

续谈物理学工作者与高新技术开发 *

宋菲君

(中国科学院中国大恒集团公司,北京 100080)

摘要 作者以自己在开发工作中的经历和体会,说明物理工作者具有深厚的理论功底,经过系统的科学研究训练,善于运用物理模型,适合于从事创新性的工作,正是高新科技企业急需的人才。作者还探讨了目前物理学界所面临的困难,分析了物理工作者如何适应市场经济的问题。

关键词 物理学工作者,高新技术开发,市场经济,人才

PHYSICISTS AND THE DEVELOPMENT OF NEW EMERGING TECHNOLOGIES

Song Feijun

(China Daheng Corporation, The Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080)

Abstract Based on personal experience the author has found that with their theoretical background, research training, and ability to solve problems by establishing suitable physical models, physicists are precisely the qualified personnel urgently needed by high-tech companies involved in innovative projects. The author also investigates the difficult situation physicists are facing in adapting to the market economy.

Key words physicist's expertise, development of new emerging technology, market economy, qualified personnel

20世纪后半叶,一场起源于物理学进展的新技术革命,席卷了整个科技界和工业界。在这场巨大而深刻的革命中,以微电子和光电子为发展方向的一大批信息产业应运而生。

这些高新技术企业(简称高技术企业)有十分鲜明和突出的个性和特征:产业的发展紧密依赖于科学技术的进步。随着计算机、自动化、激光等学科的进展,新产品的更新换代令人目不暇接;高新技术的运用,产生了远高于传统大烟囱工业的人均效益,产品的新技术含量越高,利润的增值(技术附加值)就越大;此外,高新技术企业的分布有其鲜明的地域特征,大部分企业都分布在高等院校、科研院所的周围,依托着强有力的科技支持,形成了一个研究-开发-生产的综合基地。高等院校和高新技术公司之

间的人员、技术、产品和信息的联合、交流、重组,促使产品快速更新,保持了整个开发区的技术先进性和高速发展。在这一区域中,院校文化和企业文化交汇融合,形成高新技术开发区特有的文化氛围。

高新技术企业的产生机制和运作特点,决定了它们对人才的特殊要求。而具有物理学的基础,又经过较长时间实际工作锻炼的人才,恰恰是高新技术企业最需要的人才。

这个题目,我从80年代中期至今,已在不同的场合谈了4次,随着自己在高技术企业中的工作经历,我的感受和认识也越来越深刻。

* 1998-08-12收到初稿,1998-09-11修回

1 我的工作经历和特点

我于 1966 年毕业于北京大学物理系。我热爱物理,希望从事物理学的研究工作,我有这个能力,可惜没有这个福气,历史潮流把我推向一条陌生的道路。毕业后在北京一家光学仪器厂担任了十余年的设计科副科长,后来又在一个以产品开发和生产为主的光学研究所担任了几年的副所长。1988 年,北京市海淀区中关村新技术试验开发区成立之时,我调到中国科学院,担任中国大恒集团公司的总工程师,并兼任集团公司光电研究所所长,在高技术企业已工作了 10 年。1986 年被评为国家级有突出贡献的中青年专家。几十年来,先后主持了几十种光学仪器和系统的设计、开发和生产;作为课题组长,完成了十余个科研项目。与许多物理学工作者相比,我认为我的工作经历有这样一些特点:

我所从事的绝大部分工作都是工程项目和产品开发,我所负责的科研项目基本上都具有商业背景,至少在 3—5 年后可能具有商业价值。

我们研究所人员专业结构合理,年龄轻,大部分是工科毕业的大学生、研究生,加上我这个物理系毕业的学术和技术带头人,构成一个有特色的高技术开发群体。

我很少吃“皇粮”,永远有危机感。特别是近年来,没有从国家拿到一分钱的科研经费,相反,我领导的光电研究所创造了可观的经济效益,是集团公司的创汇大户,连续几年从国外拿到较大额度的研究开发经费,产品出口年增长率保持在 50% 以上,甚至达到 100%。出口已占研究所销售额的 70% 以上。

2 “物理”体现在哪里? 是不是改了行

这些年来,我也从事过一些比较典型的物理学的工作,先后发表过几十篇论文,写过 3 本书,指导过硕士生、博士生。我之所以做这些工作,一方面是为了跟踪物理学最新发展,一

方面是为了提高自己的学术水平,这些工作是我的兴趣所在,然而,这不是主要的。我的工作经历中,长期的、真正起作用的,不是从事物理学研究,而是用物理学的观念、方法去搞工程、搞开发,去赚钱。

与真正的物理学工作者相比,我的主要成果不是论文,而是一个又一个的专利、一个又一个的产品。我的大部分成果都“物化”了、“产品化”了、“货币化”了,并最终在市场上卖出去变成了钱。也仅仅当我的知识、成果变成货币以后,才真正获得了社会的承认。

怎样用物理来搞开发,去赚钱?

我想了一想,觉得我的主要方法和广大的物理学工作者差不多,就是做模型。

高新技术开发项目中或多或少有一些创新的没有完全搞清楚的成分,包括新效应、新技术、新器件,在形成商品前,需要有一个开发的过程。我的办法就是研究其中的效应,创建物理模型,寻求描述物理规律的数学方程。一旦准确的模型创建出来,解出方程,就可以在较高的层次上获得问题的解答,从而制定合理的技术方案,我举一个例子。

我们曾经接受了一个国外委托的开发项目。近年来,双列直插式的集成电路器件已逐渐被“表面安装器件”(surface mount device,简称 SMD)所替代,后者的集成度相当高,但每个器件的管脚数目很大(从 32 到 240,甚至 320),管脚的尺寸很小,排列紧密,强度不大。而一旦管脚变形,到下一道自动焊接工序就可能出现虚焊甚至错位。SMD 的价格昂贵,因此国际上大的集成电路封装厂都对 100% 的 SMD 在流水线上进行在线测量,测定各管脚相对于基体的三维空间位置,要求准确度高(3 误差 < 7.5 μ m),测量速度快(测完一个器件全部管脚的时间不超过 2s)。

我们采用光电精密检测 - 计算机高速图像处理方案,用来自不同方向的平行光照射管脚,在特制的屏上形成不同的投影像,成像在 CCD 上,再把两个二维的像重构为管脚的三维位置。

在这个投影过程中,照射的光束不可能是

物理

严格平行的(光源 LED 为面光源),成像屏上的散射是一个体效应,发生在一个 z 的范围内,正是由于 z 方向的微观起伏才引起了散射.再加上光学系统的像差,形成复杂的效应,其中每一个因素的规律都很复杂.

经过反复研究,包括和北京大学赵凯华教授等物理工作者的多次讨论,我提出一个简化的模型:我们不必细致地研究光波散射中的复杂行为,而把该过程等效为一个严格准直的光波在一个无限薄的曲面上发生的散射.利用中国科学院微电子中心制造的标准样板,测出有关的数据,就可以标定出曲面的参数.我又提出了“变形 Haar 小波变换 - 对称性评价”方案,可以根据投影像精确算出管脚的三维位置.

这个简化模型比较准确地等效了光波的投影 - 散射 - 成像的复杂过程,精确度完全达到要求.我们根据该模型设计了软件,再经过课题组全体人员的共同努力,如期完成了研制任务,产品出口并在流水线上使用,获得了可观的经济效益.

这样的例子很多,在公司里我的理论基础和从事理论研究的能力是非常突出的,更重要的是这些理论和模型绝大部分都成功了,并最终体现在商品中,进入了市场.

物理学工作者经过系统、严格的科学研究的训练,具备探索新效应、研究新技术的能力.我想,这正是我作为这个高技术集团公司总工程师和研究所所长的特有优势.研究所里许多 R/D(研究/开发)课题,特别是有一定深度和综合性的问题,都是在我主持和组织下解决的,解决数学上有难度的课题则更是我的所长.我曾经用过简并态的微扰方法、近独立子系的最可几分布、格林函数、耦合波方程、特殊函数等典型的物理概念和数学方法,当然不是去研究物理问题,而是去处理开发工作中的课题.至于物理光学的理论,以及物理工作者所熟悉的本征函数、频谱分析、近似处理、对称性、测不准原理等则更是常常用到.

由于在开发中做模型得心应手,近来我又尝试着在商业活动中建立模型.

我们研究所承担着许多出口项目,几乎天天都要向外国客户“报价”,报价工作量非常大,也很关键.由于市场竞争激烈,报价高了得不到订单,报价低了产品利润必然下降.我总结了大家多年来摸索的规律,创建了“带参数的负指数报价模型”,综合考虑了产品成本、长远利益和近期利益,以及客户的心理承受能力.预先确定有关参数后,报价由计算机完成,远比原有的人工报价省时,报准的概率很高,现在已在对外大批量产品报价中普遍采用.

北京大学物理系胡宁教授曾在《物理》杂志上撰文:“模型在物理学发展中的作用”^[1],我看了后感触颇深,也曾经想写一篇“模型在新技术开发中的应用”,又觉得我们这些模型与真正的物理学模型相比,无非是雕虫小技,其实都算不上是模型.加上时间太紧,终于没有写.

近年来,我每年率团参加美国、欧洲重要的激光和光电子国际展览会.由于参展的中国公司极少,大恒公司的展台每次都吸引了大批外国客商和科技工作者.凡是来讨论技术问题的,总能得到比较满意的解答.外国客户一致认为“大恒公司有强有力的 R/D 支持”,一方面指的是大恒背后有中国科学院的支持,另一方面则是对大恒公司本身学术水平和技术能力的肯定.

这样一来,学术、知识变成了无形资产.随着大恒公司知名度和信誉的提高,业务量迅速增加.一位美国著名公司的总裁对我说,中国的光电行业开始走向世界,你们是先驱.

外国客商都称我“Professor 宋”.公司的老板是一位教授,这在外国并不少见,但对中国的公司而言多少有点新鲜,不少人在探询我的专业背景之后深表赞许.商界经理们称我“宋教授”,而学术界朋友们称我“宋老板”.我自己也不清楚究竟是教授还是老板,这是时代的产物,还是历史的误会?

在获得商界承认的同时,我也得到了物理学界的承认.我不断在国内的学术会上作邀请报告,最近还将在美国国际光学工程学会(SPIE)上担任分会场的主席.我是中国光学学

会理事,中国物理学会光物理专业委员会委员,《物理》杂志常务编委,北京大学物理学丛书编委,并撰写了学术著作《高等物理光学》、《近代光学信息处理》等。我注意了一下,在这些学术机构里,唯有我来自公司。

3 物理学界的困惑

当源于物理学的革命掀起了市场经济的大潮时,物理学界本身却面临着从未有过的困难:物理系的学生舍不得花功夫去读四大力学;物理系毕业生面临改行的困扰;一些位于新技术试验开发区黄金宝地的大学物理系经费紧张,科研工作得不到足够的支持;工科大学普通物理学课时一减再减;甚至在学术界也有人对于物理学的作用表示怀疑。

我不打算去深入分析。我想,这些现象首先有其社会原因。

市场经济初级阶段,往往具有急功近利的倾向。一些部门和企业只顾眼前利益,不愿做长期投资。企业对于人才的要求,也过于看重他们创造的近期效益。于是,物理学基础研究得到的资助越来越少,物理系毕业生对口择业感到困难,往往要改行。

另一个重要的原因是体制。在我国,大部分科研单位和院校仍然把发表论文的数量、发表的刊物、国际数据库检索的结果作为科研人员水平高低的评价标准。而职称、待遇、住房等则又直接与之挂钩。这个评价体系已统治了我国科技和教育界多年,结果导致研究所和大学重学术轻效益。物理工作者往往只满足于把工作做到出论文为止,不大考虑如何使自己的成果物化,真正发挥它的价值;另一方面,大部分企业吸收、转化科研成果的机制还不完备,特别是不少企业的经理对物理、对物理学人才的了解太少,在物理学界和企业界之间还缺乏交流。

当然,物理学中有一些基础研究是非功利的,需要由国家支持。然而有相当一部分研究成果具有开发价值,在基础研究过程中产生的不少方法、思想、模型值得借鉴。许多物理学的成

果离产品还有相当的距离,需要有一个开发的过程,由那些既了解物理又懂生产的人把研究成果转化为商品。在中国,开发公司、开发中心很多,但真正从事开发的却又太少。其结果,过多的科技精英集中在基础研究部门,许多有价值的成果仅仅停留在论文阶段,未能最终形成商品。这无疑是一笔看不见的巨大浪费。

让我们看看国外的情况,美国加州有不少著名的大学,例如斯坦福大学、加州大学等,其周围有一大批高技术公司。许多公司的经理就是物理学博士,大学教授在公司兼职也大有人在。公司与大学有千丝万缕的联系,他们出钱资助学校的研究,研究生毕业后把成果带到公司。往往第一年研究生发表论文,第二年公司的广告出现在杂志上,第三年产品就大批上市。学校拿到钱接着做新一轮的研究,形成科研成果物化的良性循环。

近年来,随着市场经济的发展,我国的环境有了很大的改善。特别是一批高新技术公司的出现,改变了我国企业界的结构,也为物理人才提供了新的机遇。不少物理工作者也想搞开发,有的还想下海,但又深感市场经济的大海深浅莫测,在海边徘徊观望不敢下去。

下海 10 年,我依然是“三尺微命,一介书生”,与大家相比,我的优势无非是熟悉科研成果物化的全过程,会开发产品。经过 10 年的摸索,我的主要的进步是逐渐适应了市场经济,学会了赚钱,特别是熟悉了国际市场的规律。说白了,就是学会了怎么赚外国人的钱,就自己的体会来讲,其实赚钱并不难,有什么比掌握四大力学更困难?能够掌握四大力学的人,只要下功夫,从事什么职业都会有所建树。物理工作者特别适合于从事高新技术开发,做创新的工作。如果再花力气去熟悉市场和管理,就可以去应聘企业的经理或其他高级管理人员,新技术开发区一些知名的大公司中都有物理工作者在担任重要的职务,包括公司总裁。北京大学物理系甘子钊院士曾经非常精辟地指出:在现代,杰出的基础科学研究人才和优秀的应用技术开发人才在科学素质上的要求变得更加一致了^[2]。

在结束本文之前,我又重新忆起当年我们一起分配到工厂的同学所走过的道路.在那个时代,物理系毕业生的环境太坏.工厂里的技术人员除下车间劳动以外,唯一天经地义的事就是“趴图桌”、画图纸,可惜物理系学生不擅长.他们的正当要求,例如做实验、查文献,常常得不到理解,甚至视为左道旁门.以致于许多人发挥不了作用,陆续回到大学研究所.一些留在工厂的人也只能甘于寂寞.当然这中间也有个人因素.一位同学说:“北大物理系的包袱背得太重.”

我自己也有同样的经历,酸甜苦辣什么滋味都尝过了.尽管我拼命工作,研制成功一个又一个的新产品,但仍然有几次下决心想回到物

理学界.倒是北京大学有远见的老师,劝我不要回来.

“严霜烈日皆经过,次第春风到草庐.”一直到80年代末,中国发生了翻天覆地的变化,新技术试验区成立,我到了大恒公司,情况才有了根本性的改变.毕竟是中国科学院,层次高,加上中关村高新技术试验区的大环境,我觉得我的才能才真正发挥了出来.

下一辈子,如果我还有机会的话,我会毫不犹豫地选择物理,选择北大.

参 考 文 献

- [1] 胡宁,物理,22(1993),449.
- [2] 甘子钊,北京大学物理学丛书(序),北京大学出版社,(1997).

环境生物物理学*

梁运章 白亚乡

(内蒙古大学物理系,呼和浩特 010021)

摘 要 综述了环境生物物理学内容、研究方法、环境生物物理学的发展状况与取得的成就,并对今后环境生物物理学的进一步发展作了展望.

关键词 生物环境,生物物理学,辐射生物学,电磁场

ENVIRONMENTAL BIOPHYSICS

Liang Yunzhang Bai Yaxiang

(Department of Physics, Inner Mongolia University, Hohhot 010021)

Abstract A review is presented of the development, achievements and further prospects of environmental biophysics.

Key words environment biomechanics, biophysics, radiation biophysics, electromagnetic field

任何一门学科的产生与发展都是伴随着人类生产活动中对其日益增长的需要而发展起来的.环境生物物理学也不例外,它的发生、发展与人类改造、利用、治理生物环境密切相关.自本世纪以来,随着人类面临的四大经济问题(粮食、人口、资源、环境)日趋严重,特别是人类与

其他生物所处的生存环境正在不断恶化(工业污染、温室效应、水资源缺乏等),而环境因素的改变又直接影响到各种生物的生存、生活与发展.为了更好地研究环境因素对生物的影响,更

* 1998-04-13 收到初稿,1998-07-06 修回