

公司研究/首次覆盖

2019年08月30日

有色金属/稀有金属 II

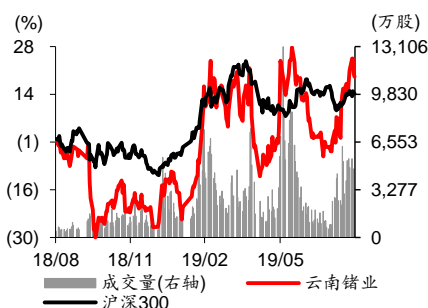
投资评级：增持（首次评级）

当前价格(元): 8.13  
合理价格区间(元): 9.14~9.66

**李斌** 执业证书编号: S0570517050001  
研究员 libin@htsc.com

**王林** 执业证书编号: S0570518120002  
研究员 wanglin014712@htsc.com

一年内股价走势图



资料来源: Wind

# 守稳锗，发力二代半导体材料

## 云南锗业(002428)

### 锗资源业务稳定，业绩弹性来自半导体材料

公司红外级锗产品、光纤用四氯化锗和光伏锗单晶片等毛利率高的深加工产品 18 年营收和毛利合计占比超 50%，已成主营。19 年公司明确其砷化镓和磷化铟单晶片已可用于光芯片领域，该领域产品价格大幅高于 LED 领域产品。公司 80 万片的砷化镓产能若生产光芯片或者射频芯片生产用基材，业绩弹性大。我们认为公司已从资源型企业成长为锗部件和半导体材料企业，我们预计公司 2019-21 归母净利润有望达到-9.75、56.95、107.36 百万元，EPS 为-0.01、0.09、0.16 元，首次覆盖给予“增持”评级。

### 锗价成本支撑强，未来预期平衡中小幅修复

目前国内褐煤和铅锌伴生生产锗含税完全生产成本约 7100-8300 元/千克，具备价格支撑。截至 19 年，全球锗极限产能 230-240 吨大于 18 年锗 132 吨需求，但鉴于中资企业产量占比超 70%且集中度高，多数锗企多依据成本和环保等要素主动调整产量，锗供需容易实现平衡。19-21 年鉴于锗年需求增速约为 4.6%，价格预期趋于小幅稳增，波动于 8000-8500 元/千克。

### GaAs 和 InP 等化合物半导体 2020 年市场规模预期 440 亿美元

砷化镓 (GaAs)、磷化铟 (InP) 为代表的 III-V 族化合物半导体材料，凭借独特的材料特性，在光通信、无线微波射频等领域具有广泛的应用前景。根据中国产业信息网数据，2020 年化合物半导体的市场规模将达 440 亿美元，2016 年至 2020 年复合年增长率达 12.9%，增速大幅超过整个半导体产业。

### 5G 时代 GaAs 和 InP 基材逆势高增，国产化进程亟待解决

根据 Yole 数据，5G 射频技术升级，GaAs 需求从 17 年的 100 余万片增至 23 年约 400 万片，CAGR 将达 15%；InP CAGR 将达 14%。GaAs 和 InP 衬底，凭借不可替代的物理性能优势，是光通信用激光器、3D-Sensing 用 VCSEL、5G PA、LNA、RF Switch 等半导体元器件核心基础材料。技术门槛高导致化合物半导体衬底市场被少数海外巨头垄断。内少数企业已具备小批量生产能力，国产化进程亟待加速。

### 20 年业绩有望显著改善，首次覆盖给予“增持”评级

我们预计公司 20-21 年公司业绩有望显著改善，预测 19-20 公司营收分别为 447.85、625.99、839.67 百万元；归母净利润分别为-9.75、56.95、107.36 百万元，对应当前股价 20-21 年 PE 分别为 95 倍、50 倍。估值方面，采用分部估值，我们认为公司红外、光纤和光伏锗部件在锗价相对稳定的情况下预期利润随产量提升而稳增；而公司未来主要业绩增长有望受益于 GaAs 和 InP 高端领域应用突破后的产能持续释放，20 年合理市值预期 59.7-63.1 亿，对应目标价 9.14-9.66 元；首次覆盖给予“增持”评级。

风险提示：锗价下跌；5G 等下游发展不及预期；GaAs 二代半导体材料工程化进度不及预期等。

## 公司基本资料

总股本 (百万股)	653.12
流通 A 股 (百万股)	644.31
52 周内股价区间 (元)	4.79-8.74
总市值 (百万元)	5,310
总资产 (百万元)	2,136
每股净资产 (元)	2.27

资料来源: 公司公告

## 经营预测指标与估值

会计年度	2017	2018	2019E	2020E	2021E
营业收入 (百万元)	464.28	465.04	447.85	625.99	839.67
+/-%	55.63	0.16	(3.70)	39.78	34.13
归属母公司净利润 (百万元)	8.46	8.62	(9.75)	56.95	107.36
+/-%	108.20	1.85	(213.14)	683.92	88.51
EPS (元, 最新摊薄)	0.01	0.01	(0.01)	0.09	0.16
PE (倍)	637.35	625.79	(553.12)	94.73	50.25

资料来源: 公司公告, 华泰证券研究所预测

## 正文目录

公司转型锗部件和半导体材料.....	3
锗资源储量丰富，深加工业务逐渐增加.....	3
产能充裕，产品价格跟随锗价波动.....	5
2019-21 锗供需平衡.....	7
储量与产量：分布集中产能充裕，全球产量以中国为主.....	7
2019-21 主要应用领域光纤、红外光学和光伏半导体需求预期稳增.....	8
2016-18 全球锗需求稳增主要得益于信息产业发展.....	8
2019-21 年锗光纤应用增速预期降至 4-5%.....	9
2019-21 年红外电子领域锗年需求增速预期 5-6%.....	10
2019-21 年光伏和半导体锗年需求增速预期 5-10%.....	10
2019-21 全球锗需求增长预期.....	10
锗价成本支撑强，供需易平衡价格趋稳.....	10
锗未来供需易平衡价格，预期稳为主.....	10
锗主流成本预期约为 7000-8000 元 / 千克.....	11
化合物半导体：超越摩尔极限的新动能.....	12
化合物半导体衬底主要应用于三大领域.....	12
光通信激光器.....	12
射频 PA.....	14
LED.....	17
化合物半导体衬底市场空间及竞争格局.....	18
海外主要化合物半导体衬底公司介绍.....	20
AXT.....	20
住友化学.....	20
盈利预测与估值模型.....	21
2020-21 锗业务预期业绩修复，业绩弹性取决于 GaAs.....	21
估值模型.....	22
风险提示.....	23
PE/PB – Bands.....	23

## 公司转型锗部件和半导体材料

云南锗业已经从锗资源企业转型锗部件和半导体材料企业。公司红外级锗产品、光纤用四氯化锗和光伏锗单晶片等毛利率高的深加工产品 2018 年营收和毛利合计占比超 50%，已成主营。2013 年开始积极布局二代半导体材料 GaAs 和 InP，2017 年实现 LED 领域供货，2019 年突破光芯片领域应用，该领域价格预期显著提升。

2019-21 锗业务预期随锗价修复提升。目前国内褐煤和铅锌伴生产锗含税完全生产成本约 7100-8300 元/千克，有效支撑锗价。截至 2019 年，全球锗极限产能 230-240 吨大于 2018 年锗 132 吨需求，但鉴于中资企业产量占比超 70%且集中度高，多数锗企多依据成本和环保等要素主动调整产量，锗供需容易实现平衡。19-21 年鉴于锗年需求增速约为 4.6%，价格预期趋于小幅稳增波动于 8000-8500 元/千克。锗资源和相关部件业务我们预期跟随锗价修复稳步上升。

我们认为 5G 时代 GaAs 和 InP 景气确定。5G 时代 GaAs 和 InP 基材逆势高增，国产化进程亟待解决。GaAs 和 InP 等化合物半导体 2020 年市场规模预期 440 亿美元。根据 Yole 数据，GaAs 需求从 2017 年的 100 余万片增至 2023 年约 400 万片，CAGR 将达 15%；InP CAGR 将达 14%。GaAs 和 InP 衬底，凭借不可替代的物理性能优势，是光通信用激光器、3D-Sensing 用 VCSEL、5G PA、LNA、RF Switch 等半导体元器件核心基础材料。技术门槛比较高，国内少数企业已具备小批量生产能力，国产化进程亟待加速。

公司锗业务稳健，半导体材料业务具备显著业绩弹性。我们假设 2021 年锗含税价恢复至 8500 元/千克，则届时公司锗资源业务净利润预期恢复至约 0.14 亿元，锗部件净利润增至约 0.47 亿元。我们假设 2021 年生产 15 万片（3-4 英寸）光芯片和射频芯片 GaAs 衬底，单片价格约 1750 元，毛利率约 33%；Led 芯片衬底 73 万片（2 英寸），单片价格 55 元，毛利率 27.3%，GaAs 业务对应净利润约为 0.47 亿元；则 80 万片满产情景下业绩弹性大。

估值方面，我们认为云南锗业 2020 年合理估值 59.7-63.1 亿，对应公司目标价 9.14-9.66 元。锗资源业务采用 PB 估值法，锗部件和砷化镓业务采用 PEG 和可比公司 PE 估值法，具体估值参见后文。

### 锗资源储量丰富，深加工业务逐渐增加

公司矿山截至 2009 年 12 月 31 日，已经探明的锗金属保有储量合计达 689.55 吨，相当于全国保有储量 3,500 吨的 19.70%。后公司通过收购采矿权和股权的方式陆续整合多个含锗矿山，增加锗金属储量合计 263.69 吨（后增储至 293.44 吨）。2010 年-2018 年，公司矿山累计消耗锗资源约 228.62 吨（金属量）。

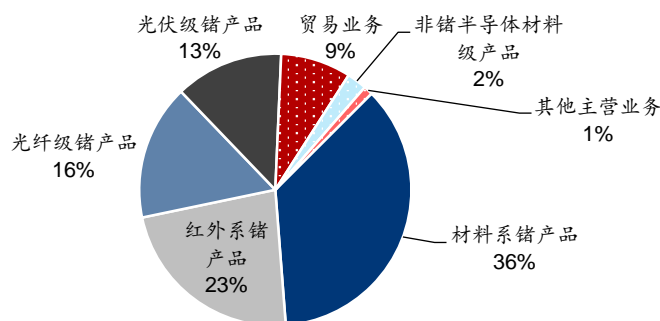
图表1：云南锗业锗金属资源储量 977.6 吨（未考虑消耗）

矿山名称	矿石量 (万吨)	品位 (%)	保有资源储量 (金属吨)
大寨锗矿	177.07	0.036	613.19
梅子箐煤矿	28.76	0.027	76.36
中寨朝相煤矿	16.66	0.023	38.89 (后增储至 68.64)
勐旺昌军煤矿	17.68	0.025	43.33
三〇六华军煤业	8.35	0.023	18.88
勐托文强煤矿	24.07	0.018	42.51
韭菜坝煤业	19.67	0.058	114.69
合计	292.26	0.032	947.85 (后增储至 977.60)

资料来源：公司公告，华泰证券研究所

公司目前材料级主导产品为区熔锗锭、二氧化锗；深加工方面，光伏级锗产品主要为太阳能锗衬底片，红外锗系列产品主要为红外级锗单晶（光学元件）、锗镜片、镜头、红外热像仪，光纤级锗产品为光纤用四氯化锗；非锗半导体材料级产品主要为砷化镓单晶片（2017年新增产品，目前占比很小）。公司产品主要运用包括红外光学、太阳能电池、光纤通讯、发光二极管等领域。

**图表2：2018年公司各业务营收占比**

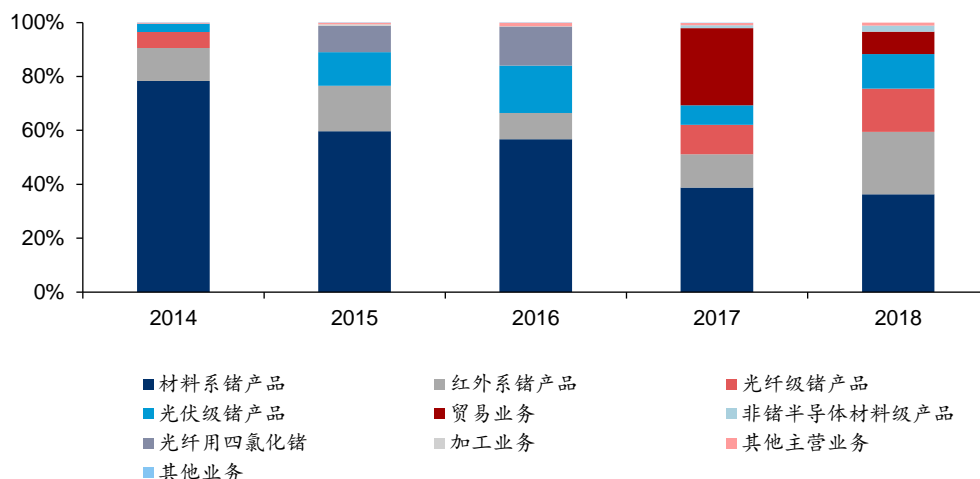


资料来源：公司公告，华泰证券研究所

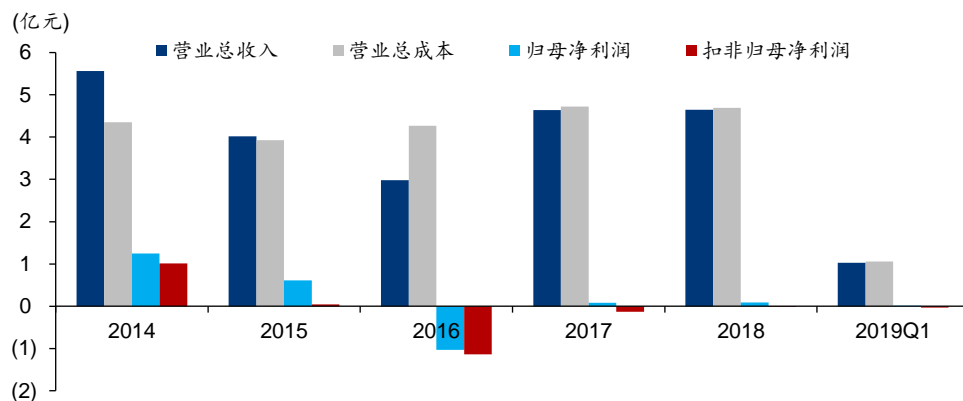
2018年，公司实现营业收入较上年相比增加76.15万元，增长率0.16%，但其营收构成发生较大变化：**材料系锗产品逐年减少，深加工业务占比逐渐增加**。费用成本相对维持稳定。

- 1) 贸易收入大幅下降，2018年贸易业务收入3,880.58万元,同比上年下降9,395.72万,下降70.77%;
- 2) 深加工产品销售数量增加，增加营业收入合计4,776.70万元。主要是：红外锗单晶毛坯及镜片同比增长46.88%，红外锗镜头同比增长297.56%，光纤四氯化锗同比增长36.18%，太阳能锗单晶片同比增长66.74%，砷化镓单晶片同比增长57.63%等；
- 3) 主要产品价格同比略有上升，由于价格上涨而增加营业收入合计4,689.79万元，主要是：二氧化锗同比增长15.40%，区熔锗同比增长24.57%，红外锗单晶毛坯及镜片同比增长22.37%，光纤四氯化锗同比增长7.88%，砷化镓单晶片同比增长33.22%等。

**图表3：2014-2018 主营构成（按指标）**



资料来源：公司公告，华泰证券研究所

**图表4：近五年及一期营业总收入、总成本、归母净利润**


资料来源：公司公告，华泰证券研究所

### 产能充裕，产品价格跟随锗价波动

据 18 年年报，公司材料级产品区熔锗锭产能为：47.60 吨/年，太阳能锗衬底片产能为 30 万片/年，光纤用四氯化锗产能为 60 吨/年，红外光学锗镜头产能为 3.55 万套/年，砷化镓单晶片产能为 80 万片/年（折合四寸）。

2018 年公司及子公司共生产可供出售区熔锗锭 16.41 吨，生产二氧化锗 7.54 吨，红外级锗产品折合锗金属量 6.99 吨；生产太阳能电池用锗单晶片 16.42 万片（折合 4 寸计算），生产光纤四氯化锗 26.80 吨；生产砷化镓单晶片 26.52 万片（折合 2 寸计算）。

**图表5： 2016-2018 公司主要产品单价及毛利率**

产品	2016	2017	2018
<b>材料系</b>			
市场含税价格：锗锭（万元/吨）	705.74	747.19	921.67
市场含税价格：二氧化锗（万元/吨）	/	520.40	594.51
产量：锗锭（吨）	25.95	22.89	16.41
产量：二氧化锗（吨）	/	15.67	7.54
营业收入（亿元）	1.52	1.7	1.8
毛利率（%）	(1.18)	28.54	21.43
<b>红外系</b>			
单品价格（万元/吨）	/	950	1530
红外级锗产品折合锗金属量（吨）	红外锗晶片 1.58 万片，红外锗镜头 780 具	6.00	6.99
营业收入（亿元）	0.29	0.57	1.07
毛利率（%）	(9.10)	8.19	25.18
<b>光纤系</b>			
单品价格（万元/吨）	/	254	280
产量：光纤用四氧化锗（吨）	13.68	20.06	26.80
营业收入（亿元）	/	0.51	0.75
毛利率（%）	28.74	38.97	30.24
<b>光伏系</b>			
单品价格（元/片）	383	273	365
产量：太阳能电池用锗单晶片（万片，折合 4 寸）	13.58	12.44	16.42
营业收入（亿元）	0.52	0.34	0.60
毛利率（%）	34.92	25.88	27.88
<b>砷化镓</b>			
单品价格（元/片）	/	17.52	41.48
产量：砷化镓单晶片（万片，折合 2 寸）	/	28.54	26.52
营业收入（亿元）	/	0.05	0.11
毛利率（%）	/	(63.94)	(61.51)

资料来源：公司公告，华泰证券研究所



## 2019-21 锗供需平衡

锗是一种化学元素，化学符号 Ge，其导电性优于一般非金属，劣于一般金属，物理学上称为“半导体”，对固体物理和固体电子学的发展有重要作用。锗有着良好的半导体性质，如电子迁移率、空穴迁移率等等。

锗金属为典型的稀有分散元素，本身具有亲石、亲硫、亲铁、亲有机的化学性质，很难独立成矿，一般以分散状态分布于其他元素组成的矿物中，成为多金属矿床的伴生组分。

### 储量与产量：分布集中产能充裕，全球产量以中国为主

据美国地质调查局统计，2016 全球已探明的锗保有储量约 8600 吨，分布较集中，主要分布在美国和中国，占比均超 40%，其中美国为 3870 吨，中国为 3500 吨。中国的锗资源主要分布在云南和内蒙古，云南锗保有储量为 1182 吨，内蒙古锗保有储量为 1600 吨。虽然美国的锗储量全球第一，但由于主要以铅锌伴生矿为主，锗的产量受制于铅锌的产量，产量寥寥且无增长潜力。

根据安泰科和 USGS 数据，全球锗合计产能预期峰值 210-230 吨；中国锗供给产能天花板约为 170-180 吨，海外锗供给产能天花板约为 40-50 吨。锗的供给主要来自于三方面，褐煤、铅锌伴生和回收。其中鉴于从光纤和光伏中回收的锗废料，多被有矿产的云锗、驰宏锌锗等企业收购用于生产锗产品，在统计产量环节中形成重复计算，因此金属锗产能和产量以褐煤和锌伴生资源企业统计为主。

国内锗供给集中度高，云南锗业、驰宏锌锗和四环锌锗产能占比约 65%。海外产能预期 40-50 吨，主要聚焦于俄罗斯产能预期 10 吨，2018 年产量约为 6 吨；美国 2018 年产量约 4.5 吨；优美科等其它国家产量约为 30 吨。

褐煤：国内主要企业包括云南锗业、通力锗业和蒙东锗业等。合计金属锗产能约 73 吨。

铅锌伴生：国内主要企业包括驰宏锌锗、四环锌锗、南锗和中金岭南。合计金属锗产能约 100 吨。

综合回收：国内主要企业包括湖南恒荣和湖北联合稀贵等，产能预期超过 20 吨。

图表6：2016 年全球锗资源分布

国家	保有储量/t	所占比例/%
美国	3 870	45
中国	3 500	41
加拿大	860	10
其他	370	4

资料来源：USGS，华泰证券研究所

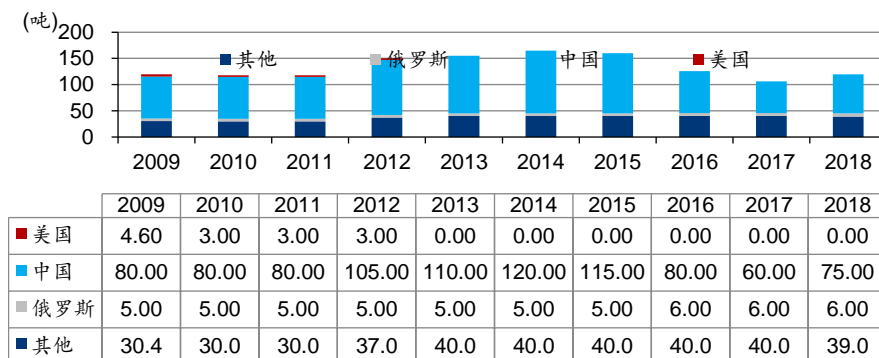
图表7：中国主要含锗资源分布

省份	矿区	含锗矿名称
云南	会泽矿区	铅锌
	临沧帮卖（大寨和中寨）	褐煤
	腊东（白塔）矿区	褐煤
	沧源芒回矿区	褐煤
	潞西等嘎矿区	褐煤
内蒙古	胜利煤田	褐煤
	伊敏煤田	褐煤
广东	广东凡口	铅锌

资料来源：公司公告，华泰证券研究所

根据 USGS 统计数据，2018 年全球锗产量约为 120 吨，其中 75 吨产自中国，占比达 63%。而根据中国权威机构安泰科统计，2018 年全球锗产量约为 135 吨，其中约 95 吨产自中国，海外美国、俄罗斯和比利时优美科及其他国家产量合计约为 40 吨。鉴于安泰科对中国锗企业产量定期统计我们认为更为可信，而海外统计数据 USGS 可信度更高，两相结合，我们认为 2018 年全球锗产量预期约为 135-140 吨。

**图表8: USGS 统计全球锗产量分布**



资料来源: USGS、华泰证券研究所

## 2019-21 主要应用领域光纤、红外光学和光伏半导体需求预期稳增

### 2016-18 全球锗需求稳增主要得益于信息产业发展

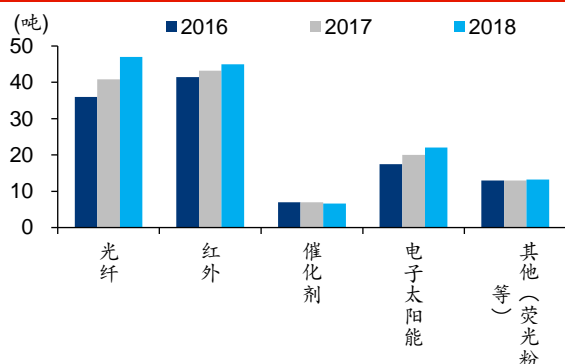
锗金属的应用主要集中在光纤、红外光学、光伏（太空光伏）和半导体、催化剂。除此之外，在冶金、医药保健以及化妆品行业，锗金属也得到了不同程度的应用。

根据安泰科统计，2016-2018 全球锗需求分别为 115 吨、124 吨和 132 吨。增长主要来自于光纤、红外光学、光伏和半导体领域的增长，与信息通讯技术的快速增长相契合。根据安泰科和 USGS 数据，2018 年全球锗的下游需求分布分别为光纤系统占 35%、红外光学占 34%、PET 催化剂占 5%、电子器件和太阳能电池占 16%、其他（荧光粉、冶金和医疗）占 10%。

根据安泰科统计，2016-2018 中国锗需求分别为 46 吨、60 吨和 75 吨。需求增长最快的是光纤和红外光学领域应用，光纤主要受益于 2017-18 年宽带加速和未来 5G 商用的基础设施建设升级；红外光学领域则主要受益于民品诸如红外摄像头等领域的快速发展。

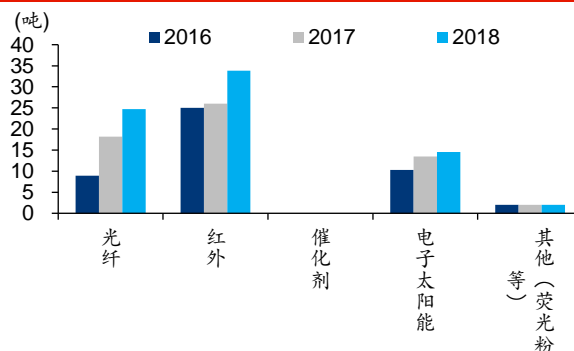
美国锗需求约 50% 用于红外光学，30% 用于光纤，15% 用于太阳能应用。中国锗需求约 45% 用于红外光学，33% 用于光纤，20% 用于太阳能。

**图表9: 2016-18 全球锗分领域需求**



资料来源: 安泰科, USGS, 华泰证券研究所

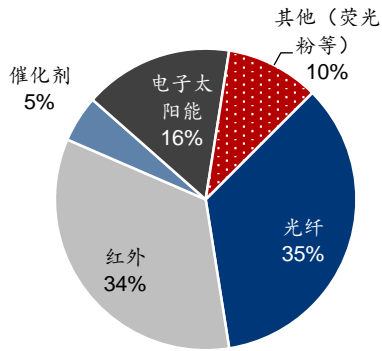
**图表10: 2016-18 中国锗分领域需求**



资料来源: USGS, 华泰证券研究所

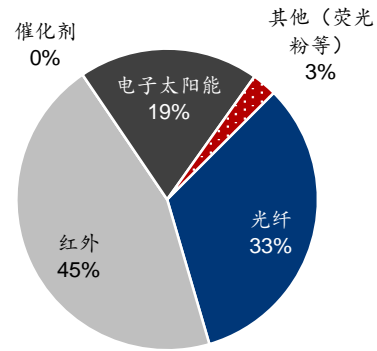


图表11: 2018全球锗下游需求分布



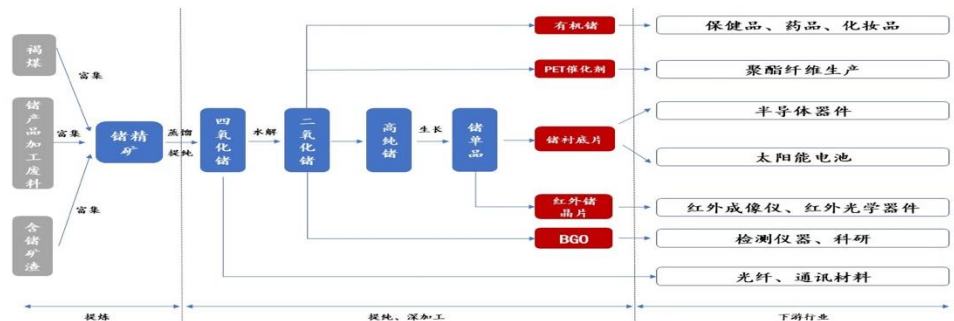
资料来源: 安泰科, USGS, 华泰证券研究所

图表12: 2018中国锗下游需求分布



资料来源: USGS, 华泰证券研究所

图表13: 锗的产业链

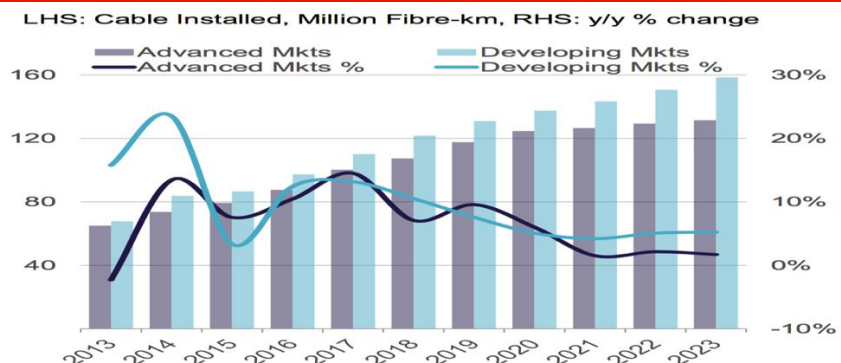


资料来源: 华泰证券研究所

**2019-21年锗光纤应用增速预期降至4-5%**

2017年前全球光缆安装增长迅速,但2018年后预期增速趋缓,根据CRU预测2019-21年全球的增速预期4-5%,我们预期该领域锗需求增速同步。1997年到2017年,全球光缆年安装总量以14%的年均复合增长率连续增长了20年。其中,1997年安装总量为3700万芯公里,2017年安装总量达到4.92亿芯公里。2018年安装总量高达5.1亿芯公里,但全球增速放缓至4%,为2003年以来的最低水平。中国光缆需求影响全球总需求。近年来,中国对光缆的年需求量占全球需求总量的一半以上。CRU预测在2019-23年期间,全球光缆需求总量增长约50%仍将来自中国,中国将成为推动中期需求增长的关键因素。因此,全球光纤需求增速放缓主因归结于2018年底中国国内需求出现的显著回落。CRU估算中国去年需求量缩减了1%,而相比之下中国以外的所有市场的光缆安装总量在2017年至2018年间却增加了10%。

图表14: 2019-23全球光纤安装增速将放缓



资料来源: CRU, 华泰证券研究所

### 2019-21年红外电子领域锗年需求增速预期5-6%

锗作为红外光学材料，具有红外折射率高，红外透过波段范围宽，吸收系数小、色散率低、易加工、闪光及腐蚀等优点，**是一种不可替代的优良红外光学材料**。特别适用于军工及重大民用中的热成像仪与红外雷达及其他红外光学装置的窗口、透镜、棱镜与滤光片的材料。锗玻璃刚好在中远红外具有很好的透光性，普通的光学玻璃在这些波段透过率极低，所以很难实现。

2018年国内锗在红外光学领域的应用出现了30%的增长，主要是民品红外产品在安防等领域快速发展所致，2018年全球锗在该领域需求增速约为5%；鉴于目前民品与军品应用市场空间约为1:2，2019-21年全球锗在红外领域的应用增速维持在5-6%左右。根据华泰军工《高德红外深度报告—掌握红外核心技术，打造军民融合典范》，全球民用红外热像仪的销售金额2017~2025年复合年增长率为11.00%；军品需求我们预计将略高于全球的军费支出增速，维持在3%左右的增长。根据斯德哥尔摩国际和平研究所2019年4月29日发布的最新报告，2018年全世界军费支出高达1.8万亿美元，同比增长2.6%。受军用、民用市场带动，红外光学市场增长的趋势不断加强。目前全球军用红外热像仪市场需求总量可达80亿美元，民用红外热像仪的市场需求达到近40亿美元，未来红外市场存在千亿元市场空间。

### 2019-21年光伏和半导体锗年需求增速预期5-10%

根据安泰科统计，锗在光伏和半导体两个领域合并统计需求，2017和2018年国内该领域需求增速约为31.0%和7.4%，而全球的增速均约为10%；结合主要下游应用景气度和历史数据，我们预期2019-21全球该领域锗用量增速约为5-10%。目前锗在光伏领域的应用主要聚焦于空间光伏方面，由于光伏锗晶片的不可替代性，决定了未来空间领域太阳能电池锗晶片的100%渗透。地面光伏近年也保持了较快的增长，据索比光伏网讯，2019年6月知名企业贺利氏光伏预期2019-21年全球光伏产业同比增速分别达到约14.8%、9.7%和2.9%。锗作为一代半导体材料仍然有较为广泛的应用，WSTS 2019年6月预测2019年全球半导体销售受全球贸易摩擦和下游萎缩影响，预期同比减少12.1%；2020年受益数据中心用设备投资预期恢复、5G导入带动服务扩大，以及车辆持续电子化，因此2020年全球半导体销售额有望重回增长，预期年增5.4%。

### 2019-21全球锗需求增长预期

光纤、红外电子和光伏与半导体领域2018年锗需求合计占比超过80%，分别为35%、34%和16%。基于前述预测，2019-21年期间，光纤领域锗需求年增速4-5%（中值4.5%），红外电子领域锗需求年增速5-6%（中值5.5%），光伏和半导体领域锗需求年增速5-10%（中值7.5%），假设PET催化剂、荧光粉、冶金和医疗等行业景气度维持相对稳定；我们预期2019-21年全球锗需求增速中枢约为4.6%，增速区间约为3.9-5.4%。

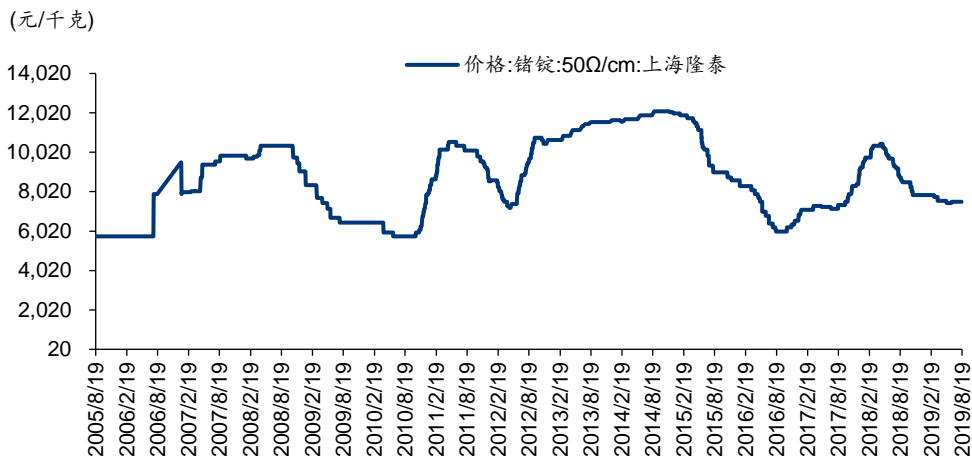
### 锗价成本支撑强，供需易平衡价格趋稳

#### 锗未来供需易平衡价格，预期稳为主

回顾历史，锗价的涨跌与供需格局的变化休戚相关。2005年至2006年上半年，锗锭价格基本稳定在5000-6000元/千克左右。2006年-2008年，高科技发展、网络普及和军用需求增加，对应有限的产量，使得锗锭价格迅速上涨。2006年7月26日，锗锭价格陡升至7900元/千克，随后开始波动攀升。2008年，金融危机爆发，而此时国内锗产量因受之前价格上涨刺激，增至100吨，供大于求的现象重新压低锗价。2011-2012年，大量产能关闭，而太阳能光伏电池快增，使得价格发生急涨，随后欧债危机致使锗价再次下跌。2012-2013年，汉能重大合同、国储和商储导致市场供小于求，价格重新上涨。2014年8月，锗价出现2005至今的历史最高价格12100元/千克。2015-17年，因产能过剩、需求乏力，锗价再次下跌。2018-19H1年，供需双弱形成平衡，在成本支撑下，价格趋稳。

根据2019年安泰科统计和USGS 2018年产量数据,全球锗的极限产能230-240吨显著大于2018年锗的132吨需求,但鉴于全球锗市场集中度高,中资企业产量占比超70%,以驰宏锌锗和云锗为代表的企业往往依据成本和环保等要素主动控制产量,锗供需容易实现平衡。2019-21鉴于锗年需求增速约4.6%,价格预期趋于小幅稳增,波动于8000-8500元/千克。

**图表15: 2005至今锗锭价格走势**



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

**锗主流成本预期约为 7000-8000 元 / 千克**

根据云南锗业、驰宏锌锗和四环锌锗三家主要褐煤和铅锌伴生产锗企业2016-18年毛利率变化趋势,我们预期主流公司的锗含税完全生产成本位于7000-7500元/千克。其中,云南锗业生产成本相对较低。2016、2017年受锗锭价格大幅下跌影响,三家公司均接近亏损或已经亏损。其中,在2016年年均锗锭价格为7057.41元/千克时,云南锗业和驰宏锌锗的毛利率分别为-1.26%和3.74%;在2017年年均锗锭价格为7471.93元/千克时,驰宏锌锗和四环锌锗的毛利率分别为-0.05%和3.44%。

此外,根据安泰科和产业流程成本分拆测算,褐煤产锗含税完全生产成本约7100-8000元/千克,铅锌伴生产锗含税完全生产成本约5000-8300元/千克。云南锗业的褐煤生产成本低于内蒙的褐煤生产成本,云锗预期完全生产成本约7100-7200元/千克,内蒙地区褐煤产锗完全生产成本预期超8000元/千克。而铅锌伴生产锗成本跨度区间较大,产业预期约为5000-8300元/千克。

**图表16: 各公司锗产品毛利率与锗锭年均价格**

	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
锗锭年均价(元/千克)	11921.87	10201.67	7057.41	7471.93	9216.67
云南锗业毛利率	43.77%	35.16%	-1.26%	28.54%	21.43%
驰宏锌锗毛利率	56.01%	20.38%	3.74%	-0.05%	28.27%
四环锌锗毛利率	-	17.89%	38.78%	3.44%	8.36%

资料来源: 公司年报, 华泰证券研究所 (注: 云南锗业毛利率为材料系锗产品(区熔锗锭、高纯二氧化锗); 驰宏锌锗 2014-2016年毛利率为锗精矿; 2017-2018年毛利率为锗产品; 四环锌锗毛利率为锗精矿)

## 化合物半导体：超越摩尔极限的新动能

有别于传统的硅（Si）、锗（Ge）等半导体材料，以碳化硅（SiC）、砷化镓（GaAs）、氮化镓（GaN）、磷化铟（InP）为代表的II-VI族、III-V族化合物半导体材料，凭借独特的材料特性，在光电子、光通信、无线微波射频、电力电子等领域具有广泛的应用前景。

根据中国产业信息网数据，2020年化合物半导体的市场规模将达440亿美元，2016年至2020年复合增长率达12.9%，增速大幅超过整个半导体产业。除LED应用外，5G通讯、汽车电子、AR/VR等应用需求是推动化合物半导体成长的主要动力。

图表17：硅材料与常用化合物半导体材料对比

特性	Si	SOI	SiGe	SiC	GaAs	InP	GaN
半绝缘	否	是	否	是	是	是	是
电阻率 ( $\Omega\cdot\text{cm}$ )	103-105	~1010	47	~1010	107-109	107	~1010
电子迁移率 ( $\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ )	1450	1450	3900	500	8500	8000	2000
饱和电子速度 ( $\text{cm/s}$ )	9x106	9x106	9x106	2x107	1.3x107	1.9x107	2.3x107
热导率 ( $\text{W}/\text{cm}\cdot^\circ\text{C}$ )	1.45	1.45	0.6	3.5	0.46	0.68	1.3
工作温度 ( $^\circ\text{C}$ )	250	250	200	500	350	300	500
禁带宽度 (eV)	1.12	1.12	0.66	2.86	1.42	1.34	3.39
击穿场强 ( $\text{kV}/\text{cm}$ )	300	300	100	2000	400	500	5000
介电常数	11.7	11.7	16.3	9.7	12.9	14	8.9

资料来源：Power Amplifier and Transistor，华泰证券研究所

III-V族化合物半导体与传统硅材料相比具有以下优点：1、禁带宽度可以调制，根据需求制作不同的异质结，实现不同的性能要求；2、异质结载流子迁移速度快，有利于制作高频微波通讯器件；3、辐射复合效率高，能够制作不同的光电子器件。因此，目前化合物半导体材料已经成为现代无线通信、光纤通信、照明、显示等应用的首选技术。

图表18：化合物半导体材料分类及其器件应用

分类	材料种类	应用领域	说明
第二代半导体材料	GaAs	LED	照明显示
	InP	PA	射频
	AlGaAsP	VCSEL/EML	光通信
	AlGaInP 等	LNA	信号放大
		QCL	军工、检测
		PD	探测
第三代半导体材料	GaN	LED	照明显示
	SiC	PA	射频
	Ga2O3 等	SBD	功率
		MOSFET	功率
		Laser	照明显示

资料来源：半导体材料与器件物理，华泰证券研究所

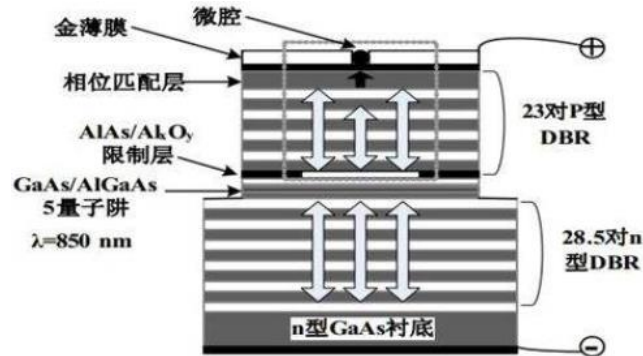
## 化合物半导体衬底主要应用于三大领域 光通信激光器

以往GaAs及InP激光器主要面向光通讯市场，集中应用在数据中心、光纤通信、原子钟、游戏手势识别等方面。随着3D-Sensing的爆发，VCSEL激光器从光通信领域进入消费电子领域。VCSEL进入苹果产业链，是以VCSEL技术为代表的半导体激光技术在消费领域的重大突破，光器件也从工业领域走向消费领域。



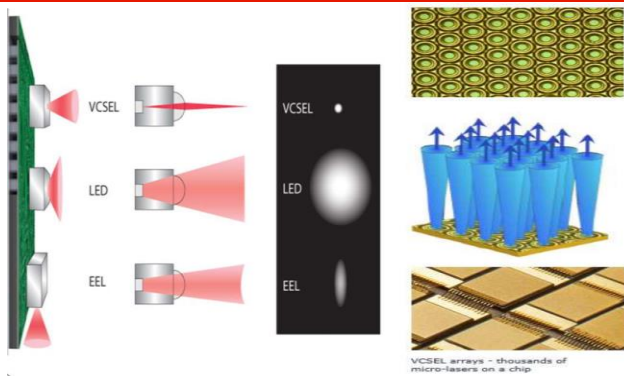
VCSEL，垂直共振腔表面放射激光器(Vertical Cavity Surface Emitting Laser)，基本结构是由上下两个DBR（Distributed Bragg Reflector）反射镜和有源区这三部分组成。上下两个DBR反射镜与有源区构成谐振腔。有源区由几个量子阱组成，作为VCSEL的核心部分，决定着器件的阈值增益、激射波长等重要参数。VCSEL常用的原材料有砷化镓、磷化铟或氮化镓等发光化合物半导体，具有体积小、圆形输出光斑、单纵模输出、阈值电流小、价格低廉、易集成为大面积阵列等优点。

图表19： VCSEL 结构图



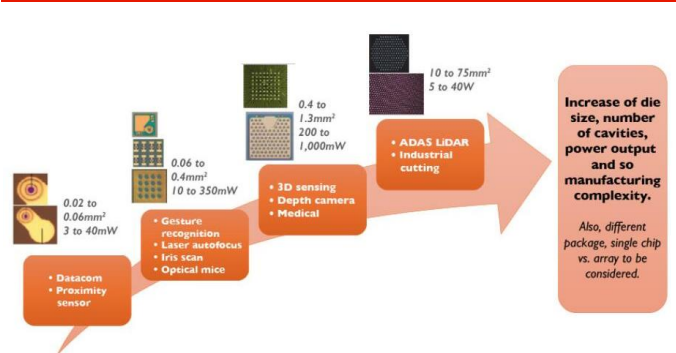
资料来源：半导体行业观察，华泰证券研究所

图表20： VCSEL 激光器相对 EEL 激光器、LED 的优势



资料来源：IQE，华泰证券研究所

图表21： VCSEL 激光器不同的应用领域及规格需求

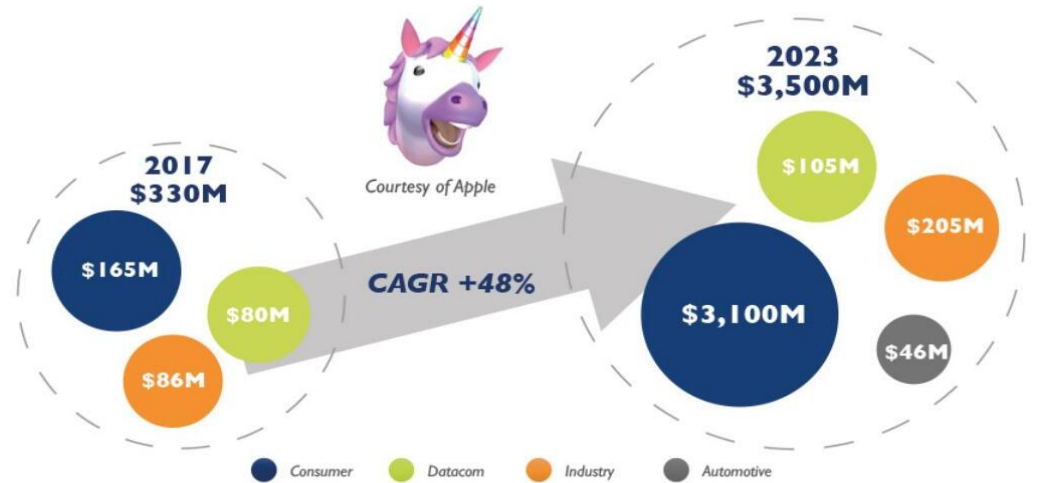


资料来源：Yole，华泰证券研究所

基于 GaAs 的 VCSEL 技术，使 3D Sensing 技术和人脸识别成为了现实，尤其是在苹果公司的 iPhone X 引入并强调这些功能之后，GaAs VCSEL 引起了极大的关注。3D-Sensing 在消费电子领域的拓展使其行业增长迅速。iPhone X 采用 3D-Sensing 加入消费性电子产品的应用，为 VCSEL 带来新的营运成长动能，也让 VCSEL 产业供需结构翻转，未来也将吸引其他品牌厂商的智能手机搭载，加速 VCSEL 产业蓬勃发展。

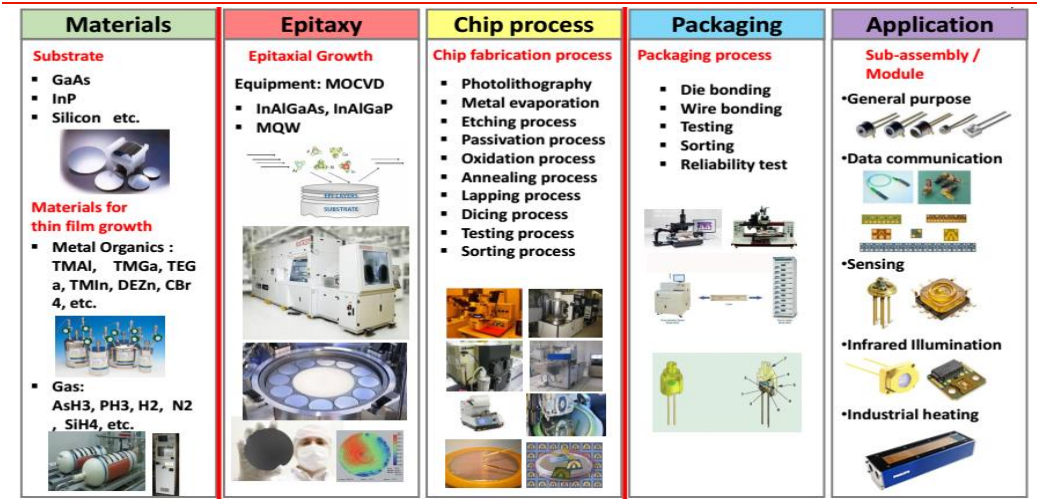
受苹果发布的 iPhone X 引领了 3D-Sensing 人脸识别的热潮影响，2018 年中国高端安卓手机也纷纷引入了这一功能。我们预计，苹果手机前置 3D-Sensing 渗透率有望在 2020 年达到 100%，安卓手机 2018 年开始在旗舰机搭载 3D-Sensing 摄像头。2018 年华为 Mate20 Pro 搭载了前置的结构光 3D-Sensing，2019 年华为 P30 Pro 搭载了后置的 TOF 3D-Sensing。苹果和华为在移动手机上对 3D-Sensing 的使用，将对其他手机厂商产生很强的示范效应。结构光和 TOF 技术在消费电子领域的应用，将会促进 VCSEL 销量的提升。根据 YOLE 预测，2017-2023 年全球 VCSEL 产值复合增长率为 48%。预计，2023 年，全球 VCSEL 激光器的市场将达到 35 亿美元。

图表22: 2017-2023 年 VCSEL 激光器市场预测



资料来源: Yole, 华泰证券研究所

图表23: VCSEL 激光器产业链



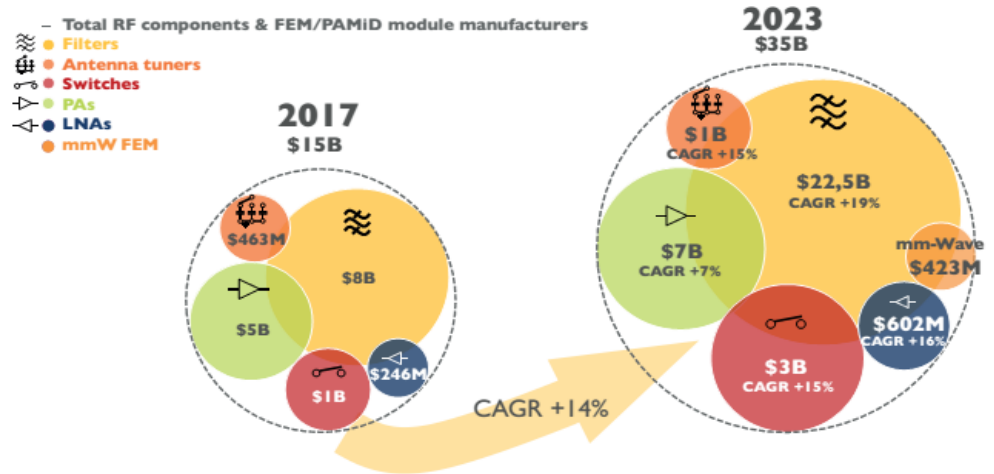
资料来源: Yole, 华泰证券研究所

### 射频 PA

在微波射频方面，化合物半导体最主要的应用场景是射频功率放大器（PA），PA 在移动通信、导航设备、雷达电子对抗以及空间通信等系统中是最为核心的组成部分，其性能直接决定了手机等无线终端的通讯质量。在全球 5G 通信发展迅速的背景下，移动通讯功率放大器的需求量将呈现爆发式增长，其中，终端侧功率放大器将延续 GaAs 工艺，而在基站侧，传统的 Si 基 LDMOS 工艺将被有着更高承载功率、效率更具优势的 GaN 工艺所取代，以满足基站小型化的需求。根据 Yole 数据，2023 年全球 PA 的市场规模将达到 70 亿美元，2017 年至 2023 年复合增长率为 7%。



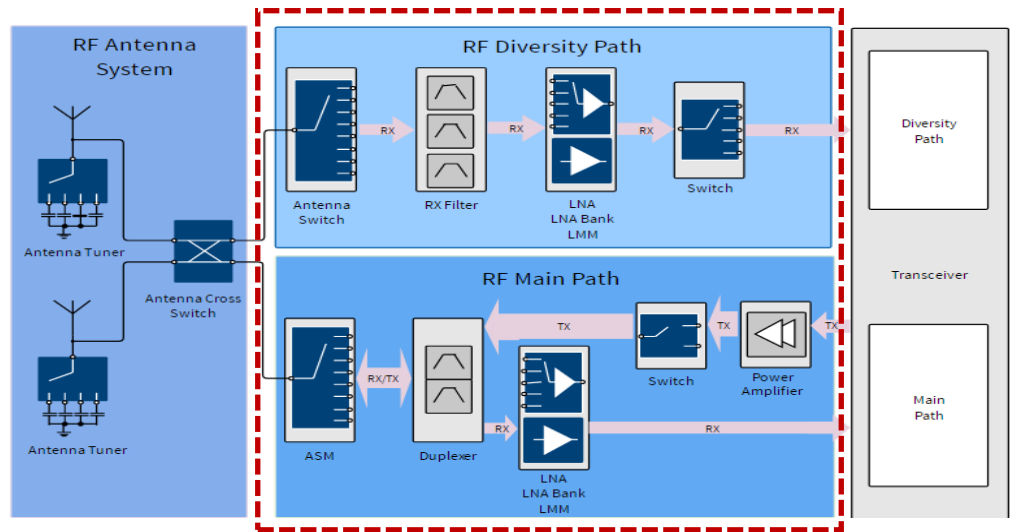
图表24： 2017-2023年射频前端芯片市场增量（单位：十亿美元）



资料来源：Yole, 华泰证券研究所

预计在未来较长的期间内，GaAs 微波射频器件将在通讯市场占据重要地位。在高频领域，传统硅制程由于存在高频损耗、讯号隔离度不佳等物理性特征，使其在功率放大器 (PA)、低噪声放大器 (LNA) 以及射频开关 (RF Switch) 等领域的应用始终无法与 GaAs 的 HBT、HEMT 等器件匹敌。GaAs PA、LNA、RF Switch 在高频、高速领域展现的优异的、不可替代的物理性能优势，使得 GaAs 微波射频器件越来越广泛应用于移动手机、无线局域网、光纤通讯、卫星通讯、卫星定位、GPS 汽车导航等领域。

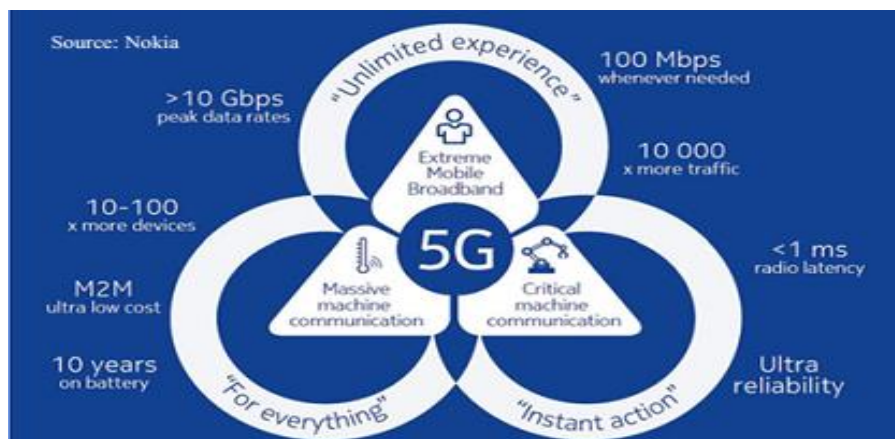
图表25： 射频前端芯片 PA、LNA 示意图



资料来源：Infineon, 华泰证券研究所

5G 射频前端芯片对化合物半导体的最大需求来自于 PA、LNA 的应用。射频前端模块 (RFFEM: Radio Frequency Front End Module) 是手机通信系统的核心组件，RFFEM 的性能直接决定了移动终端可以支持的通信模式，以及接收信号强度、通话稳定性、发射功率等重要性能指标，直接影响终端用户体验。

图表26： 5G 通讯对数据传输的要求

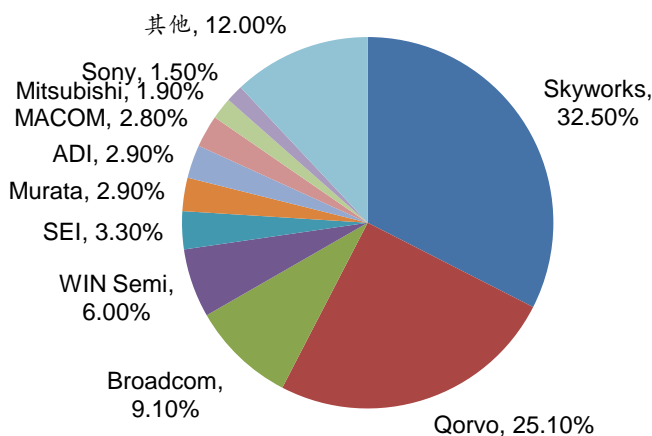


资料来源：NOKIA, CSMANTECH, 华泰证券研究所

从 3G 时代起由于击穿电压、输出功率等优势，GaAs 材料代替 CMOS 材料成为 PA 市场主流材料。5G 时代，预计 GaAs 依然是手机 PA 的主流方案。全球 GaAs 市场被 Skyworks、Qorvo 和 Avago 等垄断，三家合计份额接近 90%。其中 Qorvo 覆盖的产品链最全。目前 GaAs 射频已经形成了完整的产业链。GaAs 衬底，住友电工、弗莱贝格化合物材料、晶体技术三家公司占据约 95% 市场份额。IQE 占据了外延片 50% 以上的市场份额。晶圆代工方面，稳懋为全球龙头，占据了 70% 以上的市场份额，另有宏捷科、GCS 提供代工服务。

根据 YOLE 数据，2017 年全球 GaAs PA 和 LNA 市场规模为 52.46 亿美元，其中 Skyworks 和 Qorvo 市占率最高，两者总计占据了 55% 以上的市场规模。预计到 2023 年，全球 GaAs PA 和 LNA 市场规模为 76.02 亿美元。此外，若以砷化镓晶圆代工市场而言，2017 年代工市场规模为 7.3 亿美元，其中稳懋半导体 2017 年市占率为 72.7%，为全球第一大砷化镓晶圆代工半导体厂商。

图表27： 2017 年砷化镓元器件全球竞争格局



资料来源：WIN Semi, 华泰证券研究所

**图表28: GaAs PA 国内外市场竞争格局**

外延片	代工厂	模组	Fabless
IQE、VPEC、IntelliEPI、LandMark、SCIOCS、Sumika	WINSemi, AWSC, GCS, Wavetek, 三安光电, 海特高新	LingsenPrecision	Microsemi, Airoha, Richwave, RDA, 海思, 汉天下, vanchip
IDM: Skyworks、Qorvo、Broadcom、Lumentum、II-VI、Finisar			
衬底: AXT、住友化学、弗莱贝格化合物材料、中科晶电			

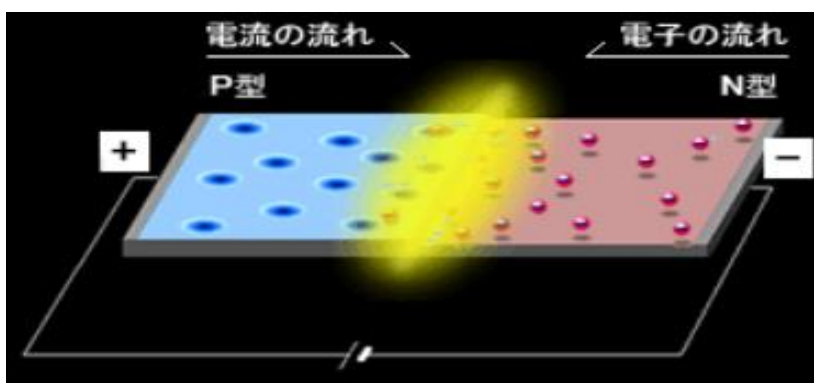
资料来源: CSMANTECH, 华泰证券研究所

## LED

半导体材料的应用与材料类别以及材料质量都有直接的关系。其中发光二极管(LED)是应用历史最长、最基础的应用。LED产业会使用多种半导体材料,同时对材料质量的要求不高。由于我国自主生产的化合物半导体材料在质量上与欧美发达水平尚有一定距离,LED自然而然地成为了现阶段我国化合物半导体材料最主要的应用领域。

LED是一种双引线半导体光源。当引脚接入合适的电路后,电流会流经LED芯片上的PN结,N极的自由电子将与P极的空穴重新结合,能量将以光子的形式被释放。这个现象在物理上被称为电致发光(Electroluminescence,简称EL)。需要注意传统白炽灯的发光是使灯丝通电加热至白炽状态后利用热辐射发光,其主要原理为电流的热效应和白炽(Incandescence),与EL有本质上的区别。

**图表29: LED原理示意图**



资料来源: LEDinside, 泰证券研究所

LED发光的颜色取决于释放出的光波的频率,该频率与芯片使用的半导体材料的带隙直接相关,不同的半导体材料制造的光源颜色不同。

**图表30: 不同光源颜色对应的不同化合物半导体材料**

颜色	波长	材料
红外	$\lambda > 760$	GaAs, AlGaAs
红	$610 < \lambda < 760$	AlGaAs, GaAsP, AlGaInP, GaP
橙	$590 < \lambda < 610$	GaAsP, AlGaInP, GaP
黄	$570 < \lambda < 590$	GaAsP, AlGaInP, GaP
绿	$500 < \lambda < 570$	传统绿: GaP, AlGaInP, AlGaP; 纯绿: InGaN, GaN
蓝	$450 < \lambda < 500$	ZnSe, InGaN, 蓝宝石和 SiC 衬底(外延不限)
紫(Violet)	$400 < \lambda < 450$	InGaN
紫外	$\lambda < 400$	InGaN (385-400nm); Diamond (235nm); BN (215nm); AlN (210nm); AlGaN, AlGaInN (最小 210nm)
粉	多种	蓝光加一到两层荧光粉; 黄光加红、橙、粉荧; 白光配粉色塑料等
紫(purple)	多种	蓝光配红光, 蓝光配红荧等
白	混合	冷白: 蓝光/紫外配黄荧; 暖白: 蓝光配橙荧

资料来源: 半导体照明与技术, 华泰证券研究所

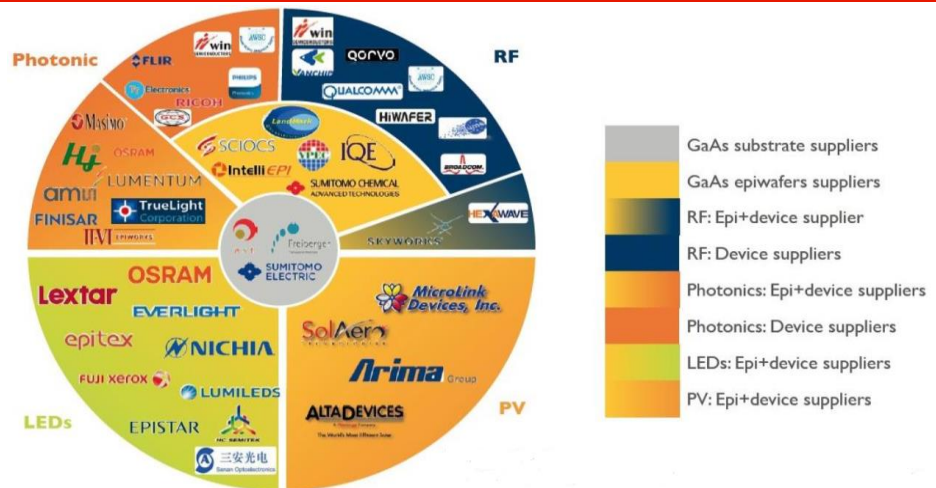
## 化合物半导体衬底市场空间及竞争格局

根据 Yole 预测，2020 年化合物半导体的市场规模将达 440 亿美元，2016 年至 2020 年复合年增率达 12.9%，增速大幅超过整个半导体产业。除 LED 领域外，化合物半导体市场的成长主要归功于数据通讯流量增长，与 5G 关联的移动互联、无线基站、数据中心需求是主要力量。

技术门槛高导致化合物半导体衬底市场被少数海外巨头垄断，日本、美国、德国厂商主导。其中，GaAs 衬底市场目前被日本住友电工、德国 Freiberg、美国 AXT、日本住友化学四家占据。

GaAs 抛光片市场，日本住友电工、德国弗莱贝格化合物材料、AXT 三家公司占据约 95% 市场份额。GaAs 外延片市场则经历了多次整合，产生了英国 IQE、台湾全新光电 (VPEC)、日本住友化学、美国英特磊四大领导厂商。

图表31: GaAs 市场主要参与者

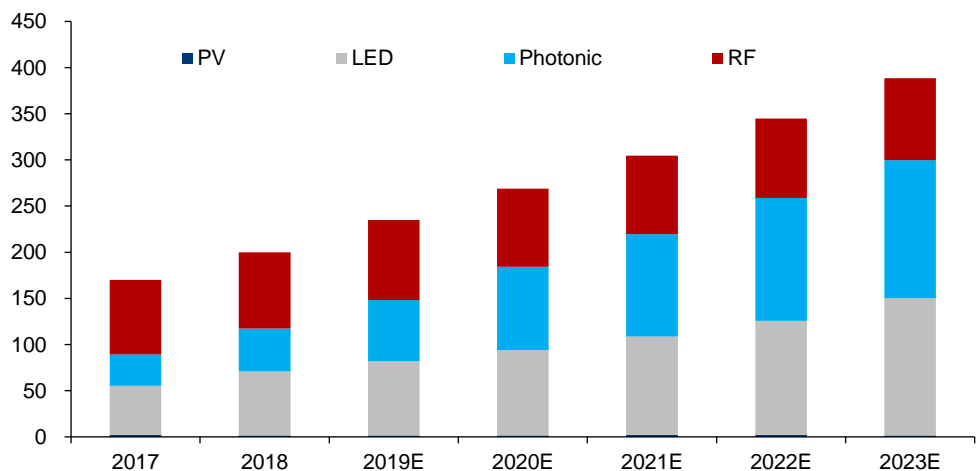


资料来源: Yole, 华泰证券研究所

根据 Yole 的预测，2017-2023 年 GaAs 衬底市场规模复合增速将达 15%，将从 160 余万片需求增至约 400 万片，其中光子应用复合增速将达 37%，系未来 GaAs 市场规模扩容的主要引领者。

图表32: GaAs 市场规模 (6 英寸)

(万片 - 6 inch)



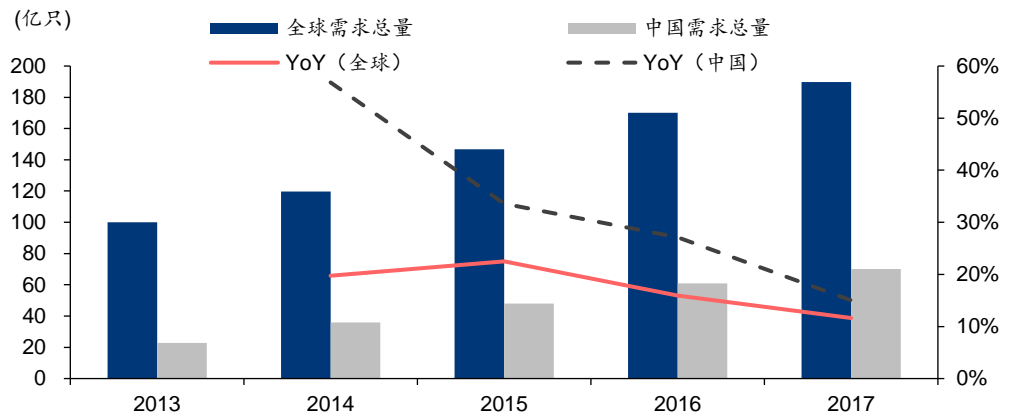
资料来源: Yole, 华泰证券研究所

目前国内的 GaAs 衬底产品以 LED 用低阻 GaAs 抛光片为主，射频用半绝缘衬底，由于研究基础较薄弱还未形成产业规模，高质量 4-6 英寸半绝缘体 GaAs 基本依赖进口。我国从事 GaAs 单晶研发与小规模生产的公司主要有：大庆佳昌、中科晶电、云南鑫耀、廊坊国瑞、天津晶明、新乡神州、扬州中显、中科嫁英、海威华芯、有研新材等公司，其中中科晶电和天津晶明具备 4 英寸 GaAs 衬底的生产能力，正在研发 6 英寸半绝缘抛光片；新乡神州已经开始进行 VGF 法生长半绝缘 GaAs 单晶工艺研究，目前市场定位尚不明确，主要以承担军工科研任务为主。

总体来看，我国 GaAs 材料产业发展迅速，但由于加工经验和设备的限制，生产的产品性能指标与国外领先水平还有一定的差距，突出表现在：单晶位错密度高，电阻率均一性差，批次间重复性低等方面。

**伴随 5G 的逐步落地，射频 PA 也将为 GaAs 催生新的需求。**功率放大器 (PA) 是将信号进行放大的器件，直接决定了手机无线通信的距离、信号质量，甚至待机时间，是组成射频器件的重要部分。手机里面 PA 的数量将随着 5G 带来频段的增加而增加。Strategy Analytics 预测称 5G 时代手机内的 PA 或多达 16 颗之多，是 4G 手机的数倍。

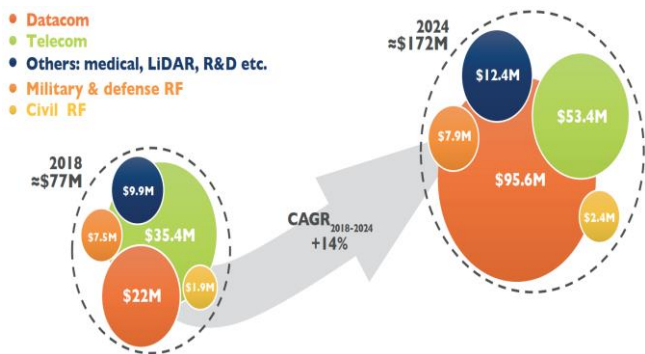
**图表33：全球 4G 手机用 GaAs 元件需求总量**



资料来源：Yole，华泰证券研究所

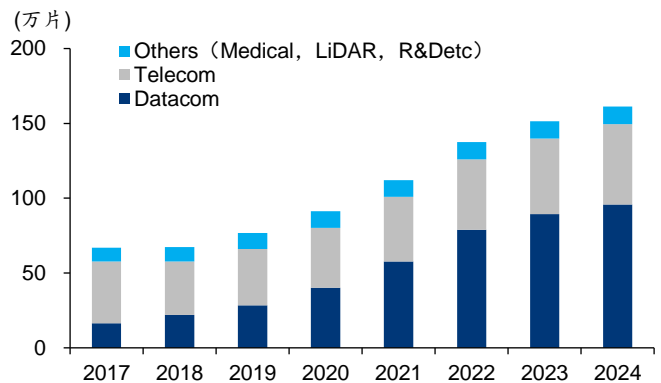
InP 方面，根据 Yole 预测，5G 技术的深入发展将带动 InP 抛光片和外延片市场，2018 年到 2024 年复合年增长率预期达 14%。目前 InP 衬底的主流尺寸是 2-6 英寸，且市场集中度较高，超过 80% 的衬底市场份额由日本住友电工和美国 AXT 两家公司占有。

**图表34：InP 市场规模**



资料来源：Yole，华泰证券研究所

**图表35：InP 市场规模 (4 英寸)**



资料来源：Yole，华泰证券研究所



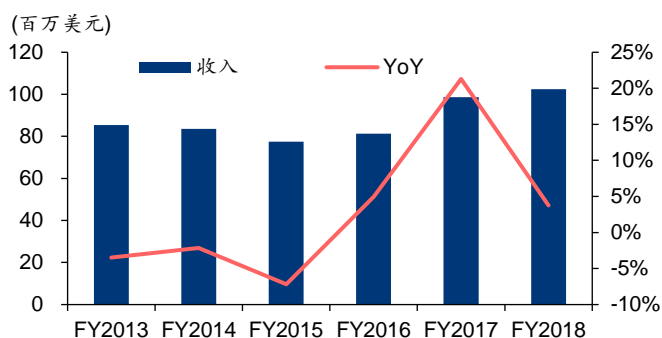
由于 InP 晶体生长设备和技术门槛极高，国内只有少数厂家和科研单位可以制造 InP 单晶生长设备和生长 InP 衬底。中国电科 13 所最早设计了国产 InP 高压单晶炉并制备了我国第一根 InP 单晶，其余的生产企业还包括鼎泰芯源、北京世纪金光、云南锗业、广东天鼎思科新材料、广东先导半导体材料、深圳泛美、南京金美镓业等。其中珠海鼎泰芯源通过与中科院半导体所的团队进行联合攻关，已掌握了 2-6 英寸衬底生产技术，产能为 10 万片/年（折合 2 英寸）。我国 InP 材料行业虽然在材料合成、晶体生长、材料热处理和材料特性等方面取得进步，也掌握了 2-6 英寸衬底片的技术，但国内企业产能规模仍然较小，大尺寸 InP 生产能力不足，市场主要掌握在外资企业中。

### 海外主要化合物半导体衬底公司介绍

#### AXT

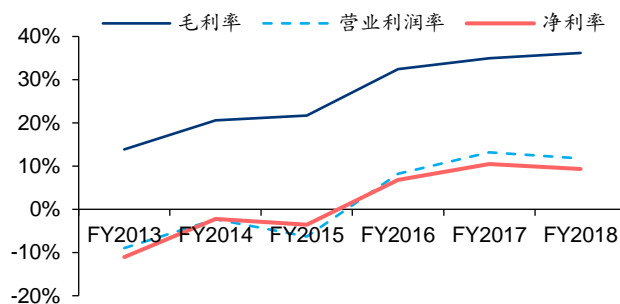
美国 AXT，1986 年 12 月成立于加州，于 1998 年在特拉华州重组。公司开创了垂直梯度冷冻（VGF）技术的商业化，用于制造化合物半导体基板。公司主要从事包括砷化镓、磷化铟等在内的 III-V 族化合物及单晶锗半导体衬底材料的制造，位居行业三甲。公司主要产品包括 1-6 英寸 GaAs、2-4 英寸 InP 和 2 英寸及 4 英寸锗（Ge）基板。

图表36: FY2013-FY2018 AXT 营收及增速



资料来源: Bloomberg, 华泰证券研究所

图表37: FY2013-FY2018 AXT 利润率数据

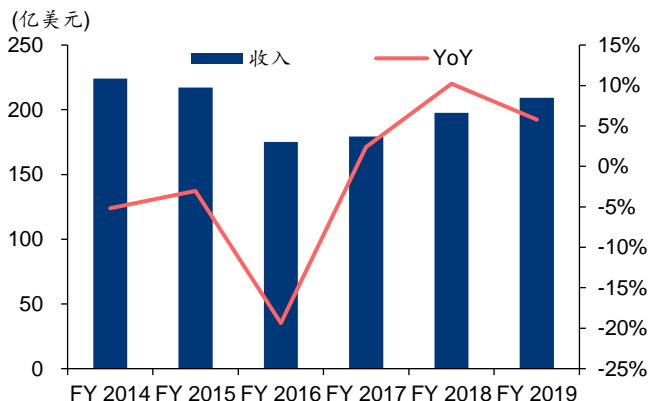


资料来源: Bloomberg, 华泰证券研究所

#### 住友化学

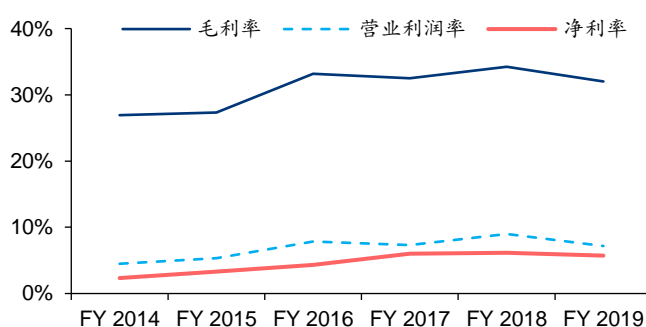
住友化学株式会社成立于 1925 年，与三井住友银行和住友金属工业并为住友集团的核心企业。2011 年收购日立电缆（日立金属）的化合物半导体业务，并于 2016 年划至子公司 Sciocs。GaN 自支撑衬底由日本住友电工、三菱化学、住友化学垄断，占比合计超 85%。

图表38: FY2014-FY2019 住友化学营收及增速



资料来源: Bloomberg, 华泰证券研究所

图表39: FY2014-FY2019 住友化学利润率数据



资料来源: Bloomberg, 华泰证券研究所



## 盈利预测与估值模型

### 2020-21 锗业务预期业绩修复，业绩弹性取决于 GaAs

公司红外级锗产品、光纤用四氯化锗和光伏锗单晶片深加工产品 2018 年营收合计占比超 50%，2019 年毛利占比预期超 70%，已成为公司主营。

2019-21 年我们判断锗需求 CAGR 约 4.6%，锗价在成本支撑下预期小幅上涨修复至含税价格 8500 元/千克，公司锗资源和部件业务单价预期同步上升。公司未来锗业务的利润弹性主要取决于锗价的涨跌。我们依据 2016-18 公司财务数据、年均锗价和未来产业预期，对 2019-21 相关业务产量、单价和毛利率进行了如下预测：

- 1) 公司锗原料 2019-21 产量预期 CAGR 约为 3%，公司重点发展深加工业务，略低于全球锗需求 CAGR 4.6%。期间根据锗锭和二氧化锗比价关系，根据上述锗价涨至 8500 元/千克假设，测算公司锗材料税前价格假设约 672 万/吨、690 万/吨和 733 万/吨。2019 年成本我们根据 2016-18 年均值测算约为 550 万/吨，2020-21 假设成本根据锗金属价格同比变化。
- 2) 红外级锗产品 2018 年同比产量增约 17%，2019-21 增幅预期加速，假设 CAGR 22%。鉴于 2018 年价格 1530 万/吨同比 2017 年同比出现 60.5% 增长，我们假设 2019-21 年单价略有提高至 1600 万元/吨、1700 万元/吨和 1800 万元/吨，成本根据价格同比变化。
- 3) 2018 国内光纤产量下降约 1%，未来预期稳定，公司四氯化锗产量预期同步稳定。根据 2017-18 年均值，假设 2019 年四氯化锗售价 270 万/吨，2020-21 年随 5G 可能拉动新一轮光纤建设，价格假设恢复至 2017 年水平 280 万/吨。成本根据价格同比变化。
- 4) 公司光伏锗产品主要用于太空光伏，2018 卫星发射负增长，2019 预期产量负增长约 -9%，2020-21 恢复 2018 年产量 16-17 吨。2019-21 太阳能电池用锗单晶片价格假设与 2018 年相当，稳定于 365 元/片，成本亦维持稳定。

我们认为未来最大利润增长点来自二代半导体基材，砷化镓产能于 17 年投产；19 年公司投资者问答中明确其控股子公司云南鑫耀半导体材料有限公司生产的砷化镓 (GaAs) 和磷化铟 (InP) 单晶片已可运用于光芯片领域。我们假设：

- 1) 根据 AXT 海外企业相关数据，我们假设 2019-21 年公司光芯片和射频 GaAs 衬底 (3 英寸或 4 英寸) 价格从 1575 元/片 (约 \$225) 涨至 1750 元/片 (约 \$250)，产量分别 0、7.5 万片和 15 万片，毛利率从 23% 提至 33%。
- 2) LED 领域砷化镓衬底业务我们假设 2019 年形成盈亏平衡，价格涨至 50 元/片 (略低于行业正常价格)；2020-21 价格涨至 55 元/片 (行业正常价格) 逐步形成 30% 左右的产业普遍毛利率水平。假设 2019-21 年产量 CAGR 约 40%，单片成本随产量增加从 2018 年每片 65 元逐步降至 2019-21 年 50 元、43 元和 40 元。

80 万片 (折合 4 英寸) 砷化镓产能若满产光芯片或射频芯片生产用衬底，LED 领域不再生产，将形成很大业绩弹性。满产情景下，假设同比 2021 年“销售费用和管理费用同比增加 3% 和 5%，财务费用和税金及附加同比于营收变化，锗业务维持稳定不变”，则根据单片价格和毛利率变化，可能形成的公司业绩弹性测算结果如下：

图表 40：业绩弹性测算

净利润弹性，亿元									
毛利率/价格 (元/片)	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	2750	3000
23%	2.54	2.88	3.21	3.55	3.88	4.22	4.55	4.89	5.22
28%	2.88	3.30	3.72	4.14	4.56	4.98	5.40	5.82	6.24
33%	3.22	3.73	4.23	4.73	5.24	5.74	6.25	6.75	7.26
38%	3.56	4.15	4.74	5.32	5.92	6.50	7.10	7.68	8.28
43%	3.90	4.58	5.25	5.91	6.60	7.26	7.95	8.61	9.30

资料来源：华泰证券研究所

针对主要费用，我们假设人工工资同步CPI略增，运费同步产量增加略增，财务费用同步短期借款增加略增；其他费用参考历史变化略有调整。具体假设数值参考下表。

**图表41： 关键假设表**

	2016	2017	2018	2019E	2020E	2021E
<b>费用率假设</b>						
财务费用率	4.36%	3.09%	2.45%	2.68%	2.87%	2.04%
管理费用率	34.64%	17.52%	14.36%	15.57%	11.64%	9.09%
销售费用率	0.89%	0.66%	0.74%	0.80%	0.59%	0.45%
<b>分业务核心假设</b>						
<b>材料系</b>						
锺价假设 不含税 万元/t	641	638	800	672	690	733
锺材料（区熔锺和二氧化锺），万元/t	651	533	785	660	682	733
产量：区熔锺锭，t	25.95	22.89	16.41	17	17.6	18.2
产量：二氧化锺，t	0	15.67	7.54	7.6	7.7	7.7
产量：区熔锺和二氧化锺折合金属，t	25.95	33.77	21.64	22.27	22.93	23.6
<b>毛利率</b>	-1.18%	28.54%	21.43%	18.15%	17.68%	16.64%
<b>红外系</b>						
红外级锺产品折合锺金属量，万元/t	/	953	1530	1600	1700	1800
产量：红外级锺产品折合锺金属量，t	/	6	6.99	8.5	10.3	12.6
<b>毛利率</b>	-9.10%	8.19%	25.18%	24.81%	24.82%	24.83%
<b>光纤系</b>						
生产光纤四氯化锺，万元/t	/	253	280	270	280	280
产量：生产光纤四氯化锺，t	13.68	20.06	26.8	26.5	27	27
<b>毛利率</b>	28.74%	38.97%	30.24%	30.74%	30.71%	30.71%
<b>光伏系</b>						
生产太阳能电池用锺单晶片，元/片（折合4寸计算）	385	273	365	365	365	365
产量：生产太阳能电池用锺单晶片，万片（折合4寸计算）	13.58	12.44	16.42	15	16	17
<b>毛利率</b>	34.92%	25.88%	27.88%	28.22%	28.22%	28.22%
<b>砷化镓</b>						
生产砷化镓LED单晶片，元/片（折合2寸计算）	/	18	42	50	55	55
生产砷化镓RF或光电子用单晶片，元/片（折合3or4寸计算）	/	/	/	1575	1750	1750
产量：生产砷化镓LED用单晶片，万片（折合2寸计算）	0	28.54	26.52	37	52	73
产量：生产砷化镓RF或光电子用单晶片，万片（折合3or4寸计算）	0	0	0	0	7.5	15
<b>毛利率</b>	/	-63.94	-61.51	23%	31%	32%

资料来源：公司公告，华泰证券研究所

## 估值模型

针对估值，我们建议采取分部估值方式，2020-21年分部业绩预测详见下文，预计20年处于业务转型的关键拐点。我们认为公司2019锺业务中锺原料处于景气底部（锺价成本支撑强），2018-19盈亏平衡附近震荡，未来锺价有望缓慢上升，原料业务趋于微利；红外、光纤和光伏锺部件在锺价相对稳定的情况下预期利润随产量提升而稳增；而公司未来主要业绩增长有望受益于GaAs和InP高端领域应用突破后的产能持续释放。

### 锺原料业务：PB估值法

我们认为原料锺业务趋于稳定，未来微利成为常态，采用PB更为合适。鉴于未来经济形势不确定性大，我们保守采纳2008.Q3-2009H1金融危机期间稀有金属板块PB处于低位区间时的中值，该期间剔除负值后的PB均值约为2.3；而云锺自上市以来锺价处于低值时的月均最低PB（LF）约为2.2（2018年12月PB月均值）；鉴于未来全球经济弱势预期和锺价低位小幅修复预期，我们采用合理中枢PB 2.2-2.3，根据2020年预测PB，测算未来锺资源业务合理市值约为33-34亿。

**锗部件产品：可比公司 PE 估值法**

可比公司选高德红外、睿创微纳和生益科技，2020年Wind一致预期平均PE约56X。根据2020毛利占比测算该项业务对应净利润预期约0.3亿，结合PEG和可比估值我们认为2020合理估值中枢PE 50-55X，对应合理市值约为15-16.5亿。

**二代半导体材料：可比公司 PE 估值法**

可比公司选择江丰电子、有研新材、阿石创、国瓷材料和上海新阳；2020年Wind一致预期平均PE约75X。根据2020毛利占比测算该项业务对应净利润预期约0.18亿，结合PEG和可比估值我们认为2020合理估值中枢PE 65-70X，对应合理市值约11.7-12.6亿。

**图表42：可比公司估值表（截至2019.08.29）**

证券代码	证券简称	市盈率 PE(TTM)	19年Wind一致预期PE	20年Wind一致预期PE	21年Wind一致预期PE
002428.SZ	云南锗业	-733.30	589.13	204.27	53.10
锗部件产品业务					
002414.SZ	高德红外	105.11	72.35	54.39	42.24
688002.SH	睿创微纳	135.54	104.29	75.29	55.52
600183.SH	生益科技	53.89	46.08	36.83	29.94
	均值		74.24	55.50	42.57
二代半导体业务					
300666.SZ	江丰电子	182.83	149.76	109.89	86.69
300706.SZ	阿石创	217.43	89.64	83.10	
300285.SZ	国瓷材料	42.35	38.60	31.27	26.09
300236.SZ	上海新阳	21.81	21.97	77.55	
	均值		74.99	75.45	56.39

资料来源：Wind，华泰证券研究所

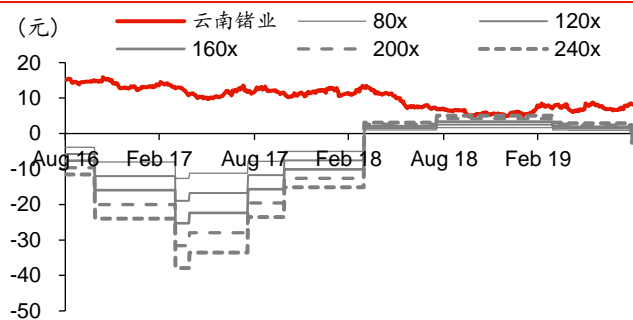
综上所述，我们认为云南锗业2020年合理估值59.7-63.1亿，对应公司目标价9.14-9.66元。鉴于公司二代半导体材料射频和光芯片领域处于国产化替代的起始时期，且产能规模大，5G时代具有一定的稀缺性，我们给予“增持”评级。

**风险提示**

**锗价格下跌。**行业下游不及预期，供给释放超预期。**5G等下游发展不及预期。**5G换机潮不及预期，其余5G设备发展不及预期。**GaAs二代半导体材料工程化进度不及预期等。**红外激光器和高亮度的红光二极管等方面发展不及预期。

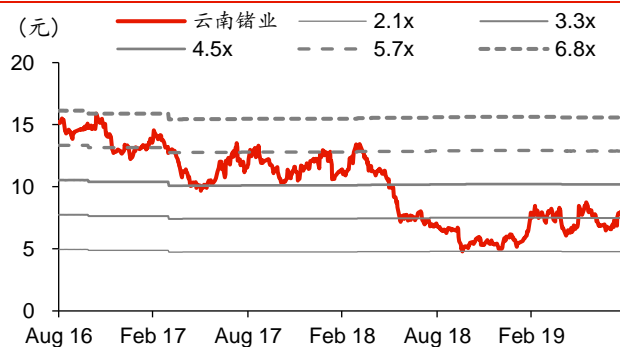
**PE/PB - Bands**

**图表43：云南锗业历史 PE-Bands**



资料来源：Wind，华泰证券研究所

**图表44：云南锗业历史 PB-Bands**



资料来源：Wind，华泰证券研究所

## 盈利预测

### 资产负债表

会计年度 (百万元)	2017	2018	2019E	2020E	2021E
流动资产	541.93	487.42	504.59	620.78	780.58
现金	167.03	96.25	115.18	117.51	113.19
应收账款	54.99	96.97	84.09	114.23	158.28
其他应收账款	11.18	9.77	11.46	14.90	20.10
预付账款	21.30	22.95	22.86	29.23	39.03
存货	207.39	233.98	218.96	286.75	382.27
其他流动资产	80.05	27.50	52.04	58.16	67.71
非流动资产	1,427	1,424	1,429	1,433	1,433
长期投资	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
固定投资	924.48	917.23	963.00	990.22	1,005
无形资产	380.32	370.24	355.76	336.86	318.76
其他非流动资产	122.67	136.38	110.41	106.38	109.25
资产总计	1,969	1,911	1,934	2,054	2,213
流动负债	366.27	330.29	380.66	453.33	517.35
短期借款	220.00	156.43	199.41	259.73	291.61
应付账款	64.24	62.05	61.78	80.37	106.40
其他流动负债	82.03	111.82	119.47	113.23	119.34
非流动负债	70.56	40.97	27.82	18.67	6.37
长期借款	40.00	0.00	(6.67)	(16.67)	(30.56)
其他非流动负债	30.56	40.97	34.49	35.34	36.93
负债合计	436.83	371.25	408.48	472.00	523.72
少数股东权益	49.12	48.37	48.37	48.37	48.37
股本	653.12	653.12	653.12	653.12	653.12
资本公积	328.47	328.47	328.47	328.47	328.47
留存公积	496.46	505.08	495.32	552.27	659.63
归属母公司股东权益	1,483	1,492	1,477	1,534	1,641
负债和股东权益	1,969	1,911	1,934	2,054	2,213

### 现金流量表

会计年度 (百万元)	2017	2018	2019E	2020E	2021E
经营活动现金	106.80	46.85	105.11	49.04	75.31
净利润	6.43	7.61	(9.75)	56.95	107.36
折旧摊销	76.89	76.37	74.00	80.30	85.90
财务费用	14.36	11.40	12.06	16.95	15.28
投资损失	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
营运资金变动	17.83	(49.84)	25.87	(109.23)	(143.40)
其他经营现金	(8.70)	1.31	2.93	4.07	10.17
投资活动现金	(59.64)	(34.32)	(85.44)	(83.43)	(84.00)
资本支出	43.84	38.65	90.00	90.00	90.00
长期投资	21.57	0.00	0.00	0.00	0.00
其他投资现金	5.77	4.33	4.56	6.57	6.00
筹资活动现金	50.44	(82.68)	(0.74)	36.72	4.37
短期借款	170.00	(63.57)	42.98	60.32	31.88
长期借款	40.00	(40.00)	(6.67)	(10.00)	(13.89)
普通股增加	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
资本公积增加	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
其他筹资现金	(160.06)	20.89	(37.05)	(13.60)	(13.62)
现金净增加额	97.45	(70.22)	18.93	2.33	(4.32)

### 利润表

会计年度 (百万元)	2017	2018	2019E	2020E	2021E
营业收入	464.28	465.04	447.85	625.99	839.67
营业成本	380.55	367.83	352.23	467.11	616.40
营业税金及附加	7.09	6.86	6.72	9.39	12.60
营业费用	3.07	3.46	3.57	3.68	3.80
管理费用	69.38	66.78	69.75	72.86	76.29
财务费用	14.36	11.40	12.06	16.95	15.28
资产减值损失	(14.04)	1.16	15.00	1.00	1.00
公允价值变动收益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
投资净收益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
营业利润	16.59	6.42	(11.47)	67.00	126.30
营业外收入	0.02	0.54	0.00	0.00	0.00
营业外支出	0.20	0.43	0.00	0.00	0.00
利润总额	16.41	6.54	(11.47)	67.00	126.30
所得税	9.97	(1.07)	(1.72)	10.05	18.95
净利润	6.43	7.61	(9.75)	56.95	107.36
少数股东损益	(2.03)	(1.01)	0.00	0.00	0.00
归属母公司净利润	8.46	8.62	(9.75)	56.95	107.36
EBITDA	107.83	94.20	74.58	164.25	227.48
EPS (元, 基本)	0.01	0.01	(0.01)	0.09	0.16

### 主要财务比率

会计年度 (%)	2017	2018	2019E	2020E	2021E
成长能力					
营业收入	55.63	0.16	(3.70)	39.78	34.13
营业利润	112.85	(61.27)	(278.61)	683.92	88.51
归属母公司净利润	108.20	1.85	(213.14)	683.92	88.51
获利能力 (%)					
毛利率	18.04	20.90	21.35	25.38	26.59
净利率	1.82	1.85	(2.18)	9.10	12.79
ROE	0.57	0.58	(0.66)	3.71	6.54
ROIC	0.74	1.25	0.03	4.08	6.41
偿债能力					
资产负债率 (%)	22.18	19.42	21.12	22.98	23.66
净负债比率 (%)	59.52	52.91	52.08	56.44	54.62
流动比率	1.48	1.48	1.33	1.37	1.51
速动比率	0.91	0.76	0.73	0.72	0.75
营运能力					
总资产周转率	0.24	0.24	0.23	0.31	0.39
应收账款周转率	5.87	5.40	4.42	5.56	5.45
应付账款周转率	6.24	5.83	5.69	6.57	6.60
每股指标 (元)					
每股收益(最新摊薄)	0.01	0.01	(0.01)	0.09	0.16
每股经营现金流(最新摊薄)	0.16	0.07	0.16	0.08	0.12
每股净资产(最新摊薄)	2.27	2.28	2.26	2.35	2.51
估值比率					
PE (倍)	637.35	625.79	(553.12)	94.73	50.25
PB (倍)	3.64	3.62	3.65	3.52	3.29
EV_EBITDA (倍)	51.32	58.75	74.21	33.70	24.33

资料来源:公司公告,华泰证券研究所预测



## 免责声明

本报告仅供华泰证券股份有限公司（以下简称“本公司”）客户使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、评估及预测仅反映报告发布当日的观点和判断。在不同时期，本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。同时，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。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。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，不构成所述证券的买卖出价或征价。该等观点、建议并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本公司及作者在自身所知情的范围内，与本报告所指的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为之提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本公司的资产管理部、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。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华泰证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权力。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

本公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格，经营许可证编号为：91320000704041011J。

全资子公司华泰金融控股（香港）有限公司具有香港证监会核准的“就证券提供意见”业务资格，经营许可证编号为：A0K809

©版权所有 2019 年华泰证券股份有限公司

## 评级说明

### 行业评级体系

一报告发布日后的6个月内的行业涨跌幅相对同期的沪深300指数的涨跌幅为基准；

一投资建议的评级标准

增持行业股票指数超越基准

中性行业股票指数基本与基准持平

减持行业股票指数明显弱于基准

### 公司评级体系

一报告发布日后的6个月内的公司涨跌幅相对同期的沪深300指数的涨跌幅为基准；

一投资建议的评级标准

买入股价超越基准20%以上

增持股价超越基准5%-20%

中性股价相对基准波动在-5%~5%之间

减持股价弱于基准5%-20%

卖出股价弱于基准20%以上

## 华泰证券研究

### 南京

南京市建邺区江东中路228号华泰证券广场1号楼/邮政编码：210019

电话：86 25 83389999/传真：86 25 83387521

电子邮件：ht-rd@htsc.com

### 深圳

深圳市福田区益田路5999号基金大厦10楼/邮政编码：518017

电话：86 755 82493932/传真：86 755 82492062

电子邮件：ht-rd@htsc.com

### 北京

北京市西城区太平桥大街丰盛胡同28号太平洋保险大厦A座18层

邮政编码：100032

电话：86 10 63211166/传真：86 10 63211275

电子邮件：ht-rd@htsc.com

### 上海

上海市浦东新区东方路18号保利广场E栋23楼/邮政编码：200120

电话：86 21 28972098/传真：86 21 28972068

电子邮件：ht-rd@htsc.com