附件 2

南京航空航天大学与电子工业出版社

教材建设合作项目

申 报 书

（前沿特色教材）

教材名称 脑网络智能分析

申报单位 人工智能学院

第一主编 朱 旗

联系电话 13951981021

专业类名称 人工智能

专业类代码 080717T

申请日期 2026 年 11 月 10 日

教务部制

二〇二六年十月

一、教材基本信息

申报教材名称	脑网络智能分析：基础、方法与实践		
第一主编（作者）	朱旗		
申报类型	●单本 ○全册 册数_____		
主要语种类型	●中文 ○英文 ○其他外国语 ○双语 ○盲文 ○少数民族语言		
出版类型	☑新编 ☐ 修订_____版次		
载体形式	☑ 纸质教材 ☐ 纸质教材附带数字资源		
对应领域方向	☑ 人工智能/具身智能 ☐ 低空技术与经济 ☐ 电子信息 ☐ 集成电路 ☐ 航空航天 ☐ 探测 ☐ 无人机 ☐ 电磁 ☐ 其他＿＿＿＿＿＿		
是否与行业企业联合编写	☐ 是 ☑ 否	共建单位/人员名称及职位	无
拟出版时间	2027 年 12 月	教材目前完成度	30%

二、教材适用情况

*适用范围	适用专业代码及名称	080717T-人工智能
	适用课程	课程代码：新开课 课程名称：脑机接口
	课程获奖情况	无
	适用课程性质	☐必修课 ☑选修课
		○通识课 ○公共基础课 ●专业课
		☐思想政治理论课 ☐实验课（如不涉及，此行可不选）
	适用课程学时	24 学时
	适用对象	☐本科生 ☐研究生 ☑ 本研通用

注：*“适用范围”栏内的专业类以教育部颁布的专业目录为准

三、教材已有建设基础

3.1 申报教材建设历程（各版次情况，新编则无需填写此栏）						
教材名称	版次	出版时间	出版单位	本版总印数（万）	累计使用高校数	*获奖情况
3.2 其他需要说明的情况（200 字以内）						
（包括是否有讲义、讲义使用情况，教学使用效果等） 我院建有脑机智能技术教育部重点实验室，致力于培养脑机方向复合型人才，亟待出版脑网络智能分析方向教材；并且我院将申报设立脑机科学与技术专业本科生，也需要本方向的专业教材。						

注：*“获奖情况”：江苏省重点教材/十四五规划教材、十一五/十二五/十四五国家级规划教材、“101 计划”核心教材、“四新”重点建设教材（含战略性新兴领域教材）、其他等

四、作者信息

4.1 第一主编（作者）信息					
姓名	朱旗	性别	男	出生年月	1985.12
职称/职务	教授/副院长	政治面貌	共产党员	最高学历/学位	博士研究生/博士
研究领域	脑机接口	联系电话	13951981021	E-mail	zhuqi@nuaa.edu.cn
4.2 相关教学经历（500 字以内）					

（承担学校教学任务、开展教学研究情况、教材编写情况以及取得的教学成果）

长期从事人工智能、模式识别及脑网络智能分析等领域的教学与科研工作，具有丰富的教学经验和扎实的科研基础。从事高校教学工作 10 余年，连续承担《图像处理与分析》《人工智能导论》等本科生及研究生课程教学任务，在课程建设、教学改革和人才培养等方面积累了丰富经验，累计编写教材 2 部，获得省部级奖项 3 项，形成了较为丰硕的教学科研成果。

在教学研究方面，坚持科教融合、以研促教，紧密结合人工智能与脑科学交叉领域的发展需求，持续推进课程内容更新与教学方法改革，将图神经网络、动态脑网络建模、多模态信息融合及脑疾病智能诊断等前沿研究成果融入教学内容，促进基础理论与学科前沿的有机衔接。

在实践教学方面，依托科研项目和实验平台，积极开展脑信号预处理、脑网络构建、智能模型训练与结果分析等实践教学活动，构建理论学习、算法实现与综合应用相结合的教学模式，着力培养学生解决复杂实际问题的能力。

在人才培养方面，注重学生创新思维、科研素养和工程实践能力的协同提升，形成了课堂教学与科研训练相互促进的人才培养机制，为《脑网络智能分析：基础、方法与实践》教材的编写、推广与教学应用奠定了坚实基础。

4.3 团队其他主要成员信息

序号	姓 名	年 龄	职 称	工 作 单 位	职 务	承担编写的任务
1	张道强	49	教授	南京航空航天大学 人工智能学院	院长	框架设计

4.4 团队代表性研究成果（论文、教材、专著等）

序 号	名 称	来源/出版单位	时 间
1	Interpretable Dynamic Brain Network Analysis With Functional and Structural Priors	IEEE Transactions on Medical Imaging	2025 年
2	Spatio-Temporal Graph Hubness Propagation Model for Dynamic Brain Network Classification	IEEE Transactions on Medical Imaging	2024 年

3	Deep Multi-Modal Discriminative and Interpretability Network for Alzheimer's Disease Diagnosis	IEEE Transactions on Medical Imaging	2023 年
4	Multi-Modal Triplet Attention Network for Brain Disease Diagnosis	IEEE Transactions on Medical Imaging	2022 年
5	Stacked Topological Preserving Dynamic Brain Networks Representation and Classification	IEEE Transactions on Medical Imaging	2022 年

五、项目规划

5.1 教材特色及创新（500 字以内）

（本教材与同类教材相比较，突出的特色及改革创新点）

与现有侧重神经影像分析、传统图论方法或通用深度学习的同类教材相比，本教材《脑网络智能分析：基础、方法与实践》面向人工智能与脑科学交叉领域，突出理论体系的完整性、前沿技术的创新性和实践教学的系统性，主要特色与创新体现在以下四个方面。

（1）构建系统完整的脑网络智能分析知识体系。以“网络构建—智能学习—可信分析—应用实践”为主线，系统整合脑网络数据处理、拓扑分析、智能建模、模型评价与应用实践等内容，突破传统教材侧重单一方法的局限，形成由基础理论到前沿应用的递进式知识体系。

（2）突出脑网络智能分析的前沿性与交叉创新。融合图神经网络、动态时空建模、高阶脑网络、多模态融合及自监督学习等前沿技术，重点介绍跨个体、跨中心泛化与可解释可信分析方法，体现人工智能技术与脑科学研究的深度交叉。

（3）强化科研成果向教材内容的转化。将作者团队在动态脑网络建模、多模态脑网络融合、脑疾病辅助诊断及认知情感解码等方向的代表性研究成果融入教材，通过典型案例阐释关键科学问题、方法原理及应用场景，增强教材的学术先进性与研究启发性。

（4）创新理论与实践相结合的教学模式。设置 BrainNet Studio 平台实践专题，贯通数据预处理、脑网络构建、智能分析与结果评价等环节，配套学习目标、思考练习及综合实践任务，培养学生的科研创新能力与工程实践能力。

5.2 教材编写大纲（包括章、节）

第一篇 脑网络分析基础

第 1 章 绪论

1.1 脑网络研究的背景与意义

1.2 结构连接、功能连接与有效连接

1.3 脑网络分析的主要问题与任务

1.4 从网络统计分析到智能学习

1.5 脑网络智能分析的基本流程

1.6 本书内容体系与学习路径

第 2 章 脑网络数据与预处理

2.1 脑结构与脑功能的基本知识

2.2 结构磁共振与扩散磁共振数据

2.3 功能磁共振数据

2.4 脑电与其他神经生理数据

2.5 脑区划分、源定位与信号提取

2.6 数据预处理与质量控制

2.7 数据资源与使用规范

第 3 章 脑网络构建方法

3.1 脑网络的节点、边与数学表示

3.2 结构脑网络构建

3.3 功能脑网络构建

3.4 有效连接估计与建模假设

3.5 稀疏脑网络估计

3.6 动态脑网络构建

3.7 构建参数与网络可靠性

第 4 章 脑网络拓扑与统计分析

4.1 图论基础与网络类型

4.2 网络分离性与整合性

4.3 中心性、枢纽与富俱乐部结构

4.4 社区发现与模块组织

4.5 多尺度网络分析

4.6 网络零模型与统计检验

4.7 组间差异与多重比较校正

第 5 章 实验设计与可复现评价

5.1 研究问题、分析任务与标签定义
5.2 数据划分与数据泄漏防范
5.3 混杂因素与控制方法
5.4 基线设置与模型选择
5.5 评价指标与统计不确定性
5.6 消融实验、敏感性与稳健性分析
5.7 实验记录与可复现研究规范

第二篇 脑网络表示与智能学习
第 6 章 脑网络特征表示与传统机器学习
6.1 节点、连接与子网络特征
6.2 网络嵌入与图核方法
6.3 特征选择与降维
6.4 脑网络分类与回归
6.5 脑网络聚类与群体分型
6.6 传统方法的适用条件与局限
第 7 章 脑网络图表示学习
7.1 图信号与图表示学习基础
7.2 图卷积与消息传递
7.3 图注意力与自适应连接建模
7.4 图池化与层次表示
7.5 脑网络结构学习
7.6 脑区图与受试者群体图
7.7 图表示学习案例与方法比较
第 8 章 动态脑网络与时空学习
8.1 动态脑网络的表征与分析问题
8.2 脑网络状态识别与状态转换
8.3 时空图卷积与时空注意力
8.4 长程依赖与多时间尺度建模
8.5 动态枢纽与网络信息传播
8.6 脑网络拓扑演化学习
8.7 动态分析案例与稳定性评价
第 9 章 高阶与多尺度脑网络学习
9.1 成对连接与高阶关系
9.2 超图表示与超边构建

9.3 超图卷积与超图注意力
9.4 脑网络的层次与多尺度表示
9.5 时空高阶关系建模
9.6 高阶模型的复杂度与适用条件
9.7 高阶脑网络分析案例

第 10 章 多模态脑网络融合
10.1 多模态信息的互补性与异质性
10.2 结构与功能脑网络的关联建模
10.3 特征层、结构层与决策层融合
10.4 跨模态对齐与共享表示学习
10.5 模态特异信息与协同学习
10.6 不完整多模态学习与模态恢复
10.7 多模态脑网络融合案例

第三篇 脑网络泛化与可信分析
第 11 章 小样本与自监督脑网络学习
11.1 脑网络学习中的样本与标注限制
11.2 图数据增强及其合理性
11.3 脑网络对比学习
11.4 掩码建模与自监督重建
11.5 半监督与小样本学习
11.6 预训练与迁移学习
11.7 自监督方法的评价与案例分析
第 12 章 跨个体与跨中心脑网络学习
12.1 个体差异与站点分布偏移
12.2 数据协调与特征对齐
12.3 跨个体迁移学习
12.4 跨中心域适应
12.5 未知中心域泛化
12.6 联邦学习与个性化建模
12.7 跨个体、跨中心评价协议与案例
第 13 章 可解释与可信脑网络分析
13.1 可解释性与可信性的基本问题
13.2 脑区、连接与子网络贡献分析

13.3 结构与功能先验引导学习
13.4 解释结果的稳定性与有效性
13.5 不确定性估计与置信度校准
13.6 噪声、分布偏移与模型失效分析
13.7 从预测依据到神经科学解释的证据要求

第四篇 应用与平台实践
第 14 章 脑疾病分析与辅助诊断
14.1 脑疾病研究的问题定义与分析流程
14.2 神经退行性疾病的脑网络分析
14.3 精神疾病的脑网络分析
14.4 癫痫的脑网络分析
14.5 个体预测与疾病相关网络模式
14.6 多模态脑疾病分析综合案例
14.7 外部验证与临床应用边界
第 15 章 认知情感分析与脑机交互
15.1 认知状态与脑网络表征
15.2 基于脑电网络的情感识别
15.3 脑电与眼动等异质模态融合
15.4 跨受试者认知与情感解码
15.5 动态脑网络与脑信息解码
15.6 在线分析与脑机交互约束
15.7 认知情感分析综合案例
第 16 章 脑网络智能分析实践：BrainNet Studio
16.1 平台定位、实践目标与总体流程
16.2 实验环境与示例数据准备
16.3 数据导入、组织与质量检查
16.4 脑网络构建与交互式可视化
16.5 网络特征提取与统计分析
16.6 智能分析方法与实验配置
16.7 分析结果评价与解释
16.8 结果导出与实验报告编写
16.9 综合实践：从研究问题到分析报告
16.10 拓展实验、常见问题与复现指南
第 17 章 开放研究问题与未来方向

17.1 脑网络表示的生物学合理性

17.2 多尺度与跨模态脑网络统一建模

17.3 脑网络动力学与因果分析

17.4 大规模预训练与脑网络基础模型

17.5 从离线分析到实时闭环交互

17.6 泛化、可复现性与研究基准

17.7 从实验现象到研究选题

附录

附录 A 线性代数、概率统计与优化基础

附录 B 图论基础与常用数学符号

附录 C 数据资源与分析工具索引

附录 D 实验记录与研究报告模板

附录 E 研究生课程安排与综合项目建议

附录 F 中英文术语对照

5.3 教材编写进度安排

（介绍教材编写的总体进度，以及主编与核心成员的具体分工任务，编写时间安排。步骤可根据本书实际情况列出，具体到月）

本教材《脑网络智能分析：基础、方法与实践》计划于2027年12月底前完成全部编写工作。教材由朱旗教授和张道强教授共同负责，按照“总体规划、分工编写、交叉审阅、统一定稿”的原则推进，具体安排如下。

一、编写任务分工

（1）朱旗：负责教材整体框架设计、章节内容组织及统稿工作，重点承担脑网络构建、图表示学习、动态与高阶脑网络分析、多模态融合、跨中心泛化及应用实践等内容的编写，并负责教材案例整理、内容修订和质量审核。

（2）张道强：负责教材总体学术指导与内容质量把关，重点承担脑网络分析基础、智能学习理论、可解释与可信分析、脑疾病辅助诊断及前沿发展趋势等内容的编写，并参与全书内容审阅、修改与最终定稿。

二、编写进度安排

（1）2027年1—3月：完善教材编写大纲，明确各章节内容、编写规范及任务分工，整理相关教学资料、研究成果与典型案例。

（2）2027年4—6月：完成第一篇“脑网络分析基础”和第二篇“脑网络表示与智能学习”的初稿编写，形成基础理论与核心方法部分的完整内容。

（3）2027年7—9月：完成第三篇“脑网络泛化与可信分析”和第四篇“应用与平台实践”的初稿编写，补充实验案例、实践内容及相关附录，形成教材完整初稿。

（4）2027年10—11月：开展全书交叉审阅与集中修改，统一术语、图表、公式及参考文献格式，进一步完善教材内容体系与教学配套资源。

（5）2027年12月：完成全书统稿、专家审阅、内容修订及最终定稿，形成完整教材书稿，为后续出版工作做好准备。

六、主编诚信承诺

本人申请参加此次教材立项，已认真填写并检查以上材料，保证内容真实。

第一主编（作者）（签字）：

年　　月　　日

七、申报单位承诺意见

7.1 学院、教学单位意见
已对教材有关信息及填报的内容进行核实，保证真实性。经对该教材评审评价，同意该教材申报。 学院教学负责人签字 （盖章） 年　　月　　日
7.2 二级单位党组织政治审查意见

已对教材的政治性、思想性以及教材编写人员的政治思想表现情况进行审核。

是否同意所有编写人员参加本教材编写并公示:

□是　　□否（原因:　　）

公示日期为:　　年　　月　　日至　　年　　月　　日

二级单位党组织负责人签字

（盖章）

年　　月　　日