

项目申报单位网上填报预申报书的受理时间为：2018年6月8日8:00至7月27日17:00。进入答辩评审环节的申报项目，由申报单位按要求填报正式申报书，并通过国家科技管理信息系统提交，具体时间和有关要求另行通知。

国家科技管理信息系统公共服务平台：<http://service.most.gov.cn>;

技术咨询电话：010-51666288（中继线）；

技术咨询邮箱：program@istic.ac.cn。

2. 组织推荐。请各推荐单位于2018年7月27日前（以寄出时间为准），将加盖推荐单位公章的推荐函（纸质，一式2份）、推荐项目清单（纸质，一式2份）寄送中国科学技术信息研究所。推荐项目清单须通过系统直接生成打印。

寄送地址：北京市海淀区复兴路15号中信所170室，邮编：100038。

联系电话：010-58882171。

3. 材料报送和业务咨询。请各申报单位于2018年7月27日前（以寄出时间为准），将加盖申报单位公章的预申报书（纸质，一式2份），寄送至中国国际核聚变能源计划执行中心。项目预申报书须通过系统直接生成打印。

寄送地址：北京市海淀区玉渊潭南路3号水科院D座，中国

国际核聚变能源计划执行中心，邮编：100038。

咨询电话：010-68588271。

附件：国家磁约束核聚变能发展研究专项 2018 年度项目申报指南（指南编制专家名单、形式审查条件要求）



（此件主动公开）

附件

国家磁约束核聚变能发展研究专项 2018 年度项目申报指南

聚变能源由于资源丰富和近无污染，成为人类社会未来的理想能源，是最有希望彻底解决能源问题的根本出路之一，对于我国经济、社会的可持续发展具有重要的战略意义，是关系长远发展的基础前沿领域。

本专项总体目标是：在“十三五”期间，以未来建堆所涉及的国际前沿科学和技术目标为努力方向，加强国内与“国际热核聚变实验堆”（ITER）计划相关的聚变能源技术创新，发展聚变能源开发和应用的关键技术，以参加 ITER 计划为契机，全面消化吸收关键技术；加快国内聚变发展，开展高水平的科学研究；以我为主开展中国聚变工程实验堆（CFETR）的详细工程设计，并结合以往的物理设计数据库在我国的“东方超环”（EAST）、“中国环流器 2 号改进型”（HL-2M）托卡马克装置上开展与 CFETR 物理相关的验证性实验，为 CFETR 的建设奠定坚实科学基础。加大聚变技术在国民经济中的应用，大力提升我国聚变能发展研究的自主创新能力，培养并形成一支稳定的高水平聚变研发队伍。

2018 年，本专项将以聚变堆未来科学研究为目标，加快国内

聚变发展，重点开展高水平的科学研究、CFETR 关键技术预研及聚变堆材料研发等工作，继续推动我国磁约束核聚变能的基础与应用研究。

按照分步实施、重点突出原则，2018 年拟优先支持 13 个方向，国拨总经费 3.5 亿元。指南方向 1~9，每个指南方向拟支持 1~2 个项目。指南方向 10~13，每个指南方向拟支持 4 个项目，国拨总经费不超过 4800 万元。

本专项的项目执行期一般为 5 年。原则上所有项目应整体申报。指南方向 1~9 项目须覆盖相应指南研究方向的全部考核指标，下设课题数不超过 5 个，每个项目所含单位数不超过 20 个。指南方向 10~13 的项目下不设课题。

对于指南方向 1~9，原则上只立 1 项，仅在申报项目评审结果相近、技术路线明显不同的情况下，可同时支持 2 个项目，并建立动态调整机制，根据中期评估结果确定后续支持方式。

申报单位根据指南支持方向，面向解决重大科学问题、突破关键技术及建立规模化资源共享平台进行整体设计、合理安排课题；项目负责人应具备较强的组织管理能力。

1. 面向聚变堆的先进偏滤器位形实现和控制方法研究

研究内容：面向 CFETR，发展雪花、三叉（Tripod）等先进偏滤器位形的控制和识别技术。通过解决垂直不稳定性控制及先

进偏滤器位形的精确识别等关键问题，发展基于双 X 点连线长度和角度的控制算法，研发具备有效控制双 X 点、多打击点等复杂磁拓扑位形的先进控制系统。在大功率辅助加热条件下，开展大拉长比、高三角形变的先进偏滤器位形实验研究，掌握先进偏滤器位形的稳定控制技术，为 CFETR 的工程设计和未来运行提供技术支撑。

考核指标：在辅助加热功率大于 4 MW 条件下实现具有雪花、Tripod 先进偏滤器位形的等离子体运行；实现 X 点及打击点识别时间小于 1 毫秒，位置控制精度小于 1 厘米；实现大拉长比（1.5~1.8）和高三角形变（0.2~0.6）先进偏滤器位形的等离子体控制；实现热负荷控制小于 10MW/m² 稳定运行。

2. 面向 CFETR 的等离子体稳态集成控制技术及实验验证

研究内容：建立能够验证 CFETR 稳态运行要求的先进等离子体控制集成框架，以及与之相适应的安全、控制、通讯和数据框架，并发展相关软件；集成诊断、加热及其它外部控制手段，研究发展托卡马克等离子体控制模型和策略，实现对高性能等离子体性能和行为的控制，包括：位形、压强、偏滤器热负荷和磁流体（MHD）稳定性等的控制以及破裂预警与防护；开展相关实验研究，探索等离子体动理学分布参数的主动控制方法和策略；在高参数下验证等离子体控制模型，优化和完善控制器，运用先

进的控制和人工智能技术建立高性能等离子体的稳态运行平台。

考核指标：建成具有自主知识产权的托卡马克等离子体控制及数据集成平台；实现不少于 2 个独立物理控制量（压强、功率等）下的稳定、长脉冲（大于 200 秒）高约束先行实验，验证控制系统和主要控制算法的可靠性、安全性和有效性；该控制系统需具备未来复杂工况下集成、安全预警、扩展等功能。

3. 面向 ITER/CFETR 的高热负荷控制及相关物理研究

研究内容：瞄准 ITER/CFETR 高约束、高热负荷条件下等离子体运行的物理机制与运行控制问题开展研究。利用主动送气、杂质注入等手段，实现部分及完全偏滤器脱靶的高约束模运行；探索偏滤器热沉积区展宽与主动调控靶板热负荷、粒子流的方法和机理；在不同第一壁材料的条件下，探索解决 10 MW/m^2 量级热负荷问题的实验手段，并与芯部等离子体高约束性能运行模式相兼容；发展相关测量诊断，开展热沉积区展宽、脱靶产生机理、高约束运行模式与偏滤器兼容等关键物理问题研究，为 ITER 及 CFETR 在偏滤器高热负荷条件下的高约束模式的稳定运行提供科学和工程基础。

考核指标：实现半脱靶及全脱靶高约束模式（ $\beta_N > 2.5$ ， $H_{98} > 1.0$ ）的可靠控制运行；在大于 5 倍电流扩散时间尺度、初始偏滤器靶板峰值热负荷 10 MW/m^2 量级基础上，提供至少两种实