

华为的 AI 野望

—任正非心中真正的大产业

- **硬件体系：华为 AI 业务的根基。**华为 AI 业务以昇腾、鲲鹏、麒麟三大芯片展开，并构成智能硬件设备拓展。昇腾是专注于 AI 场景的华为芯，昇腾芯片加载板卡，Atlas 一体化产品遍及全栈应用场景。鲲鹏是智能计算的全国产数字底座，完美搭配昇腾芯片，双引擎驱动智能计算。麒麟是耕耘于手机 AI 战场的先锋，通过 NPU 自主化，打造独立自主麒麟芯。
- **软件体系：华为 AI 的力量源泉。**华为针对 AI 业务打造了框架、开发平台、解决方案三位一体的整套软件体系。针对 AI 开发框架，华为打造自主 AI 框架 MindSpore，打通全场景开发途径。针对 AI 开发平台，华为打造了 2 个云侧平台和 1 个端侧平台。其中，ModelArts 面向开发者，是 AI 应用的一站式开发平台和模型交易市场。HiLens 是定位于视觉的 AI 开发平台。HiAI 是华为推出的针对麒麟芯片，面向以手机为主的终端领域的 AI 平台。针对 AI 解决方案，华为打造了 5 大 AI 智能体和 5 个 AI 专项解决方案，适用于各类主要 AI 应用场景。
- **华为 AI 何以“昇腾”。**首先，华为实现 AI 全栈体系垂直打通，软硬件两手抓。在硬件方面，昇腾芯片是 AI 产品拓展的主线。在软件方面，华为云是 AI 业务的重要依托。其次，华为汲取各大 AI 云服务商发展经验，独立自主创新。华为实现全栈技术打通，优选入局时点，把握终端优势，布局高瞻远瞩。最后，华为在 AI 业务上广结善缘，建立华为云 AI 合作伙伴俱乐部，全方位促进 AI 业务做大做强。同时，华为发布沃土计划 2.0，助力 AI 生态茁壮成长。
- **投资建议：**随着华为在昇腾芯片和 AI 云服务上的不断拓展，其 AI 战略框架已逐渐明朗。我们认为，AI 将成为未来华为发展的重要战略方向，重点推荐华为 AI 合作行业龙头公司和鲲鹏凌云计划首批合作伙伴：四维图新、用友网络、浪潮信息、长亮科技、超图软件、东方通、东方国信、华宇软件等。
- **风险提示：**AI 业务推广不及预期。

投资评级 **领先大市-A**
维持评级

首选股票 目标价 评级

行业表现



数据来源：Wind 资讯

%	1M	3M	12M
相对收益	-2.66	-7.49	-25.82
绝对收益	-6.40	-11.72	-12.79

胡又文

分析师

SAC 执业证书编号：S1450511050001

huyw@essence.com.cn

021-35082010

相关报告

贸易战影响趋弱，5G 与云各领风骚
2019-08-04

RCS 可能是最快落地的 5G 应用
2019-08-01

海外科技映射系列报告之四
2019-07-31

5G+AI：鸿蒙初辟 智联万物
2019-07-30

华为开发者大会前瞻：5G+AI 引领新一轮终端革命
2019-07-28

内容目录

1. 硬件体系：华为 AI 业务的根基	5
1.1. 昇腾：专注于 AI 场景的华为芯.....	5
1.2. 鲲鹏：智能计算的全国产数字底座.....	10
1.3. 麒麟：耕耘于手机 AI 战场的先锋.....	12
2. 软件体系：华为 AI 的力量源泉	15
2.1. 打造自主 AI 框架 MindSpore，打通全场景开发途径.....	15
2.2. AI 开发平台：2 个云侧平台+1 个端侧平台.....	16
2.2.1. ModelArts：开发平台+交易市场.....	16
2.2.2. HiLens：定位于视觉的 AI 开发平台.....	19
2.2.3. HiAI：端侧 AI 的轻量级平台.....	21
2.3. EI 企业智能解决方案集:AI 智能体+AI 专项解决方案.....	25
2.3.1. AI 智能体.....	25
2.3.2. AI 专项解决方案.....	26
3. 华为 AI 何以“昇腾”	28
3.1. 垂直纵深：AI 全栈体系垂直打通，软硬件两手抓.....	28
3.2. 比肩巨人：汲取各大 AI 云服务商发展经验，独立自主创新.....	29
3.3. 广结善缘：建立 AI 合作伙伴俱乐部，发布沃土计划 2.0.....	30
4. 投资建议	31
5. 风险提示	32

图表目录

图 1：AI 战略全联接华为业务.....	5
图 2：各类昇腾芯片横跨全场景的最优表现.....	6
图 3：达芬奇架构的 3D Cube 技术.....	7
图 4：华为 Atlas 与同类产品计算耗时（秒）.....	8
图 5：华为 Atlas 系列产品.....	9
图 6：鹏城实验室.....	9
图 7：鹏城云脑.....	9
图 8：华为昇腾芯片发布计划.....	10
图 9：华为与四维图新建立合作.....	10
图 10：鲲鹏 920.....	10
图 11：鲲鹏及昇腾产品演进.....	10
图 12：鲲鹏+昇腾双引擎.....	11
图 13：鲲鹏主板.....	11
图 14：数据中心成本分析.....	11
图 15：鲲鹏生态合作伙伴.....	12
图 16：鲲鹏发展蓝图.....	12
图 17：麒麟芯片产品迭代图谱.....	13
图 18：麒麟芯片 NPU 架构变化.....	14
图 19：麒麟 990 5G 表现出众.....	14
图 20：Mate30 AI 隔空操控.....	15
图 21：MindSpore 框架性能优势.....	16
图 22：ModelArts 架构.....	17

图 23: DAWNBenchmark 模型训练速度榜单	17
图 24: ModelArts 的 AI 模型市场	18
图 25: ModelArts 的自动学习能力	18
图 26: ModelArts 性能提升.....	19
图 27: HiLens 平台架构.....	19
图 28: HiLens 慧眼.....	20
图 29: HiLens 已覆盖的应用场景.....	21
图 30: 部分华为 HiAI 相关合作项目	21
图 31: HiAI 三层开放架构	22
图 32: 加载了 HiAI 相关功能的 DevEco IDE	23
图 33: HiAI Engine 功能梳理.....	23
图 34: 快服务智慧平台交互模式.....	24
图 35: 华为小艺对话开发平台.....	24
图 36: 华为云营收增速统计.....	25
图 37: 华为云 EI 集群服务.....	25
图 38: 华为云工业智能体.....	25
图 39: 华为云智能体.....	26
图 40: 基于华为园区自有实践.....	27
图 41: 华为云专项解决方案.....	28
图 42: 华为 AI 业务全栈体系梳理.....	28
图 43: 华为云 AI 业务的潜在入口优势.....	30
图 44: 华为发布“沃土计划”	31
图 45: “沃土计划 2.0”发布.....	31
表 1: 任正非关于人工智能的讲话汇总.....	4
表 2: 昇腾 910 与 310 参数特征.....	6
表 3: 主流 AI 芯片横向对比	6
表 4: 主流 AI 开发框架横向对比	16
表 5: 各大云服务商 AI 布局横向对比	29
表 6: AI 合作伙伴俱乐部计划各类项目加入条件.....	30
表 7: 华为鲲鹏、昇腾生态各细分领域相关上市公司.....	32

随着 9 月份以来 A 股的强势反弹，TMT 板块再次成为市场的焦点。我们近期连续发布了《鸿蒙的野心》、《鸿蒙出世、华为纪元》、《华为：鲲鹏展翅，壮志凌云》、《IT 国产化三大主力军梳理》、《华为的矛与盾》等报告，为投资者梳理了华为的 5G 与国产化两大战略，以及由此带来的投资机会。9 月 18 日，2019 华为全联接大会于上海召开，大量 AI 相关产品在会议期间展出，让我们第一次近距离了解了未来华为极为重要的战略和方向——人工智能！

2019 年 7 月，华为总裁任正非在主题为《钢铁是怎么炼成的》的讲话中提到，“5G 就是一个小儿科，过于被重视了。5G 提供高带宽、低时延，支撑的是人工智能，人工智能才是大产业。”华为作为传统的 ICT 商，进军 AI 领域绝非头脑发热或盲目跟风，而是出于对自身业务整合的深入考量。AI 作为当今科技界技术风口，不仅拥有广阔的潜在市场空间，同时可以将华为 ICT、消费电子、IoT、云服务等业务链接起来。

表 1：任正非关于人工智能的讲话汇总

时间	事件	人工智能相关内容
2019.07	华为举行“千疮百孔的烂伊尔 2 飞机”战旗交接仪式，任正非在仪式上做了题为《钢铁是怎么炼成的》的讲话	5G 就是一个小儿科，过于被重视了。其实 5G 就像螺丝刀一样，只是一个工具，螺丝刀可以造汽车，但它并不是汽车，离开汽车它没有实用价值。5G 提供高带宽、低时延，支撑的是人工智能，人工智能才是大产业。美国有超级计算，也有超级存储，但是没有超速联接，因为美国光纤网不充分，也不用最先进的 5G，它在人工智能上可能就会落后一步。 未来二三十年，最伟大的力量应该是人工智能。因为这个社会变得越来越复杂，网络跑得越来越快，这个不是个人能够驾驭的。人工智能可能处理对，可能处理错，但这都是在深度学习，完善人类的社会。不要把人工智能看成一个负面的东西，人工智能是人类能力的延伸。我觉得人的脑袋只有那么大，但是人工智能的容量是无限大的。人工智能是要在超级计算机和高速传输能力下产生的，今天是有实现人工智能的手段。人的生命是有限的，所以未来人工智能既有对未来人类社会的继承性，把科学家思维和思维方式的继承下来，所以我认为它未来会为人类创造巨大的机会。大家从情感上理解人工智能代替人类的恐怖现象，是文学家想象的。社会有法律、道德、共同的制约措施，不正常现象可以让它不发生，或者发生少一点。
2019.06	任正非与《福布斯》著名撰稿人乔治·吉尔德和美国《连线》杂志专栏作家尼古拉斯·内格罗蓬特进行交流和谈话	人工智能不只是对电信行业，对人类社会都有巨大影响，它可以使生产的过程高度智能化，大大提高效益。如果拖拉机用人工智能控制，它 24 小时都在种地，不需要睡觉，一些恶劣的环境中人工智能也可以作业。所以，人工智能会促进人类社会的物质财富和精神财富的极大丰富，在这个问题上，全世界各个国家都要高度重视。现在美国处于人工智能技术的领先地位。
2019.04	任正非接受《时代》周刊采访	任正非认为车联网、人工智能、边缘计算是华为未来的三大突破点。任正非说：“人工智能，我们整体上还是落后世界的，要多投入一些。可以分成两块来看，一块是为内部生产管理的改进服务，一块是为产品服务，这两块人工智能可以互补。第一块可以划出去，以智能制造为中心，把供应链、财务的问题一起解决。不要认为人工智能全是博士，也要划一些业务人员给他，博士懂数学，但是如果不懂业务，还是做不好人工智能。”
2019.04	ICT 产业投资组合管理工作汇报，任正非发表《不懂战略退却的人，就不会战略进攻》的讲话	任正非认为，人工智能就是统计学，计算机与统计学就是人工智能，中国高校要提高对统计学的重视程度。
2019.01	任正非接受央视《面对面》采访	任正非表示，人工智能有可能是泡沫。但别害怕这个泡沫破灭。如果我们不是采用人工智能的方法提升生产效率，我们公司就不可能实现低成本，不可能获得高利润，也不可能加大对未来的战略投入。
2019.01	任正非接受国内多家媒体采访	任正非在此次讲话中提到，对于组织整合和精简，可以输送一些人给人工智能。人工智能算法专家许多是不懂业务的，只有和业务专家一起工作才知道做出来是干啥的，他们才会去把这个东西做好。
2018.08	“从定位和职责出发，持续优化运营高 BG 机关组织和规模”汇报会讲话	讲话要点： 1. 聚焦内部效率提升，利用人工智能改变作业模式、简化管理，结合业务场景解决一线实际问题。
2017.08	任正非在 GTS 人工智能实践进展汇报会上的讲话	2. 围绕业务，持续加大 GTS 数据系统、AI 算法和 AI 使能平台的投资。 3. 人工智能未来对内要横向扩张，与周边部门协同产生倍增效益；客户界面升级服务内容，在设备和网络的生命周期内，创造更大的价值。
2017.01	任正非对华为人工智能相关研究的讲话	在讲话中，任正非提出了对人工智能的三点看法： 1. 高质量的数据是人工智能的前提和基础，高质量数据输出要作为作业完成的标准 2. 要聚焦投入，敢于投资，成功只是时间迟早的问题 3. 人工智能要聚焦投入不要全面开花，先纵向打好歼灭战，旗开得胜后再横向扩张
2016.08	任正非在华为诺亚方舟实验室座谈会上的内部演讲	任正非认为现阶段人工智能要聚焦在改善我们的服务上。智慧要在主航道边界里面，不做边界外的事情。人工智能要与主航道业务捆绑，在边界之内可以大投，一起扩展更多的灵感、更多的发挥。华为不做公共人工智能产品，不做小商品。

数据来源：华为，安信证券研究中心整理

图 1: AI 战略全联接华为业务



数据来源：华为，安信证券研究中心整理

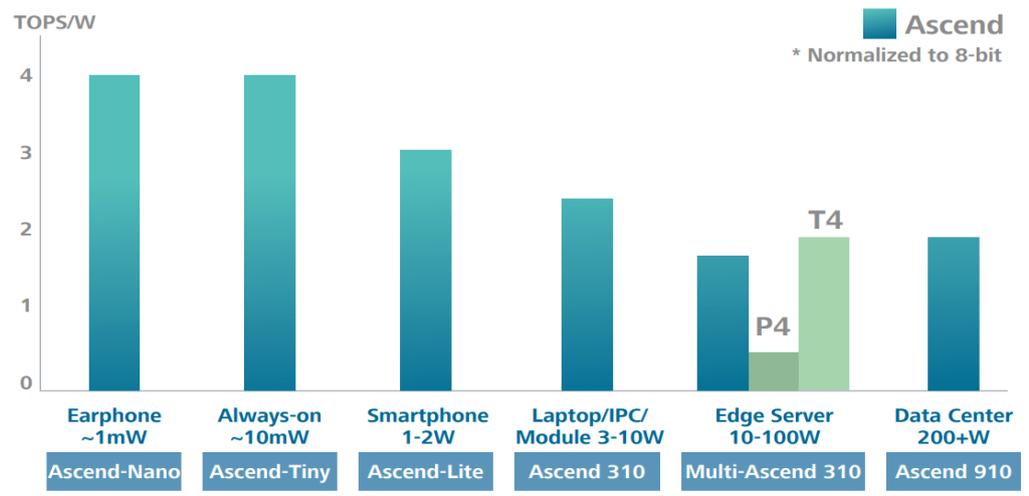
那么，华为针对 AI 在软硬件领域都有哪些布局？与同类厂商相比有何特点？具备哪些优势？

1. 硬件体系：华为 AI 业务的根基

1.1. 昇腾：专注于 AI 场景的华为芯

昇腾 310+910，云端两极体系已然成型。2018 年 10 月 10 日，华为正式在 2018 全联接大会上发布昇腾 310 和昇腾 910 两款 AI 芯片。昇腾将打造 Max, Mini, Lite, Tiny 和 Nano 五大系列，以面对各种不同的应用场景。其中，昇腾 310 属于 Mini 系列，昇腾 910 属于 Max 系列。

图 2：各类昇腾芯片横跨全场景的最优表现



数据来源：华为官网，安信证券研究中心

昇腾 310 定位于边缘侧及端侧 AI 芯片，着重 AI 推理能力。昇腾 310 的 FP16 浮点运算算力达到 8TOPS，INT8 整型运算算力达到 16TOPS，最大功耗为 8W，采用 12nm 制程工艺。昇腾 910 定位于云端 AI 芯片，着重 AI 训练能力。昇腾 910 的 FP16 浮点运算算力达到 256TOPS，INT8 整型运算算力达到 512TOPS，最大功耗为 350W，采用 7nm 制程工艺。目前，昇腾 910 的性能指标已在一定程度上超过了谷歌和英伟达推出的主流 AI 芯片。

表 2：昇腾 910 与 310 参数特征

芯片名称	昇腾 310	昇腾 910
所属系列	Ascend-Mini	Ascend-Max
架构	达芬奇	达芬奇
FP16 精度	8 TeraFLOPS	256 TeraFLOPS
INT8 精度	16 TeraOPS	512 TeraOPS
最大功耗	8W	350W
制程	12nm	7nm

数据来源：华为，安信证券研究中心

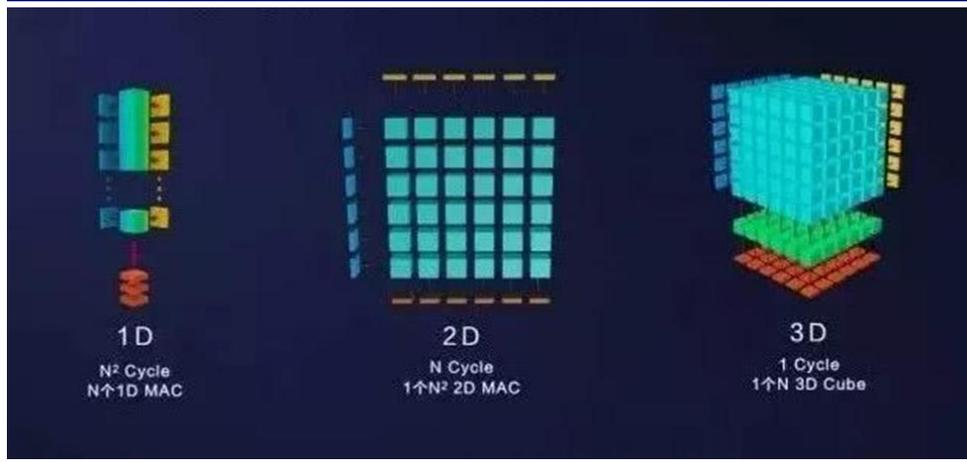
表 3：主流 AI 芯片横向对比

	昇腾 910	TPU V3	Tesla V100
架构	达芬奇架构	脉冲阵列架构	Volta 架构
FP16 计算速度	256TFLOPS	125 TFLOPS	90 TFLOPS
制程	7nm	12nm	12nm
能耗	350W	300W	200W
归属公司	华为	谷歌	英伟达

数据来源：华为，谷歌等安信证券研究中心

达芬奇架构，锁定 AI 算子级别优化。针对 AI 计算场景，华为研发了达芬奇指令集架构，具备高算力、高能效、灵活可裁剪的特性。达芬奇架构的主要特性是针对矩阵运算的 3D Cube 技术。AI 计算过程中由于神经网络链式求导的需求，大量张量（高维矩阵）计算成为传统处理器速度的瓶颈。3D Cube 技术针对矩阵运算做加速，使 AI 核心在一个时钟周期内实现 4096 个 MAC 操作，从而相对 CPU 和 GPU 产生数量级的提升。

图 3：达芬奇架构的 3D Cube 技术



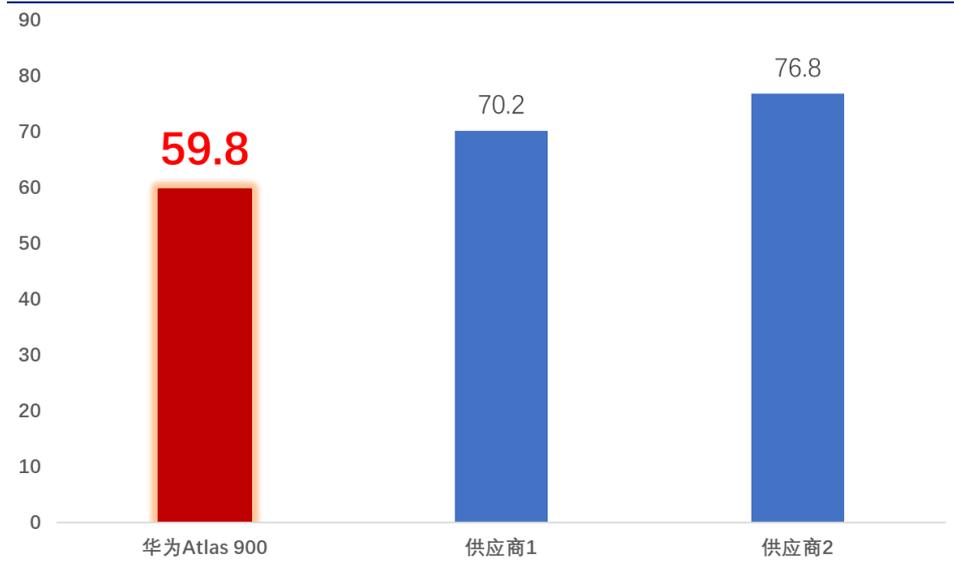
数据来源：华为荣耀，安信证券研究中心

CANN 芯片算子库，工欲善其事必先利其器。CANN 指神经网络计算架构，是位于芯片底层之上的芯片算子库和算子开发工具包。CANN 兼具最优开发效率和算子性能，其核心是高度自动化算子开发工具 Tensor Engine。通过统一的 DSL 接口，配合预置的高层模板封装、自动性能调优等工具集合，用户可以方便地在昇腾芯片上开发自定义算子。同时，CANN 已经支持所有主要 AI 框架。同样在昇腾芯片上开发这个算子，通用的 DSL 需要 63 Loc，而 Tensor Engine DSL 仅需 22 Loc 就能实现同样的功能，开发效率提高将近 3 倍，是开发者提高效率的有力工具。

昇腾芯片加载板卡，Atlas 一体化产品遍及全栈应用场景。华为效仿谷歌等公司的思路，并不将昇腾芯片作为一款独立的产品，而是集成板卡销售一体化产品。目前，华为已推出一些系列 Atlas 人工智能计算平台产品，应用领域遍及云侧至端侧全栈。传统的 Atlas 平台现阶段主要搭载昇腾 310 芯片，性能有限。**2019 年华为全联接大会上，华为正式推出 Atlas 900。Atlas 900 搭载数千颗昇腾 910，是全球最快的 AI 训练集群。**Atlas 人工智能计算平台产品包括：

(1) **Atlas 900 训练集群：**定位于大规模问题 AI 训练集群服务器。Atlas 900 搭载数千颗昇腾 910，并充分利用了华为在集群通信库和作业调度平台上的技术积累。Atlas 900 在 16 位浮点运算上的总算力达到 256-1014FLOPS，相当于 50 万台 PC 的计算能力。在 ImageNet 数据集上针对 ResNet-50 模型的训练时间相比于竞争对手提高了 10 秒，是目前 AI 集群计算的全球第一。

图 4：华为 Atlas 与同类产品计算耗时（秒）



数据来源：2019 华为全联接大会，安信证券研究中心

(2) **Atlas 800 深度学习系统**：定位于云侧训练及推理平台。Atlas 800 提供经过优化的 AI 环境，预装软件环境实现开箱即用。同时，Atlas 800 集成华为集群管理、任务调度、性能监控等功能，大幅降低企业 AI 应用门槛。Atlas 800 面向 AI 开发者和数据科学家，提供软硬件一体式交付。

(3) **Atlas 500 智能小站**：定位于边缘侧 AI 平台。Atlas 500 适用于交通、看护、无人零售、智能制造等多个应用场景，可实现 16 路高清视频处理能力，相比业界产品性能提升 4 倍。同时，Atlas 500 集成了 WIFI 和 LTE 两种无线数据接口，提供灵活的网络接入和数据传输方案。

(4) **Atlas 300 AI 加速卡**：本身是 PCIe 板卡，即可在边缘侧服务器使用，也可通过集成加载在云侧使用。Atlas 300 支持多种数据精度，搭载昇腾 310 芯片实现高性能计算，相比业界同类型产品提升 3 倍。

(5) **Atlas 200 AI 加速模块**：定位于端侧应用场景。Atlas 200 本身体积极小，仅半张信用卡大小，可面向摄像头、无人机、机器人等高清视频实时分析需求类应用场景。Atlas 200 功耗极低，近 10W 左右。

(6) **Atlas 200 DK AI 开发者套件**：定位于端侧应用场景，面向开发者提供。Atlas 200 DK AI 开发者套件基于昇腾 310 芯片打造，核心功能通过该板上的外围接口开放，能够实现“一次开发、多端部署”。Atlas 200 DK AI 开发者套件面向平安城市、无人机、机器人、视频服务器、闸机等多个领域。

图 5：华为 Atlas 系列产品



数据来源：华为，安信证券研究中心

深度参与国家项目，与鹏城实验室建立紧密合作。鹏城实验室定位于实现国家使命的基础创新平台，重点布局新一代人工智能基础研究。鹏城实验室目前在重点搭建鹏城云脑项目，其所需的基础平台是 E 级 AI 超算系统，已建成的云脑 1 峰值性能达 100PFLOPS，云脑 2 计划达到 E 级 AI 算力。在鹏城云脑超算平台上，鹏城实验室打造了启智章鱼计算引擎、启智代码托管平台、数字视网膜等产品。华为昇腾芯片深度参与鹏城云脑项目，目前云脑 2 计划整体采用搭载昇腾 910 的 Atlas 900 训集群，以实现超强算力。

图 6：鹏城实验室



数据来源：2019 华为全联接大会，安信证券研究中心

图 7：鹏城云脑



数据来源：2019 华为全联接大会，安信证券研究中心

昇腾 610 呼之欲出，进军智能汽车 AI 芯片。在华为发布昇腾 910 芯片的同时，华为副董事长、轮值董事长徐直军同样表示未来还计划推出昇腾 610，主要面向自动驾驶场景。在智能汽车产品上，华为早在 2018 年 12 月就公布了自动驾驶的汽车大脑 MDC 600，并在 2019 年高调宣布与四维图新进行合作，并已经取得了部分国内车厂订购。在昇腾芯片的加持下，MDC 将得到进一步性能提升。同时，华为的昇腾芯片发展计划正在有序展开，昇腾 920、昇腾 320 也将在 2021 年后逐步推出。

图 8：华为昇腾芯片发布计划



数据来源：华为，安信证券研究中心

图 9：华为与四维图新建立合作

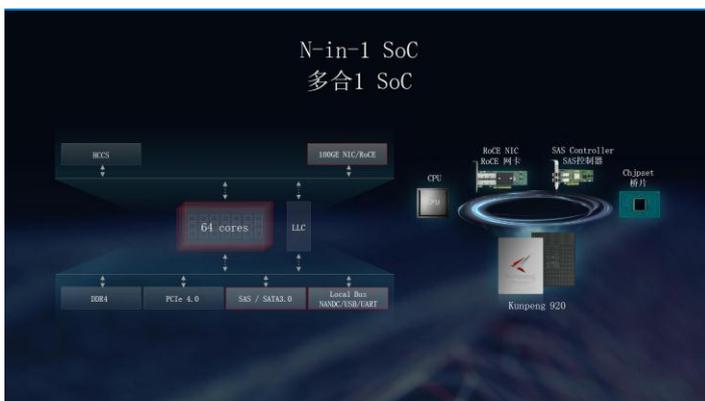


数据来源：盖世汽车，安信证券研究中心

1.2. 鲲鹏：智能计算的全国产数字底座

我们在报告《华为：鲲鹏展翅，壮志凌云》深入剖析了华为的鲲鹏战略，以及其作为国产化生态系统数字底座的角色。2019 年华为全联接大会上，鲲鹏芯片再次成为焦点，多场主题演讲及专题演讲均围绕鲲鹏展开。鲲鹏包括服务器和 PC 机芯片，鲲鹏 920 是业界首颗 64 核的数据中心处理器，性能比业界主流处理器高 25%、内存带宽高 60%；同时把 CPU、桥片、网络和磁盘控制器“4 合 1”，是业界集成度最高的数据中心处理器。鲲鹏芯片按照“量产一代、研发一代、规划一代”的节奏发展，从 2007 年走到现在已历时 12 年，鲲鹏 920 现在是第三代芯片。我们认为，鲲鹏芯片不仅仅是国产化领域的数字底座，也将充当智能计算领域的数字底座，是华为战略的重要一环。

图 10：鲲鹏 920



数据来源：2019 华为全联接大会，安信证券研究中心

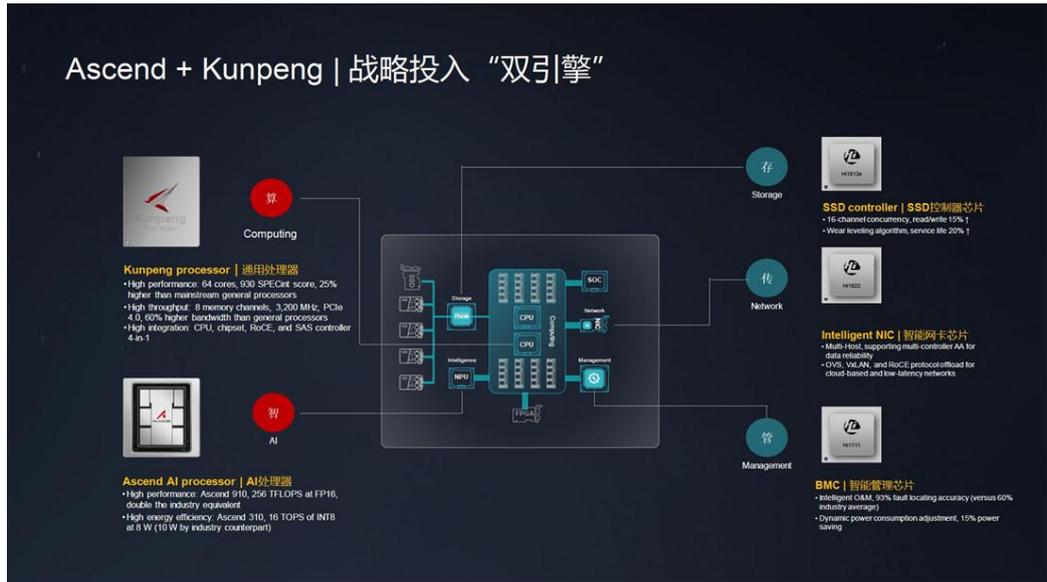
图 11：鲲鹏及昇腾产品演进



数据来源：2019 华为全联接大会，安信证券研究中心

完美搭配昇腾芯片，双引擎驱动智能计算。在大规模数据中心中，服务器成本占比持续提升。根据华为云数据中心统计，服务器成本占比已超过 60%。预计到 2025 年，AI 算力将会占据数据中心算力的 80% 以上。同时，万物互联的时代正在开启，将带来数据的爆炸式增长，海量存储和密集计算将成为常态化需求。IDC 预测，未来计算产业发展方向必然是多种计算架构共存，云服务的普及将会加速这一进程。鲲鹏作为华为自研的通用型计算芯片，能够最好地与 AI 昇腾芯片匹配，共同打造华为智能计算的异构体系。

图 12: 鲲鹏+昇腾双引擎



数据来源: 2019 华为全联接大会, 安信证券研究中心

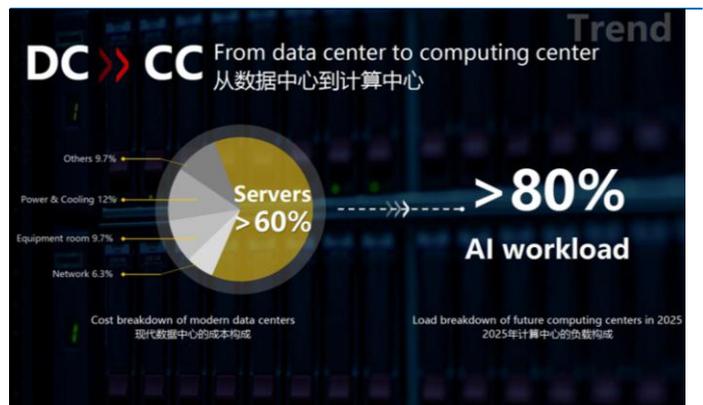
打造集成产品, 渗透民商两用。鲲鹏不仅仅是一款单一的芯片, 更通过集成硬件进行了大量的产品拓展。鲲鹏芯片在云端的主要承载是 TaiShan 系列服务器, 是当前兼容 ARM 架构的最强算力的通用服务器。面向数据中心分布式演进需求以及边缘计算需求。2019 华为全联接大会, 华为再次展出了鲲鹏主板, 包括 PC 端与服务器端两款, 并开放给合作伙伴。华为鲲鹏主板采用多合一 SoC、xPU 高速互联、100GE 高速 I/O 等关键技术。它不仅搭载了鲲鹏处理器, 还内置了 BMC 芯片、BIOS 软件。目前, 华为已与清华同方等合作伙伴展开合作, 开发出自有品牌的服务器和台式机产品。

图 13: 鲲鹏主板



数据来源: 2019 华为全联接大会, 安信证券研究中心

图 14: 数据中心成本分析



数据来源: 2019 华为全联接大会, 安信证券研究中心

打造鲲鹏计算产业, 网罗优质上下游企业。基于 openEuler 的 OS 以及配套的数据库、中间件等平台软件是鲲鹏计算产业的基础。为壮大鲲鹏计算产业, 华为建立了 openeuler.org 社区, 开源 OS 源代码, 并提供各种基础工具, 缩短厂家构建基于 openEuler 的发行版 OS 的开发周期。同时, 鲲鹏计算产业将对合作伙伴进行转向支持, 联合合作伙伴 9 个月完成 3000+ 应用的代码迁移和性能优化, 计划 2020 年 Q1 完成重点行业标杆项目建设, 可满足 20% 业务场景迁移至鲲鹏计算平台, 形成重点行业重点业务的技术架构部署参考设计。鲲鹏在服务器、数据库、公有云等领域与大量 A 股上市公司建立广泛合作, 共同推进产业发展。

图 15: 鲲鹏生态合作伙伴



数据来源: 2019 华为全联接大会, 安信证券研究中心

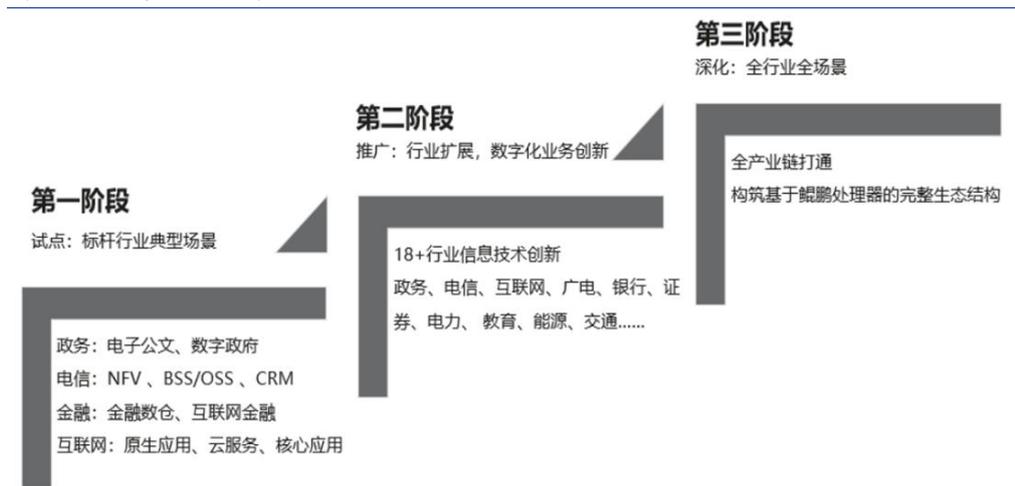
发布白皮书, 制定发展蓝图。 华为于 2019 年 9 月发布《鲲鹏计算产业发展白皮书》, 公布了鲲鹏长期的发展蓝图。开放、共享的生态体系是鲲鹏计算产业成功的基础, 要构建全行业、全场景鲲鹏计算产业体系, 完成鲲鹏计算产业从关键行业试点到全行业、全场景产业链建设目标, 总体上来讲, 计划分为试点、推广、深化三个阶段来实现。

试点阶段: 通过在政务、电信、金融和互联网等行业选取典型场景进行产业使能、孵化和试点, 通过试点建立产业界上下游厂家和用户的信心。

推广阶段: 面向政务、电信、互联网、广电、金融证券、电力、能源、交通等行业全面打通产业体系, 为行业数字化业务创新提供基础。

深化阶段: 面向全行业、全场景, 打通产业链, 构筑基于鲲鹏处理器的产业体系。

图 16: 鲲鹏发展蓝图



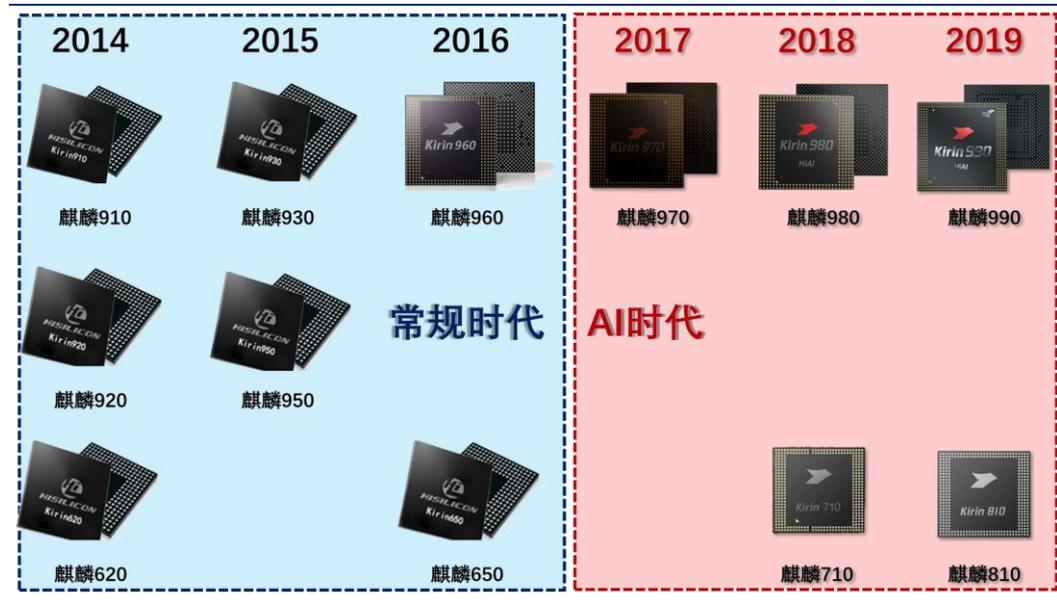
数据来源: 2019 华为全联接大会, 安信证券研究中心

1.3. 麒麟: 耕耘于手机 AI 战场的先锋

多代迭代, 臻至完美。 麒麟芯片由华为海思自主研发, 已经历了超过 12 代产品迭代。麒麟芯片的前身是 2012 年推出的华为手机芯片 K3V2。通过两年的技术完善, 第一款正式的麒麟

芯片产品麒麟 910 于 2014 年初推出。麒麟 910 是全球首款 4 核手机处理器，搭载了 Mali-450MP4 的 GPU。其后，麒麟芯片针对高端应用和低端应用手机产品分别推出了一系列产品，大幅提高了各方面性能。至麒麟 970，AI 技术成为麒麟芯片标配，并持续迭代至今。麒麟芯片的最新产品是麒麟 990，其首款 7nm EUV 工艺打造的芯片，进一步强化了 AI 功能。

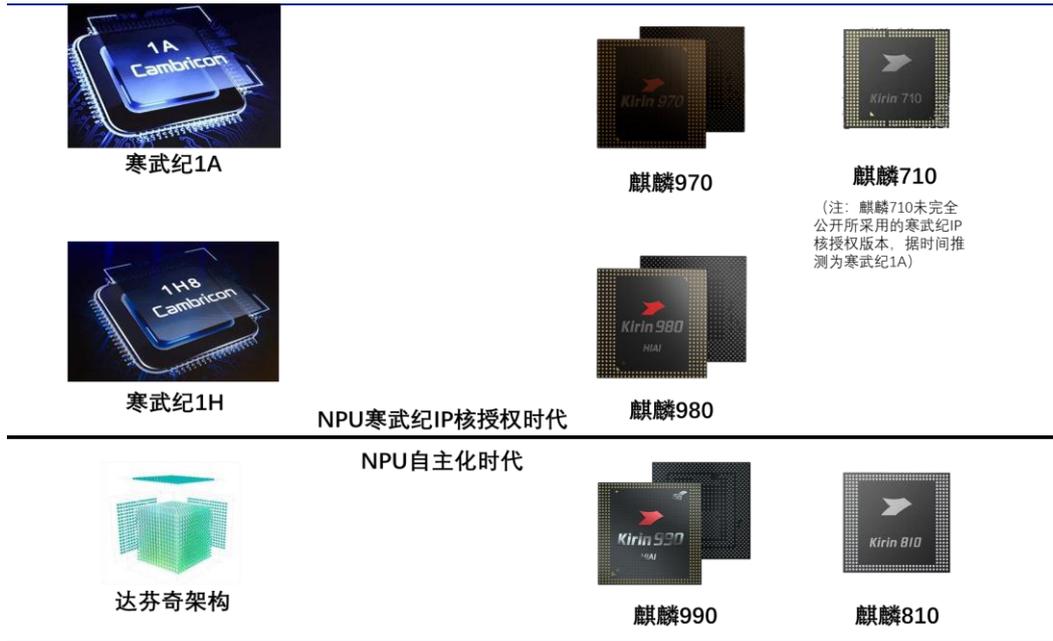
图 17：麒麟芯片产品迭代图谱



数据来源：华为，安信证券研究中心

NPU 自主化，打造独立自主麒麟芯。麒麟芯片的 AI 功能最早从寒武纪获得技术支持。通过 IP 核授权的方式，麒麟 970 和麒麟 980 分别搭载了采用寒武纪 1A 和寒武纪 1H 两款架构设计的 NPU。自麒麟 810 芯片起，麒麟芯片开始搭载基于自研达芬奇架构的 NPU。最新的麒麟 990 搭载了 NPU 大核+NPU 微核架构设计，其正是昇腾架构的分支版本 Ascend Lite 和 Ascend Tiny。华为在麒麟 810、麒麟 990 两款芯片的转变充分说明了华为已打通手机 AI 芯片的底层技术，同时华为的昇腾架构也将逐步由服务器等云侧高性能计算场景逐步向端侧终端设备拓展。

图 18: 麒麟芯片 NPU 架构变化



数据来源: 华为、寒武纪, 安信证券研究中心

麒麟 990 5G 综合 AI 能力第一, 彰显 AI 实力。根据《中国电信 2019 年终端洞察报告》及中国电信自主研发的 AI 评测工具 AIT 3.0, 相比业界其他 AI 芯片性能, 在主力网络模型、多模式调校, 浮点性能和硬件算力等维度上的测评中, 麒麟 990 5G 综合表现业界最佳, 与此同时, 麒麟 810 也展现出强劲的 AI 能力。

图 19: 麒麟 990 5G 表现出众



数据来源: 华为、寒武纪, 安信证券研究中心

MATE30 问世, 三大 AI 功能领衔手机 AI 应用场景。2019 年 9 月 19 日, 华为在德国慕尼黑新品发布会上发布手机 Mate30 系列。其中, Mate30 Pro 正面采用“刘海”屏幕设计, 可以通过 3D 镜头进行面部识别, 同时大幅添加传感器设备。Mate30 的三大创新功能成为重要亮点:

- (1) **智能 AI 使能隔空操作。**传统的智能手机都需要手触屏来操作系统, 包括点开 APP, 拍

照，截屏等功能均需要触屏的支持，相比之下，MATE30 可以让使用者在没有触碰屏幕的情形下，就直接操作系统。例如，利用双手握拳，达到截屏的效果。

图 20: Mate30 AI 隔空操控



数据来源：华为，安信证券研究中心

(2) **AI 使能智能跟踪双眼视角。**传统智能手机在使用期间，屏幕上的图片或者视频会跟随用户姿势转变方向。Mate30 可以智能跟踪眼睛视角，以最适合我们观赏的角度来呈现，从而解放用户双手。

(3) **AI 功能为隐私安全保驾护航。**安全隐私是手机终端使用者关注的重点之一。Mate30 的 AI 功能赋予手机在有新消息时自动识别阅读者身份，从而令用户产生对手机的“安全感”和“信任感”。

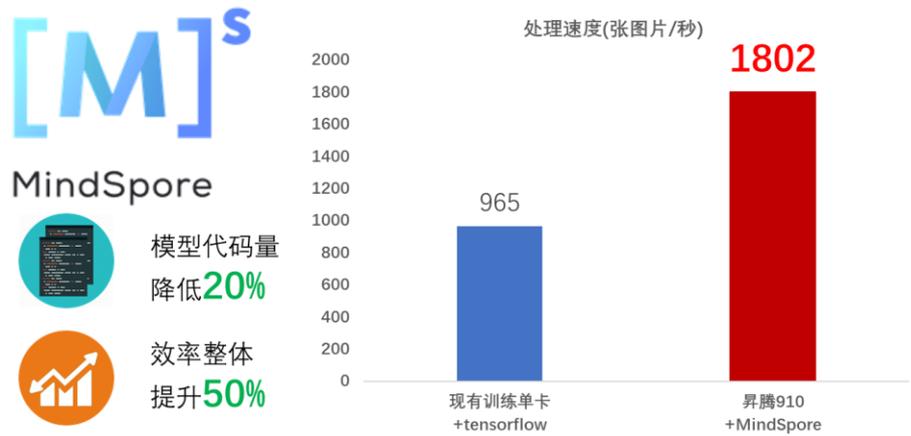
2. 软件体系：华为 AI 的力量源泉

2.1. 打造自主 AI 框架 MindSpore，打通全场景开发途径

在发布昇腾系列 AI 芯片的同时，华为同样发布了配套昇腾芯片的 AI 开发框架 MindSpore，从而使华为成为继谷歌、Facebook 后另一家拥有自有 AI 开发框架的科技巨头。我们认为 MindSpore 具备以下优势：

(1) **自动高效并行，降低大规模问题学习技术门槛。**在人工智能加速落地的大背景下，数据集规模越来越大，模型由于深度网络层数增加参数急剧膨胀。传统的 tensorflow、pyTorch 等框架均采用手工设置方式分配 CPU、GPU 等计算资源，对开发者针对并行的理解提出更高的要求，降低了开发效率。MindSpore 采用自动分配计算资源的方式，大幅降低用户在处理大规模问题时所遇到的技术门槛。

图 21: MindSpore 框架性能优势



数据来源: 华为, 安信证券研究中心

(2) 架构优化设计, 提高对开发者友好度。AI 计算高度依赖链式求导, 因而 AI 开发框架的自动微分能力成为标配。自 tensorflow 框架提出后, 其基于图的反向代码扫描自动微分就造成了用户在开发过程中的极大不便, 因而遭受到了开发者广泛的批评。作为后进者, MindSpore 采用 Source 2 Source 方式实现自动微分, 对用户高度友好。

(3) 软硬一体结合, 优化昇腾平台运行性能。谷歌 AI 云性能强大的原因之一来自于谷歌针对自研 TPU 芯片在 AI 开发框架 tensorflow 上做了大幅优化。华为作为一家拥有自研芯片的科技巨头, 同样对针对昇腾芯片在 MindSpore 上做了软硬一体优化, 大幅提升 MindSpore 的性能表现。

(4) 执行逻辑改进, 充分保护用户数据隐私。在人工智能爆炸式发展的过程中, 数据隐私问题变得越来越重要。谷歌、苹果等 IT 大厂均对这一问题给与高度重视, 例如谷歌在 tensorflow 的基础上推出 tensorflow privacy。MindSpore 具备原生性的对隐私保护的支持, 通过处理不带有隐私信息的梯度、模型信息, 而非数据本身, 来保护用户数据隐私安全。

(5) 保证自主安全, 规避潜在风险。我们在报告《开源: 免费的午餐?》中率先关注到开源项目在贸易争端中所存在的风险, 更进一步指出 tensorflow、pyTorch 等由国外科技公司维护的 AI 开发框架项目更是危险的高发区。因而, 华为通过自研方式打造 MindSpore, 是对其 AI 业务在国际贸易争端中最为有力的保障。

表 4: 主流 AI 开发框架横向对比

	MindSpore	tensorflow	pyTorch
并行处理	自动	手动	手动
自动微分方式	Source 2 Source	图模型反向索引	运算符重载
硬件平台优化	基于昇腾芯片优化	基于谷歌 TPU 优化	无
用户隐私保护措施	原生支持	分支版本 tensorflow privacy 支持	无
项目归属	华为	谷歌	Facebook

数据来源: 华为, 谷歌等, 安信证券研究中心

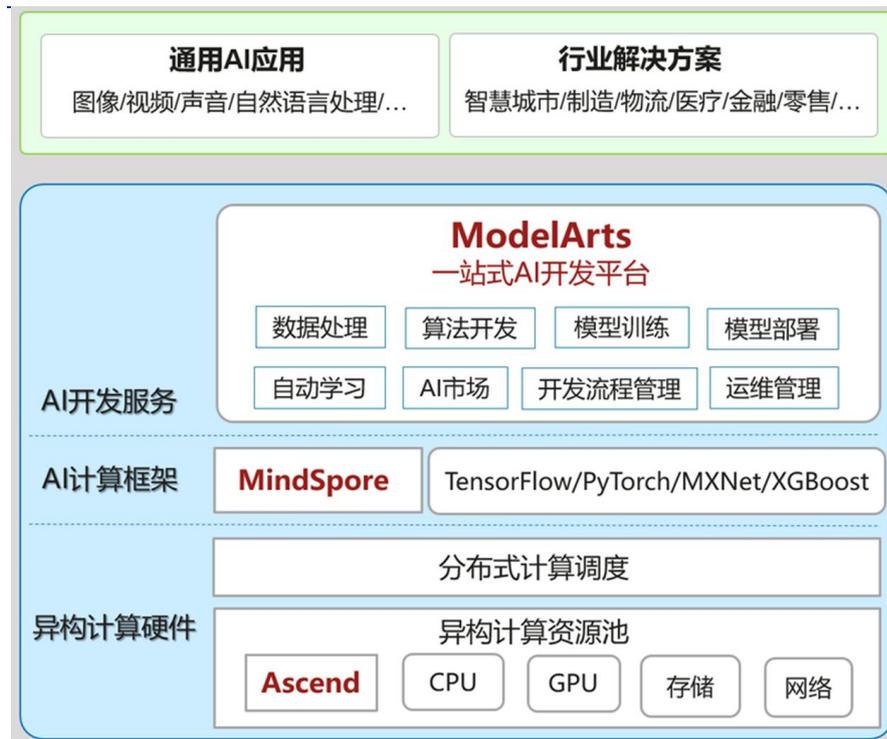
2.2. AI 开发平台: 2 个云侧平台+1 个端侧平台

2.2.1. ModelArts: 开发平台+交易市场

ModelArts 面向开发者, 是 AI 应用的一站式开发平台。ModelArts 提供的功能包括海量数据预处理、数据半自动化标注、大规模分布式训练、自动化模型生成等, 具备端-边-云模型按

需部署能力，可以做到全栈全场景 AI 解决方案实现。

图 22: ModelArts 架构



数据来源: InfoQ, 安信证券研究中心

ModelArts 计算性能优异，DAWNBenchmark 上在两度霸榜。 DAWNBenchmark 是由斯坦福大学提出的针对图像识别应用场景的标准算力，也是各大厂商展示自身 AI 平台能力的主要指标之一。截止目前，ModelArts 两次在 DAWNBenchmark 模型训练速度评比中位列第一，将利用 ResNet-50 训练 ImageNet 的时间降低至 9 分 22 秒，并在近期再次降低到 2 分 43 秒。

图 23: DAWNBenchmark 模型训练速度榜单

Image Classification on ImageNet

Training Time All Submissions

Objective: Time taken to train an image classification model to a top-5 validation accuracy of 93% or greater on ImageNet.

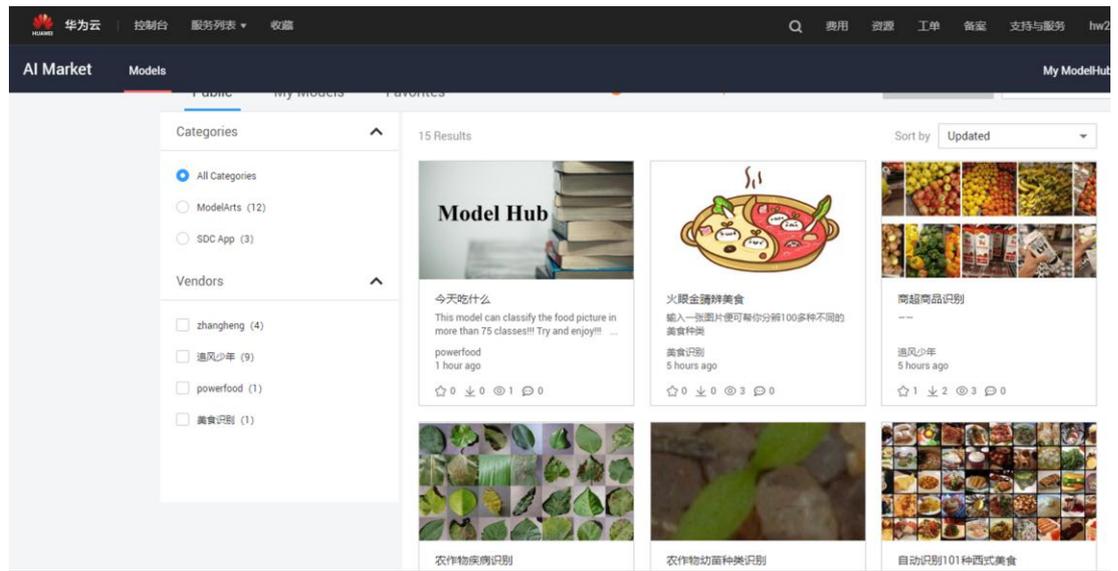
Rank	Time to 93% Accuracy	Model	Hardware	Framework
1 May 2019	0:02:43	ResNet-50 <i>ModelArts Service of Huawei Cloud source</i>	16 nodes with InfiniBand (8*V100 with NVLink for each node)	Moxing v1.13.0 + TensorFlow v1.13.1
2 Dec 2018	0:09:22	ResNet-50 <i>ModelArts Service of Huawei Cloud source</i>	16 * 8 * Tesla-V100(ModelArts Service)	Huawei Optimized MXNet
3 Sep 2018	0:18:06	ResNet-50 <i>fast.ai/DIUx (Yaroslav Bulatov, Andrew Shaw, Jeremy Howard) source</i>	16 p3.16xlarge (AWS)	PyTorch 0.4.1
4 Sep 2018	0:18:53	Resnet 50 <i>Andrew Shaw, Yaroslav Bulatov, Jeremy Howard source</i>	64 * V100 (8 machines - AWS p3.16xlarge)	ncluster / Pytorch 0.5.0a0+0e8088d
5 Aug 2019	0:23:11	Resnet 50 <i>ZTE AI Platform source</i>	8 nodes with InfiniBand (8*P100 for each node)	TensorFlow v1.12.0

数据来源: DAWNBenchmark, 安信证券研究中心

ModelArts 开放 AI 模型市场，加快落地。 AI 市场是基于 ModelArts 构建的开发者生态社区，提供 AI 模型、API 交易、数据、竞赛案例等内容共享功能。为高校科研机构、AI 应用开发商、解决方案集成商、企业及个人开发者等提供安全、开放的共享及交易环境，有效连接 AI 开发

生态链各参与方，加速 AI 产品的开发与落地。

图 24: ModelArts 的 AI 模型市场

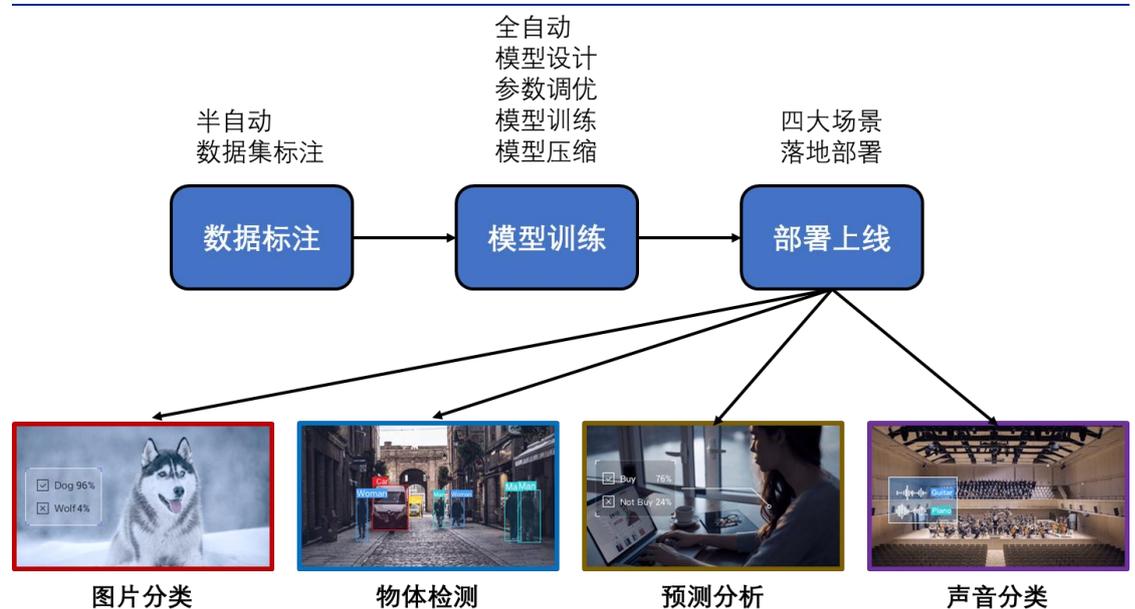


数据来源: 华为云安信证券研究中心

ModelArts 是具备自动学习能力的 AI 开发平台，主要具备以下特点;

(1) **自动学习**: ModelArts 自动学习能力，可根据用户标注数据全自动进行模型设计、参数调优、模型训练、模型压缩和模型部署全流程。无需任何代码编写和模型开发经验，即可利用 ModelArts 构建 AI 模型应用在实际业务中。

图 25: ModelArts 的自动学习能力

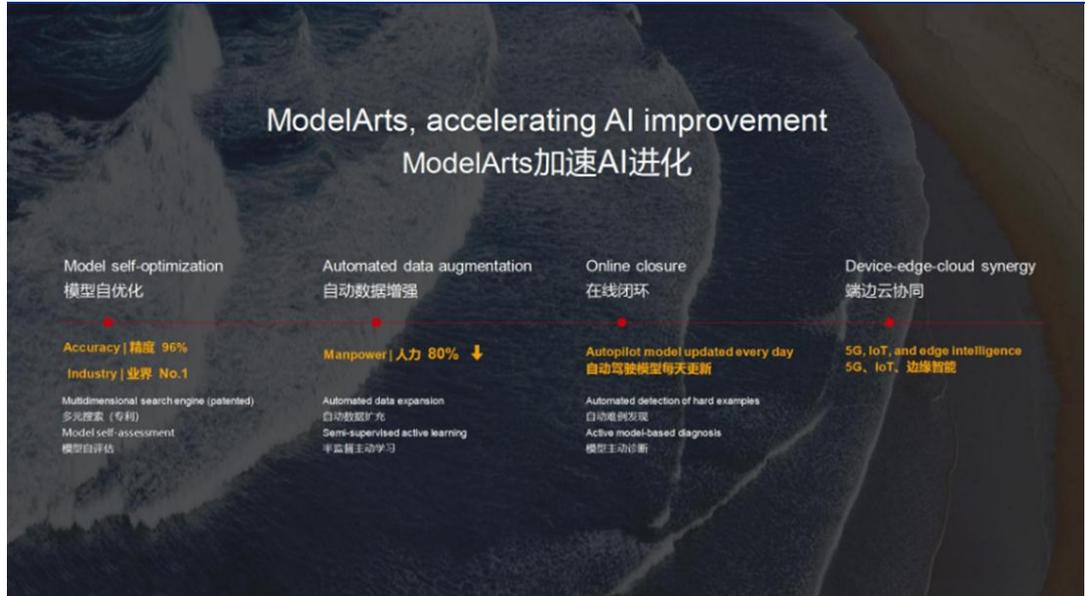


数据来源: 华为云, 安信证券研究中心

(2) **AI 全流程开发**: ModelArts 全流程看护能帮助您高效、高精度的完成 AI 开发，包括数据准备、模型构建、模型部署。数据准备方面涵盖图像、声音、文本 3 大类数据类型标注，7 种标注类型，支撑主流模型数据需求。模型构建方面支持即开即用的在线开发环境，同时简化和加速模型开发。模型部署方面可以在 ModelArts 上训练好的模型，支持在线推理服务、批量推理任务、边缘设备模型优化。

(3) 可视化全流程管理：全流程可视化管理，无后顾之忧专注 AI 开发。ModelArts 提供从数据、算法、训练、模型、服务全流程可视化 workflows。ModeArts 提供版本可视化比对功能，可帮助用户快速了解不同版本间的差异。模型训练完成后，ModelArts 在常规的评价指标展示外，还提供模型评估可视化功能，您可通过混淆矩阵和热力图形象地了解您的模型，进行评估模型或模型优化。

图 26: ModelArts 性能提升



数据来源：2019 华为全联接大会，安信证券研究中心

2.2.2. HiLens：定位于视觉的 AI 开发平台

HiLens 是面向开发者专门针对视觉应用场景的 AI 开发平台，提供一站式 AI 应用开发、分发、部署、管理，具备海量设备管理、动态应用部署、在线训练、端侧模型优化等端云协同能力。

图 27: HiLens 平台架构



数据来源：华为云，安信证券研究中心

预制技能简化开发，模型高度可移植。HiLens 提供统一的 API 接口，支持 Caffe、tensorflow 等多种开发框架，简化开发流程。同时，HiLens 为开发者构建开发者社区，助力开发分享 AI 模型。HiLens 内置了丰富的 AI 技能，包括人形检测、人脸识别等。HiLens 支持将 AI 模型下发到配套硬件中，或其他任何基于华为海思芯片的设备上。

搭载配套硬件，端云协同推理。华为为 HiLens 提供具备 AI 推理能力的摄像机，HiLens 慧眼。HiLens 慧眼针对开发者专用于端云协同视觉应用开发，搭载华为昇腾芯片，处理能力达到 100 帧/秒。HiLens 利用端侧配套硬件设备协同云侧算法模型训练，通过端云协同推理，平衡低计算时延和高精度。通过端侧分析数据，节约云端存储的成本。

图 28: HiLens 慧眼



数据来源：华为云，安信证券研究中心

提供五大应用场景，加速视觉 AI 落地。HiLens 提供一站式技能开发，目前已提供 5 类应用场景，分别是 AI 技能开发、园区场景、家庭场景、车载场景、商超场景，已基本覆盖了主流的 AI 视觉类相关需求。

图 29: HiLens 已覆盖的应用场景



数据来源: 华为云, 安信证券研究中心

2.2.3. HiAI: 端侧 AI 的轻量级平台

HiAI 是华为推出的针对麒麟芯片, 面向以手机为主的终端领域的 AI 平台。HiAI 已完成两代产品迭代, HiAI 1.0 于 2017 年发布, 并在搭载麒麟 970 的华为手机 P20 系列上首发兼容; HiAI 2.0 于 2018 年末发布, 用于匹配麒麟 980, 同时增添了一系列新功能。目前, HiAI 已公开的商业落地项目达 11 项, 其中包含苏宁、快手、WPS 等大型企业。

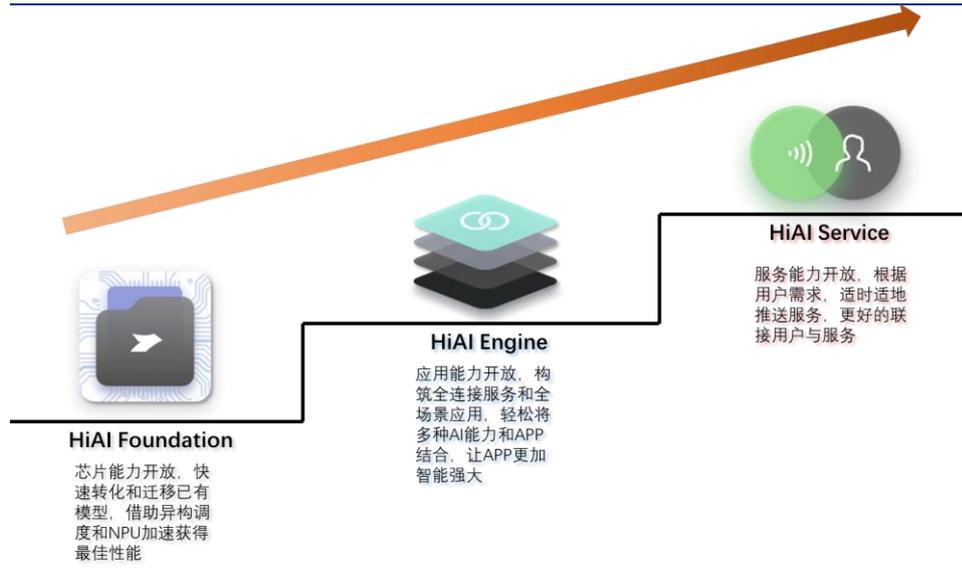
图 30: 部分华为 HiAI 相关合作项目



数据来源: HiAI, 安信证券研究中心

HiAI 基于“芯、端、云”三层开放架构, 由底层架构至上层架构分别为 HiAI Foundation, HiAI Engine 和 HiAI Service。

图 31：HiAI 三层开放架构



数据来源：HiAI，安信证券研究中心

(1) HiAI Foundation：底层架构

HiAI Foundation 通过与麒麟芯片搭载的 NPU 紧密结合，把 NPU 芯片能力向用户开放。通过快速转化、迁移已有模型和异构调度，使 NPU 达到最佳性能。

高度适配麒麟芯片，实现性能自动调优。HiAI Foundation 的所有接口函数已集成到麒麟芯片上，可以通过 HiAI 异构计算平台来加速神经网络的计算，从而实现算子层间融合、数据高效摆放、稀疏化模型加速等。用户可以专注于 AI 应用开发，将性能优化交给平台。

具备自研 IDE，提升开发效率。HiAI Foundation 为开发者提供基于移动设备的运行环境和调试工具，目前 HiAI 平台已将相关功能集成到自研的 DevEco IDE。DevEco IDE 是华为消费者业务为开发者提供的集成开发环境，帮助开发者快速使用华为 EMUI 的开放能力。通过调用 EMUI AI 相关接口，即可基于 HiAI 开发移动端 AI 应用。

图 32: 加载了 HiAI 相关功能的 DevEco IDE



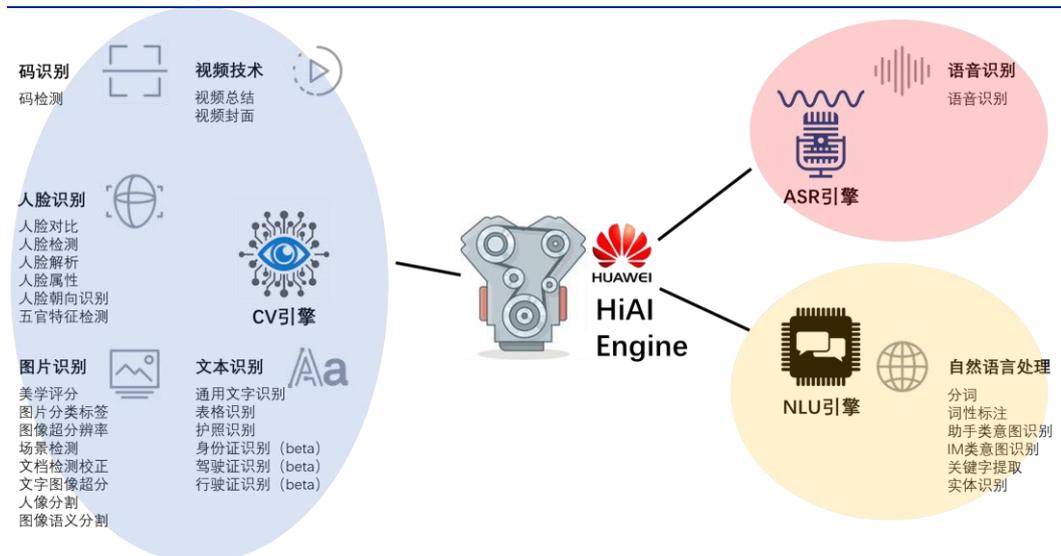
数据来源: HiAI, 安信证券研究中心

(2) HiAI Engine: 中层架构

HiAI Engine 面向各应用场景的软件底层搭建, 通过对计算机视觉、语音识别和自然语言处理三个基本问题的引擎库搭建, 实现应用能力开放, 帮助用户构筑全连接服务和全场景应用。

三大引擎护法, 主流 AI 场景全覆盖。目前, 深度学习相关应用公认的三个基本场景是计算机视觉、语音识别和自然语言处理, 已被 HiAI Engine 提供的 CV 引擎、ASR 引擎、NLU 引擎完全覆盖。同时, 基于三大引擎, HiAI Engine 已衍生出了人脸识别、图片识别、自然语言处理、码识别、视频技术、语音识别、文本识别 7 大类应用, 以及其下的 28 小类应用, 涵盖了各类主流 AI 应用场景。

图 33: HiAI Engine 功能梳理



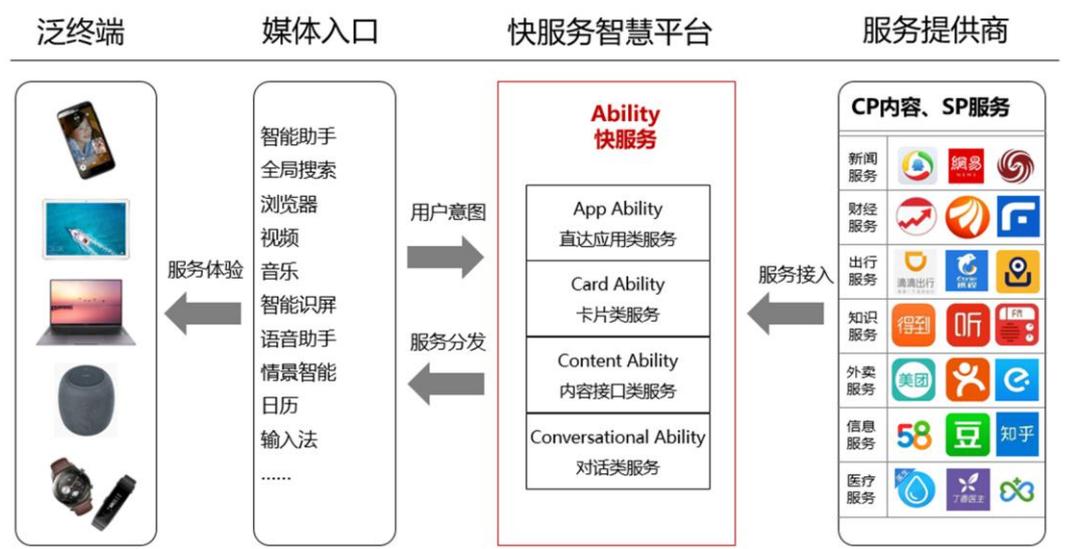
数据来源: HiAI, 安信证券研究中心

(3) HiAI Service: 上层架构

HiAI Service 本质上是已经具备基本服务能力的平台。通过将开发接口开放给用户，实现服务能力开放，并针对用户需求进行针对性推送服务。HiAI Service 具备两大平台支撑：

快服务智慧平台：华为统一的原子化服务接入和分发平台，起到流量入口的作用。快服务智慧平台提供多种接入方式，包括内容接口类快服务、卡片类快服务、直达应用类快服务。目前，快服务智慧平台已具备新浪新闻世界杯、百度地图等成功案例。**快服务智慧平台不仅是 HiAI Service 的一款产品，更是承载华为快应用战略的重要依托。**

图 34：快服务智慧平台交互模式



数据来源：HiAI，安信证券研究中心

小艺对话开发平台：华为开放的语音对话服务平台，端到端地为开发者提供对话服务的开发、测试和部署。小艺对话开发平台具备出众的语音技能创建能力，能够实现便捷流畅的人机对话，并连接众多语音技能创建者。**小艺对话开发平台同样不仅是 HiAI Service 的一款产品，更是承载华为把握语音入口的重要平台。**

图 35：华为小艺对话开发平台



什么是华为小艺对话开发平台？



数据来源：HiAI，安信证券研究中心

2.3. EI 企业智能解决方案集:AI 智能体+AI 专项解决方案

EI 企业智能华为云针对 AI 业务提供半定制化解决方案的主要承载。华为云在国内 18-19 营收增长超过 300%，具备巨大的发展潜力，在互联网、社交咨询、视频监控、车厂等用户中均获得大量新增订单。华为云 EI 企业智能提供集群服务，用友强劲算力。在 Atlas 900 的支持下，能够做到全球最快，并能做到弹性伸缩、按需使用。EI 企业智能针对 AI 业务推出相关智能体和专项解决方案。

图 36：华为云营收增速统计



数据来源：2019 华为全联接大会，安信证券研究中心

图 37：华为云 EI 集群服务



数据来源：2019 华为全联接大会，安信证券研究中心

2.3.1. AI 智能体

EI 企业智能体是华为基于华为云及自有 AI 技术积累打造的行业通用型解决方案，具备较高的自由度，用户能够根据自己的需求，进行定制化改造。

交通智能体：定位于利用 AI 创造安全、高效、绿色的城市交通出行体验。交通智能体的功能包括全域路网分析、交通预测、交通事件监测与管控、信号灯优化、交通参数感知与态势评价等。目前，交通智能体已在深圳坂田、北京上地取得落地。

图 38：华为云工业智能体



数据来源：2019 华为全联接大会，安信证券研究中心

工业智能体：定位于利用 AI 提供设计、生产、物流、销售、服务全链式智能服务，挖掘数据

价值，助力企业借助新技术，构筑领先优势。工业智能体的功能包括节能降耗、工艺参数优化、预测性维护、销售预测等。目前，工业智能体已经构造了产品质量优化提升、智能设备维护、生产物料预估等方案。

园区智能体：定位于利用 AI 处理工业园区、住宅园区、商业园区的管理与监控，通过视频分析、数据挖掘等技术，使生产生活更加便捷和高效。园区智能体的功能包括入侵检测、失物追踪、人脸自动门禁、智能停车引导等。目前，园区智能体已经构造了园区门禁、安全区域监控、智慧停车等方案。

汽车智能体：定位于支持车载设备的数据接入，基于大数据和人工智能技术提供实智能网联、智能驾驶、UBI 保险等场景能力，助力行业快速智能化升级，让人车生活更智能。汽车智能体的功能包括安全行为智能识别、实时路径规划、智能问答机器人、实时车辆位置洞察等。目前，汽车智能体已经构造了生物钥匙、电子围栏、实时路径规划、智能对话机器人等方案。

网络智能体：定位于将 AI 引入网络领域，解决网络业务预测类、重复性、复杂类等问题，提升网络资源利用率、运维效率、能源效率和业务体验，使能实现自动驾驶网络。网络智能体的功能包括数据安全入湖、网络经验嵌入、应用服务丰富等。目前，网络智能体已经构造了数据入湖治理、模型开发训练、网络应用服务等方案。

图 39：华为云智能体



数据来源：华为云，安信证券研究中心

2.3.2. AI 专项解决方案

EI 企业智能专项解决方案是华为依托于已有的智能，通过与第三方合作伙伴合作，共同打造一套完整的即插即用解决方案给行业客户。

智慧园区解决方案：华为云 EI 企业智能为智慧园区应用搭建的解决方案。通过园区中台、云服务和边云协同技术支持，聚焦安全、高效、体验和成本优势，帮助客户建设智能化、标准化的智慧园区综合业务系统。在智慧园区解决方案，华为已与中软国际、软通动力建立合作。

图 40：基于华为园区自有实践



数据来源：华为，安信证券研究中心

慢病医护解决方案：华为云 EI 企业智能为智能医疗应用场景搭建的解决方案。华为云提供可靠的数据仓库云服务、大数据服务和物联网产品服务，帮助进行病患预防和病患的早期治疗。慢病医护解决方案提供慢病医护云服务、区域健康管理云服务、医疗信息分析云服务、自助医护云服务、健康居家云服务等典型业务方案，并与金马扬名、Visiomed、Javamalls 建立合作。

制造行业预测性维护解决方案：华为云 EI 企业智能为智能制造应用场景搭建的解决方案。华为云提供边缘与云协同的一体化方案，实现设备数据采集解析、边缘计算预处理、云端的工业数据建模与分析。制造行业预测性维护解决方案提供快速接入工业设备、边缘计算实现端云协同、工业数据分析与建模、场景化的行业合作伙伴等典型业务方案，并与新再灵科技、蒂森克虏伯建立合作。

电商智能推荐解决方案：华为云 EI 企业智能为电商应用场景搭建的解决方案。华为云基于对用户海量访问、交易等数据的深度挖掘分析，帮助电商企业建立精准的用户模型，针对用户做出个性化的推荐，实现精准营销。

车联网解决方案：华为云 EI 企业智能针对车联网应用场景搭建的解决方案，提供稳定安全的云服务和大数据 AI 能力。车联网解决方案适配多种车型，令企业掌控自主权。同时，车联网解决方案面向未来，支持平滑演进。目前，车联网解决方案已与江淮汽车、东风汽车展开合作。

图 41：华为云专项解决方案



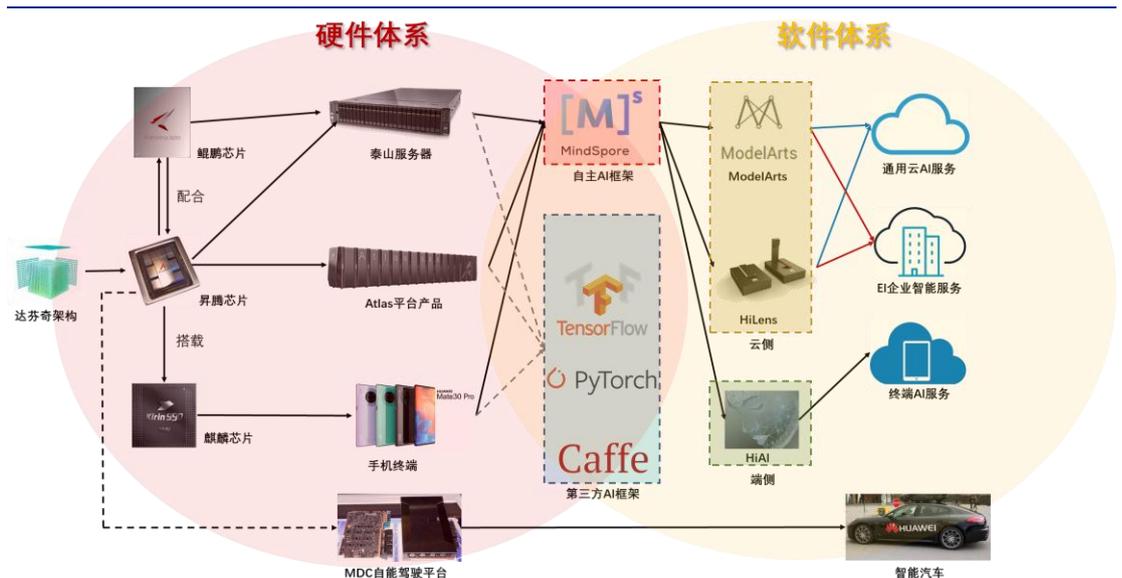
数据来源：华为云，安信证券研究中心

3. 华为 AI 何以“昇腾”

3.1. 垂直纵深：AI 全栈体系垂直打通，软硬件两手抓

通过对华为 AI 全产品线的深入调研，我们认为华为已打造全栈化 AI 产品体系，自底层芯片至上层场景应用实现一站式打通。在硬件方面，昇腾芯片是 AI 产品拓展的主线。华为不仅打造了昇腾系列芯片，并将其成功与鲲鹏、麒麟等芯片产品配合或搭载，进一步打造出泰山服务器、Atlas AI 计算平台、Mate 手机终端和 MDC 智能驾驶平台等集成化硬件产品。在软件方面，华为云是 AI 业务的重要依托。华为针对昇腾芯片的达芬奇架构特点，打造了 MindSpore AI 开发框架，并在此基础上构建了 ModelArts、HiLens、HiAI 三款面向云和端的 AI 平台。在华为云的依托下，华为进一步拓展了涵盖交通、医疗、制造等多个应用场景的 EI 企业智能解决方案。

图 42：华为 AI 业务全栈体系梳理



数据来源：华为，安信证券研究中心

3.2. 比肩巨人：汲取各大 AI 云服务商发展经验，独立自主创新

自 AI 算法在 ImageNet 等基础算例上的识别准确度超过人类依赖, AI 作为科技产业的大趋势已逐步成为各大巨头的共识。AI 作为一种强算力需求的业务, 与云服务产品有着天然的契合。

随着 AI 技术的重要性逐步为公众所接受, 各大云服务科技巨头已纷纷入局。我们对国外谷歌、亚马逊、微软三大云服务巨头在 AI 业务上的投入进行了详细梳理:

谷歌:谷歌公司是进入 AI 领域的最早玩家之一, 谷歌公司最大的优势是算法积累和自研芯片、框架。2016 年, 谷歌自研的 Alpha Go 人工智能平台成功击败冠军职业围棋选手, 并在自然杂志上作为学术成果予以发表, 成为引爆 AI 行业大发展的导火索之一。作为优先入局者, 谷歌在算法领域有着深厚的积累, 目前谷歌最新的自动学习算法 AutoML 成为引领业界的 AI 技术趋势之一。同时, 谷歌自主开发了 AI 芯片 TPU 以及 AI 开发框架 tensorflow, 目前 tensorflow 已成为国际范围内最流行的 AI 框架之一, 打造了强大的生态效应, 培养了海量开发者的使用习惯。通过结合软硬一体的优化, 谷歌云是现有的最有竞争力的 AI 云服务之一。

亚马逊:亚马逊是最早制定 AIoT 发展路线的公司之一, 亚马逊 AWS 最大的优势是 IoT 终端和海量应用场景。亚马逊 AWS 在 2018 年年初就推出了 AIoT 产品, 针对 AWS 进行了大量优化, 并将部分已预训练好的 AI 模型集成到平台上供制造、医疗、安防等多个应用场景的用户使用。同时, 为抢占 AIoT 入口, 亚马逊在 2014 就推出了智能音箱 Echo。亚马逊在云服务市场的高占有率以及对 AIoT 领域的优先布局, 奠定了 AWS 在 AI 上的优势。

微软:微软的最大的优势是对 AI 领域的算法积累及对前沿 AR 终端设备的掌控。以微软研究院为核心的微软研究团队始终在 AI 英语持续跟进, 并发表多篇重量级科研期刊文章。微软 Azure 在语音与图像领域均有所建树。在语音上, 支持各类语音识别及自然语言处理应用, 并有微软小冰进行导流。在图像上, Azure 可以解决大多数计算机视觉相关问题, 并能与微软 AR 设备 HoloLens 进行联动。

表 5: 各大云服务商 AI 布局横向对比

	华为云	谷歌云	亚马逊云	微软云	阿里云	腾讯云	百度云
产品名	ModelArts	-	SageMaker	Azure	-	-	-
芯片	昇腾	TPU	Inferentia	-	含光	-	昆仑
AI 框架	MindSpore	tensorflow	Neo-AI	CNTK	XDL	Angel	Paddle
研究机构或团队	2012 实验室	Google Research	-	MSR	达摩院	腾讯 AI Lab	百度研究院
设备入口	华为手机	-	Echo	-	天猫精灵	-	小度智能音箱
语音入口	小艺	-	Alexa	小冰	-	-	-
前沿 AI 场景	智能汽车 IoT	智能汽车	智能汽车 IoT	VR/AR	智慧城市	智慧医疗	智能汽车

数据来源: 华为、谷歌等, 安信证券研究中心

通过对比我们可以发现, 华为作为 AI 领域的后进者, 充分吸收了国外科技巨头在 AI 上发展的相关经验, 并体现出了以下优势;

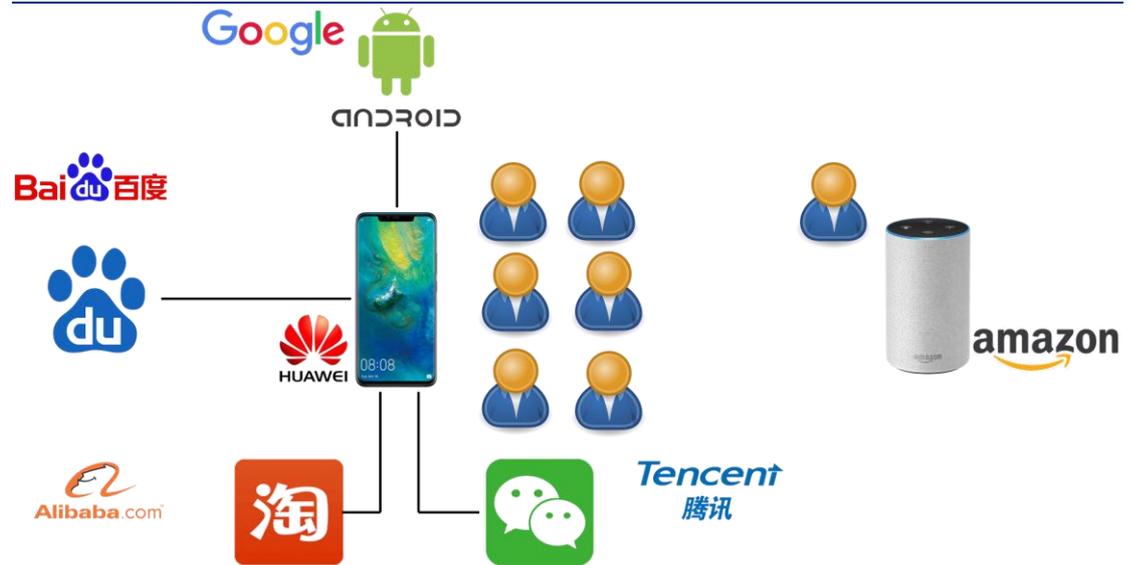
(1) **全栈技术打通, 构建业界最完备体系。**通过对比可以发现, 谷歌云在 AI 业务上取得的领先优势除得益于自身强大的算法能力以外, 与其构建的全栈系统体系密不可分。然而, 谷歌的全栈技术产品仅止步于芯片、框架、平台, 并未构成完整闭环。相比之下, 华为搭建了自指令集架构直至行业解决方案的完整全栈结构, 因而在优化性能、压缩成本上取得优势。

(2) **优选入局时点, 充分依托自有产业优势。**华为作为传统的通信设备商, 在云服务器与手机终端领域有很大的市场份额。同时, 华为也早已开启 HiLink 等物联网平台为 AIoT 战略铺路。随着 AI 算法逐步成熟, AI 机理层面的革新力度将逐步减弱, 而对应用场景拓展的需求

逐步提升。这意味着，从设备、平台及终端反向渗透 AI 市场的机会已然到来，能够夯实项目落地的科技公司将会脱颖而出。

(3) 把握终端优势，存在把握入口潜质。华为 Mate 和荣耀系列手机始终保持较高的市场占有率，建立了很好的用户基础。在 AIoT 时代，手机是天然的 AI 平台导流工具。因而，华为不需要像谷歌通过 Android 一样需要依托其他硬件产品，或像亚马逊一样通过 Echo 去培养用户习惯。

图 43：华为云 AI 业务的潜在入口优势



数据来源：华为、谷歌等，安信证券研究中心整理

(4) 布局高瞻远瞩，紧密跟踪新兴领域。自宣布进军 AI 领域以来，华为并没有仅仅局限在推荐系统、安防、语音识别等传统的 AI 业务，而是始终着眼于未来。2019 年上海国际车展上，华为正式宣布进军智能网联汽车，并公开了与四维图新等车联网优势企业的合作。目前，华为已推出 MDC 智能驾驶计算平台，并将进一步改进昇腾芯片适配智能汽车应用场景。

3.3. 广结善缘：建立 AI 合作伙伴俱乐部，发布沃土计划 2.0

建立华为云 AI 合作伙伴俱乐部，全方位促进 AI 业务做大做强。2019 年，华为在香港峰会发布全球 HCPN 合作伙伴体系，并推出 AI 伙伴俱乐部计划。AI 合作伙伴俱乐部计划是华为云推出的一项全球性 AI 合作伙伴计划，通过培训、技术、营销、市场帮助伙伴构建基于华为云 EI 产品的成功业务或解决方案。AI 合作伙伴俱乐部具体项目包括 AI 创新孵化器、AI 行业智能体联盟、AI 技术合作联盟、AI 咨询服务联盟。

表 6：AI 合作伙伴俱乐部计划各类项目加入条件

要求	AI 创新孵化器	AI 行业智能体联盟	AI 技术合作联盟	AI 咨询服务联盟
华为云 HCPN 领先级合作伙伴	✓	✓		✓
通过华为云日合作伙伴开发训练营证书的人数	5			
具备人才培养，技术孵化，市场孵化，运营，投融资等能力	✓			
具备华为云日咨询，交付，运维服务能力				✓
与华为云日能力深度集成		✓		
所在行业领先的软件应用		✓		

提供商			
业界领先的 AI 软件技术提供商，可以增强华为云 AI 能力		✓	
基于华为云 AI 可以提供算法模型		✓	
为华为云 AI 提供标签服务		✓	
成功的客户实践	2	2	2
华为云 AI 产品最佳实践			1
有成熟的园区运营案例	2		

数据来源：华为云，安信证券研究中心

目前，数十家创新的 AI 伙伴宣布加入华为云 AI 伙伴俱乐部，业务类型涵盖覆盖医疗、零售、园区、教育、金融科技等行业。其中，网易有道联合华为云共同发布了网易有道 K12 智慧教育解决方案。目前已披露的华为云 AI 合作伙伴俱乐部成员包括网易有道、捷通华声、易特科、神目信息、易道博识、安捷智合、阅面科技、Oneclick、Tableau Software、Hampen Technology。

发布沃土计划 2.0，助力 AI 生态茁壮成长。华为在 2015 年开发者大会上首次发布了开发者生态战略和面向开发者的“沃土”计划。华为将在五年内投入 10 亿美金实施沃土开发者使能计划，打造面向开发者伙伴的开发使能平台和联合创新。在技术层面，华为为开发者提供的 ICT 开放能力覆盖云计算、大数据、物联网等领域。在市场层面，华为以商业合作为核心，以技术合作及人才培养为支撑，帮助合作伙伴商业成功。

在沃土计划第一期取得一定进展后，华为在 2019 年全联接大会上正式发布沃土计划 2.0，宣布未来 5 年将投资 15 亿美金，和个人开发者、企业共同参与计算产业的生态发展。华为将对开发者进行一系列资源扶持，包括鲲鹏开发样机、昇腾训练卡、云服务代金券，OpenLab，开发者大赛等。同时，将围绕开发者学习、产品构建、产品上市三个阶段，分别设立三类基金。

图 44：华为发布“沃土计划”



数据来源：2019 华为全联接大会，安信证券研究中心

图 45：“沃土计划 2.0”发布



数据来源：2019 华为全联接大会，安信证券研究中心

4. 投资建议

随着华为在昇腾芯片和 AI 云服务上的不断拓展，华为 AI 战略框架已逐渐明朗。我们认为，AI 将成为未来华为发展的重要战略方向，重点推荐华为 AI 合作行业龙头公司和鲲鹏凌云计划首批合作伙伴：四维图新、用友网络、浪潮信息、长亮科技、超图软件、东方通、东方国信、华宇软件等。

表 7：华为鲲鹏、昇腾生态各细分领域合作相关上市公司

业务领域	相关上市公司
服务器及部件	浪潮信息、中国长城、清华同方、中科曙光、宝德科技、紫光集团、联想集团
OS&虚拟化	普华软件（华东电脑、太极股份）、深度科技（三六零、绿盟科技）、中国软件、银河麒麟、中标软件、湖南麒麟、中科方德
存储	浪潮信息、中科曙光、同有科技、鼎甲科技、爱数信息、英方云
数据库	人大金仓（太极股份）、易鲸捷、达梦数据库、神舟通用、南大通用、中国航天科工集团、瀚高基础软件
中间件	东方通、宝兰德、普元信息、金格科技、金蝶国际、中创中间件
大数据平台	东方国信、美亚柏科、中移软件、汇智通信、星环科技、电信科学技术第十研究所、
云服务	优刻得、阿里云、腾讯云、华为云、天翼云、金山云、青云、百度云
管理&服务	网宿科技、有孚网络、云敞网络、安畅网络、中国电信、世纪互联、易捷行云、蓝汛控股、飞致云、华讯网络
行业应用	四维图新、长亮科技、用友网络、太极股份、华宇软件、思特奇、神州信息、先进数通、宇信科技、东软集团、国家电网、华迪计算机集团、亚信科技

数据来源：安信证券研究中心

5. 风险提示

AI 业务推广不及预期。

■ 行业评级体系

收益评级:

领先大市 — 未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 10%以上;

同步大市 — 未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-10%至 10%;

落后大市 — 未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 10%以上;

风险评级:

A — 正常风险, 未来 6 个月投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动;

B — 较高风险, 未来 6 个月投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动;

■ 分析师声明

胡又文、吕伟声明, 本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格, 勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责, 保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据, 特此声明。

■ 本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

安信证券股份有限公司(以下简称“本公司”)经中国证券监督管理委员会核准, 取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告, 是证券投资咨询业务的一种基本形式, 本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析, 形成证券估值、投资评级等投资分析意见, 制作证券研究报告, 并向本公司的客户发布。

■ 免责声明

本报告仅供安信证券股份有限公司(以下简称“本公司”)的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写, 但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断, 本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期, 本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态, 本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料, 但不保证及时公开发布。同时, 本公司有权对本报告所含信息在不发出通知的情形下做出修改, 投资者应当自行关注相应的更新或修改。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点, 一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准, 如有需要, 客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

在法律许可的情况下, 本公司及所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易, 也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务, 提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素, 亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下, 本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议, 无论是否已经明示或暗示, 本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下, 本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告版权仅为本公司所有, 未经事先书面许可, 任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的, 需在允许的范围内使用, 并注明出处为“安信证券股份有限公司研究中心”, 且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

本报告的估值结果和分析结论是基于所预定的假设, 并采用适当的估值方法和模型得出的, 由于假设、估值方法和模型均存在一定的局限性, 估值结果和分析结论也存在局限性, 请谨慎使用。

■ 销售联系人

上海联系人	朱贤	021-35082852	zhuxian@essence.com.cn
	李栋	021-35082821	lidong1@essence.com.cn
	侯海霞	021-35082870	houhx@essence.com.cn
	潘艳	021-35082957	panyan@essence.com.cn
	刘恭懿	021-35082961	liugy@essence.com.cn
	孟昊琳	021-35082963	menghl@essence.com.cn
	苏梦	021-35082790	sumeng@essence.com.cn
	孙红	18221132911	sunhong1@essence.com.cn
	秦紫涵	021-35082799	qinzh1@essence.com.cn
	王银银	021-35082985	wangyy4@essence.com.cn
北京联系人	温鹏	010-83321350	wenpeng@essence.com.cn
	姜东亚	010-83321351	jiangdy@essence.com.cn
	张莹	010-83321366	zhangying1@essence.com.cn
	李倩	010-83321355	liqian1@essence.com.cn
	姜雪	010-59113596	jiangxue1@essence.com.cn
	王帅	010-83321351	wangshuai1@essence.com.cn
	曹琰	15810388900	caoyan1@essence.com.cn
	夏坤	15210845461	xiakun@essence.com.cn
	袁进	010-83321345	yuanjin@essence.com.cn
	深圳联系人	胡珍	0755-82528441
范洪群		0755-23991945	fanhq@essence.com.cn
聂欣		0755-23919631	niexin1@essence.com.cn
杨萍		13723434033	yangping1@essence.com.cn
巢莫雯		0755-23947871	chaomw@essence.com.cn
黄秋琪		0755-23987069	huangqq@essence.com.cn
王红彦		0755-82714067	wanghy8@essence.com.cn
黎欢		0755-23984253	lihuan@essence.com.cn

安信证券研究中心

深圳市

地址： 深圳市福田区深南大道 2008 号中国凤凰大厦 1 栋 7 层

邮编： 518026

上海市

地址： 上海市虹口区东大名路 638 号国投大厦 3 层

邮编： 200080

北京市

地址： 北京市西城区阜成门北大街 2 号楼国投金融大厦 15 层

邮编： 100034