

编号: ZT-2410293003

# 2024 年主题案例征集项目申报表

单位名称: 南京邮电大学

首席专家: 季薇

项目名称: 从 3G 突破到 6G 引领: 赋能中国通信业

蝶变的移动通信前沿技术

填表日期: 2025-01-13

教育部学位与研究生教育发展中心

中国专业学位案例中心

## 一、基本信息

<b>(一) 项目信息</b>					
主题方向	新质生产力				
项目名称	从 3G 突破到 6G 引领：赋能中国通信业蝶变的移动通信前沿技术				
关 键 词	移动通信,3G/4G,5G/6G,技术创新,新质生产力				
涉及专业 学位类别	电子信息				
<b>(二) 首席专家信息</b>					
姓 名	季薇	性 别	女	行政职务	无
职 称	正高级	联系电话	13851986316	电子邮箱	jiwei@nju pt.edu.cn
通讯地址	南京市新模范马路 66 号通信与信息工程学院				
<b>(三) 团队成员信息</b> (原则上不超过 5 人, 不包括首席专家)					
姓 名	性 别	职 称	工作单位及职务	联系电话	
李飞	女	正高级	南京邮电大学 研究生院原常务副院长	189****6090	
吴晓欢	男	副高级	南京邮电大学 信息工程系主任	159****7880	
王婕	女	中级	南京邮电大学	182****5065	

<b>(四) 预期成果形式及数量</b>
A.教学型案例 <u>2</u> 个 B.研究型案例 <u>1</u> 篇

## 二、选题依据

### （一）选题考虑

2024 年中央经济工作会议指出，要以科技创新推动产业创新，特别是以颠覆性技术和前沿技术催生新产业、新模式、新动能，发展新质生产力。在这一背景下，以 6G 为代表的移动通信技术的演进和发展，无疑将成为推动新质生产力蓬勃发展的强大动力。

当前，移动通信网络已经成为关乎国计民生的关键信息基础设施。而回望反思我国移动通信技术的原始创新和技术变革之路，深度阐释相关复杂工程问题的解决机理，深刻剖析移动通信前沿技术赋能中国通信业蝶变之道，无疑是培养电子信息类研究生最好、最生动的案例。

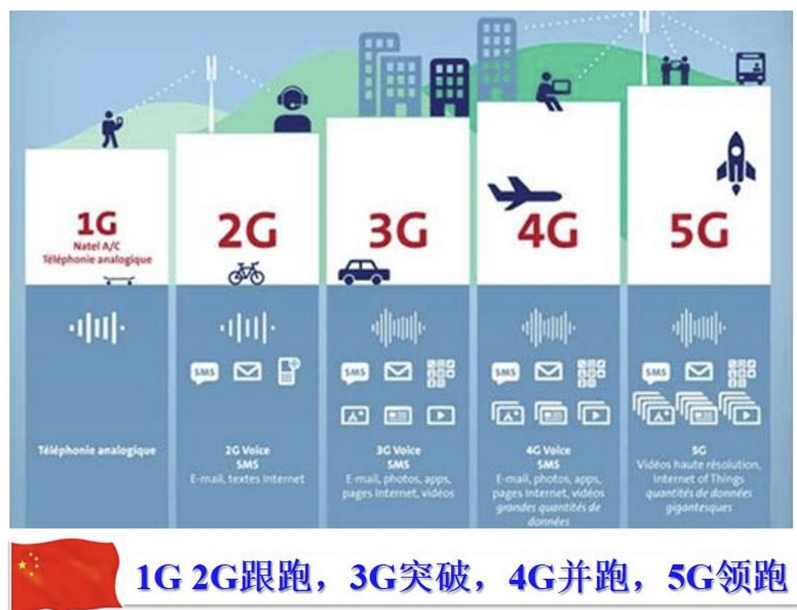


图 1 1G 到 5G 移动通信技术演进图

本项目以赋能中国通信业从跟跑、并跑到领跑跨越式发展的移动通信前沿技术为案例开发主线，注重典型性、前沿性、交叉性、启发性，案例取材于实际通信工程实践，聚焦中国通信业从 3G 突破到 6G 引领的关键核心技术，复盘反思移动通信工程理论、工程技术、工程方法的原始创新和技术变革，助力学生掌握并应用工程领域核心知识与技能，锻炼工程技术创新能力，融合多技术、多专业相关理论和方法解决复杂工程问题，激发学生创新融合开展工程实践探索的浓厚兴趣和不断通过科技创新推动产业创新、引领产业发展的报国志向。

本项目拟开发的案例如下：①从跟跑到并跑：TD-SCDMA 的异军突起；②超高可靠极低延迟：赋能中国通信业跨越式发展的 5G 核心技术；③通感算智融合：中国 6G 技术的突破。其中，前两项为教学型案例，第三项为研究型案例。本项目开发案例的内在逻辑关系如图 2 所示。

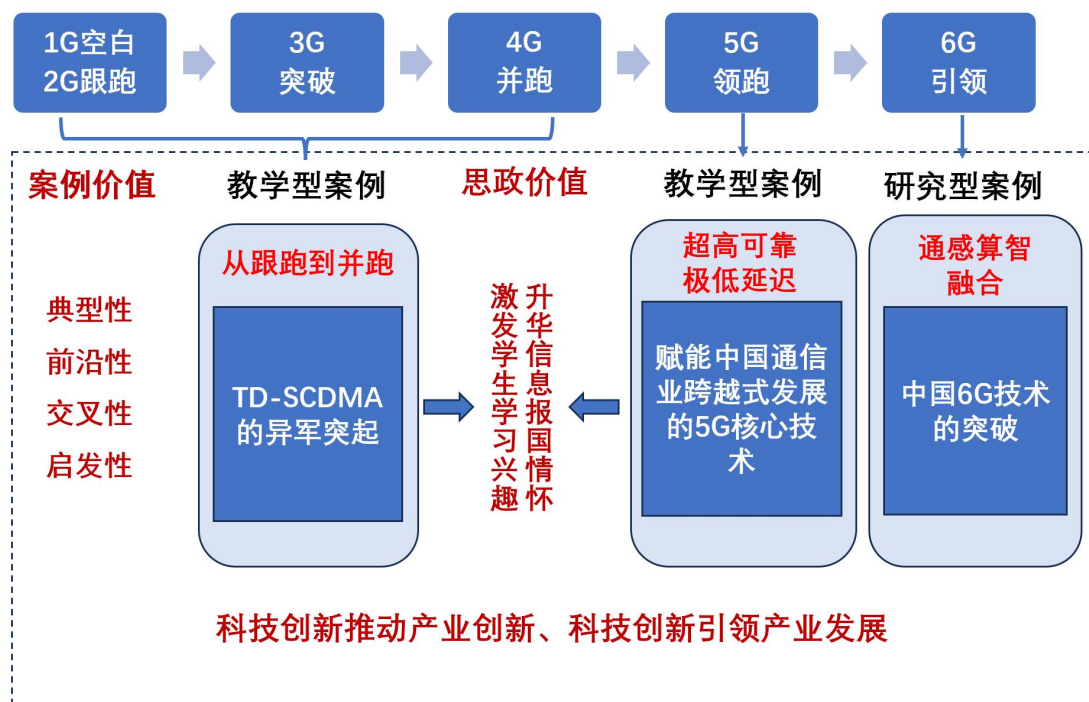


图2 本项目开发案例逻辑关系图

## （二）案例内容及学理价值

### 1. 教学型案例 1——从跟跑到并跑：TD-SCDMA 的异军突起

#### 1.1 案例开发思路

时分复用同步码分多址接入（TD-SCDMA）是我国首次提出并被国际认可的完整通信系统标准，它开辟了新的技术、新的市场、新的产业格局，把中国人的创新旗帜插在了世界前沿科技的致高点。

本案例聚焦 TD-SCDMA 技术的缘起、发展脉络、关键核心技术，将 TD-SCDMA 与其他国际标准进行深度对比，并分析 TD-SCDMA 对我国及世界通信产业格局的深远影响，从“信息器件-系统-网络-应用”四位一体系统性创新角度分析自主创新和自主标准的战略意义。



三个3G标准



习近平总书记会见国际电信联盟  
ITU前秘书长 赵厚麟

我国专家学者在全球信息通信领域发出中国声音

如：在国际电信规则制定 4G、5G技术标准起草等工作中贡献中国智慧，发出中国声音

图3 我国3G核心技术TD-SCDMA异军突起，实现并跑

## 1.2 学理价值

(1) **TD-SCDMA 技术的自主创新**：分析 TD-SCDMA 标准中的关键核心技术，阐明以颠覆性技术和前沿技术催生新产业、新模式、新动能，发展新质生产力的重要意义。

(2) **TD-SCDMA 自主标准的战略意义**：聚焦 TD-SCDMA 产业布局，以及对后续移动通信标准发展的深远影响，分析以政府为主导、企业为主体、应用为导向的“政产学研用”有机结合的自主创新之路。

## 1.3 教学目标

该案例的教学目标是帮助学生深入了解我国移动通信发展进程中的关键标准 TD-SCDMA，分析其技术优势和颠覆性技术，了解科技创新对产业布局、国家发展的重要意义，理解“政产学研用”有机结合的自主创新道路。同时，案例将聚焦学生价值观塑造，以学生兴趣为出发点，以问题引导为切入点，充分挖掘案例中蕴含的“信息强国”价值和“信息报国”情怀等思政育人素材，展现信息产业科创领域的“中国智慧”，塑造学生创新品质，升华学生“信息报国”的专业情怀。

## 1.4 适用课程

《移动通信》《数字通信》《现代信号处理》《信息论》等。

## 2. 教学型案例2——超高可靠极低延迟：赋能中国通信业跨越式发展的5G核心技术

### 2.1 案例开发思路

5G 是新一代信息通信技术的代表，具有高速率、低时延、大连接、广覆盖等特点，它的出现开辟了一个万物互联、智能生活的全新时代。其在技术创新、产业引领、赋能千行百业转型升级、推动经济社会发展等方面稳稳托举起网络强国、数字中国建设的大厦，持续为高质量发展注入新动能。

本案例以 5G 技术的创新为先导，从 5G 无线关键技术及其原理（如 LDPC 码、Polar 码等新型信道编码方案和性能更强的大规模 MIMO 天线技术等）、5G 网络关键技术及其原理（如全新服务化架构，支持灵活部署和差异化业务场景）、5G 研发领域新成就（如 5G 通信芯片的自主研发）等多角度阐释科技创新对我国信息产业跨越式发展的引领作用。通过具体应用案例分析，展现 5G 为经济社会

各领域提供强大的数字赋能，推动我国经济数字化、网络化、智能化转型升级方面的巨大价值和意义。

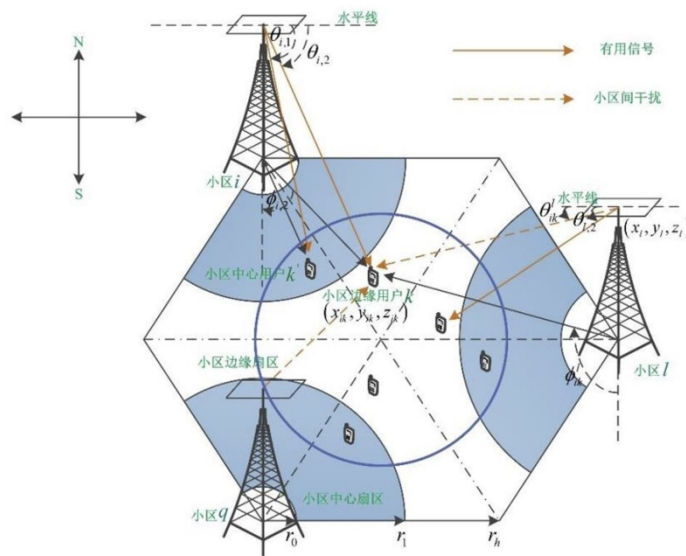


图 4 5G 核心技术：大规模 MIMO 系统  
(多小区多用户大规模 3D MIMO 系统示意图)

2.2 学理价值

(1) **5G 技术创新引领我国通信业跨越式发展：**开展 5G 无线关键技术及其原理分析、5G 网络关键技术及其原理分析，展示 5G 研发领域新成就，彰显 5G 技术创新对于我国通信业跨越式发展的引领作用。

(2) **5G 赋能千行万业，推动数字化转型和社会智慧化发展：**从 5G 助力制造业提质增效、打造现代化种植新模式、构建智慧医疗新体验等多个维度，展现 5G 打造数字经济发展“新动能”、制造强国“新引擎”，培育区域高质量发展“新质生产力”方面发挥的巨大作用。

2.3 教学目标

该案例的教学目标是帮助学生掌握 5G 相关技术，理解科技创新对于推动我国通信业跨越式发展的引领作用，以及 5G 为中国高质量发展提供的新动能。同时，本案例对于产业发展成就的展示，可让学生切实感受国家实力的提升，培养学生对“信息强国”和“信息报国”的认同感，增强“四个自信”。

2.4 适用课程

《移动通信》《数字通信》《现代信号处理》《信息论》等。

3. 研究型案例——通感算智融合：中国 6G 技术的突破

3.1 案例开发思路

6G 在进一步强化 5G 性能的基础上，将通信与感知、计算、人工智能等能力相融合（通感算智融合），将移动通信网络扩展成移动信息网络，使服务更加多元化，实现通感一体、通智一体、空天一体。



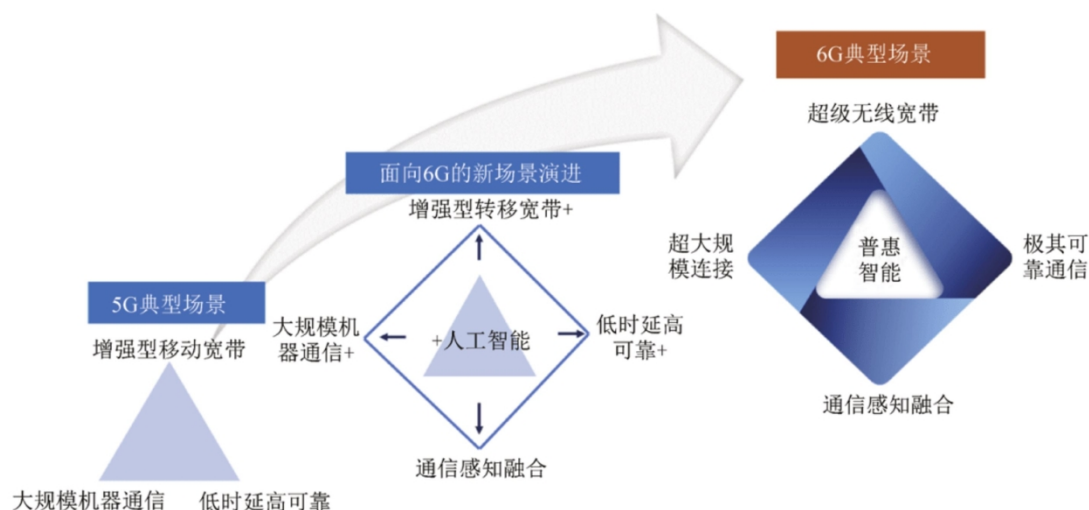


图 5 从 5G 到 6G 的典型场景演进图

本案例将在前两个案例基础上，进一步研究中国在 6G 关键核心技术——通感算智融合技术上的突破，具体研究思路如下：

(1) **6G 通感算智融合技术研究**：研究 6G 如何形成通信、感知、智能、计算等融合创新技术体系，实现智慧内生、性能卓越、绿色节能、安全可信、泛在互联的 6G 网络。

(2) **6G 技术创新塑造产业发展新动能**：从无限可能的应用场景和需求、移动通信与算力及 AI 的深度融合、通信与感知的融合、空天地一体化组网的实现、沉浸式通信等角度，研究 6G 技术创新对塑造产业发展新动能，推动新质生产力发展的重要意义。

### 3.2 研究方法

本项目中所涉及案例的研究方法包括调查法、文献研究与比较分析法、案例分析法，具体如表 1 所示：

表 1 本项目所涉案例的研究方法

序号	研究方法	具体实施
1	调查法	走访案例企业，通过访谈、参与式观察、调研内部资料以及分析二手数据等方式开展中国 6G 创新性技术研发的状况。
2	文献研究和比较分析法	通过阅读、分析、整理相关文献材料，研究国内外在 6G 中的创新性理论与突破技术，并比较技术之间的共性和差异。
3	案例分析法	通过具体案例，如太赫兹实时无线通信案例、太赫兹芯片案例、通信与智能融合的 6G 外场试验网案例等，展示中国面向 6G 研发的具有国际领先水平重大原创成果。

### 3.3 学理价值



(1) 通过阐释 6G 通感算智融合的理论与实践创新，探索技术创新在 6G 发展中的重要作用。

(2) 通过 6G 关键技术的案例及其应用研究，探索中国 6G 技术如何为产业发展提供新动能以及对于全球生产力发展的引领作用。

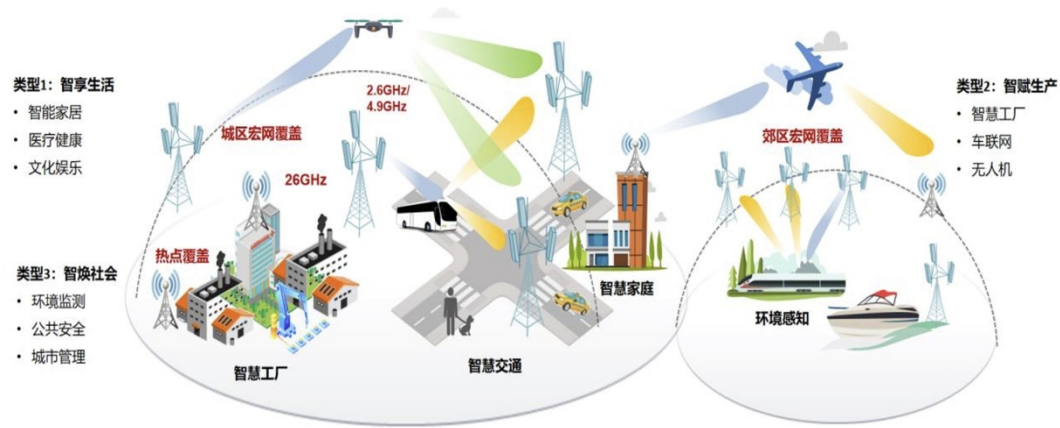


图 6 6G 通感算智融合网络应用场景图

(三) 开发计划

序号	开发内容	开发进程				
		1-2 月	3-4 月	5-6 月	7-8 月	9-10 月
1	文献综述和研究准备					
2	研究思路和框架搭建					
3	实质性研究，形成阶段性成果					
4	完成案例初稿					
5	研讨交流，进一步修改与完善，撰写研究报告和案例研究论文					

图 7 本项目开发计划甘特图

## 三、项目基础

### 1. 资料获取

本项目的资料获取一部分来自华为、中国移动、江苏广电等企业。项目组曾采用访谈、参与式观察、内部资料以及二手数据等多种收集方式构建部分案例数据库，并与案例企业建立了长期的互动机制，为开展后续调研打下良好基础。项目组还将通过国内外数据库（中国知网、IEEE、ACM、WSN、ACS 等）、互联网、政府发文、新闻报道等多种渠道，获取我国在移动通信中的技术资料，并从中提取本项目教学型案例和研究型案例所需的技术资料和数据资料。

### 2. 相关授权

项目组与案例企业有紧密的合作关系，为确保项目的高质量完成，各企业将提供宝贵的内部资源和丰富的实地数据。

项目组承担的部分校企合作项目如下：

（1）中国移动科研基金项目：基于无线传感网的融合性室内定位解决方案研究（No.MCM201302311），2013-2015

（2）华为技术有限公司科技部无线通信接入技术国家重点实验室项目：非授权频谱场景下的动态频谱共享研究（No. SKL-2012-01-03），2012-2013

（3）国家电网浙江公司项目：面向变电站多元业务接入的量子加密技术性能研究，2023-2025

（4）中国广电江苏公司项目：基于 5G 数智技术的多模态媒体数据信息处理技术研究，2023-2025

### 3. 条件保障

项目组所在单位为国家“双一流”建设高校，也是国内最早系统开展信息与通信技术教学和科研的单位之一，拥有中国知网、IEEE、ACM 等全文数据库，SCI、EI 等索引数据库及丰富的中外文图书，可为本项目的开展提供很好的学术条件。项目组所在单位积极支持本项目开展主题案例的相关研究，将从人力、技术等方面提供充分的保障。

### 4. 首席专家及团队成员承担的教研、科研项目情况

项目组团队人员结构合理，首席专家与团队成员长期合作，具有一定的学科优势。

项目组所有成员长期从事研究生培养工作，主讲硕、博研究生课程，具有丰富的教研经验。主持完成江苏省教改重点课题 3 项、一般课题 1 项，江苏省教育科学规划重点课题 1 项，江苏省研究生教改重大课题 1 项。在《中国高教研究》、《研究生教育研究》等期刊发表教研论文多篇。主编出版研究生教材《智能信息处理与量子计算》。建成国家精品在线开放课程、国家级一流本科课程《数字信号处理》，江苏省首批课程思政示范课程《现代信号处理》，江苏省研究生优秀课程《量子智能计算》。获国家级教学成果奖 2 人次，省级教学成果特等奖 1 人次、一等奖 3 人次，获全国高等学校电子信息类专业青年教师授课竞赛

一等奖 1 人次，江苏省高校中外合作办学外语教学大赛“唯一特等奖”1 人次，江苏省高校外国留学生教学观摩比赛特等奖 1 人次。

项目组首席专家及团队成员长期从事信号与信息处理、通信理论与技术、量子智能计算等领域的科研工作，主持完成国家自然科学基金面上项目 3 项、青年项目 3 项，教育部-中国移动科研基金 1 项、科技部国家重点实验室项目 1 项、江苏省六大人才高峰项目 1 项、江苏省科技计划项目 3 项。在 IEEE TSP, IEEE TCOM, IEEE TVT, IEEE IoTJ, IEEE WCL, QIP, 电子学报, 通信学报, ICC, ICASSP 等国内外权威期刊和会议上发表 SCI/EI 收录论文 200 余篇，获中国发明专利授权 40 项。

项目组在前期工作、资料获取、企业合作、人员配备等方面均有充足的准备，研究方法切实可行。在研究条件和学术思想上具有的综合优势，将进一步为本项目的顺利完成提供关键的保障。

#### 四、申报承诺

我承诺对本申报表填写的各项内容的真实性和有效性负责，所填内容已征得团队成员同意，保证没有知识产权争议。若填报失实或违反有关规定，首席专家和所在单位承担全部责任。如获准立项，我承诺按照本申报项目信息表为依据，按计划认真开展研究工作，取得预期研究成果。中国专业学位案例中心有权使用本申报书所有数据和资料。

首席专家(签字)

年 月 日

#### 五、申报单位推荐意见

单位公章

年 月 日

#### 六、教育部学位与研究生教育发展中心审核意见

单位公章

年 月 日