

通信

通信测试，5G时代的卖水人

-通过 Keysight 看全球测试产业步入多维增长时代

评级：增持（维持）

分析师：吴友文

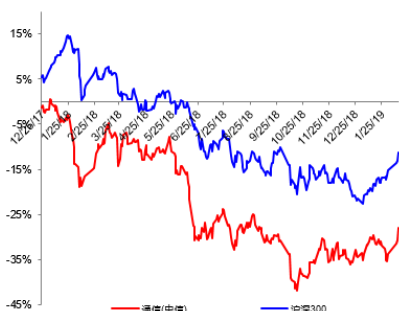
执业证书编号：S0740518050001

电话：021-20315728

Email: wuyw@r.qizq.com.cn

KEY.N	是德科技	未评级
VIAV.O	唯亚威	未评级
EXFO.O	EXFO	未评级
6754.T	安立	未评级
002819.SZ	东方中科	未评级

行业-市场走势对比



相关报告

《2018 Q4 基金持仓通信板块分析——持仓有所增长但仍然低配，加配前景看好》2019.01.24

《2019 年度策略：5G，改革、机遇和改变》2018.12.25

《借势需求实现传输固网上游“芯”突破——通信自主可控深度研究系列之二》2018.8.12

《从频谱规划看 5G 进展和机遇——5G 深度研究系列之一》2018.7.25

《2018 中期策略：深挖自主可控与创新驱动的机遇》2018.6.2

《商业需求与政府需求共振推动景气加速——网络可视化专题报告》2018.5.29

投资要点

5G 正成为科技产业最新风口，5G 时代催生了一大批“淘金者”，运营商、设备商、器件商、终端应用场景纷纷迎来新时代，通信测试领域正成为 5G 时代的“卖水人”，将尽享时代红利，迎来行业需求的多维增长。

■ 测试领域是 5G 投资趋势中最确定周期最长的细分机遇。5G 将是通信技术历史上第一次满足物联端技术要求，推动 5G 技术体系的复杂度和应用面超越 4G 等早期无线技术。而作为贯穿 5G 全产业链的测试设备需求，将带来从通信产业价值占比到应用场景的全面提升，迎来多维增长：

✓ 增长维度一：测试需求的技术复杂度提升，行业价值将大幅增长。受 5G 高频高带宽、低延时等特点的影响，对测试设备研发复杂度的要求大幅提升。比如在高频的影响下，5G 时代，测试设计更复杂、测试方法也更复杂，其技术本身的研发周期和难度也更高，通信测试在相关子行业中的比重也将显著提升，推动行业价值显著增长。

✓ 增长维度二：5G 物联趋势推动测试产业边际扩张。5G 物联特性将推动终端从手机端全面拓展至物联端、智能汽车端等领域，与 3G、4G 不同，5G 是一个面向场景化的时代，测试行业将拓展至更多的终端应用产业链，产业边际扩张。

我们预计到 2025 年，全球通信测试市场规模将达到 206 亿美元，近 5 年 CAGR=16.08%。

■ 全球高度集中的高门槛技术密集型细分市场，受益确定。从市场格局上看，通信测试市场高度集中，全球几大巨头基本垄断，主要厂商有是德科技（美国）、罗德与施瓦茨（德国）、安立（日本）、唯亚威（美国）、EXFO（加拿大），大多数的测试产品和技术掌握在国外厂商中；从市场特征上看，通信测试市场是技术密集型行业，研发费用长期保持在 10% 以上，高技术壁垒构筑行业护城河；从商业模式上看，通信测试领域多为 To B 业务，通常提供非标准化产品，毛利水平高，各子领域龙头厂商毛利率水平均保持在 40% 以上，非定制化产品为厂商带来丰厚的毛利。

■ 是德科技（KEYS.N）：全球龙头，外延并购快速完善业务线，高研发带来未来利润弹性。是德科技是全球电子测试测量行业龙头，2018 财年实现营业收入 38.78 亿美元，同比增长 21.6%，实现净利润 1.65 亿美元，同比增长 61.8%，综合毛利率为 54.72%，研发费用率为 15.65%，2017 年公司的全球市场份额为 22%。我们认为，是德科技作为行业龙头，有较强的规模效应，伴随 5G 时代通信测试规模的扩大，及公司研发费用的下降，将为公司业绩带来高弹性。

■ 投资建议：我们认为，伴随 5G 时代的到来，测试行业已迎来多维增长时代，带来行业价值大幅增长。建议重点关注全球通信测试龙头是德科技（KEYS.N），光通信测试龙头 EXFO（EXFO.O），积极布局 5G 产业的全球通信网络测试服务厂商唯亚威（VIAV.O），亚洲最大测试测量厂商安立（6754.T），以及在国内提供 5G 测试仪器服务的东方中科（002819.SZ）。

■ 风险提示：关键技术发展受阻风险，核心科技公司的人才流失风险，产品化与商业化不及预期风险，市场估值过高，市场系统性风险。

内容目录

测试行业的大时代.....	- 5 -
5G 推动通信需求全方位拓展，迎来测试需求井喷.....	- 5 -
增长维度一：测试需求的技术复杂度提升，行业价值将大幅增长.....	- 7 -
增长维度二：5G 物联趋势推动测试产业边际扩张，市场空间明显提升...-	- 15 -
预计至 2025 年，市场规模将达到 206 亿美元，近 5 年 CAGR=16.08% .-	- 17 -
全球高度集中的技术密集型细分市场.....	- 20 -
市场格局高度集中，高投入高回报技术密集型行业.....	- 20 -
Keysight: 全球龙头，历史悠久，外延并购快速完善业务线.....	- 23 -
EXFO: 光测试全球龙头，高投入高回报.....	- 26 -
Anritsu: 124 年历史，亚洲最大测试测量公司.....	- 28 -
VIAVI: 拆分体积，更加精准灵活地面向市场，积极布局 5G 产业.....	- 31 -
5G 推动下的新科技创新周期机遇.....	- 33 -
测试在 5G 通信网络升级中扮演关键角色.....	- 33 -
智能驾驶：积极打造智能汽车强国战略，成长确定性最高.....	- 36 -
物联网：未来 10 年通信测试发展的主要动力.....	- 39 -
投资建议.....	- 42 -
风险提示.....	- 45 -

图表目录

图表 1: 5G 推动通信需求从通信网络向物联网络全方位发展.....	- 5 -
图表 2: 通信测试产业框架图.....	- 6 -
图表 3: 通信测试行业与通信网络建设节奏的相关性.....	- 7 -
图表 4: 5G 测试复杂度不断提升.....	- 8 -
图表 5: 使用以太赫兹频率进行超宽带通信集成实验.....	- 8 -
图表 6: 5G 通信增强智能驾驶感知能力.....	- 9 -
图表 7: 模拟汽车紧急呼叫系统的各个组件.....	- 10 -
图表 8: 汽车雷达信号分析与生成解决方案.....	- 10 -
图表 9: 以太网一致性测试—确保电子设备之间的安全性和互操作性.....	- 11 -
图表 10: 锂离子电池的典型测试过程.....	- 11 -
图表 11: 全球数据量及预测.....	- 12 -
图表 12: 全球物联网连接数增长预测.....	- 12 -
图表 13: 测试瞬态电流示意图.....	- 13 -
图表 14: 海底光缆的 3D 剖面图.....	- 14 -
图表 15: 铺设海底光缆的过程.....	- 14 -

图表 16: 5G 终端全方位拓展, 产业边际扩张	- 15 -
图表 17: 全球物联网市场规模 (单位: 亿美元)	- 16 -
图表 18: 全球智能驾驶市场规模 (单位: 十亿美元)	- 16 -
图表 19: 国内 5G 第一阶段开支的分类预期	- 16 -
图表 20: 国内 5G 第一阶段开支全球占比情况	- 16 -
图表 21: 测试需求的分类	- 17 -
图表 22: 全球运营商网络设备收入	- 17 -
图表 23: 全球通信终端设备市场规模	- 17 -
图表 24: 各领域测试市场的占比假设	- 18 -
图表 25: 全球测试市场规模及增速	- 19 -
图表 26: 全球主要的通信测试仪器公司	- 20 -
图表 27: 全球通信测试厂商竞争优势示意图 (4G 时代)	- 21 -
图表 28: 通信测试仪器产业链	- 22 -
图表 29: 通信测试仪器公司毛利率水平	- 22 -
图表 30: 通信测试仪器公司研发费用率	- 22 -
图表 31: Keysight (是德科技) 历史沿革	- 23 -
图表 32: Keysight 2018 年收入分布 (按业务类型)	- 23 -
图表 33: Keysight 2017 年收入分布 (按地区)	- 23 -
图表 34: Keysight 研发中心分布全球	- 24 -
图表 35: Keysight 下游主要客户	- 24 -
图表 36: Keysight 2017 年市场份额及增速	- 24 -
图表 37: Keysight 各业务部门的业务分布情况	- 25 -
图表 38: Keysight 各业务线组织架构	- 25 -
图表 39: Keysight “软件+硬件+人” 的市场战略	- 25 -
图表 40: EXFO 公司概况	- 26 -
图表 41: EXFO 的收入分布 (按业务类型)	- 26 -
图表 42: EXFO 的收入分布 (按区域)	- 26 -
图表 43: EXFO 历年毛利率及研发费用率	- 27 -
图表 44: EXFO 历年经营性现金流量	- 27 -
图表 45: EXFO 事业部架构的调整	- 27 -
图表 46: Anritsu(安立)历史沿革	- 28 -
图表 47: 安立 2017 年收入分布 (按业务类型)	- 28 -
图表 48: 安立 2017 年收入分布 (按业务类型)	- 28 -
图表 49: 安立在移动通信市场的主要客户	- 29 -
图表 50: 利用 5G 支持创造新市场和各种产业领域	- 30 -

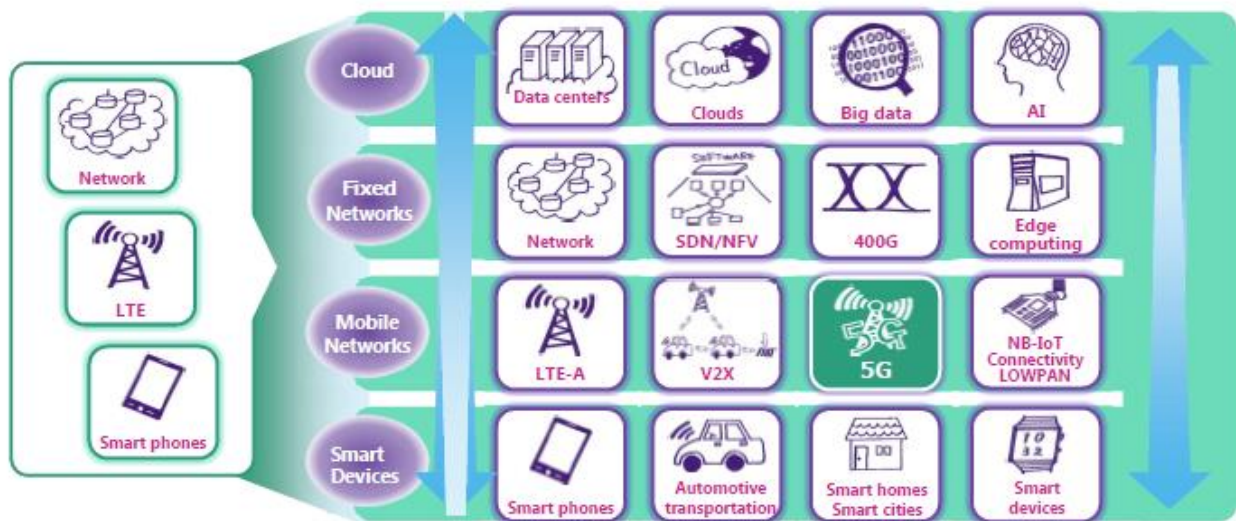
图表 51: 安立公司 5G 产品线.....	- 30 -
图表 52: VIAVI (唯亚威) 历史沿革.....	- 31 -
图表 53: VIAVI 2018 年收入分布 (按业务类型)	- 31 -
图表 54: VIAVI 2018 年收入分布 (按地区)	- 31 -
图表 55: VIAVI 各业务市场地位.....	- 32 -
图表 56: 5G 将带来的功能与性能.....	- 33 -
图表 57: 各主要国家和地区的 5G 时间表.....	- 33 -
图表 58: 基于云概念的新的测试方法.....	- 34 -
图表 59: 使用 NEMO 分析实时网络活动测试的服务覆盖率法的验证结果.....	- 35 -
图表 60: 我国智能驾驶相关政策力度不断加大.....	- 36 -
图表 61: 全球车联网连接数 (万)	- 36 -
图表 62: 全球车联网市场规模 (亿欧元)	- 36 -
图表 63: 多目标雷达仿真系统	- 37 -
图表 64: 智能汽车转换器测试系统.....	- 38 -
图表 65: 全球物联网发展总体态势.....	- 39 -
图表 66: 将 PathWave 分析无缝集成到现有设备或数据库中	- 40 -
图表 67: 利用电路仿真工具优化匹配内部电容器与外部连接器之间的距离....	- 40 -
图表 68: 仿真工具模拟结果与测试结果的相关性	- 41 -
图表 69: 是德科技历年营收及增速.....	- 43 -
图表 70: 是德科技历年净利及增速.....	- 43 -
图表 71: 是德科技历年毛利率	- 43 -
图表 72: 是德科技历年研发费用率.....	- 43 -
图表 73: 东方中科历年营收及增速.....	- 44 -
图表 74: 东方中科历年归母净利及增速.....	- 44 -
图表 75: 2017 年东方中科各业务分布.....	- 44 -
图表 76: 东方中科历年毛利率	- 44 -

测试行业的大时代

5G 推动通信需求全方位拓展，迎来测试需求井喷

- 5G 推动通信需求从人际通信向物网络全方位拓展。**3G 和 4G 开启了数字通信时代和电信网与互联网大融合，以移动接入网的代际升级为主线，围绕运营商网络的移动互联浪潮蓬勃向上，推动着终端和应用快速发展，当管道能力成为局限时，会倒逼网络的演进，如今又进入网络升级新周期。5G 设计蓝图面向未来 20 年，有三大应用场景——eMBB(增强型移动带宽)、mMTC(海量机器类通信)、URLLC(超可靠低时延通信)，其中 mMTC 和 URLLC 就是面向垂直行业与万物互联，未来 5G 将可以广泛应用于生活的各个方面。目前 4G 通信技术上不能满足的场景，例如自动驾驶汽车、无人机飞行、VR/AR、移动医疗、远程操作复杂的自动化设备等都将是 5G 大显身手的地方。5G 将推动通信核心网、网络架构、终端应用等多领域发展。

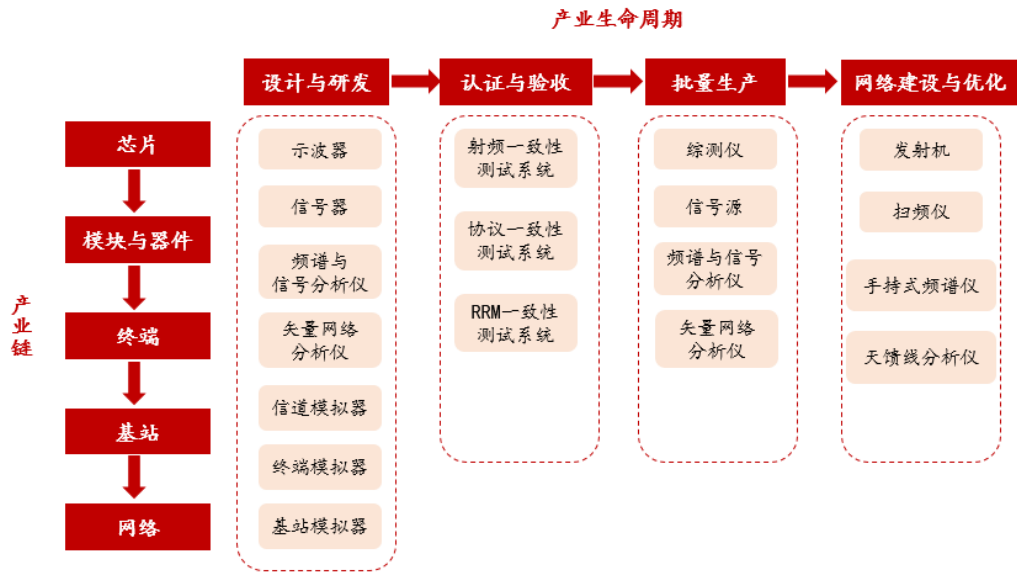
图表 1: 5G 推动通信需求从通信网络向物网络全方位发展



来源: Anritsu, 中泰证券研究所

- 测试需求贯穿 5G 全产业链与全生命周期。**通信测试技术与测试仪器是通信产业链中重要的一环，渗透于通信芯片、模块、终端、基站、无线网络等几乎所有的产业链环节，同时，贯穿于设计研发、认证验收、生产、网络建设与优化等几乎完整的产业生命周期。其中，设计与研发是使用测试仪器种类最多最广的阶段。通信测试，验证了通信新技术的可靠性与可行性，确定了产业链各环节的衡量基准，协调了产业链的完整性，帮助运营商构建新一轮网络建设。随着 5G 的全面铺开，除了通信网络的测试需求，测试设备和业务也将率先反馈在未来的端创新和应用场景中。

图表 2: 通信测试产业框架图



来源：中泰证券研究所

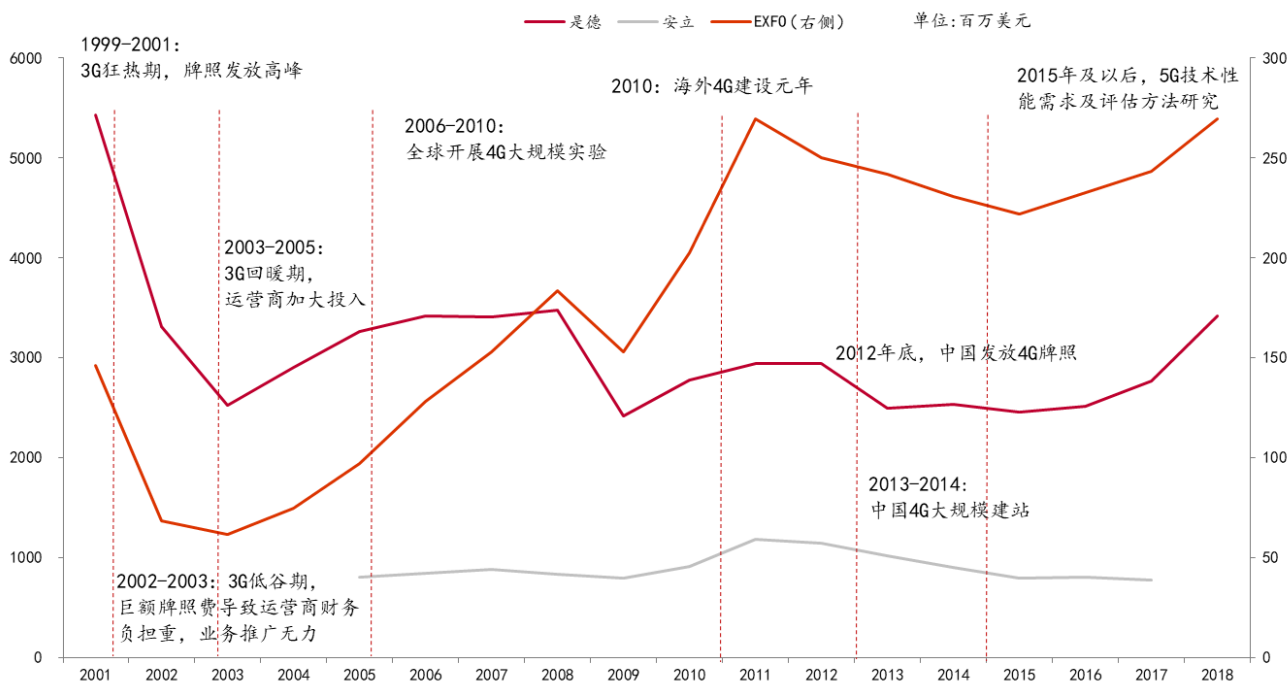
- **波浪式发展态势，通信测试领域是 5G 投资趋势中最确定周期最长的细分机遇。**通信测试行业随着通信行业的发展呈现出波浪式发展态势，在一个成熟的通信产业环境中，通信测试的作用往往不会体现得很明显，作为幕后英雄默默支撑产业发展，但是，当通信产业发展升级时，通信测试将起到不可或缺的作用。

复盘 3G、4G 网络建设节奏，我们发现通信测试行业与通信网络节奏周期呈现显著的正相关，牌照发放是关键时间点。我们以 3 家通信测试仪器龙头企业的业绩为例，提取其从 2001 年至 2018 年的营收，发现他们的业绩波动与通信产业建设节奏呈现显著的正相关，在 3G、4G 网络建设过程中，均有两次明显的上涨趋势，第一次在牌照发放前，开展大规模实验时，如 2005-2007 年期间，全球开展 4G 大规模实验，第二次在牌照发放后，大规模建站时，如 2010-2013 年期间。其中，在 2008-2009 年期间测试厂商业绩出现显著下滑，主要是受到了全球经济危机的影响。从业绩数值来看，通信测试仪器企业的业绩在 4G 时代显著高于 3G 时代，主要原因是测试需求的增长与价值量的增加。

我们认为，5G 对测试行业的影响范围更广，影响时间更长，测试厂商业绩将显著提升。从测试对象的角度看，5G 推动人类社会从人联时代走向物联时代，5G 技术不仅带来更快的网速，更是使万物智能互联成为可能，突破互联网时代的人联上限，对于测试厂商而言，测试对象将从面向运营商、主设备商、终端厂商扩展至面向多种新兴领域产业链上的各环节厂商，5G 对测试行业的影响范围更广；从时间的角度看，5G 建设类似于 90 年代信息高速公路的建设，随着 5G 网络的建成，未来基于 5G 网络的配套应用将蓬勃发展，5G 对测试行业的影响时间将更长；从业绩的角度看，5G 测试需求的复杂程度不断提升，行业价值不断增

长，叠加产业边际扩张，市场空间明显扩大，未来测试厂商有望迎来量价齐升，业绩实现显著提升。

图表 3：通信测试行业与通信网络建设节奏的相关性



来源: Bloomberg, 中泰证券研究所

增长维度一：测试需求的技术复杂度提升，行业价值将大幅增长

■ 5G 测试：新兴标准下，要求测试架构更灵活，测试速率更快。

5G-NR 构造了全新的 5G 灵活空中接口，eMBB 需要更高的传输带宽，URLLC 需要更低的时延，同时还需兼顾未来的 5G 毫米波的高带宽，这都要求 5G 网络框架和空中接口必须是灵活的结构，以应对不同的场景需求，且需要更多的频谱。

从网络部署的角度看，5G 不会独立存在，5G 和 4G 等技术的演进关系和融合组网都很重要，对于终端测试而言，5G 和 4G 的频谱组合场景非常复杂，测试仪表需要与 4G 等技术进行融合。

从频谱的角度看，在 5G 的频谱规划中，既有低频段的 Sub-6 GHz，又有规划中的毫米波如 26 GHz、39 GHz 频段等，由于频段特性的区别，两种方式需要的测量方式和测试挑战也有一定区别。对于 Sub-6 GHz 而言，仍然可以使用传导测试或者射频线缆相连的方式进行测量，但协议的变化和测量带宽的增加，大幅提高了测试难度；对于毫米波而言，由于毫米波频段芯片的尺寸大大降低，毫米波芯片通常会集成毫米波天线，从而无法使用传导测试，因此毫米波频段只能使用 OTA (Over-the-air) 的测试方法，由于采用 Massive MIMO 等新技术以及分离基站架构，使得 5G 空中接口日趋复杂化，这将导致远端射频单元的成本与功率损耗大幅增加，目前，OTA 的测试方法和测试技术正在

■ **智能驾驶：多种场景模拟，降低故障率，测试成本大幅提高。**

5G 由三个典型应用场景组成，包括增强移动宽带、超可靠低时延、海量机器类通信，其中超可靠低时延是智能驾驶的重要支撑，5G 是智能驾驶的必要条件，当 5G 技术成熟后，将带来智能驾驶较大的产业空间，为通信测试提出了新的要求。

5G 通信增强了智能驾驶的感知能力。现有的感知技术，如雷达、摄像头等仅提供了“看”的能力，无法实现与车互动，同时易受到雨雾等天气的影响。而 5G 为智能驾驶提供了交互式感知，汽车可以对外界环境进行输出，不仅可以探测状态，还能进行反馈，也为自动超车、协作式避碰、车辆编队等需要高可靠性低时延性的功能提供了保证。5G 使智能驾驶降低了时间延迟，也降低了道路参与者的不确定性，弥补了传感器受到距离和环境的约束，同时促进从单车智能到协作式智能的演化。

5G 高带宽满足了车载信息娱乐及高精度地图的需求。5G 的高带宽可以实现车内乘客对 AR/VR、游戏、电影、移动办公等车载信息娱乐的需求，同时，厘米级别的 3D 高精度定位地图的下载量在 3~4Gb/km，还可以支持融合车载传感器信息的局部地图实时重构，以及危险态势建模与分析。

5G 为自动驾驶运营提供了新的可能。车辆在大多数情况下可以自主完成行驶测试任务，当遇到自动驾驶车辆无法自主处理的场景，L3 级别以上的自动驾驶系统可做出判断并通知位于控制中心的驾驶员远程介入；远程驾驶员可以操控多辆无人驾驶车辆。由此，5G 可以协助对城市固定路线车辆进行部分智能云控制，对园区、港口无人驾驶车辆实现基于云的运营优化以及特定条件下的远程控制。

图表 6：5G 通信增强智能驾驶感知能力

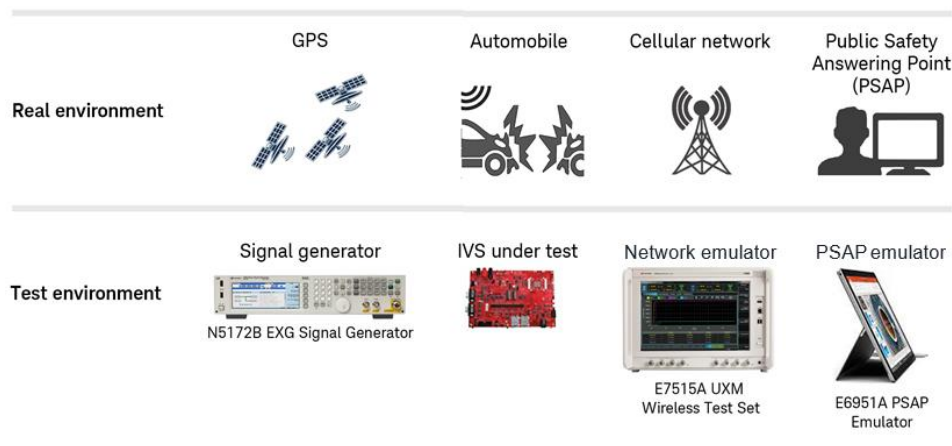


来源：中国移动，中泰证券研究所

具体而言，

在安全测试方面，智能汽车对安全测试的要求更高，由于欧盟测试协议不允许测试设施使用公共 112 紧急呼叫号码进行认证测试，因此必须搭建自己的移动网络仿真系统，确保在高速环境中的测试依旧能够均匀和稳定地覆盖，同时保证测试不会意外触发实时公共电信网络，成本方面，智能汽车的碰撞测试成本高昂，如果在第一次尝试时就正确运行，每次测量测试可以节省 10 万美元到 50 万美元。

图表 7: 模拟汽车紧急呼叫系统的各个组件



来源: keysight, 中泰证券研究所

在传感器测试方面，汽车雷达需要安装五个传感器和四个短程天线，每个位于每个保险杠的角落，前保险杠后面有一个长距离天线，精确测量对于确保高质量性能至关重要，例如，即使很小的安装误差也可能导致灵敏度降低 3 dB，导致雷达模块损失 30% 的距离性能并使其对 ADAS 无用。因此，需要建立和实施更强大的测试验证标准来确保传感器最佳性能，在 79GHz 及更高频率下验证不同情况下的射频功率、调制和相位噪声，通过外部毫米波混频器将 79GHz 信号变频为射频频率，同时获得超宽带毫米波调制测量的数据，以分析汽车雷达信号，为推出新应用做好准备。

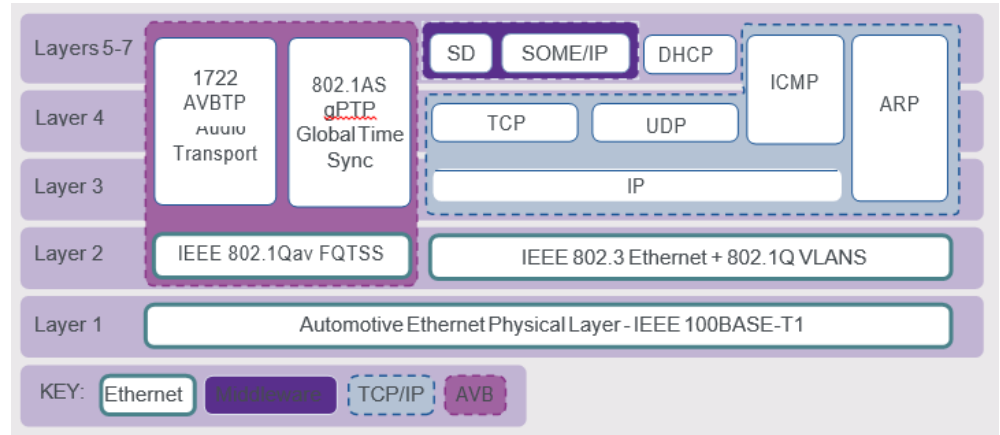
图表 8: 汽车雷达信号分析与生成解决方案



来源: keysight, 中泰证券研究所

在以太网测试方面，一方面要进行一致性测试，另一方面还要进行合规性测试，随着汽车创新步伐的加快，内置信息系统、电子安全和便利系统等数据都将在汽车内部的有线网络上进行传输，汽车以太网是一种新兴的解决方案，提供 100Mbps 或 1000Mbps 的带宽，一致性测试用以保证提供符合标准的以太网，合规性测试帮助故障率尽可能接近零；

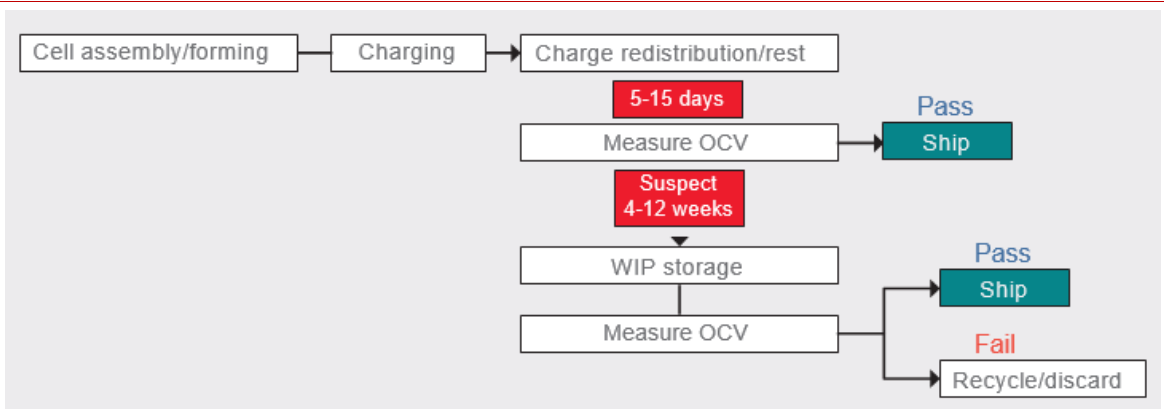
图表 9：以太网一致性测试—确保电子设备之间的安全性和互操作性



来源：keysight，中泰证券研究所

在电池测试方面，需要检测锂离子电池的自放电，一方面，单个智能汽车的电池组数量明显增多，典型的 100kWhEV 电池组可能具有 8000 个标准“18650”电池（18mmx65mm），快速增长的订单使得汽车厂商的交付压力大，另一方面测试电池时需要对存储区域进行温度控制，这将大量占用生产车间的空间。

图表 10：锂离子电池的典型测试过程



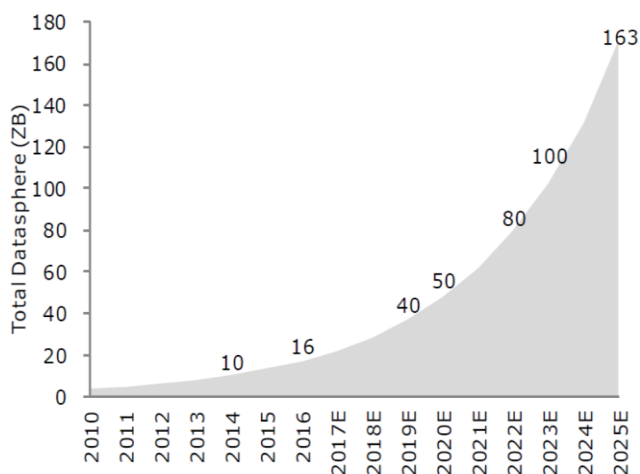
来源：keysight，中泰证券研究所

■ **物联网：组件体积显著变小，创新技术与产量间的平衡。**

与 3G、4G 不同，5G 是面向场景化的时代，不仅连接了人，还连接了物。5G 三大场景中的 uRLLC 和 mMTC 主要就是面向物联网的应用需求，其中，mMTC 是针对未来海量低功耗、低带宽、低成本和时延要求不高的场景所设计。

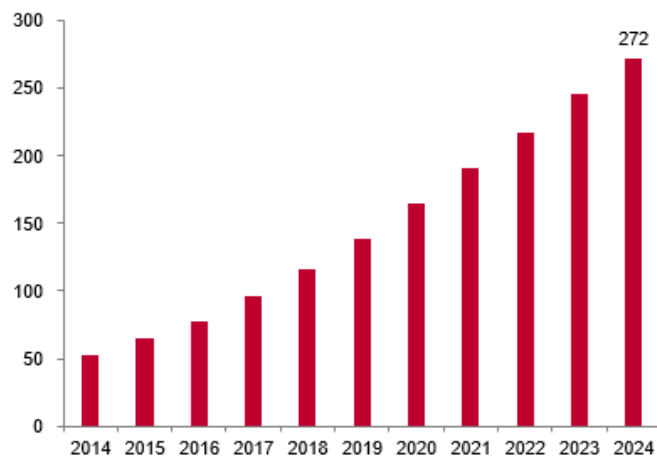
随着连接数的增长，网络复杂度的提升，测试需求的难度也在不断增加。据 IDC 预测，全球数据总量预计 2020 年达到 47 个 ZB，2025 年达到 163 个 ZB，其中预计 2020 年我国数据量将达到 8060 个 EB，占全球数据总量的 18%。据智研咨询统计，2015 年全球物联网连接数约 60 亿个，预计 2025 年全球物联网连接数将增长至 270 亿个，物联网设备数量将达到 1000 亿台。常见的物联网落地场景有：智能家居、智慧城市、智慧交通、智能电网、工业物联网、车联网等，待场景落地后，将带动其他测试需求，带来大市场空间。

图表 11：全球数据量及预测



来源：IDC, 中泰证券研究所

图表 12：全球物联网连接数增长预测



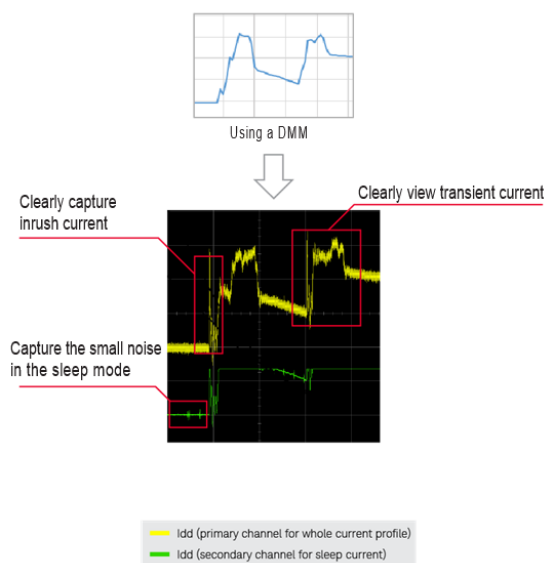
来源：智研咨询, 中泰证券研究所

具体而言，

在生产线测试方面，制造商面临着组件体积显著变小的挑战，物联网设备的许多功能被加载到可以通过外科手术植入体内或附着在衣服上的东西上；

在设备功耗测试方面，制造商需要明确在不同功能下的电池功耗，同时在真实的网络和安装环境下测试，通常物联网设备需要更多的重复传输才能成功传输数据，而重复的次数越多，功耗越高，电池消耗越快；在传感器和数据分析工具测试方面，当产品进入制造阶段时，设计和测试挑战并未结束，元件质量、装配技术或制造工艺的微小变化会对产品产量产生很大影响，使用正确的物联网传感器和数据分析工具检测的制造过程可确保最大限度提高产量并满足创新技术的需求。

图表 13: 测试瞬态电流示意图



来源: keysight, 中泰证券研究所

■ **政府及运营商测试: 准确预测并减轻损失, 优化网络系统。**

政府方面, 政府通过测试来预测和减轻政府无线系统的干扰, 政府负责管理稀缺资源, 包括射频频谱等, 因此政府机构需要对各种高度复杂的信号进行建模, 添加常见损伤, 生成准确的模拟, 并分析对无线接收器的影响, 既准确预测同时还采取措施减轻商业无线信号对基本政府系统的影响能力。

在运营商方面, 他们需要通过测试优化网络系统, 运营商将其移动和数据服务产品扩展至物联网, 因此定义了两种新兴的蜂窝物联网技术 NB-IOT 和 LTE-Cat-M1 (LTE-M), 需要技术验证以确保运营商网络能够满足支持其物联网业务所需的质量和覆盖要求, 而 NB-IoT 和 LTE-M 性能在很大程度上取决于商用网络设备和物联网设备的现场性能以及设备之间的互操作性, 网络设计和配置也会对性能产生重大影响。因此, 运营商需要一种方法来准确测试和测量实验室和实时网络中的技术, 还需要测试其现场 IoT 传感器产品的功能, 以验证其性能并对其进行基准测试。

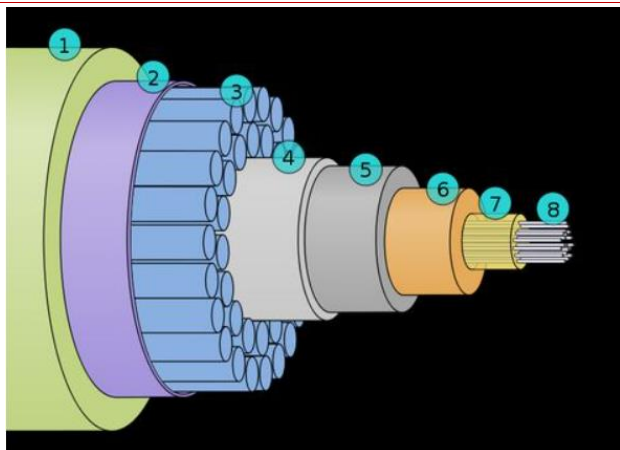
■ **海底光缆测试: 高铺设成本与诊断维修成本。**

随着全球海底光缆网已成为关键的基础设施, 根据 TeleGeography 的数据, 目前在全球范围内, 正在使用的海底光缆约有 120 万千米。这些光缆承载了超过 99% 的洲际数据流量, 近年来, 越来越多的网络公司, 如 Facebook、Google 和 Amazon, 开始投资建设新光缆, 因为它们看到了拥有和控制自己的海底光缆, 从而在其分布在世界各地的数据中心间交换数据的价值。

海底光缆的铺设成本与诊断维修成本亦非常高, 其铺设的运行成本每天即可高达数十万美元, 而修复故障则需要好几周的时间 (陆地网的故障通常在几小时或几天即可修复)。因此, 监测和测试这些光纤极其重要, 有许多关键参数需要测试, 包括衰减、连接器清洁度、色散、光信噪比

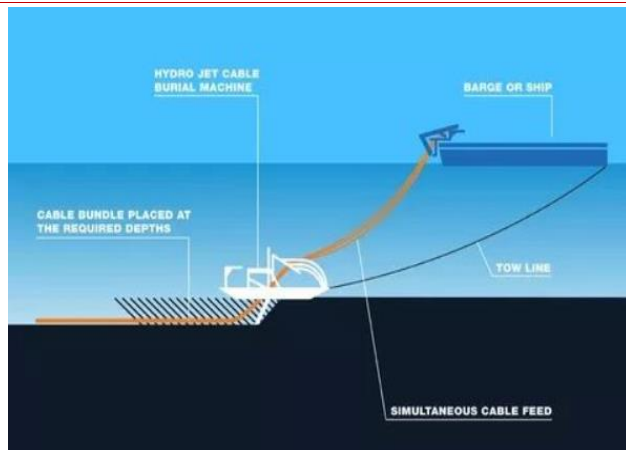
(OSNR)、吞吐量、延迟和误码率等。

图表 14: 海底光缆的 3D 剖面图



来源：中泰证券研究所

图表 15: 铺设海底光缆的过程

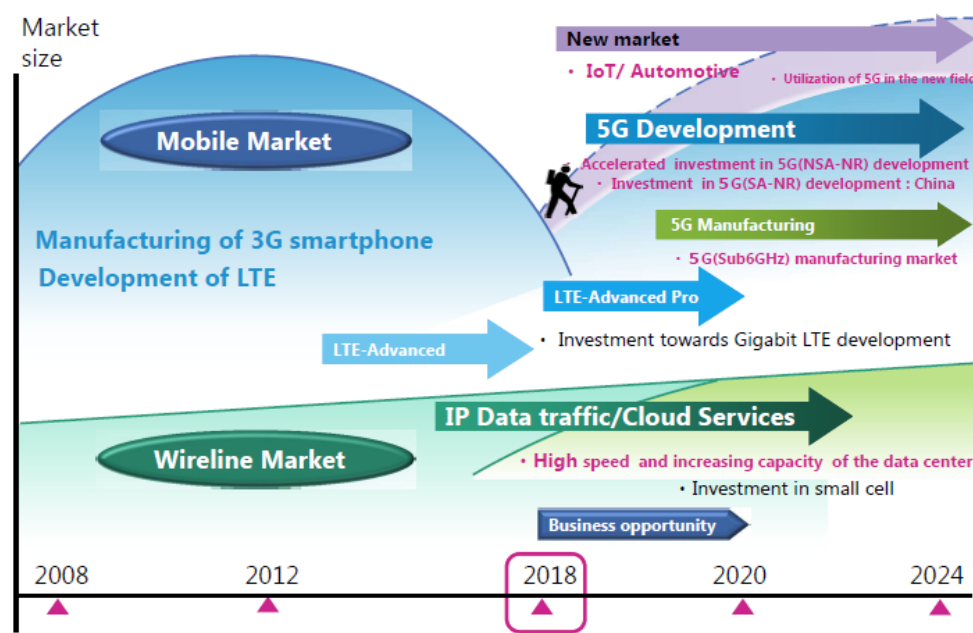


来源：中泰证券研究所

增长维度二：5G 物联趋势推动测试产业边际扩张，市场空间明显提升

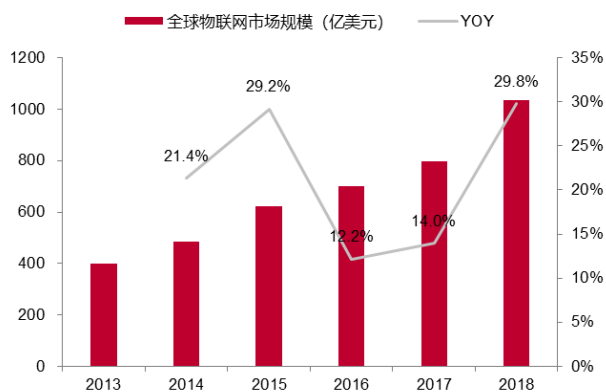
- **5G 终端从手机端全面拓展至物联端、智能汽车端等领域。**5G 终端将突破了 4G 时代的手机端，全面拓展至物联端，包括消费类产品、基础类产品、通用类产品、特定场景产品。其中，基础类产品包括视频直播、远程医疗会诊等行业场景具有 5G 网络基本接入需求，通用类产品包括 VR/AR、无人机等，它们可以应用于多个场景，属于通用性应用，消费类产品包括智能手机、智能驾驶等，以及部分垂直行业场景需要用专用 5G 终端，满足行业特殊需求。5G 时代，在场景和需求方面，用户能体验速率超过百兆，是 4G 的 10 倍左右，能够显著增强移动互联网业务体验；在时延方面，5G 端到端的时延能压缩到 20ms-40ms 之间，能够满足云端交互应用、如云游戏、办公、AR 应用等需求；在产品形态方面，能提供更加沉浸式的体验，更加革命性的交互方式，能进行语音交互、全息投影、3D 建模等等，还能对特定的业务进行算力增强，通过云端结合对 AI 的处理、视频运算优化。

图表 16：5G 终端全方位拓展，产业边际扩张

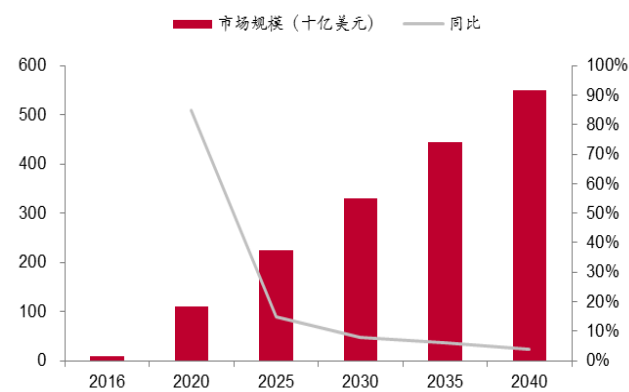


来源：Anritsu, 中泰证券研究所

- **测试领域对象扩展，产业边际扩张。**对于通信测试行业来说，在 5G 时代他们的测试对象将由传统的人际网络产业链拓展至更多的终端应用产业链，产业边际扩张。在物联网方面，据中国产业信息网统计及预测，2018 年，全球物联网市场规模达到 1036 亿美元，同比增长 29.8%，据 GSMA 预测，至 2025 年全球物联网市场规模将达到 1.1 万亿美元。在智能驾驶方面，据前瞻研究院统计，智能驾驶汽车到 2025 年可以催生出一个 2000 亿至 1.9 万亿美元的市场，至 2035 年全球无人驾驶汽车销量将达到 1180 万辆，2025-2035 年间年复合增长率为 48.35%。

图表 17: 全球物联网市场规模 (单位: 亿美元)


来源: 中国产业信息网, 中泰证券研究所

图表 18: 全球智能驾驶市场规模 (单位: 十亿美元)


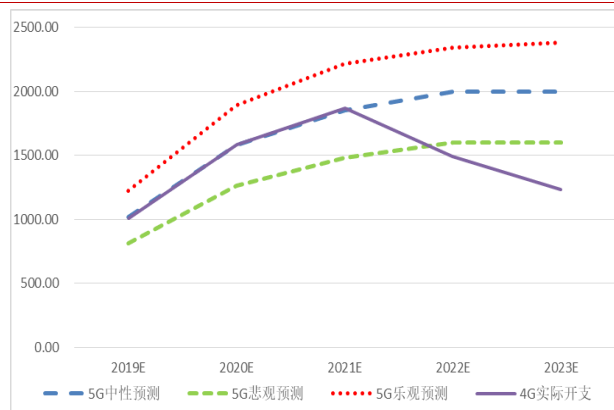
来源: 前瞻产业研究院, 中泰证券研究所

- **5G 时代资本开支上行, 为配套产业带来巨额红利。**我们预计, 5G 第一阶段相比 4G 高峰在投资规模上将提升 20% 左右, 5G 二阶段有望自 2022 年起, 总规模维持高位。

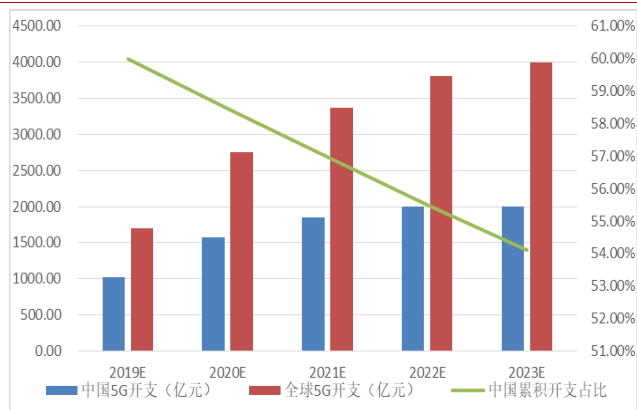
按中性预期, 运营商 5G 口径的开支我们认为前三年将大致和 4G 阶段的 2014 到 2016 年类似, 呈现出迅速攀升的态势, 预计将从 1000 亿增长至 1850 亿左右, 由于产品成本逐步下降, 2022 和 2023 年仍将追加投资完成覆盖要求, 预计将达到每年 2000 亿元的新高点。2019 到 2023 五年累积开支约为 8500 亿元, 相比 4G 从 2014 到 2018 年的 7200 累积开支提升约 18%。

乐观预期下, 每年开支较中性预期提升 17% 到 20%, 五年总开支将超过 10000 亿, 但考虑到运营商收入增长下滑, 投资压力将加大, 如不引入新资金来源或建设主体, 很难达到该水平; 悲观预期下, 每年开支较中性下调 17~20%, 五年总开支约在 7000 亿左右, 考虑产业成熟期成本较高, 这样的投资规模在满足覆盖需求方面压力较大。

参考 4G 历史数据, 国内 LTE 站点总量占到全球总量的 60%。5G 全球同步启动, 在带动进而引领产业的窗口期, 我们预计国内 5G 站点部署将抢先, 规模占比在 60% 左右, 随着全球普及这个比重将逐步下降, 总的基站数约在全球的 60~50% 之间。

图表 19: 国内 5G 第一阶段开支的分类预期


来源: 运营商报表, 中泰证券研究所

图表 20: 国内 5G 第一阶段开支全球占比情况


来源: 运营商报表, Dell'oro, 中泰证券研究所

预计至 2025 年，市场规模将达到 206 亿美元，近 5 年 CAGR=16.08%

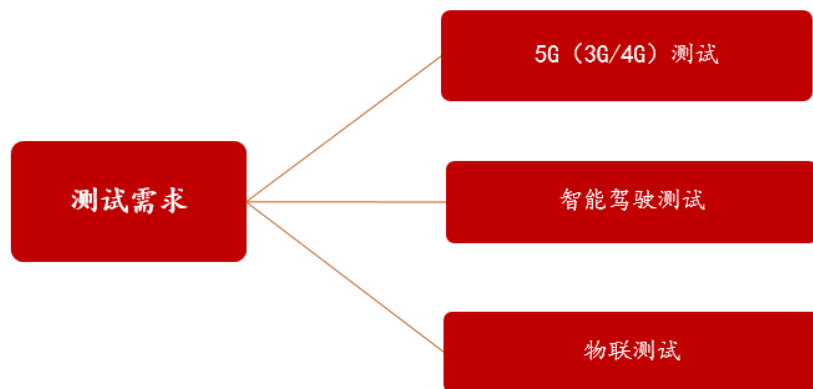
- **市场分类：**我们根据测试对象的不同，将测试需求大致分为三类：5G（传统通信领域）测试、智能驾驶测试、物联测试。其中，

5G（3G/4G）测试是指传统通信领域的测试，包括面向运营商、主设备商、终端设备厂商等的测试，未来有望受益于 5G 时代资本开支的上行。

智能驾驶测试是指智能驾驶领域的测试，包括传感器、雷达、电池、自动驾驶系统、以太网等多方面的测试，5G 是实现智能驾驶的基本前提，随着汽车电动化的普及，未来智能驾驶有望最先实现需求井喷。

物联测试是指物联网领域的测试，包括具备“内在智能”的传感器、移动终端、工业系统、楼控系统、家庭智能设施、视频监控系统等和“外在使能”的各种资产、携带无线终端的个人与车辆等“智能化物件或动物”或“智能尘埃”，5G 推动了社会从人联时代走向物联时代。

图表 21：测试需求的分类

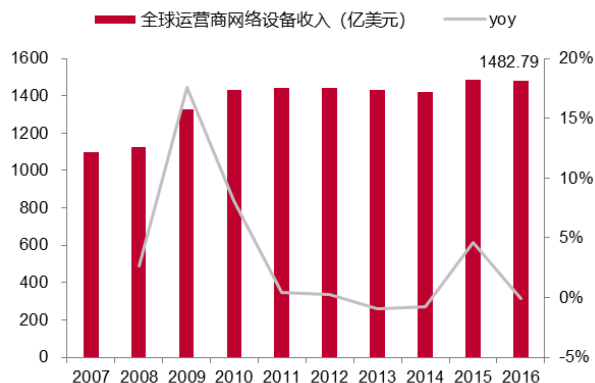


来源：中泰证券研究所

- **已知：**

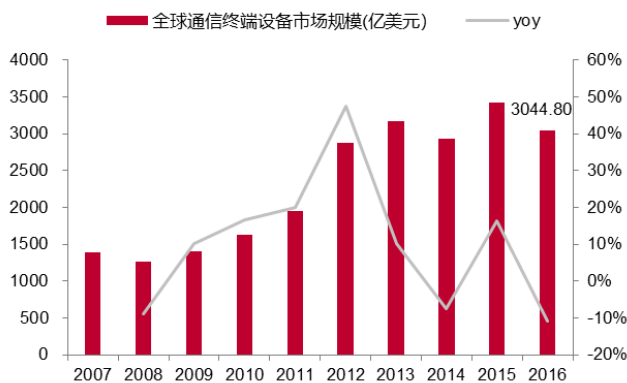
- 1) 全球运营商网络设备收入与全球通信终端设备市场规模
- 2) 全球智能驾驶市场规模预测（图 14）
- 3) 全球物联网市场规模预测（图 13）
- 4) 2017 年全球通信测试市场规模约 70 亿美元（数据来源：Keysight）

图表 22：全球运营商网络设备收入



来源：Capital wings, 中泰证券研究所

图表 23：全球通信终端设备市场规模



来源：Capital wings, 中泰证券研究所

■ **关键假设:**

- 1) 通信测试市场在全球通信市场规模中的比例。
- 2) 智能驾驶测试市场在全球智能驾驶市场规模中的比例。
- 3) 物联网(除去智能驾驶)测试市场在全球物联网市场规模中的比例。

具体假设见下表:

图表 24: 各领域测试市场的占比假设

	5G 测试占通信 市场的比例	智能驾驶测试占智能 驾驶市场的比例	物联网测试占物联网 市场的比例
2007	2.00%		
2008	2.50%		
2009	1.50%		
2010	1.35%		
2011	1.35%		
2012	1.10%		
2013	1.10%		0.70%
2014	1.20%		0.70%
2015	1.15%		0.70%
2016	1.30%	1.00%	0.70%
2017	1.36%	1.10%	0.75%
2018	1.40%	1.12%	0.85%
2019	1.45%	1.14%	0.85%
2020	1.50%	1.15%	0.88%
2021	1.60%	1.20%	0.88%
2022	1.80%	1.22%	0.90%
2023	1.78%	1.25%	0.92%
2024	1.76%	1.25%	0.92%
2025	1.76%	1.25%	0.95%

来源: 中泰证券研究所

■ **测算方法:**

- 1) 依据未来产业趋势, 将通信测试领域大致分为三个子领域——5G(3G/4G)测试、智能驾驶测试、物联测试。
- 2) 依据 2017 年全球通信测试市场规模数据, 估算 2017 年通信测试市场在全球通信市场规模中的比例, 并以此为参考。
- 3) 依据各个子领域的发展趋势, 假设该领域通信测试市场占该领域市场规模的比例, 得到各领域通信测试市场规模, 将其加总即为全球通信测试市场规模。

■ **测算结果:**

预计到 2025 年, 全球通信测试市场规模约为 206 亿美元, 近 5 年 CAGR 为 16.08%。

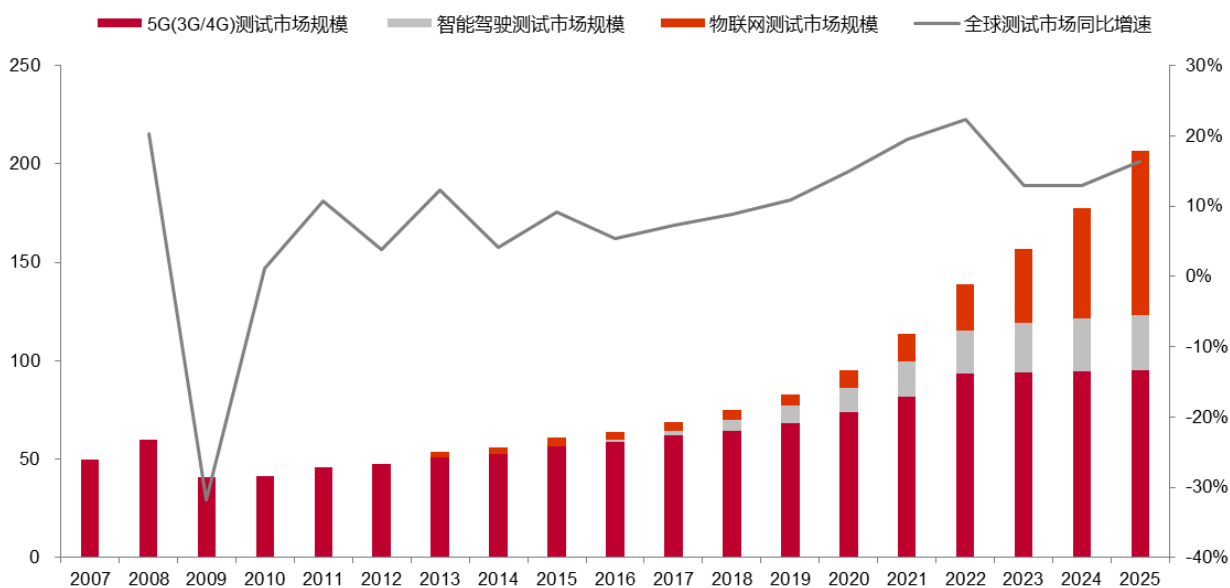
其中, 预计至 2025 年, 5G 测试(传统通信领域测试)市场规模约为 95.24 亿美元, 增长较为平稳, 5G 时代受益于资本开支上行, 通信测试市场保持上升, 比例相对稳定, 其中, 2020 年、2021 年, 由于全球 5G

大规模建站，该领域测试市场增速较快；

预计至 2025 年，智能驾驶测试市场规模约为 28 亿美元，随着智能驾驶技术的不断革新，及各国政策的大力支持，智能驾驶市场迅速扩张，测试市场的比例快速上升；

预计至 2025 年，物联网测试市场规模约 83.22 亿美元，近 9 年 CAGR=44%，增速较快，主要原因是伴随 5G 的发展，将从人联时代走向物联时代，物联网市场更加广泛，由于物联网测试技术复杂度相对不高，故测试需求的比例相对不高，但受益于物联网市场规模的指数型增长，使得物联网测试市场规模显著增长。

图表 25：全球测试市场规模及增速



来源：中泰证券研究所

全球高度集中的技术密集型细分市场

市场格局高度集中，高投入高回报技术密集型行业

- 市场格局：全球几大巨头基本垄断，国内厂商相对技术落后。**通信测试测量领域市场格局高度集中，大多数的测试产品和技术掌握在国外厂商中，包括是德科技、罗德与施瓦茨、安立、唯亚威、EXFO 等，国产厂商仍处于相对落后的局面。从厂商风格上看，海外厂商更加看重质量，对价格不敏感，而相对而言，国内厂商对价格较为敏感，国内厂商技术相对落后，产品较为低端，市场竞争力偏弱，包括星河亮点、日讯、上海创远、中创信测等。其中，东方中科是国内从事仪器销售、仪器租赁及系统集成业务的厂商，主要代理是德科技、罗德施瓦茨等厂商的仪器产品。

图表 26：全球主要的通信测试仪器公司

厂商名称	主要情况
是德科技	2014 年于纽交所上市，其前身是安捷伦，安捷伦前身是惠普，主要专注于电子和光信号的测试测量，是全球通信测试的龙头企业，市占率达 22%，下游客户广泛，包括亚马逊、AT&T、思科、博通、高通等。于 2017 年收购 Ixia, IXIA 专注于数通测试，可为芯片制造、网络设备制造及服务提供测试服务，收购完成后，是德科技在通信测试领域布局更加完整。
罗德与施瓦茨	成立于 1933 年，总部位于德国，现在美国、中国、日本、新加坡、巴西和阿布扎比（阿联酋）都设有地区支持中心，业务遍及全球 70 多个国家。2018 财年实现收入 20.4 亿欧元，其中 90% 的收入来自海外。公司在无线测试市场具有领先地位，是唯一一家提供用于整个无线通信网络生命周期的一站式测试与测量解决方案的公司。
安立	成立于 1895 年，总部位于日本，1990 年与美国微冲公司(WILTRON)的合并，实现了从低频、射频、到微波，从光通信到移动通信的多领域发展，现在美国、日本、法国、英国、丹麦等国家设立有研发中心和生产基地，销售遍布全球，其中，测试测量领域的业务量占到每年公司业务总量的 70% 左右。在 3G/LTE 终端的一致性测试，信令测试，生产测试领域，安立公司处于业界领先水平。此外，在光通信测试及高速误码测试等方面，如光时域反射仪、光谱分析仪、传输测试仪、100GE 测试、28G/56G 误码测试等方面也处于非常领先的位置；在射频/微波的手持式测试仪表方面，公司亦是处于业界的领导位置。
EXFO	2000 年于纳斯达克上市，是为全球领先的通信服务提供商、网络设备制造商和网络级公司开发更加智能的网络测试、j 监测和分析解决方案，是全球光测试解决方案的龙头，在超过 25 个国家有 1900 多名员工，服务全世界 2000 多家客户。
唯亚威	全球通信网络测试服务、监控和保障解决方案的供应商。公司前身 Uniphase 成立于 1979 年，另一前身 JDS 于 1982 年成立，1999 年 JDS 与 Uniphase 合并为 JDSU。2015 年 8 月，拆分为两家独立上市公司，Viavi Solutions(继承 JDSU 通讯业务)和 Lumentum Holdings(继承商业光学产品业务)。VIAVI 公司目前主要从事继承于 JDSU 的网络启用 (NE)、网络服务支持(SE)、以及光学安全及性能产品部门 (OSP)。主要客户包括运营商、网络设备制造商、民用、政府、军用及航空电子类等企业。
东方中科	国内电子测试测量领域领先的综合服务商。公司成立 2000 年，于 2016 年 11 月在深交所上市，实际控制人为中国科学院。公司主要从事仪器销售、仪器租赁及系统集成业务。2017 年采购是德科技、泰克、福禄克等仪器厂商的产品比例分别为 32.7%、17.6%、8.61%。公司下游客户有联想、华为、佳讯飞鸿等。
星河亮点	公司成立于 2001 年，总部位于北京，是专注于通信测试的高新技术企业，产品包括通信终端和芯片的研发、生产和认证测试设备，涵盖 2G、3G、4G、NB-IOT 等移动通信标准，针对 5G 移动通信标准推出了新一代测试系统。产品填补了我国通信产业测试环节的空白，同时，公司在移动通信市场的基础上，拓展了专用通信市场。

来源：中泰证券研究所

具体来看，2017 年全球通信测试测量市场规模为 70 亿美元，其中商业通信测试测量的市场规模为 40 亿美元。

是德科技是测试测量行业的全球龙头，2017 年全球市占率达到 22%，以 LTE 技术为例，相对而言在协议一致性测试、运营商验收测试及智能手机商用测试领域更具优势；






罗德与施瓦茨是全球唯一一家提供用于整个无线网络生命周期的一站式测试与测量解决方案的公司，2017 年全球市占率约 15%；

安立是亚洲最大的测试测量公司，历史悠久，以 LTE 技术为例，在核心网测试及射频一致性测试领域更具优势；

EXFO 是光测试领域的全球龙头，在光测试领域更具优势；

唯亚威是光测试领域领先厂商，且积极布局无线测试领域。

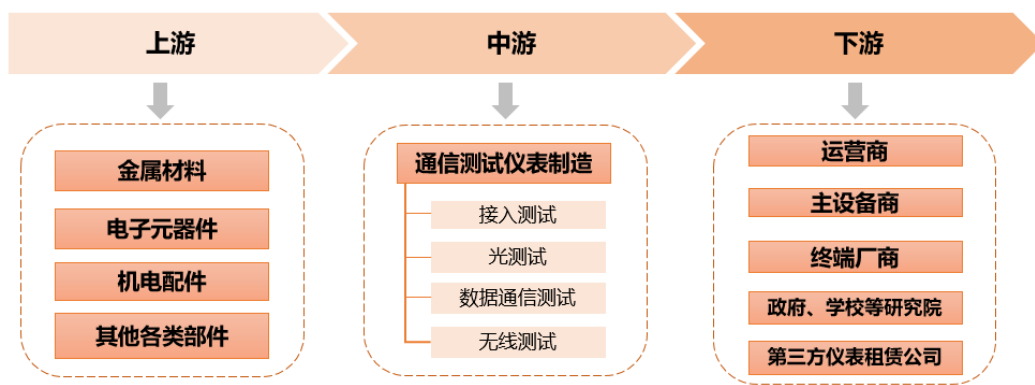
图表 27: 全球通信测试厂商竞争优势示意图 (4G 时代)

	Platform(Core) Development	Conformance test		Operator Acceptance test	Smartphone Commercial test
		RF	Protocol		
Uses	Comm. standard development Chipset development	Conformance test Interoperability test		Comm. Carrier acceptance test	Application development UE operation test
Main customers	Chipset vendor UE vendor	Chipset vendor, UE vendor, Communication Carrier		Com Carrier, Test house, Vendor,	UE vendor Applications developer
Main theme	•FDD / TDD-LTE, LTE-Advanced, LTE-Advanced PRO •CA (Carrier aggregation), VoLTE (Voice over LTE) •MIMO (Multi Input Multi Output) •Chipset unification of 3G/LTE and SRW (Short Range Wireless)				•Improve data throughput •Battery consumption etc.
Test solutions					
Main Competitors	Anritsu : No.1 position Rohde & Schwarz		Rohde & Schwarz, Keysight(Agilent, Anite), Spirent		Rohde & Schwarz, Keysight

来源: Anritsu, 中泰证券研究所

- 技术密集型行业，下游场景丰富。**通信测试仪器属于技术密集型行业，产品附加值较高，制造成本较低，根据其测试对象，可以分为接入测试、光测试、数据通信测试和无线测试，其中数据通信测试与无线测试是通信测试未来发展的主要方向。产业链上游是为本行业提供生产所需要的金属材料、电子元器件、机电配件等零部件，生产厂商较为分散，发展相对成熟，产品技术含量低，供应充分，属于充分竞争行业，上游波动对本行业影响不大；由于通信测试贯穿通信全产业链，其下游场景丰富，包括运营商、主设备商、终端厂商、政府/学校等研究院以及第三方仪表租赁公司等。

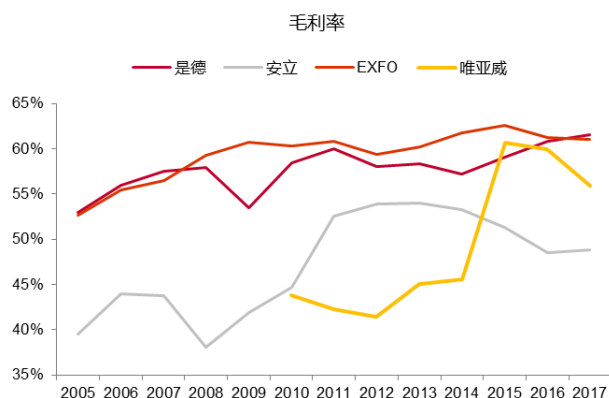
图表 28: 通信测试仪器产业链



来源: 中泰证券研究所

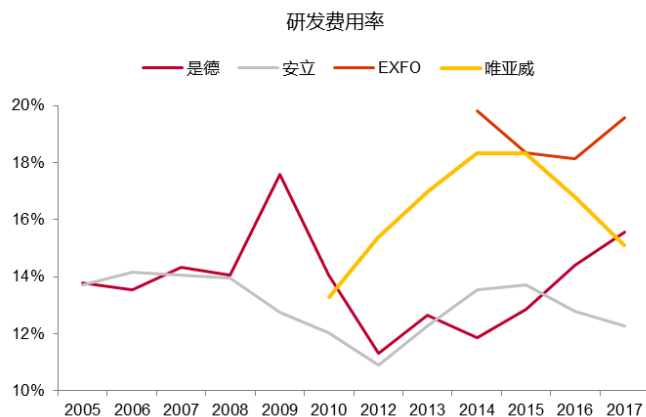
- 研发构筑竞争壁垒，高投入高回报。**从商业模式上看，通信测试仪器领域多为 TO B 业务，通常提供非标准化产品，毛利水平高，通过对比全球四家通信测试仪器上市公司毛利率数据，我们看到，从 2005 年至 2017 年，毛利率水平平均保持在 40% 以上，其中是德科技、EXFO 毛利高达 60%；从技术的角度看，通信测试服务于通信全产业链及全生命周期，需要模拟各种极端情况以验证产品的可靠性，对技术含量要求高，通过对比全球三家通信测试仪器上市公司研发费用率数据，我们看到从 2005 年至 2017 年，研发费用率均保持在 10% 以上，其中 EXFO 近三年研发费用率接近 20%。通信测试领域技术壁垒高，客户粘性大，客户选择一家公司提供测试解决方案后，通常较少更换厂商，因此厂商需要不断地进行研发，以保证技术的领先性。同时，非定制化产品为厂商带来丰厚的毛利。

图表 29: 通信测试仪器公司毛利率水平



来源: Bloomberg, 中泰证券研究所

图表 30: 通信测试仪器公司研发费用率

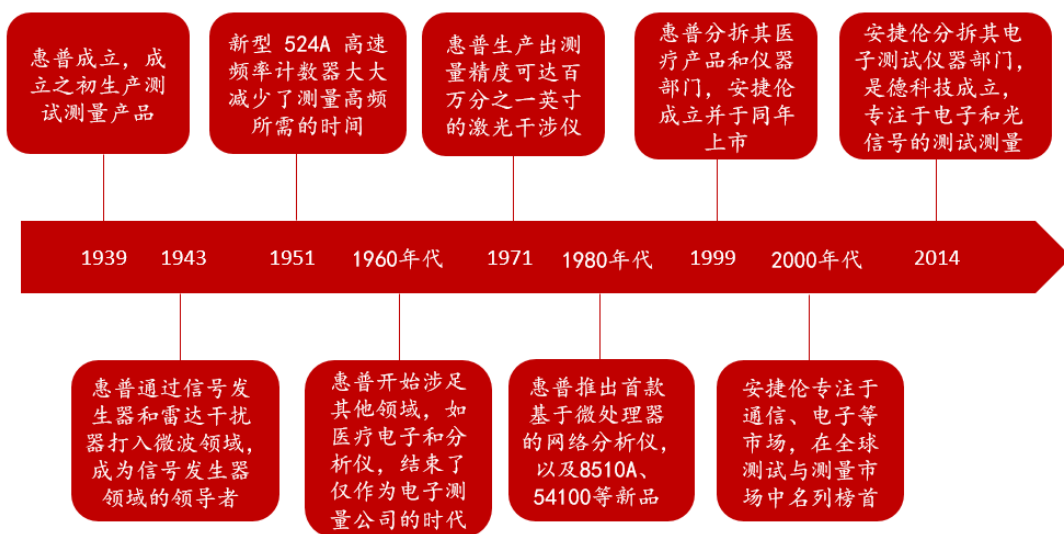


来源: Bloomberg, 中泰证券研究所

Keysight: 全球龙头, 历史悠久, 外延并购快速完善业务线

- **是德科技是全球电子测试测量行业龙头。**于 2014 年上市纽交所, 其前身是安捷伦 (Agilent), 安捷伦的前身是惠普。1999 年, 惠普进行战略重组, 建立一家独立的测量公司和一家计算机与影像公司, 其中测试和测量部门以及相关部门成为了安捷伦科技公司, 具体包括元器件、测试与测量、化学分析、和医疗仪器业务等部门, 1999 年 11 月 18 日, 安捷伦上市纽交所。安捷伦又于 2014 年 11 月将其电子测试仪器部门剥离, 成立是德科技, 专注于电子和光信号的测试测量。

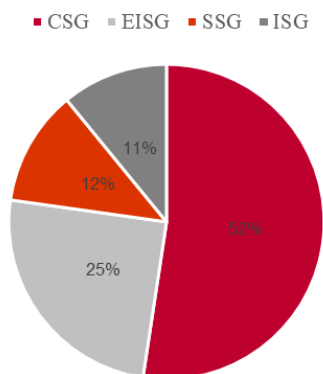
图表 31: Keysight (是德科技) 历史沿革



来源: Keysight, 中泰证券研究所

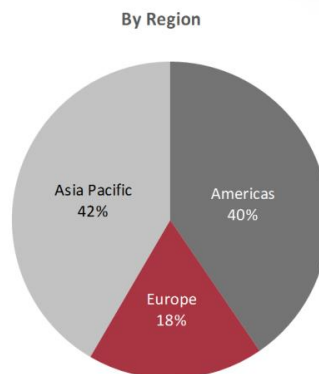
- **通信测试为其主要业务, 集中分布在亚洲和美国。**公司业务分为 4 大块, 分别是——通信解决方案 (CSG)、电子工业解决方案 (EISG)、服务解决方案 (SSG)、IXIA 解决方案 (ISG), 其中通信解决方案占比达 52%, 其次为电子工业解决方案, 占比为 25%。2018 财年公司实现营收 38.78 亿美元, 同比增长 21.6%, 实现净利润 1.65 亿美元, 同比增长 61.8%, 综合毛利率为 54.72%, 同比提升 1.35 个百分点。分区域看(2017 财年数据), 公司业务主要集中在美国、亚洲和欧洲, 占比分别为 40%、42%、18%。

图表 32: Keysight 2018 年收入分布(按业务类型)



来源: Bloomberg, 中泰证券研究所

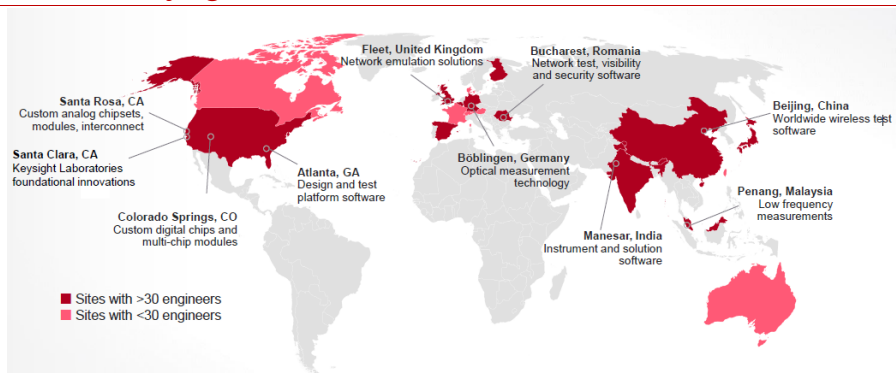
图表 33: Keysight 2017 年收入分布(按地区)



来源: Bloomberg, 中泰证券研究所

- **公司下游客户广泛，与客户联系紧密。**公司客户涵盖了全球前 10 大电信设备商、全球前 10 大半导体供应商等，与下游大客户保持长久紧密的联系，同时，公司研发中心分布全球，与当地研究机构的紧密合作，充分利用当地市场资源与人才资源，紧密贴近当地客户需求。公司软件工程师从 2014 年至 2017 年增长了 65%。

图表 34: Keysight 研发中心分布全球



来源: keysight, 中泰证券研究所

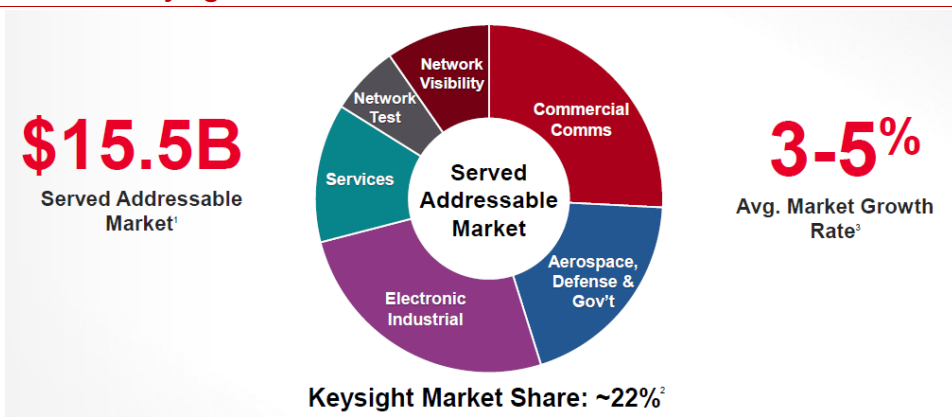
图表 35: Keysight 下游主要客户



来源: keysight, 中泰证券研究所

- **全球龙头，市场份额保持稳定增长。**2017 年是德科技整体市场份额达到 22%，其中，在商业通信领域市场份额为 25%（全球第一），航空航天及军事通信领域市场份额为 23%（全球第一），网络测试领域市场份额为 33%（全球第一），网络可视化领域市场份额为 10%（全球第二/三），电子工业测量领域市场份额为 20%（全球第一）。同时公司市场份额保持每年 3-5% 的增速，发展稳定，未来市场可期。

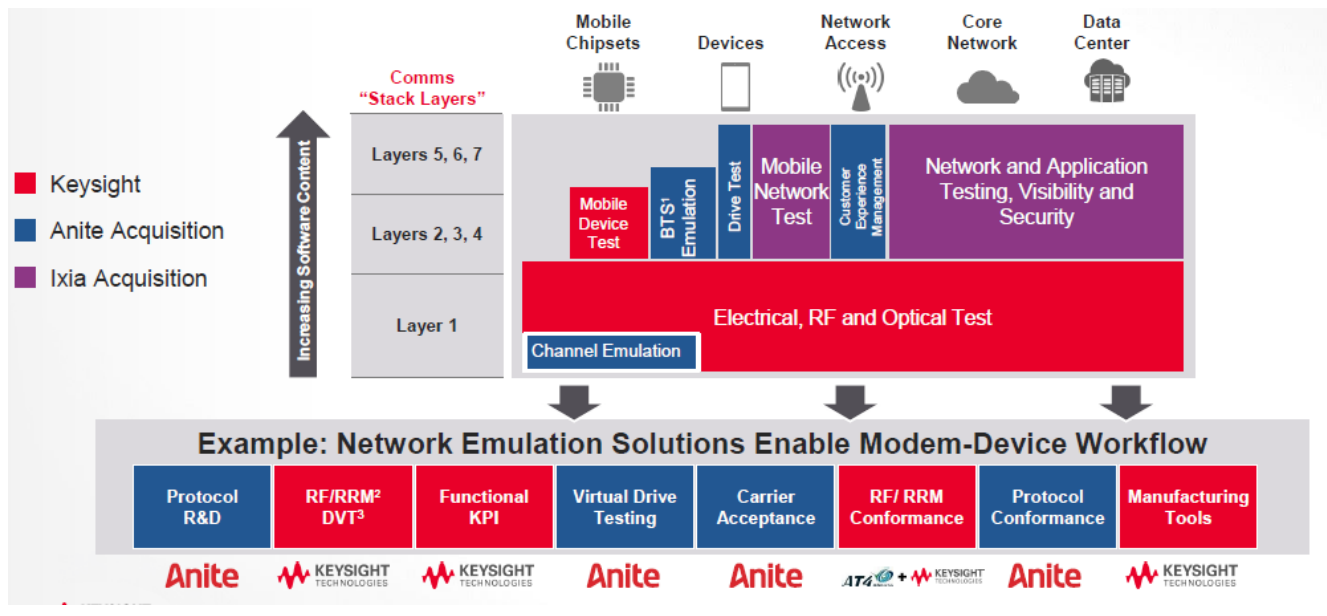
图表 36: Keysight 2017 年市场份额及增速



来源: keysight, 中泰证券研究所

- **外延并购快速完善业务线。**自是德科技上市以来，公司先后通过现金收购 Scienlab（2017.8）、Ixia（2017.4）、Anite（2015.8）、Electroservices（2015.8），其中，Ixia 是业界领先的 IP 性能测试工具提供商，可以提供洞察物理和虚拟网络的全面可视性，帮助客户验证网络及关联程序的安全性与性能；Anite 是无线侧测试厂商，可提供无线协议开发测试，全堆栈网络测试等；Scienlab 是电子工业测试厂商，可提供汽车电池、动力系统、充电基础设施测试等；PSNA ELECTROSERVICES LIBERTY LABS 则为公司提供服务解决方案，增加了多品牌维度的校准、天线测试等。

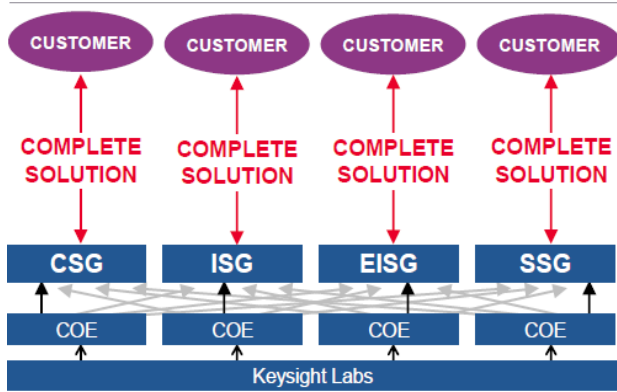
图表 37: Keysight 各业务部门的业务分布情况



来源: keysight, 中泰证券研究所

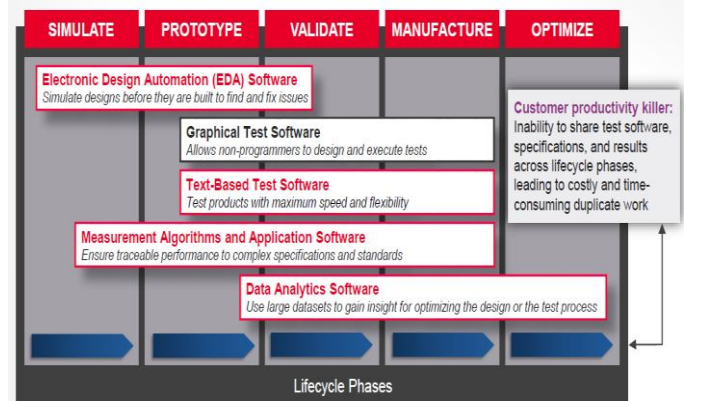
- “软件+硬件+人”的市场战略，为客户提供一体化解决方案。公司最初是做测试测量仪器的硬件公司，随着通信测试复杂程度的提升与应用需求的增长，对测试数据的算法分析日益重要，未来，后端软件分析的重要程度将日益提升，同时针对客户需求提供一体化解决方案将成为行业趋势。公司制定“软件+硬件+人”的市场战略，并协调公司内部组织架构，以客户为中心，根据客户需求调配相应的硬件设施与软件系统，并配备专业服务人员，为客户提供一体化的解决方案。

图表 38: Keysight 各业务线组织架构



来源: keysight, 中泰证券研究所

图表 39: Keysight “软件+硬件+人”的市场战略



来源: keysight, 中泰证券研究所

EXFO: 光测试全球龙头，高投入高回报

- **EXFO 是光测试领域的市场领导者。**公司为全球领先的通信服务提供商、网络设备制造商和网络级公司开发更加智能的网络测试、监测和分析解决方案，2000 年于纳斯达克上市。公司是光测试领域的市场领导者，亦是服务保障领域的技术领导者，服务范围遍布全球。全球前 100 家 CSP 中有 90% 的客户使用 EXFO 的解决方案。

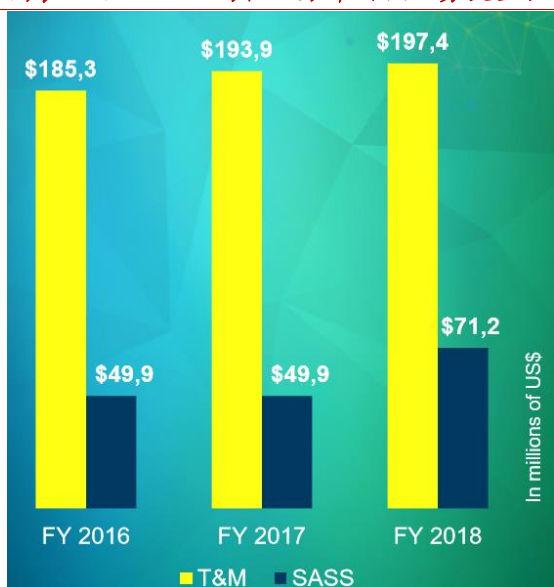
图表 40: EXFO 公司概况



来源: EXFO, 中泰证券研究所

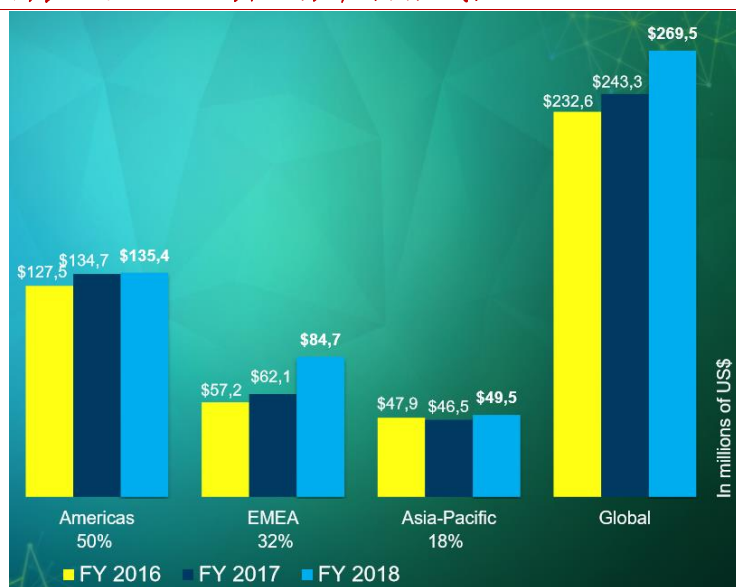
- **收入保持稳定增长，EMEA 地区业务增长快。**公司业务规模保持稳定增长，2018 财年实现营收 2.69 亿美元，同比增长 10.25%。分业务看，测试测量业务 2018 年实现营收 1.97 亿美元，同比增长 1.8%，服务业务 2018 年实现营收 0.71 亿美元，同比增长 42.68%；分区域看，2018 年公司在美国、EMEA（欧洲、中东、非洲）、亚洲地区分别实现营收 1.35 亿美元、0.85 亿美元、0.5 亿美元，其中美国地区是公司最大的客户市场，占比达到 50.24%，EMEA 地区发展迅速，2018 年实现营收同比增长 36.4%。

图表 41: EXFO 的收入分布 (按业务类型)



来源: EXFO, 中泰证券研究所

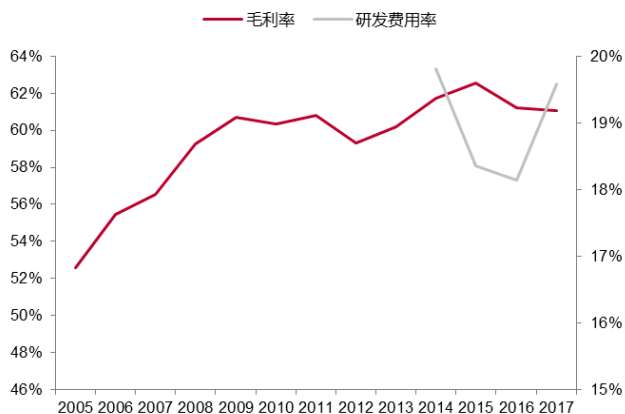
图表 42: EXFO 的收入分布 (按区域)



来源: EXFO, 中泰证券研究所

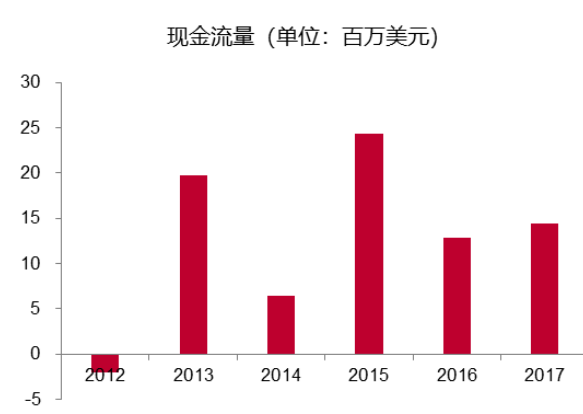
- **高研发投入、高毛利与充足的经营性现金流。**公司保持高研发投入，其研发费用率显著高于行业平均水平（15%左右），接近 20%；公司毛利率逐年提高，从 2005 年的 52.6%逐步提升至 2017 年的 61.04%，明显高于行业平均水平（57%左右）；同时公司现金流充足，2017 年经营性现金流达到 1437 万美元，同比增长 11.66%，公司经营情况良好。

图表 43: EXFO 历年毛利率及研发费用率



来源: Bloomberg, 中泰证券研究所

图表 44: EXFO 历年经营性现金流量



来源: Bloomberg, 中泰证券研究所

- **事业部架构调整，突出服务的重要性。**公司于 2018 年调整其事业部架构，重新将业务进行分类，从物理事业部和协议事业部转变成测试测量事业部和服务事业部，更加强调在提供解决方案时，服务的重要性。公司从战略层面对业务进行了重新梳理，侧面反映了公司对未来发展战略布局的规划，同时也能反映出整体行业趋势，即未来下游应用场景将愈加丰富，非标准化的软硬件结合的一体化解决方案成为趋势。

图表 45: EXFO 事业部架构的调整

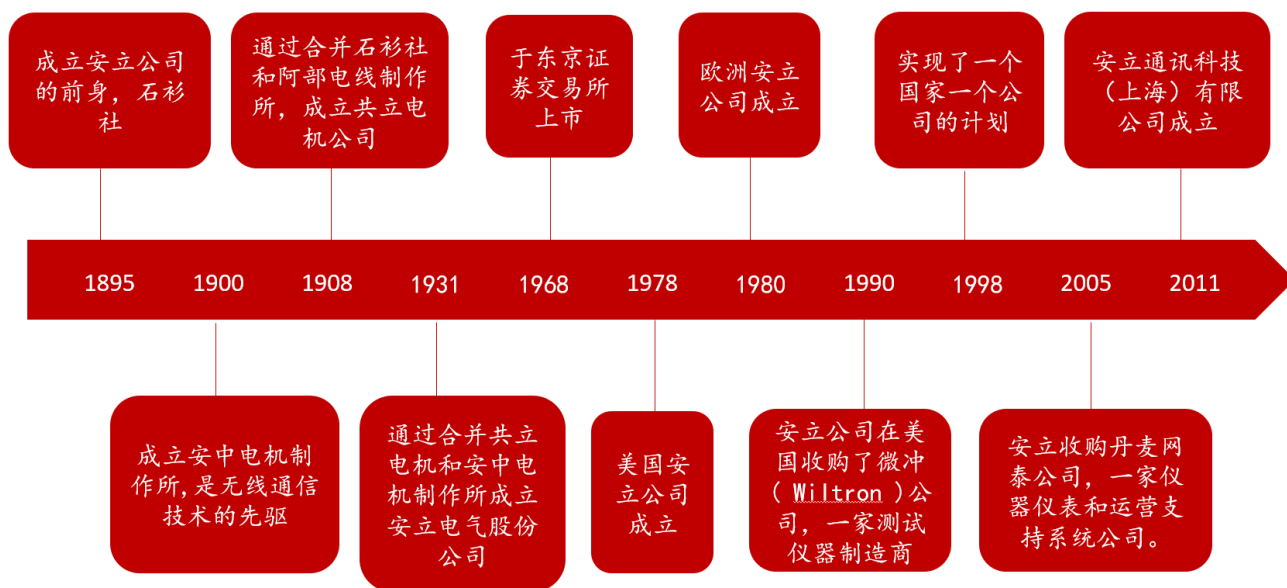


来源: EXFO, 中泰证券研究所

Anritsu: 124 年历史，亚洲最大测试测量公司

- **全球领先的测试测量器件、设备、系统制造商。**成立于 1895，于 1968 年于东京证券交易所上市，其最初前身是石衫社，1908 年石衫社和 Abe（阿部）电线制作所合并为共立电机株式会社。公司主要瞄准有线和无线通信系统、移动和 IP 网络、超高频和基于红外的测试测量设备，并涉足通用测试领域。

图表 46: Anritsu(安立)历史沿革



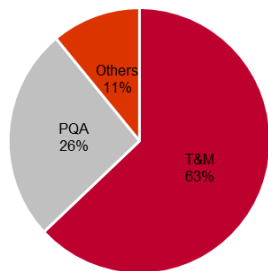
来源: Anritsu, 中泰证券研究所

- **通信测试为其主要业务，主要集中在亚太，其次为美洲和 EMEA。**根据 2017 年业务数据，本土销售占比 20%，亚太其他地区占比 38%，美洲占比 23%，EMEA 占比 19%。公司业务可主要分为 2 大块，分别是——T&M(测试&测量)，占比 63%，以及 PGA(质量检测验证)，占比 26%。2017 年全年公司实现营收 860 亿日元，同比下降 1.8%，实现净利润 29 亿日元，综合毛利率为 48.46%，同比下降 2.81%。收入和毛利下降的主要原因是因为，在 2017 年 3 月结束的财年里，虽然光学/数字设备的测量仪器需求强劲，但北美和亚洲的智能手机开发和制造市场的主要参与者的投资仍受到限制。

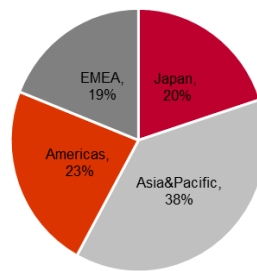
图表 47: 安立 2017 年收入分布 (按业务类型)

图表 48: 安立 2017 年收入分布 (按业务类型)

By Segment



By Region

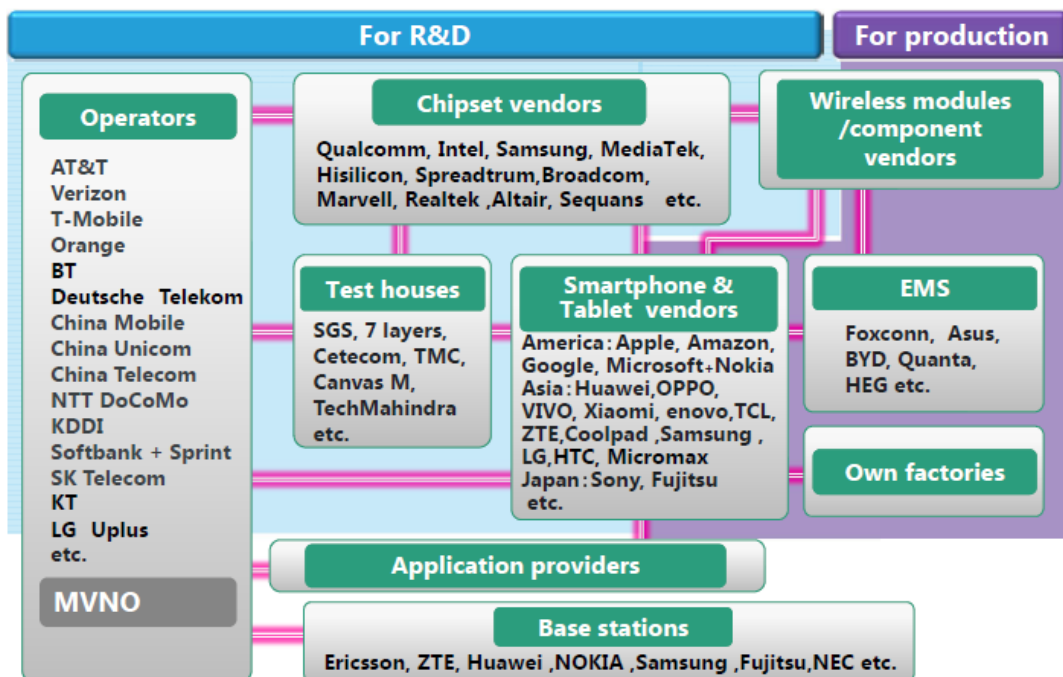


来源: Bloomberg, 中泰证券研究所

来源: Bloomberg, 中泰证券研究所

- 悠久历史带来的技术沉淀和行业竞争优势。**从最早使用 W-CDMA 世界标准的 3G 时代开始, 安立一直在为世界领先的芯片供应商、通信运营商、终端厂商等开发和提供基站模拟器, 作为实施射频和协议测试的实际解决方案。安立公司在为全球客户的 3G/4G (LTE) 部署提供支持方面积累了长期经验, 并在此基础上主动开发了 5G 测量仪器, 为广大开发 5G 产品的厂商 (包括主要的芯片厂商) 提供紧跟趋势的测量解决方案。在这个过程中, 通过评估客户产品而积累了包括信令、协议和射频测量在内的各种相关技术和专业知识, 这些技术与知识构成了安立公司产品优势的基础。

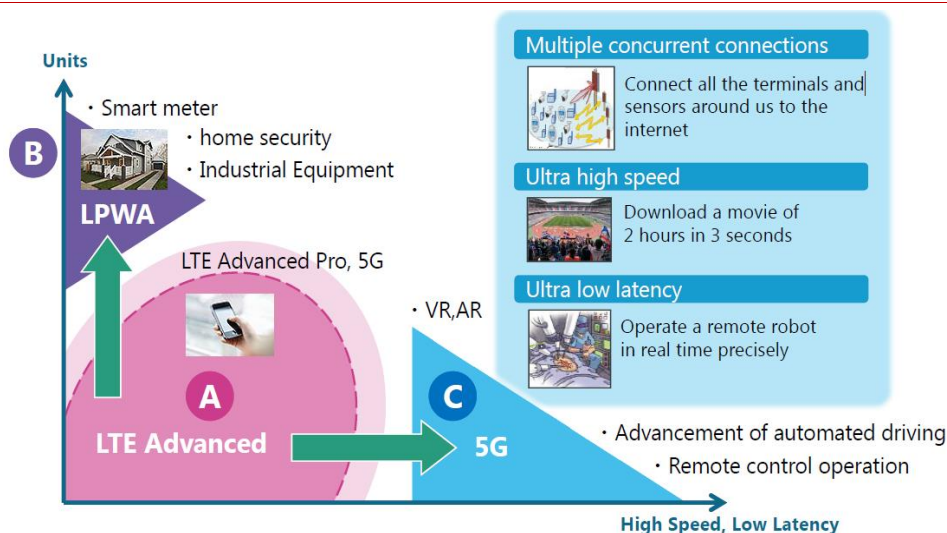
图表 49: 安立在移动通信市场的主要客户



来源: Anritsu, 中泰证券研究所

- **5G 引领，测试先行。**5G 开发作为未来几年最大的热门，而 5G 的开发无法离开测试仪器的辅助，这对测试仪器行业的增长有着很大的刺激作用，预期将产生很大行业红利，帮助安立营业增长。另外，随着 5G 一同到来的物联网/M2M 应用市场的迅猛扩张，对通信终端和模块的无线测试的需求日益提升，安立很早就投入了对物联网相关研发与生产测试方案的开发，目前在 MD8430A 信令测试仪上已经支持 Cat-1/0 能力的支持，并将在将来支持 Cat-M 及其他窄带 IoT 技术。

图表 50: 利用 5G 支持创造新市场和各种产业领域



来源: Anritsu, 中泰证券研究所

- **继承 Wiltron 的先进 5G 毫米波和微波技术。**Wiltron 是在 1990 年被安立收购的测量仪器制造商。Wiltron 的加入，带来的中端频率部分的技术，和安立自身的产品形成了很好的互补性，促使安立成为无线测试领域的顶级供应商，并为 5G 毫米波和微波技术打下先发基础。

图表 51: 安立公司 5G 产品线

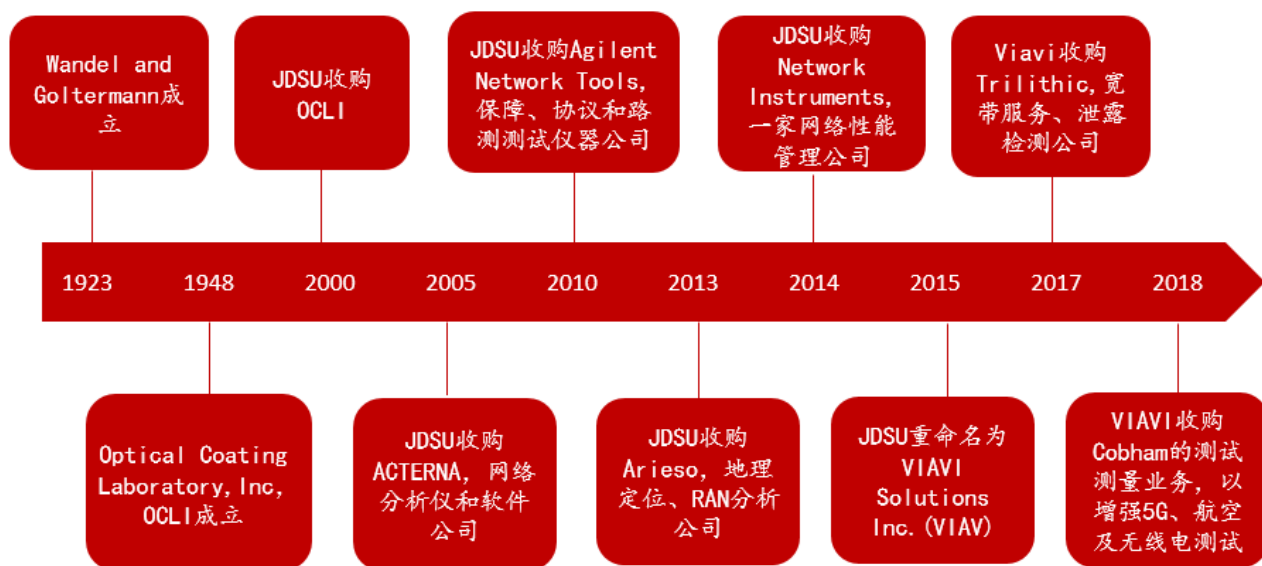
类别	研究	开发/设计	量产	建设/维护
芯片组 通讯模块 智能手机 片	RF评估			
	一致性测试			
	天线/组件评估			
	评估材料属性			
	协议/消息评估	面向量产的无线性能评估		
网联汽车 消费电子产品 监控摄像头 设备远程控制 传感器 (振动, 温度等) 远程医疗 AR/ VR	呼叫处理/ RF评估			
	RF评估			
	一致性测试			
	天线/组件评估			
	评估材料属性			
基站	面向量产的无线性能评估			eCPRI / RoE评估 光线路评估
移动回传/前传	RF评估			

来源: Anritsu, 中泰证券研究所

VIavi: 拆分体积, 更加精准灵活地面向市场, 积极布局 5G 产业

- **全球通信网络测试服务、监控和保障解决方案的供应商。**公司前身 Uniphase 成立于 1979 年, 另一前身 JDS 于 1982 年成立, 1999 年 JDS 与 Uniphase 合并为 JDSU。2015 年 8 月, 拆分为两家独立上市公司, Viavi Solutions(继承 JDSU 通讯业务)和 Lumentum Holdings(继承商业光学产品业务)。VIavi 公司目前主要从事继承于 JDSU 的网路启用(NE)、网络服务支持(SE)、以及光学安全及性能产品部门(OSP)。主要客户包括运营商、网络设备制造商、民用、政府、军用及航空电子类等企业。

图表 52: VIavi (唯亚威) 历史沿革

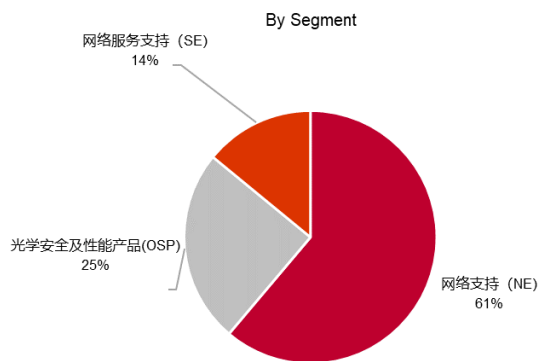


来源: VIavi, 中泰证券研究所

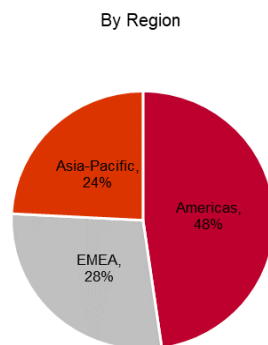
- **主营业务为网络和服务支持, 主要集中在美洲, 其次为 EMEA 和亚太。**公司 2018 财年实现营收 8.8 亿美元, 同比下降 8.5%。
从公司业务类型来看, 公司业务可主要分为 3 大块, 分别是——网络支持(NE), 占比 61.2%; 光学安全及性能产品部门(OSP), 占比 24.8%; 服务支持(SE), 占比 14.1%, 其中网络和服务支持业务包括网络测试和认证, 光纤测试、检测和特征分析, 网络性能管理, 网络安全检查等。
从公司业务地区分布来看, 公司业务主要集中在美洲(47.7%), 其次为 EMEA(28.1%) 和亚太地区(24.2%), 亚太地区虽然占比最低, 但是处在逐年快速上升的趋势, 亚太地区的销售额从 2016 财年的 1.66 亿美元(占比 18.9%) 增长至 2018 财年的 2.13 亿美元(占比 24.2%), 其中中国区占亚太总销售额的 60%。

图表 53: VIavi 2018 年收入分布 (按业务类型)

图表 54: VIavi 2018 年收入分布 (按地区)



来源: Bloomberg, 中泰证券研究所



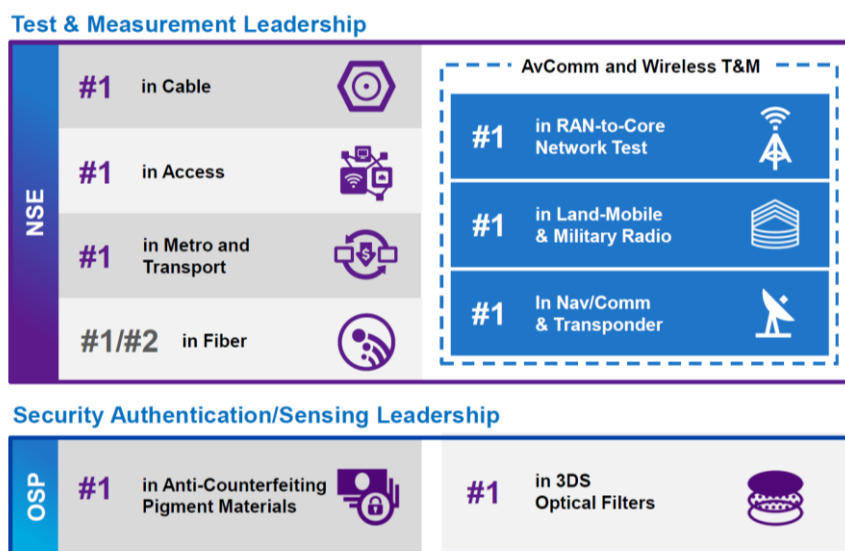
来源: Bloomberg, 中泰证券研究所

■ **减轻体积, 重新整合, 布局 5G 产业。**公司于 2015 年继承母公司 JDSU 的网络启用(NE)、网络服务支持(SE)、以及光学安全及性能产品(OSP)部门, 专注于通信仪表业务, 是光纤测试和特征分析领域的引领者, 在高性能薄膜光学涂层领域具有竞争优势。

近年来通过外延并购积极布局 5G 产业, 于 2018 年 2 月 1 日宣布以 4 亿 5500 万美元现金收购英国航空航天和国防电子集团 Cobham 旗下的测试测量业务, Cobham AvComm 的无线测试测量业务是在包括从无线接入网络到核心网在内的全面测试通信服务提供商的业界领袖, 收购 Cobham 将显著增强 Viavi 在 5G 部署的竞争地位, 并让公司进入包括国防、公共安全和航空电子测试在内的新市场领域。

目前, VIAVI 可提供一系列 5G 测试、验证和保障解决方案, 可为整个 5G 生命周期提供端到端、从实验室到外场测试方案的有力支持。公司于 2018 年 11 月推出可供全球移动服务提供商所用的下一代基站分析仪 CellAdvisor 5G, 是业界首款真正意义上的 5G 基站分析仪, 该款基站分析仪能够对 5G 无线接入进行验证和故障定位, 帮助客户满足 3GPP 标准并率先进入市场。

图表 55: VIAVI 各业务市场地位



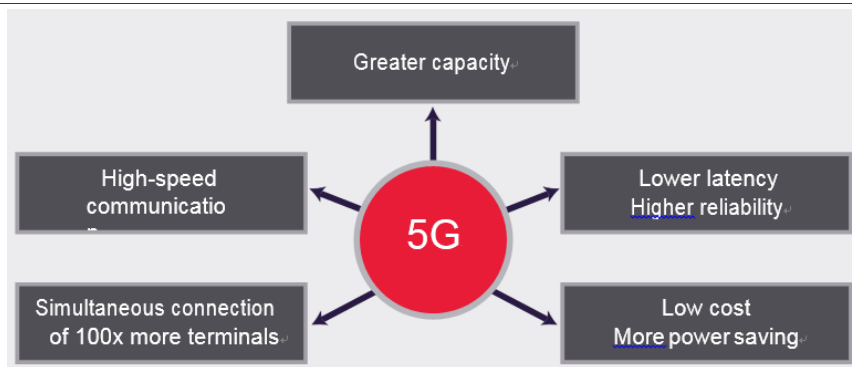
来源: VIAVI, 中泰证券研究所

5G 推动下的新科技创新周期机遇

测试在 5G 通信网络升级中扮演关键角色

- **通信测试在 5G 通信网络升级中必不可少。**从产业链的角度看，5G 测试必不可少，按照产业成熟的先后顺序，有了 5G 标准，最先推出的应该是 5G 网络系统设备，5G 芯片和终端应该是商用的最后环节，因此，测试设备是 5G 生态必不可少的一环，终端设备的标准符合性或者一致性测试是移动通信技术商用的基石之一，测试设备应该与芯片和终端商用同期推出，来支撑 5G 商业化的发展。

图表 56: 5G 将带来的功能与性能



来源: keysight, 中泰证券研究所

- **2019 年将进入 5G 牌照发放期。**2019 年将是 5G 的开局之年，从标准化进程、5G 频谱拍卖和支配节奏、以及推进 5G 服务几方面看，各国都呈现抢进度的态势，如韩国三大运营商最早完成了频谱拍卖，并在去年 12 月推出 5G 服务;AT&T 也于 12 月在美中南部人口密集地区率先推出 5G 服务;去年 10 月前后，意大利完成了 5G 频谱的拍卖并开始部署 5G 设备;另外包括爱尔兰、拉脱维亚、西班牙、英国和沙特等国完成了频谱拍卖，其他数十个国家也表明将在 2019 到 2020 年之间拍卖或者指配 5G 频谱，中国就是其中之一。国内在标准化向商业运营的进程中，规划实施时点也一再提前:最早在 2012 年开始 5G 标准设计阶段，是计划 2022 年冬奥会商用，其后计划改变，2017 年正式宣布力争 2020 年商用，其后又变更为 2020 年尽早商用，现在定位为 2020 年规模商用。今年 1 月 10 日，工信部部长苗圩提出 2019 年即将在若干城市发放 5G 临时牌照，并在 2019 年下半年能够在手机、PAD 等终端用上 5G 业务。

图表 57: 各主要国家和地区的 5G 时间表

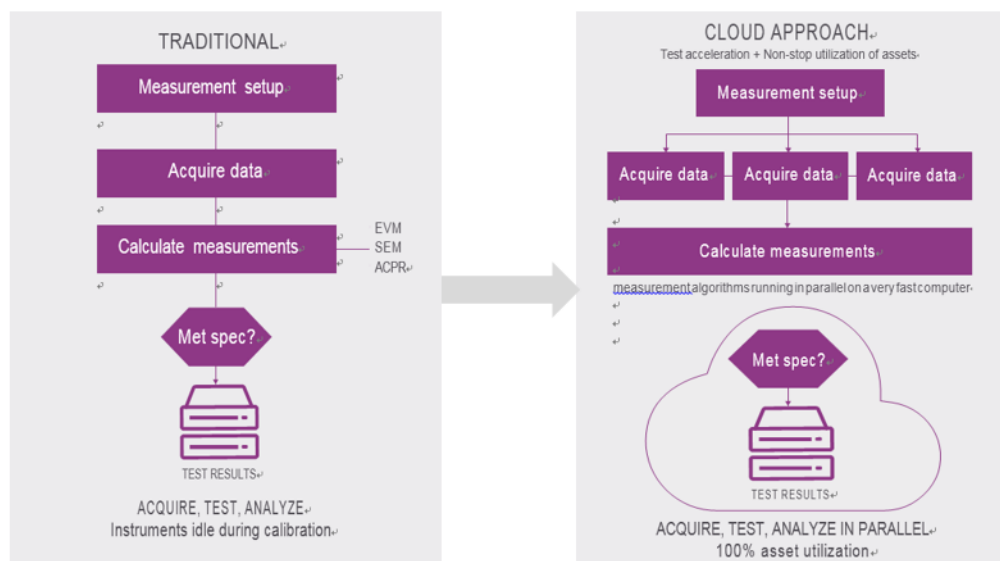


来源：华为，中泰证券研究所

■ 案例一：帮助通信设备商改进收发器性能。

基于云平台的测试方法，测试吞吐量增加了 20 倍，资产利用率提高了 10 倍。通信设备商需要在比 4G 设备更高的毫米波频率下运行，因此，要求测试方设计一个测试平台，在毫米波频率下测试越来越多的收发器和天线，同时快速执行空中测量。由于 5G 是一种新兴标准，许多必需测试尚未定义，为了帮助设备商优化改进设备，测试方将数据处理转移至云服务器，测试吞吐量增加了 20 倍，测试时间缩短了 20 倍，由于测试速度的提高和空闲时间的缩短，致使资产利用率提高了 10 倍。

图表 58：基于云概念的新的测试方法



来源：keysight，中泰证券研究所

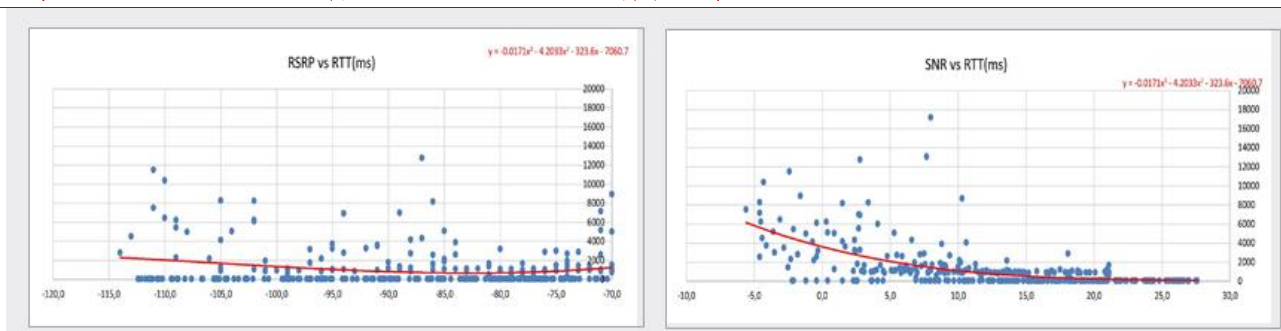
■ 案例二：帮助通信运营商将移动和数据服务扩展至 IOT 领域。

“软件+硬件”帮助运营商进行精确的驱动测试，使得优化网络时间缩短了 50%，运营商获得了 25% 收益。运营商希望将其移动和数据服务扩展至物联网领域，运营商希望技术验证其网络能够满足支持其物联网业务案例所需的质量和覆盖要求，因此，运营商一方面需要测试实验室和现场网络，一方面需要测试物联网传感器产品的功能。

测试厂商通过提供硬件（Nemo Outdoor）与软件（Nemo Analyze），Nemo Outdoor 用于测试、故障排除和优化移动和无线网络，Nemo Analyze 用于基准测试、自动故障排除和基于驾驶测试数据的统计报告。运用 Nemo Outdoor，运营商能够准确测量其物联网服务在实际网络中传递，为运营商提供了从应用级到射频测量和控制平面信号，根据这些信息，运营商对其 NB-IOT 和 LTE-M 技术的性能进行了基准测试，同时待部署的物联网传感器产品也验证了互操作性。Nemo Analyze 则对信号进行分析，调查问题的根本原因，分析的数据也被快速用来优化网络以提高 QoS。

使用 Nemo Outdoor 进行精准测试，并使用 Nemo Analyze 进行全面分析，帮助运营商将优化网络的正常时间缩短了 50%，这种优化使运营商获得了 25% 的收益，同时帮助运营商切入物联网业务，将 NB 物联网技术部署至其整个网络中。

图表 59：使用 NEMO 分析实时网络活动测试的服务覆盖率法的验证结果



来源：keysight，中泰证券研究所

智能驾驶：积极打造智能汽车强国战略，成长确定性最高

- 我国积极打造“智能汽车强国”战略，相关政策出台力度不断深化。**目前智能驾驶产业发展仍处于行业发展初级阶段，大部分车辆仍处于辅助驾驶层面，智能驾驶在新型城市智能交通系统里发挥着重要作用，基于人、车、路应用场景较为丰富，而与 5G 结合也成为行业发展的必经之路，只有 5G 网络能够支持实现智能驾驶的毫秒级时延和接近 100% 的可靠性。

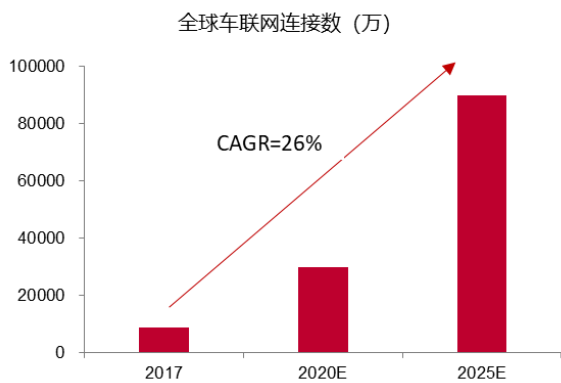
图表 60：我国智能驾驶相关政策力度不断加大

阶段	2020	2025	2035
《中国制造 2025》	掌握智能辅助驾驶总体技术及各项关键技术，初步建立智能网联汽车自主研发体系和生产体系	基本完成汽车产业链转型升级	
《汽车产业中长期发展规划》	汽车 DA（驾驶辅助）、PA（部分自动驾驶）、CA（有条件自动驾驶）系统新车装配率超过 50% 网联式驾驶辅助系统装配率达到 10%，满足智慧交通城市建设需求	汽车 DA、PA、CA 新车装配率达到 80%，其中 PA、CA 级新车装配率达 25%，高度和完全自动驾驶汽车开始进入市场	
《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020 年）》	智能网联汽车将建立可靠、安全、实时性强的智能网联汽车智能化平台，形成平台相关标准，支撑高度自动驾驶（HA 级）		
《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）	初步建立能够支撑驾驶辅助及低级别自动驾驶的智能网联汽车标准体系 制定 30 项以上智能网联汽车重点标准，促进智能化产品的全面普及与网联化技术的逐步应用	系统形成能够支撑高级别自动驾驶的智能网联汽车标准体系 制定 100 项以上智能网联汽车标准，促进智能网联汽车“智能化+网联化”融合发展，以及技术和产品的全面推广普及	
《智能汽车创新发展战略》	技术创新、产业生态、路网设施、法规标准、产品监管和信息安全体系框架基本形成 智能汽车新车占比达到 50%，中高级别智能汽车实现市场化应用，重点区域示范运行取得成效 大城市、高速公路的车用无线通信网络（LTE-V2X）覆盖率达到 90%，北斗高精度时空服务实现全覆盖	技术创新、产业生态、路网设施、法规标准、产品监管和信息安全体系框架全面形成 新车基本实现智能化，高级别智能汽车实现规模化应用“人-车-路-云”实现高度协同 新一代车用无线通信网络（5G-V2X）基本满足智能汽车发展需要	中国标准智能汽车享誉全球，率先建成智能汽车强国，全民共享“安全、高效、绿色、文明”的智能汽车社会

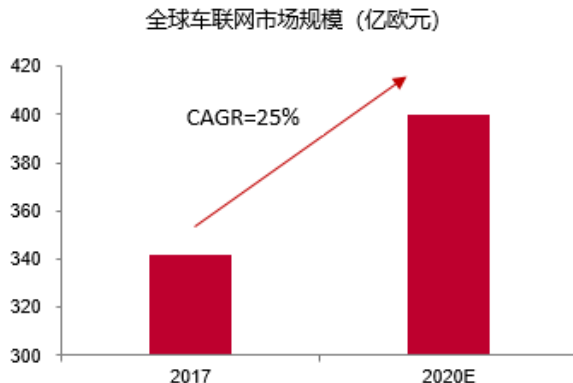
来源：工信部，中泰证券研究所

- 智能驾驶市场成长确定性最高，全球市场规模逐步提升。**据 Machina、IMS、华为联合调研，2017 年全球车联网连接数为 9000 万个，预计到 2020 年将增加至 3 亿个左右，至 2025 年将突破 10 亿个，年均复合增长率为 26%。同时，2017 年全球车联网市场规模达到 342 亿欧元，预计到 2020 年，市场规模有望达到 400 亿欧元，年均复合增长率为 25%。

图表 61：全球车联网连接数（万）
图表 62：全球车联网市场规模（亿欧元）



来源: Mchina, IMS, 华为, 中泰证券研究所



来源: Mchina, IMS, 华为, 中泰证券研究所

■ **案例一：智能驾驶的传感器性能测试。**

初始测试场景增加 50%，测试开发时间缩短一半。汽车制造厂商希望能够在多种交通场景中提供完美的“视觉和感知”的能力。利用人工智能和深度学习算法，使其光探测和测距（LiDAR）和雷达传感器系统能够做出更多的反应。因此，为确保传感器的性能，需建立和实施更强有力的测试验证标准。故采用雷达信号发生器模拟各种信号进行广域汽车雷达测试，利用微多普勒效应探测、三维扫描和步行场景，将步行者与其他反射较弱或移动缓慢的目标区分开来。这帮助汽车制造厂商最初测试场景增加了 50%，提供了强大的产品验证，提高了整体产品质量。

图表 63: 多目标雷达仿真系统

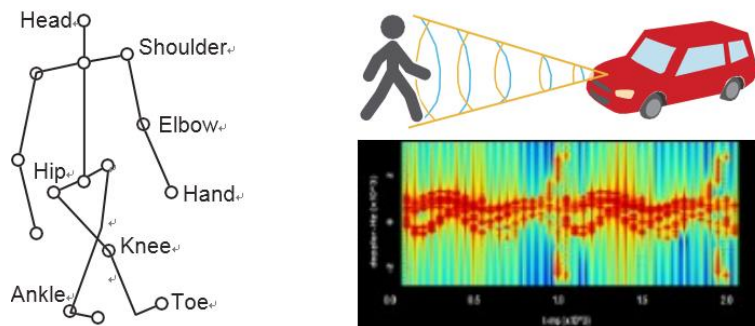
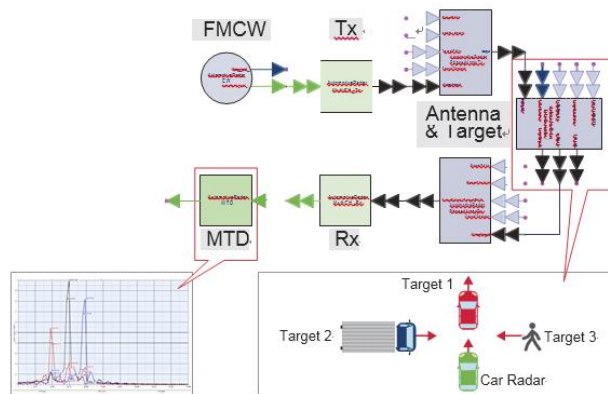


Figure 2a: Micro-Doppler effect captures moving body parts




来源: keysight, 中泰证券研究所

■ 案例二：智能汽车的转换器性能测试。

测试吞吐量增加了 4 倍，测试时间缩短了 95%，乘用车与商用车的电气化使得传统的 12V 平台向高压、大功率直流系统转变，在越来越多的电子移动性应用程序中，DC-DC 转换器是一个重要的系统部件，一方面是为动力转向系统，空调以及其他辅助设备提供所需的电力，另一方面在复合电源系统中，与超级电容串联，起到调节电源输出，稳定母线电压的作用。在电动汽车 (EV) 或混合动力电动汽车 (HEV) 的动力系统中，这些转换器的功率水平在 60 至 180 千瓦或更高；在车内的其他地方，越来越多的加速和降压的转换器也被用来为最新的高级驾驶员辅助系统 (ADAS) 和各种安全、舒适、方便、车身和底盘功能提供动力。因此，电动汽车和混合动力汽车的高功率转换器订单呈现快速增长，包括降压变换器、降压高电压、48V 动力系统等。转换器的测试范围更广，对测试的效率要求也更高。

基于此，需要重新定义转换器测试，通过自动化来节省时间和降低成本。通过内置于 N3300 系列电子负载中的测量功能，测试系统可以同时测量单个转换器的多个输出或多个转换器的单个输出；通过 34980A 多功能 SMU，定制多个测试来处理各种转换器型号；配置 B2985A 以检查绝缘电阻，使系统可提供低至 0.01 fA 的测量分辨率；使用 B2985a 作为可编程源来产生各种测试场景，以确认转换器在输入电压范围内的正确运行，通过内置的数据记录功能，捕获测试结果使其更容易分析瞬态，最终有助于提高产品质量，减少以前手动过程中的人为错误；使用 N8900 自动测距直流电源，使测试系统可产生测试客户全系列转换器所需的高功率、高电压输出。通过这样的测试系统实现了测试吞吐量增加了 4 倍，总体测试时间减少了 95%。

图表 64：智能汽车转换器测试系统

Product	Solution	Results
N3300 Series electronic load	Captures multiple outputs from single converter or single outputs from multiple converters	<p>4X increase in test throughput</p> <p>95% decrease in total test time</p> 
34980A multifunction SMU	Customizable tests for varying converter models	
B2985A electrometer	Refined resolution down to 0.01 fA for insulation resistance measurement	
N8900 autoranging DC power supply	Supplies high-power, high-voltage outputs for the OEM's wide range of converters	

The new test strategy shortened test time and reduced the escalating cost of test

来源：keysight, 中泰证券研究所

物联网：未来 10 年通信测试发展的主要动力

- **物联网将是未来 10 年通信测试发展的主要动力。**以 5G 支撑的大连接，推进万物智能时代的到来，在即将到来的 5G 时代，不仅会掀起新一轮的移动变革，也将加速全社会向数字化转型。未来十年，物联网领域的服务对象将扩展至各行业用户，M2M 终端数量将大幅激增，应用无所不在。从需求层次来看，物联网首先是满足对物品的识别及信息读取的需求，其次是通过网络将这些信息传输和共享，随后是联网物体随着量级增长带来的系统管理和信息数据分析，最后改变企业的商业模式及人们的生活模式，实现万物互联。

图表 65：全球物联网发展总体态势



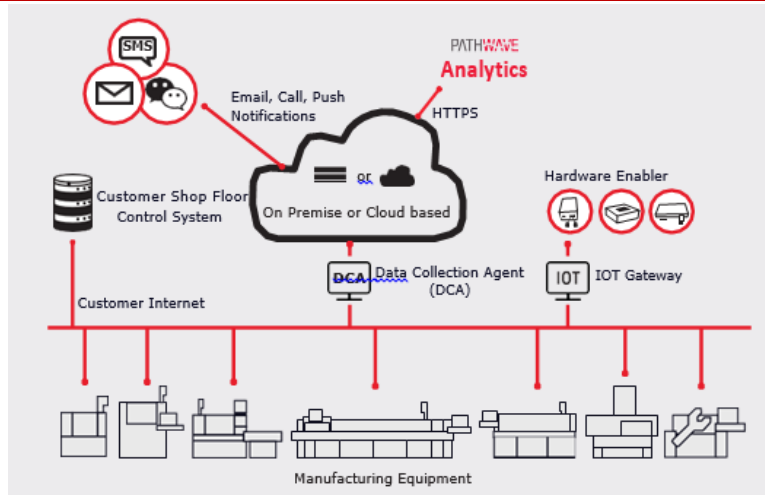
来源：CAICT，中泰证券研究所

- **案例一：智能电表厂商生产线的建立与效率提升。**

组件小型化下的低成本、高质量测试，效能提高 40%。物联网时代，设备的许多功能被加载到可以通过外科手术植入体内或附着在衣服上的东西上，因此，制造商面临着测试较小印刷电路板组件（PCBA）的新挑战，部件质量、装配技术、制造工艺等方面的微小变化都会对产品产量产生重大影响。

例如，一家为能源供应商开发智能电表的厂商，无论环境如何变化，测试仪必须要一个电池上工作 15 年，并提供始终如一的准确可靠的读数。基于此，测试方采用 PathWave 分析，将使用流程、测试和设备中的数据执行高级分析，以推动生产改进和效率，通过 Pathwave 分析从多个来源收集数据以监控 OEE，应用软件强大的趋势检测和异常检测算法对数据进行异常识别和隔离，通过软件和云计算的强大功能，进行快速的多维分析，确定这些异常情况的根本原因，并将警报发送给相应的工程师，通知他们检测到的异常情况。基于 Pathwave，成功帮助智能电表厂商的生产线效能提高 40%。

图表 66: 将 PathWave 分析无缝集成到现有设备或数据库中



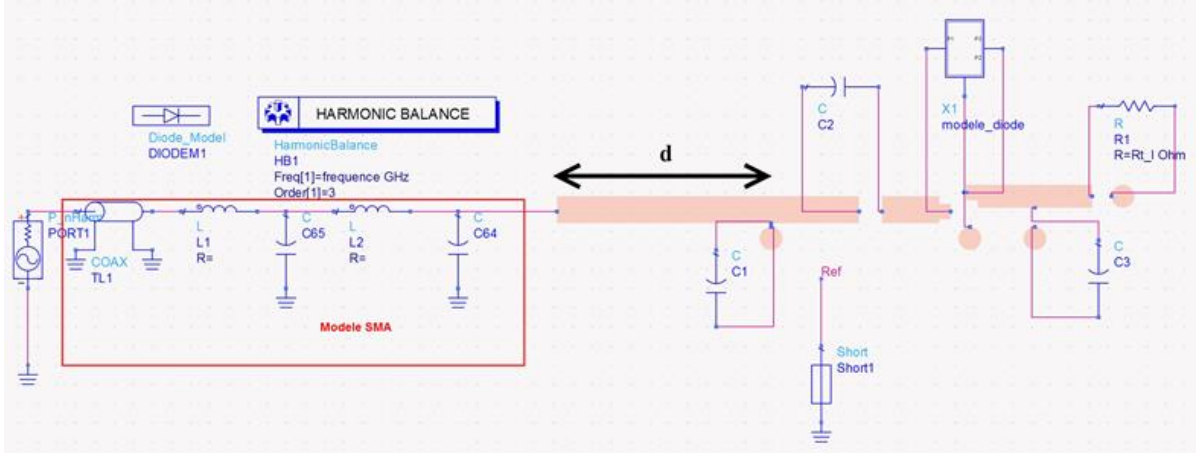
来源: keysight, 中泰证券研究所

■ **案例二: 通过“能量收集”延长物联网设备电池寿命**

将射频能量转换为直流电源。许多用于物联网的设备旨在实现更高效、更互联, 预计将运行数年, 没有更新, 没有充电, 也没有人为干预。如何帮助物联网设备延长电池寿命成为物联时代的迫切需求。将电磁辐射转换为电能, 是一种持续给设备电源充电的有效方法, 通过收获微波波段辐射 (2.45GHz WiFi 信号) 提供新的能源, 利用天线截获部分电源产生的电流, 再使用整流器将电流从交流转换为直流, 然而, 天线的阻抗额定值通常为几十欧姆, 而提供整流的二极管的阻抗为几千欧姆, 来自天线的低阻抗信号不足以驱动整流二极管的高阻抗要求, 故需要一种能够产生足够电压水平的设计来给车载电池充电。

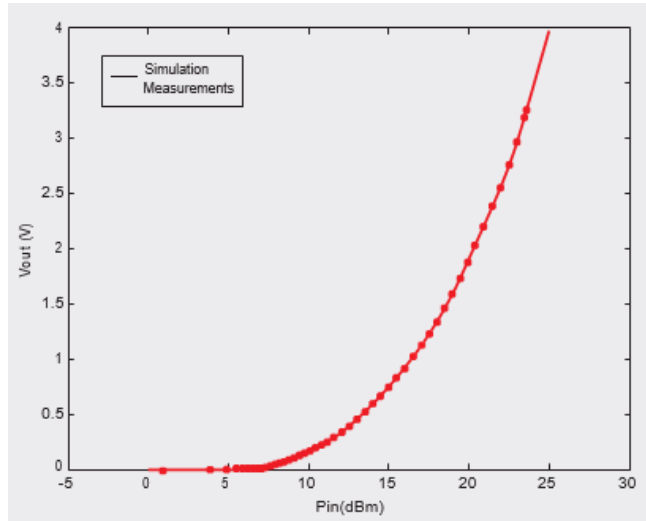
因此测试厂商提供电路仿真工具 (EDA) 充分优化整流电路, 创建物理部件的模型并添加它们的电路模拟, 优化天线及整流器的设计, 并采用动量三维平面场对整流电路进行被动建模和分析, 进而建立一个成功的能力收集系统, 将环境 2.45-GHz 无线信号转换为直流电, 此外, 电路仿真工具还帮助优化匹配电容器和超小型 A 型 (SMA) 连接器, 通过优化连接器与电容器之间的物理距离, 进一步降低了整流器的回波损耗。通过实验与仿真, 将射频能量转换为直流电源的阈值为 -20dBm, 效率约为 13%, 输入功率为 20dBm 时达到最大效率 68%, 同时, 测试结果与仿真结果有较好的相关性, 实现了天线与整流器间阻抗变化的挑战。

图表 67: 利用电路仿真工具优化匹配内部电容器与外部连接器之间的距离



来源: keysight, 中泰证券研究所

图表 68: 仿真工具模拟结果与测试结果的相关性



来源: keysight, 中泰证券研究所

投资建议

十八世纪末期，在美国的西进运动中，人们在萨克拉门托河里发现了金砂，工人、农民、海员和传教士，前仆后继前来淘金，也有人独辟蹊径，操起了贩马、撑船、卖酒、卖水的营生。后来，商学院将马贩、船夫、酒商、中介统称为“卖水人”，认为他们的投资回报率高于淘金者。“卖水人”虽然不像很多“淘金者”一夜暴富，但却能够在淘金热中稳赚不赔，活的很滋润。

类似的故事正在上演，“金矿”变成了 5G，卖水人的故事已拉开帷幕。5G 正成为科技产业最新风口，5G 时代催生了一大批“淘金者”，运营商、设备商、器件商、终端应用场景纷纷迎来新时代，通信测试领域正成为 5G 时代的“卖水人”，将尽享时代红利，迎来行业需求的多维增长。

- **测试领域是 5G 投资趋势中最确定周期最长的细分机遇。**通信测试行业随着通信行业的发展呈现出波浪式发展态势，在一个成熟的通信产业环境中，通信测试的作用往往不会体现得很明显，但是，当通信产业发展升级时，通信测试将起到不可或缺的作用。5G 将是通信技术历史上第一次满足物联端技术要求，推动 5G 技术体系的复杂度和应用面超越 4G 等早代无线技术。而作为贯穿 5G 全产业链的测试设备需求，将带来从通信产业价值占比到应用场景的全面提升，迎来多维增长。

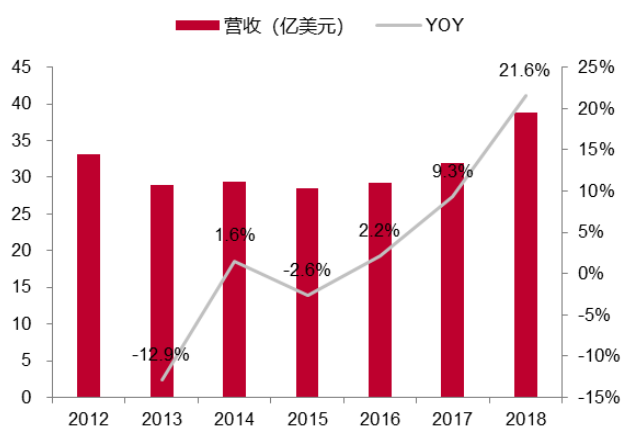
增长维度一：测试需求的技术复杂度提升，行业价值将大幅增长。受 5G 高频高带宽、低延时等特点的影响，对测试设备研发复杂度的要求大幅提升。比如在高频的影响下，5G 时代，测试设计更复杂、测试方法也更复杂，其技术本身的研究周期和难度也更高，通信测试在相关子行业中的比重也将显著提升，推动行业价值显著增长。

增长维度二：5G 物联趋势推动测试产业边际扩张。5G 物联特性将推动终端从手机端全面拓展至物联端、智能汽车端等领域，与 3G、4G 不同，5G 是一个面向场景化的时代，测试行业将拓展至更多的终端应用产业链，产业边际扩张。

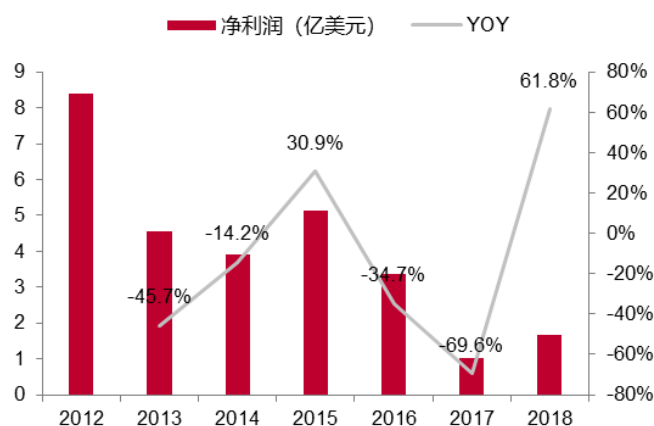
我们预计到 2025 年，全球通信测试市场规模将达到 206 亿美元，近 5 年 CAGR=16.08%。

- **全球高度集中的高门槛技术密集型细分市场，受益确定。**从市场格局上看，通信测试市场高度集中，全球几大巨头基本垄断，主要厂商有是德科技（美国）、罗德与施瓦茨（德国）、安立（日本）、唯亚威（美国）、EXFO（加拿大），大多数的测试产品和技术掌握在国外厂商中，国内厂商相对技术落后；从市场特征上看，通信测试市场是技术密集型行业，研发费用长期保持在 10%以上，高技术壁垒构筑行业护城河；从商业模式上看，通信测试领域多为 To B 业务，通常提供非标准化产品，毛利水平高，各子领域龙头厂商毛利率水平平均保持在 40%以上，非定制化产品为厂商带来丰厚的毛利。

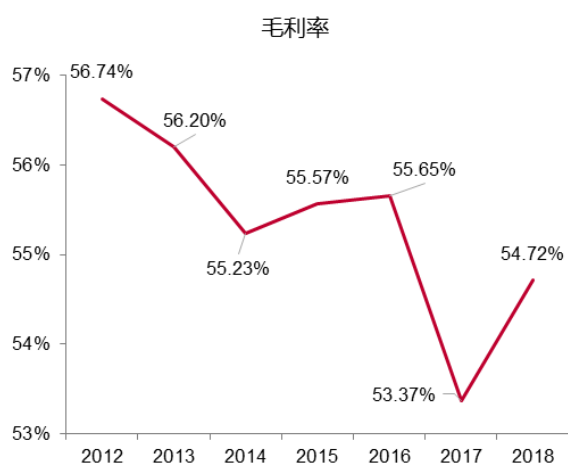
- 是德科技 (KEYS.N): 全球龙头, 外延并购快速完善业务线, 高研发带来未来业绩弹性。**是德科技是全球电子测试测量行业龙头, 2018 财年实现营收 38.78 亿美元, 同比增长 21.6%, 实现净利润 1.65 亿美元, 同比增长 61.8%, 综合毛利率为 54.72%, 同比提升 1.35 个百分点, 研发费用率为 15.65%, 同比提升 0.03 个百分点, 2017 年公司的全球市场份额为 22%。是德科技自上市以来, 通过外延并购快速完善业务线, 秉持“软件+硬件+人”的市场战略, 为客户提供一体化解决方案。我们认为, 通信测试行业的高技术壁垒要求厂商在新技术全面推广前进行大量的研发投入, 是德科技作为行业龙头, 有较强的规模效应, 伴随 5G 时代通信测试规模的扩大, 及公司研发费用的下降, 将为公司业绩带来高弹性。

图表 69: 是德科技历年营收及增速


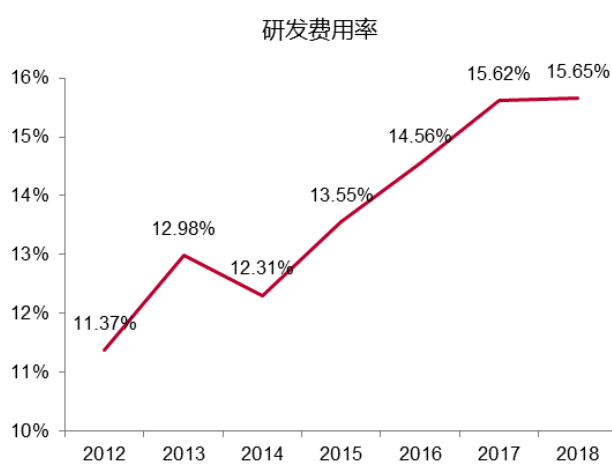
来源: Bloomberg, 中泰证券研究所

图表 70: 是德科技历年净利及增速


来源: 中泰证券研究所

图表 71: 是德科技历年毛利率


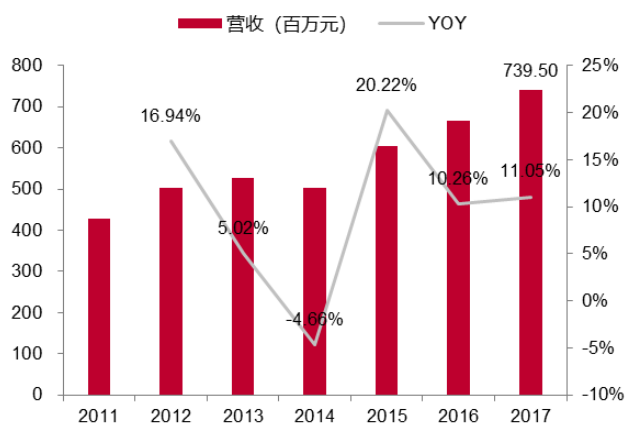
来源: Bloomberg, 中泰证券研究所

图表 72: 是德科技历年研发费用率


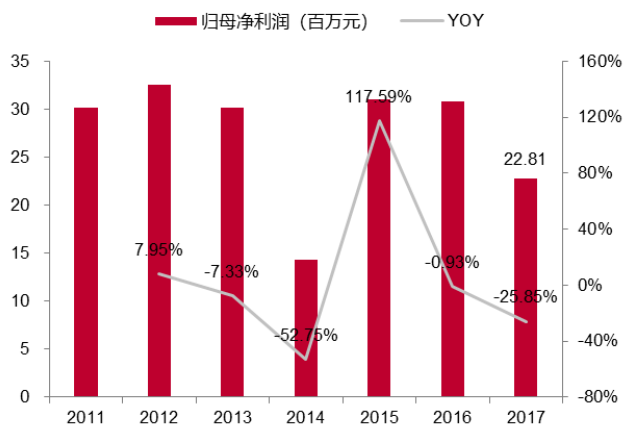
来源: Bloomberg, 中泰证券研究所

- 东方中科 (002819.SZ): 国内电子测试测量领域领先的综合服务商。**公司成立 2000 年, 于 2016 年 11 月在深交所上市, 实际控制人为中国科学院。公司 2017 年实现营收 7.4 亿元, 同比增长 11.05%, 实现净利 0.23 亿元, 同比下降 25.85%, 综合毛利率为 12.94%, 同比下降 0.6 个百分点。

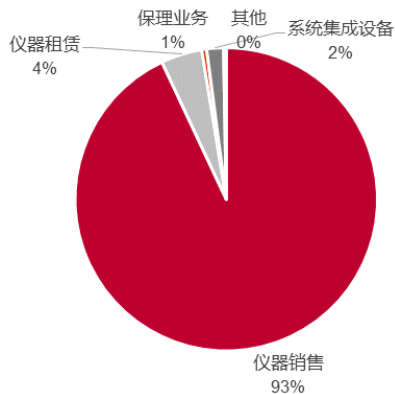
公司主要从事仪器销售、仪器租赁及系统集成业务，据 2017 年年报披露，仪器销售业务占比高达 93%。公司采取多品牌、多品种的经营战略，正式代理的仪器品牌近 20 个，业务涉及的仪器品牌超过 200 个，2017 年采购是德科技、泰克、福禄克等仪器厂商的产品比例分别为 32.7%、17.6%、8.61%。公司下游客户分布广泛，据公司招股说明书统计，公司仪器销售业务前五大客户有联想、解放军后勤部某单位、佳讯飞鸿、南德赛、国核自仪等，仪器租赁业务前五大客户有华为、国人射频、TDK、精微创达、仁宝电脑等。

图表 73: 东方中科历年营收及增速


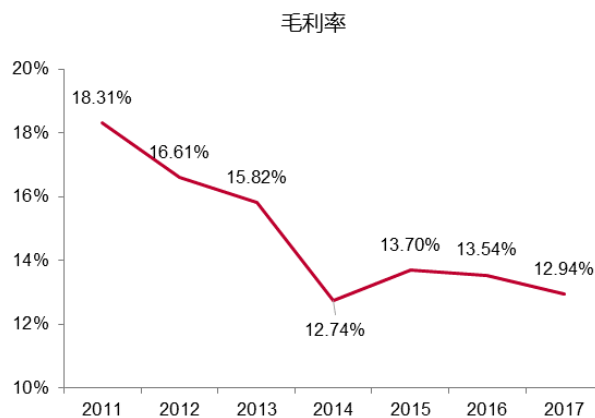
来源: wind, 中泰证券研究所

图表 74: 东方中科历年归母净利润及增速


来源: wind, 中泰证券研究所

图表 75: 2017 年东方中科各业务分布


来源: wind, 中泰证券研究所

图表 76: 东方中科历年毛利率


来源: wind, 中泰证券研究所

- 投资建议:** 我们认为,伴随 5G 时代的到来,测试行业已迎来多维增长时代,带来行业价值大幅增长。建议重点关注全球通信测试龙头是德科技 (KEY.N),光通信测试龙头 EXFO (EXFO.O),积极布局 5G 产业的全球通信网络测试服务厂商唯亚威 (VIAV.O),亚洲最大测试测量厂商安立 (6754.T),以及在国内提供 5G 测试仪器服务的东方中科 (002819.SZ)。

风险提示

- **关键技术的发展受阻风险**；下游产业应用需要许多关键技术作为支撑，当关键技术发展受阻，产业规模化速度将受到影响，发展速度有可能放缓。
- **核心科技公司的人才流失**：人才是科技公司很重要的无形资产，当人才出现大量流失时，科技公司未来前景将受到很大影响。
- **产品化与商业化不及预期**；技术的研发与技术的商用化是有差别的，一个好的技术只有被合理的产品化，才有望快速走向市场，若产品化与商业化不及预期，则市场发展前景不达预期。
- **市场估值过高**；
- **市场系统性风险**。

投资评级说明:

	评级	说明
股票评级	买入	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在 15%以上
	增持	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在 5%~15%之间
	持有	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在-10%~+5%之间
	减持	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数跌幅在 10%以上
行业评级	增持	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数涨幅在 10%以上
	中性	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
	减持	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数跌幅在 10%以上

备注: 评级标准为报告发布日后的 6~12 个月内公司股价 (或行业指数) 相对同期基准指数的相对市场表现。其中 A 股市场以沪深 300 指数为基准; 新三板市场以三板成指 (针对协议转让标的) 或三板做市指数 (针对做市转让标的) 为基准; 香港市场以摩根士丹利中国指数为基准, 美股市场以标普 500 指数或纳斯达克综合指数为基准 (另有说明的除外)。

重要声明:

中泰证券股份有限公司 (以下简称“本公司”) 具有中国证券监督管理委员会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料, 反映了作者的研究观点, 力求独立、客观和公正, 结论不受任何第三方的授意或影响。但本公司及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证, 且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断, 可能会随时调整。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。本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用, 不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议, 本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户, 不构成客户私人咨询建议。

市场有风险, 投资需谨慎。在任何情况下, 本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

投资者应注意, 在法律允许的情况下, 本公司及其本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易, 并可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。本公司及其本公司的关联机构或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息。

本报告版权归“中泰证券股份有限公司”所有。未经事先本公司书面授权, 任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。如引用、刊发, 需注明出处为“中泰证券研究所”, 且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。