

行业评级:

计算机软硬件

增持 (维持)

谢春生 执业证书编号: S0570519080006
研究员 021-29872036
xiechunsheng@htsc.com

郭雅丽 执业证书编号: S0570515060003
研究员 010-56793965
guoyali@htsc.com

郭梁良 执业证书编号: S0570519090005
研究员 021-28972067
guoliangliang@htsc.com

金兴 010-56793957
联系人 jinxing@htsc.com

相关研究

- 1 《计算机软硬件: 值得关注的三条产业逻辑》2019.12
- 2 《计算机软硬件: 智能汽车基本盘 2020 有望企稳》2019.12
- 3 《虹软科技(688088 SH,买入): 全球领先的视觉 AI 算法提供商》2019.12

一年内行业走势图



资料来源: Wind

国产 TPMS 芯片的成长机会

TPMS 芯片专题报告

国产 TPMS 芯片受益于政策催化迎来发展良机

2017 年 TPMS (Tire Pressure Monitoring System, 胎压监测系统) 政策落地, 要求 2020 年 1 月 1 日起在产车型出厂全面强制安装 TPMS, 行业景气度有望提升。芯片是 TPMS 核心部件, 长期被国外厂商垄断, 随着国产技术的成熟和市场空间的打开, 国产 TPMS 芯片有望迎来快速发展的良机。四维图新 11 月 26 日公告, 其子公司杰发科技已成功研制 TPMS 芯片 AC5111 并具备量产能力。我们认为, 杰发 TPMS 芯片有望逐步从后装市场进入到前装市场, 或将逐步放量。

TPMS 是重要的汽车安全产品

TPMS 是一种安装在车辆上、监测轮胎气压并在偏离时报警的系统。TPMS 可以有效提高行车安全舒适性与燃油经济性。传统汽车视角下, TPMS 是继 ABS、安全气囊后第三大立法安全产品。在汽车智能化视角下, TPMS 不是一个孤立的安全系统, 而是智能网联体系中的一个感知端口。

TPMS 强制安装政策打开 TPMS 芯片行业空间

2017 年 TPMS 国标落地, 根据规定: 自 2019 年 1 月 1 日起, 中国市场所有新认证乘用车必须安装 TPMS; 自 2020 年 1 月 1 日起, 所有在产乘用车开始实施强制安装要求。政策直接导致 TPMS 前装市场需求集中释放, 随着 TPMS 的普及和消费者安全意识的提升, 后装市场也将逐步扩大。考虑到 TPMS 使用寿命一般在 5-6 年左右, 2025 年或将迎来后装市场存量更新高峰。我们测算 2020 年前后装市场对 TPMS 芯片的需求量在 17.8 亿元左右, 2021 年需求量在 23.8 亿元左右。

国产芯片从后装市场切入, 进口替代大有可为

目前前装 TPMS 芯片主要供应商为英飞凌、飞思卡尔等海外厂商。国内具备 TPMS 芯片量产能力的公司有臻捷电子、广东合微以及四维图新旗下的杰发科技。臻捷电子和杰发科技产品已经通过 AEC-Q100 车规认证, 单就温度、压力监测精度而言, 国产芯片参数媲美海外大厂芯片。国产 TPMS 芯片在早期市场拓展阶段更多应用在后装市场, 根据公司官网, 杰发科技已获得后装订单。进入前装市场需要与整车厂、一级供应商等形成较为稳定的合作关系, 我们认为随着国产芯片的成熟和市场口碑的建立, 未来向前装市场渗透是大势所趋。

四维图新: AC5111 已量产, 有望逐步放量

目前, 四维图新子公司杰发科技 TPMS 芯片研制成功并具备量产能力。其 TPMS 产品 AC5111 测试结果表明, 其在性能、功耗指标上都能比肩国际顶尖大厂。根据公司官网, 杰发 TPMS 芯片已经在后装市场开始量产, 未来有望逐步进入到前装市场。TPMS 生命周期在 5-6 年, 我们预计, 2025 年或将迎来 TPMS 更换潮, 届时, 杰发科技 TPMS 芯片市场份额有望进一步扩大。

风险提示: 乘用车销量低于预期, 政策执行力度不及预期, 渗透率提升不及预期。

正文目录

TPMS 国产芯片有望崛起	4
TPMS 政策：2020 年在产乘用车强制安装	4
TPMS 组件：芯片成本占比高	4
TPMS：国产芯片有望崛起	4
TPMS 是重要的汽车安全产品	5
工作原理	5
TPMS 是安全系统，也是智能驾驶感知端口	7
TPMS 产业链：上游存在国产替代机会	8
产业链构成：上游芯片供应商掌握定价权	8
TPMS 芯片竞争格局：国产芯片有望逐步打破海外垄断	9
TPMS 驱动力：政策+技术双轮驱动	12
政策带来最后的跃迁	12
政策出发点是安全与环保	12
相比海外政策，国内要求较高	12
市场有望完成最后的跃迁	13
技术与需求渐进式推动	13
TPMS 芯片市场空间：2020 年前装放量，2025 后装高峰	15
量：2020 前装有望放量，2025 预计后装高峰	15
价：初期低价切入市场，集成化趋势下单价有望提升	15
空间：2020 年前后装市场规模有望达 17.8 亿元	15
推荐标的：四维图新	17
风险提示	18

图表目录

图表 1: TPMS 两类技术路线对比	5
图表 2: TPMS 工作原理	5
图表 3: TPMS 结构 (以英飞凌为例)	6
图表 4: TPMS 构成	6
图表 5: TPMS 可以防止胎压不正带来的危害	7
图表 6: 不同视角下的 TPMS: 从安全系统到感知端口	7
图表 7: TPMS 成本结构 (根据万通智控招股书测算 2016)	8
图表 8: TPMS 产业链以及各环节主要供应商	9
图表 9: 2018 年全球 TPMS 中游市场格局	9
图表 10: 全球 TPMS 中下游 OEM 市场主流合作关系	9
图表 11: TPMS 芯片供应商代表产品集成程度、价格对比	10
图表 12: TPMS 芯片代表产品精度参数对比	10
图表 13: 汽车电子供应链准入基本门槛	11
图表 14: 车企层面准入门槛: OEM 供应体系进入流程	11
图表 15: 我国汽车强制性标准体系	12
图表 16: TPMS 发展大事件	13
图表 17: 国内标准较严	13
图表 18: TPMS 发展趋势: 高度集成化、无线无源化	14
图表 19: 功能集成提升 TPMS 单车价值	14
图表 20: OEM 市场 TPMS 芯片行业空间测算	15
图表 21: 后装市场 TPMS 芯片行业空间测算	16
图表 22: TPMS 芯片市场规模测算	16
图表 23: 杰发科技产品路线图	17
图表 24: 杰发 AC5111 的工作流程图	17
图表 25: AC5111 优势	18

TPMS 国产芯片有望崛起

TPMS 政策：2020 年在产乘用车强制安装

政策规定 TPMS 强制安装。2017 年 TPMS 政策落地，根据政策规定，2019 年 1 月 1 日起，中国市场所有新认证乘用车必须安装 TPMS，自 2020 年 1 月 1 日起，所有在产乘用车开始实施强制安装要求。我国乘用车 TPMS 的装配主要集中在中高端车型，微型车装配率不高，未来几年存在较大的渗透空间。根据产业调研的情况，我们预计，2019 年 TPMS 前装市场渗透率约为 40%，政策要求下 2020 年 TPMS 的前装渗透率有望达到 100%。

TPMS 组件：芯片成本占比高

芯片占 TPMS 成本比例在一半左右。TPMS 物料包括电池、各类传感器、气门嘴、MCU、射频模块、天线等组件，各类物料通常被集成为电池和 TPMS 芯片后销售给 TPMS 集成商。根据万通智控招股说明书，芯片成本占 TPMS 成本 46%左右。各部分成本占比大概为：芯片 46%左右，电池 13%左右，气门嘴 20%左右，其他组件占比和人工费约为 20%左右。

TPMS：国产芯片有望崛起

国产 TPMS 芯片量产。在汽车电子芯片领域，主流供应商以欧美和日本厂商为主，包括恩智浦、英飞凌、意法半导体、瑞萨等厂商。目前，汽车电子化和智能化的产业趋势已非常明显，芯片和软件在汽车中占比将逐步提升。在此趋势下，中国车载芯片厂商逐步打破海外垄断，在车载芯片各个环节逐步落地国产片化芯片。在 TPMS 芯片领域，本土企业臻捷电子、广东合微以及四维图新旗下的杰发科技已具备 TPMS 芯片量产能力。

TPMS 是重要的汽车安全产品

工作原理

TPMS 是 Tire Pressure Monitoring System（胎压监测系统）的缩写，是一种安装在车辆上、监测轮胎气压并在偏离时报警的系统。

TPMS 分类：间接式&直接式。TPMS 按照产品分类来看，可以分为直接式 TPMS 和间接式 TPMS。**间接式 TPMS（Wheel Speed Based TPMS）**，是通过汽车 ABS 系统的轮速传感器来比较轮胎之间的转速差异，来达到检测胎压的目的。**直接式 TPMS（Pressure-Sensor Based TPMS）**则是利用安装在每一个轮胎里的压力传感器来直接测量轮胎的气压，并传输有关数据。

直接式 TPMS 是主流技术路线。胎压监测最早使用间接监测技术，间接式监测主要优点是成本低，但可靠度低，且只能在行驶中监测。伴随全球趋严的行业标准，直接监测逐步取代间接监测，是目前主流技术路线。从产品性能、成本优势及法规政策三大层面，直接式 TPMS 均要优于间接式 TPMS。

图表1： TPMS 两类技术路线对比

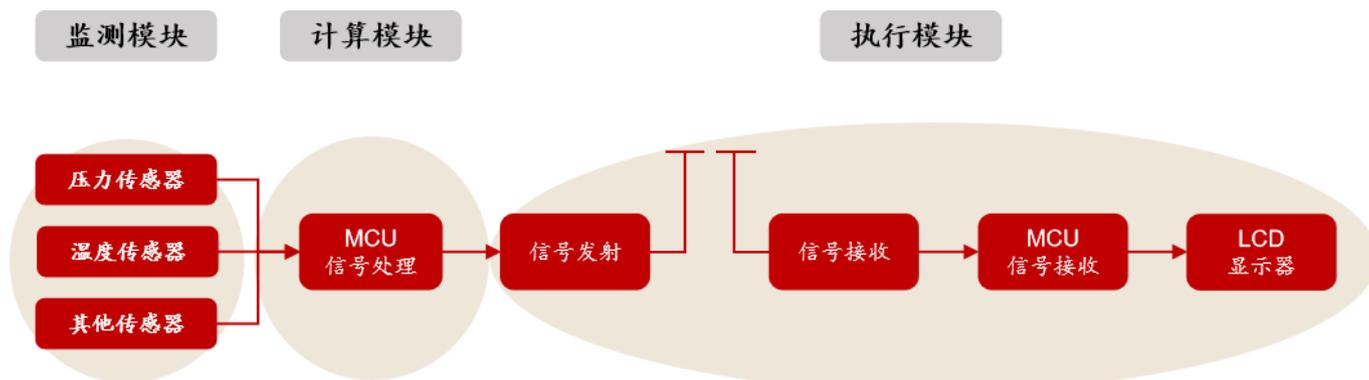
类型	测量参数	工作原理	可靠度	成本
直接式	压力、温度、加速度	传感器直接感知	高	高，一车至少四个
间接式	车轮转速	借助转速传感器等推断	低	低，借助 ABS 软件升级即可

资料来源：《汽车轮胎压力监测技术的发展》201201、华泰证券研究所

直接式 TPMS 结构与工作原理：整套 TPMS 由传感器和接收器组成，传感器安装于轮胎，接收器安装于驾驶室内，按功能 TPMS 又可进一步分三个部分：

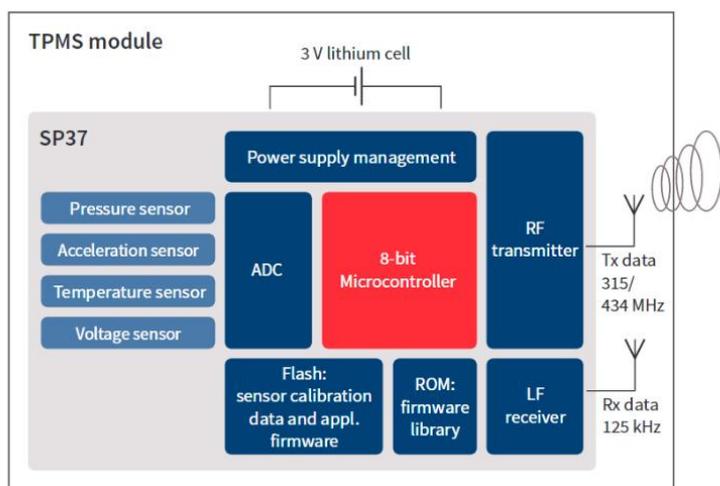
- 1) **监测模块：**包括 MEMS 压力传感器、温度传感器、加速度传感器等。传感器监测轮胎实时信息，这些信息经模数转换电路转化后传送给 MCU。
- 2) **处理计算模块：**包括集成了低频和射频通信技术的 MCU、RF 发射单元。其中 MCU 处理调制传感器传来的信息，并通过 RF 发射单元发送给接收器。
- 3) **接收模块：**包括天线、MCU 和显示器等。接收模块接收信息并通知驾驶员。

图表2： TPMS 工作原理



资料来源：华泰证券研究所

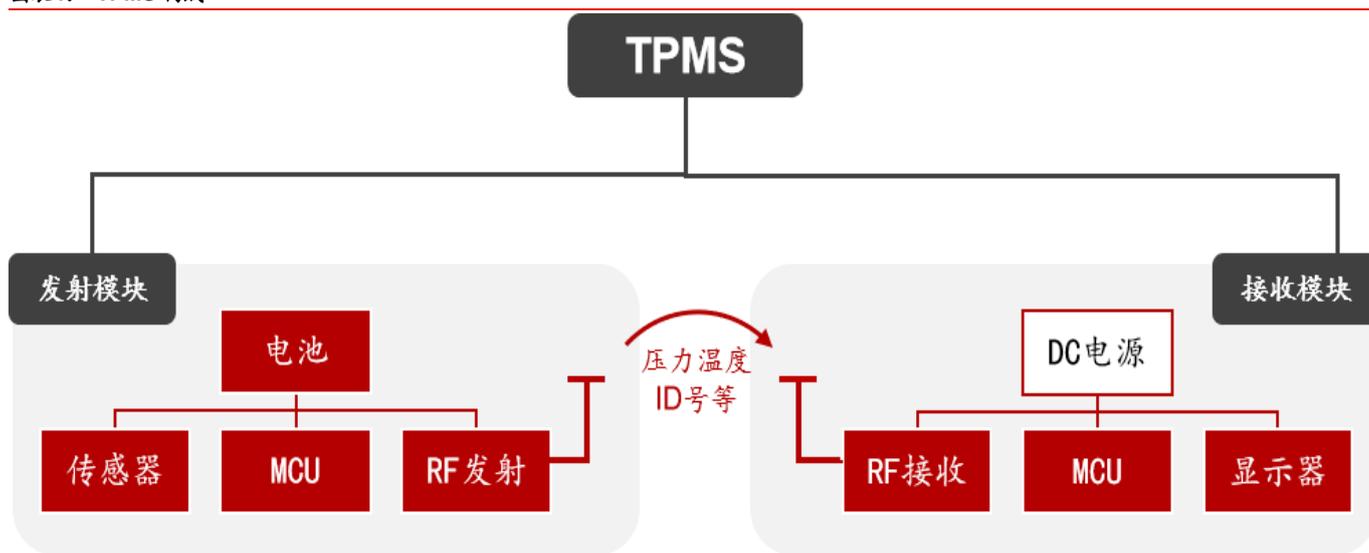
图表3: TPMS 结构 (以英飞凌为例)



SP37 fully supports all necessary requirements for a Tire Pressure Monitoring System (TPMS)

资料来源: 英飞凌官网、华泰证券研究所

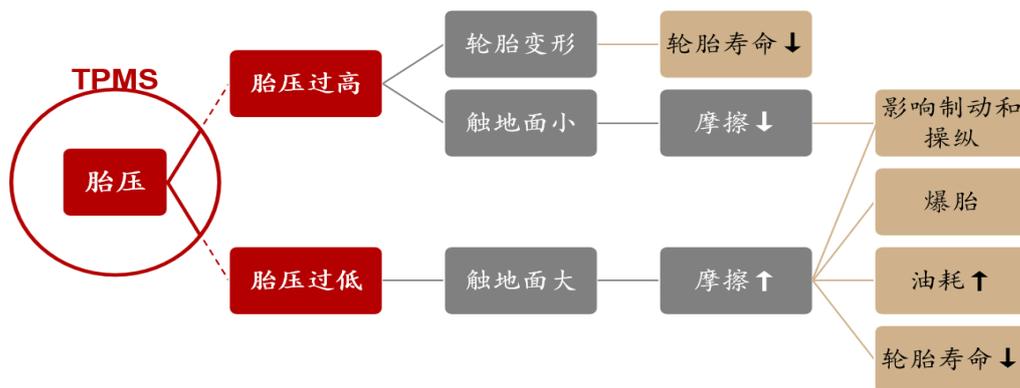
图表4: TPMS 构成



资料来源: 英飞凌官网、华泰证券研究所

功能上, TPMS 可以提高行车安全舒适性与燃油经济性。一方面, 不正常的胎压会影响汽车制动效果、导致爆胎甚至引发交通事故。另一方面, 不正常的胎压会减少轮胎寿命、加剧悬架磨损并增加油耗。TPMS 的存在可以辅助车主保持胎压在合理范围内, 保障行车安全、降低后期保养费用、提高燃油经济性。

图表5: TPMS 可以防止胎压不正带来的危害

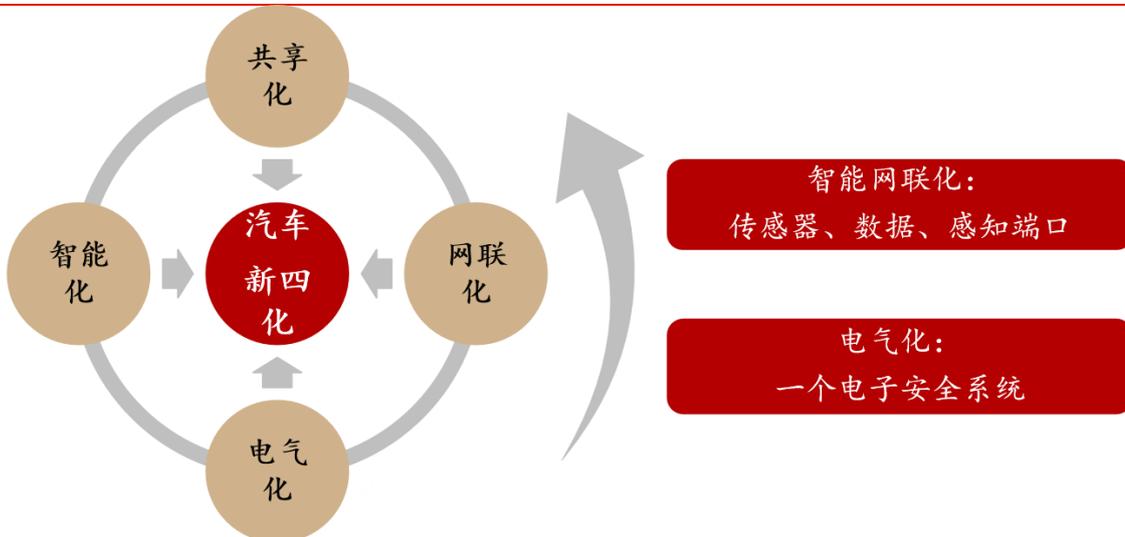


资料来源: Freescale 《TPMS 解决方案白皮书》2014、华泰证券研究所

TPMS 是安全系统，也是智能驾驶感知端口

传统汽车视角：是继 ABS、安全气囊后第三大立法安全产品。TPMS 是汽车电子产业中的一个细分领域。汽车电子可分为两大类：1) 电控系统：侧重汽车的工具属性，致力于智能驾驶以及自动驾驶的实现，涉及发动机、底盘系统（传动、制动、转向、行驶系）以及车身各部分；2) 车载电子：侧重汽车消费属性，致力于营造舒适的驾乘体验。TPMS 则兼具工具属性和消费属性，辅助驾驶并提高驾乘体验。根据安装位置看，TPMS 可被划入汽车底盘系统下的行驶系。根据功能看，TPMS 是继 ABS、安全气囊后第三大立法安全产品。

图表6: 不同视角下的 TPMS: 从安全系统到感知端口



资料来源: 华泰证券研究所

智能网联视角：感知端口。在汽车产业新四化背景下，TPMS 不是一个孤立的安全系统，而是智能网联体系中的一个感知端口。目前，在汽车轮胎上的传感器主要分布在两个系统中，包括 ABS 系统中的转速传感器和 TPMS 中的压力、温度传感器。轮胎作为行驶系核心组件，未来会更多地融入智能网联体系，其作为传感器的角色有望发挥更多的作用。

TPMS 产业链：上游存在国产替代机会

产业链构成：上游芯片供应商掌握定价权

TPMS 产业链大致可以分为三个环节。上游参与者是各类物料供应商，中游参与者是 TPMS 集成商以及零部件供应体系，下游则通过 OEM 和 AM 市场接触消费者。

上游：芯片存在技术垄断，供应商掌握定价权。TPMS 物料包括电池、各类传感器、MCU、射频模块、天线等组件，各类物料通常被集成为电池和 TPMS 芯片后销售给 TPMS 集成商，其中芯片占 TPMS 成本比例在 46%左右（根据万通智控招股书测算）。就 TPMS 芯片而言，传感器、MCU 等单一组件供应商众多，但能提供完整解决方案的供应商全球仅有英飞凌、飞思卡尔、GE 等几家。

中游：技术门槛不高但存在市场壁垒。

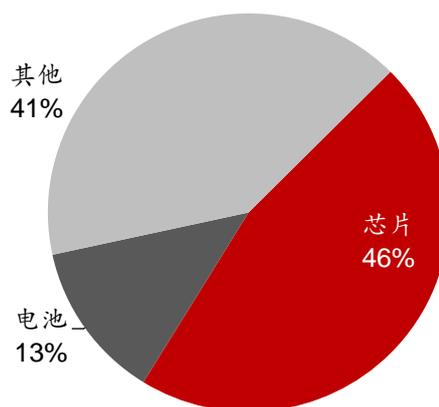
1) 技术门槛不高：中游本质是集成商，采购上游完整的芯片解决方案产品和电池，集成后进入零部件供应体系，最终交付主机厂。国内 TPMS 供应商较多，以保隆科技、万通智控为代表，市场集中度有待提高。

2) OEM 供应体系存在准入门槛：由于新车型推出之前，供应体系内部需要长达一至两年的合作开发，体系内已建立了相对稳定的合作关系。海外市场经过长期竞争格局相对稳定，国内正在逐渐实现国产替代，本土公司保隆科技等已经进入合资品牌供应体系。

3) 利润空间受挤压：上游掌握定价权，下游主机厂议价能力强会进行压价，中游利润空间受到挤压。

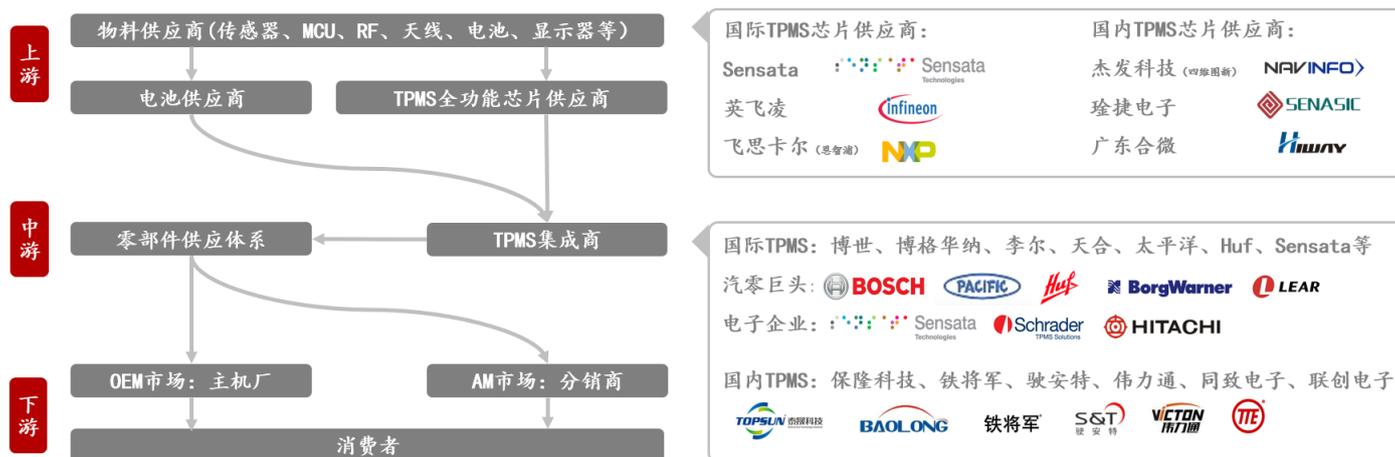
下游：主机厂具备议价能力。前装市场客户主要是各大主机厂，在下游行业不景气时会有一定的压价现象。后装市场需求来自后期维修、改装，直接面向终端消费者。

图表7：TPMS 成本结构（根据万通智控招股书测算 2016）



资料来源：万通智控招股说明书、华泰证券研究所

图表8: TPMS 产业链以及各环节主要供应商

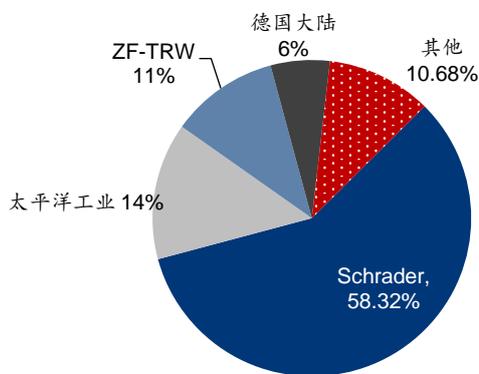


资料来源: 盖世汽车研究院、华泰证券研究所

TPMS 芯片竞争格局: 国产芯片有望逐步打破海外垄断

英飞凌、飞思卡尔等海外巨头瓜分全球市场。TPMS 芯片的物料包括各类传感器、MCU，能提供 MCU 和传感器的厂家很多，但能提供 TPMS 芯片整体解决方案提供者并不多，主要厂商包括海外电子巨头英飞凌、飞思卡尔、GE 以及 Melexis；TPMS 集成商主要包括：Schrader、太平洋工业以及 ZF-TRW，主要向英飞凌、飞思卡尔、GE 采购 TPMS 芯片。

图表9: 2018 年全球 TPMS 中游市场格局



资料来源: BIS Research、华泰证券研究所

图表10: 全球 TPMS 中下游 OEM 市场主流合作关系

车系	集团	Schrader	太平洋工业	ZF-TRW	德国大陆
德系	大众	●			●
	宝马	●			
	奔驰	●	●		
日系	丰田		●	●	●
	本田		●	●	
	日产	●	●		
美系	通用	●		●	●
	福特	●			●
其他	沃尔沃	●			
	现代	●			

资料来源: 盖世汽车研究院、华泰证券研究所; 注: Schrader 已被 Sensata 收购

国产芯片落地，对标海外产品参数更优。目前，国内具备 TPMS 芯片量产能力的公司包括臻捷电子、广东合微以及四维图新旗下的杰发科技等。臻捷电子和杰发科技产品已经通过 AEC-Q100 车规认证。单就温度、压力监测精度而言，国产芯片参数媲美海外大厂芯片。

图表11: TPMS 芯片供应商代表产品集成程度、价格对比

供应商	推出年	产品	参考价(元/颗)	传感器	市场情况
英飞凌	2010	SP370-23-106-0	46	压力、温度、加速度、电压	全球垄断
飞思卡尔	2015	FXTH871502DT1	27	压力、温度、加速度、电压	
	2016	FXTH8715117T1	61	压力、温度、双轴加速度、电压	
广东合微	2016	HIWAY800	-	压力、温度	已量产
臻捷电子	2017	SNP70X	-	压力、温度	已量产 30 万颗, 获得 OEM 订单
杰发科技	2018	AC5111	-	压力、温度、双轴加速度	已量产

资料来源: 各公司官网、采芯网、华泰证券研究所

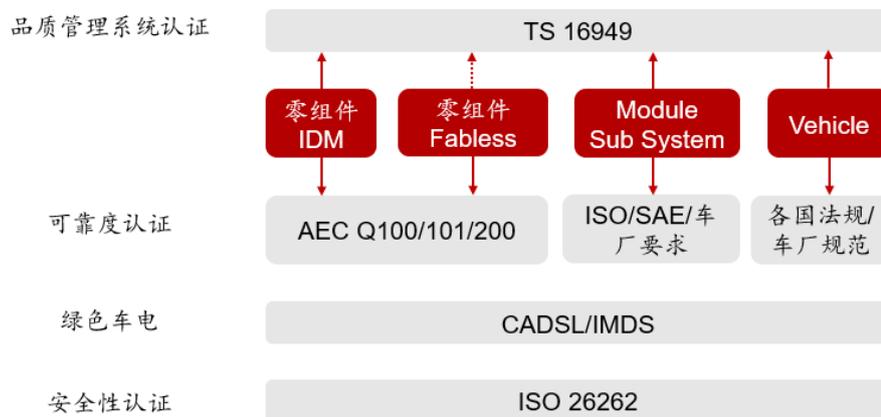
图表12: TPMS 芯片代表产品精度参数对比

供应商	产品	压力范围	温度精度(°C)	压力精度	体积 W*L*H (mm)
英飞凌	SP370-23-106-0	100~450kPa	±3 (-20~70)	±7kPa (0~50°C)	-
			±5 (其他)	±9kPa (50~70°C)	
飞思卡尔	FXTH871502DT1	100~1500kPa	±3 (-20~70)	±17.5kPa (其他)	7 x 7 x 2.2
	FXTH8715117T1			±20kPa (0~70°C)	
广东合微	HIWAY800	0~700kPa	±3 (-20~70)	±1.3% FS@ (0~70°C)	6 x 6 x 2.4
		0~1400kPa	±5 (其他)	±1.9% FS@ (-20~0, 70~85°C)	
				±3.0% FS@ (-40~-20, 85~125°C)	
臻捷电子	SNP70X	-	±1.5 (-20~70)	±5kPa (-40~125°C)	6 x 5 x 1.9
杰发科技	AC5111	-	±3 (未知)	±5kPa (未知)	-

资料来源: 各公司官网、采芯网、华泰证券研究所

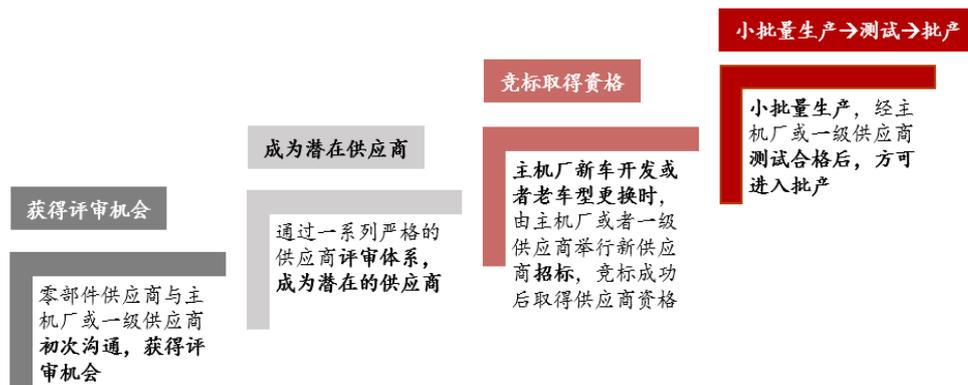
从 AM 市场逐步进入 OEM 市场。1) 国产芯片已经进入 AM 市场, 并已拉开降价序幕。根据各公司官网, 三个公司均已实现量产, 其中臻捷电子官网新闻表示已获得 OEM 订单, 杰发科技目前只有 AM 市场芯片订单。2) 进入 OEM 市场需要时间。芯片一般通过一级供应商进入 OEM 供应体系, 国内对接 OEM 的 TPMS 集成商包括保隆科技、万通智控, 目前主要采用英飞凌和飞思卡尔的 TPMS 芯片。在相对严格的供应商管理体系下, 二级供应商、一级供应商以及主机厂需要长期合作形成稳定关系, 同时一般是主机厂掌握 TPMS 芯片选择的话语权。订单签订后零部件设计方案相对固定, 产品更新换代前一般不会更芯片供应商。

图表13：汽车电子供应链准入基本门槛



资料来源：智车科技官网、华泰证券研究所

图表14：车企层面准入门槛：OEM 供应体系进入流程



资料来源：万通智控招股说明书、华泰证券研究所

TPMS 驱动力：政策+技术双轮驱动

政策、技术突破以及消费升级。从汽车工具属性看，行业发展致力于降本增效、节能、环保和安全；从汽车消费属性看，消费者对安全舒适的驾乘体验需求推动行业的消费升级。降本增效并提高舒适度是汽车行业、TPMS 行业的底层驱动力。对于政府、供应端和需求端这三类行业参与者，底层推动力分别表现在政策刺激、技术突破与消费升级。

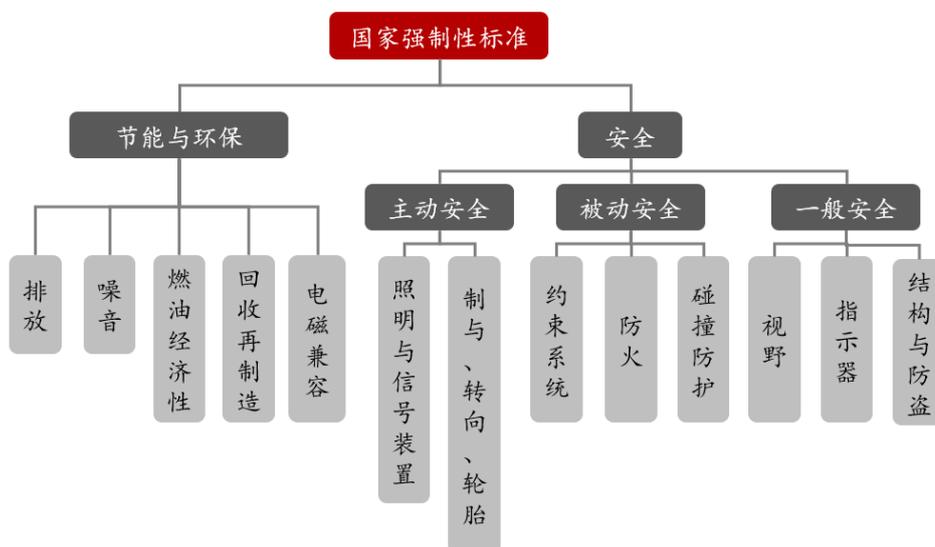
政策带来最后的跃迁

政策出发点是安全与环保

1) 减少交通事故。高速公路交通事故很多涉及车胎问题，而胎压正是轮胎故障的主要原因。

2) 节能环保，提高燃油经济性。政府近年来的一系列的政策，包括鼓励新能源汽车产业、推出双积分政策惩罚高油耗车企、实施国六排放标准，大多是围绕节能环保这一主题，环保与能源安全问题已经上升到了国家战略层面，全球车企投入大量研发费用向新能源转型都是为了节能环保。

图表15：我国汽车强制性标准体系



资料来源：中国汽车技术研究中心、华泰证券研究所

相比海外政策，国内要求较高

国内标准偏严，范围尚不包含商用车。海外 TPMS 市场发展相对成熟，美国在 2004 年就立法强制安装。对标海外标准，国标要求较高。就目前标准范围看，国内商用车不在标准范围，但根据《营运客车安全达标核查规范(试行)》，运营客车单胎必须安装胎压。海外法规存在涉及 N1 车型的情况，国内未来也不排除商用车强制安装的可能性。

图表16: TPMS 发展大事件

国家或地区	时间	事件
美国	1997	1997年:通用汽车开始使用间接式 TPMS
美国	2000.5	2000.5月:直接式 TPMS 在美国上市
美国	2002	2002年:林肯大陆、戴姆勒-克莱斯勒、宝马、雪铁龙、阿斯顿·马丁等欧美企业安装 TPMS
美国	2005.4	2007年9月1日以后出售的轻型车(车身重量不超过4536kg)必须全部安装 TPMS。
欧盟	2009.7	2012年11月1日之后,对于未装配 TPMS 的乘用车新车型不予以认证 2014年11月1日以后,对于未装配 TPMS 的乘用车不允许销售和注册。
韩国	2010.7	所有乘用车和总重小于等于3.5吨的车辆, 新车型从2013年1月1日起安装 TPMS,所有车型从2014年6月30日起安装。
台湾	2013.11	从2013年11月1日起,在M1和N1类新车型强制安装 TPMS。2015年7月1日起各形式的M1和N1应安装 TPMS。

资料来源:伟力通官网、华泰证券研究所

图表17: 国内标准较严

国家或地区	标准号	胎压预警阈值	胎压准确度	响应时间	工作温度范围	寿命
中国	GB 26419	<75%	±7kPa (室温)	I级: 10s II级: 10min	-40~105°C	-
美国	FMVSS138	<75%	-	20min	-	-
欧盟	ECE R64	<80%	±7kPa (室温)	10min	-	-
国际标准	ISO21750	<80% <small>(P_{warm} or at the minimum pressure of 150kPa)</small>	±10kPa (0~70°C) ±25kPa (others)	3min	-40~85°C	6years/100000km

资料来源:保隆科技招股书、华泰证券研究所

市场有望完成最后的跃迁

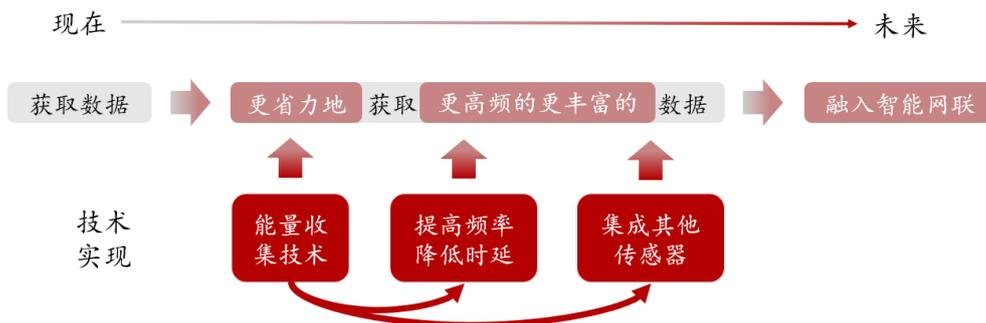
2017年政策落地。2009年,中国制定 TPMS 推荐性标准,2017年国标落地。根据规定:自**2019年1月1日起**,中国市场所有新认证乘用车必须安装 TPMS;自**2020年1月1日起**,所有在产乘用车开始实施强制安装要求。

乘用车 TPMS 行业已启动,2020年 OEM 市场完成最后跃迁。根据规定,自2019年1月1日起,所有新认证乘用车必须安装 TPMS,那么部分认证新车早已提前落实零部件供应商并准备上市量产。同时,由于政策从最早提出到落地时隔7年,汽车市场内存在落地预期和准备,2020强制全面安装,行业将继续保持高景气。

技术与需求渐进式推动

技术:集成化趋势下单车价值量有望上升。考察 TPMS 发展路径可以发现,TPMS 由最初的间接式胎压监测发展到直接式胎压监测,由内置单一压力传感器发展到多传感器集成(压力、温度、加速度、电压传感器)。总体来看,未来 TPMS 监测可靠度更高,功能也更加丰富。单一芯片上的功能集成趋势将提升 TPMS 单车价值量,有望抬高 TPMS 行业市场空间。

图表18： TPMS 发展趋势：高度集成化、无线无源化



资料来源：Freescale《TPMS 解决方案白皮书》2014、华泰证券研究所

图表19： 功能集成提升 TPMS 单车价值

企业	集成程度	产品	型号数目	价格区间 (\$)	内置传感器
英飞凌	TPMS 芯片	SP37	2	10	压力
NPX	TPMS 芯片	NXP® TPMS	3	2.56	压力
太平洋工业	TPMS	TPMS B-01	3	48-113	压力
Shrader	TPMS	EZ-sensor	2	49.99-62.99	压力
Shrader	TPMS	Shrader-sensors	3	35.49-45.14	压力
李尔	TPMS	lear TPMS	3	74	压力
Stack	TPMS	Batteeryless and wireless TPMS	3	149.5/2998.89	压力、温度
bf1systems	TPMS	bf1systems TPMS	4	4950	压力
bf1systems	TPMS	bf1systems IRTPTMS	2	9048.8	压力、温度

资料来源：BIS Research、华泰证券研究所

需求：消费升级将推动 AM 市场。 TPMS 最早于上世纪 90 年代作为豪车配置面向市场，随后逐步用于中高端车型增强用户体验，海外政策的出现大幅加快了 TPMS 在全球 OEM 市场的平民化过程。但即使没有政策，TPMS 的功能也没有变。TPMS 提高行驶安全性与燃油经济性，能够减少后续维修保养的经济和精力消耗，TPMS 渗透率自发存在上升趋势。伴随消费者对汽车安全舒适性的追求，消费升级将继续推动 AM 市场这一政策死角。

TPMS 芯片市场空间：2020 年前装放量，2025 后装高峰

我们暂先测算乘用车 TPMS 芯片市场空间。

量：2020 前装有望放量，2025 预计后装高峰

OEM：2020 年有望放量。2018、2019 车市低迷，2019 年下半年国内乘用车销量数据跌幅已经缩小，我们假设 2020 年乘用车销量与 2019 年持平。渗透率上，政策要求 2019 年起新上目录的车型强制安装，考虑到车市表现不佳，2019 年新上目录的车型较少，因此 2019 年 TPMS 政策的影响对于渗透率的提升影响较小。政策要求 2020 年起所有在产车辆强制安装，因此 2020 年前装 TPMS 芯片需求量有望出现跃迁。

AM（后装市场）：渗透率保持上升，2025 年有望再迎高峰。目前技术下，TPMS 还无法做到无线无源化，需自带电池。电池的寿命很大程度上决定了 TPMS 的更换周期，根据我们产业调研的情况，目前 TPMS 内置电池寿命在 5-6 年之间，预计到 2025 年 TPMS 更新需求释放。

价：初期低价切入市场，集成化趋势下单价有望提升

影响因素：国产替代芯片单价下降，集成化趋势下单价有望上升。1) 国产替代：目前海外 TPMS 芯片供应商处于垄断地位，新进入者未来可能拉低市场价格。2) 集成化趋势：总体来看，未来 TPMS 监测可靠度更高，功能也更加丰富。单一芯片上的功能集成趋势将提升 TPMS 芯片单价，有望抬高行业利润空间。

国产芯片想要切入市场可能需要做出价格让步。根据万通智控招股说明书数据，2014、2015、2016 年进口 TPMS 芯片成本分别为 18.3、16.2、15.6 元，一般来说采购价格与采购量成反比，出货量规模大的厂商有能力拿到更优惠的价格。参考万通智控采购价，我们认为国产 TPMS 芯片初期在产能和客户认知方面难以与进口芯片正面竞争，需要以较低的价格进行市场拓展，预计价格在 10 元/颗左右。

空间：2020 年前后装市场规模有望达 17.8 亿元

我们选择广义乘用车销量代表当年前装市场 M1 类新车销量，选择机动车民用保有量代表后装市场，并按照一辆车配置 5 个 TPMS（计入备胎）计算芯片出货量。

前装：前装 TPMS 芯片数量与乘用车出货量密切相关，我们预计 2019 年国内乘用车销量下滑 10%，2020 年后企稳，维持 2019 年的销量水平。单价方面，一方面存在年降压力，一方面存在集成化趋势，有望提升价值量和产品价格，我们假设未来三年价格保持不变。综上，我们预计 2020 年市场空间在 10.7 亿左右，增速在 2020 达到峰值。

图表20： OEM 市场 TPMS 芯片行业空间测算

项目	假设	2018	2019E	2020E	2021E
广义乘用车销量（万辆）	2019 年下滑 10%， 2020 年后企稳	2,367	2,130	2,130	2,130
广义乘用车销量 yoy	车市回暖	-6%	-10%	0%	0%
OEM 渗透率	2020 达到 100%	30%	40%	100%	100%
TPMS 芯片出货量（万颗）	一车 5 个 TPMS	3,551	4,260	10,650	10,650
单价（元）	不考虑单价上升	10	10	10	10
空间（亿元）		3.6	4.3	10.7	10.7
空间 yoy		-	20%	150%	0%

资料来源：中汽协、华泰证券研究所

后装：根据产业调研的数据，以乘用车保有量为基数，2018年TPMS渗透率约为20%左右。随着前装市场强制安装政策的实施，国民对TPMS的认知有望提升，安全意识有望加强，从而有望推动后装市场渗透率提升。我们假设2019-2021年渗透率分别为25%、30%、40%。价格方面，假设后装市场与前装市场保持一致，均为10元/颗。

图表21：后装市场TPMS芯片行业空间测算

项目	假设	2018	2019E	2020E	2021E
乘用车销量（万辆）	2019年下滑10%， 2020年后企稳	2367	2130	2130	2130
乘用车保有量（万辆）		13,451	15,581	17,711	19,841
yoy	保有量稳步上升	10%	16%	14%	12%
AM市场渗透率	消费升级推动AM渗透 率上升	20%	25%	30%	40%
TPMS芯片出货量（万颗）	一车5个TPMS		6,025	7,090	13,116
单价（元）			10	10	10
空间（亿元）			6.0	7.1	13.1
空间yoy				18%	85%

资料来源：中汽协、华泰证券研究所

综上，前后装TPMS芯片市场规模2020年约为17.8亿元，相比2019年增长72%，2021年市场规模约23.8亿元，同比增长34%。由于国内TPMS使用寿命平均在5-6年左右，因此2025年后装TPMS市场有望迎来存量更新高峰。

图表22：TPMS芯片市场规模测算

空间测算	2018	2019E	2020E	2021E
前装（亿元）	3.6	4.3	10.7	10.7
后装（亿元）	N/A	6.0	7.1	13.1
市场规模（亿元）	N/A	10.3	17.8	23.8
市场规模增速	N/A	N/A	72%	34%

资料来源：华泰证券研究所

推荐标的：四维图新

杰发科技 TPMS 芯片：AC5111

杰发科技：国内车载芯片龙头。杰发科技脱胎于联发科汽车电子事业部，在汽车电子芯片领域具备多年的技术沉淀和产品开发经验。杰发从原来IVI车载娱乐芯片出发，逐步扩宽产品线。目前主打产品包括：IVI芯片、AMP芯片、MCU芯片、TPMS芯片等。根据公司历史公告，AMP芯片于2017年下半年量产，MCU于2018年年底量产，TPMS于2019年下半年开始量产。

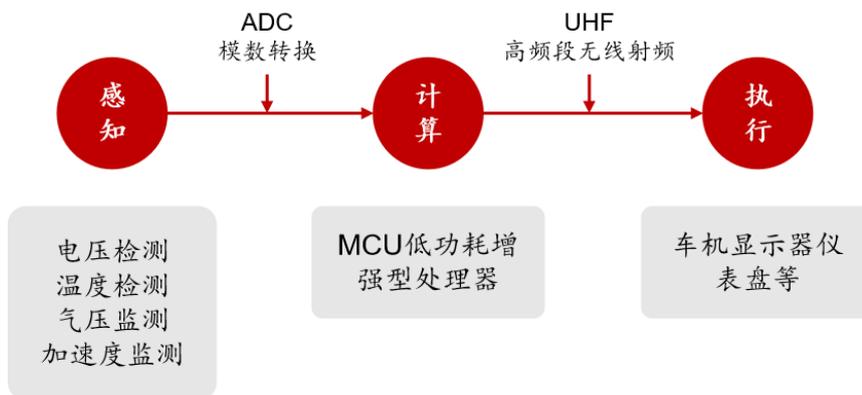
图表23：杰发科技产品路线图



资料来源：四维图新官网、华泰证券研究所

杰发 TPMS 芯片 AC5111，性能比肩国际大厂。2019年11月26日，四维图新发布公告（公告编号：2019-104），杰发科技 TPMS 芯片研制成功并具备了量产能力，是集高精度压力传感器、双轴加速度传感器、温度传感器、LF&RF（高频射频技术及低频射频技术）于一体的高性能胎压监测专用芯片，具有小体积高集成、低功耗、高精度传感器测量、双轴加速自定位等优势。公司表示 AC5111 的测试数据表明其在性能、功耗指标上都能比肩国际顶尖大厂芯片。

图表24：杰发 AC5111 的工作流程图



资料来源：杰发科技官网、华泰证券研究所

芯片达到车规级水平，出货有望逐步放量。在晶圆生产、芯片封装和测试环节，杰发科技选择与国际顶尖 MEMS 晶圆代工厂 X-FAB 合作。根据四维图新官网，杰发科技 AC5111 芯片具有高精度、超低功耗、双轴加速度传感器+自动定位、低频唤醒、大空间等性能优势，达到车规级产品标准，可提供可靠的 TPMS 芯片国产替代方案。

图表25： AC5111 优势

AC5111	高精度	高精度MEMS Sensor: 压力精度低至5KPa, 温度精度3度, 加速度精度达3g。
	超低功耗	休眠功耗低于150mA, 在发射功率5dBm条件下, 芯片整体功耗低于6mA, 并且发射功率从5-8dBm可选。一颗AC5111理论上可以持续工作长达12年。
	双轴加速度传感器+自动定位	双轴加速度传感器配合自动定位算法, 帮助客户快速匹配个传感器所在的轮胎位置, 节省客户生产、备货、售后等各环节成本。
	低频唤醒、激活	支持低频125kHz低频唤醒、激活, 并且支持现场低频烧录
	大空间	用户使用程序空间行业最大的Flash 16k

资料来源：杰发科技官网、华泰证券研究所

杰发芯片有望在从后装切入前装。根据公司官网，杰发 TPMS 芯片已经在后装市场开始量产，未来有望逐步进入到前装市场。TPMS 生命周期在 5-6 年，我们预计，2025 年或将迎来 TPMS 更换潮，届时，杰发科技 TPMS 芯片市场份额有望进一步扩大。

风险提示

乘用车销量低于预期，若乘用车销量低于预期，影响 TPMS 出货量；
政策执行力度不及预期，若政策执行力度不及预期，影响 TPMS 渗透率；
渗透率提升不及预期，影响国产 TPMS 芯片市场份额。

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