

# 面向未来的发展 保障与核电

文/Adem Mutluer

**随**着核电技术的不断发展，世界各地的核设施和核材料数量不断增加，保障技术需要与时俱进，才能保持效力。保障是用于核实核材料和核技术只用于和平目的，而没有被转用于制造核弹的一套技术措施。

“人工智能、增材制造和分布式账本技术是眼前可能会影响国际保障执行的一些变化。”原子能机构保障外联协调官员Chad Haddal说，“随着先进的核电生产手段的发展，也要求保障继续调整，以确保持续有效的保障核查。”

技术的进步有助于使核电生产更具可持续性、成本效益、安全性和可靠性。在许多国家寻求能源生产去碳化和建设清洁能源未来的途径中，核电等可靠的低碳能源变得越来越重要。

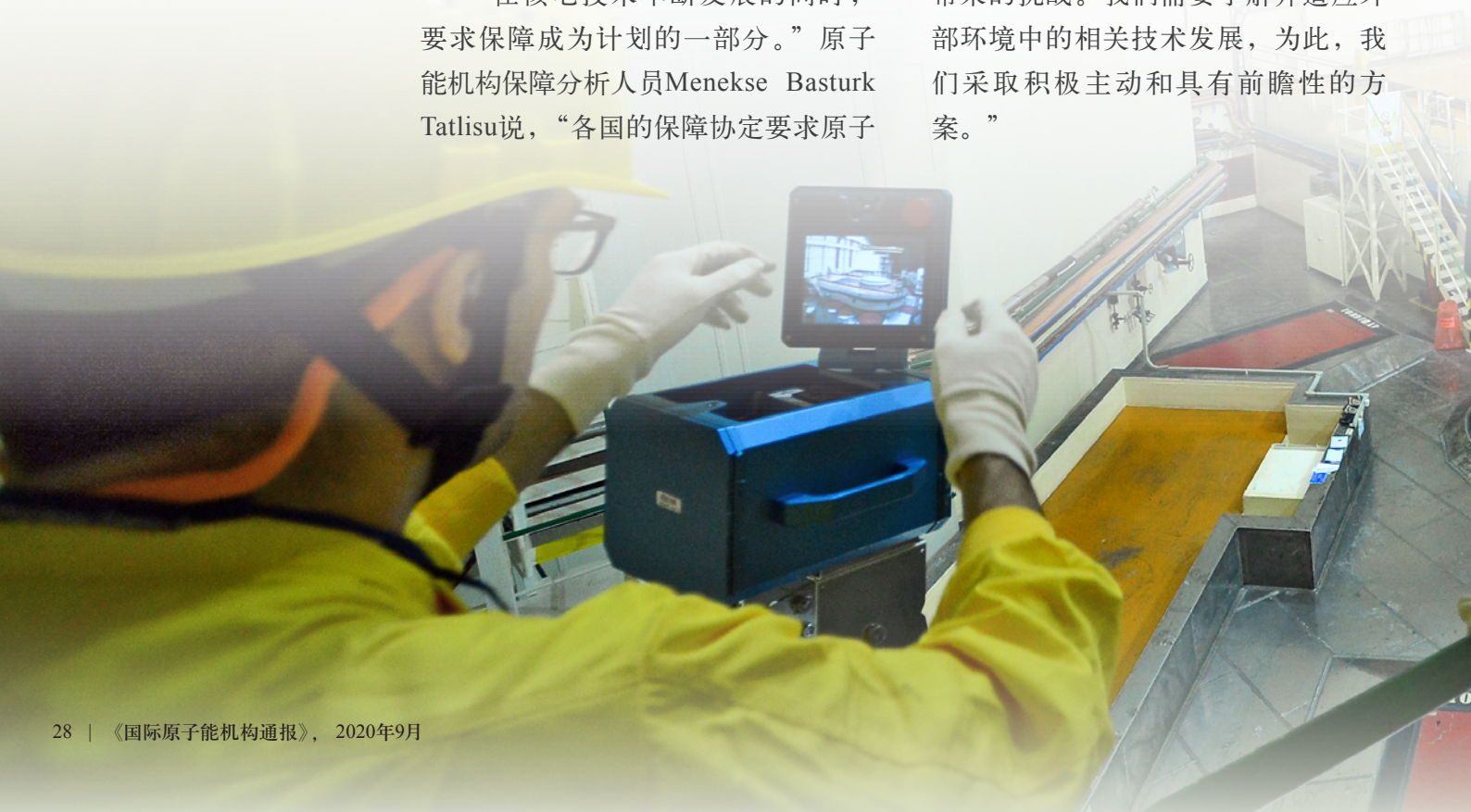
“在核电技术不断发展的同时，要求保障成为计划的一部分。”原子能机构保障分析人员Menekse Basturk Tatlisu说，“各国的保障协定要求原子

能机构能够核查各自国家的所有核材料。为了履行这一义务，要求各国提供原子能机构可进行核材料使用和数量核查的所有核设施的设计资料。”

## 新技术和新兴技术

原子能机构保障专家密切关注新技术和新兴技术，以紧跟发展情况及其对他们工作的影响。这项工作的一部分包括原子能机构保障组织的“新兴技术讲习班”，国际专家通过这些讲习班与原子能机构工作人员一起讨论和概述这些技术。

“让专家简要介绍对核能发电以及更广泛的核技术有潜在影响的新技术，有助于我们了解这会如何影响保障工作组访问和我们今后开展这些访问的环境，”Haddal说，“我们既关注新技术带来的优势，也关注新技术带来的挑战。我们需要了解并适应外部环境中的相关技术发展，为此，我们采取积极主动和具有前瞻性的方案。”



## 应用和完善技术

原子能机构正在开发的新技术中一个最新例子是称为神经网络的一套学习算法。这些计算机操作的网络大致以人脑的联想记忆为基础，设计成逐步掌握、分析和确定有助于理解数据的模式。

在保障中，分析人员审查通过视频监控收集的大量数据。2019年，原子能机构在世界各地的核设施中对1425台监视摄像机进行了维护。这些摄像机24小时不间断工作。它们提供了对核材料了解的连续性，并使保障视察员能够确保没有未被发现的材料接触和没有未申报的设施运行。由于一些设施使用多个监视摄像机，这可能产生大量数据。

使用可通过人工智能和机器学习开发的神经网络，可帮助保障视察员确定设施内的核材料移动和其他保障相关活动。这些技术还可以确定用于评价和跟踪目标并识别意外目标和行为的最相关指标。这将使分析人员在审查监视数据时能够更有效和更高效地利用时间。

## 内置保障

随着技术为有效利用核电打开了新的大门，经验表明，设计新设施时

最好从早期就考虑到保障。

“从一开始就纳入保障考虑对于国家、营运者和原子能机构保障都是双赢，” Basturk Tatlisu说，“通过在新的核电设施和工艺的设计中尽早纳入保障考虑，可以进一步简化营运者以及原子能机构保障视察员的保障核查过程。”

例如，通过在设计新核设施的新燃料贮存、反应堆堆芯和乏燃料贮存时考虑保障，可以使保障执行更具成本效益和效率，同时把对核设施运行的影响降到最低。

各国可以查阅原子能机构“在设计中纳入保障”丛书文件，以找到关于在设计新的核反应堆、改造或建造核设施以及建立长期乏燃料管理设施等设施时应考虑哪些保障因素的导则和建议。这套丛书为主管部门、设计者、设备供应商和潜在采购商在考虑与设计核设施有关的经济、运行、安全和安保因素的同时作出明智选择提供了建议。

“‘在设计中纳入保障’丛书旨在帮助各国在成本、法律要求和运行效率之间取得最佳平衡。” Basturk Tatlisu说，“在发展核燃料循环的所有方面时，从最初的规划到退役，都应考虑到‘在设计中纳入保障’。”

保障视察员在安装监视摄像机。

(图/原子能机构 D. Calma)

