

吴大猷及其科学思想*

叶铭汉^{1,2,†} 戴念祖³

(1 中国高等科学技术中心 北京 100080)

(2 中国科学院高能物理研究所 北京 100049)

(3 中国科学院自然科学史研究所 北京 100010)

摘要 文章简略叙述了吴大猷生平及其后半生在中国台湾的工作,重点涉及他在中国台湾推动科技进步、提高科学水准上的某些思想观念,如强调基础科学的重要性,强调人才是科技发展的根本,并在推动应用科学发展的同时,及时提出“未来要靠高科技赚钱”等等,从而对中国台湾的经济起飞产生了深远影响。文章还简略介绍了吴大猷关于爱因斯坦和玻尔争论的看法,以及他作为中国台湾中研院院长的领导原则。

关键词 吴大猷,基础科学,高科技,人才,科学思想

Professor Ta-You Wu and his ideas of science

YE Ming-Han^{1,2,†} DAI Nian-Zu³

(1 China Center of Advanced Science and Technology, Beijing 100080, China)

(2 Institute of High Energy Physics, Chinese Academy of Science, Beijing 100049, China)

(3 Institute of History of Natural Science, Chinese Academy of Science, Beijing 100010, China)

Abstract The career of Professor Ta-You Wu and his contributions in the latter half of his life in Taiwan, China are briefly reviewed. We focus our discussion on some of his ideas in pushing forward the advancement of science and technology in Taiwan and in promoting scientific standards. These ideas include: emphasis on the importance of basic science and qualified personnel as the foundation for the development of science and technology, and while advocating applied science he pointed out that "future profits depend on high technology". Thus, he contributed greatly to the rise of the economy in Taiwan. His view of the dispute between Bohr and Einstein is also briefly reviewed, as well as his principles of leadership as the president of Academia Sinica, Taiwan.

Key words Ta-You Wu, basic science, high technology, qualified personnel, ideas of science

吴大猷(1907—2000)是一位国际知名的物理学家。他的后半生与台湾结下不解之缘。1956年,“整个台湾,习数学及物理之曾有博士学位经历者仅二三人”¹⁾。1984年,仅在台湾内从事科学研究并有博士学位者有二千余人。1970—1980年代,台湾经济起飞,成为亚洲四小龙之一。学术界不少人认为,这与吴大猷在台湾执掌科学不无关系。吴大猷在台湾推行全面教改,推动科技进步,培养并延揽岛内外各方人才,为台湾的科学技术发展奠定了基础。

吴大猷在科研、教学和人才培养上都有丰富和独到的思想,成了20世纪下半叶中国台湾的“圣

人”。本文仅叙述其科学思想上之点滴。虽然文中涉及吴大猷的言行,多为二三十年前之所为,但对我们今天仍有启迪。

1 吴大猷其人

* 国家自然科学基金(批准号:10175054)资助项目
2004-09-17收到

† 通讯联系人。Email: yemh@ccast.ac.cn

1) 《吴大猷文选》,第四册,134页,1976年(《吴大猷文选》共七册,由台北远流出版公司于1986—1992年陆续出版。本文多引用该书。以下相关引注,简称为《文选》,仅注某册,某页,所引用文章为吴大猷某年所撰,例如《文选》四,134页,1976年)

吴大猷,1907年9月29日生于广州.1929年南开大学物理系毕业.1931年,经他的老师饶毓泰和清华大学叶企孙教授的联名推荐,获中华文化基金会奖学金,赴美国密西根大学深造,师从高斯密特(Goudsmit S A)教授作理论物理研究,1933年获哲学博士学位.1934年至1946年6月,在北京大学和西南联合大学物理系任教十二年之久.其间,日寇侵华,抗战蜂起,教学环境极为艰苦,研究工作无从开展.吴大猷以坚毅心态,专心研究,于1939年为纪念北京大学成立40周年而完成学术专著《多原子分子的结构及其振动光谱》²⁾一书.该书不仅获得了中央研究院丁文江奖金,也使吴大猷获得了国际学术界之赞誉.他还先后培养了马仕俊、郭永怀、马大猷、虞福春、杨振宁、黄授书、张守廉、李荫远、朱光亚、黄昆、李政道等一批国际知名的物理学家.吴大猷教授将这批学生比喻为“从不易得的群英会”³⁾.

事隔50年之后,吴大猷还兴奋地说:“对着这样一群学生讲古典物理中最完美的一部,是最愉快的一大事也”⁴⁾.

终生未离开物理学讲台的吴大猷时有感叹:“好学生真难找呀!要就不来,要来就一次来完了”⁵⁾.

其实,吴大猷在北美各地执教与研究中,也遇到不少好学生.然而,惟家乡之美与家乡的高足们给予他终生难忘的印象.这正是不可磨灭的游子恋情.

1946年夏,奉政府派遣,吴大猷带领两位学生,即朱光亚和李政道,出国考察原子科学.到美国后,他先在其母校密西根大学任客座教授(1946—1947),后任哥伦比亚大学研究教授(1947—1949).其后,受聘于加拿大国家研究院,任该院理论物理组主任(1949—1963),长达14年之久,并于1957年当选为加拿大皇家学会院士.其间,又曾应邀而分别赴美国哥伦比亚大学、普林斯顿高等研究院、瑞士洛桑(Lausanne)大学等院校开物理讲座.1963年,从加拿大迁美,先后任美国布鲁克林理工学院(Brooklyn Polytechnic Institute)研究教授(1963—1965),水牛城(Buffalo)纽约州立大学教授(1965—1978),物理系主任(1966—1969).1978年退休.1991年他和美国前总统老布什夫妇等5人同获密西根大学荣誉科学博士学位.

在执掌加拿大国家研究院理论物理组期间,他提倡自由研究,营造一种亲密、和谐的气氛,为世界各地科学家到该院作研究创造了条件,亦使理论物理组声名在外.在其登坛水牛城纽约州立大学之前,该物理系的研究课程及研究工作在美国都“不入

流”⁶⁾.但在他任职三年后,该系在美国大专院校的评议中被列为乙等.可见,吴大猷在教学、科研和行政管理上卓有才华.

吴大猷共发表了130余篇科学论文,15本专著⁷⁾,其中有7册题为《理论物理》的著作,是供研究生用的教科书.此外还有7册《吴大猷文选》⁸⁾未计入15种之中.本文限于篇幅,不对其科学成就和贡献作具体评述,读者可参阅有关参考文献⁹⁾.

李政道在2000年曾写道:“吴大猷是我学物理的启蒙和引路的恩师,没有他五十五年前在西南联大对我的教导和关爱,不可能有我今天在物理界的成就,我永远感谢他.吴老师为了中国的科学和教育事业献出了他毕生的精力,尤其是近三十多年他对台湾科学发展尽心尽力,做了极大的贡献.……吴老师他不仅是著名的、极有权威成就的、世界级的大物理学家,他是庄子赞扬的真人,他有的知识是真知,他是我们的大宗师”¹⁰⁾.

杨振宁曾写道:“吴先生在物理学的研究方向极广,可以说包括了近代理论物理之全部:分子物理、原子物理、核物理、等离子体物理、散射物理、统计物理、天文与大气物理”¹¹⁾.

2)《多原子分子的结构及其振动光谱》一书系用英文写的,英文书名“Vibrational Spectra and Structure of Polyatomic Molecules”,1939年由北京大学出版,1939年又由Prentice Hall出版,1945年由Edwards Bros出第3版

3)吴大猷《回忆》一书,1984年由中国友谊出版公司(北京)出版,第35页

4)黄昆《永远怀念吴大猷师》一文,见《典范永存——吴大猷先生纪念文集》,台北远流出版公司出版,2001年,第38页.以下相关引注,只引文章作者,书名和页码

5)梅维宁《典范永存——吴大猷先生纪念文集》,第84页

6)同注3),第68页

7)戴念祖主编《20世纪上半页中国物理学论文集粹》一书,湖南教育出版社出版,1993年,第560页.除该文献所载吴大猷的著作之外,尚有吴大猷与黄伟彦合作的《相对论量子力学与量子场》一书,新加坡世界科学出版社出版,1991年(英文版);吴大猷《早期中国物理学发展之回顾》一书,台北联经出版公司出版,2001年;未计入吴大猷自传体传记文学《回忆》一书,以及由他人之编辑的《吴大猷科学哲学文集》、《物理学的历史和哲学》等大陆出版的中文书籍.

8)同注1).

9)对吴大猷科学成就和贡献作评述的有:丘宏义《吴大猷——中国物理学之父》,台北水准书局,2001;《典范永存——吴大猷先生纪念文集》,台北远流出版公司,2001;金吾伦和董光璧《吴大猷生平及其对科学与哲学的贡献》,见《吴大猷科学哲学文集》,北京,社会科学文献出版社出版,1996年,第369—393页,等等.

10)李政道《典范永存——吴大猷先生纪念文集》,第31页.

11)杨振宁《吴大猷先生与物理》,见《杨振宁文集》,华东师范大学出版社出版,1998年,第805页.

朱光亚也写道：“吴大猷老师对物理学许多领域的理论有十分透彻的理解并常常提出独特的见解，为物理学的发展做出了重大贡献。他不仅是一位优秀的科学家，还是一位卓越的教育家”^[12]。

2 献身中国台湾科学事业

1956年秋，受台湾中央研究院（以下简称中研院）院长胡适（1891—1962）之邀，吴大猷首次回台湾，在台湾大学和新竹清华大学为研究生开课。从此开始了他后半生与台湾不解之缘。在北美退休之前，几乎每年都有4至6个月到台湾讲学、或工作或参加会议。1979年退休后，他就从北美回台北定居了。

初到台北，目睹台湾科学教育及研究情况之落后，人才及设备之奇缺，吴大猷就向当局建议，应拟订一个长期性学术发展政策及计划。根据吴大猷建议，台湾当局于1958年成立了“长期发展科学委员会”（简称“长科会”），从此开始了台湾官方重视科学研究的先河。1962年，他协助中研院开始恢复物理研究所，任所长（1962—1976）。1964年，他在台湾大学和新竹清华大学举办暑期科学讨论会。直到1971年，连续办了8期，邀请了国际上一些知名科学家到台北开讲座、学术交流并对台湾科学发展提出咨询意见。这些会议对台湾科学教育和研究生培养产生了极好影响。

1967年，吴大猷对台湾当局提出了两项重大建议，促使台湾科学及其教育有了新的进展。其一是在台湾“安全委员会”下设“科学发展指导委员会”（简称“科导会”），二是在台湾“行政院”下设“国家科学委员会”（简称“国科会”）。蒋介石任命吴大猷为这两个委员会的主任委员，吴大猷很快拟订了若干基本大政方针，得到了台湾最高当局的接纳。规定台湾各公营事业以其营业总额的1—2%为“研究与发展”的经费，制订了包括各级学术行政职位任期的若干原则^[13]。给予“国科会”的实际拨款，从1970年起的10年间，为每年4亿台币^[14]，以后每年按国民生产总值而递增。1968年，在吴大猷主持下，“科导会”制订了台湾“科学发展十二年计划”，拟订了全台湾整体科学发展的方针和架构，为台湾20年后的科学发展奠定了基础。1969年，由吴大猷的推动，成立了台湾大学海洋研究所，船舶模型实验室，地震研究所，以及在台湾大学、交通大学和成功大学分别成立了电子科技研究所。此时，台湾经济开始快速发展。“暴发户”式的繁荣也带来种种社会弊端。

吴大猷对外争取美国科技援助，对内抨击政情法令、社会丑陋，直言不讳甚而指向当局要员。最高当局却宽忍异常。他的举动，不仅遏止了台湾制造原子武器的计划，且为台湾经济上升延揽了岛外诸多人才。

1975年，蒋介石卒。因其病情，早二年蒋经国实已执掌台湾政坛。在制造原子武器问题上，与蒋经国及其派系有歧见的吴大猷，在1973年已被暗中解除了“国科会”主任之职（名为吴大猷辞职），“科导会”也名存实亡。1979年，吴大猷被委以“教育部”下的“科学教育指导委员会”（简称“科教会”）主任委员。多年来，为提升岛内教育水准，吴大猷曾数次建议改编中、小学各级各科教科书。此时得以名正言顺，大规模进行。除教材外，包括教师进修、媒体设计、实验制作、教法改进、全民科教活动，以及远程和近程教育需要，文化的现代与传统特性，科学本质与特性，学生生理与心理等，都在吴大猷规划之内。他乐此不疲。他在台师大设立“科学教育中心”，作为推动教改、重编教材的执行业务机构。吴大猷的教改举措，是对台湾经济发展所做的切实而有深远影响的工作。1980年代后期成长的一批批年轻人，无不在知识上得益于这一改革成果。

1983年，经院士评选，吴大猷出任中研院院长（1983—1994）。他努力改进研究环境，推动制订了三期中研院五年计划（1983—1987，1987—1991，1991—1995），建立了资讯科学、统计学、地球科学、生物医学、分子生物学五个研究所及计算中心，成立了原子和分子科学、天文及天文物理、中国文哲、台湾史四个所的筹备处。1994年初，吴大猷退休时，中研院共有17个研究所和4个研究所筹备处。吴大猷为改善中研院研究环境、维护自由的学术研究气氛、提升学术水准做出了重要贡献。尤其在1990年，以立法形式通过了中研院组织法，废除了从1927年中研院成立以来的“总干事”一职，设立副院长职，修订了评议会、院士会、研究所的组织章程，制订了聘任资格审查委员会等条规，中研院面貌焕然一新。在吴大猷感召下，从岛外前后返台服务的科学家不计其数，从而奠定了台湾科学发展的规模基础。1992年，他还多次上书台湾最高当局，为打开海峡两岸的学术交流做出了积极的贡献。

12) 朱光亚《典范永存——吴大猷先生纪念文集》第47页

13) 《文选》一，第287页，1987年；《文选》五，第118页，1987年；《文选》二，第22页（该文无发表时间）

14) 《文选》二，第47页，1980年；《文选》三，第131页，1985年；《文选》五，第122页，1987年；《文选》六，第99页，1987年

1994年,吴大猷在台湾退休.退休后,他还执教鞭于讲台,直到他生命最后一息.他或许是世界上仅见的一位登坛讲学近70年的物理大师.2000年3月5日卒于台北.

3 论基础科学的重要性

1950年代,台湾的科技水准相当落后.人们所谈论的“科技”,当局所制订的“科技”规划,实际上只有技术.要员们以为,抓一二项技术就能提升台湾科学水准.“科技”经费的拨款绝大部分用于武器和应用技术的购买、引进项目中.吴大猷1956年初回台北,目睹此情后,连续以多篇文章、报告,阐明“科技”内涵.大声疾呼:

“不能以纯粹应用的观点作为发展科学的原则”¹⁵⁾.

“从目前各方面建设的需要看,我们需要发展具实用性的部门,如经济、行政管理、应用科学、工程、技术等.但从长远的观点来看,则我们不能忽略了较纯学术性的研究”¹⁶⁾.

“科技”是汉语科学与技术的缩写或简称.科学又有纯粹科学(基础科学)与应用科学之分.吴大猷对此二者之关联从概念和科学发展史方面多次作了详尽阐述,甚至在台湾以此主题一直讲了四十年.其目的是要人们重视基础科学.

他一再强调,从科学发展看,“‘技术’应建立在‘纯粹科学’上.‘基础’或‘纯粹’科学,有如一棵树的根;‘技术’有如树的花、叶、果.这个比喻,是很恰当的.没有强健的根,是不会有好花果的;没有强健的‘基础科学’,是不易发展好的‘技术’的.”

“‘基础’科学真的这样重要吗?有这样的‘基本性’吗?我可以这样说,所有人类文明上的突破性进步,都是来自基础科学.……我要着重的是:许多后来有极大、极重要性的实用科技的发展,都是源自科学家们纯为求知真理的探索!”¹⁷⁾

从这一思想出发,吴大猷对当局不重视基础科学研究的政策曾多次提出严厉批评.“基础科学不好,应用科学一定不好”¹⁸⁾.单靠技术引进,甚至靠购买电子零件组装出口,而不建立自己的相关研究,不从基础科学研究抓起,势必最终成为“科学上的殖民地”¹⁹⁾.他不无风趣地说:“台湾的‘农耕队’协助若干国家,我们引以自豪.如在科学上我们常常需要外国的‘农耕队’,则又如何耶?”²⁰⁾.

1980年代初,吴大猷观察到近20年间基础科学与应用科学互动的事例,他立即提出“学府科

学”、“学府学术”的概念.他说:

“我提倡的‘学府科学’是将基础与应用研究两者兼容并蓄.……表面上,政府目前的科技政策要点之一,还是基础、应用科学两不偏废.实际上,这几年都过分偏重应用,以致学术研究的风气愈趋下落”²¹⁾.

从吴大猷看来,“学府科学”包含基础和两类科学.所以称为“学府”是指大学和科学研究所的学术研究,也即少数人的塔尖式研究.他以此区分它与工业、国防的科技研究和规模.后者的本质是技术,其人数远超过学府学者²²⁾.但是,“学府科学”才是“科技之基本、高深科学之源、且系培养人才之本”²³⁾.

吴大猷例举诸多事例以说明基础科学之重要性.

1957年,前苏联人造卫星上天,美国政府惊觉自己太空计划瞠乎其後,欲急起加速推进.为之惊讶的是,他们发觉,对于卫星上天非常重要的“非线性力学”课,在工科大学里无人讲授.全美工程界无人知道“非线性力学”.整个美国,仅普林斯顿大学一位数学教授 Lefshetz S(美籍俄裔)在教非线性力学,而学生寥寥无几,时或停课了事.有记者访问 Lefshetz,问美国机械工程科学如何在非线性力学方面超越苏联.他说:“美国工学院从未有这门课,教授中少有人问津.所以,如果美国要赶上苏联,大概要等到这一代教授都死光,换一代新的. Lefshetz 话虽说得过头些,但这件事足以发人深省”²⁴⁾.

吴大猷还指出,我们中许多人都知道日本有高新技术,但少有人明白日本在基础科学的各个门类都有非常广厚的基础²⁵⁾.就台湾言之,在1970年代之前,台湾各大学无天文系,天文学成为冷门,“造成目前……天文学人才之奇少现象.……可显示我们一个重要的教训”²⁶⁾.

15)《文选》四,第10页,1957年

16)《文选》一,第63页,1970年

17)《文选》五,第148—149页,1987年

18)《文选》七,第311页,1991年

19)《文选》四,第37页,1976年

20)《文选》四,第139页,1976年.“农耕队”,即农业耕作队.台湾当局在1960—1970年代曾派出此种人员以帮助与其有关系的一些经济落后的国家种植水稻

21)《文选》五,第242页,1982年

22)《文选》二,第64页,1982年

23)《文选》四,第137页,1976年

24)《文选》一,第118页,1970年;《文选》四,第193页,1974年;

吴大猷《早期中国物理发展之回忆》,台北联经出版公司出版,2001年,第57—58页

25)《文选》四,第105页,1963年;《文选》六,第23—24页,1989年

26)《文选》一,第61页,1969年

吴大猷以自己亲身经历指出,在1930—1940年代,中国学子皆以基础科学研究为荣。1950年代后半期,受李政道、杨振宁获诺贝尔奖的鼓励,一些优秀青年也曾注重并投身基础科学的研习。但是,近年经济的发展,价值观的改变与功利行为,少有人投身基础科学。多数人在利益驱使下,追赶时髦,学习某一热门技术或行政管理,吴大猷为此感到不安。他希望通过倡导基础与应用并重的方法,挽救社会功利气氛的压力影响²⁷⁾。

基础科学作为人类无功利地探索、求知的精神,其学术(包括一切学问)的深浅,从事者之多寡;是一个国家兴亡之关键²⁸⁾。吴大猷还以中国近代史告诫人们:晚清间输入洋枪、洋炮,只是获取近代科学之皮毛;而其实质,即基本的科学知识却未曾输入。清季甲午战败,国人还在大谈张之洞的“中学为体、西学为用”,一经与外国交火,其失败是预料之中的事²⁹⁾。

那么,制订一个什么样的政策才能发展台湾的科学呢?吴大猷在1969年提出两种供选择的方案:一是集中人力财力于特选的几个项目,从事具体而偏重专门性的计划,有如韩国的“科学技术院”;二是从较广、较长远的观点,即兼顾科学教育、科学研究、培植人才、增强科技研究与工业研究的联系等方面入手。他认为,如果一个国家尚无科学技术的广厚基础,那么前一个政策“如一个穷人戴上一枚钻石戒指”,虽令人眩目,“而衣食都无着落的”³⁰⁾。

在吴大猷心中,基础科学不只是各门类科学的基础知识,而且包括学术人才的培养、科学教育和研究的方方面面。发展基础科学需要长期投资、正确的方针和有计划的推动。为此,他确定中研院的方针“应朝着基础科学研究的方向走”³¹⁾,并且不应受到政治、权力、功利等因素的影响,踏实地将基础科学之根基在台湾扎稳、扎牢。他每每言及,根基不稳,令人担忧。他以大陆为例,指出大陆十年动乱,影响整一代人,科研人员断档;“这是很危险的事”³²⁾。他同时认为,大陆长期处在物质贫乏的环境中,对物质需求没有台湾强烈,以致很多人肯埋入基础科学研究之中,这又是大陆希望之所在³³⁾。

就政府投资科研问题,吴大猷曾多次指出:

“发展科学研究,骤然看来,是缓不济急的事,但久而久之,可以说是一件利益最大的投资”³⁴⁾。

对台湾在基础科学发展上投资不力,并在如何投资上,吴大猷说:“在欧美、日本,应用科技的发展多在民间,基础科学则多籍政府之支持”;“在目前

阶段,我国……基础科学研究及人才培育,则唯有赖政府。……实则即以训练培育应用科技人才一事而言,亦需大量的优良的基础科学家也”³⁵⁾。吴大猷指出,一些当局要员,一提投资基础科学,便惑于时髦耸听之言,欲想捷径而达到惊人结果,或以为如同订购商品,可在外国买来;或高薪聘几个国外“超人”,即可完成了事。吴大猷每每批评这种人肤浅、薄弱。纵使可买到几个“超人”,却买不到本土研究科学的学术环境和氛围。他又一次告诫人们:

“人类知识新领域的开拓,不是可以‘预订’方式得来的”³⁶⁾。

“需知科学的发展,每一步重要的进展,都不是偶发性的,而是步步层层堆叠而来的”³⁷⁾。

吴大猷提醒人们:“基础性研究是随时代而易其方向和着重点的”。要始终抓住基础科学研究,“因为它是国家科学知识和人才的源泉”。但也不能忽视应用性研究;因为这直接影响国家经济发展要素。基础与应用,轻重适当的选定;要靠负科学责任者的智慧与见解”³⁸⁾。

4 “未来要靠高科技赚钱”

对于技术引进与研究开发,吴大猷也有许多见解,这些见解在20世纪70—80年代是高明、有远见的。可贵的是,吴大猷总是将技术引进、研究开发等发展措施与基础科学、人才培养相联系在一起。

1970年代初期,当台湾经济方显上升势头,他立即注意到“研究与开发”三阶段的经济起飞模式。这就是,从实验阶段开始,到小规模阶段试做,最终发展成为大规模有经济价值的连续生产阶段。他指出,研发工作,对于工业的重要性不应低估。许多工业发达国家,都制定减免税法鼓励研发工作。美国当

27 《文选》四,第68页,1984年

28 《文选》四,第19页,1965年

29 《文选》四,第132页,1976年

30 《文选》一,第77—78页,1969年

31 《文选》五,第56页,1986年

32 《文选》七,第109—110页,1989年

33 《文选》五,第59页,1986年。从1986年吴大猷提出这种看法到今天,18年的发展,大陆的科研队伍与大学生选择学业的功利情况并不亚于当年台湾——本文笔者注

34 《文选》四,第108页,1963年

35 《文选》七,第226页,1991年

36 《文选》四,第127页,1976年

37 《文选》五,第169页,1987年

38 《文选》四,第127页,1976年

时全国工业投资于研究的款额,达到全国年生产总值的3%有余。这是一个相当庞大的数字。美国许多大工业公司(如贝尔电话公司、通用电器公司、西屋公司)都有大规模的研发部门。他们不仅从事应用性研发工作,而且有许多基础性科学研究工作。美国工业发达与社会生活水准之提高,并非偶然。相比之下,台湾当时用于研发的款项极其微小³⁹⁾。

早在1969年,吴大猷就觉察到媒体有关台湾电子产品“盛世”之假象。他发现,此时台湾电子工业,多是外人投资。技术、管理、成品输出国外之市场及盈利等都在国外厂商手里。出口结余虽在台湾的帐上,但营业利益属于外商,钱还是要还给外国人的⁴⁰⁾。对于当局的统计数字及媒体报道,“虽不是说谎,其实亦可说是‘愚民’政策的弊处”⁴¹⁾。

吴大猷认为,为推进自己工业发展,在初始阶段,自然可以从科技与工业先进国购进‘技术’,即所谓‘技术引进’。“但我们不能永远停留在‘技术引进’的阶段,我们务必亟求自己的自立,能改进、创新技艺”。应当尽快进入“研发”阶段,构思和研究新的产品,新生产过程和方法,研究如何可以大规模生产某新产品或应用新方法。这种研发工作“需要有基础科学、应用科学和工程科学训练的人,从事研究工作,没有科技研究人员从事‘研究和发展’,只能停留在模仿他人的成品,是很快即落伍的”⁴²⁾。

吴大猷以“国科会”名义,推动且独立支持应用科学,设立科研机构,沟通学府与工业,为台湾电子工业起步发展作研究性服务工作⁴³⁾。他先后在台湾大学、交通大学、成功大学成立了电子物理系,开展电子科学研究。他还任特邀讲座,亲自登台授课。后来,又利用香港企业家捐款,设立丁肇中奖学金,发掘并奖励物理系、电子系优秀学生,鼓励从事电子基础科学研究⁴⁴⁾。与此同时,与当局商议,提高薪给制度,由岛外延揽人才回台,开展国际合作,简化学校和研究所进口和采购手续等,切实制订学术界与工业界的联系合作办法,并批评当局和传媒界不做切实工作而空喊什么“建教合作”口号⁴⁵⁾。通过几年努力,至1976年,岛外回台参加研究者达千余人⁴⁶⁾。

1985年前后,台湾电子工业迅猛发展,电子产品居出口之首位,并对关键技术进行脱胎换骨的改造,进而在国际上也露头角。这些新科技工业的发展,是由于有新一代有科技训练的青年人才涌现,亦是在吴大猷执掌下十余年台湾“科学发展规划”政策实施的成果之一⁴⁷⁾。到此时,出国进修、留学并获博士学位而回台的科学家为数约二三千人⁴⁸⁾。但是,

吴大猷认为,在体制上尚需解决台湾“三套马车”现象,即国防科技(由“国防部”掌管)、工业科技(由“经济部”掌管)和学府科技(由“国科会”掌管)三者争夺政府拨款和研究问题的重叠与纠缠现象。吴大猷说:“问题并不在于几个头,只要这三个范围都有很好的领导人,彼此之间有一点联系,并不需要由一个头来管”⁴⁹⁾。当局拨款不应再“大部分”在国防和工业技术方面,而应大力提高基础科研的款项⁵⁰⁾。只有大力支持基础科学,高新技术才能有知识与人才两方面的不断续的后劲。已耄耋之年的吴大猷,对当局和社会大声疾呼:

“未来要靠高科技赚钱。”⁵¹⁾

已经成为亚洲四小龙的台湾,在吴大猷看来当时还有什么问题呢?吴大猷分析说:

台湾工业产品能取胜其他同类型竞争的工业国家,主要因素是‘便宜’。“便宜的原因,则是由于中国人的勤快,……成本较欧美地区低廉。但是,‘便宜’的产品,竞争能力是无法持久的”⁵²⁾。

“台湾能成为亚洲四小龙之一,这完全植基于台湾人民的进取心,和台湾商人无孔不入的拼斗精神。但很可惜,……现在出口的大宗仍是电子零件和杂货,也就是说并没有全力发展高科技的产品。这种发展是很薄弱的,很容易就被东南亚国家赶上”⁵³⁾。

他严厉批评台湾当局和社会某些人的肤浅、薄弱,靠那些小玩艺赚钱,还迷惑于庞大的外贸数字⁵⁴⁾。甚而不少人高唱口号,昏昏然于激情言词。诸如“带动”工业⁵⁵⁾、“尖端科技、策划性科技,引进技术、总体计划,大型计划、多元化,转型社会、争取外

39)《文选》四,第32—33页,1971年

40)《文选》,一,第27页,1969年

41)《文选》,一,第28页,1969年

42)《文选》,三,第130页,1985年

43)《文选》四,第68页,1972年

44)褚德三《典范永存——吴大猷先生纪念文集》,第151—160页

45)《文选》四,第68,81,83页,1972年。所谓“建教合作”,类似大陆在20世纪90年代亦曾时髦一阵的“产学研”口号

46)《文选》四,第134—136页,1976年

47)《文选》三,第131—132页,1985年;《文选》二,第21页,1985年

48)《文选》四,第87页,1984年

49)《文选》五,第245页,1982年

50)《文选》五,第214页,1987年;《文选》六,第22—23页,1989年

51)《文选》五,第55页,1986年

52)《文选》七,第324页,1986年

53)《文选》五,第55页,1986年

54)《文选》五,第56页,1986年

55)《文选》五,第23—24页,1984年

汇或带动什么工业……这些字眼被滥用的结果,使文词轻飘起来,徒具天花乱坠的空壳。说的人和听的人都忘了事体本身的复杂与深意,不去分析、考虑如何发展,如何计划,如何带动……把一个原本需要深入了解的事,挂在嘴边虚饰,这是十足的大滥调⁵⁶⁾。

在评述台湾20世纪80年代中前期科技现状和社会弊端的同时,吴大猷指出台湾发展目标:“要不断针对自己产品的需要,使用高科技去创造改良⁵⁷⁾。”“是要跟日本一样,靠高科技赚钱。”⁵⁸⁾。其惟一的办法是,发展基础研究,加重基础研究投资,长期培养学术人才。只有深厚、良好的科学基础,才会有长远不衰的应用科学和技术。对此重要性不予认识;将永远跟在别人后面走,也永远有被赶上的危机存在⁵⁹⁾。

对电子科技如此,对于其他应用科学或技术也是如此。如造船技术,吴大猷首先抓船模制造与流体力学研究,冀望台湾将来成为一个造船工业大岛。其思想总是立足于基础科学与人才培育,开拓应用科学,促成技术的广泛开花、结果。吴大猷概括地说:“我们务须由早期的‘劳力密集’的工业,转为‘科技密集’的工业,更进而进入‘高科技工业’……⁶⁰⁾。

5 “人才”是根本

吴大猷是将“发展科技”与“培植人才”紧密关联。因为“发展科学,经费之外,更需要人⁶¹⁾”;“一个国家的经济、国防的基础是科技和人才⁶²⁾”。他这样阐述科学发展的目标:

“……发展科学的几个目标(1)培植高深学术人才,从事研究、教学(2)培植各级科技人才,从事国家各项建设工作(3)提高社会一般人士对科学的认识(4)培植科学的通才、专才,备政府作决策计划之用。总而言之,不外乎人才的培植⁶³⁾。

1960年代,台湾当局欲禁止大学毕业生出国留学,惟恐人才外流。吴大猷立即上书蒋介石,提出培养人才,储于异邦,长期来看,未必不利。当局采纳了他的意见。这对台湾是一件影响极为深远的事⁶⁴⁾。吴大猷认为,增强台湾各大学及研究机构,资送在职者出国进修,提高台湾研究学术水平,提高民族自信,提高薪给制度,才能转变出国留学之风。他说:

“我们的研究所的水准一天过落人后,则一天不能望学生不谋出国求深造也⁶⁵⁾。

1980年代,台湾经济起飞,人们生活水准提高,

而考不上大学的高中毕业生每年多达十几万人。有人提议,开放并资送高中生出国留学,以解决岛内求职之难。又是吴大猷竭力反对。他认为,这是头痛医头,脚痛医脚的办法。应当在岛内增加就业机会,多办职业学校,培养中级各项人才,何况考不上大学的人中尚有许多精英,年龄小出国会在将来产生对国家感情薄弱。解决此问题;必需有智慧,从稍深远处想想问题和解决的方法⁶⁶⁾。

吴大猷坚决反对蒋介石、蒋经国在60年代企求制造原子弹的计划,其理由之一是缺乏相关人才⁶⁷⁾。同样的考虑,1980年他又曾以“原则上赞成”但实际上否定台湾当局的“卫星计划”。他说:

“人才是最基本的因素。如何觅得胜任(设计制造卫星)的各层次人才,是最艰难之事。我们以往最大弱点,便是对此点认识不深,历时甚长,经费甚大,而成效不彰,皆胜任的人才短缺所致⁶⁸⁾。

然而,为了培训人才,吴大猷全力支持筹备同步加速器辐射源的研制。起初,由于缺乏“一切所需人才——领导、设计、科学研究、技术问题,工程等等各方人才⁶⁹⁾”,从1981年起,议论设立同步辐射研究中心,准备了三年才起步。吴大猷指出:“同步加速器辐射源……不但可作物理、化学、生物、材料科学的研究工具,也可同时培养多部门的科学人才。……这项设备可以用来鼓励大家做研究,最重要是,可以训练学术界的组织能力⁷⁰⁾。

吴大猷常常提醒人们:“人才”不是随时随地可造成的。一栋大厦,三年可成,但“培植人才,是须经过长时间,十年、甚至二十年才看得出来⁷¹⁾”,“购置

56)《文选》五,第85页,1986年

57)《文选》五,第45页,1986年

58)《文选》五,第55页,1986年

59)《文选》五,第45页,1986年

60)《文选》五,第73页,1986年

61)《文选》二,第61页,1981年

62)《文选》二,第54页,1981年

63)《文选》四,第141页,1976年

64)沈君山《典范永存——吴大猷先生纪念文集》,第95页

65)《文选》三,第90页,1975

66)《文选》三,第55页,1986年

67)杨振宁《典范永存——吴大猷先生纪念文集》,第24—25页;

沈君山《典范永存》,第95页

68)《文选》七,第219—220页,1980年

69)《文选》五,第92—93页,1986年

70)《文选》五,第239页,1982年。1993年底,台湾同步加速器辐射源开始正式运行——本文笔者注

71)《文选》五,第177—178页,1987年

设备,五年可成,而人的培育,即国家以大力赴之,非十年、二十年不可⁷²⁾。当台湾稍有富裕之后,有人提出向外延聘“买”人才。吴大猷抨击此言浅薄,高薪请几个人并不难,难的是培养人才的学术环境、气氛和学术基础本身在本地的生长。唯有解决此难题,才能获得国家的学术独立⁷³⁾。又有人提,大量扩招研究生,以解决人才之困。吴大猷对此指出,这“表面上是个好现象”,但能担当指导的师资不足,甚而一个导师带领十个研究生;“问题是师资在质和量上可给予学生以良好训练?”⁷⁴⁾即使经过硕士、博士阶段训练的人,在其未经理科技工作更多项目更长时间磨练,并确有成就表现其才干,也不得谓之“人才”⁷⁵⁾。吴大猷说:

“人才是培育出来的。每个阶层都要有领导人才,这些人不光是职位高人一等,而是需要具备他们职位所要求的知识、见解、毅力、担当”⁷⁶⁾。

为此,吴大猷风趣地评说当时台湾流行“学而优则仕”、“学而优则学”、“学而优则工商”的议论。他以为,第一种议论在中国已有千年传统,其中有一定道理,且政府也需人才;第二种能造成科技研究的渐露头角,而第三种是工业科技发展的需要。这三者均可理解。不可理解的是“学而不优则仕”;“仕而不学则升”。前者与美国1950年代流行的一则幽默完全相同:“你自己能做研究,就去做;你不能作研究,就去为政府工作;”后者却是饱食终日、无益社会,反阻碍他人也⁷⁷⁾。

在台湾,眩于时尚,有些人或媒介常提出“宏伟”目标,要办世界一流大学、一流研究所,培育一流人才、学术大师或战略人才,甚至造就诺贝尔奖人才,云云。吴大猷对这些“激励人心”、实为蛊惑人心的肤浅、浮躁之风,甚不以为然。他说,学术研究或科学研究“不是作秀”⁷⁸⁾。大学或研究所的基本要点是要在学术上不断成长,不断有研究成果,一代代培育人才⁷⁹⁾;更要一个在学术和性格上适当的领导人,延聚一些有志向且致力于学术的人,建立一种研讨学术的气氛⁸⁰⁾。“大师”级人才应在其学术领域中有渊博知识,有研究成果和贡献,对学术有浓厚兴趣,其治学风范、态度,可以引导年轻学子,其学术经验可以领导后代⁸¹⁾。至于“有人说要在几年之内培养出诺贝尔奖人才”,吴大猷认为:“说这话都是可笑的”⁸²⁾。他们按照经济模式来对待科学学术的发展。

吴大猷在人才上的理想是,通过教育培养在德育、知识和智慧方面“完整的人”⁸³⁾。在科学研究方面,需要专精知识、了解国际间科学发展趋势的大批

学术人才,需要能领导后学的人才;有组织研究机构能力的学术人才,更要有懂得如何培养气氛,能与同侪切磋、并彼此欣赏的人才。在研究机构里,依靠这些人积年累月地工作、有意义的工作,不断地获得成果并在国际间交流,才算是学术和学术人才。“而这些都是拿钱可以买得来的”⁸⁴⁾。

6 爱因斯坦与玻尔之争

爱因斯坦与玻尔在量子力学哲学上的长时间争论为众所周知。此争论之两位物理大师,谁是谁非抑或是非无定,又仁者见仁,智者见智。吴大猷对量子力学本质的哲学问题以及这场争论都曾作过研究,并发表多篇文章⁸⁵⁾。他对此争论所持看法,极有意思。他的见解,可谓独树一帜,且有见地。本文亦对此作一介绍。

吴大猷如此概括哥本哈根学派及其精神领袖玻尔有关量子力学的哲学态度:“这派的观点,乃谓一个‘电子’,无所谓质点或波;如我们作观察的实验是求他的质点的特性,则我们获得质点的特性;反之,如实验是求他的波的特性,则获得波的特性;如不作观察,则质点和波,都无物理上的意义。”按照这个观点,人们只能分别用坐标的波函数或共轭动量的波函数,而不能同时有坐标的和共轭动量的函数。“在这个哲学下,目前的整个量子力学的系统,确构成一个自身逻辑上完整、能自圆其说的一个理论。在这理论范围外的问题,则被认为是根本无意义

72)《文选》四,第61页,1972年

73)《文选》二,第182页,1984年

74)《文选》七,第226页,1991年

75)《文选》四,第61页,1972年;《文选》五,第93页,1986年

76)《文选》五,第92页,1986年

77)《文选》二,第182页,1984年;《文选》七,第111—112页,1990年

78)《文选》五,第177页,1987年

79)《文选》三,第146页,1983年

80)《文选》四,第87—89页,1984年

81)《文选》五,第227—228页,1987年

82)《文选》七,第30页,1990年

83)《文选》五,第30页,1986年

84)《文选》五,第93—96页,1986年

85)吴大猷著,金吾伦、胡新和译《物理学的历史和哲学》,118—131页,中国社会科学出版社,1997;吴大猷科学哲学文集编辑组编,《吴大猷科学哲学文集》,第90,181,228页等,社会科学文献出版社,1996

的,根本不应提出的问题^[86]。

爱因斯坦的观点,吴大猷综述如下:

“爱因斯坦则极端地不满意这样的对科学理论的哲学。他定义了他所谓‘物理的真实性’,即凡可以测量量的物理量。故坐标和共轲动量都是物理的真实性。他以为,一个完满的理论,应包涵所有的物理真实性,如坐标和共轲动量。他以为,只许有坐标或共轲动量出现的函数,都未构成他认为完备的理论。”

再之,量子力学中尚有“互补”概念,并假定有所谓“内在的、或基本性的几率性”。这观点亦不为爱因斯坦所接受。他认为:自然界的基本定律是确定的,不是由几率决定的,并提出了“上帝不掷骰子”的名言。如此等等。吴大猷对此争论作了如下评述:

“不幸的是,玻尔似未了解爱氏对一个物理学理论的要求的不同,故在讨论中,多反复的以量子力学自身的逻辑上一致性为根据(如上述,某些问题以‘无意义’挡去之)。总之,爱因斯坦与哥本哈根观点之争,乃由自哲学上观点的不同,非争辩可解决的。”这种情形,如同站在逻辑一致的或自洽的欧氏几何上,而辩难其他几何(非欧氏)的不可能一样。哥本哈根派的态度,“似犯了此^[87]”。吴大猷还提出:“即使构建另一种量子力学体系的努力屡遭失败,但一种真正的科学态度要求一种开放的精神。科学只有通过对其现状作连续不断的重新考察,甚至对那些似乎已确立的理论作连续不断的重新考察,并且寻求新思想,才能获得进步^[88]”。

吴大猷还指出,这场争论在许多文献方面存在着某些混乱的现象,也似乎少有讨论明确地集中于爱氏观点与量子力学之间的真正不同点上。甚而1935年后,玻尔和别人的许多论文就似乎是语不中的了^[89]。“有些人更以讽刺的语言,驳爱因斯坦^[90]。他们都‘没有面对爱因斯坦针对现行体系基础本身的质疑’^[91]”。吴大猷对此颇为感叹,从而撰写了一系列相关的文章。

关于爱因斯坦与玻尔的争论,可以说吴大猷总是关情。吴大猷曾亲自问过理论物理学家威格纳(Eugene P. Wigner, 1902—1995, 1963年获诺贝尔物理学奖)。威格纳答曰:“我的想法跟随玻尔,而我的心意却随爱因斯坦”(My mind goes with Bohr, but my heart goes with Einstein)。此时,有人问吴大猷:“你随谁?”吴答:“我的心意也是随爱因斯坦^[92]”。

7 关于中研院

吴大猷从1983年10月至1994年1月任中研院

院长。前面已经提过,他为改善中研院的研究环境,维护自由的学术研究气氛,提升学术水准,作出了重要贡献。这是由于他对中研院的定位的理念和他的领导科研单位的原则所决定的。他认为中研院是:“国家的最高学术机关,从事科学研究,领导、联络和奖励学术研究^[93]”。他对中研院的理想和发展方向,认为应是:

“(1)聚有跻身学术发展前锋的渊博学者(俗称‘大师’的);有年轻优秀学者;有研究的自由;亦有切磋的同侪,从事有意义的、有发展前途的学术领域的研究,求学术达到高的水准,俾可得在国际上的平等,得与国外大师交流。”

“(2)与大学的学者,建立学术研究合作气氛和实质的办法,如研究人员的交流,协助大学高级研究生的训练,同时中研院亦得有新血轮的输流。”

“(3)在学术研究领域、方向的选择,宜着重质而非面的广。……研究人员的延聘升级,宜维持高的标准。中研院切宜避免满充固定的人员,在呆滞状态下,从事大量的琐碎问题的工作^[94]”。

吴大猷对于中研院的领导,有他的“大原则”。他在1986年该院院务座谈会上阐述了他的观点:“院方对于学术研究方面,主要的任务是提供最优的设备环境,宁静愉快的气氛,使同仁可专心致力于研究工作。我对各所和同仁,是抱着一个基本信念,即以成熟的学者待同仁,予以研究工作的自由,不干涉各所的工作^[95]”。他曾答记者问:“院长的责任,是与院中同仁订定本院学术工作的基本方向,主要的领域,拟订发展计划,提升研究人员工作情绪,检讨各所的研究状况,延聘资深学者,推订预算等等^[96]”。在他领导加拿大国家科学院理论物理组和中研院时,贯彻并实现了他的大原则,效果很好,值得借鉴。

86《文选》二,第39—41页,1978年。本章节内的以下引文,未加注释标号的,均出此

87《文选》二,第41页,1978年

88)吴大猷著,金吾伦、胡新和译。《物理学的历史和哲学》,第131页;吴大猷科学哲学文集编辑组编。《吴大猷科学哲学文集》,第90,141—142页,社会科学文献出版社,1996

89)同88),第130页

90)吴大猷科学哲学文集编辑组编。《吴大猷科学哲学文集·吴大猷自序》,自序第2页,社会科学文献出版社,1996

91)同90

92)梅维宁。《典范永存—吴大猷先生纪念文集》,第90页

93《文选》三,第159页,1983年

94《文选》三,第159—160页,1983年

95《文选》三,第186页,1986年

96《文选》五,第43—44页,1986年