

高等工科教育中的物理教学

PHYSICAL TEACHING IN HIGHER ENGINEERING EDUCATION

聂华桐

美国纽约州立大学石溪分校物理系聂华桐教授应我国人才引进办公室的邀请,来我国访问。六月廿七日上午,北京物理学会理事长和北京高校物理教学研究会理事长曹昌祺教授和北京高校物理教学研究会副理事长崔砚生副教授访问了聂华桐教授,就物理教学在工科中的地位 and 作用等问题,征求他的意见。下面是他介绍的一些情况和他的看法。

一、美国大学的工科教育和物理教学情况

1. 美国大学的工科,一般都很重视普通物理课。大学的前两年,工科系与理科系的学生学习同样的课程,都要接受同样的物理训练。例如,纽约州立大学的大一物理有300多人上课,其中有学工科的,有学计算机的,也有学物理的。这样,对于工科来说,物理的要求就提高了。

现今,美国大学工科的教育重点不在职业训练,而是重在基础训练。大学阶段主要是打好基础,到工作岗位后还要进行再学习。美国企业对新去的大学生,前半年一般要根据专业的需要进行定向的专业培训。由于数理基础好,半年的培训就够了。这样培养的人才,更能适应企业的需要。

2. 美国大学也要求学生选学一定比例的非主科专业。前两年不需定专业,到第三年才选专业,如聂华桐教授的一个孩子在斯坦福大学读电机工程,因在高中念过大学程度的物理,入学后就选读了物理系的中年级物理课及材料科学。在前两年还选读了世界史、艺术欣赏、心理学、计量经济、宏观经济等课。三年级后才选学电机工程课。

3. 美国大学物理教学重在培养学生的科学素质,

因而并不针对某个具体的工程学科的专业需要,来选授普通物理中的有关部分,而是所有部分(力学、热学、电磁学、光学、近代物理)都要讲授。纽约州立大学石溪分校的普通物理共学三个学期。第一、二学期讲经典物理,教材大致是西尔斯(F. W. Sears)等著的《大学物理学》和雷斯尼克(R. Resnick)与哈利戴(D. Halliday)合著的《物理学》等教科书的水平;第三学期讲近代物理,用的是麻省理工学院(MIT)的教材。

4. 许多美国大学工科仍感到需要进一步拓宽学生的基础。这主要指的是增加社会学科的学习,目的是要进一步提高毕业生的适应性(这对毕业后到企业中工作的学生来说尤其重要)。现在不少人认为,工科学生也要了解历史、艺术、经济、政治和心理学(有助于推销产品)等。为了增加社会学科课程的学习,美国有一些人建议把工科改为五年。但估计这很难行得通。因为美国人上大学的费用要自己负担,并且主要靠学生自己利用假期外出工作(美国大学假期特别长)和平时课余打些零工来挣得。增加一年的学习,就要增加一年的学费负担,这是大部分学生所不愿意的。

5. 美国大学的工科招收研究生时要进行所谓大学毕业水平考试(Graduate Record Examination),其目的不是考专业的具体知识,而是考查学生在广泛领域中的倾向和潜在能力。

6. 当然,美国的大学也是分层次的,并不都是一个模式。不同层次的学校,面向社会上的不同需要,各有其存在的价值。根据社会的需求来决定办学方针,政府很少干预。各个大学的水平之间差异很大,上面说的偏重于高层次的学校,它们培养高层次人才。这样的学校估计要占美国大学的1/5以上。在高层次的学校中也各有自己的特色。以工科教育来说斯坦福

(下转第25页)

外，社会上首先要治红眼病，防止各方面抽血割肉和妨碍企业的积累。根据各国的历史经验，企业利润的再投资应是资金的主要来源，要开辟这一财源。企业的利得税率不宜过高。

企业外来的资金用银行贷款代替财政拨款，是体制改革的一环。但是在抽紧银根时，贷款金额如果用一刀切的办法，一律限额，对企业家是不利的。

股票市场与风险资本及非银行资金，也需渐次开源，以搞活资金。企业的财务情况也必须明朗化，这有赖于会计制度及标准的确立，不然企业的实际情况外界很难洞悉。

(四) 公共事业

公共事业是否也需要有企业家，颇多讨论。一般地说，公共事业活动的目的不是营利，是与创新格格不入的。第一，公共事业要满足用户（Constituencies）的需要，如果要创新，因新的事业尚没有用户，而且对旧有的用户不一定有利，容易遭到反对。第二，公共机构的目的有时是难以达到的。例如，治安机构的目的是减少犯罪，但如果达不到目的，犯罪率上升，治安机构的预算不但不能减少，反而要增加。

在资本主义国家，公共事业机构，如教育卫生等，同样占有相当重要的地位，所以也要打破官僚化，讲求创新，因此也需要企业家。例如，商学院就时常设有非营利事业管理课程，以培养这类人员。公共事业也经常物色成功的企业家作领导。若干国家发现公共事业也可以私有化。如委托私营公司处理垃圾一类的事项，较公办的效率为高。这种经验，也有值得借鉴之处。

(五) 企业家的代价

当然，从整个社会的角度看，企业家的成功也是要付出代价的。熊彼得说得好，企业家的活动会产生“创造性的破坏”，意思是说，创新者的成功即是陈旧者的失败。有如新陈代谢，优胜劣败。这种情况就像战争一样残酷无情，有“一将成名万骨枯”之感。有人认为，与其付出如此重大的代价，不如墨守成规，以减少麻烦，避免动荡。但是，在科学技术突飞猛进、经济全球化的现代，不创新难以在世界上生存，更谈不上发展。因此，不创新是不行的，在创新中被淘汰的企业和辞退的工人，应当有安全网，社会保险、失业保险、转业训练等，以减少困苦，在进步中求稳定。创新中对环境的破坏也必须采取适当的保护措施。

(六) 企业家与中国的前途

总之，企业家与中国的前途与体制改革的进展是息息相关的，没有体制改革，企业家就英雄无用武之地。体制改革如果不完善，即使有了企业家，也很难大大发挥，而且其社会代价可能是相当高的。另一方面，企业家如能在各个领域大显身手，不仅为进一步进行体制改革创造条件，而且可以为下一代创造一个新环境，新社会。

这个新社会将会彻底改变“学而优则仕”的中国传统观念。因为这个观念的存在主要是由于做了官不但

名利双全，而且有生杀之权；官可以使任何一种活动进行不下去，例如作家的文章可以被禁止发表，音乐家的音乐可以被拒绝演奏，企业家的命运也在官的手掌之中，相反，官的命运却不能受老百姓的支配。

因此，要使企业家有驰骋之地，无后顾之忧，政治改革也是必要的。主要是要限制官的权力，要厉行法治。这样大家就不会为争做官而勾心斗角地要把别人挤下去。企业家的路子是广阔的，可以在不同的领域各显身手。在这种新社会里，其他的一切行业，如文艺科学都可以吸引人才，各有建树，同时消除做官热与恐官病。

（上接第70页）

大学的理科的课程分量比麻省理工学院重，因此该大学能够更多地开拓一些新兴的学科，并不是偶然的。麻省理工学院则更严谨一些，专业训练也多一些。

二、对中国工科高等教育的 一些看法

1. 要加强工科学生的物理训练。工科要有较好的物理基础，这是绝对必要的。聂先生举例说，中国派到美国的理科方面的留学生和访问学者，在知识结构上没有什么大问题，在考试方面，往往比美国学生表现更好，只是死板了一些；而工科方面的留学生和访问学者，就不太适应，甚至国内的一些一流的理工科大学派出的留学生和访问学者情况也是如此，他们主要是物理基础不够，专业面太窄。

2. 国内的企业界对物理不重视，不喜欢要物理系的毕业生，这是不妥的。物理基础好的人，喜欢想问题，爱探索，因此可以促使技术向更高和更深的方向发展。

3. 国内的大学过早地确定学生的专业方向是不利的。要十七、八岁的孩子选择专业来决定自己终身所从事的工作是不妥当的。他们刚入大学时对自己的能力和各个专业的情况并不都了解，因此理工合校，三年级再进入专业有它的优越之处。

4. 现在搞的CUSPEA* 缺点很多，使学生心思不在国内，也不在社会，而只是想着出国。有的大学甚至停掉了一些课程的学习，而对考CUSPEA的学生搞专门的辅导，这样做把物理的教学安排也给扭曲了。

5. 国内的理工科大学应该分出层次，不要按同一个标准要求。象清华、交大这样的大学，要培养高层次人才，而不是培养只搞具体设计和画图的人。这一类的工作可以由较低层次的人才来承担，这也是社会的需要。5~10年后，中国的经济进一步发展了，这种层次的区别就更加需要了。

6. 国内的教育动得还不够。动态的概念是很重要的，苏联的教育缺点就在于静态的。中国的经济已经由静态向动态过渡，但是教育上动得还很少，改革的步子还不小。

* CUSPEA是通过中美物理联合考试录取的我国赴美留学的研究生——本刊注。