

加码锗下游产品，5G 发展驱动公司增收

——云南锗业（002428）深度报告

观望（首次）

日期：2020 年 04 月 14 日

报告关键要素：

云南锗业作为国内锗产业链龙头企业，锗矿资源丰富，锗产品销量全国第一，是目前国内最大的锗系列产品生产商和供应商。公司加速拓宽下游产业链，建立子公司销售锗下游产品及非锗半导体材料等。受 5G 兴起拉动锗下游产品需求及锗价上涨，公司未来发展向好。

投资要点：

- **锗价有望上涨，公司材料级锗产品营业收入将有所回升：**中国是锗矿最大的生产国，但近年来，由于环保政策和稀有金属战略资源保护的影响，中国锗矿产量逐年下降。与此同时，锗民用及军工方面的广泛用途，加之 5G 对锗产品的需求增大，锗消费量逐年增长，2020 年锗价有望回升。公司材料级锗产品一直占公司营业收入来源极大比重，受锗价回升影响，预期公司营业收入将有所增加。
- **5G 将拉动公司光纤级锗产品销售：**2020 年 5G 移动通讯的应用与需求不断加深，预计到年底将建成 60 万个 5G 基站，这也将带动光纤用锗的需求。据中国产业信息网测算，2021 年光纤对锗需求有望达 110 吨。公司目前拥有光纤用四氯化锗产能 60 吨/年，且具有长飞光纤、烽火通信等稳定客户，5G 发展将对公司光纤级锗产品销售形成利好。
- **5G 时代砷化镓需求大幅增加，将带动公司利润大幅增长：**5G 时代面临的三大关键技术，毫米波、大规模阵列天线技术及小型基站，将大量运用 RF（射频元件），其中将大量运用到砷化镓制成。据 Yole 预测，2024 年全球砷化镓元件市场将达到 157.1 亿美元。公司目前已有砷化镓单晶片生产线，产能为 80 万片/年（折合四寸），产品结构也由原来的 LED 级别产品为主逐渐向低位锗、半绝缘级别转变，更加符合市场需求，预计 5G 发展将带动公司砷化镓利润大幅增长。
- **盈利预测与投资建议：**我们预计 20-22 年，公司归母净利润分别为：2426、1280、2482 万元，受益于下游 5G 发展将促进公司锗产品销售和公司业绩转好预期，给予“观望”评级。
- **风险因素：**锗价波动；锗产品销量下滑；光纤级锗产品、非锗半导体材料级产品需求不及预期。

基础数据

行业	有色金属
公司网址	
大股东/持股	临沧飞翔冶炼有限责任公司/13.72%
实际控制人/持股	
总股本(百万股)	653.12
流通A股(百万股)	644.31
收盘价(元)	9.72
总市值(亿元)	63.48
流通A股市值(亿元)	62.63

个股相对沪深 300 指数表现



数据来源：WIND，万联证券研究所
数据截止日期：2020 年 04 月 13 日

相关研究

分析师：	王思敏
执业证书编号：	S0270518060001
号：	
电话：	01056508508
邮箱：	wangsm@wlzq.com.cn
研究助理：	夏振荣
电话：	01056508505
邮箱：	xiazr@wlzq.com.cn

	2019A	2020E	2021E	2022E
营业收入(百万元)	418	560	721	848
增长比率(%)	-10.0%	33.9%	28.7%	17.5%
归母净利润(百万元)	-59	24	13	25
增长比率(%)	-786.1%	141.0%	-47.3%	94.0%
每股收益(元)	-0.09	0.04	0.02	0.04
市盈率(倍)	-107.3	261.7	496.1	255.8

数据来源：WIND，万联证券研究所

投资核心观点

● 公司整体判断

云南锗业作为国内锗产业链龙头企业，锗矿资源丰富，锗产品销量全国第一，是目前国内最大的锗系列产品生产商和供应商。公司加速拓宽下游产业链，建立子公司销售锗下游产品及非锗半导体材料等，主营业务营收可观。与此同时，5G 兴起将带动光纤级锗产品及非锗半导体材料级产品的需求大幅增长，这将对公司形成极大利好。锗产品需求端的旺盛也将带动锗价逐步上涨，公司未来总体发展向好。

● 差异化观点

公司虽然是锗行业龙头企业，锗矿资源极为丰富，但公司近年来持续加码非锗半导体材料级产品也获利颇丰。公司拥有砷化镓单晶片生产线，砷化镓单晶片产能达 80 万片/年（折合四寸）。2019 年公司在建有 4 英寸及 6 英寸磷化铟单晶片生产线，并与中科院半导体所成立了联合实验室，在深加工产品研发方面进行合作。公司非锗半导体材料级产品具有较强竞争优势。

● 估值和评级

我们预计 20-22 年，公司归母净利润分别为：2426、1280、2482 万元，受益于下游 5G 发展将促进公司锗产品销售和公司业绩转好预期，给予“观望”评级。

● 股价触发因素

公司 20 年持续加码对锗下游产品及非锗半导体材料级产品的建设。引发股价上涨的核心因素在于 5G 的快速发展及国家对 5G 政策利好支持，从而引起市场对光纤级锗材料及半导体材料的需求，在此趋势下锗供需也将改善，锗价格有望回升。未来 5G 对相关产品的实际需求以及锗价的波动都会对股价产生影响。

● 风险提示

锗价波动；锗产品销量下滑；光纤级锗产品、非锗半导体材料级产品需求不及预期。

目录

1、云南锗业-拥有完整产业链的锗行业上市公司	5
1.1 公司简介	5
1.2 股权结构——股权相对分散	5
1.3 下属子公司及控股比例	6
1.4 精深加工锗产业链巨头	6
2、公司业务分析：锗产业巨头，拥有全线锗产品	7
2.1 资源分布情况	7
2.2 业务分析	8
2.2.1 公司业务总体分析	8
2.2.2 具体产品营业收入及毛利分析	10
3、公司主营业务所在行业发展现状	10
3.1 锗行业发展现状	10
3.2 光纤行业发展现状	12
3.3 砷化镓行业发展现状	13
4、公司业务前景	16
4.1 锗矿资源雄厚，产业链完整，产能丰富	16
4.2 砷化镓和磷化铟产能充足，领先全国	17
5、盈利预测与投资建议	19
6、风险因素	19
图表 1：公司股权结构图	5
图表 2：公司实际控制人	5
图表 3：公司下属子公司及控股比例	6
图表 4：公司发展历程	6
图表 5：公司矿储资源具体数据	7
图表 6：营业收入构成（按业务）	8
图表 7：毛利构成（按业务）	8
图表 8：营业收入构成（按区域）	8
图表 9：毛利构成（按区域）	8
图表 10：国内外业务毛利率变化	9
图表 11：营业收入构成（按行业）	9
图表 12：毛利构成（按行业）	9
图表 13：营业收入购成变化（按产品）	10
图表 14：毛利购成变化（按产品）	10
图表 15：公司产品毛利率	10
图表 16：锗矿产量（单位：吨）	11
图表 17：全球和中国锗消费量（单位：吨）	11
图表 18：二氧化锗及锗锭价格（单位：元/千克）	11
图表 19：光缆产量及同比	12
图表 20：各国 5G 商用时间表	12
图表 21：三大运营商 5G 投资计划（无线+SA 等）（亿元）	13
图表 22：全球光纤需求预测	13
图表 23：砷化镓材料用途	13
图表 24：全球砷化镓产品结构	14

图表 25: 砷化镓产业链.....	15
图表 26: 全球砷化镓产业链各环节竞争格局.....	15
图表 27: 中国涉及砷化镓上市公司介绍.....	15
图表 28: 2019-2024 年全球砷化镓元件市场规模预测 (单位: 亿美元)	16
图表 29: 公司锗储量占各区域储量比重.....	16
图表 30: 公司锗矿产量占各区域产量比重.....	16
图表 31: 2019 年云南锗业在建矿山项目.....	16
图表 32: 云南锗业产能.....	17
图表 33: 2019 年云南锗业在建工程项目 (生产线及实施方案):	17
图表 34: 国内主要砷化镓衬底厂商和产品情况.....	18
图表 35: 公司半导体研发工作站介绍.....	18

万联证券

1、云南锺业-拥有完整产业链的锺行业上市公司

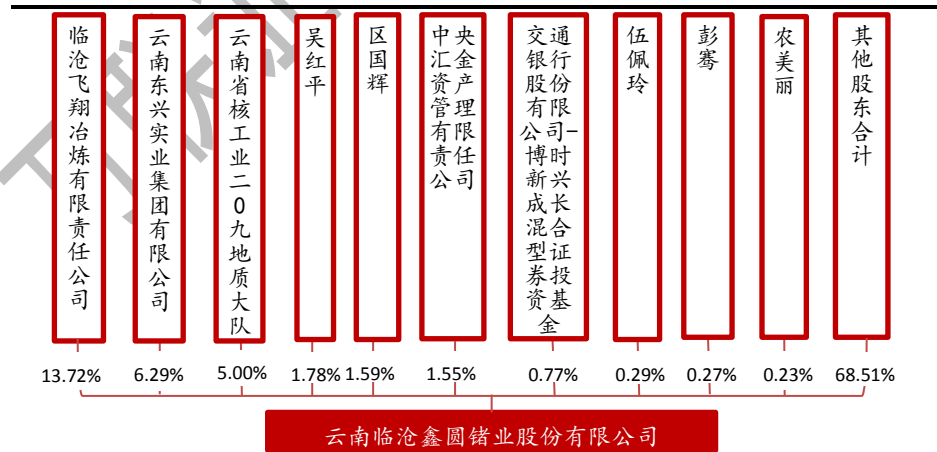
1.1 公司简介

云南临沧鑫圆锺业股份有限公司（简称云南锺业）是集锺矿开采、精深加工和研发为一体的、锺产业链较为完整的高新技术企业，具有40余年的锺生产历史。公司拥有全资和控股子公司11家，下属企业分布在云南临沧、云南昆明、湖北武汉等地。公司于2004年通过了ISO9001国际质量管理体系认证，于2015年通过了ISO14001环境管理体系ISO18001职业健康安全体系认证。是2008年云南省第一批认定的“高新技术企业”和“国家火炬计划重点高新技术企业”，是2010年国家科学技术部认定的“临沧国家锺材料高新技术产业化基地骨干企业”。至2016年底，公司已拥有10大类产品：高纯二氧化锺、有机锺、区熔锺、红外锺光学元件、红外热像仪整机、太阳能电池用锺单晶及晶片、高效聚光太阳能电池模组、光纤四氯化锺、高纯度砷化镓单晶及晶片、磷化铟单晶及晶片。

1.2 股权结构——股权相对分散

目前公司总股本为653,120,000股。其中流通A股644,313,818股，占比达到98.65%。限售A股占1.35%。总体来看，公司股权结构相对分散。

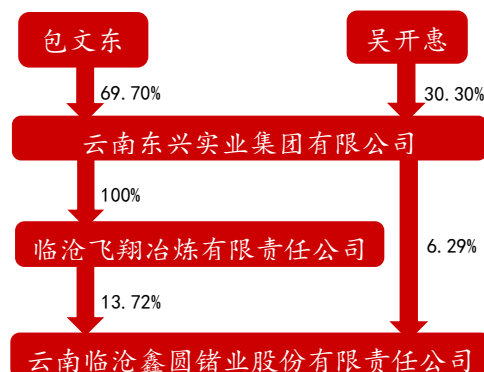
图表1：公司股权结构图



资料来源：公司2019年报、公司公告、万联证券

根据2019年年度报告，公司前十大股东合计控股达到31.49%。临沧飞翔冶炼有限责任公司直接持有公司13.72%的股权。云南东兴实业集团有限公司拥有公司6.29%的股权。公司的实际控制人是包文东、吴开惠夫妇。包文东先生现任公司董事长、总经理职务，同时任临沧飞翔冶炼有限责任公司执行董事，云南东兴实业集团有限公司董事长，吴开惠女士未在本公司任职。

图表2：公司实际控制人



资料来源：公司2019年报、公司公告、万联证券

1.3 下属子公司及控股比例

公司坚持“深加工产品”与“量大面广产品”相结合的营销思路，不断拓宽下游产业链布局，1998年成立至今共设立或并购11家子公司。其中，云南锗业智能系统技术有限公司、云南临沧锗业智能系统技术有限公司和云南拜特科技有限公司为2019年新设立及并购；云南东昌金属加工有限公司于2020年暂时停产。

图表3：公司下属子公司及控股比例

公司名称	控股比例	主要业务
云南东润进出口有限公司	100%	国内贸易、物资供销；货物及技术进出口业务。
云南东昌金属加工有限公司	100%	锗系列产品生产销售；矿产品购销；货物进出口业务。
昆明云锗高新技术有限公司	100%	光学锗镜头及元件的研究、开发；货物及技术进出口业务。
云南中科鑫圆晶体材料有限公司	98%	太阳能、红外、高纯锗单晶系列产品的生产与销售。
武汉云晶飞光纤材料有限公司	60%	光纤用高纯四氯化锗、高纯四氯化硅等系列产品的开发、生产和销售。
临沧韭菜坝锗业有限责任公司	100%	锗冶炼、加工、销售、煤炭开采、加工、销售。
临沧天浩有色金属冶炼有限责任公司	100%	废锗煤渣中锗金属和有色金属冶炼、加工、销售。
云南鑫耀半导体材料有限公司	70%	半导体生产、半导体材料销售、货物及技术进出口业务。
云南临沧鑫圆锗业智能系统技术有限公司	100%	矿产资源高密度电法测量勘探工程的开发及运用；矿山井巷工程智能控制系统设计及施工；工业自动化控制系统的设计、安装及调试；电子工程、安全技术防范工程、建筑智能化工程的设计及施工。
云南锗业智能系统技术有限公司	100%	工业自动化控制系统的设计、安装及调试；电子工程、安全技术防范工程、建筑智能化工程的设计及施工。
云南拜特科技有限公司	90%	智能化系统的开发及销售；建筑智能化工程设计与施工；安全技术防范工程设计、施工与维修。

资料来源：公司公告、公司官网、万联证券

1.4 精深加工锗产业链巨头

经过多年发展，公司形成集锗矿开采、精深加工和研发为一体的、锗产业链较为完整的高新技术企业。

图表4：公司发展历程

时间	大事件
1998年7月	云南省临沧地区冶炼厂（2008年1月9日名称变更为临沧飞翔冶炼有限责任公司）、云南省核工业二〇九地质大队共同出资组建云南临沧鑫圆锗业有限责任公司。
2000年4月	临沧县国有资产管理经营有限责任公司总公司作为新股东增加注册资本人民币700万元，占增资后注册资本的14%。
2002年2月	云南临沧鑫圆锗业有限责任公司整体变更为云南临沧鑫圆锗业股份有限公司，整体变更时公司净资产5,200万元全部折股，股份总数为5,200万股。
2010年5月	公司于2010年5月26日通过深圳证券交易所向社会公开发行普通股（A股）3,200万股，面值1元/股，增加注册资本3,200万元。
2011年1月	建立“昆明云锗高新技术有限公司”作为公司募集资金投资项目“红外光学锗镜头工程建设项目”实施主体。
2011年5月	公司与长飞光纤光缆有限公司、北京国晶辉红外光学科技有限公司通过设立子公司武汉云飞光纤锗材料有限公司建设年产30吨光纤四氯化锗生产线。

2011年9月	公司以3,500万元人民币收购临翔区章驮乡中寨朝相煤矿采矿权和全部矿山资产。
2012年6月	使用超募资金9547万元实施“砷化镓单晶材料产业化建设项目”，建设一条年产Φ2“砷化镓(GaAs)抛光晶片80万片的单晶材料生产线及与其配套设施，项目建成后将实现开盒即用Φ2”砷化镓抛光晶片80万片/年和单晶材料6373公斤/年的生产能力。
2012年9月	使用3500万元超募资金收购临沧市临翔区章驮乡勐旺昌军煤矿采矿权。
2013年1月	使用自有资金1,360万元收购临沧市临翔区三0六华军煤业有限公司华军煤矿采矿权。
2013年4月	使用3000万元超募资金收购临翔区博尚镇勐托文强煤矿采矿权。
2014年2月	出资2000万元设立全资子公司临沧市临翔区鑫翔锆业有限公司。
2014年4月	对云南临沧鑫圆锆业股份有限公司中寨煤矿进行技术升级改造，包括对井巷进行开掘、建设地面配套设施、购置设备器具及其他配套设施；收购临沧韭菜坝煤业有限责任公司40%股权，变更后公司持有韭菜坝公司100%股权。
2015年7月	公司与中国科学院半导体研究所合作成立光电半导体材料联合实验室。
2015年9月	公司以人民币8,550.00万元的总价款向北京黎马敦太平洋包装有限公转让全资子公司北京中科镓英半导体有限公司100%的股权。
2017年2月	公司同意控股子公司云南鑫耀半导体材料有限公司使用36,000,000.00元自有资金实施5万片/年2英寸磷化铟单晶及晶片产业化建设项目。
2017年4月	公司同意以全资子公司临沧韭菜坝锆业有限责任公司为主体吸收合并公司另一全资子公司临沧市临翔区鑫翔锆业有限公司。
2018年6月	公司同意以550万元向南华茂森再生科技有限公司转让云南省凤庆县砚田多金属及锆矿详查探矿权，有效期限为2016年3月19日至2018年3月19日。
2019年4月	公司以自有资金4,000万元出资设立全资子公司云南临沧锆业智能系统技术有限公司。
2019年6月	公司同意全资子公司云南锆业智能系统技术有限公司使用自有资金35.12万元收购云南拜特科技有限公司90%的股权。
2019年7月	公司同意对下属矿山云南临沧鑫圆锆业股份有限公司安坑梅子箐煤矿开展关闭退出处置工作。
2019年12月	公司同意控股子公司云南中科鑫圆晶体材料有限公司实施“太阳能电池用锆晶片建设项目”，建设一条太阳能电池用锆晶片生产线，生产线将具备年产20万片低位错密度6英寸锆单晶片的能力；同意控股子公司云南鑫耀半导体材料有限公司实施“磷化铟单晶片建设项目”，建设一条磷化铟单晶片生产线，生产线建成后将具备年产15万片4英寸磷化铟单晶片的能力。

资料来源：公司公告、公司官网、万联证券

公司的前身为云南临沧鑫圆锆业股份有限公司，2002年改制为云南临沧鑫圆锆业股份有限公司（云南锆业），2010年于深圳证券交易所上市。2011年建立“红外光学锆镜头工程建设项目”及30吨光纤四氯化锆生产线，2012年建立砷化钾单晶材料生产线，2017年实施“磷化铟单晶及晶片产业化建设项目”，2019年建立太阳能电池用锆晶片生产线及磷化铟单晶片生产线。公司在20余年的发展中不断建立生产项目及子公司拓宽自己的下游生产能力，成为全方位深加工锆产业链企业。

2、公司业务分析：锆产业巨头，拥有全线锆产品

2.1 资源分布情况

公司是一家拥有较为完整产业链的锆行业上市公司，拥有丰富、优质的锆矿资源，锆产品销量全国第一，是目前国内最大的锆系列产品生产商和供应商。公司矿山截至2009年12月31日，已经探明的锆金属保有储量合计达689.55吨。后公司通过收购采矿权和股权的方式陆续整合五个含锆矿山，锆金属保有储量增加约250吨，2010年至今，公司矿山累计消耗锆资源约245.21吨（金属量）。

图表5：公司矿储资源具体数据

矿山名称	权益	锗资源量/万吨	锗金属量/吨	品位
大寨锗矿	100%	177.07	613.19	0.036%
韭菜坝煤矿	100%	18.98	110.34	0.058%
中寨朝相煤矿	100%	29.75	68.64	0.023%
勐旺昌军煤矿	100%	17.68	43.33	0.025%
三〇六华军煤矿	100%	8.35	18.88	0.023%
勐托文强煤矿	100%	24.07	42.51	0.018%

资料来源：公司年报、公司公告、万联证券（注：数据按权益统计）

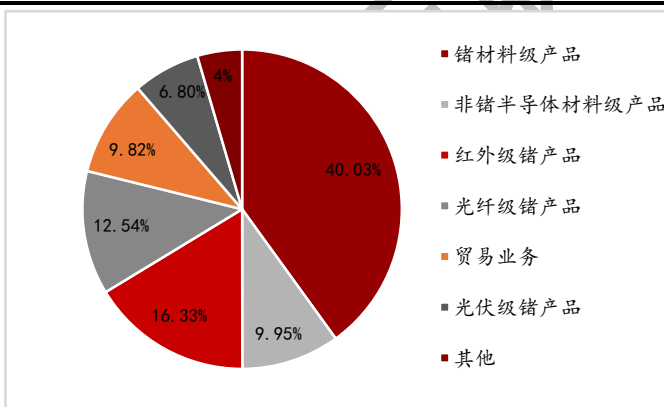
2.2 业务分析

2.2.1 公司业务总体分析

公司主要业务为锗矿开采、火法富集、湿法提纯、区熔精炼、精深加工及研究开发。目前公司矿山开采的矿石及粗加工产品不对外销售，仅作为公司及子公司下游加工的原料。

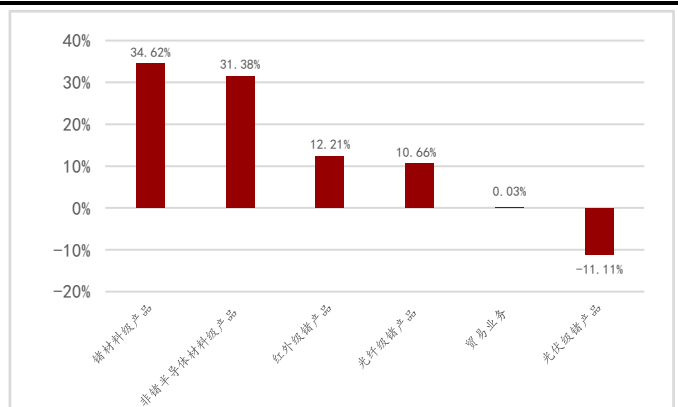
公司目前锗材料级产品主要为区熔锗锭、二氧化锗；深加工方面，光伏级锗产品主要为太阳能锗衬底片，红外锗系列产品主要为红外级锗单晶（光学元件）、锗镜片、镜头、红外热像仪，光纤级锗产品为光纤用四氯化锗，非锗半导体材料级产品主要为砷化镓单晶片、磷化铟单晶片。公司产品主要运用包括红外光学、太阳能电池、光纤通讯、发光二极管、垂直腔面发射激光器（VCSEL）、大功率激光器、光通信用激光器和探测器等领域。

图表6：营业收入构成（按业务）



资料来源：公司2019年报、万联证券

图表7：毛利构成（按业务）

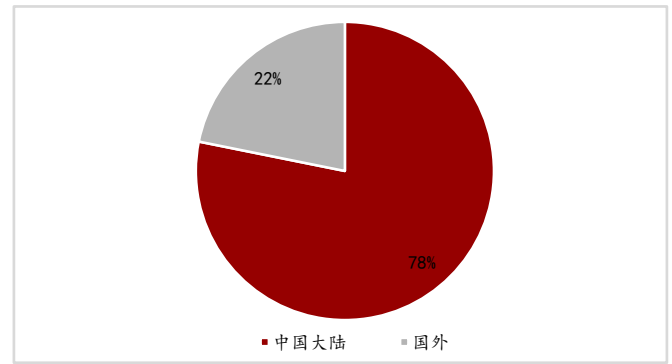
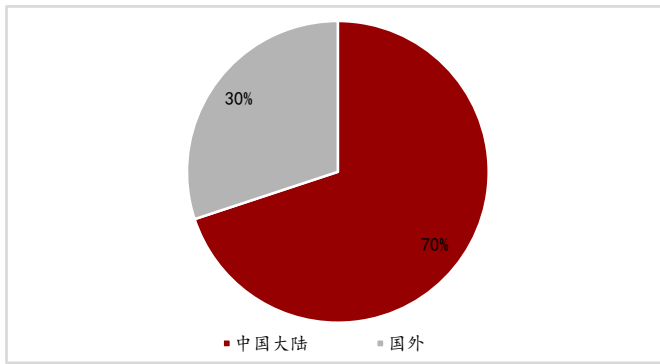


资料来源：公司2019年报、万联证券

从公司2019年年报数据分析，公司业务主要来自锗矿开采及精深加工。锗材料产品营业收入占到了公司总收入的40.03%，是公司最主要的营业收入来源；红外级锗产品和光纤级锗产品营业收入分别占总收入的16.33%和12.54%；而非锗半导体材料级产品、贸易业务和光伏级锗产品的营业收入占到了公司总收入的26.57%。公司毛利的主要来源是锗材料级产品和非锗半导体材料级产品，其毛利分别占公司总毛利的34.62%和31.38%，其次为红外级锗产品和光纤级锗产品，毛利分别占总毛利的12.21%和10.66%；光伏级锗产品毛利占比为负值，占总毛利的-11.11%。

图表8：营业收入构成（按区域）

图表9：毛利构成（按区域）

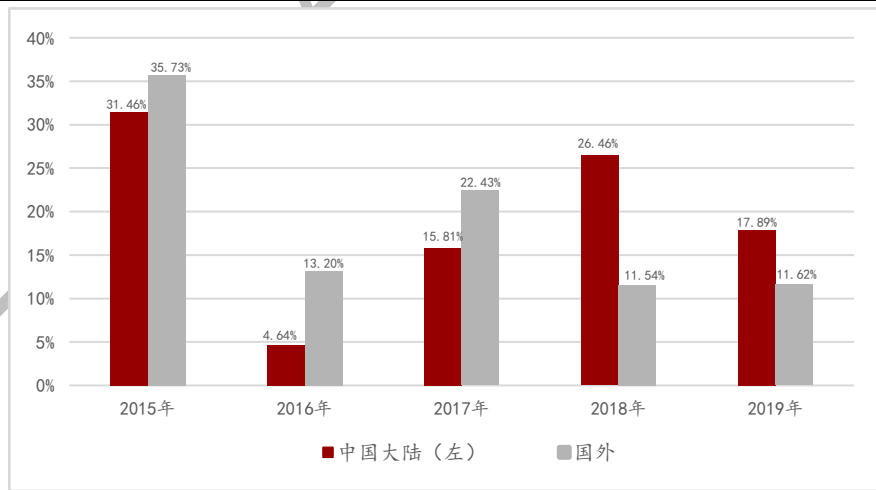


资料来源：公司2019年报、万联证券

资料来源：公司2019年报、万联证券

从公司国内外业务布局来看，国内的营业收入占到了总收入的70%，国外业务的营业收入占30%。而毛利与营业收入有相同的趋势，国内业务带来的利润占比较大，占到了公司总毛利的78%。

图表10：国内外业务毛利率变化

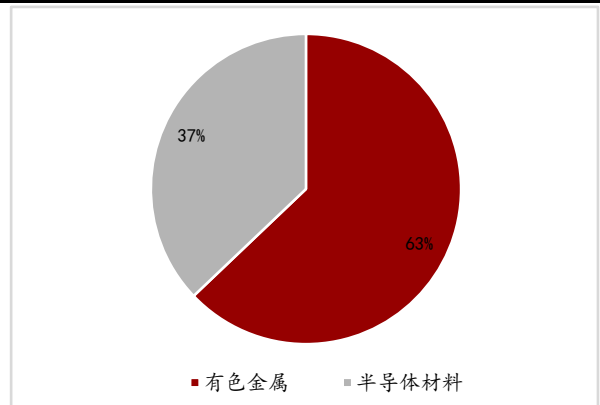
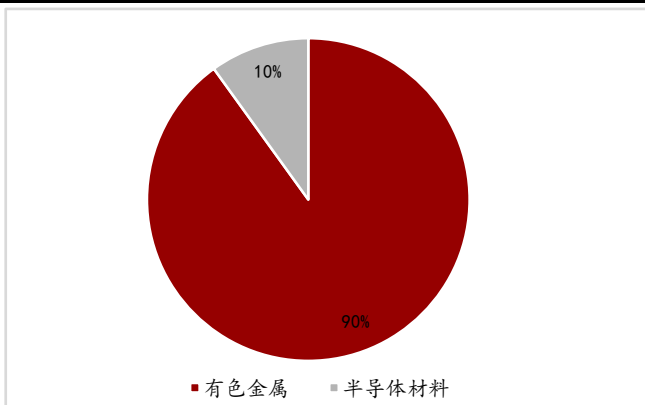


资料来源：公司年报、万联证券

从历史数据来看，公司国外业务的毛利率较高，但近几年来大幅下降，从2015年的35.73%降至2019年的11.62%。而国内业务毛利率总体波动较大，2015年、2017年和2019年毛利率分别为31.46%、15.81%和17.89%。2017年以前公司国外业务毛利率一直高于国内业务，而17年以后则出现反转。

图表11：营业收入构成（按行业）

图表12：毛利构成（按行业）



资料来源：公司2019年报、万联证券

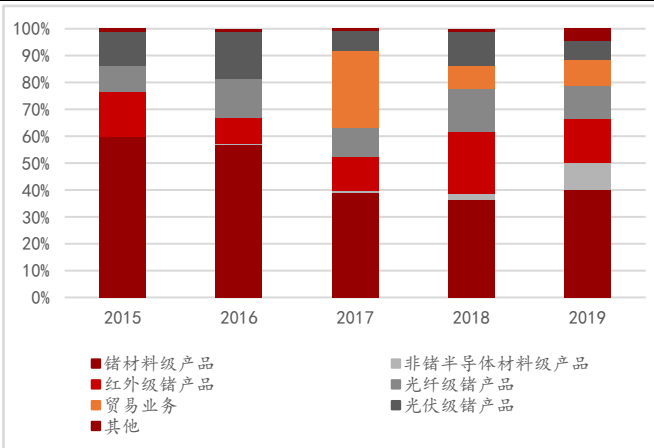
资料来源：公司2019年报、万联证券

从公司涉及行业来看，有色金属的营业收入占到了总收入的90%，半导体材料的营业收入占30%。而毛利构成来看，半导体材料则大幅上涨，占总毛利比重为37%。金属

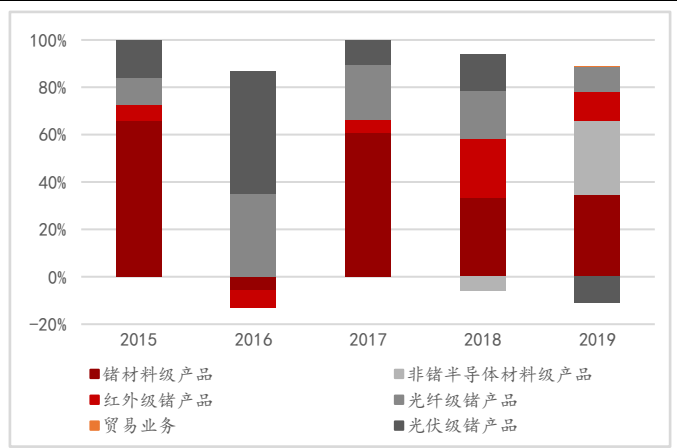
材料毛利占到了公司总毛利的63%。

2.2.2 具体产品营业收入及毛利分析

图表13: 营业收入购成变化 (按产品)



图表14: 毛利购成变化 (按产品)



资料来源: 公司年报、万联证券

资料来源: 公司年报、万联证券

从产品营业收入历史数据看, 公司营业收入来源占比最大的一直是锗材料级产品, 尽管近年来锗材料级产品占营业收入的比重明显下降, 但仍是公司最重要的营业收入来源。红外级锗产品和光纤级锗产品占公司营业收入比重略有波动, 但总体变化不大。光伏级锗产品2019年占营业收入比重明显下降, 受出口减少影响较大。非锗半导体材料级产品自公司投产以来占营业收入比重大幅上涨。

从毛利润方面看, 锗材料级产品毛利占总毛利比重近年来大幅下降, 但仍为公司毛利占比最大的一项。红外级锗产品毛利占总毛利比重近年来小幅上涨, 光伏级锗产品和光纤级锗产品毛利润占比波动较大, 2019年均降幅明显。非锗半导体材料级产品毛利润占比自投产起逐年上升, 2019年占到总毛利润的1/3。

图表15: 公司产品毛利率

	2015	2016	2017	2018	2019
锗材料级产品	35.16%	-1.18%	28.54%	21.43%	16.36%
非锗半导体材料级产品				-61.51%	59.66%
红外级锗产品	12.21%	-9.10%	8.19%	25.18%	14.15%
光纤级锗产品	38.38%	28.74%	38.97%	30.24%	16.09%
贸易业务			0.04%	0.07%	0.06%
光伏级锗产品	40.11%	34.92%	25.88%	27.88%	-30.92%

资料来源: 公司年报、万联证券

毛利率方面, 锗材料级产品从2015年的35.16%降至2019年的16.36%, 降幅十分明显; 非锗半导体材料级产品2018年为负值, 但2019年大幅增长, 且成为公司所有业务中毛利率最高的一项, 达到59.66%; 红外级锗产品毛利率从2015年至2018年呈上升趋势, 但2019年明显下降, 为14.15%; 光纤级锗产品毛利率往年较为稳定, 在30%左右, 2019年大幅下降至16.09%; 光伏级锗产品毛利率从2015年至今一直呈下降趋势, 2019年甚至为负值。

3、公司主营业务所在行业发展现状

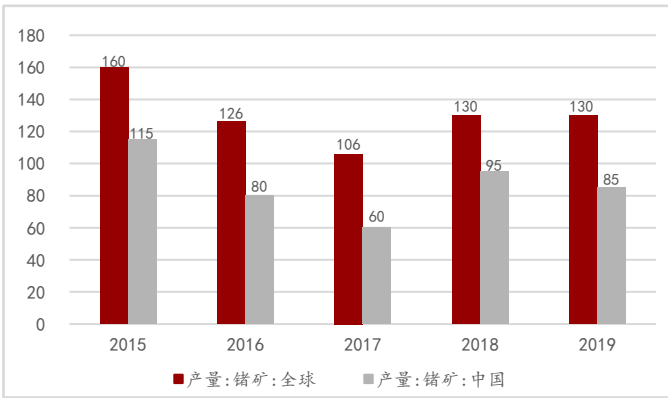
3.1 锗行业发展现状

锗是一种稀散稀有金属元素, 呈灰白色, 质脆, 有单向导电性, 是重要的半导体材料。锗在自然界分布极少, 且具备多方面的特殊性质, 在半导体、航空航天测控、核物理探测、光纤通讯、红外光学、太阳能电池、化学催化剂、生物医学等领域都

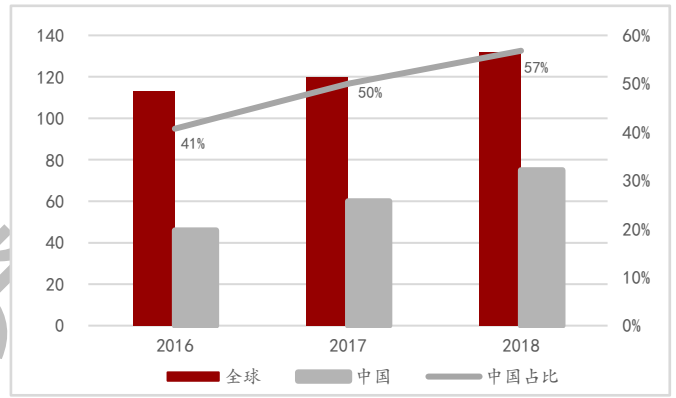
有广泛而重要的应用，是一种重要的战略资源。

锗生产国以中国、美国、俄罗斯和加拿大为主。美国虽然是全球最大的锗资源储量国，但锗资源主要以与Pb+Zn矿伴生为主，锗的产量受制于Pb+Zn矿的产量，增长潜能较低。自1984年以来，美国就将锗作为国防储备资源进行保护，尤其是近几年已基本不再进行锗的开采。中国锗资源储量占全球41%，年产量占全球71%，可开采利用锗较为充足，每年都有大量的锗出口到美国、德国、加拿大等国家，是全球最主要的锗出口国，长期供应着全球70%以上的市场需求。虽然近几年锗作为稀缺战略储备资源得到保护，锗出口量大幅减少，但仍保有每年约50t左右的出口。

图表16: 锗矿产量 (单位: 吨)



图表17: 全球和中国锗消费量 (单位: 吨)

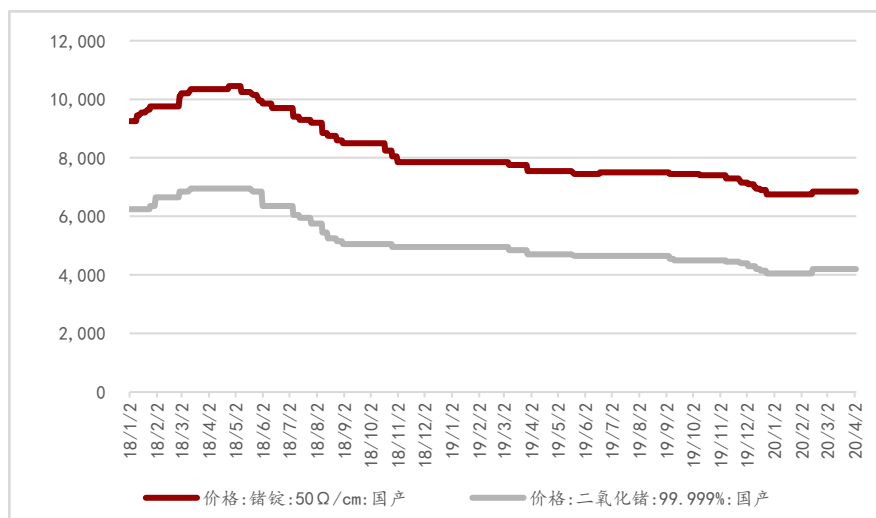


资料来源: WIND、万联证券

资料来源: WIND、万联证券

供给方面看，2015-2017年，受环保政策和资源保护措施的影响，中国锗矿产量逐年下降，世界锗矿产量也具有相同趋势，从160吨下降到106吨。2018年，随着全球锗需求量的增加，中国和世界锗矿产量有所回暖，2019年变化幅度较小，预计未来锗矿产供给量将长期维持在一个稳定的水平，涨幅空间较小。需求方面看，由于锗具备重要用途，中国和世界锗需求量逐年递增，中国锗消费量占世界的比重也逐年增加，预计未来锗消费量受下游产品影响仍会大幅上涨。供需方面，锗资源处于供过于求阶段，但由于锗资源的稀缺性，过剩仍处在合理范围内，且随着供需的调整，供过于求局面未来可能有所改变。

图表18: 二氧化锗及锗锭价格 (单位: 元/千克)



资料来源: WIND、万联证券

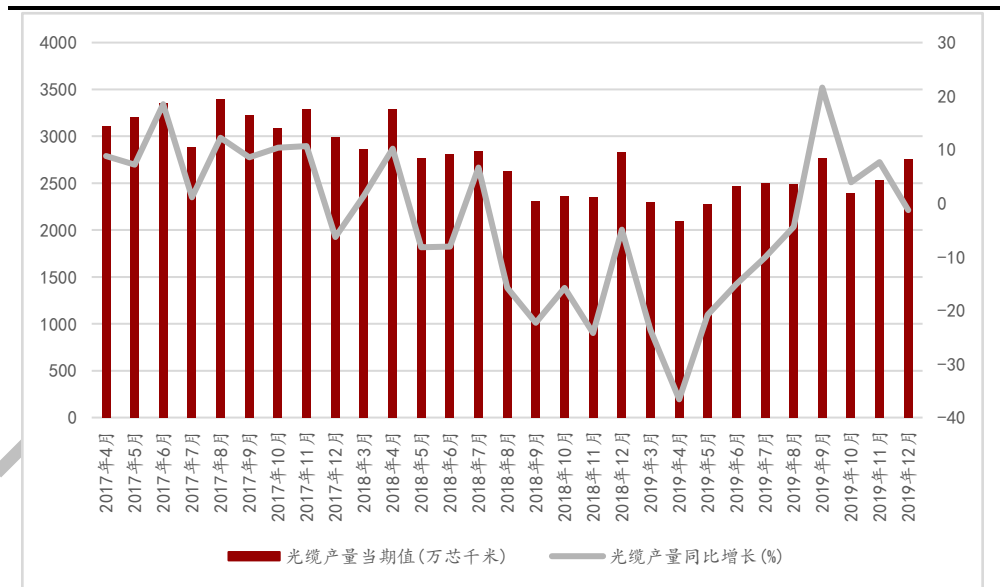
从历史数据来看，锗锭价格及二氧化锗价格从2018年至今持续走低，目前已进入平缓阶段，2020年锗价略有回升。目前，国外资源供给不足需要从我国进口锗产品的

情况短期内难以改变，伴随着全球光纤产能的不断释放以及我国5G和新基建建设的开展对下游锗产品需求加大，锗价2020年具备上涨因素。云南锗业营业收入来源占比最大的是锗材料级产品，锗价对公司盈利能力有直接影响，受未来锗价上涨预期，预计未来公司锗材料级产品营业收入将有所增长。

3.2 光纤行业发展现状

光纤是光导纤维的简写，是一种由玻璃或塑料制成的纤维，可作为光传导工具。在日常生活中，由于光在光导纤维的传导损耗比电在电线传导的损耗低得多，光纤被用作长距离的信息传递。我国光纤自1977年初步实践到现在遍布全国，促进了国民经济的发展，提高了社会信息化水平，为我国的移动通信做出了重要贡献。

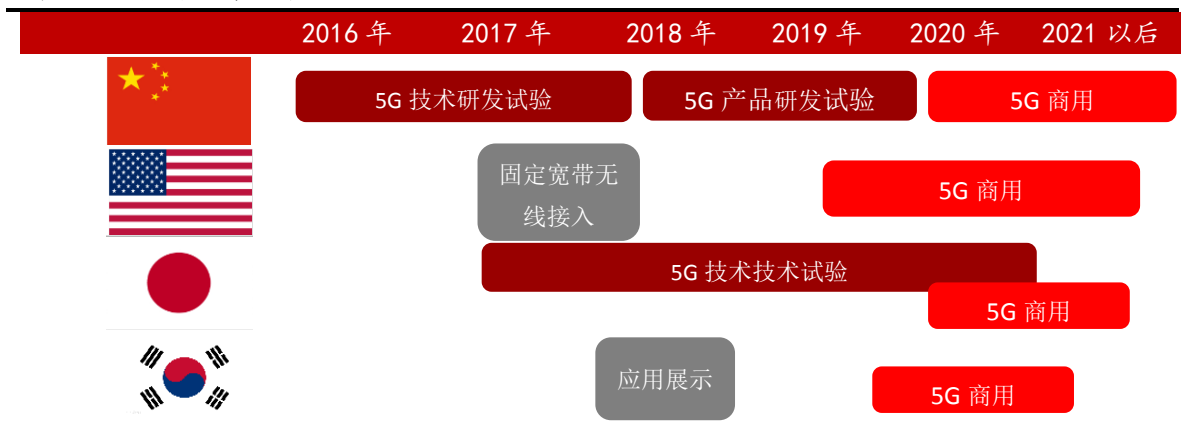
图表19：光缆产量及同比



资料来源：国家统计局、万联证券

近年我国光纤领域发展迅速。我国提出“宽带中国战略”，制定了固定宽带接入户到2020年达4亿户的目标。据工信部数据，2019年我国行政村光纤和4G网络通达比例均已超过98%，贫困村的固网宽带覆盖率达99%，已基本实现目标。从光缆产量看，我国2018年6月之前光缆产量维持在较高水平，2018年末至2019年中旬产量回落，主要是由于“宽带战略”基本完成，受5G建设推动，2019年末光缆产量有所回升。

图表20：各国5G商用时间表



资料来源：新闻整理、万联证券

2020年5G移动通讯的应用与需求不断加深。2020年3月31日，工信部发布《关于推动5G加快发展的通知》，要求全力推进5G网络建设、应用推广、技术发展和安全保障，

充分发挥5G新型基础设施的规模效应和带动作用，支撑经济高质量发展。5G网络是新基建中的领衔领域。根据《中国5G经济报告2020》测算，我国5G产业每投入1个单位将带动6个单位的经济产出，溢出效应显著。2020年是我国5G网络建设的关键年份。截至今年2月初，三大运营商共在全国开通5G基站约16.4万个，预计到年底将建成60万个5G基站

图表21：三大运营商5G投资计划（无线+SA等）（亿元）

	2018	2019	2020E
移动	0	240	1000
电信	0	93	453
联通	0	79	350
总计		441	1803
YoY			338%

资料来源：运营商公告、万联证券

5G作为第五代移动通讯网络，相对于4G来说，其对流量密度、连接密度、时延、速率等各方面都提出了更高的要求，因此需要更多的基站来提升覆盖密度，以达到更好的传输效果，而连接各个基站的桥梁便是光纤。据FTTHCouncil预测，5G基站所需光纤数量将是4G的16倍以上。5G的发展也取决于光纤的发展，尤其是光纤的特性方面将会对5G的发展起决定性作用。

图表22：全球光纤需求预测

	2017	2018	2019E	2020E	2021E	2022E
全球：	492.1	511.5	484.2	506.3	557.6	599.8
其中中国	280.8	278.7	243.9	250	290.1	320.8
其中世界	211.3	232.8	240.3	256.3	267.5	279.1
YoY	14.8%	4%	-5.3%	4.6%	10.1%	7.6%

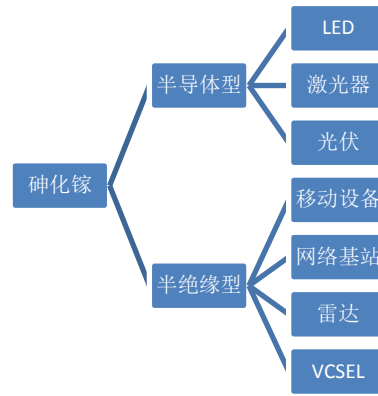
资料来源：CRU、万联证券

在光纤制作中，光纤预制棒是光纤制作的核心原材料，而光纤级四氯化锗是制造光纤预制棒的重要掺杂剂，其作用是提高纤芯折射率，使得传输光向更长的波长区扩展，满足光的无损耗传输。其他超长波红外光纤材料在损耗系数等参数上与掺锗石英光纤相差较大，所以锗在光纤上的应用是其他材料无法替代的。四氯化锗作为光纤制备的重要材料，能够很好地提升光纤的传输速率和效率，5G移动通讯的发展将会极大提升锗的消费量。根据云南锗业招股说明书，每百万芯公里光纤用四氯化锗0.2吨，四氯化锗中锗金属含量为33.68%。

3.3 砷化镓行业发展现状

砷化镓属III-V族化合物半导体材料，由化学元素周期表中III族元素镓和V族元素砷化合而成。随着现代工业冶炼提纯技术的进步和微电子技术的发展，砷化镓材料已是III-V族化合物半导体材料中应用最为广泛、相关技术最为成熟的材料。

图表23：砷化镓材料用途



资料来源:《砷化镓材料技术发展及需求》(周春峰)、万联证券

采用半绝缘砷化镓材料制作的超高速集成电路和微波毫米波单片集成电路,是雷达,电子对抗,计算机,卫星通信设备提高速度的关键电路,亦广泛用于蜂窝电话,数字个人通信,光纤通信以及航天系统等领域;采用低阻低位错砷化镓材料可制作半导体发光器件,如发光二极管(LED)和固体半导体激光器(LD)。

图表24: 全球砷化镓产品结构

大类	主要器件	工作层/衬底	器件应用领域	用途
光电子 (95.7%)	红外发光二极管 (IR-LED)	GaAs/GaAs GaAlAs/GaAs	民用产业	家电、DA、电子产业机械、遥控及光耦合器、光断路器。
	可见光发光二极管 (LED)	GaAsP/GaAs (红) GaAlAs/GaAs (高亮度红) InGaAlP/GaAs (高亮度橙*黄)	民用产业	家电、DA、电子设备显示、广告牌、汽车尾灯、传真用光源及信号。
	激光二极管 (LD)	GaAs/GaAs GaAlAs/GaAs	光通信产业	光通信交换机、光 LAN 用发光器件、各种检测设备发光器件。
	光探测器	InGaAlP/GaAs GaAs/GaAs	民用产业	CD、MD、激光打印机 CD-Rom、DVD-Rom、DVD-RAM。
	高效太阳能电池	GaAs/GaAs	能源	卫星广播、通讯、无人气象观测站。
微电子 (4.3%)	微波二极管: 耿氏二极管、变容二极管等	GaAs/GaAs GaAlAs		
	微波晶体管: 场效应管 (FET)、高电子迁移率晶体管 (HEMT、PHEMT)、异质结双极型晶体 (HBT) 等	GaAlAs/InGaAs/GaAs InGaP/GaAs/GaAs	情报处理通讯 (微波)	超高速计算机、移动通讯、卫星广播、低噪声接收、放大、发射、汽车防撞系统。
	集成电路: 微波单片集成电路 (MMIC)、波及毫米集成电路 (MIMIC)、超高速集成电路 (VH-SIC) 等	GaAs/GaAs GaAlAs/GaAs		

资料来源: Yole、万联证券

砷化镓产业最上游为基板制造,其次为关键材料砷化镓磊晶圆,工艺具体包括MOCVD (有机金属化学气相沉积法)及MBE (分子束磊晶法)砷化镓磊晶技术,中游为晶圆

制造及封测等，整个产业链除晶圆制造外，设计与先进技术主要仍掌握在国际IDM大厂，下游则为手机、无线区域网路制造厂以及无线射频系统商等。

图表25：砷化镓产业链



资料来源：前瞻研究院，万联证券

全球砷化镓产业链各环节大部分由国际厂商垄断。砷化镓单晶方面，半绝缘型砷化镓衬底的主要生产商有德国的Freiberger、美国的AXT、日本住友集团（Sumitomo）及其子公司Sciocs，三家公司几乎垄断了全球90%以上的市场份额。晶圆方面，台湾稳懋为第一大代工厂，占比为71.1%，第二、第三为宏捷科技（AWSK）、环宇科技（GCS），占比分别为8.7%和8.4%。从砷化镓元件看，三家IDM厂商Skyworks、Qorvo和Broadcom（Avago）在元件领域分别占据32.3%、26.0%和9.1%，呈现三寡头格局。

图表26：全球砷化镓产业链各环节竞争格局

单晶		外延片		晶圆		元件	
半绝缘型		半导体 型处于 全球竞 争格局	IQE 54%	稳懋 71.1%		Skyworks 32.3%	
Freiberger、AXT Inc、Sumitomo、 Sciocs 四家占据 90%以上市场			VPEC 25%	宏捷科技 8.7%		Qorvo 26.0%	
其他 10%			Sumitomo Chemical 13%	GCS 8.4%		Broadcom 9.1%	
				GCS 8.4%		稳懋 6.0%	

资料来源：Strategy Analytics，万联证券

从国内上市企业来看，目前涉及砷化镓业务的公司数量总体较少，但随着砷化镓产业链的不断研发，我国上市企业也开始具备一定规模。其中三安光电、乾照光电在LED领域应用方面较为成熟，能够做到垂直整合；海特高新、云南锗业在砷化镓晶圆生产方面已具备一定实力。

图表27：中国涉及砷化镓上市公司介绍

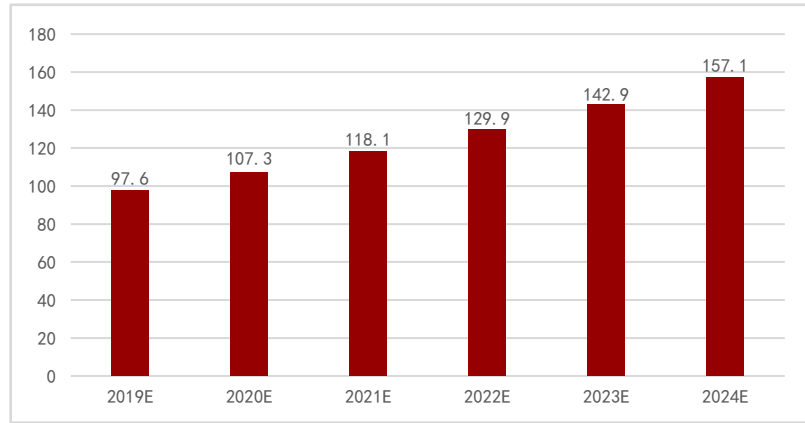
上市公司	简析
乾照光电	国内最大的能够批量生产砷化镓太阳能电池外延片的企业，同时还着力研发高性能砷化镓太阳能电池，是国内仅有的几家初步具备外延片和芯片工业化生产能力的企业。
南大光电	建设的高纯磷烷、砷烷研发和产业化项目已经列入国家科技重大专项超大规模集成电路制造装备及成套工艺。高纯磷烷和高纯砷烷都是LED、超大规模集成电路、砷化镓太阳能电池的重要原材料。
三安光电	2017年12月公司宣布投资330亿元在福泉州速建立砷化镓半导体产业基项目，达产后年预计可实现销售收入约270亿元。目前，三安光电的子公司三安集成的砷化镓射频销售持续成长，出货客户累计至73家，达270种产品。
海特高新	旗下的海威华心建立了国内第一条6英寸砷化镓、氮化镓半导体晶圆生产线。目前，砷化镓制程研发方面IPD和PPA25产线试生产阶段良率达到预期水平，具备初步量产能力。公司正开发面向5G移动通信的砷化镓、氮化镓工艺制程，可用于6GHz以下5G终端射频器件，毫米波5G终端射频器件等。
云南锗业	子公司云南鑫耀半导体材料有限公司目前已建成砷化镓单晶及晶体化生产线，可用于研制半导体大功率激光器、发光二极管和太阳能电池等领域。
有研新材	为国内靶材等半导体材料的龙头企业之一，也是国内水平砷化镓最大的供应商。

资料来源：公司公告，公司官网，万联证券

2020年国家加速5G发展，基带和射频模块是完成3/4/5G蜂窝通讯功能的核心部件。典型射频模块（RFFEM）主要包括功率放大器（PA）、天线开关（Switch）、滤波

器（SAW）等器件构成，其中功率放大器PA占据着射频前端芯片较大的市场份额。受砷化镓半导体材料高饱和速度、高电子迁移率、高禁带宽度和高击穿电场的影响，砷化镓将大量运用于制作功率放大器（PA）以满足5G时代高频、高速、高功率的要求。据Yole预测，2024年全球砷化镓元件市场将达到157.1亿美元。云南锗业作为国内砷化镓领先行业，随着5G建设具备良好发展前景。

图表28：2019-2024年全球砷化镓元件市场规模预测（单位：亿美元）



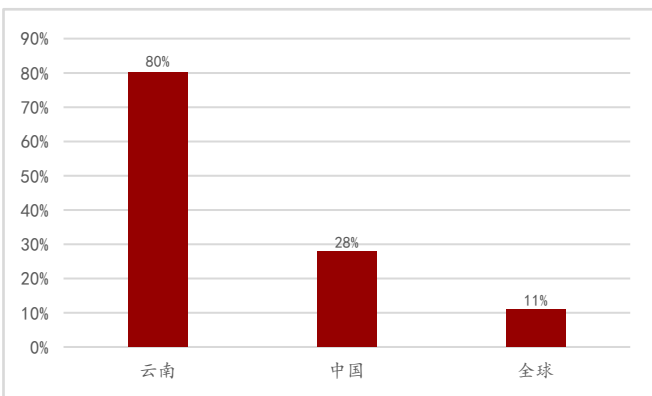
资料来源：Yole、万联证券

4、 公司业务前景

4.1 锗矿资源雄厚，产业链完整，产能丰富

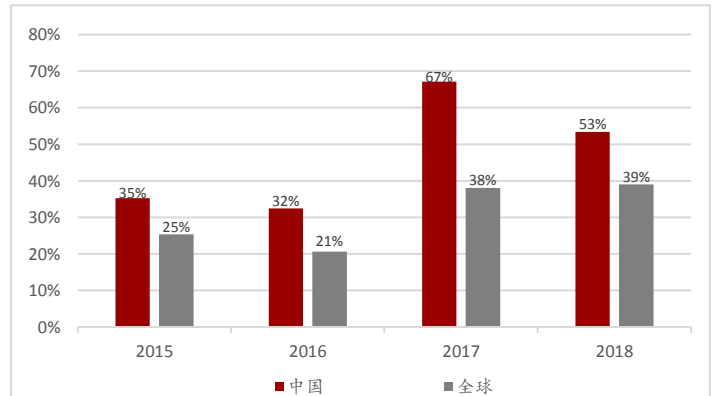
截至目前，公司是国内锗资源储量最大的企业，旗下拥有6个矿山，累计锗金属储量897吨，分别占云南省、中国和全球锗资源储量的80%、28%和11%。近年来，公司锗矿产量占中国和全球比重一直较高，且持续增加。2018年云南锗业锗矿总体产量达到50.7吨，占中国总供给量的53%，占全球的39%。

图表29：公司锗储量占各区域储量比重



资料来源：公司年报，USGS，万联证券

图表30：公司锗矿产量占各区域产量比重



资料来源：WIND、万联证券

公司目前有7项在建矿山项目，包括对矿山的勘探、技改和延伸等，通过对锗矿的探索，公司保有大量的储备资源，在未来可用于生产建设。因此，公司具备上游资源优势及生产规模优势，未来可期。

图表31：2019年云南锗业在建矿山项目

项目名称	类型	期末账面余额 (万元)	期初账面余额 (万元)
永德尖山铅锌矿探矿工程	矿山	500.28	500.28
勐旺煤矿 9 万吨技改工程	矿山	433.44	433.44
大田河煤矿深部延深工程	矿山	909.77	909.77
大寨锗矿 1290 水平开拓工程	矿山	1377.75	1028.69
永德县乌木龙乡银厂街锗及多金属矿探矿工程	矿山	1752.22	1752.22
1962 水平 M4 矿层探矿工程	矿山	51.85	0
勐旺矿山	矿山	48.79	48.79

资料来源：公司年报、公司公告、万联证券

另一方面，近年来，公司注重发展下游加工产业，建立子公司根据市场需求情况进行生产，下游产品全面开花。子公司昆明云锗高新技术有限公司负责红外系列锗产品生产，云南中科鑫圆晶体材料有限公司负责光伏级锗产品生产，武汉云晶飞光纤材料有限公司负责光纤级锗产品生产，云南鑫耀半导体材料有限公司主要负责非锗半导体材料级产品生产。子公司所需原料主要由自有矿山供应及外购原料补充，辅助材料则由外部供应。全资子公司东昌金属的原辅料、控股子公司云南鑫耀半导体材料有限公司由外部采购。

图表32：云南锗业产能

产品名称	单位	2020 年计划产量	2019 年产量	预期增长
材料级锗产品	吨（锗金属量）	26.5	25.8	2.72%
光伏级锗产品	万片（折合4寸）	27.2	7.62	256.75%
红外级锗产品	吨（锗金属量）	6.5	4.48	45.21%
光纤级锗产品	吨（锗金属量）	26	18.4	41.27%
非锗半导体材料级产品	万片（折合4寸）	32.29	8.51	279.45%

资料来源：公司年报、万联证券

公司子公司共同发展，产业链齐全，产能丰富。目前，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）。2019年，公司及子公司生产可供销售的锗材料级产品25.80吨（金属量），生产红外级锗产品折合锗金属量4.48吨，生产光伏级锗产品7.62万片，生产光纤级锗产品18.40吨，生产非锗半导体材料级产品8.51万片（折合4英寸）。2020年公司生产计划均在2019年产量上有所提升，其中光伏级锗产品和非锗半导体材料级产品受市场需求影响增幅甚至达到200%以上。2020年公司整体营业收入预计将有大幅增长。

4.2 砷化镓和磷化铟产能充足，领先全国

公司2013年成立云南鑫耀半导体公司，开始实施“砷化镓单晶材料产业化项目建设”，2017年实施“5万片/年2英寸磷化铟单晶及晶片产业化建设项目”，2019年实施“磷化铟单晶片建设项目”。2019年年报中，公司披露拥有砷化镓单晶片产能为80万片/年（折合四寸）。公司董事长、总经理包文东在2020年4月3日路演中表示公司目前已有砷化镓晶片生产线，可在现有生产线基础上进行工艺升级、调整生产大直径产品；磷化铟项目主要是扩大产能的同时增加大直径产品产能。

图表33：2019 年云南锗业在建工程项目（生产线及实施方案）：

项目名称	类型	期末账面余额 (万元)	期初账面余额 (万元)
超薄锗单晶材料	实施方案	500.98	0
4 英寸高品质磷化铟单晶衬底材料	实施方案	184.12	0
6 英寸磷化铟单晶片生产线	生产线	165.29	0
4 英寸磷化铟单晶片生产线	生产线	323.67	0
太阳能电池用锗晶片建设项目	生产线	340.18	0
零星工程		1285.38	0

资料来源：公司年报、公司公告、万联证券

目前磷化铟市场中，常用的有2英寸和3英寸衬底，4英寸和6英寸衬底是未来竞争的焦点。公司已完成2英寸磷化铟单晶及晶片产业化建设项目，2019年在建有4英寸及6英寸磷化铟单晶片生产线，实施方案有4英寸高品质磷化铟单晶衬底材料。一旦生产线完成以及实施方案投产，公司在磷化铟市场中将具备极大的竞争优势。公司预计15万片磷化铟晶片项目建设期计划24个月完成，目前5万片生产线正在实施改造。

图表34：国内主要砷化镓衬底厂商和产品情况

项目名称	类型
云南锗业	用 VGF 法制备 2-6 寸砷化镓衬底，有半导体型产品和半绝缘型产品
有研光店	用 HB 法制备 2-3 寸砷化镓衬底，用 VGF 法制备 3-4 衬底
广东先导	用 VGF 法 2-4 寸制备砷化镓晶棒和衬底
大庆佳昌	生产 2-4 寸砷化镓衬底

资料来源：公司年报、公司公告、万联证券

公司生产2-6英寸半导体级以及半绝缘体砷化镓晶体和衬底产品已趋于成熟，且在中市场中具备优势，6寸面积易于增大产量，并减少加工端成本。公司砷化镓产品被广泛应用于纳米级半导体集成电路以及LED通用照明领域。2019年公司对砷化镓单晶片结构进行调整，单晶片已由原来的LED级别产品为主，逐渐向低位错、半绝缘级别转变，低位错、半绝缘级别产品主要用于垂直腔面发射激光器（VCSEL）、大功率激光器的生产等，加工技术难度大，但其单位价值也比LED级别产品高，砷化镓结构改变使得公司在半导体材料市场中更受欢迎，2020年预计将带动公司进一步增加营业收入。

图表35：公司半导体研发工作站介绍

工作站	简介	主要成就
梁骏吾院士工作站	梁骏吾院士工作站是由云南临沧鑫圆锗业股份有限公司、下属子公司云南鑫耀半导体材料有限公司和中国科学院半导体研究所共同建站，依托鑫耀公司的《磷化铟单晶及晶片生产关键技术研发及产业化》项目。针对我国磷化铟单晶产业发展存在的核心技术难题，开展 2-4 英寸磷化铟多晶合成、磷化铟单晶生长和开盒即用磷化铟晶片加工工艺技术的应用研究。	针对我国磷化铟单晶产业发展存在的核心技术难题，采用世界先进的 VGF 法（垂直梯度凝固法）生长磷化铟单晶，自主研发晶片加工工艺方法，重点解决 2-4 英寸 VGF 法单晶生长工艺中的热场设计、最佳生长参数确定、位错密度控制等关键问题和开盒即用晶片加工工艺中的化学抛光液、化学与机械抛光平衡，抛光速度与质量平衡，晶片表面光洁度等核心参数的确定问题。

惠峰专家工作站

惠峰研究员多年主持开展了多项国家重大项目并建成拥有自主知识产权、具有先进水平的砷化镓单晶产业化平台，掌握了半导体单晶产业化生产关键技术。主持高效率太阳能电池用锗单晶及晶片研究，掌握了多项核心技术，研制出3英寸、4英寸低位错密度太阳能电池用锗单晶。建站后将开展“高效率太阳能电池用锗单晶及晶片”项目，对于我国航空航天工业、电子产业等具有重要意义

惠峰专家工作站突破了高效率太阳能电池用锗单晶及开盒即用锗晶片生产的关键技术，掌握了单晶炉设计制造及单晶生长工艺、开盒即用锗晶片切磨抛关键工艺等核心技术，建成了年产30万片开盒即用锗晶片加工生产线，达到国际先进水平。解决了晶体生长中热场设计、提高单晶率、优化晶体生长和晶片加工工艺条件及批量生长的重复性等一系列关键工艺技术，实用化生产高质量的太阳能锗单晶。

资料来源：公司官网、万联证券

公司在研发的投入上也逐年增长，2019年公司研发费用达2197万元，为历史新高，研发费用占营业收入的5.25%，较2018年增加2.72%。近五年公司的研发费用均不低于1100万元，占比始终超过2.5%。在半导体研究方面，公司与中科院半导体所具有长期合作历史，目前双方成立了联合实验室，在深加工产品研发方面进行合作。梁骏吾院士工作站及惠峰专家工作站分别对磷化铟和砷化镓相关产品进行研究，以增强公司半导体材料实力。

5、盈利预测与投资建议

我们预计20-22年，公司归母净利润分别为：2426、1280、2482万元，受益于下游5G发展将促进公司锗产品销售和公司业绩转好预期，给予“观望”评级。

6、风险因素

锗价波动；锗产品销量下滑；光纤级锗产品、非锗半导体材料级产品需求不及预期。

行业投资评级

强于大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%以上；

同步大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%至-10%之间；

弱于大市：未来6个月内行业指数相对大盘跌幅10%以上。

公司投资评级

买入：未来6个月内公司相对大盘涨幅15%以上；

增持：未来6个月内公司相对大盘涨幅5%至15%；

观望：未来6个月内公司相对大盘涨幅-5%至5%；

卖出：未来6个月内公司相对大盘跌幅5%以上。

基准指数：沪深300指数

风险提示

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

证券分析师承诺

本人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，以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，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收到任何形式的补偿。

免责声明

本报告仅供万联证券股份有限公司（以下简称“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。

本公司是一家覆盖证券经纪、投资银行、投资管理和证券咨询等多项业务的全国性综合类证券公司。在法律许可情况下，本公司或其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，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或类似的金融服务。

本报告为研究员个人依据公开资料和调研信息撰写，本公司不对本报告所涉及的任何法律问题做任何保证。本报告中的信息均来源于已公开的资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。报告中的信息或所表达的意见并不构成所述证券买卖的出价或征价。

本报告的版权仅为本公司所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、发表和引用。

未经我方许可而引用、刊发或转载的，引起法律后果和造成我公司经济损失的，概由对方承担，我公司保留追究的权利。

万联证券股份有限公司 研究所

上海 浦东新区世纪大道1528号陆家嘴基金大厦

电话：021-60883482 传真：021-60883484

北京 西城区平安里西大街28号中海国际中心

深圳 福田区深南大道2007号金地中心

广州 天河区珠江东路11号高德置地广场