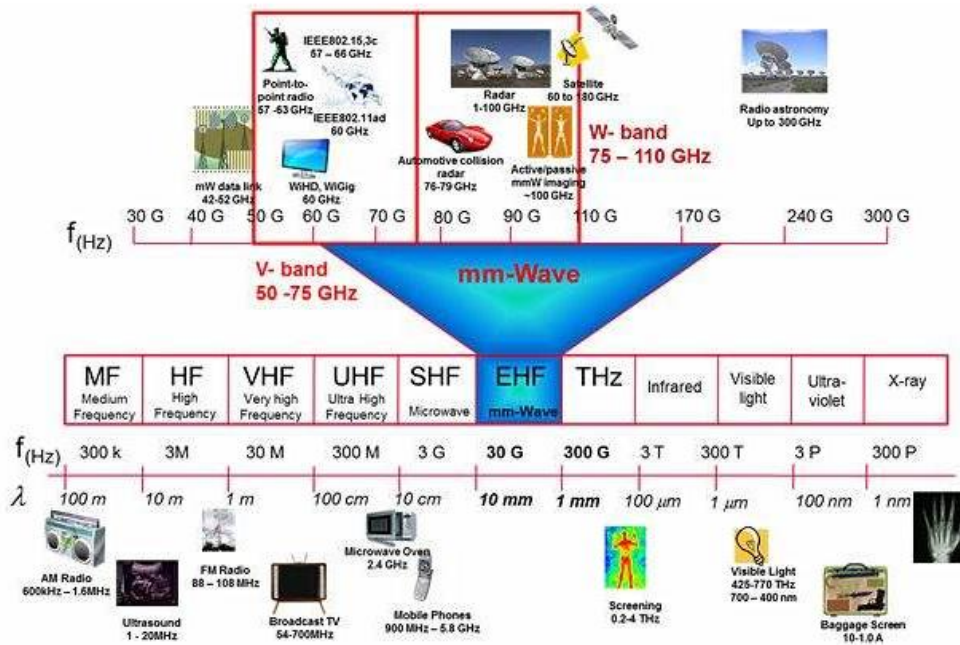


# 汽车毫米波雷达产业链跟踪

## 雷科防务 VS 和而泰

毫米波，是指波长在 1-10mm、频率约在 30-300GHz 之间的电磁波。毫米波早期应用在 1930 年代的军事用途，例如：雷达侦测、导弹制导、卫星遥感以及电子对抗等。

毫米波雷达，在交通领域的应用可分为汽车端和道路端，本文重点看车载毫米波雷达。近年来，毫米波雷达广泛应用于汽车 ADAS 领域，主要进行测距。



图：无线电频段划分

来源：中国汽车工程学会

本报告，是我们关于汽车电子产业链的系列报告之一，之前还覆盖过智能座舱、智能驾驶域控制器、车载摄像头、激光雷达配件几个赛道，详见**优塾产业链报告库**。

### 从毫米波雷达来看，产业链上的参与者近期的增长情况：

雷科防务——2021 前三季度，实现营业收入 10.26 亿元，同比增长 37%；实现归母净利润 1.06 亿元，同比增长 3.71%。

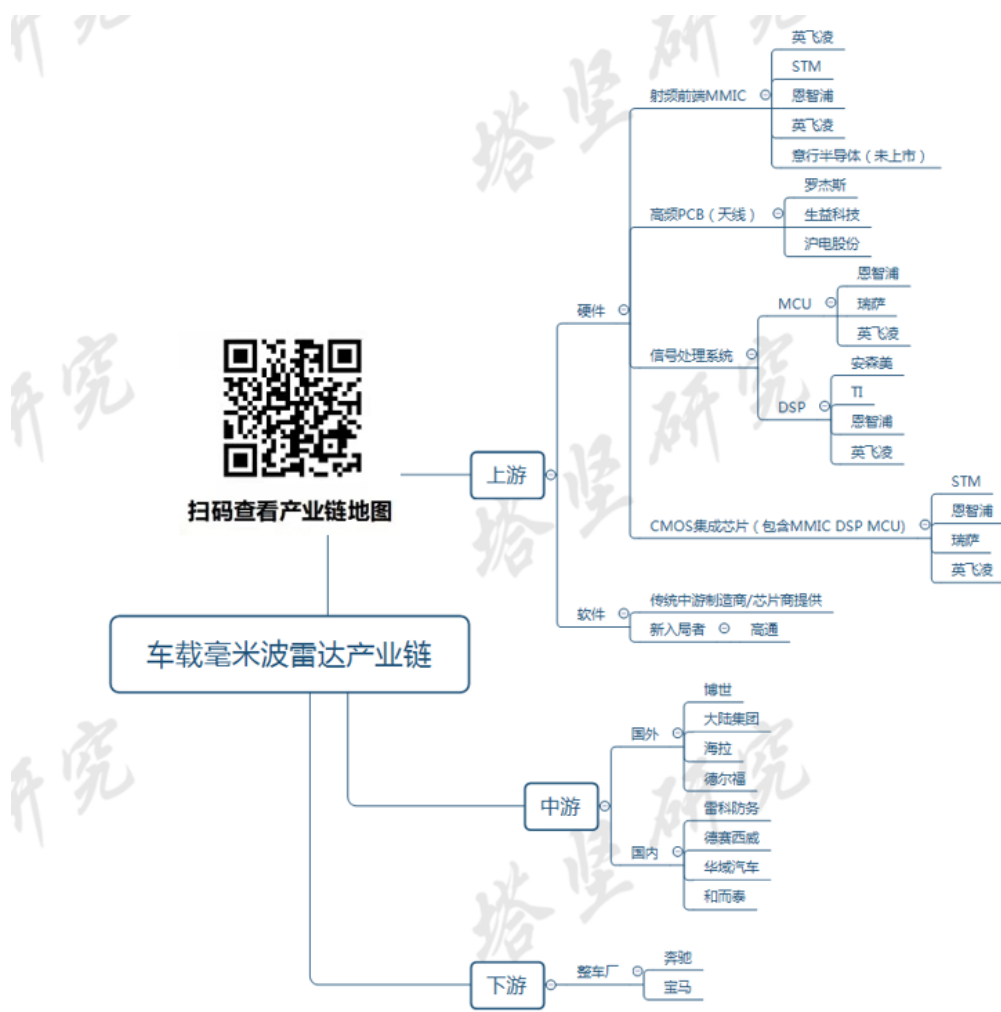
和而泰——2021 前三季度，实现营业收入 43.77 亿元，同比增长 37.18%；实现归母净利润 4.38 亿元，同比增长 58.33%。

### 从机构对产业链景气度的预期情况来看：

	机构预期营业收入（亿元）			机构预期营业收入增速（%）		
	2021年	2022年	2023年	2021年	2022年	2023年
雷科防务	13.28	15.26		9.25	14.91	
和而泰	62.39	82.02	106.91	33.72	31.46	30.34
	机构预期归母净利润（亿元）			机构预期归母净利润增速（%）		
	2021年	2022年	2023年	2021年	2022年	2023年
雷科防务	2	2.31		16.04	15.5	
和而泰	5.84	7.8	10.79	47.36	37.03	34.97

图：Wind 机构一致预期增长和景气度情况

来源：塔坚研究



图：毫米波雷达产业链

来源：塔坚研究

**毫米波雷达这条产业链的各个环节，包括：**

上游——可分为硬件和软件。其中，硬件主要由天线(高频 PCB 板)、射频组件 (MMIC)、信号处理模块 (DSP/MCU) 以及控制电路等部分构成，其中，天线和射频组件是核心的硬件部分。代表公司为：英飞凌、罗杰斯、生益科技、赛灵思等。



图：毫米波雷达拆解图

来源：博世

软件层面，主要由中游毫米波雷达设备商自己提供，此外芯片厂商如恩智浦等也提供算法。同时随着 4D 毫米波雷达的出现，高通等拥有深度学习能力的厂商也开始加入。

中游——毫米波雷达制造商。国外代表公司有：博世、大陆、海拉等；国内代表公司为：雷科防务、华域汽车、德赛西威、和而泰等。

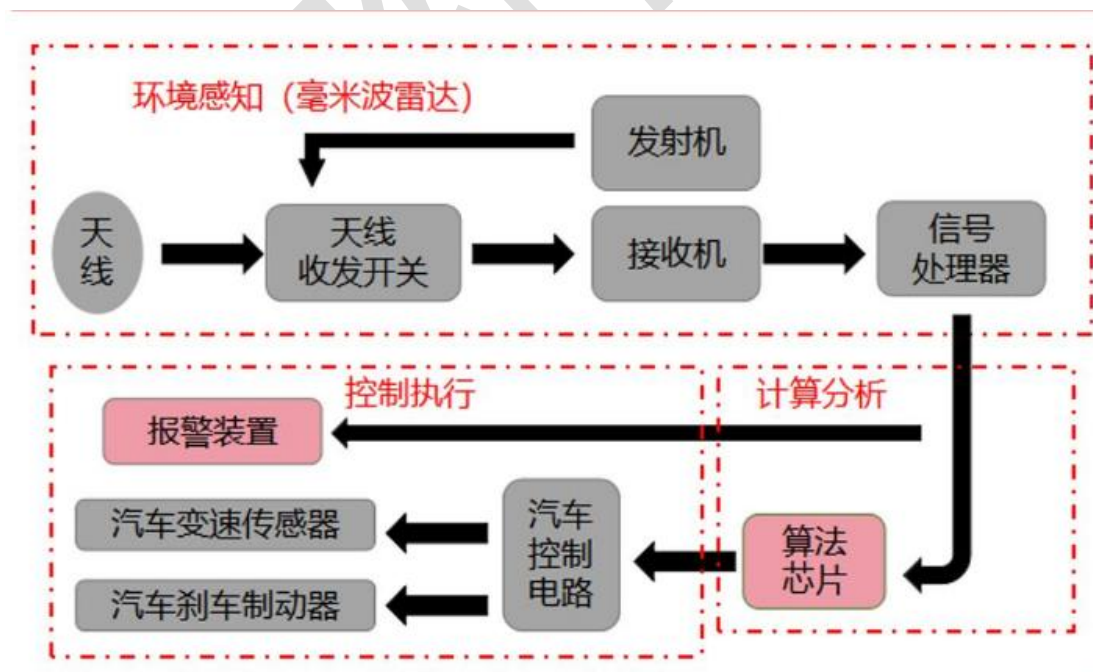
下游——整车厂商。

### 看到这里，有几个值得思考的问题：

- 1) 毫米波雷达产业链，未来的增长驱动力是什么？
- 2) 从关键经营数据来看，怎样的业务布局，才能在中长期更有竞争力？

#### (壹)

主流毫米波雷达通过 FMCW（调频连续波）调制方法来测距，通过发射电磁波并检测回波，来探测周围物体的速度（多普勒频移）、方位角（天线波束）、距离（飞行时间）等信息。



图：毫米波雷达工作原理

来源：电子发烧友

目前看，毫米波雷达技术较为成熟，按照频率可分为 24GHz 和 77GHz。

24GHz——2019 年全球市占率 54.35%，探测距离 60m，称为**短距离雷达**。主要应用于盲道检测 (BSD)、车道偏离预警 (LDW)、车道保持辅助 (LKA)、泊车辅助 (PA)、变道辅助 (LCA)、倒车辅助 (BSD)，目前为毫米波雷达中常见产品。

77GHz——2019 年全球市占率 45.52%，探测距离 100-250m，称为**长距离雷达**。主要应用于自适应巡航 (ACC)、自动紧急制动 (AEB)、前向碰撞预警 (FCW)。 (AEB 是毫米波雷达的核心功能)

频率	24GHz	77GHz
探测距离范围	60米以内 SRR	100-250米 MRR/LRR
探测视场角	±75°	±4°@250m
轻量化	欠	优
频段带宽	250MHz	800MHz
速度分辨率	低	高
车速上限	150KM/h	250KM/h

图：24GHz 和 77GHz 比较

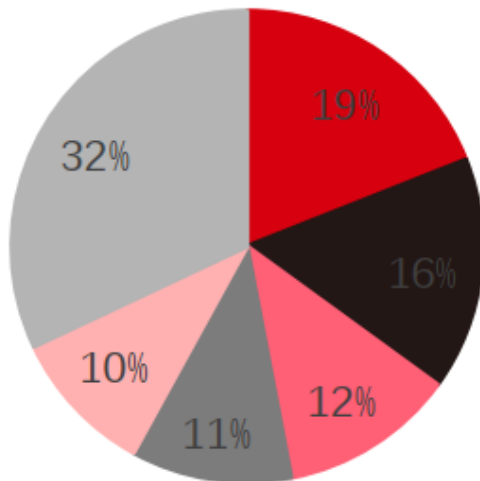
来源：头豹研究院、中金公司

毫米波雷达在汽车中的应用相对成熟，早期主要应用于高档汽车中。早在上世纪 70 年代，博世和 AEG-Telefunken 合作的 35GHz 毫米波雷达就已经用于汽车上。到了 1998 年，奔驰公司研发的 77GHz 毫米波雷达就用于汽车防撞。

此外，传统毫米波雷达的技术变革不大，导致每一代产品的生命周期普遍在 5 年以上。以 77GHz 雷达为例，相对于 24GHz 雷达只是在测距范围、线性调频信号、信号处理算法、MIMO、电子波束导向等技术上有所突破。

因此，从竞争格局来看，毫米波雷达市场主要集中在国外的 Tier1 厂商。据 OFweek 统计，2018 年全球毫米波雷达市场出货量 CR5 为 68%，分别为：博世（19%）、大陆（16%）、海拉（12%）、富士通天（11%）、电装（10%）。

■ 博世 ■ 大陆 ■ 海拉 ■ 富士通天 ■ 电装 ■ 其他



图：全球毫米波雷达出货量

来源：OFweek，中信证券

(贰)

首先，从收入体量和业务结构方面，对两家公司有一个大致了解。

具体来看：

**一、雷科防务——现有业务来自于 2015 年后陆续并购的军工电子企业。**

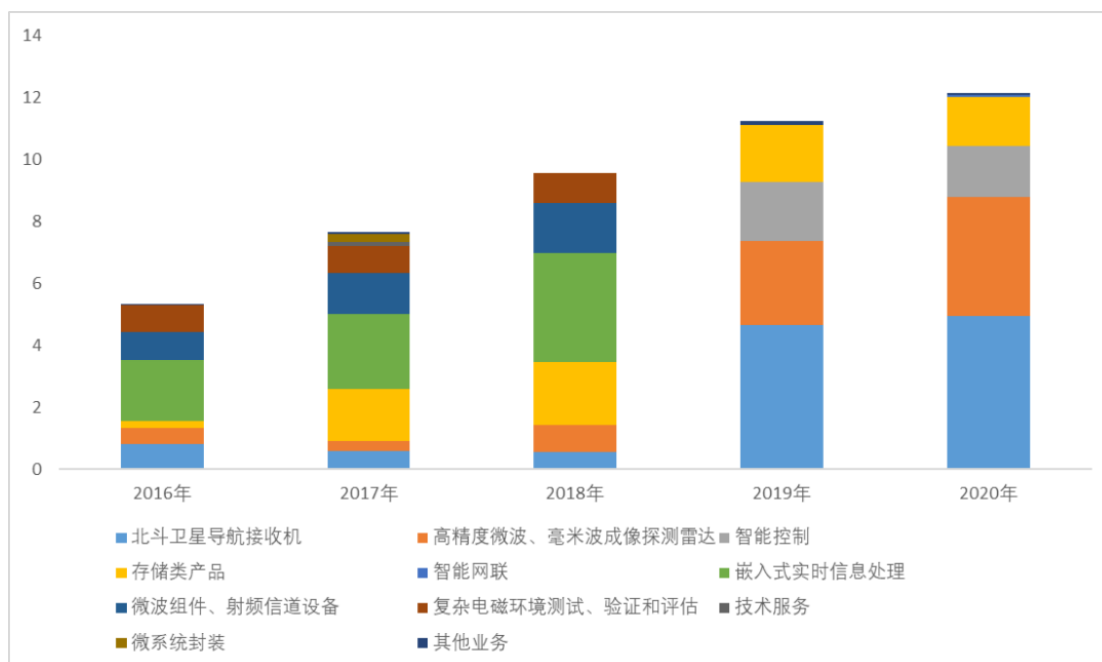


从收入构成来看：北斗卫星导航接收机（40.76%）、高精度微波毫米波成像探测雷达（31.60%）、智能控制（13.45%）、存储类产品（13.04%）、汽车电子（0.5%）。其中：

卫星业务包括：遥感测控（星上遥感、地面遥感）和北斗卫星导航；  
军用雷达主要包括：毫米波特种雷达、相控阵雷达系统等；智能控制主要包括：导引头、卫星导航、惯性导航、弹上计算机、图像处理、数据存储等，应用于导弹、制导弹药、无人机等。

从产品销售地区来看以国内市场为主，占到 92.56%。国外业务以智能控制设备为主。

车载毫米波雷达方面，2020 年开始量产，是百度阿波罗计划、比亚迪 Dlink 国内唯一国内合作厂商，此外还与上汽、北汽、一汽、长安等车企开展合作。



图：收入结构（单位：亿元）

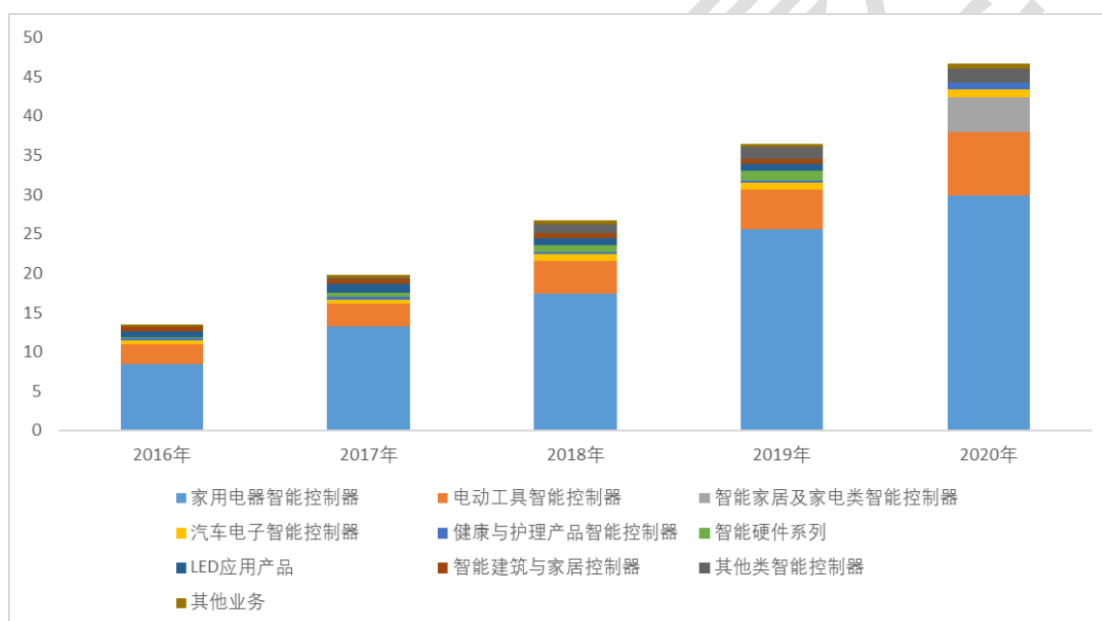
来源：塔坚研究

**二、和而泰——家电控制器(63.88%)、电动工具控制器(17.37%)、智能家居控制器(9.47%)、汽车控制器(2.12%)、健康护理产品控制器(2.05%)。其中：**

家电控制器主要涉及厨房大电、小电、冰洗卫浴、生活电器、个护健康等，主要客户为伊莱克斯、阿奇立克、惠而浦、博世西门子等；电动工具客户主要为 TII；汽车控制器主要为：空气加热控制器、液体加热器和加热板、点火线圈等，客户主要是 Tier1 厂商博格华纳、尼得科等。

从产品销售地区来看以国外市场为主，占到 68.44%。主要因为下游客户以国外的家电和电动工具制造商为主。

车载毫米波雷达方面，和而泰的子公司铖昌科技可生产毫米波射频芯片，目前主要用于卫星遥感、卫星导航和通信等领域，车载雷达应用，目前还在研发中。



图：收入结构（单位：亿元）

来源：塔坚研究

总的来说：

从 2020 年收入体量来看，和而泰 (46.66 亿元) > 雷科防务 (12.16 亿元)。

**从车载毫米波雷达来看，雷科防务实现小量出货，** 计入“智能网联”业务，此块业务还包括面向交通、港口、矿山的路侧感知系统、多源感知融合一体机等，2020 年该块业务收入 607 万元；

**而和而泰应用于车载毫米波雷达的产品还在研发阶段。**

(叁)

接下来，我们将近 10 个季度的收入和利润增速情况放在一起，感知增长趋势：

### 一、营业收入增速



图：营业收入增速 (%) 来源：塔坚研究

从营业收入增速来看，和而泰>雷科防务，两者整体趋势相近。雷科防务 2019Q2 后增速下滑明显，主要受到 2018 年军用雷达业务（同比 +146.48%）高基数影响。2018 年军用雷达相控阵，推出全国产的 10 余款相控阵产品并实现交付，增速快。

和而泰 2020 年卫生事件后恢复较快，主要受到电动工具控制器同比增长 60.49% 影响。电动工具主要应用于房屋建设和装修需求，卫生事件导致美国货币政策宽松，居民购房意愿强。2020 年全年，美国成屋销售数量达到了自 2006 年以来的高水平。

## 二、归母净利润增速



图：归母净利润增速 (%) 来源：塔坚研究

从归母净利润增速来看，和而泰>雷科防务。雷科防务 2019 年利润 0 增长，主要受到股权激励费用增加影响，同时，车载毫米波雷达发展速度慢于预期。

同时，雷科防务 2021 年利润增速不及收入增速，主要受到“雷达系统”、“卫星应用”和“智能控制”业务毛利率下滑的影响。

(肆)

对增长态势有所感知后，我们接着再将各家公司的收入和利润情况拆开，看 2021 年三季度数据。

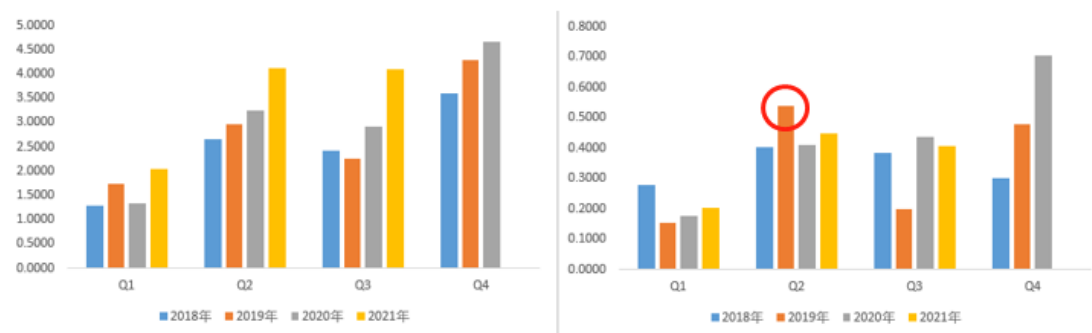
一、雷科防务——2021 前三季度，实现营业收入 10.26 亿元，同比增长 37%；实现归母净利润 1.06 亿元，同比增长 3.71%。

1) 从单季度增速来分拆：2021Q3 单季度实现营业收入 4.09 亿元，同比增长 40.08%，环比下滑 0.94%；归母净利润 0.41 亿元，同比下滑 7.07%，环比下滑 9.62%。2021Q3 收入同比增长较快。主要是受到雷达业务收入同比增长 44.59%的影响，主要是受到今年军用特种毫米波雷达交付的影响。但 2021Q3 归母净利润下滑。主要受到非经常性损益影响，非经常性损益以政府补贴为主，剔除后单季度归母净利润同比增长 164.38%，年初至今净利润同比增长

63.62%。从计入当期损益的政府补贴占利润的比重来看，2020 年占到了 24%。

雷科防务	2019Q4	2020Q1	2020Q2	2020Q3	2020Q4	2021Q1	2021Q2	2021Q3
营业收入 (亿元)	4.29	1.33	3.24	2.92	4.67	2.04	4.13	4.09
同比 (%)	19.35	-23.25	9.51	28.99	8.71	52.98	27.64	40.08
环比 (%)	89.70	-69.01	143.05	-9.73	59.88	-56.39	102.79	-0.94
归母净利润 (亿元)	0.48	0.18	0.41	0.44	0.70	0.20	0.45	0.41
同比 (%)	59.02	14.70	-23.98	120.11	47.43	15.89	9.99	-7.07
环比 (%)	140.28	-63.08	131.98	6.97	60.95	-70.98	120.17	-9.62

图：单季度收入对比 来源：塔坚研究



图：收入及归母净利润（单位：亿元） 来源：塔坚研究

2) 追溯前几个季度增长情况：2019Q2 单季度利润较高，主要受到产品结构影响导致的单季度毛利率提升。具体来看，“嵌入式信息处理设备”中安全存储产品，当期成为国内首批进入《军用关键软硬件自主可控产品名录》的企业。

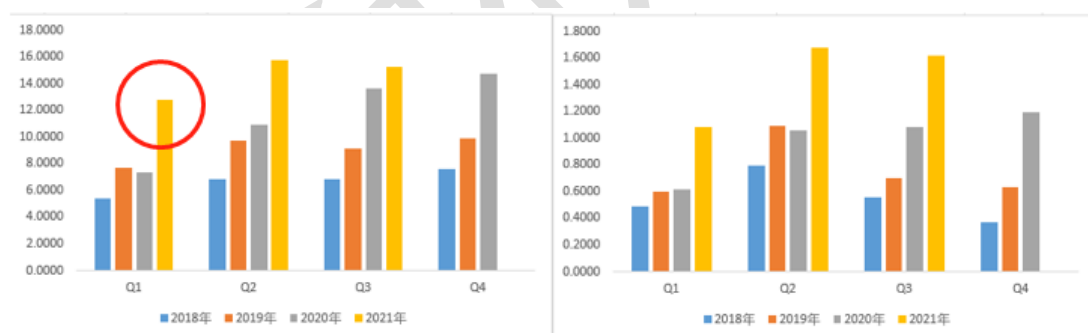
二、和而泰——2021 前三季度，实现营业收入 43.77 亿元，同比增长 37.18%；实现归母净利润 4.38 亿元，同比增长

58.33%。2021Q3 单季度实现营业收入 15.24 亿元，同比增长

11.83%，环比下滑 3.51%；归母净利润 1.62 亿元，同比增长 49.01%，环比下滑 3.81%。 Q3 单季度收入和利润环比出现下滑，主要受到今年上游芯片和电子元器件缺货和涨价影响交付。

和而泰	2019Q4	2020Q1	2020Q2	2020Q3	2020Q4	2021Q1	2021Q2	2021Q3
营业收入 (亿元)	9.94	7.36	10.92	13.62	14.75	12.75	15.79	15.24
同比 (%)	31.13	-4.21	12.46	48.88	48.31	73.16	44.53	11.83
环比 (%)	8.66	-25.96	48.38	24.71	8.25	-13.55	23.85	-3.51
归母净利润 (亿元)	0.63	0.62	1.06	1.09	1.19	1.08	1.68	1.62
同比 (%)	69.02	2.69	-3.06	53.98	89.25	74.59	58.37	49.01
环比 (%)	-10.50	-2.01	71.73	2.23	10.00	-9.60	55.78	-3.81

图：单季度收入对比 来源：塔坚研究



图：收入及归母净利润（单位：亿元） 来源：塔坚研究

2) 追溯前几个季度增长情况： 2021Q1 收入较高，主要受到卫生事件影响，海外需求旺盛。海外需求可分为两块：

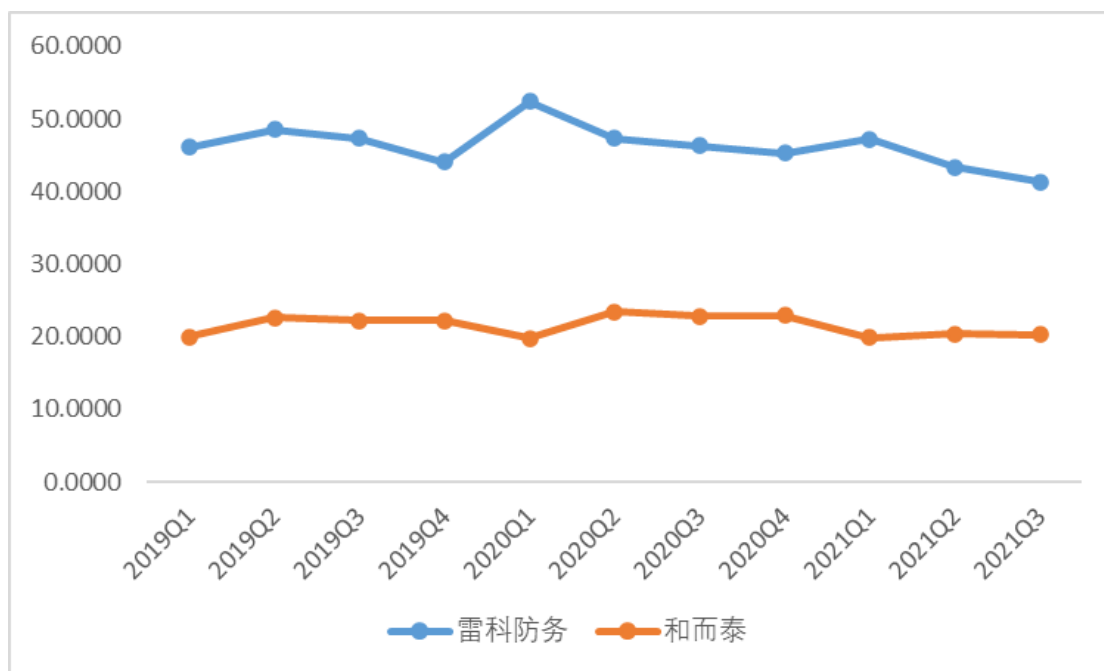
- 1) 北美房地产对于电动工具的需求旺盛。
- 2) 海外家电厂商更专注于品牌，将智能控制器从自研转向外包，和而泰的代工模式从 OEM 向 ODM 升级，促进了收入增长。



## (伍)

对比完增长情况，我们再来看利润率、费用率的变动情况：

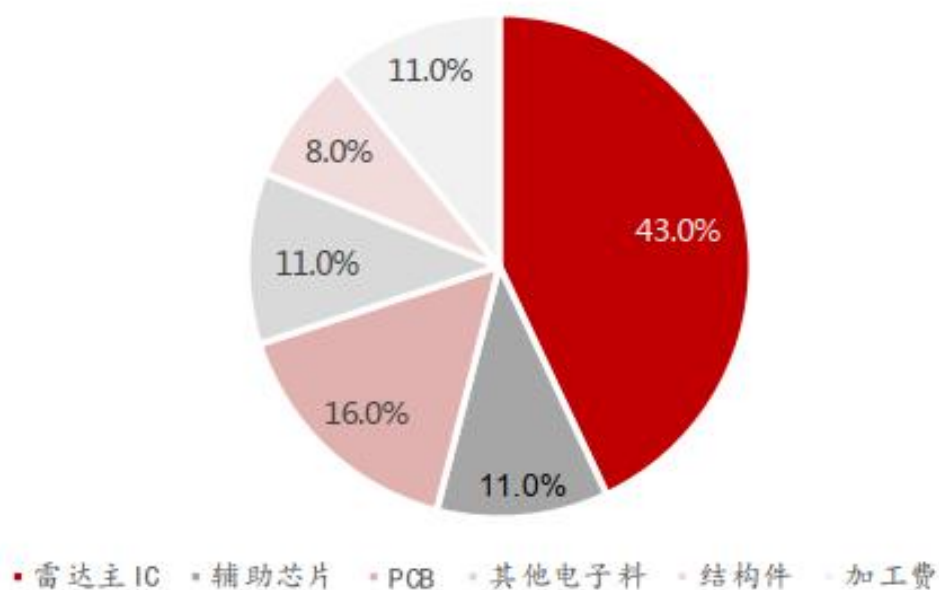
### 一、毛利率



图：净利率对比 (%) 来源：塔坚研究

从毛利率来看，雷科防务>和而泰。差异主要是产品不同导致，整体看两家公司的毛利率都较为稳定，波动幅度较小。

**二、成本结构** 本文主要针对毫米波雷达，因此直接来看毫米波雷达的成本结构。从物料清单来看，射频前端（雷达主 IC）占成本的比重较高，达到了 43%。其次为 PCB 占比 16%、辅助芯片 11%。



图：毫米波雷达成本构成 来源：承泰科技、华西证券

分别看核心零部件：射频前端——目前采用 MMIC 技术进行集成（集成 MMIC 芯片），集成了发射器、接收器、功率放大器、低噪声放大器、混频器、滤波器及压控振荡器 7 部分元器件。

MMIC 芯片技术被英飞凌、意法半导体、恩智浦、德州仪器等国外芯片厂商垄断。国内有 MMIC 芯片技术的，主要是未上市企业为主，其中，**意行半导体**为国内唯一一家量产了 24GHz 射频前端 MMIC 产品。

另外，和而泰子公司铖昌科技生产的毫米波射频芯片，目前主要用于军用领域，车载毫米波雷达所需要的 MMIC 芯片还处于可靠性研究阶段。高频 PCB（天线）——罗杰斯、Schweizer, Taconic

等国外公司技术领先，国内沪电股份与 Schweizer 方面有所合作（持股 15.24%），技术处于国内先进（但信息披露少）。芯片——主要为 MCU/FPGA 和 DSP，由国外厂商英飞凌、飞思卡尔等提供。本质就是基带信号处理能力，国内公司紫光国微、上海复旦在 FPGA 上有一定积累。

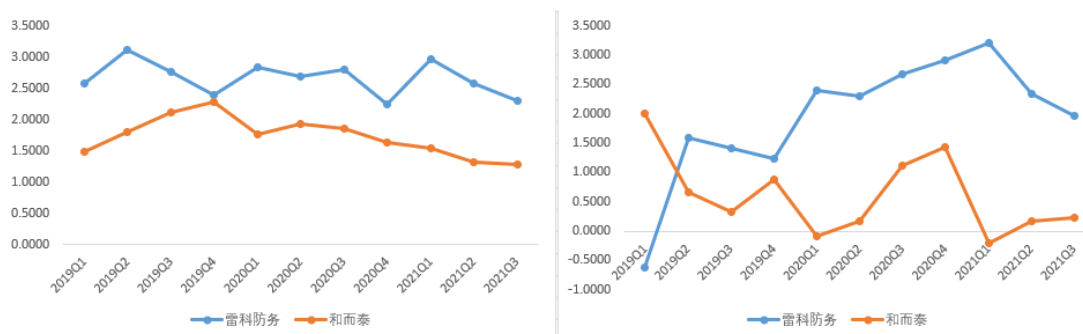
### 三、净利率



图：净利率对比 (%) 来源：塔坚研究

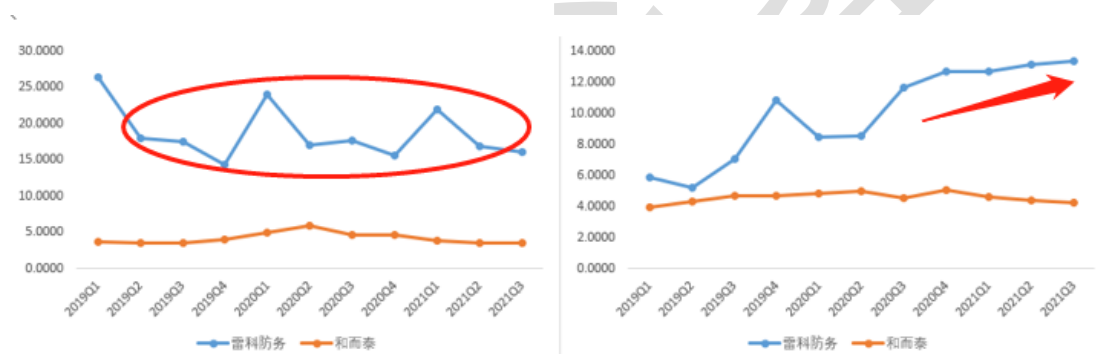
从净利率来看，雷科防务>和而泰，2021年后两者相近。雷科防务 2021年开始净利率下滑明显，主要受到研发支出提升的影响。和而泰 2021年开始净利率小幅上升，主要受到收入增速快于费用率增速的影响。

#### 四、期间费用率



图：销售费用率（左）、财务费用率（右） 来源：塔坚研究

销售费用率和财务费用率方面，两家公司的支出都不高。



图：管理费用率（左）、研发费用率（右） 来源：塔坚研究

管理费用率方面，雷科防务明显较高，主要受到管理人员占比较多影响。雷科防务行政管理人员 502 人，占员工总数的 25%；和而泰行政管理人员 451 人，占员工总数的 8%。研发费用率方面，雷科防务提升明显，主要用于研发北斗卫星相关业务，如北斗芯片、导航模块、以及基于北斗系统的农机驾驶系统、灾情报送系统等。

#### 五、净资产收益率

ROE	2018年	2019年	2020年	权益乘数	2018年	2019年	2020年
雷科防务	3.63	3.64	4.49	雷科防务	1.15	1.22	1.35
和而泰	15.20	16.47	15.48	和而泰	1.96	2.22	2.10
总资产周转率	2018年	2019年	2020年	净利率	2018年	2019年	2020年
雷科防务	0.23	0.25	0.23	雷科防务	14.94	13.49	14.93
和而泰	0.93	0.89	0.87	和而泰	8.82	8.78	9.01

图：杜邦分析 来源：塔坚研究

从 ROE 来看和而泰较高，主要受到：1) 总资产周转率较高。和而泰的存货周转率约 4.21 次/年，雷科防务约 1.09 次/年，雷科防务披露主要是公司产品的生产周期较长。2) 权益乘数较高。主要是上游供应商结构不同，和而泰对是上游话语权较强。

(陆)

车载毫米波雷达，主要用于 ADAS 辅助驾驶（L2 等级以上就需要搭配）。因此，关于车载毫米波雷达的市场空间，我们用公式表示为：

车载毫米波雷达市场规模=乘用车销量\*毫米波雷达数量\*单价 其中，毫米波雷达数量=自动驾驶等级渗透率\*毫米波雷达渗透率\*不同等级对应的毫米波雷达数量

关于乘用车销量、自动驾驶等级渗透率的假设，我们在激光雷达报告中已经详细预测，此处我们不再赘述。（可回溯激光雷达产业链

报告，详见优塾产业链报告库) 乘用车销量：假设 2021 年乘用车增速为 8%恢复至卫生事件前水平，而后维持 3%的增长。 自动驾驶等级渗透率：L2 我们假设 2021~2025 年每年渗透率提升 5%，L3 我们假设 2021~2025 年每年渗透率提升 2%；

我们重点来看毫米波雷达渗透率、毫米波雷达单车搭载量、毫米波雷达单价。

.....

(后文还有大约 6000 字内容，详见产业链报告库)

以上，仅为本报告部分内容。如需获取本文全文，以及其他更多内容，请订阅：

产业链报告库报告库。



识别二维码，订阅产业链报告库

如需咨询，请添加工作人员微信



**【版权、内容与免责声明】** 1) 版权：版权所有，违者必究，未经许可不得翻版、摘编、拷贝、复制、传播。2) 尊重原创：如有引用未标注来源，请联系我们，我们会删除、更正相关内容。3) 内容：我们只做产业研究，以服务于实体经济建设和科技发展为宗旨，本文基于各产业内公众公司属性，据其法定义务内向公众公开披露之财报、审计、公告等信息整理，不采纳非公开信息，不为未来变化背书，不支持任何形式决策依据，不提供任何形式投资建议。我们力求信息准确，但不保证其完整性、准确性、及时性，亦不为任何个人决策和市场变化负责。内容仅服务于产业研究需求、学术讨论需求，不提供证券期货市场之信息，不服务于虚拟经济相关人士、证券期货市场相关人士，以及无信息甄别力之人士。如为相关人士，请务必取消对本号的关注，也请勿阅读本页任何内容。4) 格式：我们仅在微信呈现部分内容，标题内容格式均自主决定，如有异议，请取消对本号的关注。5) 主题：鉴于工作量巨大，仅覆盖部分产业，不保证您需要的行业都覆盖，也不接受任何形式私人咨询问答，请谅解。6) 平台：内容以微信平台为唯一出口，不为任何其他平台负责，对仿冒、侵权平台，我们保留法律追诉权力。7) 完整性：以上声明和本页内容构成不可分割的部分，在未仔细阅读并认可本声明所有条款的前提下，请勿对本页面做任何形式的浏览、点击、转发、评论。

**【数据支持】** 【数据支持】部分数据，由以下机构提供支持，特此鸣谢——国内市场：Wind 数据、东方财富 Choice 数据、智慧芽、理杏仁、企查查、data.im 数据库；海外市场：Capital IQ、Bloomberg、路透，排

名不分先后。想做海内外研究，以上几家必不可少。如果大家有购买以上机构数据终端的需求，可和我们联系。

并购优塾