

中兴通讯产学研合作论坛

指南项目详细说明

(2019 年)

说明：本项目指南为中兴通讯保密信息，仅限所发布高校内部使用，未经中兴通讯书面同意，不得以任何形式传递给第三方。

目 录

一、无线通信技术（2019ZTE01）	5
2019ZTE01-01 5G/B5G 标准预研	5
2019ZTE01-01-01 基于极化码的数据信道编码技术研究	5
2019ZTE01-01-02 基于人工智能的信道编译码及调制解调技术研究	5
2019ZTE01-01-03 基于人工智能的信道估计及信号检测技术研究	5
2019ZTE01-01-04 压缩感知在下一代无线通信传输中的应用	6
2019ZTE01-01-05 高频通信物理层基础技术研究	6
2019ZTE01-01-06 5G 基于人工智能技术的 MU-MIMO 算法研究	6
2019ZTE01-01-07 视觉定位技术研究与原型设计	7
2019ZTE01-01-08 短码长低码率 LDPC 设计	7
2019ZTE01-01-09 用于非正交多址的信道编码设计	7
2019ZTE01-02 5G 产品性能提升技术	8
2019ZTE01-02-01 自然散热产品强化换热设计研究	8
2019ZTE01-02-02 电源 EMI 机理研究	8
2019ZTE01-02-03 自然散热产品散热优化设计	8
2019ZTE01-02-04 5G 探针协议解析研究	8
2019ZTE01-02-05 DPI 业务识别规则库研究（含 NB-IOT）	9
2019ZTE01-02-06 时钟保持能力提升	9
2019ZTE01-02-07 Sub6G MM 系统中 GaN 功放模块设计研究	10
2019ZTE01-02-08 高效率 ET 技术以及相关算法实现	10
2019ZTE01-02-09 5G 小型化滤波器	10
2019ZTE01-02-10 天线阵列规划综合、解析算法	10
2019ZTE01-02-11 天面小型化	11
2019ZTE01-02-12 双频 DPD 算法性能提升研究	11
2019ZTE01-02-13 宏站功放去环行器可行性研究	11
2019ZTE01-02-14 形式化技术验证技术合作	11
2019ZTE01-02-15 网络设备 AI 应用研究	11
2019ZTE01-02-16 5G 网络安全技术	12
2019ZTE01-02-17 基于人工智能的小区级话务预测建模和应用	12
2019ZTE01-02-18 5G 高频新型阵列 DPD 方案硬件架构以及相位校准方案	12
2019ZTE01-03 其它无线技术研究	13
2019ZTE01-03-01 卫星通信中的仿真方法	13
2019ZTE01-03-02 太赫兹频段中的波束管理	13
2019ZTE01-03-03 基于边缘计算环境低延迟视频特征编解码原型系统实现	13
二、智能终端技术（2019ZTE02）	13
2019ZTE02-01 终端可信计算技术	14
2019ZTE02-02 手机智能助理的用户行为习惯学习与行为预测	14
2019ZTE02-03 手机立体视觉与 AR 算法	14
2019ZTE02-04 基于 LTEV 的 ITS stack 研究	15
三、网络、业务、安全技术（2019ZTE03）	16
2019ZTE03-01 区块链平台关键技术研究	16

2019ZTE03-02 AI 技术在嵌入式软件研发工具中的应用研究	17
2019ZTE03-03 5G 互联业务的可信身份链	18
四、传输承载技术（2019ZTE04）	18
2019ZTE04-01 基于深度学习的网络资源分配算法	18
2019ZTE04-02 算法 TCAM 研究	19
2019ZTE04-03 大容量 TM 研究	20
2019ZTE04-04 基于 P4 的后端编译器关键技术	21
2019ZTE04-05 通讯用锁相环技术研究	21
2019ZTE04-06 Wifi 干扰信号识别技术研究	22
2019ZTE04-07 可重构天线设计	22
2019ZTE04-08 VR 关键技术及端到端架构研究	22
2019ZTE04-09 视频智能识别研究	23
2019ZTE04-10 单波长高速传输关键技术研究	23
2019ZTE04-11 机器学习在 PON 网络中的应用：传输性能提升和网络诊断	23
2019ZTE04-12 大容量低时延 WiFi 接入关键技术研究	23
五、芯片设计技术（2019ZTE05）	24
2019ZTE05-01 人工智能硬件加速技术研究	24
2019ZTE05-02 56G/112G PAM4 serdes	24
2019ZTE05-03 50G BCDR	24
2019ZTE05-04 5G 基站高性能 ADC/DAC 设计实现	25
2019ZTE05-05 毫米波（26GHz/39GHz 频段）PLL 设计实现	25
2019ZTE05-06 DSP 模块的研发与设计	26
六、多媒体处理技术（2019ZTE06）	26
2019ZTE06-01 麦克风阵列技术（波束形成）	26
2019ZTE06-02 基于深度学习的行人重识别技术研究	27
2019ZTE06-03 基于连续视频帧的行为识别算法	27
2019ZTE06-04 虚实融合关键技术研究	27
2019ZTE06-05 新一代高效视频编码技术研究及标准化	28
2019ZTE06-06 新一代高效视频编码技术研究及标准化	28
2019ZTE06-07 智能媒体传输技术研究及标准化	29
七、电源技术（2019ZTE07）	29
2019ZTE07-01 电源封装与板级互联寄生参数仿真与优化技术	29
八、制造工艺与材料技术（2019ZTE08）	30
2019ZTE08-01 风机降噪技术研究	30
2019ZTE08-02 多目标热仿真自动优化技术研究	30
2019ZTE08-03 5G 产品设计语言与品牌识别研究	30
2019ZTE08-04 盐芯压铸技术预研	31
2019ZTE08-05 低压大电流接触阻抗模型及影响理论研究	31
2019ZTE08-06 高可靠性三防涂覆材料开发	31
2019ZTE08-07 高密 PCB-3D 打印技术预研	31
2019ZTE08-08 3D 视觉单板建模技术研究	32
2019ZTE08-09 5G 毫米波宽带调制信号 OTA 测试技术研究	32
2019ZTE08-10 柔性接线的快速 3D 视觉定位技术	32
2019ZTE08-11 SiC 基 GaN 功率放大管缺陷俘获效应改善方法的研究	32

2019ZTE08-12 InP 高电子迁移率晶体管噪声模型研究.....	33
2019ZTE08-13 介质波导滤波器的开发应用	33
2019ZTE08-14 高环境耐候性 ABS-PC 塑胶合金研究	34
2019ZTE08-15 EMMI 分析系统搭建	34
2019ZTE08-16 激光器可靠性加速评估方法研究	34

一、无线通信技术（2019ZTE01）

2019ZTE01-01 5G/B5G 标准预研

2019ZTE01-01-01 基于极化码的数据信道编码技术研究

合作方向和主要内容:

- (1) 极化码的序列构造算法;
- (2) 基于打孔的速率匹配和递增冗余重传方案;
- (3) 适用于高阶调制的极化码编码方法;
- (4) 低复杂度高并行的译码算法。

预期目标:

形成一整套完整的可用于无线数据信息传输的极化码编码调制解决方案。

2019ZTE01-01-02 基于人工智能的信道编译码及调制解调技术研究

合作方向和主要内容:

主要研究将人工智能引入物理层信道编译码和调制解调模块的技术可行性,以及相应的解决方案,包括:1)发送端采用现有的编码调制方式,接收端利用人工智能的方法来辅助译码,解调,以提升性能或降低复杂度;2)开发基于人工智能的发送端编码/调制,以及接收端的译码/解调方案。

预期目标:

对人工智能是否可能与信道编译码及调制解调技术结合形成相对明确的结论;并基于此梳理出可能的研究方向和基本的技术路线。

2019ZTE01-01-03 基于人工智能的信道估计及信号检测技术研究

合作方向和主要内容:

主要研究将人工智能引入物理层信道估计和信号检测模块的技术可行性,以及相应的解决方案,包括:

- (1)发送端采用现有的发送方式,接收端利用人工智能的方法来辅助信道估计和信号检测,以提升性能或降低复杂度;
- (2)开发基于人工智能的信道估计及信号检测技术。

预期目标:

对人工智能是否可能与信道估计及信号检测技术结合形成相对明确的结论；并基于此梳理出可能的研究方向和基本的技术路线。

2019ZTE01-01-04 压缩感知在下一代无线通信传输中的应用

合作方向和主要内容:

可能的候选方向:

1. 压缩感知在无线传输应用的理论研究;
2. 超大规模天线场景下的信道估计算法研究;
3. 基于压缩感知的频谱感知技术研究;
4. 基于压缩感知/稀疏理论的多址技术研究(不同于 HW 的 SCMA) 5:甚高频下的波束管理问题研究, 例如太赫兹。

2019ZTE01-01-05 高频通信物理层基础技术研究

合作方向和主要内容:

研究设计新波形和调制技术方案, 能克服包括高相噪、高多普勒频移、低 PA 效率和大路损等高频通信中遇到的技术难题, 并研究 52.6G-100G 的波束特征及其同以上问题的结合考虑。并进行仿真评估。

预期目标:

设计出至少一种信号处理技术方案, 例如: 新波形、调制等, 克服高频通信关键问题, 例如高相噪和低 PA 效率等, 并完成仿真验证。

2019ZTE01-01-06 5G 基于人工智能技术的 MU-MIMO 算法研究

合作方向和主要内容:

1. 利用人工智能技术解决 5G 下行 MU-MIMO 用户配对的性能难点问题, 提出相应创新性解决方案
2. 技术面包括但不限于: 下行 MU 智能配对、下行 MU 用户流间干扰预测、下行 MU-MIMO 智能 AMC 技术。

预期目标:

1. 根据历史调度数据进行学习, 提取相关特征, 利用人工智能技术, 预测当前 slot 的最佳 UE 配对组合, 使得小区容量最大化。期望智能 MU 配对算法相比传统算法对系统容量提升在 10% 以上。

2. 智能算法能满足产品配对实时性要求。

2019ZTE01-01-07 视觉定位技术与原型设计

合作方向和主要内容:

- 1.视觉模式识别与跟踪技术;
- 2.视觉测距;
- 3.视觉地图匹配。

预期目标:

- 1.关键技术解决方案;
- 2.自动驾驶视觉定位技术专利布局;
- 3.自动驾驶定位标准布局。

2019ZTE01-01-08 短码长低码率 LDPC 设计

合作方向和主要内容:

设计短码长(100-200 信息比特)低码率 LDPC 码,用于 mMTC 通信。LDPC 一般在码长很长时可以取得很好的性能(信息 bit 几万到几百万)。设计性能好的短码长和低码率 LDPC 码是一个很大的挑战。短码长和低码率 LDPC 可以用于未来 mMTC 通信。5G 对 mMTC 的信道编码还没有确定。

预期目标:

- 1.短码长低码率 LDPC 设计, 为未来标准化做技术储备;
- 2.了解 LDPC 短码长低码率设计技术难点;
- 3.短码长下与 4G 卷积码做性能比较;

2019ZTE01-01-09 用于非正交多址的信道编码设计

合作方向和主要内容:

现有 5G 信道编码是单用户性能最优来设计的。在多用户时这种设计不是最优,会带来较大性能损失。本研究将提出多用户下信道编码设计新准则和方法,为未来 5G mMTC, uRLLC 信道编码标准化打基础。

预期目标:

- 1.深刻理解多用户信道编码设计准则并给出设计方法;
- 2.新信道编码方案与现有 5G 信道编码方案性能对比;

2019ZTE01-02 5G 产品性能提升技术

2019ZTE01-02-01 自然散热产品强化换热设计研究

合作方向和主要内容:

涡流发生器强化传热技术研究成功可提升 5G AAU 产品的散热能力, 可解决自然散热产品温度偏高的痛点或在相同功率密度下可降低产品的体积和重量。预估可有效降低 5G AAU 关键器件温度, 而且此技术成果属于通用型成果, 易复制扩展应用。

预期目标:

以 5G AAU 某机型系统为研究对象, 研究涡流发生器的形状性能, 排布方式, 放置位置对散热影响, 并进行优化分析; 完成后进行打样, 测试其实际散热效果, 相比目前 AAU 关键器件优化 3℃ 以上。

2019ZTE01-02-02 电源 EMI 机理研究

合作方向和主要内容:

滤波量化设计, 开关电源 EMI 机理研究及噪声抑制。

预期目标:

1. 滤波面积缩小 50%;
2. 电源裸噪声降低 20dB。

2019ZTE01-02-03 自然散热产品散热优化设计

合作方向和主要内容:

研究方法可保护如下方面:

1. 高效自然散热齿技术 (高效齿形设计)
2. 自然散热齿的优化设计方法 (齿形的优化方法)
3. 自然散热设计的系统优化方法研究 (系统方法)

预期目标:

以 5G AAU 某机型系统为研究对象, 相比目前 AAU, 整体温度收益 3℃ 以上, 关键器件温度收益 5℃ 以上。

2019ZTE01-02-04 5G 探针协议解析研究

合作方向和主要内容:

1. 研制解码库框架，具备快速更新、新增协议的能力。
2. 对 5G 协议进行概要解码，能解析出报文时间戳、承载网络类型(ipv4、ipv6)、协议层次结构(如 mac/ipv4/udp/sip)、顶层协议消息类型(如 sip.Invite)、扩展信息(实现用户自定义的一些辅助信息，类似 wireshark 的 info 列)
3. 对 5G 协议进行详细解码，输出类似 wireshark 解码结果里面的树形结构，每行为一个信元，需要描述清楚信元间的层次结构，以方便用户能快速恢复重建成树形结构展示
4. 对敏感信息屏蔽，实现将原始信令码流中的敏感信息(比如短信内容)脱敏(以 0 或者 ff 或者其他统一的字符替代)，以保护用户隐私。

预期目标:

完成 5G 协议解码框架及解码库研发及验证。

2019ZTE01-02-05 DPI 业务识别规则库研究（含 NB-IOT）**合作方向和主要内容:**

- 1、互联网业务进行识别研究，提取业务识别规则。
- 2、国内、国际热门业务进行识别研究，提取业务识别规则。
- 3、NB-IoT 业务进行识别研究，提取业务识别规则。
- 4、研制高效、高性能的 DPI 业务识别处理引擎。
- 5、智能业务识别能力。通过机器学习的方法识别物联网业务，包括业务识别以及破解 HTTPS 的业务识别。

预期目标:

- 1、国内业务识别能力达 1 万中。
- 2、国际热门业务达 3 种。
- 3、实现热门 NB-IoT 业务识别。
- 4、具备智能识别新业务能力。

2019ZTE01-02-06 时钟保持能力提升**合作方向和主要内容:**

时钟保持能力满足指标要求。

预期目标:

技术研究报告、专利、测试报告。

2019ZTE01-02-07 Sub6G MM 系统中 GaN 功放模块设计研究**合作方向和主要内容:**

利用高校设计资源和技术,对 Sub6G MM 系统中的 GaN 功放模块设计进行研究,设计开发、流片并交付样品。

预期目标:

交付 GaN 功放模块,满足我司指标要求,以及相关设计方法说明。

2019ZTE01-02-08 高效率 ET 技术以及相关算法实现**合作方向和主要内容:**

ET 关键技术研究 and 突破,高效率高带宽电源调制器及其关键技术的研究和开发、ET DPD 算法的研究和开发。

预期目标:

- 1.电源调制器:可支持 100MHz 以上信号带宽,效率需达到 90%。
- 2.ET PA 指标:3.5GHz,IBW 100MHz,均值输出 5W,效率 60%。ACPR-45dBc。

2019ZTE01-02-09 5G 小型化滤波器**合作方向和主要内容:**

频率 2-5GHz,单通道重量要求小于 5g,功率要求 10W。

预期目标:

提供可以批量落地的技术方案及样机。

2019ZTE01-02-10 天线阵列规划综合、解析算法**合作方向和主要内容:**

需要一套能够快速对天线硬件设计进行指导的电磁综合解析算法;对一些非常规特殊天线的设计指导,能够与设计软件合作,快速迭代出天线设计要求、方案。

预期目标:

形成较完整的研究报告、算法源代码。

2019ZTE01-02-11 天面小型化**合作方向和主要内容:**

单元小型化；列间距小型化（0.3 波长）。

预期目标:

方案原型机。

2019ZTE01-02-12 双频 DPD 算法性能提升研究**合作方向和主要内容:**

合作方向：双频 DPD 算法

主要内容：针对双频宽带高压压缩 DPD 算法进行建模、架构研究，针对双频功放行为特性建模研究，达到提升双频系统算法性能的目的。

预期目标:

算法性能在现有算法性能基础上提升 3dB+。

2019ZTE01-02-13 宏站功放去环形器可行性研究**合作方向和主要内容:**

合作方向：去环形器的功放设计、算法校正及关键技术解决

主要内容：解决去环形器后的功放设计及稳定性，研究确定无环形器架构下的 DPD 校准算法，保证算法性能。

预期目标:

无环形器的功放设计及 DPD 校正算法。

2019ZTE01-02-14 形式化技术验证技术合作**合作方向和主要内容:**

在基站领域引入形式化技术验证，应用在操作系统/协议栈等领域。

预期目标:

建立适合基站软件的形式化模型和验证技术，并提供对应的样例，可用于基站软件推广。

2019ZTE01-02-15 网络设备 AI 应用研究**合作方向和主要内容:**

网络设备运维相关 AI 技术和算法研究、无线通信网络运维系统建模研究;基于日志等数据，引入规则和 AI 算法，能够对系统进行故障分析、故障发现、故障预测。

预期目标:

建立合适的算法模型，开发对应的软件应用和框架 Demo，能对外场/实验的日志等数据进行分析，故障发现、故障预测、故障隔离&自愈等，该工具框架也能方便扩展自定义规则、添加其他算法模型。

2019ZTE01-02-16 5G 网络安全技术

合作方向和主要内容:

与国内著名高校的移动通信及网络安全方面的重点实验室合作，研究并提前布局网络安全方面的技术，提升 5G、B5G/6G 等产品的网络安全能力。

预期目标:

沟通 5G 产品超越对手的安全设计与技术能力，提升 ZTE 5G 移动网络安全能力。与业界移动通信网络安全的领军人物和实验室建立持续联系。

2019ZTE01-02-17 基于人工智能的小区级话务预测建模和应用

合作方向和主要内容:

1.借助机器学习/深度学习等工具，对小区级和场景级的流量和用户数的历史数据进行建模和预测；

2.需要考虑节假日因子、新建站的分流、资费政策的影响等，并引入用户数、终端数、业务类型等多维数据；

3.结合实际应用进行理论模型参数定标研究；

4.针对理论研究成果，进行 demo 开发与验证。

预期目标:

1.完成小区级话务预测模型的建立；

2.完成 demo 开发与验证；

3.《ZTE Communications》发表技术论文一篇；

4.申请专利 1 项。

2019ZTE01-02-18 5G 高频新型阵列 DPD 方案硬件架构以及相位校准方案

合作方向和主要内容:

合作方向: 5G 高频新型阵列 DPD 方案架构、以及相位一致性校准方案

主要内容: 针对 5G 高频阵列 DPD 方案, 提出新型架构, 并确定该架构下的相位一致性校准方案。

预期目标:

提出一种可行的架构实现 DPD 算法, 并且与现有的无 DPD 架构相比, 不能增加较多的硬件通路; 同时在该硬件架构上提出相位一致性校准的方案, 要求校准方案的效率能够在现有的校准效率基础上提升 50%。

2019ZTE01-03 其它无线技术研究**2019ZTE01-03-01 卫星通信中的仿真方法****合作方向和主要内容:**

卫星通信如何进行模型抽象, 从而实现系统级的仿真评估。

预期目标:

提供一套适合卫星通信的系统级仿真方法。

2019ZTE01-03-02 太赫兹频段中的波束管理**合作方向和主要内容:**

主要研究在太赫兹频段极细波束的一些特征分析, 从而对极细波束有比较好的管理和运用。

预期目标:

运用一些先进理论来有效地进行极细波束的管理。

2019ZTE01-03-03 基于边缘计算环境低延迟视频特征编解码原型系统实现**合作方向和主要内容:**

提供基于 AI 方法的特征视频编解码原型方案 (可以基于 FPGA), 建立端到端的低延迟视频传输系统, 支持边缘计算环境基于视频感知的实时类应用。

预期目标:

端到端延迟控制在 5-10ms 内。

二、智能终端技术 (2019ZTE02)

2019ZTE02-01 终端可信计算技术

合作方向和主要内容:

研究终端的动态可信计算技术，保护运行中的核心软件或关键数据结构不受攻击。主要内容:

- 1.保护 TEE OS、Linux Kernel 等关键代码段的运行时安全;
- 2.保护内核核心数据结构的安全，如文件系统、网络协议族、系统调用表; 3、保护重要系统应用的运行时代码段安全。

预期目标:

能够实现可信计算技术点，突破可信计算相关的核心技术，并能基于某个机型实现技术原型。

2019ZTE02-02 手机智能助理的用户行为习惯学习与行为预测

合作方向和主要内容:

手机上的智能助理，在手机出厂时可能只有一个非常粗略的模型，后续智能助理通过 On Device 训练方式，长时间对用户行为学习和观察，智能预测用户的行为并给出相应的建议，提高用户在生活或者工作场景下的使用体验。在手机上训练的原因是用户的使用习惯等数据个性化较强，出于隐私安全考虑，这些数据只能存在于用户的手机上，不能上传到服务器。

预期目标:

得到手机上智能助理的学习训练模型，通过长时间的积累，能越来越准确地预测用户行为。结合我们自己的投入，希望部分成果能够在 2019 年产出，后续可以尽快产品落地。

2019ZTE02-03 手机立体视觉与 AR 算法

合作方向和主要内容:

手机双摄或者其他立体视觉算法，融合 AR/VR 应用场景，是未来计算机视觉技术发展的方向之一。探索手机终端上的应用场景，在性能、功耗、响应速度等方面有约束的情况下，研究鲁棒性好的算法，提供可演示的软件版本。

预期目标:

得到 AI 立体视觉+AR 的算法源码及手机上的演示版本，结合我们自己的投

入，实现 2020 年在产品中商用。

2019ZTE02-04 基于 LTEV 的 ITS stack 研究

合作方向和主要内容:

基于 LTEV(R14)的车联网 V2X 产品方向,开发基于 LTEV 终端的 ITS stack。

工作内容包括:

2.1 网络层

参考规范: 国标《合作式智能运输系统专用短程通信 第三部分: 网络层和应用层规范》

2.2 应用层

参考规范: CSAE《合作式智能运输系统车用通信系统 应用层及应用数据交互标准》

2.3 协议测试系统

协议栈需要提供可验证的测试系统, 系统可以完成自动化运行测试用例脚本执行, 输出测试报告标明协议栈是否满足国标协议定义。

2.4 use case

类别 通信方式 应用名称

安全 V2V 前向碰撞预警

V2V/V2I 交叉路口碰撞预警

V2V/V2I 左转辅助

V2V 盲区预警/变道辅助

V2V 逆向超车碰撞预警

V2V-Event 紧急制动预警

V2V-Event 异常车辆提醒

V2V-Event 车辆失控预警

V2I 道路危险状况提示

V2I 限速预警

V2I 闯红灯预警

V2P/V2I 弱势交通参与者预警

效率 V2I 基于信号灯的车速引导

V2I 车内标牌

V2I 前方拥堵提醒

V2I/V2V 紧急车辆信号优先权/高优先级车辆让行

信息服务 V2I 智能汽车近场支付。

预期目标:

合作方提供完整的 ITS stack，协议栈稳定可靠，最终能在产品中应用，成果未来能商用。

三、网络、业务、安全技术（2019ZTE03）

2019ZTE03-01 区块链平台关键技术研究

合作方向和主要内容:

合作方向:

- 1.基于不同场景的通用共识算法研究和实现。
- 2.同态加密，零知识证明等隐私保护算法及实现。

主要内容:

区块链技术本质上是一个去中心化的数据库，是分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等计算机技术的新型应用模式。

A、共识算法研究和实现

共识机制是区块链系统中各个节点达成一致的策略和方法。常用的共识机制主要有 PoW、PoS、DPoS、Paxos、PBFT 等。共识机制既是数据写入的方式，也是防止篡改的手段。

共识效率是整个区块链对外提供的核心能力，实用拜占庭容错算法 PBFT 解决了原始拜占庭容错算法效率不高的问题，将算法复杂度由指数级降低到多项式级，使得拜占庭容错算法在实际系统应用中变得可行，PBFT 完成 $3f+1$ 个节点集群内 f 个节点拜占庭容错，即任一节点收到 $2f+1$ 条消息后可以得到正确的结论（至多有 f 个节点发送恶意错误信息），是联盟链中常用共识算法。尽管得到广泛应用，PBFT 仍然存在一些缺陷。PBFT 算法为了克服 Primary Node 采用了

了复杂的全量点对点通信来监听各类异常行为，通信复杂度达到 $O(n^2)$ 的同时额外增加了大量签名校验，由此带来繁重的系统开销，降低了共识效率、节

点扩展性。此外，一旦发生主节点选举，在选主期间 PBFT 将无法达成共识，若新当选的 Primary 节点作弊或者故障，可能会造成连续选主，在此期间，整个区块链系统对外服务能力将会大幅降低甚至无法提供对外服务。

本次课题范围为针对联盟链的特点对共识算法进行优化和实现。要求该共识算法满足容错、高效、稳定的要求，并且具备自主知识产权。

B、同态加密、零知识证明等算法及实现

区块链可以防篡改，去中心化，在非信任的网络运行，但是用户的账本对参与组织是透明的，任何组织都可以访问到相同的数据，如果将用户的隐私的数据放到链上将会放大用户隐私泄露的风险。当前在比特币等公有链系统中，所有的交易信息都是公开的（包括交易金额）。但是，在金融业的交易中，金融交易信息是敏感数据，非业务相关方不能查看，但同时要满足监管机构的监管要求，而大部分的区块链并没有满足隐私性要求。

提供同态加密库，对用户的交易数据用其公钥进行加密保护，交易的时候都是密文运算，最终账本中加密保存，即使节点被攻破，获取到账本记录也无法解密；零知识证明能够在不向验证者提供任何有用的信息情况下，使验证者相信该结论是正确的，证明过程中不用向验证者泄露被证明的消息。

本次课题的范围为提供联盟链中同态加密和零知识证明的算法和实现，能够满足业务的性能需要。。

预期成果：

- 1.相关专利，包括算法和系统架构方面。
- 2.基于联盟链的共识算法的源代码，并通过性能测试，使用 go 语言编写；
- 3.同态加密、零知识证明等算法及实现，采用 go 语言，并通过测试。

2019ZTE03-02 AI 技术在嵌入式软件研发工具中的应用研究

合作方向和主要内容：

方向 1) AI 辅助编译优化技术：现代硬件的强大和复杂已经远远超出了软件程序员能控制的范围。为了帮助程序员充分利用硬件资源，现代编译器实现了数百项优化。但是，由于许多优化的效果对代码特质有依赖，编译器中的多数优化在默认情况下都处于关闭状态。这导致在多数情况下，硬件的性能都没有得到充分发挥。近年来深度学习等 AI 技术快速发展，使用深度学习等 AI 技术将代码进

行分类已经成为可能的选项。为工程中不同类型的代码打开不同的编译优化，可以充分利用编译器的能力提高硬件利用率。可以预期，随着软硬件的复杂度持续增加，使用 AI 技术来帮助人类掌控这种复杂性必然是长期的技术趋势。

方向 2) AI 辅助补丁分析技术：本项技术采用深度学习方法，对开源 bug 报告和补丁进行智能化分析，识别其类别和重要性等级，并将重要的 bug 报告或者补丁及时推送给直接相关的人员，进一步，还可以根据 bug 报告快速定位故障或者自动生成补丁，节省开发人力和保障产品质量。根据 bug 报告自动生成补丁是人工智能近几年的研究热点之一。

预期成果：

- 1.输出可实际应用于 5G、LTE、BBU 等大型工程的智能编译优化工具。
- 2.输出可实际应用于 linux kernel、gcc 等开源软件质量守护的补丁及 bug 智能分析工具。
- 3.在国际顶级会议或者有国际影响力的期刊上发表至少 1 篇体现课题成果的学术论文，大幅度提升我司技术影响力。

2019ZTE03-03 5G 互联业务的可信身份链

合作方向和主要内容：

研究使用区块链技术、分层标识技术以及密码技术，将相互隔离的互联网、物联网、智能终端、数据智能等价值体连接起来，实现可信身份互信互联互通。。

预期成果：

- 1.完成可信身份链架构的制定。
- 2.研究基于分层身份的加密 IBE/HIBE 的安全体系。
- 3.研究基于分层标识体系的去中心化信任模型。
- 4.完成相应的原型系统研发。

四、传输承载技术（2019ZTE04）

2019ZTE04-01 基于深度学习的网络资源分配算法

合作方向和主要内容：

基于深度学习的网络资源分配 主要内容：1) 基于深度学习建立网络资源分

配数学模型 2)对模型进行训练,得到满足要求的仿真结果 3)开发代码原型 4)支持项目对模型的使用落地。

预期目标:

- 1.使用深度学习算法实现网络资源的合理分配。
- 2.能够支持业务的实时快速部署和删除。
- 3.能够根据历史请求数据,划分网络切片,减少切片间业务冲突,实现各切片并行计算。

2019ZTE04-02 算法 TCAM 研究

合作方向和主要内容:

规则规模增加时,算法占用存储资源呈指数上升,难以实现大规模的规则集。

1.元组空间查找技术

从规则中各个字段提取区分度高的特定几个 bit 位,以这些 bit 位为依据将规则划分成若干规则子集(空间),将大部分规则的查找变成某个规则子集的查找或者一部分规则子集的查找,从而缩减遍历的次数。代表性的算法有矩形查找(Rectangle Search)、无冲突矩形查找(Conflict-Free

Rectangle Search)、元组空间修剪(Pruned Tuple Space)、D2BS 等。需要解决的问题是样本的相关性,样本变化时,会造成子集划分的变化,影响表项生成和查找的性能。

从产品化的维度看,穷举搜索法中的物理 TCAM 是最稳当且应用最广泛的分类技术,有商用芯片和成熟的 IP 可以获取,但是功耗和成本都较高,不列入本研究项目的范围。键值分解查找技术在博通的 C3 网络处理器中曾有采用,使用芯片内的 SRAM 实现,在 C3 网络处理器中被命名为 RCE 技术,可以实现 100Gbps 线速的 12K 查找规则,判决树和元组空间查找技术尚未见到商用的例子。

单纯采用一种算法都会存在各自的局限性,通过算法的组合可以最大限度的减少这种局限性,例如博通的商用查找芯片,即有物理 TCAM,也有 SRAM(算法)。

本研究希望的合作方向为纯算法实现(实现查找的资源为 SRAM 或者 DDR),算法的选择倾向于决策树算法和元组空间查找类算法或者组合算法,合作方在解决算法局限性上要有独到之处。

本项目另外需要研究的一个方向是范围匹配的实现方式，传统的范围匹配实现方式为前缀扩展，一个宽度为 W 的字段，实现范围匹配，最差情况下需要扩展出 2^W-2 个条目，效率低下，在算法 TCAM 的研究中，需要包含范围匹配的解决方案。目前公开的范围匹配解决方案主要可以分成三类：1、通过增加专门的比较电路来实现范围匹配，例如瑞萨的 TCAM，由于增加了专用硬件，成本最高。2.分类规则压缩算法，通过将规则转换成等价的另外一种形式的规则来减少前缀的数量，例如博通的 TCAM 采用的范围扩展算法。3、范围字段重编码技术，例如将范围字段进行二进制格雷码编码，从而达到减少前缀数量的效果。本研究希望合作方在分类规则压缩算法或者范围字段重编码技术上有突破性的进展，有效降低和样本的相关性。

预期目标:

研究高效的通过算法实现的 TCAM。包括以下关键要素:

1.算法的内存利用率高，不低于博通 TCAM 的指标（每条目平均消耗 5~6 倍 key 长度的内存，例如 160b 的条目，消耗 960b 的内存）。

2.算法的更新速率高，不低于博通 TCAM 的指标（每秒 100K 条目）

3.算法可硬件实现，查找速率可达 1000Mpps，且返回时延稳定，时延<500ns。

4.算法用硬件实现时，消耗的 RAM 资源合理（填充率不低于博通 TCAM，80Mb 的物理 TCAM+1Gb SRAM 实现 3M*160b 的 acl rule）

5.支持 range 匹配，解决用前缀扩展的方式实现 range 匹配消耗 TCAM 资源过大的问题，例如 key 中 1 个 16b 长度的字段要实现 range 匹配，如果用前缀扩展，最差情况下需要展开为 $2^{16}-2=30$ 条 TCAM 条目，如果 2 个 16b 长度的字段要实现 range 匹配，则需要展开为 $30*30=900$ 条 TCAM 条目！算法 TCAM 需要实现更高效的 range 匹配方式，减少 range 展开消耗的条目。至少实现 key 中两个字段的 range 匹配增强，增强后 key 中小于等于两个 range 字段的规则，不用做 range 扩展。

算法 TCAM 可以集成入公司自研的网络处理器中，实现不低于 512K*320b 的 ACL 规则。

2019ZTE04-03 大容量 TM 研究

合作方向和主要内容:

实现队列数量 1~2M 的高性能大密度 TM，满足以下关键指标：

- 1.处理性能可达 1Tbps，1000Mpps。
- 2.支持 work conserving 和 non-work conserving 调度
- 3.能够缓存不小于 200ms 的线速流量，TM 可以支持 64GB 的缓存地址空间
- 4.支持层次化调度，调度层级不限。
- 5.支持聚合端口整形和调度
- 6.支持拥塞管理技术 wred
- 7.支持队列整形，最小粒度 64Kbps，精度 0.5%。
- 8.支持 PQ、WFQ、CBWFQ、FQ、WRR、DWRR 等多种调度技术
- 9.支持队列老化
- 10.配置快速生效
- 11.层次化调度时支持优先级传递。

预期目标：

大容量 TM 可以集成入公司的自研网络处理器中，或者集成入交换接入芯片中，实现不低于 2M 队列的 TM。

2019ZTE04-04 基于 P4 的后端编译器关键技术

合作方向和主要内容：

- 1.研究高级编译器实现技术，包括 P4 高级编译器实现技术，基于一定物理转发资源的数据分析和数据建模技术等。
- 2.研究资源分配算法优化技术，包括依据一定芯片资源完成数据建模，基于该模型完成编译器资源分配算法的构建和优化等。

预期目标：

- 1.编译器后端的关键数据结构建模
- 2.编译器后端的资源分配高效算法
- 3.政府项目的合作申请。

2019ZTE04-05 通讯用锁相环技术研究

合作方向和主要内容：

- 1.该低抖动的 PLL 为数字锁相环的结构，以降低以后工艺升级和更换的自研

设计难度。

2.低抖动的指标应该要能达到小于 100 fs 的需求。

3.由于我们路线中第二步的自研 DCO 设计预计将采用 65 nm 的工艺节点，因此我们希望高校合作的该低抖动 PLL 应该为 65 nm 的工艺设计，以便我们进行单片集成。

4.PLL 的具体内部结构可以不作要求，可以采用类似于 si5347 的嵌套双环路结构，或者其他的新型的去抖环路结构。

5.其他内容和需求可以进一步讨论交流补充。

预期目标：

能形成模块，和自研 FPGA 算法补充，可以形成完整 SETS 解决方案，最终形成芯片方案，并以此为依托，完成时钟时间功能高度集成平台化，便于在各产品项目实现。

2019ZTE04-06 Wifi 干扰信号识别技术研究

合作方向和主要内容：

Wifi 信道扫描，进行干扰信号的频谱扫描识别，根据外部干扰的原始无线信号进行识别，如微波炉，蓝牙，Zigbee 等。

预期目标：

解决方案商用；发表论文。

2019ZTE04-07 可重构天线设计

合作方向和主要内容：

可重构天线设计及相关算法：设计可重构天线，并依据信道选择最优的天线方向图，提升 WiFi 设备的技术含量。

预期目标：

发表论文；发布样机。

2019ZTE04-08 VR 关键技术及端到端架构研究

合作方向和主要内容：

VR 基于 FOV 的端到端解决方案，包括基于 FOV 的投影映射，封装传输，编解码，渲染，视点预测等关键技术。

预期目标:

解决方案, 论文, 算法, 19 年底能掌握 VR FOV 技能, 具备展会演示能力。

2019ZTE04-09 视频智能识别研究**合作方向和主要内容:**

视频图像识别, 包括图像的质量, 清晰度以及图像的简单场景识别。关键技术包括场景语意解析, 目标分割算法, 显著性检测, 全卷积网络等。

预期目标:

解决方案, 论文, 算法, 19 年完成原型设计。

2019ZTE04-10 单波长高速传输关键技术研究**合作方向和主要内容:**

研究单波长高速传输关键技术, 解决收发调制解调关键技术, 研究突发发射接收技术, 研究信号均衡技术, 速率 50Gbps, 100Gbps, 功率预算 32dB, 传输距离 20km。

预期目标:

实现单波长高速传输性能理论仿真和实验验证, 提供相关技术方案和器件选型, 输出论文专利。

2019ZTE04-11 机器学习在 PON 网络中的应用: 传输性能提升和网络诊断**合作方向和主要内容:**

1. 基于机器学习技术提高下一代 PON 系统传输性能关键技术研究
2. 基于机器学习完成 PON 系统网络诊断关键技术研究。

预期目标:

形成解决方案、专利和论文, 培养人才。

2019ZTE04-12 大容量低时延 WiFi 接入关键技术研究**合作方向和主要内容:**

1. 研究 VR/AR/游戏等大带宽业务在 WiFi 环境中低时延体验指标;
2. 研究 802.11ax 的关键技术, 包括 DL/UL-OFDMA, DL/UL-MU-MIMO, 访问机制等, 并搭建仿真平台。

3.研究低时延 WIFI 接入技术方案。。

预期目标:

- 1.完成 WIFI（包括 802.11ax）仿真系统的搭建；
- 2.提出低时延的解决方案并能基于仿真系统对解决方案进行评估与验证。
- 3.形成专利和论文。

五、芯片设计技术（2019ZTE05）

2019ZTE05-01 人工智能硬件加速技术研究

合作方向和主要内容:

基于神经网络的硬件加速架构。

预期目标:

8TOPS INT8 运算能力，1TOPS/W 功耗(28nm)

专利：1 篇

国际论文：1 篇提供神经网络算法及网络压缩系统方案
提供算法仿真系统。

2019ZTE05-02 56G/112G PAM4 serdes

合作方向和主要内容:

- 1.确定实现方案和理论掌握
- 2.提供经过 initial silicon（可以是之前投片验证过）的方案和电路代码，
- 3.范围可以缩减到 RX PAM4 CDR 方向。

预期目标:

1.掌握实际可行的 56G PAM4 SERDES 的实现方案，应用 ZXIC 的 serdes 开发中

2.专利：1 篇

3.提供系统设计方案

4.提供算法仿真系统。

2019ZTE05-03 50G BCDR

合作方向和主要内容:

- 1.掌握 50G BCDR 实现原理，性能指标
- 2 提供 50G BCDR 实现原理说明，性能、功能指标测试方案
- 3.以及在 FPGA 评估板上完成性能评估及功能评估演示。

预期目标:

- 1.完成 50G BCDR 实现原理说明书，50G BCDR 功能、性能验证方案
- 2.专利 1 篇
- 3.提供系统设计方案
- 4.提供算法仿真系统。

2019ZTE05-04 5G 基站高性能 ADC/DAC 设计实现**合作方向和主要内容:**

(1) 5G 基站高性能 ADC 主要研究以下内容:

- a. 高速高精度 ADC 架构及实现方法
- b. 采样前端及 ADC 核设计
- c. 误差校准方法及实现
- d. 周边支撑模块设计

(2) 5G 基站高性能 DAC 主要研究以下内容:

- a. 高速高精度 DAC 架构及实现方法
- b. DAC 核心电路设计
- c. 误差校准方法及实现
- d. 周边支撑模块设计。

预期目标:**主要指标:**

1.采样率最大支持 2Gsps; 有效位数 14bit; 输入信号带宽最高 300MHz; SNR 不低于 60dBfs; Noisefloor 低于-153dBfs/Hz; HD2/HD3/IMD3 低于-76dBc; SFDR 低于-73dBc;

2.I/Q 通道功耗不超过 300mW;

3.提供算法仿真，系统方案文档、原理图、版图、GDS 网表及仿真测试环境。

2019ZTE05-05 毫米波（26GHz/39GHz 频段）PLL 设计实现

合作方向和主要内容:

1.建立多环 PLL 的仿真模型,可以对 PLL 中各模块的性能和非理想特性进行比较具体的建模;利用该 PLL 模型可以相对精确和快速的分析整体 PLL 的锁定过程,相噪特性等性能

2.搭建满足 5G 毫米波无线通信要求的 PLL,选取合理的 PLL 架构,完成电路搭建,原理图前仿真,版图后仿真以及数模混仿验证通过

3.研究毫米波多芯片收发系统中多 PLL 时钟同步技术,给出时钟同步的方案。

预期目标:**主要指标要求**

PLL 输出频率范围 24GHz~29.75GHz;37~42.5GHz

参考时钟频率 122.88MHz

PLL 输出 jitter 要求 150fs(积分带宽 1KHz~400MHz)

Spur<-60dBc

PLL 锁定时间(包含频率校准时间)<60us

频率精度<40Hz

功耗<80mW

提供算法仿真,系统方案文档、原理图、版图、GDS 网表及仿真测试环境。

2019ZTE05-06 DSP 模块的研发与设计**合作方向和主要内容:**

在全相干系统中,光信号随着光纤的传输,其性能会发生恶化,因此需要进行 DSP 处理。

预期目标:

设计的 DSP,实现中心站到 RRU 信号的预补偿和 RRU 到中心站的后补偿。

六、多媒体处理技术 (2019ZTE06)**2019ZTE06-01 麦克风阵列技术 (波束形成)****合作方向和主要内容:**

麦克风阵列技术 (波束形成):在音频增强、定位、混响去除等的应用。

预期成果:

- 1.实现语音定位，摄像头自动聚焦讲话人；
- 2.对会议室中干扰噪声滤除能力更强；
- 3.在大会议室、混响大的会议室语音通话将更加清晰。

2019ZTE06-02 基于深度学习的行人重识别技术研究**合作方向和主要内容:**

实现行人重识别的原型系统，输入可以为图片和多个摄像头的视频，可以生成行人的快照图片，并可以通过检索的方式，输出某个行人的轨迹并展示。

预期成果：

- 1.行人重识别算法，可以在公开数据集上达到 Top5
- 2.重排序及样本评估算法，对需要进行重识别匹配的图片进行特征提取时的增强方法及质量评估（例如模拟不同姿态、从多张检测集中选取最佳等），以及重识别结果的重排序算法
- 3.算法可以在安防场景下具备鲁棒性，达到可商用水准。

2019ZTE06-03 基于连续视频帧的行为识别算法**合作方向和主要内容:**

实现个体和多人的异常行为检测技术，重点解决剧烈运动的行为检测和异常行为的分类，如打架斗殴，快速聚集分散等事件。准确率和实时性可以满足商用标准。

预期成果：

- 1.遮挡情况下鲁棒的人体骨骼的关键点检测
- 2.单人/多人姿态估计算法
- 3.异常行为检测和分类技术。

2019ZTE06-04 虚实融合关键技术研究**合作方向和主要内容:**

研究虚拟模型的建立与真实视频的融合，及 AR 关键技术边缘云的应用。。

预期成果：

研究模型的建立、模型与实际视频的融合、环境理解等技术，同时研究技术

在边缘云的应用，输出以 MEC 为载体的 AR 云方案。

2019ZTE06-05 新一代高效视频编码技术研究及标准化

合作方向和主要内容:

项目跟踪和研究 H.266/VVC 标准，研究可提高针对具有高动态范围、宽色域特征的高清和超高清视频、360 度全景视频、屏幕内容视频的压缩编码效率。在技术方向上，重点技术方向包括预测技术、熵编码技术和码流结构。参加 JVET 会议，在 H.266/VVC 标准窗口内对项目研究的技术进行推进。同时，将在 H.266/VVC 标准窗口中研究的技术，向国内 AVS3 标准进行推进。

预期成果:

第一目标：产出 H.266/VVC 标准、AVS3 标准相关的 PEP/EP。

年度产出目标包括：视频编码标准发展及关键技术研究报告 1 篇；年度研究计划与总结报告 1 件；技术布局专利至少 3 件（包括与专利技术相关的标准提案、测试数据、软件平台等）；布局专利技术达到验收标准的要求。

合同执行期限至少 2 年，根据标准会议里程碑窗口，分 4 个阶段执行。

付款方式：除首付款外，各阶段均采用“先评审、后付款”的方式。首付款约定为开发费用的一部分，以与违约条款相适配。

2019ZTE06-06 新一代高效视频编码技术研究及标准化

合作方向和主要内容:

项目跟踪和研究 H.266/VVC 标准，研究可提高针对具有高动态范围、宽色域特征的高清和超高清视频、360 度全景视频、屏幕内容视频的压缩编码效率。在技术方向上，重点技术方向包括预测技术、熵编码技术和码流结构。参加 JVET 会议，在 H.266/VVC 标准窗口内对项目研究的技术进行推进。同时，将在 H.266/VVC 标准窗口中研究的技术，向国内 AVS3 标准进行推进。

预期成果：

第一目标：产出 H.266/VVC 标准、AVS3 标准相关的 PEP/EP。

年度产出目标包括：视频编码标准发展及关键技术研究报告 1 篇；年度研究计划与总结报告 1 件；技术布局专利至少 3 件（包括与专利技术相关的标准提案、测试数据、软件平台等）；布局专利技术达到验收标准的要求。

合同执行期限至少 2 年，根据标准会议里程碑窗口，分 4 个阶段执行。

付款方式：除首付款外，各阶段均采用“先评审、后付款”的方式。首付款约定为开发费用的一部分，以与违约条款相适配。

2019ZTE06-07 智能媒体传输技术研究及标准化

合作方向和主要内容：

项目研究针对 H.266/VVC 码流的高效传输方法、以及 MPEG 系统组中与之相关的智能媒体传输方法。重点研究方向包括现有的 MPEG 系统层标准针对 H.266/VVC 码流传输进行的扩展，以及智能媒体传输的协议架构、信令和系统层数据处理流程。

预期成果：

第一目标：产出 MPEG 系统层标准、AVS3 标准（系统部分）相关的 PEP/EP。

年度产出目标包括：智能媒体传输标准发展及关键技术研究报告 1 篇；年度研究计划与总结报告 1 件；技术布局专利至少 3 件（包括与专利技术相关的标准提案、测试数据、软件平台（或演示系统）等）；布局专利技术达到验收标准的要求。

合同执行期限至少 2 年，根据标准会议里程碑窗口，分 4 个阶段执行。

付款方式：除首付款外，各阶段均采用“先评审、后付款”的方式。首付款约定为开发费用的一部分，以与违约条款相适配。

七、电源技术（2019ZTE07）

2019ZTE07-01 电源封装与板级互联寄生参数仿真与优化技术

合作方向和主要内容：

- 1.电源封装及应用单板关键寄生参数识别与仿真建模；
- 2.含寄生参数模型的精确系统级仿真；
- 3.实现低寄生参数的电源封装级、板级互联方案。

预期成果：

1.完成 2 款电源的封装与应用单板的关键寄生参数识别与仿真建模，并基于上述寄生参数对开关驱动波形、开关器件应力、电源输出纹波、电源输入端传导

发射的精确仿真；

2.提出优化上述寄生参数的互联方案，降低电源开关器件电压应力不低于20%，测试带宽取 $2/Tr$ ，其中 Tr 为开关波形上升/下降时间；降低电源输出纹波噪声电压30%，纹波测试带宽 $\geq 150\text{MHz}$ 。

八、制造工艺与材料技术（2019ZTE08）

2019ZTE08-01 风机降噪技术研究

合作方向和主要内容：

研究高功耗风冷产品所用高压高性能风机的全新降噪技术。

预期成果：

80、120 风机降噪量在第一代降噪版本基础上进一步降噪 8dB。

2019ZTE08-02 多目标热仿真自动优化技术研究

合作方向和主要内容：

基于神经网络优化算法，结合热仿真商业软件，对典型技术问题通过软件自动寻找最优解，达到极限设计的目标。

预期成果：

主要技术问题都完成自动优化极限化分析研究，部分方法嵌套在产品热设计流程中。

2019ZTE08-03 5G 产品设计语言与品牌识别研究

合作方向和主要内容：

场景融合技术是 UCD 技术的一个分支。

主要概念是对产品的各种应用场景进行研究，并给出对应的工业设计解决方案，使产品能与应用场景相融合。

按场景来进行 ID 规划，是未来产品的趋势。

PI 技术是通过提取品牌特征，建立设计哲学和设计语言系统，应用至产品中，使之形成独特的统一的产品风格。

预期成果：

完成 5G 产品和所有终端产品的场景库及对应的解决方案库。

2019ZTE08-04 盐芯压铸技术预研**合作方向和主要内容:**

盐芯材料是盐芯压铸的关键技术，涉及盐芯材料和新压铸工艺。

预期成果:

开发可实现我司产品形态的可批量盐芯压铸技术。

2019ZTE08-05 低压大电流接触阻抗模型及影响理论研究**合作方向和主要内容:**

- 1.顶针式接触阻抗的理论模型
- 2.接触阻抗影响因素极其理论模型
- 3.接触阻抗，外围电容容抗及线路感抗影响理论模型及仿真。

预期成果:

- 1.接触阻抗的理论模型
- 2.接触阻抗以及外围电容容抗，线路感抗影响的理论及仿真模型
- 3.解决接触阻抗的方式，方法
- 4.以上寄生参数对电源产品环路影响的理论模型。

2019ZTE08-06 高可靠性三防涂覆材料开发**合作方向和主要内容:**

- 1.开发高可靠性三防涂覆材料
- 2.开发材料的可靠性、应用性能测试和评估。

预期成果:

- 1.适用于 5G 产品防腐蚀涂覆和信号低损耗，高可靠性三防涂覆材料开发（如纳米材料、石墨烯材料等）
- 2.相关材料/方法的研究论文 1 篇。

2019ZTE08-07 高密 PCB-3D 打印技术预研**合作方向和主要内容:**

- 1.PCB-3D 打印材料制备方法
- 2.多层 PCB 的 3D 打印技术要求。

预期成果:

- 1.预计线路精度可提升 30%，空铜厚度均匀，纵横比能力提上 20% 以上。
- 2.预计打样效率提升 50% 以上。
- 3.相关材料/方法的研究论文 2 篇以上，专利至少 1 个。

2019ZTE08-08 3D 视觉单板建模技术研究

合作方向和主要内容:

基于 3D 视觉硬件，配合 3D 基础算法和应用算法库，实现大面积 PCB 板的 3D 建模、PCB 板上贴片和插装器件的焊点 3D 建模与测量。

预期成果:

- 1.建模精度达到 0.1mm;
- 2.实现焊点的 3D 建模;
- 3.实现大面积 PCB 板（300mmx400mm）的 3D 建模，且建模时间小于 2s;
- 4.交付物包括建模、测量等的源代码。

2019ZTE08-09 5G 毫米波宽带调制信号 OTA 测试技术研究

合作方向和主要内容:

空间辐射 OTA 模式下，毫米波宽带调制信号在近场下的射频测试结果，等效转换到远场的测量误差分析及算法优化。

预期成果:

- 1.OTA 模式下毫米波宽带调制信号的近场等效远场优化算法;
- 2.实际经算法优化后的测试结果完全拟合远场测试结果

2019ZTE08-10 柔性接线的快速 3D 视觉定位技术

合作方向和主要内容:

- 1.3D 视觉定位被测物体的接头和基准台面之间的位置和角度偏差;
- 2.要求精度：位置精度偏差 $\pm 0.1\text{mm}$ ；角度偏差 $\pm 0.3^\circ$ 。

预期成果：

柔性接线用的快速 3D 视觉定位技术的算法实现。

2019ZTE08-11 SiC 基 GaN 功率放大管缺陷俘获效应改善方法的研究

合作方向和主要内容:

GaN 基 HEMT 中缺陷引起的相关问题是限制其发展的重要因素。在材料生长和器件制备工艺过程中，会不可避免地引入缺陷；这些缺陷会在器件工作时产生陷阱俘获效应，使频率响应产生延迟，引起电流崩塌等现象，导致器件的退化及不稳定性，严重影响器件的性能。

GaN 基功放器件中的产生缺陷位置大多集中在 AlGaIn 表面态、AlGaIn/钝化层界面缺陷、异质结界面缺陷以及体缺陷。现有的改善技术包括：表面处理、场板技术及优化钝化层等。

本项目将联合外部协作单位，通过表面处理、场板技术或优化钝化层等现有技术，调整参数寻找最优值；结合材料外延、结构模拟与仿真、器件流片与建模，以及封装测试等方面的系统研究，突破外延、设计、工艺、封测等方面的关键技术，研制出器件性能满足指标的高性能 GaN 基功放器件。

预期成果：

2019 年目标：

- 1.完成《SiC 基 GaN 功率放大管调研报告》。
- 2.完成《SiC 基 GaN 功率放大管改进设计方案》。
- 3.签署产学研合作协议；
- 4.完成论文一篇。

最终目标：

制备出 gate lag, power lag 等指标满足无线部门标准的氮化镓射频芯片。

2019ZTE08-12 InP 高电子迁移率晶体管噪声模型研究

合作方向和主要内容：

本课题针对国内对于太赫兹单片电路的设计没有准确模型的关键问题，研究适用于太赫兹低噪声放大器的噪声模型。

预期成果：

1. 建立能够适用于太赫兹波段的多偏置下的小信号模型。
2. 建立能够适用于太赫兹波段多偏置下的噪声模型
3. 提前进行专利布局。

2019ZTE08-13 介质波导滤波器的开发应用

合作方向和主要内容:

本课题主要针对现在 5G 所需要的低频的介质波导滤波器的样品开发。

预期成果 :

做成 2.6G 全带宽的样品, 满足现有基站的指标要求, 完成单个模块的测试。

2019ZTE08-14 高环境耐候性 ABS-PC 塑胶合金研究**合作方向和主要内容:**

1. 塑胶件在应用环境下的寿命评估模型及检测方案。
2. 开发一种能适应湿热-油渍甲方指定应用环境条件的高环境耐候性 ABS-PC 合金材料。

预期成果 :

1. 提供一份完善的 ABS-PC 合金制造器件开裂性能的影响研究报告。
2. 整理一套可行的检测 ABS-PC 合金制造的器件开裂性能的检测方法及寿命评估模型。
3. 开发一种能适应湿热-油渍甲方指定应用环境条件的高环境耐候性 ABS-PC 合金材料。。

2019ZTE08-15 EMMI 分析系统搭建**合作方向和主要内容:**

搭建 EMMI 分析系统, 提交失效分析方法。

预期成果 :

搭建 EMMI 分析系统。

2019ZTE08-16 激光器可靠性加速评估方法研究**合作方向和主要内容:**

提交激光器可靠性加速评估方法, 提交激光器主要缺陷对应的加速应力选取办法。

预期成果 :

提交激光器可靠性加速评估方法, 提交激光器主要缺陷对应的加速应力选取办法。