

确保核装置安全

从福岛第一核电站事故汲取的教训

文/Carley Willis

福岛第一核电站事故强化了制定适当的国家和国际安全标准和导则的重要性，以便使核电和核技术保持安全，并继续在全球范围内提供可靠的低碳能源。

原子能机构认识到2011年事故的教训，一直在修订其全球安全标准，以确保成员国继续得到优质最新导则。

“福岛第一核电站事故对核安全思想产生了非常大的影响，表现为从预防设计基准事故向预防严重事故的明显转变，以及一旦发生事故，切实消除其后果。”原子能机构核装置安全司司长Greg Rzentkowski说。

新的安全措施

事故发生后，通过对相关标准，包括原子能机构关于设计安全的安全标准进行审查，专家们发现，可以

在现有的核电厂中采纳更高的安全水平，具体方式包括遵守更严格的防止外部自然危害的要求，并加强安全防线的独立性，这样，即使一道防线发生故障，另一道防线也不会受到影响，并阻止事故的发生。

虽然防止自然危害的要求一直包含在核反应堆的设计中，但自福岛核事故发生后，这些要求得到了加强。总的来说，现在的设计要求要考虑发生频次不低于万年一遇的自然危害，而不是以前的千年一遇。

纵深防御概念确保核电厂的各道安全防线尽可能地独立发挥作用，从而为安全功能的有效实施提供保证。保持这种独立性的必要性特别体现在保护反应堆免受共因事件的影响方面。例如，在发生海啸的情况下，后备安全系统应安置在足够高的高度，

以防止潜在的水淹，并确保在为正常运行设计的系统发生故障时，这些后备系统能够操作。

实施安全措施改进

将这些新的安全标准纳入现有反应堆的设计中，随后通过全面的安全评定和检查进行测试。评定考虑了设施的设计特点、安全升级和使用非永久性设备的规定，以证明可能导致早期或大规模释放的工况的概率实际已经消除。

“新电厂的设计考虑了发生严重事故的可能性，”原子能机构高级核安全官员Javier Yllera说，“现有电厂已实施不同的安全改进措施，同时还采取了事故管理措施。”

福岛第一核电站事故发生后，欧盟实施的安全评定或“压力测试”侧重于评估地震和洪水等自然危害，以及电厂在极端自然事件和严重事故情况下的行为。总体目标是分析反应堆对此类事件的稳健性，并在必要时提高稳健性。对反应堆的安全裕度进行了分析，并确定了可能的改进。这些

压力测试始终是在成员国的负责下进行的，使欧洲的设计和运行得到了许多改进。

例如，法国核安全局启动了对该国56座核动力堆以及在建的两座EPR反应堆的评定，然后，规定采用有可能防止大规模释放的固定和移动两种设备，包括能够在大地震或洪水等极端情景下发挥作用的高阻柴油发电机和泵，并对这种工况下冷却用替代水源的可用性作出规定。此外，法国核安全局还要求制定一项备用计划，其中包括建立快速行动部队小组，可以在24小时内携轻型设备抵达现场，在三天内携重型设备抵达现场，使用直升机等运输工具，并能够在严重受损环境中开展行动。

“从福岛第一核电站事故中汲取的教训之一是，由极端自然危害造成的场内和场外破坏会带来重大问题。”法国核安全局前专员、欧洲压力测试委员会主席Philippe Jamet说，“在事故确实发生的情况下，必须有足够的运输手段抵达现场，并有训练有素的人员在具有挑战性的工况下工作。”

“在事故确实发生的情况下，必须有足够的运输手段抵达现场，并有训练有素的人员在具有挑战性的工况下工作。”

—法国核安全局前专员
Philippe Jamet

日本大饭核电厂。
(图/关西电力公司)