

原子能信息摘要

2022 年第 7 期

签 发：李 森

中国常驻国际原子能机构代表团

2022 年 7 月 30 日

目 录

◇欧洲热浪考验核电站安全运营

◇世界首座浮动核电站将为俄罗斯佩韦克市供热

◇国际原子能机构完成首次研究堆综合利用

审评活动

◇美国核军工管理局启动战略铀资源储备年度采购

◇美投资 5 亿美元推动矿山转型为清洁能源中心

◇美国国家审计署“钓鱼执法”发现核安全监管漏洞

◇格罗西访问澳大利亚并发表演讲

欧洲热浪考验核电站安全运营

核电站正常运行中需向冷源水体排放余热。法国等国的核监管部门规定，当作为冷源的河流水温高到一定阈值时，核电站必须降低功率或停止运行，以确保余热排放不会导致河流水温过高，从而影响淡水鱼类或其他生物生存和繁衍。

今年7月以来，热浪侵袭北半球多个国家，欧洲西部出现破纪录高温天气，核电站的正常运行受到影响。在作为冷源的河流水温已经超出标准阈值时，法国核安全局（ASN）发布通告称，特许布莱叶（Blayais）、圣阿尔班（Saint-Alban）、戈尔费什（Golfesch）和比热（Bugey）4座核电站以超过正常环保标准限值排放余热，以维持反应堆正常运行；于此同时，瑞士贝兹瑙（Beznau）核电站由于其冷源阿勒河（Aare）水温连续3天高于25度，按照规程要求被迫减产。

当前，高温天气对西欧核电的运行带来困扰。一方面，如通过特别许可来保持高温运行，则会对环境水生物带来不可接受的影响；另一方面，若采取降功率甚至停堆等措施，则会进一步加剧欧洲能源供需矛盾，同时增加核电安全风险并影响电网的稳定运行。因此，法国、瑞士等欧洲核电国家不得不权衡利弊，作出选择。

世界气象组织秘书长塔拉斯本月在媒体发布会上曾表示，由于全球气候变化，新的高温纪录和热浪正变得越来越频繁。据世界气象组织数据，类似的热浪在未来几十年中会越来越频繁、剧烈，气候变化的不利趋势将持续到本世纪60年代。

核安全专家指出，随着全球高温天气愈来愈严峻，核电站温排水问题也将变得更加突出，需要考虑增加投资来应对超出初始设计的气候和水文条件变化；另外，高温也会对核电站的安全性产生直接不利影响，在极端严重热浪侵袭下可能需要停堆以保证核电站安全。

（周磊 编译）

世界首座浮动核电站将为俄罗斯佩韦克市供热

7月21日，俄罗斯原子能公司所属核电站电力和热能生产公司(Rosenergoatom)宣布，世界首座浮动核电站“罗蒙诺索夫院士”号已接通俄远东地区楚科奇自治区佩韦克市的供热管网。

该公司相关负责人表示，“罗蒙诺索夫院士”号核电站具有为佩韦克全市供热能力，目前已连接的供热管网可为75%的市区供热，年底前将为全市供热。该市此前一直采用燃油供热。自2020年该浮动核电站首次并网以来，佩韦克市不断推进供热管网改造，为核能供热创造条件。工程师们更换了中央供水管线并改造了77个“供暖网点”，以便全市供暖和热水服务实现独立运行。目前全市所有57座公寓楼在技术上已具备使用浮动核电站供热的基本条件。

“罗蒙诺索夫院士”号长144米，宽30米，高10米，装载两座35兆瓦核反应堆，可提供70兆瓦的电力，或300兆瓦的热量。两座反应堆可以独立运行、换料或维修。该浮动核电站的驳船于

2007 年 7 月在北德文斯克造船厂开工建造，后由于条件限制于 2008 年 8 月送至波罗的海造船厂续建。由于资金和技术等问题，建造过程断断续续，至 2017 年建成下水并开展调试，2019 年 9 月被拖至佩韦克市，2020 年 5 月 22 日正式投入商业运营，总投资约 4.8 亿美元。

（赵学军 编译）

国际原子能机构完成首次研究堆综合利用审评活动

国际原子能机构（下称“机构”）于 7 月组织完成了首次研究堆综合利用审评（IRRUR）活动。应智利核能委员会要求，机构组织来自比利时、阿根廷、美国等国的 6 名专家，以及 1 名来自秘鲁的观察员组成专家组，于 7 月 4 日至 8 日对位于圣地亚哥市拉雷纳核中心的 5 兆瓦游泳池式反应堆（RECH-1）开展了现场审评。专家组对该研究堆的利用情况、现有和潜在能力进行了深入评估，确定了研究堆进一步利用领域、未来可行的研发方向以及可以提供的产品和服务。

此次 IRRUR 活动于 2021 年 7 月开始启动，受新冠疫情影响，前期相关工作主要以线上方式远程开展。专家组在审评活动初期即提出了“开发中子成像系统”等建议。今年 6 月，RECH-1 研究堆中子成像系统在机构技术合作项目支持下完成安装和测试，并形成了第一张中子成像照片。

经现场评审，专家组对智利在加强研究堆利用方面所取得的进

展给予积极评价，同时建议其与医用放射性同位素领域的利益攸关方建立伙伴关系，以确定其国内当前及未来需求。专家组还建议启动一项基于中子束的研发计划，具体可从中子成像装置的使用着手。

据机构研究堆数据库统计，目前全球 53 个国家运行着 223 座研究堆，正在规划或建造的研究堆 24 座。各国建造研究堆主要用于开展科学研究、教育和培训。同时，研究堆亦可用于生产医学、工业和农业用放射性同位素，在多个领域发挥着重要作用。IRRUR 是机构新近推出的一项服务，旨在帮助各国提高研究堆的利用率和可持续发展水平。

据悉，机构计划于 8 月份派专家组赴秘鲁再次开展研究堆综合利用审评活动。

（赵学军 编译）

美国核军工管理局启动战略铀资源储备年度采购

美国能源部核军工管理局（NNSA）近期启动了战略性天然铀储备年度采购活动，以招标形式购买高达 100 万磅三氧化铀。

NNSA 发布的招标书宣称，拟向供应商购买“2009 年 1 月 1 日以来在美国国内铀回收设施生产”的天然铀。该“铀回收设施”是指经许可从事铀矿开采、就地浸出或选矿活动的设施。本次采购活动对供应商的资质要求是：曾经从事过铀供应生产，但并不要求目前正在从事铀供应生产活动。对所采购天然铀的要求是：当前已经

存入伊利诺伊州铀转化设施的贮存库，并且不曾与任何进口铀进行“混合、替换”或利用进口铀提升品级，也不能有诸如和平利用或最终用户等方面的限制。NNSA 拟签订 4 份合同，采购上述 100 万磅八氧化三铀，每份合同的采购量为 10 万至 50 万磅不等。投标截止日期设置为 8 月 1 日。

为应对美国国内铀生产大幅减少所带来的挑战，确保在市场波动时铀资源的供应，美国国会在 2020 年预算案中拨款建立铀战略储备计划。美国能源部长格兰霍姆于今年 5 月向参议院能源和自然资源委员会报告，本年度将实施战略铀储备采购。

（魏清明 编译）

美投资 5 亿美元推动矿山转型为清洁能源中心

6 月 29 日，美国能源部宣布，美政府计划通过《两党基础设施法》提供 5 亿美元，支持在美国现存或废弃的矿山实施清洁能源示范计划，先进核技术是其考虑的技术路线之一。

能源部表示，该计划旨在展示清洁能源相关创新技术，并在全美范围内推广建设。项目必须至少选取以下技术之一进行示范：太阳能、微电网、地热能、二氧化碳空气捕获技术、具有碳捕获和封存功能的化石燃料发电、储能（包括抽水蓄能、压缩空气储能）和先进核能技术等。

矿山清洁能源示范计划由能源部清洁能源示范办公室负责实施。该办公室成立于 2021 年 12 月，主要支持清洁氢能、碳捕获、

电网规模储能、小型模块化反应堆等领域的清洁能源技术示范项目建设。

(赵学军 编译)

美国国家审计署“钓鱼执法”发现核安全监管漏洞

7月14日，美国国家审计署(GAO，下称“审计署”)致函美国众议院国土安全委员会，指出美国核管制委员会(NRC，下称“核管会”)在放射源监管方面存在漏洞。

美国的商用放射源安全由核管会负责监管。长期以来，审计署一直怀疑核管会所采用的许可证管理体系存在纸质文件被篡改或伪造的可能，从而造成辐射安全风险。为此，审计署于2006年、2007年和2016年出台过三份审计报告，向核管会指出问题，但整改情况并不尽如人意。

2021年，审计署开展了秘密调查。调查人员注册了一家空壳公司，伪造了放射性材料使用许可证等文件，通过互联网选取放射源供应商和承运商，并取得联系。调查人员通过提供伪造的许可证文件，顺利实施付费操作并取得发票，购得了两批3类放射性材料。两个装有放射性材料的包裹在送达指定地点并经审计署取证后，被退回发货方。

以上操作均通过社会渠道实施，而不动用任何政府的信息和资源，以证明放射源可能因监管漏洞而落入犯罪分子手里。审计署认为，之所以能够通过伪造手续成功购得放射性材料，其原因在于核

管会管理制度存在漏洞：按现行规定，采购 3 类及以下放射性材料无需向核管会核对采购方所持的许可证，也不需要通过核管会的许可证查询系统（LVS）进行登记。通过调查，审计署确信核管会的监管系统未能就放射源的使用为社会提供足够的安全保障。审计署进一步认为，核管会的安全监管仅考虑核事件的即时辐射健康后果，而未考虑放射性材料被制成脏弹后所带来的社会经济影响。

审计署表示，按照核管会的现有整改进度，当前的辐射安全风险在 2023 年底前不会被消除。

（扈黎光 编译）

格罗西访问澳大利亚并发表演讲

7 月 4 日至 9 日，国际原子能机构（下称“机构”）总干事格罗西访问澳大利亚，期间会见了总理阿尔巴尼斯、副总理兼国防部长马尔斯、外交部长黄英贤等。会见中，格罗西谈及美英澳核潜艇合作（AUKUS）、伊核、朝核等涉核热点问题。

7 月 5 日，格罗西参观了澳大利亚核科学与技术机构（ANSTO）的核设施，并在澳大利亚国立大学（ANU）发表演讲。演讲中，格罗西结合机构工作，全面介绍了国际核不扩散机制及伊朗、朝鲜、利比亚、叙利亚等热点核问题，以及三国核潜艇合作、乌克兰核安全等涉核政治敏感问题。该演讲从一个方面体现了机构当前工作重点和立场，值得关注，翻译全文见附录。

（萧黎黎 编译）

附录：

国际原子能机构总干事格罗西

7月5日在澳大利亚国立大学亚太学院的演讲

1942年11月恩里科·费米在美国芝加哥大学废弃的壁球场上建造了世界第一台核反应堆，此后，核能与国际和平和安全就变得密不可分。这种关系历经发展和迭代，时至今日，随着能源安全和气候变化重绘国际关系、再造发展重点、重塑产业发展，能源地缘政治和核能发展的各个要素再次以重要的方式融合交汇。在此背景下，必须考虑核不扩散这一重要议题，国际原子能机构（IAEA）的作用则变得空前不可或缺。我认为当前正处于全球核不扩散的关键时刻。尽管国际防扩散框架依然有力且具有普遍性，但1990年以来发生的各类事件以及各国的地缘战略考虑表明，核扩散趋势仍在继续，给每个人都带来了挑战。

有力且普遍的核不扩散制度

的确，当前拥有核武器的国家比1957年IAEA成立时要多，但远少于肯尼迪在1960年参加美国总统竞选时所声称的“将有10、15、甚至20个国家拥有核武器”。现在，无论是《不扩散核武器条约》（NPT），还是区域性的无核武器区条约（例如《南太平洋无核区条约》，也称《拉罗汤加条约》）依然十分有力。NPT有192个缔约国，IAEA有175个成员国。178个国家与IAEA签署了《全面保障协定》（CSA），其中许多国家还签署了《附加议定书》（AP），许多拥有少量核材料的国家与机构签署了适应当前情况的《小数量议定书》。上述条约和协定等构成的核不扩散框架不仅具有全球普遍性，而且经受住了时间的考验。2022

年有两个重要的纪念日：一是首个《全面保障协定》签署 50 周年，二是 IAEA 理事会批准《附加议定书》范本 25 周年。IAEA 保障体系依然是关键的防核扩散机制，它为世界提供可靠的保证，即核材料不能被转用于核武器，而是始终用于和平活动，例如生产可靠的低碳电力。

核扩散趋势，过去与现在

然而，核不扩散机制的成功并没有扑灭核扩散的幽灵。过往历史给予了我们很多宝贵的经验教训。目前各国的地缘战略考虑亦清楚地表明，扩散趋势将持续构成严重挑战。1990 年第一次海湾战争的教训是，虽然 IAEA 尽职尽责地对伊拉克所申报的核计划实施保障，并得出其用于和平目的的结论，但并不知道伊拉克拥有秘密的核武器研发活动，而这也超出了机构的职责范围，因为伊拉克并没有申报其非和平目的的核计划。从其与机构签署的保障协定本身来看，伊拉克是恪守其核不扩散义务的，但实际上，协定对机构检查范围做出了严格的限制，以致伊拉克可以开展秘密的核武器活动而不用担心被发现。

海湾战争结束时，认为国际防扩散制度合乎时宜的幻想已经破灭。IAEA 成员国试图通过加强核保障体系来予以纠正。这一努力的最重要成果就是要制定《附加议定书》范本。所有加入 NPT 的无核武器国家必须签署《全面保障协定》，而《附加议定书》将对其做出重要补充。《附加议定书》赋予 IAEA 从缔约国那里获取进入未申报设施和场址以及获取更多信息的权力，从而为 IAEA 提供了必要的条件，以作出该国不存在未申报的核材料和活动的保障结论。这解决了此前保障机制的一个重大缺陷。然而，《附加议定书》是自愿签署的，并非所有国家都已签署。我决心进一步扩大这一重要文书的普遍性，继续敦促更多国家签署。

1992 年 5 月，朝鲜根据其《保障协定》向 IAEA 提交了初步申报。IAEA 据此开始视察，但无法核实朝鲜是否存在民用核材料的转移，于是就核计划的某些方面向其提出了质疑。事实证明这是一项重大发现。朝鲜制定了核武器计划，并于 2006 年 10 月进行了首次核试验。朝鲜此后一直受到联合国制裁，过去 13 年 IAEA 无法在朝鲜开展工作。当前，朝鲜还在扩大其核武器能力，短期内该问题没有解决的迹象。IAEA 只能继续从境外观察朝鲜的行动，并随时做好充分准备，在情况允许时，继续在朝核计划核查方面发挥重要作用。

20 世纪 90 年代中期，南非透露它已秘密研制了六个核爆炸装置。当时，南非还未加入 NPT，核武器拆除之后，南非加入 NPT 并与 IAEA 签署了保障协定。尽管这是南非种族隔离政策之后的政权更迭所致，但无疑也是核裁军方面的重大胜利，它缓解了非洲地区核安全和核安保的风险，并为签署《非洲无核武器区条约》（也称《佩林达巴条约》）铺平了道路。

作为一名年轻的阿根廷外交官，我参与了阿根廷和巴西之间的磋商，以结束有可能导致核武器竞赛的秘密核活动。1980 年代是两国建立政治信任的时期，双方同意共同努力，将核能用于和平目的，并最终制定了共同的核政策。在 1990 年代初期，阿根廷和巴西成立了“巴西-阿根廷核材料衡算和控制机构（ABACC）”。不久之后，巴西、阿根廷、IAEA 和 ABACC 签署了一项巩固保障实施的四方协议，时至今日依然有效。拉丁美洲和加勒比地区根据《拉丁美洲禁止核武器条约》（也称《特拉特洛尔科条约》）成为又一个无核武器地区，为数亿人带来和平与繁荣。

2003 年，利比亚透露，其向 IAEA 隐瞒了一个潜在的核武器计划。利比亚与机构签署了保障协定，但当时还没有附加议定书。也许是受到伊拉克事件的影响，利比亚自愿接受解除其核能力，这一进程得到了 IAEA 的推动。

关于叙利亚核问题，IAEA 因无法从叙利亚获得相关信息及其配合，于是宣布叙利亚核计划未遵守其保障协定。目前，IAEA 尚未获得任何新信息能让我们改变评估结论，即叙利亚被摧毁的代尔祖尔设施很可能是一座本应向 IAEA 申报的核反应堆。该评估是十多年前我们对场址进行核查之后作出的。我已向叙利亚政府表明我愿意讨论重新接触，我相信这将是互惠互利的。

关于伊朗核问题。20 年前，在 IAEA 不知情的情况下，伊朗被发现正在建造一座铀浓缩设施和一座重水堆。过去 20 年里，IAEA 与伊朗进行了无数次的互动，以验证伊朗核计划是否完全用于和平目的。联合国安理会通过多项决议要求伊朗停止所有铀浓缩活动。伊朗有时会临时适用《附加议定书》，有时则不会。双方有时密切合作，有时关系紧张。IAEA 收集的可靠信息表明伊朗核计划可能存在军事层面的问题。2015 年，伊朗与五核国（P5）外加德国签署了“联合全面行动计划”

（JCPOA）。IAEA 负责核实伊朗是否遵守对其核计划的新限制。在 JCPOA 生效之前，IAEA 报告了它的评估，即伊朗 2003 年底之前开展了一系列与核爆炸装置开发有关的活动。这份报告为推进 JCPOA 进展发挥了重要作用。2018 年 5 月美国退出 JCPOA。作为回应，一年后伊朗开始逐步放弃其 JCPOA 下所有涉核承诺，其浓缩铀库存显著增加；U-235 浓缩富集度先是升至 20%，然后达到了 60%，这是唯一一个无核武器国家浓缩到如

此水平，此外伊朗还开发了更复杂的离心机。最近，伊朗要求 IAEA 移除与 JCPOA 相关的监控摄像头。当前恢复 JCPOA 的外交努力依然困难重重。与此同时，IAEA 正在就在伊朗三个未申报地点发现人造铀粒子问题寻求解释。这表明伊朗存在未能作出可信解释的核材料和活动。过去三年中，IAEA 为伊朗提供了许多解决这些问题的平台和方案，此类提议依然保持开放，IAEA 和我个人随时做好充分准备发挥作用。

围绕伊朗核计划的谈判不是在真空中进行，国际社会大背景非常重要。在核实伊朗核计划的和平性质方面缺乏进展可能会影响其他国家的决策。伊朗的邻国可能开始担心最坏的情况并着手制定相应的计划。该地区的一些国家密切关注伊朗动向，地区紧张局势正在加剧。一些政治领导人甚至公开表示，如果伊朗构成核威胁，他们将积极寻求核武器。

除了伊朗核问题之外，当今地缘政治正在发生急速变化。一些国家可能正在重新评估，在核扩散与维护半个多世纪以来使世界远离核扩散和战争的规则体系二者之间，究竟哪一个更符合自身利益。对风险作出评估的各种考量因素受到各种力量影响，而这些力量超出了 IAEA 能力范围，成员国则对这些力量更有控制权。比如，一些国家甚至口头威胁首先实际使用核武器，而不再是紧紧依赖核威慑，这样就削弱长期以来的“核禁忌”；核武器国家对无核武器国家的侵略，引发了核武器是阻遏还是加速侵略的疑问；核裁军步伐缓慢，导致对 NPT 的幻想破灭等。这些都间接增加了核扩散的危险。有鉴于此，保证 IAEA 和保障措施强劲有力比以往任何时候都更重要。

保持稳定和安全的路径在于让无核武器国家知道其邻国没有发展核武器。只有通过 IAEA 独立、客观、有效的核查工作，他们才能得到这样

的保证。

IAEA 是否发挥作用取决于其能否充分履职，以及发现未申报核活动迹象时能够获得成员国的充分支持。对那些可能怀有秘密扩散野心的国家进行有效核查并非易事，它需要外交、决心和坚持。但这是对人类未来赖以生存的强有力的防扩散制度的终极考验。

签署了《全面保障协定》且拥有少量或没有核材料的成员国也不例外。1970 年代最初的《小数量协定》简化了其保障实施义务，并暂停了《全面保障协定》中许多条款的适用，但它已不再适用当前情况。2005 年，IAEA 理事会通过了强化的标准文本，并呼吁已签约和未签约的各方予以采纳。我本人也一直在推动这方面的工作。

我们的保障视察团队现在面临的一个现实挑战就是“工作量”。需要核查的核材料数量巨大，与 2010 年相比增加了 30%，而且还在增加。核武器材料，比如钚的数量不断增加。同时，在核查过程中需要考虑新技术的影响，比如小型模块化堆（SMR）的保障也是新出现的问题。

国际安全形势的变化也带来防扩散机制的变化。这方面最重要的事态发展之一就是海军核动力和无核武器国家采购核动力潜艇问题重新出现。半个多世纪前对于此类情况已有所预见，相关的条款在《全面保障协定》的标准文本中有所体现。IAEA 必须能够保证此类活动仍在该国保障义务的范围内，换言之，在 AUKUS 范围内使用的核材料不会用于舰船推进以外的目的。迄今为止，我与“美英澳”三方的互动以及他们做出的防扩散承诺，让我相信这可以实现。在其伙伴关系范围尚未完全确立的现阶段，各方已经与 IAEA 进行了接触，这向我表明，他们将其不扩散承诺视为这种伙伴关系的一个组成部分。

随着该项目进入技术性更强的阶段，将需要与“美英澳”三方开展更多的互动和承诺，以便 IAEA 能够履行其职责，并了解与核查相关核材料和平利用有关的所有问题。我还注意到，这项具体的核查工作可能会为已经表达过类似兴趣的其他国家开创先例，例如巴西已与 IAEA 就海军核动力问题展开正式对话。我决心制定最高的防扩散标准。我将这一新的发展视为 IAEA 成员国承诺与我们加强合作的机会，也是现有的核保障框架展示其解决该类问题能力的机会。

核安全与核安保

2001 年之前，成员国长期以来一直将核安保放在次要位置。但 911 事件让所有人都看到了核恐怖主义的风险，情况发生了变化。核安保成为系列总统峰会的主题，并制定了共同的国际方案。IAEA 作用日益突出。IAEA 帮助成员国预防、发现和应对核恐怖主义行为和威胁。它通过制定核安保要求和导则，提供培训、技术咨询、同行审评和其他咨询服务来实现目标。即使是少量的放射性物质，比如医院里废弃的放射性药物，也可以用来引发恐怖和混乱。IAEA 正在协助喀麦隆、巴西等成员国确保此类材料的安全，尤其是在举行世界杯或奥运会等大型公共活动的时候。

一般而言，核能比太阳能以外的任何其他能源都更安全，但事故后果严重性要求建立一个强有力的核安全法律框架及并予以普遍实施。IAEA 在这两个方面都发挥着核心作用。它不仅制定了国际安全标准，而且自 1986 年切尔诺贝利核电站事故以来，积极推动树立“安全第一”的文化，在福岛核事故后也协助成员国更加普及这一文化。目前，IAEA 正在审查日本福岛核电站“ALPS 处理水”处置计划并向国际社会保持透

明。我此访之后还将参加太平洋岛国论坛，这将是其中的核心话题之一。

乌克兰核设施安全、核安保及核保障

乌克兰战争首次涉及到战争导致核电站工作人员、设施及周边社区陷入危险之中。IAEA 提出的关于核安全和核安保的 7 个支柱中的每一个都受到了损害。尽管面临前所未有的情况，但 IAEA 的响应系统运行顺畅。IAEA 一直通过其事件和应急中心（IEC）远程协助乌克兰，我本人率团亲赴乌克兰提供援助。通过与乌克兰核电业主及监管机构的密切合作，我们定期发布信息和报告让全世界了解乌克兰核设施的情况。我不仅向 IAEA 理事会报告，还向联合国安理会报告，并与世界各国领导人保持定期联系。

今年 3 月 3 日至 4 日夜間，乌克兰核电站情况发生突变。当时扎波罗热核电站的实体完整性遭到破坏，核设施发生火灾，这是自 2011 年福岛核事故以来，IEC 首次将警戒级别提到最高层级。军事行动损害了辐射源的安全；破坏了乌克兰中子源基础设施以及其他核设施；损坏废物储存库；威胁核电厂安全，并以多种方式对切尔诺贝利核电站和隔离区、扎波罗热核电站及其工作人员产生负面影响。我们对乌克兰南部核电站、切尔诺贝利核电站和隔离区的几次访问取得了切实进展。我们与乌方的互动，包括 4 月 26 日我与乌克兰总统泽连斯基的会晤，推动大家共同制定了一个全面的援助计划。为响应乌克兰对于辐射测量设备、防护材料、计算机相关援助和供电系统等设备的需求，多个成员国提供了帮助。我现在正在积极努力试图率团前往扎波罗热核电站，以开展基本的核安全、核安保及核保障工作。扎波罗热核电站是欧洲最大的核电

站，目前仍处于俄罗斯军队的控制之下。让我非常担心的是，乌克兰方面的管理人员和职工在极度紧张和困难的工作条件下保持该电厂的运行，事故及安全风险与日俱增。目前，前往扎波罗热核电站方面的想法一直受到不可控制因素的影响，也面临在军事冲突区穿行及后勤安排等方面的挑战。但是，从核保障的角度而言，此项任务变得愈加重要。

根据乌克兰与 IAEA 签署的《全面保障协定》和《附加议定书》，我们继续对除扎波罗热核电站以外的核设施实施保障监督，尚未发现任何迹象表明已申报的核材料被转移或其他任何扩散的迹象。自军事冲突发生以来，IAEA 按时开展了所有的保障核查活动，但现在越来越困难。由于扎波罗热核电站处于俄罗斯控制之下，乌克兰监管机构通知我们，它已经“失去了对该设施核材料的控制”。此外，扎波罗热核电站和切尔诺贝利核电站与 IAEA 保障监督系统的远程连接多次发生中断。乌克兰能够继续无碍履行其核保障义务至关重要，这就是我为什么特别重视安排 IAEA 团队前往扎波罗热核电站的原因。

气候和能源危机与核能发展

在乌克兰战争发生之时，世界还在努力应对气候和能源两方面重大危机。无论是澳大利亚大火、中欧洪灾还是非洲干旱，全球变暖的破坏性后果越来越明显。温室气体排放不仅造成气候变化，还导致每年多达 800 万人死于空气污染。核电，无论过去、现在及将来，对于减排都不可或缺。过去五年中，核能减少了约 700 亿吨温室气体排放，这相当于 2015 年至 2019 年间全球电力部门每年的排放量。目前，全球约 440 座核反应堆提供了全球四分之一以上的清洁能源。

IAEA、联合国欧洲经济委员会以及国际能源署等机构都认为，如果

要实现气候目标，核能必须发挥重要作用。事实上，国际能源署表示，到 2050 年核能发电量需要翻一番。随着核能的增加，除了供热以外，还可向氢经济转变。核能不仅仅是向低碳能源生产转变的一种方式，它还提高了能源供应的安全性。世界面临自 1970 年代以来最严重的能源危机，这已成为一个非常重要的因素。早在乌克兰战争之前，能源价格的大幅波动就是各国政府面临的重大挑战。去年，欧洲的驾驶员在加油站排起了长队，天然气价格上涨了 400%。在格拉斯哥举行的联合国第 26 届气候变化大会（COP26）上，人们明显感到，如果没有核电的可靠性，向绿色能源转型将非常困难。当没有太阳或风的时候，核能可以作为基荷电力来源。

乌克兰战争使欧洲及其他地区的许多政府领导人考虑到能源安全的紧迫性。今年 3 月，比利时出于能源安全考虑，将关闭所有核电站的计划推迟 10 年，即 2025 年前，继续允许该国最新的两座反应堆运行。韩国也对其能源政策作出重大调整，新总统更改了前任总统的“核淘汰”政策，现在不仅要在国内重振核电，还要在国外建造更多的反应堆。与此同时，另有约 30 个国家正在规划或考虑修建核电站。

在亚洲，目前有 34 座反应堆在建，是欧洲（在建 15 座）的两倍多，此外还有几十座处于规划阶段。中国和印度都宣布了雄心勃勃的计划，在未来几年将进一步扩大核电发展。福岛核事故已过去十年，日本现在似乎越来越有意重启闲置的反应堆。亚洲不仅在建造更多的反应堆，而且建得很快，通常不会出现其他地方发生的拖期问题。芬兰和法国两座 EPR 核电站开工之后，中国广核集团才开始在中国台山建造两座 EPR。台山核电站于 2019 年已完工，欧洲的两座核电站仍在拖期。随着

亚洲核电建设的蓬勃发展，它将影响能源地缘政治并重塑该地区的能源关系。乌克兰战争和世界的反应已经对核工业产生了影响。例如，项目交付的风险促使芬兰终止了其与俄罗斯在芬兰北部建造核电站的合同。全球范围内，供应链中断使问题进一步复杂化。

大部分有助于实现净零排放的能源技术尚未上市。在核能领域，小型模块化反应堆（SMR）就是一个很好的例子。世界范围内大约有 70 种 SMR 设计正在开发和推广，俄罗斯和中国是目前唯一已经部署 SMR 的国家。这些先进的核反应堆的发电能力约为传统核动力反应堆的三分之一，但占地面积较小，可建在不适合建造大型核电站的地方。此外，SMR 预制单元可以在现场制造、运输和安装，大大降低了成本，建造周期缩短且更加安全。IAEA 的“核协调和标准化倡议”（NHSI）正在促进 SMR 的协调和标准化，推进 SMR 有效和及时部署，以满足我们成员国的需求。

可持续发展

核电是可持续未来的重要组成部分，但并非唯一。IAEA 五分之四的成员国没有核电。大多数国家加入 IAEA，不是因为想发展核电，或因为我们是核武器“看门狗”，而是希望获得核科学技术发展方面的支持和援助。

核科学和技术可直接为一半以上的联合国可持续发展目标（SDG）提供支持，帮助成员国实现这些目标是 IAEA 职责重要组成部分。随着气候变化影响日益显著，IAEA 正在为成员国提供相关的协助。例如，通过对耐寒作物进行植物突变育种来改善粮食安全，通过同位素水文学评估地下水储量来提高水资源安全。在健康方面，核科学不仅用于癌症，还用

于昆虫不育技术，该技术有助于减少蚊子和采采蝇等携带疾病的昆虫的数量。在紧急情况下，成员国都希望我们能够迅速提供援助；无论是提供 PCR 试剂盒和专业知识以应对新冠疫情，还是协助秘鲁解决其海域内发生的石油泄漏问题，亦或是对贝鲁特港口爆炸后建筑物的安全性进行评估等。在上述工作中，我们在维也纳和摩纳哥的实验室发挥着核心作用。毕竟，我们本质上是一个科学机构，这在联合国大家庭中是独一无二的。

自担任总干事以来，我发起了几项倡议，以应对成员国面临的最紧迫挑战。新冠疫情给我们所有人敲响了警钟。IAEA 启动了其有史以来规模最大的紧急响应计划，向 130 多个国家提供了 RT-PCR 设备和专家支持。与此同时，我们还制定了一项着眼长远的计划，即“人畜共患病综合行动”计划（ZODIAC），帮助成员国加强能力建设以快速发现和应对由人畜共患病引起的流行病，例如由冠状病毒、寨卡病毒、禽流感病毒和未知病原体引起的疾病等。

IAEA 还提出了“核技术应对塑料污染”倡议（NUTEC Plastics），帮助各国综合利用核技术来应对塑料污染带来的挑战。同位素技术有助于更好地了解海洋中微塑料污染的程度及其影响，而伽马射线和电子束辐射技术完善了传统的机械和化学回收塑料技术，协助各国实现循环经济。

癌症是另一场全球性危机，对中低收入国家的打击尤其严重，很多国家甚至连一台放射治疗机都没有。我在今年非洲联盟首脑会议前夕与非洲联盟现任主席塞内加尔总统麦基萨勒一起发起了“希望之光”倡议（Rays of Hope）。该倡议将激励所有利益攸关方协助有需要的国家获

得急需的核医学设备及相应的知识。

我上任后提出的第一个倡议是“居里夫人奖学金”计划。核领域有必要实现更好的性别平等。在 IAEA 秘书处，我已经推动实现了女性和男性比例为 40：60，并朝着我设定的在 2025 年实现男女性别均等的目标迈进。但如果从更广泛的领域而言，性别平等远没有实现。“居里夫人奖学金”为女性攻读核学科硕士学位提供经济支持。我们即将开启第三轮录取工作，总名额已增至 150 个。支持性别平等和可持续发展不仅是正确的做法，也是实现国际和平与安全的重要举措。从应对气候变化到阻止核扩散，和平需要多种方案，而且只有加强全球合作才能实现。今天，IAEA 比以往任何时候都发挥着不可或缺的作用。

（萧黎黎 翻译）

本期编辑： 扈黎光