

2017年10月17日
证券研究报告·公司研究报告

中芯国际 (0981.HK) 电子

买入 (首次)

当前价: 9.99 港元

目标价: 13.09 港元



西南证券
SOUTHWEST SECURITIES

正在崛起的中国芯制造

投资要点

- **中国大陆晶圆代工龙头，产能利用率高企。**公司是全球第四大纯晶圆代工企业，中国大陆晶圆代工的龙头，可提供从 0.35 微米到 28 纳米不同技术节点的晶圆代工与技术服务。公司近五年营收年均复合增速达到 14.3%，归母净利润年均复合增速高达 101.7%，连续 21 个季度实现盈利。公司产能已提升至每月 43.8 万片，产能利用率常年超过 90%，高于全球平均水平。未来公司将聚焦晶圆产线扩建和更先进制程技术研发，为业绩的持续增长保驾护航。
- **28 纳米制程瓶颈有望突破，研发 14 纳米制程拉近与世界领先企业距离。**公司是中国大陆目前唯一能提供 28 纳米制程服务的纯晶圆代工厂，目前 28 纳米业务占比不到 10%。公司 28 纳米良率突破在即，叠加每年 17 万片的市场需求缺口，未来 28 纳米制程瓶颈有望突破，收入占比持续提升。此外，中芯国际研发 14 纳米及以下制程技术，上海新 12 寸晶圆厂建成后将成为大陆第一条 14 纳米线，拉近与世界领先企业距离。先进制程量产，有助于公司获得更多重要客户的订单，单位晶圆的代工价格也有望提高，带动公司整体盈利水平的提高。
- **成熟制程工艺提供业绩保障。**40 纳米以上中低端制程应用广泛，未来三年中国中低端芯片市场近 400 亿美元。公司在大陆最先提供 40 纳米技术，通过与 Crossbar 合作提供 ReRAM 代工业务，进军下一代内存产业。90 纳米至 0.35 微米制程和独有的 SPOCULL 等成熟逻辑制程技术是当前公司主要收入来源，2017 第二季度收入占比达 50.7%。中低端制程将为公司提供稳定的业绩保障。
- **布局物联网和人工智能芯片的未来。**未来物联网和人工智能的发展将是集成电路产业新的推动力，且多数集中在中低端制程。公司利用独特的 SPOCULL 95ULP 超低功耗和 55 纳米超低功耗技术平台，布局感知、通信、存储、处理等全方位的芯片制造工艺，积极创建全面的物联网 IP 生态系统，卡位物联网和人工智能时代的战略制高点，未来成长空间巨大。
- **估值与评级：**中芯国际作为中国大陆晶圆代工的龙头企业，技术相对于内地其他企业处于领先地位；通过扩大产能、突破工艺瓶颈、投入先进制程研发、布局物联网和人工智能前景市场，公司未来成长空间大。我们给予公司 2018 年 25 倍 PE，对应目标价 13.09 港元，给予“买入”评级。
- **风险提示：**公司产能利用率或受终端产品需求减弱而下降的风险；先进制程研发和良率提升进度或不达预期；晶圆平均价格或有波动的风险。

指标/年度	2015A	2016A	2017E	2018E	2019E
营业收入(百万元人民币)	14,713	20,216	21,219	24,173	27,674
增长率	22.0%	37.4%	5.0%	13.9%	14.5%
归属母公司净利润(百万元人民币)	1,646	2,613	1,485	2,053	2,654
增长率	75.8%	58.8%	-43.2%	38.3%	29.3%
每股收益 EPS	-	0.61	0.32	0.44	0.57
净资产收益率	-	7.0%	3.8%	5.0%	6.2%
PE	-	13.8	26.5	19.2	14.8

数据来源：公司资料，西南证券

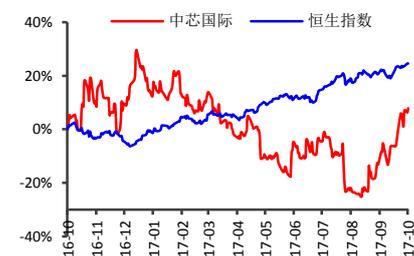
西南证券研究发展中心

分析师：王国勋
执业证号：S1250517060002
电话：021-68415296
邮箱：wgx@swsc.com.cn

分析师：杨镇宇
执业证号：S1250517090003
电话：023-67563924
邮箱：yzyu@swsc.com.cn

联系人：陈杭
电话：021-68415309
邮箱：chenhang@swsc.com.cn

相对指数表现



数据来源：Wind

基础数据

52 周区间(港元)	0.94-12.18
3 个月平均成交量(百万)	37.59
流通股数(亿)	46.52
市值(亿)	464.70

相关研究

请务必阅读正文后的重要声明部分

目 录

1 正在崛起的大陆半导体制造领导者	1
1.1 大陆半导体制造龙头	1
1.2 发展芯片制造核心业务	2
1.3 研发投入和产线扩充保证持续发展	4
2 半导体产业正向内地转移，大陆代工有望趁势而起	5
2.1 中国半导体保持高增长态势，制造市场弹性大	5
2.2 国产化替代+供需失衡+政策扶持，半导体产业正向大陆转移.....	6
2.3 完整且有竞争力的全产业链，大陆代工有望趁势而起.....	10
3 先进制程技术待突破，拉近与世界领先企业距离	11
3.1 打造大陆唯一 28 纳米制程，良率瓶颈有望突破	11
3.2 14nm 制程研发中，拉近与世界领先企业距离	13
3.3 光刻机：核心半导体制造设备	14
4 中低端制程应用广阔，成熟工艺提供业绩保障	15
4.1 中低端制程应用领域广阔，市场空间大	15
4.2 40-65 纳米制程布局下一代内存和物联网业务	17
4.3 深耕成熟逻辑技术，公司业绩有保证	19
5 物联网和人工智能时代，布局晶圆代工的未来	21
5.1 物联网行业红利显现	21
5.2 打造一站式物联网技术平台，积极创建应用生态	22
5.3 布局人工智能芯片制造的未来	23
6 盈利预测与估值	25
7 风险提示	26

图 目 录

图 1: 公司历史沿革.....	1
图 2: 中芯国际全球化的制造服务体系	2
图 3: 2016 年全球十大芯片代工厂商排名 (单位: 亿美元)	2
图 4: 2016 年全球芯片代工厂商市占率	2
图 5: 中芯国际 2012-2017H1 年营收利润情况	3
图 6: 中芯国际 2012-2017H1 年利润率情况	3
图 7: 中芯国际各地区收入占比	3
图 8: 中芯国际各应用分类收入占比	3
图 9: 中芯国际各制程技术收入占比	4
图 10: 2015-2017 各季度产能与产能利用率	4
图 11: 中芯国际研发投入	4
图 12: 中芯国际累计专利数量	4
图 13: 中芯国际资本开支情况	5
图 14: 中芯国际晶圆厂运作规划	5
图 15: 全球半导体销售额 (十亿美元) 及增长率	6
图 16: 中国半导体销售额及增长率 (亿元)	6
图 17: 中国半导体产业细分领域产值 (亿元)	6
图 18: 中国半导体产业细分领域增速	6
图 19: 2011-2017H1 中国集成电路进出口额 (亿美元)	7
图 20: 2016 年全球半导体消费分布 (亿美元)	7
图 21: 全球智能手机 2010-2016 年市场规模及增速	8
图 22: 中国智能手机 2010-2016 年市场规模及增速	8
图 23: 2016 年全球晶圆制造产能分布	8
图 24: 国家产业基金投资计划	9
图 25: 国家产业基金承诺投资产业链占比	9
图 26: 国内整机厂全球范围出货份额	10
图 27: 中国智能手机品牌出货量	10
图 28: 全球和中国半导体设计企业销售额及增速	11
图 29: 中国大陆全产业链优势明显	11
图 30: 各制程技术成本比较	11
图 31: 全球纯晶圆代工制程技术产值比重	11
图 32: 28nm 制程技术下游应用市场变化	12
图 33: 台积电与中芯国际 28nm 收入占比	12
图 34: Poly/SiON vs. HKMG 的差异	13
图 35: Poly/SiON vs. HKMG 性能与成本	13
图 36: 2016 年全球 28nm 制程纯晶圆代工厂市占率	13
图 37: 各晶圆制造厂产品路线图	14
图 38: 2013-2014 晶圆厂均价对比	14
图 39: 2015-2016 各季度中芯国际晶圆片均价	14

图 40: 芯片制造流程.....	15
图 41: 光刻机.....	15
图 42: 各制程对应应用领域.....	16
图 43: 历年各制程晶圆代工市场规模.....	16
图 44: 全球半导体消费规模.....	16
图 45: 3D ReRAM 存储芯片结构.....	17
图 46: ReRAM 的优势.....	17
图 47: 65 纳米/55 纳米技术平台进展和规划.....	18
图 48: 65 纳米/55 纳米无线连接知识产权组合.....	18
图 49: 2017Q2 按制程技术营收占比.....	19
图 50: 全球物联网市场规模及预测.....	21
图 51: 2025 年物联网在各领域的市场空间.....	21
图 52: 物联网主要应用场景.....	22
图 53: 中芯国际在物联网领域的布局.....	22
图 54: 人工智能芯片市场空间.....	24
图 55: 人工智能芯片下游应用.....	24

表 目 录

表 1: 集成电路相关政策.....	9
表 2: 分业务收入及毛利率.....	25
表 3: 可比上市公司盈利预测相对估值.....	25
附: 财务报表.....	27

1 正在崛起的大陆半导体制造领导者

1.1 大陆半导体制造龙头

中芯国际成立于 2000 年，是全球领先的集成电路晶圆代工企业之一，也是中国内地规模最大、技术最先进的集成电路晶圆代工企业。公司可提供从 0.35 微米到 28 纳米不同技术节点的晶圆代工与技术服务。公司于 2004 年在港交所和纽交所上市。

中芯国际创造了中国内地集成电路晶圆代工领域的多个第一：

- 公司是中国大陆第一家率先投产 8 寸晶圆产线的集成电路晶圆代工企业；
- 公司是中国大陆第一家率先投产 12 寸晶圆产线的集成电路晶圆代工企业；
- 公司是目前中国大陆唯一一家制程工艺水平达到 28 纳米的纯晶圆代工企业；
- 公司是目前中国大陆唯一一家能同时提供 28 纳米 PolySiON（多晶硅）、28 纳米 HKMG 工艺的晶圆代工企业。

图 1：公司历史沿革



数据来源：中芯国际，西南证券整理

中芯国际拥有全球化的制造和服务基地。公司在上海建有一座 300mm 晶圆厂和一座 200mm 晶圆厂；在北京建有一座 300mm 晶圆厂和一座控股的 300mm 先进制程晶圆厂；在天津和深圳各建有一座 200mm 晶圆厂；在江阴有一座控股的 300mm 凸块加工合资厂；在意大利有一座控股的 200mm 晶圆厂。中芯国际还在美国、欧洲、日本和中国香港、中国台湾地区设立了行销处和代表处，提供本地化客户服务。

图 2: 中芯国际全球化的制造服务体系



数据来源: 中芯国际, 西南证券整理

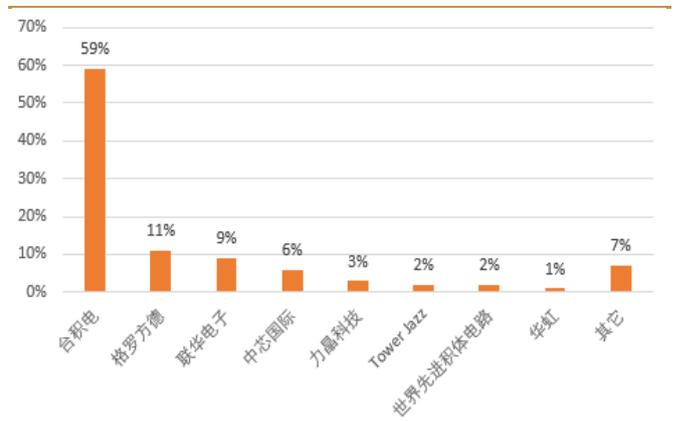
公司从 2012 年扭亏为盈开始, 经历了开疆拓土快速发展的 5 年历程, 成为全球发展最快的集成电路晶圆代工制造企业之一。按照 ICInsights 的统计, 按照营收排名, 公司已成为全球第四大晶圆代工企业 (不包括英特尔、三星电子等 IDM 企业), 在全球代工市场的占有率达到 6%。

图 3: 2016 年全球十大芯片代工厂商排名 (单位: 亿美元)

排名	国家	芯片代工厂商名称	2016 年	2015 年
1.	中国	台积电	294.88	265.74
2.	美国	格罗方德	55.45	50.19
3.	中国	联华电子	45.82	44.64
4.	中国	中芯国际	29.21	22.36
5.	中国	力晶科技	12.75	12.68
6.	中国	Tower Jazs	12.49	9.61
7.	以色列	世界先进积体电路	8.00	7.36
8.	中国	华虹	7.12	6.50
9.	韩国	Dongbu hi Tek	6.72	5.93
10.	德国	X-Fab	5.10	3.31

数据来源: ICInsights, 西南证券整理

图 4: 2016 年全球芯片代工厂商市占率



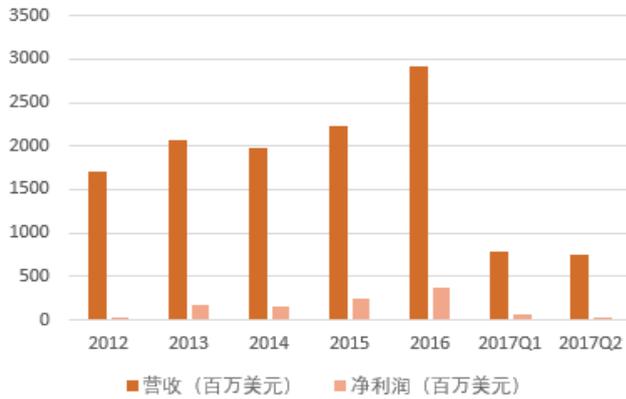
数据来源: ICInsights, 西南证券整理

1.2 发展芯片制造核心业务

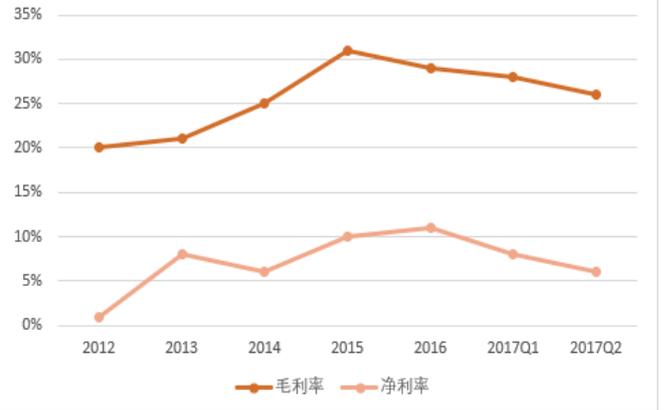
近年来由于国内集成电路发展迅猛, 中芯国际作为中国大陆晶圆代工龙头业绩表现良好, 2012-2016 营收的年均复合增速达到 14.3%, 归母净利润年均复合增速高达 101.7%。2017 年上半年公司实现收入 106.6 亿元人民币, 同比增长 18.8%。公司已经连续两年实现营收同比增长, 连续 21 个季度实现盈利。

由于 28 纳米产线良率处于较低水平, 产能利用率减少, 加上部分客户制程转换, 价格

竞争压力下，公司 2017 年第二季度的毛利率环比下滑 2 个百分点。受深圳新工厂的建设投入、新产能的扩充所带来的折旧费用、以及先进制程技术的研发投入影响，2017 年上半年公司净利率有所下滑。

图 5：中芯国际 2012-2017H1 年营收利润情况


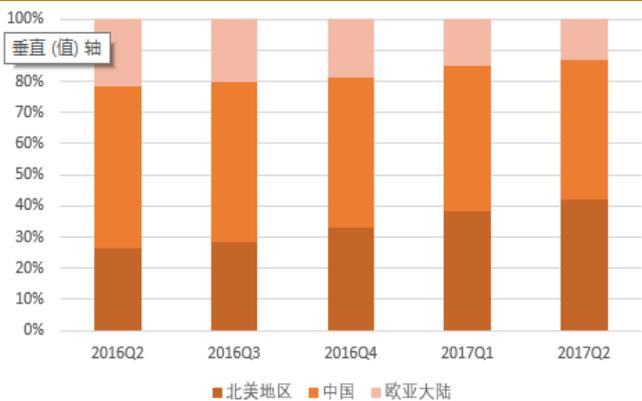
数据来源：Wind, 西南证券整理

图 6：中芯国际 2012-2017H1 年利润率情况


数据来源：Wind, 西南证券整理

从地区来看，2017 年二季度营收有 45.3%来自于中国，中国贡献的收入比重环比下滑 1.3 个百分点，但中国贡献的收入同比增长 7.8%；来自北美地区的收入占比从 2016 年二季度逐季回升，2017 年第二季度的占比已达到 41.8%；欧亚地区的收入占比持续下滑，2017 年二季度下滑 2.1 个百分点。随着半导体产业链向中国转移，以及国内芯片设计公司的崛起，未来中芯国际来自中国地区的收入有望持续增长。

从芯片应用场景来看，公司收入主要来源于通讯设备与消费电子类产品。2017 年二季度电脑与通讯设备的收入比重环比有所下降，消费电子类产品维持稳定，主要由于智能手机与 PC 电脑的销量增速放缓；汽车与工业类产品的销售比重取得较快增长，同比提升 6.8 个百分点，环比提升 1.5 个百分点，未来物联网以及智能汽车的发展将是集成电路产业新的推动力。

图 7：中芯国际各地区收入占比


数据来源：中芯国际, 西南证券整理

图 8：中芯国际各应用分类收入占比

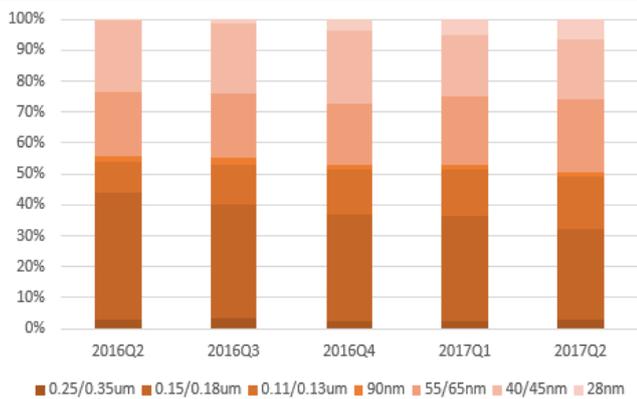

数据来源：中芯国际, 西南证券整理

从制程技术指标来看，40/45 纳米、55/65 纳米、0.15/0.18 微米贡献了绝大部分收入，28 纳米的收入占比持续提升，2017 年二季度已接近 7%，同比提升 6 个百分点，环比提高 1.6 个百分点。预计未来随着产能扩增、技术的升级和良率的改善，28 纳米贡献的利润比例

将会有所上升，也会带来公司整体收益的提高。

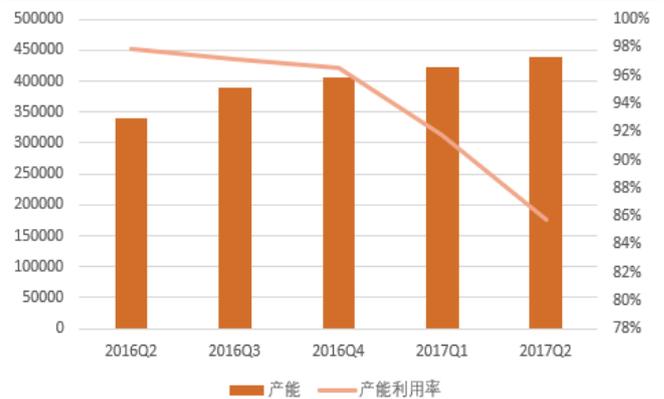
公司的产能一直处于高负荷运行状态，产能利用率高于全球晶圆代工厂的平均水平。2017 年二季度产能利用率达到 85.7%，由于扩产的原因略有下降但仍处于高位，产能从 2017 年初的每月 40.6 万片提高至 2017 二季度的每月 43.8 万片。

图 9：中芯国际各制程技术收入占比



数据来源：中芯国际，西南证券整理

图 10：2015-2017 各季度产能与产能利用率



数据来源：中芯国际，西南证券整理

1.3 研发投入和产线扩充保证持续发展

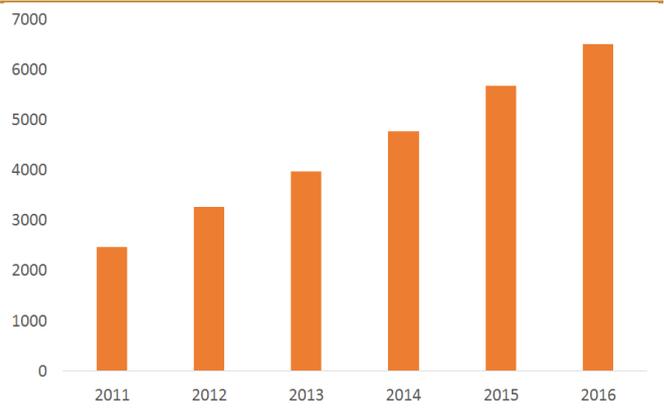
在摩尔定律的驱动下，半导体代工厂商需要持续投入研发来升级更先进的制程工艺。公司一直以来都在先进制程研发方面投入，近五年的研发开支占收入比重大部分超过 10%，2017 年上半年的研发费用投入达到了 14% 的占比。截止到 2016 年，公司累计专利数量达到 6500 多件，近五年每年新增专利数量超过 700 件。

图 11：中芯国际研发投入



数据来源：中芯国际，西南证券整理

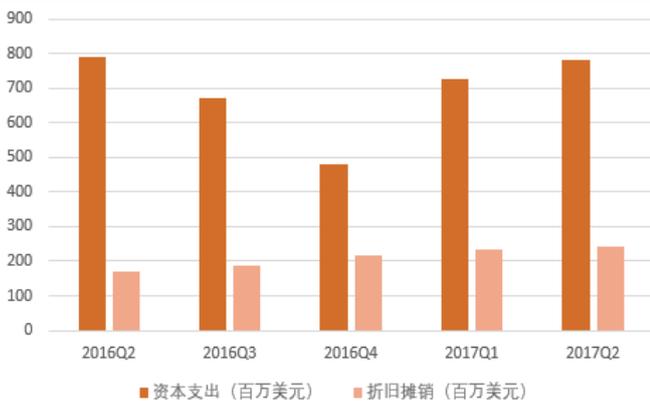
图 12：中芯国际累计专利数量



数据来源：中芯国际，西南证券整理

考虑到未来国内市场需求仍处于增长态势、以及产品技术的升级需要，公司 2017 年计划用于晶圆厂运作和技术研发的资本开支约 23 亿美元，资金主要用于扩建北京自身的 12 寸晶圆厂和拥有大部分权益的 12 寸晶圆厂、深圳 8 寸晶圆厂、上海和深圳的新项目、14 纳米 FinFET 技术的研发等项目。

未来公司的发展将重点聚焦于满足客户需求、技术储备和持续的盈利上。公司计划将天津 8 寸晶圆厂发展成全球最大的 8 寸晶圆代工线，上海将重点打造高端 12 寸先进制程晶圆代工线，而作为中国大陆南方第一条 12 寸晶圆线的深圳厂则聚焦于 12 寸成熟制程技术的晶圆代工。

图 13: 中芯国际资本开支情况


数据来源: 中芯国际, 西南证券整理

图 14: 中芯国际晶圆厂运作规划

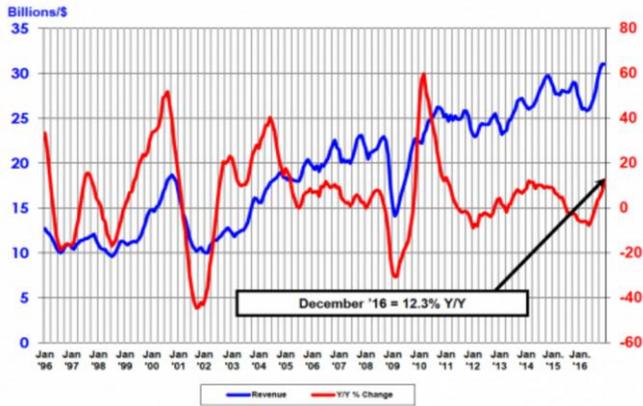

数据来源: 中芯国际, 西南证券整理

2 半导体产业正向内地转移，大陆代工有望趁势而起

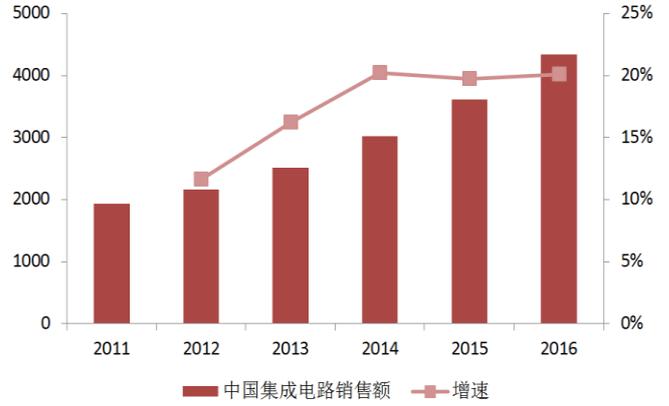
2.1 中国半导体保持高增长态势，制造市场弹性大

全球半导体行业逐步进入稳定成熟发展期。根据世界半导体贸易统计组织 (WSTS) 和半导体产业协会 (SIA) 数据披露, 全球半导体行业规模从 1996 年的 1320 亿美元增长到 2016 年的 3389.3 亿美元, 年复合增速近 10%。近年来全球半导体产业逐步进入稳定成熟发展期, 预计到 2018 年销售额会达到 3540 亿美元, 近两年年复合增速为 2.2%。

中国半导体仍保持高速增长, 高于全球平均水平。2011-2016 年, 我国半导体市场规模由 1900 多亿元增长至 4300 多亿元, 占全球市场份额提升至接近 20%, 年复合增长率达到 17.5%, 增速高于全球平均水平。在国内旺盛的市场需求和国家利好政策的双重推动下, 中国半导体市场保持较快增长态势。2016 年中国半导体产业继续保持了高速增长, 产业结构更趋于平衡。

图 15: 全球半导体销售额 (十亿美元) 及增长率


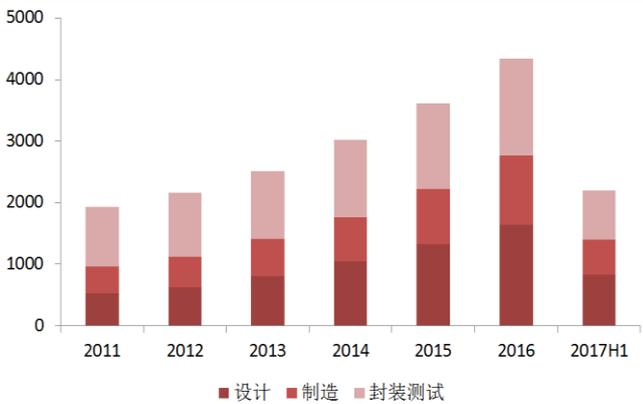
数据来源: WSTS, 西南证券整理

图 16: 中国半导体销售额及增长率 (亿元)


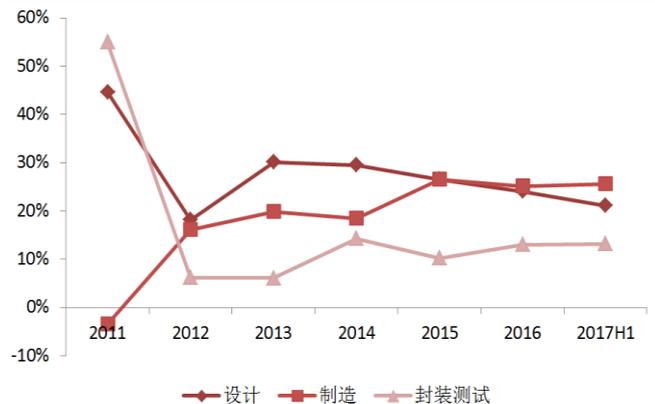
数据来源: 工信部, EEPW, 西南证券整理

在全球半导体各价值链环节中, 制造环节占据了近半壁江山。自垂直分工商业模式的到来, 半导体各价值链分为设计、制造、封测等几大环节。其中制造领域占比 46%, 是价值量最大的环节。

中国大陆半导体制造领域不断追赶, 市场空间弹性大。我国内地半导体产业三大环节中, 目前看制造环节的价值占比最低, 2016 年价值比重为 26%; 但是制造环节增速最快, 近五年复合增速达到 21.2%, 高于半导体整体行业水平。当前中国大陆半导体制造环节相对薄弱, 但以中芯国际为代表的内地制造企业已开始奋起直追, 从全球的半导体价值体系看, 制造依然是价值最大的环节, 中国大陆半导体制造业有望遵循这一规则, 未来市场空间弹性大。

图 17: 中国半导体产业细分领域产值 (亿元)


数据来源: 中国半导体行业协会, 西南证券整理

图 18: 中国半导体产业细分领域增速


数据来源: 中国半导体行业协会, 西南证券整理

2.2 国产化替代+供需失衡+政策扶持, 半导体产业正向大陆转移

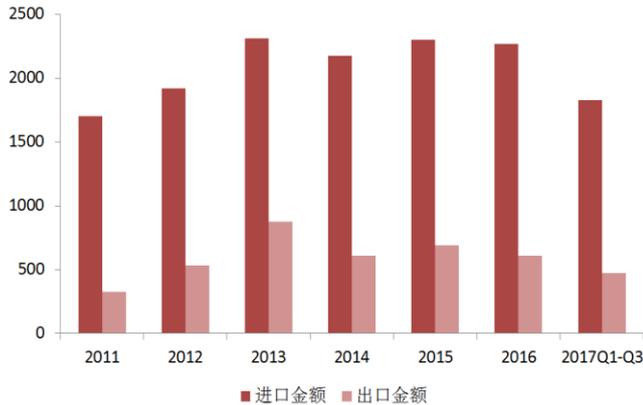
2.2.1 我国半导体对外存在较大依赖, 国产化替代趋势明显

我国半导体产业对国外仍存在较大依赖。中国虽然国内半导体产业发展要远快于全球行业平均水平, 但在技术层面上的差距依然较大, 大部分的产品依赖于进口, 长期处于贸易逆差并且缺口呈每年扩大的趋势。根据国家海关统计, 2016 年中国半导体总进口金额达到 2270

亿美元，扣除封测之后再出口的金额，实际贸易逆差为 1657 亿美元，大致占据全球半导体市场规模的 49%。

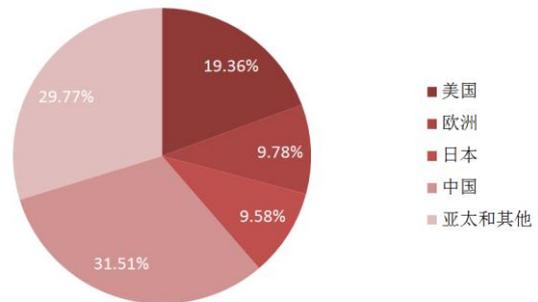
国产化替代趋势+大陆半导体行业需求缺口持续扩大，成长空间充足。根据 SEMI 统计数据，中国本土公司芯片需求与供应额缺口绝对量持续扩大，2011 年中国公司仅能满足本土公司芯片需求的 17%，2016 年只能满足 27% 左右，到 2019 年预计满足 25% 左右需求。国内对于芯片的需求日益提高，国产化替代空间广阔。

图 19: 2011-2017H1 中国集成电路进出口额 (亿美元)



数据来源：海关总署，西南证券整理

图 20: 2016 年全球半导体消费分布 (亿美元)



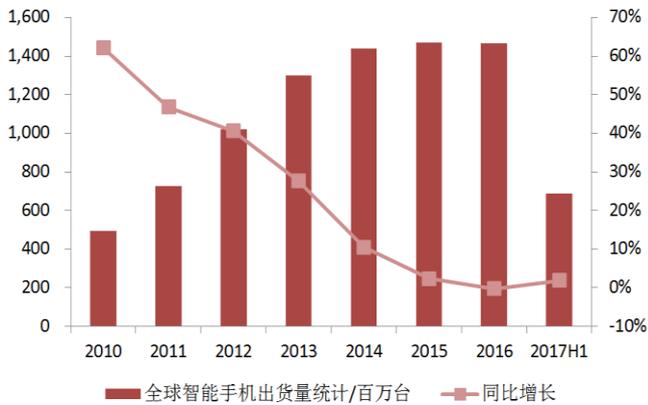
数据来源：SEMI，西南证券整理

2.2.2 供需关系失衡，市场空间巨大

我国正成为全球最大的半导体需求市场。2016 年中国半导体消费价值超过 1000 亿美元，占全球的 32%，成为全球最大的半导体市场。而且我国半导体的市场增速远高于全球平均水平，未来依然会占据全球第一大市场的位置。

我国半导体需求主要受益于大陆智能手机的崛起。全球智能手机市场出货规模在 2016 年已达到 14.7 亿部，同比增速 2.7%；随着智能手机的渗透率提升到 2016 年的 85% 以上，智能手机出货量增速已低至个位数。中国大陆地区智能手机 2016 年出货达到 5.2 亿部，20% 的同比增速高于全球水平。此外，大陆品牌智能手机崛起，2016 年出货量达到 6.4 亿部，占全球 43.5% 的比重，份额持续提升。中国大陆已成为全球最主要的智能手机生产地，从而带动了相关半导体的需求增长。

计算机、通信、消费电子等下游市场需求的拉动，在我国以物联网、人工智能、轨道交通、节能环保、新能源汽车等产业为代表的战略性新兴下游应用市场的发展推动下，我国目前已成为全球最大的半导体应用市场，并保持着持续、快速、稳定的发展。到 2018 年我国半导体市场需求规模预计将达到 1.6 亿元，市场需求空间巨大。

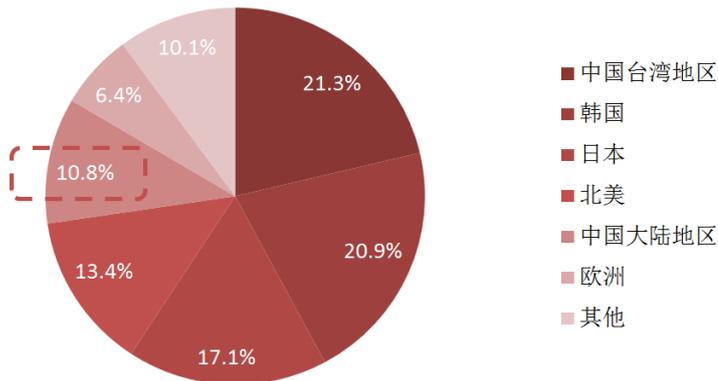
图 21: 全球智能手机 2010-2016 年市场规模及增速


数据来源: IDC, 西南证券整理

图 22: 中国智能手机 2010-2016 年市场规模及增速


数据来源: IDC, 西南证券整理

供给方面,我国大陆地区晶圆制造产能仅为全球的 10%左右,供需关系明显失衡,我国内地将成为半导体制造厂商的必争之地。

图 23: 2016 年全球晶圆制造产能分布


数据来源: ICLInsights, 西南证券整理

2.2.3 国家政策扶持,大基金引导投资

国家层面十分重视目前我国半导体市场自给不足、供需失衡的问题,先后颁布多个政策文件。自 2000 年以来有 7 项大的相关政策出台,2014 年 6 月印发的《国家集成电路产业发展推进纲要》则是为我国集成电路发展量身制定的路线,纲要要求 2020 年我国集成电路产业与国际水平逐步缩小,全行业收入年均增速超过 20%,到 2030 年主要环节达到国际先进水平,一批企业进入国际第一梯队。

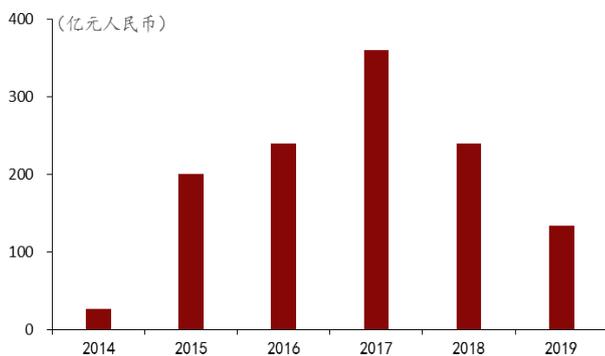
表 1: 集成电路相关政策

时间	名称	主要内容
2000.6	《鼓励软件产业和集成电路产业发展的若干政策》	是集成电路产业的核心政策，主要为软件企业和集成电路生产企业给予税收方面的优惠。
2006.9	《信息产业科技发展“十一五”规划和 2020 年中长期规划纲要》	要重点发展集成电路、软件、新型元器件技术等 15 个领域，加强芯片设计、制造、封装和测试之间的分工合作。
2009.4	《电子信息产业调整和振兴规划》	电子信息产业综合性应对金融危机措施的行动方案。
2011.1	《进一步鼓励软件产业和集成电路产业发展的若干政策》	为集成电路和软件企业在财税、投融资、研究开发、进出口等方面制定优惠政策。
2011	《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南》	65nm 以下的纳米级集成电路芯片封装和测试被归入优先发展的重点领域。
2011.12	《集成电路产业“十二五”发展规划》	核心技术取得突破性进展，大力发展先进封装和测试技术，支持封装工艺技术升级和产能扩充。
2014.6	《国家集成电路产业发展推进纲要》	成立国家集成电路产业发展领导小组，成立国家产业投资基金，加强安全可靠软硬件的推广应用。

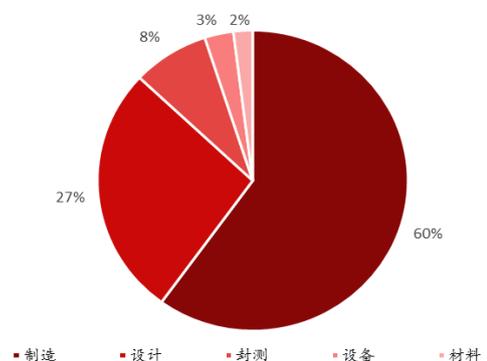
数据来源：西南证券整理

国家大基金的扶持，主要投向晶圆制造。《国家集成电路产业发展推进纲要》，确定最终以基金的方式落实集成电路扶持政策。中央政府于 2014 年 9 月成立了国家集成电路产业投资基金股份有限公司（以下简称“大基金”），在资金层面给予支持。大基金共有国开金融、中国移动、亦庄国投、紫光通信、华芯投资等 15 位股东，募集金额达 1387 亿，超过计划额度 15.6%。根据规划，基金 60% 的额度投资于晶圆制造领域，剩余 40% 投资于芯片设计、封装测试、设备等其他领域。在大基金引导作用下，多个地方政府也设立了地方版的集成电路产业投资基金。

中芯国际作为晶圆制造领域的国内龙头受益显著。2015 年 2 月大基金通过认购股份的形式向中芯国际投资 31 亿港元；2015 年 9 月大基金与中芯国际、高通联合增资中芯长电 2.8 亿美元，其中大基金出资 10.8 亿人民币，2016 年 5 月大基金投资中芯北方（中芯国际参股）43 亿人民币，预期后续会有更多资金流向晶圆制造企业。

图 24: 国家产业基金投资计划


数据来源：华芯投资，西南证券整理

图 25: 国家产业基金承诺投资产业链占比


数据来源：华芯投资，西南证券整理

2.3 完整且有竞争力的全产业链，大陆代工有望趁势而起

目前，各半导体大国或重要地区的产业链各有所侧重。例如中国台湾地区集中于上游芯片，但未形成集群效应，且下游终端品牌稀少，偏自上而下模式；韩国有三星这样的全产业链企业，但也缺乏集群效应。而中国既有半导体全产业链，又有丰富的下游终端市场，如智能手机华为、家电格力、安防海康威视等。

中国占据了半导体整个下游应用市场的重要份额，诞生了一大批全球知名的本土化企业。智能手机占据全球逾 40% 的市场份额，涌现出华为、小米、OPPO、Vivo 等一大批优秀的手机厂商；LCD 电视和平板电脑占全球 35% 的比重，PC 和笔电也占据了全球 25% 的市场份额，联想曾一度占据全球 PC 厂商的头把交椅。此外，中国是全球重要的家电生产基地，诞生了格力、美的、海尔等一批全球化的白电巨头；而在安防领域，海康威视、大华股份是全球排名前五的厂商，形成了强大的品牌效应。下游终端电子产品需求爆发，也推动了内地晶圆制造业的繁荣。

图 26：国内整机厂全球范围出货份额



数据来源：中芯国际，西南证券整理

图 27：中国智能手机品牌出货量

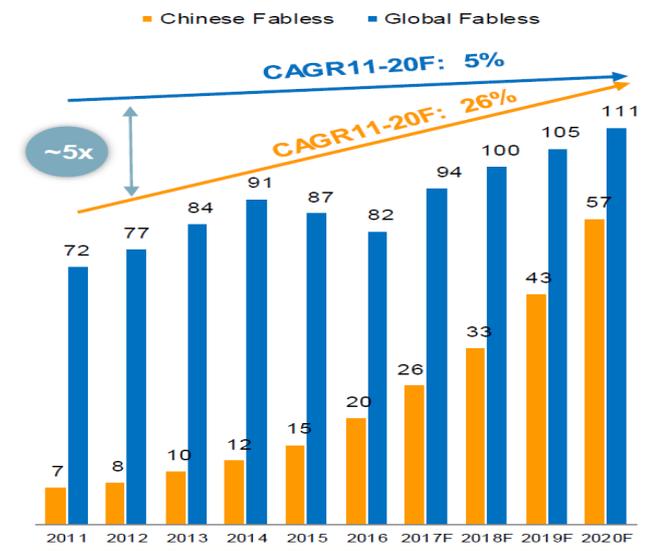


数据来源：中芯国际，西南证券整理

大陆本土上游芯片设计 (Fabless) 公司增速远大于全球平均水平，孵化效应明显。2011-2018 年全球 Fabless 公司增速达 3%，而中国的增速达到 22%，本土上游 Fabless 公司增速远大于全球平均水平。华为海思和紫光展讯分别进入了全球前十大 Fabless 企业行列，并通过自主研发的技术抢占更多的市场份额，中国集成电路设计行业已经逐步形成规模。在大陆芯片设计的行业红利下，国内晶圆代工企业自然能够分享迅速扩大的蛋糕。

中国目前已形成半导体的全产业链布局，上游芯片叠加下游需求驱动带来全产业链共振。中国大陆的芯片制造企业拥有明显的代工优势，中国半导体制造产业正在逐渐崛起。

图 28: 全球和中国半导体设计企业销售额及增速



数据来源: 中芯国际, 西南证券整理

图 29: 中国大陆全产业链优势明显



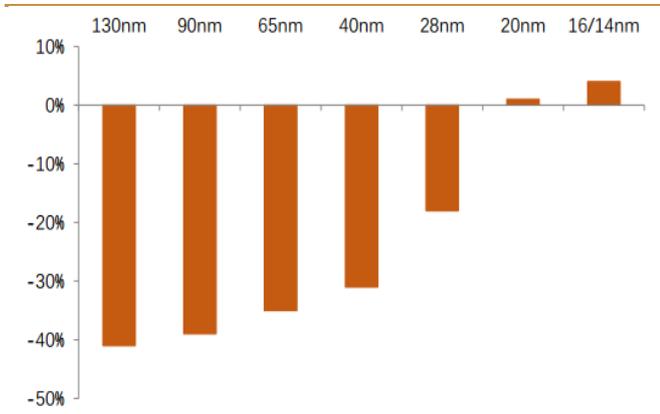
数据来源: 中芯国际, 西南证券整理

3 先进制程技术待突破, 拉近与世界领先企业距离

3.1 打造大陆唯一 28 纳米制程, 良率瓶颈有望突破

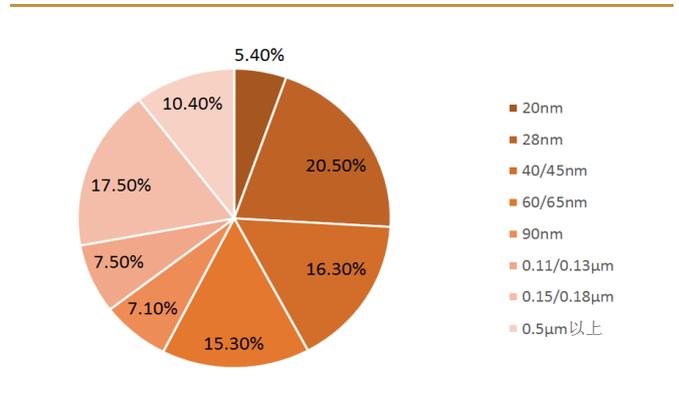
28nm 制程或将成为未来很长一段时间作为高端主流工艺节点。理论上按照摩尔定律, 制程的进步将会带来成本降低。但据 SIA 统计, 在 130nm 制程向 14nm 的发展过程中, 每个晶体管的制造成本由最初的下降 40% 左右到 16/14nm 制程的成本上升, 例如 20/22nm 制程成本约为 28nm 工艺成本的 1.5-2 倍左右, 16/14nm 制程成本将更高, 这意味着发展先进制程不再具有成本优势。综合考虑成本和技术因素, 28nm 制程或成为未来很长一段时间作为主流工艺节点, 再加上中国物联网应用领域巨大, 28nm 工艺技术预计在中国大陆会持续较长的时间。虽然国际上先进制程的代工市场已进入 10nm, 即将迈入 7nm, 但目前仍以 28nm 制程市场需求量最大。

图 30: 各制程技术成本比较



数据来源: SIA, 西南证券整理

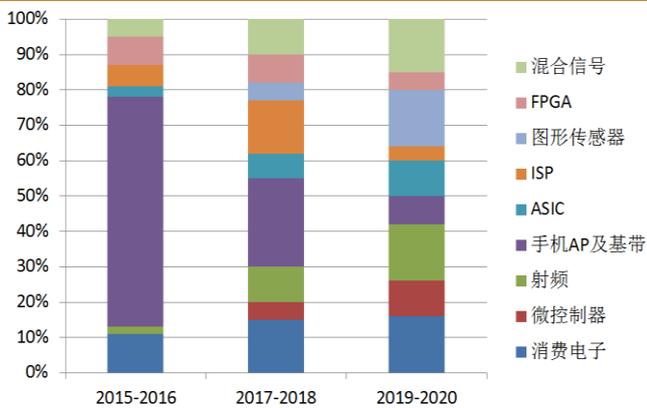
图 31: 全球纯晶圆代工制程技术产值比重



数据来源: 拓璞产业研究所, 西南证券整理

28nm 工艺目前主要应用于手机应用处理器和基带,未来应用方向呈多元化分散的趋势。28nm 制程广泛应用于手机应用处理器和基带,消费电子 (DTV、OTT 等), FPGA, GIS 等。据赛迪顾问统计, 2015-2016 年手机应用处理器和基带应用占比达 65%, 而预计未来四年该领域应用将迅速降低至 8%, 消费电子、RF、GIS、混合信号等领域则各自占据 16% 左右, 应用领域呈分散化现象。

从台积电近几年的制程工艺上看, 28 纳米制程一直占据着其收入的重要比重。台积电自 2013 年以来, 28 纳米工艺一直占据其收入的 20% 以上比重, 是前两大收入来源, 且大部分时间是第一大制程业务。即使台积电将制程工艺缩小至 20 纳米以内, 28 纳米制程在较长一段时间内仍是台积电的主流工艺节点。

图 32: 28nm 制程技术下游应用市场变化


数据来源: 赛迪顾问, 西南证券整理

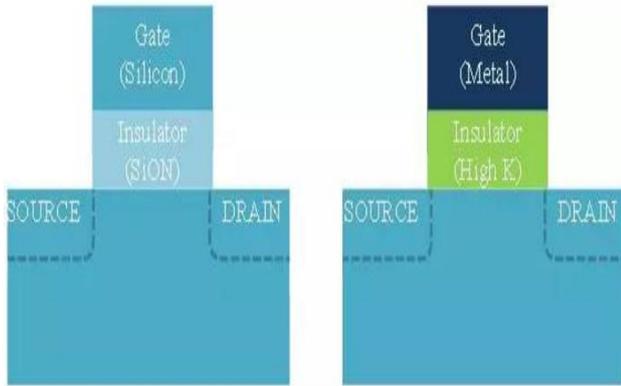
图 33: 台积电与中芯国际 28nm 收入占比


数据来源: Wind, 西南证券整理

公司是中国大陆目前唯一能够提供 28nm 制程服务的纯晶圆代工厂。公司 28nm 制程相比 40nm 制程优势明显, 其闸极密度是 40nm 的 2 倍, 静态存储器元件尺寸比 40nm 缩减了 50%, 比 40nm 技术速度强化了 20%~40%。公司的 28nm 技术主要应用于智能手机、平板电脑、电视、机顶盒和互联网等移动计算及消费电子产品领域, 可为客户提供高性能的 CPU、GPU、FPGA、AP 等产品, 公司已与高通、华为等客户建立合作关系。2015 年公司宣布为高通代工骁龙 410 处理器, 采用的正是 28nm 制程; 此外, 博通和华为海思也已经成了中芯国际 28nm 工艺的客户。

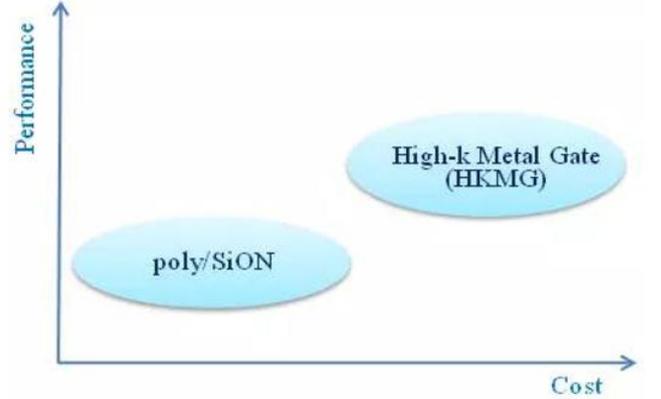
公司 28nm 制程采用 Poly/SiON 低端技术, 而高端 HKMG 技术目前良率仅 40% 不达预期。28nm 制程总体可分为两类: High-k/Metal Gate (HKMG) 及 Poly/SiON。HKMG 是金属栅极/高介电常数绝缘层结构, Poly/SiON 是多晶硅氮氧化硅, 两者晶圆价格差距约 500 美元。Poly/SiON 功耗表现较好且价格较低, 工艺简单; 但 HKMG 可提供较佳的效能表现, 能大幅减小漏电流, 降低晶体管尺寸, 因此运算取向与高阶电子产品多采用 HKMG 技术。中芯国际自身的 28nm 产品规格目前处在 Poly/SiON 的较低端技术, 相当于台积电的 28LP 技术, 已投入量产; 高端的 28nm HKMG 制程良率则不达预期, 目前约在 40% 附近, 良率过低问题严重制约了公司向更先进制程技术发展。

图 34: Poly/SiON vs. HKMG 的差异



数据来源: 拓璞产业研究所, 西南证券整理

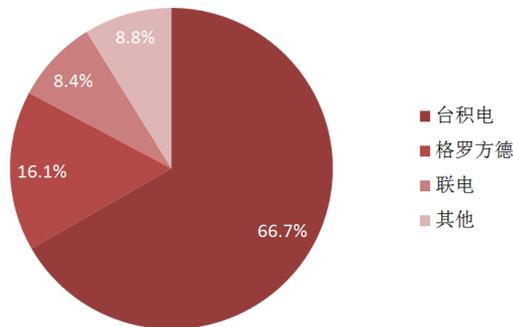
图 35: Poly/SiON vs. HKMG 性能与成本



数据来源: 拓璞产业研究所, 西南证券整理

28nm 良率突破在即+市场需求缺口, 足以支撑公司业绩弹性。2016 年台积电稳居 28nm 制程龙头地位, 市占率达 66.7%, 市场集中度高。但中国 28nm 制程服务市场仍有需求缺口, 据赛迪顾问预计, 2018 年 28nm 制程服务需求为 454 万片/年, 而台积电、联电双雄扩产之后 28nm 总供给为 436.8 万片/年, 存在 17.2 万片/年需求缺口。公司 28nm 产能可消化 17.2 万片/年的需求缺口。该需求缺口叠加 28nm 制程良率突破预期, 公司业绩有望大幅增加。此外, 从台积电的发展历程看, 28 纳米在较长时间内是主流工艺平台, 中芯国际目前 28 纳米制程占比不到 10%, 提升空间巨大, 预计中芯国际在制程良率突破后, 28 纳米有望占据 30% 左右的收入比重。

图 36: 2016 年全球 28nm 制程纯晶圆代工厂市占率



数据来源: 百度, 西南证券整理

3.2 14nm 制程研发中, 拉近与世界领先企业距离

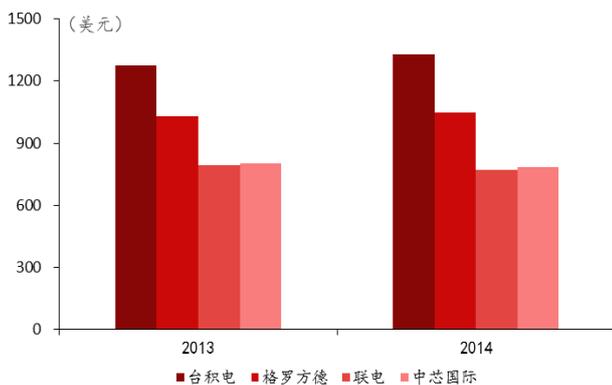
世界先进企业多已量产 14nm 制程。将晶体管缩小到 20 纳米左右时, 晶体管会有漏电现象, 凭借 FinFET 技术, 能减少因物理现象所导致的漏电现象。在 FinFET 工艺中, 三星、英特尔、GlobalFoundries 均在 14nm FinFET 工艺方面有所涉猎, 其中 GlobalFoundries 使用了三星 14nm 工艺授权。台积电则是 16nm 节点, 其于 2015 年也登陆大陆市场, 将在南京建设 12 英寸晶圆厂, 制程工艺为 16nm, 投产时间为 2018 年。2017 年联电自主研发的 14nm 制程已成功进入客户晶片量产阶段。

图 37: 各晶圆制造厂产品路线图

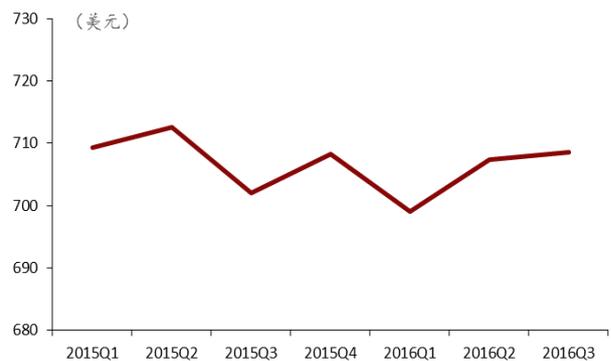
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
台积电	28nm PolySiON	28nm HKMG		20nm Planar	16nm FinFET		10nm FinFET		7nm FinFET	
三星		28nm PolySiON	28nm HKMG	20nm Planar	22nm FD-SOI和 14nm FinFET		10nm FinFET		7nm FinFET	
GlobalFoundries			28nm PolySiON	22nm FD-SOI和 20nm Planar	14nm FinFET		10nm FinFET		7nm FinFET	
英特尔	22nm Planar			14nm FinFET			10nm FinFET		7nm FinFET	
中芯国际					28nm PolySiON			28nm HKMG	20nm Planar和 14nm FinFET	7nm FinFET

数据来源: 西南证券整理

积极布局 14nm 制程，追赶代差劣势。2015 年，为了加快追赶台积电等公司的步伐，中芯国际与华为、比利时微电子研究中心、高通共同投资成立中芯国际集成电路新技术研发有限公司，研发新一代 CMOS 逻辑工艺，初期将以 14nm 研发为主。2016 年 10 月 13 日中芯国际宣布在上海开工建设新的 12 英寸晶圆厂，投资超过 675 亿人民币，预计 2017 年底正式建成，这座工厂将使用 14nm 工艺，预计 2018 年量产，初期月产能规划就高达 7 万片晶圆，这将是中芯国际第一条 14nm 生产线，正式投产后中芯国际在产能与技术方面都将进入到一个新阶段，未来将开始攻克 10nm 制程。公司在工艺上的领先除了可以优先获得重要客户例如苹果、高通等的大额订单外，在单位产品的价格上也可以要求更高的回报。根据可获得的数据来看，2013 和 2014 年台积电每片晶圆的均价比中芯国际分别高 58.7% 与 69.8%。2016 年三季度，中芯国际每片晶圆的均价为 708.6 美元，与二季度以及 2015 年同期相比基本一致，先进制程量产后有望维持晶圆均价并有上升的空间。

图 38: 2013-2014 晶圆厂均价对比


数据来源: IC Insights, 西南证券整理

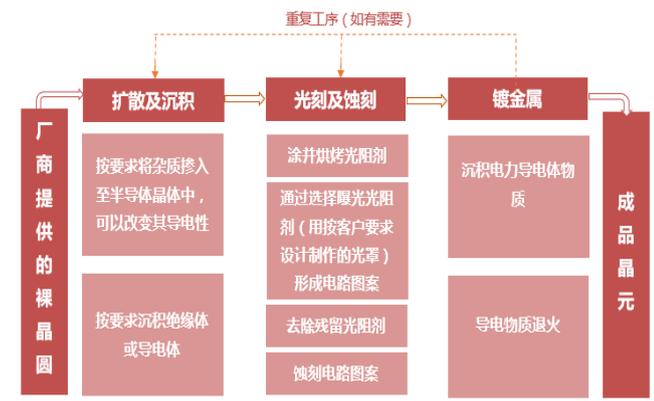
图 39: 2015-2016 各季度中芯国际晶圆片均价


数据来源: 公司季报, 西南证券整理

3.3 光刻机: 核心半导体制造设备

对芯片制造商来说，光刻机就是整个芯片生产过程中最核心的生产设备。用于生产芯片的光刻机是中国在半导体设备制造上最大的短板，国内晶圆厂所需的高端光刻机完全依赖进口。

光刻机的工作原理就是在加工芯片的过程中，光刻机通过一系列的光源能量、形状控制手段，将光束透射过画着线路图的掩模，经物镜补偿各种光学误差，将线路图成比例缩小后映射到硅片上，然后使用化学方法显影，得到刻在硅片上的电路图。一般的光刻工艺要经历硅片表面清洗烘干、涂底、旋涂光刻胶、软烘、对准曝光、后烘、显影、硬烘、激光刻蚀等多道工序。经过一次光刻的芯片可以继续涂胶、曝光。越复杂的芯片，线路图的层数越多，也需要更精密的曝光控制过程。

图 40：芯片制造流程


数据来源：百度，西南证券整理

图 41：光刻机


数据来源：ASML，西南证券整理

在高端光刻机上，全球主要供应商是 ASML、尼康和佳能。ASML 是光刻机厂商的龙头，占据了光刻机市场 80% 的份额。而更关键的是，最先进的 EUV 光刻机全球仅 ASML 能够生产，ASML 垄断了 EUV 光刻机市场，ASML 在 2016 年第三季度和第四季度出售的两台 EUV 光刻机售价都超过 1 亿美元。

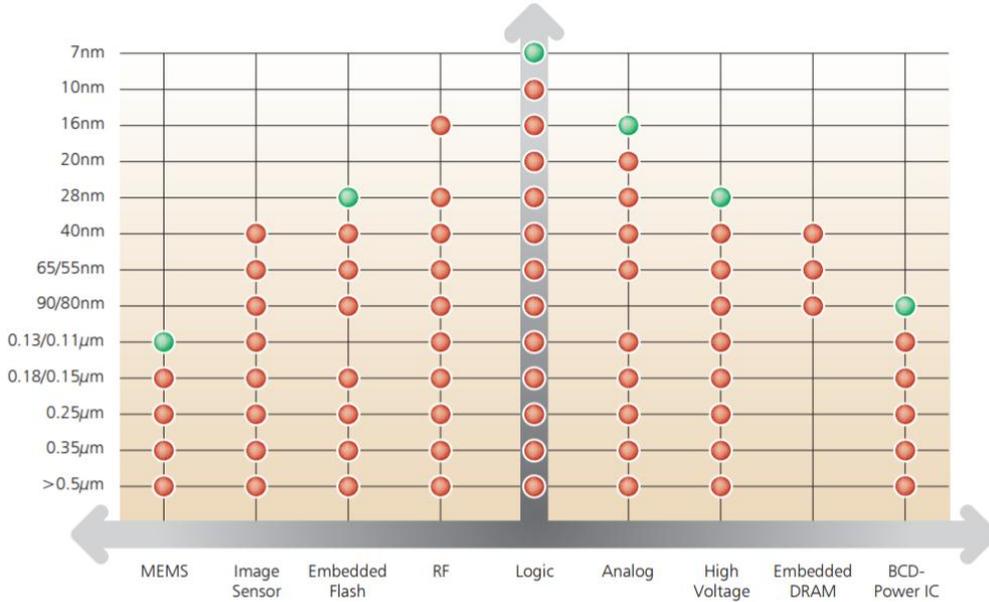
由于 EUV 光刻机的生产难度和成本都非常大，导致 ASML 的 EUV 出货仅 12 台，2018 年可望增加至 20 台，ASML 现累积未出货订单约 27 台，其中有 5 台已被台积电预订，费款高达 5.5 亿美元。目前大陆还无法购买到高端 EUV 光刻机，也制约了大陆晶圆厂更先进制程工艺的发展。

4 中低端制程应用广阔，成熟工艺提供业绩保障

4.1 中低端制程应用领域广阔，市场空间大

中低端制程应用领域广泛。中低端指 40nm 以上制程工艺。综合考虑到成本、性能与用途等因素，并不是每种应用所需要的芯片都需要最高的制程，因地制宜即可。也就是说在满足需求的前提下成本最小化，所以在并不特别计较功耗与芯片大小的情况下，通常芯片制程会采取更成熟、成本更低的相对低端的制程。比如存储器所需要的制程不会有逻辑电路高，目前电源 IC 的制程 90 纳米以上就能满足；又如逻辑芯片和模拟芯片需要相对最先进的制程，摄像头的 image sensor 在 40 纳米的制程中已经足够使用了，并且已没有了向更高端制程开发的动力。例如普通的射频如门禁、鼠标里的芯片，需要的制程就很低。

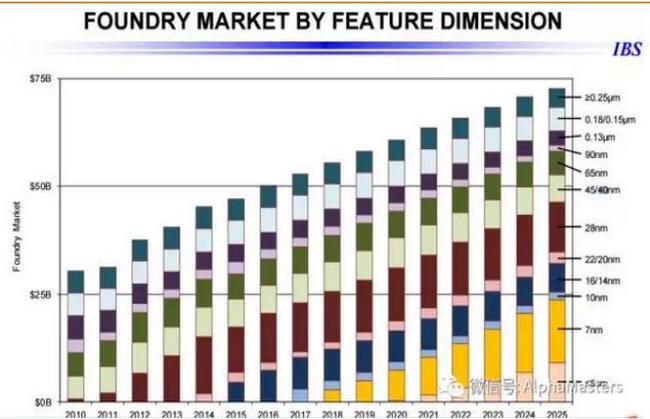
图 42: 各制程对应应用领域



数据来源: 百度, 西南证券整理

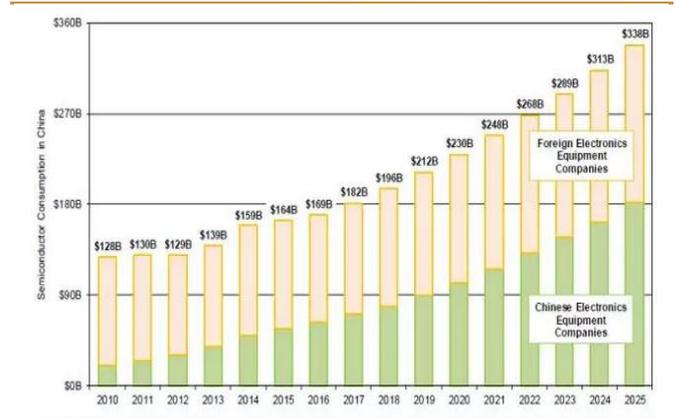
未来三年中国中低端半导体规模接近 400 亿美元, 公司收入弹性大。据 IBS 统计图表可以看出, 从 2010 年开始每年中低端制程 (40 纳米以上) 的绝对规模并没有太大变化。到 2020 年全球半导体消费需求的 2300 亿美金中, 大约 45% 是来自中国大陆, 中国大陆需求将达到 1050 亿美金, 高端制程 (20 纳米以下) 大约占了 35%。中国大陆将有 394 亿美金的中低端半导体市场, 该市场空间超过了台积电的全部营收, 对于中芯国际来说, 收入的弹性空间是很大的。

图 43: 历年各制程晶圆代工市场规模



数据来源: IBS, 西南证券整理

图 44: 全球半导体消费规模



数据来源: IBS, 西南证券整理

4.2 40-65 纳米制程布局下一代内存和物联网业务

4.2.1 40nm 制程，进军下一代内存产业

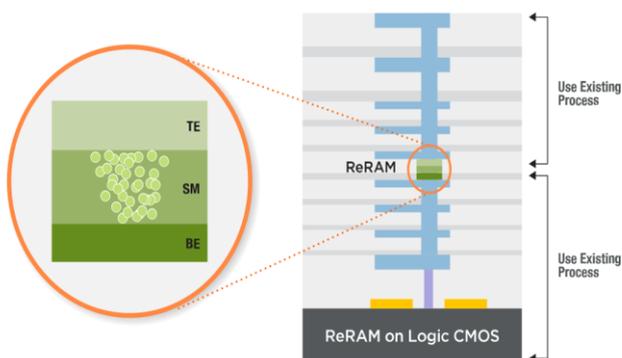
中芯国际是中国大陆第一家提供 40 纳米技术的晶圆厂。40 纳米标准逻辑制程提供低漏电 (LL) 器件平台，核心组件电压为 1.1V，涵盖三种不同阈值电压，以及输入/输出组件 2.5V 电压以满足不同的设计要求。40 纳米逻辑制程结合了先进的浸入式光刻技术、应力技术、超浅结技术以及低介电常数介质，可满足客户高性能和低功耗的需求，适用于所有高性能和低功率的应用，比如手机基带及应用处理器、平板电脑多媒体应用处理器，高清晰视频处理器以及其它消费和通信设备芯片。

2016 年 3 月，中芯国际与 Crossbar 达成战略合作协议，中芯国际基于其 40 纳米的 CMOS 制造工艺，向 Crossbar 提供阻变式存储器组件 (ReRAM) 的代工业务，可满足物联网、穿戴设备、平板电脑、消费电子、工业及汽车电子等市场需求。

在 ROM 存储领域，NAND 闪存是目前的主流，但各大厂商已经开始探索新一代非易失性存储芯片。英特尔与美光联合研发的 3D XPoint，是基于 PCM 相变存储技术，也被称为是新一代存储芯片；IBM 联手三星致力于全新的 MRAM 技术 STT MRAM 的研发，三星自身也推出了性能水平定位在 SSD 与 DRAM 之间的 Z-SSD 新存储技术。ReRAM 更是颇具代表性的新型非易失性存储器。目前，东芝、松下、美光、海力士、富士通、Crossbar 等均致力于 ReRAM 的研发和商业化。

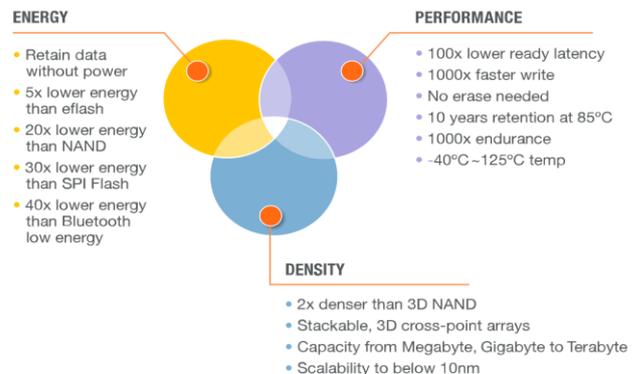
ReRAM 存储器可像 NAND 闪存那样用作数据存储的 ROM。ReRAM 密度比 DRAM 内存高 40 倍，读取速度快 100 倍，写入速度快 1000 倍，耐久度高 1000 倍，采用的 3D 堆叠技术可使单芯片 (200 平方毫米左右) 实现 TB 级存储，可与 CMOS 工艺兼容，具备结构简单、易于制造等特点。ReRAM 存储芯片的功耗仅仅是闪存的 1/20，而数据擦写上限是闪存的 10 倍。ReRAM 向更小工艺制程的演进不会影响器件的性能，具有演进至 10 纳米以下的潜力。从可穿戴应用的 SoC 嵌入式存储，到云数据中心的超高密度 SSD，ReRAM 有望催生一个存储器创新的新纪元。与 Crossbar 协议的签署，代表着中芯国际成功进军下一代内存产业。

图 45: 3D ReRAM 存储芯片结构



数据来源: Crossbar, 西南证券整理

图 46: ReRAM 的优势



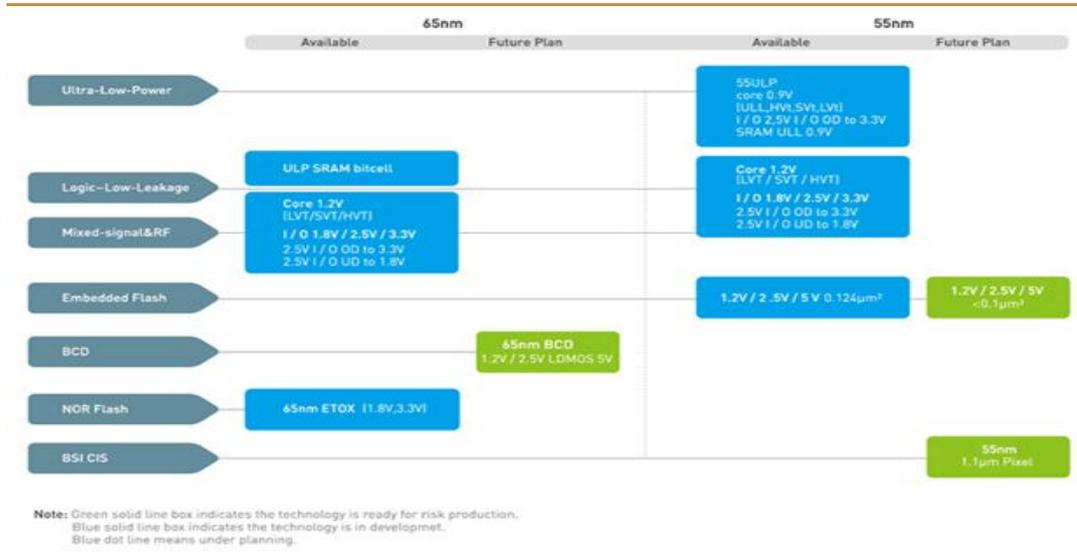
数据来源: Crossbar, 西南证券整理

4.2.2 55nm/65nm 制程，推广物联网业务

中芯国际 55 纳米/65 纳米逻辑技术具有高性能，节能的优势，并实现先进技术成本的优化及设计成功的可能性。此 55 纳米/65 纳米技术的工艺元件选择包含低漏电和超低功耗技术平台。此两种技术平台均提供三种阈值电压的元件以及输入/输出电压为 1.8V, 2.5V 和 3.3V 的元件，从而形成一个弹性的制程设计平台。

公司 55 纳米/65 纳米射频/物联网的知识产权组合能支持无线局域网、GPS、蓝牙、近距离无线通讯和 ZigBee 相关的产品应用。特别是已有的嵌入式闪存和射频技术，使中芯国际 55 纳米无线解决方案能很好地符合与物联网相关的无线连接需求。

图 47：65 纳米/55 纳米技术平台进展和规划



数据来源：公司官网，西南证券整理

图 48：65 纳米/55 纳米无线连接知识产权组合



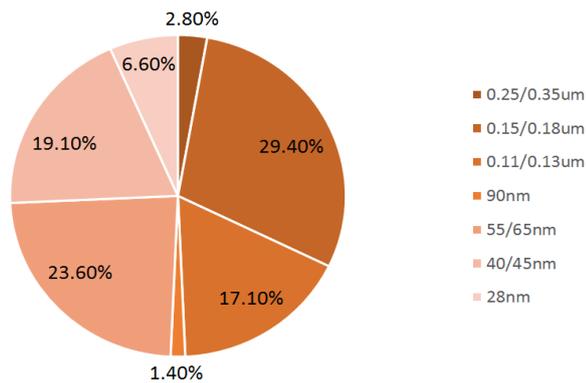
数据来源：公司官网，西南证券整理

中芯国际 55 纳米方案已在物联网行业得到落地推广。中兴微电子推出的国内首颗 NB-IoT 安全物联网芯片 RoseFinch7100 就是基于中芯国际 55 纳米超低功耗+射频+嵌入式闪存工艺平台制造。公司与国内超低功耗模拟 IP 供应商成都锐成芯微联合推出基于中芯国际 55 纳米嵌入式闪存技术平台的模拟 IP 解决方案，以满足物联网产品对低成本和超长电池寿命的需求。

4.3 深耕成熟逻辑技术，公司业绩有保证

公司成熟逻辑制程技术是其当前主要收入来源。公司成熟逻辑技术分为两类：成熟制程技术（90nm~0.35 μ m 和公司独有的 SPOCULL 技术）以及基于制程技术的应用。90nm, 0.13/0.11 μ m, 0.18 μ m, 0.25 μ m, 0.35 μ m 以及 SPOCULL 是公司的成熟制程业务，而其成熟应用包含 eNVM、混合信号/射频工艺技术、模拟电源、绝缘栅双极型晶体管(IGBT)、面板驱动芯片(DDIC)、CMOS 图像传感器 (CIS)、CMOS 微电子机械系统、非易失性存储器、物联网解决方案以及汽车电子等领域。公司成熟制程技术业务是主要业务来源，2017 第二季度财报显示其收入占比达 50.7%。

图 49：2017Q2 按制程技术营收占比



数据来源：百度，西南证券整理

(1) 90nm 制程

中芯国际从 2006 年开始量产 90 纳米工艺产品，目前中芯国际的 12 寸晶圆厂已有多个月 90 纳米工艺的产品进入大规模的生产。公司 90 纳米制程采用 Low-k 材质的铜互连技术，利用先进的 12 寸生产线进行 90 纳米工艺的生产，能生产高性能的元器件，并确保产品成本的优化。

公司 90 纳米技术可以满足多种应用产品如无线电话、数字电视、机顶盒、移动电视、个人多媒体产品、无线网络接入及个人计算机应用芯片等对低功耗、卓越性能及高集成度的要求。此外，公司 90 纳米技术可实现定制化，达到客户的各种设计要求，包括高速、低耗、混合信号、射频以及嵌入式和系统集成等方案。

(2) 0.11 微米/0.13 微米制程

公司的 0.13 微米制程采用全铜制程技术，在达到高性能的同时，可实现成本的优化。公司的 0.13 微米技术工艺使用 8 层金属层宽度仅为 80 纳米的门电路，能够制作核心电压为

1.2V 以及输入/输出电压为 2.5V 或 3.3V 的组件。公司高速、低电压和低漏电制程产品已在广泛生产中。

和 0.15 微米器件的制程技术相比, 0.13 微米工艺能使芯片面积缩小 25% 以上, 性能提高约 30%。与 0.18 微米制程技术比较, 芯片面积更可缩小超过 50%, 而其性能也提高超过 50%。

(3) 0.15 微米制程

通过优化功耗和成本, 公司的 LFoundry 专门研发了适合汽车电子等级和 BCD 应用的 0.15 微米工艺。LFoundry 同时也给客户 提供灵活的模块化的 EEPROM、OTP、混合信号和 RF CMOS 解决方案。该工艺使用单层多晶, 6 层金属, 提供 1.8V、3.3V 和 5V 的多电压支持及每平方毫米管 13 万的等效门电路密度。公司 0.15 微米工艺技术包括逻辑、混合信号/RF、高压、BCD、EEPROM 和 OTP SRAM 模块, 并提供广泛的库和 IP 的支持。

(4) 0.18 微米制程

公司的 0.18 微米技术主要为消费电子、通讯和计算机等多种产品应用服务, 在速度、功耗、密度以及成本方面具有优势。此外, 它也在嵌入式内存、混合信号及 CMOS 射频电路等应用方面为客户提供灵活性的解决方案。0.18 微米工艺采用 1P6M (铝) 制程, 每平方毫米的多晶硅门电路集成度高达 10 万门, 具有 1.8V、3.3V 和 5V 三种不同电压供客户选择。公司在 0.18 微米技术节点上可提供低成本、经验证的智能卡、消费电子产品以及其它广泛的应用类产品。公司的 0.18 微米工艺技术包括逻辑、混合信号/射频、高压、BCD、电可擦除只读存储器以及一次可编程技术等。

(5) 0.25 微米/0.35 微米制程

公司的 0.25 微米技术能实现芯片的高性能和低功率, 适用于高端图形处理器、微处理器、通讯及计算机数据处理芯片。

公司提供成本优化的 0.35 微米工艺解决方案, 可应用于智能卡、消费性产品以及其它多个领域。公司的 0.35 微米制程技术包括逻辑电路、混合信号/CMOS 射频电路、高压电路、BCD、EEPROM 和 OTP 芯片。

(6) SPOCULL

SPOCULL 是中芯国际的一种特殊工艺技术, 主要应用于驱动芯片以及物联网相关领域。SPOCULL 是指 SMIC Poly Contact for Ultra Low Leakage。SPOCULL 中包括两个工艺平台: 95HV 和 95ULP。95HV 主要支持显示驱动芯片相关的应用, 而 95ULP 主要支持物联网相关方面的应用。SPOCULL 技术提供了在 8 寸半导体代工技术中最高的器件库密度和最小的 SRAM。同时 SPOCULL 技术还具有极低的漏电流、低功耗和低寄生电容等优秀的半导体晶体管特性。

5 物联网和人工智能时代，布局晶圆代工的未来

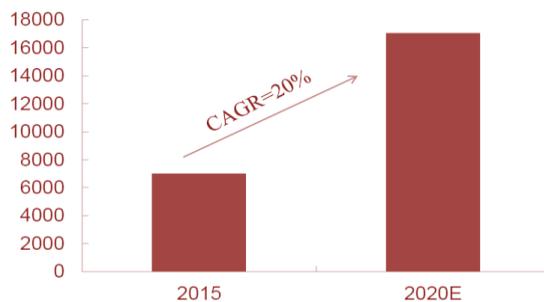
5.1 物联网行业红利显现

IDC 预计，全球物联网市场规模将从 2015 年的 7000 亿美元增长至 2020 年的 1.7 万亿美元，复合增速近 20%。根据 Juniper Research 的预测，到 2020 年物联网连接设备数量预计达到 385 亿部。随着基础设施的不断发展和完善，物联网在家居、安防、物流、交通、工业等各行业的应用有望持续渗透，并与数据分析结合不断提升智能化程度，市场空间巨大。

国内物联网市场规模不断扩大，产业体系日趋完善。根据工信部的数据，2015 年我国物联网产业规模达到 7500 亿元，同比增长 29.3%。预计到 2020 年，中国物联网的整体规模将超过 1.8 万亿元。随着行业标准完善、技术不断进步、国家政策扶持，中国的物联网产业将延续良好的发展势头，为经济持续稳定增长提供新的动力。移动互联网向万物互联的扩展浪潮，将使我国创造出相比于互联网更大的市场空间和产业机遇。

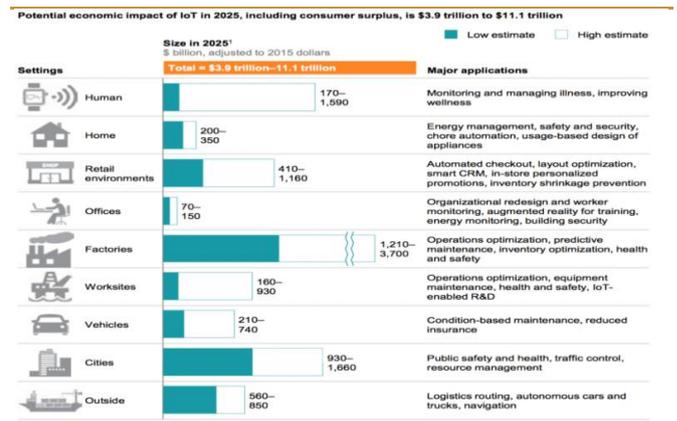
图 50：全球物联网市场规模及预测

物联网市场规模预测 (单位：亿美元)



数据来源：IDC，西南证券整理

图 51：2025 年物联网在各领域的市场空间



数据来源：麦肯锡，西南证券整理

未来物联网的发展将是集成电路产业新的推动力，且多数集中在中低端制程。随着云计算、大数据的迅速崛起，全球信息产业开始从以前的数字化向智能化提升，而全球半导体市场也开始进入换挡期。物联网时代将掀起全球第三次信息化浪潮，集成电路的驱动力也将由智能手机向物联网终端/云端转移。随着 5G 的到来，2019 年 5G 有望步入商用，物联网将逐步爆发，催生出更多的需求。

智能家电、智能音箱等物联网应用，其芯片多数集中在中低端制程，这些设备本身并不大，并且时刻与房屋内的电源连接，所以对于芯片的大小与功耗的要求比较低，从而对制程的要求也较低。汽车中的芯片对于性能和稳定性的要求很高，除了自动驾驶的芯片等核心部件外，多媒体等部件对芯片功耗和大小需求也不高。除了智能手机等少数产品对芯片要求较高以外，未来大多数物联网产品对集成电路的要求并不高，中低端制程工艺即可满足需求，这也是中芯国际现在能达到和运行成熟的技术水平。未来物联网的发展将是集成电路产业新的推动力，传感器、处理器、芯片等都将在物联网时代受益颇多。

图 52: 物联网主要应用场景

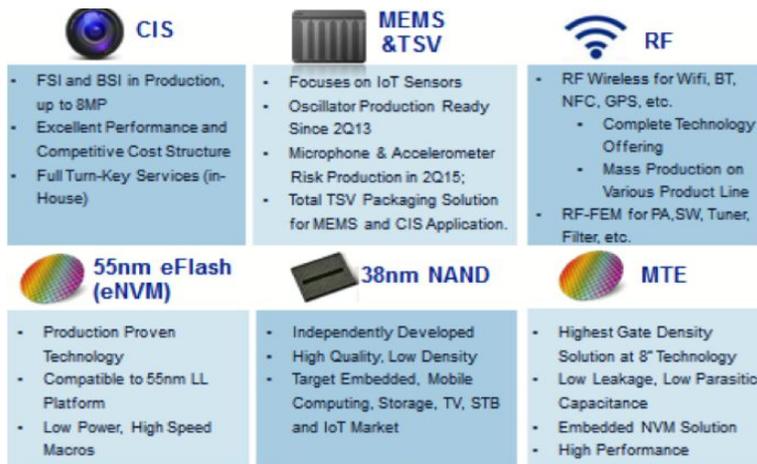


数据来源: 麦肯锡, 西南证券整理

5.2 打造一站式物联网技术平台, 积极创建应用生态

立足成熟制程技术, 提供完整的一站式物联网技术平台, 积极开拓物联网应用。公司针对物联网领域推出了一站式解决方案, 通过不断优化成熟工艺平台, 公司可提供完整的一站式物联网工艺、制造和芯片设计服务, 用于智能家居、能源、安防、工业机器人、可穿戴设备、汽车、交通、物流、环境、智能农业、健康监护及医疗等多个领域。物联网技术平台主要包含 eNVM、混合信号/射频工艺技术、MEMS 传感平台等。

图 53: 中芯国际在物联网领域的布局



数据来源: 中芯国际, 西南证券整理

物联网产品通常具有功能多样性以及快速上市响应等特点, 产品结构以传感、微处理、存储、通信为主, 注重微小体积和超低功耗。公司 8 寸和 12 寸技术平台均已完备。基于中芯国际的 0.18 微米到 28 纳米的低功耗逻辑及射频工艺, 结合外置大容量存储器, 可用于智

能家居、可穿戴设备、智慧城市等各类物联网产品；0.13 微米和 55 纳米低漏电嵌入式闪存工艺则进一步整合内置存储器。

传感方面，中芯国际提供微机电系统(MEMS)传感器技术平台，打造集射频、基带、微处理器、嵌入式闪存、微机电系统传感器于一体的单芯片系统(SoC)、系统级封装(SiP)、晶圆级封装(WLP)、2.5D 封装等一站式服务，有助于缩短产品入市周期，优化产品成本和结构形态。

通信方面，公司提供与逻辑工艺兼容的混合信号/射频工艺技术，支持物联网领域。通过与国际领先 EDA 工具供应商的合作，公司提供精确的 RF SPICE 模型和完整的 PDK 工具包，涵盖从 0.18 微米工艺到 28 纳米 PolySiON 工艺。这一系列工艺技术用于射频和无线互联芯片制造，并被广泛应用于消费电子、通信以及物联网等市场。

存储方面，公司提供了完整的嵌入式非挥发性存储技术平台 eNVM 和广泛的 IP 支持，可应用于智能卡、MCU 和物联网应用。

公司独特的 SPOCULL 95ULP 超低功耗和 55 纳米超低功耗技术平台。中芯国际推出了 SPOCULL 95ULP 超低功耗技术平台，此 8 寸工艺平台可提供业界最高密度最小面积的 SRAM，拥有极低的漏电流、功耗和寄生电容。在 12 寸工艺平台上，中芯国际推出了 55 纳米 ULP 超低功耗技术平台。以 95ULP 和 55 纳米 ULP 为主要超低功耗技术节点，通过进一步降低产品操作电压、工艺器件优化和 IP 设计优化，极大降低产品的功耗，延长系统待机时间和使用效率，并通过整合射频和嵌入式存储器技术，优化成本结构和安全性能。

中芯国际利用 55 纳米超低功耗技术平台，在物联网领域不断发力。公司与中兴微电子合作，开发制造出国内首颗 NB-IoT 安全物联网芯片 RoseFinch7100。RoseFinch7100 芯片基于中芯国际 55 纳米超低功耗+射频+嵌入式闪存工艺平台制造，该芯片拥有 30 多个外围接口，单个芯片可广泛应用于智慧城市、智慧农业以及智慧家电等多个物联网细分领域。基于中芯国际 55 纳米超低功耗工艺技术平台，以及中兴微电子强大的设计能力，此次商用的 NB-IoT 系统级芯片专为低功耗广域物联网而设计。中芯国际灿芯半导体及 Synopsys 合作开发物联网平台，该平台整合了中芯国际 55nm 超低功耗工艺，可使芯片的动态功耗降低 45%，漏电功耗降低 70%；该平台经过芯片验证，可帮助客户加速物联网设计、集成定制化功能并降低成本。此外，采用中芯国际 55 纳米低功耗嵌入式闪存技术的智能卡芯片已成功进入稳定量产。

除了自身的工艺技术平台以外，公司还积极创建全面的物联网 IP/Subsystem 生态系统。通过与国内外众多 IP 合作伙伴建立的良好合作关系，公司可在射频、基带、嵌入式闪存、CPU 和 DSP IP 核、基础单元库 IP、电源管理类 IP、信息安全类 IP 和模拟接口类 IP 等方面提供完备的、高质量的 IP 和设计服务，并面向新应用提供语音、图像处理、低功耗广域连接等类型的子系统。

5.3 布局人工智能芯片制造的未来

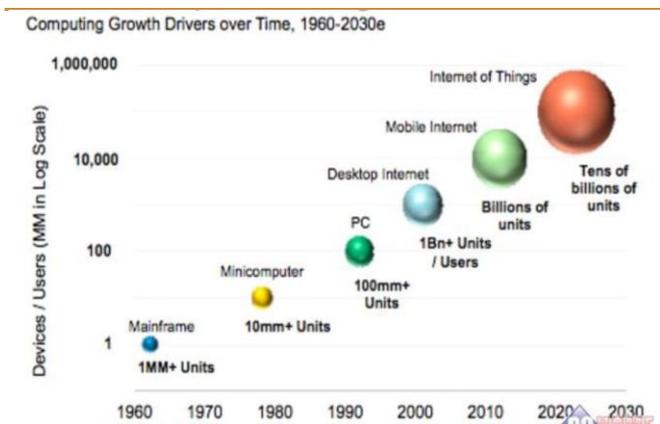
人工智能的发展带动了芯片技术的变革，是芯片产业又一新的推动力。人工智能也需要收集、存储、处理海量的数据，相应地也产生了对各个环节芯片端的需求。除了 PC、智能手机等传统计算平台，人工智能相关芯片还涉及到无人驾驶汽车、智能家电、无人机等各类终端形态，至少数十倍于智能手机体量的设备需要引入感知交互能力。考虑到实时性要求以

及学习训练数据的隐私等问题, 这些能力不完全依赖云端, 需要本地的软硬件基础平台支撑。人工智能相关芯片的市场将数十倍于智能手机。

收集数据环节由各类传感器完成, 其中涉及到人工智能最多的数据主要来自于视频、图像和音频, 相关的图像传感器等市场潜力巨大。从传感器收集来的数据可以存储在芯片上, 直接输送给深度神经网络进行学习; 存储器直接与处理器核集成在同一颗芯片中, 可让处理器核快速读取相关数据, 充分加速深度神经网络算法的执行, 极大地提高能效, 而且还能实现更高级的安全性。人工智能涉及到高性能计算, 需要在处理器、存储与输入输出之间进行高带宽、低时延的数据访问, 新的存储技术通过减少计算与存储之间的性能差距, 可显著提升高性能计算应用的性能。

除了主处理芯片对运算能力、性能、功耗等要求较高外, 其他与人工智能相关的芯片比如存储器、感知芯片等对尺寸大小与功耗的要求普遍不高, 中低端制程工艺可以满足需求。

图 54: 人工智能芯片市场空间



数据来源: 物联网, 西南证券整理

图 55: 人工智能芯片下游应用



数据来源: 寒武纪, 西南证券整理

公司在传感、存储等领域具备高中低端全制程工艺能力。公司拥有十年以上 CMOS 图像传感器(CMOS Image Sensor, CIS)的制造经验。智能图像传感器由图像传感器和视觉软件组成, 能够捕捉和分析视觉信息, 代替人眼做各种测量和判断的设备, 是物联网和人工智能重要的器件。目前, 公司为客户提供 1.75 微米/1.4 微米像素尺寸的背面照射和 1.75 微米像素尺寸的正面照射技术, 同时也可以为客户提供从晶片、彩色滤光片、微透镜到封装测试的一站式服务。

公司的 MEMS 传感器方案主要集中在两大主流应用领域: MEMS 麦克风和惯性传感器。传感器是建立在微电子机械系统 (MEMS)、光学光谱、CMOS 等技术基础上的, 故 CMOS 微电子机械系统也是人工智能和物联网时代的支撑性器件。公司的 MEMS 麦克风采用开放式结构, 惯性传感器则采用封闭式结构。

此外, 公司可以提供具有成本竞争力的嵌入式闪存技术。公司提供了完整的嵌入式闪存技术与广泛 IP 支持, 可应用于智能卡、MCU 和单芯片。这些嵌入式闪存技术 IP 提供快速的程序设计和擦除时间, 低功耗与卓越的可靠性和资料保存性能。公司还提供了 ETOX NOR 闪存技术解决方案, 涵盖从 0.18 微米到 65 纳米。这些工艺可提供客户制造出具有低成本效益, 低功耗, 高可靠性和耐久性的产品。

6 盈利预测与估值

关键假设:

假设 1: 2017 年产能每季度环比增长 4%左右, 2018 年初新的 12 寸晶圆厂投产, 产能利用率保持 90%以上;

假设 2: 12 寸晶圆产线产值占比逐年提升, 超过 8 寸晶圆产值;

假设 3: 28 纳米良率未突破前, 价格竞争压力下, 公司毛利率下滑近 2 个百分点。2018 年 28 纳米工艺良率取得突破, 2019 年具备量产 28 纳米各个层次的技术条件; 28 纳米良率攻克后, 可带动整体毛利率提升;

假设 4: 受新工厂的建设投入、新产能的扩充所带来的折旧费用、以及先进制程技术的研发投入影响, 公司净利率 2017 年有所下滑。

假设 5: 公司未来两年资本开支减少。

基于以上假设, 我们预测公司 2017-2019 年分业务收入如下表:

表 2: 分业务收入及毛利率

单位: 百万元人民币		2016A	2017E	2018E	2019E
晶圆	收入	19,450.1	20,422.6	23,281.8	26,657.6
	增速	40.3%	5.0%	14.0%	14.5%
掩膜制造测试	收入	765.6	796.2	891.7	1,016.6
	增速	16.2%	4.0%	12.0%	14.0%
合计	收入	20,215.7	21,218.8	24,173.5	27,674.2
	增速	37.4%	5.0%	13.9%	14.5%
	毛利率	29.2%	27.5%	27.9%	28.4%

数据来源: 公司公告, 西南证券

我们预测公司 2017-2019 年 EPS 分别是 0.32、0.44、0.57 元人民币, 对应 PE 分别为 27、19、15 倍。港股可比公司有比亚迪电子、通达集团、舜宇光学科技、丘钛科技, 2018 年平均 PE 为 19 倍 (参考公司的 EPS 和 PE 均来自于 Wind 一致预测)。考虑到公司是中国内地半导体晶圆代工的龙头企业, 具备较高质量的规模效应和协同效应, 应给予一定的估值溢价, 最终给予公司 2018 年 25 倍估值。通过估值, 我们估算公司对应股价为 11 元人民币 (对应 13.09 港元)。首次覆盖, 给予“买入”评级。

表 3: 可比上市公司盈利预测相对估值

证券代码	证券名称	股价/元人民币 2017/10/16	EPS			PE		
			2016A	2017E	2018E	2016A	2017E	2018E
均值						25.30	25.90	19.40
1347	华虹半导体	9.0	0.79	0.88	0.94	10.34	10.30	9.60
0522	ASM Pacific	98.4	3.04	5.40	6.43	29.67	18.30	15.36
2018	瑞声科技	119.9	5.63	4.47	5.73	21.33	26.94	21.03
1478	丘钛科技	13.0	0.18	0.42	0.62	30.52	30.75	21.18
2382	舜宇光学科技	101.7	1.17	2.36	3.42	34.63	43.17	29.83

数据来源: Wind, 西南证券整理

7 风险提示

- 公司产能利用率或受终端产品需求减弱而下降的风险；
- 先进制程研发和良率提升进度或不达预期；
- 晶圆平均价格或有波动的风险。

附：财务报表

损益表						现金流量表					
12月31年结(百万 CNY)	FY15A	FY16A	FY17E	FY18E	FY19E	12月31年结(百万 CNY)	FY15A	FY16A	FY17E	FY18E	FY19E
收入	14,713	20,216	21,219	24,173	27,674	税前利润	1,499	2,150	1,415	1,942	2,518
毛利	4,433	5,894	5,827	6,755	7,867	税项	-7	106	140	-21	-47
EBIT	1,427	2,214	1,787	2,483	3,168	营运资本变动	2,215	234	-2,208	-638	-755
财务收入(费用)	-46	-82	-104	-208	-245	经营现金流量	2,215	234	-2,208	-638	-755
联营公司	-404	-192	-318	-363	-415	资本开支	-7,023	-14,086	-10,609	-9,669	-9,686
非经常性项目	521	209	50	30	10	自由现金流量	-3,432	-11,614	-5,681	-2,090	-929
税前利润	1,499	2,150	1,415	1,942	2,518	股息	-111	0	0	0	0
税项	-55	45	-71	-97	-126	其他非流动资产变动	-1,527	-1,336	50	30	11
非控股权益	202	418	141	208	262	股本变动	22	9	8	0	0
已终止经营业务利润	0	0	0	0	0	其他	5,505	8,069	3,000	500	500
净利润(归属母公司)	1,646	2,613	1,485	2,053	2,654	净现金流量	456	-4,873	-2,623	-1,560	-418
资产负债表						财务比率					
12月31年结(百万 CNY)	FY15A	FY16A	FY17E	FY18E	FY19E	12月31年结(百万 CNY)	FY15A	FY16A	FY17E	FY18E	FY19E
现金及现金等价物	6,527	14,748	10,976	19,917	29,998	增长(%)					
应收账款	3,507	4,672	2,907	3,311	3,791	收入	22.0	37.4	5.0	13.9	14.5
存货	2,515	3,220	3,461	3,917	4,454	EBITDA	18.4	50.8	(2.4)	19.0	16.1
其他流动资产	4,270	2,914	2,914	2,914	2,914	EBIT	100.2	55.1	(19.3)	39.0	27.6
物业、厂房及设备	25,350	39,436	44,732	48,437	51,487	净利润	75.8	58.8	(43.2)	38.3	29.3
无形资产	224	245	245	245	245	每股盈利	49.8	0.61	0.32	0.44	0.57
其他非流动资产	3,811	4,935	4,617	4,254	3,839	利润率(%)					
总资产	46,204	70,170	69,851	82,994	96,727	毛利	30.1	29.2	27.5	27.9	28.4
应付账款	5,750	5,419	1,687	1,909	2,171	EBITDA	32.8	36.0	33.5	34.9	35.4
短期借款	3,293	4,810	2,500	3,000	3,500	EBIT	9.7	11.0	8.4	10.3	11.4
其他流动负债	2,432	3,512	3,580	3,606	3,635	净利润	11.2	12.9	7.0	8.5	9.6
长期借款	5,904	16,220	20,000	30,000	40,000	其他比率					
递延税项负债	47	107	250	300	350	ROE(%)	6.0	7.0	3.8	5.0	6.2
其他非流动负债	1,567	2,619	3,000	3,500	4,000	ROA(%)	3.6	3.7	2.1	2.5	2.7
总负债	18,994	32,688	31,017	42,315	53,656	净负债率	17.9	24.3	29.7	32.2	31.3
股本	109	118	126	126	126	利息覆盖率(倍)	18.0	13.9	9.8	9.3	9.0
储备	24,111	28,675	30,160	32,213	34,867	应收账款周转天数	87.0	84.4	50.0	50.0	50.0
股东权益	24,220	28,793	30,286	32,339	34,993	应付账款周转天数	204.1	138.1	40.0	40.0	40.0
非控股权益	2,990	8,689	8,548	8,340	8,078	存货周转天数	89.3	82.1	82.1	82.1	82.1
总权益	27,210	37,482	38,834	40,679	43,071	有效税率(%)	5.7	(2.3)	5.0	5.0	5.0
净现金(负债)	-4,238	-6,282	-11,524	-13,083	-13,502						

数据来源：公司资料，西南证券

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