

关注明天的技术队伍

打开新的核教育与培训大门

尽管各国政府为把下一代科学家、工程师和专家吸引并留在核科技领域而加紧努力,但对一些令人忧虑的趋势却没有预见性地采取任何“紧急措施”。为什么要采取行动?其中主要的理由是,专门人才日渐短缺;大学和学院的核教育趋势令人不安;以及公众对发展前景不佳的“停滞的”核工业产生种种错误认识。

近几年进行的一些研究和一些国际会议的结果促使世人更加关注核未来的“人材”问题。

■ 1999年,由经济合作与发展组织核能机构(OECD/NEA)进行的一项研究,对其16个成员国进行了调查(见第4—5页方框),旨在处理人们对大学中的核教育与培训下滑趋势所关注的问题。研究发现,“在大多数国家,目前大学中全面、高质量的核技术计划数目比以前少”。“现在不采取适当步骤,将来势必会严重危及为

明天提供足够的专门人才”。

■ 在有世界最大核计划的美国,一个“第一流”政府委员会在研究了核教育和研究趋势后,于2000年5月发表报告,紧急呼吁采取行动。该委员会强烈要求为核教育和研究投入更多资金,以扩大计划为目标,支持核工程和科学教育,更新大学的培训和研究反应堆,使正在老龄化的教师队伍和技术队伍恢复活力(见第7页文章)。

■ 其他地区,尤其是核技术已在发电和其他应用中站稳脚跟的亚太地区的趋势更难识别。有关核能研究与教育的国际学术会议上发表的报告披露了一些相关观点。日本东海大学教育系和加利福尼亚(伯克利)大学核工程系联合举办了一系列会议。中国、日本、泰国和其他国家1999年和2000年提出的报告,都很关注吸引大学生到核工程及相关专业领域并把他们留在这些领域的问题(见第4—5页方框)。



■ IAEA 成员国在最近的几届大会上,通过了几项要求加强全球核教育与培训措施的决议,其覆盖范围从核安全、辐射防护和废物管理到核技术在水文学和其他领域的应用(见本期相关文章)。大会还要求机构重视对成员国核应用发展的支持,“以便保留核知识,维持核基础设施,并且促进有利于加强核安全的科学、技术与工程活动”。

共同的背景 许多共同点把研究和学术会议评论联系在一起。对于接受调查的大多数国家而言,最迫切的

是要招收、吸引并留住年轻一代,即大学生、年轻专业人员和教师。主要目标包括恢复核科学与工程教育计划活力,以及加强前瞻性工业宣传与招聘活动。

法国的前景比较光明。该国电力的75%以上靠核动力,并且眼下不担心短缺年轻核专业毕业生。正如NEA所报告的,法国原子能委员会招聘的原子工程大学毕业生的年龄分析显示,法国拥有一个“能够将其专门知识保持到今后若干年”的相对年轻的群体。

另一个共同点是要处理公众的认识,他们往往只看到核能的缺点,因而影响其学术选择和职业选择。在比利时以及其他一些国家,NEA研究发现,随着核动力发展放慢和公众对核能的印象变差,核工程专业学生的数目在逐渐减少。

在美国,教育战略的一项主要目标是恢复公众的信心和核能的形象。NEA研究报告中说,“使美国的核能重新具有一个光明的前景,将有利于招收和教育新一代大学生,以满足今后几十年的(人力资源)需要。”

人们的错误观念也许在很大程度上与一些错误印象有关。这表明有必要下大资本进行公众宣传计划。例如,技术“停滞”的印象往往打消

人们涉足其中的念头。

这份NEA研究报告说,“核技术一直在被应用,并且仍在广阔的领域中取得进展:电力和热能生产;医学诊断和治疗;农业;无损检验;等等。”“为使更多的人对核能相关问题感兴趣,……要重视核教育能力。”

这个问题跨越亲核线和反核线。

NEA研究报告指出,“不论人们是支持核能、反对核能,还是对其持中立态度,目前和将来都明显存在若干重要的核问题,需要相当多的专门知识加以解决。”这些问题包括:核动力设施和研究设施的安全和经济运行,其中一些设施将大大延长其计划寿期;设备的退役;环境保护;废物管理;以及辐射防护。为解决这些问题,需要稳步提供高质量大学生和大力开展研究活动。

第三个共同点是需要加强各国政府、工业和学术界之间、发展中国家和工业化国家之间,以及国际、地区和全球非政府组织之间的合作。通过这些渠道,可以共享好的国家作法、有希望的倡议,以及“实际操作”实习和进修机会,并广泛地付诸实践(见第6页方框)。

全球行动 NEA开展研究工作时,成立了一个核教育与培训国际特别工作

组。IAEA参加了该工作组,作为其审查和改善教育与培训计划工作的一部分。机构的另一些活动包括为“保留核知识”而设立的项目。

正如本期《IAEA通报》中的一些文章所报道的,IAEA支持的教育与培训机会是多样的,并且与技术和研究计划密切相关,有助于机构成员国实现其具体的国家发展目标。本期只涉及IAEA工作的一部分领域,更多信息可从机构的《年度报告》、科学技术出版物,以及因特网(<http://www.iaea.org>)上的WorldAtom网页获得。

还没有人看到核教育中的“危机点”,各国正在针对一些最迫切的问题采取行动。不过,对于专业化培训、大学生学习和深造而言,从招生到培养出人才时间较长,这里讨论该问题的目的是防止今后可能出现的种种后果。例如,在美国,今年引入一项立法,以便增加政府对核教育与研究的资金投入,并一直持续到2006年,同时核工业界各部门正在更加积极地开展招聘活动。

要适时开放教育大门并实施鼓励机制。一些美国分析家认为,核就业市场对优秀人材的需求超过供应。——IAEA新闻处
Lothar Wedekind.

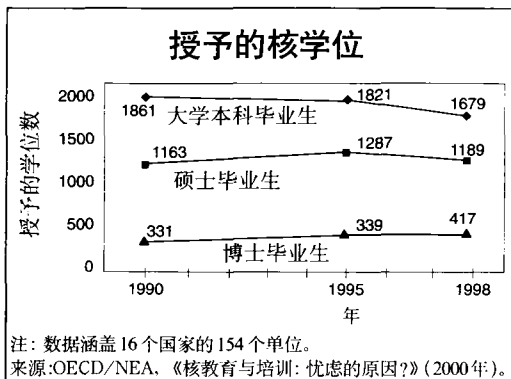
问题和前景：一些国家的核教育趋势

核教育与培训趋势因国而异,并且与科技领域的总体教育模式密切相关。右图是根据 NEA 2000 年提出的有关 16 个国家*的研究报告《核教育与培训:忧虑的原因?》以及在一些国际学术会议上提出的报告得出的。下面介绍部分评述。关于美国提出的报告,见第 7 页文章。

中国:由于核动力的发展和核技术在工业、保健以及其他领域的应用,对核人才的需求“巨大”。同时,更多的大学生正在学习计算机科学、经济学和其他学科,而不是核科学。看不到任何“迅速有效的吸引优秀大学生学习核工程的方法”。不过,一些重点大学已对核工程计划做了修改,作为教育改革的一部分,以吸引更多的大学生,并且确定了需要做出的努力,其中包括在研究与开发领域,为大学生提供更多岗位培训机会;通过专业和信息交流计划,与外国核工程和技术有关的大学和研究机构进行更广泛的交流。——《北京清华大学核工程教育》(Kan Wang 和 Baoshan Jia, 2000 年 7 月)和“中国核工程教育”(Xu Yuanhui, 核能技术设计研究所,清华大学,1998 年 3 月)。这两份报告发表于日本东海大学教育系和美国加利福尼亚大学(伯克利)核工程系联合举办的亚太地区能源未来国际学术会议。学术会议成果可通过因特网(<http://tauon.nuc.berkeley.edu/asia/index.html>)查询。

泰国:为使核技术保持最高水平,需要在核教育与培训方面进行国际合作。核国家和新兴国家必须同意在这个领域建立网络,并进行认真的合作。通过各种计划,泰国已从与加拿大、法国、日本和美国的合作中获益,以及从 IAEA 项目获益。例如,涉及加拿

* 比利时、加拿大、芬兰、法国、匈牙利、意大利、日本、墨西哥、荷兰、大韩民国、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其、联合国和美国。



大和泰国大学的联系项目;涉及日本和泰国核研究机构与研究实验室的科学家交流计划;以及与法国合作在法国的实验室培训泰国的大学生和教师。——《泰国核工程教育现状》, T. Sumitra 和 N. Chankow, 朱拉隆功大学工程学院核技术系, 1999 年 3 月。该报告发表于日本东海大学教育系和美国加利福尼亚大学(伯克利)核工程系联合举办的亚太地区能源未来国际学术会议。学术会议成果通过因特网(<http://tauon.nuc.berkeley.edu/asia/index.html>)查询。

日本:公众对核技术的认识,尤其是在切尔诺贝利事故发生后,已经投下长期的阴影,影响到教育的发展趋势,以致核工程系在许多重点大学被强调能源、科学或系统研究的新系所取代,而核内容成为那些课程之一。结果是不同专业和基础更广泛的研究领域的大学毕业生有所增加。核工业的结构调整和其他工业部门多种多样的就业机会使招聘一流毕业生到核领域工作更加困难。年轻一代人中,往往有这样的观念:在核工业中,将来不容易找到满意的职业。针对这些趋势,已开始采取许多行动,包括政府、工业和大学之间的合作努力。——《21 世纪核工程教育》, Shiori Ishino 教授, 东海大学核工程系, 2000 年 7 月。该报告发表于日本东海大学教育系和美国加利福尼亚大学(伯克利)核工程系联合举办的亚太地区能源未来

国际学术会议。学术会议成果可通过因特网(<http://tauon.nuc.berkeley.edu/asia/index.html>)查询。OECD 核能研究报告,《核教育与培训:忧虑的原因?》(2000年)。可通过因特网(<http://www.nea.fr>)查询。

墨西哥:国家主管部门已采取措施,就从辐射防护到核反应堆安全的课题,对核领域工作人员进行培训。在 IAEA 和其他组织的支持下,许多工作人员能够到国外参加专门培训班。鉴于培训申请者往往没有受过核工程方面的正规教育,开始了核技术基础知识培训。由于许多大学生选择学习科学和数学而不是核工程,而且教师队伍中许多人接近退休年龄,因此核教育未来有些不确定,大学和技术学院的高等核教育计划正面临困难。不过,20 世纪 90 年代末,启动了一些研究生计划。虽然政府、大学和专业人员已经采取了一些行动,但为使年轻一代准备到核领域就职,在 4—5 年内还需要更多投资。——OECD 核能研究报告,《核教育与培训:忧虑的原因?》(2000年)。可通过因特网(<http://www.nea.fr>)查询。

联合王国:虽然核教育在该国还没处于“危机点”,但是肯定受到压力。尽管大学本科生没有专门的核课程,但据报道在大学中接受过核专业教育的大学生人数在 1990—1998 年期间保持稳定,甚至稍有增加。与此同时,随着英国核工业的成熟,以及试图在解控后的能源市场上更具竞争力,核工业在招聘和研究两个方面的需要有所减少。现在人们担心,核教育是否依旧完善和灵活,足以支持发展中的核工业。一些公司正在更加紧密地与大学合作,例如英国核燃料有限公司,它一直与大学合作,以建立一个优秀的核化学中心。至于招聘,核工业历史上曾拥有最优秀的人才,因为它可以提供最好的资源和设施,并且处于技术发展的前沿。不过,许多即将毕业的大学生对核工业的认识已

经变成负面的。一些公司为提高形象而开展的公关活动虽然不是特别针对招聘,但肯定会对招聘有所帮助。——OECD 核能研究报告,《核教育与培训:忧虑的原因?》(2000年)。可通过因特网(<http://www.nea.fr>)查询。

匈牙利:核教育与培训一直与该国的核电厂建造、运行和未来紧密联系。该国约 40% 的电力需求由核电满足。多年来一直在科技大学计划框架内制订核动力、放射化学和核测量技术方面的专门计划。在 IAEA 帮助下,建立了一个核维护中心,培训了新一代教师,作为旨在改善该国核电厂专业培训系统和条件项目的一部分。未来的培训需求系于未来的核发展,包括退役、寿期延长和新的核电机组建造。——OECD 核能研究报告,《核教育与培训:忧虑的原因?》(2000年)。可通过因特网(<http://www.nea.fr>)查询。有关该培训中心的报告,请见 IAEA 的 WorldAtom 网页(<http://www.iaea.org/worldatom/press/Booklets/TcDevelop/five.html#hungary>)。

加拿大:核工业结构和资金来源的变化,可能对未来的核教育产生不利影响。20 世纪 90 年代,核学位攻读生和毕业生人数相对保持稳定,教学人员数目也是如此。不过,由于核工业改组、一些大学核研究计划缩减和核工业给公众的印象不佳,将来的情况很可能不太稳定。进入 21 世纪,由于电力公司在努力改进运行中的反应堆,有核工程背景的新毕业生就业市场相当好。但在核工业形成一种更积极的气氛以前,此类毕业生的可获得性可能会下降。各国政府如能更多地注意有关减少温室气体排放量的《京都议定书》,以及核动力在达到目标方面所能起到的作用,便有助于这种气氛的形成。——OECD 核能研究报告,《核教育与培训:忧虑的原因?》(2000年)。可通过因特网(<http://www.nea.fr>)查询。

使核教育与培训充满新活力的“最佳办法”

为扭转核教育与培训令人忧虑的趋势，参加国家和国际研究工作的专家建议了一些行动，这些行动可以由各政府、工业界和学术界单独或联合采取。此外，NEA 报告还根据参与研究国家的报告，确定了一些“最佳办法”。这些办法促使各国：

■ **培养后备人材对核领域的兴趣。**措施包括向大学考生进行广告宣传；在大学校园或研究设施向高中生举办“开放日”；组织学生定期参观反应堆和大学；通讯、海报和网页；组织夏令营；为教师编写有关核能的资源手册；为高中生开办高级实验室；招生旅行和为一年级大学生开设核入门课程；以及由工业和研究机构举办会议。

■ **在一般工程学科的课程和活动中添加核内容。**在物理和应用物理课程中，增加对核的强调；组织与现有课程相对应或相联系的核讲习班，聘请大学外部的演讲者；举行有关核部门、现有毕业生计划、研究和论文课题的情况介绍会；讨论就业潜力和专业活动；以及提请人们注意核的环境好处（与化石资源相比较，来自裂变、聚变和可再生能源的环境好处）。

■ **改变核科学技术教育中的计划内容。**把（可靠性和危险评估之类）高级课程包括进来；拓宽核教育计划，把核医学和等离子体物理等科目包括进来；确保核教育涵盖核活动的整个范围（燃料循环、废物整备、材料性能）；提供及早实际接触硬件、实验设施和工业问题的机会；提供到工业和研究中心的实习机会。

■ **增加预先专业接触。**鼓励学生参加当地核学会及其“年轻一代”网络的活动。

■ **提供奖学金、进修金和受培训者津贴。**除推动若干支持性活动（主要是技术活



动）外，核工业还能够以提供奖学金的方式从财政上参加，并且在一些情况下，启动新的教育和培训计划。不同国家的奖学金金额有很大差别。学会、国家研究机构和政府也能够提供财政帮助。这些资助款额一直保持在比较稳定的水平。

■ **加强核教育网。**建立和推动教育和（或）培训计划方面的国家和国际合作，如举办暑期班和专业人员培训班。使工业雇员有机会参加专业上更有兴趣和更有挑战性的活动和比非核部门待遇更好的活动。把高薪作为吸引年青大学毕业生的手段，一直是例外，而不是通常情况。

■ **向学生和可能加入核工业的学生及早提供“接触硬件”、与教员和研究人员联系以及参加研究项目的机会。**

■ **向高中生和低年级大学生提供与研究机构中的教授和其他资深个人一道工作的机会。**利用万维网和其他信息技术与可能加入核工业的学生积极地建立更多的个人联系。

照片：IAEA 正在通过多种计划提供培训机会。