



区域合作与技术进步

关于机构在拉丁美洲和亚洲及太平洋地区各项计划的报告

Mohammad Ridwan 和 Peter L. Airey

在发达国家中已获得成功的那些核科学技术应用,现在成了亚洲、非洲和拉丁美洲许多国家追求的目标。这是一种自然的,甚至可以说是必然的发展,它在半个多世纪以前就已开始。

然而,创造使科学技术能够对一国的发展有所贡献的种种条件,不是一件容易的事。必要的先决条件包括:完成这一任务所需的人力和设施;一个对技术开发起跳板作用的基础研究计划;和实施这个计划所需的基础设施和资源。^{*} 大多数发展中国家并不具备这些先决条件。因此,为了加快完全可以取得的进展,或将核科学技术的真正潜力挖掘出来使之造福于民,必须得到外部的支助。

所以,原子能机构的目标之一是“加速原子能对全世

界和平、健康和繁荣的贡献”。它的最重要活动之一,是给核科学技术能够对解决其科学、农业、医学、工业和能源问题作出贡献的那些成员国提供技术援助。

原子能机构提供技术援助的活动,可分为以下4个方面:

- 人类基本需求,包括水资源管理、农业、家畜和保健;
- 工业应用,包括使用放射性同位素的工业控制、表面涂层等的辐射处理、辐射灭菌、水文学、放射性同位素和放射性药物生产,以及食物保藏;
- 发电,包括核原料的勘探和开采、燃料元件制造技术、冶金和材料试验、研究反应堆和动力反应堆设计,以及能源规划的制订;
- 对核安全的支持,包括与政府管理有关的各个方面:安全标准、辐射防护和剂量学、废物管理、核仪器的维修、物理学,以及化学。

区域合作和规划

提供技术援助有多种途径。通常是,原子能机构直接

Ridwan 先生是原子能机构技术援助与合作处处长, Airey 先生是技术合作司工作人员。

^{*} Iyengar, P.K., "Role of research in nuclear science and technology", IAEA-SM-291/2.

照片: 在植物育种中使用辐射诱发突变是原子能机构区域计划内正在进行的一项重点工作。图为出席1975年机构在斯里兰卡举办的以豆类粮食作物生产为主题的讨论会的参加者。

与各成员国打交道,以便对核科学技术能够有所贡献的该国重点项目作出全面的鉴定。

不过,在最近几年中,原子能机构已经愈来愈多地涉足区域性活动。区域规划被视作一个协调成员国的智力资源和实物资源,促进在各个学科和相应的技术方面做到自给自足的途径。具体地说,区域项目能够促进:

- 发展中国家间的技术合作(通称TCDC);
- 更好地分享资源,其中包括设施、设备和人力;
- 更多地汇集知识和密切该区域的科学家之间的联系与合作。

区域计划的存在也有有力地证明,发展中成员国对于为他们的共同利益而进行合作一事,确实很感兴趣。因此,就有效利用机构所提供的援助而言,潜力相当大。

目前,原子能机构有两个区域合作协定。一个是亚洲及太平洋区域合作协定,另一个是拉丁美洲及加勒比海区域合作协定。此外,不仅在以上两个区域,而且在非洲、中东和欧洲也正在实施一些区域性项目。



亚洲及太平洋的区域合作

RCA是原子能机构为亚洲及太平洋区域一些国家设置的有关核科学技术的研究、发展和培训的区域性合作协定,

自1972年6月12日生效以来,已经延长两次,每次5年。该协定的具体目标是“通过各国有关单位促进和协调核科学技术方面的合作研究、发展和培训项目”。

这个协定的参与国现在有以下14个:澳大利亚、孟加拉国、中华人民共和国、印度、印度尼西亚、日本、大韩民国、马来西亚、巴基斯坦、菲律宾、新加坡、斯里兰卡、泰国和越南。

目前,RCA有14个项目。起初,这类项目都是与核技术的医学应用和农业应用,以及使用研究堆的基础科学有关的。不过,在原子能机构的1976年大会上,RCA成员国曾力请机构设法开辟一个较大规模的区域性工业项目,由联合国开发计划署(UNDP)提供资金。这个UNDP的工

亚洲及太平洋区域RCA包括的项目

项目	资金来源
医学	
● 改善癌症治疗	日本,CRP,TC*
● 肝病诊断显象方法	日本
● 放射免疫分析中的数据处理(培训班)	TC
● 核医学(放射免疫分析)培训班	印度
● 用于热带寄生虫病诊治的核技术	CRP
● 铯-99m发生器系统的开发	CRP
● 生物组织移植物的消毒	CRP
农业	
● 用于改善家水牛生产的核技术	CRP
● 关于食品辐照的区域项目(阶段II)	澳大利亚
● 用于稻种改良的半矮生突变体	CRP
● 突变植物育种(培训班)	TC
● 用于提高豆类粮食作物产量的诱发突变	CRP
● 同位素在水文学和沉积学中的应用	澳大利亚/CRP
● 用于测定食品中有毒元素的核技术	CRP
● 环境研究监测(培训班)	TC
工业	
● 关于同位素与辐射技术工业应用的UNDP(RCA)区域项目	UNDP, DC 日本,澳大利亚
子项目	
● 示踪技术工业应用	
● 无损探伤	
● 辐射加工	
—辐射硫化	
—木制品表面涂层处理	
—电线与电缆绝缘层的辐射诱发性	
—医用制品的辐射消毒	
● 核控制系统	
—造纸工业	
—钢铁工业	
—矿石加工	
● 核仪器仪表维修	
一般	
● 使用研究堆的基础科学	印度
● 核仪器仪表维修	CRP

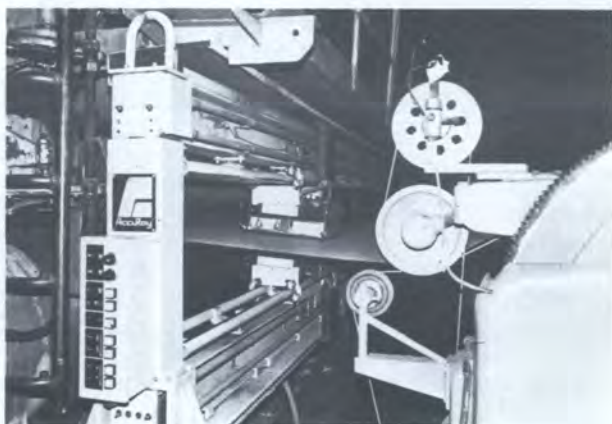
RCA是原子能机构为在亚洲及太平洋地区一些国家设置的有关核科学技术研究、发展和培训的区域合作协定的缩写。

UNDP=联合国开发计划署。

CRP=原子能机构研究和同位素司的协调研究计划。

TC=原子能机构技术合作司。

业项目非常成功,现已进入第二阶段。(关于RCA项目的活动请见附表。)



曼谷 Siam Kraft 造纸公司的这套核子控制系统是在亚洲和太平洋区域 RCA 项目名下建立的那些系统中的一套。

RCA项目:医学和生物学

同位素技术在保健和放射治疗中的广泛应用反映在许多RCA活动中。目前,在癌治疗、肝病诊断、镅-99m发生器生产和放射免疫分析(RIA)等方面的项目都获得了资助。

宫颈癌。患子宫颈癌的一般是正在家里抚养子女的比较年轻的母亲。因此,在发展中国家里,这种癌除使患者本身非常痛苦外,其发病率还有重要的社会影响。为了解决这个问题,日本政府通过原子能机构向马来西亚政府捐赠了用于腔内治疗的远距后装设备。一些患者目前正在接受治疗。这套设备是原子能机构的一种培训班的主要内容。日本还正在资助一项研究项目,内容为使用常规、辐射和化学或物理手段的综合疗法改进癌症的治疗。

肝病和放射性同位素生产。在肿瘤定位和肝肾疾病诊断中应用镅-99m放射性药物的情况日益增多,说明了在亚洲及太平洋地区发展核医学能力的必要性。所以,正在实施一个旨在评价靠低功率反应堆生产实用的镅发生器的可能性的项目。另一个由日本提供资金的项目是评价各国市场上出售的放射性同位素显象设备的性能。它是对上一项活动的补充。评价时使用的技术包括分析穿透肝脏模型产生的影象,这种模型是由原子能机构和世界卫生组织(WHO)设计的。

放射免疫分析(RIA)。活动的第四个大方面的目的,是使该区域在RIA这种很有价值的诊断技术方面达到自给自足。在孟买的巴巴原子研究中心(BARC),最近举办了一期重要的放射免疫分析区域培训班,由印度政府的一笔捐款提供资金。

市售进口放射免疫分析药盒的价格很高,这是使发展中国家不能更广泛地应用RIA技术的一个重要因素。亚洲一个新的区域项目的最终目标是在当地生产试剂,以降

低药盒成本,同时改善负责质量控制的实验室的分析能力。

RCA项目:食品和农业

核技术能够显著影响食品生产链中的许多环节的效率。

水牛生产。最活跃的计划之一,是将核技术用于改进家水牛的生产。世界上有1.4亿头家水牛,绝大部分在亚洲地区。这些水牛,特别是对于小农家来说,是牛奶、牛肉和牵引力的主要来源。这个项目的目的,是研究营养、繁殖、疾病和牲畜管理之间的内在关系。

作物产量。在农业经济为主的国家里,提高大宗产品产量的项目具有重要的意义。在机构的协调研究计划名下,正在实施利用辐射诱发突变开发水稻和豆科粮食作物新品种的若干研究项目,现已取得许多成就:如巴基斯坦,已经培育出一种抗枯萎病能力强、高产潜力大的鹰咀豆新品种CM-72。这个新品种已占到巴基斯坦全国鹰咀豆产量将近30%。在印度尼西亚,政府已将许多高产新品种如Atomita-I和Atomita-II推广到农家。这些新品种既能抗褐色和(或)绿色昆虫(纯系群I)虫害,又能抗叶细菌、叶条锈病、胚细胞病。

食品辐照。在许多亚洲国家中,收获后的粮食损失问题相当严重。人们很久以前就已认识到,用电离辐射处理食品,是延长贮存时间的一种有效方法。澳大利亚政府正在资助一个旨在将实验室的丰富科学知识转移到本国食品工业的项目。这个项目是适时的,因为在孟加拉国、中国、大韩民国和印度等国家中,有一系列食品的辐照已获得政府的批准。泰国已经成功地进行了让公众了解辐照食品的大规模试验。

土壤和水。淡水和沃土是农业经济的命脉。这两种

资源都将不可避免地处于紧张状态,而好的管理方法的开发必须以丰富的科学知识为基础。澳大利亚政府一直在支助一项区域性项目,其内容为将环境同位素技术应用于水文学和沉积学(包括侵蚀作用)。在5个RCA国家中,已经建立了一些测量实验室。

RCA项目:工业

由UNDP提供资金的区域性工业项目的目标,是在基础工业中推广应用现代核技术,对亚洲及太平洋区域的经济作出贡献。很明显,私营部门在这些活动中起着很重要的作用,因为发展中国家国内总产值的75%是以私人投资为基础的。这个项目的附加目标是开发人力资源。这不但涉及当地技术队伍的扩大和改善,还涉及它的管理问题。(参见关于RCA项目的附表。)通过在一些区域性设施中的培训和示范计划、行政管理人员讨论会、提供专家服务和培训金培训,实施了几个项目。

无损探伤(NDT)。人们一直把大量的精力放在发展无损探伤能力上。完善而配套的NDT能力,在现代工业基础的建设中是很重要的。在大多数的技术教育计划中,都包括了NDT技术的培训。所以,联合国一些机构的作用:

- 协调区域一级有关先进技术或高度专门化技术的培训;
- 用外部专家支助一国的培训班;
- 协调培训大纲和支助开发供鉴定NDT人员用的国际公认的办法。

这些计划都已从日本政府提供的一项预算外捐款中受益。



亚洲各国对食品辐照的兴趣与日俱增。照片为中国上海的一家食品辐照工厂。(来源: Wedekind)

辐射技术。辐射技术的各种应用正在受到全世界的注意。在印度尼西亚的雅加达,已经安装了一套用于木制品涂层处理的电子束设施。不过,由于种种原因,这种技术在这一区域的发展中国家中的推广仍不够快。在印度尼西亚,一家总部设在万隆的公司,最近已开始制造带有经电子束涂层处理的木质面板的专用通风橱,这种面板,是由上述示范性设施中生产的。现在,人们更重视投资要求不高的紫外线技术和涂层材料制造技术。

在马来西亚、泰国、新加坡、大韩民国和印度,他们正在按商业或只收成本费的原则,从事医用制品的辐射消毒。本项目的另一些活动将转向在其它国家中开辟辐射消毒的日常服务。目前,人们对电线和电缆绝缘层的辐射交联,也表现出相当大的兴趣。在大韩民国和中国,这种工艺已经商业化。

在亚洲及太平洋区域,天然橡胶浆的辐射硫化尚未商

为了支助马来西亚的RCA放射治疗项目,日本捐赠了X射线仪和其他设备。



业化。不过,斯里兰卡橡胶研究所使用装在雅加达的本项目设施生产的辐照橡胶浆,已经制成达到销售质量的多种产品。据认为,这种工艺应用在制造只容许有极低水平化学残余物的医用制品方面很有潜力。由于日本政府提供了资金,因而这项工作的大部分已成为可能。

核控制系统。一个有关核控制系统在造纸工业中应用的子项目,是说明RCA项目已经成功地促进核技术向该区域转移的极好事例。在曼谷的Siam Kraft造纸公司,建立了一套由UNDP提供资金的设施。这套设施很快使公司显著地节约了生产费用。计算结果表明,回收期约为一年。在这个项目实施期间,泰国建立了5套装置,该区域的其它地方建立了两套装置。

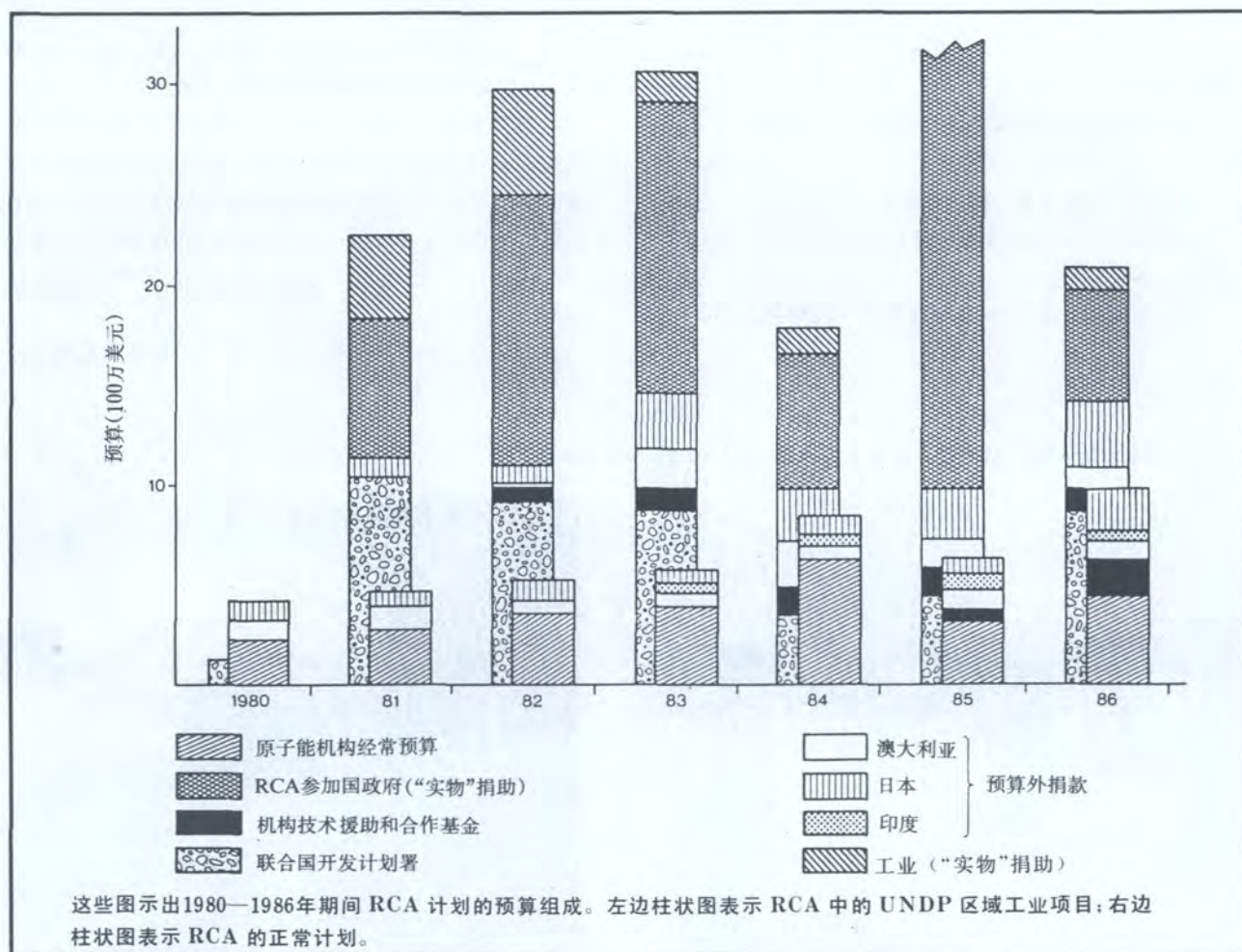
通过设在菲律宾Philex矿业公司的使用放射性同位素的在线分析系统,也实现了相当高水平的技术转让。在这个主要由澳大利亚资助的项目实施期间,作了至少在该区域再建三套设施的承诺,虽然其中两套是直接通过商业销售的。在商业活动和促进主要用户是私营部门的技

术转让项目之间,存在复杂的相互影响,以上所述便是一个例子。

使用研究堆的基础科学。印度政府正在支助一项重要的计划,计划内的活动旨在提高该区域使用研究堆解决各种科学问题的基本能力。最近在该区域曾举办过一期十分成功的中子衍射培训班。

RCA是一种合作事业

合作精神是RCA的一大特点,这种合作精神已在参与该项目工作的各个政府机构和联合国机构之间形成。这样一种好品德是难能可贵的。原子能机构、联合国开发计划署、捐助国和项目参加各方对活动所作贡献的大小,可大致从预算中看出。(见附图,图中示出了各方在计划实施方面的相对贡献。)





拉丁美洲的区域合作

安第斯山脉地区的5个国家，率先采取了旨在建立拉丁美洲区域计划(促进拉丁美洲核科学技术发展的区域合作计划，其西班牙文缩写为ARCAL)的坚定行动。在1981年后期，这5个国家请求原子能机构帮助他们协调其为了使许多领域采用核技术而需要作出的种种努力。

在这些国家和拉丁美洲其它国家之间实现了各种接触和举行了各种联合规划会议之后，确定将少数几个项目付诸实施。目前，参加ARCAL的有12个国家，即阿根廷、玻利维亚、巴西、智利、哥伦比亚、哥斯达黎加、厄瓜多尔、危地马拉、巴拉圭、秘鲁、乌拉圭和委内瑞拉。

附表中列出的项目，是按指明的优先顺序被接受的。这些项目勾划出了ARCAL计划的格局。原子能机构工作人员仔细审查过所有这些项目的技术合理性和可行性。表中头两个项目，是所有其它项目的基础。

培训，尤其是对技术员一级的培训，是每个项目的一个重要方面。打算在该地区内一些已建成的大中心，用该地区的一种语言进行这种培训。目前，还把重点放在更好利用现有的设施和设备上。

ARCAL项目：辐射防护

虽然大多数拉丁美洲国家在相关的辐射防护方面已有相当强的基础，但是为了给必要的检查和评价工作提供充分的测量能力，仍有必要确保这些国家获得数量较多的经过培训的人力和辐射防护设备。同样，需要保证在诊断与治疗中涉及同位素及辐射医学应用的工作人员和患者，得到适当的防护。最近，希望在如何应用辐射防护原则方面，在整个拉丁美洲有一套标准化的方法，并希望加强各国专家间的接触。最近修正过的《辐射防护基本安全标准》可作为这一项目的基础，该《标准》是由原子能机构、国际劳工组织(ILO)、经济合作与发展组织的核能机构(OECD/NEA)和世界卫生组织(WHO)联合提出的。

这个项目的目标有三个：一是改善这些基本安全标准的应用情况，特别是与医疗设施有关部分；二是改善拉丁

美洲各国次级标准剂量学实验室(SSDL)工作的协调；三是组织一个为放射治疗服务的区域性剂量比对机构。区域性工作交流会议一直在定期举行。此外，预计还将经常组织有关各种技术问题的区域性讨论会。

ARCAL项目：核仪器仪表

拉丁美洲相当多的项目中都要用到大量核仪器仪表，其中许多是相当复杂的。不过，普遍缺少经过培训的能够维护和修理这些仪器仪表的人员。必要的备品备件都不容易得到，常常使当地的实验室不能有效地工作。

该项目的目标是，开发和建立一国的和区域性扩大的核仪器搬运、维护、修理、设计和制造的能力，以及将微处理机和微计算机用于核实验。本项目的主要活动有两项，一是举办实习性培训班，一是实施一项协调研究计划。

ARCAL项目：放射免疫分析在动物研究中的应用

拉丁美洲是一个拥有巨大的多种多样动物资源的地区。这些资源不但包括常见的家畜(如牛、绵羊和山羊等)，还包括美洲驼、羊驼和骆马等野生动物。对于该地区所有国家来说，从这些动物身上得到的肉、奶、毛和(或)皮都是重要的。这些出产可为当地居民提供营养品和衣服，

拉丁美洲ARCAL包括的项目

项目	资金来源(截至3月1日)
• 辐射防护	TC,CRP,FRG
• 核仪器仪表	TC,CRP
• 放射免疫分析 在动物繁殖中的应用	TC,CRP,美国
• 核分析技术	CRP(待其它资助)
• 研究堆的利用	CRP(待其它资助)
• 食品辐照	TC,CRP,荷兰 (待其它资助)
• 通过突变育种 改良谷物品种	美国,TC
• 甲状腺激素 放射免疫分析	待资助
• 核加速器培训和研究	待资助
• 核情报	TC

ARCAL 是原子能机构在拉丁美洲的区域性计划的缩写，其原文是：Arreglos Regionales Cooperativos para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina.

TC = 原子能机构技术合作司。

CRP = 原子能机构研究和同位素司的协调研究计划。

FRG = 德意志联邦共和国。

提供宝贵的外汇;也许最重要的是,为生活在乡村和高原地区的众多贫民提供就业机会和收入。

不过,该区域的家畜生产效率一直较低。改善繁殖效率是提高家畜生产率的主要途径。采用放射免疫分析(RIA)和其它有关技术,可以大大促进家畜繁殖效率的提高。本项目的目的是,应用放射免疫分析进行生殖激素测量,来提高拉丁美洲大量反刍动物的繁殖效率,从而提高其生产率。

ARCAL项目:核情报

各国的协调员一致同意,在ARCAL中应该有一个核情报项目。该项目最近才开始列入机构技术合作计划。这个区域性项目是在1984年下半年提出,于1985年年初开始实施的。它的目的是帮助拉丁美洲国家发展他们的核情报部门。从1981年开始,一些拉丁美洲国家提出的援助申请书中,就有这方面的要求。从那以后,一直存在着这样的必要性,即对原子能机构的援助进行协调,使之成为一个完整计划,以利于整个拉丁美洲区域。

其它的ARCAL项目

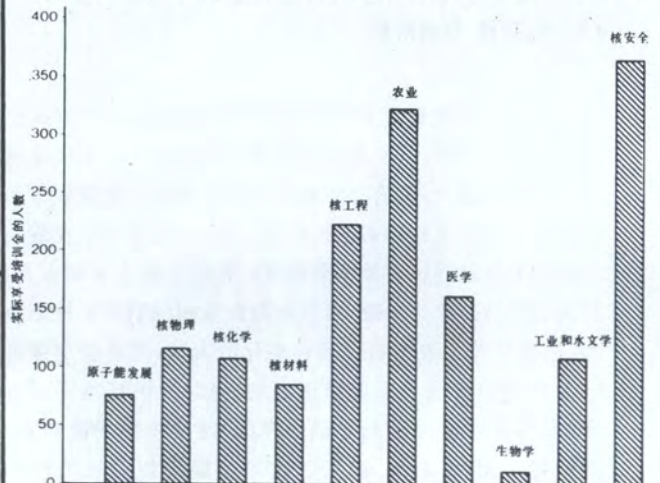
其它6个ARCAL项目限于资金,一直有待全面实施。这些项目是:

- 核分析技术
- 研究堆的利用
- 食品辐照
- 通过突变育种改良谷物品种
- 甲状腺激素放射免疫分析
- 核加速器培训和研究。



葡萄牙的Maria da Conceição Ribeiro Vieira (中),是原子能机构过去30年间在各种领域内培训过的11000多名学员之一。她正在原子能机构同位素水文学实验室听取G.Hut先生和E.Marusak女士的介绍。(来源:Katholitzky, IAEA)

按培训领域分列的实际享受培训金的人数, 1985—1986年



1985年和1986年,1700多名学员和访问科学家根据原子能机构培训金计划受到培训。

