

中兴通讯产学研合作基金 项目详细说明

(2021 年第一批)

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

一、无线通信技术（2021ZTE01）	3
2021ZTE01-01 毫米波模数混合赋形算法及架构研究	3
2021ZTE01-02 功放物理特性建模	3
2021ZTE01-03 多天线移动性能增强	4
2021ZTE01-04 宽带高效率 PA 架构研究	4
2021ZTE01-05 多经环境下高精度角度域和时延域估计技术研究	5
二、多媒体技术（2021ZTE02）	6
2021ZTE02-01 高精度 3D 检测技术	6
2021ZTE02-02 基于视觉+毫米波雷达+激光雷达的融合智能感知的车路协同控制算法	6
2021ZTE02-03 大场景低重叠区域的 3D 点云快速精确配准	7
三、云计算技术（2021ZTE03）	8
2021ZTE03-01 云原生环境下大数据调度加速技术研究	8
四、芯片设计技术（2021ZTE04）	8
2021ZTE04-01 高速 SerDes 技术研究	8
五、电源技术（2021ZTE05）	9
2021ZTE05-01 中低压电网故障模式、过电压应力及防护电路解决方案技术研究	9
2021ZTE05-02 低漏电高调压速率的 AC/DC 变换技术	9
六、制造工艺与材料技术（2021ZTE06）	10
2021ZTE06-01 高可靠低热阻复合界面材料研究开发	10
2021ZTE06-02 高效两相组件开发与两相仿真、可视化技术研究	10
2021ZTE06-03 高频电路走线间距研究	10
七、智能终端技术（2021ZTE07）	11
2021ZTE07-01 超薄电致变色器件研究	11
2021ZTE07-02 5G 终端天线头手性能提升研究	11

一、无线通信技术（2021ZTE01）

2021ZTE01-01 毫米波模数混合赋形算法及架构研究

合作方向和主要内容：

毫米波系统特有的模数混合架构使得波束管理成为提升系统性能的核心技术之一。该技术通过预置的码本，与毫米波信道进行匹配，获取最佳的收发波束组合，进行信号的发送和接收。

波束管理最直接的方法是穷举每一对收发码字组合并选取所有组合中信道增益最大的组合，但穷举需要的训练时间很长，复杂度过高；学术界提出了一种基于分层码本的搜索方案，能够在保证良好性能的前提下，大幅度降低波束训练开销。

本项目的方向在于对毫米波模数混合方案进行研究，并提出性能良好，工程实现友好的波束管理方案，以提升系统吞吐量。包括：

1. 设计 SU-MIMO 场景下的波束管理策略，提升 SU-MIMO 场景吞吐量；
2. 设计 MU-MIMO 场景下的波束管理策略，提升 MU-MIMO 场景吞吐量。

预期目标：

1. 提供可用于产品的高性能、高吞吐量的毫米波模数混合方案以及对应的算法方案验证软件平台；

2. 以穷举得到的最优波束管理策略为基准，要求所设计的模数混合架构下的波束管理策略，在复杂度满足下降 80%的前提下，其性能相对于最优策略下降不超过 10%。极限目标是达到与最优波束管理策略相同的结果下，其训练复杂度下降 80%；

3. 算法方案研究报告；
4. 专利方案；
5. 高质量论文。

2021ZTE01-02 功放物理特性建模

合作方向和主要内容：

本课题主要研究 GaN 功放的物理特性建模：

1. 聚焦功放静态塌缩现象，功放开关效应，降低给定功放数据的时/频域的线

性和非线性误差，提升算法性能；

2. 研究功放不同维度的物理特性，如温度、频率、功率等维度，提升给定功放数据的适应性能力，提升算法泛化能力。

预期目标：

1. 基于物理特性模型，提升给定功放数据的算法性能和算法泛化能力，达到业界领先水平，给出验证报告；

2. 给出上一条（预期目标 1）所述物理特性模型的原理、理论推导说明，以及模型的研究方法说明文档，代码等。

2021ZTE01-03 多天线移动性能增强

合作方向和主要内容：

目前 TDD 制式下，多天线 BF 性能非常依赖信道的时效性，当终端处于高速移动时，由于快衰、信道多径的生灭等因素，会导致 Beamforming 性能下降明显，该场景的性能提升是目前业界较关心的一个课题，因此，设计出鲁棒的 beamforming 方案，以提升高速下 SU/MU 性能，具有重要的产品应用价值。

其主要内容包括：

1. 高速下，单用户 SU-MIMO 性能提升；
2. 高速下，多用户 MU-MIMO 性能提升。

预期目标：

1. 提供鲁棒的可应用于产品的技术方案以及对应算法方案验证平台，包括软硬件平台以及真实外场信道的测试报告（并标明在各个车速下的算法性能表现）；

2. 以低速场景为基线，高速场景下的方案相对低速场景方案下降不超过 10%（真实的外场信道），极限目标是能达到和低速场景的性能一致；

3. 产业算法方案研究报告、专利、论文。

2021ZTE01-04 宽带高效率 PA 架构研究

合作方向和主要内容：

功放是基站中关键单元，随着移动通信从 4G 到 5G 快速演进，对功放提出了更高要求。支持更多频段、更大信号带宽、更高峰均比、更大功率回退、更高效率是功放的发展方向。常规高效率 Doherty 功放架构难以满足这种需求。

本项目旨在研究新型 Doherty 或其它高效功放技术(如 ET、Outphasing、LMBA 等)，进一步扩展功放工作带宽（连续或多频），并保证在一定的信号峰均比下保持较高的回退效率。

预期目标:

1. 提供宽带功放架构方案：在 1.6-2.8GHz 范围内，实现 6dB 回退效率大于 50%，饱和功率大于 43dBm；
2. 提供仿真工程、设计文件和测试结果，给出方案总结报告；
3. 申请发明专利 2 项；
4. 发表高质量论文 1 篇。

2021ZTE01-05 多经环境下高精度角度域和时延域估计技术研究

合作方向和主要内容:

目前高精度室内定位仍然是定位领域难点也是当前业务痛点，基于 5G 无线网络实现高精度室内定位是行业的普遍需求。目前 3GPP R16 已经完成定位标准制定，国内运营商已经把各项定位技术列入测试计划。本课题拟研究行业用户高精度室内定位产品化开发时面对的实际问题，解决定位设备在多经环境下高精度到达角估计和高精度时延估计，以及实际无线基站部署的工程参数误差校正问题。本课题研究基于利用 NR 大宽带和多天线条件的以下关键问题：

1. 时/频/空域信号处理方法，研究多经环境下超分辨率角度估计和时延估计方法，实现多径环境下时延检测精度达到 ns 级别，角度检测小于 1 度；
2. 研究高可靠性和鲁棒性检测算法，实现在中/高 SNR 范围，获得高精度估计性能，在低 SNR 范围获得高鲁棒性估计性能；
3. 研究基站工参误差高精度实用矫正方法，实现基站位置坐标误差纠正后达到厘米级，实现基站姿态纠正后小于 0.25 度。

预期目标:

1. 实现多径下产品化可用的高精度检测算法和高精度基站工参误差校正技术，达到以下指标：

- (1) 多径环境下最早径精度 $<1\text{ns}$ ；
 - (2) 多径环境下最早径 AOA 精度 <1 度；
 - (3) 基站位置坐标工参误差纠正后误差小于 1 厘米， 姿态误差纠正后达到 0.25 度。
2. 算法仿真代码（算法代码需要通过我们系统实际环境的数据进行验证）；
3. 2 篇报告（含方案和仿真测试报告）；
4. 2 篇专利；
5. 2 篇论文。

二、多媒体技术（2021ZTE02）

2021ZTE02-01 高精度 3D 检测技术

合作方向和主要内容：

随着工业控制对精确度要求越来越高，以尺寸检测、定位引导为主的 3D 视觉应用越来越多，例如精密器件的立体测量、器件精确安装定位、器件形状变化精确感知。本项目要求对 3D 视觉前端测量方法进行全面分析，提出可靠的、性价比优于同类产品的 3D 视觉前端硬件方案，并通过 3D 视觉前端硬件和后端算法的合理搭配，使检测精度达到亚微米级，具备业界领先水平。

竞争力要求：

1. 测量精度达到亚微米级；
2. 性价比优于同类产品的 3D 前端硬件解决方案。

预期目标：

1. 原型系统及算法（协议）源码；
2. 2 篇发明专利；
3. 1 份研究报告；
4. 1 篇高质量论文。

2021ZTE02-02 基于视觉+毫米波雷达+激光雷达的融合智能感知的车路协同控制算法

合作方向和主要内容:

本项目要求提供基于多源融合感知设备的智能感知并面向车辆进行相关控制的算法。在道路上通过使用高清摄像头、激光雷达/毫米波雷达、定位等多种传感器感知数据，进行视频分析、图形图像处理、雷达测量等多感知融合实时计算，精准感知交通道路及路口的人、车、物等类型、目标轨迹，对于交通现场中发生的各种危险场景，如行人穿行碰撞、盲区来车碰撞、逆行、异常停车等异常状态进行对车辆和交通各参与者的多种手段提醒和控制；并根据上层应用的需要，对车辆实现调度控制、路径规划、能量优化等控制，提升通行效率和安全。其中，路侧感知系统可灵活组合不同的传感器数据并辅以不同的融合计算方法，算法可部署到边缘计算设备，也可部署在数据中心。

竞争力要求:

1. 多感知技术，视觉+毫米波雷达+激光雷达；
2. 融合感知计算及危险事件识别算法，精度不低于业界主流产品；
3. 高实时性，算法计算时延<10 毫秒。

预期目标:

1. 原型系统及算法（协议）源码；
2. 2 篇发明专利；
3. 1 份研究报告；
4. 1 篇高质量论文。

2021ZTE02-03 大场景低重叠区域的 3D 点云快速精确配准**合作方向和主要内容:**

在逆向工程、计算机视觉、文物数字化等领域应用中，由于点云的不完整性、旋转错位、平移错位等问题，需对局部点云进行配准、拼接，从而获得完整点云。目前，业内越来越多的厂商正逐渐关注 3D 点云自动化配准技术研究，主要通过一定的算法或统计学规律，利用计算设备估计点云之间的旋转/平移错位关系。但现有 3D 点云配准算法存在大场景低重叠区域点云配准成功率较低和配准耗时较长问题。本课题要求：（1）实现大场景低重叠区域的 3D 点云快速精确配准；（2）提供虚实遮挡能力；（3）完成中兴、苹果、华为、小米、OPPO、VIVO 等主流手机的适配并进行效果演示，效果对标 HUAWEI AR Engine 和 SenseAR。

竞争力要求：

1. 点云规模、重叠性指标：点云数量达到 500 万以上，重叠区域<30%；
2. 配准指标：|旋转角度|<5°，|平移|<10cm，成功率>80%；
3. 效率指标：配准时长<10 秒。

预期目标：

1. 原型系统及算法（协议）源码；
2. 2 篇发明专利；
3. 1 份研究报告；
4. 1 篇高质量论文。

三、云计算技术（2021ZTE03）

2021ZTE03-01 云原生环境下大数据调度加速技术研究

合作方向和主要内容：

研究在容器云环境下的大数据调度加速技术，有效提升集群性能及资源利用率（单集群规模超过 5000+）。

预期目标：

1. 技术分析报告及设计方案；
2. 原型系统：
 - （1）实现容器云环境下大数据高效精准调度，有效提升集群性能及资源利用率，并输出对比测试报告；
 - （2）支持容器云环境下大数据/AI 等混和复杂工作负载的批量调度，并支持容器云环境下多租户场景的资源调度；
 - （3）支持多种高级调度算法和策略。
3. 两篇专利（至少一篇是重点专利）；
4. 高质量论文（在核心期刊上发表）。

四、芯片设计技术（2021ZTE04）

2021ZTE04-01 高速 SerDes 技术研究

合作方向和主要内容：

112G 速率高速 SerDes 的关键技术开发，如 AFE、CD&CDR、PLL、采样保持等单项或多项技术，在功耗、面积、性能上具备竞争力。

预期目标：

高速关键电路和算法的设计、底层实现。

五、电源技术（2021ZTE05）

2021ZTE05-01 中低压电网故障模式、过电压应力及防护电路解决方案技术研究

合作方向和主要内容：

1. 中低压配电导致用电侧产生过电压的故障模式；
2. 低压用电侧电网过电压应力和影响因素；
3. 全球主要国家和地区的电网制式、接地方式、过电压故障信息。

预期目标：

1. 提供中低压配电的故障模式及电网过电压应力分析报告，明确低压用电侧防护方案的关键技术指标；
2. 合作完成适应电网过电压的产品防护方案设计，满足在雷击、浪涌和 TOV 应力下安全性要求；
3. 提供过电压实验建设方案。

2021ZTE05-02 低漏电高调压速率的 AC/DC 变换技术

合作方向和主要内容：

研究低漏电、高功率密度的 AC/DC 变换技术，降低接地不良场景下的机壳接触电流；研究高输出电压调节速率的 AC/DC 变换技术，降低 AAU 系统能耗。

预期目标：

1. 研究报告
 - （1）行业技术现状与趋势分析；
 - （2）技术路线论证与设计方案；
 - （3）仿真报告与样机测试报告。
2. 原型样机；
3. 一篇发明专利；

4. 一篇论文（在核心期刊上发表）。

六、制造工艺与材料技术（2021ZTE06）

2021ZTE06-01 高可靠低热阻复合界面材料研究开发

合作方向和主要内容:

随着导热界面材料的迭代开发与应用,接触界面热阻与本体材料热阻共同影响并决定着导热界面材料实际应用导热性,本课题基于导热界面材料本体热阻、界面热阻影响机理研究,确定低热阻导热界面材料开发路径,完成低热阻高可靠性导热界面材料开发,达到预期目标。

预期目标:

完成低热阻高可靠性导热界面材料开发,热阻不大于 $0.03^{\circ}\text{C}\cdot\text{cm}^2/\text{W}$ (0.3mm厚度 10-15Psi 下); 导热率不低于 $50\text{W}/\text{m}\cdot\text{k}$,具有高可靠性:模拟应用场景下温循 400 次、高温老化 2000h 后热阻上升不超过 20%,材料达到业界领先水平。

2021ZTE06-02 高效两相组件开发与两相仿真、可视化技术研究

合作方向和主要内容:

基于吹胀板两相组件,通过两相仿真技术研究及两相可视化平台的搭建,进行两相传热机理的研究,建立两相仿真能力以及两相组件的设计优化能力,综合提升两相组件的传热性能。

预期目标:

1. 基于仿真与可视化研究,交付吹胀板两相组件一套,将吹胀板组件的均温性能提升 20%,性能水平达到业内领先;
2. 两相组件的仿真与可视化的匹配精度 80%以上,可得到与实际基本一致的流型及温度分布,用于指导两相组件的性能预测与设计优化。

2021ZTE06-03 高频电路走线间距研究

合作方向和主要内容:

随着通讯设备小型化趋势明显,产品布板走线空间和元器件管脚间距逐渐缩小,如何在设备有限的空间内保证设备的绝缘配合越发重要。特别是针对高频电路的绝缘配合在国内外安全标准中还是空白。

常见的绝缘失效可能包括电击穿和局部放电等，本课题需要梳理绝缘失效模式，对绝缘失效机理进行分析研究，识别绝缘失效的影响因素和应力条件，通过理论计算、试验、仿真等手段，对高频电路（400KHz 以上）和低压电路（60V 以下），建立绝缘失效模型，明确各因素与绝缘距离的耐受特性之间的关系曲线或数据表格。

预期目标:

1. 高频电路和低压电路的绝缘失效模型的建立；
2. 高频电路和低压电路的绝缘失效的试验验证方法的建立和试验实施；
3. 高频电路和低压电路安全绝缘距离的设计指南。

七、智能终端技术（2021ZTE07）

2021ZTE07-01 超薄电致变色器件研究

合作方向和主要内容:

电致变色技术已经用于汽车防眩光后视镜等产品，但用于手机等终端产品时还需要在技术上做改进和创新，在双稳态需求、可变颜色类型、循环寿命等方面都需要突破。

本项目开展电致变色材料和超薄电致变色器件的研究。材料方面，满足低功耗、双稳态，长循环寿命等要求；研究器件的超薄封装材料和封装技术方案。重点指标包括:颜色转变时间、透光率、稳态保持时间、厚度、功耗等。

预期目标:

1. 器件原型样品；
2. 技术方案；
3. 测试方案和实测数据；
4. 专利和论文。

2021ZTE07-02 5G 终端天线头手性能提升研究

合作方向和主要内容:

关注智能手机天线性能，特别注重用户使用的复杂场景下，通过减少用户的手，头，身体对于天线的吸收，全面提升用户使用体验。

本项目合作方向包括通过建模设计出人体使用的各种场景模型，将不同的天线设计嵌入，对比各个天线参数的变化，并通过理论分析，探索出相对优的天线设计方案，最终满足旗舰手机天线设计要求。具体内容如下：

1. 头手对于天线吸收的研究，探索最优天线设计方案；
2. 结合用户不同场景，对于终端 MIMO 天线研究。

预期目标:

1. 完整的天线设计技术方案；
2. 仿真、测试方案和实测数据；
3. 专利和论文。

以上内容如有疑问，请与中兴通讯产学研论坛办公室联系，谢谢！