

· 国外化学教育 ·

doi: 10.3866/PKU.DXHX201610016

www.dxhx.pku.edu.cn

欧洲放射化学教育、培训合作项目 CINCH 介绍与启示

陈 涛* 邹亚雄

(华北电力大学核科学与工程学院, 北京 102206)

摘要: 核能发展需要放射化学人才, 而放射化学人才紧缺在世界范围内是个普遍现象。本文介绍了欧洲应对放射化学人才危机而开展的欧洲放射化学教育、培训合作项目(CINCH), 包括一期和二期项目。项目的成果包括详细的放射化学教育现状调查, 统一的培养课程体系, 以及开放的网络学习平台(NucWik)等。这些成功的经验可为我国的放射化学教育提供有益的启示。

关键词: 欧洲放射化学; 教育启示; 调查现状

中图分类号: G64; O6

Introduction to CINCH (Cooperation in Nuclear and Radiochemistry Education and Training in Europe) and Its Inspiration

CHEN Tao* ZOU Ya-Xiong

(School of Nuclear Science and Engineering, North China Electric Power University, Beijing 102206, P. R. China)

Abstract: The development of nuclear power needs nuclear chemistry and radiochemistry (NRC) experts. However, the shortage of such experts is a worldwide problem in nowadays. This paper introduces the CINCH (Cooperation in Nuclear and Radiochemistry Education and Training in Europe) project which was carried out to overcome the shortage of NRC experts in Europe. The achievements of CINCH were a detail survey of NRC education in Europe, a plan to introduce the EuroMaster degree to guarantee the education quality and an interactive open database for NRC education and training (NucWik). These successful experiences are beneficial to our NRC education.

Key Words: European radiochemistry; Education inspiration; Survey status

核电站的建造和退役、核事故的应急处理、环境放射性污染的修复等都需要大量放射化学人员, 在一些非核能领域(环境保护、生物医疗、国防反恐、学术研究等)也需要放射化学人员。世界经济合作与发展组织核能署机构(OECD/NEA)在其 2000 年的研究报告中指出了世界核人才的紧缺问题^[1]。对于欧洲的放射化学教育来说, 许多国家都缺乏足够的教研人员及专用设备来满足人才培育的需求, 顶尖的放射化学技术人才正在逐渐流失, 难以维持欧洲现行的核能运行机制以及欧洲经济对能源的选择^[2]。面对如此颓势, 欧洲原子能共同体(Euratom)从 2010 年开始, 启动了欧洲放射化学教育、培训合作项目(CINCH)。此项目旨在协调欧洲各国在放射化学教育、培训中存在的差异, 为领域内的原本零散的教研活动提供公共的基础平台, 从而提高整个欧洲的放射化学教育、培训水平^[3]。

*通讯作者, Email: chent@ncepu.edu.cn

基金资助: 国家自然科学基金(11305061)

鉴于能源结构调整、节能减排、环境保护等方面的需求,我国一直坚持走发展核能的道路。在经历了日本福岛核电站事故之后的短暂“曲折”,国内核电建设逐渐重启。另一方面,随着我国核电产业的发展,核心竞争力的形成,核电已成为我国“一带一路”战略重点支持的“走出去”的项目之一。为了满足国家对核专业人才的需求,全国有关高校新建了约30个核科学与技术院系。然而这些院系在其专业设置中大多重工轻理,放射化学教育没有得到应有的重视,我国依旧存在放射化学人才短缺的风险^[4]。

本文介绍了欧洲的CINCH项目。作为欧洲应对放射化学人才短缺的应急措施,CINCH的成功经验为提高我国的放射化学教育水平,满足国家的战略需求提供了有益的启示。

1 欧洲放射化学教育、培训合作项目一期(CINCH-I)^[5]

CINCH-I对整个欧洲范围内的放射化学教育情况展开了详细的调查,摸清了欧洲各国放射化学教育的发展情况及相应的课程体系设置。在此基础上,根据用人单位的实际需求,制定了不同放射化学人才培养方案,以适应放射化学各个邻域的学科特点。同时对放射化学课程进行模块化设计,精炼放射化学的知识体系,以满足不同层次的放射化学知识需求。CINCH-I还设计、建设了一个交互式的放射化学教育开发平台,以顺应当今时代数字化的潮流,方便用户进行知识获取。

1.1 欧洲放射化学教育现状调查

CINCH-I对欧洲22个国家的放射化学教育情况展开了调查,所涉及的高校共有69所。图1显示了所调查的欧洲国家中提供放射化学教育的高校的数目。在这69所高校中,只有5所高校设立了放射化学类专业(本科和/或硕士),有25所高校将放射化学类课程作为主干必修课程,剩下的39所高校只是将放射化学类课程作为一般的专业课。17%的高校只讲授本科水平的放射化学。

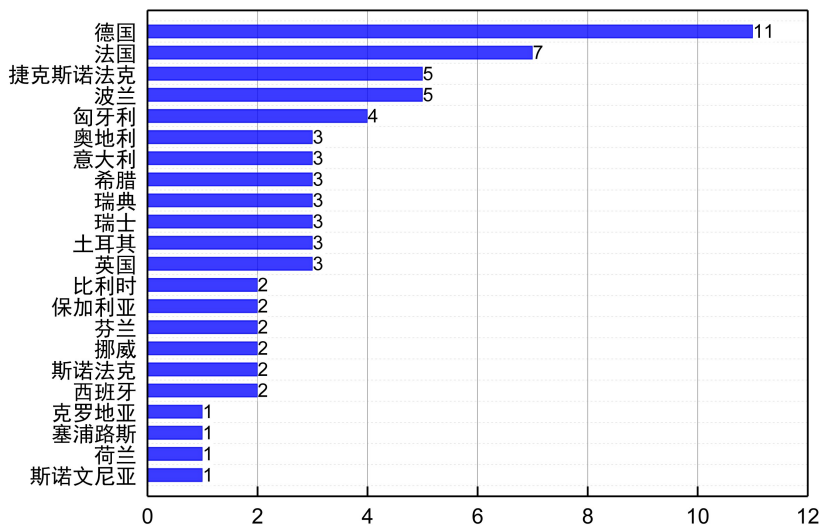


图1 欧洲国家设置放射化学教育的高校数量

各个学校的放射化学课程设置各不相同,与授课单位的研究兴趣密切相关。除了核化学与放射化学的基本知识外,主要讲授的内容与其研究兴趣吻合。其中环境放射化学是除基础知识外被讲授最多的内容,接下来是分析放射化学,而放射药物化学以及核能与核材料(核燃料循环)也占有一定的比例。图2显示了欧洲本科和硕士水平的各种放射化学课题占课程设置总量的百分比。

有30所高校制定了共44个放射化学人才的培养计划,其中普通放射化学方向有24个,环境放射化学方向有9个,核能与核材料方向有7个,放射药物化学有4个。

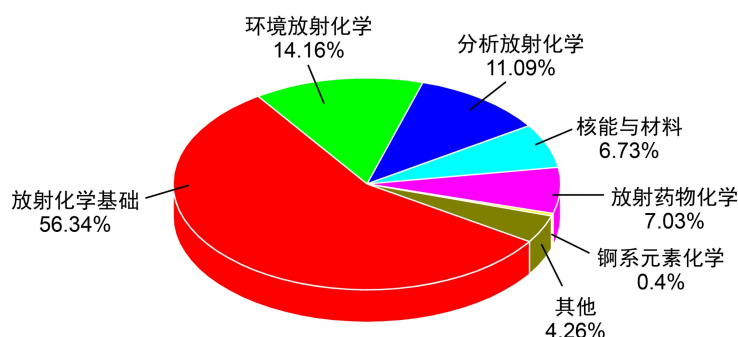


图2 欧洲本科和硕士的各种放射化学课程设置

1.2 统一的欧洲放射化学课程体系

CINCH-I 计划设置了一系列的标准课程来引导不同级别的放射化学教育，使其能适用于任何一所大学。为实现这一目的，首先要进行的是需求分析。放射化学人才最大的就业市场是各类的核企业。他们对于新员工有着各式各样的需求。为了能使这个统一的培养体系适应各种就业情景，CINCH-I 收集了用人单位现有的以及未来5到10年内可能的用人要求，通过对放射化学领域的产业调查，完成了对用人需求的编制、审查及评估。基于此调查，对不同的目标群体(根据其最佳的课程计划要素)和不同层次的放射化学教育提出了具体要求，并制定相应的培养计划。

其次是对核化学与放射化学的教育内容进行归类分析。将放射化学的教育内容分为核燃料循环化学、环境放射化学、放射性药物化学、铜系元素化学等类别。分析各个类别不同教育水平的“最低要求”(教学范围和内容)，对不同学术背景和受教育程度的学员进行差异化教学。设计开发各个放射化学教育类别的标准课程，包括课堂讲授和实践体系。CINCH-I 为有足够放射化学基础的学生提供了两类放射化学标准课程，分别为核燃料循环和环境放射化学；为非放射化学专业的学生提供了基础放射化学实验标准课程。

根据新设立的统一的欧洲放射化学教育体系，CINCH-I 计划设立一个欧洲放射化学硕士学位(NRC EuroMaster)，从而协调整个欧洲的放射化学教学水平。硕士毕业需要修满欧洲学分互认体系(ECTS)的120个学分，其中至少60个学分要与核化学与放射化学相关。在这60个学分中，实验等实践环节至少需要10个学分，毕业论文或毕业设计至少需要30个学分。教学内容应该涵盖下面5个相关方面的主题：核物理原理、辐射安全、放射性监测、放射性核素的化学性质与分析方法、核反应和放射性核素的生产。欧洲放射化学硕士学位将由欧洲化学与分子科学协会(EuCheMS)的核化学与放射化学司(DNRC)授予。

1.3 NucWik

CINCH 建立了一个交互式的开放电子学习平台 NucWik，用于提供远程放射化学课程。该平台可以从 CINCH 网站(<http://www.cinch-project.eu/>)进行访问，且在后续 CINCH-II 项目中，该平台可以从 NucWik 网站(<http://www.wikispaces.com/Nucwik>)免费获得。作为一个开放的交互式系统，设计者希望 NucWik 能像维基百科那样，得到众多用户的支持。CINCH 项目已经上传了一套示范教学材料。但只有当众多的互联网用户积极参与课程的开发，贡献新的放射化学教学资料，并对已有内容进行及时更新时，平台才能发挥更大作用，才能为授课教师提供高质量的教学材料、教学目标以及其他教师在放射化学教学方面的经验。NucWik 实施同行审查制度，以确保所选材料满足最低质量要求，所有上传的材料都需要经过验证审查。对某一新材料，审查工作将由一个随机的教师完成(该教师没有参与该材料的创作)。如果审查通过，材料将获得“CINCH approved”的认证。为了保证上传资料的质量，只有注册用户才能被允许上传材料，NucWik 上所有的材料都有作者署名。但为了鼓励更多用户的参

与,即使是未注册的用户也可以在已创建的网页上发表评论,方便信息的反馈、错误的修订等,从而提高网站资源的质量。作为开放资源,每个用户都可以免费下载材料,且下载没有限制。

2 欧洲放射化学教育、培训合作项目二期(CINCH-II)^[5]

继 CINCH-I 的目标基本达到后,在欧洲放射化学教育大合作的背景下, CINCH-II 随即开展(2013–2016 年)。参与的组织成员包括欧洲所有主要有核国家、学术研究组织和国际核实验室。CINCH-II 将充分利用 CINCH-I 中已取得的经验、成果,围绕课堂教育、短期培训、远程教育这三个主题展开相应的工作。

CINCH-II 的目标是:①进一步发展和实施欧洲核化学硕士计划;②开发客户端,为用户提供模块化的培训课程;③制定核化学与放射化学的上岗培训护照;④对 CINCH-I 中的电子学习平台进行改进,以满足远程教育的需要;⑤在一期项目的基础上,继续打造放射化学教育、培训平台,为欧洲放射化学可持续发展奠定基础;⑥开发一个适用于移动用户终端的子系统;⑦提高人们对于放射化学的认知水平以及参与意愿。

现在正在开展的工作有:①对欧洲放射化学硕士的培养计划及相应的课程体系进行评估;②对欧洲可以授予欧洲放射化学硕士的大学进行资格审查;③对各种与放射化学有关的职位进行比较、分析,设计相应的短期职业教育培训体系;④对电子信息平台进一步地开发和丰富;⑤不定期开展关于放射化学教育与培训的经验交流会议。

3 对我国放射化学教育的几点启示

CINCH 项目对欧洲的放射化学教育现状进行了梳理;并通过制定统一的人才培养体系,设定统一的培养标准,对已有的教育水平参差不齐、分布不均的教育资源进行整合,以满足就业市场对于放射化学人才的需求;建立了一个开放的电子学习平台进行资源共享,普及放射化学职业教育,在教育机构与用人单位之间搭起合作的桥梁,增加放射化学从业人员之间的凝聚力。这些都对我国的放射化学教育提供了有益的启示。

3.1 摸清底细才能对症下药

彻底调查我国放射化学教育、培训的各个组织机构的具体情况。我国的放射化学教育主要由一些高校及研究院所完成,如北京大学、兰州大学、四川大学、中国原子能科学研究院等^[6,7]。近些年随着核能的发展,开设与放射化学有关课程的高校逐渐增多,但其专业设置各不相同,有时还会随着科研任务的调整而有所变动。虽然我国放射化学教育和培训的组织和机构不多,但也要对我国放射化学教育的家底做个细致的调查,做到清楚明白。调查内容主要包括各组织机构的人员配备,基础实验设施,主要研究方向,本科、研究生及博士生的培养课程体系,毕业生的就业情况等。这个调查可由全国性的机构(如教育部、中国核学会等)统一组织、协调完成。可建立相应的数据库对调研成果进行管理,定期更新,及时反映行业的最新动态,方便各级领导了解、掌握放射化学教育、培训现状,以便做出相应的指示和规划。

3.2 资源整合才能形成合力

整合现有的资源,创建一个放射化学教育、培训的网络平台。此网络平台向普通用户展示放射化学的基本知识,普及放射化学对人类进步与发展的作用,使大众更加明白放射化学专业人员在做什么,有什么用,如何保障安全等,消除大众对放射化学的陌生和恐惧,有利于吸引人才,为放射化学事业注入新鲜的血液。对于专业用户,平台根据不同的专业需求,提供系统的教学和培训课程以及相关的辅助支撑材料;报道国内外最新的科研成果及行业动态,发布与放射化学相关的各类招聘、项目

合作等信息, 提供学生交流、实习和工作机会。对于企业用户, 提供放射化学人才培养的定制服务, 以及放射化学问题的解决方案。平台将作为中间桥梁加强学校等科研单位与核电厂等业主之间的联系, 缩短基础科学研究与实际工业之间的距离。同时加强企业与未来员工之间的联系, 促进就业双方的了解, 节约社会成本。此外, 平台还可与国外同类平台、机构合作, 加强国际交流以及优质资源共享, 拓宽学生的视野与就业范围, 繁荣放射化学科研共同体的朋友圈。无论是学生、专业职员还是企业单位, 都可以从此网站上获取想要的信息或者找到合作的伙伴。所有的放射化学从业人员团结在一起, 共同推动我国放射化学事业的发展。

3.3 统一标准才能保证水平

从我国的国情出发, 将放射化学教育分成专业教育与职业教育这两个部分来进行统一。放射化学专业教育主要针对各个高校、研究院所培养的放射化学本科、研究生人才; 职业教育主要针对那些没有足够放射化学知识基础的, 却在实际工作中从事与放射化学有关工作的人员。对于放射化学专业教育, 在详细调查全国放射化学教育现状的基础上, 筛选国内比较热门的几个放射化学方向, 制定统一的放射化学专业人才培养方案。这个课程培养方案包括专业课程的设置以及相应学分、课时的分配, 每门课程所必须讲授的知识点及相应的教学大纲、考核要求等内容。统一培养方案的制定需要国家层面的机构进行组织、协调。可委托行业内有优良放射化学教育传统的高校(如北京大学、兰州大学、四川大学等)就这些新培养方案建设示范性的精品课程, 整体提高我国放射化学人才培养的质量。对于放射化学职业教育, 可建立职业资格准入制度。所有从事放射化学工作的人员都需要具备相应的职业资质, 持有相关职业资格证书。可由中国核学会核化学与放射化学分会负责职业资格的审查、考核, 相关证书的发放, 具体从业人员的备案等工作。具体的职业技能要求需要各个放射化学用人单位的积极参与, 制定相应的考试大纲。可在建立的放射化学教育、网络平台上面提供职业资格考试的培训服务、完整的网络视频课程等内容; 既可开展集中式的课堂培养, 也可进行网络远程教育, 方便更多用户参与。

参 考 文 献

- [1] OECD/NEA. *Nuclear Education and Training: Cause for Concern?* OECD Publications: Paris, 2000; pp 1–120.
- [2] Cuba, V.; John, J. CINCH Final Report. [2016-11-24]. http://cinch-project.eu/data/CINCH_I/docs_I/D6_10_final.pdf.
- [3] John, J.; Lehto, J.; Koivula, T.; Omtvedt, J. P. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* **2015**, *304*, 459.
- [4] 中国科学院. 中国学科发展战略. 放射化学. 北京: 科学出版社, 2013: 404–426.
- [5] CINCH. [2016-11-24]. <http://cinch-project.eu/index.php>.
- [6] 吴王锁. 核化学与放射化学, **2009**, *31* (S0), 94.
- [7] 刘春立. 核化学与放射化学, **2015**, *37* (5), 381.