

# 中兴通讯产学研合作论坛

## 基金项目详细说明

### (2026 年)

说明：本说明仅限中兴通讯产学研合作论坛成员单位及其他特定合作单位内部使用，未经中兴通讯书面同意，不得以任何方式传递给第三方。

# 目 录

<b>一、 智能计算技术 .....</b>	<b>4</b>
2026ZTE01-01 课题名称：多模态和自然语言大模型训练技术研究 .....	4
2026ZTE01-02 课题名称：智算训推业务慢网络分析和诊断 .....	4
2026ZTE01-03 课题名称：基于知识图谱的私域知识注入技术 .....	5
2026ZTE01-04 课题名称：推理模型生成加速技术研究 .....	6
2026ZTE01-05 课题名称：搜广推类模型技术研究 .....	7
2026ZTE01-06 课题名称：制造及工服智能视觉监测技术 .....	8
2026ZTE01-07 课题名称：基于大模型的项目级代码跨语言迁移研究 .....	10
2026ZTE01-08 课题名称：RISC-V CPU 工业级仿真技术 .....	11
2026ZTE01-09 课题名称：基于多模态融合的机器人自主移动方案 .....	12
2026ZTE01-10 课题名称：人形机器人参数标定及精度补偿技术 .....	12
<b>二、 无线通信技术 .....</b>	<b>13</b>
2026ZTE02-01 课题名称：面向无线通信的里德堡原子天线技术研究 .....	13
2026ZTE02-02 课题名称：可重构大规模 MIMO 信号处理 .....	14
2026ZTE02-03 课题名称：规范性 6G 智能多频网络模型与协同优化 .....	15
2026ZTE02-04 课题名称：基于大规模异质动态 GNN 的通信网络运行大模型 .....	16
2026ZTE02-05 课题名称：高功率射频光收发模块和系统研究 .....	17
2026ZTE02-06 课题名称：NTN 软件可靠性技术研究 .....	18
2026ZTE02-07 课题名称：NTN 卫星相控阵天线波束赋形方案研究 .....	18
<b>三、 网络和光传输技术 .....</b>	<b>20</b>
2026ZTE03-01 课题名称：ODN P2MP 通感一体化技术 .....	20
2026ZTE03-02 课题名称：激光链路瞄准、捕获与跟踪控制算法技术 .....	21
2026ZTE03-03 课题名称：数通网络业务加密流量分析 .....	22
2026ZTE03-04 课题名称：基于大模型的第三方厂商配置翻译 .....	23
2026ZTE03-05 课题名称：基于通感算一体机的超边缘分布式算力 .....	24
<b>四、 多媒体技术 .....</b>	<b>26</b>
2026ZTE04-01 课题名称：融合声纹及多麦的复杂场景目标说话人提取技术 .....	26
2026ZTE04-02 课题名称：端到端容积视频实时交互系统研究 .....	27
2026ZTE04-03 课题名称：意图驱动的智能沉浸业务关键技术研究 .....	28
2026ZTE04-04 课题名称：稀疏视角数字内容 3D 重建 .....	29
2026ZTE04-05 课题名称：多模态语义生成数字人运动学参数技术研究 .....	30
2026ZTE04-06 课题名称：3D 高精度人脸表征关键技术研究 .....	31
2026ZTE04-07 课题名称：3D 超写实快速数字人重建与驱动 .....	32
<b>五、 智能终端技术 .....</b>	<b>33</b>
2026ZTE05-01 课题名称：基于 6G 标准制定的终端天线研究 .....	34
2026ZTE05-02 课题名称：手机超薄 VC 性能提升研究 .....	35
2026ZTE05-03 课题名称：基于端侧大模型的生成式 UI 技术研究 .....	35
2026ZTE05-04 课题名称：家庭垂域大模型技术研究 .....	36
2026ZTE05-05 课题名称：面向复杂声学环境的端侧语音降噪和拒识技术 .....	38
2026ZTE05-06 课题名称：PC 3A 游戏在 ARM 平台的低损耗实时移植技术研究 .....	39

---

2026ZTE05-07 课题名称：动态视觉传感器算法研究 .....	40
2026ZTE05-08 课题名称：多模态情感计算技术研究 .....	41
2026ZTE05-09 课题名称：空间视频动作理解技术研究 .....	42
2026ZTE05-10 课题名称：Wi-Fi8 (IEEE 802.11bn) 关键技术研究 .....	43
2026ZTE05-11 课题名称：下一代 Wi-Fi9 (11bx) 的空口接入和调度技术研究 .....	43
<b>六、 集成电路技术 .....</b>	<b>45</b>
2026ZTE06-01 课题名称：定制堆叠存储器链路性能建模和协议桥接单元技术 .....	45
2026ZTE06-02 课题名称：Die 间互联双向 I/O 技术研究 .....	45
2026ZTE06-03 课题名称：基于 Tile 编程语言的开放内核智算软件栈研究 .....	46
2026ZTE06-04 课题名称：超大容量 OI/O 光芯片系统 .....	47
2026ZTE06-05 课题名称：超大带宽铌酸锂调制芯片及测试技术 .....	48
<b>七、 能源技术 .....</b>	<b>49</b>
2026ZTE07-01 课题名称：高压固态断路器和限流器技术研究 .....	49
2026ZTE07-02 课题名称：构网型变流器关键控制技术研究 .....	50
2026ZTE07-03 课题名称：固态变压器系统鲁棒性关键技术研究 .....	51
2026ZTE07-04 课题名称：虚拟电厂参与电力市场交易关键技术研究 .....	52
2026ZTE07-05 课题名称：功率变换电磁干扰 (EMI) 快速定位与优化技术研究 .....	53
2026ZTE07-06 课题名称：100V 星载 DC/DC 电源技术研究 .....	54
2026ZTE07-07 课题名称：高压直流 DC/DC 模块电源关键技术 .....	55
<b>八、 智能制造技术 .....</b>	<b>56</b>
2026ZTE08-01 课题名称：热风回流焊接工艺温度场仿真 .....	56
2026ZTE08-02 课题名称：宇航环境下无铅化风险评估及解决方案研究 .....	57
<b>九、 可靠性技术 .....</b>	<b>58</b>
2026ZTE09-01 课题名称：两相冷板散热能力探索 .....	58
2026ZTE09-02 课题名称：基于确信可靠性的可靠性设计 .....	59
2026ZTE09-03 课题名称：板级质子辐照技术研究 .....	60
2026ZTE09-04 课题名称：先进封装器件单粒子效应评估技术研究 .....	61
<b>十、 数据库技术 .....</b>	<b>62</b>
2026ZTE10-01 课题名称：数据库智能体关键技术研究 .....	62
2026ZTE10-02 课题名称：Pipeline 流水线执行引擎技术研究 .....	63
2026ZTE10-03 课题名称：支撑大模型图计算框架技术研究 .....	64
<b>十一、 安全技术 .....</b>	<b>65</b>
2026ZTE11-01 课题名称：大模型智能体风险控制和安全技术研究 .....	65
2026ZTE11-02 课题名称：端侧 AI 智能体防劫持技术研究 .....	67
2026ZTE11-03 课题名称：密态计算硬件安全基座技术研究 .....	68
2026ZTE11-04 课题名称：多模态大模型自动化安全评测技术 .....	69

## 一、智能计算技术

2026ZTE01-01 课题名称：多模态和自然语言大模型训练技术研究

### 合作内容：

基础模型训练是 AI 大模型研究的重要方向，模型训练的性能提升涉及多种要素，如语料、结构和训练方法等，是一种对复杂流程的系统性优化。

本课题围绕语料处理和合成、模型结构创新和训练方法优化等方向展开研究，具体内容包括：1) 通过语料处理和合成提高训练语料的质量和多样性；2) 关注业界模型训练技术的发展，如强思维链、Agentic 训练和强化学习等，持续提升模型的训练技巧；3) 新型模型结构不断涌现，如线性注意力、混合注意力和扩散语言生成等，根据新型模型探索结构的趋势演进。

### 预期目标：

包括但不限于选择沿以下路径开展研究：

1. 多模态和自然语料语料处理。语料处理和评估体系，低幻觉的高效语料合成算法等；
2. 训练方法：多模态和自然语言预训练、后训练方法等；
3. 模型结构：稀疏注意力、混合注意力等新型结构探索等。

### 指标要求：

多模态和自然语言模型在主流评测集上达到业内先进水平，能对未来训练范式做出趋势研判。

### 交付物：

语料处理、评估和合成技术文档和代码、模型训练技术文档和代码、新型模型结构设计报告、性能分析报告以及未来结构研判报告、训练语料、训练过程报告、模型权重和测评报告。

### 期望期限：

1 年。

2026ZTE01-02 课题名称：智算训推业务慢网络分析和诊断

**合作内容:**

大规模智算中心采用超大集群规模组网，一旦某个节点、链路或配置出现问题，可能引发级联故障，影响智算作业。

本课题研究慢网络自动检测和分析技术，通过网络运维数据实时检测和分析，及时发现拥塞、丢包和延迟等问题，实现故障精准定位和快速解决。

**预期目标:**

慢网络分析技术可应用于智算产品，能大幅提升慢网络故障检测和定位效率，提高网络带宽利用率，提升智算作业运行效率。

**指标要求:**

1. 网络亚健康检测的准确性达到 85%；
2. 故障识别效率相比人为排查提升 500%；
3. 智能分析系统识别超过 200 种典型网络故障；
4. 识别故障后能定位到故障网口或交换口，并确定故障原因。如配置问题，还是因为业务流量“交叉”导致的拥塞等；对于由已知配置问题导致的故障，能自动恢复配置，或通过 reset 方式修复；
5. 通过主动监测指标（如网口流量、RTT 延迟等），不降低训练/推理性能的前提下，预测网络问题。

**交付物:**

技术报告、算法和系统设计、智算慢网络分析原型系统、论文和专利等。

**期望期限:**

1 年。

**2026ZTE01-03 课题名称：基于知识图谱的私域知识注入技术****合作内容:**

基于知识图谱制作大模型训练语料是构建下一代可信 AI 的关键路径，尤其对大模型在垂直领域的应用上更为突出。本课题的研究内容包括：1) 构建高质量领域知识图谱，研究自动化知识获取和融合技术；2) 聚焦 1-2 个高价值垂直

领域（如机器人、具身），构建具有深度专业知识的专家模型；3）解决当前语料问题，如语义消融，知识覆盖率不足和本体不完备等，提高图谱质量。

**预期目标：**

1. 初期聚焦基础知识、前沿科学等通用领域，通过知识图谱补全大模型知识点，提高特定领域的指标，建立完备的学科知识网络；
2. 中期应用到研发域（如私有代码）和需求域（如用户故事、研发方案）等，助力研发效率提升；
3. 长期形成可规模化、可复制的领域知识增强平台，快速生成新业务领域完备的高质量的预训练数据，为大模型训练提供充足的“燃料”。

**指标要求：**

1. 完成种子数据到图谱的转换。能够基于图谱和大模型合成数据，基于合成数据对模型增训，相应指标明显提升，证明图谱和合成数据的有效性；
2. 解决语义消融的问题。语义消融是指名称相同但含义不同的实体（如“苹果公司”与“苹果水果”）在合并时产生的歧义问题，确保知识融合的准确性；
3. 知识覆盖率。评估知识图谱中的实体和关系是否覆盖了当前领域全部知识，覆盖率不足可能导致知识和定义不完整；
4. 完备本体构建。本体为杂乱无章的数据提供了统一结构框架，类似于概念的集合，完备的本体可以在图谱构建后对实体的属性进行查漏补缺。

**交付物：**

源代码、技术文档（调研报告、设计文档和测试报告等）、论文和专利等。

**期望期限：**

1年。

**2026ZTE01-04 课题名称：推理模型生成加速技术研究**

**合作内容：**

本课题旨在优化大模型推理效率，通过缩短推理路径和优化计算资源分配，提升生成速度和计算效能。主要研究方向包括：

1. 思维链压缩（Chain-of-Thought Compression）。压缩推理模型的冗余推理步骤，降低输出 token 数量，减少计算开销，提升推理速度。例如：构建高密度思维链数据集，通过微调使模型自动压缩冗余推理步骤；
2. 大小模型协同推理（Model Collaboration）。研究小模型与大模型的动态任务分配机制，优化计算资源利用率，减少冗余计算，缩短输出延迟。例如小模型负责快速决策与简单推理，大模型专注复杂逻辑(如数学推导、长文本生成)。

**预期目标：**

推理模型生成加速技术能应用于相关智算产品，解决推理模型过度思考、推理效率低等问题。

**指标要求：**

1. 推理模型相比于未使用该技术端到端时延降低 50%；
2. 吞吐量提升 30%以上。

**交付物：**

调研报告、技术代码、论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

**2026ZTE01-05 课题名称：搜广推类模型技术研究****合作内容：**

搜广推类业务是互联网流量变现的重要方式，其从传统网页、商品等文本信息演进到视频、语音和手机端侧等多模态信息，搜索内容也大幅增加，给传统的搜广推技术带来了挑战。

本课题研究多模态下的搜广推技术，如语料处理方法、数据规模、多模态对齐方法、搜索与推荐方法、生成式推荐算法和 Embedding 方案等，主要包括两个方向：1) 基于传统搜广推类模型，在多模态场景下展开新的技术研究；2) 基于生成式推荐模型，开展新的技术研究。

**预期目标：**

包括但不限于选择下面路径展开研究：

1. 传统搜广推类技术。提供多模态场景下数据处理、数据合成或增强、数据标定、奖励设计和模型训练等技术方案；
2. 生成式推荐模型。提供多模态场景下数据处理、数据合成或增强、数据标定、奖励设计和模型训练等技术方案；
3. 模型结构优化。对上面两种模型进行结构设计和优化。

**指标要求：**

模型在业内主流评测集上达到业界先进水平。

**交付物：**

1. 语料处理、标定、合成技术文档和代码；
2. 传统搜广推方案在新场景、新数据类型下的处理方案、模型训练方案；
3. 新型搜广推模型的结构设计报告、性能分析报告和演进趋势分析报告；
4. 训练语料、标记结果、训推等框架平台和加速库、训练得到的各类模型权重、性能分析与评测报告等。

**期望期限：**

1年。

## **2026ZTE01-06 课题名称：制造及工服智能视觉监测技术**

**合作内容：**

随着通讯工程行业对安全生产与制造质量要求持续提升，传统依赖人工巡检和复判的监管模式在效率、实时性、覆盖度等方面已显不足，而现有自动化检测设备（如 AOI）也存在误检率高、泛化能力弱等问题，仍需大量人工干预。

本课题聚焦 AI 视觉识别算法在工业安全和智能制造中的应用，研究面向复杂环境的高鲁棒性、高精度视觉检测技术，形成可复制、可追溯、可集成的智能化解决方案。关注下面场景：

1. 高风险作业场景的安全行为智能识别。对工程项目中高危作业，基于多视角视频流的 AI 分析算法进行识别，需要考虑光照变化、遮挡严重、视角偏移、

小目标识别难等问题，支持边缘端低延迟部署，输出结构化报警信息，能与 EHS 管理系统对接；

2. PCBA 生产过程三大类高精度视觉缺陷检测。对当前 AOI 设备在高密度、异形元件、反光材质等复杂工况下检测能力不足的问题，研发专用高精度视觉检测算法；需满足多模态成像（可见光+偏振+条纹投影）、实现微米级缺陷识别、支持三维焊点形态重建，显著降低误报率与漏检率，提升低样本条件下模型的泛化能力；

本课题不限定具体技术路径，鼓励结合深度学习、自监督学习、小样本迁移、多任务联合优化和轻量化网络设计等前沿方法进行探索。

#### 预期目标：

1. 提供具备工程化潜力的 AI 视觉检测原型系统：工程安全行为智能识别系统和 PCBA 高精度缺陷检测系统；
2. 构建端到端的图像/视频 AI 模型体系，实现从原始输入到合规判定自动输出，支持事件可追溯、结果可审计；
3. 模型支持边缘设备部署，支持更新与迭代机制，支持增量训练与远程升级；可在典型工程现场与 PCBA 产线等真实场景验证试点。

#### 指标要求：

##### 工程安全视觉识别：

1. 目标识别准确率  $\geq 95\%$ ；
2. 单帧处理毫秒级响应；
3. 支持多并发视频流；
4. 输出结构化报警信息（含时间、位置、类型、置信度等）。

##### 制造 PCBA 视觉检测：

1. 缺陷识别准确率  $\geq 99.5\%$ ；
2. 单板检测实时性 毫秒级响应；
3. 误报率 (FP)  $\leq 0.5\%$ ；
4. 漏检率 (FN)  $\leq 0.3\%$ ；
5. 支持最小缺陷尺寸  $\leq 50 \mu m$ 。

交付物:

设计方案、代码、视觉模型、性能评估报告、论文和专利等。

期望期限:

1 年。

**2026ZTE01-07 课题名称：基于大模型的项目级代码跨语言迁移研究**

**合作内容:**

随着软件系统规模扩大与技术栈多样化，企业在升级、重构过程中面临“整仓”代码的语言迁移问题。传统基于规则或片段级翻译的方法难以保障项目级语义一致性、可编译性与工程规范性。

本课题聚焦“项目级”粒度跨语言迁移，研究如何以大模型为中枢，在保留原有业务语义、架构风格、测试用例和工程规范的前提下，实现百万行级源码从 .Net → Java、Python → Java 、Java → Go 编程语言对的端到端迁移。需要关注项目级上下文建模与跨语言统一中间表示，语法-语义-工程相关约束依赖的可验证迁移，人机协同的增量迁移与精调机制等问题。课题优先关注：1) 系统重构：项目管理系统由 .Net 迁移至 Java，统一企业内部技术栈，降低运维成本；2) JDK 版本升级：如 JAVA 系统由 JDK8 升级到 JDK21，保障系统安全的同时降低内存资源占用。

**预期目标:**

1. 构建“项目级跨语言迁移”大模型框架，实现语法-语义-风格三层联合优化，模型在两个场景中均具备零样本迁移能力；
2. 完成一套百万行规模项目的端到端迁移，自动生成可编译、可测试、风格符合目标语言规范的代码仓；
3. 输出可回溯的迁移过程记录（含中间日志、人工修订补丁），支持形式化验证。

**指标要求:**

1. 单次迁移代码规模  $\geq$  百万行，迁移语言对  $\geq 2$  组；
2. 迁移后代码一次编译通过率  $\geq 95\%$ ，单元测试通过率  $\geq 90\%$ ；

3. 首轮系统测试通过率 $\geq$  92%。

**交付物：**

系统源码、技术研究报告、论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

**2026ZTE01-08 课题名称：RISC-V CPU 工业级仿真技术**

**合作内容：**

RISC-V 芯片生态正在快速发展，但在芯片开发周期内，目前缺乏系统性工业级的仿真平台，这可能引发需求反馈滞后、软件开发周期难以前置等问题，尤其在 CPU 产品验证上多个开源平台（如 Gem5、Gem5 等）能力受限，会导致关键技术支撑不足。

本课题提出基于 C/C++ 软件建模方式，建立可细化到 Cycle 精度的芯片模型，构建 CPU 微架构+CHI 一致性总线+Dramsys 的多核用户态仿真平台。研究内容包括：1) Cycle 精度的 CPU 微架构模型；2) 近似 Cycle 精度的互联总线模型，支持 CHI 一致性协议；3) 近似 Cycle 精度的 Dram 模型，可与开源模型对接。

**预期目标：**

建立 CPU 微架构 Cycle 精度仿真模型，能对 RISC-V CPU 芯片生态组件进行验证和性能优化，对 CPU 关键技术，如 Cache、流水线、漏洞攻击和互联总线等微架构技术进行研究与验证。

**指标要求：**

1. 支持多核用户态仿真，4 核降速比小于 1000；
2. 支持一致性 cache 能力，可与 CHI 简易互联总线对接；具备微架构统计分析能力和快速检测点回溯能力；
3. 支持 RVA23 ISA 指令集。

**交付物：**

仿真软件源码、论文和专利等。

期望期限：

1年。

### 2026ZTE01-09 课题名称：基于多模态融合的机器人自主移动方案

**合作内容：**

目前人形机器人移动指令多来自外部下发，缺少对自我环境的高频感知与调整，需要新增自主导航需求，自主感知规划路径及跟踪，并能达到较高的精度。

本课题研究人形机器人自主移动技术，通过多模态感知信息辅助来提高机器人自我状态感知的准确性，达到更高精度的导航跟踪。

**预期目标：**

方案能支撑人形机器人在工厂复杂环境下的稳定搬运与操作作业。

**指标要求：**

1. 多模态信息融合：对至少3种不同模态、不同频率的传感信息进行融合处理；
2. 高跟踪精度：依据高频多模态感知信息，实时感知自我与环境状态，达到厘米级的移动跟踪精度，机器人在一条复杂窄路上实现零碰撞穿越；
3. 自主导航：依据自身传感器对外部信息的感知，结合上层指令自主高精度导航至目的地，精度为厘米级；
4. 自纠错能力：依据自我与环境多模态感知信息，对于错误指令具有在线纠错能力；
5. 稳定抗扰：能在4种不同特种环境中和外界干扰下稳定完成指定作业。

**交付物：**

研究报告、算法设计、算法仿真、实机部署、论文和专利等；

期望期限：

1年。

### 2026ZTE01-10 课题名称：人形机器人参数标定及精度补偿技术

**合作内容：**

本课题研究人形机器人并联直线型关节构型，以及如何构建一套高效、高精、鲁棒的运动学标定理论与算法体系，具体内容包括：

1. 误差建模与分析：研究适用于并联直线型关节的完整运动学误差模型，系统分析几何参数误差（如杆长公差、直线关节间隙误差）和非几何参数误差（如关节柔性、温度变形）等对末端精度的耦合影响机理；
2. 标定算法设计：研究基于高精度外部测量设备（如激光跟踪仪、视觉测量系统）的标定测量策略与参数辨识算法，解决高维、非线性、强耦合误差参数识别问题，探索结合强化学习算法的标定路径规划与参数优化方法；
3. 高效标定流程设计：研究面向生产现场或应用现场的快速、自动化标定工艺流程。开发基于标定结果的实时运动学补偿技术，将标定模型有效集成到机器人控制器中，实现精度的闭环提升。

**预期目标：**

1. 构建一套针对并联直线型机器人关节的、理论完备的运动学标定算法原型，并在仿真环境中验证有效性；
2. 能与实验平台对接，完成物理样机的标定实验。

**指标要求：**

1. 重复定位精度指标：标定后机器人末端重复定位精度优于 0.5mm；
2. 绝对定位精度指标：标定后机器人末端绝对定位精度优于 1mm。

**交付物：**

集成软件模块与核心算法源码（包含误差建模、算法设计和实验验证与分析的研究报告）、论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

## **二、无线通信技术**

**2026ZTE02-01 课题名称：面向无线通信的里德堡原子天线技术研究**

**合作内容：**

里德堡原子天线具有高灵敏度、可溯源及抗干扰能力强等特点，相比传统电子天线，有望实现通信信号更大宽带、更高灵敏度的接收与测量，但目前受噪声、动态范围和系统集成等限制。

本课题研究里德堡原子天线在电磁场探测与通信接收中的关键技术，主要内容包括：1) 发挥里德堡原子对外加电磁场的超高灵敏响应特点，对弱信号探测、宽带接收及复杂电磁环境适应等需求，开展灵敏度提升和噪声抑制机理研究，形成工程化可落地方案；2) 针对多频段与高速传输场景，研究瞬时带宽扩展的系统架构与实现路径，构建可重构、可扩展的宽带原子天线接收体系；3) 开展原型样机研制与验证。完成灵敏度、瞬时带宽、动态范围等关键指标的系统级测试评估，研制兼具高灵敏、瞬时宽带与高可靠性的里德堡原子天线原型。

**预期目标：**

在里德堡原子天线灵敏度与瞬时带宽方面实现性能提升，研制兼具高灵敏、瞬时宽带与高可靠性的里德堡原子天线原型系统，探索原子天线在下一代无线通信和感知领域的应用。

**指标要求：**

里德堡原子天线灵敏度提升与噪声抑制、里德堡原子天线瞬时带宽扩展、里德堡原子天线原型验证方案具有创新性、实用性和可行性。

**交付物：**

研究报告、方案设计、测试验证报告、论文和专利等。

**期望期限：**

1年。

**2026ZTE02-02 课题名称：可重构大规模 MIMO 信号处理****合作内容：**

无线通信朝大带宽和超大规模天线阵列方向发展，超大规模 MIMO ( $\geq 256$  通道) 和新中频 U6G (400MHz 带宽) 结合被业界确定为 6G 关键技术。这将带来大规模 MIMO 基带信号处理复杂度的大幅提升，亟需研究 6G 基带处理新途径和新架构。

本课题研究如何基于可重构基带处理架构，实现大规模 MIMO 基带信号处理效率提升，希望突破传统 MIMO 基带信号处理算法和框架。研究方向包括：对大

规模 MIMO 基带信号处理核心模块进行优化，从原理上降低存算复杂度和处理时延；研究统一可重构的处理架构，提升单位面积的基带芯片处理效率；重点关注信道估计、信道预测、信号检测和赋形预编码的算法和架构，要求方案能平衡性能、复杂度和时延等指标。

**预期目标：**

1. 对业界 MIMO 信号处理技术调研，并进行优劣势对比分析；
2. 根据通信基带芯片的指标要求，给出适合基带芯片的可重构的 MIMO 信号处理方案；
3. 在性能、复杂度和时延等方面与现有方案进行对比分析。

**指标要求：**

1. 方案可让 MIMO 信号处理的核心模块共用统一架构，或者可复用主要的处理模块，即通过可重构的方式基于同一架构实现多个处理模块；
2. 与传统方案比，性能不降低，存算复杂度降低 $\geq 50\%$ ，处理时延降低 $\geq 50\%$ ；
3. 方案相关参数要保证一定的鲁棒性，在多种信道条件或者场景下保持稳定性，有利于工程实现。

**交付物：**

算法研究报告、算法仿真代码、仿真报告、论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

**2026ZTE02-03 课题名称：规范性 6G 智能多频网络模型与协同优化**

**合作内容：**

网络智能化是 6G 的发展方向，但传统网络优化多依赖人工经验，难以满足 6G 网络智能化的需求。

本课题研究通过构建 6G 智能多频网络模型，结合多模态网络以及预训练微调等技术，达到用户级体验最优和网络性能最优，具体内容包括：1) 用户体验优化。研究融合信道质量、网络负荷和拓扑结构等多维信息的模型，通过预估选择最优载波或载波组合，提升用户体验；2) 区域协同优化。研究多小区、多参

数的联合寻优模型，通过负荷均衡、移动性等功能参数的动态调整，达到区域性能最优；

**预期目标：**

1. 研究 6G 智能多频网络模型，对比不同方案，输出仿真报告；模型需要具备强泛化能力和微调能力；
2. 研究用户级寻优和区域级协同优化等场景的模型原型，并进行系统演示。

**指标要求：**

1. 6G 智能多频网络模型至少支持百站级的泛化能力；
2. 真实网络环境下，网络性能指标（如 Throughput、Volume 等）改善幅度 $\geq 10\%$ ，基础指标（例如切换成功率，无线接通率，无线掉线率等）不劣化；
3. 模型准确性指标：均方根误差（RMSE）、平均绝对误差（MAE）、平均百分比误差（MAPE）、拟合优度（R<sup>2</sup>）。

**交付物：**

模型源代码、技术研究报告、论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

**2026ZTE02-04 课题名称：基于大规模异质动态 GNN 的通信网络运行大模型**

**合作内容：**

用户体验是移动通信网络重要的关注点，对站点和用户画像，通过画像来提供更针对性、更精细化的服务，可以更好的提升用户体验。站点画像是对基站画像，如识别是高铁区基站、场馆区基站还是商超区基站，用户画像是对终端画像，如识别终端位于高铁区、场馆区还是商超区。

本课题研究基于移动通信网络的信令（终端与核心网的信令、核心网与基站的信令等），建立终端与基站的动态拓扑关系图，再根据图神经网络建模，生成高度动态异质变化的图。具体内容包括：1) 采用连续事件或离散切片方式建模，对比两种建模方式下动态异质图的模型性能；2) 根据节点属性对任务分类，如把基站分成高铁基站和场馆基站，把用户分成高铁用户和场馆用户等；3) 节点属性或边关系预测，如预测下一时刻基站的“激活终端数”，下一时刻用户与基

站是否会建立边关系；4) 模型需使用业界主流方案，如 Pre-train + SFT，需具备泛化能力，如 A 区域使用 pre-train，B 区域使用 SFT。

**预期目标：**

提供建模方案，模型需具备泛化能力，一个基础模型可支持多个场景；未参与基础模型训练的区域的数据，无需进行基础模型的再训练，只需 SFT 微调便可使用。

**指标要求：**

1. 模型能力达到专用小模型的性能， $F1\ score \geqslant 98\%$ ；
2. 泛化场景下，模型性能下降在  $2\% \sim 5\%$  以内；
3. 推理性能：5000 用户/s。

**交付物：**

设计方案和设计代码，在给定的数据集上的验证方案。

**期望期限：**

18 个月。

**2026ZTE02-05 课题名称：高功率射频光收发模块和系统研究****合作内容：**

模拟光载无线通信技术（A-ROF）具有大带宽、高频率和轻量化等优势，是业界研究的新方向，但同样存在诸多挑战。例如光子极简射频收发器可实现射频前端的大带宽和小型化，但射频前端对功率指标要求较高，且高功率光器件设计与封装复杂，封装后也可能导致芯片自身性能下降。

本课题主要研究高功率射频光收发模块的封装技术、模块设计和系统测试，具体内容包括：高功率射频收发系统方案、射频光收发系统信噪比提升方法、高功率射频光收发芯片封装设计（包括 DML、WDM、PD 等）、高功率射频光收发模块测试和系统测试等。

**预期目标：**

1. 实现高功率高响应度 PD 封装；
2. 搭建一套高功率射频光收发演示系统；

3. 输出 DA-ROF 等光电链路提升信噪比的方法。

**指标要求:**

1. 频段 Sub 15GHz, 支持多频带、大带宽;
2. 高功率链路 RF 输出, PD 高响应度, 功率和响应度达到业界先进水平;
3. 实现光纤信道的非线性抑制和信噪比提升, 支持 256QAM 调制。

**交付物:**

高功率射频光收发芯片封装设计报告、高功率射频光收发模块测试报告、高功率射频光收发演示系统、高功率射频光收发模块、论文和专利等。

**期望期限:**

1 年。

#### **2026ZTE02-06 课题名称: NTN 软件可靠性技术研究**

**合作内容:**

卫星故障多由空间辐射引发, NTN 场景需要重点考虑空间辐照的影响。本课题研究通过软件容错技术, 提升 NTN 抗辐照能力, 具体内容包括: 1) 芯片设计抗辐照的能力, 如 CPU、SRAM、SSD/Flash 芯片等提供的抗辐照能力; 2) 软件设计实现抗辐照容错。芯片支持锁步情况下的软件容错技术和芯片不支持锁步和 ECC 情况下的软件容错技术; 3) NTN 软件健康管理设计。结合芯片能力, 研究 CPU、SRAM、SSD/Flash 芯片异常检测方法、异常判定方法, 以及系统健康度量方法。

**预期目标:**

通过软件设计, 结合芯片能力, 形成一套 NTN 抗辐照方案。

**指标要求:**

方案显著提升 NTN 抗辐照能力。

**交付物:**

技术报告、代码、论文和专利等。

**期望期限:**

1 年。

#### **2026ZTE02-07 课题名称: NTN 卫星相控阵天线波束赋形方案研究**

**合作内容:**

NTN 场景下，卫星相控阵天线波束赋形技术面临诸多挑战，如长距离、广覆盖、高损耗和快速移动等，这对波束赋形技术提出了更高要求。

本课题研究内容包括但不限于：1) 相控阵波束赋形权值优化；2) 波束赋形误差测量及修正技术；3) 终端 GNSS 信息不准、无 GNSS 信息场景下的波束赋形方案研究；4) 多星联合赋形方案研究。

**预期目标:**

1. 相控阵波束赋形权值优化：权值生成及优化方法，可以对波束主瓣宽度、旁瓣功率进行控制，满足给定的波束指标要求；
2. 波束赋形误差测量及修正技术：卫星在轨场景下，基于参考信号或外部信标等方式对波束赋形角度误差进行测量的方法，以及基于误差测量结果对赋形权值进行修正的方法；
3. 终端 GNSS 信息不准、无 GNSS 信息场景下的波束赋形方案研究，以及终端 GNSS 信息不准、无 GNSS 信息时波束赋形指向的估计方法；
4. 多星联合赋形方案：工程可落地的多星上行联合接收、下行联合发送的技术方案。

**指标要求:**

1. 给定天线阵面、波束宽度、主瓣功率和旁瓣抑制功率，权值的波束主瓣在给定宽度内满足主瓣功率要求，波束旁瓣低于抑制功率标准；
2. 给定天线阵面、天线阵元位置误差和幅相一致性误差等条件，最终权值修正后的波束顶点指向与理想指向误差小于 3dB 波宽的 10%；
3. 终端 GNSS 位置误差为±10KM 范围，根据估计结果进行波束赋形的波束增益损失小于 0.5dB；无 GNSS 信息时，根据估计结果进行波束赋形的波束增益损失小于 1.5dB；
4. 多星上行联合接收，上行解调增益增加 1dB；多星下行联合发送，下行流量增益 20%。

**交付物:**

设计方案、仿真代码、仿真报告、论文和专利等。

**期望期限:**

18 个月。

### 三、网络和光传输技术

2026ZTE03-01 课题名称：ODN P2MP 通感一体化技术

#### 合作内容：

光纤通感一体在 PON 网络 P2MP 场景下，存在多个应用问题，如多分支光纤反射信号相互叠加干扰导致难以确定事件位置，分光器带来的强信号衰减导致难以有效恢复传感信号等。目前基于可调波长 OTDR 的 P2MP 传感技术也存在动态范围不足、空间分辨率欠佳等问题。

本课题针对 PON 网络结构，研究 P2MP 通感一体的全光网智能感知和网络拓扑还原技术。具备内容包括：

1. 低成本 P2MP 通感一体光纤传感系统和光指纹技术一体化。基于低成本商用 ITLA，研究基于高性能通感一体分布式光纤传感技术的系统架构方案，实现穿刺二级 1: 8 分光器，具有高动态范围与高空间分辨率；基于光指纹技术，构建一体化 PON 测试网络，实现全光网络的链路感知与拓扑还原；
2. 通感一体的 PON 光网络关键器件。研究适用于低成本 ODN 的 P2MP 通感一体化方案的关键器件，以降低通感一体 PON 网络检测相关器件的成本；
3. PON 全光网感知解调优化算法。研究 P2MP 高性能网络检测及优化算法。包括信号解调、分支检测、故障定位、业务和传感信号的串扰抑制及相位噪声抑制等算法，解决 P2MP 各个分支的区分能力欠佳、空间分辨率不足、动态范围不足、相位噪声干扰、业务传感信号串扰等问题。

#### 预期目标：

1. 光纤传感技术与光指纹技术相结合，基于商用可调波长激光器，完成低成本高性能系统原理验证和仿真；
2. 搭建实验系统并完成验证，输出实验报告和测试数据，进行 demo 演示，验证高性能的全光网络链路感知及拓扑还原技术；
3. 提供分支解调区分算法、动态范围提升算法和相位噪声补偿算法等，能提升系统性能。

#### 指标要求：

1. 系统空间分辨率 $\leqslant 0.5\text{m}$ ; 动态范围 $\geqslant 30\text{dB}$ , 可以穿透二级 1:8 分光器, 实现至少 64 个 ONU 链路单元检测;
2. 系统衰减事件识别率 100%, 识别最小  $0.3\text{dB}$  的衰减;
3. 系统反射事件识别率 100%;
4. PON 各分支区分率 100%;
5. 与 PON 通信信号无相互串扰。

交付物:

技术研究报告（含系统设计、仿真与实验报告）、仿真及实验数据、解调和优化算法代码、演示 Demo、论文和专利等。

期望期限:

1 年。

#### 2026ZTE03-02 课题名称: 激光链路瞄准、捕获与跟踪控制算法技术

合作内容:

卫星激光通信具有带宽大、抗干扰等优势, 适合星间海量数据传输, 是未来高通量卫星网络的重要技术。

本课题研究卫星激光通信中的激光链路对准技术, 包括设备标校&标定、轨道预测、伺服机构控制和光斑图像处理等, 旨在实现星间激光通信链路的快速捕获, 保持建链和链路的持续稳定。

预期目标:

1. 提供卫星星历外推与轨道预测算法, 可实现高精度轨道预测;
2. 提供光机瞄准、捕获与跟踪控制算法, 可实现 ATP 系统的闭环控制, 满足跟踪精度要求; 研究在轨鲁棒性、抗干扰能力强的控制系统, 算法包括: 转台控制算法、快反镜控制算法、相机处理与图像质心解算算法和复合轴控制算法;
3. 提供光机及机构坐标系标定、转换流程与算法;
4. 提供光机跟瞄系统自动化调参流程与算法。

指标要求:

1. 卫星星历外推与轨道预测精度 $\leqslant 300\text{m}$ ;
2. 控制算法精度:
  - a. 转台控制精度 $< 5\text{urad}$ , 控制带宽 $> 30\text{Hz}$ ;

- b. 快反镜控制精度<0.5urad, 控制带宽>1000Hz;
  - c. 相机图像质心解算精度≤0.1pixel@光斑尺寸 $5\times 5\sim 10\times 10$ pixel、帧频不低于2000Hz 的动态跟踪场景下;
  - d. 跟踪精度≤5urad@12.6urad@1Hz、8.9urad@10Hz、5.7urad@20Hz、2.5urad@50Hz、1.3urad@100Hz、0.8urad@150Hz。
3. 坐标系转换精度≤5urad@三轴中的每轴。

**交付物:**

分析报告、流程报告、仿真系统和源代码等。

**期望期限:**

1年。

### 2026ZTE03-03 课题名称：数通网络业务加密流量分析

**合作内容:**

随着信息保护和数据安全相关法案出台，全球互联网流量加密化成为新的趋势。传统的深层数据包检测（DPI）技术基于应用层载荷（Payload）分析，面对加密流量时，由于特征不可见导致识别率下降，原有用户感知的网络质量评价体系效率随之下降。

本课题引入人工智能技术，在不解密前提下，通过对流行为特征、时空统计特征等进行挖掘，来提高对现网复杂加密流量的分类和识别效率。研究基于宽带远程接入服务器及AI路由器等边缘节点，具体包括：

1. 精细化业务感知与QoE优化。研究如何从加密流中提取关键质量指标，区分视频、游戏等高价值业务的体验质量（QoE），实现差异化QoS调度与网络切片保障；
2. 边缘网络资源管控。对PCDN（对等内容分发网络）等具有流量变异特征的业务，通过AI模型增强识别精度，实现网络资源合理分配和异常流量管控；
3. 智能应用识别。低算力环境下对海量移动端应用进行实时分类，支撑精准营销及智能路由策略决策。

**预期目标:**

1. 构建针对数通网络业务的 AI 加密流量识别模型，研究并验证基于机器学习统计方法、神经网络小模型及预训练流量大模型的加密流量识别方案，解决流量加密后的信息损失问题；
2. 解决工业场景小样本与数据偏移问题。针对新应用层出不穷、标注数据匮乏的问题，探索小样本学习（Few-shot Learning）在流量识别中的应用，提升模型的冷启动能力；
3. 实现模型在线演进与轻量化。构建能适应流量特征动态漂移的增量训练框架，对路由器等硬件平台进行模型压缩和轻量化研究，确保算法可部署在现网设备上。

**指标要求：**

1. 小样本识别能力。样本量为全量数据的 10% 条件下，模型识别准确率达到成熟模型全量训练效果的 95% 以上；
2. 模型演进效率。支持对变异流量的在线更新与增量学习，具备天级别的模型自动迭代与更新能力；
3. 推理性能与算力适配。算法满足低算力平台的部署要求（如机器学习算法或轻量化神经网络），单流推理时延与内存占用符合边缘侧设备标准；
4. 业务价值指标。典型场景下，加密流量分类准确率较传统方案提升 >10%。

**交付物：**

加密流量识别 AI 模型源码、小样本训练算法库、增量学习框架代码、课题研究报告、算法设计说明书、性能测试报告、论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

#### **2026ZTE03-04 课题名称：基于大模型的第三方厂商配置翻译**

**合作内容：**

插花式组网是 IP 网络常见的组网方式，由于涉及不同厂商设备对接，网络仿真难度增大，需要引入配置翻译工具以解决网络兼容问题。目前使用的第三方配置翻译工具（UTP）消耗大量人力资源，且准确度不高，难以满足插花式组网网络高效仿真的要求。

本课题研究新的兼容第三方设备的配置翻译方案，既能节省人力，又能提高转换准确率，助力网络仿真能力升级。

**预期目标：**

构建一个可扩展的原型系统，能把第三方设备的配置命令翻译成中兴通讯的配置命令和网管的配置数据。

**指标要求：****原型系统指标：**

1. 翻译准确性：翻译结果在功能和用户意图层面与源配置一致，能实现相同的网络能力和策略，不局限于字面匹配；
2. 配置可用性：翻译生成的设备配置命令行，可被设备模拟器成功加载并正常运行；翻译生成的网元配置数据，可被网管成功加载并正常管理设备；
3. 系统可扩展性：原型系统架构具备良好的可扩展性，能相对便捷的兼容后续新增的第三方厂商设备配置；系统设计与实现中，预留标准接口与模块化框架，在与新增的第三方厂商适配时核心引擎无需重大修改，主要工作集中在新语法和语义规则的导入。

**交付物：**

可运行的原型系统（全套源码、部署文档及二次开发手册）、论文和专利等。

**期望期限：**

1年。

**2026ZTE03-05 课题名称：基于通感算一体机的超边缘分布式算力**

**合作内容：**

随着工业场景对实时感知和高阶决策需求的增加，单一边缘节点的算力瓶颈与大模型（LLM）部署的算力需求矛盾日益突出。本课题研究通感算融合的分布式网络架构，在异构边缘资源受限条件下，如何通过模型拆分、协同推理及群体智能体网络，实现工业复杂逻辑的实时响应与可靠执行。本课题聚焦工业物联网场景，具体内容包括：

1. 异构边缘环境下的分布式协同推理机制：针对端侧单体算力不足的问题，研究多模型协同推理技术。基于任务意图相似度，采用多模型混合推理和协同调度策略提升端侧资源利用率，确保隐私闭环的前提下，使轻量化边缘设备具备支撑复杂AI任务的能力；
2. 面向复杂工业逻辑的群体智能决策智能体：针对群体智能决策场景，开发高效决策智能体，重点提升基座大模型的函数调用（Function Call）能力与工具链协同效率，实现复杂工业逻辑下群体智能的快速调度与任务动态编排；
3. 通感算资源调度与隐私保护领域，建立通感算联合优化模型，对多任务混合推理场景下的感知精度、通信带宽与计算资源进行全局协同调度。结合差分隐私与激励机制，在提升资源利用率的同时，确保工业核心数据在分布式推理与训练过程中的绝对安全。

**预期目标：**

1. 构建智算网一体化原型平台：研制集成通信、感知与计算功能的智算融合新型网络设备，构建支持分布式边缘算力聚合与端侧模型协同及混合推理的新计算架构；
2. 验证确定性通信能力在通感算联合优化中的关键作用：结合小颗粒切片技术，探索端侧轻量化模型在智算融合设备中的应用，实现感知、计算与通信资源的全局最优调度，通过实际业务验证其商业价值和技术可行性。

**指标要求：**

1. 分布式协同推理性能。
  - a. 资源利用率提升：同等硬件条件下，通过混合推理与分布式调度策略，使边缘端设备集群的整体算力利用率提升 $\geq 30\%$ ；
  - b. 推理时延：对复杂AI任务，端到端时延较单机模式减小40%以上；
  - c. 模型压缩比：模型精度下降 $\leq 5\%$ 前提下，完成端侧轻量化模型部署及混合推理架构实现。
2. 通感算资源调度与通信性能。资源调度增益：通感算联合优化算法相比于传统独立调度方案，系统综合能效比提升 $\geq 20\%$ ；
3. 智能体效能。

- a. Function Call 成功率：工业柔性工作流场景下，智能体对预设工具链的调用准确率 $\geq 90\%$ ；
- b. 任务编排耗时：复杂工业逻辑的动态编排响应时间 $\leq 5\text{min}$ 。

交付物：

核心源码（包括多模型协同算法、工作流编排智能体应用、通感算联合优化调度插件）、智算网融合新型计算架构研究报告、试点测试报告、论文和专利等。

期望期限：

1年。

## 四、多媒体技术

2026ZTE04-01 课题名称：融合声纹及多麦的复杂场景目标说话人提取技术

合作内容：

为使 LUI（语言用户界面）应用更广泛，可通过语音前处理算法在复杂场景下准确提取目标说话人语音，并抑制噪声、回声和其他人声等干扰。

本课题研究目标说话人提取技术，具体方向包括：

1. 端到端模型方向。训练出端到端模型，根据输入的可选引导信息（如空间、声纹等），输出对应说话人语音；若无引导信息，则退化为盲分模型；
2. 多麦方向。模型对多麦采集到的原始信号进行语音空间特征提取和分析，利用空间信息做语音增强，支持远距离拾音、低信噪比拾音等；
3. 声纹方向。模型通过语音的内禀属性，对 VIP 目标（给定声纹）进行语音增强，抑制非目标人的其他语音；若给定声纹为空，则通过聚类等方式，将所有说话人语音分离并独立输出。

预期目标：

提供端到端多麦+声纹融合模型或方案，在给定的 mic 阵型下，测试给定系统测试集，完成原型 demo 验证。模型或方案具有以下功能：

1. 支持显式注册声纹，仅有该注册人的声音被拾取，其他声音均被屏蔽；
2. 支持隐式注册声纹，多人同时说话时，先说话人的声音被保留，后说话人的声音被抑制，或说话占比多的人的声音被保留；

- 3. 支持 AI 盲分模式, 模型退化成盲分算法, 输出分离后所有说话人的语音;
- 4. 支持远距离拾音, 5 米以内拾音能力无明显下降, 能对指定说话人进行语音提取;
- 5. 支持同性别声纹降噪, 多个同性别说话人同时说话, 仅保留注册人音频;
- 6. 支持中大混响条件下 (fullband-T60 小于 800ms) 使用, 无明显衰减。

**指标要求:**

- 1. 信干比 10dB 到 -10dB (人声干扰) 情况下均能进行评测;
- 2. CI-SDR、PESQ、WAcc 提升满足预期目标;
- 3. 整体时延满足预期目标;
- 4. 参数量和 MACs 满足预期目标。

**交付物:**

基于声纹的多麦语音前处理端到端模型结构或方案图, 模型训练数据集和构造方式、流程、脚本, 给定 mic 阵型下的用于验收的 demo 模型和代码, 论文和专利等。

**期望期限:**

18 个月。

## 2026ZTE04-02 课题名称: 端到端容积视频实时交互系统研究

**合作内容:**

单目相机在室内静态场景下的重建和编辑, 时间在小时级别, 难以满足实时性要求。采用 RGB 相机, 可达到分钟级 3D 动态场景重建。

本课题研究端到端容积视频实时交互系统, 具体内容包括:

- 1. 高保真动态场景采集与稀疏视点优化。包括: a) 多相机协同采集: 基于 RGB 相机的多视点采集系统, 通过软件算法实现相机间高精度时间同步, 确保动态场景数据的一致性; b) 稀疏化部署策略: 通过相机空间部署与视点优化算法, 保证重建质量的同时降低硬件成本和部署复杂度;
- 2. 基于 3DGS 的高效重建与表征算法。包括: a) 深度估计与表征: 通过高精度深度预测算法, 结合 3DGS 技术, 实现对“人-物-场”的高质量图像表征; b) 训练与推理加速: 优化算法架构, 支持离线高精训练和在线实时推理, 将动态场景重建时间从小时级压缩至分钟级, 满足实时渲染需求;

3. 体积视频沉浸式通信系统构建。包括：a) 端到端通信协议：构建双人端到端通信链路，利用体积视频技术传输三维数据流；b) 数字资产管理：通过配套软件系统，支持通信过程中数字资产（人-物-场）的实时存储、后期编辑及多角度回放；
4. 典型应用原型开发。搭建双向沉浸式通信原型系统，支持模式 A（双人体积视频通信）和模式 B（体积视频用户与 VR 用户混合通信）两种交互方式。

**预期目标：**

1. 使用 RGB 相机，完成“人-物-场”融合的体积视频实时重建，高质量重建人和身边场景、物体的交互工作，支持实时通信并降低相机数量；
2. 能在 XR 终端进行显示。

**指标要求：**

1. 采用稀疏 RGB 相机阵列，相机采集帧率能支持沉浸式交互场景重建；
2. 实时重建环境不低于单目 2K@75FPS；
3. 支持在 XR 终端上显示，并能在 5G-A 或 6G 原型系统上验证。

**交付物：**

算法源代码，论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

**2026ZTE04-03 课题名称：意图驱动的智能沉浸业务关键技术研究****合作内容：**

随着人工智能技术的快速发展，单一 Agent 已难以满足复杂、动态和强实时的应用需求，多 Agent 协同、自组织服务成为演进方向。但多 Agent 存在协作缺乏统一架构与服务范式、云边端协同机制不完善等问题，亟需解决。

本课题对基于 XR 智能终端的沉浸式主动多智能体服务新架构进行研究，实现从“人找服务”向“服务主动找人”的范式转变。具体内容包括：1) 基于轻量化 XR 设备的多模态数据进行主动意图预测；2) 基于用户意图驱动的多 Agent 协作服务；3) 降低 XR 意图识别到智能沉浸交互的整体时延。

**预期目标：**

1. 研究“XR 用户意图识别→意图驱动算网服务编排→用户在环多模态交互→空间沉浸反馈”框架，支持 XR+AI 相关团体标准平台建立（依托中国通信标准化协会或工信部相关团体标准平台）；聚焦 XR 多模态数据采集和表示规范、用户意图语义建模和意图接口定义、意图驱动的算力/网络/智能体服务编排机制、XR 沉浸交互、反馈时延及质量评价指标体系等；
2. 围绕 URCN（泛在实时通信网络）规划，拓展 XR 产品在 5G-A 场景的应用；研究 5G-A 增强上行、低时延确定性与算网协同能力、典型 XR 应用架构和性能保障机制，给出可验证的场景化 KPI（如上行速率、端到端时延抖动、可靠性等）；
3. 提升“5G-A+XR”虚拟实训、远程指导、智能巡检等场景中的用户体验。

指标要求：

1. 基于轻量化 XR 设备的多模态数据（如 RGB 摄像头获取的图像、麦克风获取的音频）实现主动意图预测，准确率 $\geq 90\%$ ；
2. 基于用户意图驱动的多 Agent 协作服务：Agent 协同服务数量 $\geq 100$ （涵盖信息检索、内容生成、生活服务等服务领域），多 Agent 协作任务成功率 $\geq 90\%$ （多 Agent 协作服务定义为需串行或并行调用至少 2 个独立 Agent 能力的任务）；
3. XR 意图识别到智能沉浸交互整体时延 $\leq 1500\text{ms}$ ，其中多模态意图识别和理解环节的时延占比 $\leq 50\%$ ，即不高于 750ms；
4. 形成不少于 2 个典型应用场景。

沉浸式主动多智能体服务原型系统、算法源代码、论文和专利等。

期望期限：

1 年。

#### 2026ZTE04-04 课题名称：稀疏视角数字内容 3D 重建

合作内容：

人、物、场三维重建需要采集足够多的视角才能构建出数字化模型，但采集时间长和复杂度高会影响产品商用。

本课题研究稀疏视角数字内容 3D 重建技术，采用稀疏视角算法，在仅有少量图片的情况下快速实现高质量的人、场、物 3D 重建。具体内容包括：1) 采用单目相机拍摄相片，输入后算法可依据需求生成足够多视角的相片，且相片带有对应相机的位姿参数等；2) 算法生成的相片可生成带多视角的视频。

**预期目标:**

生成视频的时长、所花时间和视频参数、质量等达到业界先进水平。

**指标要求:**

1. 生成视频的时长 $\geqslant$ 5分钟;
2. 生成视频所花时间 $\leqslant$ 20分钟;
3. 视频 PSNR 在 2K 分辨率下 $\geqslant$ 30DB;
4. 多视角视频分辨率 $\geqslant$ 1080p;
5. 人物一致性: 生成的人物动作与参考视频动作一致, 骨骼关键点偏移误差 MPJPE $<$ 5%, 关节运动轨迹重合度 $>$ 95%, 动作流畅无卡顿僵硬, 肢体比例正常, 无拉伸扭曲物理穿模等情况;
6. 生成质量: 面部特征、面部形象不扭曲变形, 相似度 PSNR $\geqslant$ 30, 手部动作还原准确, 不出现多指、畸形, 服饰纹理颜色还原度高, 发型配饰一致。

**交付物:**

系统原型代码、论文和专利等。

**期望期限:**

1年。

**2026ZTE04-05 课题名称：多模态语义生成数字人运动学参数技术研究****合作内容:**

目前数字人驱动方案多靠动捕设备或者惯性穿戴获取人物运动参数, 该方案成本高、可行性较差, 也难以反应数字人运动学特征。通过生成式大模型学习数字人运动学先验特征, 可生成高质量运动学参数的同时有效降低对设备的要求。

本课题基于全身的多目视觉平台, 采集和记录人类各类行为(包括上肢动作、下肢动作和手部动作等)及对应的语义信息, 并使用关键点、SMPL-X 参数及 Mesh 等方式对各类行为进行表征及参数化处理, 然后基于生成式大模型, 得到语义信息和行为动作的生成关系, 进而构建人体行为的运动学模型, 形成基于文本、语音及参数驱动的数字人运动学参数生成方案。本课题主要研究数字人运动学先验模型的采集设备和装置, 具体内容包括: 1) 采集设备。设备具有全身数字人采集建模能力, 可在硬件层面对数字人全身采集; 具有多目视觉建模能力, 可通过

多目视频获得人物的运动学表征；2) 生成式模型。模型可通过多模态语义生成数字人运动学参数，且参数能支撑各类型渲染任务；3) 提高模型的推理性能。

**预期目标：**

通过生成式大模型学习数字人的运动学先验特征，采用多模态驱动，生成数字人驱动参数。方案可降低对复杂设备的依赖性，生成的运动学参数更真实，可解决 VR 大空间、虚拟实训等场景下数字人驱动僵硬的问题。

**指标要求：**

1. 采集设备。设备可实现数字人全身采集建模，镜头数量 $\geq 64$ ，分辨率 $\geq 2K$ ，帧率 $\geq 20FPS$ ；可实现多目视觉建模，获得人物的运动学表征，表征方式包括关节点、参数及 Mesh 等；

2. 生成式模型。模型具备通过多模态语义生成数字人运动学参数的能力；多模态语义包含文本、参数及参考视频等，模型输出的运动学参数能支持各类型渲染任务，包括 3DGS 或者 Unity 渲染；

3. 数字人运动学参数生成模型。模型可实现 200 个以上 ID 的各类行为数据的采集和记录，每类行为包含对应的语义信息、关键点、SMPL-X 参数及 Mesh 等；模型基于文本、语义信息输出对应的数字人运动参数，即关键点、SMPL-X 参数及 Mesh；数字人运动学参数生成模型是数字人的驱动模型，与渲染任务解耦，输出的运动学参数可以与 Unity 内部的数字人绑定，既支持基于 Unity 的渲染，也可与 FLAME 参数绑定，实现基于 FLAME 构造的 3DGS 的渲染。

**交付物：**

模型、算法原型、论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

**2026ZTE04-06 课题名称：3D 高精度人脸表征关键技术研究****合作内容：**

目前基于 FLAME 的参数化人脸模型在构建高保真、可驱动的数字人头方面受限，如模型表达能力有限、数据与身份存在偏差、构建效率与通用性不足等。

本课题研究新一代高保真、可实时驱动与重光照的数字人头生成与驱动系统，具体内容包括：1) 高维精细人脸建模与驱动：利用 XR 设备采集面部信息，

实现面部表情的实时重建与驱动；2) 跨身份与细节增强建模：优化并扩展模型的形态（Shape）空间，使其准确表达人群的身份特征；3) 少样本快速重建：可基于少量输入照片快速建模，生成具备丰富表情驱动能力的数字人头模型；4) 高保真实时驱动与渲染：支持实时表情驱动，驱动过程流畅、无抖动；5) 轻量化与跨平台部署：优化算法与系统，核心功能可在 XR 设备或边缘计算节点上可靠运行。

**预期目标：**

1. 实现表情丰富、可实时驱动的高保真 3D 数字人头快速构建，达到业界先进水平；
2. 可赋能 5G-A 创新应用。5G-A+VR 大空间；通过高真实感数字人头，提升用户在沉浸式大空间体验中的临场感与社交存在感；5G-A+XR 虚拟实训：通过逼真、可实时交互的数字人形象，提升虚拟培训、远程协作的体验。

**指标要求：**

1. 建模与驱动精度：基于 XR 设备对面部表情实时重建与驱动，表情参数维度 $\geq 1000$ ，精细表征面部特征（如牙齿细节），实现高度自然、个性化形象复刻；
2. 身份与细节适配：优化模型以准确表达亚洲人身份特征，有效支持头发、眼镜、衣物等个性化细节的建模与融合；
3. 重建效率：基于少量照片，3 分钟内完成一个具备丰富表情驱动能力的数字人头建模；
4. 渲染与光照：支持高质量的头部重光照；
5. 系统性能与部署：核心驱动与渲染功能可在 XR 设备及边缘算力平台上稳定运行，实时驱动帧率 $\geq 60\text{FPS}$ 。

**交付物：**

算法源代码、技术文档、系统设计说明及可运行的演示系统、论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

**2026ZTE04-07 课题名称：3D 超写实快速数字人重建与驱动**

**合作内容：**

目前三维数字人构建技术存在诸多问题，如建模效率低、几何表征能力不足和重光照技术缺失等。

本课题研究下一代高保真、可实时驱动数字人生成与驱动系统，具体内容包括：1) 高效率高质量重建：基于少量输入照片快速完成数字人三维重建；2) 精细化几何与融合：构建能够表达精细几何细节的数字化表征，实现人头与人身网格的无缝、自然融合；3) 高保真实时协同驱动：支持包含丰富表情、手势及身体姿态的头-手-身协同实时驱动；4) 全身重光照技术：基于物理的全身数字人高质量重光照，使其能逼真的融入任意虚拟光照环境中。

#### **预期目标：**

1. 快速构建可实时交互的 3D 全身数字人，构建速度和视觉保真度上达到业界先进水平；
2. 赋能 5G-A 创新应用。5G-A+VR 大空间应用：通过高质量的虚拟数字人显著提升用户的沉浸感与交互体验；5G-A+XR 虚拟实训场景：通过高真实感、可实时互动的数字人，提升培训的临场感与教学效果。

#### **指标要求：**

1. 重建质量：宽松服饰数字人重建结果  $\text{PSNR} \geq 35 \text{ dB}$ ,  $\text{SSIM} \geq 0.98$ ,  $\text{LPIPS} \leq 0.03$ ;
2. 重建效率：基于少量照片 ( $\leq 5$  张) 的重建时间  $\leq 5$  分钟；
3. 几何表征：具备表达精细几何细节的能力，实现人头与人身网格的无缝、自然融合；
4. 驱动性能：支持头-手-身协同实时驱动，驱动过程中无网格撕裂，具备动作泛化性，渲染帧率  $\geq 60 \text{ FPS}$ ；
5. 渲染效果：支持基于物理的全身高质量重光照。

#### **交付物：**

算法源代码、技术文档、系统设计说明及可运行的演示系统、论文和专利等。

#### **期望期限：**

1 年。

## **五、智能终端技术**

**2026ZTE05-01 课题名称：基于 6G 标准制定的终端天线研究****合作内容：**

6G 研究进入早期标准化阶段，预计终端天线需要满足 U6G Hz、多 MIMO 层、7-24GHz 高频覆盖及极致空间利用率等需求。

本课题基于射频天线重构技术，实现终端天线在有限空间内多频段、高性能覆盖。具体研究方向包括：1) U6G Hz 频段 MIMO 天线系统评估，包括终端天线单元的具体形式及辐射方向图特性，判断终端是否支持 MIMO 等；2) 终端天线高隔离、小型化和宽波束方案设计；3) 7-24G Hz 高频段天线方案以及在终端上可行的天线形式；4) 小型化高透光多天线性能评估。对 3GPP 讨论中提出的“利用屏幕、镜片等透明/半透明区域部署天线以极大增加天线数量”的设想，进行可行性研究。

**预期目标：**

1. 给出 U6G Hz 频段天线形式及多天线间的相关性研究（探索方向图可重构等方向），明确终端对 DL 6/8 MIMO 天线的支持能力；
2. 设计并仿真验证一款基于 6G 的兼具高隔离度、小型化与宽波束的终端天线方案；
3. 研究 7-24GHz（重点关注 10GHz、15GHz）天线的实现方式（全向/定向/可重构），完成方案设计与验证；对 14.6GHz 等热点频段，完成一个 8 单元天线阵列的详细设计与性能仿真；
4. 设计一款适配 U6G Hz 及 7-24GHz 频段的高透光小型化天线方案，可平衡载体透光率与天线辐射效率、增益等指标，验证透明区域内至少 8 单元天线阵列的可行性。

**指标要求：**

1. 天线隔离度>15dB，天线单元辐射效率>65%，峰值增益>3dBi；
2. 水平面 3dB 波束宽度>110°；
3. 采用工程中常用设计材料，全向天线水平不圆度优于±5dB，定向天线主增益≥8dBi，可重构天线明确重构模式及性能切换代价；
4. 透光天线透光率>85%，单元尺寸≤5mm×5mm×0.1mm。

**交付物：**

技术研究报告、设计方案与仿真模型、实物模型与测试报告、论文和专利等。

期望期限：

1年。

### 2026ZTE05-02 课题名称：手机超薄 VC 性能提升研究

**合作内容：**

随着手机新应用场景的拓展，尤其游戏及 AI 对端侧算力要求的提升，手机功耗不断增大，需要同步提升手机散热能力。

本课题主要研究手机散热中的 VC 均热板，实现超薄 VC 的均热性能（冷热端温差  $\Delta T$ ）和解热能力 ( $Q_{max}$ ) 的提升。内容包括但不限于：1) 两相流理论在 VC 上应用方式的优化和升级演进；2) VC 相关材料，包括 VC 壳体材料和内部毛细材料、内部工质等；3) 结构设计优化，包括蒸汽腔室和毛细回液材料的结构设计方案；4) 表面处理技术；5) 与其他材料和技术的结合，如与主动器件相结合。

**预期目标：**

1. 实现超薄 VC（总厚度小于 0.25mm）的性能提升，完成相关指标的表征方法，量化各相关因素在整体性能提升中的作用；
2. 对比不同的应用方案、材料、结构、表面处理工艺对性能提升的影响并进行量化分析，探讨超薄 VC 均热板的发展方向及最优设计组合方案。

**指标要求：**

长度 110mm、宽度 40~60mm(上面 3/1 区域的宽度为 60mm，下面 2/3 区域的宽度为 40mm)，厚度 0.25mm 以下的 VC，最大解热能力达到 12W，冷热端温差小于 3°C。

**交付物：**

设计方案、测试数据、论文和专利等。

期望期限：

1年。

### 2026ZTE05-03 课题名称：基于端侧大模型的生成式 UI 技术研究

**合作内容：**

本课题旨在解决前期生成式 UI 技术中缺乏可操作性的问题，实现从“静态展示”到“动态交互”的范式升级，研究内容主要包括：1) 推动技术闭环：打通 UI 生成到 UI 响应的完整链路，让生成式 UI 从展示工具升级为能完成任务的交互系统；2) 改善用户体验：用户不再需要按照固定的 App 流程，而是由 AI 根据任务动态生成操作界面，让整个交互过程如同一场 UI 对话，流畅、智能且具有高度任务导向；3) AI 原生应用：设计 UI 元素与模型意图的动态绑定、轻量化状态管理机制，真正实现 AI 原生应用（AI-Native App）。

**预期目标：**

研制一套用于端侧运行的、支持多步操作的生成式 UI 交互引擎，引擎能根据用户交互事件（如点击、输入）动态更新 UI，管理整个任务流程的状态。

**指标要求：**

1. 交互动作绑定与理解：设计一套动态 UI 元素与模型动作意图的绑定机制，模型能理解用户在生成 UI 上的交互事件（如点击、滑动等）；
2. UI 状态管理与流转：模型能管理至少 5 个步骤以上的连续 UI 交互任务（如注册、预订流程），任务不中断、状态不丢失的成功率>85%；支持用户进行“返回上一步”等非线性操作，正确恢复 UI 状态；
3. 端到端交互性能：从用户点击 UI 元素到新 UI 界面开始渲染的端到端延迟<300 毫秒，模型在交互过程中的推理速度满足 50 次请求/秒；
4. 模型体积：根据交互和状态管理进行微调优化，控制总体积。

**交付物：**

Demo 原型、算法代码与技术方案文档、论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

**2026ZTE05-04 课题名称：家庭垂域大模型技术研究****合作内容：**

随着家庭智能化进程加速，智能终端正从“被动响应”向“主动认知”演进，家庭垂域大模型也需随之升级。当前主流大模型在面向中文家庭场景时，存在语

义理解碎片化、多模态协同缺失和端侧部署困难等问题，制约了“语音+视觉+行为”一体化智能家庭生态的发展。

本课题主要研究跨模态语义统一建模、边缘端轻量推理、端侧模型压缩与中文家庭语料构建等技术，旨在构建一套面向中文家庭场景的“感知-理解-决策-执行”闭环大模型体系。具体内容包括：

1. 统一的跨模态语义空间，实现语义对齐与协同推理。当前多模态模型多采用图像-文本对齐（如 CLIP），语音指令、视觉手势、设备状态和行为日志等多源异构数据缺乏统一语义表征。研究基于对比学习与图神经网络的多模态联合嵌入方法，构建支持“语音-视觉-行为-环境”四维联动的语义嵌入空间，使系统理解复合语义；
2. 设计面向意图识别的边缘端低时延推理架构，提升自然交互体验。为满足用户对“指令即响应”的期待，需降低响应延迟。研究基于 MoE (Mixture of Experts) 与稀疏注意力机制的轻量级神经网络架构，结合动态计算调度、上下文缓存与推理路径剪枝等边缘优化技术，实现高精度语义解析和低延迟响应协同优化，为端侧部署提供算法级创新支撑；
3. 面向国产边缘芯片的模型压缩与量化部署技术。现有模型压缩方法多针对云端 GPU 环境，难以适配终端低内存、低算力等限制条件。研究基于国产芯片的结构化剪枝、INT4 量化、知识蒸馏与硬件感知训练，实现模型体积压缩和推理效率提升；
4. 高质量中文家庭垂域多模态语料库。构建覆盖“语音指令—图像设备—行为日志—环境上下文”的多模态家庭语料库，涵盖普通话、粤语、川话等方言，标注“设备识别”、“空间定位”和“情感意图”等家庭特有标签，为模型训练提供数据燃料。

#### **预期目标：**

通过构建基于大规模预训练模型的意图识别系统，突破传统自然语言处理 (NLP) 在语义理解、上下文关联和低资源场景下的局限性，实现从“被动响应”向“主动认知”的范式跃迁。应用在三大场景：

1. 智能家居精准控制。用户可通过口语结合视觉手势实现设备联动控制。系统不仅能识别指令，还能结合上下文判断场景、自动联动其他指令和操作等；

2. 实时家庭助手服务，在 FTTR 智能网关、机顶盒等终端部署轻量化模型，实现本地化语音+视觉交互；支持非结构化、开放域信息任务提取；

3. 多设备无缝协同与主动服务。基于统一语义空间，系统可理解指令间语义关联，主动建议并执行下一步指令，或识别某个模式手势+语音指令，自动执行相关操作。

**指标要求：**

1. 意图识别准确率 $\geq 98\%$ ；
2. 支持输入的模态种类 $\geq 3$ ；
3. 模型推理时间 $< 1s$ ；
4. 边缘模型压缩率 $\geq 50\%$ 。

**交付物：**

多模态意图识别技术白皮书（含架构设计与实验报告）、验证数据集（包括中英文及方言指令）、模型文件、算法及程序的源代码、模型测试 Pipeline 工程以及模型端侧部署方案及系统工程、论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

**2026ZTE05-05 课题名称：面向复杂声学环境的端侧语音降噪和拒识技术**

**合作内容：**

在多源干扰的嘈杂场景中，终端语音助手收音性能可能下降，比如语音识别字错率上升、目标人语音无法识别或错误响应等。

本课题研究在复杂声学环境（含多声源混合、噪声干扰和语音类型多样化）和终端资源约束条件下，通过多模态信号处理与智能决策，从持续采集的音频流中，精准识别并提取“预设目标说话人”的“预设目标语音内容”，同时抑制非目标说话人语音、环境噪声、无意义闲聊等无关信号；在目标语音满足预设条件时触发手机助手介入，实现“无感知-精准筛选-按需响应”的闭环。具体方向包括：1) 根据语音唤醒做 DOA 和定向增强；2) 使用语音分离技术，输出分离后的多路音频，使用 LLM 判断哪一路是目标语音，完成拒识任务；3) 利用声纹信息做目标语音提取，或使用声纹信息选择目标 Beam。

**预期目标:**

在安静场景、无干扰场景和多人说话场景下，语音助手均可以稳定收音，获得目标人语音，语音音质基本不受损。

**指标要求:**

1. 误拒率<1%，拒识率>90%；
2. 目标人语音基本不受损的衡量指标，使用 ASR 模型测试多场景语音，字错率下降<1%。

**交付物:**

方案与实验报告、模型文件、论文和专利等。

**期望期限:**

1 年。

**2026ZTE05-06 课题名称：PC 3A 游戏在 ARM 平台的低损耗实时移植技术研究****合作内容:**

本课题研究基于 Android OS (以骁龙 8 系列/骁龙 X Elite 芯片为目标平台) 的高性能低功耗实时转译技术，解决 x86/64 架构的 3A 游戏在 ARM 移动端的实时兼容性与性能问题。主要内容包括：1) ARM 平台的动态二进制翻译器。研制动态翻译引擎，优化指令调度与缓存效率；2) Adreno GPU 专属图形转译层。把 DirectX 11/12 调用高效转译为 Vulkan API 的中间层，对 Adreno GPU 架构进行深度渲染优化；3) Android 系统深度集成。解决高权限资源访问、低延迟输入、外部存储兼容等 Android 特定适配问题。

**预期目标:**

1. 提供模拟器原型，能流畅运行多款精选 PC 3A 游戏；
2. 研制一套深度适配 ARM 平台的低功耗实时转译优化技术栈。

**指标要求:**

1. 目标平台：搭载骁龙 8 Elite 平台的商用 Android 设备/开发板，系统 OS 为 Android 16；
2. 兼容性：验收游戏为“黑神话：悟空”，可启动并进入核心玩法流程；

3. 性能与体验：技术方案应在目标平台上实现游戏内容的正确渲染与流畅交互，核心游戏循环可稳定运行，整体性能表现显著优于现有通用解决方案。

交付物：

核心软件与源码、方案技术文档、论文和专利等。

期望期限：

1年。

#### 2026ZTE05-07 课题名称：动态视觉传感器算法研究

合作内容：

传统帧式相机在高速运动、高动态光照场景下，存在运动模糊、数据冗余、和高延迟等问题。事件相机（Event-based Vision Sensor, EVS）通过异步、稀疏的方式输出像素级亮度变化（即事件流），从根本上改变了视觉信息的获取方式，带来了机器视觉系统的革新。

本课题研究基于事件流数据的高效感知与智能处理模型，关注 EVS 在图像处理和智能识别两大方向的应用，内容包括但不限于：

1. 基于 EVS 的画质增强技术：解决高速运动下动态模糊消除、高动态范围（HDR）场景细节重建、抖动模糊修复等问题，利用 EVS 精准的时序信息进行视频插帧，生成高质量慢动作影像；
2. 基于 EVS 的特色智能识别应用：对手势交互、眼动追踪、人体跌倒检测、机器人姿态快速感知、设备跌落预警等动态场景，研究低延迟、高鲁棒性的识别算法。

预期目标：

发挥 EVS 在高速运动检测和多模态图像融合中的优势，结合人工智能和大模型算法，构建高性能、低延迟的 EVS 智能识别与增强系统，包括：

1. 构建 EVS 算法统一处理框架，形成标准化的数据接口和处理流程；
2. 开发核心底层图像处理算法，充分挖掘事件流数据的独特价值；
3. 研制可交互、可体验的功能原型，验证关键技术的可行性；
4. 搭建软硬件一体的全链路演示系统，展示整体解决方案。

指标要求：

1. 画质提升：高速运动场景下，算法能显著消除传统相机产生的运动模糊问题，画面的主观清晰度与客观评价指标（如 IE、VMAF）有显著提升；
2. 智能识别：系统支持识别的动态事件或目标类别不少于 10 类；典型测试集与真实场景下，识别准确率>95%，端到端处理时延≤10ms。

**交付物：**

算法源码、数据集、训练后的模型、论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

#### **2026ZTE05-08 课题名称：多模态情感计算技术研究**

**合作内容：**

本课题研究多模态情感计算技术，从多模态融合、个性化理解、人机协同等方面，探索端侧部署应用的可行性，以及在心理健康服务、教育、医疗健康、消费电子、养老陪护等场景下的应用价值，具体内容包括：

1. 智能家居设备：智能音箱根据用户语音语调判断情绪，调整应答方式和内容，智能系统根据家庭成员情绪自动调节灯光、音乐等环境氛围；
2. 陪伴与教育机器人：儿童陪伴机器人识别孩子情绪波动，进行情感互动与学习辅导，养老陪护机器人感知老人情绪，提供陪伴关怀和紧急状况预警；
3. 智能手机与电脑：基于用户当前情绪状态过滤信息，调整界面主题或提供个性化内容推荐，在通讯中提供情感化表达辅助。

**预期目标：**

1. 以视觉模态为主，拓展识别的情绪类别，构建高质量多模态情感数据集，完成数据清洗对齐和标注；
2. 研究基于视频+音频的多模态融合模型，结合多模态大模型能力，提高模型预测准确度；
3. 基于轻量化模型，以便端侧部署。

**指标要求：**

1. 构建一个规模和 MER2025 相当的自有数据集，补充已有公开数据集的不足；样本数≥2 万条，包含至少 8 种细分情绪标签。数据集需要包含如情绪类别标签、情感强度评分、多维心理等数据；

2. 模型在公开数据集 MER2025/IEMOCAP 上测试，准确率达到 SOTA 水平，准确率 $\geq 82\%$ ；

3. 提供端侧部署的情感识别演示 Demo App，探索 2B 以下参数规模的多模态情感大模型，保证 SOTA 准确率的同时，也具备端侧推理能力。

**交付物：**

数据集、算法代码、预训练模型、论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

**2026ZTE05-09 课题名称：空间视频动作理解技术研究**

**合作内容：**

本课题研究空间智能中的关键技术，将传统的二维视频分析提升至三维空间认知层面，不仅能识别动作，还能理解动作发生的上下文、与环境的关系以及潜在的意图，使机器能理解物理世界的动作及意图，从而提升人机交互体验。

本课题研究自监督学习、物理引擎集成和轻量化架构设计，场景包括但不限于：

1. 医疗健康与老年看护：旨在降低医疗成本，提高生活质量，应对老龄化社会问题，如远程患者监护、康复训练动作指导与评估、老人摔倒检测与报警；

2. 人机交互与元宇宙：通过手势、姿态、眼神等自然动作控制设备，在 VR/AR 中实现虚拟化身驱动的沉浸式协作与社交，丰富虚拟空间体验；

3. 智能家庭监控：实时检测异常行为（如盗窃、闯入）、采用三维定位与轨迹预测、微动作识别（如可疑手势），提升家庭安全预警能力。

**预期目标：**

1. 构建完备的理论架构，验证基础算法的可行性；

2. 探索可工程化的数据集构建方法与算法评价体系，提升算法泛化性能；

3. 商业化应用探索，结合适配的演示硬件开展算法落地测试与迭代优化。

**指标要求：**

1. 构建算法所需数据集，可围绕医疗看护、精细手势、家庭安防等领域构建，数据集规模 $\geq 2$  万条；

2. 长视频动作理解能力达到 SOTA，侧重动作理解的精确度和长时间。公开数据集上 (THUMOS14/ActivityNet V1.3 等) 动作理解精度  $mAP@tIoU=0.5 \geq 65\%$ ，动作理解一致性  $\geq 80\%$ ，保证前后帧的平滑性；

3. 精细动作理解能力达到 SOTA，区分动作的微小差异。公开数据集或同等难度的自由数据集上，精细动作分类准确率  $Top1-Acc \geq 90\%$ ，细粒度分类  $Top1-Acc > 70\%$ 。

**交付物：**

算法源码、数据集、训练后的模型、论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

#### 2026ZTE05-10 课题名称：Wi-Fi8 (IEEE 802.11bn) 关键技术研究

**合作内容：**

本课题研究 WiFi8 (IEEE 802.11bn) 关键技术，重点关注下一代高吞吐量、低时延和高密度的无线接入场景。研究内容包括：MAP 协同、无缝漫游、低时延技术 (如 EDCA、L4S、preemption)、信道接入技术 (如 NPCA、DSO)、非 Wi-Fi 信号共存技术、AP、STA 节能技术、P2P 技术以及分布式资源块 (DRU) 等。通过研究产生一批高价值标准专利组合，助力 WiFi8 技术突破和产业落地。

**预期目标：**

在原型系统开发和模型建立基础上，形成符合 WiFi8 标准的研究报告和仿真数据，输出高价值标准专利。

**指标要求：**

1. 协同方面 (含 MAP、漫游、休眠等切换场景)，时延  $\leq 10\mu s$ ，协同调度开销降低  $\geq 30\%$ ；

2. 目标达成准确率 (或成功率) 方面达到 100%。

**交付物：**

研究报告、论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

#### 2026ZTE05-11 课题名称：下一代 Wi-Fi9 (11bx) 的空口接入和调度技术研究

**合作内容:**

随着 Wi-Fi8 标准收敛, Wi-Fi9 成为 Wi-Fi 技术新的热点。

本课题主要研究 Wi-Fi9 MAC/PHY 新技术及其调度和应用算法, 并进行理论分析、算法仿真和原型验证。具体内容包括: 1) Wi-Fi 增强的 MIMO 技术: 大规模 MIMO 或分布式 MIMO; 2) Wi-Fi 干扰消除技术: 多 AP 间协同干扰消除、AP 和 STA 的干扰消除、全双工技术等; 3) 高可靠低延时技术; 4) 光网协同技术。

本课题还对用户在典型应用场景下 Wi-Fi 的极限性能进行仿真, 研究特定参数下的理论极限, 给出理论极限的仿真算法或者渐进最优的实用仿真算法, 涉及到 MAC 层仿真建议基于现有开源框架搭建, 如 NS-3。用户应用场景包括: 1) 单用户/多用户 (最高 64 用户、TCP/UDP) 吞吐量和时延; 2) 整网多 AP 并发吞吐量和时延。

**预期目标:**

1. 输出 Wi-Fi9 PHY/MAC 标准专利和提案, 可纳入 Wi-Fi 的技术标准;
2. 建设和维护 Wi-Fi 仿真平台, 可通过平台进行仿真复现和参数调测;
3. 给出用户典型应用场景下 Wi-Fi 极限性能和所研究的 Wi-Fi9 的极限性能, 给出理论极限的仿真算法或者渐进最优的实用仿真算法;
4. 基于软件无线电, 建设和维护 Wi-Fi 验证平台, 平台可进行技术验证和参数调测等。

**指标要求:**

1. Wi-Fi9 MAC/PHY 专利 5 件, 802.11/WFA 提案 5 件以上;
2. Wi-Fi 技术仿真分析理论完备, 仿真算法在特定场景最优, 或渐进最优。

**交付物:**

Wi-Fi 技术仿真分析报告和仿真代码、Wi-Fi 9 技术验证分析报告和验证代码、专利和提案等。

**期望期限:**

1 年。

## 六、集成电路技术

2026ZTE06-01 课题名称：定制堆叠存储器链路性能建模和协议桥接单元技术

### 合作内容：

随着 AI 技术的发展，训练与推理对存储需求的爆炸性增长，存储成为算力增长的瓶颈。

本课题旨在解决存储墙问题，突破传统封闭式存储接口的局限，探索基于行业通用芯粒互联标准的定制堆叠存储器设计方法，进行系统性能建模和关键架构设计。

### 预期目标：

1. 完成基于 Die 间互联接口（如 UCIE 标准等）的定制堆叠存储器的架构设计，构建全链路性能仿真模型：建立涵盖互联接口物理层、协议转换层和上层存储阵列的端到端系统模型，量化分析存储访问延迟与带宽；
2. 完成定制堆叠存储器中高效协议桥接单元（Protocol Bridge）设计，实现基于流式 Flit 的传输机制到存储原子化读写命令的低延迟映射，输出设计数据和仿真结果。

### 指标要求：

1. 互联接口单通道传输速率支持 24GT/s 或者更高；
2. 全链路对上层存储阵列的带宽利用率不低于 90%；
3. 基于流式 Flit 的传输机制协议桥接单元引入延迟不超过 20ns。

### 交付物：

1. 定制堆叠存储器的系统设计方案和全链路性能仿真模型；
2. 基于 28nm 及更先进工艺交付协议桥接单元的设计数据（代码、网表等）与仿真用例及仿真环境、详细设计报告、前仿报告、后仿报告以及论文和专利等。

### 期望期限：

1 年。

2026ZTE06-02 课题名称：Die 间互联双向 IO 技术研究

### 合作内容：

随着 AI 技术的发展，互联带宽墙问题日益突出，提高 D2D 互联带宽密度有助性能提升。目前突破互联带宽墙路径之一是采用双向 IO 技术，实现单 lane 等效速率翻倍。

本课题研究业界主流的双向 IO 技术，设计一个完整 x64 lane 的并口 D2D，可基于 UCIe 协议，或在 UCIe 协议上简化（如裁剪边带、状态交互等），形成一套解决互联带宽墙问题的系统方案。

**预期目标：**

1. 研究当前主要的双向 IO 实现路径，结合校准复杂度完成可行性论证，输出整体系统架构方案；
2. 结合系统架构方案，探索对应的数据编码及校准算法，完成建模仿真，输出仿真结果；
3. 提供完整数字 RTL 及模拟电路设计原理图，输出对应的仿真报告。

**指标要求：**

1. 单向速率 32Gbps，等效速率单 lane64Gbps；
2. 传输 BER<E-15。

**交付物：**

系统方案、校准算法源码、仿真平台（含模拟仿真模型）及对应的建模仿真报告、数字 RTL、数字综合报告、模拟电路设计原理图、模拟电路设计版图、数模混合仿真报告。

**期望期限：**

1 年。

**2026ZTE06-03 课题名称：基于 Tile 编程语言的开放内核智算软件栈研究**

**合作内容：**

端侧 AI Agent（Edge AI Agent）已成为人工智能从“云端大脑”向“随身助理”演进的重要形态。

本课题基于 Tile 编程语言的开放内核智算软件栈，通过软硬件协同设计，研究高性价比的端侧全栈技术方案，具体内容包括：

1. 基于 Tile 的软件编程策略，研究软硬件协同设计。通过将 Tile 编程范式下沉到硬件，实现原生支持；对基于 RISC-V 的智算加速器在 AI 推理时的性能和利用率进行优化，可考虑硬件指令集与 Tile 语义映射，可重构单元设计，软硬件协同存储层次设计等；
2. 软硬件 Co-design，高效支持 Agent。可考虑动态 KV cache 以及 RAG 管理策略，格式化输入输出机制的硬件支持，内存压缩与轻量化部署策略；
3. （可选）通过软件干预，对基于不同外设环境下（比如 LPDDR、3D DRAM、HBM 等）的高性能 Load/Store 进行优化，以突破带宽瓶颈，可考虑访存方案设计、多级缓存预取算法、精细门控与分区域激活方案设计等。

**预期目标：**

1. 提供端/边侧的软件优化方案；
2. 进行软硬件联合设计，给出高效的端/边设计原则，并实践验证；
3. 提供高效带宽及 MAC 利用率优化策略，以及低功耗的控制方法。

**指标要求：**

1. 典型功耗 $\leqslant$ 5W；
2. 独立大模型运行过程中 MAC 利用率 $\geqslant$ 50%；
3. 带宽利用率 $\geqslant$ 80%；

**交付物：**

软件、可支持验证的系统方案、论文和专利等。

**期望期限：**

18 个月。

**2026ZTE06-04 课题名称：超大容量 OI/O 光芯片系统****合作内容：**

随着单一光引擎容量需求不断增加，作为 I/O 的光纤数量也大幅增加。亟需引入新技术，解决光纤数量需求倍增的问题。

本课题研究超大容量 OI/O 光芯片系统，探索在硅光芯片上实现单纤双向和 DWDM MRM 传输技术融合的方案，研究内容包括：1) 基于 16 波 32GNRZ MRM 调制通信系统，研究片上集成单纤双向功能的可行方案；2) 对片上集成单纤双向功能进行仿真分析，研究系统传输性能的指标代价。

**预期目标:**

提供单纤双向传输容量 $\geq 1\text{Tbps}$  (16 波\*32G\*2) 的系统方案，并进行可行性评估。

**指标要求:**

1. 单路 32Gb/s NRZ;
2. 片上集成单纤双向功能;
3. 波数 $\geq 16$  波;
4. 单根光纤双向传输容量 $\geq 1\text{Tbps}$ 。

**交付物:**

片上集成单纤双向功能的 WDM+MRM 传输系统的实现方案报告、行性分析报告（包括对片上集成单纤双向功能对 WDM+MRM 传输系统的链路代价分析等）、论文和专利等。

**期望期限:**

1 年。

**2026ZTE06-05 课题名称：超大带宽铌酸锂调制芯片及测试技术****合作内容:**

随着光网络带宽和光信号速率的增长，光芯片带宽需求越来越大。如未来非相干和相干传输速率将演进到 448GBd 和 512GBd，光电子器件带宽需要达到 200GHz 以上。

本课题研究超大带宽铌酸锂调制芯片及测试技术，通过新材料的引入、创新设计及工艺能力提升，解决光电子器件大带宽问题。具体内容包括：1) 高速 TFLN 电光调制器的仿真设计及优化，突破带宽-效率的折中限制；2) TFLN 光芯片调制器阵列的通道间串扰分析及抑制方法。

**预期目标:**

1. 提供高速调制器的理论模型和仿真方法，解决现有 TFLN 调制器的带宽-效率问题，研制高带宽、低半波电压的的电光调制器；
2. 研究 TFLN 调制器阵列芯片的串扰机制，解决光芯片通道间串扰问题，研制更小尺寸、更高密度的光芯片。

指标要求:

1. E0 3dB BW>200GHz;
2. Vπ ≤ 1.5V;
3. 调制器阵列串扰≤-30dB @通道间隔 500 μm/625 μm。

交付物:

技术报告、4通道调制器阵列芯片 5pcs、论文和专利等。

期望期限:

1年。

## 七、能源技术

2026ZTE07-01 课题名称：高压固态断路器和限流器技术研究

合作内容:

传统断路器通过热双和磁组件触发机械触点分离来保护电路，这种被动式防护反应时间长，易产生电弧，增加了设备损坏和人员安全的风险。

本课题研究高压固态断路器和限流器技术，提高系统快速感知能力和控制能力，异常情况下能快速关断，实现从被动保护到主动保护。研究内容包括：1) 基于自然冷、混固方案的 1500VDC 63A 断路器研究；2) 基于风冷/液冷、混固方案 1500VDC 250A 断路器研究；3) 380Vac 三相五线制和 1500VDC 两种电网下，短路电流限流技术研究。

预期目标:

1. 1500VDC 63A 和 250A 断路器机电方案，包括设计选型、散热技术和控制技术；
2. 限流技术方案，包括 380Vac 三相五线制和 1500VDC 直流电网两类，对比业界可行的限流技术，提供可产品化的技术方案。

指标要求:

1. 基于自然冷却、混固方案的 1500VDC 63A 断路器：
  - a. 电寿命：1W；
  - b. 短路分断能力：30KA；

- c. 绝缘耐压: 2500Vac 1分钟;
  - d. 分断时间:  $\leqslant 1\text{ms}$ ;
  - a. 尺寸不大于: 100mm (长) \*70 (深) \*90mm (高)。
2. 基于风冷/液冷、混固方案的 1500VDC 250A 断路器:
- b. 电寿命: 1W;
  - c. 短路分断能力: 50KA;
  - d. 绝缘耐压: 2500Vac 1分钟;
  - e. 分断时间:  $\leqslant 1\text{ms}$ ;
  - f. 尺寸不大于: 200mm (长) \*120 (深) \*260mm (高)。
3. 限流技术:
- a. 380Vac 三相五线制: 配电容量 630kva、工作电流 63A, 相间短路电流在 2ms 内不超过 500A, 时间和限制短路电流可根据现场情况调节;
  - b. 1500VDC 直流电网: 配电容量 2MW、额定工作电流 250A, 正负母线短路电流在 2ms 内不超过 1500A, 时间和限制短路电流可根据现场情况调节。

交付物:

1500VDC 63A 和 250A 断路器研究方案与样机、限流技术研究方案与样机、论文和专利等。

期望期限:

1 年。

**2026ZTE07-02 课题名称: 构网型变流器关键控制技术研究**

合作内容:

基于电流源控制的并网变流器 (Grid-Following Inverter, GFL) 在新能源接入场景下存在诸多局限性, 如惯量缺失、阻尼不足和弱电网适应性差等。构网型变流器 (Grid-Forming Inverter, GFM) 通过模拟同步发电机的外特性, 具备主动电压支撑、惯量和阻尼提供能力, 能在弱电网、孤岛等复杂工况下稳定运行, 是构建新型电力系统的关键技术。

本课题对构网型变流器关键控制技术展开研究，主要内容包括：1) 宽短路比范围与功率电流约束条件下，构网型变流器暂态稳定性分析与提升技术；2) 宽短路比范围与功率电流约束条件下，构网型变流器运行模式平滑切换技术。

**预期目标：**

1. 构网型变流器暂态稳定性分析与提升方案。该方案能在一定功率与电流约束条件下准确分析各类常用环路结构及参数对暂态稳定性的影响，从而指导控制环路与参数的优化设计，同时提供等效暂态阻抗的估算方法；方案在电网电压幅值、频率和相位发生暂态变化时，可以实现快速响应、稳定过渡和平滑恢复。在一定的功率与电流约束的条件下，能最大程度支撑电网电压进行；

2. 构网型变流器运行模式平滑切换技术。构网变流器能在构网模式与跟网模式之间、并网模式与离网模式之间平滑切换，且具备黑启动能力。

**指标要求：**

满足《电化学储能构网型变流器技术规范》国标征求意见稿中的要求，包括电压暂态（7.8节与7.9.1小节）、频率暂态（7.6节与7.9.2小节）、相角暂态（7.3节）、跟构网切换（7.15节）、并离网切换（7.16节）和黑启动（7.14节）等指标。

**交付物：**

建模与参数设计脚本 Simu、link 仿真模型、方案调研与设计文档、算法实现方案框图、控制参数设计以及仿真验证设计论证、论文和专利等。

**期望期限：**

1年。

**2026ZTE07-03 课题名称：固态变压器系统鲁棒性关键技术研究****合作内容：**

智算数据中心供电架构正向高压直流化演进，固态变压器（SST）因其集成度高、能效高等优点成为研究的重要方向。

本课题研究固态变压器系统模块均流、异常保护等关键技术，具体包括：1) 固态变压器模块相间均流、相内均压的控制技术；2) 各种异常场景下的保护策

略和鲁棒性；3) 功率模块内部绝缘、初次级绝缘、通信绝缘；4) 系统的启动策略研究。

**预期目标:**

1. 实现固态变压器系统 AC-DC、DC-AC 双向变换功能；
2. 异常场景下实现保护策略生效和故障模块隔离，保障系统正常运行；
3. 系统及模块间绝缘、初次级绝缘、通信绝缘达到对应安规标准要求，并试验验证；
4. 提供可靠的系统启动策略，并试验验证。

**指标要求:**

1. 系统为三相交流 1500V 输入（波动范围±20%）；
2. 额定输出 400V，输出电压范围 360V~410V，输出电压精度 1%；
3. 功率 36KW，能量实现 AC-DC、DC-AC 双流控制；
4. 交流侧每相 8-12 个模块，系统 24-36 个模块；
5. 30%负载率下， $i\text{THD} < 5\%$ ；40%负载率下， $i\text{THD} < 4\%$ ；50%负载率下， $i\text{THD} < 3\%$ ；  
100%负载率下， $i\text{THD} < 2\%$ ；
6. 支持过流、过压、欠过频以及其他异常场景下的保护机制；
7. 绝缘的研究电压等级为交流 10KV 系统；
8. 启动策略在 1500V 下模拟实现，策略理论上可横推到 10KV 系统。

**交付物:**

固态变压器系统柜原型机，模块及系统的论证、软硬件设计相关文件、软件代码，10KV 下绝缘设计文件、验证文件，10KV 下绝缘设计文件、试验报告，论文和专利等。

**期望期限:**

1 年。

**2026ZTE07-04 课题名称：虚拟电厂参与电力市场交易关键技术研究****合作内容:**

虚拟电厂（Virtual Power Plant, VPP）作为聚合与优化分布式能源资源（DERs）的关键技术，已成为电力市场交易体系中的核心环节。但 VPP 在参与电

力市场（包括日前、实时及辅助服务市场）时，存在交易决策智能化不足、市场响应滞后和收益优化效率低等问题。

本课题旨在解决 VPP 市场交易决策技术的问题，具体内容包括：

1. 多源异构 DERs 动态聚合与建模协同优化：研究基于资源特性（时空分布、出力波动性、响应速度）的自适应聚合算法，实现聚合单元的实时动态最优重组；
2. 多市场协同交易决策优化：研究 VPP 在日前市场、实时市场及辅助服务市场的多目标协同竞价策略，建立动态优化模型，模型包含报量和报量报价两种决策算法；
3. 市场规则动态适应性策略：针对电力市场规则变化（如价格机制、准入条件），设计自适应决策算法，提升 VPP 在复杂市场环境中的鲁棒性。

**预期目标：**

提供虚拟电厂参与电力市场交易的核心算法，包括多源异构 DERs 动态聚合与建模协同优化、多市场协同交易决策优化、市场规则动态适应性策略生成；可支撑构建高精度、强适应性的虚拟电厂智能决策体系。

**指标要求：**

1. 聚合算法计算时间小于 30 秒；
2. 交易收益较传统策略提升 10%。

**交付物：**

1. 虚拟电厂参与电力市场交易关键技术调研报告、设计报告；
2. 算法库与虚拟电厂仿真验证平台，算法库包括：多源异构 DERs 动态聚合与建模协同优化、多市场协同交易决策优化（单独报量和报量报价 2 种决策算法）、市场规则动态适应性策略生成；
3. 论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

**2026ZTE07-05 课题名称：功率变换电磁干扰（EMI）快速定位与优化技术研究**

**合作内容：**

随着整流器向高效和高功率密度方向发展，电磁耦合问题日益突出，尤其是电源 EMI 问题，影响了研发效率。

本课题基于样机研究单相 AC/DC 整流器 EMI 机理，建立 EMC 正向设计能力，形成一套高效、可操作的电磁干扰问题快速诊断与优化方法。

**预期目标：**

1. 提供传导与辐射电磁干扰源的快速诊断方案：研究高保真电磁干扰源测试技术，解决传播路径中测量底噪问题，实现干扰源精准识别；
2. 构建系统化的干扰源整改方案与工具体系：基于诊断结果，开发配套的整改策略与工程化工具，能快速生成能满足实际工程需求的方案，包含：
  - a. EMC 正向设计能力。通过仿真进行噪声源提取、滤波电路设计、近场耦合预测、磁性器件 EMI 设计优化等，建立电源系统级仿真能力；
  - b. 降噪技术。研究主流拓扑电路噪声源机理，形成可行的噪声源抑制方案；
  - c. 滤波技术。研究滤波电路小型化，实现无电感或小体积电感滤波电路方案；
  - d. 建模方法。建立噪声源、滤波器、负载、线性阻抗稳定网络 LISN、EMI 接收机的传导系统模型和整机电源辐射模型。

**指标要求：**

1. 共/差模传导和辐射 EMI 仿真：交/直流、共/差模/系统传导仿真与实测误差在预期范围内；
2. 传导共/差模和辐射 EMI 滤波器设计：基于样机，滤波器占板面积减小 20%，EMI 滤波器衰减量达到预期目标；
3. 验收样机采用输入单级共模方案，传导/辐射骚扰通过 CLASS B 限值。

**交付物：**

传导和辐射电磁干扰源诊断方法、开发传导和辐射电磁干扰源优化的体系化方法工具、论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

**2026ZTE07-06 课题名称：100V 星载 DC/DC 电源技术研究**

**合作内容:**

随着商业卫星的快速发展，载荷功率持续提升，卫星平台的母线电压将逐步提高至 100V。在各类卫星故障中，电源系统故障占比较高，因此提升电源在轨运行的可靠性，已成为保障卫星稳定运行的重要研究方向。

本课题聚焦于 100V 母线 DC/DC 电源技术及电源在轨健康监测技术的研究，主要内容包括：1) 基于商用现货 (COTS) 器件的 100V 输入隔离型 DC/DC 电源技术，满足低成本、高效率和抗辐照等需求；2) 非侵入式电源在轨健康监测及故障预警技术。

**预期目标:**

1. 完成 100V 星载隔离型 DC/DC 电源技术路线论证、方案设计和原型机调测；
2. 输出非侵入式电源在轨健康监测及故障预警方案，完成原型机地面验证。

指标要求 (100V 隔离 DC/DC 电源)：

1. 输入电压范围：80~120V，额定输出电压：20V，输出电压调节范围：  
15V~20V，输出功率：500W；
2. 效率峰值  $\geq 95\%$  (输入 100V、输出 20V 条件下)；
3. 并机要求：支持 8 台并联运行；
4. 器件选型要求：采用工业级或车规级 COTS 器件；
5. 器件抗辐照要求：总剂量效应 (TID)  $> 30\text{krad}$ ；单粒子翻转 (SEU)  $>$  LET15，单粒子闩锁 (SEL)  $>$  LET37，单粒子烧毁/栅击穿 (SEB/SEGR)  $>$  LET37。

**交付物:**

1. NTN 电源技术前瞻洞察报告、技术路线论证报告、电源系统方案（包括电路、结构、工艺设计，抗辐射加固方案，电磁仿真报告，FMEA 分析报告）、原型机及测试报告等；
2. 电源非侵入式在轨健康监测与故障预警技术方案、原型机及测试报告等；
3. 论文和专利。

**期望期限:**

1 年。

**2026ZTE07-07 课题名称：高压直流 DC/DC 模块电源关键技术**

**合作内容:**

AGI 快速发展带来了算力需求爆发式增长，也推动智算机柜供电功率快速增加，机柜内电源母线电压从 54V 演进至 HVDC（±400V 或 800V），即通过高压直流 DC/DC 模块电源给负载供电。但高压直流模块电源在功率密度、端到端效率和散热设计等方面均面临挑战。

本课题主要面向 800V/50V 转换、7.5KW 输出功率的场景，研究高效高密的高压直流 DC/DC 模块电源关键技术，内容包括技术路线论证、设计方案和原理样机研制等。

**预期目标:**

1. 识别关键技术挑战，完成技术路线论证；
2. 研究高压直流 DC/DC 模块电源的功率变换拓扑、低损耗低 EMI 磁件和低热阻均衡散热等技术，完成设计方案；
3. 研制高效率高功密的高压直流 DC/DC 模块电源原理样机。

**指标要求:**

1. 输入电压 800V、输出电压 50V、变比 16:1；
2. 热设计功率 7.5KW、峰值功率 11KW（持续时间 5ms）；
3. 尺寸 61mm\*57.9mm\*14mm；
4. 功密大于 2.4KW/in<sup>3</sup>、效率大于 98%。

**交付物:**

技术路线论证报告、设计方案、原型机和测试报告、论文和专利等。

**期望期限:**

1 年。

## 八、智能制造技术

### 2026ZTE08-01 课题名称：热风回流焊接工艺温度场仿真

**合作内容:**

随着焊接工艺复杂度提升，在热风回流过程中，由于炉温窗口收窄，炉温调试难度增大。本课题研究通过仿真技术实现炉温预测，识别单板上关键器件的炉温风险，从而辅助炉温优化及减小实测投入。

本课题对带工装单板和回流炉进行炉温仿真研究，内容包括：1) 单板（PCB 和元器件）等效简化模型研究，包括网格模型和材料参数等效；2) 回流炉模型。构建热风回流焊接工艺温度场仿真机理模型，实现炉温仿真。

**预期目标：**

1. 完成单板等效简化模型的构建和验证，以及单板简化建模体系的搭建；
2. 完成回流炉模型的构建和优化，通过对典型单板温度场仿真和验证，搭建热风回流焊接工艺温度场仿真体系。

**指标要求：**

1. 对典型单板的等效简化模型，风险器件（包括芯片、铝电解电容、SOCKET 和 DDR 连接器等 10 个，下同）在 100℃以上温度段，仿真与测试最大温度偏差点处的温度偏差不超过实测温度的 10%；
2. 对典型单板上的风险器件，在炉温曲线 200℃以上温度段，仿真与实测最大温度偏差点处的温度偏差不超过实测炉温的 10%。

**交付物：**

1. 项目总结报告，包括完整的热风回流焊接工艺温度场仿真方案和结果；
2. 回流炉模型、单板模型的建模方法研究报告和应用规范；
3. 项目相关测试验证方法和报告，包括研究过程和相关数据；
4. 论文或专利等。

**期望期限：**

18 个月。

**2026ZTE08-02 课题名称：宇航环境下无铅化风险评估及解决方案研究****合作内容：**

有铅焊接工艺在 NTN 等场景下应用受限，无铅镀层、无铅焊球工艺成为研究的新方向。但无铅工艺也存在风险，比如引入锡须和抗振动冲击应力问题，尤其是锡须问题，业界大量采用有铅焊料，但缺乏宇航环境下锡须研究经验，难以应对无铅发展趋势。

本课题研究宇航环境下的无铅工艺，内容包括无铅镀层/焊料锡须生长加速机理分析，无铅镀层/焊料锡须生长抑制方案和无铅焊接的解决方案等。

**预期目标:**

1. 完成宇航环境下无铅镀层/焊料锡须生长加速的机理分析;
2. 输出至少一种无铅镀层/焊料锡须生长抑制的解决方案，包括焊料改性、辅料的应用效果研究等;
3. 输出一种宇航环境下无铅焊接的解决方案。

**指标要求:**

无铅镀层/焊料应用方案可落地，满足相关产品在宇航环境下长期服役要求。

**交付物:**

材料选型技术规范、产品应用技术规范、结项报告、论文和专利等。

**期望期限:**

1年。

## 九、可靠性技术

### 2026ZTE09-01 课题名称：两相冷板散热能力探索

**合作内容:**

随着AI、大模型等场景对算力需求快速提升，高功率、高热流密度芯片的散热问题日渐突出，单相冷板液冷强化散热技术面临挑战。两相冷板由于采用工质相变潜热，可大幅提升散热能力，也可获得更低的PUE，成为芯片散热的热点技术。

本课题聚焦两相冷板形态，研究高效散热冷板的结构设计与性能挖潜，同时评估多种工况下的两相冷板散热能力极限。

**预期目标:**

对两相散热技术进行调研，从材质、结构、工质以及系统调控等多方面进行耦合协同分析，在给定边界（沸腾过热度、冷却液过冷度、流动压降、设备空间尺寸等）约束条件下，结合多种两相液冷散热技术强化技术（微阵列、金属烧结、微纳涂层、异型结构、新型材料、种子气泡等），挖潜与探索多种工况下的两相冷板散热能力极限。

**指标要求:**

1. 两相工质：现有成熟制冷剂、氟化液均可备选；

2. 冷板空间尺寸约束: 110mm×100mm×30mm;
3. 工质 40 度进液。

交付物:

两相冷板强化散热技术洞察报告、模拟实验仿真和设计报告、两相冷板系统设计方法、规范、测试报告、芯片级/板级实物样品、论文和专利等。

期望期限:

18 个月。

#### 2026ZTE09-02 课题名称: 基于确信可靠性的可靠性设计

合作内容:

确信可靠性是可靠性正向设计的一个重要研究方向,但由于受敏感因素、物理条件等影响,其实际落地存在挑战。

本课题研究确信可靠性技术及其应用,在工程应用中如何确定关键影响因素,结合确信可靠性原理,对产品或组件模块进行建模和评估,为产品提供正向设计指导。研究对象优先考虑汇流铜排,服务器中汇流铜排是传输电流和连接单板的关键模块,由于铜排通流能力与发热、散热能力密切相关,铜排设计需要综合考虑搭接面、横截面、螺钉扭紧力、铜排工艺、风扇和系统散热等约束,课题目标是在满足指标要求下,减小铜排体积同时提高通流密度。

预期目标:

构建一套确信可靠性应用方法体系。根据指定产品或组件模块给出确信可靠的建模思路和流程,包括但不限于原理描述、敏感因素分析、建模方法等,形成完整的确信可靠性应用方案。

指标要求:

方案可落地,可提升确信可靠性应用能力。

交付物:

确信可靠性工程应用指导书、设计应用报告、仿真方案、工程应用工具、算法代码、论文和专利等。

期望期限:

18 个月。

**合作内容：**

板级质子辐照测试技术可对星载通讯设备板级电路系统进行辐照性能评估，通过粒子加速器产生质子束，在地面实验室中模拟空间辐射环境，测试板级系统在辐射环境下的性能退化、功能失效或可靠性表现等。

本课题研究内容包括：

1. 空间辐射环境模拟：利用质子加速器（如回旋加速器）生成能量范围在几 MeV 至几十 MeV 的质子束，模拟 LEO 轨道上的辐射效应；
2. 板级辐照性能评估：测试电路板在质子辐照下的电性能退化、错误率或失效模式，如单粒子翻转（SEU）、阈值电压漂移或器件损坏等；
3. 敏感区域识别：通过质子束扫描，定位板级系统中对辐射效应敏感的器件或区域，为加固设计提供数据支撑；
4. 敏感区域仿真：针对敏感区域核心器件进行仿真，明确器件辐照损伤机理，为加固设计提供理论支撑；
5. 加固措施制定：针对测试、仿真结果制定防护加固方案和建议；
6. 加固效果验证：评估抗辐射加固措施（如屏蔽材料、冗余电路和纠错机制）在质子辐照环境下的有效性和可靠性。

**预期目标：**

1. 针对典型器件，覆盖不同工艺，完成质子辐照仿真工作，初步制定板级质子辐照测试方法（包括所用质子能量、总注量、辐照面积等）；
2. 以某单板为例，完成板级质子辐照测试，识别辐照敏感区域；
3. 针对辐照敏感区域进行加固设计（软硬件），验证加固有效性；
4. 形成板级质子试验方法规范，输出相关标准。

**指标要求：**

1. 明确板级质子试验规范，包括质子能量、总注量、注量率和辐照面积等；
2. 开展板级质子辐照试验时，至少使用 2 种质子能量；
3. 开展敏感器件质子辐照试验时，至少使用 3 种质子能量。

**交付物：**

质子辐照仿真报告、板级质子辐照测试方法、板级质子辐照测试报告、板级质子辐照试验方法标准、相关科技论文等。

**期望期限:**

1 年。

2026ZTE09-04 课题名称：先进封装器件单粒子效应评估技术研究

**合作内容:**

先进封装器件采用 2D、2.5D、3D 横向和纵向堆叠，与传统的单片电路主要采用横向布局有很大不同。对于纵向堆叠，开展重离子试验时，如何评估不同类别芯片的单粒子效应及其对整个先进封装器件的影响，亟待研究。

本课题对以 2.5D、3D 器件为代表的高性能先进封装的单粒子效应评估技术进行研究，具体内容包括：

1. 先进封装器件的选择和物理结构分析：对高性能先进封装器件进行结构分析，得到每一层芯片的物理参数（材料主份、厚度、互联等），建立物理结构模型；
2. 蒙特卡洛仿真：基于所建立的物理结构模型，利用蒙特卡洛仿真工具计算不同能量、不同种类的粒子穿透不同结构芯片后的能损、LET 等，对加速器束流的均匀性、穿透力、能量、LET 需求进行研究，得到高能加速器束流；
3. 辐照测试试验：基于评估板开发测试用例，开展重离子和质子辐照试验，研究器件的单粒子效应（覆盖 SEL、SEFI、SEU、SET）表现形式与入射位置、入射芯片、粒子能量的关系等，探索单粒子效应规律和机理；同时开展微束试验，通过束流扫描，定位先进封装器件中对辐射效应敏感的器件或区域，为器件级和单板级软硬件加固设计提供支持。

**预期目标:**

1. 研究先进封装器件的底层物理结构、模型、堆叠方式等；
2. 提供高能加速器粒子在垂直向先进封装器件中的能损、穿透能力等物理信息；
3. 研究典型封装器件的单粒子效应现象、机理，给出加固方法。

**指标要求:**

- 
1. 研究对象数量大于 2 款;
  2. 蒙特卡洛仿真的粒子数量不少于 2 种;
  3. 辐照试验所采用的粒子包括重离子和质子两种，重离子的 LET 不低于 4 种，质子能量在 30MeV—300MeV 范围内至少有 3 个能量点;
  4. 给出不少于 2 款先进封装器件的单粒子试验测试结果。

**交付物：**

需求分析和仿真分析报告、单粒子效应测试结果、试验指南、论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

## 十、数据库技术

2026ZTE10-01 课题名称：数据库智能体关键技术研究

**合作内容：**

传统 Data+AI 系统采用数据驱动技术提升性能，但内部流水线编排仍高度依赖人类专家，导致其在语义理解、推理规划和异构工具集成方面受限。当业务环境和需求发生变化时，传统数据库系统难以快速分析和理解业务变化并做相应调整，从而影响数据管理服务。

本课题研究数据库智能体技术，通过整合大模型的知识理解、推理与规划能力，增强对任务的实时调整能力，从而高效适配业务需求。具体内容包括：

1. 研究业界数据库智能体技术。分析数据库智能体关键要素，如感知、推理与规划、工具调用、记忆、持续学习和多智能体等；设计数据库智能体整体架构、工作流程以及多模数据分析智能体的完整方案；通过引入数据分析流程，提高数据分析的准确性；
2. 研究多模数据分析智能体的自动化管道编排。通过多轮思考和工具调用，构建多模异构数据从收集、处理、分析到多种格式报告生成的全链路数据智能体。

**预期目标：**

1. 设计数据库智能体的整体架构和完整工作流程，包括任务理解、意图识别、任务分解和规划、自主调用工具和检索记忆、持续学习和多智能体统一协作

等。智能体理解用户通过自然语言输入的数据分析任务和意图，可借助大模型的理解能力进行任务分解和规划，能自主调用工具和检索记忆，引入强化学习和评估机制实现智能体的持续学习；

2. 设计的多模数据分析智能体可对多模数据分析任务进行智能编排，支持对多模态数据（文本、图片和表格）和异构数据（非结构化、半结构化和结构化）的智能分析。

**指标要求：**

与业界先进的多模数据分析智能体相比，意图识别准确率和任务执行成功率提高 20%以上，任务分解和规划失败率降低 10%；与传统数据处理相比，响应速度提升 20%。

**交付物：**

调研报告、完整源代码、仿真环境安装文档、测试报告、论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

## **2026ZTE10-02 课题名称：Pipeline 流水线执行引擎技术研究**

**合作内容：**

Pipeline 流水线执行引擎依托全链路并行架构，以数据驱动和流式分段为核心设计，解决了传统数仓架构并发支持能力弱、函数深度嵌套调用等问题，成为业界研究的热点。

本课题研究分布式 Pipeline 流水线执行引擎，旨在提升数仓全流程的并行处理和资源优化能力。从“单线程、逐行、同步等待”升级到“全链路、批量、异步并行”，充分释放 CPU、内存和网络的性能。具体内容包括：

1. MPP 协同式全链路并行 Pipeline 架构设计。MPP 架构与 Pipeline 引擎融合，把执行计划拆分为多个包含 Source-Sink 算子链的 Pipeline，实现“数据分片跨节点并行+Pipeline 内算子流式执行”的全链路并行；
2. 协程式 Pipeline 轻量级调度机制设计。研究用户态轻量级协程框架，通过 CPU 核数固定线程池+全阻塞操作异步化等机制，消除 OS 级上下文切换，提升 CPU 利用率。

**预期目标:**

1. 完成分布式流水线（Pipeline）查询执行引擎的整体架构和完整工作流程设计，突破原生 Volcano 模型的性能瓶颈；
2. 基于 Greenplum 分布式数据库，完成 Pipeline 流水线执行引擎设计。采用 Push 推送式数据流调度，结合异步非阻塞、算子流水线并行机制，实现分布式场景下流水线化高效执行。

**指标要求:**

基于 Greenplum 分布式数据库的 Pipeline 执行引擎性能达到业界先进水平，性能不低于 StarRocks 数据库的 Pipeline 执行引擎。

**交付物:**

完整源代码、调研报告和测试报告、论文和专利等。

**期望期限:**

1 年。

**2026ZTE10-03 课题名称：支撑大模型图计算框架技术研究****合作内容:**

图计算引擎与算法为图数据在人工智能领域的应用落地提供了全栈支持。随着 GraphRAG 等图增强检索技术的发展，对图数据平台的要求越来越高，需要集成更复杂的图计算能力。

本课题研究基于中兴图数据库，采用业界成熟的图计算技术，构建图计算框架，实现高性能图计算引擎，并提供相关图计算算法。课题涵盖大模型训练、故障传播分析、告警溯源、产线系统配置等场景，具体如下：1) 大模型训练：给大模型提供训练需要的语料数据，及训练数据的元数据及血缘，提升大模型训练的质量。该场景对图计算的精度要求较高，数据规模 10 亿点边；2) 故障传播分析：用于告警因果关系链分析，能够看清实体间的传播关系，精确评估故障影响范围。该场景对图计算效率要求较高，数据规模千万点边。

**预期目标:**

1. 图计算引擎实现。研究业界常用的图计算引擎和图计算技术，结合中兴图数据库实现完整的图计算框架和图计算引擎；基于图计算框架，图数据在图数据库和图计算引擎间高效流转；
2. 图计算算法实现。提供常见的高性能的图计算算法，完成部署并通过验证；对比同类算法的分析结果，输出算法性能提升的原理。

指标要求：

1. 图计算算法支持：要求至少实现广度优先搜索 (Breadth-First Search)、子图匹配 (Subgraph Isomorphism)、网页排序 (PageRank)、K-核分解 (K-core)、最短路 (Shortest Path)、弱连通分量 (Weakly Connected Components)、平均集聚系数 (Local Clustering Coefficient)、标签传播 (Label Propagation Algorithm)、社区发现 (Louvain) 9 种常见图算法；
2. 上面 9 种图算法均能稳定运行且性能达到业界先进水平，子图匹配、网页排序和 K-核分解 3 种算法性能较业界常见算法实现提升 50%。

交付物：

调研报告、设计方案、完整源代码、测试报告、论文和专利等。

期望期限：

1 年。

## 十一、安全技术

2026ZTE11-01 课题名称：大模型智能体风险控制和安全技术研究

合作内容：

电信网络中引入智能体，在提升效率的同时，也可能带来风险。本课题研究如何对智能体进行风险控制，研究方向包括但不限于：

1. 环境感知型行为约束与“副作用”评估引擎。对网络运维参数修改（如基站功率、BGP 配置等）等操作，使用数字孪生进行影子演练，来量化操作的影响半径和 SLA 副作用，建立安全熔断机制，防止智能体自主操作引发系统性风险；
2. “意图对齐”监控与长程任务目标漂移检测。对长周期任务设置语义检查站，通过对推理链 (CoT) 和初始意图的语义距离，识别并纠正任务执行中的逻辑偏差与目标漂移，来确保长程任务不偏离合规目标；

3. 基于 DID 的身份管理与分布式信任模型。采用 W3C DID 标准与 VC (可验证凭证) 构建混合信任模型, 实现人类向智能体的全链路授权委派; 利用 OIDC4VP 等机制实现跨域 Token 安全交换与操作精准溯源;
4. 跨智能体协议 (MCP/A2A) 安全增强与语义审计。在协作层构建语义级 DPI 网关, 拦截隐藏在协作指令中的语义注入攻击; 建立全量意图审计日志, 将 Agent 间的“黑盒”交互转化为人类可读、可搜索的逻辑链条;
5. “以智制智”, 防御性智能体集群与共识校验。构建安全哨兵 Agent, 对核心决策引入异构模型共识校验 (如 3 选 2 策略), 利用红队 Agent 持续进行压力测试, 实现防御补丁的自动化生成与系统内生抗性增强。

**预期目标:**

以下目标分别对应上面 5 个研究方向:

1. 运维动作“零非预期副作用”。建立确定性行为评估模型, 确保所有网络参数修改在安全边界内执行;
2. 长程任务意图闭环。解决长周期任务的保真问题, 实现 Agent 跨域、跨时段行为偏差的实时受控;
3. 全链路透明信任治理体系。实现 Agent 身份唯一化与委派透明化, 解决分布式环境下身份不可信与归属模糊问题;
4. 语义级深度防御与审计。突破传统特征码防护局限, 实现对智能体协作语义的实时阻断与精准事后溯源;
5. 高韧性群体共识架构。消除单点幻觉与逻辑盲区, 通过多模型协同校验显著提升对抗高级逻辑攻击的能力。

**指标要求:**

1. 危险运维动作 (副作用) 识别率  $\geq 99\%$ ;
2. 长程任务执行意图一致性  $\geq 95\%$ ;
3. 全链路 DID 校验与跨域 Token 交换耗时  $\leq 100\text{ms}$ ;
4. 运维操作与授权 VC (可验证凭证) 的关联匹配率 100%;
5. 针对非法“语义注入”指令的拦截率  $\geq 98\%$ ;
6. 异构模型共识校验对决策成功率的影响提升  $\geq 20\%$ 。

交付物:

1. 系统平台与原型工具。包括智能体安全治理网关平台、网络运维安全预演沙箱、安全可视化监控面板等；
2. 模型、算法与代码库。包括电信级安全哨兵模型簇、行为治理算法套件、智能体授权委派 SDK 等；
3. 配套文档、专利和论文等。

期望期限:

1 年。

**2026ZTE11-02 课题名称：端侧 AI 智能体防劫持技术研究**

合作内容:

随着 AI 与智能体技术广泛应用，安全风险已从数字空间扩展到物理世界，对用户资产与隐私构成威胁。例如是对高权限的 AI 智能体，攻击者通过语音或文字下发指令，智能体便自动执行多个手机 App 任务，完成非预期的自动转账、付款等操作，给用户带来损失。

本课题研究端侧 AI 防劫持技术，构建“可解释、可干预的物理验证回路”，形成具备前瞻性、可行性的技术方案，并满足轻量化部署需求。

预期目标:

1. 针对意图与授权模糊（AI 操作链条不透明、不可控）等风险，构建“可解释、可干预的物理验证回路”；借鉴世界模型等理念，设计一套轻量化验证系统。例如：当端侧 AI 智能体规划了一系列操作步骤后，系统可以在高保真的物理仿真环境中预先“演练”，自动检测是否存在违反物理规律或常识的步骤（如瞬间穿越界面），以此作为风险预警；
2. 设计先进的对抗训练和防御策略，提升智能体对对抗样本的鲁棒性。

指标要求:

1. 支持至少 3 种类型的高权限智能体的攻击检测；
2. 对攻击的仿真复现与检测成功率>90%；
3. 单次操作链验证延迟<5 秒。

交付物:

系统性的技术调研报告（包括 AI 新型欺诈和劫持攻击、安全风险分析、关键防护技术等）、技术研究报告、原型系统（含原型代码、设计报告、测试报告）、论文和专利等。

期望期限:

1 年。

### 2026ZTE11-03 课题名称：密态计算硬件安全基座技术研究

合作内容:

RISC-V 指令集由于其开放性、可定制性和可扩展性，为构建自主可控、透明可信的密态计算基础设施提供了基础，零知识证明（ZKP）加速便是其典型应用案例。

本课题研究基于 RISC-V 的全栈式零知识证明系统，通过指令集优化和软硬件协同加速，构建可信硬件基座，保障密态计算高效执行。研究内容包括：基于 RISC-V 指令集的 zkVM 架构及执行轨迹生成技术，RV 硬件架构下零知识证明验证电路生成和加速技术，全栈 RISC-V 零知识证明系统构建与优化技术等。

预期目标:

1. 完成基于 RISC-V 指令集的 zkVM 执行轨迹生成技术研究和仿真验证。研究 RISC-V zkVM 如何将应用程序编译为 RISC-V 二进制文件，并生成高度优化的计算轨迹；搭建 RISC-V zkVM 仿真平台，验证 trace 生成的正确性和效率；
2. 完成 RISC-V 指令集扩展与 ZKP 加速技术研究和仿真验证。针对 ZKP 计算瓶颈，设计并验证 ZKP 专用加速算子，优化验证电路的生成逻辑，减小计算复杂度和存储开销，缩短证明生成时间；搭建仿真平台，验证优化效果；
3. 完成全栈 RISC-V 硬件零知识证明系统构建与优化技术研究。构建从底层硬件到上层应用逻辑的全栈 RV 零知识证明系统，评估全栈 RV 架构相对传统架构在硬件成本、能效比及证明效率上的优势。

指标要求:

1. 执行轨迹生成效率：相比传统 x86/ARM 架构，相同功耗下执行轨迹生成速度提升 30% 以上；

2. 证明生成时间：典型应用上零知识证明生成时间比基线 RISC-V 缩短 50% 以上；

3. 验证电路效率：验证电路规模减小 40%，验证时间控制在毫秒级别；
4. 支持至少两种主流 ZKP 算法（如 zk-SNARK 和 zk-STARK）。

**交付物：**

仿真代码和验证文档、设计方案、技术报告、论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。

#### 2026ZTE11-04 课题名称：多模态大模型自动化安全评测技术

**合作内容：**

多模态大模型相比单模态大模型处理能力更强，但安全风险也更高，从而对安全测评有了更高的要求。而现有多模态大模型安全评测技术存在攻击语料供给不足、缺乏体系化的评估框架等问题，影响了多模态大模型技术的发展。

本课题研究多模态大模型自动化安全评测技术，旨在构建一套全面、高效、可靠的安全评测体系。具备内容包括但不限于：

1. 多模态大模型安全评估框架。研究端到端的评估流程及系统化安全解决方案；
2. 多模态对抗攻击语料生成算法，通过对抗样本来测试和攻击多模态大模型，使其做出错误判断或生成有害内容；探索多模态融合场景下对抗攻击语料的感知兼容特性，实现样本在视觉、听觉等模型感知维度的高透明性，且维持与原始多模态数据的语义一致性及模型间迁移性；
3. 多模态二分类裁判模型算法。将一个包含多种模态（如“图像-文本”对）的输入，送入一个专门的二分类模型中进行输入输出安全性判断；研究多模态置信度校准机制、异构模态权重动态分配策略，融合风险显式推理与多模态风险链传播路径分析等，构建基于置信度的增强安全判定框架。

**预期目标：**

1. 提供可复用的安全检测基准和测试平台，建立符合国内外标准的安全评估规范，设计系统化的评价指标；

2. 提供多模态对抗攻击语料生成模型，通过生成兼具多样性、跨模态语义一致性和模型间迁移性的对抗攻击语料，构筑能有效规避安全检测的高质量测试语料库。

3. 提供多模态二分类裁判模型，通过构建基于置信度的增强安全判定框架，实现精准自动判定恶意输入与模型风险，完成多模态置信度关联及权重适配技术图谱调研。

**指标要求：**

1. 评估涵盖《GBT 45654-2025 网络安全技术 生成式人工智能服务安全基本要求》5 大类 31 小类、提示注入、敏感信息泄露、对抗攻击、模型幻觉等风险类型，指标涵盖生成内容符合率、拒答率和应答率等维度；

2. 规模化生成高质量对抗语料，覆盖文本、图像、音频、视频等单模态和融合模态（如文本+图像），以及涵盖各类风险类型。攻击成功率不低于 30%；

3. 裁判模型支持单模态和融合模态风险内容检测（文本、图像、音频、视频），实现秒级二分类精准自动判断。人类判别一致性不低于 80%。

**交付物：**

1. 报告：安全性评估框架、对抗攻击语料生成技术、二分类裁判技术等；  
2. 技术方案和原型设计：测试平台、多模态对抗攻击语料生成模型、高质量测试语料库和多模态二分类裁判模型，输出可运行的原型系统；

3. 论文和专利等。

**期望期限：**

1 年。