

斯坦福电机系及其与工业的联系

THE STANFORD E.E. DEPARTMENT AND ITS CONNECTION WITH INDUSTRY

约翰·林维尔

按：在旧金山海湾南岸的硅谷，集结着美国的电子工业，特别是作为其心脏的集成电路工业。这个有趣的现象和斯坦福大学电机系有很大的关系。斯坦福电机系和由它所发展、集合起来的电子公司共同培育了它在硅谷播下的新技术种子。这是高等学校与工业合作的一个著名的范例。本刊特请林维尔教授撰文讲讲内中的故事。今后我们还将介绍农业、管理及其他院系与社会合作的范例。

本世纪之初，斯坦福大学就开始进行工程方面的研究工作，电机工程系开始在高压工程、后来（三十年代）在无线电方面，都有过研究项目。但是它们，至少就规模而言，不及某些学校，如麻省理工学院（MIT），那么重要。二次大战后，斯坦福大学发展了一系列新事物，使电机工程项目的规模、质量和内容都有了根本的变化和发展。系里的重点转移到了研究所。在十几年中，电机工程系培养的博士生比学士生更多。电机系的一个重要特色是与电子工业的密切联系。特别是最近与附近的圣克拉拉（Santa Clara）谷的半导体工业建立了密切联系。圣克拉拉是美国半导体工业的中心，被称为“硅谷”（Silicon Valley）。

一个强有力的 研究计划的发展

就在二次大战前不久，拉塞尔·瓦里安（Russell Varian）发明了速调管，当时他是斯坦福物理学

安（Sigurd Varian）以及其他微波领域的先驱者一同到东海岸——主要是在斯佩里（Sperry）公司——发展了雷达的微波技术。电机系主任特曼（F.E. Terman）应聘成为设在哈佛大学的无线电研究实验室主任，其任务是满足战争需要发展军用电子学。特曼在主持这个实验室的过程中，体会到了一个由联邦政府支持、由杰出人材参加的强有力的研究计划是多么有效。战后他回到了斯坦福大学，担任工学院院长，致力于建立一个由政府支持的新的电子学研究室。与他同时，其他许多人也回来了，主要有曾在麻省理工学院幅射实验室工作的汉森（W.W. Hansen），曾在斯佩里公司工作的爱德华·金兹顿（Edward Ginzton）。这一时期的主要目的是模仿战略的电子学实验室，在斯坦福大学建立一个电子学研究室，首期重点是发展微波管。从此，斯坦福成为美国各大学中微波管研究的主要中心。同时瓦里安兄弟与金兹顿等人合作创办了瓦里安公司。在斯坦福大学附近，一批

与微波技术有关的工业相继建立起来。在建立微波管研究室和微波工业的同时，相应的电子学，特别是电子干扰，成为新的研究重点。

为了支持这一研究计划，斯坦福电机工程系的教学计划发展起来了。特曼拟定了一个发展规划，仔细选择了少数有特色且有发展前途的重点，他特别注意不让其他学校居于领先地位的项目来分散力量，他称这些重点为“杰出尖顶”（Steeple of excellence）。当半导体科学即将使电子工业发生革命的时候，斯坦福电机系及时把它定为“杰出尖顶”。

斯坦福 工业园和荣誉合作计划

斯坦福大学的创建基金是由参议员斯坦福夫妇贡献的，其中包括9000英亩的斯坦福农场土地。四十年代后期，斯坦福就计划把这片土地的一部分租给工业部门进行建筑。五十年代初，一些公司签订了长期租约并开始在新的斯坦福工业园建立研究中心。与此同时，特曼和

一些公司的负责人已意识到把这些工业和大学结合起来的重要性。他们制定了一个“荣誉合作计划”，帮助工业选雇和培养技术人材。公司内高水平的雇员可以一面从事全天工作，一面就读于斯坦福大学。每学季三个月，选修两门课，两年之内拿到硕士学位。全部费用由公司支付，包括学费和数目相等的附加费用，因为教育的开支大约是学费的两倍。对于这一个“荣誉合作计划”，只有那些够得上研究生水平的职工才能参加。参加合作计划的公司对学校作为期五年的承诺，这样校方就可以在这一基础上雇用新教员。由于能够选聘更多的和兴趣更广泛的教员，大学里的正规学生也从中得益。这一计划从一开始就很成功，并且成为斯坦福大学电机工程系与当地工业紧密联系的纽带。

六十年代中期，斯坦福大学本身和附近的工业都有了迅猛的发展。由于住房和交通的变化，参加合作计划的学生很难到斯坦福来上课，当时工学院的院长佩蒂特(Pettit)就建议用闭路电视广播把课堂教学传送到参加合作计划的各个公司。经过多次讨论，这些公司表示欢迎，并向联邦通讯委员会申请了四个频道。参加荣誉合作计划的诸公司同意出资在斯坦福的教室里安装摄像机和传输设备，大约化费了100万美元。同时，各公司在本公司楼内的小教室里安装了接收设备，并建立了微波对讲联系。这样，学生在远处的小教室里也可以提问题，犹如身临其境。几年后，荣誉合作教育就主要通过电视进行了。讲课的显示技术也发展了，教员们一个个都适应了这种新方式。它成了一种通行的教学方式。

电视教育的进一步发展提高了大学教育过程的效率。参加荣誉合作计划的公司之一的休利特—帕卡德(Hewlett-Packard)公司在加州圣罗莎(Santa Rosa)设立了一个新的微波分部。此处离斯坦福100英里，超出了电视传送距离。他们就要求找出一种新方法使他们

在圣罗莎的工程师们能够参加荣誉合作教育。吉本斯(J. F. Gibbons)教授建议用辅导教师放录象来进行教学。这样就把教员在大学教室里对学生所作的教学进行录像，录象带送到圣罗莎，由一个合格的辅导教师向学生(通常不到10人)播放。这个教师必须了解课程的细节，但不需要备课。在放录象带时，如果哪一个学生有疑问，可当即提出问题，教师便把录象机停下来，当场展开一场短暂的讨论把问题弄清。在这个意义上，这是一个学习小组，组内的讨论对于教学很有帮助。

休利特—帕卡德公司还把通过录象学习的学生中的一部分人送到斯坦福与正规学生一起参加测验和大考。通过比较表明，电视教学的学生与正规学生的成绩完全相等。斯坦福大学后来把这种由教师辅导的录象教学方法推广到旧金山地区。随着集成系统技术的迅速发展，当前大学毕业后的在职教育变得更有决定意义，上述教学方法对发展连续性教育是特别有意义的。

固体电子工业联系会

五十和六十年代，斯坦福大学的研究经费主要来自联邦政府。多年来他们的工作重点之一就是向给钱的政府部门提出电子学的年度综述报告。同样的综述报告在同一星期内也送交给那些与上述的政府部门签有合同的公司。这些报告颇负声望，它使工业界看到，与斯坦福大学的研究工作建立更密切的合作关系是有益处的。于是产生了如下想法：对于固体电子学有兴趣的那些公司，也许会有兴趣参加与此有关的年度综述，并与斯坦福研究室建立更密切的联系。为此，于五十年代后期成立了“斯坦福大学固体电子工业联系会”。一些公司每年付一笔钱(开始时是每个公司每年50,000美元)来加入这个项目。除了固体电子学年度综述外，学校教员还每年一次访问这些会员公司。这些公司的工程师也访问学校，常常是就双方感兴趣的课题举行讲座

会(Seminar)，同时也为他们的公司招选斯坦福大学的博士毕业生。这种沟通被证明确实是很有吸引力的。现在有50多家公司加入了“固体电子工业联系会”，大约30家公司与“计算机论坛”计划结缘，25家公司与“信息系统联系会”有联系。斯坦福大学的其他系科也建立了类似的计划。这些计划的成效是把工业界的活动、兴趣和问题带给大学。与此同时，也把有关大学研究规划的信息有效地传给工业界，并使一些工业专家能尽早了解那些高水平的博士研究生。

起源于斯坦福的工业企业

就在二次大战前夕，特曼的两个学生，威廉·休利特(William Hewlett)和达维·帕卡德(David Packard)组成了HP公司来生产RC声频振荡器。这本来是休利特在特曼指导下作的工程师论文的课题。于是两个重要的斯坦福校友之间的长期合作就开始了。他们积极参加了荣誉合作计划，帕卡德参加筹建“固体电子工业联系会”，他们两位都长期是斯坦福大学的校董。最近，他们建立了特曼工程中心，它为斯坦福工学院的主要部门提供了房屋。但从技术上说，意义更为重大。HP公司里有许多斯坦福校友，自然而然地，斯坦福教师与HP公司有很多相互来往。

二次大战后，瓦里安兄弟创办了瓦里安公司，生产微波管。他们去世后金兹顿教授离开斯坦福，担任了该公司的总裁兼董事长。这使该公司和斯坦福之间一直保持着密切的联系，来往交流都很方便。

五十年代后期，也是在特曼的鼓动下，沃特金斯教授(D. Watkins)在外界财政支持下建立了微波管的生产，组成了沃特金斯—约翰逊(Watkins-Johnson)公司，它生产了大量的高水平微波管。从一开始，这个公司就建在斯坦福工业园内，参加荣誉合作计划和其他的校内活动。大致与此同时，艾尔(W. Ayer)创办了应用技术公司，

它发展迅速，在1960年并入了一个大企业。

还有一批斯坦福人，包括麦克沃特 (Melcoln McWhorter) 教授创办了维达尔 (Vidar) 公司，制造电子仪器。这一过程中，麦克沃特把他在斯坦福的工作减少到四分之一的时间，而主要投身于该公司的业务。这一公司以安德森 (V. Anderson, 斯坦福管理学硕士) 为总裁，变得很出名，后来又和大陆电话公司、汤普森 (Thompson)、拉莫 (Ramo)、伍尔德里奇 (Wooldridge) 等公司合并。在这以后，麦克沃特又回到大学全时任教。由于在工业中的这一段经历，他成为一个更有经验、更出色的教授。

1971年，又成立了一个小公司生产盲人阅读器。这种阅读器是由美国教育办公室提供 180 万美元在斯坦福完成发明并发展起来的。学校给了数目不大但却很重要的投资来建立这个公司。现在它还在工业园生产着，产品畅销六十多个国家。

还有两个研究生梅伦 (Roser Melen) 和加兰 (Harry Gar

land)，分别毕业于电机系和生物物理系。他们当年曾同住在研究生宿舍的克罗瑟 (Crother) 纪念楼，在那里相识以后，决定日后要创办他们自己的公司。后来两人都是电机系的教师。梅伦是正式教师，加兰是电子工程系的助理主任。还在当教师时，他们就有了创办制造微型计算机的公司的设想。公司刚建立时他们是半天在那里工作。公司起名为克罗瑟斯 (Crothers Memorial Company) 以纪念那个原始想法的诞生地。他们的公司发展迅速，经营成功。因此，在其他斯坦福研究生和指导老师的头脑中，也萌生了发展各种各样新公司的想法。

集成系统中心

就在当前，斯坦福大学正在建立一个集成系统中心。它比以前更密切地加强了大学和工业的联系。这一计划诞生于两个基本概念的结合：第一，在贯串固体物理学、器件物理学、计算机辅助设计、模拟计算机和通讯系统等的技术领域里，必须有学科间的纵向集成 (Ver-

tical integration)；第二，在这个领域中，工业和大学必须密切结合，以使双方受益。纵向集成是重要的。因为集成电路的出现使生产率极大地提高了。20年来，每片集成线路上的元件数目一直是每年翻一番，而每片的价格却几乎不变。发展到现在，在一定程度上，可以将一个计算机的子系统 (Sub-System)，甚至整个系统，集成到一片集成电路上。所以现在半导体设计者不仅要懂得器件，也要懂得系统。相应地，计算机和通讯系统也只由少得多的集成电路组成。

工业必须利用由集成电路带来的这种迅速发展的技术。它需要大量的新专家，也需要对现有工程师进行连续教育，让他们掌握当年的课本里还没有的那些当今的重要课题。

有十七家公司，每年答应贡献 75 万美元给斯坦福大学为特曼工程中心建造一座新楼。工业与大学间相互合作的一个新阶段已经开始，他们共同期望在这个领域里有新的突破。 (郑玮 译)

答读者问

问：1985年复刊的《科技导报》为何从第4期起算期号？

答：《科技导报》是由在美籍华裔专家和学者在1980年创办的综合性刊物，当时因不定期出版，采用不分年代的大流水编号，在1980年出版第1期和第2期、1981年出版第3期之后就因故停刊。1984年11月中国科技导报社在北京成立，决定从1985年起恢复出版《科技导报》，并定为季刊。编号仍从停刊前的刊号续排，所以1985年出版的是第4期至第7期。

问：今后《科技导报》的期号将怎么编排？

答：考虑到《科技导报》已改为定期的季刊（每年2、5、8、11月出版），为尊重广大读者阅读和收集期刊的习惯，我们接受读者的建议，改成每年出版第1至4期的编号法，并加排总顺序号。如本期1985年第3期（总第6期），以后是1985年第4期（总第7期），1986年第1期（总第8期）……。

问：如何订购新复刊的《科技导报》？

答：我们已委托北京市机电研究院为《科技导报》国内总发行代理，其地址是北京市朝阳区门外三里屯北京市机电研究院转《科技导报》发行处，电话：591536转；中国科技导报社读者服务部（地址：北京市百万庄北街3号，电话：895329），也受理订购、邮购及零售业务。

问：是否可补订过期的《科技导报》？

答：1980年和1981年出版的1、2、3期《科技导报》库存量很少，急需者请与本社读者服务部联系。

问：订购过复刊前的《科技导报》却未收到刊物怎么办？

答：如果您过去订过复刊前的《科技导报》（即总1、2、3期），而未收到或未收全刊物，请写信与本社读者服务部联系。请务必写明当时汇款的时间、钱数、从银行还是邮局汇款、每期几份，同时写明当时将款汇到哪个单位（若从银行汇款，请注明收款单位的帐号、帐户及开户银行）。我们核实后可以补发刊物。如果您汇过款后一直未收到收据，影响了报帐，也请注明，我们根据核实情况可以出具证明。

注意写清您的通信地址。

问：中国科技导报社出版的《科技导报》与广州出版的《科技导报》是什么关系？

答：中国科技导报社在北京出版的《科技导报》是经国家科委批准的在国内外公开发行的综合性刊物，是原美国教学 and 科学学会 (Education & Science Society) 出版的《科技导报》的复刊。广州出版的《科技导报》与本刊无关。

问：复刊后的《科技导报》的开本和内文页数是否固定？

答：复刊前的《科技导报》是在国外编辑出版的，开本采用国际标准 (215毫米×285毫米)，页码根据稿件的多少而增减。复刊后的《科技导报》从总第5期起转入国内编辑出版，开本不变，内文页数固定为5个印张（即80面），彩页一般不少于8面。