

IAEA BULLETIN

国际原子能机构通报

国际原子能机构旗舰出版物 | 2020年11月 | www.iaea.org/bulletin

10年

和平利用倡议



用核科学应对病媒传播的疾病， 第12页

应对海洋酸化， 第18页

**提高标准：塞尔维亚在国际原子能机构的立法协助下通过
核安全和核安保法，** 第22页



国际原子能机构(原子能机构)的使命是防止核武器扩散和
帮助所有国家特别是发展中国家从核科学技术的和平、安全和可
靠利用中受益。

1957年作为联合国下的一个自治机构成立的原子能机构是
联合国系统内唯一拥有核技术专门知识的组织。原子能机构独
特的专业实验室帮助向原子能机构成员国传播人体健康、粮食、
水、工业和环境等领域的知识和专门技术。

原子能机构还作为加强核安保的全球平台。原子能机构编
制了有关核安保的国际协商一致准则出版物《核安保丛书》。原
子能机构的工作还侧重于协助最大限度地减少核材料和其他放
射性物质落入恐怖分子和犯罪分子手中或核设施遭受恶意行为
的风险。

原子能机构安全标准提供一套基本安全原则,反映就构成
保护人和环境免受电离辐射有害影响所需的高安全水平达成的
国际共识。这些原子能机构安全标准的制定针对服务于和平目的
的各种核设施和核活动,以及减少现有辐射风险的防护行动。

原子能机构还通过其视察体系核查成员国根据《不扩散核
武器条约》以及其他防扩散协定履行其将核材料和核设施仅用
于和平目的的承诺情况。

原子能机构的工作具有多面性,涉及国家、地区和国际各
个层面的广泛伙伴的参与。原子能机构的计划和预算通过其决
策机关——由35名理事组成的理事会和由所有成员国组成的大
会——的决定来制订。

原子能机构总部设在维也纳国际中心。外地和联络办事处
设在日内瓦、纽约、东京和多伦多。原子能机构在摩纳哥、塞伯
斯多夫和维也纳运营着科学实验室。此外,原子能机构还向设
在意大利的里雅斯特的阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心提
供支持和资金。

《国际原子能机构通报》

主办单位

国际原子能机构新闻和宣传办公室

地址: 维也纳国际中心

PO Box 100, 1400 Vienna, Austria

电话: (43-1) 2600-0

电子信箱: iaebulletin@iaea.org

编辑: Miklos Gaspar

副编辑: Nicole Jawerth 和 Joanne Liou

设计制作: Ritu Kenn

《国际原子能机构通报》可通过以下网址在线获得:

www.iaea.org/bulletin

《国际原子能机构通报》所载的原子能机构资料
摘录可在别处自由使用,但使用时必须注明出处。非
原子能机构工作人员的作品,必须征得作者或创作单
位许可方能翻印,用于评论目的除外。

《国际原子能机构通报》任何署名文章中表达的
观点不一定代表原子能机构的观点,原子能机构不对
其承担责任。

封面照片来源: 国际原子能机构

请关注我们



通过“和平利用倡议”加强核科学对发展的影响

文/国际原子能机构总干事拉斐尔·马利亚诺·格罗西

今是根据“和平利用倡议”采取行动的十周年。“和平利用倡议”的范围和影响深远，使我们能够扩大视野，支持发展中成员国，并应对一些最紧迫和有时无法预料的全球挑战。从支持癌症防治计划，到提高粮食安全和加强核安全，“和平利用倡议”下的项目在增加和平利用核科学技术对发展的贡献方面发挥了重要作用。

在过去十年中，该倡议从24个国家、欧盟委员会和私营部门筹集了1.74亿欧元的预算外捐款。已经实施了300多个项目，使150多个成员国受益（第4页）。一些国家已向“和平利用倡议”作出多年供资承诺，使资金更加可靠。这对于可预测性至关重要的长期、大规模项目尤其有利。由于世界面临着意想不到的挑战，例如寨卡病毒病和现在的新冠肺炎，“和平利用倡议”使原子能机构能够迅速灵活地应对成员国不断变化的优先事项。

我请您不仅思考我们的成就，而且思考对数十亿人的福祉和生计以及保护我们的地球产生更大影响的可能性和机会。本期《国际原子能机构通报》展示了“和平利用倡议”如何释放了原子能机构和我们的合作伙伴的各种能力，以及核技术和相关技术的使用如何为全世界数百万人带来改变。

但我们不能止步于此。原子能机

构正在寻求加快和平利用核应用的进展（第7页）。为此，我们正在启动预防人畜共患疾病和处理塑料污染等计划。通过“和平利用倡议”提供的支持将有助于实现这些优先事项。

原子能机构与联合国粮食及农业组织（粮农组织）合作，促进兽医诊断实验室网（第10页），该网络为我们关于人畜共患疾病的新计划奠定了基础。我们利用核技术和同位素技术进行的海洋研究工作（第18页）将成为我们新的塑料倡议的支柱之一。

在接下来的页面中，您可以了解到这些项目以及通过“和平利用倡议”支持而实现的其他项目。

我们还讨论了“和平利用倡议”与执行《不扩散核武器条约》之间的互补性（第28页）。我们强调，“和平利用倡议”的目标不仅是筹集资金，而且是制定对人们生活产生影响的项目（第30页）。您还将看到南南合作的例子，在这些例子中，一个国家既从“和平利用倡议”中受益，也为其作出贡献（第26页）。

“和平利用倡议”集中体现了原子能机构的使命——将世界各地最优秀的科学、技术和人类的聪明才智结合起来，造福人类。原子能机构为实现这一十年里程碑感到自豪，并将在我们成员国的支持下，继续推动这一势头，以便未来取得更大的成就。



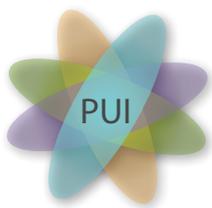
“原子能机构正在寻求加快和平利用核应用的进展。”

—原子能机构总干事拉斐尔·马利亚诺·格罗西



（图/国际原子能机构D. Calma）





1 通过“和平利用倡议”加强核科学对发展的影响

4 国际原子能机构“和平利用倡议”10年

7 “和平利用倡议”的未来：应对全球挑战和紧急情况

粮食和农业

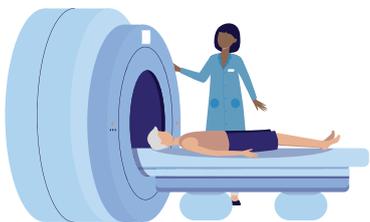


10 帮助应对人畜共患疾病的传播：兽医诊断实验室网



12 用核科学应对病媒传播的疾病

人体健康



14 核技术用于癌症治疗

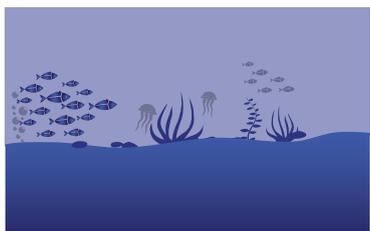
国际原子能机构的项目提供了一定的支持

能源



16 助力新加入核电国家发展核电基础结构

环境



18 应对海洋酸化

协调中心推动全球在海洋酸化教育、能力建设和科学方面的努力

核安全



20 虚拟短训班助力安全条例起草标准化



22 提高标准

塞尔维亚在国际原子能机构的立法协助下通过核安全和核安保法
核应用实验室的改造

核应用实验室的改造



24 国际原子能机构启动改造项目新阶段，以建设适应未来的实验室

问答

26 从大豆到癌症治疗

印度尼西亚如何受益于“和平利用倡议”并为什么成为该倡议的捐助国？

世界观点

28 美国为何支持“和平利用倡议”

文/Jeffrey L. Eberhardt

30 支持“和平利用倡议”，加强核能对全球的积极影响

文/Takeshi Hikihara

国际原子能机构最新动态

32 新闻

36 出版物

国际原子能机构“和平利用倡议”10年

文/Shota Kamishima

今年是“和平利用倡议”10年。“和平利用倡议”的创立可追溯到《不扩散核武器条约》2010年缔约国审议大会，美利坚合众国代表团在会上提出了这一倡议。同年早些时候，“和平利用倡议”设立，作为支持原子能机构和和平利用核技术项目的筹资举措。此后，该倡议在调动预算外捐款以支持原子能机构无资金来源的活动（包括技术合作项目）方面发挥了重要作用，促进了核技术的和平应用。

自2010年以来，原子能机构大会的年度决议一直鼓励所有有能力为“和平利用倡议”提供额外捐款的成员国提供额外捐款。截至2020年9月30日，已有24个国家和欧盟委员会通过“和平利用倡议”进行了捐助，并提供了1.74亿欧元的财政捐款。2017年，对“和平利用倡议”的资助扩展到私营部门，日本岛津公司成为第一家捐款公司。这些捐款支持了300多个项目，惠及150

多个成员国。

一些成员国已承诺向“和平利用倡议”提供多年资金。现在，资金可以有更大的可预测性，这对长期、大规模的项目特别有利，同时也使原子能机构能够迅速灵活地应对紧急情况以及成员国不断变化和新出现的优先事项。原子能机构对西非埃博拉病毒病、拉丁美洲和加勒比寨卡病毒病以及亚洲和拉丁美洲自然灾害的响应证明了这一点。最近，通过“和平利用倡议”收到的资金支持了原子能机构协助成员国抗击新冠肺炎的努力，提供了多批次病毒检测和诊断设备、配件、个人防护设备和其他用品。

“和平利用倡议”的资金为粮食安全、水资源管理、人类和动物健康、核电基础设施发展以及核安全和辐射安全等许多领域的项目做出了贡献，如果没有“和平利用倡议”，其中许多项目将无法得到资金。右图显示了

10年
和平利用倡议

2010年

美国在《不扩散核武器条约》缔约国审议大会上提出了“和平利用倡议”这一建议。



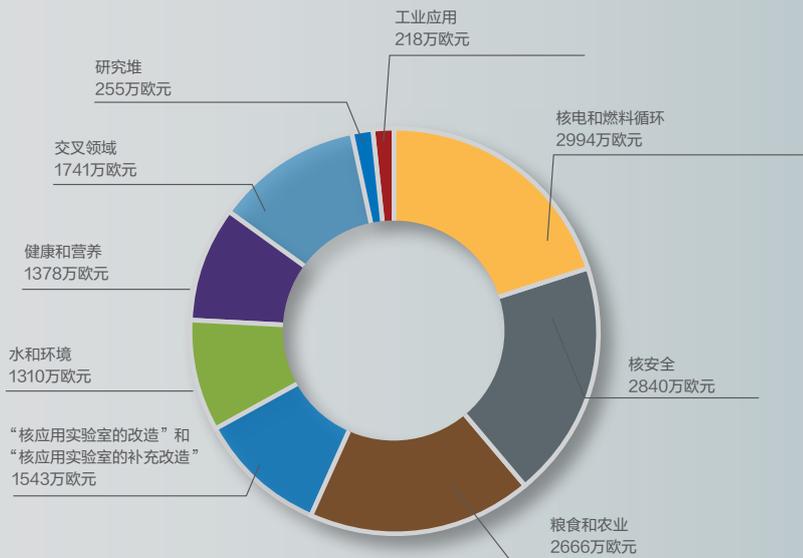
通过“和平利用倡议”收到的资金在各主题领域的分配情况。

本期《通报》介绍的只是过去十年中受益于“和平利用倡议”项目的几个例子。

核电和燃料循环领域收到的“和平利用倡议”资金超过任何其他主题领域。原子能机构协助那些考虑、规划或开始引进核电的成员国制定计划，包括建立必要的安全基础结构。通过“和平利用倡议”收到的资金资助了多次综合核基础结构评审工作组访问以及能力建设项目。“和平利用倡议”还支持了因特网反应堆实验室项目，使大学课堂能够通过在线直播访问研究堆实验。它还为研究堆综合核基础结构评审工作组访问提供了支持。

原子能机构位于奥地利塞伯斯多夫的核应用实验室的改造是原子能机构有史以来开展的最重要项目之一。实验室未来可向成员国提供的服务和基础设施得到了显著增强和扩展。截至2020年10月，“和平利用倡议”供资

“和平利用倡议” 资金分配



占这些项目收到的预算外捐款总额的35%。(了解更详细信息, 请参阅第24页文章。)

在粮食和农业领域, 由“和平利用倡议”赞助的苏丹滴灌项目借助核技术, 帮助农村妇女提高了粮食产量, 同时优化了用水和施肥。“和平利用倡议”在建立兽医诊断实验室网方面发挥了重要作用, 该网络是由旨在诊断

24个国家、

欧盟委员会和一家私营公司通过“和平利用倡议”提供了捐助。



300多个项目

惠及150多个成员国





和监测疾病的各动物健康实验室组成的网络。原子能机构在兽医诊断实验室网的基础上，为根除小反刍兽疫的全球努力作出了贡献，这种瘟疫每年在非洲、中东和亚洲造成数千只绵羊和山羊死亡（请参见第10页）。“和平利用倡议”还资助了塞内加尔促进昆虫不育技术应用项目，使首都达喀尔东北部目标地区的采采蝇数量明显减少，改善了农民的生计。

在人体健康领域，许多低收入和中等收入国家受益于由“和平利用倡议”资助的原子能机构“治疗癌症行动计划”综合评定工作组评审访问。这些访问评估了国家癌症防治的能力和需要，并对如何最佳地确定相关活动和投资的优先次序提出了建议。该倡议还支持了以下项目：帮助拉丁美洲和加勒比地区成员国利用核医学进行心血管疾病和癌症的早期和准确诊断，在购买设备、面对面培训专门技能和执行专家访问方面提供支持，以提高卫生保健从业人员和决策者对核医学临床应用的辐射安全的认识。

在水和环境领域，“和平利用倡

议”资金支持了以下项目：帮助非洲易受干旱影响的萨赫勒地区13个国家利用同位素技术评估地下水来源和水质，从而首次全面了解了该地区的地下水供应情况。得益于“和平利用倡议”，亚洲及太平洋成员国利用核技术，加强了监测有害藻华并减少其对海产品安全不利影响的能力。同样，在“和平利用倡议”的帮助下，海洋酸化国际协调中心在2012年联合国可持续发展会议（“里约+20”峰会）上成立，并继续与全球合作伙伴协作，推动海洋酸化的科学研究和国际协作（参见第18页）。

在核安全领域，“和平利用倡议”支持了中亚旨在加强致力于前铀矿开采和加工遗留场址治理和安全监管控制的各组织之间协调的项目。该倡议还协助成员国保持对放射源全寿期控制，并根据国际安全标准和最佳实践，加强在使用期间和使用之后管理这些放射源的能力。“和平利用倡议”还支持了一个侧重于协助成员国制定和实施放射性废物和乏燃料管理安全制度的项目。



（图/国际原子能机构D. Calma）

“和平利用倡议”的未来： 应对全球挑战和紧急情况

文/Rebekka Koelbl

加速和扩大“原子能对全世界和平、健康及繁荣的贡献”是原子能机构的一个法定目标。十年来，“和平利用倡议”（PUI）为这一目标作出了贡献，并且经事实证明，它有效地调动了对和平利用核技术的预算外捐款。

下一步是什么？“和平利用倡议”来年将如何发展？

世界面临复杂的发展挑战，如人畜共患疾病暴发、气候变化和环境污染等，核技术能够为这些挑战提供解决方案，各国政府在应对这些挑战方面正在寻求原子能机构的支持。当今复杂的全球挑战越来越需要围绕主题、从战略上制定的大规模综合应对措施、计划和举措。

对“和平利用倡议”资金的多年期认捐为原子能机构提供了灵活性，使

其能够根据成员国不断变化的需求确定和支持此类项目。多年期认捐将持续发挥重要作用，帮助调动可预测的资金，并使捐助者能够在需要时为更大的举措或紧急情况灵活地分配资源。

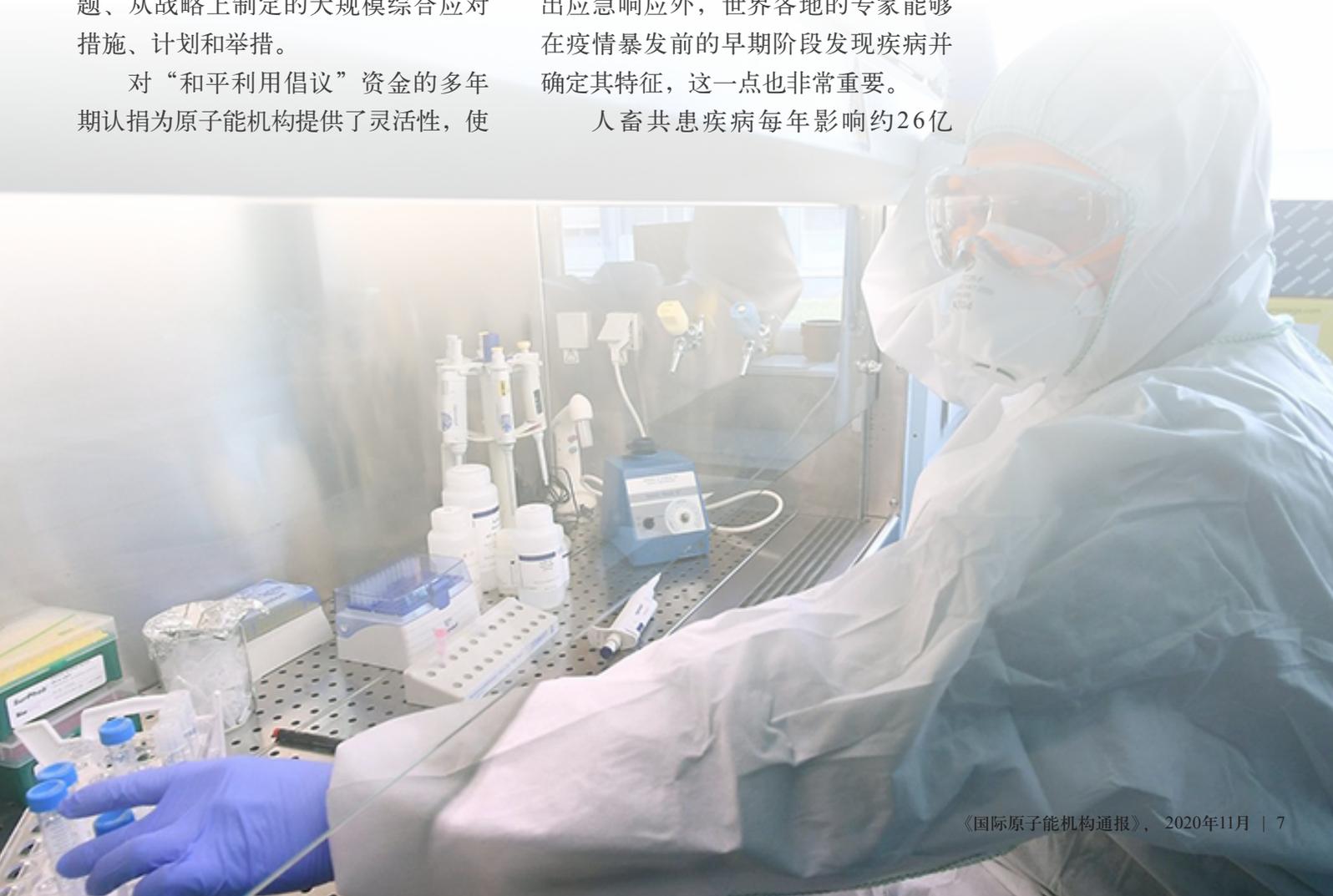
及早应对人畜共患疾病的暴发

今年，世界出现了前所未有的全球紧急情况，即新冠肺炎大流行，而逆转录-聚合酶链反应（RT-PCR）这一用于检测导致新冠肺炎的病毒的核衍生技术在防治新冠肺炎方面发挥了作用。作为其最大技术合作项目的一部分，原子能机构帮助向120多个国家提供了专门知识和设备。除了立即作出应急响应外，世界各地的专家能够在疫情暴发前的早期阶段发现疾病并确定其特征，这一点也非常重要。

人畜共患疾病每年影响约26亿

实时逆转录-聚合酶链反应是检测新冠肺炎病毒的最准确方法。原子能机构一直在帮助各国使用该技术检测新冠肺炎和埃博拉等人畜共患疾病（从动物传染给人类的疾病）。

（图/国际原子能机构D. Calma）



人。核技术和核衍生技术可以帮助科学家调查、预防和遏制人畜共患疾病的暴发。在全球范围内获取动物病原体 and 疾病的空间和时间数据，有助于促进迅速决策，支持兽医和卫生当局及时作出响应，并向相关利益攸关方传播信息。为了对未来的疾病暴发做好准备，各国专家可以通过协调研究活动更好地了解和解决人畜共患疾病如何影响人类健康的问题。

为满足这一需求并防止未来疾病的暴发，原子能机构启动了“人畜共患疾病综合行动”项目，这是一项全面、多部门和多学科的全球举措，旨在加强对引起人畜共患疾病的病原体进行监视、监测和及时检测。多年来通过“和平利用倡议”资金支持的兽医诊断实验室网，将为“人畜共患疾病综合行动”下新的扩大实验室网提供基础。（关于兽医诊断实验室网的更多信息，请阅读我们第10页的文章）。

防治塑料污染

塑料污染正以惊人的速度增加，

威胁生态系统，危害食品安全，危及人类健康和可持续发展。2018年，全球塑料产量达到近3.6亿吨，每年约有800万吨塑料垃圾流入海洋。

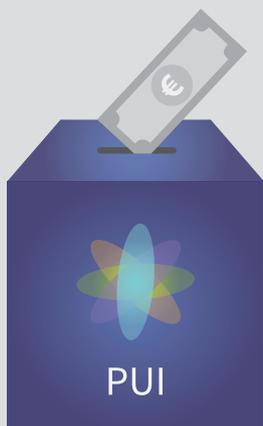
核技术有为减少塑料废物的传统方法提供补充的潜力。辐照可用于改变塑料的结构和特性，或将塑料分解生成原料。在这两种情况下，经过改性或功能化的新材料或原料可用来生产商业上可行的塑料制品，从而在减少废物量的同时创造经济效益。

由于许多热塑性塑料用常规技术只能回收一两次，当不可能再进行塑料废物的一次回收时，利用辐射技术将塑料回收成新产品尤其有利。

此外，核技术可用于表征、监测、跟踪和追踪微塑料，以评估其现况及其对环境的影响，包括对海洋的影响。

应对气候变化

为了遵守国际协定，并将全球气温上升幅度控制在比工业化前水平高



如何通过“和平利用倡议”提供预算外捐款？

成员国启动这一过程的方式是：向原子能机构发出认捐函，其中包括捐助额、具体资助的项目（如果已经确定），并说明是通过“和平利用倡议”进行捐款。鼓励各成员国在作出正式认捐前与秘书处密切协商。

原子能机构将启动正式接受捐款程序，并对认捐函作出回复。

鼓励有兴趣通过“和平利用倡议”捐款的私人捐助者与秘书处联系确定适当的方式。

了解“和平利用倡议”的进一步信息，请访问：

www.iaea.org/services/key-programmes/peaceful-uses-initiative

2℃以下，能源部门必须实现去碳化。

与此同时，不断变化的天气模式正在影响农业系统、全球粮食供应和小农户生计。已经感受到的一些最紧迫的气候变化影响包括粮食短缺、水资源匮乏和生物多样性丧失。原子能机构将在帮助各国利用核技术和同位素技术衡量和适应气候变化的后果方面发挥越来越重要的作用。

原子能机构还将继续协助各国评估其能源系统的发展情况以及核电在发电方面可以发挥的作用，从而帮助缓解气候变化。核能创新可以有助于各国向清洁能源转型，核电可以补充风能和太阳能等可再生能源。帮助成员国利用创新技术以安全、可持续和具有成本效益的方式运行核电的项目和计划将继续成为原子能机构由“和平利用倡议”资金支持的工作的重要组成部分。

对研究实验室进行改造

原子能机构在奥地利塞伯斯多夫的核应用实验室的翻修和改造得到

了“和平利用倡议”的支持，这项工作预计今后几年会继续进行。将建造三个新的实验室，以更好地满足成员国不断变化的需求，提供粮食和农业、人体健康、环境以及中子仪器的开发和使用方面的实验室服务和培训（见我们的第24页文章）。

放射源和核材料的安全

核技术的使用需要国家层面强有力的核安全和安保监管和基础结构。通过协调运输安全和安保、放射性废物管理安全、应急准备和响应等方面的方案开展国际合作，为利用核应用促进发展的国家带来了切实的好处。“和平利用倡议”的资金是对原子能机构放射源安全计划的补充，并进一步提高使用这些技术的国家系统的有效性。

在公共和私营部门合作伙伴的支持下，本十年可以将“和平利用倡议”的能力提升到一个新水平，使原子能机构通过使用核技术解决全球挑战的影响最大化。

“和平利用倡议”网站 了解“和平利用倡议”计划及其支助 项目最新信息的门户网站



原子能机构网站上的“和平利用倡议”网页（www.iaea.org/services/key-programmes/peaceful-uses-initiative）概述了该计划、最近的出版物以及与其项目有关的新闻。网页包括以下信息：

- **资金**—包括有关预算外捐款的数额、捐款的成员国和其他捐助者（包括私营部门的捐助者）的信息。这些信息在每年向成员国所作的专题介绍中进行概括。并上传到网站上。
 - **项目**—载有核应用、能源、安全和技术合作领域所有正在进行的项目和无资金项目的概念说明。对每个项目的描述都采取一定的结构化格式，说明目标、活动、关键技术、期限、受益国、预期成果和总概算。此外，还包括项目所促进的联合国“可持续发展目标”的信息。
 - **如何为“和平利用倡议”捐款**—附有如何通过“和平利用倡议”提供预算外捐款的分步指南。
- 欲了解更多关于“和平利用倡议”计划及其项目情况，可在网站上查询联系信息。

帮助应对人畜共患疾病的传播： 兽医诊断实验室网

文/Elodie Broussard

源于动物的新冠肺炎病毒，在2019年底出现在人类身上，并颠覆了我们所知的世界。虽然它是一个多世纪以来第一个导致全世界日常生活和经济陷入停滞的疾病，但它并不是第一个从动物传给人类的疾病。

目前影响人类的疾病有60%以上是从动物身上开始的，并且随着监测和动物疾病控制的改善，这些疾病可能得到阻止传播。这就是兽医诊断实验室网等全球举措的重要性所在，通过兽医诊断实验室网，兽医实验室可以交流信息、分享最佳实践以及相互支持。兽医诊断实验室网由原子能机构与联合国粮食及农业组织（粮农组织）合作维护，由“和平利用倡议”与非洲复兴和国际合作基金提供资金。

“在过去的八年里，兽医诊断实验室网帮助60多个国家快速检测和控制动物疾病和人畜共患疾病，包括埃博拉病毒病、禽流感以及最近的新冠肺炎，”粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处动物健康专家Charles Lamien说，“由于疾病无视边界，我们必须共同努力，控制它们的出现、重新出现和传播。兽医诊断实验室网为我们提供了一个有效的途径。”

兽医诊断实验室网创建于2012年，由45个非洲国家和19个亚洲国家的71个实验室组成。目前，它正努力向中欧和东欧以及拉丁美洲和加勒比地区扩展。这些实验室相互合作，并与粮农组织/原子能机构联合处的专家合作，利用核方法、核衍生方法和其他方法对疾病进行监测、早期检测、

诊断和控制（见第11页“科学”栏）。

快速响应

兽医诊断实验室网的核心任务是使各国能够快速应对疾病暴发。它在应对2017年非洲禽流感暴发中发挥了关键作用。该疾病对感染的六个国家价值10亿美元的家禽业构成威胁。

通过兽医诊断实验室网，受影响国家实验室的兽医迅速获得了如何应对疫情的最新程序，以及必要的实验室用品，如用于病毒检测和表征的试剂和基准材料。到2018年年中，疫情得到迅速控制。

做好检测准备

疾病检测和控制的一个重要步骤是尽早检测可能受感染的动物或人的样本。如果一个国家没有训练有素的工作人员和设备进行检测，就会把样本送到国外的实验室，这样做既昂贵又费时。

兽医诊断实验室网通过支持各国建立检测能力，帮助解决这些问题。其中包括建立有效的质量管理体系，这使得一些较先进的实验室获得了国际认证。

抗击非洲猪瘟

2018年，当非洲猪瘟开始在亚洲出现时，非洲的兽医已经通过兽医诊断实验室网与亚洲同行分享了他们几十年来应对该病毒的经验。这帮助亚洲国家制定了有效的检测和管理战略。

这种准备工作使柬埔寨、印度尼西亚、老挝人民民主共和国、蒙古、

“由于原子能机构的支持，我们得以在三个月内控制疫情。”

—蒙古国家中央兽医实验室副主任Tserenchimed Sainnokhoi

缅甸和越南的专家更快、更容易地利用原子能机构技术合作计划提供的紧急援助。马来西亚和泰国也收到了早期检测和诊断设备。

在蒙古，疫情暴发影响到80多个养猪场。由于通过兽医诊断实验室网提供的援助，在28000头有风险的猪中，只有3000头不得被扑杀，以控制疾病的蔓延。“在疫情暴发前，我们的几名实验室工作人员接受了原子能机构的培训，我们还得到了设备，”蒙古国家中央兽医实验室副主任Tserenchimed Sainnokhoi说，“由于原子能机构的支持，我们得以在三个月内控制疫情。”

人畜共患疾病综合行动

通过兽医诊断实验室网积累的数十年经验与协作，现在将在原子能机构新的“人畜共患疾病综合行动”倡议中发挥关键作用。“人畜共患疾病综合行动”于2020年在新冠肺炎全球暴发期间启动，旨在部分以兽医诊断实验室网为基础，建立一个国际实验室



网络，为预先阻止和预防人畜共患疾病暴发提供一个统一的平台。

粮农组织/原子能机构联合处动物生产和健康科科长Gerrit Viljoen说：“监测动物王国——包括野生动物和家畜——正在发生的事情，并在病原体跳到人类身上之前对这些发现迅速采取行动是很重要的。”

兽医科学家在塞伯斯多夫实验室接受关于分子诊断分析的测试验证和确认实践培训。

(图/国际原子能机构)

科学

酶联免疫吸附法和实时逆转录-聚合酶链反应是疾病诊断中常用的两种核衍生技术。

酶联免疫吸附法的建立和使用都很容易，因此适合于任何兽医实验室或医学实验室。科学家将动物的稀释血清样本放在预涂有特定抗原的微孔板上。如果样本中含有针对疾病的抗体，它们就会与抗原结合，用酶标二抗就会改变液体的颜色，确认疾病的存在。酶联免疫吸附法常用作初始检测，主要（但不完全）用于抗体检测。酶联免疫吸附法是在放射免疫法的基础上发展起来的，放射免疫法是用放射性同位素对抗体进行初步标记。

与酶联免疫吸附法相比，实时逆转录-聚合酶链反应是一种涉及更复杂设备和程序的技术，具有高度的敏感性和准确性，非常适合用于鉴别特定的病毒和细菌基因组。它使用一种酶在短短半小时内将病原体DNA的特定遗传区域复制或扩增几十亿次。然后，科学家们通过放射性同位素或测量扩增过程中释放的荧光来检测和监测这种DNA扩增。

用核科学应对病媒传播的疾病

文/Sinead Harvey

蚊子是人类最致命的敌人之一，因为它们能够传播疟疾和寨卡病毒等疾病，可在全球范围内造成破坏。然而，一些国家正在使用一种以核为基础的生育控制方法——昆虫不育技术，来防治登革热等蚊子传播的疾病。孟加拉国就是这样一个国家。

“2019年，登革热以前所未有的规模肆虐孟加拉国。报告病例超过10万例，我们的卫生系统不堪重负，人们出现严重的流感样症状，超过150人失去了生命。”孟加拉国原子能委员会食品和辐射生物学研究所所长Mahfuza Khan说。长期的季风降雨为伊蚊提供了理想的滋生地，伊蚊传播登革热和其他疾病，如寨卡和基孔肯雅病毒病。“在我们为拯救人们免受这些疾病的侵袭而斗争的时候，我们防治蚊子的努力应该集中在综合方法上，包括使用昆虫不育技术。”

2019年8月，孟加拉国向原子能机构发出求助。随后制定了一项四年计划，以实施昆虫不育技术，作为防治伊蚊全地区综合害虫防治计划的一部分。

包括巴西、古巴、德国、希腊、印度尼西亚、意大利、马来西亚、毛里求斯、墨西哥、西班牙和美利坚合众国在内的一些国家正在发展使用昆虫不育技术来防治蚊子。孟加拉国也在“和平利用倡议”的支持下发展使用昆虫不育技术。

昆虫不育技术是一种环境友好型技术：首先批量饲养目标昆虫，然

后利用辐射使其不育。没有生育能力的雄性昆虫被包装起来，送到受感染的地区，然后释放出来与野生雌性昆虫交配。交配的结果不产生后代，随着时间的推移，减少了野生昆虫的数量。这项技术已经使用了70多年，成功地控制了一些农业昆虫害虫。

“应孟加拉国的请求，原子能机构与联合国粮食及农业组织（粮农组织）合作，派出了一个多学科小组，对疫情进行评估，并帮助当地专家制定计划，利用昆虫不育技术与其他方法相结合，抑制传播疾病的蚊子。”粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处虫害防治科科长Rui Cardoso Pereira说。

自2016年以来，该计划已收到来自日本、英国和美国的近250万欧元资金，以帮助推进昆虫不育技术相关研发，用于蚊子防治，并克服大范围使用该技术防治伊蚊以及传播疟疾寄生虫的挑战。

批量饲养蚊子

“对于蚊子，在昆虫不育技术大规模使用之前，必须克服某些挑战，”Cardoso Pereira说。这些挑战中的第一项是如何喂养和饲养将被辐照释放的蚊子。

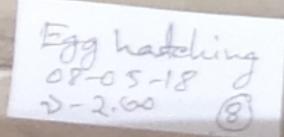
研发工作提高了批量饲养的成本效益。在架子和笼子的设计上，从不锈钢改用更便宜的铝和塑料以及其他的改进，使得大规模实施批量饲养条

“伊蚊对我们的地区具有入侵性，并且对杀虫剂的抗性越来越强，使得传统的防治技术变得不那么有效。”

—美国佛罗里达州李县蚊子防治区应用科学和技术经理 Rachel Morreale

孟加拉国饲养盘中正在饲养的伊蚊以鱼食为幼虫食物。

(图/孟加拉国原子能委员会)





件成为可能。

将雌性与雄性分开

叮咬和传播疾病的是雌蚊，所以确保只放出经过不育处理的雄蚊是至关重要的。

在伊蚊中，由于雌性蛹比雄性蛹大得多，所以在蛹阶段就可以将雄性和雌性分开。但这种方法并不总是精确的，因为蛹的大小受饮食、饲养条件、虫群密度等环境因素的影响。因此，为了进一步优化雌雄伊蚊的分离，粮农组织/原子能机构联合处的科学家们在一个由“和平利用倡议”支持的项目中，开发了一种能使雌蚊的眼睛呈现红色、雄蚊的眼睛呈现黑色的遗传性别鉴定株，这有望促进昆虫不育技术应用中的性别分离。

辐照蚊子

历史上，X射线辐照装置曾作为昆虫不育技术计划的一部分，用于对昆虫害虫进行批量绝育。原子能机构和粮农组织最近进行的研究表明，X射线辐照装置也适用于这一过程。美国佛罗里达州李县蚊子防治区的科学家们正是利用X射线，与原子能机构合作开展了针对伊蚊的昆虫不育技术计划。“伊蚊对我们的地区具有入侵性，并且对杀虫剂的抗性越来越强，使得传统的防治技术变得不那么有效。”李县蚊子防治区应用科学和技术经理Rachel Morreale说。“由于我们的计划是通过X射线而不是X射线进行绝育，我们可以提供不同的视角和方案。”

李县蚊子防治区得到了原子能机构的支持，包括协助其进行X射线机的



校准。“我们所学到的经验和我们所做的改进可以为其他国家提供很大的帮助，”Morreale补充道。

虫害防治实验室的蚊子。

(图/国际原子能机构D.Calma)

无人机释放脆弱的害虫

蚊子很脆弱，在昆虫不育技术计划期间将蚊子释放到环境中不会损害或杀死它们，这一点非常重要。巴西的研究人员和粮农组织/原子能机构联合处的专家发现，无人机可以提供一种解决方案。这些研究人员在2018年进行的一项研究表明，使用无人机进行释放对昆虫造成的损害最小，而且比其他释放技术（例如从地面释放）更具成本效益、速度更快。

“对于巴西团队来说，使用无人机是降低大规模释放成本的创新方法，”巴西莫斯卡梅德生物工厂的技术科学经理Maylen Gómez Pacheco说。“我们可以通过原子能机构分享这项试验的成果，支持昆虫不育技术在其他流行病学和社会环境中的试点试验，以防治蚊子，并最大限度地减少世界各地许多社区的痛苦。”

Egg hatching
08-05-18
00-2:00 PM
⑦

核技术用于癌症治疗

国际原子能机构的项目提供了一定的支持

文/ Carley Willis

在世界各地，每六人中就有一人死于癌症。许多国家正在寻求原子能机构在癌症综合护理、设备和培训方面的支持，以应对日益沉重的癌症负担。

截至2020年10月底，有16个通过“和平利用倡议”支持的项目在世界范围内解决癌症问题，并为“可持续发展目标3：良好的健康与福祉”做出贡献。下文提供了原子能机构利用核技术改善世界各地癌症护理的一些项目实例。

布基纳法索 加强国家在核医学和放射治疗方面的能力以便为新的癌症中心提供优质服务项目正在支持布基纳法索建设第一个放射治疗设施。在该项目中，两名核医学医生正在阿尔及利亚Bab El Oued大学医院核医学科接受为期四年的进修培训，其他医生则在比利时和摩洛哥的机构接受培训，以获得核医学和放射治疗方面的专门知识。

肯尼亚 建立国家癌症早期发现、诊断、管理、预防和综合方案能力及辐射安全项目旨在扩大肯尼亚癌症早期发现、诊断和治疗服务。得益于该项目，2020年8月，内罗毕肯雅塔国立医院放疗科采购了一台计算机断层扫描仪，该设备可以扫描身体要接受放射治疗的部位，以确定最合适的癌症治疗方案。该项目还帮助培训专家，为可持续和可获得的癌症治疗做出贡献。

埃塞俄比亚 扩大癌症患者诊断、治疗和姑息治疗以及其他疾病高效诊断和治疗的放射治疗和核医学服务项目侧重于通过在埃塞俄比亚全国范围内扩大相关服务的提供，实现全面的癌症治疗。通过在五家医院建立放疗和核医学设施，在该国首都亚的斯亚贝巴以外的地方也能获得先进的癌症治疗。2019年，全国仅有一台可运行的

放疗机，使得治疗的平均等待时间为一年，届时70%的患者已处于疾病晚期。随着埃塞俄比亚的医院有了更多的设备，并培训了超过25名专家，全国各地的癌症预防和癌症治疗变得更加方便。

为患者提供公共核医学服务以进行早期诊断和治疗项目旨在提高巴拉圭癌症患者的生活质量。这是通过高效的诊断和相应的治疗来实现的，例如在巴拉圭首都亚松森的健康科学研究所，就有全国第一个混合成像系统。此外，还提供了核医学设备和屏蔽装置，以确保放射性药物（含有放射性同位素的药物，用于癌症治疗）的安全使用，确保项目的长期性。在“和平利用倡议”的支持下，越来越多的患者现在可以利用巴拉圭国家癌症研究所的新设备进行近距离放射治疗，这是一种用于治疗宫颈癌的放射治疗方式。作为项目的一部分，对该国专家提供了进修培训，并派出专家工作组支持临床方案的制定。

加强国家诊断和治疗癌症患者的能力项目旨在降低秘鲁的癌症死亡率。它的重点是帮助医院工作人员更新其使用电离辐射进行有效癌症治疗的知识，以建立标准化的流程、方案和程序。该项目是一个于2020年结束的四年期项目，举办了七次培训班，主题包括基本临床放射生物学、临床实践中的质量管理体系和技术人员的固定技术。专家们前往秘鲁评估癌症护理服务，并提供建议和技术指导。为年轻专业人员组织了进修，使他们能够接受实践培训，以加强利用放射医学进行诊断和治疗的能力。在秘鲁西北部的两家医院安装了四套便携式数字放射成像移动X射线系统，改善了医院的基础设施，扩大了医院可以提供的护理范围。

通过改善诊断和治疗加强宫颈癌防治能力项目旨在通过加强癌症防治计划中的诊断和治疗，降低宫颈癌死亡率。这一举措的受益者包括27个国家，例如吉尔吉斯斯坦和蒙古，这两个国家都获得了超声波机器。此外，60多名学员通过进修计划和培训班接受了培训。为确保项目的长期性和长期成功，为核医学领域的专业人员开发了一个在线学习平台，以使他们能够跟上该领域的发展、最佳实践和新发现。





助力新加入核电国家发展核电基础结构

文/ Matt Fisher

虽然建造一座核电厂可能是新的核电计划最明显的标志，但在此之前，需要在幕后开展大量工作，包括从人力资源到监管和法律框架等领域的基础结构建设。得益于通过“和平利用倡议”提供的大量资金，原子能机构可以实施各种计划，帮助发展成功引进核电所需的基础结构。

目前约有30个国家正在考虑或着手发展核电，并与原子能机构合作，以安全、可靠和可持续的方式引进这种可靠的低碳能源。原子能机构根据“里程碑方案”向这些新加入核电国家提供建议和能力建设支持，该方案分三个阶段，使各国能够为核电计划发展国家基础结构。

“新加入核电国家的基础结构准备程度各不相同，我们的支持计划根据需要帮助各国解决其独特的情况，”原子能机构核基础结构发展科科长Milko Kovachev说，“来自‘和平利用倡议’的资金使我们能够扩大和调整对一些有兴趣发展核电的国家的援助。”

核电计划需要在工程、项目管理、核安全和核安保以及不扩散等领域拥有各种专业的、训练有素的人

员。为了帮助感兴趣的国家规划和开发人力资源，原子能机构使用“核电人力资源”建模工具，分析新核电计划的人力资源发展计划。

该工具2011年最初由美国提供给原子能机构，它利用涵盖核电计划所有领域的的数据，允许用户根据本国的具体需求选择各种人员配置方案。“核电人力资源”模型旨在帮助各国评估其人力资源计划中的差距，并预测其核电计划所需人员的数量和类型。

原子能机构免费提供该工具，并就如何使用该工具举办为期一周的培训班。迄今为止，原子能机构已为超过15个国家开展了“核电人力资源”培训。

2019年4月，在维也纳与来自尼日尔的专家举办了一期关于“核电人力资源”工具的培训班。尼日尔正在考虑引进核电。此次培训班总体介绍了如何使用该工具，并纳入了尼日尔的具体数据，包括其教育系统和现有劳动力的要素。

2019年10月，在波兰举办了一次讲习班，对波兰的国家劳动力计划提供反馈，并协助更新其国家特定“核电人力资源”模型。波兰计划在未

在2019年7月举办的一次培训班中，学员们参观了奥地利茨温托夫核电厂，该核电厂从未投入运行，被用于培训和演示目的。

(图/国际原子能机构N. Kurova-Chernavina)



来几年部署高达9000兆瓦（电）的核电，以减少对燃煤电厂的依赖，减少碳排放。

“培训提供的最大优势是能够根据计划实施时间表和技术人员可用性等方面的动态变化，用国家基准数据模拟各种情景。”波兰气候和环境部核能司专家Marzena Kurpinska说，“这次活动帮助我们评估了未来几十年我们是否有足够的人力资源用于建设和维护核电厂。”

实现综合管理系统

为确保核电计划的安全和有效性，实施和维持强有力的领导和管理系统至关重要。2017年启动的为期四年的“综合管理系统”项目旨在帮助新加入核电国家了解管理和领导的基本方面，重点是将核安全与安保、保障、质量保证和环境保护等要素凝聚成一个统一的动态管理系统。

项目活动包括派出专家工作组和举办讲习班，以解决营运组织和监管机构内管理系统的差距。这符合《安全领导和管理》出版物（原子能机构《安全标准丛书》第GSR Part 2号）中规定的导则。

“综合管理系统”项目还涉及通过原子能机构工作人员或外部顾问进行的文件审查对各国的管理计划

进行评估，并就潜在的改进领域提出建议。2020年对加纳进行了两次这样的审查。加纳正在推进核电发展阶段，2018年成立了加纳核电公司，负责管理加纳第一座核电厂的建设和运行。2015年，建立了加纳核监管局。

“在我们着手建立满足安全和其他要求的综合管理系统时，审查工作组访问在帮助我们确定优势和不足方面发挥了重要作用，”加纳原子能委员会核能研究所研究员Charles Kofi Klutse说，“审查小组帮助我们采取了一种整体方案，根据我们核电计划的目标制定、实施和不断改进我们的管理系统。”

另一个由“和平利用倡议”资助开发的工具是“核基础结构能力框架”数据库。该数据库基于原子能机构的安全标准、核安保导则和《核能丛书》出版物，包含了制定核电计划所需能力的信息。用户可在数据库中搜索基础结构或实施阶段等具体专题，以增强他们对计划实施各阶段所需能力的了解。

“和平利用倡议”自2010年创建以来，已帮助筹集了1000多万欧元，用于支持基础结构和人力资源发展项目，包括跨地区技术合作项目，例如正在进行的“支持启动和实施核电计划的知情决策和能力建设”。

“这次活动帮助我们评估了未来几十年我们是否有足够的人力资源用于建设和维护核电厂。”

—波兰气候和环境部Marzena Kurpinska



应对海洋酸化

协调中心推动全球在海洋酸化教育、能力建设和科学方面的努力

文/ Joanne Liou

海洋在地球的气候和天气系统以及全球碳循环中发挥着关键作用，是一种不可估量的自然力量。然而，人类活动从根本上改变了海洋的化学成分。自20世纪80年代末以来，95%的公海表层水变得更加酸性，这一过程被称为海洋酸化。随着大气中二氧化碳含量比工业化前高出50%，问题越来越严重。

“每年排放到大气中的二氧化碳有四分之一被海洋不断吸收，”原子能机构摩纳哥放射生态学实验室主任Peter Swarzenski说，“虽然这对减轻持续气候变化的有害影响非常有利，但随着海水变得更加酸性，也会带来惨重的代价。”

原子能机构支持世界各国利用核技术和核衍生技术对海洋的变化形成科学的认识。为了回应科学界和各

国政府对海洋酸化的日益关切，原子能机构于2012年成立了海洋酸化国际协调中心。在“和平利用倡议”的支持下，该中心重点关注科学、能力建设、有关海洋酸化现状和趋势的外宣和交流，以促进基于科学的决策。

利用大量科学数据

“为了减少海洋酸化对特定海洋生物的影响和改变海洋生态系统的可
能性，我们需要一系列按时间顺序编入索引的数据点来观察趋势和评估海洋的生存能力，”利比里亚环境保护局Shek Sherif说，“为了了解海洋酸化，需要关于温度、盐度、氧气、压力和碳酸盐系统的数据。研究人员和行业从业人员可随时获取和使用这些资料非常重要。”

与联合国教育、科学及文化组



从数字看海洋酸化国际协调中心

2012 - 2019年

新闻流

-  9800多个帖子
-  超过25万个访者
-  涉及222个国家

数据库

-  新增4790份出版物
-  列出6116条参考文献

培训

-  500名科技人员参加
-  涉及72个发展中国家

海洋酸化国际协调中心



织（教科文组织）政府间海洋学委员会、世界气象组织、全球海洋观测系统和国际海洋碳协调项目等伙伴合作，海洋酸化国际协调中心于2013年支持启动了全球海洋酸化观测网。该网数据门户提供了关于海洋酸化监测设施的信息，包括获取实时数据，并为防止监测工作的重复和制定共同研究战略提供了一种全球方案。

这个全球网络由来自100个国家的约750名科学家组成。全球海洋酸化观测网的主要目标之一是在数据稀缺的地区，包括非洲和印度洋的沿海地区加强监测。“由于缺乏仪器设备，阻碍了大多数发展中国家及其研究组织进行持续测量的努力。为了满足全球需求，全球海洋酸化观测网开发了用于测量水质、pH值和总碱度的简化方法和设备工具包。”Sherif说。这些被称为“箱子中的全球海洋酸化观测网”的工具包已经分发给非洲、太平洋和拉丁美洲16个国家的科学家。

提高亚洲海域的能力

来自孟加拉国、印度、马来西亚、缅甸、菲律宾、斯里兰卡和泰国的30多名专家于2020年1月在印度加尔各答召开会议，以加强南亚和东南亚的科学研究能力。海洋酸化国际协调中心为这次讲习班提供了支持，讲习班由印度气候和环境研究中心与印度加尔各答科学教育和研究所综合分类学和微生物生态学研究组主办。

讲座和培训的重点是碳酸盐化学、生物效应、实验设置、监测方案、建模和社会生态学。在对野生动物保护区的实地考察中，就取样方案进行了现场讨论。气候和环境研究中心主任Punyasloke Bhadury表示：“圣约尼卡利野生动物保护区和印度圣德尔本斯红树林周边地区使参加者了解了在动态沿海生态系统中进行海洋酸

化测量的挑战。”

参加者还讨论了在海洋酸化研究方面进行更密切的合作与协调。“科学家与决策者正在讨论建立另一个地区中心以及资金支持、能力建设计划和仪器支持的机制。”Bhadury说，“建立一个地区中心对于监测因海洋酸化而受到影响的海洋、由此对脆弱的生态系统的影响以及社会经济影响至关重要。”

共享信息，提高意识

海洋酸化国际协调中心在国际领域积极发声，将海洋酸化问题提升到联合国气候变化大会和联合国可持续发展目标的讨论前沿。在2020年7月联合国可持续发展高级别政治论坛期间，在联合国教科文组织政府间海洋学委员会的协作下，该中心主办了一次活动，重点介绍了加强应对海洋酸化能力建设的成功案例和方法。在这次虚拟会议上，90多名与会者听取了专家小组的发言。专家小组呼吁进行更综合性的、以科学为基础的管理，以最大限度地减少海洋酸化对野生动物的影响。Peter Swarzenski说：“作为联合国下属机构，我们寻求授权联合国成员国开展海洋酸化监测，促进联合国可持续发展目标14.3关于海洋酸化的报告进程，并最终激励各国采取缓解和适应行动。”

该中心还运营有一个专用开放网站，持续提供与海洋酸化有关的科学报告、媒体报道、政策简报和其他材料。网站汇聚大量信息，以提高人们对海洋酸化的认识，并加强解决海洋酸化问题及其影响方面的努力。Swarzenski说：“中心的主要目标之一是促进有关海洋酸化的信息交流，并为世界各地的利益相关者和决策者提供资源。中心与世界各地的研究计划和组织合作，向更多的受众有效传播海洋酸化信息。”

“建立一个地区中心对于监测因海洋酸化而受到影响的海洋以及由此对脆弱的生态系统的影响至关重要。”

—印度气候和环境研究中心主任Punyasloke Bhadury



虚拟短训班助力安全条例起草 标准化

文/Carley Willis

原子能机构关于起草核安全和辐射安全条例的培训与时俱进，现在有了虚拟上的变化。原子能机构最近启动了一项由“和平利用倡议”资助的新计划，该计划把面授课程与在线学习相结合，帮助世界各地专家培养起草安全条例的技能和能力，以规范监管要求。

起草安全条例虚拟短训班以原子能机构2010年启动的传统面授短训班为基础。自那时起，已举办了19次面授课程，60名专家参与了对来自世界各地的350多名学员的培训。

该短训班在起草符合原子能机构安全标准的条例方面为学员提供实践经验。原子能机构安全标准代表了就核安全达成的国际协商一致。课程提供专业指导，包括由专家协助的起草活动、同行讨论和实操练习，为学员在本国制定和实施安全条例作好准备。

虽然原子能机构安全标准可以作为确保全球核领域安全的建议，但监管安全是每个国家的责任。通过参加短训班学习，国家主管部门能够起草既符合国家具体需求又符合原子能机构标准的条例。

“该短训班是一个极好的机会，可以使有关国家拥有训练有素的监管人员，随时准备支持本国主管部门编写与和平利用核技术相关领域的立法文件。”希腊原子能委员会欧洲地区培训中心课程主任Sotiris Economides说，“这是维持国家层面主管部门能力的有效途径，因为它加强了学员在与专家和同行见面进行面授培训之前的国内准备和培训。”

塞舌尔安全标准起草

该短训班学员有机会提前提交希望得到帮助起草的条例的建议。塞舌尔核安全和辐射防护局辐射安全官员

起草条例虚拟短训班协助各国制定所有安全领域的国家条例，例如核材料和放射性物质运输条例。

(图/国际原子能机构)





Shawn Hunt计划参加2021年下一期短训班，以便在起草解决具体安全要求的后续立法方面得到帮助。这些条例将反映原子能机构安全标准中概述的规定，并遵循当前国际标准、程序和导则。

“这将只是我们作为主管部门起草的第二个条例。”Hunt说，“任何涉及条例起草的培训都是非常有价值的，不仅对我个人，而且对整个辐射部门和整个国家都是如此。”

Hunt参加该短训班，将加强2016年参加培训的塞舌尔其他官员的经验。他们参加培训学习，促成了该国2014年通过的第一部《辐射安全和安保法》的修订，使其与国际标准接轨。

“该短训班是一个很好的机会，使我们的条例与原子能机构的“一般安全要求”第三部分及范本条例保持一致。”塞舌尔就业、移民和公民身份部高级就业官员Stephanie Boniface说，“此外，我们还能与处于条例起草不同阶段的其他非洲国家以及来自像塞舌尔这样的发展中国家的促进者分享经验，他们能够指导我们如何纳入

这些规定。”

扩大范围

2019年，原子能机构组织了协助学员起草核安全与核安保条例的短训班。

该短训班现在还为核安全、辐射安全、废物安全和运输安全以及应急准备和响应这五大安全领域的每一个领域提供个性化培训计划。

“该短训班实现了条例规范化，并使特定国家实施的措施保持一致。”曾于2019年参加过上一期短训班的乌干达原子能委员会核安保部门负责人Richard Sseggane说，“这有助于运营者和从业人员负起制定充分措施和法规的责任和法律义务。”

最近，原子能机构推出了一个培训模块，将放射性材料的辐射安全和安保结合起来，以帮助学员起草处理放射源设施和活动的相关条例。这一方案旨在促进安全和安保专家之间合作，使条例实施更加有效和一致。

计划2021年3月为拉丁美洲和加勒比地区国家举办起草安全条例虚拟短训班，2022年为非洲国家举办该短训班。

“任何涉及条例起草的培训都是非常有价值的，不仅对我个人，而且对整个辐射部门和整个国家都是如此。”

—塞舌尔核安全和辐射防护局辐射安全官员Shawn Hunt





提高标准

塞尔维亚在国际原子能机构的立法协助下通过核安全和核安保法

文/Joanne Liou

有效而全面的国家法律框架对于确保任何国家安全、可靠及平地使用核技术，无论是用于医疗、农业还是用于工业领域，都至关重要。原子能机构根据其任务权限，可应请求提供立法援助，帮助各国建立、实施和维护这一框架。

在原子能机构技术合作计划和“和平利用倡议”的支持下，原子能机构立法援助计划编写需求评估报告，提供培训班和讲习班，研发基准材料，以及在起草和审查国家核立法方面提供战略咨询和援助。已有100多个国家受益于这一援助。

建立塞尔维亚核安全和核安保法律

塞尔维亚代表自该国于2001年成为原子能机构成员国以来，参加了原子能机构作为其立法援助计划的一部分而主办的地区讲习班，包括原子能机构核法律短训班。在过去10年里，来自世界各地大约600名官员参加了核法律短训班。该短训班为期两周，每年举办一次，重点关注立法起草。

塞尔维亚辐射与核安全和安保检

查局助理局长Branko Brajic说：“通过我们的代表定期参加核法律短训班以及与原子能机构举办双边会议，我们对制定新的核法律时所出现的各种问题成功进行了重要澄清。”

原子能机构法律工作人员和专家对塞尔维亚最近的核安全和核安保法律的起草工作作出了贡献。“我们协调该国进行了《辐射与核安全和安保法（草案）》的审查，以确保该法律与国际相关法律文书、标准和导则相一致。”原子能机构核和条约法律科科长Wolfram Tonhauser说，“新法律于2019年2月获得通过，确立了塞尔维亚辐射与核安全和安保检查局为独立监管机构。”该检查局承担了辐射与核安全和安保方面的所有监管职责，包括检查监督和退役。

该法律旨在保护公众和环境免受电离辐射的影响，规定了辐射源的使用以及在计划照射、现存照射和应急照射的情况下对辐射照射的响应。“该法律是这一领域综合立法的一个实例，特别是就塞尔维亚之类尚无核电计划的国家而言。”Brajic说，“未来，塞尔维亚代表将在原子能机构的帮助下，继

“我们对制定新的核法律时所出现的各种问题成功进行了重要澄清。”

—塞尔维亚辐射与核安全和安保检查局助理局长Branko Brajic

塞尔维亚H3处置库接收中低放废物。该处置库自2012年以来一直在运行。

（图/塞尔维亚公共公司核设施）





续致力于根据技术进步进行法定条款的更新。”

加强欧洲和中亚核法律框架

原子能机构正在与东欧和中亚各国实施一个地区立法援助项目，目标是协助各国政府创建、执行和维护国家综合核法律框架，并成为相关国际法律文书的缔约国。“现有立法援助将使所有参与国能够评价、修订和起草国家立法。”该地区项目首席协调员Brajic说，“许多国家已提交非正式工作计划，其中确定了需要支持其加强法律框架努力而提供的援助。”该项目将通过提供核法律培训，增进理解和提高能力，同时提高决策者对国际法律文书和国家综合法律框架好处的认识。

根据这一举措开展的一系列活动，首先是原子能机构于2020年1月在保加利亚索非亚国家经济和世界经济大学主办了关于协调国家核法律与国际法和欧洲法的地区讲习班。Brajic说：“这次讲习班，以及该项目内的所有预定活动，预计将促使更好地应对与国家核法律框架有关的所有相关主题和共同挑战，并加强经验较丰富国家与经验较少国家之间的协作。”超过50人参加了该讲习班，讲习班涵盖了核法律的所有分支：核安全、核安保、核保障以及核损害民事责任。

但由于新冠肺炎大流行，一些活动不得不推迟。作为一项临时措施，正在开展各种虚拟活动。



Tonhauser说：“我们于10月5日推出的核法律网络研讨会系列，标志着在当前国际旅行中断时期，与我们的成员国在这一领域相互交流的一种新方案。”大约480名官员参加了第一次网络研讨会，讨论了原子能机构的作用。

Tonhauser还说：“大家对这一系列活动很感兴趣，我们还将为公众举办一次核法律网络研讨会。”会议将为个人和组织，包括来自行业、律师事务所、非政府组织、民间社团和学术界的个人和组织提供一个机会，与原子能机构工作人员和国际专家就这一主题相互交流。

原子能机构法律顾问兼法律事务办公室主任Peri Lynne Johnson与原子能机构核和条约法律科科长Wolfram Tonhauser出席核法律网络研讨会。

（图/国际原子能机构C.de Francia）

国际原子能机构启动改造项目新阶段，以建设适应未来的实验室

文/Wolfgang Picot

名为“核应用实验室的改造”的大规模翻新项目正进入新的阶段，以便为原子能机构秘书处和成员国设在奥地利塞伯斯多夫的八个核应用实验室的剩余部分提供最先进的设施。由于该项目前两个阶段共筹集了近4000万欧元的捐款，其中部分资金是通过“和平利用倡议”筹集的，八个实验室中的四个现已被安置在新楼，第五个实验室配备了一个新的直线加速器设施。

2020年9月，原子能机构总干事拉斐尔·马里亚诺·格罗西启动了“核应用实验室的改造”项目二期，以实现其余实验室的改造，估计费用约为3450万欧元。

这些实验室位于维也纳附近，为世界各国提供专业支持。格罗西说：“原子能机构在塞伯斯多夫的八个核应用实验室在粮食和农业、人体健康、环境监测、核分析仪器仪表的使用以及其他许多领域的应用研究、培训和专家支持方面为我们所有172个成员国提

供独特的服务。”

这些实验室活动例如包括协助癌症护理，帮助发展包括产量更高和适应性更强的作物的更高效农业，以及对人类疾病和人畜共患疾病的研究。最近，原子能机构支持120多个国家和地区使用核相关逆转录-聚合酶链反应技术检测新冠肺炎感染。

“核应用实验室的改造”项目二期将包括建造一座新楼，以容纳陆地环境实验室、植物育种和遗传学实验室以及核科学和仪器仪表实验室。它将取代原子能机构老化的温室。这些设施对原子能机构在气候智能型农业、水资源管理和粮食安全方面的工作至关重要。此外，“核应用实验室的改造”项目二期还将为全面翻修剂量学实验室提供准备，该实验室将留在目前所在的大楼内。剂量测定对于确保癌症患者接受安全的辐射剂量至关重要。

“核应用实验室的改造”项目在2020年6月总干事格罗西为天野之弥实验室大楼揭幕时达到最新里程碑。该

“这些实验室的改造是对原子能机构满足成员国需求能力的一项重要投资。

—国际原子能机构副总干事纳贾特·莫克塔

2014年9月

“核应用实验室的改造”项目举行具有象征意义的破土动工仪式。



2013年9月

原子能机构大会呼吁对核应用实验室进行改造。



2017年9月

容纳虫害防治实验室的新大楼落成。



设施以已故前总干事天野之弥的名字命名，他曾为实现塞伯斯多夫实验室的改造而不懈努力。该大楼内设有动物生产和健康实验室、粮食和环境保护实验室、水土管理及作物营养实验室。这些实验室在农业、粮食安全和自然资源管理方面协助各国，并支持各国应对新冠肺炎、禽流感、埃博拉和寨卡病毒病等人畜共患疾病。

该项目的重大里程碑包括剂量学实验室初步升级，以及2017年启用新的虫害防治实验室，2019年启用新的直线加速器设施。

直线加速器增强了原子能机构开展剂量测定校准和剂量审核的能力，并支持其癌症防治活动。直线加速器还用于研究和培训世界各地的专业人员。

改造后的虫害防治实验室拥有1700多平方米的实验室空间，显著提高了原子能机构协助成员国应用昆虫不育技术的能力。50多年来，昆虫不育技术已成功地控制了几种害虫，成为已开发的最环保虫害防治方法之一。

这些实验室的活动使其成为国际核科学界的指导机构，对原子能机构协助成员国实现“可持续发展目标”的工作至关重要。核应用实验室与世界卫生组织和世界动物卫生组织建立

了长期的战略伙伴关系，并与世界各地的主要学术和研究机构以及参考实验室合作。其中五个实验室是通过与联合国粮食及农业组织（粮农组织）的合作伙伴关系进行管理的。

塞伯斯多夫综合体在1962年投入使用时，工作人员不到40人，只有有限的几个国家和部门使用核技术。从那时起，世界发生了变化。今天，核技术和核衍生技术在全球范围内得到了前所未有的应用，涉及人类生存的各个方面。自实验室建立以来，原子能机构成员国的数量增加了一倍多，随着新挑战的出现，它们的需求也在不断变化。

为了应对不断增加的请求，并确保提供最高质量的服务，实验室需要适当的基础设施。随着时间的推移，工作人员人数增加到100人左右，但设施和设备从未得到全面升级。因此，核应用实验室越来越难以满足需求。

“这些实验室的改造是对原子能机构满足成员国需求能力的一项重要投资。”原子能机构副总干事兼核科学和应用司司长纳贾特·莫克塔说。“核应用实验室的改造”项目二期将进一步提高它们未来实现发展目标和应对新挑战的能力。”

2019年6月

新的直线加速器设施启用。



2020年6月

天野之弥实验室开放。



2020年9月

原子能机构总干事拉斐尔·马利亚诺·格罗西启动“核应用实验室的改造”项目二期。



从大豆到癌症治疗

印度尼西亚如何受益于“和平利用倡议” 并为什么成为该倡议的捐助国？

在过去十年中，印度尼西亚得到了“和平利用倡议”的大力支持，取得了重要的具有里程碑意义的成就，例如通过原子能机构经常预算和技术合作资金以及“和平利用倡议”资助的项目，开发了新的大豆和水稻品种。几年前，印度尼西亚成为首批在财政和人力资源方面支持“和平利用倡议”的发展中国家之一——提供专家为其他国家提供咨询和培训。

为了讨论印度尼西亚作为受援国和捐助国的作用，《国际原子能机构通报》编辑Miklos Gaspar与印度尼西亚驻维也纳大使、常驻维也纳联合国代表和原子能机构理事会前主席Darmansjah Djumala进行了会谈。



印度尼西亚大使Darmansjah Djumala

(图/国际原子能机构L. Han)

问：印度尼西亚如何从“和平利用倡议”中受益？

答：我先说一下我国政府关于核技术应用的理念和外交政策。我之所以这样说，是因为“和平利用倡议”非常符合我国的国家发展理念。

我国政府奉行我国总统所说的“脚踏实地”的外交政策。这意味着印度尼西亚政府的外交政策着重于切实的外交成果。虽然外交往往被视为公开的谈话和谈判，但对于我国政府来说，外交是非常具体的东西。外交政策如何惠及人民？如何能给公众带来具体的成果？

我们的核外交也非常符合这一点。我们必须通过核外交和核应用直接给民众带来好处。这就是为什么在

核外交中，我们注重核技术应用——而这正是“和平利用倡议”所能提供的帮助。因此，“和平利用倡议”完全符合我们脚踏实地的外交政策。这就是为什么我们对该计划非常满意的原因。

“和平利用倡议”为我们提供了一个平台，使原子能机构的支持扩大到印度尼西亚。在农业和粮食安全方面，包括植物育种、养牛和病虫害防治等方面，直接效益尤其显著。我们在大豆品种开发方面取得了重大进展。我们提高了牛的繁殖能力，帮助了许多村庄的农民。支持的效果非常好。我们在癌症治疗和环保领域也受益匪浅。

我们从“和平利用倡议”项目中

得到了很多帮助，我们对此非常感激。

问：“和平利用倡议”如何补充贵国在技术合作和参与协调研究项目方面从国际原子能机构得到的支持？

答：通过“和平利用倡议”提供的预算外资源扩大了在经常预算和技术合作计划下提供的支持。“和平利用倡议”已成为成员国促进和支持原子能机构和平利用核技术的其他计划的极好平台。我们希望今后有更多的成员国通过“和平利用倡议”提供财政支持和人力资源。因此，这种好处在印度尼西亚将更加显著。

问：印度尼西亚为什么选择向“和平利用倡议”捐款？

答：我们利用“和平利用倡议”教育和提高我国科学家在核应用技术方面的能力，这是众所周知的。

印度尼西亚认为自己是南南合作的先驱。我们的理念是，当我们从别人那里得到一些东西时，我们一定会在某个时候作出回报和奉献，这样别人也能受益。如果我们从原子能机构得到了一些让我们受益的东西，我们需要与比我们欠发达的其他国家分享这种好处。这就是为什么我们非常热衷于在南南合作框架下与其他发展中国家分享这些好处。作为一个发展中国家，我们完全能够理解其他发展中国家的需要。我们希望与他们团结一致。

问：印度尼西亚以哪些方式支持“和平利用倡议”？

答：我们为“和平利用倡议”作

出贡献的方式有很多。我们有多个原子能机构协作中心，我们在那里主办了由原子能机构资助的一系列技术合作项目培训。我们邀请非洲和亚洲发展中国家的科学家参加。我们还向巴布亚新几内亚等其他国家派遣我们的专业科学家，就发展那里的核应用监管基础结构提供咨询。我们几乎每个季度都接待进修人员。虽然我们总体上不是那么发达，在核应用方面处于中等水平，但我们有知识和专门技术可以分享。我们还支持“核应用实验室的改造”项目，因为我们认为该设施对研发和能力建设非常重要。

问：您如何看待“和平利用倡议”的第二个10年？在您看来，不仅对印度尼西亚，而且对整个发展中国家来说，重点领域应该是什么？

答：“和平利用倡议”是一个有助于落实联合国“可持续发展目标”的工具。在未来10年，它应该与落实“可持续发展目标”保持一致。我们必须继续采取各种举措，以提高粮食安全，应对气候变化和其他环境问题，以及支持各种医疗保健和产业计划。

我坚决支持“人畜共患疾病综合行动”计划，这是原子能机构抗击人畜共患疾病的新项目。这非常符合卫生部门的需要，并且鉴于新冠肺炎疫情，这是非常及时的。我期待并希望捐助国和所有原子能机构成员国支持这一新项目以及防治塑料污染的举措，以便它们能够迅速实施。

国际原子能机构支助的印度尼西亚项目

(图/国际原子能机构M.Gaspar)



美国为何支持“和平利用倡议”

文/Jeffrey L. Eberhardt



Jeffrey L. Eberhardt大使代表国务卿担任总统核不扩散问题特别代表。他是美国出席《不扩散核武器条约》审议大会和相关筹备委员会会议的代表，并代表美国和国务卿在双边和多边会议、磋商和谈判中开展外交活动，处理执行和加强与整个国际核不扩散制度特别是《不扩散核武器条约》有关的活动。

1992年，美国科学家Edward Knippling和他的同事Raymond Bushland获得了著名的世界粮食奖，因为他们在20世纪50年代成功开发了昆虫不育技术，这是一种通过辐照防治害虫的方法。2012年，经过多年的研究、规划和工作，塞内加尔在美国的支持下，在尼亚耶斯地区的一个沿海区域引入了昆虫不育技术，以消灭以杀死牛和导致人类“昏睡病”（人类非洲锥虫病）著称的吸血采采蝇。塞内加尔是越来越多使用这种核技术的国家之一。

40多年来，昆虫不育技术一直是联合国粮食及农业组织（粮农组织）和原子能机构之间的一项重要联合工作。该技术利用辐照使雄性昆虫不育，然后将其释放到野外与雌性昆虫交配，而不产生后代。随着时间的推移，这会减少传播疾病的昆虫数量。粮农组织/原子能机构粮农核技术联合计划投资改进该技术的应用研究，并支持向原子能机构成员国推出该技术一揽子计划。

在塞内加尔开展活动之前，该计划成功地消灭了坦桑尼亚联合共和国桑给巴尔岛上的采采蝇，并帮助控制了埃塞俄比亚南部大裂谷的虫害。在塞内加尔，该技术在短短6个月内就消

灭了99%的目标采采蝇种群，使得农民能够转向更高产、无抗病性的牛品种，从而提高了肉类和奶制品产量，为农民提供了更有保障的生计。这只是原子能机构为全世界的和平与繁荣作出巨大和具有成本效益的贡献的一个计划实例。

加速和扩大核能、核科学和核技术对和平、健康及繁荣的贡献，始终是原子能机构的驱动使命，这一点在1957年原子能机构的创始《规约》中有所规定，并在1970年《不扩散核武器条约》第四条中得到加强。和平利用核科学技术可以解决可持续发展中的关键挑战，并为资助和实施和平利用项目的国家提供良好的投资回报。然而，将受益于和平利用合作与援助的巨大需求领域远远不能靠原子能机构通过成员国捐款可获得的资金来满足。

由于这些原因，在《不扩散核武器条约》2010年审议大会上，美国帮助原子能机构发起了“和平利用倡议”，目标是在五年内为原子能机构的和平利用活动筹集1亿美元的额外资金。美国为实现这一目标首次认捐了5000万美元，并要求其他国家提供相应的资金。随着澳大利亚、捷克共和国、法国、匈牙利、印度尼西亚、日

本、哈萨克斯坦、新西兰、韩国、瑞典和英国的捐款，“和平利用倡议”有了一个强劲的开端*。美国在《不扩散核武器条约》2015年审议大会上又认捐了5000万美元。2010年至2020年期间，美国和其他23个国家以及欧盟委员会一起向“和平利用倡议”捐款近1.75亿欧元。

“和平利用倡议”允许捐助国支持原子能机构与其成员国协商制定并优先考虑但仍未获得资金的项目。它为核技术在人体健康、粮食安全和水资源管理方面的应用以及核电的安全可靠运行提供培训和设备。该倡议的支持还为原子能机构提供了更大的灵活性，使其能够针对意外或紧急需求制定和实施项目，例如应对萨赫勒地区的持续干旱，监测福岛第一核电站事故造成的海洋环境放射性，以及帮助成员国抗击埃博拉和新冠肺炎疫情。

我们认识到，要确保核科学技术的利益得到广泛传播和利用，还有很多工作要做。各国政府和公众的支持是成功应用核科学技术的关键。原子能机构成员国在使“和平利用倡议”取得成功方面发挥着至关重要的作用，它们不仅提供捐款，而且积极规划利用核科学技术实现国家发展目标，然后与原子能机构秘书处合作，制定和维持“和平利用倡议”能够支持的国家和地区项目。

例如，核科学技术在癌症诊断和治疗中的广泛接受和日益使用。在许多国家，癌症防治是公共卫生的一个

重要优先事项，因此也是原子能机构的工作重点。原子能机构帮助各国制定国家癌症防治计划，采取涉及所有相关国家主管部门的整体方案，包括培训专业工作人员和规划发展适当的国家基础结构，以支持安全和可靠地使用设备。美国2019年通过“和平利用倡议”向原子能机构癌症工作捐款150万美元，2020年又捐款220万美元，用于原子能机构奥地利塞伯斯多夫剂量学实验室培训设施改造，对原子能机构癌症工作的其他捐助进行补充。

在《不扩散核武器条约》签署50周年之际，我们强调该条约取得的重要成就，尽管这些成就往往不为人知。其中一项成功是提供了使各国能够以安全、可靠和有保障的方式从和平利用核能、核科学和核技术中受益的框架。对“和平利用倡议”的支持表明，美国持续致力于履行《不扩散核武器条约》第四条的承诺，促进尽可能充分地交流用于和平目的的核技术。我们期待在未来几年继续与原子能机构和该倡议其他捐助方合作，支持优先项目。

* 此外，下列实体通过“和平利用倡议”向原子能机构提供了捐助：比利时、加拿大、欧盟委员会、德国、爱尔兰、以色列、科威特、马来西亚、摩纳哥、挪威、瑞士、泰国和土耳其以及其他来源。

支持“和平利用倡议”，加强核能对全球的积极影响

文/Takeshi Hikihara



Takeshi Hikihara是日本驻维也纳国际组织大使和常驻代表。他有超过35年的外事和外交经验。

加入原子能机构的国家数量不断增加，需求也在不断变化，这就要求在和平利用核科学技术方面及时提供援助。“和平利用倡议”在加强和支持和平应用核技术以及向世界各国提供援助方面发挥着宝贵的作用。为实现这一目标，该倡议提供资源，对原子能机构经常预算和技术合作资金进行补充，以帮助确保各国能够在需要时继续获得所需的支持。

日本高度赞赏“和平利用倡议”自2010年发起以来所做的一切，坚定不移地支持该倡议，迄今已捐款3800多万欧元，帮助资助了原子能机构在癌症诊断和治疗、传染病、粮食和农业、水资源管理、环境保护、核安全和辐射防护以及核基础结构发展等广泛领域的86个项目。

支持“和平利用倡议”

日本于2011年向“和平利用倡议”提供了第一笔捐款，并自那时起一直支持该倡议。日本决定支持“和平利用倡议”的背后有三个主要原因。

第一是“和平利用倡议”在支持《不扩散核武器条约》方面发挥着重要作用，该条约是一项寻求不扩散、

裁军及和平利用核能的国际协定。

《不扩散核武器条约》规定，任何履行不扩散义务的国家都有为和平目的的研究、开发和使用核能的“不可剥夺的权利”。日本在《不扩散核武器条约》2015年审议大会上认捐2500万美元，突显了日本作为该条约缔约国支持和促进原子能机构成员国和平利用核能的意愿。

第二是“和平利用倡议”对实现联合国“可持续发展目标”努力的影响。在17个“可持续发展目标”中，有9个与原子能机构的活动直接相关。日本考虑“和平利用倡议”对原子能机构项目的贡献时，“可持续发展目标”是一个重要的驱动因素。这也符合2018年11月原子能机构成员国在日本共同主持的原子能机构核科学技术部长级会议上发表的宣言。宣言强调了核科学技术如何促进实现“可持续发展目标”。

第三是通过“和平利用倡议”提供的支持有助于原子能机构“核应用实验室的改造”项目。这个多阶段的改造项目旨在确保原子能机构的核应用实验室具备向各国提供技术援助的能力，以应对粮食和农业、人体健

康、环境以及核科学仪器开发和使用等领域的全球挑战。该项目规模和预算空前，得到了42个成员国通过“和平利用倡议”提供的近4000万欧元捐款支持，其中包括日本捐助的650万欧元。

新冠肺炎及后疫情时代

从向成员国提供的抗击新冠肺炎全球大流行的援助中可以看出“和平利用倡议”的实际影响。该倡议的敏捷性和灵活性使其成为补充原子能机构预算和迅速提供支持的重要渠道。2020年5月，日本通过“和平利用倡议”向原子能机构提供了400万欧元，以帮助成员国抗击新冠肺炎。在这笔捐款总额中，300万欧元专门用于为有需要的成员国提供病毒检测包和相关实验室用品。另外100万欧元将用于“人畜共患疾病综合行动”，这是原子能机构为抗击新冠肺炎和其他人畜共患疾病（即从动物传播到人类的疾病）而采取的一项新举措。

“和平利用倡议”也是向原子能机构玛丽·斯克洛多夫斯卡-居里进修计划提供支持的一个渠道，该计划旨在鼓励妇女从事核科学技术、核安全和核安保或核不扩散方面的工作。由于该计划不是原子能机构经常预算的一部分，也不是由技术合作资金资助的，日本决定通过“和平利用倡议”额外捐款50万欧元，直接支持由原子能机构总干事拉斐尔·马里亚诺·格罗西



领导的这一重要倡议。

虽然通过“和平利用倡议”获得的大部分支持来自各国政府，但私营部门也可以利用该倡议进行捐款。2017年10月，日本制造商岛津公司通过该倡议捐赠了质谱仪设备，并为开发使用该设备的方法提供技术支持。这为“和平加强利用倡议”的实物捐助打开了大门。

日本认为“和平利用倡议”至关重要，并打算继续全力支持该倡议，将其作为加强原子能机构活动和促进和平利用核能的重要工具。原子能机构成员国和其他有关各方对该倡议的进一步和更广泛的支持，将提高这一有益工具的价值，并进一步扩大和平应用核技术的积极影响。

2020年2月，日本大使 Takeshi Hikihara（右）陪同原子能机构总干事拉斐尔·马里亚诺·格罗西参观位于日本京都的岛津公司。

（图/国际原子能机构D. Calma）

核科学助力塞舌尔保护消费者



塞舌尔公共卫生实验室的一名科技人员正在进行牛奶检测。

(图/塞舌尔公共卫生实验室S. Labrosse)

塞舌尔是印度洋上一个由115个岛屿组成的群岛，由于使用了核技术，塞舌尔的10万居民现在可以更好地信赖他们购买的食物。

2016年由原子能机构牵头、与联合国粮食及农业组织（粮农组织）合作启动的一个为期四年的技术合作项目，帮助塞舌尔提高了粮食安全控制能力。因此，塞舌尔公共卫生实验室现在能够检测进口牛奶和乳制品中的黄曲霉毒素M1，这是一种致癌物质。同时，政府还加强了国家法律框架，针对这些污染物更好地保护消费者健康。

许多小岛屿发展中国家由于面积小、地形和气候等原因，不适合从事农业生产，因而依赖食品进口。为了保持消费者的安全和信赖，监测和控制进口食品中的霉菌毒素、生物毒素和有毒金

属等污染物以及食品生产中使用的兽药和农药的残留至关重要。

塞舌尔公共卫生实验室首席实验室技术专家Leon Biscornet说：“得益于原子能机构和粮农组织的支持，我们现在有能力对食品中的一系列残留物和污染物进行痕量分析，这意味着我们有能力更好地保护消费者免受进口产品的潜在危害。”他补充说，对出口食品的安全进行认证的能力，也有助于改善食品出口市场的准入和维护，并促进农产品出口。

检测牛奶和乳制品中的黄曲霉毒素

塞舌尔消费的牛奶和乳制品90%以上是进口的。经过与原子能机构和粮农组织一年的合作，实验室在12种进口奶制品中检测到了不可接受的黄曲霉毒素M1含量。疑似产品被立即召回，等

待国际参考实验室的诊断确认，该实验室确认90%以上的疑似样品确实含有黄曲霉毒素M1。这证明了塞舌尔公共卫生实验室建立的检测能力的可靠性。

黄曲霉毒素由真菌产生，是全球公共卫生和贸易关注的主要问题。根据世界卫生组织（世卫组织）的数据，黄曲霉毒素会增加患癌症特别是肝癌的风险；它们还可能导致人类急性疾病和中毒。因此，粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处食品安全专家James Sasanya认为，它们在食品中的存在应受到可靠实验室的监管和监测。

在塞舌尔受污染牛奶事件发生之前，关于食品或饲料中污染物和毒素的国家食品条例并没有对牛奶和奶制品中的黄曲霉毒素M1含量规定任何限值。现在，随着2019年国家《食品安全法》

的修订，这一情况已有所改变。塞舌尔公共卫生专员Jude Gédéon说：“根据新规定，从批发和零售市场上清除受污染的奶制品现在有了明确的法律依据，并立即生效。”

该修订案还要求进口商通过卫生证书向公共卫生局提供合法证明，证明其进口的牛奶不含黄曲霉毒素M1、医疗和农药残留等不安全水平的污染物。

食品安全、人员和技术设备

“小国面临的两个挑战是专业人力资源有限和缺乏必要的设备来促进食品安全检测和实验室的运作。通过我们的项目，我们能够解决其中的一些需求，通过改善国家食品控制系统，为加强

消费者安全作出贡献。”负责该项目的原子能机构计划管理官员Sulafa Karar说。

在项目期间，原子能机构和粮农组织提供了培训和设备，并与实验室工作人员分享了最佳实践。设备包括一台放射性受体分析仪，这是一种最先进的工具，可以分析十多组兽用抗菌素、霉菌毒素和杀虫剂。

五名实验室工作人员接受了霉菌毒素和相关污染物分析培训。此外，还就如何解读检测结果，特别是如何确定饲料、动物及动物产品中不可接受的黄曲霉毒素水平向实验室提供了技术指导。实验室还从随后的实践培训中受益，培训内容包括分析仪器的最佳使用，以及有效分析食

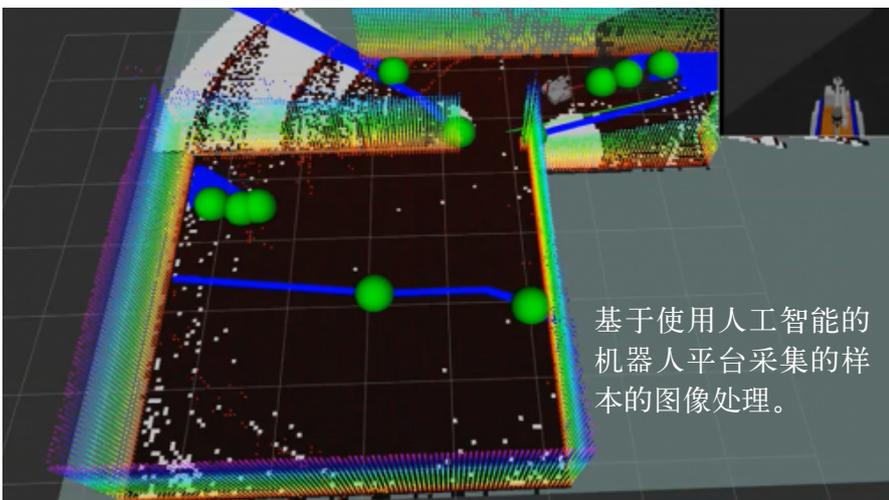
品——不仅是牛奶，还有坚果和香料——中霉菌毒素的样品制备。

这种支持的结果是建立了快速、具有成本效益和敏感的核分析能力，有助于对多种食品和动物饲料进行危害测试，这些食品和饲料也会通过食用动物产品影响人们的健康。黄曲霉毒素M1最近已被列入可在实验室进行检测的化合物清单中。

塞舌尔公共卫生实验室目前正在建立同位素确认分析能力的后期阶段。这意味着，目前在海外进行的确认测试将很快在国内进行。这将进一步加强国家食品安全管理体系，对进出口食品消费质量产生积极影响。

文/Elodie Broussard

机器人、无人机和人工智能用于先进退役和环境治理 国际原子能机构2020年众包挑战的获胜者



基于使用人工智能的机器人平台采集的样本的图像处理。

原子能机构的众包挑战旨在鼓励设计和操作方面的创新，以实现智能解决方案的具有成本效益和高效的实施。

原子能机构此次众包挑战寻求推动核设施退役和放射性污染

场地环境治理的原创概念和项目大纲，原子能机构从中选出了五个最佳参赛作品，其中三个侧重于退役，两个侧重于环境治理。参赛作品涵盖表征工具包、用于现场测量和收集3D辐射数据的

仪器，以及使用人工智能的机器人。提交参赛作品的年轻人来自世界各地，他们都热衷于采用新颖的方案和策略，以使这些领域的工作更安全、更快速、更具成本效益。

“我开发了一种能够对各种表面污染的放射性，例如对正在拆除的设施中遇到的地板、墙壁或装置的表面放射性进行成像的装置，”法国原子能和替代能源委员会研究工程师Sylvain Leblond说，“这将对调查现场的残留污染并致力于对任何受污染设施进行适当治理有巨大的帮助。”

在管理与健康和环境保护有

关的责任方面，退役和环境治理的有效管理对于核电的可持续性至关重要。

虽然许多核电反应堆的寿命正在延长，但预计今后几年将进行大量的退役工作以及相关的治理活动。这将包括动力堆、研究堆、其他燃料循环设施、关键组件、加速器和辐照设施的退役。对于过去用于核研究、铀矿采冶以及天然存在的放射性物质加工等活动的场所，也需要进行环境治理。

“到目前为止，对污染的测量仅限于小范围内，而且是用人工来完成。我们希望打造一个机器人，用于避免工作人员可能面临的辐射风险。”印度尼西亚国家核能机构Zeni Anggraini说，他的团队提出了一个可以绘制和监测污染区域的机器人概念。

日本东京大学Ryo Yokyama提出了一种利用实验和数值技术估计燃料碎片分布的方案。“由于福岛第一核电站环境条件恶劣，从反应堆中取样活动或提取部分燃料碎片是一个关键问题。通过实验和对福岛第一核电站的数值模拟，可以逐步识别燃料碎片，有助于燃料回取。”Yokyama称。

原子能的未来 人工智能用于核应用

原子能机构有史以来第一次关于将人工智能用于核应用的会议在原子能机构大会第六十四届常会期间以虚拟方式举行。会议展示了核科学中基于人工智能的方法如何使人类健康、水资源管理和核聚变研究受益。此次活动

退役和环境治理都是复杂的工程，从设施被关闭并用于其他用途开始，可能会持续很多年。

“得益于成熟的和新的技术，退役和环境治理都在不断改进，”协调遴选过程的原子能机构退役小组组长Vladimir Michal说，“然而，也需要新的想法和新鲜的人才来实施。重要的是，年轻人要了解这个领域的许多职业选择，并被邀请参加教育和培训。”像这样的众包挑战可以帮助吸引早期职业的科学家和工程师加入核相关学科。

所有方案由于都集中在具体的技术问题上，因此在退役和治理作业中具有很大的实际应用潜力。

美国佛罗里达国际大学研究助理Daniel Martin说：“随着核工业的发展，对新的主题专家的需求很大。随着科技在我们一生中不断增加，对例如机器人技术等领域专家的需求也在增加。”他的团队方案设想使用一种机器人平台，利用人工智能来辅助预防待拆除设施的缺陷发生。

“核能是确保未来能源网低碳、可靠和可持续发展的一个举

足轻重的部分。核能机器人技术是一门发展迅速的学科，先进机器人系统的实物演示有助于使人类操作者更快、更安全地开展核退役，”英国布里斯托尔大学博士生Erin Holland说。她的团队提交了一个用于加速退役活动的表征工具箱：“我们希望我们的工作能够利用先进的技术，帮助提高公众对核能的认识和兴趣。这对于巩固核能在未来几十年内作为关键能源技术的地位非常重要。”

本次大赛共收到来自12个国家的26份参赛作品，并根据创新和创意程度等标准进行了评价。获奖者最初被邀请在9月的原子能机构大会上展示他们的作品。然而，由于新冠疫情的旅行限制，这是不可能的。

“我们正在研究其他可能性，让获奖者参加2021年由原子能机构组织的或与原子能机构合作举办的相关会议，”Michal说，“我们还希望在2021年重复这一挑战，重点关注经济性和融资以及知识管理，敬请期待。”

文/Irena Chatzis

向公众开放，聚集了来自43个国家的300多人，就人工智能在核科学中的潜力及其使用的相关影响，包括伦理和透明度展开了全球对话。

人工智能是指将数字数据、处理算法和不断增强的计算能力

结合起来，开发出能够以类似人类逻辑和推理的方式追踪复杂问题的系统的技术集合。人工智能技术可以分析大量数据，“学习”如何完成某项任务。这种技术被称为机器学习。

“人工智能正在呈指数级发

展，”原子能机构副总干事兼核科学和应用司司长纳贾特·莫克塔说，“人工智能识别数据模式和分析来自卫星、无人机或医学扫描的高分辨率图像的能力，可以提高对人道主义紧急情况响应，帮助医生识别癌症和其他疾病，提高农业生产力，以及跟踪动物和海洋迁移。”

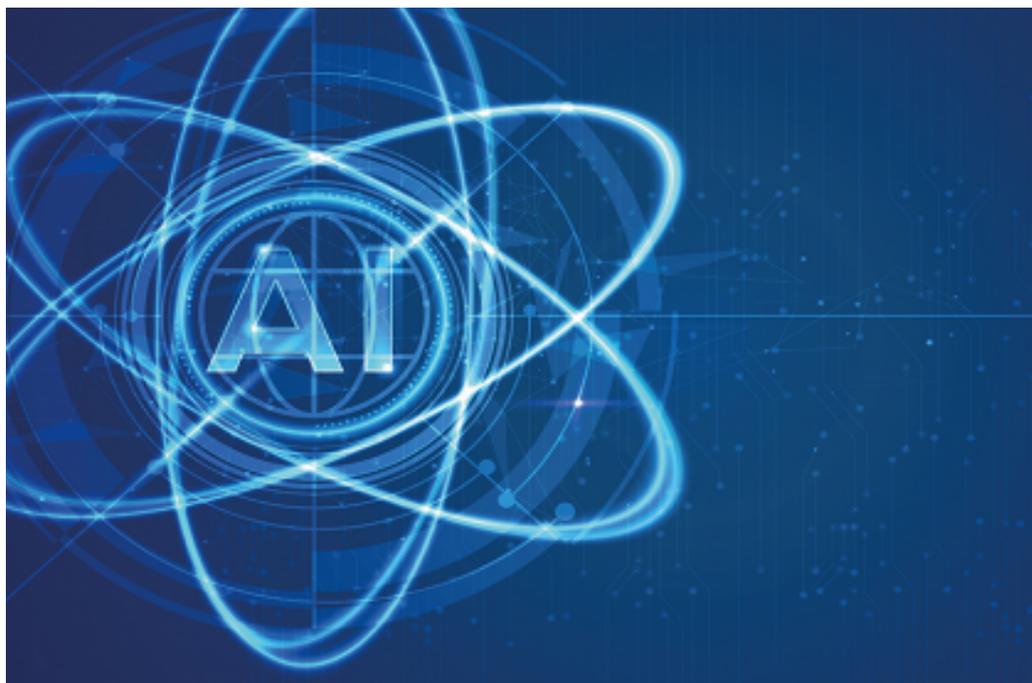
人工智能应用于核科学，有可能例如推进核医学和癌症治疗中的癌症分期，加快实现聚变能源生产的进展，以及帮助保护全球水资源免受过度开采和污染。

在虚拟会议上，四位专家就人工智能在核科学中的关键应用领域发表了见解，并回答了在线与会者的提问。

人工智能用于癌症分期和治疗

“现代肿瘤学虽然非常先进，但在很大程度上仍是一种一刀切的努力。”加拿大麦吉尔大学教授兼医学物理学家Jan Seuntjens说，“这意味着为特定疾病患者开出的治疗方法在很大程度上仍然是通用的，或者换句话说，从一个患者到另一个患者都是一样的。人工智能给我们提供了机会，考虑到我们所掌握的该特定患者的所有信息或数据，使治疗更加个性化。”

Seuntjens强调了人工智能可以通过改善图像解读、更准确的治疗方案和肿瘤轮廓，以及自适应放疗——一种适应个体患者内部解剖变异的放疗过程——来支持医生进行癌症诊断和治疗。



用人工智能推进聚变研究

核聚变是生产丰富、安全和可持续能源的一个机会。

这一领域的研究需要大量的实验和理论活动，涵盖等离子体物理学和材料科学等领域。基于人工智能的方法通过最大限度地利用从实验和模拟数据中提取的信息的数量和适用性，为加快实现聚变能源的进展提供了机会。

美国通用原子公司首席科学家David Humphreys解释了人工智能如何为未来聚变电站的持续、安全和高效运行提供必要的预测和控制解决方案。在可用于推进聚变研究的人工智能和机器学习机会中，他提到了优化实验规划，这将有助于加快获得新知识的进展，以及利用从世界各地实验聚变设施开发的大型数据库中获得的算法实时优化等离子体控制方案。

原子能机构发布了聚变装置信息系统，这是原子能机构有史

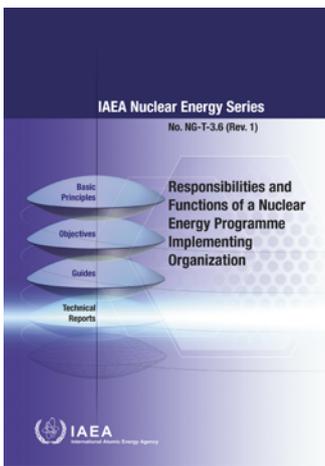
以来第一个在线聚变数据库。它包含了全球100多个目前在运、在建、规划中或已关闭的公共和私营聚变装置的数据。

利用人工智能保护水和环境

自来水管理实践如何影响水的损失？太平洋鲑鱼产地每年都会发生变化吗？飓风的水分来源有哪些？加拿大渥太华大学地球与环境科学系助理教授Clement Bataille认为，机器学习可以帮助我们大规模绘制水文和环境过程图来深入了解这些问题。

人工智能还可以通过同位素地球化学帮助管理环境、水文和生态资源。Bataille解释说，由于同位素科学使用全球网络和储存库中共享的大量数据，包括原子能机构的数据，因此，使用人工智能对于获得可解释的结果和加强我们对环境和水文过程的理解变得至关重要。

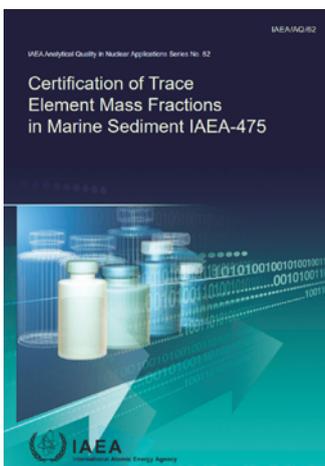
文/Elodie Broussard



《核能计划实施单位的责任和职能》

本出版物阐述各国在建立核能计划实施单位并确保其有效性时可用作指导原则的一套责任、职能和活动。此次修订纳入了从综合核基础结构评审工作组访问和原子能机构技术援助活动获得的经验教训。它试图说明，构建核能计划实施单位有多种方式，每一种方式都可能使所有职能和活动得到成功执行。其中包括若干案例研究。与2015年出版的原子能机构《核能丛书》《国家核电基础结构发展中的里程碑》修订版（第NG-G-3.1 (Rev. 1)号）相一致，本出版物承认核能计划实施单位在核电基础结构发展的三个阶段中的每一个阶段都发挥着重要、不断发展的作用。

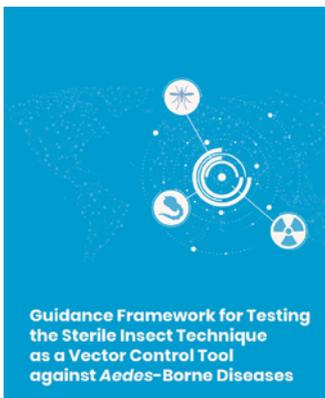
国际原子能机构《核能丛书》；ISBN：978-92-0-100619-6；英文版；36欧元；2019年



《国际原子能机构475号海洋沉积物样品中痕量元素质量分数的认证》

本出版物介绍了根据国际标准物质制备和表征准则的要求，制备沉积物基质中痕量元素质量分数的新标准物质。八个具有公认测量能力的实验室参与了沉积物样品的表征。原子能机构475号沉积物样品是在一个“和平利用倡议”项目的框架内制备的，该项目旨在制备太平洋海洋沉积物中痕量元素和有机污染物的标准物质。

国际原子能机构《核应用分析质量丛书》第62号；英文版；2020年



《测试作为病媒控制工具的昆虫不育技术防治伊蚊传播疾病的导则框架》

本出版物旨在为负责就世界上受伊蚊传播疾病影响的地区测试、全面部署和推广昆虫不育技术提出“进行/不进行”决定建议的计划管理人员提供全面导则。本导则文件将向利益相关者和所有参与对人类病媒进行昆虫不育技术测试的人员介绍如何规划、开发、测试和评价该技术对登革热、黄热病、基孔肯雅病和寨卡病的主要媒介伊蚊的影响。本文件的九章涵盖了决策支持过程，包括风险评估和监管方面、技术方面（如昆虫大规模饲养）、昆虫学和流行病学指标，以及社区参与、成本效益和计划监测与评价。

世界卫生组织和国际原子能机构；ISBN：978-92-4-000238-8；英文版；2020年

欲了解更多信息或订购图书，请联系：
国际原子能机构市场和销售股

Marketing and Sales Unit
International Atomic Energy Agency
Vienna International Centre
PO Box 100, A-1400 Vienna, Austria
电子信箱：sales.publications@iaea.org

在线阅读本期和其他各期《国际原子能机构通报》：

www.iaea.org/bulletin

更多了解国际原子能机构及其工作，请访问网址：

www.iaea.org

或通过以下方式关注我们：



IAEA

国际原子能机构
原子用于和平与发展