

## 附件

### 前沿科学问题：第五代核能系统会是什么样子？

2000年，美国能源部倡议发起的第四代核能系统国际论坛把核能的发展分为四代。第一代是验证工程可行性的原型试验堆。第二代是证明了商业可行性的标准化、系列化、批量化的商业核电站。第三代是经济性和安全性进一步提升的演化型商业核电站设计。第四代是在可持续性、经济性、安全性和可靠性、防核扩散和物理保护等方面显著提升的下一代核能系统。目前对于第五代核能系统的研究仍处于探索交流阶段，暂无成熟的概念界定和目标定义，其实现路径更是少有谈及。

如能推动第五代核能系统概念的落地和最终实现，其意义可概括为“四个革新、一个引领”：革新核能开发观念，使产品推动转向需求拉动；革新核能开发模式，从单堆演化转向网络优化；革新核能应用观念，核能将承担平衡调节任务，并支撑能源系统的深度脱碳；引领世界核能创新，助推中国成为世界核能创新高地。第五代核能系统将改变核能作为基荷能源应用的刻板印象，使核能向灵活和多能转变。一是支持核能系统承担平衡调节任务，以支撑其它可再生能源的最大化应用。二是发挥多能担当，助力电网、工业、运输等领域的深度脱碳。通过上述两点助力能源革命深化，助力“清洁低碳、安全高效”的能源体系建设。

## 工程技术难题：信息化条件下国家关键基础设施如何防范重大电磁威胁？

强电磁脉冲通常指各类瞬态的高强度电磁场，主要包括高空核爆炸电磁脉冲（HEMP）、高功率微波（HPM）等人造电磁脉冲和地磁暴等自然现象。强电磁脉冲一旦对金融、能源、电力等领域的关键信息基础设施产生影响，将可能导致交通中断、金融紊乱、电力瘫痪等重大事故。我国在关键基础设施的规划布局、设计建造、运行管理中，没有考虑基础设施对强电磁脉冲攻击的防御问题，也未开展关键基础设施强电磁脉冲威胁系统评估。一旦遭受强电磁脉冲威胁将迅速瘫痪，造成严重的经济损失，影响社会稳定。

我国关键基础设施强电磁脉冲防御能力和技术研究还存在较大差距。为了提升我国关键基础设施电磁安全，从而保护经济建设成果，急需突破强电磁脉冲环境耦合效应数值模拟、试验与考核评价、威胁评估建模与仿真、防护加固与减缓方法等关键技术，建立综合试验平台和仿真平台，验证和示范强电磁脉冲防御方法和策略，制定可推广的标准规范和行动指南，快速提升我国关键基础设施强电磁脉冲防御能力。开展此项研究，对确保关键基础设施电磁安全、保护经济建设成果、提升关键基础设施容灾抗毁能力具有重要意义。