

终身学习之路

同位素水文学教育与培训

PRADEEP K. AGGARWAL 和 DIN D. SOOD

人类的生存和发展取决于能否获得淡水。这一基本需求促使人类养成了一种靠直觉管理水资源的技能——比如收集雨水之类的作法已在不同文明中使用4000多年。如今,由于淡水变得越来越难采集,需要用更先进的科学和系统方法来评估和管理水资源。

自20世纪中叶以来,水文学作为一门旨在了解支配地球上水的存在、循环及分布的物理学、化学和生物学过程的学科而发展起来。在水文学这个专业分支中,核技术或同位素技术的应用虽然开始相对较晚,但在最近约20年内已达到被完全认可的程度。

IAEA在将同位素水文学发展成为一门学科和在世界各地建设一支训练有素的同位素水文学家队伍方面,一直起着重要作用。直到最

近,IAEA的出版物仍是同位素水文学培训和教育方面唯一书面材料来源。由于同位素水文学是水资源可持续管理的有利工具,水文学家能够应用同位素技术是非常重要的。本文回顾同位素水文学家培训战略和机制随发展中国家和工业化国家的需要而演变的过程。

不断演变的培训方法

历史上,同位素水文学是有能力测量天然物质中同位素浓度的物理学家和化学家的活动领域。因而在从事同位素水文学的科学家与从事水资源管理的水文学家之间有着很大分歧。IAEA在同位素水文学能力建设方面的工作,主要着眼于从事研究和现场应用的水文学家的个人或小组培训。在过去的40年里,已向700多人发放

进修金,在IAEA总部或其它建立的同位素水文学中心进行培训。这些进修培训一般包括一些课堂指导以及与一个或多个专家的深入交流,以提高学员数据采集和分析的技能。还进行了为期1—8周的国家、地区和跨地区培训班的小组培训,参加者已超过600人。学员通过与技术合作项目有关的岗位培训进一步提高了技能。

协调研究计划(CRP)为来自发展中国家的有限参加者提供了更高层次的培训。他们中的许多人凭借IAEA的进修金得到初步培训。CRP给经验不足的研究人员提供了提高其技能的机会,使其能够在从事共同研

Aggarwal先生是IAEA核科学与应用司物理和化学处同位素水文学科科长。Sood先生是该处处长。

究题目时与有经验的研究人员等其他人对话。有了受过培训且有同位素水文学方面能力的科学家,通过与当地能力和外部专门知识相结合并开发有关研究的能力,已改善技术合作项目的实施。不过,由于技术合作项目急剧增加,近年来培训活动也在稳步增多。例如,1980—1990年完成了51个同位素水文学方面的技术合作项目。1991—2000年期间该数字增加到141个。目前,约有56个项目在2001—2002年期间执行,其中2个地区项目专门用于能力建设。

新战略的要点

世界对同位素水文学所有方面的培训需求越来越大,即使是那些数年来水文学计划已很有发展的国家也是如此。现在需要做更多的工作,将已传授的知识和技能传给下一代水文学家。对过去工作成败进行的一次仔细分析结果,为提出下述同位素水文学培训方法提供了建议。

■ **在大学开设同位素水文学课程** 过去,IAEA的同位素水文学培训计划几乎完全依赖进修模式,从而把重点放在经过正规教育后的培训上。但是如果在正规教

育阶段有了基础培训,那么在某一学科方面的进修会取得更高水平的知识和技能。鉴于这一好处,有理由改变IAEA计划的重点,使其包括同位素水文学正规培训。

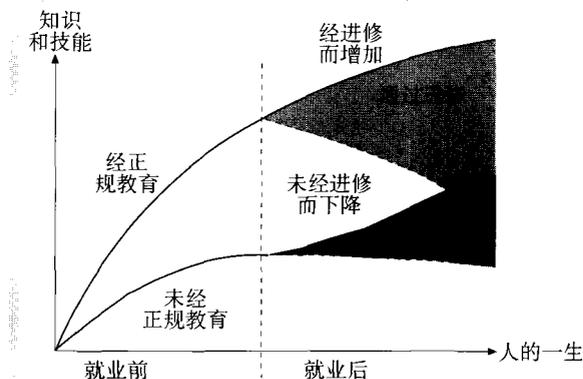
“水文学家”可以来自各个学科,象地质学、地理学、土木工程、农业工程、化学或气象学。这个学术背景往往由水文学研究生课程加以补充。1965年,UNESCO发起的“国际水文学十年(IHD)”计划使人们更好地了解了水文学教育。经UNESCO倡议,研究生课程及当时完善的学位和证书计划在发展中国家和发达国家的许多学术机构启动。

考虑到被吸引到水文学计划中的学生的不同背景,重要的是设计既满足不同学生需要又适应已有的工作机会的同位素水文学课程。不能提高就业技能的专门教育计划不会吸引学生太久。在地球科学和工程学校与水文学有关的课程中,应包括一些同位素水文学入门话题,以便让学生对该学科有初步了解。严格安排的同位素水文学课程应包括在研究生水文学计划中。

为启动同位素水文学课程而进行的努力,最初可把在UNESCO主持下或与其合作开始实施的水文学计划

终身学习水文学

如本示意图所示,正规教育和进修在开发水文学家应具备的技能方面起着重要作用。



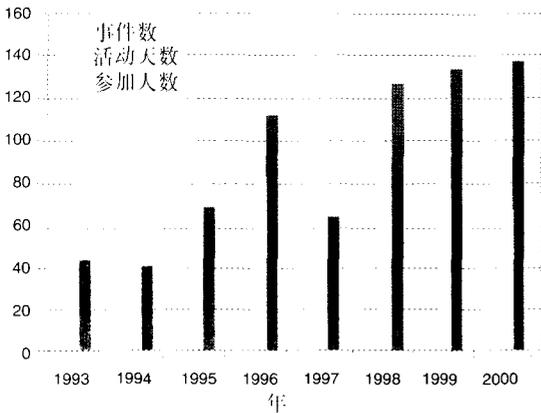
来源:取自A. van der Beken的“Continuing Education in Hydrology”, UNESCO (1993)。

作为目标,以便它们被容易地纳入水文学教育中。IAEA为授课者编写和提供的教材及必要的支持,会最大程度地减少选择将同位素水文学课程纳入其水文学计划的学术机构所受的财政影响。

在大学促进同位素水文学教育的另一个途径是,在选定的大学中资助同位素水文学教授职位。这项资助让获奖者的形象更突出,使其成为国家或地区的教育与应用活动的磁石或中心。

■ **建立各中心之间的联系** 进修培训是IAEA培训计划的主要机制。这类同位素水文学进修培训大多数在欧洲和北美的同位素水文学中心进行。不过,这类培训现越来越难以执行,因为发达国家的研究环境在不断变化,那里的多数研究人员不得不在日益稀少的国家基金

IAEA 同位素水文学培训



来源中去争取研究基金。在许多情况下,要用一年多的时间与主办培训的学术机构达成一项进修培训协议,而结果却发现所建议的学员的需要和接受培训的可能性已经改变。这种情况的起因是,许多潜在的主办单位把接纳几乎没有经过同位素水文学培训并且属于一个与其研究方向无关的项目的学员视为消耗资源,而不是一项相互有益的交流计划。结果,为期4—6个月的个人培训机会越来越少。

对科学交流和培训的更大兴趣,或许可以通过发达国家和发展中国家学术机构间的长期联系来培养。例如,可以请一个公认的同位素水文学小组帮助开展国家级或地区级的小组培训或大学课程。然后,可从这些事件参加者中选择一些人员,并在该

合作学术机构对其进行有关更先进技术的短期小组培训。在此期间,可能要确定一些将与东道主研究计划相一致的联合研究项目或现场项目。这种学术机构间联系最终会提高发展中国家学术机构的培训能力,使其能在外部输入很少或没有的情况下自己举办一些同位素水文学培训班。

■ 把更广大的水文学家队伍作为目标 水文学是一门学科间的、实用的和以现场为基础的科学。有必要对以前可能未接触过同位素技术的大批从事水文学的专家提供同位素水文学方面的进修机会。同联合国其他机构和专业协会的合作活动可以很好地实现这些目标。

机构间合作的一个当然合作伙伴是 UNESCO 的国际水文学计划(IHP)。IHP 已经运行约 30 年,而其最有价值的特色之一是国家 IHP 委员会组织。这些按照 UNESCO 和各国政府之间的协定进行工作的委员会,在水文学家的教育和培训以及水文学研究和实践的协调方面有许多活动。

IAEA 的同位素水文学计划与 IHP 合作已久,尽管是在有限的领域。IAEA 和 UNESCO 已联合出版几本同位素在水文学方面应用的

手册。在扩大这方面的合作上,有很大发展机会和潜在利益。因此,提出一个名为“国际同位素在水文学中应用联合计划(JIHP)”的机构间计划,以便把一些同位素技术引入水文学实践中。作为该计划的一部分,已要求 IHP 国家委员会扩大其成员范围,将同位素专家包括在内,并实施那些能将同位素引入水资源部门的联合教育活动和项目。

增加与国际水文学协会(IAHS)和国际水文学家协会(IAH)这样的专业协会的合作,也将有助于扩大 IAEA 活动的拥护者,并提高同位素水文学方面的能力。这种合作正在通过倡议举行 IAHS 和 IAH 国际会议和专题讨论会,以及在这些会议期间举办的短期培训班不断增加。在科学学会内开展的这些活动有助于增加对同位素水文学的了解,激发科学界和有志年轻科学家的兴趣。

预计这一新战略将导致不断涌现出大量已在同位素应用方面取得一些经验的水文学家。这些水文学家中的许多人最终会从事水资源管理职业。这些水管理者将有能力把同位素技术作为水文学工具包的一个组成部分,并当必要时,通过进修和培训提高他们的技能。 □