

内容目录

1	公司简介：汽车热管理龙头，布局第三成长曲线.....	5
1.1	基本概况：聚焦汽车热管理领域四十年，全球化布局客户.....	5
1.2	财务情况：业绩增长态势良好，第三曲线助推规模扩张.....	9
2	开拓新能源乘用车热管理业务，布局第二曲线.....	11
2.1	新能源乘用车热管理系统价值量提升，集成化趋势明显.....	11
2.2	银轮股份凭借系统集成经验，逐步实现车型及份额扩张.....	13
3	第三曲线：数字能源市场空间广阔.....	15
3.1	数据中心液冷：算力需求提升促进市场打开.....	15
3.2	热泵：欧美市场空间广阔，为公司提供新增长动力.....	18
3.3	储能：装机规模不断提升，液冷方案成为主流选择.....	20
3.4	立足汽车热管理经验积累，利用技术通用性扩展第三曲线.....	21
4	他山之石：全球热管理鼻祖 Modine，成功转型开拓新市场.....	23
4.1	Modine：全球热管理鼻祖，从事汽车热管理业务近百年.....	23
4.2	主营业务拓展至高成长性赛道，市场认可度提升.....	25
5	盈利预测与投资建议.....	28
5.1	盈利预测.....	28
5.2	投资建议.....	30
6	风险提示.....	30

图表目录

图 1.	公司发展历程.....	5
图 2.	股权结构（截止 2024 年 3 月 31 日）.....	6
图 3.	公司在国内、北美和欧洲深度布局研发生产基地.....	6
图 4.	公司产品布局.....	7
图 5.	公司收入业务结构（亿元）.....	8
图 6.	公司业绩随着第二、第三曲线布局不断提升.....	8
图 7.	营收长期维持增长（亿元）.....	9
图 8.	盈利呈总体增长趋势（亿元）.....	9
图 9.	毛利率、净利率回升.....	10

图 10. 费用管控良好.....	10
图 11. 现金状况良好.....	10
图 12. ROE、ROA 有所回升.....	10
图 13. 全球及中国新能源热管理系统市场规模不断提升.....	11
图 14. 2022 年前四家企业占据国内新能源热管理市场份额近 39%.....	12
图 15. 特斯拉第四代热管理系统.....	13
图 16. 特斯拉热管理系统发展过程.....	13
图 17. 银轮股份新能源乘用车相关产品.....	13
图 18. 公司不断拓展新能源热管理系统客户.....	14
图 19. 新能源汽车业务销售收入逐年增长，占比提升.....	15
图 20. 新能源汽车订单金额增长迅速.....	15
图 21. 液冷技术对比.....	16
图 22. 浸没式液冷技术原理.....	16
图 23. 数据中心单机柜功率不断提升.....	16
图 24. 单机柜功率密度较高时需采用液冷技术.....	16
图 25. 典型数据中心能耗占比.....	17
图 26. 数据中心平均 PUE.....	17
图 27. 我国液冷服务器市场规模持续增长.....	17
图 28. 液冷系统渗透率不断提升.....	17
图 29. 不同供热系统的碳排放强度.....	19
图 30. 不同供暖方案对比.....	19
图 31. 国内热泵市场规模逐渐扩张.....	19
图 32. 热泵出口额快速提升.....	19
图 33. 换热器占热泵成本 12%.....	20
图 34. 换热器种类及厂商.....	20
图 35. 全球储能累计装机规模不断提升.....	20
图 36. 国内储能装机规模不断提升.....	20
图 37. 储能热管理系统流程.....	21
图 38. 储能液冷市场规模不断提升.....	21
图 39. 公司第三曲线布局情况.....	21
图 40. 新能源汽车电池冷却技术与服务器冷却技术相似.....	22
图 41. 2023 年汽车热管理企业人均创收情况（百万元）.....	22
图 42. 公司毛利率领先行业.....	22

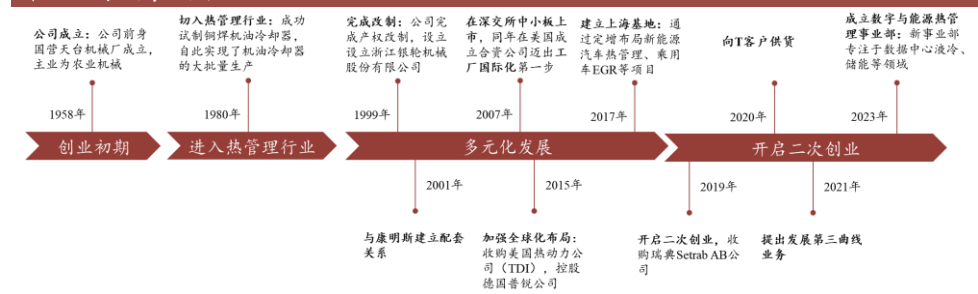
图 43. 摩丁制造发展历程.....	23
图 44. 摩丁制造营业收入稳中有升.....	24
图 45. 摩丁制造近两年净利润大幅提升.....	24
图 46. 摩丁制造近两财年毛利率、净利率提升.....	24
图 47. 摩丁制造近两财年 ROE、ROA 改善.....	24
图 48. 摩丁制造主要业务变化.....	25
图 49. 摩丁制 80/20 原则.....	25
图 50. 摩丁制造目前业务部门.....	26
图 51. 摩丁制造未来发展主要方向.....	27
图 52. 2020 年至今 Modine 收益率及超额收益率.....	28
表 1. 银轮股份 2022 年股票期权激励计划业绩考核目标.....	5
表 2. 募投项目情况.....	9
表 3. 新能源乘用车热管理系统价值量较传统乘用车提升近 2 倍.....	11
表 4. 公司新能源热管理定点梳理.....	14
表 5. 主要液冷厂商情况.....	18
表 6. 公司分业务收入及毛利率.....	29
表 7. 可比公司估值.....	30

1 公司简介：汽车热管理龙头，布局第三成长曲线

1.1 基本概况：聚焦汽车热管理领域四十年，全球化布局客户

国内汽车热管理重点厂商，聚焦汽车热管理领域四十年。公司于1980年开始进入热管理领域，至今已超过40年，拥有先进热交换器批量化生产能力和系统化技术储备，已在传统商用车、乘用车、工程机械热管理领域及新能源乘用车热管理领域建立了较强的竞争优势。2019年开始二次创业，目前正逐步开拓第三业务曲线数字与能源热管理。经过长时间的拓展与积累，目前客户体系完善，产品获数家海内外头部主机厂认可。

图1.公司发展历程



数据来源：公司公告，公司官网，财通证券研究所

实施股权激励计划明确增长目标。2022年3月9日，公司披露了2022年限制性股票激励计划，业绩考核目标为2023-2025年归母净利润和营业收入，绩效指标权重分别为55%/45%。公司2022/2023/2024/2025年归母净利润分别不低于4.0/5.4/7.8/10.5亿元，营业收入分别不低于90/108/130/150亿元。公司首次授予部分股票期权和预留授予部分股票期权的第一个行权期行权条件分别于2023年5月22日和10月8日达成，可行权的激励对象分别为369/47人，可行权的股票期权数量为1179.57万/36.78万股，占目前公司总股本比例为1.4891%/0.0458%，行权价格分别为每份10.06元/9.98元。

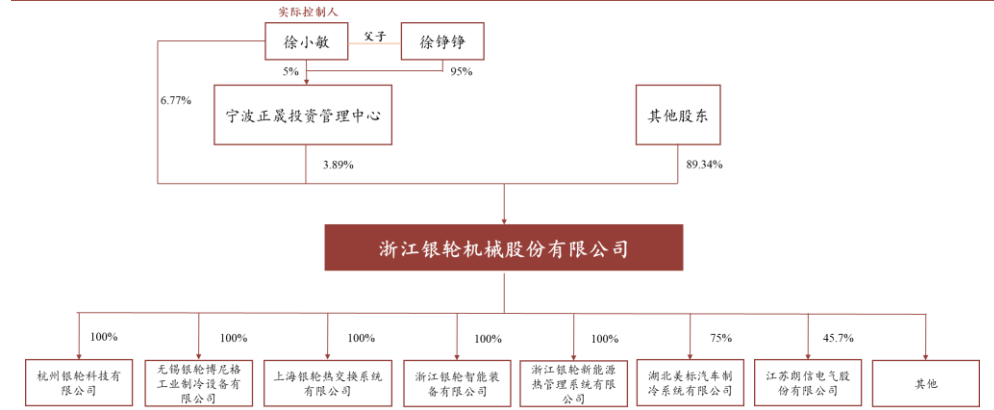
表1.银轮股份2022年股票期权激励计划业绩考核目标

行权期	归母净利润	营业收入
各绩效指标权重	55%	45%
业绩目标达成率(P)	$\Sigma(\text{绩效指标实际达成值}/\text{绩效指标目标值}) \times \text{绩效指标权重}$	
第一个行权期	2022年归母净利润不低于4.0亿元	2022年营业收入不低于90亿元
第二个行权期	2023年归母净利润不低于5.4亿元	2023年营业收入不低于108亿元
第三个行权期	2024年归母净利润不低于7.8亿元	2024年营业收入不低于130亿元
第四个行权期	2025年归母净利润不低于10.5亿元	2025年营业收入不低于150亿元
考核指标	年度业绩目标达成结果	公司层面行权比例(X)
业绩目标达成率(P)	$P \geq 100\%$	$X=100\%$
	$80\% \leq P < 100\%$	$X = (P-80\%) / 20\% * 20\% + 80\%$
	$P < 80\%$	$X=0\%$

数据来源：公司公告，财通证券研究所

公司股权结构相对分散。公司实际控制人为董事长徐小敏，截止 2024 年 3 月 31 日直接持股 6.77%，并通过宁波正晟间接持股 0.19%。实控人之子徐铮铮现担任公司副董事长兼副总经理，通过宁波正晟间接持股 3.70%。其余股东持股约 89.34%，股权结构较为分散。

图2.股权结构（截止 2024 年 3 月 31 日）



数据来源：Wind，天眼查，财通证券研究所

贴合客户需求，全球范围内属地化布局生产及研发基地。公司按照规模经济、比较成本原则和贴近客户原则，在浙江、上海、四川、山东、湖北、江苏、广东、广西、江西等地建有子公司和生产基地，并在墨西哥、美国、瑞典、波兰等建有研发分中心和生产基地。

图3.公司在国内、北美和欧洲深度布局研发生产基地



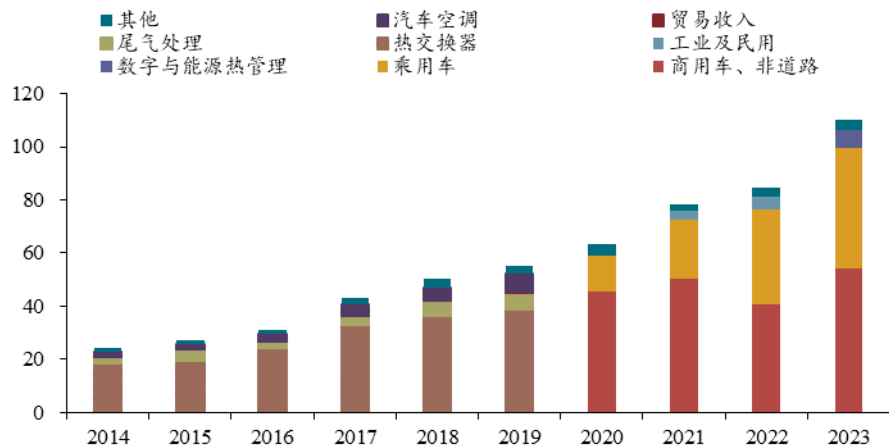
数据来源：公司官网，财通证券研究所

产品品类全面，覆盖多个品类。公司早期以传统商用车客户为主，后续拓展工程机械、发动机后处理业务，以及传统乘用车、新能源乘用车产品线，目前公司新能源乘用车业务形成“1+4+N”布局，产品覆盖前端冷却模块、冷凝冷却液集成模块、空调箱模块和芯片冷却系统等。2021 年开始发展第三曲线业务，围绕数据中心液冷、储能、家用热泵空调等领域进行布局。

增加，单车价值量提升，乘用车业务收入占比逐渐提升；而数据中心液冷、商用热泵等领域增长空间广阔，数字与能源热管理增长较大。

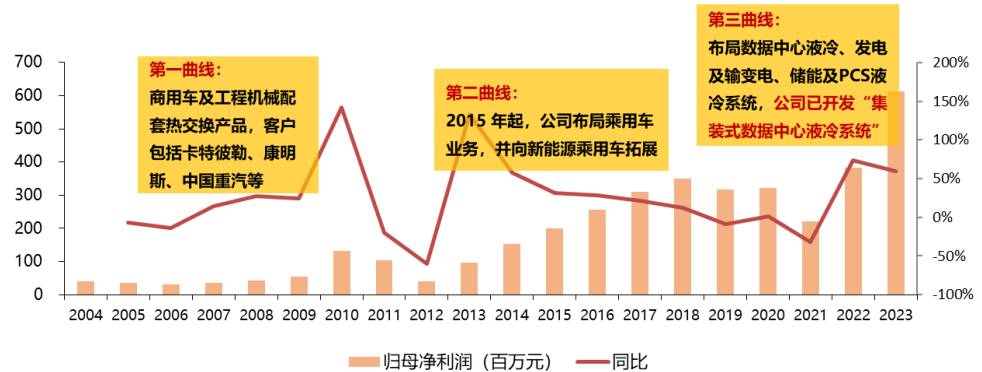
公司在手订单充足。2023年上半年公司获得北美新能源客户、宁德时代、比亚迪等客户订单，合计新增年销售收入超36亿元，其中新能源业务/数字与能源业务占比分别为78%/14%；2023年全年新增订单生命周期内达产后将为公司新增年销售收入超61.06亿元。其中获得国际订单25.88亿元，占比42%。

图5.公司收入业务结构（亿元）



数据来源：公司公告，Wind，财通证券研究所

图6.公司业绩随着第二、第三曲线布局不断提升



数据来源：公司公告，Wind，财通证券研究所

公司于2021年6月发行可转债。可转债期限为六年，发行价格为人民币100元，发行总额为人民币70,000万元，数量为700万张。截止2024年3月31日“银轮转债”剩余可转债余额为5.11亿元（511万张），累计转股数量178万股。

公司计划募集资金分别用于新能源乘用车热泵空调系统项目，新能源商用车热管理系统项目以及补充流动资金。新能源乘用车热泵空调系统项目计划2025年12月完成，新能源商用车热管理系统项目计划2024年6月完成。通过此次募投项目

的实施，公司将介入新能源商用车热管理领域以及新能源乘用车热泵空调领域，完善公司的产业布局。

表2.募投项目情况

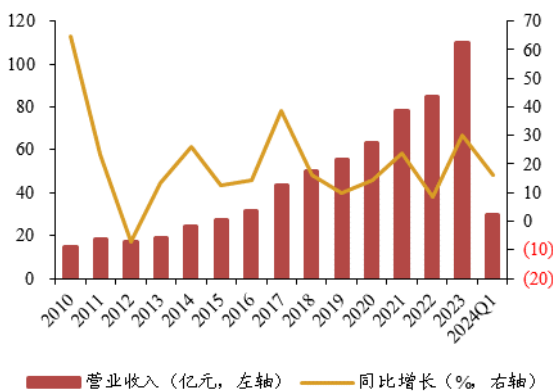
项目名称	项目主体	项目建 设地	投资总额 (万元)	募集资金拟投资额 (万元)	预计投产运营时 间	预计产能	投资进展 (截止 2024 年一季度)
新能源乘用车热泵空调系统项目	上海银轮	上海市 奉贤区	38,500	34,000	2025 年 12 月	项目建成达产后将形成年产新能源汽车热泵空调系统 70 万套的生产能力，包括：年产空调箱 70 万台；年产鼓风机 70 万台；年产冷凝器 70 万台；年产蒸发器 70 万台；年产热管理控制单元 70 万台。	39.25%
新能源商用车热管理系统项目	银轮股份	浙江省 台州市 天台县	25,370	23,010	2024 年 6 月	项目建成达产后将形成年产电子水阀 25 万台、PTC 加热器 15 万台、无钎剂换热器 45 万台，合计 85 万台的电池热管理系统产品生产能力。	31.40%
补充流动资金	银轮股份	—	12,990	12,990			
合计	—	—	76,860	70,000			

数据来源：公司公告，财通证券研究所

1.2 财务情况：业绩增长态势良好，第三曲线助推规模扩张

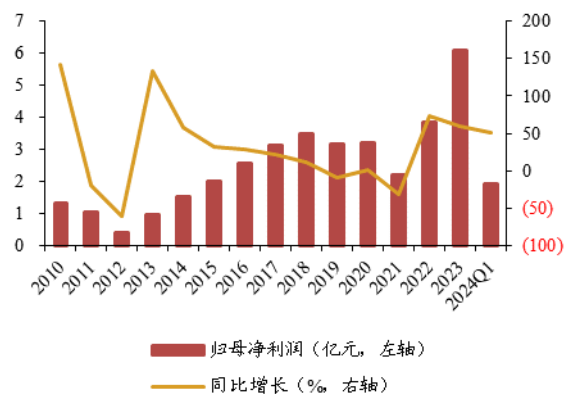
持续拓宽业务布局，业绩长期保持增长。公司营收和归母净利润呈增长趋势，2010-2023 年期间，公司营业收入 CAGR 为 16.7%，归母净利润 CAGR 为 9.35%。营收实现了逐年增长，归母净利润除 2021 年因疫情影响有所下滑，其余年份均实现增长。2023 年公司营业收入 110.18 亿元，同比增长 29.93%；归母净利润达 6.09 亿元，同比增长 58.89%。2024 年一季度公司营业收入 29.69 亿元，同比增长 16.22%；归母净利润达 1.92 亿元，同比增长 50.85%

图7.营收长期维持增长（亿元）



数据来源：Wind，财通证券研究所

图8.盈利呈总体增长趋势（亿元）

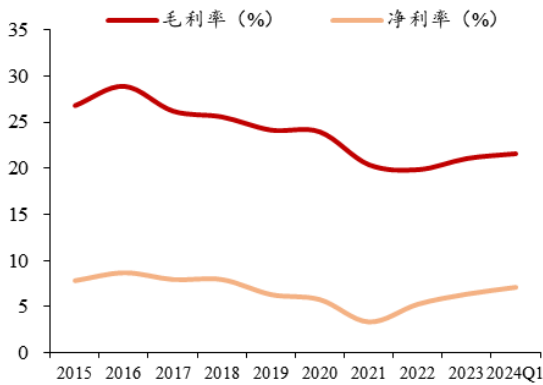


数据来源：Wind，财通证券研究所

毛利率、净利率回升，降本增效效果显现。2017-2021 年公司毛利率和净利率呈下降趋势，这与公司开启二次创业，相关成本、费用提升有关。公司注重成本费用管控，毛利率和净利率逐渐提升，2024 年一季度毛利率/净利率达到 21.56%/7.10%。

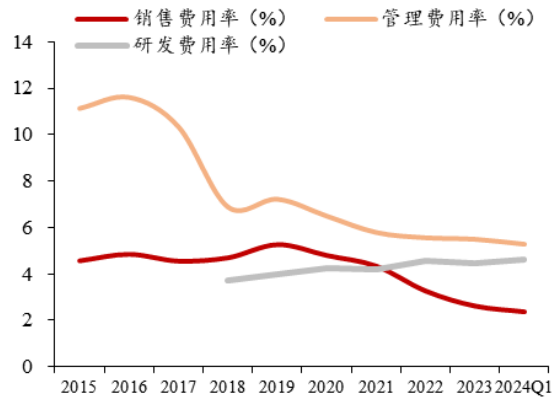
费用管控良好，销售、管理费用率逐渐趋于稳定。得益于良好的费用控制，近年来公司销售、管理费用率持续下降并趋于稳定。公司 2023 年销售/管理/研发费用率分别为 2.64%/5.50%/4.45%，2024 年一季度销售/管理/研发费用率分别为 3.29%/5.57%/4.55%。

图9.毛利率、净利率回升



数据来源：Wind，财通证券研究所

图10.费用管控良好

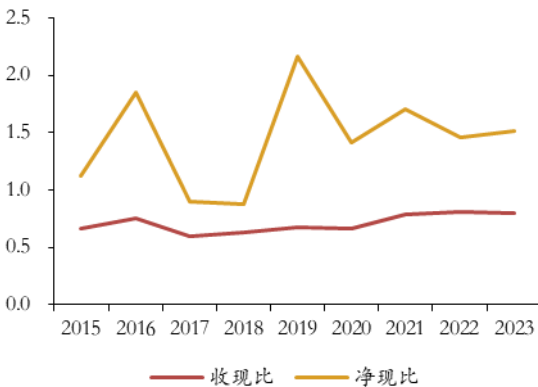


数据来源：Wind，财通证券研究所

现金状况良好，账面现金充裕。公司收现比稳中有升，2023 年收现比为 0.8，现金回款状况良好；净现比有所波动但基本保持在 1 以上，2023 年净现比为 1.51。整体来看，公司现金流充裕，截止 2024 年一季度现金余额为 14.12 亿元。

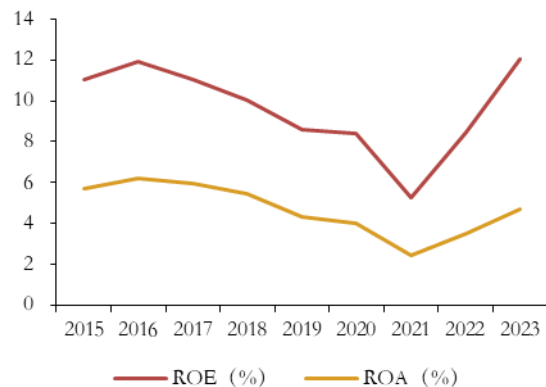
盈利能力提高，ROE、ROA 有所回升。2017-2021 年期间，由于公司开启二次创业加大投入，ROE、ROA 下滑。2022 年起 ROE、ROA 回升，2023 年公司 ROE/ROA 分别为 12.07%/4.72%。

图11.现金状况良好



数据来源：Wind，财通证券研究所

图12.ROE、ROA 有所回升



数据来源：Wind，财通证券研究所

2 开拓新能源乘用车热管理业务，布局第二曲线

2.1 新能源乘用车热管理系统价值量提升，集成化趋势明显

新能源车热管理复杂度提升，价值量提升。汽车热管理主要分为空调系统（冷媒路）和动力系统（水路），按照需求可分为制冷和加热。传统燃油车的内燃机具有发热特性，因此热管理仅有制冷需求；而新能源汽车需要增加空调系统和动力系统的制热功能，较传统汽车新增冷却板、电池冷却器、电子水泵、电子膨胀阀、PTC 加热器或热泵系统等，系统复杂度较高，单车价值量从 2230 元提升为 6410 元，提升近 2 倍。

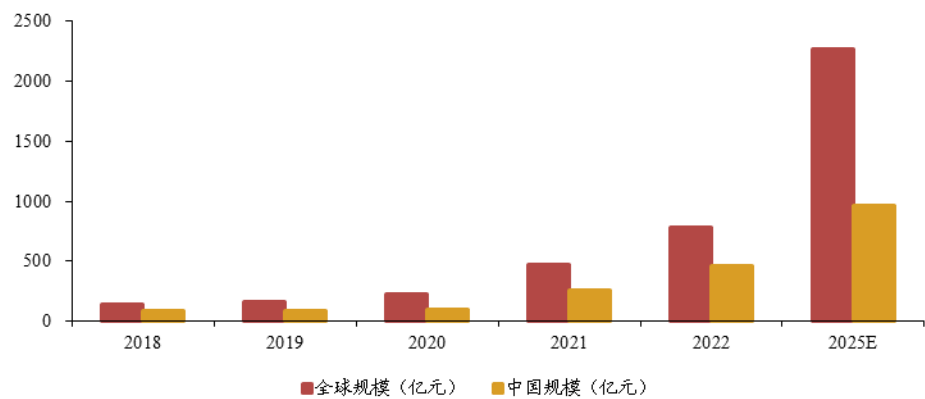
表3.新能源乘用车热管理系统价值量较传统乘用车提升近 2 倍

传统热管理核心组件	结算价格（元）	新能源汽车热管理核心组件	结算价格（元）
散热器	450	电池冷却器	600
蒸发器	180	蒸发器	720
冷凝器	100	冷凝器	200
油冷器	300	热泵系统	1,500
水泵	100	电子系统	840
空调压缩机	500	电动压缩机	1,500
中冷器	200	电子膨胀阀	500
其他	400	其他	550
合计	2,230	合计	6,410

数据来源：三花智控可转债募集说明书，财通证券研究所

新能源汽车热管理系统市场规模扩张。随着新能源汽车渗透率提升，且单个热管理系统中使用的核心零部件的数量增加及组件升级，热管理系统价值量提升，汽车热管理零部件潜在市场空间巨大。根据华经产业研究院，预计 2025 年全球及中国新能源汽车热管理市场规模分别增长至 2264.6 亿元和 967.48 亿元，2022-2025 年市场规模 CAGR 分别为 42.7%及 28.1%。

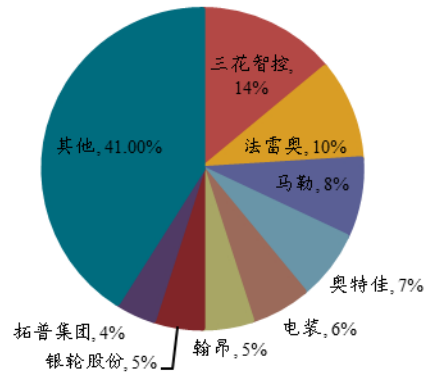
图13.全球及中国新能源热管理系统市场规模不断提升



数据来源：华经产业研究院，财通证券研究所

技术壁垒较高，行业格局稳定。汽车热管理涉及热学、力学、电气等多种学科理论，覆盖锻造、焊接、装配等多项工艺，壁垒较高，行业新进入者难以获取份额。目前新能源汽车热管理系统主要分为两种类型，一类是电装、法雷奥等国际企业，产品线较为完备，均为系统集成化产品；国内厂商起步较晚，随着下游汽车电动化率不断提升，国内外主机厂、造车新势力等产量提升，国内厂商份额逐渐提升。

图14.2022年前四家企业占据国内新能源热管理市场份额近39%



数据来源：华经产业研究院，财通证券研究所

热管理系统集成化趋势明显，零部件供应商需加强与主机厂客户深度绑定。热管理集成化是指从零部件多、各个系统独立的分布式结构发展为零部件整合、系统之间关联的集成化结构。一方面能够实现降本及轻量化，另一方面能够提升热量利用效率。特斯拉推出过四代热管理系统，搭载第四代热管理系统的 Model Y 热管理系统技术成熟，成为新能源车热管理解决方案标杆。从特斯拉热管理系统的发展过程来看，集成化趋势明显：

第一代热管理系统（应用于 Roadster）：结构简单、各个回路相对独立；

第二代热管理系统（应用于 Model S/X）：增加了与电池回路相耦合的四通阀结构，实现电池回路和电机回路的灵活交互；

第三代热管理系统（应用于 Model 3）：引入集成式储液罐技术等，结构设计更加集成化；

第三代热管理系统（应用于 Model Y）：引入热泵空调系统，采用集成歧管模块和八通阀结构的集成阀门模块，进一步集成化。

目前其他主流车企大多发展“多通阀+热泵+余热回收”的热管理系统技术方案，集成化趋势明显。在集成化的背景下，热管理系统零部件供应商的核心壁垒在于对系统的理解，以及对主机厂客户的绑定。未来热管理系统行业壁垒将进一步提升，马太效应或将显现。

图15.特斯拉第四代热管理系统

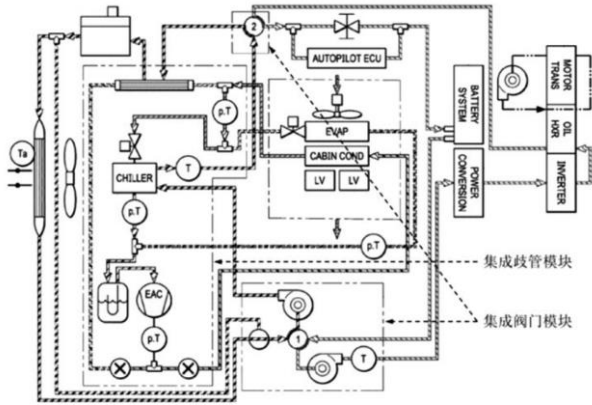


图16.特斯拉热管理系统发展过程

第1代	第2代		第3代	第4代
Roadster	Model S	Model X	Model 3	Model Y
传统空调 间接制冷	传统空调 直接制冷	传统空调 直接制冷	传统空调 直接制冷	热泵空调 直接制冷
水冷电机	水冷电机	水冷电机	油冷电机	油冷电机
乘员舱 高压风暖PTC	乘员舱 高压风暖PTC	乘员舱 高压风暖PTC	乘员舱 高压风暖PTC	乘员舱 低压风暖PTC
电池回路 高压水暖PTC	电池回路 高压水暖PTC	电池回路 高压水暖PTC	电池回路 取消水暖PTC	电池回路 取消水暖PTC
	四通阀		电机低效制热 PTC分区控制 集成式储液罐	电机/压缩机 鼓风机低效制热 集成歧管模块 集成阀门模块
2008	2012	2015	2017	2020

数据来源：胡志林《特斯拉电动汽车热管理技术发展趋势》，财通证券研究所

数据来源：胡志林《特斯拉电动汽车热管理技术发展趋势》，财通证券研究所

2.2 银轮股份凭借系统集成经验，逐步实现车型及份额扩张

把握时机布局新能源热管理行业，逐步完善产品体系占领市场。公司自2013年起切入新能源热管理领域，开始布局相关产品研发。凭借技术积累与规模化生产能力，叠加新能源乘用车行业迅速扩张，2018年至2023年公司实现产品品类快速拓张。目前公司已经形成了“1 整套热管理系统+4 大热管理模块+N 种零部件”的产品体系，截止2023年12月已有冷媒冷却液集成模块、前端冷却模块、空调箱模块、芯片冷却系统等产品。

图17.银轮股份新能源乘用车相关产品



数据来源：公司公告，公司官网，财通证券研究所

凭借系统集成理解+规模化生产能力，获得客户认可。公司不断进行客户开拓，扩展供货车型，主要客户覆盖T客户、蔚来、小鹏、通用、福特、宁德时代、吉利、广汽、比亚迪等；同时与客户深入绑定，公司凭借对系统集成的深入理解，以及

规模化生产能力，获得客户认可，不断提高份额并拓宽配套产品种类，份额及单车配套价值不断提升。

图18.公司不断拓展新能源热管理系统客户



数据来源：公司公告，财通证券研究所

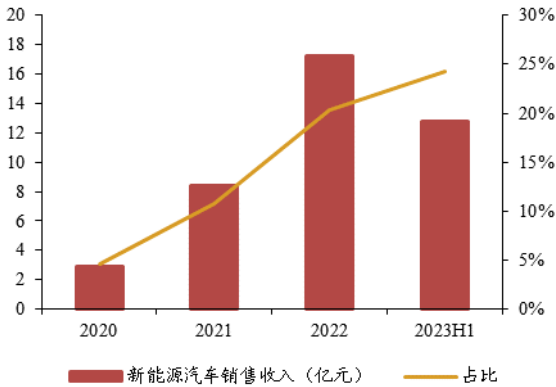
新能源热管理业务规模不断扩张，占比提升。2023年上半年获得北美芯片冷却系统及超充冷却模块、比亚迪前端模块和无刷风扇、宁德时代水冷板等新能源乘用车产品订单，生命周期内实现年收入约28.1亿元，占总新增订单收入的78%。

表4.公司新能源热管理定点梳理

时间	客户名称	产品	供货时间	预计收入
2024年2月19日	欧洲某汽车制造商	全球电动车平台冷凝器	2026年12月	42,400万元人民币
2024年1月17日	欧洲著名汽车零部件制造商	新能源汽车chiller项目	2026年5月	1,940.26万欧元
2023年12月21日	欧洲著名汽车零部件制造商	新能源汽车空调箱项目	2026年5月	8,210万欧元
2023年12月19日	美国某电动汽车制造商	空调箱	2024年9月	4,176万美元
2022年7月21日	国内某知名新能源车企	新平台项目三类热管理产品	近两年	17亿元人民币
2020年7月6日	长安汽车	MPA2平台两个项目的冷却风扇总成	2024年	1.74亿元人民币
2020年1月20日	吉利	吉利PMA-2平台(SMART车型)热泵空调项目	2022年	6.95亿元人民币
2019年8月20日	宁德时代、广汽乘用车	宁德时代：新能源水冷板	2022年11月	3.75亿元人民币
2019年1月2日	江铃新能源汽车公司	热泵空调系统	2020年6月	6.87亿元人民币
2018年12月11日	威睿电动汽车技术(宁波)有限公司	BE12纯电动平台液冷板	2021年	11.5亿元人民币
2018年11月24日	长安福特	BEV-A电池冷却水板	2021年	24万套

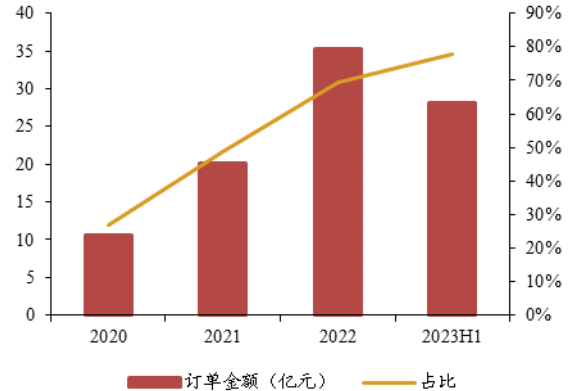
数据来源：公司公告，财通证券研究所

图19.新能源汽车业务销售收入逐年增长，占比提升



数据来源：公司公告，财通证券研究所

图20.新能源汽车订单金额增长迅速



数据来源：公司公告，财通证券研究所

3 第三曲线：数字能源市场空间广阔

3.1 数据中心液冷：算力需求提升促进市场打开

冷板式为当下主流液冷技术路线，浸没式液冷在 PUE 方面具有优势。液冷技术的原理是利用液体冷媒将 IT 设备元器件产生的热量传递到设备外，保证设备处在正常运行温度。由于液体比热容和热传导能力高于空气，因此液冷技术较风冷技术具有更好的散热能力。目前主要的液冷技术包括冷板式、浸没式和喷淋式，其中冷板式和浸没式两种方案应用较多：

冷板式液冷：通过泵和管道将冷却液送至与电子部件接触的冷板上，进行热量传递的一种非接触式的方案，是主流液冷技术中成熟度最高、TCO 较低的方案。但在服务器形状改变、算力中心后续升级过程中需要持续新增模块。

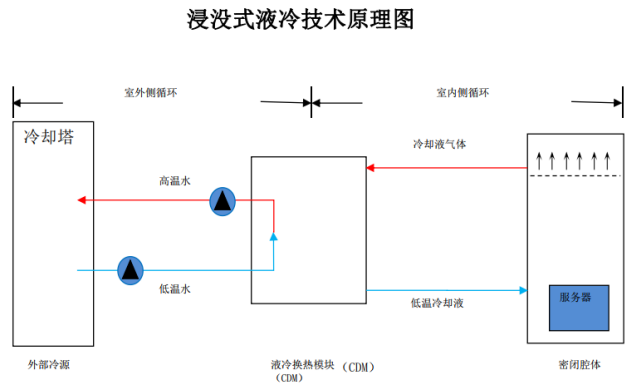
浸没式液冷：将设备元器件直接浸没在绝缘冷却液（通常为氟化液或硅油等）中的接触式方案。具体可分为单相浸没液冷和相变浸没液冷，在单相浸没液冷中冷却液仅发生温度变化，相变浸没液冷中冷却液存在液态-气态-液态的相态转变。浸没式液冷的 PUE 能达到 1.2 以下，节能效果显著，且更适用于服务器结构复杂的场景。但由于加装浸没式液冷系统需要对机房整体结构进行改造，因此具有一定改造难度。

图21.液冷技术对比

对比维度	对比指标	风冷	冷板式液冷	浸没式液冷
节能性	PUE (平均)	1.6	1.3以下	1.2以下
	数据中心总能耗单节点均摊	1	0.67	0.58
成本	数据中心总成本单节点均摊 (量产)	1	0.96	0.74
	功率密度 (kW/机柜)	10	40	200
节地	主机房占地面积比例	1	1/4	1/20
	核温 (°C)	85	65	65
CPU可靠性	核温 (°C)	85	65	65
机房环境	温度、湿度、洁净度、腐蚀性气体 (硫化物、盐雾)	要求高	要求高	要求低

数据来源：中国电子技术标准化研究院《绿色数据中心白皮书 2019》，曙光数创招股说明书，财通证券研究所

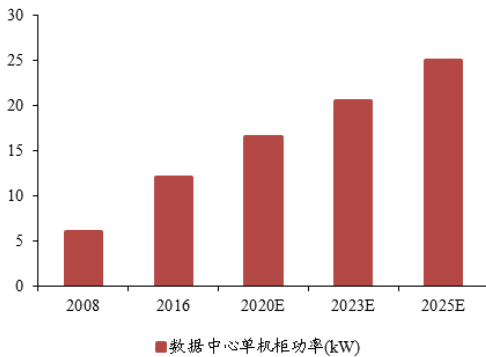
图22.浸没式液冷技术原理



数据来源：曙光数创招股说明书，财通证券研究所

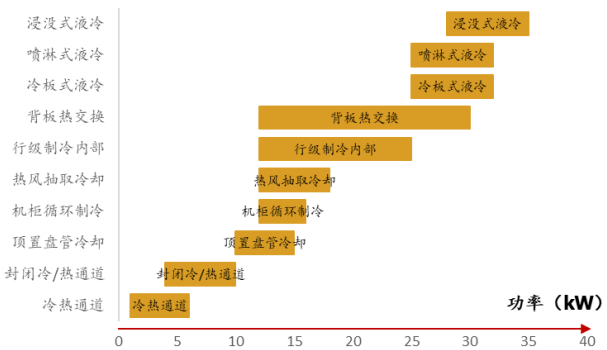
算力需求提升，高功率服务器需要搭配液冷技术。随着 AI、智算领域高速发展，模型与算法不断演进，算力需求不断提升，芯片的功耗变高。英伟达的 H800 芯片功率达到 700W，B100 达到 1000W；同时，单机柜密度也在不断提升，赛迪顾问预计到 2025 年，我国数据中心单机柜密度将提升到 25kW。高功率芯片服务器的热设计和配套数据中心的冷却系统面临巨大挑战，传统的风冷技术难以满足散热需求。

图23.数据中心单机柜功率不断提升



数据来源：赛迪顾问，财通证券研究所

图24.单机柜功率密度较高时需采用液冷技术



数据来源：赛迪顾问《中国液冷数据中心发展白皮书》，财通证券研究所

双碳战略需求下对数据中心低能耗要求，制冷系统是节能关键环节。节能减排方面，政策明确提出对数据中心电能利用效率 (PUE，指数据中心总耗电量与信息设备耗电量的比值) 的要求，工信部等六部门在《工业能效提升行动计划》中提出到 2025 年，新型大型、超大型数据中心 PUE 优于 1.3。典型数据中心能耗构成中，制冷系统能耗占比达 35%。传统风冷数据中心散热成本与支出占比较高，PUE 难以降低到 1.3 以下。

降低 PUE 能够为数据中心节省大量电费。以拥有 3000 个机柜，单机柜功率为 20kW 的大型数据中心为例，若项目 PUE 为 1.4，一年需要支付的电费达 4 亿人民

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/608075137027006076>