



美国“高中物理教师培养计划”介绍

童国梁

30多年来,在美国选读物理专业学生的比率不断减少,高中物理教师短缺以及教师质量欠佳等问题日益突出,使美国物理界深感担忧。1999年美国物理学会(APS)、美国物理研究所(AIP)和美国物理教师联合会(AAPT)联合成立了物理教师教育联盟(the Physics Teacher

Education Coalition, PhysTEC),采取了振兴物理教育的计划,组织物理学家直接参与高中物理教师的培养。近日,读到T.霍达普(Theodore Hodapp)等3位美国物理学家在《今日物理》(*Physics Today*)杂志上对这方面情况的专题报道*,感触颇深。联想到当前我国的教育现状,美国物理学家的行动也许应当引起我们的思考。本文就这方面的情况给广大读者作些介绍。

一、美国的高中教育及其教师培养

谈到美国高中物理教师问题有必要先了解美国的师范教育历史。在整个殖民地时期和建国初期,美国无专门师资培养机构。教学通常是一种兼职,由教会人员充任。1823年,美国第一所私立师范学校由霍尔(Samuel R. Hall)创办,学制三年,招收小学毕业生。随后又陆续发展了公立师范教育。1897~1898年,师范学校已达345所。此后,私立学校逐渐减少,公立师范学校成为美国师范教育的主体机构。各州、各校师范学校的学制并不统一,但以两年制的居多,招收小学毕业生。

19世纪末期,师范学校的录取标准逐渐提高到中学毕业生。南北战争为美国的资本主义发展扫清了障碍,也为教育的发展创造了有利条件,中等水平的实用人才成为急需。加之,普及义务教育运动的发展,义务教育年限的延长,促使公立中学在美国开始增加。而这一增长在20世纪初达到了顶峰。

中学生人数的增加必然引起中学教师的短缺,原有的培养小学教师的师范学校便不能满足时代的

需要。于是,培养中学教师的高等师范教育应运而生。美国高等师范教育始于1852年。1892年,原纽约教师培训学院改名为师范学院,1898年并入哥伦比亚大学,成为美国大学中第一所师范学院。20世纪初,一些中等师范学院先后升格为师范学院或教育学院;有些师范学院并入大学成为所属机构,或改为综合性大学。至20世纪40年代,高等师范教育体系基本形成。著名的综合性大学如哈佛大学、斯坦福大学,以及其他许多州立大学也建立了规模不同的教育学院或教育系。至20世纪80年代,美国的单一性师范学院已为数不多,仅剩二十几所。绝大部分的中小学和幼儿教师由综合性大学的教育学院或文理学院开设教育专业课程予以培养。

100多年来,从师范教育的整个发展过程看,特别是对普通教育,美国很难称得上是一个尊师重教的国家。师范教育的弊病明显:师范生的生源不佳,差生多;重教育课程轻学科专业课程;教师待遇太低,难以吸引有才华的人,师资短缺,等等。1983年,美国国会发表国情咨文《国家处在危机之中:教育改革势在必行》。由此在美国引发了一场规模最大的教育改革运动。这次改革的重点是提高教育质量。纵观20世纪80年代以来美国师范教育改革的理论与实践,主要在以下几个方面加大了改革力度:(1)提高并严格师范院校的录取标准。(2)延长修业年限。(3)改革师范教育课程。(4)严格教师证书制度。在美国,任何人要登台授课都必须持有教师资格证书。今天,在美国从教的高中教师一般都具有学士学位,其中也有相当部分具有硕士学位,但不一定就是所教专业的学位。

下面对美国的高中教育作一简单介绍。美国的普通教育是由12个年级组成的,7、8两个年级或7、8、9三个年级可能设在初级中学里,一般高中学制为4年。在小学里,同一年级的所有学生都学同样的课程。在初级中学里,学生可以选修一些有限的课程。到了高中,选修的范围大一些。根据2003年的统计数据,美国公立高中四年的入学人数约为1420万人,而私立高中四年入学人数则约为138万人,私立高中学生人数大约为公立高中学生人数的

1/10, 合计约 1560 万人。

美国的高中采用学分制, 高中毕业对指定的科目必须达到一定的学分: 英语 4, 社会研究 4, 数学 3, 科学 3, 健康 0.5, 艺术 1, 外语 1, 体育 2, 选修 3.5, 总学分 22。修得 22 学分的高中生才能毕业。各州对学分的要求也会有稍许差别。而上列计算学分的科目都由一些具体的课程组成。很多课程分荣誉课和普通课, 前者即国内的好班, 内容、进度和难度要大。初中成绩在 B 以上的学生可进荣誉课, 但必须由初中任课老师评估, 学生申请, 家长签字同意。学生将来大学如果读文科, 或者学生想把更多的时间放在其他方面, 他可能就不上数学或化学的荣誉课。学校还开设 AP 即 Advance Placement (跳级之意), 相当于大学一年级的基础课。所有的 AP 课都是荣誉课。只有高三和高四年级学生可上 AP。完成这种课, 进大学后可免修同类课, 故这类课需收费。对于总学分所要求的各个科目, 又有一组课程供选择, 以科学科目为例, 上面提到总学分对它的要求是 3 学分, 而供选择的具体课程 (学分) 包括: 生物 (1), 荣誉生物 (1), 地球科学 (1), 荣誉地球科学 (1), 化学应用 (1), 化学 (1), 物理 (1), 荣誉物理 (1), 海洋生物 (0.5), 气象学 (0.5), 天文学 (0.5), 犯罪刑场学 (0.5), 人类基因学 (0.5), 科学研究 A (1), 科学研究 B (1), AP 物理 (1), AP 生物 (1), AP 化学 (1), AP 环境学 (1), AP 地质学 (1)。科学科目选修什么课程, 由学生自由选择。

二、解决高中物理教师短缺以及提高他们的质量是美国的国家需要

先来说说普教教师是怎么培养的? 前面已经说到, 现今美国的单一性师范学院已经基本消失。在大学里, 师范生首先在大学里的其他学院完成文理基础课程和专业课程的学习, 然后在教育学院学习教育专业课程并进行教育实习。物理学家虽然给物理专业和师范生都上所设的专业课程, 但原本不管如何吸引、鼓励优秀生选读师范, 如何高质量地培养潜在的高中物理教师的问题; 但现在, 他们的认识发生了改变。

首先, 高中教师在培养未来的科学技术队伍方面是最重要的因素之一。如果每一个选读物理课的高中生都希望拥有高质量教师的话, 美国高等院校需要显著增加培养高中物理教师的数量。培养教师

的责任不能仅仅留给教育系或教育学院; 物理学家必须与教育领域的同事一起来解决优质物理教师短缺的问题。

美国 23000 位高中物理教师中的许多人本身没有受到足够的教育却在教这门课。例如, 他们中间只有 1/3 的人主修物理专业或物理教育专业。低质的教师培训实际上剥夺了学生要求享有高质量物理教育的权利。进而, 由于没有接受过高质量的物理课程教育, 这些学生高中毕业进入大学后, 又对基础的大学物理准备不足。物理曾吸引过最优秀的大学生, 而今, 其他选择却显得更具有吸引力。现在主修物理专业的学生仅占有理科生 (包括数学和自然科学学生) 总数的 1.4%, 而 40 年前这个数字高达 4%。

在国家自然科学基金会和美国物理学会 21 世纪运动等机构的资助下, 由美国物理界联合成立的 PhysTEC 已与十几个学院和大学紧密合作, 并与更广泛的院系结成联盟。一些物理系在培养未来教师方面已经取得很好成绩, PhysTEC 及其联盟支持并传播他们的有效实践和创新方法。

在 PhysTEC 院系中培养高质量教师的数目在过去 8 年中已大大增加。PhysTEC 的经验以及走访全国的成功例子, 霍达普等在撰文中兴奋地传播了帮助物理系改善未来教师培养的思想, 向大家介绍了一些例子并提供一些直接行动的建议。

解决高中物理教师的短缺问题和提高他们的质量是国家的需要。美国约有 20000 个公立和私立高中。在 2004~2005 学年, 约有 110 万高中学生选读物理课, 占高中生的 1/3, 如图 1 (a) 所示, 这个数字比过去 20 年已经有了显著增加。为了教育这些学生, 学校每年需要雇用 1200 个新的物理教师; 他们中间的 3/4 除了教物理外, 还教数学和其他科学科目。这些新雇的教师中只有 1/3 有物理或物理教育的学位 (见图 1 (b))。其余 800 位新教师在如何教物理概念方面, 缺乏正规的训练并显得物理知识的不足。美国教育职业协会的报告指出, 除了特殊教育机构以外, 物理教师岗位是最难填补高中需求的。

近年来也有一些好消息。1999 年以来, 所授的物理学位数目已经增加, 在 2007 年已达到 5700 个。随着物理专业学生毕业人数的增加, 教师数目也同时增加了。但即使物理专业毕业人数能连续保持目前的增长率, 在可见的未来, 美国能胜任的物理教师仍将短缺。

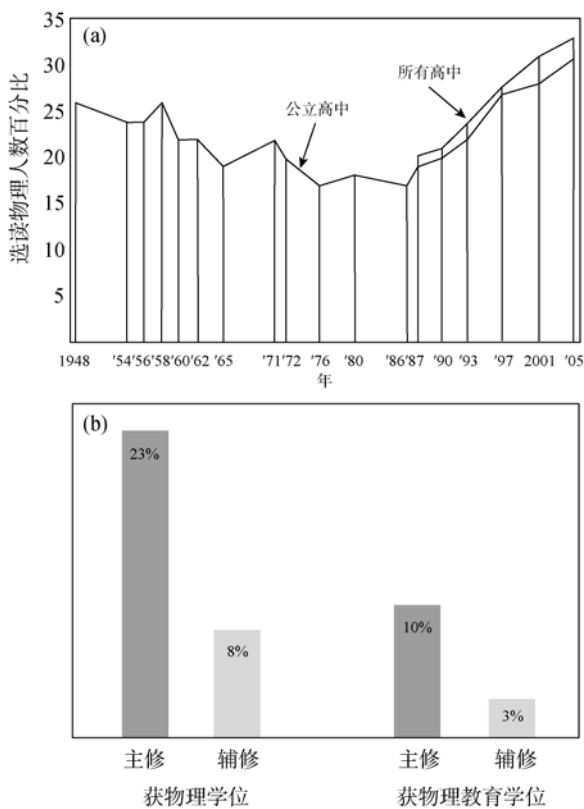


图1 高中物理概况

(a) 高中物理注册人数在过去 20 年中已经显著增加。该图表明不同年份高年级高中生选修物理课的百分比

(b) 在 2004~2005 学年, 约 33% 的物理教师主修物理 (23%) 或物理教育专业 (10%), 而有 11% 辅修物理 (8%) 或物理教育专业 (3%)。事实上, 教师培养方面差不多在十年中没有变化

当前, 其他一些因素也意味着需要增加更多的物理教师。由于高中物理课程设置的宽度增加, 现时已有超过 1/4 选修物理课的学生选读荣誉课或选修其他高级物理课程。并且许多州已提高了对毕业生所学科学科目的要求。这样, 就需要更多的教师, 特别需要那些给最后一年选修科学科目学生授课的教师。许多大学招生办公室指出, 希望进入高选拔性大学的学生被要求选念更多的科学课程, 这样可以提高他们的竞争力。在更多的学生选修更多物理课程的情况下, 非全教职的教师就需要承担更多的任务, 但是很清楚, 这种增长的需求是连续性的。一些物理系可能会这样想, 供需失配并不是他们的问题, 或者认为高中教师的教育完全应留给教育院系。具有这类思维的物理学家正在危及他们未来专业学生的来源, 而且由于教师培养的不足, 使得在未来岁月里存在着与潜在物理学生产生疏远的危险。

三、美国物理学家参加高中物理教师的培养, 他们是怎么想和做的呢?

1. 美国高中物理教师培养计划行动纲要

成功的教师培养程序涉及一系列的工作: 从学生的招收、毕业到他们最终进入教室后的追踪。与其他职业不同, 教师不是在一次动作中产生的, 甚至不是在一个学期中产生的, 他们有个成长过程, 而且在整个过程中必须得到支持。大学在这些未来教师获取他们的学位和证书期间是最忙碌的。然而, 最有效的教师培育计划则是从他们开始自己的职业生涯, 直到成熟的整个过程一直与他们一起工作。这种长期在一起的约束把院系与他们学生的生活实际连接起来, 于是培养计划不仅能得到经常的信息反馈, 而且使他们与学校建立了重要联系。

参加改进、发展教师教育计划的院(系)应有权评定未来教师知识水平和教育效果, 教学效果最终决定了一位教师的学生学物理学得怎样。学生取得进步的材料同样可以帮助教师和教育计划。

院、系提建议的一个重要方面是帮助大学学生认识到他们具备作为教师的潜力。在他们有机会教书之前, 学生常常不承认他们会喜欢教书。教授们可以提供一些互动式基础性课程, 把学生带入以授予教师资格为目的教师培育计划; 一般来讲, 那样的课程会增加此类计划的主修生。此外, 院、系可以提早给他们提供教书经验, 这也给学生一个低成本的市场测试机会。

教师培养计划中吸引和留住学生的关键是个人影响。美国物理研究所(AIP)的一次最新研究表明: 几乎一半成为教师的物理学士都受到了系里给他继续从教的鼓励。当一个学生听到教授说: “我想你将成为一位优秀教师”, 这件事对学生的影响是很大的。

建议物理院系采取以下步骤:

(1) 与学生谈话。发现什么能激发他们, 发现并鼓励那些可能成为教师的学生。对未来教师给予特殊的关心并追踪他们的进步。

(2) 弄清楚如何使希望获得教职的物理学生得到一条通畅途径, 并了解如何使该途径与学生的安排一致。

(3) 开一个备有茶点的招待会, 宣传教师教育计划, 并让物理院、系介绍该计划的课程安排。

(4) 在你的介绍课程中采用互动式教育方法,

并给有才能的学生与教师和指导者有同等的参与机会。

如果一名学生能早点开始教师职业的教学实践，那就很好。大多数一年级大学生没有明确的职业计划，并且认为在毕业前他们可能多次改变。一份精心设计的早期教学经历可以给这些一年级学生或新生认识教学的价值和挑战的体验。他们可能会因此而获得乐趣和为学到的东西感到惊讶。但是遇到的挑战也是不能低估的。正如一份备受重视的研究报告中所说：“大多数新教师……很难亲眼看见特别有成就的教师在准备教材方面的努力……。与有经验教师分享教学的方方面面，使得这些新教师能够亲身感受到那些‘隐性的教学行为’。”

一项吸引学生参与教学的创新计划已安排在许多 PhysTEC 院系，这项计划叫学习助手计划（the learning assistants program，简称 LA program）。正如例子 2 所示，LAs 担当了本科生的助教（undergraduate teaching assistants）。他们在如何帮助学生有效学习以及为什么某种教学方法比其他方法更优方面接受明确指导。LAs 的第一手教学经验证明他们的学生学得更好。

教师教育不能随着毕业而结束。今天参加教育工作的人士已有共识，孤立和缺少支持是新教师流失的主要原因。这就需要通过加强就职和监管计划来帮助新教师成功继任。

一份来自加利福尼亚州立大学教师质量中心的报告指出，学生生活、学术自决以及强大的大学社团支持都会影响到他们做出是否留下的决定。前两个因素是与学校的结构和类别有关，但最后一个因素——社团支持——可以交给教师教育计划以及该计划的支持者——大学处理。物理教师特别需要外面的社团支持，因为他们中间只有 1/5 的人在同一学校有物理同事（同行）。为了解决这种需要，PhysTEC 给 70% 的教师毕业生配备了指导教师，几乎所有的指导教师都是深受尊敬和经验丰富的高级高中教师，或受雇的脱产教师（Teacher-in-residence, TIRs）。那些成为老师的 PhysTEC 毕业生中 89% 只用 3 年就完成学业，根据美国教育部调查，全国范围内这个数字则是 78%。一位加利福尼亚州立工艺大学物理教授 C.霍尔华斯（C.Hoellwarth）如此评论：“当我们雇用的脱产教师（TIRs）观察一位高中教师或者一位学生教师讲课，他们往往会立即就产生 3、4 条使在座学生更好理解的改进建议。”

西密歇根（West Michigan）大学和巴尔（Ball）州立大学是吸收和监管物理教师的领导者。巴尔州立大学报告指出：在 2006~2007 学年结束的 8 年中，她的毕业生保留率是 100%。使这些新教师留下来的绝大多数活动都是由受雇于大学的 TIRs 设计的，他们穿梭于高中教室，在巴尔州立大学校园为当地教师组织会议，并与当地的 AAPT 理事会一起发起了这些活动。即使他们回到他们的（高中）学校后，TIRs 依然与大学以及当地的物理社团保持联系。一位具有那样特质和力量的硕士教师的概况见例 3 所述。

阿肯色（Arkansas）大学结合上述许多特点已形成一个模范计划，详细见例子 1。这个大学毕业的物理教师数目剧增；这些毕业生现在是该区域高中物理教师的主要来源。该大学同时把物理专业本科生的平均数从每年小于 3% 增加到 20% 左右。

例子 1. 阿肯色大学擅长吸引新物理教师和给物理教师提建议。由此取得的成效是很明显的。2001 年物理教师教育同盟项目在阿肯色启动，在此前的 10 年中，只有一个物理教师从该大学毕业；但在过去短短的 3 年中，已有 20 名物理教师毕业，而且至今仍没有减弱的迹象。物理教授 G.斯忒瓦特是阿肯色项目的中心人物（图 2 是她和她的学生），她采用经过检验的材料重新编写基础性的物理课程，强调互动，开始类似例子 2 中所描述的那种学习助教（Learning assistant）计划，通过提建议的方式给学生以个别关注，并在系里营造一种支持该计划的社会氛围。斯忒瓦特把她吸引教师的方法总结道：你永远不知道谁打算成为一名未来的教师，似乎他们都可能成为未来的教师，所以你应该把所有的学生



图 2 阿肯色大学 PhysTEC 主任 G.斯忒瓦特(Stewart)(右)

都看成有可能成为教师的对象，这样做产生的积极作用是，如果我们用对所有未来教师要求的授课方法来教育这些未来的教师，这会吸引更多的学生。进而，你送走的新教师也将给你送来期盼的、基础好的专业生。

例子 2. 学习助教 (Learning assistant)

几个大学的物理系，包括在博尔达 (Boulder) 的科罗拉多大学，发展了一项早期教师体验计划——学习助教计划 (LAs)。科罗拉多的计划开始时仅限于天文系和物理系，现在扩大到数学、化学和生物系。这个计划更有效地启动了该校教师教育程序，并在物理初级课的教学中，增加了被帮助学生的学习效果。LAs 通常招聘班上前 20% 的学生，通过让他们学习 2 个学分的教育学基本课程，帮助他们把实践放在首位 (理论其次)。该计划为潜在的教师提供了直接与学习基础物理的学生在一起讨论的机会，从而让他们体会到做老师的滋味。LAs 通过口头试探和提引导性问题来帮助新生理解概念。有一些 LAs 会很快就看到教书工作并不适合他们。但有 15% 拥有数学和科学背景的学生，以此作为进一步取得教师资格，在所爱科学领域得到理想职位的踏脚石。在科罗拉多教授双学分课的科学教育学教授 V. 奥忒罗 (V.Otero) 说：“学习助教的经历帮助学生认识到教书是实实在在的智力挑战，这正是他们中间的一些人真正希望得到的东西。”



图 3 学习助教

例子 3. 很少从事物理研究的教职人员有时间或专长由他们自己来完成有效的教师教育任务。物理教师教育同盟的 TIRs 部门就如其他教师的教育所作的努力一样，采用依靠有经验的课堂教师的办法。D. 艾梭拉 (Drew Isola)，密歇根州阿雷根 (Allegan) 地方的一位经验丰富的物理教师 2005~2007 年期

间在西弗吉尼亚大学 (WMU) 充当一位 TIR。在这段时间他帮助、经营和改进了物理系和教育系的计划。

艾梭拉在高中学校教书，他把教室的见识带到大学；他也了解了物理教育中的 PhD 的学习风格；拓宽他自己的职业生涯。正如其他许多 TIRs 一样，D. 艾梭拉努力吸收新成员并与大学教职员和助教一起工作，在对学生讲课以及实验室课程两方面，帮助他们发展吸引预备物理学生的手段。他同时与 WMU 教育系一起工作，把物理学中的例子注入到科学方法课程之中。



图 4 脱产教师 (Teacher-in-residence) D. 艾梭拉 (右)

作为一位 TIR 和有经验的顾问，艾梭拉奔走于许多高中。他同时组织校园网帮助 WMU 发展与高中的关系，帮助新教师发现有经验可信赖的顾问并让大学给高中教师提供令人满意的专业发展。物理系和高中之间的联盟对比较孤立的物理教师特别有价值，而这些教师同样也可以提供未来物理系专业生的来源。

这里又给物理院系提了一些建议。

(1) 邀请当地教师到你的校园开会。提供茶点。在会上可以在物理教师中间组织社团，把你的计划中的未来教师与任职教师之间建立联系，并创建一个平台，使任职教师有机会帮助改进这个项目。

(2) 从当地校区雇一个全职或兼职的硕士教师监管计划中的现在和将来的教师。

2. 积极开展与教育院系以及其他自然科学科系的合作

美国的大多数高等院校的教育学院是负责教师证书的。根据经验，如果国家考虑解决物理教师的

短缺问题，就必须让物理系也参与此事。关键问题是需要合作，教育系与物理系战略上用他们的专业知识和资源共同来承担教育物理教师的多种挑战。有效的合作可以显著加强教师教育计划的作用和得到这些单位的广泛支持。一些 PhysTEC 的物理系和教育系之间的公开对立已被互利的工作关系替代，不同学科的教员显示了职业的彼此尊重。

与其他自然科系同事的合作也是极其重要的。典型的物理系都具有较少的专业生，配备的教师也比数学系和生物系更少；于是他们掌控学校资源的份额也较小。此外，许多助学金项目，如国家数学和科学创新的 UTech Replication 和 NSF 的 Robert Noyce 教师奖学金，一般都是瞄准科学和数学教师的。多系合作（伙伴）可以显示更广泛的影响，而取得比单个系更多的资源。

建议物理系在自己的单位中采取如下步骤：

(1) 与教育学院的同事一起简化对希望得到物理或科学学科证书的学生的要求。开讲物理教学方法课程，并把该课程列入获得物理学位和教师证书所需要的科目。

(2) 与教育学院和其他自然科系的合作者联合申请助学金，支持未来的自然科系教师。

(3) 邀请教育系同事在物理系演讲和参加研究委员会。

(4) 成为一位捍卫者，来创建和维护教师教育计划。系的支持包括给教师课程补助，出差交通费，或者把教师教育计划的支持活动作为提职和决定任期的一个因素考虑。

上述的详细步骤在恰泼希尔（Chapel Hill）的北卡罗来纳大学得到成功执行。在两年中 UNC 系从零开始，创建了自然科学学科教师教育计划。物理教授和系主任 L. 麦克内尔（Laurie McNeil）和她的生物和教育方面的同事一起创建了一整套坚实和重点突出的教材，该教材现在已获州教育部门批准。最终该计划只留下 4 门教育课，其中几门课还同时满足学院指定的一般教育需要。学生有 10 周时间的教学实践。目标是让学生在 4 年中完成教师证书所要求的主修科学课程。该计划已招收它的第一批学生，不久就会推广到地理和数学系。麦克内尔描述该计划的好处是：不要低估做正确事情在公共关系方面价值，这一点很重要。虽然我们的项目尚未有教师毕业，但已经引来院长、教务长和大学校长对

物理（和生物）系的赞扬。这件事……已作为“公共参与”的极好例子被引用。……而是作为我系给北卡罗来纳州所作贡献的例子时引用的。但是实际的受益则会更是更长期的，那时有更多的学生走进我们的校园并真正了解和热爱这个学科的教师教育。我正盼望这一天。

3. 你努力，你就会成功

PhysTEC 项目起始于物理系内部希望系统改变高中物理教师教育的思想。处于该计划心脏的是那些把支持教师教育作为他们使命的一部分，并支持教员积极追求这一目标的院系。每个 PhysTEC 院系，都涌现出当地的领袖。

PhysTEC 单位，代表不同类型不同规模的院系，已经展示了物理系可以显著改善物理教师的教育。图 5 展示了在 PhysTEC 各院系受教育的高中物理教师数目的增长，增加高素质教师数目正是 PhysTEC 的目标；也有些单位着眼点则在其他方面，例如陶森（Towson）大学更重视基础教育。每一单位都有远超国家平均值的显著增长。即使如此，PhysTEC 每年毕业教师数仍还仅占五分之二；但需要指出的是，如果每个院校每年只要多毕业一名教师，国家的短缺问题就可解除。这里还要强调一点，对学生的个别关注在帮助他们走上从教之路是关键因素。

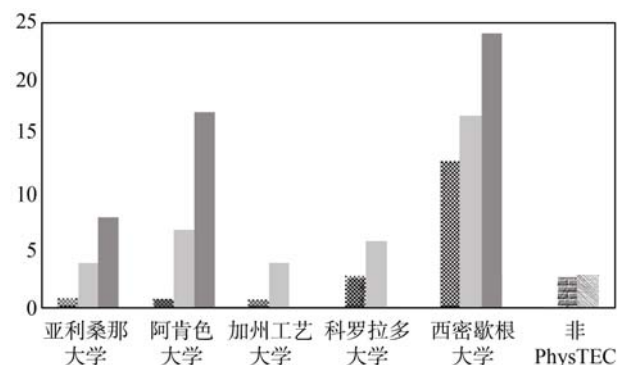


图 5 5 所 PhysTEC 大学所培养的教师数量
网线条表示该校在参加 PhysTEC 计划前 3 年内授证的教师总数，浅色条表示该校成为 PhysTEC 点前 3 年所培养的教师数；而对那些早在 2003 年前就已参加 PhysTEC 计划的大学，深色条表示在参加 4~6 年内培养教师的总数。图右边的两直方条给出了由 15 个州 306 所非 PhysTEC 院系决定的基线。砖状条是 2004~2006 年 3 年中授证教师平均数，而斜线条是 2005~2007 年期间的平均数。

只有当改善教师教育计划能坚持了，才被认为是成功的。几个 PhysTEC 院系为保持他们计划的成

果已经动用内部基金设立教职员岗位。但最终，这种计划必须被认为是在执行一项大众服务项目的组成部分时才能取得内部支持。

该计划的理念是必须使用适合院系的最佳做法；因为，覆盖于现有总课程上任何蹩脚的配合计划一旦经费紧张时就很可能被取消。但是我们同时相信富有挑战精神的人们为取得成功会思考得更宽。恰泼希尔的北卡罗来纳大学计划以及奥斯汀（Austin）德克萨斯大学的 UTeach 项目已用上了这种哲学思想；在这两所大学，4 年中取得物理学位和教师证书毕业的想法在过去似乎是不可能的。但是只要物理系和教育学院接受这种计划的观念，就使得这件事成为可能。

PhysTEC 正在利用美国物理学会、美国物理研究所和美国物理教师联合会的组织优势从院系到大众传播这个思想。该项目已组织了许多专题讨论会并形成网络。

PhysTEC 已经有了切实可行的培养国家未来高中教师的途径。但是它的长期目标不光是被理解作为一种解决办法，而应提升为国家的法规。在北卡罗来纳，物理教师短缺问题促使该州大学系统主席 Erskine Bowles 在 2006 年就职演说中评论道：“请想一想，在过去 4 年中，北卡罗来纳大学的 15 个教育学院（一个大学有很多分校）总共才培养了 3 位物理教师。3 位。”解决未来高中物理教师培养工作应归于物理系吗？APS、AIP 和 AAPT 的回答均是肯定的。我们物理学家关系重大，也有最大潜力实现改变。如果我们不行动，物理界——乃至国家——将输掉。

四、我们需要忧虑吗？

读了本文，我想大家对美国高中物理教学的现状以及美国物理学家的忧虑会有一定了解，也会对美国物理学家为物理科学在美国的发展所做的艰苦努力而感动。美国物理界为了提升高中物理教育水平广泛团结起来，深入思考，多方努力，想出了许多措施。当然，美国高中教师培养方式与我国有很大差别，PhysTEC 计划的一些具体做法也许不一定适合我们，但美国物理学家的关注点和责任心仍留给我们不小的启发。美国物理学家忧虑，“物理曾吸引过最优秀大学生，而今，其他选择却更具有吸引力。现在主修物理专业的学生仅占有所有科学和

数学学生的 1.4%，而 40 年前这个数字达到 4%。”而我国的情况又怎么样呢？在我看来，说有之而无不及并不过分。广大国民，特别是代表我国未来前途的青年人，对物理以及科学追求的兴趣在明显减弱。这里以高考状元报读的专业为例，在调查到的 1977~1998 年高考理科状元中，选择物理专业的位居榜首，而时至今日，物理，甚至整个自然科学系，早已风光不再。在一份 2009 年全国新科高考状元选读专业的统计中，经济管理专业最受状元追捧，高居“2009 中国高考状元最心仪大学专业排行榜”榜首，约有 27 位状元已填报或表示将选择就读，超过 5 成；报读数学的 2 人，物理专业才 1 人。近些年来，大家都在发问，我国教育为什么出不了大师？我们呼唤了那么多年诺贝尔奖，为什么呼唤不到？坦白说，人才培养不光是教育方面的问题，还更深层次地反映包括国民价值趋向在内的社会问题。美国科学家把青年人物理教育存在的问题看得很重，他们感到如果不行动，物理界，乃至国家都将输掉。在这方面我觉得我们应该向美国科学家学习，给我国的科学把把脉，给教育把把脉，给社会把把脉，正视身上的毛病，找找健康发展的良方，尽快地使我国由教育大国向人才强国转变。否则，从长远看，在以人才培养为中心的科学技术激烈竞争和角力的国际舞台上，如果我们不作为，不努力，我们是不是也存在输掉的危险呢？

（中国科学院高能物理研究所 100049）

*Preparing high-school physics teachers, Theodore Hodapp, Jack Hehn, and Warren Hein, "Physics Today" February 2009, page 40.

