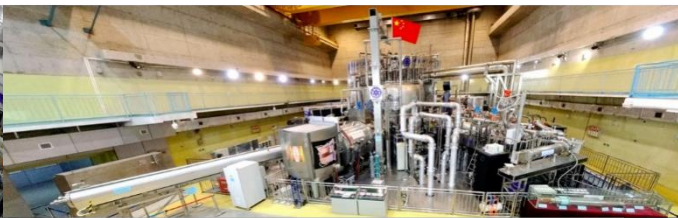




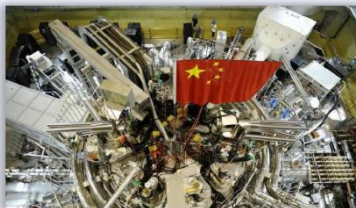
中国科学技术大学

核科学技术学院

面向国之重器的复合型人才摇篮



国之重器与国家需求



国之重器是国之根本、是国家实力的体现！

——它们往往是物理、化学、材料、电子、机械、工程等多学科最前沿科技交叉的产物。



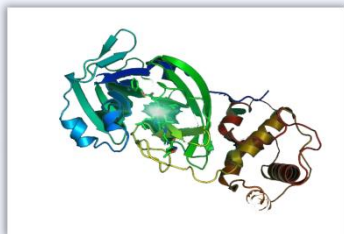
光刻机



航空发动机



芯片



生命健康

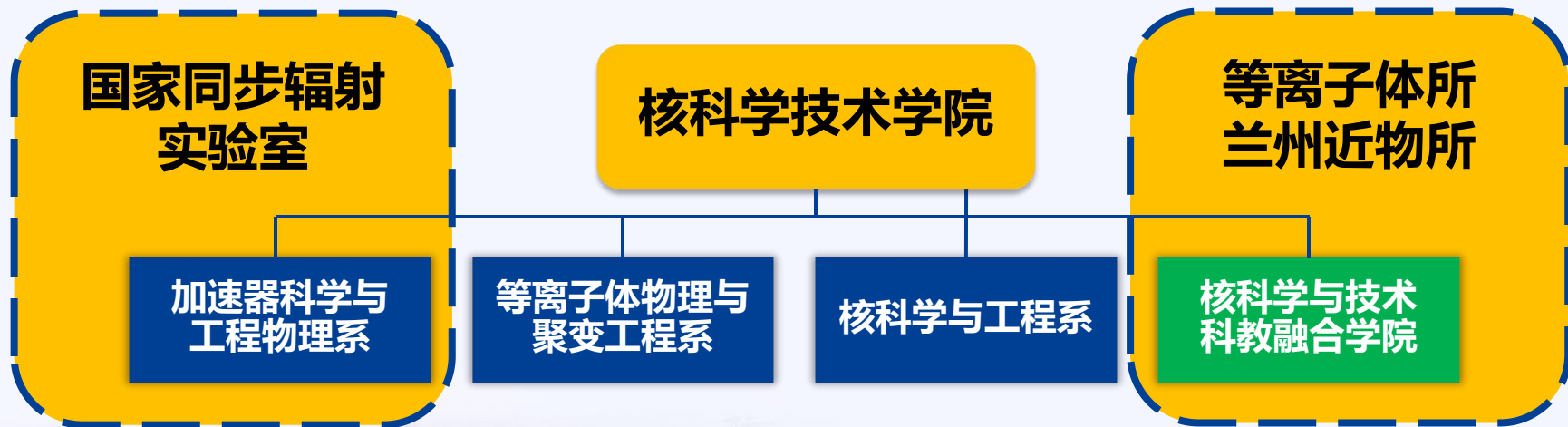


量子计算机

初心与使命

- ◆ 1958年 成立学院前身——原子核物理与原子核工程系
为“两弹一星”培养人才
- ◆ 2008年12月 中国科学技术大学与中科院合肥物质研究院共建核科学技术学院
万元熙院士担任首任院长
- ◆ 2020年05月 核科学技术学院重组升级，依托**国家同步辐射实验室**（1983年成立的中国第一个国家级实验室）和**中科院等离子体物理研究所**建设
李建刚院士担任院长
为先进光源和人造太阳等“国之重器”培养建设者与使用者

学院组成与定位



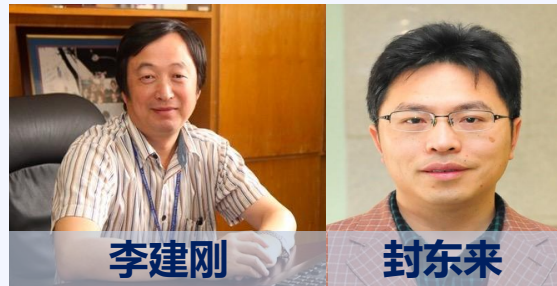
定位

- ◆ 建成有鲜明**大科学与工程特色**的**工程物理**和**核科学技术**学科群，成为享誉世界的本领域科学研究和人才培养高地
- ◆ 建成先进光源等重大科技基础设施，服务国家需求，实现0→1突破，解决“卡脖子”问题

雄厚的师资队伍

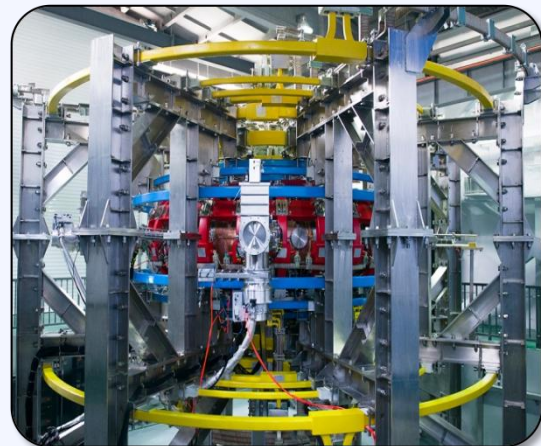
现有教职工 369人 (正高 73人/副高 116人)
(2024年新增正高 7人/副高 16人)

- ◆ 中国科学院/中国工程院院士 5人 (何多慧、万元熙、李建刚、万宝年、封东来)
- ◆ 国家杰出青年科学基金获得者 7人
- ◆ 国家级青年人才项目入选者 16人 (2024新增2人)
- ◆ 教育部人才计划入选者 1人
- ◆ 国家创新人才项目入选者 1人
- ◆ 国家级/科技部人才计划入选者 6人 (2024新增1人)
- ◆ 中国科学院 (含青年) 人才项目入选者 18人
(2024新增4人)



一流的教学科研平台

我国高校中唯一拥有多个国家级大科学装置的学院
——合肥光源、托卡马克、反场箍缩装置



国家科学进步一等奖2项、国家自然科学二等奖多项
中国国际科学技术合作奖、国家科学技术进步奖创新团队奖等

一流的学科

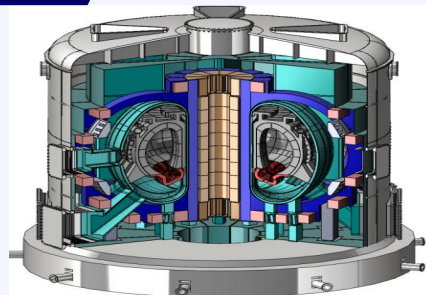
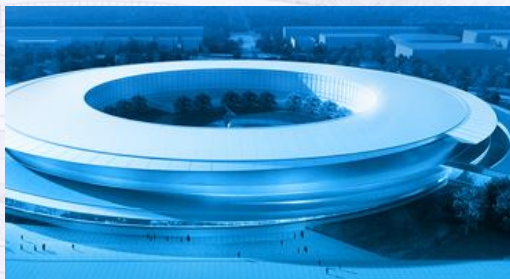


- ◆ 国家“双一流”建设名单
——中国科大入选一流大学
建设高校(A类)
——核科学与技术学科入选
一流建设学科
- ◆ 第四轮全国一级学科评估：A+
- ◆ 2022年入选新一轮双一流建设学科
- ◆ 完整的本-硕-博教育体系
+ 博士后流动站
- ◆ 招收本科生 ~70名/年
招收研究生 ~150名/年

本科培养定位和目标

培养交叉学科和新工科人才

- 核科学与技术相关的国家战略性需求
- 大科学工程关键领域：先进加速器光源和聚变装置等“大国重器”的建设
- 我校新工科和新医学的长远发展
- 我校核科学技术A+学科优势



精耕细作的本科生培养模式

精英化的教学管理模式：一流教师，小班授课，因材施教；

本科生导师制：组建以院士、杰青、优青等教授、专家为代表的专业导师队伍，从大一开始一对一指导学生的学业进步和学术发展；

本硕博贯通式培养：实行“4+5”本博培养模式，采取学分制管理，统筹本科和博士阶段培养计划。保研、直博、公派留学，提前选定导师。

学院专属奖助学金：除学校奖助学金外，还有“中广核”、“核动力”、“新奥”、“创谱”、“中科院近代物理所”等，覆盖面达50%。



专业与人才培养特色

核科学与技术、工程物理 (Engineering physics)是物理，工程和数学三个学科结合的学科。

是基础物理与要解决的问题及工程技巧相结合，为技术领域的发明创造而设置的交叉学科。

<https://baike.so.com/doc/9260275-9593843.html>

- **懂理论：**掌握数学物理基础
- **能动手：**设计研制仪器、装备、系统
- **会计算：**建立模型和计算



前沿创新的人才培养特色



Advance in Sciences

- ◆ 宽口径的人才培养
- ◆ 扎实的数理基础
- ◆ 最先进的技术
- ◆ 最先进的设备
- ◆ 最前沿的研究

依托大科学装置造就
复合型高端人才

我们是追光者



合肥光源



红外自由电子激光



合肥先进光源
(今年开始建设)

先进光源——前沿科技研究的利器



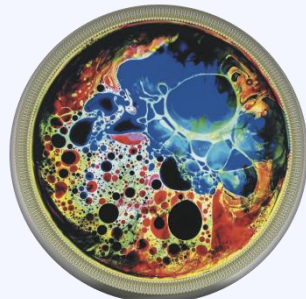
高温超导



清洁能源



航空发动机



细胞疾病

我们是逐日人

逐日人

可控核聚变——人类终极能源梦想

1.2亿摄氏度
“燃烧”101秒

2021年5月28日，中国“人造太阳”——
全超导托卡马克核聚变实验装置（EAST）
创造新的世界纪录



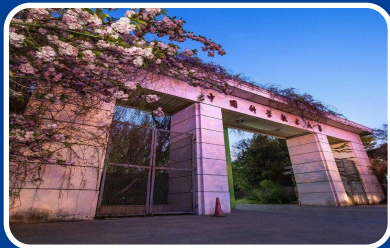
新华社内部 安徽分社 联合出品

@新华社

CFETR的立项建设

——中国从跟随、学习
正式走上了独立自主
超世界最先进的道路！





专业方向及研究平台



学科布局

以依托大科学装置为**一大特色**，科学与技术（工程）**二者并重**，侧重加速器、等离子体、核工程**三个领域**，专业设置契合**四个面向**（涵盖**五个二级学科**）。



研究内容



- 与核相关的科学与工程技术问题
- 理工交叉
- 涉及面极为宽泛

加速器科学与工程物理系 (51系)

加速器 科学与工程

- 加速器设计；大科学装置工程；工业电子束辐照、加速器医疗、小型射线装置...

核电子学

- 大科学装置的复杂系统电子学、海量数据采集/存储/分析、大科学装置控制 ...

先进光学 技术与工程

- 短波段光学、波动光学、基于光栅和晶体分光的光谱仪器、精密光学元件制造及检测

大装置 光子科学

- 同步辐射新方法和新技术、光与物质相互作用(散射、衍射、吸收)、光子/电子/离子探测器...



对撞过程中海量数据采集



物理学+电子学

我们的平台



合肥光源（运行）

我国第一台专用同步辐射光源，目前运行开放研究水平达到同类装置的最好水平。



红外自由电子激光装置（调试）

我国第一台用户型红外自由电子激光装置，主要面向能源化学领域。



合肥先进光源（在建）

世界领先、亚洲唯一的综合性能最先进的低能区第四代同步辐射光源，周长480米，35条光束线。



超级陶陶装置（预研）

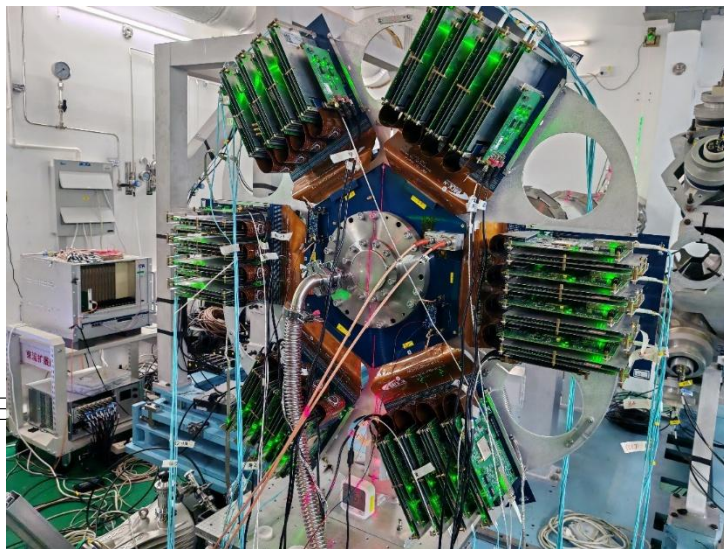
新一代超高亮度正负电子对撞机，质心能量2~7 GeV，亮度相比BEPC-II提升100倍，使中国继续在国际陶陶领域领先。

每年国家稳定投入工程和运行经费

国家科学进步一等奖、国家自然科学基金二等奖等

科大是Back-n白光中子源的共建单位

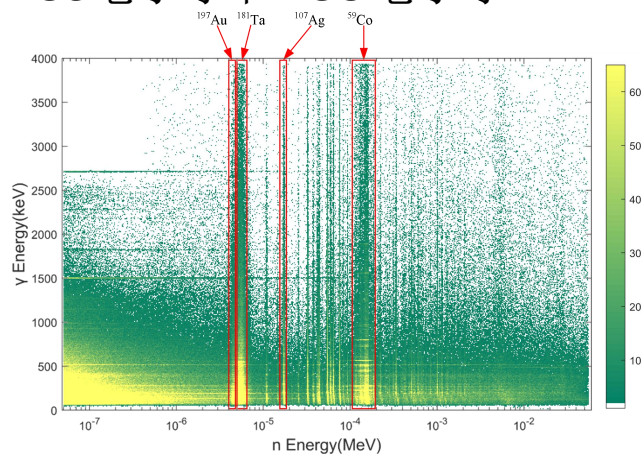
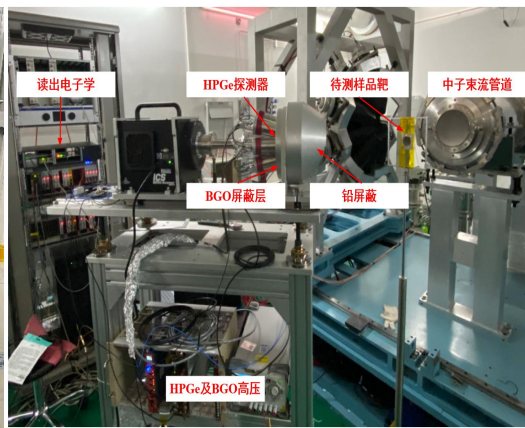
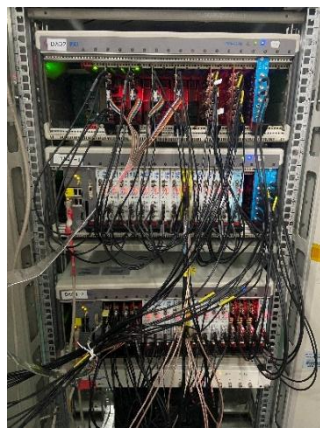
- 2014年，科大签署合作协议，与高能所等其他4家单位一起共建Back-n白光中子源，提供包括人员、经费和技术的支持
- 科大（核学院和物理学院）承担了Back-n上几乎所有的电子学研制，主要包括
 - 共用电子学（Back-n大多数核数据测量的探测器FIXM、LPDA、GTAF-II、 LiF_2 监测器等，采用该电子学）
 - Micromegas束斑测量/成像-读出电子学
 - 基于闪烁丝阵列的束斑测量/成像-读出电子学
 - MTPC读出电子学
 - HPGe读出电子学
 - B-MCP读出电子学
- 科大重点发展白光中子成像和成分分析方法及其应用（尤其是文物和考古，人文学院科技考古实验室支持）



MTPC

51系-曹平课题组

- 负责研发了Back-n共用电子学，以及其维护和升级
 - 特点：全数字化硬件实时触发、精细采集的波形数字化技术、高性能PXIe数字平台及全局精确同步技术
 - 从早期的40通道到现在的100通道，以及性能的提升
- 负责研发了反康HPGe探测器读出电子学，包括HPGe电子学和BGO电子学

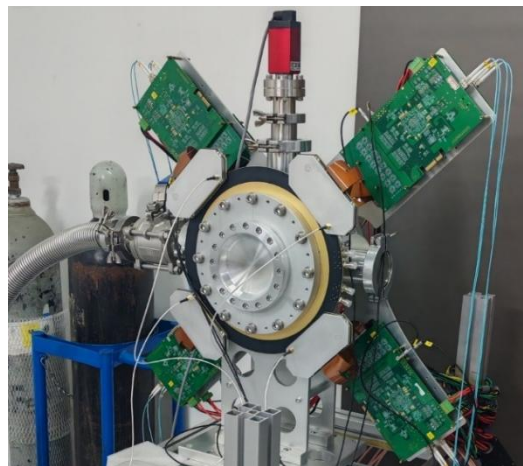


共用读出电子学装置、HPGe/BGO电子学、及核数据测量谱仪

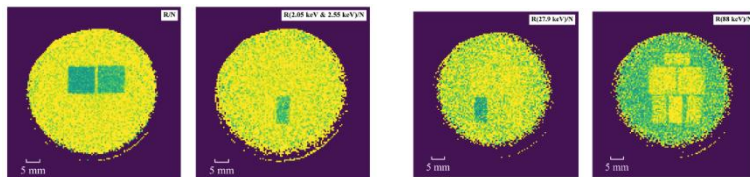
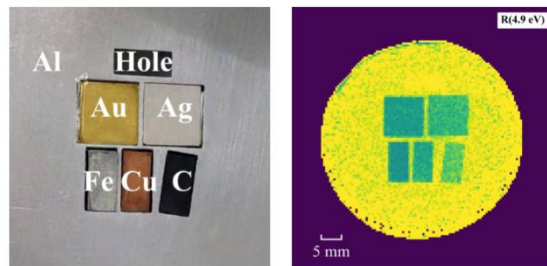
^{59}Co ^{107}Ag ^{181}Ta ^{197}Au 组合样品的T-PGNAA谱

51系 - 唐靖宇课题组

- 唐靖宇是Back-n白光中子源的发起者和建设领导者，2022年10月调至科大核学院
- 他仍积极参加Back-n的合作研究，并重点负责开展
 - 基于掺硼MCP的白光中子共振成像方法的研究（基金重点项目支持）
 - 推动白光中子成像和核素成分分析研究，以及在文物和考古的中应用



B-MCP



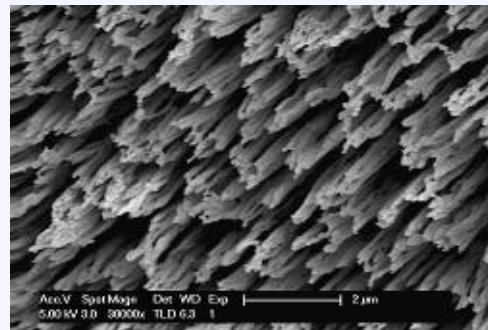
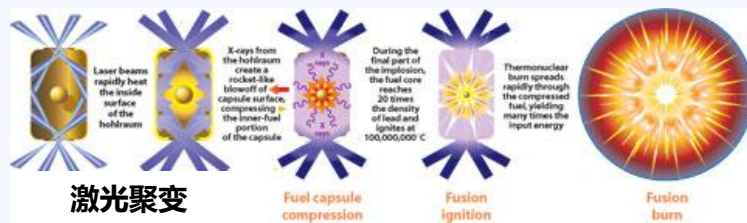
南海沉船文物

等离子体物理与聚变工程系(52系)

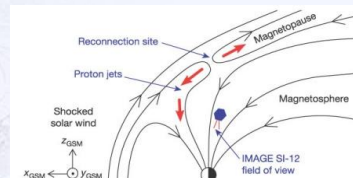
磁约束聚变

惯性约束聚变/高能密度物理

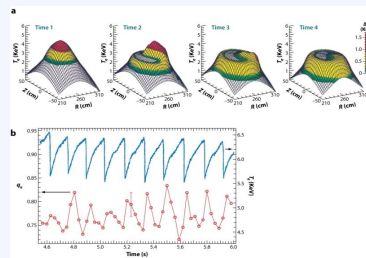
基础与应用等离子体物理



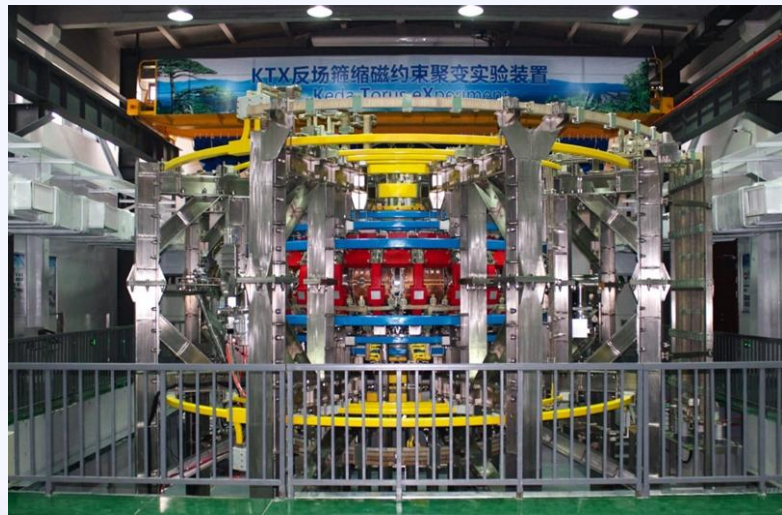
等离子体微纳米制造



自然界与聚变装置中的
磁场重联

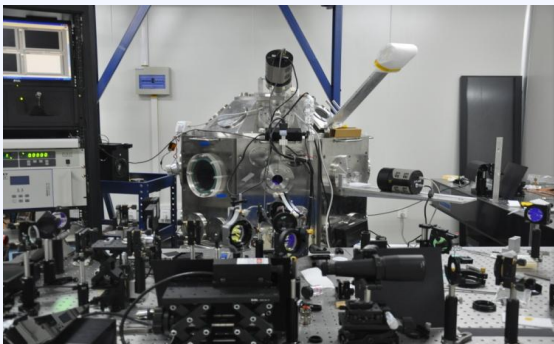


我们的平台



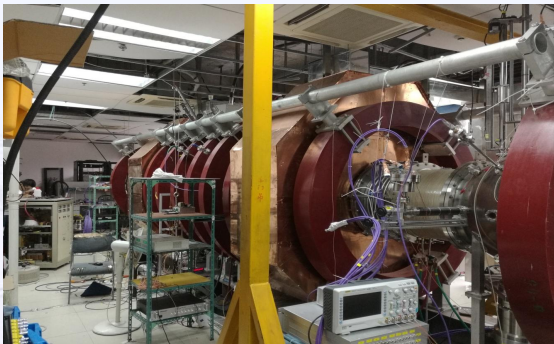
科大一环反场箍缩实验装置

国内唯一反场箍缩磁约束聚变装置，发展磁约束聚变能科学技术研究事业具有重要意义。



磁化激光等离子体实验装置

集成了光学干涉、散射、成像，以及X射线成像和谱仪等诊断系统；是国内唯一将脉冲强磁场与高功率脉冲激光器结合起来开展高能密度物理实验研究平台。



KMAX串列磁镜

集聚变、空间和基础等离子体研究等为一体的多功能实验平台。

国家大科学装置：EAST、HL-2A、神光，.....

核科学与工程系(53系)

针对国际热核聚变实验堆计划（ITER）、中国聚变工程试验堆（CFETR）、第四代（GenIV）先进核能系统、核燃料循环等国家重大需求，紧密围绕聚变堆工程、铅基反应堆物理与设计、反应堆热工水力与核安全、先进核燃料/核材料制备和评价、乏燃料后处理与放射性废物处理、以及辐射防护与核医学物理等方向开展研究。

聚变堆工程

- 聚变堆设计、中子学、材料辐照研究

先进反应堆设计和热工安全

- 反应堆物理、小型先进反应堆设计和关键技术、数值软件开发和多物理场耦合平台、关键热工水力分析模型等实验研究

先进核燃料与核材料

- 核材料辐照损伤评价与模拟，先进裂变核燃料的设计与制备技术研究

放射化学与辐射化学

- 放射性废物处理、辐射化学、乏燃料后处理流程模拟、反应堆水化学

辐射防护

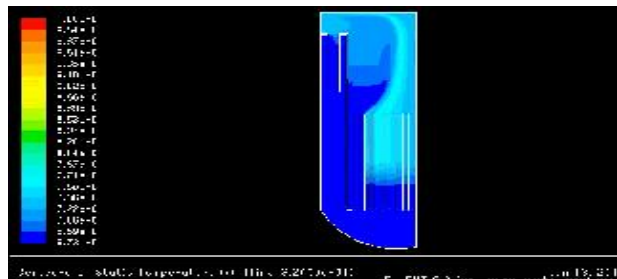
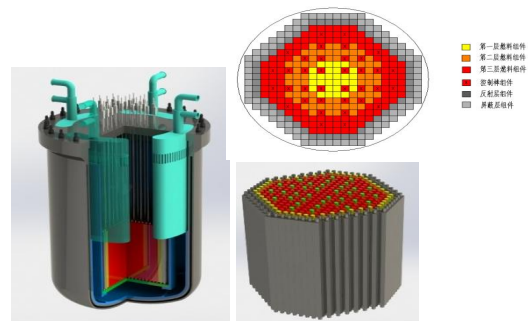
- 辐射监测与屏蔽研究、核素测量与分析

核医学物理

- 基于物理学方法解决医学临床问题

围绕第四代铅冷快堆开展研究，围绕反应堆设计方案、自主知识产权软件、数值反应堆仿真平台等方面取得了创新性研究成果。

- 完成了两个铅堆概念设计，掌握了快堆研发关键技术和核心计算能力
 - 小型自然循环铅冷快堆SNCLFR-100
 - 中等驱动循环铅冷快堆M2LFR-1000
- 开发自主知识产权10余套计算软件，涉及中子物理，热工，安全、燃料性能等领域，已广泛应用于中广核集团、中核集团、国电投等核电集团
 - 燃料组件子通道程序
 - 堆芯堵流计算程序
 - 瞬态安全分析程序
 - 燃料元件力学性能分析程序
 - 堆芯氧输运数值计算软件
 - 中子物理扩散计算程序
 - 快中子谱高能核数据库，等



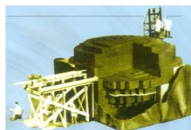
核材料



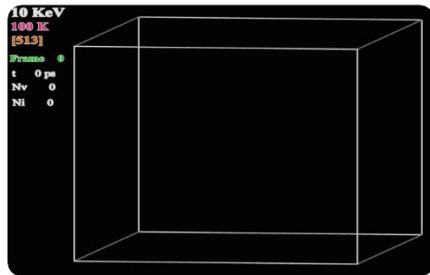
彭蕾副教授团队

“核技术成功的关键取决于堆内强辐照场下的材料行为”

— 费米，反应堆创始人，1946年

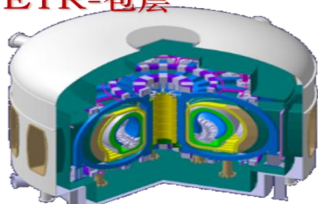


- 压/沸水堆 • 第一代反应堆
- 重水堆 • 第二代反应堆
- 气冷堆 • 第三代反应堆
- 快堆 • 第四代反应堆
- 聚变堆 • 第四代反应堆



先进裂变/聚变堆：设计研发

CFETR-包层

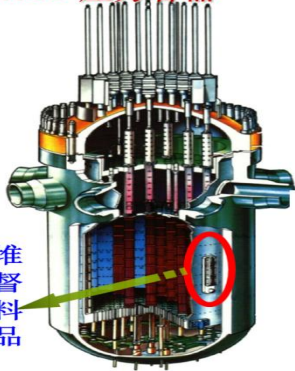


高热功率、氦自持、长运行时间

	CFETR	ITER
聚变功率/MW	50-200	500
TBR	>1.2	--
燃烧时间	30%-50%	4%

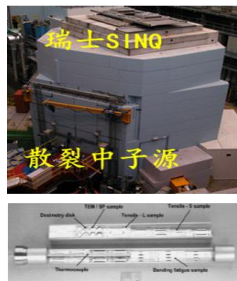
核电反应堆：延寿

PWR-压力容器



随堆
监督
材料
样品

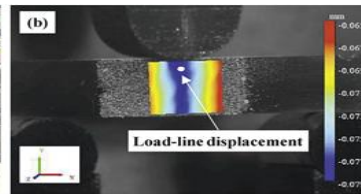
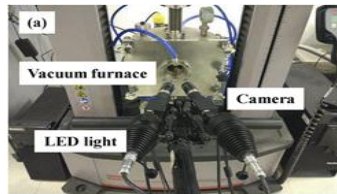
核材料高能中子辐照合作研究平台



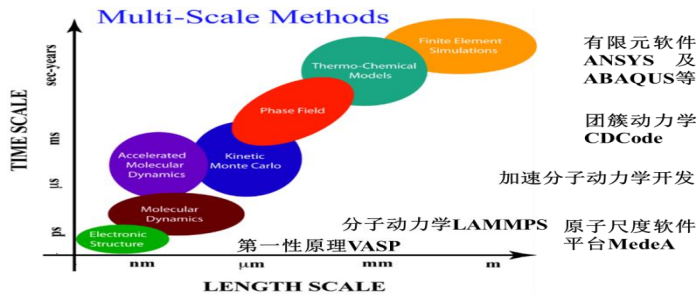
时间	实验	参数	材料	样品
2007-2008	STIP-V	20 dpa	F/M	300
2010-2011	STIP-VI	1600 appm	316Ti	100
2013-2014	STIP-VII	He	ODS	100
2017-2020	STIP-VIII	300~500 °C	W	150
			Fe-alloy	20
			Ni-alloy	15



核材料损伤断裂力学研究平台



核材料多尺度模拟研究平台



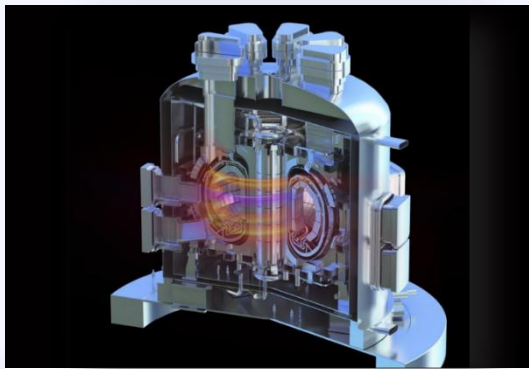
我们的平台

未来的中国聚变工程试验堆（CFETR）工程设计由核学院牵头，集全国36个单位900多人全力推进，完成世界首个聚变工程堆的工程设计，为未来立项奠定坚实的基础。



EAST

开展稳态运行模式物理问题的研究，
为未来聚变堆奠定技术基础。



中国聚变工程试验堆(CFETR)

完成预研进入工程设计阶段。



聚变堆主机关键系统设施

十三五重大科技基础设施，60亿人民币。

国家科学进步一等奖、中国国际科学技术合作奖、国家科学技术进步奖创新团队奖等

科大之眼，合肥之眸

