



Research and
Development Center

高德红外与睿创微纳在红外成像领域对比

——高德红外（002414.SZ）跟踪报告

2019 年 04 月 17 日

李勇鹏 行业分析师

证券研究报告

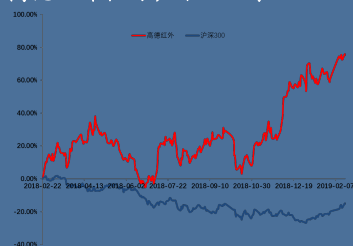
公司研究——跟踪报告

高德红外 (002414.SZ)



上次评级: 增持, 2019.04.15

高德红外相对沪深 300 表现



资料来源: 信达证券研发中心

公司主要数据 (2019.4.16)

收盘价 (元)	27.00
52 周内股价波动区间 (元)	12.08-29.45
最近一月涨跌幅 (%)	-6.13
总股本 (亿股)	6.24
流通 A 股比例 (%)	76.27
总市值 (亿元)	166.43

资料来源: 信达证券研发中心

信达证券股份有限公司
CINDA SECURITIES CO.,LTD
北京市西城区闹市口大街 9 号院 1 号楼
邮编: 100031

高德红外与睿创微纳在红外成像领域对比

跟踪报告

2019 年 4 月 17 日

本期内容提要:

- **高德红外与拟登录科创板的睿创微纳同为红外成像领域具有相当优势和竞争力的企业, 两者在红外成像领域业务高度可比, 技术及产品又各具特点, 睿创微纳与高德红外在红外热成像领域可谓国内红外热成像领域一线梯队的两家民营企业。**已上市多年的高德红外, 以国外禁售红外热成像技术为切入口, 突破焦平面探测器核心技术, 并以此出发将业务领域拓展到了武器系统总装研制领域, 不断沿着产业链上下游拓展, 已显现出民营军工集团雏形。与此同时高德红外产业发轫的红外成像技术领域, 高德红外仍然具有明显竞争优势和技术领先性。本次拟登录科创板的睿创微纳同样也是一家以红外成像技术作为核心竞争力的民营企业, 其在红外成像领域产品、技术以及应用市场等方面和高德红外高度相似, 是在同一细分领域高度竞争但又各具特点的两家公司。
- **高德红外较早进入红外成像领域, 睿创微纳在近几年发展十分迅速。**高德红外起步较早, 并且在行业内取得相当程度领先优势, 2018 年高德红外热成像产品及光电系统收入规模达 6.203 亿。睿创微纳在近年发展也十分迅速, 2016 年至 2018 年公司营业收入分别为 0.602 亿元、1.557 亿元、3.841 亿元, 复合增速达 152.6%。睿创微纳高速发展一方面可以说明睿创微纳在产品研发及市场开发方面能力卓越, 另一方面也可以说明红外成像领域虽然已经发展了较长时期, 但目前行业仍然具备高速发展空间。
- **产品构成较为相似, 技术体制有一定差异, 在制冷、非制冷两类探测器上两家公司各有优势。**从产品品类来说, 两家公司都具有芯片、红外焦平面探测器、机芯、整机的生产能力, 并具有相应产品。采用氧化钒热敏薄膜技术体制的非制冷红外焦平面探测器在技术和成本上具有优势, 在非制冷探测器产品中高德红外与睿创微纳均采用氧化钒热敏薄膜技术体制; 但睿创微纳在非制冷焦平面探测器的面阵规模、像元间距、封装形式及产品线品类等方面都具有一定领先优势。而高德红外领先的制冷型红外探测器技术, 使其在军用领域占据明显竞争优势。
- **睿创微纳客户集中度较高, 民品收入来源或主要为安防监控领域。**睿创微纳客户集中度较高, 按同一控制方合并客户后近三年前五大客户收入占比均在 70% 以上; 按同一控制方合并客户前五大客户收入占比也在 65% 以上, 尤其是海康威视近年来一直是公司第一大收入来源, 睿创微纳销售收入对海康威视有一定程度依赖。大致可以判断睿创微纳整机销售主要来自于民用领域, 且海外收入占比较高; 而探测器、机芯在民用领域的销售收入或主要来自于安防监控等应用领域; 公司军品收入规模也在逐步增加, 军品销售产品主要为探测器及机芯。
- **高德红外已具备晶圆级封装量产能力, 睿创微纳也在积极推动大幅扩产。**高德红外制冷、非制

冷探测器均具备批产能力，晶圆级封装产线已具备量产能力，对提高效率、降低成本有明显推动。睿创微纳具有全系列探测器产品量产的能力，正在积极推动晶圆级封装产品量产，拟募投资建设 36 万只/年非制冷红外焦平面芯片和 7000 套/年红外热成像终端产品项目。

- **盈利预测与投资评级：**我们预计高德红外 2019-2021 年摊薄每股收益分别为 0.35 元、0.45 元、0.52 元，基于高德红外在红外成像领域产品技术领先性、作为民营军工总体企业市场地位稀缺性，维持“增持”评级。
- **风险因素：**红外成像产品需求不及预期，红外焦平面探测器量产进度及良率不及预期，单兵反坦克导弹订单规模不及预期，红外成像产品在消费领域推进不及预期。

重要财务指标	2017	2018	2019E	2020E	2021E
营业总收入(百万元)	1,016.46	1,083.63	1,613.18	2,155.60	2,766.12
增长率 YoY %	25.4%	6.6%	48.9%	33.6%	28.3%
归属母公司净利润(百万元)	58.44	132.07	217.00	278.89	324.55
增长率 YoY%	-17.52%	125.98%	64.31%	28.52%	16.37%
毛利率%	49.87%	42.13%	49.32%	50.71%	51.16%
净资产收益率 ROE%	1.8%	4.0%	6.3%	7.5%	8.2%
EPS(摊薄)(元)	0.09	0.21	0.35	0.45	0.52
市盈率 P/E(倍)	288.39	127.62	77.67	60.43	51.93
市净率 P/B(倍)	5.11	5.00	4.72	4.40	4.08

资料来源：万得，信达证券研发中心预测注：股价为 2019 年 4 月 16 日收盘价

目录

早入赛道的高德红外与后来居上的睿创微纳	1
股权结构有较大差异，高德红外较睿创微纳股权更集中	2
产品构成较为相似，技术体制有一定差异	3
高德红外与睿创微纳产品应用领域基本一致	3
非制冷探测器体制均采用氧化钒路线，制冷型探测器高德红外技术领先	4
睿创微纳非制冷型探测器有一定领先优势	7
睿创微纳客户集中度较高，民品收入来源或主要为安防监控领域	8
高德红外已具备晶圆级封装量产能力，睿创微纳也在积极推动大幅扩产	10
盈利预测与投资评级	10
风险因素	11

表目录

表 1: 红外探测器分类情况	5
表 2: 高德红外及睿创微纳制冷型红外探测器产品比较	7
表 3: 国内典型厂家非制冷焦平面探测器性能	8
表 4: 睿创微纳前五大客户情况	9
表 5: 高德红外前五名客户营业收入情况	9

图目录

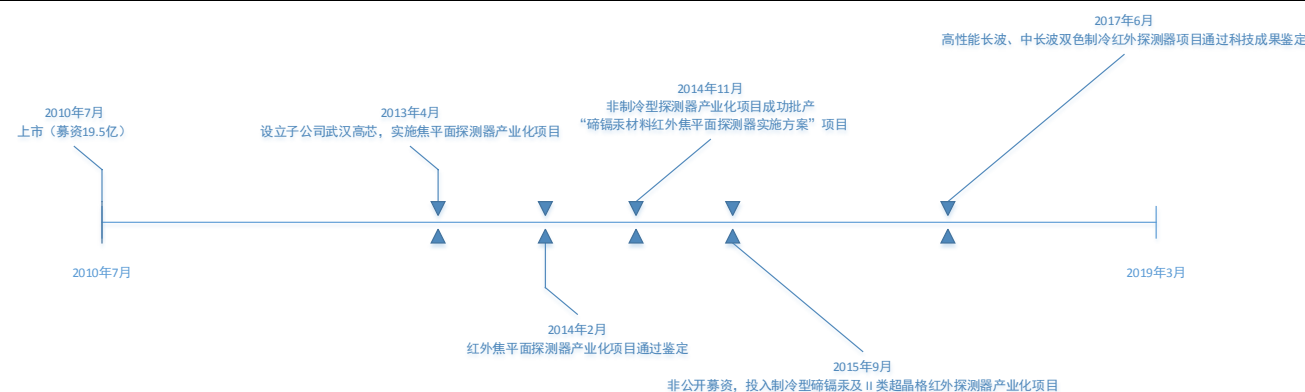
图 1: 高德红外上市以来在红外探测器芯片领域技术突破及产业化进程	1
图 2: 高德红外实控人持股比例	2
图 3: 睿创微纳本次发行前股权结构图	3
图 4: 主要红外产品之间关系	4
图 5: 典型红外产品及应用领域	4
图 6: 国内外部分非制冷红外焦平面探测器对比	6
图 7: 各探测器生产商技术体制及市场份额	6

已上市多年的高德红外，以国外禁售红外热成像技术为切入口，突破焦平面探测器核心技术，并以此出发将业务领域拓展到了武器系统总装研制领域，不断沿着产业链上下游拓展，已显现出民营军工集团雏形。与此同时高德红外产业发轫的红外成像技术领域，高德红外仍然具有明显竞争优势和技术领先性。本次拟登录科创板的睿创微纳同样也是一家以红外成像技术作为核心竞争力的民营企业，其在红外成像领域产品、技术以及应用市场等方面和高德红外高度相似，是在同一细分领域高度竞争但又各具特点的两家公司。睿创微纳与高德红外在红外热成像领域可谓国内红外热成像领域一线梯队的两家民营企业，那么这两家企业在红外成像领域的产品、技术以及经营成果上到底有何异同，本报告将进行详细对比。

早入赛道的高德红外与后来居上的睿创微纳

高德红外核心业务为红外热成像仪研制生产，多年来公司沿着产业链上下游持续深入布局，突破国外对红外成像领域核心器件控制，掌握了上游核心红外探测器技术，拓展了下游向武器系统总装研制能力，实现了“零件供应——分系统配套——总体设计”的产业链升级。高德红外成立于 2004 年，至 2010 年高德红外在中小板上市之前，收入已经达到相当规模并连年取得高速增长，2006 至 2009 年，高德红外分别取得 1.84 亿、2.98 亿、3.85 亿、3.54 亿收入，收入复合增速达 24.4%；同期净利润分别为 0.824 亿元、1.046 亿元、1.175 亿元、1.378 亿元，复合增速达 18.7%。高德红外上市前高速成长主要是抓住了针对 SARS 疫情、以及甲流疫情防控的检验检疫类红外成像仪需求爆发，以此为契机公司后续又迅速切入了政府安全、便携观测等非测温类红外成像仪生产以及光电综合系统等军用产品，市场份额快速提升。至 2018 年高德红外热成像产品（含热成像系统）收入规模达 6.203 亿。

图 1：高德红外上市以来在红外探测器芯片领域技术突破及产业化进程



资料来源：公司公告，信达证券研发中心

睿创微纳成立于 2009 年，一直专注于红外热成像核心技术与产品的研发，在此次登录科创板前，红外成像业内更为熟知的是睿创微纳子公司艾睿光电（烟台艾睿），艾睿光电也是睿创微纳军工业务承担实体。从成立时间上来看，睿创微纳晚于高德红

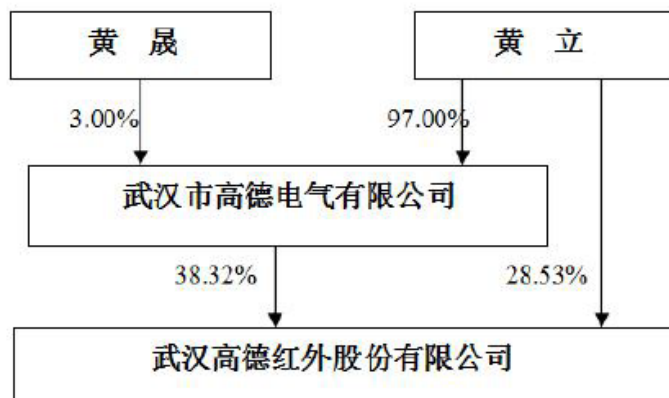
外，在高德红外谋划上市之时睿创微纳方才成立，但其成长速度也十分迅速，据公司披露招股说明书显示，2016 年至 2018 年公司营业收入分别为 0.602 亿元、1.557 亿元、3.841 亿元，复合增速达 152.6%；净利润分别为 0.0972 亿元、0.644 亿元及 1.252 亿元，复合增速达 258.9%。睿创微纳在近两年营收规模飞速增长，显示了后来居上的态势。

高德红外起步较早，并且在行业内取得相当程度领先优势，不过睿创微纳在近年发展也十分迅速，一方面可以说明睿创微纳在产品研发及市场开发方面能力卓越，另一方面也可以说明红外成像领域虽然已经发展了较长时期，但目前行业仍然具备高速发展空间。

股权结构有较大差异，高德红外较睿创微纳股权更集中

高德红外股权集中度较高，黄立通过武汉高德电气间接控制上市公司 38.32% 股份，并直接持有 28.53% 股份，共计持有 66.85% 股份，上市公司股权高度集中。上市初期董事长黄立直接持有股权比例不高，仅 4.69%，后在 2013 年通过黄立通过协议转让方式受让了高德电气所转让的 7500 万股上市公司股权，直接持股比例增至 29.69%，期间除高德电气在 2013 年曾减持 2100 万股外，由高德电气和黄立持有的股份未有另外减持。

图 2：高德红外实控人持股比例

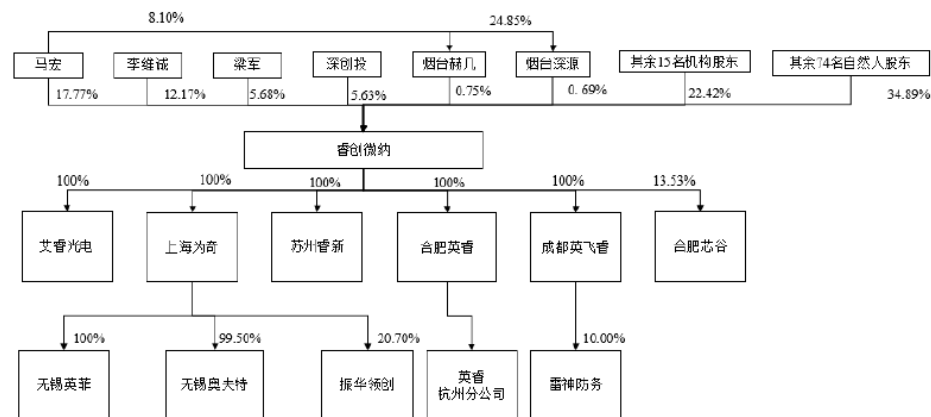


资料来源：2018 年高德红外年报，信达证券研发中心

而睿创微纳则股权较为分散，马宏直接持有公司 17.77% 股份，并通过烟台深源和烟台赫几间接持有公司 0.17% 和 0.06% 股份，合计持有公司 18.00% 股份。除马宏外持有公司 5% 股份以上的还有李维成（12.17%）、梁军（5.68%）两个自然人及深创投

(5.63%)，此外公司还有其余 15 名机构股东持股 22.42%、74 名自然人股东持股 34.89%，公司股权结构较为分散。公司于 2016 年 6 月整体变更为股份公司，后又历经多次增资及股权转让，尤其是本次申报前一年共有 18 名自然人及机构股东通过增资或股权转让等方式，持有了公司 22.13% 股份。

图 3：睿创微纳本次发行前股权结构图



资料来源：睿创微纳招股说明书，信达证券研发中心

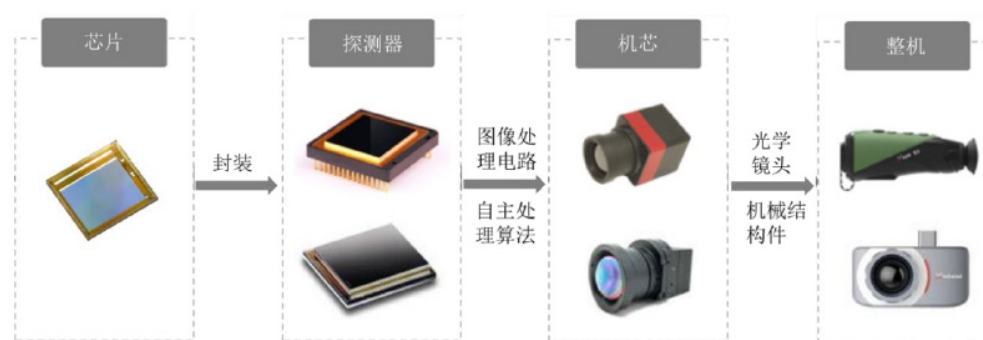
产品构成较为相似，技术体制有一定差异

高德红外与睿创微纳产品应用领域基本一致

在红外成像领域，高德红外与睿创微纳应用市场属于高度重合的领域，公司生产的红外成像产品可应用于军用及民用领域，军用产品主要应用于夜视观瞄、精确制导、光电载荷以及军用车辆辅助驾驶系统等，民用产品广泛应用于安防监控、户外运动、消费电子、工业测温、森林防火、医疗检测设备及物联网等领域，高德红外与睿创微纳作为红外成像系统解决方案供应商，均可向上述领域供应符合要求的探测器、机芯、整机等产品，因此在产品构成上两家公司也有较高相似度，从产品品类来说，两家公司都具有芯片、红外焦平面探测器、机芯、整机的生产能力，并具有相应产品。

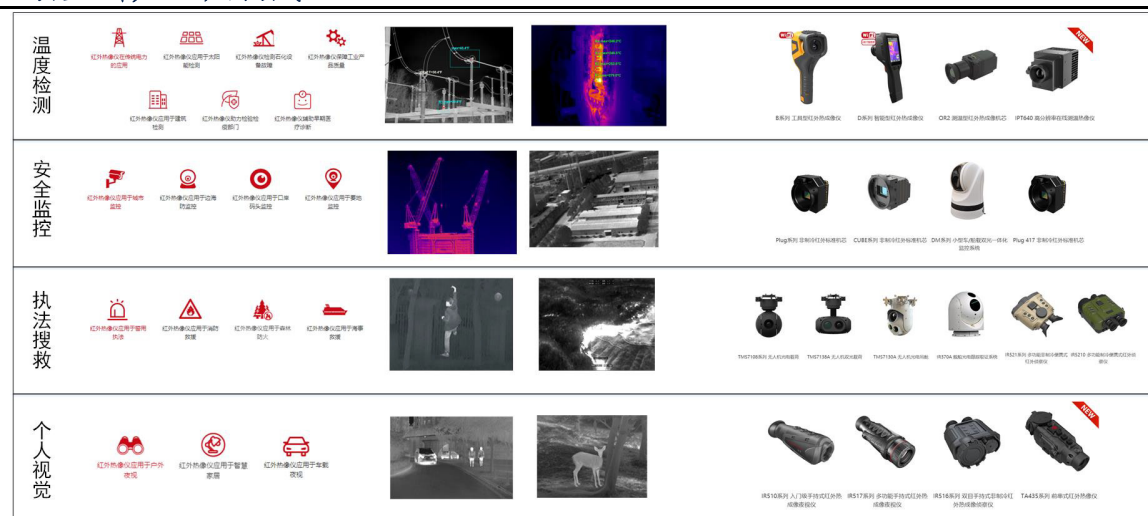
高德红外与睿创微纳在产品构成较为相似，但在技术体制及产品性能上两家公司有一定差异，产品在不同技术领域都具有各自明显优势。评价红外探测器的主要性能参数包括像元尺寸、面阵规模、噪声等效温差（NETD）、功耗、响应率、响应时间、尺寸、盲元率等，一般来说像元尺寸越小、面阵规模越大、噪声等效温差越小、尺寸越小，产品技术性能更高，但同时可能也会带来成本增加，在具体应用中会根据性能及成本要求合理选择。

图 4：主要红外产品之间关系



资料来源：睿创微纳招股说明书，信达证券研发中心

图 5：典型红外产品及应用领域



资料来源：高德红外公司官网，信达证券研发中心

非制冷探测器体制均采用氧化钒路线，制冷型探测器高德红外技术领先

根据探测机理不同，红外探测器可分为光子红外探测器和热敏红外探测器；根据工作温度和制冷需求，分为制冷型和非制冷红外探测器；根据响应波长，可分为近红外、中红外、远红外和极远红外探测器。非制冷型探测器目前主要是非晶硅和氧化钒探测器，制冷型探测器主要包括碲镉汞三元化合物、量子阱红外光探测器、II 类超晶格等。以上的分类都是根据具体需求和

应用，强调了探测器某一方面的特性。在实际中，一种探测器往往兼具上述的几个特征。例如，微测辐射热计（Microbolometer）红外探测器，可以同时归类为非制冷型探测器、长波探测器、焦平面阵列探测器和热探测器。

表 1：红外探测器分类情况

	类型	典型敏感材料	优缺点
制冷探测器	光导型（光敏电阻）	HgCdTe, PbS, PbSe	灵敏度高、响应速度快，具有较高响应频率，探测距离较远，能够分辨更细微的温度差别，一般需在低温下工作，探测波段较窄，主要应用于高端军事装备
	光伏型	HgCdTe, InSb, PbSnTe	
	光发射—肖特基势垒探测器	PtSi/Si, IrSi/Si	
	量子阱探测器	GaAs/GaAlAs, GeSi/Si	
非制冷探测器	热电堆/热电偶	Au/PolySi	响应时间较长、灵敏度较低、响应波段宽，体积小、质量轻、功耗小、成本低、启动快，可在室温下工作、使用简单
	热释电	BST 薄膜，铁电 PZT	
	光机械	Au/SiNx 双金属片	
	微测辐射热计	氧化钒、非晶硅	

资料来源：《红外探测器领域初探》，信达证券研发中心

制冷探测器由于性能参数、使用条件和成本都较高，一般用在军事领域。因此在消费、工业领域红外技术的推广渗透，主要依靠非制冷探测器。非制冷红外焦平面探测器性能已可满足部分军事装备及绝大多数民用领域技术需要，随着非制冷红外焦平面探测器技术不断进步和制造成本下降，其性价比快速提升，为推动非制冷焦平面探测器的大规模市场应用创造了良好条件。非制冷红外焦平面探测器主要是以微机电技术（MEMS）制备的热传感器为基础，其中微测辐射热计的技术发展非常迅速，是目前主流的技术方向，并几乎占据了该领域的全部市场份额。

采用氧化钒热敏薄膜技术体制的非制冷红外焦平面探测器在技术和成本上具有优势，在非制冷探测器产品中高德红外与睿创微纳均采用氧化钒热敏薄膜技术体制。热敏薄膜材料选择上存在氧化钒和非晶硅两种技术体制，这是由于美国和法国技术路线不同造成的，霍尼韦尔在军方资助下在 20 世纪 80 年代末率先研制出非制冷氧化钒微测辐射热计，后授权数家公司生产；而法国在 20 世纪 90 年代末期才推出采用非晶硅的微测辐射热计。由于美国应用较早且基于其国内外庞大的需求，目前美国研制的氧化钒材料路线仍然占 80% 左右的市场份额。从以目前技术发展水平看，采用氧化钒热敏薄膜材料的探测器在性能和成本上较非晶硅有一定优势：

- 1) 氧化钒像元间距最小可达 10 μm，非晶硅只有 12 μm。氧化钒探测器芯片尺寸更小，单晶圆的出芯率更高。基于小像元探测器的封装及光学系统尺寸都可以更小。随着像元尺寸的进一步缩小，基于氧化钒技术的芯片成本、探测器成本、成像机芯及整机系统成本更有优势。

2) 氧化钒探测器的灵敏度可以达到 20~30mK，非晶硅探测器的灵敏度通常在 50mK 左右。氧化钒探测器的 NETD 显著优于非晶硅探测器。基于氧化钒探测器的成像系统可以采用更高 F 数的镜头，减少光学系统尺寸，可进一步降低成像系统成本。

3) 非晶硅的残余固定图形噪声大，比氧化钒的大一个数量级以上，具体表现为图像有蒙纱感，红外图像感观不够锐利通透。

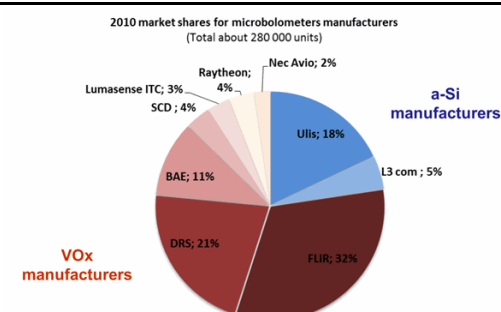
在未来一段时间内，氧化钒与非晶硅探测器两种技术体制仍将同时存在，并有各自市场空间。氧化钒探测器更适合对灵敏度和图像质量要求较高的军事民用领域，而非晶硅在对技术要求较低的民用领域将占有一席之地。

图 6: 国内外部分非制冷红外焦平面探测器对比

研制单位	技术体制	像元尺寸	阵列规模	NETD	报道时间	项目状态
DRS	氧化钒	10 μm	1280 $\times$ 1024	<50 mK	2015 年	成熟产品
Raytheon	氧化钒	12 μm	1920 $\times$ 1200	≤ 35 mK	2015 年	产品在研
BAE	氧化钒	12 μm	640 $\times$ 480	≤ 35 mK	2015 年	成熟产品
FLIR	氧化钒	12 μm	640 $\times$ 480	≤ 35 mK	2015 年	成熟产品
DRS	氧化钒	17 μm	1024 $\times$ 768	≤ 35 mK	2011 年	成熟产品
BAE	氧化钒	17 μm	1024 $\times$ 768	≤ 35 mK	2010 年	成熟产品
SCD	氧化钒	17 μm	1024 $\times$ 768	≤ 35 mK	2013 年	成熟产品
烟台艾睿	氧化钒	14 μm	1024 $\times$ 768	<35 mK	2015 年	成熟产品
北方广微	氧化钒	17 μm	640 $\times$ 480	≤ 50 mK	2016 年	成熟产品
ULIS	非晶硅	17 μm	1024 $\times$ 768	≤ 50 mK	2010 年	成熟产品
浙江大立	非晶硅	17 μm	640 $\times$ 480	≤ 60 mK	2015 年	成熟产品

资料来源:《非制冷红外焦平面探测器热敏薄膜技术研究进展》，信达证券研发中心

图 7: 各探测器生产商技术体制及市场份额



资料来源:《深度解析红外探测器》，信达证券研发中心

高德红外领先的制冷型红外探测器技术，使其在军用领域占据明显竞争优势。制冷型红外探测器技术更多应用于军事领域，如精确制导、光电载荷等，长期以来制冷型红外探测器技术一直为美国等西方国家所垄断，在制冷型红外探测器方面，高德红外成功研制了国际一流的 8 英寸 0.5 μm 碲镉汞制冷型红外焦平面探测器研发生产线、中波及长波“II 类超晶格”制冷型红外探测器研发生产线，均实现了百分百国产化并搭建了批产线，其中中波及长波“II 类超晶格”制冷型红外探测器在国内首次实现同时输出的中长波双色红外焦平面探测器，填补了国内该领域空白，同时使中国成为继美国之后第二个拥有批量生产“II 类超晶格”红外探测器的国家，对满足我国军事工业在先进红外探测器方面的需求有及其重要意义。而睿创微纳在制冷红外探测器方面和高德红外有一定差距，但目前也开展了制冷型探测器技术研究，公司的 XPhoenix 系列制冷机芯组件目前处于正样阶段，该系列机芯碲镉汞中波制冷型红外探测器，拟在 2019 年实现量产。

表 2：高德红外及睿创微纳制冷型红外探测器产品比较

	产品型号	敏感材料	面阵规格	像元尺寸	NETD	特性
高德红外（探测器）	CB12M MWIR	碲镉汞	1280*1024	12μm	<20mK (F2)	百万像素，画质更细腻；噪声低，保障图像稳定、均匀性好；像元尺寸小，作用距离更远；适应性强，各种环境中均能稳定工作。
	C625M MWIR	碲镉汞	640*512	25μm	<13mK (F2) / <15mK (F4) (典型值)	灵敏度高，清晰分辨目标细节；噪声低，保障图像稳定、均匀性好；适应性强，各种环境中均能稳定工作。
	C615M MWIR	碲镉汞	640*512	15μm	<20mK (F2) / <25mK (F4) (典型值)	灵敏度高，清晰分辨目标细节；噪声低，保障图像稳定、均匀性好；像元尺寸小，作用距离更远；适应性强，各种环境中均能稳定工作。
	M615S LWIR	II 类超晶格	640*512	15μm	≤ 35mK (F2) (典型值)	二类超晶格技术，世界领先；量子效率高，灵敏度高，成像效果好；噪声低，保障图像稳定、均匀性好；像元尺寸小，作用距离更远；适应性强，各种环境中均能稳定工作；批量生产，性价比高。
	C330M MWIR	碲镉汞	320*256	30μm	<12mK (F2) / <18mK (F4) (典型值)	接口标准，通用性好；简单易用，易于集成；性价比高，应用广泛；适应性强，稳定可靠。
	C330S LWIR	II 类超晶格	320*256	30μm	≤ 25mk (F/2) (典型值)	二类超晶格技术，世界领先；量子效率高，灵敏度高，成像效果好；噪声低，保障图像稳定、均匀性好；适应性强，各种环境中均能稳定工作；批量生产，性价比高。
	C125M MWIR	碲镉汞	128*128	25μm	<20mK (F2) (典型值)	JT 制冷，开机启动快制冷时间短；微型化
睿创微纳（机芯）	XPhoenix FX640I	碲镉汞	640*512	15μm	≤ 25mK	-
	XPhoenix FX640E	碲镉汞	640*512	15μm	≤ 25mK	-
	XPhoenix FX320E	碲镉汞	320*256	30μm	≤ 20mK	-

资料来源：高德红外及艾睿光电公司官网，信达证券研发中心

睿创微纳非制冷型探测器有一定领先优势

国内公司也在积极开展非制冷型红外探测器的研制生产，在非制冷型红外探测器领域已经基本达到国际领先水平，其中睿创微纳（烟台艾睿光电）的非制冷红外探测器在面阵规格、像元间距等方面具有领先优势，且实现了晶圆级封装方式。从目前的国内几家从事非制冷焦平面探测器生产的典型企业产品性能来看，从技术体制上看大立科技主要采用非晶硅技术体制，高德红外、睿创微纳及北方广微等均采用氧化钒技术体制，氧化钒技术体制优势在上一节已有具体分析。烟台艾睿在面阵规模、像元间距、封装形式及产品线品类等方面都具有一定领先优势，以大面阵、小间距、晶圆级封装技术领跑国内厂商，但其余几家公司产品和技术和睿创微纳相比也各有千秋，都具有各自特点及优势，其中高德红外产品线也十分丰富，且在像元间距及封装方式上与睿创微纳处在同一水平，但在面阵规模上有一定差距。

表 3：国内典型厂家非制冷焦平面探测器性能

厂家	探测器（机芯）型号	面阵规格	像素间距	帧频/Hz	输出方式	NETD/mK@f/1.0	热敏材料	封装形式
烟台艾睿	S121	1280*1024	12	30	14-bit 数字输出	50mK (@f/1.0 , 30Hz , 300K)	VOx	陶瓷
	612	640*512	12	50/60	14-bit 数字输出	≤ 40mK (@f/1.0 , 50Hz , 300K)	VOx	WLP/陶瓷
	7142	1024*768	14	30	14-bit 数字输出	≤ 40mK (@f/1.0 , 30Hz , 300K)	VOx	陶瓷
	6142	640*512	14	50	14-bit 数字输出	≤ 40mk (@f/1.0 , 50Hz , 300K)	VOx	陶瓷
	611	640*512	17	50/60	模拟输出	≤ 50mk (@f/1.0 , 50Hz , 300K)	VOx	金属
	311	384*288	17	50/60	模拟输出	≤ 50mk (@f/1.0 , 50Hz , 300K)	VOx	金属
	3172	384*288	17	50/60	14-bit 数字输出	≤ 40mk (@f/1.0 , 50Hz , 300K)	VOx	WLP/陶瓷
大立科技	DLD640	640*480	17	50	单端或双端	60	-Si	金属真空 TEC (20g)
	DLE1280-15 μm	1280*1024	15	60		60	-Si	金属真空 TEC
高德红外	GST817MV	800*600	17	50	模拟 2V	50	VOx	金属真空 TEC (30g)
	GST612W	640*512	12	-	-	<40mK	VOx	WLP
	GST412W	400*300	12			<40mK	VOx	WLP
	GST212M	256*192	12			<60mK	VOx	金属
	GST212W	256*192	12			<60mK	VOx	WLP
北方广微	GWIR0304	640X512	17	50/100	模拟 0.5~4.5	50	VOx	金属真空 TEC (25g)

资料来源：《高性能 17 微米非制冷氧化钒红外焦平面探测器的研制》，各公司官网，信达证券研发中心

睿创微纳客户集中度较高，民品收入来源或主要为安防监控领域

高德红外与睿创微纳下游客户主要为军方、军品整机或系统厂商以及民用安防监控设备企业、工业企业等，客户组成有所类

似，但两家公司客户集中度有差异，睿创微纳客户集中度较高，按同一控制方合并客户后近三年前五大客户收入占比均在 70% 以上，2018 年有所下降；按同一控制方合并客户前前五大客户收入占比也在 65% 以上，尤其是海康威视近年来一直是公司第一大收入来源，睿创微纳销售收入对海康威视有一定程度依赖，依靠海康威视在安防监控领域的龙头地位，睿创微纳在安防监控领域实现了较为快速发展。通过分析公司按客户（军民品）、产品结构（机芯、探测器、整机）及销售模式数据，大致可以判断睿创微纳整机销售主要来自于民用领域，且海外收入占比较高，2018 年增幅明显；而公司探测器、机芯在民用领域的销售收入或主要来自于安防监控等应用领域；公司军品收入规模也在逐步增加，军品销售产品主要为探测器及机芯，2018 年军品收入达 1.13 亿元，占当年收入比例 29.58%。

表 4：睿创微纳前五大客户情况

序号	按同一控制方对客户合并前									按同一控制方对客户合并后								
	2018 年			2017 年			2016 年			2018 年			2017 年			2016 年		
	客户	销售额 (万元)	占营收 比例	客户	销售额 (万元)	占营收 比例	客户	销售额 (万元)	占营收 比例	客户	销售额 (万元)	占营收 比例	客户	销售额 (万元)	占营收 比例	客户	销售额 (万元)	占营收 比例
1	海康威视	8477.11	22.07%	海康威视	6603.11	42.40%	海康威视	2258.33	37.48%	K0016	16262.9	42.34%	K0016	7348.90	47.19%	K0016	2493.29	41.38%
2	K0009	6482.59	16.88%	K0001	1722.07	11.06%	K0001	1008.03	16.73%	LIEMKE GmbH+CO.	4758.88	12.39%	K0017	2566.91	16.48%	K0017	1266.07	21.01%
3	LIEMKE GmbH+CO.	4758.88	12.39%	K0002	743.74	4.78%	K0004	547.01	9.08%	K0017	4357.24	11.34%	K0006	592.19	3.80%	K0019	566.74	9.41%
4	K0001	4347.44	11.16%	K0006	592.19	3.80%	K0007	334.02	5.54%	深圳朗高特	1817.32	4.73%	K0005	530.77	3.41%	K0018	507.86	8.43%
5	深圳朗高特	1817.32	4.73%	K0005	530.77	3.41%	K0005	293.25	4.87%	K0014	948.96	2.47%	K0018	529.44	3.40%	K0005	293.25	4.87%
合计		25883.3	67.39%		10191.88	65.45%		4440.64	73.70%		28145.3	73.28%		11568.21	74.29%		5127.21	85.10%

资料来源：睿创微纳招股说明书，信达证券研发中心

高德红外相对来说客户集中度情况较睿创微纳略分散，由于高德红外收入结构包含红外成像仪及综合光电系统、传统及信息化弹药，因此其公布的客户收入构成不仅是红外成像产品客户。从其前五名客户收入占比来看，前五名收入占营收比基本维持在 50% 左右水平，较睿创微纳 65% 左右水平显著分散。

表 5：高德红外前五名客户营业收入情况

2018		2017		2016	
前五名客户收入合计 (万元)	占营收比	前五名客户收入 合计 (万元)	占营收比	前五名客户收入 合计 (万元)	占营收比
53943.80	49.78%	56247.99	55.41%	46347.61	57.20%

资料来源：高德红外历年年报，信达证券研发中心

高德红外已具备晶圆级封装量产能力，睿创微纳也在积极推动大幅扩产

高德红外制冷、非制冷探测器均具备批产能力，晶圆级封装产线已具备量产能力，对提高效率、降低成本有明显推动。高德红外目前拥有 8 英寸 0.25um 批产型 MEMS 生产线、国际一流的 8 英寸 0.5um 碲镉汞制冷型红外焦平面探测器研发生产线、及 II 类超晶格红外探测器三条核心器件批产线，涵盖了传统军品型号需求，使中国成为继美国之后第二个拥有批量生产 II 类超晶格红外探测器能力的国家。高德红外在 2018 年还建成国内目前唯一一条晶圆级封装批产线，晶圆级封装探测器体积小，重量轻，易于批产，且性价比极高，是未来非制冷红外在智能化及消费级应用方面普及的必由之路，未来也将带动非制冷红外民用的低成本、小型化的市场普及。目前公司晶圆级封装生产线已经实现批量生产，核心器件成本将下降，对整个红外产业的发展将带来推进作用。产能方面，公司曾在 2013 年使用超募资金实施焦平面探测器产业化项目并于 2015 年实现批产，具当时披露资料显示该批产线在建成后可形成年产红外焦平面探测器 6 万套的生产能力，从该项目实施主体子公司高芯科技 2016 年至 2018 年收入增长情况来看，我们认为该批产线产能已经充分释放。此外，公司 2016 年非公开募集资金投资的制冷型碲镉汞及 II 类超晶格红外探测器产业化项目投资进度达 45.76%，预计在 2019 年底达到可使用状态，届时公司制冷探测器产业化能力将进一步提升。

睿创微纳具有全系列探测器产品量产的能力，正在积极推动晶圆级封装产品量产，拟募投建设 36 万只/年非制冷红外焦平面芯片和 7000 套/年红外热成像终端产品项目。目前已经成功研发并批量生产 384*288 面阵、640*512 面阵、1024*768 面阵，像元尺寸为 35 μ m、25 μ m、20 μ m、14 μ m 和 12 μ m 的探测器及组件产品。公司目前具备年产 80000 只非制冷红外焦平面探测器、35000 套机芯、20000 套整机的生产能力，公司目前正在积极推动晶圆级封装产品量产。公司本次募集资金建设拟投向非制冷红外焦平面芯片技术改造及扩建项目、红外热成像终端产品开发及产业化项目等，主要拟在目前基础上对非制冷红外焦平面芯片进行技术升级，开发波长级像元尺寸传感器技术、晶圆级封装技术、晶圆级红外光学技术和专用红外图像处理芯片技术，实现非制冷红外组件大规模产业化，拟规划产能为 36 万只/年。对于红外热成像终端产品项目，建成后可生产个人视觉热成像仪、测温热成像仪、安防监控热成像仪和夜间辅助驾驶热成像仪 4 个产品系列，总产能达 7000 套/年。

盈利预测与投资评级

我们预计高德红外 2019-2021 年摊薄每股收益分别为 0.35 元、0.45 元、0.52 元，基于公司在红外成像领域产品技术领先性、作为民营军工总体企业市场地位稀缺性，维持“增持”评级。

风险因素

- 1, 红外成像产品需求不及预期, 红外焦平面探测器量产进度及良率不及预期;
- 2, 单兵反坦克导弹订单规模不及预期;
- 3, 红外成像产品在消费领域推进不及预期。

资产负债表

单位:百万元

会计年度	2017A	2018A	2019E	2020E	2021E
流动资产	2,287.59	2,681.98	3,287.18	3,850.70	4,442.93
货币资金	466.40	894.41	1,184.53	1,214.09	1,101.00
应收票据	121.01	159.29	161.32	215.56	276.61
应收账款	869.15	737.44	967.91	1,185.58	1,521.36
预付账款	44.93	43.87	57.20	74.33	94.51
存货	737.82	748.37	817.62	1,062.53	1,350.85
其他	48.28	98.60	98.60	98.60	98.60
非流动资产	1,838.25	1,721.12	1,555.11	1,635.66	1,732.74
长期股权投资	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
固定资产(合计)	754.85	708.89	705.70	716.02	715.16
无形资产	317.25	442.42	298.16	378.50	460.77
其他	766.14	569.80	551.25	541.14	556.81
资产总计	4,125.84	4,403.10	4,842.30	5,486.36	6,175.67
流动负债	740.37	959.71	1,200.64	1,584.53	1,968.02
短期借款	360.00	560.00	710.00	910.00	1,160.00
应付票据	24.55	21.33	27.80	36.13	45.94
应付账款	213.75	211.57	245.29	374.32	445.63
其他	142.07	166.82	217.55	264.08	316.45
非流动负债	85.76	73.75	73.75	73.75	73.75
长期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
其他	85.76	73.75	73.75	73.75	73.75
负债合计	826.13	1,033.46	1,274.39	1,658.28	2,041.77
少数股东权益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
归属母公司股东权益	3,299.71	3,369.63	3,567.91	3,828.08	4,133.90
负债和股东权益	4,125.84	4,403.10	4,842.30	5,486.36	6,175.67

重要财务指标

单位:百万元

会计年度	2017A	2018A	2019E	2020E	2021E
营业总收入	1,016.46	1,083.63	1,613.18	2,155.60	2,766.12
同比(%)	25.4%	6.6%	48.9%	33.6%	28.3%
归属母公司净利润	58.44	132.07	217.00	278.89	324.55
同比(%)	-17.52%	125.98%	64.31%	28.52%	16.37%
毛利率(%)	49.87%	42.13%	49.32%	50.71%	51.16%
ROE%	1.8%	4.0%	6.3%	7.5%	8.2%
EPS(摊薄)(元)	0.09	0.21	0.35	0.45	0.52
P/E	288.39	127.62	77.67	60.43	51.93
P/B	5.11	5.00	4.72	4.40	4.08
EV/EBITDA	107.32	66.35	48.94	39.73	34.80

利润表

单位:百万元

会计年度	2017A	2018A	2019E	2020E	2021E
营业总收入	1,016.46	1,083.63	1,613.18	2,155.60	2,766.12
营业成本	509.53	627.12	817.62	1,062.53	1,350.85
营业税金及附加	13.35	10.68	15.90	21.25	27.26
销售费用	56.35	74.71	101.63	140.11	179.80
管理费用	330.17	154.52	201.65	269.45	331.93
研发费用	0.00	200.14	290.37	388.01	497.90
财务费用	12.42	18.71	24.40	34.04	43.31
减值损失合计	62.55	-31.53	2.57	39.03	72.66
投资净收益	5.35	8.01	4.53	5.96	6.16
其他	0.72	106.83	51.46	76.74	64.10
营业利润	38.16	144.10	215.03	283.87	332.66
营业外收支	19.28	0.07	22.91	21.93	23.21
利润总额	57.45	144.18	237.94	305.81	355.87
所得税	-1.00	12.10	20.94	26.91	31.32
净利润	58.44	132.07	217.00	278.89	324.55
少数股东损益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
归属母公司净利润	58.44	132.07	217.00	278.89	324.55
EBITDA	160.41	262.61	359.09	447.38	517.99
EPS(当年)(元)	0.09	0.21	0.35	0.45	0.52

现金流量表

单位:百万元

会计年度	2017A	2018A	2019E	2020E	2021E
经营活动现金流	31.84	290.73	313.26	61.14	-97.53
净利润	58.44	132.07	217.00	278.89	324.55
折旧摊销	86.83	94.68	92.19	102.20	113.37
财务费用	16.13	23.75	28.96	39.38	48.75
投资损失	-5.35	-8.01	-4.53	-5.96	-6.16
营运资金变动	-167.48	84.73	-226.72	-389.10	-644.49
其它	43.26	-36.50	206.35	35.73	66.45
投资活动现金流	-362.22	-26.65	-125.45	-173.48	-198.08
资本支出	-201.59	-95.93	-129.98	-179.44	-204.24
长期投资	600.55	608.01	4.53	5.96	6.16
其他	-761.18	-538.73	0.00	0.00	0.00
筹资活动现金流	41.33	164.63	102.32	141.90	182.52
吸收投资	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
借款	27.92	150.00	150.00	200.00	250.00
支付利息或股息	25.44	33.63	47.68	58.10	67.48
现金流净增加额	-288.56	428.73	290.12	29.56	-113.09

研究团队简介

李勇鹏，军工行业首席分析师。毕业于北京理工大学固体力学系，先后于中航工业沈飞民机、中国运载火箭技术研究院就职近 7 年，从事民用飞机设计、航天运输系统领域规划、项目预先研究及技术攻关等工作，曾参与 C919、庞巴迪 C 系列等民用客机设计，以及航天领域多项重大工程研究攻关。2015 年 9 月至 2017 年 8 月就职于民生证券，从事机械行业研究。2017 年 9 月加入信达证券从事军工行业研究。

机构销售联系人

区域	姓名	办公电话	手机	邮箱
华北	袁泉	010-83252068	13671072405	yuanq@cindasc.com
华北	张华	010-83252088	13691304086	zhanghuac@cindasc.com
华北	巩婷婷	010-83252069	13811821399	gongtingting@cindasc.com
华东	王莉本	021-61678580	18121125183	wangliben@cindasc.com
华东	文襄琳	021-61678586	13681810356	wenxianglin@cindasc.com
华东	洪辰	021-61678568	13818525553	hongchen@cindasc.com
华南	袁泉	010-83252068	13671072405	yuanq@cindasc.com
国际	唐蕾	010-83252046	18610350427	tanglei@cindasc.com

分析师声明

负责本报告全部或部分内容的每一位分析师在此申明,本人具有证券投资咨询执业资格,并在中国证券业协会注册登记为证券分析师,以勤勉的职业态度,独立、客观地出具本报告;本报告所表述的所有观点准确反映了分析师本人的研究观点;本人薪酬的任何组成部分不曾与,不与,也将不会与本报告中的具体分析意见或观点直接或间接相关。

免责声明

信达证券股份有限公司(以下简称“信达证券”)具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本报告由信达证券制作并发布。

本报告是针对与信达证券签署服务协议的签约客户的专属研究产品,为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考,双方对权利与义务均有严格约定。本报告仅提供给上述特定客户,并不面向公众发布。信达证券不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。客户应当认识到有关本报告的电话、短信、邮件提示仅为研究观点的简要沟通,对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告是基于信达证券认为可靠的已公开信息编制,但信达证券不保证所载信息的准确性和完整性。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告最初出具日的观点和判断,本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会出现不同程度的波动,涉及证券或投资标的的历史表现不应作为日后表现的保证。在不同时期,或因使用不同假设和标准,采用不同观点和分析方法,致使信达证券发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告,对此信达证券可不发出特别通知。

在任何情况下,本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议,也没有考虑到客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况,若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测仅供参考,并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人做出邀请。

在法律允许的情况下,信达证券或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易,并可能会为这些公司正在提供或争取提供投资银行业务服务。

本报告版权仅为信达证券所有。未经信达证券书面同意,任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若信达证券以外的机构向其客户发放本报告,则由该机构独自为此发送行为负责,信达证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成信达证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。

如未经信达证券授权,私自转载或者转发本报告,所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。信达证券将保留随时追究其法律责任的权利。

评级说明

投资建议的比较标准	股票投资评级	行业投资评级
本报告采用的基准指数: 沪深 300 指数 (以下简称基准); 时间段: 报告发布之日起 6 个月内。	买入: 股价相对强于基准 20% 以上;	看好: 行业指数超越基准;
	增持: 股价相对强于基准 5% ~ 20%;	中性: 行业指数与基准基本持平;
	持有: 股价相对基准波动在±5%之间;	看淡: 行业指数弱于基准。
	卖出: 股价相对弱于基准 5% 以下。	

风险提示

证券市场是一个风险无时不在的市场。投资者在进行证券交易时存在赢利的可能,也存在亏损的风险。建议投资者应当充分深入地了解证券市场蕴含的各项风险并谨慎行事。

本报告中所述证券不一定能在所有的国家和地区向所有类型的投资者销售,投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估,并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求,必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业顾问的意见。在任何情况下,信达证券不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任,投资者需自行承担风险。