

# 核电在极端事件下的适应力与安全

文/Matt Fisher

**核**电厂的建造应经久耐用。但随着发生全球极端事件的可能性不断增加——从可能影响核电厂的自然灾害和气候变化驱动的天气模式加剧，到可能影响核电厂员工的传染性疾病增多，核电厂员工队伍适应性强、设计稳健对于电厂保持适应能力和助力未来低碳之路发展至关重要。

“为了世界在未来20到30年内减缓气候变化，能源部门需要从根本上转变为低碳能源供应系统。”原子能机构能源系统分析师Loreta Stankeviciute说，“但要做到这一点，能源部门还需要能够抵御和适应极端事件和环境变化。核电的适应力和安全记录使其有能力帮助全球社会战胜这些挑战。”

## 大流行病

最近发生的史无前例的新冠肺炎疫情便是对适应力的考验。

随着新冠肺炎病毒在2020年上半年蔓延到全球每个角落，社会和经济发生了翻天覆地的变化。采取了封锁等众多限制措施，以控制病毒的传播。

“尽管有这些世界性的限制，但世界各地的核电厂继续安全运行。运营

者无缝实施应急计划，包括各种应急措施，以维持运行并保证人员安全。”

原子能机构核装置安全处处长Greg Rzentkowski说，“运营者采取了必要的预防措施，并认真实施了运行和组织变革，同时继续确保核电厂的安全和安保。”

虽然没有任何国家报告由于新冠肺炎的影响核电反应堆被强制关闭，但根据运营者的报告，一些计划中的维护停堆不得不在获得监管部门批准的情况下缩短或推迟，作为临时缩减非关键性工作的保护健康措施的一部分。还有人担心，与大流行病有关的供应链中断，例如制造商延迟服务和临时关闭，可能导致新建核电项目和大型改造项目的拖延。

“这些与大流行病相关的中断对该行业的影响有多大尚待观察。”原子能机构核电处处长Dohee Hahn说，“我们不断收到的意见为我们提供了关于大流行病对核工业影响的重要见解，并将有助于运营者和监管机构相互学习经验。”

核电不仅证明了它在大流行病期间的适应力，而且还表明它是安全



的，非常适合满足不断变化的能源需求。自大流行病开始以来，包括巴西、印度和韩国在内的一些国家，核电份额有所增加。例如，在英国，核电在大幅减少燃煤发电量方面发挥了重要作用；大流行病引起的电力需求下降使英国临时关闭了煤电厂，转而增加使用核电。

## 气候变化

在当前大流行病期间，核电厂工作人员的适应力对于核电厂不受阻碍地继续运行至关重要，和这种情况一样，面对极端天气事件，包括由气候变化驱动的事件，也需要核电厂工作人员的适应力和核电厂的稳健设计。

由全球平均气温上升造成的气候变化正在改变极端气温、暴雨、大风和海平面大幅上升等天气事件的严重性和频度。预计在近期到长期内，这些变化将继续增加。

“虽然水温和气温的上升可能会限制反应堆的冷却能力，从而对反应堆运行的连续性构成挑战，但极端的洪水和大风才可能对装置的设计构成威胁，从而影响反应堆的安全。” Rzentkowski说，“气候变化的挑战之一是，随着气候变化的不断发展并使情况变得更加极端，以往的观测和预测模型变得不再可靠。因此，我

们应开始预测这些事件，并定期重新评估相关风险，以确保事故预防和缓解措施仍然充分。”

## 自然事件

核电厂还可能受到地震、龙卷风、火山活动、冰暴和洪水等极端自然事件的影响。在极少数情况下，这些事件可能极端到超过核电厂的设计能力。

2011年3月11日由大地震后引发的海啸造成的日本福岛第一核电站事故就是一个例子。虽然核电厂被这些事件和随之而来的氢气爆炸所破坏，但没有人因事故而丧生。

福岛第一核电站事故发生后，世界各地已采取具体步骤，进一步加强现有核电厂的安全，并完善新核电厂应对极端事件的设计。这些措施例如包括可替代冷却方案、符合环保要求的备用发电机、防风屏障和密封件，以及场址防洪堤坝。

原子能机构的安全标准也涉及可能影响核电厂场址或核装置安全的各类外部事件，包括场址评价、设计和安全评定。这些标准反映了当前的实践状况，并用于确保核电厂整个寿期的安全。原子能机构还通过其《核能丛书》和其他技术出版物（例如《使能源部门适应气候变化》）提供指导。