



国际原子能机构

# 年度报告

2000年

机构《规约》第六条J款要求理事会“就机构的事务及机构核准的任何项目向大会提出年度报告”。

本报告涵盖的时期为2000年1月1日至12月31日。

# 国际原子能机构成员国

(截至2000年12月31日)

阿富汗	危地马拉	巴基斯坦
阿尔巴尼亚	海地	巴拿马
阿尔及利亚	教廷	巴拉圭
安哥拉	匈牙利	秘鲁
阿根廷	冰岛	菲律宾
亚美尼亚	印度	波兰
澳大利亚	印度尼西亚	葡萄牙
奥地利	伊朗伊斯兰共和国	卡塔尔
孟加拉国	伊拉克	摩尔多瓦共和国
白俄罗斯	爱尔兰	罗马尼亚
比利时	以色列	俄罗斯联邦
贝宁	意大利	沙特阿拉伯
玻利维亚	牙买加	塞内加尔
波斯尼亚和黑塞哥维那	日本	塞拉利昂
巴西	约旦	新加坡
保加利亚	哈萨克斯坦	斯洛伐克
布基纳法索	肯尼亚	斯洛文尼亚
柬埔寨	大韩民国	南非
喀麦隆	科威特	西班牙
加拿大	拉脱维亚	斯里兰卡
智利	黎巴嫩	苏丹
中国	利比里亚	瑞典
哥伦比亚	阿拉伯利比亚民众国	瑞士
哥斯达黎加	列支敦士登	阿拉伯叙利亚共和国
科特迪瓦	立陶宛	泰国
克罗地亚	卢森堡	前南斯拉夫马其顿共和国
古巴	马达加斯加	突尼斯
塞浦路斯	马来西亚	土耳其
捷克共和国	马里	乌干达
刚果民主共和国	马耳他	乌克兰
丹麦	马绍尔群岛	阿拉伯联合酋长国
多米尼加共和国	毛里求斯	大不列颠及北爱尔兰联合王国
厄瓜多尔	墨西哥	坦桑尼亚联合共和国
埃及	摩纳哥	美利坚合众国
萨尔瓦多	蒙古	乌拉圭
爱沙尼亚	摩洛哥	乌兹别克斯坦
埃塞俄比亚	缅甸	委内瑞拉
芬兰	纳米比亚	越南
法国	荷兰	也门
加蓬	新西兰	南斯拉夫
格鲁吉亚	尼加拉瓜	赞比亚
德国	尼日尔	津巴布韦
加纳	尼日利亚	
希腊	挪威	

机构《规约》于1956年10月23日由在纽约联合国总部举行的IAEA《规约》会议核准，1957年7月29日生效。机构总部设在维也纳。机构的主要目标是“加速和扩大原子能对全世界和平、健康及繁荣的贡献”。

© IAEA, 2001

国际原子能机构印制

2001年7月于奥地利

# 国际原子能机构一瞥

(截至2000年12月31日)

- **130**个成员国
- 全世界有**54**个政府间和非政府组织与机构缔结了正式协定和协议
- 到2000年从事国际服务已有**43**年
- 专业人员和辅助人员总计**2173**名
- 2000年经常预算为**1.993**亿美元，另有预算外资源总计3870万美元
- 2000年机构的技术合作基金自愿捐款指标为**7300**万美元、支助的项目涉及指派3483人次的专家和教员、2379名会议和讲习班参加者、2263名培训班参加者以及1637名进修人员和访问科学家
- **3**个国际实验室和研究中心
- **2**个联络处（设在纽约和日内瓦）以及2个保障现场办事处（设在东京和多伦多）
- **132**个正在执行的协调研究项目，涉及2067个研究合同和协定
- 同140个国家（以及同中国台湾）缔结的**224**项保障协定有效，2000年执行的相关保障视察计2467次。2000年保障费用总计7060万美元（经常预算）和1030万美元（预算外资源）
- **15**个国家保障支助计划和1个多国支助计划（欧洲联盟）
- 机构的最大数据库国际核信息系统（INIS）共登录**200**多万条科技文献目录

## 说 明

- 各项金额均以美元表示。
- 本文件所用名称和提供的资料并不意味着秘书处对任何国家或领土或其当局的法律地位，或对其边界的划定表示任何意见。
- 本文件中提到的具体公司或产品的名字(不论是否表明注册)，并不意味着机构打算侵犯所有权，也无机构认可或推荐用意。
- “无核武器国家”这一术语的使用参照了1968年无核武器国家会议的最后文件（联合国文件A/7277）和《不扩散核武器条约》。

## 简称表

ABACC	巴西-阿根廷核材料衡算和控制机构
AFRA	非洲核科学技术研究、发展和培训地区合作协定
ARCAL	拉丁美洲促进核科学技术地区合作协议
BWR	沸水反应堆
CRP	协调研究计划
CTBTO	全面禁止核试验条约组织筹备委员会
EURATOM	欧洲原子能联营
FAO	联合国粮食及农业组织
FORATOM	欧洲原子工业工会
HWR	重水反应堆
IAEA-MEL	国际原子能机构海洋环境实验室
ICTP	国际理论物理中心
IIASA	国际应用系统分析研究所
ILO	国际劳工组织
IMO	国际海事组织
INDC	国际核数据委员会
IOC	政府间海洋学委员会 (UNESCO)
ISO	国际标准化组织
LWR	轻水反应堆
NEA	经济合作与发展组织核能机构
OECD	经济合作与发展组织
OLADE	拉丁美洲能源组织
OPANAL	拉丁美洲和加勒比地区禁止核武器组织
PAHO	泛美卫生组织/世界卫生组织
PHWR	加压重水反应堆
PWR	压水反应堆
RAF	非洲地区
RAS	东亚和太平洋地区
RAW	西亚地区
RBMK	沸水冷却石墨慢化压力管式反应堆(前苏联)
RCA	核科学技术研究、发展和培训地区合作协定
SQ	重要量
t HM	吨重金属
UNDESA	联合国经济和社会事务署
UNDP	联合国开发计划署
UNEP	联合国环境规划署
UNESCO	联合国教育、科学及文化组织
UNIDO	联合国工业发展组织
UNSCEAR	联合国原子辐射效应科学委员会
WCO	世界海关组织
WEC	世界能源委员会
WHO	世界卫生组织
WTO	世界贸易组织
WWER	水冷却和慢化堆 (前苏联)

# 目 录



全球展望和关键问题 .....	1
理事会和大会 .....	15

## 2000年机构计划



### 技术

核动力 .....	19
核燃料循环和废物技术 .....	23
各种能源的比较评定 .....	29
粮食和农业 .....	33
人体健康 .....	38
海洋环境、水资源和工业 .....	43
物理学和化学 .....	53



### 安全

核安全 .....	61
辐射安全 .....	67
放射性废物安全 .....	72
安全活动的协调 .....	76



### 核查

保障 .....	81
材料保安 .....	89



### 管理和扩大服务范围

管理、协调和支助 .....	93
促进发展的技术合作管理 .....	98

# 全球展望和关键问题

2000年9月举行的联合国“千禧年峰会”突出了联合国在其“千禧年宣言”中赋予特别重要意义的若干目标。这些目标除了涉及其他领域外还包括：和平、安全和裁军；经济发展和消除贫困；保护环境等方面。机构在实现这些目标的工作中起着适然而重要的作用。

机构在履行其使命时按照技术、安全和核查三项“支柱”将其活动进行分类。尤其是，机构寻求：作为和平核技术发展和转让的推动者发挥作用；建立和保持全球核安全体制；帮助全球努力防止核武器扩散。本章概述2000年的某些关键问题和事件，因为这些问题和事件与机构的工作计划有关。

## 技术

### 世界范围的核动力

过去50年，核动力已经成为许多国家能源混合方案的一个重要部分。截止2000年年底，正在运行的核动力堆有438座。这相当于351 GW（电）的装机容量。它们总共提供约16%的全球电力生产。6座总容量3056 MW（电）的新动力堆在2000年并入各自国家的电网。其中3座在印度，而巴西、捷克共和国和巴基斯坦各有一座。乌克兰的一座反应堆——切尔诺贝利-3已停止运行。

30多个国家正在利用核动力生产电力。2000年，核动力在总电力生产中的份额从法国占76%到巴西占1.4%。在阿根廷、中国、捷克共和国、伊朗伊斯兰共和国、日本、大韩民国、俄罗斯联邦、罗马尼亚、斯洛伐克和乌克兰继续进行总共31座新动力堆的建造工作。在中国、朝鲜民主主义人民共和国、印度、伊朗伊斯兰共和国、日本、大韩民国和俄罗斯联邦，其国家能源计划预计建造更多的反应堆。在11月，芬兰电力公司TVO请求政府“原则上”决定建造第5座核动力厂。这是多年来西欧首次提出这类倡议。另一方面，德国政府和电力公司达成协议逐步停止德国19座核动力厂，这项协议允许核动力厂运行的平均寿命为32年。

2000年6个新动力堆的并网仍然只相当于约占2000年估计全球电力生产能力增加的3%。这个比例大大低于核动力占全球电力生产的16%的份额。预测表明这种格局在近期内将会继续下去，在这种情况下，未来10年内核动力占电力生产的份额将会下降。

虽然关于全球核动力厂建造计划的调查表明，北美和西欧与亚洲不同，没有在建的任何新动力厂也没有新动力厂订单，但现有核动力厂的经济状况在2000年有所改善，特别是北美。在容量因子、输出功率、成本低和短时间的换料停堆方面美国享有创记录水平。而且，自1998年以来美国容量因子的改善相当于新建9个1000 MW（电）反应堆。美国核管理委员会还首次批准两个延期20年许可证。每一个批准的反应堆寿命现在是60年。

## 核燃料循环和废物技术

这一年期间在核燃料循环和放射性废物管理领域采取了重要的主动行动。关于燃料循环，机构召集了关于铀采矿活动及其对环境影响的专题讨论会。讨论会的目的是评审采矿作业的改变并且汇编这个领域的最新资料（资料框1）。

对所有核技术未来很关键的一个问题是高放废物的管理和处置。废物管理是2000年9月机构第四十四届大会科学论坛的主题。在该论坛上一致认为，虽然存在着放射性废物安全管理的技术解决办法，但公众对这种解决办法的接受和信任仍然很关键。关于永久性废物处置设施，认为芬兰、瑞典和美国远远走在前面。在美国，1999年新墨西哥州废物隔离中间工厂（WIPP）的启动是朝着示范长寿命废物地质处置前进的一个重要步骤。此外，美国能源部打算在2010年在内华达Yucca山场址开始接受商业放射性废物。瑞典评价了6个团体要求建造乏燃料处置库的建议。2000年11月，处置库现场缩小到3个，2002年将开始详细的地质调查研究。12月，芬兰内阁核准了Posiva（核废物主管部门）关于在Olkiuoto核动力厂附近的一个大洞穴中建造一座乏核燃料最终处置库的建议。虽然仍在要求芬兰议会核准，但该计划如果被核准，预见将在2010年开始建造工作，约10年后运行。

2000年还继续进行减少锕系元素产生并且着重在长寿命废物嬗变的新能源生产技术的调研。机构在这个领域的作用包括促进关于地下研究实验室论证项目的研究和发展以及工作方面的国际合作。

## 关于全球气候变化的辩论

1997年12月，工业化国家一致同意按京都通过的议定书限制其温室气体（GHG）的排放。它们还一致同意为减少GHG将建立一个“市场”的三项“灵活机制”，而把实施议定书的规则留待以后讨论。这三项机制之一——“清洁的发展机制”（CDM）——创建了一种办法，将从发展中国家的项目中减少排放所得的收益转给赞助这些项目的工业化国家以履行其自己减少的义务。

2000年11月在海牙举行的《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）缔约方第六次会议（即“CoP-6”）上，没有就指导这三种灵活机制的规则的最后定稿达成一致意见，谈判暂时终止直到定于2001年7月在波恩举行的下次会议上进行。在CoP-6上，几个缔约方举出对放射性废物管理、扩散、安全和经济性的担心，极力主张把核动力排除在灵活机制的考虑之外。然

### 资料框1. 铀采矿和环境保护

今日铀矿环境管理的方案不同于往日。改进的生产技术和更好的规划已经导致对环境较小的影响。为了说明其中的某些变化并传播关于良好实践的信息，机构2000年10月在维也纳举办了一次题为“铀生产循环和环境”的专题讨论会。第一次提出与铀采矿和生产有关的环境问题，会议的主要结论包括以下方面：

- 技术进展已经改进了勘探方法、开采实践、尾矿处置和作业安全。它们还减少了废物、降低了对环境的影响、加强了安全并且提高了生产的经济性。
- 废物管理技术大大改进，例如，对用于采矿场址地下水恢复的“天然衰减”表现出越来越大的兴趣。这种方法依靠场址岩石的化学反应性来中和就地浸出作业后地上仍然存在的残余浸出液。
- 在开始采矿作业前就准备退役和关闭计划。在许多场址这种规划活动已经成为项目整个寿期内进行的持续过程。■



而，其他缔约方争辩说，“用限制可采用的CDM项目类型的办法来否定发展中国家关于可持续发展的判断不是一个好的方案”。

机构2000年在这个领域的活动包括协调工作组为探索可能的核动力CDM项目在中国、印度、巴基斯坦、大韩民国和越南准备的国别案例研究。在多种电力生产方案中核动力普遍证明是可选用的成本最低的GHG缓解方案。发现缓解工作的成本大大低于估计为遵守《京都议定书》的缓解需要的边际成本。机构在2000年大会和CoP-6上的发言中利用这种和那种的数据强调了核动力能够和已经正在对减少全球变暖危险作出的贡献。

联合国可持续发展委员会第九次会议（CSD-9）于2001年4月举行。创建CSD是为了贯彻“21世纪议程”，并且是在1992年产生UNFCCC的同一次UN环境和发展大会（“里约地球峰会”）上谈判的。机构通过UN关于能源的机构间特别工作组提供了大量的准备性资料，该工作组负责协调所有UN系统的投入。在这方面，2000年对于机构很重要的一项活动是在同其他国际组织的协作下发展和在现场检验了“可持续能源发展指标”。这些指标为评定与可持续能源发展或核动力作用有关的进展或需求提供了一套全面的准绳。

任何能源技术未来的前景不仅极大地依靠其经济性和环境影响，而且还取决于其对可持续发展的可能贡献。2000年出版了两项重要的研究成果，UNDP、WEC和UN经济和社会事务部的世界能源评定以及政府间气候变化专门委员会关于排放情景的特别报告，机构工作人员对这两项研究成果提供了大量资料。这些研究说明在大多数方案中直到2100年核能都将占总能源生产的巨大份额。

## 先进技术和革新设计

为保证在持续进行的气候变化和能源供应辩论中给予核动力一个公正和全面的发言权，必须促进更大的革新，以便产生提供更强的安全特性、具有防扩散能力和经济竞争性的新型反应堆和燃料循环设计。

大约25个革新和改进型项目正在法国、印度、日本、大韩民国、俄罗斯联邦、南非和美国以及其他国家开发研究中。国际一级补充这些工作的是第四代国际论坛，这是美国一项寻求协调9个国家的先进研究与发展工作的倡议，OECD核能机构（OECD/NEA）和机构作为观察员参加了这个论坛。其目的是确定2002年以前新设计的最有希望的技术概念，然后制订支持到2030年部署的研究与发展计划。另一项国际承诺是机构的一项新工作，即关于革新型核

“……研究说明在大多数方案中直到2100年核能都将占总能源生产的巨大份额。”

反应堆和燃料循环的预算外国际项目（INPRO）。INPRO的目标是请所有有关国家参加，包括能源需求增长迅速的发展中国家参加，以加强这个领域的其他方面工作，并且早在设计过程中就吸收机构的保障和安全技术能力。

## 保存知识和能力

“令人关注的一个领域是：在所有核动力领域……内，合格的训练有素的人员今后可能出现短缺。”

令人关注的一个领域是：在所有核动力领域（包括动力厂运行、辐射防护、废物管理和退役）内，合格的训练有素的人员今后可能出现短缺。大多数拥有先进核计划的国家报告说：核领域新的大学毕业生数量有所减少。造成这种趋势的原因包括：公众认识到这种工业已经“停滞”，接着就在年青人中形成这样的印象，即核领域所提供的职业前景暗淡。结果是出现专门知识不足，大学和研究机构的核科学和工程部门逐渐缩减。

许多成员国的政府和非政府方面最近都非常重视保存核科学、技术和工程方面的知识和专门技能。作为回应，机构将提出2002-2003年的与此问题有关的新的分计划。此外，机构在确定培训活动方面已加强其协调国际合作的努力。

## 核技术的应用

机构在技术领域工作的一个重要部分是在核科学和应用领域。2000年4月设立的高水平核应用常设咨询组（SAGNA）就机构在核技术应用方面的活动向总干事提供咨询，该组强调机构在补充成员国科学技术能力和作为社会和经济推动者方面的重要作用。

机构在其经常计划活动中进行了广泛的核技术应用。例如，由塞伯斯多夫和摩纳哥研究和服务实验室支助的协调研究项目着重于利用辐射和同位素技术来提高粮食生产、战胜疾病、管理水资源和保护环境。又如，在粮食和农业领域昆虫不育技术已经对动物饲养和水果生产产生了巨大效益，辐射诱发突变已经用于得到产量更高质量更好的作物，而食品辐照也有助于保鲜和消除产生疾病的生物体。

2000年《不扩散核武器条约》缔约方审议会议（NPT审议会议）注意到机构作为核技术转让的主要国际组织发挥的作用。与会者还确

认机构的技术合作活动在履行NPT第四条所载义务方面的重要性。

机构的技术合作计划——费用高达每年8600万美元——是向发展中国家转让核科学和技术的主要工具。这里强调的是支持那些响应国家实际需求、产生经济或社会影响以及反映核技术比其他方案有突出优点的项目。

如果同最终用户——通常是水资源主管部门、卫生部门或牲畜或植物保护部门——建立了坚强的伙伴关系，技术转让能产生更大的效果。此外，机构的技术在受援国必须与已承诺的资源 and 可持续的努力相结合（资料框2）。政府的兴趣对于项目成功地提供长期成果是决定性的，这一点也十分明显。已经发现，存在着无论由国内还是国外资源提供资金的国家项目是这种承诺的最好证据。

关于人体健康问题，今天某些最主要的健康问题是由于特别在工业化国家因为传染病引起的死亡率下降的结果。过去数十年的那些成功已产生一种从传统社会（几乎每个人都是年青的）向中、老年人数迅速增加的社会“人口变化”。由于这种变迁，一系列新的疾病已经占了主导地位，例如癌症、心脏病、中风和精神病。核技术在诊断和防治这种非传染性疾病方面可以发挥很大作用。

### 资料框2. 非洲国家元首认识到采采蝇根除工作的成功

在作为大规模机构技术合作项目的直接成果从坦桑尼亚联合共和国桑给巴尔岛成功地根除采采蝇之后，成员国对昆虫不育技术（SIT）越来越感兴趣并且认识到其潜力。产生这种重视的主要原因是由于采采蝇引起的一种牲畜疾病——非洲锥虫病——的问题越来越大。在2000年7月于多哥利马举行的非洲国家和政府首脑第36次峰会上，决定开始一个从非洲大陆根除采采蝇的运动。首脑会议认识到采采蝇问题是制约持续社会经济发展、影响人畜健康和限制土地使用的最主要限制条件之一。承认这个问题的跨越边界性质，促请各国集体行动，在尽可能最短的时间内消除这种昆虫，并且调动使非洲无采采蝇所必要的人力、财力和物力资源。

首脑会议赞扬已经开始将SIT用于其先锋工作的那些非洲国家，欢迎设立由非洲科学家组成的泛非SIT论坛作为一项借以实现可持续的大范围根除采采蝇的机制。在首脑会议的决定之后，OAU组织了非洲采采蝇/锥虫病专家特别工作组，该工作组得到机构的支持，制订了泛非采采蝇和锥虫病根除运动的行动计划。■

最近几年在与结核病、疟疾和HIV/AIDS（所有这些仍然是与限制经济发展有关的主要健康问题）一类传染病作斗争方面也有非常有效的应用。2000年，机构重点放在验证新的核技术用于诊断疟疾和结核病的抗药性菌株。核技术的其他应用包括在儿科领域（资料框3）和心脏病学，以及利用稳定同位素进行营养不良研究以跟踪维他命和其他营养物质摄入情况。

世界范围内越来越关切的另一个领域是对日益稀少的水资源的管理。估计世界上10亿多人口得不到可饮用水。淡水资源的供应越来越少和分布不均匀使这个问题更加严重。在许多国家由于水资源需求的增长和更多的人口移居到城市地区情况变得更加严峻。简而言之，对安全、清洁饮用水的需求速度同世界人口增长的速度一样快。专家们一致认为，如果对此听之任之，则到2025年世界人口的三分之二将从供水不足到严重缺水，这个严肃的前景使许多国家和国际组织以新的方式联合在一起。正如他们为了可持续的水资源开发而建立伙伴关系一样，他们把技术专长和有限的资源集中于几项工作，

包括利用核科学和相关技术。在这方面，2000年值得提出的合作努力是开始了一项机构和UNESCO之间的同位素用于水文学的国际联合计划，计划的目的是协调把同位素水文学技术纳入属于这两个组织的国家的水资源部门的活动中。这两个机构还在其他领域建立了合作和对话，例如共同出版环境同位素在水文学循环中应用的教学资料并且举行了磋商以便确定其各自计划中共同感兴趣的领域。

## 安 全

### 2000年核安全方面的发展

过去10年里，国家和国际上所作的努力已使中欧和东欧以及前苏联的许多国家的核安全水平得到提高。西欧核监管者协会（WENRA）于2000年发表的一份报告中重点介绍了其中的某些积极进展。该报告确认了与监管制度和监管机构以及与该地区核动力厂安全现状有关的积极进展。

### 资料框3. 核技术用于普查新生儿甲状腺缺陷

新生儿甲状腺缺陷是许多发展中国家的一个共同问题。在地方性缺碘的区域最为流行，最严重的后果是影响脑的发育。这种情况导致不可逆的神经损害，聋或哑。脑力和智力损害甚至在缺碘不很严重的情况下也可能发生。然而，新生儿甲状腺机能低下如果早日发现，也就是说在出生后的头几天就发现是可以治疗的。最好的探查方法是利用放免分析方法测量新生儿血液中与甲状腺有关的荷尔蒙。这种普查计划的费用与看护甚至人数很有限的遭受严重精神发育迟缓的病人所需费用来说是很低的。这样，通过使用核技术就能够及早查出完全可以治愈的疾病以便及时地进行医疗干预而且很有希望取得成功。

在机构为西亚的一个地区技术合作项目中，成员国能够建立并验证测量甲状腺有关荷尔蒙的方法。早期临床研究之后接着将此方法尽可能扩大到许多外围实验室以便允许它们在许多医院和实验室制订普查程序，与此同时也使当地健康主管部门有更多的准备时间来改进国家普查计划的后勤工作。

所有的参加实验室都接受了这种治疗方法。此外，这种方法中所使用的试剂也正由当地生产，导致费用大大降低和更少的依靠进口材料。■

2000年期间，机构继续向中欧和东欧以及前苏联的一些国家提供了核安全评审服务和援助。象WENRA一样，机构也对其中一些国家核安全领域的实际情况有了全面了解，同时还提出了有关进一步发展的建议。例如，机构派往斯洛伐克Bohunice核动力厂1号和2号机组的评审工作组得出结论认为已经制订和实施了一项综合性安全改进计划。其他工作组也对保加利亚Kozloduy核动力厂的现代化计划进行了积极评价。

**“2000年12月15日，切尔诺贝利核动力厂最后一个运行机组被关闭。”**

捷克共和国Temelin-1核动力厂——拥有一座其设计已经重大修改的WWER-1000/320反应堆——于2000年10月11日达到临界。2000年12月，奥地利和捷克政府签署了一项关于由联合专家组审查该厂安全的协议。按照该协议，将继续进行有关使该厂投入运行的进程，但要等到专家们报告其结论后才能开始商业性功率运行。

2000年12月15日，切尔诺贝利核动力厂最后一个运行机组被关闭。2000年在柏林举行的捐助者会议上，认捐了为开始执行切尔诺贝利掩体计划所需要的3亿多美元。应乌克兰政府的请求，机构重新集中了一些援助项目以帮助该国政府编制一项有关整个该厂安全退役的综合计划。

在东南亚、太平洋及远东，机构通过一项特别计划继续向中国、印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、泰国和越南提供援助以加强监管机构和技术支助组织的能力以及核动力厂和研究堆的安全。

德国、立陶宛和乌克兰是那些决定比原计划提前关闭本国的某些核动力厂的一些欧洲国家中的最晚的国家。由这些决定引起的一些重要安全问题必须加以解决。例如，从作出关闭决定时一直到停堆和退役都必须保持运行安全。这就要求制订一些能够补偿这

一期间将会出现的组织和技术方面调整的专门计划。此外，尽早关闭决定可能会降低在其剩下的运行期内进行改进以提高这些设施安全性的积极性。

日益引人关注的一个领域是研究堆的安全。2000年4月，国际核安全咨询组（INSAG）——向机构总干事提供咨询——强调了有关研究堆的3个主要安全问题：正在运行的研究堆日益老化，其中超过一半已有30年以上的历史；相当多的这类研究堆——全世界已远远超过200座——已被关闭但未退役；以及有一些研究堆没有得到适当的监管控制。INSAG要求立即开展工作以解决这些问题，并建议发展法律文书以涵盖这些反应堆的安全或许是有好处的。

针对这些关注，机构已加强了与研究堆安全有关的活动。例如，评审服务现在更加优先考虑评价和帮助改进监管的有效性以及诸如安全管理和安全文化等方面的运行安全问题。2000年期间，机构组织了3期特别与研究堆安全问题有关的跨地区培训班，还派遣了8个安全评审工作组为这些反应堆的运营人员提供帮助。

确保高水平安全是一种国家责任，但与安全有关事项方面的国际合作也已证明是必不可少的。在这方面，机构主张的全球核安全文化包括3个要素：公约、国际商定的安全标准和有关实施这些公约和标准的措施。

与安全有关的3个国际公约现已生效：“及早通报核事故公约”、“核事故或辐射紧急情况援助公约”和“核安全公约”。第4个公约“乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约”将于2001年6月生效。

国际核安全标准迄今都着重于核动力厂和研究堆。然而，也有一些是其他燃料循环设施所特有的、而且在其设计和运行时必须加以考虑的安全问题，例如临界状态、化学毒性、火灾和爆炸危险。在这一年里，机构已开始研究制订与燃料循环设施有关的具体安全标准。

机构继续调整其安全评审服务的内容（这些服务是保证实施安全标准的手段）以反映这些标准方面的发展以及成员国的需求。尤其是，根据运行核安全方面安全标准的发展，有关的同行评审服务更加重视安全文化和安全的管理，并促进更多地采用自评估。机构评审的结果继续表明许多核动力厂的安全普遍有所改进、采取了安全方面的纠正措施以及在提高监管机构的有效性和技术能力方面也有进展。

## 2000年辐射安全和放射性废物安全方面的发展

2000年间国际性努力继续集中于提供有关改进各国辐射安全和废物安全基础结构的援助。机构通过一项技术合作示范项目为50多个参加国在实施行动计划方面提供了技术支持和援助。在2000年间有17个同行评审小组访问了参加国以评价：法律框架和监管框架的适当性；授权监管部门实施法律和条例的情况；有关辐射源的通报、批准和管制制度；现有财政资源和人力资源；以及受到适当培训的工作人员的数量。

2000年内制订了有关放射源安全和保安的“行为守则”作为各国使用的准则。2000年大会的一项决议请成员国考虑可确保其广泛实施的措施。该守则特别提出要建立有关

监管控制的适当制度，包括放射源生产一直到其最后处置以及有关一旦发生放射源丢失时恢复这种控制的办法。

在医学、研究和工业中使用的放射性材料数量相当大的情况下（例如对放射治疗或工业射线照相所用的源），必须特别谨慎以防发生可能导致对受影响个人来说是严重后果的事故。2000年内，在泰国和埃及由于两起涉及辐射源的事故共有5人丧命。机构的“关于辐射源安全和放射性材料保安的行动

“机构评审的结果继续表明许多核动力厂的安全普遍有所改进……以及在提高监管机构的有效性和技术能力方面也有进展。”

计划”的目的就在于解决这方面的问题。作为其2000年实施这一计划的活动的-一部分，机构提出了一项有关对辐射源进行分类的简单而且可以普遍适用的办法。按照这些源可能带来的危害对其进行分级，以便所要采用的控制将能与这些源（和其中所含的材料）所显示的放射学危险相适应。实施该行动计划方面的一项有关活动是举行了一次有关各国监管当局的会议，该会议由机构组织并由阿根廷政府承办，于2000年12月在布宜诺斯艾利斯进行的。在这次会议上确定了各国应

### 资料框4. 在国际环境评估方面的合作——科索沃贫铀调查

2000年11月，由UNEP组织的一个现场工作组访问了南斯拉夫科索沃的若干场所，北大西洋公约组织（NATO）于1999年在这些地点曾使用过含有DU的弹药。该工作组以NATO于2000年提供的有关使用这类弹药的地点的资料为依据。该组成员（包括两名机构专家）测量了外照射剂量率并采集了土壤、水、植物和牛奶样品。

该工作组的报告（于2001年3月正式发表）得出结论认为：在所调查的地区内并未发现广泛的地面污染，因此，相应的放射学危险和化学危险都是微不足道的。虽然UNEP的结论表明不必惊恐，但是该报告也描述了一些不能排除危险的具体情况（例如，长期接触贫铀弹药或摄入小量受污染的土壤会导致较高的辐射剂量），以及可能发生的DU摄入量也许多少高于适用标准。此外，根据该报告，与该环境中DU的长期行为有关的某些不确定性依然存在。由于这些理由，该报告要求采取某些防范措施。■

该采取的旨在确保辐射源安全和保安的各种行动。

对含有放射性物质残留物的地区进行环境评估正在成为国际组织的一项重要活动。机构与联合国系统其他有关组织一起已经收到了有关对巴尔干半岛、海湾和中东等地区进行评估的请求，据知或据认为过去在这些地区使用了贫铀（DU）弹药。2000年间机构在这方面进行协作的一个实例是：它参加了由联合国环境规划署（UNEP）进行的有关在科索沃使用DU情

“这一年……的重要活动是2000年5月的由《不扩散核武器条约》187个缔约国参加的审议会议……。”

况的调查（资料框4）。

联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）关于原子辐射来源和效应的2000年报告已提交联合国大会第55届常会。除了对辐射防护方面的某些重要参数进行评价外，该报告也包括了对切尔诺贝利事故后果的评价。UNSCEAR的科学评价指出：迄今已在事故当时受到照射的儿童中发现约1800个甲状腺癌病例，其主要原因是吸入了放射性碘。虽然该委员会认为没有科学证据可以证明可能与射线照射有关而且具有任何其他健康影响的发病率迄今有所增加，但它得出结论说：由于该事故而受到最强照射的个人将来遭受与辐射有关影响的危险性更大。UNSCEAR在其2001年4月会议上决定：继续与有关国家的科学家和专家的磋商以研究切尔诺贝利事故的放射性后果并就此向联合国大会提出更深入的报告。

机构在这一年里继续致力于使国际社会保持关注放射性废物安全管理的问题、加速发展以取得经过论证的解决办法该采取的旨在确保辐射源安全和保安的各种行动。以及沟通废物方面技术专家和一般公众之间在认识上的差距。为了提高国际上对这个问题认识，机构于3月份在西班牙科多巴组织了一次有关放射性废物管理安全的国际会议。为继续进行这种努

力，机构大会突出了有关放射性废物管理的科学论坛。

2000年机构大会上通过的一项决议要求秘书处制定有关商品（尤其是食品和木材）中长寿放射性核素的经国际商定的放射学标准。各国处理方案和标准之间的差异已经导致难于进行这类商品的国际贸易。

放射性物质特别是核燃料和放射性废物的运输继续受到许多国家的关注。在2000年大会上通过的一项决议要求采取若干行动，包括请承运放射性物质的国家向可能受影响的国家（在其提出要求时）提供这样的保证，即它们的国家条例考虑了机构的《放射性物质安全运输条例》（“运输条例”），还要提供有关运输的信息。它还要求作出努力以审查和进一步完善与放射性物质和乏燃料国际海上运输有关的措施和国际条例；以及鼓励成员国确保其拥有与机构的《放射性物质安全运输条例》（“运输条例”）相一致的管理放射性物质运输的国家监管文件。就机构而言，它在2000年与运输方面的其他国际组织一起就实施最新版本“运输条例”融入有关危险货物空运、水运和陆运具体条例的时间表达成了协议。

## 核 查

### 国际不扩散和裁军领域

这一年在不扩散和裁军领域的重要活动是2000年5月的由《不扩散核武器条约》（NPT）187个缔约国参加的审议会议。缔约国15年来第一次能够成功地结束了有关各种核不扩散和裁军问题的讨论并以一致意见通过了一份最后文件。这次审议会议的主要成果是：所有缔约方都一致同意关于“核武器国家明确承诺实现全面消除其核武库”的必要性。

最后文件回顾了从1995-2000年NPT的实施和运作情况，还概述了有关下一个5年期间继续向前推进核裁军和核不扩散的框架。为致力于克服在认识国际军备控制问题上的僵局，一

些国家确定了2000-2005年有关推进履行NPT所赋予的义务方面的目标。其中包括有关以下内容的许多实际步骤，即不扩散、核裁军、保障和出口管制、和平核合作、普遍加入该条约以及进一步加强审议过程。此外，该会议还一致认为：就核武器国家而言，在其能力以及不断减少核武器在安全政策中的作用方面应有更大的透明度。

## 实施保障协定和附加议定书

在2000年12月31日，机构同140个国家（以及同中国台湾）缔结的224项保障协定有效。2000年有900多座设施和设施外场所置于机构保障之下或含有受保障的核材料。

机构有关核实一些国家在核不扩散方面的承诺和支持发展核能和平利用方面的活动在这次审议会议期间和最后文件中受到积极重视。尤其是，一些国家对机构不断致力于加强保障体系表示支持，并要求所有尚未加入保障协定及其附加议定书的国家能够这样做。它们重申：尤其是附加议定书通过规定提供更多信息和更广泛的实物接触将大大增强机构的核查能力。可以断定，每个无核武器国家的有效的保障协定和附加议定书相结合将有助于机构不仅提供有关一个国家的已申报核材料未被转用的可靠保证而且提供有关一个国家不存在未申报核材料和核活动的可靠保证。

令人遗憾的是，截至2000年年底，NPT的54个无核武器缔约国尚未履行其使所需保障协定生效的法律义务，另外，自1997年通过附加议定书范本以来，机构理事会核准的附加议定书仅涉及57个国家，而且其中仅有19份附加议定书已经生效或正在临时适用。

加入保障协定和这些保障协定的附加议定书是国际核不扩散努力的一个重要组成部分。为此，大会决议要求总干事和成员国考虑各种方式方法（可以包括一项可能采取的行动计划）以促进和简化此类保障协定和附加议定书的缔结和生效。秘书处已经提出一项新的经修订的行动计划，其重点是进一步努力与成员国合作。一些成员国特别是日本、哈萨克斯坦、

新西兰和秘鲁，通过发展与机构的活动对该行动计划作出了积极而且具体的回应。

为与大会决议保持一致，机构继续与中东地区国家一起就以下问题举行磋商，即对中东的所有核活动实施全面保障和拟定将能有助于在该地区建立无核武器区的标准协定。然而，迄今几乎没有取得什么进展。

关于朝鲜民主主义人民共和国（DPRK）目前的保障情况，机构仍然不能核实DPRK提

**“加入保障协定和这些保障协定的附加议定书是国际核不扩散努力的一个重要组成部分。”**

出的核材料初始申报的正确性和完整性，因此，不能得出关于这个国家的核材料没有被转用的结论。

自1998年12月以来，机构一直未能根据联合国安理会的有关决议实施其与伊拉克有关的使命。因此，机构仍然不能提供任何有关伊拉克正在遵守那些决议赋予它的义务的保证。在2000年1月和2001年1月根据伊拉克和机构之间基于NPT的保障协定进行的实物存量核查视察之后，机构视察员能够核实在Tuwaittha贮存设施存在的受保障核材料。然而，这些视察不能用来代替机构根据安理会有关决议进行的活动。

## 一体化保障

机构已经高度优先地考虑将传统的保障核查活动与各种形式保障加强措施特别是保障协定附加议定书中所载的那些措施结合起来。正如NPT审议会议所确认的那样，这些工作的目的是要优化机构所采用的各种保障措施的组合以便按照最好的效果和最高的效率来达到其保障目标。

目前正在利用内部资源例如一体化保障工作组以及保障执行常驻咨询组（SAGSI）、总干事任命的一个专家小组和成员国支助计划，

使一体化保障的各个方面继续得到发展。迄今已经取得较大进展，包括确定了在某个国家能够实施一体化保障之前需要满足的条件以及制定了针对若干具体设施类型的通用方案。当有关设施类型的方案已经形成并在有关国家已经满足实施一体化保障的必要条件之时，将着手在具体国家开展实施一体化保障的工作。然而，实施的速度主要取决于有关国家在使其各自附加议定书生效方面所采取的行动。

## 新技术

对放射性材料的特性和移动情况进行无人看管的监测和远距离监测是加强保障制度方面的一项重要措施。采用这种系统能使机构以更高的效率和有效性来实施其保障义务（资料框5）。

## 其他核查活动

在NPT审议会最后文件中，缔约国欢迎有核武器国家共同为核裁军措施不逆转所作的努力。在此方面，特别提及美国、俄罗斯联邦和机构之间的“三方倡议”的达成和执行对于系统和循序渐进地实施NPT第六条和NPT缔约国于1995年商定的“核不扩散和核裁军的原则和目标”的决定的第3段和第4(c)段的努力是一个实际步骤。

该“三方倡议”于1996年发起，当时美国、俄罗斯联邦和机构商定为保证由该两国指定为“从国防计划中裁减”的原武器用及其他易裂变材料不再被用于任何军事目的建立一个

试验性的核查系统。由于他们特别关心带有分类特征的这种材料的核查问题，2000年间在开发技术方法上以及关于一项新的示范核查协定的谈判方面都取得了进展。正如NPT最后文件中所指出的，其目的是要有一个核查机制以向国际社会保证，这些材料已经不可改变地从军事应用中撤出了。在2000年8-9月间，美国和俄罗斯联邦签订了一项双边“钚的管理和处置协定”，承诺每一方都从武器计划中撤出34吨武器级钚。为与机构缔结一项关于允许对这些材料的核查措施，两国于2000年9月同意举行早期磋商。

## 核材料实物保护

恐怖分子以及其他集团和个人可能企图非法获取核材料。由于这样的集团不大可能具备制造这种材料的手段，为能得到，偷盗就是更可能的途径。因此对核材料的实体保护，以防偷窃就是防止扩散的一个重要问题。

于1987年生效的《核材料实物保护公约》的目的是防止这类非法获取和利用核材料所带来的潜在危险——主要是当此类材料正处于国际运输途中时。此外，还有IAEA出版的一些有关以下内容的建议，即对使用、贮存和运输中（不论是在国内或是国际上）的核材料的实物保护，以防擅自转移和/或破坏，以及对核设施的保护以防破坏。总干事于1999年召集的旨在讨论是否有必要修订该公约的专家会议在2000年间仍在继续开展工作。

### 资料框5. 使用新技术以提高机构保障的有效性

加强和最大限度地提高当前保障机制的有效性的一个重要措施是使用无人看管监测和远距离监测。2000年间，机构开展了有关远距离监测和传递有关辐射和数字成像监视系统数据的大量活动。已开发出分辨率更好的且更为灵敏的辐射探测器并业已安装在辐射监测系统中，这使机构在过去需要视察员在场或需要进入设施进行测量的那些地方能够使用仪器进行保障，并且使机构能获得更为明确的测量情况，诸如特种同位素的存在状况，对此过去只能探测放射性。此外，发展并试验了可靠并且安全的数据传输方法，使机构能近实地收集和评价数据。

机构还就确定作为加强的保障机制的一种手段而使用商业卫星图象的可能性进行了研究。已证明卫星图象分析可用于调查公开来源的资料。在这方面，机构已开始发展受保障核现场的图象数据库。■



非法贩卖是偷盗核材料和其他放射性材料后的下一步行动。由于这种事件不断发生，打击非法贩卖就成为一个突出的问题。机构有一个包括信息交流、援助监管机构和培训的活动计划。它还建立了一个数据库，意在提供一个有关非法贩卖事件的有权威的中心信息源。数据库中反映的事件总量（涉及到核材料或其他放射性物质），在去年略有减少。然而，在经1996年至1998年的间断后（此期间没有截获到武器级核材料的报告），最近两年已证实发生了四次这样的事件，最大的一起涉及到920克的高浓铀。

## 扩大合作范围

根据其公众宣传和寻求扩大传统的和非传统的两种合作伙伴的扩大合作范围政策，机构于2000年继续对其很多支持者作好宣传工作扩大影响。这种做法值得一提的例子是，于2000年1月举行的来自工业界代表们的一次会议。这个“工业论坛”为与各行各业的专业人员（包括核工业界的工作人员代表）交流看法提供了机会。关于在安全、创新和公众信任各领域需要加强努力方面取得完全一致的意见。

本年度另一项重要活动是提高公众对机构各项重点活动的认识。例如由于机构以印刷品形式和在其WorldAtom网站上向新闻界和公众提供广泛的背景材料，不扩散在2000年5月NPT审议会期间已成为新闻界关注的主题。经过2000年改版的该网站（<http://www.wiaea.org/worldatom>）吸引了越来越多的访问者。对在海牙举行的UNFCCC缔约方第六次会议，机构再次为其准备了公众宣传材料。同样受到关注的是放射性废物管理问题。由于核电工业是有争议的问题之一，机构处理这个问题时，是提供平衡和实质性材料。

这些活动是高层管理人员特别是总干事努力在民众社会包括军备控制和裁军界、学术机构和思想界中扩大听众面工作的补充。

## 管理

2000年秘书处继续并加速了其旨在加强计划制定过程和使计划实施中达到最大效率的管理改革动议。在2000年1月总干事召开的第四次高层管理会议上确定了当年的进程。本次会议审议和正式确定在计划制订及预算编制中采用——在一个经慎重考虑的紧凑时间表内——基于成果的方案实施细则，并且再次强化和推广审议秘书处正在进行的管理实践。

“由于这种事件不断发生，打击非法贩卖就成为一个突出的问题。”

在机构范围内，基于结果的方法的详细说明连同概述所建议的2002-2003年两年期计划和预算参数的初步文件一并提交五月理事会计划和预算委员会。这样，在制定过程中从一开始就同成员国磋商——在计划制定周期内磋商比以往任何年份要早得多。接下来，一份包括实质性主计划目标、主要产出和成果的综合文件提交给了成员国并且成为九月份详细磋商的主题。

在计划磋商结果的基础上，得出了初步概

“2000年秘书处继续并加速了其旨在加强计划制定过程和使计划实施中达到最大效率的管理改革动议。”

算。此后，为反映预期的财政限制并遵照总干事发布的准则对概算进行了调整。由此而制定出的2000-2003年计划和预算草案文件于2000年12月已提交给成员国。

上述提及的“成果”对基于成果的方案说来是核心所在并着重于响应所提出的问题——一个确定的机构计划预期在成员国中产生的结果。根据所得出的实绩指标可随之判定计划的有效性。这种方法的优点在于：增加透明度；成员国在计划制定中广泛参与，以更好地确认

它们的需求；更好地确立优先项目；以及改进对实绩的评价。

与此同时，运作效率继续得到改进。2000年1月1日，一项新的财政信息和控制系统成功投入使用——尽管要关注Y2K问题——并在全年中使其不断强化。该系统向计划管理者提供了更及时更广泛的数据，使所开展的活动更为恰当。此外，对重建整个机构的信息技术服务予以了特别关注，采纳了所有新技术的优点，确保有效地支助计划活动。

根据总干事强调的一个机构的政策，对工作人员的工作情况予以了密切关注。在这方面，本年度进行了一项普查，以便听取秘书处成员的看法和所关心问题的资料。对调查结果进行了分析以找出主要问题并提出解决办法。一个重要进展是扩充——由机构经管并得到了维也纳市的赞同——儿童保育中心以接纳设在维也纳国际中心（VIC）的组织中职员的孩子。此外，已同奥地利政府一起开始制定从VIC建筑物上拆除石棉的项目的计划。它将是一个共要持续六年并涉及详细而慎重项目管理的重大任务。

## 结 论

机构在帮助实现“摆脱恐惧”及“摆脱匮乏”的全球目标中所起的作用，继续遵从其《规约》第二条所述目标，即“加速和扩大原子能对全世界和平、健康及繁荣的贡献”。在此范围内，对机构使命的几项核心原则在2000年间得到强化，其中最重要的是：

- 为实现可持续发展和改善生活质量，能够从核能和核技术的和平应用中得到重要收益。因此，机构在援助发展中国家改进其科学、技术和监管能力中具有重要的作用。
- 国家措施和国际合作两者对核安全、辐射安全、废物安全和运输安全均必不可少，而且机构在促进全球安全文化中具有核心作用。
- 机构的保障是不扩散机制的基本要素并开创一个有助于核裁军和核合作的环境。



机构2000年计划:

技 术

# 核动力

## 计划目标

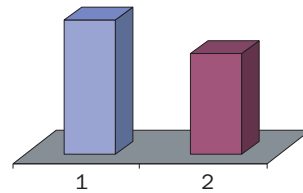
应成员国要求，在规划和实施利用核动力计划中帮助它们，并通过推广先进的工程和技术、培训、质量保证和基础结构现代化等方式支持它们，提高其核动力厂的安全性、可靠性和经济成本效益。

## 概要

机构2000年的核动力计划反映了对世界范围电力市场自由化所引发的经济竞争日趋重视。出版了一些文件并进一步扩大了数据库，其中载有关于针对实现提高核动力厂安全性、可靠性和经济费用效果好的被证实的工程和管理实践方面的信息、建议和由机构主持下编写的导则。这些内容也以电子形式提供并广泛地散发给成员国中的最终用户。

核动力今后发挥作用的关键是创新，而成功的创新则要求在世界范围进行大量投资。机构可促进这一领域的国际交流与合作，使这些工作更能以高效低费的方式相互加强和补充。一些高级咨询组和专家小组就创新概念所发表的建议以及最近有关创新概念的计划活动导致若干成员国在11月一致同意设立一个有关创新核反应堆和燃料循环的新的国际项目（INPRO）。该项目的目标是在新技术和应用，包括中小型反应堆、水冷堆的改进提高、快堆、高温模块气冷堆和海水淡化应用等领域持续开展的计划活动。

经常预算支出：3 903 485 美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
90 194 美元



1. 核动力计划制订、实施和实绩：2 231 926 美元
2. 核动力堆的技术发展：1 671 559 美元

## 核动力计划制订、实施和实绩

机构在2000年出版了若干指南和专著，以帮助成员国规划、实施和运行核动力项目：

- 计划制订问题涉及核动力厂招标经济评价指南的修订版以及对相关计算机程序的升级。新的指南和软件反映了成员国根据该指南1986年版本的经验所反馈的意见。
- 在人员培训领域，核动力厂人员培训系统方案（SAT）分析状况介绍了有关职业分析的其他方法，并提供了来自成员国的实例。
- 质量保证标准：与FORATOM合作进行的对IAEA 50-C/SG-Q和ISO 9001:1994的对比阐明了机构标准与ISO标准之间的技术差异，从而有助于确保ISO标准对核装置的应用与监管要求完全吻合。技术报告对安全有重要意义的软件的质量保证论述了软件在核反应堆系统的设计、试验和分析中以及在监测、控制和安全功能等方面越来越重要。核工业中怀疑物项和假冒物项的管理对下述工作提供了指导：鉴别和处理那些看来与既定规格和标准不符的组件（怀疑物项）和那些也可能是非法复制品或替代品，其材料、性能或特征被卖方、供应商、批发商或生产厂家故意不如实说明的组件（假冒物项）。
- 竞争性核动力厂的战略为工厂管理者提供了进行鉴别的资料和方法以及在世界范围电力市场迅速变化的环境中保持竞争性的实施措施。关于机构核经济实绩信息系统（NEPIS）的技术报告扼要介绍了电力生产工业发生的重大转变——这些转变要求降低核运行和维护成本——以及核动力厂管理者可相应采用的资源优化方法。该报告还确认了现有成本会计系统对数据收集所造成的困难，并提供了关于新系

统的一些建议。

- 核动力厂仪器仪表和控制设备的老化管理分析了世界各地老化组件方面的经验。此外，该报告还利用不同的管理技术提出了建议的老化管理战略，并概述了实际实施所需的必要步骤。

2000年，机构通过CD-ROM和PRIS网页（<http://www.iaea.or.at/programmes/a2/>）发表了核动力堆信息系统（PRIS），包括图片资料和全部数据库。目前已向成员国和国际组织中的600多个用户提供两种PRIS服务，MicroPRIS和PRIS-PC（通过英特网与PRIS联接）。

在过去几年中，技术合作项目的数量大幅度增长。2000年在欧洲完成了两项关于改进WWER-440/1000反应堆运行管理和在役检查的大型地区项目。其他一些项目为下述工作提供了技术支持：非洲、亚洲、欧洲和拉丁美洲新核动力厂项目的准备、欧洲和拉丁美洲动力厂的寿期管理、独联体国家人员培训和资格审查以及欧洲和拉丁美洲仪器仪表和控制的现代化。

## 核动力堆的技术发展

来自成员国和国际组织的高级官员于11月在维也纳开会，制订关于创新核反应堆和燃料循环的国际项目（INPRO），并最后确定其工作范围：

- 推动核能应用，以满足21世纪的持续性能源需求；
- 促进有关成员国包括技术提供方和使用方进行信息交流和共同审议国际行动和国家行动旨在推进可提高经济性、安全性、防扩散性并对环境无害的核反应堆和燃料循环方面的创新；
- 使所有有关各方均参与加强和补充现有国家和国际倡议的过程。

将通过已建立的为期二年的有关创新核反应堆和燃料循环的国际协调组（ICG）实施

INPRO。ICG将有一个指导委员会，并获成员国技术专家组的支持，机构提供项目管理和行政支助。

机构的轻水堆先进技术工作组的技术重点是技术发展，目的是在符合严格的安全目标的同时提高LWR的经济竞争性。10月在Munich举行的关于运行实绩和先轻水堆设计的技术委员会会议表明，在检查、维护和维修方面取得的技术进展为改善现有核动力厂实绩和提高其经济竞争性作出了重要贡献。对于新改进设计的规模经济学、设计优化和标准化方面可看到同样的效果。

在机构关于重水堆先进技术的技术工作组（TWG-HWR）框架范围内，完成了一份技术文件，该文件审查了HWR先进技术在燃料循环机动性、安全性和经济性等方面的状况以及未来20年内先进技术的发展需求。该文件也为确定TWG今后的活动奠定了基础。这份文件既讨论了改进型HWR，也讨论了革新型HWR，并将为INPRO提供资料。

自然循环现象在非能动系统的设计中发挥着特别重要的作用，其特点是能够提高改进型和创新型核动力厂的经济性和安全性。技术委员会会议评价了目前的试验数据库和计算先进水冷堆设计中自然对流现象的现行方法的适用性，并制订出改进模化和支持试验数据的方案。此次会议的资料将构成对INPRO的众多技术投入之一。

在钠冷堆方面，以前的机构-欧洲委员会共同基准实践表明，如果冷却剂因沸腾或混入气体而损失，则传统大型钠冷快堆堆芯的反应性会提高。鉴于即便较小的正反应性效应也有重要的安全影响，世界各地一些研究组正在研究中和钠的空穴正反应性效应的方法。通过创新堆芯设计来中和正反应性效应的优点是提供附加的固有活性安全裕度，以防在运行范围内和激烈的瞬变中燃料细棒破损或局部沸腾。通过一项新的共同基准计划，机构和欧洲委员会合作研究了为增加轴向中子泄漏而用钠腔取代堆芯上部轴向转换区的可能性。这一方案导致一个很强的负反应性效应。

为了概括、总揽并以文件的形式论述有关液态金属冷却堆技术的基本知识，机构完成了一份关于主要设计问题和液态金属快堆运行中已发生技术问题的技术报告。该报告载有如何避免过去设计错误的论断以及针对已发生问题的综合性有效方案。

2000年，国际上在模块高温气冷堆（HTGR）方面的兴趣和活动有所增加。中国在12月进入临界的HTR-10实验堆和日本的HTTR继续进行功率提升试验。南非ESKOM球

“……在检查、维护和维修方面取得的技术进展为改善现有核动力厂实绩和提高其经济竞争性作出了重要贡献。”

床模块堆获得联合王国British Nuclear Fuels Ltd.和美利坚合众国Exelon对该项目的积极参与。在法国、日本、俄罗斯联邦和美利坚合众国的参与下，燃气轮机模块氦冷堆方面的工作也在继续。此外，其他一些设计可行性研究也在进行之中。

2000年建立的一个网址概述了气冷堆（GCR）的技术发展和机构的相关活动（<http://www.iaea.org/inis/aws/htgr/index.html>）。

“2000年建立的一个网址概述了气冷堆（GCR）的技术发展和机构的相关活动……”

第二个相关网址促进了参与一项评价高温GCR实绩的CRP的主要研究人员之间的信息交流与合作。这项CRP的目的是验证分析程序和性能模型，为实施试验计划制定从程序到试验的基准活动，验证GCR的安全特性以及评价在HTTR和HTR-10工厂调试中的研究协调。

根据大会决议GC(44)/RES/22，出版了机构的海水淡化经济评价计划（DEEP）软件手册，其中载有技术论述、全部计算模型流程图

和安装程序。该软件和手册可在CD-ROM上获得，并已发送给30个成员国的96个专家。此外，2000年年底之前还发放了50份DEEP许可证。

2000年出版的利用DEEP程序研究海水淡化的经济性提供了与化石燃料方案相比核海水淡化的综合经济评价，并为今后对国家项目和研究进行具体实例评价奠定了基础。中小型反应堆用户要求文件（URD）编写导则及其在发展中国家应用论述了这类反应堆在发展中国家海水淡化方面的可能应用。上述出版物将辅助实现机构以下目的：促进合作、技术拥有者和最终用户参与跨地区技术合作项目以及导致

热电联供一体化核海水淡化系统的建成。

国际核海水淡化咨询组（INDAG）于2000年4月举行第四次会议，审议了机构内外的最新进展。除其他评论意见外，INDAG还建议加强机构制订和实施发展中国家核海水淡化项目的通用手段。根据其对外部活动的审议，INDAG特别敦促发展中国家更积极地参与有关一体化核和海水淡化系统设计的跨地区技术合作项目。在相关工作方面建立了网页，该网页为INDAG提供关于核海水淡化技术、过去和目前的项目、机构活动以及利用DEEP进行实例计算等方面的信息。

# 核燃料循环和废物技术

## 计划目标

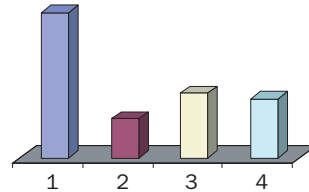
促进成员国之间信息和技术的转让与交流；应要求，就与核燃料循环有关的活动和放射性废物管理计划方面战略的制定和实施提供帮助和指导，适当顾及效率、安全性、有利于环境和可持续性，并在适用的情况下与国际公认的准则及良好的实践保持一致。

## 概要

机构的核燃料循环和废物技术计划涵盖燃料循环的所有方面，从铀资源和生产、核燃料性能和技术一直到乏燃料的管理。燃料循环如何影响核动力的可持续性以及乏燃料管理特别是乏燃料贮存和已分离钚的存量不断增多的问题已经受到越来越多的重视。因此，这一年的工作重点放在铀资源和生产（包括环境问题）及乏燃料技术（包括长期贮存和燃耗增益）上。2000年的主要活动是：出版了IAEA-OECD/NEA“1999年红皮书”，以及举办了一期关于铀生产周期和环境的国际专题讨论会。

放射性废物管理方面的活动重点是废物最少化和设施退役、开展废物管理活动（更加集中于处置问题），以及技术转让和信息交流。机构进一步强调了在高放和长寿命废物的地质处置方面加强国际合作。加拿大和比利时向机构提供其地下研究实验室以便组织有关地质处置的国际示范和培训项目。在9月大会期间举办的科学论坛也着重于技术和安全问题以及放射性废物管理的未来方向。

经常预算支出：4 686 198美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
673 718美元



1. 核燃料循环和材料：2 205 366美元
2. 放射性废物源：596 685美元
3. 放射性废物管理技术的实施和应用：986 165美元
4. 废物管理信息和技术转让：897 982美元



## 核燃料循环和材料

2000年，机构和OECD/NEA共同出版了《1999年铀：资源、生产和需求》（“红皮书”），这是一本有关铀的最重要的世界性参考书。这本“红皮书”采用了49个国家提供的官方资料并包括截至1999年1月1日有关资源、勘探、生产和需求的统计数字，因而提供了来自非洲、澳大利亚、东欧、北美和新独立国家的所有主要铀生产中心的大量新资料，并对工

“2000年，机构和OECD/NEA共同出版了《1999年铀：资源、生产和需求》（“红皮书”），这是一本有关铀的最重要的世界性参考书。”

业统计数字和世界范围能源增长、铀需求和供应方面的预测作了分析。

10月份举办的关于铀生产周期和环境的专题讨论会讨论了长、短期铀供应问题、效果评定、社会经济影响、安全和监管性事务。一个重要信息是环境问题受到社会方面的支持。环境与社会的联系在那些具有强烈的传统地方文化的地区尤其重要，但在所有情况下，采矿公

“有关未来贮存的容量要求取决于这样的事实，即不到三分之一的乏燃料将能得到后处理，而且主要在欧洲。”

司都应尽早与其他有关部门特别是那些直接受到最大影响的社区建立联系。强调的另一个问题是：一个运行场址有计划的逐步退役是最大限度减小环境影响、解决公众和监管部门担心、尽量减少运行和退役费用、尽量缩小共同责任以及争取公众支持的关键。

一项关于放射性物质在水冷堆一回路中的运输模型的CRP于2000年结束。通过一项基于由5个运行PWR、WWER和坎杜型动力厂的国

家提供的放射性测量数据的各自独立的对9个国家程序中所包含的模型进行了评价。参加者进行了灵敏度分析以便更具体地评价不同模型和每个参数的确切作用，还确定了各国模型和程序中可以作出的重要改进。

机构还完成了一项关于锆合金燃料包壳中应力腐蚀开裂的研究并公布了该研究成果。研究了芯块一包壳相互作用，这对许多水堆来说是一个涉及许可证审批的问题，还研究了蠕变、温度、材料状态、碘分压和构造对应力腐蚀开裂速度以及对所形成的裂纹的断口金相学的影响。这项研究可以用于模拟燃料行为，而且还包括了一项有关锆合金中由碘诱发的应力腐蚀开裂现象的最新评述。

在一项关于锆合金机械性能和物理性能中的氢和氢化物降解的CRP框架内，机构的一项关于压力管材料的延迟氢化破裂的研究已经导致在实验室一级进行卓有成效的技能转让。延迟氢化破裂可能导致坎杜型堆的压力管故障，而且也有可能造成水堆燃料包壳破损。这项研究的参加者进行了一连串的活动，报告不同实验室中测定的坎杜堆压力管材料延迟氢化破裂发生情况。结果表明，只要细心控制实验条件就能显著减少各实验室间数据上的大部分常见差异。

乏燃料的持续积累对机构来说事关重大（图1）。在亚洲和东欧有一些新的核动力厂将要投入运行。而在西欧和北美，现有的核动力厂在继续产生乏燃料。在贮存设施的这种累积，以及由于水池贮存能力有限，已经要求在许多水池更换支架并增加离堆（AFR）贮存。目前，仅有几个国家对乏燃料进行后处理或计划进行直接处置。大部分国家已经推迟作出此类决定并贮存其乏燃料。缺少最终处置库以及推迟决定已导致形成很长而不确定的贮存期。

为了解决这些担心，机构在一次技术委员会会议上分析了对长期贮存设施的要求。此外，一项关于乏燃料性能评价和研究的CRP研究了乏燃料和结构材料在长期湿法贮存和干法贮存期间的行为。有关未来贮存的容量要求取决于这样的事实，即不到三分之一的乏燃料将

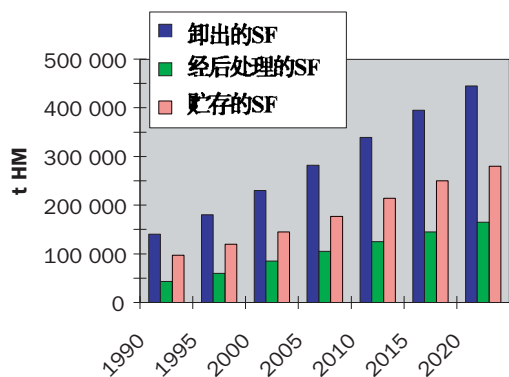


图1. 预测的乏燃料（SF）累积生成量，以重金属公吨计（t HM）。

能得到后处理，而且主要在欧洲。有关未来贮存的设计要求（包括材料、设备和装置）还必须考虑更高的燃料燃耗这一趋势（因而新燃料的富集度将更高）和钚在混合氧化物（MOX）燃料中的使用。这些情况将导致改变乏燃料特性，即更高的衰变热和随时间更加扁平下降的曲线。这种情况下要求贮存期必须比许多国家的通常燃耗低于40 GW·d/t的乏燃料的贮存期更长。

关于燃耗增益问题，机构举行了一次技术委员会会议以便报告在实现燃耗增益方面所取得的进展。这类增益利用了燃料在燃耗期间其同位素组成出现能够减少反应性的变化。会议参加者注意到在临界安全应用方面实施增益的动机一般来讲是经济上的，但是燃耗增益也能适用于评价公众健康和安全、资源保护和环境质量。这些增益通常还使得有可能向一个运输或贮存容器装入更多的燃料，从而减少运输次数或贮存空间量。

核燃料循环信息系统（NFCIS）已经完成其第三年运行。安装了一个更高级的客户程序/服务器数据库管理系统从而能更快和更可靠地访问。一个新建的因特网址能使机构和成员国

的用户查找NFCIS数据库并检索世界范围核燃料循环设施方面的信息。核燃料循环模拟系统（VISTA）也已提供使用，这是机构新开发的用于计算和估计燃料循环服务要求的模型。这个模型已经得到加强以包括对MOX燃料制造要求和已分离民用钚存量的估计。VISTA综合了来自机构其他数据库（例如PRIS及能源和电力数据库（EEDB））的数据以便根据世界每个地区的各种情况来估计燃料循环服务要求。机构还建立了一个新的因特网址（<http://www.iaea.org/programmes/ne/video/menu.htm>），其特色是载有一个描述核动力和燃料循环的电视影片数据库。

## 放射性废物源

许多成员国的预定不久将来要退役的大量设施使得退役期间废物最少化这一问题变得日益重要。机构出版了一份关于“核设施去污和退役产生的放射性废物的最少化”的技术报告，该报告分析了退役期间废物最少化的现状、在选择最少化战略时需要考虑的原则和因素，以及废物最少化方面的现有方案、办法、发展和趋势。

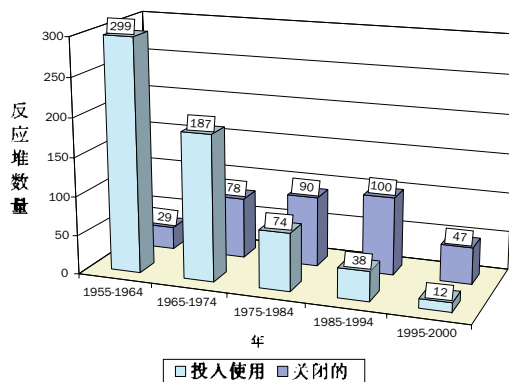


图2. 双直方柱图表明：1955到1994年间就每10年而言（1995到2000年则按5年计），投入使用的研究堆数不断减少，而关闭的研究堆数则不断增加。

有关退役的组织工作方面的已发表资料和指导性意见要比有关技术问题的资料少得多。缺乏这方面的资料可能是由于私营设施和国营设施之间认识上有差异，或是由于国家之间存在差异的缘故，但是建立一些可适应具体情况共同规则和提出一些建议则是可能的。必须这样做是因为组织工作方面缺乏指导可能会造成这种印象，即只要有了所需要的技术就能成功地进行退役工作。因此，机构出版了一份题为“大型核设施退役管理和组织”的有关

**“最高效的最少化方案之一是再循环和重复使用各种废物流中的有价值物质和组分。”**

退役规划和管理问题的评论。

与这一领域相关的其他活动包括开展一些技术合作项目，这些项目的重点是帮助成员国起草和审查已关闭研究堆的退役计划(见图2)。这些项目涵盖各种战略——从立即拆除(拉脱维亚)到长期安全封闭(格鲁吉亚)。在另一项重点放在中欧和东欧的技术合作项目中，机构召集了一些国际专家以帮助向亚美尼亚、保

**“低、中放废物的近地表处置是许多国家正在实践或计划的一个方案，而且对提供更多信息和指导性意见的要求也在不断增多。”**

加利亚、捷克共和国、匈牙利、斯洛伐克和乌克兰等国家转让技术和技能。专家们首先根据各国的经验提供有关退役计划制订和管理方面的资料，然后帮助起草一份综合现有资料、退役经验、吸取的教训和指导性意见的技术文件。该文件还确定了需要提供的用于退役的资源。

## 放射性废物管理技术的实施和应用

废物最少化是一体化现代废物管理战略的一个基本组成部分。最高效的最少化方案之一是再循环和重复使用各种废物流中的有价值物质和组分。机构于2000年出版了一份技术文件，该文件提供了有关再循环和重复使用来自整个核燃料循环的可能废物流中的放射性和非放射性组分的综合性资料。该文件将“过去的废物”列为一种特定的废物流，并强调再循环和重复使用应该成为各国、各场址和各动力厂具体废物管理政策中一个始终如一的组成部分。

另一个文件名为“核应用产生的放射性废物的处理和加工”，论述了放射性同位素在研究、医学和工业中应用时产生的放射性废物的处置前管理。还叙述了有关放射性废物处理、整备、包装和贮存的现行实践、程序和技术，也叙述了在选择废物管理战略和处理技术时需要考虑的基本原则和因素。最后，该文件还提供了有关不同废物处理方案的技术资料和参考材料。

“放射性核素用于医学时产生的放射性废物的管理”打算提供给医学和生物医学中心以及负责监督放射性同位素医学应用的当局使用。该技术文件像以前的文件一样，详述了在选择废物管理战略和处理技术时需要考虑的原则和因素。该文件还叙述了在全世界设施中采用的先进实践，并提供了合乎实际的指导性意见和建议。

在不久的将来将要求整个一代石墨慢化核反应堆退役，为各种目的利用石墨的其他核设施也将要退役。然而，石墨具有极好的机械性能和化学稳定性(这在其使用期限内是有利条件)，这使石墨废物的管理更加困难。为了促进必须解决这个问题的成员国之间的信息交流，机构对核动力厂拆除后以及石墨的其他核应用引起的放射性石墨废物管理进行了一次评审。

低、中放废物的近地表处置是许多国家正在实践或计划的一个方案，而且对提供更多信

息和指导性意见的要求也在不断增多。为满足这一要求，机构对所涉科学和技术问题进行了评价以帮助成员国开发、选址、实施和评估处置系统的安全性和性能。还研究了各种非技术问题，包括社会的、经济的、体制上的、地方的和國家的基础结构、公共政策和接受问题。作为这些评审的一部分，发表了一份名为“近地表处置废物包装的检查和核实”的技术文件，该文件叙述了废物包装检查和核实的概念、废物验收要求和废物包装质量保证/质量控制大纲的建立。

在深地质处置库进行高放、长寿命废物处置的计划由于必须考虑很长的时间跨度而提出了一些独特的问题。为了增强公众对地质处置的信心和改进对此类处置系统状态的长期预测，机构发表了一份有关以下方法的技术文件，即把短期观察结果外推到为分析长寿命放射性废物隔离情况所需要的较长时期所用的方法。模拟研究提出了另一种有关评价系统性能并在地质系统安全方面建立信任的方案。因此，机构开始了一项关于人类起源与发展模拟的CRP，该计划将研究那些已对古代人工制品和材料产生影响的过程。这可能有助于了解人造材料在贮藏库环境下经若干世纪时间后的行为。

监测对放射性废物处置库的长期安全所起的作用是机构于2000年出版的一份技术文件的主题。监测主要被看作是一种能够提供关于某个处置库正在完成其预期目的即使废物与人类环境隔离的再保证的重要手段。该文件叙述了在处置库开发的不同阶段可能进行的环境监测任务、可以应用的监测技术以及所得资料可加利用的方式。

2000年的一项重要事件是，比利时和加拿大提供其地下研究实验室以便在机构主持下进行国际示范和培训活动。一些成员国打算建造此类实验室以开发有关地下环境中放射性废物处置方面的专门技术并传播这方面的经验。比利时和加拿大的贡献为共享专门技术和促进成员国间取得国际共识提供了一个重要机会。

## 废物管理信息和技术转让

自1996年以来，机构进行了一些有关预处置废物管理方法和程序的地区性示范活动以提供在处理特种放射性废物（主要由医学、研究和工业放射性同位素造成的）方面的实际操作培训。2000年内完成了涵盖拉丁美洲、东亚及太平洋、东欧和中东地区的第一周期的活动。为俄罗斯联邦进行的系列示范活动仍在进行之中，而且其范围正在扩大以便进一步突出放射

**“2000年的一项重要事件是，比利时和加拿大提供其地下研究实验室以便在机构主持下进行国际示范和培训活动。”**

性废物管理中的质量管理问题。在过去4年内，这些示范活动已扩展到来自50个国家的100多名参加者。

2000年，镭整备操作次数增加了50%，而且一些成员国还提供了新的专家小组。在亚洲，机构考核了来自大韩民国和巴基斯坦的新的专家组，并在斯里兰卡、缅甸和孟加拉国进行了成功的操作。在非洲，在马达加斯加、埃及、苏丹、毛里求斯和突尼斯等国进行了操作。在拉丁美洲，对委内瑞拉的镭源进行了整备。在少数拉丁美洲国家，其镭源尚未得到整备但仍在利用镭开展核应用。在机构能够帮助整备之前，这些国家将必须终止这类应用并收集所有镭源。

2000年初在泰国发生的镭源事故说明，在处理这一类源方面，继续要求提供更多的信息和给予更多的关注。2000年出版了一份关于“废密封放射源的处理、整备和贮存”的技术文件，它提供了有关密封源整备程序和各种贮存方案两方面的资料。另一份关于“预防废密封放射源事故的管理”的文件目前正在出版过程中。

机构还开发了计算机软件并开始收集和输入有关“国际密封放射源和装置目录”的资料，这也是属于密封源主题的工作范畴的。已

经要求成员国为这项信息资源提供信息，该资源还将以来自商业目录和因特网数据库的信息加以补充。最后格式的这一目录将载有有关密封源的技术信息（包括设计特点和具体说明）以及有关制造商和销售者的资料（包括地址和公司的发展史）。这一目录打算用作确定无看管源和含有密封放射源的旧式装置的工具。

机构充当了专家联络组（CEG）的秘书处，该联络组协调俄罗斯联邦的乏燃料和放射性废物（包括来自潜艇反应堆的废物）的管理和处置。到2000年年底，180艘潜艇已经退役，其中115艘仍装有乏核燃料。卸料速度由于日本、美国和西欧国家的财政支助而已加快。

1998年卸完料的潜艇有4艘，1999年有8艘，2000年已达到18艘。另有20-21艘计划在2001年卸料。液体放射性废物处理的问题通过以下措施已经得到解决，即对俄罗斯联邦西北部靠近Murmansk的Atomflot的现有设施进行改进，并使俄罗斯远东地区的一座新的浮动式处理设施投入使用。在挪威和美国的参与下，用于乏核燃料运输和临时贮存的两用金属-混凝土容器现已投入使用。截至2000年10月，已经制作了28个容器。还建造了一节新的列车以便把乏燃料运输到Mayak后处理厂。也是在2000年，荷兰参加了这个专家联络组，从而使其成员达到13个。

# 各种能源的比较评定

## 计划目标

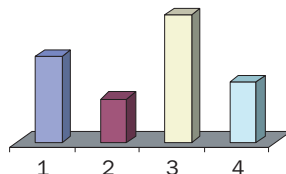
促进国家和国际对整个能源 - 服务链的比较评定，目的是支持可持续发展的能源发展。探索核能对可持续能源系统开发的作用，并帮助成员国就其未来的能源发展作出合理决策。

## 概要

2000年，机构各种能源比较评定计划的重点是评价核动力今后在竞争日趋激烈的电力市场中的作用及其对促进可持续能源发展的潜在贡献。为此制订了几项新的方法措施，目的是帮助成员国作出合理决策。这些方法措施包括：有关电力系统运行和发展规划的新模型和分析方案，其具体目的是反应日益增强的竞争性和突出电力部门对环境的关注；用于估算和评价与电力生产相关的外部成本的简化模型；开发可持续能源发展指标系统；和改进机构其他一些能源 - 经济 - 环境分析措施。此外还编写了一系列有关竞争对核动力的影响以及核动力对环境保护和作为减少温室气体措施的重要作用的报告。通过宣传方法、培训和情况研讨会，成员国的能力建设也得到重视。最后，机构还增强了它同处理相似问题的其他国际组织（联合国系统内部和外部的组织）间的相互联系。

经常预算支出：2 492 653 美元

预算外计划支出（图中未计入）：  
204 455 美元



1. 能源需求分析、供应方案和可持续能源发展的指标：677 843 美元
2. 能源系统对健康和环境的影响与风险：341 812 美元
3. 可持续能源战略中的核能：1 003 279 美元
4. 对成员国的支助：469 719 美元

## 能源需求分析、供应方案和可持续能源发展的指标

合理的能源和电力系统分析需要可靠的数据和资料、适当的手段和界定明确的分析范围。这种分析还必须反映目前朝下述方向发展的趋势，即市场自由化、更严格的环境制约、宝贵财政资源的竞争性分配以及技术的迅速更新。为了建立和支持成员国在制定独立的可持续能源发展战略、能源和环境政策以及在确定

“过去10年中，机构模拟手段的发展反映了世界范围电力和能源市场的演变。”

投资决定方面的能力，机构提供了一系列相关数据、资料和分析手段。

尽管在世界范围一致强调可持续发展，但始终缺少一套明确的综合性基准或要求，用以评价与可持续能源发展或核动力的作用相关的进展。机构可持续能源发展指标（ISED）的目的就是填补这项空白。2000年，在15个国家进行了全套41项指标在适用性和数据一致性方面的现场试验。这促使一些国际组织，包括国际能源机构、UNESCO和联合国欧洲经济委员会要求参与机构今后在这一领域的工作。该项目的全部结果将提交联合国可持续发展委员会在其第9次会议（UNCSD-9）期间审议，还将提交2002年举行的里约会议（十周年）（Rio+10）。

## 能源系统对健康和环境的影响与风险

在2000年完成的一项CRP汇编了有关非核燃料链（主要是煤炭和石油）废物的数据，制定了一项旨在对比不同燃料链废物所致健康和环境效应的优选国际方案。具体而言，在2000年11月举行的该CRP第三次研究协调会议上评价了几种风险对比方法（在核燃料链和非核燃

料链之间），并确定了一种以对照国家监管标准进行对比为基础的优选方法。

## 可持续能源战略中的核能

过去10年中，机构模拟手段的发展反映了世界范围电力和能源市场的演变。早期的模拟工作适应于集中性能源和电力系统的规划和决策，即为市场和资金均有保证的国家电力部门服务。近期以来则需要决定辅助手段，以供在竞争日趋激烈、私营资本市场的可靠性日益增长、未知因素不断增加和环境制约越来越严格的条件下在各种发电方案中间进行筛选。

因此，机构改进了其现有的能源和电力系统模型（WASP、FINPLAN、ENPEP和MAED），并采用了两种新方法MESSAGE（一种新型扩大供电模型）和GTMAX，后者可模拟短期电力市场中的电力系统运作情况。机构还开发了一种简化模拟软件包B-GLAD，用来估算和评价与电力生产相关的外部成本。该软件旨在帮助决策者衡量不同发电技术对健康和环境的影响。对B-GLAD的同行评审和现场试验正处于最后阶段，该模拟软件包准备在2001年散发，届时将向成员国提供培训。

为了支持其模型开发工作以及培训和应用，机构采用以网络为基础的软件包*Business Collaborator*（BC）同成员国共同实施其大部分比较评定活动。BC建立了一个‘虚拟办公室’，参加者可进入该办公室交流和审阅文件，并可在实时‘聊天室’进行交谈。该软件已使差旅费明显减少。

在环境分析方面（包括气候变化缓解），机构的重点是拟定在有关可持续发展的定义、细则和条例的各种国际谈判中不排除核方案的论据。核动力在减少温室气体（GHG）排放方面的效益是无可争议的（图1），机构在《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）和气候变化政府间小组（IPCC）举行的关于气候变化的辩论中发挥了积极作用，并就核动力对减少GHG排放的潜在贡献提供了背景资料和分析。1999年大会决议GC(43)/RES/14要求机构帮助发

展中成员国探索核动力在实现可持续发展和通过清洁发展机制（CDM）缓解GHG排放方面的作用。为此，同成员国共同着手开展了有关评估在附件I以外国家（尤其是发展中国家）中实施核动力项目可能性的研究，以便通过《京都议定书》的CDM来履行发达国家所承担的减少GHG的义务并满足可持续发展的需求。机构同5个成员国合作完成了一系列案例研究，结果表明CDM确实能有助于推进那些正在考虑新结构的成员国核能的发展，也表明倘若从CDM中排除核动力将会违背上述核能发展计划的宗旨。

在9月召开的2000年大会上提交了上述案例研究中的4项研究结果（中国、印度、巴基斯坦和越南）。就新容量而言，燃煤发电是各案例中成本最低的基准方案，在印度与最近的煤矿相距1200公里以上的一些场址除外。对这些场址来讲，核动力为成本最低方案。连同上述例外情况一起，每项案例研究将其燃煤基准方案与GHG排放较低的其他方案进行对比。在所有的对比中，核动力证明是成本最低的GHG缓解方案，其缓解成本（以同等发电成本为基准）为26-57美元/吨碳（tC），该数值范围明显低于为遵守《京都议定书》所估计的最低限度缓解成本。

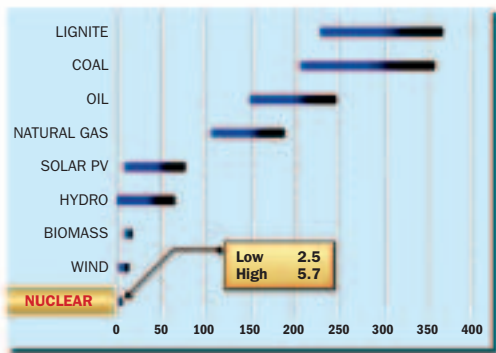


图1. 各种电力生产链全部GHG排放量排序，以发电每千瓦·小时所产生的克当量碳表示。该排序反映了如下诸因素的差别：转化效率、当地电厂条件、燃料运输要求、根据与电厂构造和制造设备相关的电力要求所采用的燃料混配以及燃料循环的前期组成。

机构随后在2000年11月举行的UNFCCC缔约方第6次会议（CoP-6）上提交了全部5个案例的研究结果。第5项研究的重点是大韩民国，该项研究也得出结论，燃煤动力是成本最低的基准备选方案，而核动力是费用效益最高的缓解方案，其GHG缓解成本略高于4美元/t C。这些报告特别涉及了从两个灵活机制CDM和联合实施（JI）中排除核动力的提议。在提交缔约方第6次全体会议的声明中机构还强调了与核动力有关的GHG排放较低的事实（见图1），并

“……机构在《联合国气候变化框架公约》[和]气候变化政府间小组举行的关于气候变化的辩论中发挥了积极作用……”

指出从灵活机制中排除任何技术都必然会限制灵活性，因而也有可能限制费用效果。提交的5个案例研究结果向与会人员提供的详细证据与从CDM中排除核动力的提议针锋相对，并为在即将来临的减少GHG的市场中利用核动力的近零GHG排放提出了唯一令人瞩目的探索性步骤。

关于可持续能源发展辩论的另一一些焦点是2001年4月的联合国可持续发展委员会第9次会议（UNCSD-9）、2001年7月的缔约方第6次会议（CoP-6）的续会和2002年的里约会议（十周年）（Rio+10）。机构向UNCSD-9和能源与自然资源发展委员会（CENRD）提供了文件，其中论述了核动力在可持续能源发展中的前景。CENRD主席请机构编制一份有关目前所有核问题，包括全部适用方案和办法在内的讨论用文件。该文件涵盖有关各方就围绕核动力的关键因素和问题探求种种方案的磋商过程。这些方案经讨论已纳入最后的讨论用文件。机构还为联合国经济和社会事务部、联合国开发计划署和世界能源委员会合编并于9月出版的世界能源评价作出了贡献。这一全方位的研究旨在作为对UNCSD的额外投入，并提供评价今后可持续能源发展方案所必需的综合事实背景资料。



为了量化核动力迄今对减少空气污染（包括GHG）的实际贡献开始了一项新的CRP。该项目也展望了强化缓解评价手段、制定方法细则和开展国家研究，以完善对可持续能源战略中不同能源方案尤其是核动力的潜在作用的评价。上述所有贡献对那些有志于设计和实施可持续发展政策的成员国将十分有益。目前该CRP包括的国家研究涵盖保加利亚、中国、匈牙利、巴基斯坦、罗马尼亚、俄罗斯联邦和斯洛伐克。虽然上述所有国家有一个共同的目标

**“为了量化核动力迄今对减少空气污染（包括GHG）的实际贡献开始了一项新的CRP。”**

——评价核动力在减少GHG排放中的作用，但各国在经济发展、环境法规、对减少GHG的国际承诺、能源赋存、潜在技术能力等方面所反映的状况因国而异。因此，除了就核动力在不同国家的作用得出结论外，上述研究还将作为一个整体汇总有关经完善的国家GHG详情、目前和今后的核动力发展政策以及减少GHG的各种可能情况（和成本）方面的宝贵资料。除其他作用外，这些研究还将为机构今后促进有关减少GHG的辩论提供额外重要而实际的统计资料。

## 对成员国的支助

机构开展的各种分析和研究的结果也作为对国家讲习班和培训班的投入以及对各别成员国的投入，以加强其在这些领域的分析能力。对成员国的支助侧重于论述如下问题：(i)全球变暖的影响和核动力在缓解战略中的潜在作用；(ii)可持续能源战略的发展；(iii)电力部门中竞争和私有化日益增长的趋势以及对核动力的影响。

机构在2000年完成了一项关于DECADES模型和数据库的CRP。该项目的目的是提高成员国特别是发展中国家对不同能源方案和战略进行比较评定的能力，以使电力生产符合可持续发展的目标。国家案例研究表明，从投资要求、运行成本和环境负担的角度看，强制实施环境法规对电力系统的发展有着巨大的影响。对备选发展方案的比较分析表明，这些影响的程度极大地有赖于为服从环境法规所采取的战略。在此项CRP下进行的一些案例研究表明核动力的应用将作为电力部门今后以可持续方式发展的最佳战略的一部分。参与该项CRP的国家小组之间信息和经验的交流也证明在加强机构的能源规划手段以满足发展中国家电力系统规划者不断变化的需求方面十分宝贵。向45个以上的成员国发送了最新版本的DECADES计算机方法，同时提供了使用该软件包所必需的培训。

# 粮食和农业

## 计划目标

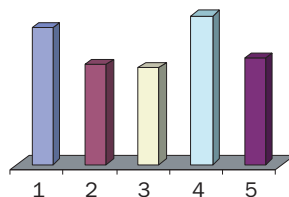
通过推动有利于增加作物和牲畜产量、扩大生物多样性、提高粮食质量和安全的核及相关生物技术方法的发展和转让，促进可持续的粮食供应保证。

## 概要

机构的粮食和农业计划是同FAO共同规划和实施的，该计划帮助成员国明显地加强将核技术纳入国家和全球为克服某些妨碍粮食可持续供应保证的主要障碍方面努力的能力。也努力在政治和技术决策者中树立核技术具有克服这些障碍的潜力的认识。去年在促进相互配合和合作的许多事例中包括非洲国家元首决定推进利用昆虫不育技术（SIT）防治采采蝇，OIE大会通过了动物疾病诊断实验室鉴定程序，以及全球根除牛疫计划（GREP）秘书处将机构纳入关于确证全球根除牛疫情况的技术组织。

机构通过技术合作进行的技术转让和通过以前的研究制定和验证的战略，导致在解决粮食供应保证的一些问题方面取得不少成就。这些成就包括许多成员国在以下方面获得进展：通过利用SIT防治果蝇和改进贸易；借助免疫分析技术根除牛疫和改进动物饲养和增加收入；引进通过辐射和利用同位素确定的改进土壤肥力和作物生产的更有效的固氮树品种培养的更好的作物品系；采用食品辐照改进食品安全和保证植物健康。最后，机构在通过协调研究在确定和探索利用核技术的新机会方面取得进展。此外，在为更广泛转让提出建议之前严格评定了重要的知识差距和新应用。利用辐射处理污水淤泥是一个事例；其它事例包括发展分子技术帮助植物育种者选择作物的有用农艺学性状；诊断牲畜锥虫病的技术以及SIT项目中采用的更好的采采蝇大规模喂养程序。

经常预算支出：11 770 179美元  
(其中FAO捐助2 216 108美元)  
预算外计划支出（图中未计入）：  
2 929 469美元



1. 土壤和水管理及作物营养：2 219 737美元
2. 植物育种和遗传学：1 621 053美元
3. 动物饲养和健康：1 570 585美元
4. 虫害防治：2 413 213美元
5. 食品 and 环境保护：1 729 483美元

## 土壤和水管理及作物营养

同位素在监测和改进土壤的营养和水状态从而将自然资源可持续地用于作物生产方面起着积极，并且越来越大的作用。这是2000年10月在维也纳举行的关于核技术在植物营养、水和土壤一体化管理方面的FAO/IAEA专题讨论会的主要结论之一。该专题讨论会除了使国际科学和发展界进一步了解方法学和方案方面的最新进展外，还特别提请注意在通过更好的仪

“机构在塞伯斯多夫的实验室验证了一种氧化铁饱和和过滤纸（Pi-条）方法，以估算土壤中植物可吸收的磷。”

器仪表提高稳定放射性同位素测定的灵敏度和准确度方面现有的新的重要机会。确定了用稳定同位素的新多重标记方案，该方案能够同时跟踪两种或两种以上营养物的循环，清楚说明营养物和碳流量之间的相互依存性。

城市社会面临着比任何时候都要大的管理废材料的问题。现代污水处理厂生产大量的淤渣，这种淤渣由于含有病原有机体对公众健康构成很大的危害。一项CRP和技术合作活动支持国家和国际努力，以确定解决这个问题的方案和验证淤渣提高土壤肥力和作物产量的有用性。这项CRP得出结论：经伽玛辐照的淤渣不仅没有病原有机体而且是植物营养的宝贵来源，能提高作物产量若干倍并且提供高达50%的氮和磷需求。而且，这种淤渣通过提高水的保持力和降低土壤板结是宝贵的土壤调理剂。有趣的是，与通常看法相反，城市地区产生的淤渣普遍含重金属的浓度很低。不过，CRP仍然建议监测土壤和植物中这些金属的浓度，如果对农田多次施用淤渣，必须遵守处置准则和规定的施用限制。

缺磷是许多酸性土壤国家作物生产的一大限制。因此，利用快速而又简便的土壤测试法来判断农田中是否缺磷是解决这个问题的首要步骤。机构在塞伯斯多夫的实验室验证了一种氧化铁饱和和过滤纸（Pi-条）方法，以估算土壤

中植物可吸收的磷。其结果表明这种Pi-条方法和标准的基于同位素交换动力学的基准方法之间密切相关从而与植物吸收磷有关。这种便宜和容易使用的方法提高了一些国家验证是否缺磷并且在施用当地生产的含磷岩石肥料时改善其效果的机会。

在许多国家过度开发天然植被和土壤资源造成了广泛土壤贫化、农作物产量减少并且降低了食品供应保证。2000年结束的一项地区技术合作项目涉及东亚和太平洋地区的9个国家，该项目通过农林技术(也就是使用固氮树)再次解决这个问题。参加国利用同位素方法确定了本地适用的具有高固氮潜力的品种。例如，在斯里兰卡咖啡种植园采用*Gliricidia sepium*作为遮荫树并且利用剪枝覆盖土壤表面，浆果产量提高了5倍以上。尤其是，在耕作制度中采用树木导致树木生长速度快、耐干旱和土壤酸性能力增强同时减少坡地的土壤浸蚀。农田现场证明农林技术的效益——更好地保持了天然资源和更可持续地生产经济作物和宝贵的木材——有力地推动了农民们将豆科树木引进耕作制度中。

## 植物育种和遗传学

分子标记物在许多作物的遗传表征、育种和改良方面正起着越来越大的作用。它们也普遍扩大了评定生物多样化和了解植物结构、发展演变以及与环境相互作用的能力。通过2000年完成的一项CRP免费分发了12000多个混合探针（放射性的和非放射性的）、2800个微型伴随引物对和2000个指纹引物，以促进向发展中国家转让分子标记技术。此外，提供了关于描述最佳应用方法的科学报告和关于软件技术资源、故障查找和利用基准材料的信息。CRP参加国在发展和应用基于放大DNA标记物方面取得了重大进展，在采用现在被电子和汽车工业广泛使用的实验设计的健全方法以使实验DNA标记物程序最佳化和保存分析植物及其病原的资源方面取得重大进展。他们也采用这些材料和技术绘制关于珍珠粟、稻米、大麦、小麦、

高粱和玉米的分子图以及探知香蕉、大蕉、大薯和鹰嘴豆的真菌疾病。

枣椰树在粮食供应保证和在保持北非国家生态系统中起着重要作用。然而，枣椰树的枣生产和产生的收入受到“Bayoud”疾病的严重威胁，这种疾病在摩洛哥和阿尔及利亚已经杀死了1500多万棵树。一项确定防治这种疾病的新方案的技术合作项目利用低剂量伽玛辐照来提高体细胞胚芽的形成从而使枣椰树迅速增殖。更多的成就包括分离这种真菌产生的毒素和确定与抵抗和耐受这种疾病有关的7种分子标记物引物。这样作的结果是现在更加容易选择抗疾病的树木以供随后农田试验。

继续采用辐射诱发突变反映在成员国向FAO/IAEA关于突变品种数据库提供的投入上。2000年期间正式公布的突变品种数达到2252种——比前一年增加了291种，包括广泛分布于62个国家的163种品系。为了更好地量化这些品种中某些品种的作用，机构有选择地向某些国家派遣了许多事实调查工作组。突变品种“TNDB100”是由传统品种经辐射处理培育、1997年越南正式公布的突变品种，现在已遍布湄公河三角洲20多万公顷土地。尽管在酸性土壤和较低的投入条件下，但仍然达到高产（6—8吨/公顷）同时颗粒质量好，使得这种品种很快被农民们接受，而其早熟性意味着每年可收获2或3次。印度提供了又一事例。这里黑豆突变品种TAU-1在50万公顷土地上生长，覆盖马哈斯特拉邦地区95%的土地。在越来越多的土地上种植和所达到的产量对该地区经济每年的贡献已经相当于6470万美元。

降低用于作物改良技术的成本对发展中国家至关重要。2000年在机构塞伯斯多夫实验室进行的研究证明，通过太阳光集管收集的自然日光能够代替人造光，并随之大大减少用于大规模繁殖作物的离体培育方法的成本。已经发展了收集自然光和尽量减少电力需要的示范系统，它将对减少发展中国家微量繁殖成本有重大效益。机构在塞伯斯多夫实验室利用随机放大的多型NDA也确定了4种引物，它们与耐盐稻米品种的特种DNA部分有关但与对盐敏感品种的部分无关。这些引物现在可以用来帮助许

多受土壤含盐度影响的成员国选择耐盐碱条件的突变体。

## 动物饲养和健康

机构同OAU的非洲国家间动物资源局（IBAR）、FAO、欧洲联盟、瑞典国际开发机构和其他捐赠者密切合作，继续积极发挥推进作用和协调国际与国家努力开发免疫测试，监

“继续采用辐射诱发突变反映在成员国向FAO/IAEA关于突变品种数据库提供的投入上。”

督非洲国家牲畜的牛疫根除情况。一项CRP的结果揭示在消除该地区这种致命的病毒感染方面取得巨大的进展，突出了FAO/IAEA用于确保击退这种疾病的技术、战略和能力建设的关键作用。当机构首次参与这个项目的时候，14个非洲国家受影响，每年有一百多万头牛死亡。今天仅索马里和南部苏丹少数地区仍然受影响，该地区的所有国家现在都利用国际化的和经验证的受到质量保证计划支持的血清监测和普查测试，并且确定受机构塞伯斯多夫实验室监测的普查实绩指标。

对非洲牲畜生产和食品保障同样致命的是锥虫病。这一年结束了一项由荷兰提供资金的CRP，其结果成功地开发了免疫分析试验并进行了国际标准化和验证，以便可靠地探测牲畜群中引起这种疾病的寄生虫。已经用于坦桑尼亚联合共和国桑给巴尔岛确认采采蝇的根除情况和在埃塞俄比亚提供衡量南部大裂谷根除采采蝇运动成果的基线数据，随着在这个地区根除这种疾病及其传播媒介的势头的深化，这种分析法与已建立的可靠使用这种分析方法的国家能力相结合将越来越重要。

机构利用发展免疫分析技术和把这种技术转让给国家实验室以进行动物疾病诊断和普查中获得的知识经验，帮助OIE（国际兽医组织）发展普通兽医实验室鉴定计划以促进牲畜

和畜产品的国际贸易。根据国际标准ISO 17025的解释，这个计划于2000年5月在OIE年度大会上由154个成员国通过。与机构塞伯斯多夫实验室运作的外部质量保证计划相结合，这提供了国家兽医实验室达到国际鉴定和符合世界贸易组织用于贸易相关实验室的检测标准的途径。

大多数发展中国家动物繁殖的另一个主要限制是饲料供应不充分。在前几年确定补充饲料战略作为能克服这个问题的战略的几项CRP成功的基础上，亚洲和非洲的两个地区技术合

“……机构帮助OIE（国际兽医组织）发展普通兽医实验室鉴定计划以促进牲畜和畜产品的国际贸易。”

作项目在更大范围内解决了这个问题。对这两个项目的评审确认，通过这几项CRP确定的饲料源及其使用战略导致在所有参加成员国更好地利用低质量饲料喂养反刍动物，同时开发了一种补充饲料——尿糖密多营养块（UMMB），证实对小农场主以及半经济化农场主特别宝贵。例如，在亚洲，2000年与项目有关的6200个农场主用160多万公斤UMMB喂养25000头牛、水牛、牦牛和山羊。除了促进牲畜饲养外，该项目还提供了就业和收入，特别

“……昆虫不育技术（SIT）去年继续得到更多成员国承认。”

是对农村妇女。这种成功的关键是成员国还有机构努力为推广技术而加强和扩大合作机构、国家牲畜机构、农场主组织和非政府组织之间的合作方式和联系。为农田推广工作人员和农场主举办了145次以上的国家培训活动，共计5000个以上人-日的培训。还用当地语言举办了展览、演示、出版小册子和通过广大媒体安排了教育计划。某些成员国通过流动资金为农场主集团建立了小型筹资计划，而另外一些国家商业公司承担UMMB的生产。

## 虫害防治

随着在坦桑尼亚联合共和国桑给巴尔岛根除采采蝇的成功，昆虫不育技术（SIT）去年继续得到更多成员国承认。为了对付非洲锥虫病——由采采蝇引起的动物疾病——这个越来越大的问题，12个受影响的国家在OAU赞助下组成了“泛非SIT论坛”以发展SIT和将其用于采采蝇根除的大范围地区计划。随后，非洲国家和政府首脑在多哥举行的第36次最高级会议上通过了“关于在非洲大陆根除采采蝇建议的决定”。作为结果，正在为开始“泛非采采蝇和锥虫根除运动”作安排。

在根除采采蝇方面的其他发展包括在机构塞伯斯多夫实验室发展了一种新的喂养和保持系统，这种系统能够向大量采采蝇提供所要求的血粉，从而能有效地收集到虫蛹。也发展和评价了用于评定不育雄性采采蝇质量的野外笼养程序，这将对非洲采采蝇SIT现场计划的有效性作出重大贡献。此外，制定了生产所有雄性采采蝇蛹的得力和准确程序，这种程序取消了在桑给巴尔根除计划期间必须遵循的两个极为耗时的过程。这些突破加在一起将大大减少批量生产采采蝇的费用和提高其质量。

地中海果蝇是造成广泛经济损失的另一大虫害。在南非，一个SIT小试验技术合作项目证明费用效果好地采用这种对环境无害的技术能防治而不是根除。用空中放飞不育果蝇来代替杀虫剂，整个2000年在Hex河流域——鲜食葡萄主要出口区——有效地抑制了果蝇虫口。直接成果是这个流域的鲜食葡萄被进口国检查员拒绝的比率下降约60%，表明当地水果工业收益大大增加。

以色列、约旦和巴勒斯坦当局之间的跨国果蝇SIT技术合作项目继续取得进展，导致在阿拉瓦地区和下约旦河流域有效地抑制了虫害。这一成就是允许向无果蝇国家出口价值达500万美元的蔬菜而无须检疫限制。根据第一阶段的可喜成果，该项目在美国国际开发机构和美国“脚注a/”支持下扩大到涵盖其他地区，包括加沙和以色列的西内盖夫。此外，东部埃及产区现正被列入扩大的不育果蝇放飞区。

在葡萄牙马德拉岛的又一个果蝇SIT技术合作项目中，用欧洲联盟提供的财政捐款建造的大规模果蝇喂养和不育设施开始生产FAO/IAEA开发的遗传选择性品系。不育雄虫放飞集中的马德拉北部和邻近的圣港岛已减少了水果的虫害侵扰水平，这导致进行可行性研究，目的是将SIT技术扩大到巴伦西亚、西班牙的主要产柑橘区和地中海盆地其他主要产区。

世界上主要的果蝇大量喂养设施正在转成采用机构塞伯斯多夫实验室开发的一种遗传选择性品系仅产雄虫的最先进的生产技术。最近，在阿根廷、智利、危地马拉和葡萄牙的工厂已经在这个系统下进行生产，在澳大利亚、墨西哥、秘鲁和美国的工厂正准备采用这种方法。危地马拉扩大的El Pino工厂在2000年达到的生产水平是每周生产800万只以上不育的雄性果蝇，世界上最大的仅产雄性果蝇品系的生产，在这些设施生产的不育雄虫用于危地马拉、以色列、约旦、墨西哥、南非和美国的果蝇SIT计划。

机构塞伯斯多夫实验室在果蝇遗传选择性相关方面作出了进一步的技术和后勤改进。这种品系的稳定性由于采用了染色体倒位和发展了允许在喂养设施之间运送虫卵的程序而获得改进，这种程序对SIT今后商业化起有重大作用。

作为提高对利用SIT费用效果好地进行虫害防治的认识战略的一部分，在一个跨地区技术合作项目下制做了一个题为“昆虫不育技术：对环境有利的抑制和防治虫害方法”的录像带，这个录像带已分发给各大学的昆虫学系和生态学系、虫害防治研究机构和世界各地的动物及植物保护组织。

## 食品 and 环境保护

提高工业界和消费者对食品辐照这件事及

其效益的认识水平是促进更广泛地接受和采用这项技术的关键。机构和粮农组织为参加RCA的国家安排的公众宣传讲习班解决了公众对食品安全和食品辐照作为一种卫生和植物检疫措施的效益的担心。讲习班导致建立了媒体网络INFORM（供媒体用的辐照网络）以提高公众认识。

扩大经辐照的水果、蔬菜和其他园艺商品的市场机会要求成员国满足国际贸易的检疫要求。为了促进这项工作，有RCA国家高级食品

**“提高工业界和消费者对食品辐照这件事及其效益的认识水平是促进更广泛地接受和采用这项技术的关键。”**

控制和植物检疫官员参加的FAO/IAEA讲习班将辐照确认为对食品和农产品的卫生和植物检疫处理。这就突出了采取系统方案确定注定要进入国际贸易的食品的重要性。

打算将编制的证书草案伴随辐照食品从而简化进口国的检查手续。在另一个讲习班上，按《国际植物保护公约》要求格式制定了利用辐照作为食品植物检疫处理的准则。目的是有一个国际标准。在进行这些活动的同时，在名为IDIDAS（杀虫和消毒国际数据库）的因特网上开始了一个强大的信息系统以使工业、政府管理者和其他有关机构获得关于虫害防治方面所采用的辐射剂量的最新情况。

过量杀虫剂残留物的存在会导致妨碍进口，成为对国际食品贸易的障碍。为解决这个问题，在机构塞伯斯多夫实验室举办了关于分析食品中杀虫剂残留物的质量保证和控制程序的培训班。使参加者在按最大残留物法典限值实施食品监督计划和分析质量保证所要求的技能和知识方面成为合格人才。

# 人体健康

## 计划目标

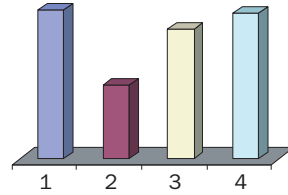
通过建立和应用核技术来增强发展中成员国解决有关预防、诊断和治疗健康问题的需求的能力。

## 概要

内部和外部的审查导致重新编制1999年计划。更加强调在发展中国家使用中、小型反应堆的核动力工程规划。为了更有效地利用资源，下述工作实现了合理化：电厂部件的侵蚀/腐蚀；能源市场解除管制对核动力厂运行及性能改进的影响。鉴于日益老龄化的职工队伍，为了保持重要的能力和技能，在培养核动力厂

人员方面有一个新的重点。在技术发展领域，越来越强调现状评价和信息传播。为新型核燃料循环和动力厂的国际研究与发展项目的一项战略计划制定了主要内容。对技术数据的分享和保存日益受到重视，同时也在核动力厂发展和应用的一些专门领域举办了教育讲习班和培训。

经常预算支出：5 470 525美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
106 655美元



1. 核医学：1 639 432美元
2. 应用辐射生物学和放射疗法：811 609美元
3. 剂量学和医学辐射物理学：1 420 455美元
4. 营养研究和与健康有关的环境研究：1 599 029美元

## 核医学

通过一些独立的CRP解决了3个严重的临床问题。其中一项研究了利用单光子发射计算机断层照相的骨闪烁照相法（骨SPECT）在诊断慢性背疼痛方面的作用。在选定的400例患者中所获得的结果分析表明：骨SPECT在早期诊断脊柱关节疾病方面能够提供有价值的信息，脊柱关节病是慢性背疾病的一种常见原因，而且可以治疗。另一项研究对310名儿童经常发生的泌尿道感染（急性肾盂肾炎）和肾伤痕（可利用二巯基丁二酸肾闪烁照相法来诊断）之间的相关性进行了评价。结果表明泌尿道感染和急性肾盂肾炎之间有着密切的相关性。还观察到：早期进行有效的抗生素治疗可能有助于完全消除肾内急性皮质损害和减少延迟后遗症（疤痕）发病率。第三项研究是对患有可触知乳房肿块的患者进行的（闪烁乳房X线照相术），结果表明在正确诊断恶性损伤方面具有高灵敏度和特异性。这项研究证实闪烁乳房X线照相术在诊断和处理患有乳腺癌的患者方面可以用作常规X射线的乳房X线照相术的一种补充方法。

在2000年，机构开始实施其第一个主题CRP，该计划名为“利用放射性核素方法处理肝癌，并特别着重于经由动脉的放射性核素治疗和内照射剂量学”。这是将与发展中成员国大学研究生医学教育相联系的系列CRP中的第一项。该项CRP将第一次拥有同样数量成对工作的研究合同和研究协议持有者。每一对都将指导一名研究生进行能够获得医学博士（MD）或物理学博士（PhD）学位的研究工作，该学位将由地方或全国性大学授予。

在各种国家和地区技术合作项目名下，向发展中成员国转让了若干新的体内和体外核医学技术。例如，通过两个地区项目在非洲和拉丁美洲的许多国家推广了用于检测抗药性疟疾、结核病和恰加斯病（南美洲锥虫病）的分子生物学方法。机构为越来越多的成员国提供技术支助以加强其在以下两个方面的能力，一是乳腺癌组织标记、丙种肝炎、肿瘤标记和微蛋白的放射免疫分析，另一个是新生儿甄别方

法学。其他技术合作项目为发展中成员国提供了 $\gamma$ 照相机、SPECT系统和外科用 $\gamma$ 探针。这些国家的体内核医学服务由于在处理冠状动脉疾病、肝癌、甲状腺癌、细菌感染和儿童疾病方面的放射性核素方法的转让而得到了增强。在努力使临床实践标准化方面，机构通过一项地区ARCAL项目使有关各种肾-泌尿道核程序的议定书最后定稿以便在拉丁美洲地区统一实施。

“在各种国家和地区技术合作项目名下，向发展中成员国转让了若干新的体内和体外核医学技术。”

## 应用辐射生物学和放射疗法

在一项于2000年结束的CRP中，对旨在使有关癌症放射疗法的临床资源利用最优化的许多临床治疗程序进行了评价。这些程序之一是要减轻食道癌病人吞咽困难，并已证明是特别成功的。该计划评价了接受以下方法治疗的232名病人，即在一周内（与外部辐照需用4周或更长时间截然不同）以有限次数（2或3次）将一枚辐射源从管腔内嵌入食道。该程序立即受到广泛认可，目前正在那些食道癌已成为主要临床问题的成员国内宣传这一程序。

另一个CRP涉及一项关于针对因各种癌症（例如前列腺癌和肝癌）引起的弥散型骨转移性疼痛进行半身辐照的程序。在这项CRP中，对72个患者进行了随机化处理，其范围定在一天内将辐射治疗剂量分成两个部分、在两天内分成4个部分以及在五天内分成5个部分。就这些方式选取患者而言，这项研究的结论是：尤其是患有前列腺癌的病人似乎能较好地响应这一延长的分割方式。然后，就原发性乳腺癌或肺癌而言，采用较短的分割方式时可以获得良好的响应。

放射治疗对患有癌症的艾滋病患者的作用



这个问题在撒哈拉以南非洲具有重大意义，因为在该地区某些人口群中艾滋病病毒（HIV）阳性率可能高达35%。这种病同时还伴生着许多种癌症，致使癌症病例增加5倍以上。一个研究此问题的专家小组编写了一份有关以下内容的细则文件，即就放射治疗处理那些因艾滋病而限制了其预期寿命的伴有HIV感染的癌症患者进行决策（包括根本不作任何治疗的方案）的文件。

放射治疗方面的技术合作项目已经日益注

**“放射治疗方面的技术合作项目已经日益注重于提供为自成一体的放射治疗服务所必要的整套技术……”**

重于提供为自成一体的放射治疗服务所必要的整套技术——设备、剂量学、培训、防护和试运行。其他技术合作项目集中于癌症的控制管理。这方面的工作正在与国际癌症研究机构（IARC）联合进行，该机构为一些正在由原子能机构改进其治疗设施的国家提供癌症登记方面的支助。这些登记对于评估成员国的当前需求和确定国家癌症管理计划的影响（包括所提供的放射治疗技术的效果）是很有用的。

**“机构为……有关辐射工作者中致癌风险的国际协作研究作出了贡献。”**

## 剂量学和医学辐射物理学

2000年在支持X射线剂量学方面的活动有了大量增加。这是机构普查表明SSDL所采用的诊断辐射品质校准方法没有标准化的结果。这次普查后，许多SSDL要求提供有关建立X射线剂量学方面校准设施的指导。机构塞伯斯多夫实验室在乳房X线照相术方面的能力已被扩大，同时还针对诊断放射学品质对各种仪表进行了校准。机构的乳房X线照相术标准已经校

准，而且还为二级标准剂量学实验室（SSDL）提供校准服务。就普通诊断放射学而言，在机构实验室建立了一个用于分析X射线谱的实验装置。此外，还开始执行一项有关建立诊断X射线剂量学实施法规的CRP。另外，完成了一项新的实施法规，该法规是为基于达到水吸收剂量标准的放射治疗剂量学制订的。

IAEA/WHO的SSDL网络目前由分布在61个成员国（其中一半以上是发展中国家）中的73个实验室和20个附属成员（国际组织和一级标准剂量学实验室）组成。在2000年，有3个新的SSDL——位于埃塞俄比亚、希腊和位于德国的一个二级标准实验室——参加了这一网络。剂量学组织之间的合作与协作对于确保剂量的标准化是至关重要的。机构于1999年10月签署了与SSDL网络有关的“共同确认国家测量标准和共同确认由国家计量学机构颁发的校准与测量证书协议”（“共同确认协议”即MRA）之后，与美洲地区剂量学组织（SIM）一起进行了一次剂量标准化的比对。计划2001年与欧洲计量学机构EUROMET进行一次比对。

机构为成员国校准了总共56个国家标准和基准电离室：约有85%是放射治疗基准（包括近距离治疗）的校准，另有15%与辐射防护有关。还为SSDL组织了剂量质量审核和比对以核对其测量的可追溯性并监测其性能。17个SSDL参加了有关放射治疗电离室校准因子的比对，并有30个SSDL参加了与辐射防护级剂量学有关的热释光剂量计（TLD）审核。在有关放射治疗的TLD审核中，对一些实验室运行的或由SSDL管理的钴-60装置和临床加速器发出的96个辐射射束进行了监测。

机构为设在里昂的国际癌症研究机构（IARC）所开展的有关辐射工作者中致癌风险的国际协作研究作出了贡献。这项研究的目的是对长期低水平辐射照射量对人体的致癌影响作出评估并检验现有辐射防护建议的充分性。在机构塞伯斯多夫实验室还进行了一整套实验，以评估个人剂量计对与目前工作条件下的那些能量和几何位置相似的能量和几何位置的响应特性。这项研究涉及大约650个剂量计的辐照。

IAEA/WHO为监督全世界医院放射治疗射束的校准工作而进行的TLD邮递剂量保证服务对333个射束进行了审核，其中215个是钴-60，另有118个是临床加速器发出的高能X射线。这项TLD计划还在继续扩大，剂量计返回率现已超过95%，在±5%可接受范围内的结果达到80%。分析揭示了没有参加常规外部审核的医院的局限性：IAEA/WHO TLD计划中包括了以前从未接受过审核的72家医院的109座放射治疗设施，并发现首轮参加的设施中仅有74%的结果在±5%的范围内；这些医院中有11%显示出较大的偏差（超出10%）。可以比较一下，对那些参加过1次以上审核的医院：在83%的结果在±5%的范围内，而且较大偏差为6%。

在提供帮助建立与放射治疗质量保证有关的国家TLD计划方面取得正反馈之后，又有5个成员国接受了援助。此外，作为中美洲和加勒比国家的一个技术合作项目的组成部分，建立了一个相互进行现场质量审核访问方面的网络，来自该地区各个放射治疗机构的物理学家在同一地区的有经验物理学家支持下可以在此网络上完成其他医院和国家的质量控制测量。

通过国际剂量保证服务为成员国的23个工业设施和研究机构进行了48个钴-60射束的审核。对超出可接受范围的5项结果采取了后续行动。

## 营养研究和与健康有关的环境研究

2000年完成的一项关于“基准亚洲人”的CRP最有意义的成果是参加国编制了有关饮食摄取的可靠数据集。这些数据将有助于参加成员国解决本国辐射照射量评估方面的问题，以及促进有关“基准亚洲人”的特征的确定——这是这一地区项目的基本目标。这项CRP也加强了对这些国家的分析质量控制全貌的了解，从而使它们能够针对一组具有重大放射学意义的痕量元素即铯、碘、锶、钷和镭进行可靠的测量。

在一些国家的青壮年中利用双能量X射线吸收测量学（DEXA）测出的骨矿物密度

（BMD）方面的差异是2000年结束的另一项CRP的主题。通过对从9个国家的11个中心区选取的一个年龄层次的总共3752个人进行检查，发现各国之间在平均体重、身高和BMD值方面存在十分显著的差异（ $p < 0.001$ ）。对年龄、体重和身高进行校正后，在青壮年的骨质量（包括男性和女性）方面存在十分明显的差异，如果进入老年后这些差异依然存在，这有可能是骨折风险方面有2至3倍差异的原因。

一项关于空气污染及其趋势的

“一项关于空气污染及其趋势的UNDP/RCA/IAEA地区项目导致建立了一个有关空气取样器的网络以便……收集气载微粒物质。”

UNDP/RCA/IAEA地区项目导致建立了一个有关空气取样器的网络以便在参加成员国中收集气载微粒物质。结果表明其中许多国家的空气中所含的若干种有毒元素含量有所增加，从而导致某些国家采取立法措施或技术对策。另外还建立了有关探测地区空气污染事件（例如由于生物物质燃烧引起的烟雾）的能力。

2000年，核技术在营养和保健问题上的应用采取了多种形式。例如在利用同位素来评价营养干预计划方面，拉丁美洲的技术合作项目取得了进展。在智利的一个项目完成了一项有关以下内容的研究，即利用同位素技术来测定国家食品补充计划（PNAC）的强化牛奶中铁的生物可利用率。另一个项目利用标记的水（ $^2\text{H}_2^{18}\text{O}$ ）研究了学龄前儿童的人体组成和能量消耗。

机构塞伯斯多夫实验室2000年的重点工作包括与ALMERA——这是一个由分布在45个国家的80个实验室组成的用于测量环境放射性的网络——有关的第一项强制性水平测试。这次测试包括两套样品，一套用于分析发射 $\alpha$ 和 $\beta$ 的放射性核素（包括钷、镭-241和锶-90），另一套用于分析发射 $\gamma$ 射线的放射性核素混合物。向40个国家的68个实验室总共分发了56套供作 $\alpha/\beta$

分析的样品和74套供作 $\gamma$ 分析的样品。

机构实验室的相关活动包括对参与环境放射性测量的其他实验室实施水平测试。尤其是，两次测试分别集中于焚烧灰烬基质的铯-90和集中于土壤中钚-239、钚-241和镅-241的测量。从铯-90测试得到的结果表明：大多数（超过80%）实验室在测定这一放射性核素方面仍有问题。然而，在第二项有关测定超铀锕系元素的测试中获得了较好的结果。

塞伯斯多夫实验室还参与了对来自阿尔及利亚和约旦两个技术合作项目的样品的分析，以及与UNEP评价科索沃的军用贫化铀（DU）有关的后续活动。对派赴前法国核试验场的一个工作组在执行任务期间收集的阿尔及利亚的23个样品进行了分析，采用非破坏性方法测定了发射 $\gamma$ 的放射性核素（铯-137、钚-241、钚-154和钷-133），另外采用破坏性方法测定了锕系元素（钚、镅-241）和铯-90。这些分析的简要报告为机构估计该地区居民目前和今后所受的可能剂量提供了依据。这些场所均未产生可能需要干预的剂量水平。然而，向阿尔及利亚政府提出了如下建议，即对进入受污染地区继续加以限制和继续进行广泛的监测。

派赴约旦的一个取样和分析工作组打算调查约旦对其环境中裂变产物含量升高的关切。

在现场进行了 $\gamma$ 能谱测量，并就发射 $\gamma$ 的放射性核素对33个样品进行了分析。所查明的放射性水平与因切尔诺贝利事故引起的全球性沉降和污染的混合物是一致的，而且普遍低于在东南欧所查明的水平。

在科索沃，机构专家采集了16个样品并在塞伯斯多夫实验室就铀总量和铀同位素丰度对这些样品进行了分析。结果证实：除在巴尔干土壤中天然铀含量普遍约为2 mg/Kg外，在可疑场所存在不同数量的DU。尽管测量仪器的灵敏度极高，但对环境中DU的检测能力还只能限于约0.1 mg/Kg。

为响应成员国对附有原生放射性核素（铀、钍、镭-226、铅-钋-210）基准值的环境参考物质的要求，提出了一种适合这些放射性核素的可能的磷酸石膏参考物质以及适合镭-226的3种矿质水样，目前正在对这些物质进行分析。为了提高世界范围不同实验室测得的放射性水平的可比较性，需要这些参考物质。

2000年内核准了一项关于环境中放射性粒子的放射化学、化学和物理学表征的CRP。其目标是发展有关甄别和研究微小放射性粒子的技术，这些粒子在大多数情况下是涉及意外或有意放射性释放的原始核素。

# 海洋环境、水资源和工业

## 计划目标

提高成员国在以下几个方面的能力：(i)监测和评估海洋环境中的放射性以便保护海洋环境，并利用核技术和环境同位素更好地了解 and 评估海洋过程和污染；(ii)在整个水循环规划和资源管理方面综合使用适当的同位素技术和核技术，并更好地了解人为诱发对水循环的水文气候影响以及水循环与其他环境系统的相互作用；和(iii)适应并利用辐射技术和放射性示踪剂技术来提高工业生产率并尽可能减少环境危害。

## 概要

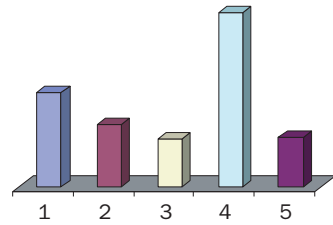
机构有关海洋环境的活动侧重于定量表示海洋中放射性同位素的水平和分布、有关控制海洋放射性同位素及其最终去向的过程以及使这些过程能够与其他核技术和同位素技术相结合以便更好地了解海洋污染方面各种问题的方法。此外，工作计划的重点是海洋环境保护方面的能力建设、质量保证和教育与培训。利用传统技术和自动化新技术在几个主要海域收集了放射性方面的新资料，这些资料已纳入全球海洋放射性数据库（GLOMARD）。以海洋生态系统为对照的有关核污染物和非核污染物迁移方面的实验室和现场培训与研究十分突出。海洋中二氧化碳循环——气候变化的关键成分——是碳微粒产生及其在海洋中迁移这项研究的焦点。

机构在其水资源管理活动中的重点是确定并与其他伙伴共同开发同位素方法，以及通过其技术合作项目帮助成员国。具体而言，与UNESCO联合发起了一项有关加强合作的机构间倡议，其目的是在水文学研究和教育方面综合利用同位素。与其他机构合作制订了关于开发同位素方法的一些新项目，以改进全球水资源评估和了解水文气候过程的方法。这些项目包括对海底地下水排放的评估和全球河流的监测。在埃塞俄比亚和孟加拉国与作为伙伴的一些国际机构和美国地质调查局共同开展了一些同位素水文学方面的技术合作项目。并着手实施了关于水同位素分析用新分析技术的研究，该技术只需最低限度的基础结构和操作技巧。

在工业应用领域，机构帮助亚洲和拉丁美洲的石油生产国利用放射性示踪剂技术提高油井的原油开采量。在北京举行的关于新兴工业应用中的辐射技术专题讨论会上，利用辐射促进传统的废水处理和改进生产有附加值产品的天然聚合物被确认为是工业界中大有希望的应用。在无损检测领域，机构拟定了旨在测定小口径管道中腐蚀和沉积物的报告。

经常预算支出：5 759 160 美元

预算外计划支出（图中未计入）：  
691 379 美元



1. 海洋环境放射性核素的测量和评估：  
1 269 095 美元
2. 放射性核素在海洋环境中的迁移：  
832 708 美元
3. 海洋污染的监测和研究：638 576 美元
4. 水资源开发和管理：2 360 689 美元
5. 工业应用：658 092 美元

## 海洋环境放射性核素的测量和评估

2000年结束了一项有关全世界海洋放射性核素研究(WOMARS)的CRP,该项目综述了目前海洋环境中人为放射性核素的来源,研究了水柱和沉积物中放射性核素的公海分布。研究结果表明,目前由全球放射性坠尘所造成的海洋环境中铯-137的存量在太平洋和印度洋中约为158 PBq,在大西洋和北冰洋为83 PBq。因在太平洋进行的核武器试验所产生的局部对

**“未见任何明显证据表明装有放射性废物的倾倒罐产生放射性核素泄漏。”**

流层放射性坠尘所造成的目前铯-137的存量估计约为72 PBq。相比之下,目前在大西洋和北冰洋及其近海由Sellafield和Cap de la Hague核燃料后处理厂排放所造成的铯-137的存量估计约为24 PBq。切尔诺贝利事故使欧洲海洋(主要是波罗的海和黑海)目前的铯-137存量提高了11 PBq。目前这两个海洋表层水中铯-137的平均浓度估计分别为约60和40贝克勒尔/米<sup>3</sup>,而全球放射性坠尘所致的全世界平均值约为2贝克勒尔/米<sup>3</sup>。

在相关工作方面,将世界海洋划分成几个纬度区来研究铯-90、铯-137和钚-239+240的平均浓度随时间的变化,以便估计这些放射性核素在水柱中的平均滞留时间,并预测其目前浓度。这种资料对估算人体通过食用海味所致的辐射剂量十分重要。结果表明,铯-90和铯-137在表水中的平均滞留时间相同,为约25年,而钚-239+240为13年。该CRP得到日本提供的预算外资金的支助。

通过由日本提供预算外资金支助的世界海洋中海洋放射性研究的项目,原子能机构摩纳哥海洋环境实验室分析了在大西洋东北部、南印度洋和太平洋西北部采集的样品。分析了北纬46°和西经17°附近大西洋东北部放射性废物倾倒处的不同深度水域所采集水样中的几种放射性核素(氚、碳-14、铯-90、铯-137、钚和镅的

同位素)。未见任何明显证据表明装有放射性废物的倾倒罐产生放射性核素泄漏。然而,在2000-3000米之间的中等深度却观测到过去从未见到的明显放射性核素浓度峰值。由此结论,高纬度的注入过程必定是造成所观测到的1000米以下放射性核素浓度增加的原因,并使水表层的高放射性核素浓度向中等深度沉降。

分析了在对南印度洋(Kerguelen群岛北部)勘探期间采集的表层水和水柱样品的放射性核素组成以及盐度、密度和温度梯度。利用碳-14、铯-137、钚-238、钚-239+240和镅-241等放射性示踪剂研究在南部纬度人为注入的放射性核素的演变。在南印度洋发现的低放射性核素浓度反映了全球放射性核素坠尘在世界范围的缓慢再分布和混合,从而导致明显稀释了南半球的全球放射性坠尘标志。此外还采集了浮游生物(微小生物)以测定天然钚-210和人造钚及镅同位素的浓度。发现携带各种不同元素和放射性核素组分的浮游生物可用作公海水柱流动过程的生物标记。

原子能机构摩纳哥海洋环境实验室与日本原子能研究所和Arizona大学合作,完成了对机构在1997年进行太平洋勘探期间在北太平洋西南部的10个场所采集的海水样品的放射性碳的测定。5个场所靠近GEOSECS站,另5个场所临近可能受到以前核武器试验影响的Bikini和Enewetak环礁。与GEOSECS的数据(来自1973年采集的样品)相比,机构的结果表明中部水域的放射性碳有所增加。此外还估计,在过去24年中炸弹所产生的水柱中碳-14的存量增加了20%以上。Bikini和Enewetak环礁附近地带碳-14的纵向概况表明了与在其他场所发现相类似的总趋势;因此,未发现任何与核武器试验产生的附近的放射性坠尘相关的影响。这一结论与机构从同一套样品所得有关钚-239+240的数据相矛盾,后者表明太平洋西北部受到全球放射性坠尘和附近地区放射性坠尘二者的影响。后者的影响以反应性更强的不同的物理-化学形式存在,从而促使放射性核素在海洋中更迅速地迁移。

成员国的放射分析实验室发现,机构的参考材料是保持质量保证标准的重要工具。在

机构有关海洋环境放射性核素的分析质量控制服务（AQCS）计划的范围内，制备了爱尔兰海和北海的鱼类样品（IAEA-414），检测了该样品的非均质性并将其送往参与此项全球比对新活动的近100个实验室，此后将颁布该样品作为一种新的合乎标准的参考材料。

地下水 $\gamma$ 射线光谱测定法是机构开发的一项新技术，目的是补充或替代传统的采样分析方法，以供用于例如大范围调查、紧急响应或长期监测等具有空间-时间制约的情况。采用高效碘化钠和高分辨率锗光谱仪研究了人为放射性核素在各种海洋环境中造成的污染。例如对Sellafield核后处理厂产生的近海海底沉积物进行了 $\gamma$ 射线勘测，其目的是获取对该海域中铯-137分布的判断。该勘测活动与联合王国环境、渔业和农业科学中心联合进行，表明表面沉积物中铯-137的浓度为约100-900贝克勒尔/公斤（干重），后一数值仅限于海口西北部约2公里的小范围。鉴于Sellafield最近的排放与过去的排放相比可忽略不计，沉积物中铯-137的再次迁移对铯-137水平的明显变化起主导作用。

目前在海洋环境中观测到的放射性核素水平很低，因此需要采用高灵敏度的分析系统。为了优化低水平高纯度锗 $\gamma$ 射线光谱仪的基准特性研制出Monte Carlo模拟程序。发现厚度15厘米的铅屏可作为最佳屏蔽适用于大多数 $\gamma$ 射线光谱测定法。

海洋环境中另一组重要放射性核素的代表是天然来源（例如铀和钍的同位素）和人为来源（例如钚和镅的同位素）的长寿命 $\alpha$ 发射体。这些放射性核素通常采用半导体 $\alpha$ 光谱测定法（SAS）分析。但SAS受其灵敏度和分辨率以及所用分析样品质量的限制。原子能机构摩纳哥海洋环境实验室采用电感耦合质谱测定法（ICP-MS）开发了一种新的分析方法，该方法允许对钚和铀同位素的探测限值低得多，也允许待分析样品的尺寸小得多，对海水而言可低两个数量级。

作为黑海地区海洋环境评估方面地区技术合作项目的一部分，机构组织了一次国际科学巡航，以下6个黑海成员国参加了此次活动：保

加利亚、格鲁吉亚、罗马尼亚、俄罗斯联邦、土耳其和乌克兰。评估了海洋环境中的污染物，重点是人为放射性核素，以便研究利用放射性核素作示踪剂来控制污染物去向的海洋学过程。研究结果将用于评估与投入污染源及海洋学过程相关的放射性核素的分布与存量，并用来完善有关污染物分布的预测模型以及改进对天然和人为放射性核素的比较评定。

“成员国的放射分析实验室发现，机构的参考材料是保持质量保证标准的重要工具。”

## 放射性核素在海洋环境中的迁移

某些核技术是增强我们对放射性核素和传统污染物如何穿过海洋环境迁移的认知的独特工具。机构设在摩纳哥的新型工艺实验水族馆设施继续作为对照海域生态系统进行核和非核污染物迁移方面培训与研究的联络中心。然而，2000年4月一场异常的暴风雨导致水面下水泵和取水管被完全摧毁，从而造成原子能机

“某些核技术是增强我们对放射性核素和传统污染物如何穿过海洋环境迁移的认知的独特工具。”

构摩纳哥海洋环境实验室的工作严重推迟。尽管有这一挫折，但这一年仍完成了几项实验研究。

业已表明，处于海洋食物链基底的所有有机体在控制海洋中元素和物质的循环与再分布方面十分重要。此外，我们还了解到靠微小植物生命（浮游植物群落）为生的海洋浮游生物产生粪便颗粒，这些粪便颗粒在许多放射性核素的生物地球化学行为及其穿过水柱迁移方面发挥着重要作用。这些浮游生物增强了积累天然钋-210的能力，后者是放射剂量通过海洋途径迁移的主要传送媒介，而这种高的生物积累

能力在生物繁殖率较低的海洋区域（例如在热带发现的那些典型地区）特别明显。澳大利亚核科学技术组织和机构之间的一个合作项目测定了钋-210及其母体铅-210从水到浮游植物群落和从浮游植物群落到浮游生物迁移的情况以及浮游生物粪便颗粒的迁移情况。实验结果支持以这一结论为依据的现场解释，即由于铅-210与钋-210的不同迁移使二者在海水中的比值高于在海洋表水个体中的比值1，而且这种迁移以生物主要是浮游生物粪便颗粒作为媒介。

### “可以利用放射性示踪剂试验性检测某些有机体作为沿海污染物……的生物指示剂的能力。”

可以利用放射性示踪剂试验性检测某些有机体作为沿海污染物即人为放射性核素和有毒重金属的生物指示剂的能力。鉴于虾类在世界渔业经济中日趋重要，机构开展了一项研究，使食用虾接受经污染同时含有镭、银、锌和钴等放射性示踪剂混合物的海底沉积物照射数月。对活虾进行周期性 $\gamma$ 光谱测定，结果明确表示镭、银和锌从沉积物到虾有相似的直接迁移，但钴的迁移要高3倍。将这些迁移因素与已知沉积物中相同金属的分配系数相对比，结果表明从沉积物到虾的迁移速率不能单从沉积物在沉积物-水中分配系数的相对差别来预测。其他因素如沉积物种类、颗粒大小和有机物含量等也在污染物金属从沉积物向其寄生的有机生物体迁移中发挥着作用。

双壳类拟软体动物遍布世界各地，它们也是重要的食物来源。鉴于这些动物可直接通过水中有机颗粒过滤食物，已提议将它们用作水生污染物的潜在理想生物指示剂。采用为原子能机构摩纳哥海洋环境实验室水族馆系统温度控制特别研制的新型培养技术考察了热带珠蚌和牡蛎中镭-241、镭-109、铯-134、钴-57、银-110m和锌-65通过水和食物的生物积累。两种长寿命放射性核素（铯和镭）是仅有的在上述温水双壳类动物中的生物积累极弱的核素。在

污染源迁移后这两个物种中的铯迅速衰减。与之相反，所有经放射性标记的重金属则发生迅速生物积累，观测到在牡蛎中的浓度指数普遍比珠蚌要高。上述两种双壳类动物物种积累的锌和银高于受检测的其他污染物，对牡蛎而言，在该有机体迁入非污染海水后，几乎所有积累的锌会滞留数周。这种情况特别提示，牡蛎将是热带沿海地区锌污染的理想生物指示剂。

对地中海西北部深水沉积物捕集样品中超铀核素浓度的深入即时分析与已知的近20年间叠加水柱中超铀核素存量的变化相联系，结果指出深水区域（深度1000-2000米）的颗粒沉降可占钷年度总减少的26-72%，并导致实际上从水柱中去除所有钷。进一步观测到在未经过滤的地中海海水中钷：钷活性之比平均是北太平洋中通常观测到的比值的六分之一，该结果提示存在一种可强化从地中海公海生物贫化水中颗粒清除和钷迁移的特别机制。根据上述海洋学测量结果和靠近世界最大沙漠地带之一的地中海附近情况，目前确信撒哈拉尘埃颗粒（已知是钷吸附活性场）独特而频繁的影响可能是造成观测到的钷向地中海沉积物中迅速迁移的原因。

碳微粒的产生及其从海洋表水的迁移对了解二氧化碳循环和解决有关全球气候变化的其他问题有重要意义。机构对地中海西北部颗粒流量的独特时间系列测定从1987至2000年持续进行了13年，结果说明有明显的季节性波动：冬-春月份碳流量升高，而夏-秋期间碳流量明显减弱。

上述有机碳隐蔽作用方面的现场试验也突出说明了撒哈拉尘埃现象在调解上述气候相关过程中的影响。目前确信，携带着大量风积营养物的撒哈拉尘埃实际上孕育并强化了通常营养匮乏的地中海海水中生物颗粒的形成。随时间激烈波动的这一过程可以解释在90年代观测到的二氧化碳流量在一年间波动3-4倍之多的情况。这套数据通过与其他科学家合作研究而获得，它突出说明了碳从表水潜入深水的季节性变化的实际范围。

## 海洋污染的监测和研究

由感应等离子体-质量光谱测定法（ICP-MS）和加速器质量光谱测定法（AMS）测量所得的重要结果说明这些技术可有效地补充对超铀元素的放射化学分析。更为重要的是，ICP-MS和AMS所提供的同位素资料可用于判别已观测到的污染物的来源。有关开发由机构Finnigan Element双聚焦ICP质谱仪所提供的高分辨率模型的战略提供了无干涉钍同位素数据，该数据可用于区别由不同武器爆炸所造成的污染。ICP-MS和AMS目前已开始用于探测作为核活动和过程指示剂的铀-236的存在。此类数据不能借助传统的辐射计量法获得。此外，ICP-MS和AMS提供了对许多重要核素的更高灵敏度，这导致为获得所需资料而收集和更小的样品。在对机构参考材料的表征方面，通过同位素稀释分析，同位素分析也在用于分析痕量金属。

碳同位素研究提供了有关海洋沉积物中有机物来源的资料。一个新开发的程序采用高性能液相色谱仪（HPLC）有效地分离了石油烃和用于特种化合物同位素分析的生物标记液体。3个碳同位素项目考察了不同地点海洋沉积物中有机物的起源。在南非西海岸进行的第一个项目评估了在Benguela上升流系统的海洋-大气界面上碳循环的长期变化。该研究表明在过去450万年中（上新世-更新世时期）碳同位素的比例逐渐降低。上述测定结果是确定历史上二氧化碳在海洋与大气间进行交换这一最终目标的关键组成部分。有关Faroes-Shetland海峡东陆倾斜裕度的另一项研究在一个井场的沉积物中发现了高浓度的中长链酮类。这些物质中碳同位素的组成与通常的海藻明显不同。由于这些种类化合物可通过高温下甘油三酯的黏土催化反应制备，因此碳同位素的测定对钻井活动的污染是指示性的。在第三项研究中，根据生物对各类海洋沉积物的影响确定了Lorca盆地（西班牙）的不同沉积环境。

物种形成分析有助于阐明环境中金属污染物的环境行为和生物利用率。作为评估金矿影响的一部分，调查了法国Guyana表水中的水银

污染。该研究评估了在受金矿作业释放水银影响的两个典型河流流域——Inini河流域和Sinnamary河及河口——水银的分布和迁移。结果表明，甲基汞在位于Sinnamary河的Petit-Saut水库深度缺氧水中的积累达到极高水平，这种物质从水坝向下排放到河流。由于这种污染，在Sinnamary河流域捕到的食肉鱼含有过量的甲基汞。

在海洋绘画中使用含有三丁基锡（TBT）和三苯基锡（TPhT）的有机锡化合物造成对海

**“ICP-MS和AMS目前已开始用于探测作为核活动和过程指示剂的铀-236的存在。”**

洋环境的污染。由于这些防污化合物在海洋沉积物中长期滞留，因此对不具备历史性数据的地区进行持续监测和调查可提供有关污染范围和污染效应方面的资料。为此，原子能机构摩纳哥海洋环境实验室开发了一些用于分析海洋沉积物中有机锡化合物及其降解产物的新颖而敏感的方法。这些技术已被用来分析从卡塔尔和阿拉伯联合酋长国（UAE）采集的样品。从UAE采集的牡蛎含有上述防污剂，其浓度可造成生态毒理学危险。超过其新陈代谢的高TBT

**“……原子能机构摩纳哥海洋环境实验室开发了一些用于分析海洋沉积物中有机锡化合物及其降解产物的新颖而敏感的方法。”**

和TPhT比率表明了这些活性生物杀虫剂最近对UAE所造成的影响。相比之下，在这两个国家的沙类沉积物和鱼类样品中不存在明显的有机锡化合物。

质量保证计划在编制可靠的环境数据方面帮助成员国的国家实验室和地区实验室网络。这些计划实施了一些比对和相互校准活动，其特点在于使海洋样品协调一致，以便其最终用作参考标准。制备了两种新的参考材料（沉积



物样品IAEA-408和鱼类样品IAEA-406)，它们可用作氯化杀虫剂和石油烃的特性表征。为海洋环境保护地区组织（ROPME）制备了适用于氯化杀虫剂和石油烃的地区参考材料，这些材料包括一种沉积物样品和一种生物群样品。此外，还特别为黑海地区一些实验室制备了一种参考材料。对这种沉积物样品进行了氯化杀虫剂、石油烃（BS1/OC）及各种重金属（BS1/TM）等方面分析。

污染物普查为帮助沿海地区进行管理提供了环境质量方面的重要资料。应摩纳哥请求，原子能机构摩纳哥海洋环境实验室分析了港口沉积物样品中的氯化杀虫剂、PCB、石油烃、有机化合物以及一系列重金属。污染物水平反映了正常的港口活动，未鉴别出明显的污染热点。该数据有助于对处置由港口扩建所产生的废物作出管理决定。在这方面，分析了从摩纳哥海洋学博物馆水族馆采集水样的石油烃、PCB和氯化杀虫剂。分析结果驳斥了这种假设，即可能因毗临港口的建设活动而再次迁移的这些物质造成了水族馆中珊瑚的光漂白现象。

在相关工作方面，与ROPME合作在阿拉伯联合酋长国和卡塔尔实施了污染物普查项目。在唯一的现场——即阿拉伯联合酋长国东海岸的海水中发现了象征柴油的石油脂肪烃痕迹。这些污染物也见于该场所的沉积物和生物群中。总之，卡塔尔和阿拉伯联合酋长国的沉积物和生物群呈现出不明显的有机污染物浓度。在一个场所（卡塔尔的Ras Al-Nouf）采集的沉积物中烃类的相对组成象征了这些污染物最近的影响，不过这种影响不大。从阿拉伯联合酋长国生物群检测出鱼类中有高水平的水银，而贝类中有较高浓度的镉。来自卡塔尔的

生物学样品中上述重金属的含量较低。

由瑞典国际发展机构赞助的一项刚刚结束的CRP产生了许多重要成果，该项CRP涉及放射性示踪剂在研究热带海洋环境中生物群上杀虫剂残留物的分布、去向和影响中的应用。例如，实验室的能力建设和有关杀虫剂分析的培训已帮助一些成员国评价热带海洋环境中杀虫剂的污染及其影响。上述许多实验室已经采用质量控制和质量保证程序，包括定期参加比对活动以及利用合乎标准的参考材料以确保数据的质量。随着气相色谱技术的采用，许多成员国的实验室已经采取利用碳-14标记化合物进行研究。在大多数情况下，在这项CRP开始之前上述技术并未付诸应用。签署的该研究合同促进了增强可用于评价发展中国家杀虫剂问题的人力资源。

## 水资源开发和管理

机构的中期战略号召更多地利用同其他国际机构的伙伴关系，以便最大限度地发挥计划活动对两组织成员国的利益（见资料框1）。这些协调工作的宗旨是构成对国际水文学同位素联合计划（JIIHP）——IAEA-UNESCO为综合成员国水部门的同位素水文学技术而发起的一项新倡议——的推动力。借助该JIIHP，将促进成员国中更广泛的从事实践和研究的水文学家通过UNESCO的国际水文学计划（IHP）网络更积极地参与该计划并向他们散发资料。该JIIHP获得UNESCO大会的赞同，目前两组织正就该计划实施方面的一份谅解备忘录进行讨论。

### 资料框1 提高机构在可持续发展工作中的影响力

在海牙举行的第三届世界水论坛和在华盛顿D.C.举行的世界银行水和卫生论坛上，机构重点说明了其在水文学领域的活动以及这些活动对全球水资源管理的贡献。作为由FAO、HABITAT、联合国经济和社会事务开发署、UNEP、UNESCO、UNICEF、WHO和世界银行参加的展览会的一部分，机构在海牙明确阐述了它在联合国系统各种水相关计划中的作用。在世界银行论坛上，机构重点论述了它对正在调查孟加拉国饮用水砷污染的项目的贡献。参与上述论坛特别提供了与水部门相关各种机构的专业人员和管理人员直接交流的机会。■

有关评价全球河流同位素监测潜在效益的一次咨询组会议得出结论，河水中的同位素比例是降水的良好表征，该比例综合了水文学循环的时空变化。因此，全球河水同位素网可作为监测气候变化和/或土地利用方式以及促进一体化水资源管理的一种强有力的新工具。河流网也将对长期运作的IAEA-WMO全球降水同位素网（GNIP）予以补充，并将提高同位素数据在水平衡和气候变化研究中的利用率。机构正在制订该领域的下一个步骤，即与UNESCO和WMO合作开展一项有关设计河流监测网的CRP。

在另一次咨询组会议上审议了同位素在评估海洋地下水排放（SGD）方面的作用，UNESCO的IHP和政府间海洋学委员会也作为伙伴参与了此次会议。鉴于SGD含有高达50%的陆地淡水总排放量，因此它构成了沿海地区的可持续淡水资源，但也可能成为海洋环境的一种污染源。此次会议得出结论，可以开发一种以镭和氡的放射性同位素以及氧、氢和锶的稳定同位素相结合为基础的独特方法用以评估和量化SGD，这项工作采用非同位素方法是很难实现的。

饮用水中存在较高浓度的砷仍然是孟加拉国一个主要的公众健康问题。应孟加拉国政府请求并与该国政府、WHO、世界银行、UNDP和UNICEF合作，机构组织了一次能力测试，以评估由孟加拉国20余个实验室所作砷测定的质量。该测试不仅将提高测定质量，而且还将增强对不同实验室所进行的分析测量的信任程度。这种信任是至关重要的，因为地下水中砷的分析结果正在用于就单个或社区供水井的持续使用作出决策。显然，建立在不准确或不一致数据基础上的决定会对居民造成不希望的但很不利的社会经济影响。

在埃塞俄比亚的水资源管理实践中更多地纳入同位素水文学技术是2000年的一项重要成就。具体而言，在机构一次讲习班上拟定了国家地下水资源评估计划，该讲习班与美国地质调查局联合组织，并有埃塞俄比亚科学技术委员会、水资源部、埃塞俄比亚地质调查局、Addis Ababa大学和水文学家顾问参加。这项计

划已提交政府核准，一俟实施将指导今后10-15年期间有关地下水资源评估与管理方面的国家和国际工作。

一项关于同位素用于地下水系统流动和迁移动力学分析的CRP评价了不同概念的水文学模型制作在不同地质环境中不同空间范围内的适用性。重要成就之一是借助选择的研究机构开发有关“集总参数模型”和“分室模型-混室”方案的软件。上述两种软件包及其用户

**“在埃塞俄比亚的水资源管理实践中更多地纳入同位素水文学技术是2000年的一项重要成就。”**

使用手册将在CD-ROM上提供。

在2000年年底结束的一项CRP中，对溶解分子氧稳定同位素的一种新应用进行了检验，以估算受污染河流中的氧耗和补充速率。这种估算很难借助非同位素方法获得。此外还测试了用镉-99m标记微小悬浮沉积物的新技术。该技术允许在水污染研究中同时测定水相和沉积物相。

硫同位素以及其他一些同位素适用于有关地热酸性起源的研究、储库温度的估算以及地热装置中刻度模式的研究。这是一项关于利用同位素技术解决地热勘探有关问题的CRP的主要结论，该项目于2000年年底结束。这项CRP的结果对机构在该领域技术合作项目的实施具有重要影响。例如，有关某些地热场的研究结果将直接用于改进地热贮备的管理战略。具有类似酸化问题的其他地热系统将从该CRP中制定的硫同位素系统和同位素化学模型中获益。

在相关工作方面，一次咨询组会议对适用于稳定同位素测定方面的机构参考材料再次进行评定。精心的测定导致对适用于硫稳定同位素的这些材料进行一致性校准。这将加强硫同位素测定的质量保证，该测定方法已广泛用于多项水文学和地热学研究。

在世界许多地区，日益兴旺的发展和移民

导致增加了对城市地区蓄水层系统的要求和影响。因此，改进地下水资源管理方法是许多城市的高度优先事项。最近完成的一项CRP评价了地热和同位素技术在大城市蓄水层应用方面的用途。虽然许多同位素技术已被验证适用于非城市地区，但这些技术如何能够用于城市状况尚不明朗。该CRP证明，对于了解地下水回注中的变化以及辨别由都市化效应所产生的多种回注水源来讲，同位素技术可能最为适用。

水土流失和沉积是对可持续农业生产、环

**“该CRP证明，对于了解地下水回注中的变化……来讲，同位素技术可能最为适用。”**

境保护和水坝持久性的全球性严重威胁。一次咨询组会议得出结论，早期在水土流失方面的相关CRP中开发的‘基础性’核技术证明对沉积物‘特征鉴别’研究有效。但与与会者一致同意需要进一步发展以建立一个框架和方法，根据此框架和方法将核技术用于监督沉积物控制战略。

机构出版了一份有关同位素和化学技术在地热贮备开发与管理中应用的手册。该手册提

**“在尼日尔，同位素结果正用于限制蓄水层系统的流动和迁移模式，并确定那些最易受污染的部分。”**

供了关于地热勘探、开发和监测方面多学科方案的必要核方法和补充方法的资料，并提供了实施地热系统同位素研究和地球化学研究的综合程序，即采样、分析和数据解释。预计该手册将促进成员国的人力资源开发并促进今后机构在该领域的技术合作项目的实施。

改进成员国分析实验室地热水化学分析方面的质量保证程序是机构举办第三轮比对活动的目的。亚洲、非洲和拉丁美洲的35个实验室

参加了这些比对活动，其中5个实验室作为基准实验室。上述活动用作参与实验室确认其在水化学分析方面业绩的鉴别手段。

在相关活动方面，机构设计并检验了制备环境水样的真空蒸馏程序，该水样用于低活度水平氚的分析。尽管水文学样品中氚的水平持续下降，并伴随对当地污染源所致实验室污染越来越敏感，但上述新程序保证了氚分析的高质量。安装了与氧同位素比例质谱分析相匹配并适用于有机物和无机物的样品高温分解线。这将允许对现有机构稳定同位素参考材料中的氧同位素组成进行长期监测，并将确保作为机构AQCS的一部分在世界各地销售的材料有高度的质量标准。此外，机构还同波兰实验室合作，检验了一种硫同位素测定用简化制样方法。该方法将改进传统制样技术，从而进一步提高硫同位素测定的质量。

机构为北非和西非开展了一个有关同位素用于地下水开发的双阶段技术合作示范项目。埃及、埃塞俄比亚、摩洛哥和塞内加尔参加了第一阶段（1995 - 1998年），阿尔及利亚、马里、尼日尔、尼日利亚、苏丹和乌干达参加了第二阶段（1997 - 2000年）。在阿尔及利亚，同位素结果表明，Djanet和Tin Serrine盆地以及Tidikelt地区的蓄水层未得到现代降水的再次补充。这些结论明确指出，Tamanrasset的城市供水将更加依赖于通过适当的地下水坝局部重新补充资源的流动。在尼日尔，同位素结果正用于限制蓄水层系统的流动和迁移模式，并确定那些最易受污染的部分。在尼日利亚西北部，获得了有关Rima Group蓄水层回注和再次补充的各种来源的关键数据。该资料可用于管理Wurno灌溉系统区域的地下水资源以及确定适合于人工回注的地区。在乌干达，同位素结果提供了有关在首都坎帕拉北部城市再次补充水资源的数据。该资料可用来完善对现有地下水资源的管理。

核技术在测定环境污染方面可能非常有效。机构在Montevideo湾进行了一项沉积物污染研究；Rio de la Platathat周边地区表明重金属污染仅限于港湾以内，而未向Rio de la Plata扩散。这对规划补救行动的管理部门来讲是一个

重要信息，由于污染范围有限，因而目前补救行动是可行的。

在哥斯达黎加进行的有关Central Valley地下水可持续管理的机构技术合作项目中，结果证明地下水中的硝酸盐来源于咖啡园地区的氮肥以及无充分下水系统地区的人类废物。采用经标记（氮-15）的化肥证明，目前高密度咖啡园的氮肥管理方法是经济的，对环境也无影响。总施肥量中只有6-40%被咖啡作物吸收。从该项目收集的数据随后通过机构-国立大学的地区专题讨论会予以散发。

技术转让是机构技术合作计划的重要组成部分。一个项目侧重于利用人工示踪剂（氦-85和氢-3）测定厄瓜多尔受污染河流的复氧速率。示踪剂测定出，Quito市居民区的复氧速率远高于根据经验的技术所估计的数值，从而允许更好地设计计划的城市水处理设施。机构还对来自当地执行组织的工作人员进行了示踪剂技术方面的培训。该技术的简单性和设备的适用性加上该国的受训人员，这些因素导致其他大城市的市政当局要求当地组织帮助它们开展类似的试验。

## 工业应用

2000年完成了一项关于放射性示踪剂技术用于工程装置运行研究和装置过程最优化的CRP。在成果方面，开发和验证了示踪剂数字模型软件，并阐明了在以下主要工业过程中解决的问题：流化床、食糖结晶器、滴流床反应器、水泥旋转干燥器、浮选池、研磨机、焚烧炉、废水处理装置和油田油井间通讯装置。

放射性示踪剂是强化陆地和近海油田采油的极具竞争性的工具。二次和三次采油用于开采残留在岩石孔隙和裂缝中的原油。机构一项CRP开发并验证了适用于二次和三次采油研究的新示踪剂。复合示踪剂技术也已通过检验，并用于阿根廷、巴西、中国和越南。

放射性示踪剂和核子标准度量技术继续作为国家和地区技术合作项目的活跃部分。为了

在石油和石油化学工业中应用，机构在上述领域开展了许多活动。例如，非洲国家首次采用放射性示踪剂和密封源技术在石油精炼厂检查并修理故障。在加纳和尼日利亚，这种技术正用于解决柱扫描中存在的问题以及探测热交换泄漏。

在北京举行的关于新兴工业应用中的辐射技术国际专题讨论会上，发表和讨论的论文说明这种技术对环境无害。在可获得的天然大分子改性成保健和农业应用方面的实用性产品方

**“放射性示踪剂是强化陆地和近海油田采油的极具竞争性的工具。”**

面，辐照加工的优点已达到实验示范规模。此外，与会者还注意到辐射技术在缓解环境问题，特别是在烟气纯化以及工业和城市废水去污等方面的应用。

亚太地区一项由日本的预算外捐款提供资金的CRP的结果突出说明了辐照加工在天然聚合物改性为实用性产品方面的独特作用。该地区丰富的壳多糖、脱乙酰壳多糖、褐藻酸和角叉胶之类天然聚合物显示出可在保健工业、农业和废水处理等方面应用的特性。例如，辐照降解多糖——壳多糖/脱乙酰壳多糖、褐藻酸和角叉胶——能诱发生长和抑制环境对作物的影响，并能强化抗菌活性。经辐照的脱乙酰壳多糖用作水果上的涂覆剂可延缓水果的成熟和变质，从而延长水果的存架寿命。在保健工业中，辐照加工的壳多糖/脱乙酰壳多糖是一种与生物兼容的可生物降解材料，也是一种杀虫剂。由脱乙酰壳多糖制备的水凝胶具有抗菌性，它能防止传染和刺激表皮重新生长。此外还利用辐照接枝脱乙酰壳多糖研制了受控给药系统。环境应用包括对壳多糖的辐照，该技术可显著提高从生物废物中回收脱乙酰壳多糖的效率。鉴于其独特的化学结构，脱乙酰壳多糖可用作吸附剂处理含有重金属及有毒有机物和染料的各种含水排放物。

采用管道系统探知和测定工业内部腐蚀可

有助于提高经济作物的安全性和可靠性。2000年结束的一项验证有关采用射线照相技术测定小口径管道腐蚀和沉积方案的CRP将用来拟定

一项国际标准。主要结果是论证射线照相技术标准程序以及编写了有关鉴别和测定腐蚀与沉积的报告。

# 物理学和化学

## 计划目标

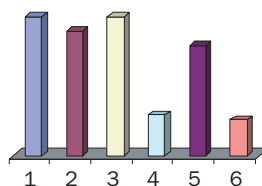
促进有关核科学、物理学和化学具体应用的研究与发展，以解决能源、环境、核医学、材料科学和工业等方面的实际问题；更有效地利用现有研究堆和加速器，并帮助国家分析实验室获得国际水准的分析测量技能。

## 概要

机构继续通过万维网、CD-ROM和远程通信网(Telnet)检索发挥其有关提供最新核数据和原子数据的全球性作用以供核科学和技术的所有方面使用。已在巴西建成一处镜像场，这将使拉丁美洲和加勒比地区的科学家大为受益。注入带电粒子束是聚变装置中等离子体加热的一种通用方式，一项有关这一课题的CRP已经导致出版了一套关于电荷交换截面的数据集。聚变堆内面向等离子体的壁面使用了特种材料，一项有关这一课题的CRP所取得的成果将提供有关等离子体-材料相互作用的宝贵资料。

来自东亚和拉丁美洲成员国的人员接受了核电子学操作和维护方面的培训；为了这一目的开发了教育用的成套工具。有关研究堆应用和有关其应用方面战略规则的两份技术文件将有助于改善对研究堆的利用。一项CRP的成果提供了有关离子束应用于光电子与半导体材料和装置的宝贵资料。另一项CRP促进了关于采用回旋加速器生产的放射性同位素标记的肽基放射性药物领域的发展。通过一项CRP在成员国建立了本国生产前列腺特有抗原(PSA)分析用药盒和其他肿瘤标志器的能力。完成了一份关于放射性药物生产良好制造实践(GMP)的文件，预计这份文件将被列入WHO的有关这一主题的手册。拉丁美洲地区的一项专门致力于考古学调查的CRP第一次将放射分析化学和考古学结合在一起。机构继续帮助成员国在其放射分析实验室采用质量保证和质量控制措施，并鼓励它们在参与商品化努力时能够获得ISO认可。在等离子体物理和受控聚变研究领域，正朝着建造国际热核实验堆(ITER)的方向取得稳步进展。有关各方已要求继续在机构主持下进行与按照特定地址条件作设计修改这一阶段有关的活动。

经常预算支出：8 273 873美元  
预算外计划支出(图中未计入)：  
13 485美元



1. 应用核数据和原子数据：1 955 333美元
2. 核仪器仪表：1 747 334美元
3. 理论物理(捐助)：1 950 000美元
4. 研究堆和粒子加速器的利用：574 362美元
5. 放射化学应用：1 543 047美元
6. 等离子体物理应用和受控聚变研究：503 797美元

## 应用核数据和原子数据

机构在这方面的工作重点是要让成员国能够方便而且免费查询为发展和维护核技术与应用所需要的数字核数据和原子数据。这些应用有赖于准确的最新数据以便能逼真地描述基本的物理过程。在采用以万维网为基础的主要核数据库联机服务后头几年内，年度使用率激增。此后，用户从机构的核数据服务器（<http://www-nds.iaea.org/>）上检索的次数在

“机构在这方面的工作重点是要让成员国能够方便而且免费查询……数字核数据和原子数据。”

一年稳定在一个不变的水平上。然而，从根据CRP和类似项目的框架内建立的专门在数据库和文档进行检索的情况表明：用户查询次数在稳定增加。在脱机要求机构编制的产品方面也有稳定增加。在利用机构核数据服务的形式方面的这些趋势总结在表I。

在巴西核与能源研究所（IPEN）建立的机构镜像站开始运行。该镜像站是通过拉丁美洲和加勒比地区的一个技术合作项目来建立的，它所具有的核数据搜寻和检索能力与维也纳机构主数据服务器相同，因而使该地区特别是巴

西的许多用户能够更加快捷地查询数据。随着拉丁美洲和加勒比地区网络连接性得到改善，这一镜像站也将使该地区其他国家获益。总的来说，发展中国家的用户数量在增长的趋势是很明显的（见图1）。

通过CD-ROM分发的数据经常得到更新，而且建立了相互联系的计划从而保证了与联机服务相似的数据查询质量。已经准备了一个由实验测得的反应截面组成的中子数据交换格式（EXFOR）数据库（是作为一个相关数据库来建立的）的试验CD-ROM版本——其搜寻能力和交互式图形显示能力已经扩大，并已分发给各协作数据中心以供评价。已由机构分发的其他CD-ROM包括：载有微观中子数据文献目录索引的新版本CINDA；最新用于评价的核数据文档预处理程序（PREPRO 2000）；已评价截面ENDF/B-VI数据库和中子剂量学反应截面的JENDL数据库的公布。

在其他数据中心合作下开始了一项关于确定独立解决网络共享核数据库这个问题的平台的新项目。这项工作数据库编程和数据查询方面的目标是要让从事不同平台（包括PC）工作的协作数据中心能够更多地参与。这项技术也将允许通过局域网来利用核数据服务，这对那些不能充分访问因特网的发展中国家的孤立实验室来说是十分重要的。

表 I. 机构的核数据传播

	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年
通过万维网从主核数据库检索	—	23	4276	9581	9642
基于Telnet的核数据检索	5700	7350	2700	2180	1387
CD-ROM载资料	—	—	205	420	648
脱机检索	800	1900	1995	2290	2557
通过万维网访问其他文档和信息资料	—	4400	7413	7757	11472

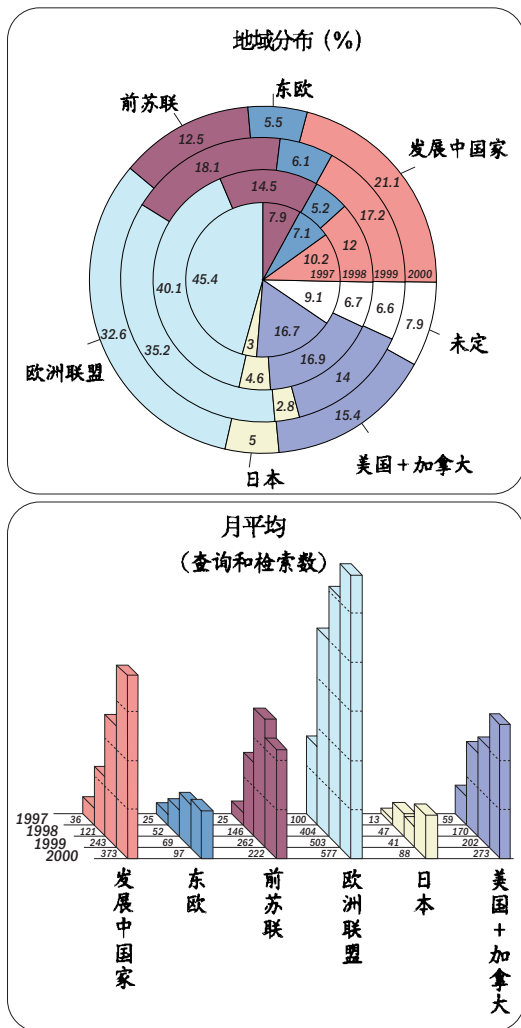


图1. 发展中国家是机构核数据服务器第二大用户组（仅在欧盟国家之后），占数据检索和查询总数20%以上。图中列出了机构核数据服务（包括在IPEN的镜像站服务器）的因特网统计资料。

在联机原子和分子（A + M）数据信息系统AMDIS中，增加了大量有关聚变装置壁材料化学侵蚀的数据。这些数据（是最近完成的一项CRP的产出）对于模拟全世界核聚变反应堆实验极为重要。这些成果表明此类数据在数量和准确度方面向前发展了一大步。2000年内还建成了两个有关铍、碳、钨和相关化合物物理

溅射和辐射强化纯化的数据库。

2000年结束的一项关于聚变等离子体研究用电荷交换截面数据的CRP，取得了在模拟核聚变实验装置产生的束流注入等离子体方面特别重要的数据。这些数据包括对于验证理论模型尤其重要的实验测量和理论计算的结果。这项CRP的一个显著特点是使用了这一领域现有的某些最好实验技术。

## 核仪器仪表

一项始于2000年的CRP的目标是要发展和促进 $\alpha$ 粒子能谱学的应用。该项目能提供的好处将包括更好的仪器系统、用于大面积样品的弗里希-屏栅电离室、 $\alpha$ 能谱分析用软件以及开发 $\alpha$ 能谱学所需的天然标准物质。

一份咨询组报告得出结论认为，核技术非常适合于确定某个掩埋物件中是否含有爆炸物。核传感器对爆炸物有特异性，因此能够通过一个多传感器平台用来确认是否存在爆炸物。在这方面，机构在与地雷有关行动技术专家常设委员会（这是《渥太华条约》范围内的一个工作组）的两次会议上介绍了利用核技术进行人道主义排雷的可能性和优点。

机构通过其塞伯斯多夫实验室向成员国提供了必要支助并转让了技术。2000年内的重要活动包括：

- 用于核电子学方面培训的新的教育包，包括电源、微控制器和保护器具。
- 开发了便携式X射线荧光（XRF）谱仪用的电源和控制系统。
- 开发并测试了基于低功率X射线管和对热电稳定的半导体探测器的便携式XRF谱仪。这种谱仪能够用来确定艺术品。
- 开发了一个可以贮存利用大面积探测器的自动扫描系统获得的实验结果的数据库。



- 调整了基于选定的商用资料和通讯技术并与核电子学及基于表面固定技术的仪器的维护/修理有关的培训手段。
- 安装并评价了基于高电压X射线管的能量色散XRF系统。
- 评价了现场XRF定量分析用的反散射基本参数方法。

“一次创新性的CRP的目标是要使一些起指导作用的研究堆设施与受援国研究机构结对合作以扩大对小角度中子散射……的利用。”

- 建立了一个世界范围XRF实验室的信息网络。

## 研究堆和粒子加速器的利用

2000年的活动重点是建立一整套文件和信息服务以使反应堆管理人员能够有效地处理目前的情况。在这方面，“研究堆数据库”第一次包括研究堆利用方面的定量信息以便跟踪机构在这一领域的活动的有效性。

一次创新性的CRP的目标是要使一些起指导作用的研究堆设施与受援国研究机构结对合作以扩大对小角度中子散射(SANS)的利用。结对的设施将合作研究SANS的各种问题，使其能适用于更广范围的设施，例如其功率较低的那些设施，或者用在不能获得高技术设备方面支助服务的较苛刻的环境中。

另一项新的CRP将研究利用离子束技术来分析薄膜中的轻元素，包括深部造型。第一次研究协调会议强调了离子束技术在提供诸如腐蚀降解等重要材料研究领域的独特信息方面的重要性，以及象氢、碳、氮和氧这样的轻元素对高级材料的电学性质和结构特性的作用。

最后，一项关于运用MeV离子束来开发和

表征半导体材料的CRP帮助参加实验室大大改进了其材料表征方面的分析能力。另一个好处是加强了参加该项目的研究小组之间的协作，结果在以下一些领域涌现了许多科学期刊出版物：半导体材料和装置的光电特性表征、薄型半导体膜的元素表征以及半导体内缺陷的转化。此外，有几个参加实验室大大提高了在材料表征方面的分析能力。

在机构的塞伯斯多夫实验室，开发了电子版加速器数据库，通过机构的万维网址(<http://www.iaea.org/worldatom/>)可以获得这一数据库。此外，根据与Zagreb的Ruder Boskovic研究所缔结的一项协议分析了若干考古学样品。

## 放射化学应用

用回旋加速器生产的诊断和治疗用放射性核素在核医学中的应用日益增加。更好和更经济的生产工艺及高效的靶子回收方法将能提高其利用率和降低成本。为了实现这一目标，开始了一项新的CRP以开发更好的用于生产碘-123、碘-124、钷-103和铊-201的靶子。

一项有关氟-18和碘-123标记肽的制备的合成和质量控制程序最优化的CRP于2000年结束。参加者研究了适合辅基生产的更好的合成路线，包括其纯化和质量控制方面的程序。确定和合成了3种新的肽，对其进行放射性标记，然后通过体外和体内方法对其进行了评价。在试验的放射性药物中，有一种具有明显的前景，可能导致新一代生长激素抑制素受体的专门药剂。

传染病在全世界尤其是在发展中国家仍然是一个主要的健康问题和造成死亡的原因。核医学成像因其高灵敏度而为病灶诊断提供了一种有吸引力的选择。一项新的有关开发感染成像用钆-99m放射性药物的药盒的CRP，其目标是开发特异性更好、血液廓清更快和临床使用所需要的钆-99m标记的化合物。

血清PSA(前列腺特有抗原)水平的分析

对于前列腺癌——男性中第二种最流行的癌症——患者的诊断和处理是一个有价值的辅助手段。医生建议50岁以上的男性应结合手指直肠检查每年进行一次PSA试验。当地是否能以合理成本生产足够数量的PSA分析药盒是发展中国家开展此筛选计划的决定性因素。一项于2000年结束的CRP是以早先在发展某些国家实验室生产的激素的放射免疫分析时所获得的专门知识为基础的。主要成就有：(i)开发出有关从精液浆中精制PSA的方法；(ii)产生了能分泌抗-PSA的杂种瘤；(iii)获得了可供分析用的匹配对单克隆抗体（MoAb）；以及(iv)生产了其他重要的分析试剂，包括PSA标准、碘-125标记的MoAb示踪剂和MoAb涂管。此外，该CRP参加者还开发了利用各种试剂的PSA免疫放射分析（IRMA）药盒，并对照进口药盒对其进行验证。参加者借助这一专门技能不仅能开发出此类与其他肿瘤标记的有关的药盒，还将能按照可担负得起的费用生产出用于测定总游离量PSA的IRMA药盒以满足本国甚至本地区的需要。

在欧洲和拉丁美洲的关于核分析实验室质量保证/质量控制的地区技术合作项目中，要求各对应方提交定期进展报告、参加能力测试和接受外部审核检查。这些项目的目标——帮助成员国实验室建立符合ISO/IEC 17025的全面质量管理体系——已基本达到。

最近完成的一项在美国史密森学会参与下进行的CRP第一次将示踪元素分析与考古学研究结合在一起。一项涉及图形识别并通过仪器核活化分析“进行辨别”的成熟技术已被推广到拉丁美洲各国的许多实验室以确定古代陶器的出处。这项CRP开辟了核科学应用的新领域。尤其是在分析数据的用户（考古学家）和分析专家之间建立了伙伴关系。已经形成了由分析科学家和考古学家组成的国家队，因而能提出工作假设、收集和制备样品、分析材料和评价数据集。

为了满足在物种形成分析中对可靠分析手段的要求，必须使用同位素和核技术来验证和建立方法。因此，开始了一项有关建立和验证物种形成分析的新的CRP，利用核技术作为验

证水介质中是否存在砷、硒和铬等物质的方法。这项CRP的目标是要建立建议的并经验证的物种形成手段以供发展中成员国实验室使用。

## 等离子体物理应用和受控核聚变研究

机构通过其在等离子体物理和聚变研究的

“血清PSA（前列腺特有抗原）水平的分析对于前列腺癌……患者的诊断和处理是一个有价值的辅助手段。”

工作继续：促进技术信息交流；推动重要实验室与发展中成员国之间的合作；促进副产物应用；帮助发展中国家加强其研究计划；以及为ITER工程设计活动（EDA）提供支助。与ITER、EDA有关的工作促进了ITER项目的实施和EDA成果方面的技术信息的传播，这些工作也使发展中国家受益。

在意大利Sorrento举行的第18届机构聚变能会议上，与会人员报告说有一些托卡马克实

“在仿星器实验尤其是在超导大型螺旋装置……方面也取得了给人深刻印象的成果。”

验（DIII-D、JET、JT-60U、ASDEX-U、TEXTOR和HT-7）已经超出理论等离子体密度极限（“Greenwald极限”）。这类实验也证实热损失率较小的等离子体区域（一种“内部迁移势垒”）的形成，从而能改进等离子体能量平衡。已经注入固体氢靶丸以维持等离子体密度。已经证明高能原子束、射电波或微波的注入有助于维持等离子体电流和提高等离子体稳定性。在仿星器实验尤其是在超导大型螺旋装置（LHD）方面也取得了给人深刻印象的成

果。

在惯性聚变能（IFE）动力装置中，高能激光束或离子束将大小如豆的燃料靶丸压缩到能够发生强烈核聚变反应的一小点，从而形成一次小型爆炸。如果将这些爆炸约束在一个爆炸室内并在每秒钟内重复发生若干次，就会产生热和电。在最近实验取得成功的基础上，IFE现在处在能从国际合作中获得巨大好处的阶段。一项有关IFE动力装置设计要素的新的CPR将有助于解决如下这一类关键的接口问题：

- 驱动器/靶子接口（靶子要求的聚焦和束均匀性）；
- 驱动器/室接口（末级光学系统、磁体挂保护、屏蔽）；
- 靶/室接口（注入期间靶残余物、靶定位和跟踪）。

这项CRP还将对IFE动力装置的系统一体化及环境、安全和经济方面作出评价。

在中国成都举行的一次关于聚变能研究应用于科学技术的技术委员会会议上，着重介绍了聚变研究给工业界和社会带来的各种好处，

也就是各种副产物。例如：

- 首先用在欧洲联合环中的混合式柴油发电机现在在意大利“Altrobus”上得到使用；
- 在工业等离子体中目前正在利用原为聚变研究开发的已经取得专利的微热量计；
- 为聚变研究中朗缪尔探针诊断学开发的电子设备现正应用于空间等离子体研究；
- 为等离子体研究开发的理论模型（例如福克尔-普朗克方程的解）目前正在金融模拟试验中得到应用。

在马德里举行的一次技术委员会会议为讨论世界范围IFE靶和室方面的研究提供了一个论坛。与成功压制靶丸有关的关键性技术问题是利用平整的激光束均匀地照射靶丸以及燃料靶丸的均匀性和球形度。讨论的专题中包括：爆炸室技术；室/激光接口；靶注入；系统一体化；以及安全和环境问题。这次会议也有助于发展小型实验室和大型实验室之间的协作。



机构2000年计划:

安 全

# 核安全

## 计划目标

通过国际上协调安全标准和规范以及提供咨询和服务，帮助实现并维护世界各地运行的核装置最高水平的安全性。

## 概要

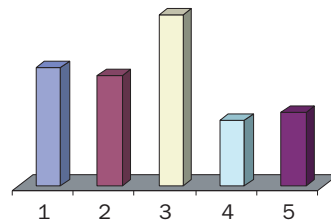
由于为国际所接受的安全标准更加广泛地被采纳和被应用或参照，因而这些标准成为全球核安全文化中越来越重要的部分。随着2000年出版关于核动力厂设计和运行的“安全要求”（以及在一般安全领域出版的关于安全方面法律和行政管理基础结构的“安全要求”）和三种辅助性“安全导则”，更新机构的安全标准的努力正在产生着实质性的成果。

机构应成员国要求提供安全服务，是促进其安全标准的应用和推广良好的国际安全实践的一种方式。这种服务涵盖了这些安全标准所涉及各个领域，即核动力厂选址、设计和运行，研究堆安全以及安全监管方面，而且服务要不断改进且有的放矢以满足成员国的需求。对这种服务不断的（多数情况下在持续增长的）需求，表明成员国认识到这些服务对安全的好处。

机构审议结果显示，核动力厂安全得到全面改进，修订的安全措施得到执行，加强监管方面部门的有效性的技术能力方面取得了进展。过去八年中核电站和监管部门申报的重大事件的数量已在稳步减少，同时由电力公司和依靠监管管理促进安全文化的改进方面有全面的进展。总之，世界各地核动力厂运行安全的不断改进即为佐证。然而，因电力市场解除管制和许多国家关于早期关闭工厂的社会/政治决定以及经济重组所引起的竞争加剧的变化中的环境可威胁到这种积极的趋向。

研究堆安全继续受到关注，对此机构已经以扩大活动范围作出响应，并继续探索关于加强这类反应堆国际安全协议的方案。

经常预算支出：5 217 968美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
1 811 632美元



1. 核动力厂安全评定：1 143 373美元
2. 设计和工程安全：1 077 237美元
3. 运行安全：1 660 428美元
4. 研究堆安全：631 663美元
5. 与核安全有关的监管活动：705 267美元

## 核动力厂安全评定

为帮助执行机构关于核动力厂事故分析细则和事故计划管理细则制定了一些技术文件。这些文件包括严重事故过程中压力容器内部现象的程序分析、将先进的事事故分析方法编入“安全分析报告(SAR)”、燃料安全分析标准计算机程序的实用性以及培训事故处理人员。在有关的发展中,机构于2000年启动了一项新的服务:“事故管理方案审查

**“这个成果将帮助工厂取得独立进行事故分析的能力,并且对任何第一代RBMK动力堆均适用。”**

(RAMP)”。一个试验性的审查工作组计划于2001年派往斯洛文尼亚的克尔斯科核动力厂。

对俄罗斯联邦库尔斯克-1核动力厂(一个RBMK-1000机组)事故分析的预算外项目的第一阶段已于2000年结束。使用外国和俄罗斯两种计算机程序的分析方法,通过对所用模型的详细评估已得到验证。这个成果将帮助工厂取得独立进行事故分析的能力,并且对任何第一代RBMK动力堆均适用。该项目的第二阶段将研究制定一项培训计划。

1999年,安全标准咨询委员会(现称安全标准委员会(CSS))要求秘书处就核燃料循环设施(核动力厂和研究堆除外)国家监管和有关安全问题的现况准备一份报告。于2000年完成的该报告推断,世界上有250多座不同类型和能力的设施在运转,约60座设施处于设计或建造阶段。虽然某些安全危害在反应堆和非反应堆设施上类似,但对非反应堆燃料循环设施仍存在着特殊的安全问题,诸如临界状态、化学毒物、火灾和爆炸。对此,在设计阶段和运行中必须予以考虑。应该委员会要求,秘书处针对非反应堆核燃料循环设施安全提出关于一整套安全标准的建议。以此建议为基础,该委员会请秘书处在2001-2003年着手制定这些

标准。

除确定性安全方法外,运行人员在作出有关安全问题决定时正在更多地利用概率安全分析(PSA)的结果(如监管人员那样)。为汇集PSA在成员国应用状况和使用经验而制定的一份文件表明,在设计领域PSA主要被用于确证和优先安排安全升级。然而PSA也被用于鉴别工厂的薄弱环节和系统间的相互依赖性,从而支持新的设计。目前PSA总体上已构成新电厂或者对现有电厂“定期安全评审”的“安全分析报告”的一部分。

在运行安全领域,PSA则用于优化技术指标和维修安排,控制电厂的布局以及分析事件的安全影响。监管部门也在越来越多地使用PSA。因此机构在该领域的活动集中在提高PSA的质量和一致性,这是其在决策中应用的必备条件。已成立一些工作组以比较来自相似类型核动力厂的结果和汇集电厂部件的可靠数据供用于PSA。机构编制了针对对低功率和停堆状态下进行PSA的细则以及关于第二级PSA监管审查的细则。

已六次派出国际PSA审评组执行审评PSA任务,并对PSA结果的使用提供指导(见附件表A3)。尽管这些审评的结果依赖于每次对情况的研究,一般而言薄弱领域均与对发生事件频率的判断、对冷却剂丧失事件判定系统成功标准辨别和模拟人为失误以及共因故障有关。现已判明,经常在PSA的质量保证过程中和在辅助性文件的准备中存在着薄弱环节。

于2000年出版的关于核动力厂运行安全实绩指标的技术文件总结了最近几年机构工作的成果。关键的运行安全属性即最强有力地决定工厂是否安全运行的因素已被确认。对每个属性,均建立了总体的、战略的和具体的级别的可度量的指标。建议的框架已在四个电厂以试验性研究的方式进行了检验,每个电厂均对总体框架进行了修改以反映电厂的具体考虑。机构和经合组织/核能机构还以此为专题联合组织了一次专家会议。报告和会议均指出,在不少领域需要进一步工作。其中一些正通过关于方法论的课题以及数据收集和分析的协调研究计

划加以解决，而安全实绩指标国际系统的可行性将在国际核安全专题大会的会议上进行讨论，机构将于2001年9月召开此会。

一项关于东南亚、太平洋和远东地区国家核设施安全的预算外计划，正使中国、印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、泰国和越南的监管机构得到加强，核动力厂和研究堆的安全性得以提高。所采取的措施包括建立颁发许可证的程序和对研究堆建立视察和管制系统。继向印度尼西亚监管部门提供指导和培训之后，正在准备建立视察员资格认定系统。已组织了若干个地区和国家的培训活动，学员们（均为监管人员和核动力厂和研究堆的运行人员）表示，这些活动对增加核安全知识和加强技术能力十分有利。

机构为改进研究堆的安全分析报告的范围和技术质量已经在一些国家开始工作。已帮助中国对正在田湾建设的WWER-1000核动力厂的安全分析报告，特别是概率安全分析、设备完整性以及仪器仪表和控制系统的概念设计等方面进行了评审；同时帮助中国开始对秦山-1核电厂的定期安全评审。

以最近几年编写的“国家核安全概况”为基础并根据外派援助工作组反馈的情况，机构和通过技术合作计划接受核安全援助的国家共同制定了“核安全行动计划”。这些计划表示优先建立和保持一个满足机构安全标准要求的核安全基础结构。

## 设计和工程安全

用于核动力厂设计的修订的“安全要求”已于2000年出版，它们阐明了国际上认可的对结构、系统和于安全至关重要的部件的设计要求，它们必须满足核动力厂的安全运行的要求，避免或者减轻可能危及安全的事件的后果。“安全要求”还规定了运行核动力厂有关综合的确定性和概率安全评定的要求，同时顾及到安全方案的近期发展。“安全要求”取代了1988年《核动力厂安全法规：设计》。

辅助“安全导则”系列丛书第一册已于2000年出版，是关于用于对安全至关重要的以计算机为基础系统的软件。另外两个“安全导则”（一个关于对安全重要的仪表和控制系统、另一个关于安全评定和验证）也已批准供出版，同时还有其他九个关于设计安全的“安全导则”正在准备中。

机构印发了用于进行软件安全审议服务的细则。这是“工程安全评审服务”（其规则已颁布）五个领域中的第四个，其中为老化管理

**“机构为改进研究堆的安全分析报告的范围和技术质量已经在一些国家开始工作。”**

审查组、设计安全评审服务和防火安全评定服务而制定的一些细则已经印发，而用于地震安全评审服务的细则也将很快印发。

机构对南非的球床模块堆（PBMR）的设计安全评审得出了几项建议以改进其设计安全并使安全性验证更为圆满，但并未在安全方面发现任何大的足以使项目成功受阻的缺陷。为克服对这种类型反应堆尚未完好地建立起安全标准的问题，机构已开始对模块高温气冷堆安全的各个方面及它们对现行的安全标准的影响进行深入调查。一个小组还对韩国下代堆（KNGR）的设计的安全性以及监管要求和监管细则进行了评审。机构对新设计的安全评审对发展这种堆型的国家和国际社会具有重大影响。接受创新设计和设计标准在国际上取决于对设计安全问题的有效解决，机构的评审提供了技术和不带偏见的基础。从这些评审中获得的经验将使机构成为发展改进或创新设计反应堆安全方案的核心。

通过技术合作计划机构对斯洛伐克勃胡尼茨核动力厂1号和2号机组（系WWER-440/230第一代设计）派去了评审工作组。经对文件的审阅和在厂询查，评审人员得出如下结论：一项全面并合理的安全升级计划已经制定出来并正在执行中。该计划规定一个新的安全状况，它满足国家要求，而且在某些方面超过机构有

关改进同一代反应堆所提出的建议。另一个工作组审评了保加利亚库兹鲁得核动力厂的5号和6号机组的现代化计划。这两次审评表明，十多年来WWER核动力厂的安全取得了显著的进展。

五年来，机构向伊朗伊斯兰共和国派出了约十二个工作组，以解决布什赫核动力厂各方面的安全问题。该厂的设计是独一无二的：将部分为压水堆工厂建成的土木工程建筑用于WWER-1000反应堆厂房。这些建筑物曾受到战

**“这两次审评表明，十多年来WWER核动力厂的安全取得了显著的进展。”**

争的破坏，现已修复，这种情况使该项目更具挑战性。在2000年，机构挑选了一号机组的“初步安全分析报告（PSAR）”的部分章节进行了安全审评，以评估其安全性并提出使设计符合安全标准的改进意见和建议。另一工作组访问了伊朗安全当局，帮其审查初步安全分析报告。

不锈钢管道晶间应力腐蚀破裂是水冷堆公认的一个安全问题。为减缓RBMK的奥式体不

**“运行安全和安全文化的管理需要一套……综合且相互平衡的评审手段和实绩指标。”**

锈钢管道此种破裂而设置的一项预算外计划，其目的在于通过技术转让、培训和提供指导，帮助运行这种反应堆的国家建立有效的减缓计划。在此计划下的第一批活动中，安排了两个培训班，一个关于基于风险的检查，另一个关于裂缝探测、特征确认和修复的先进超声检验。此外，在美国开发的一套关于修复和减缓技术的综合性的资料集已送给了运行RBMK反应堆的国家。

## 运行安全

载有经修订的核动力厂运行“安全要求”的出版物已于2000年出版。它对国际上认可的要求作了说明，从经验和技术现状看，这些要求无疑使核动力厂安全运行得到保障。该出版物取代1988年《核动力厂安全法规：运行》。在2000年，还出版了辅助“安全导则”系列的前两个，一个关于运行中的防火安全；另一个关于运行的限值和条件及运行规程。另外两个关于工厂改造和运行组织的“安全导则”已批准供出版，其他七个关于运行安全的新的或经修订的“安全导则”正在准备中。

关于外派“运行安全评审组（OSART）”的程序，当前特别包括了一项派遣前适当时候举行自评研讨会，以便使运行者在评审工作组派出前（甚至两年前）就开始改进过程。迄今，这样的研讨会已举行七次。对于多数电厂，在自评研讨会到此后的OSART评审这段时间内在运行和管理标准方面的改进有目共睹（见附件，表A4）。

一些成员国，如法国、德国、印度和联合王国开展了工厂运行实绩的本国内部评审。应法国邀请，机构参加了在丹皮尔核动力厂进行的内部评审，以监测法国程序并对其提出建议以及检验机构为国家评审程序的外部审定而制定的准则。法国的程序被认为是全面和有效的。根据所得到的经验，机构的准则将于2001年初完成并向成员提供有关国家审查过程的有效性评定方面的服务。

运行安全和安全文化的管理需要一套可为运行者和监管者双方所用的综合且相互平衡的评审手段和实绩指标。2000年机构同在安全文化评审过程和手段的成功应用中取得了经验的运行者和监管人员举行了三次会议，以便交流经验和宣传成功的实践。因为工业界所面临的竞争、财政和政治压力可能造成的管理上对安全的可能疏忽，许多电力公司和监管部门目前正在采用一套更全面的指标例如机构在过去三年发展起来的并已于2000年印发的那些指标。

在改进运行业绩中已成功使用多年的运行



经验。机构在继续开发新的综合性的方法，以便同成员国合作评价核动力厂整体运行经验及修订的行动计划的有效性和积累此运行经验。用于新服务项目——“运行安全实绩经验同行评议（PROSPER）”的准则已于2000年制订，并且已向英国派了试验性工作组。在五个成员国举办的七个人门研讨会和讲习班助长了进一步对此工作组的要求（见附件，表A5）。

已对巴基斯坦恰其玛核动力厂进行了三次访问，帮助提高工厂管理者的能力以安全运行该工厂。此外，建立了机构-巴基斯坦联合咨询委员会以监督电厂运行的有效性。恰其玛机组现已启动，并已由巴方运营者接管，机构正在与其继续合作。

作为同WANO不断加强合作的一部分，机构曾向乌克兰和俄罗斯联邦的资深电力公司、电厂和监管部门作了陈述，主要讲述了在自评审、运行经验、安全管理和安全文化诸领域机构开展合作的能力。此后，俄罗斯联邦要求机构按机构的标准帮助制定电力公司范围的自评审计划。它还要求机构牵头在加里宁核动力厂举办自评审研讨会。

## 研究堆安全

一封于2000年4月致机构总干事的信中，“国际核安全咨询组”（INSAG）的主席总结出有关研究堆的“三个主要安全问题”：运行着的研究堆堆龄的不断增长；大量的研究堆已停堆但并未退役；一些研究堆未受到适当的监督控制。INSAG还建议就制定的法律文件以涵盖这些研究堆安全的可能性进行调查研究。针对这一关注，机构已采取措施加强其在研究堆安全方面的活动。例如，将评估和帮助改进监

“机构对与成员国签订的“项目和供应协定”下的研究堆的安全负有特殊使命。”

管效能以及运行安全方面的评审服务（诸如安全管理 and 安全文化）放在更为优先的地位。

机构对与成员国签订的“项目和供应协定”下的研究堆的安全负有特殊使命。机构大会GC(44)/RES/14号决议要求秘书处要考虑INSAG和其他方面的建议，继续探索加强研究

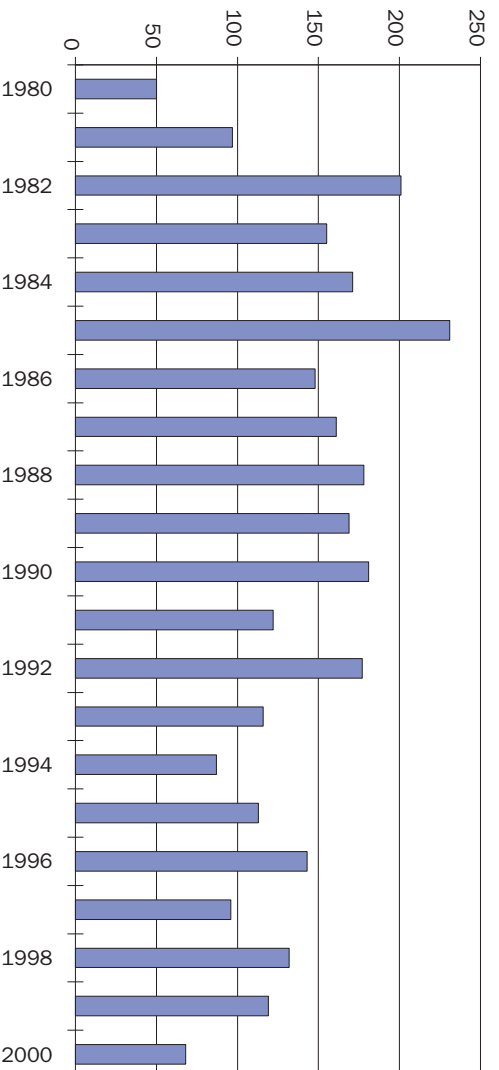


图1. 1980 - 2000年向IRRS报告的事件

堆安全的国际安排的方案，继续严密监视属于协定管辖的那些反应堆。为此，八个安全评审组于2000年对协定下的研究堆进行了访问。一些反应堆有明显的安全问题急待解决，对处理这些问题机构中起到了积极作用。在这方面，2000年间向哥伦比亚、刚果民主共和国和尼日利亚派去的工作组发现，各国状况已显著改进。

最后，“研究堆事件报告系统”于2000年召开了第一次会议。该系统的目的是向此类反

“……对监管部门在法律上和事实上的独立性以及财政和人力资源给予了特别关注。”

应堆提供类似于核动力厂的“事件报告系统”向核动力厂所提供的实惠。

## 与核安全有关的监管活动

“国际监管评审组（IRRT）”服务的重点放在核动力厂和研究堆的监管上（见附件，表A10）。但当前服务针对成员国的要求，放在辐射安全、放射性废物安全和运输安全的监管上。根据“核安全公约第一次审议会”的意见，对监管部门在法律上和事实上的独立性以及财政和人力资源给予了特别关注。IRRT在访问期提出的许多改进建议都是针对特定国家的情况。然而更为普遍感兴趣的一些问题是：

- 为涉及监管过程的所有政府部门的作用和责任提供清晰界定，以及为履行这些职责对这些部门恰当授权所需要的立法；

- 必须确保分配给监管部门的资源足以使其有效地行使职能；
- 对某设施或活动负有不同方面责任的不同监管部门间进行有效协调的重要性；
- 监管机构在电厂运行部门发展安全文化方面所起的作用。

为交流有关核动力厂异常事件的信息以及增强对实际和潜在的安全问题的意识，在80年代初建立了与OECD/NEA共同运作的“事件报告系统（IRS）”如图一所示，2000年参加国提交了68份报告。报告率表明，每年发生的事件稳定在100个或更低。这个数字也受到这样因素的影响，即对其没有新的见解的重复事件就不再向该系统报告。

许多国家核电未来的不确定性以及由此引起的合格人员在核领域工作缺乏兴趣是国际关注的重要问题。随着许多大学的核工程系的紧缩和研究设施的老化，在核工程领域的教育机会严重减少，这种形势令人忧虑。更为严重的是现有的工作队伍正在老化，而且这种人员缩减得不到补充。考虑到这种形势并对大会决议作出响应，机构正在核安全领域加强其培训活动。正在组织几个关于基本核安全、设计和运行安全、监管的基础结构和事故分析的新的培训班。在2000年，在巴西、德国、斯洛文尼亚和美国的几个中心举办了培训班。在核安全、反应堆物理和热工水力方面远距离培训教育模式也在筹划之中。此外，已编写了一个关于制订工作人员培训计划的技术文件，这些职员将帮助系统地开发监管组织中的能力和培训。最后，机构是OECD/NEA组建国际特别工作组的成员，针对这个问题提供行动建议。

# 辐射安全

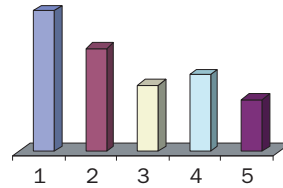
## 计划目标

通过下述活动促进辐射安全：建立有关安全标准、实施这些标准、执行机构的辐射防护条例和要求，以及在技术合作计划和《及早通报核事故公约》和《核事故或辐射紧急情况援助公约》的框架内向成员国提供建议和服务。

## 概要

辐射安全监管基础结构仍是机构的一个主要工作领域。在2000年期间，总共在24个成员国进行了国家辐射安全基础结构的同行评审。关于辐射源安全和放射性材料保安的行动计划在继续执行：有助于国家监管人员安排其活动优先顺序的一个分类系统已得到认可；鼓励成员国良好运作的国际“行为准则”已得到赞同；同时，举办了一次国际会议，为国家监管人员提供了交流情况和经验的机会。对辐射紧急情况响应的框架进行了更新，以提高机构在发生不属于“早期通报公约”范围的事件时满足成员国对信息要求的能力。2000年完成的国际比对工作的结果证明，在参加技术合作示范项目的国家进行的国家辐射监测服务取得了进展。

经常预算支出：3 394 319美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
284 662美元



1. 辐射防护：1 083 924美元
2. 辐射源安全和放射性材料保安：795 155美元
3. 放射性物质运输安全：513 855美元
4. 辐射紧急情况：597 696美元
5. 辐射监测和辐射防护运行服务：403 689美元

## 辐射防护

医疗照射辐射防护“安全导则”业已获批准。该导则就达到《电离辐射防护和辐射源安全国际基本安全标准》要求的国家方案和安排向成员国提供了指导。这些安排包括专业部门参与制定有关在医疗机构执行的患者防护程序。

秘书处建立了一项新的服务——评审成员国辐射安全监管基础结构。这项服务可向所有

“……机构为辐射源分类制定了一个简单而通用的系统。”

成员国提供，但尤以无核电计划的国家为目标，并将因此补充“国际监管评审组（IRRT）”服务，IRRT服务虽包括辐射安全和废物安全监管，但主要面对生产核电的国家。2000年在爱尔兰实施了一次这种类型的同行评审。关于国家辐射安全基础结构有效性的同行评审也已在中国、印度尼西亚、大韩民国、马来西亚、巴基斯坦和新加坡进行。

关于改进辐射安全和废物安全基础结构的技术合作示范项目，在向52个成员国提供了援助后于2000年结束。在这一年，机构向17个参加国派了同行评审工作组，评价为达到“示范项目”前两个里程碑所取得的进展：辐射源控制系统和职业性照射的监测系统。所有这些受访国均取得良好的进展，并且草拟促进项目执行的行动计划。

关于诊断放射学中辐射防护的CRP已于2000年结束。主要目标是通过在参加医院中采用患者剂量测量和评定以及显象质量的质量控制系统，以促进这些医院的最优化工作程序。通过简便而且花费不大的措施（如加装过滤装置、加高电压、降低电流和使用适宜的荧光屏——胶片联合显示），在不损害显象质量的情况下，大大降低患者所受剂量。该CRP提高了人们对实际执行质量控制程序的认识，并创立了各国在患者辐射防护方面的集体技术经验。

它还促进了同放射科从事保健的各类专业人员（暗室技术员、放射照像师、病理学家和放射学家）的密切配合与合作。

制作了一个具有全面搜索功能的CD-ROM，内含整版机构有关职业性辐射防护的所有现行标准：辐射防护和辐射源安全的安全基本法则出版物、国际基本安全标准以及关于职业性辐射防护的三个安全导则。这个CD-ROM是同国际劳工局一起发起制作的。

## 辐射源安全和放射性材料保安

作为执行辐射源安全和放射性材料保安行动计划（经理事会和1999年9月大会核准）活动的一部分，机构为辐射源分类制定了一个简单而通用的系统。按辐射源可能造成的损伤分级，以便对源实施的控制将与源（及其中所含材料）的放射性危险相对应。分级如下：

- 一级（较高风险）：工业射线照像源、远距治疗源、辐照装置；
- 二级（中等风险）：近距治疗源（具有高和低剂量率）、带高活度源的固定工业仪表、测井源；
- 三级（较低风险）：带较低活度源的固定的工业仪表。

理事会和大会批准了这个系统，一份描述这个分类系统的技术文件已经发表。

与执行该行动计划有关的另一项活动是，机构组织的一次国家监管当局会议，这次会议由阿根廷政府作东于2000年12月在布宜诺斯艾利斯召开。来自国家当局的高级官员、资深专家以及高层决策人就保证国家当局对辐射源和放射性材料进行监管控制的行政、技术和管理方面交换了意见和经验。强调了建立由各国若干政府机构支持的有效监管部门以及关于对辐射源和放射性材料进行有效控制的问题。特别讨论了在没有监管控制系统的国家建立这个系统的步骤，这个系统要防止辐射源‘逃脱’控制系统，并且能查找‘无看管’源及使其重新

得到控制。这次会议有16个‘重要结果’，包括一套8个各国应‘即刻采取的行动’，以确保辐射源的安全和保安。许多结果使已列入机构行动计划的活动得到增强。其中确定的三项进一步行动为：

- 应考虑建立辐射源标记的通用系统，使公众能一眼认出其为危险品（使用标识和/或用当地文字作标记）。会议指出，表示辐射源的三叶形的标识对危险的警示不够，而且常不为人所识。
- 防止犯罪性滥用辐射源的措施应视为对增强辐射源安全和保安措施的补充。为此应对一方面蓄意对人造成辐射照射的犯罪活动和另一方面无预谋但是在安全和保安方面从违章行为加以区分。边境监视尤其牵涉到这种鉴别。
- 国家应制定更为主动的国家查找无看管源战略，包括将无看管源或易受侵害源（例如存放不当的源）置于得当的控制之下。

机构制订了“放射源安全和保安行为准则”。大会在决议GC(44)/RES/11中请成员国“注意该行为准则”并且“适当地考虑保证其广泛实施的办法”。该准则的目标是通过制定、协调和推行国家政策、法律和条例，以及通过加强国际合作，使放射源安全和保安达到并保持在高水平。特别是它提出建立从放射源生产到最终处置的完善的监控系统，以及一旦失控而恢复控制的系统。

在这项行动计划下开发了异常辐射事件国际报告系统（RADEV），并进行了内部试用。对外试用将在2001年进行。该数据库将含有报告的概要，给出对严重放射性事故原因及后果审评的详细结果及所汲取的教训。该报告系统记述每个事并允许对数据按惯用方法、源的类型、受照射人（如果有的话，工作人员、病人或公众）、后果（如果有的话，确定性效应）和原因分类。

发表了一份有关从放射治疗中意外照射汲取的教训的安全报告。该报告对92次事件作了描述，包括原因、采取的补救行动以及所汲取教训的分析和避免事故的措施。这些信息在于促使在放射治疗设施工作的专业人员考虑这样的事件是否会在他们的装置上发生，以及怎样方能避免。

“……讨论了在没有监管控制系统的国家建立这个系统的步骤，这个系统要防止辐射源‘逃脱’控制系统，并且能查找‘无看管’源及使其重新得到控制。”

## 放射性材料安全运输

对《放射性材料安全运输条例》再次进行实质性修订的工作已开始，2003年为发表新版本的目标日期。成员国和国际组织已提出200多项修改建议。这些建议连同用于提供意见的“建议的改动”和“发现的问题”的标准电子表格都放置在机构的网页上。修订小组审查了该建议并按照该建议采取了行动。

应大会要求，秘书处就各国执行机构运输条例的情况在成员国中进行了巡查。已往所有成员国发送调查表，而且从72个成员国收到回复，其中包括30个运行核动力厂的国家。这中间的60个回复指出，他们监管放射材料国内和国际运输的国家系统是以机构条例为基础的；此外，约12个系统（11个为国内运输，13个为国际运输）已经以最新版（1996）条例为基础。

1998年12月，联合国危险品运输专家委员会批准将机构的“运输条例”的要求全部纳入“联合国危险品运输建议”（也称之为‘示范条例’）中。2000年，机构、国际民航组织、国际海事组织和UN欧洲经济委员会的内陆运输委员会为与“示范条例”一致（故此也与机构1996年版的“运输条例”一致）的针对运输方

式的新条例在2001年生效商定了一个时间表。

2000年从巴西和土耳其收到两起关于派“运输安全评定服务”工作组的要求。已完成预评定工作组对巴西的出访，正在努力安排这两次评定工作组任务。

## 辐射紧急情况

机构同其他有关国际组织和成员国合作，

“机构同其他有关国际组织和成员国合作，已对其辐射紧急情况响应系统进行了升级。”

已对其辐射紧急情况响应系统进行了升级。现有的通报系统主要是针对《及早通报核事故公约》规定的跨边界类型的紧急情况（自公约生效后仅发生一次）。然而，依据最近发生的事件，如日本Tokaimure临界事故，泰国、秘鲁和土耳其涉及无看管源的几次事故、1998年西班牙Acerinox事故，以及官方联络点经常要求机构核实那些正在发生事件的报告，这些清楚地表明，官方对这类事件信息的要求属于《核事故和辐射紧急情况援助公约》的范畴。因此，

“机构《规约》要求机构实施安全标准。”

鼓励成员国用“报警通讯”表格向机构报告属于《通报公约》之外但仍然可能受到其他成员国关注的紧急情况的信息。然后，机构酌情将这些信息转发给所有成员国，再在网址上公布。为方便这个程序，机构颁布了一个全新版本的《紧急通报和援助技术工作手册》，连同紧急响应网络工作要求。并同FAO；OECD/NEA、联合国人道主义事务协调办公室、WHO和WMO一道制订了一项国际组织辐射紧急情况联合管理计划。

曼谷郊区钴-60放射治疗源造成致命的事故后，泰国当局要求机构根据《核事故或辐射紧急情况援助公约》提供援助。由机构两位辐射防护专家和三位专治放射性事故受难者的医生组成的小组赴泰国向其当局提供咨询。

最近几年，机构向格鲁吉亚提供了援助，处理在该国的无看管辐射源的问题。2000年5-6月间，在法国原子能委员会支持下，机构一个工作组对格鲁吉亚约1200 km<sup>2</sup>的国土进行了空气放射性普查，重点是在人口集居中心和存在着废弃的军事基地的地区。在格鲁吉亚西部的Poti发现了一个铯-137源，确定另外三个地区辐射水平较高，由格鲁吉亚当局作进一步调查。

最近一些牵涉到“无看管”源事件的共同特点是，内科医生对急性辐照症状的初始误诊，耽误了采取措施而受到不必要的照射。为提高认识和知识水平所作的一项努力是，机构和WHO联合为内科医生和医院急诊部门编发了关于鉴别辐射事故损伤和初始处理的活页印刷品。机构还印发了一份关于对放射性照紧急情况的评定和作出反应的操作程序的技术文件。

## 辐射监测和辐射防护运行服务

对机构工作人员和对技术合作专家的辐射监测和辐射防护服务的需求继续增加。2000年秘书处常规地向近500名工作人员和专门地向另外700名技术合作专家及受训人员提供了监测服务。

机构《规约》要求机构实施安全标准。一个基本的必备条件就是有能力对辐射照射情况进行准确和即时监测，故此有必要协调成员国使用的剂量和剂量测定技术。为此目的，机构完成了两次的国际比对：一次是个人剂量当量测量，另一是生物分析样品中活性测量。还进行了两次亚洲-太平洋地区比对：一次是根据辐射防护中所用监测设备测得的结果确定周围剂量当量；一次是关于食品和环境样品中放射性核素活性的测量。在这些比对中，在改进辐射防护基础结构的技术合作示范项目下接受机构援助的十几个成员国进行的监测服务中所取得成果，考虑到示范项目启动时这些成员国的

基础结构的状况，被认为相当出色。这表明，示范项目在帮助改进安全基础结构方面的成

功，也表明比对工作在帮助发现监测服务优劣方面的价值。

# 放射性废物安全

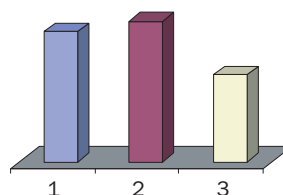
## 计划目标

通过制订有关安全标准、实施这些标准以及应要求提供有关国际协定的支助和服务，促进放射性废物的安全管理，包括可处置废物安全、可排放废物安全和残余废物安全。

## 概要

这一年内关键性进展包括出版放射性废物预处置管理安全标准和放射性排放监控安全标准。在建立地质处置新的统一标准方面也取得了进展。放射性废物管理安全会议对形成不可或缺的一致意见作出了重大贡献。此外，启动了一项新的服务，即向成员国提供实施安全标准的技术咨询。同时，机构继续向1972年伦敦公约提供咨询建议，并由此向建立海洋环境放射性物质（人类活动造成的）综合数据库又前进了一步。

经常预算支出：1 823 867美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
253 480美元



1. 可处置废物安全：662 405美元
2. 可排放废物安全：717 114美元
3. 残余废物安全：444 348美元



## 可处置废物安全

关于放射性废物预处理管理（包括退役）的安全要求已于2000年颁布。这些安全要求确立了有关下述几种方式产生的废物的国际认可的要求：核设施运行和退役；工业、医疗和研究中放射核素的使用；含有天然放射性核素的原料加工；以及受污染现场的去污。安全要求包含这样的条款，即使放射性废物处于适合在指定的设施中存放或处置的状态，而且要确保这些设施的安全。

在更新机构安全标准的现行计划中有一个明显缺口，即缺少放射性废物地质处置标准。当废物安全标准委员会于2000年批准安全要求的出版概要时，为弥补这个缺口所作的努力向前跨了一步。该委员会还确定一些仍须逐步形成共识的具体问题。

作为在Córdoba举行的放射性废物管理安全会议（见方框1）的后续活动，2000年大会期间机构科学论坛的主题定为“放射性废物管理：从选择方案到实施办法”。论坛上对Córdoba会议某些议题作了修正。例如，讨论了

各种技术问题，包括一些关于国家计划的发言；有些则反映了未来技术发展前景。同样还认识到不能把废物管理当作纯技术问题对待，现有的工艺技术只有得到公众的信任和接受方能付诸实施。正如Córdoba会议一样，人们公认技术专家和公众之间对放射性废物处置安全存在着“观念差距”，因此急需就废物管理扩大对话范围，将所有有关人士包括进来。

机构就放射性废物管理启动了一项新的安全和技术咨询服务。该项服务的目标是帮助成员国使用机构废物安全标准，保证所有废物得到安全的管理，而且还要保护个人和环境。一个例子是向巴西派了一个专家组，该组评审了处理Angra核动力厂1号和2号机组产生的低、中放废物的安排。还对废物现场贮存安排进行了评审。

关于评价放射性废物处置技术的方法的两项CPR已于2000年结束。第一项的结果是发展了对几种类型近地表设施（包括地沟、水泥地穴和井孔）进行安全评价的公认程序制定成了文件。第二项关于生物圈评价模式（BIOMASS）的CPR着重促使国际上对一系列

### 资料框1. 建立公众对处理放射性废物的技术的信任

2000年3月，机构在西班牙Córdoba组织了放射性废物安全管理国际会议。会议由欧洲委员会、OECD/NEA和WHO联合发起由西班牙政府作东主办，主要内容是：

- 放射性废物管理设施的选址，
- 立法和一般安全问题，
- 放射性废物预处理，
- 近地表处置，
- 地质处置，
- 废弃辐射源管理，
- 放射性废物跨越边境运输。

尽管确定了某些仍可改进的领域，但普遍认为现有技术工艺可安全可靠管理放射性废物，而且应当采用这些技术工艺方法。然而，会议重提的一个议题是非技术问题的重要性，诸如建立公众对工艺技术的信任，以及同样重要的是对实施者的信任。特别提到，在放射性废物管理的某些领域取得进展（如地质处置选址）看来得益于精心组织的包括决策在内的过程，在此过程中所有有关各方（或“有关人士”）的作用都得到承认。

机构大会在决议GC(44)/RES/12中，要求秘书处准备一份报告对Córdoba会议结论和机构工作计划建议所涉问题作出评价。该报告将于2001年提交给理事会。■

问题的协调一致：“参考生物圈”——假想未来环境的表征——在地质贮存库长期安全评价中的应用；在受残余放射性物质污染的地点作环境补救影响的模拟；以往释放的辐射剂量的推测；放射性核素在森林生态系统和果树中的迁移；以及氡的环境行为。

部分地依据参考生物圈BIOMASS项目所作工作，机构应邀对美国能源部关于拟议的内华达Yucca高放废物处置库的性能评估中生物圈部分进行了同行评审。评审组评论说，使设施

**“机构也正同OECD/NEA合作对Yucca山整体业绩评价进行同行审评。”**

安全监管人员满意虽属必要，但仅此是不够的，还有必要将评价结果提供给感兴趣的各方。为此，评审组将其建议和意见分成两类：(a)一类旨在改进生物圈评价能力的，仍然着重于满足监管要求；(b)另一类目的在于赢得有关人士的信任，并使DOE的生物圈评价方法与国际的导则和作法更为一致。机构也正同OECD/NEA合作对Yucca山整体业绩评价进行同行审评。

**“核动力厂、研究堆和核燃料循环设施安全退役对机构是一个扩充的工作领域。”**

## 可排放废物安全

关于放射性环境排放监管控制的安全导则已经公布。它为控制从使用放射材料的受控操作实践中向环境排放液流和气流提供了指导。一份关于环境剂量评价的补充安全报告，就执行安全导则中的建议提供了进行评价的模式并给出了数据。

1972年的《伦敦公约》禁止在海上处置放

射性材料。机构出版了用以确定放射性水平的定义和标准，凡低于这个标准的材料在《伦敦公约》中不被视为“放射性”材料。此后，机构还就放射性评价程序制定了导则，以确定在海上处置的材料是否符合早期文件中规定的标准。公约缔约国在2000年9月举行的会议上批准了上述报告，该报告将于2001年由机构出版。

机构还为《伦敦公约》准备了一份关于涉及放射性物质的海上事故和损失的报告。这是1999年关于放射性材料海上处置报告的后续工作。从陆基源向海洋环境进行放射性排放的数据库已经建立，现正收集数据。这三套信息构成一个关于人类活动造成的海洋环境中放射性物质的综合数据库。这些信息将是机构放射性物质信息交流中心的一项输入，该交流中心作为联合国海洋环境保护全球行动计划（GPA）的一部分正在开发中。交流中心还将容纳下述信息：世界各大洋中天然放射性和人工放射性的水平；监测技术；向海洋环境释放的放射性造成影响评估；以及国际和地区公约和标准。

辐射防护历来主要是对人的保护，然而越来越多的成员国也对环境保护表示关注。机构于2000年8-9月间召开的专家会议就下述问题达成一致：环境保护总体目标、环境保护中损害的含意、评价和遵章方案的基础、与国际组织（诸如国际辐射防护委员会和国防放射生态学联合会，它们都有该领域的工作计划）扩大合作。

## 残余废物安全

核动力厂、研究堆和核燃料循环设施安全退役对机构是一个扩充的工作领域。2000年开始了两个项目，分别帮助制定立陶宛Ignalina 1号机组和乌克兰Chernobyl 1号、2号和3号机组的退役计划。这是正在进行的哈萨克斯坦BN-350核动力厂退役项目之外的追加项目。

同俄罗斯联邦原子能部合作，机构组织了一次题为“20世纪的辐射遗留问题：环境恢复”的国际会议。2000年10-11月间在莫斯科

举行的这次会议，在某种意义上是1999年在美国Arlington举行的关于恢复有放射性残留物的环境的机构学术讨论会的后续活动。然而，莫斯科会议的重点是在前苏联所属的那些国家以及中欧和东欧国家的放射性遗留问题，以及由遗留问题而产生的其他问题。两次会议的关键性意见是，仍然要在为实际控制排放的放射性标准的基础上，就环境恢复作出决定，尽管有一些干预标准对这种的状况来说更为适宜的国际建议。

在切尔诺贝利事故直接产生的灾祸期间曾采取措施以控制受放射性沉降物影响的食品流向他国。然而，所制定的这些措施都是短期行为，并未解决在持续存在放射性污染地区生产的商品这个长远问题。由于没有国际公认的判断使用这种商品是否造成伤害的标准，从而受切尔诺贝利事故影响的地区在商品（如木材）出口上遇到重重困难。对此，机构大会要求秘书处同联合国有关部门和有关专门机构合作，

制定商品中（特别是食品和木材）长寿命核素的放射性标准。

机构完成了对阿尔及利亚过去用于核武器试验场址的放射性评价。评价报告已提交阿尔及利亚政府。

机构专家参加UNEP组织的一个工作组于2000年11月赴南斯拉夫的科索沃。这个工作组是UNEP评估活动的一个部分，确定1999年科索沃冲突期间贫铀弹的使用是否对现时或以后的健康或环境造成了危险。该工作组对外部剂量进行了测量并在NATO确认的曾使用过这种武器的11个地方采集了土壤、水、植物和牛奶样品。UNEP报告的结论是，在受调查的地区没有发现大范围的地面污染。因此，相应的放射性和化学风险被认为是微不足道的。虽然工作组的结论表明没有担心的理由，但该报告阐述了可能有重大风险的具体情况。它还指出，对于环境中贫铀较长时期的行为，存在着科学上的不确定性。

# 安全活动的协调

## 计划目标

保证机构与安全有关的职能在技术上一致，并与成员国和其他国际组织进行的相应安全活动协调，办法是促进上述活动的协调、颁发标准、为公约服务、提供关于安全政策和标准的资料以及通过技术合作计划支助成员国贯彻执行这些政策和标准。

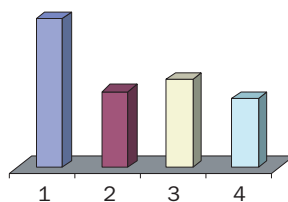
## 概要

在过去几年中机构一直在进行有关修订其整套安全标准的重要工作计划，包括编写大约80个新的或修订的标准。这些标准现正以越来越快的进度出版刊行，2000年印发了9个。机构通过其技术合作计划在核安全、辐射安全和废物安全领域实施了为数众多的项目。这些援助采取了培训班、讲习班、进修和科学访问以及培训成员国安全专业人员的形式。尤其是机构为培训班编写的培训材料有助于国家和地区中心发展其自身的培训能力。

经常预算支出：2 480 753 美元

预算外计划支出（图中未计入）：

116 774 美元



1. 安全政策和标准：963 728 美元

2. 安全公约：495 346 美元

3. 安全信息交流：571 647 美元

4. 对技术合作计划的支助：450 032 美元

## 安全政策和标准

机构在修订其安全标准过程中出版了9个修改的或新的标准（见表I）。在这些标准中，首要的是在普通安全领域，它包括对核安全、辐射安全和放射性废物安全及运输安全等方面有共性的一些题目。对安全的法律和管理性基础结构方面的“安全要求”规定建立监管机构方面法律框架的基本要求。这些安全要求也详述了为实现对所有设施和活动（从使用有限数量的辐射源到重要核动力计划）的有效监管控制所必须的其他一些行动。还包括其他一些责任，诸如那些促进对安全和应急准备给予必要支持方面的责任。

另有8个安全导则已经安全标准委员会（CSS）通过供出版，还有65个安全标准正在编写当中。在网址 <http://www.iaea.org/ns/CoordiNet/safetypubs/sftypub.htm> 上，提供了所有安全标准现状的摘要。在该网址上还可以得到有关辐射安全标准委员会（RASSC）、废物安全标准委员会（WASSC）和运输安全标准委员会（TRANSSC）活动的详尽资料。关于核安全标准委员会（NUSSC）和CSS的网页正在建立之中。

用于机构的安全标准和其他安全有关出版物中的术语和定义在各个文件之间尤其是在核安全、辐射安全、放射性废物安全和运输安全的文件之间并不总是一致的。秘书处编写的“安全术语汇编”就是为了协调一致地使用术

语和解决不一致性。虽然“安全术语汇编”主要想供机构内部使用，但机构以外的感兴趣的各方也可获取复印本或在因特网上查出，供参考和提出意见（<http://www.iaea.org/ns/CoordiNet/safetypubs/iaeaglossary/glossaryhome page.htm>）。

几年来，机构经常组织有关监管实践的同行讨论，那是高级监管人员可以交流有关当前问题的信息和经验的论坛。2000年这一轮讨论的题目是“营运组织使用承包人的监管控制”。机构出版了一份监管者的报告，概括了讨论的结论并给出一些良好实践的例子。

## 安全公约

这一年中并没有正式援引《及早通报核事故公约》。不过，机构为响应该《公约》的条款而建立的程序却被应用在有关不太严重的事件上，比如发现法国超级市场上出售的一些表的表带的零件是由受污染的钢材制成的。伊朗伊斯兰共和国和卢森堡在2000年批准了该《公约》，使缔约方总数达到86个（83个国家和3个国际组织）。

泰国在2000年就涉及钴-60放射治疗源的事故援用了一次《核事故或辐射紧急情况援助公约》。2000年中，伊朗伊斯兰共和国、立陶宛和卢森堡批准了该《公约》，使缔约方总数达到82个（79个国家和3个国际组织）。

表 I. 2000年出版的安全标准

### 安全要求

- 核安全、辐射安全、放射性废物安全和运输安全法律和管理性基础结构，GS-R-1
- 核动力厂安全：设计，NS-R-1
- 核动力厂安全：运行，NS-R-2
- 放射性废物预处理管理，包括退役，WS-R-2
- 放射性物质安全运输条例，TS-R-1（ST-1，修订版）

### 安全导则

- 对核动力厂安全至关重要的基于计算机系统的软件，NS-G-1.1
- 核动力厂运行中消防安全，NS-G-2.1
- 运行限值和条件及运行程序，NS-G-2.2
- 对环境进行放射性排放的监管控制，WS-G-2.3

2000年没有举行有关《核安全公约》的会议；下一次评审会议将在2002年4月举行。Euratom是2000年加入该《公约》的第一个组织，使缔约方总数达到53个。

最后，2000年年底《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》取得进展更近于生效。仅需要再有两份批准书。两个国家于2000年年初批准了该《公约》并将使该《公约》在2001年6月18日生效。

**“机构与OECD/NEA、WANO和美国核管会合作开发了基于因特网的系统以通报核事件。”**

## 安全信息交流

机构运作的《国际核事件分级制》信息服务收集事件报告并将其分发给参加国。2000年，机构收到24个事件分级表。一个事件被定为4级：埃及一个涉及工业射线照相源的致命事故。在全部事件中，有13个报告的事件发生在核电厂。其余11个报告的事件中，10个或者涉及丢失源或者涉及源的运输。可从图1上看出，报告的事件的年度数量与过去10年相比已下降近半。

INES 国家官员在其年度会议上批准《INES 用户手册》2001年版。机构与OECD/NEA、WANO和美国核管会合作开发了基于因特网的系统以通报核事件。NEWS（基于万维网的核事件系统）旨在更灵活、更迅速地提供参加者间的信息交流。目前，该系统正在调试中，并将在2001年全面投入运行。

## 对技术合作计划的支助

2000年期间，机构评价了115个2001-2002年新的安全有关的技术合作项目的申请并编写了相应的项目工作计划。此外，它还支持

实施核安全、辐射安全和废物安全领域110个持续性技术合作项目，相应于调整后预算的大约1600万美元。

在有关改进辐射防护基础结构的技术合作示范项目中考虑了国家辐射安全和废物安全的概况，以便统一和更新有关国家接受机构援助的数据。这些概况包括：组织方面的基础结构；法律和监管框架；参与电离辐射实践的程度；职业、医疗和公众照射的控制；辐射应急的规划和准备；质量保证；教育和培训。利用机构的安全标准作参考将每种概况与充分基础结构方面的要求相比较，制定国家行动计划以创建与其现有和计划的电离辐射应用相称的基础结构。这一方面已扩大到没参加示范项目的国家，机构现已建立66个概况。

在规划核安全援助时，国别核安全概况起到类似的作用，但是要考虑到运作和监管核动力计划所必须的更高水平的安全基础结构。这些概况在规划有关东南亚、太平洋地区和远东核装置安全的预算外计划援助方面格外有用，尤其是对那些目前尚没有核动力计划但正在考虑核方案的国家更是如此。

2000年举办了100多期机构教育和培训班以及讲习班。通过技术合作计划支助了其中大部分，但相当大数目的活动是按照预算外计划进行的。此外，一些研讨班和讲习班是作为安全评审服务的一部分来进行的，差不多有350次进修和科访是通过机构的技术合作计划来支助的。

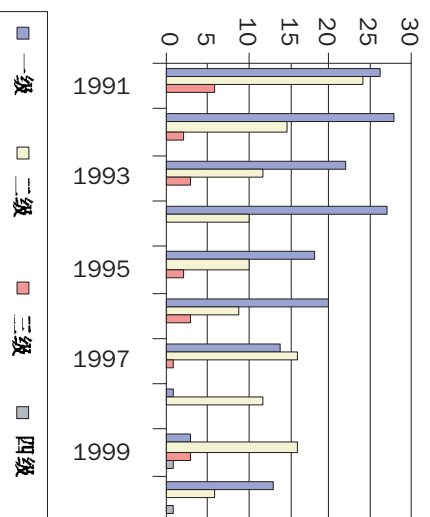


图1. 向INES信息服务报告的事件，1991-2000年

2000年大会在其决议GC(44)/RES/13中强调了教育和培训在辐射防护、核安全和废物管理方面的特殊重要性，并敦促秘书处在这些领域加强其努力。特别是，决议要求机构在地区和国家培训中心以相关的机构正式语文协助成员国进行这种教育和培训。为作出响应，机构确定了以后两年在辐射防护的教育和培训方面的需求并制定了满足这些需求的行动计划。该计划包括监督所有培训活动的机制，这些培训有：研究生教育和培训、专业培训、初始医学培训、远距离学习或在职培训。行动计划还涉及编写教材和在成员国中建立培训中心网络以便在成员国辐射防护和辐射源安全方面提供可持续培训计划。

机构修订了研究生辐射防护教育课程的标准教学大纲。在每个地理区域每两年将举办此种培训班。2000年，在阿根廷的布宜诺斯艾利斯（以西班牙文）和在南非的约翰内斯堡（以英文）举办了这样的培训班。

在相关发展方面，CSS通过了一个有关建立辐射防护能力和安全使用辐射源的安全导

则。正在出版一份关于在辐射防护和安全使用辐射源方面培训情况的补充安全报告。

关于2001 - 2002年核安全培训的地区技术合作计划已经最后确定下来，强调了安全评审和评定、运行安全和监管有效性。该计划是通过与成员国的监管机构和电力公司密切磋商后制订的。

机构更进一步在成员国中促进培训活动的努力包括一项新政策和战略以帮助成员国将核

“……机构确定了以后两年在辐射防护的教育和培训方面的需求并制定了满足这些需求的行动计划。”

安全方面的教育和专业化课程标准化以及编写合适的培训材料。此外，还采用了一套针对监管人员的标准教材，它包括教科书、测试问答表和实践经验等。



机构2000年计划:

核 查



# 保障

## 计划目标

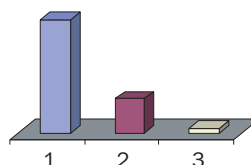
通过实施机构的保障体系确定各国是否遵守其同机构缔结的保障协定中的承诺。

经常预算支出：70 617 231美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
10 311 459美元

注：按照UN安理会决议在伊拉克进行的核  
查活动包括1 639 859美元的预算外支出

## 概要

2000年，秘书处在履行本机构的保障义务的过程中——评价了所有在实施保障协定过程中获得的资料和机构得到的所有其他资料——未发现接受保障的核材料被转用或接受保障的设施、设备或非核材料被滥用的任何迹象。在此基础上，秘书处得出这样的结论：受保障的核材料和其他物项仍然被用于和平核活动或另有充分说明。



1. 业务：52 532 674美元
2. 发展和支助：15 972 980美元
3. 管理：2 111 577美元

2000年，对有关7个国家，秘书处——评价了根据这些国家的全面保障协定和附加议定书进行的活动中所获得的全部资料以及机构得到的所有其他资料——在这些国家中既未发现受保障核材料被转用的任何迹象，也未发现存在未申报核材料或核活动的任何迹象。在此基础上，秘书处得出结论：这些国家的所有核材料一直置于保障之下和仍然用于和平核活动或另有充分说明。对于全面保障协定和附加议定书已生效的另外12个国家，秘书处的评价目前尚未达到可以得出此种结论的阶段。

机构仍然不能核实朝鲜民主主义人民共和国（DPRK）提交的核材料初始申报的正确性和完整性，因而不能得出那个国家核材料未被转用的结论。DPRK仍不遵守其保障协定。虽然DPRK与机构间的保障协定仍然有约束力和有效，但机构仅能在DPRK执行所要求的某些保障措施。不过，机构能够按照联合国安理会的要求以及像美利坚合众国与DPRK 1994年10月缔结的“框架协议”预示的那样，监视对DPRK石墨慢化堆和相关设施的“冻结”。

机构继续落实保障协定附加议定书。2000年在一些成员国首先采取的步骤是，审议初始国家申报并要求作出某些必要的解释或补充。

截至2000年12月31日，同140个国家（以及中国台湾）缔结的224个保障协定是有效的。2000年底，与128个国家缔结的满足NPT要求的保障协定有效。

同前南斯拉夫马其顿共和国以及同也门共和国签订了保障协定，到该年年底这些协定尚未生效。与安道尔缔结的保障协定已经理事会批准。

到2000年底，57个国家的保障协定附加议定书已由理事会批准，53个已经签署。同下述国家缔结的18个议定书已经生效：澳大利亚、阿塞拜疆、保加利亚、加拿大、克罗地亚、教廷、匈牙利、印度尼西亚、日本、约旦、立陶宛、摩纳哥、新西兰、挪威、波兰、罗马尼亚、斯洛文尼亚和乌兹别克斯坦。此外，同加纳缔结的附加议定书在生效之前已在临时执行。

2000年，机构优先工作之一，仍然是发展

**“2000年，机构优先工作之一，仍然是发展关于将传统核材料核查活动与……加强保障新措施合为一体的概念。”**

关于将传统核材料核查活动与附加议定书范本中预见的加强保障新措施合为一体的概念。一体化保障将使从视察活动节省的资源再分配到其他措施上诸如国家评估和补充接触，用以探测未申报核材料或活动，并借以增强机构向成员国提供有关核不扩散的保证水平。正如为三月和六月理事会准备的两份参考材料中所报告的，一体化保障概念框架的开发在2000年得到实质性进展。

**“自1997年以来，谈判和执行附加议定书的活动量一直稳步增加。”**

2000年，根据一体化保障为三种类型的传统设施拟定了方案：不使用混合氧化燃料（MOX）的轻水堆、研究堆和乏燃料贮存设施。此外，为澳大利亚拟定了第一个国家级的一体化保障方案，该国缔结的附加议定书已生效并于2001年执行。

机构利用卫星图像数据支助对一些国家的公开来源信息和对附加议定书申报的评价。关于设立图像股以便在该领域建立机构自己的分析能力和专门知识的调研（以此减少对成员国

能力的依赖）仍在进行中。

在这一年中，实施了重要管理措施。两个业务处的改组提高了工作效能，这就使视察员的经验更好地用于一些特殊的设施。此外，以项目管理为重点对机构保障技术服务做了调整。通过这样的重组赋予了管理者全权控制具体的流水作业并承担全部责任，这既有益于视察员也有益于开发者。其他重要措施包括将东京和多伦多的地区办事处升级为科。

审议了在核武器国家的活动，以确保机构以最有效方式仅仅执行那些实质性的活动。此外，经欧洲原子能联营同意，高级联络委员会会议数目减少一半，同时经阿根廷、巴西和阿巴核材料衡控机构（ABACC）同意，将分别在这些国家召开的会议移至在总部召开，以此使差旅费开始得以减少。

机构继续调研通过建立新的地区办事处和加强与国家衡算和控制系统合作而进一步节省的可能性。在制定2002-2003两年期基于结果的计划时仍确认，同预算实际零增长的8210万美元相比，实现机构任务所需预算超过11 000万美元。应该指出，受预算实际零增长制约，日本Rokkasho后处理厂所需的保障设备经费将无出处。

## 业务

自1997年以来，谈判和执行附加议定书的活动量一直稳步增加。阿塞拜疆、爱沙尼亚、纳米比亚、秘鲁、俄罗斯联邦、瑞士、土耳其和乌克兰已签署附加议定书，而且议定书已在阿塞拜疆、加拿大、克罗地亚、保加利亚、匈牙利、立陶宛、挪威、波兰、罗马尼亚和斯洛文尼亚诸国生效，使得截至2000年年底附加议定书生效总数达到18个。

欧洲原子能联营的无核武器国家芬兰、德国、希腊和瑞典已通知机构，附加议定书已得到其各自政府批准，使得欧盟国家批准附加议定书的总数达到六个（荷兰和西班牙已于1999年批准）。只有所有15个成员国都批准附加议

定书，任一欧盟国家附加议定书方能生效。在生效前已在芬兰和荷兰开始了现场试验的准备工作。试验的目的是检验从附加议定书范本中选定的一些要素，特别是场址定义、第二条申报的提交、补充接触、结果报告以及制定机构、欧洲原子能联营与其各成员国之间的责任划分方式。

机构自1994年5月以来一直在Nyongbyon地区保持有视察员，并从1994年11月起监视“冻结”DPRK的石墨慢化堆和相关设施。

2000年，机构同DPRK举行了技术讨论和工作组会议。在技术讨论中，机构为核实DPRK初始申报的正确性和完整性提出了其总的要求。机构被允许鉴别一些必须保存的文件；但没有就如何保存这些资料达成协议。

机构已向DPRK的代表指出，核查DPRK已向机构申报并置于保障之下的所有受保障核材料所需要的工作将花费3到4年的时间，并需要DPRK方面的全面合作（当时此种合作尚未形成）。

作为机构按照UN安理会决议687（1991年）及1991至1998年的相关决议在伊拉克开展活动的一部分，机构根据按《不扩散核武器条约》（NPT）缔结的全面保障协定在伊拉克实施了保障活动。然而，自1998年12月以来，尽管通过了确认机构在伊拉克使命的1284（1999年）号决议，机构仍不能履行其使命。

由于不能恢复安理会授权的活动，按照伊拉克与机构依据NPT所缔结的保障协定，于2000年1月（属1999年计划）和2001年1月（属2000年计划）进行了实物盘存核察。机构视察员能够核查属于协定范围的Tuwaitha贮存设施的核材料。

机构的伊拉克行动组的活动主要是改进以计算机为基础的视察和分析手段，以及分析视察活动中积累的信息（包括2000年以前的信息）。

与保障协定相关连的辅助安排的谈判取得了进一步的进展：21个新的和5个修订的设施附件已然生效，分别属于阿根廷的设施（8个），

巴西的（8个），捷克共和国的（3个），匈牙利的（1个），印度尼西亚的（1个），伊朗伊斯兰共和国的（1个），日本的（1个），挪威的（1个），罗马尼亚的（1个）和西班牙的（1个）。此外，属乌克兰设施的几个设施附件草案已同国家当局进行了讨论。

关于实施附加议定书的主要进展包括，与印度尼西亚和日本就执行议定书缔结了辅助安排。根据波兰的附加议定书提出的辅助安排的

**“关于实施附加议定书的主要进展包括，与印度尼西亚和日本……缔结了辅助安排。”**

建议文本已然收到，现正对其进行审议。

机构收到并评估了匈牙利、印度尼西亚、日本、约旦、摩纳哥和挪威根据各自附加议定书提交的初始申报。附加议定书已于2000年生效的其余国家的初始申报可望于2001年早期收到。来自澳大利亚、加纳、新西兰、教廷和乌兹别克斯坦的对第二条申报所作的年度更新已于2000年收到并进行了评估。

机构准备了国家评估报告，供资料审查委员会（IRC）对28个国家（作为比较：1999年对18个国家，1998年对10个国家）进行审查，28个国家中的下述国家已签署附加议定书：奥地利、保加利亚、加拿大、丹麦、加纳、希腊、匈牙利、印度尼西亚、日本、约旦、立陶宛、荷兰、摩纳哥、挪威、菲律宾、波兰、斯洛文尼亚、土耳其、大韩民国和乌拉圭。对加纳、约旦和摩纳哥的评价审议了按照第二条申报的资料。

机构在澳大利亚、加纳、印度尼西亚、日本和乌兹别克斯坦进行了补充接触的访问以确认不存在未申报的核材料和核活动。此外，两次访问了乌兹别克斯坦，澄清该国过去核活动的某些方面的问题。再者，为评估地质和核科学研究所拥有的核材料的含量对新西兰进行了访问。

同日本一起进行的附加议定书执行试验形成的报告(EPR-66)已成文印刷,并已寄往所有成员国。

此外,在中国台湾实施了附加议定书范本规定的一些措施,包括收到并审议了根据附加议定书范本第2条以及补充接触所作的申报。

11月份,在白俄罗斯的明斯克举行了缔结和执行附加议定书有关技术、法律和政策的研讨会。研讨会是应白俄罗斯和该地区其他国家

**“对日本核燃料有限公司(JNFL)  
(它将是机构保障下的最大的后处理设施)的保障方案有了进一步发展。”**

的要求由机构组织的。参加研讨会的成员国在白俄罗斯、爱沙尼亚、拉脱维亚、立陶宛和乌克兰。

机构通过一些措施,实施了强化保障,包括安装设备或设备更换。除已运行的远距离监测(RM)系统外, RM系统现已用于南非的五个设施, 瑞士的一个设施和日本的两座轻水堆(LWR)设施, 使RM系统日常使用的总数于2000年底达到21个。在乌克兰, 在切尔诺贝利2号机组安装了无人看管监测系统, 从而实现了对该设施的保障方案。已在日本15座LWR、大韩民国的12座LWR和一座不停堆换料堆(OLR)上用数字监视系统替换了模拟系统。在后一个国家, 六个LWR已可将数字监视数据远距离向机构传输。关于对大韩民国这些LWR保障执行情况, 工作组已完成了它的最终报告。报告中包含了从这些LWR向机构数据传输的费用效益分析, 分析表明, 基于数据远距离传输的保障方案是相当节省的。安装RM装置是基于对现场具体的费用效益分析。

无人看管辐射监测(URM)系统已安装在日本的两座实验/原型铀装料堆上, 以监视进出难于进入和核查区域的物流。还安装了几个URM系统以监视日本快增殖堆芯装卸料。一套

URM系统现在用于匈牙利Paks的乏燃料干法贮存的常规监测。

无人看管非破坏性分析(NDA)测量系统现在日常用于比利时的两座MOX元件厂, 这个系统成为同欧洲原子能联营的“新伙伴关系方案”(NPA)安排的基本要素。此外, 一个无人看管NDA测量系统用于德国一个反应堆设施, 核查乏燃料输入运输容器, 以进行长期的干法贮存。

关于乏燃料输送核查, 已在比利时和德国对乏燃料向中期贮存地输送进行了几次无人看管监测系统的试验。此外, 在印度对CANDU堆的乏燃料向干法贮存地输送实施了一项新的保障方案。该方案的基础是为装载乏燃料的封闭容器建立指纹数据库。同样的情况是, 为对亚美尼亚核动力厂的乏燃料在往干法贮存地输送途中进行核查, 还采用了加强的乏燃料测量手段。在乌克兰, 为核查从Zaporozhe运出的乏燃料已做了一些准备工作。乏燃料运往干法贮存设施的工作, 仍在捷克共和国、匈牙利和立陶宛占用本年度大部分时间。

在哈萨克斯坦BN-350快增殖堆乏燃料封装期间机构的核查活动中, 采用了新技术和新程序。例如, 乏燃料多级一体化监测系统使视察员连续不断地了解核材料在复杂的环境中的移动。乏燃料符合计数器用于对辐照过的燃料和转换区物项的定量(部分缺陷)核查。堆芯卸料活动的全过程得到监测, 到2000年10月中完成了全部堆芯燃料的封装, 这样使乏燃料组件进入容器罐的总数接近2800个。到2000年11月中, 成功地核查了卸空堆芯。计划到2001年5月全部完成BN-350燃料封装活动。

对日本核燃料有限公司(JNFL)(它将是机构保障下的最大的后处理设施)的保障方案有了进一步发展。已确定了物料平衡区(MBA)划分和相应的关键测量点。机构参与了现场实验室(OSL)的计划制定和设计, 该实验室现正在建设中。设施和该OSL所需的设备清单, 连同经费框算所需要的这些设备的费用已经确认, 并为保障设备硬件的设计、采购、安装、测试和验收提出了概念性的技术要

求。与此相关的是，利用感应耦合等离子质谱确定铀材料中的杂质元素的方法已得到验证。为该后处理设施和OSL购买并在2002 - 2005年期间安装的机构“可移动”保障设备的全部费用框算在3600万美元总费用中占900万美元。

加强的保障措施已引用到日本Tokai后处理设施，以对保障样品从取样到机构保障分析实验室（SAL）收到这段时间保持认识的连续性。在热室外进行了擦拭取样以便有助于对设施建立基线。在其战略点已引入常规视察活动，以确认设施的运行状态。设计资料季度检查（DIV）在执行双方同意的DIV计划中业已开始。在连续视察机制下，已完成了两次短期的后处理全过程试验。对此，投入了323个视察人·日。此外，在2000年期间：

- 在中国南口对一个新的10 MW的高温气冷堆实施了保障；
- 对将用于日本溶液临界装置的MOX碎屑的接收和贮存已实行双重封隔/监视保障（C/S）方法。
- 临时通知随机视察（SNRI）机制已在日本四个低浓铀（LEU）燃料制造段和转换设施以及西班牙的一座此类设施上实践。

- 在澳大利亚的设施上进行了新的不事先通知视察机制的排练。

机构与地区或国家当局的合作中，包括了保障执行审议组（SIRG）与乌克兰就保障执行事项举行的两次会议。此外，尤其重要的是2000年8月在曼谷举行的ASEAN讲习班，讨论机构在实施东南亚无核武器区中的作用。

机构同欧洲原子能联营在R&D方面的合作（在NPA框架内），导致开发出新一代电子封

“在培训领域，已确定为机构和欧洲原子能联营视察员就具体类型设施NPA保障安排举办一个新的培训班。”

记，同时确定了新一代多镜头数字监视系统的技术指标。此外，为评估物料平衡建立了一个工作组，并开始审核批量处理设施中的衡算程序以及运行者和视察员测量系统的质量。共用资源分担方式主要在设备购置、提高分析能力和培训上。在培训领域，已确定为机构和欧洲原子能联营视察员就具体类型设施NPA保障安排举办一个新的培训班。

表 I. 核查活动

	1998年	1999年	2000年
执行的视察	2 507	2 495	2 467
视察人-日	10 071	10 190	10 264
对核材料、保障设备所用封记，拆卸并随之核实的封记 (包括同EURATOM联合使用的封记)	26 824	28 044	25 484
审核的光学监视胶片	932	1 271	873
审核的录相带	4 884	5 033	5 226
分析的核材料样品	645	664	626
已提出报告的核材料分析结果	1 610	1 587	1 401
已分析的环境样品	497	511	246
<b>保障下的核材料(吨)</b>			
照射过的燃料中所含钚	593	628	642.8
堆芯外分离钚	62.4	73.1	72.2
堆芯内燃料元件中的再循环钚	7.2	8.0	10.7
高浓铀	21.4	21.2	21.8
低浓铀	49 483	51 191	48 974
源材料	90 622	92 150	91 677

关于机构在有核武器国家的保障活动，在已置于机构保障之下的美国的铀和高浓缩铀（HEU）贮存设施上，对被确认为军事目的不再需要的核材料进行了视察（表I）。对受保障铀保障方案的技术讨论（牵涉到铀是否稳定贮存于此），导致了制定2001年的稳定贮存期计划，此后方将铀贮存到另一个受机构保障的长期贮存设施。由此可预见，在“三边倡议”下的美国 and 机构之间的协定没生效和生效前，均在该设施上按自愿交保协定对铀实施保障。在

**“同时，在质量保证领域值得一提的是，机构清洁实验室得到了ISO 9002认证。”**

法国，来自比利时的MOX燃料为运往日本而进行的再封装期间，对其状况一直保持了解。联合国整个2000年期间继续自愿提交第二条申报，尽管其与机构和欧洲原子能联营间的附加议定书尚待生效。

机构进行了环境取样，以确定基准线，实施常规取样和作为附加议定书下补充接触活动的一部分。机构开始同两个成员国讨论请其进行环境取样现场试验，该试验将检验样品采集、分析和评估的各种要素，以便应用于特定地点和广泛区域的环境取样。环境取样数据库已在运行。

在SAL和分析实验室网（NWAL），分析了635个核材料和重水样品，并提供了1401个结果供核查设施运行者申报的物料衡算。为其他保障目的测量了另外17个样品。SAL职员收到并用伽玛能谱和X射线荧光（XRF）扫描测量了机构视察员采集的538个环境样品，得出了不存在未申报核活动的结论。对环境样品整体和粒子分析是在洁净实验室和NWAL进行的。SAL还制备了大约420个用于常规环境取样的干净的擦拭样品箱。

采用次级离子质谱（SIMS）和扫描电子显微镜技术，使对取自环境样品中的微观粒子的分析技术得到发展。对SIMS分析的“快跟踪”

方法已得到解决，它使对浓缩设施的样品分析更快捷。新建造了一台XRF谱仪系统，用以扫描环境擦拭样品中的铀，其灵敏度比早期系统大十倍。在相关活动中，已从奥地利塞伯斯多夫研究中心租赁到实验场地，用于对取自热室装置的放射性环境擦拭样品进行灰化和化学准备。同时，在质量保证领域值得一提的是，机构清洁实验室得到了ISO 9002认证。

## 发展和支助

关于无人看管监测系统的支助和发展，已在乌克兰和白俄罗斯的贮存设施安装了RM设备，进行了测试，并得到了肯定的结果。对这两个设施，使用了数据卫星传输；但在向机构总部进行日常数据传输前，一些问题需要澄清。根据一项联合支助计划，在阿根廷实施了用综合RM系统核查CANDU堆乏燃料输往干贮存处的几次现场试验。在波兰，就RM用于贮存在研究堆设施的新燃料（HEU）进行了可行性研究。在瑞典和德国的成员国支助计划框架内，同欧洲原子能联营合作，在瑞典一个反应堆设施和德国一个贮存设施上对RM进行了测试。由于发现了封记的一些潜在问题（已得到修正），测试的结果被认为对发展未来的保障方案是重要的。

三套在线浓缩监视器已经安装在美国一座掺合设施上，以提供铀浓缩和富集的精确数据。在同一设施上，还安装了一套流量监视器，以测量输入和产品输出流量，而且一套准即时衡算系统已用于在线评估。

到2000年底，机构已在24个国家安装了数字成像监测系统。尤其是带动208台相机的138个系统已在使用中，包括38个系统能够以远距离监视方式运转。另外53套系统已然购置，于2001安装。一套便携式监视系统以及基于相同技术的多相机系统已开始检测。为改善相机组件在辐射环境中的坚固性，正在开发新的硬件。此外，带动65个探测器装置的24台无人看管辐射监视系统已向机构传输数据。

机构已在其总部建成保障设备支助设施，

将在此对监视系统、辐射监测系统以及RM系统进行评估、测试和支持。该设施还能够安全存放保障设备。

为保证通讯安全，针对处理作为电子邮件加密附件收到的核材料衡算报告开发了一个标准程序。这种程序还可用于处理通过电子邮件从ABACC、欧洲原子能联营及加拿大收到的数据。与此关联的是，使在现场的视察员能够远距离进入设在总部的计算机装置一直是机构的目标。这样一来，开发了“虚拟专用网”（VPN），为现场视察员和机构之间的联系提供了安全的、费用效果好和可靠的方法。VPN允许视察员直接进入在维也纳的机场局域网，检索机构的信息。迄今，50多位视察员已就此受到技术和保安方面的培训，并在使用这种服务。

为搞清有限使用商业卫星图象作为加强的保障机制的一种手段的潜在可能，机构进行了全面调查研究。2000年机构已建立了核现场的图象数据库。此外，一个成员国的国际工作组（提供图象分析专家和顾问）给予机构以很大的帮助。

已开发出一个新的软件，它支持对公开来源的资料进行编排。这个工具将给国家评估过程带来重大的裨益，诸如帮助分析以及创立和贮存电子国家档案。

关于发展一体化保障概念，机构制定了细则，为得出某成员国不存在未申报的核材料和核活动的结论定义出成员国需满足的充分条件以及机构实施的活动。该细则已由保障执行常设咨询组（SAGSI）审定并在临时使用。一体化保障进一步发展是机构对三类传统设施：不用MOX燃料的LWR；研究堆和乏燃料贮存设施制定了保障方案。此外，为了成功实施不预先通知视察，那些必须满足的要求已得到认定。机构在发展一体化保障中，得到了一些成员国支助计划和总干事指定的一个专家组的支助帮助。

为执行补充接触所必要的基础结构，通过对附加议定书中规定的所有类型的场所建立内部准则而得到了进一步发展。这些准则正以临

时方式执行。机构也为处理补充接触数据包颁布了准则，并且建立了补充接触活动数据库。

根据以往评审国家申报取得的经验，机构为这些评审制定了现在正在使用的准则。为有助于申报的评审和加快国家评价的进程，对实际模式增加了新的内容。而且，就最宜使用实际模式的情况编发了一份报告，并发表了关于乏燃料贮存和处置专门的一章以供在机构内使用。在成员国支助计划的帮助下编写了关于热室装置和废物管理设施的补充章节。为同成员

“机构在发展一体化保障中，得到了一些成员国支助计划和总干事指定的一个专家组的支助帮助。”

国协商乏燃料处置的地质贮存库和整备工厂的保障召开了两次会议。

通过在提供给视察员的封记中含有几例故意换置的封记（盲封记）以监督封记核查系统的质量。此外，通过重复审查随机选择的记录媒体和查核有关的监视评审记录对监视评审的质量进行监督。

通过新的培训班进一步加强保障培训计划，这些培训班致力于提高保障职员和成员国人员的技能和知识。除为视察员举办“传统”保障培训班外，还举办了以加强保障的执行为内容的培训，特别是：

- 进行环境取样；
- 信息评估和准备国家评估报告；
- 通过使用加密电子邮件和VPN保护机密信息；
- 实施补充接触和履行信息安全要求；
- 更新和提高视察员关于加强保障的原则和实践以及环境取样的知识；
- 加强视察员关于核燃料循环的知识以及对扩散迹象的认识。以此为题，同联合王国支助计划合作专门为机构负责国家的官员组织并举办了首次培训

班。

机构向成员国的人员提供了培训，以帮助这些国家履行其保障义务。为成员国从事国家衡算和控制系统（SSAC）的人员举办了一些国际和地区培训班，题目包括：核材料衡算；基本的保障活动；以附加议定书范本为中心的强化保障；由附加议定书范本第2条和第3条引出

的对成员国的要求；以及其他有关的题目。

最后，机构还实施了保障进修计划，该计划的意图是为来自成员国的具备有限核基础知识的年青专业人员提供获取充分经验的机会，以被遴选在机构任职。在完成九个月培训的六个参加者中，已向四人提供了职位，成为保障视察员。



# 材料保安

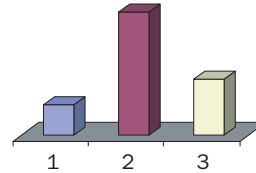
## 计划目标

通过培训、专家援助、设备和交换信息援助成员国保护核材料和其他放射性材料不受暴力劫取、盗窃和其他犯罪活动的破坏，并向成员国提供关于在发生非法贩卖事件时探知和对其采取相应措施的知识 and 手段。

## 概要

机构的重点是援助成员国和建立防止核材料转用于非法或未经授权目的的系统。继续进行信息交流同时通过使用新软件加强了信息交流；参加“非法贩卖数据库”（ITDB）计划的国家数增加了。与世界海关组织（WCO）和INTERPOL合作和通过国家研讨会为成员国进行了培训活动，包括地区研讨会。机构在2000年10月完成了非法贩卖辐射探查评价计划（ITRAP）的最后报告。认识到各国对探查和监测设备的需求，机构与成员国和私营工业部门合作编制了有关技术开发的后续计划。最后，机构对于旨在改进成员国核材料实物保护国际标准的努力作出了贡献。

经常预算支出：861 111美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
847 885美元



1. 信息：126 732美元
2. 核材料保护：503 441美元
3. 其他放射性材料的保护：230 938美元

## 信息

有效并准确地交流信息是机构和成员国最为关注的问题。因此，机构重新设计了“非法贩卖数据库”（ITDB）——包含531个事件，其中345个已确认，包括175个已确认的涉及核材料的事件。在2000年11月ITDB计划评审会上，已向各成员国代表和选择性的向一些国际组织分发了示范版本。

软件升级将允许访问比以前可能询问的更

“关于核材料和设施实物保护的经修订的建议强调了利用威胁评价作为实物保护安排依据的必要性。”

为综合的信息。还讨论了今后通过基于网络应用访问ITDB情况并将在2001年对此进行评价。2000年有7个成员国新加入ITDB计划，使其成员国总数增加到68个。

## 核材料保护

一个旨在“讨论是否需要修订《核材料实物保护公约》”的专家会议工作组举行了三次会议。秘书处应这一工作组的要求编写了一些有关以下内容的文件：“对核材料非法贩卖的分析”、“IAEA有关实物保护的建议和导则及其使用”、“IAEA国际实物保护咨询服务（IPPAS）计划”、“IAEA实物保护培训计划”、“IAEA在实物保护领域向成员国提供的其他支助”、“实物保护的目标和基本原则”、“经协调的技术支助计划”，以及“与成员国的投入有关的双边实物保护支助汇编”。该工作组确认了若干旨在进一步促进在世界范围有效实施和改进实物保护的最初建议。这些建议包括各种有关以下方面的措施、倡议和行动：加强现行公约、成员国必须起草一份第45届大会上的决议，以及完善实物保护文件的合乎逻辑的分级制度以指导各国设计、实施和管理其国家实物保护系统。预计该专家

会议将在2001年内审议这一工作组的最后建议并就此向机构总干事报告其结论。

机构在继续支持成员国评价其实物保护安排的同时，向白俄罗斯和刚果民主共和国派遣了国际实物保护咨询服务（IPPAS）工作组。关于核材料和设施实物保护的经修订的建议强调了利用威胁评价作为实物保护安排依据的必要性。就此而言，机构最终确定了为帮助成员国审查其威胁评价而编写的设计基础威胁（DBT）讲习班的全部课程。

## 其他放射性材料的保护

在非法贩卖辐射监测评价计划（ITRAP）取得的经验以及在自己试验结果的基础上，机构提出一项CRP以便改进探测非法贩卖方面的技术手段。这些手段之一，即在边境上描绘扣押的放射性物项所必需的便携式同位素识别器中使用CdZnTe探测器，已经证明有助于探测屏蔽源和混合源。

在一项相关活动中，完成了ITRAP并于2000年10月提出了评价的结果。各种类型监测和探测设备的鉴定证书将能使成员国更有效地选择适合不同应用的设备。

与INTERPOL和WCO合作编写了一份技术文件。讨论了贩卖的各个方面，包括探查的范围和可利用的监测设备以及对非法贩卖活动的响应。

一项旨在加强成员国边境监测和使用探测设备能力的CRP已经提出。该CRP将吸收机构、承包商和制造厂的专门技能以设计和生产新一代探测和鉴别设备。

机构通过成员国支助计划已开发出商用手提式数字 $\gamma$ 能谱仪并开始现场试验。这仪器是用于诸如探测贩卖核材料和放射性源之类活动、用于表征核废物特性及用于核核查的多用途装置。



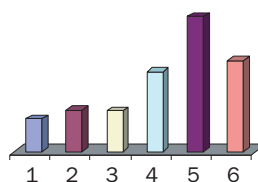
## 机构2000年计划： 管理和扩大服务范围

# 管理、协调和支助

## 计划目标

提供全面指导、政策导则、法律咨询、协调和行政支助，其目的是为了有效和高效率地履行反映在已核准计划中的机构职能。

经常预算支出：56 727 552美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
567 141美元



1. 执行管理：4 357 622美元
2. 为决策机关服务：5 594 290美元
3. 法律活动、对外关系和公众宣传：  
5 486 896美元
4. 行政：10 735 438美元
5. 总务：18 260 762美元
6. 信息管理和支助服务：12 292 544美元

## 法律活动

同前几年一样，机构向成员国提供法律援助使它们能进一步制订其核立法。特别是，通过就提交机构审核的具体国家立法作出书面评论或给予咨询的方式向20个国家提供了帮助。此外，应5个成员国的要求，机构培训了核立法各个方面的人员。为进一步贯彻理事会1999年12月关于实施有关改善辐射防护基础结构的决定，机构援助了这样一些成员国，它们仍然必

“2000年1月的‘工业论坛’是执行新的公众宣传和扩大范围政策行动计划第一批活动中的一个。”

需为针对机构项目（包括技术合作项目）应用适当的保健和安全标准而建立立法和监管框架。机构还就下述事项向成员国提供了咨询：

- 有关辐射防护的立法和监管（为讲法语的非洲国家）；
- 与制订有关放射性废物管理安全和放射性材料安全运输的法律框架有关的立法问题（对东亚和太平洋国家）；
- 制订有关应急准备和响应以及核损害民事责任的法律框架（对拉丁美洲国家）；
- 辐射安全立法和监管基础结构的评估（对西亚和东南亚国家）；
- 为某几个成员国起草核立法。

## 公众宣传

2000年1月的“工业论坛”是执行新的公众宣传和扩大范围政策行动计划第一批活动中的一个。以扩大和加强机构与非传统伙伴的接触为目的而召集的这一论坛为私营部门的代表与秘书处之间就核动力和相关应用的未来前景提供了一个交流看法的机会。

为使机构的活动更加引人注目，机构在其 *WorldAtom* 网址上（<http://www.iaea.org/worldAtom>）公布了系列信息网页并印发了一些专门小册子。这些内容涉及2000年春季的NPT审议会议、在海牙举行的《联合国气候变化框架公约》第6次缔约方会议（CoP-6）、和9月大会有关废物问题的“科学论坛”。后一项活动还通过多媒体节目包括广泛的图片报道和新闻录相剪辑扩大了报道范围。

在出版物方面，机构在信息和扩大宣传方面的努力包括特别强调人体健康问题。例如，它印发了一本关于在发展中国家同传染性疾病作斗争的小册子。

向政府、非政府和其他部门包括公共和商业电视系统分发了大约800个公众宣传录相产品。为了突出机构在2000年主要强调废物管理问题，机构录制了大会期间“科学论坛”的录相片。

在整个这一年中按固定时间间隔分别在巴西、芬兰、匈牙利、罗马尼亚和泰国举办了地区性公众宣传研讨会。此外，在不同地方举办了若干次展览，包括一次在维也纳国际中心（VIC）举办的关于广岛和长崎的展览。

## 财务管理

机构新的财务信息管理系统（AFIMS）于2000年1月1日开始运作。由于它是采用全新系统的典型，特别是采用了新技术平台，因而为使该系统稳定运行、改进其使用和加强其与附属系统的电子接口曾作了大量的工作。在这一年的下半年，很多工作是侧重于试验新软件的年终结束特性以确保平稳的过程，因为这是首次使用新系统来结束2000年帐目。

对2000年而言，大会按12.70奥先令兑1美元的汇率为机构的经常预算拨款总额为22 630万美元，其中22 170万美元与机构计划有关。考虑到这一年间实际的联合国平均汇率（14.8635奥先令兑1美元）将后一数额调整为19 520万美元。

2000年的经常预算按14.8635奥先令兑1美元的汇率计，总额为19 930万美元，其中19 100万美元来源于成员国根据2000年分摊比例缴纳的会费，400万美元是为其他单位有偿工作的收入，另有430万美元则来自其他杂项收入。

2000年机构经常预算实际支出额为19 640万美元，其中19 230万美元与机构计划有关（见附录表A1）。机构计划的未用预算额为290万美元，若考虑到为其他单位的有偿工作，则未用预算总额为280万美元。

机构计划实际可使用预算外资源总额为3870万美元。其中1510万美元是从1999年结转的未用余额和2000年所得的额外预算外资金2360万美元。2000年的支出额为2900万美元（见附件表A2），其中的50%是来自美国的资金，大部分用于支助机构保障活动的计划。2000年支出的大约14%是日本提供的资金，主要用于东南亚、太平洋和远东国家核设施安全的支助工作。另外13%来自欧洲联盟成员国提供的资金，主要为按照联合国安理会决议在伊拉克的核查活动提供资源。2000年支出中其余的23%是由其他一些捐助国提供的资金，主要资助在伊拉克的核查活动及粮食和农业方面的工作。

## 人事管理

作为其人力资源规划的一部分，机构编制了一份“空缺职位预报”，它为重新评估职责状况提供了灵活性以满足计划需求。它还向成员国提供了有关今后工作机会的信息。它不仅使国家招聘中心能尽早开始物色候选人以促进从发展中国家和代表性不足或无代表国家招聘工作人员，还将导致招募更多的妇女。

为在整个机构内贯彻一个共同的管理方案，机构设立了“管理证书课程”（MCC）培训班。MCC还同持续性改革，尤其是在计划规划和实施、财政资源的优化和改进人力资源管理程序等领域的改革密切相关。机构把MCC设想为一个使管理者积极参与和影响更加广泛的

改革工作的交流过程。到2000年年底，100多位管理人员已完成了这个培训。

在2000年年底，秘书处共有2173名工作人员——专业以上职类人员为912人，一般事务职类人员为1261人。这些数字中，1629名是正式工作人员，284名为临时协助人员，172名为预算外工作人员，以及59名为免费专家和20位顾问。按照地域分配的职位中670名工作人员是来自93个国家的国民。

“作为其人力资源规划的一部分，机构编制了一份“空缺职位预报”，它为重新评估职责状况提供了灵活性以满足计划需求。”

## 信息管理

为了改进*GovAtom*——机构的载有决策机关文件的内部网址，向成员国及其在维也纳的常驻团分发了一份调查表以征求用户的意见和建议。其结果的分析表明，总体上对*GovAtom*表示满意，同时也建议改进文件的及时性、扩

“机构在1999年投入了大量的时间和精力处理Y2K计算机问题，从而导致所有中心计算机服务均非常顺利地过渡到2000年。”

展文件范围并使之更易于查寻文件。作为一项成果，在*GovAtom*上增加了理事会正式记录（GOV/OR）子集。

## 计算机服务

机构在1999年投入了大量的时间和精力处理Y2K计算机问题，从而导致所有中心计算机服务均非常顺利地过渡到2000年。尤其是专门

的软件和硬件的升级使财务信息和控制系统（它与Y2K不符合）能按2000年的要求运行。

机构现有的防火墙系统已为更新的容许故障的软件所取代。新的安全概念也包括侵入探测和用于通过虚拟专用网络（VPN）加密远程访问机构计算机资源的分系统。

为机构的因特网线路选定了一个新的服务器。其结果是容量增加而费用不增加。连通后现可支持额外的服务，如举行电视会议和VPN

“新的出版政策提供了一套综合的细则，它促进了机构……出版计划的一揽子方案。”

服务，而且只使用了50%的容量，对下一个两年期有很大的扩展余地。

这一年中，机构作了很大努力来落实“信息技术实施特别工作组”的建议。根据一项行动计划（其主要目标是改进机构内中央计算机服务），对培训、行政管理和外围职能如采购、开列清单和库存管理等进行了合理化改革。还针对下一个两年确定了因进一步改进服务所带来的额外费用节省。

## 图书馆服务

增加用户利用因特网、内联网和CD-ROM访问电子格式的信息仍然是机构的优先事项。就此而言，VICNET（VIC图书馆的网址）向用户提供对244种预订电子期刊、208种免费因特网期刊和5种商业电子信息服务的联机访问。此外，CD-ROM工作网已运行作为VICNET不可分割的一部分，允许访问31种参考书、手册、索引簿、字典、百科全书和VIC工作人员服务产生的数据库。

为充分利用图书馆的电子信息服务和资源，机构已制订了针对以VIC为基地的组织的工作人员的培训计划。2000年，有258名工作人

员参加了图书馆提供的50个培训班。

图书馆除了提供传统的服务（例如回答用户疑问、开展外部数据库查询和出借材料）之外，还在若干领域将其服务扩大到成员国。尤其值得一提的是对维也纳的常驻团和以VIC为基地的组织的工作人员提供文件服务。

按照IAEA-UNIDO联合工作组制订的计划，机构实施了有关UNIDO从共同VIC图书馆服务撤出有关的所有必要的行动。这包括重新组织图书馆信息、人力和财政资源。

## 会议、印刷、出版和笔译服务

电子出版的迅速进展和传播以及向成员国提供最有效和费用效果好的服务的需要导致采用有关笔译、出版和印刷工作的外部协作以及有关机构内出版活动的一些新的政策。尤其是新的出版政策提供了一套综合的细则，它促进了机构的电子和书面形式出版计划的一揽子方案，从而建立了统一的质量标准、加强了客户服务、提高了总体效率并减少了整个机构内工作重复性。就此而言，建立了一个新的内部网址从而改进了用户对机构会议、笔译、印刷和出版服务的访问。

除了通过使用合理的工作程序在工作人员额方面产生节省之外，机构在2000年作了重要的技术改进，特别是计算机辅助翻译软件——旨在提高一致性和效率——用于英语笔译的准备。这个软件也正在被用于翻译机构的其他正式语文。

技术上的进步意味着彩色和黑白印刷的要求现在可以以电子方式传递；硬拷贝原件对于印刷出版物来说已不再是必须的了。为充分利用这一革新的工艺，机构需要有新的设备从而将导致更好的彩色印刷质量和更短的生产时间。此外，为生产用于机构研讨会和会议的标准材料购买了显示和大版面的印刷设备。2000年印刷总页数为66 788 206页，比1999年印刷的75 016 012有所下降。

编写了一份报告，该报告简化了机构会议

类型的规定，提出了一些措施使会议的次数合理化并减少了会议次数，同时改进了会议的计划制订和组织。旨在支持这些目标的具体活动着重于开发整个机构范围内集中管理的“会议系统”，使设施现代化和鼓励更多地使用电视会议。

出版活动包括出版了163本图书、报告、期刊、CD-ROM和英文小册子。此外，还有1种中文、1种西班牙文出版物。

## 国际核信息系统( INIS)

国际核信息系统( INIS) 的目的是收集和传播有关成员国中出版的核文献书目方面的信息以及非常规性文献( NCL) ——报告、论文等——全文本，这些通过商业渠道是不易得到的。现在参加的成员数为122个，包括103个国家和19个国际组织。在这一年中增加了总共65 714条书目记录。

机构与物理学出版学会、核技术出版业和英国核能协会签署了协议以便获取其电子格式书目记录。这些记录将按INIS标准加以更新并加到核心科学期刊文章的收藏中。为此，机构与39个INIS成员缔结协议以便输入这些记录。

截至2000年年底，除因特网供应者登记注册外(它涵盖46 302个用户)，付费和免费登记注册数为1157(共计3292个用户)。INIS关于CD-ROM的数据库的付费和免费订阅数为448个。

机构继续履行其与OECD/NEA数据库的合作协议。2000年，向非OECD成员的机构成员国的用户分发了366个计算机程序(总数为

3594)；分发的8个计算机程序(总数为149个)是来自非OECD成员的机构成员国。

机构开始在因特网上实施INIS远程培训计划是一个重要的里程碑。该计划的对象是国家INIS中心的工作人员，它包括两个课程和有关各方面输入准备的说明。

机构为成员国中的用户将NCL转到CD-ROM和缩微平片上。2000年，有2683份NCL文件由INIS信息交换中心制成图象，总计扫描了

“机构开始在因特网上实施INIS远程培训计划是一个重要的里程碑。”

239 038页。成员国也送来另外2400份扫描文件，总数为112 781页。2000年，NCL收藏增加了共计5083份文件。这相当于29个CD-ROM便开始编制图象以来总数达到160个CD-ROM(超过2 000 000页)。所有的NCL CD-ROM均在机构内复制，为机构带来巨大的节省。

6月在德国Karlsruhe举行的第28届INIS联络官年度咨询会议的一个重要决定中，与会者就有关INIS会员安排的一项新规定和关于确定每个成员最低水平输入记录的试验性计划达成一致意见。另一项重要活动是2000年11月举行的第6届INIS/能源技术数据交流(ETDE)联合技术委员会会议。这次会议值得提及的两项成果是：完成了INIS/ETDE联合词库，计划在2001年出版；规定了一个最低记录格式以确保INIS、US“Dublin Core”格式和各出版者电子格式间的兼容性(INIS正在不断取得这些出版者的记录以补充现有的输入)。



# 促进发展的技术合作管理

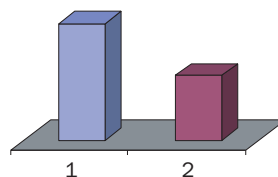
## 计划目标

为有效和高效率地设计、执行和评价技术合作计划提供管理支助。

## 概要

机构在技术合作管理方面以其技术合作战略为指导，该战略旨在通过以下途径促进成员国社会经济的可持续发展：提高项目设计的质量标准、将国别计划集中于优先发展需求上以及促进具有明显费用效益优势的核和同位素技术的使用。这一年间的主要成就是最后确定并核准了下一个两年期的技术合作计划。其他成就包括：通过建立作为WorldAtom（机构的网址）组成部分的技术合作网络（TCWeb），扩大了服务范围，并为成员国内已登记的TC-PRIDE用户联机提供详细的项目信息；还对过去10年放射性废物管理方面的技术合作项目进行了评价。

经常预算支出：11 070 820美元  
预算外计划支出（图中未计入）：  
364 905美元



1. 技术合作计划：7 133 877美元
2. 计划制订、协调和评价：3 936 943美元

## 技术合作计划

最后确定了2001-2002年两年期的技术合作计划。按照技术合作战略中的规定，其重点是确定并提出一些这样的项目，这些项目利用核应用来促进完成各国主要的可持续发展优先事项从而扩大社会经济影响。这一任务已经完成，具体办法是：与成员国进行的充分的对话、加强与联合国机构和其他国际组织的合作，以及采取措施通过改进与那些由经常预算提供资金的机构活动的协同作用来扩大潜在影响。收到的建议经受了严格的评价，并且按照一项主要标准来确定计划的优先事项，重点是那些或是与机构的核心能力有关的项目，或是属于那些其国家计划得到雄厚财政资助的国家的主题领域的项目。而且，对所有示范项目而言，都确定了实绩指标，这些指标将使得有可能更加有效地监测在实现项目目标方面取得的进展。

核准的2001-2002年技术合作计划反映了成员国目前的优先项目。正如从图1中可看到的，该计划中最大的一个领域（约21%）致力

于与安全有关的项目：辐射安全、核安全和放射性废物安全。第二大领域是人体健康（19%），第三个大领域是粮食和农业（15%）。在这些领域内，注意力放在发展项目上而不是由核研究机构建立、早些年曾占机构技术合作计划很大部分的项目，这表明成员国日益重视应用核技术来解决国家发展问题的可能性。

这一年间在不影响2000年技术合作计划实施质量的情况下完成了强化的计划制订过程。不仅执行额较高——新债务净额增加到6600万美元——而且质量也有了改进。然而，过去几年旨在通过强化前期工作来改进计划质量的努力、受援国家数量不断增加以及计划的规模日益增大而且越来越复杂，都大大增加了机构在这一方面的工作量。由于认识到这个问题——也是作为一项过渡性措施——理事会在其2000年12月会议上核准从技术合作基金（TCF）中取出最高100万美元的数额为补充用于管理计划的人力资源提供资金。理事会还要求总干事与成员国磋商研究有关中长期解决这一问题的各种方案。

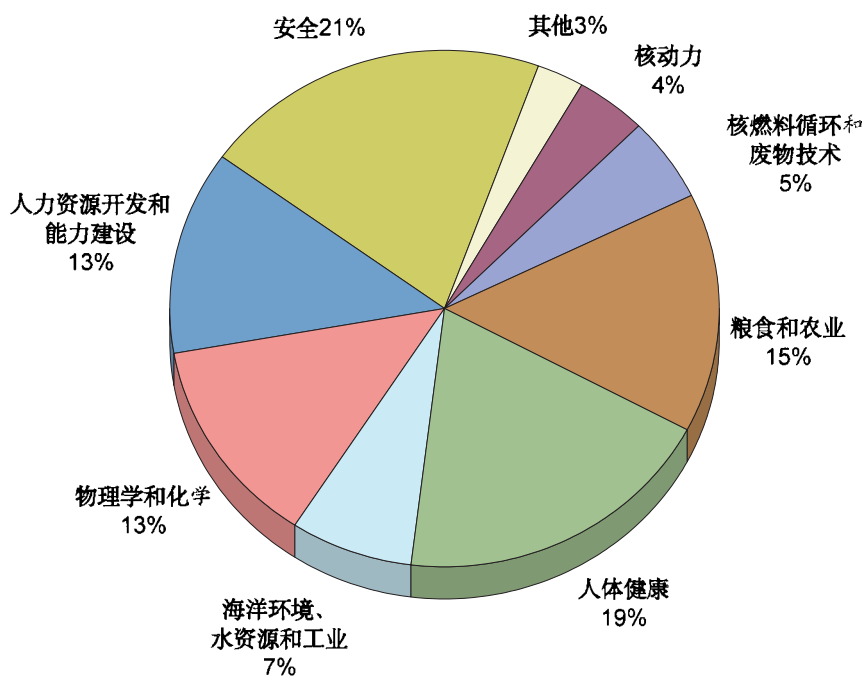


图1：按机构活动领域分列的2001-2002年技术合作计划的分布情况

在埃塞俄比亚应用同位素水文学技术来进行水资源评价和管理是机构与中央政府当局之间建立成功合作关系的典范。这个计划是从地热研究和当地地下水评估方面的几项活动开始的。在取得积极成果的基础上，又陆续在这个领域开展了更多的项目，这些项目涉及更多的方面而且导致埃塞俄比亚政府认识到采取一项综合性方案（包括利用同位素水文学作为一项标准方法）来解决水资源管理问题的重要性。这些努力以2000年10月机构支持的国家讲习班

“在这一年内，机构加强了与其他国际组织和地区组织在一些共同关心的领域的合作以利用已经建立的有价值的最佳协同作用。”

而达到了顶峰，该讲习班聚集了所有有关各方以讨论这个国家今后的水资源发展战略。已经决定建立一项与埃塞俄比亚地下水资源评估计划有关的12年总体规划。一个受援国政府同机构合作制订这种具体的国家总体规划，这还是第一次。预计其他国家例如中国和纳米比亚在这一领域的“前期”工作也将导致今后取得类似的积极成果。

在这一年内，机构加强了与其他国际组织和地区组织在一些共同关心的领域的合作以利用已经建立的有价值的最佳协同作用。与非洲统一组织的联系得到了加强就是一个实例，机构现在已同这个组织缔结了一项有关开展联合活动利用昆虫不育技术与采采蝇作斗争的正式协议。

与国际组织合作的另一个例子是机构支持WHO关于“扼制结核病”和“击退疟疾”的倡议。机构与11个非洲国家的全国疾病防治计划及WHO合作，开始了一项3年期项目，以验证针对抗药型疟疾和结核病菌株的新的诊断手段，并帮助将其纳入国家计划。过去4年里在机构项目名下开发的利用放射性核素示踪剂的分子技术，已使鉴别抗药菌株所需要的时间从使用常规方法需要4至6周减少到不到1周。核技术

还已证明较之常规方法更灵敏更可靠，而且，对决策者选择应该使用哪种药物以及从临床角度使治疗更加有效这两方面都有重要的应用。

环境是加强机构与其他国际组织的关系的另一个领域。例如，机构参加了2000年10月在布达佩斯举行的第一届全球环境基金（GEF）双年度国际水域会议。GEF是1992年在里约热内卢举行的全球环境会议的一个后续行动，也是用于解决高度优先全球环境问题并以最大拨款为基础的筹资机制。布达佩斯会议聚集了一些参与执行GEF 4亿美元国际水域项目证券投资的组织（例如FAO、OAU、UNDP、UNEP和世界银行）及成员国。会议上讨论的专题之一是将机构的有关技术合作项目与具体的国际水计划联系在一起的可能性，以及证明机构在解决全球水资源问题方面的潜在作用。这种伙伴关系的优势是：有可能扩大项目影响、增进对国家对应方能力的认识、加强核技术与常规技术的结合，从而增强已有成果的可持续性。

除了核技术已经证明具有有效性的那些领域所取得的进展外，机构还转而研究一些新领域，支持开发核和同位素技术的新应用。在欧洲进行的有关人道主义排雷的准备工作就是一个实例。一个咨询组开会评审了可能的核方法并挑选出最有希望的方法供作现场试验。从而导致开始了一项欧洲的地区项目，该项目将对现有的查找地雷用仪器进行修改，并证明其在野外条件下的可适用性。如果试验取得成功，这一技术也就可能应用到其他场所。

如上所述，结成国际伙伴关系——例如在WHO的“击退疟疾”的战役中与WHO一起——能够充分扩大技术援助项目的影响。始于2000年的非洲的一项多年期地区项目支持一项有关以下内容的全球性研究和发展倡议，即调查在撒哈拉以南非洲选定的某些目标地区应用昆虫不育技术（SIT）来防治按蚊（它们传播疟疾）的可行性。在整个区域利用SIT技术防治螺旋虫、采采蝇和果蝇的计划方面所取得的成就为开始研究利用这一技术控制蚊虫奠定了基础。机构的这一倡议也是对非洲各国政府2000年4月在尼日利亚举行的“Abuja峰会”——在这个峰会上，有48个国家和政府首脑通过了关

于在非洲制止疟疾蔓延的“Abuja声明”——要求给予支持的呼声的响应。

2000年11月在利马举行的拉丁美洲和加勒比地区国家联络官地区讲习班上讨论了有关的技术合作项目寻求外部协作的政策和运作问题。为加强该地区发展中国家间技术合作，将实施5项试验性双边外协协议。

8月份在吉隆坡为东亚及太平洋地区举行的一次地区研讨会上，与会人员对国家核研究机构如何实现自力更生和可持续性的战略和方案作了分析。该研讨会——是马来西亚当局根据外协协议代表机构安排、组织并进行的——的主要结论是：核研究机构要想生存下去，必须使核技术走向市场，尤其对无核动力的国家。这种努力对于保存并为下一代进一步发展核专业知识是必要的。

## 计划制订、协调和评价

过去一年里，机构为提高公众对其技术合作活动的认识并改善与成员国一起共享其项目方面的信息作出了重大努力。通过机构的WorldAtom Web网址 ([www.iaea.org/worldatom](http://www.iaea.org/worldatom))，在新颖而详细的有关技术合作计划的部分TC网络 ([www-tc.iaea.org](http://www-tc.iaea.org)) 内载有供一般公众参阅的信息。政府当局和受权官员可以通过基于网络的TC-PRIDE (技术合作项目信息传播环境) 系统获得信息。通过该系统可能联机查询详细的项目信息，并在大会第44届常会期间向机构成员国的已登记用户公布了这一系统。

2000年内的技术合作财政资源状况与1998年或1999年相比更具可预测性。有一个成员国——俄罗斯联邦——于2000年底重新加入了拥有数百万美元款项的捐助者行列。1999年未认捐但在2000年认捐的新的发展中国家捐助国包括科特迪瓦、加纳、印度尼西亚、科威特、拉脱维亚、马达加斯加、沙特阿拉伯、也门和南斯拉夫马其顿共和国。

这一年早些时候，机构完善了“适当考

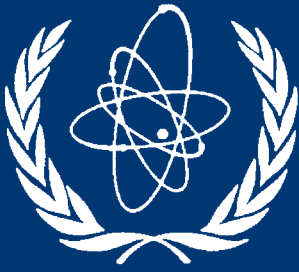
虑”制度并建立了有关评价发展中成员国和达成员国交款记录的精确标准。应用适当考虑原则的目的是要通过鼓励成员国交款来增加对TCF的捐款额和提高分摊计划费用的付款水平。在利用TCF资源的“脚注a项目” (即项目已被核准但要等待资金的项目) 升级以及在计划制订过程中都遵循了适当考虑原则。

在新周期的准备过程中，理事会进行了深入细致的磋商和谈判以商定2001-2002年TCF指标。达成的折衷方案——已获得大会批准

**“过去一年里，机构为提高公众对其技术合作活动的认识作出了重大努力。”**

——是这两年的指标维持在73 000 000美元。此外，还采用了新的“达到率”原则，用以对照所涉年度的指标来衡量成员国付款情况。预见的2001年最低达到率为80%，2002年为85%。由于这一新的原则，预计在目前2001-2002年周期内TCF资源净额将会增加，因为将鼓励那些没有如数交纳其摊派份额的国家至少交纳与达到率相应的款额。

评价是这一计划周期中的一个必要组成部分，因为它能使机构从项目实施方面取得的经验中学习并将学到的东西应用到今后的项目中去。2000年，对1990到1999年的有关放射性废物管理的技术合作项目和相关的经常计划活动进行了评审。评价得出结论认为：这些活动的达标情况因国而异，很不平衡。一般认为这一领域的项目具有高度的现实意义；它们的有效性非常高；而且在质量方面的效率也是可以接受的，不过在投入的及时性和充分性方面不是太令人满意。然而，要指出的是，为确保成果的影响和可持续性需要政府作出更大的承诺。另一项更加集中的评价是审查了与3个拉丁美洲国家利用SIT根除地中海果蝇有关的示范项目。评价认为，由于果品生产和出口市场已经扩大，证明这些项目的经济效果是大的，而且在不断增长，可持续性也相当高。



# 附 件

表A1. 2000年经常预算资源分配和利用简表

计划	2000年预算	2000年	2000年总支出		未用(超支)
	GC(43)/6	调整后预算	数 额	相当于修订 后预算的%	预 算
	(按12.70奥先 令合1美元计)	(按14.8635奥先 令合1美元计)			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
核动力	4 399 000	3 913 000	3 903 485	99.76%	9 515
核燃料循环和废物技术	5 310 000	4 745 000	4 686 198	98.76%	58 802
各种能源的比较评定	2 805 000	2 499 000	2 492 653	99.75%	6 347
<b>小 计</b>	<b>12 514 000</b>	<b>11 157 000</b>	<b>11 082 336</b>	<b>99.33%</b>	<b>74 664</b>
粮食和农业	10 685 000	9 656 000	9 554 071	98.94%	101 929
人体健康	6 035 000	5 474 000	5 470 525	99.94%	3 475
海洋环境、水资源和工业	6 553 000	5 836 000	5 759 160	98.68%	76 840
物理学和化学	8 845 000	8 097 000	8 273 873	102.18%	( 176 873)
<b>小 计</b>	<b>32 118 000</b>	<b>29 063 000</b>	<b>29 057 629</b>	<b>99.98%</b>	<b>5 371</b>
核安全	5 724 000	5 041 000	5 217 968	103.51%	( 176 968)
辐射安全	3 576 000	3 164 000	3 394 319	107.28%	( 230 319)
放射性废物安全	2 199 000	1 939 000	1 823 867	94.06%	115 133
安全活动的协调	3 101 000	2 772 907 <sup>a</sup>	2 480 753	89.46%	292 154
<b>小 计</b>	<b>14 600 000</b>	<b>12 916 907</b>	<b>12 916 907</b>	<b>100.00%</b>	<b>0</b>
保障	80 486 000	70 608 000	70 617 231	100.01%	( 9 231)
材料保安	1 082 000	950 000	861 111	90.64%	88 889
<b>小 计</b>	<b>81 568 000</b>	<b>71 558 000</b>	<b>71 478 342</b>	<b>99.89%</b>	<b>79 658</b>
促进发展的技术合作管理	12 851 000	11 234 000	11 070 820	98.55%	163 180
<b>小 计</b>	<b>12 851 000</b>	<b>11 234 000</b>	<b>11 070 820</b>	<b>98.55%</b>	<b>163 180</b>
<b>管理、协调和支助</b>					
执行管理	5 137 000	4 492 000	4 357 622	97.01%	134 378
决策机关	6 461 000	5 681 000	5 594 290	98.47%	86 710
法律活动、对外关系和公 众宣传	6 888 000	6 047 093 <sup>a</sup>	5 486 896	90.74%	560 197
行政	12 808 000	11 203 000	10 735 438	95.83%	467 562
总务	22 770 000	19 621 000	18 260 762	93.07%	1 360 238
信息管理和支助服务	14 003 000	12 262 000	12 292 544	100.25%	( 30 544)
<b>小 计</b>	<b>68 067 000</b>	<b>59 306 093</b>	<b>56 727 552</b>	<b>95.65%</b>	<b>2 578 541</b>
<b>总计 - 机构计划</b>	<b>221 718 000</b>	<b>195 235 000</b>	<b>192 333 586</b>	<b>98.51%</b>	<b>2 901 414</b>
加上：为其他单位有偿工作	4 609 000	4 028 000	4 091 275	101.57%	( 63 275)
<b>经常预算总额</b>	<b>226 327 000</b>	<b>199 263 000</b>	<b>196 424 861</b>	<b>98.58%</b>	<b>2 838 139</b>

<sup>a</sup> 根据理事会文件 (GOV/1999/15)，将总计45 907美元从计划Q“法律活动、对外关系和公众宣传”调拨到分计划K.2“安全公约”，以支付向秘鲁、泰国和日本 (Tokaimura) 提供的紧急援助费用。

表A2. 2000年预算外计划基金——资源和支出

计划	2000年			
	预算外预算额 GC(43)/6	可利用的资源 <sup>1</sup>	支出	2000年12月31日 未用余额 (2) - (3)
	(1)	(2)	(3)	(4)
核动力	360 000	327 019	90 194	236 825
核燃料循环和废物技术	350 000	1 201 244	673 718	527 526
各种能源的比较评定	0	321 989	204 455	117 534
<b>小计</b>	<b>710 000</b>	<b>1 850 252</b>	<b>968 367</b>	<b>881 885</b>
粮食和农业	3 994 000 <sup>2</sup>	3 374 896	2 929 469	445 427
人体健康	40 000	398 812	106 655	292 157
海洋环境、水资源和工业	782 000	1 732 553	691 379	1 041 174
物理学和化学	0	98 900	13 485	85 415
<b>小计</b>	<b>4 816 000</b>	<b>5 605 161</b>	<b>3 740 988</b>	<b>1 864 173</b>
核安全	2 030 000	5 152 280	1 811 632	3 340 648
辐射安全	185 000	524 142	284 662	239 480
放射性废物安全	0	408 383	253 480	154 903
安全活动协调	128 000	190 440	116 774	73 666
<b>小计</b>	<b>2 343 000</b>	<b>6 275 245</b>	<b>2 466 548</b>	<b>3 808 697</b>
保障	3 674 000	19 205 235	10 311 459	8 893 776
材料保安	893 000	1 597 507	847 885	749 622
按照UNSC决议在伊拉克进行 核查	3 000 000	2 139 077	1 639 859	499 218
<b>小计</b>	<b>7 567 000</b>	<b>22 941 819</b>	<b>12 799 203</b>	<b>10 142 616</b>
促进发展的技术合作管理	200 000	654 052	364 905	289 147
<b>小计</b>	<b>200 000</b>	<b>654 052</b>	<b>364 905</b>	<b>289 147</b>
<b>管理、协调和支助</b>				
为决策机关服务	0	8 554	3 110	5 444
法律活动、对外关系和公众宣 传	620 000	1 392 445	562 024	830 421
行政	0	4 711	2 007	2 704
<b>小计</b>	<b>620 000</b>	<b>1 405 710</b>	<b>567 141</b>	<b>838 569</b>
<b>机构计划</b>	<b>16 256 000</b>	<b>38 732 239</b>	<b>20 907 152</b>	<b>17 825 087</b>

<sup>1</sup> “可利用资源”一栏包括用于经核准活动的已收现金捐款以及截至2000年1月1日的未用余额和UNEP提供的现金。

<sup>2</sup> FAO预算包括用于在联合处工作的FAO专业人员的估计费用893 952美元。这些工作人员的薪金由FAO支付，因而未包括在第2栏和第3栏下。

表A3. 2000年派出的国际概率安全评定评审组（IPSART）工作组

评审类型	核动力厂	国家
最新的1/2级PSA	Krško	斯洛文尼亚
1和2级PSA	Jose Cabrera	西班牙
1级PSA	南乌克兰	乌克兰
1级PSA	Ignalina	立陶宛
确定风险范围的研究	高通量研究堆	荷兰
后续行动	田湾WWER 1000（中国）	俄罗斯

表A4. 2000年派出的运行安全评审组（OSART）工作组

类型	核动力厂	类型	国家
全面的OSART	Belleville	PWR	法国
全面的OSART	Muehleberg	BWR	瑞士
全面的OSART	North Anna	PWR	美国
部分范围的OSART	Temelin	WWER	捷克共和国
OSART后续行动	Golfech	PWR	法国
OSART后续行动	Asco	PWR	西班牙
OSART后续行动	Khmelnitsky	WWER	乌克兰

表A5. 2000年派出的运行安全实绩经验同行评审（PROSPER）工作组

类型	动力厂/地点	国家
试验性工作组	Hartlepool	联合王国
讲习班	Kanupp	巴基斯坦
讲习班	Khmelnitsky	乌克兰
讲习班	VATESI	立陶宛
初级研讨会	VNIAES	俄罗斯联邦

表A6. 2000年进行的安全文化加强计划（SCEP）方面的活动

类型	动力厂/地点	国家
讲习班	Mochovce	斯洛伐克
讲习班	KFKI, Budapest	匈牙利
讲习班	大亚湾	中国
援助访问	Laguna Verde	墨西哥
讲习班	Laguna Verde	墨西哥
研讨会	INB, Resende	巴西
研讨会	SKI, Stockholm	瑞典



表A7. 2000年派出的工程安全评审服务（ESRS）工作组

服务	场址/动力厂	国家
设计安全评审	Koeberg PBMR	南非
设计安全评审	Bushehr	伊朗伊斯兰共和国
厂址安全评审准备工作组	Roopur	孟加拉国
厂址安全评审后续活动	Muria	印度尼西亚
仪器仪表和控制评审工作组	台湾	中国
针对海水淡化可行性研究的监管/安全方面的评审	El-Dabaa	埃及
安全和监管要求及导则的评审	Korea下一代反应堆	大韩民国
地震安全评审后续活动	Maamora Centre d'Etudes Nucléotr	摩洛哥
地震安全评审后续活动	TR-2研究堆	土耳其
地震安全评审	Cernavoda	罗马尼亚
地震安全评审后续活动	Yerevan	亚美尼亚
PSAR评审援助	Bushehr	伊朗伊斯兰共和国
现代化计划的评审	Kozloduy第5和第6机组	保加利亚

表A8. 2000年派出的研究堆整体安全（INSARR）工作组

研究堆	国家
HOR研究堆, Delft	荷兰
Maria研究堆, Warsaw	波兰

表A9. 2000年根据“项目和供应协定”向研究堆派出的安全评审工作组

研究堆/地点	国家
IAN-R1, 波哥大	哥伦比亚
Trico II, 金沙萨	刚果民主共和国
TRIGA Mark II, 万隆	印度尼西亚
Triga Puspanti (RTP), 吉隆坡	马来西亚
MA-R1, 拉巴特	摩洛哥
PRR-1, 奎松市	菲律宾
TRR-1/M1, 曼谷	泰国
达拉	越南

表A10. 2000年派出的国际监管评审组（IRRT）工作组

工作组类型	国家
部分范围	捷克共和国
全范围	芬兰
全范围	匈牙利
全范围	中国
筹备会议	墨西哥

表A11. 辐射安全基础结构同行评审

国家	工作组类型
阿尔巴尼亚	示范项目里程碑评审
中国	RCA评审
多米尼加共和国	示范项目里程碑评审
爱沙尼亚	示范项目里程碑评审
加纳	示范项目里程碑评审
危地马拉	示范项目里程碑评审
印度尼西亚	RCA评审
爱尔兰	辐射安全管理基础结构工作组
约旦	示范项目里程碑评审
哈萨克斯坦	示范项目里程碑评审
大韩民国	RCA评审
拉脱维亚	示范项目里程碑评审
立陶宛	示范项目里程碑评审
马来西亚	RCA评审
蒙古	示范项目里程碑评审
缅甸	示范项目里程碑评审
纳米比亚	示范项目里程碑评审
尼日尔	示范项目里程碑评审
巴基斯坦	RCA评审
巴拿马	示范项目里程碑评审
新加坡	RCA评审
斯里兰卡	示范项目里程碑评审
苏丹	示范项目里程碑评审
也门	示范项目里程碑评审

表A12. 1998年、1999年和2000年年底有重要核活动的国家数

	国家数		
	1998年	1999年	2000年
根据《不扩散条约》或《不扩散条约》/《特拉特洛尔科条约》型协定实施保障的国家	58 <sup>a</sup>	60	60
按照《特拉特洛尔科条约》型协定实施保障的国家	1	1	1
按照其他全面保障协定实施保障的国家	0	0	0
按照INFCIRC/66/Rev.2型协定实施保障的国家 <sup>b</sup>	4	4	4
根据自愿提交协定实施保障的核武器国家	5	5	5
无任何有效保障协定的国家	1	1	1
<b>有重要核活动的国家总数<sup>c</sup></b>	<b>69</b>	<b>71</b>	<b>71</b>

<sup>a</sup> 不包括伊拉克，伊拉克的保障活动继续归在按安理会第687号决议开展的活动内。

<sup>b</sup> 某些国家《不扩散条约》型协定或其他全面保障协定虽已生效但尚未中止按INFCIRC/66/Rev.2型协定实施保障，它们仅列在按照《不扩散条约》型协定实施保障的国家名下。不包括有有效INFCIRC/66/Rev.2型协定的核武器国家。还对中国台湾的一些核装置实施了保障。

<sup>c</sup> 按照机构所得所述年份的资料。

表A13. 至2000年12月31日机构同无核武器国家缔结与《不扩散条约》有关的保障协定情况

签署、批准、加入或继承《不扩散条约》的无核武器国家 <sup>a</sup> (1)	批准、加入或继承的日期 <sup>a</sup> (2)	与机构缔结的保障协定 (3)	INFCIRC (4)	
阿富汗	1970.2.4	1978.2.20	生效	257
阿尔巴尼亚 <sup>b</sup>	1990.9.12			
阿尔及利亚	1995.1.12	1997.1.7	生效	531
安道尔	1996.6.7	2000.12.7	核准	
安格拉	1996.10.14			
安提瓜和巴布达 <sup>c</sup>	1968.11.27	1996.9.9	生效	528
阿根廷 <sup>d</sup>	1995.2.10	1997.3.18	生效	435/Mod.1
亚美尼亚	1993.7.15	1994.5.5	生效	455
澳大利亚	1973.1.23	1974.7.10	生效	217
奥地利 <sup>e</sup>	1969.6.27	1996.7.31	加入	193
阿塞拜疆	1992.9.22	1999.4.29	生效	580
巴哈马 <sup>c</sup>	1973.7.10	1997.9.12	生效	544
巴林	1988.11.3			
孟加拉国	1979.8.31	1982.6.11	生效	301
巴巴多斯 <sup>c</sup>	1980.2.21	1996.8.14	生效	527
白俄罗斯	1993.7.22	1995.8.2	生效	495
比利时	1975.5.2	1977.2.21	生效	193
伯利兹 <sup>f</sup>	1985.8.9	1997.1.21	生效	532
贝宁	1972.10.31			
不丹	1985.5.23	1989.10.24	生效	371
玻利维亚 <sup>c</sup>	1970.5.26	1995.2.6	生效	465
波斯尼亚和黑塞哥维那 <sup>g</sup>	1994.8.15	1973.12.28	生效	204
博茨瓦纳	1969.4.28			
巴西 <sup>d</sup>	1998.9.18	1999.9.20	生效	435/Mod.3
文莱达鲁萨兰	1985.3.26	1987.11.4	生效	365
保加利亚	1969.9.5	1972.2.29	生效	178
布基纳法索	1970.3.3			
布隆迪	1971.3.19			
柬埔寨	1972.6.2	1999.12.17	生效	586
喀麦隆	1969.1.8	1992.5.21	签署	
加拿大	1969.1.8	1972.2.21	生效	164
佛得角	1979.10.24			
中非共和国	1970.10.25			
乍得	1971.3.10			
智利 <sup>h</sup>	1995.5.25	1996.9.9	生效	476/Mod.1
哥伦比亚 <sup>i</sup>	1986.4.8			
科摩洛	1995.10.4			
刚果	1978.10.23			
哥斯达黎加 <sup>c</sup>	1970.3.3	1979.11.22	生效	278
科特迪瓦	1973.3.6	1983.9.8	生效	309
克罗地亚	1992.6.29	1995.1.19	生效	463
塞浦路斯	1970.2.10	1973.1.26	生效	189
捷克共和国 <sup>j</sup>	1993.1.1	1997.9.11	生效	541
朝鲜民主主义人民共和国	1985.12.12	1992.4.10	生效	403

表A13. (续)

签署、批准、加入或继承《不扩散条约》的无核武器国家 <sup>a</sup> (1)	批准、加入或继承的日期 <sup>a</sup> (2)	与机构缔结的保障协定 (3)	INFCIRC (4)	
刚果民主共和国	1970.8.4	1972.11.9	生效	183
丹麦 <sup>k</sup>	1969.1.3	1977.2.21	生效	193
吉布提	1996.10.16			
多米尼加 <sup>f</sup>	1984.8.10	1996.5.3	生效	513
多米尼加共和国 <sup>e</sup>	1971.7.24	1973.10.11	生效	201
厄瓜多尔 <sup>c</sup>	1969.3.7	1975.3.10	生效	231
埃及	1981.2.26	1982.6.30	生效	302
萨尔瓦多 <sup>c</sup>	1972.7.11	1975.4.22	生效	232
赤道几内亚	1984.11.1	1986.6.13	核准	
厄立特里亚	1995.3.16			
爱沙尼亚	1992.1.7	1997.11.24	生效	547
埃塞俄比亚	1970.2.5	1977.12.2	生效	261
斐济	1972.7.14	1973.3.22	生效	192
芬兰 <sup>l</sup>	1969.2.5	1995.10.1	加入	193
加蓬	1974.2.19	1979.12.3	签署	
冈比亚	1975.5.12	1978.8.8	生效	277
格鲁吉亚	1994.3.7	1997.9.29	签署	
德国 <sup>m</sup>	1975.5.2	1977.2.21	生效	193
加纳	1970.5.4	1975.2.17	生效	226
希腊 <sup>n</sup>	1970.3.11	1981.12.17	加入	193
格林纳达 <sup>c</sup>	1974.8.19	1996.7.23	生效	525
危地马拉 <sup>c</sup>	1970.9.22	1982.2.1	生效	299
几内亚	1985.4.29			
几内亚比绍	1976.8.20			
圭亚那 <sup>e</sup>	1993.10.19	1997.5.23	生效	543
海地 <sup>c</sup>	1970.6.2	1975.1.6	签署	
教廷	1971.2.25	1972.8.1	生效	187
洪都拉斯 <sup>c</sup>	1973.5.16	1975.4.18	生效	235
匈牙利	1969.5.27	1972.3.30	生效	174
冰岛	1969.7.18	1974.10.16	生效	215
印度尼西亚	1979.7.12	1980.7.14	生效	283
伊朗伊斯兰共和国	1970.2.2	1974.5.15	生效	214
伊拉克	1969.10.29	1972.2.29	生效	172
爱尔兰	1968.7.1	1977.2.21	生效	193
意大利	1975.5.2	1977.2.21	生效	193
牙买加 <sup>c</sup>	1970.3.5	1978.11.6	生效	265
日本	1976.6.8	1977.12.2	生效	255
约旦	1970.2.11	1978.2.21	生效	258
哈萨克斯坦	1994.2.14	1995.8.11	生效	504
肯尼亚	1970.6.11			
基里巴斯	1985.4.18	1990.12.19	生效	390
大韩民国	1975.4.23	1975.11.14	生效	236
科威特	1989.11.17	1999.5.10	签署	
吉尔吉斯斯坦	1994.7.5	1998.3.18	签署	

表A13. (续)

签署、批准、加入或继承《不扩散条约》的无核武器国家 <sup>a</sup>	批准、加入或继承的日期 <sup>a</sup>	与机构缔结的保障协定	INFCIRC	
(1)	(2)	(3)	(4)	
老挝人民民主共和国	1970.2.20	1991.11.22	签署	
拉脱维亚	1992.1.31	1993.12.21	生效	434
黎巴嫩	1970.7.15	1973.3.5	生效	191
莱索托	1970.5.20	1973.6.12	生效	199
利比里亚	1970.3.5			
阿拉伯利比亚民众国	1975.5.26	1980.7.8	生效	282
列支敦士登	1978.4.20	1979.10.4	生效	275
立陶宛	1991.9.23	1992.10.15	生效	413
卢森堡	1975.5.2	1977.2.21	生效	193
马达加斯加	1970.10.8	1973.6.14	生效	200
马拉维	1986.2.18	1992.8.3	生效	409
马来西亚	1970.3.5	1972.2.29	生效	182
马尔代夫	1970.4.7	1977.10.2	生效	253
马里	1970.2.10			
马耳他	1970.2.6	1990.11.13	生效	387
马绍尔群岛	1995.1.30			
毛里塔尼亚	1993.10.26			
毛里求斯	1969.4.8	1973.1.31	生效	190
墨西哥 <sup>c</sup>	1969.1.21	1973.9.14	生效	197
密克罗尼西亚联邦	1995.4.14			
摩纳哥	1995.3.13	1996.6.13	生效	524
蒙古	1969.5.14	1972.9.5	生效	188
摩洛哥	1970.11.27	1975.2.18	生效	228
莫桑比克	1990.9.4			
缅甸	1992.12.2	1995.4.20	生效	477
纳米比亚	1992.10.2	1998.4.15	生效	551
瑙鲁	1982.6.7	1984.4.13	生效	317
尼泊尔	1970.1.5	1972.6.22	生效	186
荷兰 <sup>o</sup>	1975.5.2	1977.2.21	生效	193
新西兰 <sup>p</sup>	1969.9.10	1972.2.29	生效	185
尼加拉瓜 <sup>c</sup>	1973.3.6	1976.12.29	生效	246
尼日尔	1992.10.9			
尼日利亚	1968.9.27	1988.2.29	生效	358
挪威	1969.2.5	1972.3.1	生效	177
阿曼	1997.1.23	1999.9.20	核准	
帕老共和国	1995.4.14			
巴拿马 <sup>c,q</sup>	1977.1.13	1988.12.22	签署	
巴布亚新几内亚	1982.1.13	1983.10.13	生效	312
巴拉圭 <sup>c</sup>	1970.2.4	1979.3.20	生效	279
秘鲁 <sup>c</sup>	1970.3.3	1979.8.1	生效	273
菲律宾	1972.10.5	1974.10.16	生效	216
波兰	1969.6.12	1972.10.11	生效	179
葡萄牙 <sup>r</sup>	1977.12.15	1986.7.1	加入	193
卡塔尔	1989.4.3			
摩尔多瓦共和国	1994.10.11	1996.6.14	签署	
罗马尼亚	1970.2.4	1972.10.27	生效	180
卢旺达	1975.5.20			

表A13. (续)

签署、批准、加入或继承《不扩散条约》的无核武器国家 <sup>a</sup> (1)	批准、加入或继承的日期 <sup>a</sup> (2)	与机构缔结的保障协定 (3)		INFCIRC (4)
圣基茨和尼维斯 <sup>f</sup>	1993.3.22	1996.5.7	生效	514
圣卢西亚 <sup>f</sup>	1979.12.28	1990.2.2	生效	379
圣文森特和格林纳丁斯 <sup>f</sup>	1984.11.6	1992.1.8	生效	400
萨摩亚	1975.3.17	1979.1.22	生效	268
圣马力诺	1970.8.10	1998.9.21	生效	575
圣多美和普林西比	1983.7.20			
沙特阿拉伯	1988.10.3			
塞内加尔	1970.12.17	1980.1.14	生效	276
塞舌尔	1985.3.12			
塞拉利昂	1975.2.26	1977.11.10	签署	
新加坡	1976.3.10	1977.10.18	生效	259
斯洛伐克 <sup>g</sup>	1993.1.1	1972.3.3	生效	173
斯洛文尼亚	1992.4.7	1997.8.1	生效	538
所罗门群岛	1981.6.17	1993.6.17	生效	420
索马里	1970.3.5			
南非	1991.7.10	1991.9.16	生效	394
西班牙	1987.11.5	1989.4.5	加入	193
斯里兰卡	1979.3.5	1984.8.6	生效	320
苏丹	1973.10.31	1977.1.7	生效	245
苏里南 <sup>o</sup>	1976.6.30	1979.2.2	生效	269
斯威士兰	1969.12.11	1975.7.28	生效	227
瑞典 <sup>t</sup>	1970.1.9	1995.6.1	加入	193
瑞士	1977.3.9	1978.9.6	生效	264
阿拉伯叙利亚共和国	1969.9.24	1992.5.18	生效	407
塔吉克斯坦	1997.1.17			
泰国	1972.12.7	1974.5.16	生效	241
前南斯拉夫马其顿共和国	1995.3.30	2000.10.10	签署	
多哥	1970.2.26	1990.11.29	签署	
汤加	1971.7.7	1993.11.18	生效	426
特立尼达和多巴哥 <sup>o</sup>	1986.10.30	1992.11.4	生效	414
突尼斯	1970.2.26	1990.3.13	生效	381
土耳其	1980.4.17	1981.9.1	生效	295
土库曼斯坦	1994.9.29			
图瓦卢	1979.1.19	1991.3.15	生效	391
乌干达	1982.10.20			
乌克兰	1994.12.5	1998.1.22	生效	550
阿拉伯联合酋长国	1995.9.26			
坦桑尼亚联合共和国	1991.5.31	1992.8.26	签署	
乌拉圭 <sup>o</sup>	1970.8.31	1976.9.17	生效	157
乌兹别克斯坦	1992.5.7	1994.10.8	生效	508
瓦努阿图	1995.8.24			
委内瑞拉 <sup>o</sup>	1975.9.25	1982.3.11	生效	300
越南	1982.6.14	1990.2.23	生效	376
也门共和国	1979.6.1	2000.9.21	签署	
南斯拉夫联邦共和国 <sup>u</sup>	1970.3.4	1973.12.28	生效	204
赞比亚	1991.5.15	1994.9.22	生效	456
津巴布韦	1991.9.26	1995.6.26	生效	483

- <sup>a</sup> 第(1)和(2)栏转载的资料系由《不扩散条约》保存国政府提供给机构。第(1)栏所列条目并不意味着秘书处对任何国家或领土或其当局的法律地位, 或对其边界的划定表示任何意见。本表不包括关于中国台湾参加《不扩散条约》的资料。
- <sup>b</sup> 同阿尔巴尼亚的特殊的全面保障协定 (INFCIRC/359) 于1988年3月25日生效。
- <sup>c</sup> 有关的保障协定系指《不扩散条约》和《特拉特洛尔科条约》两者。
- <sup>d</sup> 通过该国与机构间换函, 确认根据阿根廷、巴西、巴阿衡算和控制机构与原子能机构之间缔结的关于实施于1994年3月4日生效的保障协定 (INFCIRC/435) 满足该国根据《不扩散条约》第III条与机构缔结保障协定义务的要求。换函于理事会核准之日生效。
- <sup>e</sup> 根据1972年7月23日起有效的《不扩散条约》保障协定INFCIRC/156, 在奥地利实施的保障已于1996年7月31日中止, 同日, 奥地利以前加入的欧洲原子能联营的无核武器成员国、欧洲原子能联营同机构间于1973年4月5日签订的协定INFCIRC/193对奥地利生效。
- <sup>f</sup> 该国与机构间换函确认与该国缔结的《不扩散条约》保障协定满足该国根据《特拉特洛尔科条约》第13条与机构缔结保障协定义务的要求。
- <sup>g</sup> 同南斯拉夫社会主义联邦共和国缔结的于1973年12月28日生效的《不扩散条约》保障协定 (INFCIRC/204) 在与波斯尼亚和黑塞哥维那领土有关的范围内继续适用于波斯尼亚和黑塞哥维那。
- <sup>h</sup> 该国与机构间已换函确认根据《特拉特洛尔科条约》与该国缔结的保障协定满足该国根据《不扩散条约》第III条与机构缔结保障协定义务的要求。此换函于理事会核准之日生效。
- <sup>i</sup> 根据《特拉特洛尔科条约》同哥伦比亚缔结的全面保障协定 (INFCIRC/306) 于1982年12月22日生效。
- <sup>j</sup> 同捷克斯洛伐克社会主义共和国缔结的于1972年3月3日生效的《不扩散条约》保障协定 (INFCIRC/173) 在与捷克共和国领土有关的范围内继续适用于捷克共和国直至1997年9月11日, 在这一天与捷克共和国缔结的《不扩散条约》保障协定生效。
- <sup>k</sup> 欧洲原子能联营的无核武器成员国、欧洲原子能联营同机构之间于1973年4月5日签订的协定(INFCIRC/193) 取代了同丹麦签订的于1972年3月1日起有效的《不扩散条约》保障协定(INFCIRC/176), 但同丹麦签订的此协定仍适用于法罗群岛。鉴于格陵兰自1985年1月31日退出欧洲原子能联营, 机构同丹麦之间的协定 (INFCIRC/176)对格陵兰再次生效。
- <sup>l</sup> 根据1972年2月9日起有效的《不扩散条约》保障协定INFCIRC/155, 在芬兰实施的保障已于1995年10月1日中止, 同日, 芬兰以前加入的欧洲原子能联营的无核武器成员国、欧洲原子能联营同机构之间于1973年4月5日签订的协定(INFCIRC/193)对芬兰生效。
- <sup>m</sup> 同德意志民主共和国于1972年3月7日缔结的《不扩散条约》保障协定(INFCIRC/181)自1990年10月3日起不再有效, 同日, 德意志民主共和国加入了德意志联邦共和国。
- <sup>n</sup> 根据1972年3月1日起暂行有效的《不扩散条约》保障协定INFCIRC/166在希腊实施的保障已于1981年12月17日中止, 同日, 希腊加入欧洲原子能联营的无核武器成员国、欧洲原子能联营同机构之间于1973年4月5日签订的协定(INFCIRC/193)。
- <sup>o</sup> 关于荷属安的列斯群岛, 也曾签订了一项协定(INFCIRC/229)。该协定于1975年6月5日生效。
- <sup>p</sup> 同新西兰缔结的《不扩散条约》保障协定 (INFCIRC/185) 也适用于库克群岛、纽埃和托克劳。
- <sup>q</sup> 根据《特拉特洛尔科条约》同巴拿马缔结的全面保障协定 (INFCIRC/316) 于1984年3月23日生效。
- <sup>r</sup> 根据自1979年6月14日有效的《不扩散条约》保障协定(INFCIRC/272)在葡萄牙实施的保障已于1986年7月1日中止, 同日, 葡萄牙加入了欧洲原子能联营的无核武器成员国、欧洲原子能联营同机构之间于1973年4月5日签订的协定(INFCIRC/193)。
- <sup>s</sup> 同捷克斯洛伐克社会主义共和国缔结的于1972年3月3日生效的《不扩散条约》保障协定 (INFCIRC/173) 在与斯洛伐克领土有关的范围内继续适用于斯洛伐克。理事会于1998年9月14日核准了一项同斯洛伐克缔结的新的NPT保障协定, 该协定已于1999年9月27日签署。
- <sup>t</sup> 根据1975年4月14日起有效的《不扩散条约》保障协定INFCIRC/234在瑞典实施的保障已于1995年6月1日中止, 同日, 瑞典以前加入的欧洲原子能联营的无核武器成员国、欧洲原子能联营同机构之间于1973年4月5日签订的协定INFCIRC/193对瑞典生效。
- <sup>u</sup> 同南斯拉夫社会主义联邦共和国缔结的于1973年12月28日生效的《不扩散条约》保障协定 (INFCIRC/204) 在与南斯拉夫联邦共和国领土有关的范围内继续适用于南斯拉夫联邦共和国。



表A14. 至2000年12月31日机构同《特拉特洛尔科条约》缔约国缔结保障协定情况<sup>a</sup>

《特拉特洛尔科条约》 缔约国 (1)	成为该条约缔约国 的日期 (2)	同机构缔结的保障协定 (3)	INFCIRC (4)
安提瓜和巴布达 <sup>b</sup>	1983.10.11	1996.9.9	生效 528
阿根廷 <sup>c</sup>	1994.1.18	1997.3.18	生效 435/Mod.1
巴哈马 <sup>b</sup>	1977.4.26	1997.9.12	生效 544
巴巴多斯 <sup>b</sup>	1969.4.25	1996.8.14	生效 527
伯利兹 <sup>d</sup>	1994.11.4	1997.3.18	生效 532/Mod.1
玻利维亚 <sup>b</sup>	1969.2.18	1995.2.6	生效 465
巴西 <sup>c</sup>	1994.5.30	1997.6.10	生效 435/Mod.2
智利	1994.1.18	1995.4.5	生效 476
哥伦比亚	1972.9.6	1982.12.22	生效 306
哥斯达黎加 <sup>b</sup>	1969.8.25	1979.11.22	生效 278
多米尼加 <sup>d</sup>	1993.8.25	1997.6.10	生效 513/Mod.1
多米尼加共和国 <sup>b</sup>	1968.6.14	1973.10.11	生效 201
厄瓜多尔 <sup>b</sup>	1969.2.11	1975.3.10	生效 231
萨尔瓦多 <sup>b</sup>	1968.4.22	1975.4.22	生效 232
格林纳达 <sup>b</sup>	1975.6.20	1996.7.23	生效 525
危地马拉 <sup>b</sup>	1970.2.6	1982.2.1	生效 299
圭亚那 <sup>b</sup>	1996.5.6	1997.5.23	生效 543
海地 <sup>b</sup>	1969.5.23	1975.1.6	签署
洪都拉斯 <sup>b</sup>	1968.9.23	1975.4.18	生效 235
牙买加 <sup>b</sup>	1969.6.26	1978.11.6	生效 265
墨西哥 <sup>b,c</sup>	1967.9.20	1973.9.14	生效 197
尼加拉瓜 <sup>b</sup>	1968.10.24	1976.12.29	生效 246
巴拿马 <sup>f</sup>	1971.6.11	1984.3.23	生效 316
巴拉圭 <sup>b</sup>	1969.3.19	1979.3.20	生效 279
秘鲁 <sup>b</sup>	1969.3.4	1979.8.1	生效 273
圣基茨和尼维斯 <sup>f</sup>	1997.2.14	1997.3.18	生效 514/Mod.1
圣卢西亚 <sup>d</sup>	1995.6.2	1996.6.12	生效 379/Mod.1
圣文森特和格林纳丁斯 <sup>d</sup>	1992.5.11	1997.3.18	生效 400/Mod.1
苏里南 <sup>b</sup>	1977.6.10	1979.2.2	生效 269
特立尼达和多巴哥 <sup>b</sup>	1975.6.27	1992.11.4	生效 414
乌拉圭 <sup>b</sup>	1968.8.20	1976.9.17	生效 157
危内瑞拉 <sup>b</sup>	1970.3.23	1982.3.11	生效 300

此外，同该条约第 I 附加议定书缔约国缔结了下列保障协定<sup>g</sup>：

法国	2000.9.26	签署	
荷兰 <sup>b</sup>	1975.6.5	生效	229
联合王国	1992.9	理事会核准	
美利坚合众国	1989.4.6	生效	366

<sup>a</sup> 第(1)和(2)栏转载的资料是由墨西哥作为《特拉特洛尔科条约》保存国提供的。除第(1)栏中所列国家外，古巴于1995年3月25日签署了该条约。

<sup>b</sup> 有关的保障协定系指《特拉特洛尔科条约》和《不扩散条约》两者。

<sup>c</sup> 通过该国与机构间换函，确认根据阿根廷、巴西、巴阿衡算和控制机构与原子能机构之间缔结的关于实施于1994年3月4日生效的保障协定（INFCIRC/435）满足该国根据《特拉特洛尔科条约》第13条与机构缔结保障协定义务的要求。此换函于理事会核准之日生效。

<sup>d</sup> 该国与机构间换函确认与该国缔结的《不扩散条约》保障协定满足该国按照《特拉特洛尔科条约》第13条与机构缔结保障协定的义务。此换函于理事会核准之日生效。

- ° 在同墨西哥缔结了与《特拉特洛尔科条约》和《不扩散条约》两者有关的保障协定(INFCIRC/197)之后，中止了根据同墨西哥缔结的与《特拉特洛尔科条约》有关的保障协定(INFCIRC/118)(1968年9月6日生效)而实施的保障。
- f 同巴拿马缔结了基于《特拉特洛尔科条约》和《不扩散条约》两者的保障协定，但该协定尚未生效。
- g 第I附加议定书系指拉丁美洲和加勒比以外的、在法律上或事实上对该条约规定的地域范围内的领土有管辖权的一些国家。

表A15. 截至2000年12月31日理事会核准实施保障的协定<sup>a</sup>（与《不扩散条约》或《特拉特洛尔科条约》有关的协定除外）

缔约国 <sup>b</sup>	保障项目	生效日期	INFCIRC
(机构为下列各协定的一方，表中只列出协定的缔约国方。)			
<b>(i) 项目协定</b>			
阿根廷 <sup>c</sup>	西门子SUR—100	1970.3.13	143
	RAEP堆	1964.12.2	62
智利 <sup>d</sup>	Herald堆	1969.12.19	137
哥伦比亚 <sup>d</sup>	研究堆用燃料	1994.6.17	460
刚果民主共和国 <sup>e</sup>	TRICO堆	1962.6.27	37
	研究堆燃料	1990.9.20	389
芬兰 <sup>e</sup>	FIR—1堆	1960.12.30	24
	FINN次临界装置	1963.7.30	53
加纳 <sup>e</sup>	研究堆及其燃料	1994.10.14	468
希腊 <sup>e</sup>	GRR—1堆	1972.3.1	163
印度尼西亚 <sup>e</sup>	TRIGA堆堆芯补充装料	1969.12.19	136
	浓缩铀供应	1993.1.15	453
	浓缩铀供应	1993.1.15	454
伊朗伊斯兰共和国 <sup>e</sup>	UTRR堆	1967.5.10	97
牙买加 <sup>e</sup>	研究堆燃料	1984.1.25	315
日本 <sup>e</sup>	JRR—3	1959.3.24	3
马来西亚 <sup>e</sup>	TRIGA—II堆	1980.9.22	287
墨西哥 <sup>e</sup>	TRIGA—III堆	1963.12.18	52
	西门子SUR—100	1971.12.21	162
	拉古纳·贝尔德核动力厂	1974.2.12	203
摩洛哥 <sup>e</sup>	研究堆燃料	1983.12.2	313
尼日利亚 <sup>e</sup>	研究堆及其燃料	1996.8.29	526
巴基斯坦	PRR堆	1962.3.5	34
	卡拉奇核动力厂点火棒	1968.6.17	116
秘鲁 <sup>e</sup>	研究堆及其燃料	1978.5.9	266
菲律宾 <sup>e</sup>	PRR—I堆	1966.9.28	88
罗马尼亚 <sup>e</sup>	TRIGA堆	1973.3.30	206
	试验用燃料元件	1983.7.1	307
斯洛文尼亚 <sup>e</sup>	TRIGA—II堆	1961.10.4	32
	克尔什科核动力厂	1974.6.14	213
西班牙 <sup>e</sup>	Coral—1堆	1967.6.23	99
阿拉伯叙利亚共和国 <sup>e</sup>	微型中子源反应堆和浓缩铀	1992.5.18	408
泰国 <sup>e</sup>	研究堆燃料	1986.9.30	342
土耳其 <sup>e</sup>	次临界装置	1974.5.17	212
乌拉圭 <sup>e</sup>	URR堆	1965.9.24	67
委内瑞拉 <sup>e</sup>	RV—1堆	1975.11.7	238
越南 <sup>e</sup>	研究堆燃料	1983.7.1	308
<b>(ii) 单方提交协定</b>			
阿尔及利亚	Nur研究堆 <sup>h</sup>	1990.4.9	361
	Es Salam研究堆 <sup>h</sup>	1992.6.2	401
阿根廷	阿图查动力堆设施 <sup>f</sup>	1972.10.3	168
	核材料 <sup>f</sup>	1973.10.23	202
	Embalse动力堆设施 <sup>f</sup>	1974.12.6	224

表A15. (续)

缔约国 <sup>b</sup>	保障项目	生效日期	INFCIRC
	设备和核材料 <sup>f</sup>	1977.7.22	250
	核材料、材料、设备和设施 <sup>f</sup>	1977.7.22	251
	阿图查 II 核动力厂 <sup>f</sup>	1981.7.15	294
	重水厂 <sup>f</sup>	1981.10.14	296
	重水 <sup>f</sup>	1981.10.14	297
智利	核材料 <sup>g</sup>	1974.12.31	256
	核材料 <sup>g</sup>	1982.9.22	304
	核材料 <sup>g</sup>	1987.9.18	350
古巴	核动力厂和核材料	1980.5.5	281
	零功率核反应堆及其燃料	1983.10.7	311
朝鲜民主主义人民共和国	研究堆及其核材料 <sup>h</sup>	1977.7.20	252
印度	核材料、材料和设施	1977.11.17	260
	核电站	1988.9.27	360
	核材料	1989.10.11	374
	根据INFCIRC/154受保障的 所有核材料	1994.3.1	433*
巴基斯坦	核材料	1977.3.2	248
	微型中子源反应堆	1991.9.10	393
	核动力堆	1993.2.24	418
西班牙	核材料 <sup>h</sup>	1975.6.18	221
	范德洛斯核动力厂 <sup>h</sup>	1981.5.11	292
	规定的核设施 <sup>h</sup>	1981.5.11	291**
联合王国	核材料	1972.12.14	175
越南	研究堆及其燃料 <sup>h</sup>	1981.6.12	293
* 1994年做了修正以涵盖供给塔拉普尔原子能电站 (TAPS) 使用的供应方要求接受保障的核材料。此项修正案于1994年9月12日生效 (INFCIRC/433/Mod.1)。			
** 1985年进行了修正以包括规定的核设施。此项修正于1985年11月8日生效(INFCIRC/291/Mod.1/Corr.1)。			
<b>(iii) 在自愿提交基础上与核武器国家缔结的协定</b>			
中国	从中国提供的设施清单中选定的设施中的核材料	1989.9.18	369
法国	提交保障的设施中的核材料	1981.9.12	290
俄罗斯联邦	从俄罗斯联邦提供的设施清单中选定的设施中的核材料	1985.6.10	327
联合王国	机构指定的设施中的核材料	1978.8.14	263
美利坚合众国	机构指定的设施中的核材料	1980.12.9	288
<b>(iv) 其他全面保障协定</b>			
阿尔巴尼亚	所有核材料和核设施	1988.3.25	359
阿根廷/巴西	一切核活动中的所有核材料	1994.3.4	435

表A15. (续)

缔约国 <sup>b</sup>	保障项目	生效日期	INFCIRC
<b>(v) 其他保障协定</b>			
阿根廷 <sup>f</sup> /美利坚合众国 <sup>i</sup>		1969.7.25	130
奥地利 <sup>h</sup> /美利坚合众国		1970.1.24	152
巴西/德国 <sup>h</sup>		1976.2.26	237
巴西 <sup>f</sup> /美利坚合众国 <sup>i</sup>		1968.10.31	110
哥伦比亚/美利坚合众国		1970.12.9	144
印度/加拿大 <sup>h</sup>		1971.9.30	211
伊朗伊斯兰共和国 <sup>h</sup> /美利坚合众国		1969.8.20	127
以色列/美利坚合众国		1975.4.4	249
日本 <sup>h</sup> /加拿大 <sup>h</sup>		1966.6.20	85
日本 <sup>h</sup> /法国		1972.9.22	171
大韩民国/美利坚合众国		1968.1.5	111
大韩民国 <sup>h</sup> /法国		1975.9.22	233
巴基斯坦/加拿大		1969.10.17	135
巴基斯坦/法国		1976.3.18	239
菲律宾 <sup>h</sup> /美利坚合众国		1968.7.19	120
葡萄牙 <sup>h</sup> /美利坚合众国 <sup>i</sup>		1969.7.19	131
南非/美利坚合众国		1967.7.26	98
南非/法国		1977.1.5	244
西班牙/德国 <sup>h</sup>		1982.9.29	305
西班牙 <sup>h</sup> /美利坚合众国 <sup>i</sup>		1966.12.9	92
西班牙/加拿大 <sup>h</sup>		1977.2.10	247
瑞典 <sup>h</sup> /美利坚合众国		1972.3.1	165
瑞士 <sup>h</sup> /美利坚合众国 <sup>i</sup>		1972.2.28	161
土耳其 <sup>h</sup> /美利坚合众国 <sup>i</sup>		1969.6.5	123
委内瑞拉 <sup>h</sup> /美利坚合众国 <sup>i</sup>		1968.3.27	122

**(vi)** 机构还根据两项协定(INFCIRC/133和INFCIRC/158), 对中国台湾的核设施实施保障。根据理事会1971年12月9日通过的决定: 中华人民共和国政府是唯一有权在机构中代表中国的政府, 机构与中国台湾当局之间的关系属于非政府性的。机构在此基础上执行上述协定。

- <sup>a</sup> 本资料没有单独列出基于《南太平洋无核武器区条约》(《拉罗汤加条约》)的保障协定, 因为该条约要求机构的保障将根据在范围和效果方面与基于INFCIRC/153(修订本)中所转载的《不扩散条约》所要求的协定相当的保障协定予以实施。截至1997年12月31日, 该条约的全部11个缔约国(澳大利亚、库克群岛、斐济、基里巴斯、瑙鲁、新西兰、纽埃、巴布亚新几内亚、所罗门群岛、图瓦卢和萨摩亚)均为根据《不扩散条约》缔结的保障协定所涵盖。
- <sup>b</sup> 本栏所列任一国家并不意味着机构方面对任何国家或领土或其当局的法律地位, 或对其边界的划定表示任何意见。
- <sup>c</sup> 根据阿根廷、巴西、巴阿核材料衡算和控制机构与原子能机构之间缔结的全面保障协定(INFCIRC/435)执行本项目协定所要求的机构保障。
- <sup>d</sup> 根据与《特拉特洛科条约》有关的涵盖该国家的保障协定执行本项目协定所要求的机构保障。
- <sup>e</sup> 根据与《不扩散条约》有关的涵盖该国家的保障协定执行此(这些)项目协定所要求的机构保障。
- <sup>f</sup> 根据本协定实施的机构保障已经在该国中止。根据阿根廷、巴西、巴阿核材料衡算和控制机构和机构之间缔结的全面保障协定(INFCIRC/435)实施保障。

- g 由于这个国家缔结了与《特拉特洛尔科条约》有关的协定，按此协定实施的机构保障已经中止。
- h 由于这个国家缔结了与《不扩散条约》有关的协定，按此协定实施的机构保障已经中止。
- i 为遵守INFCIRC/288一项条款的规定，按此协定在美利坚合众国实施的机构保障已经中止。

表A16. 至2000年12月31日关于缔结保障协定的附加议定书情况

国家	议定书状况		INFCIRC
安道尔	2000.12.7	核准	
亚美尼亚	1997.9.29	签署	
澳大利亚	1997.12.12	生效	217/Add.1
奥地利	1998.9.22	签署	
阿塞拜疆	2000.11.29	生效	580/Add.1
孟加拉国	2000.9.25	核准	
比利时	1998.9.22	签署	
保加利亚	2000.10.10	生效	178/Add.1
加拿大	2000.9.8	生效	164/Add.1
中国	1998.12.31	签署	
克罗地亚	2000.7.6	生效	463/Add.1
古巴	1999.10.15	签署	
塞浦路斯	1999.7.29	签署	
捷克共和国	1999.9.28	签署	
丹麦	1998.9.22	签署	
厄瓜多尔	1999.10.1	签署	
爱沙尼亚	2000.4.13	签署	
芬兰	1998.9.22	签署	
法国	1998.9.22	签署	
格鲁吉亚	1997.9.29	签署	
德国	1998.9.22	签署	
加纳*	1998.6.12	签署	226/Add.1
希腊	1998.9.22	签署	
教廷	1998.9.24	生效	187/Add.1
匈牙利	2000.4.4	生效	174/Add.1
印度尼西亚	1999.9.29	生效	283/Add.1
爱尔兰	1998.9.22	签署	
意大利	1998.9.22	签署	
日本	1999.12.16	生效	255/Add.1
约旦	1998.7.28	生效	258/Add.1
大韩民国	1999.6.21	签署	
拉脱维亚	2000.12.7	核准	
立陶宛	2000.7.5	生效	
卢森堡	1998.9.22	签署	
摩纳哥	1999.9.30	生效	524/Add.1
纳米比亚	2000.3.22	签署	
荷兰	1998.9.22	签署	
新西兰	1998.9.24	生效	185/Add.1
尼日利亚	2000.6.7	核准	
挪威	2000.5.16	生效	177/Add.1
秘鲁	2000.3.22	生效	
菲律宾	1997.9.30	签署	
波兰	2000.5.5	生效	179/Add.1
葡萄牙	1998.9.22	签署	
罗马尼亚	2000.7.7	生效	180/Add.1
俄罗斯联邦	2000.3.22	签署	
斯洛伐克	1999.9.27	签署	
斯洛文尼亚	2000.8.22	生效	538/Add.1
西班牙	1998.9.22	签署	
瑞典	1998.9.22	签署	
瑞士	2000.6.16	签署	
土耳其	2000.7.6	签署	
乌克兰	2000.8.15	签署	

表A16. (续)

国家	议定书状况		INFCIRC
联合王国	1998.9.22	签署	
美利坚合众国	1998.6.12	签署	
乌拉圭	1997.9.29	签署	
乌兹别克斯坦	1998.12.21	生效	508/Add.2

\* 在该国的议定书生效之前，自签署之日起在该国临时实施。

表A17. 2000年年末受机构保障材料的大概数量

材料类型	材料数量(吨)			
	全面保障协定 <sup>a</sup>	INFCIRC/66 型协定 <sup>b</sup>	核武器国家	以重要量计 的材料量
<b>核材料</b>				
辐照燃料中所含的钚 <sup>c</sup>	534.4	27.9	80.5	80 360
堆芯外已分离的钚	12.5	0.1	59.7	9 031
堆芯内燃料元件中再循环的钚	10.3	0.4	0	1
				340
高浓铀(铀-235含量等于或高于20%)	11.0	0.1	10.7	604
低浓铀(铀-235含量低于20%)	42 147	2 786	4 041	13 204
源材料 <sup>d</sup> (天然或贫化铀和钍)	78 942	1 646	11 089	6 990
<b>非核材料<sup>e</sup></b>				
重水	0	493	0	25
<b>重要量总计</b>				<b>111 554</b>

<sup>a</sup> 包括基于《不扩散条约》和/或《特拉特洛尔科条约》的保障协定及其它全面保障协定。

<sup>b</sup> 不包括核武器国家中的装置；包括中国台湾的装置。

<sup>c</sup> 该数量包括尚未根据商定的报告程序向机构报告的辐照燃料中所含的钚，估计有90吨（11 199个重要量）钚（对于含有未报告钚的辐照燃料组件实施计件衡算及封隔/监视措施）。

<sup>d</sup> 本表不包括文件INFCIRC/153(修订本)第34(a)和(b)分段所述范围内的材料。

<sup>e</sup> 根据INFCIRC/66/Rev.2型协定受机构保障的非核材料。



表A18. 2000年12月31日受保障或含受保障材料的设施数

通过机构的WorldAtom网址可以获得各国设施情况一览表，承索可从机构出版科获得印刷本。

	设施数目(装置数目)			
	全面保障协定 <sup>a</sup>	INFCIRC/66 型协定 <sup>b</sup>	核武器国家	合计
动力堆	184 (221)	11 (14)	1 (1)	196 (236)
研究堆和临界装置	147 (160)	8 (8)	1 (1)	156 (168)
转化厂	12 (12)	1 (1)	0 (0)	13 (13)
燃料制造厂	38 (39)	4 (4)	0 (0)	42 (43)
后处理厂	5 (5)	1 (1)	0 (0)	6 (6)
浓缩厂	9 (9)	0 (0)	2 (4)	11 (13)
独立贮存设施	62 (63)	4 (4)	7 (8)	73 (75)
其他设施	82 (92)	1 (1)	2 (2)	85 (95)
<b>小计</b>	<b>539 (600)</b>	<b>30 (33)</b>	<b>13 (16)</b>	<b>582 (649)</b>
其他场所	316 (413)	3 (31)	0 (0)	319 (444)
非核装置	0 (0)	1 (1)	0 (0)	1 (1)
<b>总计</b>	<b>855 (1013)</b>	<b>34 (65)</b>	<b>13 (16)</b>	<b>902 (1094)</b>

<sup>a</sup> 包括基于《不扩散条约》和/或《特拉特洛尔科条约》的保障协定以及其他全面保障协定。

<sup>b</sup> 不包括核武器国家中的装置；包括中国台湾的装置。

表A19. 支助保障的主要设备和活动

	1999年	2000年
	登记总数	
<b>γ 射线测量系统</b>		
低分辨率系统 (检测探头)	75	75
高分辨率系统 (分析器)	39	39
便携式多道分析仪	280	355
探测器	908	995
<b>中子测量系统</b>		
有源中子测量探测头	32	37
无源中子测量探测头	35	38
中子符合计数电子仪器	92	91
<b>乏燃料测量系统</b>		
切伦科夫辉光观测装置	96	109
乏燃料辐射测量系统	175	184
辐照燃料测量电子仪器	75	75
<b>其他测量系统</b>		
物理特性装置	150	144
<b>光学监视系统</b>		
照相机	715	715
单摄象机系统	505	516
多摄象机系统	134	158
影象带复查站	142	142
<b>封记</b>		
现场可核查封记	1 328	1 389
辐射监测系统	81	101
<b>活动</b>		
签发的金属帽封记	21 300	22 262
核查的金属帽封记	19 718	18 848
设备和用品装运次数	534	467
设备和用品手提运送次数	514	748
运往设施的参考物质和化学物品的次数	289	293
装运视察样品、放射性物质标准和受污染物项到保障分析实验室的次数	232	235
采购活动次数	1 423	1 439

表A20. 成员国提供的额外保障支助

有正式支助计划的国家和代表国家组的组织	有研究与发展合同及试验计划的国家
阿根廷、澳大利亚、比利时、加拿大、欧洲联盟、芬兰、法国、德国、匈牙利、日本、大韩民国、荷兰、俄罗斯联邦、瑞典、联合王国、美利坚合众国	奥地利、以色列、拉脱维亚、巴基斯坦、俄罗斯联邦

**表A21. 机构主持下谈判和通过并由机构总干事作为保存人的公约（状况和有关发展）**

- 
- 国际原子能机构特权和豁免协定（转载于文件INFCIRC/9/Rev.1）。2000年，一个国家接受该协定。到这一年年底有67个缔约国。
- 关于核损害民事责任的维也纳公约（转载于文件INFCIRC/500）。1977年11月12日生效。2000年期间该公约无变化，有32个缔约国。
- 关于强制解决争端的任择议定书（转载于文件INFCIRC/500/Add.3）。1999年5月13日生效。2000年期间该公约无变化，有2个缔约方。
- 核材料实物保护公约（转载于文件INFCIRC/274/Rev.1）。1987年2月8日生效。2000年，4个国家加入该公约。到2000年年底有68个缔约国。
- 及早通报核事故公约（转载于文件INFCIRC/335）。1986年10月27日生效。2000年，2个国家加入该公约。到2000年年底有86个缔约国。
- 核事故或紧急辐射情况援助公约（转载于文件INFCIRC/336）。1987年2月26日生效。2000年，3个国家加入该公约。到2000年年底有82个缔约国。
- 关于适用《维也纳公约》和《巴黎公约》的联合议定书（转载于文件INFCIRC/402）。1992年4月27日生效。2000年，1个国家加入该议定书。到2000年年底有21个缔约国。
- 核安全公约（转载于文件INFCIRC/449）。1996年10月24日生效。2000年，1个国家加入该公约。到2000年年底有53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（转载于文件INFCIRC/546）。1997年9月29日开放供签署。2000年，10个国家加入该公约。2000年年底，有23个缔约国和41个签署国。
- 《修正关于核损害民事责任的维也纳公约》的议定书（转载于文件INFCIRC/566）。1997年9月29日开放供签署。2000年，1个国家加入该议定书。到2000年年底，有3个缔约国和14个签署国。
- 核损害补充赔偿公约（转载于文件INFCIRC/567）。1997年9月29日开放供签署。2000年，1个国家加入该公约。到2000年年底，有3个缔约国和有13个签署国。
- 非洲核科学技术研究、发展和培训地区合作协定（AFRA）（第二次延长）（转载于文件INFCIRC/377）。2000年4月4日生效。到2000年年底，有20个缔约国。
- 延长《1987年核科学技术研究、发展和培训地区合作协定》（RCA）（转载于INFCIRC/167/Add.18）的第二协定。1997年6月12日生效。2000年期间该协定状况无变化，仍有17个缔约国。
- 经修订的关于国际原子能机构提供技术援助的补充协定（RSA）。2000年，3个国家缔结了该协定。到2000年年底，有92个国家缔结了该协定。
- 拉丁美洲和加勒比地区促进核科学技术合作协定（ARCAL）（转载于INFCIRC/582）。1998年9月25日开放供签署。到2000年，1个国家加入该协定。到2000年年底，有1个缔约国和14个签署国。
-

**表A22. 协调研究项目——2000年开始或完成的项目**

通过机构的WorldAtom网址可以获得现有全部CRP的一览表。承索可从机构出版科获得印刷本。

<b>核动力</b>	
高温气冷堆技术的保护和应用	2000–2005
系统培训方案（SAT）应用方面的信息管理解决办法	2000–2003
抗震隔离核构筑物分析方法	1996–2000
反应堆压力容器材料辐射脆化中的镍效应机制	2000–2003
核动力厂停堆编码系统	1999–2000
以钍为基础的燃料循环限制钚和减少废物长期毒性的可能性	1995–2000
监视计划结果应用于反应堆压力容器完整性评定	2000–2003
利用加速器驱动系统中以钍为基础的燃料循环来煅烧钚和减少废物的长期毒性	1996–2000
<b>核燃料循环和废物技术</b>	
研究堆铝包壳乏燃料在水中的腐蚀	1995–2000
锕系元素和裂变产物分离和转变的安全、环境与不扩散问题评价	1996–2000
与燃料行为和活性输运有关的水化学在线监测技术发展和实践	1995–2000
铀尾矿长期稳定和隔离的技术和方法	2000–2004
<b>各种能源的比较评定</b>	
评定与比较能源和电力可持续供应战略中不同能源的事例研究	1996–2000
<b>粮食和农业</b>	
开发更好的诱引剂并将其纳入果蝇昆虫不育技术管理计划	2000–2005
通过诱发突变和生物技术改良热带和亚热带果树	2000–2005
农药品的质量控制	2000–2005
利用免疫分析技术在非洲进行牛瘟血清监测和监视	1997–2000
利用同位素技术研究有机物和营养流量管理以持续提高农业生产和保护环境	1995–2000
<b>人体健康</b>	
利用核和相关分析技术评定采矿、金属提炼和金属加工工业空气中悬浮颗粒物的含量和对健康的影响	1996–2000
骨单光子发射计算机断层照相法用于处理原因不明的背痛病人	1997–2000
处理顽固性癫痫发作病人所用的发作时脑单光子发射计算机断层照相法、磁共振成像和脑X射线计算机控制断层照相术的比较评价	2000–2003
利用同位素技术进行骨质疏松症的国际比较研究	1994–2000
发展中国家放射治疗剂量学质量保证大纲的制订	1995–2000
在二级标准剂量实验室（SSDL）建立有关吸收剂量相对于水的散布标准的技术	2000–2003

表A22. (续)

X射线诊断放射学中的剂量学：一项国际实施法规	2000-2005
电子顺磁共振生物剂量学	1998-2000
乳腺癌患者诊断和管理中以钨-99m为基础的放射性药物的评价	1997-2000
地中海贫血和肌营养不良方面的遗传型/表型相互关系	1998-2000
感染和炎症的体内核显像	1997-2000
利用发射 $\beta$ 的放射性药物进行血管内放射性核素治疗以防止经皮经腔冠状血管成形术后心瓣再狭窄	2000-2004
$\alpha$ 胎蛋白放免分析用初级试剂的当地生产和评价	1997-2000
利用放射性核素方法处理肝癌，特别强调经由动脉的放射共轭治疗和内部剂量学	2000-2005
在处理抗多种药物肺结核时分枝杆菌品系的分子分类	1997-2000
环境中放射性微粒的放射化学、化学和物理特性鉴定	2000-2005
在长期处理糖尿病时后期聚糖化 (glycation) 最终产品的放射免疫分析	2000-2004
亚洲基准人项目 (第2阶段)：在放射防护方面有重要意义的痕量元素的摄入和器官内含量 (RCA)	1995-2000
利用核技术研究患复发性泌尿感染的儿童膀胱输尿管回流、肾盂肾炎和肾瘢痕形成之间的关系	1997-2000
利用放射疗法治疗晚期癌症	1995-2000
<b>海洋环境、水资源和工业</b>	
应用同位素技术评价主要城市地区的蓄水层系统	1997-2000
应用同位素来评价不饱和区域污染物行为以保护地下水	2000-2003
用于评价缓慢流动深地下水的同位素技术及其在评定废物处置场址方面的潜在应用	1997-2000
与空气环流模式和气候有关的地中海盆地降水中的同位素组成	2000-2004
盐碱起因和对地下淡水资源的影响：同位素技术的最优化	2000-2005
辐射合成用于分离目的的受激反应薄膜、水凝胶和吸附剂	2000-2004
放射性示踪剂技术用于工程设备运行研究和设备过程优化	1998-2000
通过环境放射性核素及其对土壤保持措施的应用进行沉淀物评估研究	1995-2000
在地热开发中使用同位素技术研究酸性流体	1997-2000
示踪剂和稳定同位素用于地表水污染研究	1997-2000
射线照相评价管道腐蚀和沉淀物的程序验证	1997-2000
<b>物理学和化学</b>	
兆电子伏离子束应用于开发半导体材料和使其特性化	1997-2000
小角度中子散射的应用和发展	2000-2003
用于聚变堆转向器模拟的原子和等离子体壁相互作用数据	1995-2000
利用中子进行大量氢分析	1997-2000
$\alpha$ 粒子能谱学的发展和应用	2000-2004
以钨-99m为基础的中枢神经系统受体显像剂的研制	1995-2000

表A22. (续)

开发计算机辅助的故障诊断工具和仪器	1996–2000
肿瘤标志物放免分析用药盒的研制	1998–2000
感染显像用铟-99m放射性药物药盒的研制	2000–2003
惯性聚变能动力装置设计的要素	2000–2005
X射线荧光技术的现场应用	2000–2004
核分析技术用于考古研究	1996–2000
氟-18和碘-123标记肽的制剂合成和质量控制程序最优化	1997–2000
适合回旋加速器生产诊断和治疗用放射性核素的标准化强流固体靶	2000–2003
利用离子束技术分析薄膜中轻元素 (包括深度断面图)	2000–2003
核技术用于分析精矿中贵金属和稀有金属的验证	1997–2000
<b>核安全</b>	
事件分析方法学研究	1997–2000
<b>辐射安全</b>	
应用大辐射源概率安全评定技术的适当方法和程序的研究	2000–2003
用放射流行病学方法评定与辐射防护有关随机辐射效应的限制条件	1994–2000
<b>放射性废物安全</b>	
编制关于比较各种电力生产技术中产生的废物的潜在影响的方案	1997–2000
改进放射性废物近地表处置设施的安全评定方法	1997–2000
利用某些选定的安全指标 (浓度、流量) 来评定放射性废物处置	2000–2005

表A23. 2000年举办的培训班、研讨会和讲习班

## 核动力

### 培训班

核动力厂实绩出色管理跨地区培训班	法国
核动力厂人员素质和管理部门作用跨地区培训班	德国、大韩民国
核动力厂仪器仪表和控制的现代化地区培训班	德国
核动力项目管理地区培训班	大韩民国
加强核动力厂项目管理地区培训班	西班牙

### 讲习班

国际原子能机构-欧洲原子工业工会核装置一体化管理系统讲习班	斯洛文尼亚
关于无损检验结果用于保持寿期评定的评价地区讲习班	捷克共和国
国家核动力厂寿期管理方案的良好实践地区讲习班	斯洛文尼亚
私有化和解除市场管制对核动力厂运行的影响地区讲习班	匈牙利
通过检查的质量要求提高在役检查的有效性地区讲习班	保加利亚
反应堆压力容器的内外部检查地区讲习班	克罗地亚
关于提早终止核动力厂运行的管理地区讲习班	德国
核动力厂计算机化控制系统设计的先进方案地区讲习班	中国
核动力厂温度和压力仪器仪表以及其他关键工厂设备的在线检验地区讲习班	墨西哥
核动力厂运行问题和安全问题地区讲习班	大韩民国
蒸汽发生器管道完整性地区讲习班	俄罗斯联邦
核反应数据和核反应堆讲习班：物理学、设计和安全	Abdus Salam国际理论物理中心，的里雅斯特

### 研讨会

核动力厂项目管理国家研讨会	中国
加速器驱动系统和核废物嬗变研讨会：方案与趋势	Abdus Salam国际理论物理中心，的里雅斯特

## 核燃料循环和废物技术

### 培训班

研究堆和其他小型核装置的退役跨地区培训班	美国
----------------------	----

表A23. (续)

各种能源的比较评定	
培训班	
评价核动力作为《京都议定书》中清洁发展机制的案例研究地区培训班	大韩民国
利用机构的方法学和工具分析重要环境问题地区培训班	印度尼西亚
核能和其他能源方案在减少温室气体中的作用	奥地利
研讨会	
各种发电方案比较评定的经验交流国家协调研讨会	大韩民国
粮食和农业	
培训班	
老世界螺旋虫和其他蝇蛆病幼虫的区别诊断培训班	联合王国
食品辐照的过程控制培训班	美国
FAO/IAEA残留物分析实验室实施质量保证/质量控制措施培训班	奥地利
FAO/IAEA老世界螺旋虫的地区培训班	伊朗伊斯兰共和国
FAO/IAEA昆虫不育技术作为综合性大面积治理采采蝇和锥虫病的组成部分地区培训班	坦桑尼亚联合共和国
亚洲地区突变体培养和处理的领域培训班	中国
FAO/IAEA非洲锥虫病讲习班	法国
讲习班	
采用适当选择的技术开发抗旱种质ARFA讲习班	尼日利亚
孕激素自涂覆放免分析标准的制订和内部质量基准(IQC)材料的制备AFRA讲习班	毛里求斯
制订利用辐照对食品和农产品进行检疫处理国际程序的AFRC/ARCAL/RCA讲习班	摩洛哥
桃树果蝇(Bactocera zonata) CLAM/FAO/IAEA讲习班	西班牙
加勒比螺旋虫战略FAO地区讲习班	巴拿马
体外突变形成、组织培养和分子标志物FAO/IAEA地区讲习班	泰国
利用辐照对食品进行卫生和植物检疫处理公众宣传FAO/IAEA地区讲习班	马来西亚
红棕榈树象鼻虫和桃树果蝇FAO/IAEA参观考察/讲习班	埃及
辐照用作食品和农产品卫生和植物检疫处理的合格证FAO/IAEA讲习班	澳大利亚
编写标准化教材以帮助成员国建立兽医诊断实验室质量系统FAO/IAEA讲习班	奥地利
螺旋虫遗传选性和种群遗传学FAO/IAEA讲习班	奥地利



表A23. (续)

改进用于苹果蠹蛾的昆虫不育技术以便扩大现场应用FAO/IAEA讲习班	奥地利
改进和协调牛瘟诊断和普查FAO/IAEA讲习班	马里
利用Bayoud毒素的体外程序和突变体选择FAO/IAEA讲习班	摩洛哥
开发高效费比饲料以便大批生产采采蝇FAO/IAEA讲习班	奥地利
为东欧国家建立食品和饲料霉菌毒素分析质量保证FAO/IAEA讲习班	奥地利
为地中海盆地实施地中海果蝇昆虫不育技术供应不育蝇FAO/IAEA讲习班	奥地利
食品辐照的工业和公众接受性FAO/IAEA/AFRA讲习班	加纳
利用体外培养技术改进无性繁殖的热带粮食作物FAO/IAEA/UCR讲习班	哥斯达黎加
孕酮自涂敷放免分析用碘化示踪剂生产RCA讲习班	泰国
食品辐照亚洲地区讲习班	中国
施肥灌溉中使用磷肥西亚地区讲习班	奥地利
施肥灌溉中使用低质量灌溉水西亚地区讲习班	黎巴嫩
辐照食品的贸易机会讲习班	美国

## 人体健康

### 培训班

基本临床放射生物学培训班 (IAEA-ESTRO)	斯洛伐克
辐射肿瘤学临床研究培训班 (IAEA-ESTRO)	联合王国
以证据为基础的辐射肿瘤学培训班	新加坡
以证据为基础的辐射肿瘤学原理和方法培训班 (IAEA-ESTRO)	西班牙
用于放射治疗中靶体积测定的显像技术培训 (IAEA-ESTRO)	意大利
有关临床放射治疗的物理学培训班 (IAEA-ESTRO)	比利时
放射治疗计划的制订培训班：现代近距离治疗技术 (IAEA-ESTRO)	意大利
放射治疗计划的制订培训班：原理和实践 (IAEA-ESTRO)	荷兰
体内痕量元素生物可利用性测量小组活动	中国
分子生物学技术和放射性核素示踪剂用于防治传染病跨地区培训班	泰国
组织移植物辐射灭菌质量保证项目协调员会议	印度尼西亚
应用放射性核素方法处理感染和炎症地区培训班	阿尔及利亚
核肾泌尿学规则和程序手册的应用地区培训班	古巴
心胸单光子发射断层照相法地区培训班	古巴

表A23. (续)

心脏病单光子发射断层照相法和闪烁乳房X线照相术应用于核医学技术地区培训班	孟加拉国
细胞辐照应用于临床核医学实践地区培训班	法国
干预核医学地区培训班	保加利亚
放免分析实验室自动化地区培训班	阿拉伯叙利亚共和国
利用单光子发射断层照相法进行的心肌灌注闪烁照相法地区培训班	印度
儿科核医学地区培训班	南非
放射治疗质量保证的物理学方面地区培训班	澳大利亚
肿瘤标志物放免分析基本试剂的生产地区培训班	突尼斯
质子发射断层照相法在临床实践中的应用地区培训班	中国
单光子发射断层照相法系统成像质量保证地区培训班	沙特阿拉伯
游离前列腺特异抗原和人绒毛膜促性腺激素放免分析地区培训班	约旦
应用放射性核素技术处理糖尿病地区培训班	菲律宾
利用放射治疗法处理儿科肿瘤地区培训班	埃及
为医用线性加速器服务地区培训班	约旦
AMRA设备的有效利用地区培训班	摩洛哥
放射治疗质量保证的物理学方面地区培训班	阿拉伯叙利亚共和国
放射治疗质量保证的物理学方面地区培训班	澳大利亚
讲习班	
生物MAP国际讲习班	葡萄牙
UNDP/RCA/IAEA关于空气污染及其趋势的分项目综述国家讲习班：斯洛文尼亚的中子活化分析和利用核分析技术进行空气污染研究	菲律宾
先进的单光子发射断层照相法技术地区讲习班	巴西
PIP软件的有效利用地区讲习班	阿拉伯联合酋长国
同位素技术在人体营养学中的应用（重点是微量营养物干预计划）地区讲习班	中国
单光子发射断层照相法系统质量控制地区讲习班	阿尔及利亚
利用放射性核素治疗肝癌地区讲习班	新加坡
闪烁乳房X线照相术和外科 $\gamma$ 探针应用于处理乳腺癌地区讲习班	印度尼西亚
环境中天然和人造放射性核素及重金属废物的监测研究讲习班	俄罗斯联邦
钴-60放射治疗机的维护和质量控制讲习班	肯尼亚
微量营养素和健康讲习班：分子生物学机制	马来西亚
校准设施的剂量测量标准化讲习班	阿尔及利亚
拉丁美洲利用稳定同位素评价营养干预计划讲习班	阿根廷

表A23. (续)

研讨会

波罗地海国家辐射测量校准程序和跟踪能力研讨会	立陶宛
分析技术用于环境监测研讨会	印度

**海洋环境、水资源和工业**

培训班

针对场址的水资源流动和输运数字式模拟高级地区培训班	泰国
氯化农药和PCB培训班	IAEA-MEL、摩纳哥
海洋环境样品中的痕量元素测定培训班	摩洛哥
海水样品中痕量元素测定培训班	IAEA-MEL、摩纳哥
环境样品中石油烃和氯化物农药监测培训班	乌克兰
应用示踪剂研究海洋环境中输运过程和沉降速率地区培训班	泰国
地球化学模拟用于水资源管理地区培训班	菲律宾
同位素和地球化学模拟用于地下水资源管理地区培训班	津巴布韦
为水资源管理人员举办的关于同位素应用于水资源管理方面成就的亚洲及太平洋地区行政培训班	大韩民国

讲习班

关于项目RAS/8/084的评定讲习班	菲律宾
海洋放射性现场监测讲习班	爱尔兰
同位素应用于气候研究和GNIP科学指导委员会讲习班	德国

**物理学和化学**

培训班

核谱学仪表维护小组进修培训	机构实验室，塞伯斯多夫
X射线荧光技术方法和应用小组进修培训	机构实验室，塞伯斯多夫
加速器国家培训班	印度尼西亚
个人电脑和局域网的建立和维修国家培训班	赞比亚
基于微处理机的核仪表国家培训班	缅甸；斯里兰卡
针对电子系统安全可靠运行的电源调节国家培训班	坦桑尼亚联合共和国
表面方法试验（2级）地区培训班和审查	约旦
便携式核子仪表的设计和应用地区培训班	新西兰
无损检验试样的制备地区培训班	约旦
医院放射性药学地区培训班	塞浦路斯
工业数字式射线照相术地区培训班	大韩民国

表A23. (续)

涡流试验模型 (3级) 审查地区培训班	巴基斯坦
铁路无损检验地区培训班	南非
混凝土结构无损检验地区培训班	新加坡
辐照处理过程、质量控制和安全性地区培训班	智利
放射化学和核相关分析的质量控制和质量保证地区培训班	埃及
天然聚糖的辐照处理地区培训班	越南
医用和药用辐射灭菌地区培训班	突尼斯
射线照相检查 (3级) 地区培训班	阿拉伯叙利亚共和国
放射性示踪剂和密封源技术及其在工业和环境方面应用地区培训班	南非
放射性示踪剂用于矿石处理地区培训班	印度尼西亚
示踪剂应用标准软件及核子仪表设计和校准地区培训班	越南
示踪剂在油田的应用地区培训班	阿根廷
超声检验 (3级) 地区培训班	伊朗伊斯兰共和国
基于微处理机和微控制器的仪表的修理和维护国家培训班	苏丹
新技术研究与开发国家培训班	印度尼西亚
热致发光探测器读数装置国家培训班	萨尔瓦多
X射线设备国家培训班	玻利维亚; 厄瓜多尔; 萨尔瓦多
数字式信号处理地区培训班	古巴
液体闪烁计数器地区培训班	马来西亚
具有表面固定装置构造的仪器的维护、故障查找和修理地区培训班	摩洛哥
基于新技术的核仪器的故障查找地区培训班	马来西亚
讲习班	
质量保证和钴-60近距离治疗源生产地区专家讲习班	中国
良好制造实践指南和项目自评定审查地区管理讲习班	大韩民国
探测器地区讲习班	墨西哥
数字式电子学地区讲习班	巴西
粘胶人造丝工业用纸浆的电子处理地区讲习班	印度
γ照相机地区讲习班	委内瑞拉
在洁净区生产钨-99m药盒和放射性药品操作的优良制造实践地区讲习班	印度尼西亚
核医学仪器仪表地区讲习班	秘鲁
电子仪表和仪表箱的维护和检修地区讲习班	巴西

表A23. (续)

核子测量仪器的设计、标定和使用地区讲习班	巴西
钨-99m药盒和钨-99m放射性药物的生物控制质量保证地区讲析班	马来西亚
钨-99m药盒和其构成物品的质量保证地区讲习办	泰国
农业废物的辐射加工地区讲习班	马来西亚
放射性示踪用于废水处理工厂效能测定地区讲习班	大韩民国
伽玛散射和中子测量仪技术在石油化学工业中的应用地区讲习班	委内瑞拉
核分析技术的质量保证/质量控制第二期地区讲习班	拉脱维亚
工业废水辐射处理第二期地区讲习班	捷克共和国
工业中的非破坏性检测特别工作组讲习班	南非
核反应数据和核反应堆讲习班：物理学、设计和安全	意大利

## 核安全

### 培训班

核动力厂运营实绩出色管理培训班	法国
监督、评价和加强核动力厂运行安全的进展情况跨区培训班	美国
研究堆的监管问题和安全文件的编制跨区培训班	美国
乏燃料储存安全跨区培训班	美国
关于核安全的基础专业国家培训班	罗马尼亚
关于核安全的基础专业国家培训班	巴西
核燃料/堆芯管理地区培训班	大韩民国
核动力厂选址地区培训班	印度尼西亚
为决策者举办的核安全信息地区培训班	马来西亚
核动力厂运行安全（包括管理）地区培训班	德国
研究堆运行安全地区培训班	日本
关于核电部署体制要求中先决条件地区培训班	总部
核动力厂监管控制地区培训班	德国
基于风险的检查地区培训班：理论和应用	立陶宛
有助于决策的核电厂安全评定地区培训班	芬兰
研究堆运行和使用安全地区培训班	印度尼西亚
计算机编程系统用于事故分析地区培训班	克罗地亚
超声测试用于晶间应力腐蚀裂纹的探测、表征和修复以及裂纹尺寸确定和堆焊层检查地区培训班	俄罗斯联邦

表A23. (续)

讲习班

计划性停堆期间的配置管理和安全管理地区讲习班	大韩民国
核动力厂运行和安全管理问题（重点为运行安全管理）地区讲习班	大韩民国
核动力厂改进的设计、评价和许可证审批讲习班	斯洛文尼亚
应急操作程序的开发和审定讲习班	捷克共和国
核动力厂的应急行动等级讲习班	中国
核动力厂防火讲习班	中国
监管执行和遵章检查一体化讲习班	印度尼西亚
安全管理和安全文化讲习班	斯洛文尼亚
概率安全分析中的外部危害模拟讲习班	保加利亚
研究堆核安全分析讲习班	越南
核安全和风险评定讲习班	印度尼西亚
依靠人的因素的操作经验反馈讲习班	保加利亚
运行安全监督和评定讲习班	斯洛文尼亚
运行安全实绩指标讲习班	中国
运行安全标准的执行和最佳实践讲习班	总部
定期安全评审讲习班	中国
定期安全评审及老化讲习班	捷克共和国
作出监管决定的概率方法讲习班	比利时
概率安全评定的应用讲习班	中国
核动力厂调试监管经验讲习班	总部
对公众和媒体的监管宣传讲习班	斯洛文尼亚
老化管理的监管要求和实地应用讲习班	斯洛文尼亚
研究堆安全评定、安全标准和安全检查讲习班	总部
研究堆安全评定和监管控制讲习班	越南
安全文化和研究堆讲习班	匈牙利
严重事故的政策和安全目标讲习班	中国
加强核电厂管理讲习班	中国
乏燃料表征、管理和储存讲习班	波兰
退役过程讲习班：监管、技术和管理方面	斯洛文尼亚
运行安全中的风险监督的作用讲习班	捷克共和国

表A23. (续)

## 辐射安全

### 培训班

关于立法和监管基础结构评定的小组培训	捷克共和国
石油和天然气工业中的辐射安全和废物安全小组培训	阿拉伯叙利亚共和国
关于核医学辐射防护、废物管理和质量保证的小组培训	瑞典
关于工业辐照装置的辐射安全的小组培训	加拿大
IAEA/WCO/ICP NTERPOL联合举办的提高对非法贩卖核材料和其他放射性材料斗争意识的培训班	奥地利
反对非法贩卖核材料和其他放射性材料国家培训班	白俄罗斯; 乌克兰
放射治疗剂量学国家培训班	立陶宛
为辐射防护官员举办的辐射防护国家培训班	哥斯达黎加
诊断放射学中的辐射防护国家培训班	前南斯拉夫马其顿共和国
诊断放射学和核医学中的辐射防护国家培训班	爱沙尼亚
工业射线照相的辐射防护国家培训班	摩尔多瓦共和国
医疗设施中的辐射防护国家培训班	格鲁吉亚
医疗工作中的辐射防护国家培训班	阿尔巴尼亚; 亚美尼亚; 拉脱维亚; 摩尔多瓦共和国
热释光剂量系统服务和维修国家培训班	芬兰
辐射防护和放射源安全研究生小组培训	马来西亚
辐射防护专业人员培训试验班	白俄罗斯
医疗照射的辐射防护	新加坡
为视察员举办的对辐射事件初始反应的系统导则的应用地区培训班	巴西
辐射防护剂量仪和观测仪表的校准地区培训班	拉脱维亚
放射性事故中医疗响应地区培训班	阿根廷
辐射防护监管程序的筹划、组织和执行地区培训班	南非
诊断和干预放射学中的辐射防护地区培训班	巴拿马
放射源遵章管理地区培训班	斯洛伐克
对辐射紧急情况响应和准备地区培训班	古巴
放射性材料安全运输地区培训班	阿根廷; 澳大利亚; 白俄罗斯

表A23. (续)

授研究生证书的辐射防护地区培训班	阿拉伯叙利亚共和国
辐射防护和核安全研究生教育地区培训班	阿根廷
辐射防护和辐射源安全研究生教育地区培训班	南非
为指导教师举办的培训培训者地区培训班：为核事故作准备的医学教育	乌克兰
<b>讲习班</b>	
许可证审批和检查国家讲习班	乌兹别克斯坦
工业实地应用中的辐射安全和废物安全国家讲习班	孟加拉
放射医疗中的辐射防护和质量保证国家讲习班	孟加拉
放射性工作人员和辐射照相师的辐射防护国家讲习班	阿尔巴尼亚
放射诊断中的辐射防护国家讲习班	斯里兰卡
辐射防护个人剂量仪和观测仪表的校准地区讲习班	日本
培养响应核事故或辐射紧急情况的辐射安全能力以及制订涵盖应急准备和响应及核损害民事责任的法律框架地区讲习班	巴西
放射治疗中的辐射防护和辐射安全地区讲习班	菲律宾
诊断和干预放射学中的辐射防护地区讲习班	法国
放射源和放射性材料安全地区讲习班	越南
剂量测量标定标准化地区讲习班	阿尔及利亚
监管当局信息系统 (RAIS) 地区讲习班	南非
辐射紧急情况实际响应讲习班	斯洛文尼亚
检修停机期间的惯常做法和优化安排讲习班	中国
核紧急情况的公众宣传程序讲习班	越南

## 放射性废物安全

### 培训班

与医疗和工业实地使用有关的放射性物质的排放控制和环境检测地区培训班	智利
关于提高欧洲辐射安全和废物安全基础结构的示范项目下排放控制和环境监测地区培训班	爱沙尼亚
排出流监测和环境评定地区培训班	日本
近地表处置设施安全评定方法地区培训班	西班牙
<b>讲习班</b>	
用于废物管理的辐射防护原则地区讲习班	大韩民国
近地表处置安全评定方法地区讲习班	匈牙利



## 表A24. 2000年印发的主要出版物

这里仅选列出2000年印发的机构科学出版物。通过机构的WorldAtom网址可以获得全部出版物一览表。承索可从机构出版科获得印刷本。

### 核动力

- 对核动力的投标作经济评价——技术报告丛书No.396
- 世界核动力反应堆——参考数据丛书No.2
- 对安全有重要价值的软件的质量保证——技术报告丛书No. 397

### 核燃料循环和废物技术

- 适合中长期使用的MOX燃料循环技术——C&S报告丛书CSP-3/9
- 铀1999年：资源、生产和需求（与OECD/NEA合编）
- 废物管理数据库概况No.3（CD-ROM）
- 废物管理研究摘要Vol.25（CD-ROM）

### 各种能源的比较评定

- 直到2020年前的能源、电力和核动力估计（2000年版）——参考数据丛书No.1

### 物理学和化学

- 聚变用原子数据和分子数据通报，No 58和59
- CINDA 1999（1998 - 1999）年：显微中子数据文献和计算机文档索引——特种出版物
- CINDA 2000（1998 - 2000）年：显微中子数据文献和计算机文档索引——特种出版物
- 核聚变
- 核聚变——横滨专题3
- 全世界的研究堆——参考数据丛书No.3

### 核安全

- 核动力厂运行中的防火安全——安全标准丛书NS-G-2.1
- 与核安全、辐射安全、放射性废物安全和运输安全有关的法律和行政管理基础结构——安全标准丛书GS-R-1
- 核动力厂运行限值和条件及运行程序——安全标准丛书NS-G-2.2
- 核动力厂安全：设计——安全标准丛书NS-R-1
- 核动力厂安全：运行——安全标准丛书NS-R-2
- 对核动力厂安全有重要价值的计算机系统软件——安全标准丛书NS-G-1.1

表A24. (续)

### 辐射安全

辐射防护监测用仪表的校准——安全报告丛书No.16

采用简接方法评价引起职业性照射的放射性核素摄入量——安全报告丛书No.18

从放射治疗事故照射中汲取的经验教训——安全报告丛书No.17

负责核准和授权有关放射性物质运输事宜的国家主管当局，表No.31，2000年版——  
IAEA-NCAL-31

放射性物质安全运输条例，1996年版（修订本）——安全标准丛书No. TS-R-1（ST-1，修  
订本）

在伊斯坦布尔发生的放射性事故——特种出版物

在Lilo发生的放射性事故——特种出版物

在Yanango发生的放射性事故——特种出版物

### 放射性废物安全

放射性废物处置前管理（包括退役）——安全标准丛书No.WS-R-2

对环境的放射性排放的监管控制——安全标准丛书No.WS-G-2.3

放射性废物管理安全——会议文集丛书

2000年12月31日受机构保障或含受保障材料的设施

国别 <sup>a</sup>	设施名称或简称	反应堆 机组数	地点	辅助安排 有效情况
<b>动力堆</b>				
阿根廷	阿图查核动力厂 <sup>b</sup>	1	莱马	—
	Embalse核动力厂 <sup>b</sup>	1	Embalse	—
亚美尼亚	亚美尼亚核动力厂 <sup>b</sup>	2	梅察莫尔	—
比利时	BR3—Mol	1	莫尔	x
	多伊尔—1	2	多伊尔	x
	多伊尔—3	1	多伊尔	x
	多伊尔—4	1	多伊尔	x
	蒂昂热—1	1	蒂昂热	x
	蒂昂热—2	1	蒂昂热	x
	蒂昂热—3	1	蒂昂热	x
巴西	阿德默勒尔 阿尔瓦鲁 阿尔韦托 (安格拉—1)	1	安格拉多斯雷伊斯	x
	阿德默勒尔 阿尔瓦鲁 阿尔韦托 (安格拉—2)	1	安格拉多斯雷伊斯	—
保加利亚	科兹洛杜伊— I	2	科兹洛杜伊	x
	科兹洛杜伊— II	2	科兹洛杜伊	x
	科兹洛杜伊— III	2	科兹洛杜伊	x
加拿大	布鲁斯A	4	蒂弗顿	x
	布鲁斯B	4	蒂弗顿	x
	达灵顿G.S. <sup>c</sup>	4	鲍纳维勒	X
	根蒂莱—2	1	根蒂莱	x
	皮克林G.S. <sup>c</sup>	8	皮克林	x
	莱普罗角G.S. <sup>c</sup>	1	莱普罗角	x
中国	秦山核电站 <sup>b</sup>	1	海盐	x
古巴	Juragua	2	Juragua	x
捷克共和国	EDU—1	2	杜库凡尼	x
	EDU—2	2	杜库凡尼	x
	Temelin	2	Temelin	—
朝鲜民主主义人民共和国	宁边—1	1	宁边	—
芬兰	洛维萨	2	洛维萨	—
	TVO I	1	奥尔基洛托	—
	TVO II	1	奥尔基洛托	—
德国	高温气冷堆(AVR)	1	于利希	—
	格罗恩德核动力厂(KWG)	1	格罗恩德	x
	GKN—2	1	纳卡尔威斯特海姆	x
	比布利希—A核动力厂(RWE)	1	比布利希	x
	比布利希—B核动力厂(RWE)	1	比布利希	x
	布罗克多尔夫核动力厂(KBR)	1	布罗克多尔夫	x
	布龙斯比特尔核动力厂(KKB)	1	布龙斯比特尔	x
	Emsland核动力厂(KKE)	1	林根	x
	格拉芬莱茵费尔德核动力厂(KKG)	1	格拉芬莱茵费尔德	x
	伊萨尔核动力厂(KKI)	1	奥胡贝蓝茨胡特	x
	伊萨尔—2核动力厂(KKI)	1	埃森巴赫	x
	克吕梅尔核动力厂(KKK)	1	格斯塔赫特	x
	米尔海姆—卡尔利希核动力厂(RWE)	1	米尔海姆—卡尔利希	x
	内卡威斯特海姆核动力厂(GKN)	1	内卡威斯特海姆	x
	奥布利希海姆核动力厂(KWO)	1	奥布利希海姆	x
	菲利普斯堡—1核动力厂(KKP)	1	菲利普斯堡	x
菲利普斯堡—2核动力厂(KKP)	1	菲利普斯堡	x	

国别 <sup>a</sup>	设施名称或简称	反应堆 机组数	地点	辅助安排 有效情况
德国 (续)	贡德雷明根 B (KRB II)	1	贡德雷明根	X
	贡德雷明根 C (KRB II)	1	贡德雷明根	X
	施塔德核动力厂(KKS)	1	施塔德	X
	下威悉河核动力厂(KKU)	1	下威悉河	X
	高温钍堆300(HKG)	1	哈姆	—
	格赖夫斯瓦尔德 1(KKW)	2	卢布林	—
	格赖夫斯瓦尔德 2(KKW)	2	卢布林	—
	格赖夫斯瓦尔德 3(KKW)	1	卢布林	—
莱因斯堡(KKW)	1	莱因斯堡	X	
匈牙利	波克什— I	2	波克什	X
	波克什— II	2	波克什	X
印度	拉贾斯坦核动力厂(RAPS)	2	拉贾斯坦	X
	塔拉普尔核动力厂(TAPS)	2	塔拉普尔	X
意大利	国家电力公司(ENEL)—Latina	1	博尔戈—萨巴蒂诺	X
	国家电力公司—Caorso	1	卡奥索	X
	国家电力公司—Trino	1	特里诺—维切利斯	X
日本	普贤	1	福井县敦贺市	X
	福岛1—1号堆	1	福井县双叶郡	X
	福岛1—2号堆	1	福井县双叶郡	X
	福岛1—3号堆	1	福井县双叶郡	X
	福岛1—4号堆	1	福井县双叶郡	X
	福岛1—5号堆	1	福井县双叶郡	X
	福岛1—6号堆	1	福井县双叶郡	X
	福岛2—1号堆	1	福井县双叶郡	X
	福岛2—2号堆	1	福井县双叶郡	X
	福岛2—3号堆	1	福井县双叶郡	X
	福岛2—4号堆	1	福井县双叶郡	X
	玄海—1	1	佐贺县东舞鹤郡	X
	玄海—2	1	佐贺县东舞鹤郡	X
	玄海—3	1	佐贺县东舞鹤郡	X
	玄海—4	1	佐贺县东舞鹤郡	X
	滨冈—1	1	静冈县小笠郡	X
	滨冈—2	1	静冈县小笠郡	X
	滨冈—3	1	静冈县小笠郡	X
	滨冈—4	1	静冈县小笠郡	X
	伊方—1	1	爱媛县Nishiuwa郡	X
	伊方—2	1	爱媛县Nishiuwa郡	X
	伊方—3	1	爱媛县Nishiuwa郡	X
	上阳	1	茨城县Higashi郡	X
	柏崎—1	1	新潟县柏崎郡	X
	柏崎—2	1	新潟县柏崎郡	X
	柏崎—3	1	新潟县柏崎郡	X
	柏崎—4	1	新潟县柏崎郡	X
	柏崎—5	1	新潟县柏崎郡	X
	柏崎—6	1	新潟县柏崎郡	X
	柏崎—7	1	新潟县柏崎郡	X
	美滨—1	1	福井县美方郡	X
	美滨—2	1	福井县美方郡	X
	美滨—3	1	福井县美方郡	X
文殊	1	福井县敦贺市	X	
大饭—1和2	2	福井县大饭郡	X	
大饭—3	1	福井县大饭郡	X	
大饭—4	1	福井县大饭郡	X	
女川—1	1	官城县Oshika郡	X	
女川—2	1	官城县Oshika郡	X	

国 别 <sup>a</sup>	设施名称或简称	反应堆 机组数	地 点	辅助安排 有效情况
日本 (续)	川内—1	1	Kagashima县川内市	x
	川内—2	1	Kagashima县川内市	x
	Shika	1	石川县Hakni郡	x
	岛根—1	1	岛根县Yatsuka郡	x
	岛根—2	1	岛根县Yatsuka郡	x
	高滨—1	1	福井县大饭郡	x
	高滨—2	1	福井县大饭郡	x
	高滨—3	1	福井县大饭郡	x
	高滨—4	1	福井县大饭郡	x
	东海—1	1	茨木县东海村	x
	东海—2	1	茨木县东海村	x
	泊—1	1	北海道Furuu郡	x
	泊—2	1	北海道Furuu郡	x
	敦贺—1	1	福井县敦贺市	x
	敦贺—2	1	福井县敦贺市	x
哈萨克斯坦	BN - 350	1	阿克套	—
大韩民国	古里—1	1	釜山	x
	古里—2	1	釜山	x
	古里—3	1	釜山	x
	古里—4	1	釜山	x
	蔚珍—1	1	蔚珍	x
	蔚珍—2	1	蔚珍	x
	蔚珍—3	1	蔚珍	x
	蔚珍—4	1	蔚珍	x
	月松—1	1	庆州	x
	月松—2	1	庆州	x
	月松—3	1	庆州	x
	月松—4	1	庆州	x
	Younggwang—1	1	Younggwang	x
	Younggwang—2	1	Younggwang	x
Younggwang—3	1	Younggwang	x	
Younggwang—4	1	Younggwang	x	
立陶宛	伊格纳林纳核动力厂 <sup>b</sup>	2	Visaginas	x
墨西哥	拉古纳贝尔德—1	1	上卢塞罗	x
	拉古纳贝尔德—2	1	上卢塞罗	x
荷兰	鲍塞尔	1	鲍塞尔	x
	多德瓦德核动力厂 <sup>b</sup>	1	多德瓦德	x
巴基斯坦	卡拉奇核动力厂	1	卡拉奇	x
	Chasnupp-1	1	Kundian	—
菲律宾	Bataan核动力厂 <sup>b</sup>	1	巴丹省,莫朗	x
罗马尼亚	切尔纳沃达 - 1	1	切尔纳沃达	—
斯洛伐克	A1	1	博胡尼斯	x
	EMO—1	2	Mochovce	—
	V—1	2	博胡尼斯	x
	V—2	2	博胡尼斯	x
斯洛文尼亚	克尔什科	1	克尔什科	x
南非	科贝赫—1	1	开普敦	x
	科贝赫—2	1	开普敦	x
西班牙	阿尔马拉兹—1	1	阿尔马拉兹	x
	阿尔马拉兹—2	1	阿尔马拉兹	x

国 别	设施名称或简称	反应堆 机组数	地 点	辅助安排 有效情况
西班牙(续)	阿斯科—1	1	阿斯科	x
	阿斯科—2	1	阿斯科	x
	康弗伦兹	1	康弗伦兹	x
	何塞·卡夫雷拉	1	Almonazid de Zorita	x
	圣玛丽亚·德加罗纳	1	圣玛丽亚·德加罗纳	x
	特列洛—1	1	特列洛	x
	范德洛斯—1	1	范德洛斯	—
	范德洛斯—2	1	范德洛斯	x
瑞典	巴尔塞贝克 1	1	马尔默	—
	巴尔塞贝克 2	1	马尔默	—
	福斯马克 1	1	乌普萨拉	—
	福斯马克 2	1	乌普萨拉	—
	福斯马克 3	1	乌普萨拉	—
	奥斯卡斯哈门 1	1	奥斯卡斯哈门	—
	奥斯卡斯哈门 2	1	奥斯卡斯哈门	—
	奥斯卡斯哈门 3	1	奥斯卡斯哈门	—
	林哈尔斯 1	1	哥德堡	—
	林哈尔斯 2	1	哥德堡	—
	林哈尔斯 3	1	哥德堡	—
	林哈尔斯 4	1	哥德堡	—
瑞士	贝茨瑙 I (KKB)	1	贝茨瑙	x
	贝茨瑙 II (KKB)	1	贝茨瑙	x
	戈斯根(KKG)	1	戈斯根—德尼肯	x
	莱布城(KKL)	1	莱布城	x
	米勒贝格(KKM)	1	米勒贝格	x
乌克兰	切尔诺贝利核动力厂 <sup>b</sup>	3	切尔诺贝利	—
	赫梅利尼茨基 1	1	Neteshin	—
	罗夫诺 1和2	2	库兹涅茨克	—
	罗夫诺 3	1	库兹涅茨克	—
	南乌克兰 1	1	南乌克兰	—
	南乌克兰 2	1	南乌克兰	—
	南乌克兰 3	1	南乌克兰	—
	扎波罗热 1	1	埃涅尔戈达尔	—
	扎波罗热 2	1	埃涅尔戈达尔	—
	扎波罗热 3	1	埃涅尔戈达尔	—
	扎波罗热 4	1	埃涅尔戈达尔	—
	扎波罗热 5	1	埃涅尔戈达尔	—
	扎波罗热 6	1	埃涅尔戈达尔	—
<b>研究堆和临界装置</b>				
阿尔及利亚	NUR堆	1	阿尔及尔	—
	Es Salam研究堆	1	艾因乌塞萨	—
阿根廷	阿根廷反应堆—1	1	孔斯蒂恩特斯	x
	阿根廷反应堆—3	1	埃塞萨	x
	阿根廷反应堆—4	1	罗萨里奥	x
	阿根廷反应堆—6	1	巴利罗切	x
	阿根廷反应堆—0	1	科尔多瓦	x
	阿根廷反应堆—8	1	皮尔卡尼耶乌	x
澳大利亚	澳大利亚高通量研究堆(HIFAR)	1	卢卡斯高地	x
	MOATA	1	卢卡斯高地	x
奥地利	改进型游泳池罐式反应堆(ASTRA)	1	塞伯斯多夫	—
	西门子阿贡诺反应堆	1	格拉茨	—
	Triga装置 II	1	维也纳	—

国别	设施名称或简称	反应堆 机组数	地点	辅助安排 有效情况
孟加拉国	原子能研究装置	1	达卡	x
白俄罗斯	Sosny	1	明斯克	—
比利时	比利时研究堆1号—核能研究中心(BR1-CEN)	1	莫尔	x
	比利时研究堆2号—核能研究中心—BRO2 (BR2-CEN)	2	莫尔	x
	核能研究中心—Venus	1	莫尔	x
	Thetis	1	根特	x
巴西	IEA-RI	1	圣保罗	
	RIEN-1 阿贡诺 RR	1	里约热内卢	x
	IPR-RI-CDTN	1	贝洛奥里藏特	x
	IPEN临界装置	1	圣保罗	x
保加利亚	IRT-2000	1	索非亚	x
加拿大	生物化学物理所	2	乔克河	x
	McMaster	1	汉密尔顿	x
	国家研究通用反应堆(NRU)	1	乔克河	x
	国家研究实验反应堆(NRX)	1	乔克河	x
	安全低功率临界试验装置—加拿大原子能有限公司(Slowpoke-AECL)	1	渥太华	x
	安全低功率临界试验装置—达尔胡西大学 (Slowpoke-Dalhousie University)	1	哈利法克斯	x
	安全低功率临界试验装置—Ecole科技大学	1	蒙特利尔	x
	安全低功率临界试验装置—金斯顿	1	金斯顿	x
	安全低功率临界试验装置—萨斯喀彻温	1	萨斯卡通	x
	安全低功率临界试验装置—艾伯塔大学	1	埃德蒙顿	x
DIF	1	乔克河	—	
智利	La Reina	1	圣地亚哥	x
	Lo Aguirre	1	圣地亚哥	x
中国	高温气冷堆(HTGR)	1	南口	—
哥伦比亚	核能研究所—RI(IAN—RI)	1	波哥大	x
捷克共和国	LR—O	1	雷兹	x
	大学培训堆VR—IP	1	布拉格	x
	VVR—S	1	雷兹	x
朝鲜民主主义人民共和国	临界装置	1	宁边Bungang里	x
	IRT	1	宁边Bungang里	x
刚果民主共和国	Triga II	1	金沙萨	x
丹麦	丹麦反应堆—1(DR—1)	1	罗斯基勒	x
	丹麦反应堆—3(DR—3)	1	罗斯基勒	x
埃及	RR—1	1	因沙斯	x
	MPR	1	因沙斯	—
爱沙尼亚	Paldiski反应堆	1	Paldiski	—
芬兰	FIR 1	1	埃斯坡	—
德国	沸水试验堆—2(BER—2)	1	柏林	x
	FH—富尔特万根	1	富尔特万根	x
	FRF—2	1	法兰克福	x
	FRM	1	加尔金(Garching)	x
	造船和航运核能利用公司—FRG1&FRG2	2	格斯塔赫特	x
	于利希核研究中心—FRJ2	1	于利希	x
	SUR100	1	基尔	x

国 别 <sup>a</sup>	设施名称或简称	反应堆 机组数	地 点	辅助安排 有效情况
德国 (续)	SUR100	1	乌尔姆	x
	SUR100	1	斯图加特	x
	SUR100	1	柏林	x
	SUR100	1	亚琛	x
	技术大学AKR	1	德里斯顿	x
	技术工学院ZLR	1	齐陶	x
	Triga	1	美因茨	x
	MHH—Triga	1	汉诺威	x
	DKFZ—Triga	1	海德尔堡	x
	VKT研究堆	1	罗森多夫	x
	加纳	GHARR - 1	1	Legon-Accra
希腊	GRR—1	1	阿蒂基	x
匈牙利	培训堆	1	布达佩斯	x
	水堆—S M 10	1	布达佩斯	x
印度尼西亚	PPNY	1	Yogyakarta	x
	RSG - GAS	1	Serpong	x
	PPTN	1	Bandung	x
伊朗伊斯兰共和国	TRR	1	德黑兰	x
	HWZPR	1	伊斯法罕	x
	MNSR	1	伊斯法罕	x
以色列	以色列研究堆—1号 (IRR—1)	1	索雷克	x
意大利	AGN—201	1	巴勒莫	x
	Poltec.	1	米兰	x
	RTS—1	1	圣皮埃罗阿格拉多	x
	TAPIRO(零功率快中子增殖堆)	1	圣玛丽亚迪加勒里亚	x
	Triga—RC1	1	圣玛丽亚迪加勒里亚	x
	Triga—2	1	帕维亚	x
牙买加	核科学中心	1	金斯敦	x
日本	DCA(重水临界装置)	1	茨木县Oarai-machi	x
	FCA(快中子临界装置)	1	茨木县东海村	x
	HTR(日立教学用堆)	1	神奈川县川崎市	x
	HTTR	1	茨木县Higashi郡	x
	JMTR(日本材料试验堆)	1	茨木县Higashi郡	x
	JMTRCA(日本材料试验堆-临界装置)	1	茨木县Higashi郡	x
	JRR—2(日本研究堆2号)	1	茨木县东海村	x
	JRR—3	1	茨木县东海村	x
	JRR—4	1	茨木县东海村	x
	Kinki University(近畿大学)反应堆	1	大阪府东大阪	x
	KUCA(京都大学临界装置)	3	大阪	x
	KUR(京都大学反应堆)	1	大阪泉南郡	x
	Musashi(武藏工业大学)反应堆	1	神奈川县川崎市	x
	NCA(日本原子能工业公司—临界装置)	1	川崎市	x
	NSRR(核安全研究堆)	1	茨木县东海村	x
	Rikkyo University(立教大学)研究堆	1	神奈川县长坂	x
	TCA(热中子临界装置)	1	茨木县东海村	x
	TODAI	1	茨木县东海村	x
	TTR(东芝培训堆)	1	神奈川县川崎市	x
	VHTRC	1	茨木县东海村	x



国 别 <sup>a</sup>	设施名称或简称	反应堆 机组数	地 点	辅助安排 有效情况
哈萨克斯坦	库尔恰托夫试验堆 WWR-K	3	塞米巴拉金斯克	—
		1	阿尔马特	—
大韩民国	Triga II 和 III Kyunghee大学 哈南	2	汉城	x
		1	水原	x
		1	大田	x
拉脱维亚	IRT	1	里加	x
阿拉伯利比亚民众国	IRT堆	1	塔朱拉	x
马来西亚	Puspati	1	雪兰莪,邦义	x
墨西哥	Triga Mark III	1	奥科约阿卡克	x
荷兰	HOR(霍格翁德维吉斯反应堆) HFR(高通量反应堆) LFR(低通量反应堆)	1	德尔夫特	x
		1	佩滕	x
		1	佩滕	x
挪威	HBWR-Halden(哈尔顿沸水反应堆) JEEP-II	1	哈尔顿	x
		1	切勒	x
巴基斯坦	PARR-1(巴基斯坦原子研究反应堆-1) PARR-2(巴基斯坦原子研究反应堆-2)	1	拉瓦尔品第	x
		1	拉瓦尔品第	x
秘鲁	RP-0 RP-10	1	利马	x
		1	利马	x
菲律宾	PRR-I(菲律宾研究堆1号)	1	迪利曼奎松城	x
波兰	Agata和Anna Ewa Maria	2	斯维尔克	x
		1	斯维尔克	x
		1	斯维尔克	x
葡萄牙	RPI	1	萨卡文	x
罗马尼亚	Triga II VVR-S	1	皮特什蒂-科利巴西	x
		2	马尔格雷	x
斯洛文尼亚	Triga II	1	卢布尔雅那	x
南非	SAFARI-1	1	佩林达巴	x
瑞典	斯图斯维克RR	2	斯图斯维克	—
瑞士	AGN 211P Crocus Proteus Saphir	1	巴塞尔	x
		1	洛桑	x
		1	维伦林根	x
		1	维伦林根	x
阿拉伯叙利亚共和国	MNSR	1	大马士革	x
泰国	TRR-1(泰国研究堆-1号)	1	曼谷	x
土耳其	Çekmece核研究培训中心 ITU-TRR Triga MarkII	1	伊斯坦布尔	x
		1	伊斯坦布尔	x
乌克兰	基辅RR IR-100 RR	1	基辅	—
		1	塞瓦斯托波尔	—
乌拉圭	核研究中心	1	蒙得维的亚	x

国 别 <sup>a</sup>	设施名称或简称	反应堆 机组数	地 点	辅助安排 有效情况
乌兹别克斯坦	Photon	1	塔什干	—
	WWR - SM	1	塔什干	—
委内瑞拉	RV - I	1	上德皮波	x
越南	大叻(Da Lat)研究堆	1	大叻, Lam Dong	x
南斯拉夫联邦共和国	RA-RB	2	文查	x
<b>转化厂(包括中试厂)</b>				
阿根廷	UF <sub>6</sub> 生产设施		皮尔卡尼耶	—
	UO <sub>2</sub> 转化厂		科尔多巴	—
加拿大	CAMECO		霍普港	x
智利	转化实验室		圣地亚哥	x
日本	日本核燃料转化公司(JCO)		茨木县东海村	x
	Ningyo研究和设施		岗山县Tomata郡	x
	PCDF		茨木县东海村	x
墨西哥	燃料加工中试厂		萨拉萨尔	x
罗马尼亚	UO <sub>2</sub> 粉末制造厂		费尔迪瓦拉	—
南非	转化厂		佩林达巴	x
	HUE - UF <sub>6</sub> 生产厂		佩林达巴	x
瑞典	兰斯塔德矿		兰斯塔德	—
<b>燃料制造厂(包括中试厂)</b>				
阿尔及利亚	UDEC		Dararia核场址	—
阿根廷	实验车间		孔斯蒂图恩特斯	—
	燃料制造厂		埃塞萨	x
	燃料制造工厂		孔斯蒂图恩特斯	—
比利时	比利时核子工业公司—混合氧化物燃料工厂		德塞尔	x
	法比燃料加工公司(FBFC)		德塞尔	x
	法比燃料加工公司混合氧化物燃料工厂		德塞尔	—
巴西	燃料制造厂		雷森德	x
加拿大	乔克河核研究所燃料制造设施		乔克河	x
	燃料制造厂		乔克河	x
	GEC有限公司		多伦多	x
	GEC有限公司		彼得博罗	x
	Zircatec公司		霍普港	x
智利	UMF		圣地亚哥	x
朝鲜民主主义人民共和国	核燃料制造厂		宁边	—
丹麦	冶金厂		罗斯基勒	x
埃及	FMPP		Inshas	—
德国	先进核燃料厂		林根	x
	西门子混合氧化物燃料		哈瑙	x
印度	陶瓷燃料制造组装厂		海得拉巴	x
	EFFP-NFC		海得拉巴	x

国 别 <sup>a</sup>	设施名称或简称	反应堆 机组数	地 点	辅助安排 有效情况
印度尼西亚	燃料元件实验设施(IEBE)		塞尔朋	X
	研究堆燃料元件生产设施(IPEBRR)		塞尔朋	X
伊朗伊斯兰共和国	燃料制造实验室		伊斯法罕	—
意大利	Fabnuc		博斯科马伦戈	X
日本	日本燃料有限公司(JNF)		神奈川县横须贺	X
	三菱核燃料公司(MNF)		茨木县东海村	X
	NFI(Kumatori-1)		大阪府泉南郡	X
	NFI(Kumatori-2)		大阪府泉南郡	X
	NFI东海厂		茨木县东海村	X
	PPFF		茨木县东海村	X
	PPFF		茨木县东海村	X
哈萨克斯坦	Ulbinski冶金厂		卡缅诺戈尔斯克	—
大韩民国	CANDU燃料制造厂		大田	X
	KNFFP		大田	X
罗马尼亚	Romfuel(罗马尼亚燃料厂)		皮特什蒂科利巴什 (Pitesti Colibasi)	X
南非	材料试验堆燃料制造厂		佩林达巴	X
	低浓铀燃料制造厂		佩林达巴	X
西班牙	ENUSA燃料制造厂		Juzbado	—
瑞典	ABB		韦斯特罗斯	—
<b>化学后处理厂(包括中试厂)</b>				
朝鲜民主主义人民共和国	放化实验室		宁边Bungang里	—
德国	卡尔斯鲁厄乏燃料后处理厂(WAK)		埃根斯特因-利奥波 兹哈芬	X
	动力堆燃料后处理厂(PREFRE)		塔拉普尔	X
印度	EURE		萨卢吉亚	X
意大利	ITREC—Trisaia		罗通德拉	X
	东海后处理厂		茨木县东海村	X
<b>另外, 下列研究与发展设施和场所与后处理工艺有关:</b>				
阿根廷	Lapep		布宜诺斯艾利斯	—
巴西	裂变产物装置		埃塞萨	—
	后处理项目		圣保罗	—
印度尼西亚	RMI		塞彭	—
日本	SCF		茨木县东海村	X
	JAERI东海研究与发展中心		茨木县东海村	X
	JNC东海研究与发展中心		茨木县东海村	X
	Sumitomi矿冶厂		茨木县东海村	X
<b>浓缩厂(包括中试厂)</b>				
阿根廷	皮尔卡尼耶浓缩厂		皮尔卡尼耶	—
巴西	核子公司浓缩厂(第一级联)		雷森德	—
	浓缩实验室		伊佩罗	—
	铀浓缩中试厂		圣保罗	—
	激光光谱实验室		圣何塞多斯坎波斯	—
	陕西	陕西		汉中
德国	UTA—1		格鲁瑙	X

国 别 <sup>a</sup>	设施名称或简称	反应堆 机组数	地 点	辅助安排 有效情况
日本	铀浓缩厂		Okayama县Tomata郡	x
	六所浓缩厂		Aomori县Kamikita郡	x
荷兰	铀浓缩公司		阿尔默洛	x
联合王国	铀浓缩公司E22、E23和A3厂		卡彭赫斯特	x

**另外，下列研究与发展设施和场所与浓缩工艺有关：**

巴西	UF <sub>6</sub> 实验室		贝洛奥里藏特	—
德国	铀浓缩公司		于利希	—
日本	Asahi化学工业公司		Miyazaki县Hyuga市	x
	日立实验室		茨木县东海村	x
	JAERI东海研究与发展中心		茨木县东海村	x
	NDC U - 实验室		茨木县东海村	x
	动燃事业团东海研究与发展研究所		茨木县东海村	x
	东芝研究与发展中心		神奈川县崎市	x
	CTF		Amori县Kitakami郡	x
荷兰	铀浓缩公司		阿尔默洛	x

**独立贮存设施**

阿根廷	中心贮存设施		埃塞萨	x
	中心贮存设施		孔斯蒂恩特斯	x
	核材料贮存设施		孔斯蒂恩特斯	—
亚美尼亚	乏燃料干法贮存设施		Metsamor	—
澳大利亚	废物库贮存设施		卢卡斯高地	x
比利时	比利时处理公司(Belgoprocess)		德塞尔	x
	Elbel		贝弗伦	—
	湿法贮存设施(Wet Store)		蒂昂日	—
巴西	Aramar贮存设施(2处)		伊佩罗	—
	UF <sub>6</sub> 生产设施		圣保罗	—
保加利亚	长期贮存设施		科兹洛杜伊	x
加拿大	核材料仓库		乔克河	x
	乏燃料贮存库		乔克河	x
	道格拉斯角干法贮存库		蒂瓦通(Tiverton)	x
	根蒂莱-1号		根蒂莱	x
	乏燃料贮存库		乔克河	x
	AECL研究所		Pinawa	x
	PUFDSF		皮克林	x
捷克共和国	Škoda贮存设施		Bolevec	x
	HLW 贮存设施		雷兹	—
	ISFS Dukovany		Dukovany	—
朝鲜民主主义人民 共和国	核燃料贮存设施		宁边Bungang里	—
丹麦	里索贮存设施		罗斯基勒	x
	里索废物贮存设施		罗斯基勒	—
芬兰	TVO—KPA贮存设施		奥尔基卢奥托岛	—
法国	Cogéma UP2和UP3		拉阿格	x

国别	设施名称或简称	反应堆		辅助安排 有效情况
		机组数	地点	
德国	联邦局贮存设施(Bundeslager)		沃尔夫冈	—
	ANF UF <sub>6</sub> 贮存设施		林根	x
	KFA AVR BL		于利希	—
	KFA AVR		于利希	x
	BZA—Ahaus		阿豪斯	—
	NCS货仓		哈瑙	—
	Energiewerke Nord GmbH		卢布明	x
	Energiewerke Nord-ZLN		卢布明	—
	运输容器贮存		戈莱本	—
	TR Halle 87 Kernmateriallager		罗森多夫 罗森多夫	— —
匈牙利	放射性核素贮存中心设施		布达佩斯	x
	MVDS		Paks	x
印度	AFR		达拉布尔	x
印度尼西亚	TC和ISFSF		塞尔朋	—
伊拉克	Tuwaita场所C		Tuwaita	—
意大利	Compes贮藏库		萨卢吉亚	x
	Essor核工厂		伊斯普拉	—
	Essor贮存设施		伊斯普拉	x
	研究中心		伊斯普拉	—
日本	KUFFS		京都	x
	福岛Dai-Ichi SFS		福井县双叶郡	x
	JAERI Mutsu		Mutsu-shi, Aomori-ken	x
	RSFS		Kamikita-gun, Aomori-ken	x
哈萨克斯坦	Ulbinski钍贮存设施		卡缅	—
立陶宛	乏燃料干法贮存设施		Visaginas	—
荷兰	Covra贮存设施		弗利辛恩	—
巴基斯坦	Hawks湾贮存设施		卡拉奇	x
葡萄牙	Armazenagem研究所		萨卡文	x
俄罗斯联邦	机械制造厂		Ehlektrostal	—
斯洛伐克	AFRS		博胡尼斯	x
南非	废物贮存设施		佩林达巴	—
	大型贮存设施		佩林达巴	x
	HEU贮存库		佩林达巴	x
	Thabanal pipe贮存设施		佩林达巴	x
	Z-车间		佩林达巴	x
	E-厂房 Koeberg Castor贮存设施		瓦林达巴 开普敦	— —
瑞典	长期贮存中心设施		奥斯卡沙姆	—
乌克兰	切尔诺贝利贮存设施		切尔诺贝利	—
联合王国	特种核材料贮存设施9		塞拉菲尔德	x
	Thorp钚贮存设施		塞拉菲尔德	—
美利坚合众国	钚贮存库		汉福特, 华盛顿州	—
	Y-12工厂		橡树岭, 田纳西州	x
	Vault		戈尔登, 科罗拉多州	—

国 别	设施名称或简称	反应堆 机组数	地 点	辅助安排 有效情况
<b>其他设施</b>				
阿根廷	$\alpha$ 设施		孔斯蒂图恩特斯	—
	UO <sub>2</sub> 实验厂		科尔多瓦	—
	浓缩铀实验室		埃塞萨	—
	裂变产物装置		埃塞萨	x
	燃料制造厂		埃塞萨	—
	LFR		布宜诺斯艾利斯	—
	铀粉末制造厂		孔斯蒂图恩特斯	—
澳大利亚	Triple Altura 实验室		埃塞萨	—
	研究实验室		卢卡斯高地	x
比利时	IRMM—Geel		基尔	x
	核能研究中心实验室		莫尔	x
	核能研究中心—废物实验室		代瑟尔	—
	国家放射性元素研究所		佛洛鲁斯	x
	核能研究中心铀实验室		莫尔	x
巴西	燃料工艺协调单位		圣保罗	x
	同位素实验室		圣保罗	—
	金属铀项目		圣保罗	—
	核材料实验室		伊佩罗	—
	核燃料和工业发展实验室		圣保罗	—
	再转换项目		圣保罗	—
	后处理项目		圣保罗	x
	保障贮存设施		圣保罗	x
捷克共和国	核燃料研究所(UJP)		扎布拉斯拉夫	x
	研究实验室		雷兹	x
朝鲜民主主义人民共和国	次临界装置		平壤	x
爱沙尼亚	Balti ES		Narva	—
德国	KFA核研究中心—热室		于利希	x
	卡尔斯鲁厄核研究中心热室		埃根斯特因—利奥波兹哈芬	x
	西门子公司—热室		卡尔斯坦	x
	KFA实验室		于利希	x
	超铀元素研究所		埃根斯特因—利奥波兹哈芬	x
	VKT.Tec.ZTR		罗森多夫	x
	匈牙利	同位素研究所		布达佩斯
印度尼西亚	RMI		塞彭	x
伊朗伊斯兰共和国	LWSCR		伊斯法罕	x
	GSCR		伊斯法罕	—
意大利	国家核能委员会—铀实验室(CNEN-LAB.PU.)		圣玛丽亚迪加勒里亚	x
日本	日本原子能研究所—Oarai研究和发设施		茨木县Higashi郡	x
	日本原子能研究所—东海研究和发设施		茨木县东海村	x
	Kumatori研究和发设施		大阪泉南郡	x
	Mitsui Iwakuni—Ohtake		YamaguchiKuga郡	x
	Mitsui Toatsu		大阪府Takai—shi	x
	NDC燃料热室		茨木县东海村	x
	NDC燃料实验室		茨木县东海村	x
	NERL, 东京大学		茨木县东海村	x
	日本核燃料开发公司		茨木县Higashi郡	x
	NFI Tokai东海—2		茨木县东海村	x
	NRF中子辐照装置		茨木县Tsukuba市	x
	动燃事业团FMF(照射燃料检查试验装置)		茨木县Higashi郡	x

国 别 <sup>a</sup>	设施名称或简称	反应堆 机组数	地 点	辅助安排 有效情况
	动燃事业团IRAF		茨木县Higashi郡	x
	动燃事业团—Oarai研究和 发展设施		茨木县Higashi郡	x
	动燃事业团东海研究和 发展设施		茨木县东海村	x
	SCF		茨木县东海村	x
	Showa—Kawasaki		神奈川县川崎市	x
	Sumitomo—Chiba		千叶县Sodegaura市	x
	铀材料实验室		茨木县Higashi郡	x
大韩民国	PIEF		大田	x
	Acrylonitrile工厂		蔚山	x
	DFDF		大田	x
	DUF 4		大田	—
	HFFL		大田	x
	IMEF		大田	x
	KAERI研究与 发展		大田	—
荷兰	ECN和JRC		佩滕	x
挪威	研究实验室		切勒	x
波兰	核化学与工程研究所		华沙	—
	核研究所		斯维尔克	x
南非	已退役的中间浓缩厂		佩林达巴	x
	去污和废物回收		佩林达巴	x
	热室设施		佩林达巴	x
	天然铀和贫铀金属工厂		佩林达巴	x
瑞士	EIR		乌伦林根	x
	CERN		日内瓦	x
土耳其	核燃料中试厂		伊斯坦布尔	x
乌克兰	切尔诺贝利4号机组掩体		切尔诺贝利	—
	赫梅利尼茨基FF贮存设施		Neteshin	—
	KHFTI		哈尔科夫	—
	罗夫诺FF贮存设施		库兹涅茨克	—
	南乌克兰贮存设施		Yuzhnoukraismsk	—
	扎波罗热 FF贮存设施		埃涅尔戈达尔	—
	赛瓦斯托波次临界装置		赛瓦斯托波尔	—
美利坚合众国	巴布科克和威尔科克斯公司NNFD		林奇堡, VA	—
	BWXT设施179		林奇堡, VA	—
<b>非核设施</b>				
古巴	设备贮存库		哈瓦那省	—

<sup>a</sup> 本栏所列任一国家并不意味着机构方面对任何国家或领土或其当局的法律地位, 或对其边界的划定表示任何意见。

<sup>b</sup> NPP: 核动力厂。

<sup>c</sup> GS: 发电站。

**注:** 机构还对中国台湾的以下各设施实施保障: 六座动力堆, 五座研究堆/临界装置, 一座铀转化中间工厂, 两座燃料制造厂, 二座贮存设施和一座研究与发展设施。

Back

## 协调研究项目

### 核动力

- 建立LWR和HWR材料热物理性质数据库：1999-2003年
- 高温气冷堆性能评价：1998-2002年
- 培训系统方案（SAT）应用方面的信息管理解决办法：2000-2003年
- 压力管检验和诊断技术比对：1998-2001年
- 镍在反应堆压力容器材料辐照脆化中效应的机制：2000-2003年
- 将核动力厂实绩指标与运行和维护预算相关的国家方案：1999-2003年
- 核动力厂停运程序系统：1999-2000年
- 核反应堆和海水淡化系统匹配最佳化：1998-2001年
- 钍基燃料循环限制钚和降低长期废物毒性的可能性：1995-2000年
- 高效低费地评价以软件为基础仪器仪表和控制系统的科学依据和工程方案：  
1999-2003年
- 监视计划结果用于反应堆压力容器完整性评定：2000-2003年
- 改进降低液态金属快堆反应性效应计算不确定性的方法和程序：1999-2003年
- 利用加速器驱动系统（ADS）中钍基燃料循环焚烧钚和降低长期废物毒性：  
1996-2000年

### 核燃料循环和废物技术

- 乏燃料贮藏设施中材料的老化：1999-2003年
  - 人为模拟及其用于建立对高放长寿命放射性废物处置的信心：1999-2003年
  - 乏燃料和各种形式HLW在模拟处置库条件下的化学耐久性和性能评定：1998-2002年
  - 液态放射性废物的综合处理方法：1997-2001年
  - 研究堆铝包壳乏燃料在水中的腐蚀：1995-2000年
  - 研究堆退役技术：1997-2001年
  - 锶系元素和裂变产物分离和嬗变的安全、环境和不扩散问题评价：1996-2000年
  - 氢和氢化物引起的锆基合金机械和物理性质的降解：1998-2003年
  - 处置库条件下低、中放废物包的长期行为：1997-2002年
  - 水冷堆一回路放射性物质输运模拟：1996-2001年
  - 乏燃料性能评价和研究（SPAR）：1997-2002年
  - 燃料行为和放射性迁移相关水化学在线监测的技术发展和实践：1995-2000年
  - 铀冶炼尾矿长期稳定与隔离的技术和方法：2000-2004年
  - 铀矿采冶作业中和作业后液态排放物的处理：1996-2001年
-



## 协调研究项目（续）

### 各种能源的比较评定

使用简化方案估算发展中国家电力生产的外部费用：1999-2001年

基础结构要求对核动力竞争力的影响：1999-2002年

核动力和其他能源方案对于达到减少温室气体排放国际目标的作用：1999-2001年

### 粮食和农业

用分子方法和遗传学方法改良选性品系供果蝇昆虫不育技术计划野外应用：

1994-2001年

谷物中杀虫剂残留物的气相色谱法和高性能液相色谱法备选方案：1997-2002年

利用铯-137和相关技术评定土壤浸蚀情况作为土壤保持、可持续发展和环境保护的基础：1995-2001年

利用以免疫分析为基础的技术评定针对新城病及Gumboro病的接种战略对提高非洲农场家禽产量的有效性：1998-2002年

采采蝇大量饲养自动化用于昆虫不育技术计划：1994-2001年

细胞生物学和生物技术包括突变技术用于产生新的实用香蕉基因类型：1994-2001年

根据放射性核素从土壤到参考植物的转移因子对土壤系统进行分类：1998-2003年

采用有质量保证的微生物分析测定出口食品中人类细菌病原体的情况：1998-2003年

开发和验证利用PCR和PCR-ELISA检定和监控锥虫病防治和根除计划的方法并使之标准化：1999-2004年

利用聚合酶链式反应和相关分子技术迅速诊断动物疾病和改进诊断的标准方法的开发和验证：1997-2001年

开发改性引诱剂并将其纳入果蝇昆虫不育技术治理计划：2000-2006年

利用核和相关技术发展可持续的热带酸性土壤作物生产系统的管理实践：1999-2004年

利用核技术通过节肢动物的遗传转性改进昆虫不育技术：1994-2002年

利用核技术聚集和生产天敌的评价：1999-2004年

测定食品和饲料受霉菌毒素污染的分析方法的评价：1998-2003年

遗传学用于改进关于采采蝇防治/根除的昆虫不育技术：1997-2003年

通过辐照和相关技术对低收入粮食匮乏国家利用不足和被忽略的作物作进行遗传改良：1998-2003年

为提高在采采蝇防治/根除运动中采用的采采蝇抑制作业和屏障系统的效率改进引诱剂：1994-2002年

通过诱发突变和生物技术改良热带和亚热带果树：2000-2005年

辐照作为食品和农产品植物检疫处理方法：1998-2003年

## 协调研究项目 (续)

- 促进作物增产的干旱及半干旱地区营养和水管理：1997-2002年
- 控制重要性状的突变基因的分子表征用于种子作物的改良：1999-2004年
- 利用酶免分析监控非洲牛胸膜肺炎传染病：1997-2002年
- 与植物性能有关的一年生粮食作物根茎特性的突变分析：1999-2004年
- 大量饲养和放飞果蝇的质量保证：1999-2004年
- 农药产品的质量控制在：2000-2005年
- 利用同位素技术研究有机物管理和营养流通量以持续提高农业生产和保护环境：  
1995-2000年
- 用口蹄疫病毒的非结构蛋白来区分已接种动物和受感染动物：1999-2004年
- 用核技术和比色技术测量当地饲料源对反刍动物的微生物蛋白质补给量：1996-2001年
- 利用核技术和相关技术开发简便丹宁酸分析法以预示和改进用丹宁树叶饲养反刍动物的安全性和效率：1998-2003年
- 利用核技术为农林系统发展一体化营养和水管理实践：1998-2005年
- 农药残留物分析(蔬菜中)用薄层层析筛选法的验证：1996-2001年

## 人体健康

- 应用核技术防止老年人退化病(肥胖症和非胰岛素依赖型糖尿病)：1998-2002年
- 适用于临床放射治疗的放射生物学问题：增加每周份额数：1998-2005年
- 用核及相关分析技术评定采矿、金属提炼和金属加工工业空气中悬浮颗粒物质的含量和对健康的影响：1996-2000年
- 骨单光子发射计算机断层照相法用于治疗无名背痛患者：1997-2000年
- 放射性致敏剂在癌症放疗中的临床应用：1994-2001年
- 核医学实验室间临床应用程序和由IAEA和COST-B2开发的人体模型软件的比较：  
1999-2003年
- 远距治疗方式的比较评定：2001-2002年
- 难控制患者脑部发作性脑疾单光子发射计算机断层照相法、磁共振显像和X射线计算机断层照相法的比较评定：2000-2003年
- 利用同位素技术进行骨质疏松症的国际比较研究：1994-2000年
- 开发和验证以因特网为基础的核医学临床和技术研究通讯系统：1998-2001年
- 开发和验证以因特网为基础的核医学临床和技术研究通讯系统：1998-2001年
- 根据水吸收剂量测量标准制订光子、电子和质子束剂量测定实施法规：1997-2002年
- 发展中国家放射治疗剂量学质量保证大纲的制订：1995-2000年
- 利用放射性核素方法开发改进的恰加斯氏病诊断用血清药盒：1999-2001年
- X射线诊断放射学中的剂量学：国际实施法规：2000-2003年
-

## 协调研究项目 (续)

- 电子顺磁共振生物剂量学：1998 - 2000年
- 乳癌患者诊断和处理中钨-99m基放射性药物的评价：1997 - 2000年
- 遗传型/表型在地中海贫血和肌营养不良方面的相互关系：1998 - 2000年
- 用核技术研究污染环境中汞循环对健康的影响：1999 - 2004年
- 用放射治疗的宫颈癌患者的人体免疫缺陷病毒标志物：1999 - 2001年
- 感染和炎症的体内核显像：1997 - 2000年
- 利用 $\beta$ 发射体放射性药物进行的防止经皮透照冠状原生质体后再度狭窄的血管内放射性核素治疗：2000 - 2004年
- 婴儿生长监测中的同位素评价：1999 - 2002年
- $\alpha$ 胎蛋白放免分析用初级试剂的当地生产和评价：1997 - 2000年
- 利用放射性核素方法处理肝癌并特别重视穿过动脉放射性结合治疗和内部剂量测定：2000 - 2005年
- 在治疗抗多种药物肺结核中分支杆菌菌株的分子分类：1997 - 2000年
- 环境中放射性微粒的放射化学、化学和物理特征：2000 - 2005年
- 糖尿病长期治疗中先进糖化作用终端产品的放免分析：2000 - 2004年
- 放射治疗结合丝裂霉素C在治疗晚期头部和颈部肿瘤方面的随机临床试验：1994 - 2003年
- 基准亚洲人项目 (第二阶段)：在辐射防护方面有重要意义的痕量元素的摄入和器官内含量 (RCA)：1995 - 2000年
- 定位晚期癌症结合放疗的局部高温治疗：1997 - 2002年
- 儿童复发性下呼吸道感染、胃-食管回流和支气管气喘之间的关系：1999 - 2003年
- 患泌尿系感染儿童的膀胱输尿管回流、肾盂肾炎和肾瘢痕形成之间的关系：1997 - 2000年
- B型和C型肝炎的病毒载带和病毒类型对致病原因和治疗效果的意义：1999 - 2002
- 用同位素技术检查幼儿的感染和其他损伤对腹泻发病率、同化不全和发育不良的影响：1999 - 2003年
- 利用放射疗法治疗晚期癌症：1995 - 2000年
- 通过核技术及相关技术分析来验证和应用作为痕量元素大气污染生物监测剂的植物：1997 - 2002年

## 海洋环境、水资源和工业

- 应用同位素技术评价主要城市地区的蓄水层系统：1997 - 2000年
- 利用同位素评价地下水保护不充分地区的污染行为：2000 - 2003年
- 以钨-99m为基础的中枢神经系统受体显像剂的研制：1995 - 2000年
- 肿瘤标记物放免分析用药盒的研制：1998 - 2000年

## 协调研究项目 (续)

- 用于感染显像的钨-99m放射性药物药盒的研制：2000-2003年
- 用于针对性放射疗法的放射性标记癌症探查生物分子的研究：1997-2001年
- 长期开发造成的地下水系统动力学变化的同位素响应：1997-2000年
- 用于评价缓慢流动深层地下水的同位素技术及其对评价废物处置场的潜在应用：  
1997-2000年
- 与空气循环方式及气候相关的地中海盆地降水的同位素组成：2000-2004年
- 考古研究中的核分析技术：1996-2000年
- 制备氟-18和碘-123标记肽的合成和质量控制程序的最优化：1997-2000年
- 盐度来源及其对地下淡水资源的影响：同位素技术最优化：2000-2005年
- 淡水资源中的放射性核素迁移动力学：1997-2000年
- 放射示踪剂技术用于工程设备运行研究和设备过程优化：1998-2000年
- 利用环境放射性核素及其在土壤保持措施方面的应用进行沉积物评估研究：  
1995-2000年
- 回旋加速器生产诊断和治疗用放射性核素的现行高度标准化的稳定指标：2000-2003  
年
- 在地热开发中利用同位素技术调查酸性流体：1998-2001年
- 利用辐照处理对药物和药用原料灭菌或去污：1999-2001年
- 示踪剂和稳定同位素用于表水污染研究：1997-2000年
- 核技术用于分析精矿中贵金属和稀有金属的验证：1997-2000年
- 射线照相评价管道腐蚀和沉淀物的程序验证：1997-2000年
- 世界范围的海洋放射性研究：1998-2001年

## 物理学和化学

- 应用兆电子伏离子束开发半导体材料和使其特性化：1997-2000年
- 应用核技术探测杀伤性地雷：1999-2002年
- 小角中子散射的应用与发展：2000-2003年
- 用于聚变堆偏滤器模型的原子和等离子体壁交互数据：1995-2000年
- 利用中子进行大量氢分析：1997-2000年
- 用于聚变等离子体研究的电荷交换截面数据：1997-2002年
- 致密环型结构比较：1998-2002年
- $\alpha$  粒子光谱仪的研制与应用：2002-2004年
- 以钨-99m为基础的中枢神经系统受体显像剂的研制：1995-2000年
- 瞬发 $\gamma$ 射线中子活化分析数据库的建立：1999-2003年
- 发展计算机辅助的故障诊断工具和仪器：1996-2000年
- 肿瘤标记物放免分析用药盒的研制：1998-2000年

## 协调研究项目（续）

用于感染显像的镅-99m放射性药物药盒的研制：2000 - 2003年  
惯性聚变动力装置设计要素：2000 - 2005年  
微量铜系元素核废物嬗变所需裂变产物产量数据：1997 - 2001年  
X射线荧光技术的就地应用：2000 - 2004年  
考古研究中的核分析技术：1996 - 2000年  
核核模型参数测试用于核数据评价（基准输入参数数据库：第二阶段）：1998 - 2002年  
制备氟-18和碘-123标记肽的合成和质量控制程序的最优化：1997 - 2000年  
利用离子束技术分析薄膜中的轻元素（包括深层断面）：2000 - 2003年  
核技术用于分析精矿中贵金属和稀有金属的验证：1997 - 2000年  
WIMS数据库升级项目：1998 - 2001年

## 核安全

监测核动力厂运行安全性能的指标的设计和应用：1999 - 2003年  
事件分析方法学调研：1997 - 2000年  
水冷慢化反应堆（WWER-440）压力容器焊接金属辐照脆化和退火的各种实践：1996 - 2001年  
与外部事件相关的RBMK型核动力厂的安全：1997 - 2002年

## 辐射安全

放射性物质空运期间事故的严重性：1998 - 2001年  
对大辐射源运用概率安全评定技术的适当方法和程序：2000 - 2003年  
细胞遗传生物剂量学：1998 - 2002年  
建立低比放射性材料和表面污染物运输安全要求的放射学基础：1997 - 2001年  
东欧国家乳房X线照相图象质量和患者使用剂量的优化：1999 - 2003年  
用放射流行病学方法评定与辐射防护有关随机辐射效应的限制条件：1994 - 2000年

## 放射性废物安全

生物圈模型和评定方法（BIOMASS）：1998 - 2002年  
拟定比较各种电力生产技术所产生废物的潜在影响的方案：1997 - 2000年  
改进放射性废物近地表处置设施的安全评定法：1997 - 2000年  
利用选定的安全指标（浓度；流量）评价放射性废物处置：2000 - 2005年

---

Back

## 核动力

- 有关核动力厂人员系统培训方案 (SAT) 的分析—— IAEA-TECDOC-1170
- 海水淡化经济评价计划 (DEEP) (用户手册) —— 计算机手册丛书No. 14
- 对核动力的投标作经济评价—— 技术报告丛书No. 396
- 核动力厂计算机化系统软件异常的有效处理—— IAEA-TECDOC-1140
- 利用DEEP程序研究海水淡化的经济性—— IAEA-TECDOC-1186
- 用于解决先进水冷堆中热工水力学现象的分析方法的实验性测试及其鉴定—— IAEA-TECDOC-1149
- 中小型反应堆及其应用的用户要求文件的编写指南—— IAEA-TECDOC-1167
- 事故工况下气冷堆的热传输和余热排除—— IAEA-TECDOC-1163
- 裂变和聚变系统中由快中子引起的石墨辐照损伤—— IAEA-TECDOC-1154
- LMFR堆芯热工水力学: 现状和展望—— IAEA-TECDOC-1157
- 核动力厂仪器和控制设备的老化管理—— IAEA-TECDOC-1147
- 世界核动力反应堆 —— 参考数据丛书No. 2
- 对安全有重要价值的软件的质量保证—— 技术报告丛书No. 397
- IAEA 50-C/SG-Q和ISO 9001间质量保证标准的比较: 1994年—— IAEA-TECDOC-1182
- 以推进和革新型反应堆技术为基础的小型电热生产系统—— IAEA-TECDOC-1172
- 非电核热应用现状: 技术和安全—— IAEA-TECDOC-1184
- 用于改进当前和未来的轻水堆运行和维护的技术: 以经验为基础的发展状况—— IAEA-TECDOC-1175
- 钍基燃料的发电方案: 九十年代期间的发展状况—— IAEA-TECDOC-1155
- BN-800型LMFR因近零空穴效应引发的瞬变和事故的分析—— IAEA-TECDOC-1139
- LMFR运行期间的异常事件—— IAEA-TECDOC-1180

## 核燃料循环和废物技术

- 核反应堆燃料制造中工艺过程/质量控制的先进方法—— IAEA-TECDOC-1166
- 适合水堆用的控制组件的材料: 经验、性能和前景—— IAEA-TECDOC-1132
- WWER型核动力厂的退役—— IAEA-TECDOC-1133
- 将短期观察外堆到与隔离长寿命放射性废物有关的时段—— IAEA-TECDOC-1177
- 与高消耗燃料有关的燃料化学和芯块-包壳间的相互作用—— IAEA-TECDOC-1179
- 废密封放射源的处理、整备和贮存—— IAEA-TECDOC-1145
- 准备近地表处置的废物包的检查和核查—— IAEA-TECDOC-1129
- 碘引起的锆合金燃料包壳材料的应力腐蚀破裂—— IAEA-TECDOC-1185
- 放射性核素医学应用产生的放射性废物的管理—— IAEA-TECDOC-1183

## 2000年印发的出版物 (续)

- 各种类型铀矿床的开发方法——IAEA-TECDOC-1174  
适合中长期使用的MOX燃料循环技术——C&S报告丛书CSP-3/P  
核燃料循环设施的废物流中各种材料和组分的再循环和重复利用——IAEA-TECDOC-1130  
环境恢复活动中使用的场址表征技术——IAEA-TECDOC-1148  
铀1999年：资源、生产和需求（与OECD/NEA合编）  
废物管理数据库概况No. 3（CD-ROM）  
废物管理研究摘要Vol. 25（CD-ROM）

### 各种能源的比较评定

- 第1.0版DECADES工具用户手册——IAEA DECADES项目文件No. 3  
能源、电力和核动力——C&S报告丛书P-5/P  
到2020年前的能源、电力和核动力估计（2000年版）——参考数据丛书No.1  
加强对电力系统的分析供决策使用：一本“参考书”——IAEA DECADES项目文件No. 4

### 粮食和农业

- 动物饲养和健康通讯，No 31 和 32  
利用中子散射、时间范畴反射测量术和电容法进行土壤中水份测量的比较——IAEA-TECDOC-1137  
牛疫监视计划实绩指标的使用导则——IAEA-TECDOC-1161  
东南亚地区利用以ELISA为基础的技术改进口蹄疫疾病的诊断和防治——IAEA-TECDOC-1150  
虫害防治通讯，No 55 和 56  
对鱼类、水生贝壳类动物和蛙腿的辐照——与批准和管制有关的技术数据汇编——IAEA-TECDOC-1158  
适合可持续作物生产的热带酸性土壤的管理和保持——IAEA-TECDOC-1159  
优化对辐照小麦的氮肥应用——IAEA-TECDOC-1164  
植物育种和遗传通讯，No 5 和 6  
土壤和水管理及作物营养通讯 Vol. 23, No 1 和 2

### 人体健康

- 辐照处理的剂量学——IAEA-TECDOC-1156  
SSDL通讯，No 42和43  
按照若干选定的空气污染研究报告中例举的在环境研究中使用核与相关分析技术——IAEA-TECDOC-1152
-

## 2000年印发的出版物 (续)

国际剂量学实施法规中建议的数据和方法的验证——IAEA-技术报告丛书 No 381  
平行板电离室在高能电子和质子束中的应用—— IAEA- TECDOC -1173

### 海洋环境、水资源和工业

正在出现的核子控制系统在工业中的新应用——IAEA- TECDOC -1142  
全球海洋放射性数据库——IAEA- TECDOC -1146  
利用离子处理技术进行材料改性以适合工业应用—— IAEA-TECDOC-1165  
烟道气的辐照处理：可行性研究准则——IAEA-TECDOC-1189  
北极海的放射性——IAEA- TECDOC -1075  
有关已实施的经核证的参考材料 IAEA-381比对的报告：爱尔兰海水中的放射性核素——IAEA/MEL/66  
二级表面方法测试（液体渗透剂测试和磁性粒子测试）——培训班丛书 No. 11  
关于确定沉积物样品 IAEA-408中的有机氯化物、石油烃和固醇的世界范围和地区性比对—— IAEA/MEL/67

### 物理学和化学

聚变用原子数据和分子数据通报， No 58和59  
CINDA 99 (1988 - 1999) ——年度出版物  
瞬发  $\gamma$  射线中子活化分析数据库的发展—— INDC(NDS)-411  
与应用截面和光谱有关的光核数据手册—— IAEA- TECDOC -1178  
IAEA关于原子数据和分子数据处理和交流的技术问题的咨询组会议——INDC(NDS)-410  
关于辐照过核石墨特性的国际数据库——INDC(NDS)-413  
IAEA技术委员会会议：关于聚变用原子数据和分子数据的IFRC分委员会第十二次会议——INDC(NDS)-420  
惯性聚变能研究——IAEA- TECDOC -1136  
PIXE 和 RBS 仪器仪表—— IAEA- TECDOC -1190  
ITER理事会会议文集：1999年 ——ITER EDA 文件丛书 No. 17  
ITER EDA通讯  
ITER FEAT 概要设计报告—ITER EDA 文件丛书 No. 19  
光子生产数据的测量、计算和评价— INDC(NDS)-412  
核数据通讯， No 29和30  
核聚变  
核聚变——横滨专题3  
核数据评价用核模型参数测试（标准输入参数数据库：第II阶段）——INDC(NDS)-416  
关于核反应数据中心网的IAEA咨询组会议的报告——INDC(NDS)-418



## 2000年印发的出版物 (续)

IAEA核数据科向国际核数据委员会提交的1999年1-12月的报告— INDC(NDS)-414  
研究堆的利用、安全和管理—— C&S 报告丛书, CD-ROM  
全世界的研究堆——参考数据丛书 No. 3  
托卡马克装置的稳态运行——IAEA- TECDOC -1160  
关于应用光核数据汇编和评价的第三次研究协调会议简要报告—— INDC(NDS)-409  
关于联机存取核数据的第一次地区讲习班简要报告—— INDC(NDS)-417  
适合探测器校准和其他应用的 X 和  $\gamma$  射线衰变数据标准的更新——INDC(NDS)-415  
以加速器为基础的中子源的使用—— IAEA-TECDOC -1153  
先进核数据在线服务讲习班——INDC(NDS)-419  
XRF 通讯, No.1

## 核安全

有关安全维护方面的进展—— IAEA-TECDOC -1138  
具有安全重要性的核动力厂主要部件的老化的评价和管理: BWR安全壳系统的金属部件——IAEA-TECDOC -1181  
具有安全重要性的核动力厂主要部件的老化的评价和管理: 安全壳内仪器仪表和控制电缆, 第I卷——IAEA-TECDOC -1188 VOL 1  
具有安全重要性的核动力厂主要部件的老化的评价和管理: 安全壳内仪器仪表和控制电缆, 第II卷—— IAEA-TECDOC -1188 VOL 2  
WWER型核动力厂防震分析和测试基准研究——IAEA-TECDOC -1176  
有关软件安全评审的ESRS 导则—— IAEA 服务丛书 No. 6  
核动力厂运行中的防火安全——安全标准丛书 NS-G-2.1  
与核安全、辐射安全、放射性废物安全和运输安全有关的法律和行政管理基础结构——安全标准丛书 GS-R-1  
核动力厂运行限值和条件及运行程序——安全标准丛书NS-G-2.2  
核动力厂运行安全实绩指标——IAEA-TECDOC -1141  
核动力厂一回路向二回路的泄漏——IAEA-EBP-WWER No. 13  
与低功率和停堆方式有关的核动力厂概率安全评估——IAEA-TECDOC -1144  
一级概率安全评价 (PSA) 的监管性评审—— IAEA-TECDOC -1135  
“小系列” WWER-1000核动力厂的安全问题及其分级——IAEA-EBP-WWER No. 14  
核动力厂安全: 设计——安全标准丛书 NS-R-1  
核动力厂安全: 运行——安全标准丛书 NS-R-2  
对核动力厂安全有重要价值的计算机化系统软件——安全标准丛书 NS-G-1.1  
非电力核能热应用现状: 技术和安全, IAEA-TECDOC -1184  
运行经验在核动力厂防火安全评价中的应用——IAEA-TECDOC -1134

---

## 辐射安全

- 辐射防护用监测仪表的校准——安全报告丛书 No. 16
- 辐射源的分类——IAEA-TECDOC -1191
- 关于放射源安全和保安的行为准则
- 国家主管部门关于核准放射性材料的包装设计、特种形式材料和装运证书的使用手册——IAEA-TECDOC -1171
- 辐射紧急情况期间作出评价和响应的一般程序——IAEA-TECDOC -1162
- 采用简接方法评价引起职业性照射的放射性核素摄入量——安全报告丛书 No. 18
- 国际组织的联合辐射应急管理计划——ER-JPLAN (1.0)
- 从放射治疗的事故性照射中吸取的教训——安全报告丛书 No. 17
- 负责核准和授权有关放射性物质运输事宜的国家主管当局，表 No. 31。2000年版——IAEA-NCAL-31
- 放射性物质安全运输条例，1996年版（修订本）——安全标准丛书 No.TS-R-1 (ST-1, 修订本)
- 在伊斯坦布尔发生的放射性事故——特种出版物
- 在Lilo发生的放射性事故——特种出版物
- 在Yanango发生的放射性事故——特种出版物

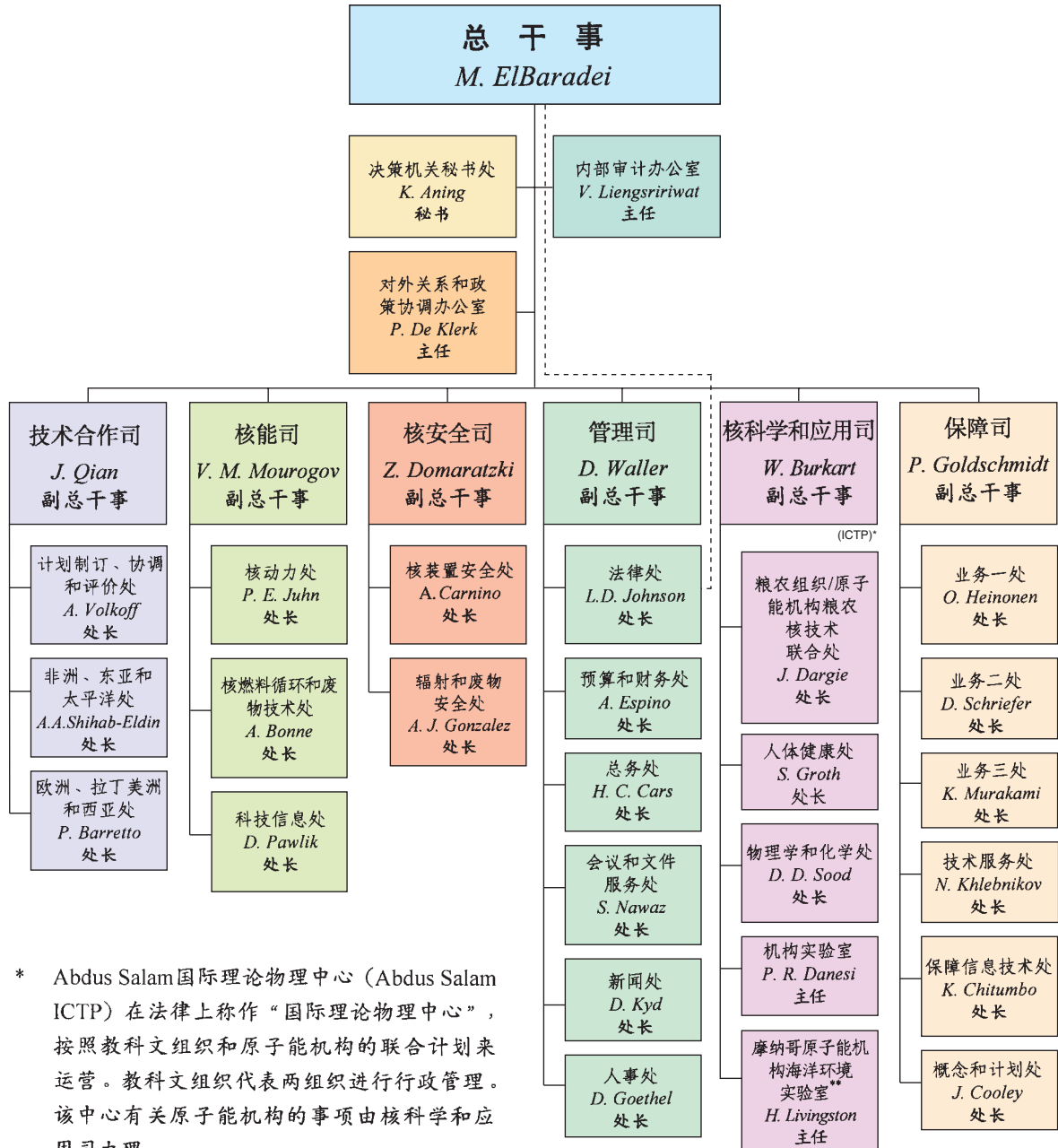
## 放射性废物安全

- 放射性铯从沉积物向湖泊生态系统迁移的模拟——IAEA-TECDOC -1143
- 放射性废物处置前管理（包括退役）——安全标准丛书 No.WS-R-2
- 对环境的放射性排放的监管控制——安全标准丛书 No.WS-R-2.3
- 遭受放射性事故残留物影响的环境的恢复：决策方面的探讨——IAEA-TECDOC -1131
- 高放废物和乏核燃料的可回收性——IAEA-TECDOC -1187
- 放射性废物管理安全——会议文集丛书

Back

# 组织系统图

(截至2000年12月31日)



\* Abdus Salam国际理论物理中心（Abdus Salam ICTP）在法律上称作“国际理论物理中心”，按照教科文组织和原子能机构的联合计划来运营。教科文组织代表两组织进行行政管理。该中心有关原子能机构的事项由核科学和应用司办理。

\*\* 环境规划署和政府间海洋学委员会参与。