

## 证券研究报告—动态报告/行业快评

汽车汽配

汽车热管理系列之二

超配

(维持评级)

2021年04月21日

# 华为发布高集成度 TMS，能效、标定效率及体验三大提升

证券分析师：唐旭霞	0755-81981814	tangxx@guosen.com.cn	证券投资咨询执业资格证书编码：S0980519080002
证券分析师：周俊宏	021-61761059	zhoujunhong@guosen.com.cn	证券投资咨询执业资格证书编码：S0980520070002

## 事项：

在4月18日举行的HI新品发布会上（上海国际车展前夕），华为正式发布业界集成度最高的智能汽车热管理解决方案TMS（Thermal Management System）。华为TMS通过一体化设计的极简架构、部件和热控制集成等创新技术，可以在满足舒适性前提下将热泵工作温度由业界的-10℃降低至-18℃，从而将新能源车续航提升20%，同时通过个性化应用提升用户体验，助力车企打造能效最优、体验最优的热系统。

**国信汽车核心观点：** 本文是国信汽车热管理系列之二，继热管理深度专题。完全新生的电池热管理系统、驾驶舱空调对节能性更高的热泵系统的运用、压缩机的电动化升级以及电驱动、功率元器件等新增的冷却需求，热管理作为边际技术加速迭代的增量新赛道，短期爆发性强，为当前新能源汽车产业链最具确定性的子环节之一，并随着热管理方案标准化、模块化趋势，零部件及集成发生较大变化，预计市场格局将在2年内逐渐分化。而华为此次发布的**TMS 2.0**新品将在**2022年**量产，相较已在极狐搭载的**1.0**版本集成度更高，实现能效、标定效率、体验三大提升。预计华为TMS将加速汽车热泵系统渗透率提升，利好产业链优势厂商。

**集成度更高：** 1) 部件集成：采用基板替代原有的互通管路，管路数量降低40%、部件数量降低10%；2) 控制集成：压缩机、水泵等关键部件的控制系统集成至EDU，可靠性能提升50%，装配工作量降低60%。

**能效提升：** 通过极简的水源架构，最低工作温度由业界的-10℃降低至-18℃，相比非热泵方案能效比提升至2倍。

**标定效率提升：** 传统方式下至少有700个部件参数和50个外部参数需标定作为输入参数；华为TMS首创自标定算法，根据专家经验库预置参数，通过自动化算法库进行人工计算和优化，**标定周期从120天降低至45天，缩短60%**。

**体验优化：** 通过用户习惯、区域气候等数据进行建模和训练，智能调节温度、风量、过冷度等调节，提升用户体验。

建议关注热管理龙头三花智控、国内换热器龙头银轮股份。

## 评论：

### ■ 华为发布热管理解决方案 TMS：续航提升 20%，标定周期缩短 60%

华为针对当下痛点推出业界集成度最高的智能汽车热管理解决方案。华为针对传统热管理系统 1) 系统复杂（管路多、部件多）；2) 环境适应性差（-10 度以下启动困难）；3) 效率和智能化程度低、体验缺乏个性化的三大痛点。历经四年时间研究与开发，推出华为 TMS。华为 TMS 通过一体化设计、部件和控制两个集成，可以实现能效、标

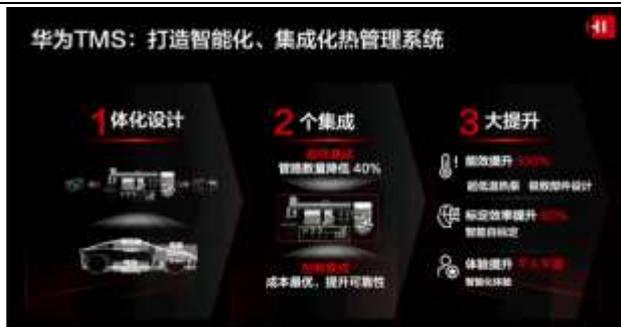
定效率、体验三大提升，解决了传统热管理的痛点问题。

图 1：传统热管理系统三大痛点



资料来源：华为发布会，国信证券经济研究所整理

图 2：华为 TMS 技术特点



资料来源：华为发布会，国信证券经济研究所整理

与传统车热管理相比，新能源车有三大主要变化，即完全新增的电池热管理、整车空调系统制热变化、电驱动及电子功率件冷却。传统车热管理系统=动力系统热管理（发动机、变速箱）+驾驶舱空调系统；新能源车热管理=电池热管理+汽车空调系统+电驱动及电子功率件冷却系统。

**（1）电池热管理：**电池温度是影响其安全及性能的关键因素（最佳工况温度在 20-35℃），过高或过低（低于 0℃）对电池的寿命存在负面影响。在电池充放电过程中，温度过低可能造成电池容量和功率的急剧衰减以及电池短路；温度过高则可能造成电池分解、腐蚀、起火、甚至爆炸。动力电池系统需配合复杂的电池热管理，为完全新增部分。

**（2）汽车空调：**对于制冷，新能源车与传统车原理相近，差异在两点，一是传统车压缩机可由发动机驱动，而电动车由于动力源变为电池需使用电动压缩机；二是**联结方案上**，传统车动力系统与空调制冷过程较独立，而电动车电池与空调冷却系统通常联结。对于制热，传统车空调系统加热借助发动机的余热，电动车需借助 PTC 加热（冬季使用续航受较大影响），未来制热效率更高的热泵系统是趋势。

**（3）电驱动及电子功率件热管理：**在新能源车高电压电流运作环境、智能驾驶技术日益复杂背景下，电机电控及电子功率件等耐受温度低的部件对散热要求高，需额外添设冷却装置。

图 3：传统车热管理



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

图 4：电动车热管理



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

热泵系统能有效缓释电动车采暖带来的续航问题。原理在于其功能实现为“转移热量”（由低位热源热能→高位热源）而非 PTC 加热器的“转换热量”，从而使用 1 千瓦的电力能产生 2 千万的制热效率或 3 千瓦的制冷效率。热泵系统构架与普通空调系统相似，区别在增加了可改变制冷剂流向的四通换向阀及双向流通的膨胀阀，使得能在制热/制冷模式切换，实现冬天制热夏天制冷。据 Hanon 研究，相同的环境下，热泵采暖的制热效率是 PTC 的 1.8-2.4 倍，节能效果显著，热泵将取暖造成的损失里程恢复至 40%-50%。实际运用中，-20℃ 温度下，热泵中电动压缩机存在无法启动的问题，并且换热器将结霜降低冷却液与空气间的换热效率，往往需要配备辅助 PTC 加热器。

图 5：几种常用的电动车空调系统制热方案对比

	PTC加热片	热泵系统	以 Model 3 为代表 其他方案
示意	大众 Golf GTE 	奥迪 R8 	—
原理	由半导体材料制成的热敏电阻元件，对温度及其敏感，其电阻值随外界温度降低而急速降低，从而发热量随之升高	构架与普通空调系统相似，增加了可改变制冷剂流向的四通换向阀及双向流通的膨胀阀，使得能在制热/制冷模式切换	电机热量导入，正常行驶时回收热量，静止时电机仍转动独转产生热量
技术难度	● ●	● ● ● ●	● ● ● ● ○
成本	● ●	● ● ● ●	●
制热效率	● ○	● ● ● ●	● ● ●
特点	构造简单，成本低，稳定性高，采暖能耗大	结构复杂成本较高，制热效率高，超低温使用效果打折	需整车配合技术难度大，成本低
未来趋势	PTC 水暖加热器优于 PTC 风暖加热器	为解决低温启动及结霜，热泵系统辅配 PTC	方案持续探索
实际应用	大多数车型	新车型，豪华车	Model 3

资料来源：大众、奥迪等，国信证券经济研究所整理

**热泵技术持续升级。**传统热泵方案系统复杂、管路众多，环境适应性差（在-10℃以下无法使用），智能化程度低（标定等工作依靠人工），严重影响了热泵系统的效率和应用。华为率先推出集成式 TMS 解决方案，可以帮助车企打造能效最优、体验最优的热系统，助力热管理行业迈向新的高度。

图 6：传统车热管理



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

图 7：电动车热管理



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

图 8: 华为智能车控&TMS 解决方案



资料来源: 上海车展, 国信证券经济研究所整理

图 9: 华为 TMS 热管理样图



资料来源: 上海车展, 国信证券经济研究所整理

### ■ 一体化设计: 管理热源+控制温度分布+优化内外流场

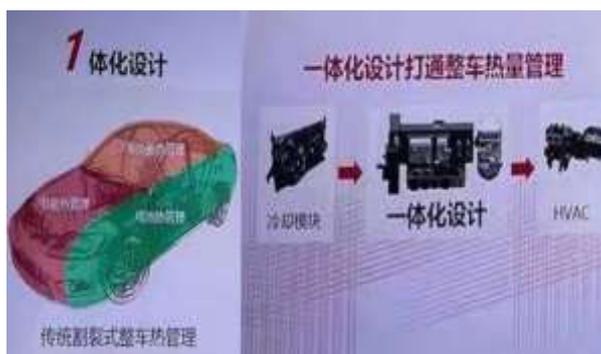
传统热系统方案中, 电驱、电池、乘员舱独立管理, 协同性差, 导致整体功耗偏高、体验差。汽车热量的来源主要来自能量场, 温度场和流场。旨在“一体化设计利用好车上每一瓦热量”的华为 TMS 根据以上三场的特点, 通过**管理电池电驱等热源、精细化控制车内温度分布、优化车内外流场智能优化, 实现全场景工作模式下的最优能效, 提高热量综合利用率, 打造舒适体验, 提升整体性能。**

图 10: 华为热管理“一体化”



资料来源: 华为发布会, 国信证券经济研究所整理

图 11: 华为热管理与传统热管理对比

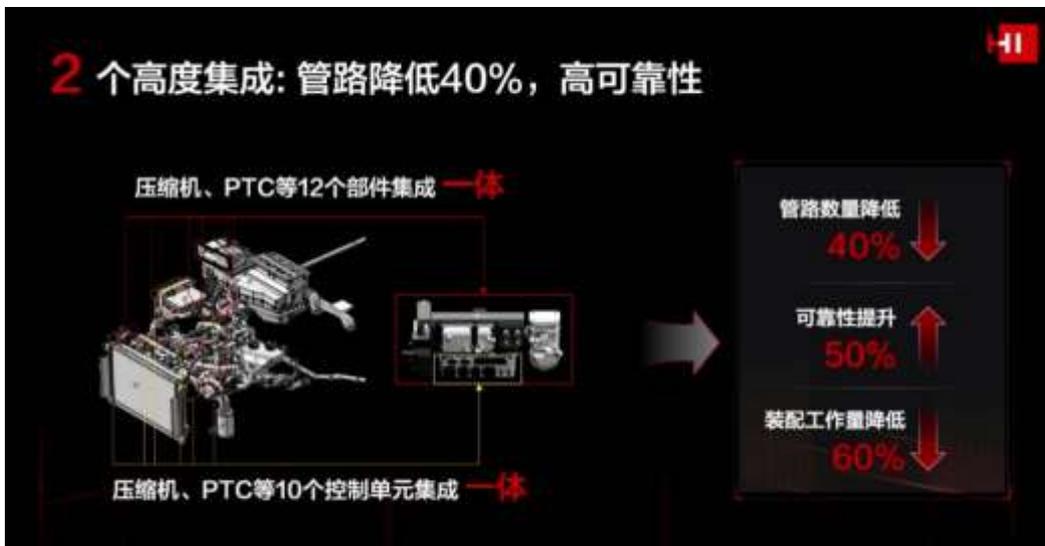


资料来源: 上海车展, 国信证券经济研究所整理

### 两个集成: 部件集成管路降低 40%, 控制集成可靠性提升 50%

- 部件集成: 即所有部件物理部分集中, TMS 将传统热管理系统中 12 个部件集成为一体, 采用基板替代原有的互通管路, 实现热管理系统管路数量降低 40%、部件数量降低 10%, 易于安装和维护。
- 控制集成: 即所有部件控制部分集中, 压缩机、水泵等关键部件的控制系统全部集成至 EDU (Electric Drive Unit), 这样有利于 1) 软件的扩展、升级和功能优化; 2) 降低部件电控故障概率; 3) 增强各部件生命周期的诊断、维护, 最终实现可靠性能提升 50%, 装配工作量降低 60%。

图 12: 华为热管理两大提升



资料来源: 华为发布会, 国信证券经济研究所整理

■ 三大提升: 能效+标定效率+智能化体验协同提升

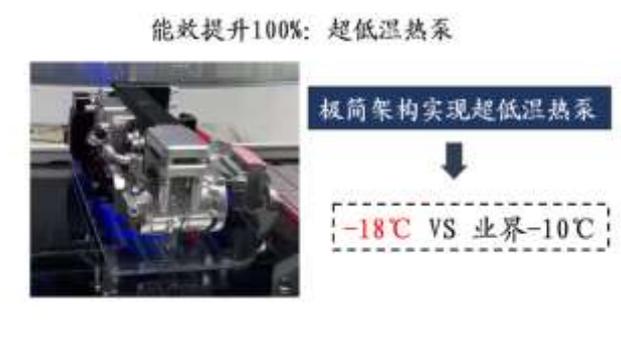
**超低温热泵+极致部件设计, 能效提升 100%:** TMS 通过极简的水源架构以及高度集成, 降低系统流阻和控制复杂度, 将热泵系统最低工作温度由业界的-10℃降低至-18℃, 相比传统非热泵方案能效比提升至 2 倍。

图 13: 华为热管理能效提升



资料来源: 华为发布会, 国信证券经济研究所整理

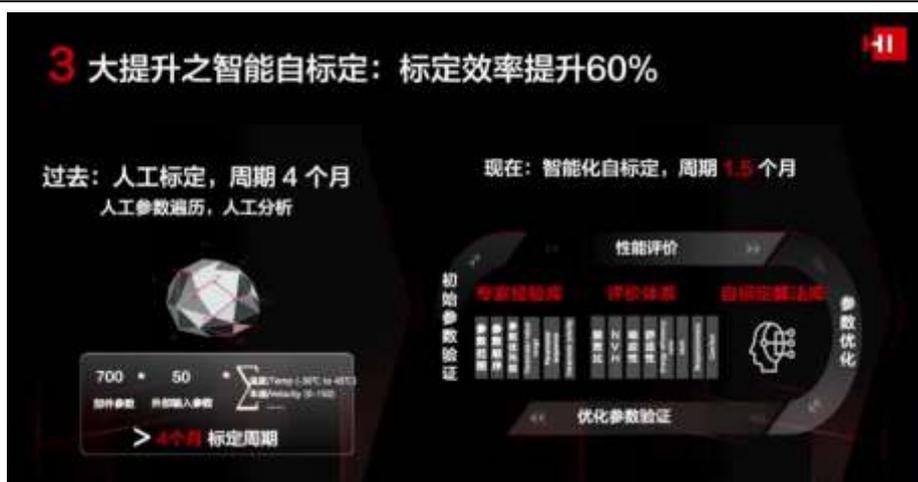
图 14: 华为热泵能效提升效果明显



资料来源: 上海车展, 国信证券经济研究所整理

**标定效率提升 60%:** 传统方式下, 至少有 700 个部件参数和 50 个外部参数需要标定作为输入参数, 而且参数的范围各有不同, 具有极高的复杂度, 耗费大量人力、物力; 华为 TMS 拥有业界首创智能自标定算法, 其解决方案是根据专家经验库进行参数预置, 同时进入系统进行标定的自动化评价, 同时通过自动参数优化能够有效代替工程师判断, 最后通过自动化算法库来进行人工计算和优化, 可将标定周期从传统的 120 天降低至 45 天, 标定周期缩短 60%。

图 15: 华为热管理系统标定效率提升



资料来源：华为发布会，国信证券经济研究所整理

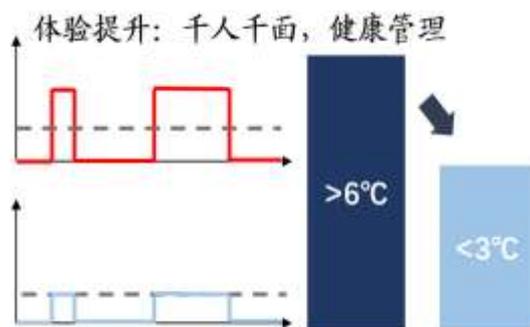
**体验提升：**华为希望未来的热管理系统是“更懂人的系统”，能够通过用户习惯、区域气候等数据，进行建模和训练，智能进行温度、风量、过冷度等调节，从而实现智能化调节，提升用户体验。

图 16：华为热管理提升智能化体验



资料来源：华为发布会，国信证券经济研究所整理

图 17：智能轻载运行极大提升热舒适性



资料来源：上海车展，国信证券经济研究所整理

## ■ 热管理竞争格局

### (1) 国外巨头

传统热管理供应商巨头凭借在汽车空调领域积累的技术和客户优势，切入电动车车热管理领域。汽车空调系统在泵类、阀门类、换热器及管路的应用原理上区别较小。因此前期深耕发动机动力系统热管理、汽车驾驶室空调热管理的厂商能较快过渡到新能源车电池热管理、汽车空调等热管理领域，并且能发挥与整车厂较深的合作优势及产线过渡的规模优势，获得比传统车更为可观的利润（电动车热管理单车价值量、毛利率均远高于传统车）。在电池热管理环节，由于其完全新增，此类厂商并未建立直接的技术壁垒和成本优势，给予其他跨界或组件供应商机会。从市占率看，国际热管理市场集中度高，2019 年电装、法雷奥、翰昂及马勒四家占据 59% 的全球市场份额，对标到新能源车热管理市场，竞争格局的变化是发展初期阶段（从 0~1）的分散，过渡到从 1~N 阶段市场集中度不断提升过程。

### (2) 国内厂商——立足热管理优势单品零部件横向扩张。通常两步走：

**第一步在电气化升级过程中抓住新生零部件机会**，更大的产业规模空间及较大政府补贴支持力度吸引有相关技术背景的供应商，加入汽车热管理产业链，电动压缩机、电子水泵、电子膨胀阀、电池冷却器等电子化学零部件可从传统产品横向延伸。例如在家电阀门领域具龙头地位的三花智控绑定特斯拉，把汽车电子膨胀阀作为切入点将优势拓展至汽车零部件行业；家用空调龙头格力发布的车载双级增焓技术热泵能提升 13% 的续航。优势单品所具的核心竞争力需持续跟踪，关键在于产品的质量、成本管控、以及绑定的主流整车厂/一级供应商客户结构。

**第二步在产业迭代中通过加大研发、绑定新生的下游龙头（特斯拉、宁德时代等）以及并购等方式，掌握局部模块**

或系统整合的能力，向上升级。例如三花智控将汽车膨胀阀优势扩张到单车价值超 5000 的局部模块；银轮股份将传统车热交换器产品横向延伸至电动车，并深耕热泵系统；奥特佳由传统涡旋式压缩机，在电子化趋势下开发电动涡旋压缩机，后期收购空调国际布局热管理系统。目前国内具有发展潜力的热管理厂商大多采用此路径，有望成为传统热管理巨头最具威胁的竞争者。

此次发布的 TMS 2.0 新品将在 2022 年量产，相较已在极狐搭载的 1.0 版本集成度更高，实现能效、标定效率、体验三大提升。预计华为 TMS 将加速热泵系统渗透率提升，合作企业或潜在合作企业：三花智控（阀件）、银轮股份（换热器）、海立股份及奥特佳（压缩机）、飞龙股份（电子水泵）。

**表 1：国内主要玩家**

厂商	核心产品	升级路径
三花智控	汽车电子膨胀阀、热泵	将汽车膨胀阀优势扩张到单车价值超 5000 的局部模块，与特斯拉深度绑定后（为 Model 3 独家供应 7 个热管理零件项目；Model Y 供应热泵单车价值量持续上升）。累计订单额超 300 亿。
银轮股份	热交换器	冷却模块一路打通内资（比亚迪、宁德时代等）、合资（戴姆勒-奔驰）及外资（特斯拉、沃尔沃等）供应体系，持续取得客户突破。已与江铃 E400、吉利新能源等整车厂合作热泵系统项目。
奥特佳	电动压缩机	压缩机在自主品牌市场份额达 70%，电动涡轮式压缩机进入大众 MEB。空调国际与蔚来空调系统及冷却模块全面合作，并进入特斯拉 Model Y 供应体系。
中鼎股份	冷却系统管路总成	深耕车用非轮胎橡胶件，2017 年并购电池冷却系统全球前三的 TFH，供应特斯拉冷却系统密封类产品。
松芝股份	中大客车空调	由优势的大中客车空调向乘用车拓展，新产品电池冷却器、液冷板逐步放量。
腾龙股份	空调管路、传感器	空调管路业务持续放量，配套于宝马、奔驰、大众、吉利、上汽、比亚迪等国内外主流整车厂商。空调压力传感器自主品牌替代进行时。
飞龙股份	电子水泵	国内最大的汽车水泵供应商，积极开发电子水泵。客户涵盖戴姆勒、沃尔沃、大众及博格华纳等知名企业。
海立股份	电动压缩机	从白电领域切入汽零领域，与马瑞利合资加码汽车空调压缩机产品

资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

## ■ 投资建议

建议关注热管理龙头三花智控、国内换热器龙头银轮股份。

■ 风险提示：汽车行业景气度下行，华为 TMS 业务推进不及预期。

**附表：重点公司盈利预测及估值**

公司代码	公司名称	投资评级	昨收盘 (元)	总市值 (亿元)	EPS			PE		
					2020E	2021E	2022E	2020A	2021E	2022E
002050.SZ	三花智控	增持	22.45	806	0.41	0.53	0.64	60	42	35
002126.SZ	银轮股份	增持	10.9	86	0.41	0.59	0.73	33	18	15

数据来源：wind、国信证券经济研究所整理

## 相关研究报告:

- 《华为汽车系列之十: HI 新品发布会五大产品齐推, 极狐阿尔法 S 成功落地》 ——2021-04-19
- 《汽车行业周报: 3 月产销高增长, 关注一季报超预期品种》 ——2021-04-12
- 《华为汽车系列之九: 华为发布 2020 年报, 助力智能汽车融入万物互联》 ——2021-04-09
- 《汽车前瞻研究-科技造车系列深度一(国内篇): 科技巨头入局, 激活造车新动能》 ——2021-04-06
- 《汽车行业周报: 财报行情可期, 关注缺芯近况》 ——2021-03-31

## 国信证券投资评级

类别	级别	定义
股票 投资评级	买入	预计 6 个月内, 股价表现优于市场指数 20%以上
	增持	预计 6 个月内, 股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	预计 6 个月内, 股价表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	卖出	预计 6 个月内, 股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	超配	预计 6 个月内, 行业指数表现优于市场指数 10%以上
	中性	预计 6 个月内, 行业指数表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	低配	预计 6 个月内, 行业指数表现弱于市场指数 10%以上

## 分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道, 分析逻辑基于本人的职业理解, 通过合理判断并得出结论, 力求客观、公正, 结论不受任何第三方的授意、影响, 特此声明。

## 风险提示

本报告版权归国信证券股份有限公司(以下简称“我公司”)所有, 仅供我公司客户使用。未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点, 一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。本报告基于已公开的资料或信息撰写, 但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断, 在不同时期, 我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司或关联机构可能会持有本报告中所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业务服务。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态; 我公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料, 但不保证及时公开发布。

本报告仅供参考之用, 不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下, 本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。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。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险, 我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

## 证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议, 并直接或间接收取服务费用的活动。

证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式, 指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析, 形成证券估值、投资评级等投资分析意见, 制作证券研究报告, 并向客户发布的行

## 国信证券经济研究所

.....

### 深圳

深圳市罗湖区红岭中路 1012 号国信证券大厦 18 层  
邮编：518001 总机：0755-82130833

### 上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 楼  
邮编：200135

### 北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层  
邮编：100032