

第三次世界继续工程教育大会

论文选编

1986. 5. 7~9



中国继续工程教育协会
中国科协学会工作部

1988. 7

第三次世界继续工程教育大会

论 文 选 编

1986.5.7~9

中国继续工程教育协会
中国科协学会工作部

1988.7

内 容 介 绍

继续工程教育已经成为与大学本科教育，研究生教育鼎立的新的教育领域，在国际上受到普遍欢迎和日益重视，发展很快。

一九八六年五月七日至九日在美国佛罗里达州奥兰多市召开了第三次世界继续工程教育大会。会议期间，各国代表交流了继续工程教育的情况和经验，并就共同感兴趣的问题进行了讨论，提交大会论文 280 多篇，形成了大会上下两册文集。

中国派出十人代表团出席了会议。会后，中国代表团副团长、中国继续工程教育协会副秘书长张宪宏，代表团成员、常务理事胡汉泉同志选编了其中六十五篇文章，中国继续工程教育协会和中国科协学会工作部组织力量翻译出版了本论文选译。它集中反映了当前国际继续工程教育的水平和大会的主要成果，可供我国各级领导，教育工作者和广大科技人员学习借鉴。

本论文选译成书过程中，陈适先、赵红翻译，张国正、陈守双校对，张根、高军、许少英、孙坚、古立志、周济、徐建俊、田菁参加了编辑和校阅。

目 录

代前言	1
1、利用录像提高效率	8
2、在工业部门中采用录像教育节目的市场	13
3、培训的战略计划	20
4、美国工程教育协会	27
5、录像盘在科学和工程中的应用	28
6、从工程师发展观点出发的课程计划	30
7、进行需求分析：一种有组织的方案	35
8、使课程的专业和管理开发的内容适应开发工程主管人员	49
9、一个实施工程教育的整体方案实例	56
10、卫星电视的作用	60
11、继续工程教育在公司企业内外之间的合作	63
12、高质量工程教育的的教学技术	70
13、西印度群岛继续工程教育综述	83
14、工程管理人员的教育	88
15、工程管理的继续教育	93
16、工程管理科目的涌现	98
17、计算机集合制造管理人员的学年课程	104
18、培训课程项目的质量保证——挑战和机会	107
19、在继续工程教育中测定学习成绩	114
20、大学毕业后工程教育的发展和今后的方向	121
21、英国继续工程教育状况和 cranfield 的贡献	126
22、在继续工程教育中的计算机制图法	130
23、新技能所需求的软件工程	135
24、在微计算技术应用中的继续教育项目	138
25、高技术转让到中小企业的地区性首创	142
26、技术转让：工业企业和教育院校合作的努力成果	147
27、在印度乡村开发和技术转让中大学院校的作用	153
28、工程专业开发——威斯康星的一个传统	157
29、在普度大学的继续工程教育课目	161
30、卡塔尔的继续工程教育	164
31、对伊拉克继续工程教育发展的一些观察	167
32、迅速变化时期的计划	170
33、里兹大学继续工程教育的财务管理——多样性、适应性和冒险	173
34、通过卫星传送：应用在继续教育中的技术	177

35、美国化学工程师学会继续工程教育的途径	182
36、继续教育工作者的工作量计算方法	187
37、评价继续工程教育工作者的工作	191
38、一项国家合作计划: NTU/AMCEE 卫星网络	201
39、继续工程教育的卫星地面站	205
40、工业界继续工程教育系统的起始、建设和维护	208
41、继续工程教育的对比方法	214
42、继续工程教育与培训——赫德森模式	218
43、增长自身的智能资源	220
44、尼日利亚的本国教学计划与引进计划的比较	225
45、巴西工业材料与冶金工程短期培训班	240
46、远程学习: 技术和机会	243
47、发展中国家工程和技术领域中的继续工程教育——印度实例研究	249
48、跟上时代和解决工程中的问题	254
49、技术的转让和发展	258
50、大学/研究生能源工程课程的安排	265
51、继续教育管理办公室——一个行政助理的见解	269
52、印度的继续工程教育计划	273
53、丹麦继续工程教育课程发展方法的探讨	280
54、芬兰与各国在继续工程教育研究深度方面的比较	287
55、菲律宾大学能源工程专业的跨学科研究生课程	299
56、日本电气公司的C&C技术教育体系原理、概念与效益初探	304
57、日立理工学院的教育体制	311
58、美国无线电公司雇员的继续工程教育	322
59、洛克海德—乔治亚公司的工程专业发展	328
60、职业发展方法研究中心	332
61、信息时代网络的发展	338
62、国际商用机器公司的电化教育	344
63、高技术领域中继续工程教育的需求评价	348
64、尼日利亚继续教育发展计划: 问题及解决方法	355
65、巴西和美国间大学联系计划的编制和实施	359
代后记	362

代 前 言

继续工程教育的经验和问题——继续工程 教育第三次世界大会的介绍和评述

清华大学教授 张宪宏

1986年5月7日在美国佛罗里达州奥兰多市举行了继续工程教育第三次世界大会。同时,在奥兰多还召开了联合国教科文组织工程教育国际第六次会议。这次会议还决定委托中国于1989年主办第四次世界大会。

在第三次世界大会上共出席400多名代表,来自世界五大洲60多个国家,提交大会的论文280多篇,大会的议题有34个。从第三次世界大会看,继续工程教育在世界上进一步扩大。大会的报告再一次证明,继续工程教育是推动工业发展和保持生产竞争力的巨大和根本的动力,是当代企业和工程师所不可缺的。

由于会议是在美国举行的。出席的代表大多数来自美国,因此,会议也更多地反映了美国的情况。1986年中国报刊上曾报导过“美国九大科技之星,在职科技培训是最亮的星”,这一情况在这次大会上有所体现。但是,日本、西德、英国、印度虽然文章数量不多,却提出了不少很有份量的意见,值得注意。归纳综合这次大会的资料和谈话,主要有以下几个方面。

一、企业是办继续工程教育的最大力量

教育一向被认为是学校的事,但是在这次大会上与会的美国代表和他们所提供的材料说明,对继续教育最关心、办班数量最大、参加人数最多的却是工业界。在这次会上,美国一些著名的工业公司,特别是高技术方面的大公司。几乎全派出了代表,这些公司都非常注意自己工程师的继续教育,设有自己的继续教育机构。公司的内部教育大体上可以分为两大档。一是适用于大学刚毕业进入企业的人员,只是接受2~10周的入厂教育然后指定工作,工作的头两年继续接受各种培训,占用时间从1/2~1/3不等。这档的继续教育大体上是了解企业的历史、现状、掌握将从事工作的知识技能,补充一些市场、经营知识,树立纪律、责任、使命感等。第二档是对已经有相当经验的工程师的继续教育,这主要是更新知识,扩大知识面,掌握动态,或为提升职务、转而从事管理、转跨学科等而进行的学习,所采用的教学方式可以是听短课、参加讨论会,参加学术报告会等。外部教育指的是工程师听大学或其他教育机构的课程,有的有学分,以及脱产或不脱产读硕士学位等。

美国公司投资于教育的经费,有过几种估计,一种说法是公司总收入的10%,一种说法是全国为400~600亿美元,这次会议上各公司所讲的数值是大体为销售额的1%~2%。

这几种估计之间的出入并不大。平均起来,每个职工的继续教育费是每年2000美元,平均学习两周(10天)。美国在1980年作过调查,每年接受继续教育的工程师占总数的1/2,主要是内部教育,占总量的50%。美国的继续教育以高技术领域最为发达,公司也最重视。在一些基础工业部门有关继续教育的报导少些,看起来,继续教育要差一些,人才的素质也差一些。

日本和西德也是以公司办继续教育为主,这在日本几乎是占绝对的地位,在西德由公司办的内部继续教育也是占总数的70%~80%。

二、日本企业封闭式人事体制办继续工程教育的经验

日本有人认为在第二次大战后工业的迅速恢复上升要归功于几个原因,一个是日本人在战后所达到的高教育水平,第二原因就是日本工业的终身教育体制。日本公司的雇员基本上终身雇佣,这种终身雇佣制度有力地推动了日本公司对自己工程技术人员继续教育。日本人得出结论,进入职业稳定的大公司的大学毕业生工作几年后,业务水平比在职业不稳定的公司的大学毕业生高。日立公司的培训主要是在职训练。日立设有4个教育学院,提供工厂所不能开设的专门课程,一是专门发展课目,这些课目包括下列课程:电机工程和电子学,机械工程学,生产工程学,软件工程学,生物工程学。另一大类为综合工程发展项目,是深化的工程课,这是为将来可能成为研究骨干的工程师所设置的课程。参加学习的人员是根据本人入厂五年所表现出的才干从各单位精心挑选的,这一项目包括三个课目:1.深入的基础力学工程技术;2.深入的基础电子工程技术;3.深入的软件技术与软硬件设计原理。

日本电气公司在工程师的培训方面有重要经验,即设有厂内博士学位班,厂内硕士班,二者都是一年的期限,博士班的学生是已有大学学位的高级工程师,已经有了研究课题,再听一些讨论课程,然后用半年时间完成论文,而且一个班一个课题,每课题10个学生,论文完成后按规定手续答辩授予学位。硕士班的学生一般是有大学学位的初级工程师,学习5门课程,大约听课300小时,每班40个学生。

日本公司培训工程师的办法很值得我们注意,特别是NEC的硕士班和博士班,对于改进我国高校的硕士和博士制度,有非常重要的参考价值。这里,最重要之点是工作和学习结合、研究和生产结合,学习、研究都是为公司的生产服务的,这样的高学位人员和传统的学院式的培养方法所造就的人才在素质上肯定是不一样的。

三、印度工业发展的培训和对继续工程教育的认识

印度在发展工业方面有相当大的教训,这就是从1948~1984年间有8000多个外国合作项目,出国培训(主要是在苏联)人员数量也很大,工业虽然有了很大的发展,自给程度也很高。但从技术独立这一角度看,效果并不见得很好。有的工厂建立二十年以后,技术变得落后了,又需要更新,而且又要重新进口。因此,印度的教授们得出结论说,只是单一地发展工业是不行的,是不能摆脱依赖和殖民地状态的,发展工业的同时必须有综合性的措施,要能强化,要发展科学,要有教育,要靠内部,而不能各靠外部。

印度现在是一面抓大学工科教育,一面抓继续教育。印度大学近二十年来发展很快,

但同时因师资水平低、课程陈旧、设备缺少而落后，因而粗制滥造的不合格人才不少。出现人浮于事，学非所用的恶性循环。印度教育部解决这个问题的重要措施是推行大学工科教师的继续教育，同时强调工程师的继续教育。“全印度技术教育委员会”审查了印度科技机构的潜力，建议设立了全时的、半时的、数日的各种长短课程以供在职的工程师和技术员学习，侧重于知识更新和技能训练，而不是为了给文凭或学位。另外，印度还审查了工程教育制度，建议为大学毕业的工程师开设一种为期一年的属于新兴工程技术方面的研究生课程，“全印度研究生教育委员会”还原则同意在某些中心接受工程师在职读硕士学位课程，共计66个领域，主要是计算机科学与技术、仪表、生物科学和工程、管理科学、材料科学和技术、维修工程等。印度工程教育协会统计，印度的正式工程师为33.2万人，近3~5年的继续教育情况是每年开课630门，参加学习的工程师大约为12000人，约占总数的3.9%。

四、高等工科院校的继续工程教育包含两个方面

大学的继续教育有两个方面。一个方面是大学教师队伍本身继续教育，应该说，一般比其他行业的科技人员有更多的进修机会，在发达国家中一般不讲大学教师的继续教育。但是在发展中国家，由于教育落后，科学不发达，科学研究开展少，和工业生产脱节。大学教师为提高业务水平，仍然需要一个比较明确的继续教育制度。1983年美国的工业界支持设立了一个“工程教育质量项目”指出美国近10年工程教育质量严重下降，中心问题是如何保持高质量的数量足够的优秀的工科大学教师，因而设立了一个专门的工作组，研究工科教师的继续专业教育。

但是，通常所讲的高等工科院校的继续教育主要是指为企业工程师所开设的继续教育课程，换句话说，是企业服务的那一部分。美国大学对向工业界提供继续教育课是很重视的，估计美国有200所以上的工科院校向企业提供继续教育课，有给学分的，无学分的，硕士学位课等。大学开的课一般是面向本地区，也有面向几个地区的，也有的是按照企业的要求合同课。在传播上，大学除提供面对面的授课外，还出售录象带，有闭路和微波直播的，也有通过卫星传播的。当前美国大学为在职工程师开设硕士课的趋势不断增长。许多工科大学毕业生更乐于先找到满意的工作，然后再攻读硕士学位，据调查，40%以上的工程师有这种打算。授予学位的工程师课程基本上是由大学提供的。

从欧洲国家代表的报告看，大学在办继续教育方面的作用超过美国的高校。在第三世界国家中，由于工业界的力量较小，科学水平也比较低，办继续教育的数量少于大学。如印度、巴西、墨西哥、尼日利亚、泰国、印度等。这些国家的继续教育都有一定程度的开展，但是由高等院校承担的任务比较大，尽管工业界认为高校讲的课主要是偏重理论，结合工业实际则较差，但是自己并无力解决，第三世界国家普遍反映开出高质量的继续教育课程是比较困难的。

五、生产、科学研究和继续工程教育三位一体的企业结构模式

美国、日本大公司在结构上的一大特点是生产、研究、继续教育的结合。大的公司一般设有自己的研究机构，这种研究机构从小规模附属性的发展成相当大规模，而且往往是

公司的关键部门。这些研究机构目标集中，人力、财力庞大，不少在技术和科学上处于最领先的地位。科研机构内设立继续教育部门就解决了研究人员的进修问题，从而改变了历来的研究人员自发成长的状况，是一重大创新的改变。

公司设继续教育机构，负责全公司的工程技术人员的教育；公司下设的研究机构除了进行研究工作，也向全公司提供继续教育课程，尤其是最新技术成就的重要园地。研究机构内部再另设继续教育机构，则又着重于研究人员的继续教育。这就是当前日本、美国大公司的结构形式。这些公司一般很少办大学，这一点和我国各产业部门自己办大学并不是一样的，同我国所讲的生产、科研、教学的三结合也不大一样。

六、以盈利为目的的继续工程教育是怎样在美国站住脚的

美国有不少专以赚取利润为目的的继续教育机构，而且市场越来越大。据美国工程技术评审委员会估计，全美有近 200 家以盈利为目的的私人开设的继续教育中心。这种中心一般只有少量的教室和必需的设备，并和旅馆结合在一起，前者提供课程。后者为听课的人提供食宿。这种中心只有少数教员，开设几门固定的课程。其他大量课程则聘请大学教授、公司高级工程师、政府顾问讲授。他们开设的课程一般是大学所不开的，是跨学科的课程，或是围绕某一种主要学科的幅射课程。他们开设的课程不但质量高。而且针对性强，能解决问题，以此取得自己的市场。纽泽西州有一个“专业提高中心”。每年开课可达 500 多门。专职人员不过 50 人，经常兼职讲员有 600 多人，联系的可能担任讲员的有 1500 多人。这种中心对继续教育的需求、善于讲课的专家两种信息都要相当灵敏。对教员的报酬较高。

这种以盈利为目的的继续教育中心赚了钱，发展了自己，也发挥了许多专家的作用，而同时为社会做了贡献。他们办学办法、教师的聘用、课程选择、信息的收集和对己开设课程的宣传等，对于我国一些独立的继续教育学院或中心很有参考价值。

七、继续工程教育向小城镇、小企业的传播

向小城镇、小企业传播继续教育是一件较为昂贵的事，但是生产和建设的发展却又提出了这种要求。美国、西欧在这方面的做法一般要由政府给以补贴。美国向公路数统，西德向小型企业传播有关技术的继续教育课程、转让一些专利起很大的作用，因为小型企业灵活、转型快、产品种类多。印度也提出向中小型企业以及向农村传播技术的问题。

八、关于继续工程教育课程的更新和设计的问题

关于继续教育课程本身如何更新，如何根据企业的需要设计出一门合乎要求的继续教育课是许多从事继续教育管理的人员所关心的一个问题。一般认为，一门继续教育课每年要更新内容 20% 以上。3~5 年必须要有根本性的更新。不然。就要失去听众。为了使继续教育课程能满足工程、科研各种人员的需要。调查和分析需求是一件非常重要的工作。美国的一些继续教育机构，包括公司的内部教育机构、各种学会、大学，更不用说盈利性的机构了，对继续教育要求的调查都花很大的力量。一门继续教育课程是要通过设计这一

步骤。这是继续教育课程的一个重要的特点。调查继续教育的需求,是件很浩繁,而且要经常进行的工作。美国一些大学反映,如果没有合同,没有事先的预测,用一般发信和贴广告的办法招收学员。招收的人数和发信的数目之比为1:10~1:50,甚至是1:100。

九、当前继续工程教育的大宗课程

当然,各个学科领域,各个工业部门都有自己的继续工程教育课程,各不相同。但是,电子技术、微机应用、计算机应用,尽管已推广了近二十年,仍然是最大宗的继续教育课程。在仪表业、汽车业、冶金、机加工等各种行业中,特别是在高技术领域和制造业中,仍然在大量推广,同时,电子、通讯、计算机这些行业本身的继续教育也是最活跃的。

其次,工程管理,即企业中的技术管理也是数量很大的课程。这是因为进入领导岗位的工程师数目越来越多,技术管理的知识面很宽广,而又往往是大学的课程。法国曾做过统计,在继续教育课程中(法国每年有19%的工程师听课)科学技术占34%,管理财务占30%,经济学占10%,心理学、关系学占12%,语言占14%。在美国工程师的继续教育课中包括相当大数量有关经营、推销方面的课程。

生物工程方面的继续教育也是受到越来越大的重视。

十、新技术在继续工程教育中的应用

1979年第一次世界大会的时候,在继续教育中应用录像带等还认为是比较贵的有希望的手段。到这次大会上,一些新的技术在继续教育中已相当广泛地得到应用。录像带、计算机辅导、团路和微波直播的继续教育、用卫星直播或播放录相带等有了相当大的开展。

现在光盘也开始使用于录制继续教育课程。有的学校还利用计算机终端配上光盘,组织电视对话讲课,计算机会议等。一些美国继续教育机构还尝试用计算机实现模拟系统等,代替一些实验课。这些系统也可以通过卫星向更大面积播送。不少美国公司和大学认为使用高技术可以节省师资,减少学员的旅行费用,更适应于工程师出差、不同的学习时间,因而很注意发展。

欧洲的教育家认为美国学校强调能力的培养,对知识和技术本身不够重视,而且美国学生从小学起就习惯于视听设备,因而媒介继续教育也易于被接受。但欧洲的情况不同,使用数量较小,而且对这些手段的教学效果持怀疑态度。另一方面,欧洲国家幅员小,人口少,语言种类多,客观上不利于使用媒介手段。

不过,即使在美国,也还不能认为这种手段可以成为传播继续教育的主要方式。以IBM公司而论,是最注重使用卫星、电视等手段的。但80%的课程还是用教师站着讲的方式。大家认为录相更适用于一般的非技术的人员,适用于讲公司的历史、现状;也适用于对管理人员讲解如何工作、态度、销售、安装、修理等水平较低的课程。教科文组织专家组的大多数人都认为,各国应根据自己的情况采用各种可行的讲课方式,包括函授在内,而不宜过于强调新技术的应用,不要为新技术而用新技术,

十一、继续工程教育在科技人员成长中的作用

继续教育在科技人员成长中的作用是第三次大会上提出的令人感兴趣的问题,也是对

继续教育作用的反思。一个科技人员的成长受各种因素的影响,不只是教育;为取得知识,有许多不同的途径;在继续教育中有不同的方式。从人才形成的整个过程对这些因素、不同的方式进行比较,进而把他们放在应有的位置上,无疑地,是一件有意义的工作。在这方面,纽约电机电子工程学会、波士顿大学、普渡大学、西德埃斯林根工学院都进行了一些调查和分析。

美电机电子工程师学会向4000名工程师进行了调查,年龄一般在40~45岁,被调查的人认为对保持业务水平讲,影响最大的是个人所承担的职务,占64%。在取得知识的来源方面,按重要性排列,百分数如下:专业出版物——45%,短期继续教育课——29%,学术会议——21%,自学的课程——20%。美国科学基金会和国防部资助的工程师学会联合会下属的“工程人力委员会”,研究工程师为保持知识先进和取得信息的来源所采用的手段,调查了分布在23个大公司的4000名工程师,他们对知识来源的重要性答案如下(按人数统计的百分数):和同行的非正式的接触——91~98%,自学(读专业杂志,咨询)——90~76%,讲座、讨论会、工程课——58~39%,计算机、磁带、大学课程——30~13%,毕业论文——8~9%。而在继续工程教育课程方面,调查结果表明,对各种不同的方式反应如下:讲座、讨论——47%,非正式训练45%,公司课程38%,有学分的大学课——19%,无学分的大学课14%。对传播媒介的作用,调查结果是:个人计算机38%,计算机程序库——31%,录相带、电视——26%,录音——14%。

这个委员会还调查了进修的情况,结果是上短课的博士、硕士、学士人数为44%,上非学分课的20%,接受在职训练的34%(工程学科),在职训练的管理学科方面的31%。

从这些调查的结果看来,对于工程师的成长、知识更新,工作职务是最重要的,其次是自学,然后才是继续教育;在继续教育中以讨论式、公司内部办的效果好。作出这样的初步的结论,对追求提高自己知识的工程师,对于举办继续教育的机构,对于关心工程师成长的领导人,是有参考价值的。这决不是说继续教育不重要,而是说,要重视继续教育的内容和方法,要理解自学非常重要,不能只依赖于继续教育,不能过高估计继续教育在工程师成长的作用。

十二、继续工程教育的“哲学”

“哲学”是世界大会许多继续工程教育工作者常常使用的一个名词,“哲学”在这里指的是继续工程教育的理论基础。讲到继续工程教育的理论基础,就不能不涉及整个工程教育。不能不涉及工程师的学习认识过程——认识论,也不能不涉及这种教育提出的背景和必要性,它的社会效果和经济性。对此各家的零星的观点和理解,归纳起来大体上不外乎以下几点:

- 科学技术的迅速进行;
- 工业生产的激烈竞争;
- 人才素质是决定性的因素;
- 大学工程科系设置上的限制和一次性的传统教育,不足以复盖工程师全部职业生涯的需要;
- 工程师须同时参加生产、研究、不断缩短推出新产品的周期并学习;

- 继续工程教育是生产的一部分；
- 继续工程教育要实用、新颖、短小；
- 继续工程教育是多次性的并且是终身的；
- 对于发展中国家，继续工程教育是从根本上摆脱经济技术依赖的一个重要措施。

对于这些问题，我们国内也有一些讨论，并且产生了某些争论，但还限于一些用词和抽象概念上。例如对“知识爆炸”、“知识陈旧”、“知识更新”这种用词有不同的意见。但其中也包括一些实质性的意见。有的专家认为科学技术知识只有错与对，无所谓陈旧、更无所谓老化；对于知识增加或“老化”的速度有不同的估计；对新增加的知识与原有知识的关系有不同的理解，等等。还有涉及政策、思想方面的问题。继续工程教育还是一个新发展起来的教育领域，就实质性的问题进行探讨还是有好处的，对继续工程教育的理解、推行和发展是会有帮助的，至于一些名词的用法，应该有个过程，逐渐会更明确起来，会找到更恰当的字眼，或取得共同一致的理解。

利用录像提高效率

加利福尼亚斯坦福大学工程学院院长

JAMES F GIBBON

录像是一种媒介,它对提高教育效率的全部潜力仍需进一步实现。不过,在斯坦福的过去十七年中,我们已多种方式地利用了录像来提高学院的效率,开创了今后录像如何增强效率的概念。我就在斯坦福校园之外如何使用录像,以及在校内怎样利用录像总体地作一阐述。

斯坦福的教育电视网

我将从阐明斯坦福的教育电视网(SITN)开始。毫无疑问,你们当中许多人对这一点是熟悉的。为说明这一问题,我将述及以扩大大学资源到工业领域,以增大学院效率的两个主要途径:实况广播系统和Tutored(辅导老师)录像教育。

通过斯坦福大学工程院的斯坦福教育电视网,为一百七十个公司和研究院的数千名专业工程师,技术管理人员和职员,提供大学毕业后的教育。

SITN每年在工程、计算机科学、数学、应用物理和统计学的大部份领域中开设250多项课程。高级技术部门的职员可参加斯坦福三种类型学业中的一种:全修研究生的(Honors Cooperative Program)高材生综合课程,无学分研究生,或旁听。

实况广播课

在1953年,当时的斯坦福工程院院长 Frederick Terman 开设了优等生综合课程(HCP),以使附近工业企业中的许多优秀工程师,可以用部分时间上课而获取研究生学位。早期HCP研究生经常来到学院。在1969年,由于研究生抱怨驱车和停靠车辆浪费时间,斯坦福开始用四个频道广播工程和科学方面的研究生课程,通过ITFS(教育电视固定服务Instructional Television Fixed Service)到企业的电视教室现场广播。这就是SITN的实况广播课。现在,三种类型课程中,每季有二千多个学生参加。

斯坦福大学的教授们在备有遥控摄像机的录像教室内,向他们的全日制学生授课,因而由140名SITN成员录取的学生可在50英里广播范围内,每小时同时接收在斯坦福大学教室内播送的4种课目。单向的录像和双向音响设备可取得身临其境的生动效果,校园外的学生可向教授提出问题,并与其它远距校外教室的学生进行讨论,每日用信函发出和收集课程通报和家庭作业。

实况广播课,可使院内人员向远距离外斯坦福大学的其它学生,学分攻读生和旁听生开设实况广播的课程而提高学院的教育效率。双向音响设备可使教育经验相互交流,这项事业的发展为工业企业提供了方便,减少了往返的消费,并且最大限度地把工作和学习灵活地

结合起来。我们下述调查结果是很有趣的：部分时间的，往返的HCP学生，与HCP电视教育学生或斯坦福大学全日制学生（他们的成绩无巨大差别）两者相比，在学术上差一些。最可能的原因，是在全日制工作之外来参加斯坦福的研究生课程的学员，每天要耗费近二小时驱车和停靠车的时间。

辅导老师录像指导

在1971~1972年，当我们在尼克松总统科学顾问委员会（教育技术小组）工作时，我们中的一位（J.G）开创了辅导老师录像指导的概念，它的出现时常及时，正好有一组Palo ALTO的Heulett Packard工程师要从北方转移到 Santa Rosa，超出了我们广播覆盖范围。这些工程师希望继续他们的学业，而辅导老师录像指导已被证明是一种有效的方法。

辅导老师录像指导，通过独特的相互作用的技术，把传统的教室扩展开来了。斯坦福大学课堂教学实况录像带和课程材料一起，每天邮寄到广播覆盖范围以外的工业企业辅导场所。在企业辅导场所，如 Packard, Santa Rosa，一群学生在一辅导老师指导下观看录像，辅导老师成为学生小组的促进人。辅导老师以两条标准为基础进行辅导：1. 培养学生的灵敏反应和具有开型拓的、有层次的逻辑思维能力；2. 对课程的基础知识掌握程度和个人对复视这些课目的兴趣。鼓励学生们中途打断（停放录像）进行提问，发表意见或讨论。辅导老师的参与没有对学生产生心理压力，而有利于讨论和复习讲述的课程，同时起到了斯坦福学院联系人的作用。我们的调查表明，辅导老师录像指导（TVI）的学生成绩与校内实况广播现场的学生相同，甚至更优秀。

TVI超越了时间和空间的局限性，从而扩大了课堂教学的范围，扩大了学院的教学率。通过TVI，SITN每季在三种类型学业中约吸收350名TVI学生（全修综合课程研究生，无学分研究生和旁听生），在国内约有30个学习点。

TVI在（斯坦福）校内和在国外的实验

斯坦福在几个工程研究生课程中，用录像带在院内成功地进行了TVI的试验。TVI学生与实况广播学生成绩相同，他们表示对这种方式满意。这一工作在1977年的Science（科学）期刊上已详细报导。

在日本的日立中心研究实验室，采用了TVI方法，因而他们的职工可在半导体装置物理和模型学方面，学到斯坦福基本课程的教材，试验的目的是，对课程有兴趣的，能阅读英文而英语讲得不很好的学生，是否能通过英语录像带很有效地学习。课程的辅导老师是实验室中的一位科学研究家。他曾在课程开设之前，在斯坦福大学工作过数年。日立学生的年级与斯坦福学生的年级一致，日本辅导老师不翻译讲课内容也不提供任何形式的日文“副标题”，他也不翻译家庭作业或试卷。这一工作和斯坦福校园内TVI学生们的评价表明，希望学习这些教材而英语讲得不流利的学生，TVI能很好地为他们服务。

TVI也曾应用于人文科学课程中，我们录制了斯坦福大学英语系教授 Diane Middle Brook讲授的“二十世纪英国和美国诗”。在斯坦福校园内和在英国的斯坦福大学校园内都使用了录像带和TVI方法，并补充了讨论课。各年级学生与实况广播班级学生的成绩极

相似，这说明，即使是人文学科的主观（发挥）和演绎性方面也可使用TVI。

广播辅导老师录像指导（BTVI）

大约三年以前，对SITN学生的调查表明，他们希望在夏季（由于学校年度的性质，传统地开设课程较少），能开设更多课程。在1985年夏季，我们开设了广播辅导老师录像指导（BTVI=Broadcast Tutored Videotape Instruction）课，这可使斯坦福大学对工业企业的来校学生和电视授课学生提供更多的课程。

BTVI的关键因素是辅导老师。他由讲授广播课程的教授选择，根据原教授的指示，代表这位教授管理课程和照顾分年级。来校学生进入SITN播音教室，辅导老师宣布上课，并在校班级和通过双向音响设备，从实况广播的电视听课的学生中收集提出的问题，SITN开始广播，在宣布上课以及问题回答以后，技术人员播放事先录好的录像带。在校学生或电视学生在任何时候提出问题或发表意见时，录像停放，辅导老师出现并引导讨论。这称谓BTVI，因为我们播放的是典型的TVI课程，这可使电视学生也参加进来。

在新墨西哥和Idaho（伊达荷）始终有学生通过TVI参加夏季课程。这些学生收到BTVI全部课程，包括辅导老师的评论的录像带。在1985年夏季，计算机科学系和电气工程系与SITN平行地独立地进行评价，都得出结论：这种方法对在校学生和电视学生都十分有用，它能方便地使学生取得课程教材，否则是无法提供的。

在通常的教育年度中，两个系在发现他们无法找到一位讲授排定课时的课程表时，曾经采用了BTVI方法。在今年即将来临的夏季课程中，我们将增加使用BTVI对我们的学生提供更多的教学内容。

在工程学习中课程讲授可行性和国际计划（IPES）

SITN现在在国内和国际上都实行选定录像课程的可行方法。斯坦福始终建议TVI是学习录像教材的最好方法。通过新成立的工程学习国际计划（IPES）组织的合作，以及墨西哥，中国，日本，朝鲜和英国的大学实践中正使用着辅导老师录像指导（TVI）的方法。这一教育效率的增强可使它服务于世界各国，帮助他们在技术差别上搭起桥梁。

斯坦福录像带期刊的卷一，“Donald Knuth问题解答”，为许多学生提供了机会，使他们从一位伟大的计算机科学家的精彩讲课中得益。问题解答是较难讲授的，许多可行方案都是有益的。提供广泛的机会使人们具有如Donald Knuth示范的问题解答能力，是增大学院教育效率的又一个机会。

斯坦福录像带期刊的卷二将是，“人工智能的最近发展（Recent Development in Artificial Intelligence）”。这是一个具有广泛兴趣的领域，录像带将使全国各公司和大学快速地达到在这一领域中领先者的观念，比它们出现在期刊上的时间提早许多。

至此，我已经初步论述了，录像是怎样扩展了大学资源，使其超出校园的直接范围。一个更新的领域，人们仍在开发的，是在校园内使用录像来提高院系的教育效率，下面所述的有些观念，我们曾在斯坦福试验过，其它的是我们正考虑中的。

增大校园内的教育效率

在大学校园内,录像有许多途径来提高教育效率,TVI或BTVI可使各系在实况广播教授不在时,完成其全部课程。

灵活性

而且,各院系的个别成员也可使用录像,以增大他们授课的效率。电视可增大教授的灵活性,并使其有自由支配时间从事其它活动。

例如,有些关于所有西方文化历史的授课是相同的,如某一专门教授的哥特式建筑学或另一教授的但丁(Dante)学授课,如果将这些授课录像,它们可用于所有西方文化史的授课中,而不需要这些教授六次讲授相同的课程。录像也可储备于图书馆中。

当重要的访问学者讲课时,可把他们的讲课录下来,并可通过S.U.Net(网络)——斯坦福大学电缆通讯网进行电缆传送,使学生们有接受专门教育的机会。选定的讲课内容可通过社团电缆通讯网传送到周围的社团中。

另一个例子是,大学生的会计公共课程,听课人数多,不具备如此大的教室,可采用一组人实况授课,而其它学生在一“超级”助教指导下进行录像授课。这样可增加听课学生,而对教授无额外负担。

我们的院长或院系成员有重要的行政事务,他能事先把讲课录成像,在规定的讲课班级上放送,这样,他就不会错过重要的院务会议。

指导质量

一位经济学教授可使用计算机图像来说明生产率趋势。一位哈佛(大学)访问经济学家的讲课可录成像并播放以丰富同样的课程。

地质学课程可采用现场录像来说明寻矿方法。同样,人工智能的基础课程可用实验室中的机器人录像来补充。

戏剧课程可使用组合的录像计算机图像程序来模拟剧场舞台,使学生们能处理屏幕上的布景,包括音响效果,以增加学生们布景设计,灯光,座位划区和其它制作技术的经验,而不需要亲自到剧场去。

医学院可使用某位专家的系统/数据库与录像接口来讲授诊断学。学生们可以按需要观看外科手术方法。

更好地接触到外部世界的信息

一般,可以超出大气层(卫星,PBS,商用卫星)来录制节目以丰富课程内容。内容范围可从俄国的卫星电视,到越南的记录影片,到美国国会武器控制的辩论。一位政治学教授可从C-SPAN中抽出一卷武器控制辩论的录像用作为课堂讨论的基础。

研究工具

录像/计算机节目可用于从 VLSI (超大规模集成电路) 设计到空间应用领域中的模型制造。一盘录像带可储存整个大英博物馆收藏的画像, 并可使艺术史家研究希腊雕塑史。一个舞蹈班可从黑人表演艺术的频道上录制一段表演, 并详细地分析每个舞蹈动作的设计。

通讯设施

通过远距离会议或录像带, 而不是现场访问, 使基金机构现代化, 可减少旅行。在一个大学的试验和讲课可通过录像与其分支机构或其它大学分享。

学生的得益

显然, 学生们可从增大院系的教育效率和改进授课质量中得益。一般来说, 通过电视讲课, 院系组织得更好, 同时, 院系有更多的时间组织讲座和与学生们个别交流。斯坦福工程系学生们最赞赏录像的真正好处是, 在图书馆内备有课程录像而便于复习。

结论

总的说来, 录像已经并将对教育继续具有巨大影响, 它扩大了大学校园, 并克服了时间和空间的约束。录像, 特别是在与计算机技术联结一起时, 将提供给我们改进观察我们这一世界的机会。我们有了改进组织, 交流和保存信息的机会。