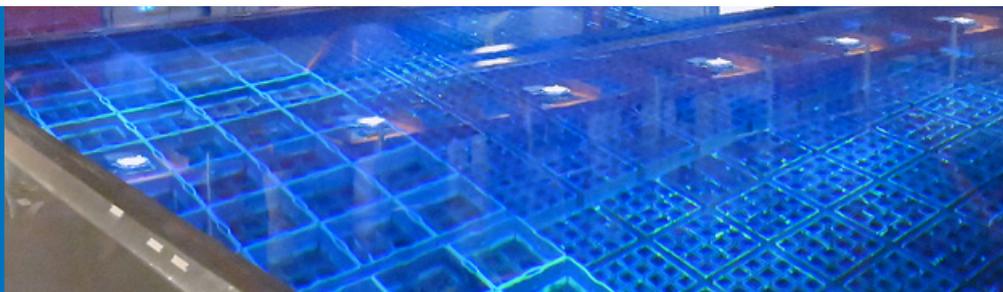




IAEA

国际原子能机构



# 年度报告



2023 年

原子用于和平与发展





## 前言

国际原子能机构总干事  
拉斐尔·马里亚诺·格罗西

2023年，我们纪念美国总统德怀特·艾森豪威尔发表著名的“原子用于和平”演讲70周年，国际原子能机构通过其在安全、安保和保障领域以及在扩大全球利用核科学技术拯救生命和维护生命中不可或缺的工作，一如既往地发挥着重要作用。

10月，我与联合国粮食及农业组织总干事共同发起了“原子用于粮食”倡议。该倡议关注各成员国的需求，利用我们在应用核技术和方法方面的经验加强粮食安全和营养。同时，我们继续实施“希望之光”、“人畜共患疾病综合行动”和“核技术用于控制塑料污染”等现行重要倡议。

11月，我们整修塞伯斯多夫独特而又极其重要的设施和实验室的努力达到了一个里程碑，我们得以宣布“核应用实验室的改造”第二阶段的所有主要筹资已经完成。就在几周前，我们在塞伯斯多夫参加了原子能机构新的核安保培训和示范中心的揭幕仪式，该中心将协助成员国应对核恐怖主义和核犯罪。

2023年我们工作的一个重要部分是确保围绕福岛第一核电站先进液体处理系统处理水排放的透明度。7月，我向日本首相岸田文雄提交了一份原子能机构报告，其中认为排放方案符合国际安全标准。原子能机构对那些水的独立取样和分析结果表明，氚含量远低于日本的运行限值。

随着战争进入第二个年头，另一个关键优先事项是支持乌克兰的核安全和核安保。187名工作人员组成的约86个原子能机构工作组前往了乌克兰，价值750多万欧元的设备已交付。原子能机构在乌克兰的所有五座核厂址保持了不间断的存在。5月，我向联合国安全理事会提交了保护扎波里日亚核电厂核安全和核安保的五项原则。

我相信，我们将回首检视，2023年会是向净零排放过渡的一个里程碑。在

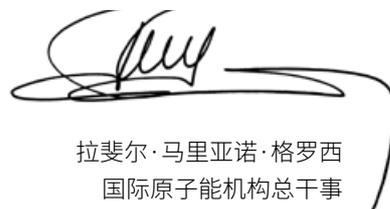
“气候公约”缔约方大会第28届会议上，各国领导人首次支持对作为低碳能源的核能进行投资。将之付诸实现的关键在于政府应创造适当的条件。

小型模块堆将发挥重要的作用，包括在发展中国家，但只有在这种堆完成从开发到部署之后。2023年，我们支持及时和安全部署小型模块堆的“核协调统一和标准化倡议”在突出予以实现的方案方面取得了具体进展。

核部门在性别平等方面仍有一段路要走，我决心让原子能机构成为解决方案的一部分。到2023年底，原子能机构玛丽·斯克洛多夫斯卡-居里进修计划已有560名进修人员，我们还启动了莉泽·迈特纳计划，为核部门处于职业中早期的女性提供新的职业发展机会。我们在秘书处实现性别平等方面也取得了进展。高管层实现了性别均衡，在专业及高级职类中，44%的职位为女性拥有。

最后，让我谈谈未来，聚变能似乎不再像从前那样是遥不可及的憧憬。在第29届原子能机构聚变能会议上，我发起成立了世界聚变能小组，该小组将聚集从实验到示范再到部署的下一阶段的主要利益相关方。

正如本报告所示，原子能机构正以高效和可持续的方式最大程度地发挥其影响，在最初对其提出构想后的七十年，原子能机构已证明是其178个成员国的宝贵财富。



拉斐尔·马里亚诺·格罗西  
国际原子能机构总干事

## 说明

- ▶ 国际原子能机构《2023 年年度报告》的目的只是总结原子能机构在这一年期间开展的重要活动。从第36页开始的本报告主要部分大体遵循《国际原子能机构2022-2023年计划和预算》(GC(65)/2号文件)所采用的计划结构。本报告主要部分所列目标均来自该文件, 并按原子能机构《规约》和决策机关的决定进行解读。
- ▶ 介绍性章节“2023年活动聚焦”涵盖原子能机构的具体活动, 重点是这一年期间的显著进展, 其中一些活动属于跨领域性质。更详细的资料可在原子能机构最新版本的“核安全评论”、“核安保评论”、“核技术评论”、“技术合作报告”以及“保障情况说明”和“保障情况说明的背景”中查阅。
- ▶ 本报告附件中的表格仅以电子版形式在iaea.org网站上与“年度报告”一并提供。
- ▶ 本文件中所用名称和提供的资料并不意味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。
- ▶ 提及具体公司或产品的名称(不论表明注册与否)并不意味着原子能机构有任何侵犯所有权的意图, 也不应被解释为原子能机构方面的认可或推介。
- ▶ 无核武器国家”一词系沿用“1968年无核武器国家会议最后文件”(联合国A/7277号文件)和《不扩散核武器条约》。“有核武器国家”一词系沿用《不扩散核武器条约》。
- ▶ 成员国表达的所有意见均充分反映在6月理事会会议简要记录中。2024年6月3日, 理事会核准了《2023年年度报告》, 供转交大会。

## 国际原子能机构2023年年度报告

国际原子能机构《规约》第六条J款要求理事会“应就机构的事务及机构核准的任何项目，拟定向大会提出的年度报告”。

本报告覆盖的时间是2023年1月1日至12月31日。

# 目录



导言  
4



2023年活动聚焦  
14



核技术

核电、燃料循环和核科学

36



核技术

促进发展和环境保护的核技术

58



核安全和核安保  
80



核核查  
102



促进发展的技术合作管理  
114



附件

扫描二维码  
访问本报告附件。

# 国际原子能机构成员国

(截至2023年12月31日)



阿富汗  
阿尔巴尼亚  
阿尔及利亚  
安哥拉  
安提瓜和巴布达  
阿根廷  
亚美尼亚  
澳大利亚  
奥地利  
阿塞拜疆  
巴哈马  
巴林  
孟加拉国  
巴巴多斯  
白罗斯  
比利时  
伯利兹  
贝宁  
多民族玻利维亚国  
波斯尼亚和黑塞哥维那  
博茨瓦纳  
巴西  
文莱达鲁萨兰国  
保加利亚  
布基纳法索  
布隆迪  
佛得角  
柬埔寨  
喀麦隆  
加拿大  
中非  
共和国  
乍得  
智利  
中国  
哥伦比亚  
科摩罗  
刚果  
哥斯达黎加  
科特迪瓦  
克罗地亚  
古巴  
塞浦路斯  
捷克共和国  
刚果民主共和国  
丹麦  
吉布提  
多米尼克

多米尼加共和国  
厄瓜多尔  
埃及  
萨尔瓦多  
厄立特里亚  
爱沙尼亚  
斯威士兰  
埃塞俄比亚  
斐济  
芬兰  
法国  
加蓬  
冈比亚  
格鲁吉亚  
德国  
加纳  
希腊  
格林纳达  
危地马拉  
几内亚  
圭亚那  
海地  
教廷  
洪都拉斯  
匈牙利  
冰岛  
印度  
印度尼西亚  
伊朗伊斯兰共和国  
伊拉克  
爱尔兰  
以色列  
意大利  
牙买加  
日本  
约旦  
哈萨克斯坦  
肯尼亚  
大韩民国  
科威特  
吉尔吉斯斯坦  
老挝人民民主共和国  
拉脱维亚  
黎巴嫩  
莱索托  
利比里亚  
利比亚  
列支敦士登

立陶宛  
卢森堡  
马达加斯加  
马拉维  
马来西亚  
马里  
马耳他  
马绍尔群岛  
毛里塔尼亚  
毛里求斯  
墨西哥  
摩纳哥  
蒙古  
黑山  
摩洛哥  
莫桑比克  
缅甸  
纳米比亚  
尼泊尔  
荷兰王国  
新西兰  
尼加拉瓜  
尼日尔  
尼日利亚  
北马其顿  
挪威  
阿曼  
巴基斯坦  
帕劳  
巴拿马  
巴布亚新几内亚  
巴拉圭  
秘鲁  
菲律宾  
波兰  
葡萄牙  
卡塔尔  
摩尔多瓦共和国  
罗马尼亚  
俄罗斯联邦  
卢旺达  
圣基茨和尼维斯  
圣卢西亚  
圣文森特和格林纳丁斯  
萨摩亚  
圣马力诺  
沙特阿拉伯  
塞内加尔

塞尔维亚  
塞舌尔  
塞拉利昂  
新加坡  
斯洛伐克  
斯洛文尼亚  
南非  
西班牙  
斯里兰卡  
苏丹  
瑞典  
瑞士  
阿拉伯叙利亚共和国  
塔吉克斯坦  
泰国  
多哥  
汤加  
特立尼达和多巴哥  
突尼斯  
土耳其  
土库曼斯坦  
乌干达  
乌克兰  
阿拉伯联合酋长国  
大不列颠及北爱尔兰  
联合王国  
坦桑尼亚联合共和国  
美利坚合众国  
乌拉圭  
乌兹别克斯坦  
瓦努阿图  
委内瑞拉玻利瓦尔共和国  
越南  
也门  
赞比亚  
津巴布韦

国际原子能机构《规约》于1956年10月23日经在纽约联合国总部举行的国际原子能机构规约大会核准，1957年7月29日生效。国际原子能机构总部设在维也纳。

© 国际原子能机构·2024年

(截至2023年12月31日)

# 国际原子能机构概览



**2555**  
名专业人员和  
一般事务人员

**1.3662**  
亿欧元  
2023年  
预算外支出



**4.2141**  
亿欧元  
2023年经常预算总额\*



\*系按0.925美元兑1.00欧元的联合国平均汇率计算得出。按1.00美元兑1.00欧元的汇率计算，则经常预算总额为4.2579亿欧元。



**1**  
个总部

· 维也纳



**2**  
个联络处

· 纽约  
· 日内瓦



**15**  
个国际实验室

· 维也纳  
· 塞伯斯多夫  
· 摩纳哥



**2**  
个地区保障  
办事处

· 东京  
· 多伦多



有生效保障  
协定的国家个数

其中**142**个国家  
有生效附加议定书

**190**



执行中  
技合项目个数

**1104**



开发新技术的  
执行中协调  
研究项目个数

**139**



运作中原子能  
机构协作中心个数

指定的成员国  
研究机构  
支持原子能  
机构的活动

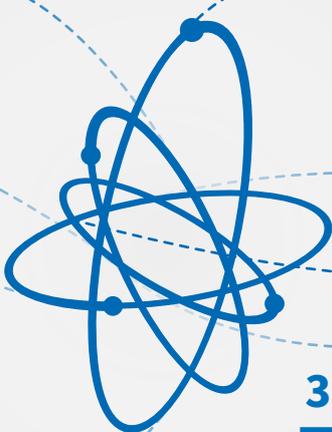
**71**



**1780**  
万次  
网站访问量



**6010**  
万次  
社交媒体浏览量



**320**  
万次  
查阅



**110**  
本英文出版物



**11**  
次国际会议

**88**  
本其他语文出版物

## 理事会

理事会监督国际原子能机构的持续运作。理事会由35个成员国组成，每年通常举行五次次会议，或根据特别情势需要举行更多会议。

在核技术领域，理事会在2023年期间审议了《2023年核技术评论》。

在安全和安保领域，理事会讨论了《2023年核安全评论》和《2023年核安保评论》。

2023年3月，理事会任命总干事再担任一个四年任期，从2023年12月3日至2027年12月2日。

关于核查，理事会审议了《2022年保障执行情况报告》。理事会审议了总干事的报告“根据联合国安全理事会第2231（2015）号决议在伊朗伊斯兰共和国开展核查和监测”。理事会还分别审议了总干事的以下报告：“舰艇核动力推进：澳大利亚”和“舰艇核动力推进：巴西”。理事会继续审议了在阿拉

伯叙利亚共和国执行与《不扩散核武器条约》有关的保障协定情况以及在朝鲜民主主义人民共和国执行保障情况，并审议了总干事分别就此提出的报告。理事会还继续审议了“与伊朗伊斯兰共和国缔结的《不扩散核武器条约》相关保障协定”问题，并审议了总干事就此提出的报告。

理事会审议了总干事的报告“乌克兰的核安全、核安保和核保障”。

理事会讨论了《2022年技术合作报告》，并核准了原子能机构2024年技术合作计划的供资。

理事会审议了与AUKUS相关的原子能机构保障，以及在原子能机构恢复主权平等。

2023年6月，理事会核准了“2024-2025年经常预算及技术合作资金指标工作组两主席向理事会提出的建议”所载的建议。

70

份报告得到审议

129

小时会议

1814

人次发言



## 理事会的组成 2023-2024年

35

个理事国



**主席**  
奥尔赫·费德里科·马丁松  
先生阁下  
(阿根廷理事)



**副主席**  
埃米莉亚·克拉莱娃  
女士阁下  
(保加利亚理事)



彼得·波特曼  
先生阁下  
(荷兰王国理事)

阿尔及利亚  
阿根廷  
亚美尼亚  
澳大利亚  
孟加拉国  
巴西  
保加利亚  
布基纳法索  
加拿大  
中国  
哥斯达黎加  
丹麦  
厄瓜多尔  
芬兰  
法国  
德国  
印度  
印度尼西亚

日本  
肯尼亚  
大韩民国  
纳米比亚  
荷兰王国  
巴拉圭  
卡塔尔  
俄罗斯联邦  
沙特阿拉伯  
新加坡  
南非  
西班牙  
土耳其  
乌克兰  
大不列颠及北爱尔兰  
联合王国  
美利坚合众国  
乌拉圭

# 大会

大会由原子能机构的全体成员国组成，通常每年举行一次常会。

2023年1月，大会应理事会要求召开了一次特别会议，目的是按照《规约》第十四条A款的规定，核准《国际原子能机构2023年预算更新本草案》（修订版）。预算更新本草案获得正式核准。

在2023年9月的常会上，大会核准了对总干事的任命，任期为2023年12月3日至2027年12月2日，并通过了关于原子能机构2022年财务报告的决议；关于原子能机构2024年预算的决议；关于核安全和辐射安全的决议；关于核安保的决议；关于加强原子能机构的技术合作活动的决议；关于加强原子能机构有

关核科学、技术和应用的活动的决议，包括核的非动力应用、核动力应用和核知识管理；关于加强原子能机构保障的有效性和提高其保障的效率的决议；关于执行原子能机构和朝鲜民主主义人民共和国与《不扩散核武器条约》有关的保障协定的决议；关于在中东实施原子能机构保障的决议；关于巴勒斯坦在原子能机构的地位的决议；关于在原子能机构恢复成员国主权平等的决议；关于乌克兰的核安全、核安保和核保障的决议；以及关于秘书处的工作人员员额和秘书处的妇女的决议。大会还通过了关于1999年核准的《规约》第十四条A款修订案生效进展的决定以及关于1999年核准的《规约》第六条修订案生效进展的决定。

702

名参加者



科学论坛：

核创新促进净零排放



35

名发言者



**142**



人次  
一般性辩论发言

**2835**

名注册参加者



**2589**  
名成员国代表

**89**  
人来自国际组织

**153**  
人来自非政府组织



PRESIDENT

**大会主席**

威叻万·芒格叻达那古尔女士阁下

泰国大使  
兼驻地代表



**111**  
场会外活动



**14285**  
人参加直播



**3274**  
次GC67移动应用下载

## 简称表

|                 |  |                |                            |
|-----------------|--|----------------|----------------------------|
| <b>AEOI</b>     | 伊朗原子能组织  | <b>HFIPS</b>   | 合肥物质科学研究院                  |
| <b>ALMERA</b>   | 测量环境放射性分析实验室   | <b>HOPS</b>    | 在线核电站部分任务模拟器中心             |
| <b>ALPS</b>     | 先进液体处理系统   | <b>ICTP</b>    | 阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心（国际理论物理中心） |
| <b>AP</b>       | 附加议定书  | <b>imPACT</b>  | “治疗癌症行动计划”综合评定工作组          |
| <b>ARTEMIS</b>  | 放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务                              | <b>INIR</b>    | 综合核基础结构评审                  |
| <b>CNDC</b>     | 北京核数据中心  | <b>INIR-RR</b> | 研究堆综合核基础结构评审               |
| <b>CNPP</b>     | 国家核电概况   | <b>INIS</b>    | 国际核信息系统（核信息系统）             |
| <b>COMPASS</b>  | 原子能机构关于国家核材料衡控系统和负责保障执行的国家当局或地区当局的综合能力建设倡议（综合能力建设倡议） | <b>INL</b>     | 爱达荷国家实验室                   |
| <b>ConvEx</b>   | 公约演习   | <b>INSARR</b>  | 研究堆综合安全评定                  |
| <b>COP</b>      | 2023年《联合国气候变化框架公约》缔约方大会（“气候公约”缔约方大会第28届会议）           | <b>INSServ</b> | 国际核安保咨询服务                  |
| <b>CPF</b>      | 国家计划框架   | <b>IPPAS</b>   | 国际实物保护咨询服务                 |
| <b>CRP</b>      | 协调研究项目   | <b>IRMIS</b>   | 国际辐射监测信息系统                 |
| <b>CSA</b>      | 全面保障协定   | <b>IRRS</b>    | 综合监管评审服务                   |
| <b>DIRATA</b>   | 放射性核素向大气和水环境排放数据库                                    | <b>IRRUR</b>   | 综合研究堆利用评审                  |
| <b>DSRS-TeC</b> | 废弃密封放射源技术中心同行评审                                      | <b>IRS</b>     | 事件报告系统                     |
| <b>EPR</b>      | 应急准备和响应  | <b>IRSRR</b>   | 研究堆事件报告系统                  |
| <b>EPREV</b>    | 应急准备评审   | <b>ISCA</b>    | 独立安全文化评定                   |
| <b>Euratom</b>  | 欧洲原子能联营（欧原联）   | <b>ISOP</b>    | 创新支持在运核电厂国际网络              |
| <b>FAO</b>      | 联合国粮食及农业组织（粮农组织）                                     | <b>ITU</b>     | 国际电信联盟（电信联盟）               |
| <b>FINAS</b>    | 燃料事件通报和分析系统  | <b>LEU</b>     | 低浓铀                        |
|                 |  | <b>MIT</b>     | 麻省理工学院                     |
|                 |  | <b>NHSI</b>    | 核协调统一和标准化倡议                |
|                 |  | <b>NPP</b>     | 核电厂                        |
|                 |  | <b>NPT</b>     | 不扩散核武器条约                   |

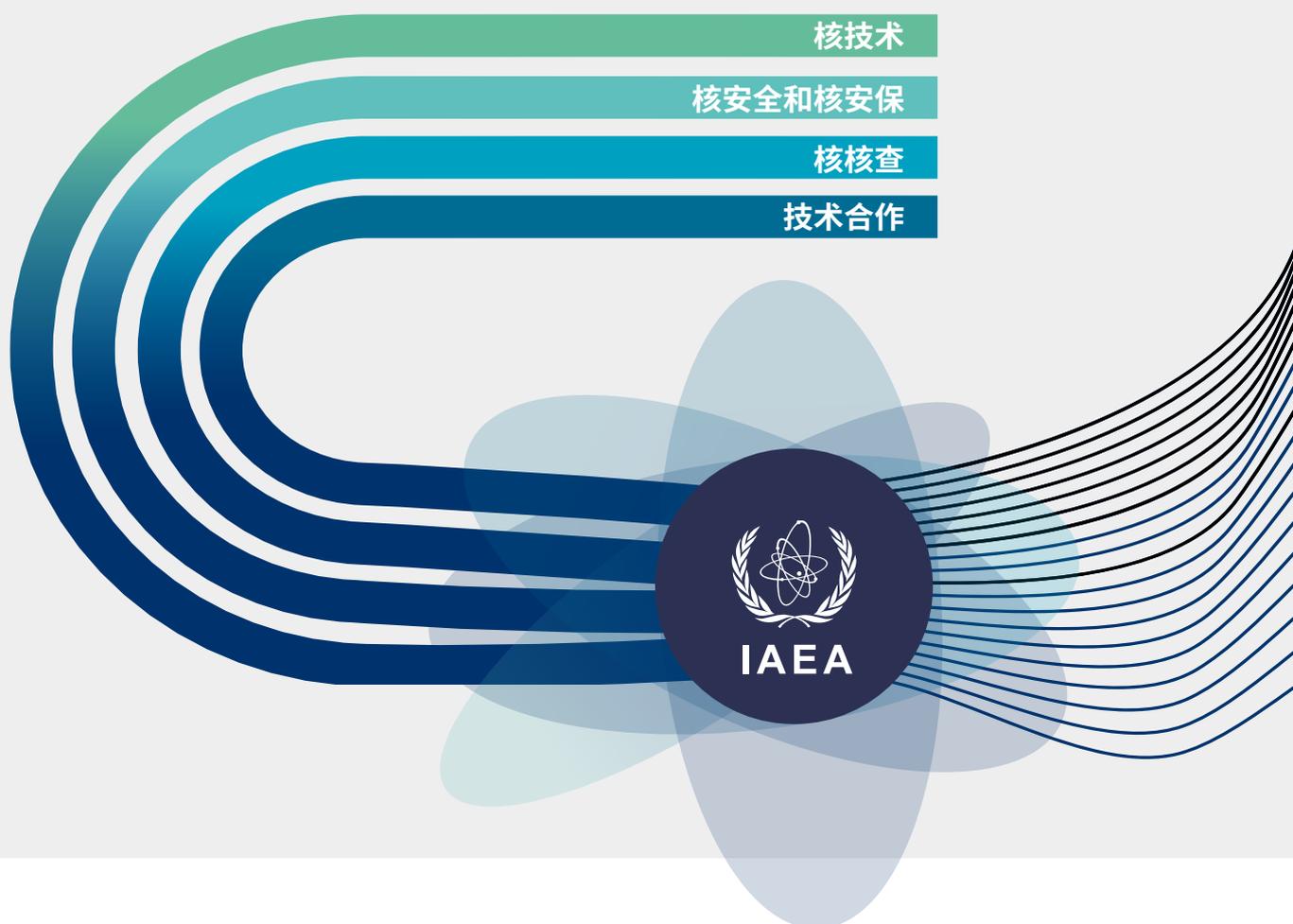
|                 |                             |                 |                            |
|-----------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------|
| <b>NUTEC</b>    | 核技术用于控制塑料污染                 | <b>SALTO</b>    | 长期运行安全问题                   |
| <b>Plastics</b> |                             | <b>SANIS</b>    | 模拟和实验分析网络信息系统              |
| <b>OECD/NEA</b> | 经济合作与发展组织核能机构<br>(经合组织核能机构) | <b>SEED</b>     | 场址和外部事件设计                  |
| <b>OMARR</b>    | 研究堆运行和维护评定                  | <b>SMR</b>      | 小型模块堆                      |
| <b>ORPAS</b>    | 职业辐射防护评价服务                  | <b>SPECT/CT</b> | 单光子发射计算机断层照相法/<br>计算机断层照相法 |
| <b>OSART</b>    | 运行安全评审组                     | <b>SQP</b>      | 小数量议定书                     |
| <b>PACT</b>     | 治疗癌症行动计划                    | <b>TCF</b>      | 技术合作资金                     |
| <b>PRIS</b>     | 动力堆信息系统                     | <b>TSR</b>      | 技术安全评审                     |
| <b>PROSPER</b>  | 运行安全实绩经验同行评审                | <b>UNESCO</b>   | 联合国教育、科学及文化组织<br>(教科文组织)   |
| <b>QUAADRIL</b> | 诊断放射学改进和学习质量保<br>证审计        | <b>UNEP</b>     | 联合国环境规划署 (环境署)             |
| <b>QUANUM</b>   | 核医学的质量保证                    | <b>WHO</b>      | 世界卫生组织 (世卫组织)              |
| <b>QUATRO</b>   | 辐射肿瘤学质量保证小组                 | <b>ZODIAC</b>   | 人畜共患疾病综合行动                 |
| <b>RANET</b>    | 响应和援助网 (响应援助网)              |                 |                            |
| <b>RISS</b>     | 辐射安全和核安保监管基础结<br>构咨询工作组     |                 |                            |

## 2023年活动聚焦

### 原子用于和平与发展

2023年，在“原子用于和平”演讲的激励下成立70年后，原子能机构继续满足成员国利用核技术应对全球挑战的需求，同时根据190个国家与原子能机构签订的保障协定，对这些国家的核材料和核设施持续实施警惕性监督。为此，原子能机构继续致力于强调核能，包括通过“气候公约”缔约方大会第28届会议；实施新的粮食安全计划；改善核技术和核应用的获取，以用于健康、农业和环境保护；在战区执行保障；以及在世界各地促进核安全和核安保 — 包括帮助防止乌克兰核设施发生核事故。

“2023年活动聚焦”概述了在强化部门间协调及与成员国和其他相关伙伴密切合作下实施的一些关键计划活动，以期在解决全球问题方面产生更大的影响。其中还包括一个题为“成果管理”的部分，概述为优化资源使用以及为利用技术促进高效和有效的计划执行所作的努力。





希望之光

人畜共患疾病综合行动

核技术用于控制塑料污染

原子用于粮食

塞伯斯多夫设施和实验室

全球核电

原子能机构小型模块堆  
及其应用平台

核协调统一和标准化倡议

聚变能

原子促进净零排放

“气候公约” 缔约方大会第28届会议

乌克兰核安全、核安保和核保障

福岛先进液体处理系统处理水排放

综合能力建设倡议

人工智能

共同促进更多女性进入核领域

成果管理

## 希望之光

**“希望之光”倡议旨在支持成员国努力增加获得安全可靠的放射治疗和诊断成像服务的机会，从而减少全球癌症死亡人数。到2040年，全球癌症负担预计将增加到每年新增3000万病例和1630万人死亡，而中低收入国家将承受最沉重的癌症负担。**

截至2023年底，采购和交付直线加速器、单光子发射计算机断层照相-计算机断层照相设备、回旋加速器、近距离治疗设备、质量保证/控制设备和X射线设备等设备的工作正在进行，以支持贝宁、肯尼亚、马拉维和塞内加尔的癌症治疗能力，同时还确保为医疗目的安全可靠地使用放射源。此外，来自“希望之光”第一批非洲国家的进修人员正在接受作为医学物理师、核医学技师、放射肿瘤医师、核医学医生、放射治疗师、放射性药剂师和肿瘤学护士的培训。

首批“希望之光”协作中心已建立，作为其各自地区的能力建设和知识中心。这些中心将发挥关键作用，确保在全球抗击癌症方面取得的进展得以持续和扩大，从而在未来为所有人提供公平的癌症护理。原子能机构正在通过扩大这些中心更有效地开展关键工作的能力对其提供支持。

私营部门成为了重要的伙伴，医科达公司、GE医疗和西尔门子医疗与原子能机构签署了改善服务不足国家获得癌症护理机会的“实际安排”。GE医疗以对中低收入国家的核医学和放射学从业人员进行临床培训的形式提供的实物捐助将支持急需的能力建设。

支持中心将加强邻国的能力，为地区、分地区和地区间的进步创造机会，并支持创新。首批五个“希望之光”支持中心是：

- ⊙ 阿尔及利亚巴布·埃尔·奥耶德教学医院和皮埃尔与玛丽·居里中心；
- ⊙ 约旦侯赛因国王癌症治疗中心；
- ⊙ 摩洛哥国家肿瘤学研究所；
- ⊙ 巴基斯坦核医学、肿瘤学和放射治疗研究所；
- ⊙ 土耳其埃格大学医学院。



2023年10月，总干事参观位于印度孟买塔塔纪念中心的癌症治疗、研究和教育高级中心。

## 人畜共患疾病综合行动

“人畜共患疾病综合行动”倡议旨在加强成员国在人畜共患疾病方面的准备和响应能力。截至2023年底，128个成员国指定了“人畜共患疾病综合行动”国家实验室，150个成员国指定了“人畜共患疾病综合行动”国家协调员。

在原子能机构的支持下，总共为39个“人畜共患疾病综合行动”国家实验室配备了最先进的血清学和分子诊断设备。还在为另外九个“人畜共患疾病综合行动”国家实验室采购类似设备。为建设和加强这些国家实验室的能力，2023年在阿根廷、保加利亚和大韩民国举办了三次关于“人畜共患疾病综合行动”国家实验室血清学和分子诊断标准操作程序通用验证的面对面培训班，约70名地区代表参加了培训。此外，还组织了四次虚拟地区讲习班和两次面对面地区讲习班，以评定“人畜共患疾病综合行动”国家实验室（大多是官方指定的兽医实验室）的生物风险管理状况，并确定将作为“人畜共患疾病综合行动”下的标准操作程序制定的优先程序。

通过两次关于生物安全柜核查和校准的面对面培训班，为25个非洲成员国提供了进一步培训，并为20个非洲成员国采购了核查和校准设备及消耗品。在关于禽流感防备和控制经验教训的虚拟跨地区讲习班上，来自基准实验室的专家与来自60多个国家的参加者分享了他们的专门知识和经验。

此外，来自塞内加尔和突尼斯的进修人员完成了两次关于全基因组测序数据处理和解释的生物信息学进修。另有13次关于使用全基因组测序平台和生物信息学进行数据处理和解释的进修正在筹备中。原子能机构与世卫组织和粮农组织的密切合作对于各种培训班至关重要。

在关于加强实验室对检测和控制亚洲及太平洋地区新发和复发人畜共患疾病的准备工作的协调研究项目下，第一次研究协调会议制定了载有关键行动的详细工作计划。



与许多国家一样，保加利亚拥有早期检测人畜共患疾病的能力对于该国的健康和经济至关重要。‘人畜共患疾病综合行动’自启动以来已取得显著进展。‘人畜共患疾病综合行动’拥有近130个国家实验室并对其工作人员进行培训，是最大的兽医实验室网络之一，随时准备为预防人畜共患疾病开展工作与合作。”

### Emiliya Ivanova教授

保加利亚“人畜共患疾病综合行动”国家协调员、保加利亚国家诊断与研究兽医研究所所长

2023年2月在大韩民国举办的血清学和分子技术标准操作程序验证地区培训班的参加者。



## 核技术用于控制塑料污染

塑料污染是当今全球最紧迫的环境挑战之一，直接威胁可持续发展。根据全球预测，到2025年，海洋中鱼与塑料的吨位比将达到三比一，而到2050年，海洋中的塑料会比鱼多。

“核技术用于控制塑料污染”的上游部分旨在利用电离辐射促进可持续的生物基塑料和改善回收利用来减少塑料污染。2023年，在菲律宾和泰国举行了国家利益相关方会议，以评估技术准备程度并规划未来与行业伙伴的合作。许多试点国家已取得进展，印度尼西亚、马来西亚和菲律宾的目标是在2024年初建立技术规模的原型。“核技术用于控制塑料污染”的上游活动还包括启动一个协调研究项目，其目的是加强成员国应用辐射技术改造天然和可生物降解聚合物的能力，以减少对基于化石燃料的一次性塑料的依赖，并增加用于能源目的的生物质供应。

“核技术用于控制塑料污染”的下游部分旨在利用同位素示踪技术推进对海洋塑料的评定和监测。统一海洋微塑料监测协议和进行能力建设的持续努力促进了由海洋监测实验室组成的全球“核技术用于控制塑料污染”网络的发展。2023年，启动了一个协调研究项目，以开发和改进评定海洋微塑料浓度和聚合物成分的技术——这是比较聚合物样品差异的一个基本要素。此外，在摩纳哥原子能机构海洋环境实验室建造一个专门的塑料实验室的工作已经完成，这大大提高了原子能机构开展分析和向成员国提供培训的能力。

2023年亮点：

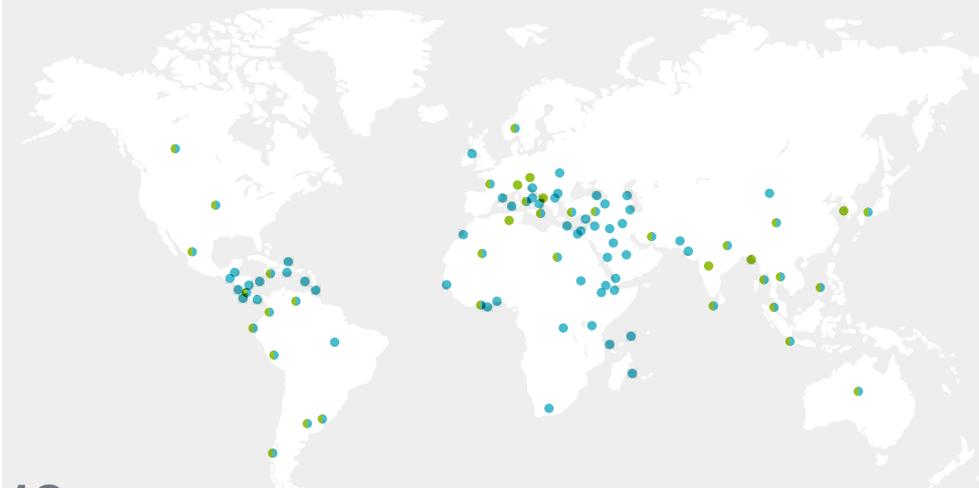
- 参与上游和下游部分的成员国数量分别增至38个和77个。
- 原子能机构开发了一个收集和管理信息和成就的门户网站。
- 通过在原子能机构大会第六十七届常会、2026年《不扩散核武器条约》审议会筹备委员会第一次会议、摩纳哥海洋周和塑料污染问题政府间谈判委员会会议期间举办的会外活动，提高了对原子能机构在解决塑料污染方面的作用的认识。



核技术用于控制塑料污染

全球参与“核技术用于控制塑料污染”  
(90个国家和领土)

- 上游参与
- 下游参与





2023年10月，粮农组织总干事屈冬玉和原子能机构总干事拉斐尔·马利亚诺·格罗西在罗马粮农组织总部。

## 原子用于粮食

2023年10月，在罗马举行的世界粮食论坛上，原子能机构和粮农组织发起了一项联合倡议 — “原子用于粮食”。该倡议旨在满足成员国在粮食、饮食质量、营养保障和食品安全方面的需求，并支持成员国努力改造农粮系统，以实现“可持续发展目标”。

在原子能机构-粮农组织近60年来通过粮农组织/原子能机构粮农核技术联合中心建立的战略伙伴关系的基础上，“原子用于粮食”力求通过利用核技术和其他先进技术优势提高作物和动物生产能力、确保可持续的自然资源管理、减少粮食损失和浪费、确保食品安全、改善饮食质量和营养以及适应气候变化的挑战，向成员国提供适合其具体需求和情况的突破性解决方案。

将促进多学科方法和多方利益相关者的合作，并结合资源调动机制，以便能够扩大现有计划和倡议的规模。

在“原子用于粮食”下提供七项基本服务：

- ④ **评定工作组访问**，旨在摸清粮食安全和营养保障需求，并制定量身定制的综合技术包，以帮助成员国应对农粮系统转型方面的挑战。
- ④ **作物品种改良服务**，旨在利用核技术和先进技术建立突变育种管道，以增强对气候变化、病虫害和病原体的抵御能力并改善营养。

- ④ **水土管理和作物营养服务**，旨在收集土壤肥力、主要作物及其平均产量、肥料可用性和水灌溉系统方面的信息。

- ④ **畜牧生产和健康服务**，旨在支持快速疾病诊断，提供更安全、具有广泛保护性的辐照疫苗，并通过改善繁殖性能和动物营养来提高畜牧生产。

- ④ **害虫防治服务**，旨在作为大面积虫害综合治理方案的一部分，利用基于核的昆虫不育技术并结合其他

防治方法解决影响农业生产的害虫问题。

- ④ **食品安全和控制服务**，旨在加强对食源性疾病相关污染物/残留物的监测、打击食品欺诈、促进食品辐照和便利市场准入。

- ④ **公共卫生营养服务**，旨在利用稳定同位素技术评定食品营养价值、膳食质量和相关营养结果。

## 塞伯斯多夫设施和实验室

在奥地利塞伯斯多夫，原子能机构运行着八个侧重于粮食和农业、人体健康、环境监测和评定、核仪器仪表和加速器应用的核应用实验室以及两个保障分析实验室。2014年，对1962年建立的核应用实验室进行全面改造的工作启动，2023年，一个新的核安保培训中心纳入塞伯斯多夫综合设施。

### “核应用实验室的改造”第二阶段

“核应用实验室的改造”倡议的最后阶段也称为“核应用实验室的改造”第二阶段涉及建造一座新的实验室大楼，以容纳“核应用实验室的改造”前期阶段尚未实现现代化的三个实验室、更换老化的温室以及整修剂量学实验室。

2023年，在“核应用实验室的改造”第二阶段下取得了显著进展。建造新实验室大楼和整修剂量学实验室的工作开始进行。所有主要筹资工作也已完成，并与一家专业公司签订了更换老化温室的合同。

“核应用实验室的改造”倡议的总费用约为9400万欧元，一旦完成，将为塞伯斯多夫所有八个原子能机构核应用实验室提供高质量的现代化设施。这将大大提高原子能机构帮助成员国应对粮食和农业、人体健康和环境管理方面的挑战的能力。

### 核安保培训和示范中心

2023年10月，原子能机构开放了其在塞伯斯多夫新多功能楼的核安保培训和示范中心。作为首个同类国际设施，该中心为不断加强的应对全球核恐怖主义的努力提供支持。

核安保培训和示范中心于  
2023年10月3日落成。

已收到15个捐助方提供的  
1800多万欧元预算外资金和  
实物捐助建造和运行  
多功能楼。

在运行的前三个月中  
开展了14项活动，并  
培训了346名参加者。

NSTDC

ReNuAL  
2

2023年初  
新实验室大楼的建造  
开始。

2023年10月  
实验室大楼外壳完工，新  
温室合同签订，“核应用  
实验室的改造”第二阶段  
三个主要组成部分的资金  
完全到位并签订了合同。

2023年11月  
总干事宣布“核应用实验  
室的改造”第二阶段的所  
有主要筹资工作完成。

2023年底  
37个成员国向“核应用实  
验室的改造”第二阶段提  
供了2900万欧元的预算外  
捐款。



## 全球核电

原子能机构连续第三年上调了对未来几十年核电潜在增长的年度预测。

在对全球核电容量的新展望中，原子能机构将其对2050年的低值预测提高到458吉瓦（电），与2022年的预测相比，大幅上调了55吉瓦（电）。同样，将高值预测从2022年的873吉瓦（电）上调至2050年的890吉瓦（电），与2020年相比上调了175吉瓦（电）。要实现这些预测，需要在现有机组中大规模实施长期运行，并在未来30年内新建600多吉瓦（电）的容量。

到2023年底，约有50个成员国表示有兴趣将核电作为一种潜在的有益选项，约有30个成员国处于“里程碑”方案的不同阶段。原子能机构2023年继续向启动核电国家提供援助，10月对爱沙尼亚进行了综合核基础结构评审第一阶段工作组访问，侧重于支持该国部署小型模块堆所需的基础设施的发展，并于3月对哈萨克斯坦进行了综合核基础结构评审第一阶段后续工作组访问。

原子能机构发起了“创新支持在运核电厂国际网络”，在该网络的支持下，一个人工智能工作组自2022年中开始试点运行。截至2023年底，该工作组包括了来自电力公司、研究机构、学术界和监管机构的60多名正式成员。

为了确保为利益相关方参与提供一致、协调的支持和外联活动，原子能机构编制了一份为期两年的活动路线图，并于2023年4月举办了第一次活动——重塑核能讲习班。讲习班讨论了树立核能新形象的问题。



肯尼亚确认核电在减缓气候变化和能源安全方面的积极贡献。我们高兴地通报，我们在将核电引入能源结构方面取得了重大进展。我们预计在2034年之前实现我们的核电计划，我们将继续与原子能机构合作，发展核相关基础设施。”

**Justus Wabuyabo**

肯尼亚核电和能源机构  
首席执行官



**10%**  
全球核电  
发电占比



**371.5**  
吉瓦（电）  
2023年全球  
在运核电容量



**413**  
座在运核动力堆  
分布在31个国家



**5**  
吉瓦（电）  
新增容量2023年  
并入电网



**61.1**  
吉瓦（电）  
在17个国家的59座  
反应堆在建

## 原子能机构小型模块堆及其应用平台

“原子能机构小型模块堆及其应用平台”（小型模块堆平台）自2021年以来一直是原子能机构在这一领域活动的协调中心，并提供来自整个原子能机构的协调一致支持和专门知识。

小型模块堆平台审查成员国和其他利益相关方向原子能机构提交的小型模块堆及其应用领域的所有支助请求，并确定最佳方案和机制以一致和协调的方式处理这些请求。该平台还为相关原子能机构专家提供一个合作和分享其活动信息的框架。

2023年，该平台处理了多民族玻利维亚国、巴西、科特迪瓦、印度、波兰、委内瑞拉玻利瓦尔共和国和世界核电营运者联合会提出的请求。除其他外，对约旦进行了审查小型模块堆用于海水淡化的预可行性研究报告的专家工作组访问，并开展了16项技术合作项目活动，包括在中国三亚举办了一次关于小型模块堆技术发展和应用的跨地区活动。

2023年11月，组织了“部署浮动核电厂 — 好处与挑战”国际专题讨论会，提高了对有关浮动核电厂设计、相关法律、安全和安保问题以及许可证审批方案的了解和认识。

该平台制定了实施其“中期战略”（2022-2029年）的高级别行动计划，就小型模块堆及其应用向成员国提供系统和全面的支持。该行动计划将帮助成员国成为内行客户，就是否启动或扩大基于小型模块堆的核电计划做出知情决定。



原子能机构对约旦核计划特别是小型模块堆项目的支持受到高度重视，并在增强我们的能力和推进我们的努力方面发挥着关键作用。我们热切期待与原子能机构在和平利用核能的所有方面继续合作。”

**Khalid Khasawneh**

约旦原子能委员会核动力堆专员



总干事出席2023年11月“部署浮动核电厂 — 好处与挑战”国际专题讨论会开幕式。



小型模块堆平台

## 核协调统一和标准化倡议

“核协调统一和标准化倡议”旨在通过推进监管方案的协调统一和工业方案的标准化，促进安全可靠的先进核反应堆在全球的有效部署。在小型模块堆平台下设立了一个核协调统一和标准化倡议特别工作组，以确保与原子能机构在小型模块堆领域的其他活动协调一致。

2023年6月，与会者汇聚一堂，参加了该倡议第二次全体会议，就已开展的工作提供了反馈，并强调了有待加强的领域。在大会第六十七届常会的会外活动期间，还向成员国提供了最新情况。

“核协调统一和标准化倡议”包括两个独立但互补的轨道。“核协调统一和标准化倡议”工业轨道有四个专题组：高级别用户需求的协调、规范和标准的通用方案、设计和安全分析计算机程序的实验测试和验证以及加快小型模块堆基础设施的实施。2023年，举行了17次工作会议，来自15个成员国和国际组织的超过45个实体的80多人参加了会议。印发了一份关于在核电厂安全系统中使用商业级产品的出版物。

“核协调统一和标准化倡议”监管轨道有三个工作组：建立信息共享框架、多国许可预审批监管设计审查过程以及利用其他监管审查并在进行中的监管审查期间开展合作的过程。2023年，与来自28个成员国的监管机构举行了12次工作会议，各工作组的工作正在按计划推进。国际组织和行业代表作为观察员参加，但第一工作组除外，其成员已扩大到行业代表和政府决策者。



在北欧，我们已经证明这种标准化是可能的，现在我们正在扩大这些简化程序。使用高质量的标准设备可以带来各种好处，如更快的交付时间、更易负担的价格水平和得到证明的质量，而且丝毫不影响安全性。”

**Petra Lundström**

富腾公司核能发电部执行副总裁，  
“核协调统一和标准化倡议”工业轨道  
参加者



“核协调统一和标准化倡议”监管轨道的努力将有助于加强与审查新型和先进反应堆设计有关的国际监管合作，并为统一监管方案铺平道路。通过加强合作、信息共享和利用监管审查，“核协调统一和标准化倡议”有可能使监管机构和核工业受益，从而提高反应堆设计的安全性，并有可能降低监管和工业成本。”

**Sean Belyea**

加拿大核安全委员会高级项目官员，  
“核协调统一和标准化倡议”监管轨道  
第三工作组主席

## 聚变能

聚变作为一种气候解决方案正在迅速发展，势头越来越强劲。它每千克燃料产生的能量有可能比核裂变多四倍，比燃烧石油或煤炭多近四百万倍，而不会排放温室气体或产生高活度或长寿命核废物。

2023年10月，由原子能机构组织、英国主办的第29届原子能机构聚变能会议吸引了来自80多个国家和许多不同的公共和私营聚变倡议的约2000名与会者。在整整一周的时间里，聚变科学家、工程师、政策制定者、监管者和企业家齐聚一堂，审议了最新发展，并制定了聚变能源的未来之路。各单元科学会议的主题广泛多样，包括磁约束、惯性聚变、材料科学、机器设计和等离子体物理学。此外，还讨论了与聚变有关的社会经济问题，包括能源公正、社会许可、公众参与和公私伙伴关系。

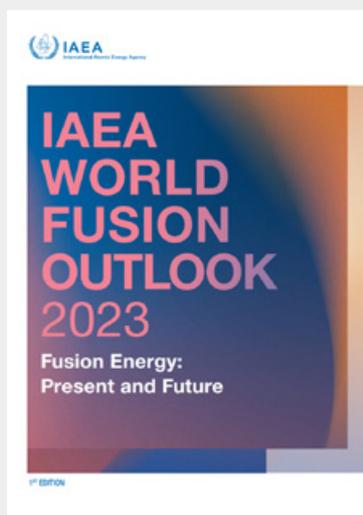
会议期间，总干事介绍了作为聚变能最新发展权威信息全球参考资料的首份原子能机构《世界聚变展望》，并宣布将于2024年召开世界聚变能小组首届会议。该小组不仅将汇集来自实验室和实验中心的聚变科学家和工程师，还将汇集包括政策制定者、金融家、监管者和私营公司在内的各种利益相关方，通过对话推动聚变发展。

此外，聚变专家将与原子能机构合作，概述聚变相关定义、特征和标准等关键要素，以帮助利益相关方形成共识，这对全球部署至关重要。



聚变能正在取得进展。该领域取得了重大成就。与此同时，60多亿美元已流入私营部门。我们正处于该领域发展的关键时刻，有新的利益相关方希望并需要成为对话的一部分。原子能机构将于2024年召开世界聚变能小组首届会议。”

**拉斐尔·马里亚诺·格罗西**  
原子能机构总干事



原子能机构  
《2023年  
世界聚变  
展望》



**15 919**  
次在线浏览



**第二位**  
2023年下载次数  
最多的出版物

## 原子促进净零排放

原子能机构的“原子促进净零排放”倡议由总干事在2022年“气候公约”缔约方大会第27届会议上发起，旨在为政策制定者和决策者提供净零能源假想方案模型，其中考虑核能通过提供低碳电力、热能和氢能为净零排放做出贡献的全部潜力。

假想方案纳入了各国在寻求建设能源系统以实现净零目标时所面临的制约因素，决策者可利用假想方案来确定如何最好地规划未来对低碳技术和电网的投入。

“原子促进净零排放”还帮助评定包括小型模块堆在内的先进核反应堆对国家长期能源战略的潜在贡献。这包括利用核能对能源密集型产业和运输等难减排部门进行脱碳，这些部门产生的温室气体排放占温室气体排放总量的近60%。该倡议将有助于利用原子能机构的分析工具，如能源供应战略备选方案及其一般环境影响模型、能源系统模拟框架等，制定可信的假想方案。

除了模型外，“原子促进净零排放”还包括一些助力各国向清洁能源过渡的其他活动，包括支持长期能源战略制定的咨询服务、能力建设讲习班和培训以及公众宣传和利益相关方参与。

2023年第二届“气候变化和核电的作用：原子促进净零排放”国际会议于2023年10月在维也纳举行。与会者讨论了核电在全球清洁能源转型中的作用，以及在提供供应安全、帮助难减排部门脱碳和促进能源系统复原力方面的作用。与会者强调，核能在应对气候变化方面发挥着关键作用，但必须克服若干挑战，才能实现几项权威研究认为到2050年实现净零排放所需的当前容量翻番或更大容量。



核电是唯一能够大规模生产实现净零排放所需的三种低碳能源载体（电、热和氢）的技术。”

### Hamad Alkaabi阁下

阿拉伯联合酋长国大使、第二届“气候变化和核电的作用：原子促进净零排放”国际会议主席

## 原子促进净零排放

Nuclear 24/7

### 2023年第二届“气候变化和核电的作用：原子促进净零排放”国际会议



550  
名参加者



81  
个国家



26  
个组织

## “气候公约”缔约方大会第28届会议

在总干事的领导下，原子能机构在阿拉伯联合酋长国迪拜举行的《联合国气候变化框架公约》缔约方大会第28届会议（“气候公约”缔约方大会第28届会议）上发挥了关键作用。

为了强调核科学技术能够在解决气候适应、减缓和监测方面提供的解决方案，原子能机构及其伙伴在“原子用于气候”展馆举办了30场活动，重点是能源、粮食、水和海洋领域的核应用。“气候公约”缔约方大会第28届会议结束时，核能被历史性地纳入了“全球盘点”。“核”被明确称为实现温室气体排放大幅和快速减少所需的低排放技术之一。

此外，原子能机构还在其他展馆组织或参加了约30场活动，吸引了国家元首、部长、国际组织领导人、科学家、专家、妇女组织和青年团体。为了反映了自“气候公约”缔约方大会第27届会议（原子能机构在该会议上首次主办了以核为主题的展馆）以来在核能方面取得的进展，“气候公约”缔约方大会第28届会议在蓝区特设了四个这样的展馆，在绿区特设了两个展馆，在为期两周的时间里举办了100多场核相关活动。所有这些都凸显了这种世界第二大清洁电力来源背后的发展势头。

值得注意的声明包括：

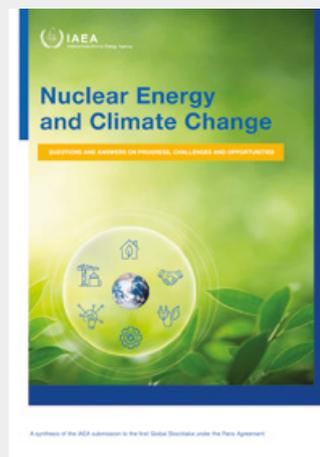
- 原子能机构关于核电的声明，强调了核电在气候行动中的关键作用；
- 20多个国家发表支持到2050年全球核发电容量三倍的宣言；
- 比利时首相亚历山大·德克罗、法国总统埃马纽埃尔·马克龙和原子能机构总干事宣布的于2024年3月举行首届核能峰会的计划；
- 启动一个新的技术合作项目，优化原子能机构在粮食和水供应方面的气候适应工作；
- 与科威特科学研究所启动促进海洋健康的联合项目。



2023年12月，比利时首相亚历山大·德克罗和总干事在“气候公约”缔约方大会第28届会议上参加净零核活动“到2050年三倍核能”。



了解更多信息



## 乌克兰的核安全、核安保和核保障

2023年，原子能机构继续监测乌克兰的核安全和核安保状况及定期公开发布有关报告，并继续向乌克兰提供技术支持和援助——既包括面对面技术援助，也包括设备交付。

原子能机构在乌克兰核厂址（扎波里日亚、赫梅利尼茨基、罗夫诺和南乌克兰核电厂以及切尔诺贝利核电站）维持着不间断的工作人员存在，并继续利用2022年制定的“七个支柱”对乌克兰的核安全和核安保状况进行独立和公正评定。这些努力旨在帮助防止发生核事故，并确保武装冲突期间持续的核安全和核安保。

此外，在2023年5月30日的联合国安理会会议上，总干事确立了保护扎波里日亚核电厂核安全和核安保的五项具体原则（见下图）。

原子能机构扩大了其援助计划的范围，纳入了对核电厂运行人员的医疗援助和对赫尔松州的援助。

原子能机构全年在乌克兰执行保障，包括按照乌克兰的全面保障协定和附加议定书开展的现场核查活动。根据对所掌握的所有保障相关资料的评价，原子能机构并未发现会引起扩散关切的任何迹象。

- 1 不应该有来自或针对电厂的任何形式的攻击，特别是针对反应堆、乏燃料贮存库、其他关键基础设施或人员的攻击
- 2 电厂不得被用作可用于从电厂发起攻击的重型武器（即多管火箭发射器、火炮系统和弹药以及坦克）或军事人员的仓库或基地
- 3 不得将电厂的厂外电源置于危险之中。为此，应尽一切努力确保厂外电源始终保持可用和安全
- 4 对扎波里日亚核电厂的安全和可靠运行至关重要的所有结构、系统和部件都应受到保护，以免受到攻击或破坏
- 5 不应采取任何破坏这些原则的行动。

2023年亮点：

- 五份公开报告；
- 60多次在线情况更新；
- 向乌克兰部署了由187名工作人员组成的86个工作组，包括在所有五个核厂址的长期存在；
- 交付了价值750多万欧元的设备；
- 对核电厂运行人员进行医疗需求评定，并启动了心理健康计划；
- 派遣实情调查工作组，在放射源安全和安保方面向乌克兰提供援助。



总干事在联合国安理会发言



乌克兰的核安全、核安保和核保障



总干事2023年5月30日在联合国安理会会议上。



2023年3月，总干事访问扎波里日亚核电厂。

## 福岛先进液体处理系统处理水排放

**2021年，日本政府请求原子能机构参照原子能机构安全标准，对先进液体处理系统处理水排放的安全相关方面进行详细审查。**

总干事承诺，原子能机构将在排放前、排放期间和排放后保持参与，并将履行其法定任务和职能。为了以完全透明的方式实施审查，总干事成立了一个特别工作组，其中包括来自世界各地的独立和国际公认专家。

2023年7月，原子能机构印发了《国际原子能机构关于福岛核电站先进液体处理系统处理水安全审查的综合报告》。该报告的结论是，将先进液体处理系统处理水排放入海的方案符合原子能机构安全标准，并且按照目前的计划和评定，这种排放对人类和环境的放射性影响将可以忽略不计。总干事在报告前言中强调，排放贮存在福岛第一核电站的处理水是日本政府的国家决定，本报告既不是建议，也不是对该政策的核可，同时希望所有关心这一决定的人将欢迎原子能机构进行独立和透明的审查。

2023年7月，总干事还访问了日本、大韩民国、太平洋岛屿论坛主席国库克群岛和新西兰，与各国政府和社区接触，处理当地关切的问题，并向领导人介绍原子能机构的调查结果。

2023年8月，排放作业启动。原子能机构和成员国第三方实验室正在开展活动，以确证日本的源与环境监测计划。2023年，有二批共计23 400立方米的水被排放入海。

2023年10月，特别工作组进行了排放开始后的首次评审工作组访问，得出的结论是，作业正在按计划推进，并继续符合原子能机构安全标准。

2023年亮点：

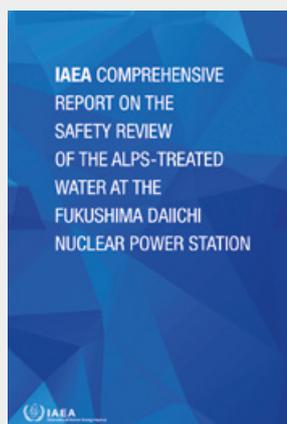
- ⊙ 制定原子能机构与日本的合作备忘录，为原子能机构的活动提供一个框架；
- ⊙ 进行监测和评定，直接观察各系统和活动的技术安全方面；
- ⊙ 审查日本评定排放的放射性环境影响的方案；
- ⊙ 原子能机构在日本保持存在，由当地办事处的技术专家进行观察、取样和分析，并收集信息和数据；
- ⊙ 继续定期进行原子能机构评审工作组访问；
- ⊙ 确证源与环境监测，包括进行实验室间比对。



2023年7月，总干事将原子能机构的综合报告交给日本首相岸田文雄。



了解更多信息



## 综合能力建设倡议

原子能机构“国家核材料衡控系统和负责保障执行的国家当局或地区当局的综合能力建设倡议”（综合能力建设倡议）以原子能机构提供的其他保障相关支持为基础，协助各国努力加强和维持其国家核材料衡算和控制系统（国家核材料衡控系统）及其负责保障执行的国家当局或地区当局的有效性。

2023年3月，原子能机构结束了综合能力建设倡议的试点阶段，根据七个参加国的具体需求，在这些国家开展了能力建设活动。综合能力建设倡议提供了多方面的援助，包括对国家利益相关方进行宣传、法律和监管框架、培训、信息技术、采购和专门知识等领域。一些成员国的伙伴为试点阶段的实施提供了资金和（或）实物支持。

实施工作按照七个商定的工作计划进行，这些计划提供与每个试点国家合作的框架，包括确定的活动时间表及其预期成果。在试点阶段，原子能机构共开展了96项活动，其中许多是与上述实施伙伴合作开展的。

综合能力建设倡议的援助加强了试点国家的国家核材料衡控系统和负责保障执行的国家当局或地区当局，特别是在其法律和监管框架方面；加强了公众宣传和工作人员能力建设并提高了这些国家的技术能力，因而使这些国家受益匪浅。综合能力建设倡议也使原子能机构受益，为其提供了一个使之能够加强与试点国家的合作的机制。此外，与伙伴联合开展的援助活动也使原子能机构能够利用这些国家的经验和专门知识，鼓励了由原子能机构协调的点对点支持。

在试点阶段取得的经验和教训的基础上，原子能机构正在将综合能力建设倡议纳入其向各国提供的整套保障援助中。



综合能力建设倡议给马来西亚带来了非常大的变化。它真正帮助我们找出了在保障执行方面的差距。两年中，综合能力建设倡议帮助我们审查了保障条例，制定了技术导则和许可证条件，还加强了国家保障当局内部的培训。”

**Nurul Hafiza binti  
Mohamed Aliasrudin**  
马来西亚原子能部核装置司  
助理司长



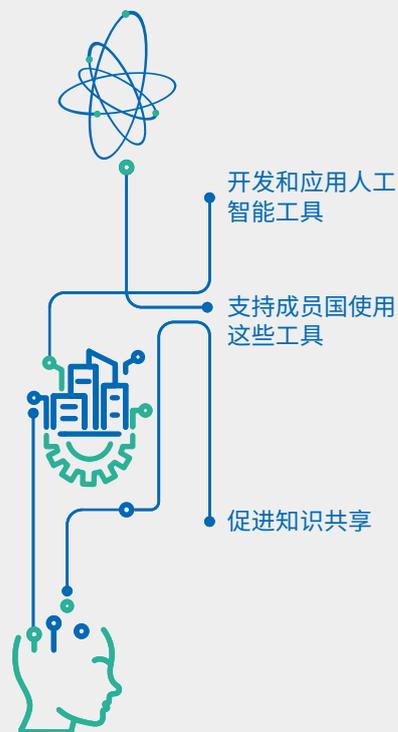
## 人工智能

人工智能的发展和应用在生活的各个领域都在迅速进化和增长，核科学技术也不例外。原子能机构继续参与联合国系统内关于使用人工智能的高级别对话，并与国际电信联盟（国际电联）签署了“实际安排”，以加强在使用“人工智能造福人类”平台方面的合作。

原子能机构对人工智能的关注侧重于以下方面：

- ④ 开发和应用人工智能工具，以支持日常业务活动，提高服务及其计划工作的效率和有效性；
- ④ 在与和平利用核材料和核技术有关的活动中开发和应用人工智能工具，并支持成员国使用这些工具；
- ④ 紧跟人工智能在核领域的发展和应用，并促进知识共享。

虽然人工智能可以带来巨大的应用效益，但由于相关风险和道德关切，它也可能带来挑战。原子能机构有兴趣将人工智能工具适当纳入其与核安全、核安保和核保障领域有关的活动。



### 原子能机构2023年人工智能相关活动概述如下：

- ④ 原子能机构、国际电联、粮农组织和教科文组织发起了一个关于为粮食、气候智能型农业和水资源管理启动人工智能驱动解决方案的初创公司竞赛。在“气候公约”缔约方大会第28届会议上宣布获奖者名单后，原子能机构开始与这些初创企业合作，以确定如何利用人工智能的分析能力，深入认识其利用各种核技术收集的大量数据集；
- ④ 出版《医用物理学中的人工智能》，实际探讨具有临床资格的医学物理师在人工智能应用于辐射医学方面的作用和责任；
- ④ 指定两个人工智能协作中心：麻省理工学院等离子体科学与聚变中心（侧重于聚变科学应用）和普渡大学（侧重于核动力应用）；
- ④ 设立一个新的协调研究项目，将学术界和工业界聚集在一起，评定生成式人工智能在应急响应期间在公共安全方面的作用；
- ④ 研究和开发机器学习，提高原子能机构保障视察员和分析员审查监控录像的效率；
- ④ 在大会第六十七届常会期间举办一次特别会外活动，介绍人工智能在辐射医学和核电部门的采用以及原子能机构在这方面的预期作用；
- ④ 启动关于在核电行业使用人工智能的协作平台和网络；
- ④ 在整个原子能机构应用人工智能工具，包括在网络安全、机器翻译、语音到文本的转换、数据提取和绘制信息技术图景方面。

## 共同促进更多女性进入核领域

原子能机构致力于通过**原子能机构玛丽·斯克洛多夫斯卡-居里进修计划**和**莉泽·迈特纳计划**解决女性在核领域代表性不足问题。这些计划能使更多女性进入核领域并从事相关职业，助力建设未来的核职工队伍。

玛丽·斯克洛多夫斯卡-居里进修计划设立于2020年，为相关硕士学位提供奖学金，并提供完成实习、参加技术活动和加入玛丽·斯克洛多夫斯卡-居里进修计划学生和校友领英群的机会。到2023年底，共有560名玛丽·斯克洛多夫斯卡-居里进修计划进修生，其中173人已完成硕士学业。在这些毕业生中，93人在原子能机构的帮助下获得了实习机会，其他人则攻读博士学业或参加工作。

莉泽·迈特纳计划于2023年启动，通过访问专业人员计划，为在核领域处于职业生涯早期和中期阶段的女性提供职业发展机会。参加者在不同的设施中获得宝贵的技术经验，专注于自己的专业领域，并提高领导能力和其他软技能。前两期莉泽·迈特纳计划于2023年由美国北卡罗来纳州立大学、橡树岭国家实验室和爱达荷国家实验室主办，重点是核电厂运行。其他国家也表示有兴趣主办该计划。

截至2023年12月，玛丽·斯克洛多夫斯卡-居里进修计划收到了1140万欧元的认捐以及对73名学生的实物捐助。捐助方包括成员国、欧洲联盟、私营部门伙伴和学术机构。

莉泽·迈特纳计划由预算外财政捐款和实物捐助提供资金。每期访问所需的资金在15万欧元至20万欧元之间。前两期访问由美国提供资金。



莉泽·迈特纳计划超出了我所有的预期。这在职业和个人层面上都是一次真正的转型经历。”

**Maria Emilia Sabbatini**

2023年莉泽·迈特纳计划来自阿根廷的专业访问人员



总干事2023年2月会见来自巴基斯坦的玛丽-斯克沃多夫斯卡-居里奖学金进修人员。



原子能机构的性别问题

## 成果管理

原子能机构在所有工作领域都遵循结果制方案，优化资源的使用，并利用技术实现高效和有效的计划执行。

为进一步加强结果制管理，原子能机构始终将可持续发展目标、性别平等、知识管理和风险管理等交叉问题纳入结果制管理周期的所有阶段。这些主题在不同程度上与原子能机构活动的各个方面具有相关性。此外，原子能机构加强了与更广泛的联合国系统和其他国际行动者的合作，包括通过联合国战略规划网和经合组织发展援助委员会成果社区。目的是促进并不断学习在应用结果制管理取得更好成果方面的最佳实践。为此，原子能机构主办了面向设在维也纳国际中心各组织的2023年联合国战略规划网会议，并积极参与良好实践交流。此外，原子能机构还开发了试点知识测试和参与者后续调查，以便更好、更及时地衡量能力建设成果。原子能机构还继续加强结果制管理能力建设活动，包括通过编制电子学习材料，作为新管理人员上岗培训计划的一部分。

## 促进职工队伍发展和营造受尊重的工作场所, 包括性别平等

2023年，原子能机构继续支持工作人员加强专业能力，重点是领导力和管理技能。100多名管理人员参加了2023年启动的新的领导力发展计划，近100名工作人员参加了原子能机构的辅导计划。

原子能机构加强努力促进相互尊重的工作场所，推出了一个相关政策和各种学习材料的在线资源中心，并举办了31次有1000多人参加的培训班，包括为高级管理人员专门定制的培训，以提高认识和建设有效响应工作场所问题的能力。

此外，还发起了几项支持工作人员身心健康的倡议。其中包括预防保健、疫苗接种运动、提高认识和培训班。



在努力为成员国提供卓越服务的过程中，我们致力于高效利用委托给我们的资源，不断优化我们的管理实践，并发展新的伙伴关系，以扩大我们工作的影响。”

**玛格丽特·多恩**

副总干事  
管理部部长

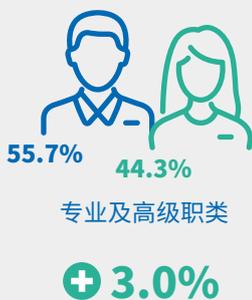
原子能机构工作的基础是基于诚信、专业精神和尊重多样性的组织文化。2023年,道德操守职能部门举办了一系列培训班,旨在确保工作人员和其他人员了解并展示原子能机构的核心价值和行为标准,包括尊重多样性和性别平等。

2023年,在实现总干事2020年确定的到2025年在专业及高级职类实现性别均等的目标方面取得了进一步进展。截至2023年底,女性在专业及高级职类中的比例为44.3%,在高管职位(D级或以上)的比例达到了50%,这是一个重要的里程碑。

以原子能机构性别主流化方案为基础,编写了一份实用导则,旨在促进将性别考虑因素纳入“国家计划框架”的制定工作。该导则的目的是促进作为技合计划参与者和受益者的男性和女性的成果平等。在能力建设领域,提供了性别主流化教员名册,以支持各部的内部培训,技术合作情况介绍讲习班现在包括一堂题为“技合计划内在的性别问题和政策”的专门课程。

提供有利的工作环境仍然是一个重点领域。推出了强化的育儿假政策,并在维也纳国际中心新设了一个哺乳室,为哺乳提供适当的设施。此外,根据其对于性别平等和反歧视的承诺,原子能机构加入了联合国“联合起来制止暴力侵害妇女行为”倡议,以应对基于性别的暴力。

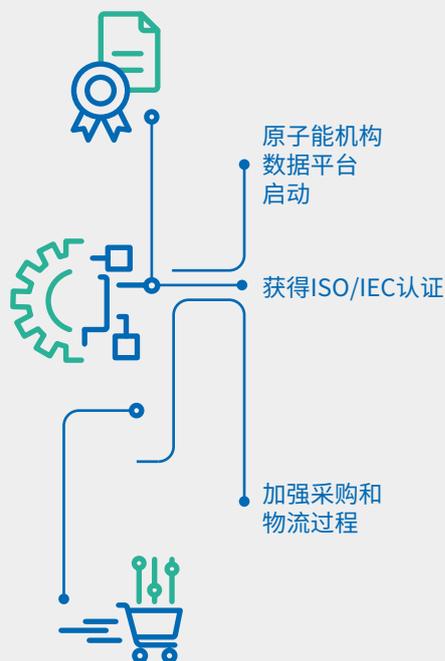
## 原子能机构的性别均等



## 通过过程优化和创新实现快速响应的计划执行

原子能机构利用技术简化了行政程序，提高了效率，优化了计划执行：

- 原子能机构数据平台启动，以集中管理对公开共享数据集的访问；
- 为原子能机构的信息安全管理系统获得了ISO/IEC 27001认证；
- 出版处为其可持续出版环境管理系统获得了ISO14001:2015认证；
- 成立了紧急采购和后勤特别工作组，以管理重要的响应，包括针对利比亚、摩洛哥、阿拉伯叙利亚共和国、土耳其和乌克兰的响应；
- 简化了采购过程，制定了长期战略供应商协议，以便能够快速向最终用户交付设备。



## 伙伴关系和资源调动

2023年，原子能机构继续向成员国提供支持，包括通过侧重于核科学技术应用关键领域的重大倡议。值得注意的是，总干事通过“希望之光”倡议、原子能机构玛丽·斯克洛多夫斯卡-居里进修计划和莉泽·迈特纳计划，进一步强调了癌症护理和女性从事核工作等领域，并强调了对乌克兰的支持。

原子能机构继续利用“国家计划框架”建立伙伴关系和制定成果汇总表，在确定执行旨在实现国家发展优先事项项目的潜在伙伴的整个过程中为成员国提供支持。这项方案也适用于原子能机构支持在地区合作协定下建立伙伴关系并为相关技合项目调动资源的努力。这类安排将帮助确保可持续性，并将鼓励对地区协定组合下技合活动的所有权和承诺。

2023年，建立的伙伴关系数量大幅增加，突显了对原子能机构的兴趣的不断增加。由于参与伙伴之间的协同作用及其创造可衡量的影响共同目标，原子能机构在2023年达到了重要的里程碑。



**1.88亿  
欧元**

预算外捐款  
2023年接受

**6份新谅解  
备忘录**

和**37项新实际安排**  
2023年签署

## 外展和宣传

原子能机构提供了有关其工作和核发展的客观、准确和及时的信息，并仍然是核领域主要的出版者。2023年，原子能机构继续促进使用多种语文，因为以多种语文提供信息和宣传材料可增强原子能机构的影响力。



出版物

原子能机构印发了**110**本英文出版物  
**88**本其他语文的出版物。

《国际原子能机构通报》首次以六种语文同时印发。

**320万次**在线出版物浏览量。



社交媒体

与2022年相比，社交媒体内容吸引了**6010万次**浏览，英文内容的关注者增长了10%以上，其他语文内容的关注者增长了25%。

通过社交媒体增加了对全球受众的外宣，提供了具有地区针对性的多语文新闻和有影响力的报道。



网站

**1480万次** IAEA.org英文网站访问量，月平均访问量为**120万次**。

2018年推出的IAEA.org多语文网站的访问量超过**300万次**，比2022年增长39%。



多媒体内容

超过**230**个视频、新闻稿、新闻发布会和现场直播活动，以及**62**次总干事访谈，使得在所有六种语文的媒体中提及的次数超过了**38 000**次，与过去三年相比增加了23%。

# 核技术

## 核电、燃料循环和核科学





“

我们必须应对气候变化，但我们也必须确保所有人都能获得清洁、安全、负担得起的现代能源。为了实现可持续发展和繁荣，我们需要大量清洁可靠的能源。核电显然是解决方案的一部分。”

**米哈伊尔·丘达科夫**

副总干事  
核能部部长

# 核电、燃料循环和核科学

在核能部  
范围内  
运行中协作中心个数

19

同行评审  
工作组访问次数

23

执行中  
协调研究项目个数

22

在CLP4NET平台上  
主办的  
在线培训和  
教育课程次数

1850

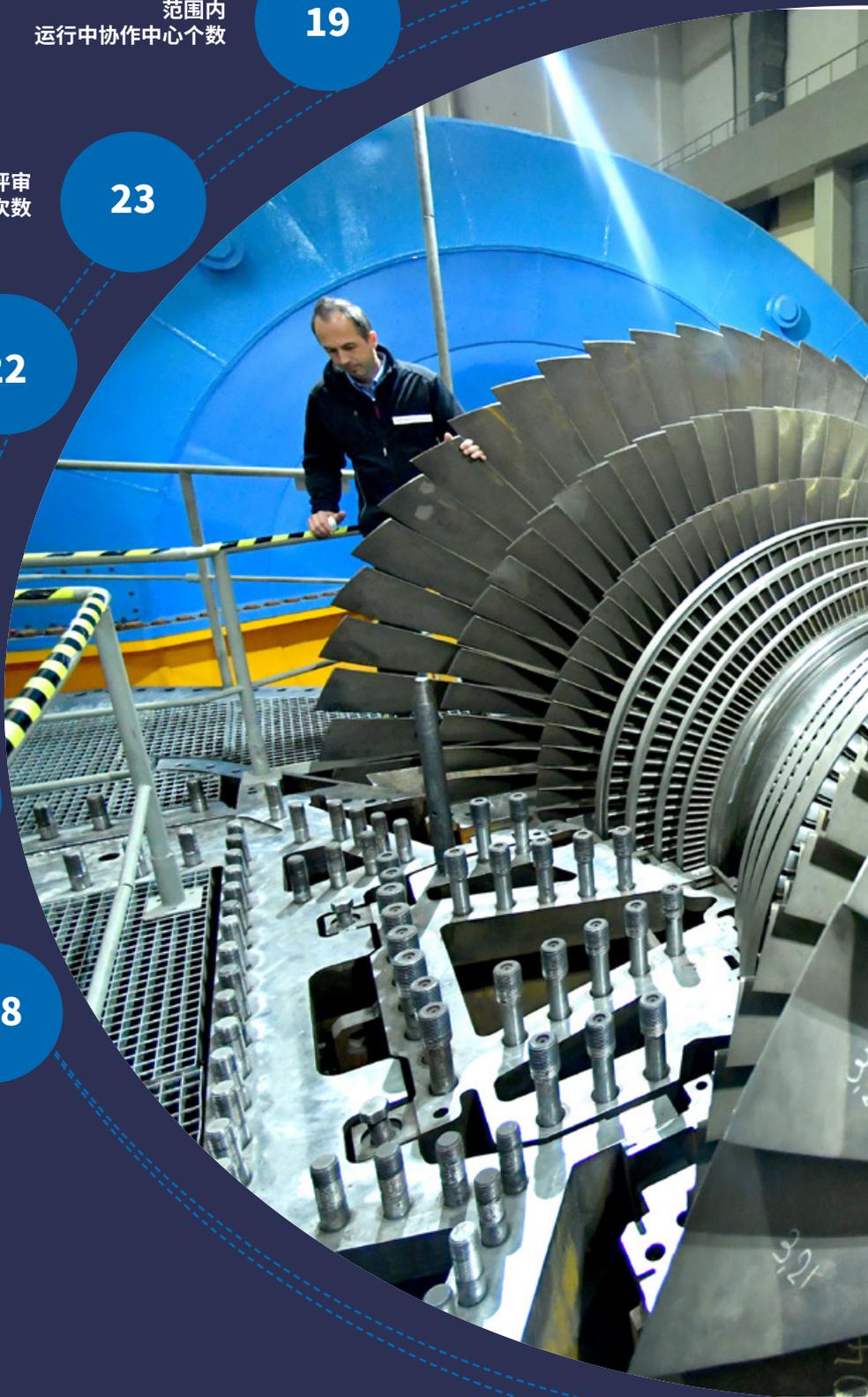
原子能机构短训班  
参加者人数

298

207人参加核能  
管理短训班

68人参加核知识  
管理短训班

23人参加地区  
研究堆短训班



7

个由原子能机构指定的  
以研究堆为基础的国际中心  
位于7个国家

11

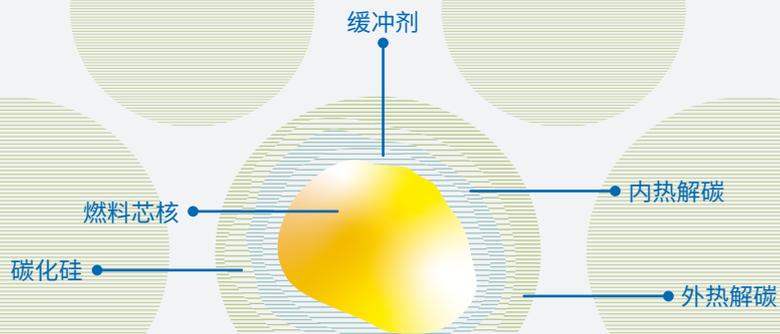
座在建研究堆  
位于10个国家

24

数据库

25

个建模工具和模拟器



## 三结构各向同性 燃料颗粒

三结构各向同性 (TRISO) 颗粒燃料, 是一种固有安全技术, 能极好地保留裂变产物, 已被确定为小型模块堆的燃料选择之一。

2023年, 原子能机构开始征集提案, 以启动题为“包括小型模块堆在内的先进反应堆包覆颗粒燃料的燃料建模活动”的协调研究项目。



## 核电

### 目的

支持已拥有核电厂的成员国采取统一的人力、技术和组织方案，加强运行实绩及安全、可靠、高效和可靠的长期运行。

通过协调一致的评定和援助活动，支持启动新核电计划的成员国规划和建设其国家核基础结构。

在建模、分析和评定促进核能可持续发展的未来核能系统方面向成员国提供支持，并向其提供协作框架和支持，以促进先进核反应堆、非电力应用和综合能源系统的技术开发和部署。



可持续核能技术平台，连同欧洲委员会各部门和其他利益相关方，当前正在积极参与新设立的欧洲小型模块堆工业联盟。该联盟旨在支持到2030年初在欧洲开发、示范和部署小型模块堆和先进模块堆。我们多年来与原子能机构各团队建立的密切联系是支持核部门复兴的宝贵财富，因为我们迫切需要实现提供安全、高效和有竞争力的低碳能源的共同目标。”

**Bernard Salha**

可持续核能技术平台主席  
兼法国电力集团研发经理



2

次综合核基础结构  
评审工作组访问  
第一阶段  
爱沙尼亚  
第一阶段后续工作  
组访问  
哈萨克斯坦



17 000

个动力堆信息系  
统数据库新用户  
540 000 次点击量



2

个新平台  
国家核电概况  
在线核电厂部分  
任务模拟器中心



2

个新网络  
创新支持在运核  
电厂国际网络  
模拟和实验分析  
网络信息系统

## 主要产出

### 启动核电计划

随着全球能源需求的不断增长，核电作为一种促进可持续发展的低碳能源，在许多国家的能源结构中继续发挥着重要作用。全球核电容量预计将增长，因而对原子能机构支持核基础结构发展服务的需求增加。2023年，有27个成员国在

考虑、规划或实施新核电计划。原子能机构继续支持这些国家提升对决策过程所需承诺的认识，以及根据“里程碑方案”发展所需的基础结构。举行了九次综合工作计划会议，以确定原子能机构对启动核电国家提供支持的优先领域。

### 运行核电厂和扩大核电计划

对核电厂长期运行的兴趣不断增长，以期助力扩大核电在清洁能源转型中的作用。在大韩民国庆州市举行的技术会议使与会者得以分享从核电厂长期运行获得的良好实践和经验教训、审查暂定名为《核电厂长期运行的良好实践和经验教

训》的出版物草案并举行国际核电厂寿期管理网指导委员会第一次会议。

2023年，对国家核电概况申请程序和网站进行了全面调整，以便与动力堆信息系统数据库进行更全面的整合。

### 人力资源发展和管理及利益相关方参与支持

原子能机构支持正在运行、扩大或发展新核电计划的成员国为包括政府机构和业主/营运者在内的所有核能组织获得和留住合格的工作人员并与利益相关方合作。2023年启动的核

能能力建设中心为成员国提供一个在线工具和资源库，以支持人力资源发展、培训和资格认证、知识管理、利益相关方互动、行业参与和创新管理。

## 核反应堆技术发展

核电技术不断发展，重点是开发先进能源系统和扩大其应用。聚变设施和先进裂变反应堆冷却剂和材料兼容性的技术会议使与会者得以讨论相关的最新技术。裂变发电技术成熟过程中积累的经验可用于加快聚变发电的工业化和商业化。特别值得关注的是第四代反应堆的材料研发经验，第四代反应堆的温度和辐射损伤特性与预期的聚变发电设施相似。在这方面，原子能机构就一项关于聚变技术与先进核裂变技术之间协同作用的研究组织了广泛磋商。

作为原子能机构“开源核代码用于反应堆分析”倡议的一部分，阿卜杜斯·萨拉姆国际理论物理中心与原子能机构在意大利的里雅斯特联合举办了开源核代码用于反应堆分析培训讲习班，提供反应堆中子学、热工水力学和各种规模的系统分析方面的培训。

### 先进水冷堆技术发展

水冷堆占全球在运商用核反应堆的95%以上，为满足全球能源需求做出了重大贡献。从过

去50年水冷堆运行汲取的许多经验教训继续适用于现有和先进水冷堆的设计和运行。

原子能机构出版物《先进核电厂术语说明》为成员国提供描述先进核电厂的最新术语、对各设计阶段进行区分，并对描述先进核电厂常用术语进行澄清。同时，经修订的《供近期部署的核反应堆技术评定》说明反应堆技术评定如何为核电规划和实施提供决策依据。

### 中小型反应堆或模块堆（包括高温堆）

中小型反应堆或模块堆因其能够满足更多用户和应用的灵活发电需求并能取代老化的化石燃料发电厂，因此全球对这种反应堆的兴趣不断增长。

2023年，原子能机构启动了一个新的协调研究项目，以确定和加强对有可能降低小型模块堆建造成本和缩短进度或更好地适合用户需求的赋能技术系列的了解，从而促进和有利于此类反应堆的早日部署。

2023年5月，总干事参观中国华能石岛湾高温气冷堆球床模块式示范项目。



在大会第六十七届常会期间，关于反应堆技术评定的会外活动向与会者介绍了如何利用原子能机构的反应堆技术评定方法和先进反应堆信息系统数据库开展小型模块堆评定，该方法和数据库都是小型模块堆平台活动不可分割的部分。

关于小型模块堆工业规范和标准的统一和使用的技术会议在工程标准、非核规范和批量生产部件等领域推进了近期部署反应堆的统一工作。

最后，《核电厂安全系统所用商业级产品适用性评价》出版物提供了有关此类评价方案的信息。

## 快堆

原子能机构再次指定瑞士洛桑联邦理工学院为先进反应堆领域建模和模拟能力协作中心。这项合作的成果之一是洛桑联邦理工学院和国际理论物理中心联合组织的反应堆分析开放源核代码讲习班，全面介绍了用于核反应堆分析的前沿计算技术。

## 通过创新加强全球核能可持续性

国家战略和长期核能规划需要各种工具，以提高对可持续核能发展可利用方案的认识。原子能机构的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”支持其成员进行可持续能源规划。

在“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”第32次会议上，“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”成员讨论了新的协作项目（从化石能源到核能以及能源系统模拟框架模型开发），最终确定了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目2024-2025年分计划”，讨论了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目2024-2029年战略规划”的更新，并讨论了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”可能推出的关于可持续核能发展战略

## 核能的非电力应用

核能已成熟地用于非电力应用，包括区域供暖、海水淡化和为各种工业过程直接供热，是推动关注利用核能帮助能源应用脱碳的因素之一。

在小型模块堆平台框架内，原子能机构对约旦进行了一次专家工作组访问，以审查关于将小型模块堆用于海水淡化的初步可行性研究。考虑了一系列因素，包括安全和安保、选址、许可证审批和利益相关者的参与。访问结束后，原子能机构向约旦原子能委员会提交了最后报告和建议。

在莫斯科举办的关于利用中小型反应堆或模块堆和微型反应堆进行核能热电联产项目的具体设计考虑因素的跨地区培训班，对参加者进行了此类反应堆用于热电联产的基本原理方面的培训。与此同时，所举办的一次技术会议使参加者得以交流全球高温制氢项目的最新进展情况，并讨论了将这些技术与各类核电厂耦合的可能性。

规划的新咨询服务。《核能系统方案比较评价》出版物介绍了有关这一主题的不同方案的案例研究。

在“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”协作项目“聚变设施未来部署的法律和制度问题”的技术会议上，专家们确定了制定聚变电厂监管框架的必要性，以支持长期可持续性。

在意大利举办的国际理论物理中心-原子能机构“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”可持续核能发展战略规划联合短训班期间，参加者学习了核能系统模拟、分析和可持续性评定的基本概念、方法和工具。



## 核燃料循环和废物管理

### 目的

支持成员国为核计划和核应用的相关设施（包括研究堆）的燃料循环、放射性废物管理、退役和寿期管理建立有效、安全、可靠和可持续的框架并制订解决方案。

支持成员国加强燃料循环、放射性废物管理、退役和环境治理以及研究堆领域的能力和人力资源。

成为促进和加强成员国之间国际合作、协调和信息共享的平台。



2023 年，原子能机构为核燃料循环前端和后端技术信息交流提供了重要论坛，并受到鼓励继续努力支持成员国对核电的兴趣，特别是在一些国家于‘气候公约’缔约方大会第 28 届会议上发表到 2050 年三倍核电容量的宣言之后。”

**郑明光先生**

中国国家电力投资集团有限公司  
核能总工程师、  
原子能机构核能常设咨询组主席



**5**

次同行评审工作组访问完成

1次弃用密封放射源技术中心同行评审工作组访问  
1次研究堆综合核基础结构评审工作组访问  
3次研究堆运行和维护评定工作组访问



**2**

个协作中心协定签署

KEPCO国际核研究生院  
意大利核电厂管理公司



**209**

座核反应堆永久退役，其中22座完全退役



**519**

座研究堆已退役或正在退役，位于37个国家



**56 000**

吨铀（初步数据）已生产在全球范围内

## 主要产出

### 铀资源和加工

铀是核反应堆的主要燃料，必须以安全、可持续的方式妥善管理。2023年，在芬兰埃斯波

举办的铀和钍矿产勘探规划和管理项目培训讲习班上，参加者获得了勘探技术实用知识。

### 供应保证

原子能机构设在哈萨克斯坦的低浓铀银行提供了核燃料供应保证机制的最后手段，低浓铀银行继续在乌尔巴冶金厂安全运行，2023年6月对装有低浓铀的30B型容器进行了首次重新认证。

根据2011年2月俄罗斯联邦政府与原子能机构的协定规定，在安加尔斯克建立的低浓铀储备库继续保持运行。

### 核燃料发展

核燃料必须经过适当的设计和制造，以使核电厂能够可靠、安全地运行。2023年，在关于动力堆核燃料制造技术进展的技术会议上，参加

者交流了为满足包括小型模块堆在内的新型反应堆的需求而进行的燃料开发最新情况。

### 核动力堆乏燃料的管理

核电厂乏燃料处置前管理是核燃料循环的重要一环，构成了所谓的“后端”。在2023年与经合组织核能机构联合举办的熔盐堆技术燃料循

环化学国际讲习班上，参加者确定了与熔盐堆部署有关的差距、机会和需求。

---

## 放射性废物管理

在放射性废物最终管理方面，开发了多种处置选择，包括深孔处置。为了探索放射性废物管理的进一步选择和解决方案，2023年启动了关于加强全球对中高放核废物深孔处置的了解以及关于将地质聚合物作为放射性废物固化基质的新的协调研究项目。

在关于高温处理放射性废物的技术会议上，参加者重申了在选定处理工艺之前制定废物接受准则和确定终点或处置方案的重要性。此外，《放射性废物管理政策和战略》出版物已译成法文。

### 弃用密封放射源的管理

在全球范围内，放射源广泛应用于医疗、工业和研究领域。这些放射源一旦停止使用，如果

管理不当，安全和安保风险就会增加。

《弃用辐射装置贫铀屏蔽的管理》出版物介绍了有关确定贫铀屏蔽管理可能方案的技术问题和因素的相关信息，以及成员国的具体经验。

在弃用密封放射源网建立三年后举行的首次会议上，与会者就各国弃用密封放射源管理现状交流了信息，讨论了该领域的进一步需求和支持，并对弃用密封放射源的竖井贮存和处置表示了浓厚的兴趣。

成员国在管理弃用密封放射源方面获得了培训和援助，包括马来西亚在试点钻孔处置项目方面获得了技术和工程支持。从波斯尼亚和黑塞哥维那、智利、克罗地亚、厄瓜多尔、尼加拉瓜和斯洛文尼亚移除了36个一类和二类弃用源。

---

## 退役和环境治理

### 退役

退役是核设施寿期的一个正常组成部分，需要在设计中加以考虑。退役包括对设施（包括相关土地）进行规划、物理和放射性表征等活动。

2023年，原子能机构举行了一系列技术会议，使与会者得以分享有关各种核设施退役的知识。与法国可替代能源和原子能委员会以及国际热核实验堆组织合作，在法国卡达拉奇举行了一次会议，促进收集、共享和分析核聚变设施退役和相关废物管理考虑方面的良好实践和经验。

为确保良好的退役知识管理，原子能机构与欧盟委员会和经合组织核能机构联合制定了《核设施退役分类》。

国际退役网双年度论坛审查了原子能机构过去两年开展的退役活动，特别关注了能力建设、人力资源发展和知识管理。

与大韩民国KEPKO国际核研究生院建立了一个新的退役协作中心。此外，还启动了一个关于推进遗留反应堆退役研发的新协调研究项目。

### 环境治理

“环境治理终态的确定”报告为协助成员国就放射性污染场地的环境治理作出决策提供了指导。

2023年，原子能机构扩大了意大利现有协作中心即核电厂管理公司（Sogin）的工作范围，纳入了环境治理方面的计划活动。

## 研究堆

原子能机构在研究堆规划、运行、利用和燃料循环方面向成员国提供援助，将这些研究堆用于研究、试验、放射性同位素生产、教育和培训。它还在能力建设和基础结构发展领域提供援助。

### 新的研究堆项目、基础结构发展和能力建设

在阿根廷和摩洛哥举办的两次地区研究堆短训班，以及在奥地利、捷克共和国和斯洛文尼亚举办的第18次东欧研究堆倡议研究堆培训班，对青年专业人员进行了与研究堆安全运行和有效利用有关的广泛专题培训。

此外，原子能机构还指定摩洛哥国家核能、科学和技术中心为以研究堆为基础的国际中心，为非洲国家的学生和青年专业人员提供核教育和培训机会。

### 研究堆燃料循环

2023年，原子能机构出版了《研究堆燃料辐照后检查技术》，向成员国介绍此类技术，以支持大功率研究堆低浓铀燃料开发。

在研究堆防扩散技术会议上，与会者分享了将固有特性纳入新研究堆设计以最大限度减少其用于核扩散的可能性的信息和经验。

此外，在美国莱蒙特举办的培训讲习班向参加者提供了关于建立中子学和热工水力程序之间耦合机制以改进研究堆设计、运行、利用和安全方面的实用信息和指导。

### 研究堆运行和维护

在伊朗伊斯兰共和国和泰国开展的研究堆运行和维护评定工作组访问，以及在刚果民主共和国、印度尼西亚和伊朗伊斯兰共和国开展的原子能机构支持研究堆在役检查工作组访问，帮助这些成员国提高了研究堆的运行可用性和可靠性。

关于研究堆数字仪器仪表和控制系统及综合管理系统的技术会议，以及关于研究堆设计和运行中的退役考虑因素的网络研讨会，使与会者分享了管理设施不同寿期阶段的经验，并支持成员国继续安全运行其研究堆。

2023年6月，原子能机构在印度尼西亚开展支持RSG-GAS研究堆在役检查工作组访问。（照片来源：印度尼西亚国家研究和创新局）

2023年10月，总干事访问法国国家放射性废物管理局（Andra）地下研究实验室，讨论法国计划中的高放和中放核废物深部地废处置库Cigéo的未来建设问题。（照片来源：Andra）





## 促进可持续能源发展的能力建设和核知识

### 目的

支持成员国加强制定稳健的能源战略、规划和计划的能力，并提高其对核能在促进清洁能源转型、应对气候变化和实现“可持续发展目标”方面的贡献的认识。

支持成员国加强其建立、管理和使用核知识库的能力，并促进国际网络建设。

获取和保存核科学技术领域的信息并向成员国提供获取信息的途径，同时促进成员国之间可持续的信息共享。



原子能机构仍然是韩国原子能研究院在知识管理（包括人力资源发展）领域的重要合作伙伴。它使我们能够全面了解全球核领域的知识保存活动。”

**Youngmi Nam**  
韩国原子能研究院  
首席研究员



6

次知识管理  
援助访问

对亚美尼亚、埃及、  
格鲁吉亚、印度、  
瑞士和突尼斯



6

次核能管理短训班

3

次核知识管理短训班



4

次国际核管理  
学院访问

## 主要产出

### 能源建模、数据和能力建设

能源规划仍然是努力解决当前能源和气候危机、确保各国规划的转型路径在中短期内实现可持续发展目标以及在长期内实现“巴黎协定”目标的核心。越来越多的国家正在评定利用核电的方案，而将这一方案纳入能源规划使这些国家能够决定是否启动核电计划。原子能机构能够就国家能源规划提供技术中立的建议，这种规划可由包括核能、可再生能源等在内的不同技术方案构成。2023年组织的一些能源规划培训活动特别

关注小型模块堆或支持“原子促进净零排放”等倡议，这些倡议旨在帮助成员国评定核能作为发电、供热和制氢过程脱碳的一种手段。原子能机构继续协助成员国进行能源规划，以解决可持续发展和减缓气候变化问题，并逐步实现净零转型。在51次能力建设活动上，来自非洲、亚洲、欧洲、拉丁美洲和加勒比地区的专家学习了如何评价其能源需求，包括通过使用原子能机构的能源评定工具。

2023年10月，在意大利的里雅斯特举办的国际理论物理中心-国际原子能机构核知识管理联合短训班期间，学生们正在开展小组项目。



## 能源、经济和环境分析

要实现“巴黎协定”目标，就必须大幅提高对清洁能源技术的投资水平。加强对核能的气候作用的认可，可以开发已用于其他低碳技术的可持续融资方案。2023年，原子能机构组织了几次关于核能融资和核部门投资的宏观经济影响的讲习班，并在第二届“气候变化和核电的作用：原子促进净零排放”国际会议期间以及在“气候公约”缔约方大会第28届会议期间组织了关于核能投资融资和与金融机构合作的高级别小组会议和活动。特别是，与会者特别讨论了将核电纳入可持续活动一部分的分类法制定、利用气候模型向金融机构通报核电对减缓气候变化的潜在贡献以及多边开发银行将核电纳入其气候融资政策的必要性。

在“气候公约”缔约方大会第28届会议上，原子能机构发布了三本小册子：《核能与气候变化：关于进展、挑战和机遇的问答》，这是原子能机构对第一次“全球盘点”所作贡献的一部分；《核能在实现净零排放减缓路径中的作用》，其中分析了核能的作用以及政府间气候变化专门委员会《第六次评估报告》中存在的差距；以及《核能在气候适应性电力系统中的作用》，探讨核能在支持脱碳、气候适应性能源系统方面的潜力。这些小册子为原子能机构或其合作伙伴在“气候公约”缔约方大会第28届会议期间组织的若干活动提供了背景资料。



2023年12月，在“气候公约”缔约方大会第28届会议期间，总干事与亚美尼亚总统瓦格恩·哈恰图良（左）和哈萨克斯坦能源部长阿勒马斯阿达姆·萨特哈利耶夫（右）出席原子能机构举办的“净零排放需要核电”活动。

2023年12月，在“气候公约”缔约方大会第28届会议期间举办的净零核活动“到2050年三倍核能”。



## 核知识管理

知识的构建、收集、传承、共享、保存、维护和利用对发展和保留核电计划和其他核技术所需的必要技术专门知识和能力必不可少。在这方面，原子能机构帮助成员国维护和保存核知识。

2023年，原子能机构在保加利亚索非亚大学、大韩民国KEPCO国际核研究生院、美利坚合众国爱达荷大学和加拿大安大略理工大学开展了四次国际核管理学院工作组访问，有三名新成员加入国际核管理学院 — KEPCO国际核研究生院、爱达荷大学和捷克共和国西波西米亚大学。

对核知识管理和人力资源发展两个技术工作组进行了合并，以提供更高效、更具成本效益的服务，新的核能领域人力资源和知识管理技术工作组于2023年举行了第一次会议。

此外，关于国际核管理学院的技术会议为大学代表介绍其现有或计划中的核技术管理计划现状并分享良好实践和经验提供了一个论坛。

《大学硕士计划核知识管理课程》出版物为成员国特别是大学开设核知识管理硕士课程提供了指导。

### 核信息

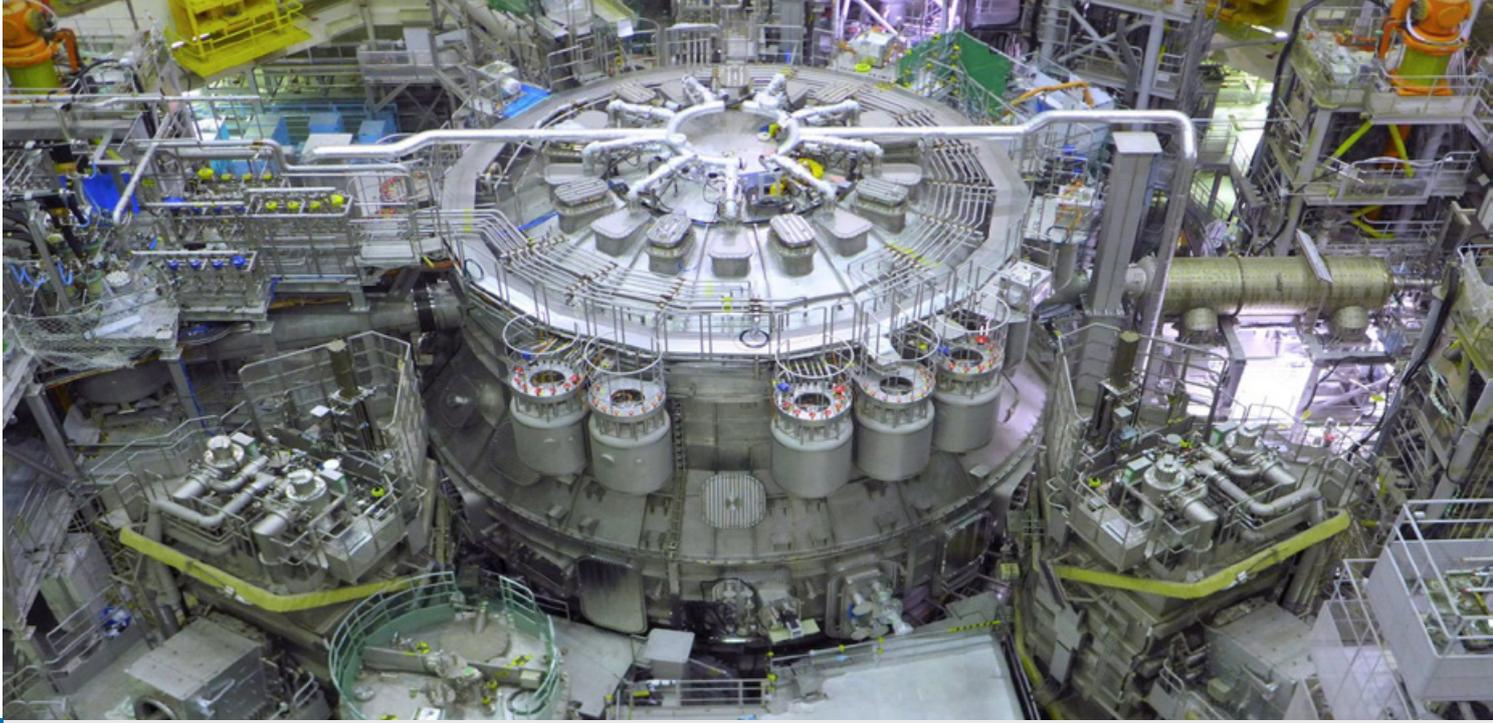
2023年3月原子能机构图书馆更名为原子能机构莉泽·迈特纳图书馆，通过与国际核图书馆网各成员合作，继续满足成员国的信息需求。



2023年3月，原子能机构工作人员和莉泽·迈特纳的外孙女莫妮卡·弗里施出席原子能机构图书馆更名仪式。

**170万**  
个用户访问  
国际核信息  
系统数据  
在全球范围内





## 核科学

### 目的

支持成员国加强发展和应用核科学作为技术和经济发展工具的能力。

支持成员国加强粒子加速器和中子源的可持续运行和有效利用以及研究堆的有效利用、增加利用这些设施及其多样化应用的机会，以及培养相关的合格专业人员。



澳大利亚核科学技术组织为其与原子能机构的长期合作感到自豪 ..... 未来还有更多的机会，我们可以通过核科技应用继续推进联合国可持续发展目标。”

**Suzanne Hollins博士**

澳大利亚核科学技术组织研究负责人兼  
澳大利亚核科学技术组织研究生院院长



16

个协调研究项目  
正在进行中



3

次综合研究堆利用  
评审工作组访问，

分别对：伊朗原子  
能组织（伊朗）  
爱达荷国家实验室  
（美国）  
和麻省理工学院  
（美国）



3

项签署的实际安  
排分别与：

中国核数据中心  
（中国）  
合肥物质科学研  
究院（中国）  
和国际电信联盟



163

人获得  
实际操作培训  
在核科学和应用方面



9

TB材料下载

自核  
数据服务  
数据库

## 主要产出

### 原子数据和核数据

原子能机构为动力和非动力应用提供基础核数据，并为聚变能研究提供原子数据。2023年，原子能机构发布了许多新的图形用户界面，特别是TALYSworld和数据浏览器(Data Explorer)，以方便访问核反应数据。此外，国际

核数据评价网帮助改进了用于先进核反应模拟的钷-239核数据。2023年5月举行的第21届等离子体原子过程国际会议有127名与会者，重点讨论了在各种密度和温度下聚变能等离子体和其他应用研究中涉及的原子过程。

### 利用加速器和中子源的研究和应用

原子能机构在加速器和中子源研究、基础设施项目和教育计划方面为成员国提供支持。2023年，新加坡国立大学离子束应用中心被指定为协作中心，旨在加强加速器科学技术在 multidisciplinary 应用中的使用。

原子能机构继续在“原子用于遗产”领域开展工作，组织了技术会议和讲习班，使许多参加者提高了对核分析技术用于遗产样品和物品表征方面进展情况的了解。在一次联合技术简况介绍会后，原子能机构和联合国区域间犯罪和司法研究所提出建立一个利用核技术打击非法贩卖文化产品的合作平台。

定期举办的培训班和讲习班提供了在研究堆、离子束和同步辐射光源设施开展科学实验和

实际应用的实践培训。来自约20个成员国的研究小组在意大利的里雅斯特埃利特拉同步加速器研究中心和克罗地亚鲁德·博斯科维奇研究所开展了实验。

原子能机构出版物《建立电离辐射设施的具体考虑和导则》旨在供寻求或支持建立新电离辐射设施各机构的管理人员、工作人员、国家级决策者以及其他利益相关方使用。出版物《硼中子俘获疗法进展》全面报道了相关科学和支撑技术的现状。该出版物涵盖基于加速器的中子源、射束设计、物理剂量测定、设施设计和运行、药物、放射生物学、剂量计算、治疗规划和临床试验。

## 核仪器仪表

安全有效地使用核技术需要可靠的测量、诊断和控制仪器仪表。先进的核仪器仪表可用于许多复杂的应用，如用于医疗诊断的精确成像系统、用于环境安全的遥感器或用于探测和制造最现代材料或物体。

在原子能机构核科学和仪器仪表实验室和伙伴组织开展了300多人·周的实际操作培训，内容涵盖 $\gamma$ 能谱测量、X射线荧光分析、中子科学、放射性示踪剂应用、放射性测绘和核安保。原子能机构塞伯斯多夫实验室新改造多功能大楼使参加培训的大多数人受益。

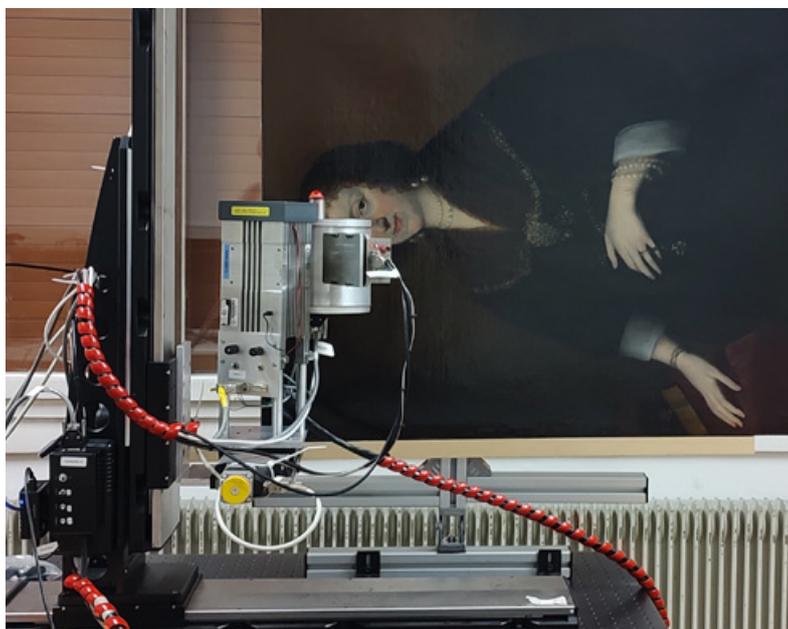
在意大利的里雅斯特举办的国际理论物理中心-国际原子能机构先进核仪器仪表联合短训班通过以现代核仪器仪表实际应用为重点的教程和实际操作活动，使学员熟悉了专业软件设计工具和硬件平台。

通过水平测试，34个成员国的50个实验室提高了分析能力。

此外，作为与私营部门新伙伴关系倡议的一部分，在塞伯斯多夫核科学和仪器仪表实验室演示了用于实地辐射测量的各种放射性测绘系统。



原子能机构综合研究堆利用评审工作组对伊朗伊斯兰共和国三座研究堆的利用情况进行了评定。另外两次综合研究堆利用评审工作组访问分别在美国爱达荷国家实验室和麻省理工学院的研究堆进行。（图片来源：伊朗原子能组织）



便携式微X射线荧光扫描仪专用于对具有文化和历史价值的艺术品和文物中不同颜料的元素组成进行二维无损分析。该装置的设计和制造是原子能机构与国际理论物理中心的一个联合项目的成果。（图片来源：国际理论物理中心）

## 聚变研究

原子能机构继续通过加快聚变能研究和技术开发向成员国提供支持，以实现聚变能发电。

2023年，启动了一个关于聚变应用小试样测试技术标准化的新协调研究项目，以促进采取行动，实现聚变界不同部门所用术语和工具的统一。

原子能机构组织了一次关于人工智能用于加速聚变和等离子体科学的讲习班。这次活动为研究人员、开发人员、从业人员、企业家和政策制定者讨论通过联合倡议和协调研究项目等应用人工智能加速聚变和等离子体科学提供了一个平台。此外，在意大利的里雅斯特举办的国际理论物理中心-原子能机构人工智能用于核、等离子体和聚变科学联合短训班为青年研究人员提供了与人工智能/机器学习和计算物理用于核、等离子体和聚变科学有关的关键技能。

在比利时根特举行的第五次原子能机构聚变数据处理、验证和分析技术会议为聚变研究人员提供了一个论坛，讨论与聚变数据处理、验证和分析有关的一系列专题，以确定诸如国际热核实验堆等下一步聚变装置的推断需求。

由泰国核技术研究所与原子能机构合作并在

原子能机构支持下组织的第八届东盟等离子体和核聚变短训班帮助提高了东南亚国家对聚变能和等离子体研究的认识，促进了青年人才与来自世界各地的顶尖研究人员之间的互动。此外，与原子能机构合作并在原子能机构支持下组织的第12次国际热核实验堆国际短训班使参加者了解了聚变等离子体高能粒子物理学知识。

2023年，原子能机构指定麻省理工学院的等离子体科学和聚变中心为其聚变领域第一个协作中心。这一伙伴关系将有助于原子能机构在最初四年（2023-2027年）内开展聚变研究和技术活动。它将使原子能机构能够利用等离子体科学和聚变中心在人工智能应用于聚变和等离子体科学方面的专门知识，以综合方式汇集这些创新成果，同时培训新一代聚变科学家。

此外，原子能机构与中国科学院合肥物质科学研究院 — 中国的一个综合研究实体，其中包括一个聚变研究所 — 签署了聚变研究领域物理、技术、培训和教育方面的实际安排。

最后，原子能机构面向研究生发布了一本题为《磁聚变技术基本原理》的高级教科书，其涵盖广泛的专题，对硕士学位教学很有帮助。

2023年9月，总干事与麻省理工学院等离子体科学和聚变中心主任Dennis Whyte和该中心研究科学家Cristina Rea签署协作中心协议。



42本出版物在2023年出版



17本核燃料循环和废物技术

21本核电

4本规划、信息和知识管理



[www.iaea.org/publications](http://www.iaea.org/publications)

176 440次在线浏览核能出版物，  
2023年

最受欢迎出版物



《国家核电概况》

10 471  
次在线浏览

## 核电、燃料循环和核科学



### 2023年第二届“气候变化和核电的作用：原子促进净零排放”国际会议

2023年10月，维也纳

参加者：496人现场，

530人在线，来自88个成员国

这次活动为成员国、相关低碳能源部门的代表、国际组织和其他利益相关方提供了一个论坛，根据到本世纪末将全球变暖的温升限制在1.5摄氏度的目标，就核电在实现净零排放的能源转型中的作用交流信息。



### 核燃料循环用铀原料国际专题讨论会

2023年5月，维也纳

参加者：176人现场，

229人在线，来自63个成员国

这次活动使参加者得以分析了供需情景，并介绍和讨论了铀地质、勘探、开采、加工和场址退役方面的最新发展和创新，以确保用作核燃料的铀的可持续供应。



### 第二十九届国际原子能机构聚变能会议

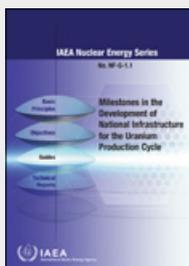
2023年10月，伦敦

参加者：1006人现场，

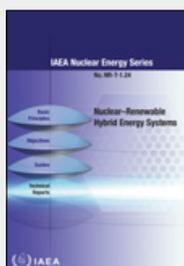
1609人在线，来自81个成员国

这次活动为讨论关键的物理和技术问题以及与利用聚变作为一种未来能源来源直接相关的创新概念提供了一个论坛。参加者介绍了国家和国际聚变项目研发工作的成果，涵盖试验和理论、聚变技术和材料以及社会经济方面专题，并突出强调了取得的进展。

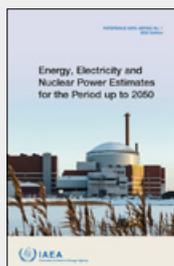
关于评价建立或重建国家铀生产计划的进展以及规划制定国家铀生产基础结构要求所需步骤的导则。



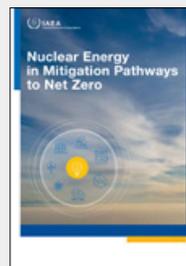
介绍核能和可再生能源发电在协调配置中的潜在用途，以支持电力生产以外的各种应用。



包含对到2050年能源、电力和核电趋势的估计，包括全球和地区核电预测的低值和高值情况。



论述核能在政府间气候变化专门委员会和国际能源机构提出的全球气候变化减缓途径中的贡献。



## 2023年原子能机构出版物和会议



### “部署浮动核电厂 — 好处与挑战”国际专题讨论会

2023年11月，维也纳  
参加者：141人现场，  
20人在线，来自45个成员国

这次活动探讨并讨论了浮动核电厂的潜在部署，以加强核能对实现净零碳排放的贡献。活动强调了原子能机构与国际海事组织和海运船级社之间更紧密合作的必要性，以及在早期设计阶段考虑安全、安保和保障的必要性。



### “核退役：正视过去，确保未来”国际会议

2023年5月，维也纳  
参加者：403人现场，  
188人在线，来自69个成员国

这次活动涵盖了核设施退役方面的成就、挑战和经验教训，突出强调了当前的优先需求，并就加强安全、可靠和具有成本效益地执行各计划的战略和方案交流了信息。

# 核技术

促进发展和环境保护的核技术



“

2023年，核科学和应用仍然是应对重大发展挑战的重要工具。在‘希望之光’、‘人畜共患疾病综合行动’和‘核技术用于控制塑料污染’项目下，核科学和应用帮助弥合全球在癌症护理方面的差距，加大预防新大流行病的力度，并解决塑料污染问题。在新启动的全球水分析实验室网中，核科学和应用将支持有效的水资源管理，而在与粮农组织开展的一项令人振奋的新协作‘原子用于粮食’中，则将帮助各国加强粮食安全和营养安全。

原子能机构站在核科学的前沿，继续通过应用研究和发展加快创新，推动可持续发展，创造更美好的未来。”

纳贾特·穆赫塔尔  
副总干事  
核科学和应用部部长

# 促进发展和环境保护的核技术

核科学和应用部范围内  
执行中协调研究项目个数

105

技术会议、顾问会议  
和研究协调会议次数

149

执行中  
研究合同份数

1415

核科学和应用部范围内  
运行中协作中心个数

54

数据库个数

24



海洋酸化国际协调中心新闻流  
来自185个国家的近40 000名独立访客

938篇帖子

65 673次浏览

人体健康园地

79 446个用户

365 771次页面浏览



34

次网络研讨会

12

次在线培训班

14

个电子学习模块

186

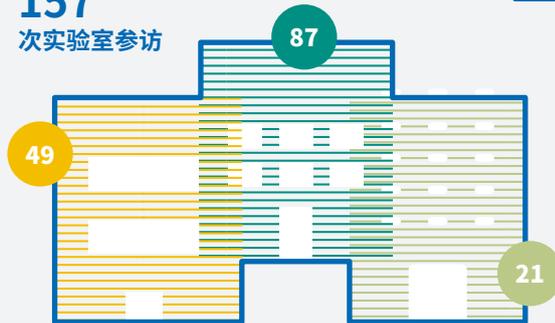
次培训班  
和讲习班

34

次会议  
论坛  
专题讨论会  
会外活动

### 12 个国际实验室

157  
次实验室参访



● 摩纳哥 ● 塞伯斯多夫 ● 维也纳



## 粮食和农业

### 目的

通过气候智能型农业方案，包括应对动物疾病和人畜共患疾病、植物病虫害、食品安全风险、气候变化、生物威胁以及核或辐射应急的挑战，提高成员国粮食和农业生产及相关生计的可持续性和适应能力。



越南通过粮农组织/原子能机构联合中心与粮农组织/原子能机构建立了长期伙伴关系，重点是核技术在粮食和农业中的应用。这种协作以及核技术的利用，对我们努力消除粮食不安全和营养不良起到了非常重要的作用，同时也为全国的粮食安全做出了重大贡献。”

**黄成达副教授**  
越南科技部长

**31**

个新品种纳入  
粮农组织/原子能机  
构突变品种数据库

**200**

个基因排序提交给  
基因银行；  
31个新基因组产生

**10**

种分析方法开发  
以支持食品安全  
和真伪鉴定

**5**

本关于果蝇害虫  
防治的**导则发布**

**5**

本关于使用稳定同位素  
技术评定作物耐旱性和  
用水效率的**标准操作程  
序和导则发布**

## 主要产出

### 通过病原体基因组描述防治动物疾病和人畜共患疾病

作为“人畜共患疾病综合行动”倡议的一部分，原子能机构和粮农组织通过粮农组织/原子能机构粮农核技术联合中心建立并优化了下一代测序和相关生物信息学工具，并将其转让给成员国，以建设应对动物健康挑战的能力。下一代测序的优势是能够检测未知和未被怀疑的病原体及其特征，从而为负责疾病控制的决策者提供关键信息。

2023年，下一代测序证实存在西非存在非洲猪瘟病毒基因型 II（该病毒导致了严重的疫情暴发，并助长了全球目前的大流行），并在赞比亚存在其他四种正在同时传播的非洲猪瘟病毒基因型，这促使对非洲猪瘟病毒传播和所需控制策略进行了知情研究。此外，还在疾病热点地区对病

原体基因组进行了测序，从而更好地了解病原体的多样性，并提高应对疫情的能力。对结节性皮肤病病毒进行了进一步的表征，发现了一种古老的病毒株，该病毒株上一次出现是在1960年的非洲，目前正在南亚流行。这些数据对于为制定疫苗接种和其他控制战略提供信息至关重要。

成员国认识到下一代测序在动物健康方面的益处，要求提供更多支持，以建设当地能力。2023年，原子能机构和粮农组织为来自15个非洲和亚洲国家的科学家提供了下一代测序和生物信息学方面的培训和标准操作程序。下一代测序的更多使用，促使20个成员国增强了诊断和加强了监测计划，并正在推动全球范围内防治传染性动物疾病和人畜共患疾病的研究。

## 放射性同位素/稳定同位素和电离辐射在食品安全/真伪检测和标准制定中的创新应用

为加强食品安全，促进食品辐照和打击食品欺诈，原子能机构支持开发分析方法，包括用于非洲和亚洲小米金属分析的X射线荧光法，以及用于伯利兹玉米饼真菌毒素检测的免疫传感器和超临界流体色谱法-质谱测定法。此外，还向摩洛哥利益相关方提供了关于检测蜂蜜欺诈的培训和指导，同时，对用于确定醋和蜂蜜真伪鉴定的同位素方法进行了调整，以监测有机食品，并示踪菲律宾芒果、咖啡和可可的来源。原子能机构通过一个协调研究项目生产了放射性同位素锌-65，并将其用于合成阿莫西林以进行鱼类枯竭研究。还引入了使用正电子发射断层照相法成像检测鱼体内放射性标记药物。此外，哥伦比亚还开发并实施了一种基于人工智能的工具，用于

解读残留物检测中的质谱和同位素模式。

在全球范围内，原子能机构支持食品安全实验室加强其能力。受益于这种支持，津巴布韦的中央兽医实验室获得了ISO/IEC 17025认证，这促进了家禽出口和农民对抗微生物药物使用的认识；在吉尔吉斯斯坦，一个食品安全实验室改善了服务提供，并获得了检测抗微生物药物残留和耐药性的国家基准地位。

在原子能机构的支持下，《国际植物保护公约》植物检疫措施委员会修订并出版了《国际植物检疫措施标准第18号》，该标准为将辐照作为植物检疫措施应用于国际贸易协定提供了技术导则。

## 无虫害生产场所促进水果贸易

无虫害生产场所已被植物检疫措施委员会采纳，并被用作减少虫害风险方案，以促进水果贸易。由于原子能机构的贡献，无虫害生产场所的

数量从2018年的303个增加到2023年的1094个。厄瓜多尔是从该方案的扩大使用中受益最多的国家之一，它向美国而且最近又向中国和秘鲁出口

科学家们在原子能机构塞伯斯多夫实验室进行实验，描述病原体的复杂基因组，以识别新出现和重新出现的动物和人畜共患病原体。



了包括火龙果、树番茄和金浆果（黄金莓）在内的非传统水果。厄瓜多尔的动植物健康监管和控制机构Agrocalidad与进口国公认的国家植物保护组织签署了双边工作计划。工作计划包含生产商和出口商必须采取的具体植物检疫措施，这样他们才有资格参与出口计划。正在采取的措施包括大面积应用得到原子能机构支持的昆虫不育技术。不育蝇每周从地中海果蝇计划位于危地马拉埃尔皮诺的大规模饲养和绝育设施进口，并释放到厄瓜多尔855多公顷的商业水果作物区和周边区域。此外，Agrocalidad的工作人员还接受了不育蝇监测（这是无虫害生产场所计划的关键部

分）、抑制和特别是操作和释放方面的能力发展培训。如果至少一年的监测表明不存在检疫意义上的果蝇特别是地中海果蝇和南美果蝇，则达到了无虫害生产场所的标准。

无虫害生产场所的使用增加了厄瓜多尔水果出口的可能性，为水果业扩大这些非传统作物的生产提供了激励。就火龙果而言，生产面积已增加到1700多公顷，水果出口达到34 000吨。截至2023年9月，这些出口的价值超过了7300万美元。

## 探索宇宙辐射以提高气候适应性作物的遗传多样性

科学家们正在试图了解宇宙辐射和微重力如何影响诱导基因变异，以开发能够承受地球上恶劣生长条件的作物，特别是气候变化带来的条件。

原子能机构正在通过粮农组织/原子能机构联合中心牵头开展一项开创性工作，进行在空间实施种子辐照以诱导遗传多样性和加速植物突变育种的可行性研究。模式植物物种拟南芥和高粱的种子被送入太空约五个月，以便通过暴露在恶劣的太空环境中产生新的遗传多样性。这些种子在国际空间站暴露在不同的环境中；一些种子放

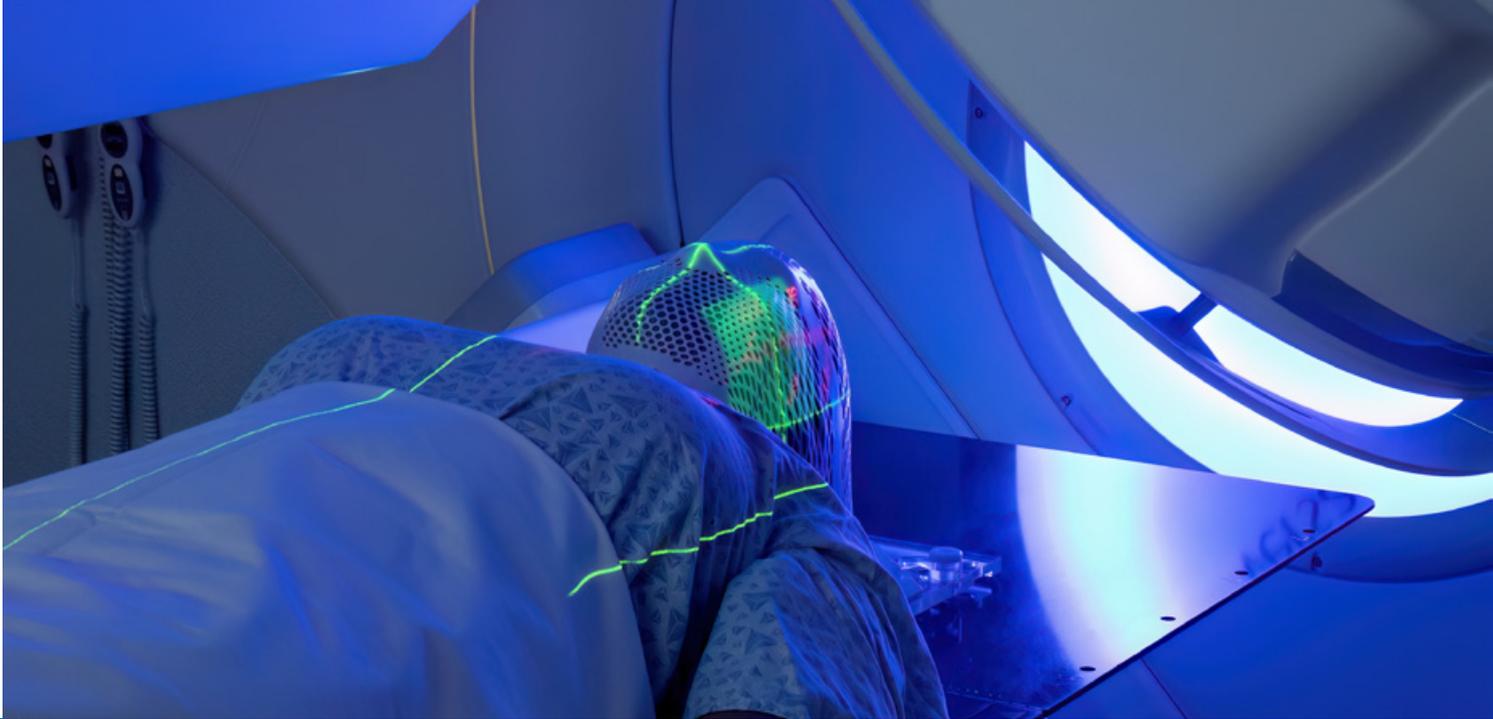
在空间站内，另一些则放在空间站外，使它们不仅暴露在微重力下，而且还暴露在极端温度和无屏蔽的宇宙辐射中。

这些种子目前正在塞伯斯多夫原子能机构植物育种和遗传学实验室，利用尖端技术对其进行植物生长生物学和脱氧核糖核酸结构变异的严格评价。初步观察表明，这两种作物的种子产生的植物的形态和繁殖行为正常。目前正在探索这些突变种群中的表型和遗传变异，以确定适应气候和提高产量的有用性状，从而开发有助于全球粮食安全的新品种。

## 宇宙线中子传感器与遥感在节水农业中的协同作用

在粮农组织/原子能机构联合中心开展的10年全面研发的支持下，宇宙射线中子探测器技术2023年在干旱易发地区的采用率大幅提高，特别是在23个非洲国家。通过不同的研究和能力建设机制，原子能机构为将宇宙射线中子探测器技术与高分辨率遥感相结合开展了协同努力。这些技术的结合通过支持气候智能灌溉实践并为决策者和农民提供有关干旱和洪水的重要数据，有望为景观尺度的土壤水分监测带来革命性的转变。在粮农组织协调的投资3000万美元的“中美洲和撒哈拉以南非洲弹性农粮系统土壤测绘”项目下，原子能机构通过粮农组织/原子能机构联合中心制定了一项行动计划，在这两个地区的五个

国家部署25个宇宙射线中子探测器，目标是每个国家有五个有代表性的农业生态区。这一战略部署将有助于更好地了解干旱对作物生产的影响，并提供有关有效缓解战略的数据。通过粮农组织/原子能机构联合中心，原子能机构支持这一项目通过红外光谱和包括人工智能在内的先进数学建模技术加强国家土壤肥力数据。这一协作项目突显了通过提供通过全面和创新工具，充分应对不断变化的气候条件带来的挑战并确保农业食品系统具有更强的适应力，加强农业系统的一致决心。土壤测绘可以提高肥料的使用效率，并有助于加强粮食安全和营养。



## 人体健康

### 目的

支持成员国增强在质量保证框架内通过开发和应用核技术及核相关技术满足营养及预防、诊断和治疗健康问题相关需求的能力。



在中低收入国家开展随机对照试验以确定在这些环境中的循证最佳实践，时机很好，也很有必要。原子能机构关于头颈癌这一特别影响中低收入国家的疾病的HYPNO试验是一个很好的例子。原子能机构通过与世界各地癌症中心的临床医生建立长期关系，在促进试验方面发挥了至关重要的作用。”

**Søren M. Bentzen**

马里兰大学医学院辐射肿瘤学教授兼  
生物统计学和生物信息学部主任，  
HYPNO试验的主要调研员

**991**

台位于86个国家  
383个研究机构的  
放射治疗射束



由原子能机构/世卫  
组织的热释光剂量  
计邮寄剂量审计服  
务测量

**10**

次审计  
5次QUANUM  
2次QUADRIL  
3次QUATRO

**3**

集原子能机构  
“解读‘核’”  
播客讨论人体健康  
和营养

**17**

本原子能机构出版  
物出版和50多本科  
学出版物  
在同行评审期刊上  
专题介绍

## 主要产出

### 推进全球护理

2023年结束的一项协调研究项目促使开发并发表了开创性的婴儿身体成分参考图表，使临床医生和研究人员能够更好地解读相关数据。参考图表的使用将有助于为抗击营养不良和建立更健康的童年轨迹的干预措施提供信息。

为了在全球范围内根据具体情况和安全地加强核医学实践，原子能机构发布了《儿科核医学实用导则》。该导则介绍了一种实践操作方法，使医生能够成功地对儿童使用核医学诊断程序。从2023年9月发布到该年底，该出版物的下载量超过25 000次 — 仅第一周就有13 000次。

原子能机构HYPNO试验横跨10个中低收入国家的12个癌症中心，最近公布的结果证明了一项可实际调整、资源节约性技术 — 低分割技术的安全性和有效性。通过使用该技术，放射肿瘤医师可以使用较小但更高的辐射剂量，对头颈癌患者实施四周的治疗，这仅是标准放射治疗所需时间的一半多一点。对于提供者和患者来说，低分割都提供了一种成本效益高且方便的工具，使护理更容易获得和负担得起，特别是在中低收入国家。

提供实务守则的工作受到成员国高度重视，

因为守则对全球辐射的质量和标准化具有重大影响。为了提高成员国临床辐射剂量测定的可追溯性、准确性和一致性，原子能机构发布了《近距离疗法剂量测定 — 二级标准剂量学实验室和医院国际实践守则》。该出版物满足了对系统化和国际统一的近距离疗法剂量测定方案的需求。

2023年，原子能机构继续致力于通过“希望之光”在全球推动癌症治疗，特别是鉴于有预测显示，到2040年，近四分之三癌症相关死亡将发生在中低收入国家。在该倡议下，原子能机构制定了一个明确而透明的过程，用以审查和选择潜在的支持中心，这导致在2023年建立了首批五个此类中心。作为申请过程的一部分，各机构应除其他外，特别是符合技术、后勤、管理和可持续性标准。

在“人畜共患疾病综合行动”下，原子能机构与亚马逊网络服务公司签署了一项合作协议，利用后者的云服务创建和发展“人畜共患疾病综合行动”呼吸系统疾病表型观测站，这是一个安全的医学成像存储库，原子能机构可通过它促进全球合作，对疾病模式进行大规模数据分析，以便能够及早发现潜在的大流行病。

## 确保高质量的护理

2023年，核医学质量保证、诊断放射学改进和学习的质量保证审计及辐射肿瘤学质量保证小组审计通过对临床实践进行全面、独立的审计，帮助改善了患者护理。原子能机构通过在剂量学实验室举办的课程中培训全部的辐射肿瘤学质量保证小组，扩大了其西班牙语专家审计员人才库。这些来自拉丁美洲的训练有素的专业人员现已成为培训该地区其他人员的资源。此外，原子能机构还发布了导则《放射治疗剂量测定审计国家网》，以支持各国制定自己的审计计划。

为了确保在现有资源范围内建立和运行高质量的保健服务，原子能机构印发了《核医学实践质量管理基础》和《数字化乳房X射线成像在全球的实施》。

原子能机构/世卫组织二级标准剂量学实验室网负责校准辐射测量仪器，对最终用户进行准确的剂量量化至关重要，现包括76个国家的89个实验室。2023年，原子能机构为69个电离室和17个静电计提供了校准服务，并颁发了157份校准证书。此外，原子能机构还举行了一次关于二级标准剂量学实验室和质量管理系统的技术会议，并为感兴趣成员国印发了关于建立二级标准剂量学实验室的导则和关于二级标准剂量学实验室辐射计量人员教育的导则。

最后，原子能机构于2023年在50个使用傅立叶变换红外光谱仪测量唾液样品中的氧化氙以进行营养评定的实验室中开展了一项关于富集氧化氙水分析的实验室间比对研究，以便对自评定其测量的质量。

## 促进教育和培训

为了让医疗专业人员深入了解放射治疗设置，原子能机构开发了三种癌症治疗程序的虚拟现实模型。作为一种创新型、具有成本效益的培训工具，这些模型在没有必要的医疗设备可用或必要的医疗设备尚未经调试投入临床使用时尤其具有优势。在莫桑比克就是这种情况，原子能机构在一个培训班上首次展示了其原型。通过使专业人员能够在资源紧张情况下

在沉浸式学习环境中接受培训，这些模型有助于缩小全球知识差距。

原子能机构的“人体健康园地”继续作为核医学、辐射肿瘤学、医用物理学和营养学专业人员的重要资源，提供的新资源从用于评定身体成分的核技术的三维逼真渲染动画视频到旨在开发头颈癌症放射治疗规划用轮廓描绘技能的四个模块。

虚拟现实护目镜和原子能机构最近开发的电子学习模块“宫颈癌体外放射治疗的患者摆位和定位”。



## 利用多边主义促进全球协调行动

2023年，原子能机构与其他联合国机构进行了合作，包括通过联合国预防和控制非传染性疾病机构间工作队，以使各国直接受益于其工具和专门知识的全部益处。

原子能机构继续担任联合国营养机制指导委员会的成员，该机制是一个应对各种形式的营养不良问题的机构间协调机制。在担任成员的过程中，原子能机构提高了科学界和计划编制界对核营养技术相关性的认识。自2023年11月起，负责核科学和应用部的副总干事纳贾特·穆赫塔尔女士担任联合国营养机制主席。

全球乳腺癌倡议旨在每年将这种全球最常见

癌症的死亡率降低2.5%，为支持该倡议，原子能机构和世卫组织创建了一个共同实施框架，为各国制定了与资源相适应的战略，以改善诊断和治疗。两机构还制定了关于放射治疗设施和设备可持续管理的技术建议，以帮助癌症科室确保所有癌症患者都能得到安全、准确的治疗，并最大限度地减少护理差距。

原子能机构还提请注意一个令人担忧的趋势。基于其《放射治疗中心名录》的数据和国际癌症研究机构的数据，世界知识产权组织2023年全球创新指数显示，需要放射治疗的癌症病例增速超过了可用技术的增速。

## 应对当前挑战和未来需求

诊疗是诊断成像工具与治疗策略的结合，可改进诊断准确性、治疗监测和治疗效果。它使医疗专业人员能够根据每个患者的需求提供量身定制的护理，从而推动个性化医疗。为了支持各国以安全和适当的方式实施新的临床应用，原子能机构组织了一次关于该主题的顾问会议；并发表了四篇同行评审科学文章。

由于重要营养物的浓度和生物利用率受不断变化的气候和不断改变的食物系统的不利影响，核技术在生成关于某些食物来源如何充分满足身体需要的急需数据方面发挥着重要作用。其中一项技术——在2023年结束的一项协调研究项目下开发的微创双同位素示踪法，对于了解来自各种食物来源的必需氨基酸的吸收情况仍然至关重要。来自这一方法的数据继续为正在进行的建立

粮农组织/原子能机构联合蛋白质数据库的倡议提供信息。该数据库支持新发起的“原子用于粮食”倡议，将有助于制定循证饮食指南和基于食物的干预措施，以确保从均衡饮食中摄入足够和优质的蛋白质。

未来十年，随着人工智能工具在辐射医疗用途中的部署增加，具有临床资格的医学物理师将在促进人工智能工具的安全、有效和适当应用方面发挥重要作用。在此背景下，原子能机构出版了《医学物理中的人工智能：具有临床资格的医学物理师的作用、责任、教育和培训》，并在与阿卜杜斯·萨拉姆国际理论物理中心联合举办的讲习班上对59名具有临床资格的医学物理师进行了培训。

讲习班参加者在以小组为单位的实验室实际操作练习中积极应用他们的新人工智能知识和技能。





## 水资源

### 目的

支持成员国利用同位素水文技术评定和管理本国淡水资源，包括水文气候变化对水资源的分布和可用性的影响。



同位素水文学是我们在南极洲使用的工具之一。特别是，我们利用稳定水同位素来了解水分的来源及其路径，并了解引起南极洲极端事件的过程及其在冰盖融化中的重要性。”

**Irina Gorodetskaya**

葡萄牙波尔图大学海洋和环境跨学科  
研究中心高级研究员



**443**

个运作中GNIP监测点分布98个成员国  
(2023年底)



**2**

个运作中的同位素监测网



**3**

个运作中的水资源协作中心



**33**

本原子能机构出版物出版

## 主要产出

### 可持续的改进同位素数据生成网络

原子能机构在联合国2023年水事会议上启动了全球水分析实验室网。该网络将使各国能够生成和利用同位素水数据，以实现关于清洁水和卫生的可持续发展目标6以及联合国《水行动议程》的各项目标。该网络有四个重点领域：水研究相关大挑战、数据管理、能力建设以及创新。在全球气候变化、人口增长和水质下降的背

景下，这些领域对于管理淡水资源至关重要。澳大利亚、瑞士和美利坚合众国为该网络提供了初步支持，来自三个地区（非洲、亚洲及太平洋以及拉丁美洲和加勒比）的九个国家表示有兴趣成为该网络的节点。全球水分析实验室网的数据管理将与全球降水同位素网和全球河流同位素网连接，以扩大成员国的空间和时间数据覆盖面。

### 促进同位素水文学进行有效的水资源管理

2023年7月举行的第16届同位素水文学国际专题讨论会确定，需要建立一个原子能机构原子俘获示踪分析设施，用于检测和测量样品中某些原子的低浓度，还需要增加质谱仪来扩大重要同位素示踪剂的范围，以改善水资源管理，并需要制定特定导则和开展专门培训活动，以支持将这些同位素示踪剂纳入水资源管理实践。为了满足这些需求，原子能机构同位素水文学实验室正在

扩建，以容纳新设备并改善培训设施。原子能机构继续在包括联合国水机制活动和“气候公约”缔约方会议在内的国际论坛上，推广使用同位素水文学进行有效的水管理。2023年，原子能机构首次举办了两次同位素水文学数据建模培训班，所有地区都派了代表参加。原子能机构还增加注重人工智能纳入水文学建模，以更好地做出决策。



## 海洋环境

### 目的

支持成员国利用核技术及核衍生技术应对和减缓其最紧迫的海洋挑战，同时加强其制定有针对性的海洋生态系统可持续管理科学战略的专门知识和能力。



没有海洋健康，就没有人类健康。与原子能机构合作解决海洋污染物和塑料污染问题，对于我们增进了解海产品安全相关知识和制定海产品安全相关国家行动计划的工作至关重要。”

**Alejandro Garcia-Moya**

古巴西恩富戈斯环境研究中心主任

**26%**

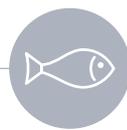
的海洋酸度增幅  
自工业革命以来

**30**

亿人将海产品作  
为重要的蛋白质  
来源

**协调研究  
项目**

评价海洋酸化对  
海产品的影响—  
全球方案

**11**

个国家开展实验  
13种海产品

**3**

本科学出版物在同  
行评审期刊上专题  
介绍

## 主要产出

我们的海洋和近海为人类提供了独特的利益和资源。例如，海产品是30多亿人的重要蛋白质来源，贡献了世界动物蛋白质供应量的17%以上，

还贡献了陆地食物中不易找到的微量营养素和必需的酸。2023年，原子能机构海洋环境实验室继续支持成员国确保获得可安全食用的海产品。

### 海产品安全和相关产出：海洋污染物和塑料污染

食用受污染的海产品对人类健康构成直接威胁——而不断恶化的塑料污染及其影响加剧了这一威胁。2023年，在“核技术用于控制塑料污染”框架内，原子能机构开展了关于海产品中微塑料和纳米塑料污染归宿的实验工作，并测试了一种新开发工具的实用性。合成了同位素富集塑料，并在实验条件下对其进行了测试，以期示踪微塑料在海产品链中的转移，初步结果令人鼓舞。此外，在开发测量海洋环境中微塑料相关污染物的分析方法方面也取得了重大进展，从而得以对塑料添加剂和阻燃剂进行全面调查。对微塑料上自然生长的生物膜在微塑料的污染物吸收能力和微塑料添加剂浸出方面的作用进行了更多的调研，以开展评定增塑剂对若干水生食物网之基础的海洋浮游植物的影响研究。

在海产品安全方面，胜任的实验室必须对一套综合污染物进行监测。为了建立和保持这种能力，必须有可靠的数据和参考物质。2023

年，原子能机构推出了一种新的认证参考鱼类物质（IAEA-435A），目的是加强《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》所列持久性有机污染物分析的数据质量保证，这是确定和应对人类污染和气候变化造成的不断变化的污染模式和趋势的一个重要方面。此外，原子能机构还制定了两项协议，着重推进对海产品中有害微藻产生的海洋生物毒素的检测。在2023年摩纳哥海洋周上，原子能机构介绍了新兴化学品对海洋生态系统和海洋生物的影响，以加强知识共享。此外，原子能机构还主办了两个培训班，以支持环境署地中海行动计划的地中海地区污染评价和控制方案，并培训科学家评估和监测持久性有机污染物的影响。在国际环境化学会议（ICCE 2023）上，重点介绍了对作为有机污染物传输载体的微塑料相关添加剂的浸出和吸附的深入研究情况，与学术界、工业界、咨询机构和政府机构的科学家进一步分享了知识。

## 海产品安全产出：确保获取海产品的研究进展

人类驱动的气候压力，如海洋变暖、酸化和污染，威胁着全球对海产品的获取。原子能机构正在积极监测这些压力，并评定其对海产品生产和资源的影响。原子能机构在这一领域的行动主要涉及实验研究和能力建设，并通过与其他利益相关方和联合国机构的伙伴关系加以促进。

负责处理其中各种影响的是海洋环境保护科学问题联合专家组（海洋环保专家组），这是一个由10个联合国机构赞助、在气候相关问题上充当顾问角色的独立小组。为处理具体的海洋问题，原子能机构发起了海洋环保专家组关于气候变化和温室气体对海洋污染物的影响的第45工作组，以评定现有研究，确定知识差距，并提出指导未来研究的建议。在原子能机构、教科文组织政府间海洋学委员会、海事组织、环境署和气象组织的共同赞助下，第45工作组在2023年举行了最后一次会议，并继续起草关于气候变化对海洋中污染物的归宿、毒性、形成和生物累积的影响的报告。

2023年，旨在应对海洋酸化对脆弱沿海社区及其水产养殖业的影响的海洋酸化国际协调中心继续主办培训活动，以便建设能力，保持国际存在以促进对海洋酸化的认识，并支持推进研究

的合作项目。海洋酸化国际协调中心的资源，包括海洋酸化国际协调中心的新闻流、题录数据库和生物反应数据门户网站，仍然通过海洋酸化国际协调中心网页向所有成员国提供，该网页根据每日的科学文献搜索情况进行更新。该中心培训活动侧重于利用该中心的题录资源对海洋酸化的影响进行元分析、了解评估蓝碳和海洋变化的研究方法、加强对包括学生和决策者在内的各种受众海洋酸化问题宣传。除了能力建设外，海洋酸化国际协调中心还接待了海洋研究科学委员会“变化中的海洋生物系统”工作组的国际专家、赞助了全球海洋酸化观测网地中海地区中心指导委员会的首次面对面会议、湖沼学和海洋学科学协会2023年水产科学会议上做了专题介绍以及参加了全球海洋酸化观测网执行理事会年度会议。

此外，海洋酸化国际协调中心还完成了一个旨在评估海洋酸化对当地各种具有经济或文化重要性的海产品物种的影响的五年期协调研究项目。来自若干成员国的参与科学家现已具备从地方和全球看待海洋酸化影响的视角，作为促进全球减缓措施、地方投资与适应战略以及海洋酸化研究（包括海洋实验生物学）最佳实践的工具。

作为原子能机构海洋环境实验室活动的一部分，原子能机构科学家与环境署合作开展地中海行动计划的地中海地区污染评价和控制方案。这张照片所示，原子能机构实验室技术人员正在对参加成员国的科学家进行使用电感耦合等离子体质谱法分析痕量元素用样品制备的培训。



## 海洋放射性监测

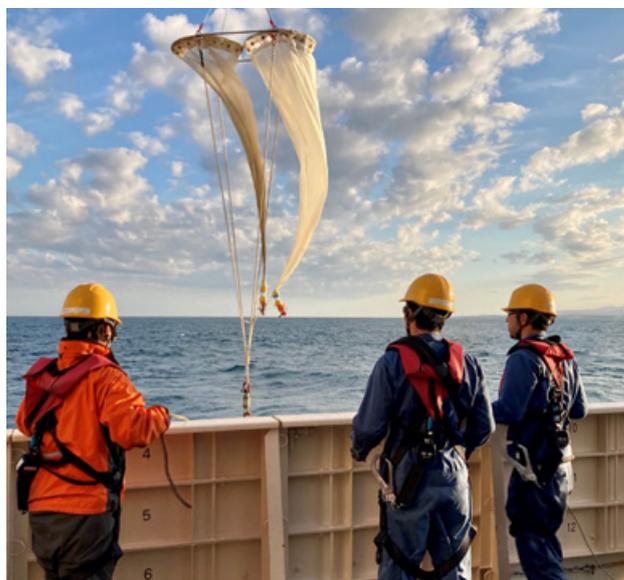
基于数据的科学是联合国系统及其全球、地区和国家合作伙伴和利益相关方非常关心的问题。世界各地的环境放射性监测实验室正在响应国家当局（包括原子能机构安全标准规定的核监管机构）日益严格的要求，以及公众对提供及时和可靠数据的期望。原子能机构通过长期、有针对性和互补性的活动，积极支持成员国实验室的海洋环境监测，以帮助提高和保持数据质量。这些活动包括实验室间比对和水平测试，它们是实验室评定其测量结果的质量并确定任何必要改进的标准方法。

此外，自2014年以来，原子能机构海洋环境实验室一直通过定期的实验室间比对和水平测试，协助日本政府提高根据其《全面辐射监测计划》开展的福岛事故后海洋环境放射性监测的可靠性和透明度。迄今为止，已开展了11次实验室间比对和八次水平测试，并且该举措仍在执行中。这些活动有助于确保日本海洋监测所产生的数据的高质量，并证明日本参与实验室持续保持着高水平的准确性和能力。原子能机构所有成员国都可在海洋监测方面获得类似援助。

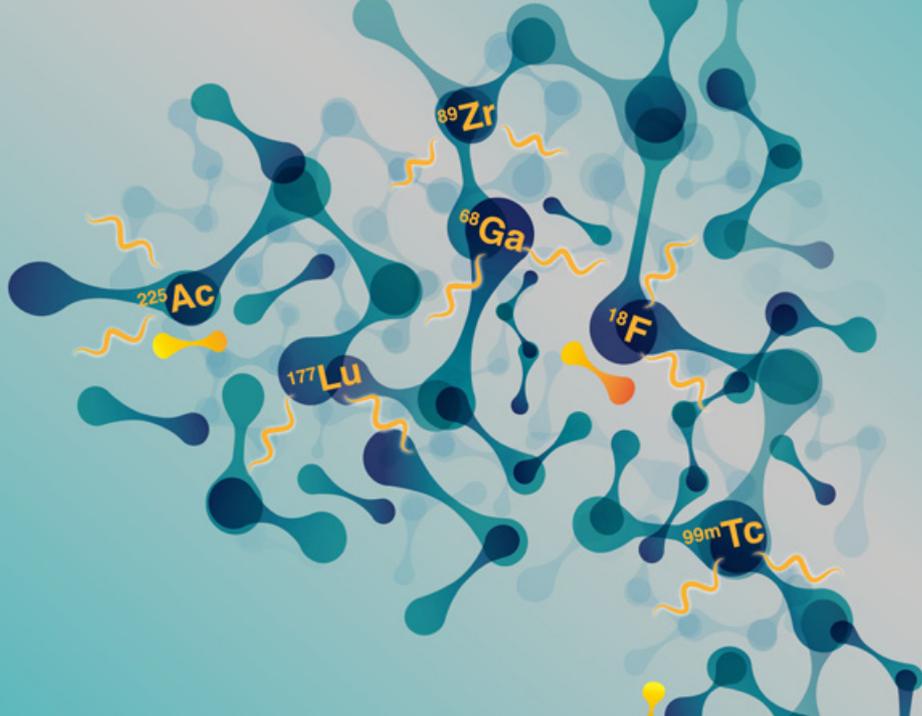
2023年，在最近的实验室间比对中，原子能机构工作人员和测量环境放射性分析实验室网的独立专家参加了对日本的一次工作组访问，以观察在福岛第一核电站周围海域进行的海水、海洋沉积物和鱼类取样。样品被送往日本、原子能机构和测量环境放射性分析实验室网的实验室进行分析。

原子能机构海洋环境实验室的辐射测量实验室在ISO 17034标准认可的质量管理体系中制作的参考物质在成员国中被普遍用于维持质量保证和验证其分析方法。原子能机构的参考物质可供世界各地从事污染以及环境和气候变化监测和研究的科学家使用。2023年，重点是表征与常规和紧急情况下的海洋放射性监测有关的新参考物质：海水，这是进入海洋环境的放射性核素（无论其来源如何）扩散和迁移的主要介质；以及虾粉，这与海产品安全有关。

与国际和地区实验室网络（如测量环境放射性分析实验室和技术合作项目网络）和地区海洋公约（如《保护波罗的海地区海洋环境公约》和《保护东北大西洋海洋环境公约》）相关的参考物质、实验室间对比和水平测试有助于监测数据的可靠性和可比性。这对于原子能机构管理的海洋放射性信息系统至关重要，该系统提供对80多万项海洋放射性数据的在线访问。海洋放射性信息系统有助于与海洋监测有关的各种应用，包括调查不同时间段和地理区域的放射性水平、量化气候变化的影响、验证海洋模型、评定辐射剂量和提供公共信息。该系统最新的升级包括放射性核素水平综合绘图、取样位置绘图、允许用户放大单个数据点或生成数据集平均值的动态绘图以及增强的移动设备可访问性。



使用浮游生物网采集分析用样品。



## 放射化学和辐射技术

### 目的

支持成员国加强生产放射性同位素和放射性药物的能力。

支持成员国将放射性示踪剂和辐射技术应用于工业和其他用途，以及应用核分析技术应对环境挑战。



这次活动独一无二，因为来自欧盟、北美以及世界各地成员国的所有专业学会首次齐聚一堂，讨论和交流同一个有趣的专题：放射性药物。”

**Suzanne E. Lapi**

阿拉巴马大学伯明翰分校放射学系转化研究部副主任，在放射性药物发展趋势国际专题讨论会（ISTR-2023）上发表评论意见

**345**

个来自83个国家的  
实验室  
参加了全球水平测试

**107**

个来自58个国家的  
实验室  
参加了ALMERA网  
络水平测试

**1**

次大型会议  
ISTR-2023

**15**

个运作中协作中心

## 主要产出

### 放射性同位素和放射性药物

2023年，原子能机构举办了放射性药物发展趋势国际专题讨论会，为从事放射性同位素和放射性药物生产的科学家和专业人员提供了最大的国际论坛，讨论该领域的最新发展和挑战。

此外，这一年期间还编写了许多文件、报告、标准和相关导则文件，包括与加快提供改良放射性药物有关的文件、报告、标准和相关导则文件。其中包括：《放射性药物临床前研究指南》，为批准新的放射性药物提供了途径；

《铜-64放射性药物：生产、质量控制和临床应用》；以及与世界卫生组织共同编制的放射性药物良好生产规范生产和监管监督指导文件。

此外，还启动了两个新的放射性药物诊断和治疗协调研究项目（“潜在镅-177放射性药物的开发：设计、放射性标记和非临床评估”和“新一代镓-99m试剂盒的开发”），以转让关于基于最新靶向剂的生产 and 临床前研究的知识。

### 放射性示踪剂和辐射技术的应用

原子能机构积极支持发布新的国际标准化组织标准“封闭导管中流体流速的测量 — 放射性示踪剂法”（ISO 24460:2023），以促进放射性示踪剂在工业过程中的应用。

在“核技术用于控制塑料污染”下，启动了一个生产汽油基塑料的可持续替代品的新协调研究项目。利用辐射介导转化，有可能将来自可再

生废物来源的生物质原料转化为新的生物基和可生物降解塑料，成为塑料问题的解决方案。

此外，原子能机构的陆地环境放射化学实验室在放射性环境监测方面实施了经常性的全球水平测试和由测量环境放射性分析实验室网络进行的水平测试，2023年的参与实验室达到创纪录的452个。

26本出版物在2023年出版



3 本环境

13 本人体健康

3 本放射性同位素生产和辐射技术

7 本核科学



[www.iaea.org/publications](http://www.iaea.org/publications)

250 664次在线浏览核应用出版物，2023年

最受欢迎出版物

《诊断放射学基本质量控制测试手册》



14 792次在线浏览

## 促进发展和环境保护的核技术



### 国际理论物理中心-原子能机构面向医学物理师的人工智能用于电离辐射联合讲习班

2023年11月，的里雅斯特

参加者：59人，来自50个成员国

这次活动为职业生涯中早期具有临床资格的医学物理师提供了知识和技能，以促进基于人工智能的工具在辐射的医学用途中的安全、有效和适当应用。



### “气候变化与粮食安全：核科学技术的作用”部长级圆桌会议

2023年12月，迪拜

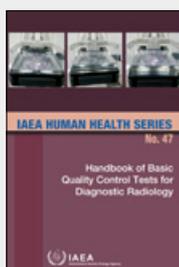
参加者：40人现场，以及在线参加者

原子能机构和粮农组织在“气候公约”缔约方大会第28届会议期间联合举办的这次会外活动展示了核技术对提高全球农粮系统的气候变化适应力的宝贵贡献，并提高了对2023年启动的“原子用于粮食”的认识。

该导则描述最广泛用于防治为害水果和蔬菜并具有检疫和经济重要性的果蝇的植物检疫程序。



该手册是2023年下载量最大的原子能机构出版物，可帮助世界各地的放射科在使用X射线时确保安全和质量。



原子能机构认识到适应气候变化对水资源的影响的重要性，制定了关于选择和应用基于同位素的水文学模型的导则和建议。



该出版物概述2021年为支持成员国在海产品安全监测领域的工作而组织的关于测定鱼类样品中微量元素和甲基汞的实验室间比对结果。



## 2023年原子能机构出版物和会议



### 海洋变化与蓝碳讲习班

2023年8月至9月，摩纳哥

参加者：**18**人，来自**14**个成员国

这次将实践课程和理论课程相结合的两周讲习班由原子能机构组织，旨在增强成员国开展蓝碳相关研究和制定最佳循证解决方案的能力。



### “同位素水文学：不断变化的世界中的可持续水资源”国际专题研讨会

2023年7月，维也纳

参加者：**358**人，来自**71**个成员国

这次活动汇集了水资源管理领域的科学家、管理者、决策者和利益相关者，讨论同位素水文学工具和技术的最新科学进展，以及这些发展如何在各种尺度上支持全球水安全。

# 核安全和核安保



建立和维护一个强健的全球核安全和核安保框架是长期和艰巨的紧要事项，需要耐心和毅力。核安全和核安保属于主权责任，但只有国家安全和安保框架强大并始终如一地适用国际安全标准和核安保导则，全球层面的核安全和核安保才能强健。核安全和核安保影响没有边界。”

**莉迪·埃夫拉尔**  
副总干事  
核安全和安保部部长

# 核安全和核安保

172

次安全相关  
培训活动

125

次安保相关  
培训活动

9

得到实物保护  
升级援助的  
成员国个数

63

安全和安保相关  
同行评审和  
咨询服务次数

55

次安全相关

8

次安保相关

168

向事件和  
贩卖数据库  
报告的事件数

93

个《核安全公约》缔约方

2 个新缔约方

89

个《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》缔约方

1 个新缔约方

133

个《及早通报核事故公约》缔约国

1 个新缔约国

128

个《核事故或辐射紧急情况援助公约》缔约国

1 个新缔约国

164

个《核材料实物保护公约》缔约国

无新缔约国

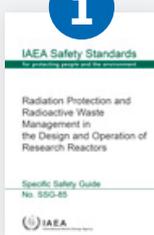
135

个《核材料实物保护公约》修订案缔约国

4 个新缔约国

2023年出版的  
浏览次数最多的  
原子能机构  
安全标准

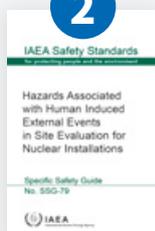
1



2712  
次浏览

2023年  
出版了共计17本  
原子能机构安全标准

2



2410  
次浏览

3



2391  
次浏览



65

年原子能机构  
安全标准出版



## 事件和应急准备与响应

### 目标

维护和进一步加强原子能机构、国家和国际有效响应无论何种触发事件引起的核或辐射事件和紧急情况的高效应急准备和响应能力和安排。

加强成员国、国际利益相关方和公众与媒体在对无论何种触发事件引起的核或辐射事件和紧急情况的准备阶段和响应期间关于核或辐射事件和紧急情况的信息交流。



原子能机构于 2019 年对加拿大核应急安排进行了一次应急准备评审工作组访问，并于 2023 年进行了一次后续工作组访问。加拿大对国际对口方提出的所有建议都做出了回应，表明了加拿大对持续改进我们的应急准备计划和保护加拿大人健康与安全的承诺。”

**Keith T. Henderson**

加拿大卫生部辐射防护局局长



6

次公约演习  
已开展

2次ConvEx-1  
4次ConvEx-2  
(涉及120个成员国)



30

次应急准备和  
响应培训活动  
在全球开展



41

个国家在  
响应援助网  
登记



50

个成员国  
通过IRMIS  
定期提供  
辐射监测  
数据



107

起事件由  
成员国报告

## 主要产出

### 测试应急响应准备状态

成员国继续寻求原子能机构在加强国家应急演练的准备、开展和评价方面提供支持。原子能机构参加了2023年在挪威和罗马尼亚举行的两次大规模地区演习。在这些演习中，原子能机构的现场响应工作组与来自成员国的其他援助小组一起部署，并被纳入国家响应能力。

2023年，原子能机构进行了四次内部全面响应模式演习，以展示事件和应急系统响应模拟的核或辐射事件或紧急情况的能力，以及培训事件和应急系统内的秘书处工作人员。每次八小时的全面响应模式演习都有35-40名工作人员参加。2023年10月的全面响应模式演习与上述罗马尼亚大规模地区演习同时展开，用于测试履行原子能机构响应职责的运行安排。

### 国家和国际应急准备

高效的信息交流和应急通讯对于降低风险和确保有效的危机应对机制至关重要。在2023年前六个月，原子能机构的事件和应急中心在与原子能机构驻乌克兰现场工作组以及与乌克兰国家核监管监察局保持系统联系方面发挥了作用。该中心保留了现场工作组所提供数据记录，为评定乌克兰核电厂核安全相关事态发展的潜在后果做出了贡献。

2023年，事件和应急中心还在所有地区开展了30次应急准备和响应培训活动，涵盖国家应急准备和响应安排、自评定、演习的开展、保护策略、第一响应者、安保活动触发的事件响应以及所汲取的经验教训等专题。



## 核装置安全

### 目标

通过提供和适用最新安全标准，支持成员国加强场址评价、设计、建造和运行期间的核装置安全。

通过开展安全评审服务以及促进加入和执行《核安全公约》和《研究堆安全行为准则》，支持成员国建立和加强其国家安全基础结构。

通过人力资源发展、教育和培训以及借助交流信息和运行经验及协调研究与发展活动等国际合作进行的知识管理和建立的知识网络，支持成员国进行能力建设。



运行安全评审组工作访问能够对场址进行深入评定，以工作组集体的专门知识丰富全球最佳实践共享内容。有关建议和意见将有助于我们确保电厂运行安全的持续改进。”

**Peter Farkaš**

斯洛伐克博胡尼斯核电厂厂长



**98.8%**

的OSART和SALTO  
工作组访问  
期间所提问题  
得到解决



**1200**

名安全相关  
培训活动  
受益者



**102**

项运行经验  
通过FINAS  
IRS  
IRSRR  
共享

## 主要产出

### 协助各国进一步发展其国家安全基础结构和监管框架

2023年，原子能机构继续促进和支持建立全面的安全基础结构和监管框架，以确保核装置在整个寿期的安全。

2023年3月举行了《核安全公约》缔约方第八次和第九次联合审议会议，有来自81个成员国的934人参加，是迄今为止缔约方与会人数最多的一次，反映了对核安全的持续国际承诺。

原子能机构对巴西和约旦进行了两次研究堆定期安全审查咨询工作组访问，还与研究堆安全有关的专题举办了技术会议和讲习班，所涉专题包括《研究堆安全行为准则》、数字仪器仪表和控制系统、运行经验反馈、安全实绩指标、老化管理、管理系统和研究堆实验。此外，还在卢萨卡和维也纳举办了两次支持新研究堆项目的国家核基础结构评定培训讲习班。这些活动有助于进一步加强研究堆的监管监督和运行安全。

原子能机构还举行了核燃料循环设施中对人为因素的考虑技术会议以及核燃料循环设施化学和消防安全技术会议，并举办了核燃料循环设施运行经验反馈讲习班以及核燃料循环设施使用人工智能等先进技术的安全考虑讲习班。

在巴黎、维也纳和华盛顿特区为综合监管评审服务工作组评审人员举办了三次培训班。原子能机构还举办了三次国际讲习班，以交流综合监管评审服务工作组访问的信息、经验和教训，并讨论此类工作组访问的规划和执行方面的最新发展和进一步改进。

此外，原子能机构继续支持成员国确保安全可靠地利用先进核技术，包括小型模块堆。具体而言，“核协调统一和标准化倡议”的监管轨道继续努力开发一系列旨在帮助监管机构在新反应堆的监管审查中开展合作的工具和技术出版物。

## 推广先进型和革新型反应堆等核装置的安全评定

为了确保成员国在今后的所有开发中充分考虑到安全问题，原子能机构于 2023 年举行了多次技术会议，讨论与现有核电厂和首创技术有关的安全问题。这些会议涵盖的专题诸如动力堆设

计中创新技术的安全示范、液态金属冷却快堆的安全方案、仪器仪表和控制的现代化、聚变设计的安全和监管以及在核电厂使用人工智能的安全影响。

## 分析气候变化对核装置安全的挑战

2023年，原子能机构核准了一个题为“气候变化对核装置安全的挑战”的三年期新协调研究项目，重点是危害计算和运行规定，并研究新的和现有核基础结构对气候相关极端假想情况的适应能力。这项研究将通过比较国家实践和评价现有的模拟工具，分析气候变化对天气相关危害的影响。

原子能机构还举行了一次针对外部事件及其组合的核装置概率安全评定技术会议，以介绍最近在概率安全评定安全标准和技术文件方面开展的工作，重点是地震以外的严重外部事件的假想情景建模。

## 改进全球核电厂安全

2023年，原子能机构已开展了40年的运行安全评审组工作访问，完成了222次工作组访问和162次后续工作组访问。运行安全评审组工作访问报告继续就制定、交流和达到核电厂管理预期、加强安全运行的实施、优化维护活动以及加强事故管理和场内应急准备与响应提出建议和意见。

原子能机构还举办了关于确定性安全分析中的危害及仪器仪表和控制系统中的共因故障的国际讲习班，以及关于小型模块堆安全的跨地区讲习班。

总干事出席《核安全公约》缔约方第八次和第九次联合审议会议开幕式，2023年3月，维也纳。



## 支持核装置运行经验的国际交流

学习核装置运行经验是促进安全的关键，对整个核安全界都有好处。2023年，原子能机构升级了支持其运行经验报告系统（包括核电厂的国际运行经验报告系统、研究堆事件报告系统及

核燃料循环设施的燃料事件通报和分析系统）的信息技术平台，通过改进用户界面增强这些系统的有效性，以便进行更好的信息分析。

## 核损害民事责任

在国家和全球一级建立协调一致的核责任机制，对于确保核事件及时、充分、公平和非歧视性的赔偿至关重要。2023年6月，原子能机构担任了在东京举行的《核损害补充赔偿公约》缔约方和签署方第三次会议的秘书处。国际核责任问题专家组于2023年7月举行了第23次例会，随后为外交官举办了核损害民事责任问题讲习班。

2023年10月，在巴西里约热内卢为拉丁美洲举办了一次原子能机构—国际核责任问题专家组地区讲习班。在大会第六十七届常会期间，举办了一场会外活动，庆祝国际核责任问题专家组成立20周年。除了向成员国提供核责任方面的立法援助外，秘书处还与国际核责任问题专家组联合进行了外宣工作组访问。

对捷克共和国LVR-15研究堆的研究堆综合安全评定工作组访问，2023年2月。（照片来源：LVR-15研究堆）



对保加利亚科兹洛杜伊核电厂的技术安全评审工作组访问，2023年3月。（照片来源：科兹洛杜伊核电厂）





## 辐射安全和运输安全

### 目标

通过制定安全标准并为其适用做出规定，支持成员国加强人和环境的辐射安全。

通过支持和执行《放射源安全和安保行为准则》及其补充导则并通过安全评审和咨询服务，支持成员国建立适当的安全基础结构。

支持成员国通过教育和培训开展能力建设，并鼓励交流信息和经验。



职业辐射防护评价服务工作组访问将加快我们国家发展强大和可持续的职业辐射防护系统的努力，促进健康的工作人员队伍。”

**Pontsho Pusoetsile**

博茨瓦纳通讯、知识与技术部常任秘书



4

个新增国家表达承诺遵守《放射源安全和安保行为准则》



5

个新增国家表达了承诺遵守《放射源的进口和出口导则》



12

个新增国家表达了对《弃用放射源管理导则》的承诺

## 主要产出

### 豁免概念、国际贸易以及与国际组织和其他专门机构的合作

2023年，原子能机构印发了一本新的“一般安全导则”，就豁免概念对解除监管控制的实践或实践中的源的适用提供了修订建议，并继续编写关于非食品商品贸易辐射安全的“安全报告”。

此外，原子能机构还主办了一次技术会议，

以分享和讨论各国在非食品商品国际和国内贸易辐射安全管理方面的经验，以便为编写相关的“安全报告”草案提供更详细的技术资料。

原子能机构还继续与国际放射防护委员会及其他国际组织和专门机构合作，对当前放射防护系统的用途适合性进行了审查。

### 辐射安全技术服务实验室

2023年，原子能机构在维也纳国际中心和原子能机构塞伯斯多夫实验室运行的辐射安全技术服务实验室继续向原子能机构工作人员、专家、受训人员和访问人员等可能在原子能机构活动期间受到辐射照射的个人提供辐射监测服务。该实验室还连续第17年在国际标准化组织质量管理体系范围内接受了内部审计，而且继续在塞伯斯多夫进行修整和获得更多实验室空间。

2 600  
个个人  
通过  
RSTS  
实验室  
被监测



50 100  
项测量  
用于个人监测

28 600  
项测量  
用于工作  
场所监测

## 支持原子能机构安全标准的适用

在开展一些同行评审和咨询服务的同时，原子能机构还开发了电子学习课程并组织了现场讲习班，以进一步加强其职业辐射防护评价服务和综合监管评审服务。2023年，为职业辐射防护评价服务评审人员和综合监管评审服务评审人员组织了汲取经验教训讲习班，召集了工作组组长、评审人员和东道国对口方。此外，还开发并提供了职业辐射防护评价服务数据库。

原子能机构在职业辐射防护领域的工作主要侧重于成员国之间交流在控制、监测和记录职业照射方面的业务经验，提供有关工作中辐射安全的宝贵和可操作的经验教训。2023年，原子能机构印发了题为《辐射防护中子监测》的安全报告。

同时，医学、工业和研究领域职业照射信息交流新增了一个模块，涵盖涉及天然存在的放射性物质的工业作业，而且在欧洲地区首次开展了天然存在的放射性物质分析比对活动，这对于涉及天然存在的放射性物质的工作场所的事先放射

性表征至关重要，今后将在所有地区开展此类活动。另外，原子能机构还组织了一次非洲地区外照射个人监测比对活动。

此外，原子能机构以多种语文在阿根廷、加纳、希腊、印度尼西亚、约旦、肯尼亚和摩洛哥为青年专业人员举办了辐射防护和辐射源安全研究生教学班。

为支持成员国进一步建设国家能力，原子能机构对来自50多个国家医疗和工业设施的辐射防护官员进行了教员培训。来自加勒比地区的医疗放射学技师接受了诊断和干预放射设施辐射防护官员职责培训。另外，拉丁美洲的监管机构和培训提供方在参加了相关的地区讲习班之后，根据原子能机构的方法起草或更新了辐射安全、运输安全和废物安全方面的国家教育和培训战略。

通过纳入确保与最新版《放射性物质安全运输条例》保持一致的新模块和新的多语文模块，加强了面向所有成员国的运输安全电子学习平台。

约旦研究生教学班参加者在研究 $\alpha$ 、 $\beta$ 和 $\gamma$ 辐射的特性。（照片来源：约旦原子能委员会）



## 拒绝和拖延运输放射性物质

2023年，原子能机构举行了两次拒绝运输问题工作组会议，与会者讨论并分析了拒绝和拖延运输放射性物质的案例，确定了基于根本原因分析的可能解决方案，并制定了提升公众认识和促进与运输行业沟通的战略。工作组建议，应呼吁成员国为放射性物质的安全可靠运输提供便利，并在尚未确定拒绝放射性物质运输问题国家联络中心的情况下，确定这样的中心。工作组还建议，秘书处举行一次不限人数的法律和技术专

家会议，讨论便利放射性物质安全可靠运输的无法律约束力文书。

此外，原子能机构加强了与国际民用航空组织（民航组织）的合作，根据原子能机构安全标准和民航组织的全球民用航空安全和安保标准，为医用放射性同位素的安全运输提供便利。原子能机构总干事和民航组织秘书长于2023年11月签署了一份共同声明。

## 《放射源安全和安保行为准则》20周年

2023年，原子能机构举行了第六次促进共享各国执行《放射源安全和安保行为准则》的信息的不限人数技术专家和法律专家会议，提供机会庆祝理事会核准“行为准则”20周年。该准则是一份无法律约束力的文书，旨在协助各国建立和维护放射源全寿期的高水平安全和安保。会议建议原子能机构继续鼓励对该准则及其补充导则的政治支持，并协助各国执行这些准则和导则。

截至2023年底，已有149个国家对该准则、134个国家对《放射源的进口和出口导则》、64个国家对《弃用放射源管理导则》表达了政治承诺。会议还建议原子能机构继续落实2023年1月首次举行的按照《放射源的进口和出口导则》促进放射源进出口的联络点国际会议提出的建议。根据这些建议，原子能机构正在努力加强与有效和可持续执行该准则和导则有关的工具和援助。



总干事出席2023年5月至6月在维也纳举行的第六次促进共享各国执行《放射源安全和安保行为准则》的信息的不限人数技术专家和法律专家会议开幕式。





## 放射性废物管理和环境安全

### 目标

通过制定安全标准并为其适用做出规定，支持成员国加强放射性废物和乏燃料管理（包括高放废物地质处置库）、退役、治理和环境释放的安全。

通过同行评审和咨询服务，支持成员国加强放射性废物和乏燃料管理（包括高放废物地质处置库）、退役、治理和环境释放的安全；以及协助成员国遵守和促进执行“联合公约”。

通过教育和培训并鼓励交流信息和经验，支持成员国开展能力建设。



是时候该认真考虑 2030 年议程和可持续发展目标对国际安全框架的影响了。通过从退役、废物管理、治理和环境保护中学习，我们可以更好地以安全和可持续的方式开展未来的活动。”

**Carl-Magnus Larsson**

“放射性废物管理、退役、环境保护和治理安全：确保安全性和促进可持续性” 国际会议主席



**100**

名职业初期  
专业人员  
注册学习  
放射性环境  
影响评定



**25**

个成员国  
积极参加  
国际小设施  
退役项目



**23**

个国家为  
DIRATA数据库  
做出贡献



**50**

名中亚专家参加  
铀遗留场址协调组  
主办的活动

## 主要产出

### 放射性和环境影响评定方法

“放射性和环境影响评定方法”计划为专业人员提供一个论坛，以共同制定一个更加统一的框架来评定环境中的或释放到环境中的放射性核素的影响。该计划设立六个工作组，每个工作组负责处理成员国为放射性环境影响评定目的确定的以下情况之一：向峡湾排放、历史海洋倾倒、以往铀矿采冶、在运地表废物处置设施的排放、事故后放射性核素在森林和淡水集水区的行为以

及城市区破裂铀源。这促成了对成员国所面临挑战的讨论。

2023年，“放射性和环境影响评定方法”促进了知识转让和能力建设，重点关注了青年专业人员的发展，包括通过一个涵盖基本概念和专题的网络研讨会计划、交叉技术专题的教育会议以及模型和评定工具使用的实际操作活动。

### 解控概念的适用

2023年，原子能机构印发了一本新的“一般安全导则”，就解控概念对即将解除监管控制的材料、物品和建筑物的适用提供建议。解控与2030年可持续发展议程高度契合，因为解控促成材料的回收和再利用，并最大限度地减少需要处置的废物量。越来越多的国家将解控视为一种有价值的方案，特别是考虑到预计未来退役项目会产生大量材料。

原子能机构就解控材料可用于任何用途的一般解控和解控材料只能用于预先指定用途的具体解控向成员国提供导则。2023年能力建设活动的特色就是介绍这两个方面。2023年的工作还侧重于推导具体解控水平的方法和模型，以支持决定放射性水平略高于一般解控水平的材料是否可以安全回收或在常规填埋场处置。



## 核安保

### 目标

促进遵守相关具有法律约束力和不具有法律约束力的国际法律文书，以加强全球核安保。

协助各国建立、维持和保持用于和平目的的核材料和其他放射性物质（包括在运输期间）和相关设施的国家核安保制度。

通过核安保方面的沟通发挥促进和加强国际合作及提升影响力和认识的核心作用。



国际实物保护咨询服务工作组的咨询意见将促进赞比亚努力加强核科学技术在本国的安全可靠应用。此外，咨询意见还将有助于加强赞比亚的核安保制度，这是监管机构、营运者、公众和其他国家利益相关方之间建立信任的关键。”

**Boster D. Siwila**博士  
赞比亚辐射防护管理局执行主任



**2021年  
7月12日**

奠基典礼  
核安保培训  
和示范中心



**2023年  
10月3日**

核安保培训和  
示范中心开放



**2100**

平方米  
专用技术  
基础设施  
和设备



**23**

个培训班  
可供参加



**1000**

名受训人员  
每年预计

## 主要产出

### 促进《核材料实物保护公约》及其修订案的普遍化

2023年，原子能机构继续鼓励普遍遵守和有效实施《核材料实物保护公约》（实物保护公约）及其修订案，并为此应请求提供了技术和立法援助。在本年度期间，又有四个国家成为《核

材料实物保护公约》修订案的缔约国。原子能机构进一步增加了国家和地区讲习班的数量以促进该修订案的普遍化，并应成员国请求，特别注重让决策者和技术专家参与。

促进《核材料实物保护公约》修订案普遍化地区讲习班，2023年3月，津巴布韦。



## 建立独特的国际核安保培训中心以应对全球核恐怖主义

2023年10月，原子能机构在奥地利塞伯斯多夫开设了核安保培训和示范中心，以帮助加强各国应对核恐怖主义的能力（见第96页图片）。该中心配备了专门的技术基础设施和设备，在核材料和其他放射性物质及相关设施的实物保护方面以及在侦查和应对犯罪或未经授权的蓄意行为

方面提供培训班和讲习班。该中心设在一座多功能楼内，加强了原子能机构响应各国核安保能力建设需求的能力。已收到15个捐助方提供的1800多万欧元的预算外资金以及实物捐助，用于多功能楼的建设和运行。

## 应对计算机安保威胁以确保核安保和核安全

为确保核安保，减少计算机安保威胁带来的风险仍是一个重要的工作领域。2023年期间，原子能机构开展了43次计算机安保相关活动，包括除其他外，特别是制定与计算机安保条例有关的新倡议；基于假想情景的演习；虚拟培训环境；以及将计算机安保培训模块纳入核安保培训和示范中心的所有课程，以支持成员国能力建设。

2023年6月，原子能机构举办了“核世界中的计算机安保：安保促安全”国际会议。这次会议肯定了原子能机构在促进各国之间的合作方面以及在快速发展的技术采用中促进共享技术信息和最佳实践方面的独特和持续的作用。不同参加者群体的与会反映出国际核安保界对计算机安保的高度优先考虑。

2023年9月，国际实物保护咨询服务工作组成员参观卢萨卡癌症疾病医院。  
(照片来源：赞比亚辐射防护管理局)



## 确定核安保需求

国际实物保护咨询服务、国际核安保咨询服务及辐射安全和核安保监管基础结构咨询工作组访问等原子能机构工作组访问为各国提供宝贵信息，可用于在“综合核安保可持续性计划”框架内制定行动计划。“综合核安保可持续性计划”应请求协助各国实施加强各自核安保制度的系统性全面方案。目前已有92个国家核准了“综合核安保可持续性计划”。

2023年，原子能机构开展了五次国际实物保护咨询服务、三次国际核安保咨询服务以及

五次辐射安全和核安保监管基础结构咨询工作组访问。自1996年以来，已应请求对60个成员国共计进行了102次国际实物保护咨询服务工作组访问。2023年9月，通过完成对赞比亚的国际实物保护咨询服务工作组访问，实现了达到100次国际实物保护咨询服务工作组访问的里程碑。在指定联络点的协调下，成员国继续利用国际实物保护咨询服务良好实践数据库，将其作为信息共享、集体学习、基准制定和持续改进的工具。

## 加强成员国在大型公共活动期间执行核安保措施的能力

2023年，原子能机构为六次大型公共活动的规划或开展提供了支持，其中包括大型体育赛事、宗教活动和大型国际会议。原子能机构为来自各国核安保机构的168人提供了培训，并为

大型公共活动相关工作出借了409件辐射探测设备。原子能机构大型公共活动计划于2004年启动，迄今已为45个成员国的73次大型公共活动提供了支持。

## 安全与安保接口管理

在可能情况下，原子能机构力求解决安全与安保考虑因素重叠或彼此相互关联的领域。在监管基础结构发展项目下，原子能机构于2023年5月和8月以英文和法文为非洲地区成员国举办了两次核与辐射安全领导短训班和核安保短训班。这些活动的目的是培训职业生涯初期至中期的专业人员，以便在对使用辐射源和其他放射性物质的设施和活动行使监管控制的组织中，在辐射安

全和核安保领域促进强有力的领导和文化。

原子能机构还举办了两次关于辐射安全和核安保的批准和视察地区培训班：一次在卢萨卡，针对医疗实践；一次在拉巴特，针对工业实践。这些培训班培训各地区的监管人员履行授权的核心监管职能，包括审查、评定、视察和执行，同时考虑到辐射安全和核安保两个方面。



2023年9月，原子能机构对贝宁的工作组访问和技术访问，作为对法式滚球世界锦标赛的核安保相关援助的一部分。



Internal Radiation Safety  
and Nuclear Security  
Regulator

## 确保原子能机构 设施和活动的 安全和安保

### 辐射安全和核安保的内部监管监督



**15**  
项授权



**2**  
次监管  
视察



**37**  
项核准



**18**  
次事件  
调查



**47**  
份审查和  
评定报告

## 核安全和核安保

### 2023年会议



#### “有效核与辐射监管系统：在瞬息万变的环境中为未来做好准备”国际会议

2023年2月，阿布扎比  
参加者：**434**人现场，  
**196**人在线，  
来自**95**个成员国

这次活动重点关注了先进堆和新技术的安全和安保、与核技术和非核技术在整个寿期的应用有关的挑战、监管的灵活性和应变能力以及为意外情况做好准备。发布了一份“行动呼吁”文件。



#### “放射性废物管理、退役、环境保护和治理安全：确保安全性和促进可持续性”国际会议

2023年11月，维也纳  
参加者：**447**人现场，  
**490**人在线，  
来自**105**个成员国

这次活动探讨了在管理放射性废物和环境释放、退役和治理中安全与可持续性之间的关系。会议最后达成的强烈共识是，寿期安全是可持续性的关键组成部分，而可持续性贯穿于安全方案。

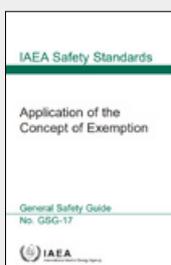


#### “核世界的计算机安保：安保促安全”国际会议

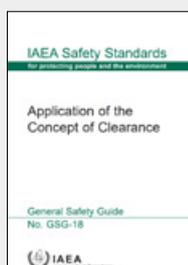
2023年6月，维也纳  
参加者：**339**人现场，  
**268**人在线，  
来自**62**个成员国

这次活动重点关注了核领域计算机安保不断演进的性质，特别进行了一次主要的计算机安保演示和七次国家一级演示，突出介绍缓解网络攻击和对其进行风险管理的各个方面。

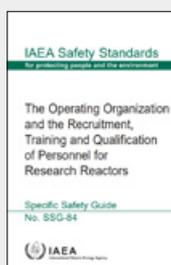
就豁免概念在计划照射情况下的适用提供建议。



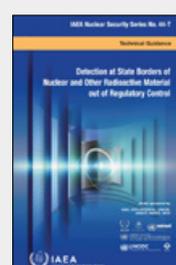
就解控概念对将解除监管的材料、物品和建筑物的适用提供建议。



就研究堆的营运组织以及工作人员招聘、培训和资格认证提供建议。



就在国家边境口岸探测脱离监管控制的核材料和其他放射性物质的规划、执行和评价系统和措施向各国提供导则。



## 2023年原子能机构出版物



### 同行评审和咨询服务

工作组访问次数

|         |    |
|---------|----|
| IRRS    | 9  |
| SEED    | 6  |
| OSART   | 11 |
| SALTO   | 3  |
| TSR     | 1  |
| INSARR  | 5  |
| EPREV   | 1  |
| ARTEMIS | 10 |
| INIR    | 2  |
| ISCA    | 1  |
| ORPAS   | 1  |
| RISS    | 5  |
| INSServ | 3  |
| IPPAS   | 5  |



### 领导力短训班

7次核与辐射安全领导国际短训班

3次国家级领导力短训班

超过180名参加者来自

51个成员国

短训班以3种语文提供

2023年12月

推出核安全和安保部X账户

# 核核查





“

2023年期间，通过在189个国家实施保障，原子能机构继续向世界提供关于核材料和核技术仍然用于和平用途的保证。”

马西莫·阿帕罗  
副总干事  
保障部部长

# 核核查

**190**  
个国家\*  
有生效的保障协定

其中

**142** 个国家有  
生效的附加议定书

**3136**  
次核查活动  
开展

受保障的核设施和  
设施外场所个数

**1367**

受保障的重要量核材料个数

**235 939**

现场核查天数

**14 302**

\*所用名称并不意味着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。



## 结论\*\*



\*\* 这些国家不包括朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜），因为原子能机构没有在该国实施保障，因此不能得出任何结论。



## 核核查<sup>1,2</sup>

### 目的

通过及早探知滥用核材料或核技术的行为，并通过提供各国正在遵守其保障义务的可信保证，遏制核武器扩散，以及按照原子能机构《规约》，协助开展各国请求并经理事会核准的其他核查任务，包括与核裁军或军备控制协定有关的核查任务。

<sup>1</sup> 本部分所用名称和提供的资料(包括引用的数字)并不意味原子能机构或其成员国对任何国家、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>2</sup> 所述《不扩散核武器条约》缔约国数量系基于已经交存的批准书、加入书或继承书的数量。



**26 000**

个登记验证



**600**

个环境样本和

**565**

个核材料样本收集



**1376**

台监控摄像机  
在核设施维护



**1768**

张商业卫星图像  
获得

## 主要产出

### 2023年保障执行情况

在2023年期间，原子能机构开展了3136项核查活动（2022年为2975项），在现场开展这些活动的时间为14 302天（2022年为14 066天）。这确保了原子能机构能够对其在2023年执行了保障的所有国家得出有充分依据的结论。

2023年底，原子能机构为实施了保障的每个国家得出了保障结论。这种结论系基于原子能机构对在这一年行使权利和履行保障义务的过程中所获得的所有保障相关资料进行的评价。

2023年，对与原子能机构缔结的保障协定已生效的189个国家<sup>3,4</sup>实施了保障。对于既有生效全面保障协定又有生效附加议定书的136个国家，原子能机构得出了74个国家<sup>5</sup>的所有核材料仍然用于和平活动的更广泛结论；对于其余62个国家，由于有关这些国家中的每个国家不存在未申报核材料和核活动的必要评价仍在进行，因而原子能机构只能得出已申报核材料仍然用于和平活动的结论。同样，对于有生效全面保障协定但

无生效附加议定书的45个国家，原子能机构仅得出了已申报核材料仍然用于和平活动的结论。

对于拥有带基于原始标准文本的正在执行的“小数量议定书”的生效全面保障协定的国家，原子能机构将不再能够继续为这些国家得出保障结论，除非有关国家对总干事关于修订或废止这些“小数量议定书”的一再呼吁作出积极回应。

另外，在五个《不扩散核武器条约》有核武器缔约国根据其各自的“自愿提交保障协定”对选定设施中的核材料执行了保障。对于这五个国家，原子能机构的结论是，在选定设施中实施了保障的核材料仍然用于和平活动或者按照协定的规定被撤出保障。

原子能机构还按照INFCIRC/66/Rev.2型特定物项保障协定对三个非《不扩散核武器条约》缔约国执行了保障。对于这些国家，原子能机构的结论是：实施了保障的核材料、设施或其他物项仍然用于和平活动。

<sup>3</sup> 这些国家不包括朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜），因为原子能机构没有在该国执行保障，并因此不能得出任何结论。

<sup>4</sup> 和中国台湾。

<sup>5</sup> 和中国台湾。

截至2023年12月31日，有四个《不扩散核武器条约》缔约国尚未按照该条约第三条的规定将其全面保障协定付诸生效。对于这些缔约国，原子能机构不能得出任何保障结论。

### 缔结保障协定和附加议定书以及修订和废止“小数量议定书”

原子能机构继续通过实施于2023年9月更新的“促进缔结保障协定和附加议定书行动计划”，推动缔结保障协定和附加议定书，以及修订或废止“小数量议定书”。2023年期间，带

有“小数量议定书”和附加议定书的全面保障协定对圣多美和普林西比生效。附加议定书对多民族玻利维亚国生效。为瑙鲁修订了“小数量议定书”。

本报告“附件”表A6示出截至2023年12月31日保障协定和附加议定书的状况。截至2023年底，100个有生效全面保障协定的国家拥有正在执行的“小数量议定书”，其中79个“小数量议定书”系基于经修订的标准文本。11个国家已经废止其“小数量议定书”。

2023年3月31日，总干事签署圣多美和普林西比的全面保障协定、“小数量议定书”和附加议定书，这些文书于当日生效。



### 舰艇核动力推进

全面保障协定预料到一国将受全面保障协定保障的核材料用于诸如舰艇核动力推进等核活动。澳大利亚和巴西已向原子能机构通报其将受各自全面保障协定保障的核材料用于舰艇核动力推进的相关计划。在这类活动中使用核材料，需要根据其各自保障协定作出安排，并

制定适当的保障方案。因此，在2023年期间，秘书处继续与有关国家进行磋商，以考虑可能会对实施原子能机构保障产生的影响。2023年，总干事向理事会提交了两份关于舰艇核动力推进的报告，一份是关于澳大利亚的，另一份是关于巴西的。

负责保障部的副总干事与伊朗核查办公室工作人员。



## 伊朗伊斯兰共和国

自2021年2月以来，伊朗一直没有履行其根据《联合全面行动计划》（全面行动计划）做出的任何核相关承诺，包括执行附加议定书。这严重影响了原子能机构的“全面行动计划”相关核查和监测。2023年期间，总干事向理事会并同时向联合国安全理事会提交了题为“根据联合国安全理事会第2231（2015）号决议在伊朗伊斯兰共和国开展核查和监测”的四份季度报告和两份最新发展情况报告。

到2023年底，与伊朗境内两个未申报场所存在人为铀颗粒物有关的未决保障问题仍未得到解决。除非伊朗就这些问题作出澄清，否则原子能机构将无法提供关于伊朗核计划纯属和平性质的保证。总干事向理事会提交了题为“与伊朗伊斯兰共和国缔结的《不扩散核武器条约》相关保障协定”的四份季度报告和一份最新发展情况报告。

## 阿拉伯叙利亚共和国

2023年8月，总干事向理事会提交了题为“在阿拉伯叙利亚共和国执行与《不扩散核武器条约》有关的保障协定”的报告。总干事向理事会通报，原子能机构一直没有获悉对原子能机构

关于代尔祖尔场址上被摧毁建筑物很可能是一座叙利亚本应向原子能机构申报的核反应堆的评定意见产生影响的任何新资料。<sup>6</sup>

## 朝鲜民主主义人民共和国

2023年8月，总干事向理事会和大会提交了题为“在朝鲜民主主义人民共和国执行保障”的报告。2023年，虽然没有在现场进行任何核查活动，但原子能机构继续监测朝鲜核计划的发展情况，并评价其可获得的所有保障相关资料。原子能机构一直没有接触朝鲜的宁边场址或其他场

所。没有这种接触，原子能机构无法确认这些设施或场所的运行状况或配置/设计特点或在其中所开展的活动的性质和目的。朝鲜核计划的持续显然违反联合国安全理事会的相关决议，令人深感遗憾。

<sup>6</sup> 理事会在2011年6月GOV/2011/41号决议（以表决方式通过）中除其他外，特别查悉叙利亚未经申报在代尔祖尔建造核反应堆和未提供该设施的设计资料构成了原子能机构《规约》第十二条 C 款范畴内对其与原子能机构的《不扩散核武器条约》型保障协定所规定义务的违约行为，并呼吁叙利亚紧急纠正其不遵守行为，解决所有未决问题，以便原子能机构能够就叙利亚核计划的纯和平性质提供必要的保证。

## 加强保障

### 国家一级保障的执行

原子能机构完成了旨在改进国家一级保障方案的制定和实施的项目，从而实现了国家核燃料循环能力评定的标准化、技术目标的标准化以及技术目标实绩指标的引入。加强了信息技术工具，并编写了大量内部指导文件，以确保实施的一致性。在本年度期间，采用改进方法为已被得出更广泛结论的14个国家<sup>7</sup>更新或制定了“国家一级保障方案”。

### 与国家当局和地区当局的合作

2023年，原子能机构为负责监督和执行国家核材料衡算和控制系统以及地区核材料衡算和控制系统的人员举办了25次培训活动。这些活动包括现场和虚拟培训班以及科学访问。共有来自80个国家的超过400名专家接受了保障相关专题的培训。这项工作在美国、日本、大韩民国、美利坚合众国和欧盟委员会的支持下开展。原子能机构还与合作伙伴和地区网络开展了合作，包括日本原子力开发机构防止核扩散和核安保综合支助中心、美国能源部国际核保障和参与计划、亚洲-太平洋保障网和非洲核能委员会。

原子能机构更新了网络教育和培训网络学习平台上的保障电子学习网站（[elearning.iaea.org](http://elearning.iaea.org)），这一年当中，有3000多个新用户访问了

该网站。截至2023年12月31日，共有来自110多个国家的8000多名代表在保障电子学习网站上注册。

原子能机构继续举办一系列交互式网络研讨会，旨在加强国家当局对其原子能机构保障义务的了解，并支持有效和高效的保障执行。举办了四次网络研讨会，涉及的专题包括加强国家核材料衡控系统、向各国提供援助、设计资料和核材料衡算。每次会议平均有135名参加者，共计有代表100多个国家的750多人参加了会议。

### 保障设备和工具

截至今年底，原子能机构在35（35）个国家<sup>8</sup>的232（238）座设施拥有正在运行或准备就绪的757个监视系统和1376（1414）台摄像机。原子能机构还支持和共用由国家当局或地区当局所有的406台监视摄像机。到2023年底，向最新一代监控系统（基于DCM-C5/-A1摄像模块）的过渡已基本完成。

2023年，已将下一代切伦科夫观测装置常规用于拥有大量低燃耗和（或）冷却时间长的乏燃料组件库存的设施。在“成员国支助计划”的支持下，对机器人化切伦科夫观测装置成功进行了测试，并用于对一个成员国的保障核查。

用于为新型现场可核查非能动封记制作独特标识和验证特征的三菱MP1200 连线放电加工机。



<sup>7</sup> 和中国台湾。

<sup>8</sup> 和中国台湾。

原子能机构开始用现场可核查非能动封记取代传统E-CAP金属封记，这种封记可以更快、更简单地现场核查，从而减少了将封记送回原子能机构总部核查的需要。原子能机构技术专家对一种新的高分辨率碲化镉锌探测器进行了验证，并授权用于核查活动。它与各种非破坏性分析系统的集成将支持替代上一代非破坏性分析设备。激光幕帘封隔利用激光探测核设施受保障区域可能发生的侵入，其授权使用范围已扩大到全球所有设施。

## 保障分析服务和方法

截至2023年12月，原子能机构分析实验室网由原子能机构保障分析实验室和各成员国的25个其他合格实验室组成。在今年期间，另有四个各种形式样品分析实验室正在接受资格认证。

2023年，原子能机构收集了565个核材料样品来进行核材料衡算，并收集了140个核材料样品来进行材料表征。这些样品大部分由原子能机构核材料实验室进行分析。此外，收集了两份重水样品供分析实验室网分析。原子能机构还收集了600份环境样品，使所分析样品数达到1158份。

## 发展保障工作人员队伍

2023年，原子能机构举办了63次不同的保障工作人员培训班（由于有些培训班举办了不止一次，因此总计提供了116次培训，其中27次在维也纳以外的地方举办），为保障视察员、分析人员和支助工作人员提供必要的核心能力和职能胜任能力。为15名视察员举办了面向原子能机构视察人员的原子能机构保障入门培训班。

2023年2月，开始了针对年轻毕业生和初级专业人员的保障培训计划，共有来自孟加拉国、格鲁吉亚、莱索托、马达加斯加、塞拉利昂、苏丹、越南和赞比亚的八名学员参加，男女比例各半。自1983年以来，原子能机构已对来自73个国家的183名保障受训人员进行了培训。

## 伙伴关系

在这一年期间，原子能机构建立了新的伙伴关系，以支持原子能机构的保障工作。2023年，它与挪威和阿拉伯联合酋长国建立了两个新的“成员国支助计划”，使“成员国支助计划”

的总数达到24个。为进一步扩大原子能机构保障的支持基础，原子能机构还与维也纳裁军和防扩散中心签署了“实际安排”。

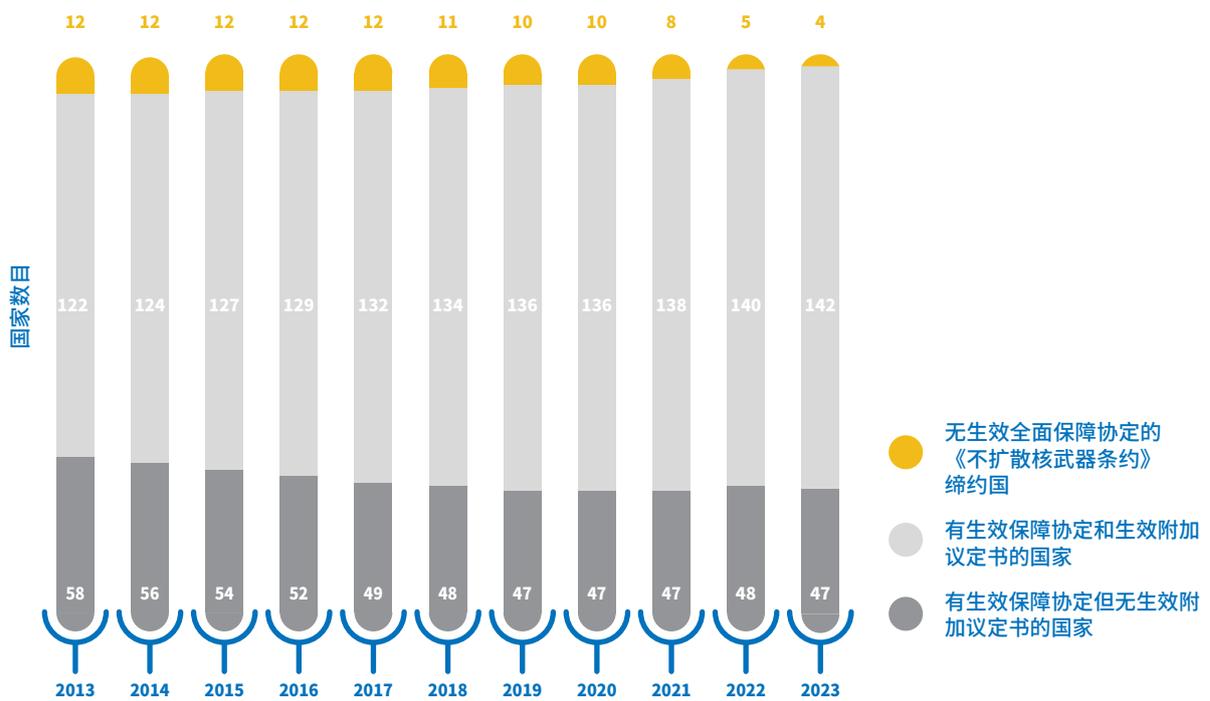
原子能机构视察员在原子能机构总部接受培训。



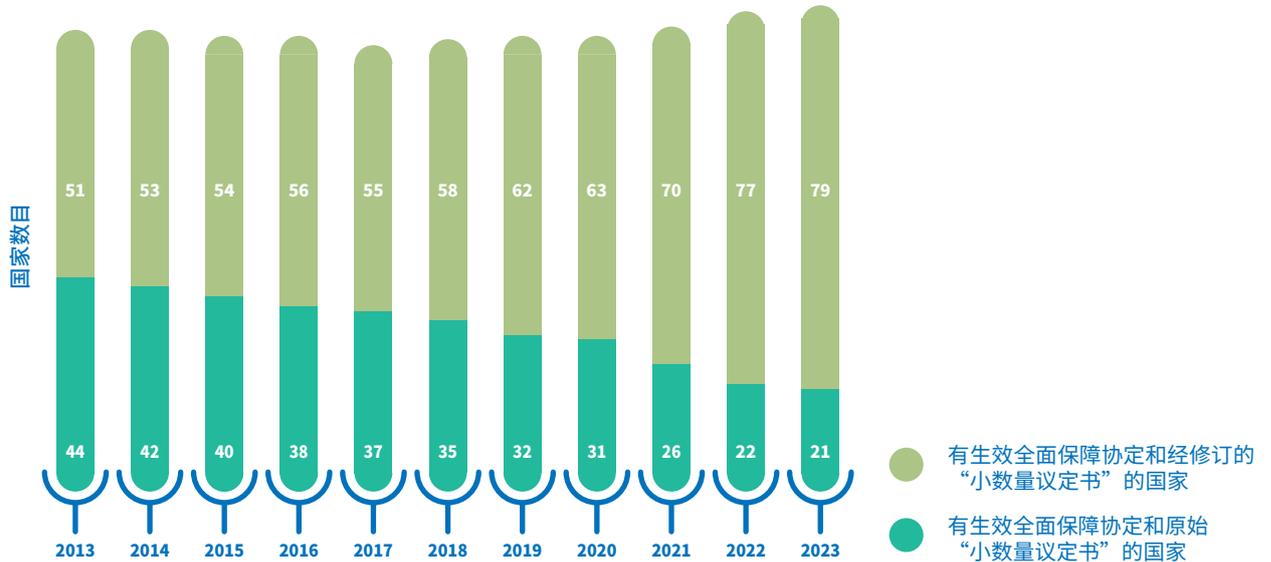


## 核核查

2013-2023年有生效保障协定和生效附加议定书的国家  
(不包括朝鲜民主主义人民共和国)

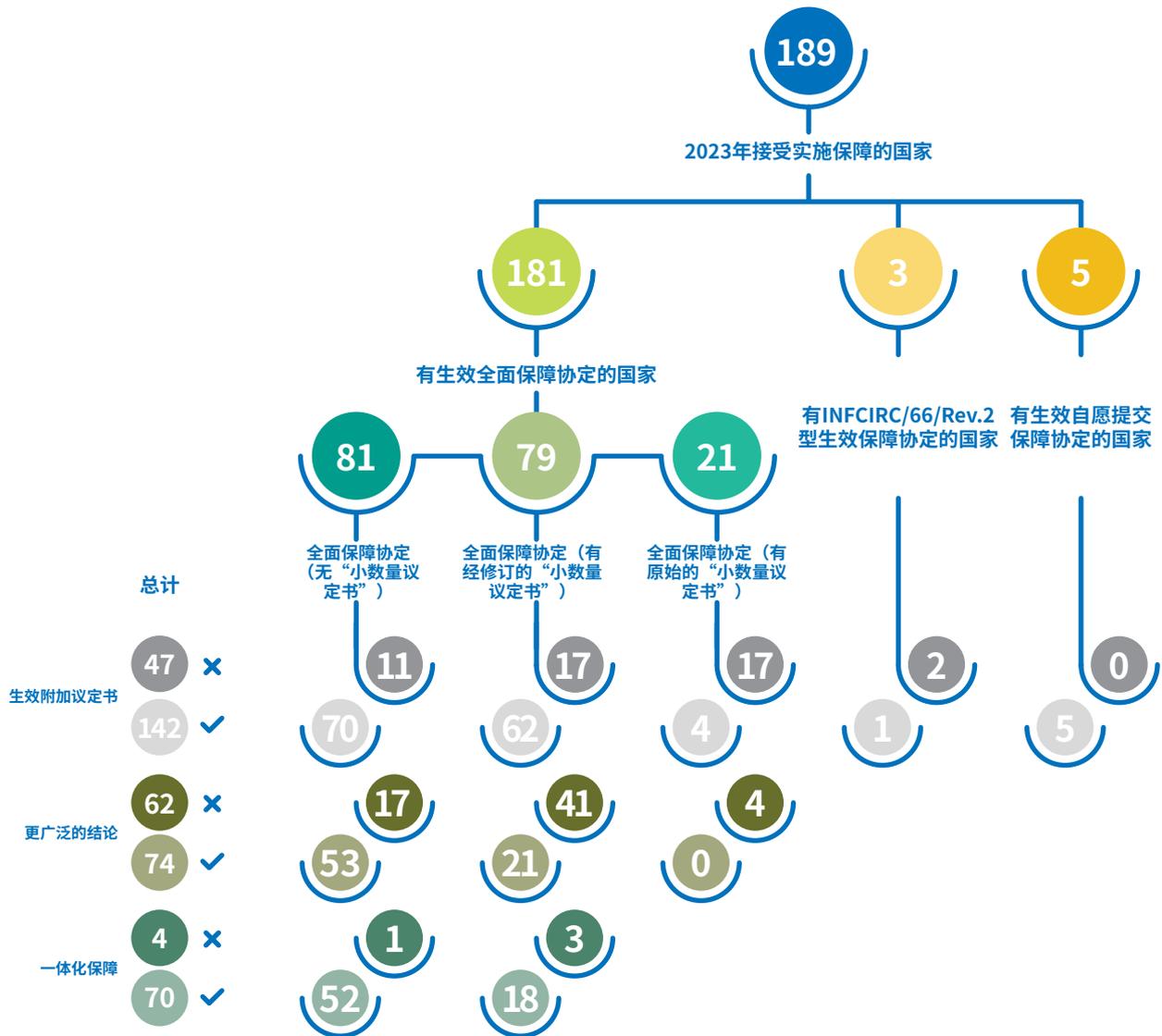


2013-2023年有“小数量议定书”的国家数目





2023年原子能机构保障的状况  
(不包括朝鲜民主主义人民共和国)



# 促进发展的技术合作管理



“

技术合作计划是原子能机构支持成员国社会经济发展和实现可持续发展目标的主要机制。该计划在健康和营养、粮食和农业、水和环境、工业应用以及核知识发展和管理的关键发展领域提供支助。该计划帮助成员国确定和满足未来能源需求，并协助加强全球辐射安全和核安保，包括通过立法援助。”

**刘华**

副总干事  
技术合作部部长

# 促进发展的技术合作管理

**150**

个国家和领土  
通过技术合作  
计划获得支助

包括 **35** 个  
最不发达国家

伙伴关系协定签订个数：  
1 个谅解备忘录、  
12 个实际安排

**13**

“国家计划框架”签订个数

**16**

“治疗癌症行动计划”综合  
评定工作组评审  
工作访问次数

**10**



调动资源以支持主要倡议：

希望之光：

**2000万欧元**

人畜共患疾病综合行动：

**170万欧元**

其他倡议：

**900万欧元**

立法活动次数

**65**



1104

个执行中项目

150个项目结束

600个项目  
在2023年底收尾

1241

人次进修  
442名女性

632

人次科访  
229名女性

2699

人次专家和教员外派  
851名女性

196

次地区和跨地区  
培训班

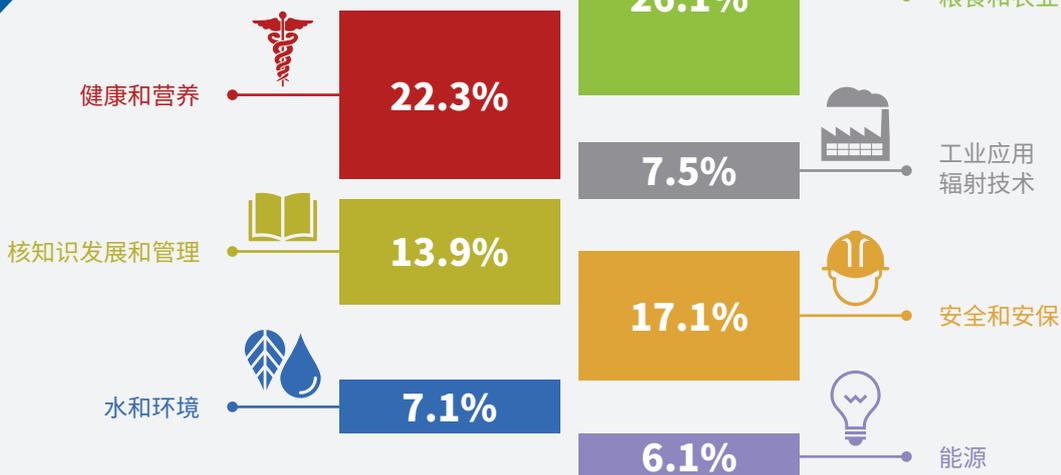
3944名培训班  
参加者  
1627名女性

560

次会议

5253名与会者  
2114名女性

### 按技术领域分列的 2023年实际执行额



实际执行额：根据原子能机构“计划支助信息系统”实施以来所用术语，等同于实付额。



## 技术合作

### 目的

有效和高效地管理、制订和实施基于需求的响应性技术合作计划，从而加强成员国和平应用和安全利用核技术促进可持续发展的技术能力。

**9370万**

技合资金指标

**9130万**

技合资金捐款收到

**97.5%**

技合资金达到率

**3070万**

预算外捐款收到

## 主要产出

### 2023年技术合作计划

2023年，150个国家和领土通过1100多个项目参与了技术合作（技合）计划，这些项目帮助了这些国家和领土解决健康和营养、粮食和农业、水和环境、工业应用以及核知识发展和管理方面的优先事项。该计划还在气候变化监测和适应、清洁能源以及培训和鼓励下一代核科学家和研究人员方面向成员国提供援助。原子能机构的主要倡议“人畜共患疾病综合行动”、“核技术用于控制塑料污染”和“希望之光”通过调动资金、开展宣传和汇集合作伙伴支持实施发展活动，特别是需要大量设备资金的技合活动。这些倡议，特别是“希望之光”倡议，还帮助各国解

决与安置原子能机构支助所需物理基础设施有关的财政挑战。例如，通过编制银行可接受文件和支持起草筹资建议书等方式提供了这种援助。

2023年11月，理事会核准了2024-2025年技合计划，其中包括458个新的技合项目。为将重点放在全面、有影响力的项目上作出的持续努力反映在更加精简的新一轮技合周期项目组合中。

为了加强各国实施技合计划，为国家联络官助理设立了定期的团组进修。2023年，两批国家联络官助理在原子能机构总部接受了培训。

### 计划执行和财政要点

技合计划以能力建设、知识共享、伙伴关系建设、网络支持和采购等方式提供支助。2023年技合资金的执行率为85.5%，除其他外，为1241次进修、632次科访、560次会议和196次培训班提供了支助。原子能机构共支助11 070人参加技合计划，其中女性占有所有参加者的40%。

2023年12月底，技合资金达到率为97.5%，约为9130万欧元。调动了3070万欧元预算外资金，以支助与技合计划的主要倡议和无资金部分有关的活动，但不包括20万欧元的实物捐助。

## 在非洲取得的成就

在原子能机构的支助下，摩洛哥拉巴特国际大学和南非西北大学开设了第一个营养与核技术理科硕士课程。来自法语国家的10名候选人于2023年10月在拉巴特开始了他们的理科硕士学习，来自英语国家的五名候选人被选中于2024年初在南非开始课程学习。在原子能机构的支助下，放射性药物学硕士课程电子学习模块也已完成，并准备在几所非洲大学使用。

2023年，在科特迪瓦阿比让安装了 $\alpha$ 能谱测定实验室并完成测试；在塞内加尔加强了不育雄蝇的释放工作。开发了产量更高、更适应干旱条件的水稻和高粱新品种供非洲使用。加纳和卢旺达在原子能机构的支助下，项目示范田和参与农场的木薯平均产量从每公顷约20吨提高到70吨以上。

在莫桑比克，原子能机构支助马普托中心医院启动了近距离治疗装置；在科特迪瓦，完成了阿比让新核医学设施的安装和验收测试。2023年10月，在利比亚的黎波里大学医院安装了一台直线加速器；在埃塞俄比亚完成了黑狮医院新核医学设施的安装和验收测试。此外，在原子能机构的支助下，博茨瓦纳于2023年7月在凯图米莱·马西雷爵士教学医院开设了第一个公共放射治疗中心。已开始为贝宁采购一台回旋加速器，并与阿尔及利亚政府合作，开始在阿尔及尔培训核医学专业人员。在原子能机构的支助下，为肯尼亚采购了两台直线加速器，将于2024年初安装。莱索托政府拨款1000万欧元用于建造放射治疗设施，已在马塞卢开始土建工程。目前，原子能机构正在为培训关键工作人员提供支助，并正在通过政府分担费用的方式采购一台计算机断层照相扫描仪。

## 在亚洲及太平洋取得的成就

在原子能机构的支助下，来自伊朗伊斯兰共和国、蒙古和菲律宾的三名博士生通过“辐射灾难恢复杰出领导者教育计划”在日本广岛大学完成了为期两年的辐射急救医学学习，原子能机构选拔的六名候选人在中国清华大学攻读核工程与管理硕士课程。

在原子能机构的协助下，中学教师接受了澳大利亚核科学和技术组织开展的认证专业培训计划的培训。在阿曼举行的一次地区研讨会上，教师们还交流了良好实践，重点介绍了将核科学技术纳入中等教育的有效实践。亚洲核技术教育网是原子能机构支持的一个网络，该教育网网站目



正在埃塞俄比亚黑狮医院新核医学设施接受治疗的首位患者。（照片来源：Tamirat Sheleme/Elsmed集团）

前载有中等教育材料；同样得到原子能机构支持的国际核科学技术学院启动了该学院的教育工作者执行教育计划，旨在进一步提高大学讲师的相关知识和技能。

此外，原子能机构还为举办国际核科学奥林匹克竞赛提供了支助。在筹备首届奥林匹克竞赛的过程中，商定了明确的规则和程序、课程和例题。

《亚洲阿拉伯国家核科学技术研究、发展和培训合作协定》（亚洲阿拉伯国家核合作协定）

在原子能机构的支助下，成立了资源调动以及外宣和交流委员会。通过原子能机构管理的“亚洲阿拉伯国家核合作协定”运作基金，为“亚洲阿拉伯国家核合作协定”技合计划调动了资源。

2023年，在原子能机构的支助下，《核科学技术研究、发展和培训地区合作协定》（亚太地区核合作协定）启动了关于核医学、食品安全、空气质量和同位素水文学的四项社会经济研究。

## 在欧洲和中亚取得的成就

2023年，欧洲和中亚的技合工作重点是大力支持所有请求援助的成员国发展核电基础结构并支持小型模块堆（和微型反应堆）技术和应用方面的能力建设，作为对减缓气候变化的贡献。原子能机构举办了23次关于发展核基础结构的活动和16次关于小型模块堆的活动，这些活动得到了两个跨地区技合项目的支助，这两个项目是原子能机构在核基础结构发展和小型模块堆部署方面的广泛机制和倡议的一部分。

加强了与原子能机构在该地区的最新成员国

土库曼斯坦的合作。该国首个国家技合计划正在进行中。

建立了向乌克兰提供设备的新机制，以确保该国技合组合的实施。在乌克兰境外举办了国家培训班，在原子能机构和其他东道国组织了虚拟专家工作组访问和个人培训。

2023年，白罗斯将其核电厂第二台机组投入运行。原子能机构为启动白罗斯核电计划提供的15年援助以这项成就得以实现。原子能机构

在阿曼举办的核科学技术教育讲习班上，参加者展示各种学习促进工具，如互动演示、教育游戏和评定策略，示范这些工具在将核科学引入课堂方面的有效应用。（照片来源：Ivan Lim）



总干事会见哈萨克斯坦能源部长阿尔马萨达姆·萨特卡利耶夫，签署哈萨克斯坦《2023-2028年国家计划框架》，确保在与核电基础结构发展、核安全和辐射安全、粮食安全和核医学有关的领域进行更密切的互动。



为该国建设营运组织的能力提供了支持，以进一步发展其综合管理系统，并协助监管机构加强对核电厂安全结构和部件、安全文化和监督程序的监督。

在原子能机构的支助下，黑山正电子发射断层照相-计算机断层照相设施布局已最后确定。

最后，出版了新的《2022-2027年欧洲和中亚地区概况》英文版和俄文版。

## 在拉丁美洲和加勒比取得的成就

2023年，原子能机构为建立加勒比辐射安全和安保网提供了支助。新网络将加强和协调核安全和核安保、废物和运输安全以及应急准备和响应方面的监管框架，并将支持原子能机构和加勒比共同体成员国的监管机构交流监管经验和实践。

2023年，在原子能机构的支助下，在巴西安装了拉丁美洲第一台用于处理工业流出物的移动式电子束直线加速器。在厄瓜多尔国立专科学校正式启用一个辐照中心，配备了新的基础设施并对现有的辐照器重新供电。在大会第六十七届常会上启动了拉丁美洲及加勒比研究堆及相关机构地区网。此外，还延长了与西印度群岛大学的实际安排，以加强核应用教育和培训方面的合作。

通过与澳大利亚和中国等其他国家分享经验等方式，加强了应对香蕉镰刀菌枯萎病的能力建设。在举办了两次关于核诱发突变和筛查方法的地区培训班之后，进行了一次研究访问，了解澳大利亚如何对这种疾病进行管理。

洪都拉斯圣菲利浦总医院的直线加速器和近距离放射治疗设施掩体已开始施工，原子能机构为多米尼加共和国类似设施掩体的设计提供了技术支持。巴拿马和乌拉圭在发展新的肿瘤设施方面得到了原子能机构的技术支持，2023年3月，来自该地区的放射肿瘤学家从原子能机构支持在智利举办的第三期高级放射治疗硕士课程毕业。2023年10月，来自该地区的另外八名放射肿瘤医师开始了第四期课程学习。

2023年8月，在拉丁美洲及加勒比研究堆及相关机构地区网第二次会议期间，网络成员参观了秘鲁核能研究所RP-10研究堆。（照片来源：秘鲁核能研究所）



## 治疗癌症行动计划

与世卫组织和国际癌症研究机构合作，在“治疗癌症行动计划”下开展的活动侧重于为成员国提供全面的循证评价，以加强其国家癌症防治计划。特别指出的是，“治疗癌症行动计划”进行了10次“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审，并向七个国家提供了制定国家癌症防治计划支持。三个国家（约旦、尼日利亚和苏丹）收到了对其国家癌症防治计划最终草案的技术反馈。在伊拉克、阿拉伯叙利亚共和国和乌拉圭开展了“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审后续行动，在冈比亚、印度尼西亚、蒙古、莫桑比克和秘鲁开始了“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审的筹备活动。

完成了有关肯尼亚放射治疗设施整合和扩建的银行可接受文件，有关布隆迪和刚果民主共和国首批公共部门设施以及乌干达设施整合和扩建的银行可接受文件即将完成。

原子能机构参加了世卫组织非洲、东地中海、欧洲、美洲、东南亚和西太平洋区域委员会会议，并在部长级全体会议上作了发言。它还主办了原子能机构-国际癌症研究机构-世卫组织年度磋商，以推动癌症防治合作。

10名非洲癌症防治专家在原子能机构的支助下参加了非洲癌症研究和培训组织癌症问题国际会议。原子能机构应邀在两次会外活动中介绍了其癌症防治工作，一次由瓦里安公司主办，另一次由英国和美利坚合众国在“持续和平利用对话”下主办。原子能机构还出席了在加纳举行的另一次关于增加西非获得核医学机会的“持续和平利用对话”活动。

加强了与私营部门伙伴的“希望之光”合作，在联合国全球采购网发起了建立支持中心的征求意见书。为世界银行举办了“希望之光”简介介绍会。

## 支持和加强技术合作计划的实施：主要倡议

通过技术合作计划，癌症防治工作取得了长足进展。“希望之光”帮助提高了认识、建立了伙伴关系并调动了资金。在非洲，总干事于2023年11月为刚果民主共和国第一家公共部门放射治疗设施举行了奠基仪式。在亚洲及太平洋，通过与日本大学和研究机构联合会签署的实际安排，为东北大学牵头的太平洋岛屿远距离放射学以及诊疗学能力建设和放射性药物使用提供了支持。原子能机构还与印度尼西亚卫生部长签署了一项关于支持该国推广放射医学的意向书。此外，原子能机构、大韩民国和蒙古之间新的三方伙伴关系加强了蒙古的核医学和放射肿瘤学，使第一和第二国家中心医院以及国家癌症中心受益。在拉丁美洲和加勒比，用于治疗癌症患者的第三台直线加速器于2023年10月在巴拉圭国家癌症研究所落成。在“拉丁美洲和加勒比促进核科学技术合作协定”（拉美和加勒比地区核合作协定）和“希望之光”的框架内，完成了为该地区提供30多台乳腺X射线照相设备的采购工作，这将有助于加强该地区检测乳腺癌的能力。

2023年11月，原子能机构出席了在内罗毕举行的塑料污染问题政府间谈判委员会会议，介绍了“核技术用于控制塑料污染”倡议如何解决源头和海洋中的塑料污染问题，并确保原子能机构作为观察员参与协商。原子能机构还继续为《20国集团应对海洋塑料垃圾行动报告》作贡献。在印度尼西亚、马来西亚、菲律宾和泰国，利用辐照技术回收塑料概念已得到实验验证，阿根廷、巴西和墨西哥也已启动这项工作。目前有63个成员国参与了海洋塑料监测。在亚洲及太平洋，17个实验室配备了采样和分析工具包，工作人员接受了相关培训。在厄瓜多尔加拉帕戈斯群岛安装了监测设备，以支持环境监测和研究微塑料污染对沿海和海洋生态系统的影响。

2023年，来自亚洲及太平洋地区19个国家和领土的17个“人畜共患疾病综合行动”国家实验室的25名学员接受了培训。在拉丁美洲和加勒比，智利、墨西哥、巴拿马和巴拉圭的“人畜共患疾病综合行动”国家实验室开始接收血清学和分子技术设备检测包。

## 技术合作与全球发展背景

原子能机构参加了联合国可持续发展问题高级别政治论坛，与联合国南南合作办公室、联合国开发计划署以及南非政府和塔吉克斯坦政府共同举办了展览和会外活动，以展示南南合作和三角合作在确保实现水和能源相关可持续发展目标的持续努力中的关键作用。原子能机构在第五次联合国最不发达国家问题会议期间组织了一次会外活动和展览，并作为主要讨论者参加了“科学、技术和创新促进可持续发展目标多方利益相关方论坛”，还参加了世界卫生峰会。原子能机构还广泛参与了“气候公约”缔约方大会第28

届会议期间的会外活动，展示了核科学技术在减缓、监测和适应气候变化方面的作用。

此外，原子能机构还参加了巴黎和平论坛、经合组织和非洲开发银行组织的第十次水融资圆桌会议、联合国全球契约领袖峰会、伦敦可持续发展周以及世界银行集团和国际货币基金组织年会。原子能机构在联合国协调会议上发挥了积极作用，包括南南合作和三角合作机构间机制、联合国经济及社会理事会以及科学和技术促进发展委员会的会议。

## 应急响应

技合计划设计灵活，这意味着它可以快速响应紧急支助请求。2023年2月阿拉伯叙利亚共和国和土耳其发生地震后，原子能机构为其采购了设备；2023年3月瓦努阿图发生破坏性气旋后，原子能机构为其提供了X光设备和其他必要材料。利比亚在遭受气旋袭击后得到了援助，布基纳法索在应对登革热疫情方面得到了支助。向波斯尼亚和黑塞哥维那、克罗地亚、黑山和塞尔维

亚的国家参考实验室提供了非洲猪瘟疫情诊断和防治紧急支助。原子能机构还为塞浦路斯消灭携带登革热、寨卡和基孔肯雅等严重热带疾病的埃及伊蚊工作提供了支助。此外，在塞浦路斯成功启动了利用昆虫不育技术抑制黄热病蚊虫的关键试验，每周从原子能机构塞伯斯多夫实验室向该岛运送10万只不育雄蚊。

2023年11月，总干事与刚果民主共和国科学研究部长吉尔贝·卡班达·库朗加以及高等教育和大学部长莫欣多·恩赞吉·布通多共同为该国首个公共部门放射治疗设施奠基。



## 技术合作计划管理

内监办在2023年之前提出的所有建议均已得到落实和了结，为2024-2025年技合计划周期提出的所有设计均被评定为质量良好。为研究过去15年“拉丁美洲和加勒比促进核科学技术合作协定”项目的社会经济影响提供了支助，并推

出了关于逻辑框架方案和项目进展评定报告的四套电子学习材料。为“国家计划框架”这一战略规划文件开发了一个仪表盘，以便于规划和协调“国家计划框架”的制定和更新。

## 立法援助和条约活动

根据立法援助计划，原子能机构通过以下方式向成员国提供了支持：就国家核立法草案和已颁布的国家核立法提供评论意见；与官员举行双边会议以及举办国家、分地区和地区讲习班；开展核法律培训。

亚美尼亚、巴哈马、巴巴多斯、贝宁、文莱达鲁萨兰国、哥伦比亚、多米尼克、冈比亚、格林纳达、马达加斯加、马来西亚、缅甸、尼加拉瓜、卢旺达、菲律宾、卡塔尔、沙特阿拉伯、塞尔维亚、斯里兰卡、特立尼达和多巴哥、土库曼斯坦、乌干达和委内瑞拉玻利瓦尔共和国在国家核立法草案和已颁布的国家核立法方面获得了评论和咨询援助。

与19个成员国的决策者、政策制定者和其他高级官员以及立法者举行了双边会议。还与亚美尼亚、贝宁、哥伦比亚、萨尔瓦多、马来西亚、

蒙古、缅甸、尼泊尔、尼加拉瓜、巴拉圭、菲律宾、土库曼斯坦、斯里兰卡、委内瑞拉玻利瓦尔共和国和赞比亚举办了核法律国家讲习班。

2023年9月在黑山巴尔和2023年3月在塔吉克斯坦杜尚别（针对讲俄语成员国）举办了两次面向欧洲和面向中亚的地区和分地区讲习班。

2023年10月，通过技合计划的支助，在维也纳举办了第十一期核法律短训班。来自52个成员国的参加者对核法律的各个方面获得了深刻的了解，尤其侧重于立法起草工作。

作为大学伙伴关系倡议的一部分，原子能机构在三所大学开设了核法律入门课程。原子能机构还通过核法律短训班和经合组织核能机构国际核法律短训班以及2023年11月在其总部举办的核法律培训班，对教授和其他教职员工进行了核法律培训。



在大会第六十七届常会期间举办的年度条约活动为三个成员国（白罗斯、埃及和津巴布韦）提供机会，向总干事交存了与核安全、核安保和核损害民事责任有关的多边条约的批准书、接受书、核准书或加入书。





## 新的和扩展的伙伴关系、谅解备忘录和伙伴关系协定

日本大学和机构联合会、中国核工业集团公司、中国国家原子能机构、日本无损检测学会、蒙古卫生部和韩国放射学和医学科学研究所、韩国科学技术信息通信部、卡塔尔国公共卫生部、圣裘德儿童研究医院、西印度群岛大学、GE医疗、西门子医疗、医科达公司、欧佩克国际发展基金和“亚太地区核合作协定”地区办事处



## 跨地区

23个跨地区项目  
224次专家和教员派任  
36次跨地区培训班



## “国家癌症防治计划”支持

贝宁、博茨瓦纳、布隆迪、几内亚、圭亚那、肯尼亚和塞拉利昂



## 拉丁美洲和加勒比

31个国家接受支助  
186个国家项目  
46个地区项目  
238人次进修和科访  
46次地区培训班  
985名培训班参加者  
563次专家和教员派任



## 核法律

23个成员国收到关于国家核立法的咨询意见  
15次国家核法律讲习班举办

项目编号指的是2023年底正在实施的项目。



## 欧洲

33个国家接受支助  
176个国家项目  
36个地区项目  
326人次进修和科访  
25次地区培训班  
828名培训班参加者  
466次专家和教员派任



## 亚洲及太平洋

40个国家和领土接受支助  
317个国家项目  
70个地区项目  
513人次进修和科访  
49次地区培训班  
1022名培训班参加者  
660次专家和教员派任



## 非洲

46个国家接受支助  
210个国家项目  
40个地区项目  
796人次进修和科访  
40次地区培训班  
1109名培训班参加者  
590次专家和教员派任



## 拥有新“国家计划框架”的国家

阿尔及利亚、巴林、贝宁、布基纳法索、喀麦隆、刚果民主共和国、希腊、哈萨克斯坦、肯尼亚、莱索托、马耳他、尼日利亚、巴拉圭、泰国、坦桑尼亚联合共和国和土耳其



## “治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审

柬埔寨、科摩罗、吉布提、萨尔瓦多、埃塞俄比亚、斐济、几内亚、约旦、巴布亚新几内亚和委内瑞拉玻利瓦尔共和国

## 附件表格清单

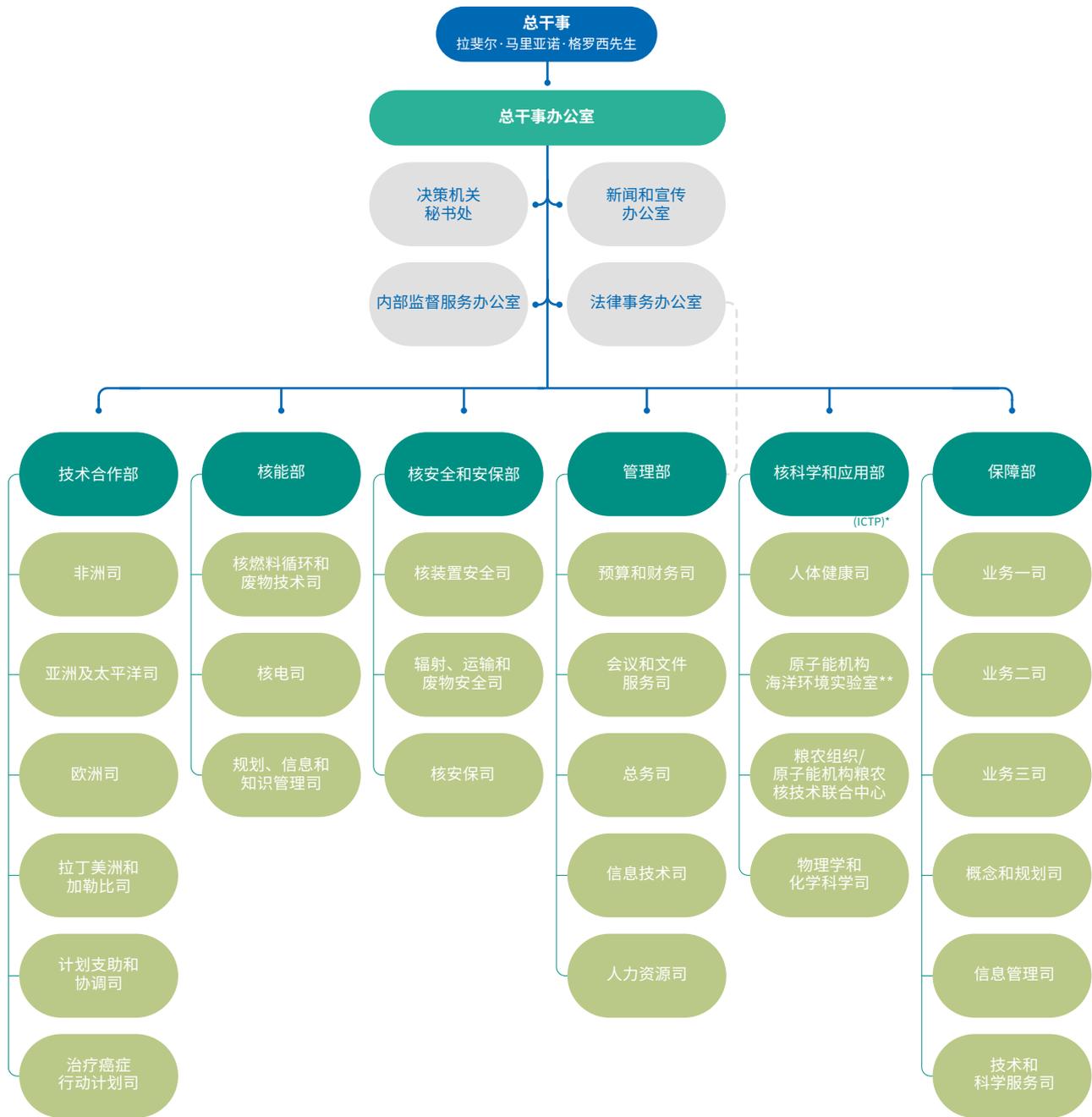
- 表A1.** 2023年按计划和主计划分列的经常预算分配和资源的利用（欧元）
- 表A2.** 2023年按计划和主计划分列的预算外经常计划资金资源的利用（欧元）
- 表A3(a).** 2023年按技术领域和地区分列的技术合作资金实付额（实际执行额）
- 表A3(b).** 表A3(a)中资料的图示
- 表A4.** 截至2023年底按协定类型分列的接受原子能机构保障的核材料量
- 表A5.** 2023年期间受原子能机构保障的设施和设施外材料平衡区的数量
- 表A6.** 缔结的保障协定、附加议定书和“小数量议定书”  
(截至2023年12月31日)
- 表A7.** 加入总干事作为保存人的多边条约（截至2023年12月31日的状况）
- 表A8.** 缔结《经修订的关于国际原子能机构提供技术援助的补充协定》的成员国（截至2023年12月31日的状况）
- 表A9.** 接受原子能机构《规约》第六条修正案  
(截至2023年12月31日的状况)
- 表A10.** 接受原子能机构《规约》第十四条A款修正案  
(截至2023年12月31日的状况)
- 表A11.** 在原子能机构主持下谈判和通过的和（或）总干事作为保存人的多边条约  
(状况和相关发展情况)
- 表A12.** 全世界正在运行和建造的核动力堆
- 表A13.** 2023年成员国参与选定的原子能机构活动情况
- 表A14.** 2023年辐射安全和核安保监管基础结构咨询工作组
- 表A15.** 2023年应急准备评审工作组
- 表A16.** 由原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心（国际研究堆杰出中心）
- 表A17.** 2023年独立安全文化评定工作组
- 表A18.** 2023年原子能机构“治疗癌症行动计划”综合工作组
- 表A19.** 2023年综合核基础结构评审工作组
- 表A20.** 2023年研究堆综合核基础结构评审工作组

扫描二维码  
访问本报告附件。



- 表A21. 2023年综合监管评审服务工作组
- 表A22. 2023年研究堆综合利用评审工作组
- 表A23. 2023年放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务工作组
- 表A24. 2023年研究堆综合安全评定工作组
- 表A25. 2023年国际核管理学院工作组
- 表A26. 2023国际核安保咨询服务工作组
- 表A27. 2023年国际实物保护咨询服务工作组
- 表A28. 2023年知识管理援助访问
- 表A29. 2023年职业辐射防护评价服务工作组
- 表A30. 2023年研究堆运行和维护评定工作组
- 表A31. 2023年运行安全评审工作组
- 表A32. 2023年长期运行安全问题工作组
- 表A33. 2023年场址和外部事件设计工作组
- 表A34. 2023年技术安全评审
- 表A35. 2023年启动的协调研究项目
- 表A36. 2023年完成的协调研究项目
- 表A37. 2023年印发的出版物
- 表A38. 2023年举办的技术合作培训班
- 表A39. 原子能机构法人社交媒体账户
- 表A40(a). 2023年按国家分列的受原子能机构保障的设施数量和类型
- 表A40(b). 2023年受原子能机构保障或含有受保障核材料的设施

# 组织系统图



\* 阿卜杜斯·萨拉姆国际理论物理中心的法定名称是“国际理论物理中心”。该中心根据教科文组织和原子能机构的一项联合计划运作。教科文组织代表两组织实施行政管理。

\*\* 联合国环境署和政府间海洋委参与。

