加强安全、安保和可靠性
国际原子能机构研究堆同行评审工作组访问

文/Elisa Mattar

建造和维护研究堆是一个复杂的过程——从选址和设计，到调试、运行和核材料保护。在这一过程的每个环节，各国都可以向原子能机构申请同行评审服务，协助它们加强核安全和核安保，以及提高研究堆的性能。

“同行评审工作组访问的目标是确保研究堆继续为造福社会而得到高效和可持续地利用。”原子能机构研究堆安全科科长Amgad Shokr说。

原子能机构同行评审工作组访问根据请求提供，由多学科国际专家组成的工作组将实际实践与原子能机构的核安全标准和国际良好实践以及原子能机构的安保和运行导则进行比较。

工作组确定能够改进的问题，并向东道国设施提供相应的建议。如有请求，通常在12至18个月后开展后续行动工作组访问，以审查东道国设施为处理起初工作组访问所提问题而采取的行动。通过这些后续行动访问，原子能机构还可应请求并视需要，协助解决问题。原子能机构还酌情通过其技术合作项目支持各国解决工作组访问中提出的建议。

原子能机构专门针对研究堆的同行评审服务包括“研究堆综合安全评定”和“研究堆运行和维护评定”，而涉及核安保的内容更广泛的“国际实物保护咨询服务”也涵盖研究堆。

> “同行评审工作组访问的目标是确保研究堆继续为造福社会而得到高效和可持续地利用。”
>
> —国际原子能机构研究堆安全科科长Amgad Shokr

研究堆综合安全评定：终生安全

“研究堆综合安全评定”工作组访问审查研究堆寿期所有阶段的核安全，包括研究堆的设计、选址、调试和运行。审查的领域包括组织和管理、培训计划、安全分析、运行限值和条件、操作规程、维护、辐射防护、改造、实验和应急规划。东道国设施营运者可以申请进行全面的工作组访问或就所关心的特定领域重点评审。

2017年，原子能机构对牙买加唯一的研究堆JM-1进行了一次“研究堆综合安全评定”工作组访问。牙买加环境与核科学国际中心主任Charles Grant说：“2017年的‘研究堆综合安全评定’工作组访问帮助我们为未来十年安全运行该设施指明了方向。”

自从原子能机构的“研究堆综合安全评定”服务于1997年首次启动以来，已对全球45个国家的研究堆开展了90多次“研究堆综合安全评定”工作组访问。

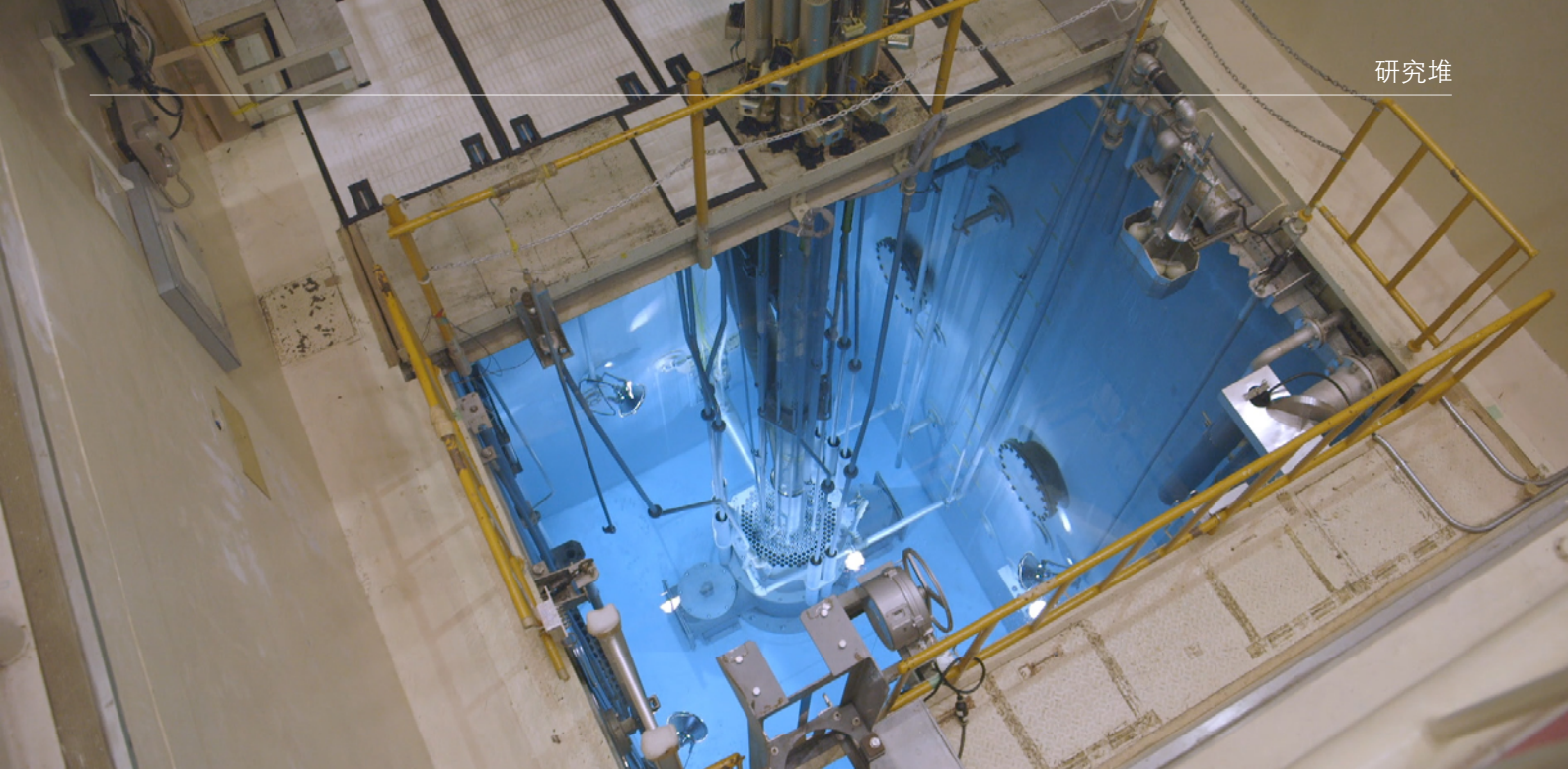
“对2005年以来进行的‘研究堆综合安全评定’审查情况的分析表明，到后续行动访问之时，75%以上的审查建议得到落实，或取得了令人满意的进展。”Shokr说，“这些结果表明世界各地许多研究堆显著提高了安全性，我们的服务得到东道国的认可。”

研究堆运行和维护评定：可靠而高效的运行

“研究堆运行和维护评定”评审工作组访问侧重于研究堆整个寿期中需要解决的运行和维护问题，包括启动新的研究堆项目或达到一个特定里程碑（了解“里程碑”方案更多内容，见第6页）。这些工作组访问明确需要改进的领域，解决具体的运行难题，并为国际专家和当地人员交流经验和良好实践创造一个平台。

“全世界在运研究堆中约50%堆龄超过40年。”原子能机构研究堆科核工程师Ram Sharma说，“他们面临一系列问题，包括与老化有关的问题。‘研究堆运行和维护评定’工作组访问有助于研究堆设施在其整个运行寿期内实现所有财政和人力资源的最佳利用。”

根据原子能机构和国际的标准及



研究堆水池俯视图。（图/JAEA）

相关技术报告，“研究堆运行和维护评定”工作组访问就运行和维护、老化管理、人力资源、质量保证、管理体系、工厂资产和配置管理以及工厂改造提供建议和意见。预期的成果包括更高效的长期运行、更好的实绩、改善安全和安全文化以及人力和财政资源的优化利用。

在落实“研究堆运行和维护评定”建议或规划长期运行时，各国还可以申请“研究堆运行和维护评定”后续行动工作组访问，以解决尚未解决的研究堆问题。

2019年，原子能机构在印度尼西亚开展了一次“研究堆运行和维护评定”工作组访问，帮助该国规划了其研究堆的未来运行。“‘研究堆运行和维护评定’工作组访问对我们的反应堆长期运行计划非常有帮助，并及时支持了正在进行的活动。”印尼国家核能机构（BATAN）主席Anhar Riza Antariksawan说，“特别重要的是，帮助我们利用获得的新TRIGA燃料恢复反应堆满功率运行，并就我们改用国产板型燃料需要进行的改造工作帮我们做出了决定。”

国际实物保护咨询服务：安保和保护

“研究堆综合安全评定”和“研究堆运行和维护评定”工作组访问主要关注设施级问题，而“国际实物保护咨询服务”评审工作组访问则在国家一级进行，侧重于核材料和其他放射性物质的实物保护。评审工作组将把所实施的国家核安保措施与原子能机构《核安保丛书》出版物、《核材料实物保护公约》及其他国际法律文书进行比较。

“‘国际实物保护咨询服务’工作组访问是一个国家在设施或国家一级解决核安保方面可能存在的任何改进领域的重要环节。”原子能机构资深核安保官员Kristof Horvath说，“它们提供了一个正面的学习机会，无需进行检查或采取其他侵入性措施。”

与国家当局（警察部队、海关和监管机构）合作，“国际实物保护咨询服务”工作组访问还包括核材料运输和紧急情况。这些工作组访问还涵盖国家法律和法规、许可证审批、对盗窃或破坏的响应以及计算机安全。

2013年，在匈牙利建立一个新的核安保机构后，原子能机构对匈牙利进行了一次“国际实物保护咨询服务”工作组访问，并于2017年进行了后续行动工作组访问。“2013年的工作组访问带来了重大改进，特别是在我们的法律框架、计算机安全和运输安保方面。”匈牙利原子能管理局辐射源、保障和安保部代理主任Zsolt Stefanka说。