

# 国际原子能机构 通报



第39卷 第3期  
1997年  
奥地利 维也纳

国际原子能机构季刊



## 从昨天到今天

国际原子能机构四十年

# 从昨天到今天：

## 国际原子能机构四十年

**1997**年7月29日(星期二),是IAEA正式成立40周年纪念日。本期《IAEA通报》40周年纪念专刊着重介绍机构主要是80年代中期以来的既丰富又具挑战性的生活片断。发生的诸多事件——包括目前人们普遍熟悉的切尔诺贝利事故和伊拉克事件——大大地检验了世界各国政府的集体能力,以及他们对全球研究机构和资源的利用情况。这些事件也对过去10年的社会、经济、环境和政治的发展产生了深远影响,其中许多事件与冷战时期的戏剧性结束密切相关,把许多新的和棘手的问题提到全球议事日程上来。本专刊及大事记插页,介绍IAEA作为世界核合作中心在这个风云变换和紧张的国际形势中是如何发挥作用的,以及机构及其成员国是如何迎接摆在它们面前的严重挑战的。本期文章承蒙机构过去和现在的许多职员集体贡献和帮助,其中有数百人在过去12年里一直在为《通报》作者提供素材。报道中的任何疏漏均为编辑的责任。——主编 *Lothar Wedekind*。

封面设计: *Hannelore Wilczek, IAEA; Stefan Brodek, 维也纳*。

照片: 维也纳国际中心的国际原子能机构总部, *Alexandre Lyssenko, IAEA*。



# 国际原子能机构通报



国际原子能机构季刊

## 目 录

### 从昨天到今天

国际原子能机构四十年

2

### 军控与核查

核保障在日益变化的世界中的发展

4

### 从梦想到新的现实

采取措施维持人类基本需要

12

### 能源与环境

追求更安全、更清洁的发展

26

### 2000 年的 IAEA

新领域的挑战

汉斯·布利克斯博士和穆罕默德·埃勒巴拉迪博士的见解

41

### 增刊:国际原子能机构 40 年

大事记和历史发展

# 从昨天到今天

## 国际原子能机构四十年

**国**际原子能机构满怀希望地迎来了它的40周年。它是作为世界“原子能用于和平”组织于1957年7月由多国创建的。目前它的工作已超出了作为政府间机构的工作范围，正迎来一个新的黄金时代。人们很想知道今后的核时代乐章将如何谱写，那时的安全性和成效如何。

纵观全球，明天的核时代将远离在冷战的烟云中渡过的核时代所具有的威胁，并且充满了希望。过去几年全球核合作所取得的成果苏醒了50年代充满希望的“原子能无害”的梦想。尽管要走的路还很长，但这一天离我们越来越近了，届时没有哪个国家想通过核武器谋求“安全”，所有国家都将其反对原子弹危险的承诺铭记在永久性法律中。过去的十年里，各国采取了一些重大步骤。防止原子弹进一步扩散的条约被无限期延长。世界上又有3个地区的若干国家接受无核武器区条约的约束。新近通过的全球性条约禁止进行核试验。各国一致同意IAEA核查其核计划将采用的新的和更具侵入性

的核保障检查措施。国际核实核裁军的对话开始。所有这些步骤都为进入下个世纪标明了新的航向。然而它们也给世界核议事日程带来了新的和棘手的问题。

在IAEA相对短暂的岁月里，过去的10年独具挑战性并充满动荡。这一时期世界政治形势发生了意义深远的变化。国际上发生的一些事件使核问题和机构频频出现在报纸和电视的头版头条。一些报道对核技术的发展和机构的作用既忧心忡忡又满怀希望。

1986年到1997年这一令人难忘的时期是本期《IAEA通报》的重点所在。这10年考验了世界的许多共同基础，既证明了全球行动的力量，也暴露出其弱点，从而对这样一个国际组织及其成员的能力、决心及经验提出了挑战。从某种实际意义上讲，这些年烘托出IAEA的优异品格和良好传统，并且在各国心目中重新确认了其作为世界核合作中心的作用。（见插页：IAEA大事记。）

在许多观察家看来，这10年可由三次危机来概括，

这三次危机加深了对于我们自身的和我们这个星球的相互间安全的担心和希望：在这十年之始即1986年乌克兰切尔诺贝利核电站发生了悲惨的事故，国际社会的响应能力及承诺受到考验。此后不到5年，即1991年初，发现伊拉克秘密核武器计划，国际社会防止核弹扩散的能力受到怀疑，国家运作能力和IAEA探知转移的核保障能力也受到质疑。同年，朝鲜民主主义人民共和国（DPRK）的核计划的性质也引起对核扩散的担心，核保障体系再次受到挑战。

这些事件给人们以深刻的教训，这些教训无论在大会小会上都会听到。各国政府开始逐渐从根本上甚至开拓性地巩固和加强全球核安全和核保障体制。它们把IAEA作为行动的主要共同手段。产生的一个主要结果是建立了更加强有力的实现和维持较高水平核与辐射安全以及核实核材料只用于和平目的的法律框架。目前要做的是，如何既要保持这种势头，又要找到为已实施的新框架提供足够资金并注入活力的方法和手段。

在这10年中，除了这些危机外，还有从军控到虫害防治等领域中的一大串较鲜为人知的事件和新情况，IAEA对此已作出了相应反

# 总干事职位变动

应。许多挑战涉及人类对安全的食物、水和能源,良好的保健以及更清洁的环境等的基本需求。

为迎接下一个黄金时代,IAEA 将翻开其历史的重要新篇章。1997 年 12 月 IAEA 将进行高层人事变动。总干事汉斯·布利克斯在完成 16 年任期后将把秘书处的管理权移交给新任命的领导人埃及的穆罕默德·埃勒巴拉迪博士。他将成为 IAEA 历史上的第四位总干事。(见方框。)

核保障方面也在揭开新的篇章,IAEA 检查团被赋予更大的授权和接触权以致力于增强探知可能的秘密核活动的的能力。目前,各国正被要求接受规定了新的核实措施的法律文件。在核和辐射安全、放射性废物管理、核动力以及技术合作等领域亦也在揭开新的一页。新的方针和方法旨在为成熟的核技术找到适当的“位置”,促进核安全标准更广泛的应用,以及增强使各国能获得更持久和直接利益的能力。

本期纪念专刊主要概括了这些新的篇章在过去 10 年里的逐步发展情况。至于这些篇章的盖棺定论则自有后人评述。——编辑 Lothar Wedekind。

今年 12 月,IAEA 秘书处总干事职位将发生变动,届时瑞典的汉斯·布利克斯博士将把领导权移交给埃及的穆罕默德·埃勒巴拉迪博士。布利克斯博士在其自 1981 年开始的 16 年任期内,领导 IAEA 度过了几次危机,其中包括 1982 年底美国临时退出 IAEA,切尔诺贝利灾难,伊拉克和 DPRK

违背其核保障协定。正如一些观察家所指出的:在他的领导下,机构取得了许多成就,增强了它在国际事务中的权威性和作用,巩固了核能的国际法律制度。他对伊拉克的教训所做的分析,为 1997 年 5 月理事会核准的加强的核保障计划提供了框架,这是自 1971 年《不扩散核武器条约》(NPT)核保障体系建立以来在国际核保障中取得的最重要的进展。



机构的由 35 个成员组成的理事会 1997 年 6 月一致决定由埃勒巴拉迪博士接替布利克斯博士。预期 IAEA 大会将核准对他的任命,他的首任期为 4 年,从 12 月份开始。埃勒巴拉迪博士持有埃及外交部大使之衔。他是一位杰出的国际律师和外交家,联合国、IAEA 和国际法诸多出版物的作者。1984 年以来他在 IAEA 担任过多种高级职务,现为

主管对外关系的总干事助理。埃勒巴拉迪博士将是 IAEA 40 年历史上的第 4 位总干事。第 2 位是西格瓦德·埃克隆德博士,他是瑞典的一位著名科学家,1961 年首次被任命。埃克隆德博士此后又连任了 4 届,任职达 20 年直到退休,他获得了荣誉退休总干事的称号。正是



在他任期期间,建立和开发了一些主要的科技计划,包括辅助研究和分析实验室。

在 IAEA 发展壮大的岁月里,美国的斯特林·科尔先生是最重要的人物,他是第一任 IAEA 总干事,任期从 1957 年到 1961 年。他是美国议员,曾任美国国会原子能联合委员会主席。



# 军 控 与 核 查

## 核保障在日益变化的世界中的发展

**世**界核裁军体制在过去25年里就像一台冒着蒸汽爬越山坡铁轨的机车一样奋力前进着，一会儿曲折穿行，一会儿转弯、左右摇晃和颠簸不停，有时还缺乏足够的燃料在崎岖的铁轨上爬行。过去10年里发生的一些历史事件检验了该体制框架的坚韧性和“司机”的毅力。

许多国家把IAEA视为那台全球机车的重要组成部分。机构的国际核保障体系——世界上第一个现场核查军控承诺的体系——旨在保证各国履行其不发展或生产核武器的法律承诺。该体系的组成包括根据核保障协定采取的各种技术措施和进行的现场检查，以便核实各种核活动是否是和平核活动。

过去10年里发生的所有事件中，伊拉克事件向这台机车的极限进行了挑战，并试图利用这些极限。IAEA没有发现，抱有强烈怀疑的任何国家也没有发现，伊拉克违背其根据《不扩散核武器条约》(NPT)所作的承诺和与IAEA缔结的核保障协定，在80年代就秘密地实施

了一项核武器计划。1991年伊拉克入侵科威特而促使联合国(UN)作出反应和海湾战争爆发之后，伊拉克发展核武器的这一企图被发现。1991年春季，联合国安理会在一项停火决议中提议消除和摧毁伊拉克大规模杀伤性武器的能力，建立一个特别委员会，并授权采取各种方法和手段进行这项工作。安理会授予了IAEA史无前例的检查权，以便根除和消灭伊拉克的核武器计划。检查权包括不受限制地在任何时候进入任何地点和接触任何人，不受限制地使用后勤措施，以及采用新的核查技术。各成员国还提供了包括卫星图象在内的有关信息。这些检查具有集体压力和制裁威力，并有安理会作后盾。

在伊拉克的特别行动具有的国际法律权限远远超过了IAEA全面核保障协定中规定的权限。即使这样，IAEA伊拉克行动小组仍面临着—项艰巨的任务，不断受到伊拉克人的阻挠。最引人注目的事件是：1991年9月机构检查人员在发现了重

要文件之后被拘留在巴格达的一个停车场中达4天之久。

在历时6年对伊拉克的200多个不同场址进行了1000多次检查和数百次采访活动之后的今天，伊拉克的秘密核武器计划已被揭露，该计划的各个组成部分已被摧毁、运走或作了无害化处理。为确保该计划不会死灰复燃，一个长期监视与核查系统现已就绪，机构的核监视小组负责执行长期监视与核查工作，并得到联合国特别委员会的支持。不过，伊拉克仍保留有关的核知识。(见第5页方框。)

**巴**格达事件的挑战触发了这样一场重大的评价活动：什么方面出了毛病，怎样纠正毛病？这一评价过程花费了5年多时间，最终为加强的核保障体系奠定了基础。(见第7页方框。)

照片：Maurizio Zifferero 教授，IAEA伊拉克行动小组领导人，1997年6月病逝。

## 伊拉克事件的经验教训

IAEA 和 NPT 体制在伊拉克碰到的问题对核不扩散来说并不是独一无二的。任何其他的军控或裁军条约,例如《化学武器公约》,《生物武器公约》和《全面禁核条约》等,都会碰到类似的问题。

伊拉克事件表明,一个拥有大量财力资源和成熟而专用核设施的、坚定不移的独裁国家有可能很多年公然违背其根据 NPT 承担的义务并巧妙地逃避探查。在伊朗-伊拉克战争期间,西方各国政府偏袒伊拉克,伊拉克还得到了苏联的支助,这个事实可能也助长了这种逃避。在大规模电磁同位素分离厂全面投产时,伊拉克的秘密核武器计划是否还不能被探知,这是个悬而未决的问题。因此,伊拉克的环境条件(内部政治结构,技术和财

政资源,地区和国际政治环境)特殊也是个问题。不成问题的是,即使伊拉克秘密核武器计划的各个有形的方面都被彻底摧毁了,该计划仍留给伊拉克一批宝贵的科学家和工程师人才,这些人拥有易裂变材料生产与处理及核弹头生产的实践知识。

这个世界在任何时候都不可能完全不出毛病的完全有效的不扩散体制或核保障。当然,这并不是把核保障任务从 IAEA 拿走的理由,海湾战争后一些人曾建议这样做;相反,这正突出了不断加强不扩散体制和提高 IAEA 的运作效率的必要性。然而,不要回避这样一个事实,即伊拉克通过使用不受怀疑和监视的秘密工厂而不是通过转用已申报的材料和欺骗 IAEA 的材料衡算而首先违反 IAEA 核保障协定

的。许多人认为,IAEA 在首先探知转用方面失败了;显然 IAEA 不能探知一个大规模长期存在的秘密计划。如果没有海湾战争,IAEA 有可能直到伊拉克政府公开宣布它已拥有核弹时都不会发现伊拉克的核武器计划。虽然这种说法可能过于刺耳——总干事,他的工作班底,行动小组和理事会迅速而果断地采取行动,并有效地对待新的和未预见到的挑战,但无疑对现行 IAEA 核保障体系作出基本评价和调整是必要的,这事关 IAEA 的信誉。IAEA 迅速进行了这项评价工作,并首先在朝鲜民主主义人民共和国(DPRK)事件中加以运用。

——摘自 David Fischer 关于 IAEA 历史的新书。有关本书较详细的情况请参见本版增刊的封底。

伊拉克事件完全改变了政治环境,并树立了一些标杆。该事件改变了各国在面对 IAEA 核保障的情况下对本国国家安全的理解。结果,他们更愿意让机构在解释其权利和义务方面有更大的自由,尽管不是最初的愿望。有

些国家认为 IAEA 的工作严格来说是核实当事国的申报,而不是为了搜索未申报的材料进行“官方调查”。至于 IAEA 使用从当事国之外获得的资料特别是通过“国家技术手段”获得的资料,还有相当大的政治敏感性。

1991 年和 1992 年出现了可能会有所收获的迹象,当时 IAEA 总干事布利克斯找到三项措施,他认为如果 IAEA 要能防止其他国家仿效伊拉克,这些措施是必不可缺的。正如关于 IAEA 历史的新书作者 David Fischer

所述,这三项措施是:第一,机构理事会重申,在接受全面核保障的国家,IAEA 如果需要证实当事国已向 IAEA 申报的所有应接受核保障的核材料,则有权在该国进行特殊检查。

第二,理事会同意给 IAEA 更大的资料接触权。正如布利克斯博士所指出的,IAEA 不能在众多的无核武器的 NPT 缔约国的领土上“盲目搜索”未申报的核工厂或核材料。除非 IAEA 知道应检查什么地方,否则执行特殊检查的权力就没有多大实际价值。理事会赞同一系列旨在保证机构能掌握更多关于有关国家核活动和核计划的信息的建议。

第三,理事会同意在当事国阻碍对其与 IAEA 缔结的核保障协定进行有效核查时必须以安理会作为后盾。此措施于 1992 年 1 月 31 日做出,当时安理会主席代表其成员国发表了一项声明,这些成员国的国家元首或政府首脑出席了安理会会议。安理会认为,所有大规模杀伤性武器的扩散构成了对国际和平与安全的威胁,在 IAEA 报告任何违约事件时,安理会各成员国将采取适当措施。

**意** 想不到的是,刚刚开始得到加强的核保障体系

于 1992 年初在朝鲜民主主义人民共和国(DPRK)再次受到检验。像伊拉克一样,DPRK 也是 NPT 缔约国并同机构缔结了全面核保障协定。几乎从检查一开始就出了问题,机构发现与所申报的钚数量有关的不一致。当总干事正式要求进行特殊检查时,遭到 DPRK 的拒绝。IAEA 理事会发现 DPRK 违反其核保障协定,并将此事报告给安理会,得到了安理会的支持。此后许多事件接踵而来,包括 DPRK 和美国之间进行了多轮高级政治会谈。1994 年 10 月,两国签署了一项框架协议,其中规定冻结 DPRK 核计划的重要组成部分,并由 IAEA 进行核查。

这种解决办法在很大程度上产生了效果。机构正在进行的核查活动包括,派检查员常驻 DPRK,确保应冻结的核设施实际上被冻结。IAEA 原先发现的其他一些问题仍未得到解决。DPRK 依旧未完全履行其核保障协定,机构仍未获准接触为掌握 DPRK 核计划全貌所需的信息。

关于核活动初始申报的完整性仍有一些问题。正如过去一些事件所表明的,这些问题最终如何解决可能取决于机构无法控制的一些因素。

**DPRK** 事件向核保障体系的健全性提出了严重挑战,而且挑战仍在继续。但正如作者 David Fischer 所指出的,第一套新的核查方法已奏效:

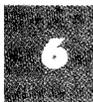
- IAEA 查明 DPRK 交给 IAEA 的产品钚量与利用先进的分析技术确定的废物中的钚量之间不一致。这就使 IAEA 得出如下结论:DPRK 没有如实申报已分离的钚量。

- IAEA 理事会正式重申在全面核保障协定方面 IAEA 有对未申报的场所进行特殊检查的权力。DPRK 拒绝 IAEA 进行这类检查,这加深了其核计划的可疑性。

- IAEA 获得了质量相当高的卫星图象,使理事会确信 DPRK 可能存在未申报的核废物贮存场。这也为 IAEA 接触国家情报开创了良好的先例。

- 理事会证明了它能够采取迅速而果断的行动,在四天之内确认了总干事提出的特殊检查要求,并三次发现 DPRK 违反其核保障协定,同时将这些违约行为报告给安理会。

- 理事会第一次(伊拉克的非常情况除外)利用 IAEA 与安理会直线联系,提请安理会注意蓄意和严重违反核保障协定的事件。



## 向更强有力的核保障体制迈进

今年通过的新核保障措施开辟了具有开拓性的新道路。这些新措施是1991年以来各国政府和IAEA为赋予核保障体系更多有效实施手段——有更多机会发现可能的秘密核活动——而共同努力的结果。1997年5月IAEA理事会通过全面核保障协定附加议定书范本,该附加议定书赋予检查人员更广泛的接触场址和资料的权力。接受附加议定书的国家将提供关于核及相关活动的补充资料。此外,IAEA将能够更多地接触有关活动和场所,以便探知秘密的核计划。

为了实现加强的和效率比更高的核保障体系,该附加议定书包括了两部分加强措施。第一部分措施于1995年得到IAEA理事会批准,现正在执行,这部分措施包括:

- IAEA为进行设计资料核实或检查目的在进入的场所进行环境取样。这一措施被认为是探知在已申报核场址或其附近是否存在未申报活动的有力工具。

- 在所有核设施的战略点进行“不通知”检查。

- 机构有权接触核保障协定生效之前进行的活动的记录,以帮助确保所有材料已作了申报。1995年理事会确认了这个权力。

- 使用能够无人值守向IAEA总部传送信息的各种先进技术。

该附加议定书中第二部分措施包括:

- “扩大申报”,提供与核燃料循环有关的各项活动的信息,这将有助于IAEA更好地了解当事国的核计划,核计划未来的方向,核计划基础结构所能支持的核活动类型。

- 进入核设施所在场址的任何地方,任何退役的设施,以及存在核材料的任何其他场所;进入当事国在扩大申报中确认的与核有关的制造场所和其他场所;以及进入IAEA确认的其他场所。

- 在这些场所采用环境取样和其他措施。

这个加强的核保障体系还需花若干年时间才能充分和普遍地运作。IAEA已开始进行各国政府接受附加议定书的过程,某些政府已采取步骤加入该附加议定书。

在维也纳,机构目前面临的挑战是如何使其传统的核保障活动和新的核保障活动相结合并提供充足的资金,以便提高总的效率和有效性。IAEA主管核保障的副总干事Bruno Pellaud认为,现在是向一个“双车道或双速”核保障体系过渡,其中一个车道适用于那些仅实施



核保障协定的国家,另一个车道适用于那些实施其核保障协定和附加议定书并接受新的第二部分检查措施的国家。

他说,这个新的加强的核保障体系将使IAEA的工作困难而又复杂。但是他相信,在各成员国、机构理事会和秘书处的共同努力下,必将战胜这一挑战。

通过试用某些措施——包括远程监测,环境取样和与国家核管制主管部门密切合作以及通过实施1992年IAEA理事会核准的进/出口报告体制,已取得了宝贵的经验。进/出口报告体制如今包括52个国家,其中包括大多数核供应国。

——基于汉斯·布利克斯博士、Bruno Pellaud及Richard Hooper的文章和发言。Hooper是IAEA核保障司概念和规划处处长、“93+2”核保障发展计划的项目领导人。

照片:在伊拉克的核检查。IAEA检查员Demetrius Perricos(中)现承担着包括在DPRK实施核保障在内的一些责任。

**正**当 90 年代全球安全环境和风吹拂时,出现了第三次重大的检验。1993 年 3 月,南非宣布了一个令世界为之震惊的消息:在它 1991 年 7 月以无核武器国家身份加入 NPT 和不久与 IAEA 签定全面核保障协定之前就废除了它的核武器计划。这个新闻促使 IAEA 增加了其在南非的核保障工作组人员,其中包括一些专业人员和核武器专家。这个核保障工作组的任务也扩大了,包括评估南非以前的武器计划的状况和确认所有有关的核材料已被回收并置于核保障之下。

核实一个国家申报的核计划的正确性和完整性(这是第一次)这项工作是艰巨的。检查南非庞大的核燃料循环体系需要大量的资源,而且需要南非主管部门的帮助,才能进入有关的设施和接触运行记录。在随后的几个月里,工作组在南非全面检查了详细的记录,访问了有关场址,并核对了核材料存量。结果,工作组才把南非以前的核武器计划的时间安排和范围形成文件。这项工作使 IAEA 得以得出下列结论:没有迹象说明南非提交给机构的核材料初始申报是不完全的或核武器计划还没有完全终止和废除。

南非事件丰富了 IAEA 的核查经验,并证明了起作

用的关键因素。就南非方面来说,它为 IAEA 检查员进入他们认为对完成其任务是必不可少的任何场所提供了一切机会。这使机构能有效地适用新的核查技术,并很好地利用外界信息。重要的是,南非事件有助于说明当一国政府令人置信地推行核透明政策时可能出现的情况。

**在**这些头版头条事件的报道背后,是不为人所熟知的对核保障体制,包括核保障组成部分的要求。90 年代初苏联解体,意味着俄罗斯和三个新独立的国家——白俄罗斯、哈萨克斯坦和乌克兰在其领土上都拥有核武器,这三个新独立的国家都选择了加入 NPT 并同 IAEA 缔结全面核保障协定。这起事件还把阻止非法核贩卖问题提到全球议事日程和 IAEA 议事日程。(见第 10 页方框。)

在其他地区,随着越来越多的国家建立了需要 IAEA 核查的无核武器区,机构的作用正在改变。1985 年以来建立的新的地区性无核武器区包括南太平洋(拉罗汤加条约)、东南亚(曼谷条约)和非洲(佩林达巴条约)等无核武器区。在此之前还在拉丁美洲和加勒比海(特拉特洛尔科条约)以及无人居住的地区(南极条约,外层

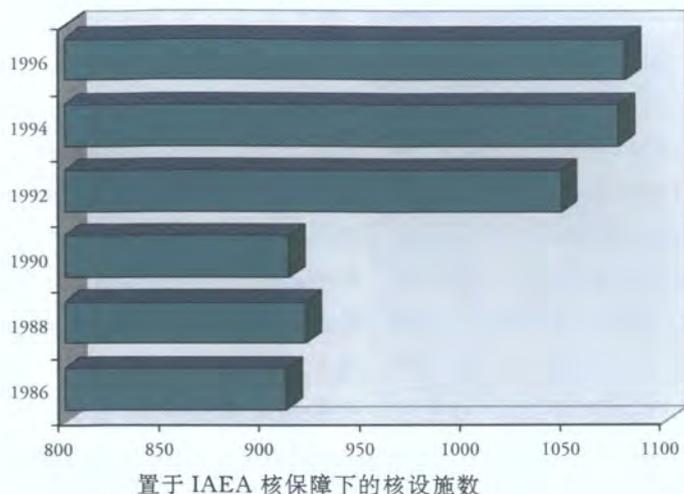
空间条约和海床条约)建立了无核武器区。这些无核武器区现在涵盖了南半球的大部分地区。按照这种地区性办法,两个重要国家——阿根廷和巴西共同宣布放弃核武器。它们开放了其大规模核计划供联合检查,成立了双边检查组,并于 1994 年缔结了接受 IAEA 全面核保障的四方协定。此后,1995 年 5 月 NPT 缔约方(目前总计 185 个国家)无限期延长了该条约,从而使有关的 IAEA 核保障永久化。随着 90 年代即将结束,核弹头被拆除,核裁军方面的不断进展将其他一些核查任务提上日程。一个最终结果是,在过去十年里,随着同一些无核武器国家缔结的新核保障协定生效,以及核武器国家寻求对其军备削减进行核查,有更多的核材料和核设施接受 IAEA 的核保障和核查。(见第 9 页的图和方框。)

**在**这种日益变化的态势中,不容忽视的是费用的挑战。在过去十年里,用于核保障和其他 IAEA 计划的经费实际上几乎没有增长,而且在苏联解体之后,有几次还被迫作了大幅度削减,一些国家提供的预算外捐款仅仅部分抵消了经费削减。

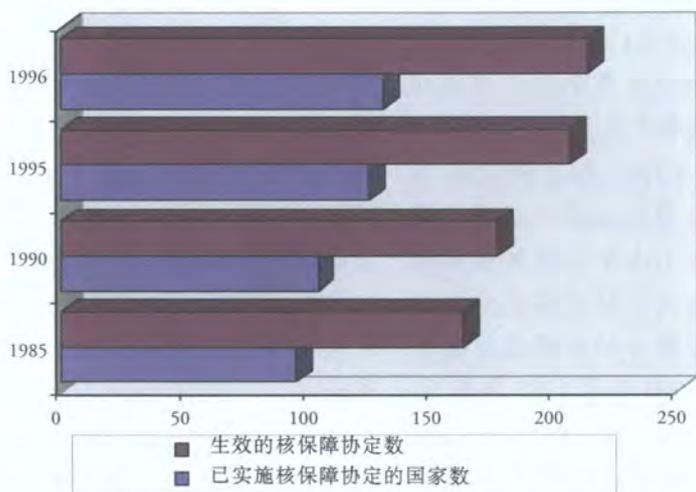
尽量减少费用的措施已成为 IAEA 加强的核保障体系中的一部分。已采取的或



### 接受核保障的核设施



### 核保障协定



正在考虑采取的措施把目标放在“资源的最佳利用”上，这往往联系到更好地利用现代化通信技术、新的检查技术和自动化办公系统。这些措施包括：扩大设在多伦多和东京的 IAEA 的两个地区性核保障办公室的使用；与欧洲原子能共同体检查机构签定联合进行核保障工作的伙伴协议；减少对某些设施的检查频度；更多地使用具

有远程传输数据功能的无人值守的测量和监视设备；考虑再建立几个地区性核保障办公室，以节约差旅费和方便检查工作；扩大对检查人员的培训；IAEA 和当事国核管制主管部门共同使用设备和分析实验室。

加强该体系的初始费用较高，但此后预计这些措施会使该体系的经费随时间的推移而保持不增加。目前，尽

**核** 弹头的拆除释出大量的钚和高浓铀，增加全球核燃料民用后处理所产生的核材料存量，对 IAEA 核查提出新的需求。到 1996 年底，机构对下述核材料实施了核保障：

- 53.7 吨分离钚。其中无核武器国家接受核保障的这类钚刚超过 16 吨，或约 2000 个“重要量”（大约相当于 2000 个核弹头的装料量）。
- 528.2 吨存在于辐照燃料中的钚。
- 4.5 吨存在于核反应堆堆芯燃料元件中的再循环钚。
- 20.8 吨高浓铀，或 616 个“重要量”。其中无核武器国家接受核保障的这类高浓铀刚超过 10 吨，或约 300 个重要量。
- 48620 吨低浓铀和 105431 吨源材料（天然铀或贫化铀和钍）。

这些核材料中，只有分离钚和高浓铀可直接用于核武器。尽管如此，所有受核保障的核材料都必须接受检查，其使用必须接受检查。

为了响应全球对分离钚存量日益增多的关切，IAEA 于 1993 年开始建立一个关于民用核计划中钚存量的数据库，并密切跟踪一些成员国在这方面的工作，这些成员国正在为建立信任确定一些补充的有关安全处理、贮存和处置钚的措施。

# 反非法核贩卖

**被** 盗窃的核材料在黑市上贩卖,这是 90 年代令人担忧的一个问题。在 90 年代初期和中期,已报道的非法贩卖核材料的许多案件引起了全球对这个问题的关注,并促使通力合作与这类走私活动作斗争。1996 年 4 月在莫斯科举行的核安全和保安首脑会议强调防止核非法贩卖问题的重要性,并就一项联合行动计划达成协议。

一些国家已在某些领域请求 IAEA 援助。早在 1992 年,机构便开始帮助苏联的后继国家采取有效的预防措施。机构还鼓励这些国家和其他国家批准并实施 1987 年《核材料实物保护公约》,并适用 IAEA 的实物保护细则,以防止核材料在全球运输中的和在核设施被盗或被转用。

管显然需要更多的资源,但是很难确定未来的资金需求。一个主要的不定因素是:将有多少国家及这些国家在何时会接受新的核查措施并允许 IAEA 开始对其实施新的核查措施。

《全面核禁试条约》在日内瓦经过多年的谈判后,终于在 1996 年 9 月得到联合

IAEA 反非法核贩卖活动的计划包括与预防、响应、培训和信息交流等有关的若干个组成部分。虽然各国主管部门肩负着在本国同非法核贩卖活动作斗争的责任,但有效的行动要求各国及国际组织之间密切的合作。最近几年里,一些国家已请求机构以各种方法帮助有关的国家主管部门、地区性组织和全球性组织。这项计划包括开发和运行一个可靠的关于非法核贩卖事件的数据库。自 1996 年 10 月以来,机构已向各成员国和某些在这个问题上与 IAEA 合作的国际组织提供了经证实的非法核贩卖事件的权威性综合资料。1993 年至 1997 年期间,经证实的这类事件约有 150 起,其中大多数事件涉及少量低浓铀或天然铀以及放

射源。某些事件涉及高浓铀或钚。有些人作了种种尝试试图非法出售这类核材料。此外,涉及少量武器级核材料的一些事件在不扩散范畴内受到关注,因为有可能积累起大量具有战略价值的核材料。一般说来,擅自使用或转移放射性材料会危及处理这些材料的人员的生命,并威胁公众的安全。

IAEA 计划继续帮助一些国家发展国家核材料管制的系统,并在实物保护领域提供技术支持。此外,IAEA 还计划继续与各成员国和国际组织,诸如主要承担探查、预防和管制责任的海关和其他主管部门相互配合。

—— 基于 Svein Thorstensen 和 Anita Nilsson 的报告。

国大会的批准并开放供签署。现正在维也纳组建负责核查该条约缔约国履约情况的组织。尽管该条约是否能早日生效前景还不明朗,但是人们几乎普遍支持促使核试验早日结束。

下一步可能是谈判禁止核武器用可裂变材料生产的协议。正如 David Fischer 所

指出的,如果该协议达成,5 个公开的军事核大国——中国、法国、俄罗斯、联合王国和美国——以及三个运行着未受核保障的核工厂的国家——印度、以色列和巴基斯坦——将有较多的核材料接受 IAEA 核查。在未来的禁产条约生效之前,可能要求上述这些国家将其所有后处

理厂、浓缩厂、继续运行这类工厂所生产的所有钚和高浓铀、及使用这类材料的任何其他工厂置于 IAEA 核保障之下。

在这 10 年期间，各国把军控和核裁军的国际核查的新任务委托给 IAEA 检查机构。机构已核查了美国贮存的大约 12 吨剩余的军用钚和高浓铀。根据同美国和俄罗斯的一项三方倡议，正在严密审查对从核武器计划释出的裂变材料进行进一步核查的安排。

IAEA 主管核保障的副总干事 Bruno Pellaud 指出，任何人都应该低估这些新任务。他在今年早些时候于美国举行的国际政策论坛上的讲话中，回顾了全球社会正面临的若干重大问题：

“核裁军过程将对国内、地区和国际安全，经济增长及环境保护提出挑战。即使是美国和俄罗斯正在采取的一些初步措施，也并非没有问题：拆除数万枚弹头将产生国防计划不再需要的多余钚和高浓铀，这些钚和高浓铀需要加以保护和慎重处置。人们还担心这些材料可能被盗窃（通过暴力手段或阴谋手段），或美国与俄罗斯之间的关系可能恶化和如今多余的核材料可能被用来复苏核军备竞赛。

如果这些易裂变材料能



慎重地进行贮存和处置，俄罗斯和美国就可能同意进一步削减军备，其他核武器国家就可能开始独立地或同步协调地削减其核武库，国际社会将能更有效地致力于防止任何进一步的核武器扩散。

国际社会特别是 IAEA 将需要寻找一些方法来迎接核查任务方面的挑战，这方面的挑战已超出了不扩散领域至今所积累的经验。”

关于 IAEA 不断发展的作用，他说，在三方倡议的框架内已开始进行初步的工作，以便建立一个“最终可能与 IAEA 不扩散的核保障体系平行的”核查体系。他强调指出，谈判还处于初期阶段，关于核查的性质、范围和特殊要求等问题，还要解决许多法律、技术和财政等细节问题。总目标是提供如下可靠的保证：提交核查的易裂

变材料不再被用于核爆炸目的。

—— Lothar Wedekind, 基于汉斯·布利克斯博士, Bruno Pellaud, 穆罕默德·埃勒巴拉迪博士, Jan Priest 女士, Laura Rockwood 女士, Richard Hooper, Dirk Schriefer, Merle Opelz 女士, Berhan Andemicael, David Fischer, David Sinden, Thomas Shea, Anita Nilsson 女士, Garry Dillon, Demetrius Perricos, Adolph von Baeckmann, 和 Svein Thorstensen 的供稿、文章和报道。

照片：在俄罗斯 Ozyorsk 附近正在建造的一座贮存设施，这里将贮存拆除核武器所回收的核材料。叶利钦总统已表示，将请 IAEA 核实这些核材料没有重新用于武器。最近，总干事布利克斯（左）及 IAEA 高级官员会见了俄罗斯官员，并访问了这个建造工地。（来源：IAEA）

# 从梦想

几代人以前，原子能曾激起人们各种崇高而神往的梦想。他们梦想有一天原子能发出的电力便宜得能使世界各地的人们都能享用；汽车、火车和飞行器能不加油不停地运转；海水能被淡化；不毛的沙漠能变成绿洲。正如 David Fischer 在其内容丰富的 IAEA 发展史中所描述的那样，在为警报所烦恼的 40 年代，许多人当时强烈地醒悟到原子的黑暗面，以致在随后的 50 年代坚决支持利用其更光明的前景。温斯顿·丘吉尔视原子的和平利用为“世界繁荣的常流泉”。在当时的政治家和科学家中持他这种观点的不乏其人。

在战后岁月里存在的深深恐惧和严峻现实背景影响下，这些早期的梦想勾勒出原子能和平发展的必要性、大众形象和期望以及 IAEA 的作用。并非所有的梦想都经受住了时间的考验，有些过早地破灭了。但是，还有许多梦想在研究实验室、医院和农民的田地里被研究、追求和论证。它们产生了今日社会从中受益的持久成果。

过去几十年全球发生的一些重大事件和政治变革，大大地改变了这种情况，并在 IAEA 的和平核合作计划中留下了它们的烙印。切尔诺贝利事故、海湾战争、在伊拉克进行的各种检查、对全球变暖的担心、由“隐性饥饿”产生的种种健康问题、非



# 到新的现实

洲和拉丁美洲农业受到的威胁、对北极海和南太平洋以前的核废物倾倒场和核试验场的放射学安全的忧虑——所有这些事情都曾要求采取行动。它们检验了以核为基础的一些手段的能力和IAEA调动自己的和别的分析能力、实验室和技术资源来研究、解决和预防严重问题的敏捷程度。

正如最近这十年所呈现的那样，核技术像许多别的技术一样，愈来愈多地在商业和发展战线上，而不是在军事战线上接受考验。情况之所以如此，关键原因是世

界的全球安全环境发生了变化和人们愈来愈关注对地球的“可持续发展”构成的社会威胁和环境威胁。出席1992年在里约热内卢举行的联合国“地球首脑会议”的各国代表为下个世纪确定了若干目标，通过了称为“21世纪议程”的文件。在今年6月举行的一次联合国特别会议上，各国代表重新审议了这个“议程”——审查了水、食品、环境和其他问题——并且估量了所取得的进展。在许多关键问题上，他们发现要走的路艰辛而漫长，政策难以制定，费用又很高。

**埃**及马拉迪的 Mansour Shahein 一家即将实现他们的现代“原子”梦想。他们在干旱的乡村农场曾一度是沙漠的土地上种植小麦、果树、甘蔗和其他作物。他们的田地以及这个沙漠绿洲村庄的其他人的田地，全靠从地下几千米深处抽水灌溉。现在还没有人知道，这些水来自何处来——是从尼罗河还是来自沙漠深处的蓄水层——和现在的这些井还能用多久。他们现在开始寻找答案。埃及水文学家正在借助同位素研究方法，收集有关地下水来源和容量的数据。他们取得的知识有助于他们更好地管理水源，或找到能够使马拉迪的 Mansour 一家和其他农户获得多年好收成的其他水源。IAEA 正在



通过一个地区性水项目，支持他们的努力。该项目涉及的范围，正从埃及扩大到摩洛哥、塞内加尔和埃塞俄比亚。在中东和北非发现的淡水资源，不到世界总量的1%。科学家在探测这个地区的水的生命线，而同位素技术可以帮助人们找到保持难得的和脆弱的资源的办法。

——基于 IAEA 新闻处 David Kinley 的报告。

关于另一个重要事件——当缔约国于1995年5月决定无限期延长《不扩散核武器条约》和相关的IAEA核保障协定时——各国代表强烈重申了其政府对通过IAEA渠道进行全球核合作的兴趣和支持。他们称赞了机构为促进和平核技术的传播，特别是为加强技术合作和核安全计划，而制订的方针和采取的主动行动。他们说，为了充分资助和支持它们，机构需要做出进一步的努力。

**尽**管当今的全球核事态受到了这样的新的激励和导引，但它仍然未走出人们熟悉的长期拥有的梦想和新现实的矛盾的框子：梦想人人健康，但现实是儿童营养不良；梦想人人有饭吃，但现实是土壤不断遭侵蚀；梦想人人有水喝，但现实是水井在干涸；梦想人人生活在清新的环境中，但现实是空气受到污染。

核能——刚刚从漫长的被“蘑菇云”和“常流泉”两种两极分化的形象所累和扭曲的年月走出来——能为维持人类的基本需要做出新的和重要的贡献。我们手中有业已证明的手段和专门知识。在目标明确的IAEA项目的支持下，世界各国人民正在证明他们战胜某些艰难现实梦想能够驾驭和维持他们自己的未来，以及他们国家的社会和经济的发展。

—— Lothar Wedekind

# 让世界上更多的人有饭吃

这个问题光从一些数字来看,就够吓人的。约有 8.4 亿人——发展中国家每 5 个女人、男人和儿童中,就有 1 个人——挨饿和营养不良。从现在起在不到 30 年的时间里,这个数字估计又要增加 6.8 亿,其中大部分生活在我们最穷的社会里,届时全世界预计有 83 亿人口。我们现在所能做的是,从现在起将生产的粮食更妥善地保藏和更合理地分配,否则到那时,粮食产量必须增加 75% 以上。

解决粮食问题并不容易,需要使用我们掌握的全部手段和知识。在过去的几十年里,人们通过一些重大进展已获得更多的粮食。粮食产量一直在增长,在一些国家这种增长非常明显。总的来说,今天 58 亿人的人均粮食占有量比 20 年以前多,那时的世界人口是 40 亿。但是,显然还要生产多得多的粮食来满足需求。

IAEA 在过去的 10 年里与联合国粮农组织(FAO)联合工作,迎接了各种挑战。在一些国家里,专家们集中力量从技术上帮助它们保护和保存它们拥有的粮食资源和防止当地的作物和牲畜因虫害或疾病而受损失。在另一些国家,则把目标放在通

过对植物、土壤、水和其他粮食进行研究,来提高收成。(见第 16 页报告。)若干国家在这种过程中,已取得显著成果。

● 孟加拉国和津巴布韦两国科学家,正在利用自然的办法解决作物营养问题。在过去的几十年里,他们进一步证明,用天然“生物肥料”可有效地增加作物单产。他们所做的工作包括用根瘤菌生产肥料,利用同位素技术完成分析作物养分和生长情况的详细研究。用根瘤菌处理豌豆或大豆之类的豆类作物的种子能够刺激根瘤的产生。根瘤能够以生物学方法固定空气中的氮,并刺激作物生长。津巴布韦的田间试验表明,根瘤菌生物肥料能使大豆单产提高一倍多,比在作物田里施用昂贵的硝酸铵肥料高得多。在孟加拉国,一些研究结果证明,这类生物肥料一般能使食用豆类的收成增加约四分之一。目前已计划通过示范工厂进行较大规模的生产,这样可以减少该国对进口谷物和化肥的需要,每年有望节约约 3000 万美元。IAEA 已在津巴布韦和孟加拉国分别实施了示范项目以进一步支持这两国所作的努力。

在整个亚洲,通过使用

生物肥料,食用豆类产量已平均增加 25%。巴基斯坦最近引入了一种水稻生物肥料,通过提高单产和减少化肥用量,估计每年会带来 1.33 亿美元的好处。

在罗马尼亚,农民们已从其他一些类型的同位素研究中受益匪浅,这类研究的目的是更有效地利用化肥。根据这些研究结果改进氮肥和磷肥的田间施用方法,农民们已提高了玉米产量,年增值 2.17 亿美元——同时节约肥料费用 6000 万美元。

● 在墨西哥、美国、利比亚、坦桑尼亚的桑给巴尔岛、智利、伯利兹、危地马拉、洪都拉斯和萨尔瓦多,诸多项目小组已经成功地根治了威胁作物和牲畜的害虫。在这些根治活动中普遍使用的一个重要手段是称为昆虫不育技术(SIT)的基于辐射的技术。这是一种生物学技术,在机构的实验室开发出来并由 FAO/IAEA 技术人员和科学家传授到现场。在这些运动中使用 SIT 给农业经济带来的综合价值,每年超过 35 亿美元。

在美国和墨西哥进行的根治运动收效最为显著。这两个国家于 1991 年根除了新大陆螺旋蝇(一种危害牲畜的蝇)。这种害虫于 90 年



代初侵入到利比亚,1992 年被根除,花费了 6000 万美元。从所避免的损失和得到的好处来看,这场及时的运动为北非农业经济带来的好处相当于它付出的 50 倍。另一种危害性很大的害虫——地中海果蝇在智利被根除,智利因此每年净赚 5 亿美元,主要是因为其水果可以出口到亚洲市场。

在桑给巴尔进行的运动目的是根治采采蝇及其传播的锥虫病。朱扎尼村的村民以另外的方式估量了根除运动带来的好处。在大约 10 年前这场运动开始之前,因为不断地受到疾病的威胁,他们周围根本看不到任何牲畜。今天,这个社区饲养着 300 多头牛,供应着肉、奶和皮。IAEA 支助的一个项目,目前正向在埃塞俄比亚开始利用 SIT 技术根治非洲大陆采采蝇活动提供技术帮助。

●在非洲的其他地方,主要的任务是使牲畜免受另一种严重的健康威胁,即牛疫或“牛瘟”的威胁。在这场地区性“牛瘟”根除运动于 80 年代后期开始时,有 14 个非洲国家遭受这种疾病。今天,这种疾病只在一些比较孤立的地区存在,而且正在这些地区实施 IAEA 支助的动物接种计划和疾病监测活动。如今已经达到相当高的免疫水平,以致可以停止大规模接种活动,从而每年节省若干

亿美元。参与这个 IAEA 项目的 12 个国家中有一些国家,已经或不久将向世界宣布它们已根除了牛瘟。一旦所有有关国家都根除了牛瘟,非洲农业每年将得到 9 亿多美元的经济利益。

●在中国和秘鲁,一个共同的任务是大幅度提高作物产量。植物育种工作者正在利用突变技术,以帮助满足特定的需要。在中国,最新的成就有很多,其中包括培育出了 11 个新的水稻品种。这些品种种植在 6 个省的 100 万公顷土地上,水稻产量增加 38 万吨,给农民带来的好处估计超过 5000 万美元。在氧气稀薄的秘鲁高原,新的谷物品种甚至在苛刻的和多变的气候下也能带来好的收成。秘鲁培育的大麦突变品种的种子,现在已分配到 20 万重新定居在安第斯农场的农民手中。在 3 年内,它们在高原上的种植面积将达到 40000 公顷以上。

●这些成就展示了机构的多方面的作用和核手段能够帮助各国获得的实际好处。所取得的这些成就与机构的塞伯斯多夫实验室通过其 FAO/IAEA 联合实验室及其他机构带头开展的集体努力密不可分。在这些努力中,通常利用 IAEA 伙伴组织和诸多科学网的专门知识与资源。传播渠道延伸到关于亚洲及太平洋地区、拉丁美洲



和非洲国家的 3 个地区性安排。1990 年以来,已有 21 个国家参加这些安排。关键问题是研究工作,在过去的 10 年中,IAEA 直接资助的研究和示范活动价值在 4300 万美元以上。在约 90 个工业化国家和发展中国家实施了近 2000 个农业、水文学和若干其他领域的研究合同和协定。

在过去的 30 年中,全球粮食产量已经增加约 80%,使世界上更多的人有饭吃。预计在今后 30 年中全球粮食产量需要再增加 75%。确实需要继续努力。——*Lothar Wedekind* 基于 *James Dargie*、*Royal Kastens*、*David Kinley*、*Ali Boussaha* 和 *Paulo Barretto* 的报告。

照片:津巴布韦绿色的田野。(来源:Kinley/IAEA)

# 研究不断取得进展

农业领域的研究在 90 年代不断取得进展,IAEA 和 FAO 科学家与世界各地的同行齐心协力,在许多方面正在做出重要的贡献。

## 动物健康

约 10 年前,科学家们认识到以核技术为基础的诊断技术——酶联免疫吸附分析法或 ELISA,能够克服许多技术问题,并能有效地用于诊断影响发展中国家牲畜健康的几乎所有的大的疾病。在 90 年代,FAO/IAEA 联合处曾为有效地传播 ELISA 技术,开发了成套的方法和方式。专门为发展中国家开发的多种标准化的和已确认有效的药盒,现已为 70 个国家的主管部门所采用,包括参加全球根治“牛瘟”强化运动的许多国家的主管部门。ELISA 技术现在是一种重要的管理手段,可用来监测全球在支持其他动物保健运动方面取得的进展:口蹄疫,在欧洲、印度尼西亚和乌拉圭已经根除,在美洲也行将灭绝;布鲁氏菌病,现已制订了将其从整个欧洲和阿拉伯国家根除的行动计划;锥虫病,在桑给巴尔行将灭绝,现在的目标是将其从埃塞俄比亚的一些地区根除掉。

## 土壤和水

世界所有河水的约三分之二被用于农业。科学家们正在深入研究以更少的水换取更大的收成的办法。通过 IAEA 支助的研究,他们正



在研究一种称为“减量灌溉”的作法,即利用中子探针来调查和评估土壤湿度以及作物的水需要量。迄今,已经取得一些积极的结果。在阿根廷,研究人员发现,在棉花营养生长期和开花期用相当于往常一半的水灌溉,和当土壤湿度达到 90%或更高时不进行灌溉,棉农能够获得高的棉花单产。在巴西,研究发现在豆和玉米作物某些生长期用相当于往常一半的水进行灌溉,也可以提高它们的单产。在摩洛哥,这一技术方法被用于开发更合理的甜菜和小麦的水管理规划。

## 虫害防治

通过 IAEA 塞伯斯多夫实验室的工作,以辐射为基础的昆虫不育技术(SIT)已经成为毁坏作物和威胁动物与公众健康的害虫的克星。在过去的 10 年中,通过全球

研究网进行工作的科学家们一直集中精力开发一些生物技术方法,以便使该技术更适合和更有效地防治果蝇,尤其是地中海果蝇。现在,他们已经开发出一种能使雄蝇饲养优化和减少现场应用 SIT 的总体费用的遗传技术。在另一项研究中,科学家们最近发现了首例已证实的地中海果蝇的遗传变化。这是一个突破,它使人们有机会开发出地中海果蝇品系,结合 SIT 技术可以更有效地和更经济地用于害虫防治运动。

## 食品安全

一些国家法律和全球贸易协定要求食品不能含有任何给人体健康带来不可接受危害的污染物。在愈来愈多的场合,消费者也在要求他们买来的食品不要引起任何不良的环境后果。总的来说,

这些情况已经加强对监测粮食、水和其他环境物质中化学污染物(包括生物体毒素)的含量的研究,就食品来说,还要监测致病微生物的含量。不难想见,分析工作量是巨大的。常规分析方法通常要求使用昂贵的设备和试剂,而且费时。现在人们比较看重的是利用免疫分析法作为杀虫剂之类有机污染物的筛选方法。免疫分析法在大量样品的分析费用和时间方面,将比常规方法优越。不过免疫分析法也有一些缺点,因而参与 IAEA 支助的研究活动的科学家们正在研究那些影响潜在应用和潜在费用的技术因素。就杀虫剂而论,开发一种免疫分析法的费用约为 10 万美元。不过,供分析 30 多种杀虫剂用的药盒现在已大量供应。这在一些场合,可使免疫分析法在费用上比一种替代方法节省 300%。在其他领域广泛应用的另一种有潜力的筛选方法是薄层色谱法或 TLC。这种方法由于可用于监测杀虫剂残余物,从生物技术方面的发展来看,令人耳目一新。一些用来充分检验食品是否符合国际食品安全要求的方法已开发出来。12 个国家的科学家现正在一新启动的研究项目名下,对这些方法进行评估。

#### 作物改良

世界文明开始以来,那些作为植物或作物育种人员的科学家们就一直在设法开

发和培育世界上的作物,使今天可食用植物达到约 80000 种。育种是一项艰苦的工作:经过若干个世纪辛辛苦苦的努力,培育出来的种类虽不到 30 个但其品种却成千上万,提供着世界所需的近乎全部的粮食。在过去 10 年里,脱氧核糖核酸(DNA)探针和一些相关的分子生物学方法与突变技术和诊断放射性同位素技术结合使用,通过更深入地了解植物变异,加快了植物育种的步伐。发展中国家的实验室借助旨在促进 DNA 探针和方法传播的 FAO/IAEA 计划参与这方面工作。在以辐射为基础的技术的应用方面,不断取得进展。阿尔及利亚、摩洛哥和突尼斯正在利用一种技术开发抗拜尤德(Bayoud)病的枣椰树品种。在这些国家已有 1500 万株树因真菌病原体而枯死。通过结合诱发突变技术、常规育种技术和生物技术进行研究,亚麻子、油菜子、大豆和向日葵的新品种在商业上变得愈来愈重要。1993 年和 1995 年,加拿大分别培育出了亚麻子的两个新品种。机构塞伯斯多夫实验室的科学家,最近几十年为世界各地辐照了约 22000 个种子、植物材料和离体培养物样品,包括用于分子生物学研究的种子。这些样品被寄往 100 多个国家的实验室。在世界范围内,已开发出 1800 个作物和植物的突变品种,其中

大多数是借助基于辐射的技术开发成功的。

#### 食品质量

过去 10 年中进行的研究已经更加可靠地证明,食品辐照技术可安全有效地确保食品尤其是鸡、海产品、肉和香料之类产品的卫生质量。最近取得的一些进展,已使辐照技术成为新鲜水果和蔬菜虫害检疫处理的一种手段。这类研究工作,是由 IAEA、FAO 和世界卫生组织联合发起的。一些国家的和国际的食品监管机构已于 90 年代开始赞成食品辐照,颁布了一些标准和政策以便管理这一技术使之更广泛地应用。1996 年 5 月,有一个重大的突破。美国农业部接受把食品辐照作为防治水果和蔬菜中的果蝇的检疫处理手段,从而使从夏威夷到大陆诸州的番木薯、荔枝和其他商品的国内贸易能够得以进行。这一举措提高了发展中国家中那些正在为自己的产品寻求扩大的全球市场的国家对食品辐照技术的兴趣。

——据 FAO/IAEA 核技术应用子粮食和农业联合处 *Raymond Nance*、*Paisan Loaharanu*、*Felipe Zapata*、*Martyn Jeggo* 和其他工作人员提供的报告。

照片:津巴布韦马龙德拉土壤生产率研究实验室的科学家,与 IAEA 在农业领域有着密切合作。

# 让最终用户受益

在过去的40年里，发展中国家从IAEA获得了价值约8亿美元的技术援助。1958年，在42个国家实施了旨在建立国家核科学技术能力的计划。到1996年年底，新的和目标更明确的计划惠及95个国家。这些活动全都是由成员国的自愿捐款资助的，活动的目的现在愈来愈趋向于：给农民、环境保护论者、医生、患者和核科学技术的其他最终用户带来更大的社会利益和经济利益。在1994年召开的一次成员国政策审议研讨会上提出了重新确定机构技术合作战略的工作。工作集中在3个主题：加强辐射防护和废物管理基础设施；制订系统化的国家规划；和通过把核技术传播到最终用户，增加IAEA技术合作的影响。为提供指导，由来自成员国的代表组成一个技术援助和合作常设咨询组，以帮助确保实

现新的目标。

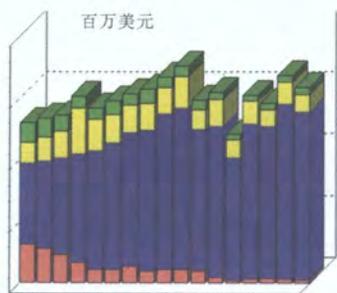
成为国家发展中的一个伙伴，是IAEA技术合作计划的新的推动力。不过，机构不是一个“开发”组织，因而它没有相关的现场办事处或大量基金。它的一贯作用是促进研究、开发和示范以核为基础的“解决办法”。推广使用这些方法，需要资金、项目管理和运作支持，而这超过了机构传统资源的承受力。“发展中的伙伴”是一个新术语，系指技术与最终用户相结合的过程和更多的利益团体的积极参与。过去10年中实施的新一代“示范项目”代表着这种前景潮流。它们必须满足几条严格的标准：响应国家和地区的优先需要；产生可观的经济效应和社会效应；只有当核技术比其他技术明显优越时才使用核技术；和吸引政府的有力支持。这样，它们才能促使人们采取“解决

问题”的方法，并促成机构和政府伙伴之间进行深入的对话，从而使项目的影响扩大到对应方机构之外，惠及社区及其居民。

为更好地协调核技术的使用和应用，以取得更大的经济效益和社会效应，机构已在政策上采取了若干积极行动。在今后若干年内，示范项目方法将通过“国家计划框架”和“专题计划”这两种方式加以扩大。“国家计划框架”要解决的问题是找出每个发展中成员国中的优先活动；“专题计划”要解决的问题是精选出一些最有意义的技术解决办法以便在若干国家推广。这些新的机制将确保，IAEA的发展伙伴关系将优先建立在其能够产生最大效益的地方。现在正进入实施阶段的第一个专题计划是有关辐射防护的。它要解决的问题是，设法达到机构的安全标准。这些标准是所有涉及电离辐射的活动的法定先决条件。建议1997—1998年实施的示范项目中，每三个里面就有一个反映的是辐射安全，可见给辐射安全予以优先考虑意义重大。

在一些国家，加大的投资、已证明的技术和更具活力的商业部门这三个要素相结合，正迅速地推动这一发展进程；在另外一些国家，仍需很长时间才能达到这一进程。在过去的10年中，IAEA已恰当地找到了自己的位置，不论其成员国的发展水平或技术先进程度如何都能满足其需要。

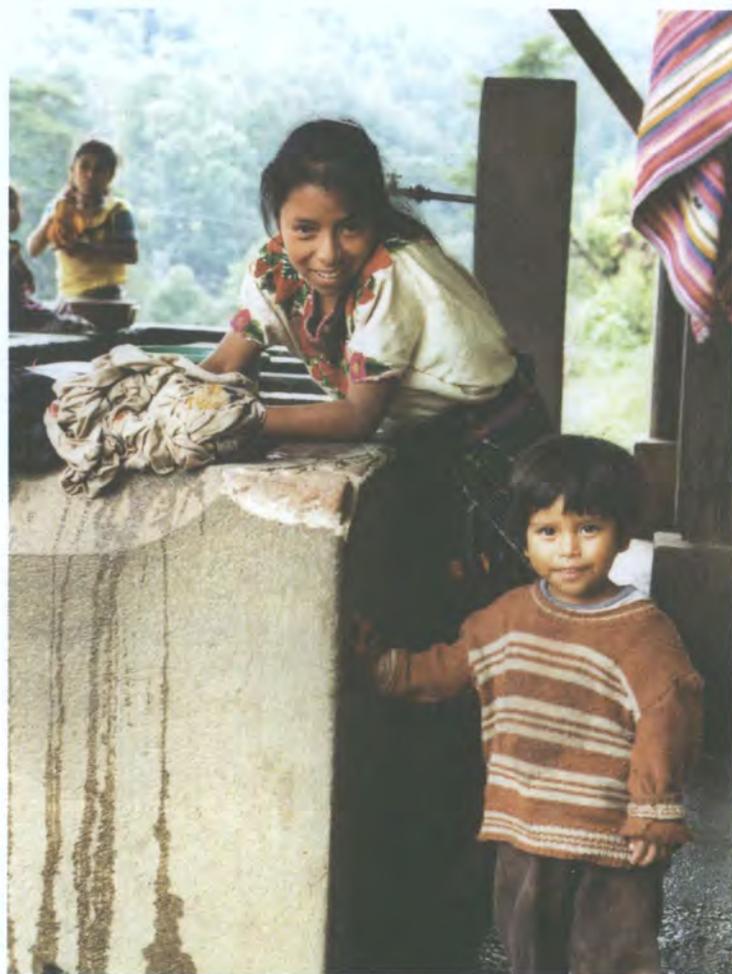
——基于负责技术合作司的IAEA副总干事钱积惠先生和该司的Royal F. Kastens的报告。



■ IAEA技术合作基金 ■ IAEA成员国实物捐款  
■ UNDP ■ 预算外捐款

1958年12岁的Joseph Santore和他的小伙伴们捐给IAEA 2.01美元，是为了帮助机构筹集用于技术合作工作的捐款。今天，这些资源已达到6000万美元可支持1000多个项目。不过，为有效地资助各种活动这一任务依然要继续。90年代在筹资方面遇到了一些沟沟坎坎，对机构的计划产生了不利影响。机构及其成员国正在仔细审视充分提高资源使用效率和稳定现有资源的趋势和途径。

# 维持水生命线



世界面临的水形势说明维持我们的淡水资源的迫切性：

- 世界人口 1/4 以上仍缺少清洁水供应。
- 全球淡水资源消耗速度比人口增长速度高 1 倍多。
- 所有淡水的近 70% 用于满足粮食生产日益增长的需求。

这些数字背后，是不断增长的人口和日益增加的工业地区带来的一些特殊问题，对水资源的压力越来越大。人们常常不得不从遥远的水库引入淡水，或用水桶从远处的水井提水吃。在许多地区，当地河流和地下水成为化学和其他污染物的新去处。

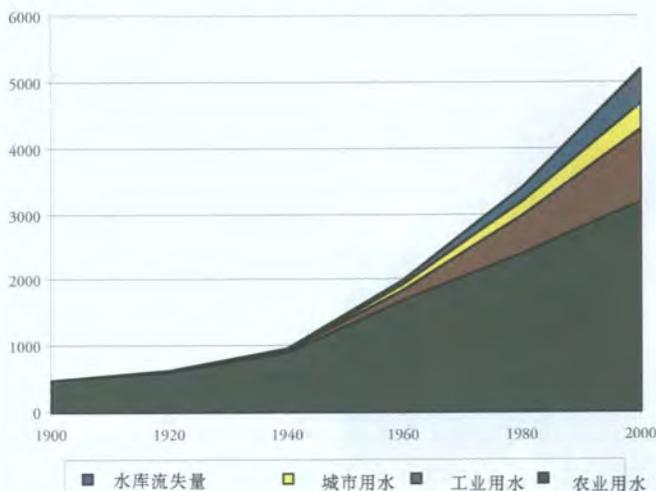
对 IAEA 的技术支持人员来说，他们面对着越来越多的国家地方性、全国性和区域性缺水这样的现实。这方面的工作在过去的 10 年里已相应地加强，以增强用同位素水文学手段评估、监测和保存水资源的能力。中心目的一直是帮助水资源主管部门利用这些技术提高水利用效率，找出和杜绝污染源，以及绘制地下水资源的起源和预期寿命图。过去的 10 年里，实施了约 150 个技术合作项目（总价值 1900 万美元），向总共 63 个国家提供了水相关领域内的援助。在此过程中，这些国家的 550 多名年青科技人员得到了培训，能够在水资源调查中应用同位素技术改进对水和其他自然资源的管理。同时，一些国家对生产更多的水的技术，尤其对利用核能淡化海水的技术，重新产生兴趣。淡化海水的原子旧梦又在靠近市场考验的现实。（见下页方框。）

**地**球上的水资源一大部分是不安全的、不清洁的或不可再生的，而且要找到新的储量代价昂贵。现在还没有可用来经济地开发地壳深部蕴藏的潜在水资源的现成技术。一些专家认为需要加大力度更有效地保存和利用水资源，IAEA 支助的研

照片：老井旁的危地马拉孩子。  
(Marshall/IAEA)

# 向海洋要淡水

世界水消费量(立方千米每年)



经济状况正在发生变化——水成为一种越来越昂贵的商品——技术也在迅速发展。由于世界许多大的地区对水的需要量越来越大,因此专家们在过去的10年里已开始更加密切地注视可用来开发丰富的海洋水

资源的系统。其中一些系统是跟核电厂相结合的。后者能为能量密集型海水淡化工艺提供电力。这一想法不是新的;几十年前就曾探索过利用核能淡化海水,并且在日本和哈萨克斯坦得到论证。但对于较大的水市场来说,

这样做过于昂贵。这种方法现在仍然代价高,但是差距在缩小。与利用其他能源来源淡化海水的其他方法的成本相比,利用核能淡化海水的成本一般来说已变得有竞争力。

通过IAEA的若干计划,20多个国家参与了这种技术潜力的评估工作。有一项研究把重点放在了北非,分析阿尔及利亚、埃及、利比亚、摩洛哥和突尼斯的需要与可能性。分析家认为,核能海水淡化方案在技术上和经济上是可行的。因此,90年代中期,加强了这方面的努力,以便更加仔细地研究若干系统的经济竞争性。对许多海水淡化系统和反应堆系统进行了筛选,结果确定了供示范工厂用的3种切实可行方案。

目前,在包括中国、印度、俄罗斯联邦和大韩民国在内的一些国家已就未来的合作项目做出了规划。大韩民国最近主办的一次国际学术讨论会,审议了水需求方面的技术和经济的最新发展。虽然核能海水淡化系统的大规模利用仍待时日,但新的海水淡化示范工厂会很快出现在海岸上。

——基于Toshio Konishi的报告。

究正在提供解决一些农业领域问题的办法。(见第16页的报告。)

其他节水措施包括改进灌溉技术和避免运输、分配和贮存系统方面高达40%的水损失。解决这一问题的核心是我们要了解地球水循环和淡水资源更新过程。由IAEA与世界气象组织共同

管理的一个长期监测站网,长年收集有关雨水中同位素含量的重要数据,可用于区域性和全球性循环模型。分析家能够以此研究地球不断变化的气候是如何影响人类水资源的可持续性的。这一开创性数据库,目前是人们更好地了解地球动力循环如何使人类水供应再生和更新

的知识宝库。

在使更多的人用上水方面已经取得长足进展。到1997年,经全世界人们90年代共同努力又有近8亿人得到了安全饮用水。——Lothar Wedekind, 基于Yuecel Yurtsever、David Fischer和Royal Kastens的报告。

# 人人享有卫生保健：

## 发挥核技术的作用

在过去的 10 年里，实现到下世纪“人人享有卫生保健”这一崇高而迫切需要的目标，已把医疗业推向新的高度。世界卫生组织在其最新的全球现状报告中，介绍了包括天花、小儿麻痹症、麻风病和致残南美洲锥虫病在内的许多人类主要疾病的防治运动取得的重大进展。

但是，人们不断变化的生活方式和居住方式已把若干新的、在某种程度上更加令人头痛的难题提到国家和全球保健议程上来。许多问题归因于城市化的负面连锁反应——城市过于拥挤、空气和水被污染、生活条件差且不安全，以及保健资源尤其是预防保健资源不足。癌成为发展中国家的一个严重的和更明显的问题。此外，还有“隐性饥饿”或营养不良，尤其是儿童营养不良；与食品污染有关的疾病；疟疾等死灰复燃的传染病造成的死亡；以及人类环境中的健康危害因素引起的疾病。

90 年代初，发展中国家有 6 亿多人口居住在食品和水短缺以及保健条件差的大城市。到本世纪末，发展中国

家人口一半以上将集中于城市地区。政治、社会、经济条件和人类健康状况之间不可否认的互相联系，这 10 年来变得更加明显。

在这种迅速发展的形势下，人们需要赶快找出更好的疾病诊断、预防和治疗方法。越来越多的国家求助于 IAEA 的专门知识和专业保健服务与分析服务。IAEA 与健康有关的项目现已达到 175 项，比过去 15 年增加 75%。在这期间，投入了近 4800 万美元用于提高各国医院、诊所和实验室设施的保健能力。到 90 年代中期，机构 125 个成员国中大多数已建立涉及利用核工具（包括放射性药物、核分析技术、显像系统和放射性治疗等）的医疗计划。

尤其在 90 年代，为了更好地适应不断变化的需要和条件，机构对其人体健康方面的计划进行了调整。扩大了服务的范围，并将目标调整到利用核技术能很好地得到解决的一些具体问题上。其中比较常见的是癌的早期诊断和治疗、妇女儿童营养不良的评估、传染性疾病的及早查出，以及治疗患者的

辐射剂量的准确测量。

需求的剧增和相关计划的调整，正在为更多的国家通过核手段进行更好的保健打开新的机会之窗，并且还找出了为取得持续进展而必须打开的新的途径。

● 在过去的几十年里，癌诊断和治疗已经取得很大进展。自 50 年代 IAEA 成立以来，在一些工业化国家，癌“治愈”率已翻一番。这一成就主要归因于较早的和更好的诊断筛选，以及在外科、辐射和化学治疗方面取得的进展。但是，在发展中国家由于癌日渐猖獗，需要更多的帮助。在各国研究小组的参与下，IAEA 正在协调旨在改善癌治疗和控制的放射治疗临床试验，新的治疗中心也正在得到援助。在蒙古，一个新的治疗中心在头 5 个月内治疗近 2400 名患者。在加纳，计划建造的 3 个放射治疗中心中的第 1 个现已为癌患者提供医疗服务。如果没有这个中心，这些患者将不得不破费很多钱到国外接受治疗，或听任病情发展。为对照全球标准评价放射治疗，IAEA/WHO 的一个联合计划已扩大了其服务网。



● 泰国、乌拉圭以及亚洲、拉丁美洲和非洲的其他国家，需要在解决潜在的残疾儿童的健康问题方面得到援助。一些明显的进展与高灵敏核技术(有时与生物医学方法配合使用)的更多利用有关。这些技术的应用既可靠人们又负担得起，目前支持着新生儿和儿童常见甲状腺缺陷的有效的国家筛选计划。

● “隐性饥饿”或营养不良占有相当大的比例，因为它的影响常常被掩盖和被忽视。90年代中期，保健专家报告说，发展中国家有近8亿人长期营养不良，大部分是在贫困中生活的妇女和儿童。虽然以核为基础的技术绝不是解决营养缺乏问题的灵丹

妙药，但它们的确有助于改进的健康监测和研究计划，以揭示和预防隐性饥饿。在全球合作伙伴的参与下，IAEA资助的研究和现场项目，目前已扩展到30多个国家。这项工作已找出了改进严重营养不良儿童饮食疗法的措施，并且提醒保健医师注意一些具体饮食中缺少正常的营养和发育所需的蛋白质、维生素、锌、铁和碘的问题。由于事关重要，这项工作已使包括智利、斯里兰卡和委内瑞拉在内的更多的国家提出更强大有力公众健康计划，以制定国家推荐的营养要求。现已计划要做的工作是，分发可供各国在其营养计划中易于使用的成熟同位素技术“工具箱”。

● 在污染人类空气、水和食品的环境污染物的起因与健康效应方面，还有些问题需

要弄清。过去10年里，40多个国家通过机构的计划加强了对包括汞和农药残留物在内的非放射性污染物的合作研究和分析。空气污染尤其是细颗粒已引起密切关注，因为细颗粒能沉积在肺部深处，潜在地引发严重的疾病或导致死亡。这些研究结果增加了有价值的的数据，这些数据可通过已建立的全球收集和分析气载样品的中心网分享。作为卫生防护措施的一部分，这项工作有助于卫生和环境部门更有效地确定和监测污染物。

● 其他类型的辐射技术正以不同方式，用于去除释入大气前的工业排放物中的污染物。过去10年里，一种称作电子束处理的方法通过机构支持的在若干国家进行的论证已取得进展。在波兰，有一座工业规模的论证装置用于去除燃煤电厂排放物中的二氧化硫和氮的氧化物——“酸雨”的起因并与呼吸道疾病有关联。这种净化工艺的论证费用低于常规系统的费用。目前对此感兴趣的其他国家还有巴西、保加利亚、中国和墨西哥。

● 过去10年中那些有关食品污染的惊人报道，使人们对食品辐照技术的兴趣增加。归因于受污染的禽肉和其他肉类的食品传染疾病，使美国批准将食品辐照技术大规模用于这类产品，因为这种技术能够去除这类产品中的致污染细菌。在国际一

照片：越南儿童。(Tuong Linh, UNESCO/ACCU)



级,世界卫生组织于90年代颁发的10点食品安全咨询报告的1号指导原则鼓励消费者尽可能选择经电离辐射处理的家禽食品。

●世界各地医学研究实验室继续接受新的和重新出现的传染病的考验。在拉丁美洲和非洲,过去10年开始的IAEA支助的研究工作的目的在于提高诊断能力。研究人员正在接受包括放射性脱氧核糖核酸(DNA)探针在内的生物医学技术利用方面的培训,以便更有效地诊断传染性疾病,作为有助于控制这类传染性疾病的一个步骤。拉丁美洲部分地区的恰加斯病、非洲的疟疾和其他地区的结核病等疾病都在被研究之中。

进展是重要的:例如,据了解疟疾重新出现的威胁仍然存在,使103个国家的3

亿多人深受其害,仅1995年就夺去100万儿童的生命。与恰加斯病的斗争正在取得进展:WHO报告说,正在阿根廷、玻利维亚、巴西、智利、巴拉圭和乌拉圭开展的工作,不久将消灭这种疾病。

●在亚洲,斯里兰卡眼库长期以来一直在为眼科医师服务。1万多斯里兰卡人在该眼库的帮助下重见光明。60个国家的眼科医师从该眼库获得其病人所需的数以万计的角膜。过去10年里,在IAEA通过其涉及13个亚洲国家的地区项目的援助下,这类医疗服务正在扩大,包括建在科伦坡的一座用于消毒治疗烧伤患者等严重损伤病人所需的膜、腱和其他组织的新的医学库。该库是为向整个地区提供保健需要服务而设的。

斯里兰卡的设施反映了

越来越多的国家出于卫生和安全的原因为医疗产品辐射消毒的浓厚兴趣。到90年代中期,这种技术已成为医疗上优先选用的灭菌方法。全世界医院、诊所和医疗中心使用的所有一次性针头、解剖刀和其他医疗用品,几乎有半数是用这种技术灭菌的。

**通**过这些途径和其他途径,正在取得重要进展。这更有力地支持了各国与人类健康新出现和重新出现的危险的斗争。在一些关键的应用中,核及相关技术能使医生不开刀就能了解用别的方法不能了解的人体内正在发生的变化。其他一些工具可以使研究人员查出和分析潜在健康危害的原因和来源,从而采取措施加以预防。这项工作正在很大程度上帮助扩大主要医疗技术的范围,以早日实现人人享有卫生保健这一全球目标。——Lothar Wedkind, 基于Jordanka Mircheva女士, Robert Parr, Carla Fjeld女士, John Castelino, Vitomir Markovic, G. Ghopinathan Nair, David Kinley和Paisan Loaharanu的报告。

照片:正在波哥大国家癌研究所接受治疗的患者。(Perez-Vargas/IAEA)

# 切尔诺贝利的挑战



切尔诺贝利项目保健小组在90年代中期对生活在白俄罗斯、俄罗斯和乌克兰受影响地区的绝无仅有的特殊人群组进行了精心考察。维也纳IAEA总部的机构辐射安全和剂量学服务专家以及IAEA塞伯斯多夫实验室的专家,提供了关键的技术和医学监测支持。保健小组发现存在大量健康失调症状,其中大多数与辐射照射无直接关系,而与其他的社会、经济和环境因素有关。生活在受污染居住区的人约九成,以及生活在未受污染村庄的人约有七成认为他们患有或可能患有某种起因于辐射照射的疾病,尽管医学检查发现他们并没有患这种病。这一研究结果使人们的注意力更多地集中在这起事故产生的心理健康问题上。这些保健小组把他们的大部分时间花在儿童身上,并找到了真正令人担忧的原因。他们仔细但有限的检查未排除这种可能性:与强辐射照射有关的甲状腺癌患者数今后可能增加。

可归因于1986年4月切尔诺贝利核电站灾难性事故产生的放射性落下灰的健康影响,在过去10年里引起公众和科学界的密切关注。为帮助澄清由于公众对辐射照射的潜在危害的担忧和臆想而形成的众说纷纭的情况,作过一些重要的研究工作。这起事故产生的放射性落下灰虽然主要集中在白俄罗斯、俄罗斯和乌克兰,但也以低浓度散落在北半球许多地区。爆炸后的几星期内,通过IAEA设在奥地利塞伯斯多夫的实验室和设在摩纳哥的海洋环境实验室开展工作的科学家们采集和分析了土壤、食品、水和其他样品,

以监测和评估落在前苏联境外的落下灰的健康和环境影响。塞伯斯多夫分析小组在协调和支持奥地利及其邻国开展的活动方面起到重要作用。摩纳哥的调查小组发现,在事故后的一个月,沿地中海海岸线沉降的海洋颗粒将切尔诺贝利放射性很快地带到200米深处。

90年代,IAEA与世界卫生组织和其他国际合作伙伴共同资助了两个项目。它们涉及切尔诺贝利事故的放射学健康影响的科学评估。由来自12个国家的100名医生和科学家组成的国际

在 国际切尔诺贝利项目开展约5年后和切尔诺贝利事故10年后的1996年,来自71个国家和20个组织的800多名专家在维也纳召开会议,从健康、环境和其他角度,对这起事故的后果重新进行评估。这次会议

是一个大型科学会议。它由包括 IAEA 在内的联合国系统 6 个组织和 2 个地区性机构共同发起。这次里程碑性的会议起到了如下作用：加强有关这起事故后果的国际共识；报道经过证明的科学事实；和澄清可能被和已被误解的技术资料和预测。主要的健康研究结果涉及短期的和长期的效应。

关于与辐射有关的甲状腺癌，专家们报告说，在来自受影响地区的儿童中这种癌发病率急剧增加。到 1995 年年底，已有 3 名儿童死于甲状腺癌，15 岁以下儿童中已诊断出约 800 例甲状腺癌患者，他们主要生活在乌克兰北部和白俄罗斯。这些影响是迄今记录在案的源于辐射照射的唯一重大健康影响。将来在数千名孩童时受到事故辐射照射的成人中，甲状腺癌发病率可能增加。专家们建议对这些受影响的人群继续进行监测，以便及早查出症状。他们指出，甲状腺癌一般可以通过外科手术和药物治疗成功地治愈。

截至 1996 年，还没有查出切尔诺贝利事故辐射照射造成的长期健康影响，尽管将来这种影响不能被排除。专家们呼吁密切监视癌症登记资料和进行进一步研究，以确定继续存在的健康影响和证实预测。关于心理健康失调和心理症状，这次大会证实受影响人群中许多人患有焦虑和抑郁症以及其他

疾病。这些健康影响不是辐射照射造成的，而是普遍与其他因素尤其是苏联解体以及经济和政治的突然变化有关。

**这**起事故的直接受害者是应急工作人员，他们曾接受高的辐射剂量。共有 237 名工作人员被送进医院，134 人被诊断患急性辐射综合症。其中 28 人在头 3 个月内死亡。1986 年至今至少又有 14 名患者死亡，但不一定是死于辐射照射。另有 2 人死于爆炸，其中 1 人据推测死于心力衰竭。

**在**受影响地区，严重的环境影响是短期的，因为放射性衰变很快，还未观察到对人和生态系统的持续影响。环境监测工作仍在继续，预计土地的低水平放射性污染还将持续数十年。过去 10 年，为保护生活在这些地区的和重新定居在受影响地区的人们，通过 IAEA 和其他国际渠道做了大量工作。其中包括采取辐射防护措施；建立医疗监视系统；以及采取农业对策把牛奶和其他食物产品中的放射性含量降低到可接受水平。IAEA 通过其与粮农组织 (FAO) 的联合处，支持了由 19 个国家的近 40 名科学家进行的工作：他们于 1994 年起草了有关有效措施全面导则。它们已得

到论证并被确定下来。此外，IAEA、WHO、FAO 和其他组织的联合努力在 1994 年导致若干国际导则被确定。它们阐明在放射学紧急情况下，主管部门应该何时为公众健康和进行干预和采取保护措施的问题。导则所含干预水平是重要的，因为它们有助于维持决策的可靠性和可信度，并有助于杜绝切尔诺贝利事故后出现的一类问题。当时，各邻国曾为食品制定各种各样的标准，结果使公众无所适从和贸易出现混乱。

**1994**年，来自 50 多个国家的 400 名决策者、新闻记者和核专家在法国出席了 IAEA 发起的一次会议，与会者探讨了与辐射健康影响有关的更广泛的问题，和公众如何获悉这类影响的问题。大会讨论的问题还有公众对辐射的实际的和察觉到的健康和环境风险的理解。这个问题与科学家和传媒如何很好地宣传有关辐射的事实密切相关。  
—— Lothar Wedekind, 基于 IAEA 文件和 John Richards, Abel Gonzalez, Franz-Nikolaus Flakus, Malcolm Crick 和 David Kinley 的报告。

照片：切尔诺贝利事故后基辅小学生画的一幅画——“让阳光普照”。

# 能源与环境

## 追求更安全、更清洁的发展

世界为追求更安全、更清洁的发展，在过去十年里克服了许多大的障碍，结果却看到更多的问题出现。迄今反响较大的一个大问题是：各国政府如何驱动和策划这种追求，使之持续到下个世纪？

这一反响起因于 25 年前发生的一些事件。当时，在斯德哥尔摩召开的国际人类环境大会提请世人关注许多科学实验室探索的环境问题，而且第一批石油冲击又使能源发展前景动摇和失色。90 年代，这一系列复杂问题似乎成为全球会议的中心议题：1991 年赫尔辛基会议提出日益增长的电力需求问题；1992 年里约热内卢地球首脑会议提出严峻的环境威胁问题；1994 年开罗会议提出世界人口增长率问题；1996 年伊斯坦布尔会议提出过度拥挤的大城市的问题和罗马会议提出饥饿问题；以及 1997 年纽约会议对地球首脑会议回顾时所提出的问题。不久将于 1997 年 12 月初在京都召开会议，讨论全球变暖这一复杂问题。各国政府希望制定全球气候变化条约，并将召开会议讨论其条款规定。

苏联解体后欧洲发生的巨大政治变化，使所有这些问题趋于复杂。这些变化打开了前苏联集团国家的能源、环境和安全问题的窗口。

有关所有这些方面的首要信息是，虽然已取得一些重要进展，但还不足以庆贺。在这一政治、环境和经济变动中，确保可持续发展将不是容易的、快的或代价小的事。

对 IAEA 来说，这些广泛的需求是构筑更强有力的法律和技术基础以支持那些正在利用或打算利用核能方案的国家保持安全、清洁和有竞争力的核能发展的依据。各国也试图更明确地证明，各种核技术可以帮助解决特定的能源和环境问题。为这种新基础所构筑的主要平台包括：

- 为核动力、辐射应用和放射性废物管理的重要领域服务的，被加强了的和更加一体化的全球安全制度。该制度涵盖新的法律协议和被加强了的安全服务。（见第 31 页方框。）

- 在以下方面向各国提供更加专业化的技术支持：实现更好的核电厂实绩；升级改造或拆除较老的机组；开发

先进型动力堆；管理存量越来越多的核乏燃料；以及在特定条件下比较总的能源和电力方案。

- 技术援助和研究项目，目的是帮助更多的国家建立和改进其核及辐射技术安全使用的监管基础设施，和提高所有领域内的废物管理能力。

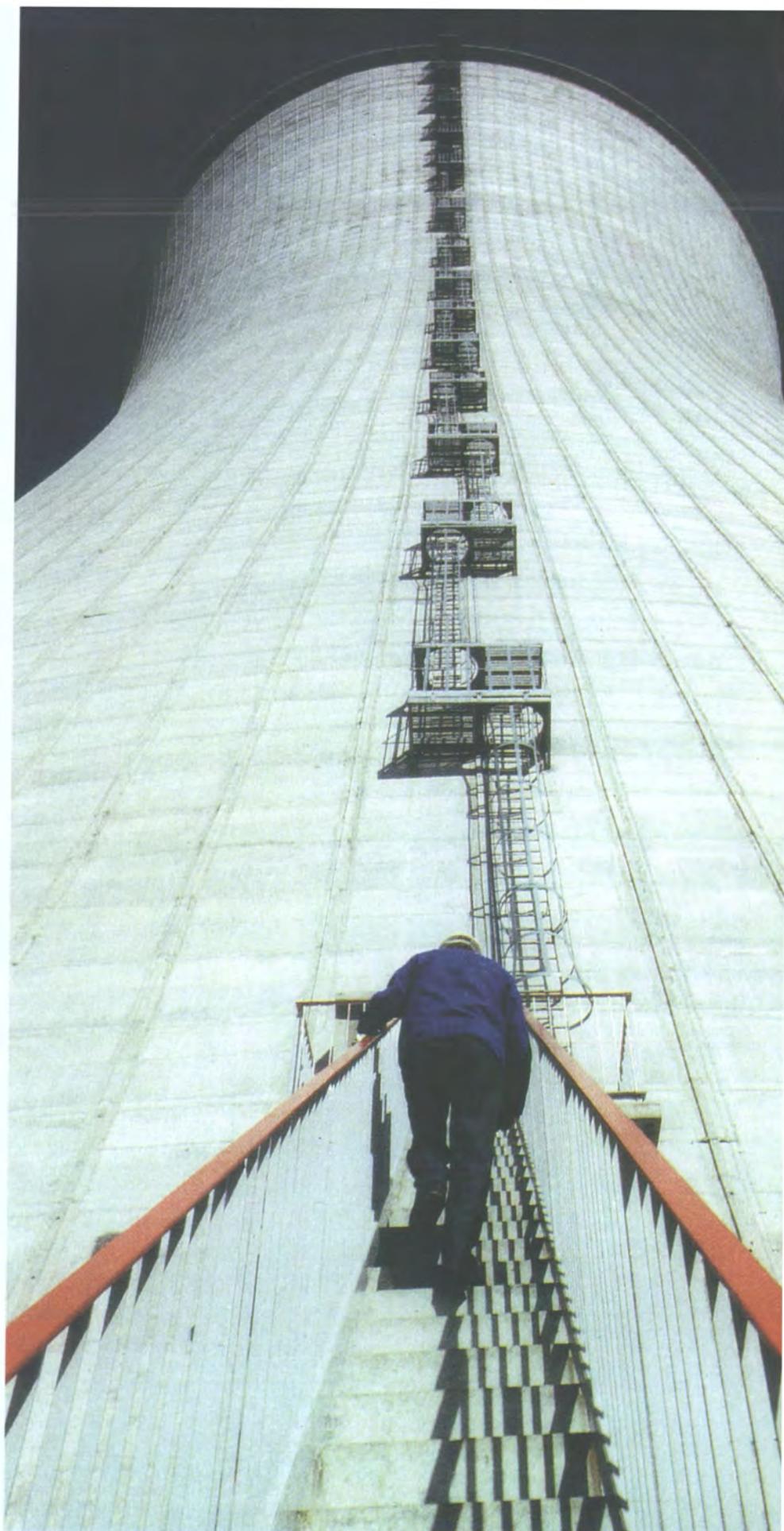
- 对与过去核实践产生的“历史性”放射性废物有关的评估和以核为基础的技术在气候变化、环境污染和海洋生态威胁研究中的特定应用的科学支持。（见第 37 页方框。）

当 1986 年这 10 年开始时，26 个国家正准备庆祝核动力经验方面的一个里程碑：他们的 397 台发电机组总的商业运行经验接近 4000 堆·年。然而，4 月发生的切尔诺贝利事故改变了一切，给 IAEA 带来一段难捱的时光。事故发生后的 5 个月内，在国际社会关注下参

照片：向法国比热伊核电厂顶部攀登。法国大多数家庭、商业和工业依靠核电。（来源：Setboun/Rapho Agence de Press Photographique）

与机构工作的有关国家作出其首次响应：它们商定并通过了有关核安全问题的两项新的全球法律协议，发表了有关此次事故的首次权威性报告，并开始实施扩大安全服务和援助的计划。在整个10年中，法律和技术安全制度得到了加强，而且今日有更多新的内容仍然在考虑中。同样重要的是，社会、健康、食品、环境和核等方面的科学家曾通力合作，澄清切尔诺贝利事故的实际的和潜在的后果。（见第24页。）

从核动力发展的角度来看，这起事故对少数几个国家运行中的为数不多的苏联设计机组有着根本性影响，而其技术上的负面影响，则象其落下灰一样远远超越国境。吸取的教训渲染了确保整个工业范围内“安全文化”的必要性。由于商业和环境原因，加强安全网和帮助赢回在许多国家失去的公众支持的措施很快获得势头。有几个国家的工业界和政府试图逐渐放弃他们的核电计划，而另一些国家则暂停或推迟了建造和计划好的项目。从记录来看，大多数国家政府比较长远地和有保留地看待这个问题，保留支持核



## 有多严重？

**评**估全球变暖威胁的严重性——和评价现有的和可能的响应措施——多年来一直是科学家的艰巨任务。到90年代中期，有过一个国际科学共识：参加国际气候变化小组(IPCC)研究工作的2500名专家发表一份报告，给出一个谨慎但直截了当信息：如果能源技术保持不变，需求大大增加，那么下个世纪平均温度可能上升1—3.5℃。这可能引起海面上升50 cm及接踵而来的沿海低地和热带岛屿被淹，气候悬殊扩大以及森林和庄稼地遭到破坏。IPCC的观点虽引起质疑，但一直未被改变。

这个问题是复杂的，而

且预测值带有相当大的不确定性。为更充分地认识和量化这一不断变化的气候情景，科学家需要大量的数据及得力的分析工具和模型。其中包括同位素技术。采用同位素技术，科学家可通过测量冰芯、古地下水、湖泊沉积物来研究历史记录，并根据所得结果估计人类活动的影响。这些资料有助于预测对森林生态系统、沙漠化和水资源的潜在影响，以及洪水和干旱可能发生的情景。就精密确定温室气体大气预算，尤其是它们的源和汇，从而预测和判定气候变化的影响而言，同位素技术也是不可或缺的手段。

一些长期研究，也在追踪碳在海洋和湖泊迁移和沉降的情况。IAEA科学家在过去10年里利用其设在摩纳哥的实验室，加强了调查碳从其源到海洋不同深度的迁移的工作，即收集沉降海洋粒子和用同位素方法对其进行分析的工作。

**为**支持研究，总部设在日内瓦的世界气象组织(MWO)和IAEA运行着一个用于追踪和分析降水中主要同位素的全球网。到90年代中期，该网包含来自世界450多个地点的数据。

IAEA支持的另一一些计划使一些专家参与评估全球变暖威胁的响应措施，并经常向其提供以计算机为基础 的专用工具供他们

电的安全推广使用或使该方案处于备用的步骤。

**到**90年代中期，核电的前景似乎更加暗淡。但是核电的光明仍在——所需电力的相当一部分是由核能提供的。根据提交给机构数据库的报告，自1986年以来，每年都有大约5台新的核电机组——共47座——投入运行。核电在世界总发电量中的份额一直比较稳定，在90年代只是略微有所上升，到1997年达到17%。目前，

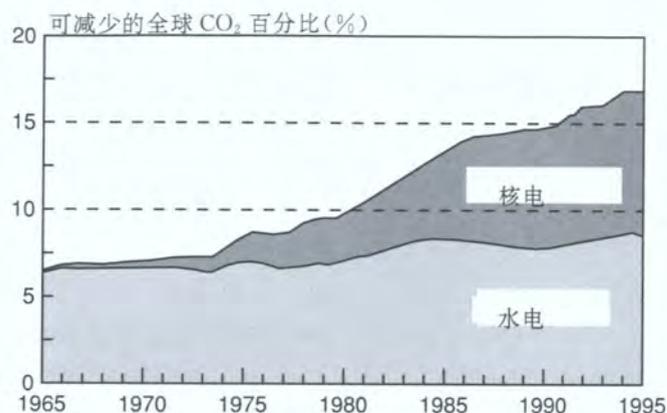
与以往相比更多的国家利用核能发电的份额占其总发电量的1/4或1/4以上——1996年有17个国家，比10年前多了7个(其中包括新独立的国家)。到1997年，有440多台核电机组在31个国家运行。这些机组生产的电力比10年前苏联各种能源来源生产的电力多约50%。

**尽**管在过去的那几年里，预测家所预测的整个能源前景曾令人感到沮丧，但

到了1997年，预测表明，世界能源需求会迅速增长并持续到下个世纪。分析学家说，为赶上日益上升的人口增长和经济增长，发展中国家的能源需求增长将是最快的。据世界能源会议预测，从较长期来看，今后25年内世界各地的能源需求可能攀升50%—75%。任何增长率都将继续与化石燃料燃烧密切相关。1997年，化石燃料继续提供着所使用的商业能源总量的近85%。化石燃料燃烧发电的同时，还向大气中



## 核电和水电可减少的 CO<sub>2</sub> 排放量



分析时使用。为支持各种能源方案,尤其是发电用能源方案的比较性评估,一个称为 Decades 的多机构项目于 90 年代启动。过去 10 年报道的比较性研究的结果表明,与烧大量煤发电的国家相比,广泛采用核动力和

水电的国家的 CO<sub>2</sub> 排放量低得多。在全球范围内,核能发电量约占世界电力的 17%。这一产量已帮助一些国家避免了相当数量的 CO<sub>2</sub> 排放,使 1995 年世界总的 CO<sub>2</sub> 排放量减少约 8%,或大体上和水电帮助

减少的 CO<sub>2</sub> 排放量一样多。

除核电外,IAEA 项目还帮助开发诸如地热能之类的其他“清洁”能源。在萨尔瓦多和菲律宾等国家,机构支持的项目一直在帮助评估和进一步开发地热资源。人们借助核分析技术曾可靠地评估萨尔瓦多古火山内部深处的温度和液体流动情况,并找到一些有开发潜力的新的地热田。获得的数据有助于节省若干百万美元的钻探费用和其他费用。萨尔瓦多地热生产预期使石油进口费用减少约 900 万美元。——基于 Klaus Froehlich, Lucille Langlois 女士, Jane Gerardo-Abaya 女士, Florin Vladu, David Kinley 和 Murdoch Baxter 的报告。

释放 CO<sub>2</sub> 和其他温室气体。两种主要的备选方案,即不排放碳的水电和核电,在总能源中所占的比例不足 15%。目前,所使用的能源总量中仅有约 1% 来自太阳能和其他可更新能源。由于环境问题和明显的全球变暖现象引起人们的密切关注,越来越多的人想知道我们还有什么锦囊妙计,目前能够做些什么。(见上面方框。)

在过去 10 年的能源市场中,政治和经济的变化也一直影响着人们的思想和市

场发展方向。尽管节能和其他提高效率的措施对抑制总的能源增长率有所贡献,但有关研究仍然发现,电力消费和经济增长是并行的。

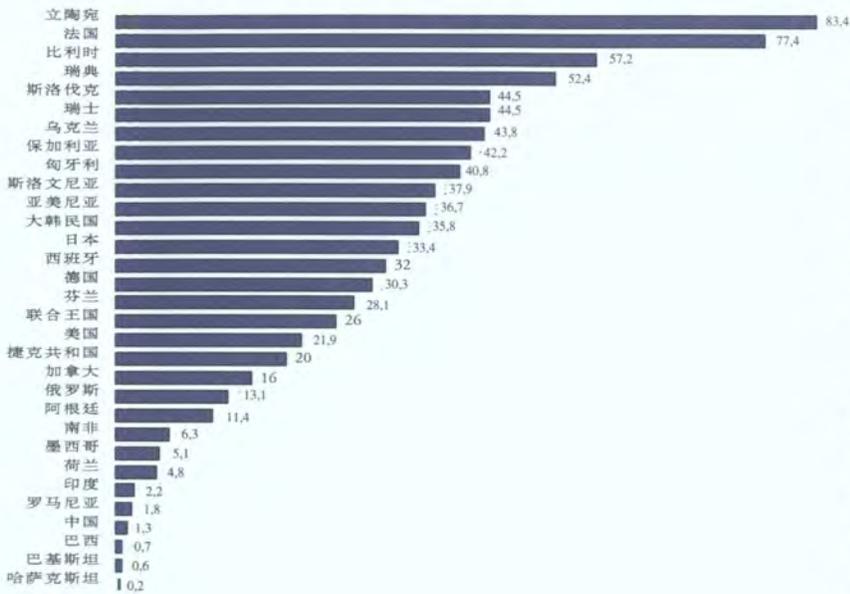
随着这 10 年的发展,出现了其他变化。它们影响了能源趋势,包括核电的趋势。在一些工业化国家,一些“最低成本”发电方案在逐渐解控的电力市场中变得更为重要。引出的一个结果是,对核电厂实绩的政治和经济压力增大。在其他一些处于更不景气时期的国家,核工业界

的中心任务是保留一批拥有必要的专门技术和运行经验的人员。在市场取向经济正在起步的国家,经济来源成为问题:为训练有素的核电厂人员筹措每月的工资成为超越国界的能源和安全问题。

在世界范围内,到 90 年代中期,核工业界接近达到另一个里程碑:它们的核电机组运行经验累积接近 8000 堆·年。

在发展中国家,核电发展趋势仍然扑朔迷离。一些

## 截至 1997 年 1 月的核电占总发电量的份额(百分比)



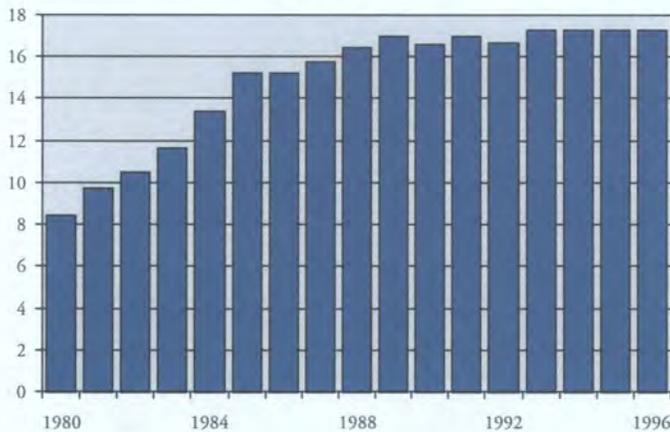
元(不包括利息)。这个金额仅占那 10 年中每年花在武器系统方面的所有费用的约 60%。即使现在,发展中国家的发电容量依然短缺。任何能源项目尤其是资本密集型的核电项目的筹资,是一个难题。在发展中国家中,10 家约有 7 家用不上电。

在整个 90 年代,世界银行、IAEA 和其他组织都在努力解决这一筹资问题,并实施了一些特殊项目和计划,以帮助有关国家确定和评价各种不同类型的筹资办法。一些切实可行的方案被提出,并用在一些国家。

还有一些专家致力于克服许多发展中国家核电发展的另一个障碍:与国家电网容量相比,典型商用核电机组容量太大。他们还审议了对较小型发电机组的需求和市场。俄罗斯、阿根廷和其他发展中国家,成为较小型核动力堆的潜在供应者。此类较小型动力堆的更多应用的可能性被研究,虽然应用主要在为居民点和工业需求供热或为淡化设施提供动力等非动力方面。(见第 20 页方框。)

## 核电增长情况

1980—1996 年,占总发电量的百分比



国家如一些亚洲国家大量投资核电厂建设,以便使自己摆脱对外国供应(主要是石油)的依赖和花费或摆脱对煤的严重依赖。在过去 10 年里,中国用电量平均以每年 10% 的速度增长,并计划建造 16 座大型煤电和核电机

组以帮助满足下个世纪的需求。

在 1986 年这 10 年开始时,世界银行曾在 IAEA 的一次会议上估计说,为满足发展中国家预计不断增长的电力需求,到 1995 年底需要在电力方面投资 5220 亿美

总之在经济方面,研究结果表明核动力可与有竞争力的燃料相匹敌。与其他组织一起所做的分析表明,核电成本与煤电大致相同,在某些与天然气的相同。核电

(下转第 33 页)

# 安 全 第 一



在过去 10 年里一些里程碑已经达到,另一些里程碑也接近达到,从而加强了全球核和辐射安全的法律框架。许多国家实施了机构主持制定的一些新的国际协议,这些协议从法律上责成这些国家达到和保持高的安全水平。在过去的 10 年中,许多国家的主管部门也愈来愈多地从机构经过长期工作提出的建议性安全标准中借鉴一些指导性原则,或将其完全纳入自己的法规中。这些标准中有一些在 90 年代进行了重新修订或制订。

得到 IAEA 支持的这些国家今后面临的挑战,将是有效地履行这些法律协议,并保证更严格地遵守既定

的安全标准,这些安全标准的目的是为了帮助各国避免发生严重事故造成损失。在工业辐射加工设施中,过去 10 年发生了若干起涉及工人的严重事故,而这些事故本来是可以避免的。在两份新的报告中,IAEA 的专家们分析了最近发生的几起最严重的事故,并提请人们注意从这些事故中应吸取的具体教训。

加强的法律框架包括:

●《核安全公约》。各国于 1996 年通过了这一责成各国达到并维持高的安全水平的里程碑协议。各国有责任在陆基核电厂监管、管理和运行的主要领域达到国际标准。公约的一个中心内容是

采用外部同行评审程序,评审有关各国为履行其义务而采取的措施的本国报告。第一次评审会议预定于 1999 年 4 月举行。至 1997 年 8 月,已有 40 个国家加入该公约,包括几乎所有拥有核动力计划的国家。有 65 个国家已签署该公约。

●《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》。这项由各国在 IAEA 经过 2 年的磋商制定的公约,于 1997 年 9 月在维也纳外交大会上通过。它涵盖在民用方面的应用,并责成缔约国采取适当的措施以确保放射性废物和乏燃料得到安全的和与环境相容的管理,并防止发生有放射学后果的事故。它包括召开定期会议对国家报告进行同行评审。

●《修订核损害民事责任 1963 年维也纳公约的议定书》和《补充筹资公约》。各国于 90 年代在 IAEA 对这两个均用来修订核责任国际制度的文件反复进行商讨。在 1997 年 9 月的维也纳外交大会上,各国通过了这两个文件。

●《核事故及早通报公约》和《核事故或辐射紧急情况援助公约》。这两个公约是在 1986 年切尔诺贝利事故后几个月内被通过的。第一个公约为那些可能涉及超越国境的放射性落下灰的潜在严重核事故,规定及早报警和

通报制度。可以直接或通过 IAEA 向受影响国家通报。IAEA 建有应急响应系统,作为它的联络点。顾名思义,援助公约规定各国有义务促进紧急援助并向 IAEA 通知本国可提供援助的专家、设备及其它物资。截至 1997 年 8 月,已有 78 个国家加入通报公约,74 个国家加入援助公约。

●《核材料实物保护公约》。该公约于 1987 年生效。它涉及国际核运输中的物质的安全问题,规定缔约国有责任确保在其领土内的或在其船舶及飞机上的核材料得到实物保护。1992 年,在维也纳召开第一次审议大会。会上各缔约国重申了其承诺。各缔约国还坚信,该公约为下述两方面的全球合作提供了适当的框架:被窃核材料的保护、追回和返还;对涉及核材料犯罪行为者适用刑事制裁。截至 1997 年 8 月,已有 57 个国家加入该公约。

IAEA 的建议性核和辐射安全标准包括:

●《国际电离辐射防护及辐射源安全基本安全标准》(BSS)。90 年代中期达到了一个里程碑,即经过 IAEA、世界卫生组织(WHO)和其它三个组织的空前国际努力,推出了经修改的全球辐射标准。BSS 涉及对大范围活动的一般要求和详细要求,是过去 10 年中积累的大量新科技资料的结晶。这些

标准吸收了国际放射防护委员会(ICRP)1990 年引入工作人员和公众辐射剂量下限值的推荐意见,还包含了该委员会的下述建议:应该考虑一个以上辐射源造成的照射,包括事故的潜在危害。还有一系列支持文件作为对 BSS 的补充,这些文件为这些标准的应用提供了具体指导性意见。

●《核安全标准》(NUSS)。作为该领域内的一个支柱,广泛的 NUSS 建议性规范和导则,涉及的是核电厂。有关课题涉及政府组织、选址、设计、运行和质量保证。在过去 10 年中对 NUSS 规范和一些导则进行了修改,采取的措施包括 1996 年发表的 15 份有关质量保证的文件。针对研究堆的设计与运行,机构还制订了单独的安全标准。

●《放射性废物安全标准》(RADWASS)。这些通过 90 年代初开始的一项计划拟订的标准,借鉴机构自其成立以来颁布的有关废物管理的许多安全文件。它们涵盖与安全管理有关的许多课题,包括来自核设施、医院、工业和研究部门的废物的贮存和处置;还涵盖废物排放、设施退役和环境恢复问题。这份于 1995 年颁布的重要文件为放射性废物的安全管理提出了基本方针和概念。目前在一些支持性文件中,对这

些基本方针和概念进行了详细说明。

●《放射性物质安全运输条例》。该建议性条例于 1961 年首次颁布,所规定的一些基本规则现在大部分已为世界各国实际运输所有放射性物质所采用。该条例的目的是保护公众、运输工人、财产和环境在放射性物质运输期间免受辐射照射影响。其修订版于 1996 年出版,考虑了 ICRP 1990 年提出的推荐意见和机构的《基本安全标准》,还提出了用于空运的新的货包类型,这种类型的货包与现有的货包相比必须满足更严格的标准,并制定了支持该条例的若干安全导则。

对 机构所有的标准来说,它们的总的水平近年来普遍得到提高。90 年代中期,在新成立的核安全司的领导下,开始启用一种更新的和更加统一的制订和修订过程。还建立了 5 个相互关联但彼此独立的咨询组。每个组由约 15 名成员组成,均为高级政府官员。其工作是从经协调的授权范围角度,审议和指导安全标准计划。——基于 IAEA 辐射与废物安全处处长 Abel Gonzalez 和机构法律处工作人员的报告。

照片:德国的一座核电厂。核电厂占该国电力的 30%。

(上接第 30 页)

的一个方面——相对低的燃料成本——在 90 年代出现好转。铀市场明显回升。有关铀资源底数和产量的全球评估也变得更加全面。在 IAEA 的一次技术会议上,来自俄罗斯和前苏联集团其他国家的重要数据首次被提供。

**由**于 IAEA 在核动力领域中的参与,过去 10 年不断发展的经济和环境现实变成新的挑战与机遇。总的说来,技术计划越来越贴近电厂安全、实绩和与废物相关的问题。

一个首要目标是帮助更多的国家在机构国际标准的框架内建立更好的安全与可靠的核运行能力。

在过去 15 年内,机构在与核安全有关的培训和硬件支持方面提供的技术援助项目共投资 1 亿美元。这些援助主要提供给 17 个正在利用或考虑利用核动力的发展中国家。机构的技术援助包括,帮助它们建造培训核电站运行人员用的现场培训模拟机。第一台建在匈牙利,使用了德国和波兰闲置机组的剩余部件。90 年代初,机构最早指出了保加利亚科兹洛杜伊电厂的缺陷。这些发现促进了通过 IAEA 不断扩大的安全计划提供的援助。机构还呼吁各方需要共同加大

努力,来解决该电厂和其它中东欧类似电厂中的问题。在保加利亚,技术援助此后已扩展到地震评估方面,在其它几个国家也是如此。其目标是帮助确保核电机组能够承受住地震的冲击,甚至能承受住震级高于过去 10 年间日本反应堆成功经受住的那次地震。

重要的是,在过去 10 年中通过机构的努力,已帮助在一些核电厂建立了更好的预防性维护和运行管理措施。通过实施使培训方法和仪表系统达到现代化的计划,上述工作已从切尔诺贝利型机组扩展至其它堆型机组。对相当大比例的电厂事故进行了同行评审和技术分析,以便“吸取教训”。IAEA 支助或发起的全球信息网和与各国监管系统结合的安全服务,是有利于开展上述活动的重要因素。

**在**世界范围内,整个 90 年代核电厂的运行实绩有所提高。机构的评估跟踪一个通用的指标——“能量利用因子”。它表示机组实绩与其容量的接近程度。该因子在 90 年代增加近 7%,到 1996 年平均接近 80%。另一个指标——机组停役能量损失——下降至 5% 以下,与化石燃料电厂的大致相等。运行中的主要堆型——轻水

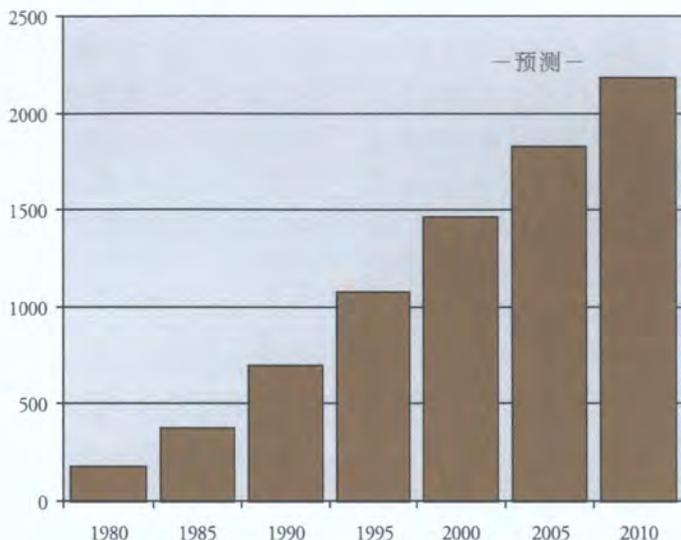
堆的核燃料的运行性能也有改进。90 年代,IAEA 支助的燃料研究扩大到 26 个国家和 3 个国际组织。燃料性能研究方面的技术援助,已经扩大到东欧一些新独立国家并涉及到在那里运行的反应堆使用的燃料类型。

**众**所周知,在这 10 年中一些国家已引入了下一代发电机组。新型设计的共同目标包括更大的可靠性,更好的经济性和更高的安全性。不同类型先进核电机组研究与发展方面的年投资额,1996 年已增至约 20 亿美元。主要精力集中在既吸收有机组的最好特性又增加其它一些特性的“渐进”型概念上。到 1996 年,在远东、欧洲和北美一些类型的先进反应堆已投入运行或即将运行,而其它类型还要花费更长的时间进行开发和论证。IAEA 的先进反应堆设计开发国际工作组在这项合作活动中起了重要作用。专家们定期召开会议以交流经验,并就研究需要尤其是涉及发展中国家和工业化国家的研究人员之间的技术和信息联系的需要,向机构提出建议。在过去 10 年中,日本、法国和欧洲核研究中心(CERN)对另一种类型的未来核能系统产生了更大的兴趣。这种系统依靠称为加速器的能产



### 总的钚产生量

按年分列(吨)



生高能质子流的机器,其吸引力在于与裂变反应堆技术结合,有望在利用核燃料发电的同时消除钚和长寿命放射性物质。

**核**燃料循环“后端”出现的一些新的现实问题意味着不得不对其进行调整。管理量愈来愈大的乏燃料成为许多国家的紧迫问题,也成为机构工作中优先考虑的一个问题。1985年,世界上乏燃料累积存量约为30000吨重金属。现在估计到世纪之交其存量将为现在的6倍,机构的分析家预测在那之后其存量将会稳步增加,尽管速度将会放慢。虽然这些废物的量相当大,但与化石燃

料电厂产生的大部分被排入环境的废物相比,则要少得多且更易于与环境相隔离。乏燃料要么进行后处理,要么整備以便封隔于专设贮存设施中。在这种设施中存放较长时间后,其放射性水平会大大降低。为支持各国在燃料安全贮存和管理方面的努力,IAEA扩大了其技术、研究和咨询服务。服务对象主要是开始启用贮存设施的国家,和研究乏燃料在贮存设施条件下存放50年后的变化的国家。

为了接收大多数类型的放射性废物,到1997年已开放或已规划建设更多的专设处置场地。但是,政治决定使高放废物和乏燃料专设深地质处置库建造计划的实施放

慢。(见第39页方框。)

从其它方面来看,这一令人忧虑的问题源于某些人所称的“钚经济”。冷战结束后,一些核武器被拆除,一些钚有控制地进入民用市场。美国已宣布50吨钚属于多余。有人认为,俄罗斯也将释出同样多的钚。总的说来,人们的担心主要由于下述因素而加重:为重新使用钚而使后处理工业得到发展,和更多能够烧钚的快中子增殖反应堆推迟商业化。这些因素均促使全球钚存量不断增加。(见图。)

通过IAEA采取的行动包括:建立数据库和采用一套方法跟踪存量并可靠地预测它们;制定细则以安全处理和贮存大量分离钚;从不同燃料循环概念角度,建立一套方法以处理与核扩散有关的问题。IAEA一直在促进协调用于防止从武器中拆出的钚可能重新用于武器和保护公众免受其辐射所需要的管制措施。

其它问题则只是由该工业逐渐老化引起的。到90年代中期,一些国家在核动力作为商业能源应用方面已达到40年,许多核电机组已经有几十年的年龄。人们对《金融时报》所称的“核老年科学”重新产生兴趣。世界上有100多台机组接近40年这一退役年龄。它们有许多被指定退役,退役过程涉及场

地清理和恢复。其它的正在更新和升级以便将其寿期延长约 20 年。更多的国家开始通过 IAEA 的渠道寻求一些指导原则,以学习核工业中在“寿期延长”方面正在采取的最佳作法和在退役与场地恢复方面所获得的经验。重要的是,机构最近颁布了有关这类活动的临时细则,以便更充分地阐明其安全标准。

在这些问题中,与老化有关的问题还影响到世界几百座研究堆。这些堆主要用于科研及医疗和其它领域用同位素的生产等活动。这些堆大多数建于 60 年代。

研究堆设施乏燃料的处置和安全贮存不仅是一个特殊的技术问题,也是政治问题。目前约有 60 个国家在运行研究堆。当这些研究堆大多数在 25 年前建成时,人们曾设想将其乏燃料最终运回其国外供应商,主要是美国和前苏联。

90 年代中期,机构为评估研究堆状况和帮助运营者确定及采取补救措施的工作有所加强。这方面的工作包括实况调查组出访、培训班和关于乏燃料最佳贮存方法的技术咨询服务。它还包括与美国、俄罗斯和其它国家的政府主管部门就可能采取的进一步措施进行合作。美国已制定一项计划以回收其以前为研究堆提供的燃料产

生的乏燃料。随着这十年临近结束,人们鼓励俄罗斯联邦主管部门也采取同样的行动。

**现** 阶段的前景是什么? 在这十年结束以前这一点已显而易见:核动力的前景和相关的 IAEA 计划的未来都依赖于几个关键的因素。正如 David Fischer 在其关于机构史的著作中写到的那样,这些因素包括:

- 未来对电力的需求,尤其是经济增长趋势最强劲的亚洲的需求。
- 燃化石燃料和核燃料发电的相对成本。
- 北美和西欧大多数国家电力需求停滞。在上述大部分国家中,唯一迅速增加的发电能源是天然气。
- 维持核能(包括其废物产物)优良的安全记录以消除切尔诺贝利事故留下的记忆。
- 说服公众相信放射性废物能够被处置好,且不会危及后代健康。处置技术虽已成熟,但缺少公众信任。
- 最后是世界将如何认真地面对全球变暖的威胁。全球变暖主要由化石燃料产生的“温室气体”引起的。这种情况在北美和西欧尤其如此。在那里,除法国外,除非采取坚决措施限制利用化石燃料发电,否则看来核能计划不

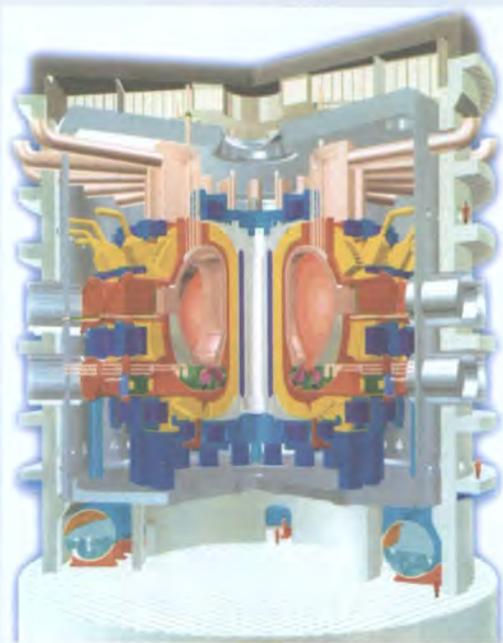
可能得到发展。在两个亚洲国家,即中国和印度也是如此。那里的能源消费和煤炭燃烧,在下一个世纪看来会有大量增加。

Fischer 先生认为,从全球来看,如果拒绝核方案,世界能源发展将会偏离正确航向。气候变化政府间委员会(IPCC)是评估温室气体对世界气候影响的主要国际机构。他指出,虽然 IAEA 向该委员会提供过大量材料,但 IAEA 1994 年曾公开发表下述见解:该委员会 1994 年所做的草案评估未能“充分反映核能在满足能源需求及同时减少二氧化碳排放量方面可能做出的潜在贡献。”随后,经济合作与发展组织(OECD)国际能源机构负责人在联合国会议上发言指出,“最近 25 年,核能(已)在减少 OECD 国家能源经济的碳密集度中起到相当重要的作用。”

Fischer 先生得出结论说,尽管如此,“……过去这些年的情况表明,说服几乎所有有关国家,尤其是如印度和中国等发展中国家的政府和能源主管部门支付减少二氧化碳排放量所需的费用,以及说服公众相信核能是解决全球变暖问题的可行方案之一将是一项困难的任务。IPCC 不承认核能的这种潜在有益作用,是这方面的另一潜在因素。”

过去10年,世界一些最优秀、最聪明的科学家小组,承担了使世界更接近于论证核聚变动力的重要技术任务。核聚变是太阳和星球的动力能源。在机构支持下,这一领域的国际合作在80年代末通过日本、俄罗斯、欧洲联盟和美国的四方倡议得到扩大。称作国际热核实验反应堆,或ITER(见图:注意该模型规模可参比其前面站立的人)的这一合作项目是为证实聚变作为有潜在安全和环境上可接受的能源在科学上、尤其是技术上的可行性而建立的。聚变的主要燃料——氘和氚,分别取自海水和储量丰富的锂——和其最终产物即惰性气体氦,既无毒、无放射性,也不会导致“温室效应”。1990年末,科学家们成功地完成了ITER托卡马克聚变堆的概念设计。两年以后,他们开始了工程设计阶段。这一阶段的大量工作,将占去这10年的大部分时间。到目前为止,四方还未正式承诺建造这个聚变装置,一些技术和财政问题已经出现。除ITER项目外,国际上正在研究其它聚变概念,其成果是通过IAEA支持的全球会议、研究计划和IAEA的科技杂志《核聚变》加以记录和分享的。如果技术和经济上的障碍能被克服,这10年的巨大努力,

## 提供能源的 “小太阳”



可能使聚变发电的希望更接近于在21世纪的市场上得到成功验证。

——基于 Thomas Dolan, Franz-Nikolaus Flakus 和 David Fischer 的报告。

世界目前为更安全、更清洁的能源发展所做努力将导向何方,仍待观察。也许超导或商业热核聚变(见上面方框)会比现在所预计的更早得以实现。科学家——如在IAEA支持下由联合国教科文组织(UNESCO)在意大利运作的国际理论物理中心的科学家——也许会在太阳能或其它有希望的能源方面取得突破,就象他们几十年前实现核能的商业应用

一样。

对于IAEA,它在今后若干年中不断发展的作用几乎肯定会受本文开头提出那个大问题——各国政府如何决定驱动和策划今后的能源发展——的答案的影响。其中12月份将于京都举行的有关气候变化会议,也许有助于确定一个重要战线的推进速度。——Lothar Wedekind 基于汉斯·布利克斯博士、Victor Mourogov、Zygmund

Domaratzki、Morris Rosen、Juergen Kupitz、Poong-Eil Juhn、John Cleveland、Boris Guerguiev、K.V. Mahadeva Rao、Iain Ritchie、Candace Chan-Sands 女士、Bela J. Csik、Viktor Arkhipov、Noboru Oi、James Finucane、Arnold Bonne、Royal Kastens、Lucille Langlois 女士、Leonard Bennett、Evelyne Bertel 女士和 David Fischer 的报告。

# 足迹遍布全球

**在**过去 10 年中,许多国家要求机构提供评价放射学状况和环境污染威胁方面的科技专门知识。最引人注意的是对 1986 年切尔诺贝利事故的响应。(见第 24 页。)在 90 年代初期到中期,一些国家为响应某些严重关注的问题,曾请求机构提供援助。

● 1991 年海湾战争结束后,IAEA 海洋环境实验室的科学家们应邀来到科威特沿海地区,调查和分析油田大火造成的污染危害,那场大火烧掉了 5 亿桶原油。在权威科学杂志《自然》上首次发表的世界环境评估报告中刊载了此次调查的初步结果。出人意料的是,这些结果表明,在火源周围约 400 公里的范围内都受到了最严重的油气污染。到 1992 年,油污染物降解,仅剩下稳定的化合物,而且污染水平下降到 1991 年的一半。到 1993 年下降的速率开始变慢,据说是商业油轮恢复航行和由此产生的“经常性”漏油造成的。海中油污染物的浓度 1991 年 8 月最高,当时的试验表明对海洋幼虫具有很大的毒性,这一影响到 1993 年才大大

减小。这件事证明了核技术可以与其他方法有效地结合起来追踪油污染的起源和移动,并有助于评估损害情况。

● 在里海和黑海沿岸地区、泰国和其他国家,机构小组在这 10 年中遇到了其他一些问题。例如在里海地区,为了找出里海海面不断上升的原因和找到防止海水淹没城市和耕地的方法,机构向 5 个国家提供了环境监测活动方面的援助。机构的另一个全球性项目涉及同瑞典国际开发署合作用同位素方法研究威胁海岸地区环境和渔民生计的农药流放问题。

大约 80% 的海洋污染是由人类在陆地上的活动(污水排放、工业废物和化学污染物)引起的。1995 年,成员国通过了一项全球行动计划,被誉为是使人与海洋之间保持更加“可持续的相互作用”的第一个计划。完成这一艰巨任务可能要利用机构的专门知识。已筹划了十几种方法,利用这些方法机构的专门知识或许有助于这一行动计划的实现。

● 在东欧和中欧国家,对铀



矿开采和水冶产生的放射性污染的认识已提高;这种污染已成为危害健康和环境的一个严重问题。在 1993 年和 1995 年,机构开始致力于帮助这些国家评价污染情况,并采取卓有成效的补救措施着手恢复被污染的土地。截至 1997 年,有 15 个国家参加了两个补救项目的工作,其部分成果已由机构发表。在保加利亚、捷克共和国和斯洛文尼亚等国家机构已开始实施一些新的项目。

● 在北极海洋,通过 1993—1996 年间实施的一个内容广泛的项目,评估了倾倒在新地岛核试验场附近浅水域中的放射性废物对健康和环境的潜在影响。这些废物包括 6 座潜艇反应堆中的乏燃料和 1 座破冰船反应堆燃料组件中的乏燃料。在国际海事组织的支持下,机构根据其在《伦敦公约》中承担的有关防止倾废污染的义务,发起了一项研究,有 14 个国家的 50 多名专家参加了这一项目。该项研究发现,倾倒的废物对当地典型人群组的放射学风险不论现在还是将来都很小。该项研究还得出如下结论:单从放射学情况来看,没有理由实施补救行动计划。专家们认为,应当考虑进行有限的环境监测,以便探知倾倒的高放射性废物的状况的任何变化。在 90 年代中期,机构的海洋科学家还应要求对太平洋西北地区过去的放射性废物倾倒场地的研究工作提供支持。他们参加了由日本、大韩民国和俄罗斯共同组织的两次科学考察。考察报告预期今年发表。

● 1994 年在哈萨克斯坦,机构的一个专家小组对称为塞米巴拉金斯克的前核试验场进行了评估。令人担心的是居住在试验场外面但邻近试验场边界的约 4 万人所处环境的放射学状况,核试验产生的放射性烟羽曾屡屡从其

上空飘过。专家小组发现,这些定居点的居民并没有放射学风险之虞。不过,专家小组还注意到,距试验场非常近的地方一直没有受到限制,而且正在重新成为居民点。该小组认为这些地区的辐射水平相当高,因此有理由敦促主管部门出于安全原因禁止人们在那里定居。

● 这 10 年来,主要是欧洲和北美国家,要求加强对住宅和其他建筑物中天然氡水平的关注的呼声很高。世界各国通过 1990 年在伊朗召开的关于高水平天然辐射的国际会议对这一问题的认识有了进一步的提高。来自 30 个国家的专家出席了这次由机构、世界卫生组织及其他机构联合组织的会议。在 90 年代初期,机构和欧洲国家发起了一项为期 5 年的氡研究计划,在分析方面支持国家的监测活动。50 多个国家参加了 51 个单设项目,对从户外、工作场所和住宅中测得的氡测量值进行了实验室分析。

● 1995 年末,成立了由来自 7 个国家、机构、世界卫生组织和联合国原子辐射效应科学委员会的专家组成的一个咨询小组,旨在评定从位于比基尼环礁的前核试验场疏散的那些马绍尔群岛人提出的问题。比基尼人在 40 年代中期核试验开始之前曾经回到马绍尔群岛定居。过去几

十年的科学放射学研究以及最近他们重新定居的方式,都没有能使他们确信他们可以安全地返回环礁居住。咨询小组得出的结论是,可以采取技术上和财政上可行的补救措施,遵照国际放射防护原则,让比基尼人重返家园。如果要采取这样的补救措施,该小组建议对食品进行监测,以保证该对策的有效性。为解决比基尼人担心的问题,由机构支持的进一步活动正在考虑之中。

● 对南太平洋穆鲁罗瓦和方阿陶法环礁上的前核试验场现在的和将来的放射学状况的评估工作始于 1996 年,由法国提出并主要由其资助,目前在由全球专家组成的国际咨询委员会的指导下进行。9 个国家的 11 个实验室参与陆地样品的分析;6 个国家的 6 个实验室参与海洋样品的分析。1996 年 7 月进行了取样和监视活动。机构的塞伯斯多夫实验室及其海洋环境实验室的科学家积极参加了监测和分析工作。正如咨询委员会在今年的若干次会议上所报告的那样,研究工作正在按计划进行,将于 1998 年上半年完成。

——基于 IAEA 文件和 Kirsti Sjoebloom 女士、Gordon Linsley、Murdoch Baxter、Candace Chan-Sands 女士、Pier Roberto Danesi 和 Jasimuddin Ahmed 提供的报告。

# 核废物处置之路

**论**证放射性废物贮存和处置的安全性这项任务,过去 10 年来一直比较艰巨,因为要解决人们关注的许多问题。这些问题大多数来自政治上的若干决定,即推迟建造或使用为处理高毒性和放射性乏燃料及核废物而专设的处置库的计划的决定。一些国家开展了耗资巨大的净化活动,以消除过去在军用和民用领域进行的废物贮存和处置作法造成的影响。然而,大多数国家却在验证解决实际存在的和已被认识到的问题方面,悄无声息地取得了较大的技术进展。

IAEA 在 90 年代中期所作的一项调查表明,有关经验正被推广应用。目前全世界有 100 多个处置设施,用于低中放废物(LILW)的就有专设地下处置室、地质处置库,等等。另外还有 42 个处置库处于开发阶段。它们全都依赖于多重防护措施和运行与制度管理。机构的工作重点在于通过技术出访、研究计划、安全服务和其他途径促进成熟技术和方法的传播,向各国提供援助。在建立地区性多国用处置库(即场地设在一个国家,接收来自其他国家的废物)方面,机构同一些感兴趣的国家继续开展工作,并确认和报告



了这一方法的“利弊”。

在高放废物和乏燃料处置方面,验证计划虽然进展缓慢但却在向前推进,其原因往往是由于技术上和政治上审查时间太长。面临这一处置问题的大多数国家目前并不打算开始建造深层地质处置库,要到下个世纪很久才会这样做。这并不意味着累积的废物会堆积成山。在几乎所有这些国家中,核废物被包容在专设的中间贮存设施里,使其安全冷却数十年。机构在这 10 年中提供的技术援助包括,支持有关下述方面的广泛的联合研究计划:在处置库条件下的高放废物形式及包容容器的性

能,和用于其他类型废物的地下处置设施的安全评估。

美国的废物隔离中间工厂(WIPP)现正处于最后的政府审批阶段,机构在其支持的为期 6 个月的国际评估活动中对 WIPP 的实绩进行了科学研究分析,之后开创了新的工作局面。这一评估活动是在与 OECD 核能机构共同组织下,于 1996—1997 年由地质、环保、核安全和辐射安全领域的专家进行的。他们的报告对这一科学研究成果给予了肯定,并认为这些成果在技术上是可靠的。该中间工厂用于永久地处置国防相关活动产生的钚和其他长寿命废物,包括被污染的工具和衣物。该中间工厂建在新墨西哥州某地深度超过 1000 米的地下。如果能得到美国环保局和新墨西哥州环保部的批准,该工厂计划于 1998 年 5 月开始接收废物。

——基于 *Kyong Won Han*、*Jorma Heinonen*、*Candace Chan-Sands* 女士和 *Arnold Bonne* 的报告。

照片:安全包容放射性废物的防护措施之一就是所谓的玻璃固化。用玻璃将高放废物固化,是处置前的一个防护步骤。图为正在将熔融玻璃从白金坩埚注入钢条模具。

# 我们周围的世界：今昔对比

1972 1997

## 人口

世界人口为 38 亿，其中发展中国家人口占 70%。

## 城市化

约 38% 的人生活在城镇，居民人数超过 1000 万的城市只有 3 个。

2 亿多辆汽车（大多数在工业化国家）加剧当地污染。

每年约有 160 亿吨 CO<sub>2</sub> 释放到大气中，这种气体与全球变暖有关，大气中的 CO<sub>2</sub> 浓度为 327ppm。

## 淡水

每年使用淡水约  $2.6 \times 10^{12}$  吨，大部分用于灌溉。

## 能源结构

化石燃料占世界能源结构的 94%。

电力约占能量生产总量的 21%。人均年消费量约为 1400 kWh。按地区计，人均年消费量北美约为 8200 kWh，西欧 3100 kWh，东欧 2800 kWh，拉丁美洲 565 kWh，东南亚 396 kWh，非洲 240 kWh，中东和南亚 143 kWh。世界总发电量约为 5000 TWh，其中核电接近 2%（80 TWh）。

各国用于军备和军队的费用为 8360 亿美元（1995 年价格）。5 个公开核武器国家共进行了 57 次核试验。到今年年底，共有 70 个无核武器国家加入《不扩散核武器条约》（NPT），该条约于 1970 年 3 月开始生效。

世界人口达 58.5 亿，比 1972 年增加 20 亿，每年增加 8100 万。发展中国家人口约占 80%。

约 47% 的人生活在城市及近郊，居民人数超过 1000 万的城市有 18 个，其中有 13 个在发展中国家。

## 空气污染

工业化国家和发展中国家的汽车达 5 亿辆，许多城市的污染已达到有害水平。跨国界污染已成为一个地区性和全球性问题。

## 地球和 CO<sub>2</sub>

燃烧化石燃料和其它能源产生的 CO<sub>2</sub> 量每年约有 230 亿吨。大气中的 CO<sub>2</sub> 浓度超过 360ppm，比 100 年前高 20%。

淡水的的使用增长了近三分之二，每年达  $4.2 \times 10^{12}$  吨。水问题严重：14 亿人——世界人口的五分之一——缺少安全饮用水，世界人口的十分之一缺少适当的卫生用水。

化石燃料占世界能源结构的 90%，比 1991 年增加 3%，自 80 年代以来一直呈上升趋势。

## 电力

电力约占能量生产总量的三分之一。90 年代中期世界人均年消费量达 2200 kWh。按地区计，差异仍然悬殊，消费量为：北美 13000 kWh，西欧 5400 kWh，东欧 4200 kWh，拉丁美洲 1500 kWh，东南亚 1200 kWh，非洲 500 kWh，中东和南亚 500 kWh。总发电量约为 13000 TWh，核电所占份额约为 17%，达到 2200 TWh。

## 军备控制

全球军费开支约 8000 亿美元。在 1996 年通过全球禁止核试验条约之前的几个月里，又进行了 7 次核试验，使 1945 年以来报道的核试验总数超过 2040 次。军备开支继续削减，但俄罗斯和美国还存有约 6000 枚战略核弹头。截至 1997 年 7 月，NPT 成员国达到 185 个，包括 180 个无核武器国家和 5 个公开核武器国家。根据联合国报道，由于军费开支削减产生了超过 9000 亿美元的“和平收益”，但这笔剩余资金是否正用于社会和经济的发展却难以追踪。

# 2000 年的 IAEA

## 新领域的挑战

在过去的 10 年里,IAEA 成员国在两个极重要的战线上作出了坚持不懈的努力:开展核查活动帮助防止核武器扩散和采取措施确保核能在全球可持续发展的能源混合体中的安全利用。同时,为发展目的传授有益核技术的方案被注入新的活力。目前的形势是进一步增强对机构的信赖,各国政府把它看作可以在核领域内进行咨询、协商和进行全球活动的唯一机构。

最近机构的旨在核查不扩散承诺的核保障体系得到加强——涉及对资料和场所的更大的接触权以及使用新的和先进的技术,这与国际社会改善全球和地区安全的要求相顺应。它还为将来在核能和平利用方面的合作,提供更好的基础。它巩固了拉丁美洲、非洲、东南亚和南太平洋的无核武器地位,所有这些地区都要求机构提供核查服务。尽管机构的主要使命仍然是开展核查活动帮助限制核武器的进一步扩散,但它已被要求核查南非的前核武器计划解除情况,以及执行安理会为摧毁伊拉克秘密获取核武器企图采取的措施。

今后,核保障核查系统准备为国际安全发挥其他重要作用——例如,促进世界核武器的削减。甚至无核武器世界这一设想也值得认真考虑和准备。随着核武器库存量的减少,将有必要确保从拆除核武器得到的核材料不用于制造新的核武器。同时,将确保将来新的国家不再获取这类武器甚至比现在更为重要。在核裁军进程中,国际核查可能是有作用的。根据俄罗斯联邦、美国和 IAEA 三边协定,一项可能由机构承担的新的核查任务的研究工作正在进行中。

虽然,个别国家对其管辖和控制下的核活动的安全性承担全部责任,但对核安全问题的信心主要取决于世界核安全运行的记录。IAEA 在制订全球性的国际核安全准则方面已起到越来越重要的作用,这些准则现在已共同构成国际核活动的法律基础结构。机构可以为这种蓬勃发展而自豪——广泛而一致的一批标准和细则,以及一些有约束力的公约:关于及早通报核事故和紧急援助的“切尔诺贝利”公约;核动力厂运行安全公约;我们希望不

久将生效的放射性废物和乏燃料安全管理公约;以及改善事故情况下的责任制度的协定。在 IAEA 制订这种准则的同时,各国正加强合作——常常通过机构——以便就保持高的安全标准提供实际援助和建议。国际社会要求机构促进新的国际协定的实施,毫无疑问,机构将成为进一步改进安全方面国际法律的中心。越来越多的记录核设施高度安全性和有效运行的证据说明在这方面也取得了进展,与此同时,已发现的一些不足已提到今后的工作议事日程。

过去 10 年里引人注目的全球政治发展,已使国际社会重新关注人类福利的基本问题——发展和环境的关系。这种新的形势增强了机构在能源和技术转让领域的作用。显然,随着世界人口的继续增长和世界许多地方经济增长率的不平



衡,全球对能源的需求将继续增加。同时,人们越来越认识到保护有益于健康的地方环境和避免全球环境因气候变化、沙漠化和生物多样性丧失而进一步恶化的必要性。目前可用于大规模发电和其他所需能源形式的经济上可行的方案是相当有限的。核动力是其中的一种。它是环境上安全的和不释放碳化合物的全球能源供应的一种潜在的重要能源。为了充分利用这种潜在能源需要在运行及废物处置方面维持持续的核安全记录,和持续的真实信息。IAEA在这两方面都起重要作用。

在核技术方面,机构目前正着重于用把最大利益带给有关国家(尤其是最终用户)获得最大利益的方式进行技术传播。这就要求机构例如与医疗和农业研究所及与医生和农民一道工作——他们最能直接利用这些技术。有许多有形的利益——有些是相当可观的,象根除大面积虫害;有些则不大明显但同样给人以深刻印象,例如利用同位素技术找到新水源和通过利用加速器技术减少大气污染。虽然大量核技术转让可由最强有力的市场进行,但还有许多核技术传播尚处于初步阶段。在这个阶段,机构的援助将起重要作用。

在国家相互影响迅速增加的时代里,各国政府自然越来越

多地依赖多边机制来满足新的需要。这导致如下三种考虑。第一,我们如何最好地利用各种多边机制以满足这些新的需要。合作和协调显然是关键。机构在这方面有很多好的经验——例如,主持一项与粮农组织(FAO)的联合计划,利用核技术增加粮食产量;与联合国环境规划署(UNEP)的联合项目,进行海洋环境研究的经验;以及与联合国原子辐射效应科学委员会(UNSCEAR)密切合作,改善辐射安全。近几年来还开拓了一些新的合作领域:在军备控制方面与负责实施禁止化学武器公约和核禁试条约的各个秘书处的合作;在放射性污染的评价和补救方面,与世界卫生组织(WHO)和其他组织的合作);以及在防止非法贩卖核材料和放射性材料方面,与世界海关理事会的合作。这些相互配合是十分重要的,需要继续给予关注以确保有效性和效率。

第二,这个多边系统的总体结构出现了一些重大问题。关于该系统各个成员之间新责任的分派尚需作出决定。例如,人们已经普遍注意到,这一系统没有一个考虑能源问题的中心。IAEA在一般能源领域中具有的大量专业技术经验,必须在系统范围内任何公开讨论的场合加以充分利用。

第三是资源问题。长期以

来,这个国际系统一直承受着越来越大的提高效率和有效性的压力,而机构一直在全力发挥作用。加强核保障体系的同时,强调提高效率。新的技术传播方式有着同样的双重目标。行政系统要经常接受审核,而新的技术为进一步提高效率提供了保证。自愿捐款将继续下去,为成员国希望 IAEA 从事的某些新活动提供资金,但这不可能为核心活动经常筹集资金的替代办法。少花钱多办事将仍然是艰巨的任务。

我深信,在过去 10 年里通过机构奠定的法律和技术基础以及提供的服务,将有助于使世界更安全与更可靠地利用核能和核技术。机构已经遇到一些重要挑战,而且因成功应付这些挑战变得更强大。一些新的重要的任务已分派给机构,并且正在执行中。在成员国继续积极参与下,机构及其职员能够满怀信心地迎接将来面临的挑战。

——IAEA 总干事汉斯·布利克斯博士。



A handwritten signature in dark ink, which appears to be "Hans Blix". The signature is written in a cursive, flowing style.

在世界即将进入 21 世纪之际,IAEA 面临着新的现实和挑战。已出现三个主要挑战:

第一个涉及核能对可持续发展的作用——这个问题包括核与辐射安全、废物处置、核材料实物保护和防止核材料非法贩卖的措施。第二个涉及 IAEA 可靠地核查各成员国的不扩散承诺的能力,及其在核查未来军备控制措施中的作用。第三个涉及多边政策的作用,这是一个因冷战结束而变得突出的挑战,一个因联合国系统和其他政府间组织的财政资源不断减少而出现的挑战。这些挑战提出了双重需要,即需要连续性和调整。

许多成员国认为,今后几十年核动力将在能源混合体中起重要的作用。在能源和电力需求日益增长的情况下,在温室效应和酸雨阴影下,核动力方案将在世界许多地方被继续探索和接受。选择利用核动力要由各国进行决策,而机构同那些想利用核动力的国家的合作作用将进行调整,集中在能源评价和核动力发展的重要方面。

除电力方面外,核能在许多领域(包括保健、农业和水文学)中的其他应用也是十分重要的。IAEA 将需要集中精力于核技术相对优于其他可利用技术的那些应用上——换句话

说,集中到已找到的经证实的“适当位置”的应用上。为促进社会 and 经济发展而进行核技术传播,是《规约》为 IAEA 规定的重要职能。机构的技术合作计划的新方向,现在已使这些计划成为社会和经济可持续发展的更为重要的手段。

安全是利用一切形式核能的关键。一些新的与安全有关的公约已经生效,这提出了实施这些公约的要求。就这点而言,重要的是需要在下述领域加速对成员国的实际援助:核立法;建立辐射防护和废物管理与处置的基础设施;以及针对核运行和辐射与废物管理实践的咨询性安全服务。

核能和平利用的核查对世界许多地区的国际安全作出了贡献。它已成为 180 多个国家的国家安全形象的重要方面,是核贸易的基本条件。因此,各国一直支持为加强 IAEA 的核保障所作的努力,以提供更全面的保证和效费比更高的系统。希望它们尽早成为旨在加强核保障的新议定书的缔约方。核查领域的其他发展,包括地区性无核武器区的出现和机构可能核查核裁军,表明国际社会要求机构以多种方式对世界的安全目标进一步作出贡献。

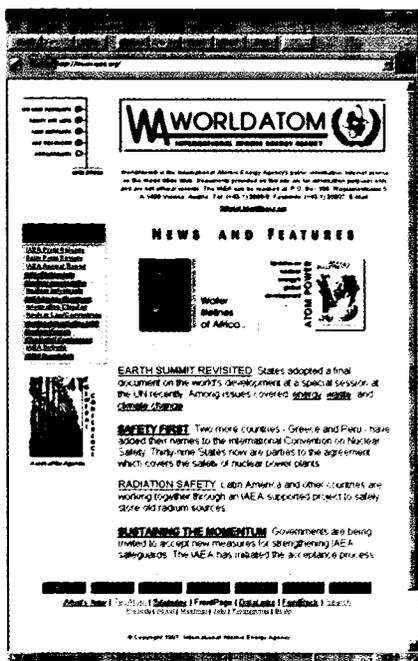
在未来的几年中,预计机构的财政资源不会有明显的增加。这种现实要求 IAEA 的计

划更集中和重点更明确,把力量放在机构的核心能力和相对优势已确立的地方。IAEA 将不得不放弃那些过时的或由联合国体系内外的其他机构来进行可能效率更高的活动。但对于技术合作和新的核查任务这两类特别活动而言,还需要更好的和新的资金筹措办法。还需要进一步采取措施,以精简机构和继续进行其他改革。其目的是节省可用于计划活动的资源,以及向各国政府提供更好的投资收益。

当我们前进的时候,我们面临的巨大挑战将是使 IAEA 更有效、效率更高及更能对其成员国的需要作出响应。通过避免北-南分歧或其他分歧,以及所有成员国就机构的双重目标即为取得进展进行国际合作和加强国际安全作出同等承诺,这是可以达到的。这些目标值得我们认真追求。在我们共同努力去达到这些目标之前还有许多机会,有许多工作要做。——负责对外关系的助理总干事、已被任命尚未上任的 IAEA 总干事穆罕默德·埃勒巴拉迪博士。



# 机构不断扩大的网上服务



电子旅行计划、采购投标、考勤和财务系统。技术官员协调会议安排并利用电子函件共同草拟文件。合作项目和研究合同的管理人员可以用在线方式与世界各成员国的负责官员交换情况报告。

虽然因特网源于70年代,但只是在最近10年才开始被普遍利用。在此之前,机构已使用了一些私人网络交换电子函件和访问少量在线数据库。到1993年,对电子函件来说,因特网已使其他网络黯然失色。

利用另一种飞速出现的因特网通讯产品即万维网的功能和远程通信能力,机构在90年代初开始提供其网上《世界原子》服务。目前,其主页每月被科学家、大学生、政府官员和新闻记者访问数万次,他们从电子出版物和期刊、官方文件、法律契约及大会和会议文件中获取信息。现在IAEA所有计划都通过因特网定期发布其1300个项目的信息,在线数据库提供访问核动力现状、核应用、核物理和核安全信息服务。

因特网工具也被用于改进或开发只限于职员使用的信息服务。一个重要结果——在线管理人员信息系统(OASIS)——涵盖管理细

则、程序、手册、职员通知和正式记录。它还与其他一些在线服务连接,包括“国家文档”系统,该系统集成了成员国向机构许多数据库通报的核相关信息并可通过构成其计划一部分的全球网络进行访问。新的“理事会原子”(GovAtom)服务最近连接上网,它向成员国中的授权用户提供理事会的工作文件和其他不公开分发的信息。除这些服务之外,成员国现在例行通过因特网或其他电子方式向机构发送信息。

维也纳国际中心的不少图书馆服务也已上网。机构职员和其他用户可越来越多地在只读光盘上,或以其他电子形式得到有关图书馆馆藏的印刷品和声像资料的信息。图书馆自己访问电子文件源的能力也得到了加强。联合国光盘系统是一个例子,它不仅加速联合国文件的发送,而且还减少了对当地文件储存的要求。

这10年,机构的开拓性国际核情报系统(INIS)扩大了在电脑化空间的覆盖面。1991年,INIS范畴扩大到把非核动力生产的环境和经济方面包括进来。到1997年,有99个IAEA成员国以及34个其他国家和组织加入INIS系统。

这10年中,因特网上的万维网主页、“电子函件”和数据库都已成为机构信息服务“电脑化”世界的一部分。为满足机构面向政府、公众和技术读者对信息和成本-效率的日益增长的需求,已建立和开发了一些新的技术和系统。同时,为帮助职员在他们的工作中高效率地使用计算机以及使他们熟练地使用“鼠标”和导航“万维网”所需的“检索工具”,需要对他们进行更专业化的培训。如今,机构职员几乎都能在他们的办公室使用电子信息服务。网络是为访问具体工作中需要的数据库和系统而设计和规划的。管理人员访问

在过去 10 年里,广泛利用更小但功能更强的个人计算机已开辟了一些新的途径。1991 年 INIS 开始提供只读光盘服务,而现在从只读光盘获取 INIS 数据的用户要比采用任何其他方法的用户更多。为了改善与用户的联系,正在开发新的、功能更强和更灵活的计算机工作平台。

其他方面的改进使数量极大的、只有电子学方法才变得可以获取的信息得以利用。已开发了一种称为 FIBRE(题录记录友好输入)的软件包,它可更容易地通过因特网把数据输送给 INIS

数据库。目前正在进行将 INIS 全文信息从缩微平片转成电子媒体以便以只读光盘形式进行分发。此外,INIS 及其全球伙伴在 1996 年开发了万维网主页,以扩大其服务的知名度和与其他核信息源的连接。

经常提出的一个问题是,新的电子工具和服务如何很好地为发展中国家服务。在过去 10 年里,培训和计算机支持服务一直是瞄准最重要的需求。在 INIS 国家中心工作的职员正在接受信息技术各个方面培训,特别是与 INIS 业务有关的技术。同样,也致力于改进 INIS 信

息的计算机化传送和接收的国家基础设施以提高电子化的能力。

此外,机构在 10 年间通过支持各种各样的核物理和相关研究的核数据服务,广泛的全球网络,加强了研究和推广服务工作。到 1997 年,有 41 个发展中国家和工业化国家利用在线核数据信息系统对 4000 多个请求作出了答复,这相当于 1992 年的 4 倍。

——基于 Jerry Barton, Claudio Todeschini, Wendy Bartlett 女士和 Hans Lemmel 的报告。

## 关于机构的效率

10 年前,机构要服务的成员国和提供服务的职员比现在少。1986 年,机构有 112 个成员国和 1900 多名工作人员。其中包括在总部、日内瓦和纽约的联络办事处、多伦多和东京的核保障办事处以及在摩纳哥、(意大利)的里雅斯特和(奥地利)塞伯斯多夫实验室与研究中的专业人员与辅助人员。到 1997 年,机构又增加 15 个成员国,并又雇用了 300 多名职员,因为这 10 年的发展对计划和服务提出更大的需求。其中许多专业人员是从发展中国家招聘的;到 1997 年,大约 1/3 的专业人员和较高职类的职员来自发展中国家,比 1985 年增加 10%。这些职类中妇女所占比例也增加约 6%,1996 年达到 18%。对联合国共同制度下的所有组织来说,这 10

年,成员国愈来愈强烈要求机构提高“效率”、提供更多“增值”服务以及对计划及其管理的组织改革。机构已采取一些使运营该组织的管理费降低的措施。另外,正如本 40 周年专刊指出的那样,为适应信息时代的技术发展和应付变化中的核时代提出的复杂挑战,已作了计划调整。但是,根据机构成员国的费用零增长政策,整个 10 年是机构预算保持稳定的 10 年。90 年代初,当苏联解体后出现现金流动问题时削减了预算。为扩大的与安全有关的计划和其他计划筹措资金的预算外资源,主要来自成员国的自愿捐款和通过向机构提供专家、设备和服务的国家支持计划。

——基于机构行政司职员的报告。

# IAEA 学术会议和研讨会

## 1997年10月

国际核保障学术会议

奥地利,维也纳(10月13—17日)

核技术在提高作物生产率和保护环境为目的的养分和水应用最优化中的应用地区研讨会,

巴西,皮拉西卡巴(10月27—31日)

## 1997年11月

国际核材料实物保护大会:监管、执行和运作经验

奥地利,维也纳(11月10—14日)

提高运行中核电站防火安全性学术会议

奥地利,维也纳(11月17—21日)

国际低剂量电离辐射大会:生物学影响和监管控制

西班牙,塞维利亚(11月17—22日)

## 1998年3月

国际诊断和治疗用放射性药物新趋势学术会议

葡萄牙,里斯本(3月30日—4月3日)

## 1998年5月

核及相关技术用于虫害一体化管理 FAO/IAEA 国际会议

马来西亚,槟榔屿(5月29日—6月2日)

## 1998年6月

核、辐射及放射性废物安全专题问题国际会议

奥地利,维也纳(6月15—19日)

## 1998年9月

加强东欧和前苏联各国核安全、辐射防护和废物管理基础设施的方法和实践研讨会

捷克共和国,布拉格(9月28日—10月2日)

# 国际原子能机构职位空缺

**Nuclear Safeguards Inspector** (97/SGO-4), P-4 position.

*Closing date: 31 December 1997.*

**Technical Officer** (97/059), Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture, P-4 position.

*Closing date: 24 November 1997.*

**Director** (97/058), Division of Physical and Chemical Sciences, D-1 position.

*Closing date: 24 November 1997.*

**Unit Head** (97/057), Division of Budget and Finance, P-3 position.

*Closing date: 24 November 1997.*

**Section Head** (97/052), Russian Translation Section, P-5 position.

*Closing date: 10 November 1997.*

**Director** (97/051), Division of External Relations, D-1/D-2 position.

*Closing date: 7 November 1997.*

**Senior Translator** (97/047),

English Translation Section, P-4 position.

*Closing Date: 3 November 1997.*

**Plasma Physicist** (97/050), Division of Scientific and Technical Information, P-3 position.

*Closing date: 3 November 1997.*

**Chemist** (97/049), Division of Scientific and Technical Information, P-3 position.

*Closing date: 3 November 1997.*

**Development Programmer** (97/048), Division of Scientific and Technical Information, P-2 position.

*Closing date: 3 November 1997.*

**Medical Radiation Physicist-SS-DL Officer** (97/054), Division of Human Health, P-4 position.

*Closing date: 10 November 1997.*

**Section Head** (97/053), Division of Human health, P-5 position.

*Closing date: 10 November 1997.*

**Industrial Chemist** (97/701),

Division of Physical and Chemical Sciences, P-3 position.

*Closing date: 3 October 1997.*

**Performance Monitoring Engineer** (97/055), Division of Technical Services, Department of Safeguards, P-3 position.

*Closing date: 10 November 1997.*

**Readers' Note:** These are abridged versions of full listings sent to governments, UN offices, and other outlets. Complete listings of IAEA job vacancies—and information about working for the Agency—also are accessible over the IAEA's *WorldAtom* Internet services at <http://www.iaea.org>, or by writing the IAEA Division of Personnel, P. O. box 100, A-1400 Vienna, Austria. See the inside back page for the official electronic mail address, telephone number, and facsimile.



# 1985—1997年《国际原子能机构通报》

## 著作者与供稿人

- AMENTA, J. 37/3  
 ABDEL-RASSOUL, A. 28/3; 30/3, 31/4  
 ABU BAKR, A. 31/1  
 ABUSOWA, M. 34/4  
 ADAMOV, E. O. 36/1  
 ADUSS, E. L. 32/2  
 AGEEVA, L. A. 38/3  
 AHMED, J. 36/2  
 AHMED, J. U. 33/2  
 AIREY, P. 29/1, 31/1  
 AJURIA, S. 28/4  
 ALEXAKHIN, R. 38/3  
 AMOR, A. J. 32/2  
 ANDEMICHAEL, B. 37/3  
 ANDERER, J. 31/2, 32/1  
 ANDERSON, K. 28/1  
 ARANYOSSY, J. F. 33/4  
 ARKHIPOV, V. 39/2  
 ASCULAI, E. 29/2, 30/3  
 ASLAM, J. 32/3  
 BAECKMANN OVN, A. 30/1, 32/1, 34/1, 37/1  
 BAEHR, W. 31/4  
 BAETSLE, L. H. 34/3  
 BAKSHI, K. 36/3  
 BANASCHIK, M. 28/3  
 BANNER, D. L. 33/1, 37/4  
 BARAK, A. 32/3  
 BARNET, H. 33/1  
 BARRETTO, P. 37/1, 39/1  
 BARTON, J. 37/3  
 BASHKI, K. 36/3  
 BATES, O. G. 30/1  
 BAXTER, M. S. 35/2, 37/2, 38/1, 39/1  
 BEBESHKO, V. G. 38/3  
 BECKER, D. 38/3  
 BENNETT, L. L. 28/3, 29/4; 32/3, 33/3, 35/1, 35/4, 38/1  
 BENSON, T. 30/2, 35/2  
 BERG, K. H. 28/3  
 BERGMAN, C. 36/1, 36/4  
 BERTEL, E. 37/2, 37/4  
 BESWICK, C. K. 30/2  
 BIAGGIO, A. 36/3  
 BIBILASHVILI, Y. K. 35/3  
 BIN MUSLIM, N. 29/1  
 BISCONTI, A. S. 32/2  
 BLAKE, M. 34/3  
 BLIX, H. 29/3, 33/3, 34/1, 35/1, 36/3, 37/3  
 BOICE, J. 33/2  
 BOLOGA, A. 36/2  
 BONNE, A. 39/1  
 BOOTHROYD, A. D. 37/2  
 BOULANENKOV, V. 30/4  
 BOUSSAHA, A. 37/1  
 BOWEN, G. 29/2, 32/4  
 BRANDS, B. 30/4  
 BRINKHORST, L. J. 34/2  
 BRITTINGER, M. T. 31/2  
 BRUIN DE, M. 32/4  
 BRUNNER, H. 34/4  
 BRYANT, P. 32/2  
 BUCHHOLZ, B. 35/1  
 BUECHLER, C. 30/1  
 BUTT, B. 32/4  
 CALMET, D. P. 31/4, 34/3  
 CALORI, F. 31/2, 34/2  
 CAMCIGIL, M. 29/3  
 CARDIS, E. 38/3  
 CARLSSON, H. 28/1  
 CARVAJAL-OSORIO, H. 31/3  
 CARVALHO, F. P. 35/2, 39/1  
 CASTELINO, J. 28/2, 36/4  
 CASTRO DIAZ-BALART, F. 32/1  
 CEHN, J. 33/2  
 CHAN, C. Y. 31/4, 34/3, 36/4  
 CHANTOIN, P. 35/3  
 CHAR, N. L. 29/3  
 CHARPENTIER, J. P. 32/3  
 CHAUSSADE, J. P. 32/2  
 CHERIF, S. 38/2  
 CHITUMBO, K. 35/3, 37/1  
 CHUNG, K. M. 32/2  
 CLARK, G. 38/4  
 CLEVELAND, J. 37/4, 39/2  
 COLLINS, H. E. 28/3, 30/3  
 COLTON, J. 36/4  
 CRICK, M. 38/1  
 CRUNS, M. J. 32/3  
 CSIK, B. 28/3, 29/2, 39/2  
 CUARON, A. 33/1, 36/4  
 DANESI, P. 29/3, 34/4, 35/1, 38/2  
 DANSO, K. A. 29/2  
 DARGIE, J. 36/3  
 DASTIDAR, P. 31/3, 35/1  
 DAUD, A. H. 38/2  
 DAVIES, L. M. 37/2  
 DAVIS, K. 32/1  
 DAWES, E. W. 32/1  
 DE, P. 32/3  
 DEGROSSI, O. J. 33/1  
 DEMIDCHIK, E. P. 38/3  
 DERON, S. 28/4, 36/3  
 DERROUGH, M. 38/1  
 DEVINE, J. C. 31/3  
 DILLON, G. 37/1  
 DOBREV, V. 28/3  
 DONOHUE, D. 34/1, 36/3  
 DOLAN, T. J. 37/4  
 DOLNICAR, J. 29/1  
 DONES, R. 33/3  
 DORN, A. W. 35/3  
 DREICER, M. 38/3  
 DROTTZ-SJOEBER, B. M. 38/3  
 DUBINCHUK, V. 31/1, 32/4  
 DULAR, J. 34/2  
 DUNN, J. T. 31/3  
 DUROSINMI-ETTI, F. A. 33/4  
 EASEY, J. 35/4  
 EFREMEENKOV, V. M. 31/4  
 ELBARADEI, M. 34/1, 37/3  
 EMMERSON, B. 28/3, 30/3  
 FABRY, V. 35/2  
 FAGERHOLM, R. 38/4  
 FARUQUI, A. M. 29/1  
 FATTAH, A. 32/1, 36/2  
 FEINENDEGEN, L. 28/2  
 FILIPPOV, A. 28/4  
 FINUCANE, J. 35/3  
 FISCHER, D. 29/3, 36/3  
 FISCHER, J. 29/4, 31/2  
 FJELD, C. 36/4  
 FLAKUS, F. N. 30/3, 36/3, 37/2, 37/4  
 FOWLER, S. W. 30/2, 35/2, 38/1  
 FRANK, N. W. 36/1  
 FRANZEN, F. 29/4  
 FROEHLICH, K. 31/1, 32/4; 35/2, 38/2  
 FUKAI, R.  
 GAERTNER, K. J. 32/1  
 GAGARINSKI, A. Y. 34/2  
 GANATRA, R. 28/2, 31/1  
 GEIGER, R. 36/3  
 GIROUX, M. 39/1  
 GNUGNOLI, G. 38/2  
 GOETZMANN, C. A. 34/2, 35/4  
 GOLAN, S. 31/3  
 GOLDSCHMIDT, B. 28/1  
 GONFIANTINI, R. 29/2, 31/1; 32/4, 33/4  
 GONZALEZ, A. J. 30/3, 31/2, 34/2, 35/4, 36/2, 36/4, 38/3  
 GOODJOHN, A. J. 31/3  
 GRIFFITHS, N. 38/3  
 GRIGORIEV, A. 35/3  
 GRUEMM, H. 29/3, 36/3  
 GRUENER, W. 31/3  
 GUEORGIEV, B. 39/2  
 GUIZERIX, J. 29/2  
 GUTHRIE, D. 33/3  
 HADDAD, S. 33/3  
 HAEFELE, W. 31/2  
 HAGEN, A. 28/1, 30/4  
 HALL, J. 29/2  
 HAMENDE, A. 29/3  
 HANCE, R. J. 35/2  
 HARDARSON, G. 31/4  
 HARMS, N. 38/4  
 HAUBENREICH, 33/1  
 HAVEL, S. 29/1  
 HAWKINS, F. 33/4  
 HEINONEN, J. 39/1  
 HEINONEN, O. J. 32/1  
 HERA, C. 37/2  
 HIDE, K. 34/2, 37/4  
 HIRLING, H. 28/1  
 HOLM, E. 30/2  
 HOOPER, R. 37/1  
 HRUBEC, Z. 33/2  
 HU, C. 32/3, 35/4  
 HUSSAIN, M. 31/2  
 HUT, G. 29/2  
 IANSITI, E. 31/2  
 IBARRA, O. 28/4  
 IGNATIEV, V. V. 34/2  
 ILYIN, L. A. 29/4  
 ISLAM, M. M. 31/2  
 IVANOV, V. K. 38/3  
 IYER, R. 36/1  
 JABLON, S. 33/2  
 JACKSON, P. 37/4  
 JANEV, R. K. 31/1  
 JANKOWITSCH, O. 32/4, 36/3  
 JAWOROWSKI, Z. 28/3  
 JEGGO, M. 36/3  
 JENNEKENS, J. 30/1, 32/1, 34/1  
 JENSEN, M. 28/3  
 JEROME, F. 32/2  
 JONES, P. M. S. 32/3  
 JUHN, E. 38/1, 39/2  
 KABANOV, L. 34/2, 35/4, 37/4  
 KAWARADA, S. 34/3  
 KAY, D. 30/2  
 KHALID, M. 32/3  
 KHAN, A. 39/1  
 KHAN, M. A. 29/3  
 KHEBNIKOV, N. 32/1  
 KINLEY III, D. 39/1  
 KLEIN, P. 29/4  
 KLEIN, R. 29/4  
 KNAPP, F. 28/2  
 KOCHETKOV, L. A. 32/3  
 KONISHI, T. 39/2  
 KONSTANTINOV, I. O. 36/1  
 KONSTANTINOV, L. 28/1, 29/1  
 KOUVSHINNIKOV, B. A. 37/4  
 KREMENCHUZKY, S. 33/1  
 KRETT, V. 33/1  
 KRUGER, P. 36/1  
 KUPITZ, J. 31/3, 33/1, 34/2, 35/4, 37/2, 38/1, 39/2  
 KURIHARA, H. 30/1  
 LA CHANCE, L. 29/3, 32/3  
 LAMM, C. 29/4  
 LANDSBERGER, S. 35/1  
 LANGER, C. 32/3  
 LANGLOIS, L. 39/1  
 L'ANNUNZIATA, M. 29/1, 30/3; 33/4  
 LARAIA, M. 38/2  
 LARRIMORE, J. 30/1, 36/3  
 LARSSON, R. 28/1, 31/4  
 LAUERBACH, R. 36/4  
 LEDERMAN, L. 29/4, 30/3, 31/1; 34/2, 38/1, 38/3  
 LEDUC, J. 31/3  
 LEFREVRE, J. 28/1  
 LEGASOV, V. A. 29/4  
 LEMMEL, H. 38/2  
 LENNEMANN, W. 29/1  
 LINDHE, J. C. 28/3  
 LINDQUIST, D. 29/2, 34/4  
 LINSLEY, G. 28/1, 30/3, 31/4; 36/2, 37/2, 38/1, 39/1  
 LIPSETT, J. J. 31/3  
 LOAHARANU, P. 32/2, 36/1  
 LOPEZ LIZANA, F. 36/3, 37/3  
 LORENZ, A. 28/4  
 LOSEV, V. L. 31/3  
 LOUVAT, D. 33/4  
 MACHI, S. 36/1  
 MAHFOUZ, M. M. 33/4  
 MAKSOUDI, M. 33/4, 37/1  
 MAKUUCHI, K. 33/1  
 MARCHESI, I. 28/4  
 MARKOVIC, V. 29/2, 30/3, 31/1, 33/1, 36/1  
 MARSHALL OF GORING, LORD, 28/3  
 MARZO, M. 36/3  
 MAUTNER-MARKHOF, F. 30/2; 37/2  
 MCGOLDRICK, F. 37/1  
 MEARS, L. D. 31/3  
 MEE, L. 30/2, 31/2, 35/2  
 MEHTA, M. K. 30/2  
 METTLER, F. 38/3  
 MEYER, P. J. 31/3  
 MILLS, M. 33/3  
 MIRCHEVA, J. 33/2, 36/4  
 MOISEEV, A. A. 30/3  
 MOLINA, P. E. 32/3, 35/4  
 MORRIS, J. 33/1  
 MOUROGOV, V. 39/2  
 MRABIT, K. 39/1  
 MUELLER, T. 32/3, 33/3  
 MUELLER-KAHLE, E. 32/3, 35/3  
 MUKAIBO, T. 28/4  
 MUKHERJEE, R. 28/2, 33/2  
 MULLER, R. 32/1  
 MUNOZ, F. 32/2  
 NAGATAKI, S. 38/3  
 NAIR, G. 36/4  
 NAITO, K. 34/1  
 NAKAGAWA, H. 31/3  
 NAM, J. W. 28/2, 30/4, 38/2  
 NARDI, J. 28/4  
 NEBOYAN, V. 29/4  
 NECHAEV, A. 28/1, 29/4, 30/2  
 NENOT, J. C. 30/3  
 NETTE, P. 36/4  
 NIEHAUS, F. 31/2, 34/2  
 NILSSON, A. 38/4  
 NOFAL, M. 28/2, 29/3, 31/1, 33/1, 33/4  
 NOSHKIN, V. 31/2  
 NOVAK, S. 29/4, 34/4  
 NOVEGNO, A. 29/2  
 NOVIKOV, V. M. 34/2  
 NWOGUGU, E. 37/3, 38/1  
 NYAGU, A. I. 38/3  
 OI, N. 35/3  
 OLASINDE, T. A. 33/4  
 OKEANOV, A. E. 38/3  
 ONUFRIEV, V. 28/1  
 OPELZ, M. 37/3  
 ORLOV, V. V. 36/1  
 O'SULLIVAN, R. A. 30/3  
 OSVATH, I. 35/2, 37/2, 39/1  
 OUVVARD, R. 31/1, 36/3, 37/3  
 PALMER, P. 28/2  
 PAPADIMITROPOULOS, P. 29/3, 30/1  
 PARR, R. 36/4, 38/2  
 PARSCH, R. 34/1  
 PASCHOA, A. S. 35/1  
 PATE, Z. 28/3  
 PAVLOVSKIJ, O. A. 29/4  
 PEDERSEN, T. 31/3  
 PELLAUD, B. 36/3, 37/1, 38/4  
 PEREZ DE CUELLAR, J. 29/3  
 PERRICOS, D. 37/1

PETROSSYANTS, A. , 28/3  
 PETTERSSON, B. G. , 34/3, 36/1  
 PHILLIPS, G. , 36/1  
 PHUONG, H. V. , 28/3  
 PIERONI, N. , 33/4, 38/4  
 PINCHERA, A. , 38/3  
 PING, Z. , 29/2  
 PIYASENA, R. D. , 31/1, 33/1  
 PLATA-BEDMAR, A. , 30/1, 32/4  
 PLUMB, G. R. , 31/4  
 PODEST, M. , 29/4  
 POVINEC, P. , 37/2, 38/1  
 PRIEST, J. , 37/1, 37/3  
 PRISYAZHNIUK, A. , 38/3  
 PUSHKARJOV, V. , 28/1  
 QIAN, J. , 31/3, 37/1  
 QUEVENCO, R. , 33/1  
 RAFFO, A. , 36/3  
 RAMES, J. , 37/3  
 RAO, K. V. , 36/1, 37/2, 39/2  
 RAWL, R. , 39/1  
 RAY, D. L. , 32/2  
 READMEN, J. W. , 35/2  
 RESHETNIKOV, F. G. , 35/3  
 REYNAUD, A. , 36/4  
 RICHARDS, J. I. , 34/4  
 RIDWAN, M. , 29/1, 29/3, 33/2  
 RITCHIE, I. G. , 35/3  
 RODRIGUEZ, P. , 38/4  
 ROGOV, A. , 37/1  
 ROJAS DE DIEGO, J. , 32/3  
 ROLYA, A. , 35/3  
 ROMAN MOREY, E. , 37/1  
 ROMANOV, V. S. , 32/2  
 ROMETSCH, R. , 36/3  
 ROSEN, M. , 28/3, 29/4, 34/2, 37/2  
 ROSENBERG, R. , 29/2  
 ROSENTHAL, J. J. , 35/1  
 ROZANSKI, K. , 32/4, 35/2, 38/2  
 RUEGGER, B. , 28/1  
 RUMYANTSEVA, G. M. , 38/3  
 RUNDQUIST, D. , 28/4, 34/1  
 RUSCHE, B. , 28/1  
 SAIRE, D. , 28/1, 31/4, 36/2, 36/4  
 SALO, A. , 28/3  
 SCHEINMAN, L. , 34/1, 35/3  
 SCHELENZ, R. , 28/3  
 SCHENK, K. , 29/2, 30/2  
 SCHERBAKOV, Y. , 33/4  
 SCHMIDT, J. , 28/4, 30/2  
 SCHRIEFER, D. , 32/1, 38/4  
 SCHULTEN, R. , 31/3  
 SCHULTZE-KRAFT, P. , 29/1  
 SCHURICHT, V. , 30/1  
 SCOTT, E. M. , 35/2  
 SEITZ, R. , 38/2  
 SEMENOV, B. , 31/3, 31/4, 33/3, 34/3, 35/1, 35/3  
 SHARMA, S. K. , 37/3  
 SHEA, T. E. , 35/3  
 SIGAL, M. V. , 31/3  
 SIGURBJOERNSSON, B. , 29/3, 36/3  
 SINGH, S. K. , 34/1  
 SJOEBLOM, K. L. , 28/3, 34/3, 36/2, 37/2  
 SKOELDEBRAND, R. , 28/3  
 SKORNICK, K. , 36/2  
 SMITH, A. Y. , 31/1  
 SMITH, H. , 30/3  
 SNIHS, J. O. V. , 37/4  
 SNITWONGSE, P. , 29/4  
 SOLDATOV, G. E. , 31/3  
 SORODKN, A. , 37/3  
 SPASOV, L. , 28/3  
 SQUIRES, D. J. , 31/4  
 STAHLKOPF, K. E. , 31/3  
 STEGNAR, P. , 38/2  
 STICHLER, W. , 33/4  
 STONE, S. , 38/2  
 STROHAL, P. , 31/1, 33/2  
 SUBBOTIN, S. A. , 34/2  
 SUNDER RAJAN, N. S. , 28/1  
 SVENSSON, H. , 36/4  
 SWATON, E. , 29/4  
 SWINWOOD, J. F. , 36/1  
 TAKATS, F. , 35/3, 36/3  
 TANGUY, P. , 30/2  
 TATSUTA, Y. , 33/3  
 TAUCHID, M. , 30/2, 31/1, 35/3  
 TAYLOR, C. , 28/2, 35/1  
 TAYLOR, J. J. , 31/3  
 TAYLOR, M. , 39/2  
 TEMPUS, P. , 36/3  
 THOMAS, K. T. , 28/1, 31/4, 32/4, 34/3  
 THORNE, L. , 34/1  
 THORSTENSEN, S. , 37/1, 38/4  
 TKHAREV, E. , 28/1  
 TOEFFER, K. , 34/2  
 TOIVOLA, A. , 28/3  
 TOLSTYKH, V. , 28/4  
 TOMIC, B. , 31/1  
 TOUYA, E. , 29/1  
 TRANJAN FILHO, A. , 35/1  
 TRONKO, N. D. , 38/3  
 TSEHREHN, CH. , 30/1  
 TSYPLENKOV, V. , 35/4, 36/4  
 UNDERHILL, D. , 35/3  
 VALKOVIC, V. , 36/1  
 VAN DE VATE, J. F. , 35/4, 37/4  
 VAN DER VLOEDT, A. M. V. , 32/4  
 VAN HERK, G. , 28/2  
 VENDRYES, G. , 28/3  
 VERA-RUIZ, H. , 35/1  
 VILLARREAL, E. , 32/2  
 VOSE, P. , 32/4, 36/3  
 VOVK, I. , 31/4  
 WADA, I. , 32/2  
 WAITE, T. D. , 36/1  
 WALLSKE, C. , 28/3  
 WALTON, A. , 29/3, 31/2  
 WARNECKE, E. , 36/2  
 WEART, S. , 33/3  
 WEBB, G. A. M. , 30/3, 39/1  
 WEDEKIND, L. , 28/2, 36/3, 37/3, 39/3  
 WENZEL, U. , 28/4  
 WHITE, D. , 28/3  
 WIKDAHL, C. E. , 33/1  
 WILLIAMS, E. D. , 38/3  
 WINGEFORS, S. , 28/1  
 WOITE, G. , 32/3, 35/4  
 WON HAN, K. , 39/1  
 WRIGHT, P. F. , 34/4  
 XIE, Y. , 31/4  
 YAREMY, E. , 34/2  
 ZAMORA, P. , 28/4  
 ZAPATA, F. , 31/4  
 ZATLOKIN, E. F. , 36/1  
 ZEISLER, R. , 34/1, 38/2  
 ZHOU, D. , 32/3  
 ZHU, J. , 28/1, 30/2, 31/4  
 ZIRNHILT, J. H. , 30/2  
 ZUCCARO-LABELLARTE, G. , 38/4  
 ZYSZKOWSKI, W. , 33/2, 35/4, 36/1



**A STRONG CASE FOR  
 A HEALTHY DOSE OF  
 REASSURANCE**

DoseGUARD™ is a high precision instrument for ensuring radiation doses are kept as low as reasonably practicable. Amersham™ is pleased to offer DoseGUARD with a no-quibble guarantee, technical support and a fast repair service. *Reassurance with commitment – from isotrak.™*



# Isotrak

*Some are always better prepared*

## DoseGUARD

Personal Alarm Dosimeter

- Digital display of dose or dose rate
- Choice of alarm levels
- Robust, splash-proof casing
- Shock resistant
- Shielded from RF (including mobile phones)
- Energy range 60 keV – 6 MeV
- Uses standard AAA battery
- Interface to PC available

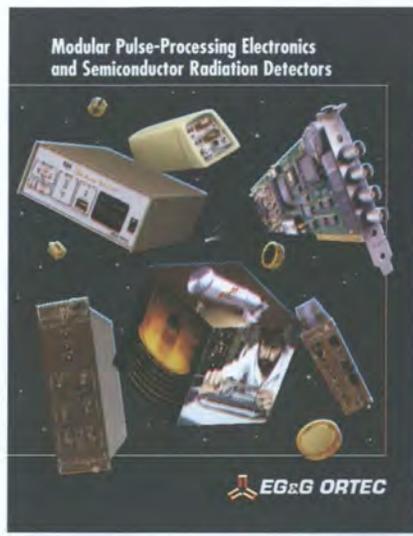
Please fax for further details or contact isotrak on 44 1494 544418  
 e-mail: isotrak@amersham.co.uk

**FAX US ON 44 1494 544110 FOR THE FACTS TODAY**

All goods and services are sold subject to the terms and conditions of sale of the company within the Amersham group which supplies them. A copy of these terms and conditions is available on request.

**Amersham QSA**

## Must You Stand on Your Head to Read One of these EG&G ORTEC Catalogs???



"Modular Pulse-Processing Electronics and Semiconductor Radiation Detectors" covers time and energy spectroscopy, Ge and Si detectors, a multitude of amplifiers, plus instruments for time-of-flight, picosecond timing, single-photon counting, and x-ray fluorescence.

"Applied Nuclear Spectroscopy", exactly 180 degrees away (!) on the reverse side, offers 32-bit gamma and alpha spectroscopy products, a multitude of MCAs including the portable DART, **plus** a full line of Safeguards products, and complete systems for counting labs, water monitoring, tritium collection, and chemical weapons assay.



**EG&G ORTEC**®

HOTLINE 800-251-9750

FAX: (423) 483-0396

INFO\_ORTEC@egginc.com

<http://www.egginc.com/ortec>



... some are always better prepared

# isotrak™

## Amersham's AktivLab™

*Demonstration set for experiments on radioactivity*

A complete demonstration set including a radionuclide generator has been developed by Amersham for illustrating the properties of radioactivity in laboratory courses and school lessons.

- Experiments that can be performed include:
  - The statistics of radioactive decay,
  - Measuring the plateau of a detector,
  - Determining the half life of Ba-137m,
  - The absorption of gamma-rays in lead,
  - The inverse square law,
  - Estimating the activity of a radioactive source.



Call us today for your free literature pack.

Amersham and isotrak are trademarks of Amersham International plc.

**Amersham QSA**

Contact: tel +44 (0) 1 494 54 4418 · fax +44 (0) 1 494 54 4110

# Just Scintillating



**The 900 Series Scintillation Units are available with a selection of Scintillation Probes for efficient  $\gamma$  detection.**

Illustrated is the type 42B detector 23mm  $\varnothing$  x 1mm crystal with aluminium or beryllium window for low energy photon or X-ray detection.

Mini-Instruments, established over 30 years, has an extended range of light

weight, portable instruments including counters, alarm monitors and environmental monitors; for low cost, reliable detection and contamination monitoring. Also available is the Mini Range of Compensated GM Tubes, for environmental and general purpose gamma monitoring

with a useful energy range from 45 KeV upwards. There are currently over 60,000 of our products in use throughout the world... isn't that just scintillating.

*Mini-Instruments Limited,  
15 Burnham Business Park,  
Springfield Road,  
Burnham-on-Crouch,  
Essex CM0 8TE. England.  
Tel: +44 (0)1621 783282.  
Fax: +44 (0)1621 783132.*

Scintillating probe range.



Gamma Counter using a Well Crystal Scintillation probe.



Monitors for Radiation Control.



Monitors for Contamination Control.



Scintillation Monitors for Contamination Control.

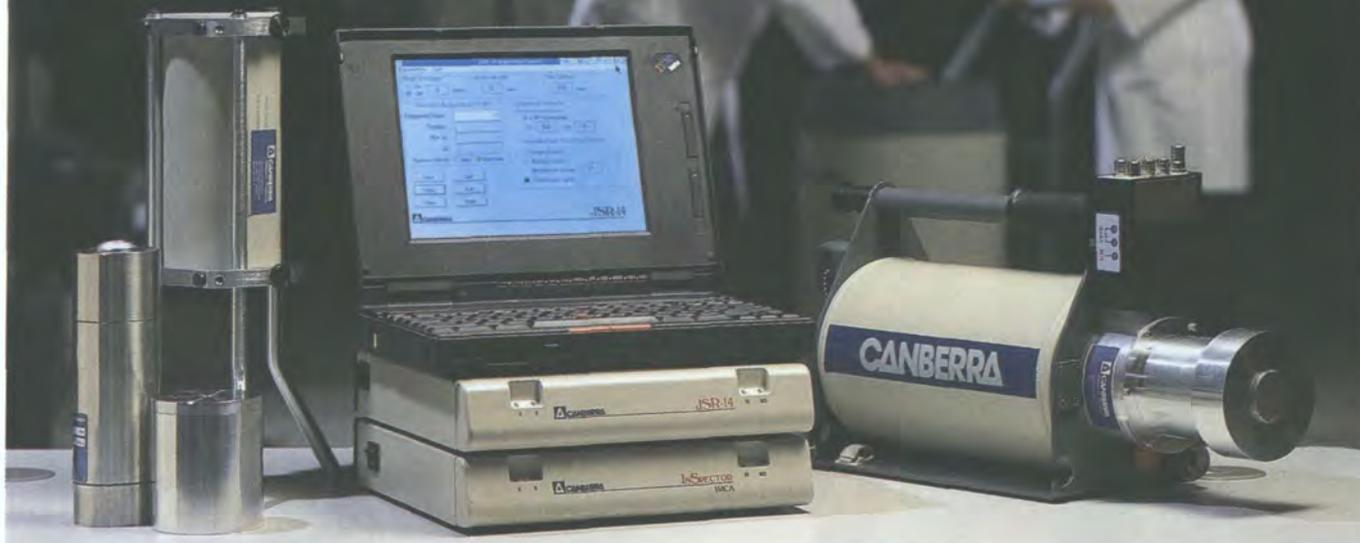


MINI-INSTRUMENTS LTD

# RAD/CON

RADIATION AND CONTAMINATION INSTRUMENTATION

# Set-Up, Verify, Move On



## Fast Gamma and Neutron Inspection Measurements in a Single System

Safeguards Inspectors make a wide array of verification measurements, involving multiple pieces of equipment. One of the biggest challenges facing the Inspector has been the need to juggle NaI detectors, HpGe detectors, neutron counters, MCAs and shift registers - while still taking the requisite measurements quickly and with minimal interruption to facility operations.

Canberra's safeguards systems simplify and accelerate this operation. Procedures for all NDA measurements - gamma and neutron - are part of an integrated software environment operated from a single host computer. The Inspector simply connects the instrument and selects the measurement procedure. The system does the rest - sets up the hardware, loads calibrations, and counts.

Key front end components - the InInspector Multichannel Analyzer (IMCA) and neutron shift register (JSR-14) - are designed for portability, consistency and speeds operation, 100% computer control and sophisticated battery management facilitate the automated setup and fast portable operation.

The IMCA sets the pace for small size, light weight and lab grade performance. Built in uranium enrichment (enrichment meter and MGAU) and plutonium isotopic (MGA) procedures use predefined NaI, CdTe and HPGc detector setup files.

The JSR-14 combines multiplicity with coincidence counting capabilities together for fast, portable neutron measurements. Special features allow for installed operation as well. The JSR-14 may be configured to operate as a JSR-12 in coincidence mode or as a multiplicity counter using the supplied control and acquisition software that is Windows® compatible and easy to operate. Or operate the JSR-14 using any of the currently available routine neutron counting packages (NCCWIN, Multi, HLNC, etc.) or Canberra's full featured Neutron Assay Software (NAS).

Keep your Inspectors moving with the Canberra IMCA and JSR-14.



**CANBERRA**

Canberra Industries Inc., Nuclear Products Group, 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>

ISO 9001  
SYSTEM  
CERTIFIED

# MATERIALS ACCOUNTANCY

– we have the NDA solution for all fuel cycles

## PIMS

- Locates plant hold-up
- Advanced Safeguards applications
- Near real time Pu inventory

## Spent Fuel Monitor

- Irradiation and enrichment parameter measurement
- Single or diverse measurements
- 1 million fuel items measured

## CIVIL/ MILITARY MATERIAL

## Pu Can Contents Monitor

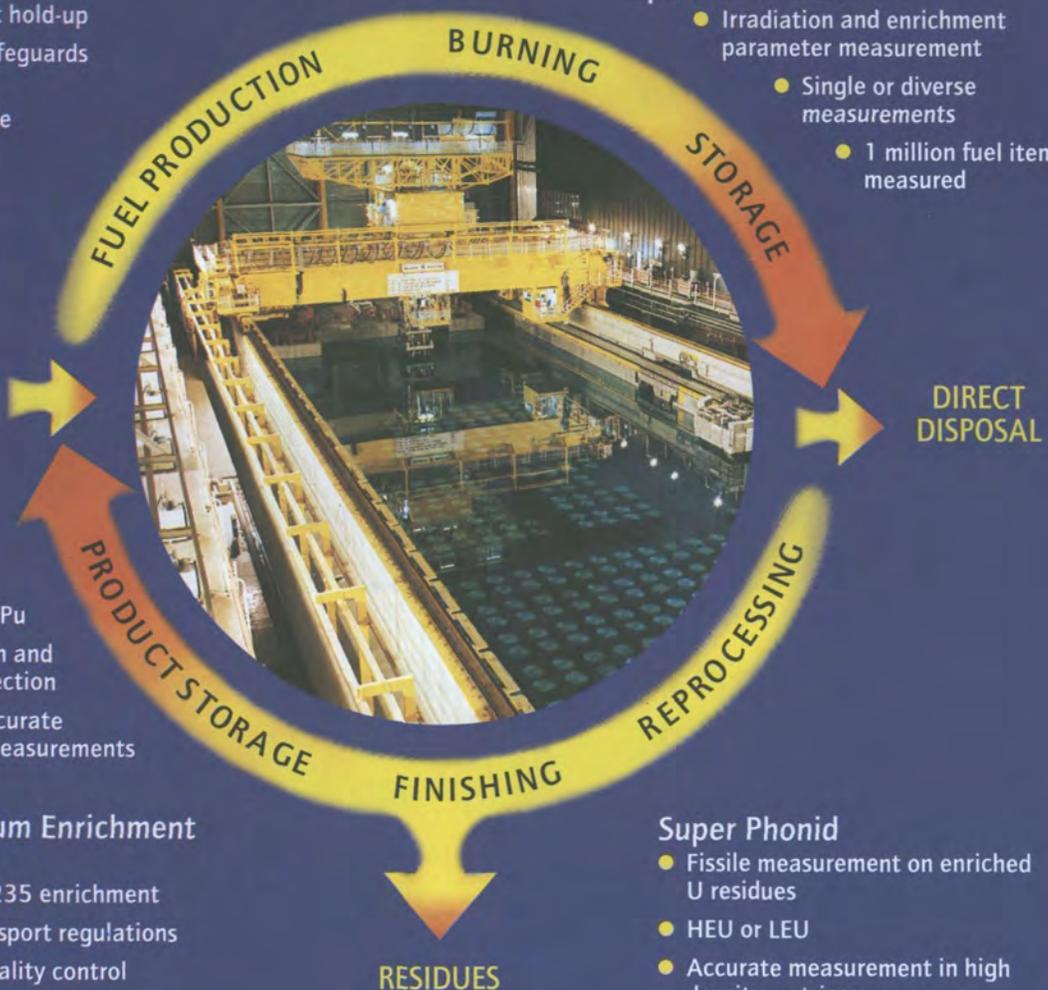
- Measures kg quantities of Pu
- Multiplication and isotopic correction
- Rapid and accurate automated measurements

## Uranium Drum Enrichment Monitor

- Measures U-235 enrichment
- Satisfies transport regulations
- Ensures criticality control

## Super Phonid

- Fissile measurement on enriched U residues
- HEU or LEU
- Accurate measurement in high density matrices



Our new instrumentation with operationally proven technology is designed to solve all your materials accountancy needs and satisfy regulatory requirements. It's the total NDA solution backed by over 20 years specialist experience in every segment of the fuel cycle.

Contact us now for the BNFL Information Pack on Materials Accountancy.

### BNFL Instruments Ltd

Pelham House, Calderbridge, Cumbria  
CA20 1DB England  
Telephone: +44 (0) 19467 85000,  
Fax: +44 (0) 19467 85001

### Pajarito Scientific Corporation

278 D.P. Road, Los Alamos,  
New Mexico 87544 USA  
Telephone: 505 662-4192,  
Fax: 505 662-2286

Pajarito Scientific Corporation is a BNFL company



**BNFL**  
Instruments

## 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. Datia 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

1958年

比利时

柬埔寨

厄瓜多尔

芬兰

伊朗伊斯兰共和国

卢森堡

墨西哥

菲律宾

苏丹

1959年

伊拉克

1960年

智利

哥伦比亚

加纳

塞内加尔

1961年

黎巴嫩

马里

刚果民主共和国

1962年

利比亚

沙特阿拉伯

1963年

阿尔及利亚

玻利维亚

科特迪瓦

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

列文敦士登

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 Mure, 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 $\mu$ Sv	High sensitivity, photon
PDM-102	40 keV ~	1 ~ 9,999 $\mu$ Sv	General use, photon
PDM-173	40 keV ~	0.01 ~ 99.99 mSv	General use, photon
PDM-107	20 keV ~	1 ~ 9,999 $\mu$ 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-101



PDM-173



PDM-303



ADM-102