

主题研究

IoT: 从人人互联到万物互联

观点聚焦

投资建议

通过宽带互联网的发展我们可以看到，新电信网络标准服务的推出能够推动新市场的发展。因此，我们认为新的电信网络标准服务也将促进物联网（IoT）市场的发展。

关注的股票类型：1）集成服务供应商的表现更好：总体而言，集成服务供应商在利用 M2M 获得收入上处于更加有利的位置，能够结合 WiFi 并进一步利用自身的网络。关注标的：**中兴通讯（中性）**和**宜通世纪**；2）微控制单元、连接器和传感器是受益 IoT 的主要半导体标的：微控制单元标的包括**中颖电子（推荐）**和**上海复旦（推荐）**，MEMS 传感器标的包括**苏州固锟**和**耐威科技**，连接器技术标的包括**海思半导体**和**中兴微电子**。

理由

IoT 网络的标准：NB IoT（窄带物联网）为主，LoRa 为辅。我们认为 NB-IoT 的能源效率优于 LoRa 和 Sigfox，将成为 IoT 网络的重要标准。同时，我们认为 LoRa 将被用于远程抄表。而且 LTE v2x（而非 LTE 或 NB-IoT）有望成为汽车应用方面的商业化标准。

智能手机成熟后，IoT 或将成为半导体增长的下一个驱动力。IoT 有望成为下一个推动半导体行业增长的重要技术浪潮。传感器有望成为增长最快的设备。预测半导体 IoT 中传感的增速最快（2014~2017 复合年均增长率为 42.3%），通信和处理各为 26.7% 和 25.6%。因为有 IoT，未来五年增速最快的可能是工业和汽车产品。

IoT 相关的硬件有望成为早期焦点，但预计收入贡献较为有限。在整体生态系统成熟以前，具备嵌入软件的硬件或将成为早期的焦点。IoT 也在改变电信运营商的收入增长点。

盈利预测与估值

到 2020 年 IoT 相关的设备安装数量有望达到 260 亿。

风险

IoT 信息安全。

股票名称	评级	目标 价格	P/E (x)	
			2016E	2017E
中颖电子-A	推荐	56.68	154.7	108.6
中兴通讯-A	中性	15.83	14.7	13.1
上海复旦-H	推荐	6.74	11.9	11.3
中兴通讯-H	中性	14.87	8.6	7.8

主要涉及行业

科技

相关研究报告

- 2016 年中期策略：长期趋势低迷，库存下降尚未显现实质性影响（2016.06.20）
- 中国半导体行业——力量不容小觑（2016.06.14）
- 中颖电子-A | 三大领域“芯”设计，将有所作为（2016.05.19）

资料来源：万得资讯、彭博资讯、中金公司研究部

林荣彦

分析师

andrew.lin@cicc.com.cn

SAC 执证编号：S0080515060001

SFC CE Ref: AJE674

王兴林

联系人

xinglin.wang@cicc.com.cn

SAC 执证编号：S0080116020014

肖夏

联系人

xia.xiao@cicc.com.cn

SAC 执证编号：S0080115050040



目录

物联网：下一次 IT 革命浪潮	4
NB IoT 为主，LoRa 为辅	4
智能手机成熟后，IoT 或将成为半导体增长的下一个驱动力	5
IoT 相关的硬件有望成为早期焦点，但预计收入贡献较为有限	5
IoT 正在改变电信运营商的收入增长点	5
IoT：车库精神	7
创建智慧城市	8
中国的半导体行业将迎来哪些机遇？	9
小物品互联蕴含巨大能量	11
IoT 市场的规模	12
我们的模型仅包括第一次浪潮	13
渗透率可能与此前的互联网周期相似	13
预测市场规模时考虑的其他几个问题	14
谁将继承新 IoT 的价值？	17
如果没有开拓性的服务提供商，IoT 的成本是否会很高？	17
IoT：万物互联	19
IoT 的创设：首先，移动设备仍在演变中	19
可能的 IoT 应用有哪些？	20
IoT 出现的其他原因	21
安全、追踪以及利用数据	21
企业可能成为 IoT 领域的先行者	22
IoT 将通过网络推动更大的数据流量	23
IoT 参考结构	23



图表

图表 1: NB-LTE 分析	4
图表 2: 行业收入驱动力	6
图表 3: 当今无线领域的格局	6
图表 4: 未来几年将出现更多的 IoT 设备	7
图表 5: 预计 2025 年 IoT 将产生 2.7~6.2 万亿美元的经济影响	8
图表 6: 为每个人带来不同的服务、技术和意义	9
图表 7: 为每个人带来不同的服务、技术和意义	9
图表 8: 大部分中国的技术公司将参与 IoT 的 1~3 层	10
图表 9: IoT 的关键技术	10
图表 10: IoT 模型总结	12
图表 11: IoT 设备的增长浪潮	13
图表 12: Gartner 技术成熟度曲线	15
图表 13: Gartner 技术成熟度曲线案例分析	15
图表 14: IoT 可能形成的产业链	18
图表 15: 经过了一百余年的发展，汽车仍在演变中	19
图表 16: 嵌入式处理是物品智能化的关键	20
图表 17: 智能表系统的代表性布局	21
图表 18: 我们认为多样的性能、廉价的硬件以及终端用户价值将会推动这些新的 IoT 设备发展	22
图表 19: IoT 的常见核心要素	23
图表 20: IoT 参考结构	24
图表 21: IoT 概念设计	25



物联网：下一次 IT 革命浪潮

通过宽带互联网的发展我们可以看到，新的电信网络标准服务的推出能够推动新市场的发展。因此，我们认为新的电信网络标准服务也将促进 IoT 市场的发展。未来消费者的生活将因为各种各样的 IoT 设备（例如：宠物项圈、开/关传感器和自动抄表器）而变得更加便利。但是缺乏适合这些设备的无线服务，将掣肘这些 IoT 产品的真正问世。虽然当前的 LTE 网络已经可以支持宠物项圈，但是价格不菲的通信模块（单价约 40 美元）以及高昂的服务费（每月超 5 美元）很有可能限制市场的发展。

NB IoT 为主，LoRa 为辅

由于不需要额外的基站设备或频段投资且十分安全可靠，窄带物联网（NB-IoT）能够很好地兼容现有的 LTE 网络。我们认为凭借其功耗水平和具有吸引力的模块价格，NB-IoT 将成为 IoT 网络的重要标准。由于采用了 LTE 标准，NB IoT 将无法消除备用方案，因此它的能耗将低于 LoRa 和 Sigfox。正如前文所述，我们认为 LoRa 将用于远程抄表。而在汽车领域中，快速通信要优先于海量数据能力，前者要求延迟时间更短。相对 LTE 而言，LTE v2x 极大地缩短了响应的延迟时间，因此我们认为 LTE v2x（而非 LTE 或 NB IoT）有望成为汽车应用领域的商业化标准。

LoRa 联盟（LoRa Alliance）成立于 2015 年 3 月，在不到六个月的时间里就吸引了超过 130 名成员并推出了 5 美元价格水平的芯片。KPN（荷兰）从 2015 年 11 月起开始建设 LoRa 网络并计划在 2016 年底推出覆盖全国的网络。SK 电讯（韩国）宣布计划在 2017 年底建成覆盖全国的网络并采用未授权的 920MHz 频谱。虽然 LoRa 联盟不属于大型的公司，但是拥有 130 家成员公司的开放化的联盟可以在世界各地开发并推出海量设备。而且，它的位置追踪功能的性价比要高于 GPS。因此 LoRa IoT 网络在位置追踪和功耗方面具有竞争优势。

我们认为法国 Sigfox 公司独有的 Sigfox 技术优于其他技术。Sigfox 的芯片比指甲还小，能够运用在小型设备上，而且可以有效覆盖拥有 20 个基站的小城市，信号覆盖面积大，能够抵达地面以下两层楼的深度。但是 Sigfox 的专利技术尚未开放，需要技术开发商（Sigfox）对设备进行认证，网络运营商要支付高额的特许使用金。我们认为这会限制该技术的推广。

图表 1: NB-LTE 分析

	版本 8	版本 8	版本 12	版本 13	版本 13
	Cat 4	Cat 1	Cat 0	Cat M	200 kHz NB-IoT
下行峰值速率	150 兆/秒	10 兆/秒	1 兆/秒	1 兆/秒	200 千兆/秒
上行峰值速率	50 兆/秒	5 兆/秒	1 兆/秒	1 兆/秒	144 千兆/秒
天线数量	2	2	1	1	1
双工模式	全双工	全双工	半双工	半双工	半双工
UE接受带宽	20 兆赫	20 兆赫	20 兆赫	1.4 兆赫	0.2 兆赫
UE发射功率	23 dBm	23 dBm	23 dBm	20 dBm	23 dBm
LTE内的多路复用	具有	具有	具有	具有	有/无
现代复杂性	100%	80%	40%	20%	<15%

资料来源：Nokia，中金公司研究部



智能手机成熟后，IoT 或将成为半导体增长的下一个驱动力

Gartner 数据显示截至 2020 年底，成熟的 PC、智能手机和平板电脑市场的装机数量将达到 73 亿。而 IoT 相关设备的装机数量将从 2009 年的 9 亿增长至 260 亿，创造 1.9 万亿美元的价值。因此，IoT 浪潮有望成为行业的下一个催化剂，推动下一代产品的增长。

通过回顾历史数据，我们发现台式 PC 细分市场在 2007 年达到成熟水平，而笔记本电脑的出货量增速从 2011 年开始放缓。但是由于对移动设备（例如：功能手机、智能手机和平板电脑）的巨大需求量，过去四年中半导体仍然保持了个位数的年增长率。我们认为 2014 年平板电脑出货量的年增长率可能不到 10%，而 2016 年智能手机的年增长率可能接近 10%。因此我们相信 IoT 可能成为下一个帮助半导体行业维持个位数收入年增长率的浪潮。

IoT 有望成为下一个推动半导体行业增长的重要技术浪潮。未来十年，IoT 有望成为下一个推动半导体行业增长的重要技术浪潮。Cisco Systems 预测 IoT 的发展前景十分广阔，到 2020 年有望连接 500 亿个物品（较 2014 年的 144 亿实现了 23.1% 的复合年均增长率），公共和私人领域共享 14.4 万亿美元的价值。IoT 有望代替移动设备成为驱动半导体行业增长的下一个引擎。Gartner 预测 2014 年 IoT 带来的半导体总收入可能达到 91 亿美元，并在 2017 年达到约 200 亿美元，复合年均增长率为 30%。

传感器或将成为增长最快的设备。普华永道的数据显示，各类型的设备中，2014~2019 复合年均增长率最高的可能是传感器（10.4%），其次是光学半导体（6.6%），而集成电路有望实现 4~5% 的合理增长。Gartner 对半导体 IoT 三类设备（处理、感知和通信设备）的预测：2014~2017 复合年均增长率最高的可能是传感设备（42.3%），其次是通信（26.7%）和处理（25.6%）设备。

增速最快的可能是工业和汽车产品。未来五年，在 IoT 方面，工业和汽车端细分市场的增速可能最快。汽车 IoT 数量的增速最快，复合年均增速可能达到 8.4%（2014~2018）。因为，随着汽车互联化程度的提升，汽车内部的电子产品的价值也增加了。而工业细分领域有望受益众多驱动因子，覆盖行业广泛，从医疗保健到公用事业。

IoT 相关的硬件有望成为早期焦点，但预计收入贡献较为有限

IoT 可能产生巨大的经济影响，但是我们认为 IoT 产生的总收入中 80% 来自服务和分析，而具备嵌入软件的硬件只能带来 20% 的收入。在整个生态系统成熟以前，具备嵌入软件的硬件或将成为早期的焦点。Gartner 预测到 2020 年半导体行业的收入可能达到 129 亿美元，我们认为该预测合理。根据 Gartner 对 IoT 收入的预测，IoT 相关收入可以分为两部分“物”和“新增基础设施”。“物”包括传感器、基础逻辑处理器和通信芯片组（主要由相对成熟的过程节点生产），在 2020 年有望为半导体行业贡献 100 亿美元的收入。此外，Gartner 预测大部分新建的基础设施将用于满足传统的需求（例如 3G/4G），而到 2020 年服务“物”并将其同云相连的新建基础设施可能贡献 29 亿美元的收入。

IoT 正在改变电信运营商的收入增长点

从过去到现在……：电信运营商的演变模式将发生改变。从 20 世纪 90 年代中期移动服务的出现到 2010 年，收入增长主要是由用户人数的增加驱动的。2010 年以后，智能手机革命开始成为电信运营商收入增长的驱动力。这段时间，人们开始大规模地转向使用智能手机和数据，消费者淘汰了旧式手机拿起了智能手机。智能手机数据需求量较大，带来的 ARPU 值更高。

由于智能手机也已经趋近饱和，电信运营商进入了最初的“黑暗时代”：收入增长停滞，ARPU 值缺少增长点，且用户人数增长乏力。与此同时，OTT 供应商开始蚕食基于语音/短信的传统收入，加大了电信运营商的压力。此外，电信运营商的收益率开始下降，因为收入增速放缓，而成本则由于通胀压力和进一步网络覆盖而持续增长。



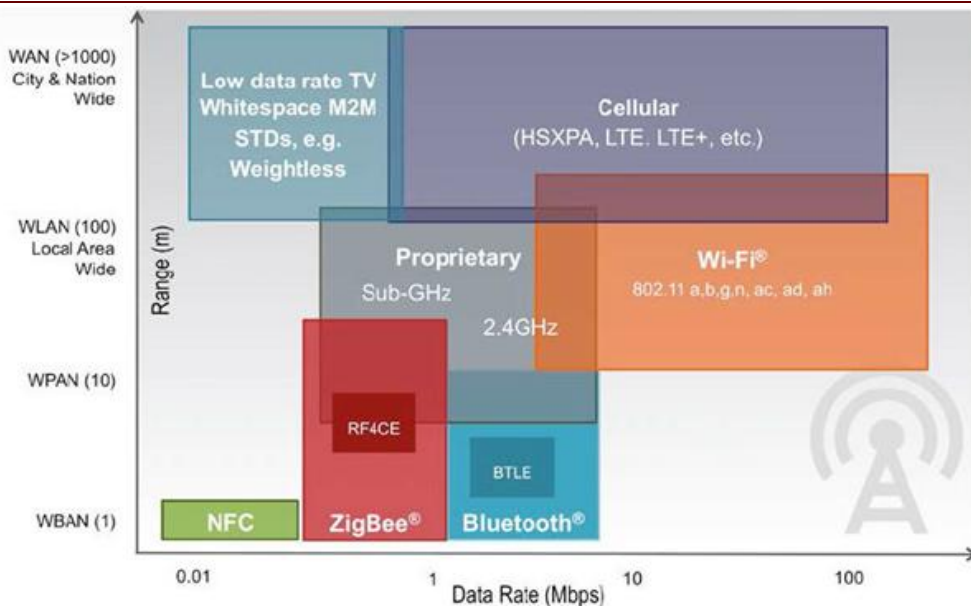
....向未来进发：在技术进步和政府项目的推动下有望最终实现增长复苏。越来越多**机载设备**开始具备通信能力。此外，更多的政府开始参与“智慧城市”项目，将会进一步增加并催生对互联设备的需求。市场已经不仅仅只关注人类用户，而是将注意力扩展到机器和机器之间的业务。这一变化将为电信运营商打开了新的细分市场，互联互通不再仅局限于人与人之间，而是转向了物物相连的概念，从而有效地打破了用户渗透率的传统天花板。但是，这个细分市场仍处于萌芽阶段，机器互联才刚刚开始。

图表 2：行业收入驱动力



资料来源：公司资料，中金公司研究部

图表 3：当今无线领域的格局



资料来源：公司资料，中金公司研究部



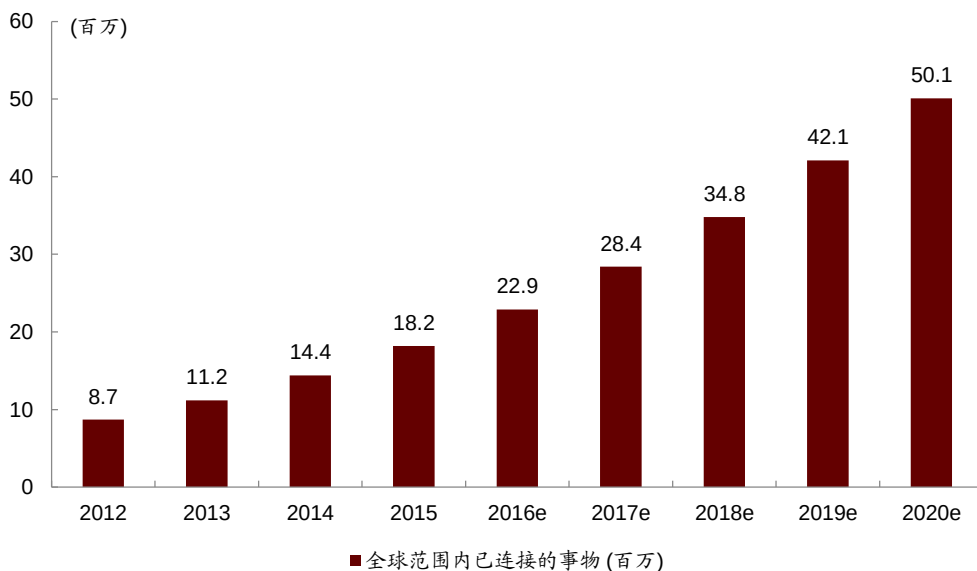
IoT：车库精神

IoT 与互联网基础设施和移动网络共同将人类、设备和系统联系在一起，让人们可以生活在更加智能化和更加便利的世界里。人们普遍预测 IoT 将成为继计算机、互联网和移动通信之后的下一轮 IT 革命浪潮。

受到 IoT 巨大市场潜力的吸引，政府和技术供应链上的企业（包括设备制造商、电信运营商、平台软件供应商和系统集成商）都已经向 IoT 投入了大量的投资。Gartner 的数据显示，到 2020 年 IoT 供应链的价值可能达到 2 万亿美元，到 2020 年 IoT 互联的“物”将从 2009 年的 9 亿增加至 260 亿，相当于 30 倍的增速。Cisco 将所有嵌入射频识别的接收器都视为 IoT 互联的“物”，所以它对增幅的预测更高。

未来五到十年深度创新将会引领潮流，并有望受到 IoT 出现和发展的驱动。现在人们普遍认同这个领域已经出现了一个充满生机的生态系统，具备成熟的技术、热门的使用场景并会最终实现增长。但是与 IoT 发展相关的问题并不是细枝末节的问题。互操作性和标准化，广泛的合作以及新的应用影响的不仅是互联互通，更可以带来真正全新而有效的使用场景以改善和保障人们的生活。而这些问题仅仅只是未来要面对的一部分挑战而已。

图表 4：未来几年将出现更多的 IoT 设备



资料来源：Cisco，中金公司研究部



图表 5：预计 2025 年 IoT 将产生 2.7~6.2 万亿美元的经济影响

应用	潜在经济影响 (每年 万亿美元)	2025年预计规模
医疗保健	1.1-2.5	2015年慢性疾病的治疗费用将达到15.5万亿美元，但是远程治疗科技将会减少10-20%的费用
制造业	0.9-2.3	2015年制造运营的成本将达到47万亿美元，但是物联网解决方案将会减少2.5-5%的成本，包括提高维修和投入效率
电力	0.2-0.5	2015年的全球电量消耗将达到2.7-3.1万千瓦时，但小型电网将减少2-4%的繁忙时段用电需求
城市基础设施建设	0.1-0.3	2016年城市中每一位上班族的年度通勤时间将达到200-300小时，但交通拥堵管制将缩短10-20%的平均通勤时间
安保	0.1-0.2	2016年犯罪成本将达到6万亿美元，但这项成本会在提高监控下缩减4-5%
资源开采	0.1-0.2	2016年全球煤矿运营成本将达到3.7万亿美元，但是这项费用会在探测器和大数据的使用下减少5-10%
其他	-0.2	
总计	2.7-6.2	到2025年，物联网会有每年2.7-6.2万亿美元的直接经济影响

资料来源：McKinsey，中金公司研究部

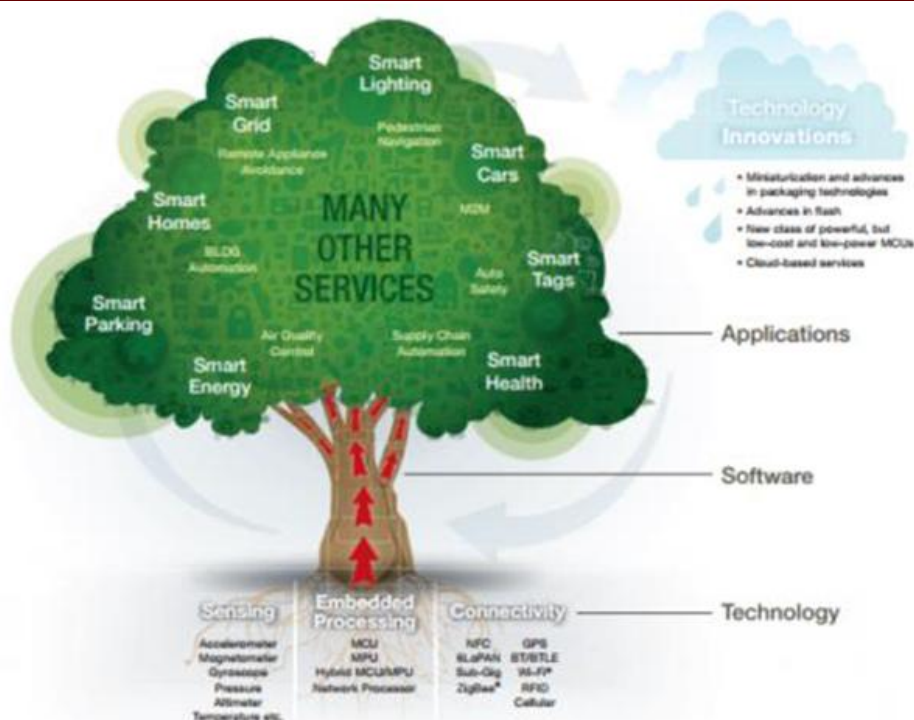
创建智慧城市

IoT 是一个可以实现单独设备彼此互联互通的无线网络，因此能够帮助人们随时随地监测和控制自己的设备。随着 IoT 技术在交通、公共安全、环境保护和食品供应链监管等领域的广泛运用，“智慧城市”的想法开始走进现实。

IoT 在中国的应用主要集中在交通和电力领域，占全国 IoT 终端总数的 87%。我们认为未来 IoT 有望广泛运用在公共安全、能源和金融领域。到 2025 年，在各种国家级城镇化基础设施建设工程的带动下，中国在建造智慧城市上的投资可能达到 2 万亿元（3220 亿美元）。



图表 6：为每个人带来不同的服务、技术和意义



资料来源：Freescale, 中金公司研究部

图表 7：为每个人带来不同的服务、技术和意义



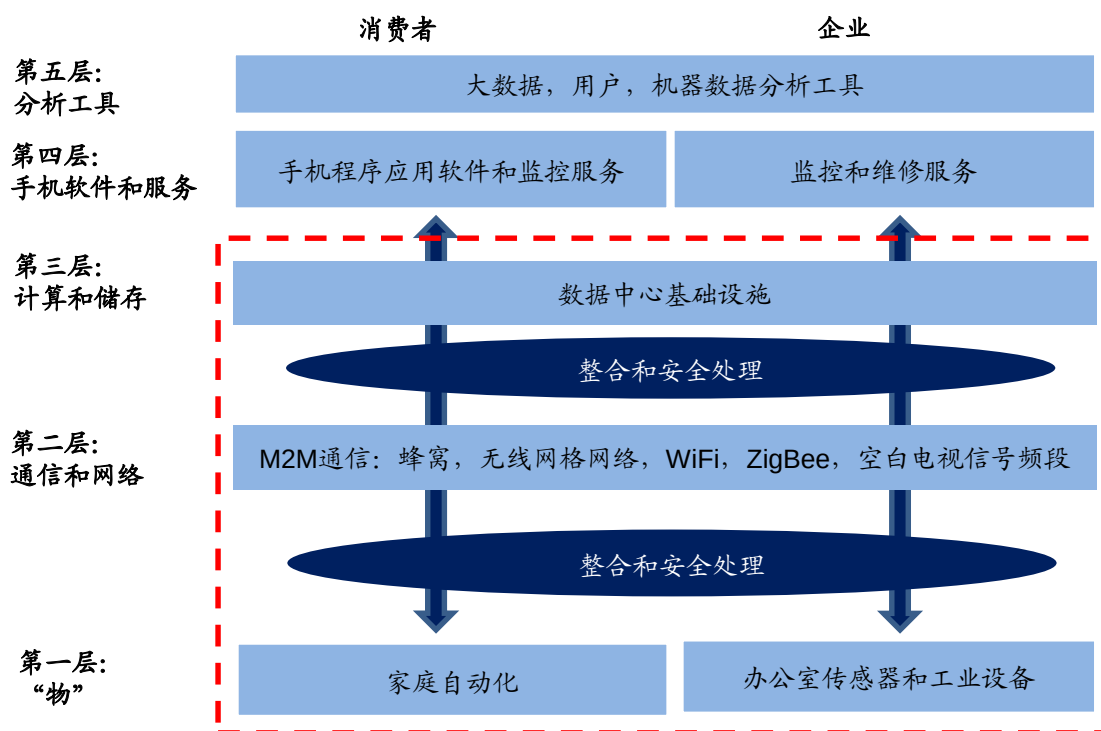
资料来源：Consumer Technik, 中金公司研究部

中国的半导体行业将迎来哪些机遇？

一般而言，IoT 指的是物品通过传感器监测环境的状态，通过处理器计算并加密来自传感器的数据，然后通过互联技术将信息报告给数据中心。最终，应用软件会对这些信息进行分析，并根据分析的结果要求物品采取各种行动。根据这个定义，我们认为 IoT 生态系统可以分为五个层面，包括：物品、通信和网络、计算和存储、应用和服务以及分析。对半导体行业而言，对物的层面的巨大需求有望在早期推动传感器和微控制单元，而通讯层面的需求则可能促进连接芯片组业务（例如低功耗的蓝牙、WiFi、3G/4G 以及 ZigBee）。此外，我们还认为在计算和存储层面，对新增数据中心的需求可能促进服务器相关的芯片组业务。



图表 8：大部分中国的技术公司将参与 IoT 的 1~3 层



资料来源：Gartner，中金公司研究部

微控制单元、连接器和传感器是 IoT 的最大受益者：微控制单元、连接器和传感器 IC 有望成为受益于物联网浪潮的三种重要零部件。但是，大部分中国的 IC 设计部门仅掌握一项关键技术，例如中颖电子和上海复旦掌握微控制单元技术，苏州固锲和耐威科技掌握 MEMS 传感器技术，海思半导体和中兴微电子掌握连接器技术。我们认为各公司之间将展开并购或合作，使 IC 设计部门从各公司在三项关键技术的整合中受益。

图表 9：IoT 的关键技术



资料来源：公司资料，中金公司研究部

关注传感器：未来五到十年将会是深度创新的时代，并有望受到 IoT 出现和发展的驱动。现在人们普遍认同已经出现了由廉价的硬件、热门的使用场景和软件创新组成的生态系统。但是人们对该生态系统成长的规模和时机还存在争议，特别是安全、互操作性、低能耗电源等问题仍悬而未决。在这个行业领域内，我们关注（1）在更加广泛的 IoT 传感器领域有望成为赢家的低能耗手机传感器制造商，并且（2）进一步讨论限制大规模 IoT 布局的三个主要阻碍。

我们认为 IoT 空间的扩大有望催生出一大批功率低、芯片面积小的传感器，而且这些传感器蕴含着十分巨大的市场潜力。使用场景不胜枚举：在个人健康方面的应用包括，监测脉搏、血液中的酒精含量和皮肤温度等等。但是，我们认为最终价值仍需考量以下三个方面的问题：（1）采取何种 IP 合作方式；（2）如何利用生产优势；（3）如何通过微控制器甚至连接器的规模效应产生价格优势。



小物品互联蕴含巨大能量

什么是 M2M? M2M 指的是将两个或者以上的机器连接在一起,使机器之间能够交换信息,超越了传统的设备,应用场景包括:汽车(追踪系统)、零售终端或家庭(报警触发器)、物流(库存管理)以及医院(监控病人)。IDC 预测到 2017 年亚洲(除日本外)将拥有 7300 万这样的设备,市场将达到 70 亿美元。目前只有少数电信运营商提供了明确的数据。

M2M 的主要驱动力: 1)不断增加的互联设备,包括平板电脑(亚马逊公司的 LTE Kindle Fire 平板电脑就是一款 M2M 设备,并搭配 50 美元每年的服务方案);2)更快的网络:光纤、WiFi 和 LTE;3)通过电信运营商之间的合作实现全球漫游;4)模块成本价格;5)政府主导的项目,例如韩国和中国的智慧城市。

M2M 的益处包括: 1)资本支出低:由于现有的 3G/LTE/固定网络能够支持数据,所以不需要追加大量的投资;2)变动小:我们认为政府合同有效期可能达到十年;以及 3)利用云。

关注的股票类型:集成服务供应商的表现更好:总体而言,集成服务供应商在利用 M2M 获得收入上可能处于更加有利的位置,能够结合 WiFi 并进一步利用自身的网络。关注标的:中兴通讯(中性)和宜通世纪。



IoT 市场的规模

对于 IoT 市场规模的预测千差万别。IHS 初步预测到 2020 年可能出现 295 亿个互联设备。我们认为该预测包括了很多常用的移动和计算平台（智能手机、平板电脑、PC/笔记本电脑以及智能电视/机顶盒），但是没有包含 ARM 嵌入式市场规模预测中的现有全部微控制器。因此，当下大部分市场规模预测需要加入 ARM 的专利使用费。

对市场规模的评论千差万别。下面列举其中的几个：

- ▶ IHS 提出到 2016 年累计互联数量将达到 3.8 亿（2013 年约为 5800 万），其中仅包括了消费 IoT 市场（涵盖 PC 周边设备、可携带个人传感器和游戏等等）。但是 IHS 承认在预测其他细分市场中遇到了曲折，因为使用场景的发展速度往往要快于预测的速度。
- ▶ IC Insights 认为 2017 年销售的微控制单元中约 55% 将会是 32bit 及以上的微控制单元（2013 年为 23%）。ARM 公司对 2012 年微控制单元市场份额的估算约为 18%，基于 87 亿的市场规模（来源：Gartner）。
- ▶ Gartner 预测到 2017 年嵌入式市场的总规模可能达到 200~250 亿，包括约 300 万个汽车设计以及约 900 万个智能卡片，其余均为微控制单元。
- ▶ Gartner 认为初创公司（公司成立时间不满三年）提供的解决方案将占 IoT 市场的约 50%。Gartner 还提出，就算是在 2013 年，人们可能也无法想象 2018 年市场的情况。
- ▶ 前文提及 IHS 对市场规模的初步预测：到 2020 年互联的物品将达到 295 亿。随着未来几年安全、成本和商业模式方面可行性日益清晰，我们认为这一预测的数字可能发生变化。目前，IHS 认为连接路由或者网关的物品的总数为 300 亿，有约 180 亿个单独的 IP 地址。
- ▶ Cisco 预测到 2020 年市场规模将达到 500 亿（基于安装数量），但是这仅占当年全球物品总数的 2.7%。Cisco 认为每秒钟就有 80 件物品和互联网相连（根据 CNet 的计算当前的总数为 110 亿件）。

图表 10: IoT 模型总结

累计连接（百万）	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016e	2017e	2018e	2019e	2020e
消费者（包括家庭）	3	19	61	132	285	494	815	1258	2001	3565	5833
零售	19	33	77	204	274	361	498	737	1075	1577	1888
医疗	91	218	416	702	987	1366	1894	2673	3644	4770	5974
总计	113	270	554	1038	1546	2221	3207	4668	6720	9912	13695
已连接装置（百万）	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016e	2017e	2018e	2019e	2020e
消费者（包括家庭）	3	16	42	71	160	240	410	89	1003	1918	2829
零售	19	31	70	189	235	297	418	629	918	1345	1549
医疗	91	127	199	291	387	545	760	1076	1365	1678	1971
总计	113	174	311	551	782	1082	1588	1794	3286	4941	6349
TAM (百万)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016e	2017e	2018e	2019e	2020e
消费者（包括家庭）	29596	29966	37422	37883	38151	38419	38687	38954	39221	39488	39754
零售	8651	8607	8650	8694	8737	8781	8825	8869	8913	8958	9003
医疗	11055	12004	13188	14329	15314	16427	17591	18630	19700	20684	20862
总计	49302	50577	59260	60906	62202	63627	65103	66453	67834	69130	69619
普及率（%）	0.2%	0.3%	0.5%	0.9%	1.3%	1.7%	2.4%	3.5%	4.8%	7.1%	9.1%

资料来源：公司资料，中金公司研究部



我们的模型仅包括第一次浪潮

我们的模型仅关注 IoT 在医疗、消费和零售领域的应用。模型仅包括 IoT 的第一次浪潮而没有对 IoT 进行全面覆盖。预测中我们剔除农业和环境、建筑业、制造业、智慧城市和智能建筑等其他终端市场。因为，在尚未开始规划多种情况中的服务和应用时，我们没有办法提前几年预测这些终端市场的部署程度和使用率，很难预测它们的规模。在运输和普通资产追踪方面，我们虽然对使用场景比较了解，但是仍然无法确定部署的使用率和商业模式。

图表 11: IoT 设备的增长浪潮



资料来源：爱立信，中金公司研究部

渗透率可能与此前的互联网周期相似

我们认为 IoT 的出现是互联网的第三个周期。前面两次是固定网络和移动网络，分别实现了地点和人员之间的互联互通。物品之间的互联的此次周期的长期重心。如上所述，这一周期将由三次浪潮组成。

下面介绍各个周期的渗透率是如何变化的（从假设元年开始）。

- 假设第一个周期（以台式机为基础）的元年为 1990/91（互联网开始商业规模化）。1991 年全球用户数量为 200~300 万人，其中 77% 的用户来自美国。十五年后，全球台式机用户的人数达到了 8.17 亿。我们将全球家庭用户人数和全球工作场所用户人数的和作为固定互联网的市场规模（覆盖的地点总数）。两者之和毫无疑问会产生重叠（例如并非所有雇员都在单位办公），但是该数字已经能够满足我们的研究需要。



- ▶ 1998 年 4 月 WAP 论坛发布了 WAP v1.0。因此我们假设 1999 年为移动互联网的元年。1999 年移动互联网的用户只有 1200 万，我们估计 2013 年底这一数字就已经增长至约 18 亿（包括手机，灰色市场）。通过采用联合国的全球人口统计数据来计算该周期的市场规模，我们认为到第 15 年移动互联网的渗透率可能增长至 >25%。

通过渗透率随时间的变化来看，前两次互联网周期（固定和移动）的演变十分相似。例如，移动互联网发展不满第 12 年的时候，其渗透率就开始超越固网同期水平。

- ▶ Cisco 对第三周期的预测是，到 2020 年 IoT 的全球渗透率为 2.7%。Cisco 资料将 2008/09 年作为 IoT 的元年。我们在这里将 2010 年假设为元年。

接下来分析我们的模型，我们预计 IoT 在渗透率增长方面的演变仍然十分类似。原因可以参考第一个周期的变化。

预测市场规模时考虑的其他几个问题

1. 至少有两种不同的 IoT

部分传感器并不是十分“智能”。从本质上说，这类传感器让接收器（传感器中枢或微控制器）能够感知自身细微的状态（例如：颜色、温度和湿度等等）。从硬件的角度来看，能够控制车库门开关，电梯移动或者心脏植入瓣膜开合的控制器的价值更高。非智能控制器的平均价格可能达到 1 美元（50 美分到 1.50 美元的区间）。

但是在其他情况里，人们需要增加安全性（例如 ARM 的信任区、加密层、IPSec 等等），从而可能让价格提升几倍。这可能需要完全独立的控制器以及数据安全协议。Oracle 的 Java ME 可能在这方面起到作用，因为 Java ME 内置了很多安全协议。Java 的问题是需要大量嵌入式存储器（0.5Mb 的 Flash 以及 1-2Mb 的 DRAM）来实现各项功能。因此，如果一些使用场景需要更多的安全协议并对安全性有要求，传感器中枢或微控制器的价格就可能达到 3~5 美元。我们可以把 IoT 市场分为只读（非智能处理或“dumber” processing）市场以及能够实现更加安全控制的市场。

2. 哪些属于 IoT，哪些不属于 IoT

并非每个终端传感器都需要独立的 IP 地址。例如，假设有一片安装了大量传感器的玉米地，传感器能够监测到空气湿度、风速/风向、气压等等情况。但是，并非每一个传感器都需要一个互联网地址。这种情况更类似与“物品组成的网络”，而非 IoT。此时，这片玉米地的边缘可能有一个网关或者中枢（用来处理数据）需要独立的 IP 地址。当然，相关的问题是建模时，每个网关中我们应当包含几个传感器，一些情况下每个网关需要配备数百个传感器。

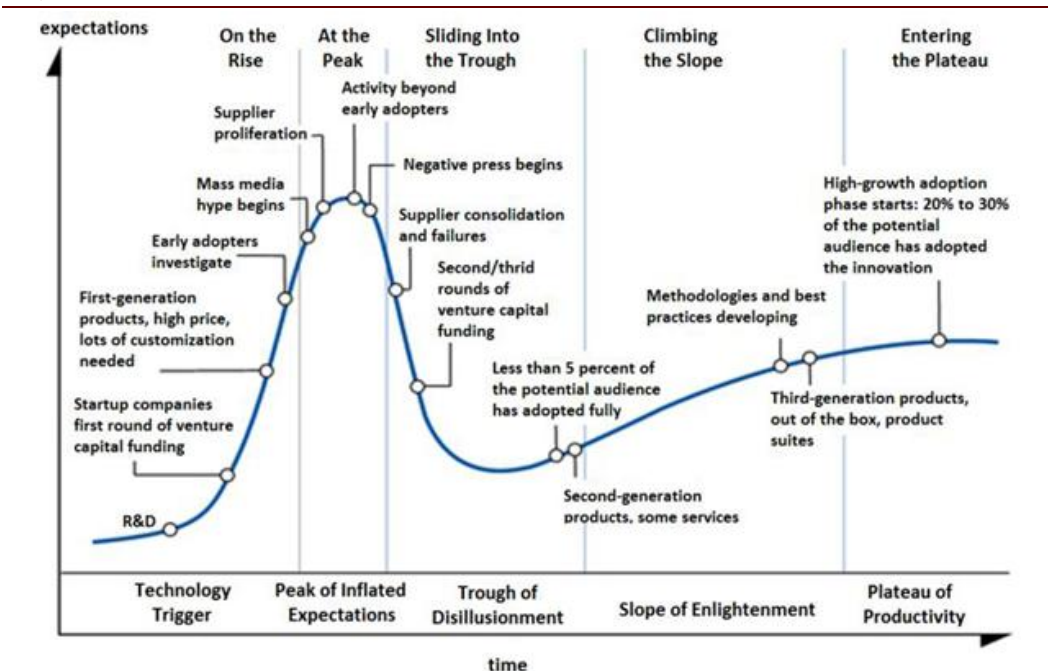
以智能手表为例（例如此前发布的 Pepple 智能手表），这类设备并没有 IP 地址。但是很多人都认为此类穿戴设备实际上已经联入了 IoT。

3. 技术成熟度曲线：历史经验

毫无疑问，科技领域存在技术成熟度曲线。很多具有重大影响力的技术出现时，都会有人宣称该技术具有现象级的规模和价值，甚至能影响全球。但是，在初期热情之下，人们往往忽视了实现这样的规模、价值和影响将要面对的困难。此后，人们会感到绝望，幻想也随之破灭。但是，过分绝望其实也不正确。我们已经发现工程师们正在逐一解决眼前的问题，以 IoT 为例：如何让家居自动地互相操作，如何提高低成本、高效率地连接系统，以及如何解决安全问题。



图表 12: Gartner 技术成熟度曲线



资料来源：Gartner，中金公司研究部

在下表中，我们从媒体兴趣、商业可行性和投资等方面总结了技术成熟度曲线的五个阶段。我们还提供了技术成熟度中各要素的技术采用曲线来说明周期各个时间点上可能出现的消费者。最后，我们还列举了最近的三个例子：移动互联网、蓝牙和直驱光纤的技术成熟度曲线。

图表 13: Gartner 技术成熟度曲线案例分析

周期点	1) 技术萌芽阶段	2) 膨胀期望峰值	3) 泡沫破灭的低谷期	4) 稳步爬升的复苏期	5) 实质生产的高峰期
媒体兴趣	迅速建立	狂热	衰退 / 负面	回暖	正常化
产品发展	概念 / 雏形	版本 1.0	出现缺陷	第二 / 第三代	成熟
商业可行性	未知	广泛宣传的成功 / 少数失败	未传递	已明确	已证实
市场预期	未知	过高预期	下调	上调	稳定
市场参与者	创新者	模仿者	动荡阶段	幸存者	成功者
科技使用曲线	创新者	早期应用者	早期应用者	早期大多数	后期大多数 / 滞后者
投资 / 资本分配	随机准备金 / 贷款	风险投资 - 第 1 轮	风险投资 - 第 2/3 轮	IPO / 商业售出 / 企业合	
例子					
- 移动网络	1996 - 诺基亚 Communicator 系列发布	1999 - NTT 的 i-mode 上网服务在日本推出 2000 - WAP 在欧洲隆重推出	2001-2004 - 由于“围墙花园”的应用出现了用户不满 2004+: 智能手机变得更加复杂	2007 - iPhone 发布 2008-2010 - 在运营商提供适当的数据流量补贴下，智能手机销售遍布全球	2013 - 智能手机销量 > 功能手机销量 2014+: 移动网络使用 > 桌面
- 蓝牙	1994 - 爱立信开始为无线免持通话发展蓝牙技术	1998 - 诺基亚，微软，腾讯等公司建立蓝牙网络联盟 2000 - 爱立信预计，截止 2005 年会有 1.5 亿销量（2005 年实际销售 2.5 亿）	2001 - Windows XP 发布了只支持无线网络连接的版本 2001 - 科技繁荣衰退，芯片价格并没有如期下降	2002+: 变成了诺基亚智能手机的标准配置 - 其他品牌智能手机也跟随其后 2004: 车内蓝牙装置出现	2008 - 彭博社发表“蓝牙技术已经成熟” 2013 - 累计装载量超过 25 亿
- 直驱光纤	1990 年代中期 - 互联网的商业化开始	1998/1999 - 环球电讯为网络合并和光线建造在 IPO 中筹资 4 亿美元	2000 - 通信领域出现明显的产能过剩 2001/2002 - 环球电讯和世通倒闭	2003-2006 - 在美国，宽带应用率每年增长 40%	2013 - 在南韩，已有 97% 的家庭宽带普及率

资料来源：Gartner 蓝牙技术联盟，中金公司研究部



Gartner 认为 IoT 正趋近“期望值膨胀期”但是要达到“成熟期”还需要十多年的时间。这正好符合我们的想法：IoT 的商业模式正在探索中，而当确定了标准，各个初创公司合并并取得规模效应后，淘汰期将不可避免地到来。

但是，ARM 在 IoT 硬件领域处于有力地主导地位，正在趋向该周期的顶峰。长期战略的关键是在不可避免的“幻想破碎期”的不确定中，坚持软件和生态系统方面的努力。在功能手机和智能手机应用浪潮中，ARM 也曾遇到过类似的挑战。公司目前正处于网络/服务器市场的“复苏期”。因此，我们认为 ARM 在 IoT 领域最终也有望取得成功。

4. ARM 系统中的 Java: 适用所有的“物”

在资源受限的平台上运行 Java 曾经是一个挑战。嵌入式市场的实时 Java 过去基本没有形成规模。嵌入式 Java 的挑战在于需要大量的存储，基本的 Java 加上应用因此变的十分昂贵，只能应用在大型（价格更高的）微控制单元中。但是，随着微控制器由 8/16-bit 转变为以 ARM 为基础的 32-bit 版本，以及 Java ME 的出现（目前在嵌入 3.3 上运行），这一情况可能会发生改变。这再一次凸显了 ARM 架构在 IoT 领域的重要性。

- ▶ Java 在 ARM 架构中的运用由来已久：从服务器到网关，以及当前的微控制单元。Java ME 支持 ARMv5 到 ARMv7，并且宣称即将支持最新的 ARMv8 指令系统。我们认为未来几年支持微控制器的将是 ARMv7（配备 cortex-M0、M0+以及 M3）。这意味着现在 Java 在 ARM 的 IoT 评估板上运行，已经帮助 ARM 的 IoT 评估板获得了低端的计算平台（如 Raspberry Pi 和 Arduino）。
- ▶ ARM 的 Mbed 是 IoT 开发者的社区。该社区上有一系列需要快速创建新的 IoT 应用的资源（如软件）。我们认为 ARM 的 Mbed 社区将能够被 Java ME 利用以帮助各种嵌入式设备实现规模效应。Mbed 硬件抽象层（HAL）帮助这些新设备实现了 Java ME 的可移植性。ARM 正与 Oracle 和 Freescale 合作开发新的评估板以促进 IoT 设备布局。

5. 英特尔也有一席之地吗？

考虑到英特尔在移动领域发展缓慢，而 ARM 在该领域处于主导地位，因此英特尔组建新的 IoT 族群并不奇怪。取得 IoT 领域的胜利对于英特尔而言至关重要，除非英特尔愿意将整个设备和嵌入市场拱手让给 ARM。英特尔已经将最新的 Quark SoC 以及大部分 Wind River 单元瞄准了 IoT 领域。我们认为英特尔在 IoT 领域取得成功可能有困难，但是近期与 GE 达成的交易会助力因特尔的端对端平台路径。

- ▶ **Wind River（而非 Quark）将成为英特尔 IoT 战略的中心。**2009 年 6 月 9 日，英特尔以 8.84 亿美元收购了 Wind River，并借此进入了数据中心领域。但是英特尔似乎认为实时操作系统（RTOS）和虚拟化软件对于提升 IoT 平台的竞争力更加重要。未来，英特尔可能将 Wind River 与其低能耗 SoC 产品（嵌入式 Atom 以及最新的 Quark 系列）紧密结合在一起，并添加其他的技术（例如：McAfee 安全软件，甚至是 Infineon Wireless 调制解调器或者收发器）。Xerox 等合作伙伴面对的市场挑战的复杂性和耗时，将因为这些软硬件而降低。
- ▶ **真正地只关注 M2M。**我们认为早期的突破最可能出现在 M2M 领域，而且将仅出现在解决方案从简单、低能耗的系统转变为更加复杂的互联设备上。主要的市场可能包括：家居和工业自动化、零售、航空航天以及汽车。我们认为英特尔可能需要通过合作才能在较为低端的 IoT 应用领域提供全面的端对端解决方案。
- ▶ **评估英特尔 Quark 项目的影响仍然十分困难。**似乎英特尔并不希望进入由 ARM 合作伙伴（采用 cortex-M0 和 M0+）主导的低能耗领域。ARM 的合作伙伴用不到 50 美分的销售均价占领了现有的 M2M 市场。ARM 正在实现 milliWatt 范围内的微控制单元，Quark 仍然处于个位数 Watts 范围（2.2W 的 TDP）的上游。在如此低的成本系统水平下，很难再有不相关的东西，尤其是在能耗预算方面。这将决定着电池的寿命是 6 个月还是 2~3 个星期。但是，我们认为英特尔的 Quark 重叠了 Cortex-A7/A5，使其能够运用在一小部分型号较大、复杂程度较高的端设备上。嵌入式 Atom 可能会瞄准网关设备（传感器聚合器网关）。



谁将继承新 IoT 的价值？

我们认为该领域的价值可能存在于软件和服务，而不一定是硬件。但是，未来在 IoT 上赢得最大价值的公司将会是能够帮助其他公司更容易地在 IoT 领域开展业务的公司。

如果没有开拓性的服务提供商，IoT 的成本是否会很高？

关于将物品联入一个网络的成本的思考，往往被淹没在对新商业机遇、全球发展潜力以及发展规模的讨论声中。下面将以在医院安装电灯泡为例进行说明。我们都知道，现在安装一个电灯泡的实际耗时不超过 1 分钟：将灯泡拧到安装在天花板上的设备插座里。但是，我们要举的例子则说明了提供服务的复杂程度。

- ▶ 首先，医院的网络供应商需要允许技工（可能来自第三方）在预定时间内进入建筑的内部网络，但同时不能让这名技工或者其公司控制医院的网络或者医院的任何其他部分（门禁系统和环境监测等等）。
- ▶ 然后，技工需要为不同的房间提供不同的电灯泡。他/她需要激活智能手机上的 APP，APP 利用手机上 GPS 或者 WiFi 确定他/她在医院中的位置。然后，在扫描电灯泡上的条形码之前，确认自己的位置。
- ▶ 这枚电灯泡已经联系到这个位置上。然后，技工输入密码连接医院的照明网络。密码可能是在密匙卡（伪随机）上生成的，随后即失效，以防止以后再用相同的密码进入医院网络。
- ▶ 这时，电灯泡里的 WiFi/Zigbee/DECT 被激活，并确认电灯泡在网络中的存在状态。此时，技工才能将电灯泡拧入天花板上的插座里。更换电灯泡的这些步骤可能要花费 5~10 分钟。更换灯泡的过程显然十分耗时。

现在假设一家新的医院需要安装 5000 个灯泡，每个灯泡的安装时间最少是 5 分钟（而不是之前提到的 1 分钟）。此时的安装成本已经不是一笔小数目了。后续的安装测试和网络响应测试的成本也很高。

如果电灯泡与门禁系统不能互相操作呢？问题的实质是人们是否会让电灯泡联网而承担额外的成本。

人们有可能愿意为此买单。但是，如果性价比更高，事情就会更圆满。那么，谁有基础设施、网络、经验和资金来解决该问题呢？

而且，谁能够提供一个生态系统可以适用于所有的应用情景呢？那些能够在地理、应用场景、行业和环境等方面描绘出所需要的服务的公司。那些能够看到机会，并且描绘出 IoT 世界图景的公司，如同谷歌在现实世界中的大街小巷安置测绘车获取最新的测绘数据。那些将电灯泡和建筑网络轻松互联的公司。那些能够与电灯泡厂商合作（欧司朗或者飞利浦）打造产业链确保医院中实现物品之间的互相操作，并确保能够在其他虚拟网络上提供服务的公司。我们认为即将到来的 IoT 的真正价值应当就在于此。目前，尚没有一家公司在这一点上十分出类拔萃，但是有几家公司已经开始了行动。



图表 14: IoT 可能形成的产业链



资料来源：公司资料，中金公司研究部



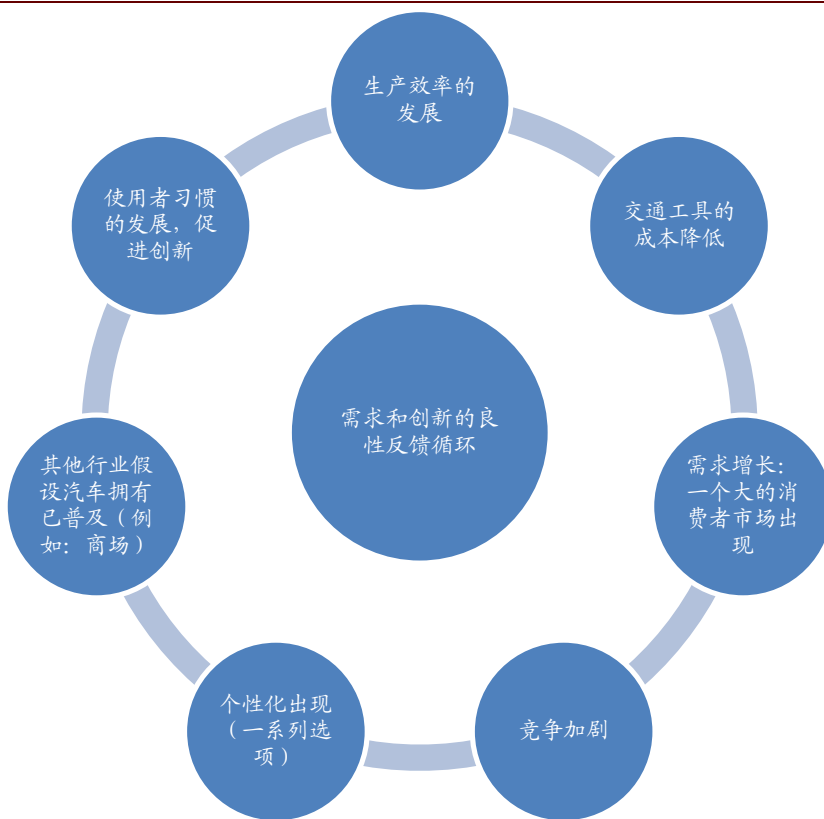
IoT：万物互联

今天，数以十亿计的设备中都安装了微控制器（MCU），而且这些设备正变得越来越智能，互联程度也越来越高。物联网带来的时代里将充满创造性，各种各样的应用、服务和互联选择加快了产品更新换代的速度。很多芯片制造商、OEM 厂商和应用开发商面临的问题是根据这个潮流更快地开发产品，增加产品的多样性。

IoT 的创设：首先，移动设备仍在演变中

ARM 认为未来的五到十年将成为移动互联的创新时代。移动设备的制造和相关软件的开发成本随硅成本下降而有所降低。近年来，越来越多的移动设备上可以进行在线计算，而且出现了新的设备（平板电脑以及智能手机）。ARM 认为设备和服务在接下来这个时代的演变将类似于汽车在过去一百多年中的演变。

图表 15：经过了一百余年的发展，汽车仍在演变中



资料来源：ARM，中金公司研究部

因此，我们认为移动设备仍在演变。由于设备和服务仍在演变之中，移动计算尚处于发展的初期。我们认为这个时代中，甚至连入的设备和服务也会发生改变（智能电网、智能手表、健康监测设备等等）。其产生的部分原因如下：

（1）低价的硬件。低成本、小型号、更智能的传感器和芯片的普及（可以用于嵌入式设备并能通过互联网交流）。因此，当前的平板电脑的价格很低（约 50 美元）连小学生也可以人手一台。

（2）移动设备的爆发：未来的五年，智能手机的出货量将增加至约 20 亿。其他行业也将开始应用移动计算设备（例如健康监测）。



(3) 个性化已经成为像小米和 Blue (美国低成本 Android 手机) 等提供最新设备用户界面的公司的主题。我们认为消费者已经开始希望有移动化、个性化并且能够互联的数码体验了。

(4) 先进的无线网络。转向更大规模的 IP 网络架构无疑带来了巨大的利好。随着数据需求增加, IoT 可能服务更大规模的云需求。

对很多人而言, 物联网仍然是一个十分模糊的概念, 包含很多缩略词、架构和使用场景。这样描述可能更容易理解这个概念: 物联网的目的就是让物品 (最终可能是所有物品) 变得智能。从本质上讲, 我们认为 IoT 就是具备以下特点的网络:

- ▶ 低能耗的连接器 (蓝牙 LE、zigbee 等等);
- ▶ 嵌入式处理 (微控制器); 以及
- ▶ 检测所处“环境”的传感器。

根据所处地情况, 这些互联成网的设备将会提供某些服务或者执行某些行动。下面的图表中, 我们列举了几个不同的消费使用场景以及与 IoT 相关的技术。

图表 16: 嵌入式处理是物品智能化的关键



资料来源: Freescale, 中金公司研究部

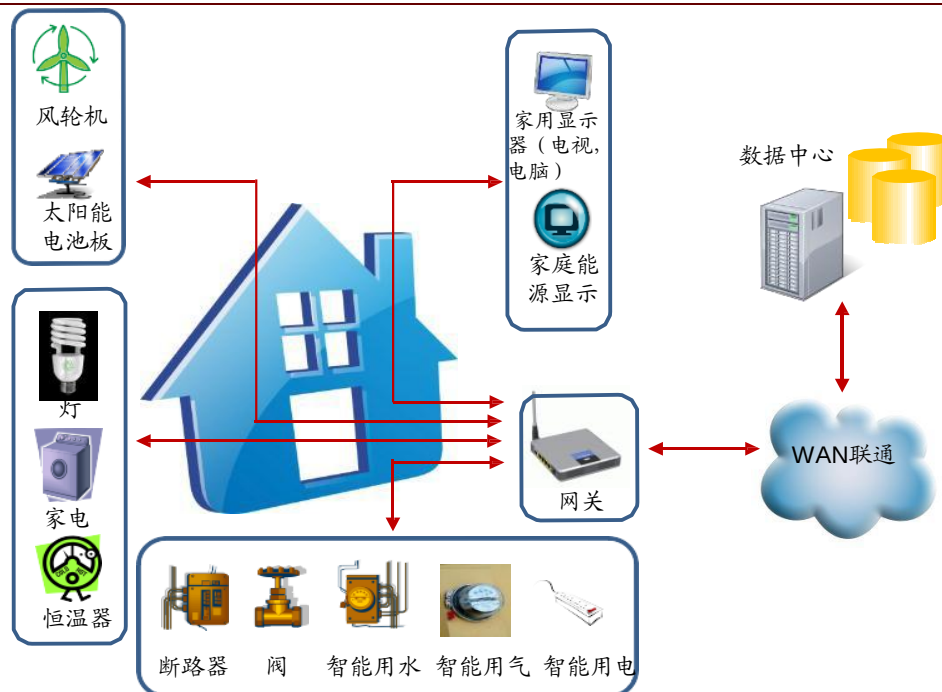
可能的 IoT 应用有哪些?

以下包含了各种 IoT 应用或者使用场景:

- ▶ 机器对机器 (M2M) 通讯;
- ▶ 机器对基础设备通讯;
- ▶ 远程医疗: 远程或者实时监测病人、诊断和给药;
- ▶ 健康监测;
- ▶ 车辆实时监测以及车辆固件更新;
- ▶ 移动财产的追踪;
- ▶ 自动交通管理;
- ▶ 远程安保和控制;
- ▶ 环境监测和控制;
- ▶ 家居和工业建筑自动化; 以及
- ▶ 智能应用, 包括: 市政、用水、农业、建筑、电网、水表、宽带、车辆、电气、牌照、畜牧业和环境。



图表 17：智能表系统的代表性布局



资料来源：欧洲电信标准协会，中金公司研究部

IoT 出现的其他原因

- ▶ “有一个可用的 APP”是 IoT 的前奏。现在已经出现了需要预先注册银行卡的出租车 APP（例如：Hailo），人们不用现金也能享受服务。August 等公司正在研究智能锁系统，用户利用连接在手机上的 BTLE 就能开门。另外一家名为 Proteus 的公司正在研究利用吞食吸收的传感器监测人们的健康状况。随着用户习惯的变化，我们预测未来的设备网络的控制器可能是手机。
- ▶ 制造不受成本的影响，效率提升。设备的成本下降，移动网络将无处不在。随着发展中国家使用移动网络人数的增加，我们将看到越来越多对本土需求十分敏感的开发者的。当地的开发者将能够利用经历实践检验过的软件开发工具，从而实现高速、高效布局。
- ▶ 移动行业里，如果遇到相同障碍的开发者数量越多，他们就越可能围绕这些问题展开合作创新。Kickstarter 已经为我们带来了很多不错的产品，而 Arduino 和 Raspberry Pi 等产品也让开放者们兴奋不已。
- ▶ 我们认为人们有意愿设计 IoT 的新时代，而且各行业已经从研究 IoT 能带来什么转向了规划布局的新阶段。
- ▶ 各公司关注的是 IoT 将如何帮助他们提高内部业务效率（如资产跟踪）以及 IoT 能带来什么新式的产品和服务帮助公司获得更高的收入。

安全、追踪以及利用数据

需要先进的分析方法和可操作界面帮助我们了解这些互联的“物”。ARM 生态系统内的部分公司已经做出了一些探索。

- ▶ **IntelliSense.io** 已经开发出了一款能量数据操作界面，实现了用量的可视化。IntelliSense.io 利用传感器和 APPs 展现能耗管理或者耗水量等数据，用户可以通过智能手机或者平板电脑进行监测。



- **Xively** 正在研究一款数据分析平台,可以对 IoT 设备和应用产生的各种数据进行分析。换言之,该公司正在为快速发展的 IoT 应用开发“服务平台”概念。Xively 既支持 ARM.mbed 也支持 uBlox。
- **August** 正在研究的安全锁系统可以用智能手机激活。在用户家中提供服务的人员如维修人员或者水电工将能够在预设的时间窗口进行更为智能的操作。

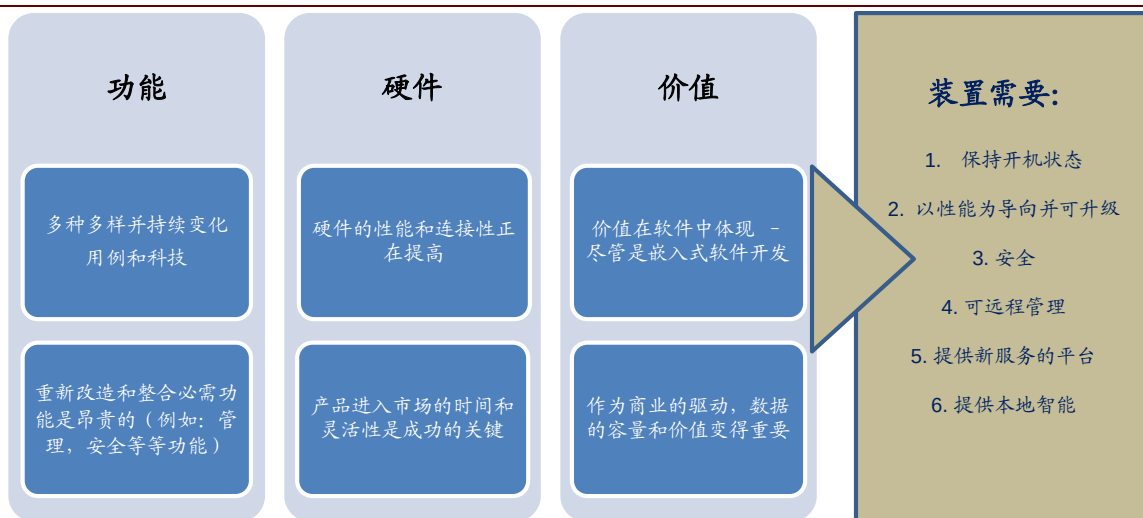
企业可能成为 IoT 领域的先行者

- **工业自动化**: 将工厂联入 WAN 了解供应量将发生哪些变化,并对能耗等进行监测。
- **运输**: GPS 接收器已经随处可见,但是未来有望实现移动箱型设备的互联互通。在监测易腐物品的温度方面尤其有用。
- **医疗保健**: 医疗保健领域已经出现了 IoT 布局。例如,医院中有很多的病人以及各种昂贵的设备。可以通过安装在设备上的传感器监测机器的有效性,或者在机器效率降低到容差值以下时及时发现问题,有助于尽早解决问题,从而提升资源效率。医院还可以给病人佩戴智能手环,从而可以定位住院病人的位置,或者提醒门诊病人就诊。
- **家居**: 可以在洗衣机中安装传感器监测电机的工作情况。当系统察觉到马上要达到峰值电流时,就会暂停使用。

IoT 出现对商业的部分意义:

- 随着成本障碍不断消失,商业模式将不断演变保证人们能够获得移动互联互通。
- 各行业垂直领域的翘楚将抓住机遇发展新的竞争优势。例如:供应链中的传感器将不断增加,这将影响公司和供应商之间的互动,并且改变及时生产战略。
- IoT 将带来一系列我们现在还无法想象的新的创新性应用和服务。
- 移动电话在互联设备中占统治地位(从量上看)的时代将会结束,但是智能手机还将在人们的日常生活中以及数据消费/监测领域占据较为核心的位置。
- 要充分利用 IoT 服务产生的大量数据流,各公司必须解决“大数据”的问题。
- 需要新的国内和国际隐私法。

图表 18: 我们认为多样的性能、廉价的硬件以及终端用户价值将会推动这些新的 IoT 设备发展



资料来源: Oracle, 中金公司研究部



IoT 将通过网络推动更大的数据流量

所有这些物品/传感器都将产生更多的数据，使本就十分复杂的企业 IT 系统承担更大的负担。换言之，“大数据”将变的更大。今年，全球移动数据每月增长 900 PB(同比增长 50%)。Cisco 认为到 2017 年移动数据将增长至 8 ZB 每年，大约是目前十倍。因此，我们认为网络对半导体的需求将继续增加，但是计算机网络设计也会变得更加多元化。一体适用的大型数据中心将会让位于可以服务不同工作量的架构。

数据爆炸还需要大量的软件创新以及生态网络内的广泛合作（例如 Qualcomm 的 AllJoyn）才能确保网络和各要素之间的互相操作。相对应的是，需要能够扩大 IoT 规模的云，使之实现快速自动的扩张。

此外，宽带的发展以及延迟时间（在数据中心转换时）的缩短对于物联网的出现至关重要。

图表 19: IoT 的常见核心要素

核心要求	原理	应交付的产品
低功耗系统解决方案	充电理论上应使装置的使用寿命持久	- 低功耗公司的关注点包括 MCU, 连接性和 UI - 能够使用最低功耗的 IP
功能系列	需要处理 MCU, 微处理器 (MPU) 加上操作系统 (OS) 应具有的灵活性	- 芯片制造商需要 32 bit 空间的一个组合的装置 - 具有优化应用的 MCU 以节省功耗
低功耗连接	速度快, 节能的连接集线装置或者网络	低功耗 Zigbee, 低功耗蓝牙 (BTLE) 或 WiFi 解决方案
用户界面	给予安装不同装置的 OEM 客户一致使用观感的科技	- 触摸屏解决方案 - 灵活的软件, 具有良好生态环境的 SDK 开发者
传感器的解决方案	核心应用通常是感知环境	- 传感器集线软件 - 生态环境

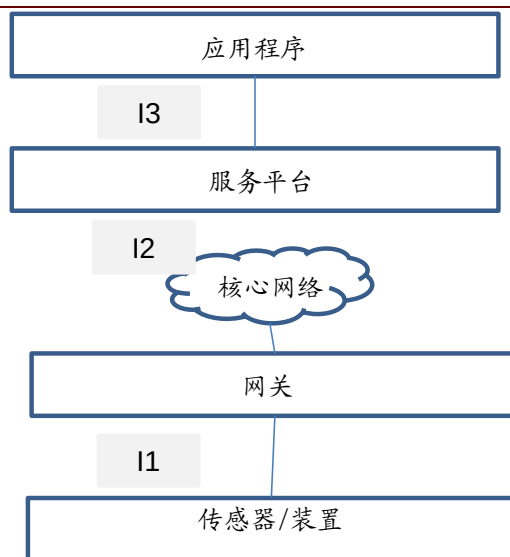
资料来源：公司数据，中金公司研究部

IoT 参考结构

这部分中，我们将介绍 IoT 网络可能出现的布局情况（概念设计，参见图表 16）。我们将介绍各标准制定机构（欧洲电信标准协会（ETSI）、国际电信联盟电信标准化部（ITU-T）、以及开放移动联盟（OMA））提出的相关参考结构的构成。



图表 20: IoT 参考结构



资料来源：印度 GISFI，中金公司研究部

IoT 架构主要由四个层面组成：

- ▶ **传感器或者设备层。**这层由各传感器、网络链接的物品以及处理能力组成。包括了支持设备通讯的标准。
- ▶ **网络或者网关层，**是设备层包含的所有技术的抽象。因此网关必须兼容不同的 IoT 标准。网关层越大越好，就能让服务平台层拥有更加顺畅的界面。
- ▶ **服务平台层的服务，**定义并提供了不同应用可以使用的 IoT 服务。网关层和服务平台层通过核心 WAN 网络连接在一起。核心 WAN 网络一般是由 IP（互联网）授权的。
- ▶ **应用层**包含了不同的 IoT 应用。在服务平台层和应用层不同的标准适用不同的界面。（ETSI 提出了另外一种结构）。

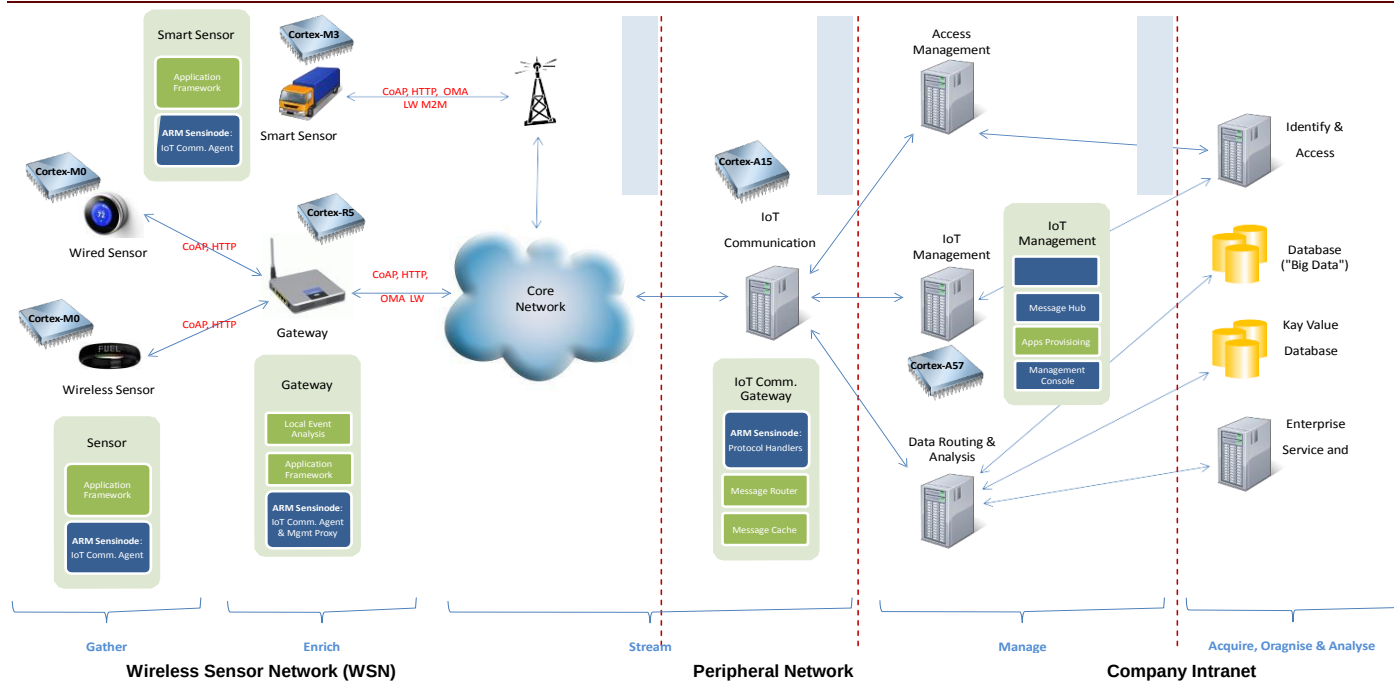
ETSI 的参考结构分成了两个部分：

（1）设备和网关部分：这部分包括 IoT 设备（运行应用）、网关以及局部网。设备直接或者通过网关与网络相连。网关是设备和网络之间的代理服务器。局部网（无线传感网络）帮助实现 IoT 设备和网关之间的互联。局部网举例：个人局域网(PAN)技术受到 IEEE 802.15 工作组、Zigbee 和蓝牙（也称 BTLE）的监管。

（2）网络部分：由两部分组成，接入网和核心网。接入网举例：WiFi、数字用户线路(DSL)、卫星、陆地无线接入网（UTRAN）等等。



图表 21: IoT 概念设计



资料来源: ARM, Oracle, 中金公司研究部



法律声明

一般声明

本报告由中国国际金融股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格）制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但中国国际金融股份有限公司及其关联机构（以下统称“中金公司”）对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供投资者参考之用，不构成所述证券买卖的出价或征价。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业财务顾问的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，中金公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，中金公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

中金公司的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。中金公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。中金公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本报告由受香港证券和期货委员会监管的中国国际金融香港证券有限公司于香港提供。香港的投资者若有任何关于中金公司研究报告的问题请直接联系中国国际金融香港证券有限公司的销售交易代表。本报告作者的香港证监会中央编号已披露在报告首页的作者姓名旁。

本报告由受新加坡金融管理局监管的中国国际金融（新加坡）有限公司（“中金新加坡”）于新加坡向符合新加坡《证券期货法》及《财务顾问法》定义下的认可投资者及/或机构投资者提供。提供本报告于此类投资者，有关财务顾问将无需根据新加坡之《财务顾问法》第 36 条就任何利益及/或其代表就任何证券利益进行披露。有关本报告之任何查询，在新加坡获得本报告的人员可向中金新加坡提出。本报告无意也不应，以直接或间接的方式，发送或传递给任何位于新加坡的其他人士。

本报告由受金融市场行为监管局监管的中国国际金融（英国）有限公司（“中金英国”）于英国提供。本报告有关的投资和服务仅向符合《2000 年金融服务和市场法 2005 年（金融推介）令》第 19（5）条、38 条、47 条以及 49 条规定的人士提供。本报告并未打算提供给零售客户使用。在其他欧洲经济区国家，本报告向被其本国认定为专业投资者（或相当性质）的人士提供。

本报告将依据其他国家或地区的法律法规和监管要求于该国家或地区提供本报告。

特别声明

在法律许可的情况下，中金公司可能会持有本报告中提及公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。因此，投资者应当考虑到中金公司及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

研究报告评级分布可从 <http://www.cicc.com.cn/CICC/chinese/operation/page4-4.htm> 获悉。

个股评级标准：“确信买入”（Conviction BUY）：分析员估测未来 6~12 个月，某个股的绝对收益在 30% 以上；绝对收益在 20% 以上的个股为“推荐”、在 -10%~20% 之间的为“中性”、在 -10% 以下的为“回避”；绝对收益在 -20% 以下“确信卖出”（Conviction SELL）。星号代表首次覆盖或者评级发生其它除上、下方向外的变更（如*确信卖出 - 纳入确信卖出、*回避 - 移出确信卖出、*推荐 - 移出确信买入、*确信买入 - 纳入确信买入）。

行业评级标准：“超配”，估测未来 6~12 个月某行业会跑赢大盘 10% 以上；“标配”，估测未来 6~12 个月某行业表现与大盘的关系在 -10% 与 10% 之间；“低配”，估测未来 6~12 个月某行业会跑输大盘 10% 以上。

本报告的版权仅为中金公司所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式转发、翻版、复制、刊登、发表或引用。

V150902

翻译：张懿

编辑：杨梦雪



北京

中国国际金融股份有限公司
北京市建国门外大街1号
国贸写字楼2座28层
邮编: 100004
电话: (86-10) 6505-1166
传真: (86-10) 6505-1156

深圳

中国国际金融股份有限公司深圳分公司
深圳市福田区深南大道7088号
招商银行大厦25楼2503室
邮编: 518040
电话: (86-755) 8319-5000
传真: (86-755) 8319-9229

上海

中国国际金融股份有限公司上海分公司
上海市浦东新区陆家嘴环路1233号
汇亚大厦32层
邮编: 200120
电话: (86-21) 5879-6226
传真: (86-21) 5888-8976

Singapore

China International Capital
Corporation (Singapore) Pte. Limited
#39-04, 6 Battery Road
Singapore 049909
Tel: (65) 6572-1999
Fax: (65) 6327-1278

香港

中国国际金融(香港)有限公司
香港中环港景街1号
国际金融中心第一期29楼
电话: (852) 2872-2000
传真: (852) 2872-2100

United Kingdom

China International Capital
Corporation (UK) Limited
Level 25, 125 Old Broad Street
London EC2N 1AR, United Kingdom
Tel: (44-20) 7367-5718
Fax: (44-20) 7367-5719

北京建国门外大街证券营业部

北京市建国门外大街甲6号
SK大厦1层
邮编: 100022
电话: (86-10) 8567-9238
传真: (86-10) 8567-9235

上海德丰路证券营业部

上海市奉贤区德丰路299弄1号
A座11楼1105室
邮编: 201400
电话: (86-21) 5879-6226
传真: (86-21) 6887-5123

南京汉中路证券营业部

南京市鼓楼区汉中路2号
亚太商务楼30层C区
邮编: 210005
电话: (86-25) 8316-8988
传真: (86-25) 8316-8397

厦门莲岳路证券营业部

厦门市思明区莲岳路1号
磐基中心商务楼4层
邮编: 361012
电话: (86-592) 515-7000
传真: (86-592) 511-5527

重庆洪湖西路证券营业部

重庆市北部新区洪湖西路9号
欧瑞蓝爵商务中心10层及欧瑞
蓝爵公馆1层
邮编: 401120
电话: (86-23) 6307-7088
传真: (86-23) 6739-6636

佛山季华五路证券营业部

佛山市禅城区季华五路2号
卓远商务大厦一座12层
邮编: 528000
电话: (86-757) 8290-3588
传真: (86-757) 8303-6299

宁波扬帆路证券营业部

宁波市高新区扬帆路999弄5号
11层
邮编: 315103
电话: (86-0574) 8907-7288
传真: (86-0574) 8907-7328

北京科学院南路证券营业部

北京市海淀区科学院南路2号
融科资讯中心A座6层
邮编: 100190
电话: (86-10) 8286-1086
传真: (86-10) 8286-1106

深圳福华一路证券营业部

深圳市福田区福华一路6号
免税商务大厦裙楼201
邮编: 518048
电话: (86-755) 8832-2388
传真: (86-755) 8254-8243

广州天河路证券营业部

广州市天河区天河路208号
粤海天河城大厦40层
邮编: 510620
电话: (86-20) 8396-3968
传真: (86-20) 8516-8198

武汉中南路证券营业部

武汉市武昌区中南路99号
保利广场写字楼43层4301-B
邮编: 430070
电话: (86-27) 8334-3099
传真: (86-27) 8359-0535

天津南京路证券营业部

天津市和平区南京路219号
天津环贸商务中心(天津中心)10层
邮编: 300051
电话: (86-22) 2317-6188
传真: (86-22) 2321-5079

云浮新兴东堤北路证券营业部

云浮市新兴县新城镇东堤北路温氏科技园服务
楼C1幢二楼
邮编: 527499
电话: (86-766) 2985-088
传真: (86-766) 2985-018

福州五四路证券营业部

福州市鼓楼区五四路128-1号恒力城办公楼
38层02-03室
邮编: 350001
电话: (86-591) 8625 3088
传真: (86-591) 8625 3050

上海淮海中路证券营业部

上海市淮海中路398号
邮编: 200020
电话: (86-21) 6386-1195
传真: (86-21) 6386-1180

杭州教工路证券营业部

杭州市教工路18号
世贸丽晶城欧美中心1层
邮编: 310012
电话: (86-571) 8849-8000
传真: (86-571) 8735-7743

成都滨江东路证券营业部

成都市锦江区滨江东路9号
香格里拉办公楼1层、16层
邮编: 610021
电话: (86-28) 8612-8188
传真: (86-28) 8444-7010

青岛香港中路证券营业部

青岛市市南区香港中路9号
香格里拉写字楼中心11层
邮编: 266071
电话: (86-532) 6670-6789
传真: (86-532) 6887-7018

大连港兴路证券营业部

大连市中山区港兴路6号
万达中心16层
邮编: 116001
电话: (86-411) 8237-2388
传真: (86-411) 8814-2933

长沙车站北路证券营业部

长沙市芙蓉区车站北路459号
证券大厦附楼三楼
邮编: 410001
电话: (86-731) 8878-7088
传真: (86-731) 8446-2455

