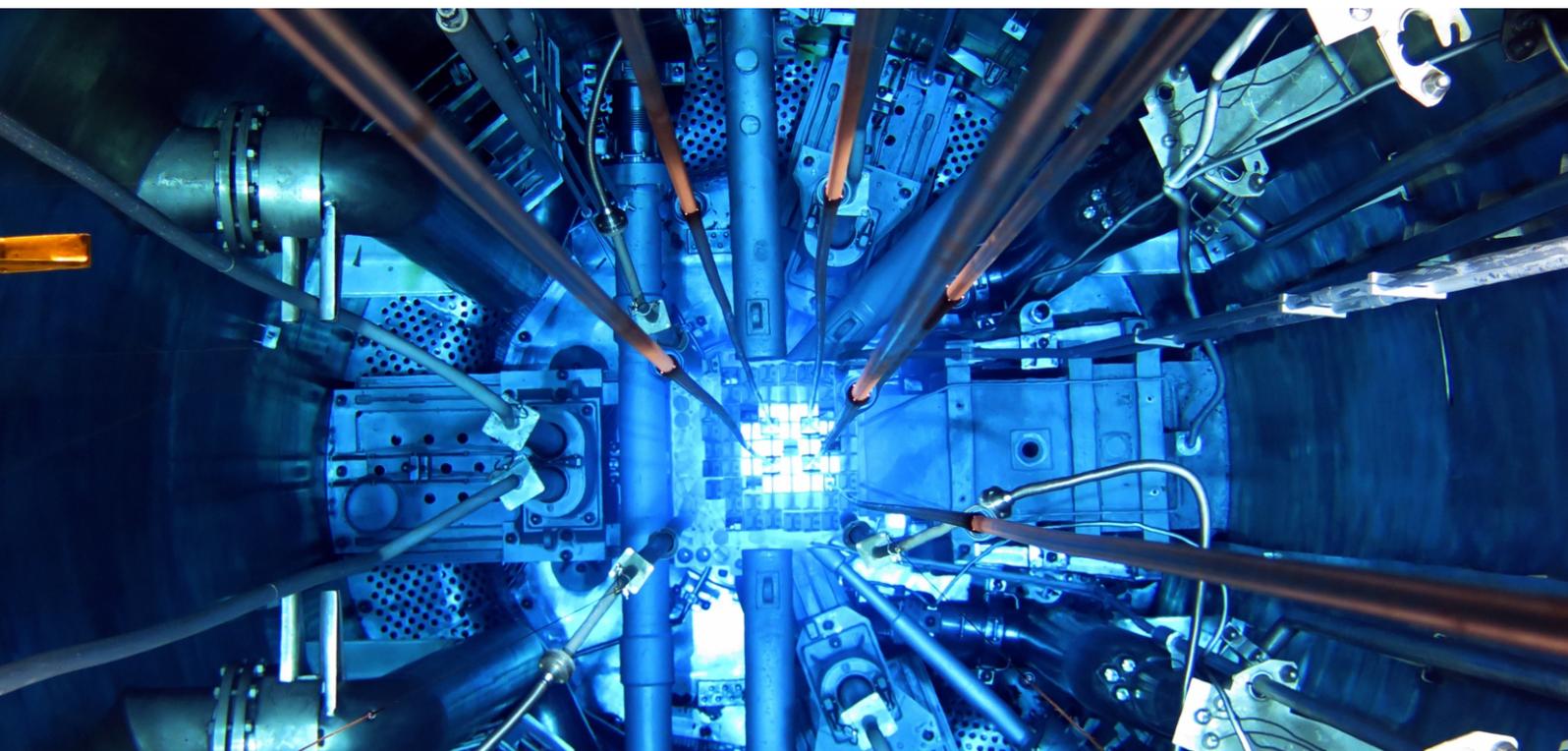


核科学技术

支持科学技术 研究堆的作用



秘鲁RP-10研究堆一瞥。

(图/国际原子能机构C. Brady)

我该知道什么？

60多年来，研究堆一直是核科学技术创新和生产力的核心。由研究堆支撑的多学科研究催生了各种应用的新发展，例如用于材料研究和无损检测的中子束研究，用于测量极少量元素的中子活化分析，用于医疗和工业用途的放射性同位素生产，用于裂变反应堆和聚变反应堆材料测试的中子辐照，硅的中子嬗变掺杂和宝石着色。

研究堆作出积极贡献的另一个重要领域是对核设施运维人员、辐射防护人员、监管和安全管理人員、学生和研究人员进行核科学技术教育和培训。

原子能机构协助其成员国获得研究堆可提供的产品和服务，从而促进实现核科学技术为人类福祉所提供的目标。

到目前为止，已建造研究堆约有841座，截

至2019年7月，有237座研究堆在54个国家正在运行。世界上超过一半的在运研究堆现已超过40年。其中许多正在进行翻新，以满足当今的技术标准和安全要求。与此同时，近40座新研究堆处于规划或建设的不同阶段。原子能机构同行评审服务“研究堆运行和维护评定”为确保这些设施在增强可靠性和可用性的情况下长期运行提供支持。

有哪些类型的研究堆？

研究堆包括各种不同的反应堆类型。研究堆的主要用途是为研究和各种应用以及教育和培训提供中子源。它们的尺寸较小，产生的功率低于用于发电的动力堆。与典型核电厂的3000兆瓦（热）（1000兆瓦（电））相比，研究堆的额定功率变化很大，从接近零到几百兆瓦（热）。

用于研究堆的设计比用于动力堆的设计广泛得多，并且它们也具有不同的运行模式。一些常见的研究堆设计包括：

1. 池式反应堆，其堆芯是一组浸没在大水池中的燃料元件；
2. 罐式反应堆，其堆芯包容在容器中；
3. 池内罐式反应堆，其堆芯位于池中并且封闭在罐中，冷却剂通过罐泵送。了解研究堆类型的更多信息，请访问：www.iaea.org/topics/research-reactors。

传播和保存知识

研究堆有可能提高人们对核技术在社会发

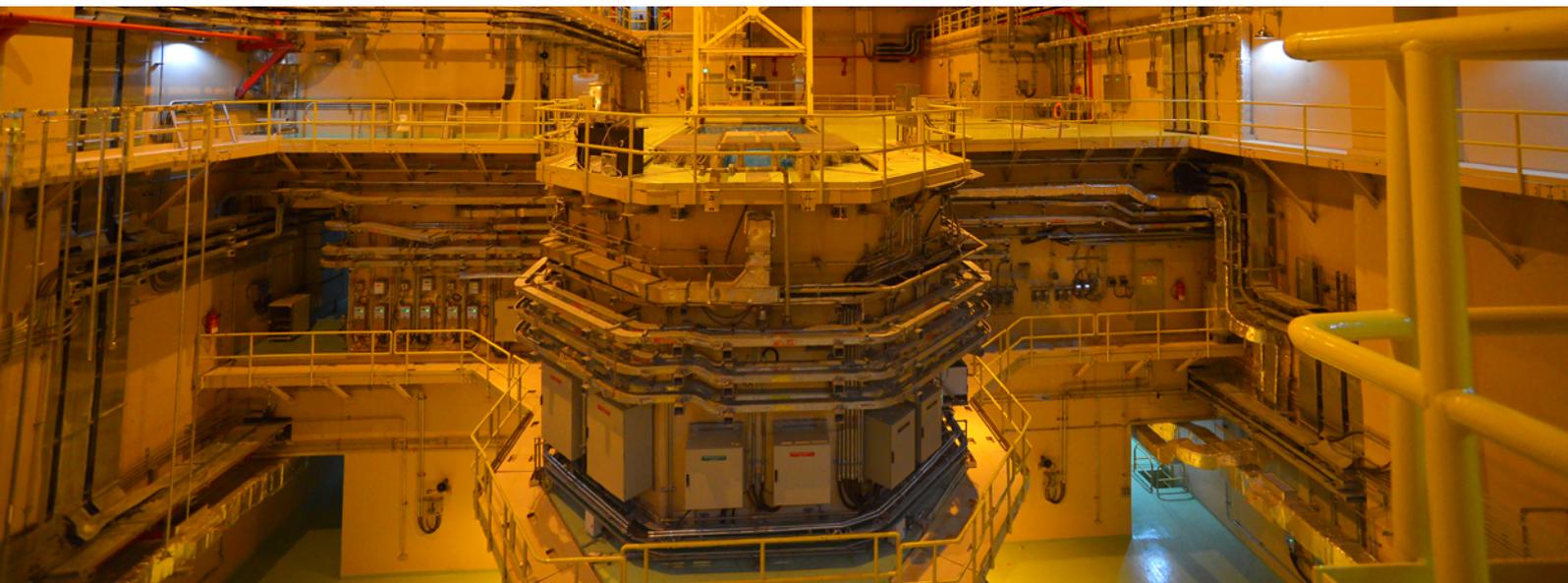
展方面，包括医疗和工业应用方面的优势的认识。有关研究堆用途的信息可以提供给研究人员和学生，以及其他感兴趣的利益相关者，如公众成员。许多研究堆都建在大学场所。位于学术机构使研究堆能够为推进核教育作出重大贡献。

通过能力建设扩大支持

大约70%的在运研究堆参与支持核技术开发和使用的教育和培训活动。自2016年以来，原子能机构一直支持**因特网反应堆实验室**，通过该实验室把在一个成员国主研究堆进行的实验向其他成员国（通常没有研究堆）的研究机构传播。这种协助可以使核物理和核工程专业学生远程访问这些实验。原子能机构还开发并向成员国提供与研究堆有关的不同主题的**网上学习模块**，包括安全、运行和利用。

自2009年以来，原子能机构一直在提供团体进修培训班，以协助正在考虑建造研究堆作为发展其核能力和基础设施第一步的成员国。团体进修培训班帮助参加者发展与研究堆整个寿期（从设计、建造和运行到退役）有关的技能并获得开展活动所必要的实践经验。

在奥地利、捷克共和国、匈牙利和斯洛文尼亚的研究机构的支持下，在东欧研究堆倡议的框架内组织并成功实施了团体进修培训班计划。此外，还组织了地区研究堆短训班，提供实践经验培训，以研究堆为基础的优秀国际中心为核领域的专业人员提供了高级培训。



约旦研究和培训反应堆大厅，位于设施所在的反应堆厂房。
(图/国际原子能机构D. Calma)

原子能机构的目标

原子能机构的行动计划包括支持成员国促进、发展和维护致力于和平利用核能和核技术的动态、安全和可靠的研究堆，以造福核工业和人类福祉。

考虑新研究堆计划的成员国可以向原子能机构寻求建设必要的国家核基础结构的指导和援助，并可以请求提供研究堆综合核基础结构评审。

原子能机构的优先事项

原子能机构支持其成员国的国际研究堆网络，以确保这些反应堆得到更好的利用、更加现代化、更可持续、更安全和更可靠。

原子能机构支持成员国：

1. 解决研究堆和相关燃料循环设施的安全和安保挑战，并协助通过国家政府和（或）行业作出适当的政治和财政承诺，使已关

闭反应堆退役；

2. 协助建立新的研究堆计划，包括必要的国家核基础结构；
3. 协助解决与燃料循环和最大限度减少高浓铀民用有关的问题；
4. 在国家政府和（或）行业作出财政承诺的情况下，根据运行设施的能力和目標，提高其可靠性、可用性和利用率；
5. 帮助分享研究堆资源并协助开发最先进设施，从而促进社会经济发展。

此外，通过战略规划和利益相关方的支持，原子能机构协助成员国成为研究堆伙伴关系和网络的一部分，以改善现有研究堆的利用、现代化和可持续性的各个方面。

鼓励没有研究堆的国家作为合作伙伴或研究堆产品和服务的最终用户加入这些网络，作为发展其国家能力的第一步。



哈萨克斯坦阿拉套研究堆。
(图/核物理研究所P. Chakrov)

研究堆安全

通过其计划和活动，原子能机构协助成员国加强研究堆设施的**安全**。这包括支持成员国有效实施原子能机构《研究堆安全行为准则》和原子能机构安全标准，并在研究堆的整个寿期内建设这些设施的安全能力。

应成员国的请求，原子能机构开展咨询和同行评审任务，例如**研究堆综合安全评定**，以协助加强这些设施的安全，包括利用计划的安全和运行安全实绩。

全球现状

国际原子能机构的**研究堆数据库**列出了几个类别的研究堆。俄罗斯联邦的在运研究堆数量最多（54座），其次是美国（50座）、中国（16座）、日本（9座）、德国（7座）、阿根廷（6座）、加拿大（5座）、法国（5座）和印度（5座）。许多发展中国家也有研究堆，包括阿尔及利亚、孟加拉国、哥伦比亚、加纳、牙买加、利比亚、摩洛哥、尼日利亚、泰国和越南。其他成员国正在建造或计划建造其第一座研究堆。

《国际原子能机构情况说明》由新闻和宣传办公室编写

编辑：Aabha Dixit • 设计和排版：Ritu Kenn

欲了解原子能机构及其工作的更多信息，请访问：www.iaea.org

或通过以下方式关注我们：

或阅读原子能机构旗舰出版物《国际原子能机构通报》：www.iaea.org/bulletin

地址：IAEA, Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria

电子信箱：info@iaea.org • 电话：+43 (1) 2600-0 • 传真：+43 (1) 2600-7