

英国核电“黄金时代”愿景遇现实挑战



英国政府近期推进积极发展核电，一方面通过“大不列颠核电”公司（GBN）推进小型模块化反应堆（SMRs）竞赛，核安全监管局（ONR）同步优化监管流程、加强国际协同以提速项目落地；另一方面，首相基尔·斯塔默与美国总统唐纳德·特朗普构建新合作关系，计划开启核电“黄金时代”。然而，全球可再生能源的爆发式增长、核电项目高成本长周期的固有问题，以及 SMR 技术的“名不副实”，正让这一愿景面临多重现实考验。

作为英国核电项目落地的关键监管方，ONR 近期围绕 SMRs 推进多项改革，以破解行业对“监管繁琐、成本高企”

的诟病。当前 ONR 的工作重心已从大型核电站（如已完成通用设计审查 / GDA 的欣克利角 C、赛兹韦尔 C）转向 SMR 设计审查，通过流程优化与国际合作，为开发商“减负提速”。

ONR 针对核电项目的核心监管机制包括 GDA（通用设计审查，聚焦技术本身，不绑定特定场址）与许可批准（针对特定场址与机构的核活动审批）。传统流程中二者多先后推进，但在场址与开发商提前确定的情况下，两项工作可并行开展。因 ONR 的监管审查费用由开发商承担，这样，能大幅节省开发商的时间与资金成本。

同时，ONR 已将 GDA 流程从原先的四步精简为三步，并新增“早期对接机制”，帮助开发商尽早获取监管意见，预判开发周期与成本，降低项目风险。不过，当前监管流程仍存在延误，ONR 认为这多源于开发商自身。目前 ONR 已在官网明确各阶段预期时间表且能如期完成，但申请方的技术成熟度、安全案例完整性常拖慢进度。

针对不同国家监管标准差异导致开发商成本激增的问题，ONR 正积极推动与国际同行的协同。ONR 的审查标准已对标国际原子能机构（IAEA）与西欧核监管机构协会（WENRA），并与美国核管理委员会（NRC）、加拿大监管机构建立合作，若某一技术已在海外完成评估，ONR 可通过谅解备忘录（MOU）获取材料与结果，无需重复审查。

例如，若美国 NRC 已启动某反应堆技术评估，ONR 会要求开发商提供已提交给 NRC 的材料，并参考 NRC 的评估结论，这一模式能为开发商节省数千万英镑成本，避免为不同市场重复做安全分析与监管准备。此外，英国近期还与芬兰达成协议，在 SMR 监管协同上开展正式合作。

值得注意的是，英国核电监管遵循“机构许可制”而非“技术许可制”，即不针对某一项技术发放许可，而是授权特定机构在特定场址用特定技术开展核活动。以 GBN 旗下的威尔法（Wylfa）、奥尔德伯里（Oldbury）场址为例，ONR 未来将向符合条件的开发机构发放许可，而非直接认可某类 SMR 技术。

目前，GBN SMR 竞赛的 4 家入围开发商（通用电气 - 日立、霍尔特克英国、劳斯莱斯 SMR、西屋电气）均在推进 GDA 审查，其中西屋电气已申请推迟 AP300 反应堆的 GDA 启动时间，而劳斯莱斯 SMR 因技术基于成熟潜艇反应堆、且长期对接英国监管，成为当前唯一具备加速审查条件的主体。

尽管英国政府与监管机构为核电发展“保驾护航”，但首相斯塔默提出的核电“黄金时代”愿景，正遭遇来自市场、技术与成本的三重冲击。

挑战一：可再生能源成“强劲对手”，新增装机碾压核电

最直观的压力来自可再生能源的爆发式增长。数据显示，

去年全球可再生能源装机容量新增 582 吉瓦，占有所有新增电力装机的 91% 以上，而核电新增量几乎可忽略不计，全球核电年净增装机容量仅相当于可再生能源每两天的新增量。

从经济性来看，当前 91% 的新建可再生能源项目成本低于新建化石燃料项目，更远超新建核电的经济性。同时，可再生能源建设周期远短于核电，且成本持续下降。据政府间气候变化专门委员会（IPCC）报告，可再生能源的二氧化碳减排效率是新建核电的 10 倍。

挑战二：SMR “名不副实”，成本与安全性存疑

作为英国核电计划的核心抓手，SMRs 的“小型化”标签近期引发争议。尽管劳斯莱斯 SMR 在竞赛中领先，有望成为首个本土落地项目，但数据显示其规模“并不小”——比英国玛格努斯（Magnox）反应堆更大，相当于法国主力核反应堆的一半、欣克利角 C 大型反应堆的三分之一。

这意味着劳斯莱斯 SMR 仍需占用大片场址，且需配备标准核电安全措施（如隔离区、堆芯捕集器、防飞机撞击设施等），与“小型化降本”的初衷存在差距。更关键的是，行业数据显示，SMRs 的度电成本高于大型反应堆，且美国前核管理委员会（NRC）主席认为，SMRs 产生的化学与物理活性核废料将多于大型反应堆，安全性与经济性双重存疑。

挑战三：核电固有问题难解，监管改革难破技术瓶颈

英国政府将核电发展滞后部分归咎于 “监管过度”，甚至成立直属于首相的 “核监管工作组”，称监管 “复杂官僚、导致成本飙升”。但这一说法遭到行业和 ONR 的反驳，法国电力公司（EDF）提及欣克利角 C 是因英国监管要求而修改 7000 项设计、增加 35% 钢材与 25% 混凝土用量，而 ONR 则表示监管要求也并不是成本上涨的主因。

事实上，核电的核心问题在于技术本身：建设周期长（赛兹韦尔 C 预计成本 380 亿英镑，政府承认仍可能大幅超支）、资产搁浅风险高、核废料处理难题未解。即便 ONR 推进监管改革，也难以突破这些固有瓶颈。而英美政府推动的核电放松监管，还被认为是忽视安全风险，在能源危机与生活成本压力下缺乏实际意义。

对外合作部 逯馨华 供稿

摘自 New Civil Engineer 官网