

斯洛伐克为核电厂退役树立全球样板

文/Michael Amdi Madsen

斯洛伐克于2004年加入欧盟时，有一个与核安全有关的重要条件：该国需要关闭博胡尼斯V1核电厂机组并使其退役。这些是苏联时期的反应堆，被认为不再符合当时的相关核安全标准。斯洛伐克政府承诺使这些反应堆退役，并在此过程中为其他国家树立了安全、高效和有效实施核电厂退役的样板。在原子能机构和欧盟委员会的支持下，斯洛伐克目前正在分享它所汲取的经验教训，以使其他国家受益。

斯洛伐克一半以上的电力来自核能。博胡尼斯核电厂的四座反应堆在这方面发挥了重要作用。博胡尼斯V1核电厂第一台机组于1978年开始运行，是该场址第一座采用水冷、水慢化动力堆（WWER）440 V230型设计的压水堆。它是苏联开发的最早版本“水-水高能反应堆”之一。然而，安全壳厂房设计存在挑战，因为与后来采用改进型设计建造的厂房相比，它面临更大的

大型管道破裂风险。

随着博胡尼斯V1核电厂退役项目的进展，原子能机构核燃料循环和废物技术司司长Olena Mykolaichuk与斯洛伐克国有核和退役公司（JAVYS）的专家开展了密切合作。“在整个退役过程中，核和退役公司转向了创新数字工具，以确保这一过程安全高效。这些工具现正被世界各地的退役项目所采用，” Mykolaichuk说。

核和退役公司使用的工具包括虚拟建模和仿真。工程师们利用仿真技术，开发程序用来提取嵌在混凝土反应堆竖井中的反应堆容器，然后将其移出并下放到水池中，在水池中可以用锯安全地将其切割成段，然后打包，进行安全贮存。

核和退役公司项目经理Eva Hrasnova说，该项目表明，水下使用的带锯和圆锯等机械切割工具是分割WWER-440型反应堆一回路放射性部件的安全和高效方法。她还表示，经

“在整个退役过程中，核和退役公司转向了创新数字工具，以确保这一过程安全高效。这些工具现正被世界各地的退役项目所采用。”

—国际原子能机构核燃料循环和废物技术司司长Olena Mykolaichuk



验表明，综合使用化学、电化学和超声波等退役方法以及爆破和研磨等机械方法，证明对后续有效的废物管理至关重要。

“博胡尼斯V1核电厂退役为退役者提供了许多实用的见解。” Mykolaichuk说，“从确定如何通过重新利用建筑物进行贮存来节省空间和资金，到回收大量钢材、金属和混凝土，以支持循环经济原则。”

博胡尼斯V1核电厂退役工作正在进行，预计将持续到2027年。在欧盟和欧洲复兴开发银行的财政支持下，该项目最终费用预计将达到12.39亿欧元。

为了肯定核和退役公司在博胡尼斯V1核电厂退役方面取得的成就，并为了进一步加强世界各地类似项目的实施，该公司于2021年3月被指定为原子能机构协作中心。因此，作为核设施退役和放射性废物管理协作中心，核和退役公司能够与原子能机构协调，与其他国家分享经验。

“我们能够在博胡尼斯有效地展示物理和放射性表征、去污、拆卸、拆除和相关废物管理方面的技术进步和安全。”核和退役公司首席执行官

Pavol Štuller在奥地利维也纳举行的协作中心签字仪式上说，“我们与原子能机构的合作集中于已实施和计划开展的工作，并将随着协作中心在未来几年的发展而得到进一步加强。”

原子能机构和核和退役公司之间的伙伴关系已取得成果，原子能机构于2022年5月在斯洛伐克特纳瓦举办了“水冷、水慢化动力堆退役项目实施经验教训”国际讲习班。在讲习班上，核和退役公司专家与来自亚美尼亚、比利时、保加利亚、中国、捷克共和国、芬兰、匈牙利、意大利、挪威、土耳其和乌兹别克斯坦的专家以及欧洲复兴开发银行和欧盟委员会的代表分享了该公司的退役见解。

“其中一些国家目前正在运行WWER型反应堆，并计划使其退役，而另一些国家正在启动核电计划或建设核设施，并已经在考虑其长期退役要求。” Mykolaichuk说，“我们看到出现了更加负责任和更具前瞻性的核活动，这些活动从一开始就考虑到退役及其挑战。核和退役公司在博胡尼斯V1核电厂工作所带来的经验教训将加强这些活动。”

2011年10月11日至14日，来自格鲁吉亚、希腊、匈牙利、立陶宛、俄罗斯、斯洛文尼亚和乌克兰的专家参加了对斯洛伐克特纳瓦和博胡尼斯核电厂的团体科学访问。

(图/国际原子能机构 D. Calma)

