

操作系统产业报告：操作系统国魂所系，生态建设任重道远

2019年07月11日

看好/维持

计算机

行业报告

分析师 王健辉 电话：010-66554035 邮箱：wangjh_yjs@dxzq.net.cn

执业证书编号：S1480519050004

投资摘要：

操作系统是软件之基，国际主流操作系统强势割据。

软件是推动新一代信息技术发展的核心驱动力，操作系统在软件技术体系中处于定海神针的重要位置。目前主流桌面操作系统主要有微软的 Windows、苹果的 MacOS、各种 Linux 发行版和谷歌的 Chrome OS 等；移动操作系统有苹果的 IOS、谷歌的 Android、微软的 WP 系统等；服务器操作系统主要有 Unix、Linux、Windows Server 和 Netware 等；云操作系统主要有 Windows 和 Linux 等。微软在桌面和服务端操作系统领域占据绝对领先地位，均占据了接近 90% 的市场份额；全球移动操作系统领域中，谷歌 Android 系统与苹果 IOS 系统呈现寡头垄断局面，谷歌安卓系统占 76.02%，苹果 iOS 占 22.91%，其余平台占比之和不超过 1%。主流操作系统已形成绝对优势市场占有率，生态壁垒极高，其他操作系统产业生态链发展难度较大，需要适配硬件 CPU、基础软件、应用软件等诸多环节。

国产操作系统是科技强国之国魂所系，生态建设任重道远。

国产操作系统在曲折中发展。当前，国产桌面与移动操作系统仍处于起步阶段，所占国内市场份额不足 1%，总体生态建设不足。2018 年全球操作系统市场规模约 280 亿美元，中国市场约占 10% 的份额，约 189 亿元，而国产操作系统的市场规模约为 15.13 亿，仅占销售市场份额的 8% 左右。但国际环境加速了我国操作系统产业的挑战与机遇进程，5G、芯片、操作系统为核心的科技产业崛起，加大产业生态协同建设，中关村智能终端操作系统产业联盟已构建起完善的操作系统产业链和生态链，82 家成员单位覆盖产业生态链各环节。在云系统、物联网系统领域，国内均已有代表企业。国产系统代表中标麒麟操作系统在国内 Linux 市场占有率连年第一，其高安全等级满足了政府、国防和金融等涉密领域需求。同时，我国移动操作系统已经度过企业独自提供完整解决方案的“冷启动”阶段，进入“成长期”——由合作伙伴主导集成方案，开始有第三方主动参与开发应用。

操作系统的未来——全平台操作系统。

云计算、5G、AI 等技术的发展对操作系统提出了新要求，统一全平台的操作系统需求与日俱增。万物互联时代，物联网操作系统作为核心软件的重要性日益凸显。国内已经有一批企业在该领域取得了突破，如元心科技研发的物联网操作系统 SyberOS、浪潮集团研发的云操作系统云海 OS 等。目前谷歌正在测试的 Fuchsia 系统就是基于此理念，可以无缝兼容手机、平板和 PC，目前已开放源代码，谷歌计划在未来三年内使其取代 Android 成为世界上最大的移动操作系统。而在国内，阿里推出的 AliOS 也在 2018 年正式进军物联网，目前主要在智能汽车与物联网领域发力。近期华为可能将推出的鸿蒙系统也针对 5G、物联网进行优化，已确定能兼容目前 Linux、Android 与 Web 应用，预计能够覆盖全平台，如果华为成功，有望构建一个苹果式的全平台操作系统。

操作系统产业相关企业：

中国软件，浪潮软件，浪潮信息，北信源，湘邮科技，浙大网新，实达集团，绿盟科技，东土科技，赛摩电气，创维数字，中科创达，创意信息，达华智能，联络互动，华东电脑，中国长城，天玑科技，网达软件，卫士通，太极股份，四维图新，同有科技。

风险提示：

国家科技政策执行不到位风险、操作系统生态发展不及预期、国内技术研发进步不及预期。

代码	公司名称	公司主营业务介绍	相关领域	市值(亿人民币)	PE
600536.SH	中国软件	公司是 CEC 网络安全与信息化板块的核心企业，公司打造了完整的从操作系统、数据库、中间件、安全产品到应用系统的产品链条。	中标麒麟	242.68	210.54
600756.SH	浪潮软件	公司主营软件与系统集成、计算机及应用产品。	银河麒麟	74.38	25.03
000977.SZ	浪潮信息	公司是中国领先的云计算、大数据服务商，业务涵盖云数据中心、云服务大数据、智慧城市、智慧企业等产业群组。	银河麒麟	301.30	43.29
300352.SZ	北信源	公司是信息安全产品及解决方案供应商，是国内终端安全管理领域的龙头企业，为客户提供涵盖安全的软件开发、维护服务、安全可控的解决方案以及安全系统集成在内的一整套信息化服务。	天津麒麟	90.76	93.96
600476.SH	湘邮科技	公司主营业务包括应用软件、GIS 北斗应用、金融智能安防应用、系统集成和产品制造。	湖南麒麟服务器操作系统	27.54	227.43
600797.SH	浙大网新	在网新云服务、智慧城市、智慧商务、智慧生活四大领域提供从咨询规划到架构设计、软件开发、软硬件集成、业务流程外包、运营维护，再到云计算、大数据、新一代人工智能的全套解决方案以及承揽大型工程总包。	龙井操作系统	101.93	48.66
600734.SH	实达集团	公司目前主营业务主要分为两部分：一是移动通讯智能终端业务，二是物联网周界安防业务。	旗鱼系统 (Sailfish OS)	58.80	-21.63
300369.SZ	绿盟科技	公司是国内领先的企业级网络安全解决方案供应商。	海思平台	111.78	64.91
300353.SZ	东土科技	公司是一家专注于工业互联网技术及产业的上市公司，致力于中国工业互联网平台技术的研究，用工业互联网技术创新各行业解决方案。	Intewell 工业互联网操作系统	64.00	22.33
300466.SZ	赛摩电气	智能制造系统解决方案集成商，提供智能工厂和智能制造体系全面解决方案。	赛摩工业互联网协同制造平台	32.06	-17.61

代码	公司名称	公司主营业务介绍	相关领域	市值(亿人民币)	PE
000810.SZ	创维数字	公司是专注于为全球用户提供全面系统的家庭娱乐解决方案与服务的国家级高新技术企业。	智能电视操作系统 TVOS	95.06	25.15
300496.SZ	中科创达	公司是全球领先的智能平台技术提供商。	智能驾驶舱软件平台	116.59	65.89
300366.SZ	创意信息	定位于大数据+行业解决方案提供者和新一代智能网络通信产业价值聚合者。	电力领域嵌入式操作系统	52.98	-13.88
002512.SZ	达华智能	公司是一家集软、硬件产品设计、开发、销售、服务为一体的 RFID 整体解决方案提供商，智能卡行业的领军企业之一。	Java 卡操作系统	57.84	-3.39
002280.SZ	联络互动	移动终端操作系统、中间件平台及相关应用的研发与运营	基于智能硬件的移动操作系统	76.20	-10.28
600850.SH	华东电脑	公司主营业务集中在增值销售、专业服务、解决方案及创新业务领域。	高性能自主服务器	87.76	28.41
000066.SZ	中国长城	核心业务覆盖自主可控关键基础设施及解决方案、军工电子、重要行业信息化等领域。	国产 CPU 芯片、操作系统的自主可控计算机整机	266.90	30.07
300245.SZ	天玑科技	公司是中国领先的 IT 基础设施解决方案提供商，业务包括 IT 基础设施产品支持服务、IT 基础设施专业服务和 IT 基础设施管理外包服务。	PBData 数据库云平台系统、DCOS 云操作系统	33.35	56.16
603189.SH	网达软件	公司是一家为电信运营商、广电媒体及金融保险提供移动互联网及互联网软件产品和服务的高新技术企业。	虚拟操作系统	35.62	139.95
002268.SZ	卫士通	公司是国内知名密码产品、网络安全产品、互联网安全运营、行业安全解决方案综合提供商。	安全桌面云	189.97	149.97
002368.SZ	太极股份	公司主营业务为面向党政、国防、公共安全、能源、交通等行业提供安全可靠信息系统建设和云计算、大数据等相关服务，涵盖信息基础设施、业务应用、云和大数据服务、网络信息安全等综合信息技术服务。	普华基础软件	113.41	35.74

代码	公司名称	公司主营业务介绍	相关领域	市值(亿人民币)	PE
002405.SZ	四维图新	为主流汽车制造厂商、汽车电子厂商、手机生产商、便携导航设备厂商、移动通信服务商和互联网平台提供专业化、高品质的导航电子地图产品和服务。	趣驾 OS	293.58	65.56
300302.SZ	同有科技	专业的大数据存储基础架构提供商。	银河麒麟	43.70	10,813.12

资料来源：wind，东兴证券研究所

目 录

1. 操作系统概述	9
1.1 什么是操作系统?	9
1.1.1 计算机架构	9
1.1.2 操作系统构件	9
1.1.3 操作系统有以下五大管理功能	10
1.2 操作系统的发展	10
1.2.1 操作系统分类	10
1.2.2 操作系统发展历史进程	12
1.2.3 Linux 发展史与国外主流发行版	13
1.2.4 Linux 的发展缓慢	15
1.2.5 Android 发展	15
1.2.6 开源的 Android，闭源的谷歌移动服务	15
1.2.7 Linux 和 Android 的生态对比汇总	16
2. 国内操作系统产业现状	17
2.1 产业现状	17
2.2 主要厂商	18
2.3 目前我国操作系统面临着以下亟待解决的问题	18
3. Linux 桌面操作系统介绍	19
3.1 辉煌一时、迅速消亡——蓝点系统	19
3.2 曾经的国产系统代言人——红旗系统	19
3.3 当前国产系统龙头——中标麒麟	19
3.4 最受民众欢迎的 Deepin 深度系统	21
3.5 Ubuntu 中国定制化——优麒麟	22
3.6 主流国产系统对比	22
4. 基于安卓的国产手机操作系统	23
4.1 Android 的本土化与人性化——MIUI	23
4.2 华为软实力的完美展示——EMUI	24
5. 服务器操作系统	26
5.1 天津麒麟——银河麒麟服务器操作系统	27
5.2 中标软件——中标麒麟通用服务器操作系统	27
5.3 湖南麒麟信安科技——湖南麒麟服务器操作系统	28
6. 嵌入式操作系统	29
6.1 翼辉信息——SylixOS 实时操作系统	29
6.2 RT-Thread	30
6.3 中科红旗——红旗嵌入式 Linux	31
7. 物联网操作系统	32
7.1 元心科技——SyberOS-IoT	32

7.2 海尔优家——UHomeOS	33
7.3 钛云物联——钛极 OS(TiJOS)物联网操作系统	34
8. 云操作系统.....	35
8.1 浪潮——云海操作系统	35
8.2 普华——普华云操作系统 V3.0	36
8.3 中标软件——中标麒麟安全云操作系统	37
9. 巨头操作系统.....	38
9.1 谷歌的大一统理念——Fuchsia	38
9.2 由手机到 IoT——AliOS	40
9.3 严峻挑战与宏大前景——华为鸿蒙	43
10. 操作系统产业相关企业介绍	44
10.1 中国软件	44
10.2 浪潮集团（浪潮软件、浪潮信息）	45
10.3 北信源	45
10.4 湘邮科技	46
10.5 浙大网新	46
10.6 实达集团	46
10.7 绿盟科技	47
10.8 东土科技	47
10.9 赛摩电气	47
10.10 创维数字	48
10.11 中科创达	48
10.12 创意信息	48
10.13 达华智能	49
10.14 联络互动	49
10.15 华东电脑	49
10.16 中国长城	49
10.17 天玑科技	50
10.18 网达软件	50
10.19 卫士通	50
10.20 太极股份	50
10.21 四维图新	51
10.22 同有科技	51
11. 风险提示.....	51

表格目录

表 1：主要操作系统.....	12
表 2：Windows 和 Linux 系统对比	14

表 3: Linux 和 Android 的特点对比.....	16
表 4: Linux 和 Android 堆栈层的许可.....	17
表 5: 我国操作系统代表性企业.....	18
表 6: 主流国产系统对比.....	22
表 7: 红旗嵌入式 Linux 优势.....	32
表 8: 浪潮 InCloud OpenStack 云操作系统技术规格.....	36
表 9: 普华云操作系统 V3.0 产品特性.....	37
表 10: Fuchsia 系统对比传统的类 Unix 系统 (Linux, Android) 的区别.....	40
表 11: 国产操作系统概念股.....	44

插图目录

图 1: 计算机架构.....	9
图 2: CPU 特权分级.....	9
图 3: 计算机架构.....	10
图 4: CPU 特权分级.....	10
图 5: 操作系统分类.....	11
图 6: 近十年中国桌面操作系统份额变化.....	12
图 7: 近十年中国移动操作系统份额变化.....	12
图 8: 操作系统发展历史进程.....	13
图 9: Linux 架构.....	13
图 10: 国外主流 Linux 发行版.....	13
图 11: 近十年中国桌面操作系统份额变化.....	15
图 12: 近十年中国移动操作系统份额变化.....	15
图 13: 我国操作系统收入及其在软件产品收入中占比情况.....	17
图 14: 我国操作系统出口收入及其占操作系统总收入比重.....	17
图 15: 智能终端操作系统产业链、生态链整体构成图.....	17
图 16: 中标麒麟安全操作系统优势.....	20
图 17: 中标麒麟桌面操作系统优势.....	21
图 18: 深度系统界面及应用商店.....	22
图 19: EMUI 核心.....	24
图 20: EROFS 优势.....	25
图 21: 银河麒麟服务器操作系统.....	28
图 22: 中标麒麟通用服务器操作系统.....	28
图 23: 湖南麒麟服务器操作系统功能特点.....	28
图 24: SylixOS 系统架构图.....	30
图 25: RT-ThreadOS 系统架构图.....	31
图 26: 元心 OS 产品布局.....	33
图 27: 元心安全终端系列产品树状图.....	33

图 28: UHomeOS 六大系统特点.....	34
图 29: UHomeOS 系统架构图.....	34
图 30: 钛极 OS 系统架构图.....	35
图 31: 浪潮 InCloud OpenStack 云操作系统架构图.....	36
图 32: 亚泰集团一期信息化云平台建设方案系统拓扑图.....	36
图 33: 智慧城市云平台架构图.....	36
图 34: 结构图示.....	38
图 35: 系统组成.....	38
图 36: FuchsiaOS 界面.....	38
图 37: FuchsiaOS 界面.....	39
图 38: 阿里智能汽车解决方案.....	41
图 39: 阿里智能汽车解决方案.....	42
图 40: AliOS Things 构架图.....	42
图 41: 华为鸿蒙注册商标.....	43

1. 操作系统概述

1.1 什么是操作系统？

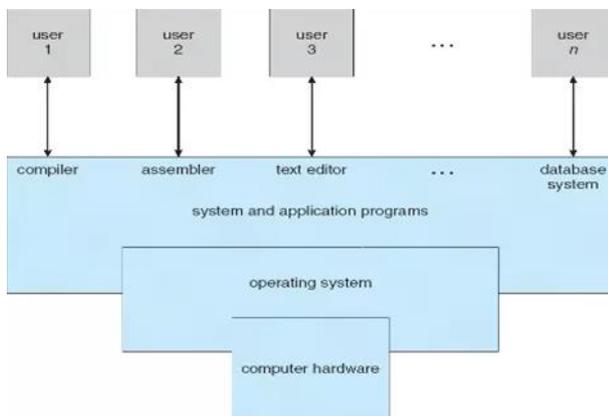
1.1.1 计算机架构

操作系统是计算机系统组成中的重要部分，普通的 PC 计算机系统由下至上分为下述 4 个层次：硬件（提供基本的计算资源，包括了 CPU，内存，I/O 设备等）——操作系统——系统和应用程序——用户。

整体来说，硬件处于最底层，完全被操作系统所包裹。上层的系统和应用软件无法直接和硬件打交道，用户也无法直接操纵硬件提供基本资源，因而必须通过操作系统调用硬件，对硬件实施管理。

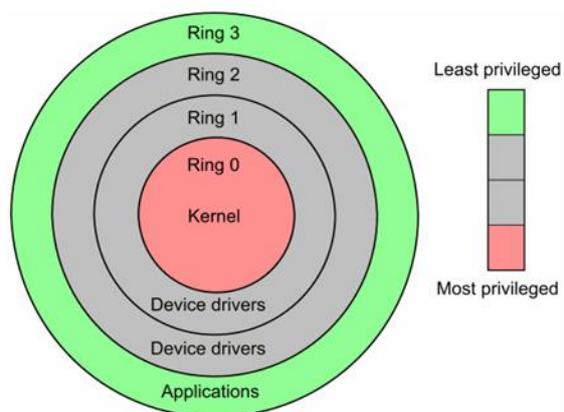
Intel 的 CPU 将特权级别分为 4 个级别：RING0,RING1,RING2,RING3；Windows 只使用其中的两个级别 RING0 和 RING3。操作系统（内核）的代码运行在最高运行级别 ring0 上，可以使用特权指令，控制中断、修改页表、访问设备等等。

图 1：计算机架构



资料来源：CSDN, 东兴证券研究所

图 2：CPU 特权分级



资料来源：CSDN, 东兴证券研究所

现代操作系统主要有多程序、多任务、分时系统的特性。任何一个用户程序的操作，都必须由 CPU 执行指令，I/O 作输入输出。两者缺一不可。

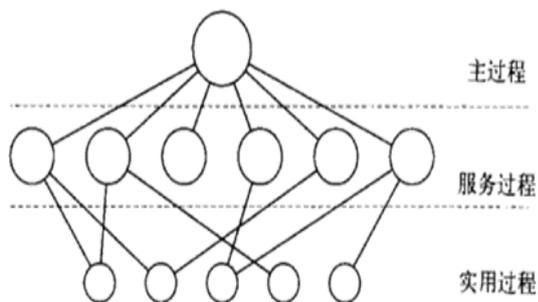
1.1.2 操作系统构件

从设计人员角度看，操作系统是一大堆模块和它们之间的相互联系。通常把组成操作系统的基本单位称为构件，基本的操作系统构件有内核、进程、线程和管程等。其中，内核是作为可信软件来提供支持进程并发执行的基本功能和基本操作的一组程序模块，内核通常驻留在内核空间，运行于内核态，其具有访问硬件设备和所有主存空间的权限，是仅有的能执行特权指令的那部分程序。操作系统的内核结构可分为单一内核结构、层次结构和微内核结构。

单一内核结构全部操作系统在内核态中以单一程序的方式运行；层次结构由单体系统理论优化而来；微

内核结构将操作系统划分成小的、良好定义的模块，只有其中一个模块—微内核—运行在内核态上，其余的模块，由于功能相对弱些，则作为普通用户进程运行，实现操作系统的高可靠性。

图 3：计算机架构



资料来源：CSDN, 东兴证券研究所

1.1.3 操作系统有以下五大管理功能

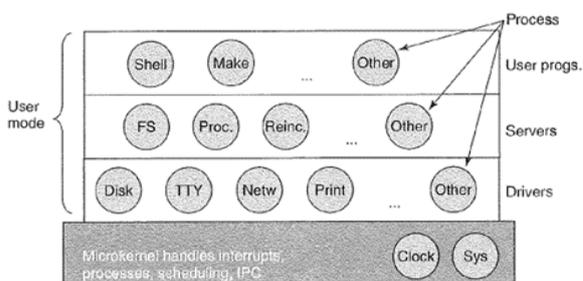
- 1) 设备管理：主要负责内核和外围设备的数据交互，实质是对硬件设备的管理，包括输入输出设备的分配、初始化、维护和回收等等。
- 2) 作业管理：负责人机交互、图形界面或系统任务的管理。
- 3) 文件管理：涉及文件的逻辑组织和物理组织、目录结构和管理等等。
- 4) 进程管理：说明一个进程存在的唯一标志是 PCB(进程控制块)，负责维护进程的信息和状态。进程管理的实质是系统采取某些进程调度算法来是处理合理的分配给每个任务使用。
- 5) 存储管理：数据的存储方式和组织结构。

1.2 操作系统的发展

1.2.1 操作系统分类

操作系统的类型非常多样，不同机器安装的操作系统的可以从简单到复杂，从物联网终端的嵌入式操作系统、手机上的移动操作系统到超级计算机的大型操作系统。有些操作系统集成了图形用户界面，而有些仅使用命令行界面。

图 4：CPU 特权分级



资料来源：CSDN, 东兴证券研究所

图 5：操作系统分类



资料来源：CSDN，东兴证券研究所

目前市面上的桌面操作系统主要有微软的 Windows、苹果的 MacOS、各种 Linux 发行版，谷歌的 Chrome OS；移动操作系统有苹果的 IOS、谷歌的 Android、微软的 WP 系统等；服务器操作系统主要分为四大流派：Unix、Linux、Windows Server 和 Netware；云操作系统也主要由 Windows 和 Linux 垄断，Linux 主要分为 Ubuntu 和 Centos 两类开源操作系统。

对于嵌入式操作系统来说，市场上还没有一款操作系统可以适合所有不同类型的嵌入式应用，商业嵌入式操作系统经历了 4 个发展阶段：RTOS kernel、RTOS、通用操作系统嵌入式化（如嵌入式 Linux 和嵌入式 Windows）和以 Android 为代表的面向应用的嵌入式操作系统。在大多数嵌入式操作系统的内核中，都会有一个实时操作系统（RTOS）。

物联网操作系统沿用了嵌入式操作系统中的技术，目前可以将该技术分为两种，一种是实时的，一种是通用型的。

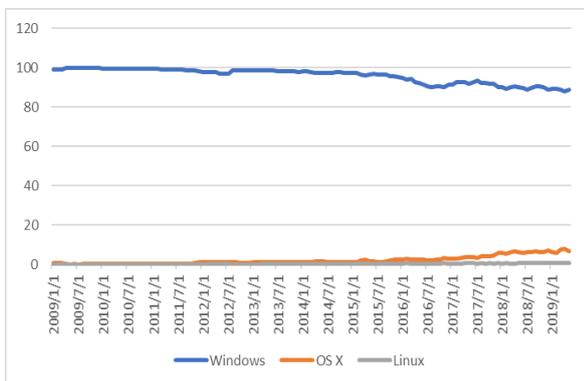
表 1：主要操作系统

类别	操作系统
桌面操作系统	Windows、MacOS、各种 Linux 发行版，Chrome OS
移动操作系统	IOS、Android、WP 系统
服务器操作系统	Unix、Linux、Windows Server、Netware
云操作系统	Windows、Centos、Ubuntu
嵌入式操作系统	μC/OS-II (OS2) 和 μC/OS-III (OS3)、FreeRTOS、μTenux、RT-Thread、ChibiOS/RT、Unison、Zephyr、eCos、TI-RTOS、NXP MQX、Windows 10 IoT
物联网操作系统	Contiki OS、LiteOS、RIOT、TinyOS、Huawei LiteOS、Android Things、ARM mbed OS、Android things、Windows 10 IoT、Core、Tizen、AliOS-Things、Lite OS、绿洲 OS、SylxOS、μT/OS、TreeOS、RT-Thread、Ruff、MICO、μCLinux、eLinux

资料来源：网络公开资料整理、东兴证券研究所

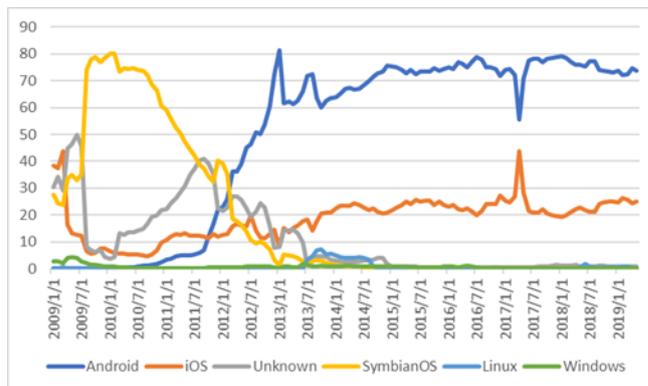
我国桌面操作系统市场主要由微软公司的 Windows 系统占据。根据 Statcounter 的统计数据，截至 2019 年 4 月，Windows 系统在我国桌面操作系统份额中高居 90%。移动操作系统领域则主要是谷歌的 Android（占比 75%左右）和苹果的 IOS（占比 25%左右）瓜分市场。

图 6：近十年中国桌面操作系统份额变化



资料来源：statcounter，东兴证券研究所

图 7：近十年中国移动操作系统份额变化

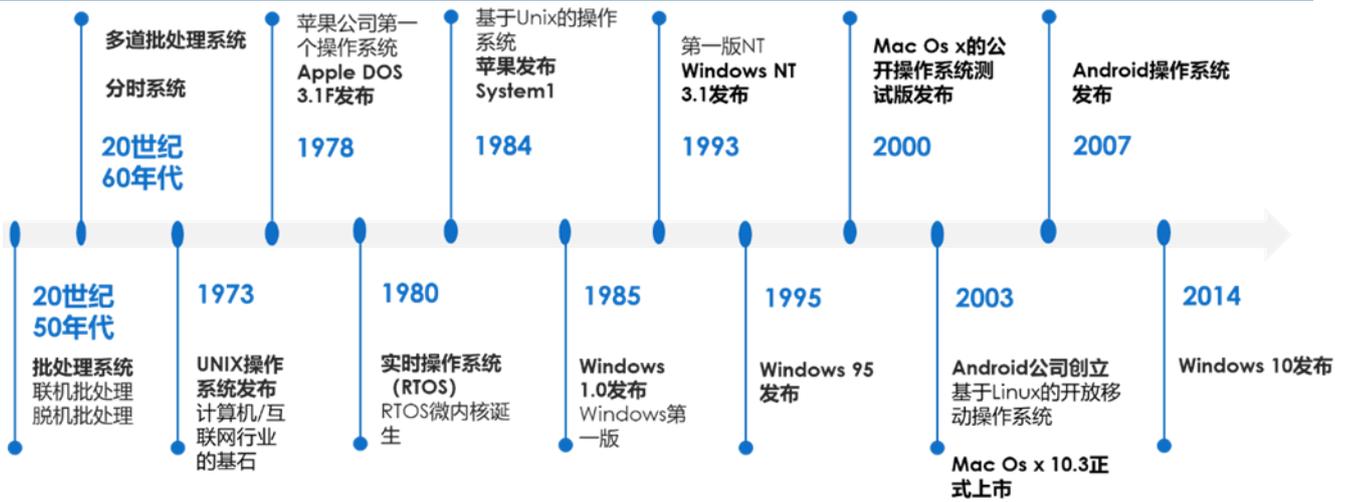


资料来源：statcounter，东兴证券研究所

1.2.2 操作系统发展历史进程

操作系统发展于上世纪中叶，经过单道批处理系统、多道批处理系统、分时系统、实时系统等几个阶段，发展出具有多种类型操作特征的通用操作系统。在此过程中，微软、苹果、谷歌等公司奠定了行业优势，成功在操作系统市场占有一席之地。

图 8：操作系统发展历史进程



资料来源：网络公开资料整理，东兴证券研究所

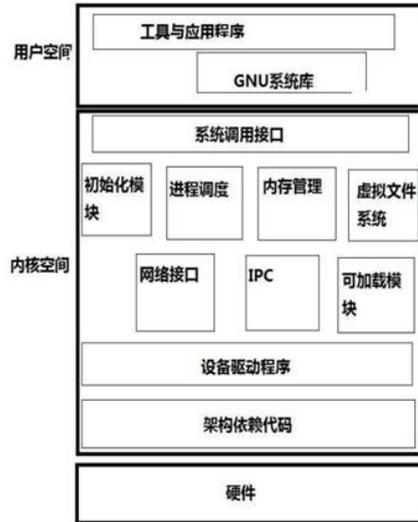
1.2.3 Linux 发展史与国外主流发行版

Linux 是一种自由和开放源码的类 UNIX 操作系统，任何个人和机构都可以在遵循 GPL 的基础上自由地使用 Linux 的所有底层源代码，也可以自由地修改和再发布。

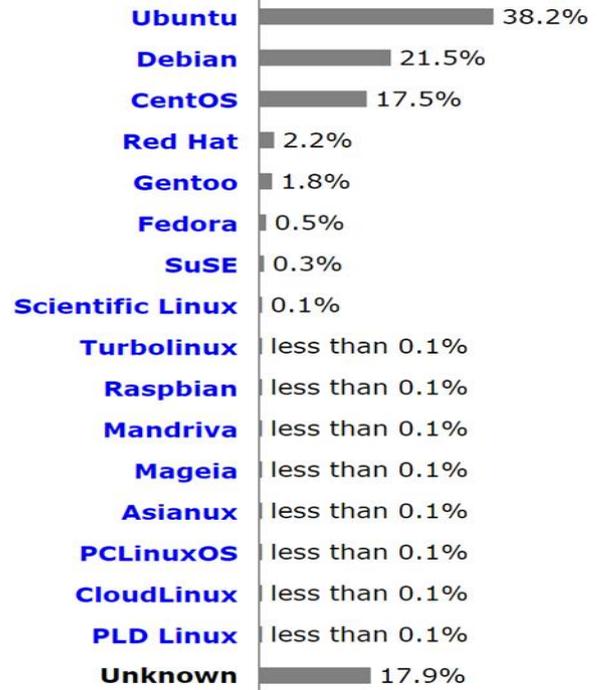
Linux 发行版指的就是通常所说的“Linux 操作系统”，包括：Linux 内核，GNU 库和各种系统工具，命令行 Shell，图形界面底层的 X 窗口系统和上层的桌面环境等。

图 9：Linux 架构

图 10：国外主流 Linux 发行版



资料来源：CSDN，东兴证券研究所



资料来源：W3tech，东兴证券研究所

对比目前市占率最高的 Windows 系统，二者主要有以下区别：Windows 的学习和引用的门槛更高，但是现有资源支持更为广泛；Linux 则是基于网络，轻易获取最新资源。但 Linux 桌面分发版本过多，导致市场过于碎片化。且早年缺乏应用支持，常用软件和字体支持不足，目前已改善了许多，生态问题有所缓解。同时 API 和 ABI 稳定性不足。而在 Linux 的发展过程中，也受到了苹果 MacOS X 的冲击，导致市场份额收紧。

表 2：Windows 和 Linux 系统对比

比较	Windows	Linux
界面	界面统一，外壳程序固定,所有 Windows 程序菜单几乎一致，快捷键也几乎相同	图形界面风格依发行版不同而不同，可能互不兼容。GNU/Linux 的终端机是从 UNIX 传承下来，基本命令和操作方法也几乎一致。
驱动程序	驱动程序丰富，版本更新频繁。默认安装程序里面一般包含有该版本发行时流行的硬件驱动程序，之后所出的新硬件驱动依赖于硬件厂商提供。对于一些老硬件，如果没有了原配驱动有时很难支持。另外，有时硬件厂商未提供所需版本的 Windows 下的驱动，也会比较头痛。	由志愿者开发，由 Linux 核心开发小组发布，很多硬件厂商基于著作权考虑并未提供驱动程序，尽管多数无需手动安装，但是涉及安装则相对复杂，使得新用户面对驱动程序问题会一筹莫展。但是在开源开发模式下，许多老硬件较容易找到驱动。HP、Intel、AMD 等硬件厂商逐步不同程度支持开源驱动，问题正在得到缓解。
使用	使用比较简单，容易入门。图形化界面对没有计算机背景知识的用户使用十分有利。	图形界面使用简单，容易入门。命令行界面，需要学习才能掌握。
学习	系统构造复杂、变化频繁，且知识、技能淘汰快，深入学习困难。	系统构造简单、稳定，且知识、技能传承性好，深入学习相对容易。
软件	每一种特定功能可能都需要商业软件的支持，需要	大部分软件都可以自由获取，同样功能的软件选择较少。

购买相应的授权。

资料来源：网络公开资料整理、东兴证券研究所

1.2.4 Linux 的发展缓慢

微软在 Linux 发展的前十年里，有效地打压了其市场的发展。目前 Linux 份额较高的市场主要集中在服务器市场。Linux 发行版也经常被作为超级计算机的操作系统来使用。在智能手机、平板电脑等移动设备方面，Linux 也得到重要发展，Android 操作系统就是基于 Linux 内核的。

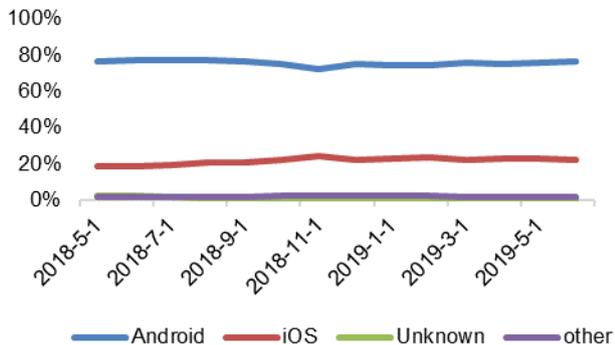
我国的 Linux 系统发展始于上世纪末，随着上世纪 90 年代 Linux 的诞生和开源运动的兴起，Linux 凭借着先天的开源优势成为国产操作系统开发的主流，绝大部分国产计算机操作系统是以 Linux 为基础进行二次开发的操作系统。Linux 内核有全世界程序员和国外巨头共同维护，本身就是比较先进的内核，在技术层面上也看不到革命性变革的可能性。因此，技术层面上没有推翻 Linux 内核，重写新内核的必要性，何况 Linux 还是开源的、免费的，有利于国产开发人员利用其进行研发。

1.2.5 Android 发展

目前 Android 系统占手机操作系统份额第一，Statcounter 的数据显示，截至 2019 年 6 月，全球移动端操作系统中，谷歌安卓系统占 76.02%，苹果 iOS 占 22.91%，其余平台占比之和不超过 1%。

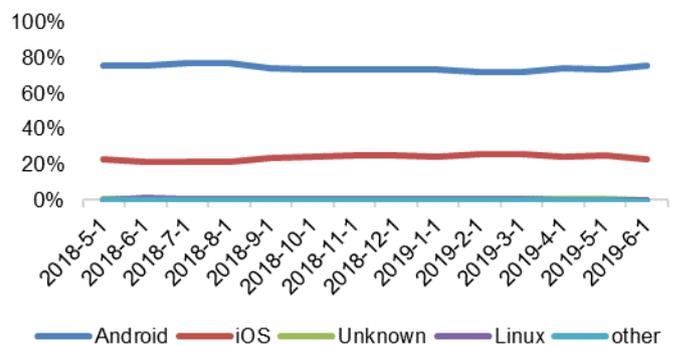
目前运行在国产手机上的系统几乎都是基于谷歌的 Android 操作系统。我国手机厂商份额前几名，即华为、OPPO、VIVO、小米等厂商都有其修改的 Android 系统。

图 11：近十年中国桌面操作系统份额变化



资料来源：statcounter, 东兴证券研究所

图 12：近十年中国移动操作系统份额变化



资料来源：statcounter, 东兴证券研究所

1.2.6 开源的 Android，闭源的谷歌移动服务

Android 是一种基于 Linux 的自由及开放源代码的操作系统，由 Google（谷歌）公司和开放手机联盟领导及开发。虽然 Android 系统为开源免费的系统，但事实上能免费使用的仅有 AOSP 的系统源代码，而在 Android 上运行的谷歌的 GMS 服务是闭源且需要谷歌授权才能使用的。

依据 GMS，谷歌对 Android 手机给予不同程度的授权，把搭载 Android 系统的手机厂商分为三个级别，

1. 免费使用 Android 操作系统，但不内嵌 GMS；（多见于中国大陆出售的安卓手机）

2.内嵌部分 GMS 服务，但手机不能打上谷歌的商标；

3.内嵌所有的 GMS 服务，也可以使用谷歌商标。如果在 Android 手机中内置有谷歌 GMS 服务的话，是等同被谷歌官方认证过的产品。

目前在国外销售的 Android 手机几乎都依赖于 GMS 提供推送通知、用户数据云存储等服务。但国内用户不依赖于 GMS 服务，GMS 服务在我国不可用，GMS 提供的服务在我国都有相应的国产软件替代。

1.2.7 Linux 和 Android 的生态对比汇总

无论是 Android 还是 Linux 都是成熟的操作系统，即便是在专门的嵌入式和移动应用环境中，它们也都能运行现成的中间件和打包应用程序。然而，这两个开源的操作系统从软件堆栈的底层到顶层的开发、集成和托管方式都不一样，而这些都影响着如何以及在何处找到最好的部署方案。

表 3：Linux 和 Android 的特点对比

比较	Linux	Android
开放/封闭盒子	嵌入式 Linux 系统适合一次性部署在封闭盒应用中，编程上认可 C, C++, Java, Ruby, Python 等等，但不存在一个为构建、发布和安装应用程序的单一模型，也不存在支持互操作性的硬件抽象模型。相反，存在着多种特定的方法（如包管理，apt-get 等方法）和工作在不同内核体系架构树（Kernel Tree）中的普通/最佳实践。	Android 是一个开放的、现场可升级的应用程序平台，这个移动操作系统的核心思想是随时能够运行应用程序包。因此，为了创建、销售和部署打包应用程序，围绕着 Android 平台生态环境的优化首先是通过 Google Play 应用商店进行的。
开源程度	开源程度更高，维护和升级 Linux 的社区是真正的精英管理的社区，它对各种来源的资源都开放。	只有 Google 和它的顶级合作伙伴 OHA 可以发号施令和掌控平台发展路线，只接受外界组织的最小输入。
资源丰富程度	能够支持的硬件配置和外围设备范围非常广泛而且丰富，可以根据需要被裁减为一个只拥有内存、存储器等的极度精简的系统。	适用于拥有丰富接口的消费电子类应用程序。在盒子之外，支持手持和平板类型的配置，正被部署在 DTV，机顶盒，IVI 系统和其他用户界面密集型系统上，但无法在无外设的系统上使用 Android 系统。
本地/远程显示器	支持使用嵌入式 Linux 来托管 Apache 服务或几个小 Web 服务器端，可在远处通过浏览器或专用的智能手机和平板电脑应用程序来与设备交互	拥有一个集成用户接口（UI），支持近距离的身体上接触的显示。
许可证	需要直接在 GNU 许可证（GPLv2/v3, LGPL 等）下工作	Apache 2.0 对于 Android 中间件及其应用程序的组件只在底层 Linux 级别的通用公共许可证（GNU GPL）部分对原生设备制造商有披露资料的要求。

资料来源：工程师 3、东兴证券研究所

表 4：Linux 和 Android 堆栈层的许可

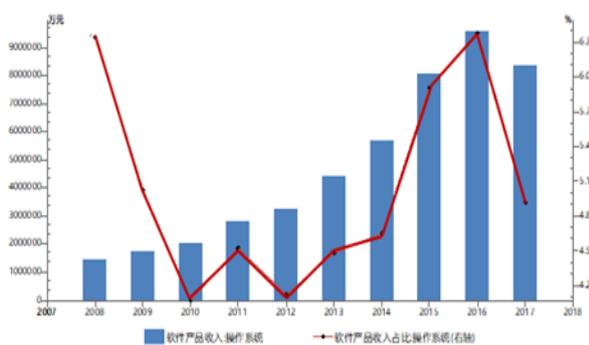
比较	Linux	Android
Kernel (Linux for both)	GPL	GPL
Drivers	GPL	GPL
HAL	N/A	Apache
C Library	LGPL	Berkeley software distribution
Middleware	Various OSS	Apache
Applications	Various proprietary&OSS	Various proprietary&OSS

资料来源：工程师 3、东兴证券研究所

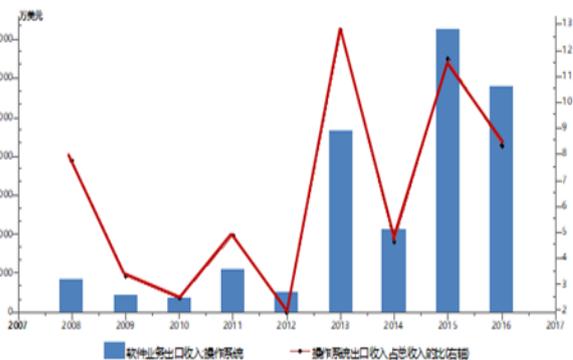
2. 国内操作系统产业现状

2.1 产业现状

尽管操作系统市场几乎被几家巨头公司垄断，但我国在过去十年间也取得了一定进展，操作系统软件产品收入平稳增长。按照 Gartner 的数据，2018 年全球企业基础设施软件市场规模 2100 亿美元左右，其中操作系统部分大约在 280 亿美元，中国市场约占 10% 的份额，约 189 亿元。而根据中研普华产业研究院的数据，2018 年中国国产操作系统的市场规模约为 15.13 亿，则相当于约占销售市场份额的 8% 左右。

图 13：我国操作系统收入及其在软件产品收入中占比情况


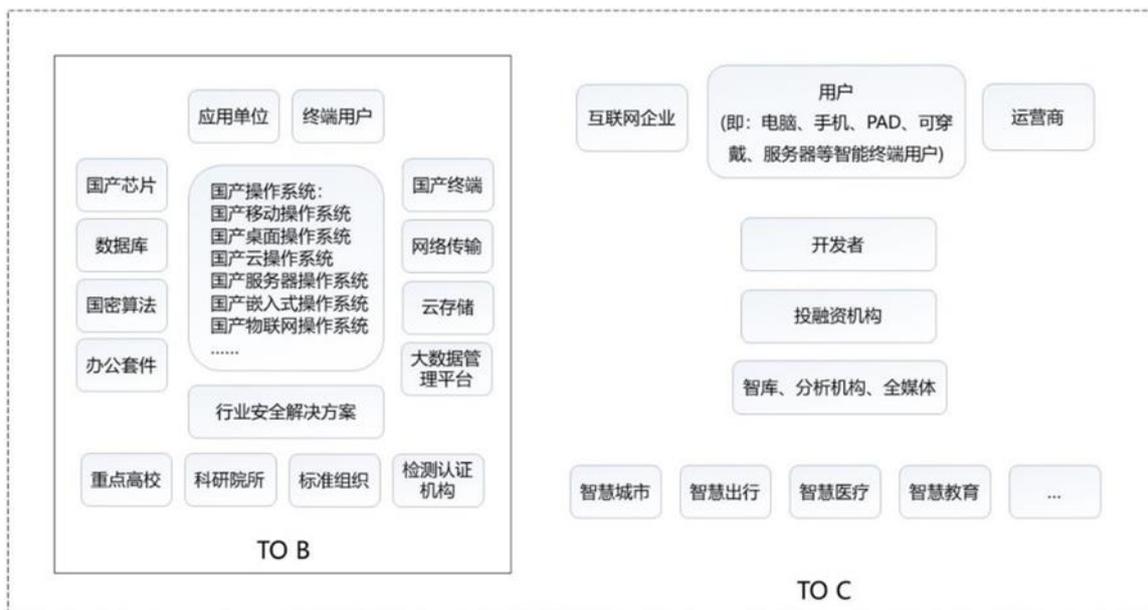
资料来源：wind，东兴证券研究所

图 14：我国操作系统出口收入及其占操作系统总收入比重


资料来源：wind，东兴证券研究所

目前国家大力扶持发展以大数据、芯片、操作系统为主的高精尖产业，加大产业生态建设，中美科技摩擦在一定程度上会加速国产自主可控的进程，我国操作系统产业面临相当大的挑战与机遇。中关村智能终端操作系统产业联盟已构建起完善的操作系统产业链和生态链，82 家成员单位覆盖产业生态链各环节。

图 15：智能终端操作系统产业链、生态链整体构成图



资料来源：中关村智能终端操作系统产业联盟，东兴证券研究所

2.2 主要厂商

操作系统可细分为移动操作系统、物联网操作系统、嵌入式操作系统、桌面操作系统、服务器操作系统、云操作系统等领域，各细分领域均有其相对应的代表性企业。

表 5：我国操作系统代表性企业

细分领域	操作系统产业代表性企业
移动操作系统	元心科技、鼎桥通信
物联网操作系统	元心科技、中标软件、天津麒麟、鼎桥通信、泰山国心、深度科技、普华、翼辉、一铭、钛云物联、思普、红旗、凝思、海尔优家（智慧家庭操作系统）、中兴新支点
嵌入式操作系统	翼辉信息、深度科技、中科合迅、中科红旗、达闼科技（机器人操作系统）、中兴新支点
桌面操作系统	天津麒麟、中标软件、泰山国心、国心高科、深度科技、技德终端（移动桌面操作系统）红旗、普华、凝思、一铭、开源先锋、中科方德
服务器操作系统	天津麒麟、中标软件、红旗、普华、深度科技、凝思、浪潮、一铭、泰山国心、中科方德、中兴新支点
云操作系统	天津麒麟、深度科技、普华、浪潮、中兴新支点

资料来源：中关村智能终端操作系统产业联盟，东兴证券研究所

2.3 目前我国操作系统面临着以下亟待解决的问题

- 1) 内核不统一，软硬件无法自由搭配，应用适配困难，工程化能力不高。
- 2) 整体性能不佳，作业“碎片化”“同质化”，缺乏上下游联动。
- 3) 产业基础薄弱，产业链供给上存在外设驱动，及常用工具软件、行业应用软件等关键软件缺失问题。

- 4) 面向云计算、工业控制、智能制造等新技术的创新能力不足，无法保证长远可持续发展。
- 5) 操作系统厂商从业人员相对较少，力量分散，专业化水平不足。

3. Linux 桌面操作系统介绍

3.1 辉煌一时、迅速消亡——蓝点系统

蓝点系统的第一个版本发布于 1999 年 7 月。在 1999 年 10 月到 12 月的蓝点最辉煌的两个月期间，依靠自己的中文桌面 Linux，蓝点一举拿下了三个大单：与国内最大的 PC 出口商厦华三宝结成战略合作伙伴关系，在厦华三宝的主打产品“状元一族”中全面预装蓝点 Linux；与长城计算机结成战略合作伙伴关系，在其主打产品金长城“飓风 699”系列和“居易”系列电脑上全面预装蓝点 Linux；与 TCL 电脑结成战略合作伙伴，在 TCL 主打产品精彩 600、610、718 系列电脑上全面预装蓝点 Linux。

2000 年 3 月蓝点成功上市纳斯达克，蓝点市值冲上高峰，但却没有继续拿到订单。2000 年公司发布了蓝点 Linux2.0，之后公司转向嵌入式应用开发，但之后开发的五六个项目全部半途而废，放弃了桌面业务的蓝点公司很快消亡。

3.2 曾经的国产系统代言人——红旗系统

红旗 Linux 在很长一段时间内几乎成为了国产操作系统的代言人，北京中科红旗软件技术有限公司是由中国科学院软件研究所和上海联创投资管理有限公司共同组建。自 1999 年发布服务器版 1.0 之后，其多年来一直深耕于操作系统桌面版、工作站版、数据中心服务器版、HA 集群版和红旗嵌入式 Linux 等产品。在桌面版操作系统上，2000 年发布红旗桌面版 2.0，2002 年推出 3.0，之后陆续推出多个版本，目前最新版本是 2017 年 12 月发布的红旗 linux 桌面版 9.0。

红旗 Linux 曾经有过一段辉煌岁月。2006 年戴尔和惠普宣布，在中国销售的台式计算机和笔记本电脑上预装红旗 Linux 桌面版 5.0。2006 年全年，中国 31 省市的政府采购中，80%的省市选择了安装红旗 Apatite，占 Linux 安装总量的 95%。然而由于经营发生严重困难，2014 年 2 月 10 日，中科红旗贴出清算公告。2014 年 8 月 15 日，中科红旗被五甲万京信息产业集团收购，保留红旗全线产品。**重组后的红旗主打金融圈应用**，主要针对自动提款机定制系统。2018 年年底中国有 7 万台以上提款机采用红旗 Linux。

3.3 当前国产系统龙头——中标麒麟

中国软件 Linux1.0 发布于 1999 年，研发部门在 2003 年与中国软件与技术服务股份有限公司脱离，并于 2003 年成立中标软件公司。发布中标普华 Linux 系列产品。在 2010 年中标普华与银河麒麟品牌合并后，中标普华 Linux 淡出历史舞台，中标麒麟操作系统正式诞生。**如今的中标麒麟操作系统在国内 Linux 市场占有率连年第一。**

中标普华 Linux1.0 于 2004 年发布，主要是民用系统。

银河麒麟 OS 源于国家 863 计划，是国防科大、中软公司、联想公司、浪潮集团和民族恒星公司合作研制的开源操作系统。在 2006 年研发成功，最早的时候底层采用 mach 微内核为蓝本；服务层采用 FreeBSD 系统为参照；采用 Linux 作参考；界面仿照 windows 来设计。但由于当时 FreeBSD 日渐没落，微内核架构也被主流放弃，软件适配只能由团队自己完成，难以建立起相应的系统生态。与此同时，

世界范围内 Linux 的份额渐渐提升。因此在 2009 年银河麒麟转向了 Linux 开发，基于 Linux 内核，各种独立开发的安全组件加入，各种自主可控的深度优化被实施。

合并后的中标麒麟推出了中标麒麟桌面操作系统、中标麒麟安全操作系统等多种系统。

中标麒麟安全操作系统是高安全等级的操作系统，由中标软件与国防科学技术大学联合研发，满足政府、国防、电力、金融、证券、涉密等领域，以及企业电子商务和互联网应用对操作系统平台的安全需求，适用于等级保护或分级保护系统政府关键部门的信息支撑平台和企业各种应用服务器、自主可控国产软硬件环境的构建，是安全操作系统第一品牌。

中标麒麟具有良好的兼容性、可信性和安全性。其产品通过操作系统等级保护第四级安全认证、CGL5.0 电信级认证及 LSB4.1 兼容标准，是国内第一款全面支持 TCM/TPCM、TPM2.0 等主流可信技术规范的服务器操作系统，是唯一一个获得 Oracle11g、Oracle12c 全球认证、VMware 全球认证的安全操作系统，也是唯一入围华夏银行、光大银行采购目录的安全操作系统。

其基于三权分立机制，提供数据加密存储、多因子认证、高强度访问控制、进程级最小权限、网络安全防护、细粒度的安全审计、安全删除、可信计算支持等多项安全功能；提供可持续性的安全保障；兼容主流的软硬件；可针对特定应用的定制安全策略；为用户提供全方位的操作系统和应用安全保护。

图 16：中标麒麟安全操作系统优势

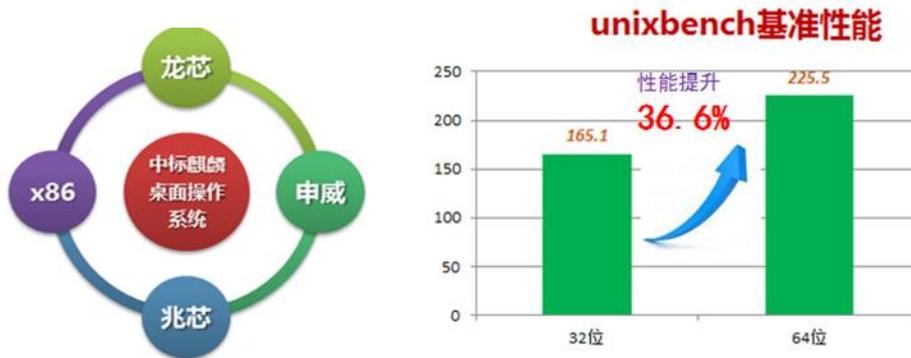


资料来源：公司官网，东兴证券研究所

中标麒麟桌面操作系统是面向用户的便捷易用图形化的桌面操作系统。该系统充分考虑传统用户习惯，对系统操作方式进行了相关优化，降低了迁移成本。此外，丰富的应用工具能够满足用户的办公应用需

求，系统中集成了中标普华 office 办公软件、PDF 阅读器、浏览器、音视频播放器、翻译工具、图形图像处理工具等等，并提供了用户常用的王码五笔、搜狗输入法等实用工具；同时兼容 WPS Office、永中 Office、瑞星杀毒等国产软件。中标麒麟操作系统支持同源开发、跨平台，能够良好支持 x86 平台以及龙芯、申威、飞腾、兆芯等国产芯片平台，并结合不同国产芯片架构和产品特性进行的桌面操作系统定制和优化，最大程度发挥操作系统和硬件平台的整体性能。新一代中标麒麟桌面操作系统软件 V7.0 全面支持 64 位应用；是首款龙芯 64 位平台规模化应用部署系统。

图 17：中标麒麟桌面操作系统优势



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

3.4 最受民众欢迎的 Deepin 深度系统

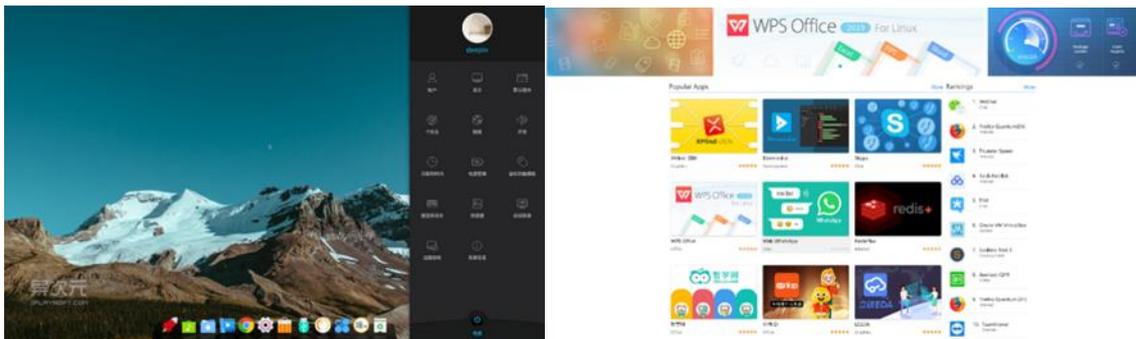
深度操作系统，亦称为 Deepin，原名 Hiweed Linux 及 Linux deepin，是武汉深之度科技有限公司开发的开源操作系统。它是基于 Debian 的不稳定版本的一个 Linux 发行版。它可以运行在个人计算机和服务器的服务器上。据 DistroWatch 的数据，截至 2017 年，Deepin 是最受民众欢迎的国产 Linux 发行版，是在 DistroWatch 网站上排名最高的中国 Linux 操作系统发行版。

Deepin 系统源于 Hiweed Linux (Hiwix) 系统，Hiwix 0.1 最早发布于 2004 年 2 月 28 日。Deepin 系统曾多次更名，分别为 Hiwix、Hiweed Linux 和 Linux Deepin，其预设桌面环境也经过不断变化。Deepin 早期曾使用过 IceWM、Xfce、LXDE 和 GNOME 等桌面环境，但是最终确定自行开发深度桌面环境。上游系统则分别使用过 Morphix、Debian 和 Ubuntu。当前 Deepin 系统已支持超过 40 种不同的语言，参与的社区用户和开发者超过 300 人。支持多种 CPU，龙芯、申威、ARM 多平台，平台统一，体验一致。

除操作系统外，深度团队也进行桌面环境和配套基础软件的开发，并与第三方厂商合作开发 Linux 版本应用。当前系统已经拥有很多针对 Deepin 系统开发的应用程序。此外开发团队也参与 Linux 内核补丁相关作业深度操作系统 (Deepin) 包含深度桌面环境 (DDE) 和近 30 款深度原创应用，及数款来自开源社区的应用软件，支撑广大用户日常的学习和工作。其中 Deepin 桌面环境 (DDE)，使用 Qt 编写，目前最新版本全面采用扁平化风格的设计，新的系统架构、深度桌面环境和系统稳定性也得到了全面优化，变得更为轻巧灵敏。

生态方面，Deepin 继承了来自 Debian base 的所有软件包，并为自己的软件库提供了流行的软件。它对很多基础应用都有自主研发版本，例如深度终端、深度音乐、深度影院、深度截图、深度看图、深度编辑器等二十多款高质量的深度全家桶应用。为了提供更好的体验，开发团队购买了商业版的 CrossOver 软件，为很多 Windows 的软件提供了在 Linux 桌面的运行环境。Deepin 同时提供了对 Android 端的软件支持。

图 18：深度系统界面及应用商店



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

3.5 Ubuntu 中国定制化——优麒麟

优麒麟（英语：Ubuntu Kylin）是 Ubuntu 的官方衍生版本之一。早在 2010 年，Ubuntu 官方就多次要推出 Ubuntu 中文定制版，并且将 Ubuntu 的简体中文名确定为友帮拓，但一直影响力较小。

2013 年 3 月 21 日，工信部软件与集成电路促进中心和中国人民解放军国防科技大学与 Ubuntu 的支持公司 Canonical 在北京联合创立“CCN 开源软件创新联合实验室”，Ubuntu Kylin 正式创立，第一个版本随 Ubuntu 13.04 同时推出。Ubuntu 的创始人马克·沙特尔沃思将其称之为 Ubuntu 中文定制版的“接班人”，将提供一系列适合中国用户的软件应用。虽然 Ubuntu Kylin 与 KylinOS 的名字相近，但并没有直接关系。Ubuntu Kylin 本质上是 Ubuntu 的官方中国定制版本，尽管有政府的介入，但是它并不能取代军用操作系统。

优麒麟上目前有较为完善的应用。例如搜狗输入法、金山 WPS 办公软件、金山快盘云储存等传统软件都具备。同时，也有优客助手方便 Windows 用户切换到 Linux。

3.6 主流国产系统对比

表 6：主流国产系统对比

	Deepin	优麒麟	中标麒麟	凝思	银河麒麟	中兴新支点
创始时间	2011 年	2013 年	2002 年	2001 年	2006 年	2004 年
公司	武汉深之度科技有限公司	天津麒麟信息技术有限公司（中国软件子公司）	中标软件有限公司（中国软件子公司）	北京凝思科技有限公司	天津麒麟信息技术有限公司（中国软件子公司）	广东中兴新支点技术有限公司（中兴子公司）
起源	源于中国第一个基于 Debian 的本地化衍生版 Hiweed	天津麒麟团队 Ubuntu 汉化，CCN 开源软件创新联合实验	中国软件中标普华，银河麒麟（863 项目）合并	国家“863”信息安全项目，“中国自由软件界元老”宫敏博士	国家“863”信息安全项目，国防科大	中兴通讯，广东省 Linux 公共服务技术支持中心

	Linux	室				
优势	自研深度桌面环境，吸收 MacOS、Windows 优点，界面美观，系统易用性高，软件生态完善。几十款多方面覆盖原创应用，自带 CrossOver 软件提供部分 Windows 软件支持。	Ubuntu 中文汉化版，界面 Windows 化，用户转移方便，系统开源，国外软件配套多。特色应用包括了麒麟原创软件等，开发得到国内外社区爱好者的参与和支持。	高安全性，三权分立，运行效率高。自主可控软硬件生态链完善，国产份额第一。集成了中标普华 office 办公软件、国产基本软件等。	高安全性，具有强化运行控制、强制制、访问控制列表等功能。	国内首家通过公安部信息安全产品检测中心第四级结构化保护级安全认证，首家通过军 B+级安全认证的操作系统，是国内安全等级最高的操作系统。	使用方便，生态较为完善。服务器版本安全性高，多平台均有中兴新支点系统
覆盖设备	桌面、服务器	桌面	桌面、服务器	桌面、服务器，工业互联网	桌面、服务器	桌面、服务器、嵌入式
面向	主要面向普通用户，开发者近年成功应用于地方部门与企业	面向普通用户与开发者	主要面向党政企业、同时面向大众用户	主要运用于军队、电网、电信等专业领域。	应用于党政机关、医疗、电信、教育、金融等领域。	应用于 G20 峰会，以及企业、教育机构等领域。

资料来源：网络公开资料整理、东兴证券研究所

4. 基于安卓的国产手机操作系统

4.1 Android 的本土化与人性化——MIUI

MIUI（米柚）主要运行在小米与红米手机上，是由小米科技开发的基于 Android 智能手机产品的预装操作系统固件，当前最新正式发布版本为 MIUI10。Linux 内核和 Android 框架部分开源，MIUI 应用及其服务框架则闭源。

MIUI 源自于当时对 Android 中国本土化的强烈需求，一大特点就是每周发版，以前称其为“橙色星期五”，MIUI 一开始的用户多为资深手机发烧友，用户可以第一时间用到最新功能并提出相关建议。在用户增多了之后，MIUI 细分了体验版、开发版、稳定版，版本的发版频率和功能取舍针对相应的人群专门制定。

人性化设计

MIUI 是专门为中国用户设计的 OS，因此其主打人性化功能。其较早引入了拨号页面小米黄页，一键查询流量、骚扰拦截等功能。MIUI9 中更是搭配“传送门”功能，在任意应用中长按文字，系统会对内容进行语义分析，预判用户的想法，自动将地点、百科、链接等相关信息显示在屏幕下方，提高了跨应用获取信息的效率。“负一屏”功能则是整合了信息流，方便用户便捷使用服务。

百变锁屏

MIUI 刚发布时，原生 Android 只支持更换壁纸和铃声等非常简单的个性化设置，用户缺乏更多的彰显个性的机会。在功能端，随着研发深入，MIUI 的可定制项不断增多，不仅支持壁纸、铃声、图标、字体等单项的更换，同时还支持系统应用和第三方应用的界面素材更换，另外还有百变锁屏、自由桌面等非常酷炫的功能，甚至还支持多套主题拆开混搭使用。

在技术端，MIUI 很早就开始深入研究 Android 的应用资源管理机制，在此基础之上率先做出了能更换所有应用资源的技术方案，后来很快又做到了更换主题后不需要重启手机，全部效果就都能生效的体验。而百变锁屏技术框架在当时的 Android 上也是十分先进的，可以让设计师很容易就写出酷炫的动画和交互，同时还能保证整个渲染的效率，

MIUI SDK

MIUI 发展到今天，已经在非常多的 Android 版本和底层平台之上运行了，但这些背后，需要的是大量的移植和适配工作，不仅仅是 BSP 侧的工作，MIUI 对于 Android 的改动，也都需要做机型适配。

为了降低移植成本，MIUI 将一部分代码剥离独立出来，形成了一个名为 MIUI SDK 的 apk。MIUI SDK 还有另一功能：很多改变 Android framework 的行为，不再需要直接改代码了，而是可以通过运行时动态 hook 的方式，将原始行为覆盖掉。

4.2 华为软实力的完美展示——EMUI

EMUI 是目前华为手机上运行的系统，是华为开发的基于 Android 的智能手机固件。2012 年 7 月 30 日，华为在北京后海 5 号举行华为 Emotion UI 发布会，宣布 Emotion UI 正式发布。2014 年 9 月 4 日，华为在 IFA 发布会上宣布，Emotion UI 正式更名为 EMUI。

EMUI 与原生 Android 系统桌面不同，以“合一桌面”为设计元素，大大提高了桌面的利用率，充分将桌面与菜单合一，利用屏幕控件来减少导航的步骤，可以让用户使用起来更为便捷。在之后的版本里，EMUI 还配有情景智能、大导演、单手模式、流光快门、魅我、语音唤醒、指关节截屏等特色功能。

EMUI 的核心是人工智能，对应用侧智能分析，判断应用的资源需求特征（计算密集型、RAM 密集型、IO 密集型等）；对硬件资源侧，感知 CPU、内存、IO（Input/Output）、存储等资源状态，通过 AI 算法实现应用需求与硬件资源的最佳匹配，并及时合理地整理和回收空闲资源，解决硬件资源协同和 APP 占用空间过度膨胀的问题。

图 19：EMUI 核心



资料来源：公司年报，东兴证券研究所

F2PS 文件系统

2016 年，伴随着 Mate 9 系列发布的 EMUI5.0 上搭载了 F2FS (Flash Friendly File System) 文件系统，基本解决了安卓长期以来的卡顿顽疾。F2PS 替换了原生的文件系统，它可以使手机极大程度上避免文件碎片。F2PS 原先由三星集团研发并开源，是专门用闪存类存储介质设计的，但由于替换文件系统的复杂度和风险较大，三星并没有在自己的智能手机系统上使用。华为软件管理团队和技术团队经过长期的研发，使其能在 EMUI 上完美替换，同时增强了稳定性与兼容性。

F2PS 文件系统从代码结构上进行了二次优化，使其在能够在底层更加快速的索引到目标数据，成倍地提升了随机读写速度。华为率先优化并使用的 F2PS 使得华为手机不再卡顿，同时也受到了其他厂商的认可。2018 年，谷歌将 F2FS 吸收到安卓原生版本中，所有安卓厂商因此受益。

GPU Turbo

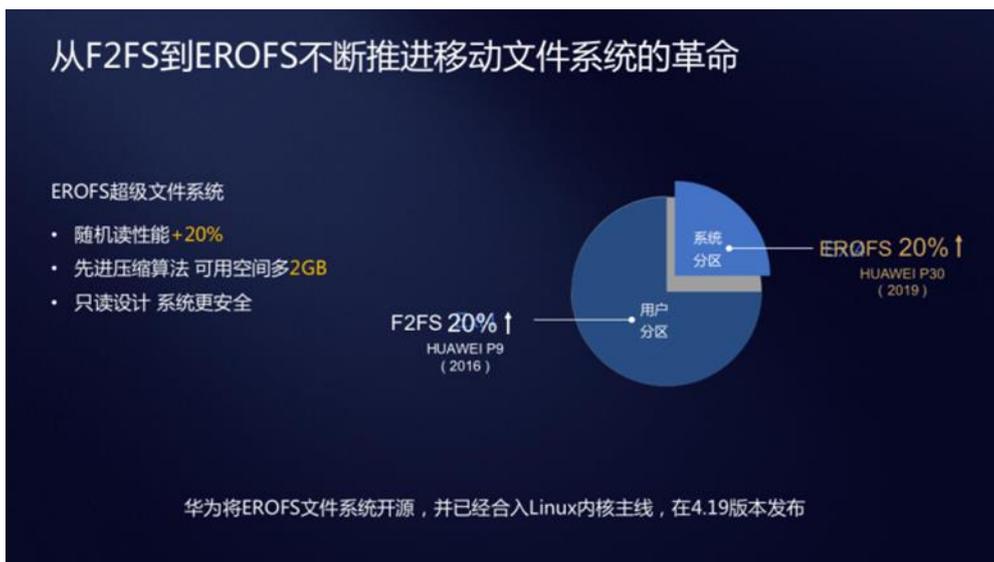
2018 年，针对手机游戏性能优化，华为发布了 GPU Turbo 技术，在 30%的功耗降低下，提升 60%的性能。GPU Turbo 通过软硬件相结合的方式，在游戏画面中只渲染差异部分，合理调度 GPU 资源，节省 GPU 性能到游戏最需要的地方，华为在五年的时间里，从 GPU Pipeline（处理队列）、CPU/GPU 联合调度，到 OPEN GL（开放图形库）各指令的详细解读和细致调整，再到图形处理引擎的重构和应用负载的清洗，提交了完整的全栈分析和解决方案。

EROFS 文件系统

2019 年，伴随 EMUI 9.1，华为发布了自研的全新超级文件系统 EROFS 文件系统，其大大提升了安卓系统分区的随机读取性能，从系统底层提升手机流畅度。EROFS 采用 4K 固定压缩输出，有效减少读放大，由于采用了改进的压缩算法，EROFS 文件系统更节省空间。EROFS 是天然只读的，没法通过任何手段挂载成可写的，安全性更高。

EROFS 文件系统已经开源，Linux 4.19 版本就用到这个文件系统。这也是国内厂商第一次贡献完整的文件系统到 Linux 主线版本。

图 20：EROFS 优势



资料来源：PingWest, 东兴证券研究所

方舟编译器

在推出 EROFS 文件系统的同时，华为推出了方舟编译器。方舟编译器跟安卓系统进行深度合作。Android 1.0 时，基本完全使用 Dalvik 虚拟机，逻辑就是解释一句执行一句，效率非常慢。Android 2.2 的时候，当系统发现应用内有有一段代码频繁执行的时候，系统将直接编译解释，下次调用就不用重复解释，直接执行上次解释出的机器指令，即 JIT（即时，Just In Time）编译。但是退出应用后，这段机器指令也随之消失。Android 5.0 的时候，一个非常大的变化是引入了 ART 虚拟机（Android Run Time），采用 AOT 编译器（Ahead Of Time），在运行之前，将部分代码编译解释为二进制语言，转为静态编译，极大地提升了效率。但对于 Java 动态特性等部分，仍然做不到直接编译，还是要解释执行。方舟编译器则是直接将应用打包成二进制码输送到系统内执行，将所有编译转为静态编译。

此外，方舟编译器能让开发者在开发过程中直接把多种高级语言编译为机器可识别的指令，然后打包成 APK，手机在安装程序之后便可直接识别并运行程序。从而提高软件的运行效率。其程序运行无需依赖虚拟机，内存回收机制高效。开发者学习和使用成本低。华为已宣布方舟编译器的开源，今年华为将会在 11 月份的绿盟开发者大会上开源完整的方舟编译器代码。EMUI 9.1 在仅仅对系统组件 System Server 应用了华为方舟编译器后，系统操作流畅度提升 24%，系统响应性能提升 44%。

方舟编译器也可以适用于 ICT 行业其他系统，未来可基于具体芯片指令集进行开发，能充分发挥出华为海思的性能。

5. 服务器操作系统

服务器操作系统其实也是我们常说的网络操作系统，和个人的版本相比，服务器操作系统还要具有额外的管理、配置、稳定、安全等功能。目前的操作系统一共有四大派，分别是 windows、unix、linux、netware。聚焦国内，现有以下几种产品：

5.1 天津麒麟——银河麒麟服务器操作系统

银河麒麟(Kylin)源于国家 863 计划，是国防科大、中软公司、联想公司、浪潮集团和民族恒星公司合作研制的开源服务器操作系统。在 2006 年研发成功，最早的时候底层采用 mach 微内核为蓝本；服务层采用 FreeBSD 系统为参照；采用 linux 作参考；界面仿照 windows 来设计。但由于当时 FreeBSD 日渐没落，微内核架构也被主流放弃，软件适配只能由团队自己完成，难以建立起相应的系统生态。与此同时，世界范围内 Linux 的份额渐渐提升。因此在 2009 年银河麒麟转向了 Linux 开发，基于 Linux 内核，各种独立开发的安全组件加入，各种自主可控的深度优化被实施。

银河麒麟服务器操作系统具有以下几个功能特点：

- 1) 高安全性。符合《GB/T 20272-2006 信息安全技术操作系统安全技术要求》第四级结构化保护级的要求，是目前我国通过认证的安全等级最高的操作系统。已广泛应用于军工、政府、金融、电力、教育、大型企业等众多领域，为我国的信息化建设保驾护航。
- 2) 高可靠性。首家通过公安部信息安全产品检测中心第四级结构化保护级安全认证中国人民解放军信息安全测评中心军用 B+级安全认证，是目前国内安全等级最高的操作系统。
- 3) 高可用性。支持软、硬 RAID，支持 RAID0、RAID1、RAID5、RAID10 等多种模式，支持网络冗余，提供多模式网卡绑定功能，满足不同场景的网络需求。支持全量、增量的备份还原，支持基于 GRUB 的备份还原。
- 4) 跨平台。通过美国自由标准化组织的 LSB1.3 标准认证，兼容 Linux 平台上的应用。符合 POSIX 系列标准，并兼容 Linux 目标代码，Linux 平台上的大型应用如图形环境、Oracle 数据库服务等都可以直接运行在麒麟安全操作系统平台上，有力拓展了应用面。
- 5) 中文化。严格遵从国家标准 GB18030-2000《信息交换用汉字编码字符集基本集的扩充》，达到 GB18030-2000 检测规范的最高级别“A+”级产品标准，具有强大的中文处理能力。提供了符合国家相关标准的中文字体，支持符合 GB18030 标准的打印系统，具有直接使用中文 TrueType 字库进行打印的功能。

5.2 中标软件——中标麒麟通用服务器操作系统

中标麒麟通用服务器操作系统是中标软件有限公司依照 CMMI5 标准设计开发的国产 Linux 操作系统。针对关键业务和数据负载构建高可靠、易管理、一架式的 Linux 服务器操作系统。

中标麒麟通用服务器操作系统提供中文化的操作系统环境和常用图形管理工具。支持多种安装方式，提供完善的系统服务和网络服务；集成多种易用的编译器并支持众多开发语言，全面兼容国内外的软硬件厂商；在安全上进行了加强，确保关键应用能安全、可控、稳定的对外提供服务。

中标麒麟通用服务器操作系统具有以下几个功能特点：

- 1) “一架式”软件架构。基于中标麒麟服务器软件之上整合开源软件产品，为企业 IT 基础架构、数据中心服务、支撑软件快速部署提供全方位的解决方案。包括：数据库软件、开源应用中间件、JMS 消息中间件、LAMP 支持、开源应用软件集成等。
- 2) 全生命周期管理。从系统安装、系统管理、运维管理到软件升级提供全生命周期管理。

3) 关键服务支持。中标麒麟通用服务器操作系统支持 Web 服务器、邮件服务器、域名解析服务器等多种通用服务器，满足用户的多种需求。

4) 中标麒麟通用服务器操作系统提供中文化的图形操作界面，符合常用操作习惯并提供详细的帮助信息。支持多种安装方式，可采用光盘安装，网络安装，硬盘安装等。支持一键式快速安装部署，简化用户系统与应用部署的过程。

图 21：银河麒麟服务器操作系统



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

图 22：中标麒麟通用服务器操作系统

 <p>高可靠、易管理、一站式 Linux 服务器操作系统</p> <p>中标麒麟通用服务器操作系统</p>	核心参数	Kernel 2.6.32 Gnome 2.28.2 X.org 7.4 Glibc 2.12 GCC 4.4.5
	系统要求	Pentium 4 以上 CPU 512MB 物理 RAM(推荐使用 1G 以上 RAM) 6G 以上可用磁盘空间 800x600 显示分辨率(推荐采用 1024x768 或更高分辨率)
	兼容平台	X86 Intel X86-64(AMD64) Itanium2 IBM Power 系列 国产 CPU 平台支持：龙芯、飞腾、神威等

资料来源：公司官网，东兴证券研究所

5.3 湖南麒麟信安科技——湖南麒麟服务器操作系统

湖南麒麟成立于 2007 年，是国家发改委批复的高可信操作系统国家地方联合工程研究中心的依托实体。致力于国产麒麟操作系统及相关产品产业化发展。其主导研发的湖南麒麟服务器操作系统，定位于军队、军工、政府、能源、金融等信息系统建设，突出高安全性、高可用性、实时性、兼容性等关键应用指标，兼容主流 CPU、整机、存储、数据库、中间件等。产品具有高安全性和高可用性的特点。

图 23：湖南麒麟服务器操作系统功能特点



最高安全等级

- 通过公安部信息安全产品检测中心结构化保护等级（四级）安全认证
- 通过解放军信息安全产品检测中心军B+级安全认证

安全策略定制

- 针对用户需求，为特定应用场景提供包括安装控制、执行控制、外设访问控制、网络安全及存储安全在内的整体解决方案

支持可信模块

- 操作系统与可信模块完成深度对接，提高系统整体安全性、完整性与可靠性

系统软件高可用

- 支持系统在本地硬盘快速备份与恢复
- 支持系统重启后的快速还原

主机硬件高可用

- 支持硬盘故障冗余、网卡故障冗余等功能
- 支持硬件故障预判、故障告警、故障隔离
- 支持主机硬件故障下，系统快速恢复

业务系统高可用

- 支持高可用集群管理，避免系统单点故障
- 支持存储多路径，实现多链路数据传输

网络连接高可用

- 支持高可用冗余网络，实现网络零切换、零丢包

资料来源：公司官网，东兴证券研究所

6. 嵌入式操作系统

物联网、人工智能的发展都离不开嵌入式系统，而嵌入式操作系统又是其中不容忽视的重要部分，工程师对其要求也由过去的简单易用上上升到既要简单易用又安全可靠。目前，市场上还没有一款操作系统可以适合所有不同类型的嵌入式应用，商业嵌入式操作系统经历了4个发展阶段：RTOS kernel、RTOS、通用操作系统嵌入式化（如嵌入式Linux和嵌入式Windows）和以Android为代表的面向应用的嵌入式操作系统。在大多数嵌入式操作系统的内核中，都会有一个实时操作系统（RTOS）。

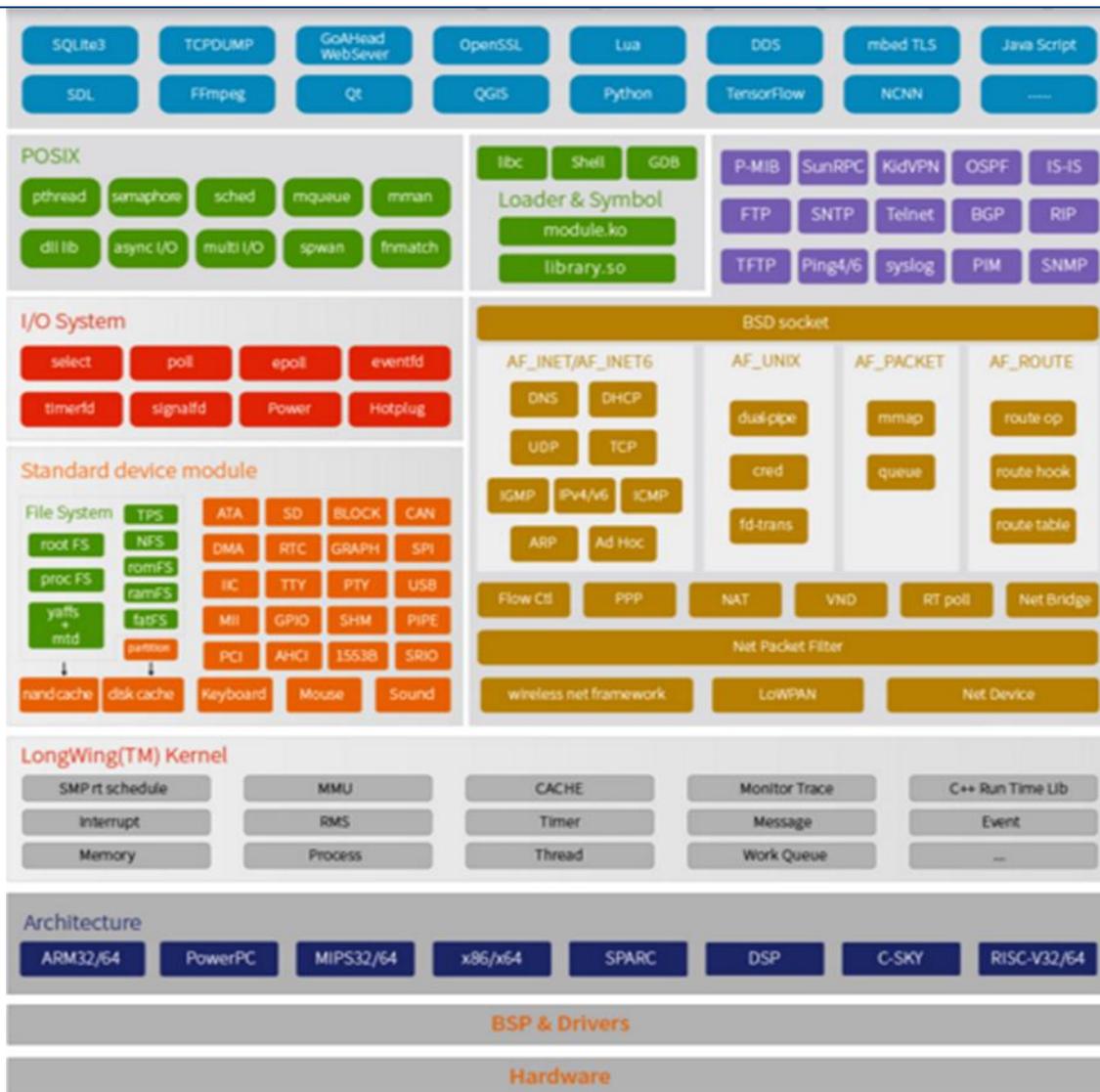
6.1 翼辉信息——SylixOS 实时操作系统

翼辉信息核心产品 SylixOS 于 2006 年开始开发，经过多年的持续开发与改进，该系统已经成为一个功能全面、稳定可靠、易于开发的实时操作系统平台。SylixOS 是支持 SMP 调度的原创大型硬实时操作系统，其诞生可以摆脱国内一些关键性设备对国外嵌入式操作系统的依赖，为国内的嵌入式信息技术行业提供一个全新的选择。

SylixOS 嵌入式操作系统作为抢占式多任务硬实时操作系统，支持对称多处理器平台，并具有实时进程及动态加载机制，满足多部门分布式软件开发需求，支持各部门应用软件在操作系统上的集成；处理器跨平台支持；符合 GJB7714-2012；支持国家标准可信计算。

为了保证 SylixOS 能够持续开发，并且吸引大批开发人员参与测试，SylixOS 目前是以开源代码项目的形式存在。

图 24：SylixOS 系统架构图



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

6.2 RT-Thread

RT-Thread 是一款主要由中国开源社区主导开发的开源实时操作系统（许可证 GPLv2），诞生于 2006 年，最初源于对当时小型 RTOS 现状的诸多不满，RT-Thread 要做一个精致而优雅的操作系统。

RT-Thread 是一个集实时操作系统（RTOS）内核、中间件组件和开发者社区于一体的技术平台，RT-Thread 也是一个组件完整丰富、高度可伸缩、简易开发、超低功耗、高安全性的物联网操作系统。RT-Thread 具备一个 IoT OS 平台所需的所有关键组件，例如 GUI、网络协议栈、安全传输、低功耗组件等等。

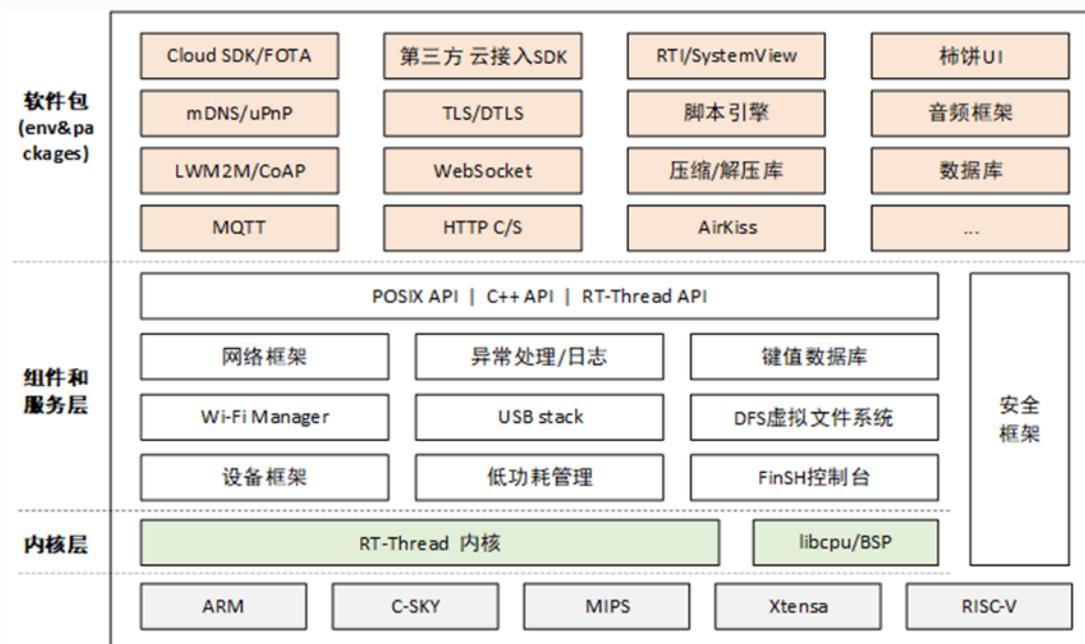
经过 11 年的累积发展，RT-Thread 已经拥有一个国内最大的嵌入式开源社区，同时被广泛应用于能源、

车载、医疗、消费电子等多个行业，累积装机量超过2亿台，成为国人自主开发、国内最成熟稳定和装机量最大的开源 RTOS。

RT-Thread 拥有良好的软件生态，支持市面上所有主流的编译工具如 GCC、Keil、IAR 等，工具链完善、友好，支持各类标准接口，如 POSIX、CMSIS、C++ 应用环境、Javascript 执行环境等，方便开发者移植各类应用程序。商用支持所有主流 MCU 架构，如 ARM Cortex-M/R/A, MIPS, X86, Xtensa, C-Sky, RISC-V，几乎支持市场上所有主流的 MCU 和 Wi-Fi 芯片。

RT-Thread 与其他很多 RTOS 如 FreeRTOS、uC/OS 的主要区别之一是，它不仅是一个实时内核，还具备丰富的中间层组件。

图 25：RT-ThreadOS 系统架构图



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

6.3 中科红旗——红旗嵌入式 Linux

北京中科红旗软件技术公司作为一家业界领先的 Linux 公司，致力于将 Linux 更精深的推广，使这个开放的操作系统更适合用户的应用。2014年8月14日，公司被五甲万京信息产业集团成功收购，收购后，五甲万京继续承担红旗 Linux 相关产品研发、销售、技术服务支持和品牌推广等工作。

嵌入式领域是红旗 Linux 的重要发展方向之一，红旗嵌入式 Linux 是向嵌入式设备而开发的通用型嵌入式平台，除此之外，公司与第三方合作伙伴开展广泛的协作，共同向客户提供成熟的嵌入式 Linux 软硬件整体解决方案，缩短客户产品的上市时间。

红旗嵌入式 Linux 具有一体化的集成开发环境；可定制的交叉编译平台；图形化的系统配置与裁减工具；多种开发向导支持；有力的运行支撑环境；细致入微的系统调试工具；含带红旗嵌入式操作系统团队开发支持。

这些特点让其能为初级用户提供入门支持、为资深开发人员提供丰富的辅助功能、对团队协作开发提供强劲支持。

表 7：红旗嵌入式 Linux 优势

优势	解释
高稳定性，保持系统长时间无故障稳定运行	红旗嵌入式操作系统采用了日志型文件系统，并具有防止掉电的设计，保障文件和数据的安全和完整性，经过严格的测试和市场的检验，已经大量应用。
全面硬件兼容性，支持各种内外部接口设备	红旗嵌入式操作系统采用了 Linux 2.6 最新内核，保证了对最新硬件设备的支持。
最新的硬件特性，如双屏显示	针对硬件的最新需求，红旗嵌入式操作系统支持最新的 Intel, VIA 硬件双显设备，基于嵌入式 X 图形窗口系统的提供了对双屏双显的完善支持
小体积、高性能，以降低硬件资源的占用，保证高性能的同时节省硬件成本	红旗嵌入式操作系统采用了迷你运行系统设计方案，保持最精简的 Linux 运行环境，降低资源占用，节省存储空间。
实时性能支持	红旗嵌入式操作系统采用了 Linux 2.6，提供了对实时应用的支持，主要特点如下： a, 可抢占内核 b, 有效的调度程序 c, 同步原型与共享内存 d, POSIX 线程及 NPTL
增值应用	红旗嵌入式操作系统支持 Flash、流媒体播放，便于客户通过广告等手段提高产品附加值。

资料来源：公司官网、东兴证券研究所

7. 物联网操作系统

物联网系统中有大量的嵌入式设备，与传统的嵌入式设备相比，物联网感知层的设备更小、功耗更低，而且需要安全可靠和具备组网能力。物联网操作系统是支撑物联网大规模发展的最核心软件，是物联网时代的战略制高点。技术角度来讲，物联网操作系统的内核技术与现在的嵌入式操作系统很接近，Arm、华为采用实时多任务操作系统，谷歌 Android Thing 的内核则从安卓系统中进行裁剪。“物联网操作系统并没有做一个特别的内核，而是沿用了嵌入式操作系统中的技术，目前可以将该技术分为两种，一种是实时的，一种是通用型的。”

7.1 元心科技——SyberOS-IoT

元心科技致力于自主可控移动智能终端操作系统 SyberOS 的持续演进，已推出单系统、双系统、应用层虚拟机等多个版本，满足不同用户的多样化需求。

在元心 OS 的基础上，2018 年元心科技发展出物联网操作系统 SyberOS-IoT 版。元心 OS 物联网版以内核安全为依托，强化认证、传输安全、安全审计等功能，具有“组件丰富、高度可伸缩、虚拟化支持、硬实时支持、远程管理、高安全、稳定可靠”等特性、开源支撑防火墙功能，为物联网设备安全提供有力支持。

针对物联网应用需求，元心 OS 物联网版安全功能的设计，主要分为四层：内核安全、网络安全、传输安全、系统安全。内核层主要包括对内核完整性验证、内核模块的完整性验证、内存防护等。网络安全包括 IP 防火墙、远程可访问服务和远程可访问端口；传输安全包括对数据加密传输的支持；系统安全包括对应用进行完整性验证、升级包完整性验证、强身份验证等。

元心 OS 物联网版广泛应用于各类物联网设备，使设备具备智能、安全的特点，特别是工业互联网领域的网关、工业设备等。装载 SyberOS-IoT 的安全工业物联网网关，在工业互联网、物联网领域有广泛的用途，在航天科工/航天云网工业互联网部署中，已经在以下领域得到了广泛的应用：

- 1)设备参数、状态采集、上云，为智能制造提供基础数据采集，并防护用户数据安全；
- 2)设备在线监测诊断：基于大数据分析进行早期故障预测；
- 3)设备精准运维：基于三维模型的设备基础信息管理、设备检修过程仿真、可视化检修；

图 26：元心 OS 产品布局



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

图 27：元心安全终端系列产品树状图



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

7.2 海尔优家——UHomeOS

海尔优家构建以“物联云平台 and U+大脑”为核心的 U+智慧生活平台，构筑了智慧厨房美食生态圈、智慧卫浴洗护生态圈、智慧起居生态圈、智慧安防生态圈及智慧娱乐生态圈五大智慧生活生态圈。

海尔优家发布了行业首个物联网时代专为智慧家庭定制的场景生态安全操作系统——UHomeOS，主要装载在海尔家电产品上进行销售，搭载 UHomeOS 的智能冰箱已成功上市。

UHomeOS 操作系统基于硬件模块融合互联互通、大数据、人工智能等技术成果，集结智能家居行业生态服务资源，提供跨场景、全兼容、多资源、高安全的基础操作环境，以家庭用户为中心，串联起人、家电、服务三张网，赋能家电，让家电理解用户需求，主动为用户提供个性化生态场景服务，提升用户体验。

针对家电设备制造商、小型家居互动设备厂商、家居应用开发者，提供不同的解决方案，满足客户需求。

图 28：UHomeOS 六大系统特点



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

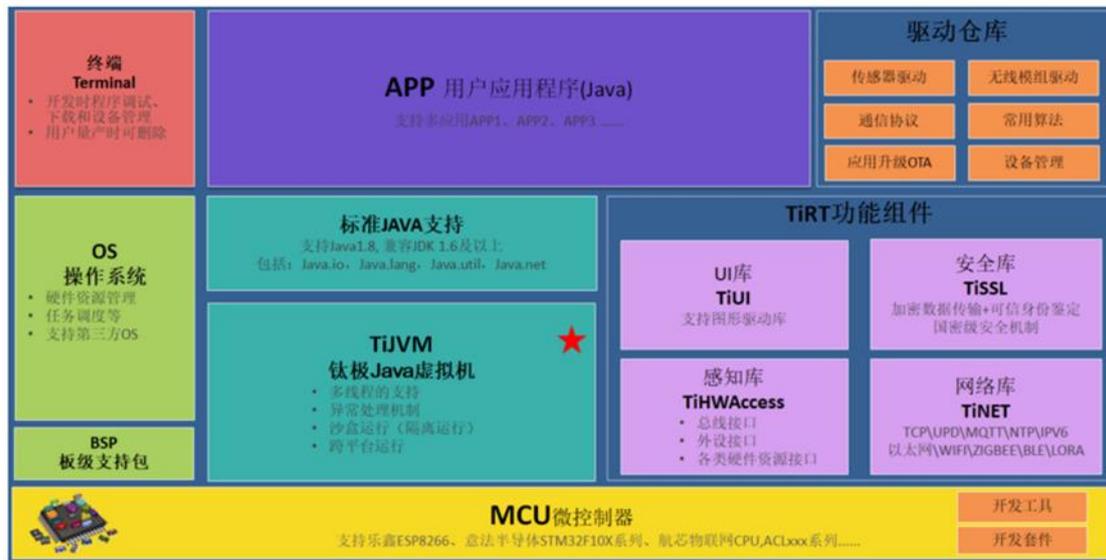
图 29：UHomeOS 系统架构图



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

7.3 钛云物联——钛极 OS(TiJOS)物联网操作系统

钛云物联专注于物联网智能硬件开发和边缘计算领域，公司核心产品“钛极物平台”主要由钛极 OS 物联网操作系统，钛极 Studio 工具链，钛极 Store 驱动仓库及 TiKit 开源硬件组成。基于钛极 OS 技术，钛云物联已推出了面向智慧城市的 NB-IoT 无线远传水表；面向智慧工业的 NB-IoT 可编程数传控制器；面向教育领域的钛极小龟 WIFI 开发套件，钛极小龟 NB-IoT 开发套件。其中，搭载钛云物联 NB-IoT 的智能水表已多批出货。

图 30：钛极 OS 系统架构图


资料来源：公司官网，东兴证券研究所

8. 云操作系统

云操作系统是以云计算、云存储技术作为支撑的操作系统，是云计算后台数据中心的整体管理运营系统，它是指构架于服务器、存储、网络等基础硬件资源和单机操作系统、中间件、数据库等基础软件之上的，管理海量的基础硬件、软件资源的云平台综合管理系统。

8.1 浪潮——云海操作系统

浪潮集团有限公司，即浪潮集团，是中国本土综合实力强大的大型 IT 企业之一，中国领先的云计算、大数据服务商。浪潮集团旗下拥有浪潮信息、浪潮软件、浪潮国际、华光光电四家上市公司，业务涵盖云数据中心、云服务大数据、智慧城市、智慧企业四大产业群组，为全球 100 多个国家和地区提供 IT 产品和服务，正向云计算、大数据、智慧城市运营服务商转型，打造“云+数”新型互联网企业。

云海 OS 是中国首款自主研发、开放、融合、安全的云数据中心操作系统，更好地帮助用户应对纷繁复杂的数据中心环境，实现业务的自动感知、资源的智能管理、服务的自动化交付，是云数据中心的“中枢神经系统”。

云海 OS 是面向私有云、混合云市场的云操作系统，深度融合 openstack，并结合云海系列产品自研，功能丰富、可用性高、安全、支撑工具全面，面向下一代云数据中心和云原生应用。提供企业级云数据中心运维管理能力，客户包括青海环保厅、深圳市肿瘤医院、洛阳智慧城市、亚泰集团等政府部门和企业。

图 31：浪潮 InCloud OpenStack 云操作系统架构图



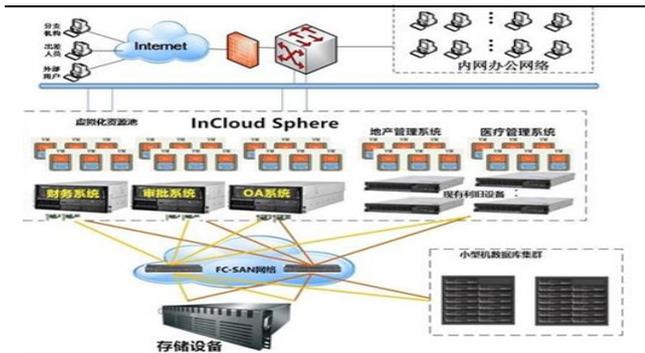
资料来源：公司官网，东兴证券研究所

表 8：浪潮 InCloud OpenStack 云操作系统技术规格

规格指标	指标数据	备注
单 OpenStack 最大管理主机数	1000	理论数值
单 OpenStack 最大管理云主机数	20000	
单 OpenStack 最大管理用户数	2000	
单 OpenStack 支持的最大并发访问数	2000	
单 OpenStack 支持的最大并发创建云主机个数	800	200 台集群规模下，实测
每云主机最大支持 vCPU	128	From Redhat
每云主机最大支持内存	4TB	From Redhat
每云主机最大支持的系统盘	64TB	From Redhat
每云主机最大支持的虚拟网卡	24	已经实测
单盘 IOPS (GB 级) 吞吐量	10W 级	
每云主机最大支持的磁盘数量	24	已经实测

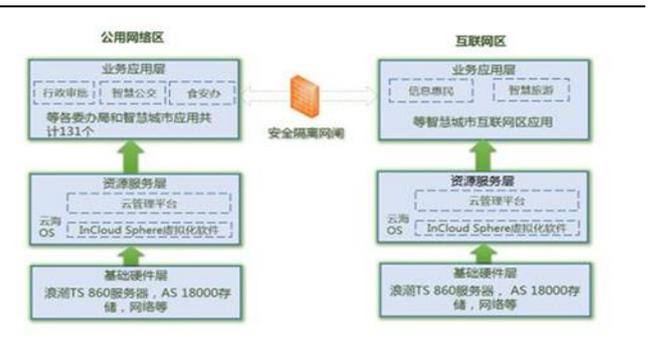
资料来源：公司官网，东兴证券研究所

图 32：亚泰集团一期信息化云平台建设方案系统拓扑图



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

图 33：智慧城市云平台架构图



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

8.2 普华——普华云操作系统 V3.0

普华基础软件股份有限公司成立于 2008 年 10 月，是一家新崛起的创新型大型基础软件企业。作为国产

基础软件整体解决方案提供商，面向军方、政府以及行业应用，针对国产基础软件孤立分散、功能缺失的问题，以统一服务平台和完善产品链为途径，发挥整体与综合优势，构建国产基础软件整体解决方案。

普华云操作系统 V3.0 使集中管理集群、访问控制、基础设施和安全策略变得更加简单。

普华云操作系统是一款企业级全栈化容器部署及管理平台，通过使用普华云操作系统平台，企业无需使用一系列的开源软件从头搭建容器服务平台，平台提供了 Docker 和 Kubernetes 的容器部署与管理功能。平台不仅提供简单易用的 Web 图形，内置资源丰富的应用商店，降低容器部署与管理的复杂度与难度，还集成功能强大的 Kubernetes 容器编排引擎以及负载均衡器，强化对容器管理的功能，极大的提升了管理容器的灵活性，提高了服务的可用性，把容器管理技术推上了一个新的高度。

普华云操作系统平台具有完备的集群能力，包括多层次的安全防护和准入机制、多租户应用支撑能力、透明的服务注册和服务发现机制、内建智能负载均衡器，强大的故障发现和自我修复能力、服务滚动升级和在线扩容能力。

普华云操作系统平台支持国产 CPU 架构平台，提供国产化容器平台应用的快速部署、弹性伸缩、应用市场等功能特性，可缩短业务上线周期，优化资源利用率，提高服务响应效率。

普华云操作系统平台界面简洁直观、操作流畅，解决了业界遗留已久的 K8s 原生 UI 易用性不佳以及学习曲线陡峭的问题，集群管理功能可解决企业用户在生产环境中面临基础设施不同的困境，同时还带来了一系列拓展功能。可以说普华云操作系统为企业在生产环境中落地 Kubernetes、以及构建新一代的 Container as a Service 提供了更加便捷的途径。

表 9：普华云操作系统 V3.0 产品特性

特性	解释
一站式部署和运维	一键创建 Kubernetes 集群，自动化部署、运维容器应用，整个生命周期都在容器服务内一站式完成。平滑的图形界面，通过鼠标点击就可以创建出有需求的集群，操作简单便捷。
支持普华操作系统镜像仓库和自定义镜像仓库	用户可以使用普华云操作系统提供的镜像仓库构建服务，方便进行部署安装。并且可以通过 Harbor 方式搭建私有仓库，存放专用镜像（Docker 镜像），方便安全的打造专有镜像库。
资源弹性分配	内置应用负载均衡器，“服务”最小只需 1 个容器实例，当负载不够或过剩时，只需通过改变“服务”中容器的实例数，即可解决问题，使应用系统具有天生的弹性扩容能力。
丰富的应用调度策略	支持多种调度策略，用户可方便地根据应用特点在高性能和高可靠中找到平衡，也可以根据实际物理设备资源情况，按照需求资源内容进行调度策略分配，灵活配置调度策略。
灵活的弹性伸缩策略	支持弹性伸缩策略，用户可以自由组合策略以应对多变的突发浪涌。可以根据应用负载变化，以弹性可伸缩方式提供资源，动态调整副本数。
自动化副本错误恢复	可解决用户在使用过程中因副本运行出现错误所带来的修复问题，可通过自动重启与快速迁移副本方式进行恢复操作，直到修复错误状态为止。
便捷账户管理方式	允许管理员集中定义 Kubernetes 访问控制、网络、Pod 安全策略，并可应用于任意集群。通过集中的策略管理，组织可以控制操作的合规性，控制团队对 Kubernetes 的使用及开销。
滚动升级	提供滚动升级的能力，用户可以很容易地完成应用程序容器的版本更新，升级过程中不影响用户应用的正常访问，镜像版本更新失败时也不会影响用户现有的业务，减少用户损失。

资料来源：公司官网、东兴证券研究所

8.3 中标软件——中标麒麟安全云操作系统

中标麒麟安全云操作系统桌面虚拟化方案致力于解决用户在使用大量桌面（几百或几千个）过程中遇到的问题：企业信息资产存储于分散的桌面系统中难以安全管控、IT 运维效率低成本高、消耗大量能源等。通过虚拟化技术，将传统桌面从分散的终端收到数据中心进行集中管理，用户的数据存放在企业的数据中心，既保证了企业涉密资料不外泄，又简化了软、硬件的部署和维护，同时还为企业节约了大量的

电费成本。

图 34：结构图示



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

图 35：系统组成



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

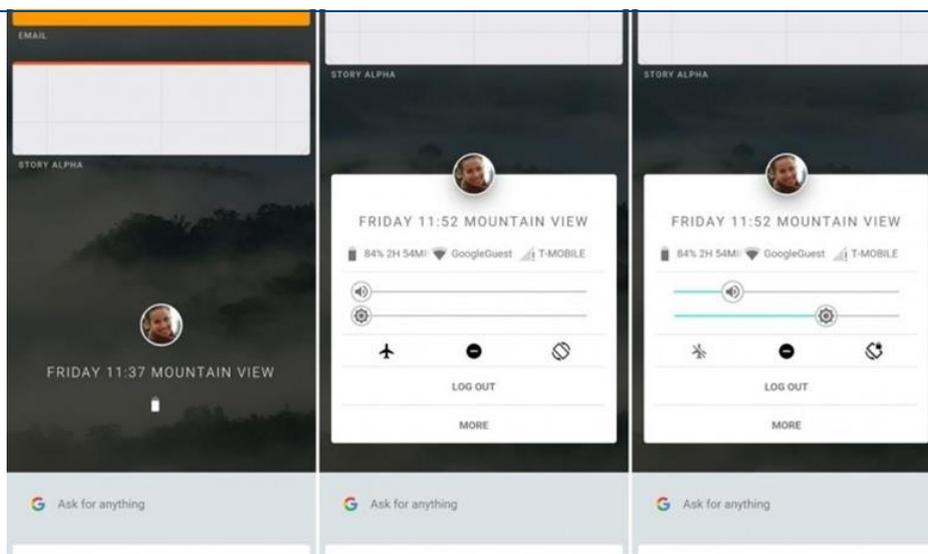
9. 巨头操作系统

近年来，由于 5G 产业与物联网产业的飞速发展，行业内对于统一全平台的系统的需求与日俱增。目前谷歌正在测试的 Fuchsia 系统就是基于这样一个理念。而在国内，阿里推出的 AliOS 也在前几年正式进军物联网企业，华为预计之后推出的鸿蒙系统也是一个统一系统。

9.1 谷歌的大一统理念——Fuchsia

Fuchsia 是 Google 正在开发的新操作系统。不同于基于 Linux 的 Chrome OS 和 Android，Fuchsia 基于新的名为 Zircon 的微内核，主要用于嵌入式系统。Fuchsia 的设计目标之一是可运行在众多的设备上，包括智能手机和个人计算机。Fuchsia 是使用能在 Android 上运行的 Flutter SDK 编写的，所以 Fuchsia 的大部分模块都可以在 Android 设备上运行。目前已开放源代码。

图 36：FuchsiaOS 界面



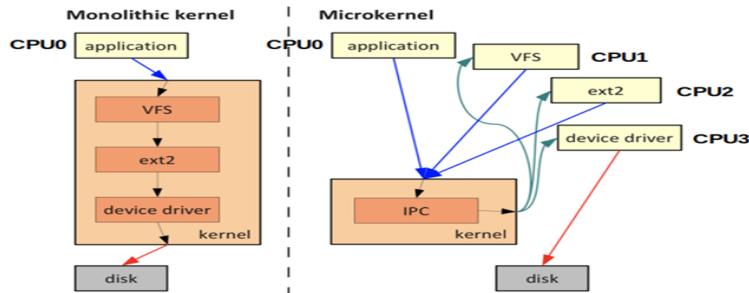
资料来源：公司官网，东兴证券研究所

谷歌开发新系统的原因是目前 Android 大部分内容并不符合谷歌对智能设备的未来期望，比如语音交互。此外，虽然 Android 目前占据手机操作系统市场的份额最多，但是苹果的操作系统在性能、隐私、安全与整合领域都更胜一筹。同时由于安卓的碎片化与厂商定制化，导致大部分安卓的用户无法及时更新谷歌的最新操作系统。

新的 Fuchsia 系统旨在更好地适应语音交互和频繁的安全更新，并可运用于各种设备上，包括从笔记本电脑到手机、以及各种 IoT（物联网）设备。

Fuchsia 系统采用的是**微内核**。微内核是相对于宏内核而言，是一种精简版本，设计成在很小的内存空间内增加移植性，提供模块化设计，以使用户安装不同的接口。它只完成内核不得不完成的功能：包括时钟中断、进程创建与销毁、进程调度、进程间通信，而其他的诸如文件系统、内存管理、设备驱动等的内容都被作为系统进程放到了用户态空间。微内核的优点是提高了操作系统的兼容性，使得基于微内核的操作系统能够模拟其他操作系统的特性，从而支持许多运行于其他操作系统上的应用程序。微内核的另一优点是提高了系统的扩充性。微内核设计的一个目标就是内核只要提供对操作系统绝对必要的功能，而把其他属于传统操作系统内核部分功能留给用户态进程实现。

图 37：FuchsiaOS 界面



资料来源：Fuchsia OS 社区，东兴证券研究所

Fuchsia 有一套相较于 Android 更为**强力的安全特性**，软件内置了加密的用户密钥以加强安全性。与 Android 相比，Fuchsia 也更好地适应各种不同尺寸的屏幕。谷歌计划在未来三年内，先让 Fuchsia 在智能音响和其他智能家居设备上运行起来，然后再转移到笔记本电脑等更大的设备上，并最终取代 Android 成为世界上最大的移动操作系统。

Fuchsia 主要有以下优点。

- 1) 原生进程沙箱，解决应用安全和分发问题。
- 2) 稳定的驱动接口，硬件厂商可独立维护硬件驱动。支持的架构包括 X86-64 和 ARM 64，支持的设备从 IoT 到服务器。
- 3) 系统模块化，分层，设备厂商可以灵活定制专有系统。
- 4) Vulkan 图形接口，3D 桌面渲染 Scenic，全局光照。
- 5) Flutter 应用开发框架，Flutter SDK 能在 Android 上运行的，兼容 Android 应用。

Flutter 是 Google 在移动端近几年重推的框架，从开始的支持 Android 和 iOS 开发到现在的全平台（Mobile、Desktop、Web、Embedded），几近于真正地实现了数年来程序员梦寐以求的“Write once, run anywhere”的愿景。但是其需要使用 Dart 语言，没有第二语言

Fuchsia 系统对比我们传统的类 Unix 系统（Linux, Android）的区别如下。

表 10：Fuchsia 系统对比传统的类 Unix 系统（Linux, Android）的区别

	Unix	Fuchsia
文件系统	存在全局根文件系统，是进程共享的基础资源	没有全局根文件系统，文件和文件系统成为一个局部概念。
用户	user 本来是用作不同的用户登录共享服务器的机制，后来主要用作权限控制，弱化的沙箱机制	在底层(Zircon, Garnet)没有用户的概念，用namespace 来控制进程能够访问的资源，从而在进程里没有 uid。
进程创建	新的进程由老的进程 fork 而来，新的进程继承父进程的全部资源。	新进程的创建需要从头开始，父进程建立初始的 namespace 到资源 channel handle 的映射。
安全性	漏洞利用 fork()/exec() 开反向 shell，继承 uid (或者通过获得 root uid 进行提权) 获得泛在授权，访问全局文件系统。	Fuchsia 没有以上机制，没有用户、没有全局文件根目录，只能访问父进程赋予的 namespace。

资料来源：网络公开、东兴证券研究所

基于以上特性，Fuchsia 在不同平台上具有下列优势：

在服务器平台上，原生的进程沙箱机制将带来新的安全特性和容器机制。

在桌面平台上，类似于游戏 3D 引擎 pipeline 的图形栈以及毫无遗产负担的实现将使电子娱乐应用变得更为高效；无缝兼容庞大的 Android 生态。

在移动平台上，系统的模块化方便第三方设备厂商的全面定制，驱动框架方便硬件厂商编写和维护私有驱动。Fuchsia 是一个像 Lego 玩具一样组装起来的操作系统，谷歌在设计时已经考虑了其他厂商可能会深度定制适配自己产品的操作系统，所以模块化做得比 Android 彻底很多，厂商的深度定制可以从任意一层开始。

9.2 由手机到 IoT——AliOS

阿里的 AliOS 原来叫 Yun OS，是一个开发较早的系统，于 2011 年发布，其基于 Linux 开发，使用了阿里云虚拟机。原先应用于智能手机，并集成了多种阿里自主研发的应用软件，包括地图、输入法、浏览器及 IM 即时通信工具等。同时，搭载该系统的手机能直接享用 100GB 云空间和阿里云提供的各种云服务(如地图、电子邮件等)，还能使目前互联网上的海量 web 服务，通过阿里云的云计算数据中心方便接入手机终端，保持本地应用一样的流畅用户体验，把智能手机直接推动至“云应用”时代。

支持云应用（Cloud App）是 Yun OS 的一个创新，云应用有着和本地应用一致的用户体验，又具备 Web 服务的便利特性，用户无需下载安装软件，即可实时享受互联网服务。

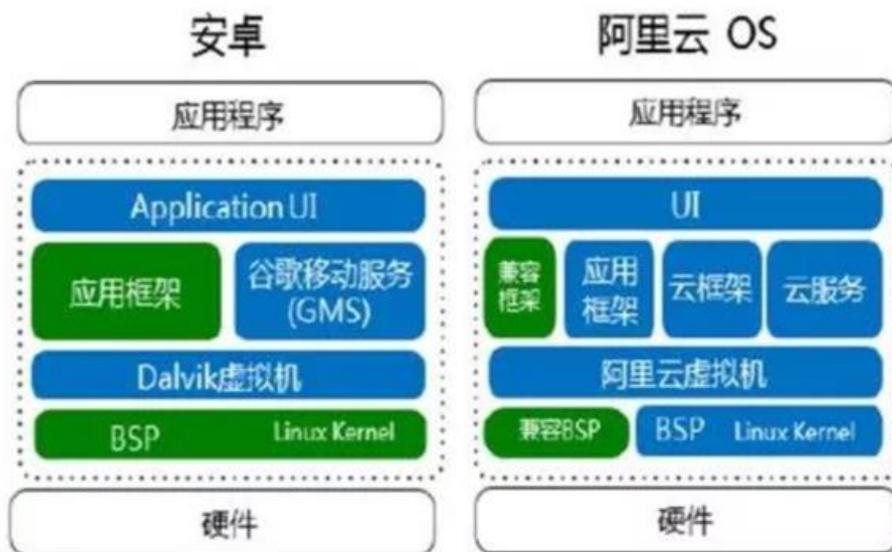
2014 年阿里巴巴集团旗下智能操作系统 Yun OS 亮相中国移动全球合作伙伴大会，全面展现 Yun OS 系统以及 Powered by Yun OS 生态圈产品，囊括手机、盒子 TV、智能家居、监控、门控、灯控、窗帘等在内的数十种设备。2014 年 7 月，Yun OS 入围政府采购协议供应商名单，阿里巴巴集团旗下 Yun OS 以唯一的移动操作系统身份入围 2014 年中央国家机关政府采购协议供货商名单。2015 年则在 MWC 上展示了包括智能手机、智能 PAD、智能电视、天猫魔盒、智能车机、智能家居等多款设备。

但是云 OS 在手机市场上的应用并不顺利。2012 年宏碁和阿里巴巴集团联合推出搭载阿里云 OS 的 A800

新手机发布会突然取消举行，原因是 Google 认为宏碁作为开放手持设备联盟的成员之一，不应该销售运行不完整 Android 系统的手机。因此阻止宏碁开发与销售 Yun OS 手机。Google 认为 Yun OS 直接使用 Android 的运行时库、软件框架及开发工具，可以被视为 Android 的一个分支，但不完全与 Android 兼容，且拒绝开源。阿里巴巴则认为谷歌没有提出抄袭的证据，也不认同 Yun OS 是 Android 的一个分支，且使用了阿里云虚拟机。这个虚拟机来自阿里巴巴集团收购的一家公司，与 Android 不同。

阿里在手机操作系统上略微“失意”，目前使用该操作系统的主要是部分差异化手机，且集中于中低端手机。难以与 Android、IOS 抗衡。

图 38：阿里智能汽车解决方案



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

鉴于在操作系统上的失意，因此在 2014 年 Yun OS 进军嵌入式设备。同时于 2017 年改名为 AliOS。新的战略变为驱动万物智能，主要在智能汽车与物联网领域发力。

目前阿里在智能汽车领域已经建立起一整套体系，包括了车联网所需的所有 PAAS、IAAS 服务，跨界的互联应用。阿里的竞争优势在于采用场景地图桌面+无缝连贯服务体验的架构和生态，通过语音交互与在线可感知汽车地图，提升用户体验。

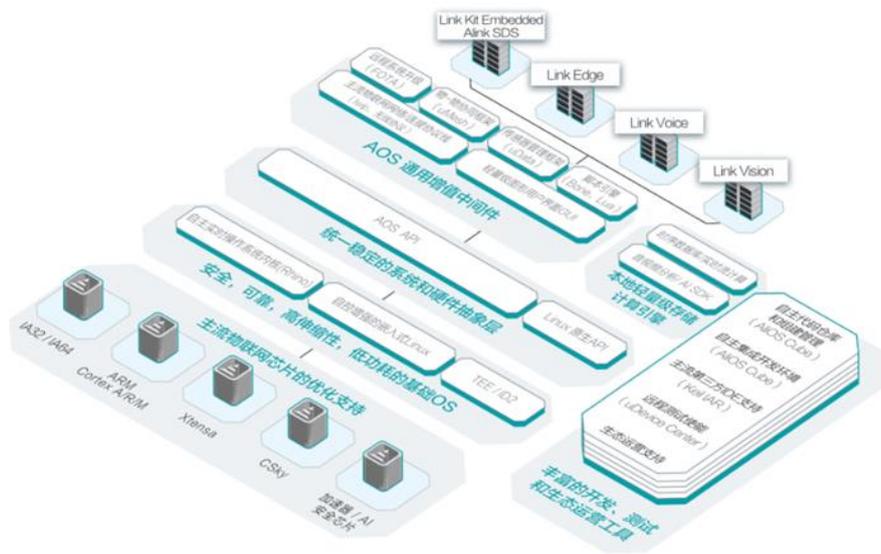
图 39：阿里智能汽车解决方案



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

2017 年物联网嵌入式操作系统 AliOS Things 正式开源，AliOs Things 支持终端设备连接到阿里云 link，超低功耗、超低内存的要求使其适用于各种小型 IoT 设备，广泛应用于智能家居、智能城市和新出行。

图 40：AliOS Things 构架图



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

9.3 严峻挑战与宏大前景——华为鸿蒙

中美贸易摩擦给中国高新技术企业的发展带来极大的不可确定性，我国企业核心技术缺失的弊端愈加明显。作为中国通信科技的龙头企业，华为成为美国贸易制裁的主要对象。在美国禁购禁售令颁布后，微软将不能对华为的新产品提供支持，这迫使华为在操作系统上另谋出路。

对此，华为计划于 2019 年下半年或者 2020 年初推出自研操作系统鸿蒙（又称 Project Z），这是面向下一代技术而设计的操作系统，**打通手机、电脑、平板、电视、汽车、智能穿戴，统一成一个操作系统。这个操作系统兼容全部安卓应用和所有 Web 应用。**目前，华为已申请注册“华为鸿蒙”商标，专用权期限是从 2019 年 5 月 14 日到 2029 年 5 月 13 日。使用该商标的商品/服务包括，智能手机、笔记本电脑、平板电脑、操作系统程序、图形加速器、模拟对话用聊天机器人软件、编译软件等二十多种软硬件商品/服务。

图 41：华为鸿蒙注册商标

图形加速器; 文件管理用计算机程序; 操作系统程序; 计算机操作程序; 计算机操作软	
件; 计算机中央处理器; 用于远程检索计算机和计算机网络内容的计算机程序; 音频和	
视频设备操作控制用计算机软件; 编译软件; 模拟对话用聊天机器人软件; 控制自助终	
端用计算机软件; 维护和运行计算机系统的计算机软件; 计算机应用程序 (执行计算机	
维护工作用程序); 已录制的计算机操作程序; 查看详细信息	
商品/服务	
类似群	0901;0907;
申请/注册号	33104783
申请日期	2018年08月24日
国际分类	9
申请人名称 (中文)	华为技术有限公司
申请人名称 (英文)	
申请人地址 (中文)	广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼
申请人地址 (英文)	
初审公告期号	1635
注册公告期号	1647
是否共有商标	否
初审公告日期	2019年02月13日
注册公告日期	2019年05月14日
商标类型	一般
专用权期限	2019年05月14日 至 2029年05月13日
商标形式	
国际注册日期	
后期指定日期	
优先权日期	
代理/代理机构	广州华进联合专利商标代理有限公司
商标流程	点击查看
商标状态图标	
	LIVE/REGISTRATION/Published for Opposition
	注册公告

资料来源：36Kr，东兴证券研究所

华为的新系统需要解决的问题中最重要的是生态问题，操作系统的发展不是一蹴而就的，能否构建一个完整的软件生态决定了操作系统的生存。曾经微软推出的移动操作系统 Windows Phone 最后也由于软件生态不足、市场反应低迷而无疾而终。

华为新系统已确定能兼容目前 Linux、Android 与 Web 应用，由于华为目前在国内手机市场占有率第一，其在转化用户上有着先天的优势。但桌面操作系统的绝对领先者为 Windows 系统，**如何解决在初期与 Windows 系统在生态上的差距是华为新系统面临的最大挑战。**苹果的 MacOS 借助其与 iPhone 手机与 iPad 平板电脑的协同优势，也历经了十年，才在世界范围内桌面操作系统领域内由不到 4% 的占有率上

升到了目前的 14%，但是其在中国市场的占有率也仅不到 7%。

未来操作系统的发展趋势必将是 PC，手机操作系统与其他智能硬件系统发展融合，全平台系统有其强有力的协同效应，目前还缺少一个完美打通全平台的系统。随着物联网和 5G 的进一步发展，未来的智能终端设备将会越来越多，而一个可以无缝协同安全可靠的系统必然有着极大的优势。加上我国政府对操作系统自主可控的愈发重视，华为鸿蒙系统的前景宏大。如果华为成功，有望构建一个苹果式的全平台系统，甚至超越苹果，配合海思芯片，在手机、PC、物联网领域都达到一种软件硬件双强的局面，形成封闭式系统，而后一统天下。

10. 操作系统产业相关企业介绍

表 11：国产操作系统概念股

证券代码	公司简称	收盘价（元）	EPS ^{TTM} （元）	PE ^{TTM}	市值（亿元）
600536	中国软件	49.07	0.23	210.54	242.68
600756	浪潮软件	22.95	0.92	25.03	74.38
000977	浪潮信息	23.37	0.54	43.29	301.30
300352	北信源	6.26	0.07	93.96	90.76
600476	湘邮科技	17.10	0.08	227.43	27.54
600797	浙大网新	9.66	0.20	48.66	101.93
600734	实达集团	9.43	-0.44	-21.63	58.80
300369	绿盟科技	13.96	0.22	64.91	111.78
300353	东土科技	12.38	0.55	22.33	64.00
300466	赛摩电气	5.80	-0.33	-17.61	32.06
000810	创维数字	8.85	0.35	25.15	95.06
300496	中科创达	28.94	0.44	65.89	116.59
300366	创意信息	10.08	-0.73	-13.88	52.98
002512	达华智能	5.28	-1.56	-3.39	57.84
002280	联络互动	3.50	-0.34	-10.28	76.20
600850	华东电脑	20.59	0.72	28.41	87.76
000066	中国长城	9.09	0.30	30.07	266.90
300245	天玑科技	10.64	0.19	56.16	33.35
603189	网达软件	16.13	0.12	139.95	35.62
002268	卫士通	22.66	0.15	149.97	189.97
002368	太极股份	27.40	0.77	35.74	113.41
002405	四维图新	14.96	0.23	65.56	293.58
300302	同有科技	9.58	0.00	10,813.12	43.70

资料来源：Wind，东兴证券研究所，股价时间为 2019 年 7 月 10 日

10.1 中国软件

中国软件子公司中标软件参与研发的银河麒麟是目前应用最广的国产操作系统；另外，参股公司武汉达梦是国内数据库领先厂商。

公司是中国电子信息产业集团有限公司(CEC)控股的大型高科技上市企业,是 CEC 网络安全与信息化板块的核心企业。多年来,公司打造了完整的从操作系统、数据库、中间件、安全产品到应用系统的产品链条;在全国税务、党政、交通、知识产权、金融、能源、医卫、安监、信访、应急、工商、公用事业等国民经济重要领域积累了上万家客户群体;同时,紧随 IT 行业发展趋势,着力推动云计算、物联网、移动互联网、大数据等新技术的应用。公司现拥有系统集成、软件开发等众多国内一级行业资质,通过了国际质量管理、服务管理、信息安全管理体系认证,是首批通过全国“软件企业”认证的企业,连续多年被评定为“国家规划布局内重点软件企业”,并入选国家软件百强企业。

10.2 浪潮集团（浪潮软件、浪潮信息）

浪潮软件的实质控制人、浪潮信息的控股股东——浪潮集团参与研发银河麒麟国产操作系统。

浪潮软件是浪潮集团有限公司旗下的上市公司,主营软件与系统集成、计算机及应用产品。近年来,公司进一步明确了智慧政府方案和服务供应商的战略定位。面对良好的行业发展机遇,公司继续加大产品研发投入,加强自主创新和新产品研发力度,积极开发面向行业的云应用系统和解决方案,不断提高整体产品竞争力。同时积极适应市场需要,通过调整业务部门架构、优化运营模式、加强内部控制,坚定不移的走应用软件“产品化、专业化”道路,进一步探索跨行业的复制和应用,在行业巩固与创新、资源复用领域均获得长足发展,在行业解决方案、技术研发、项目实施和管理、市场管理、内部控制以及产品竞争力等方面取得长足进步。

浪潮信息是中国领先的云计算、大数据服务商,业务涵盖云数据中心、云服务大数据、智慧城市、智慧企业等产业群组,为全球多个国家和地区提供 IT 产品和服务,全方位满足政府与企业信息化需求。公司凭借高端服务器、海量存储、云操作系统、信息安全技术为客户打造领先的云计算基础架构平台,基于浪潮政务、企业、行业信息化软件、终端产品和解决方案,全面支撑智慧政府、企业云、垂直行业云建设。公司是全国国家安全可靠计算机信息系统集成重点企业之一,自主研发的中国第一款关键应用主机浪潮 K1 使中国成为继美日之后第三个掌握高端服务器核心技术的国家,荣获国家科技进步一等奖。公司以数据为核心,基于全球领先的云数据中心平台和云服务平台,打造平台生态型企业,携手合作伙伴构建数据社会化大生态,加快向云服务、大数据、智慧城市“新三大运营商”转型,致力于成为“云+数”新型互联网企业。

10.3 北信源

北信源携其参投公司辰信领创与国产操作系统领军企业天津麒麟宣布达成产品战略合作。

公司是信息安全产品及解决方案供应商,是国内终端安全管理领域的龙头企业。公司积极跟随行业发展趋势,充分利用平台优势,紧跟前沿技术,不断创新,围绕信息安全产业链,以及国家核心技术自主可控的发展要求,为客户提供涵盖安全的软件开发、维护服务、安全可控的解决方案以及安全系统集成在内的一整套信息化服务。目前公司产品体系已经完成“信息安全、大数据和互联网”格局的打造,使公司从传统的终端安全领导者逐步成为物联网时代下智慧安全的全面解决方案提供商。公司现为国家网络与信息安全通报中心技术支持单位、北京市关键信息基础设施网络安全检查工作技术支撑单位、国家规划布局重点软件企业、商用密码产品生产定点单位;通过 CMMI-DEV-ML-3 认证、信息安全等级保护安全建设服务机构能力评估认证、ISO9001:2015 质量管理体系认证、信息安全管理体系认证;拥有计算机信息系统安全专用产品销售许可证、涉密信息系统产品检测证书、军用信息安全产品认证证书、商用密码产品销售许可证、涉密信息系统集成甲级资质证书、装备承制单位注册证书等权威机构颁发的产品及

企业资质近百款。

10.4 湘邮科技

联合湖南麒麟信息工程技术有限公司研究开发出了拥有自主知识产权的基于麒麟 Linux 嵌入式操作系统的高性能 GPS 智能车载终端及基于麒麟桌面操作系统的定制 PC 桌面终端。

公司是全国邮政系统重点科研和技术支撑单位。公司主要围绕应用软件、GIS 北斗应用、金融智能安防应用、系统集成和产品制造五大主营业务积极推进市场与技术战略实施，拥有平台开发、数据库开发、打印控制、机电一体化、卫星定位与移动通信、GIS、安防监控报警、终端仿真、无线应用、物联网十大核心技术。在软件研发方面，公司致力于成为中国邮政信息化建设的重要支撑单位和服务提供商，全力打造湘邮科技研发品牌，开拓优质外行业市场，努力成为国内 IT 行业一流的软件开发企业。在产品制造领域，公司以邮政行业应用为核心，快速实现在近似相关行业的复制化应用，致力成为智能终端产品专业提供商；依托邮政平台，打造专业化、规范化的技术服务队伍，成为邮政硬件产品的服务商；以包裹柜产品应用为基础，建立统一的运营管理系统平台，成为邮政智能终端系统运营商。公司先后被认定为“国家邮政局高新技术研究所”、“国家邮政局科技发展中心”、“国家火炬计划软件产业基地长沙软件园骨干企业”；获“高新技术企业认定证书”、ISO9001 质量体系认证证书、软件企业 CMMI3 认定证书等资质证书。

10.5 浙大网新

浙大网新研发的龙井操作系统 (Longene) 是一个自由、开源的操作系统项目，既支持 Linux 设备驱动、也支持 Windows 设备驱动的兼容内核；目前已发布了多个版本。

公司是以浙江大学综合应用学科为依托的信息技术咨询和服务集团。基于“绿色，智能，互联，协同”的核心理念，网新围绕“技术洞见，扎根行业”的战略定位，在网新云服务、智慧城市、智慧商务、智慧生活四大领域提供从咨询规划到架构设计、软件开发、软硬件集成、业务流程外包、运营维护，再到云计算、大数据、新一代人工智能的全套解决方案以及承揽大型工程总包。在全球市场，公司通过聚焦云计算、大数据、人工智能等新一代信息技术，帮助企业、传统行业进行业务流程变革，为其提供全价值链的增值服务。在中国市场，公司将创新科技与前瞻性管理思维进行有机融合，服务于中国智慧城市的建设与运营，为政府客户提供包括城市咨询规划、城市基础设施建设、城市公共服务平台建设与创新运营模式在内的一整套智慧城市管理解决方案；为产业的数字化转型提供专业的解决方案和运营服务；为人们提供更便捷、更绿色的智慧生活。

10.6 实达集团

实达集团全资子公司兴飞科技与俄罗斯旗鱼移动操作系统的开发者 OMP 签署了关于合作开发旗鱼系统 Sailfish OS 智能移动终端产品的战略合作备忘录。

公司目前主营业务主要分为两部分：一是移动通讯智能终端业务，包括移动通讯智能终端及相关核心部件的研发、设计、生产和销售；二是物联网周界安防业务，包括防入侵系统、视频监控及物联网安防应用相关软件、硬件产品的研发、生产、销售及相应的技术服务。移动通讯智能终端业务、物联网周界安防业务分别由深圳兴飞、中科融通两家一级子公司实际运营。公司积极向以行业应用、智能可穿戴设备、智慧城市、智能家居、智能安防等为代表的移动互联网、物联网、大数据、云计算等相关领域进行拓展，逐步推进集智能硬件终端及其核心配套产品的研发和制造，软件开发应用和服务、大数据运营为一体的

产业链布局。

10.7 绿盟科技

绿盟科技投资的深度科技基于深度操作系统产品积累了大量的技术经验，结合华为自研海思 CPU 平台特性，成功发布了针对 Hi16xx CPU 平台的深度操作系统海思平台服务器版软件 V15.2 产品。

华为 Taishan (Hi16xx) 服务器产品已入围中央政府采购网信息类产品“2018 协议供货-服务器”名录，通过部署深度操作系统海思平台服务器版软件 V15.2，支持构建安全可靠的全国产化信息服务基础架构。

公司是国内领先的企业级网络安全解决方案供应商。主要服务于政府、电信运营商、金融、能源、互联网等领域的企业级用户，向用户提供网络及终端安全产品、Web 及应用安全产品、合规及安全管理产品等信息安全产品，并提供专业安全服务。公司建立并维护的全球最大的中文漏洞库已经成为业界广泛参考的标准，并承担了多项国家级重点科研项目。远程安全评估系统产品“极光”获英国西海岸实验室的 Checkmark 认证，入侵防御系统通过 NSSLab 测试并获得最高级别的推荐认证。公司建立了完善的专业安全服务体系(NSPS)，具备国内最高级安全服务资质，连续多年被评为“值得信赖的安全服务品牌”。

10.8 东土科技

东土科技同科银京成联手打造的 Intewell 工业互联网操作系统，被央视评为“工业互联网系统冲破欧美独揽局面”。

公司是一家专注于工业互联网技术及产业的上市公司，致力于中国工业互联网平台技术的研究，用工业互联网技术创新各行业解决方案，应用于智慧工业、智慧城市、智慧军事、智慧能源四大领域，并在四大领域做到“自主可控、技术超越”。公司的主要产品有芯片(通信、安全、总线、SDR 自主网、动态加密)、工业服务器、交通服务器、边缘服务器、工业互联网操作系统/云平台、精密时钟产品、工业通信网络产品、作战指挥系统、战术互联网产品、战术通信终端等产品，产品已广泛应用于智能电网、核电、风电、太阳能、石油化工、轨道交通、城市管廊、矿山、冶金、水务、智能交通、船舶等行业的国家重点工程和全球项目，同时成功应用于各类军工装备中，产品获得了 KEMA、CE/FCC、UL508、Class I Div2、DNV 等多项国际认证，在军工行业获得国军标认证。同时，公司是北京国科工业互联网研究院核心发起单位，是中国工业互联网核心标准的主要起草单位；先后参与和承担了多项工业自动化信息领域国际标准，主导起草了国家标准 GB/T30094 工业以太网交换机技术规范，获得国家多项核高基专项，承担了国家 863 课题。

10.9 赛摩电气

赛摩工业互联网协同制造平台是一个致力于为工业应用提供服务支撑的 PaaS 云平台，旨在打造集工业网关、工业大数据分析、人工智能、工业应用开发、应用系统和应用服务管理等于一体的工业云操作系统。作为华为云的战略合作伙伴，目前双方合作的相关项目正在测试完善中。

公司创建于 1996 年，是中国智能制造解决方案供应商联盟理事单位、两化融合供应商联盟—江苏联盟副理事长单位、中国衡器协会副理事长单位、中国包装机械协会常务理事单位、国家高新技术企业、双软认定企业。公司拥有中科大雄鹰智能机器人实验室、江苏省散料工厂智能化工程中心、江苏省动态称重工程技术研究中心等研究机构。公司多次荣获轻工行业科技进步奖，被授予全国轻工业卓越绩效先进企业、江苏省创新型企业、赛摩商标也多次被评为江苏省著名商标。赛摩抓住全球制造业分工调整和我国智能制造快速发展的战略机遇期，面对智能制造巨大市场，充分发挥上市公司的优势，利用资本市场，快速

整合并购智能制造行业内优质企业,进一步强化作为领先的智能制造系统解决方案集成商的战略定位,强化建设智能工厂和智能制造体系全面解决方案的核心竞争力,同时加快建设在工业大数据,信息管理软件和自动化设备领域的核心能力,促进上市公司业绩持续增长,加快公司长期战略目标的实现,为股东创造更大价值。

10.10 创维数字

创维数字作为国家广电总局智能电视操作系统 TVOS 项目合作开发组的核心成员,是该项目标准和接口定义的主要贡献者,成为国家首批取得 TVOS 认证的企业,多次获得国家新闻出版广电总局的特别表彰。

公司是专注于为全球用户提供全面系统的家庭娱乐解决方案与服务的国家级高新技术企业,致力于带给每个家庭新的娱乐生活方式。多年来,创维数字基于广电网、电信网、互联网,联合运营商、内容商、应用商、渠道商等战略伙伴,围绕“平台+内容+终端+应用”的生态体系打造智能生态链。公司推出了数字电视、智能网络、IPTV 等全系列智能盒子终端、智能网络接入终端、汽车电子及车联网、物联网等系列产品及运营与服务,全面满足运营商与最终用户的个性化体验及需求。公司先后获得“国家规划布局内重点软件企业”、“国家火炬计划重点高新技术企业”、“国家高新技术企业”、“中国软件业务收入百强”、“广东省战略性新兴产业骨干企业”、“省级科技进步一等奖”、“深圳市科技进步奖”等资质与荣誉。

10.11 中科创达

中科创达基于自身的操作系统技术、软件平台,融合信息娱乐系统、仪表、(机器视觉)技术,已形成完整的智能驾驶舱软件平台解决方案。

公司是全球领先的智能平台技术提供商。自 2008 年成立以来,公司致力于提供卓越的智能终端操作系统平台技术及解决方案,助力并加速智能手机、智能物联网、智能汽车等领域的产品化与技术创新。源于多年在 Android、Linux、Windows 和 HTML5 等操作系统技术的研发与创新,中科创达形成了从硬件驱动、操作系统内核、中间件到上层应用全面的技术体系。积累了丰富的研发经验和众多自有知识产权,具备强有力的技术开发和服务能力。核心技术涵盖了通信协议栈、深度学习、图形图像算法、操作系统优化和安全技术等多个方面。中科创达与智能终端产业链中的芯片、元器件、终端、软件与互联网厂商以及运营商等全球领先企业拥有紧密的合作关系,具有独特的垂直整合优势。

10.12 创意信息

创意信息作为能够为国家电网提供泛在电力物联网全栈解决方案的合作伙伴,下一步将重点为(国家电网)打造和优化自主可控数据库、嵌入式操作系统。

公司是国内信息化领域的领先企业,总部位于成都,拥有邦讯信息、格蒂电力、北京创意等多家全资子公司,并在北京、南京、西安、郑州、马来西亚等地设有子公司。公司战略定位于大数据+行业解决方案提供者和新一代智能网络通信产业价值聚合者。聚焦公共安全、公共服务、能源和通信四大领域,依托互联网和物联网快速形成数据汇聚、数据处理、数据应用的大数据服务能力,实现技术链、产品链、创新链和产业链的协同发展,奠定创意在大数据行业的领先地位。公司进一步加速在 5G、人工智能等新技术上的投资和布局。以 5G 实验室为依托,在 5G 通信、毫米波通信、边缘云计算和深度学习等方面进行技术和产品研发。通过自主核心技术来聚合上下游价值企业,全面支撑 5G 时代万物互联、无人驾驶、人工智能、AR 等业务场景,从而推动公司新一代智能网络通信产业价值聚合者这一战略目标的达成。

10.13 达华智能

达华智能适用于可穿戴移动支付的 Java 卡操作系统研发及（产业化）项目。

公司是一家集软、硬件产品设计、开发、销售、服务为一体的 RFID 整体解决方案提供商，智能卡行业的领军企业之一。公司产品涵盖整体解决方案、行业解决方案、电子标签、智能卡、软硬件开发等，尤其是面向各行业推出的物联网——RFID 系统应用解决方案，已经广泛覆盖了智能交通、智慧教育、智能家居、农业溯源、互联网金融、仓储物流等众多领域。公司致力于提升在物联网领域的应用及服务能力，增强在物联网整体解决方案方面的提供能力，努力朝着物联网整体解决方案提供商方向进一步迈进。

10.14 联络互动

联络互动研发基于智能硬件的移动操作系统，尝试基于 AI 技术进行用户数据分析，为公司精准营销、（电子商务）和互联网金融做技术支撑。

公司原是一家专业从事计算机系统集成和应用软件开发的高科技公司，主要面向电力、烟草等重点行业客户。2014 年公司进行重大资产重组，主营业务由原来的计算机系统集成和应用软件开发与销售、系统集成及技术支持与服务变更为移动终端操作系统、中间件平台及相关应用的研发与运营。公司曾入选国家发展改革委、工业和信息化部、商务部、国家税务总局联合审核的国家规划布局内重点软件企业。信息产业部“国家计算机系统集成壹级资质”企业、国家保密局“涉及国家秘密计算机系统集成乙级资质”企业。2017 年，公司完成了收购 Newegg、会找房、三尚传媒，完成中国数码文化集团的可转债认购、增持迪岸双赢 28% 股权，通过产业整合和升级，成功完成了智能硬件、电商、传媒、金融的板块布局，形成了相互协同发展的综合产业布局。

10.15 华东电脑

华东电脑意图以人民币 1000 万元参股投资上海华城金锐信息技术有限公司 10% 股权，布局高性能自主服务器。

公司是中国大陆 IT 行业首家上市公司。公司主营业务集中在增值销售、专业服务、解决方案及创新业务领域，在政府、教育、金融、电信、制造、能源及交通等行业拥有广泛的客户基础。公司依托上市公司平台，卓越服务、创新发展，致力打造中国软件与信息服务龙头企业。公司注重能力建设，在“新华东”战略的指导下，通过战略有效资本运作、布局产业价值链，积极发展信息技术和传统行业业务相融合的创新模式，实现业务转型升级。公司拥有广泛的客户基础和丰富的行业经验，在金融、运营商与互联网、政府与公共服务、企业等领域均衡发展，多年来赢得了客户的信赖和业界良好的口碑。

10.16 中国长城

中国长城全资子公司湖南长城是基于国产化、包括国产 CPU 芯片、操作系统的自主可控计算机整机的智能制造生产基地。

公司是中国电子网络安全与信息化的专业子集团，核心业务覆盖自主可控关键基础设施及解决方案、军工电子、重要行业信息化等领域，能够做到从芯片、整机、操作系统、中间件、数据库、安全产品到应用系统等计算机信息技术各方面完全自主可控且产品线完整的上市公司。公司相关业务水平处于国内领先地位，掌握众多自主可控和信息安全的核心技术，在军队国防、党政等关键领域和重要行业具有深厚的行业理解、丰富的服务经验、稳定良好的合作关系。公司在中国深圳、长沙、武汉、北京、株洲以及

海外设有研发中心和生产基地。

10.17 天玑科技

天玑科技研发了 PBDATA 数据库云平台系统以及 DCOS 云操作系统。

公司是中国领先的 IT 基础设施解决方案提供商，业务包括 IT 基础设施产品支持服务、IT 基础设施专业服务和 IT 基础设施管理外包服务。公司是较早进入并长期专注于数据中心 IT 基础设施专业第三方服务市场，在中国数据中心 IT 基础设施专业第三方服务公司排名中居于领先地位，已为中国二十几个省级电信运营商提供 IT 运维和维保服务。公司已经完成必要的专业团队建设、IT 基础设施管理和技术实施所需的软件工具开发能力、大型客户成功案例的积累。目前“天玑科技”品牌在数据中心 IT 基础设施专业第三方服务市场已形成良好的品牌形象。

10.18 网达软件

网达软件专注于核心软件产品的自主研发，形成了全平台覆盖的虚拟操作系统、互联网业务运营管理系统、融合媒资管理平台、在线编解码系统、多格式多协议的音视频处理系统、数字营销推广平台等主要商用产品；公司 WRP 可运行在 Android、iOS、Windows Phone、Linux 等多种操作系统之上，为开发者提供一种独立的中间语言和开发环境。

公司是一家为电信运营商、广电媒体及金融保险提供移动互联网及互联网软件产品和服务的高新技术企业。公司一直致力于核心软件的自主研发，形成了互联网业务运营管理系统、融合媒资管理系统、多格式多协议的视音频处理系统、全平台覆盖的客户端开发技术、数字营销推广等主要产品。并以此主要产品面向客户需求进行定制化方案及服务。网达软件方案涉及新闻媒体、视音频、电子出版、集成播控、商业智能、营销推广、多屏互动、在线教育、应用发行等不同的行业领域；并提供针对移动互联的推广服务、承担营销策划的运营服务、基于专家团队的咨询服务、提供敏捷开发的定制服务、面向集成实施的运维。

10.19 卫士通

卫士通公司在云操作系统、云管理平台、云安全体系方面进行了深入的技术研究和产品开发，推出了安全桌面云这一基于云计算、虚拟化和密码技术的全国产化 IT 解决方案，客户可以方便的实现业务数据大集中、数据的高安全性、应用系统高可靠性以及 IT 系统的管理等目标。

公司是国内知名密码产品、网络安全产品、互联网安全运营、行业安全解决方案综合提供商，首批商密产品研发、生产、销售资质单位，首批涉密信息系统集成甲级资质单位，国内专业从事网络信息安全的上市公司，专注网络信息安全，致力打造从芯片到系统的全生命周期安全解决方案，为党政军用户、企业级用户和消费者提供专业自主的网络信息安全解决方案、产品和服务。公司自成立以来一直致力于信息安全领域的技术研究及产品开发，公司从密码技术应用持续拓展，已形成密码产品、信息安全产品、安全信息系统三大信息安全产品体系，同时，基于 ISSE 体系框架，为党政、央企、能源、金融等用户提供以“安全咨询、风险评估、运维与应急响应”为主要内容的信息系统全生命周期的安全集成与运营服务。

10.20 太极股份

太极股份加强与公司实际控制人中国电科旗下上海普华基础软件有限公司（操作系统软件企业）的紧密

合作，逐步形成较为完备的国产基础软件体系。

公司是国内电子政务、智慧城市和重要行业信息化的领先企业。公司主营业务为面向党政、国防、公共安全、能源、交通等行业提供安全可靠信息系统建设和云计算、大数据等相关服务，涵盖信息基础设施、业务应用、云和大数据服务、网络信息安全等综合信息技术服务。近年来，随着业务转型，公司逐步形成了新的业务结构，主要包括：云服务、网络安全服务、智慧应用与服务 and 系统集成服务。公司是国家科技部和中关村科技园区创新试点示范单位，连续多年被认定为国家规划布局内重点软件企业和全国软件产业收入前百家企业。

10.21 四维图新

四维图新建立自动驾驶实验室，趣驾 OS 全面支持车载芯片两大主流品牌的各种型号芯片，产品面向前装后装市场。

公司是中国领先的导航地图和动态交通信息服务提供商，由国家测绘局创建的唯一专业从事测绘的国家级公司。致力于为主流汽车制造厂商、汽车电子厂商、手机生产商、便携导航设备厂商、移动通信服务商和互联网平台提供专业化、高品质的导航电子地图产品和服务。公司是中国第一、全球第五大导航电子地图厂商，公司产品和服务充分满足了汽车导航、消费电子导航、互联网和移动互联网、政府及企业应用等各行所需。2017年，公司收购杰发科技，杰发科技作为国内汽车电子芯片行业主要代表企业之一，致力于以“中国芯”来促进中国汽车产业的发展由大变强，公司成为目前国内首家面向自动驾驶在高精度地图、算法、芯片几处关键节点布局的企业。

10.22 同有科技

同有科技与天津飞腾、天津麒麟签署战略合作协议，三方共建自主可控联合创新实验室，将自主可控战略逐渐落到实处。ACS10000A 是同有科技自主开发的全国产云存储系统、采用飞腾 FT-1500A 处理器、银河麒麟 LINUX 国产操作系统和同有科技自主研发的分布式存储软件，真正实现了硬件、软件层面完全的自主可控。

公司深耕存储行业几十年，是专注专业的大数据存储基础架构提供商。作为中国存储第一股，同有科技坚持以软件定义为基础、贴近应用为核心、满足客户需求为方向，为全球用户提供高效安全融合的存储服务。公司是业界少数拥有超过百项自主知识产权的专业存储厂商，也是国内完全拥有存储架构、存储管理软件及存储核心算法的自主研发企业。公司通过“内生+外延”战略，持续整合存储产业链资源，以最大的协同效应带动中国存储行业整体技术进步，为建设我国安全可控的信息安全体系提供有利支撑，促进国家大数据产业链与国家战略新兴产业的发展，开启存储产业的新篇章。

11. 风险提示

风险提示：国家科技政策执行不到位风险、操作系统生态发展不及预期、国内技术研发进步不及预期。

分析师简介

分析师：王健辉

计算机行业首席分析师，四年证券从业经验，兼具 TMT 行业研发经验与一二级市场研究经验，曾任职方正证券，曾获 2018 年万得金牌分析师计算机行业团队第一名，2019 年加盟东兴证券计算机团队，践行产业研究创造价值理念。

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告的观点、逻辑和论据均为分析师本人研究成果，引用的相关信息和文字均已注明出处。本报告依据公开的信息来源，力求清晰、准确地反映分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

风险提示

本证券研究报告所载的信息、观点、结论等内容仅供投资者决策参考。在任何情况下，本公司证券研究报告均不构成对任何机构和个人的投资建议，市场有风险，投资者在决定投资前，务必要审慎。投资者应自主作出投资决策，自行承担投资风险。

免责声明

本研究报告由东兴证券股份有限公司研究所撰写，东兴证券股份有限公司是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。本研究报告中所引用信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

我公司及其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头寸并进行交易，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。本报告版权仅为我公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为东兴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本研究报告仅供东兴证券股份有限公司客户和经本公司授权刊载机构的客户使用，未经授权私自刊载研究报告的机构以及其阅读和使用者应慎重使用报告、防止被误导，本公司不承担由于非授权机构私自刊发和非授权客户使用该报告所产生的相关风险和责任。

行业评级体系

公司投资评级（以沪深 300 指数为基准指数）：

以报告日后的 6 个月内，公司股价相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

强烈推荐：相对强于市场基准指数收益率 15% 以上；

推荐：相对强于市场基准指数收益率 5%~15% 之间；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

回避：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

行业投资评级（以沪深 300 指数为基准指数）：

以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5% 以上；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

看淡：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。