

认知科学学科群 可控核聚变实时智能控制关键技术研究项目

2025 级学术学位博士研究生培养方案（学制 4 年）

一、培养目标

可控核聚变涉及到物理、人工智能、光电等多学科交叉。该方案培养从事可控核聚变领域的人才而制定，目的是培养大信息类与物理类交叉学科的学生。经过培养，博士生应该具有以下五种能力中的三种：

- （1）能深入理解等离子体反应的物理原理
- （2）深入理解托卡马克装置传感器的类型及测量原理
- （3）具有独立解决可控聚变系统中前沿问题的能力
- （4）熟练掌握目前最常用的聚变智能开发工具
- （5）具有良好的英语写作能力

二、主要研究方向

1. 等离子体反应实时控制
2. 等离子体平衡反演与不稳定性预测
3. 等离子体激光诊断系统

三、培养方式

采用课程学习、项目实践和学位论文相结合的培养方式。

课程学习：以课堂讲授为主，提倡研讨式教学。鼓励学生自学，使用讨论班（Seminar）、文献阅读和读书报告等教学方式，特别注重培养研究生的自学能力，独立分析问题和解决问题的能力。采取理论学习和科学研究相结合，讲授与讨论相结合，导师指导与集体培养相结合的方法。

项目实践：参与到实际的可控核聚变项目中，通过对实际问题进行分析、调研、讨论等解决项目中遇到的问题。从实际问题凝练出科学问题，并利用智能、物理等方法进行解决。

学位论文：学位论文选题来自于工程实践项目和前沿创新项目，对工程难题进行提炼和升华，确实解决实际前沿问题。

四、学制及修业年限

本项目学术学位博士研究生学制为 4 年，最长修业年限为基本修业年限延长 2 年。

五、课程设置及学分要求

本项目学术学位博士研究生取得的总学分要求不少于 12 学分，其中校公共必修课不少于 4 学分，专业必修课不少于 4 学分（其中 03321003、03121006、02121071 三选一），专业选修课不少于 4 学分。第一外国语为小语种的博士研究生，第二外国语必选二外英语。课程具体设置及学分见附表。必修课程根据导师所在学院和项目研究方向从表中进行选择，至少要选两个学院的必修课。选修课程则根据实际项目需要和导师建议进行选课。

类别	课程编码	课程名称	总学时	学分	授课学期	授课方式	开课单位代码
南开大学学科交叉研究生培养方案							
公共必修课	90011203	中国马克思主义与当代（理科）		2	2	讲授	120
	90011204	中国马克思主义与当代（文科）		2	1	讲授	120
	90011101	第一外国语（英语）		2	1、2	讲授	100
必修课	03321003	研究生学术规范与论文写作指导课程	16	1	2	讲授	033
	03121006	学术规范与论文写作指导	16	1	2	讲授	031
	02121071	研究生学术规范与学术论文写作指导	17	1	1、2	讲授	021
	03321001	信息科学前沿	32	2	1	报告	033
	03321002	教学实习	240	2	3、4	实习	033
	03321004	专业数学基础（B）	48	3	1	讲授	033
	03322113	强化学习基本原理	32	2	1	讲授	033
	03321602	线性系统理论	48	3	1	讲授	033
	03121410	高等工程电磁学	48	3	1	讲授	031
	03121408	传感器与测控技术	32	2	1	讲授	031
	02122008	等离子体理论	51	3	1	讲授	021
	02121074	物理学前沿	51	3	1	讲授	021
选修课		第二外国语		2	1、2	讲授	100
		体育	34	0	1、2	讲授	300
	90052002	创新思维与创业实验		1	1、2	在线课程	900
	03312614	机器人高级技术	32	2	1	讲授、讨论	033
	03321101	建模与辨识	48	3	1	讲授	033
	03321604	决策支持系统	48	3	1	讲授	033
	03321705	计算机网络技术	32	2	1	讲授	033
	03322108	自适应控制理论及应用讨论班 I	32	1	1	讨论	033
	03322109	自适应控制理论及应用讨论班 II	32	1	2	讨论	033
	03322111	智能预测控制	32	2	1	讲授	033
	03322112	医疗康复机器人	48	3	2	讲授	033
	03322501	数字信号处理	48	3	2	讲授	033
	03322506	模糊系统与控制	32	2	2	讲授	033
	03322604	机器人学	48	3	1	讲授	033
	03322605	虚拟仿真技术	40	2	1	讲授、实验	033
	03322606	模式识别	32	2	1	讲授	033
	03322607	深度神经网络	32	2	1	讲授	033
	03322611	机器人视觉控制	32	2	2	讲授、讨论	033
	03322616	控制系统软件设计与应用（隔年开）	40	2	2	讲授、讨论	033
	03322617	微系统的虚拟现实讨论班	32	1	2	讨论	033
	03322618	机器学习	34	2	2	讲授	033
	03322619	计算机视觉	32	2	1	讲授	033

03322620	生物启发计算	32	2	2	讲授	033
03322621	三维数据场可视化讨论班	32	1	1	讨论	033
03322622	鲁棒控制理论基础（隔年开）	32	2	2	讲授	033
03322624	飞行器导航、制导与控制方法与技术	32	2	2	讲授	033
03322625	机器人系统设计与实现	48	3	1	讲授、实验	033
03322626	自然语言处理	32	2	1	讲授	033
03322627	智能化软件测试	36	2	1	讲授	033
03322628	集群智能控制	32	2	2	讲授	033
03322629	泛函分析与最优控制理论	32	2	1	讲授	033
03322630	最优化方法	32	2	2	讲授	033
03322631	基于李雅普诺夫方法的非线性控制	32	2	2	讲授	033
03322632	移动机器人运动规划与控制	32	2	1	讲授	033
03322639	无线传感器网络	32	2	2	讲授	033
03332301	自适应控制	32	2	2	讲授	033
02121007	高等量子力学	64	4	1	讲授	021
02121008	高等统计物理	51	3	1	讲授	021
02121021	群论	64	4	1	讲授	021
02121075	广义相对论	51	3	1	讲授	021
02122021	计算物理	48	3	1	讲授	021
03131201	现代通信技术	48	3	1	讲授	031
03131202	半导体器件物理	48	3	2	讲授	031
03131203	现代信息论	48	3	2	讲授	031
03122404	硬件描述语言	32	2	2	讲授	031
03121403	光电子技术	32	2	2	讲授	031
03121411	高等微波技术	32	2	1	讲授	031
03121412	微波材料	32	2	2	讲授	031
03132208	超导电子技术	32	2	2	讲授	031
毕业学分要求						
总学分	校公共必修课	专业必修课	专业选修课			
≥12	4	4	4			

六、培养环节

1. 资格考试（必修）

入学后第一学期采用面试的方式进行资格考试，由三位博导进行考核。考核内容包括专业知识、思想道德、心理健康等进行考核。

2. 开题报告（必修）

博士研究生一般应于第3学期完成开题报告，开题报告由各项目组以现场汇报的方式组织

开展，汇报人须提前提交纸质开题报告。开题报告内容包括论文选题依据、研究内容及目标、研究方案及可行性分析、研究工作计划、研究特色与创新之处等。

开题报告汇报会，研究生须向评审组作开题汇报，并回答专家提问；评审组听取开题报告并审核相关材料，根据《开题报告评价表》进行评价，提出明确的修改意见，并给出考核结论。校外导师应参加专业学位研究生开题报告答辩会。

研究生根据评审意见对开题报告进行修改，经导师审核后提交所在培养单位。开题报告定稿后，由所在培养单位保存，待研究生毕业或授予学位后，存入培养档案。考核结果为“不合格”者，须重新进行开题，通过后方能进入中期考核环节。

3.中期考核（必修）

博士研究生通过开题报告至少 6 个月方可申请中期考核，一般应于第 5 学期前完成。各项目组组织成立中期考核专家组（考核组），对研究生进行现场答辩考核，考核组由 3 人以上组成，成员应为相关领域的博士研究生指导教师或具有正高职称的专家，鼓励聘请校外专家，专业学位研究生中期考核须有至少一位行业专家参加；研究生指导教师可参加中期考核组，但不参与表决。

中期考核答辩会，研究生须向考核组作中期汇报（博士生不少于 15 分钟），并回答专家提问；考核组听取中期汇报并审核相关材料，根据《中期考核评价表》进行评价，提出明确的修改意见，并给出考核结论。

考核组结合研究进展、研究生日常科研表现，综合考察学生的科学研究能力，依据《中期考核评价表》评分，不以学生是否获得科研成果（如论文、专利等）作为其是否通过中期考核的充分必要条件。

中期考核不通过者，须在至少 2 个月以后申请再次中期考核，一年内未提出再次中期考核申请者按照两次中期考核不合格处理。两次中期考核不通过者，应由导师组给出意见并按相应流程退出专项培养或予以延期毕业；其他培养环节规定按学校相关文件执行。博士生通过中期考核后至少 6 个月方可申请毕业答辩

七、毕业标准及申请学位成果要求

1.毕业标准

参照《南开大学研究生学则》（南发字〔2024〕72 号）执行。

2.申请学位成果要求

参照《南开大学博士研究生申请学位成果要求指导意见》（南发字〔2023〕171号），具体以项目组、学科群要求为准。

八、学位论文

1. 论文基本要求

围绕项目科研任务组织撰写。

2. 论文评阅

博士学位论文在获得导师认可，并通过各培养单位的论文审查后，方可提出评阅申请。博士学位论文的评阅申请必须在规定时间内由博士研究生提出。

参照《南开大学博士学位论文及实践成果评审工作实施办法》（南研字〔2025〕1号），并应包含多学科评阅专家。

3. 论文答辩

参照《南开大学研究生答辩工作管理规定》（南研字〔2025〕3号），并应包含多学科答辩委员。