导体所收获不浅:掌握大量关键技术和制造经验。至此,半导体所有底气进行产业化。

花落粤之地

带着自主知识产权与丰富的研发制造经验,2009 年,时任半导体所所长的李晋闽带队走出去,为 MOCVD 项目寻找产业化合作伙伴。

半导体照明在国内的产业基地主要集中在珠三角和长三角两个区域。前者更多集中在产业链下游的封装应用层面;后者则更多关注高端外延芯片。

在这两个区域,李晋闽和同事们在一年多时间里跑了数十座城市。甚至,他们一度还考虑过有工业基础地区的东北地区。

为了给 MOCVD 重大项目寻找最适合的合作伙伴,李晋闽与同事们算过一笔账:一台生产型的 MOCVD 设备,大概要超过 2000 万元人民币;要形成一定规模的产业,至少需要 10-20 台设备。因此,MOCVD 设备在整个生产线的配置上要占到 50%-60%的投资量。

此外,除了地方政府的支持政策、企业自身的创新能力等问题,企业自身科研投入的资金

实力也是一个重要的衡量标准。

那段时间,广东省希望改变其一直处在在中下游低端产业的布局形态,着眼于向外延高端延伸,他们在寻找科技成果落地。

因此,当广东地方政府得知半导体所 MOCVD 项目后,迅速向时任广东省委书记汪洋作了汇报。

李晋闽回忆道,汪洋非常重视此事,并特意向中科院写了一封信,“在信中,广东省政府表示了强烈的合作愿望,希望中科院半导体所的技术落地广东。”他说。

时任中科院副院长白春礼也非常支持中科院半导体所的技术落户该省,支持广东半导体照明这一战略性新兴产业的发展,更进一步优化广东省的产业布局。

无巧不成书。最终,半导体所的 MOCVD 项目落户广东省。

在重大核心装备的研发过程中,特别是研发到产业的过渡过程中,科研院所走出去与企业对接是至关重要的一环。“有了这一环节,才有了真正的成果转移转化。这个过程也可以总结为一代装备产生一代材料,一代材料产生一代器件,一代器件带来一代应用。”李晋闽说。

采访手记

记者在采访中感到,科研成果产业化过程中,科研团队遇到的难题不是长期出差外地的辛苦,也不是南方湿热环境带来的不适应,而是一些来自人才与产业化环境的难题。

例如,中科宏微缺乏专业产业化人才。尽管半导体所的科研人员在科技和工艺方面具备深厚功底,但是大型设备制造却不仅需要相关技术,更需要设备、装备制造、产业化管理等多方面能力,这些正是专业科研人员所欠缺的。

为此,中科宏微在国内外引进了几位大型工业制造、管理方面的人才,完善团队力量。

但是,对于国内竞争逐渐激烈的 MOCVD 设备市场而言,企业需要不断补充有实战经验的人才,如此才能有所应对。

另外,配套产业环境也尚需时日才能构成,不断完善。

比如,一些 MOCVD 的重要部件是非标产品,半导体所的科研人员必须自己设计、自己加工,时常面临缺乏相关产业链的支持。

有时候,这些厂商面对数十万元做一个部件的订单却犹豫不决,接还是不接?如果接了订单,既没有其它产品可模仿又没有生产经验可参考,万一生产不出对方想要的部件怎么办?

面对这样的情况,我们只能寄希望于双方不断磨合,共同成长。在这个过程中,希望越来越多的配套厂商看到未来光明的 MOCVD 装备产业,从而使产业配套大军的队伍不断壮大,推动 MOCVD 装备产业与 LED 产业的发展。

创业

齐伟刚:为“天宫一号”做设备

■本报记者 童岱

有效载荷数据处理单元,是“天宫一号”空间应用系统的核心组成部分之一,北京国科环宇空间技术有限公司(以下简称国科环宇)承担了这一部分的研发工作。

国科环宇是隶属于中国科学院的高新技术企业,为航天、航空和军用领域,提供电子产品及系统解决方案。齐伟刚是这里的研发总监,他在接受《中国科学报》记者采访时表示:“我起初创业时只是做普通的财务软件,从未想过自己的产品会‘飞’上天。”

不同的际遇最终会聚

齐伟刚和国科环宇的总经理张善从渊源颇深。除了担任以上一一职外,张善从还是载人航天工程空间应用系统副总设计师。他俩是大学同班同学,学的专业是火箭导弹发射技术及设备,1997 年从北京理工大学毕业。

齐伟刚说:“毕业后我们各奔前程,我当时选择去企业工作,而张善从则去中国科学院空间中心攻读博士研究生。”

上世纪 90 年代末期,正是国内软件业火爆发展的阶段。看着热闹的市场,齐伟刚和张善从以及另外 3 位朋友合伙成立了一家软件公司。

为了生存,齐伟刚及其团队开发出各类软件,比如财务软件、管理信息系统软件,甚至还做过网站设计。用他自己的话说,“在当时,那都是很流行的业务。”

那段时间,他们创业凭借的是一股激情,虽能凭一身本事揽活儿,却缺乏长远规划。尽管业务内容繁杂,但也正是那段经历让他们对市场导向更加敏感,从而使他们会更加主动地寻求客户的潜在需求。齐伟刚与创业伙伴们认为,这为之后再创业提供了丰富经验。

2004 年,张善从辞职后成立了国科环宇。“2008 年的一天,张善从叫我回国科环宇工作。老朋友的邀请当然让人开心,所以我就来这任软件事业部经理。”齐伟刚说。

忘不了的那一天

国科环宇目前的主营业务之一是载人航天应用系统相关分系统的研制任务,该任务的总体单位是中国科学院空间科学与应用总体部。由于 80%股权由中国科学院控股,国科环宇和中科院的其他科研机构一起合作就成了常态,包括长春光学精密机械与物理研究所、上海技术物理研究所、上海微小卫星工程中心等。

“在和长光所的合作中,我们负责长光所光学设备的地面检测系统研制,该光学设备现在是‘天宫一号’上的重要载荷之一。我们做的地面检测系统对光学设备下传的图像数据进行检测、处理与快视,为该光学设备的成功研制起到了重要作用。”齐伟刚说。

2011 年 9 月 29 日,齐伟刚一直记得那是“天宫一号”发射的日子。在那段时间,为了“天宫一号”的成功发射和运行,他和同事们每天不断地加班,进行各种软件测试。

那时,恰逢十一黄金周,当大多数人沉浸在“天宫一号”成功发射的喜悦和享受黄金周假期时,齐伟刚却带着队伍保障“天宫一号”应用系统顺利加电运行,加班整整 7 天。尤其是载荷数据刚刚传到地面时,团队成员连续 50 多个小时未合眼休息,目的是尽快得到载荷数据,确认系统工作正常。那段时间家人的不理解和抱怨非常多,齐伟刚最怕回答儿子的问题:“爸爸,今天不加班吗?晚上我要听你讲故事!”那一年,齐伟刚的儿子 5 岁。

那一天,无论对国科环宇还是对齐伟刚而言,都是里程碑的一天。国科环宇此前所做的相关工作和测试,在那一天得到了检验。齐伟刚不止一次地对朋友和家人说:“‘天宫一号’上面有我们的心血。”那种自豪和骄傲一直让齐伟刚记忆犹新。

将科研思维转化应用

张善从曾向媒体坦言,创业动机源于自身的

“不安分”。坐在研究室里,社会地位和待遇都不错,但他觉得不踏实。“接受国家培养这么多年,每天就作点论文,说得不好听,是浪费纳税人的钱。”张善从说。他希望把自己的研究成果转化为产业,而不是放在抽屉或是国家的档案室里。

在齐伟刚看来,科研人员和企业人员的思维,还是有差别的,但可以形成很好的互补。齐伟刚说:“与我们合作的科研人员许多都具有中科院背景,其研究领域大多偏向基础研究,而我们需求的是应用,要将合适的技术成果成功转化为应用产品,能够看得见摸得着的有形产品。”

要实现这一切,就需要一些创新思维和机制,能将科研成果与实际应用结合起来。齐伟刚谈到,科研人员的思维严谨、有序,对于技术的探索能力、科研的把控能力很强。而像他们做企业的人,对于市场需求更为敏感,更能明白什么样的技术需要做成产品,或者说为了产品应该做什么样的研发。

与科研人员打交道,齐伟刚认为是一件很幸运的事。他接触过大量从研究员转变为企业人员的科研工作者,现在很多科研人员都不再是人们过去印象里古板的学究,而是思维活跃、对于技术的前沿方向很敏感的人,齐伟刚和他们沟通时,时常会感到对方让他的思维更开阔,“科研人员创业有其独有的优势”。

团队建设靠留住人心

尊重人才容易,留住人才才是难题。在研发团队的管理方面,国科环宇有自己的方法。

灵活的用人机制,在用人方面唯能力不唯学历,能力突出的人才,在这里成长得很快,提拔得也很快。

提供具有竞争力的薪酬,且薪酬机制十分灵活,不论资历排辈,对于能力突出的人才,往往能够破格加薪,体现其个人价值。

国科环宇具有相对完备的激励体系,“除了常规的季度奖和年终奖之外,我们还会针对人才或团队所作出的独特贡献给予单独的资金。”



齐伟刚

童岱摄

齐伟刚说。

此外,人文关怀方面,除了生日礼金、节日问候等一般做法外,国科环宇还有“互助基金”,帮助经济上有困难的员工渡过难关。互助基金的帮困范为:在生活、就医、子女上学、员工的直属亲属不幸去世等日常生活中遇到特殊困难的员工。

齐伟刚说:“一家好企业,除了具有‘刚性’制度,还必须有‘柔性’的一面,我们会尽可能地营造不错的工作环境,让员工感受到在这里得到的不仅是一份工作,还有尊重和快乐。”

齐伟刚正在读 MBA,近期答辩的主题,就是“企业的人才安全管理”。

在国内同行中,齐伟刚认为国科环宇的研发水平属于中等偏上。“这得益于我们在人才吸引方面有自己的优势。国科环宇拥有许多中科院实习生,过去有不少优秀毕业生毕业后直接留下来。加上是中科院控股的国有企业,对优秀人才的吸引力也相对较大。”他说。

在国科环宇未来的构想中,还希望将航天、航空技术民用化。目前,他们正在做基于 OpenVPX 架构的高可靠通用计算机、敏捷自动测试设备(SmartATE)等产品。这些产品不但能用于航天、航空领域,还有望应用于对可靠性要求极高的高铁、民用飞机、智能交通及智能医疗等领域。

推介

即热式热水器产业化

项目简介:不锈钢厚膜加热器从内到外主要由不锈钢基体、内绝缘介质层、电阻发热层和外绝缘介质层组成,水流从不锈钢内壁流过。其中,内绝缘介质层厚度在 100 微米左右。由于从电阻发热层到不锈钢基体的热传导距离短,所以热阻很小,热响应速度快。

厚膜加热属于面加热,整体受热比较均匀,不会因加热器表面产生大量气泡而使加热效率降低。由于热量能够及时传导,所以整个发热管表面温度不高,不会引起明火,安全性较好。

以此厚膜技术设置研制的即热式水龙头(热水器),各项性能优于目前市场上已有的类似产品。采用丝网印刷工艺,在同一加热管上印制几组不同功率的加热电路,通过接触不同的触点,即可方便地调整加热功率。同时,由于厚膜加热具有很高的功率密度,器件的体积可以做得很小巧。而且,它发热均匀,使用寿命长,也可以减小因为维修带来的麻烦。

本项目具有很好的市场前景,可以应用于几乎所有的液体加热领域,如即热式热水器、饮水机、水龙头、豆浆机、蒸汽熨斗等。本项目具有设备投资不高、产地占用小的优势,主要成本来自于原材料,可以根据订单灵活控制投资规模。合作方式可为合作开发、许可使用与技术转让。

轴式直线电机产业化

项目简介:传统电机为旋转运动,如果要获得线性运动需要借助如滚珠丝杠传动等机构,这一过程往往会使得传动的效率和精度下降。直线电机把旋转运动变为线性运动,可直接获得高精度和效率。

在数控机床采用直线电机代替传统的“旋转电机加滚珠丝杠”机构,具备高速、高精度、高传动刚度、长行程、低噪音等显著优势。2000 年以来,直线电机驱动的机床明显呈现快速发展和普遍应用趋势。机床制造业普遍认为直线电机驱动是一项先进技术,但同时对它还比较陌生。针对高速数控机床的直线电机技术需求,研发、制造国产化的先进的直线电机系统,是我们面临的重要课题。

该项目的应用领域为直线电机主要应用于半导体工业、平面显示、工业自动化、精密设备测量、各种数控机床及精密工件台等先进制造业。

其技术特点与指标为:与传统直线电机相比,新一代轴式直线电机具有:结构简单、无摩擦、超高精度、无须维护、无噪音、无灰尘、拖动力大等优点。另外,该电机与传统的滚珠丝杠传动兼容,因而改装、升级容易,合作方式可为合作开发、许可使用与技术转让。

(中国科学院唐山高新技术研究与转化中心提供。晓琪整理)

速递

北京海淀区技术合作成交额占全国七分之一

本报讯 近日,北京市海淀区区长孙文锴在参加中关村创新论坛暨中国产业园区与企业发展论坛时指出,海淀区 2012 年创新型企业总数达到 1.1 万家,2012 年技术合作成交额为 1134 亿元,占全国总额的七分之一。

孙文锴指出,围绕 2020 年将中关村建成具有全球影响力的科技创新中心这一目标,作为中关村核心区所在地的海淀区,将加快向“产学研用创新”、“融合创新”转变,推进成果产业化。据悉目前海淀区实现登记产业联盟 50 家。计划到 2015 年,中关村核心区将要全面确立企业创新主体地位,高新技术产业总收入要达到 1.6 万亿元以上,年发行专利授权量达到 1.7 万件,并聚集一批科技服务机构。

本届中关村创新论坛暨中国产业园区与企业发展论坛以“聚焦生态文明、把握产业先机”为主题。

另外,中关村发展集团总经理许强、中关村国家自主创新示范区管委会副主任王汝芳等为大会作了主题发言。中国科学院纳米研究中心党委书记刘洪海主持圆桌会议,与来自高新技术园区、行业协会、企业的代表,共同探讨了“企业与园区共赢”等话题。(傅利)

苏州纳米所携手德国大学 共建纳米器件研究中心

本报讯 近日,中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所与德国布伦瑞克理工大学半导体技术研究所合作签约共建纳米器件研究中心。苏州纳米所所长杨辉与德国布伦瑞克理工大学半导体技术研究所所长 Prof. /Dr. Andreas Waag 代表双方共同签署了合作协议。

在此次签约仪式上,Waag 教授阐述了本次合作的意义,杨辉表示高度赞同,并提出希望在 GaN 方面开展可能的深入合作。双方还就后续合作工作的开展达成共识。

根据协议,该中心将在生物纳米园筹建办公场所,主要致力于以下三方面工作:做好半导体研究链从材料生长、器件加工到产品检测的衔接;利用校企各自优势,搭建学生交流平台;推进相关技术转移、推广及知识产权保护。苏州纳米所纳米器件重点实验室也将配合协助该中心的建设。之后,Waag 教授一行参观了纳米器件重点实验室太赫兹实验室。(曾光强)