

1998年 第40卷 第3期
奥地利 维也纳
国际原子能机构

通报



国际原子能机构 季刊

TOMORROW'S OCEANS
L'OCEAN DEMAIN
ОКЕАНЫ ЗАВТРА
LOS OCEANOS DEL FUTURO
محيطات الغد
未来的海洋





WORLD ATOM



<http://www.iaea.org/>

**INTERNET NEWS
AND
INFORMATION SERVICE**

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY

国际原子能机构通报

国际原子能机构季刊

目 录

未来的海洋

环境问题与挑战

Hugh Livingston

2

机构间海洋污染计划

Fernando P. Carvalho

7

全球海洋放射性研究

评估放射性污染情况

Pavel P. Povinec 和 *Orihiko Togawa*

11

地中海伙伴关系

国际原子能机构和欧洲联盟联合海洋研究

Scott Fowler, Juan-Carlos Miquel 和 *Florence Boisson*

18

跟踪热带地区所施用农药的一个国际研究项目的成果

F. P. Carvalho, D. D. Nhan, C. Zhong, T. Tavares 和 *S. Klaine*

24

命运多变的海

保持黑海地区持续发展

Iolanda Osvath, Massoud Samiei, F. P. Carvalho 和 *J. P. Villeneuve*

31

使收益成倍增加

辐射技术用于作物和植物育种

Beant S. Ahloowalia

37

IAEA 通报专栏

国际简明新闻/数据文档/职位空缺/书刊/会议

40

中文版编辑部通讯地址：
北京 2103 信箱，100037

主 编：王守春
编 辑：高 立

副 主 编：王玉蓉
微 机 排 版：王 群

ISSN 1011-257 X
CN 11-2005 / TL

《国际原子能机构通报》
第 40 卷第 3 期 (1998 年 9 月)

未来的海洋

HUGH LIVINGSTON

1998 联合国海洋年开展的多种多样的活动正使公众、决策者和媒体的注意力集中于地球上这种最大的自然资源。在新的千年即将来临之际,越来越迫切地需要强调海洋在广泛的人类活动中的作用以及提高人们对于为了将来保护这一重要资源的必要性的认识。在可预见的将来,海洋环境质量和人们对它的认识将继续是值得高度关注的问题。

诸多活动中有一项重要活动,是由IAEA主办的,旨在让人们注意海洋问题,它就是定于1998年10月5—9日在摩纳哥举行的国际海洋污染学术会议。(见第4页和第5页方框。)

本文简要评述将在学术会议上讨论的影响海洋环境质量和未来的主要问题,并着重介绍涉及IAEA及其全球伙伴的合作行动。本期《IAEA通报》的其它特写文章列举若干当前事例,说明IAEA摩纳哥海洋环境实验

室(MEL)是如何在与海洋环境质量相关问题方面为成员国的利益服务的。这些文章不仅介绍MEL本身的活动,还介绍它与IAEA其它部门、联合国机构和国际组织联合组织的活动。

海洋污染问题

人类活动——不管是全球性的还是地区性的——造成海洋污染的事实基本上是一个20世纪问题,或工业化后问题。在过去几十年中,几个等级的污染物已被认定——事故后短时间内产生的污染物或地区性、区域性或全球性的长期污染物。这些污染源的影响已引起了一些实际问题和意识到的问题。

这两类问题都理应进行研究,但每类问题的解决方法有很大区别。实际问题可能需要对源项进行控制或采取适当的补救措施,而意识到的问题只能通过政府或媒体的教育行动来解决。

特定污染物对海洋环境的影响——健康相关影响或经济影响——的评估历来困难,并且受科学的、政治的和公众的辩论的支配,使人们在确定各种海洋污染物的优先顺序方面,态度变化不定。不可避免地产生一些不同的观点,反而使公众和媒体误解。90年代中期对各种海洋污染物的范围和优先顺序的观点,可能被认为是主流观点。*

最优先等级包括污水、营养素和持久有机污染物(包括塑料)。污水能够引起一系列常见的公众健康问

* 见文章“Human Impact on the Oceans: the 1990's and Beyond”, by A. D. McIntyre, Mar. Poll. Bull., 31, Nos. 4-12, pp. 147-151(1995)。

Livingston 先生是IAEA摩纳哥海洋环境实验室主任。

题。来自农用化肥的营养素超过污水,是封闭海湾或内海富营养化的元凶之一。

持久有机污染物如农药对环境的危险,已使生产活动受到种种限制。但是这些农用化学品有广泛用途,特别是在发展中国家。它们很强的持久性意味着,它们在海洋环境、在海洋沉积物中保持和积累着,并可能通过再循环进入生物系统。塑料虽然基本上是一个废弃物问题,但它能通过缠绕伤害动物种群。

一般认为船舶作业排出的油,对鸟类、海洋生物和海滩的危害超过大型油轮的事故泄漏——尽管这些泄漏事故更明显。这种污染尽管可能不在海洋污染物当前清单的首位,但仍然受到普遍的关注。

世人对人工放射性核素污染的担心,始于主要是 50 和 60 年代进行的大气核武器试验的影响。其余已知污染源包括来自核工业和事故的排放或处置。IAEA 的国际条例一直起着有效地保护人类或海洋生物免受不利因素影响的作用。甚至一些新发现的放射性废物倾倒活动,

例如前苏联在喀拉海、巴伦支海和远东海域的倾倒活动,还尚未被证明有明显不利的放射生物学影响或对人的影响。*

重金属(包括毒性元素如镉或汞)或有机锡化合物的影响现已充分认识到。70 年代制定的条例似乎已使由海产品所含这些物质造成的早期公众健康问题有所减少。它们可能不是全球性或区域性问题的,只是靠近这些元素源的高水平地区的问题。

海洋污染的影响

反复强调受海洋污染影响最严重的地区是浅的海岸水域和内海至关重要。这些地区是污染最严重的地区。人们已经充分认识到,海洋污染的大部分(约 80%)来自人类的陆地活动,包括向河流和浅海生态系统的污水排放、工业排放、农业产生的营养素(氮和磷)、重金属、持久有机污染物及海岸核设施排放的放射性核素。这些污染首先影响我们的河流、海滩、入海河口、港口、近岸地区和水交换受限的内海地区。相比之下,公海受陆基污染物的影响远远小于上述地区,这是因为其容量大和水平及垂向循环活跃。

具有讽刺意味的是,受

影响最严重的近岸地区正是拥有重要海洋资源的水域。大陆架区域较高的生产率,使其成为海产品主要收获地。用作娱乐场所的海滨和海岸地区,需要从健康和景观角度考虑采用高的污染防治标准。尽管这些考虑已被充分认识到,但为提高这些地区的海洋环境质量还需要做大量的工作。发展中国家的情况尤为如此。这些国家由于财力所限,妨碍了实施那些旨在使其近海水域变得安全和健康的计划。

机构间合作

海洋污染问题的规模和多样性,是对沿海国家和国际组织的一个严峻挑战。迎接这一挑战,需要在合作与协调方面做出重大努力。在国家一级启动或由个别机构开展的许多行动都受益于协调活动,从而使它们更加有效并避免了重复。

协调联合国系统内各机构行动的主要任务,由协调管理委员会(ACC)及其小组委员会负责。负责海洋污染问题的相关机构是 ACC 海洋和海岸地区小组委员会。1994 年以来,它一直承担双重职责,即监督和促进《21 世纪议程》(1992 年联合国环境和发展大会上通过的文件)第 17 章的履行和通过机

* 见 IAEA《通报》1997 年 Vol. 39 No. 1, 21—28 页文章。

国际海洋污染学术会议：

今年是联合国国际海洋年，1998年10月有象征意义的大型国际海洋污染学术会议在摩纳哥召开。会议将着重讨论世界面临的主要问题和各国如何应对这些问题。

该学术会议正由IAEA组织、由摩纳哥共和国主办。共同发起者有联合国环境规划署(UNEP)和联合国教科文组织(UNESCO)的政府间海洋学委员会(IOC)及国际海事组织(IMO)。会议将由国际地中海科学考察委员会合作召集。一周的会议期间，摩纳哥海洋环境实验室(联合国系统唯一的海洋实验室)的新址将正式剪彩。

该学术会议的主要目的是回顾近期在以下方面取得的进展：确定海洋环境中污染物的来源；水、生物群及沉积物中污染物的行为和去向。会上将介绍有关海洋中污染物迁移和输运过程、计算机模拟和信息采集系统、放射剂量评估、生物学效应，以及非核污染物对海洋系统潜在影响的研究情况。会上将着重讨论高灵敏度污染物分析测量方法(尤其是核和同位素方法)的进展。这次学术会议将为机构间发起的全球污染计划提供信息，也将使与会者能与权威专家进行交流及讨论海洋污染研究的发展趋势。

海洋研究里程碑。该学术会议及其论文集将是评述当前海洋污染问题 and 理解海洋污染方面的一个重要里程碑。

会议的具体目标是：

- 综合有关海洋环境中污染物现在水平的数据，导出污染物在空间/时间趋势方面的信息；及早识别报警信号，以便更好地控制污染相关的风险；

- 提供有关海洋环境中主要污染物(重要放射性核素、痕量元素和有机化合物)的行为、输运和分布的新信息；

- 全面评议海洋中放射性和非放射性污染物的来源；

- 讨论人工放射性核素在食物链中释放及转移造成的放射学后果；根据向海中故意和因事故释放放射性物质后海产品的消费量，提供当前世界人群所受的辐射剂量水平；

- 评述当前对非核污染物的迁移、去向和生物学效应的理解，评估其对海洋生物和生态系统的潜在影响；

- 评述海洋污染物监测技术方面的进步，例如高灵敏核及同位素技术、遥感技术、生物标记和生物指示剂；

- 评论国际组织和国家组织为海洋基体中污染物分析提供的“分析质量控制服务”，并确定今后应优先发展的方向；

- 提供介绍计算机模型预测局部源污染物的扩散和描述其全球分布的论坛；

- 通过更好地了解包括《保护海洋环境免受陆基活动影响的全球行动纲要》和其它机构间计划在内的全球和地区计划，增加各国政府对海洋污染研究的兴趣，从而加强国际合作；和

- 针对评价和减轻全球和地区性海洋污染的影响提出将来要采取的行动和要求。

议程题目。议程上的具体题目包括：

- 海洋环境污染物的来源(倾倒、过去的核武器试验、陆基排放、大气和河流输入)；

- 来自船舶的污染(油泄漏、压舱水排放、防污剂)；

- 放射性核素的监测、迁移和分布(污染物水平、生物指示剂、生化循环、物种形成)；

- 海洋环境中痕量元素和有机金属化合物的监测、迁移和分布(污染物水平、生物指示剂、生化循环、物种形成)；

- 海洋环境中有机污染物的监测、迁移和

评估世界海洋环境



分布(持久有机污染物水平、生物指示剂、生化循环、辨别特征、降解过程);

- 水柱中的化学和生物学过程(净化、胶质化过程、生物积累、海岸动力学);

- 全球环流模式(污染物大规模迁移、海洋环流);

- 沉积物中污染物的动力学(混合、重悬浮、生物扰动、生物可利用性);

- 海洋放射学评估研究(核污染物剂量评估、非核工业造成的天然本底放射性上升);

- 污染物的生物学效应(对有机体、生物群和生态系统的效应);

- 污染物扩散的计算机模拟(隔间模型、扩散模型和沉积物动力学模型;地方、区域和全球模拟);

- 海洋污染信息系统(GIS、数据库、时间趋势、预测);

- 海洋污染物测量方面的分析技术发展

(放射化学和核分析技术、色层法、质谱法、加速器质谱法);

- 海洋污染遥感(水下监测、空中和卫星监测等);

- 海洋污染物监测的分析质量控制服务(参照材料、比对、熟练测试、质量、能力培训);

- 海洋污染的风险评估和控制(包括实例研究);

- 受特别关注的全球和地区性海洋污染研究(北冰洋、地中海、黑海、穆鲁罗瓦环礁、远东海域、“贻贝表”)。

要了解有关得到学术会议论文集的情况,请与维也纳IAEA出版处或摩纳哥海洋环境实验室联系。

照片:沙特阿拉伯海岸外海面上一次原油泄漏事故后,人们在采集鱼样。(来源:IAEA-MEL)



构间可持续发展委员会(IACSD)向可持续发展委员会报告的执行情况。

由该 ACC 小组委员会监督的一项主要的机构间合作活动是制定“保护海洋环境免受陆基活动影响的全球行动计划”(GPA)。海洋污染问题正好在 GPA 的责任范围内,IAEA通过其设在摩洛哥的 MEL,现正在并将继续在向IAEA成员国提供海洋环境保护服务和分析能力方面起重要作用。*一项更专门和更相关的机构间活动是制定机构间海洋污染计划。MEL 的海洋环境研究实验室—根据IAEA、联合国环境规划署和联合国教科文组织的政府间海洋学委员会之间的协议——在非核海洋污染领域从事监测、评估、培训、

* 见《IAEA 通报》1997 年 Vol. 39, No. 1, 9—16 页有关 GPA 和 MEL 作用的详细报道。

质量控制和技术转让活动。这些活动对于几个地区海洋计划(例如 MEDPOL、黑海环境计划)和全球海洋环境污染调查之类的国际合作计划,是极其有益的。(见第 7 页文章。)

随着在摩纳哥政府慷慨提供的新址建造的现代化实验室的投入使用,MEL 的计划潜在加强,有助于保证这些机构间海洋污染计划的光明前途。

海洋环境方面的另一些富有成效的工作是IAEA与欧盟之间有关地中海海洋研究的联合项目。(见第 18 页文章。)它们的重点是研究那些决定地中海中放射性核素和其它污染物迁移和去向的种种过程。来自波河、罗纳河和埃布罗河的污染物的去向,是一些研究的课题。另一些研究课题涉及碳循环的一部分(透光层区域颗粒碳的输出)以及浅热水孔周围物质的通量。

长期以来,MEL 还一直与各成员国一起参与国际级的合作项目。参与当前世界海洋放射性核素水平世纪末评估大型国际项目就是一个例子。(见第 11 页文章。)这个由日本发起和支持的项目,是测量和描述世界海洋中人为放射性核素分布(作为将来的参考点)的历史机遇。

最后,MEL 参与许多与IAEA各处及各司合作的关于海洋的项目。这类项目包括最近完成的对前核试验场地——穆鲁罗瓦和方阿陶法环礁——的放射学研究。下期《IAEA 通报》将着重介绍这类研究以及 MEL 在其中的作用。

合作项目还包括能够说明IAEA协调研究计划如何取得进展的有关热带海洋环境中农药问题的研究。(见第 24 页文章。)作为主要持久有机污染物的农药,预计仍将是许多国家关切的问题。通过合作项目,这些国家能获得对其沿岸地区环境进行可靠评估的能力。

其它活动涉及IAEA有关黑海的技术合作计划。它能产生重大的区域性影响。(见第 31 页文章。)黑海是内海,近几十年环境质量严重下降。环境的改变为黑海沿岸各国提供了进行合作以找出扭转目前趋势的方法的机会。该项目是有效的技术转让的范例。受援国能利用获得的信息和技术,去了解并最终控制和弥补正在造成黑海环境恶化的污染物来源。 □

照片:努力保护我们的海洋,有助于维持我们所有的海洋资源。

机构间海洋污染计划

FERNANDO P. CARVALHO

我们的海洋对经济发展和环境平衡的重要性,已得到普遍认可。对于世界上大多数生活在沿海地区的人们来说,他们的健康、幸福,甚至生存本身,都依赖于沿海各系统即河口和沼泽以及其相关的集水区、排水区和近岸水域的环境质量是否良好。说到底,沿海地区人们的可持续活动方式离不开良好的海洋环境,反之亦然。

“保护海洋环境免受陆基活动影响的全球行动计划”(GPA)——以及若干国际公约(例如《联合国海洋法公约》、《奥斯陆公约》和《巴黎公约》)和若干地区协定——正在处理这些问题。GPA 为各国规定从事下述活动的义务,并旨在帮助各国从事下述活动:监测海洋环境中的污染物和控制并减少污染源。危害大的污染物包括持久性有机污染物(例如农药和多氯联苯)、重金属、石油烃、放射性物质、营养物、污水和废物。

对海洋环境污染物的有效监视和对污染的控制取决于若干因素,包括一些国家体制上的相应能力。在最近一些年里,许多国家对环境问题的注意力有所增加,并且逐渐建立了一些基础设施,制订了一些环境保护条例。

有效的监视还取决于一些别的因素。它们包括查明工业和城市排放废物中以及淡水水域和海洋之类接受环境中的污染物并准确测定其浓度的能力。因此,常规监测计划需要适当装备的实验室和能够分析各类污染物的训练有素的工作人员。随后,实验室报告的数据形成污染控制的决策依据。它们还提供可用来检查排放废物是否符合环境条例要求和核查为保护海洋环境的管理措施的有效性的手段。

尽管通过建立概念的和体制的框架已在海洋保护方面取得进展,但测定环境污染物的能力或许一直被忽

视。不过,下面这点是怎么强调也不会过分的,即海洋环境保护措施和可持续发展政策的成功在很大程度上取决于污染评估结果是否正确,并且因而取决于实验室报告的分析数据的质量。

本文评述为帮助一些国家提高分析有关海洋环境数据的能力而设立的全球框架,并着重介绍 IAEA 摩纳哥海洋环境实验室(MEL)正在提供的服务。

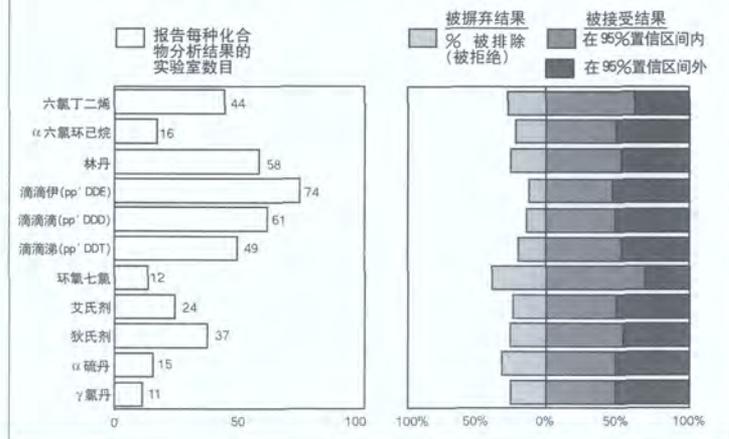
污染物数据: 好到什么程度?

在分析分发给各实验室的同一材料的基础上开展的分析比对活动,为分析人员提供了一种检验分析方法、检查操作和评估其分析结果准确性的手段。IAEA 实验室定期组织比对活动。

Carvalho 先生是 IAEA 摩纳哥海洋环境实验室海洋环境研究实验室主任,本机构间计划的协调员。

持久性有机污染物比对活动

已知存在于这个样品(贻贝组织匀浆 IAEA-142)中的大多数化合物是持久性有机污染物。为开展比对活动,样品被分发给各实验室。84个实验室寄回了分析结果。在所有这些结果中,约25%属于被排除之列,另有50%不在可接受精确度范围(即95%置信区间)。



最近在世界范围内利用贻贝组织匀浆进行的比对活动中,得到了一批重要结果。这些结果表明,各实验室的分析操作质量需要加以改善。(见图。)只有11个实验室能够鉴定出一套样品中的每一种持久性有机污染物。

各实验室测定重金属和放射性核素的能力稍微好一些。但是结果仍然表明,一些实验室提供的数据有不同程度的不确定性。无疑,这些结果证明有必要加强对分析人员的培训和采取保证数据质量的措施。

几个地区计划已经认识到这种必要性,并已采取

措施将质量保证规程纳入由参加实验室开展的工作中。例如,实施海洋监测计划的地中海实验室在化学污染物测量方面取得重大进展。比对样品的分析结果表明,分析的精确度和准确性逐渐有所改善。这是实施全面数据质量保证计划带来的好处。该计划包括分析人员培训、比对活动和参照材料的经常使用。

数据愈多愈好吗?

原则上,各实验室以及国家和地区计划报告的所有分析数据可能都是有用的,

因而值得汇编和存储于集中的数据库中(“愈多愈好”)。用有关污染评估的数据库信息帮助各国的国际方案,在GPA中实际上被视为信息交流中心体制。此外,全球信息系统,如一些国际组织建立的全球海洋观察系统(GOOS)在设法汇编有关大气、海洋和陆地的信息,并鼓励提供更多的这类信息。这类信息能够帮助人们解决与粮食供应、气候、环境、生物多样性和淡水供应有关的问题。因此,很可能在不久的将来,一些国家会为这些信息系统方面的决策寻求必要的科学支持。

如果所报告的数据的准确性和可比较性得不到保证,海洋环境污染的评估结果很难比这些数据的质量好。结果,各国在集中数据库中得到的帮助和建议,便受到数据的不受控制的质量的损害。因此满足各国这种需要的更切合实际的方法,似乎就是向各实验室实施“信息交流中心体制”和赶快采用一些经过协调的程序来提高和确保数据质量。

实验室面临什么问题?

1997年,MEL海洋环境研究实验室(MESL)对世界各地的实验室在获得准确结果和实施海洋监测计划方

质量控制

海洋环境研究实验室 (MESL)——IAEA 摩纳哥海洋环境实验室的一个部门——负责非核污染物方面的研究。MESL 根据 IAEA、IOC 和 UNEP 间的三方协定开展工作。MESL 的任务有多种,其中它是 MEDPOL 的分析支持中心,与地区实验室合作实施海洋监测计划;提供分析技术方面的培训;并且是海洋非核污染物测定质量保证计划的支柱。MESL 的分析能力涉及范围很广,例如重金属、农药、石油烃、多核芳烃、多氯联苯和甾醇,并且还有 MEL 的测定天然和人工放射性核素的分析能力的补充。

根据《21 世纪议程》的建议, MESL 实施机构间海洋环境污染监测和评估计划。通过这个计划, MESL 设法扩大与 UNEP 各地区海洋计划的 合作。它正以这种方式,进一步促进有关地区的监测计划的能力提高、设计和实施,以及数据质量保证。



照片: MEL 的各实验室提供质量控制服务以帮助提高参与国家的分析能力。它还提供培训计划,培训来自世界各地的海洋科学工作者。(来源: MEL)

面遇到的主要困难进行了一次评估。为进行这一评估,向世界各地的 350 个实验室寄去了含 32 个问题的调查表,其中 117 个实验室寄回填好和签了字的调查表。在寄回的调查表中,西欧实验室占 32%,东欧的占 18%,北美的占 4%,拉丁美洲的占 11%,非洲的占 10%,和亚太地区的占 25%。

所有寄回调查表的实验室都说,他们了解质量保证方法和质量控制方法,而且其中大多数已在不同程度上采用,或打算采用那些方法。不过,寄回的调查表显示所调查的实验室中的 85% 尚未成为质量保证过程(例如比对活动)的经常参加者,因为那不是强制性的,或出于别的原因。

实施经常的和成功的海洋监测计划方面的主要困难已找出:设备维修问题、分析人员培训不够、缺少参照材料、分析方法不适当和比对活动与水平测试不充分。

各实验室意识到,参加比对活动有益于他们的工作。此外,已经参加质量保证过程的那些实验室人员说,参加比对活动给他们的工作

带来的好处一直“很大/大”；而得到分析培训的那些实验室人员认为，这种培训对他们的实验室取得的进展是“必不可少的”。

当实验室被问及是否了解题为《海洋污染研究参考方法》丛书(包括约70种书)时，约一半实验室说不了解；另一半实验室在采用所推荐的方法。那些了解“参考方法”丛书的人，几乎都建议进一步发展这套丛书。

从所有寄回的调查表可以看出，大多数实验室要求加强对其分析工作的支持，和加强旨在提高其能力的计划。

机构间海洋污染计划

在了解了改善数据质量保证的必要性后，一些国际机构和计划便共同合作，向地区计划和实验室提供质量保证服务。IAEA、联合国环境规划署(UNEP)和UNESCO的政府间海洋学委员会(IOC)为响应1992年联合国里约热内卢环境与发展会议商定了机构间海洋污染计划(IAP)。该计划涵盖相互感兴趣和合作的若干方面：

- 提供海洋污染评估所需要的重要信息和执行国际

公约和合作计划所需要的后续活动；

- 帮助建立地区实验室评估非核海洋污染的技术能力；

- 提供紧急援助；和

- 建立地区技术支持中心。

IAEA、UNEP 和 IOC 在这些方面的合作，已使地中海行动计划/MEDPOL、黑海环境计划等几个地区海洋计划以及全球海洋环境污染调查之类的国际合作计划取得进展。此外，全球保护海洋环境免受陆基活动影响计划(UNEP 为其秘书处)特别着眼于确定和评估污染物的严重性和影响。这些目的能否达到，在很大程度上取决于地区实验室监测和评估海洋环境污染的能力。

为产生可靠的科学结果，监测实验室必须遵循包括定期测定参照材料中的污染物和参加比对活动在内的质量保证/质量控制制度。这些服务由 MESL 提供。(见第9页方框。)

参照材料是就某些被分析物(氯代烃、痕量金属、放射性核素等)经过检定的海洋样品。各实验室通过分析这类样品，能够确保例行核对其给出的结果是否与检定值相接近。若干年来，MESL

一直在提供海洋参照材料，并供给参加地区海洋计划的各实验室。

适当基体(沉积物、鱼、藻等)的比对样品也定期制备、接受均匀性检测，并分发给世界各地的实验室。然后对这些实验室报上来的分析结果进行统计评价和比较。比对活动产生的最后结果，使这些实验室能够在“盲样品”分析中核对他们的结果的准确性。

参考方法也由 UNEP 和 MESL 分发。《海洋污染研究参考方法》丛书，是为促进这些实验室采用经过检验的和可靠的方法而出版的。采用这类方法，能够节省时间和费用，并且有助于地区实验室接受共同的方法和产生可比较的数据。

MESL 还就热带海洋环境中的农药残留物、物种形成、痕量金属循环和石油烃污染等问题开展研究，并与世界各地的计划和实验室进行合作。

这些服务和其他旨在改善数据质量的服务，对为保护海洋环境而进行的海洋污染测量的准确性极其重要。IAEA、UNEP 和 IOC 鼓励国际项目、地区实验室和分析工作者与 MESL 合作，并参加质量保证计划。 □

全球海洋放射性研究

评估放射性污染情况

PAVEL P. POVINEC 和 ORIHIKO TOGAWA

海洋环境中,因人类活动产生的放射源越来越多。人们知道的有大气层核武器试验后的全球性放射性落下灰、切尔诺贝利事故、核设施的放射性核素排放、过去倾倒的放射性废物、核潜艇事故、核试验场地的影响、放射源的丢失,以及使用放射性同位素作为动力源的人造卫星的烧毁。

总的来说,世界海洋环境所含的放射性核素因地区而异。差异可归因于海洋环境的种种动力学过程,以及一个地区特定的放射性核素来源。因此,科学地评估海洋放射性,需要有关源项和海洋过程的知识。

当前全世界海洋放射性沉积并不均匀。众所周知,全球放射性落下灰主要归因于60年代进行的核武器试验。另一方面,核燃料后处理厂的放射性排放,或者过去倾倒的液态和固态放射性废物,一般限于比较局部的区

域。即使是这样,可溶性放射性核素也已被盛行洋流运输了很长距离。

为评估来自局部源的放射性核素输入,科学家们需要更好地了解放射性核素在世界海洋的分布。这种了解对于分析局部地区(例如过去的倾倒场所)的科学调查结果是很重要的,并且有助于更全面地评述这些结果。

为更全面地了解海洋环境,国际原子能机构海洋环境实验室(MEL)1996年开始实施一个5年期项目,题目为“全球海洋放射性研究”(MARS)。这项研究工作得到日本科技厅(STA)支持。本文简要评述这个项目,并介绍MEL及其全球合作伙伴开展的相关研究活动和科学调查工作。

研究活动

MARS 谋求提供有关公海现有放射性的新数据,

并增进对当前放射性核素分布的了解。这样,能对国家和国际放射性调查中取得的一套套数据进行比较研究。本项目有助于科学地了解影响放射性核素分布的过程,以及将放射性引入公海的来源。

1996年于摩纳哥组织召开的专家会议,有助于指导本项研究工作。会上专家们建议,在北太平洋和大西洋进行研究,并在印度洋作补充取样。他们还主张,因为缺乏新数据,北太平洋的研究工作应给予优先考虑,并建议应努力将取样点定在有全面的和良好质量的历史数据的场所。例如,70年代中期地球化学海洋区域研究

Povinec 先生是 IAEA 摩纳哥海洋环境实验室辐射测量实验室主任, Togawa 先生是该实验室的专家。



(GEOSECS)计划中使用过的场所,或满足下述条件的场所:一套测量数据能提供将结果外推到当代全海洋范围调查所需的联系。

本项目的具体目标是:

- 考察关键放射性核素(氡、碳-14、铯-90、铯-137和钚同位素)当前在世界海洋的海水、沉积物和生物群中的分布;

- 外推当代全海洋范围的调查的结果,例如全世界海洋环流实验水文计划(WOCE)示踪剂部分的结果。这些调查中有大量的氡数据可以利用,并可用于预测同一地区铯-90和铯-137的浓度;

- 用高质量历史数据和最近收集的新数据,研究海水中放射性核素浓度随时间的发展情况;

- 确认世界海洋中人为放射性核素的主要来源;

- 将所有可得的关于放射性核素在海水、沉积物和生物群中分布的数据,加入全球海洋放射性数据库,以便研究关键放射性核素随时间及空间的变化。

协调研究计划(CRP)。1998年开始实施关于“全球海洋放射性研究”的协调研究计划,以支持本项目的研究活动。参与者包括来自丹麦、德国、印度、意大利、日本、大韩民国和美国的专家。

他们的工作将有助于理解当前公海的水柱和沉积物中放射性核素的分布,并预测放射性影响。这项得到日本预算外经费资助的协调研究计划,将通过方法学方面的援助和分析质量的管理,鼓励和支持各成员国的海洋放射性研究。通过该协调研究计划获得的所有关于放射性核素在水、沉积物及生物群中的浓度的数据,将以电子形式(CD-ROM和通过因特网)提供给IAEA成员国使用。

科学考察

MARS项目还得到了若干公海科学考察的支持。

IAEA 1997年太平洋考察。这次考察是由MEL同机构5个成员国的9个组织合作进行的*。(见第13页方框。)这是第一次完全由机构组织并完成的公海海洋学考察。

这次考察是从1997年10月21日至11月20日在西北太平洋进行的。其主要目的是采集不同深度的海水样品、沉积物岩芯样品和生物群样品,并进行海洋学测量(盐度、温度等)。采集样品的分析,以及这次巡航期间进行的海洋学测量,使调查海洋环境中人为放射性核素及天然放射性核素的分布成

为可能。此外,这项工作将有助于研究“厄尔尼诺”效应可能引入的同位素信号。再则,这类调查将查找天然放射性核素在海水、浮游生物和鱼类中分布的可能的纬度效应。

这次考察是利用日本东海大学的海洋研究船“望星丸”进行的。巡航沿一三角形路线进行,从日本的清水往东到密尔沃基海底山脉,然后向南到马绍尔群岛,停泊于密克罗尼西亚联邦的波纳佩并返回清水。在20个取样点进行了取样,包括4个GEOSECS取样点和7个接近比基尼和埃尼威托克环礁的取样点。

海水样品是用大容积海水取样器、潜水泵和一个有圆形排列的多瓶取样器的CTD传导率、温度和深度系统(CTD/RMS),在几个不同深度和不同取样点采集的。沉积物和生物群是分别用箱式岩芯取样器和钓竿/渔网取样的。在考察期间,还进行了CTD和一般化学测量。总的来说,共收集5组大容积水样、12组小容积水样、15个沉积物岩芯样品、3个不同种类的45个鱼样品,以及一些浮游生物样品。

对选定的几种放射性核素(铯-90、铯-137、钚-239和钚-240、镅-241)在船上进行预浓缩化学处理,将大容积



(右图)国际原子能机构 1997 年太平洋考察期间,考察人员从日本研究船“望星丸”上采集海水样品。来自 5 个国家和 9 个组织的科学家参加了考察。它们包括德国联邦海洋和水文机构;大韩民国韩国海洋研究开发研究所;印度物理研究实验室;瑞典林彻平的林彻平大学;和 5 个日本组织:日



本原子力研究所陆奥研究中心;日本化学分析中心;日本海洋科学基金会——陆奥海洋实验室;气象研究所;和东海大学。共 22 人(包括来自 MEL 的 6 个机构职员)参加考察。(上图)是部分考察人员和船员合影(来源:MEL)

水样的体积减至二十分之一。这使样品能通过水路、陆路从日本清水装运到摩纳哥和各参加成员国的实验室,

用于随后的分析。

将使用 CTD/RMS 系统测定所采集的海水样品中的氡、碳-14、镅-99、碘-129

和钷(ICP-MS)的浓度。另一方面,对于沉积物和生物群样品,不仅要测量那些人为放射性核素,还要测量天然

放射性核素(钚-210、镅-226、钷-230、铀-234和铀-238)。

考察后不久, MEL 发表的巡航报告介绍了 CTD 和一般化学测量的初步结果。采集样品的全分析,正在由 MEL、各参加组织和 IAEA 成员国(加拿大、德国、印度、日本、新西兰和美国)的其他实验室的研究人员进行。所有分析工作的最终结果计划于 1999 年出版。

日、韩、俄联合考察。在日本、大韩民国和俄罗斯联邦的一项政府间协议的框架内, MEL 应邀参加对西北太平洋以前的放射性废物倾倒入区域及其附近海域的联合考察。目的是调查前苏联、俄罗斯联邦、大韩民国和日本过去倾倒入的放射性废物对海洋环境造成的放射学污染。

考察是在俄国研究船“海洋号”上分两阶段进行的:第一阶段从 1994 年 3 月 22 日到 4 月 11 日,考察日本海/东海中的倾倒入场所;第二阶段从 1995 年 8 月 15 日到 9 月 15 日,考察鄂霍次克海、西北太平洋和日本海/东海中的倾倒入场所。

考察人员在已经倾倒入超过 700 TBq 放射性废物的那些区域的 14 个取样点,以及这些区域以外的另外 6 个取样点,采集了表面水和底部水的海水样品和海床沉积物

样品。在已经倾倒入更大量放射性废物的两个区域中,还收集了不同深度的中间层水样。此外,还在鄂霍次克海萨哈林(库页)岛附近一个区域的两个取样点取样,该地区曾因事故丢失过一个 13 PBq 铯-90 源。

MEL 科学家测量了收集样品中的氡、碳-14、铯-90、碘-129、铯-137、钷-238、钷-239 和钷-240,以及镅-241。结果表明,倾倒入海水和沉积物中氡、铯-90、铯-137、钷-238、钷-239 和钷-240 的浓度是低的,同相应的本底区域中发现的浓度没有明显差别。其水平也同西北太平洋及其临近海域发现的完全相当。

从海水和沉积物中的垂直分布图估算的铯-90、铯-127 和钷-239、钷-240 的存量,同全球放射性落下灰的累积沉积密度相比,有一个增量。但是,估算的存量同以前在这些地区中的观测值一致。放射性核素存量及同位素活度比的结果,支持在这些取样区域中全球放射性落下灰占支配地位的结论。

印度洋考察。MEL 科学家参加了两次印度洋科学考察。

第一次考察是同意大利拉斯佩齐亚的海洋环境研究中心国家新技术、能源和环境机构(ENEA)合作进行

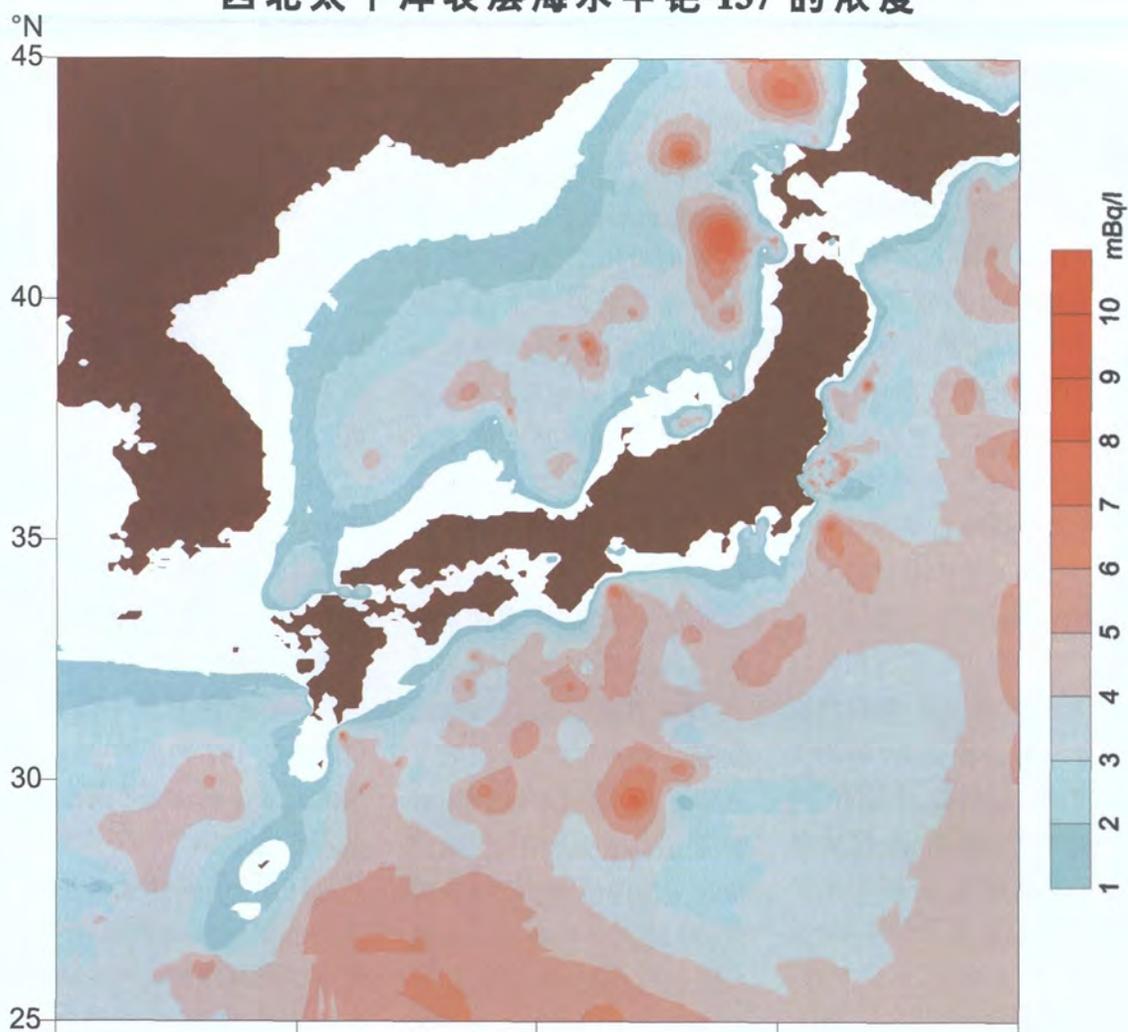
的。目的是研究人为放射性核素在印度洋表层海水中的分布情况。考察工作是从 1998 年 3 月 8 日到 4 月 9 日在意大利研究船“意大利号”上,利用其从南极洲返回意大利的途中进行的。

考察船在 41 个取样点采集了水样,每个取样点在经度上相隔约 5 度。取样带从新西兰东南的利特尔顿延伸到意大利的拉文纳,穿过库克海峡、塔斯曼海、巴斯海峡、大澳大利亚湾、印度洋、亚丁湾、红海、苏伊士运河和地中海。用装在研究船上的抽水系统,提取平均深度 4 米处的海水样品。对几种选定的放射性核素(铯-90、铯-137、钷-239 和钷-240 和镅-241),用机构 1997 年太平洋考察期间采用的相同方法在船上进行预浓缩化学处理。

另外还采集了以后要在 MEL 处理的小体积海水样品,用于氡和碘-129 分析以及留档。这些样品的分析工作将在 MEL 和 ENEA 进行,1999 年可得分析结果。

第二次印度洋考察是应印度海洋和发展部(DOD)邀请进行的。位于艾哈迈达巴德的物理研究实验室(PRL)组织了这次考察。考察是从 1998 年 3 月 19 日到 4 月 20 日,利用海洋和发展部的研究船“Sagar Sampada 号”进

西北太平洋表层海水中铯-137 的浓度



行的。主要目的是测定人为放射性核素在海水和沉积物中的浓度和分布(水平分布和垂直分布)。

取样工作涉及 6 个取样点,包括 5 个 GEOSECS 取样点。在每个取样点上,利用 CTD/RMS 系统采集了 6 个不同海水层的海水样品。在船上对几种选定的放射性核素(铯-90、铯-137、钚-239 及钚-240 和 镅-241)进行了预

浓缩。还采集了另外一些海水样品,用于在 MEL 测定氡、锶-99、碘-129 和钚(ICP-MS)以及留档。在一些取样点,还采集了沉积物岩芯和生物群样品。

所有采集到的样品,将在 MEL 和 PRL 进行分析,1999 年可得到分析结果。对大西洋和南印度洋的进一步取样考察,计划于 1998 年和 1999 年进行。

海洋放射性数据库

在这个研究项目框架内,MEL 已建立全球海洋放射性数据库(GLOMARD),

地图:摩纳哥 MEL 的机构海洋科学家参加多次科学考察,获得关于世界海洋放射性水平的珍贵的资料。(来源:MEL)

向各成员国提供海洋环境中放射性核素浓度的数据。这种信息将有助于各成员国进行有关放射性废物倾倒和核试验的放射学评估,并对海上放射学事故作出应急响应。计划于不久的将来,将 GLOMARD 迁移到机构的因特网网址上供人使用。

该数据库含约 40 兆字节数据,包括了对取自全世界海洋的海水、沉积物、生物群和悬浮物样品中的放射性进行的 100000 次测量的所有结果。

数据库含有下述相关信息:数据来源;进行放射性核素分析的实验室;样品的类型(海水、沉积物、生物群)和有关细节(诸如体积和重量);样品处理、分析方法和测量仪器;和分析结果(诸如放射性核素浓度、不确定性、温度、盐度等)。

GLOMARD 的当前版本允许输入、维护和提取数据,以使用外部计算机程序编制各类地图。提取的数据用这些程序处理,可编制表示所研究地区放射性核素分布的等值线图。

新版 GLOMARD 将与地理信息系统相联。这样就能编制更精密的二维和三维地图。在这些地图上,放射性数据将同水深、温度、盐度等数据相关联。也将有可能编制时间序列污染地图。

放射性核素分布

应用这种作图能力,用装在 GLOMARD 中的数据组,研究了西北太平洋表层海水和表层沉积物中放射性核素的分布。(见第 15 页图。)数据来自日本研究机构,主要是日本化学分析中心(JCAC)。对海水水柱和沉积物岩芯中放射性核素浓度、放射性核素存量及其同位素活度比的垂直分布图进行了评价。

总的来说,环绕日本采集到的海洋样品中,铯-90、铯-137、钚-239 和钚-240 的浓度是非常低的,并倾向于逐年下降。海水水柱中铯-90 和铯-137 的分布图表明,其浓度随深度的增加而逐渐降低,但钚-239 和钚-240 的情况却相反。钚的分布图显示,海面下最大值在 700 米深度附近,这反映海水水柱中有特殊的清除过程。

沉积物岩芯中放射性核素的浓度倾向于随深度增加而降低。科学家们对从 80 年代初到现在的几个时期海水和沉积物中铯-90、铯-137、钚-239 和钚-240 的存量作了估计。沉积物岩芯中同位素活度比同海水水柱中的活度比十分不同,反映了从海水到底部沉积物排除放射性核素的差异。

日本海/东海核废物倾

倒场所的水柱中,铯-90、铯-137、钚-239 和钚-240 的存量,分别是 3.0、5.8 和 0.10 kBq/m²。与此相比,西北太平洋的水柱中相应的存量分别为 1.0、2.0 和 0.11 kBq/m²。可以看出,日本海/东海倾倒场所的海水中铯-90 和铯-137 的存量明显高于西北太平洋中观测到的值。

海水和沉积物中总的铯-90 和铯-137 存量,同预计的全球放射性落下灰沉积密度十分一致。另一方面,西北太平洋中钚-239、钚-240 和钚-241 的存量有一个增量,可能是从中部太平洋输运过来的近区放射性落下灰额外输入造成的。

日本海/东海和西北太平洋的调查结果表明,不存在倾倒放射性废物的影响的明确证据。但是,发现放射性核素行为方面的独特海洋学特性。

对日本人通过海洋食物途径从倾倒在 日本海/东海中的液态放射性废物受到的集体有效剂量当量(CEDE)作了评估。在 海参崴沿海倾倒了总计 443 TBq 的液态废物。

至于这些液态废物的放射性核素组成,认为钚-60、铯-90 和铯-134 对铯-137 的比率分别是 0.01、0.3 和 0.01。由长寿命放射性核素

引起的剂量,在处置后 4—5 年达到最大值。

所有放射性核素造成的总的集体有效剂量当量在 1990 年曾达到 $0.8 \text{ 人} \cdot \text{Sv}$ 的最大值。约 90% 的剂量来自铯-137,其中大部分是由于食入鱼而导致的。待积集体有效剂量当量估计为 $11 \text{ 人} \cdot \text{Sv}$ 。

展望

为与液态放射性废物造成的剂量作比较,研究人员还估算了全球放射性落下灰(铯-90、铯-137、钚-239、钚-240)及天然放射性核素引起的剂量。CEDE 值是根据 1990 年捕捞的海洋产品的年摄取量估算的。

同铯-90、铯-137、钚-239 和钚-240 的造成的集体剂量 $16 \text{ 人} \cdot \text{Sv}$ 相比,钚-210 造成的集体剂量 $17000 \text{ 人} \cdot \text{Sv}$ 占主导地位。液态放射性废物造成的总的集体有效剂量当量约为全球放射性落下灰的 5%。

要充分地评估海洋环境中的放射性还需做进一步的研究。MEL 的研究和分析工作将集中在下述方面:导



致放射性核素进入世界海洋中的来源;人为的和天然的放射性核素在海洋环境中的分布;以及人为的和天然的放射性核素对世界居民通过摄取海产品接受海洋放射性剂量的影响。这些研究将有助于弄清不同放射源的各自贡献,其成果将支持各领域的决策过程。

一个将于 1998 年 10 月在摩纳哥举行的国际海洋污染学术会议是一次重要的论

坛。它由国际原子能机构同一些团体共同举办。(会议目的和课题介绍,请见第 4 和 5 页方框。)该领域主要国家和国际科学家将对范围广泛的问题进行研讨,并帮助确定今后几年的研究重点。 □

照片:海洋科学家使用箱式岩芯取样器,收集海床沉积物样品。
(来源:MEL)

国际原子能机构和欧洲联盟联合海洋研究 地中海伙伴关系

SCOTT FOWLER、JUAN-CARLOS MIQUEL 和 FLORENCE BOISSON

从文化和社会经济观点看,地中海是一个独特水域。作为西方文明摇篮不可分割的一部分,地中海长期以来一直作为当地居民营养方面的生命支持系统和商业贸易方面的工具。今天,地中海是永久居住其海岸的无数居民的家园,也是一年四季蜂拥至其海滨休闲娱乐的上百万游客的游乐场。

诸如此类的人类活动和人口压力已不可避免地导致环境压力和污染,从而有可能影响这一至关重要的海洋生态系统发挥作用。

地中海的若干海洋学和地理学特征,使其特别容易受到人类活动引起的污染物的潜在影响。地中海是一个相对浅的半封闭水体,只是在直布罗陀海峡和通过博斯普鲁斯海峡进行有限的水交换。盐度较低的大西洋表层水在直布罗陀进入,环绕地中海盆地缓慢地逆时针流动。由于日照和大量蒸发,地中海海水渐渐变暖且盐度越

来越高。近岸水流系统弱加上潮汐少,使进入沿岸水域的污染物不易分散开。此外,最近在一些大河上筑坝,大大减弱有助于清除陆架区沉积污染物的大潮径流。

除了这些独特的自然特征外,地中海大部分水域养份很低,海洋生物普遍贫乏。(见地图。)因此对其有限的潜在生产力的大的扰动,可能引起对生态系统的长期损害。

考虑到地中海特殊的地理位置和对人类活动的潜在敏感性,人们就不会对过去10年中下大力气研究其生物地球化学结构及其活动的工作感到奇怪了。此外,地中海的有限规模为海洋科学家提供了在缩小的尺度上研究世界海洋有代表性过程的机会。海洋学方面最近的发展趋势表明,以多学科方法研究要回答的问题,可以大大加深我们对这些过程的了解。

认识到这一事实,欧洲

联盟(EU)已制定各种大规模的多学科海洋计划。其中若干计划针对地中海。由于IAEA摩纳哥海洋环境实验室(MEL)有长期合作研究地中海的历史,一些EU伙伴研究所已邀请MEL在利用核技术研究重要的海洋过程方面为这些计划出力。这些EU支助计划有助于扩大MEL的预算外资金来源,这对完成经核准的处理海洋环境问题的IAEA经常计划通常是必需的。

就这一点而言,MEL 90年代一直积极地研究地中海中对了解放射性核素和其他污染物的迁移与去向至关重要的海洋过程。本文着重介绍MEL已经开始进行的主要活动。

Fowler 先生是 IAEA 摩纳哥海洋环境实验室放射生态学实验室主任,Miquel 先生和 Boisson 女士是该实验室职员。

追踪污染历史

为从事一个领域的研究,EU 支助的 ELNA(北亚得里亚海富营养限值)计划已采用 MEL 的专门知识。MEL 的任务之一是建立受污染的北亚得里亚海地区各种污染物的污染史。

所选用的方法是利用核技术测定沉积物岩芯的年龄,然后把导出的沉积速率与在不同时间沉积的不同沉积层中测得的污染水平关联起来。地质年代学研究中最常用的核技术是追踪大气成因铅-210 沉积于沉积物后发生的衰变。这一技术的基本前提是沉积铅-210 的放射性衰变(物理半衰期 25 年)是

使其浓度随深度而降低的唯一原因。沉积物中的铅-210,实际上是根据其放射性第三代子体钋-210 的直接测量结果计算的。根据干质量累积率可以通过沉积物孔隙率和密度,计算以厘米每年计的沉积速率。

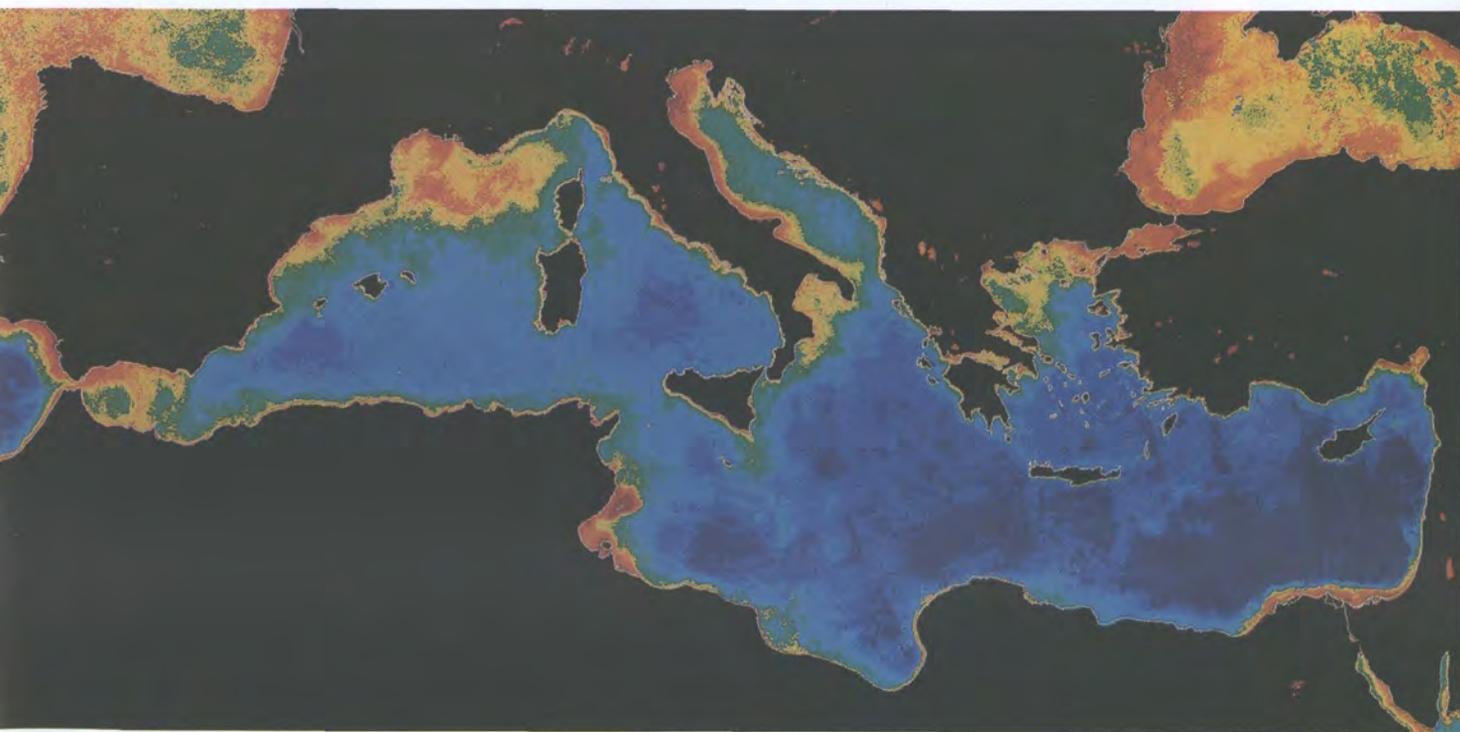
汞和多氯联苯污染物。

在意大利波河入海口外,沉积速率比较高,这是这一沿海地区的特征。由于已知波河入海口是北亚得里亚海陆源污染物的主要来源,因此测定了波河入海口外沉积物



岩芯中的汞和多氯联苯的含量。它们是地中海中两种主

照片:(上图)科学家在亚得里亚海布设自动沉积物采集器。(下图)地中海彩色扫描图象显示春季高生产率区域(橙色和黄色)和低生产率区域(蓝色)。(来源:Miquel/MEL;NASA Goddard Space Flight Center)



要的污染物。

常见的多氯联苯混合物分布图显示,约 20 至 27 年前的沉积值最大。这个时段正好对应于 1969 至 1970 年多氯联苯销售高峰期。此外,多氯联苯只是从 1929 年才被大规模生产。分布图还显示在 18 至 20 厘米深度多氯联苯含量锐减。这与人们预料会看到这些化合物首次进入环境的时间正好吻合。

就汞而言,其绝对浓度通常与沉积物中有机质含量有关。利用同一个波河入海口沉积物岩芯得到了归一至颗粒性有机碳(POC)含量的甲基汞浓度分布图。这类分布图既复杂又难以解释;但是,可以看到在 8—10 厘米和 20—22 厘米深处有 2 个明显的浓度峰。

有关亚得里亚海中甲基汞的数据资料普遍缺乏。MEL 测量结果中值得注意的是,汞总浓度和甲基汞浓度峰都在 20 至 22 厘米深处。这相应于沉积物岩芯采集前约 77 至 85 年。这种对应关系表明,汞总浓度和甲基汞浓度的最大值正好与汞产量最高的那一年(1913 年)相对应。当时,毗邻伊松佐河的伊德里亚矿的汞产量是任何别的年份的平均汞产量的两倍。

利用假定基本上未扰动的沉积物进行这类多学科研

究证明,沉积在海床上的天然放射性核素物理时钟,能够成为描述与人类活动有关的海洋污染物历史记录的有力工具。

了解海洋过程

1996 年以来,MEL 一直在参与有关东地中海盆地的题为“爱琴海的水热通量和生物产量”的欧洲联盟-海洋科学和技术(EU-MAST)项目的合作研究。

爱琴海是地震和地热活动高发区。米洛斯岛以其周围浅水域中有大约 35 km² 的地热活性海床(排出大量的自由气体以及磷酸盐和锰)而闻名遐尔。

基于这些浅排出孔化学合成作用的地球化学循环和生物生产情况,尤其是排出孔对颗粒有机物质的产生和排出的重要性,人们仍知之甚少。

在该计划中,MEL 的主要目的之一是描述和量化水热排出孔附近透光层颗粒有机碳的排出。通过长期对沉降颗粒物质的研究、水柱测量和海底沉积物分析,已达到这个目的。

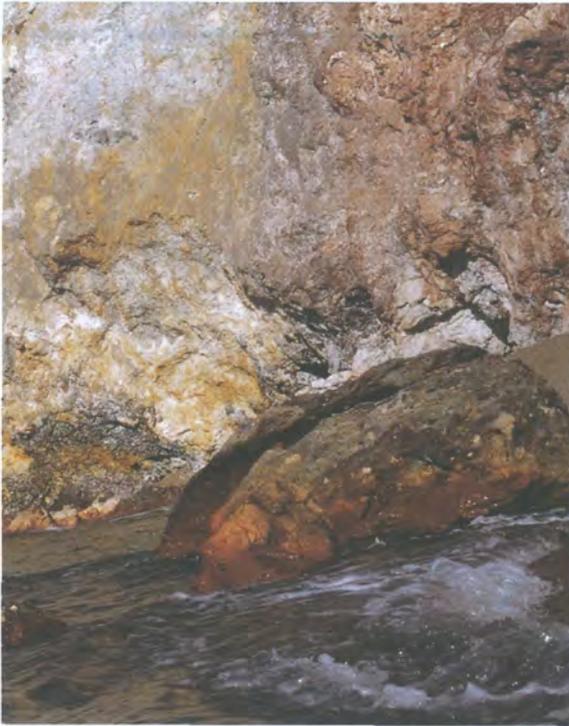
米洛斯群岛附近实地考察。1996—1997 年期间,组织了三次米洛斯群岛南岸实地考察,以采集沉降颗粒样品和沉积物样品,布设和回

取装有沉积物采集器和流速计的锚定栅架。“时序”沉积物采集器夏季在沿排出区到不受任何大的排出影响的区域的横断面的 3 个地点,采集沉降通过 60 米深处的颗粒。

在这 3 个地点,有 8 个采样杯顺序采集颗粒,采集期平均为 12 天。离排出点一段距离处的颗粒通量与排出区的通量显然不同。在采集期的大部分时间里,排出点产生和排出的颗粒比控制点和中间采样点的高出 1—2 个数量级。所有采集点颗粒通量只有在盛夏这一段短暂时间内才是可比较的。在沉积高峰期,排出点有机物质排出量更大,是平时的 30—100 倍。

1996 年夏季,在总长只有 3.5 海里的距离内布设了若干沉积物采集器。然而,不同采集点采集的沉降颗粒不但数量不同,而且组成也有区别。

大多数样品主要由浮游动物残骸(动物尸体的零星碎片、外骨骼和大量形态各异的粪粒)组成。但是 9 月份从排出点采取的样品与其他样品完全不同,基本上是由微小的细长状深褐色粪粒组成。粪粒的大小和形状非常均匀。最后采集的样品几乎完全由这类粪便物组成。在所有样品中也存在海



洋细菌,但数排出点颗粒中较为丰富。它们对碳通量的贡献很小($<1\%$),但质量通量很低的盛夏时节例外。

只有在排出点样品中,通过脱氧核糖核酸(DNA)分析才发现与水热排出有关的耐热细菌。因此,排出点碳的产生和随后向沉积物的排出比周围采样点的要多得多。颗粒基本上来源于浮游生物,并带有明显的水热起源细菌标志。

颗粒运移过程。在爱琴海进行的同一批现场实验期间,曾利用天然放射性核素对(钋-210和铅-210)的不同化学性质研究颗粒在浅水域水热排出区的运移过程。海洋环境中的钋主要源于大气

沉积后铅-210的衰变和沉积物与海底排出孔构造排出的氦的除气结果。如果排出孔是一些富含钋-210及其上二代母核铅-210的热水的来源,那么可以预料排出区的颗粒也富集这两种放射性核素。因此1996年夏季曾在4个不同地点,收集水深60米的浅海颗粒。

采集器样品数据无法证明,在排出孔附近观察到的富硫环境影响沉降颗粒中的钋-210浓度。钋-210的浓度与以前报道的在远离任何排出影响的地中海西北沿海夏季采集的沉积物质的钋浓度处于同一数量级。

同样,源于排出区的颗粒物中的铅-210浓度也未

增高。事实上,“控制点”颗粒所含的铅-210量通常比排出区颗粒所含的要高。

钋-210在海洋中的行为与铅-210的行为不同,主要是由于前者对有机物质有较强亲合力。因此,这种性质和沉降颗粒中有机部分与无机部分的相对比例的波动,对钋-210和铅-210水平的影

照片:沿米洛斯岛海岸,地热活动区铁(褐色)和硫(黄色)沉积显而易见。右上角为在爱琴海的浅水热区,用水下摄像机拍摄的环状化学沉积物和细菌簇。右下角照片向科学家显示,气体(主要是 CO_2)正从底部沉积物冒出。(来源:Miquel/MEL)

响可能比排出动力学本身的影响要大。

还对这 2 个地点的钋-210和铅-210的垂直通量进行了比较。可以明显看出,在排出区这 2 种放射性核素的垂直颗粒通量幅度平均较高。这不是由于排出孔附近沉降颗粒中的放射性核素浓度高,而是由于排出区颗粒通量较高。显然,排出区附近生产率和由此产生的生物来源颗粒沉降被加强。这便增大了向下的放射性核素通量。因此,排出可以通过影响局部(例如在水热排出区)产生的颗粒的类型和数量间接地调节放射性核素通量。

在米洛斯群岛独特的生态系统中,强的硫还原和硫化物状况与排出孔有关。考虑到硫和钋具有类似的化学特性,可以预料这些富硫排出孔也高度富集钋。预计这将导致排出孔毗邻区域摄食生物群中钋水平的潜在增加。

事实上,排出孔周围细菌絮状物丰富,并且经常有海洋腹足类软体动物在浅水域泛白色细菌簇上觅食。对这类生物的软体部分进行了钋-210和铅-210测量,以便确定其各自的水平是否可能增加,并评估由此产生的这两种重要的天然放射性核素随海洋食物链转移的情况。

有趣的是,测得的

钋-210和铅-210的含量与有关非排出区生物文献中的数百个数据的平均值相近,更特别的是,它们的含量低于生活在深水水热排出区摄食富钋-210硫化物矿物颗粒的蠕虫体内的相应浓度。因此,与米洛斯群岛矿物层息息相关的细菌的摄食,似乎对腹足类软体动物体内钋-210和铅-210的浓度没有任何重大影响。

本文介绍的 MEL 研究项目是在地中海的首次尝试,目的是量化与浅水热排出区有关的一些物质以及天然放射性核素的垂直通量和循环。

评估污染影响

MEL 还积极参与欧洲联盟 MAST 支助的欧洲河流-海洋系统(EROS 2000)计划。该计划的目的是评价河流和陆基污染源对欧洲大陆架生态系统的影响。

乘坐法国船只“*Marion Dufresne*”号在地中海盆地西北部的中心部位和西班牙埃布罗河滨海区域之间进行了取样航行。一个目的是利用锚定的和漂浮的沉积物采集器,测量生物源物质(碳、氮、粪粒、完整有机体)和非生物源物质(放射性核素、稀土和其他元素)的沉积速率。此外还对含悬浮浮游植物和

浮游动物残骸的各种水柱进行了测量。此举的目的是,将沉积物采集器的收集物与控制颗粒物质垂直通量和组成的大洋过程关联起来。

5 月份,利用锚定在地中海盆地西北部公海 200—2000 米深处的 4 个自动沉积物采集器,隔两周取一次样,探测到密集孳生的浮游植物在向深海底沉降。这期间的采集器收集物主要是 2 种浮游植物。很可能,这些曾利用 4 月中旬强风向上搅起的营养物的密集孳生浮游植物,很可能是在表层水中养份枯竭后向下沉降的。采集的结果证明,遍布水柱的富碳颗粒物质迅速沉降(大于 140 米每天)至海底。5 月份这种“脉冲”沉降期间,200 米深处的颗粒通量比前后一段时间高 3—4 倍。这种脉冲沉降越往深处越明显,在沉降高峰期颗粒通量高出 6—10 倍,碳通量高出 10—30 倍。

利用计算机化图像分析系统对同一些样品中的浮游动物粪粒进行了分析。这些粪粒是另一种运输工具。沉降粪粒总量在水柱中浮游植物丰度达到最大期间开始增加,但在 2 周后浮游动物生物量达到最大时达到峰值。在此期间,发现浮游动物粪便贡献的碳量占有沉积碳的 25%—40%。浮游植物最

大丰度和粪便物沉降之间的时差与浮游动物(如微型甲壳类动物、蠕虫和鱼类)的生活周期及其在公海食物网中的相互作用有关。

利用时序沉积物采集器在4个不同深度层位采集的沉降颗粒,进行了稀土元素(REE)组成分析。稀土元素中有些是稳定元素或重要人工放射性核素的类似物。

在沉降脉冲期间,最深层采集器采集的颗粒的REE模式与上层200米处颗粒的REE模式相似。这表明在沉降脉冲期间,几乎没有(即使有也极少)发生颗粒从海水中额外提取REE的情况。相反,沉降脉冲期后,深水域采集的颗粒中,轻REE相对于重REE而言有所富集,并出现正的铈异常。

对取自沉降脉冲期间和期后上层水柱(200米)的一些颗粒中的REE模式和取自深水区(1000米和2000米)一些颗粒中的REE模式的差异进行了比较。结果表明,时间是决定海水中REE被沉降颗粒提取的关键因素。对于铈优先被提取这一

点尤为明显。较细小的、缓慢沉降的和可能是较老的颗粒载带的铈很多。这些结果与地中海西北部海水中的REE模式一致。从那些模式可见,存在明显的铈负异常和REE随原子序数增加而逐渐富集。深水域颗粒中轻REE相对于重REE的富集,导致颗粒优先提取LREE(与铈的富集情况类似),或导致与颗粒再无机化过程有关的重REE的选择性溶解,或二者兼而有之。

所获得的关于铈、镭和其他颗粒反应性REE的海洋行为的知识,证明对于理解放射性铈和镭-241等类似的放射性核素在海洋系统中的循环和迁移极其有用。

合作的好处

90年代IAEA和欧洲联盟间在应用海洋研究领域地中海方面研究加强合作,双方都已受益。

MEL研究人员因在大规模多学科项目中与来自其他成员国的科学家密切合作而受益匪浅。这项研究工作

着重于世界感兴趣的海洋问题,并且使用了MEL职员通常不可得到的现代化海洋学仪器仪表和成套方法。在定期使用租赁或保养费用昂贵的海洋学考察船方面说来,这尤为重要。实践证明,随意使用国家研究船只及船上仪器仪表,对以经费比高的方式完成IAEA常规海洋计划至关重要。

作为回报,MEL已将其各种先进的核及同位素技术提供给参与该计划的其他科学家使用,以便更好地了解控制地中海中一些重要元素的生物地球化学行为的过程。

最近,MEL搬迁至位于摩纳哥港口的新的扩大设施。这将使该实验室能够在分析培训和样品分析方面向参与合作的科学家提供更大的帮助。因此,期望IAEA和欧洲联盟间的这些合作努力将继续到21世纪。这样,这两个机构便能够在维护海洋健康发展的努力中更好地达到既定目标。 □

跟踪热带地区所施用农药的一个国际研究项目的成果

F. P. CARVALHO, D. D. NHAN, C. ZHONG, T. TAVARES 和 S. KLAINE

本世纪 40 年代以来,世界农药用量一直以每年约 11% 的速率稳步增加,在 1995 年达到 500 万吨。农药和化肥在农业中起着重要的作用,有助于提高粮食产量。

现代发展趋势,正在使这种情况渐渐地发生变化。由于正在推广各种生物学耕作法,因而农用化学品的用量正在减少,但这主要发生在发达国家中。在大多数国家里,农用化学品在可预见的将来仍将是农业实践中不可或缺的组成部分。

热带经济作物——例如香蕉、咖啡、棉花和蔬菜——的农药施用量,尤其是杀虫剂和杀真菌剂的施用量,比温带作物的多得多。例如,在哥斯达黎加的香蕉种植园中,每公顷施用的农药(有效成分)达到 45 公斤,而在日本施于农作物的类似农药平均只有 10.8 公斤。

专家们估计,所施农药只有很小部分——小于 0.1%——能够对目标害虫起作用;多余的农药都进入

了环境,因而有可能污染土壤、水和生物群。为了能可信地评估与施用农药有关的危害,弄清楚这些农药的去向和对非目标物种的毒性是必不可少的。

农田一般位于海滨平原和河谷,因此农业生产过程排出的废物会流入这些河流,并被带到河口和近海。例如,美国密西西比河 1989 年把中西部玉米和大豆种植区排出的估计为 430 吨的莠去津带入墨西哥湾。

农药残留物的环境影响及其对人体健康的影响都是很受关注的问题。有关滴滴涕和多氯联苯在人体中的类雌激素行为的最近研究结果说明,乳腺癌与这些化合物密切相关。此外,由于人们对有机污染物(农药和工业有机化学品)的环境持久性的

了解日益增加,最近促使许多国家政府就《持久性有机污染物公约》在国际上达成协议,决定逐步淘汰若干种有害产品,包括滴滴涕、多氯联苯和其他的氯化烃。不过,将几百种新旧化合物用作农作物保护化学品的状况仍会在世界各地继续下去。我们的紧迫任务是要制订出有利于高产、有益于健康和经济上有生命力的农业与自然资源保护共存战略。

为完成这个任务,需要在承受巨大农药负担的生态系统方面做更多研究工作。有关农药的环境循环、去向和影响的研究工作,大多是在温带气候(北美和西欧)条件下进行的。有关这些化学品在热带生态系统中的行为的资料很少。

为帮助填补这一资料空

Carvalho 先生是摩纳哥海洋环境实验室海洋环境研究实验室主任; Nhan 先生是越南河内核科学技术研究所研究人员; Zhong 先生是中国广州中山大学教授; Tavares 女士是巴西巴伊亚联邦大学教授; Klaine 先生则是美国南卡罗来纳州克莱姆森大学教授。

利用放射性同位素研究农药在热带环境中的行为

17个国家——孟加拉国、巴西、中国、哥伦比亚、哥斯达黎加、古巴、厄瓜多尔、印度、牙买加、肯尼亚、马来西亚、墨西哥、菲律宾、西班牙、荷兰、美国和越南——的18个实验室，参加了IAEA有关农药在热带环境中的去向和影响的协调研究计划。

这些实验室所用过的花钱最少的最佳研究工具中包括放射性示踪剂技术。研究人员在模拟系统中使用放射性同位素标记的农药，有助于研究例如农药的持久性、降解途径和农药在海洋食物链中的转移。使用标准的流体闪烁设备，研究人员能够以较低的费用迅速处理和测定大量样品。几个参加实验室正在利用这种技术，获得以前不可能获得的有关农药在热带海洋环境中的行为的数据。

有12个实验室引入了使用碳-14标记化合物的研究方法。有14个参加实验室现在正在使用气相色谱分析技术。这些实验室大多已经采用质量保证程序，包括定期参加比对活动和使用经认证的参照物质以确保数据的质量。

许多研究结果已见诸于各种科学论



坛，包括1996年由IAEA和粮农组织共同组织的“作物保护化学品的环境行为国际学术会议”。

在将于1998年10月在摩纳哥举行的“国际海洋污染学术会议”上，与会科学家将宣读有关他们的工作成果的14篇科学论文。（有关这次学术会议的信息见第4、5页方框。）

照片：菲律宾马来亚大学化学实验室正在进行分析工作。该大学曾于1995年6月主办了CRP参加者协调会议。



白,IAEA 建立了一个题为“农药在热带海洋环境中的分布、去向和对生物群的影响”的协调研究计划(CRP),由瑞典国际发展局提供资金。本文着重介绍这项计划的成果,包括通过一国的个案研究取得的成果。

研究目标和参与情况

这个 CRP 的技术目标是测量沿海环境中农药残留物的现有水平;借助放射性标记化合物和核技术描述农药的循环和去向;评价农药残留物对海洋生物群的影响;评估与沿海热带生态系统中的农药残留物有关的危害;以及提出有关保护热带海洋环境的措施的建议。

IAEA 收到了要求参加该计划和获取信息的大量请求。这证明该 CRP 适合诸多国家的要求,并证明许多国家愿意行动起来解决有关的环境问题。17 个 IAEA 成员国的 18 个实验室同意参加由 IAEA 的摩纳哥海洋环境实验室(MEL)牵头的这个 CRP。(见第 25 页方框。)

1994 年 6 月,在 MEL 举行了第一次研究协调会议。会上回顾了各参加国使用农药的情况和有关农药残留物污染的数据,确定了将作为研究对象的化合物和可用来达到 CRP 目标的方法。

农药的主要使用地区

世界各地的农业都在使用作物保护化学品。除草剂使用量最大的是北美、西欧和亚洲,而杀虫剂大部分用在东亚、北美和拉丁美洲。世界杀虫剂用量的约 50%用在发展中国家,尤其是热带地区,主要用于防治以经济作物为食的昆虫和家庭害虫。在今后若干年中,预计亚洲地区的农药用量会普遍增加,西欧地区则保持下降趋势。

照片:越南的稻田中正在喷洒除草剂。(来源:Carvalho/MEL)



此外,还确定了参加实验室的设备和培训需要,以便组织 IAEA 给这些实验室提供技术支持。自那以后,每年举行一次协调会议,介绍和讨论每个国家在这个项目方面取得的成果。在两次会议之间,各参加者之间通过定期印发的通报性文件维持不间断

的联系和数据交换。

该 CRP 组织过一些大型的联合活动,以满足共同的需要或实现共同的目标。这些活动包括:开设有关农药化学、水生毒理学和生态危害评估的课程(讲座);组织有关农药分析的培训讲习班(在哥斯达黎加和马来西亚各组织了一期)以对 CRP 参加者进行分析培训;以及开展比对活动,检验各实验室在分析有机氯农药和放射性标记化合物方面所得结果的准确性,并鼓励数据质量保证工作的进步。在这些活动中,用包含合适的基质(沉积物、海藻或贻贝)的海洋样品均匀混合物作测试样品。

个案研究的成果

CRP 的每个参加研究单位都曾安排进行现场调查研究,以监测各自国家沿海生态系统中的农药残留物。研究区域涵盖多种多样的生态系统,例如菲律宾的马尼拉湾、中国的珠江三角洲、哥伦比亚的卡塔赫纳湾、牙买加金斯敦港地区的几个集水区、巴西的全圣湾、越南北部的红河流域和红河三角洲,以及肯尼亚的印度洋沿海。

正如所料,在这些地区的沿海生态系统中测出的农药残留物与当地使用农药的趋势是一致的。不过,在远离

其原始使用地区的地方也可测出挥发性的化合物,它们是经大气过程输运和重新沉积在世界各地的。现将所得成果实例介绍如下:

■ **在巴西的研究。**对在巴西全圣湾若干取样点采集的沉积物和贻贝的分析结果表明,在贻贝组织中存在着滴滴涕的残留物,含量为0.24—44 纳克/克(湿重)。像渔民那样经常消费这些可食用的贻贝,会导致每天摄入75—589 纳克滴滴涕。对这样的摄入量虽然不必大吃一惊,但也应该认为是比较高的。此外,与10年前在同一地区所进行的测量结果相比,这些水平表明这个海湾中的滴滴涕浓度有所增高,尽管巴西早在1976年就已禁用滴滴涕。这种增加说明该地区的农民仍在施用滴滴涕。

除测得滴滴涕这种有机氯农药外还测得其他化合物。对同一批样品中的六氯苯、艾氏剂、狄氏剂和异狄氏剂的分析结果表明,一些地区存在这些化合物,虽然浓度一般低于1 纳克/克。

通过该CRP,一些实验室测定海洋样品中农药残留物(例如贻贝中滴滴涕残留物)的能力明显改善。

■ **在中国的研究。**在珠江三角洲进行的有关666和滴滴涕的环境调查被认为是

很有意义的。这是因为作为世界上稻麦生产大国的中国,在50年代和60年代主要使用滴滴涕、六氯环己烷和666防治虫害。1990年,中国农药总消费量达到200万吨有效成分(约占世界用量的1/3),并正式停止在农业中使用滴滴涕和666。

珠江流经广大的肥沃地区,因此有可能把这些农药残留物带入南中国海。在本CRP范围内进行的研究发现,目前通过珠江带走的农药残留物水平不高,这与今天已禁用这些农药的情况相符。

不过,在河底沉积物中和在从浮游植物到贻贝与海鸟的海洋食物链中,滴滴涕的浓度比较高,在贻贝和海鸟的组织中分别达到1.3 微克/克(湿重)和2.1 微克/克(湿重)。这些较高的浓度值显然与过去该地区使用过这类化合物有关,并证实滴滴涕在这样的环境中的存留时间很长。

■ **在越南的研究。**在越南红河三角洲进行的研究得出的结论是,红河三角洲水环境中实际上不存在艾氏剂、狄氏剂和异狄氏剂之类的环戊二烯类农药化合物。这表明,这些在美洲和欧洲一度普遍使用而现在已完全禁用的持久性化合物,在越南可能从未使用过。另一方

面,在所有样品中都可测到滴滴涕。此外,在稻田附近抓到的淡水鲤鱼中,滴滴涕浓度(13 微克/克脂质重)比欧洲标准规定的食品中最高容许水平高得多。

由于滴滴涕在越南是禁止使用的,所以这些测定结果说明主管部门需要加强对农药使用的管理。此外,鉴于红河流域人口稠密和沿河而下的河水被多次重复使用,因此有必要仔细评估各种污染问题,并应通过一体化的流域管理来解决这些问题,以改善水质和节约水资源。

■ **在墨西哥的研究。**有关锡那罗亚州墨西哥湾沿岸咸水湖中农药残留物的现场调查表明,咸水湖中有滴滴涕、艾氏剂、狄氏剂以及有机磷化合物(毒死蜱和对硫磷)的残留物。在这个咸水湖系统中发现有机磷化合物,有点令人吃惊。一般认为这类农药在这样的环境中是可以很快降解的,因而是不能持久的。源于库利阿坎河流域甘蔗和园艺种植园的这些残留物的存在被认为是对锡那罗亚州养虾活动的潜在威胁。已建议地区主管部门和农民妥善处理农业废物和废水排放。

■ **在牙买加的研究。**有关牙买加境内农药残留物的研究,重点放在受咖啡种植园排水污染的山间溪流上。



除了几种有机磷农药外,硫丹是令人担忧的污染饮用水源和淡水生物群的污染物。排入沿海环境的这种山间溪流排放物使海洋生态系统受到污染,虽然污染水平不高。不过,为保护地下蓄水层免受污染,看来急需对在山坡上施用农药的情况进行严格的管理。

■ **在哥斯达黎加的研究。**在哥斯达黎加,针对两个流域的香蕉种植园来源的农药残留物的污染情况开展了一项监测计划,其中一个流域在加勒比沿海(托尔图格罗河——帕里斯米纳河流域),另一个流域在太平洋沿海(滕皮斯克河河口)。哥斯达黎加每年进口约 5000 吨农药(有效成分),其中 56%



是杀真菌剂,30%是除草剂,12%是杀线虫剂。这些农药几乎全部用在香蕉种植园。高降雨量和频繁施用农用化学品,引起残留物渗入该国的主要河流。这些河流流经位于两个沿海地区的保护区(自然保护区)。在河水中或岸边收集到的蛤中,曾检测到克瘟散、毒死蜱、二嗪农、莠灭净、虫螨威和灭克磷的残留物。不过,这些残留物对生态系统的影响仍有待评估。

■ **在尼加拉瓜的研究。**在尼加拉瓜,尼加拉瓜大学和 MEL 合作完成一项研究。这项研究旨在监测太平洋沿海主要沿岸咸水湖被农药污染的情况。该地区数十年内一直是该国的主要农业区,大部分农药也是用在这个地区。

有关多种长效含氯农药的分析结果表明,此类农药在几个咸水湖水中的浓度较低。但在奇南德加省和莱昂省棉区的沿岸咸水湖中的浓度极高,尤其是毒杀芬和滴滴涕的浓度。在那里,沉积物和蛤软组织中的毒杀芬浓度分别达到 6.9 微克/克(干重)和 1.6 微克/克(干重)。

该地区棉田使用毒杀芬和滴滴涕的历史长达几十年。虽然这两种农药在 90 年代初开始停止使用,但积累在土壤和咸水湖沉积物中的

这些化合物的量很大,它们的环境持久性也很长。

在 1997 年 11 月于马那瓜举行的全国农药会议上,介绍了这项研究的成果。这次会议之后,期待已久的《国家农药法》获得批准。尼加拉瓜主管部门现在也能实施成套的综合性管理措施,以减少沿岸地区的污染。

■ **其他调查。**在肯尼亚、印度、孟加拉国和厄瓜多尔的另一一些热带沿海地区,人们也正在进行类似的调查工作,以评估农药残留物造成的环境污染。从已经获得的调查结果来看,到处都有持久性有机氯农药,虽然有些地区含量很低。在可以检测到的地方,有机磷农药的浓度一般似乎比有机氯化物的低。

放射性示踪剂技术

实验工作使用了碳-14 标记化合物和液体闪烁探测技术调查农药在水环境中的行为。这项研究的重点放在已在热带沿海环境中发现的一些化合物,即滴滴涕、硫

照片:(上)流体闪烁计数器是越南杀虫剂研究人员正在使用的实验室设备之一。(左)哥斯达黎加收获的香蕉。(来源:VINATOM/ISTN)

丹、林丹、毒死蜱和对硫磷。

许多实验旨在获取与这些农药在不同海域中的去向、持久性和生物积累量有关的某些信息。实验研究是按照该 CRP 参加单位共同商定的方法,在实验室小天地和模拟生态系统中进行的。

农药在咸水湖系统中的迁移、弥散和最终的生物学效应,取决于这些化学品在热带条件下的持久性及其生物积累和生物降解。一般认为,热带的阳光和高温有助于这些化合物的迅速分解。不过,初步的实验结果表明与化学水解相比,光解在这些化合物的分解方面的作用较小。

实验研究的结果表明,在 32℃ 温度下,已溶解农药的半存留期对毒死蜱来说为 1.4—10 天,对对硫磷来说为 9—46 天,对滴滴涕来说为 130—155 天,具体数值与水的盐度有关。

有关沉积物-水系统的实验已经证明,已吸附在咸水湖沉积物上的农药的半存留期是其上部水域中的同样化合物的 10—100 倍,尽管沉积物中的微生物量比水中的多。因此,农药迅速吸附在沉积物颗粒上可以增加其持久性。情况很可能是,这些化合物的最大储存处是受附近农田排出的废物影响的那些

咸水湖沉积物中。

孟加拉国、中国、印度、菲律宾、越南、马来西亚、牙买加和墨西哥的一些 CRP 参加单位进行过类似的实验。这些单位研究了滴滴涕和毒死蜱在模拟热带海洋环境条件并加有当地海洋生物群的水族槽中的预期结果。实验结果表明,水中的这些农药通过贻贝、蛤、虾和鱼积累很快,一般在几分钟到几小时内就完成。此外,滴滴涕和滴滴涕代谢物之类亲脂化合物的生物浓集因子一般很高。

这些实验室在农药研究中通过利用放射性示踪剂技术已经取得显著进展。(见第 25 页方框。)这包括开发出了用以研究化合物降解和挥发的微型化实验系统。这还包括取得了能够证明如下结论的成果:农药在海洋环境中的持久性和生物积累与它们的分子构型及氯含量有关。

根据利用放射性标记化合物取得的实验结果,似乎可以清楚地看出,滴滴涕之类的有机氯化物在热带海洋环境中的降解很慢。另一方面,在研究过的有机磷化合物中,有些化合物的存留时间也许长到足以使其扩散到河口和沿海环境中,从而影响水中的生物群。不过,这些化合物在热带海洋环境中

的降解速度一般要比有机氯化物快得多。

对海洋物种的影响

菲律宾、牙买加、哥斯达黎加和墨西哥的几个研究所,正在测定热带条件下的海洋物种的毒性。这种研究的目的是,评估在热带生态系统条件下,可能接触农药残留物的那些常见热带物种(例如罗非鱼和养殖虾)对农药残留物的敏感度。

周围环绕着红树林的热带沿海咸水湖的一个共同特点是腐殖质浓度较高,这些腐殖质是由红树落叶层的逐渐分解形成的。由于有机氯化物和有机磷化合物的疏水性,这些农药与颗粒状和溶解的腐殖质的可能结合,可以改变这些农药残留物的总的结果及其生物可利用率。

有人曾用接触了溶在海水中的农药的海贝检验过这种假设。在一种情况下,海水中未加腐殖质。在另一种情况下,海水中加入了已经含有已结合农药的颗粒状腐殖质。结果表明,溶在水中的农药在海贝中的累积量在头 12 小时内迅速增加,此后缓慢增加。与颗粒状腐殖质相结合的农药也能在海贝组织中积累,但积累的程度低于直接来自水中的农药。

因此,似乎可以说农药事先与腐殖质相结合可以起到减少这些化合物被咸水湖动物群生物积累的作用。不过,还需要做进一步的研究,以便阐明支配着农药残留物在热带咸水湖中的分布、去向和影响的确切机制。

评估危害并提出战略

本 CRP 的一个总目标是描述农药残留物对人类和沿海海洋生态系统的现有危害,并提出今后减小这种危害(如果它现在已达到不可接受程度的话)的战略。

在本 CRP 框架内进行的一些个案研究,已经产生了大量农药残留物数据和毒性数据,足以开始评估农药残留物在特定生态系统中可能造成的生态学危害。在某些生态系统中,特别是受到农业排水影响的河口/沿海咸水湖系统中,沉积物和生物群中所含农药残留物达到了剧毒的水平。不过更常见的情况是残留物水平低于致死值,可以说构成了潜在的食物链问题。

凑巧的是,这些生态系统是养殖鱼、虾和牡蛎的理想场所。因此,这些农药残留物可以有机会通过水产养殖业危害公众。此外,对于这些

地区的生态系统的稳定性来说,这些残留物是一种重大的危害。关键物种或营养水平的丧失,或这些污染物的微生物降解引起的总体水质(例如溶解氧)下降,都可能使这种不稳定性增大。为了保护这些系统和相关的资源,需要对沿岸地区实施一

已经加强了人们的这种意识,即有必要减少起源于持久性有机化合物的环境污染。

已规划了更全面的以流域为基础的生态危害评估工作。它将把现有的农药残留和毒性数据与流域内土地使用情况的数据结合起来,以便得出各种活动的因果关系。这项研究工作定会为制定土地和水资源的管理战略提供依据,确保生态系统的稳定,还会为农业、水产养殖业和工业的发展、休闲娱乐与家庭住宅建设提供资源。

处理来自农田污染废水和地面废物的一些切实可行的解决办法,还需要深入研究和检验。在有些场合,已提出了一些试验性的方法,例如利用农田周围的天然沼泽地或人造沼泽地除去水中的残留物。这种建议或其他建议最终有可能在热带地区以中试规模进行检验,例如在香蕉种植园周围。今后的这一步,当然是世界各参加实验室通过 IAEA 发起的这个研究项目已完成工作的合乎逻辑的一步。 □



体化的管理计划,以便使农民、水产养殖者和渔民的利益相协调。

本 CRP 的开展有利于评估关键沿海地区的农药污染状况。此外,获得的有关农药循环的实验数据有助于人们更全面地了解农药残留物在热带沿海环境中的影响与去向及环境管理战略的实施情况。

本 CRP 对参加国的另一些直接好处包括改善了测定环境样品中的农药残留物的能力,并增强了进行有关农药在热带地区中的循环的研究能力。总的来说,本项目

照片:在菲律宾马尼拉湾捕鱼。

保持黑海地区持续发展

命运多变的海

IOLANDA OSVATH, MASSOUD SAMIEI, F. CARVALHO 和 J. P. VILLENEUVE

最近揭示的科学证据表明,7000多年前,在最后一冰川期结束后的一个时期里,黑海海面显著上升。在数月里,海面升至150多米,100000多平方千米的陆地被淹没。

不论那真是一个突发的自然灾害还是象全球海面上升那样的逐渐进行的过程,反正是地中海海水漫过波斯普鲁斯岩床流入,使黑海由盐湖变成咸海。强烈的分层作用有效地使较重的咸水位于由河流输入的淡水之下,从而防止了任何明显的混合。海底水缺氧(缺少溶解氧),没有维持生命的能力。

但是,在黑海的表层水体中,却存在众多海洋生命。其后,大约在30年前,生物种类和鱼种开始减少,黑海面临着这次由人类引起的新危机。

在这种历史背景下,一个包括IAEA在内的诸多组织的多学科小组正在通过

IAEA的技术合作计划及其摩纳哥海洋环境实验室开展工作,以帮助解决黑海面临的紧迫环境问题。本文回顾为保持黑海地区持续发展在IAEA计划范围内开展的主要活动。

严重的环境问题

污染和自然资源的不适当的使用是加剧黑海环境恶化的主要因素。科学家认为,黑海是一种独特的海洋环境,即特别易受人类活动影响的环境。它几乎被陆地所包围。它除与内陆浅海亚速海相连接外,只通过狭窄的博斯普鲁斯海峡与世界海洋进行水交换。

黑海含有世界上最大的永久性缺氧水体:黑海总体积 5.37×10^5 立方千米的90%缺氧并富有硫化氢,仅剩下150米厚的表层水体能够维持海洋生命。

黑海流域面积是其自身

面积的5倍,有17个国家,居民超过1.6亿。河流(知名的如多瑙河、第聂伯河、顿河、库班河和布格河)带入的污染物约占80%(其中50%为多瑙河带入的)。这些污染物包括农用化学品、未充分处理的工业废水和生活废水。其余20%的污染物是由大气迁移(主要来自欧洲)和沿岸的污染源(例如直接的工业废物和污水排放或倾倒地场所造成的。河流带入毒性金属和化合物是一个严重问题。仅多瑙河,每年就带入黑海60吨汞、240吨镉、4000吨铅、900吨铬、50000吨石油、60000吨磷和340000吨氮。

Osvath女士是IAEA摩纳哥海洋环境实验室(MEL)工作人员, Samiei先生是IAEA技术合作司欧洲科科长, Carvalho先生是MEL海洋环境研究实验室主任, Villeneuve先生是该实验室工作人员。

尤其是,营养物通过食物链中复杂的功能性和结构性的变化,极大地影响着整个海洋生态系统。富营养化,即过剩的营养物引起浮游植物的大量持续繁殖,会使较高等生物体大量死亡,还会大大地减少生物种类并促使鱼的死亡。

若干种“投机移居者”的偶然引入,是影响鱼群的另一个重要因素。最具破坏性的是一种栉水母(Mnemiopsis leidyi),它以幼鱼为食。业已受污染干扰的生态系统更易受外来物种侵害。

80年代后期,栉水母数量激增。黑海中的这种水母总量达到峰值 10^9 吨(多于世界全年捕鱼量的10倍)。与这种情况同时发生的是捕鱼量的直线下降。渔业还受到水平衡变化的影响。这种变化可归因于淡水流入量的急剧减少,而后者则与工农业使用河水有关。

黑海环境恶化造成的年经济损失和社会代价,1993年估计达10亿美元。其后,这些损失可能一直在增加。另一项重要环保任务已提到日程,即计划在海底2100米深处建造一条穿越黑海的输油管。

黑海中的放射性核素

公众一直认为,黑海的

放射性污染应为该地区优先考虑的环境问题。

黑海沿岸的IAEA成员国一再请求IAEA就黑海放射性的全面可靠评估提供建议和支持。1993—1996年IAEA研究和同位素司同位素水文学科和MEL联合组织实施了一个“应用示踪技术研究黑海中的过程和污染”协调研究计划(CRP)。这个CRP的研究结果表明,尽管黑海环境中人为放射性核素的浓度比世界其他海洋高很多,但预期不会达到对公众带来明显放射学后果的程度。^{*}

通过这项研究计划,示踪剂对黑海海洋学研究的无可比拟的潜力引人注目。大气层武器试验和切尔诺贝利事故产生的放射性沉降物为黑海提供了极好的放射性示踪剂,例如铯-90、铯-137和钚同位素。直接沉积在海面上是放射性沉降物进入海洋的主要途径。就铯-90而言,在切尔诺贝利事故之后,第聂伯河成为重要的来源。铯-137和铯-90可用来示踪多瑙河和第聂伯河入海口附近滨外西北大陆架水混合和环流情况。氡及一些稳定同位素比,除用于深海盆地研

究外,也可用于该地区。铯-137和钚同位素可用作时标,与天然铅-210一起确定沉积物沉积年表。

铅-210沉积物测龄是非常有用的技术。使用这种技术,人们可以定量评估十年时段内不同类型海洋环境中沉积物混合和沉积速率。在长时段的情况下,人们可使用碳-14。钍和铀同位素也能提供有关粒子和粒子反应性污染物通量的信息。从铯-134/铯-137同位素比或钚-239和钚-240的氧化态,人们可以推测出有关某些水团(如冷的中间层)的起源或有关水团混合和博斯普鲁斯外黑海较深层的通气的信息。

除这些环境放射性核素外,放射性示踪剂亦可成功地用于多项实验。这些示踪剂包括用于初级生产研究(与富营养化有关)的碳-14或用于硫化氢生产评估的硫-35。实际上,放射性示踪剂研究涉及所有海洋学过程,跨越数日至数千年的时段。与其他分析工具配合使用,放射性测定技术能够大大改进我们对海洋学过程的认识,并已成为了解黑海污染物去向的必不可少的手段。

这个CRP清楚地表明,黑海盆地放射性数据覆盖面有许多需要填补的空白,并

^{*} 见IAEA通报第35卷第2期(1993年)一篇报告。

且该地区在应用核技术研究海洋污染和监测方面需要提高技术能力。通过IAEA技术合作司的一个地区项目和MEL提供的科技支持,可以满足这些需要。

黑海地区的技术合作

1995年,IAEA为“黑海地区海洋环境评估”开辟了一个地区技术合作项目。该项目的目的是:帮助黑海周边成员国建立一些地区性协调的、有关海洋环境放射性核素的监测和应急响应计划;通过使用放射性示踪剂,评估控制黑海污染物去向的关键过程。

在该项目的第一阶段,外派现场专家组设法确定可能的参加实验室,并详细地确定它们的培训、专业技能和设备需要,然后制定和实施了一个全面的计划。该项目的第二阶段(1997—1998年)着重于能力建设、水平测试和把获得的能力应用于地区性协调的海洋污染监测和评估。第三阶段(1999—2000年)按计划是加强新建立的业务能力、完成已实施的环境评估和针对旨在提高黑海环境质量的未来活动提出推荐意见和细则。

六个实验室——保加利亚、格鲁吉亚、罗马尼亚、俄罗斯、土耳其和乌克兰各一

个,在其国家海洋放射性监测和评估计划中起关键作用——是主要的项目对应方。此外,还有12个合作研究所协助该项目的各项计划的实施。迄今,已提供了价值700000美元的取样和放射性测量设备、各种材料和实验室用品。通过进修、讲习班和培训班,已有50多位研究人员接受了有关海洋取样和放射性分析及示踪剂技术的培训。

一个由若干任务组构成的结构已经建立,为该项目结束后继续从事地区性协调提供一个功能基础。这些任务组分别与核心计划的下述主要目标相对应:方法学研究、质量控制、监测和评估、示踪剂应用、数据管理、科学考察(见第35页方框)和项目信息。得到专家建议支持的任务组活动包括:精心制订旨在使取样和分析方法相符合的方法学细则;海洋样品中放射性核素分析结果比对活动;协调的监测计划;开发应急响应能力与建立联合数据库;取样与分析工作;以及出版各类报告。该项目与联合国教科文组织政府间海洋学委员会(IOC)的黑海计划和欧委会的欧洲河流-海洋系统计划一直保持着良好的合作和信息交流。最后,IAEA的这个项目和其他计划一起,将有助于黑海地区

开发评估、控制和治理海洋污染所需的能力。

加强承诺。黑海周边各国政府通过了一系列关于海洋环境管理的政治、法律和体制地区框架文件,从而确认其对治理和保护海洋环境予以支持的承诺。这些文件包括1992年通过的《保护黑海免受污染公约》、1993年通过的《奥得萨部长宣言》和1996年通过的《黑海战略行动计划》。

这些文件是在黑海周边六国环境部长参加的外交会议后通过的。大部分准备工作是在联合国系统一些组织支持下完成的。这些支持是在过去五年里通过全球环境机构(包括联合国环境规划署、联合国开发计划署和世界银行)及其黑海环境计划提供的。

IAEA将在其地区项目框架内于1998年10月在摩纳哥召开黑海周边国家部长会议,以商定进一步的合作。这次会议将在国际海洋污染学术会议期间举行,其间将召开一次黑海问题专题会议。

部长会议后将签署一份谅解备忘录,将IAEA和黑海周边国家政府主管部门联合支持的活动正式纳入国家和地区的行动计划中。

这次高级会议将为确定旨在详细说明整治黑海环境

黑海国家一再遭损失

黑海过去曾是富饶的捕鱼区。黑海渔业一度养活约 200 万居民,其中许多人以捕鱼为生。80 年代后期,黑海的渔业衰落。总捕获量由 1988 年的 650000 多吨降至 1992 年的约 100000 吨,其后再也没有回升,引起巨大经济损失和严重失业。这导致仅渔业部门年估计损失至少为 3 亿美元。

旅游业是黑海周边国家另一重要收入来源。污染和失控的沿岸开发导致一些



来源: BSEP

海滩被关闭和超过 4 亿美元的年损失。

所需补救行动的未来国家战略和地区战略提供一个新的依据。

黑海环境计划

黑海环境计划(BSEP)于 1993 年 9 月正式确立,其资金来源有三个方面,一是全球环境机构(GEF),二是欧共体委员会若干计划(PHARE 和 TACIS)追加费用分摊捐款,三是加拿大、荷兰、瑞士及法国。

该计划的主要目标是,加强和建立地区性管理黑海生态系统的能力;制定和实施评估、控制和防止污染以及保持和增加生物多样性所需的配套政策和法律框架;以及促进合理环境投资的准备工作。

GEF 及其合作伙伴在

设备和培训方面已投资近 200 万美元。黑海沿岸国家的一些实验室已被确定接受援助,并妥善装备以测量污染物。

MEL 海洋环境研究实验室(MESL)与 BSEP 以及黑海地区的那些实验室合作,以增强监测非放射性污染物的能力。在摩纳哥举办了讲习班,培训来自保加利亚、格鲁吉亚、罗马尼亚、俄罗斯、土耳其和乌克兰的分析人员,并在乌克兰和俄罗斯各自的实验室再次举办了讲习班为这两个国家培训分析人员。

在该计划名下还组织过一些分析比对活动,以确保数据有可比较性。通过上述国家实验室与 MESL 合作进行的工作,在黑海的一些地区完成了污染物的初步筛

选。所筛选的地区包括乌克兰的大陆架、俄罗斯索契附近沿岸水域和土耳其博斯普鲁斯入口处。这些现场调查是 1995 年进行的。来自黑海地区的科学家在黑海污染联合评估活动中,审议了调查的结果。

从这次污染物的初步筛选似乎可以看出,黑海生态恶化的主要原因是营养物和废水的排放。营养物排放引起过快富营养化和氧的耗尽。这些排放不只是来自黑海周边国家;例如排入黑海的溶解磷中,66%来自多瑙河流域。

黑海油污染在数量上似乎一半来自沿岸污染源,一半来自多瑙河排放。在某些海港附近的沉积物中和多瑙河入海口水域中,油浓度高,污染程度约为西地中海中的

IAEA的1998年“Radeux”黑海考察

IAEA的黑海环境评估地区技术合作项目中的一项主要活动是将于1998年9月进行的为期两周的科学考察。这次考察简称“Radeux”，意思是“黑海中的放射性核素”，由英文单词放射性核素(RADionuclides)和古希腊人对黑海的若干称呼之一的Pontus Euxinus(意思是“好客的海”)衍化而来。

来自黑海周边国家的30位科学家将参加这次考察。他们大多来自参与IAEA技术合作项目的实验室。此外在对等基础上，一些参与IOC/UNESCO黑海计划的科学家也应邀参加。考察的范围覆盖黑海西部盆地，重点是污染情况最令人关注的西北大陆架和多瑙河及第聂伯河入海口地区。人们还将从深海盆地和博斯普鲁斯地区采集样品。

考察的目的是：

■ **提高海洋环境放射性核素测量水平。**作为质量保证/质量管理计划的一部分，由参与这次考察的许多研究所组成的考察小组将对船上取样和样品制备方法进行比对。然后在实验室里，利用所采集的水、沉积物和生物群样品，把这种比对范围扩大，使之涵盖在获得海洋样品的放射性核素浓度值和某种关键的放射性示踪剂应用中所涉及的所有分析步骤和数据解释步骤。

■ **利用放射性核素研究对黑海海洋学和污染有重要意义的自然过程和人为过程。**这些过程包括沉积、水混合和生物累积。估计水和沉积物中放射性核素的存量。优先解决填补资料空白，



例如优先获取有关鱼中超铀元素和钷-210浓度的数据。除通常测得的铯-137数据外，这类数据对于评估人群所受放射性剂量和比较人为放射性核素与天然放射性核素的影响是必要的。

■ **向放射性数据库提供新的输入并综合时序测量。**其目的在于帮助完成可用于对环境 and 放射性作综合评估的数据库，并确认黑海环流与扩散模型。

■ **解释放射性数据和辅助数据；以报告和科学论文形式发表考察结果。**考察结果将以IAEA报告和公开科学文献的形式发表。

考察期间采集的样品将分发给各参与实验室分享，用于分析。除天然和人为放射性核素外，还将在船上和实验室里进行放射性数据解释所需的辅助测量。

照片：“Radeux”考察船上的科学家将采集大量分析用样品。照片所示是1996年参与IAEA黑海地区项目的研究人员培训演练的情景。(来源：Osvath/IAEA)

10 倍。

农药和多氯联苯(PCB) 的浓度通常很低。虽然在多瑙河入海口附近,六氯化苯浓度略有升高,但是大多数样品可以与地中海的样品相比较。不过,人们尚未对这些化合物在黑海的分布作全面调查。

人们已收集了有关黑海中重金属浓度的大量可靠数据。分析表明,黑海中的重金属浓度一般同自然水平没有实际的差异。然而,某些地区的污染程度较高(接近于工业的“热点”),需要对沿岸场地作更详细的调查。

有关黑海中垃圾的定量资料几乎是空白。大家都知道,黑海南部和东南部的一些城市正在往海滩、海里或支流河岸上倾倒城市垃圾。结果是海滩拉圾遍地。水线以下的情况尚不可知。

在黑海地区实施化学污染物的适当环境监测和环境管理,要有经过协调的监测计划和合格的分析能力。黑海环境计划和相关项目的实施,使黑海周边若干国家现已具有这些能力。

合作努力和支持必须保持下去。黑海周边国家继续

这种努力的愿望,最近通过作为伊斯坦布尔委员会代理机构的计划实施单位的建立而得以确认。

作为其继续提供支持的一部分,MESL 1997 年为实验室管理人员举办了海洋监测计划设计培训班(重点是数据质量保证)。1998 年,该实验室正在着手举办两期黑海地区分析人员培训班。一期在保加利亚,涉及痕量金属,另一期在罗马尼亚,涉及有机污染物。此外,该实验室还与地区实验室合作共同安排了新的筛选项目,以评估石油烃和农药对黑海沿岸地区的污染。

行动的机会

进一步协调地区一级的努力的机会肯定存在。

作为一个步骤,IAEA 技术合作计划和黑海环境计划所涉实验室可以安排一些联合活动。这些实验室已就广泛存在的一种生物指示剂有机体即贻贝 *Mytillus sp* 中的放射性和非放射性污染物,安排了一些协调的监测计划。

通过联合培训班、现场

工作和示踪剂研究,IAEA 与 IOC/UNESCO 继续保持着极好的合作关系。此外,IAEA 已为由黑海地区的实验室和西欧研究所组织的若干次黑海研究考察提供取样设备。这些考察期间所收集样品的放射分析工作,由机构的地区技术合作项目的参加者进行。

因此,该地区业已得到加强的能力已在产生回报。在各国主管部门的支持下并根据独立专家组的建议,放射性研究在继续进行。这些专家组的专家包括 1997 年粮农组织地中海渔业总理事会和全球环境机构全球国际水评估咨询机构召集的专家。通过 IAEA 的黑海活动开创的发展局面符合“保护海洋环境免受陆基活动影响全球行动计划”——这 10 年新的重要联合国计划——的要求,并有助于后者的实施。

重要的是,国际协调努力现正导致对海洋污染及其在黑海地区的各种影响的更可靠和更全面的评估。为保护黑海环境和管理黑海国家如此严重依赖的海洋资源,需要有一致的方针。 □

辐射技术用于作物和植物育种 使收益成倍增加

BEANT S. AHLWOOWALIA

世界粮食生产基于种植依靠科学进步开发的各种各样的水果、蔬菜和作物。植物育种人员已经育出许多适于在世界不同地区各种类型土壤和气候条件下生长的品种。

通常，育种是通过有性杂交完成的。这个过程涉及一个亲本株给另一个亲本株授粉获得杂种。这些杂种的后代经种植，从中选出那些综合了亲本株优良特性的子株。

但还有另一种不需要和另一品种杂交就能改变一个植物品种遗传特性的育种方法。这种育种方法，能使一个品种保持其原有全部属性不变，但在一两种变异特性方面得到改良。这种方法基于辐射诱发的基因变异，称为“诱发突变”。

过去 30 年中，已育出 1800 多个植物突变品种，其中许多是由辐射诱发的。与辐射相结合的植物组织和细

胞培养（亦称离体培养），是强有力的诱发突变的技术，对无性繁殖作物的改良尤其如此。这些作物包括：木薯、大蒜、马铃薯、甘薯、山药、甘蔗；菊花、康乃馨、玫瑰、郁金香、黄水仙等观赏植物；和苹果、香蕉、大蕉、柑橘属果实、枣椰、葡萄、木瓜、西番莲和猕猴桃等水果。这些植物中有一些不结籽（如香蕉），或者种子后代繁殖出的植株没有所需特性的适当组合。这些技术对于长寿命森林树种结果和结籽前的品种改良也很有用。

本文简要评述植物育种技术的进展，以便向更多国家传播技术。

加速育种过程

采用组织和细胞培养技术取代用种子或插枝繁殖植物时，将植物小片或小块放在特定的培养基中，在受控环境和无菌状态下进行培

养，可以得到许多微小植株。植物组织的离体培养通常称作“试管”培养，但培养容器不一定是玻璃试管。它们可以是更加便宜的多用途容器，例如婴儿食物罐、果酱罐和盛咖啡或酸奶用的一次性塑料杯。

单独使用的或与诱发突变技术和分子技术结合使用的植物组织培养技术，可用于加速常规的植物育种过程，并在无病害条件下使籽苗迅速成倍地增加。

植物细胞和组织培养方法对辐射和化学品诱发突变有助益作用。不过，在引起遗传变异方面辐射比化学品更可取，因为用它容易处理大量的植株，并可避免化学品的处理和处置问题。通常是对某一特定地区种植的适应性很强的知名植物品种进行

Ahloowalia 先生是联合国粮农组织/国际原子能机构粮食与农业核技术联合处职员。

诱发突变。这些品种中挑选出的无病植株被离体培养，并用 γ 射线或X射线辐照。这些经辐照的植株、组织或细胞，经多次离体培养，从中育出完全长成的植株。然后，把它们种在土壤里以挑选理想的品种。

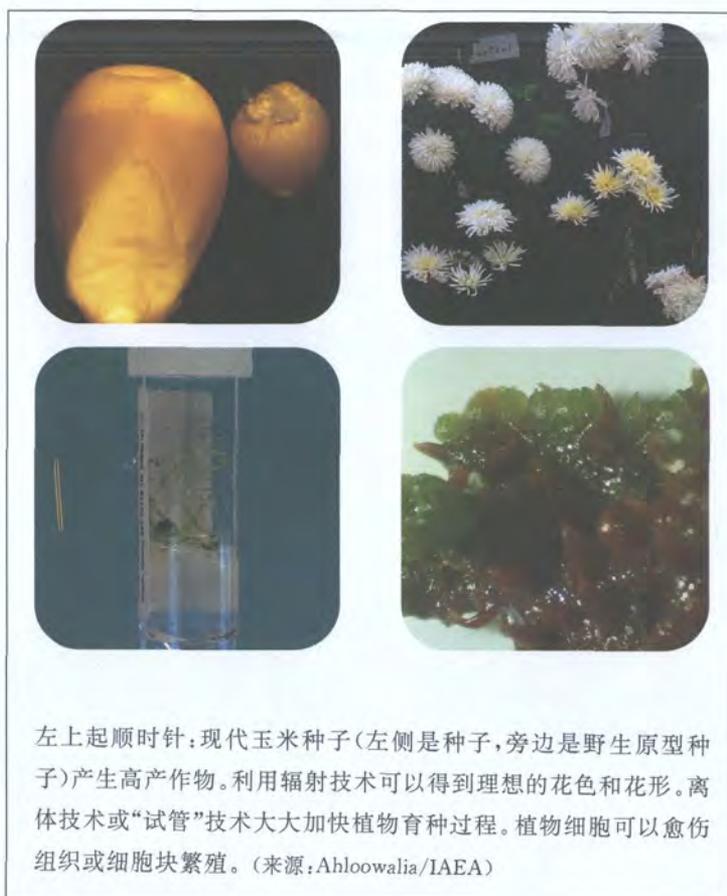
过去的20年中，已经研究开发出几种离体培养技术，其中包括：

■ **微体繁殖。**从带顶芽的茎上或从树叶上取下3—5毫米大小的小片进行培养。这些小片增生出许多芽和嫩苗，再转到另外的培养基中培植出成株。这种方法是生产诸如香蕉、草莓、马铃薯等许许多多种植物和许多观赏植物克隆体（一模一样的复制品）的最广泛采用的方法。

■ **胚挽救。**取出种子里自然发育期内难以存活的植物小胚，并将其培养为成株。这种方法广泛用于繁殖许多种子里没有足以支持胚芽长成成株的养分的兰科植物。

■ **植株再生。**许多植株也能够由培养细胞（组织的建筑材料）来生产。这些细胞先被培养成块（愈伤组织）或作为细胞悬浮培养物加以培养。经改变培养基，这些细胞就可以长成成株。

在某些情况下，也可能从原生质体（去掉细胞壁的裸植物细胞）再生出植株。不



左上起顺时针：现代玉米种子（左侧是种子，旁边是野生原型种子）产生高产作物。利用辐射技术可以得到理想的花色和花形。离体技术或“试管”技术大大加快植物育种过程。植物细胞可以愈伤组织或细胞块繁殖。（来源：Ahloowalia/IAEA）

同植物品种（如马铃薯和番茄）的原生质体可以融合成有性杂交难以形成的体细胞杂种。这些杂种然后被辐照，以除去那些不想要的亲代的遗传信息。

通过高剂量照射使细胞核或原生质体失活产生杂种（一种细胞的细胞质与另一种细胞的细胞核融合形成的体细胞杂种）的育种法也已用于产生新的或奇特的基因组合，例如把萝卜的抗寒性传给油菜籽。

■ **花药和小孢子培养。**到目前为止，这种方法已成

为与辐射诱发突变法联合使用改良种子繁殖作物的最重要的离体培养法。与有两套遗传信息的体细胞不一样，花药中形成的花粉粒只有一套遗传模板（一套染色体），并且是单倍体。

对由花药或胚珠培养的单倍体细胞和组织进行辐照，得到立即出现突变基因的植株。这是因为单倍体中没有第二套隐性突变遗传模板。筛选出的单倍体植株以后能产生其染色体数与正常双倍体植株相同的双单倍体植株。

生产单倍体突变体,继而生产带有突变基因的双单倍体,是大麦、水稻、油菜籽、玉米和小麦等种子繁殖作物品种改良的快捷方法。因此,掌握利用发展中国家当地的谷物和豆类作物品种生产单倍体的经济而高效的方法,对于应用以突变为基础的育种法是至关重要的。

■ **体细胞胚。**还有一种体外方法,可以在不经植物有性杂交的情况下产生胚。这类胚称为体细胞胚,可用愈伤组织和细胞悬浮培养物生产,有时可直接在树叶表面生产。体细胞可以例行地在胡萝卜、菜花、柑橘属、枣椰、番茄、甘薯等许多植物中生产。在许多情况下,体细胞可由若干单细胞或少数几个细胞产生。对这类细胞进行辐照,可以得到产生稳固突变体的植株。这样就无需反复进行组织培养,从非突变细胞中分离出突变细胞。

多重应用

用常规育种法改良许多树种(包括许多重要的果树,如枣椰、苹果、李子、樱桃、柑橘和柑橘属和繁殖这些树种)是长久而缓慢的过程。诱发突变技术与微体繁殖技术联合使用,可以产生株矮、生长快的品种。这种方法对进行薪柴和纸浆生产的短轮伐

林业更为重要。

植物和细胞组织培养技术,能在很小空间内使大量细胞和小型植株发生突变。这样,便可以在一个培养皿或一个长颈瓶中培养出千千万万个细胞,对这些细胞进行辐照,并在特定培养基中多次培养,以得到再生植株。

选择理想的基因型,是任何植物育种计划的重要方面。掌握快而高效的选择方法,对于筛选大量的植物是至关重要的。越来越多的证据证明,由于具有某些特点,离体培养的细胞、体细胞胚和小型植株能够被用来选择具有抗病、耐盐、耐热、耐寒和抗冻特征的品种。离体培养法选出的植株,随后可作田间性能试验。这样,体外诱发突变和体外繁殖法就可以与常规选择法结合使用,以加速无性繁殖植物的繁殖过程。离体培养对于保留当地的那些经突变诱发改良过的、适应性强的克隆体也是重要的。对于结籽率极低的杂种的胚,这也是一种有用的技术,其次是辐照技术和微体繁殖技术。总之,离体培养技术的应用能够拓宽遗传变异性,并通过重组亲本株染色体片段,促进远缘亲本株杂种内的遗传物质交换。

组织培养物通常是自身诱变的;从细胞和组织培养物产生的植株有时不像供体

植株。这样的组织培养物诱发的变异称作体细胞克隆变异,亦可以作为拓宽基因库的另外途径与突变诱发法一起使用。

选出的突变体可以通过微体繁殖法,在无病害条件下大量迅速繁殖。微体繁殖技术是如此先进以致于目前北美、欧洲分别有 200 多家和 100 多家商业公司在通过组织培养技术生产不可胜计的植株。离体培养的植株也可在辐照后运往没有自己的辐照设施的国家。

植物组织培养技术发展速度非常快。虽然欧洲和北美许多国家正在利用这种技术以商业规模繁殖高质量种植材料,但在亚洲和非洲仅有很少几个国家能做到。

在许多发展中国家,该技术根本不存在或仅处于起步阶段。由于人力是植物微体繁殖的主要成本构成,发展中国家能够有利可图地利用这些技术;同时,还可以通过建立低成本和高技术为基础的植物和作物繁殖业,创造更多的就业机会。在一些非洲国家,仅存的几个与突变技术有关的植物组织培养实验室,都是在 IAEA 帮助下建立的。这些实验室可进一步扩大并用来进行微体繁殖和无病害植物生产培训,和增强这些国家在这些方面的能力。 □

IAEA 理事会会议

有 35 个成员的 IAEA 理事会在 1998 年 9 月召开两次会议，一次在 IAEA 大会之前，一次在 IAEA 大会之后。两次会议分别安排在 9 月 14 日和 9 月 28 日。机构的加强的核保障系统是预期接受理事会进一步审议的一个项目。

理事会在 1998 年 6 月 12 日结束的年中会议，又核准了近期与 IAEA 缔结的 6 个《附加议定书》(这些议定书含有加强的核保障的新措施)和 1 个核保障协定。6 个《附加议定书》分别是美国与 IAEA；加拿大与 IAEA；加纳与 IAEA；欧洲联盟的 13 个无核武器国家、欧洲原子能共同体 (Euratom) 与 IAEA；法国、Euratom 与 IAEA；联合王国、Euratom 与 IAEA 之间缔结的。上述核保障协定是法国、Euratom 和 IAEA 之间依据《特拉特洛尔科条约附加议定书 I》中规定的法国义务缔结的。

理事会的行动使今年核准的《附加议定书》总数达到 7 个。理事会在 1998 年 3 月的会议上，核准了与约旦的《附加议定书》。此外，早先已有 7 个国家与 IAEA 缔结并签署了《附加议定书》。它们是亚美尼亚、澳大利亚、格鲁吉亚、立陶宛、菲律宾、波兰



IAEA 理事会主席，日本 Ikeda 大使。

和乌拉圭。

IAEA 总干事穆罕默德·埃勒巴拉迪说，他为这种已建立的势头所鼓舞，并期

望 9 月理事会会议审议更多的《附加议定书》。他曾在 6 月份指出，秘书处已经或正在与许多国家进行磋商。这种《附加议定书》含有供 IAEA 检查员用于核查缔约国履行其不生产核武器的承诺的加强的措施。

理事会在 6 月其他行动中，核准了机构 1999 年经常预算——约 2.193 亿美元，较 1998 年预算实际减少 0.1%——并审议了 1997 年 IAEA 核保障实施情况。(见下页内容。)

IAEA 大会 1998 年常会在维也纳召开

IAEA 大会第 42 届常会定于 1998 年 9 月 21 日在维也纳举行，拟定召开为期一周的会议。

来自 IAEA 127 个成员国的代表将审议一系列有关和平发展核技术的课题，其中包括与进一步加强机构在核、辐射和废物安全、技术合作和核保障体系方面的计划的措施有关的课题。大会还将核准 IAEA 1999 年经常预算(约 2.193 亿美元，用于 IAEA 项目)；此外将要求成员国认可和认捐 1999 年技术合作基金。

大会临时议程其他项目包括防止非法贩卖核材料和其它放射源的措施；与朝鲜民主主义人民共和国缔结的核保障协定的执行情况；联合国安理会有关伊拉克的决议的执行情况；IAEA 核保障在中东的适用；以及经济地生产饮用水的计划。

还将安排一次以核能与水资源和海洋环境的关系为主题的科学活动，同时召开一些关于特定的计划性问题会议，包括高级核管理者的例会。

包括文件和背景报告在内的大会详细信息，可通过《IAEA 的世界原子》因特网服务 (<http://www.iaea.org>) 获得。

1997年IAEA核保障实施情况

IAEA已就其1997年核保障实施情况提出报告。

1997年,IAEA秘书处未发现任何转用核材料或滥用已申报和置于核保障下的任何设施、设备或非核材料的迹象。机构获得的所有信息都支持这样的结论,即已申报的和置于机构核保障下的核材料和其它物项依然处于和平核活动状态或另有充分说明。不过,机构仍无法核实朝鲜民主主义人民共和国(DPRK)的初始申报,而且DPRK继续不履行其NPT型核保障协定。

核保障体系是防止核武器扩散的国际努力的重要组成部分。机构根据按《不扩散核武器条约》(NPT)缔结的协定,执行大部分检查和其它核保障活动。NPT要求其每个无核武器缔约国,申报在其领土内、在其管辖下或在其控制下的任何地方进行的所有和平核活动所涉及的一切核材料,并将它们提交机构核保障。类似条款也将载入依照《拉丁美洲和加勒比海地区禁止核武器条约》(《特拉特洛科条约》)、《南太平洋无核武器区条约》(《拉罗汤加条约》)、《阿根廷

共和国与巴西合众共和国关于核能只用于和平利用协定》(《瓜达拉哈拉宣言》)和《东南亚无核武器区条约》(《曼谷条约》)缔结的核保障协定以及其它全面核保障协定中。

在一些不是任何这类文书的缔约国的国家中,机构根据详细规定哪些核材料和/或非核材料(例如重水、锆管)、设施和设备要接受核查的协定实施核保障。机构还根据所谓的“自愿提交协定”对核武器国家的核材料实施核保障。

在1997年年底,核保障协定在135个国家(和中国台湾)生效。其中68个国家(和中国台湾)已申报核活动并正接受检查,相应的协定大多为全面核保障协定。在4个有涉及规定的核或非核材料、设施或设备核保障协定的国家,以及在5个核武器国家的指定设施,也正在实施核保障。

1997年年底,含有核材料并接受机构核保障的核设施和其它场所有931个。其中602个在1997年至少检查过一次。完成总计2499次检查,工作量达10240人·

日。检查主要集中在涉及易于用来制造核武器的核材料的生产、加工或贮存的活动和场所。

1997年来自核保障经常预算的费用为8239.1万美元。另外,1941.2万美元的预算外资金由7个成员国捐助。几个成员国提供的用于设备购置的预算外资金,有助于缓解先前的仪器短缺问题并使一些过时设备得以更换。在研究开发和实施支持方面,核保障司得益于成员国和欧洲原子能共同体的15个技术支持计划。

1997年的重大事件涉及:

核保障的加强。1997年5月,理事会核准了核保障协定附加议定书范本。这标志着秘书处加强核保障体系有效性和提高核保障体系效率的发展计划(93+2计划)达到顶点。到1997年末,《附加议定书》已被一个国家(立陶宛)批准,6个国家(亚美尼亚、澳大利亚、格鲁吉亚、菲律宾、波兰和乌拉圭)签署,而且在澳大利亚已经生效。一个国家(亚美尼亚)在议定书生效之前正在暂时适用该议定书。核保障司根据

一项行动计划,为实施《附加议定书》做了若干准备工作。完成的首批行动之一是为依照议定书第2条和第3条的规定提交资料制定细则。提交的资料将成为一国扩大的申报。

朝鲜民主主义人民共和国(DPRK)。1994年5月以来,机构在DPRK的宁边地区一直保留有检查员。1994年11月以来,机构一直监视着DPRK石墨慢化堆和有关设施的“冻结”情况。许多核保障措施,例如监视放化实验室(后处理车间)的废物和进行旨在确定5兆瓦(电)堆乏燃料钚含量的测量,均未被DPRK接受。5兆瓦(电)堆乏燃料棒封装将在1998年春季完成。与DPRK

就机构认为对核查DPRK初始申报的完整性和正确性是必要的资料的保存问题进行的讨论,至今未取得进展。

伊拉克。机构根据有关的安理会决议,继续调查伊拉克秘密核武器计划的各个方面,并继续实施旨在不间断监视和核查伊拉克履行其义务情况的计划,同时着手实施旨在加强该计划中所用技术的方案。1997年10—11月,由于伊拉克试图对调查小组组成强加一些条件,机构和联合国特别委员会(UNSCOM)中断其监视活动达23天。机构在其提交安理会的1997年10月进展报告中,概述了1991年5月以来,机构在伊拉克核武器有关资产现场检查方面完成的

活动,以及机构为摧毁、清除这些资产和使之变得无害所采取的行动。在同一份报告中,机构表明它已对伊拉克秘密核计划在技术上有了清楚的了解,并说没有迹象表明它所了解的情况与伊拉克1996年9月7日的“全面、最终和完全的申报”(此后伊拉克提供若干书面修正予以补充)中所包含的资料之间有明显的差异。(另见本页相关文章。)

源于武器材料的核查。继1996年9月有关机构核查美国和俄罗斯联邦源于武器易裂变材料的三边倡议提出后,机构与这两个国家的代表一道继续审议与这种核查有关的技术、法律和财政问题。

在伊拉克的核核查

1998年6月1日,IAEA总干事穆罕默德·埃勒巴拉迪的一篇短文发表在华盛顿特区出版的美国日报《华盛顿邮报》上。该文如下。

“一段时间以来一直有传闻说,国际原子能机构(IAEA)即将给伊拉克发放‘安全健康证明’,并封闭核档案。事情完全不是这样。

海湾战争后,安理会把消除伊拉克核武器计划的任务委托给IAEA,同时委托安理会领导下建立的特别委员会(UNSCOM)对伊拉克的化学、生物武器和远程导弹系统进行类似的工作。除这种授权外,安理会还赋予IAEA和UNSCOM非常广泛的调查和检查权利。这些

权利比海湾战争前IAEA所能得到的权利大得多,那时IAEA的检查未发现伊拉克的秘密核计划。

围绕‘核档案’,一些问题正被提出并引起争论。伊拉克仍然拥有核武器或武器可用核材料吗?伊拉克仍保留有生产危险数量的武器可用核材料的实际能力,即科

学硬件和工程硬件吗？在进行了7年的调查和检查之后，IAEA对这些问题的回答是，虽然‘没有迹象’表明伊拉克保留有生产核武器所需的材料或实际能力，但必须认识到‘没有迹象’并不等于‘不存在’。这是因为在伊拉克或其他任何地方进行的检查无论多么全面，这种在全国范围内进行的任何旨在核查不存在易隐蔽物项（少量核材料或武器部件）的核查过程总有一定程度的不确定性。

IAEA现在说无迹象表明伊拉克拥有核武器、武器可用核材料或生产这些核武器的实际能力，其根据是其深入细致和周到严密的调查和视察。这些活动随着时间的推移使机构能够对伊拉克秘密核计划有了清楚的了解，并通过摧毁、消除其所知的所有与武器有关的物项或使之变得无害使该秘密计划失效。

因为我们需要不断确认，我们事实上已经使过去的计划失效并且该计划将不会被重建，经安理会批准，我们已经引入旨在探知伊拉克继续或重建其核武器计划的任何迹象的相当全面和有效的不间断监测和核查

(OMV)制度。

OMV制度具有以下双重目标：检查伊拉克的已知技术和工业资产不被用于被禁止的目的和或许更重要的是，在全国范围内寻找任何被禁止的活动的迹象。监测性检查是侵入性的，涉及进入任何和所有的设施，包括工业场所、科学研究设施和大学，以及在伊拉克的任何地方使用灵敏的环境采样和分析技术。OMV制度利用调查秘密核计划时所用的所有技术手段，并保留对可能还会发现的过去计划的任何方面进行调查并使之失效的权利。这种制度基于伊拉克有设计和建造核武器的技术能力的假设，并考虑到为伊拉克秘密核计划工作过的科技人员和工程人员队伍中存在大量的智力资源。IAEA认识到在伊拉克直接从国外获得武器可用核材料情况下，OMV制度可能遇到的技术难题。

关于IAEA向伊拉克发‘安全健康证明’以便为封存核档案作准备之谈，违背IAEA核查的实质，并引起对其不间断性的误解。使秘密核计划变得无效方面的进展，并不意味着检查的结束。它只意味着改变作法，以确

保不仅过去的核计划已变得无效，而且该计划今后也不会复活。

同样道理，安理会将来判定伊拉克已满足解除石油禁运的要求也不会结束这项监测和核查制度。监测和核查制度将继续坚定地执行下去，直到安理会按照其维护国际安全的职责行事另有决定。”

出访伊拉克

IAEA伊拉克行动小组负责人 Garry Dillon 先生，在IAEA行动小组两名成员陪同下，1998年6月29日—7月2日，5次会晤伊拉克官员。

会谈的目的是试图澄清有关伊拉克秘密核计划的一些问题和担心。它们涉及伊拉克放弃其核武器计划的文件、该计划所受外部援助的程度，以及IAEA的不间断监测和核查计划的某些技术问题等。这个IAEA代表团还与伊拉克副总理 Tariq Aziz 先生进行了会谈。

会谈的结果将载入IAEA总干事穆罕默德·埃勒巴拉迪定于1998年7月末向安理会提交的下一个报告中。

大会审议放射学研究成果

1998年6月30日—7月3日，穆鲁罗瓦和方阿陶法环礁放射学状况国际大会在维也纳国际中心召开。会议认真审议了有关这些环礁放射学状况的近期研究成果。

这些环礁位于南太平洋中部法属波利尼西亚群岛，是高出洋面数米的窄珊瑚礁环。从1966年到1996年1月（法国停止一切核试验），法国在此进行了近200次核试验。1995年，法国政府请求IAEA承担这项研究。IAEA随即成立了一个由各国著名科学家组成的国际咨询委员会指导这项研究。55位机构外专家和由设在奥地利维也纳和摩纳哥的两个IAEA实验室协调的18个科学实验室，参加了这项评价工作。总计有22个国家和3个国际组织介入这项研究。

研究范围。这项研究是展望性的，即它评估试验停止后环礁的放射学现状和预期将来的后果。不过，这项研究还总结了联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）在试验时所作的核试验年代过去后果的

广泛回顾性评估。

取样活动。这项研究为测定环礁的陆地和水环境中残留放射性物质的水平开展了全面的取样和监视活动。在此活动中还估计了环礁下面地下存在的放射性物质，并评估了这些物质通过地质岩层进入环礁泻湖和直接进入周围水域可能发生的迁移，以及它们在整个南太平洋的弥散情况。

活动成果。这项研究的取样和监测活动的主要成果是，环礁可进入环境中存在的残留放射性物质浓度一般很低。不过，研究也指出，各环礁泻湖沉积物中都有数千克的残留铯，穆鲁罗瓦环礁的3个小岛上有含铯的颗粒；方阿陶法环礁的局部地区，铯-137水平稍有增加。但是这项研究发现，所有这些残留放射性物质几乎没有放射学意义。

通过一项单独的评估，这项研究还发现在环礁之下的岩石深处中仍然存在大量残留放射性物质，并预测了其未来通过地圈的迁移。此外，还评估了几个大的假想破坏性事件的后果。所考虑的最重大事件是岩

体滑动——它会使进行核试验的地下洞穴露出，并引起放射性物质向海洋的突然释放。随后进行了区域性和大规模的模拟，以评估假设将从环礁释放的所有放射性物质在南太平洋可能发生的弥散和稀释。估计了对南太平洋地区未来居民的假设的潜在辐射剂量，并发现该剂量仅是该地区居民不可避免地受到的天然本底剂量的一个可忽略不计的部分。

主要结论。这项研究的结论是，不会有用医学方法在个人身上诊断出来或用流行病学方法在人群中辨别出来的可归因于环礁上残留放射性物质所造成辐射剂量的放射学健康效应。

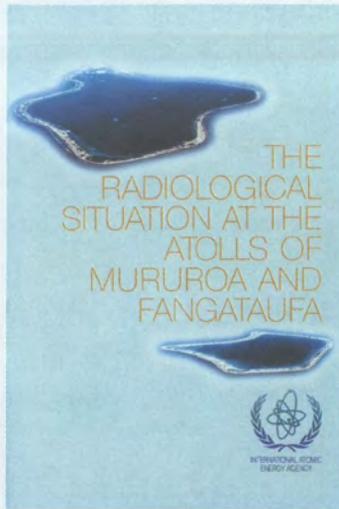
这项研究还评估了泻湖中残留放射性对当地动植物的影响，并得出海洋生态系统将不受影响的结论。

因此这项研究的结论是，从放射防护角度看，补救行动和不间断环境监测都是不必要的。不过研究指出，法国政府计划继续在环礁进行某些环境监测，认为通过增加对某些放射性核素的地下迁移的监测来补充

这个计划可能具有科学意义,以及这个环境监测计划也许有助于使公众确信环礁的持续放射学安全性。

这项研究的成果、结论和建议的摘要于6月的第一周分别在苏瓦向南太平洋论坛(由15个南太平洋国家组成的地区组织)、在楠迪向论坛成员国代表以及在法阿向法属波利尼西亚的人民和当局作了介绍。这项研究的执行概要于1998年6月的IAEA理事会会议上提交给理事会;理事会被请求于1998年9月将其转交给IAEA大会。

这项研究产生的几个报告已提交国际大会审议:1个包含研究执行摘要的主报告;1份技术报告,共6卷(环礁陆地环境放射性核素



浓度测量;环礁水环境放射性核素浓度测量;环礁地下放射性核素存量;环礁地下核武器试验产生的放射性核素向生物圈的释放;海洋环境中放射性物质的迁移;以及环境中存在的或环礁释放的放射性物质造成的剂量)。这些报告包含总计近2000页的技术资料。发表的还有

90页的概要报告。

该大会面向一般科学团体。会上还介绍了这项研究参加者提供的应征论文。在一些专场会议和在一次圆桌会议中,为发表不同意见和进行讨论作了安排。参加大会会议的有在涉及辐射防护领域内负有行政责任的决策者、顾问、政府官员和政策制定者。本次大会文集——包括讨论会记录和大会产生的观点和结论的全部摘要——将由IAEA在会后几个月内出版。详细资料可向IAEA出版处或机构会议服务科索取。

照片:除这项研究的技术报告外,IAEA还出版了一本概述这项研究主要成果和建议的新闻小册子。

最新版铀“红皮书”出版

有关世界铀需求和供应最新状况和预测的《铀资源、生产和需求》(“红皮书”)已出版。该书包含59个国家提供的官方资料,其中包括爱沙尼亚、蒙古、俄罗斯联邦和乌兹别克斯坦首次提供的有关其铀生产的官方报告。该书由IAEA和经济合作与发

展组织核能机构(NEA)汇编。

该书指出,世界铀产量1996年增至36000吨,比1995年增加9%。1996年,铀生产国家有23个,其中10个主要生产国产量占总产量的90%。1996年,世界核动力厂每年与反应堆相关的铀

需求量估计约为60500吨天然铀当量。预计到2015年,这一需求量将增加2000吨或更多。

详细资料可向NEA(Le Seine St. Germain, 12, boulevard des Îles, 92130 Issy-les-Moulineaux, France)索取。

国际公约

越来越多的国家加入在IAEA主持下通过的国际公约。

■《核安全公约》。1998年,又有4个国家,即意大利(1998年4月15日批准)、葡萄牙(1998年5月20日批准)、摩尔多瓦共和国(1998年5月7日加入)和乌克兰(1998年4月8日批准)同意加入该公约。截至7月初,该公约有65个签署国,46个缔约国。

■《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》。1998年,又有10个国家签署和3个国家批准该公约。它们分别是加拿大(1998年5月7日签署并批准)、克罗地亚(1998年4月9日签署)、丹麦(1998年2月9日签署)、希腊(1998年2月9日签署)、匈牙利(1998年6月2日批准)、意大利(1998年1月26日签署)、挪威(1998年1月12日批准)、秘鲁(1998年6月4日签署)、菲律宾(1998年3月10日签署)和西班牙(1998年6月30日签署)。截至7月初,该公约有34个签署国,3个缔约国。

■《关于修订核损害民事责任维也纳公约议定书》。截至7月初,已有13个国家签署该议定书。它们是阿根廷、捷克共和国、匈牙利、印度尼西亚、意大利、黎巴嫩、

立陶宛、摩洛哥、秘鲁、菲律宾、波兰、罗马尼亚和乌克兰。

■《核损害补充赔偿公约》。截至7月初,已有13个国家签署该公约。它们是阿根廷、澳大利亚、捷克共和国、印度尼西亚、意大利、黎巴嫩、立陶宛、摩洛哥、秘鲁、菲律宾、罗马尼亚、乌克兰和美国。

■《核损害民事责任维也纳公约》。1998年,白俄罗斯交存了批准书(1998年2月9日),波斯尼亚和黑塞哥维那交存了继承书(1998年6月30日交存,1992年3月1日起生效),使缔约国总数达到30个。

■《核材料实物保护公约》。1998年,乌兹别克斯坦交存了加入书,波斯尼亚和黑塞哥维那交存了继承书(1998年6月30日交存,

1992年3月1日起生效),使缔约方总数达到62个。

■《核事故或辐射紧急情况援助公约》。1997年年末,新加坡加入该公约(1997年12月15日),波斯尼亚和黑塞哥维那于1998年交存继承书(1998年6月30日交存,1992年3月1日生效),使缔约国总数达到77个。

■《及早通报核事故公约》。1997年年末,新加坡加入该公约(1997年12月15日),1998年波斯尼亚和黑塞哥维那交存继承书(1998年6月20日交存,1992年3月1日起生效),使缔约国总数达到82个。

有关这些公约状况的最新情况,请访问《IAEA的世界原子》因特网网址(<http://www.iaea.org>)。请单击“Quick Index”中的“NuclearLaw/Conventions”。

1997年年度报告

IAEA理事会已核准机构的“1997年年度报告”。该报告着重介绍IAEA在与核能的安全和平利用有关的全球发展方面的成就。

报告评述了机构的主要计划,并包含有关财政资源和开支、核保障协定和接受核保障的设施、核安全服务、协调研究项目、技术合作和培训班、研讨会以及讲习班的图表。除其它话题外,报告还提到IAEA对在一些领域的可持续发展的联合国系统目标的贡献,以及对加强核安全与辐射安全(包括放射性废物安全和运输安全)全球框架的贡献。

获取“1997年年度报告”,请与机构出版处联系,或通过《IAEA的世界原子》因特网网址(<http://www.iaea.org>)获得。

IAEA 会议将讨论的课题

■ 1998 年 9 月 28 日—10 月 2 日, 加强东欧和前苏联各国辐射防护和废物管理基础设施的方法与实践地区研讨会, 斯洛伐克, 布拉迪斯拉发。将研究 4 个主要领域: 辐射防护, 放射性废物安全管理, 辐射源安全和放射性材料保安。会议将着重研究一些国家为确保在法律法规框架内和在辐射安全要求的实际适用中与 IAEA 的基本安全标准保持一致而正在采取的措施。讨论的具体方面包括通过若干个单独的旨在改善辐射防护基础设施和安全管理放射性废物的 IAEA 示范项目进行的国际合作。会议将结合国家的计划与安排, 从管理、技术和经济的角度, 讨论地区共同关心的安全基础设施的重要方面。

■ 1998 年 10 月 5—9 日, 国际海洋污染学术会议, 摩纳哥。会议具有象征意义地在联合国国际海洋年内召开, 从事海洋污染工作的一些一流科学家和来自联合国相关团体以及其它国际组织的代表将参加这次会议。它将是评价海洋环境状况, 明

确海洋污染影响的现有科学认识和改进风险评估方法的一次重要论坛。会议将确定为达到那些目标应优先进行的科技工作。在这周内, 将召开黑海地区成员国部长级会议, 讨论 IAEA 在这一地区的技术合作。该学术会议由 IAEA 组织, 联合国教科文组织(UNESCO)的政府间海洋学委员会(IOC)、联合国环境规划署(UNEP)和国际海事组织(IMO)协办。一周的会议期间, IAEA 摩纳哥海洋环境实验室(联合国系统唯一的海洋实验室)的新址将正式剪彩。

■ 1998 年 10 月 12—16 日, 国际发展中国家的核动力: 它的潜在作用和部署战略研讨会, 印度, 孟买。该研讨会将使来自工业化国家和发展中国家、核工业领域以及一些国际组织的专家和决策者汇集一起, 研究核电在满足发展中国家日益增长的电力需求中的作用, 并确定发展中国家正确实施核电发展计划所需的适当方法和手段。将着重研究 5 个关键问题: 发展中国家的核电需求

与作用; 核电发展计划筹资问题; 技术转让与国产化; 监管要求以及宣传。

■ 1998 年 10 月 19—24 日, 第 17 次 IAEA 聚变能会议, 日本, 横滨。会议将讨论等离子体物理科学认识进展和用于论证聚变能方案的长期可行性的大型实验装置的结果。会议还将回顾 1996 年在蒙特利尔召开的上次会议以来, 一些国家研究计划的战略改变和通过国际活动取得的进展。

■ 1998 年 11 月 2—5 日, 国际工业、农业和医学中的高剂量测定技术学术会议, 奥地利, 维也纳。会议将涉及不同辐射应用中的剂量测定法的研究、开发和使用的各个方面。一些国际和地区组织已为各种辐射技术, 尤其是为工艺方法的确认和达到高的质量水平制定了细则、标准实践和规程。辐射剂量测定法能够有助于提供质量保证, 是工业、农业、医学中各种辐射安全应用的基础。

■ 1998年11月9—13日,国际动力堆乏燃料贮存学术会议,奥地利,维也纳。核电厂运行中积累的乏燃料总量,预计将在未来几年中继续增长。一些国家正在研究各种可用于乏燃料贮存的技术。尽管乏燃料能够被安全贮存数十年,但由于乏燃料要贮存比以往预期的更长的时间。人们更关注中间贮存设施的扩大问题。对于正在考虑地质处置方案的国家来说,用于乏燃料最终处置的第一批地质处置库,预计在2010年以前不会投入运行。会议将讨论国家的方案和计划,并着重考虑安全、工程和环境方面。

■ 1998年11月30日—12月4日,国际渐进型水冷堆:战略问题、技术问题和经济可行性学术会议,大韩民国,汉城。水冷堆是世界核动力堆主要堆型,人们正通过技术发展来取得某些改进。许多国家正在开发这种反应堆的渐进型。这次学术会议将研究这个领域1993年以来的发展。IAEA曾于1993年在汉城组织过先进反应堆国际学术会议。此次会议讨论的课题将涉及设计目标与

安全方案,发展战略和国际合作的可能性。

■ 1998年11月30日—12月4日,国际核保障信息报告和处理研讨会,奥地利,维也纳。此次会议之所以将讨论这一课题,是因为它与核保障协定和核材料非法贩卖有关。成员国或组织按照核保障协定报告或准备报告信息,并在不断努力提供有

关核材料贩卖事件的信息。IAEA已着手实施一些用来收集、保持和处理这种信息的系统。讨论的专题包括:国家核材料衡算与控制系统;核保障协定附加议定书;以及核材料贩卖报告。

欲获取有关IAEA这些会议和其它会议的更多信息,可与会议服务科联系,或访问《IAEA的世界原子》因特网网址(<http://www.iaea.org>)。

IAEA 总干事讲话

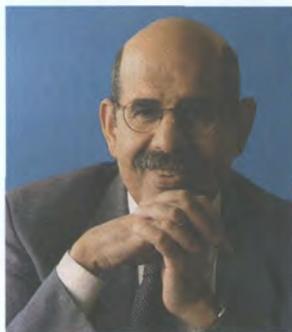
过去几个月,IAEA总干事穆罕默德·埃勒巴拉迪应邀在一些国家发表了讲话。讲话题目和地点如下:

■ **核技术与IAEA的作用**,第9次国际新兴核能系统会议,以色列,特拉维夫,1998年6月28日。

■ **IAEA在核安全方面的活动**,西班牙核安全委员会,西班牙,马德里,1998年5月28日。

■ **核扩散控制:未来的挑战**,瑞典国际事务研究所,瑞典,斯德哥尔摩,1998年4月23日。

■ **核能的安全和和平利用——IAEA的见解**,德国对外政策协会,德国,波恩,1998年4月17日。



总干事即将发表的公开讲话包括他在9月维也纳IAEA大会上的讲话和他拟定于今年晚些时候召开的纽约联合国大会上的讲话。

——这些讲话的全文,可通过《IAEA的世界原子》因特网网址(<http://www.iaea.org>)获得。请单击首页上“Quick Index”中的“DG Statements”。

■ IAEA 摩纳哥海洋环境实验室迁入新址。新址是：IAEA-MEL, 4, Quai Antoine 1er, B. P. 800, MC98012 Monaco Cedex. 新电话号码是：+377-9797-7272, 新传真号码是：+377-9797-7273。

■ 贝宁有望成为 IAEA 第 128 个成员国。贝宁要求加入 IAEA 的申请书 1998 年 6 月得到机构理事会赞同。申请书目前已提交 IAEA 大会 1998 年 9 月核准。

■ IAEA 宣布其他新任命。俄罗斯联邦的 Nikolai Khlebnikov 先生任核保障司技术服务处处长；科威特的 Adnan Shihab-Eldin 先生任技术合作司非洲、东亚和太平洋处处长；泰国的 Verasak

Liengsrirawat 先生任总干事办公室内部审计与评价支持办公室主任。

■ ABACC 最新年度报告着重介绍了阿根廷与巴西在核保障领域里的合作活动。巴西-阿根廷核材料衡算和控制机构 (ABACC) 1997 年度报告, 回顾了该机构去年的工作, 并概述了过去 5 年的成就。该报告可从 ABACC (Av. Rio Branco, 123, grupo 515, 20040-005, Rio de Janeiro, RJ Brazil); 电子信箱: postmaster@abacc.org.br; 因特网网址: <http://www.abacc.org> 获得。

■ 一本新书从安全与辐射问题角度审慎地分析了核能前景。《商用核动力—保证

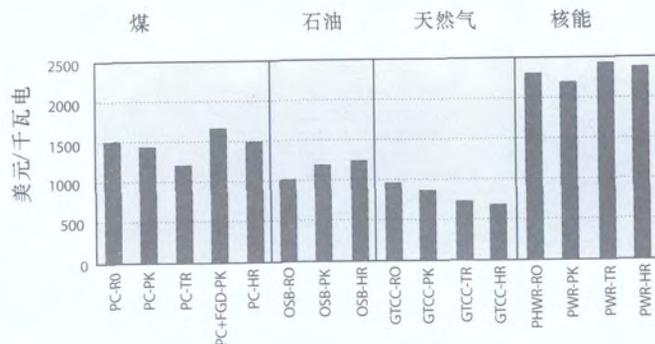
未来安全》一书着重分析了关于核能和其它能源技术的公共辩论中提出的问题与话题。该书由 Charles B. Ramsey 和 Mohammad Modarres 撰写, 共 508 页, 涵盖能源与发电; 健康与环境效应; 控制与安全系统; 事故预防; 安全水平, 目标和评估; 事故预防障碍; 核电厂消防; 核电厂维护; 安全管理; 监管; 以及事故研究。该书以 9 个使用核技术国家的领导人在 1996 年 4 月莫斯科核安全与保安首脑会议上发表的高级宣言结尾。书后附录介绍了国际电力需求与使用的预测情况。(由 John Wiley & Sons, Inc. 出版; 可向该公司 (605 Third Avenue, New York, NY 10158-0012) 邮购。传真: +212-850-6008, 电子信箱: permreq@wiley.com)

更正

最近一期《IAEA 通报》中的一篇文章“各种能源方案的比较: 机构间 DECADES 项目的进展情况报告”有误。

第 4 页题为“电厂一级的投资费用”图中, 值应为美元/千瓦电。正确图如右。

编者为此错误及给读者造成的不便表示歉意。



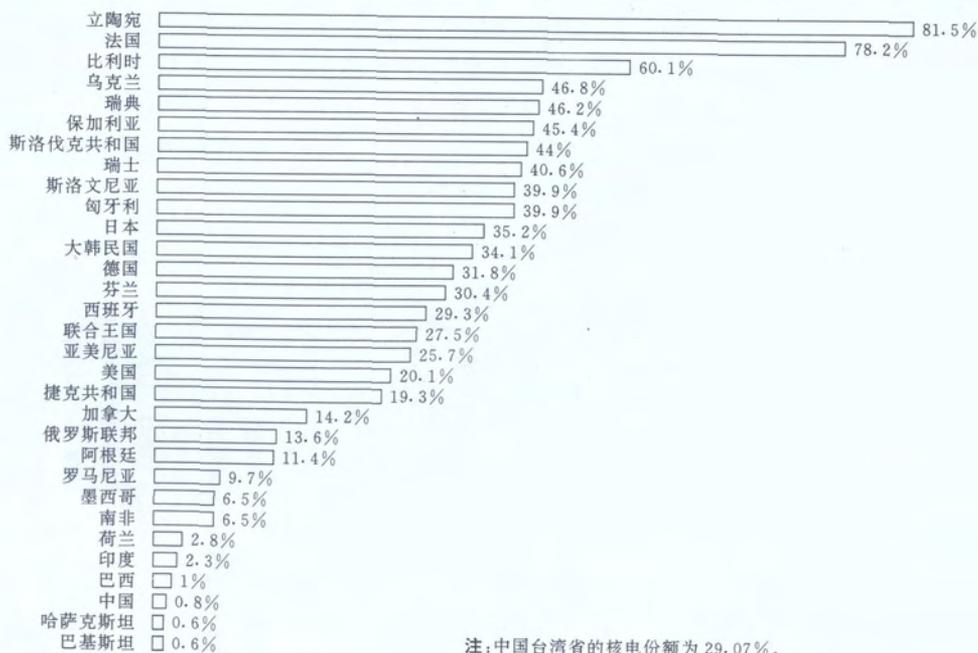
世界核电现状

	正在运行		正在建造	
	机组数	总净装机容量 (MWe)	机组数	总净装机容量 (MWe)
阿根廷	2	935	1	692
亚美尼亚	1	376		
比利时	7	5 712		
巴西	1	626		
保加利亚	6	3 538	1	1 245
加拿大	16	11 994		
中国	3	2 167		
捷克共和国	4	1 648	4	3 090
芬兰	4	2 455	2	1 824
法国	59	62 853		
德国	20	22 282	1	1 450
匈牙利	4	1 729		
印度	10	1 695		
伊朗			4	808
日本			2	2 111
哈萨克斯坦	54	43 850	1	796
大韩民国	1	70		
立陶宛	12	9 770	6	5 120
立陶宛	2	2 370		
墨西哥	2	1 308		
荷兰	1	449		
巴基斯坦	1	125		
罗马尼亚	1	650	1	300
俄罗斯联邦	29	19 843	1	650
南非	2	1 842	4	3 375
斯洛伐克共和国	4	1 632		
斯洛文尼亚	1	632	4	1 552
西班牙	9	7 320		
瑞典	12	10 040		
瑞士	5	3 079		
联合王国	35	12 928		
乌克兰	16	13 765	4	3 800
美国	107	99 188		
世界总计*	437	351 795	36	26 813

* 总计中包括中国台湾省正在运行的 6 台机组,其总装机容量为 4884 MWe。此数据为截至 1998 年 3 月的状况。上表和下图的数据是以 IAEA 收到的报告为基础的初步数据,可能会有变动。1997 年,有 8 台机组关闭,其中加拿大的 5 台将来可能重新启动。

核电占总发电量的份额

截至 1998 年 3 月的数据,百分比



注:中国台湾省的核电份额为 29.07%。

HOW TO ORDER SALES PUBLICATIONS

IAEA publications may be purchased from the following sources, or through major local booksellers. Payment may be made in local currency or with UNESCO coupons.

AUSTRALIA

Hunter Publications
58A Gipps Street, Collingwood, Victoria 3066
Tel.: +61 3 9417 5361; Fax: +61 3 9419 7154
E-mail: jpdavies@ozemail.com.au

BELGIUM

Jean de Lannoy
202 Avenue du Roi, B-1060 Brussels
Tel.: +32 2 538 4308; Fax: +32 2 538 08 41
E-mail: jean.de.lannoy@infoboard.be
Website: <http://www.jean-de-lannoy.be>

BRUNEI

Contact source in Malaysia

CHINA

IAEA Publications in Chinese:
China Nuclear Energy Industry Corporation,
Translation Section, P.O. Box 2103, Beijing

DENMARK

Munksgaard International Publishers
P.O. Box 2148, DK-1016 Copenhagen K
Tel.: +45 33 12 85 70; Fax: +45 33 12 93 87
E-mail: subscription.service@mail.munksgaard.dk
Website: <http://www.munksgaard.dk>

EGYPT

The Middle East Observer
41 Sherif Street, Cairo
Tel.: +20 2 3939 732; 3926 919
Fax: +20 2 3939 732; 3606 804
E-mail: fouda@soficom.com.eg

GERMANY

UNO-Verlag, Vertriebs- und Verlags
Dag Hammarskjöld-Haus
Poppelsdorfer Allee 55, D-53115 Bonn
Tel.: +49 228 94 90 20; Fax: +49 228 21 74 92
E-mail: unoverlag@aol.com
Website: <http://www.uno-verlag.de>

HUNGARY

Librotrade, Book Import
P.O. Box 126, H-1656, Budapest
Tel.: +36 1 257 7777; Fax: +36 1 257 7472
E-mail: books@librotrade.hu

INDIA

Viva Books, 4325/3, Ansari Road
Darya Ganj, New Delhi-110002
Tel.: +91 11 327 9280; 328 3121; 328 5874
Fax: +91 11 326 7224
E-mail: vinod.viva@gndel.globalnet.ems.vsnl.net.in

ISRAEL

YOZMOT Literature
P.O. Box 56055, IL-61560, Tel Aviv
Tel.: +972 3 5284851; Fax: +972 3 5285397

ITALY

Libreria Scientifica Dott., Lucio di Biasio, "AEIOU"
Via Coronelli 6, I-20146 Milan
Tel.: +39 2 48 95 45 52; 48 95 45 62
Fax: +39 2 48 95 45 48

JAPAN

Maruzen Company
P.O. Box 5050, 100-31 Tokyo International

MALAYSIA

Parry's Book Center Sdn. Bhd
60 Jalan Nagara, Taman Melawati
53100 Kuala Lumpur, Malaysia

Tel.: +60 3 4079176; 4079179; 4087235, 4087528
Fax: +60 3 407 9180
E-mail: haja@pop3.jaring.my
Website:
<http://www.mol.net.my/~parrybooks/parry.htm>

NETHERLANDS

Martinus Nijhoff International
P.O. Box 269, NL-2501 AX, The Hague
Swets and Zeitlinger b.v.,
P.O. Box 830, NL-2610 SZ Lisse
Tel.: +31 793 684 400; Fax: +31 793 615 698
E-mail: info@nijhoff.nl
Website: <http://www.nijhoff.nl>

POLAND

Ars Polona
Foreign Trade Enterprise
Krakowskie Przedmiescie 7
PL-00-068 Warsaw
Tel.: +4822 826 1201 ext 147, 151, 159
Fax: +48 22 826 6240
E-mail: ars_pol@bevy.hsn.com.pl
Website: <http://www.arspolona.com.pl>

SINGAPORE

Parry's Book Center Pte.
P.O. Box 1165
Singapore 913415
Tel.: +65 744 8673; Fax: +65 744 8676
E-mail: yabe@maruzen.co.jp
Website: <http://www.marzun.co.jp>

SLOVAKIA

Alfa Press
Račianska 20, SQ-832 10 Bratislava
Telephone/Fax: +421 7 566 0489

SPAIN

Díaz de Santos, Lagasca 95
E-28006 Madrid
Tel.: +34 1 431 24 82; Fax: +34 1 575 55 63
E-mail: madrid@diazdesantos.es

Díaz de Santos

Balmes 417, E-08022 Barcelona
Tel.: +34 3 212 8647; Fax: +34 3 211 4991
E-mail: balmes@diazsantos.com
General e-mail: librerias@diazdesantos.es
Web site: <http://www.diazdesantos.es>

UNITED KINGDOM

The Stationery Office, International Sales Agency
51 Nine Elms Lane, London SW8 5DR
Tel.: +44 171 873 9090; Fax: +44 171 873 8463
E-mail: Orders to: book.orders@theso.co.uk
Enquiries to: ipa.enquiries@theso.co.uk

UNITED STATES AND CANADA

BERNAN ASSOCIATES
4611-F Assembly Drive, Lanham, MD 20706-4391, USA
Tel.: 1-800-274-4447 (toll free)
Fax: (301) 459-0056; 1-800-865-3450 (toll free)
E-mail: query@bernan.com
Web site: <http://www.bernan.com>

OUTSIDE THE USA AND CANADA

International Atomic Energy Agency
Sales and Promotion Unit
Wagramerstr. 5, P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria
Tel.: +43 1 2060 (22529, 22530)
Fax: +43 1 2060 29302
E-mail: sales.publications@iaea.org
Web site: <http://www.iaea.org/worldatom/publications>

PROCEEDINGS SERIES

NUCLEAR FUEL CYCLE AND REACTOR
STRATEGIES — ADJUSTING TO NEW
REALITIES

Proceedings of an International Symposium,
Vienna, Austria, 2-6 June 1997
ISBN 92-0-103797-X, ATS960*

PANEL PROCEEDINGS SERIES

EVALUATION OF GENETICALLY ALTERED
MEDFLIES FOR USE IN STERILE INSECT
TECHNIQUE PROGRAMMES

Proceedings of a Research Co-ordination
Meeting
Clearwater, USA, 11-13 June 1994
ISBN 92-0-103897-6, ATS400

SAFETY REPORT SERIES

EXAMPLES OF SAFETY CULTURE PRACTICES
ISBN 92-0-104297-3, ATS200

DIAGNOSIS AND TREATMENT OF RADIATION
INJURIES

ISBN 92-0-100498-2, ATS280

RADIOLOGICAL ASSESSMENT

REPORTS SERIES

RADIOLOGICAL CONDITIONS AT BIKINI
ATOLL: Prospects for Resettlement
ISBN 92-0-100398-6, ATS280

MISCELLANEOUS

CHOOSING THE NUCLEAR POWER OPTION
ISBN-92-0-104197-7, ATS280

PUBLICATIONS RECENTLY SENT TO PRESS INCLUDE:

DIAGNOSIS AND CONTROL OF LIVESTOCK
DISEASE USING NUCLEAR AND RELATED
TECHNIQUES: TOWARDS DISEASE CONTROL
IN THE 21ST CENTURY

Proceedings of an International Symposium
Vienna, 7-11 April 1997
THE RADIOLOGICAL SITUATION AT THE
ATOLLS OF MURUROA AND FANGATAUFA:
EXECUTIVE SUMMARY, a report of an
Advisory Group set up by the IAEA in late
1995 to assess questions raised by residents
who had been evacuated from the former
nuclear test site.

COMBINATION PROCESSES IN FOOD
IRRADIATION, a technical publication on the
food preservation technology issued in the
panel proceedings series.
DEFENSE IN DEPTH IN NUCLEAR SAFETY, a
report prepared by the International Nuclear
Safety Advisory Group.

*Information about these books and other
IAEA sales publications may be obtained
from the Agency's Division of
Publications (Email:
sales.publications@iaea.org)
A comprehensive listing of Agency
publications is accessible via the IAEA's
WorldAtom Internet services at
[http://www.iaea.org/worldatom/
publications](http://www.iaea.org/worldatom/publications)*

*ATS (Austrian Schillings)

Section Head, Programme Coordination Section, Division of Planning, Coordination and Evaluation, Department of Technical Cooperation (98/043). This P-5 position manages the financial planning and resource utilization of the Technical Cooperation Fund; manages the Department's computer and information technology support programme; and acts as a focal point for liaison with Member States on financial aspects of the technical co-operation programme. The position requires an MBA or equivalent degree; at least 15 years of relevant financial and technical project management experience in an international, national or business organisation; good drafting skills; ability to manage effectively a group of professional and support staff in an international environment; several years experience of managing information technology for project management or close involvement in the use of information technology as a management tool. Fluency in English, French, Russian or Spanish is essential. Excellent command of and writing skills in English, and possibly a second official language.
Closing Date: October 15, 1998

Section Head, Evaluation Section, Division of Planning, Coordination and Evaluation, Department of Technical Cooperation (98/044). This P-5 position carries out technical co-operation evaluation activities, covering the areas of project, programme and process evaluation, with a view to drawing conclusions to help improve the relevance, impact, effectiveness, efficiency and sustainability of technical co-operation projects. The position requires an advanced university degree (minimum M.Sc.) in

science, economics or engineering; extensive knowledge of and experience in the management of financial and human resources; at least 15 years of overall experience in project design, implementation, evaluation and/or quality assurance; at least five years experience in technical cooperation with developing countries; experience in designing survey tools and conducting surveys; ability to utilize computer applications as working tools, especially databases, statistical analysis and project management software; and knowledge of UN and IAEA systems and particularly technical co-operation activities. Fluency in English, French, Russian or Spanish is essential. Excellent command of and writing skills in English, and possibly a second official language.
Closing Date: October 15, 1998

Unit Head, Regular Budget Financial Performance Unit, Control Section, Division of Budget and Finance, Department of Administration (98/045). This P-4 position assists the Section Head in maintaining and upgrading as necessary an Agency-wide programme performance and financial control system; provides programme managers and senior management with relevant financial data on the basis of which decisions or specific actions can be taken in respect of programme implementation; reports on programme implementation and utilization of the regular budget funds; assists in maintaining and updating Agency financial manuals to ensure that they correctly reflect the Agency's rules and regulations; supervises staff in the Unit ensuring that duties and workload are properly distributed and efficiently executed. The position requires a university degree in management, accounting or

commerce; at least 10 years of relevant experience and responsibility; experience as a financial controller or cost accountant in a computerized environment; knowledge of PC applications; knowledge of principles of human resource management and the ability to apply such principles in managing and guiding staff; and good teamwork skills. Fluency in English, French, Russian or Spanish is essential. Excellent drafting skills in English.

Closing Date: October 15, 1998

READER'S NOTE

The IAEA Bulletin publishes short summaries of vacancy notices as a service to readers interested in the types of professional positions required by the IAEA. They are not the official notices and remain subject to change. On a frequent basis, the IAEA sends vacancy notices to governmental bodies and organizations in the Agency's Member States (typically the foreign ministry and atomic energy authority), as well as to United Nations offices and information centres. Prospective applicants are advised to maintain contact with them. Applications are invited from suitably qualified women as well as men. *More specific information about employment opportunities at the IAEA may be obtained by writing to the Division of Personnel, P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria.*

POST ANNOUNCEMENTS ON THE INTERNET

The IAEA's vacancy notices for professional positions, as well as sample application forms, are available through a global computerized network that can be accessed directly. Access is through the Internet. *They can be accessed through the IAEA's World Atom services on the World Wide Web at the following address: <http://www.iaea.org/worldatom/vacancies>. Also accessible is selected background information about employment at the IAEA and a sample application form. Please note that applications for posts cannot be forwarded through the computerized network, since they must be received in writing by the IAEA Division of Personnel, P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria.*

Canberra Safeguards Systems...



A World of Support

Safeguards requires experience, reliability, reproducibility, worldwide support and, above all, an understanding of the requirements of the various international and domestic agencies that share a common mission to control the spread of nuclear weapons. Safeguards is an application that requires a company like Canberra – a company that offers, not only the technical expertise, but also the experience and resources necessary to meet our customers' need for integrated and remote safeguards solutions.

The recent addition of the Aquila safeguards product lines of asset tracking devices, seals, and surveillance systems has increased our ability to meet the total needs of our safeguards customers.

Our commitment to nuclear safeguards is total – from portable instruments used to conduct independent verification measurements, to complex unattended safeguards measurement systems used to monitor nuclear material in the world's largest reprocessing plants – from surveillance cameras used to continuously record activities in safeguarded facilities to electronic tags and seals used to prevent undetected tampering of equipment or containers.

For the total solution to your safeguards requirements, contact Canberra to see how...

Real People tackle Real Challenges and offer Real Solutions.



Canberra Industries
800 Research Parkway, Meriden, CT 06450 U.S.A.
Tel: (203) 238-2351 Toll Free 1-800-243-4422
FAX: (203) 235-1347 <http://www.canberra.com>

With Offices In: Australia, Austria, Belgium, Canada,
Central Europe, Denmark, France, Germany, Italy,
Netherlands, Russia, United Kingdom.

PRIS

POWER REACTOR
INFORMATION SYSTEM
(PRIS)

TYPE OF DATABASE
Factual

PRODUCER
International Atomic Energy
Agency in cooperation with
29 IAEA Member States

IAEA CONTACT
IAEA, Nuclear Power
Engineering Section
P.O. Box 100
A-1400 Vienna, Austria
Tel.: (43-1) 2060
Telex: (1)-12645
Fax: (43-1) 20607
E-mail:
r.spiegelberg-planer@iaea.org
More information over
IAEA's internet services at
[http://www.iaea.org/
programmes/a2/](http://www.iaea.org/programmes/a2/)

SCOPE
Worldwide information on power
reactors in operation, under
construction, planned or
shutdown, and data on operat-
ing experience with nuclear
power plants in IAEA Member
States.

COVERAGE
Reactor status, name, location,
type, supplier, turbine generator
supplier, plant owner and opera-
tor, thermal power, gross and net
electrical power, date of con-
struction start, date of first criti-
cality, date of first
synchronization to and, date of
commercial operation, date of
shutdown, and data on reactor
core characteristics and plant
systems; energy produced;
planned and unplanned energy
losses; energy availability and
unavailability factors; operating
factor and load factor.

AGRIS

INTERNATIONAL
INFORMATION SYSTEM FOR
THE AGRICULTURAL SCIENCES
AND TECHNOLOGY
(AGRIS)

TYPE OF DATABASE
Bibliographic

PRODUCER
Food and Agriculture
Organization of the United
Nations (FAO) in cooperation
with 186 national, regional, and
international AGRIS centres.

IAEA CONTACT
AGRIS Processing Unit
c/o IAEA, P.O. Box 100
A-1400 Vienna, Austria
Tel.: (43-1) 2060
Telex (1)-12645
Fax: (43-1) 20607
E-mail: helga.schmid@iaea.org
More information over
IAEA's internet service at
[http://www.iaea.org/worldatom/
infosource/agris/](http://www.iaea.org/worldatom/infosource/agris/)

**NUMBER OF RECORDS ON LINE
FROM JANUARY 1996 TO DATE**
over 210 000

SCOPE
Worldwide information on agri-
cultural sciences and technology,
including forestry, fisheries, and
nutrition.

COVERAGE
Agriculture in general; geography
and history; education, extension,
and information; administration
and legislation; agricultural
economics; development and
rural sociology; plant and animal
science and production; plant
protection; post-harvest
technology; fisheries and
agriculture; agricultural
machinery and engineering;
natural resources; processing of
agricultural products; human
nutrition; pollution; methodology.

NDIS

NUCLEAR DATA INFORMATION
SYSTEM
(NDIS)

TYPE OF DATABASE
Numerical and bibliographic

PRODUCER
International Atomic Energy
Agency
in cooperation with the United
States National Nuclear Data
Centre at the Brookhaven
National Laboratory, the Nuclear
Data Bank of the Nuclear Energy
Agency, Organisation for
Economic Co-operation and
Development in Paris, France,
and a network of 22 other
nuclear data centres worldwide

IAEA CONTACT
IAEA Nuclear Data Section,
P.O. Box 100
A-1400 Vienna, Austria
Tel.: (43-1) 2060
Telex (1)-12645
Fax: (43-1) 20607
E-mail: o.schwerner@iaea.org
More information over
IAEA's internet service at
<http://www-nds.iaea.org/>

SCOPE
Numerical nuclear physics data
files describing the interaction of
radiation with matter, and related
bibliographic data.

DATA TYPES
Evaluated neutron reaction data
in ENDF format; experimental
nuclear reaction data in EXFOR
format, for reactions induced by
neutrons, charged particles, or
photons; nuclear half-lives and
radioactive decay data in the
systems NUDAT and ENSDF;
related bibliographic information
from the IAEA databases CINDA
and NSR; various other types of
data.

*Note: Off-line data retrievals from
NDIS also may be obtained from
the producer on magnetic tape.*

AMDIS

ATOMIC AND MOLECULAR
DATA INFORMATION SYSTEM
(AMDIS)

TYPE OF DATABASE
Numerical and bibliographic

PRODUCER
International Atomic Energy
Agency in cooperation with the
International Atomic and
Molecular Data Centre network,
a group of 16 national data
centres from several countries.

IAEA CONTACT
IAEA Atomic and Molecular
Data Unit, Nuclear Data Section,
E-mail: j.a.stephens@iaea.org
More information over
IAEA's internet service at
[http://www.iaea.org/programs/
ri/nds/amdisintro.htm](http://www.iaea.org/programs/ri/nds/amdisintro.htm)

SCOPE
Data on atomic, molecular,
plasma-surface interaction, and
material properties of interest to
fusion research and technology

COVERAGE
Includes ALADDIN formatted
data on atomic structure and
spectra (energy levels, wave
lengths, and transition
probabilities); electron and
heavy particle collisions with
atoms, ions, and molecules
(cross sections and/or rate coef-
ficients, including, in most cases,
analytic fit to the data); sputtering
of surfaces by impact of main
plasma constituents and self
sputtering; particle reflection
from surfaces; thermophysical
and thermomechanical
properties of beryllium and
pyrolytic graphites.

*Note: Off-line data and biblio-
graphic retrievals, as well as
ALADDIN software and manual,
also may be obtained from the
producer on diskettes, magnetic
tape, or hard copy.*

For access to these databases, please contact the producers. Information from these databases also may be purchased from the producer in printed form. INIS and AGRIS additionally are available on CD-ROM. For the full range of IAEA databases, see the Agency's *WorldAtom* Internet services at <http://www.iaea.org/database/dbdir/>.

INIS DATABASE

The INIS Database is the world's most comprehensive collection of bibliographic references in the field of peaceful applications of nuclear science and technology. It is produced by the IAEA in cooperation with 102 Member States and 18 international organizations.

The central areas of coverage are nuclear reactors, reactor safety, nuclear fusion, applications of radiation or isotopes in medicine, agriculture and pest control, as well as related fields such as nuclear chemistry, nuclear physics, earth, industry and material science, and legal and social aspects of nuclear energy. Special emphasis is placed on the environmental, economic and health effects of nuclear energy, as well as, from 1992, the economic and environmental aspects of non-nuclear energy sources.

INIS DATABASE ONLINE

- accessible from a number of international commercial hosts, including Dialog (Knight-Ridder) and STN International.
- over 2.0 million records since 1970
- interactive searching and retrieval
- automatic scanning and retrieval

The full INIS Database on the Web will be available from the IAEA host as of October 1998.

INIS DATABASE ON CD-ROM

- over 2 million records since 1970
- 7 archival discs and one current disc updated quarterly
- fast, dynamic searching (Silver Platter's SPIRS™ retrieval software)
- flexible downloading & printing time
- space and money savings
- DOS, Windows, Mac, Unix platforms

INIS Database (DB) on CD-ROM

provides unlimited searching at a cost of around \$400 for the complete set and around \$200 for the current year.

DEMO DISC (DOS, Windows), available free, contains around 23,000 INIS records including the retrieval software and Quick Reference Guides.

INIS NON-CONVENTIONAL LITERATURE ON CD-ROM

Contains the **Full Text of Non-conventional (grey) Literature (NCL)** cited in the INIS Database with a **DEMO DISC available free** on the Windows platform.

Both Demo Discs and information on how to subscribe to the INIS Database on CD-ROM, the INIS NCL on CD-ROM and the INIS Database OnLine can be obtained from:

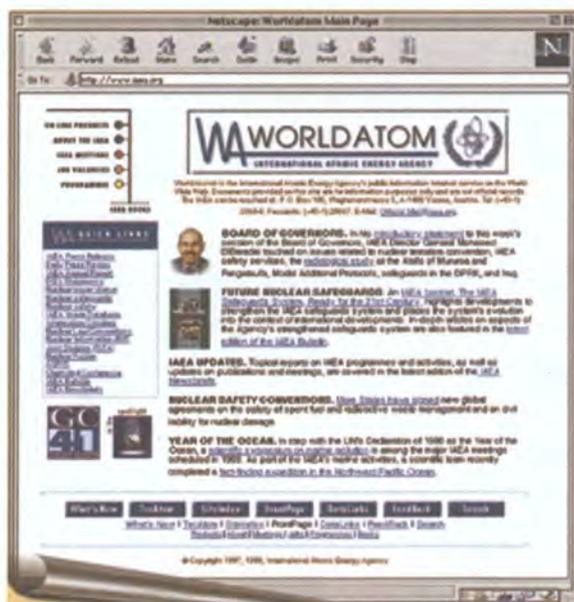
IAEA, INIS Section,
P.O. Box 100
A-1400 Vienna, Austria
Tel.: (43-1) 2060-22840
Fax: (43-1) 20607-22840
E-mail: Z.Stanik@iaea.org
WWW URL:
<http://www.iaea.org/inis/inis.htm>

SCOPE OF COVERAGE

WorldAtom's growing family of IAEA Web pages links users to more than 3000 text and graphic references, including:

- IAEA Documents for the General Conference
- Information Circulars issued to Member States
- Public Statements of the Director General
- Press Releases & Media Advisories
- Meetings Calendar
- IAEA Periodicals, Newsletters, & Booklets (including the *IAEA Annual Report*, *IAEA Bulletin*, *IAEA Newsbriefs*, & *Nuclear Fusion*)
- Daily Press Review Summaries
- International Conventions under IAEA Auspices
- IAEA Sales Publications
- The INIS Pages (International Nuclear Information System)
- Pages on Nuclear Safety & Radiation Safety
- Pages of the Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food & Agriculture
- Pages of the IAEA's Marine Environment Laboratory in Monaco
- Pages on Technical Cooperation

Visit the IAEA's WorldAtom for the full picture.



An expanding world of nuclear information on the Internet.
Visit the IAEA's **WorldAtom**.
<http://www.iaea.org>

IAEA 协调研究计划

同位素评价方法在监测婴儿发育方面的应用——与世界卫生组织的合作项目 (一部分是地区合作协定的内容)

与世界卫生组织合作,参与制定新的母乳喂养婴儿发育标准计划,通过用稳定同位素测定母乳和其他养分的摄入量与所产生的可观察到的发育的关系。

放射性核素在淡水资源中的迁移动力学

目的在于探讨控制放射性核素在土壤和地下水中的迁移的因素。尤其感兴趣的是要评价放射性核素在相当长的时间(10—50年)内在多种多样地球化学环境中的各种迁移模式和参数。预计这个研究项目的结果能给确认某些数学模型提供数据,并有助于拟订防止淡水资源被污染的相应措施。这个CRP将在1997—1999年期间实施,参与该CRP的有核水文学的研究人员、水质量主管部门、从事基础研究的实验室和大学。

氢和氢化物诱发的锆基合金机构性质和物理性质的下降

为氢的吸收、再分布和弥散的预测模型以及延迟氢化物脆裂的预测模型提供输入数据,并确认此类模型。传播专门知识,尤其是传播需要对结果给出定性的和主观的解释的那些领域中的知识。

依靠生物学指示器测定辐射剂量

在过去的20年里,人们一直在精心地开发用于指示人细胞辐射受照量的细胞遗传学方法、细胞学方法、血液学方法、生物化学方法和物理方法。对于(人体不同部分)受到不均匀的辐射照射、低剂量照射或未获得物理剂量测定结果场合(例如事故场合)的照射等情况,这些“生物指示器”是特别有意义的。本CRP的目的是为染色体畸变技术和电子自旋共振技术精心制定标准化的方法,以期建立可互相比对的测定程序和使结果有可比性。部分身体的生物剂量测定法和长期照射的生物剂量测定法将受到特别的关注。

借助核技术为农林结合系统开发一体化的养分和水管理方法

农林结合是一种使用土地的办法,让树木与农作物、牧草和动物按不同的方式组合在一起,其目的是使养分最大限度地循环,并有利于水土保持。本项目的重点将放在评估农林结合系统中的树木在养分和水方面提供的好处。在研究中,人们将借助核技术评估,树木在不同时间里对土壤中氮和碳的平衡的贡献。将设法获得最低限度的有关土壤和水的一套数据,以便用于评估树木对可利用的水的影响以及随后的水对养分可利用性和循环的影响。这些信息将被用于改进管理办法,以提高农林结合系统中水和养分的利用效率。

这是两份精选的清单,可能会有变动。有关IAEA会议更完整的资料,可向IAEA总部(维也纳)会议服务科索取,或参阅IAEA新闻处编写的IAEA期刊*Meeting on Atomic Energy*,或访问IAEA在因特网上的网站《世界原子》(<http://www.iaea.org>)。有关IAEA协调研究计划的更多资料,可向IAEA总部的研究合同管理科索取。这些计划旨在促进有关各种领域的科学和技术研究课题的全球合作,其范围从辐射在医学、农业和工业中的应用到核动力技术及核安全。



IAEA 1998年 学术会议和研讨会

1998年10月

国际海洋污染学术会议,摩纳哥(10月5—9日)

国际发展中国家的核动力:它的潜在作用和部署战略研讨会,印度孟买(10月12—16日)

第17次IAEA聚变能会议,日本横滨(10月19—24日)

1998年11月

国际工业、农业和医学中的高剂量测定技术学术会议,奥地利维也纳(11月2—5日)

国际动力堆乏燃料的贮存学术会议,奥地利维也纳(11月9—13日)

国际核保障信息报告和处理研讨会,奥地利维也纳(11月30日—12月4日)

国际渐进型水冷堆:战略问题、技术问题和经济可行性学术会议,大韩民国汉城(11月30日—12月4日)

预定于1999年召开的会议

(部分清单)

1999年1月

放射性药物的治疗应用研讨会,印度海得拉巴(1999年1月18—22日)

1999年5月

水资源开发和管理方面的同位素技术学术会议,奥地利维也纳(1999年5月10—14日)

国际中长期内使用的混合氧化物燃料循环技术:经验、进展和趋势学术会议,奥地利维也纳(1999年5月17—21日)

1999年6月

加强东欧核安全大会,奥地利维也纳(1999年6月14—18日)

国际原子能机构 通报

国际原子能机构季刊

本刊出版单位是国际原子能机构新闻处。
 通讯: P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria;
 电话: (43-1) 2060-21270;
 传真: (43-1) 20607;
 E-mail: official.mail@iaea.org

总干事: Mohamed ElBaradei 博士
副总干事: David Waller 先生, Bruno Pellaud 先生, Victor Mourogov 先生, Sueo Machi 先生, Jihui Qian 先生, Zygmund Domaratzki 先生

新闻处处长: David Kyd 先生

主编: Lothar H. Wedekind 先生
编辑助理: Ritu Kenn女士, Rodolfo Quevenco 先生, Brenda Blann 女士

版式设计: Hannelore Wilczek 女士

供稿人: B. Amaizo女士, R. Spiegelberg女士
印刷发行: P. Witzig先生, R. Kelleher先生, D. Schroder 先生, R. Breitenecker 女士, P. Murray 女士, M. Liakhova 女士, M. Swoboda 女士, W. Kreutzer 先生, A. Adler 先生, R. Luttenfeldner先生, L. Nimetzki 先生

英文版以外的语文版

翻译协助: S. Datta 先生,
法文版: 原子能机构法文科, 翻译; V. Laugier-Yamashita 女士, 出版编辑
西班牙文版: 古巴哈瓦那的笔译口译服务社 (ESTI), 翻译; L. Herrero 先生, 编辑
中文版: 北京的中国原子能工业公司翻译部, 翻译、印刷和发行。
俄文版: 国际交流协会, 莫斯科

广告

广告信件请寄: IAEA Division of Publications, Sales and Promotion Unit, P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria. 电话号码、传真号码和电子邮件地址同上。

《国际原子能机构通报》免费分发给一定数量的对国际原子能机构及和平利用核能感兴趣的读者。书面请求应函致编辑。《国际原子能机构通报》所载国际原子能机构资料, 在别处可自由引用, 但引用时必须注明出处。作者不是国际原子能机构工作人员的文章, 未经作者或原组织许可不得翻印; 用于评论目的者除外。《国际原子能机构通报》中任何署名文章或广告表达的观点, 不一定代表国际原子能机构的观点, 机构不对它们承担责任。

国际原子能机构 成员国

1957年 阿富汗 阿尔巴尼亚 阿根廷 澳大利亚 奥地利 白俄罗斯 巴西 保加利亚 加拿大 古巴 丹麦 多米尼加共和国 埃及 萨尔瓦多 埃塞俄比亚 法国 德国 希腊 危地马拉 海地 教廷 匈牙利 冰岛 印度 印度尼西亚 以色列 意大利 日本 大韩民国 摩纳哥 摩洛哥 缅甸 荷兰 新西兰 挪威 巴基斯坦 巴拉圭 秘鲁 波兰 葡萄牙 罗马尼亚 俄罗斯联邦 南非 西班牙 斯里兰卡	瑞典 瑞士 泰国 突尼斯 土耳其 乌克兰 大不列颠及北爱尔兰 联合王国 美利坚合众国 委内瑞拉 越南 南斯拉夫	阿拉伯利比亚民众国 阿拉伯叙利亚共和国 乌拉圭	1964年 喀麦隆 加蓬 科威特 尼日利亚	1965年 哥斯达黎加 塞浦路斯 牙买加 肯尼亚 马达加斯加	1966年 约旦 巴拿马	1967年 塞拉利昂 新加坡 乌干达	1968年 列支敦士登	1969年 马来西亚 尼日尔 赞比亚	1970年 爱尔兰	1972年 孟加拉国	1973年 蒙古	1974年 毛里求斯	1976年 卡塔尔 阿拉伯联合酋长国 坦桑尼亚联合共和国	1977年 尼加拉瓜	1983年 纳米比亚	1984年 中国	1986年 津巴布韦	1992年 爱沙尼亚 斯洛文尼亚	1993年 亚美尼亚 克罗地亚 立陶宛 捷克共和国 斯洛伐克	1994年 前南斯拉夫马其顿共和国 哈萨克斯坦 马绍尔群岛 乌兹别克斯坦 也门	1995年 波斯尼亚和黑塞哥维那	1996年 格鲁吉亚	1997年 拉脱维亚 马耳他 布基纳法索 * 摩尔多瓦共和国
---	--	-------------------------------	-----------------------------------	---	--------------------	-----------------------------	----------------	-----------------------------	--------------	---------------	-------------	---------------	---------------------------------------	---------------	---------------	-------------	---------------	------------------------	---	--	---------------------	---------------	--

国际原子能机构《规约》的生效, 需要有18份批准书。1957年7月29日前批准《规约》的国家(包括前捷克斯洛伐克)用黑体字表示。年份表示成为机构成员国的时间。国家名称不一定是其当时的称谓。标有星号(*)的国家的成员国资格已经国际原子能机构大会核准, 一旦交存了所需的法律文书即生效。



国际原子能机构成立于1957年7月29日, 是联合国系统内一个独立的政府间组织。其总部设在奥地利维也纳, 现有100多个成员国。这些成员国共同工作, 以实现国际原子能机构《规约》的主要宗旨: 加速和扩大原子能对全世界和平、健康及繁荣的贡献, 并尽其所能确保由其本身、或经其要求、或在其监督或管制下提供的援助不致用于推进任何军事目的。

维也纳国际中心的国际原子能机构总部

Until now, one of the biggest problems with reading personal exposure doses has been the size of the monitoring equipment. Which is precisely why we're introducing the Electronic Pocket Dosimeter (EPD) "MY DOSE mini™" PDM-Series.

These high-performance

dosimeters combine an easy-to-read digital display with a wide measuring range suiting a wide range of needs.

But the big news is how very small and lightweight they've become. Able to fit into any pocket and weighing just 50~90 grams,

the Aloka EPDs can go anywhere you go. Which may prove to be quite a sizable improvement, indeed.

SCIENCE AND HUMANITY

ALOKA

ALOKA CO., LTD.
6-22-1 Muro, Mitaka-shi, Tokyo 181, Japan
Telephone: (0422) 45-5111
Facsimile: (0422) 45-4058
Telex: 02822-344

To: 3rd Export Section
Overseas Marketing Dept.
Attn: N. Odaka

Model	Energy	Range	Application
PDM-101	60 keV ~	0.01 ~ 99.99 μ Sv	High sensitivity, photon
PDM-102	40 keV ~	1 ~ 9,999 μ Sv	General use, photon
PDM-173	40 keV ~	0.01 ~ 99.99 mSv	General use, photon
PDM-107	20 keV ~	1 ~ 9,999 μ Sv	Low energy, photon
PDM-303	thermal ~ fast	0.01 ~ 99.99 mSv	Neutron
ADM-102	40 keV ~	0.001 ~ 99.99 mSv	With vibration & sound alarm, photon



Safety, convenience and a variety of styles to choose from.



PDM-107



PDM-102



PDM-173



PDM-101



ADM-102



PDM-303