

2017年09月12日

证券研究报告·公司研究报告

iPhone十周年专题报告



西南证券
SOUTHWEST SECURITIES

始于颜值、痴于交互、忠于生态、成于运营 ——献礼苹果 iPhone 十周年

摘要

- 核心逻辑：**苹果不是技术的原创者，而是科技的搬运工，是科技的酶，是巴菲特眼中完美的城堡，其科技公司的大众印象下隐藏着的是消费公司的本质。基于此，我们提出了科技消费行业的全新研究框架（4A 新护城河模型），用以分析苹果所开创的这个时代。模型主要包括以下四个方面：**Attention** 吸引客户（材料、设计、渠道）、**Attraction** 抓住客户（触觉交互、光学交互、声学交互、软件与 AI 交互）、**Addiction** 留住客户（硬件生态、软件生态）、**Administration** 运营客户（供应链管理），苹果正是通过这循序渐进、环环相扣的四步逐渐成为全球市值最高的公司。
- 始于颜值（Attention）：**苹果的材料工艺步步领先于时代，先后掀起塑料、金属、玻璃三大风潮，iPhone 8 采用的玻璃+不锈钢设计将继续引领未来手机外观潮流；苹果的极简主义设计风格代表的是一种个性鲜明的科技美学，众多追随者的模仿又总会使其成为市场的潮流，苹果游走于个性和共性之间的同时，逐渐成为时尚的引领者；**Apple Store** 作为苹果全渠道战略的关键一环，是其现实扭曲力场的重要表达枢纽，设计风格独特的线下渠道不但提高了品牌美誉度，更是吸引消费者重要的途径。
- 痴于交互（Attraction）：**人机交互经历了打孔纸带、字符命令、图形界面、体感交互等阶段，苹果公司是这部交互变迁史中的重要参与者，更是推动者、开拓者，通过触控、光学、声学、软件 AI 四大领域的交互革命，极大地提升了用户体验，用次时代的交互体验牢牢的抓住客户，并最终登上浪潮之巅。1983 年推出搭载鼠标和图形界面的 Mac，开创了个人电脑桌面时代；2007 年推出搭载多点触控和 iOS 的 iPhone，开创了移动互联世代；2017 年，苹果的 AR 和 AI 将会开启人机交互新纪元。
- 忠于生态（Addiction）：**硬件方面，苹果建立以 iPhone 为核心的硬件矩阵，并通过其他各种硬件产品（Watch、iPad、Mac、Beats 等）全方位地满足用户的各类需求，强大的矩阵力场产生强大的向心力，使得用户一直留在苹果生态内。软件方面，苹果的 iCloud 作为其生态圈的灵魂，贯穿整个苹果软件、硬件生态系统，iCloud 的封闭性和便捷性产生的强大网络效应，同时增加了用户的转移成本和黏性，最终表现成苹果无与伦比的竞争优势。
- 成于运营（Administration）：**苹果的成功依靠的不仅仅是创新性的产品，卓越的供应链体系也是重要的内在因素。苹果充分利用全球各地的比较优势，最大程度地转移生产环节，通过合理的全球分工、精简的产品线、极低的库存、超高的周转率和庞大的现金流打造出了全球最高效的供应链，极大地提高运营效率。
- 风险提示：**硬件创新大周期或不及预期。

西南证券研究发展中心

分析师：王国勋

执业证号：S1250517060002

电话：021-68415296

邮箱：wgx@swsc.com.cn

联系人：陈杭

电话：021-68415296

邮箱：chenhang@swsc.com.cn

相对指数表现



数据来源：Wind

基础数据

总股本(亿股)	51.65
52周内股价区间(美元)	164.94-102.53
总市值(亿美元)	8341.84
总资产(亿美元)	3451.73
每股净资产(美元)	25.62

相关研究

- 电子行业 2017 年中期策略报告：大陆电子产业链方兴未艾 2017-07-07
- 电子行业 2017 年年度投资策略：后智能手机时代的电子浪潮 2016-11-29

目 录

1 始于颜值：极简主义设计风格下的颜值革命	2
1.1 时尚在变，风格永存	2
1.2 材料的时尚变迁	12
1.3 化零为整的渠道销售	30
2 痴于交互：那些漫长岁月里的交互变迁	36
2.1 触控交互：苹果掀起的三次触控革命	36
2.2 光学交互：从图像界面到体感交互	42
2.3 声学交互：硬件和内容的升级不忘音乐本质与人机交流	61
2.4 软件与 AI 交互	65
3 忠于生态：自成一体的苹果生态圈	76
3.1 循序渐进：苹果的硬件生态系统	76
3.2 广厦之荫：苹果的软件生态系统	88
3.3 苹果生态系统的网络效应	100
4 成于运营：苹果供应链的那些事儿	107
4.1 极致的供应链管理艺术	107
4.2 一部 iPhone 的全球之旅	114
4.3 iPhone 中国大陆产业链剖析	115
4.4 苹果供应链财务分析	137
5 4A 理论的验证	146

图 目 录

图 1: 基于 4A 护城河理论对苹果公司的分析.....	1
图 2: 苹果工业设计团队.....	2
图 3: 乔纳森的毕业设计图纸.....	2
图 4: 纳森设计的概念电话.....	2
图 5: 乔纳森设计的卫浴产品.....	3
图 6: 乔纳森为苹果设计的初代 PowerBook.....	3
图 7: 二代牛顿掌上电脑.....	3
图 8: 麦金塔系列 20 周年纪念版 TAM 机.....	3
图 9: 体现苹果极简设计主义的产品.....	4
图 10: 颜色绚丽的 iMac.....	5
图 11: 不局限于黑白色的 iPod Nano.....	5
图 12: iMac: 消费者的台式机.....	5
图 13: Power Mac G3 专业人士的台式机.....	5
图 14: iBook 消费者的笔记本电脑.....	6
图 15: Titanium PowerBook.....	6
图 16: 博朗 T3 收音机与苹果 iPod Classic.....	6
图 17: 博朗 LE1 音箱与苹果 iMac 台式电脑.....	6
图 18: 苹果近代 iPhone 机身厚度.....	7
图 19: 苹果近代 iPhone 摄像头后突.....	7
图 20: 2015 年发布的 Macbook 在机身厚度上实现又一突破.....	7
图 21: iPhone 历代屏幕尺寸大小对比.....	8
图 22: 苹果位于纽约第五大道的零售店.....	9
图 23: 苹果位于伊斯坦布尔 Zorlu 购物中心的零售店.....	9
图 24: 苹果店内的玻璃旋梯.....	9
图 25: 苹果店内完美对称的产品陈列.....	9
图 26: 2001 年的 iPod 包装.....	10
图 27: 透明简洁的 iPod 系列包装.....	10
图 28: 层层嵌套的 Apple Watch 透明包装.....	10
图 29: iPhone 天地盖式包装盒.....	10
图 30: 威尼斯水晶玻璃.....	11
图 31: 全玻璃建成的房子.....	11
图 32: 苹果上海 IFC 店外观.....	11
图 33: 苹果零售店内玻璃旋梯.....	11
图 34: 苹果新总部外观概念图.....	12
图 35: 苹果新总部外观采用全曲面玻璃.....	12
图 36: 历代 iPhone.....	13
图 37: 诺基亚经典机型.....	14
图 38: 三星 S 系列机型.....	14
图 39: iPhone 5C 的缤纷配色.....	14

图 40: 初代 iPhone 金属机身设计.....	15
图 41: iPhone 5 铝合金一体机身.....	15
图 42: 各品牌全金属外壳机型.....	16
图 43: iPod Touch 3 不锈钢 unibody 后盖.....	16
图 44: Macbook Air 铝合金 unibody 机身.....	16
图 45: iPhone 7 超薄机身.....	16
图 46: MacBook Air 超薄机身.....	16
图 47: 苹果历代 iPhone 机身厚度.....	17
图 48: 苹果历代 iPad 机身厚度.....	17
图 49: 金属机壳天线解决方案.....	18
图 50: 中低端手机金属外观件市场规模测算.....	18
图 51: 苹果纽约曼哈顿零售店.....	19
图 52: iPhone 4 双面玻璃+不锈钢中框设计.....	19
图 53: iPhone 4S 玻璃后盖.....	19
图 54: iPhone 8 渲染图.....	20
图 55: 三星 S8 双面玻璃设计.....	20
图 56: 三星的无线充电.....	20
图 57: 苹果手表的无线充电.....	20
图 58: 手机背壳材料的 S 曲线图.....	21
图 59: 各品牌双面玻璃机型.....	21
图 60: 诺基亚 N9 与 iPhone 6 的 2.5D 屏.....	21
图 61: 不同玻璃对比图.....	22
图 62: 三星 edge 系列.....	22
图 63: 夏普 AQUOS S2 全面屏.....	22
图 64: 手机背面玻璃市场规模及预测 (亿元).....	24
图 65: iPhone 4 不锈钢中框.....	25
图 66: 小米 4 不锈钢中框的艺术之旅.....	25
图 67: 不锈钢中框重要加工制程.....	25
图 68: 双玻璃方案下金属中框市场测算.....	26
图 69: 小米 6 尊享版四面曲陶瓷机身和小米 MIX 全陶瓷机身.....	27
图 70: Apple Watch Edition.....	27
图 71: Apple Watch 和香奈儿陶瓷腕表.....	28
图 72: 电子陶瓷制造工艺流程.....	29
图 73: 外壳市场格局.....	29
图 74: 手机陶瓷产业链.....	30
图 75: 苹果的“全渠道”零售模式.....	31
图 76: 苹果手机中国市场渠道结构.....	32
图 77: 苹果店内大片的留白区域.....	32
图 78: 苹果店内对称的陈设.....	32
图 79: 苹果零售店内的 Genius Bar.....	33
图 80: 苹果零售店举办的免费讲座.....	33
图 81: 各大零售店每平方英尺的销售额 (美元).....	33

图 82: 苹果零售店收入占比	33
图 83: 苹果零售店个数	34
图 84: 苹果零售店分布区域	34
图 85: 苹果现有售卖的周边商品	34
图 86: 苹果的三次触控革命	36
图 87: 人机交互发展路径	36
图 88: 一张图看懂苹果产品的触控交互演变	37
图 89: Apple Lisa 电脑	37
图 90: Lisa 鼠标	37
图 91: Macintosh Portable、PowerBook 100 和 PowerBook 500	38
图 92: 滚动式、触摸式和点按式 iPod 转盘	38
图 93: 苹果 Multi touch 专利	39
图 94: 苹果 Multi touch 专利	39
图 95: Magic Mouse 2	40
图 96: Apple Pencil	40
图 97: Force Touch 触控板	41
图 98: Force Touch 触控板内部结构	41
图 99: 3D Touch	42
图 100: Touch Bar	42
图 101: 光学革命的内容	43
图 102: 摄像头的演变	43
图 103: iPhone 发布会上 FaceTime 介绍	44
图 104: 手机厂商们对提高成像质量的努力	45
图 105: 共基板	47
图 106: 共支架	47
图 107: iPhone 7 六镜式镜头	47
图 108: iPhone 7 屏幕支持 DCI-P3 色域	47
图 109: iPhone 7 plus 双摄像头	48
图 110: iPhone 7 plus 双摄像头模组	48
图 111: 光学变焦原理	48
图 112: 人脸识别	49
图 113: AR 试衣	49
图 114: 双目视觉位移效应	50
图 115: 双目测距原理	50
图 116: TOF 相位测距原理示意图	51
图 117: 结构光 3D 成像原理	51
图 118: Kinect 原理图	52
图 119: 苹果 2016 年申请的一项图形投影仪专利中关于 3D 光学测绘的说明	52
图 120: AR 的应用领域	53
图 121: iPhone 历年全球销量	54
图 122: 苹果一项在现实环境中放置虚拟物体的专利	56
图 123: 基于 AR Kit 的 Demo	56

图 124: 发布会上展示的一款 AR 应用.....	57
图 125: 苹果 AR 发展路径猜想.....	57
图 126: 苹果 AR 布局.....	57
图 127: iPhone 之前手机的演变.....	58
图 128: iPhone 和同时期其他手机的对比.....	58
图 129: 第一代 iPad.....	59
图 130: iPhone 3G 和 iPhone 4.....	60
图 131: iPhone 6 和初代 iPhone 的性能对比.....	60
图 132: OLED 和 LCD 对比.....	61
图 133: 一张图看懂苹果声学发展路径.....	61
图 134: 音乐播放器发展史.....	62
图 135: iPod 历年销量.....	62
图 136: 历代 iPhone 麦克风数量 (个).....	63
图 137: iPhone 7 立体声.....	64
图 138: AirPods 拆解图.....	64
图 139: HomePod 内部结构图.....	65
图 140: 命令行交互和 GUI 交互的对比.....	66
图 141: OS 1.0 的显示界面.....	66
图 142: Mac OS X 的显示界面.....	67
图 143: Mac OS X 的拟物化图标.....	67
图 144: 苹果创造的三种交互方式示意图.....	68
图 145: iPhone 和 Moto Q、Palm Tungsten 的对比.....	68
图 146: 滑动解锁示意图.....	69
图 147: 双指缩放示意图.....	69
图 148: 人工智能技术分支图.....	70
图 149: 苹果移动端 AI 生态圈.....	71
图 150: Siri 的交互过程.....	71
图 151: Siri 的语义理解过程.....	72
图 152: Siri 的翻译功能和音乐推送功能.....	72
图 153: 苹果 Core ML 平台.....	73
图 154: 苹果 Core ML 支持的人脸识别和关键词识别.....	73
图 155: CPU 与 GPU 架构对比.....	74
图 156: 苹果生态圈结构.....	76
图 157: 苹果硬件生态系统形成的三个阶段.....	77
图 158: 苹果公司第一台电脑 Apple I.....	78
图 159: 苹果公司第二台电脑 Apple II.....	78
图 160: Apple Lisa 全貌.....	78
图 161: Apple Lisa.....	78
图 162: 麦金塔电脑进化之路.....	79
图 163: iMac G3.....	79
图 164: 苹果公司上市以来股价图 (单位: 美元).....	80
图 165: 公司 iPod2002-2008 年收入情况.....	80

图 166: 公司 iPod2002-2008 年出货量情况.....	80
图 167: iPod 的十年变革.....	81
图 168: 苹果历代 iPhone 产品.....	82
图 169: 公司营收结构与 iPhone 产品贡献比例 (单位: 亿美元)	82
图 170: 公司硬件产品毛利率.....	82
图 171: 苹果历年发布新品数量.....	83
图 172: 苹果 1990-1997 年历年产品线.....	84
图 173: 苹果公司 1993 年产品: Mac TV.....	84
图 174: 苹果公司 1993 年产品: Apple Newton.....	84
图 175: 苹果公司 1994 年产品: Apple QuickTake	84
图 176: 苹果公司 1995 年产品: Apple Pippin	84
图 177: 苹果硬件生态系统.....	85
图 178: 经典的三层次产品理论.....	86
图 179: 苹果的三层次硬件生态圈.....	86
图 180: 苹果的 iPad Pro 及其 Apple Pencil 和 Smart Keyboard	87
图 181: 苹果公司 2007 年之后 iPod 收入情况.....	88
图 182: 苹果公司 iWatch 收入情况.....	88
图 183: Mac OS 的发展历程.....	89
图 184: iOS 的发展历程.....	90
图 185: iOS9 操作界面.....	90
图 186: 最经典的两种 iOS 风格对比.....	90
图 187: 苹果非 iPhone 产品的收入 (十亿美元)	91
图 188: iCloud 可实现图片在 iPhone、iPad 和 Mac 之间的共享和备份.....	92
图 189: iCloud 账号不仅能在苹果设备上登录.....	92
图 190: Handoff 可实现电脑、平板和手机的无缝界面切换.....	93
图 191: 利用“查找我的 iPhone”可以定位丢失的手机.....	94
图 192: App Store 应用数量个数及预测 (千个)	95
图 193: 苹果零售店分布区域.....	95
图 194: iOS App Store 和 Google Play 收入额 (亿美元)	96
图 195: iOS App Store 和 Google Play 下载次数 (亿次)	96
图 196: App Store 收入增长率预测.....	96
图 197: 苹果倾力打造的健康平台和智能家居平台.....	97
图 198: Apple Watch 可将健康数据同步到 iPhone 上.....	97
图 199: 苹果可将用户的健康医疗数据用于医疗研究.....	98
图 200: 全球智能家居产品收入 (百万美元)	99
图 201: 与苹果 Homekit 合作的知名家居品牌.....	99
图 202: iDevices 的开关可通过 iPhone 控制.....	100
图 203: Honeywell 家居产品可通过 iPhone 控制.....	100
图 204: 两用户网络效应.....	100
图 205: 五用户网络效应.....	100
图 206: 梅特卡夫定律.....	101
图 207: 梅特卡夫定律计算网络价值.....	101

图 208: 网络效应类型.....	102
图 209: 苹果的一些原生软件与服务.....	103
图 210: 苹果的跨边网络效应.....	104
图 211: Windows 及其主要硬件厂商.....	104
图 212: Android 及其主要硬件厂商.....	104
图 213: Android 的战略架构与开放度.....	105
图 214: iOS 的战略架构与开放度.....	105
图 215: 2016 年中国智能手机用户忠诚度.....	106
图 216: Android 与 iOS 的应用支付情况.....	106
图 217: 苹果供应链章节思路.....	107
图 218: 苹果供应链 5R 评分.....	107
图 219: iPhone 历年首发市场.....	108
图 220: 苹果官网商城和线下实体零售店.....	109
图 221: 果粉排队抢购 iPhone.....	109
图 222: iPhone 各机型首周销量.....	110
图 223: 苹果的精简包装.....	111
图 224: Mac 包装的改变.....	111
图 225: 苹果 iPhone 产品线.....	112
图 226: 苹果 iPhone 5、5C、5S 对比.....	112
图 227: 苹果与同行存货周转率.....	113
图 228: 苹果三巨头.....	113
图 229: 苹果 1998 年后股价走势.....	114
图 230: iPhone 全球供应链.....	114
图 231: iPhone 7 全球供应体系.....	115
图 232: iPhone 7 拆解图.....	115
图 233: iPhone 7 零部件成本构成.....	116
图 234: iPhone 8 全球部分供应商.....	117
图 235: iPhone 8 硬件更新点.....	118
图 236: 苹果涉及的大陆产业链.....	118
图 237: OLED 面板产业链.....	119
图 238: 触摸屏技术演进路径.....	120
图 239: 触摸屏贴合类型.....	120
图 240: 2016-2017 年全球手机触摸屏技术结构及预测.....	121
图 241: 贴合技术对比.....	121
图 242: 不同贴合技术背后的利益格局.....	122
图 243: iPhone 8 OLED 触控显示模组预测供应链.....	122
图 244: 双摄结构.....	123
图 245: 摄像头产业链.....	123
图 246: 全球双摄市场规模测算.....	124
图 247: iPhone 8 3D 成像功能硬件供应链预测.....	124
图 248: 锂电池产业链.....	125
图 249: 锂电池模组结构.....	125

图 250: 金立 M2017 双电芯锂电池与 iPhone 8 双电芯电池设计预测图	126
图 251: iPhone 8 无线充电组件谍照	126
图 252: 三星和诺基亚的无线充电	127
图 253: Qi 标准无线充电模块	127
图 254: 无线充电产业链	128
图 255: 全球无线充电市场规模测算	128
图 256: iPhone 7 声学组件	129
图 257: 电声元器件产业链	129
图 258: iPhone7 防水设计中 LSR 的应用	130
图 259: 硅橡胶成型工艺种类	130
图 260: 注射成型流程	131
图 261: 全球手机硅胶防水件市场规模测算	131
图 262: 手机上应用的 FPC 软板	132
图 263: PCB 产业链	132
图 264: 2013 年~2021 年全球 PCB 总产值及增速 (亿美元)	133
图 265: 2014 年~2021 年全球不同种类 PCB 产值及预测 (亿美元)	133
图 266: 手机 PCB 发展路径	134
图 267: 金属外壳产业链	135
图 268: 3D 玻璃产业链	136
图 269: 公司年度总营收及归母净利润变化情况 (单位: 亿美元)	137
图 270: 公司季度营业收入与净利润情况	138
图 271: 公司主营构成: 分产品 (单位: 亿美元)	138
图 272: 公司主营构成: 分区域 (单位: 亿美元)	139
图 273: 公司分业务及整体销售毛利率	140
图 274: 公司现金及现金等价物储备	140
图 275: 公司经营活动净现金流与自由现金流	140
图 276: 公司固定资产与流动资产比例	141
图 277: 公司流动负债及应收账款情况	141
图 278: 公司存货及存货占流动资产比例	141
图 279: 公司与可比公司存货周转率 (单位: 次)	141
图 280: 应收款项与应付账款情况 (单位: 亿美元)	142
图 281: 应收账款周转天数对比情况 (单位: 天)	142
图 282: 公司及可比公司资产周转率 (单位: 次)	142
图 283: 现金周转周期 (单位: 天)	142
图 284: 公司研发费用情况	143
图 285: 公司销售管理费用情况	143
图 286: 公司回购股票规模 (单位: 百万美元)	143
图 287: 公司研发费用情况	144
图 288: 公司销售管理费用情况	144
图 29: 苹果与诺基亚 2007 年以来股价走势图 (单位: 美元)	144
图 290: 苹果与诺基亚的存货周转率 (单位: 次)	145
图 291: 苹果与诺基亚的存货周转天数 (单位: 天)	145

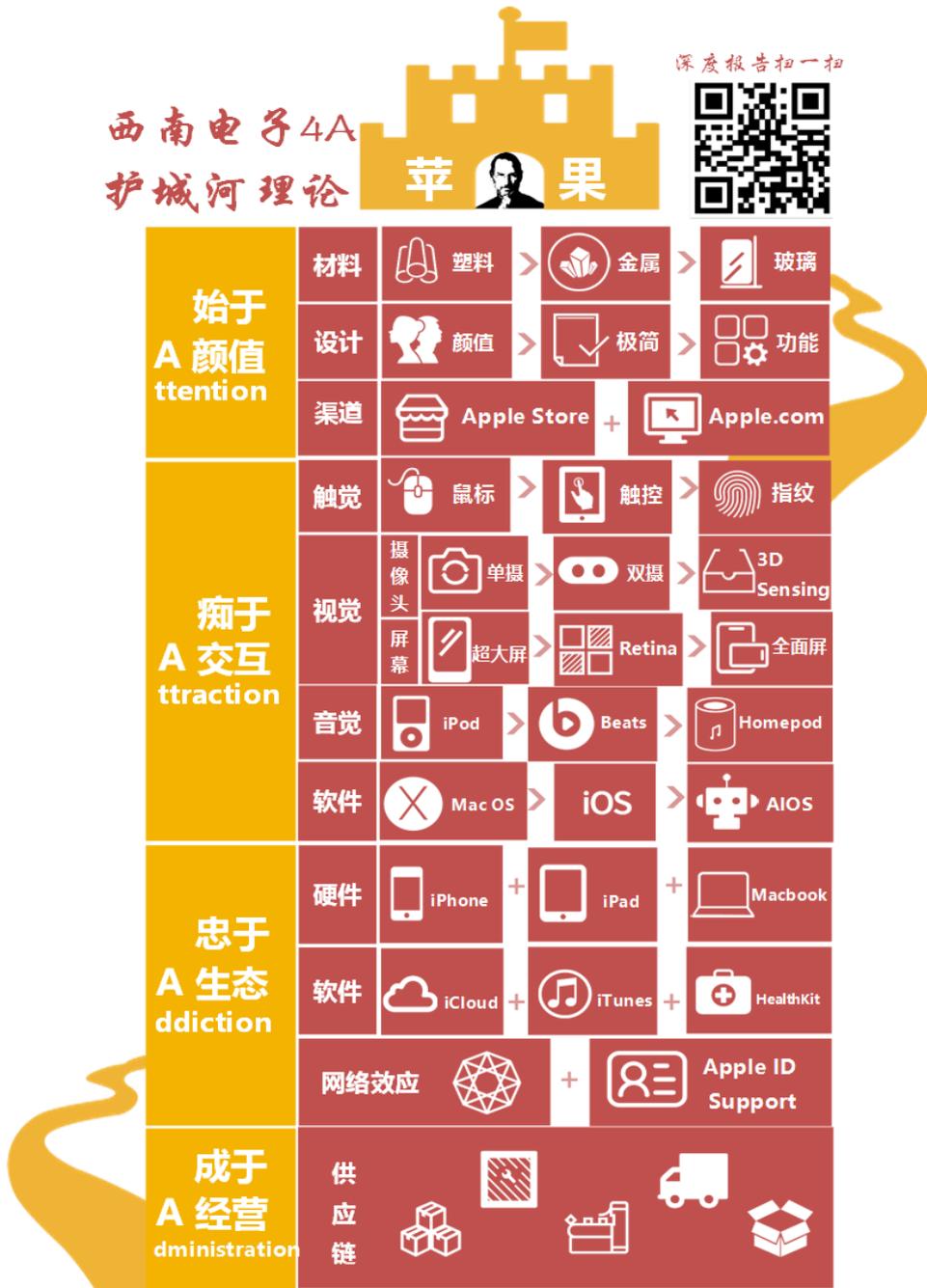
图 292: 苹果与诺基亚的应收账款周转率 (单位: 次)	145
图 293: 苹果与诺基亚的应收账款周转天数 (单位: 天)	145
图 294: 基于 4A 模型对苹果、诺基亚、小米、HOV 的评分	146
图 295: 诺基亚针对不同消费群体设计的产品风格迥异	147
图 296: 小米的迂回战途	148
图 297: 小米 5s 和小米 Mix 机身	149
图 298: 小米生态系统	149
图 299: 华为经典机型	150
图 300: 华为物联网生态圈	151
图 301: OPPO 的 R 系列和 vivo 的 X 系列	152
图 302: OV 前后 2000 万摄像技术	152

表 目 录

表 1: 四种手机外壳材料对比	13
表 2: 金属机身天线解决方案	17
表 3: 中低端手机金属外观件市场规模测算	18
表 4: 目前已上市全面屏手机	23
表 5: 手机背面玻璃市场规模及预测:	23
表 6: 铝合金中框与不锈钢中框对比	24
表 7: 金属中框市场规模测算	26
表 8: 新旧陶瓷材料对比	27
表 9: 陶瓷和玻璃属性对比	28
表 10: 陶瓷后盖市场规模预测	29
表 11: iPhone 摄像头参数变化	44
表 12: 目前主流双摄方案	45
表 13: 双摄优势	46
表 14: 双摄难度	46
表 15: 3D 成像主要方案	49
表 16: 近年苹果在 3D 成像领域的布局	51
表 17: 近年苹果在 AR 领域的布局	55
表 18: 近期苹果申请的 AR 专利	55
表 19: 苹果在 AI 的布局	74
表 20: 苹果在 AI 芯片上的布局	75
表 21: 1990-1997 年苹果失败产品及原因	85
表 22: 苹果 iCloud 资费	92
表 23: iPhone 7 部件成本及部分供应商	116
表 24: iPhone 8 中国上市供应商	117
表 25: 大陆 AMOLED 产线情况	119
表 26: 全球双摄市场规模测算	123
表 27: 全球无线充电市场规模测算	128
表 28: 智能手机防水技术	130
表 29: 全球手机硅胶防水件市场规模测算	131
表 30: iPhone 7 PCB 供应商	132
表 31: CNC 加工商及其主要客户	135
表 32: CNC 行业国内外竞争格局	136
表 33: 玻璃主要厂商	136
表 34: 最近部分 3D 玻璃扩产情况	137
表 35: 苹果 iCloud 和小米云服务对比	150

苹果不是技术的原创者，而是科技的搬运工，是科技的酶，其科技公司的大众印象下隐藏着的是消费公司的本质。我们提出了科技消费行业全新研究框架（4A 新护城河模型），模型主要包括以下四个方面：Attention 吸引客户（材料、设计、渠道）、Attraction 抓住客户（触觉交互、光学交互、声学交互、软件与 AI 交互）、Addiction 留住客户（硬件生态、软件生态）、Administration 运营客户（供应链管理），苹果正是通过这循序渐进、环环相扣的四步逐渐成为全球市值最高的公司。

图 1：基于 4A 护城河理论对苹果公司的分析



数据来源：西南证券

1 始于颜值：极简主义设计风格下的颜值革命

1.1 时尚在变，风格永存

1.1.1 乔纳森：苹果设计的源泉

苹果的极简主义设计风格独树一帜，首席设计师乔纳森正是该风格的塑造者。翻看 Apple 近十年来所有的产品专利，一个全体成员不超过 25 人的迷你团队包揽了 Apple 所有的产品设计线，大到产品的外观，小到产品的内部结构组织，而乔纳森正是这个团队的核心灵魂。

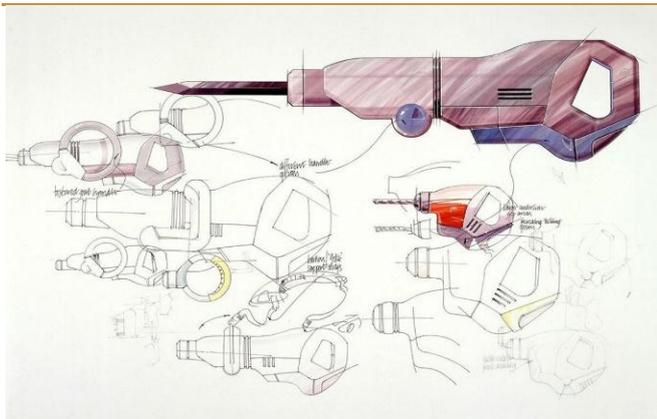
图 2：苹果工业设计团队



数据来源：Picstopin，西南证券整理

苹果的产品大多以白色呈现，乔纳森的毕业设计是一个微型话筒与助听器结合的泡沫模型，从这部作品中就已经能窥见乔纳森对白色塑料的偏爱之情。乔纳森在自己的作品中展示出了对工艺制造的关注，在其学生时期设计的概念电话中他精确计算了电话内部各个零件结构的厚度并考虑了如何批量生产。

图 3：乔纳森的毕业设计图纸



数据来源：Businessinsider，西南证券整理

图 4：纳森设计的概念电话



数据来源：Quora，西南证券整理

在罗伯茨·韦弗集团期间，乔纳森以咨询师的身份首次为苹果公司设计了初代 PowerBook，1992 年应布伦纳邀请正式加入苹果公司。

图 5：乔纳森设计的卫浴产品



数据来源：Wikipedia, 西南证券整理

图 6：乔纳森为苹果设计的初代 PowerBook



数据来源：Wikipedia, 西南证券整理

苹果第二代牛顿掌上电脑是乔纳森来苹果后的第一个设计产品，在总结第一代产品失败的教训后，乔纳森在人们首先看到且触摸的手机的盖子上下了很大功夫，他设计了一个用弹簧承载的锁门装置使得盖子可以在轻按时自动弹开。但是由于苹果公司在市场方面接二连三地出错，这款产品并没有取得很大的成功，因其电池问题和差劲的手写识别功能不被大众所接纳。

图 7：二代牛顿掌上电脑



数据来源：Wikipedia, 西南证券整理

图 8：麦金塔系列 20 周年纪念版 TAM 机



数据来源：Wikipedia, 西南证券整理

之后的麦金塔系列电脑 20 周年纪念版虽然因其 9000 美元过高的售价没有达到预期的市场份额，但这个产品是乔纳森第一个在设计团队而不是工程团队开启的主要项目，也由此颠覆了苹果公司产品设计的规则。以往苹果公司产品都由工程团队的工程师将制作好后再交由设计团队改善外观，此后苹果公司则是将设计放在首位、制造工艺位于次位。

苹果公司的成功离不开其出色的产品设计，而苹果产品的设计离不开这位灵魂设计师，特别是在乔布斯回归后，苹果的乔纳森式风格逐渐成型。

1.1.2 苹果设计风格概述

“苹果伟大的贡献，在于它证明你能通过贩卖情感而成为亿万富翁，证明设计也是一种有效的商业模式。”

——工业设计师阿米特

极简主义——在纷繁中构建秩序

乔纳森早期的设计几乎都是白色，在橘子设计工作室时还深受贾斯珀·莫里森以及迪特·拉姆斯的影响，作为一个设计师，其个人风格及审美自然会潜移默化地转移到产品设计上。虽然乔布斯最开始并不喜欢这个白色的设计方案因为他并不符合严格意义上的白色，直到后来苹果发明了看起来很像白色实际上是灰色的月光灰。初代的 iPod 是白色的，乔纳森将此解释为对之前疯狂追求多彩的对立面。此外白色代表着中立面，也不会像市面上盛行的黑色那样给人一种书呆子及沉重的感觉。在当时，白色绝不是现有产品的主流设计色，但却成为了所有苹果产品的一种新常态。当时还未发行的 iMac 和 iBook 也是由白色塑料制成的，这成为了设计工作室里新的设计语言。

图 9：体现苹果极简设计主义的产品



数据来源：苹果官网，西南证券整理

虽然苹果以其极简加白色设计风格著称，但其历史上也不乏非常成功的充满色彩的产品。在乔布斯初返苹果之际，基于迫切设计出一款有辨识度的产品以找回苹果的灵魂的需求，乔纳森和乔布斯大胆地突破了之前灰色或米黄色机身的思维限制，在设计 iMac 时选择使用了透明塑料。

图 10: 颜色绚丽的 iMac


数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

图 11: 不局限于黑白色的 iPod Nano


数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

深蓝色透明的塑料外壳里, 是精心设计的电脑内部构成, 让消费者感受到电脑不再是令人生畏的高科技。为了使塑料看起来不那么廉价劣质, 乔纳森与同事跑到糖果厂研究胶质软糖还跑到亚洲与制造商花费几个月的时间研究如何批量生产 iMac。iMac 的面世成功引领了塑料材质的潮流, 但乔布斯因为觉得邦迪蓝颜色不够鲜亮缺乏活力而急于研究新的配色方案, 最后推出了五种颜色。彩色 iMac 的发行将时尚元素引入了这个过去只关注数据的行业, 人们开始意识到电子产品也可以成为展示自己个性、追求潮流的事物。除了 iMac 之外, iPod Nano 系列也在 2006 年推出了九色系列以迎合各个消费者群体的喜好。

乔纳森和乔布斯都执着的极简设计主义其实与奥卡姆剃刀原理相契合, 即“如无必要, 勿增实体”。消费者通常对于他们所购买产品拥有的品质有一个大概的构思, 当商家过度包装产品并增添一些花哨的功能时, 设计效率就会降低。因此乔布斯在回归苹果后果断地将当时苹果市场上 40 多种电脑的生产线停掉, 并提出了“2×2”即只卖四种产品的策略, 分别设计台式电脑和笔记本电脑, 每一种电脑都有分别针对普通用户和专业人士的产品。这四种产品即为 iMac、Power Mac G3、iBook、PowerBook。

图 12: iMac: 消费者的台式机


数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

图 13: Power Mac G3 专业人士的台式机


数据来源: Wikipedia, 西南证券整理

图 14: iBook 消费者的笔记本电脑


数据来源：苹果官网，西南证券整理

图 15: Titanium PowerBook


数据来源：Veryicon，西南证券整理

功能主义——实用至上的追求

在苹果因其设计风格被贴上极简主义标签的同时，其功能主义却没有那么让人印象深刻。乔纳森还在橘子设计工作室时就深受博朗设计师迪特·拉姆斯的影响，博朗产品独有的设计语言包括均衡、简练、无多余装饰，色彩主调为黑白灰，印证了迪特·拉姆斯“少，却更好”的设计理念。迪特·拉姆斯的“设计十诫”标准深刻影响着乔纳森的设计风格走向。以至于人们往往能在乔纳森设计的苹果产品中找到迪特·拉姆斯的影子。例如博朗 T3 口袋收音机与苹果 iPod classic，以及博朗 LE1 音箱与苹果 iMac 台式电脑外形上的相似。迪特·拉姆斯也评价苹果产品为让他“第一次意识到透过产品可以清晰地了解那些设计和制造它的人”。

图 16: 博朗 T3 收音机与苹果 iPod Classic

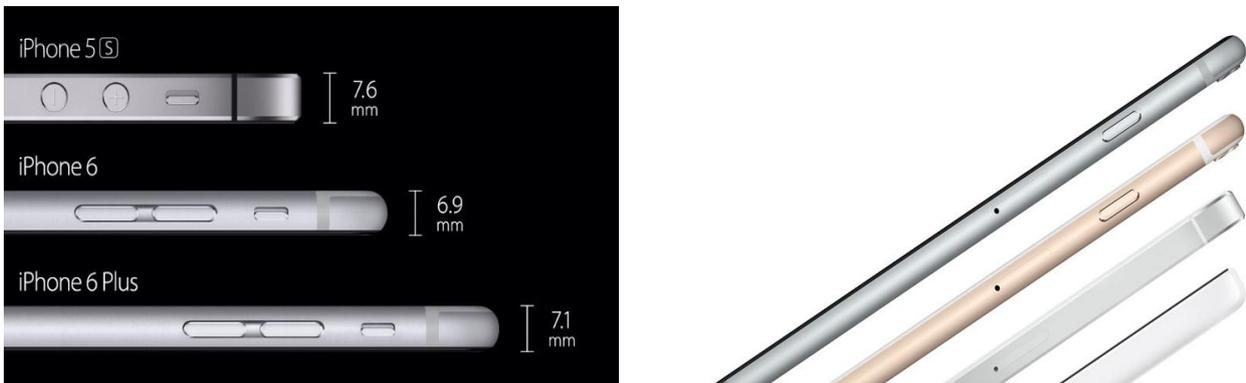

数据来源：苹果官网，西南证券整理

图 17: 博朗 LE1 音箱与苹果 iMac 台式电脑


数据来源：Veryicon，西南证券整理

极简主义设计的产品可以相似，例如乔纳森的设计和无印良品、博朗等设计师的设计。真正将乔纳森的作品与他们区分开的，是乔纳森曾说：“作为工业设计师，我们所设计的不再是具体的产品，而是使用者对产品的感受，以及产品的物理存在和功能所体现的意义，还有产品所昭示的可能性”。iPhone6/6s/7 这三代手机摄像头因为后突的设计被不少专业人士和消费者所诟病，但事实是当手机产品的尺寸越来越大时，为了不影响使用手感，产品的厚度就需要相应减小，如果让摄像头配合机身压缩必然会影响拍摄的画质，所以苹果在这几代 iPhone 的设计中放弃了更加美观的设计，转而让“形式追随功能”。

图 18: 苹果近代 iPhone 机身厚度



数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

图 19: 苹果近代 iPhone 摄像头后突



数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

苹果早期为了将消费者从一堆他们说不出名字的线中解放以提升使用体验, 将电脑中旧有的桌面总线、小型计算机系统接口以及串行端口、软盘驱动器以及后来光盘驱动器所摒弃, 这在一开始引来强烈的争议, 但后来也争相被业内公司模仿, 现在电子产品的设计甚至向着零接口可无线充电的方向发展着。苹果于 2015 年发布的 Macbook 系列更是将这一点发挥到极致, 接口精简到只剩一个 USB-C 端口。

图 20: 2015 年发布的 Macbook 在机身厚度上实现又一突破



数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

在其他设计师为了迎合市场和用户的需求而设计时，乔纳森却开辟了一个新的思想流派，他认为设计的创新应该由具有远见、能力、创意的人去主动创造出来，因为“让其他人根据当下的产品去设想未来的产品设计是不可行的，因为他们对未来可能出现给予的感知能力几乎为零”。诚然这个想法可能过于绝对，但乔纳森对于设计发展新趋势的预判能力和乔布斯完美的商业思考方式，使得他们能够拥有划时代意义的产品。他们认为消费者将会想要一台能够装入口袋的 MP3，于是他们推出了 iPod Nano。他们认为消费者需要一台能够装入信封的电脑，于是他们推出了 Macbook Air。

乔布斯认为“人的手指就是最好的触摸笔”，从 iPod 的“滚轮”设计，到 iPhone 取消实体键盘，看似是追求极简设计实则是基于追求用户体验的功能需要，才选择了这种设计。最初 iPod 滚轮的出现是因为乔布斯认为当他想听一首特定的歌但要连续按键上百次这种体验太不愉悦了，“滚轮”设计可以满足轻松浏览上千首歌曲的要求。当后来 iPhone 实现触摸屏的设计时，苹果则专注于如何将触摸屏做到更极致，占屏比更大，分辨率更高。

图 21：iPhone 历代屏幕尺寸大小对比



数据来源：Thetipsguru, 西南证券整理

1.1.3 苹果设计的是供硬件和软件居住的艺术品

苹果零售店设计

当苹果不断向我们呈现出一代又一代的艺术品时，同时也将他们的艺术品陈列在了展示苹果设计哲学的展馆——苹果零售店里。苹果零售店的初衷是为了让顾客能够轻易并仔细地体验产品的使用，然而如今的苹果零售店早已超越这个功能，在城市建筑空间都堪称得上杰作并成为世界各个城市的地标。

图 22: 苹果位于纽约第五大道的零售店


数据来源：苹果官网，西南证券整理

图 23: 苹果位于伊斯坦布尔 Zorlu 购物中心的零售店


数据来源：苹果官网，西南证券整理

苹果在零售店方面的设计与奢侈品旗舰店的思路如出一辙，选址要位于最顶级的地段，设计要最能引人瞩目的设计，使得苹果的品牌形象深入人心。苹果零售店的外表采用全钢化玻璃立面，每一块玻璃都是研发团队花费数年时间研发出来的，在成本和细节上的专注态度与任何苹果产品的开发都无差别。乔布斯创办 NeXT 时请贝聿铭为办公室做了一个看起来像漂浮在空中一样的楼梯设计，在刚开始这被承建商表示不可能完成，而现在这个玻璃楼梯已成为苹果零售店的特色。同时大多苹果零售店的层高都与国际一线奢侈品的 A 类店层高相似，超过 5.5 米，消费者在更广阔领域内的购物体验总是更愉悦的。

图 24: 苹果店内的玻璃楼梯


数据来源：Techtimes，西南证券整理

图 25: 苹果店内完美对称的产品陈列


数据来源：Techtimes，西南证券整理

苹果零售店的入口处给人一种一目了然的感觉，产品的格局相当明了，开放宽敞的室内空间，大量留白的空白区域使得消费者进店之后视线毫无阻碍。室内设计也主要运用白色、银色、原木色等具有现代感的颜色，平衡对称的陈列摆设，给人一种如同苹果产品般简约的感受。整个店铺除了门面的苹果标志需要强调以外，室内灯光使用大面积的顶灯而与其他普通零售业使用的射灯打光不同。苹果运用了玻璃、不锈钢、白色调灯光、发光 logo 等带有科技感的元素，很好地在空间和材料上表达出了苹果让科技和艺术两个主题交汇的概念。

苹果产品包装设计

乔布斯在构思苹果产品包装的时候说过，希望消费者拿到手的产品精致得像包装在一个首饰盒里面，这样消费者们会小心翼翼地打开并逐渐被盒子里面的东西惊艳到。苹果产品的

包装盒以其层层嵌套和简洁紧凑的设计让人眼前一新，得益于苹果产品配件的数量与尺寸，整个产品包装丝毫不显笨拙，且配件摆放位置都恰到好处。iPhone 采用的天地盖式包装盒会让用户在打开包装盒时有一种仪式感，上下盖之间的缝隙使得下盖下滑的过程不至于太快，使消费者体验到的仍是顺滑流畅的开箱体验。

图 26：2001 年的 iPod 包装


数据来源：Techtimes，西南证券整理

图 27：透明简洁的 iPod 系列包装


数据来源：Techtimes，西南证券整理

图 28：层层嵌套的 Apple Watch 透明包装


数据来源：Techtimes，西南证券整理

图 29：iPhone 天地盖式包装盒


数据来源：Techtimes，西南证券整理

1.1.4 玻璃——苹果设计的完美载体

乔布斯对建筑和手机的设计要求如出一辙的苛刻，他忠于效果非常简单而设计过程非常复杂的设计，这种繁则简的现代主义设计风格由玻璃来作为载体实在再合适不过了。玻璃因其晶莹透亮冷峻而坚固同时具有折光反射的特点经常给人们带来预想不到的艺术效果：从威尼斯水晶玻璃到康宁大猩猩玻璃，精湛的玻璃工艺得到了传承；从欧洲教堂所用的彩色玻璃到玻璃房子，玻璃的用途也因建筑美学得到拓展。玻璃不再是大众心目中传统的玻璃，它可以是宏伟的建筑设计的支撑构件，透明的户外广告媒介，还可以是小体积电子产品的组成部分。

图 30: 威尼斯水晶玻璃


数据来源: Pinterest, 西南证券整理

图 31: 全玻璃建成的房子


数据来源: Pinterest, 西南证券整理

线下实体店

给苹果商店供应过玻璃的厂商 EU Glass 透露他们为苹果提供的是大小 6082mm x 2500mm 的低铁半钢化夹胶玻璃, 而我们熟知的迪拜塔、上海环球金融中心、金茂大厦在建筑设计中用到的玻璃尺寸也不过长边 3 米和短边 1.5 米。因为玻璃如果达到一定尺寸那么浮法原片出流水线切割的时候破损率会非常高, 加上大尺寸的玻璃对运输要求非常高, 使得苹果定制的玻璃近乎天价。

低铁玻璃也是我们俗称的白玻璃, 可以提高建筑的透明度, 乔布斯认为透明的玻璃外观能更好地吸引顾客上楼参观。但在选择低铁玻璃时也意味着阳光直射时带进建筑的热量会更多, 所以在进行店面选址时还会利用周围环境选择尽量避光甚至地下开玻璃的方式。

无论零售店的外观设计全用到玻璃的造价有多高, 也无论玻璃外观给零售店运营带来多少麻烦, 乔布斯依然坚持这种设计方案, 可见其对玻璃的执念之深。

图 32: 苹果上海 IFC 店外观


数据来源: Businessinsider, 西南证券整理

图 33: 苹果零售店内玻璃旋梯


数据来源: Pinterest, 西南证券整理

苹果上海 IFC 店的整个圆柱体由玻璃打造, 内部由一个玻璃旋梯上下支撑着通往地下一层。这个玻璃旋梯也是除零售店外观的玻璃立面以外让人印象深刻的又一设计, 始于乔布斯当时请贝聿铭为自己的办公室而设计。旋梯与外饰立面的不同之处在于用户会近距离接触它们, 所以当一向被认为易碎的玻璃以如此精美的设计现身于苹果零售店时, 给用户营造了一

个酷炫的入口空间。这种简洁极致的设计充分体现了苹果的科技感，也印证了福斯特的建筑事务所对苹果零售店的评价：“店里的每一个方面进行了最优化、最小化和去杂乱化设计。”

iPhone

乔布斯认为 iPhone 应该就像一块玻璃，所以在最初推出 iPhone 之前因为对屏幕玻璃耐刮性不满意，他找到康宁希望康宁能够提供一种玻璃保护屏也就是后来声名大噪几乎成为高质量智能手机标配的大猩猩玻璃。iPhone4 的双面玻璃加不锈钢边框更是成为经典，让整机有了一种硬朗、坚固、简洁之美。

苹果总部

苹果总部“玻璃太空船”作品出自福斯特的设计团队，福斯特对于建筑美学的极致追求与乔布斯对于产品设计的极致追求如出一辙。乔布斯倾注了自己所有的精力于设计工作中来，外形设计灵感来源于乔布斯的童年记忆，而作为玻璃控的乔布斯必然会在设计中大量运用到玻璃。总部的外墙全部使用玻璃制造，且为全球单片面积最大的曲面玻璃。整栋建筑要用总面积为 11.4 万平方米数量超过 3100 块的曲面玻璃，将由苹果公司长期合作伙伴德国 Seele 公司提供。此次用到的玻璃尺寸依旧为业内罕见，外圈每块玻璃尺寸为长边 15 米短边 3.2 米，内圈的玻璃为长边 11 米短边 3 米。

作为乔布斯的最后一部作品，仍然毫无余力地体现着乔布斯对于极致的追求，也在向世界宣扬苹果的理念。乔布斯希望这个作品可以打破工作与生活的界限、室内与室外的界限、人与自然的界限，而让现代人的生活再次回归平衡，这也可能是乔布斯留给我们最伟大的遗产。

图 34：苹果新总部外观概念图



数据来源：Businessinsidert, 西南证券整理

图 35：苹果新总部外观采用全曲面玻璃



数据来源：Pinterest, 西南证券整理

1.2 材料的时尚变迁

2007 年旧金山 Macworld 大会上，史蒂夫·乔布斯向世界展示了第一款 iPhone，随着他指尖的轻轻滑动，手机屏幕感应变化，人们惊叹原来手机的屏幕还可以做得那么酷炫。白驹过隙，如今的 iPhone 已经成为很多人生活、工作中不可缺少的移动终端。人们对 iPhone 的热衷始于创新，囿于颜值，忠于情怀。iPhone 十年是一部关于手机的创新史，也是一场关于颜值的革命。

从 2007 年铝材机身的初代 iPhone 到塑料材质的 iPhone 3G 和 3GS，从经典的双面玻璃+不锈钢中框的 iPhone4、4S 到铝合金一体机身的 iPhone 5、5S、6、6S、7，苹果手机的外壳经历了塑料、玻璃、金属等不同材料的兴替变更。

图 36: 历代 iPhone


数据来源：苹果官网，西南证券整理

目前市面上的手机外壳主要有四种材质：塑料、金属、玻璃和陶瓷，前三种 iPhone 都已经采用过，只剩陶瓷尚未在苹果手机中得到应用。四种材料各有优劣，对比如下：

表 1: 四种手机外壳材料对比

	塑料	金属	玻璃	陶瓷
图示				
色彩	丰富	较少	较少	少
质感	较差	好	较好	好
耐磨	较差	较好	好	非常好
脆性	好，不容易变形	较好，容易变形	较差，容易碎	较好
散热性能	较差	非常好	较高	较好
信号屏蔽	无	有	无	无
售价	<100	80-220	100-150	250-300
生命周期		2010-至今	2007-2009; 2015 之后	2015 年后
代表机型	iPhone 5C	iPhone5、iPhone6	iPhone4、iPhone4S	小米 Mix

数据来源：西南证券整理

1.2.1 塑料时代（莽荒的探索者）

塑料材质在手机外壳中的应用历史悠久，从最初的以诺基亚为代表的功能机时代开始，到 2008 年的 iPhone 3G、2009 年的 iPhone 3GS，以及后来以三星为代表的一系列安卓智能机，塑料一直是手机外壳的主流材质。

图 37: 诺基亚经典机型



数据来源: 中关村在线, 西南证券整理

图 38: 三星 S 系列机型



数据来源: 中关村在线, 西南证券整理

相比其他材料, 塑料的可塑性极强, 加工难度较低, 而且工艺较为成熟, 因此早期的手机、家电都是以塑料为主要材质。此外, 塑料还有耐摔、脆性好、无电磁干扰、质量轻等优点, 当年的诺基亚功能机即便从五楼掉落在地, 依然毫发无损。

当然, 对比金属、玻璃等, 塑料材质容易给人一种较为低廉的感觉, 手感也相对较差, 易发生形变。随着人们消费能力的提高, 对手机个性化和质感的要求也不断提高, 在中高端的手机市场塑料的身影逐渐消失。可即便如此, 塑料凭借其丰富的色彩依然在如今的手机外壳材料中占据一席之地。2013 年苹果推出了 iPhone 5C, 手机背面由硬质涂层聚碳酸酯(塑料)制成, 包括白色、蓝色、粉色、绿色、黄色五款配色, 鲜艳的色彩十分契合年轻人的活力形象, 个性突出, 选择更多, 国产小米青春版也是这个思路。但 5C 配置和 5 接近, 价格也没有一般的塑料机亲民, 市场反响并不是很好。但我们始终认为个性化需求始终会让塑料在手机外壳中占有一席之地。

图 39: iPhone 5C 的缤纷配色



数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

1.2.2 铝合金时代(当下的风潮)

相比塑料, 金属强度更高、刚性更好、质感更佳, 其美丽的光泽则来自于金属内部自由电子在吸收外部光线后再释放出的可见光, 其独有的冰凉而细腻的触感来自于其良好的导热

性与致密的原子排列结构。初代 iPhone 便采用了铝合金后盖、不锈钢中框、底部塑料的机身的设计。

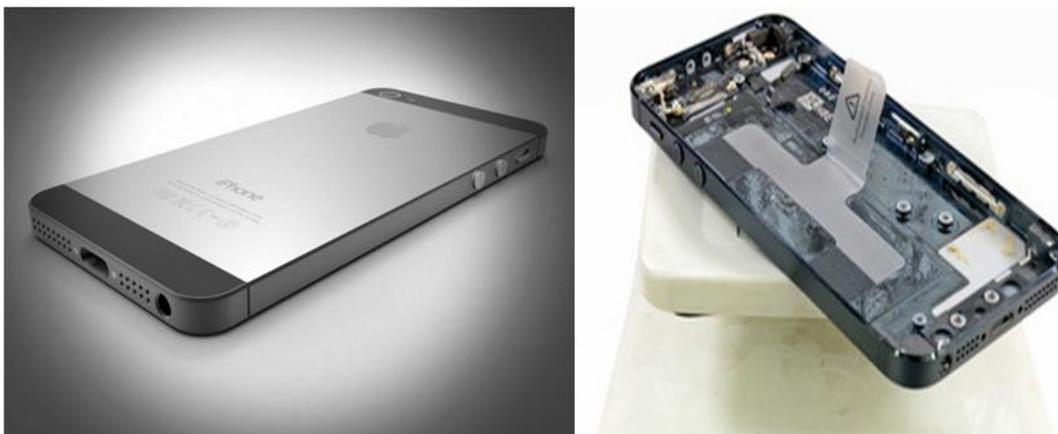
图 40：初代 iPhone 金属机身设计



数据来源：中关村在线，西南证券整理

苹果 2012 年发布的 iPhone 5 首次采用了铝合金一体（Unibody）机身，其屏幕扩大到 4 英寸，机身厚度为 7.6 毫米，比上一代薄了 18%，重量为 112 克，比 4S 轻了 20%。

图 41：iPhone 5 铝合金一体机身



数据来源：中关村在线，西南证券整理

铝合金一体机身的 iPhone 5 一经推出便大受欢迎，迅速在业内掀起了一场智能机的金属化狂潮，各大手机品牌纷纷推出自己的全金属机型，各类旗舰都纷纷标榜自己的全金属特性以显档次。

图 42: 各品牌全金属外壳机型



数据来源: 西南证券整理

Unibody 一体成型技术指通过 CNC 精密加工将一整块金属的内部掏空, 并在上面钻出各功能接口、定位孔的机械加工技术。苹果 Unibody 的技术其实最早在 iPod、MacBook 上得到应用, 后来才扩展到 iPad 和 iPhone。

图 43: iPod Touch 3 不锈钢 unibody 后盖



数据来源: 智东西, 西南证券整理

图 44: Macbook Air 铝合金 unibody 机身



数据来源: 智东西, 西南证券整理

铝合金一体成型不仅使得机身强度大幅提高, 提高了产品耐用性, 而且减少了元器件, 产品内部结构更加紧密, 大大减薄了机身的厚度, 更加符合消费电子产品轻薄化、大屏化的趋势。

图 45: iPhone 7 超薄机身



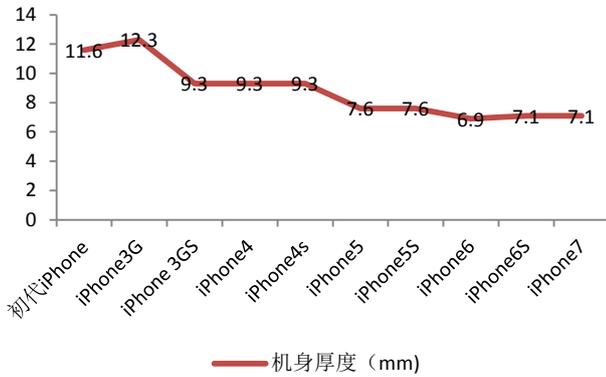
数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

图 46: MacBook Air 超薄机身

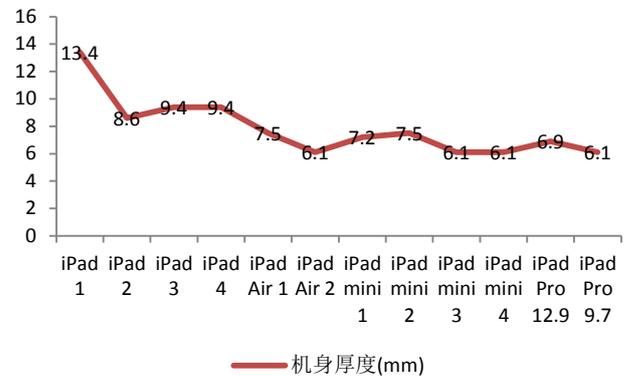


数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

从初代 iPhone 11.6mm 的金属机身厚度到 iPhone 7 的 7.1mm 的铝合金 Unibody 机身，苹果用十年将手机厚度减薄了 38.8%。从 iPad 1 到 iPad Pro，苹果用了七年将 Pad 机身厚度减薄了 54.5%。

图 47：苹果历代 iPhone 机身厚度


数据来源：中关村在线，西南证券整理

图 48：苹果历代 iPad 机身厚度


数据来源：中关村在线，西南证券整理

7000 系铝合金

iPhone 5S、6、6S、7 均延续了铝合金 Unibody 设计，苹果对金属的使用越来越炉火纯青。之前苹果手机金属机身一直采用的是 6 系镁铝合金，但 iPhone 6 的“弯曲门”事件让苹果在 6S 时果断改用了强度更大的 7 系铝合金。按照合金材料的不同还可将铝合金分为 1 系到 9 系，由于每种系列中的具体型号命名一般都为四位数字，比如 6061、7075 等，因此 iPhone 6S/6S+ 采用的 7000 系铝合金也被称作 7 系铝合金。6 系铝合金以镁和硅为主要合金元素，是目前应用最广泛的合金。而 7 系铝合金以锌元素为主，也少量添加了镁、铜，其中的超硬铝合金硬度更接近钢材硬度。

金属机身天线解决方案

全金属机身对手机信号的屏蔽十分明显，为了解决金属机壳对手机天线信号的屏蔽问题，目前业内主要有三种方案：

表 2：金属机身天线解决方案

方案	特点
非金属遮板式	这种方案采用金属一体机身+局部非金属遮板，在手机方案设计时将天线模组设计在非金属遮板处，该方案同样面临的问题是非金属遮板非常突兀，还是影响整体美感。
整体喷漆式	小米 4 和魅族 Metal 采用此方案，这种方案优点是手机机身看起来是一体化，整体感强，但是喷漆容易磨损或磕坏，一旦局部损坏非常影响整体美观
三段注塑式	iPhone 6/6S、华为荣耀 7、魅族 MX5 等主流旗舰机大部分采用此方案，三段式方案使手机机身缺乏整体感。

数据来源：西南证券整理

图 49：金属机壳天线解决方案


数据来源：西南证券整理

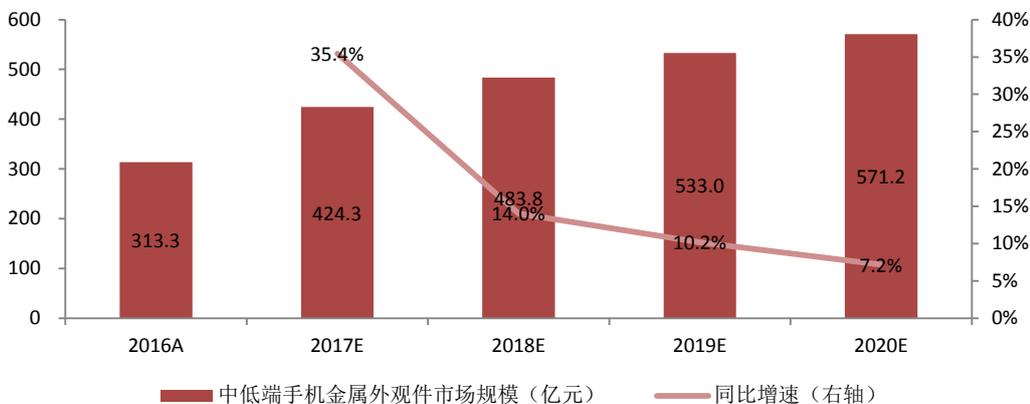
金属外观件市场测算

由于玻璃材质的回归，各手机品牌的高端机型将改用双面玻璃设计，铝合金一体机身设计将逐渐向下渗透到中低端手机市场。据捷孚凯移动通讯研究数据，2015、2016 年中低端手机（价格在 2500 元以下）市场份额占比分别为 78%、74%，预计 2017 年为 73%，假设该比例在 2018-2020 年保持每年 1% 递减。据上海证券报数据，2016 年国产手机金属外壳渗透率为 36%，预计 2017 年为 53%，假设 2018-2020 年保持每年 10% 递增。据产业链渠道数据 2016 年中低端手机金属外壳 ASP 在 70~90 元，假设今后每年按 5 元递减，我们测算中低端手机金属外观件市场规模如下表：

表 3：中低端手机金属外观件市场规模测算

项目	2016A	2017E	2018E	2019E	2020E
全球手机销量(亿台)	14.7	15.5	16	16.5	17
中低端机型占比	74%	73%	72%	71%	70%
金属机身渗透率	36%	50%	60%	70%	80%
金属机身 ASP (元)	80	75	70	65	60
市场规模 (亿元)	313.3	424.3	483.8	533.0	571.2

数据来源：IDC, GFK China, 中经产业信息网, 西南证券整理

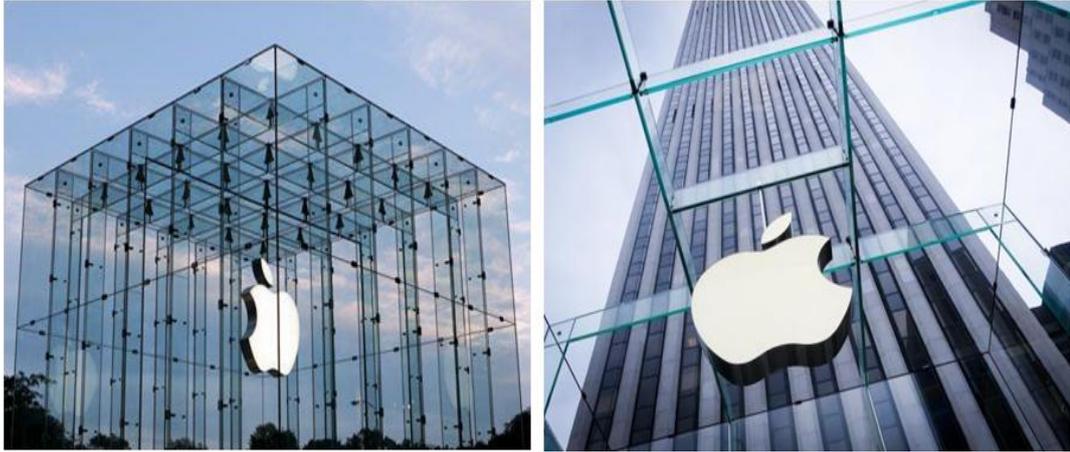
图 50：中低端手机金属外观件市场规模测算


数据来源：IDC, 西南证券整理

1.2.3 玻璃+不锈钢时代（科技美学的完美表达）

玻璃自古就是装饰艺术的典范，从不可一世的罗马到富可敌国的威尼斯，从哥特时代的大教堂到浦东的上海中心大厦，无不都是玻璃体现光影之美、艺术之魅的例证。

图 51：苹果纽约曼哈顿零售店



数据来源：网易图片，西南证券整理

十二年前摩托罗拉发布 Razr V3 刀锋手机，玻璃屏取代了以往塑料显示界面。康宁把握玻璃科技化浪潮，研发出消费电子用的玻璃。乔布斯对科技美学的偏执与康宁的大猩猩玻璃一拍即合，2010 年推出双面玻璃的 iPhone4 惊艳世人。iPhone 重新定义了手机，iPhone4 重新定义了苹果，金属中框+双玻设计注定 iPhone4 会成为一代经典。

图 52：iPhone 4 双面玻璃+不锈钢中框设计



数据来源：新浪图片，西南证券整理

图 53：iPhone 4S 玻璃后盖



数据来源：新浪图片，西南证券整理

三星自 2015 年开始相继推出玻璃后盖的 S6、S7、S8，苹果今年也将回归双玻设计，推出拥有全面屏的 iPhone 8。在苹果和三星引领下，双玻璃+金属中框的方案将快速渗透。

图 54: iPhone 8 渲染图


数据来源: iDrop news, 西南证券整理

图 55: 三星 S8 双面玻璃设计


数据来源: 三星官网, 西南证券整理

5G 通讯技术的演进和无线充电技术的普及都对智能手机后盖材料提出了新的要求，以玻璃、陶瓷为代表的非金属材料将逐渐取代以铝合金为代表的金属外壳材料。由于 5G 使用的是毫米波通信，而毫米波的波长很短，金属机壳对其的电磁干扰会很强，为了降低电磁干扰，金属机壳后盖往往使用金属注塑工艺附着天线，这在视觉上又失去了整体的美感。

无线充电技术主要通过磁感应、磁共振、电场耦合和微波无线传输技术实现，但是金属机壳对电磁场有屏蔽和吸收作用，可能会影响无线频率的传输速度。此外发射端的磁场会使手机内部的金属部件发热而损害手机，所以要实现无线充电的功能，就必须使用非金属外壳。

图 56: 三星的无线充电


数据来源: 三星股官网, 西南证券整理

图 57: 苹果手表的无线充电


数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

鉴于去金属化趋势不可逆转，而作为重要的非金属材料之一的先进陶瓷由于工艺和价格上的原因难以快速普及，玻璃符合未来的技术演进的趋势，而且造型精美、手感出众，采用先进的玻璃装饰技术能够营造出各种光影效果。玻璃外壳作为一个已经成熟的产业链，正处于爆发的前夜，预计今年全球领先厂商将全面普及双玻璃设计。

图 58: 手机背壳材料的 S 曲线图



数据来源: 西南证券

目前华为、OPPO、小米、魅族、努比亚等国产品牌都相继推出双面玻璃手机，3D 玻璃、全面屏已然成为时下手机的全新流行元素。

图 59: 各品牌双面玻璃机型



数据来源: 京东, 西南证券整理

曲面屏

早在 2011 年诺基亚 N9 便已搭载了一块 2.5D 屏幕，但真正使 2.5D 屏进入人们视野的还是 iPhone 6，“温润晶莹且柔美舒适”的评价表现了市场对这一屏幕设计的认可。

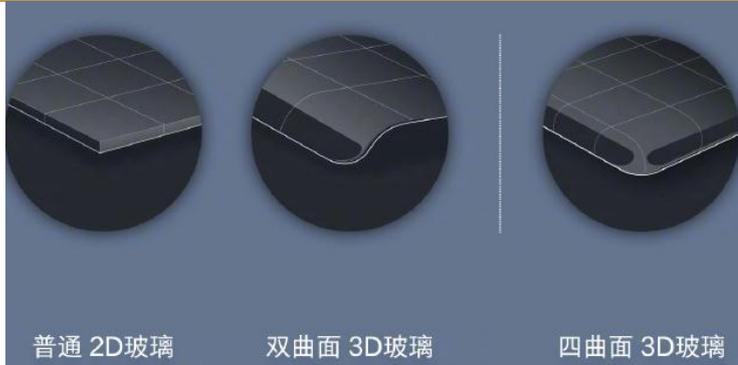
图 60: 诺基亚 N9 与 iPhone 6 的 2.5D 屏



数据来源: 太平洋在线, 西南证券整理

2.5D 屏幕在视觉更具立体感，弧形屏幕能减少边框的存在感，具有更广的可视角度；此外 2.5D 屏圆润的边框具有更加舒适的持握手感。

图 61：不同玻璃对比图



数据来源：艾邦高分子，西南证券整理

3D 玻璃屏幕的特点类似 2.5D，只是在原有的弯曲度上更进一步，三星 S6 双面曲侧屏也曾惊艳世人，edge 设计也一直延续在三星后来的 S7、S8 中。

图 62：三星 edge 系列



数据来源：三星官网，西南证券整理

全面屏

大屏化趋势不可逆，人们对手机屏占比的追求从未停止，无论是看视屏还是游戏，高屏占比的大视野手机无疑能带来更加的感观享受，全面屏应运而生。

图 63：夏普 AQUOS S2 全面屏



数据来源：夏普官网，西南证券整理

全面屏的优势：

- 1) 更符合用户单手持握。18:9 更符合人体工程学，单手持握手感更佳。

2) 相同机身尺寸下更大的有效显示区域。5.7 英寸全面屏产品与目前普通的 5.5 英寸产品整机尺寸比较接近，但是显示区域却达到增加，显示内容更多。长宽 2:1 划分更利于界面分屏，可以同时运行双 APP。

3) 显示效果更佳。高屏占比产品直视外观更加炫酷，更符合当前消费电子艺术品化的审美趋势，当前 5.7 英寸、16:9 的产品只有 513ppi，而全面屏产品像素密度更高，可达 564ppi，画面显示更加细腻。

表 4：目前已上市全面屏手机

品牌	型号	上市时间	尺寸	分辨率	显示屏供应商
夏普	AQUOS Phone Xx 302SH	2013	5.2	1920*1080	夏普
夏普	AQUOS PHONE Xx 106SH	2014	4.7	1280*720	夏普
夏普	AQUOS Crystal	2014	5	1280*720	夏普
夏普	AQUOS Crystal X	2014	5.5	1280*720	夏普
夏普	AQUOS Crystal 2	2015	5.2	1280*720	夏普
努比亚	Z9	2015	5.2	1920*1080	夏普
努比亚	Z11	2016	5.5	1920*1080	夏普
小米	MIX	2016	6.4	2040*1080	夏普、友达
LG	G6	2016	5.7	2880*1440	LGD
联想	ZUK Edge	2016	5.5	1920*1080	天马
三星	S8	2017	5.8	2960*1440	三星 SDC
三星	S8+	2017	6.2	2960*1440	三星 SDC
夏普	AQUOS S2	2017	5.5	2040*1080	夏普

数据来源：中关村在线，智东西，西南证券整理

后盖玻璃市场规模测算

非金属材料机壳替代金属机壳的趋势愈发明朗，由于玻璃的性价比、工艺成熟度和量产能力，“双面玻璃+金属中框”的设计将是未来三年确定性的机壳设计方案。今年 iPhone 8 将采用双面玻璃的设计，有望成为重要催化剂，引发国产品牌跟随，玻璃背板将是未来三年确定性最高的非金属材料，预计到 2019 年市场空间将达 483 亿。手机后盖玻璃市场规模测算如下：

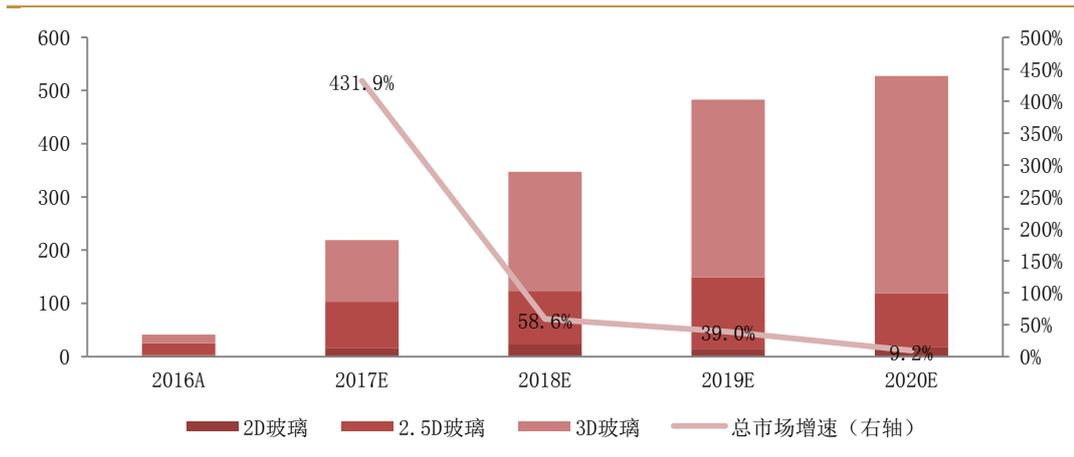
表 5：手机背面玻璃市场规模及预测：

背面玻璃	2016A	2017E	2018E	2019E	2020E
全球手机销量 (亿台)	14.7	15.5	16.0	16.5	17.0
背板玻璃占比	5%	25%	35%	45%	50%
2D 玻璃 ASP (元)	20	20	20	20	20
渗透率	20%	20%	20%	10%	10%
市场规模 (亿元)	2.9	15.5	22.4	14.9	17.0
2.5D 玻璃 ASP (元)	50	45	45	45	40
渗透率	60%	50%	40%	40%	30%
市场规模 (亿元)	22.1	87.2	100.8	133.7	102.0

背面玻璃	2016A	2017E	2018E	2019E	2020E
3D 玻璃 ASP (元)	110	100	100	90	80
渗透率	20%	30%	40%	50%	60%
市场规模 (亿元)	16.2	116.3	224.0	334.1	408.0
背面盖板市场空间 (亿元)	41.2	218.9	347.2	482.6	527.0

数据来源：中经产业数据库，西南证券整理

图 64：手机背面玻璃市场规模及预测（亿元）



数据来源：中经产业数据库，西南证券整理

手机金属中框

金属中框在双玻璃设计中不可或缺，特别在 3D 玻璃设计下，由于其结构强度无法支撑整个机身部件，所以必须要高强度铝合金或不锈钢作为支撑，并承载内部结构件、功能模块、PCB 主板等。

手机个性化需求愈演愈烈，不锈钢历来都是高端材料，常被用于高端腕表的外壳和表带上，不锈钢中框将王者归来占据手机外壳中高端市场。由于中框需要固定、支撑显示屏与玻璃后盖，同时还要双面密集打孔、挖槽以支撑模组，其工艺难度更大、加工时间更长，ASP 和毛利率也比传统铝合金后盖更高，铝合金 unibody 将持续下沉到中低端品类。

表 6：铝合金中框与不锈钢中框对比

中框材质	ASP (元)	加工时长 (s)
铝合金	100~200	3000
不锈钢	200~300	6000+

数据来源：西南证券整理

不锈钢中框的优势：

1) 不锈钢硬度高、抗腐蚀、耐划伤、耐磕碰。采用双面玻璃+金属中框的结构，中框将会作为主要的承力单元，iPhone 6、iPhone 5 的“弯曲门”曾给消费者留下了深刻印象，虽然苹果后来通过引入 7000 系列铝合金大幅提高了结构强度，但不锈钢依旧是最优选择。

2) 铝合金已经大规模普及，不锈钢闪耀亮丽的外形便于实现差异化。

经历三代的塑料外壳后，iPhone 4 和 4S 改用玻璃后盖设计，不锈钢中框为手机固件提供高强度的支撑。

图 65: iPhone 4 不锈钢中框



数据来源：中关村在线，西南证券整理

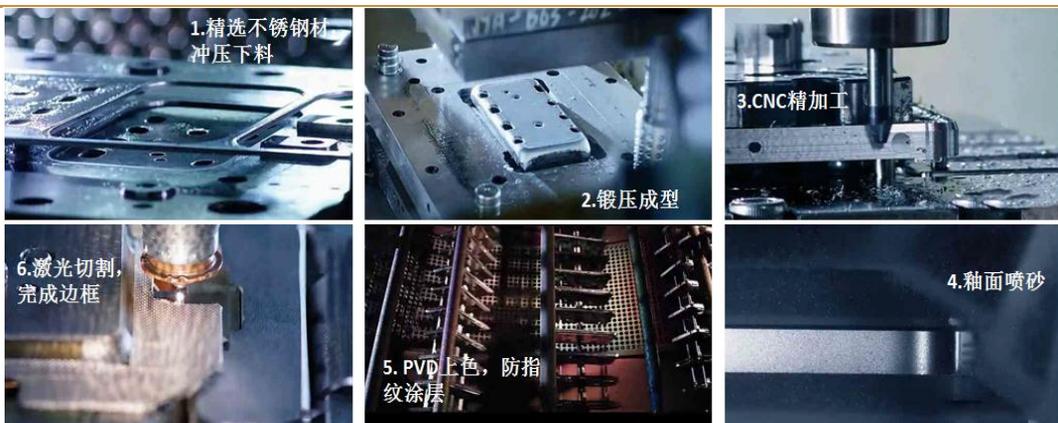
后来的小米 4 也采用了不锈钢中框的设计，其一块钢板的艺术之旅火遍大江南北，不锈钢中框更高的强度也带来更大的加工难度，今年新出的小米 6 不锈钢边框需经 50 道制程、272 道加工工序后才能与四曲面玻璃完美结合。

图 66: 小米 4 不锈钢中框的艺术之旅



数据来源：小米官网，西南证券整理

图 67: 不锈钢中框重要加工制程



数据来源：艾邦高分子，西南证券整理

手机金属中框市场规模测算

玻璃+金属中框将大幅提升金属外观件的价值量，假设双玻璃的渗透率每年以 5% 递增，金属中框平均单价在 200~180 元间，随着工艺的成熟，每年以 10 元递减，测算与双玻璃相匹配的中框市场规模如下表：

表 7：金属中框市场规模测算

项目	2016A	2017E	2018E	2019E	2020E
全球手机销量(亿台)	14.7	15.5	16	16.5	17
双玻璃+金属中框方案渗透率	5%	25%	35%	45%	50%
金属中框平均单价(元)	240	200	190	180	170
市场规模(亿元)	176.4	775	1064	1336.5	1445

数据来源：IDC，西南证券整理

可以看到 2017 年将是金属中框的爆发年，与双玻璃匹配的金属中框市场规模将在 2018 年达到 1064 亿元，千亿增量市场呼之欲出。

图 68：双玻璃方案下金属中框市场测算



数据来源：IDC，西南证券整理

1.2.4 陶瓷时代（未来已来）

存量博弈时代，消费者对硬件性能的辨识度下降，跑分提升所带来的边际效用减小，产品同质化竞争严重，“微创新”成为重要的竞争手段。手机厂商们往往通过系统优化、外观美化、品牌文化的塑造来提高产品辨识度，智能手机中品位、情怀的因素越来越多。

小米在 2016 年发布了 MIX 概念手机，首次采用全陶瓷机身，今年发布的小米 6 尊享版更进一步，采用了四面曲陶瓷机身。

图 69: 小米 6 尊享版四面曲陶瓷机身和小米 MIX 全陶瓷机身



数据来源: 小米官网, 西南证券整理

Apple Watch Series 2 也包括一款白色精密陶瓷表壳的 Apple Watch Edition。

图 70: Apple Watch Edition



数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

普通陶瓷具有高强度、高刚性、热膨胀系数小的物理特性，精密陶瓷在此基础上又具备光泽性优良、延展性好、剔透、触感舒适、耐腐蚀等优点。虽然陶瓷的热导性略逊色于铝合金后盖，却能避免由于长时间使用导致余热散至皮肤表面的问题。

表 8: 新旧陶瓷材料对比

	传统陶瓷	先进陶瓷
原料	天然矿物原料如黏土、长石	人工精致合成原料
成型	注浆、可塑成型为主	压制、注射、扎膜、等静压成型为主
烧成	温度一般在 1350°C 一下，燃料以煤、油、气为主	结构陶瓷在 1600°C 左右，功能陶瓷需要精确控制烧成温度
性能	以外观效果为主	特定力、热、电、磁、光学性能
加工	粗加工	常需切割、打孔、研磨和抛光
用途	炊、餐具、陈设品	宇航、能源、冶金、交通等

数据来源: 艾邦高分子, 西南证券整理

陶瓷后盖的优缺点:

1) 陶瓷手感佳、质感好。由于微晶锆陶瓷的介电系数与人体相当，所以其温润的手感特别适合亲肤的应用场景，再加上陶瓷的微观组织和折射系数，陶瓷与宝石有天然的相似性，质感也独一无二。

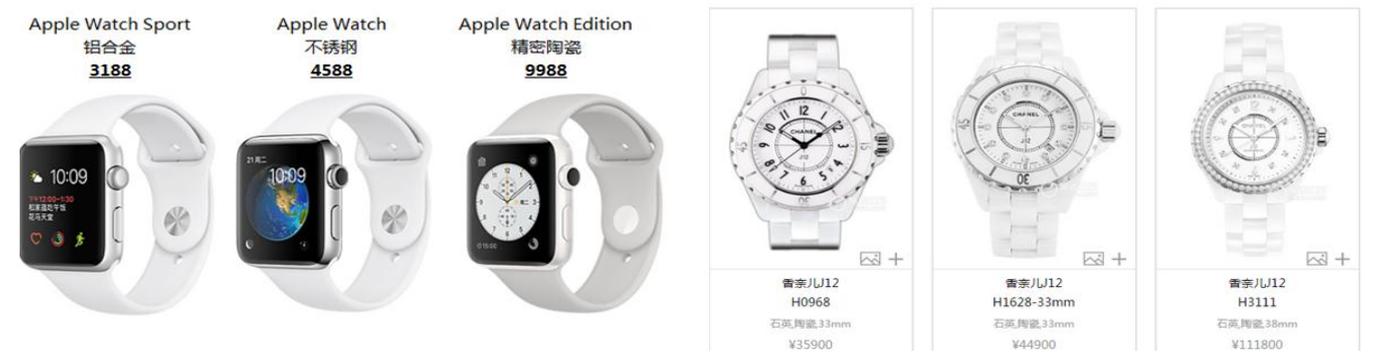
2) 硬度高、更耐磨。陶瓷后盖的硬度要强于一般玻璃，比玻璃更耐磨损、比金属更耐腐蚀。

3) 对信号无屏蔽、可实现真正 Unibody。陶瓷独特的烧结和成型工艺,使得真正的一体化机身成为可能,金属虽然能实现 Unibody,但是注塑天线条的存在破坏了一体化的美感。玻璃能实现后盖一体化,但是由于玻璃本身脆性材料的工艺限制,且强度有限,只能做成后壳而不能覆盖中框。

4) 良率低、成本高、精度有限。目前陶瓷后盖的生产工艺尚不成熟,且陶瓷烧结过程中很难精确控制尺寸,因此良率较低,而且陶瓷硬度很高,基本只能金刚石工具进行打磨,散落的陶瓷粉末对机器的损耗很大,所以成本很高,加上无法像金属那样进行锻压,塑形全靠打磨,因此也无法做出复杂高精度的内部结构。

陶瓷材料在穿戴用品上早已应用,目前许多高端手表品牌基本都有自己的陶瓷系列,比如 CHANEL 的高端手表主打陶瓷元素,苹果的 Apple Watch 标配陶瓷后盖,还有陶瓷表壳特别款。与同系列精钢材质的手表相比,陶瓷腕表大约轻 60%,其硬度约为不锈钢材料的 10 倍,而且耐锈蚀、耐热性能更好,具有不易磨损、永不退色、亲肤、时尚感强等优点。

图 71: Apple Watch 和香奈儿陶瓷腕表



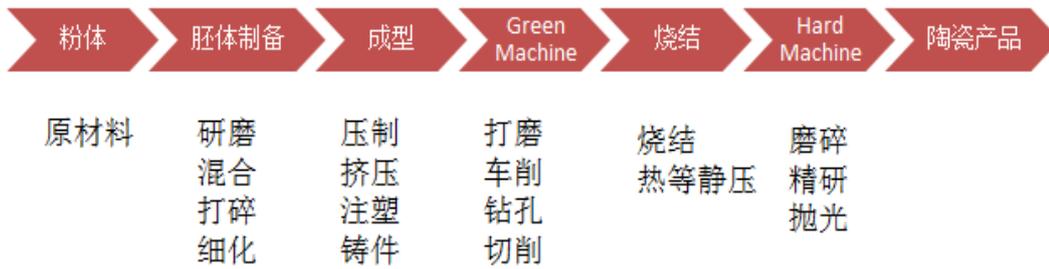
数据来源: 苹果官网, 腕表之家, 西南证券整理

表 9: 陶瓷和玻璃属性对比

性能	简介	单位	氧化铝陶瓷	钢化玻璃
维氏硬度	材料硬度的标准	HV	1150	900
室温抗弯曲度	材料抵抗弯曲不断裂的能力	/Mpa	800-1200	400
室温断裂韧性	抵抗裂纹扩展断裂的韧性性能称为断裂韧性,是材料抵抗脆性破坏的韧性参数	K1c/MPa ^{1/2}	6	3
杨氏模量	描述固体材料抵抗物理形变能力的物理量	Gpa	210-238	70
热膨胀系数	单位温度变化所导致的长度量值的变化	X 10 ⁻⁶ /K	10.2	8-10
室温导热率	表示材料热传导能力大小	W/(m·k)	1-2	0.4
抗地震性	材料在承受急剧温度变化时,评价其抗破损能力的重要指标	ΔT/°C	250	80
熔点	固体将其物态由固体转变(融化)为液体的温度	°C	2680	600

数据来源: 西南证券

精密陶瓷的加工主要分为前段和后段两个工艺环节,具体工艺流程如下图:

图 72：电子陶瓷制造工艺流程


数据来源：西南证券整理

陶瓷机壳的市场空间

我们按照未来三年陶瓷后盖渗透率 5%、8%、12% 来计算，到 2019 年陶瓷后盖市场空间将达到 356 亿元，市场增速巨大。

表 10：陶瓷后盖市场规模预测

	手机出货量 (亿部)	陶瓷后盖渗透率	陶瓷后盖出货量 (亿件)	单价 (元)	市场规模 (亿元)	同比增速
2016A	14.7	2.0%	0.294	300	88	
2017E	15.5	5.0%	0.775	250	194	120%
2018E	16	8.0%	1.280	200	256	32%
2019E	16.5	12.0%	1.980	180	356	39%
2020E	17	15.0%	2.550	150	383	7%

数据来源：IDC，西南证券整理

目前由于陶瓷后盖的良率较低、成本较高，配备的机型很少，只有少量超高端概念机采用，预计未来手机外壳市场格局中，陶瓷一体化机壳或陶瓷背盖板方案将占据超高端市场，不锈钢+双玻璃的设计将成为高端市场的主流，铝合金一体化机身将持续占领中端市场并逐渐向中低端渗透，低端市场将由塑料或铝合金混合体所主导。随着工艺的逐渐成熟，相信陶瓷在手机外壳中的应用将越来越广泛。

图 73：外壳市场格局


数据来源：西南证券

手机陶瓷产业链上游包括粉体和粘接剂的生产制备、中游成型加工处理、下游为成品应用。

图 74：手机陶瓷产业链



数据来源：西南证券

1.3 化零为整的渠道销售

1.3.1 一体化全渠道销售

苹果实行的是全渠道零售，即在互联网和电子商务时代零售商通过各种渠道与顾客互动，将各种碎片化的媒介渠道整合成“全渠道”的一体化无缝式购物体验。苹果要依据不同目标客户群体对渠道类型的不同偏好，实行针对性营销定位，设计与之匹配的产品、价格等营销要素组合。苹果通过众多零售渠道类型进行组合或整合以满足客户随时随地购物、娱乐和社交的综合体验要求。

图 75: 苹果的“全渠道”零售模式



数据来源：苹果官网，西南证券整理

苹果以实体渠道为主，覆盖策略为分层覆盖，直营店覆盖重点一二线城市，直供店覆盖三线及以上主要城市，三线以下主要通过分销商进行覆盖。苹果对渠道商的管理细到店面层面，将店面分为四级，各个级别之间在店面管理规范、接受培训程度、产品供给、系统延伸等方面有所差异。

图 76: 苹果手机中国市场渠道结构

苹果手机中国市场渠道结构		
直营	直供	分销
Apple Store : 一二线城市 核心商圈	Premium (Apple Premier Reseller) : 英华龙辰、酷动、 iSpace、I-ZONE 鸿华世纪	传统分销商 : 天音 爱施德 中邮普泰
Apple 官网	Shop : 国美、苏宁、 大中、宏图三胞	运营商 : 移动终端 联通华盛 电信天翼

数据来源: 西南证券

1.3.2 苹果最独特的渠道——苹果零售店

渠道对于用户来说价值体现在两方面: 第一, 让客户看得见摸得着。手机作为人们每天三分之二时间都在使用的随身商品, 直观的触感、视觉感受、使用体验是非常重要的。电脑作为价格高昂的产品, 用户在没有真实接触之前不会选择轻易下单, 所以店内的近距离接触很大程度上直接影响了零售额。第二, 永远都有货。只要有购买的意愿, 店家就应该可以保证你以最短的速度拿到商品。

苹果直营店在以上两方面都给用户带来了极大的满足感。位于城市最核心的经济商业圈, 不仅可以接触最庞大的客户群也给想要体验苹果产品的客户提供了极大的方便。苹果的品牌形象在当地经济商业圈的渗透使得客户得以触摸、体验与感知苹果的品牌影响力。

图 77: 苹果店内大片的留白区域



数据来源: Pinterest, 西南证券整理

图 78: 苹果店内对称的陈设



数据来源: Pinterest, 西南证券整理

苹果店内大片的留白区域以及宽敞的过道，减少了空间上的拥挤感和压抑感，保证了客户视线上的零障碍。此外店内产品的陈列间距、顺序、数量，甚至连产品价格的显示方式也是经过精挑细琢的，确保在视觉与体验上给予客户最愉快和良好的第一印象。让人仿佛置身于富有艺术气息的博物馆而非一般数码零售商店般狭窄杂乱。

客户除了在视觉上得到满足以外，还能享受到专业的销售顾问对产品的讲解与演示，即使是对电子产品毫无见地的中老年客户也能对苹果的产品有个大致的理解。对于不同需求的人群开设不同的免费讲座，给充满好奇心的青少年开设 Field Trip，都体现了苹果根据不同客户群体的不同偏好而进行营销定位的全渠道零售理念。除此之外，苹果产品的售后和维修服务也做得面面俱到。可以提前进行预约的 Genius Bar 节约了苹果自己和客户的时间大大提高了维修效率，且保证了进行售后服务时的专一性。

图 79：苹果零售店内的 Genius Bar



数据来源：Alamyphoto, 西南证券整理

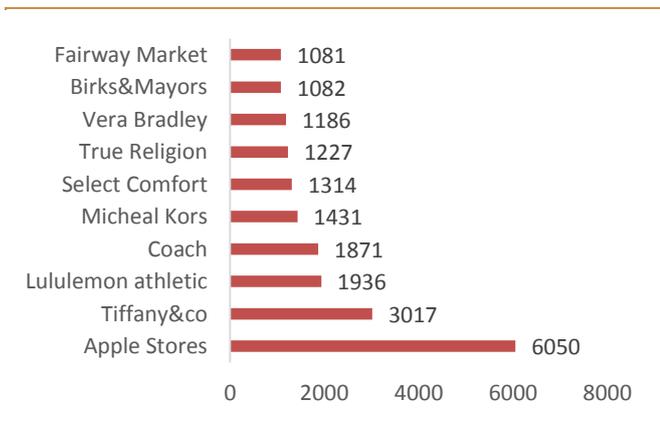
图 80：苹果零售店举办的免费讲座



数据来源：Alamyphoto, 西南证券整理

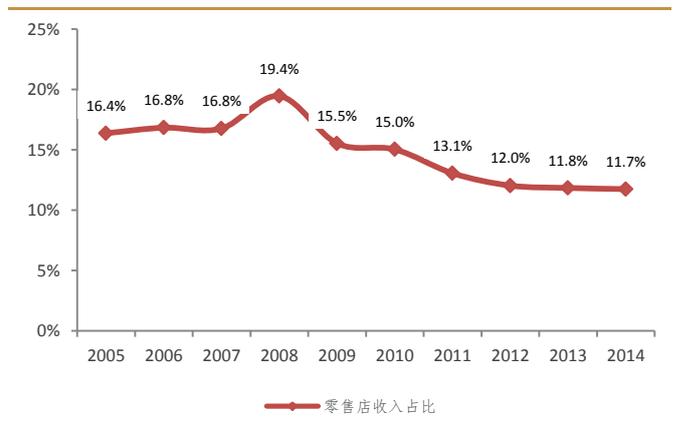
尽管苹果零售店因其每平方英尺超高的销售额保持着全球第一吸金能力实体店的称号，但苹果零售店创造的收入占苹果总收入的比例并不可观，几乎 80% 的收入都来自于运营商渠道，而运营商渠道所带来的净利润远低于苹果自己的零售店，成为了苹果进一步实现盈利能力增长的障碍。

图 81：各大零售店每平方英尺的销售额（美元）



数据来源：Sensor Tower, 西南证券整理

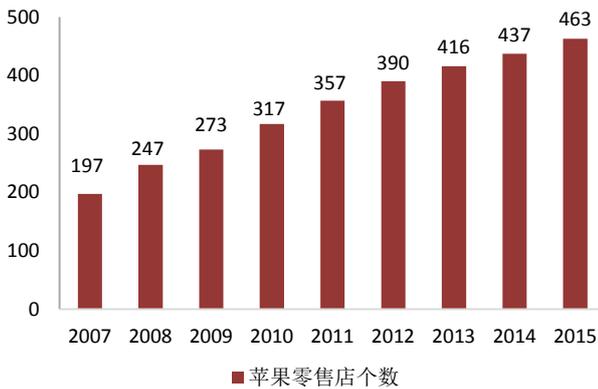
图 82：苹果零售店收入占比



数据来源：Statista, 西南证券整理

增加新的零售店是一种线下扩展，苹果每次发布新品或者新店开业，零点店门前都会排起长龙，甚至还有粉丝提前通宵来排队等候。因为无论从网上看到再多有关产品酷炫的图片或视频，“果粉”们想要即刻接触到真实产品的欲望只有在零售店才能实现。这些体验包括从店面设计到用户体验、技术服务，并渗透着苹果的艺术气息与文化，让用户更有可能对苹果保持情感认同和忠诚度，从而不会轻易地转向三星小米华为等竞争对手的怀抱。

图 83: 苹果零售店个数



数据来源: Statista, 西南证券整理

图 84: 苹果零售店分布区域

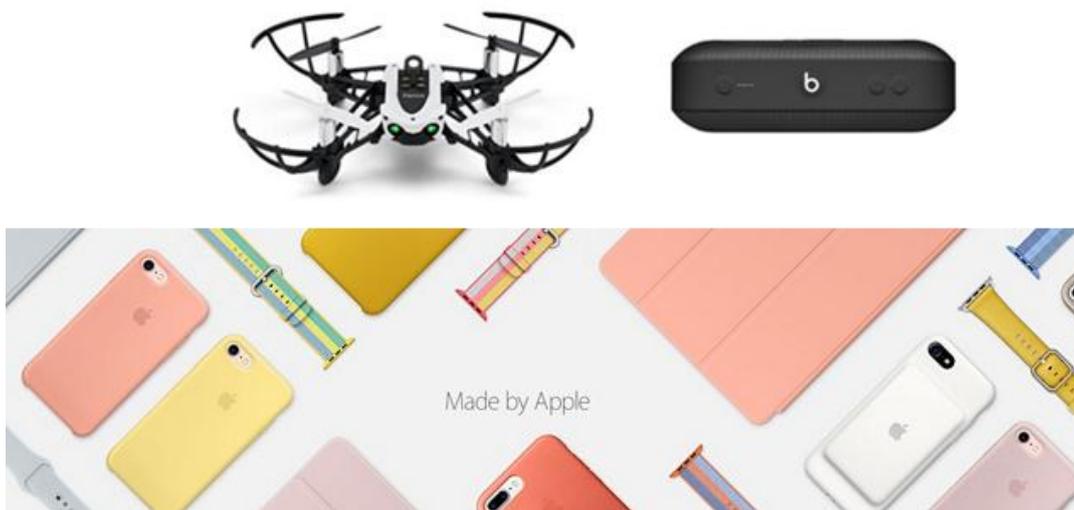


数据来源: Statista, 西南证券整理

为了解决销售额和门店数量比例失衡的问题，苹果正在加大在美国国外开设门店的步伐，尤其是销售额占比仅次于美国和欧洲的大中华地区。苹果目前在中国除了拥有 40 家门店以外，还通过与运营商和大型商场等合作，在中国拥有 4 万多个销售网点。

苹果公司线下的拓展已由巩固核心产品，开发周边商品及拓展上下层消费者等方式来完成。同时，付费配件的增多也会为公司带来不同的盈利渠道。

图 85: 苹果现有售卖的周边商品



数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

然而遗憾的是苹果官网作为官方线上销售渠道对于零售的促进作用不太明显，除了让用户们能全面地了解苹果全部系列的产品，选择在官网上进行购买的用户并不多。自阿伦茨任苹果负责零售和在线业务的高级副总裁后她帮助苹果重振零售文化，并且整合在线和零售两种业务。虽然说苹果公司本身简洁的产品线能够帮助企业简化运营，但它自身却保留着一个有两套独立的领导、员工和营销计划的笨重结构。在乔布斯时代，零售部门直接向他报告而在线部门向库克报告。虽然这体现了苹果典型的经营方式即创建各种小团队，各自专注于自己的领域，但是随着客户能够在实体店购物和在线购物之间无缝切换，这种方式也带来了很多弊端。阿伦茨认为这样把在线和线下零售业务分开是非常愚蠢的因为前往苹果零售店的客户中有 80%都已经访问过苹果的网站。

阿伦茨认为苹果未来发展的关键不仅要靠神奇的产品，还要依靠团结和调动近 10 万名雇员，她希望雇员们能成为差异化产品的制造者。苹果零售店作为大多数客户第一次体验到苹果产品的地方，必须要为用户们提供极致的体验。于是她开始对供职于实体店和网站商店的苹果零售员工进行在线客户服务方面的交叉培训。不但要培训助理们帮助那些希望在网上购物的顾客以这种方式完成交易，还要培训在线支持团队了解实体店的运作方式。同时还要求店员采用一种不同的思维方式，把客户而非地点放在中心地位。

2 痴于交互：那些漫长岁月里的交互变迁

2.1 触控交互：苹果掀起的三次触控革命

苹果在触控革命中取得了三次成功：

图 86：苹果的三次触控革命



数据来源：西南证券

从早期计算机时代穿孔卡片、纸带的输入方式，到 DOS 时代的键盘、按键，从图形交互时代的鼠标、触摸屏，到如今的体感交互如声控、3D 感测手势，以及未来可能出现的如脑波传感、人工智能等情绪交互方式，人机交互的变迁在岁月长河中留下的印迹依然清晰。

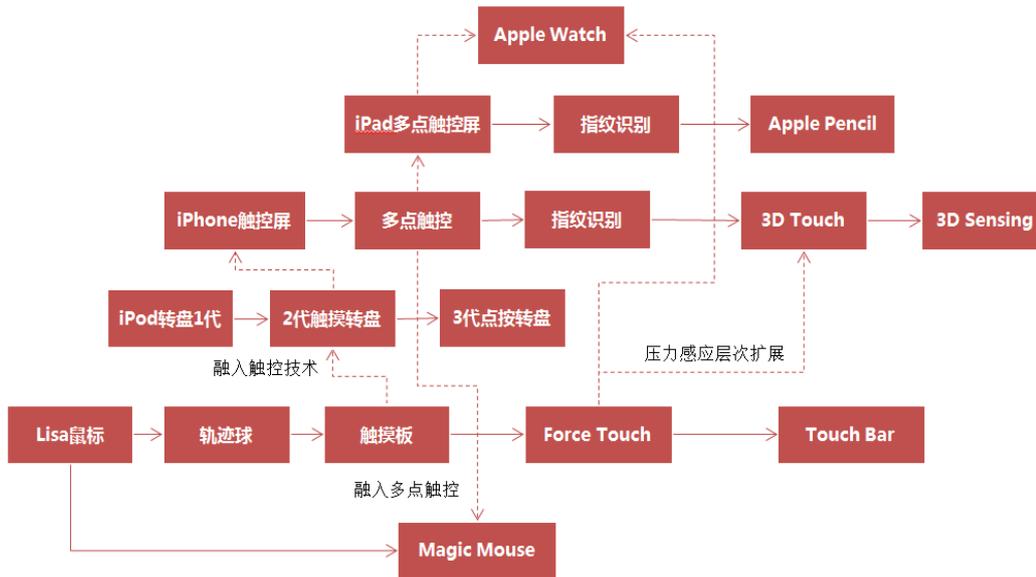
图 87：人机交互发展路径



数据来源：西南证券

苹果公司是这场交互变迁史中的重要参与者，也是为数不多的推动者、开拓者。

图 88：一张图看懂苹果产品的触控交互演变



数据来源：西南证券

鼠标

1983 年，乔布斯主导开发的 Apple Lisa 面世，这是史上首款利用图形化界面代替文本界面的计算设备，也是全球首台配鼠标个人电脑，从此鼠标才真正开始商业化。鼠标的商业化推广使得计算机输入设备有了更多样的选择，鼠标的普及也被称作是人机交互发展史的第一次革命。

图 89：Apple Lisa 电脑



数据来源：阿里云，西南证券整理

图 90：Lisa 鼠标



数据来源：新科技，西南证券整理

鼠标为操作系统采用图形界面技术奠定了基础，人机交互进入了图形时代，图形界面时代下的交互创新主要是触摸输入方式的革新。

触控板

1989年苹果推出了第一款实验性质的便携式电脑 Macintosh Portable, 该款电脑采用了球形鼠标和键盘作为输入设备, 而且二者可以拆卸交换位置。1991年苹果推出了自己的第一代真正意义上的笔记本电脑——PowerBook 100系列, 该系列开创性地将鼠标轨迹球放在了键盘正下方, 后来所有的笔记本基本都延续了这样的设计。1994年的 PowerBook 500 首次使用了触控板替代了轨迹球, 自此触摸板成为了笔记本电脑的标配。

图 91: Macintosh Portable、PowerBook 100 和 PowerBook 500



数据来源: 新浪科技, 西南证券整理

iPod 的操作转盘

2001年, 苹果发布了第一代 iPod。精美的设计、强大的功能、超大的容量、动感十足的个性化配置让该系列播放器成为了史上最畅销的 MP3 机型, 也是苹果从一个濒临破产的小众公司走向辉煌的第一个重要里程碑。iPod 的圆形操作转盘十分方便使用者进行曲面选取, 这一人性化的设计获得了市场的一致好评, 随着机型的更新, 操作转盘也发生了多次变化, 第一代 iPod 是滚动式转盘, 第二代是触摸式转盘, 第三代则是我们现在看见普遍用于 iPod mini 和第四代 iPod 的点按式转盘。

图 92: 滚动式、触摸式和点按式 iPod 转盘

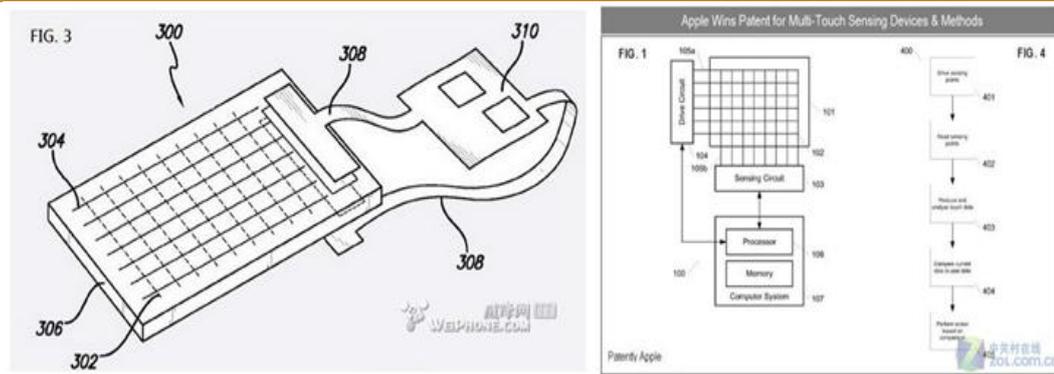


数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

iPhone 的多点触摸

初代 iPhone 的发布是第二次触摸革命的标志，这款搭载了当时世界上最大尺寸电容式触摸屏的智能手机颠覆了人们心目中对手机的认知，依靠手指在屏幕上的轻轻点触就能完成一切操作这在之前是不可想象的。虽然微软、Palm 等智能手机厂商都曾试图推广过全触屏的智能手机，但只有 iPhone 突破了电容触屏、多点触控技术难关，不需要触控笔，只依靠手指就能够完成精确的操作，纯触摸屏开始真正步入人们的生活，人机交互的方式从键盘鼠标、按键进入到了触控时代。

图 93：苹果 Multi touch 专利



数据来源：威锋网，中关村在线，西南证券整理

指纹识别

2013 年 iPhone 5S 加入了 Touch ID，指纹识别开始出现在苹果的各个系列商品上，虽然在其他商务、军事领域，指纹识别早已应用，但苹果将其引入手机产品，将这种生物识别技术普及到了人们的日常生活之中，本质上 Touch ID 已经接近于体感交互范畴。

图 94：苹果 Multi touch 专利



数据来源：中国电子网，西南证券整理

Magic Mouse

2009 年苹果公司推出了第一款采用 Multi-Touch 技术的无线鼠标 Magic Mouse。该鼠标的顶部不是机械按键、滚轮或滚珠，而是一个无缝的 Multi-Touch 表面，利用简单的手势，用户可以轻扫切换页面和滚动浏览文档，也可自定义多按键或手势命令，这是多点触控技术在鼠标上的创新应用。

图 95: Magic Mouse 2



数据来源：苹果官网，西南证券整理

Apple Pencil

2015 年苹果推出了配套 iPad Pro 的 Apple Pencil，内置高灵敏反馈传感器，可以捕捉压、倾斜和轻击等多种动作，能够精准判断按压在笔尖上的力度，加大力度则线条变粗犷，轻轻触碰则线条细若发丝，通过调整压力即可灵活掌控线条粗细。

Apple Pencil 从某种意义上来说就是 iOS 系统自然发展延伸的产物，苹果的多点触控显示屏虽然只用手指就可以灵活的操控，但某些比如绘画、素描等专业操作就需要更为传统的工具来辅助。Apple Pencil 本身的定位并不是实现手写笔的作用代替手指，而是为了满足实现绘画、素描和笔记等专业需求，显然这是在触控屏的基础上对人机交互的补充和完善。

图 96: Apple Pencil



数据来源：苹果官网，西南证券整理

Force Touch

2015 年苹果 12 英寸 Macbook 首次采用了 Force Touch 触控板，通过 Force Touch 设备可以区别轻压和重压，并调出不同的对应功能。

图 97: Force Touch 触控板



数据来源：中关村在线，西南证券整理

从内部结构上看，Force Touch 触控板的表面是电容式玻璃表层，四个角上装有压力感应器，振动马达提供触摸反馈。

图 98: Force Touch 触控板内部结构



数据来源：中关村在线，西南证券整理

3D Touch

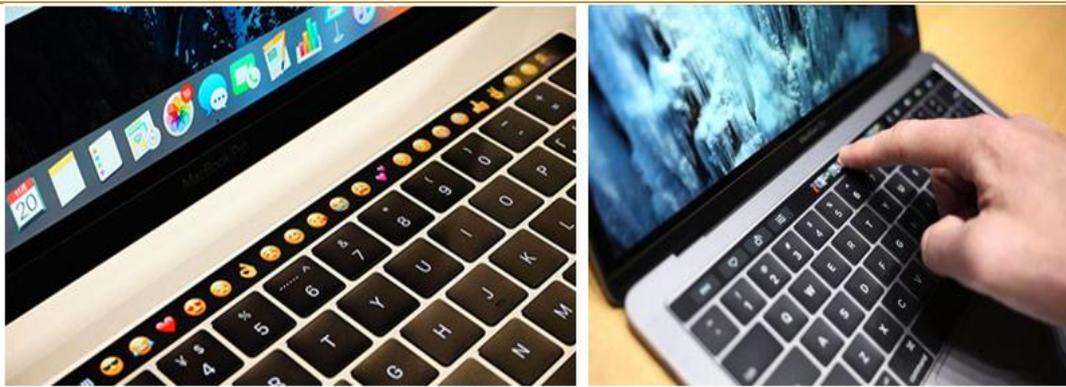
3D Touch 是 Force Touch 延伸出的新一代技术，首次用于 iPhone 6s，在原有 Force Touch 轻按、轻点的基础上，新增了重按这一维度的功能。iPhone 6s 的屏幕有轻点、轻按及重按这三层维度。

图 99: 3D Touch


数据来源：中关村在线，西南证券整理

Touch Bar

2016 年 MacBook Pro 增加了具备指纹解锁的虚拟控制条 Touch Bar，这一 OLED 虚拟控制条取代了原来的顶部横排功能键，可以用来调整亮度、大小、快进后退等，支持自定义功能。Touch Bar 以一种可视化、可触摸、可扩展、可自定义的方式改变了用户的操作习惯，本质上 Touch Bar 仍是对多点触控技术的延伸，是触摸革命的延续。

图 100: Touch Bar


数据来源：太平洋电脑网，西南证券整理

2.2 光学交互：从图像界面到体感交互

苹果所掀起的光学革命主要是在摄像头和屏幕这两大领域。

图 101：光学革命的内容

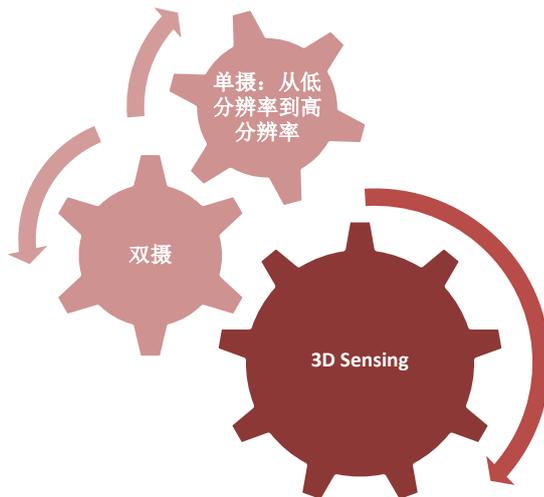


数据来源：西南证券

2.2.1 镜头里的光晕故事

苹果在摄像头上的发展改进经历了一个从单摄时代的低分辨率到高分辨率，接着是双摄，再到现在的 3D sensing 的演变路径。

图 102：摄像头的演变



数据来源：西南证券

iPhone 的拍照功能一直为人们所津津乐道，国外的许多杂志、论坛上有不少用 iPhone 手机拍摄出来的专业作品，拍照手机的形象也一直是人们对 iPhone 的理解之一。

初代 iPhone 的相机功能比较简单，只有单个背面摄像头，200 万像素，1/4 英寸传感器，F2.8 的光圈，固定焦距，相机方案来自 Aptina，没有闪光灯、数码或光学变焦，不支持自动对焦和视频拍摄。iPhone 3GS 支持自动对焦、自动白平衡、480P 视频录制。iPhone 4 加入了一颗 30 万像素的前置摄像头，主要用于 FaceTime 视频通话，也可拍照和录制视频。

图 103: iPhone 发布会上 FaceTime 介绍


数据来源：快科技，西南证券整理

Facetime

iPhone 4 发布会上，乔布斯的 one more thing 就是 FaceTime，一款视频通话软件，通过 wifi 或者蜂窝数据接入互联网，在两个装有 FaceTime 的设备之间实现视频通话，它把人们的距离拉得更近，更新了人与人之间的交互方式。虽然 3G 视频通话在此之前就早已出现，但实际使用感受却很差，画面模糊破碎，而 FaceTime 是建立在技术进步和带宽提升的基础之上的，同时软件的简易型操作让老爷爷老奶奶都可以方便使用，且软件的安全性也有一定保障。当人们适应了用 FaceTime 面对面的交流方式之后，似乎很难再回到过去短信、音频的交流方式，FaceTime 的出现让人们感受科技融入生活的美好体验，虽然这不是颠覆性的创新，但一些充满人性的细节，让人们对苹果更加依赖。

双摄

苹果手机拍照效果好靠的不仅仅是硬件，其软件优化和算法也是关键。从最初的 200 万像素到现在的 1200 万，iPhone 的摄像头像素好像进步了不少，但相比诺基亚 lumia 的 4100 万像素似乎显得有些相形见绌了。从 2011 年的 4s 到 iPhone 6、iPhone 6 Plus，苹果手机的像素均为 800 万，然而 iPhone 的照片成像质量却始终是智能手机中首屈一指的。事实上影响手机成像质量的因素除了像素之外，还有手机镜头、CMOS 感光元件、图像信号处理器的设计与算法、软件优化等。摄像头硬件上 iPhone 可能和其他手旗舰机比优势不突出，但在处理器和算法上，由于苹果在 Apple Quick Take 时代及 Mac 上积累了丰富的图形处理技术，对白平衡、锐度、噪点等都控制得非常好，加上苹果自己研发的 iOS 系统，更容易对相机的各种功能进行优化，市场上很多手机厂商一般都是购买第三方的软件算法和功能，再自己整合，摄像硬件和软件的结合往往很难做到和 iPhone 那样的完美。

表 11: iPhone 摄像头参数变化

	初代	3G	3GS	4	4S	5	5S/5C	6	6S	7
后摄像头 (百万)	200	200	320	500	800	800	800	800	1200	1200
前摄像头 (百万)				30	30	120	120	120	500	700
光圈	2.8	2.8	2.8	2.8	2.4	2.4	2.4	2.2	2.2	1.8
传感器 (英寸)	1/4	1/4	1/4	1/3.2	1/3.2	1/3.2	1/3	1/3	1/3	1/3、1/3.6

数据来源：威锋网，西南证券整理

随着用户对手机拍摄功能越来越多的要求，传统的单摄像头手机已难以满足用户需求，总结来看单摄局限有以下三点：

- 1) 单纯提高像素很难再大幅提高拍照质量
- 2) 弱光下拍摄成像效果不理想
- 3) 难以更快速地进行对焦

为了提高成像质量，各大手机厂商们提出了不同的改进办法：

图 104：手机厂商们对提高成像质量的努力



数据来源：西南证券

鉴于当前手机轻薄化趋势，而单纯提高单摄像头性能又不可避免地会增大模块体积，因此双摄方案成为最为理想的提高成像质量的解决办法，目前市场上存在四种主流双摄方案，如下表所示：

表 12：目前主流双摄方案

方案	特点	机型
同像素平行	采用平行设计，可以共同参与成像，拍照时进光量与感光面积是单镜头的 2 倍，成像质量可与多数家用数码相机媲美，代表机型华为荣耀 6Plus。	
彩色+黑白	两颗摄像头中，黑白镜头负责捕捉细节轮廓，彩色镜头负责填充色彩，黑白双摄组合相比单一摄像头在解析力、夜晚拍照的细节等方面更胜一筹，代表机型 360 手机旗舰版、华为 P9 等。	
成像+景深	高像素主镜头负责成像，副镜头则专职测量景深等数据，可实现先拍照后对焦等功能，代表机型 HTC M8、中兴 AXON 天机等。	
广角+长焦	两颗镜头不同焦距，焦距一长一短，能够通过算法实现光学变焦功能，可营造出模糊的背景效果，代表机型 iPhone 7P。	

数据来源：手机中国，西南证券整理

相比单摄，双摄具有更高画质、可实现光学变焦、可实现快速对焦和景深控制及三维建模等诸多优势。

表 13：双摄优势

	双摄优势
提高画质	双摄像头成像质量是两个摄像头的叠加，相当于增加了像素点数目和像素点面积，在无需增加透镜数目的情况下就可以大幅提升画质。
实现光学变焦	光学变焦是通过镜头、物体和焦点三方的位置发生变化而产生的。通过摄像头的镜片移动来放大与缩小需要拍摄的景物，光学变焦倍数越大，能拍摄的景物就越远。光学变焦不会改变图片的大小或分辨率，用于描述图片的像素数也保持不变。
实现快速对焦和景深控制	双摄像头可以通过硬件与算法功能记录完整景深信息，从而实现快速对焦与景深控制。主副双摄像头结构中，可以实现快速准确对焦。而平行双摄像头可以虚拟光圈，模拟镜头的不同物理光圈下的效果，实现全景深效果到背景虚化效果变化，突出拍照对象，还可以实现先拍照后对焦。由于可以测量距离，双摄像头可以将被拍摄物体里的主体提取出来，更换背景。
实现 3D 建模	双摄像头设计由于可以有效储存用户景深信息，因此是实现 3D 摄像头的主要方式之一。特制的传感器和与之匹配的软件，使之能每秒进行 1500 万次 3D 测量，结合它实时监测的位置和方向，能够最终结合大量数据绘制出周围世界的 3D 模型。

数据来源：西南证券整理

虽然双摄像头相比单摄有多方面优势，但其生产难度也大了不少：双摄的算法资源较少、规模化生产需要的投资更大、生产制造难度较高。

表 14：双摄难度

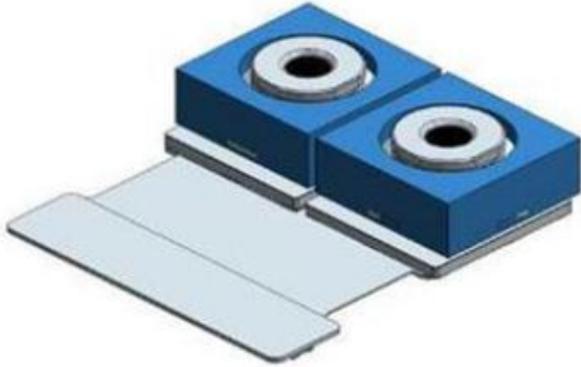
	双摄主要难度
算法资源少	产品的应用与设计都是基于算法基础而展开的，目前全球核心的算法公司只有 Corephotonics、Arcsoft、Altek、Linx(已被苹果收购) 等几家。
规模化投资大	达到双摄要求的精度必须采用 AA 制程，价格高昂的 AA 机台制约着产业规模化。
制造难度大	加工公差和同轴度要求很高、磁干扰问题。

数据来源：西南证券整理

双摄的制造难度方面主要有两点，一是双摄对两个摄像头同轴度的要求非常高。但在生产流程中，芯片贴装、镜头组装、线路板的平整度都会对同轴度产生影响，组装过程中各零件的迭加公差也会越来越大。另一个是磁干扰问题。传统摄像头模块通过磁力控制实现自动对焦和光学防抖，因此抗磁干扰能力较弱，两个摄像头模块之间距离过近容易引起磁力相互干扰。

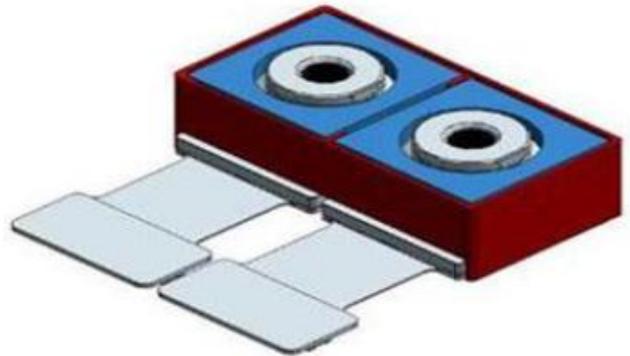
目前双摄像头的组装方式主要分为共基板和共支架两种。共基板是将两个 Camera Sensor 共同放在同一个基板上，然后一个 FPC 从此基板上引出来。共支架则是通过支架将 Sensor 固定住，每个 sensor 有自己的基板和自己的 FPC。共基板的优点是两个 sensor 可以坐在同一个平板上，抗跌落；但是良率较低，价格昂贵。共支架良率高，价格低廉；但是需要通过 AA 校准使其在同一个平面上，难度大，抗摔落也差。

图 105: 共基板



数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

图 106: 共支架



数据来源: 太平洋在线, 西南证券整理

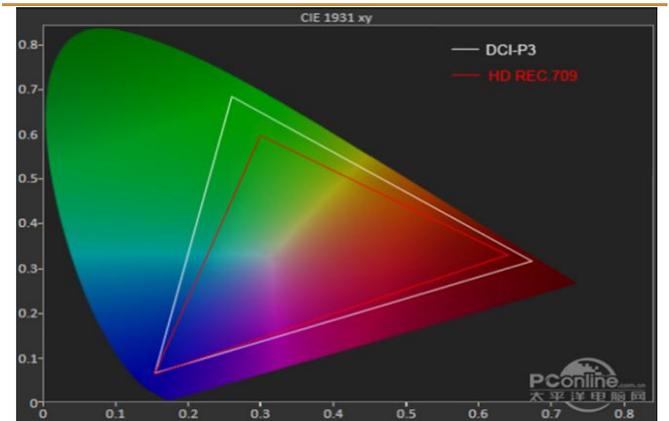
2016 年的 iPhone 7 加入了光学图像防抖功能, 光圈增大到 F1.8, 光线最多可比 iPhone 6s 增加 50%, 弱光拍摄效果得到大幅提升; 采用六镜式镜头, 镜头由 6 个球面镜片组成, 可以把从各个方向的射入的光线折射成平行光, 从而提高镜头对光线的利用率, 提高曝光度; 另外配合广色域拍摄等先进的新功能, 配上支持 DCI-P3 广色域标准的屏幕, 相片呈现的效果更加生动。

图 107: iPhone 7 六镜式镜头



数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

图 108: iPhone 7 屏幕支持 DCI-P3 色域



数据来源: 太平洋在线, 西南证券整理

iPhone 7 Plus 首次应用了背面双摄像头设计, 一枚 1200 万像素、F1.8 光圈、28 毫米等效焦距的广角主摄像头; 一枚 1200 万像素、F2.8 的光圈、等效焦距 56 毫米的长焦副摄像头, 两个摄像头数字变焦可实现 10 倍, 光学变焦可达到 2 倍。左右两个摄像头使用不同的可视角, 取景不同, 当拍近景时使用广角镜头, 拍远景时使用长焦镜头, 从而实现光学变焦功能。

图 109: iPhone 7 plus 双摄像头



数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

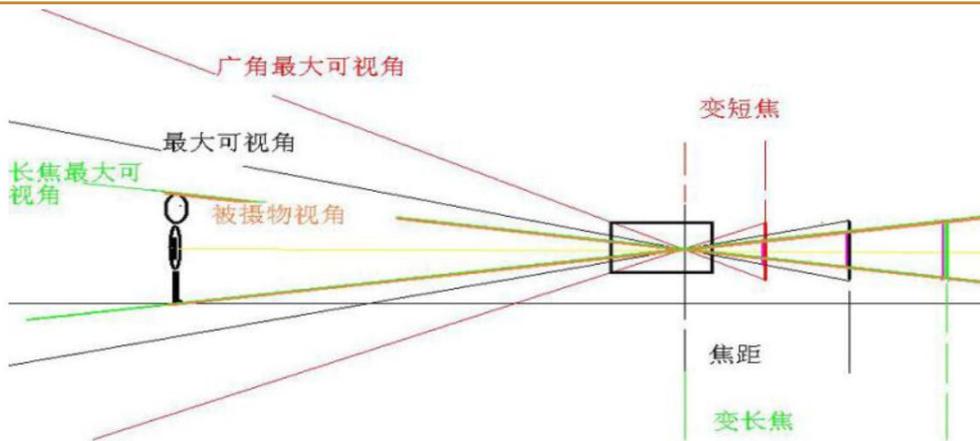
图 110: iPhone 7 plus 双摄像头模组



数据来源: 雷锋网, 西南证券整理

光学变焦是通过镜头、物体和焦点三方的位置发生变化而产生的。当成像面在水平方向运动的时候, 视角和焦距就会发生变化, 更远的景物变得更清晰, 让人感觉像物体递进的感觉。

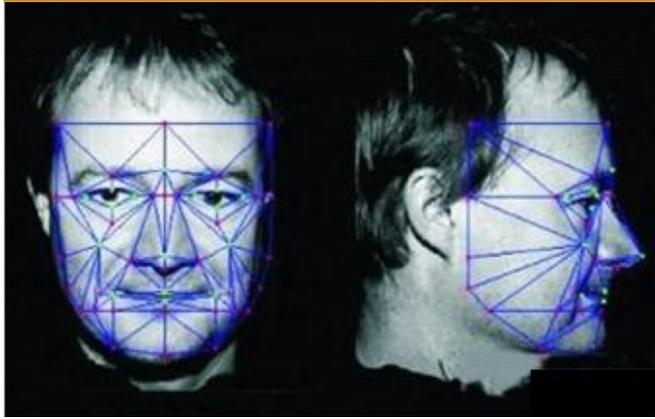
图 111: 光学变焦原理



数据来源: 快科技, 西南证券整理

3D Sensing

人机交互的发展过程中经历了键盘命令、鼠标、触摸屏、声控等阶段, 随着 AR、VR 技术的发展需求增加, 日臻完善的 3D 成像功能将成为手机未来光学交互的入口。在算法的支持下, 双摄像头可以通过三维数据测量, 再进行 3D 建模, 从而成为 AR 重要的硬件输入窗口。市场预测今年 iPhone 8 将搭载 3D Sensing 模组, 实现人脸、手势识别, 配合实现 AR 功能有望实现交互的光学革命。

图 112: 人脸识别


数据来源：阿里云，西南证券整理

图 113: AR 试衣


数据来源：新科技，西南证券整理

目前市场上 3D 成像方案主要有三种：结构光、时间飞行法和双眼立体视觉成像法。

表 15: 3D 成像主要方案

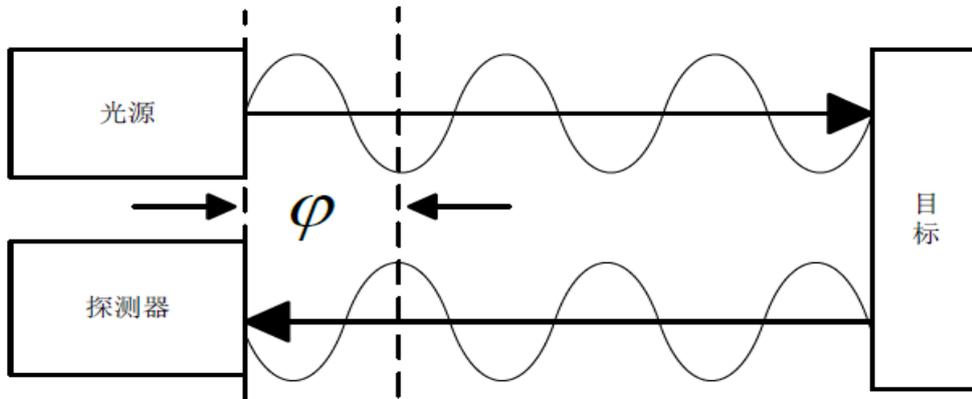
方案	结构光	TOF 时间飞行法	双眼立体视觉成像
原理	光学三角测量	红外线反射时差法	视差原理，计算对应点位置差获取三维信息
分辨率	中	低	高
识别距离	短	长	中
深度精度	中	高	低
扫描速度	中	快	慢
硬件成本	中	高	低
软件算法开发难度	中	低	高
功耗	中	与距离相关	低
强光性能	中	中	高
弱光性能	高	高	低
模块大小	大	大	小
代表厂家	Prime Sense、Intel	3DV Systems、意法、英飞凌、微软、TI	Leap Motion、Intel

数据来源：Ofweek，西南证券整理

双目立体视觉成像主要是利用了双目测距原理，双镜头测距在上世纪初就在军舰、炮兵装备中得到常应用。而立体成像则是后来才有所发展，不过如今很多领域都已应用，比如宝马等汽车在自动驾驶系统中所使用的摄像头就是通过双目立体视觉进行三维建构成像。

双摄像头立体成像模仿了人类双眼的立体视觉建构原理。人双眼大约相隔 6.5 厘米，观察物体时，两只眼睛从不同的位置和角度注视着物体，左眼看到左侧，右眼看到右侧。两幅视角同时在视网膜上成像，而大脑可以通过对比这两副不同的“影像”，自动区分出物体的距离远近，从而产生强烈的立体感，引起这种立体感觉的效应叫做“视觉位移”。

图 116: TOF 相位测距原理示意图

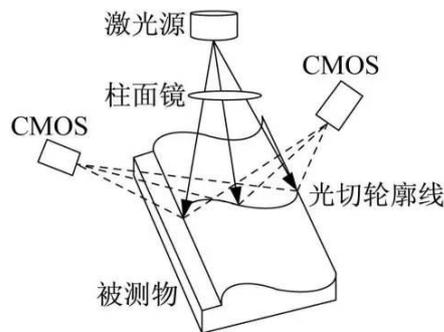


数据来源: 万方, 西南证券整理

TOF 深度相机在成像范围内纵向分辨率与场景距离无关, 且数据处理相对简单可以实现实时三维成像, 但低成本的 TOF 相机受系统硬件的时间分辨率及稳定性的限制, 在近距离处测量精度较双目立体视觉低一个数量级。

结构光三维成像的硬件主要由相机和红外发射器组成, 首先发射端发射不可见红外光纹到被测物体表面, 如激光条纹、格雷码、正弦条纹等, 再通过相机拍摄被测表面获取结构光图像, 最后基于三角测量原理经过图像三维解析计算实现三维重建。但是由于结构光光斑较多, 衍射范围大, 如果探测距离较远容易影响精度, 因此探测距离是结构光的劣势。

图 117: 结构光 3D 成像原理



数据来源: 摄像头观察, 西南证券整理

苹果在 3D 成像领域布局已久, 2013 年苹果收购了结构光三维成像方案供应商 PrimeSense, iPhone 8 大概率采用前摄结构光方案实现其人脸识别功能。

表 16: 近年苹果在 3D 成像领域的布局

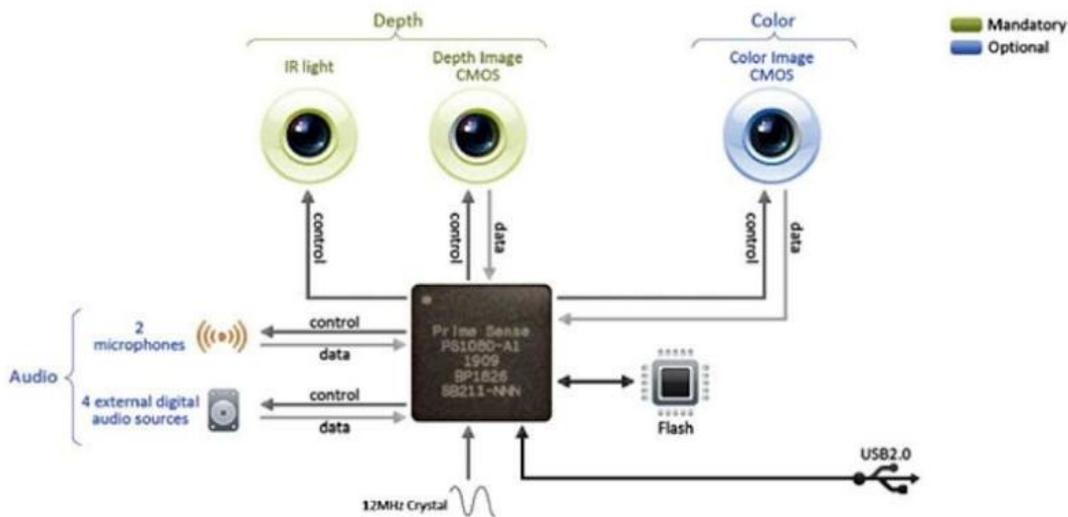
时间	收购公司	主要技术
2011	Polar Rose	人脸识别
2013	Prime Sense	结构光成像方案
2015	Linx	3D 建模
2015	Face shift	表情捕捉

时间	收购公司	主要技术
2016	Emotient	人脸识别
2017	Real Face	人脸识别

数据来源：苹果，西南证券整理

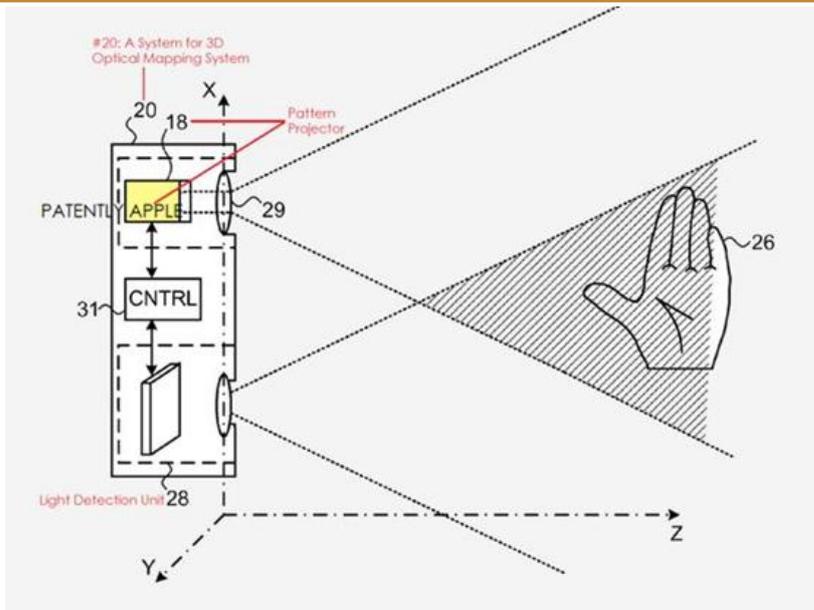
2006 年 PrimeSense 成功研制出基于结构光原理的三维传感器，并应用到了 2009 年微软发布的体感游戏产品 kinect 上。2010 年年底，PrimeSense 与华硕合作开发了 Xtion Pro 采用了同样的 3D 传感器。

图 118: Kinect 原理图



数据来源：中关村在线，西南证券整理

图 119: 苹果 2016 年申请的一项图形投影仪专利中关于 3D 光学测绘的说明



数据来源：Yivian 虚拟现实，西南证券整理

在手机和人的交互发展史中，此前无论是键盘、鼠标、触摸板还是触摸屏都需要手和这些设备直接接触。如果 iPhone 8 的 3D Sensing 双摄可以识别人体的各种动作，从而实现无接触式操作，将突破几代人机交互界面必须接触设备的限制，从而带来一次新的交互革命。

AR

增强现实 (AR) 是一种全新的人机交互技术，利用摄像头、传感器、实时计算和匹配技术，将真实的环境和虚拟的物体实时叠加到同一个画面或空间，从而实现对现实的增强。AR 实景必须包括三个要素：1) 同时包含虚拟和现实景象；2) 虚拟和现实动态结合；3) 三维环境，景象随着移动而改变。不同于 VR 提供完全虚拟的环境以使用户获得沉浸式体验，AR 实现的是虚拟物品和现实场景的深度结合，提供了更为实用的应用功能。

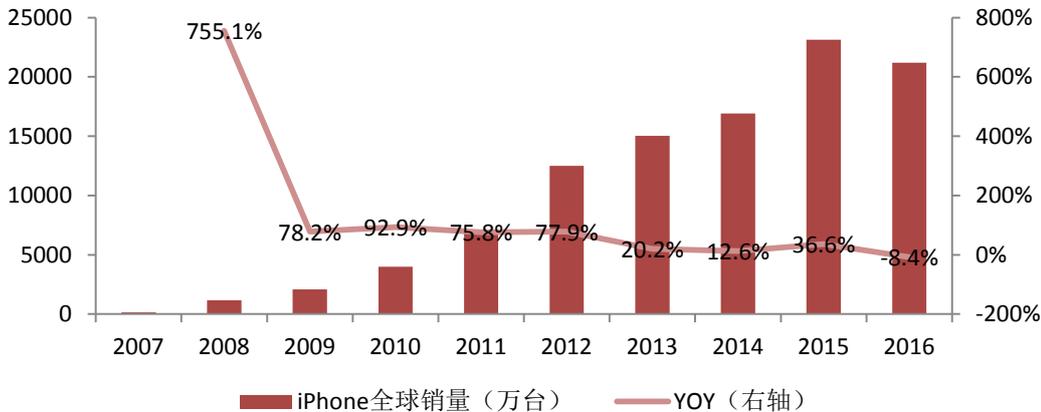
图 120: AR 的应用领域



数据来源: China AR, 西南证券整理

苹果公司关注 AR 业已许久，近年来收购了不少相关技术公司，今年 6 月的 WWDC 大会上更是直接宣布了其进军 AR 领域的计划，推出了 AR 开发者平台 ARKit。

苹果发布 iPhone 引发了一场智能手机的普及狂潮，2008-2012 年 iPhone 手机在全球的销量每年增速在 70% 以上，但随着智能手机的普及，全球手机市场逐渐由原来的增量市场向存量市场过度，从 2013 年开始 iPhone 的销量增速明显下滑，2016 年销量更是同比下滑 8.4%，十年里 iPhone 为苹果公司贡献了超过 60% 的利润，当这一支柱型产品的销售增长遇到瓶颈后，苹果该何去何从？从 iPhone 6 到 iPhone 7，人们一直期待再次看到苹果在手机上的颠覆式创新，就如同当年乔布斯在发布会上那句 one more thing，可现实却是一系列外观和性能上的微改进，随着华为、OPPO 和 VIVO 等国产智能手机的崛起，以及三星 S8 的突破，苹果急需一次救赎。

图 121: iPhone 历年全球销量


数据来源: Statista, 西南证券整理

不可否认的是苹果在人机交互发展中所作出的杰出贡献,从PC时代的鼠标键盘,到移动互联网时代的iPhone多点触摸屏,无不是交互史上的革命性事件。AR技术早在1989年便已出现,2010年微软搭载Kinect摄像头的XBOX游戏机刚推出时也曾轰动市场,体感交互让人耳目一新,原来游戏还能这么玩。2012年Google glass曾经也是市场上最符合标准意义的AR硬件设备。但是,受限于技术发展和应用场景的局限,AR似乎并没有那么普及。苹果从来就不是一家做首创的公司,苹果最擅长的是将创新性的技术进行商业化运作,做普及是它的强项和核心竞争力。也是看到了AR技术在人机交互中的意义,库克对切入AR领域毫不犹豫,收购一系列算法、硬件公司获得技术和人才,加上自己庞大的现金流和坚实的全球客户基础,苹果想要推AR似乎也不是那么让人感到意外。天时地利人和都齐全,客观情况也迫切需要公司推出款能刺激消费者神经的产品,也时至iPhone十周年,搭载双摄、配备3D感测功能的iPhone 8正是库克的救赎。

• 苹果AR布局

AR的本质是将虚拟场景叠加到现实场景中,以此来扩大人们在现实场景的感受,其终极目标是让虚拟和现实高度融合以至于人们无法分辨,核心技术在于测量和计算。AR是一个接口,是新型人机交互的切入口,不同于以往单纯的手指与屏幕的互动,广义的AR涵盖了体感交互、语音交互、味觉嗅觉交互等种种自然交互方式,通过AR,人们可以更加自然、更加多元地跟机器发生互动。但AR绝对不是目标,人们消费的始终是内容,AR是搭载这些内容,或者说是传输这些内容的新方式。那么作为一家商业公司如何让人们通过AR进行消费,从而盈利?卖硬件是个基础的途径,其次是卖内容,苹果卖手机赚钱,APP STORE卖应用也赚钱,而且还能带着众多APP开发公司、设计师一起赚钱,反过来iOS上海量的有趣应用也成为了iPhone吸引人的一个核心竞争点,从而又带动更多的硬件销售。苹果推AR应该会本着这样的战略思维,硬件是盈利基础,今年要推iPhone 8,再打造一个能让全世界的内容开发商、设计师蜂拥而入的应用开发平台,6月份推出了AR开发者平台ARKit,赚软件的钱,优质的内容再构筑AR设备的护城河。

近年来苹果陆续收购了AR软件公司Metaio、3D传感器公司Primesense、面部测绘公司Faceshift、3D动作追踪公司FlyBy Media等,双摄和3D感测都是在为AR做铺垫,目前苹果已成为全球仅次于微软的AR巨头。

表 17: 近年苹果在 AR 领域的布局

时间	收购公司	主要技术
2013	Prime Sense	3D 感测
2013	WiFi Slam	室内定位
2015	Linx	3D 建模
2015	Face shift	表情捕捉
2015	Metaio	AR 场景构建
2016	Flyby Media	AR/VR

数据来源: 苹果, 西南证券整理

表 18: 近期苹果申请的 AR 专利

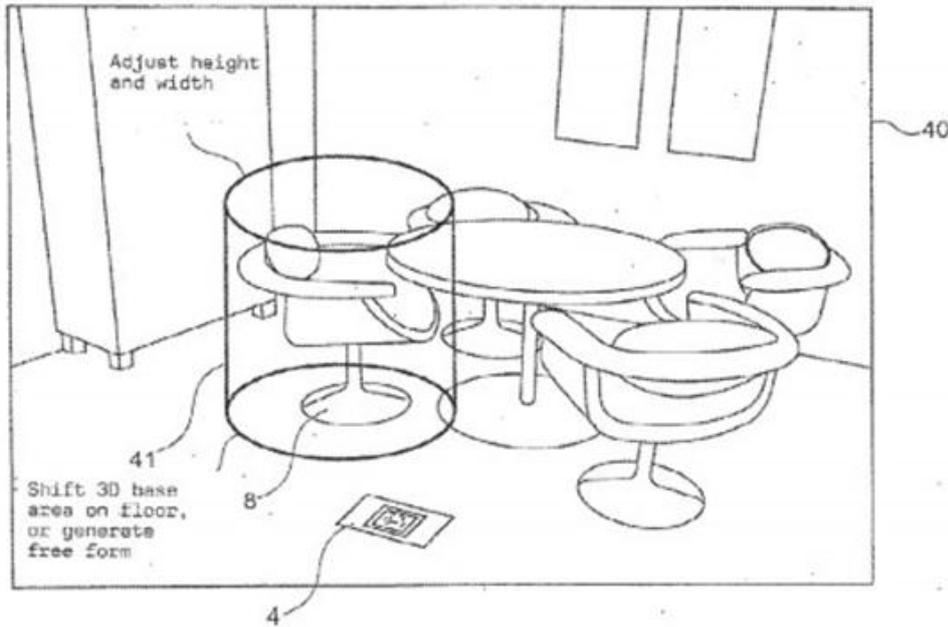
苹果申请的 AR 专利		
2015 年 5 月	柔性屏幕专利	这是一种在固体发光像素周围设计许多小孔的屏幕, 可将屏幕变得又薄又柔软, 以帮助 AR 应用。通过像素现实虚拟图像, 同时透过小孔查看屏幕另一边的现实图像。
2016 年 7 月	AR 显示用类似光波导技术	这项技术是让图像从离轴源文件中投射出来, 通过透明物质(护目镜或薄片)进入视线。
2016 年 9 月	AR 映射系统	这套系统能够利用 iPhone 的硬件将增强现实功能叠加到直播视频上。用户通过手机应用可以在一些现实场景中标记数字信息, 比如街道名称、兴趣点等等, 并用摄像头进行扫描。
2016 年 11 月	AR 头盔专利	这项专利描述的是一种保留移动电子设备屏幕的头盔式显示屏仪器, 头盔式屏幕系统以及操作方案可以让用户“配对”或“解除”。
2017 年 2 月	带有摄像头的可穿戴信息系统	这项技术可能会用在一款头戴显示器中, 而显示器上搭载的摄像头可以接收与显示器相同视角的信息。该系统可下载有趣的内容, 并用 AR 展示出来。
2017 年 3 月	利用景深加强人脸检测	这项专利是通过计算机视觉系统, 利用专门的硬件和软件进行人脸识别, 尤其是已经保存到数据库中的人脸数据。

数据来源: 雷锋网, 西南证券整理

- ARKit

2017 年 6 月 WWDC 上苹果推出了 AR 开发者平台 ARKit, 包括一套供开发者使用的成熟算法和原生态的软件开发工具包, 支持 Unity、Unreal 和 SceneKit 引擎, 具备动作追踪以及平面、光线、范围估算等特性, 将帮助第三方软件实现更好的 AR 功能——包括 Pokemon Go、宜家、乐高等 app 都将成为 ARKit 的受益者。与 Google Tango 不同的是, ARKit 不需要额外的硬件设备, iPhone 和 iPad 直接支持 ARKit, 凭借广泛的用户基础, 一旦 iOS 正式搭载 ARKit, 苹果有望打造世界上最大的 AR 平台

图 122: 苹果一项在现实环境中放置虚拟物体的专利



数据来源: 中国电子网, 西南证券整理

目前世界各地的开发者们已经开始基于 ARKit 与测试版 iOS11 制作了形形色色的 demo, 比如在手机屏幕上构建虚拟卷尺进行尺寸测量、实现可以在桌面上跳跃的虚拟人物、在地板上进行的海战游戏等。

图 123: 基于 AR Kit 的 Demo



数据来源: 优设, 西南证券整理

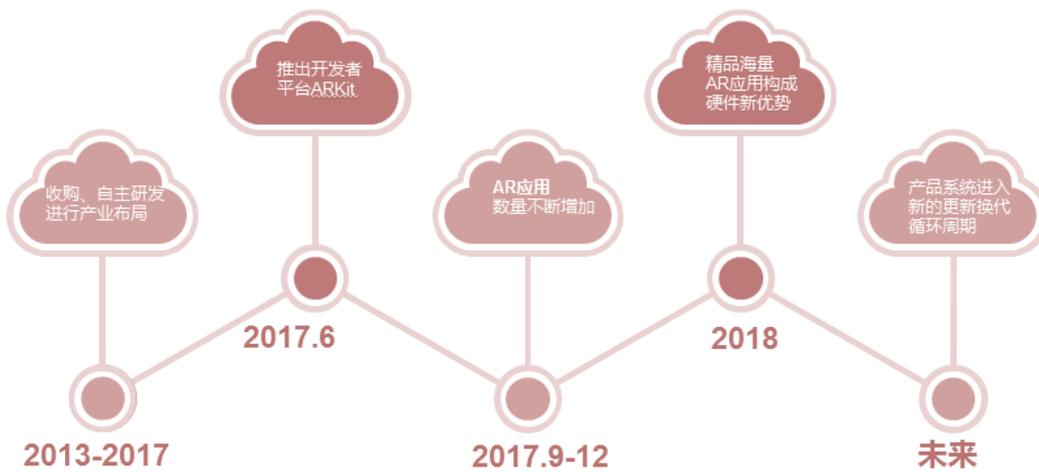
基于 ARKit 的设计不同于之前的一些 AR 作品, 其逼真性、虚拟与现实的混合度、使用者对环境的代入感都要高很多, 屏幕上所构建的虚拟景象也不再是类似于之前 Pokemon 仅仅是二维图像漂浮在空中, 而是更加生动地融入到摄像头摄入的现实环境中。发布会上苹果工作人员展示了一款基于 ARKit 的应用, iPhone 可以识别平面, 并在平面上放置一些如台灯、杯子等虚拟物品, 而且随着操作者的位置移动, 虚拟物品的光影也随着变化。

图 124：发布会上展示的一款 AR 应用



数据来源：中国电子网，西南证券整理

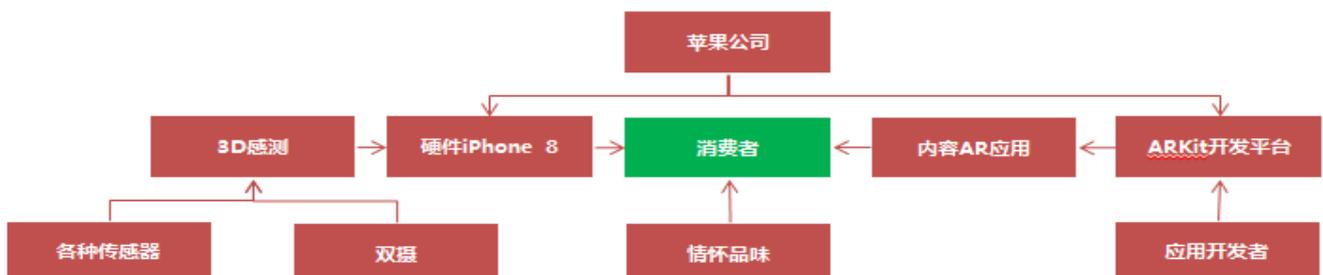
图 125：苹果 AR 发展路径猜想



数据来源：西南证券

苹果的一系列动作有望打造一个全新的人机交互生态，可以设想其或将以双摄为硬件基础的 3D 感测实现空间数据的输入，相关核心处理器负责输入数据的处理和 3D 建模，高清柔性屏幕负责将镜头镜像和虚拟物象结合并在同一维度展示，全球 AR 设计师们在 ARKit 开发者平台上进行创作，为苹果 AR 生态提供海量内容，AR 有望成为苹果在 iPhone 增速放缓、外界普遍质疑其创新能力时的力挽狂澜之举。

图 126：苹果 AR 布局



数据来源：西南证券

2.2.2 屏幕下的光影变迁

大即是美

从过去到现在，视觉一直是人类获取信息最直接的途径。苹果在手机市场掀起的革命，就首先从屏幕开始。在 iPhone 出现之前，大部分手机都以外壳设计作为卖点，屏幕大小并没有受到重视。少数厂商试图使用电阻屏配合 Windows Mobile 来打造大屏手机。但是这些手机的屏幕最大也不超过 3 英寸，而且图标很小、操作困难。iPhone 的出现改变了这一切。

图 127: iPhone 之前手机的演变



数据来源: woweenterprises, 西南证券整理

2007 年，当乔布斯向观众介绍第一代 iPhone 的时候，他用“它真的很大”来形容 iPhone 的 3.5 英寸电容屏。当时，iPhone 3.5 英寸的屏幕是全市场最大的，它 11.6 毫米的厚度也是全市场上最薄的。如此便携的大屏幕让 iPhone 成为当时最具吸引力的手机。3.5 英寸大屏幕也极大地促进了触控交互的用户体验，帮助 iPhone 成为了里程碑式的产品。在一年时间里，iPhone 一共售出了 610 万台，市占率达到 6%。2008 年，iPhone 3G 在增加了 3G 网络之后市占率更是迅速跃升至 17%。

图 128: iPhone 和同时期其他手机的对比



数据来源: Apple, Amazon, GSM Arena, 西南证券整理

到了 2010 年，苹果已经累计售出了 4250 万台手机。iPhone 3GS 的屏幕尺寸仍然是 3.5 英寸，而安卓阵营的手机屏幕尺寸已经超越了 iPhone 3GS。乔布斯认为手机大小应该适合单手操作，所以机身尺寸不应该继续增长。但是当时的硬件条件并不支持 iPhone 在不增加厚度的情况下继续增加屏幕尺寸和屏占比。于是，iPad 的出世成为了必然。IPad1 是当时市场上除笔记本电脑外屏幕最大的电子产品，它的功能也从传统电子产品的办公为主变成了娱乐为主办公为辅。刚推出一个月，IPad1 就销售了超过一百万台，而 iPhone 达到这个数字用了两个月。在随后的一年里，苹果售出了超过 1500 万台 iPad1，市场占有率达到了 75%。苹果通过大屏战略又一次领导了电子产品的革命。

图 129：第一代 iPad



数据来源：ipadwiki，西南证券整理

今年，苹果将发布 iPhone 8。在初代 iPhone 发布 10 周年之际，苹果又一次运用了大屏战略。iPhone 8 使用了全面屏设计。屏幕的比例从传统的 16:9 变为 18:9，显示屏尺寸将达到 5.8 英寸。除去显示屏下端的触控模块“Touch Bar”，整个显示部分的尺寸将达到 5.15 英寸。可以预计，iPhone 8 又会引领新一轮的“全面屏”潮流。

极致清晰

初代 iPhone 发布 3 年之后，乔布斯向世界介绍了 iPhone 4。虽然屏幕尺寸仍然是 3.5 英寸，但是它的分辨率增长到了 640x960，每英寸像素增长到了 326 ppi，而人眼能识别的极限是 300 ppi。因此，这种屏幕被称为“视网膜”屏。而 iPhone 4 也成为了世界上第一款使用了“视网膜”屏幕的手机。

图 130: iPhone 3G 和 iPhone 4


数据来源: robertkaplisky, 西南证券整理

更清晰的屏幕并不仅仅要求屏幕工艺的提升,也要求手机硬件的升级。为了让 iPhone 4 在使用了更清晰的显示屏后仍能提供长时间续航,苹果给 iPhone 4 搭载了最新的 A4 处理器和更大容量的电池。A4 处理器能在低能耗条件下更快速地渲染更加清晰的画面。更大容量的电池则保证了 iPhone 一贯的长续航时间。通过视网膜屏幕和升级相关硬件, iPhone 4 给用户提供了前所未有的视觉体验。

到了 2014 年, iPhone 6 和 6 Plus 的像素总量分别超过了一百万和两百万,而 iPhone 6 Plus 的像素密度更是进一步增长到 401ppi。为了支持更大的屏幕,苹果为 iPhone 6/6 Plus 提供了 A8 处理器。A8 处理器处理图像渲染任务的速度比初代 iPhone 的 A1 处理器快 84 倍,而能耗比 A7 处理器低 50%。

图 131: iPhone 6 和初代 iPhone 的性能对比


数据来源: idownloadblog, 西南证券整理

今年即将发布的 iPhone 8 的显示屏将比以往的 iPhone 显示屏更清晰。iPhone 8 的分辨率为 2800x1242, 每英寸像素密度增长到了 521ppi。另外, iPhone 8 将使用 OLED 屏幕。OLED 屏幕与传统 LCD 屏幕相比颜色饱和度更高, 色彩更丰富。同时, OLED 模组更薄, 这也让 iPhone 8 能比 iPhone 7 更加轻薄。

图 132: OLED 和 LCD 对比

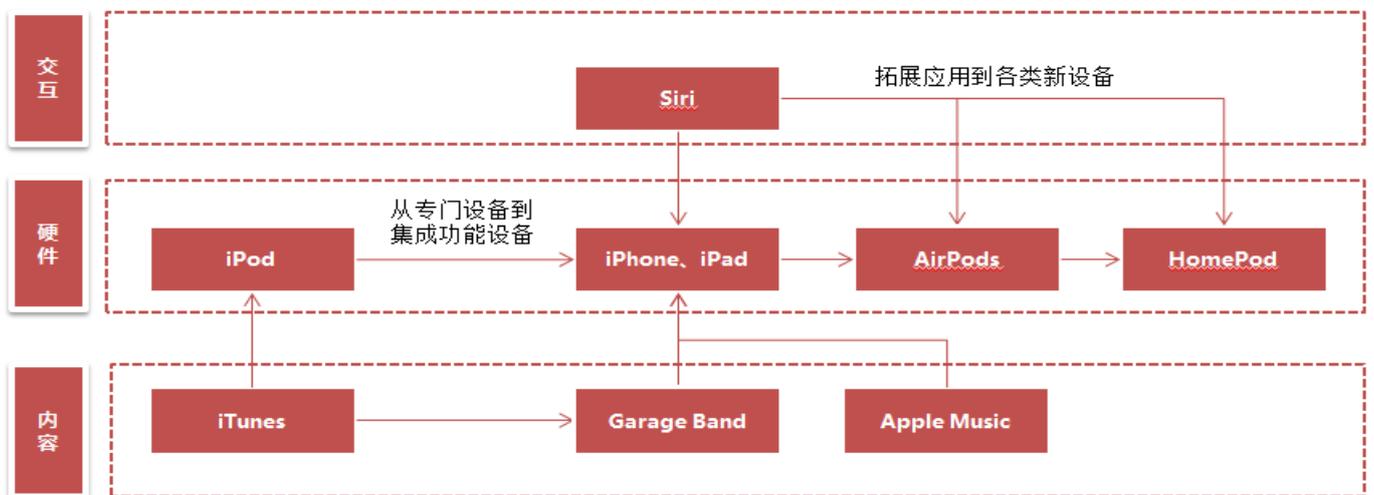


数据来源: 4k.com, 西南证券整理

2.3 声学交互：硬件和内容的升级不忘音乐本质与人机交流

声音是交互的重要环节，苹果对消费电子产品的声学发展也起到了至关重要的作用。

图 133: 一张图看懂苹果声学发展路径



数据来源: 西南证券

iPod

虽然乔布斯是从计算机起家，中间也做过各种各样其他的电子产品，但苹果的时代却是从 iPod 开始的。

MP3 播放器在 90 年代就已经出现，2001 年苹果发布了第一款 iPod，新颖的造型、简洁的外观和极致的便携性让这款音乐播放器一经推出，便受到了市场的一致好评，试想再 iPod 之前人们对音乐播放器的概念还是 Walkman、Discman、MiniDisc，首款 iPod 配备 5GB/10GB 容量的 1.8 寸微硬盘，正如乔布斯所宣传的能将 1000 首歌曲放进你的口袋，这

对随身音乐而言无疑是具有里程碑意义的。但是，这款 iPod 只支持 Mac 系统加上高昂的售价，销量并不大，购买者主要是苹果的忠实粉丝。

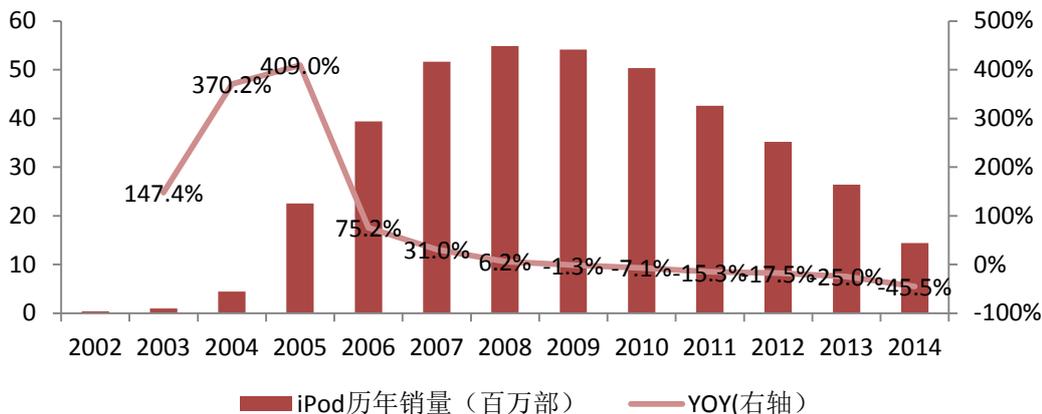
图 134：音乐播放器发展史



数据来源：西南证券

这之后 iPod 又经历了多代的改进和发展，开始主持 Windows 系统，从 fire wire 接口到 USB 结构，从滚动式转盘到触摸式、点按式转盘，内存越来越大，外形越来越轻薄，针对不同的消费者群体，细分出了传统高端的 classic、中低端的 Nano 和主打运动便携亲民的 shuffle 等支线。2003-2007 年是 iPod 统治移动音乐播放器的时代，也是苹果从小众公司发展壮大为家喻户晓的伟大公司的黄金岁月。因为 iPod，音乐无处不在。

图 135：iPod 历年销量



数据来源：Statista，西南证券整理

iTunes store 和 Apple Music

MP3 潮流的初起离不开网络上众多的免费盗版音乐资源，诞生于高校的 Napster 掀起了数字音乐的风潮，它的到来彻底改变了年轻人接收音乐的方式，磁带、CD 都将成为历史。而 iTunes 的出现重新培养起了人们对正版付费音乐的消费习惯，凭借 iPod 的产销，苹果最初是推出了 iTunes 作为音乐传输软件，后来发展成为音乐商店，与各大唱片公司合作，让消费者付费下载正版数字音乐。Napster 帮苹果打开了数字音乐的大门，而版权正义和各方利益促使 iTunes 成为领域正统，加上和 iPod 的捆绑，苹果的 iTunes store 颠覆了整个音乐行业。2004 年苹果推出了一款名叫 Garage Bang 的数字音乐创作软件，使得广大数字音乐消费者也能参与到创作中，更加丰富了数字音乐的生态内容。

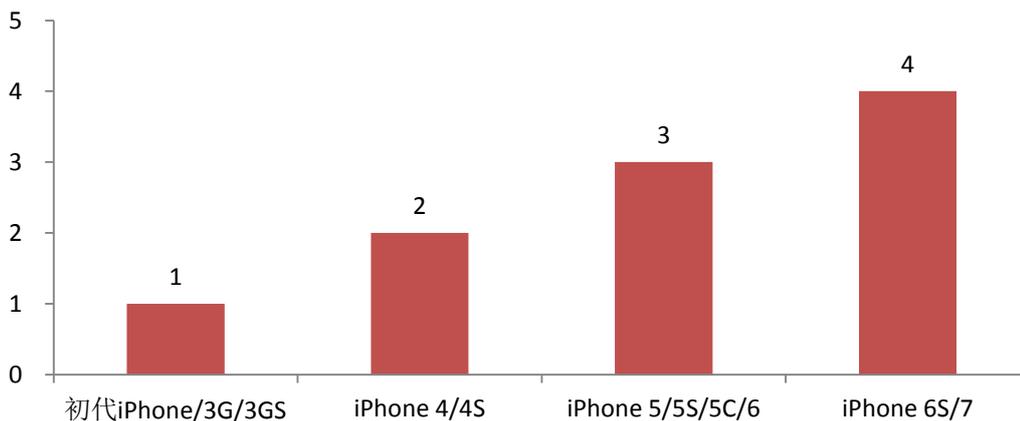
随着诸如 Pandora、Spotify 等流媒体音乐的兴起，iTunes 的处境似乎有些尴尬，2014 年苹果收购了 beats，借助其旗下的流媒体平台打造了自己的 Apple Music，也进军流媒体音乐领域。

iPhone 和 Siri

无论是多么伟大的产品也都有自己的宿命，iPhone 的出现接过了 iPod 的旗帜，单一功能的音乐播放器让位于集成诸多功能的智能手机，苹果开启了又一个全新的移动智能终端时代。

iPhone 上的声学发展或许可以从它搭载的麦克风数量上窥见一斑，从初代到 3GS，iPhone 上都只有一个麦克风，iPhone 4 开始增加为 2 个，iPhone 5 又增加一个，到 iPhone 6S 时整机搭载了 4 个麦克风，手机底部两个、顶部两个。采用多个麦克风的的功能主要用来拾音，通过算法可以多个麦克风协调工作，实现主动降噪功能，让用户在通话时，声音传递更加清晰准确。

图 136: 历代 iPhone 麦克风数量 (个)



数据来源: IFIXIT, 西南证券整理

此外 iPhone 7 搭载了双扬声器，分别位于手机底部和顶部听筒处，从而首次实现了立体声效果。

图 137: iPhone 7 立体声



数据来源: CCTIME 飞象网, 西南证券整理

苹果在声学硬件和内容上都实现了一定的突破,但更深次的交互需求仍未被满足,在命令交互、触摸交互后,语音交互的实现是苹果的又一大创新之举。2010年苹果以2亿美元收购了Siri,随后通过与全球最大的语音识别厂商Nuance合作,Siri实现了语音识别功能,并在iPhone 4S中正式应用,此后的苹果产品都搭载了这一语音交互系统。利用Siri用户可以通过手机读短信、介绍餐厅、询问天气、语音设置闹钟等。Siri支持自然语言输入,还能够不断学习新的声音和语调,提供对话式的应答。语音交互重新定义了人机关系,大数据、云计算和人工智能的发展,推动新智能时代的到来。

AirPods 和 HomePod

声学交互的终端不只有 iPod、iPhone 和 iPad,2016年苹果与 iPhone 7 同时推出的还有 AirPods 无线耳机。这款无线耳机利用蓝牙技术和苹果的 W1 芯片进行无线连接,使用麦克风、光学传感器和一个运动加速计来进行入耳检测,采用波束成形技术的麦克风加上一个额外的加速计来过滤外界噪音。

图 138: AirPods 拆解图



数据来源: IFIXIT, 西南证券整理

AirPods 的推出在一定意义上是对触摸交互的升级，在 Siri 的帮助下，通过 AirPods 人们不必触摸屏幕即可进行很多操作，加上集成的诸多传感器，体感交互在耳机有了更多表现。如果说到和一般蓝牙耳机的不用之处，AirPods 的优势在于和 iOS 系统的无缝对接，其自动连接苹果设备的速度非常快，以及有 Siri 的语音协助支持。

继亚马逊 Echo，Google Home、微软 Invoke 之后，2017 年 WWDC 上苹果也推出了自家的蓝牙音箱 HomePod，其底部有 7 个高音扬声器和一个低音炮，顶部则是 6 个麦克风，相较其他蓝牙音箱，HomePod 的优势在于其优秀的音质、快速的反应能力（搭载 A8 芯片）和与 iOS 生态的完美融合。

图 139: HomePod 内部结构图



数据来源：MIDIFAN，西南证券整理

从 iPod 的便携到 iTunes、Apple Music 的海量数字音乐内容，从 iPhone 的不断声学性能的升级到 Siri 的智能语音交互，再到现在 AirPods、HomePod 的无线远程操控，苹果在声学领域从未停止过前进，也正因为苹果，自然交互的时代离我们越来越近。

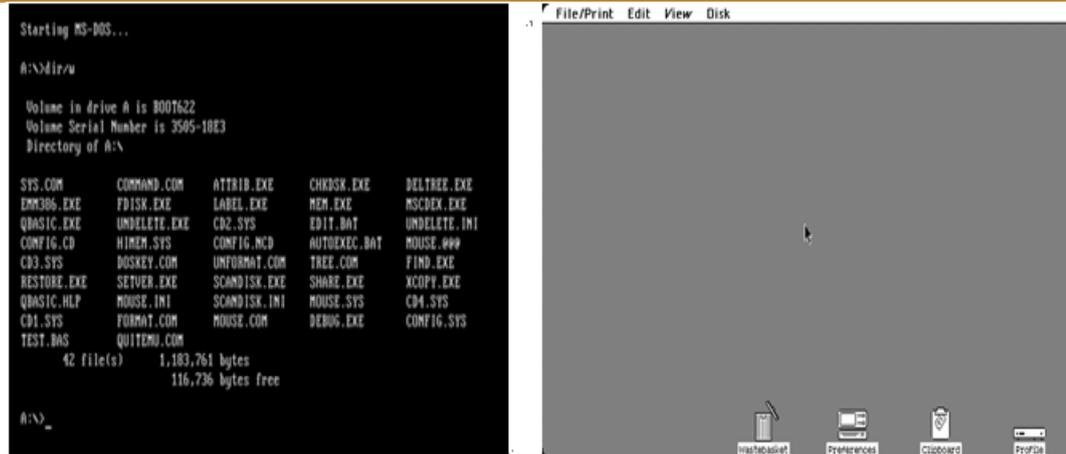
2.4 软件与 AI 交互

2.4.1 从命令行到 GUI 的革命

在苹果的 Lisa 电脑之前，世界上大部分操作系统都只能通过命令行来和用户进行交互。著名的基于命令行的操作系统有 MS-DOS 和 Applesoft BASIC。虽然电脑的尺寸和重量已经缩小到可以在办公室或家中使用，但是只有经过训练的技术人员才懂得使用电脑。因此，在苹果开始从命令行到图形用户界面的革命之前，家用电脑这个细分市场根本无从谈起。

1983 年，苹果发布了世界上第一台带有图形用户界面的个人电脑 Lisa，它搭载的操作系统叫做 Lisa OS。Lisa 的硬件在当时并不出奇，但是它的操作界面却是由桌面和图标组成，取消了过去命令行界面。这一改动代表着个人电脑开始从技术人员的助手转变成普通人的工具。

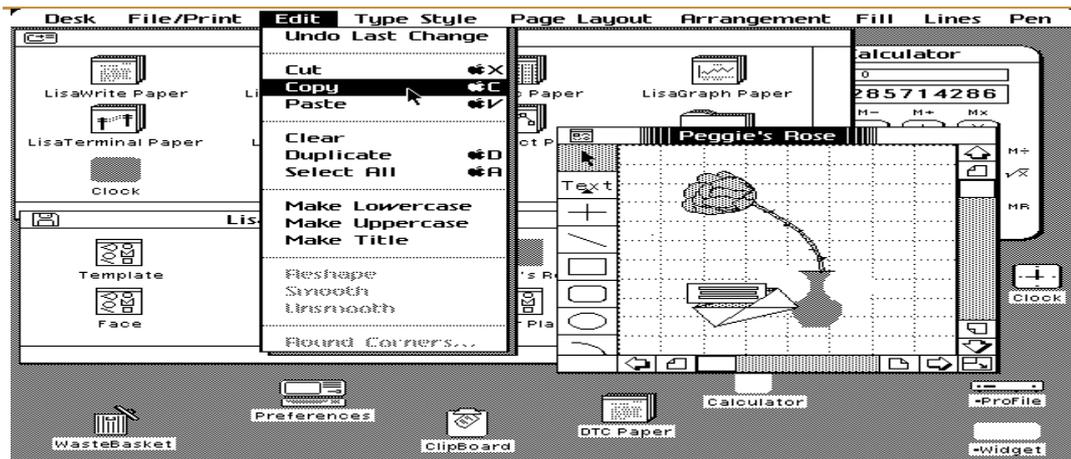
图 140：命令行交互和 GUI 交互的对比



数据来源：Freedos, Guidebookgallery, 西南证券整理

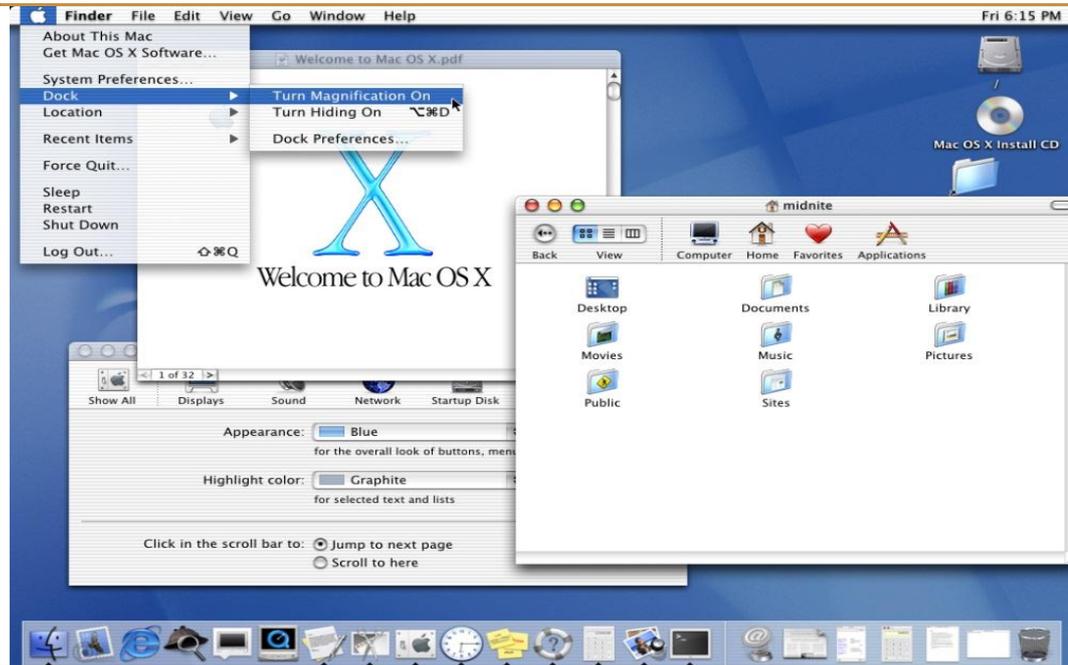
Lisa OS 的图形用户界面符合“所见即所得”的设计理念，所有的软件和文件都以图标而不是文字形式显示在桌面上。用户在 Lisa 系统上能够执行最小化、关闭窗口，复制文件等操作。同时，Lisa 还增加了下拉菜单、苹果系统菜单、桌面拖曳、工具条、和在当时非常先进的复制粘贴功能。所有的操作都符合人的心理直觉，就算是没有电脑操作经验的普通人也能很快上手。

图 141：OS 1.0 的显示界面



数据来源：Guidebookgallery, 西南证券整理

虽然 Lisa 由于定价过高没有获得商业上的成功，但这并没有阻止苹果在用户界面上创新的脚步。2001 年 3 月，经历了四个开发者预览版和一个公共测试版之后的 OS X 10.0 终于正式发布。OS X 的用户界面设计主题被称为“Aqua”，这个拉丁文单词的意思是“水”。Aqua 的设计风格与 Windows 大相径庭：整个界面的主色调为蓝色，应用程序被显固定示在 Dock 栏上，所有的菜单、按钮、进度条、滚动条都有透明效果。

图 142: Mac OS X 的显示界面


数据来源: Guidebookgallery, 西南证券整理

Aqua 设计风格影响了整整一代图形界面设计者。虽然系统发布初始有批评声称新界面过于前卫，但是很快用户们就接受了这种设计风格。在随后的 10 年里，苹果一直沿用这套用户界面设计风格。和 Aqua 一起发布的还有一整套拟物化的图标，这一套图标同样也被沿用到现在。

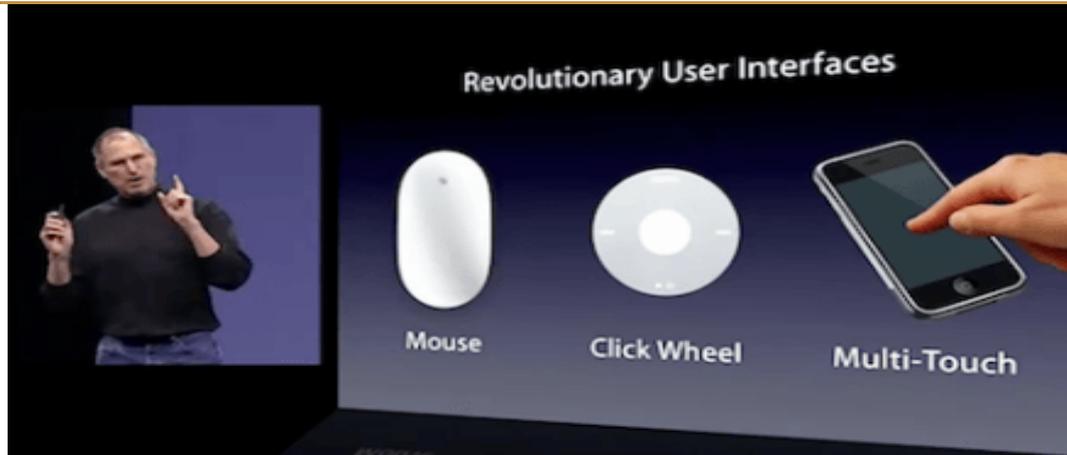
图 143: Mac OS X 的拟物化图标


数据来源: Guidebookgallery, 西南证券整理

2.4.2 从桌面操作系统到 iOS 的革命

在 Mac OS 在个人电脑市场的成功之后，苹果又把目光投向了手机市场。2007 年，乔布斯给世界带来了 iPhone 和它搭载的 iOS 操作系统。这时候的 iOS 功能单薄，iTunes 和 App Store 也都还没有出现，整个 iPhone 就像一个能打电话的 iPod 音乐播放器。但是，iOS 最重要的卖点，是它革命性的触摸交互方式。

图 144：苹果创造的三种交互方式示意图



数据来源：Apple，西南证券整理

在 iOS 之前，市场上的智能手机和用户的交互主要通过键盘或者是搭配手写笔的电阻屏来进行。键盘交互的体验受到键盘大小和按键手感的限制。因为不同的手机厂商往往在旗下不同的手机款式上有不同的键盘设计，所以软件设计成为了难题。没有一个系统能在所有款式的手机上完美使用。

另一种技术方案是电阻屏搭配手写笔。使用这种方案的手机一般搭载 Windows Mobile 系统，屏幕很灵敏但是图标非常小，经常有误操作的问题。另外，手写笔也因为不符合人体工学设计和容易丢失而广受诟病。而 iOS 的触摸交互，配合特有的大图标，不仅简单直观而且极其高效，在用户体验上超过了此前出现的所有手机交互解决方案。

图 145：iPhone 和 Moto Q、Palm Tungsten 的对比



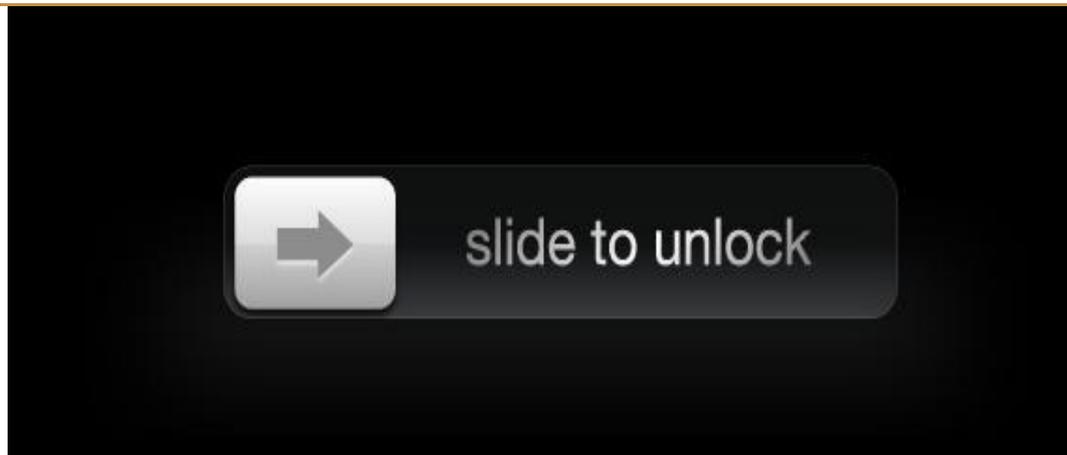
数据来源：Apple，GSM Arena，Amazon，西南证券整理

iOS 的触摸交互最具代表性的两个例子是滑动解锁和双指缩放。

- 滑动解锁

滑动是一种日常生活中很常见手势，人们常常通过滑动来感受物体或者翻阅书籍。因此苹果使用这种手势作为解锁的要求可谓是相当符合直觉。

图 146：滑动解锁示意图



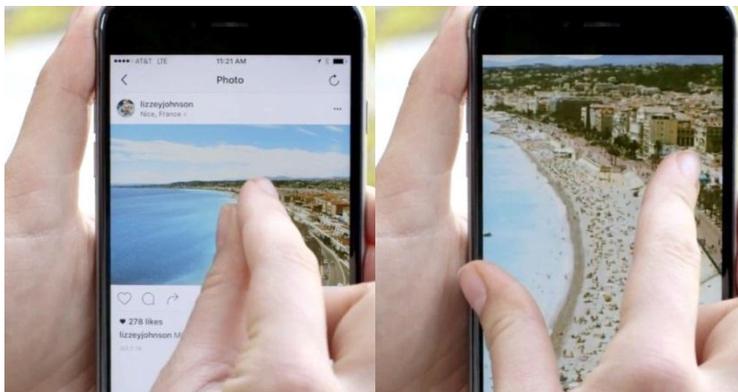
数据来源：Apple，西南证券整理

整个滑动解锁界面采用了拟物化设计：一个白色的滑块镶嵌在一个凹陷的黑色滑动槽的最左侧。白色按钮的中央凸起，上面蚀刻了一个灰色的向右的箭头。这个箭头暗示了用户滑块应该向右移动。同时黑色滑动槽里也有“滑动解锁”的文字提示。这条文字提示还具有从左向右流动的光线效果来强化给用户的从左向右滑动的暗示。绝大部分的用户会在这种视觉引导下直觉地完成这个交互。解锁完成之后，解锁的音效则提供给用户一个反馈，让用户得以从视觉和听觉两个角度上确认解锁。在诸多效果的强化下，这个交互过程会很快让用户形成习惯，在以后的使用中越来越熟悉于这种交互方式。

- 双指缩放

同滑动解锁略有不同，在苹果定义双指缩放之前，不管是电脑还是手机上都没有这种操作方式。在日常生活中，类似的手势常常用来拿起或是撑开某些物品。但是，当我们在电脑上对图片进行缩放时，电脑所显示的效果往往是保持长宽比例不变，图片沿对角线的某一个方向缩放。所以用户在下意识中已经熟悉了往一个方向移动的图片缩放。而手机上的双指缩放则暗示图片会向两个方向同时放大或减小，这一个操作方式和电脑上的缩放并没有太大不同，所以用户不会有陌生感。虽然这种操作方式可能需要初次引导之后用户才会学会，不过这种交互方式的学习成本非常低，一旦熟悉之后很容易形成习惯。

图 147：双指缩放示意图



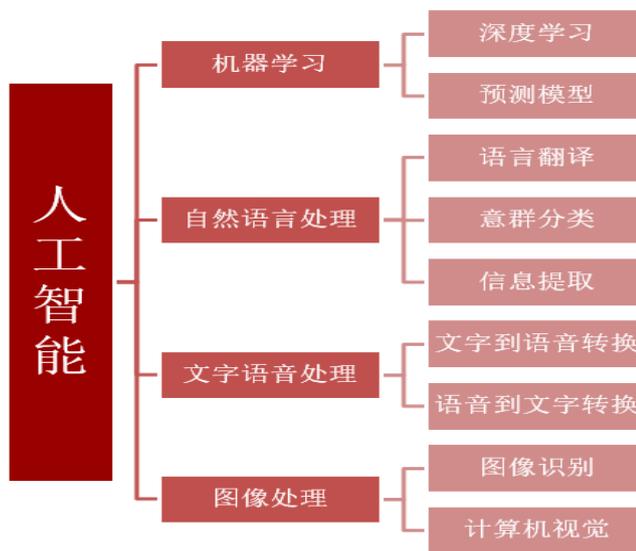
数据来源：PetaPixel，西南证券整理

通过这些符合直觉的动作与反馈、几乎没有门槛的学习过程和操作习惯的培养，iOS 改变了用户对手机交互方式的认知。继鼠标和 clicking wheel 之后，苹果再次引领了手机上的触摸交互革命。

2.4.3 从 iOS 到人工智能的革命

人工智能是对一类技术的统称。这类技术指的是所有能让机器完全具有或是部分具有人类智能的技术。利用人工智能技术，机器将可以收集信息、进行推理、解决问题、甚至自行学习来提升智能。具体来说，这些技术包括：机器学习、自然语言处理、文字语音处理、计算机视觉。

图 148：人工智能技术分支图



数据来源：《人工智能：一种现代的方法》，西南证券整理

面对人工智能大潮，苹果的人工智能战略是打造一个封闭的移动端人工智能生态圈。这个生态圈可以分成三层：

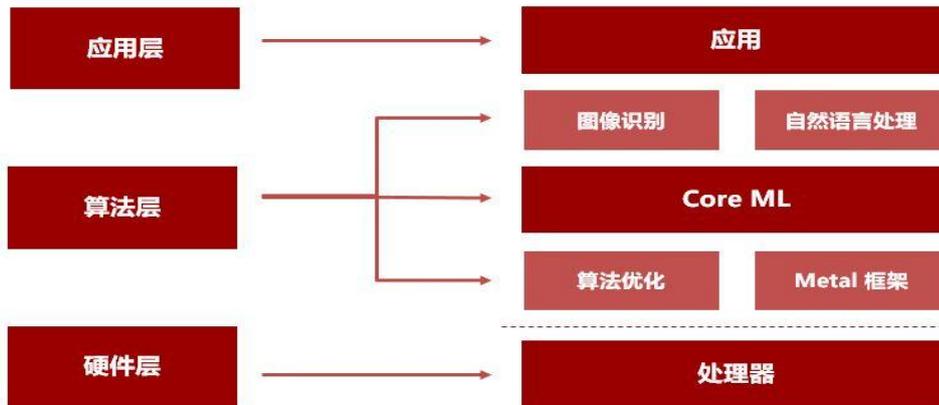
底层为硬件层，对应的是在 iPhone 中提供计算能力的 CPU 和 GPU；

中层为算法层，对应的是苹果的图像和语言数据格式、Core ML 平台、以及针对手机处理器优化过的机器学习模型和 Metal 编程框架；

顶层为应用层，对应的是利用人工智能技术来服务用户的手机应用；

通过这个三层架构，苹果给 iPhone 上运行的人工智能软件和硬件制定了标准，保证了自己对这个生态圈的控制。同时，苹果也允许开发者在苹果的标准下来开发应用、提升生态圈中的用户体验。最终，苹果希望能通过这个新的生态圈来利用增强现实和机器学习技术给 iPhone 带来新的吸引力，为公司创造新的增长点。

图 149: 苹果移动端 AI 生态圈

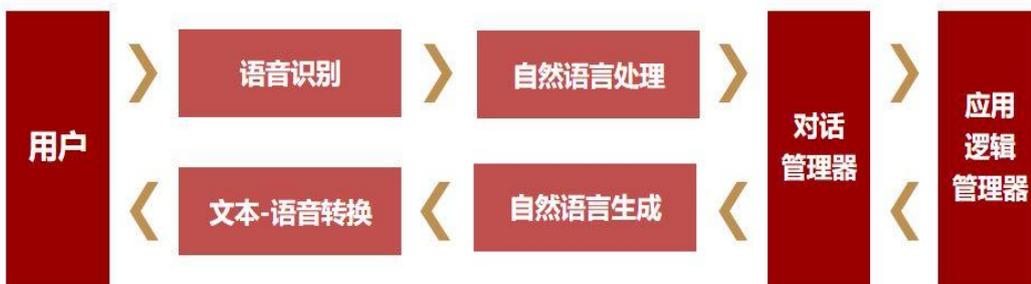


数据来源: Apple, 西南证券整理

应用层

Siri 是苹果在人工智能应用层的最重要的产品。Siri 最早是由 SRI International 开发的一个项目。它的语音识别引擎由 Nuance Communications 提供。在苹果收购了这个项目之后，Siri 被首先整合到 iPhone 4S 中。到今天，Siri 已经成为苹果产品的一个组成部分，从 iPhone 到 iPad、Mac、Apple TV 和 HomePods 都支持 Siri。虽然 Siri 最早被视作一个不太称职的聊天机器人，但是今天它已经能执行各种各样的用户指令：拨打电话、安排日程、设置提醒、更改设备设置、通过互联网进行搜索还有进行导航。而在这个越来越智能的 Siri 背后，是机器学习技术支持的人工智能。

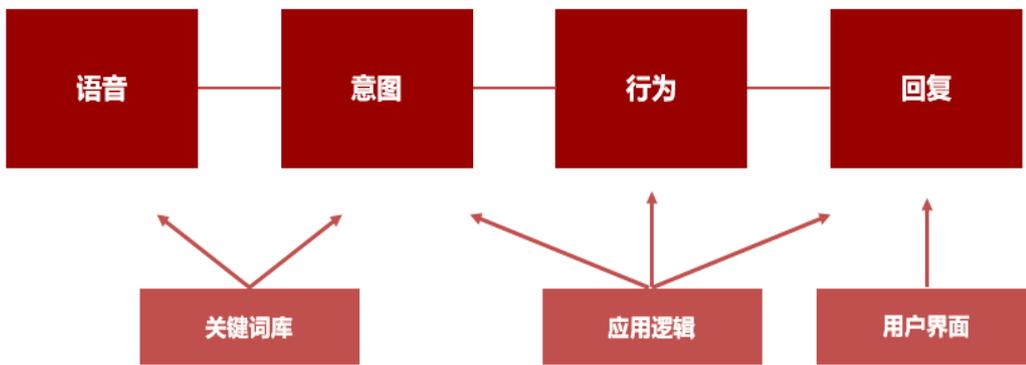
图 150: Siri 的交互过程



数据来源: Infostretch, 西南证券整理

最早的 Siri，是一个基于运算规则的系统。当用户提出一个问题，Siri 会识别这段语音，提取其中的关键词，然后根据关键词和提前设定好的规则来产生回答。例如，当用户问“今天天气怎么样？”，Siri 会提取关键词“今天”、“天气”，然后根据设定好的规则来告诉你有关于今天天气的信息。但是这个过程受限于关键词提取的准确性和预先设定的规则。如果用户的提问带有口音，或是问题超出了预设的规则，那么 Siri 很可能不能提供令人满意的信息。

图 151: Siri 的语义理解过程

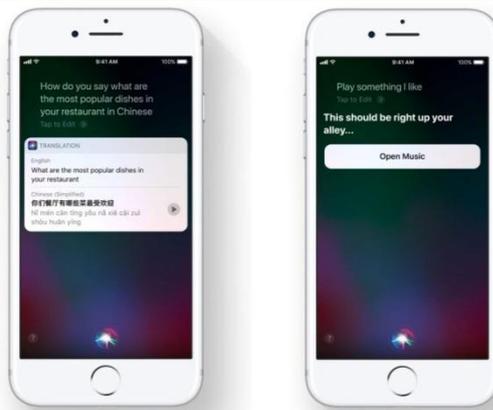


数据来源: Apple, 西南证券整理

现在, Siri 已经改头换面成为了一个用语音识别的机器学习来支持的人工智能系统。通过使用机器学习, Siri 的语音识别准确率大大提高, 尤其是在识别不同的口音的提问或者是在需要排除环境中的噪音来正确识别提问的时候。同时, Siri 可以通过机器学习来分析例子, 进而学习概念。如果你向 Siri 询问今天的天气, Siri 不再需要分析所有预设关键词的排列组合来辨别出你的问题是一个关于天气的问题。现在, Siri 可以通过分析你过往的关于天气的问题来判断出你的问题的常用句式, 然后对问题作出判断。

在 iOS 11 中, 通过机器学习技术, 苹果用模拟出来的人声代替了之前的录音。同时, Siri 将能够回答用户的初始问题之后的进一步的问题、对语言进行翻译以及根据用户的喜好来推送音乐。这些由机器学习支持的功能都将 Siri 的交互体验带上了一个新的层次。

图 152: Siri 的翻译功能和音乐推送功能

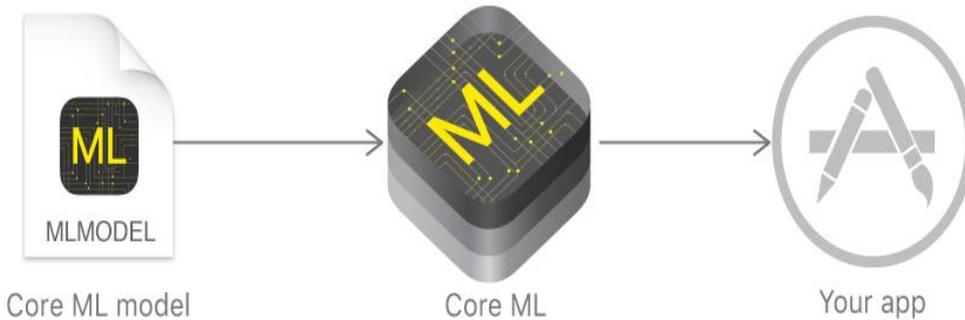


数据来源: idownloadblog, 西南证券整理

算法层

在 2017 年的 WWDC 上, 苹果发布了机器学习平台 Core ML, 这是苹果人工智能战略在算法层最重要的一步。通过 Core ML 和苹果的编程框架, 所有的开发者都能使用苹果预先开发和优化过的机器学习模型来让他们的应用拥有一些需要机器学习支持才能使用的人工智能。通过这个平台, 人工智能技术将不再局限于科技巨头, 而是扩散到所有 iOS 应用开发者手中。

图 153: 苹果 Core ML 平台



数据来源: Apple, 西南证券整理

在 Core ML 出现之前, 如果一个 iOS 应用开发者想在应用中加入图像识别, 那么他首先需要独自开发一套图像识别的模型, 其次还要确保这个模型能处理苹果手机收集的图像信息, 最后还要确保这个模型的正确率足够高。现在, 苹果将在云端通过机器学习来训练模型。模型训练完毕之后, 精简版的模型会被内置在 Core ML 中, 这些模型都已经为 iPhone 特别优化, 能够在低能耗的同时高效运行。任何开发者都可以在他们的应用中调用这些模型来给用户提供拥有人工智能特色的功能。比如, 开发人员可以使用这个平台将图像识别模型构建到照片应用中, 于是这个照片应用就能识别用户照片中人脸, 并帮助用户进行图片分类。

图 154: 苹果 Core ML 支持的人脸识别和关键词识别



数据来源: Apple, 西南证券整理

这些精简版模型还会在使用中不断进化。最终, 每个用户都会有不同的模型, 对应不同的使用习惯, 整个过程不需要依赖远程服务器。通过将模型封装在 Core ML 中, 苹果让人工智能随处可用, 也使得用户不需要把数据上传至云端服务器, 减少了费用也不会造成隐私风险。比如, 用户在 iTunes 中的历史消费数据将不会和 Apple 旗下其他系统和服务共享; 用户使用苹果地图导航产生的路径数据将不会被完整地提供给其他用户, 苹果只会提取用户行程的中间点数据来为其他用户反馈即时交通情况。

另外, 在过去的几年中, 苹果一直在收购人工智能领域的小公司。这些小公司往往都在各自的领域都独到的技术。通过这些收购, 苹果逐渐建立自己在人工智能算法领域的领导地位。目前, Core ML 已经能支持深度神经网络、循环神经网络、卷积神经网络、支持向量机、树集成、线性模型等机器学习模型。相信未来模型的数目还会增加。此外, 苹果还允许开发

人员将他们自己的人工智能模型导入 Core ML，目前 Core ML 已经支持所有的机器学习工具包。

表 19：苹果在 AI 的布局

时间	收购公司	主营业务
2015 年 9 月	Perceptio	手机端的机器学习与图像识别
2015 年 9 月	VocallQ	语音交互平台
2016 年 8 月	Turi	机器学习平台
2016 年 9 月	Tuplejump	大数据处理平台
2017 年 5 月	Lattice Data	非结构化数据处理

数据来源：苹果，西南证券整理

硬件层

苹果的移动端人工智能生态圈最底层的是执行人工智能任务的硬件。目前，大部分的机器学习任务是由 CPU 和 GPU 完成。但是通过对比英伟达的 CPU 架构图和 GPU 架构图，我们可以发现 CPU 和 GPU 有很大的不同。图中橙黄色的是控制单元，橙红色的是存储单元，绿色的是计算单元。在 CPU 中控制单元和存储单元占据了整个芯片中很大一部分面积。而在 GPU 中，计算单元占据了芯片中最大的面积。从结构上来看，CPU 拥有复杂的控制逻辑和大量缓存（“Cache”）；而 GPU 拥有大量计算单元和超长的流水线，但只有简单的控制逻辑和很少的缓存。因此，CPU 适用于要求复杂逻辑判断的串行运算，而 GPU 则适用于逻辑简单但是计算繁重的并行运算。运行机器学习算法要求计算机进行大量的并行运算，所以 GPU 成为了运行机器学习任务的主要载体。而苹果为了建立可以完全掌控的人工智能硬件层，对自行设计 GPU 是志在必得。

图 155：CPU 与 GPU 架构对比



数据来源：Nvidia，西南证券整理

今年 4 月，苹果已经宣布将在未来两年内在 iPhone 上逐渐停止使用 Imagination Tehnologies 的图像处理芯片。虽然苹果对 Imagination Tehnologies 的收购被拒绝，但是从去年起，苹果已经聘请了超过 25 名原 Imagination Tehnologies 的芯片工程师，包括前首席运营官约翰·梅特卡夫（John Metcalfe）来进行自有 GPU 的研发。同时，苹果也已经开始进行人工智能任务专用芯片的研发。这种芯片被称为苹果神经引擎（Apple Neural Engine）。它将主要被用于运行面部识别和语音识别等任务。iPhone 装了这种芯片后，将大大降低运行

繁重的机器学习运算所产生的能耗，并能更有效率的管理电池电量，进一步提升用户体验。通过过去十年中的多次收购，苹果已经拥有了相当强的芯片设计团队。目前，苹果在 iPhone 7 的 GPU 中已经使用了自有的可编程着色核心。我们有理由相信苹果很快就会发布自有知识产权的 GPU 和人工智能芯片，完成封闭的移动端人工智能生态圈的最后一环。

表 20：苹果在 AI 芯片上的布局

时间	收购公司	主营业务
2008 年 4 月	P.A. Semi	高效低功耗芯片设计
2010 年 4 月	Intrinsity	芯片电路逻辑设计
2011 年 12 月	Anobit	闪存芯片设计
2013 年 8 月	Passif Semiconductor	低功耗芯片设计

数据来源：西南证券整理

3 忠于生态：自成一体的苹果生态圈

苹果的生态圈不仅仅指的是产品，更重要的是 iPhone、iPad、iPod、Mac、Apple Watch 加 iCloud 和 App Store 整个系统。苹果硬件生态圈的完善吸引了庞大数量的消费群体，然后靠着充满人性化的软件操作系统和服务无缝衔接将用户们留在苹果的闭环生态圈，循环往复地购买苹果的产品。

图 156：苹果生态圈结构

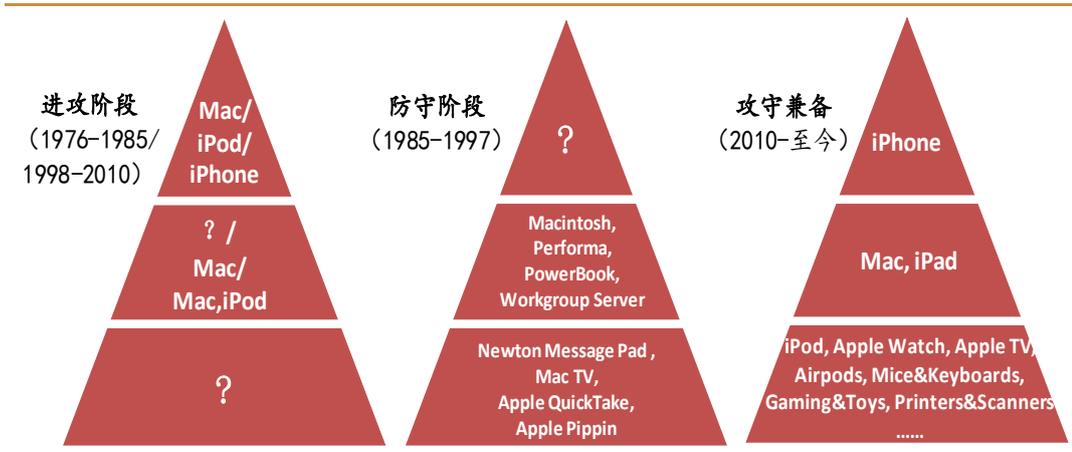
硬件生态圈	软件生态圈	
产品	软件	服务
iPhone iPad iPod Mac Apple Watch Apple TV	操作系统 Mac OS iOS TV OS Watch OS Carplay	iCloud App Store iTunes iBooks Apple Music

数据来源：西南证券

3.1 循序渐进：苹果的硬件生态系统

我们将经典的三层次产品理论进行了推广，以 iPhone 产品为核心构建了苹果的三层次硬件生态系统，并创新性地将苹果硬件生态系统的形成过程分成了进攻阶段、防守阶段和攻守兼备三个阶段，这样划分的主要目的是为了能够更好地体现各个产品在苹果发展过程中的作用。

苹果公司作为生态系统布局较为完善的佼佼者之一，其生态系统的形成也非一蹴而就，而是在前期的不断创新、试错中成长起来的。我们以苹果的硬件产品的发展兴衰为标准，将苹果硬件生态系统的形成分为三个阶段：进攻阶段（1980s 的 PC 时代和 2000-2010 年的移动互联网兴起阶段）、防守阶段（1990s 的看似产品丰富实则发展混乱阶段）、攻守兼备阶段（2010 年之后的产品精简且层次分明的平稳发展阶段）。

图 157：苹果硬件生态系统形成的三个阶段


数据来源：西南证券

3.1.1 进攻阶段（1976-1985/1998-2010）：旗舰出击，巨擎起航

进攻阶段是企业发展过程中创新产品、主动开拓市场、占领先发优势的阶段，正如足球的进攻阵型会主动增加前锋一样，苹果公司的进攻阶段也主要由拳头产品出击，帮助公司占领市场，带来公司的高速发展。

苹果公司的进攻阶段以两波互联网红利为界划分为两个阶段，并在每个阶段都推出了具有划时代意义的旗舰产品。第一阶段是 20 世纪 70 年代兴起的 PC 时代，苹果公司以其 Macintosh 麦金塔的崛起完成了第一次创业，并依靠 Mac 产品的不断创新保持了在 PC 领域的一席之地；第二阶段是 2000 之后逐渐兴起的移动互联网时代，苹果公司先后凭借其推出的 iPod 和 iPhone 产品，完成了第二次崛起并维持至今。

电脑起家，初心不改

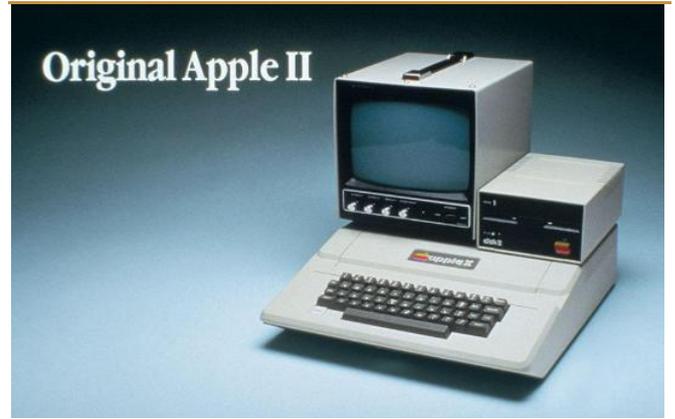
回顾苹果公司的整个发展史，Mac 产品无疑在苹果公司的发展中占据重要地位，从 1976 年苹果电脑公司的创立到 2007 年苹果公司的新生，苹果电脑是苹果公司创业的基石。

- 小试牛刀，Apple II 的成功

1977 年，在苹果电脑公司创立的第二年，苹果公司在 Apple I 的基础上推出了全球首款真正意义上的个人电脑——Apple II。相比打印机一样的 Apple I，Apple II 开始初现现代电脑的模样，虽然定价高达 1300 美元，但 Apple II 获得了巨大的成功，并且推出了众多后续升级版本，全球销量破百万。苹果也正是凭借 Apple II 打开了个人及小企业市场，实现了迅速扩张，成为 IT 领域新贵。

图 158: 苹果公司第一台电脑 Apple I


数据来源：环球网，西南证券整理

图 159: 苹果公司第二台电脑 Apple II


数据来源：环球网，西南证券整理

- 基石之作：Apple Lisa

1983 年，苹果发布了一台跨时代的个人电脑产品——Apple Lisa，这是全球第一款搭载了图形使用者界面（GUI）的个人电脑，奠定了苹果电脑形态和操作系统的方向发展。Apple Lisa 具有 32 位的 CPU 架构，采用硬盘以及支持图形用户界面和多任务的操作系统，同时采用了大众十分鲜见的鼠标。虽然 Apple Lisa 因为高昂的售价没能在市场上获得成功，但 Apple Lisa 为苹果电脑的发展奠定了基础，在苹果电脑史上具有重大意义。

图 160: Apple Lisa 全貌


数据来源：环球网，西南证券整理

图 161: Apple Lisa


数据来源：环球网，西南证券整理

- 划时代意义：Macintosh 麦金塔崛起

1984 年 1 月，苹果发布了第一台搭载 Macintosh（麦金塔）操作系统的电脑，其操作系统延续 Lisa 的图形化设计，虽然仍是黑白系统，但光标、窗口等元素一应俱全，对之后的桌面操作系统产生了巨大影响，自此图形用户界面开始被广泛应用到个人电脑上。麦金塔电脑的销量在 6 个月内就达到 10 万台，成为第一个商业上成功的小型计算机，赢得了口碑与市场的巨大成功。凭借第一台麦金塔电脑，苹果开始迈入了 Mac 电脑的升级制造之路，获得了创业的第一次成功。

图 162：麦金塔电脑进化之路


数据来源：太平洋电脑网，西南证券整理

- 重获生机：iMac 创新活力

1990-1997 年，苹果的 Mac 产品在公司内江地震和外部竞争对手的威胁下，逐渐失去了个人电脑的主导地位。随着 1997 年乔布斯的回归，苹果公司开始精简产品线，随后苹果推出半透明蓝色的 iMac G3，将 CRT 显示器、机箱融为一体，配以半透明外壳，现代苹果电脑的独特风格开始形成。iMac G3 发布后，两年内总销量为 200 万台，苹果公司趁机建立了 iMac 产品线，打破了 IBM 建立的 PC 传统形式，苹果随之开始重获生机。

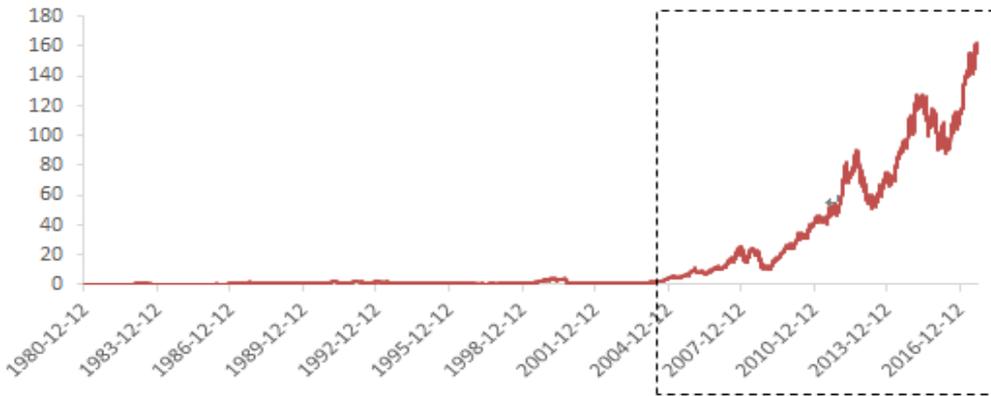
图 163：iMac G3


数据来源：环球网，西南证券整理

二次崛起，锚定方向

乔布斯 1997 年回归苹果之后，虽然精简了苹果的产品线，但苹果的 PC 业务已不复霸主地位。此时，微软、英特尔、IBM 各自把守一方，苹果的空间已经相当狭小。因而，进入 2000 年之后，苹果正式进入后 PC 时代，开始转战移动领域，开拓电子消费产品，先后在 2001 年和 2007 年推出 iPod 和 iPhone，走精简产品路线并获得巨大成功。苹果公司由此开启高速增长之路，再次重回耀眼的科技巨头之位。

图 164：苹果公司上市以来股价图（单位：美元）

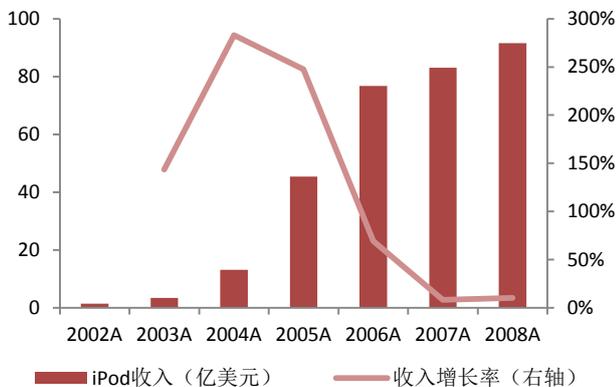


数据来源：公司公告，西南证券整理

• 再创业开山之作：iPod

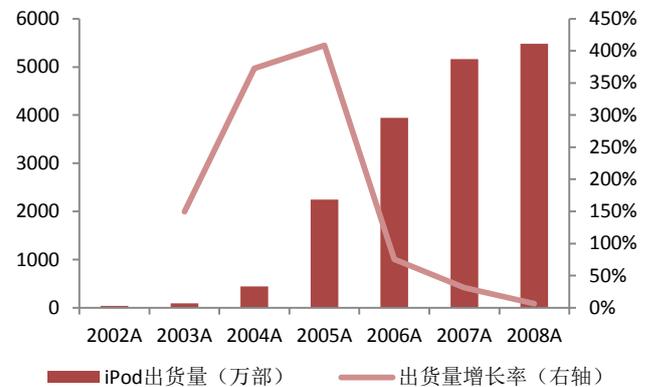
2001 年，苹果推出了一款便携式多功能数字多媒体播放器——iPod，它不仅缔造了苹果的另一神话，同时也颠覆了传统音乐行业，重塑了数字音乐行业。iPod 作为乔布斯回归苹果、再次创业的重要作品，在推出后仅仅三年，iPod 就占据了美国音乐播放器 70% 以上的市场份额，iPod + iTunes 组合就为苹果公司创收近 100 亿美元，几乎占到公司总收入的一半。

图 165：公司 iPod2002-2008 年收入情况



数据来源：公司公告，西南证券整理

图 166：公司 iPod2002-2008 年出货量情况



数据来源：公司公告，西南证券整理

iPod 的推出除了带来苹果的再次崛起之势，更是带来了整个数字音乐行业的颠覆。2001 年以前，数字音乐行业在 MP3 技术发明 10 多年之后仍旧缓慢发展，一方面上游音乐内容供应商因担心影响 CD 的销售利润而不愿意推进数字音乐的发展，因而人们只能首先购买 CD 再将其转换为 MP3 格式的音乐；另一方面，受到上游内容供应商的限制，下游的数码音乐播放器市场几乎一片空白。但数字音乐要想发展，产业链上中下游必须完整。

2003 年，苹果公司从世界五大唱片公司购买了 100 万首歌曲的销售权，用户可以通过 iTunes 连接到苹果公司指定的网络，每次以 99 美分的价格下载自己喜欢的歌曲并通过 iTunes 录制到 iPod 中，苹果公司再将其中的 65 美分上缴给唱片公司。由此，一个由 iPod

和 iTunes 连接打造的数字音乐产业经营模式逐渐形成，唱片公司不但从中获利，而且也解决了其一直担心的盗版侵权问题。

图 167: iPod 的十年变革

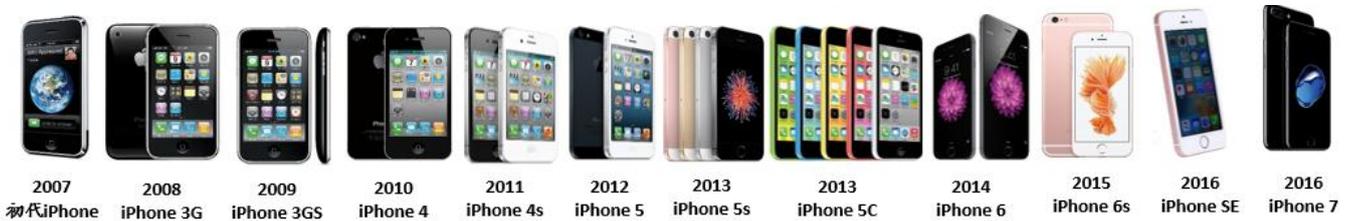


数据来源：泡泡网，西南证券整理

• 再崛起巅峰之作：iPhone

iPod 大获成功之后，苹果将目标锚向移动智能手机，并在 2007 年推出第一代 iPhone 智能手机，将其定位为“宽屏幕 iPod+通讯设备+互联网通讯器”，革新了用户界面，重新定义了智能手机。iPhone 的横空出世，也正式开启了互联网时代继 PC 时代后的第二波红利——移动互联网时代，远比 PC 互联网时代更加庞大的人群大规模涌入，带动移动互联网的高速发展，通讯、社交、游戏、电商等新玩家异军突起。苹果又一次改变了人们工作、生活、娱乐的方式，也成为后来众多手机生产商效仿的对象。

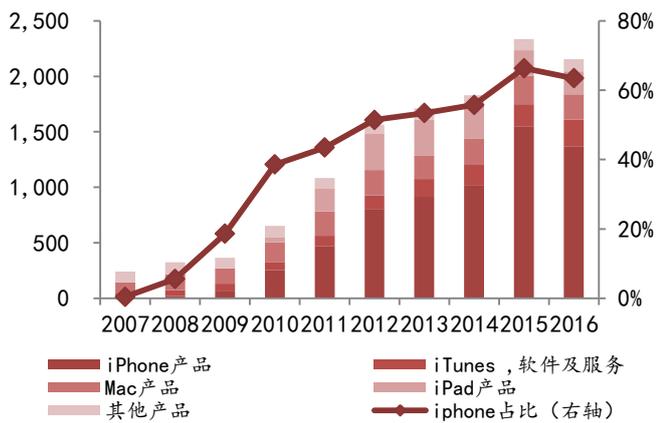
图 168: 苹果历代 iPhone 产品



数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

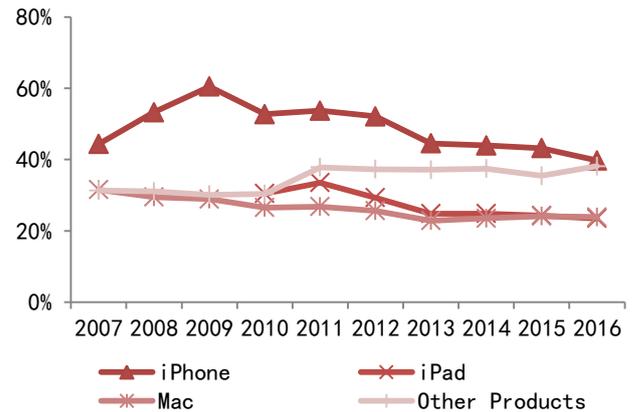
2017 年是苹果 iPhone 智能手机推出十周年, 十年间, iPhone 全球销量超过 12 亿部, 为苹果公司在全球获得 2400 多亿美元的收入, 是苹果公司的最主要利润增长点, 占苹果公司营收比例超过 60%。iPhone 产品的毛利率达到 40%以上, 是苹果公司所有硬件产品中盈利最高的产品, 也是全球智能手机产品中利润率最高的品牌, 攫取了全球智能手机市场中的大部分利润。可以说, iPhone 产品是苹果实现第二次扩张并长期保持世界科技巨头地位的核心驱动, 是苹果公司的核心产品。

图 169: 公司营收结构与 iPhone 产品贡献比例 (单位: 亿美元)



数据来源: 公司公告, 西南证券整理

图 170: 公司硬件产品毛利率



数据来源: 公司公告, 西南证券整理

- 精简产品, 锦上添花

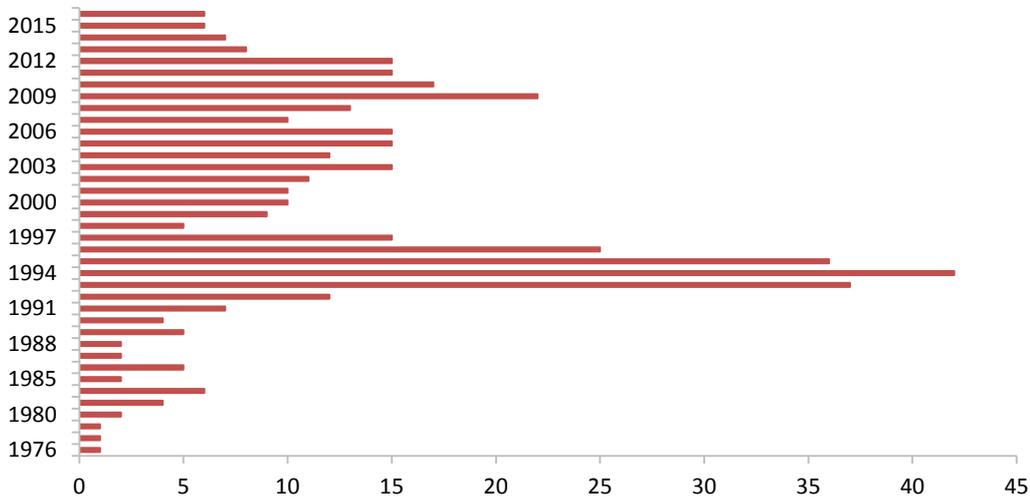
总而言之, 苹果公司的再次崛起围绕两个核心产品开启: iPod 和 iPhone。除此之外, 苹果并没有放弃自己的 Mac 产品线, 反而在笔记本电脑 MacBook 系列产品上再次引领潮流; 2010 年推出的 iPad 产品也是平板电脑市场中的绝对龙头。苹果公司依靠精简、专一、极致的产品路线走出了一条二次崛起之路。

3.1.2 防守阶段 (1985-1997): 旗舰缺位, 产品丰富

苹果公司的巨头地位并非一蹴而就, 在扩张的道路上也经历了发展的低迷期, 尤其在 1985 年乔布斯离开苹果以及 1990 年和 1995 年微软 Windows 系统不断创新的冲击下, 苹果公司电脑的市场份额在 1990-1997 年不断下滑, 苹果公司开始转攻为守, 在竞争对手的强势扩张中进入防御阶段。在这一阶段苹果公司尝试了很多产品, 最多的时候一年发布新品数

超过 40 种，但均没成长为苹果公司的核心产品，直至 2000 年之后 iPod 和 iPhone 的推出，苹果公司重回强势进攻阶段。

图 171：苹果历年发布新品数量



数据来源：苹果官网，西南证券整理

内忧外患，风光不在

- 1985-1989：乔布斯离职，增长放缓

1984 年苹果麦金塔的推出冲击了当时蓝色巨人 IBM 在电脑领域的霸主地位，但好景不长，1985 年 9 月乔布斯被迫从苹果离职，苹果公司虽然在之后五年推出大约 17 种不同版本的计算机，但整体上苹果已由高速发展期转入缓慢增长期。

- 1990-1997：微软觉醒，苹果败退

微软在 1990 年推出升级的 Windows 3.0，在系统创新上开始与苹果比肩，同时由于 Windows 系统对除了 IBM 以外的其他厂商开放，从而加快了 Windows 操作系统 PC 的扩张。1995 年，划时代的 Windows 95 发布，Windows 开始全面领先苹果 Mac 系统，苹果硬件市场份额急剧下滑，影响力也开始下降。

产品丰富，华而不实

这一阶段苹果的产品线可谓相当丰富，1985 年之后苹果的电脑产品增速放缓，进入 90 年代以后苹果开始尝试开发新的产品，先后开发了世界上第一款掌上平板电脑 Newton Message Pad (OMP)、电视机 Mac TV、家用数码相机 Apple QuickTake、游戏机和多媒体播放机平台 Apple Pippin 等，但最终都以失败告终。苹果公司也因缺少旗舰产品在这一时期陷入被动防守阶段。

图 172: 苹果 1990-1997 年历年产品线

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<ul style="list-style-type: none"> •Macintosh IIfx •Macintosh LC •Macintosh Classic •Macintosh IIsi 	<ul style="list-style-type: none"> •Macintosh Portable •Macintosh (backlit screen) •Performa 200 •Macintosh Classic II •Quadra 700/900 •PowerBook 100/140/170 	<ul style="list-style-type: none"> •Macintosh LC II •Quadra 950 •Performa 600/600CD •Macintosh IIfx/IIfx •PowerBook 145/160/180 •PowerBook Duo210/230/270c/Dock 	<ul style="list-style-type: none"> •Macintosh LC III / III+/520 •Macintosh Color Classic/II •Newton Message Pad (OMP) •Centris 610/650 •Quadra800/605/610/650 •PowerBook165c/145b/180c/165 •Workgroup Server 60/80/95 •Centris / Quadra 660AV/840AV •Macintosh TV •PowerBook Duo 250/270c 	<ul style="list-style-type: none"> •Macintosh LC 550/570 •Power Macintosh 6100/7100/8100 •Newton Message Pad 100/110/120 •Workgroup Server 6150/8150/9150 •PowerBook 520/c/540/c/550/150 •PowerBook Duo 280/280c •Quadra 630 •Apple QuickTake 100 	<ul style="list-style-type: none"> •Power Macintosh 6200 / 6300 •Macintosh LC 580 •Performa 5200 •Power Macintosh 9500/7200/7500/8500 •PowerBook 190/5300 •PowerBook Duo 2300c •Apple Pippin 	<ul style="list-style-type: none"> •Apple Network Server 500*/700/150*/700/200* •Workgroup Server 7250/8550 •Performa 5260 / 5300/5400 •Power Macintosh 7600/4400 •Performa 6360/6400 •PowerBook 1400 	<ul style="list-style-type: none"> •Power Macintosh 5500/6500/7300/8600/9600 •PowerBook 3400/2400c •Twentieth Anniversary Macintosh •Workgroup Server 7350/9650 •Power Macintosh G3 desktop/G3 minitower/G3 	

数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

图 173: 苹果公司 1993 年产品: Mac TV


数据来源: mac-history, 西南证券整理

图 174: 苹果公司 1993 年产品: Apple Newton


数据来源: turbosquid, 西南证券整理

图 175: 苹果公司 1994 年产品: Apple QuickTake


数据来源: obamapacman, 西南证券整理

图 176: 苹果公司 1995 年产品: Apple Pippin


数据来源: economic times, 西南证券整理

表 21：1990-1997 年苹果失败产品及原因

产品名称	产品类型	产品周期	上市价格	失败原因
Newton Message Pad	世界上第一款掌上电脑	1993-1997 年	1000 美元（顶级型号）	市场调研不准确，销量过低
Macintosh TV	基于计算机平台的电视	1993 年	2100 美元	无法在桌面窗口中播放电视频道
Apple QuickTake	家用数码相机	1994-1997 年	749 美元	性能和兼容性问题，产品对焦问题
Apple Pippin	游戏机 / 多媒体播放机平台	1995-1997 年	599 美元	售价高，功能弱，进入市场晚

数据来源：中关村在线，西南证券整理

3.1.3 攻守兼备（2010-至今）：打造生态，稳步前进

随着全球智能手机开始转入存量竞争阶段，苹果开始由高速增长阶段逐渐转向平稳增长阶段。在经历了进攻阶段的快速增长和防守阶段的低迷甚至亏损状态之后，如何在攻和守之间寻求平衡，如何更加合理地布置产品线，如何留住现有客户群并尽可能扩大客户群成为苹果近年来的发展主线。

为了进一步巩固客户基础，苹果近年来围绕核心产品推出了一系列外围与外延产品，并且在两方面展开硬件生态系统的建设——一方面不断创新核心产品，保持其在市场中的领先地位；另一方面，在核心产品的技术基础以及市场趋势引领下适当研发新产品，以等待时机打造新的旗舰产品。我们借鉴并推广经典的三层次产品理论，将其用于苹果硬件生态的分析。

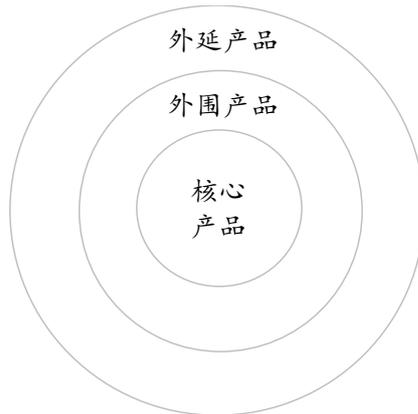
图 177：苹果硬件生态系统


数据来源：苹果官网，西南证券整理

经典的三层次产品理论

经典的三层次产品理论是指，任何一个产品都是由三层构成的,最里面是核心产品,第二层是外围产品,第三层是外延产品。核心产品是指向顾客提供的产品的基本效用或利益,也就是顾客真正要购买的利益,即产品的使用价值。外围产品又被称为有形产品,是核心产品的实现形式,是向市场提供实体的劳务和外观,其包括了产品的品质、式样、特征、商标、包装和相关配套产品等。外延产品是指产品提供的超出顾客期望的服务或者价值。

图 178: 经典的三层次产品理论



数据来源: 西南证券

苹果的三层次硬件生态圈

我们将经典的三层次产品理论由产品层面推广到生态系统层面,每一家企业的产品生态圈也是由核心产品、外围产品、外延产品组成的。核心产品即公司旗舰产品,是体现公司核心技术和竞争力的产品,通常也是公司的主要利润贡献点;外围产品是公司在核心产品之外创新、生产或制造的其他产品,是公司核心产品之外的主要产品,也是公司营业收入的主要构成部分;外延产品或是公司正在开发或探索的新的产品边界,或是核心产品与外围产品的一些支持产品,是公司营业收入的补充部分。

图 179: 苹果的三层次硬件生态圈



数据来源: 西南证券

- **核心产品：iPhone**

iPhone 产品作为智能手机领域的引领者之一，也是苹果公司的核心产品，贡献了苹果公司营业收入的 60% 以上，是苹果公司毛利率最高的硬件产品。iPhone 产品的核心优势在于其设计、硬件、软件 and 操作系统全方位的追求极致，在大多数智能手机厂商仍然沉迷机海战术的时候，苹果仍然保持每年推出一款（最多两款）iPhone 的频率，并且保持了对于绝大多数核心技术和零部件的掌控。

- **外围产品：Mac、iPad**

Mac 作为苹果公司创业的基石，虽然曾一度被 IBM 和微软在市场份额上反超，但苹果公司的 Mac 产品无论从质量还是用户体验上仍然是极致的代名词，是苹果公司收入中稳定的一极；而 iPad 产品从 2010 年问世就牢牢占据平板电脑市场的龙头地位，虽然近几年平板电脑市场在智能手机的冲击下开始回落，苹果公司 iPad 的收入也在近两年有所下滑，但一方面受到市场未来不确定性影响，另一方面苹果在 iPad 上的持续创新，如 2016 年推出的 iPad Pro（被库克称为可能取代 PC 的平板电脑），仍然让 iPad 继续作为苹果的主要产品。

图 180：苹果的 iPad Pro 及其 Apple Pencil 和 Smart Keyboard



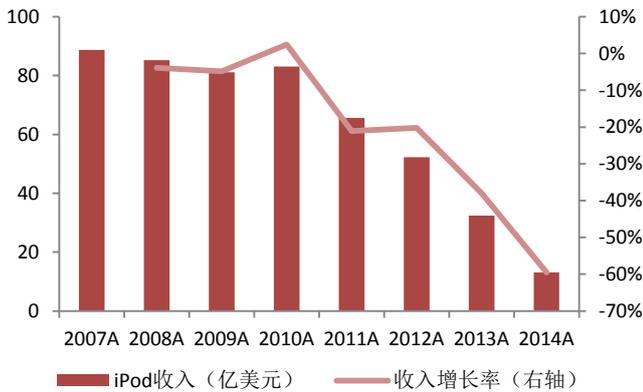
数据来源：苹果官网，西南证券整理

- **外延产品：其他产品与附属产品**

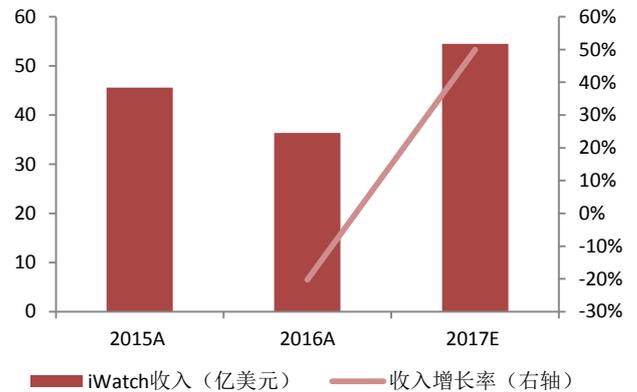
其他产品：iPod、Apple Watch、Apple TV

观察苹果的财报，其主营构成中有一部分称为其他产品，他们是苹果曾经或者未来或者过渡阶段的主要产品，主要有 iPod、Apple Watch 和 Apple TV。

苹果公司的 iPod 产品从智能手机开始普及的 2010 年之后开始迅速下降，逐渐被列在公司财报的其他产品之列，由公司曾经的拳头产品逐渐转向外延产品，但作为音乐产业链的重要组成部分，其仍然是公司坚持生产与创新的产品之一；Apple Watch 是公司 2014 年推出的智能手表，是苹果在智能穿戴设备上的尝试，但总体对公司营收贡献有限，是公司的外延产品之一；Apple TV 是苹果推出的一款高清电视机顶盒产品，既是公司在智能家庭中的布局产品，也是与公司核心产品相辅相成的支持产品。

图 181: 苹果公司 2007 年之后 iPod 收入情况


数据来源：公司公告，西南证券整理

图 182: 苹果公司 iWatch 收入情况


数据来源：公司公告，西南证券整理

附属产品：附件与其他销售产品

附属产品主要是苹果公司制造或者销售的提升客户服务品质的核心或外围产品的支持产品，如耳机、键盘、表带以及公司销售的无人机、打印机等其他电子产品。

3.2 广厦之荫：苹果的软件生态系统

苹果的软件生态系统与硬件生态系统相辅相成，当苹果各个酷炫的硬件设备吸引到众多消费群体时，苹果再以其有着强大串联的软件和服务将他们留住。

3.2.1 软件：苹果生态系统的保护伞

Mac OS

Mac OS 从诞生之日起至今日已经发生了翻天覆地的变化，它从小撮狂热人群的小众操作系统慢慢地进入了主流市场。随着近年来 Macbook、Macbook Pro 和 Macbook Air 逐渐充斥着大众视野，Mac OS 也重新获得了市场份额，呈现出爆炸式增长。

然而这种增长并非是一夜之间突然发生的，Mac OS 经历了一个漫长且痛苦的蜕变。从乏善可陈的 Mac OS Classic 到其与 NeXTSTEP 融合产生的 OS X，再从 OS X 10.0 到 OS X 10.12，Mac OS 已经从一个创新但不成熟的操作系统发展成了一个功能丰富的平台。

图 183: Mac OS 的发展历程



数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

iOS

iOS 最初称为 iPhone OS, 更名为 iOS 表示一统 i 系列的操作系统: iPhone、iPod、iPad 和 Apple TV。作为 Mac OS 在移动平台上的衍生品, iOS 成功地把桌面系统理念带入了手机里, PC 级的内核和开发环境让手机释放出了极大的能量。

苹果竭尽全力想保证 iOS 作为一个移动平台操作系统的封闭性, 这种做法将操作系统限制为只允许开发者访问苹果公司认为是“安全”或“推荐”的功能。这种封闭性一方面减少了对系统的负担, 另一方面也保证了 iOS 系统的高度安全性。但苹果在 WWDC2016 上宣布决定把 Siri 和 iMessage 开放给开发者, 这一举可理解为苹果对销量放缓 iPhone 的对策。苹果甚至还为了挽回中国市场销量特别针对中国用户推出了骚扰电话拦截功能, 但这丝毫不影响安全性作为 iOS 占领市场的利器, 苹果的开放行为点到即止并不会继续加大。

图 184: iOS 的发展历程



数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

此外 iOS 由于相对单一的硬件环境, 辅助以高端硬件, 功能性做的非常优秀, 流畅性和易用性也要好于其他系统。iOS 界面简洁, button 式的触控图标便于大众接受, 这种界面对程序的表达很直观, 事件个数会在图标右上角标注, 图标可以创建文件夹便于收纳管理。

图 185: iOS9 操作界面



数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

图 186: 最经典的两种 iOS 风格对比



数据来源: Osxdaily, 西南证券整理

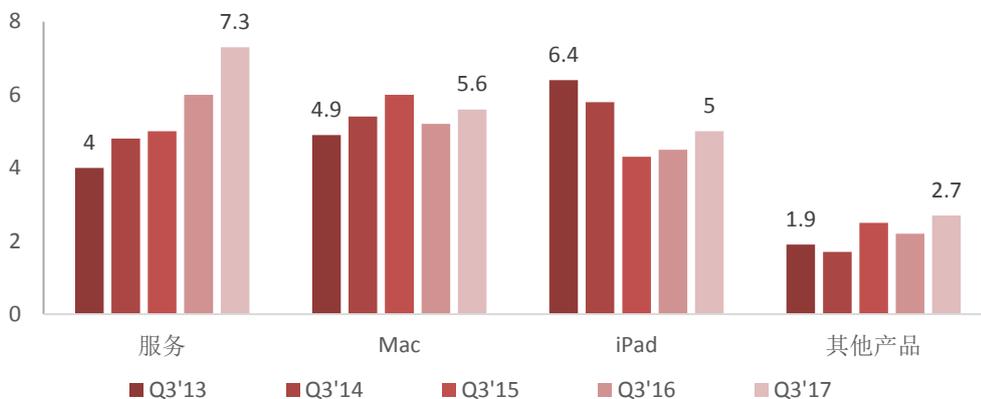
在苹果封闭式系统下, 苹果产品表现出了优异的协同作用, 而且不同的产品之间也实现了无缝结合。iPhone 与 iPad 的软件服务与硬件系统完美匹配, 紧密集成的软件和硬件给用户创造出了绝佳的用户体验。

iPhone 比主流大厂的 Android 器件设备触控灵敏度更高,从触控到内核到软件系统再到显示屏幕都会有不小的影响因子,仅仅从软件系统的层面讲,iOS 也肯定是比 Android 高效的。再加上其应用程序质量之高,数量之庞大,已成为移动操作系统中的佼佼者。

3.2.2 服务：逐渐成为中流砥柱

尽管 iPhone 的销售额近两年稍有下滑,但苹果依然十分依赖 iPhone,与此同时服务业务的收入在近几年持续上扬也不容忽视。即使是在之前略显艰难的季度,服务类别收入也依然坚挺,足见服务对于苹果未来增长的重要性和潜力。可以预见的是,随着时间的推移,服务收入占苹果收入的比重会越来越大。

图 187: 苹果非 iPhone 产品的收入 (十亿美元)



数据来源: Statista, 西南证券整理

iCloud 或成苹果最深的“护城河”

虽然 iPhone、iPad、Apple Watch 系列产品绝对算得上大师级的创新,但产品迭代更换中的创新却差强人意,因为苹果作为全球现金流第一的公司已经不需要靠销售更多的终端赚取更多现金,而是需要更多苹果生态圈的永久住户。当初 iTunes 因为同步了音乐在电脑和 MP3 之间的播放,使得 iPod 成为最方便好用的 MP3 播放器。同样现在使得人们的生活不再被台式电脑、笔记本电脑、平板电脑和手机等数字终端切割的 iCloud,也会使得 iPhone、iPad、Macbook、Apple Watch 成为全能数字终端。苹果正试图建立一个属于自己的“帝国时代”,一个没有城墙的帝国,而 iCloud 将是这个帝国最深的“护城河”。

- iCloud 照片流

当你用 iOS 设备拍了一张照片时,iCloud 就会将其自动推送到你所有的 iOS 设备,Mac 上的 iPhoto 以及 PC 上的图库中,省去了以前要用数据线连接手机和电脑的步骤,给用户们带来了极大的便利。除了同步外,你还可以创建共享流将图片或视频分享给想要分享的人,并邀请他们也添加自己的照片、视频及评论。这极大地丰富了人们平常以文字和表情为主的聊天形式,并受到消费者的追捧。

图 188: iCloud 可实现图片在 iPhone、iPad 和 Mac 之间的共享和备份



数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

iCloud 给予每个客户 5GB 免费的云端存储空间用以储存照片、邮件和通讯录等文档, 用户如果需要更大的空间需要按月或者按年付费, 这种前所未有的云端储存方式带给用户的便利程度足以让千千万万的用户自掏腰包享受服务。

表 22: 苹果 iCloud 资费

容量	资费	金额/1GB/月
5GB	免费	-
50GB	6 元/月	0.12
200GB	21 元/月	0.105
1TB	68 元/月	0.066
2TB	128 元/月	0.063

数据来源: 苹果, 西南证券整理

图 189: iCloud 账号不仅能在苹果设备上登录



数据来源: Pinterest, 西南证券整理

iCloud 相比起 Mac OS 和 iOS 稍微体现了一点开放的特性,即并非只有苹果的设备可以使用 iCloud。在 Windows PC 端你也可以使用 iCloud 同步你在苹果设备上的文件、照片和视频等只要是同一个 iCloud 账号。

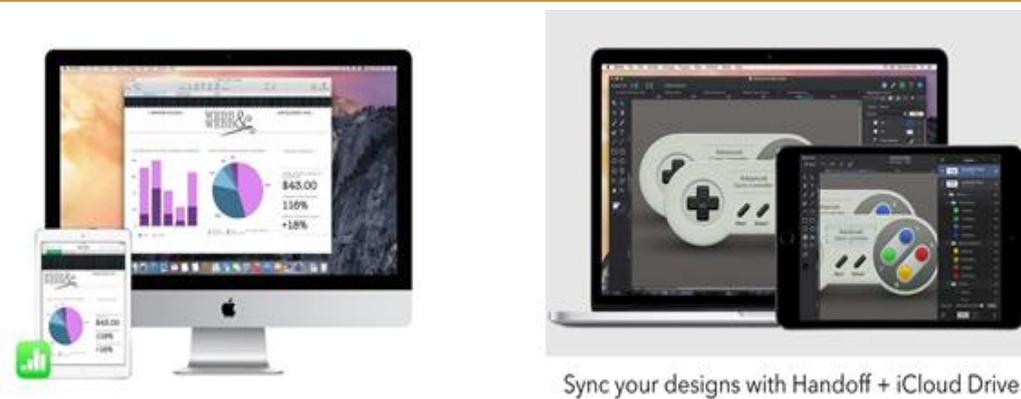
- Handoff 和 iCloud Drive 同步功能

iCloud 照片流只能提供一些基本的存储和同步服务,但 Hand off 和 iCloud drive 功能的出现真正实现了苹果操作系统一直强调的连续性。作为 iCloud 同步服务的延展,Handoff 功能能让设备间达到无缝协作。当我们在 iPhone 上访问网页时,Mac 的任务栏会额外出现一个 Safari 图标,点击此图标我们就能直接在电脑上浏览 iPhone 上的网页,此外电话、短信、文档编辑、文件传送都可以靠 Handoff 功能实现。

iCloud 将大大提高我们的数字生活性价比,苹果用户不再将因为更换设备拷贝数据而损失过多的时间和精力,他们所需要的仅仅是一个 iCloud 账号,就能将照片、视频、文档等数据轻松共享到不仅自己还有家人的苹果设备上。这对于当今越来越重视掌上娱乐的人们来说简直是一大壮举,当你在家里用 iPad 玩一款休闲游戏而又不得不出门时,你可以在你的 iPhone 上按照这个进度继续玩;当你在 Macbook 上的文档未完待续时,你可以在你的 iPhone 上继续进行编辑。用户不用在不同设备中存储不同的重要账号认证,一个 Apple ID 便可将他们从麻烦中解脱出来。

在 PC 增长乏力的今天,这对于 Windows 系统来说无疑是致命一击,用户粘性逐渐向 Mac 系统转移,且这种逆向刺激作用还有更明显的趋势。苹果因为在降低用户在系统学习和使用多设备的成本方面做得更好,所以在传统 PC 下滑的泥潭中逆流而上,在后 PC 时代的智能设备生态圈竞争中更具优势。

图 190: Handoff 可实现电脑、平板和手机的无缝界面切换



数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

- 查找我的 iPhone

不少人曾有过设备丢失的沮丧经历,但查找我的 iPhone 功能的推出大大减少了人们的担忧程度这项功能适用于所有 iOS 设备。只要在另一台设备上使用 iCloud 对丢失设备定位便能知道设备的去处,还可以通过远程操作抹掉设备上的所有数据以免后顾之忧。

图 191：利用“查找我的 iPhone”可以定位丢失的手机


数据来源：苹果官网，西南证券整理

随着 iCloud 的功能的不断完善和壮大，iOS 和 OS X 操作系统之间的界限正在不断被消解。曾经人们分别购买 iPhone、iPad 和 Mac 是因为它们能够在不同的设备上做不同的事。而现在对很多人来说只是因为一套苹果设备能给他们带来最大的便利和最好的使用体验。现在 iPhone 能够做到以前只有 iPad 和 Mac 做得到的事，而 iPad 能做以前只有 Mac 能做的事，且三个设备各屏之间无缝转换相当便捷。

App Store：生态圈的数字中枢

苹果构建的生态中，App Store 和 iTunes 担当了最基础且重要的数字中枢系统的角色，每一位使用苹果终端的用户都无法绕开这两个工具来管理自己的设备。Apple 在早期“iPod+iTunes”的模式中获得了巨大的成功，并看到了内容服务市场的巨大潜力。并将自身的发展战略从纯粹的设备生产销售转向综合内容提供商，开始了在内容增值市场的快速发展。于是，新的“iPhone+App Store”便是苹果向内容服务市场进军首推的产品组合。

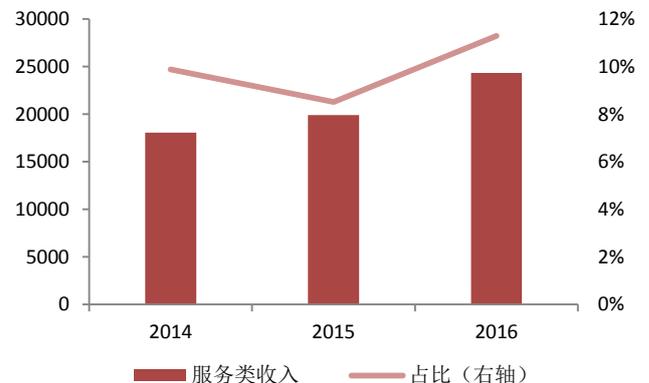
在一开始的设计当中，Jobs 并不打算向第三方软件开发方提供软件开发的权利，他认为此举将会极大的影响苹果设备的使用体验。但是在董事会的强烈要求下，Jobs 还是选择了妥协。苹果在 2008 年开放了 SDK，一个可供软件工程师使用的软件包、软件框架、硬件平台的开发工具的集合。后来发生的一切证明了这事一个相当明智的决定。APP 和 iTunes 的成功不仅为苹果公司带来了高额的利润，其更关键的贡献在于为 APPLE 带来了大量的生态圈居民。人们自然而然的接受了从苹果设备到苹果服务的转变。

2016 年 iPhone 的销量首次出现了吓唬，iPad、iPod、Apple Watch 等面临着不利局面，但是服务业务却成为一颗冉冉之星脱颖而出，成为苹果唯一增长的业务，并且增幅颇大。而在所有服务业务中，App Store 的重要性则排在了第一位。去年的 WWDC2016 大会开幕演讲上，库克表示，苹果 App Store 已拥有超过 200 万应用，累计下载次数已超 1300 亿，直接向开发者支付了超过 500 亿美元。而在 WWDC2017 开幕前夕，苹果全球营销高级副总裁 Phil Schiller 再次透露，向开发者支付的费用已超过 700 亿美元，这意味着，过去一年苹果向开发者总共支付了 200 亿美元。

如今 App Store 的开发者遍布全球 155 个国家和地区，过去一年，App Store 软件下载量增长了 70% 以上，周访问量达 5 亿。其中游戏娱乐类应用增长最快，而生活类应用、健康与健身类应用增长率也超 70%，照片和视频类应用则增长近 90%。

图 192: App Store 应用数量个数及预测 (千个)


数据来源: Sense Tower, 西南证券整理

图 193: 苹果零售店分布区域


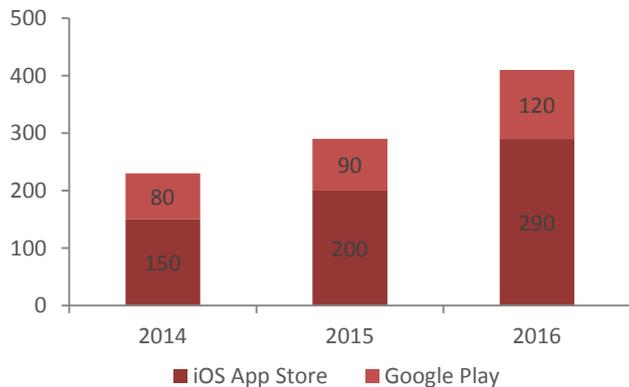
数据来源: Statista, 西南证券整理

苹果眼下最大的问题在于硬件用户的增速正在放缓, 来自这方面的收入很可能在未来停止增长, 但鉴于苹果 iPhone 的用户基础正在扩张, 以 App Store 为首的苹果服务业务不仅将成为苹果公司收入增长的原动力, 它们还将成为苹果毛利率改进的最大贡献者。

- 成熟的软件市场

将 App Store 的成功都归结于数量庞大的用户群体不是准确的说法, 虽然早在 SDK 刚出现在大众视野的时候, 其便拥有了上百万的高质量用户。而后苹果在终端销售方面的成功更是为其用户增长提供了强大而持续的动力。但一个产品的成功除了广泛的受众群体之外, 也离不开自身优秀的品质。App Store 在支付方面具有其他软件市场不可比拟的优势。毕竟 Apple 从 2003 年开放 iTunes 以来便开始打造自己独立的支付体系, 在积聚了一批忠实的消费者的同时, 更是建造了一个稳定的全球级别的支付系统。尽管 App Store 向第三方收取的 30% 的分成看似是非常高昂的, 但是相比安卓市场, 后者的支付问题到如今都没得到解决, 也就无足轻重了。

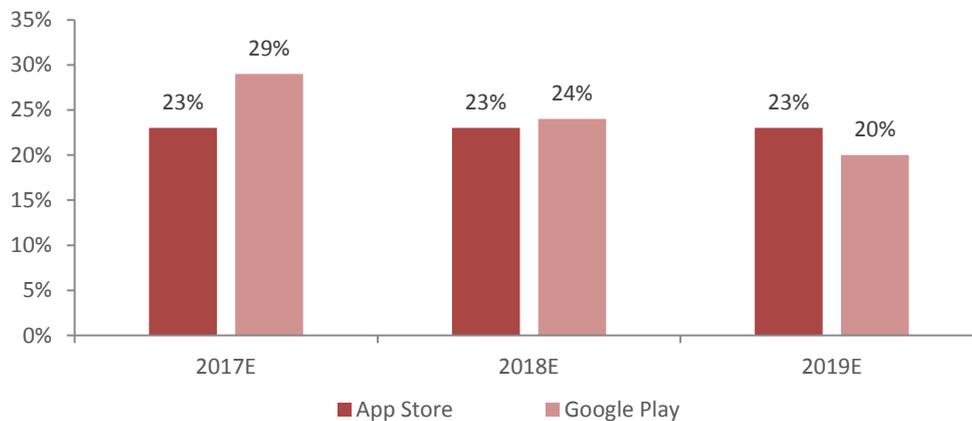
与 App Store 相对应的是 Google play store, 两者几乎瓜分了全球的手机软件市场。研究公司 App Annie 公司公布了应用市场 2016 年第一季度的最新数据显示, Google Play Store 应用下载量是 App Store 的两倍多, 而苹果应用商店的营收却几乎是谷歌应用商店的两倍。而 Statista 的研究报告还预测未来三年 App Store 的收入将维持 23% 的增速, 有望在 2020 年突破 500 亿美元大关。

图 194: iOS App Store 和 Google Play 收入额 (亿美元)


数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

图 195: iOS App Store 和 Google Play 下载次数 (亿次)


数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

图 196: App Store 收入增长率预测


数据来源: Statista, 西南证券整理

除了用户群体和支付系统等因素外, 拉开 App Store 和 Google play store 更重要的因素在于两者对于开发者的保护力度不同, 并因此带来了两个市场的 App 总体水平的差异。安卓软件的开源性和支付手段的不完善, 导致其无法像苹果一般杜绝盗版问题和保证开发者的收入。反观 app store 自身的把关比较严格, 它是 iOS 上的唯一应用获取渠道, 允许用户浏览、搜索、购买以及下载应用程序。开发者能自行决定应用价格、绕开运营商的限制, 并直接面向消费者。开发者也无需操心加密机制、付费方式、网络空间、基础设施, 一切均由 App Store 为你搞定, 只需加入开发计划, 接受三七分成即可。这是首个带来健康商业环境的软件市场, 保证了小公司甚至私人开发者的利益。它的问世, 既革新了软件销售模式, 也标志着 iOS 生态系统初步形成。

3.2.3 野心勃勃打造智能生态系统: 智能健康和智能家居平台

苹果这次没有走智能手机和平板电脑软硬集合的固有战略路线, 而是希望通过开放自己的软件和接口, 来最大限度地集成第三方硬件和服务, 进而建立起苹果的智能设备系统平台。从另一个角度来看, 这也显现出了苹果的软肋所在, 在硬件创新的步伐放缓之后, 苹果开始逐渐寄希望于一体化和开放的软件、应用和服务来维持用户粘性。这种策略对于试图建立属

于自己的“帝国时代”的苹果来说既是一种防御又是一种进攻，既可以巩固现在有生态系统以 iPhone、iPad 为中心的现状，又可以鼓励人们通过购买更多的苹果设备进驻这个帝国。

图 197：苹果倾力打造的健康平台和智能家居平台



数据来源：NextMarket，西南证券整理

智能健康平台 HealthKit

HealthKit 平台可以同步多种 IOS 应用程序、可穿戴设备以及医疗设备所记录的数据，与另一款名为 Health 的应用相辅相成。此外第三方硬件记录的健康数据也都将被整合到 Health 中，当 iPhone 用户下载了 Nike Running 应用时，Health 将自动实现数据关联，方便用户对自己的健康活动进行管理。

而随着智能手表 Apple Watch 的亮相，苹果在健康领域的布局将更加完善，Apple Watch 可以借助 iPhone 将监测数据同步到 Health 应用中。对于庞大的有健身需求的客户群体来说，这也将成为他们添置 Apple Watch 的完美理由，便携的智能手表可以让他们更加全身心地投入锻炼当中。以往的苹果坚持打造封闭式生态圈，但在数字健康方面却表现出了前所未有的开放态度。除了 Apple Watch 之外，HealthKit 还支持市场上其他可穿戴设备例如 FitBit 手环，用户通过下载相应品牌的应用软件，即可将零散片面的信息整合在统一平台中。

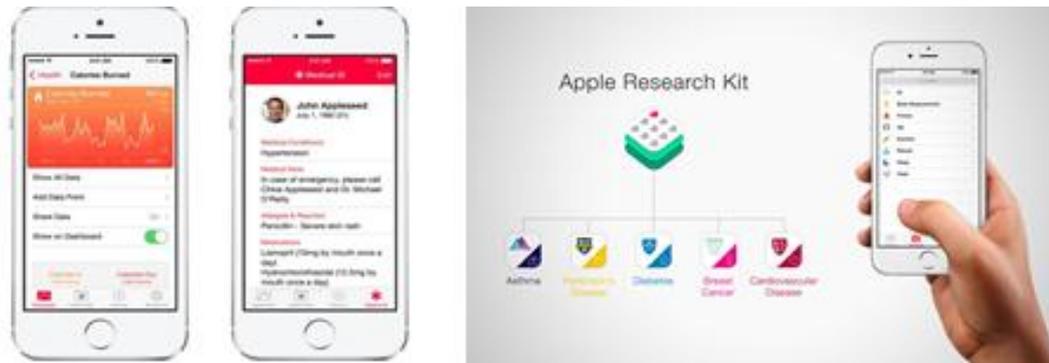
图 198：Apple Watch 可将健康数据同步到 iPhone 上



数据来源：NextMarket，西南证券整理

除了健康管理外，苹果在医疗方面的野心也不容小觑，从苹果收购个人健康企业 Glimpse 就可看出。在用户同意的前提下苹果将会把在 HealthKit 收集并储存的数据提供给医生及应用研发者，有利于苹果于第三方机构的深度整合。苹果将与医疗机构共同开发医疗系统，未来医患之间或将同步血压、心率等健康数据，并在患者身体有异常情况时及时通知医生，大大提高医疗效率。

图 199：苹果可将用户的健康医疗数据用于医疗研究



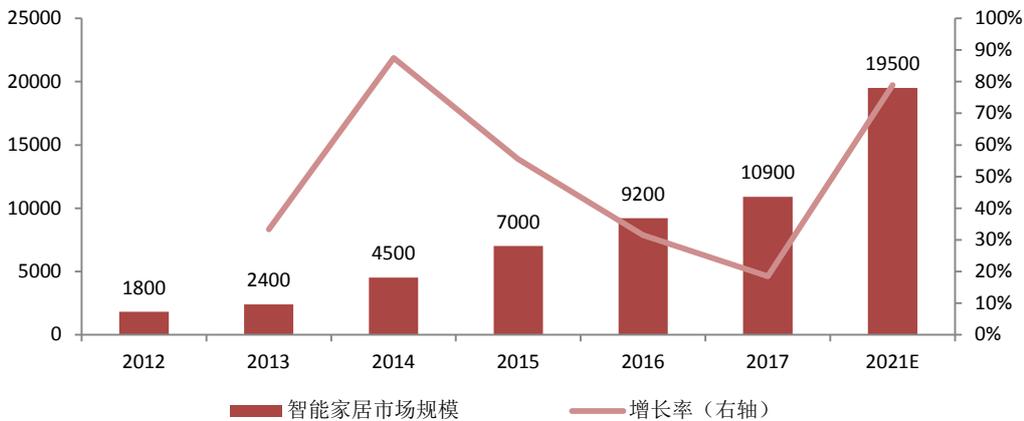
数据来源：NextMarket，西南证券整理

个性化医疗在美国一二级市场上属于最热门的概念之一，可以确定苹果在头几年大力进军医疗健康行业时其重心必然会放在美国市场，如果发布 HealthKit 能获得数据这最重要的一环，那么手握最热门硬件设备的苹果必能成为其中的大玩家。同时，在美国医疗健康行业，个人医疗信息是非常隐私的信息，任何信息泄露都可能招致民事甚至刑事诉讼，而苹果 iOS 配合 A7+ 的安全性可以为用户提供大面积的保护措施。

智能家居平台 HomeKit

HomeKit 可以整合 Siri 的功能通过苹果的各类设备实现对家用电器开关或其它形式的控制，但苹果并没有计划参与到智能家居的设计和制造中。与以往封闭式的软硬结合不同，苹果选择与第三方厂商合作，以开放的平台为诱点，借此吸引更多的支持者加入并巩固苹果的生态圈。这样的做法可圈可点，毕竟市面上的智能家居纷繁多样，不如把选择权交还给用户。虽然现在市面上支持 HomeKit 的产品种类还不算多，但全球智能家居的市场规模在近五年内以高速增长并预计在五年内很有可能实现翻倍增长，而 HomeKit 将是智能家居领域的重大参与者。

图 200：全球智能家居产品收入（百万美元）



数据来源：NextMarket, 西南证券整理

苹果凭借 iPhone 在美国的占有率，极有可能通过 iPhone 再一次在这个新兴产业中建立起其他公司难以望其项背的竞争优势。从去年的 CarPlay 到今年的 HealthKit 和 HomeKit，苹果都在借用 iOS 的巨大市占率，在不同的几个市场中联合行业内的众多参与者，使 iOS 成为几个行业的主心骨。这将是 iOS 以后的趋势，也将是苹果另一条难以逾越的“护城河”。

目前飞利浦、海尔、霍尼韦尔、Philips、Haier、Honeywell、Withings 等知名品牌都开始布局 HomeKit，渐渐在推动苹果公司凭借 HomeKit 成为智能家居生态链的规则制定者。

图 201：与苹果 Homekit 合作的知名家居品牌



数据来源：iLounge, 西南证券整理

iDevices 推出了一系列兼容苹果 HomeKit 的产品，让用户无需通过 App 即可控制这些简单的入墙开关。比如 iDevices 入墙式电源插座，用户只需拧开现有的电源插座，换上智能插座，而无需在插座上再连接一个适配器。这些产品都会为用户提供一个更加成熟的智能家居系统。

Honeywell 作为家电行业的领导者之一，早前推出了一款名为 Lyric 的智能恒温器，这款设备迎来了一次重要升级即获得了对于 HomeKit 的支持。

图 202: iDevices 的开关可通过 iPhone 控制



数据来源: TechHive, 西南证券整理

图 203: Honeywell 家居产品可通过 iPhone 控制



数据来源: Coldfactor, 西南证券整理

平台化的路线并不新鲜,三星年初在智能家居领域推出的 SmartHome、谷歌收购 NEST 的初衷都是如此,不过苹果拥有一个更稳固更强大的 iOS 生态圈,这个生态圈是依靠 iPhone、iPad 以及 App Store 建立起来的,也将成为未来苹果掌控新兴智能设备生态圈的巨大资本。苹果正在努力地把 iOS 变成与这个世界沟通的重要媒介与枢纽,在它掌握了我们的学习、工作、社交之后,我们的健康和家居也将被它掌控。

3.3 苹果生态系统的网络效应

3.3.1 网络效应: 苹果的一大法宝

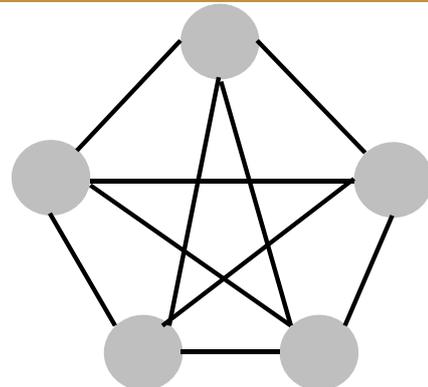
“网络效应”又称“网络外部性”,根据以色列经济学家奥兹·夏伊(Oz Shy)在《网络产业经济学》(The Economics of Network Industries)中提出的定义,“当一种产品对用户的价值随着采用相同的产品、或可兼容产品的用户增加而增大时,就出现了网络外部性。”简而言之,网络效应是指产品价值随着购买这种产品及其兼容产品的消费者的数量增加而不断增加。

图 204: 两用户网络效应



数据来源: 西南证券

图 205: 五用户网络效应

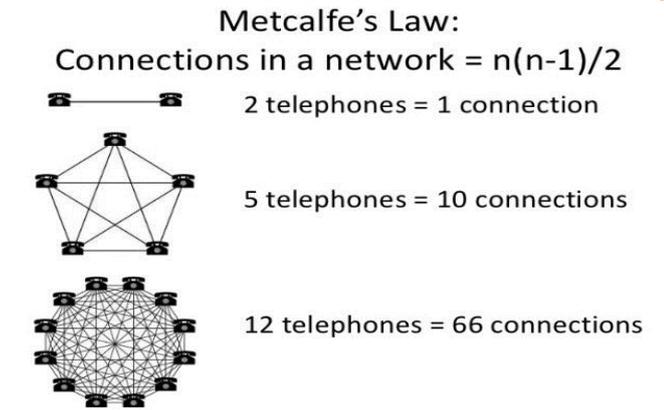


数据来源: 西南证券

梅特卡夫定律与网络效应

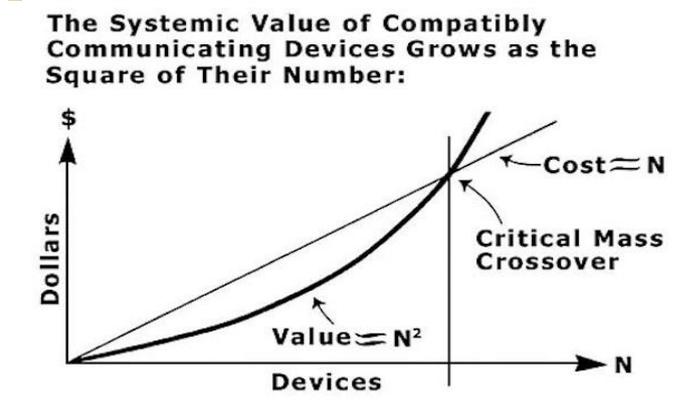
网络效应早在 20 世纪初就被人提出，近代很多经济学家也研究过此领域。互联网三大定律之一梅特卡夫定律的本质就是网络效应，该定律指出网络的价值等于网络节点数的平方，网络的价值与联网的用户数的平方成正比。对于电信而言，当有 2 个电话时，只制造 1 个连接；当有 5 个电话时，连接数增加到 10 个；而当有 12 个电话时，连接数增加到 66 个。为了确定这些增加的连接的价值，根据梅特卡夫定律，可以得到下图的计算。

图 206：梅特卡夫定律



数据来源：Amplitude，西南证券整理

图 207：梅特卡夫定律计算网络价值



数据来源：Amplitude，西南证券整理

n 是指网络中的用户数量，每个用户在网络中进行的连接都被计为 $n-1$ ，梅特卡夫定律假设每个节点或电话的连接方式相等，因此总连接数 = $n(n-1)$ 或 n^2 。所以如果有 200 个用户，就会有超过 19,000 个连接；如果将用户数倍增至 400，则连接数将增加到超过 79,000 个。即用户数倍增将带来连接数量的指数增长，这也是网络效应产生巨大价值的方式。

直接网络效应与间接网络效应

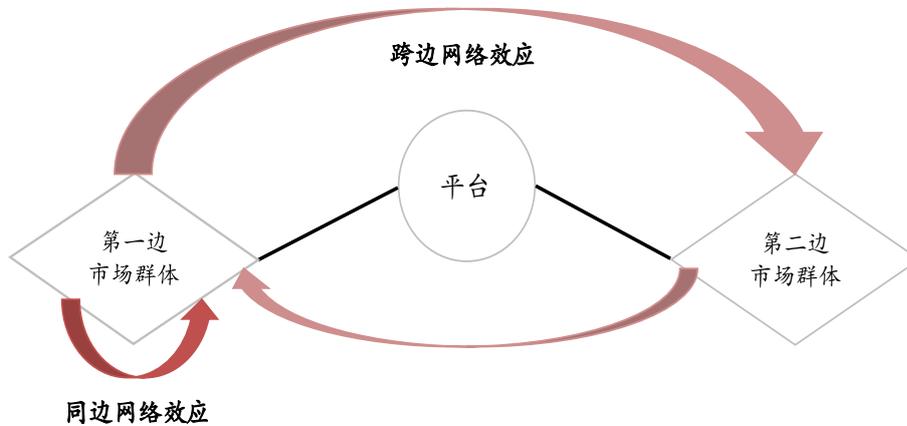
一般将网络效应划分为“直接网络效应”和“间接网络效应”两种。

直接网络效应是指同一市场内消费者之间的相互依赖性，即使用同一产品的消费者可以直接增加其他消费者的效用，如电话、传真以及互联网等。

间接网络效应主要产生于基础产品和辅助产品之间技术上的互补性，这种互补性导致了产品需求上的相互依赖性，即对某产品使用的增长促进了和该产品互补产品集的价值增加和产量增长，而反过来让该产品的价值增加。如 Windows 系统，越多的人使用 Windows，越多的开发者就会去开发兼容于该平台的应用，应用的数量和质量的提高反过来会吸引更多的人使用 Windows。

根据网络中节点所属市场的划分，直接网络效应通常属于同边网络效应，如电话的使用者都属于使用电话的消费者；而间接网络效应通常属于跨边网络效应，如 Windows 系统的使用者与开发者属于不同的市场群体，但二者的增加都会增加对方群体的数量与价值。

图 208：网络效应类型



数据来源：西南证券

3.3.2 “为工具而来，为网络而留”

“为工具而来，为网络而留”，是著名 VC 安德森霍茨基金 (Andreessen Horowitz, a16z) 合伙人克里斯·迪克森 (Chris Dixon) 提出的自发展网络的一个流行的策略。此策略意在通过单用户工具吸引用户，并随着时间的推移，逐渐让他们参与人际网络。单用户工主要用来帮助企业获得种子用户，达到“临界质量”。而网络则用来为用户创建长期价值，为公司留住用户，进而为公司构筑竞争壁垒。

“临界质量”，是加西亚提出的与网络效应相关的重要概念，即产生网络效应所需的足够的数或量。“临界质量”的概念最早产生于物理学界，在科技或互联网行业，我们可以把临界质量理解为企业的产品或服务产生网络效应所需达到的用户数量水平。苹果的生态系统正是凭借其先发优势，达到临界质量，形成了很强的网络效应。例如，在推出 iPhone 之前，苹果就有数亿的 iTunes 平台用户，并且利用 iPod 和 iTunes 积累了产业链经验。iPhone 推出之后，更是通过其 iOS 系统，以及 App Store、iBookstore、iMessage、iCloud 等不同平台锁定了用户，形成了直接或间接的网络效应。

苹果的直接网络效应

硬件公司通常具有规模经济效益，但是单纯的硬件产品却没有网络效应。优秀的公司会用具有网络或平台效应的软件和服务来弥补硬件的不足。苹果硬件产品可以通过其设计、品质和品牌效应吸引更多的用户，但真正使得苹果的消费者形成直接网络效应的是苹果围绕 Apple ID 形成的一系列原生软件与服务，这些软件与服务只能在苹果的设备上使用与连接，因而苹果用户的效用只能随着苹果用户数的增加而增加。

图 209：苹果的一些原生软件与服务


数据来源：苹果官网，西南证券整理

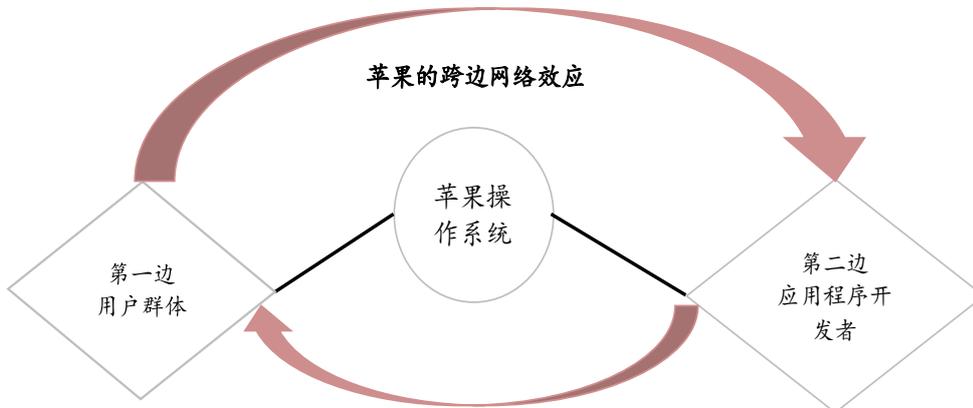
Apple ID 作为一种单点登录服务，可用于登陆苹果设备（如 iPhone 或 iPod Touch 等），同时可用来支持和优化苹果的原生软件与服务。苹果通过 Apple ID 在设备与用户、用户与用户之间打造了一个生态闭环，使用苹果产品的用户越多，苹果软件与服务的价值越大，苹果用户的效用越大，进而会吸引更多的人使用苹果产品，形成更大的网络效应。另外，苹果封闭的用户信息生态使得用户对苹果产品产生依赖，进而形成极强的客户粘性，使得苹果用户无论从使用习惯、对产品的忠诚度和购买力等方面都形成非常强的网络效应，保证苹果的用户数量始终维持在可产生网络效应的临界质量之上。

苹果的间接网络效应

苹果的消费者之间存在由苹果原生软件和服务连接的直接网络效应，苹果的消费者与应用程序开发者之间则存在间接的跨边网络效应。在苹果的生态系统中，用户和应用程序平台相互促进，用户越多，网络效应就越大，就会吸引更多优质的应用开发者，开发出更多、更好的应用；同时，应用越丰富、质量越高，就会吸引更多的用户。

无论苹果电脑的 Mac OS 操作系统还是 iPhone、iPad 等的 iOS 操作系统，苹果的操作系统都是封闭的，即不对苹果以外的产品授权使用，这保证了苹果相对简洁、优质的生态系统。但苹果产品上的应用程序开发是开放的，这些应用程序的开发者与苹果的用户之间形成了巨大的网络效应，苹果庞大而忠诚的用户群体吸引更多的应用程序开发者开发更多的优质应用，优质的应用程序和客户体验又反过来吸引更多的用户选择苹果的产品与操作系统。

图 210：苹果的跨边网络效应



数据来源：西南证券整理

3.3.3 竞争中前进：苹果网络效应的特点

Mac OS 与 Windows，iOS 与 Android，是目前 PC 和移动终端操作系统的两对主要竞争对手，他们分别连接着不同的用户群体，并凭借强大的网络效应成为当前市场中的赢家。但无论是面对微软的 Windows 系统及其支持的多种电脑品牌，还是谷歌的 Android 系统及其背后不断涌现的智能终端，苹果始终能在其所专注的领域获得成功，这是因为苹果在其发展的过程中形成了独特的竞争策略与消费者文化，进而在网络效应的竞争中形成了自身特点。

图 211：Windows 及其主要硬件厂商

图 212：Android 及其主要硬件厂商



数据来源：西南证券整理

数据来源：西南证券整理

生态系统：稳定的软硬件一体化

网络效应是基于生态系统产生的，因而生态系统的稳定性与开放性直接影响了网络效应的效果。而苹果的生态系统相较于微软与谷歌的主要优势就在于其整合软件、硬件和操作系统的传统优势。相较于微软和谷歌完全开放的操作系统，苹果软硬件一体化的生态系统主要具有以下优势：

(1) 安全性，苹果的软硬件一体化保证了客户信息与数据的封闭性，相较于操作系统的完全开放与硬件厂商的择木而栖，苹果很好地保证了用户信息的封闭性与安全性；

(2) 稳定性，Windows 和 Android 操作系统属于开放的生态系统，微软和谷歌无法控制使用其操作系统的硬件厂商，只能保证自己可以通过操作系统提供互联网服务的运行，其

他利益统统授权给软件和硬件厂商，这在一定程度上造成了各占山头的乱象，导致了管理上的混乱，直接影响了生态系统的稳定性。相比之下，苹果打造的封闭的软硬件一体化生态系统，由于对于硬件厂商的绝对控制力与对软件厂商的严格把控机制，可以更好地以“超级警察”的身份维护苹果生态系统的安全、稳定与高质量运行。

(3) 绑定性，封闭的软硬件一体化的生态系统另一优势是软硬件之间的相互弥补以及由此产生的用户粘性，优质的硬件设计与质量会带动软件与生态系统的推广，而良好的操作系统体验会带来硬件销量的增长，而对于其中任何一方的依赖会使得加入苹果生态系统的人越来越难离开。

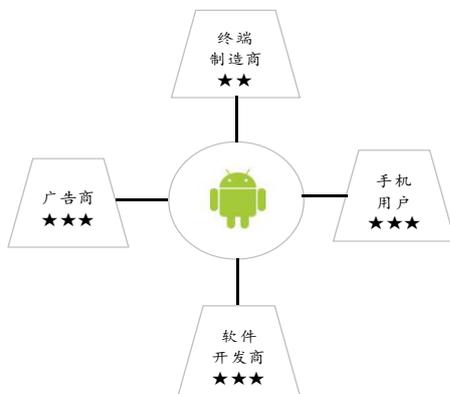
由此不难理解，虽然 Windows 和 Android 操作系统占据了电脑和智能手机市场的绝大多数份额，但苹果仍然在两个市场中保持高盈利并且无可替代，依靠的正是苹果软硬件一体化生态系统产生的更稳定、更为人信赖的网络效应。

软件开发商：低度开放，严格审核

跨边网络效应的产生基于至少两个市场群体，苹果对于为其提供应用程序的软件开发商的吸引力是影响网络效应的重要因素之一。以 iOS 与 Android 系统为例，首先，Android 平台由于软硬件的分离，造成了系统版本众多、不同硬件平台差异巨大等问题，由此增加了软件开发商对软件的开发和优化难度，降低了用户体验；此外，苹果与谷歌对于二者不同的战略架构也影响了应用开发商的选择。

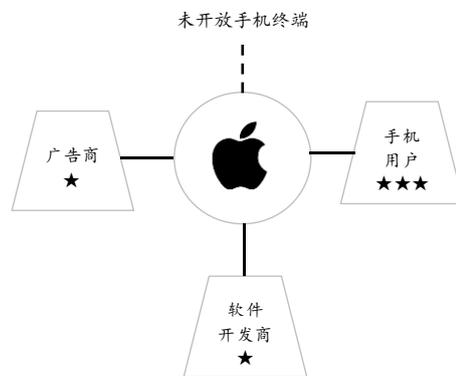
iOS 与 Android 的战略架构

图 213: Android 的战略架构与开放度



数据来源：《平台战略》，西南证券整理

图 214: iOS 的战略架构与开放度



数据来源：《平台战略》，西南证券整理

- Android 的内置广告盈利模式

iOS 与 Android 采用完全不同的战略架构。Android 采取的是多边开放战略，非但对软件开发商采取宽松的审核标准，对于授权使用手机厂商也相当开放，所以谷歌的盈利主要源于其对于广告厂商的同样开放，Android 的广告与谷歌其他生态圈的广告相互联系，构成了谷歌的主要营利。这种模式的主要好处在于能够在短时间内积累大量用户，所以 Android 一经发布其生态圈便进入高速成长期，很快成熟。但这种模式是以牺牲用户体验为代价的。

- 苹果的应用收费模式

与 Android 不同，iOS 采取了完全不同的战略架构。苹果对于手机终端完全封闭，对于软件开发商也采取低度开放的策略，苹果对所有软件开发商的软件进行严格的审核，未达标准的软件将被通过过滤。由于苹果的 App store 建立了一套完整成熟的购买支付体系，所以很多应用上架 App store 的时候采取了应用收费下载或应用内支付的模式。苹果对于软件开发商的低度开放使得苹果应用商店中的所有免费或付费软件都保证了高质量，由此在其客户群体中树立了良好口碑，形成了良性循环，进一步刺激了其网络效应。

苹果用户：更高的应用支付率

苹果生态系统网络效应的另一特点是在其长期的经营下培育了一批相比竞争对手忠诚度更高且应用支付率更高的用户，正是这些用户成为苹果能够从网络效应中获取比竞争对手更多利润的源泉。

与谷歌不同的是，内置广告并不是苹果 iOS 操作系统和应用商店盈利的主要来源，苹果软件与服务的主要盈利来自于与软件开发商的分成利润。苹果公司 CEO 蒂姆·库克在今年 3 月透露，目前中国注册开发者已经超过 180 万，已经从 App Store 获得分成接近 900 亿人民币，其中有将近 400 亿是过去 12 个月获得的，相当于平均每天 1 亿元的分成收入。

图 215：2016 年中国智能手机用户忠诚度



数据来源：极光大数据，西南证券整理

图 216：Android 与 iOS 的应用支付情况



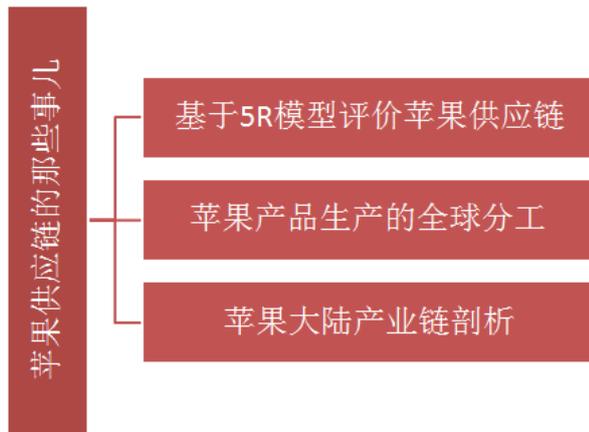
数据来源：Apps flyer，西南证券整理

苹果凭借对于软件的严格审核保证了软件的高质量，培育了一批付费习惯更好的相对高端用户，Apps flyer 的报告显示，iOS 用户无论从应用的支付比例还是平均支付水平上都显著高于 Android 用户。反过来，付费软件的更高容纳度吸引了更多软件开发商开发 iOS 操作系统的应用，进一步扩大了网络效应。

4 成于运营：苹果供应链的那些事儿

大多数人可能都认为苹果的成功依靠的创新性的产品，其实供应链体系的日臻完善也是苹果取得一系列市场成功的重要因素。苹果公司拥有全球卓越的供应链管理体系，在由 Gartner 发布的全球 25 大供应链厂商排名中，苹果连续七年(2008-2014 年)蝉联冠军，2015 年 Gartner 改变了排名标准，将多次上榜的苹果和宝洁直接列入“菁英”类(Masters)，不再直接参与排名。

图 217：苹果供应链章节思路



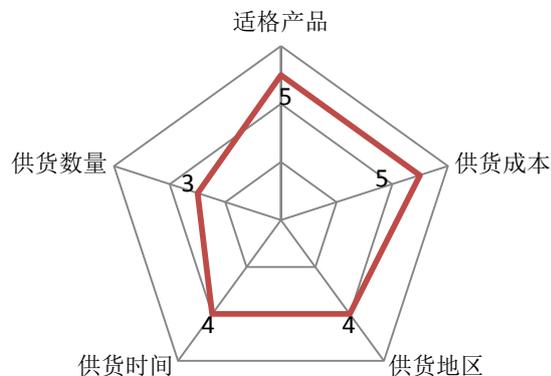
数据来源：西南证券

4.1 极致的供应链管理艺术

Syed Kamal (2007) 认为大多供应链管理理论的基本目标都是“get the right product to the right place, at the right time, at the right quantity, and at the right cost.”，即将适格产品保质、保量、按时、便宜地送到指定地点。

以下是基于 Five Right 模型对苹果供应链做的分析：

图 218：苹果供应链 5R 评分



数据来源：西南证券

(1) 产品研发 (Right Product)

在苹果，设计师拥有至高无上的权利，整个生产过程都要遵从他们意见。与其他公司设计部服从财务、生产部门的管理方式不同，Jonathan Ive 领导的设计部直接统帅公司其他部门。苹果的设计师跟财务金融类部门没有任何瓜葛和联系，在研发新品时不用考虑任何成本或材料问题。一个新项目启动后，公司会成立一个直接向高层负责的研发团队，日常工作不需要走公司的条条框框流程，保持了较高的研发效率。在开发过程中，每个团队成员都有具体详细的分工，责任落实到个人，对项目进度有具体的安排。管理层每周一都会对公司在研项目进行评估。项目投产后，公司会指派专门的产品经理和供应链经理跟进，二者相互协作，随时对产品做最快速的调整。一般新品在正式量产前都会经过几轮测试，不断修改设计，因此泄露的原型机有多个版本。苹果的研发投入相对同行不算多，但其研发效率很高，研发过程的中的一些“浪费”和“低效”也是出于设计最卓越产品理念，以便能给消费者提供最合适的产品。

另外，苹果对自己供应链的控制力极强，所有产品出厂前都要经过黑盒测试。对于新技术功能件的研发生产，苹果会派自己的工程师深入供应商工厂，直接参与部件制造，据悉苹果仅在富士康就派驻了近 2000 名工程师。

(2) 供货时间 (Right Time)

苹果产品的运输供应全部采用空运以便最大程度缩短供货时间。苹果是香港国泰航空公司的最大客户，虽然空运的价格高，但是速度快，从美国到中国，海运需要 30 天时间，空运只需要 72 个小时。物流效率的提高也意味库存仓储成本的降低和资金周转率的提高。此外，空运的安全性也更高，防止海运过程中自然、人为原因的灭失。因此苹果选择了空运以便最快地将产品送到顾客手中。

(3) 供应地区 (Right Place)

2007 年初代 iPhone 只在美国首发上市，2012 年中国香港首次进入 iPhone 5 首发地区，iPhone 5 全球市场达到 9 个，2013 年中国大陆首次进入 iPhone 5S 首发市场，到 2016 年，iPhone 7 的首发国家和地区数比上一年增加了一倍多，达到 28 个。随着全球各地消费者对产品的认可加深，iPhone 热销的盛况促使苹果不断增加首发市场以满足各地消费者的需求。

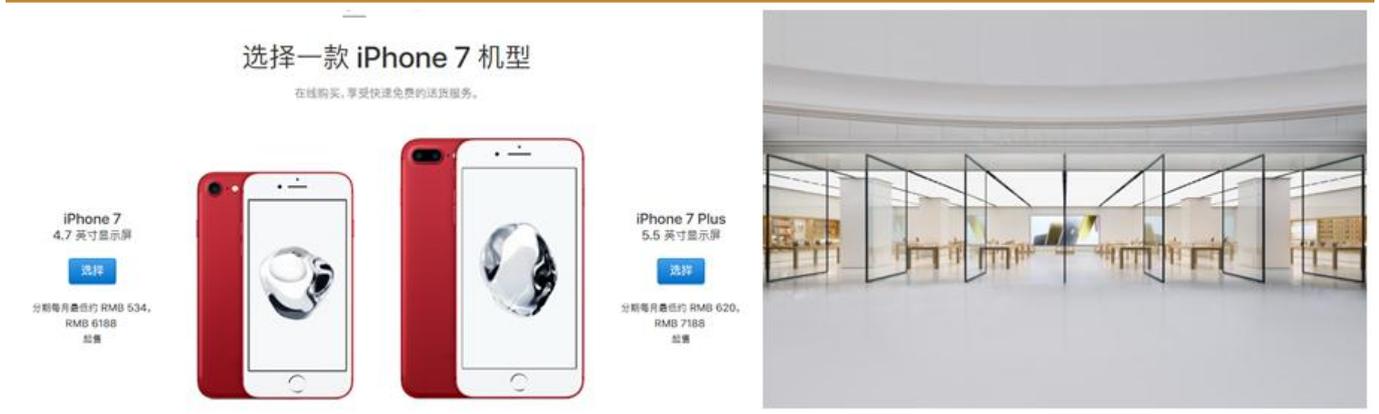
图 219: iPhone 历年首发市场



数据来源: WSJ, 西南证券整理

此外 iPhone 采用了线上线下同时销售的模式，线下实体渠道分为三个层次：苹果的直营零售店、授权直供店和其他分销渠道（包括各运营商的终端公司）。直营店覆盖重点一线城市，直供店覆盖一、二线主要城市，三线及以下主要通过分销商进行覆盖。线上官网商城接受全球订购，直接从组装地中国空运到户。苹果通过线上线下结合的销售渠道及不断增加的发售地区以满足全球各地客户的购机需求。

图 220：苹果官网商城和线下实体零售店



数据来源：苹果官网，西南证券整理

(4) 供应数量 (Right Quantity)

iPhone 的备货数量似乎一直饱受诟病，新品首发一周内往往都是一机难求，各地苹果店前通宵排队的盛况也曾被媒体多次报道。这是苹果的饥饿营销策略还是供应能力问题？

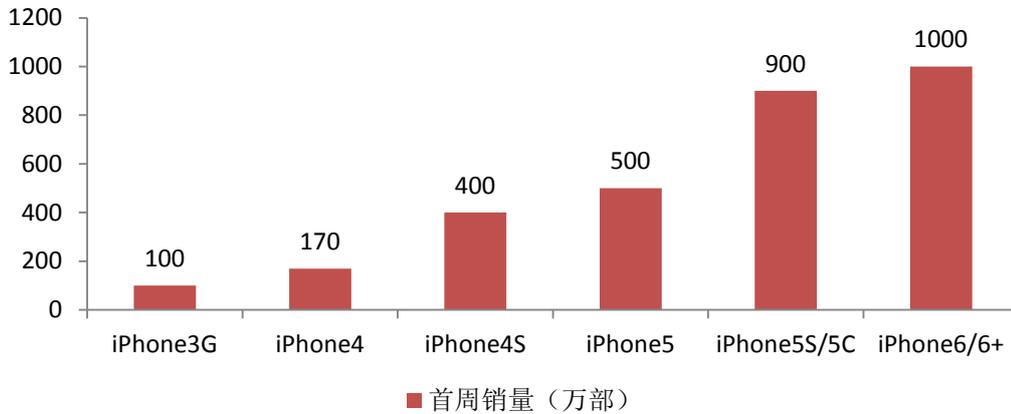
图 221：果粉排队抢购 iPhone



数据来源：环球科技，西南证券整理

饥饿营销旨在通过控制供应数量以提高价格，iPhone 售价自始至终都是稳定的。再者饥饿营销只是顺便的结果，永远不可能是目的，产品量产后还进行饥饿营销没有必要，谁也不会跟利润过不去，因此 iPhone 新品缺货并不是苹果的营销策略。

关于产能问题，首先苹果的产能已经是业内数一数二的了，并且一直采取双供应商策略，以保证各零部件供应的稳定性，但公司初期新品备货数量有限，往往无法在发布后第一时间满足全球众多消费者的巨大需求。

图 222: iPhone 各机型首周销量


数据来源：驱动之家，西南证券整理

其次，新品的产能释放是一个爬坡的过程，新产品会往往会涉及很多新设计、新工艺，这些对加工厂家而言可能都是初次接触，比如之前的 2.5D 玻璃、不锈钢中框、铝合金 Unibody 等，工厂投资新设备、员工熟悉新技术都需要时间，新部件的良率会随着量产逐渐提升，良率和员工熟练度的提升促使产能逐渐爬升。目前几乎所有的手机厂商都会面临前期供货不足的情况，总结原因主要有以下几点：

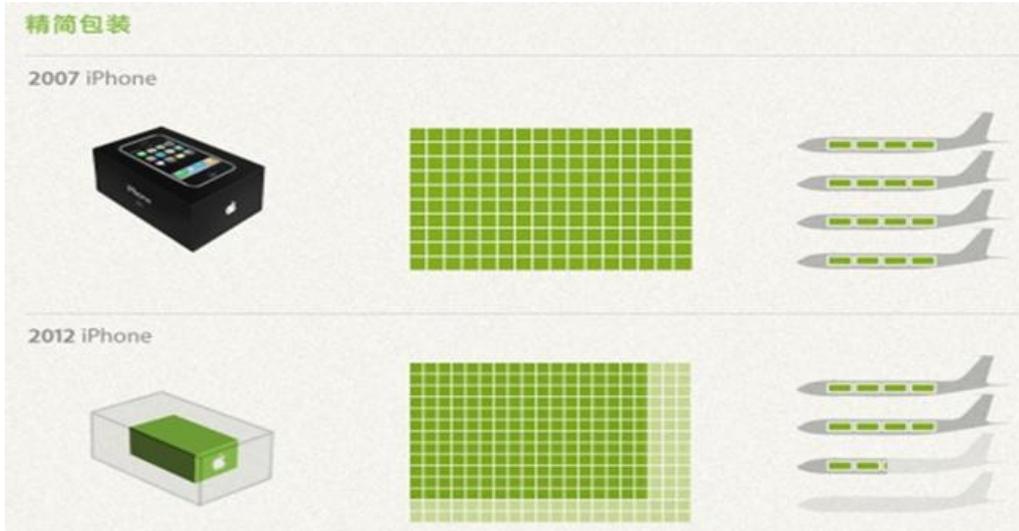
- 新品产能的释放是一个爬坡的过程。
- 各渠道和终端铺货导致首批交货需求量极大，一时供不应求。
- 手机类产品周期较短，加工厂商一般不愿意在发布初期就投资过多的产线，因此限制了产能峰值的到来。

(5) 供货成本 (Right Cost)

精简包装

苹果的产品成本控制是业内做得比较出色的。苹果产品都采用精简包装，公司聘请了多哥设计和工程专家团队，竭尽所能开发出小而轻、保护性强的产品包装。iPhone 5 的包装比 2007 年初代 iPhone 减小了 28% 多，这也意味着每个空运集装箱可多装 60% 的盒装产品，每运输 416667 件产品，即可节省一家 747 航班的运力。高效的包装设计减少了材料的使用和浪费，降低了运输成本，从而可以更低的供货成本向顾客提供产品。

图 223: 苹果的精简包装



数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

图 224: Mac 包装的改变



数据来源: 硅谷动力, 西南证券整理

双供应商策略

此外, 苹果采用了零部件双供应商模式, 即产品的每个零部件供应商都至少要保持两家以上, 可以是两家平分, 也可以是一家主供, 两家副供。这一策略使得同一部件供应商之间始终保持一定的竞争, 避免某一零部件被单一厂家垄断, 从而很好地控制了每一部件的成本。并且如果其中一家出现问题无法满足产量需求, 还有另外一家可以快速补上, 大大降低了某一供应商出现问题而导致产能不足的风险。也正是因为这一策略, 苹果在全球的供应商数量极其庞大, 目前已经超过 600 家。苹果对供应商的要求一直都十分苛刻, 供应商间的竞争也很激烈, 每年都有供应商被苹果淘汰, 供应商的优胜劣汰保证了苹果供应链的活力, 有利维持其技术领先优势。

当然, 这一策略也会带来一些弊端。比如这些零部件都需要花费两笔开模和调试费用, 另外由于是出自不同工厂的代工, 这些部件的性能也会存在一些差异, 比如 iPhone 6s 的芯片门。

精简的产品线

苹果的产品线一直都比较精简，打开公司官网，我们可以看到只有 Mac、iPad、iPhone、Watch 和 Music 五个产品线，每一代产品的款号也都十分有限，比如最新的 iPhone 只有 7 和 7+ 两个款号。

图 225: 苹果 iPhone 产品线



数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

精简的产品线让苹果的精力更集中，专注于将每款产品做到极致。乔布斯 1997 年重返苹果后大刀阔斧精简产品线，苹果的产品型号从 350 款直接缩减到 10 款。这样的强力改革也为苹果后来的复兴打下了坚实基础。乔布斯曾说过：“让我感到骄傲的不是我所做的一切，而是我没有去做的一切，如果我们同时去做 1000 种产品，创新这两个字就根本不会存在。”

精简的产品线使得产品迭代保持了一定的连贯性，让苹果节约了生产成本。以 iPhone 为例，从初代 iPhone 到 iPhone 7，苹果手机的整体外观变化其实并不是很大，每一代内的产品区别其实很小，像 5 和 5S、5C、SE、6 和 6S 外观、内部结构上都很接近，很多零部件都可以通用，甚至有人说“iPhone 5C 就是 iPhone 5 的翻版，换个壳就重新拿出来卖了”。这样的精简连续性策略让苹果可以在每一代内最大化地重复利用已有的技术、零件和生产设备，供应商投资的 iPhone 5 金属机壳 CNC 产线仍让可以用来生产 iPhone 5S、SE，因此极大地节约生产成本。

图 226: 苹果 iPhone 5、5C、5S 对比

	iPhone 5	iPhone 5S	iPhone 5C
屏幕	4英寸1136x640像素	4英寸1136x640像素	4英寸1136x640像素
CPU	苹果A6(32位芯片, 双核1.2Ghz)	苹果A7(64位芯片)	苹果A6(32位芯片)
内存	1GB RAM, 16/32/64 GB可选	1GB RAM ? 16/32/64 GB可选	1GB RAM, 16/32 GB可选
相机	800万, F/2.4, 单LED	800万, F/2.2, 双LED	800万, F/2.4, 单LED
系统	iOS 6(可升级iOS 7)	iOS 7	iOS 7
尺寸	123.8x58.6x7.6mm 112g	123.8x58.6x7.6mm 112g	124.2x59.2x8.97mm 132g
颜色	黑、白	黑、白、香槟金(金色)	粉、红、蓝、黄、白
价格	4800 元(电商网站, 行货)	5288 元起(大陆行货)	4488 元起(大陆行货)

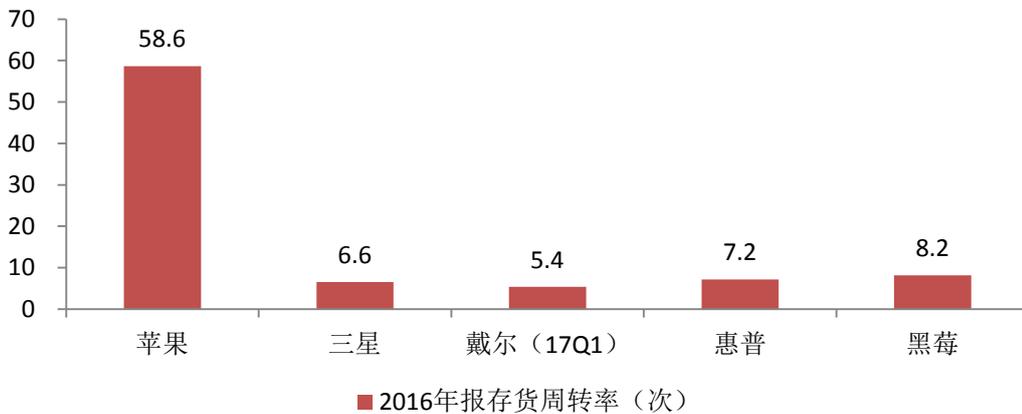
数据来源: PPP 助手网, 西南证券整理

综上所述，苹果提供适格产品、控制供货成本上优势突出，在供货地区、供货时间因素上正不断改善，在供货数量上仍有待提高。

库克的库存管理

1997年，乔布斯回归苹果后，立即将库克从康柏计算机挖了过来，此后库克作为苹果的首席运营官一直负责公司全球的供应链事务。库克非常强调库存管理，他曾说过：“库存是极其邪恶的，应该像做鲜奶生意那样做消费电子产品的库存管理，因为一旦过了保鲜期，库存就会是个大麻烦”。库克接受苹果供应链后，立即宣布要将零部件供应商从100家削减到24家，加强供应商间的竞争。同时，他关闭了原有19个仓库中的9个以限制过期库存的发生，到1998年9月，苹果的库存周转天数从之前的一个月缩短至6天。消费电子是个快速迭代的行业，保持低库存既能降低仓储费用，又能避免对手推出新品、技术突破带来的负面影响。

图 227：苹果与同行存货周转率



数据来源：Wind，三星官网，西南证券整理

乔布斯专注于0到1，开发出一个又一个的好产品；库克负责1到N，打造了世界一流的供应链；伊夫执着于将设计灵感注入苹果产品，三剑合璧，苹果的股价扶摇直上，苹果也变成了世界上最有价值的公司之一。

图 228：苹果三巨头



数据来源：西南证券整理

图 229：苹果 1998 年后股价走势

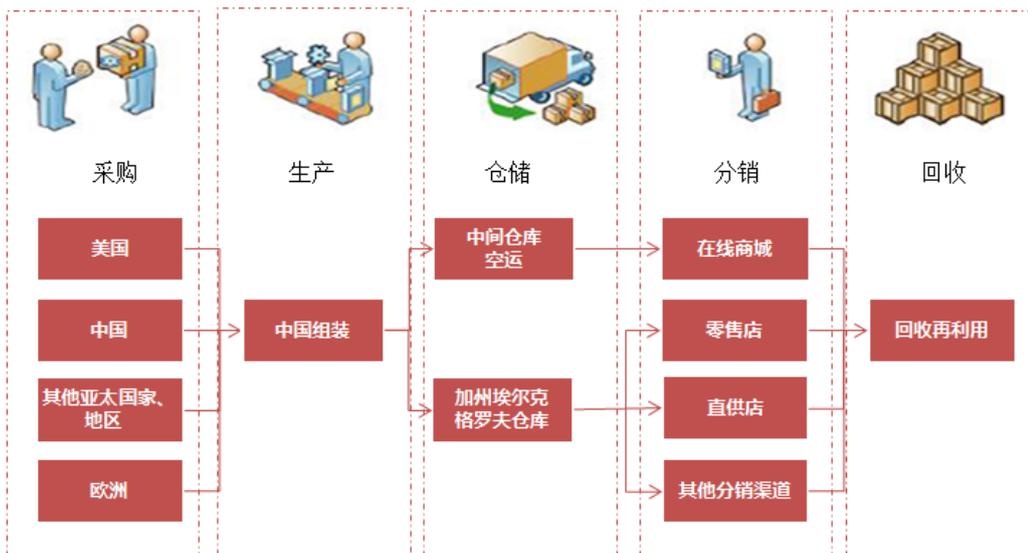


数据来源：Wind, 西南证券

4.2 一部 iPhone 的全球之旅

据 UBS 数据，2016 年三、四季度 iPhone 7 出货量 1.27 亿部，这些 iPhone 没有一部产成自美国。苹果在 2008 年之后基本已全部转移生产环节至供应商，每一部 iPhone 都是全球各地供应商们共同合作的成果。美国公司负责产品的设计、软件系统的开发、少量核心部件的制造以及市场策略的制定。中国内蒙古的稀有金属是 iPhone 众多基础原件不可获取的原材料。日本提供 iPhone 的精密电子器件。韩国、台湾负责供应显示面板和芯片制造。欧洲厂家提供各类传感器。最后各类模组零件在中国完成组装，部分运回美国苹果加州仓库供应实体渠道，部分直接空运寄送到在苹果官网下单的消费者家中。至此，一部 iPhone 完成了它的全球之旅。

图 230：iPhone 全球供应链



数据来源：Supplychainopz, 西南证券整理

图 231: iPhone 7 全球供应体系

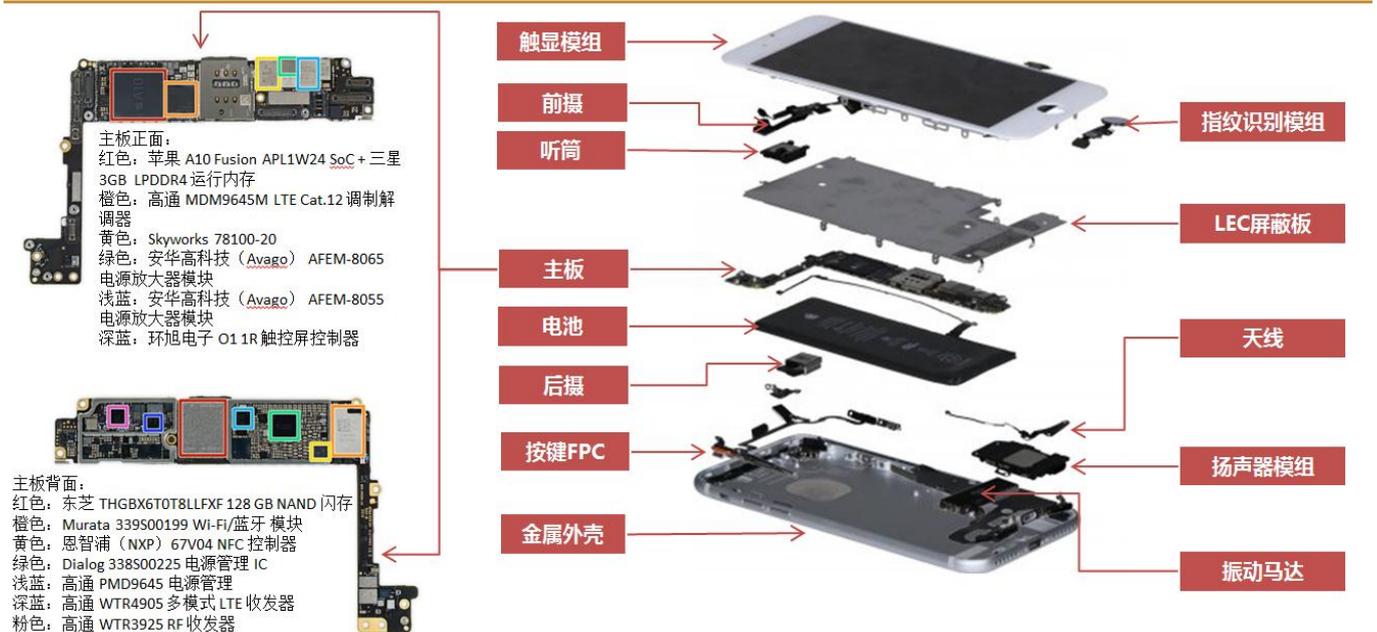


数据来源：西南证券

4.3 iPhone 中国大陆产业链剖析

小小一部 iPhone 装载了上百个零部件，凝结着全球各地上百万人的劳动，殊不知一只手机的背后是整个世界电子产业链的运作。iPhone 上一个技术的变动、一个零件的替换都可能直接决定一家供应商、甚至是一个细分行业的兴盛与衰败，GT、胜华、Imagination 都是活生生的例子。

图 232: iPhone 7 拆解图



数据来源：IHS, iFixit, 西南证券整理

IHS 曾对 iPhone 7 做过成本测算,如果不考虑软件、营销、研发支出的话,iPhone 7 32GB 的成本(直接材料+制造费用)约为 224.80 美元,其中材料成本为 219.8 美元,组装、测试等费用为 5 美元。

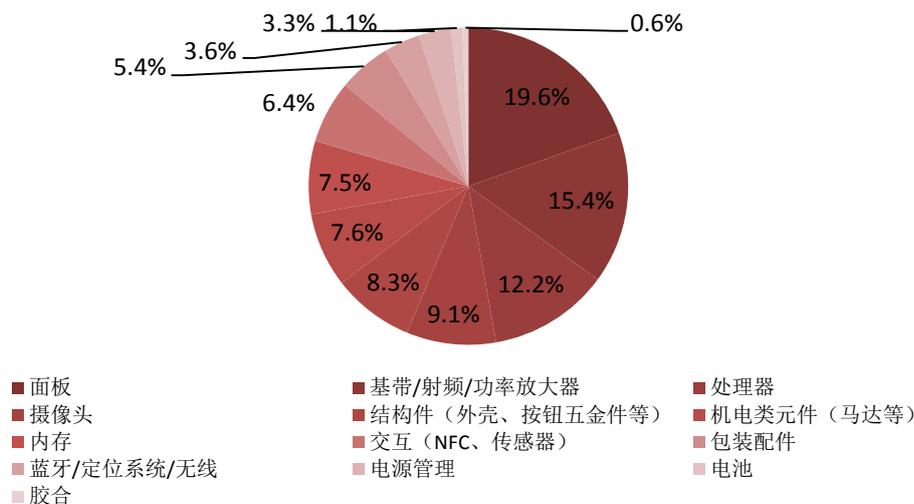
表 23: iPhone 7 部件成本及部分供应商

部件	制造商	价格(美元)
处理器	苹果	26.9
基带/射频/功率放大器	英特尔、TDK、威讯、博通、思佳讯、安华高	33.9
电池	惠州德赛	2.5
蓝牙/定位/无线	环旭电子、博通	8.0
摄像头	大立光电、LG、欧菲光	19.9
面板	夏普、LG、JDI	43.0
机电类元件(马达、PCB、送话筒等)	德州仪器	16.7
胶合	莱迪思	1.3
结构件(外壳、按钮五金件等)	可成科技	18.2
内存	三星、海力士	16.4
电源管理	DIALOG、三星	7.2
交互(NFC、传感器)	博世、阿尔卑斯、恩智浦、凌云逻辑	14.0
包装配件	光宝科	11.8
组装	鸿海、和硕、广达	5.0
合计		224.8

数据来源: IHS, 西南证券整理

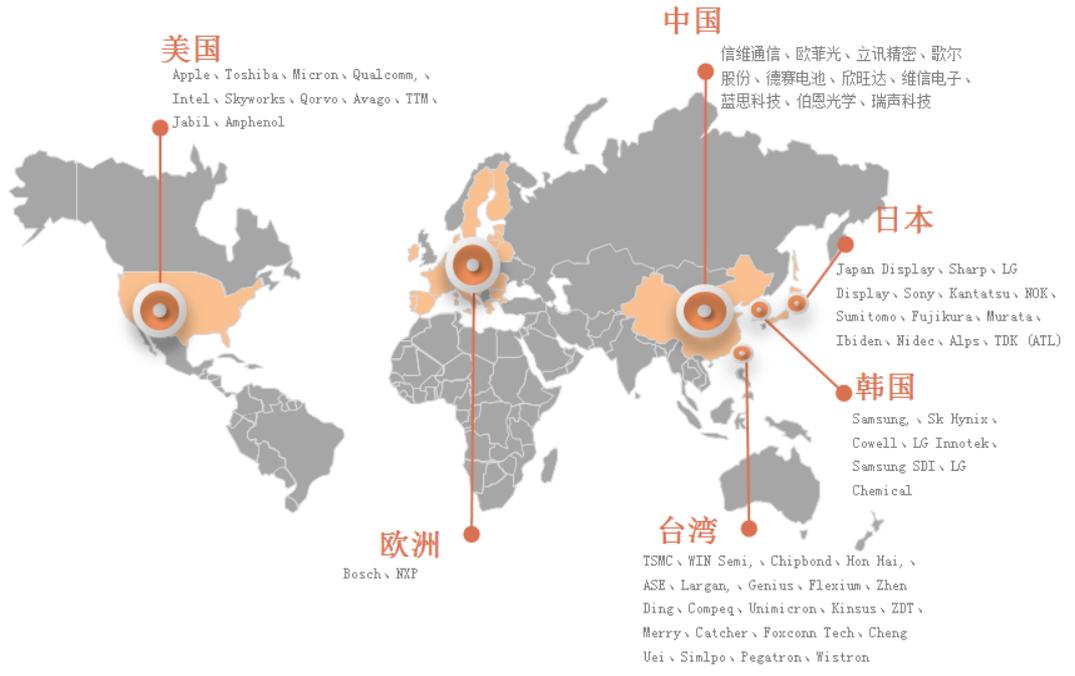
从 iPhone 7 的零部件成本结构中可以看到,占比最大的是面板模组,约为 19.6%,其次是搭载基带、射频收发器、功率放大器等主板芯片,占比约为 15.4%,苹果自家的处理器芯片独占 12.2%,摄像头模组也占了 9.1%。

图 233: iPhone 7 零部件成本构成



数据来源: IHS, 西南证券整理

图 234: iPhone 8 全球部分供应商



数据来源: Morgan Stanley, 西南证券整理

目前确定的 iPhone 8 供应商名单中, 中国厂商有 10 家, 其中 7 家在深交所上市。

表 24: iPhone 8 中国上市供应商

	iPhone 8 中国供应商
天线	信维通信 (300136)
前摄	欧菲光(002456)
连接器	立讯精密 (002475)
防护玻璃	蓝思科技(300433)、伯恩光学
声学组件	歌尔股份 (002241)、瑞声科技、立讯精密
电池封装	德赛电池(000049)、欣旺达 (300207)
FPC	维信电子(美资 M-FLEX)
马达	瑞声科技

数据来源: 西南证券整理

综合目前市场各方的观点, iPhone 8 的硬件更新点主要包括:

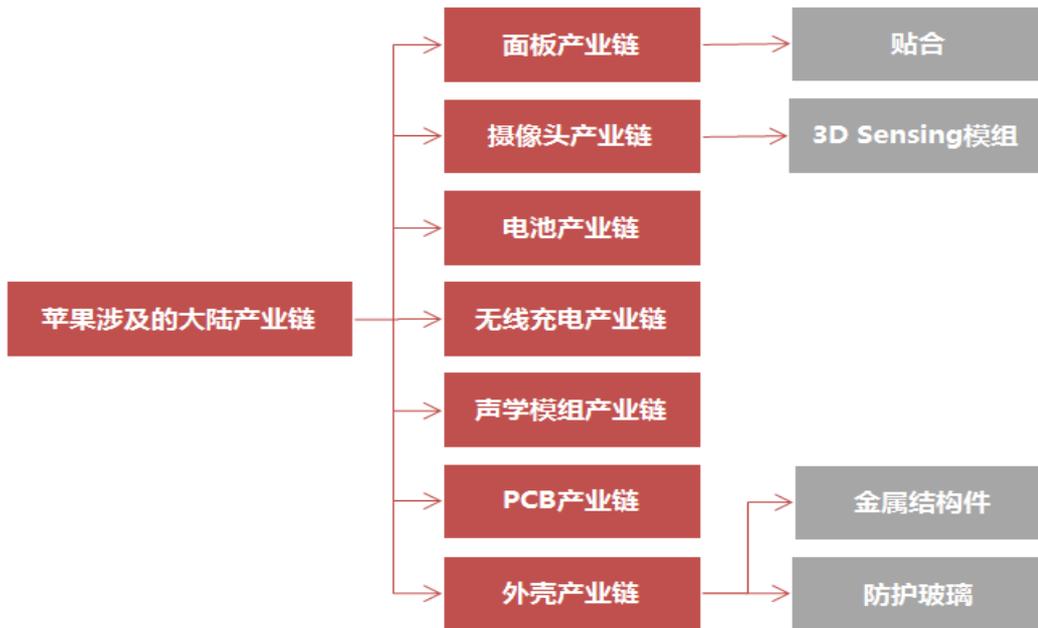
图 235: iPhone 8 硬件更新点



数据来源: 西南证券

结合已确定的 iPhone 8 中国上市供应商所处行业及 iPhone 8 硬件更新点, 下文将对以下几个部件产业链进行分析:

图 236: 苹果涉及的大陆产业链



数据来源: 西南证券

4.3.1 显示触控面板

AMOLED 行业格局

今年 iPhone 8 将采用 AMOLED 全面屏设计, 目前该面板主要供应商为三星, 苹果在今年 7 月份和 LG 签订了协议约定向 LG 投资以筹建 AMOLED 产线, 从而摆脱完全对三星的依赖, 预计 2018 年 LG 将加入苹果 AMOLED 供应链。

图 237: OLED 面板产业链



数据来源：新材料在线，西南证券整理

表 25: 大陆 AMOLED 产线情况

公司	位置	类别	代数	投资额 (亿元)	产能 (千片/月)	投产时间
京东方	鄂尔多斯	刚性 AMOLED	5.5	220	64	2013
	成都	柔性 AMOLED	6	465	48	2017
	绵阳	柔性 AMOLED	6	465	48	2019
华星光电	武汉	柔性 AMOLED	6	350	45	2020
和辉光电	上海	AMOLED	4.5	-	20	2014
	上海	AMOLED	6	270	30	2019
天马	上海	刚柔 AMOLED	5.5	-	5	2014
	武汉	AMOLED	6	120	30	2017
国显光电	昆山	柔性 AMOLED	5.5	60	4	2015
	固安	柔性 AMOLED	6	258	30	2018
柔宇显示	深圳	柔性 AMOLED	6	100	-	2017
信利光电	惠州	AMOLED	4.5	63	30	2016

数据来源：一牛网，西南证券整理

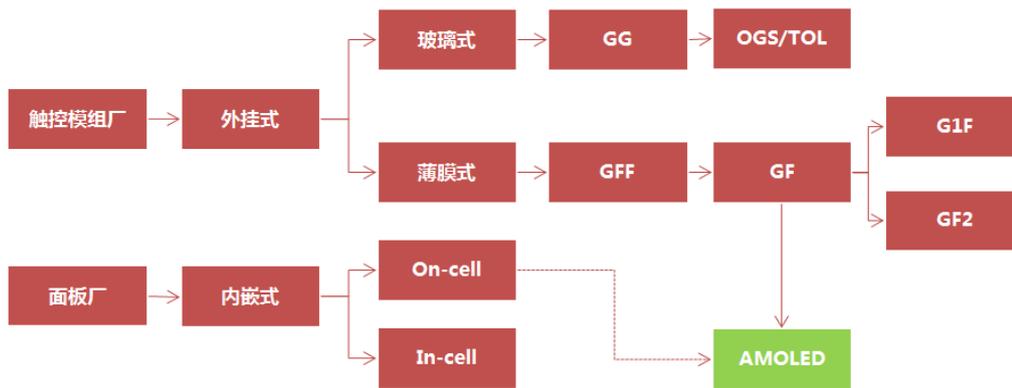
贴合

AMOLED 柔性屏中无法采用苹果原先的 In-cell 贴合技术，On-cell 理论可行，但良率太低，且三星不愿把自家的 Super-AMOLED 共享给苹果，因此 iPhone 8 上应该会采用 GF 外挂薄膜式贴合方案。

触摸屏按贴合方式不同可分为两类。第一类是外挂式触摸屏，包括两种产品形态，一是“玻璃式”，即“盖板玻璃+感应层玻璃”；二是“薄膜式”，即“盖板玻璃+上感应层薄膜+下感应层薄膜”。第二类是内嵌式触摸屏，包括两种形态 On-cell 和 In-cell。

由于触控感应结构设计不同，外挂式触摸屏技术的进化路径也不尽相同。其中，GG 技术演进方向是 TOL/OGS，也称为“单片玻璃解决方案”。GFF 技术进化方向是 GF，即将原来用于实现触控感应的两层薄膜减为一层。基于上感应层的设计位置不同，GF 又衍生出两种方案 G1F 和 GF2。目前掌握 GF 各种技术的内地企业主要是欧菲光。

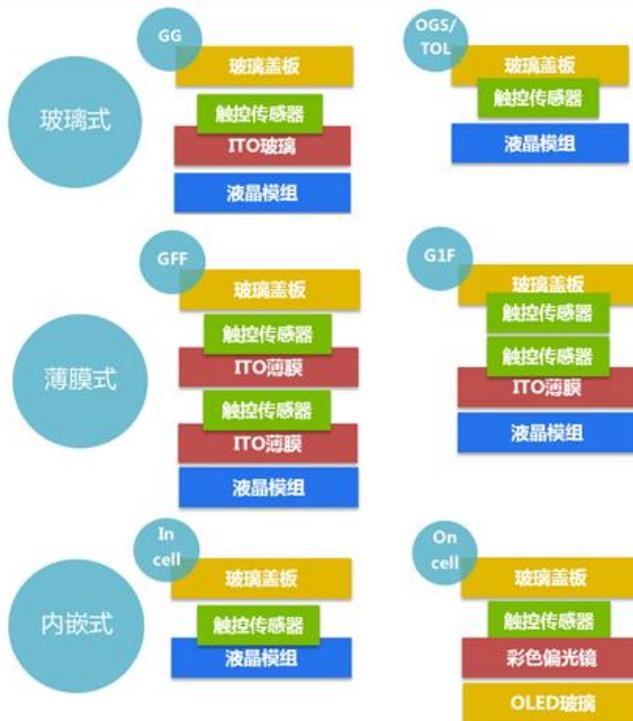
图 238：触摸屏技术演进路径



数据来源：西南证券

以下是各类贴合方式的具体结构：

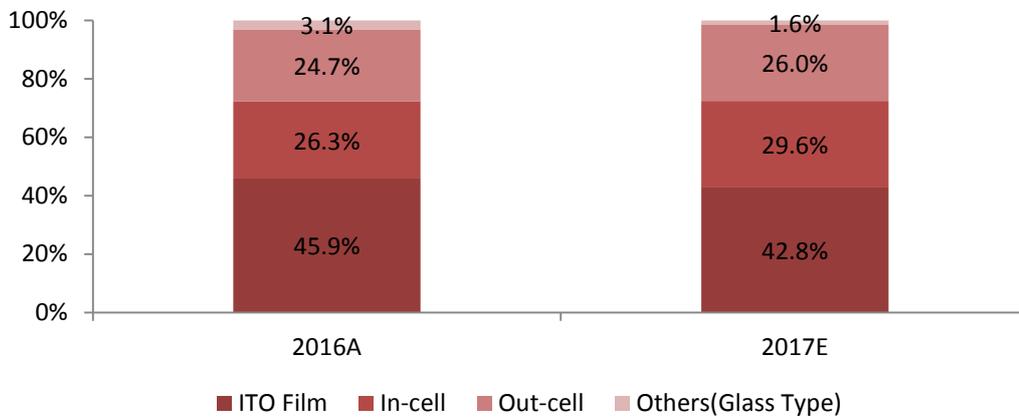
图 239：触摸屏贴合类型



数据来源：西南证券

上述几类技术各有优劣，在各类终端产品上都有应用。

图 240：2016-2017 年全球手机触摸屏技术结构及预测



数据来源：Wits View，西南证券整理

目前手机触控中主流的是 ITO 薄膜式触控技术，内嵌式也在快速发展，三星发展 On-cell，苹果之前的都是 In-cell。

图 241：贴合技术对比

贴合技术	OGS	GFF	Oncell	Incell
原理	在单片保护玻璃上直接形成 ITO 导电膜及 Sensor	保护玻璃下面放置 Film Sensor	将触摸控制内嵌到显示屏中的彩色滤光片基板和偏光片之间	将触摸屏内嵌到显示屏
厂商	长信科技、莱宝，TPK 友达	欧菲光、莱宝高科	三星、LG	夏普、LGD、京东方 深天马、JDI
应用	超极本、小米4	红米note4、魅族	三星Galaxy系列	iPhone
能否用在柔性OLED	可以	不能	理论上可行	不能
良率	高	高	低	低
透光率	好	一般	一般	一般
屏幕强度	一般	非常好	一般	差
厚度	薄	厚	薄	非常薄

数据来源：西南证券

各种技术路径背后是各方利益的体现，面板厂商为主导 Incell、Oncell，玻璃厂商主导 OGS、TOL。

图 242：不同贴合技术背后的利益格局



数据来源：西南证券

智能手机轻薄化需求促使触控技术从玻璃外挂式向薄膜外挂式再进一步向内嵌式发展，外挂式一般由面板厂商和触控厂商分别完成相应部分再贴合组装；内嵌式下则由面板厂商整合触控部分，一并完成。在智能手机触控高端市场向内嵌式发展的趋势下，触控厂商面临着更大压力。

图 243：iPhone 8 OLED 触控显示模组预测供应链

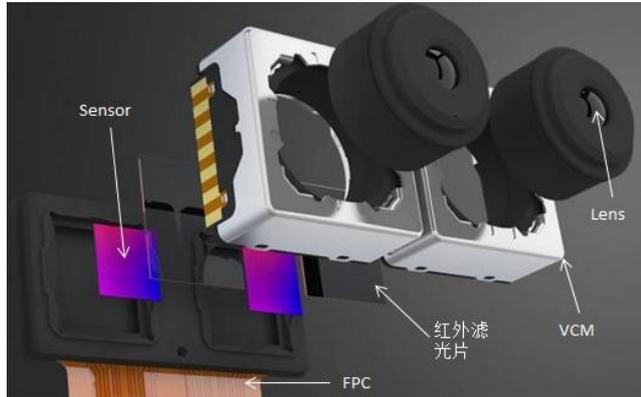


数据来源：西南证券

4.3.2 双摄

苹果摄像头的供应商包括夏普、LGI 和索尼，日本熊本地震使得索尼供应出现困难，欧菲光通过收购索尼华南工厂有望切入 iPhone 摄像头供应链。

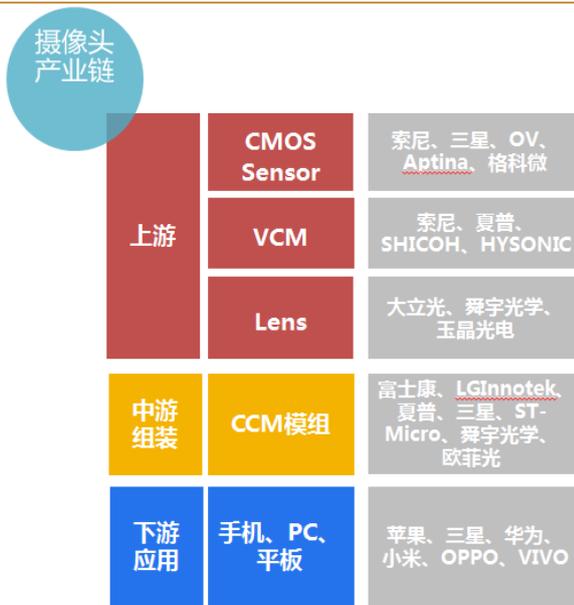
图 244：双摄结构



数据来源：西南证券整理

摄像头产业链如下所示：

图 245：摄像头产业链



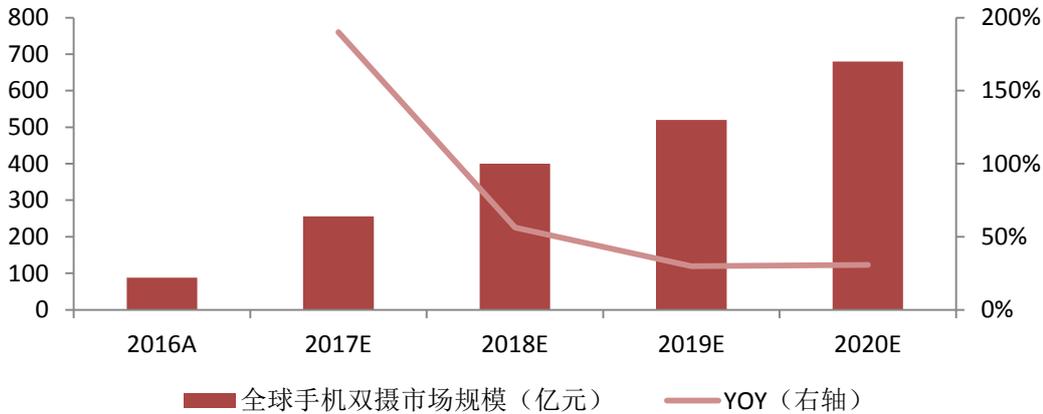
数据来源：199IT，西南证券整理

表 26：全球双摄市场规模测算

	2016A	2017E	2018E	2019E	2020E
全球智能手机出货量（亿部）	14.7	15.5	16	16.5	17
双摄渗透率	5%	15%	25%	35%	50%
双摄模组 ASP（元）	120	110	100	90	80
双摄市场规模（亿元）	88.2	255.75	400	519.75	680

数据来源：TSR，西南证券整理

图 246：全球双摄市场规模测算



数据来源：TSR，西南证券整理

3D 成像

由于面板下置指纹识别方案受阻，苹果拟采用 3D 人脸识别技术，加上 AR/VR 功能的需求，iPhone 8 还将加入 3D 成像技术。目前实现 3D 成像主要有三种技术：结构光、飞行时间法、双目立体视觉，市场预测苹果 3D 成像将采用前置结构光方案，该方案硬件上由三块部分组成：不可见红外线（IR）收、发模组和镜头模组。

图 247：iPhone 8 3D 成像功能硬件供应链预测

IR 发射模组		IR 接收模组		镜头模组		IC	技术方案
VCSEL	设计：Lumentum； 代工：Win Semi	CMOS	SMT	CMOS	索尼	SMT	Prime Sense
DOE	Pattern：台积电； Pack：精材； ITO：采钰	Fliter	Viavi、水晶光电	VCM+OIS	Alps、Mitsumi		
WLO	AMS	Lens	大立光、玉晶光、 Kantatsu	Lens	大立光、 Kantatsu		
Fliter	Viavi、水晶光电	模组	富士康、夏曾	模组	富士康、欧菲光、 Cowell		
模组	LGI、夏曾						

数据来源：西南证券

4.3.3 电池

锂电池产业链上游主要是原材料供应商，生产锂电池所需主要材料为钴矿石、锂矿石与石墨矿石。中游具体生产环节包括锂电池正极、电解液、负极、隔膜的生产，及整合后的电芯制造与 PACK。德赛和欣旺达是国内锂电池龙头，今年将为 iPhone 8 供应 L 型双芯电池。

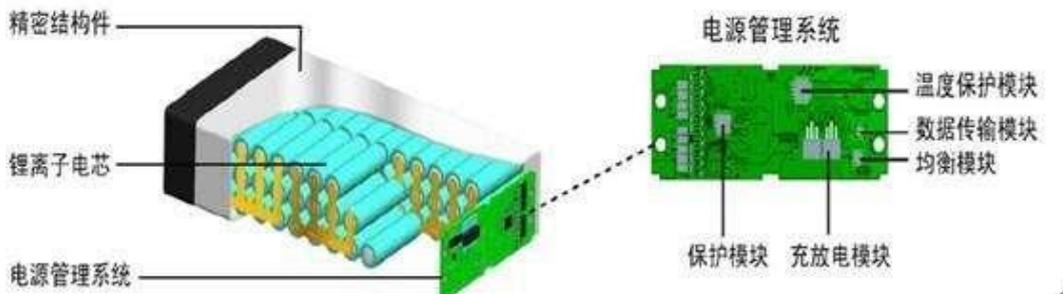
图 248：锂电池产业链



数据来源：锂电网，西南证券整理

锂电池模组主要由电芯、BMS 和其他结构件组成。

图 249：锂电池模组结构



数据来源：公司公告，西南证券整理

双电芯

人们对智能手机的依赖程度在不断加深，手机电池续航能力一直是约束其发展的一大瓶颈。虽然目前手机电池容量在缓步增长，但一味加大单个电池容量会导致电池内部不稳定，三星 Note 7 爆炸就是例子。双电芯方案通过 2 个电池之间的串并联，提高电池容量的同时还能保证电池内部温度的稳定，因此近年来被不少商家所采用，预计 iPhone 8 中也将采用双电芯设计。

图 250：金立 M2017 双电芯锂电池与 iPhone 8 双电芯电池设计预测图



数据来源：天极网，西南证券整理

4.3.4 无线充电

苹果今年 2 月份加入了 Qi 无线充电联盟，4 月份获得了一项的专利阐述了利用 2.4GHz 和 5GHz 频段无线信号——与无线路由器向设备传输 WiFi 信号的频段相似——向 iPhone 传输电能的技术。加上今年新 iPhone 将采用无电磁屏蔽的玻璃后盖，市场预测 iPhone 8 将配备无线充电技术。

图 251：iPhone 8 无线充电组件谍照



数据来源：充电头网，智东西，西南证券整理

目前国际上主流无线充电标准有两个：一个是 WPC 的 Qi，另一个是 Airfuel 的 Rezence，基于电磁感应原理的 Qi 标准技术发展得比较成熟，在不少手机上都已实际应用，比如三星、索尼、谷歌、摩托罗拉等旗舰机型。iPhone 8 预计也将采用 Qi 标准无线充电技术，其无线模组也是由发射端、接收端构成，两端近距离接触实现无线充电。

图 252：三星和诺基亚的无线充电



数据来源：天极网，西南证券整理

无线充电模组主要由芯片、线圈、磁性材料三部分构成，目前国内在芯片方面与国际巨头差距仍较大。线圈生产门槛较低，发射端一般直接通过绕线方式制成，国内立讯、硕贝德、顺络电子等都具备生产能力，立讯精密是 Apple Watch 无线充电发射端线圈的供应商，手机接收端线圈出于轻薄需求一般直接在 FPC 上蚀刻完成，东山精密此前收购了美国的 M-Flex，有望切入 iPhone 8 无线充电接收端线圈 FPC 供应链，和台俊、藤仓一起供货。

图 253：Qi 标准无线充电模块



数据来源：天极网，西南证券整理

图 254：无线充电产业链



数据来源：中经产业信息网，西南证券整理

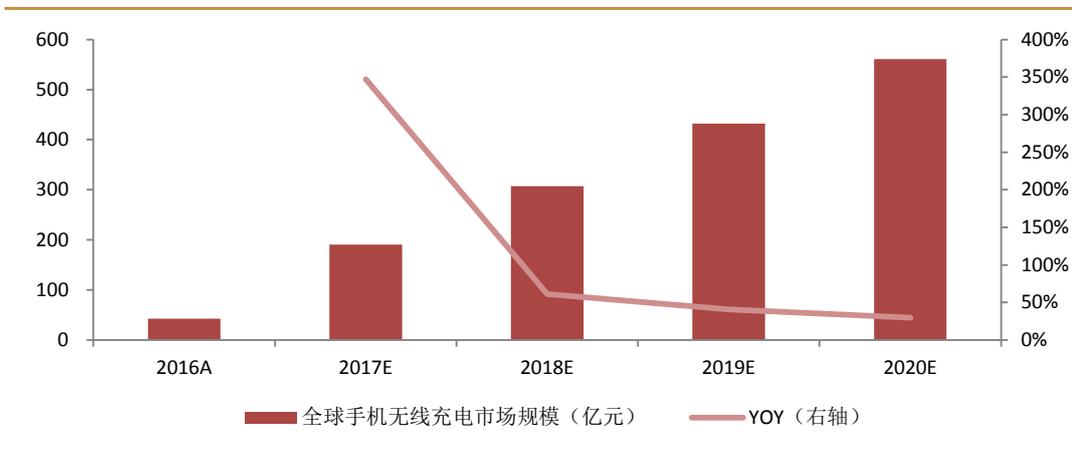
随着 iPhone 无线充电功能的加入及其引领作用的发挥，预计 2017 年全球无线充电市场规模将得到爆发式增长，预计到 2019 年全球市场规模将达到 432 亿元。

表 27：全球无线充电市场规模测算

	2016A	2017E	2018E	2019E	2020E
全球智能手机出货量(亿部)	14.7	15.5	16	16.5	17
无线充电渗透率	5%	20%	30%	40%	50%
接收端 ASP (元)	30	29	28	27	26
接收端市场规模 (亿元)	22.05	89.9	134.4	178.2	221
发送端选配率	40%	50%	60%	70%	80%
发送端 ASP (元)	70	65	60	55	50
发送端市场规模 (亿元)	20.6	100.8	172.8	254.1	340.0
全球手机无线充电市场规模 (亿元)	42.6	190.7	307.2	432.3	561.0
YOY		347.2%	61.1%	40.7%	29.8%

数据来源：中国产业信息网，西南证券整理

图 255：全球无线充电市场规模测算



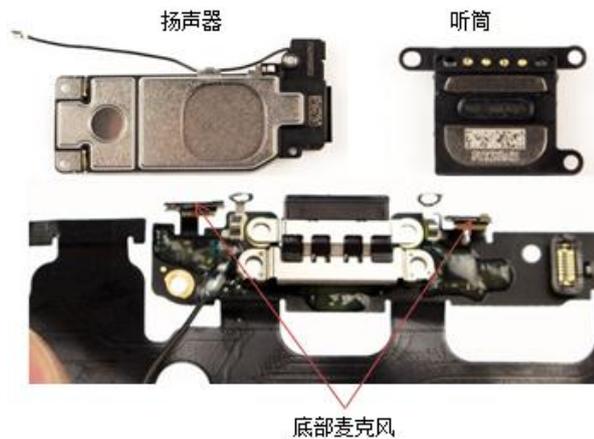
数据来源：中经产业信息网，西南证券整理

4.3.5 声学模组、防水件

声学模组——歌尔股份

手机中的声学模组主要包括扬声器、麦克风和听筒。随着智能手机功能升级，声学部件的更新也在持续进行中，iPhone 从初代的单麦克风增加到如今 iPhone 7 的四个麦克风，iPhone 7 还实现了立体声效果，手机声学模组升级是必然趋势。

图 256: iPhone 7 声学组件



数据来源: IFIXIT, 西南证券整理

电声元器件的上游产业是电声零部件，主要包括 IC、背极板、FET、PCB、振膜、磁铁、T 铁等，其中 PCB、电子元器件、结构件、金属冲压件等产品在国内经过十多年的发展都已经比较成熟；IC、FET 等核心部件，国内和国际一流厂商还存在差距；下游行业主要包括手机及其周边产品、笔记本电脑、数码相机、车载免提等消费类电子产品。

图 257: 电声元器件产业链



数据来源: 公司招股书, 西南证券整理

歌尔股份是国内声学元件龙头，和瑞声科技一起都是苹果声学组件的核心供应商，占比近 50%。

防水件

应手机多应用场景需求，防水功能不断增强，iPhone 7 防水级别达到了 IP67，市场预测今年苹果 iPhone 8 将升级到 IP68 防水级别。

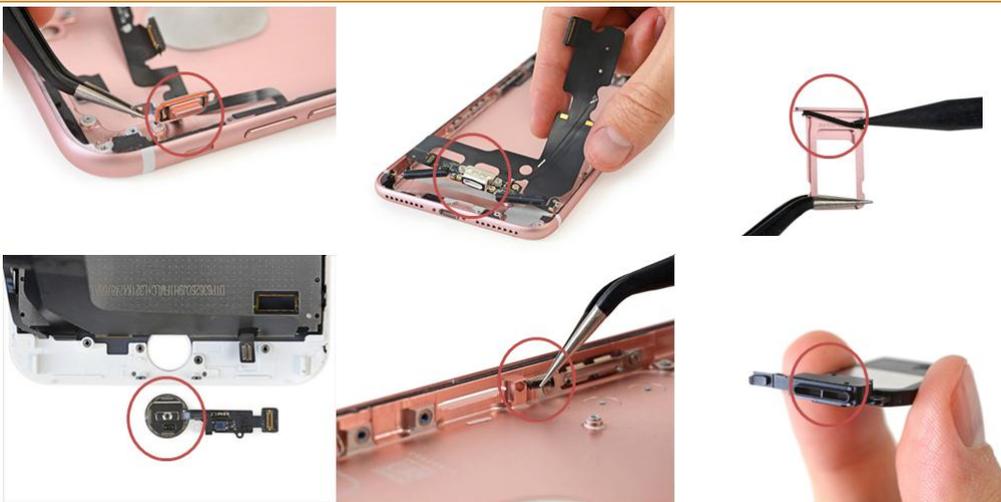
表 28：智能手机防水技术

区域	技术	原理
外观件	硅胶结构件与金属结构件凹槽配合（防水圈、胶垫等）	挤压式密封
	防水粘接（屏幕）	紧密黏贴
声学部件	防水透气膜，硅胶结构件，超声线，泡棉等	透气防水膨体
电路板	纳米防水膜	荷叶效应

数据来源：路之遥电子网，西南证券整理

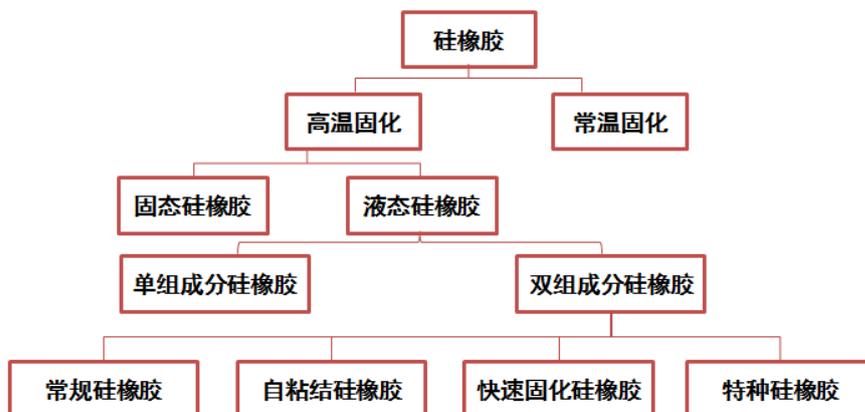
iPhone7P 中使用 LSR 硅胶进行防水设计的位置包括照明连接器与麦克风，SIM 托盘，SIM 弹出插头，Home 键模组，Lightning 接口，EMI 屏蔽区和静音开关等。

图 258：iPhone7 防水设计中 LSR 的应用



数据来源：IFIXIT，西南证券整理

图 259：硅橡胶成型工艺种类



数据来源：西南证券整理

从工艺上看，LSR 加工难度比传统热塑胶料要高一些，特别是在硫化、脱胶、温控等方面精准度要求更高，而手机防水用的硅橡胶结构件需要和手机零件紧密结合，又加大了 LSR 的技术难度。因此，具备消费电子防水硅橡胶结构件技术积累的公司具有较高的行业技术壁垒。长盈精密收购广东方振后在防水件上具备了一定的行业优势。

图 260：注射成型流程



数据来源：西南证券整理

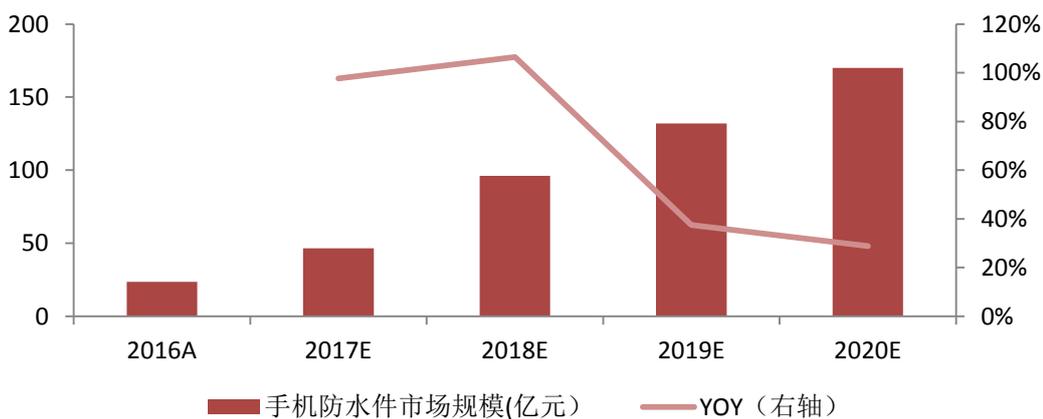
一部防水手机的硅胶密封结构件单机成本在 20 元左右，约占整机防水成本的 50%，而用于扬声器、麦克风、主板等部件的防水膜和涂层单机成本也为 20 元左右。随着未来五年防水手机渗透率有望快速提升至 50%，应用于手机的硅胶防水结构件市场空间有望达 170 亿元。

表 29：全球手机硅胶防水件市场规模测算

	2016A	2017E	2018E	2019E	2020E
全球手机出货量(亿台)	14.7	15.5	16	16.5	17
防水机型渗透率	8%	15%	30%	40%	50%
硅胶防水件 ASP(元)	20	20	20	20	20
手机硅胶防水件市场规模(亿元)	23.52	46.5	96	132	170
YOY		97.70%	106.45%	37.50%	28.79%

数据来源：西南证券

图 261：全球手机硅胶防水件市场规模测算



数据来源：IDC，西南证券整理

4.3.6 PCB

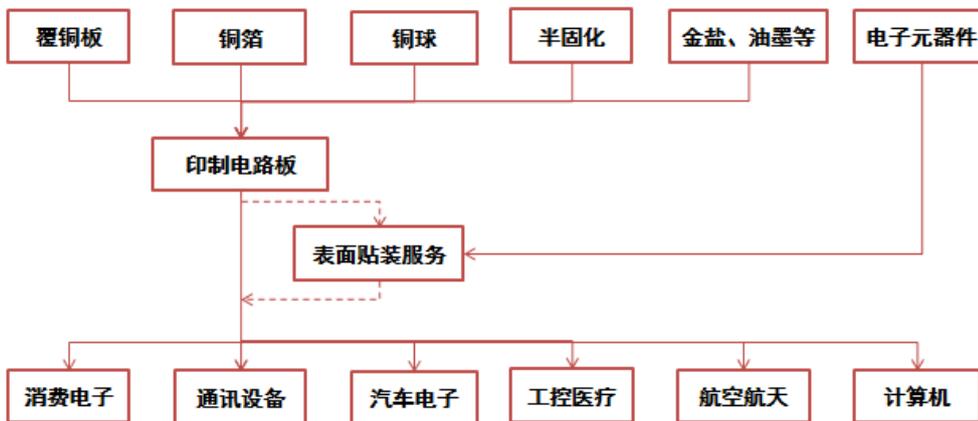
PCB 在智能手机中的应用非常普遍, iPhone 上多处使用 FPC 软板, 比如侧边按键 FPC、后置摄像头 FPC、前置摄像头 FPC、显示屏 FPC、USB 接口 FPC、Home 键 FPC 等。

图 262: 手机上应用的 FPC 软板



数据来源: WECC, 西南证券整理

图 263: PCB 产业链



数据来源: 西南证券整理

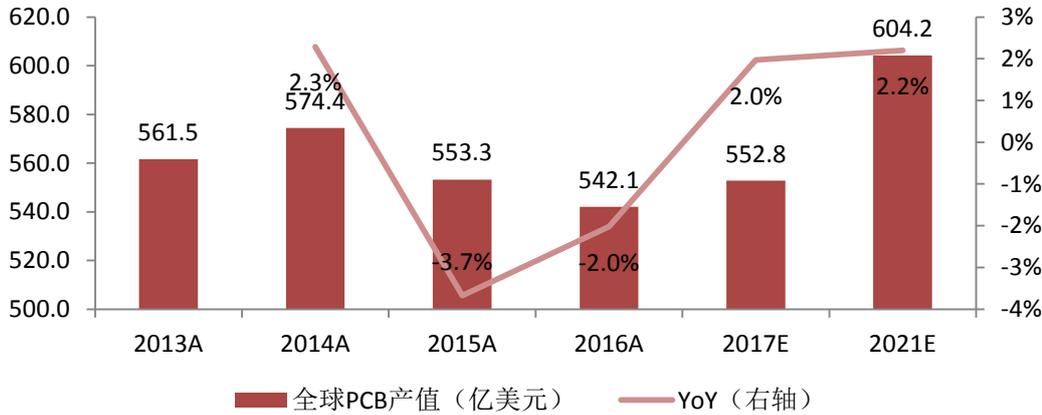
表 30: iPhone 7 PCB 供应商

	iPhone 7 供应商
PCB	华通、健鼎、欣兴电子、依顿电子、超声电子、耀华电子及美国迅达科技
HD 制程	金像电子
PCB IC 封装载板	台郡、臻鼎、嘉联益
FPC	日本旗胜、台湾嘉联益和台郡、美国 MFLEX、韩国 Interflex

数据来源: PCB 开门网, 西南证券整理

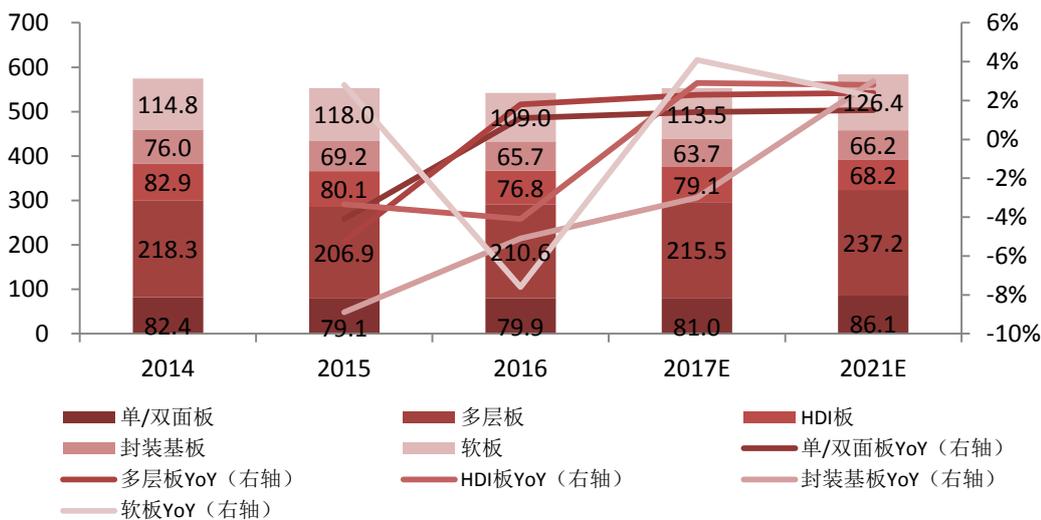
2016 年全球 PCB 行业产值达 542 亿美元, 同比下降 2.02%, 由于下游需求颓势, 特别是 PC、平板和智能手机消费电子这块, 加上上游铜箔涨价带来的产业链压力, PCB 连续两

年呈下滑态势。但是 2017 年消费电子等行情有望回暖，加上汽车电子和通讯电子市场稳步增长，我们预期全球 PCB 行情将重回正增长。据 PrismaMark 的预测数据，17 年行业产值将达 552.76 亿美元，预计到 2021 年，全球 PCB 产值将突破 600 亿美元大关，复合年增长率为 2.2%。

图 264：2013 年~2021 年全球 PCB 总产值及增速（亿美元）


注：2021E YoY 为 2017E-2021E CARG。数据来源：PrismaMark，西南证券整理

PCB 产值结构方面，多层板仍然是 PCB 的中流砥柱，16 年全球产值 210 亿美元，占比近 38.7%，经过 15 年产值小幅下跌后，16 年重回正增长；其次是 FPC，16 年全球产值 109 亿美元，占比约 20%，由于消费电子需求疲弱及上游铜箔等原材料涨价压力，FPC16 年产值有所下降；单/双面板 16 年全球产值 80 亿美元，总体保持稳定，同比小微增长；HDI16 年也是小幅回升，总体稳定。

图 265：2014 年~2021 年全球不同种类 PCB 产值及预测（亿美元）


注：2021E YoY 为 2017E-2021E CARG。数据来源：PrismaMark，西南证券整理

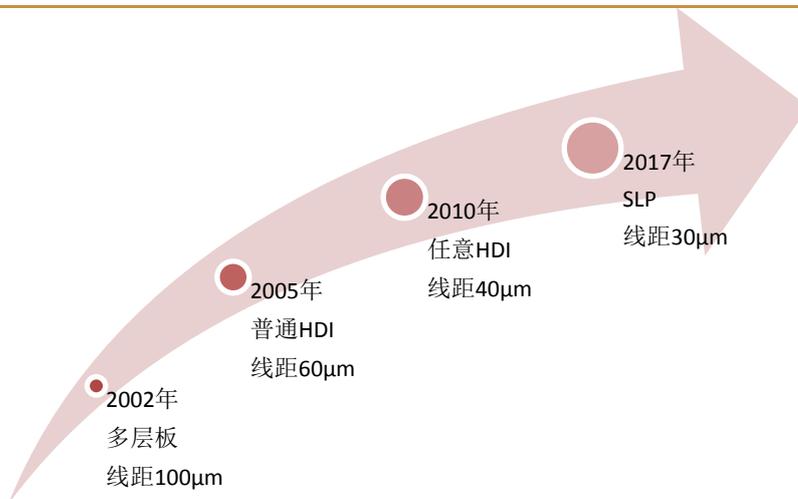
结合行业未来发展趋势和 Prismark 对全球 PCB 技术趋势的预测，我们认为：

1) 多层板继续向高速、高频和高热应用发展。新无线技术、高速数据传输、新应用程序的高可靠性要求驱动层压板材料性能的进一步扩展。预计全球多层板 2017 年-2021 年复合增速为 2.4%，产值达 237 亿美元。

2) HDI 板精密化。HDI 板的间距进一步变小以适应智能消费终端产品轻薄化、SIP 封装、mSAP 工艺和更先进材料的要求。预计 iPhone 8 今年也将采用 SLP 类载板。

3) 刚-挠多层 PCB 更受欢迎。受显示器、可穿戴智能设备等应用发展，细间距 FPC 和低损耗的基板材料需求有望进一步增长。

图 266：手机 PCB 发展路径



数据来源：西南证券

4.3.7 外壳

金属外壳产业链

图 267：金属外壳产业链



数据来源：西南证券整理

金属的产能情况和分布

金属机壳市场是 2012 年 iPhone5 开始风靡整个手机市场，主要金属加工厂商集中在大陆和台湾地区，其中富士康、可成、捷普是苹果最大的金属机壳供应商。

表 31：CNC 加工商及其主要客户

	主要客户
比亚迪	华为、VIVO、小米、三星、LG
长盈	华为、OPPO、VIVO、小米、三星
华茂	OPPO
众茂	VIVO
通达	华为、OPPO、小米
富士康	苹果、华为、小米
劲胜精密	三星、LG
瑞声科技	小米、LG
领丰	OPPO
欧朋达 (奋达)	VIVO
捷普绿点	苹果
可成	苹果

数据来源：西南证券整理

CNC 设备制造业行业集中度不高，国内国外尚存技术差距。目前 CNC 设备制造的企业国外主要有发那科（日本）、兄弟（日本）、马扎克（德国）等，国内北京精雕、创世纪等实力较强。

表 32: CNC 行业国内外竞争格局

分类	代表企业	特点
国外	日本发那科、兄弟	有强大的技术、规模和品牌优势
国内	北京精雕、润兴科技、创世纪、沈阳机床	掌握一定的核心技术，具备较大规模和品牌优势

数据来源：西南证券

防护玻璃产业链

图 268: 3D 玻璃产业链



数据来源：西南证券

玻璃基板按配方不同可分为高铝玻璃和钠钙玻璃，按生产工艺不同又可分为流溢法和浮法。而钠钙玻璃都采用浮法工艺生产，因此目前市面上有三类玻璃盖板基板，即浮法钠钙玻璃盖板基板、浮法高铝玻璃盖板基板和流溢法高铝玻璃盖板基板。主要生产厂家如下表所示：

表 33: 玻璃主要厂商

厂商	国家	盖板玻璃	种类
康宁	美国	大猩猩	流溢法高铝玻璃
电气硝子	日本	CX-01	流溢法高铝玻璃
肖特	德国	Xensation	浮法高铝玻璃
旭硝子	日本	龙迹	浮法高铝玻璃
科立视	中国	盘石	流溢法高铝玻璃
旭虹光电	中国	王者熊猫	浮法高铝玻璃

数据来源：西南证券整理

国内 3D 玻璃全制程生产企业主要有伯恩、蓝思、欧菲光、合力泰、富士康、瑞声科技、胜利精密、星星科技、比亚迪、长盈等数十家，主要分布在长三角、珠三角地区。

面对几百亿的 3D 玻璃增量市场，各家都在加大投入，市场上的主要参与者分三类：

- 1) 金属机壳制造商（纵向整合）：比亚迪
- 2) 其他零部件供应商（横向布局）：瑞声科技
- 3) 原有市场参与者：伯恩光学、蓝思科技

表 34：最近部分 3D 玻璃扩产情况

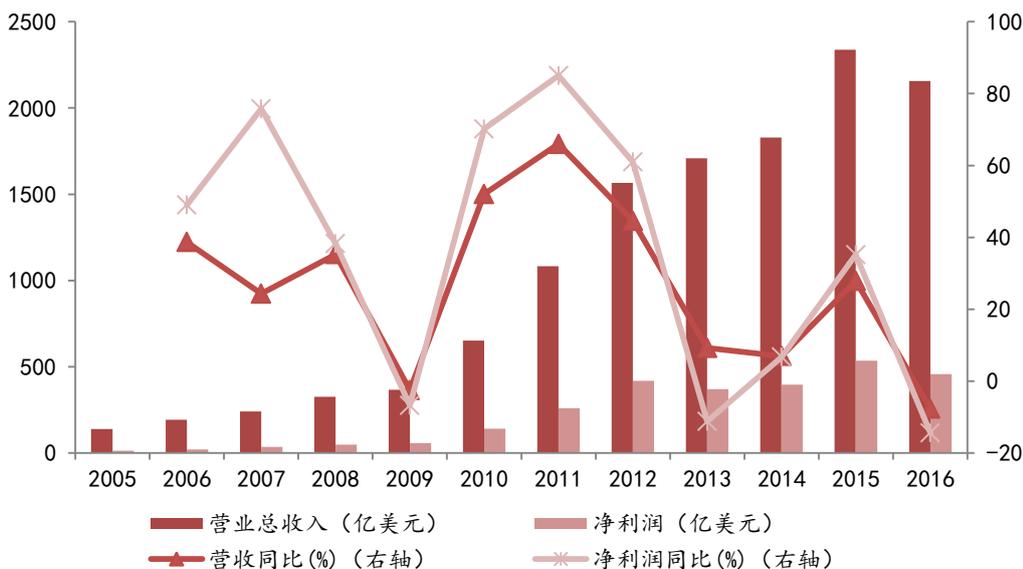
企业	3D 玻璃产线	投资金额	产能
比亚迪	汕头南山湾产业园建设 3D 手机玻璃生产线	10.5 亿元	预计年产值 30 亿元
蓝思科技	定增开展 3D 玻璃项目	16 亿元	2700 万片
瑞声科技	3D 玻璃产线	128 亿元	1 亿片
奥瑞德	3D 玻璃热弯机项目	6 亿元	年产 2000 台热弯机
东旭光电	3D 曲面玻璃项目、收购旭虹光电	23.15 亿元	

数据来源：公司公告，西南证券整理

4.4 苹果供应链财务分析

自 2007 年推出第一代 iPhone 智能手机，苹果公司在改变人类生活方式的同时也开启业绩高速增长之路。苹果公司的营业收入从 2007 年的 240 亿美元增长到 2015 年的最高点 2337 亿美元，年均复合增长率达到 33%；净利润则从 2007 年的 35 亿美元增长到 2015 年的 534 亿美元，年均复合增长率高达 45%。苹果公司的市值也从 2007 年初的 700 亿美元增长至今天的 8000 亿美元，成长为全球市值最高的公司。

图 269：公司年度总营收及归母净利润变化情况（单位：亿美元）

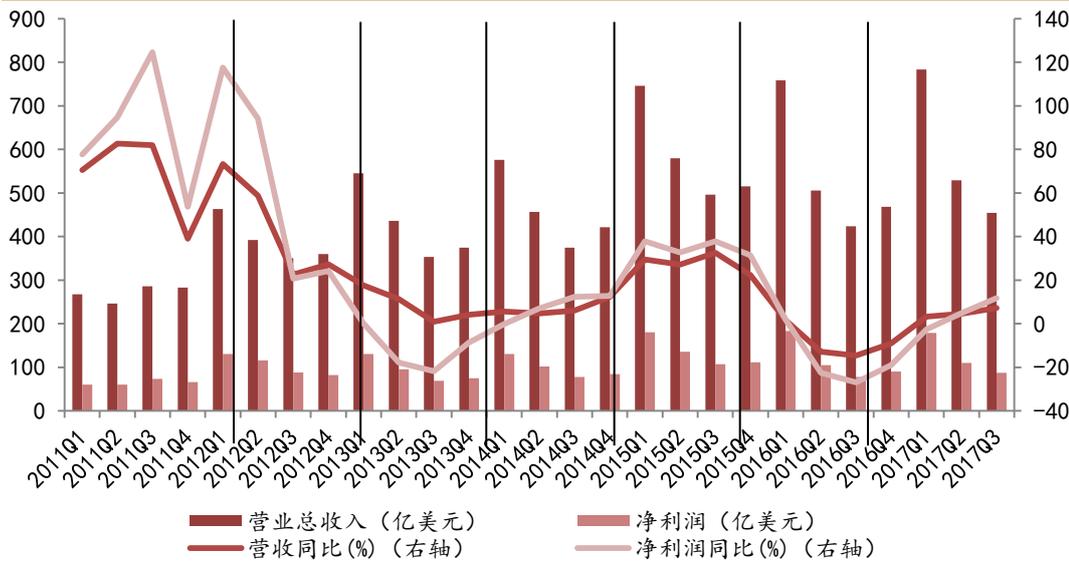


数据来源：Wind，西南证券整理

4.4.1 苹果的营收结构

分季度来看，公司的营业收入和净利润在各会计年度表现出一定的季节性特征，公司第一季度的营业收入和净利润要明显高于其他三个季度。从供需两端来看，公司产品在第一季度存在部分季节性假期需求，导致公司第一季度的净销售额与其他季度相比较为高；同时新产品的发布也会在供给端增加公司第一季度的渠道库存，进而影响公司净销售额和财务业绩。

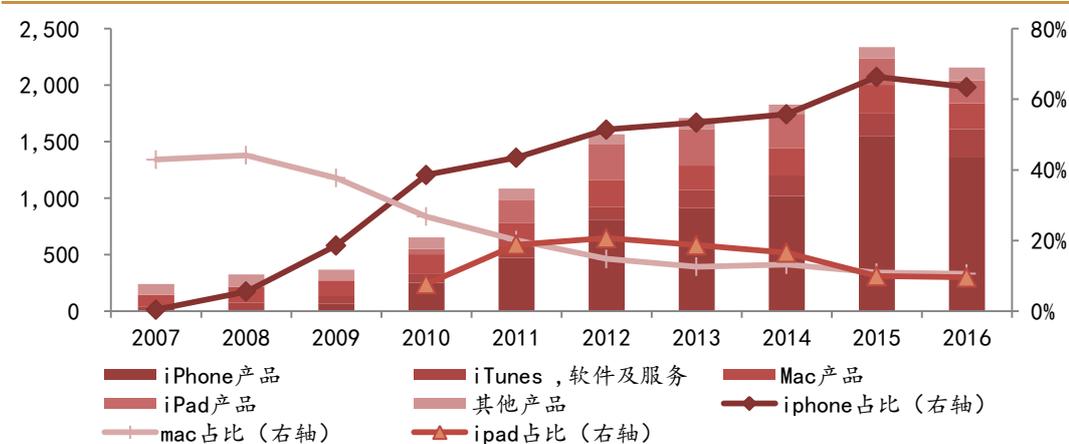
图 270：公司季度营业收入与净利润情况



数据来源：Wind，西南证券整理

从主营构成来看，iPhone 产品从 2007 年发布初代产品以来，营收占比逐年提升，近两年更是维持在 60% 以上，贡献了苹果公司的绝大部分营业收入。而 Mac 和 iPad 产品则在近几年趋于稳定，营收占比分别保持在 10%-20% 之间。值得一提的是，由于苹果对供应链的强势掌控及其封闭性软硬件一体化生态系统，苹果公司软件服务的盈利能力持续走强，即便在 2016 年公司总体营收出现下滑的背景下，公司软件与服务业务仍然保持了 22% 的增长速度，成为公司盈利能力远超同行业公司的核心竞争力之一。

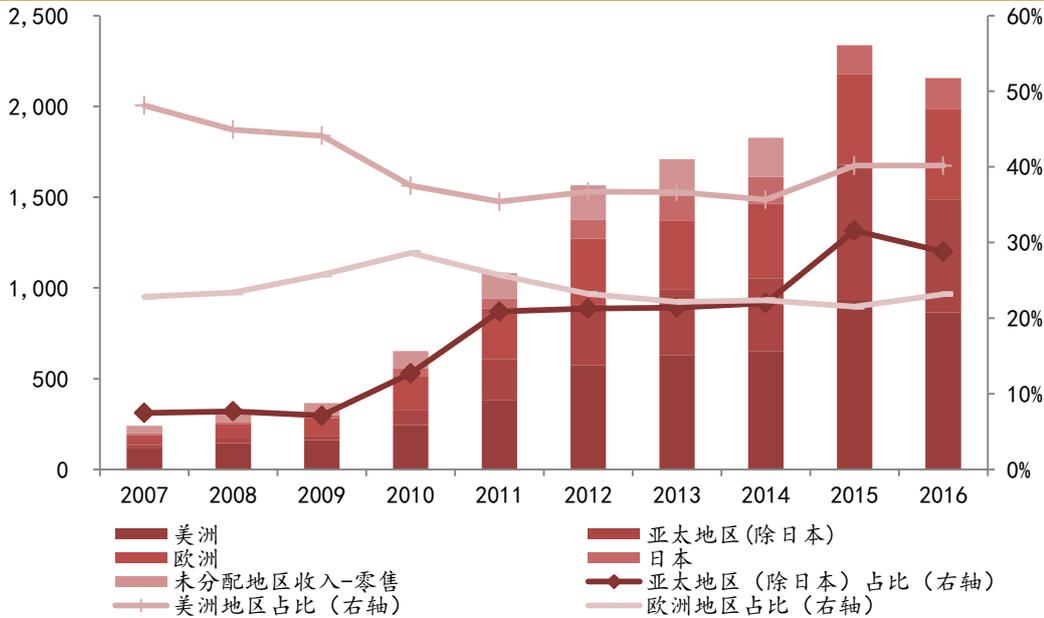
图 271：公司主营构成：分产品 (单位：亿美元)



数据来源：Wind，西南证券整理

分区域来看，美洲、欧洲和亚太地区是苹果公司的主要销售区域，其中美洲和欧洲地区营业收入占比相对稳定，美洲地区维持在 40%左右，欧洲地区维持在 20%左右；亚太地区（除日本）则在近几年快速增长，由 07 年的不足 10%增长至 2015 年的 31.58%，随之 2016 年由于受到中国智能手机品牌的冲击，营收略有下降，占比出现下滑。

图 272：公司主营构成：分区域（单位：亿美元）



数据来源：Wind，西南证券整理

4.4.2 利润之源：现金流结构主导的轻资产盈利模式

苹果公司最新发布的 2017 年第三季度财报显示，公司现金储备已经达到 2615.16 亿美元，作为全球利润最高、现金储备最多的高科技公司，苹果公司的盈利模式成为众多企业学习与效仿的对象，我们从财务的角度将苹果公司的盈利模式概括为**现金流结构主导的轻资产盈利模式**，并从供应链角度分析苹果公司为什么如此成功。

以现金流结构主导的轻资产模式主要有以下特点：一是企业固定资产和存货比例低，流动资产尤其是现金类资产多；二是企业软实力资产比重较高，注重产品研发设计、品牌建设、营销渠道、客户管理等方面，并把尽可能多的业务环节运营交给合作伙伴，减少自身投资和管理成本，苹果公司在这一方面尤其以其出色的供应链管理能力和著称。轻资产模式的财务报表特征则可概括为下表。

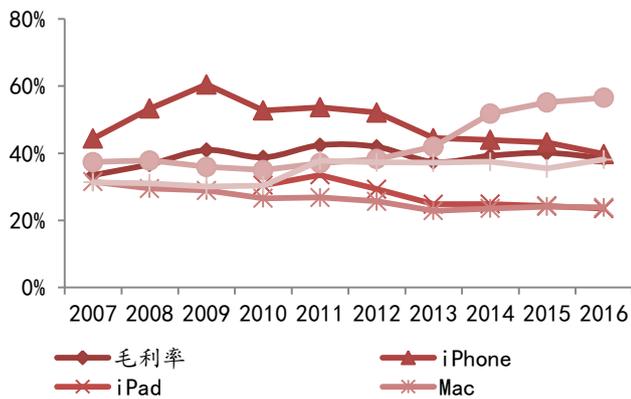
轻资产模式的财务报表特征	
高	现金储备、营运资本
	无息负债（通常依赖占用上下游资金）
	资产周转速度、存货周转速度
	广告费用、研发费用（具有营销、技术优势）
	利润、经营现金流，证券投资及其收益
低	存货、固定资产
	资本成本与利息费用

轻资产模式的财务报表特征

	有息负债
	现金股利分红

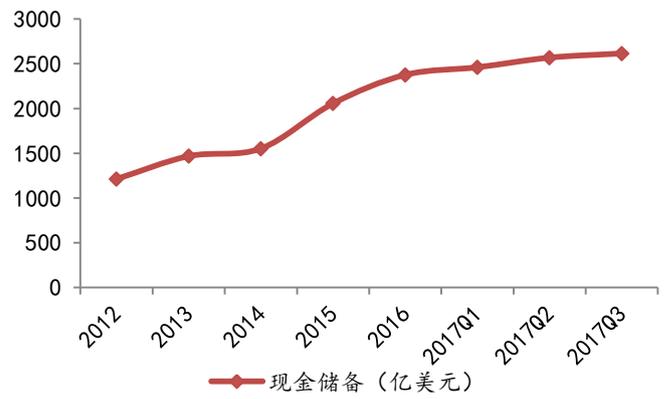
数据来源：《会计研究》，西南证券整理

图 273：公司分业务及整体销售毛利率



数据来源：Wind，西南证券整理

图 274：公司现金及现金等价物储备

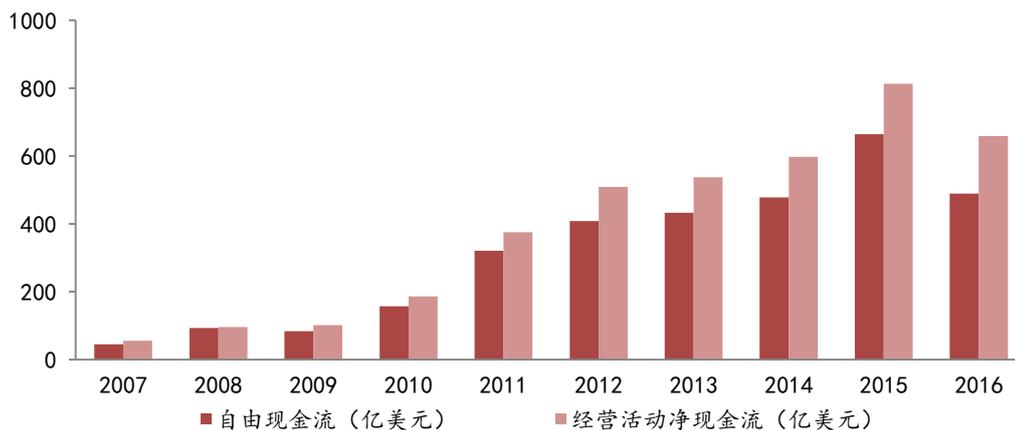


数据来源：Wind，西南证券整理

(1) 巨额的现金储备与自由现金流

苹果公司具有极高的现金储备和正的自由现金流，其现金及现金等价物和有价证券由 2001 年的 43.4 亿美元飙升至现在的 2615.2 亿美元，上涨了 60 多倍，经营活动净现金流和自由现金流也一直保持正的增长态势，这不仅是苹果公司的价值基础，同时也是公司战略性的财务安排，一方面可以配合其外包策略，加强供应链管理能力和；另一方面还可以等待投资机遇，获得外部技术支持。

图 275：公司经营活动净现金流与自由现金流



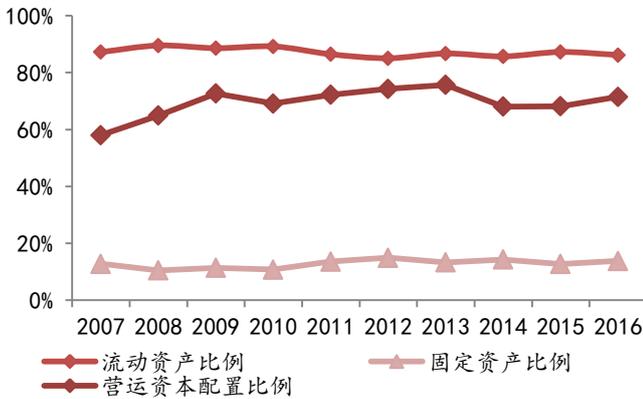
数据来源：Wind，西南证券整理

(2) 小额固定资产与极低的存货储备

由于生产外包，因此公司的固定资产比例很低，而流动资产比例很高，公司的固定资产与总资产比例常年维持在 10%左右，而流动资产与总资产的比例常年维持在 90%左右。公司的负债水平也一直维持在比较低的水平，公司的流动负债占总资产比例由 2008 年以前的

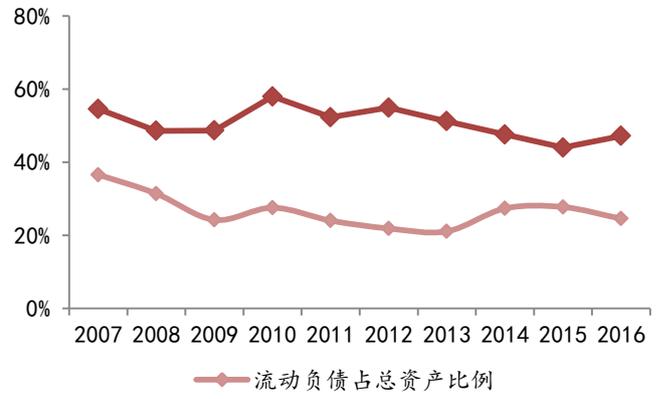
30%以上降至近年的 25%左右水平，其中有约一半来自公司的应付账款。因此，公司的营运资本配置比例也一直维持在比较高的比例，占到流动资产的 70%左右，这种财务结构的战略布局为企业各类战略举措预备了充裕的营运资本，也为营运与战略风险设置了厚实的防火墙。

图 276：公司固定资产与流动资产比例



数据来源：Wind，西南证券整理

图 277：公司流动负债及应收账款情况

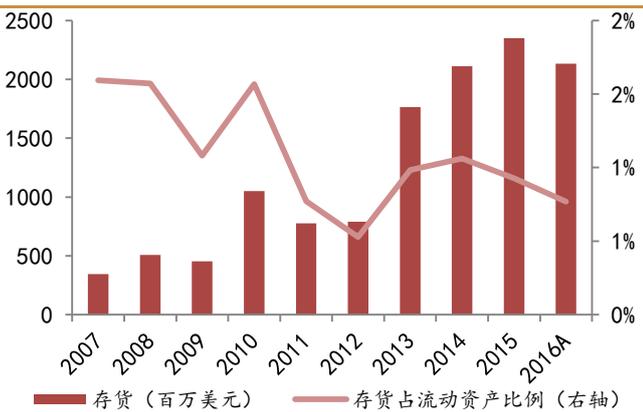


数据来源：Wind，西南证券整理

苹果公司 90 年代中期由于连续需求预测失误以及供应链管理失控，导致热销的新产品常常断货脱销，而其他产品却积压过剩，因而公司自 1997 起开始重塑生产与库存管理，一直保持较低的存货水平，2016 年的存货只有 2132 百万美元，只占流动资产的比例的 0.77%。公司的存货周转天数近十年来更是一直保持在 7 天以下，2016 年存货周转天数为 6.14 天，存货周转率更是高达 58.64 次，仅次于全世界存货周转率最高的麦当劳公司，其存货周转期仅为两天，遥遥领先于同类科技公司。

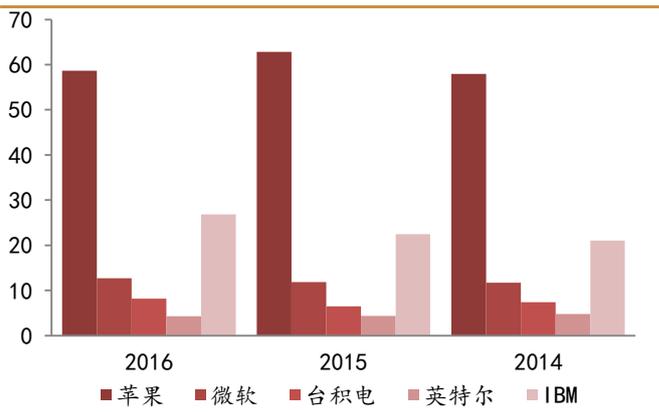
从供应链的角度来看，苹果公司存货周转天数较低的一个重要原因是其精简的产品线。举例而言，iPhone 和 iPad、MacBook 中许多零部件都可以通用，苹果公司在管理供应链时要省力很多，并能够获得更优惠的采购价格，加速存货周转。

图 278：公司存货及存货占流动资产比例



数据来源：Wind，西南证券整理

图 279：公司与可比公司存货周转率 (单位：次)



数据来源：Wind，西南证券整理

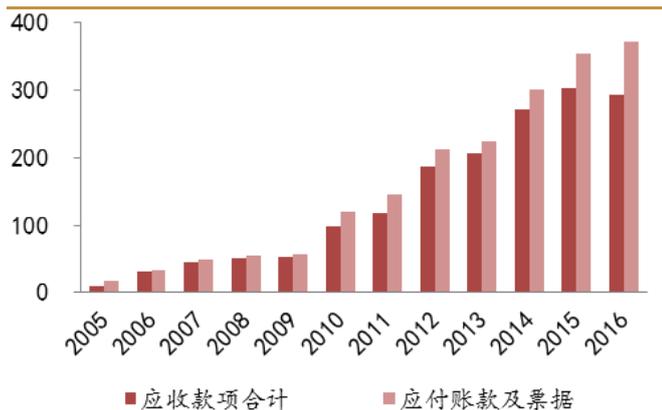
(3) 聚焦供应链，高效的运营效率

无论是苹果强劲的现金增长还是其令人惊叹的存货周转水平，都离不开苹果公司强大的供应链管理能力和库克之所以接替乔布斯成为苹果 CEO，与他在十多年前一手建立起苹果

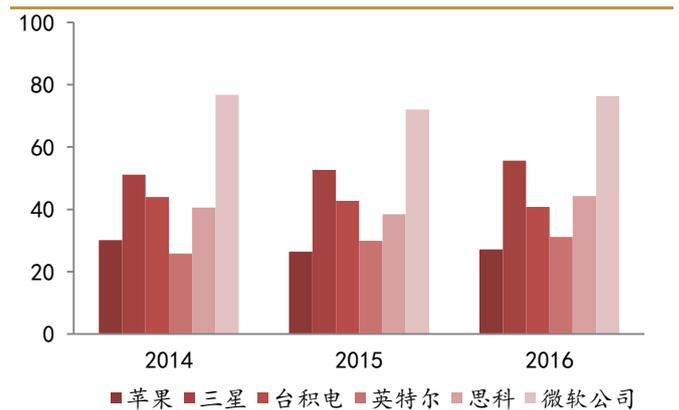
供应链体系不无关系。苹果公司将全部生产制造外包，并不掌握供应商的所有权和经营权，甚至除了芯片设计，其他许多关键部件也是与其供应商联合研发。此举不仅将公司暴露在巨大的供货风险之中，更是对整个公司的供应链精准控制与管理提出了相当大的挑战。

在锁定并稳定上游零件供应商以及代工厂商上，苹果凭借公司巨额的现金储备，主要有以下特点与优势：**ODM 外包**，统一原材料采购价格，压缩成本；严格控制供应商数量，一般每个零部件只有 2-3 家供应商，提高管理效率的同时降低供货风险；通过巨额订单以及现金预付款，战略垄断关键零部件供应商的供应与产能，同时保证供应商在产能和供应上紧跟苹果步伐；专项资金支持具有技术优势的小供应商，签订“优先供货协议”。

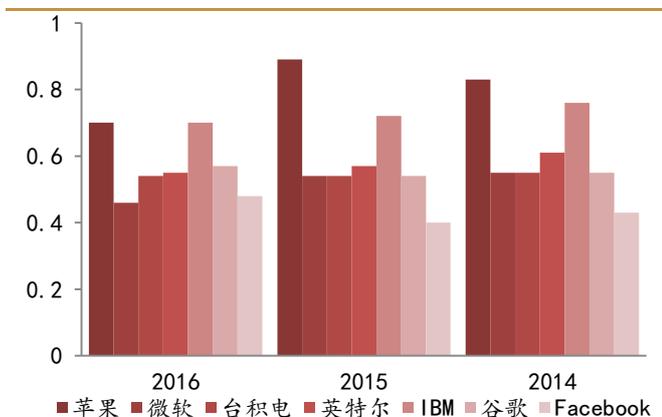
我们可以通过几个关键指标看到公司领先的供应链管理水平的带来的公司极高的运营效率。首先，公司的应收账款周转率与总资产周转率要远远高于同类科技公司，应收账款周转天数低于同类科技公司，说明公司在上下游极强的议价能力和回收账款能力；总资产周转率高于可比公司，进一步说明苹果公司极高的资产管理质量与资产利用效率。而公司的现金周转天数自 1999 年以来一直保持负的周转天数，2016 年更是达到 -70 天，这意味着苹果公司完成整个销售行为的全部资金都来源于他的供应商，反映了苹果公司极强的占用上下游供应链资金的能力。

图 280：应收款项与应付账款情况（单位：亿美元）


数据来源：Wind，西南证券整理

图 281：应收账款周转天数对比情况（单位：天）


数据来源：Wind，西南证券整理

图 282：公司及可比公司资产周转率（单位：次）


数据来源：Wind，西南证券整理

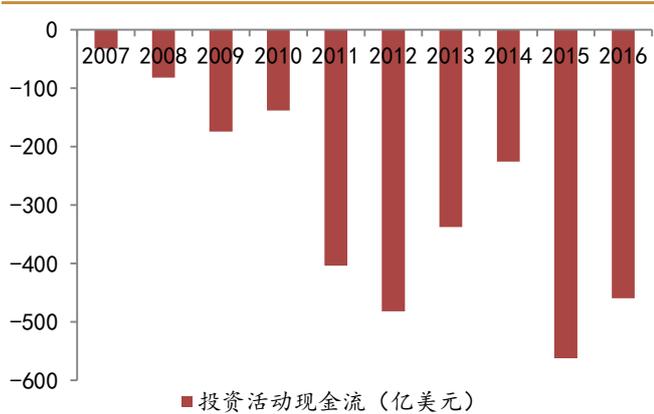
图 283：现金周转周期（单位：天）


数据来源：Wind，西南证券整理

(4) 投融资现金流显示公司成长活力

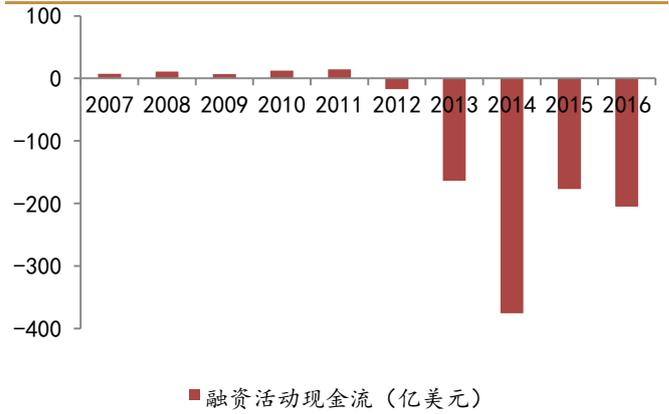
公司的现金流量表显示，公司的投资活动现金流在绝大多数年份维持净流出，一方面主要是由于公司购买的短期投资工具较多，但同时收到的短期投资工具投资收益也较大；另一方面，公司购买厂房、设备和技术专利等投资性活动较多，使得公司的投资性现金流表现为净流出。融资活动上，公司的股利政策从 2012 年开始发生变化，由原来的无现金股利分配政策开始转为派发现金股利并于 2012 年末开始加速股票回购计划，导致公司的融资活动现金流从 2012 年起由正转负，但公司的现金股利政策和股票回购计划同时显示了管理层对公司未来发展的持续看好与信心，在一定程度上起到提振股价的作用。

图 284：公司研发费用情况



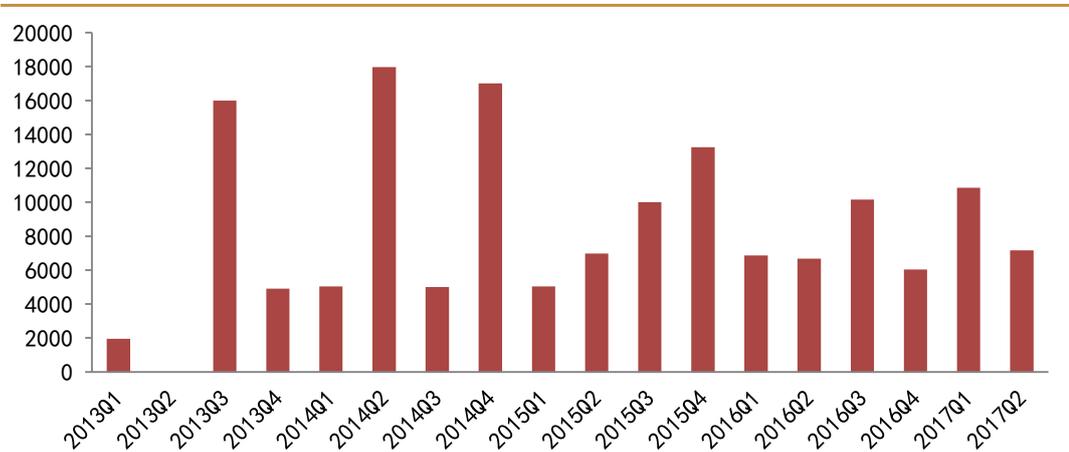
数据来源：Wind，西南证券整理

图 285：公司销售管理费用情况



数据来源：Wind，西南证券整理

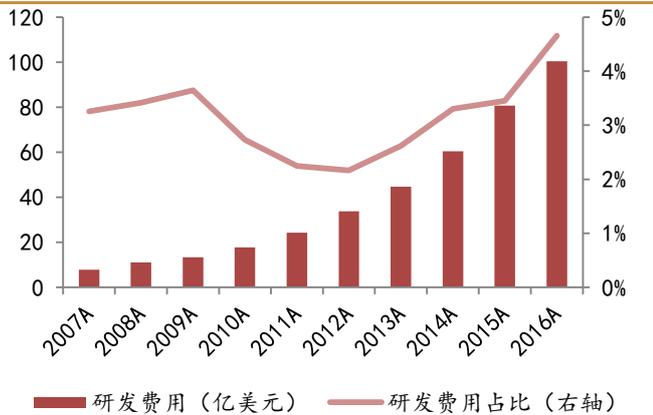
图 286：公司回购股票规模 (单位：百万美元)



数据来源：Wind，西南证券整理

(5) 加大研发投入，构筑技术壁垒

苹果公司的研发费用虽然没有绝对的“数据上优势”，但由于苹果公司少而精的产品线，使得苹果公司得以集中公司的优秀研发人员以及其他资源，单个产品线的研发资源丰富，为苹果在该产品线上构筑高技术壁垒奠定了基础。以智能手机为例，苹果每年仅推出一款新手机，专注精神造就卓越品质，无论是三星还是国内的 HOV 每年都推出不至一款新品，平均到每款新品上的研发费用就会减少。此外，苹果公司的销售费用比其他公司少，因而有更多的资金投入到了产品研发中，通过产品打造销售神话，创造吸引消费者的独特魔力。

图 287：公司研发费用情况


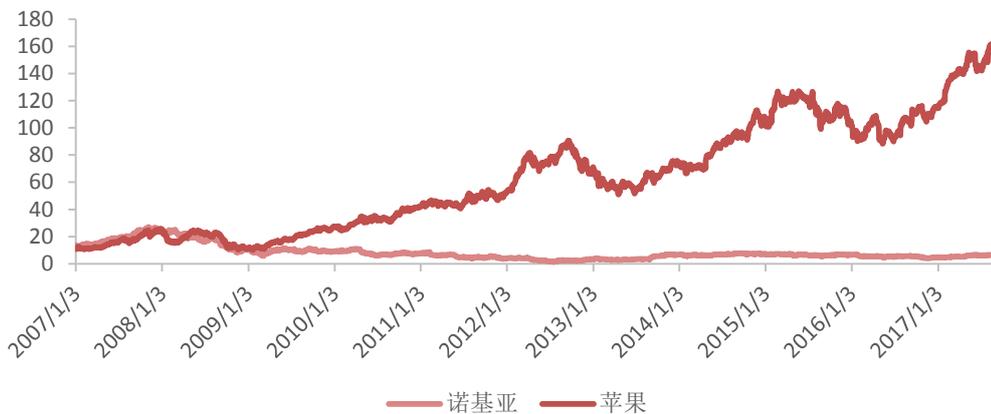
数据来源：Wind，西南证券整理

图 288：公司销售管理费用情况


数据来源：Wind，西南证券整理

4.4.3 从诺基亚的失败看苹果的供应链管理

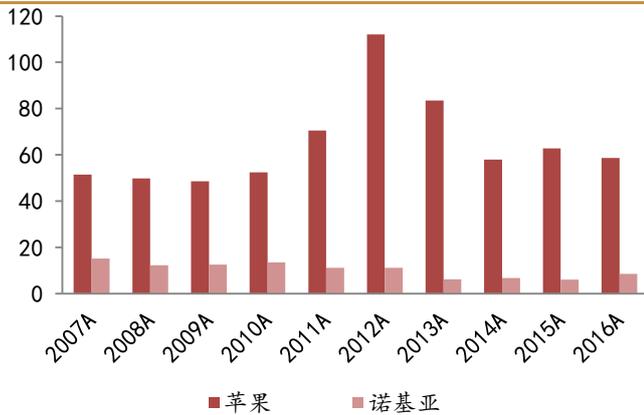
诺基亚作为曾经手机行业的绝对龙头，苹果的崛起正是伴随着诺基亚的没落，诺基亚的失败有很多原因，但如果我们将苹果的财务指标与诺基亚进行对比，不难看出诺基亚相比苹果在供应链管理上的巨大失败，以及苹果在供应链管理上的成功之处。

图 29：苹果与诺基亚 2007 年以来股价走势图（单位：美元）


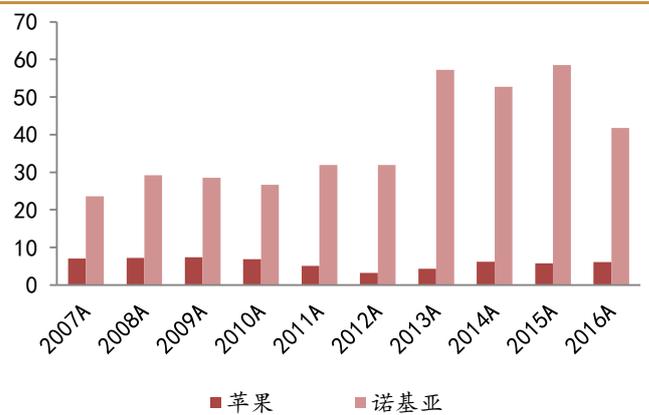
数据来源：Wind，西南证券整理

库存管理的差异

对比苹果与诺基亚的存货周转率，苹果的存货周转率自 2007 年之后一直保持在 50 次以上的水平，最高的时候达到将近 120 次；而诺基亚的存货周转率从 2007 年开始呈下降趋势，由 15 次左右下降到近年的只有 6 次左右。存货周转率的巨大差异反映的是苹果与诺基亚截然不同的库存管理策略。苹果从 1997 年开始重塑生产与库存管理，一直维持较低的存货水平，存货周转率越高，反映企业从生产制造到销售的过程越短，企业产生盈利的次数越多，这也在一定程度上解释了苹果高盈利水平的原因。而诺基亚虽然从 2000 年开启星网模式，以期缩短供应商之间的距离，优化供应链管理，但其库存水平与苹果相比仍有巨大差距，高存货水平反映企业货物卖出变现的时间周期长，库存可能产生积压，从而积压资金，进而影响了诺基亚的盈利。

图 290：苹果与诺基亚的存货周转率（单位：次）


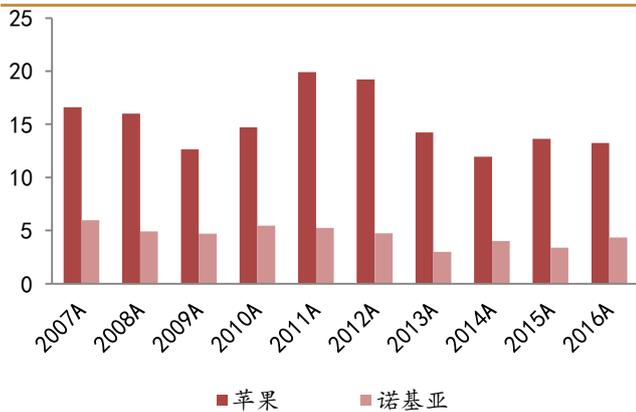
数据来源：Wind，西南证券整理

图 291：苹果与诺基亚的存货周转天数（单位：天）


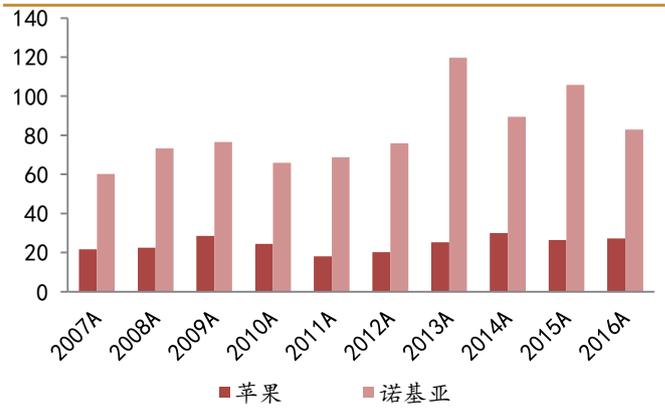
数据来源：Wind，西南证券整理

上下游议价能力的差异

对比苹果与诺基亚的应收周转率，苹果的应收账款周转率自 2007 年之后一直保持在 10 次以上的水平，最高的时候达到 20 次；而诺基亚的应收账款周转率一直维持在 5 次左右。应收账款周转率是企业一年内收回应收账款的平均次数，值越高，表明企业运营回款能力越强，相应账期越短。苹果凭借其独特的供应链管理策略与巨大的采购量在供应商之间获得了重要话语权，苹果出色的应收账款周转率反映了其在上下游极高的议价能力，这也是苹果精于供应链管理的必然结果；反观诺基亚，诺基亚经销商的一体联盟与较低的转移成本使得诺基亚在与购买商的讨价还价能力上不占优势，因而影响了诺基亚收回应收账款的能力与营运效率。

图 292：苹果与诺基亚的应收账款周转率（单位：次）


数据来源：Wind，西南证券整理

图 293：苹果与诺基亚的应收账款周转天数（单位：天）


数据来源：Wind，西南证券整理

5 4A 理论的验证

就在苹果以其超高市值让其他公司望其项背时，人们不禁唏嘘和感叹曾经的手机王国诺基亚一朝之内崩溃，2010 年才成立的小米仅花费了三年时间就夺得了中国第一，之后又被华为反超，OPPO 和 Vivo 的高速发展也说明了国产手机近年来的快速崛起。

图 294：基于 4A 模型对苹果、诺基亚、小米、HOV 的评分

		苹果	诺基亚	小米	华为	OPPO、VIVO
Attention	材料	★★★★	★★	★★★★★	★★★★	★★★★★
	设计	★★★★★	★★★	★★★	★★★	★★★★★
	渠道	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★	★★★★★
Attraction	交互	★★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★	★★
Addiction	生态圈	★★★★★	★	★★★★	★★★★	★
	网络效应	★★★★★	★	★★★★	★★★	★
Administration	供应链	★★★★★	★★★	★★★★	★★★★	★★

数据来源：西南证券

诺基亚的陨落

从机身材料上来看，iPhone4 开始使用的双玻加不锈钢中框、iPhone5c 采用的彩色塑料、铝合金一体机身的 iPhone5 覆盖了不同群体的不同需求，而诺基亚的手机外壳基本都是高强度塑料即聚碳酸酯材料。但诺基亚因过度重视通信技术而对坚硬机身的执念，也让“能砸核桃”的诺基亚形象深入人心，所以机身材料方面也无厚非，不能成为诺基亚陨落的罪魁祸首。

从设计的颜值上来说，iPhone 从初代就以其高屏占比的触摸屏及简约大气的设计赢得众多青睐，而诺基亚的设计风格却不是一两个词能概括的，他有过高端霸气适合商务人士的设计，也有充满科技感的概念型设计，还有酷炫时尚针对年轻消费群体的设计。这种多分支的产品设计路径曾经让诺基亚抢占了市场大量的份额，可以说是很成功的。但在交互设计上，塞班系统给人的体验却被 iOS 和安卓系统甩了好几条街，有运行速度慢、操作负责、应用数量少等诸多问题。

图 295：诺基亚针对不同消费群体设计的产品风格迥异


数据来源：Phonearena，西南证券整理

苹果有着由美轮美奂的直营店、充满设计感的官方网站、牵动人心的发布会、布局全面的直销分销分供模式组成渠道结构。如此高大上的直营店以及精美制作的官方网站，但诺基亚的 FD（Fulfillment Distribute）渠道模式（即省级直控分销商）乃是业界口碑，曾最高承担了诺基亚在中国超过 60% 的手机销量。

所以诺基亚在吸引顾客方面的表现中规中矩，真正使诺基亚从巅峰直跌谷底不堪一击的是生态圈。苹果有着目前为止最强大坚不可摧的生态圈，不管是从硬件上还是软件上都无疑在业界内遥遥领先其他竞争对手。

而诺基亚无论从硬件还是软件上来说其生态系统都太脆弱了，单一的手机产品线没有让用户建立起联系，用户投奔其他品牌的成本太低导致用户流动性高。且软件上，塞班系统无论是从可操作性还是应用性能都比 iOS 和安卓差了不少，等诺基亚醒悟过来放弃塞班时已为时过晚。这一点可以由诺基亚真正的衰败从 2010 年 iPhone4 发布以后才开始证明，iPhone3Gs 的发布并没有对诺基亚造成很大威胁因为不能后台运行程序甚至根本没有第三方应用，并不能算作真正的智能机，充其量算个“稚能机”。而后来 App Store 这个杀手锏推出时，应用开发者都倒戈了。因为塞班开发困难还赚不到钱，苹果上开发简单，没有盗版，还能赚钱。

早期凭通信技术发家的诺基亚并没有意识到操作系统在日后手机市场上的影响力之大，还一心认为通话是手机最重要的功能，设计手机时仍以电话为中心来设计。但现在手机的核心竞争在操作系统上，手机早已成为“个人移动多媒体互联网终端”，是软件的载体，电话甚至都已成为人们日程生活中可有可无的功能，各软件的语音聊天和苹果自带的 facetime 都可以完美替代电话。

小米的迂回战途

图 296：小米的迂回战途



数据来源：西南证券

小米从成立之时起就追赶上了大触摸屏简约机身的设计潮流，在应用了金属、塑料、玻璃之后，小米甚至还推出了质感和口碑超好的陶瓷机身的小米 Mix。从颜值和材料方面，小米在国内属于首屈一指的地位。再加上小米早期的产品行销策略是通过雷军的个人魅力为新产品的发行造势，与粉丝们进行现场互动再由“米粉”口口相传吸引新的用户。所以小米成立之后短短两三年内就坐上了国内销量第一的宝座。

但这种创新的行销策略是有保质期和局限性的，依靠雷军个人魅力吸引来的顾客在短时间内快速上涨后将拥有一个很长时期的瓶颈期，导致小米销量被反超。所以小米现在通过邀请大牌明星作代言人来覆盖众多消费人群，包括国民男神梁朝伟、宅男女神刘诗诗、新晋小生刘昊然和最近红透半边天的吴亦凡。

从小米的渠道来说，雷军在最开始创办小米之初就决定了走不寻常路，不通过传统的经销商和实体店来销售产品，而是通过自己的小米官网进行所有的预购、销售、售后服务。这种方便前端的购物方式确实一开始为小米吸引了众多消费人群，但是当国内一二线城市的手机市场趋于饱和，而三四五线的手机市场大规模爆发，这种 100%纯电商思路便不太行的通了。于是小米便在全国范围内大规模地开起了小米之家，打通线下渠道，到现在为止小米之家的坪效已远超同行业的平均水平。

图 297：小米 5s 和小米 Mix 机身



数据来源：小米官网，西南证券整理

从供应链来看，小米最开始的“代工厂+电商渠道”的供应链虽遭到质疑但收效也颇为不错。但从 2015 年开始小米在金属机壳、指纹识别等非常重要的元素上都比竞争对手更迟推出，因为高通晶片严重缺货的情况导致小米手机严重供不应求，市场份额一掉再掉。所以雷军决定亲自接管供应链管理，不再将鸡蛋放在少数的几个篮子里面。

小米在吸引用户上犯过错误但正奋起直追，在留住用户上面这两年也在不停地布局生态圈，从 MIUI、云服务、小米手环到以电饭煲、智能音箱、净水器等为中心的智能家居平台，其建立的速度让人不得不佩服。小米誓在要让小米的产品贯穿着米粉的工作、学习、娱乐和社交活动，再用 MIUI 和云服务加大他们投奔其他品牌产品的成本，从而成功地将他们锁在小米的生态圈中。

图 298：小米生态系统



数据来源：小米官网，西南证券整理

虽然小米云服务在功能上比 iCloud 略逊一筹，但是凭借其更实惠的价格和天然的地理优势，其日后在国内壮大的趋势似乎指日可待。

表 35: 苹果 iCloud 和小米云服务对比

	苹果 iCloud	小米云服务
资费	5GB 免费 容量更大	5GB 免费 价格更实惠
隐私与安全	双重验证	六层强力安全加密机制
照片同步	有	有
照片共享	有	有
文档历史版本	有	无
设备查找	有	有
Handoff	有	无
运行速度	大文件略慢	快

数据来源：小米，西南证券整理

华为的崛起

虽说近年来华为手机的发展势头很是强劲，大有赶超苹果、三星之势力，其实华为早在 2003 年便已成立了手机事业部。2004 年 2 月，华为携带中国第一款 WCDMA 手机参加法国戛纳 3GSM 大会，并在大会现场进行了丰富的业务演示。但是直到 2009 年华为才正式推出其第一款安卓智能手机 Pulse，次年才开始布局全系列安卓智能终端。

华为手机经历了小灵通系列、E 系列、U 系列、C 系列、T 系列、F 系列、X 系列、荣耀系列、Ascend、Mate 等款式，手机材料也经历过功能机时代和早期智能机时代的塑料阶段、后来的金属 Unibody、今年的双玻璃外壳，在材料变迁上基本也是跟着整个行业的发展趋势，但鲜有引领时代的创新突破之举。虽然期间也曾有过诸如 2012 年刷新全球最薄智能机记录的 Ascend P1S 和 2013 年首款采用全金属 unibody 薄至 6.18mm 的 Ascend P6 等让人眼前一亮的产品，也推出了曲面屏、双面玻璃机型和即将上市的全面屏 Mate10，其把握市场潮流及时更进的速度不慢，但就其手机材料的应用和外观工业设计而言，华为很难说能超越苹果、三星及一些激进的安卓厂商。

图 299: 华为经典机型


数据来源：华为官网，西南证券整理

营销策略和渠道方面，华为和苹果、三星等厂商基本相同，都采用多种渠道、多层分销、线上线下结合的模式，但是华为作为后进企业在策略落实程度较低，其直营实体店发展相对

较慢、在协调各方利益经验上相对欠缺，华为的线下渠道做得还没有 OV 好。在国际市场渠道方面，华为则有自己的一定优势，作为老牌的通信产品供应商，华为在全球各地市场 B 端都建立有一定联系，熟悉各国通信标准、建立了自己的分支机构体系，各国电信运营商渠道在华为的营销体系中占据重要地位。

人机交互方面，华为并没有突出优势，也不是行业领导者，当然国内一众手机厂商似乎都尚未能具备苹果、三星的市场领导力，毕竟行业龙头企业及创新型科技企业往往才是技术革命的发起者。

生态方面，不同于专注于消费电子产品的苹果，华为手机只是华为集团的一个子业务，华为作为一家通信企业，其欲构建的生态系统更为庞大，华为的物联网平台生态系统一直是其努力的中心，手机在华为的生态中只是一个移动终端。

图 300：华为物联网生态圈



数据来源：RFID 世界，西南证券整理

华为的供应链管理尚无法做到和苹果比肩，其供应商多为国内厂家，虽然在部件人工成本有一定优势，但无法很好地结合全球各地市场的比较优势。值得一提的是华为对手机芯片自主研发的执着，从 2004 年开始华为便开始研发手机芯片，到 2009 年第一颗 K3、2012 年 K3V2 的失败，到 2014 年海思麒麟手机芯片开始跻身业界主流，前后经历了十年。华为的麒麟 960 芯片在 2016 年被美国科技媒体评为最佳安卓手机处理器。华为自主研发手机核心部件，不仅有利于摆脱产业链上游诸如高通等国际巨头的束缚、降低成本，也有利于增强其供应链的稳定性，还可提高其自主品牌形象。

OPPO、Vivo 的异军突起

根据著名市场调研机构 Counterpoint 公布的 2017 年第二季度国内手机市场出货量，OPPO 和 vivo 市场份额分别为 18.8%和 17.0%，排在市场的第二和第三位。其中 OPPO 和 vivo 的 R 系列和 X 系列都是市场千万级的销量，再辅以一些中低端机型，使其占据了前三的位置。

图 301: OPPO 的 R 系列和 vivo 的 X 系列


数据来源: OPPO 和 vivo 官网, 西南证券整理

从我们的 4A 理论来看, OPPO 和 vivo 的成功主要在于其很好地抓住了目标客户群体的注意力, 即在我们所说的第一个环节 Attention 上取得了成功。

OV 首先在设计上十分注重美感, 轻薄一直是 OPPO R 系列设计的 DNA, OPPO R 系列采用金属曲面设计, 经过精细喷砂工艺洗礼, 使得手机握起来非常贴合手心。另外, OPPO R 系列丰富了手机色彩, OPPO R11 推出了黑色、金色、玫瑰金色、红色等颜色, 十分符合 OV 定位的年轻群体的喜好。OPPO 在设计上主推两个亮点, 一是其前后 2000 万柔光双摄拍照技术, 二是其 VOOC 闪充技术。OV 系列手机拥有前后 2000 万高清像素, 内部采用 OPPO 与高通联合定制优化的旗舰影像处理器; OV 支持 VOOC 闪充技术, 充电 5 分钟, 通话 2 小时, 在零碎时间即可快速补充电量。

图 302: OV 前后 2000 万摄像技术


数据来源: OPPO 和 vivo 官网, 西南证券整理

OV 取得成功的另一个主要方面在于其渠道和营销推广的成功。OV 的渠道建设抓住了 2015-2016 年的渠道风口转移, 即从互联网渠道风口向线下渠道风口的转移。互联网渠道的优势在于, 可以降低约 30% 的层级分销渠道成本; 然而, 线上空间并非无限的, 其延展速度远低于互联网品牌的扩张野心, 于是从 2015 年开始, 线下渠道布局的优势开始显示。OV 采用厂商渠道一体化的方式, 自建渠道体系, 厂商与分销商之间有一定的资本关系, 在合作上更加紧密。加之 OV 强势的明星代言和广告营销使得 OV 在年轻群体中大获成功。

未来 OV 的主要看点在于，在生态系统单一的情况下，能否延续其在智能手机领域的成功。在智能手机的竞争进入存量竞争阶段之后，OV 能否依靠其渠道建设和品牌营销继续保持市场份额甚至扩大优势；在企业的竞争开始进入生态系统层面的竞争，OV 是否会加强自己的硬件和软件生态系统建设，成为未来 OV 发展主要看点之一。

苹果未来展望

• 设计、材料、渠道

自乔布斯去世之后，最懂苹果设计的乔纳森也已退隐二线，人们不禁开始怀疑苹果最核心的工业设计能力是否无法继续为苹果保驾护航。布斯当初钟情于拟物化设计主义，而后在乔纳森执政时则逐渐向扁平化设计转变，但苹果并没有丢失关于设计忠于实用的原则甚至在乔布斯时代 iOS 与 OS X 之间没有展现出来的工作原则在乔纳森时代被发挥得淋漓尽致。乔布斯的迭代设计原则至今没有变过，苹果的产品一般要两年才会在更新上出现大的变动，这都归功于苹果的工业设计团队。这个团队在苹果的工作年龄已横跨两个世纪，团队内的离职率与其他科技公司相比简直是一股清流。接任乔纳森管理工业设计团队的霍瓦斯在之前其实就是工业设计团队的核心人员，这个与乔纳森一同工作了二十余载的老战友一定能够不负众望。苹果工业设计团队的每一位成员都全程参与了工作室的所有一线工作，成员之间不存在资历谁深谁浅，即使乔纳森不在一线了，剩下的成员也不会改变苹果的设计 DNA。

本报告撰写的时间正值 iPhone8 发售前夕，在乔纳森不再亲自操刀设计，新任的霍瓦斯普遍被外界认为还未给苹果产品带来自己的设计烙印。这次 iPhone8 的面世可以看做霍瓦斯开启属于自己设计风格的一个开端。那么顺着霍瓦斯的设计风格，我们也许可以对未来 iPhone 的发展趋势做一个大胆的展望。首先比较肯定的是，更轻、更薄、更大屏占比是未来 iPhone 甚至是所有手机发展的趋势，无边框、全面屏趋势不可逆。其次是玻璃材质的回归，无线充电和 5G 推动双面玻璃时代的到来，在陶瓷工艺逐渐成熟、其良率提高后，相信陶瓷材料在苹果产品中的应用更加广泛，陶瓷外壳 iPhone 的出现也是大概率事件。集合防水性能的需求，从 Macbook 减少接口以及 iPhone 充电耳机接口合二为一的趋势来看，未来苹果产品很有可能会完全取消外露接口。

渠道方面，预计苹果多层次分销体系和线上线下结合销售模式不会出现大的改变，但是产品的销售渠道将会更加完善，预计线上销售占比将继续提高，实体店进一步明确体验功能。全球首发市场数量会随新兴市场发展和产品需求而提高。

• 交互

苹果先后掀起了三次触控革命，其中多点触控技术的应用颠覆了整个人机交互的发展路径，预计未来苹果会继续拓展多点触控技术在产品上的应用，就像 magic mouse 一样，在原有产品上不断融入、融合之前的触控技术，这是横向的发展。触控技术的纵向发展预计将增加更多层次的压力感应，不再局限于目前的三层。

除了触控的进一步延伸外，体感交互的发展预计将在苹果产品中得到重要体现。双摄的发展和三维感测模组的加入，使得苹果未来在光学交互上会有所突破。指纹识别大概率会被面部识别、虹膜识别所替代，不排除未来还会出现更多的生物识别方式在苹果产品。AR 平台的上线为 AR 应用的设计提供了培育摇篮，结合光学输入硬件的搭载应用，以增强现实技术为代表的光学交互方式将在苹果系列中得到更多展现。

另外，随着语音识别技术的完善和大数据算法的升级，声学交互会在 Siri 上得到更好体现，Siri 的功能性将得到更大发展，预计苹果将打通内在 APP 间的隔阂，或许未来触控会应 Siri 的进化而消失。当然，那时候的苹果产品语音交互不仅仅是停留在更好识别、更快匹配搜索这种计算层面，而是结合人工智能技术的真正实现智能管家助手的功能。AI 的发展也会融合光学、触摸、声学交互，打造全新立体的自然交互时代。情绪交互将是人机交互的终极目标，也是人工智能发展到最终极的体现，也许我们可以猜想未来人们不用说、不用做、甚至连眼皮都不用动一下，只要心里一个念头，终端机器就能收获讯号并识别理解做出反应。

- 生态

除了新 iPhone 的推出外，预计 iPad 尺寸越来越大的趋势延续，而 Macbook 也将越来越薄。Apple Watch 一直被诟病独立性太弱，离开 iPhone 以后用处甚微，因此以后苹果应该更加注重 Apple Watch 作为手表的实用功能设计。在苹果秘密布局 AR 产业之际，我们也期待 AR 眼镜的面世能够为苹果硬件生态圈注入新的活力。在智能家居方面，HomePod 和其他平台、终端的融合性会进一步增强。

App Store 作为苹果软件生态圈中的重要数字中枢如今它却逐渐的偏离了当初设计的初衷，大量的刷单刷评使得 App Store 丧失了推荐优秀应用的准确性。为了维护苹果自身良好的名誉，我们可以大胆预测未来畅销排行榜将不复存在，使用者将不受到像广告宣传一半的畅销排行榜的干扰，而接触到真正优秀的应用。此外，目前能和 Homekit 同步的家居产品价格都较昂贵使得应用没有得到很好的推广，相信随着苹果合作品牌数量的增加，Homekit 能够真正使得人们的生活更加智能便捷。Apple Pay 在国内的普及程度目前也远低于支付宝和微信，因为支持 Apple Pay 的商店数量并不多，随着该数量的增加，苹果在服务板块的收入将有更加可观的增长。Apple Music 随着学生优惠价的推出以及免费试听三个月的服务将会在未来时间内招揽大量客户，成为苹果服务板块的又一收入亮点。此外随着 AR 开发平台的上线，AR 相关应用功能有望随搭载 iOS11 的新 iPhone 发布后迎来井喷。

- 供应链

苹果的供应链体系在库克的运作下已经十分完善，但正如前文中所分析的那样，苹果新品推出之际，仍存在因短时巨量市场需求和产能爬坡所带来的供需不均衡情况，这使得全球广大消费者依然很难在第一时间都能获得苹果的产品，虽然这一矛盾广泛存在于消费电子产品行业，但不排除未来苹果会在进一步完善上下游供应链系统的基础上，通过对其各地供应商的深度控制及内部化所有关键创新部件生产后，结合大数据对全球市场需求的精确动态跟踪，解决这一供需不匹配的难题。我们认为苹果多供应商模式在未来较长一段时间内不会变化。

随着大陆电子产业链的升级转型和日、韩、台产能东移，预计中国大陆未来将承担苹果产品更多零部件的生产和装配。面板、光学模组、声学模组、电池模组、机电器件、结构件等大陆目前都已经具备较强的生产能力，传感器也有望从欧美东移，芯片技术可能需要更多时间来发展。

分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，报告所采用的数据均来自合法合规渠道，分析逻辑基于分析师的职业理解，通过合理判断得出结论，独立、客观地出具本报告。分析师承诺不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接获取任何形式的补偿。

投资评级说明

公司评级	买入：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅在 20%以上
	增持：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅介于 10%与 20%之间
	中性：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅介于-10%与 10%之间
	回避：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅在-10%以下
行业评级	强于大市：未来 6 个月内，行业整体回报高于沪深 300 指数 5%以上
	跟随大市：未来 6 个月内，行业整体回报介于沪深 300 指数-5%与 5%之间
	弱于大市：未来 6 个月内，行业整体回报低于沪深 300 指数-5%以下

重要声明

西南证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会核准的证券投资咨询业务资格。

本公司与作者在自身所知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

本报告仅供本公司客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本公司或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或争取提供投资银行或财务顾问服务。

本报告中的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据。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，本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可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。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，本公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

本报告版权为西南证券所有，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。如引用须注明出处为“西南证券”，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本报告的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。

西南证券研究发展中心

上海

地址：上海市浦东新区陆家嘴东路 166 号中国保险大厦 20 楼

邮编：200120

北京

地址：北京市西城区金融大街 35 号国际企业大厦 B 座 16 楼

邮编：100033

重庆

地址：重庆市江北区桥北苑 8 号西南证券大厦 3 楼

邮编：400023

深圳

地址：深圳市福田区深南大道 6023 号创建大厦 4 楼

邮编：518040

西南证券机构销售团队

区域	姓名	职务	座机	手机	邮箱
上海	蒋诗烽	地区销售总监	021-68415309	18621310081	jsf@swsc.com.cn
	黄丽娟	机构销售	021-68411030	15900516330	hlj@swsc.com.cn
	邵亚杰	机构销售	02168416206	15067116612	syj@swsc.com.cn
	张方毅	机构销售	021-68413959	15821376156	zfyi@swsc.com.cn
	郎珈艺	机构销售	021-68416921	18801762801	langjiayi@swsc.com.cn
	欧阳倩威	机构销售	021-68416206	15601822016	oyqw@swsc.com.cn
	程建雄	机构销售	021-68415020	13638326111	cjx@swsc.com.cn
北京	蒋诗烽	地区销售总监	021-68415309	18621310081	jsf@swsc.com.cn
	赵佳	机构销售	010-57631179	18611796242	zjia@swsc.com.cn
	王雨珩	机构销售	010-88091748	18811181031	wyheng@swsc.com.cn
广深	张婷	地区销售总监	0755-26673231	13530267171	zhangt@swsc.com.cn
	刘宁	机构销售	0755-26676257	18688956684	liun@swsc.com.cn
	王湘杰	机构销售	0755-26671517	13480920685	wxj@swsc.com.cn
	熊亮	机构销售	0755-26820395	18666824496	xl@swsc.com.cn
	刘雨阳	机构销售	0755-26892550	18665911353	liuyuy@swsc.com.cn
	刘予鑫(广州)	机构销售	0755-26833581	13720220576	lyxin@swsc.com.cn