目标明确的行动

支持美国的核工程教育

JOHN GUTTERIDGE

美国新一代核工程师的招收和培养一定会受益于一系列涉及政府部门、大学和工业集团的计划。这些计划是为吸引更多学生考虑从事核工业职业并为其作准备，以及为核研究和教育提供财政支持而进行的努力的一部分。

核工业的职业前景是光明的。虽然20世纪80年代以来，核工程计划和研究反应堆的数目急剧减少，但随着新世纪的开始，对核工程师和受过核培训的人员的需求却在增加。这是因为就业市场需求大、最近毕业的核工程大学生不够多和核领域退休者愈来愈多。

为弄清核工程教育中的问题并确定解决这些问题所需的行动，去年已经完成几项研究工作。

■ 经济合作与发展组织核能机构(NEA)于1999年完成一项核工程教育调查，涉及包括美国在内的16个国家(见第2页文章)。

■ 另一项由核能系主任组织完成的研究就人员要求调查了美国的工业和一些大学。这项研究和NEA调查的结论是，虽然必须在核工程方面培养更多的学生，以提供今天和将来所需要的专门人才，但是在20世纪90年代，核工程方面学生的注册趋势却不令人鼓舞。

■ 第3项研究是由核能研究咨询委员会指定的一个独立小组在美国进行的。这项研究的报告建议，大量增加资金投入以维持美国的核工程基础设施。本文着重介绍这项研究的主要成果(见第10—11页)。

大学计划 为保持美国进行研究、应付紧迫的环境挑战和维持核能选择的能力，美国能源部(DOE)正在参与美国大学核工程计划。DOE的大学反应堆燃料援助和支持计划向美国的大学核工程计划和大学研究堆提供资金。后两者在提供核教育与培训方面起着极其重要的作用。

大学核工程计划为工业培养了许多高度熟练的工作者，他们活跃在发电、医学研究和医疗用品供应、环境恢复和先进材料等领域，以及政府机构与国家实验室中。

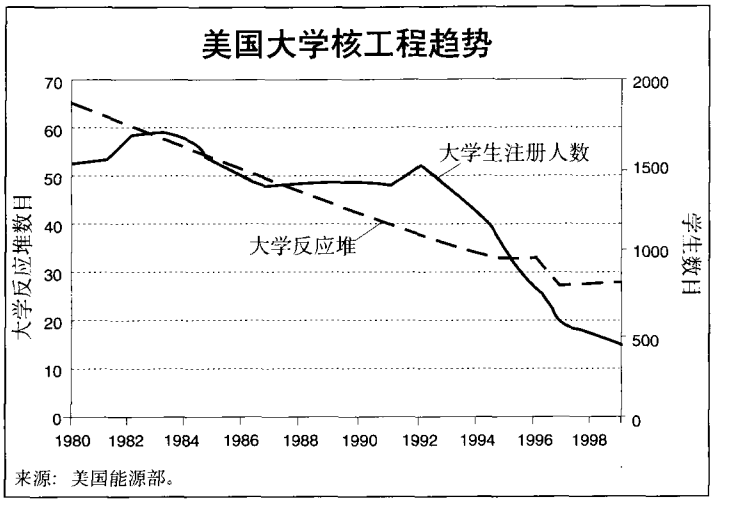
为帮助确保这些计划继续保持生命力，DOE通过各种活动提供援助。这些活动包括DOE/工业配合补助金计划。在该计划中，公有部门资金与私营资金按1∶1的比例进行成本分摊。大学核工程系可将这些资金用于支助大学生和教师、进行研究、采购设备、改进实验室，以及其他目的。

DOE还通过核工程教育研究(NEER)计划(该计划曾中断5年，于1998年恢

Gutteridge先生是美国能源部核能、科学和技术局大学计划处处长。

核工业中的职业：大学生们的想法

美国的核能研究所(NEI)是与政府、工业界和教育界合作，动员有才华的工科大学生考虑从事核工业职业的组织之一。在过去一年中，NEI曾请作为通讯研究公司的Bisconti研究公司到美国大学校园调查美国工科学生的观点。该公司的总裁Ann Bisconti在NEI的简讯《核能观察》上介绍了这次调查的结果。



来源：美国能源部。

她报道说，大多数工科大学生从未考虑在核领域从事研究或工作。大学生们说，核领域的主要公司、机构和组织等以及核职业是大多数人的盲点。但是，那些对核领域有所了解的大学生大多认为核工程学科过于狭窄。他们还认为——对任何大学工科主修生来说——核工业职业都过于狭窄。

今天的大学生正在寻找做新事情的各种机会。他们想要的是解决困难问题的新任务和令人兴奋的多向职业选择方案。如果非核专业的工科主修生认为核领域狭窄，他们听到核工程主修生说明他们选择该领域的主要理由也许会感到吃惊：

- 核工程领域有许多极有趣的东西需要研究；
- 核工程领域存在多种应用和许多职业可能性；
- 核工程学科有多学科性质，这将提高毕业生的价值和就业竞争力。

在与大学生进行的小组讨论中，Bisconti公司人员听到核工程主修生谈论好的就业机会；他们相对较小的系具有家庭式的相互支持的气氛；参加特别计划和获得奖学金机会；与教师一同进行研究工作的独特机会；以及因为人们认为核工程主修生一定很出色而产生的自豪感。

但是，大多数核和非核工程主修生都不能预见在核电厂或别的核工业环境中的工作状况——除非他们碰巧是在核电厂附近长大的。而且大多数从未与核工业界代表谈过话。

Biscoti女士说，尽管核工业正在开始再次认真地关注大学校园招聘，但只有一些大学生注意到招聘人员的存在。但是大学生们说要让大学生关注招聘人员带来的信息，先决条件是要建立公司品牌和行业形象。

美国Tim D. Martin联合公司顾问C. Goodnight先生认为，现在，年轻工程师在大多数核电厂中仍是少数。美国核电厂雇员平均年龄现在是47岁，并有12%的工程师将在今后3年内到退休年龄。Goodnight先生预期，减员开始时对工程师的需求会增加。

2001年3月，NEI举行了首次工业—大学工科招聘工作会议。它把工业界和学术界代表召集在一起，确定证明有效的协同招聘办法，以及革新性的招聘方法。更多信息可从NEI处获得，其万维网址是http://www.nei.org。

复)向大学核技术计划提供必需的资金。还通过奖学金和进修金计划向杰出的大学生和教师提供学术补助。该计划每年使约75名大学生受益。这个计划于2000年增加了一个新的内容,即为不设核工程系的少数院校的学生提供取得核工程学位的机会:到有核工程系的大学听课,并且在本校完成主要的学位要求。

美国大学中的研究反应堆是国家研究和教育基础设施至关重要的组成部分。利用这些反应堆开展的研究,对保健、材料科学和能源技术等诸多国家优先课题是极其重要的。目前,有28座大学研究反应堆在20个州的27所大学校园运行。

大学反应堆为医用同位素、人体健康、生命科学、环境保护、先进材料、激光器、能量转化和食品辐照等诸多领域中的研究提供中子。大学研究反应堆直接为高度合格的即技术上博学的人员的培养过程提供支持,使国家实验室、私营产业、联邦政府和学术界能够获得开展对美国的技术竞争能力极其重要的基础性和应用性研究所需的人材。此外,在反应堆共享计划的帮助下,对提供给其他学院和大学的教育计划,以及为教学计划、研究和培训而访问反应堆的高中学生与教师而言,这些大学研究反应堆起到中心的作用。

其他的措施包括大学反应堆燃料援助计划。这个计划为向大学研究反应堆供应新燃料和从这些反应堆卸出乏燃料提供资金,并使大学能够继续进行重要的研究和教育活动。还通过反应堆升级计划,为反应堆的设备升级提供资金,以提高它们作为研究工具的价值。另一个计划以放射化学领域为目标。它为放射化学学科的学生和教师提供支助。这个学科是美国核能基础设施的基础。

使学生为核工程与科学职业作好准备所需要的资金是通过核教育培训计划提供的。这个计划于2000年启动,旨在填补进大学前的理学教师和学生以及新入学的大学一年级学生在核科学和工程领域的知识空白。

咨询委员会 独立的核能研究咨询委员会(NERAC)成立于1999年10月,任务是为DOE的各种核计划提供专家建议和指导。在NERAC内部成立了一个"第一流小组委员会",负责考虑美国核教育基础设施的未来,并且特别关注美国的大学研究反应堆的未来,以及大学和国家实验室之间在进行核工程研究方面的关系。

2000年5月,在来自大学、国家实验室和政府的代表的参加下,该小组委员会向NERAC提出其最后报告。该小组委员会建议了几个旨在加强核工程教育的行动(见上页方框)。它们包括:

- 增加受支持的博士生和硕士生数目;
- 通过初级教师研究补助金,帮助大学招聘和培训教师;
- 通过将NEER计划资金增加到每年2000万美元,扩大核科学和工程研究活动;以及
- 通过现有的升级计划和添加一个更有竞争力的新计划,更好地支持美国的大学研究反应堆。这个新计划将提供明显更多的资金,从而更快地进行一些费用较高的升级。

战略目标 美国正在采取的这一系列措施是能源部2000年战略计划的一部分。一个重要的目标是帮助美国的大学吸引和培养核工程学生,并且维持大学的研究反应堆。

核科学和技术产生的好处是真实的和持续的。为维持上述的投入和确保未来所需要的适当技术基础,需要负责的和积极的领导。 □

美国核科学和教育“第一流”小组委员会

美国核科学和教育“第一流”小组委员会于2000年5月提出一份招告，评述了几个前沿领域趋势，并且建议了一些行动。报告题目为“大学核工程计划和大学研究与培训反应堆的未来”，可从美国能源部的万维网址(http://www.ne.gov)查到。该小组委员会由威斯康星-麦迪逊大学工程学院副院长 Michael L. Corradini 教授主持，还有6名其他参加者。他们是得克萨斯A&M大学 Marvin. L. Adams 教授；美国海军核推进计划首席物理学家 Donald E. Dei 先生；劳伦斯·利弗莫尔国家实验室资深科学家 Tom Isaacs 先生；密歇根大学 Glenn Knoll 教授；洛斯·阿拉莫斯国家实验室实验室主任高级顾问 Warren F. Miller 先生；以及美国核管理委员会前专员 Kenneth Rogers 先生。

该小组委员会在核科学与教育状况的评述中提出下述论点：

■ 由于美国有延长绝大多数运行中的轻水反应堆寿命的计划，运行中的美国核电厂的人力需求正在不断增加，并且肯定会保持高水平。此外，太平洋周边地区核动力持续发展，未来一代核裂变反应堆的设计在不断取得进步。况且，核领域的研究人员已经与工业和医学研究人员以及新的生物技术人员合作，在应用辐射科学方面开始采取新的行动。最后，保卫国家安全仍然需要核科学和工程，并且核科学和工程包括与裁军和军备核查以及国际条约的执行有关的技术，以及为美国海军提供高效而安全的核动力有关的技术。因此，新世纪开始之际，必须重新评价大学核科学和工程计划的未来，并改变其重点。

■ 在美国公众对核工业的认识是使人忧虑的一个原因，特别是因为核科技能起多种重要作用。

■ 环境的可持续性是核科学和工程应用方面的一个重要影响因素，需要一个持续不断的专业队伍来适当管理核科学和工程的副产品。

公众认识与事实之间的这种矛盾似乎起源于过去10年中发生的一些事件，在过去10年中，一直没有明确宣传有关新世纪中对核科学和工程的需要以及核科学和工程带来的好处。鉴于人们对与一切能源部门中化石燃料用量日益增加相联系的全球变暖的关切与日俱增；公众比以往更需要在能够改善公众健康状况的生物医学方面取得进展；以及我们有必要在我们的国家安全方面提高警惕；这种状况更加令人苦恼。

■ 核科学和工程有必要成为21世纪美国研究和发展蓝图的重要部分。非常重要的是，美国能源部(DOE)肩负着通过自己的研究和教育计划，支持核科学和教育的使命，因此我们的人材能够茁壮成长，且相关基础设施能够保持下来。

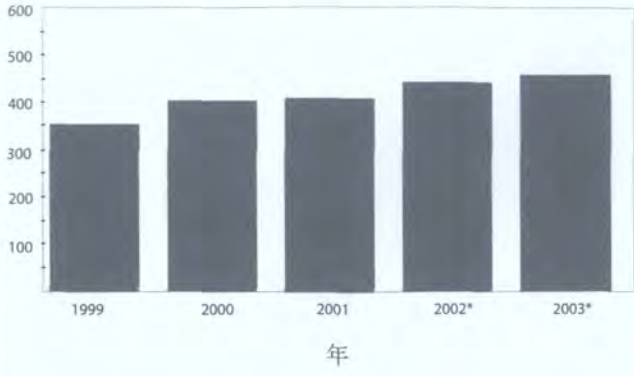
中心问题 该小组委员会处理的一个

美国参议员寻求更多资金

今年早些时候，美国参议院通过了旨在增加对核教育计划的财政支持的法律。

参议员 Pete Domenici 和 Mike Crapo 已经提出一项法案，将授权为2002—2006财政年度美国能源部大学核科学和工程计划提供资金。这些资金将用于大学生奖学金；招聘和留住核科学和工程方面年轻教师；以及科研补助金。提供资金还将有助于培训反应堆升级，并支持为使大学教授能够在DOE实验室工作较长时间而安排的休假期进修计划。

美国对核工程师的需求



美国对核工程师的需求正在不断上升。图中显示了核工业每年招聘需求与理科学士和理科硕士毕业生数量之间的差距。

* 估计值

来源：美国工程教育学会，1999 年

中心问题是核工程作为一门学科的未来。核科学和工程正在大学中经受一场身分危机。是否应保留一些系及其核工程主修生正在受到怀疑。小组委员会成员一致认为，21 世纪伊始，美国必须继续坚持把核工程作为一门大学生学科，并就此进行一场公开讨论。

使核工程问题复杂化的另一个重要因素是，该学科的教师正在老龄化。超出 2/3 的教师在 45 岁以上，而且新教师雇用数目在 20 世纪 90 年代已经减少 10%以上。

小组委员会的总结论 小组委员会提出一系列与研究、教育和培训有关的建议。

大学核工程计划 小组委员会说，它的看法是让美国能源部(DOE)帮助大学修改其计划重点，以促进适用于安全、动力和医学的核科学和工程的发展，维持在整个 21 世纪继续该学科所需要的人力资源。这些努力将是：

- 每年增加 500 万美元的博士进修金和硕士奖学金，以加强保持该学科兴旺发达的大学毕业生输送渠道。
- 建立用于提供基础研究同行评审补助金的青年教师研究启动补助金计划，以帮助大学招聘和留住核科学与工程新教师。
- 将核工程教育研究计划(NEER)经费增加到每年 2000 万美元，以增加核科学和工程领域的研究发现。
- 帮助改善大学生核科学和工程训练，并且保持核系统工程与设计的核心能力。
- 鼓励和支持核科学和工程的全国性交流和宣传活动，以确定其在下个世纪对美国的基本好处。

大学研究和培训反应堆 大学反应堆是必须加以维持的核科学和工程基础设施的重要组成部分，因为实验设施(尤其是涉及电离辐射和核反应的设施)是该学科为大学生培训和研究生科研活动服务的教育基础的重要组成部分。为确保这些设施得到适当支持，该小组委员会建议由一个有竞争力的同行评审计划来增加对这些大学反应堆的 DOE 财政支持。该计划将维持现有的基础计划，并且设立一个有竞争力的同行评审大学反应堆研究和培训奖励计划，并将这个有竞争力的总计划可支配用于研究、培训和(或)宣传目的的奖金保持在每年 1500 万美元的水平。

大学-DOE 实验室合作 小组委员会探讨了几种能够增加大学与 DOE 实验室间合作的办法。这些办法包括：

- 增加核工程和保健物理进修金。
- 增加DOE实验室与大学间人员交流。
- 指定大学奖金。

小组委员会的报告全文可从因特网址(http://www.ne.gov/nerac/finalblue.pdf)查到。