

软件定义汽车—苹果+小米造车前瞻

证券分析师：黄细里

执业编号：S0600520010001

联系邮箱：huangxl@dwzq.com.cn

联系电话：021-60199790

2021年8月17日



■ 苹果：全球ICT巨头-引领智能手机变革

Titan计划，进军汽车智能化产业链

小米：手机xAIoT战略，搭建生态系统

官宣造车，战略级决策挑战

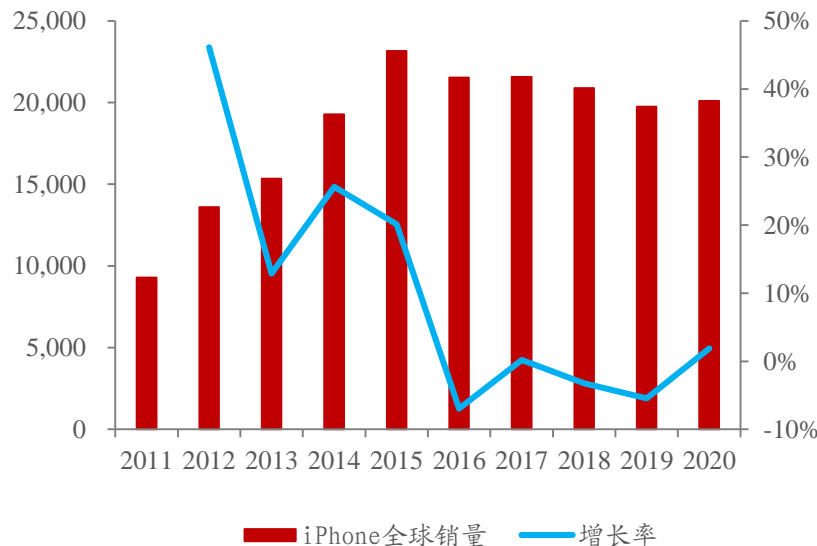
风险提示

- ◆ **全球ICT行业巨头，业务遍布全球。**苹果公司（NASDAQ：APLE）1976年成立于美国硅谷，1980年12月登录纳斯达克，是全球领先的高科技及消费电子公司，截至2020年，苹果公司拥有13.7万名全职员工，在25个国家拥有510家零售店。截至2021年1月，全球活跃的苹果产品约有16.5亿件。
- ◆ **五大核心业务板块。**1) **手机业务**，公司于2007年1月推出首代iPhone，多点触控技术+前卫的外形使iPhone迅速受到市场热捧，极大地推动了智能手机的发展，据IDC披露，iPhone2020年的出货量市占率位居世界第三；2) **平板业务**，iPad系列于2010年上市，发展至今是全球最受欢迎的平板电脑之一；3) **个人电脑业务**，苹果以电脑产品起家，现阶段主打的电脑产品MacBook与iMac系列分别发布于2006年/2013年；4) **其它产品业务**，其他产品包含Air Pods/Apple Watch等以iPhone为入口而打造的配件；5) **服务业务**，公司的服务业务可分为数位广告业务和网络影音整合的服务业务，包含iTunes Store、App Store、Apple Pay、Apple TV+等。

图：苹果五大核心业务

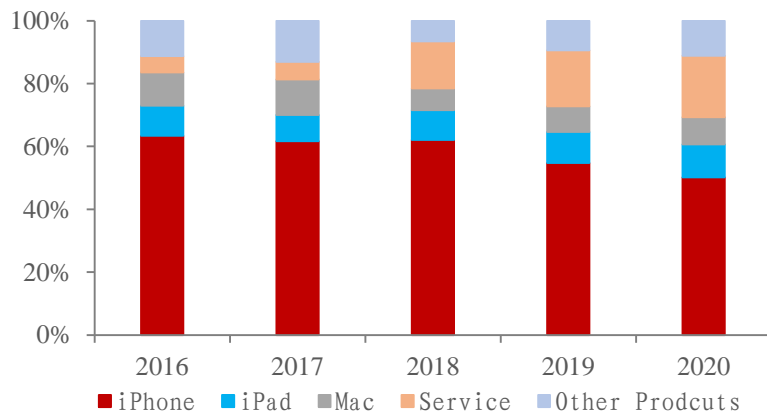


图：iPhone近年全球销量（万台）

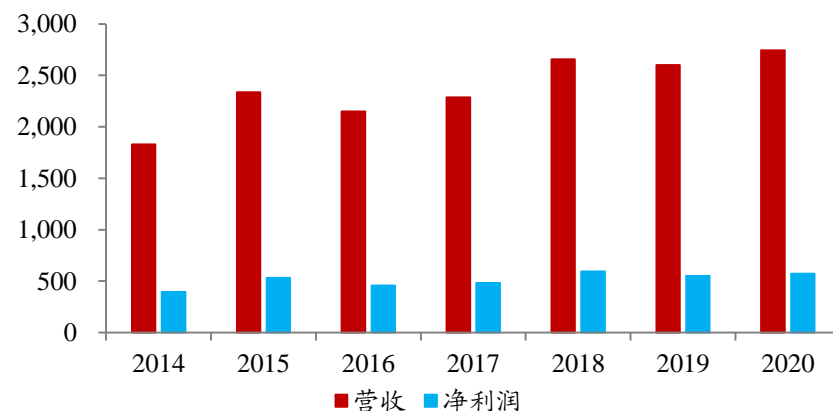


- ◆ **大力发展服务业务，手机的营收占比逐年下降。** 公司服务业务的营收占比由2016年的5%，上升至2020年的20%。手机营收占比由2016年的62%，逐渐下降至2020年的50%。
- ◆ **大中华区疫情缓解，推动业绩超过预期。** 苹果2021Q2营收为895.8亿美元，同比+54%；净利润为236.3亿美元，同比+110%，EPS和营收均超出华尔街预期，主要原因是大中华地区疫情缓解带来市场需求持续增长，大中华区2021Q2的营收为177.3亿美元，同比+87%，占总营收约20%。

图：苹果近年各业务营收占比

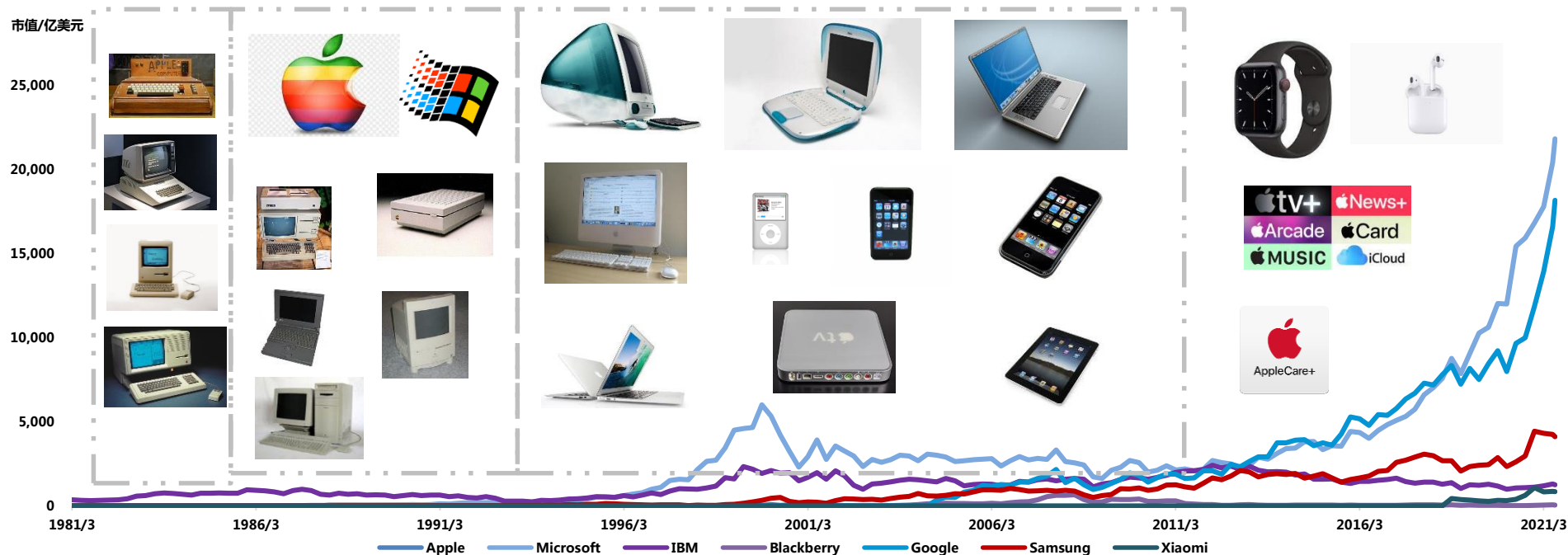


图：苹果近年营收及净利润（亿美元）



- ◆ **成功推出全球首款个人电脑，成立四年即登录纳斯达克（1976-1980）。** 1976年公司成立，推出Apple I，共生产200台；1977年推出全球第一台个人电脑-Apple II，定价1298美元，全球销量超过百万台；1980年12月，公司于纳斯达克上市。
- ◆ **里程碑产品带来销售佳绩，创始人离开公司（1983-1996）。** 1984年发布了计算机史上的里程碑作品-Macintosh，配备了革命性的图形操作系统，创造了十天销售5万台的佳绩；1985年，乔布斯与董事会不和，离开公司
- ◆ **乔布斯回归重整产品线，相继推出畅销产品成为行业巨头（1997-2010）。** 1996年苹果收购了乔布斯创立的NeXT，乔布斯重回公司担任CEO，重组公司的产品线；2001年苹果推出了基于NeXTStep的操作系统-Mac OS X，为未来的苹果的OS生态奠定基础；1998年起，相继推出iMac/MacBook/iPhone等畅销产品，一举成为世界电子消费产品巨头。
- ◆ **产品矩阵日益完善，服务业务成第二大收入来源。（2011-至今）。** 乔布斯离开后，苹果相继推出Apple Watch/Air Pods/Home Pods等产品，丰富其产品矩阵，2020年其他产品的营收占比为11%；2011年，苹果开始发展服务业务，营收占比逐年提升，2020年苹果的服务业务营收占比高达20%，仅次于iPhone。

图：苹果和相关公司市值变化及各个时期发布的电子/软件产品



◆ 推出划时代产品，引领智能手机时代开启

✓ **多点触控+新颖的外形，带来全新用户体验。** 2007年iPhone横空出世，在技术方面，用多点触控取代键盘，大幅提升用户的触控体验，在外形方面，3.5英寸电容触摸屏、铝制机身和只有一个Home键的前面板让其迅速脱颖而出；全新的技术和外形为用户带来全新体验，也打破了当时的手机市场格局。

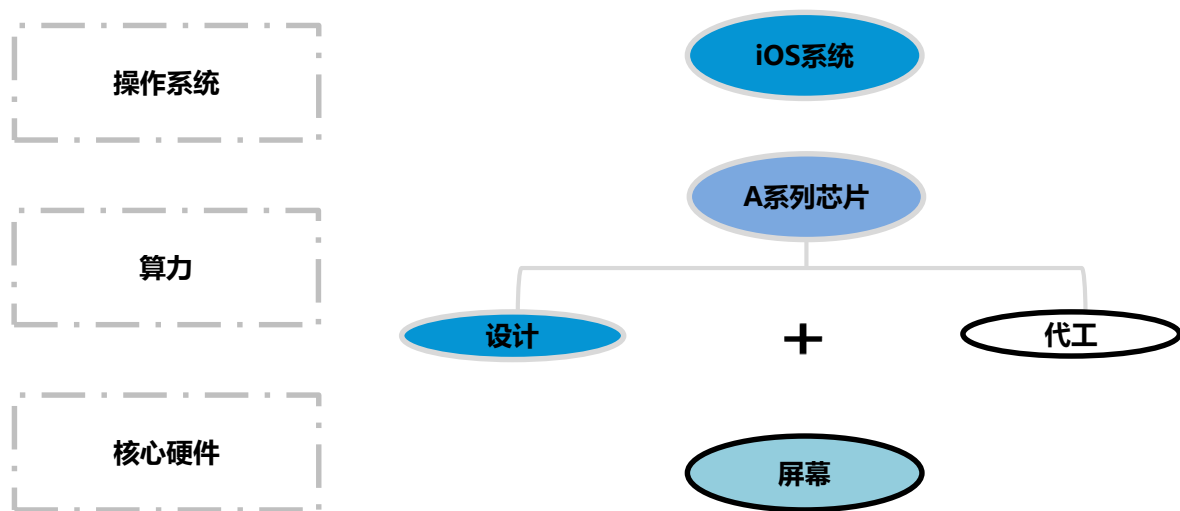
✓ **乔布斯时代-激进的创新引领时代变革，库克时代-设计更顺应趋势。** 乔布斯时代下，无论是电容屏、App Store还是Siri，乔布斯每次激进的创新都能引领手机领域的变革；库克时代下的iPhone迭代更顺应市场趋势，例如推出用户更青睐的采用大屏设计的iPhone 6，现成为最畅销的iPhone，大屏设计也延续至今；同时，库克发挥了他在供应链、分销、运营方面的才能将苹果打造成了一家设计、生产组装、销售各链条完备的企业。

图：历代iPhone概览



- ◆ **聚焦产品核心环节，自研芯片+操作系统。** 苹果采用自研的方式把控生态与运算力两大产品核心环节，2007年初代iPhone上市，搭配苹果自研手机操作系统-第一版iOS，iOS为iPhone专用；2010年iPhone4上市，搭载自研A4芯片，A4采用“自行设计+委外代工”模式生产，代工厂为台积电和三星，该生产模式沿用至今。
- ◆ **重资产部件布局保守，通过注资确保供应链安全。** 屏幕作为手机最大的元器件及人机交互的窗口，直接影响用户体验。尽管iPhone推出后销量快速增长，账面现金与日俱增，但由于面板行业具有重资产、技术迭代速度快、技术壁垒高的属性，因此苹果并未深度介入面板领域，而主要通过投资LG、JDI等面板厂来确保供应链安全。

图：聚焦核心环节，通过自研/自研+对外合作的形式把控核心环节



注： 表示重资产环节

框内颜色越深代表苹果布局越深

表：iPhone核心供应商（部分）

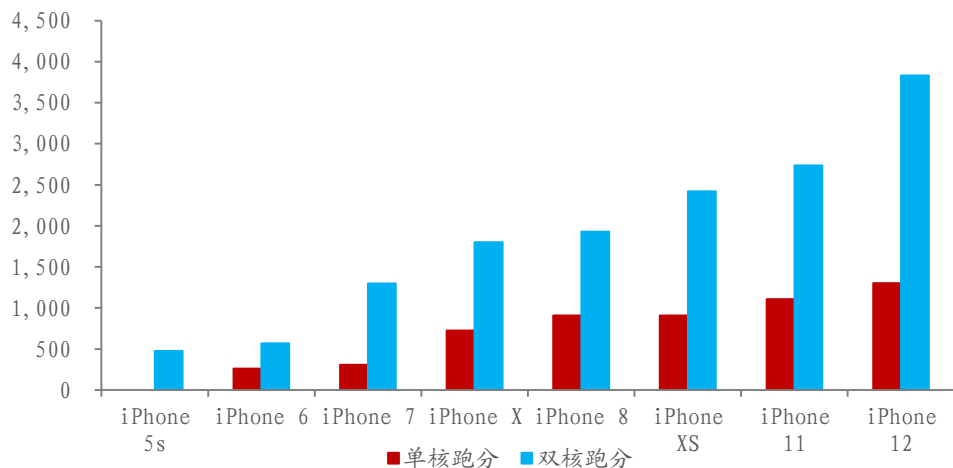
零部件	供应商
面板	LG
	三星
	京东方
盖板	蓝思科技
	伯恩光学
功能件	领益智造
	安洁科技
	瑞声科技
声学	歌尔股份
	立讯精密
触控	博通
	安洁科技
储存器	凯侠
	美光
镜头	大立光
	玉晶光
模组	Sony
	LG
玻璃滤光片	水晶光电
	富士康
组装	欣旺达
	德赛电池
电池	超声电子
	依顿电子
PCB	超声电子
	依顿电子
无线线圈	立讯精密

- ◆ **收购芯片公司，助力自研手机芯片。** 2008年，苹果收购了芯片公司PA semi，该公司的团队加入苹果助力其研发手机SOC芯片，核心团队成员有**Sribalan Santhanam**，现任苹果副总裁，主管A系列芯片的研发，下任苹果CEO的有力竞争者；**Jim Keller**，曾为AMD设计了经典的K7/K8芯片，在帮助苹果成功研发A4/A5芯片后回到AMD设计出ZEN系列，后为特斯拉研发出自动驾驶芯片FSD。
- ◆ **2010年首次搭载自研芯片，工艺制程持续升级。** 2010年苹果发布的iPhone 4，并首次搭载自研处理器-A4，制造工艺为45nm。A芯片保持每年升级一次的频率，并且每一次迭代都伴随着制造工艺的升级，最新的芯片A14是全球第一款基于5nm制程工艺设计的芯片，它的晶体管数量得到了大幅提升，从A13的85亿颗，增加到了118亿颗。得益于芯片的升级，每一代iPhone的性能都实现了提升。

表：苹果A系列芯片参数

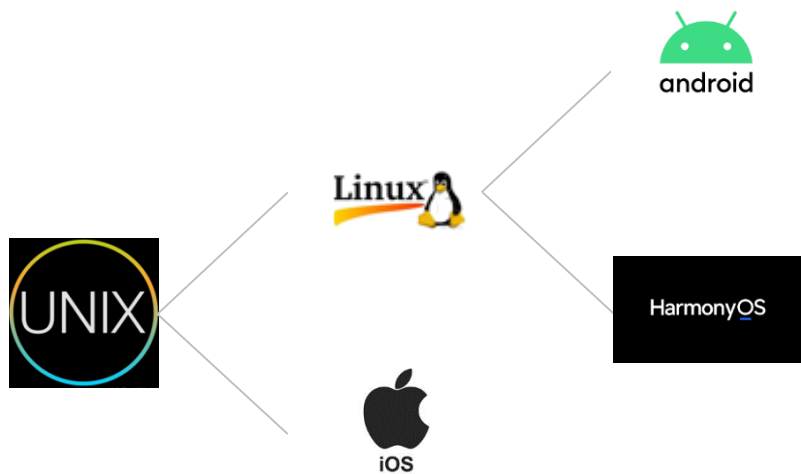
	发布时间	核数	频率	制程	晶体管输量
A9	2015	2	1850	14	2 billion
A10	2016	4	2340	16	3.3 billion
A11	2017	6	2390	10	4.3 billion
A12	2018	6	2490	7	6.9 billion
A13	2019	6	2660	7	8.5 billion
A14	2020	6	2990	5	11.8 billion

图：每一代iPhone都搭载A系列最先进的芯片，手机性能实现升级（单位：得分）



- ◆ **自研操作系统，软硬结合提供更佳操作体验。**手机操作系统可分为两类。1) 开放型操作系统，最具代表性的是基于Linux系统开发的安卓操作系统；2) 封闭型操作系统，最具代表性的是苹果自研的iOS操作系统。因为专用系统，所以软件和硬件的整合程度高，增加了整个系统的流畅度、稳定性和安全性。
- ◆ **流畅性更佳。**iOS对屏幕反应的优先级是最高的，响应顺序依次为Touch-Media-Service-Core，当用户只要触摸接触了屏幕之后，系统就会最优先去处理屏幕显示；而安卓的优先级响应层级则是Application-Framework-Library-Kernal架构，和显示相关的图形图像处理这一部分属于Library，当触摸屏幕之后Android系统首先会激活应用，框架然后才是屏幕最后是核心架构。
- ◆ **安全性更高。**安卓存在恶意的插件在系统上自动运行的情况，iOS系统则拥有严格管理体系，App要满足官方评审规则方可上架App Store，因此手机安全性及其App管理将更有序，同时软件与硬件整合度高这可有效避免分化程度，提高系统稳定性，对比安卓，iOS的系统安全性更高。

图：操作系统分类



表：iOS/安卓对比

比较维度		iOS	安卓
系统	应用设备	苹果专用	开放，所有品牌均可使用
	系统开放性	源代码不开放	可以使用源代码进行二次开发
	系统安全性	App需要通过考核才能上架，因此安全性高	存在恶意的插件在系统上自动运行，系统安全性相对来说比较低
流畅度	优先级	屏幕反应优先级最高	应用优先级最高
	应用开发环境	专用系统，只需要保证苹果自己的移动设备上的运行体验即可	需要对不同设备进行定制，优化不佳
	后台管理方式	当回到主界面的时候之前的软件不再消耗RAM	当回到主界面的时候之前的软件继续消耗RAM



苹果：全球ICT巨头-引领智能手机变革

■ Titan计划，进军汽车智能化产业链

小米：手机xAIoT战略，搭建生态系统

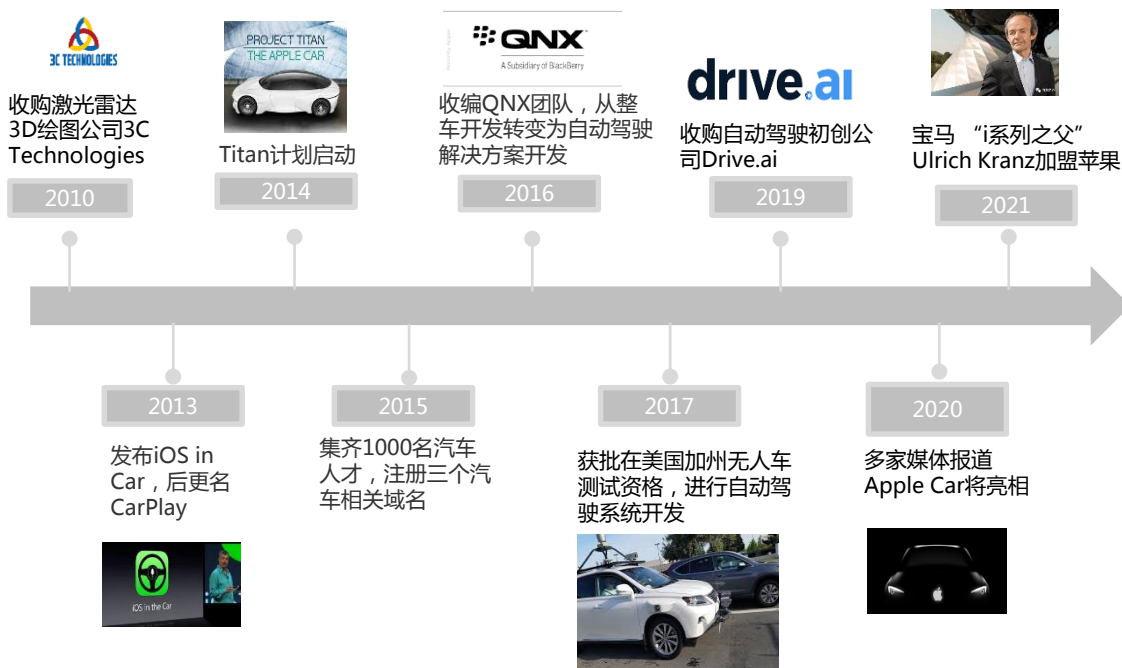
官宣造车，战略级决策挑战

风险提示

◆启动Titan计划，进军汽车领域

- ✓ **进军智能驾驶产业链，计划推出汽车产品。** 苹果造车计划“Titan”始于2014年，以汽车智能化为起点，积极推动造车进程。2020年12月，根据中国台湾经济日报报道，苹果已向和大、贸联、和勤、富田等中国台湾汽车零部件厂商提出了备货要求，苹果将会在2021年9月发布汽车。2020年12月，路透社披露消息称，苹果计划在2024年生产一款纯电动乘用车，而且苹果正在研发低成本长续航的动力电池。
- ✓ **互联网/ICT巨头纷纷入局汽车领域，行业迎来新的变量。** 除了苹果之外，百度与小米相继宣布造车；百度于2021年1月宣布将联合老牌车企吉利合资成立汽车品牌集度，计划未来投资500亿元，车型最快明年亮相。小米于2021年3月宣布造车，将投资100亿美元；随着更多互联网/ICT企业入局造车，汽车行业将迎来新的变量。

图：苹果汽车业务进度图

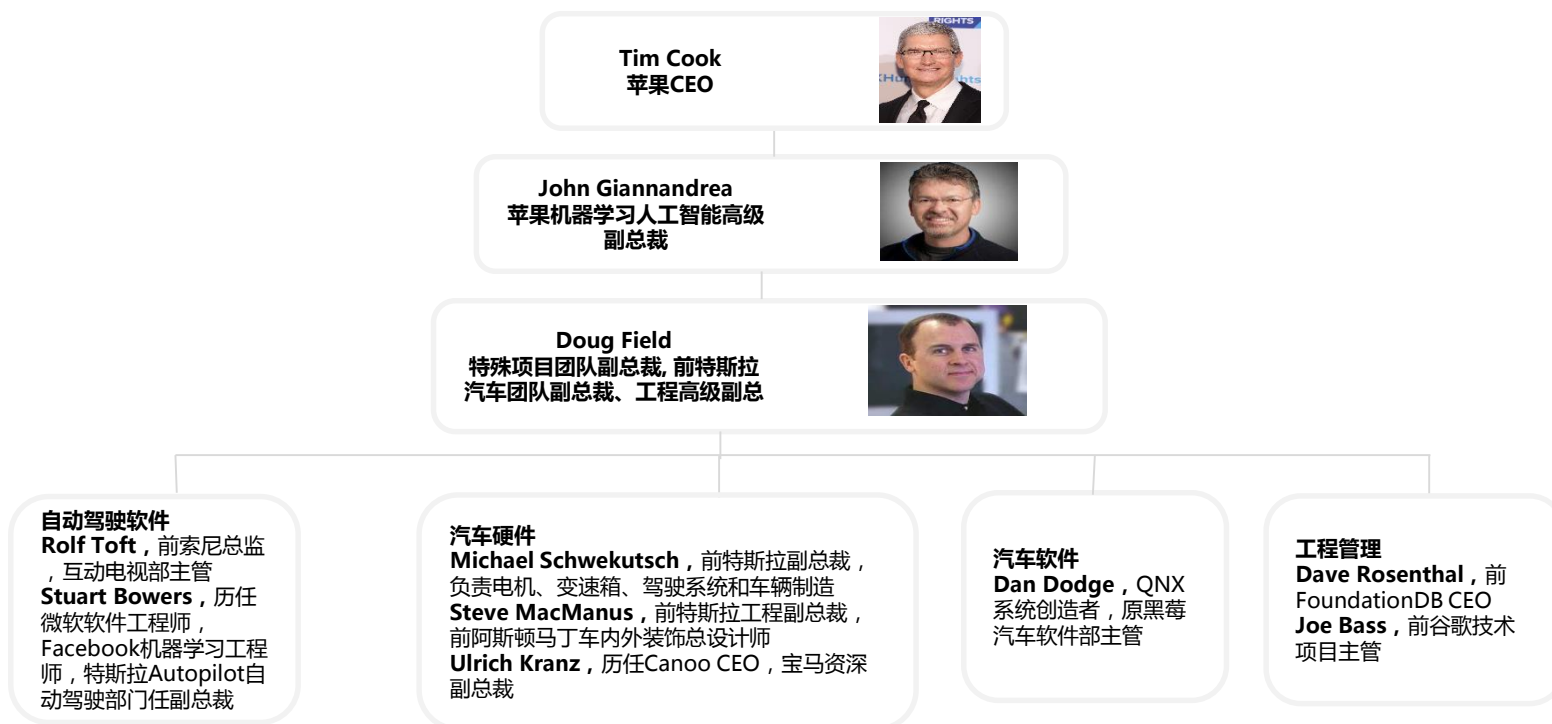


表：近期苹果造车新闻报道

日期	新闻内容	来源
2021/7/31	苹果汽车或将由LG合资公司负责生产 已在商讨细节	韩国时报
2021/6/23	Ulrich Kranz进入SPG项目组, 任苹果汽车核心高管	苹果官网
2021/2/6	苹果暂停与现代起亚的电动汽车谈判。	彭博社
2021/1/19	现代汽车内部已经将苹果汽车合作项目交由起亚汽车推进	韩国时报
2021/1/15	苹果曾在2020年接触电动汽车初创公司Canoo, 讨论投资和收购事宜, 但最终没能谈判成功。	The Verge
2021/1/10	苹果即将在2021年3月和现代签署造车合作协议, 测试版车型2022年亮相。	《韩国IT新闻》
2021/1/7	至少还要5年才能看到苹果的自动驾驶电动汽车。	彭博社
2020/12/21	苹果计划在2024年之前生产一款具有突破性电池技术的汽车, 采用单电芯设计	路透社
2020/12/20	苹果汽车最早将于2021年三季度正式发布。	中国台湾媒体《经济日报》
2020/12/9	苹果正在美国建厂造车, 并与台积电共同研发自动驾驶芯片。	中国台湾媒体Digtime
2020/12/1	苹果机器学习和AI战略高级副总裁John Giannandrea接任苹果汽车项目	彭博社

◆ **苹果汽车团队核心骨干携带人工智能+汽车产业基因。** 苹果汽车项目领导人**John Giannandrea**于2018年加入苹果，此前8年在谷歌机器学习和搜索团队担任负责人。目前，John Giannandrea负责苹果公司的AI技术战略、机器学习，开发Core ML和Siri技术。**苹果汽车项目负责人Doug Field**此前任职于特斯拉，担任汽车项目副总裁和工程高级副总裁，开发了明星车型 Model 3。**汽车硬件总监Michael Schwekutsch**曾任特斯拉副总裁，负责电机、变速箱、驾驶系统和车辆制造。

图：苹果Titan项目管理层架构



◆推出CarPlay，切入汽车座舱领域

- ✓发布“IOS in the Car”正式进军汽车领域，实现手机车机无缝对接。苹果于2013年发布车机手机互联操作系统“IOS in the Car”，宣告苹果正式进入汽车领域，首个版本于2014年发布，后改名为CarPlay。通过CarPlay，用户可以把iPhone的内容投射到车载屏幕上，让手机和整车无缝对接，用户不仅能使用电话、短信、地图、音乐等程序，还能通过 Siri 控制这些功能。
- ✓具有革命意义的车载操作系统，使车载操作系统平台化。随着iPhone的大卖，苹果借此契机设计/研发出CarPlay，车载娱乐系统正式进入汽车手机交互时代；CarPlay通过手机简单接入，使原本封闭的车载系统平台化，实现信息共享、更便捷的应用程序使用。

图：CarPlay 车载操作系统

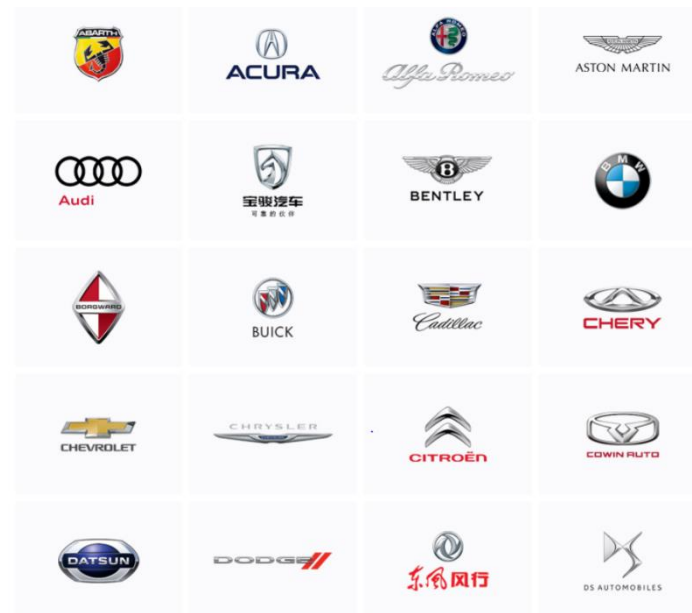


- ◆ **联网实时更新，与手机无缝衔接体验。** CarPlay能够迅速推广的原因包括以下几点个：1) 内容来自于苹果手机APP，能够实现实时联网更新，具备比车机系统更加优良的体验。2) 系统与苹果手机保持一致，在使用上能够做到无缝衔接，无需额外学习成本。3) 相较于传统的车机系统，CarPlay具有更好的流畅性体验。4) 可以跟随IOS系统升级不断升级更新。
- ◆ **搭载车型超过600款，覆盖主流车企。** 截至2020年与CarPlay合作的车型已超过600家，奔驰、法拉利、宝马、丰田、通用、本田、等主流车企的主打车型均搭载CarPlay功能。

图：iPhone IOS14 新推出车钥匙功能

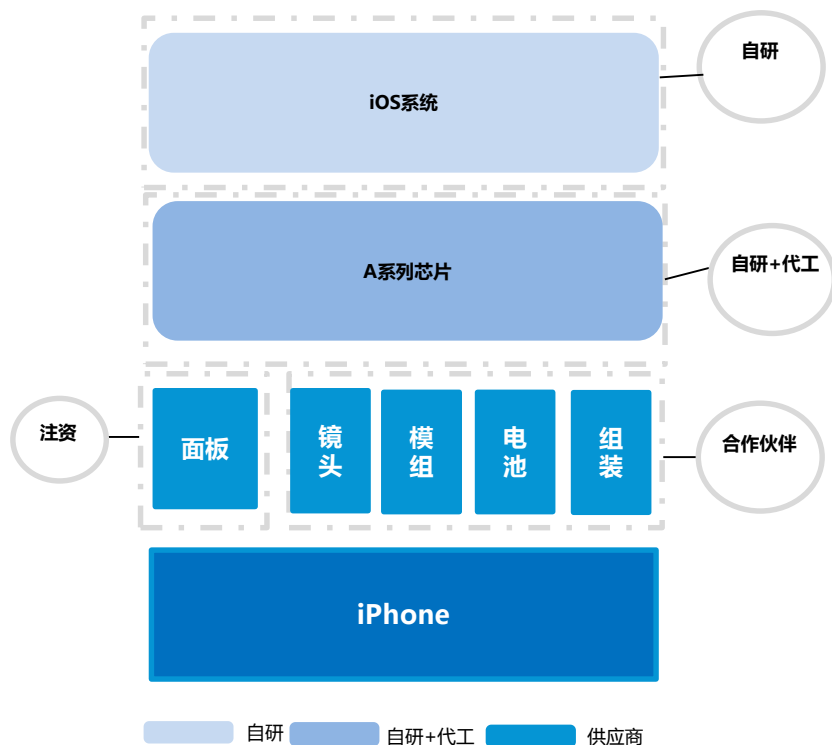


图：搭载Carplay的车企（部分）

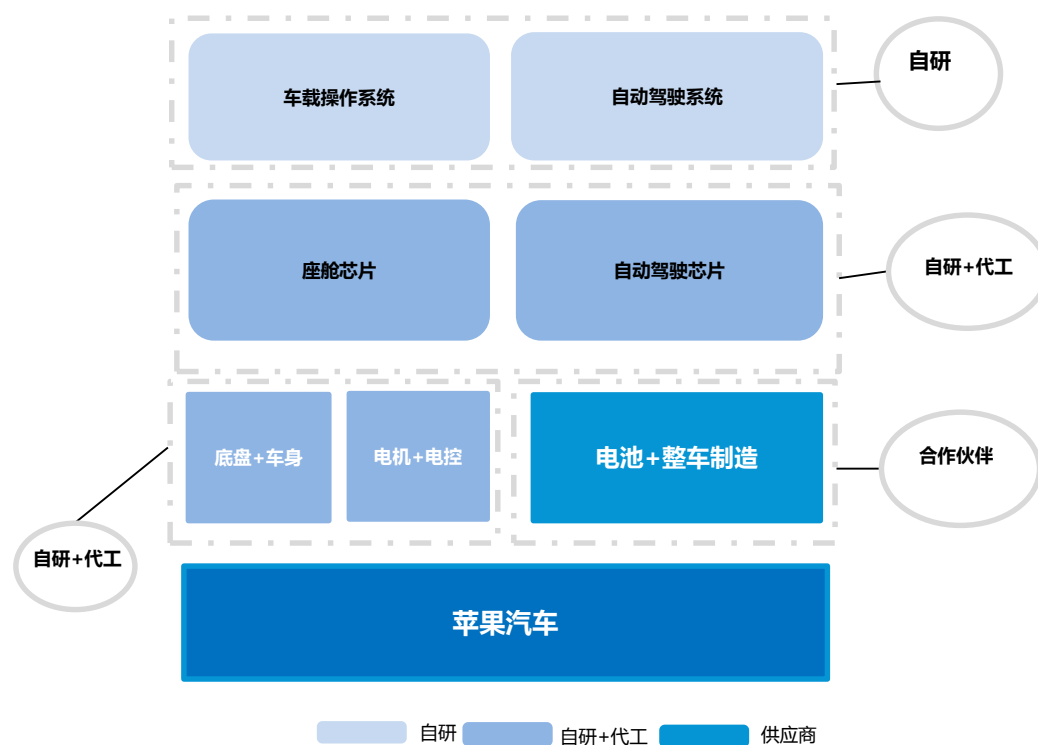


◆参考手机生产布局模式，汽车或采用类似方式进行布局。参照手机部件布局方式，苹果汽车或对于核心的芯片+操作系统+电机电控+底盘+车身等核心环节通过自研+代工的方式来进行布局，电池以及整车制造等环节或通过寻求合作伙伴支持的方式进行。

图：手机生产布局模式



图：汽车生产布局模式预测



◆丰富的SoC芯片经验，有望助力苹果自研车载AI芯片

✓ **丰富SoC芯片制造经验，自研手机/电脑 SoC芯片。** 苹果于2010年发布第一款自研手机SoC芯片A4，至今保持着每年一次的迭代速度，最新版本的A14芯片搭载于iPhone12系列产品上；2020年11月，苹果宣布下一代的Mac系列产品搭载M1芯片，M1是苹果第一款手机领域之外的芯片。

✓ **车载芯片与SoC芯片高度重合，苹果有望自研车载芯片。** 汽车智能化需求提升之后，智能座舱、智能驾驶和V2X等领域的芯片，都与SoC芯片有一定的重合，因此苹果具备往车载芯片领域拓展的潜力；同时，苹果也收购了英特尔的基带团队，将来也有可能推出5G V2X芯片。

图：苹果M1芯片对比A14

Apple M1		Apple A14 Bionic	
1.80 GHz	Frequency	1.80 GHz	Frequency
3.10 GHz	Turbo (1 Core)	3.01 GHz	Turbo (All Cores)
3.10 GHz	Turbo (All Cores)	3.01 GHz	Turbo (All Cores)
8	Cores	6	Cores
No	Hyperthreading	No	Hyperthreading
No	Overclocking?	No	Overclocking?
hybrid (big.LITTLE)	Core architecture	hybrid (big.LITTLE)	Core architecture
Apple M1 (8 Core)	GPU	Apple A14	GPU
1.80 GHz	GPU frequency	1.80 GHz	GPU frequency
3.10 GHz	GPU (Turbo)	3.01 GHz	GPU (Turbo)
1	GPU Generation	11	GPU Generation
5 nm	Technology	5 nm	Technology
	DirectX Version		DirectX Version
3	Max. displays	3	Max. displays
128	Execution units	4	Execution units
	Shader		Shader
8 GB	Max. GPU Memory	8 GB	Max. GPU Memory

表：苹果M1对比市场上的自动驾驶芯片

	苹果M1	英伟达Xavier	特斯拉FSD
制造工艺	台积电5nm	台积电12nm	三星14nm
晶体管密度 (亿颗/平方毫米)	1.34	0.26	0.23
晶体管数量 (亿颗)	160	90	60
CPU算力 (FP32)	350k	238k	125k
GPU算力 (FP32)	2.6TFLOPS	1.3TFLOPS	0.6TFLOPS
NPU算力 (INT8)	11TOPS	200	73.73TOPS
最高运行频率	3.2GHz	2.4GHz	2.2GHz
功耗 (W)	15-24	25	36-72

◆引入自动驾驶人才，聚焦自动驾驶软件开发

✓引入QNX团队，打造汽车操作系统。2016年7月，根据彭博社透露，QNX系统创造者，原黑莓汽车软件部主管Dan Dodge加盟苹果，负责帮助苹果开发汽车基础操作系统；如今苹果已经有一支由原黑莓QNX组成的20人的团队。

✓前特斯拉自动驾驶高管加盟苹果，负责研发自动驾驶应用层软件。Stuart Bowers于2020年加入苹果，负责在基础操作系统上打造一系列自动驾驶应用软件，比如抬头显示和自动驾驶算法，他曾在微软担任软件工程师，在Facebook担任机器学习工程师，在特斯拉Autopilot自动驾驶部门任副总裁。

图：QNX系统之父/苹果汽车软件部总监- Dan Dodge



图：苹果自动驾驶软件部门总监-Stuart Bowers

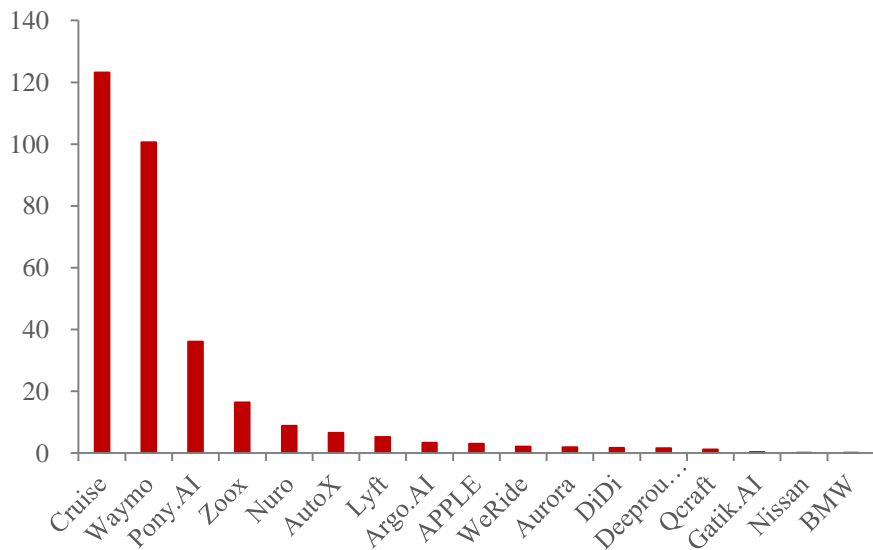


◆ 收购自动驾驶初创公司，自动驾驶能力有待提升

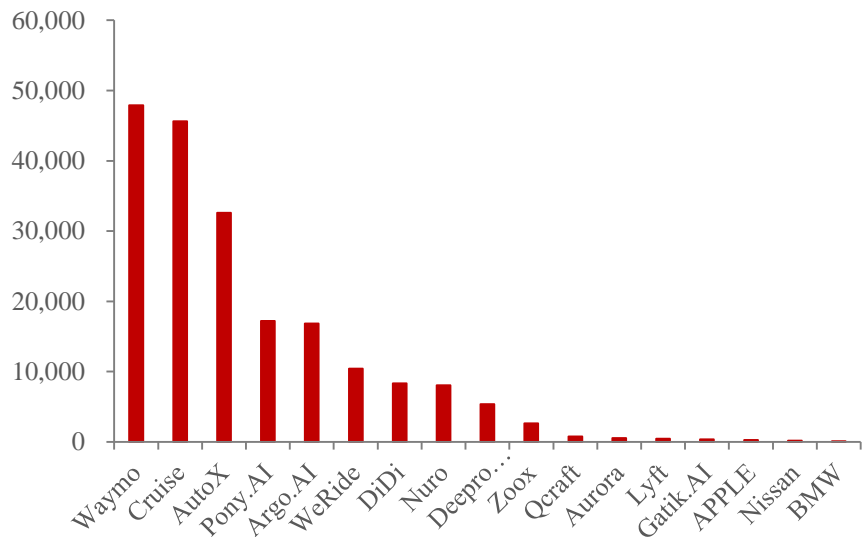
✓ **收购Drive.ai，具备自动驾驶应用场景解决方案。** 2019年7月，苹果完成对自动驾驶初创公司Drive.ai的收购，并收编其90人的团队；Drive.ai由原百度首席科学家吴恩达创立，被收购时Drive.ai已实现了L4级自动驾驶测试，测试中可解决下雨、夜晚和上下班高峰期等困难的应用场景，且测试里程达一万英里；

✓ **获得加州测试牌照，自动驾驶能力有待提升。** 2017年，苹果获得加州自动驾驶测试的牌照，在公开道路进行测试。根据2020年加州自动驾驶测试报告，苹果在加州社会道路上的自动驾驶测试里程达到30,264公里，接手间隔里程数达到232公里/次，与距离排名前列的自动驾驶企业相比，仍然存在较大的差距。

图：2020年加州自动驾驶行驶里程报告（万公里）



图：2020年加州自动驾驶每次接手间隔公里数报告（公里）



◆ 依托苹果完整的系统生态链，苹果有望自研车载OS实现差异化

- ✓ 苹果现有电子产品已实现应用软件层面上的“无缝衔接”。从iOS和MacOS在UI上的统一，到搭载M1芯片的MacBook上可以下载并运行 iPhone/iPad 的应用软件，苹果现有电子产品已实现应用软件层面的无缝衔接。若苹果自研车载OS，其核心生态系统和账号体系，或许同样可以无缝的移植到车载OS上。
- ✓ 车载操作系统或将成为苹果汽车实现差异化的关键。车载操作系统将会是人车交互的关键，目前主流的汽车操作系统采用QNX+LINUX或Android的方式实现。苹果未来有望实现自动驾驶+智能座舱全套操作系统自研，与手机及其它设备无缝切换，搭建完善的生态系统。

图：苹果产品以及对应的OS



◆ **传统车企难以达成协议，仍在寻求代工合作伙伴**

✓ **作为造车新势力，传统车企因种种原因不愿合作。**从2014年开始，苹果先后与宝马、奔驰、现代起亚等知名车企就造车展开谈判，但最后因为种种原因均未能达成协议。最近的新闻是2021年2月，《东亚日报》报道苹果公司将向起亚汽车投资4万亿韩元（约36亿美元）用于生产设施建设和汽车项目开发，最终该项目没能成功签约。

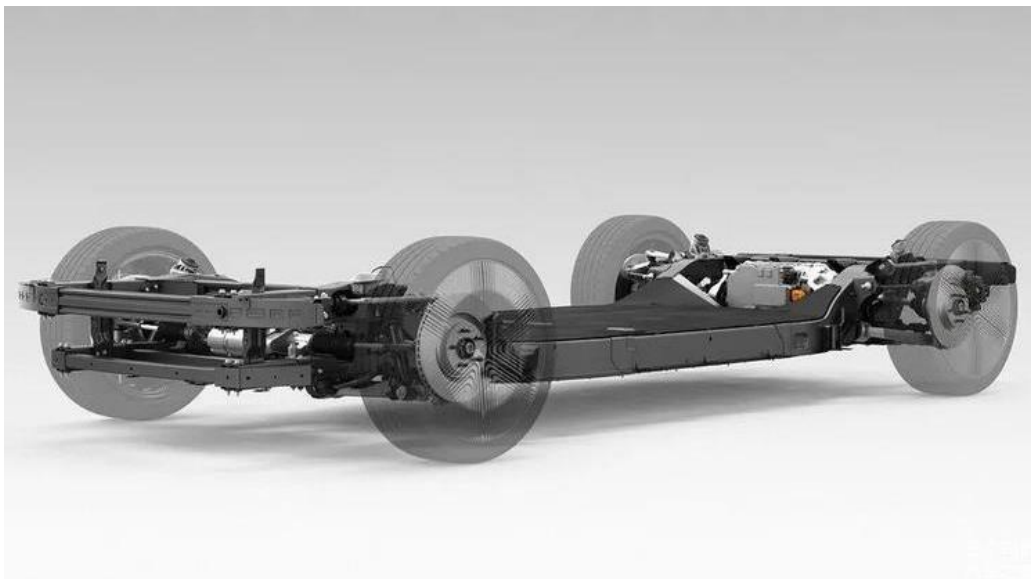
表：苹果与传统车企谈判报道

时间	谈判对象	报道媒体	合作内容
2014-2015	宝马	德国《经理人杂志》	宝马与苹果进行了深度交流,将为后者基于i3打造iCar
2015-2016	戴姆勒	德国《Handelsblatt》	报苹果和戴姆勒谈判，试图建立电动车研发的合作伙伴关系
2021	现代起亚	《东亚日报》	苹果公司将要向现代汽车集团旗下起亚汽车投资4万亿韩元用于生产设施建设和汽车开发

◆原宝马高管加盟，助力整车平台开发

- ✓原宝马高管加盟苹果，助力开发整车平台。2021年6月，苹果官宣，Ulrich Kranz加盟苹果SPG项目组，担任苹果汽车高管；Ulrich擅长车型平台、底盘技术以及整车的研发，在宝马期间领导了X5、Mini、i系列等项目，创立Canoo后，领导开发了电动汽车关键的滑板式模块化平台，Ulrich的加盟或将帮助苹果提升硬件方面的能力。
- ✓基于Canoo技术，苹果或采用电动滑板平台。在Canoo计划的产品序列中，轿车、运动车型、货车均使用同一种滑板式平台，在这种高度模块化的平台下未来汽车有利于进一步降低成本。该平台采用线控转向，轴距的确已经固定，但前后端均可加长，轮毂大小也可视情况而定，前后双电机的应用也能满足不同车型的多种驱动形式，滑板式平台的底盘十分平整，轮廓也没有过多的支撑结构，对车型扩展进一步提升了可能。

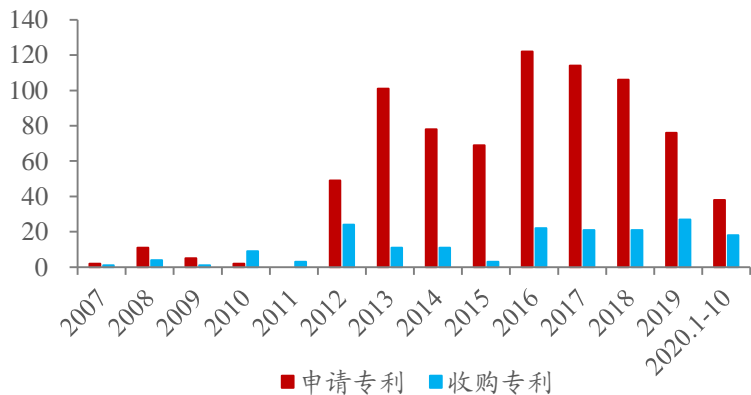
图：Canoo电动滑板平台



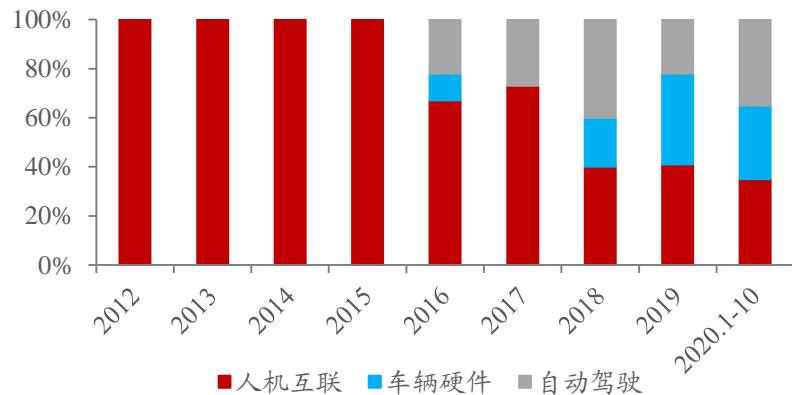
◆汽车相关专利数量快速增长，软硬件并举

- ✓ **汽车领域专利数量迅速增长，自主申请+外购扩充汽车专利版图。** 苹果汽车相关专利布局可追溯到2007年；2013年苹果推出CarPlay后，专利个数增至112件，之后保持稳定的上升态势。截至2020年10月，苹果在汽车领域专利达949件，自2012年申请汽车相关专利开始，苹果平均每年收购专利近20件，采取申请加收购两种方式，扩充汽车专利版图。
- ✓ **座舱系统切入，形成“自动驾驶+车辆设计+人机交互”三分局势。** 起初，苹果以Carplay为切入点进入车机互联领域，近5年，整体汽车专利数量上涨的同时，大力发展其在自动驾驶及车辆硬件的布局；从专利分布的角度来看，苹果在汽车领域的专利分布均衡，截至2020年10月，苹果在自动驾驶/车辆硬件/人机互联方面的专利占比分别为35%/35%/30%。

图：苹果汽车相关专利数量以及自主申请/收购专利分布（个）



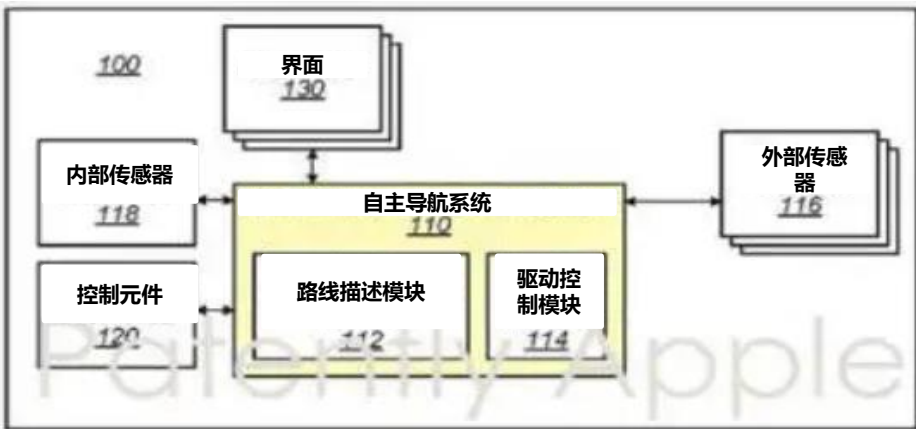
图：苹果汽车相关专利技术分布比例



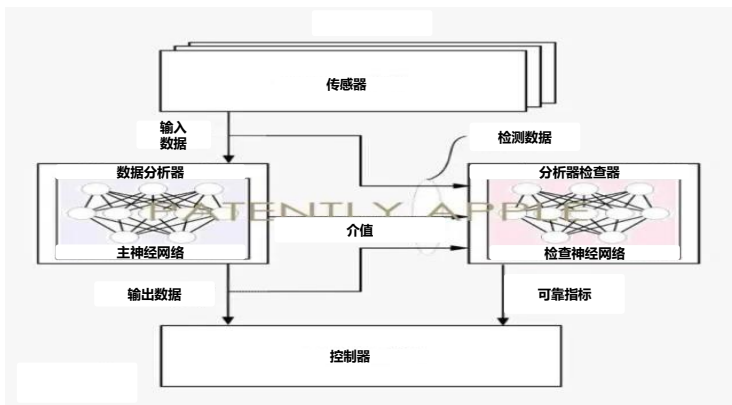
◆ 苹果自动驾驶专利 多维度保证自动驾驶系统的安全性

- ✓ **自主导航系统专利，动态绘制地图护航自动驾驶。** 根据该专利描述，当车主手动/自动驾驶时，通过传感器对周围环境的感知，将各类静态动态的行驶环境进行上传，实时更新地图；一方面提供数据给苹果，使得车辆能够在该路段（原本不能开启）开启自动驾驶功能，另一方面基于这些信息可以更新实时地图，给其他车辆提供导航和自动驾驶的实时信息，使自动驾驶更安全。
- ✓ **机器学习模型专利，提升自动驾驶系统在神经网络训练下的可靠性。** 厂商会用真实道路行驶环境数据训练神经网络，从而提高自动驾驶系统环境识别的准确率。但是神经网络不能保证完全不出错误，一旦出现错误可造成严重的安全隐患；该专利指出，苹果在主神经网络（PNN）之外，加了一层检查神经网络（INN）来确定PNN输出结果的可靠性。即便PNN输出结果出现偏差，还有INN判断结果的可靠性，及时通过纠正PNN输出结果或更改前置传感器的权重来提高PNN的准确率。
- ✓ **多传感器数据融合专利，降低输入信号的错误率。** 苹果的多传感器数据融合专利引入“数据共享机制”，通过将不同传感器数据的融合实现数据的“互相检查”，大大降低了输入信号的错误率。

图：苹果自主导航系统（Autonomous navigation system）架构图



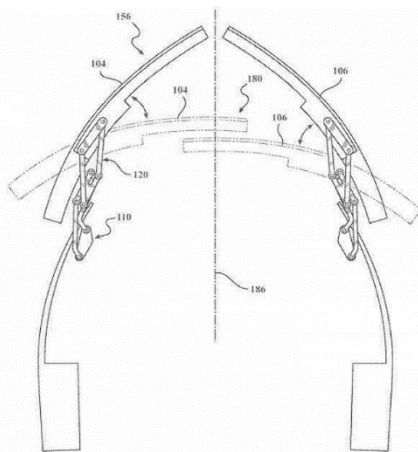
图：苹果机器学习（ML）PNN&INN专利架构图



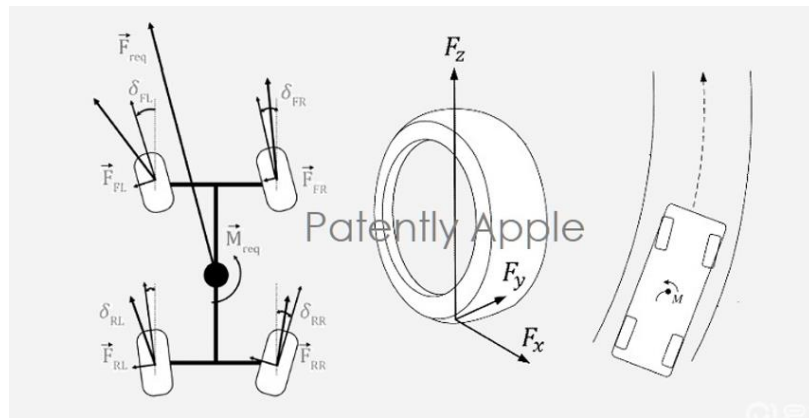
◆ 苹果汽车硬件专利 设计创新，兼顾安全

- ✓ **多联动的车门铰链专利，车门可向上滑动。**在该专利设计中，通过优化车门铰链设计，车门可以滑动向上开启，并且在上方打开后还可以向车顶旋转；该设计既节约车两侧空间也未占据车辆上方空间，方便且科技感十足；苹果还在车门搭载传感器，如果车外有危险情况，车门会给乘员一个力反馈，防止发生危险。
- ✓ **集成底盘控制专利，失控干预确保自动驾驶安全。**可基于车辆的实际测量状态与期望状态的偏差，确定车辆是否失去稳定性；系统一旦确定车辆失去了稳定性，电子稳定控制系统就可单独对车轮施加刹车或请求推进力矩来恢复稳定性。

图：苹果车门铰链专利-车门向上开启示意图



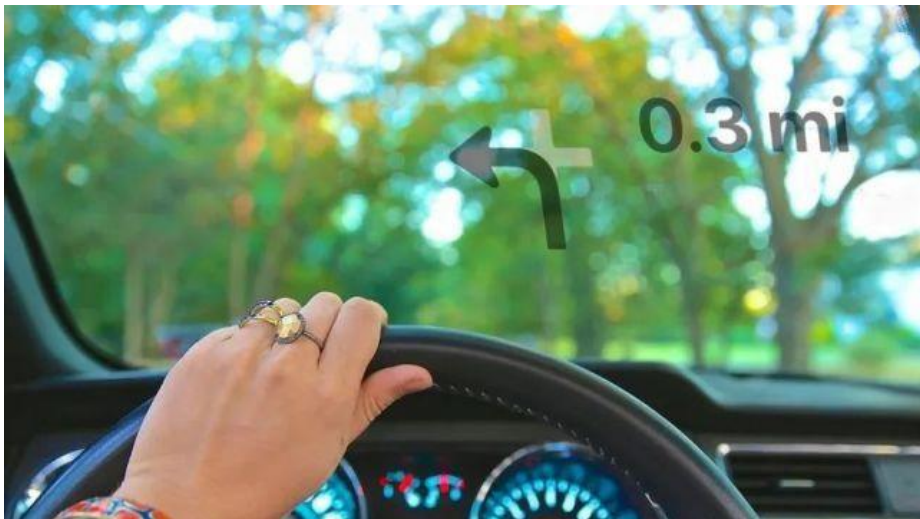
图：苹果集成底盘控制专利图



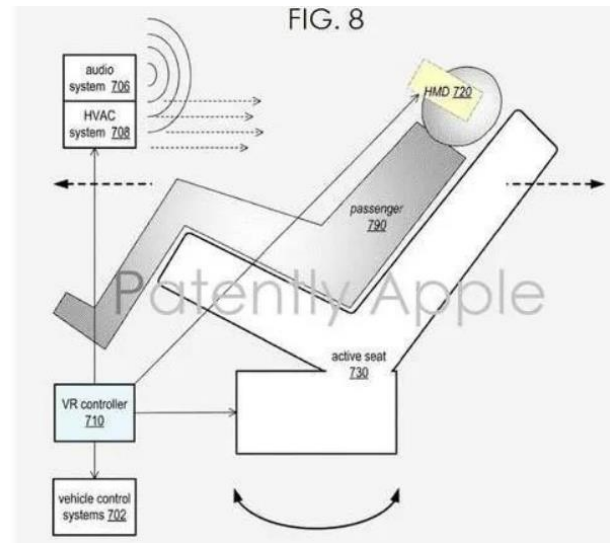
◆ 苹果人机交互专利 AR+VR或成下一个技术拐点

- ✓ **区域识别与指示系统专利**，利用AR技术让挡风玻璃展示重要信息从而达到辅助驾驶的效果。该专利可将AR技术运用到挡风玻璃上，形成一个AR显示屏，可用于判断挡风玻璃是否应该向乘客显示的信息与显示信息的时间；该AR显示屏包括一个展示车速的指示器，不仅仅是在挡风玻璃角落显示一个苹果地图风格的车速图标，还可以根据车速与当地限速放置在合适的空间。
- ✓ **沉浸式VR技术专利**，依托VR头显为乘客提供沉浸式娱乐功能。该专利包括一种专为自动驾驶汽车乘客设计的HMD（头戴式显示器），为乘客提供沉浸式VR体验；乘客通过HMD可以和汽车座椅以及诸多传感器进行联动，让车内的通风、音频、车辆制动互联，体验沉浸式的娱乐功能，还可以为有办公需求的乘客提供在办公室办公的体验。

图：苹果区域识别与指示系统概念图



图：沉浸式VR技术专利



◆汽车相关专利以人机交互为主。2020年底至2021年6月2日，苹果共发布16项汽车相关专利，人机交互类专利为9项，自动驾驶类专利为4项，汽车硬件类专利为3项。

表：苹果近期汽车相关类专利一览

日期	专利名称	专利内容	专利类型
2020.12.30	enhanced vehicle situational awareness alert system 增强型车辆态势感知警报系统	可以让车辆从附近车辆的无线传输中获取态势感知信息系统，并为驾驶员提供警报。	人机交互
2020.12.30	climate control 「气候控制」	控制气候条件的各种车辆组件，包括窗户组件、天窗组件等。	
2021.1.24	车辆定位方法	“便携式计算设备”（例如iPhone）可以使用蓝牙等无线连接与汽车进行通信，以帮助定位车辆。	
2021.1.24	「增强型虚拟显示器」	该专利包括一个虚拟现实系统，为有晕车现象的乘客投射稳定的内容。	自动驾驶
2021.2.20	remotely-controlled driving control of a vehicle 车辆远程驾驶控制	如果系统判定驾驶员发生紧急健康状况无法驾驶车辆，那么车辆将会被远程启动自动驾驶功能，直接将驾驶员送至最近的医院进行救治。	
2021.2.20	Solid solution cathode for solid-state battery 固态电池阴极解决方案	采用氧化锂（Li ₂ O）锂钴氧化物（LCO）组成的复合阴极活性材料作为固态电池负极（LCO占比至少80%），来解决固态电池较低功率密度的问题。	汽车硬件
2021.2.20	Anode structure for a lithium metal battery 锂金属电池阳极架构	研发了一种阳极材料，加入了两种结构，通过限制锂沉积的位置，从而减少枝晶的发生。	
2021.3.11	车辆自主导航系统嵌入式光传感器	可利用由车辆的一个或多个传感器生成的数据自主地导航车辆。	自动驾驶
2021.3.11	可调节照明系统	可识别车内人员和物体根据需要自动照亮车内各个区域。	
2021.4.6	「带全息抬头显示器的系统」	将全息图像射到挡风玻璃或其他车窗上，然后反射给驾驶员和乘客。这些图像可能包括有关车辆的信息-包括「速度、方向和位置」-或者有关车内发生的信息，比如收音机里播放的是什么歌曲。	人机交互
2021.4.6	「隐藏式用户接口」	触摸屏或其他控制装置可以隐藏在座椅、门和其他表面，当被触摸时，会发光。	
2021.4.6	「动态隐私和窗户着色的系统和方法」	该专利描述了一种智能着色窗户的方法。	
2021.4.6	「用于增强态势感知的无线车辆系统」	该专利可以向车辆驾驶员发出警报，并根据附近车辆的位置、车辆类型信息以及有关驾驶员附近交通的其他信息，采取其他适当的行动。	自动驾驶
2021.5.11	定位车辆内移动设备的系统和方法	可以帮助用户在车内找到丢失的iPhone。	
2021.5.29	自动驾驶汽车V2V通信系统	V2X和V2V通信旨在让车辆之间，以及车辆与其他设备（如行人智能手机和交通灯）进行通信。	自动驾驶
2021.6.2	挡风玻璃区域入侵控制	在风挡玻璃附近增加了一对竖着的安全气囊。可以在前部挡风玻璃碰撞的时候弹出保护乘坐者的安全。	汽车硬件



苹果：全球ICT巨头-引领智能手机变革

Titan计划，进军汽车智能化产业链

■ 小米：手机xAIoT战略，搭建生态系统

官宣造车，战略级决策挑战

风险提示

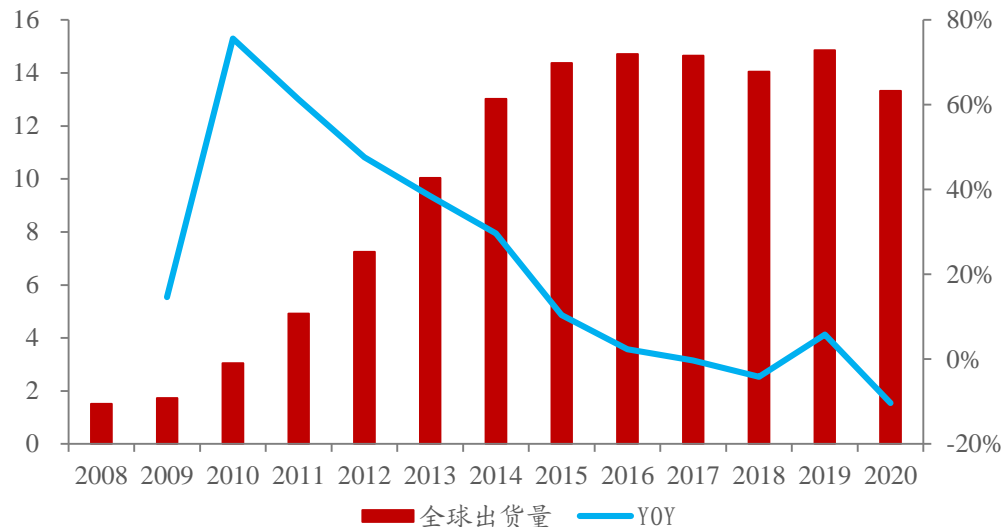
◆ 2007年第一代IPHONE，开启智能手机时代

- **全触摸屏设计，带来全新用户体验。**2007年苹果发布第一代IPHONE，3.5英寸全触摸电容屏、铝制机身以及只有一个Home键的物理按钮，让其在众多的手机中脱颖而出。全新的设计带来了独特的用户体验，也打破了当时诺基亚、摩托罗拉、黑莓等品牌占据主流的手机试产格局。
- **手机进入智能时代，出货量进入快速通道。**随着苹果IPHONE的发布，颠覆了传统的手机设计，手机市场进入智能机时代。2008-2016年，全球智能手机市场占有率不断提升，出货量节节攀升，从1.5亿台上升到14.7亿台，CAGR达到33%，之后出货量保持稳定。

图：苹果 IPHONE 3 手机



图：全球智能手机出货量/亿台



◆看好智能机领域，利用互联网思维进入手机领域

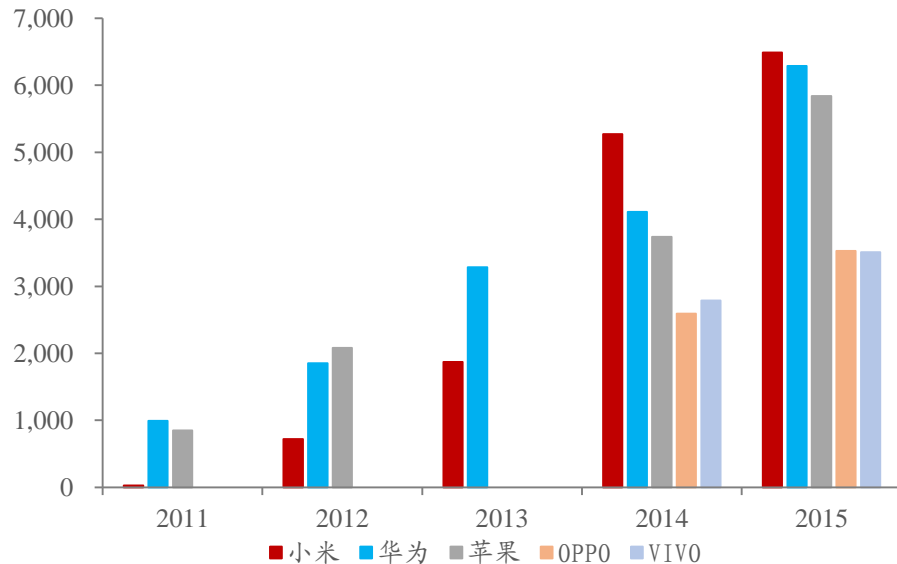
➤ **白手起家，成为全球最年轻的500强公司。** 2010年，小米公司创始人雷军在辞去金山软件董事长职位3年后，重新开始创业，瞄准智能手机风口，决心用互联网的方式来进入手机领域。初成立时，仅有14名员工，2018年公司营收达到1749亿元，成为全球最年轻的500强公司。

➤ **2011-2014，三年时间实现全国手机出货量第一。** 2011年小米发布首款手机M1，之后凭借强大的产品力和营销能力，销量快速攀升，2014年全国出货量达到5270万台，成立三年时间即成为国内出货量第一的手机品牌。

图：小米创始人团队



图：国内市场主流品牌智能手机出货量/万台



◆ 产品硬件性能出众，供应链整合能力带来极高性价比

➤ **首款产品小米M1，软硬件性能出众。**2011年，小米发布首款智能手机产品M1，采用双核1.5GHz处理器，1G内存，4.0英寸大屏，2000mAH容量电池以及800万像素摄像头等配置，硬件上的性能全面达到甚至超越了当时的主流智能手机。并且采用国内首个基于安卓定制的操作系统MIUI，带来了更加流畅的用户体验。

➤ **强大的网络直销+供应链整合能力，带来极高性价比。**小米充分利用互联网特性，开创了手机网络直销模式：厂商->网络平台->消费者，节省了大量中间环节费用。通过“饥饿营销”的方式，提升市场期待和知名度。最后通过强大的供应链整合能力，将最终整机的价格定为1999元，带来了极高的性价比。

图：小米首款手机M1



图：小米M1以及竞品参数和价格对比（2011年）

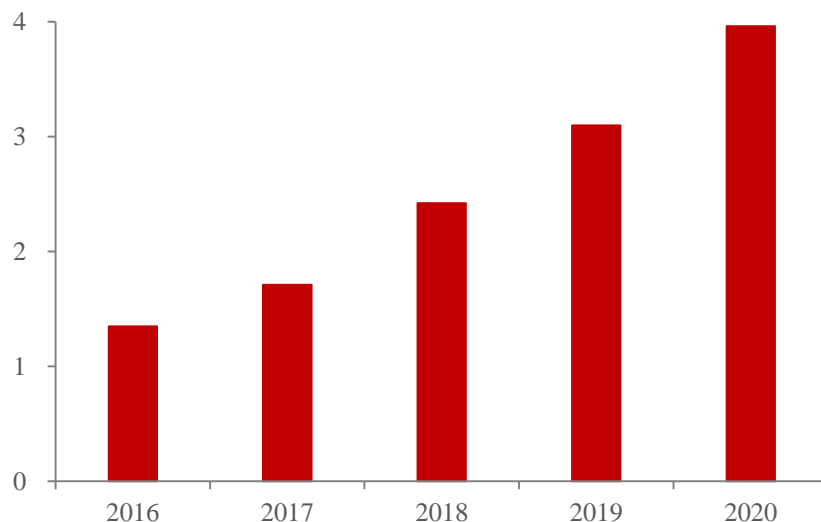
厂商	小米	苹果	HTC	联想
型号	M1	Iphone 4S	Incredible S	乐PHONE S1
处理器	双核1.5GHZ	双核1.5GHZ	单核1.0Ghz	单核1.0Ghz
系统	MIUI OS	iOS 5.0	Android 2.2	Android 2.2
内存	1G	512M	1G	1G
屏幕/英寸	4.0	3.5	4.0	3.6
电池容量	2000mAH	1400mAH	1450mAH	1500mAH
相机像素	800万	800万	800万	500万
价格	1999	4999	3799	2599

- ◆ **国内首款基于Android定制手机操作系统MIUI，功能全面，方便快捷**
- ▶ **优化原生安卓操作系统，2010年发布第一代MIUI。**在安卓的2.xs时代，由于原生安卓系统功能缺失，UI设计粗糙，缺少中国本地化设置，因此催生了一些基于安卓的第三方定制系统，小米的MIUI即为中国最早的定制系统之一。2010年发布了首个公开订制版本V0.8.16。基于Android2.2，该版本着重设计了短信、联系人、电话三个功能，首批内测用户为100人，官方支持Google、HTC、摩托罗拉、三星、联想等机型上进行适配推送。
- ▶ **系统持续升级，月活用户不断增加。**随着MIUI系统不断的进化，2021年4月发布MIUI 12.5版本，用户数量也在不断提升，MIUI用户在2012年首次突破1000万人，2015年首次突破1亿人，2020年达到3.96亿人。

图：初代MIUI界面



图：MIUI用户人数/亿人

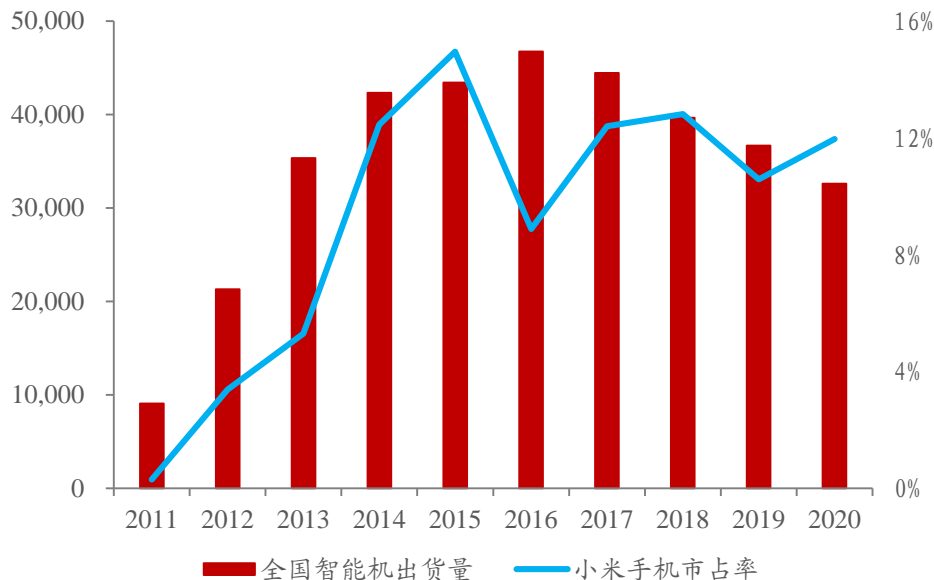


◆ 智能手机业务增速放缓，启动“手机+AIoT”战略

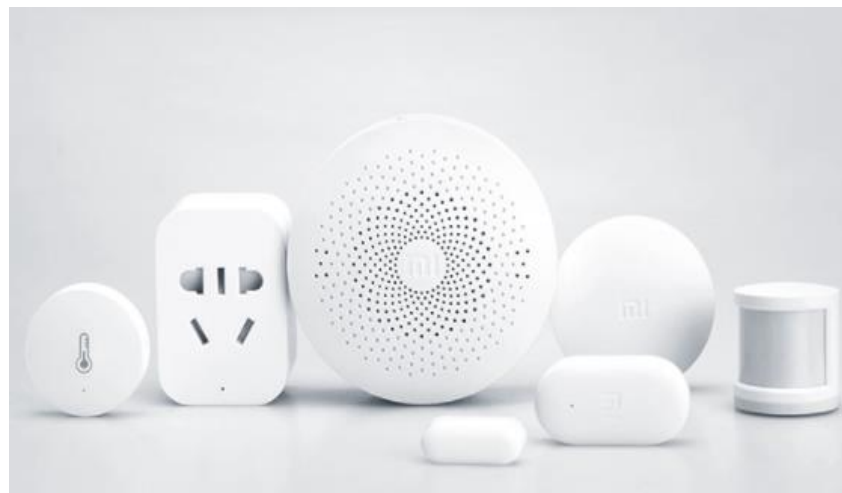
➤ **2015年手机业务增速放缓，小米首次披露IoT战略。** 全国智能手机出货量经历2011-2014年高速增长后，2015年增速放缓，并在2016年达到了顶峰，全年出货4.7亿台。据IDC披露，小米手机的出货量市占率在2015年达到了最高峰15%，随着华为、OPPO、VIVO等竞争者产品力不断提升，小米手机出货量的全国市占率维持在12%左右。手机业务增速放缓的同时，小米推出了IoT（物联网）战略，将物联网作为自己新的战略业务增长点。

➤ **以手机为核心，连接所有设备。** 小米IoT战略以手机作为核心，与智能设备进行连接，从而搭建居家环境下的物联网生态。首批发售的产品为智能家庭套装，包括多功能网关、人体传感器、门窗传感器、无线开关、魔方遥控器、智能插座和湿温传感器等互相联动产品。

图：全国智能机出货量/万台



图：小米智能家居套装

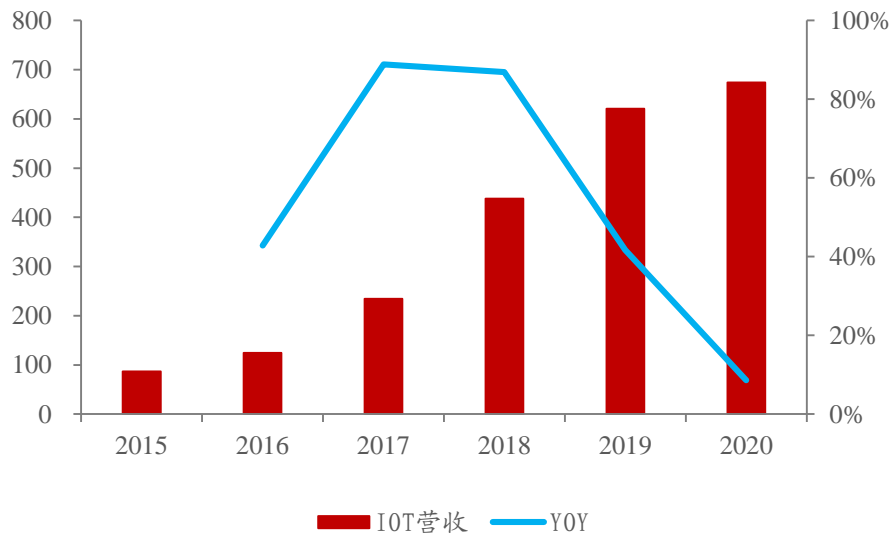


◆ 智能手机业务增速放缓，启动“手机+AIoT”战略

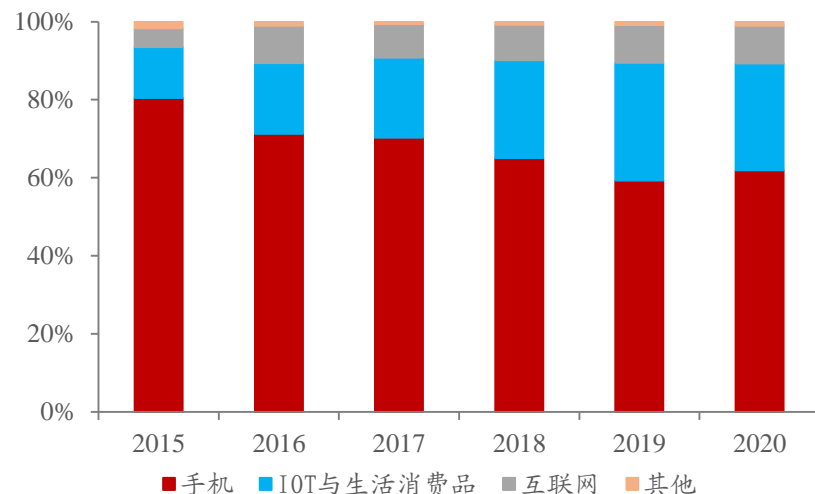
➤ “投资+孵化”，赋能生态链企业成长。2017年，小米开启IoT战略的第二阶段，宣布AI+IoT全面开放。通过IoT平台，接入了1000多款第三方产品。在整个小米生态链开发的过程中，小米对相关企业不仅提供资金，更扮演了孵化器的作用，并采取投资但不控股的战略，保证生态链企业健康成长。根据公司年报披露，截至2020年12月，小米投资超过310家公司，账面价值达480亿元。

➤ 营收快速增长，AIOT成为公司业绩新的增长点。通过积极探索生态链投资模式，小米IoT业务营收不断增加，2020年营收674亿元，2015-2020年CAGR为50.6%。营收占比也从2015年的13%提升到2020年的27.4%，成为公司业绩新的增长点。

图：IoT业务营收/亿元



图：各业务营收占比

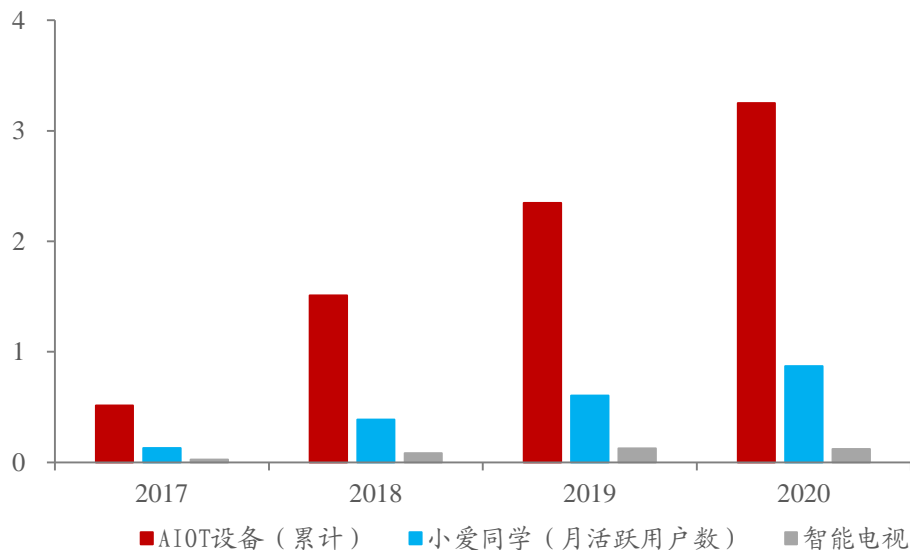


◆ 战略升级，“手机+AIoT” -> “手机xAIoT”，

➤ **智能设备连接数稳居全球第一，实现全球最大物联网平台。** 2020年小米IOT设备连接数量达到3.25亿台，人工智能助理“小爱同学”月活跃用户量达到了8670万人，小米智能电视出货量达到1200万台，连续八个季度稳居国内出货量第一，全球智能电视出货量稳居前五。

➤ **“手机xAIoT”战略，两条主线合二为一。** 基于逐渐壮大的物联网平台，小米推出“手机xAIoT”战略，将两条业务主线合二为一，围绕手机这个战略核心，小米构建起全球最大的消费物联网平台之一。海量的设备互联，也让小米手机拥有了更多可能，如小米的UWB技术，只需让手机指向设备，即可对其进行操控，真正实现了“一指连”。随着IoT设备的不断接入，平台将释放出更大的乘数效应。

图：IoT设备/小爱同学/智能电视连接数和出货量/亿台



图：手机 x AIoT 战略





苹果：全球ICT巨头-引领智能手机变革

Titan计划，进军汽车智能化产业链

小米：手机xAIoT战略，搭建生态系统

■ 官宣造车，战略级决策挑战

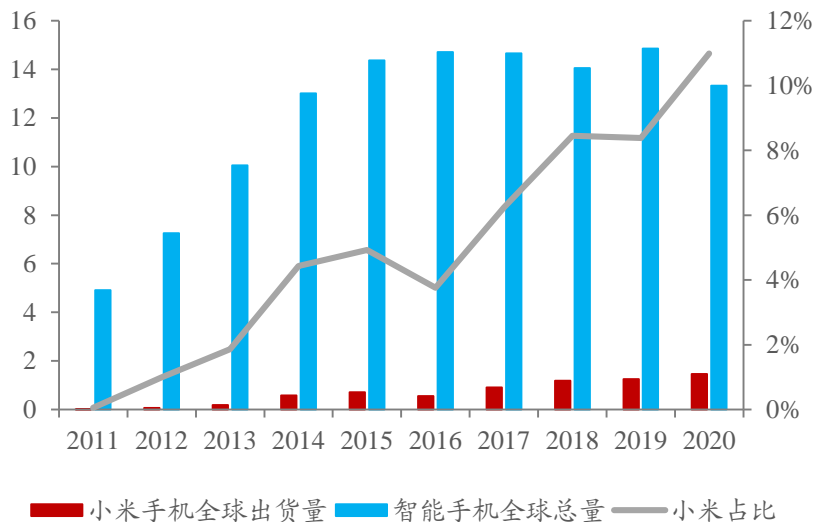
风险提示

◆ 计划投入100亿美元，宣布进入造车领域

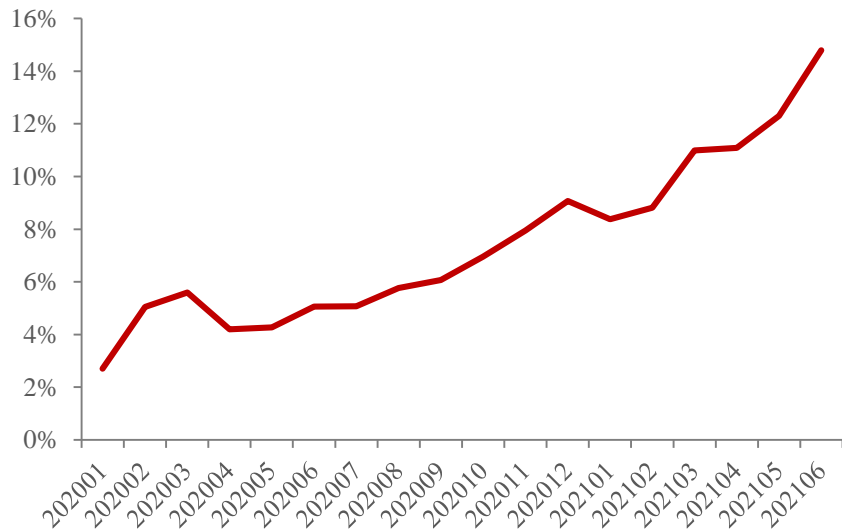
➤ **全球智能手机转向存量市场，寻求新的业务增长点。** IDC数据显示，从2016年之后，全球智能手机出货量逐渐下滑，2020年仅为12.9亿台，小米手机全球出货量的市占率持续提升，2021年Q2已经达到17%，仅次于三星，但逐渐摸到了行业的天花板，需要足够大体量的业务来支撑新的盈利增长点。2021年3月公司宣布计划未来10年投入100亿美元，成立独资公司，开展造车业务。

➤ **新能源市场渗透加速，三电系统技术门槛降低。** 全国新能源汽车渗透率从2020年开始持续提升，根据乘联会数据测算，2021年6月新车销量中新能源车占比已经达到14.8%，未来市场空间宽广。因为汽车电动化趋势，使得传统动力总成（发动机、变速箱）被三电系统（电机、电控、电池）所取代，技术门槛下降。汽车由过去的硬件定义向未来的标准化硬件+软件定义转变，利于新的玩家入局。

图：全球&小米智能手机出货量/亿台



图：全国新能源车销量占比

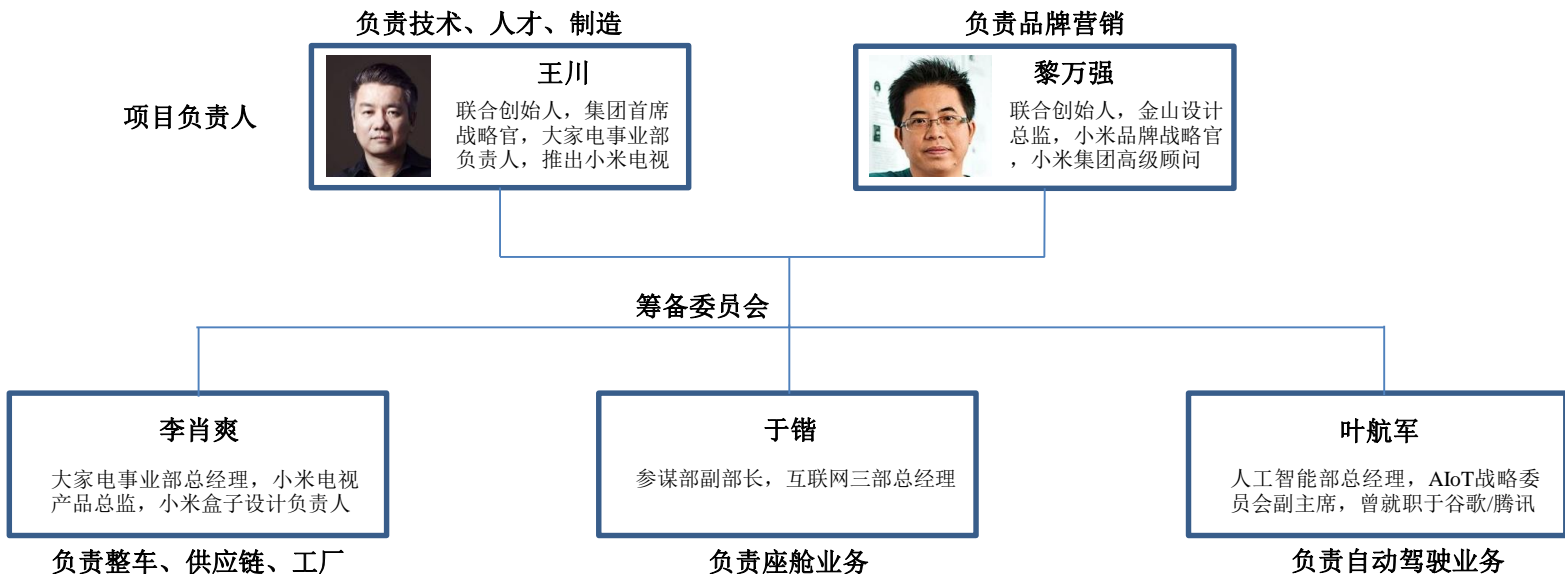


◆ 两大联合创始人负责汽车项目，设立汽车项目筹备组

➤ **两大联合创始人成为项目执行人，分别负责制造及品牌营销。** 根据36氪报道，小米造车计划的直接负责人是其联合创始人和首席战略官王川，其曾经是大家电事业部的负责人。而已经从小米集团离职的联合创始人黎万强，将会回归负责品牌营销工作。

➤ **设立汽车筹备组，负责整车/智能座舱/自动驾驶业务。** 根据36氪报道，公司成立汽车业务筹备小组，推动造车业务进行，主要三位成员包括李肖爽（原大家电事业部总经理）/于锴（原参谋部副参谋长）/叶航军（技术委员会主席），分别负责整车、供应链/座舱业务/自动驾驶三大主要业务。

图：小米造车业务项目组



◆ 提前布局，投资产业相关公司

- ▶ **小米集团+顺为资本，投资布局产业相关公司。**在官宣造车之前，小米集团已经通过集团本身以及创始人雷军设立的“顺为资本”在汽车领域进行了大量的产业投资布局，涉及激光雷达、自动驾驶、三电系统、智能座舱硬件、车联网等多个领域。
- ▶ **借助AIoT生态链，向汽车领域延伸。**2017年，小米通过AIoT生态链公司“板牙科技”推出智能后视镜产品。2019年，通过车机内嵌MIUI系统和人工智能助手“小爱同学”，推出米粉定制版奔腾T77，将产品业务向汽车领域延伸。

表：小米汽车领域投资

小米汽车领域投资版图（不完全统计）			
时间	领域	投资方	内容
2014年10月	导航地图	小米集团	凯立德—导航地图公司
2016年11月	激光雷达	顺为资本	北醒光子—固态激光雷达公司
2016年5月	智能座舱		板牙信息科技—车载智能硬件
2017年7月	自动驾驶		Momenta—全球顶尖自动驾驶公
2017年6月	自动驾驶		智行者—从低速拓展至L4级别自动驾驶公司
2019年9月	电控系统		奥易克斯—新能源电控技术/混动技术
2020年6月	三电系统	小米集团	比亚迪半导体—IGBT/电机
2020年4月	车联网	小米集团	博泰车联网—车联网
2020年7月	光学相关	小米长江产业基金	诚瑞光学—摄像头供应商
2020年12月	三电系统	小米长江产业基金	中航锂电—动力电池
2021年6月	自动驾驶	小米集团	纵目科技—ADAS自动驾驶服务提供商
2021年6月	激光雷达		禾赛科技—激光雷达企业
2021年7月	自动驾驶		收购DeepMotion—纯视觉自动驾驶
2021年7月	光学相关	小米长江产业基金	霖鼎光学—光学玻璃制造

图：“米粉版”定制奔腾T77



- ◆ **初步确定首个产品规划，根据行业平均数据，新车上市或需三年**
- **产品选型初定轿车或SUV，价格区间10-30万元。**根据雷军透露，首款车型预期为轿车或者SUV车型，SUV是绝大多数造车新势力的首款车型选择。起售价格在10-30万元区间范围。
- **首款车型从研发到上市，或需要三年时间。**在小米发布公告中提到，拟成立一家全资子公司负责电动汽车业务，前期投资100亿元，2021年-2031年将投资100亿美元，立项造车在75天内完成。按照各家造车新势力的造车进度表，从立项到新车上市，至少需要40个月以上的时间，因此小米的首款车上市，需要等到2024年左右。

图：小米首个产品规划



表：造车新势力上市时间及车型

造车新势力新车发布时间历程				
	成立时间	新车上市	时间间隔	车型
特斯拉	2003年	2008年	60个月	跑车
理想	2015年7月	2019年4月	45个月	SUV
蔚来	2014年11月	2017年12月	37个月	SUV
小鹏	2014年6月	2018年12月	54个月	SUV
威马	2015年1月	2018年4月	39个月	SUV
天际汽车	2015年6月	2019年12月	54个月	SUV
合众新能源	2014年10月	2018年7月	45个月	SUV
零跑汽车	2015年12月	2019年1月	37个月	轿跑
高合汽车	2017年10月	2021年3月	41个月	SUV

◆降低运营成本，或选择代工合作伙伴

➤ **或与传统产业伙伴合作，共同完成整车制造。** 获取汽车制造资质及产能建设需要较大的投入，小米轻资产运营风格，倾向于寻找传统的产业伙伴进行合作，共同完成整车的制造过程。宣布造车后，雷军先后考察参观了东风、长安、广汽、五菱、长城、上汽等多个传统车企的研发制造中心。

➤ **合肥、武汉、北京等地均有意，成为潜在代工伙伴。** 作为汽车制造的强势工业基地，合肥已经有了吸引蔚来的成功经验，并且建立了完善的电动汽车生产供应链。武汉作为传统汽车制造基地，有完善的汽车产业链，同时也是雷军母校武汉大学所在地。北京密云的宝沃汽车，拥有新能源及传统能源的双生产资质，目前处于停工状态，对小米未来造车也有很大的新引力。

表：新势力生产资质及费用

新势力生产资质&产能建设费用			
企业	资质	生产费用	计划投资
理想汽车	购买力帆	6.5亿元	20亿元
蔚来汽车	江淮代工	6.04亿元	代工费用
小鹏汽车	收购福迪	海马代工	20亿元
合众新能源	发改委批准	11.56亿元	11.56亿元
天际汽车	收购西虎汽车	106亿元	106亿元
零跑汽车	收购新福达	长江汽车代工	代工费用
威马汽车	控股中顺汽车	67亿元	67亿元

表：雷军造访传统车企时间

雷军参访传统车企	
2021.04	参观东风技术中心
2021.04	参观长安汽车两江工厂+研发中心
2021.05	拜访广汽埃安
2021.06	参观五菱宏光
2021.06	参观长城汽车
2021.06	发布多个自动驾驶相关岗位 BASE北京
2021.07	参观上汽乘用车研发中心

图：宝沃汽车生产基地



◆ 三电系统布局宁德+比亚迪+奥易克斯

➤ **投资比亚迪半导体，提供电力驱动核心部件IGBT。** IGBT（绝缘栅双极型晶体管）是能源变换与传输的核心器件，俗称电力电子装置的“CPU”，小米投资的比亚迪半导体，从2005年开始专注于IGBT的研发与产业化，2009年完成首款车规级IGBT芯片开发，可提供包含裸芯片、单管、功率模块等不同形式的产品。

➤ **宁德时代或比亚迪合作新能源电池，奥易克斯实现新能源电控。** 在新能源电池选择上，作为门外汉的小米必然会对供应商的技术积累和成熟度有很高的要求。虽然宁德时代和比亚迪代表了三元锂电池和磷酸铁锂电池两种不同的技术路线，但其技术和产品均得到了市场的验证，是小米当下最佳的选择。顺为资本投资的奥易克斯具备新能源车电控系统（VCU）研发、生产能力。IGBT+电池+VCU满足新能源车三电系统的技术需求。

图：比亚迪 IGBT



图：奥易克斯新能源电控



◆ 投资自动驾驶“感知+算法”领域，完成技术布局

➤ 投资摄像头+激光雷达企业，完成两大感知方案布局。自动驾驶感知技术路线分为纯视觉和激光雷达，小米目前投资公司包括覆盖了摄像头（诚瑞光学+霖鼎光学）和激光雷达（北醒光子+禾赛科技）两大传感产品，完成了两大感知方案传感器的布局。

➤ 投资国内外自动驾驶算法企业，覆盖ADAS驾驶辅助及L4级别高级自动驾驶功能。自动驾驶是智能化时代电动车的核心能力，也是壁垒最高的领域。小米投资的三家自动驾驶公司Momenta、纵目科技以及智行者，能够实现L1/L2级别ADAS驾驶辅助功能和L3/L4高级别自动驾驶功能。收购的DeepMotion，能够协助其自身更好的吸收相关的自动驾驶技术。

图：禾赛科技激光雷达



图：Momenta自动驾驶解决方案



◆ 以智能语音为突破口，实现车家互联

- **智能后视镜率先上车，通过“小爱同学”实现语音交互。** 2017年小米生态链公司“板牙科技”推出70迈智能后视镜，集成导航、电子狗、行车记录、蓝牙电话、音乐、语音交互和辅助驾驶等多功能于一体，成为整个小米生态链中最先上车的产品。2018年发布的米家后视镜首次搭载“小爱同学”，实现语音交互功能。
- **与奔驰合作实现车家互联，MIUI系统逐步向车机扩展。** 2019年，小米通过人工智能助理“小爱同学”与梅赛德斯-奔驰合作，支持全新MBUX人机交互系统在车上远程控制智能家居，实现家车互联。小米MIUI与一汽轿车达成战略合作，车机中植入“小爱同学”，推出米粉定制版。

图：小米智能后视镜



图：奔驰MBUX人机交互系统



◆ 推出实时操作系统Vela，打通物联网->车联网环节

➤ **基于开源操作系统Nuttx打造，面向物联网领域。** 2020年12月，小米在MIDC（开发者大会）上发布Xiaomi Vela操作系统，基于开源嵌入式操作系统Nuttx打造，内核采用Nuttx，上层加入小米自研的Vela应用架构。Nuttx是一个标准的实时操作系统(RTOS)，遵循POSIX(可移植操作系统接口)和ANSI标准，具备从8-32位微控制器的可扩展性，Vela系统首先会在小米的IoT物联网领域得到应用。

➤ **携手博泰车联网，打通物联网->车联网环节。** 2020年4月，小米以战略投资人身份注资博泰车联网。博泰车联网主要从事智能化车载信息服务系统研发，作为独立第三方服务商，致力于打造整合车载、互联网、手机三个部分的以汽车生活服务为核心的跨平台体系，在中国车联网市场拥有全套运营资质。其提出的“1+1+N”战略，与小米的物联网战略方向一致。通过此次合作，小米在车机领域打通自身的物联网与车联网的环节。

图：小米Vela系统架构



图：博泰车联网液晶仪表盘



◆ 专利集中智能座舱，自动驾驶研发加速

- **对比其它造车新势力，汽车相关专利偏少。**截至2021年3月，小米在汽车相关的专利数量达到834件，其中446件和智能化相关。与蔚来汽车、小鹏汽车、理想汽车等造车新势力相比，仍然有较大的差距。
- **主要集中在座舱领域，通过收购补齐自动驾驶短板。**小米目前汽车相关的专利主要集中在车联网、智能座舱、无线通信技术等方面，在自动驾驶方面仍然需要加强。2021年7月收购自动驾驶公司DeepMotion（深动科技）后，最多将有20余人的团队加入小米，协助初步补齐自动驾驶各个模块的负责人。
- **具备软件人才优势，开启自动驾驶人才招聘。**2020年，小米研发人员超过1万人，2021年计划扩招5000人。作为ICT企业，大部分研发人员为软件人才，相较于造车新势力具备软件人才数量优势。小米宣布造车后，开启了自动驾驶技术的人员招聘，首批招聘人数为500位。

表：造车新势力专利数量统计

企业	汽车相关专利数量	方向	截止时间
小米集团	834	车联网、图像处理、无线通信、导航、距离测量	2021. 03
华为	317	自动驾驶、智能座舱、三电	
百度集团	2900+	自动驾驶、车路协同、智能交通、智能座舱	
蔚来汽车	3939	自动驾驶、数字座舱、整车工程、换电技术	
小鹏汽车	1651	自动驾驶、智能座舱	
理想汽车	1179	自动驾驶、智能座舱、增程式	

表：造车新势力研发人员统计

企业	自动驾驶研发人员
小米集团	研发人员10000+，2021扩招5000人
小鹏	600人
理想	300人，年底扩大到600人
蔚来	300人
特斯拉	300人



苹果：全球ICT巨头-引领智能手机变革

Titan计划，进军汽车智能化产业链

小米：手机xAIoT战略，搭建生态系统

官宣造车，战略级决策挑战

■ 风险提示

- ◆ **乘用车需求复苏低于预期**；因为芯片短缺可能持续，下游乘用车需求复苏低于预期。
- ◆ **新能源汽车渗透率低于预期**。因充电/电池续航等多原因，国内市场新能源汽车销量增长幅度可能低于市场预期。
- ◆ **智能化增速低于预期**。考虑消费者对自动驾驶接受程度的消费观念变化，乘用车行业智能化普及的速度可能较慢。

注：如无特殊注明，本文相关数据的货币单位均为人民币

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可的情况下，东吴证券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并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，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、转载，需征得东吴证券研究所同意，并注明出处为东吴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

东吴证券投资评级标准：

公司投资评级：

买入：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘在15%以上；

增持：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘介于5%与15%之间；

中性：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘介于-5%与5%之间；

减持：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来6个月内，行业指数相对强于大盘5%以上；

中性：预期未来6个月内，行业指数相对大盘-5%与5%；

减持：预期未来6个月内，行业指数相对弱于大盘5%以上。

东吴证券研究所
苏州工业园区星阳街5号
邮政编码：215021
传真：（0512）62938527
公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>

东吴证券 财富家园