

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6月 | www.iaea.org/bulletin

传染性疾病

重要检测设备助力各国抗击新冠肺炎，第6页

为防治动物疾病和人畜共患疾病提供培训和设备，第18页

利用核技术抗击疟疾、登革热和寨卡疾病，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导则出版物《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

执行编辑：Nicole Jawerth

编辑：Miklos Gaspar

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



防范和预防传染性疾病的暴发

文/国际原子能机构总干事拉斐尔·马里亚诺·格罗西

新型冠状病毒肺炎（新冠肺炎，COVID-19）惨痛地提醒人们，一种疾病可以是多么致命和具有破坏性。原子能机构投入了大量的精力和资源，与主要国际伙伴密切合作，帮助各国应对这一疫情。我们的重点是利用核技术和核衍生技术进行病毒检测和诊断。

我很快意识到，对新冠肺炎以及未来暴发的人畜共患疾病（从动物传染给人类的疾病）采取零敲碎打的办法是无效的。因此，2020年6月，我发起了原子能机构“人畜共患疾病综合行动”（ZODIAC）倡议，以加强各国在早期检测、诊断、预防和控制人畜共患疾病暴发方面的能力。“人畜共患疾病综合行动”就是要将原子能机构在人畜共患疾病及相关领域掌握的所有能力集中起来，一揽子解决许多国家在技术专长和设备方面的不足。这个统一的平台将帮助世界防范和预防人畜共患疾病的暴发，并保护数十亿人的健康和福祉（第5页）。我正在邀请世界卫生组织（世卫组织）和联合国粮食及农业组织（粮农组织）等主要合作伙伴加入我们。

120多个国家向原子能机构寻求病毒方面的援助，我们作出了回应。我们开展了有史以来最大规模的援助行动，向世界各地运送了数百批重要的检测设备和防护装备（第6页）。原子能机构提供了利用医学影像诊断和检测新冠肺炎的专门知识（第12页），并提供了现有最快和最准确的诊断检测方法之一，即逆转录-聚合酶链反应

（RT-PCR）（第8页）。原子能机构及其合作伙伴还通过提供经过仔细审查的建议为卫生专业人员提供支持（第15页）。

在本期《国际原子能机构通报》中，您将更全面地了解传染病（第4页），以及各国如何与原子能机构合作建设其应对传染病的能力（第18页）。例如，在塞拉利昂，专家们正在利用原子能机构的专门知识检测蝙蝠是否感染了埃博拉病毒（第20页）。在拉丁美洲和加勒比地区，原子能机构的支持正在帮助各国应对疟疾、登革热和寨卡病毒以及传播这些极具破坏性疾病的蚊虫（第22页）。

通过控制动物疾病，我们可以帮助保护牲畜、社区和整个经济。核科学已经帮助保加利亚（第26页）和越南（第25页）等国家加强了粮食安全和贸易。由于使用核衍生技术开展的疫苗接种运动，摩洛哥的口蹄疫现已得到控制（第28页）。在埃塞俄比亚，辐照动物疫苗方面的进展也在发挥着重要影响（第30页）。

原子能机构不是孤军奋战。与世卫组织、粮农组织和世界动物卫生组织等合作伙伴的合作至关重要。在新冠肺炎疫情期间，原子能机构成为世卫组织领导的新冠肺炎联合国危机管理小组的一部分。原子能机构的努力也得到了各国以及私营部门武田药品的捐助支持。

原子能机构致力于尽一切可能帮助世界在未来岁月利用核科学技术应对人类和动物健康面临的重大挑战。



“原子能机构致力于尽一切可能帮助世界在未来岁月利用核科学技术应对人类和动物健康面临的重大挑战。”

—原子能机构总干事拉斐尔·马里亚诺·格罗西

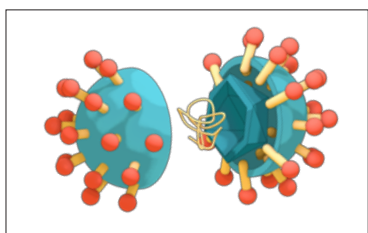


1 防范和预防传染性疾病的暴发

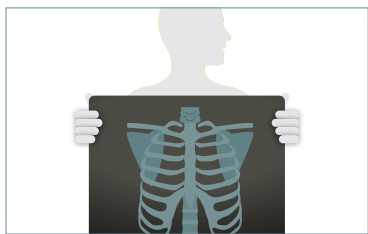
4 传染性疾病和核科学如何提供帮助



6 重要检测设备助力各国抗击新冠肺炎



8 如何使用实时逆转录-聚合酶链反应检测新冠病毒？



**12 体内窗口与新冠肺炎
全球大流行期间的医学影像**



15 克服新冠肺炎的未知因素



18 为防治动物疾病和人畜共患疾病提供培训和设备



20 借助核技术在塞拉利昂搜寻病毒



22 利用核技术抗击疟疾、登革热和寨卡疾病



25 越南当局利用核衍生技术控制非洲猪瘟蔓延



26 保加利亚在原子能机构和粮农组织的帮助下阻止动物疾病蔓延



28 摩洛哥利用核衍生方法控制口蹄疫



30 辐照动物疫苗使埃塞俄比亚动物保持健康, 助力出口和粮食安全

世界观点

32 我们需要对这一流行病威胁做出全球响应 文/Maria Helena Semedo

34 全球战胜新冠肺炎需要创造性的伙伴关系 文/Takako Ohyabu

国际原子能机构最新动态

36 新闻

40 出版物

传染性疾病和核科学如何提供帮助

文/Nicole Jawerth

传染性疾病是由细菌、病毒或其他微生物（如寄生虫或真菌）等病原体引起的健康状况。病原体侵入人体后，会繁殖并破坏人体的功能。

疾病症状的类型和严重程度取决于病原体和宿主（即人或动物）。以新冠肺炎为例，有些人没有任何征兆或症状，或只有轻微的症状，如疲劳和身体疼痛，但另一些人则出现严重和衰弱的症状，在某些情况下，可能导致死亡。

传染性疾病是由可以在人与人之间、动物与动物之间或动物与人之间传播的病原体引起的。这种疾病也可以通过携带和传播病原体的媒介生物（如昆虫）传播。

目前影响人类的传染性疾病中，超过60%起源于动物。科学家发现，超过75%的新的动物疾病是人畜共患疾病，即从动物传染给人的疾病和感染。每年约有26亿人患人畜共患疾病，近300万人死于这些疾病。一些最广为人知的人畜共患疾病有埃博拉、严重急性呼吸综合征（SARS）和新冠肺炎（COVID-19）。

出现、重新出现、传播

传染性疾病在人和动物中的传播

没有边界，构成了持续的威胁。新的疾病或病原菌株可能会出现，而旧的疾病或病原菌株可能会消失，只会在以后重新出现。有些疾病和病原体有几种菌株或变种。随着疾病的不断演变，科学和医学也必须不断发展。

当疾病来袭时，它会影响人类和（或）动物的健康，并可能损害生计和经济。脆弱群体，如儿童、穷人、老年人和（或）免疫系统受损的人，往往会不成比例地感受到这种影响。绝大多数传染性疾病的受害者在发展中国家，特别是在贫困社区。

传染性疾病在人类中出现、重新出现和传播的可能性目前比以往任何时候都大。全球化、人口增长和城市化意味着人口流动性更大、人们生活更密切，而森林砍伐、气候变化、移民和畜牧业正在缩小人与动物之间的障碍，这增加了人畜共患疾病暴发的风险。

由于某些病原体的耐抗生素性增强、疫苗可预防疾病重新出现以及没有可用疫苗或治疗方法的新病原体出现，管理传染性疾病也变得更具挑战性。许多国家没有做好早期准确诊断这些感染的准备，增加了其传播的风险。

术语表

地方性：经常在某一地区或某一特定社区中发现。

传染性疾病：由细菌、病毒、寄生虫或真菌等病原体引起、可在人与人之间或动物与人之间传播的疾病。

病原体：一种能引起疾病的细菌、病毒或其他微生物，如寄生虫或真菌。

病媒：携带并传播病原体的活生物体，如昆虫。

病媒传播：由病媒携带和传送。

人畜共患疾病：由动物传染给人类的疾病和感染。

预防、检测、防范

早期检测是减缓感染传播和防范流行病暴发的关键。核技术和核衍生技术是能够帮助调查、预防、检测和遏制动物疾病和人畜共患疾病暴发的可靠工具。

最广泛使用和准确的实验室诊断测试方法之一是**实时逆转录-聚合酶链反应**。这种核衍生方法用于检测是否存在病原体（包括病毒）的特定遗传物质。通过确认在患者或动物的样本中发现病原体的遗传物质而做出诊断。请阅读第8页上内容，了解该方法工作原理以及如何用于检测新冠肺炎的逐步说明。

有些疾病在早期几乎没有症状，甚至可能被误认为是其他健康状况。**医学影像学**，如放射学和核医学，可以用来快速准确地诊断疾病，以及继续监测疾病，增加控制疾病传播的机会。请阅读第12页上内容，更多了解诊断成像及其如何用于新冠肺炎。

一种基于核技术的昆虫生育控制

方法，即**昆虫不育技术**，可以帮助预防、控制甚至可能阻止某些媒介传播疾病的传播。目前正在研究和开发如何使用昆虫不育技术来控制携带疾病的蚊虫。请参见第22页上内容，更多了解信息。

一些疫苗含有灭活的病原体，一旦进入体内，就会激活免疫系统，帮助免疫系统做好抵御感染的准备。目前正在探索用**辐照疫苗**作为疾病控制的一种选择。辐射能使病原体失活而不影响其结构。请阅读第30页上内容，更多了解辐照疫苗用于抗击动物疾病。

原子能机构在支持各国建设早期检测和鉴定病原体特征以及快速准确地诊断、管理和预防疾病的能力方面拥有数十年的经验。这种援助经常是与联合国粮食及农业组织（粮农组织）、世界卫生组织（卫生组织）和世界动物卫生组织（动物卫生组织）等伙伴合作提供，为帮助控制动物和人的传染性疾病暴发作出了重要贡献。

人畜共患疾病综合行动 超越新冠肺炎大流行之路

“人畜共患疾病综合行动”倡议由原子能机构于2020年6月发起，以加强各国对人畜共患疾病暴发的早期检测、诊断、预防和控制能力。该倡议构思为跨部门、跨学科的系统性整体方案，整合了各种应急援助措施，包括应急工作组，以应对新的和现有的人畜共患疾病病原体。“人畜共患疾病综合行动”旨在帮助各国准备、防范和预防人畜共患疾病的暴发，并保护全世界数十亿人的福祉、生计和社会经济地位。

核技术和核衍生技术是经过验证的可靠工具，在调查、检测、预防和遏制人畜共患疾病暴发方面发挥着关键作用。作为一个科学驱动的组织，原子能机构与其伙伴合作，在开展、协调和有效实施“人畜共患疾病综合行动”以及支持各国加强抵御人畜共患疾病的能力方面具有独特的优势。原子能机构在协助处理动物疾病和人畜共患疾病方面具有丰富的经验，并拥有一个专门的实验室和一个遍布世界各地的兽医实验室伙伴网络。

“人畜共患疾病综合行动”将利用原子能机构与联合国粮食及农业组织、世界卫生组织和世界动物卫生组织等伙伴的合作。



重要检测设备助力各国抗击新冠肺炎

文/Luciana Viegas



制备用于新冠肺炎检测的样本。

(图/国际原子能机构D. Calma)

“原子能机构的及时援助对于加强我们检测新冠肺炎病毒的能力至关重要。”

—秘鲁核能研究所所长Susana Petrick

通过原子能机构有史以来最大的技术合作项目，用于检测新冠肺炎病毒的重要设备于2020年初抵达世界各国。这项援助有140多个国家参与，是原子能机构对各国请求支持控制全球新冠肺炎疫情暴发做出不断回应的一部分。为了表示对该倡议的大力支持，一些国家还宣布为原子能机构帮助应对这一疫情工作提供大量预算外资金捐助。

“原子能机构的及时援助对于加强我们检测新冠肺炎病毒的能力至关重要，”秘鲁核能研究所所长Susana Petrick说，“虽然我们很快就认识到威胁并采取了行动，但我们知道，我们必须迅速提高对病毒早期识别的能力。原子能机构提供的设备和试剂有助于提高我们的检测处理能力，并最终保护人民。”

新冠肺炎是一种由新型冠状病毒

引起的疾病。该病毒于2019年12月首次报告，在全球范围内迅速传播后，世界卫生组织（世卫组织）于2020年3月将该疫情定性为全球大流行。

“原子能机构工作人员正在努力工作，以确保将这些关键设备尽快运送到最需要的地方。”2020年3月，在宣布新冠肺炎大流行后不久，原子能机构总干事拉斐尔·马里亚诺·格罗西说，“向各国提供这种援助是原子能机构的绝对优先事项。”

为了支持抗击疾病的努力，运往非洲、亚洲、欧洲以及拉丁美洲和加勒比地区的几十个实验室的货物中包含诊断机和试剂盒，以及试剂和实验室耗材，以加快国家检测速度，这是遏制疫情暴发的关键部分。这批货物还包括生物安全用品，如个人防护设备和实验室柜，用于安全分析采集的样本。

“这些设备改善并加快了我们现有的工作流程，特别是对新冠肺炎病毒的检测，”波斯尼亚和黑塞哥维那塞族共和国巴尼亚卢卡大学临床中心临床微生物学系主任Maja Travar说，“由于全国在我们机构住院治疗的阳性病例最多，这批货物非常重要。我们现在还可以提高我们的检测能力和生物安全水平，这对于向我们的患者提供一系列服务，同时保护我们的工作人员是极其重要的。”

诊断检测

许多供应用品都是为了使用一种称作实时逆转录-聚合酶链反应的核衍生技术（见第8页），这种技术有助于在数小时内准确检测和识别人类以及也可能是其宿主的动物体内的新型冠状病毒。实时逆转录-聚合酶链反应这类技术是快速检测和识别引起新冠肺炎之类病毒的重要工具。“这样的工具是获得确定性的唯一手段，”原子能机构核医学医师Enrique Estrada Lobato说。

原子能机构与联合国粮食及农业组织（粮农组织）合作，还通过非洲和亚洲地区的一个兽医实验室网络，即兽医诊断实验室网，向各国提供了检测新冠肺炎病毒的指导（见第19页）。这种支持包括提供标准操作程序，以根据世卫组织的建议识别病毒。

原子能机构还参加了世卫组织领导的新冠肺炎联合国危机管理小组。该小组在联合国危机管理政策启动后于2020年2月启动，由联合国系统内23个机构和组织的高级别代表组成，每周举行一次会议，沟通关键信息，分析新出现的问题并确定其优先次序，协调战略、决策和计划，以及商定优化联合国应对新冠肺炎全球大流行的联合行动。除了定期举行会议和沟通外，危机管理小组还配合现有的疫情

协调工作，并设有与疫情相关的专门工作流，包括卫生、旅行和贸易、国家行动规划、重要的供应链管理和对外沟通。

原子能机构为各国应对新冠肺炎提供的援助是通过原子能机构的技术合作计划提供的，该计划支持核技术在人类和动物健康等领域的和平应用。

除自身的资源外，原子能机构还利用预算外资金为新冠肺炎提供紧急援助。捐助国继续为此目的向原子能机构提供预算外财政捐助，截至2020年5月初，已经提供了超过1550万欧元的捐助。还通过原子能机构的“和平利用倡议”提供了资金。

“原子能机构为自己能够快速应对危机而感到自豪，就像我们最近在应对埃博拉、寨卡和非洲猪流感病毒时所做的那样。”格罗西先生在2020年3月初向原子能机构理事会发言时说，“只要疫情持续，为应对冠状病毒的国际努力做出贡献仍将是我的优先事项。”

通过原子能机构为应对新冠肺炎而提供的紧急援助所开发的检测基础设施还将有助于各国在未来应对其他动物疾病和人畜共患疾病。这是原子能机构支持各国在全球范围内预防、处理和防范疾病暴发的更广泛努力的一部分。

评价逆转录-聚合酶链反应用于新冠肺炎诊断检测的结果。

（图/国际原子能机构D. Calma）



如何使用实时逆转录-聚合酶链反应检测新冠病毒？

文/Nicole Jawerth



随着引起新冠疾病的冠状病毒在全球范围内传播，原子能机构与联合国粮食及农业组织（粮农组织）合作，提供支持和专门知识，帮助各国使用实时逆转录-聚合酶链反应，这是检测、跟踪和研究新冠病毒的最快、最准确的实验室方法之一。

但什么是实时逆转录-聚合酶链反应？它是如何工作的？它与聚合酶链反应有什么不同？此外，它和核技术有什么关系呢？本文对该技术及其工作原理以及一些有关病毒和遗传学的新知识做一个简单的概述。

什么是实时逆转录-聚合酶链反应？

实时逆转录-聚合酶链反应是一种核衍生方法，用于检测包括病毒在内的任何病原体中特定遗传物质的存在情况。最初，该方法使用放射性同位素标记检测目标遗传物质，但随后的改进导致同位素标记被特殊标记物（最常见的是荧光染料）取代。这项技术使科学家几乎可以在过程仍在进行时立即看到结果；而常规的逆转录-聚合酶链反应只能在过程结束时提供结果。

实时逆转录-聚合酶链反应是检测新冠肺炎病毒最广泛使用的实验室方法之一。虽然许多国家已经将实时逆转录-聚合酶链反应用于诊断埃博拉病毒和寨卡病毒等其他疾病，但许多国家在将这种方法用于新冠肺炎病毒和提高国家检测能力方面需要支持。

什么是病毒？什么是遗传物质？

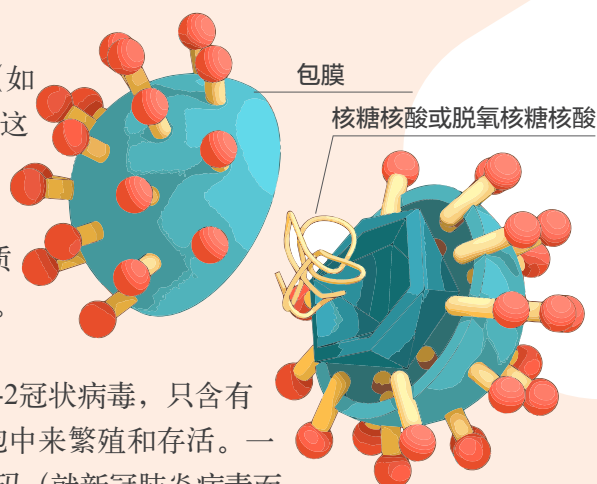
病毒是由分子包膜包围的遗传物质微观包。这种遗传物质可以是脱氧核糖核

酸，也可以是核糖核酸。

脱氧核糖核酸是一种存在于所有生物体（如动物、植物和病毒）中的双链分子，它掌握着这些生物体如何形成和发展的遗传密码或蓝图。

核糖核酸通常是一种单链分子，它复制、转录并传递部分遗传密码给蛋白质，使蛋白质能够合成并执行维持生物体存活和发育的功能。核糖核酸的不同变体负责复制、转录和传递。

一些病毒，如引起新冠肺炎的SARS-CoV-2冠状病毒，只含有核糖核酸，这意味着它们依靠渗透到健康细胞中来繁殖和存活。一旦进入细胞，这种病毒就会利用自己的遗传密码（就新冠肺炎病毒而言是核糖核酸）控制并“重新编程”细胞，将其变成病毒制造工厂。



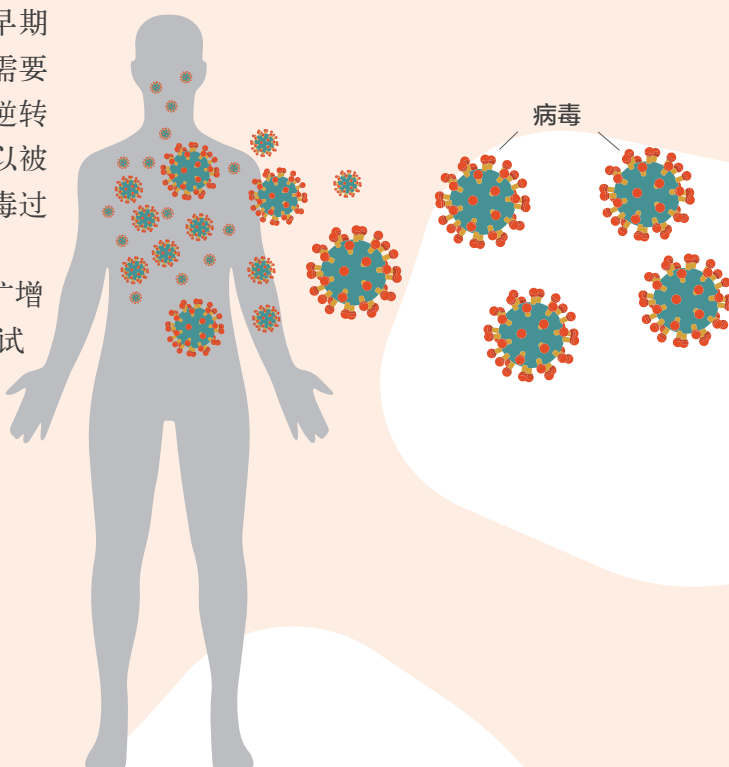
为了使像新冠肺炎病毒这样的病毒能够在体内早期被利用实时逆转录-聚合酶链反应检测到，科学家们需要将核糖核酸转化为脱氧核糖核酸。这是一个被称为“逆转录”的过程。他们这样做是因为只有脱氧核糖核酸可以被复制或扩增，这是实时逆转录-聚合酶链反应检测病毒过程的一个关键部分。

科学家将转录后的病毒脱氧核糖核酸的特定部分扩增数十万倍。扩增是很重要的，这样，科学家们就不必试图在数百万条遗传信息链中找出微小数量的病毒，而是有足够数量的病毒脱氧核糖核酸靶区，以精确地确认病毒的存在。



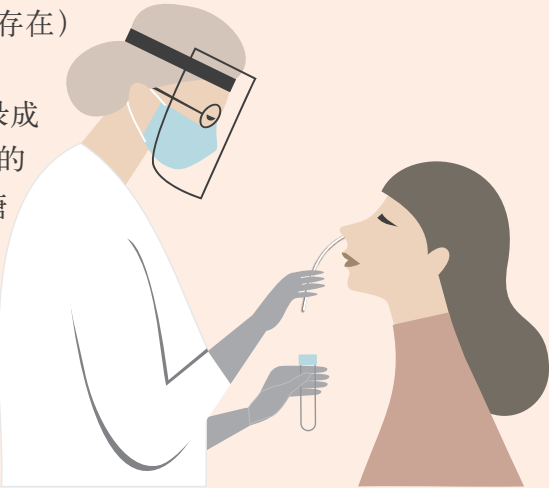
实时逆转录-聚合酶链反应是如何对新冠肺炎病毒进行检测的？

从新冠肺炎病毒聚集的身体部位如人的鼻子或喉咙采集样本。用几种化学溶液处理样本，去除蛋白质和脂肪等物质，只提取样本中存在的核糖核酸。提取的核糖核酸是

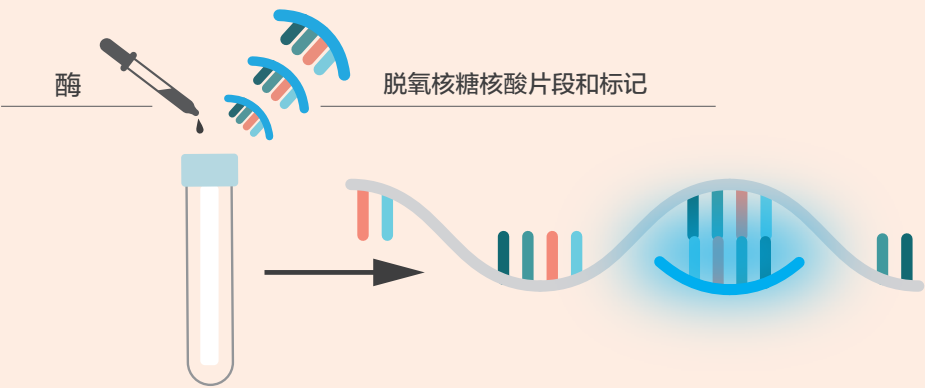


人自身的遗传物质和病毒的核糖核酸（如果存在）的混合体。

这种核糖核酸被利用一种特定的酶逆转录成脱氧核糖核酸。然后，科学家再添加与转录的病毒脱氧核糖核酸的特定部分互补的脱氧核糖核酸短片段。如果样本中存在病毒，这些片段就会附着在病毒脱氧核糖核酸的靶区。一些添加的遗传片段在扩增过程中用于构建脱氧核糖核酸链，而其他的遗传片段则用于构建脱氧核糖核酸并在链上添加标记标签，然后用于检测病毒。

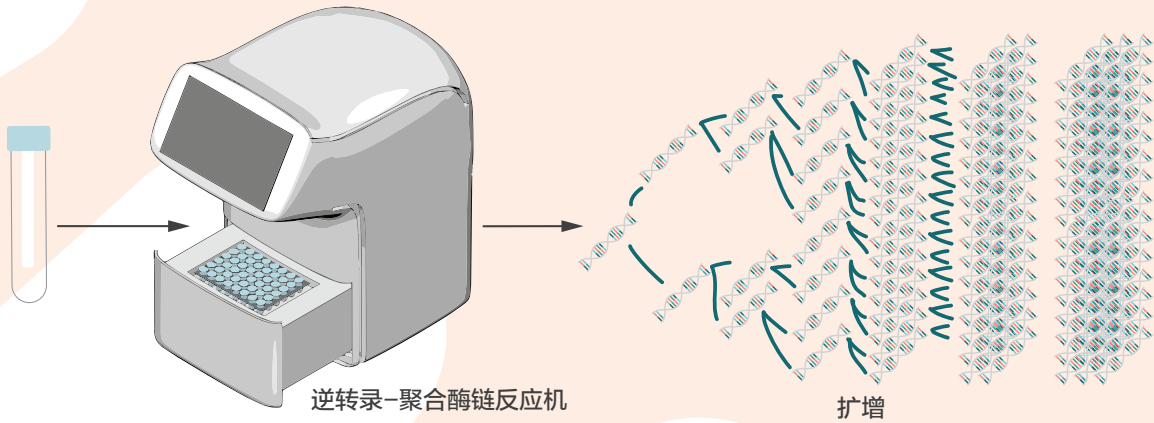


随后，这种混合物被放入逆转录-聚合酶链反应机器中。该机器在加热和冷却混合物的温度中循环，从而引发特定的化学反应，产生新的、相同的病毒脱氧



核糖核酸靶区拷贝。这个循环一遍又一遍地重复，继续复制病毒脱氧核糖核酸的靶区。每循环一次都使先前的数量倍增：两份拷贝变成四份，四份变成八份，以此类推。一个标准的实时逆转录-聚合酶链反应装置通常要经过35次循环，这意味着在这个过程结束时，从样本中存在的每一条病毒链中产生大约350亿个新的病毒脱氧核糖核酸靶区拷贝。

当病毒脱氧核糖核酸靶区的新拷贝被构建时，标记标签会附着在脱氧核糖核酸链上，然后释放出荧光染料，由机器的计算机测量并实时显示在屏幕上。计算机跟踪样本中每次循环后的荧光量。当荧光量超过某一荧光水平时，就证实病毒存在。科学家们还监测需要多少次循环才能达到这个水平，以估计感染的严重程度：循环越少，病毒感染越严重。



为什么要用实时逆转录-聚合酶链反应方法？

实时逆转录-聚合酶链反应技术具有高度的敏感性和特异性，可以在短短的三小时内提供可靠的诊断，而通常实验室平均需要六到八小时。与其他可用的病毒分离方法相比，实时逆转录-聚合酶链反应的速度明显较快，并且由于整个过程可以在封闭的试管内完成，因此污染或出错的可能性更低。它仍然是可用的检测新冠肺炎病毒的最准确方法。

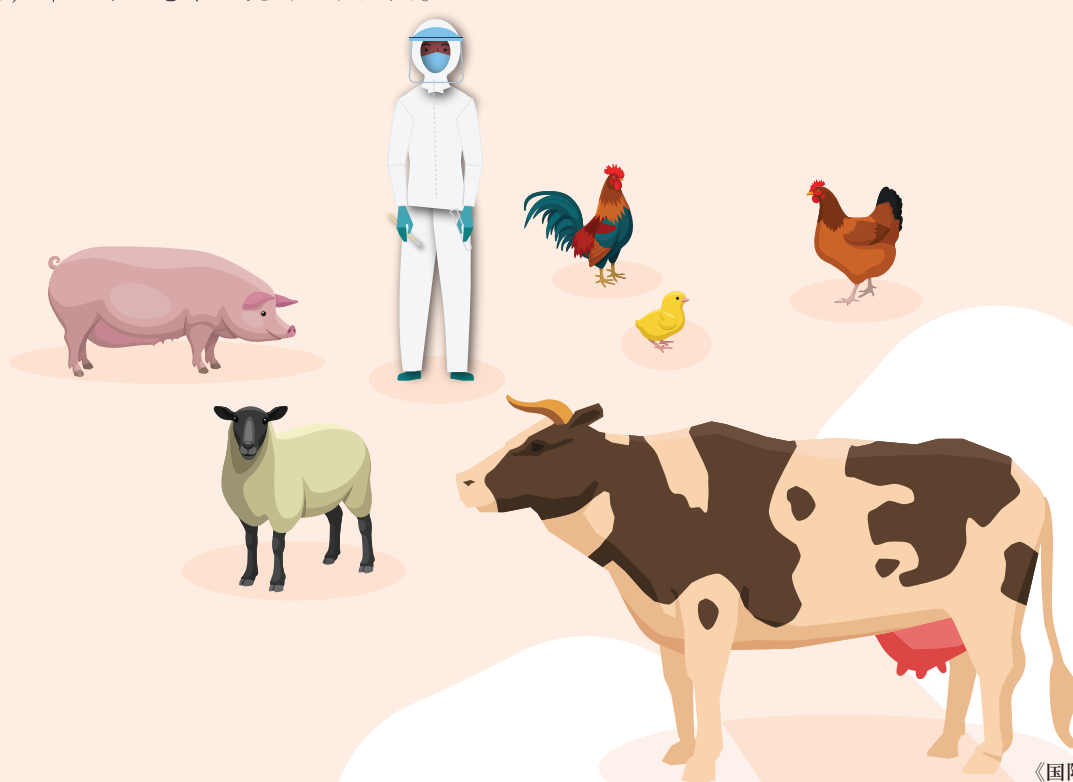
然而，实时逆转录-聚合酶链反应不能用于检测过去的感染，尽管这对了解病毒的发展和传播很重要，因为病毒仅在特定的时间窗口内存在于体内。要检测、跟踪和研究过去的感染，特别是那些可能在没有症状的情况下发展和传播的感染，必须采用其他方法。

什么是聚合酶链反应，它与实时逆转录-聚合酶链反应有什么不同？

逆转录-聚合酶链反应是聚合酶链反应的一种变体。这两种技术使用相同的过程，只是逆转录-聚合酶链反应增加了核糖核酸到脱氧核糖核酸的逆转录步骤，以进行扩增。这意味着聚合酶链反应用于病毒和细菌等已经含有脱氧核糖核酸的病原体进行扩增，而逆转录-聚合酶链反应用于含有核糖核酸但需要转录为脱氧核糖核酸的病原体进行扩增。这两种技术都可以“实时”进行，这意味着结果几乎可以立即看到，而“常规”使用时，结果只能在反应结束后才能看到。

聚合酶链反应是用于检测引起埃博拉、非洲猪瘟和口蹄疫等疾病的病原体（包括病毒）的最广泛使用的诊断检测方法之一。由于新冠肺炎病毒只含有核糖核酸，所以采用实时或常规的逆转录-聚合酶链反应进行检测。

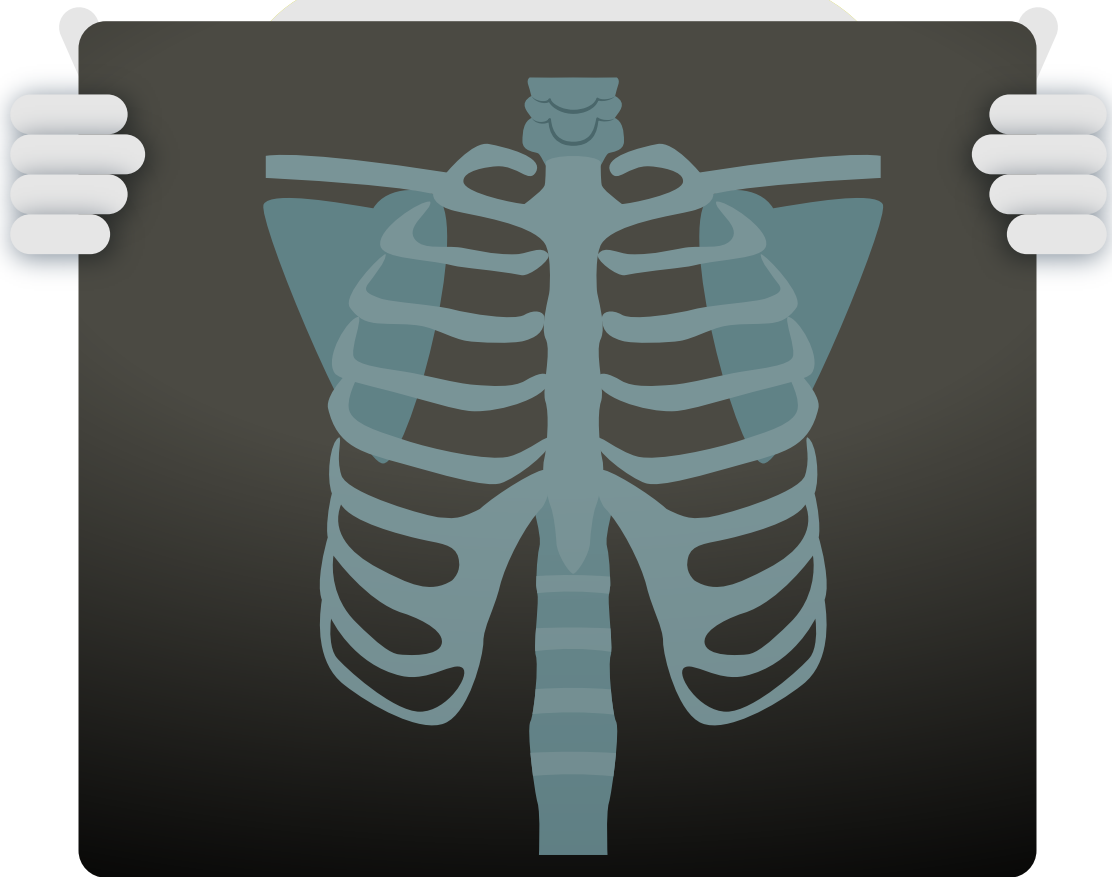
20多年来，原子能机构与粮农组织合作，特别是通过其兽医诊断实验室网，为来自世界各地的专家使用实时逆转录-聚合酶链反应方法提供了培训和设备。最近，该技术还被用于诊断其他疾病，如埃博拉、寨卡、中东呼吸综合征和严重急性呼吸综合征，以及其他主要动物疾病。它还被用来检测主要的人畜共患疾病，即也可以感染人类的动物疾病。



体内窗口与新冠肺炎

全球大流行期间的医学影像

文/Nicole Jawerth



获取人体内所发生问题的图像有助于卫生专业人员评价和更好地了解由一种新发现的冠状病毒引起的新冠肺炎疾病。

“诊断成像是了解身体的一个窗口，”原子能机构放射学家Olivier Pellet说，“它使我们能够发现肺部的病变、肺炎或血栓等并发症。每天我们都在了解病毒及其对人体的影响，同时发现我们以前从未见过的新的新冠肺炎相关症状和体征，甚至发现无症状感染者。”

一百多年来，医学影像在全世界范围内被用于诊断、监测和辅助治疗许多健康状况，如癌症、传染性

疾病、心脏病和神经系统疾病。几十年来，许多国家一直与原子能机构合作，建立和维持其放射医学服务，包括诊断成像。

虽然有一系列的成像技术可供使用，但评价新冠肺炎患者最广泛使用的三种方法是胸部X光、胸部计算机断层扫描（CT）和肺部超声波（了解每种方法的更多信息，请参见第13页和第14页内容）。

“这三种方法相辅相成，为评估新冠肺炎在不同阶段对不同器官的影响提供了选择。”Pellet说，“它们用于肺部和胸部区域的原因是，呼吸道症状已被认为是新冠肺炎的最初症状之

“每天我们都在了解病毒及其对人体的影响，同时发现我们以前从未见过的新的新冠肺炎相关症状和体征，甚至发现无症状感染者。”

—原子能机构放射学家
Olivier Pellet

一。”

虽然诊断新冠肺炎有赖于使用逆转录-聚合酶链反应（见第8页）等实验室检测来识别病毒，但医学影像被广泛用于评估处于疾病不同阶段的患者，特别是那些中度、严重或危重病例。

完善和调整

自2020年初新冠肺炎开始在全球范围内传播以来，卫生专业人员不得不调整和改进他们如何使用这些方法，以确保这些方法在诊断疾病时是合理、适当和安全的。

“放射医师和其他影像学专家必须弄清楚新冠肺炎应该使用哪些程序以及何时使用，如何准确分析和识别医学影像中的疾病症状，以及如何调整他们的工作以保护工作人员和患者免受感染，同时继续提供其他必要和关键的医疗服务。” Pellet说。

他们还必须谨慎地找到平衡点：辐射使用太少会使图像不清晰，但辐射使用太多会使患者面临接受不必要的辐射剂量的风险。同样，扫描次数超过需要意味着不必要的照射，而扫描次数太少可能意味着错过了能够帮助患者的关键信息。

“任何时候在医学中使用辐射，都需要合理化和优化，以确保程序的有效性，同时也要保证患者和工作人员的安全。”原子能机构辐射安全和监测科科长Miroslav Pinak说，“在大流行情况下，当正常的程序和工作流程被中断时，必须注意继续保持高标准的辐射防护，同时还要整合最大限度地减少新冠肺炎的传播和影响所需的措施。”

为了支持这些努力，原子能机构为卫生专业人员提供了与新冠肺炎和放射学、核医学和辐射防护有关的广泛资源，如网络研讨会、文章和技术指导文件。详情请见第15页。

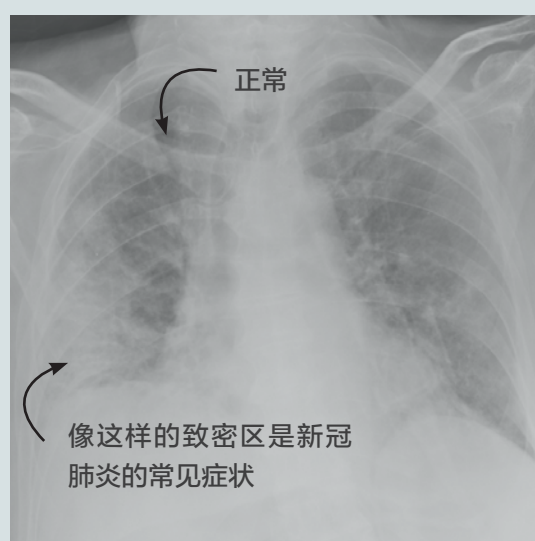
胸部X光

X光是一种射线。许多人最熟悉的是它们用于诊断骨折或检查牙齿。

卫生保健专业人员可以使用X光机来利用X射线。将患者安置在机器前，使精心选定的X射线剂量穿过身体靶区。身体较厚实、较密集部位（如骨骼）穿过的X射线较少，而较柔软、较单薄部位穿过的X射线较多。X射线从身体的另一侧穿出时，利用专用探测器捕捉它们的图案，形成身体内部结构及其变化的图像。

为评估新冠肺炎，可进行人体胸部X光检查，查看肺部组织情况。这适用于有新冠肺炎呼吸道症状的患者。X光检查还可用于监测疾病变化以及做出治疗和后续决定，例如是否让患者住院或将症状严重的患者送去做CT扫描。

“由于X光机在医疗中心通常随时可用，许多卫生保健专业人员已经可以使用这些工具帮助他们的国家应对新冠肺炎。” Pellet说，“一些X光机也比较轻便、轻巧，并且易于操作和去污，这在疫情中至关重要，特别是在医疗分诊区或临时医院环境中。”



新冠肺炎患者的胸部X光片。两个肺都有征兆，尤其是右肺。

（图/博洛尼亚大学医院管理局圣奥尔索拉-马尔皮吉综合医院核医学科L. Zanoni）



新冠肺炎患者的胸部CT。两个肺都受到影响，尤其是右肺。

（图/博洛尼亚大学医院管理局圣奥尔索拉-马尔皮吉综合医院核医学科L. Zanoni）

胸部CT

计算机断层扫描（CT）是一组多重X射线成像。CT机围绕着患者旋转，从多个角度快速发送X射线穿过身体。在人体周围有一个由数百个专用探测器组成的环跟踪X射线图案。然后由CT机强大的计算机进行处理，生成由最薄可达0.3毫米切片宽度构成的详细图像（通常为3D图像）。对于评估新冠肺炎时通常扫描的身体部位即胸部的CT扫描，会生成数百张图像来覆盖整个胸部区域。

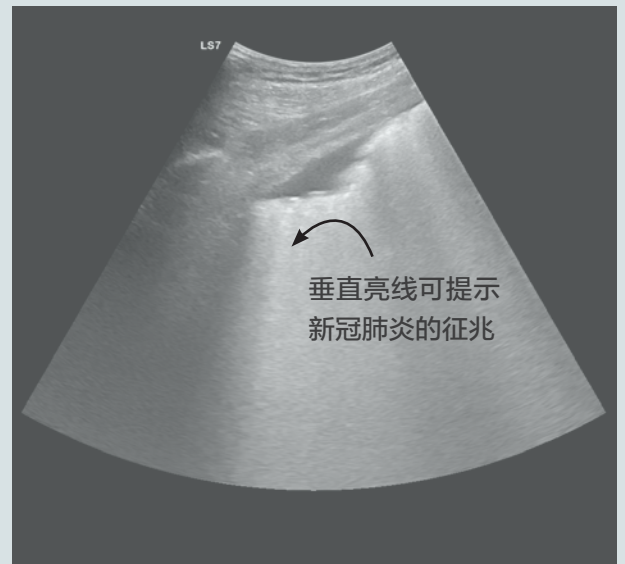
CT机较X光机更复杂、更昂贵，而且不像X光机那样广泛使用。它们也更难去污，可能需要20多分钟，Pellet说，“CT扫描可以提供高度详细的信息，为了做到这一点，它们比X光机使用更多的射线。因此，它们只应在适合患者的情况下使用。”

胸部超声波

超声波机使用高频声波而不是辐射来产生图像。连接到超声波机的探针每秒发送和接收数百万穿过身体靶区的声波，就新冠肺炎患者而言，通常是穿过肺部的声波。当声波撞击边界时，如软组织和液体之间或软组织和骨骼之间，它们会回响到探针上。探针跟踪回波的距离和强度，并将其转换为图像。

超声波机成本低，比X光机和CT机使用更广泛。超声波机体积小，便于携带，易于去污，可以很容易地在患者床边、救护车上或分诊时使用。由于不涉及辐射，它们也可以更频繁地使用，而不会给患者和卫生保健专业人员带来额外的风险。

由于超声波图像动态地即时显示在屏幕上，训练有素的卫生保健专业人员可以当场评估患者。肺部超声成像是评估具有呼吸道症状的新冠肺炎疑似患者的良好起点，因为它可以显示出强烈提示该疾病的图像。然而，由于肺部超声只能探查肺部的外围，且依赖于使用者，因此需要通过胸部X光和胸部CT扫描提供具体而详细的图像，以便对新冠肺炎进行最终诊断，并跟踪和监测患者疾病的演变。



新冠肺炎患者的肺部超声检查。

（图/博洛尼亚大学医院管理局圣奥尔索拉-马尔皮吉综合医院核医学科C. Serra）

克服新冠肺炎的未知因素

文/Nicole Jawerth

在全球新冠肺炎大流行期间，无数医生、科学家和决策者都说过“我们不知道”。由一种以前未知的冠状病毒引起的新冠肺炎在世界范围内掀起了一场风暴，并提出了新的问题和挑战，卫生专业人员一直在努力回答和克服这些问题和挑战，其中许多问题和挑战得到了原子能机构的支持。

“随着新的症状和并发症的不断出现，我们的认识每天都在发展。”原子能机构人体健康处处长May Abdel-Wahab说，“疫情的快速演变导致世界各地的放射学、核医学和放射治疗中心迅速面临感染蔓延、患者入院人数急剧增加、诊所超负荷运转、人员和设备短缺等问题。已经需要紧急的指导来应对各个层面的变化。”

当全球大流行在2020年初开始时，原子能机构立即认识到需要与新冠肺炎相关的指导和信息，以及如何在流行期间及其带来的独特条件下

继续提供基本的放射医学服务，如核医学、放射学和放射治疗，以及辐射防护和放射性同位素的生产。

“由于新冠肺炎是一种新的疾病，而且知识有限，因此围绕着这场大流行有很多不确定性。”Abdel-Wahab说，“常规的医疗实践亟需修改，以便在采取各种程序之前对患者进行分流，并限制患者和医护人员之间的感染传播，但关于如何在这种大流行环境中工作的信息有限。我们现在看到的一些做法的改变可能会在大流行后继续实施，并且可能会长期存在。”

原子能机构迅速加入全球信息交流，于2020年3月启动了一系列由知名专家和卫生专业人员参加的多语种网络研讨会，截至2020年6月，已收到近万次实况浏览。这些网络研讨会是与不同组织合作举办的，重点讨论了新冠肺炎大流行与以下方面的关系。核医学部门的业务；放射学在防治该疾病中的作用；放射治疗部门的准备工

(图/原子能机构D. Calma)



(图/国际原子能机构)

作；新冠肺炎疾病胸部计算机断层扫描的规程和剂量优化；医用放射性同位素和放射性药物供应链；个人防护设备的辐照灭菌；检测新冠肺炎病毒的逆转录-聚合酶链反应；卫生工作者的辐射防护；以及监测个人的有效技术服务。

“在这些困难时期，我们需要关于如何运作以及如何持续提供基本服务，同时保护我们的工作人员和患者方面的指导，而在所有这些方面都只有有限的信息，其中许多信息只是从国家的角度出发，”原子能机构几次网络研讨会的发言人、博洛尼亚大学医院管理局圣奥尔索拉-马尔皮吉综合医院（位于受新冠肺炎影响最严重的欧洲地区之一）核医学科主任Stefano Fanti说，“全球专家通过这些网络研讨会提供的信息非常有用，因为它提供了一个全球视角。网络研讨会还为解除封锁后如何继续前行提供了建立信心的指导。”

对许多卫生专业人员来说，网络研讨会是与专家联系和向专家学习的重要途径，也是了解如何处理新情况的重要途径。

“在原子能机构网络研讨会期间，我们有机会直接向顶尖专家和其他卫生专业人员学习，否则我们可能无法直接接触到他们。这有助于我们迅速调整我们的放射学服务，并考虑如何以最佳方式将CT和其他成像技术用于新冠肺炎，并降低患者和医务人员风险。”北马其顿放射医师Jasminka Chabukovska-Radulovska说，他参加了原子能机构名为“新冠肺炎和胸部CT：规程和剂量优化”的网络研讨会。该会议于2020年4月举行，内容包括目前用于评价和监测新冠肺炎的CT技术和其他成像技术，以及如何确保参数和规程的最佳和适当选择。了解更多关于CT和其他诊断成像技术的信息，请见第12页内容。

¹ 原子能机构的一些与新冠肺炎有关的网络研讨会是与下列机构协作组织和举行的：非洲放射肿瘤学小组、美国核心脏病学学会、美国放射肿瘤学学会、阿拉伯抗癌医学协会、阿拉伯核医学学会、亚洲大洋洲核医学和生物学联盟、亚洲地区核医学合作委员会、伊比利亚-拉丁美洲放射肿瘤治疗协会、地中海放射治疗和肿瘤学协会、澳大利亚和新西兰核医学学会、奥地利核医学和分子成像学会。

“由于新冠肺炎，更多的人接受CT等诊断性成像扫描，意味着患者和工作人员可能面临受到辐射照射和感染疾病的更大风险。由于医院负担过重，不得不以不同的方式或在最初不是为此目的设计的环境（如健身房中的临时卫生设施）中进行这些程序，这使情况更加严重。”原子能机构患者辐射防护股股长Ola Holmberg说，“通过解决剂量、规程，甚至如何在大流行环境下保持卫生和在压力下工作的问题，卫生工作者能够更好地确保这些可能拯救生命的成像程序有效，同时对患者和自身的安全。”

信息和准则库

作为对其网络研讨会的补充，原子能机构还一直在审查并为放射医学部门提供关于新冠肺炎的各种相关资源。其中包括关于X射线、CT扫描和超声波三种诊断成像技术的同行审查信息的详细汇编。应全球卫生工作者的要求，该汇编于3月初发布，解释了每种技术在新冠肺炎诊断中的作用，并举例说明新冠肺炎在疾病的不同阶段常见于医学扫描中的症状。了解更多关于这些诊断成像技术的信息，请见第12页内容。

“了解如何恰当地使用医学影像以及需要注意的事项，对于了解该疾病对身体的影响以及任何可能的并发症都是至关重要的。”原子能机构核医学和诊断成像科主任Diana Paez说，“编制这本资料汇编是为了让卫生工作者

在有效地将医学成像技术用于这种新的疾病时能够快速了解他们需要做什么以及需要注意什么。”

原子能机构关于核医学部门导则亦于2020年4月发表于《欧洲核医学与分子影像学杂志》。这些导则旨在帮助核医学部门调整操作程序，以最大限度地降低患者、工作人员和公众感染新冠肺炎的风险。它们还提请人们注意，由于全球空中交通管制，用于成像的放射性药物可能出现短缺。

该导则是应多个国家核医学部门的要求而制定的。导则的依据是世界卫生组织（世卫组织）关于疫情暴发期间基本卫生服务的指南，以及对现有文献的审查、国际专家的贡献和原子能机构网络研讨会的成果。

该文件强调，在提供基本和关键的核医学服务时，必须最大限度地降低病毒向工作人员、患者和家庭成员传播的风险，并控制病毒的扩散。

它还详细说明了如何优化设施的设置和提供服务的平台，以及如果在非新冠肺炎相关的程序中，如用于评价癌症的正电子发射断层扫描-计算机断层扫描（PET-CT）中，结果显示图形与可能的额外新冠肺炎感染一致，核医学从业人员应如何进行。

“在这次大流行期间，同行之间的知识共享丰富了我们的集体认识，同时继续指导我们采取最佳方案。”Paez说，“这不仅使医院工作人员、同事和患者受益，而且还帮助我们确保放射医学服务能够继续下去。”

“在原子能机构网络研讨会期间，我们有机会直接向顶尖专家和其他卫生专业人员学习，否则我们可能无法直接接触到他们。”

—北马其顿放射医师Jasminka Chabukovska-Radulovska

英国核医学学会、巴西核医学学会、中华放射肿瘤学学会、欧洲核医学协会、欧洲放射治疗和肿瘤学学会、亚洲放射肿瘤组织联合会、联合国粮食及农业组织、德国核医学学会、意大利核医学协会、拉丁美洲生物学和核医学学会联盟、菲律宾核医学学会、澳大利亚和新西兰皇家放射医师学院、俄罗斯放射肿瘤治疗医师协会、核医学和分子成像学会、南非核医学学会、乌拉圭生物学和核医学学会、世界放射药物和分子治疗协会、世界核医学和生物学联合会、世界卫生组织。

为防治动物疾病和人畜共患疾病提供培训和设备

文/ Carley Willis 和 Nicole Jawerth



阿克拉兽医实验室团队正在培训进行未孵化卵分析，以确定是否感染禽流感病毒。
(图/国际原子能机构)

由于有数百种动物传染性疾病存在，如果没有正确的预防措施，它们随时可能发生。虽然这些疾病大多只在动物之间传播，但有些疾病可以从动物传染给人；这些疾病被称为人畜共患疾病。为了帮助应对这些对动物、人和经济的威胁，需要正确的诊断培训和设备。专家们获得这一目标的途径之一是借助原子能机构与联合国粮食及农业组织（粮农组织）合作提供的支持。

“在一些国家，有效控制阻碍牲畜生产的疾病的能力有限。阿克拉兽医实验室就是如此。”加纳阿克拉兽医实验室副主任、兽医服务部主管Joseph Awuni说，“通过原子能机构和粮农组织的支持，阿克拉兽医实验室现在可以处理重大动物疾病疫情，并且由于我们现在能够向邻国提供诊断支持和

培训，该实验室也被视为西非的一个地区支持实验室。”

几十年来，像阿克拉兽医实验室这样的专家一直与原子能机构和粮农组织合作，以提高他们使用核方法、核衍生方法和其他方法检测和诊断动物疾病和人畜共患疾病的能力。这些诊断方法是预防、控制并在可能的情况下消除这些疾病的关键，因为这些疾病会对动物和人类健康以及社区和经济造成灾难性后果。

疫情检测技能

2018年，在加纳阿散蒂地区博恩克拉周围的偏远地区发现了禽流感病毒疫情——这是一种高度传染性的感染，导致鸡等家养鸟类器官损伤和死亡率很高。阿克拉兽医实验室团队的能力受到了考验。该小组利用他们的

培训和新安装的设备，使用核衍生技术和其他技术迅速诊断出该疾病，并协助及早遏制疫情，防止给该地区家禽业造成重大经济打击。

同年，非洲猪瘟也开始在加纳各地蔓延，威胁到该国的猪肉产业。阿克拉兽医实验室团队立即对受影响的猪场展开了积极的监控和扑杀行动，并对动物运输进行了严格的限制。除了收集和检测组织样本外，他们还开始常规使用分子诊断技术，帮助他们迅速准确地诊断出27起疑似疫情。

虽然疫情的来源不确定，但阿克拉兽医实验室团队怀疑疫情来自与野猪的接触。加纳的大部分生猪是在开放的森林地区饲养的，非洲猪瘟经常从野猪或疣猪身上传播到家养猪身上。为了找到感染源，阿克拉兽医实验室团队与原子能机构和粮农组织的专家合作，使用一种名为实时逆转录-聚合酶链反应（见第8页）的核相关技术来检测禽流感，以及使用实时聚合酶链反应来检测组织样本中的非洲猪瘟。

“确定感染源对于采取适当步骤总是重要的。”粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处动物生产和健康科技官员Hermann Unger说，“我们启动了一项野生动物调查，并从野猪身上采集了血液样本和蜱虫。所有样本都用核衍生分子方法进行了检测，没有发现含有这种病毒。这意味着感染发生在家畜中。对此，在牲畜市场采取了生物安全措施，疫情得到制止。”

早期疾病检测

早期检测是预防和控制疾病传播的关键。在波斯尼亚和黑塞哥维那，这是他们如何控制布鲁氏菌病、蓝舌病和块状皮肤病的核心。

几个世纪以来，通过动物之间的直接和间接接触传播的布鲁氏菌病一直是巴尔干半岛牲畜的地方性疾病，

而最近在该地区出现了通过蚊子、蜱虫、蠓虫和跳蚤等吸血昆虫传播的蓝舌病和块状皮肤病。这些疾病威胁到动物的健康和生产，以及农民及其家庭的生计。它们也对该国的出口产生影响。

在原子能机构和粮农组织的支持下，部分通过原子能机构的技术合作计划，波斯尼亚和黑塞哥维那的专家现在可以查阅整个基因组序列并识别病毒株。过去，这需要国际基准实验室的支持，因而耽搁了检测、诊断和干预。专家们现在还可以使用高科技的实验室设备和消耗品，因而能够利用全基因组测序和生物信息学等分子工具加深对蓝舌病和块状皮肤病流行病学的了解。

2020年，“由于波斯尼亚和黑塞哥维那存在布鲁氏菌病，欧盟仍然不允许出口活动物。然而，由于我们在快速可靠地进行诊断检测方面取得了里程碑式的进展，我们朝着达到欧盟标准迈出了一大步。”参与该项目的萨拉热窝大学兽医学院的研究科学家Toni Eterovic说。

“通过原子能机构和粮农组织的支持，阿克拉兽医实验室现在可以处理重大动物疾病疫情。”

—加纳阿克拉兽医实验室副主任、兽医服务部主管Joseph Awuni

兽医诊断实验室网

粮农组织/原子能机构兽医诊断实验室网将世界各地的国家实验室连接起来，以应对不分国界并可能威胁牲畜、农民生计和公共健康的动物疾病和人畜共患疾病。兽医诊断实验室网的实验室协会，包括粮农组织/原子能机构联合处动物生产和健康实验室，致力于建立使用核方法、核衍生方法和其他方法监测、早期检测、诊断和控制动物疾病和人畜共患疾病的能力。这些活动包括专家咨询和服务，共享数据、知识和专门知识，举办培训班和进行技术转让。

兽医诊断实验室网的总体目标是协调跨界合作，以便更有效地预防、检测和应对动物疾病和人畜共患疾病。

借助核技术在塞拉利昂搜寻病毒

文/Laura Gil



在塞拉利昂的丛林里捕捉蝙蝠。

(图/国际原子能机构L.Gil)

它倒挂着睡觉，夜间活动，会携带埃博拉病毒。它是什么？蝙蝠。在经历了2014年极具破坏力的埃博拉疫情后，塞拉利昂的兽医科学家一直在培训来自非洲各地的同行，对可能传播病毒的蝙蝠进行捕捉、取样，并利用核衍生技术进行诊断。

“我们不幸经历了这场流行病，”当地兽医科学家Dickson Kargbo说。黄昏时分，他一边推开树枝，一边走进丛林深处，手里拿着网，头灯闪闪发光，身上穿着蓝色的护具，身后跟着一排兽医。“但从好的方面来说，我们现在有了技术、经验和很多可以分享的东西。”

在原子能机构和联合国粮食及农

业组织（粮农组织）的支持下，塞拉利昂和其他非洲国家的兽医和野生动物专家接受了使用核衍生方法和其他方法进行疾病监测的培训（见第8页的聚合酶链反应方法和第27页的酶联免疫吸附测定法），以及如何了解蝙蝠的行为培训，以便在遵循正确的生物安全措施的同时捕捉和取样。

“这样做的目的是让他们获得实际经验和正确的科学知识，从而捕捉到处游荡的蝙蝠，在不杀死它们的情况下对它们进行研究，以便它们能够重新回到野外。”粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处技术官员Hermann Unger说，“在整个过程中，你必须保护好自己和动物。”

在丛林里

为了实现高水平的监控，科学家们对自然野生栖息地中的蝙蝠种类进行研究。这意味着要亲力亲为。

“这不容易。为了诊断和识别病毒，你需要高质量的样本，要经过正确地采集并以正确的方式运输。” Unger说，要捕获蝙蝠，必须要组成一个至少由6人组成的小组在白天进入丛林，设置杆网来制造陷阱，并等到天黑时第一只蝙蝠出现。

这个想法是尽可能少地对生态系统造成破坏。由于蝙蝠是夜间活动的哺乳动物，病毒猎手们就在夜间工作，尊重动物的规律。

“蝙蝠晚上出来，所以这时候我们可以抓到它们。我们捕捉它们，然后再将它们放回野外。”来自尼日利亚的野生动物研究员Temidayo Adeyanju说，他是粮农组织/原子能机构联合处支持的培训班的讲师，在这些培训中，学员们了解了根据栖息地类型和蝙蝠种类而采取的不同蝙蝠捕捉方法。

兽医、护林员和野生动物专家捕获蝙蝠后，他们返回实验室，在那里对蝙蝠进行血液、粪便和口腔样本的鉴别、测量和检测，以便分析它们可能传播给动物和人类的数百种病毒中的任何一种，包括埃博拉病毒。为此，他们使用通过原子能机构技术合作计划捐赠的核衍生技术和设备。

“在多哥，我们因为没有掌握技能，甚至不敢接触蝙蝠取样。但现在我们做到了，而且我们应该这样做。我们不能放松警惕。”多哥畜牧局动物科学家Komlan Adjabli说，他在2018年参加了粮农组织/原子能机构联合处支持的一系列培训班中的第二个培训班。

尽管围绕着蝙蝠有许多污名，但它们是生态系统的关键，Adeyanju说。“它们是奇怪的生物。它们晚上出来，吃昆虫或水果，人们害怕它们。但是如果把蝙蝠除掉，就会影响所有其他物种。它们是基石。”

虽然蝙蝠在生态系统中发挥着重

要作用，但它们也继续对人类构成威胁；每年都会在蝙蝠身上发现大约10种新病毒。其中有像埃博拉病毒这样的病毒，可以通过密切接触受感染蝙蝠的血液、分泌物、器官或其他液体进行传播。

“人们害怕埃博拉病毒，”利比里亚保护专家Hawa Walker说。其邻国塞拉利昂2014年也遭受了埃博拉疫情。“他们执着于洗手和打扫房屋。但在许多家庭中，蝙蝠仍然是食物。对于那些别无选择的人来说，它们是生命之源。”

粮农组织/原子能机构联合处支持举办了一系列培训班，协助非洲兽医和野生动物科学家携手努力，并通过积极的疾病监测，预测甚至防止该地区疫情暴发。

“我们需要一个整体的健康方案。”负责监督这些培训班的原子能机构项目经理Michel Warnau说，“2014年和2015年西非暴发埃博拉疫情期间，其中一个问题是缺乏准备。我们希望通过这些培训班，建设在疫情暴发前研究和诊断家畜和野生动物人畜共患疾病的能力，以便更好地预测人类面临的风险。”

蝙蝠可以携带一系列病毒，包括埃博拉病毒。

(图/国际原子能机构L. Gil)



利用核技术抗击疟疾、登革热和寨卡疾病

文/Nicole Jawerth 和 Elodie Broussard

雄性伊蚊。
(图/原子能机构)

疟疾、登革热和寨卡等由各种蚊子传播的疾病正在给全世界数百万人的生活造成严重破坏。为了与这些有害且常常威胁生命的疾病作斗争，许多国家的专家正在利用核技术和核衍生技术来检测疾病和控制害虫。

登革热和寨卡

登革热病毒和寨卡病毒主要由伊蚊属蚊虫传播，而伊蚊在热带地区最为常见。在大多数情况下，登革热病毒会引起类似流感的虚弱症状，但该病毒的所有四种毒株也有可能引起严重的、危及生命的疾病。在寨卡病毒情况下，许多感染者无症状或仅有轻微症状，但该病毒可导致新生儿严重的出生缺陷，并可导致一些成年人神经功能衰弱。

检测登革热和寨卡病毒的最准确、最广泛使用的实验室方法之一是

逆转录-聚合酶链反应（见第8页）。原子能机构为世界各地的专家提供了培训和设备，使他们能够使用这项技术来检测、跟踪和研究病毒等病原体。诊断结果有助于卫生保健专业人员提供治疗，并使专家能够跟踪病毒和采取行动控制病毒的传播。

在2015年和2016年新的疾病暴发时，医生们并不确定其原因，但逆转录-聚合酶链反应帮助确定疫情是寨卡病毒，而不是登革热等其他病毒。在整个疫情期间，逆转录-聚合酶链反应被用于检测感染者体内的病毒。2016年1月，世界卫生组织（世卫组织）宣布这次疫情为国际关注的突发公共卫生事件。在此期间，许多国家在使用这一方法方面得到了原子能机构与联合国粮食及农业组织（粮农组织）合作提供的支持。

虽然自2016年11月疫情结束以来，持续的寨卡病毒威胁一直可控，

但登革热仍然是一个日益严重的问题。例如，拉丁美洲和加勒比地区的一些国家报告说，与2019年同期相比，2020年1月的登革热病例增加了多达三倍。与此同时，在亚洲，2019年孟加拉国报告了超过8万例病例，成为该国有记录以来最大的登革热疫情。

2020年初开始的全球新冠肺炎大流行进一步加剧了这种情况。“登革热合并新冠肺炎，使许多卫生保健系统不堪重负。”原子能机构核医学和诊断成像科科长Diana Paez说，“由于登革热和新冠肺炎具有相似的症状和一些实验室特征，使得鉴别诊断变得困难，这进一步加剧了这种情况。当一种疾病被误诊为另一种疾病时，会使疾病的管理和控制变得复杂，这就是为什么像逆转录-聚合酶链反应这样的准确检测至关重要。”

除了诊断和追踪人的这些疾病，专家们还一直在寻找减少传播病毒的伊蚊数量的方法。一个选择是使用一种称作昆虫不育技术（见第24页“科

学”栏）的核相关昆虫数量控制方法，进行区域范围的昆虫防治。

“已针对许多具有农业重要性的虫害成功实施了昆虫不育技术，现在正被用来对付蚊虫。”粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处昆虫学家Rafael Argilés Herrero说，“这种方法对于目标物种很具有独特性，对其他生物或环境没有影响。”

在世界范围内，部分通过原子能机构和粮农组织的支持，加强了对使用昆虫不育技术防治伊蚊的研究。例如，2016年启动了一个为期四年的项目，以帮助拉丁美洲和加勒比地区的国家。2019年，应孟加拉国的请求，商定了一项四年期工作计划，用于测试昆虫不育技术抑制传播登革热的蚊虫。亚洲和欧洲也启动了一些项目，并在全球13个国家开展了试点试验，其中一些国家的抑制率高达95%。

2020年初，原子能机构、粮农组织、热带病研究与培训特别计划和世卫组织发布了《测试昆虫不育技术作



（图/原子能机构）

为病媒防治工具防治传播伊蚊疾病的导则框架》。该出版物概述了如何启动昆虫不育技术计划，以及如何决定是否在一国受影响地区实施该计划。

疟疾

疟疾是由雌性按蚊传播的一种传染性寄生虫病。这种疾病威胁着世界上大约一半的人口，造成一系列不良的健康症状，在某些情况下还会导致死亡。

卫生专业人员可以通过检测患者血液中寄生虫的微观征兆，以及测量免疫系统对寄生虫反应的抗原来诊断疟疾。聚合酶链反应检测也能够检测疟疾，特别是在寄生虫水平较低或存在其他感染的情况下。通过X光和计算机断层扫描等医学成像技术，医生可以评价疾病的临床并发症。

“诊断成像能够检测出常规筛查未发现的疟疾感染，”阿曼外交部和平核技术办公室主任Hadj Slimane Cherif

说。他解释了阿曼报告的疟疾病例数在过去20年中是如何下降的，以及通过原子能机构技术合作计划获得的分子诊断成像方法在该国筛查疟疾流行地旅行者的新政策中发挥的重要作用。“这项政策最终将使阿曼成为无疟疾国家。”

通过使用昆虫不育技术减少按蚊的数量，专家们也希望减少疟疾的传播。他们面临的一些技术挑战是确保只释放雄性绝育蚊子，以及开发有效的诱捕系统。这给大规模使用昆虫不育技术来对付这种蚊子造成了障碍。

如何有效地释放这些脆弱的昆虫是利用昆虫不育技术控制蚊虫的持续挑战之一。2020年6月，研究人员发现，与地面或飞机等其他常见的释放方法相比，使用无人机释放绝育雄性蚊子更具成本效益，更快，对蚊虫的伤害更小。这些发现标志着在扩大利用昆虫不育技术防治蚊子方面取得了重大突破。

“诊断成像能够检测出常规筛查未发现的疟疾感染。”
—阿曼外交部和平核技术办公室主任Hadj Slimane Cherif

科学 昆虫不育技术

昆虫不育技术利用辐射对在特殊设施中批量饲养的雄性昆虫进行绝育，然后从地面或空中系统地将大量雄性不育昆虫释放出来。它们与自然界中的野生雌性交配，不会产生新的后代。随着时间的推移，这会使昆虫的数量下降，或者，当昆虫种群被隔离时，它可以消灭整个种群。昆虫不育技术已成功用于防治农业害虫50多年。



(图片来源：原子能机构R.Kenn)

越南当局利用核衍生技术控制非洲猪瘟蔓延

文/Gerrit Viljoen

2019年，由于越南国家兽医诊断中心的研究人员迅速采取行动，越南的猪肉业躲过了冲击东南亚的一波非洲猪瘟和其他动物疾病。研究小组利用在原子能机构支持下获得的培训和设备，与联合国粮食及农业组织（粮农组织）合作，利用核衍生技术和其他技术快速诊断出非洲猪瘟等疾病，控制了这些疾病的传播，保护了该国的畜牧业，确保了食品安全。

与越南接壤的中国在2018年8月报告了首例非洲猪瘟病例。该病迅速蔓延到该国南部地区，并最终蔓延到越南。由于非洲猪瘟疫苗仍未问世，为了实施严格的卫生和生物安全措施，控制并最终消除该疾病，必须及早准确地检测该疾病。

在中国暴发疫情的消息传出后，原子能机构立即与粮农组织合作，为包括越南在内的东南亚兽医诊断人员提供了关于非洲猪瘟和其他传染性疾病诊断的培训班。有了这些知识，越南专家能够及早诊断出非洲猪瘟，并制定措施保护该国的猪场。

“能够熟练地进行测试不仅对我们的研究所，而且对整个国家来说，都是一个重要的里程碑。”国家兽医诊断中心主任Thanh Long to说，“随着跨地区贸易和旅行的增加，我们担心越南将更频繁地面临跨境动物疾病和人畜共患疾病。”

越南有3000万头猪，其中大部分是在家庭农场饲养，猪肉约占国内肉类总产量和消费量的四分之三。对猪肉的需求每年以6%至8%的速度增长。



（图/原子能机构L. Gil）

在培训班前，国家兽医诊断中心必须将疑似非洲猪瘟样本送到国外的参考实验室进行确诊。这可能需要三到四周的时间，无法及时实施控制措施。现在国内有了相关知识，可以在一天内对样本进行检测。

国家兽医诊断中心现在有能力每年筛查约50万份样本，不仅能帮助遏制非洲猪瘟，而且能帮助遏制口蹄疫、钩端螺旋体病、狂犬病和山羊痘等疾病（见第29页“科学”栏）。

这项支持是通过原子能机构的一个技术合作项目提供的，该项目旨在加强越南国家兽医诊断中心利用血清技术、分子技术和核技术对跨界疾病和人畜共患疾病进行早期快速诊断和控制的能力。作为参与粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处兽医诊断实验室网的亚洲19个成员之一，越南国家兽医诊断中心也得到了支持。

保加利亚在原子能机构和粮农组织的帮助下阻止动物疾病蔓延

文/Laura Gil



保加利亚当局在当地农场进行疾病控制工作。

（图/原子能机构S.Slavchev）

小反刍兽疫是一种会对牲畜造成毁灭性破坏的疾病。2018年，部分由于原子能机构和联合国粮食及农业组织（粮农组织）的支持，保加利亚阻止了这种疾病的传播。这是首次在欧盟记录到小反刍兽疫，因此及早阻止其传播成为该地区的重要目标。

夏季暴发

2018年夏天，保加利亚东南部沃登农场的养牛人发现他们的动物患上了一种疾病。不久之后，当局报告说，该国正面临着小反刍兽疫的暴发。几天之内，两名保加利亚科学家来到原子能机构接受培训和材料，以便使用核衍生技术快速检测和鉴定小反刍兽疫病毒。该地区进行了积极的

监测，自2018年7月以来没有更多的病例报告。

虽然小反刍兽疫不会传染给人类，但会对牲畜产生严重影响，50%至80%的感染动物会死亡，其中大部分是绵羊和山羊。小反刍兽疫的严重经济影响使其成为最重要的牲畜疾病之一。小反刍兽疫又称伪牛瘟或羊瘟，起源于非洲，但在亚洲和中东也有报道。

“大多数欧洲实验室通常既不熟悉也没有准备好应对这种疾病。”粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处动物生产和健康实验室主任Giovanni Cattoli说，“这是外来动物疫病，不在他们的监视范围内。但幸运的是，保加利亚反应迅速，同时我们加强了对他们的

支持。”

位于法国蒙彼利埃的欧盟小反刍兽疫参考实验室后来证实了他们的发现。

在疫情得到证实后，保加利亚当局立即在沃登村周围设置了隔离区，以遏制疫情。此外，他们还下令对小牲畜进行血液检测，并禁止在土耳其边境沿线地区（该国受疫情影响的地区）买卖和运输所有牲畜。

由于这种疾病的出现，动物运输和贸易活动受到限制，以控制感染的蔓延，利于疾病的根除。这是欧盟的标准程序。保加利亚当局还对该地区实施了积极的监控，以清除畜群中任何可能感染的动物。“虽然我们对保加利亚控制该疾病的能力很有信心，但工作应该继续。” Cattoli 说，“它会以到达保加利亚的同样方式，到达其他欧洲国家。”

在最后一例病例发生六个月后，积极的监测显示该病毒已不再在该国传播——这是解除禁令的先决条件。

根除？

在2011年宣布根除影响奶牛等大型牲畜的牛瘟（小反刍兽疫的“姊妹”病）后，粮农组织和世界动物卫生组织制定了到2030年全球根除小反刍兽疫的目标。实现这一目标会对受影响的经济体和社区产生重大的积极影响。例如，据粮农组织估计，仅2011年在非洲根除牛瘟就为该地区带来了9.2亿美元的年经济效益。

“如果你看看病毒和疾病的流行病学，从技术上讲，这是可以实现的。” Cattoli在谈到根除小反刍兽疫时说，“不同的是，山羊和绵羊的数量要多得多，它们的位置和活动有时难以追踪，因此掌握确切的数字并计算疫苗计划的正确剂量可能是一个挑战。”

原子能机构与粮农组织合作，协助各国专家开发和采用核相关技术来优化动物健康管理实践。这些技术，如酶联免疫吸附测定和聚合酶链反应，都是非常精确的（见本页“科学”栏）。

科学 酶联免疫吸附测定和聚合酶链反应

酶联免疫吸附测定和**聚合酶链反应**是疾病诊断中常用的两种核衍生技术。

酶联免疫吸附测定法的设置和使用都很简单，这使得它适合任何兽医实验室。科学家将动物的稀释血清样本放在准备好的培养皿上，如果样本中含有疑似疾病，就会使液体中的酶改变液体的颜色，从而确认疾病的存在。酶联免疫吸附测定法常被用于初始检测和大规模群体的筛查，但它不能用于精确识别病毒株。

有关聚合酶链反应的更多信息，请参见第8页内容。



摩洛哥利用核衍生方法控制口蹄疫

文/Elodie Broussard



从牛身上取样进行口蹄疫检测。

(图/卡萨布兰卡地区分析和研究实验室F. El Mellouli)

口蹄疫是一种高度传染性动物疾病。2019年，摩洛哥利用核衍生方法鉴定出一种新型口蹄疫病毒株，在开展了一系列疫苗接种活动后，2020年初，摩洛哥没有再发生口蹄疫。能够取得这一成就，部分归功于原子能机构与联合国粮食及农业组织（粮农组织）合作提供的支持。

口蹄疫是一种常见致命疾病，影响家养和野生的牛和反刍动物，并严重影响食品安全和生计。摩洛哥有2900万头牛、绵羊、山羊和骆驼，畜牧业占农业国内生产总值的近13%。

当2019年摩洛哥多个省份暴发疫情时，五个地方的畜群迅速被感染。对于每一个确诊病例，半径三公里范围内的所有牲畜都被宰杀，并设立了半径十公里的监控区，封锁动物和动

物食品的销售。

为了迅速控制疾病的传播，卡萨布兰卡地区分析和研究实验室使用了核衍生技术，这种技术可以提供快速而准确的分析（见第29页“科学”栏）。其他技术需要更长的时间才能识别疾病，导致受感染动物数量增加和疫情相关费用增加。

“对于各国兽医部门来说，真正的挑战是要知道这些疫情是否是由2015年上一次疫情中检测到的同一口蹄疫病毒株造成的。”粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处动物健康官员Ivancho Naletoski说。

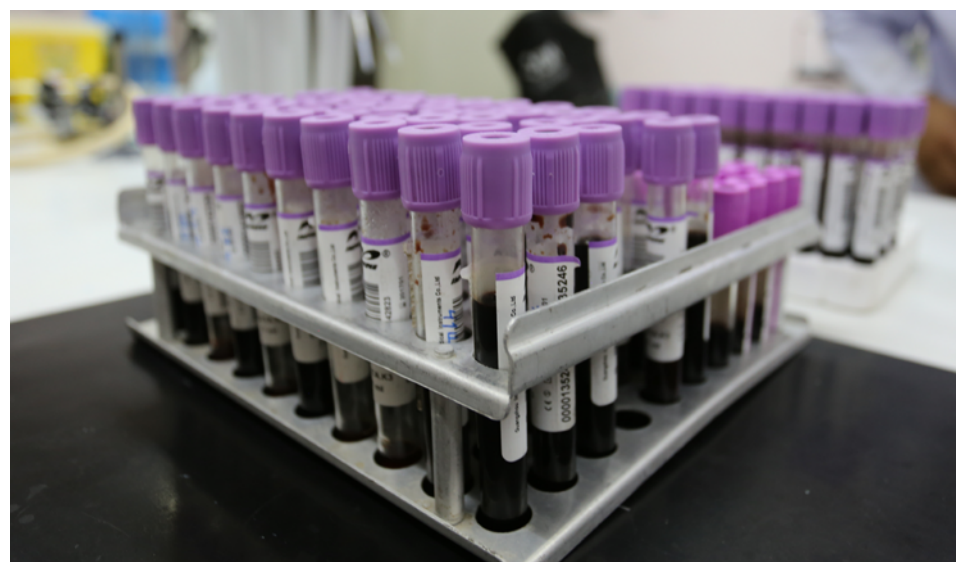
2017年，粮农组织/原子能机构联合处的专家在原子能机构技术合作计划的支持下，对来自摩洛哥的10名兽医实验室工作人员进行了培训，并为

他们提供了设备和用品，以便于疾病鉴别，指导控制和应对措施。学员包括来自卡萨布兰卡地区分析和研究实验室的工作人员，他们随后利用所掌握的技能以及通过联合处建立的基因测序服务于2019年初鉴定出新的口蹄疫病毒株。

在口蹄疫暴发后不久，卡萨布兰卡地区分析和研究实验室对特定病毒基因组进行了测序，并与当地流行的病毒株进行了比较。卡萨布兰卡地区分析和研究实验室同时将基因序列分析的样本送到了口蹄疫鉴定的参考机构——法国迈松阿尔福动物健康实验室进，在那里卡萨布兰卡地区分析和研究实验室的诊断得到证实。

“鉴定病毒株是各国兽医部门在疫情暴发时的第一步。第二步是选择或开发合适的疫苗，因为每个病毒株都需要特定的疫苗。” Naletoski说。

新的病毒株和疫苗一确定，摩洛哥兽医部门便在几周内实施了疫苗接种活动，迅速阻止了疾病的传播。在全国范围内对易感反刍动物（牛、山羊和绵羊）进行了强制性的大规模疫苗接种，农民无需支付任何费用。这



些活动帮助增强了动物免疫力，并防止了病毒的传播。

卡萨布兰卡地区分析和研究实验室动植物健康服务部门主管Fatiha El Mellouli说：“原子能机构转让给我们实验室的基因组测序，使我们能够迅速区分国内的流行病毒株，并相应地调整疾病控制计划。”

这些努力给摩洛哥的农民、生产者和动物及动物产品出口商带来了实实在在的好处。该国还最终维持了自2012年以来得到世界动物卫生组织认可的国家口蹄疫控制计划，并继续努力改善动物健康和相关贸易。

等待检测病毒的牲畜样本。
(图/原子能机构N. Jawerth)

科学

基因测序和聚合酶链反应

基因测序是一种核衍生技术，分析核酸（核糖核酸和脱氧核糖核酸）信息在病原体内的排列方式。这项技术描述遗传物质的组成，帮助科学家预测所分析基因的功能、其影响和病原体的行为。这不仅有助于诊断疾病，而且可以揭示疾病的起源和演变，以及潜在的威胁。

这种核衍生工具和技术经常被用于口蹄疫和其他疾病（如狂犬病、布鲁氏菌病和埃博拉）的系统发生分析。

有关聚合酶链反应的更多信息，请参见第8页内容。

辐照动物疫苗使埃塞俄比亚动物保持健康，助力出口和粮食安全

文/Miklos Gaspar



牛是埃塞俄比亚经济的重要组成部分。

（图/原子能机构M.Gaspar）

埃塞俄比亚每年出口100多万头牛，如果没有核技术，这个数字是不可能实现的。为了防止流行病，所有出口的牲畜以及国内消费的牲畜都需要接种动物疾病疫苗。在埃塞俄比亚，疫苗是由国家兽医研究所开发和生产的。开发这些疫苗是为了对抗不断演变的病原体，然后生产出来供国内和邻国使用。原子能机构与联合国粮食及农业组织（粮农组织）合作，支持这一进程的两个阶段。

埃塞俄比亚农业部负责确保牛出口程序的主任Wondemagegn Tufa说：“牲畜出口对我们的经济至关重要，国家兽医研究所对畜牧业的贡献是不可估量的。”农业部从国家兽医研究所购买疫

苗，然后分发给农民，包括该国东部的牧民，因为他们的动物在大面积地区游荡，并与野生动物混在一起，最容易感染疾病。

据世界银行统计，埃塞俄比亚有6000万头牛，是非洲牲畜数量最多的国家，也是世界第五大牲畜国。畜牧业约占该国经济的五分之一，占其出口的近10%。

为了满足农民日益增长的需求和进口国不断变化的规章制度，国家疫苗研究所在过去十年里将疫苗产量从每年9300万剂增加到2.6亿剂。这也使其能够向邻国出口疫苗，包括预防小反刍兽疫的疫苗。小反刍兽疫是一种山羊和绵羊的病毒性疾病，根除这种疾病是非洲联盟的一个主要目标。

疫苗及其工作原理

有效疫苗的供应和获取对控制和预防许多动物疾病的传播至关重要，其中一些疾病也会传播给人类。疫苗在动物身上的作用与在人类身上的作用相同，通过激活免疫反应，帮助身体准备抵御未来的疾病。然而，一些疫苗使用活的微生物，如病毒，这可能导致疾病的暴发。辐射可以帮助解决这个问题，通过使微生物失活，使其不能感染接种疫苗的动物。同时，辐射不会影响微生物的结构，因此免疫系统仍然可以识别它，使动物形成保护机制。疫苗的辐照也保证了疫苗不含任何污染。

使用辐照技术开发疫苗对动物更安全，因为它不需要额外的化学物质或其他传统上用于灭活病毒的化合物。粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处动物健康官员Charles Lamien说：“这些辐照疫苗的质量更高，因为它们能更好地保存微生物的结构，从而产生更广泛的免疫保护反应。”

原子能机构通过其技术合作计划并与粮农组织建立伙伴关系，在工作人员培训以及消耗品和设备的供应方面为国家兽医研究所提供支持。国家兽医研究所研发部的所有技术人员都从粮农组织和原子能机构的培训中受益。“无论是通过短期培训班还是较长时间的进修，他们都接触到了最前沿的科学。”国家兽医研究所所长Martha Yami说。

疫苗开发

Yami说，原子能机构在建立国家兽医研究所分子实验室方面发挥了关键作用，该实验室对新的病毒株进行了表征，以便调整疫苗，提供保护。

对这种病毒的脱氧核糖核酸和核糖核酸的表征是利用核衍生分子技术进行的，该技术可以揭示不同病毒株之间

的差异。利用该技术，可以将暴发的野生病毒与疫苗本身进行比较，如果两者密切相关，疫苗就能提供所需的保护。如果没有关联，疫苗就需要修改。

Lamien说，原子能机构现依靠国家兽医研究所的专家对非洲各地的科学家进行培训，让他们了解如何在动物健康中使用各种核技术。“动物及其携带的疾病是跨越国界的。”他说，“因此，需要在整个大陆范围内采取一种方案来对抗这些疾病。”

不只是经济影响

在埃塞俄比亚的山坡、牧场和道路上到处都有牛群在游荡。这项工作的影响在塞俄比亚各地都显而易见。该国1200万农户中许多以牛为生，因此受益于核技术，无论他们是否知道。

“牛及其健康的重要性不仅仅是经济上的，”Tufa说，“养牛是牧民的一种生活方式，是这种文明的核心，可以积累财富，为困难时期提供生活保证。”他还说，改善这些动物的健康和生存状况，并提高它们的生产力，是政府的一个主要发展目标。

国家兽医研究所的科学家在研究病毒的基因组成。

(图/原子能机构M.Gaspar)



我们需要对这一流行病威胁做出全球响应

文/玛丽亚·海伦娜·塞梅多



玛丽亚·海伦娜·塞梅多是联合国粮食及农业组织副总干事。她是全球发展问题的主要专家，在公共服务领域工作了30多年。

新冠肺炎大流行颠覆了我们所熟知的世界，是一个多世纪以来第一个使我们的日常生活和经济陷入停顿的疾病。

近几十年来，一些最具破坏性的疾病暴发涉及人畜共患疾病，如埃博拉病毒病、严重急性呼吸综合征（SARS）和中东呼吸综合征（MERS）。人畜共患疾病，即从动物（主要是野生动物）传到人类，然后在人类之间传播的疾病和感染，每年造成约25亿人患病，近300万人死亡。

这些疾病在各国、各地区，有时甚至在全球范围内的影响，不仅直接影响人们的健康，而且损害民生，造成经济衰退。2014年埃博拉病毒病在西非肆虐并夺走数千人的生命时，为遏制该疾病而采取的限制和控制措施也加剧了粮食不安全。农业供应链被破坏，限制了农民种植或销售粮食的能力。人们忍饥挨饿，有些人甚至饿死。许多人失去了生计。

以前的疾病危机也导致过类似的经历。现在，我们看到新冠肺炎全球大流行的直接和间接影响危及数亿人的粮食安全和生计。我们不能低估人畜共患疾病对我们的社区、经济和整个社会的广泛影响。

人畜共患疾病呈上升趋势。

森林砍伐、气候变化的影响、农业活动的强化和工业化，再加上日益加剧的城镇化和人口的不断增长，都在促使人类和牲畜更多地侵占自然野生动物的生境。在世界许多地方，人们仍然严重依赖动物进行运输、提供畜力、穿衣和食物，同时狩猎和食用

野生动物也是一种常见的做法。动物和人类之间的这种密切关系意味着，一旦动物疾病或人畜共患疾病发生，就会迅速蔓延，危及一个国家的发展努力和潜力。

奋战在一线的动物卫生工作者

我们的第一道防线之一是动物卫生专业人员和专家。他们有能力通过预防、监测、检测和应对动物传染性疾病来监测动物并保持动物健康，这是预防出现人畜共患疾病的一个机会。

几十年来，联合国粮食及农业组织（粮农组织）一直在为世界各地的动物卫生专业人员提供培训和技术援助，特别是在高危国家。加强各国的能力是粮农组织更广泛努力的一部分，目的是通过实验室诊断、疾病监测、疫情调查和报告，加强其疾病控制、准备和响应，并支持国家和政策基础结构，包括循证规划和决策。

通过兽医诊断实验室网将各实验室联系起来，有助于为我们在疾病控制方面的集体努力输送专门知识和协调行动。兽医诊断实验室网由粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处建立，由不同国家的兽医实验室组成，包括粮农组织/原子能机构联合实验室，以此作为一种途径，以共同努力提高国家实验室能力，增强在国内和跨境检测和控制动物疾病和人畜共患疾病的应急响应。

多年来，粮农组织/原子能机构联合处认识到快速和早期诊断疾病的极其重要性，一直在加强国家能力，

并在利用聚合酶链反应及其变体逆转录-聚合酶链反应方面为数百名专业人员提供培训和设备。这种方法是对动物疾病和人畜共患疾病病原体进行最快和最准确的实验室诊断检测方法之一。这些技术在“实时”使用时，可以在几个小时内提供结果。这些诊断测试方法不仅为动物卫生专业人员所使用。几十年来，它们也被用于诊断人类的一系列疾病。第8页提供了更多相关信息。

实时逆转录-聚合酶链反应是目前应用最广泛的新冠肺炎实验室检测方法。粮农组织和原子能机构一直在通过向各国提供使用这一方法的技术咨询和支持，加强能力。粮农组织和原子能机构还通过伙伴关系，提供了应急诊断包，包括关键的实验室检测试剂、个人防护设备、取样材料、消毒剂、消耗品和其他设备。

全球卫生，全球责任

疾病无边界。如果一个国家缺乏适当处理疾病的能力，我们都会面临危险。粮农组织及其成员国和合作伙伴，包括原子能机构、世界动物卫生组织和世界卫生组织，正在采取步骤共同努力，以保护人、动物和环境。

国内和跨界的信息和交流可以帮助世界领先一步。粮农组织与国家、地区和国际官员和专家合作，监测和评估疾病情况。各国政府和疾病控制专业人员通过粮农组织的通讯渠道，如《早期预警通报》和行动报告，获得有关疾病威胁的最新信息。这些渠道利用国家、地区和国际政府的信息来源，以及各组织和其他专家的信息来源，提供尽可能多的信息，以鼓励采取迅速和适当的应对措施。

为数据收集、分析和建模专门设计的软件和系统有助于发现趋势和预测潜在的疾病威胁，从而支持各国

做好准备，并能够迅速做出响应。例如，经常由当地农民、专家和政府通过粮农组织的智能手机“事件移动应用程序”（EMA-i）实时提交的数据，是提供给粮农组织EMPRES全球动物疾病信息系统（EMPRES-i）的若干数据来源之一。EMPRES-i每天更新来自190多个国家的数据，生成潜在威胁分布图，并与包括人畜共患疾病在内的主要动物疾病全球预警系统（GLEWS+）相关联，该系统与世卫组织和世界动物卫生组织共享信息。

一个健康方案

应对下一次全球大流行，将需要我们所有人在所有部门和学科之间开展工作。粮农组织与美国国际开发署等合作伙伴一道，正在推进“一个健康”方案。这意味着通过在地方、国家、地区和全球各级将人类、动物和环境健康联系起来并协调行动。这在应对人畜共患疾病和抗生素耐药性，以及改善生物安全和生物安保、国家实验室系统和人力发展方面尤其重要。

通过让动物健康专家与医生、生物统计学家、生物学家、生态学家、科学家和实地流行病学家等专家一起参与，形成一道全面的防线，可以加强我们防止出现人畜共患疾病的全球立场。

我们的全球健康有赖于我们所有人共享信息、合作并采取具体行动，以保障人类、动物和环境健康。只有这样，我们才能保护自己免受人畜共患疾病的影响，并推进我们实现联合国可持续发展目标3所规定的粮食安全和全球健康安全工作。这对我们的日常生活和继续我们为实现联合国《2030年可持续发展议程》所规定的目标作出全球努力至关重要。

全球战胜新冠肺炎需要创造性的伙伴关系

文/Takako Ohyabu



Takako Ohyabu是武田制药有限公司的全球首席企业事务官。她在各行业的全球企业传播方面有着丰富的经验，并拥有政治学和公共行政与事务的背景。

全球对新冠肺炎的响应增强了人类的适应能力，凸显了创造性伙伴关系的无与伦比的力量。它还突出了薄弱卫生系统所付出的巨大人力和财力代价，不幸的是，薄弱卫生系统的后果在发展中国家处理传染病和非传染性疾病的社区非常常见。当对抗新冠肺炎的战斗开始时，对抗许多其他健康威胁的战斗早已开始。

任何健康危机，无论是迫在眉睫的危机还是酝酿数十年的危机，其所面临的挑战都比开发安全有效的药物或疫苗更大。世界需要足够的合格卫生工作者为所有患者提供服务；需要确保可靠地获得基本设备、清洁水、食品和药品的供应链；需要为所有人，特别是儿童、母亲和其他弱势群体提供不间断的预防保健；需要赋予社区知识和获得保健的权力；以及更多需要。所有这些都需要众多坚定的伙伴参与并坚持不懈。

加强卫生系统和建设能力需要大量、长期的财政承诺，并依赖于跨部门和跨机构的伙伴关系，而这种伙伴

关系有时可能难以理解和维持。虽然这些优先事项很少能带来立竿见影的效果，但在危机时期，它们的好处就会大放异彩，因为即使是最先进的干预手段和技术，如果没有运作良好的系统来支持，也不可能取得大规模成功。

十多年来，武田的“全球企业社会责任计划”和合作伙伴关系一直致力于加强发展中世界的卫生系统和能力建设。抗击新冠肺炎只会扩大我们的“全球企业社会责任计划”以及我们所支持的伙伴关系和这些伙伴关系所建立的能力的重要性，现在这些都是全球抗击该流行病的力量的一部分。

在武田，我们一直在认真思考如何继续提供我们认为至关重要的支持，以帮助卫生系统应对根深蒂固的挑战和现有的紧急情况，同时应对新冠肺炎这一前所未有的新挑战。我们将继续“全球企业社会责任计划”对卫生系统正在进行的工作（如孕产妇、新生儿和儿童健康）以及对加强

供应链和卫生工作者培训的支持。我们还与业内同行成立了CoVIG-19血浆联盟，以加速开发针对新冠肺炎的潜在血浆疗法，我们还确定了在整个大流行期间利用慈善资源以及现在和长远上继续加强卫生系统的周密方法。

对我们来说，重要的是，我们所支持的努力要以协作和全面的方式进行，而不是孤立地进行。结果是：联合国领导的三个组织——原子能机构、世界粮食计划署（粮食计划署）和联合国人口基金（人口基金）捐助了2300万美元。这些组织在提高国家诊断能力、加强公共卫生大流行病供应链和确保持续获得优质孕产妇和新生儿保健方面所作的独特努力，直接与联合国“新冠肺炎全球人道主义应急计划”相一致，并加强了预防未来紧急情况的全球系统。

通过我们与原子能机构建立的关系，我们了解到，原子能机构已经在开展人畜共患疾病的检测和诊断工作。原子能机构拥有现有的高度相关

的技术，在面对这一新的大流行病时可以加以利用，作为世界卫生组织领导的新冠肺炎联合国危机管理小组的成员，它随时准备部署这些技术，以满足联合国会员国的迫切需要。

在评价可能的新冠肺炎捐赠时，我们赞赏原子能机构的紧急援助不仅包括诊断包和关键的生物安全设备，如个人防护设备和实验室柜，而且还包括技术能力建设，以帮助快速和准确地检测和识别导致新冠肺炎的新型冠状病毒。这种全面方案解决了全球各国眼前的挑战，并从长远上增强了各国实验室的技术和业务诊断能力。

原子能机构、粮食计划署和人口基金的新冠肺炎活动之间的协同作用使我们能够合击应对这场危机，每个组织都部署了一套独特的互补力量来扩大彼此的影响。武田支持跨机构协作，也支持个人努力加强对当今危机的响应。我们相信强大的卫生系统和创造性的伙伴关系在应对今天的挑战和预防明天可能出现的情况并为之做好准备方面的力量。

原子能机构为白俄罗斯评估森林火灾的放射性威胁提供设备



新移动实验室的工作人员参加2020年5月在切尔诺贝利禁区举行的土壤和空气取样实际培训活动。

(图/白俄罗斯波列斯基国家辐射生态保护区R. Nenashev)

当辐射水平显著升高的地点发生森林火灾时，例如2020年4月在横跨白俄罗斯和乌克兰边界的切尔诺贝利禁区发生火灾时，官员和公众都想知道辐射照射风险是否升高。虽然在距离白俄罗斯边境仅16公里的禁区内，乌克兰北部的一系列野火并没有带来这样的风险，但国际原子能机构向白俄罗斯运送的新设备将使科学家们为未来的辐射监测做出更好的准备。

禁区是切尔诺贝利核电站方圆4760平方千米的一个区域，自1986年切尔诺贝利核事故以来，几乎无人居住，在这个禁区的废弃区域经常发生森林火灾。在这种情况下，需要可靠的科学数据确保采取适当的应对措施，并保

护公众和直接受影响人员如在禁区内工作的消防员、森林工人、边防人员、科学家和技术人员的健康。

应白俄罗斯的请求，原子能机构帮助为该国设计和采购了一个移动实验室，配备了空气和环境辐射监测的仪器和工具。

原子能机构环境实验室代理主任Peter Swarzenski说：“原子能机构专家和白俄罗斯同行的专注工作使设计和交付一个设备齐全、用途合适的移动实验室成为可能，以支持白俄罗斯迅速应对禁区内森林火灾造成的当前放射性威胁”。

该移动实验室可用于非公路上作业，并作为四人小组的现场工作站。它配备有便携式空气取

样装置、手持式伽马能谱仪、测量环境样品的辐射监测仪、土壤取样包、个人防护设备、导航和通讯工具、发电机和带有计算机和其他器具的工作场所。

在森林火灾现场收集的空气样品需要进行分析，以准确确定铯、锶和超铀元素的放射性同位素活度。

原子能机构向白俄罗斯提供的援助是作为2018年启动的一个技术合作项目的一部分进行的，该项目的主要重点是帮助白俄罗斯波列塞耶国家放射生态保护区的科技人员提高专业知识和技能，特别是与放射性核素的吸入剂量测定有关的知识和技能，以及确定和采购适当的仪器、工具和消耗品，用于辐射监测、空气

和土壤取样，以及样品处理和测量。

“原子能机构与移动放射性实验室一道，通过培训活动、科学访问和采购必要的设备和用品，为加强我们在研究和放射性污染监测领域的活动作出了重大贡献。这正是我们在这时期所需要的。”白俄罗斯紧急情况部首席专家Mikhail Patsiomkin说。

科学数据支持更好地与当地居民沟通

除了收集和分析数据外，当森林火灾在离他们社区几公里的地方燃烧时，向当地居民传递信息也是应急响应的一个重要组成部分。

“在评估最近在禁区乌克兰部分发生的火灾期间的放射性挑战和威胁时，媒体考虑了波列塞耶国家放射生态保护区的意见，

原子能机构的技术和科学支持强化了这一意见。因此，白俄罗斯大众媒体发布的信息大多是可靠的，是基于权威意见的。”

Patsiomkin说。

截至2020年5月，原子能机构的这项技术合作项目即将完成，白俄罗斯现在已经具备了评估未来森林火灾可能产生的放射性威胁的能力。

文/Elodie Broussard

耐旱作物：原子能机构和粮农组织帮助赞比亚提高产量和农民收入

豇豆是赞比亚人的一个主要蛋白质来源，目前两个新的豇豆品种正在推出，以显著提高农民和当地社区的豇豆产量并改善其生活品质。豇豆是一种主要在非洲种植的豆科植物，其新品种成熟较早，因此需要的水较少，从而能够更好地抵御干旱。在干旱条件下，它们的产量高于当地品种，而且在面对某些病虫害时，

它们的表现也比当地品种好。利用核技术开发的这些豇豆品种的种子将于2020年底提供给农民。

原子能机构与联合国粮食及农业组织（粮农组织）合作，利用核科学努力改善全球粮食安全。通过这种伙伴关系，利用核技术开展植物育种计划，从而培育出更多具有改良特性的作物。

“包括赞比亚在内的非洲大部

分地区的作物生产受到高温、干旱、病虫害的阻碍，以至于一些农民无法种植足够的粮食。”粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处植物育种家和遗传学家Fatma Sarsu说，“近年来干旱加剧，以及气候变化的影响，正在扩大农民已经面临的挑战。通过植物育种开发改良作物品种是解决这一问题的一个途径。”

赞比亚大学植物科学系讲师Kalaluka Munyinda站在种植植物新品种的实验田里。（图/赞比亚大学）



这两个名为Lunkhwakwa和Lukusuzi的豇豆新品种是利用辐照技术培育出来的，这种技术可以加快植物产生遗传变异的自然过程。这些作物目前正在进行繁育，种子将在2020年11月分发给800名农民种植。

“我们主要针对的是该国干旱地区的农民，由于极端干旱的条件，他们近年来难以种植足够的粮食。”赞比亚大学植物科学系讲师Kalaluka Munyinda说，“这些农民面临的挑战是我们需要通过突变育种来解决的关键问题。此外，由于这些新品种对疾病的耐受性也更强，我们正计划最终在多雨区种植这些品种，因为疾病

造成的产量损失对农民的威胁更大。”

为了满足农民对所需作物特性的需求，粮农组织/原子能机构设在奥地利塞伯斯多夫的农业和生物技术实验室的科学家们对当地品种的种子进行了伽马射线照射，诱导其基因组成发生变化。之后，经过辐照的种子被送回赞比亚，在那里的试验田里种植，以观察它们在当地条件下的特性。在试验过程中，农民们和科学家一起努力选择改良植物。

“在2018年至2020年的两年里，我们受到了严重的干旱影响，这里的农作物表现不佳，但现在我们有了在降雨量少的情況下表现良好的品种。”赞比亚南部奇伦杜

地区的一位农民说，“最初，我们只有一个晚熟的豇豆品种，但现在我们有机会获得早熟的新品种。我们希望通过增加社区种植品种的数量，建立一个具有气候适应能力的社区。”

该项目有望带来粮食安全的提高，以及农民收入的增加。“在一些地方，新品种的产量比亲本品种高出10%，这意味着农民不仅能种植更多的粮食，还能增加收入。”Munyinda说，“这些品种对子囊菌枯萎病等病害也有较强的耐受性，这些病害严重抑制了一些地区的产量。因此，我们有望在增加粮食供应和改善营养方面提高国家粮食安全。”

文/Carley Willis

豇豆植物新品种正在帮助非洲各地的许多农民在干旱条件下种植更多的粮食。

(图/津巴布韦作物育种研究所Prince M. Matova)



原子能机构提供标准帮助实验室测量环境变化



小心地处理样品进行分析。
(图/原子能机构)

2020年6月5日举行的世界环境日的主题是“关爱自然，刻不容缓”。事实上，现在是时候了解大自然通过数百万微小的变化所传递的信息，这些变化正开始引起全球生态系统的重大变化。原子能机构及其合作伙伴能够使用核工具，在50多年的时间里非常精确地测量这些变化。由数百个实验室的数千名科学家积累而成的最终数据集和参考资料现在已在网上向公众和决策者全面开放，以制定有效的保护政策。

世界各地的实验室可以直接将其结果与经过仔细测量和量化的已知标准参考材料进行比较，从而保证其性能和准确度。这就是为什么对参考标准的便捷使用对于定量和公平地评定实验室的能力至关重要。

自20世纪60年代初以来，原子能机构为世界各地的实验室开发并提供了大量的参考材料，以协助它们对使用核分析技术获得

的结果进行质量保证。这些参考产品涉及环境放射性核素、稳定同位素、微量元素和有机污染物研究的可靠和准确结果。这些产品可通过最新升级的原子能机构环境和贸易参考产品门户网站在原子能机构网站上查阅，该门户网站提供了更多的储存库数据，提高了搜索能力，并提供了一个在线采购经认证参考材料的系统。

“现代化的网站使我们的外部客户可以很容易地浏览到全面的参考产品，从而有助于他们提高和保持分析能力。”原子能机构陆地环境实验室主任Manfred Groening说。

原子能机构环境实验室在严格控制的条件下，处理从各种材料中获得的有机物质，如鱼粉和牡蛎粉、大米、草、云杉针、苔藓、纤维素、古代和现代木材、土壤和海洋沉积物、海水、蒸馏水、粉末状岩石材料（如黑

曜石）、碳酸盐以及纯化学品和气体。它们作为科学用途的参考材料，帮助实验室调查和保护环境。

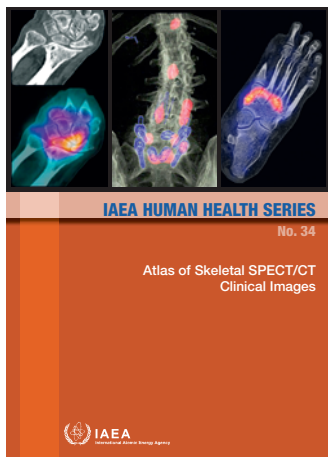
“定期参加原子能机构的能力测试并获得测量环境中放射性核素的参考材料对我们来说非常重要。”摩洛哥国家核能、科学和技术中心科学主任Hamid Marah说，“这种获取有助于我们的研究中心展示卓越的分析能力，并支持我们确保公众福祉的活动。”

已向科学界提供了90多种不同的放射性核素、稳定同位素、微量元素和有机污染物的参考材料。每年共向600多个实验室分发2000多份这些参考材料。此外，每年有700个实验室受益于质量保证服务，通过原子能机构能力测试免费获得数千个类似的专用样品，这些样品主要通过环境和贸易参考产品门户网站处理。

“原子能机构是世界上最大的放射性核素基质参考材料供应者。其中一些参考产品，例如以稳定同位素比为特征的产品，作为国际测量标准，具有最高的计量水平。”Groening说。

升级后的门户网站将增强对该参考材料库的访问，使世界各地的实验室可以通过更方便用户的系统从原子能机构采购专业参考材料，并注册参加相应的能力测试。每年有70多个国家的1000多个实验室利用通过该专用系统提供的注册服务。

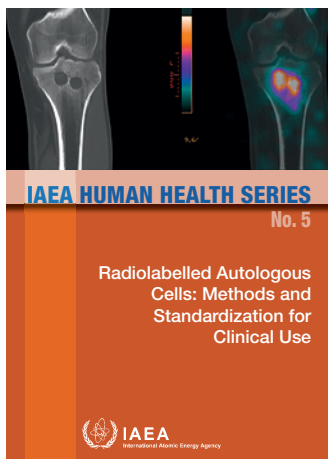
文/Jennet Orayeva 和 John Brittain



《骨骼SPECT/CT临床图像图集》

本出版物专门关注单光子发射计算机断层成像及计算机扫描系统（SPECT/CT）在肌肉骨骼成像中的应用，从而说明代谢和解剖组分综合到一步程序中的固有优势。此外，图集还提供了几组特定适应症的有用性信息。本出版物与其说是一本教科书，不如说是一个培训工具，通过介绍一系列在骨显像中所见到的许多不同SPECT/CT模式的典型病例，帮助进一步整合临床实践中的SPECT/CT经验。

国际原子能机构《人体健康丛书》第34号；ISBN：978-92-0-103416-8；英文版；75欧元；2016年



《放射性标记自体细胞：临床使用的方法和标准化》

本出版物作为核医学医师、放射科医师、放射药剂师、药剂师及其他从事自体产物放射性标记临床应用的研究人员的有用资源。它为临床上使用放射性标记自体产物提供了实用导则，并旨在简化在处理放射性标记红细胞和白细胞等方面形成的各种策略。本出版物强调了放射性标记服务质量的重要性，提供了有关安全问题的建议，还讨论了其他放射性标记自体产物的使用及其在临床环境中的转化问题。

国际原子能机构《人体健康丛书》第5号；ISBN：978-92-0-101310-1；英文版；55欧元；2014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



人畜共患疾病综合行动

欲了解更多信息, 请访问: www.iaea.org/services/zodiac

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：



ISSN 1011-257X

20-01864