

“中关村大楼里彻夜灯火辉煌。”王启明的这句话并非在描述如今繁华的都市之景,而是在怀念半个世纪前,地处中关村的科研院所中大家挑灯夜战的昂扬斗志。

王启明的接力赛

■本报记者 郝俊

打开电脑或掏出智能手机,在搜索引擎中键入王启明这个名字,你从浩瀚互联网的信息洪流中能够打捞出怎样的信息?

也许,你有所耳闻的是“新时代铁人王启明”或“开国少将王启明”;更有可能,他是那个曾风靡一时的电视连续剧《北京人在纽约》中的男主角。

然而,今天身处信息社会的人们很少知道,我们之所以在点击鼠标或轻触屏幕间,就能如此便捷地获取信息,这与另一位并不为人所熟悉的王启明有着千丝万缕的关联。

他,就是我国信息光电子事业的开拓者之一、中国科学院院士王启明。

已有的文字片段中,对这位王启明有诸多不尽相同的介绍:物理学家、半导体学家、半导体光电子器件学家、光电子学家等等。这些身份,涵盖了其毕生所从事的科研事业。

面对赞誉,王启明说自己谈不上是“学家”,只称得上是光电子学界一名老科技工作者。他觉得自己就像是一名进行接力赛的运动员,竭尽全力跑完一程,到站便将接力棒稳稳地交给后继者。

解甲归田再创业

1994年,已做了10年中科院半导体所所长的王启明任期将满,领导有意让他留任再干一届。年近花甲的王启明考虑到领导班子急需年轻化,于是婉言谢绝,决心“不带衣锦,解甲归田”。

王启明所谓“归田”,也并非打算就此退休,而是要回到科研一线继续默默耕耘。在任所长期间,半导体所相继建立起集成光电子学联合国家重点实验室、“863”计划光电子工艺中心、光电子器件工程研究中心等。按常理,王启明可任选其一,走进去深耕细作,然而他却毅然决定要另辟天地。

“这些研究实体都已配备齐全,接力棒也已经交给了别人,我不能回过头重拾接力棒,再跑一程。”就这样,王启明开始了他的“第三次创业”,原则是不能与已有工作交叉重复。

自称“没有喝过洋墨水”的王启明,选择了当时在国际学界尚不为人认同的研究方向——硅基光电子学,意欲实现以硅为基底的激光器。

“国外当时也没有硅基光电子的说法。很多老同志也感到奇怪,说王启明不是搞光电子的吗,怎么搞起硅来了?”更有人直言不讳,说他这一选择真是难以理解。

然而在王启明看来,这却是未来信息技术发展的必由之路,他的选择正是为了直面现实需求的挑战。当时,伴随着个人计算机和互联网的普及,微电子芯片得以迅速发展,然而业内人士早已意识到,依靠电子载体传递的逻辑开关信号最终将受到延迟瓶颈效应的制约,信息传输速度也由此难以突破“纳秒门槛”。

为应对挑战,科学家早在上世纪80年代就有光互联的设想,提出将光作为传递信息的载体。考虑到需要与电子集成电路相融合,因此硅是无法替代的基础材料,用硅来实现光频振荡器也自然而然成为首选。

然而从物理属性的角度而言,硅属于间接带隙,其发光效率很低。尽管硅基光电子实际上已在光电二极管、光电探测器等器件中广泛应用,但是硅的激光器和电光调制器的实现始终被视为“不可能完成的任务”。

摆在王启明面前的,是前所未有的国际前沿难题。他的自信和坚定源于此前看到的一篇关于多孔硅高效发光的论文。

“这篇论文给了我一个启示,硅并非不能发光,关键看你如何摆弄。”科学家的本性中,多多少少都有一股子“打破砂锅问到底”的执拗劲儿,王启明也不例外。

因为这一极具挑战的选择,王启明迎来了科研生涯中最为困难的一段旅程。从所长位置退下来之后,他不从所里带走一分钱,开辟的这一全新领域,一开始就面对着没有设备、没有经费的艰难处境,跟他一起研究的同道中人也只有两三位志愿者。

作为创业者,王启明自知不可单打独斗,缺乏各方面条件的情况下更需要依靠合作。他安排研究生驻扎在中科院物理所、南京大学、东南大学,利用各方资源一点点推进工作。通过跟随他工作的一位博士后申请到中科院院长基金,算是他创业初期得到的“第一次投入”。

毕竟是世界级的难题,王启明的硅基光电子创业之路已走过二十载春秋,至今他仍在为此不懈奋斗。让他欣慰的是,这一研究方向已成为国际公认的光电子发展主流,国内外也有了关于硅基光电子学的专门学术会议,各种研究工作正在全面铺开。

2010年,我国首台千万亿次超级计算机“天河一号”成为全球运算速度最快的超级计算机,其中,功能模块间的光互联功不可没。

尽管在硅的材料基础上做成激光器的目标至今尚未实现,但王启明相信,人类的高度信息化社会正在从电子时代向光子时代过渡并融合,这一过程中“我们已走了一半的路程”。

“如果光频振荡源的问题解决了,硅的相关研究也就会从微电子学进入微光电子学。”作为硅基光电子学的始创者,王启明对未来寄予厚望。

如果说王启明的“第三次创业”是一场自选赛道的接力赛,那么他所经历的“前两次创业”,则是在既定跑道上“受命接棒”。

了双异质结半导体激光器的室温连续波运行。这一突破,对将来光通信事业发展具有深远意义。为紧跟国外高技术发展步伐,中科院向半导体所下达了重点任务,要求开展同类半导体激光器研制工作。

当时正从事探测研究的王启明被抽调出来,负责主持一个20余人组成的课题组,开始了他的“第一次创业”。

为符合光通信实际应用所需,半导体激光器必须做到室温条件下的长寿命运行,这在当时仍属全世界共同面对的难题。

王启明率团队开始艰难起跑,经过十多年的探索攻坚,先后实现短波长与长波长激光器寿命突破十万小时,完成了他科研历程中自己最为满意也最为深入的工作。在研究测试双异质结激光器瞬态特性的过程中,他观察到反常自脉动、混沌效应、波长锁定等一系列现象,在此基础上创新开拓了双稳态激光器,为国家开辟出了一条解决通信光源问题的道路。

1985年,在中科院半导体所工作已近30个年头的王启明出任所长一职,按照他的理念,这是协调统筹各方工作的组织者角色,应该摆脱科研一线那些细致入微的具体研究,交出接力棒,将目光聚焦于更为宏观的层面。

1986年,国家“863”计划制定实施,成立了信息领域高科技专家委员会。王启明被推荐为该委员会委员,同时负责组建光电子学主题专家组。

“我此前的工作,围绕着光通信中的光源和接收器而开展,这些仅可算是光电子领域的孤立研究。”参与“863”计划工作,被王启明看做是自己的“第二次创业”,他希望能把整个光电子领域真正带动起来。

由此,王启明提出了以光通信为主攻方向,同时以光互联和光计算为辅助的光电子学研究路径。

对于光电子领域的发展而言,工艺手段的建设完善至关重要。另一边,相关领域的国际发展日新月异,光电子器件也已从宏观尺寸走向微观尺寸,出现了量子阱器件等新进展。王启明提出,希望集中起专家组的一半经费,建立全国性的量子尺寸工艺中心。

然而,要在专家组层面达成共识却也并非易事。不少人提出反对意见,认为投入巨额资金建立工艺中心的想法并不成熟。

通过多次反复研讨,专家组最终还是同意以中科院半导体所为基地建立光电子工艺中心。此后,国家提出要求,将“863”研究成果推向产业化,半导体所随之建立起光电子器件工程研究中心。

这两个中心的建立,为此后我国集成光电子事业的发展奠定了基础,系列化的半导体量子阱激光器先后在中科院所研制实现,并推动相关器件在全国范围的广泛应用。

上世纪80年代末期以来,科技体制改革的浪潮席卷全国科研院所,旨在调动起一大批科技人员的积极性,带着成熟的技术和成果“下海”,以公司的形式发展高新技术产业。

在此背景下,王启明主持半导体所进行事业单位运行制与企业单位运行制并存的“一所两制”模式改革,希望能够形成一个面向市场的开发公司,逐渐脱离母体,继而转化为具有市场竞争力的高科技产业实体。

2012年,王启明接受心脏支架手术,他在病床上写下总结十年所长生涯的小册子《回顾中的感悟》,并交给半导体所内部印发。他在总结“一所两制”改革模式时写道:“事实证明,那种脚踏两只船,双向得益的指导思想,最终只会招致落水淹没的悲剧。”

风雨创业路,有得亦有失。得失之间,王启明内心感到最为遗憾的,是在这一轮的接力赛中,没能看到一个如联想集团这般极具影响力的公司从半导体所脱颖而出。

苦中寻乐的本能

采访中,王启明说他小时候的理想其实是当一名记者。因为从小爱好文学,他初中的作文还曾被老师推荐刊登在当地晚报上,当记者就是想发挥写作特长。

记者手记

低调的“老科技工作者”

行事认真,为人低调,这是与王启明熟识之人对他的一致评价。的确,在与王启明的短暂接触中,他的这一特质让记者感同身受。

采访前,记者事先发去采访提纲,好让老人家有所准备。第二天如约见面,刚一落座,王启明便拿出一份装订齐整的“回答提纲”交到记者手中。

更不曾料想到,这份长达六页的回答文字,是他花去一个早晨时间,亲手一笔一画写就,而非用键盘敲击所得。王启明自小近视,为保护视力,他多年坚持用纸质写作,很少面对电脑屏幕。

“我看到你们写的其他科学家,很受感动。但想想自己,总觉得这一路平平淡淡,似乎没有太多可说的。”王启明说这并非谦虚,而是自己内心的真实想法。

然而,正是这位一生奉行“贡献在前,名誉在后,只许成功,不许失败”的老科学家,为中国半导体和光电子事业的发展倾注了毕生心血,贡献卓著,做出了众多奠基性的工作。

“不能说是我做出奠基性工作。”王启明在他的“回答提纲”中想要纠正记者的看法,“只能说参与的科研和组织提出的工作,对我国相关事业的发展有奠基性的贡献。”

王启明将自己定位为“一名老科技工作者”,自己的事业皆因国家和社会的需要,所以要淡泊名利,永远“不要自己去评价自己”。(郝俊)



王启明习惯于骑着他的小自行车,穿梭往来在住所与办公室之间。

参天大树必有根

■本报记者 郝俊

半导体研究以物理学为理论基础,以材料研究为根基,以器件研制为应用目标,最终却隐身于庞大的系统集成之中被推向市场。

这一链条,几乎是所有应用基础研究的共有属性。作为中科院半导体所几十年发展历程的亲身见证者,王启明在半导体研究中的经历和思考,会给我们带来怎样的启示?

《中国科学报》:您的半导体研究之路是从材料测试开始的。您曾将材料研究比作一种“垫底”的工作,这如何理解?

王启明:通常认为,半导体研究中物理学是基础。可是在我的观念里,材料和工艺同样也是非常重要的基础。没有材料就是“无米之炊”,突破工艺手段才能做成器件。

可是,具有“显示度”的工作都往往只能在系统应用层面才能呈现出来,于是材料和工艺就成了“垫底”的工作。

要知道,科学研究做到系统应用的时候,就已经是开花结果了。然而开花结果必有树,上面的青枝绿叶就是器件,这些大家都看得见。再仔细想想,这棵参天大树如何能长成呢?因为它的根深埋地下。材料和工艺方面的研究工作,就好比这参天大树的根须,你看不见,但不可没有。

《中国科学报》:您在担任半导体所所长期间,是否必须要考虑研究项目的“显示度”问题?

王启明:1956年,我国制定“国家科技发展远景规划”时,作为国家当时采取的紧急措施,提出在计算机、自动化、电子学和半导体四大前沿高技术领域新建四个研究所。

可以说,半导体研究所是其中基础性地位最强的一个,因为一个国家的半导体科技发展水平决定了电子学系统、计算机、通信和自动化所能达到的高度。

作为所长,确实需要做一些对研究所的发展有“显示度”的工作,但我认为这些工作必须是不可替代的,不能满足于一窝蜂,赶潮流。不可替代性,就是要有前瞻性和创新性。

就如前面所讲的,如果说系统应用是果实,器件是枝叶,那么材料工作就是“根基”。它在地下不为人察觉,但是没有它,何来花果?要知道,先进的设备研制也是建立在先进材料基础之上的。

回想一下,我们“两弹一星”的成功有赖于很多因素,但特殊材料工程的突破在其中起到了至关重要的作用。

《中国科学报》:既要有显示度,又不

能跟潮流。您担任所长时,对半导体所的研究方向作了怎样的布局?

王启明:我1985年出任半导体所所长,第二年,在中央战略部署下,为了加快我国集成电路的发展,从半导体所调出了三个相关研究室,组建成立中科院微电子中心。

这对当时半导体所的影响非常大,因为半导体集成电路始终是支撑这个研究所生存发展的“脊梁骨”。

在这种情况下,我提出了“以材料为先导,物理为基础,器件为突破口”的综合性研究方向。没有材料的先导性研究,物理工作便无的放矢,器件也就无米下锅;物理工作自然也包含测试分析和基础理论,没有它,对材料的生长质量就难以判断优劣,从而对创新的研究缺少物理指导,如同瞎子摸鱼;创新器件的研究更需要以模拟先行,用最合理的工艺研制最优化的结构,得到最优异的性能。

《中国科学报》:您在回顾过去的工作时,对“863”计划中建成的光电子器件工艺中心未能取得很大成功留有遗憾。遗憾背后的主要原因是什么?

王启明:这种遗憾也许是历史的必然。建立这个中心是在上世纪80年代,当时投入了将近一亿元人民币,设备的维修运行费等也是很大的一笔开支。毕竟当时国内各方面条件都还比较欠缺,领域内设备的更新速度也非常之快,随着时间推移,原有的很多设备也就慢慢过时了。

另外一方面,也有团队固守于既定的设备运转,而没有充分利用设备使其发挥更大作用的意识,团队人员也缺乏相关训练。中心没能把握形势及时转变,也是后来没有太大成功的原因之一。

《中国科学报》:从一个国家的科技创新体系来看,应用基础研究处于怎样的地位?

王启明:应该说,应用基础研究是至关重要的。认真来讲,美国的基础研究并非最先进的,同样非常先进的还有西欧,但美国的应用基础研究非常发达,有极高的交叉度。我在美国,似乎没有感觉到有“专业不对口”之说,大家都能在最基本的知识能力基础上深入拓展。

以半导体激光器为例,我一直很想写一篇探讨性文章,讨论为什么从它被发明时的同质扩散结发展到今天的异质结构量子阱,中间经历了很多阶段,但其中没有一个是我们中国人提出来的。我们长期处于跟踪状态,原始创新的生动局面始终没有打开,这是值得我们深思的一个重要问题。