

汉鼎咨询

AI 赋能产业生态，有望打开散热管理空间

中国散热模组细分市场专题研究报告 2025

本产品保密并受到版权法保护

任何机构或者个人在未经汉鼎咨询授权的情况下不得转发或者传阅

报告目录

报告目录.....II

图表目录.....IV

第一章 研究概述.....1

 第一节 研究背景.....1

 第二节 研究的目的和意义.....1

 第三节 研究方法.....2

 第四节 名词解释.....2

第二章 行业政策.....4

 第一节 行业管理体制与相关协会.....4

 一、行业管理体制.....4

 二、行业相关协会和组织.....4

 第二节 产业技术政策环境分析.....5

 一、产业技术政策.....5

 二、行业重点法规、技术标准.....9

第三章 上下游产业链分析.....12

 第一节 行业产业链概况.....12

 第二节 散热模组产业链具体分析.....14

 一、上游产业.....14

 二、中游产业.....15

 三、下游产业.....17

第四章 全球热管理现状与市场容量.....18

 第一节 行业发展历程及现状.....18

 第二节 主流技术及其比较.....20

 一、定义.....20

 二、主流技术及其比较.....21

第三节 全球热管理市场规模.....	27
一、全球热管理行业概述.....	27
二、区域分析.....	28
第四节 中国热管理市场规模.....	29
第五节 散热模组细分市场规.....	31
一、散热模组整体概况	31
二、散热模组细分市场分析.....	32
六、行业市场竞争格局分析.....	40
六、行业现状及未来发展趋势分析.....	45
一、热管理行业基本情况.....	45
二、行业发展情况和技术水平	45
三、行业发展趋势.....	46
第五章 行业驱动因素及不利因素分析.....	1
第一节 驱动因素分析.....	1
第二节 不利因素分析.....	3
第六章 行业进入壁垒分析.....	1
第七章 行业风险因素.....	3

图表目录

图表 1 热管理产业链示意图.....12

图表 2 散热模组上下游产业链示意图.....13

图表 3 空冷示意图.....22

图表 4 液冷技术路线.....23

图表 5 冷管技术流场示意图.....24

图表 6 浸没冷却示意图.....24

图表 7 相变材料散热示意图.....25

图表 8 纳米冷却技术示意图.....26

图表 9 主流技术对比情况.....26

图表 10 2023-2028 全球散热技术市场规模与增长预测28

图表 11 全球热管理市场分布情况.....29

图表 12 中国热管理市场规模.....30

图表 13 中国热管理市场的区域分布.....31

图表 14 全球散热模组市场规模.....32

图表 15 全球 PC 散热市场规模.....34

图表 16 服务器散热模组市场.....35

图表 17 全球储能散热组件市场规模.....37

图表 20 全球新能源汽车销量（万辆）38

图表 18 2021-2025 年全球光伏逆变器出货量及预测（GW）39

图表 19 全球光伏逆变器替换需求预测.....39

第一章 研究概述

第一节 研究背景

随着现代科技的快速发展，电子设备在各个领域的应用日益广泛，从消费电子到工业自动化，从新能源汽车到数据中心，无处不体现着高性能设备对高效热管理解决方案的依赖。散热模组作为热管理的关键组成部分，直接影响到设备的性能、稳定性和寿命。

近年来，随着5G通信、人工智能、大数据、物联网等技术的普及，电子设备的功率密度持续增加，散热问题日益成为制约性能提升的重要瓶颈。例如，高性能服务器和数据中心的散热需求已经占据整体能源消耗的重要比例；新能源汽车领域的电池管理系统（BMS）和电机控制器对高效散热的需求也快速上升。此外，全球能源危机和环境保护议题的推动，进一步加快了散热技术的创新步伐。各国政策的引导，如《巴黎协定》中对节能减排的要求，以及欧盟RoHS指令对环保材料的规定，促使企业研发更加绿色、高效的散热解决方案。这不仅要求材料性能的提升，还需要技术工艺的优化，如液冷、相变和热电制冷等新兴技术的广泛应用。

与此同时，散热模组市场也在区域经济和全球产业链重组中发挥着重要作用。亚太地区作为全球制造业中心，其消费电子产业对散热模组的需求占据主导地位；而北美和欧洲则在数据中心和高端工业设备领域推动了高性能散热技术的发展。

综上所述，散热模组的研究背景涵盖了技术、市场、政策和社会多方面的因素，本次项目研究散热模组为产业发展具有重要的指导意义。

第二节 研究的目的和意义

研究的目的在于通过分析全球及区域散热模组市场的规模、增长趋势和技术应用，明确行业未来的发展方向，为散热模组企业和研究机构提供可靠的参考依据。同时，研究还旨在总结并比较主流散热技术的优势与不足，探索新兴

技术的发展潜力，助力提高散热效率和优化成本。此外，通过对散热模组上下游产业链的深入分析，识别关键环节和发展机遇，优化资源配置和供应链管理，从而提升行业整体竞争力。

研究的意义主要体现在技术、产业和社会三个层面。从技术角度看，本研究通过系统分析散热模组的技术路线、市场需求和政策环境，填补了散热技术研究领域的部分空白，并为后续研究提供了理论基础和数据支持。从产业角度看，研究为市场参与者在产品研发、技术升级和市场拓展方面提供了决策依据，应对市场竞争和环境政策变化的挑战，提升产品的竞争力和可持续性。从社会角度看，研究推动了高效散热技术的推广与应用，不仅有助于降低电子设备能耗，响应全球节能环保政策，还能促进高性能计算、人工智能、新能源等领域的技术进步，为科技创新和社会发展提供支持。

通过明确研究的目的与意义，以期为我国散热模组行业的发展提供具有价值的参考建议。

第三节 研究方法

本报告所涉及资料及数据是以信息收集方法获得，其中包括案头研究数据，公开发行业年鉴，政府部门信息披露及汉鼎咨询进行的初步研究（如行业协会访谈、行业专家咨询等）。汉鼎咨询通过多样化的信息收集方式，相互映照和印证，以确保报告所涉及资料及数据的可靠性和权威性。

关于市场规模及行业走向已考虑下列因素：

- 1、假设国内经济及全球经济在预测范围内稳定增长，无重大变幅。
- 2、假设国家相关行业监管政策及地方行业监管政策能有效执行并在短期内无重大改变。
- 3、假设全球或中国无重大突发事件、无重大自然灾害及不可抗力。

第四节 名词解释

本报告涉及到以下与行业相关的名词，除另有指向，报告所提到名词或技

术术语的解释和定义如下，这些名词解释可能并不符合标准行业含义或用法。

名词	含义或定义
热致失效	热致失效是指电子元器件直接由于热因素而导致完全失去其电气功能的一种失效形式，也称为“热失效”
PUE	数据中心总能耗/IT 设备能耗
均温板、均热板、VC	Vapor Chamber，一种传热元件，工作原理与热管相似，内壁具有微 细结构的真空腔体，可实现热量在二维平面的快速传导
热管	Heat Pipe，一种传热元件，充分利用了热传导原理与相变介质的快 速热传递性质制作而成，可依靠自身内部工作液体相变来实现热量 的快速传导

第二章 行业政策

第一节 行业管理体制与相关协会

一、行业管理体制

中国散热模组行业的管理体制主要由国家相关部门和地方政府共同构成。国家层面，工业和信息化部（MIIT）是主要的管理机构，负责制定行业政策、技术标准和推动产业升级。工业和信息化部通过发布《电子信息产业发展规划》《节能环保产业规划》等政策，为散热模组行业的健康发展提供指导。

技术标准规范：国家质量监督检验检疫总局（AQSIQ）和国家标准化管理委员会（SAC）负责制定散热模组行业的技术标准，例如《电子设备散热设计规范》。

环境合规管理：生态环境部（MEE）对散热模组的生产和原材料使用进行环保监管，确保符合国家环境保护要求。

二、行业相关协会和组织

行业协会和组织包括中国电子元件行业协会散热技术分会、中国机械工程学会散热技术专业委员会等。中国电子元件行业协会散热技术分会的主要职责是推动散热技术的研发与应用，促进行业标准化建设，开展技术交流与合作，并为政府和相关部门提供行业发展状况的研究报告与政策建议。中国机械工程学会散热技术专业委员会专注于散热技术的研究与开发，致力于提高散热效率，推动新型散热材料和技术的应用，并积极推动学术交流与技术推广。

这些协会和组织在散热技术领域的主要目标是通过技术创新与标准化建设推动行业发展，并为国家和行业提供政策支持与技术指导。

第二节 产业技术政策环境分析

一、产业技术政策

1、国内政策

散热行业是国家重点扶持的新兴行业。近年来国家陆续出台了许多相关产业政策和战略规划。部分产业政策及规划情况如下：

发布时间	政策名称与发布单位	相关内容
2024 年	《2024 年重点领域创新攻关计划》	提出对高性能散热材料和技术进行攻关，特别是数据中心、高端电子设备、新能源汽车等领域的散热技术创新。
2023 年	《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》（进一步实施细则）	细化动力电池与电驱动系统的散热技术，鼓励新能源汽车企业投资热管理技术。
2023 年	《数字经济发展规划（2023-2035 年）》	提出推动数字化产业发展，特别是高功率设备散热技术的绿色节能解决方案，满足智能硬件、人工智能等领域的需求。
2023 年	《智能制造发展规划（2023-2027）》	继续推动智能制造与散热模组的结合，强调散热技术与智能硬件、机器人等领域的融合应用。
2022 年	《“十四五”国家信息化规划》	强调散热技术的关键作用，推动高效散热模组与材料的研发，特别是在集成电路、数据中心等领域的应用。
2022 年	《中国制造 2025（阶段性实施方案）》	强调散热模组的国产化，推动新能源汽车、5G、人工智能等行业的散热技术突破，提高散热效率与降低能耗。
2022 年	《半导体产业发展纲要（2022-2026）》	支持研发高效散热模组及材料，提升散热性能应对高集成度、高功率电子产品的需求。

2021 年	《电子信息产业发展规划》	提出加强散热技术和模组的研究，支持其在 5G、云计算、大数据等高科技领域的应用。
2020 年	《国家发展改革委关于推动电子信息产业高质量发展的意见》	提出加快发展高效、节能、绿色的电子信息产业，推动散热技术和模组产业的创新，提升散热技术在高端电子产品中的应用。
2020 年	《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》	支持电动汽车中高效散热模组的研究应用，提升电池与驱动电机的散热管理技术。
2016 年	《智能制造发展规划（2016-2020 年）》	提出推动智能硬件及其配套部件（包括散热模组）制造水平提升，推动散热技术与智能制造的结合，提高散热模组的集成度与模块化。
2015 年	《中国制造 2025》	强调支持散热模组及相关技术的国产化，推动散热材料与模组的技术进步，以满足高功率电子产品的散热需求。

2、国外政策

2020年后，各国政府都在推动散热及其相关技术的研究，支持其在半导体、智能设备、电动汽车、数据中心等高科技行业中的应用，并倡导低碳和高能效能源解决方案。

国家	文件名称	发布时间	相关内容
美国	American Jobs Plan（美国就业计划）	2021 年	美国政府提出的经济刺激计划，强调推动基础设施建设和绿色技术的创新，散热技术在高效能源管理和数字化设备中扮演关键角色，鼓励研究新型散热材料和模组技术。
美国	CHIPS and Science Act（半导体法案）	2022 年	旨在推动半导体产业的发展，提供资金支持半导体制造厂建设与研究，散热模组技术作为半导体制造设备的关键技术之一，受到政策支

			持。
美国	Energy Efficiency Standards for Computers and Servers（计算机和服务器能效标准）	2021 年	美国能源部（DOE）发布的计算机和服务器能效标准，要求产品设计必须提高热管理能力，推动散热模组技术的发展，减少能耗。
欧盟	Green Deal Industrial Plan（绿色协议工业计划）	2023 年	欧盟提出的绿色协议工业计划，鼓励所有电子设备和工业设备采用低碳和高效能源技术，包括高效散热技术。特别强调高性能电子设备和数据中心中散热技术的重要性。
欧盟	Digital Compass: Europe's Digital Decade（数字罗盘：欧洲的数字十年）	2021 年	提出了 2030 年前实现数字化转型的目标，推动数字化技术和智能硬件的发展，散热技术成为保障设备可靠性和能效的关键，支持散热模组创新。
英国	Net Zero Strategy（零碳战略）	2021 年	英国政府的零碳战略，推动节能和低碳技术的创新，特别在数据中心、电子设备等领域，支持散热技术的绿色发展。
德国	Industrie 4.0 Action Plan（工业 4.0 行动计划）	2020 年	德国政府推动的工业 4.0 行动计划，强调智能制造和自动化技术，支持散热技术的研发，特别是在高端电子产品和机器人系统中的应用。
日本	Green Growth Strategy through Achieving Carbon Neutrality in 2050（通过实现 2050 年碳中和的绿色增长战略）	2020 年	日本政府的绿色增长战略，鼓励高效节能技术和散热技术的创新，特别是在新能源汽车、智能设备和数据中心领域。
日本	New Energy and	2020 年	NEDO 发布的技术开发路线图，专注于半导体、

	Industrial Technology Development Organization (NEDO) Technology Development Roadmap (新能源与工业技术开发组织技术发展路线图)		电子和汽车行业的热管理技术，推动散热材料和模組的创新，以应对高功率设备的散热需求。
日本	Society 5.0 Implementation Plan (智慧社会实施计划)	2021 年	日本政府提出的“智慧社会”实施计划，散热技术在智能硬件、5G 基础设施和自动驾驶技术中具有重要应用，支持散热模組在这些领域的研发与应用。
韩国	Green New Deal (绿色新政)	2020 年	韩国的绿色新政重点推动节能和环境友好技术，散热技术作为节能技术的关键，支持电子设备和新能源汽车中的高效散热技术研发。
韩国	Korean Semiconductor Strategy (韩国半导体战略)	2021 年	韩国政府提出的半导体产业发展战略，特别强调对半导体设备热管理技术的支持，包括散热模組和材料的研发。
韩国	Digital New Deal (数字新政)	2020 年	推动数字化基础设施建设，鼓励高效散热解决方案在 5G、人工智能和物联网设备中的应用，促进散热模組技术的发展。
台湾	Green Energy Industry Development Program (绿色能源产业发展计划)	2020 年	台湾政府推动绿色能源产业发展，强调高效散热技术在新能源设备中的应用，特别在太阳能、风能和储能系统中应用高效散热技术。
台湾	Taiwan	2021 年	台湾半导体产业的研发创新计划，支持研发新

	Semiconductor Industry R&D Innovation Program (台湾半导体产业研发创新计划)		型散热模组，提升半导体制造设备和高端电子产品的散热能力。
台湾	Smart Manufacturing Development Plan (智能制造发展计划)	2022 年	台湾的智能制造发展计划，支持在智能硬件和自动化设备中使用先进的散热技术，以提高系统效率和可靠性。
加拿大	Net Zero Emissions Accountability Act (零排放责任法案)	2021 年	加拿大的零排放法案，支持低碳和能源高效技术的发展，包括推动高效散热模组的应用，特别是在信息通信和电力行业中的应用。
加拿大	Strategic Innovation Fund (战略创新基金)	2020 年	加拿大的战略创新基金支持能源和清洁技术的研发，推动散热技术在新能源和高功率电子设备中的应用。
加拿大	Clean Growth Program (清洁增长计划)	2021 年	加拿大政府的清洁增长计划支持先进热管理技术的研发，包括散热模组在数据中心和高效能源使用设备中的应用。

二、行业重点法规、技术标准

1、行业重点法律法规

法律名称	发布时间	相关内容
绿色产品评价标准	2020 年	该标准对高效散热产品的能源使用 and 环境影响进行了评价，鼓励生产符合节能环保要求的散热模组和热管理系统。通过这一标准，企业可以提升产品的市场竞争力，减少对环境的负面影响。

环境保护法	2014 年（修订版）	环境保护法强调企业在产品生产和运营过程中必须遵守环保法规。对于散热模组的生产企业来说，特别是在使用材料的环保性、产品的能效等方面提出了要求，促进节能、低碳技术的应用。
电子信息产品污染控制管理办法	2011 年	该法律要求电子信息产品中的有害物质应控制在规定范围内，相关设备和散热模组的生产、使用和废弃过程中要遵循环保要求，推动绿色产品的设计与制造。
能源法	2007 年（修订版）	旨在提高能源利用效率，推动节能技术的研发和应用，包括散热技术。规定了节能产品的技术标准、认证要求和激励措施，促进高效能源管理和散热解决方案的普及。
节能法	2007 年（修订版）	要求国家、企业和社会各方提高能源利用效率，并对产品的能效进行严格评估。节能法对于散热模组制造商尤其重要，推动高效散热技术的研发与应用，减少能耗。
清洁生产促进法	2002 年	该法律倡导企业采取清洁生产方式，减少资源消耗和污染排放。对散热模组生产企业而言，推动热管理技术的创新与绿色生产，减少产品生命周期中的碳排放和资源浪费。
产品质量法	2000 年（修订版）	规定产品的质量必须符合国家标准或行业标准，包括散热模组和相关组件。此法要求制造商保证产品质量，包括散热性能、耐用性和安全性。
标准化法	1988 年（修订版）	该法律要求国家通过制定和执行各类标准，推动技术创新与产业升级。散热模组的标准化工作包括产品的热管理、散热效率、材料使用等方面的标准制定。

2、行业主要技术标准

序号	标准名称	标准号	标准类型
1	电子产品环境可靠性测试规范	GB/T 2423	国家标准（GB）
2	半导体散热管理技术要求	YD/T 1535	行业标准（YD/T）
3	计算机与外围设备散热要求	GB/T 20387	国家标准（GB）
4	计算机硬件设备热管理测试方法	GB/T 20156	国家标准（GB）
5	电子设备及其附件热管理设计规范	GB/T 29157	国家标准（GB）

6	高效能电子设备散热设计技术要求	IEC 62321	国际标准（IEC）
7	电子设备热设计与热分析标准	ISO 8031	国际标准（ISO）
8	服务器系统热管理要求	ANSI/ASHRAE 90.1	国际标准 （ANSI/ASHRAE）
9	数据中心热管理技术标准	Uptime Institute	行业标准（国际）
10	电动汽车热管理技术规范	GB/T 34107	国家标准（GB）
11	标准名称	标准号	标准类型
12	电子产品环境可靠性测试规范	GB/T 2423	国家标准（GB）
13	半导体散热管理技术要求	YD/T 1535	行业标准（YD/T）
14	计算机与外围设备散热要求	GB/T 20387	国家标准（GB）

第三章 上下游产业链分析

第一节 行业产业链概况

热管理是指从热管理技术的研发、制造到应用的整个产业流程。它涉及多个领域，主要包括热源管理、热传导、热交换、温控等多个环节。具体分析如下：

热源与热负载管理：这一环节涉及到热源的分析和管理。热源主要是电子设备（如CPU、GPU、功率模块等）在工作时产生的热量。该环节的目标是减少热源的发热量，或优化热源的热设计，使其在工作时产生较少的热负载。

热传导材料与技术：热传导是指将产生的热量从热源传导到散热装置的过程。这个环节的关键是选择和使用高导热材料（如金属、导热胶、导热硅胶等），以及通过热管、热界面材料等技术来增强热传递效率。

散热模组（热交换组件）：散热模组是热管理产业链中的关键环节，负责将热量从热源传递并最终散发到周围环境。散热模组通过风冷、液冷、热管、热沉等方式实现热交换。散热模组不仅需要高效的热导材料，还需要设计合理的形状和结构，以优化空气流动和散热效果。散热模组位于产业链的中游，主要连接热源管理和最终的散热实施。

热管理系统集成与优化：这一环节涉及热管理技术的系统集成，将各个组件（如散热模组、热管、风扇等）组合成一个高效的热管理系统。系统集成还包括根据不同的应用场景和设备需求来定制化设计热管理方案。

下游终端应用与市场：这一环节涉及热管理解决方案的最终应用，如消费电子、汽车、数据中心、工业设备等。市场需求决定了不同热管理技术的选择和发展趋势。

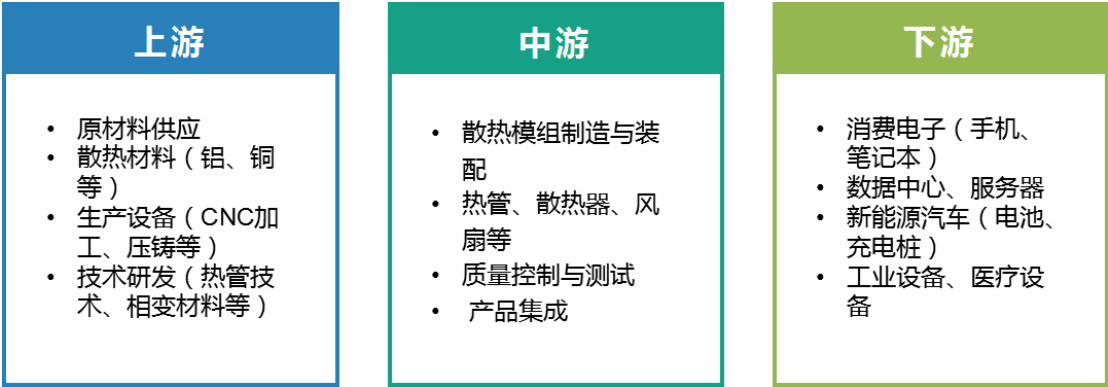
图表 1 热管理产业链示意图

热管理产业链示意图



在热管理产业链中，散热模组充当着承上启下的角色，连接着热源管理和热管理系统的实施。散热模组通过各种冷却技术（如风冷、液冷、热管等）实现热交换，是热管理体系中直接与设备热量产生部分接触并执行散热任务的核心部分。散热模组的设计和性能依赖于热导材料的选择、散热技术的选用（如风冷、液冷、热管技术等）以及优化空气流动的风道设计等。散热模组的上下游产业链涵盖了从原材料供应、产品研发到最终应用的各个环节，如下图所示：

图表 2 散热模组上下游产业链示意图



第二节 散热模组产业链具体分析

一、上游产业

1、相关环节分析

上游产业主要包括原材料供应、生产设备、技术研发等环节。

（1）在原材料方面散热模组的核心功能是高效散热，这要求其原材料具备良好的导热性和稳定的性能。主要原材料包括：

金属材料：铝、铜。铝和铜是散热模组中最常用的金属材料。铝具有较好的导热性能，轻便且成本较低，广泛应用于中低端产品中；铜则因其更高的热导率，通常用于高端设备，如高性能服务器和新能源汽车的热管理系统。随着电子设备功率和性能的提升，铜的应用逐渐扩大，尤其是在高端数据中心和高功率电子设备中。

导热材料：导热硅胶、导热膜。导热硅胶和导热膜用于填充散热模组中散热器与热源之间的微小间隙，提高热传导效率。导热硅胶广泛应用于消费电子领域，而导热膜则更多用于需要高导热精度的领域，如高端计算机硬件、医疗设备等。

外壳材料：铝合金、塑料。散热模组的外壳需要具备优良的强度、热稳定性及易加工性。铝合金因其轻便且散热效果好，常用于高性能散热模组的外壳；而塑料则多用于低成本或不需要极高散热性能的应用。。

（2）生产设备方面，散热模组的生产需要先进的加工设备，如热压机、压铸机、CNC加工设备等，这些设备保证了散热模组的精度和加工效率。自动化生产线的应用使得生产效率得到了进一步提高。热压机和压铸机用于生产散热模组零部件，特别是铝合金散热器的制造。通过高温高压的方式，设备将铝、铜等材料加工成所需的形状，并保证其力学性能与热传导性能。CNC加工设备用于精密制造散热模组的零件，确保部件的尺寸精度和表面光洁度。通过数控加工技术，制造商能够获得更高的加工精度，提升散热模组的整体散热效果。自动化生产线的引入大大提高了生产效率和稳定性。通过机器人、自动化装配

设备，生产过程中的人工干预减少，从而降低了错误率和生产成本。

（3）在技术研发方面，散热模组的技术创新是推动行业发展的核心动力。关键技术研发方向包括：（a）热管技术，热管技术利用工作液体的相变来高效地传导热量，是高效散热模组中常见的技术。随着电子设备的集成度和功率密度增加，热管技术的应用越来越广泛，尤其在高性能计算机、数据中心和新能源汽车领域。（b）相变材料，相变材料通过吸收或释放大热量来保持设备温度的稳定，这项技术在电子设备散热领域的应用不断增加，尤其是在小型化、轻量化的设备中，如智能手机和穿戴设备。（c）液冷系统，液冷技术在高功率散热中具有显著优势，特别是在数据中心和高性能计算领域，液冷系统逐渐取代传统的风冷系统。液冷系统能够提供更高效的散热性能，是未来散热模组发展的一大趋势。

2、关键企业情况

铝业公司：如中国铝业（CHALCO）、南山铝业等公司，主要供应铝材原料。它们的铝合金材料广泛应用于散热器的生产中。

铜材生产商：如铜陵有色、江西铜业等企业，铜材因其卓越的导热性能在高端散热模组中扮演着重要角色。

散热膏和导热材料供应商：如日本的帝人（Teijin）和美国的Dow Chemical（陶氏化学）等企业，提供导热膏、导热硅胶等材料。

二、中游产业

1、产业链分析

在散热模组产业链的中游环节，主要涉及散热模组的生产制造、装配和质量测试等过程。高效的制造工艺和精密的装配技术是确保散热模组性能的关键因素。

（1）散热模组制造

散热模组的制造是一个集成化的过程，包括多个子环节。首先，铝散热器和铜散热器的生产至关重要。生产过程中，铝和铜的加工需要高精度的机械设

备，如压铸机、CNC加工设备等，确保散热器形状的准确性和表面光洁度，以提升热传导效率。铝和铜的散热器通过铝挤压、压铸成型等工艺制成，结合散热鳍片、热管和其他导热材料，形成高效的散热装置。散热器表面的鳍片设计可以大幅增加散热面积，提高散热效率。

（2）散热模组装配

散热模组的装配阶段涉及到多个组件的组合，包括散热器、风扇、热管、热界面材料等。在这一环节中，组装精度对模组的整体散热效果至关重要。热界面材料（TIM）用于散热器与热源之间的接触部位，通过减少接触热阻，提升散热效率。TIM的材料性能直接影响散热模组的热传导效果，因此在装配时需要严格控制材料的质量和應用方法。在高性能应用场景中，散热模组通常需要配备风扇或液冷系统来辅助散热。风扇能够有效增强空气流通，液冷系统则能够实现更高效的热量传递，特别是在高负荷工作环境下。

（3）质量控制与测试

质量控制是确保散热模组能够长期稳定运行的关键环节。测试方法通常包括以下几种：

热性能测试是评估散热模组散热效果的核心环节，主要通过模拟设备在高负载下的工作环境，检测散热器的热导率、温升等关键参数。

可靠性测试用于检验散热模组在长期高温环境下的稳定性。常见的测试方法包括高温寿命测试、震动测试等，确保散热模组能够在实际使用中经受住各种环境变化的考验。

散热模组需要符合一定的行业标准和认证要求，如ISO、CE等，这些认证有助于提高产品在市场中的竞争力。。

2、关键企业情况

双鸿科技是全球综合性专业散热解决方案提供商，产品主要应用于笔记型计算机、桌上型计算机、服务器、投影机、光驱等领域，主要客户包括戴尔、广达、仁宝、纬创、三星、和硕等。

奇鋁科技是全球知名的系统散热产品制造公司，产品于通讯网络、电力能源、交通运输、伺服器、个人电脑及智能手机等领域。

尼得科超众是散热产品的专业供应商。产品主要应用于台式电脑、笔记本电脑、服务器、工作站等领域，主要客户包括戴尔、英特尔、英业达、广达、仁宝、华硕等。

三、下游产业

1、产业链分析

下游产业主要是散热模组的终端应用市场，涉及多个行业领域。消费电子如手机、平板、笔记本电脑等设备，对散热模组的需求量较大，随着设备性能的提升，对散热技术的要求也在不断增加。数据中心和服务器是散热模组的另一重要应用领域，高效散热能确保设备在高功率、高负载环境下稳定运行。新能源汽车中，电池组和电动机产生的热量也需要高效散热技术来保证安全性和续航能力。工业设备和医疗设备对散热技术的依赖也越来越大，例如机器人和自动化设备、医疗影像设备等。此外，LED照明、5G基站等领域也大力依赖散热技术，以保障设备在高负载下的长期稳定运行。

2、相关企业情况

PC制造商：如联想、戴尔、惠普等，它们依赖于先进的散热模组来保证电脑在高负荷运行时的散热效果。

智能手机制造商：如苹果、三星、小米等，它们依赖于先进的散热模组来保证手机在正常运行。

电动车制造商：如特斯拉、蔚来、比亚迪等，他们在电动汽车的电池和电机系统中应用高效散热技术，以提高电池性能和安全性。

数据中心和云计算公司：如谷歌、阿里巴巴和亚马逊等，它们依赖散热技术保持服务器稳定运行，确保数据处理和存储效率。

第四章 全球热管理现状与市场容量

第一节 行业发展历程及现状

随着现代电子设备的不断发展，尤其是在高功率、高频率、高集成度的设备中，热管理问题变得日益严重。为了确保设备的正常运行和延长其使用寿命，有效的散热技术变得至关重要。热管理技术经历了从简单的空气冷却到更加复杂和高效的液冷、热管冷却、相变材料（PCM）以及纳米流体等多种技术的发展过程。

1、早期热管理技术：空气冷却与金属散热器

在电子设备发展的初期，散热问题并未受到足够重视。许多早期的电子设备，尤其是家电、电视机和音响等，采用的是自然对流散热方式，即通过空气流动带走设备产生的热量。空气冷却技术的核心在于风扇加速空气流动或依赖自然对流将热量从设备表面带走。这种方法结构简单、成本低廉，因此被广泛应用于低功率设备中。

随着电子设备的发展，金属散热器（如铝合金散热片）逐渐被引入，进一步提升了散热效率。金属散热器通过增大热源与空气之间的接触面积，有效提高了热量的散发速度。然而，尽管空气冷却和金属散热器在低功率设备中表现良好，它们的散热能力有限，尤其是在高功率、高集成度的设备中，空气冷却技术的不足逐渐暴露出来。高功率电子设备需要更多、更高效的散热解决方案，以避免过热引发的故障。

2、中期发展：液冷技术与热管冷却的兴起

进入90年代后，随着计算机、服务器以及大型电子设备的快速发展，热管理技术得到了进一步的拓展，液冷技术和热管技术逐渐成为主流。液冷技术凭借其出色的热导能力，开始被广泛应用于高功率密度的设备中。液冷系统通过流动的冷却液将热量从热源传递到散热系统，其热导效率远高于空气冷却，因此能够满足高功率、高密度设备的散热需求。液冷系统分为直接液冷和间接液冷两种形式。直接液冷将冷却液直接与热源接触，间接液冷则通过热交换器进

行热量交换。

与此同时，热管冷却技术逐渐走向成熟，并广泛应用于需要高效散热的小型设备中，如笔记本电脑、移动设备等。热管通过液体在内部的蒸发与凝结相变过程，传导热量至远离热源的散热片。这一技术具有结构简单、重量轻、无动件等优点，非常适用于空间受限且需要快速散热的场合。

除了液冷和热管技术，90年代还出现了热电冷却和相变材料（PCM）技术。热电冷却利用热电效应，通过电流引起温差变化来实现散热，适用于一些小型设备的精密温控；相变材料技术则通过材料的相变特性，吸收和释放热量，调节设备的温度波动。相变材料在电池组、温控设备、LED照明等领域的应用，展现了其在动态温度管理中的优势。

3、现代热管理技术：浸没冷却与纳米流体

21世纪初，随着电子设备性能的不断提升，热管理技术迎来了更加复杂和高效的技术变革。液冷技术在数据中心、高性能计算机、工业设备和电动汽车等高功率应用中得到了广泛应用。液冷系统的热导效率远高于空气冷却，能够有效管理大量的热负荷，成为高功率电子设备的理想选择。在此基础上，浸没冷却技术应运而生，特别是在数据中心和高性能计算领域，浸没冷却技术通过将设备直接浸泡在冷却液中，提升了热量的传导效率，并显著减少了能源消耗。

纳米流体技术则是近年来出现的一项新兴技术，它通过在液体中加入纳米级颗粒（如金属或金属氧化物），大幅提高液体的热导率。相比传统液冷系统，纳米流体不仅能够显著提升散热效率，还能更好地适应高功率密度设备的散热需求。因此，纳米流体冷却技术在超级计算机、电动汽车及其他高功率电子设备中逐渐成为一种理想的选择。

与此同时，新型材料的引入，如石墨烯和碳纳米管，正在为热管理技术带来革命性的变化。石墨烯以其极高的热导率成为下一代热管理技术的研究热点。碳纳米管等纳米材料也被广泛研究，它们的超高导热性能使得它们在散热效率上远超传统金属材料，为高效热管理技术的应用提供了更广阔的前景。

目前，热管理技术已广泛应用于电子设备、数据中心、电动汽车以及许多工业应用中。液冷、热管冷却和相变材料等技术逐渐成为高功率设备散热的主流方法，能够有效应对设备日益增长的散热需求。液冷技术尤其在数据中心和高性能计算机中得到了大规模应用，其高效的散热性能和较低的能耗使其成为最具潜力的热管理方案之一。与此同时，热管冷却技术因其紧凑、无动件的特点，广泛应用于笔记本电脑、智能手机等消费电子产品。随着技术的不断进步，热管理领域的发展趋向智能化和集成化。智能温控系统通过传感器和控制算法实时监测设备温度，并根据需要自动调节冷却系统的工作状态，以确保设备在最佳温度范围内运行。未来的热管理系统将不仅仅是一个独立的散热模块，而是成为电子设备集成设计的一部分，提供更加高效、稳定的散热性能。

热管理技术的不断发展推动了电子设备性能的提升，满足了高功率密度和高集成度设备的散热需求。随着新材料和新技术的创新，热管理领域将迎来更加高效和智能化的未来。通过有效的热管理，不仅可以提升设备的性能，延长使用寿命，还能降低能耗，推动绿色低碳技术的发展。未来，热管理技术的方向将更加注重能源效率、环保和系统集成。随着液冷和浸没冷却技术的不断成熟，尤其是对于数据中心和高性能计算设备，液冷系统将成为更为广泛的应用趋势。与此同时，纳米流体、石墨烯和碳纳米管等新材料的研究不断深入，将进一步提升热管理系统的性能。智能热管理系统的应用将使得电子设备更加精密和高效，在节能和温控方面展现出更多的潜力。

第二节 主流技术及其比较

一、定义

热管理是指通过有效的设计、优化、技术应用来控制、调节并分散设备、系统或组件产生的热量。热管理不仅仅局限于散热组件，它还包括热源的管理、温度的监测、热传导路径的优化、系统级的热流控制等。热管理的主要目标：保持设备的正常工作温度，防止过热导致系统故障或性能下降；提高系统的能效：通过有效散热减少能量浪费；延长设备使用寿命，长期过高的温度会加速电子元件的老化和损坏；保护系统安全性，高温可能导致火灾或其他安全

隐患。热管理方法包括：主动冷却，如风冷、液冷等散热方式；被动冷却，如散热片、热管、自然对流等；热设计，在产品的设计阶段，考虑热量产生的分布、材料的热传导特性等因素；温控系统，温度传感器、智能控制系统等，用于实时监控和调节系统温度。

散热模组通常指的是一套集成的散热组件，专门用于在电子设备中管理和排除多余的热量。这些组件通过物理和热传导方式帮助设备保持在安全的温度范围内，防止过热。散热模组的形式可以是风冷、液冷、热管散热等，主要作用是降低设备内部温度，提高其工作效率和使用寿命。散热模组的组成：（1）热交换介质：如金属（铝、铜）、液体（冷却液、液体金属等）或气体（空气）；（2）散热器：如散热片、散热管、热导管等；（3）风扇和泵：风冷系统中有风扇，液冷系统中有水泵；（4）热接口材料：用于连接组件之间，帮助热量的传导。

散热模组是实现热管理的具体手段之一，热管理需要通过散热模组将多余的热量从设备或系统中移除，确保温度在合理范围内。散热模组提供了具体的热传导、散热解决方案，但热管理不仅仅是“散热”，它还涉及到如何从系统层面管理和优化热流。不同的应用场景和设备对温度控制的要求不同，这直接影响散热模组的选择。例如，在高性能计算机、AI服务器、数据中心中，需要更为高效的液冷或热管散热模组，而在消费电子产品（如智能手机）中，可能更偏向于风冷和散热片。

二、主流技术及其比较

为了解决高性能设备散热需求，全球范围内涌现了多种热管理技术，主要有空气冷却、液冷、热管冷却、浸没冷却、相变材料（PCM）和纳米流体等几种技术。

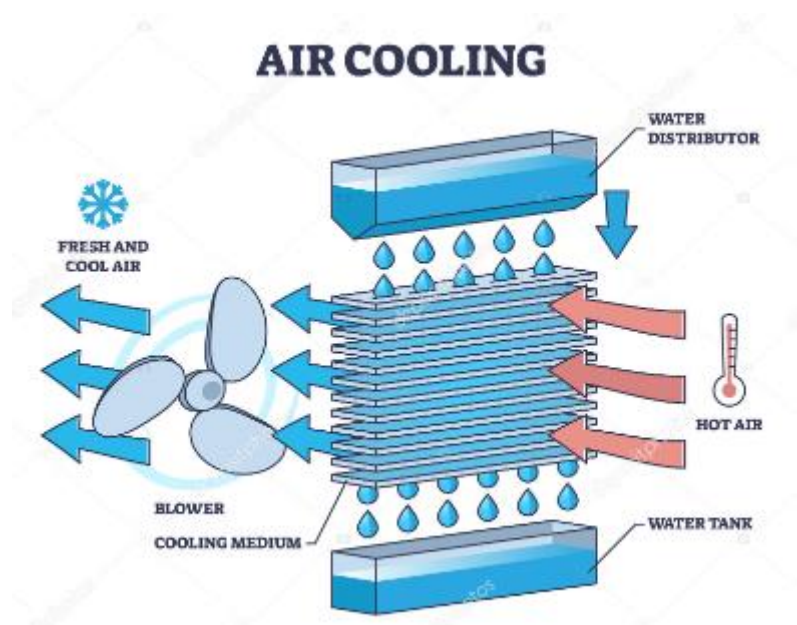
1、空气冷却：传统且经济的解决方案

空气冷却技术依赖空气流动将设备产生的热量带走，是最早被应用于电子设备中的热管理方式。空气冷却的原理十分简单，通过风扇加速空气流动或依靠自然对流，使热量从设备表面传递到环境中。由于其结构简单、成本低、维

护方便，空气冷却技术广泛应用于消费电子、家电及一些低功率设备中，如电视、音响系统以及台式计算机。

然而，随着设备性能的提升，特别是在高集成度、高功率密度的电子设备中，空气冷却技术的局限性逐渐显现。尽管空气冷却技术在低功率设备中仍然表现良好，但其散热效率较低，且在空间受限的环境中效果更为有限。因此，空气冷却已逐渐被更高效的液冷、热管等技术所取代，尤其是在数据中心、高性能计算机和电动汽车等高功率应用领域。

图表 3 空冷示意图



2、液冷技术：高效的散热方案

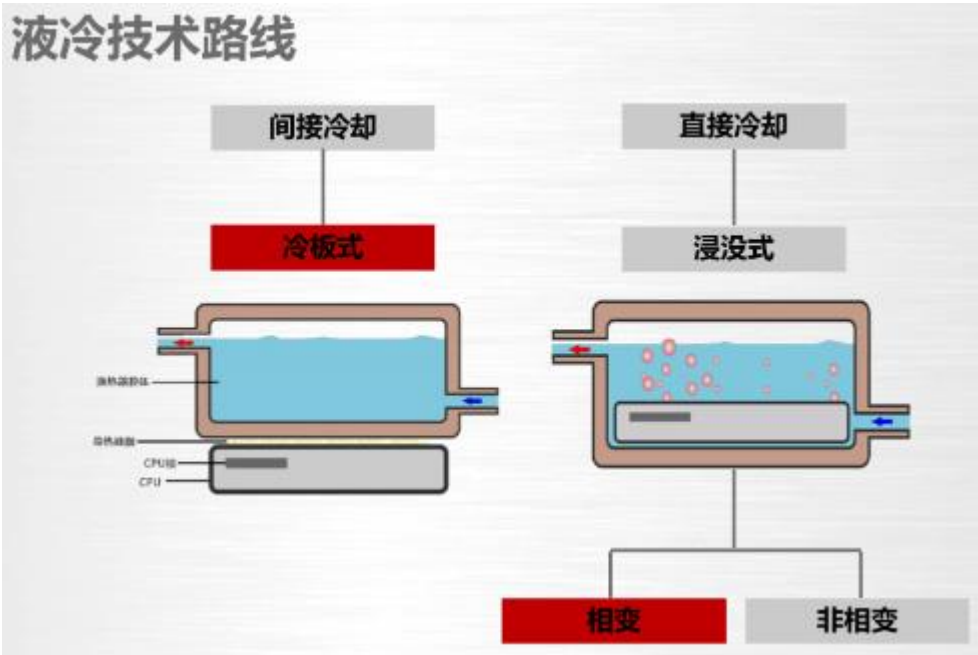
液冷技术是当前热管理领域中应用最广泛且技术发展较为成熟的一种散热方法。液冷技术利用液体的高热容和高热导率，将设备产生的热量迅速传导到散热系统。液冷系统分为直接液冷和间接液冷两种类型，直接液冷是将冷却液直接与设备接触，适用于热源密集的设备；而间接液冷则通过热交换器将热源与冷却液隔离开来，适用于一些不便直接接触冷却液的高精密设备。

在过去十年里，液冷技术在数据中心、高性能计算（HPC）、超级计算机和电动汽车等领域得到了广泛应用。特别是在数据中心，随着服务器和存储设备的功率密度不断提高，液冷技术逐渐替代了传统的空气冷却。液冷技术具有

散热效率高、降温稳定、节能等优点，可以显著降低能源消耗，并提供更稳定的工作环境。

随着液冷系统的进一步发展，冷却液的种类和配方也得到了不断优化。除了传统的水冷系统外，针对不同的应用场景，乙二醇、氟化液等多种冷却液逐渐投入使用。与此同时，液冷技术与系统集成的结合，使得液冷系统不仅仅局限于大型服务器，还开始在工业设备、电动汽车和消费电子中得到应用。

图表 4 液冷技术路线



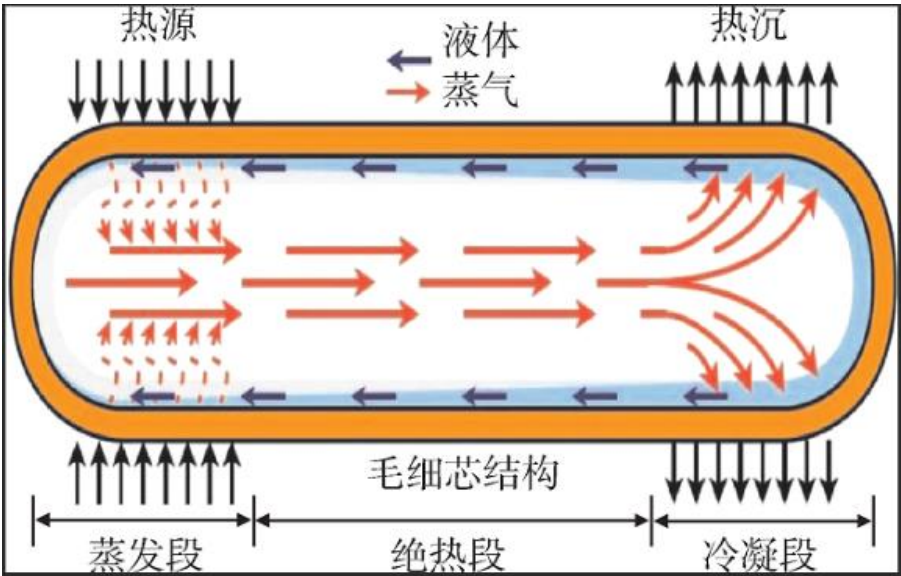
3、热管冷却：高效传导与轻量化

热管冷却技术以其卓越的热传导性能，在高效散热技术中占据着重要地位。热管通过内含的液体相变原理将热量迅速从热源传导到远离热源的散热器上。热管冷却技术具有结构简单、重量轻、无动件等优点，广泛应用于笔记本电脑、移动设备、LED照明、激光器等小型设备中。

在过去的二十年里，热管技术已经得到了显著的发展，特别是热管阵列的设计使得热管技术能够适应更多样的应用场景。热管冷却在高功率密度、小体积设备中的表现尤为突出，在消费电子领域尤其重要。现代笔记本电脑、智能手机、平板电脑等消费电子产品都采用了热管冷却技术，以确保设备在高性能运行时保持适当的温度。

热管冷却技术在未来仍具有广泛的应用前景，尤其是在更加紧凑和高效的散热方案的需求下。随着热管材料的不断创新，特别是利用纳米材料和复合材料制成的热管，其热导效率将进一步提升，为未来设备散热提供更多的可能性。

图表 5 冷管技术流场示意图



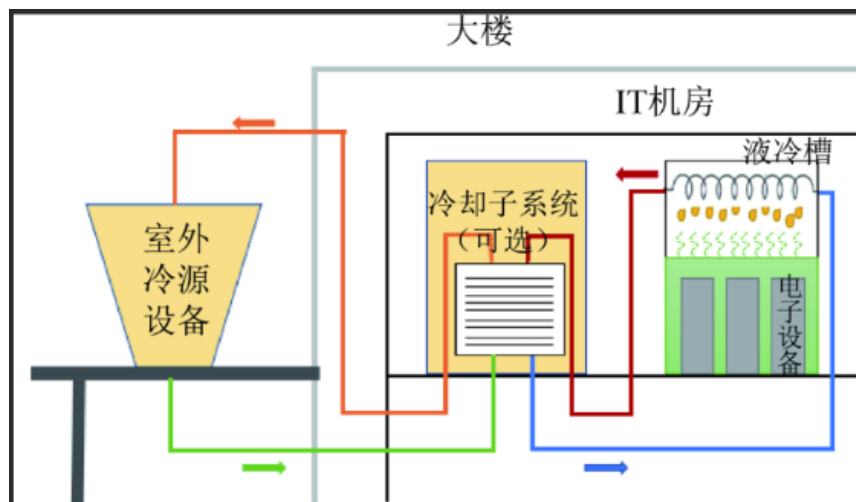
4、浸没冷却：革新性冷却方式

浸没冷却技术是近年来发展较快的热管理方法，尤其在数据中心和高功率电子设备中得到了越来越广泛的应用。浸没冷却技术将设备完全浸泡在冷却液中，通过液体的高热容量和热传导性能来实现高效的散热。与传统的风冷和液冷系统不同，浸没冷却不需要风扇和空气流动，能够在更高的功率密度下进行高效散热。

在数据中心和云计算服务中，浸没冷却能够显著降低冷却所需的能源消耗，减少噪音，并提高设备的密度。通过将服务器完全浸没在冷却液中，散热效率得到了极大的提升。浸没冷却技术的应用不仅有助于节约能源，还可以减少设备的体积，提升系统的整体散热性能。

浸没冷却技术在高功率应用中的潜力巨大，尤其是在未来随着电子设备和数据中心规模的不断扩大，浸没冷却有望成为主流的冷却技术之一。

图表 6 浸没冷却示意图



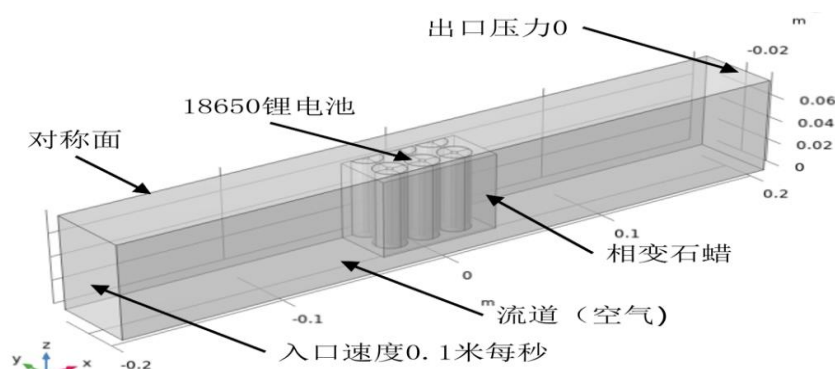
5、相变材料（PCM）：调节温度的创新技术

相变材料（PCM）技术通过利用材料在相变过程中吸收和释放热量的特性，来调节设备的温度。相变材料能够在设备温度过高时吸收多余的热量并在温度下降时释放热量，从而在一定程度上缓解设备在不同工作负载下的温度波动。

相变材料广泛应用于电池组、电动汽车、电气设备等领域，尤其在电池的热管理方面表现突出。电动汽车的电池组、充电设施以及LED照明等设备中，PCM已被用作关键的热管理材料。相变材料具有较高的热容量和较低的热导率，能够在保持设备运行稳定性的同时，避免温度剧烈波动。

随着对相变材料研究的深入，未来PCM的性能将进一步提升，尤其是其高功率密度设备中的应用潜力将得到更广泛的挖掘。相变材料将成为新一代热管理技术中不可或缺的一部分。

图表 7 相变材料散热示意图

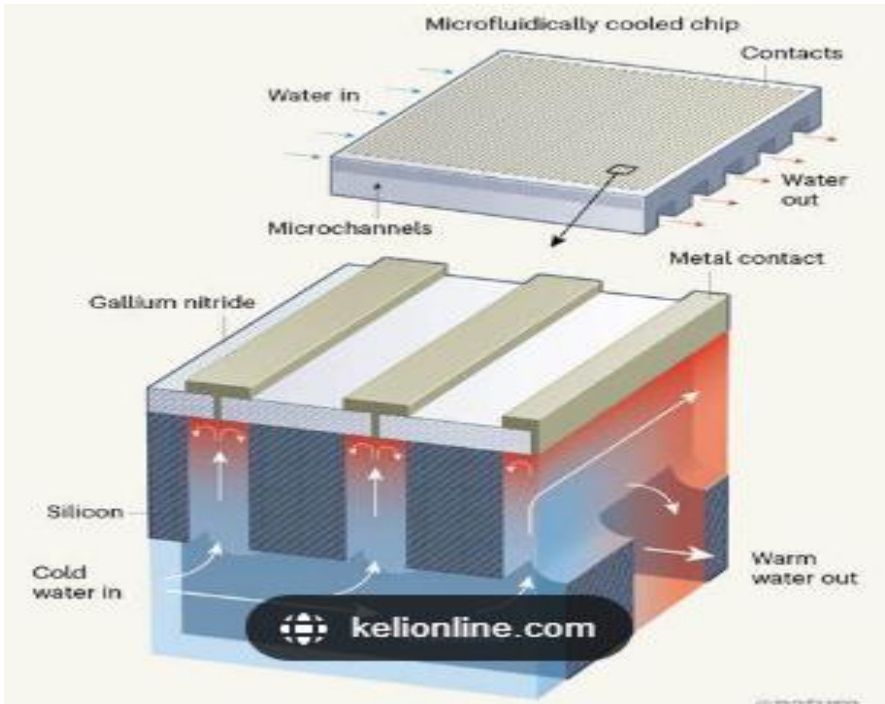


6、纳米流体：提高热导率的创新方案

纳米流体冷却技术利用纳米级颗粒（如金属、氧化物等）悬浮在液体中，以显著提升液体的热导率。这种技术在提高传统液冷系统的热效率方面具有巨大潜力，尤其是在处理高功率密度设备的散热问题时，纳米流体展示了其独特的优势。

通过将纳米颗粒分散在液体中，纳米流体能够有效提高液体的热导率，从而加速热量的传递过程。纳米流体不仅可以应用于液冷系统，也可以作为新型散热材料与其他散热技术相结合，提供更高效的散热解决方案。在超级计算机、电动汽车、电力设备等领域，纳米流体技术已开始得到应用，并且其应用前景仍在不断扩展。随着研究的深入，纳米流体在未来有望成为提升热管理效率的重要技术之一，尤其是在高功率密度、高性能设备的散热问题中，将发挥越来越重要的作用。

图表 8 纳米冷却技术示意图



图表 9 主流技术对比情况

技术类型	优点	缺点	适用场景
空气冷却	成本低，结构简单，适	散热效率低，空间有限	个人电脑、手机、电视、LED

	用于低功率设备	时效果差	照明等消费电子产品
液冷	热导效率高，适用于高功率设备	成本高，系统复杂，需维护	数据中心、高性能计算机、大型服务器、电动汽车等
热管冷却	高效热导，体积小，重量轻	适用于低功率设备，传导距离有限	笔记本、智能手机、LED 照明、电动工具等
相变材料（PCM）	调节温度稳定，适用于温控	热量存储有限，适用于低功率设备	电池组、热防护服、温控设备、电动汽车等
热电冷却	小巧、高效、无移动部件，可靠性高	散热能力有限，需与其他技术结合使用	激光器、精密仪器、热电发电等
气体冷却	高功率设备散热更高效	成本高，技术复杂，设备专用	大型发电设备、核反应堆、高功率电子设备等
纳米流体冷却	提高热传导效率，适合高功率密度	成本较高，颗粒可能引起堵塞或磨损	超算、汽车、航天、电子器件等

第三节 全球热管理市场规模

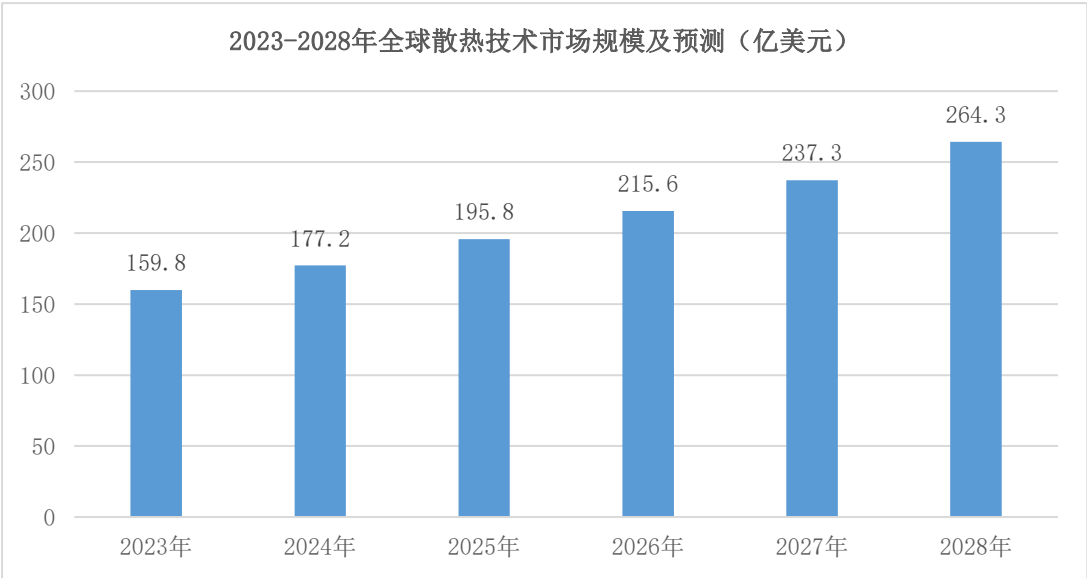
一、全球热管理行业概述

随着电子设备日益高功率化、高集成化以及能源效率要求的提高，散热管理成为了电子产品设计的重要组成部分。散热技术不仅在消费电子、数据中心和工业应用中发挥着重要作用，而且随着电动汽车、可再生能源设备等新兴市场的崛起，散热需求也持续增长。全球散热技术市场正在迅速发展，预计未来几年将继续增长。根据市场研究公司MarketsandMarkets¹的报告，全球热管理市场的规模将从2023年的约159.8亿美元增长到2028年的264.3亿美元，年均增长率（CAGR）为10.5%。这表明全球范围内对热管理技术的需求在不断上升，尤其是在高功率电子设备和电动汽车等领域。这一增长的主要驱动因素包括：（1）电子产品功率密度增加：随着智能手机、计算机、物联网设备的广泛应用，高集成度、高性能电子元器件的散热需求日益增加。（2）电动汽车市场的兴起：

¹ MarketsandMarkets: <https://www.marketsandmarkets.com> Global Thermal Management Market - Growth, Trends, and Forecast (2023 - 2028)

电动汽车（EV）的电池管理系统需要高效的散热技术来维持电池的工作温度，推动了散热技术的发展。（3）数据中心与云计算需求增加：随着云计算和大数据时代的到来，数据中心对散热的要求不断提升，尤其是液冷技术的应用。

图表 10 2023-2028 全球散热技术市场规模与增长预测



数据来源：MarketsandMarkets

二、区域分析

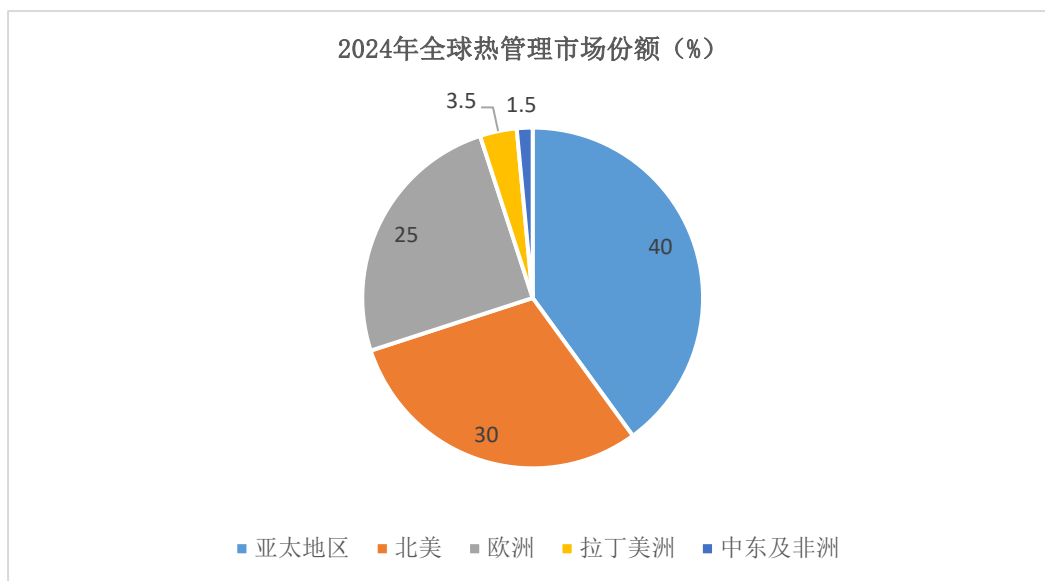
根据 Technavio 的报告²，全球热管理市场在不同地区表现不一。亚太地区是热管理市场增长最快的地区，特别是在中国、印度、日本等国，消费电子、汽车和数据中心行业的快速发展推动了热管理需求。预计亚太地区将在 2023 年占据全球市场的 40%以上份额。

北美市场由电动汽车、数据中心以及高性能计算领域的需求驱动。美国是全球电动汽车市场的重要基地，同时数据中心的建设也推动了液冷和浸没冷却技术的应用。

欧洲地区在新能源汽车和绿色能源方面推进力度较大，电动汽车市场和工业设备的散热需求也在增加。欧洲在高效能热管理技术方面的研发投入和政策支持使其成为全球热管理市场的重要组成部分。

² Technavio: <https://www.technavio.com> Thermal Management Market by Application and Geography - Forecast and Analysis 2023-2027

图表 11 全球热管理市场分布情况



数据来源: Technavio

第四节 中国热管理市场规模

中国作为全球最大的消费市场之一，其热管理市场在过去几年也展现了快速的增长，根据 QYResearch 的最新报告，预计中国热管理市场在 2023 年将达到约 55.8 亿美元，并且到 2028 年市场规模将增至 92.5 亿美元，年复合增长率(CAGR)为 10.7%。推动市场规模增长的主要原因有：

(1) 中国电动汽车市场的飞速发展成为热管理技术需求增长的重要驱动力。随着电池、电动机、逆变器等高功率部件的广泛应用，液冷和热管技术等先进热管理技术逐步取代传统的空气冷却系统。在中国，电动汽车已成为全球最大市场，国家政策的大力支持使得电动汽车的热管理需求迅速攀升。

(2) 消费电子行业的技术创新和需求增长也促进了热管理市场的扩展。中国不仅是全球最大的消费电子产品生产国，同时也是主要的消费市场。随着智能手机、笔记本电脑、电视等高性能电子产品的不断更新换代，这些设备的功率密度逐年上升，导致对高效散热技术的需求日益增加。在这种背景下，热管、液冷等技术成为解决高功率设备散热问题的有效手段。

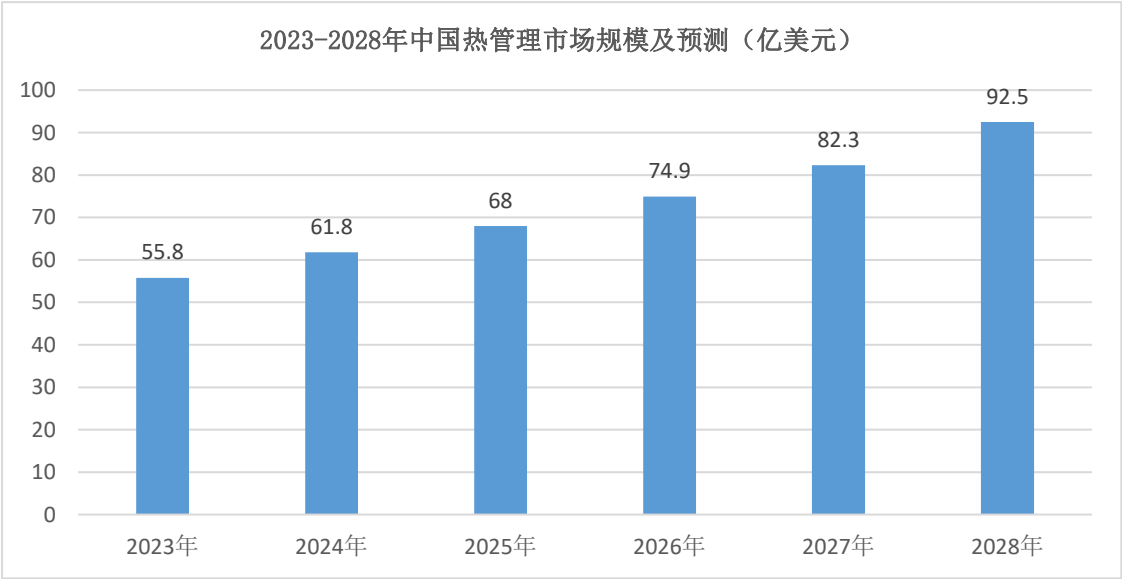
(3) 数据中心和云计算技术的快速发展也是推动热管理市场增长的重要因

素。中国近年来在大数据、云计算等领域的大规模投资促使数据中心的数量不断增加，这对热管理系统提出了更高要求。特别是在超高密度服务器和大规模计算平台中，液冷和浸没冷却等高效散热技术逐步取代了传统的风冷系统，这些技术能够更好地应对数据中心日益增长的热量产生问题。

（4）中国的制造业和重工业领域也对热管理技术提出了持续的需求。随着工业自动化程度的提高以及新能源设备的应用，如何有效地管理电动机、变压器等设备产生的热量，已成为提高生产效率和延长设备使用寿命的关键。

另外，在各个领域的细分需求也有所不同。在技术类型方面，液冷技术在电动汽车、电池管理系统以及数据中心中得到了广泛应用，预计将成为未来市场中的主流技术。热管技术在消费电子和 LED 照明等领域的应用也相对成熟，因其具有结构简单、成本低廉、散热效率高等优势。而浸没冷却技术则主要应用于高密度计算设备和大规模数据中心，因其出色的散热性能，正在逐步扩大应用范围。

图表 12 中国热管理市场规模

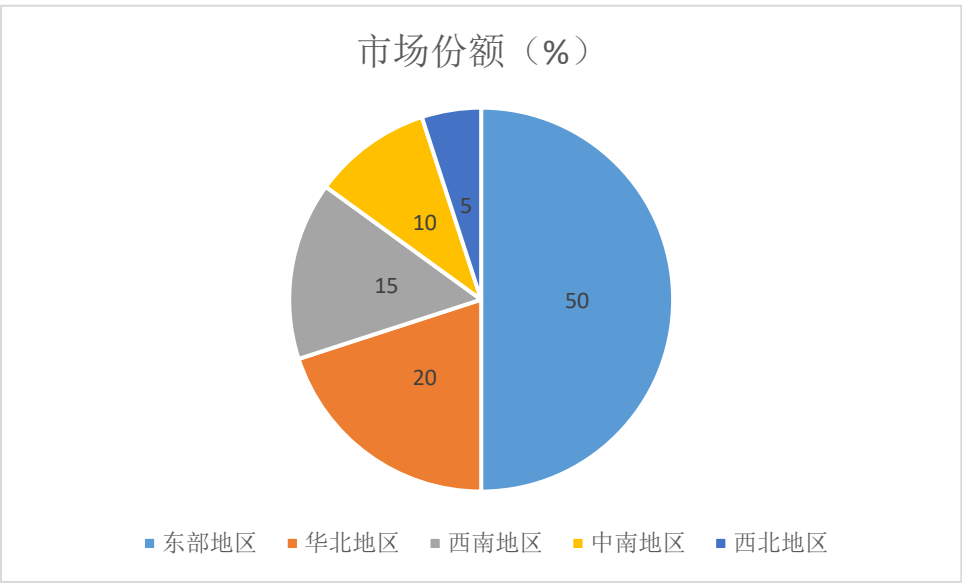


数据来源：QYResearch

中国热管理市场的区域分布上，东部沿海地区如广东、浙江、上海、江苏等地由于消费电子、汽车和数据中心产业的集中，市场需求较为集中，尤其是深圳、广州等城市。而华北地区如北京和天津，随着电动汽车产业的快速发展，对热管理技术的需求持续增长。中西部地区尽管热管理技术的需求较东部地区少，但随

着工业发展和新能源领域的扩展，相关需求也在逐步增加。

图表 13 中国热管理市场的区域分布



数据来源：QYResearch

第五节 散热模组细分市场规模

一、散热模组整体概况

1、散热模组概念及其应用背景

热致失效是影响电子设备工作性能和效率的主要因素。每一个具有阻值的元器件都是一个发热源，元器件产生的热量会导致系统温度升高及热应力的增加，进而影响元件、主板及设备在高温下的可靠性，严重情况下甚至会引发安全问题。随着电子设备热功率密度的日渐提升，热致失效问题也愈发凸显。散热模组通过快速传导热量，使设备保持稳定的工作温度和性能，防止设备过热而损坏。

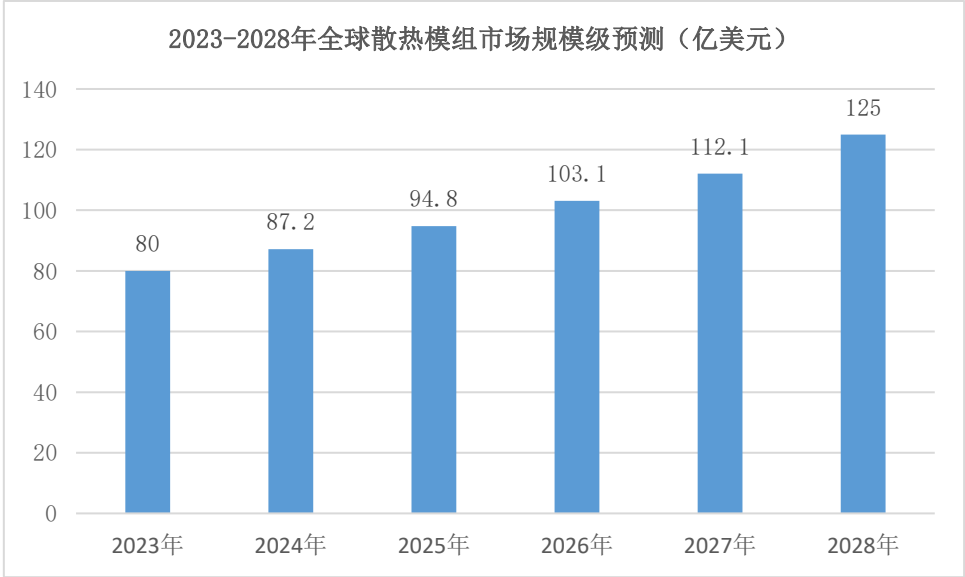
散热模组通常指的是一套集成的散热组件，这些组件利用热交换介质与发热源接触，将热量传导至散热结构，再通过自然对流、强制对流或者辐射等方式将热量排出，帮助电子设备保持在安全的温度范围内，防止热致失效。因此散热模组作为电子设备、汽车、储能等行业中关键的技术组件，在产品设计中得到普遍的重视和发展。

散热模组一般包含以下组件：（1）热交换介质：如金属（铝、铜）、液体（冷却液、液体金属等）或气体（空气）；（2）散热器：如散热片、散热管、热导管等；（3）风扇和泵：风冷系统中有风扇，液冷系统中有水泵；（4）热接口材料：用于连接组件之间，帮助热量的传导。当前，随着电子设备、汽车、储能等行业的高速发展及其对高功率密度散热需求的不断变化，散热解决方案也日趋多样，由多种散热组件组合而成的散热模组逐渐成为市场发展方向。

2、散热模组总体市场规模

散热模组作为电子产品、汽车、数据中心等行业中关键的技术组件，承担着确保设备稳定运行和延长使用寿命的重要任务。随着全球对高效能产品的需求不断提升，散热模组行业也呈现出快速增长的态势。根据MarketsandMarkets的最新报告，全球散热模组市场预计将在2023年达到约80亿美元，并将在2028年增长至约125亿美元，年复合增长率（CAGR）为9.5%。

图表 14 全球散热模组市场规模



数据来源：MarketsandMarkets

二、散热模组细分市场分析

散热模组是维持电子设备性能和稳定性的关键组件，广泛应用于PC、服务器、新能源等行业，上述行业的增长极大拉动了散热模组需求的增长。随着高性能

能、高功率密度计算需求的增加以及硬件处理能力的提升，设备的散热问题变得尤为重要。由此带动散热模组在全球范围内保持增长态势。

1、散热模组在电脑 PC 中的应用

随着 AI 技术的普及、云计算的广泛应用以及游戏行业的蓬勃发展，市场对高性能计算设备的需求大幅增长，直接拉动了 AIPC 的出货量。根据 IDC 数据显示，全球 AIPC（高性能嵌入式计算设备）的出货量从 2024 年的 5,730 万台快速增长到 2028 年的 26,010 万台，增长速度在 2024 至 2026 年间尤为显著；预计 2025 年将同比增长 90.1%，2026 年同比增长 72.1%，2027 至 2028 年间仍保持 16.7% 的高增长速度。受此影响，Non-AIPC（主要包括台式机和笔记本电脑）的出货量将从 2024 年的 20,370 万台逐年增长至 2028 年的 2,060 万台，出货急剧下降。

散热模组在 PC 领域主要用于控制 CPU、GPU 等核心部件温度。Non-AIPC 的散热需求较为稳定，技术路径也较为成熟，以风冷为主。然而，AIPC 通常需要承担高频率、高负载的计算任务，散热技术路径较为复杂，涵盖风冷、液冷、热管、匀热板等技术，且随着高性能计算需求激增，散热模组单位价值量也在不断上升。

Non-AIPC 的散热模组技术较为成熟，单位价值约为 4.9 美元。而 AIPC 散热模组由于技术路径较为复杂，单价较高，且单位价值量随计算性能呈现不断上升趋势，预计 2024 年到 2028 年，AIPC 散热模组单位价值为 12 美元-28 美元左右。结合汇率（1 美元=7 元人民币），可以计算 2024 年，Non-AIPC 散热模组市场规模约为 69.87 亿元人民币；AIPC 散热模组的规模约为 48.13 亿元人民币，2024 年 PC 散热模组市场总规模达到 118.00 亿元人民币。

未来几年，PC 散热模组市场规模随着 AIPC 出货量增长而持续扩大。2025 年，Non-AIPC 市场规模由于出货量下降，下降至 56.05 亿元人民币，而 AIPC 市场规模达到 137.21 亿元人民币，总市场规模增至 193.26 亿元人民币；2026 年，受 AIPC 高速增长的推动，PC 散热模组总市场规模进一步扩大到 292.68 亿元人民币；预计到 2028 年，随着 AIPC 渗透率的不断增长以及单位价值量的提升，PC 散热模组市场总规模将达到 516.86 亿元人民币。具体如下图所示

图表 15 全球 PC 散热市场规模

计算机散热模组市场规模	2024	2025E	2026E	2027E	2028E
全球数据					
① AIPC（万台）	5,730	10,890	18,740	22,290	26,010
② Non-AIPC（万台）	20,370	16,340	8,840	5,630	2,060
合计	26,100	27,230	27,580	27,920	28,070
③传统 PC 散热单位价值量 （约 4.9 美元）	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9
④AIPC 散热 单位价值量 （12-28 美元）	12	18	20	25	28
参考汇率 1 美元=7 元人民币	7	7	7	7	7
⑤Non-AIPV 散热=②*③ （亿元）	69.87	56.05	30.32	19.31	7.07
⑥AIPC 散热=①*④（亿元）	48.13	137.21	262.36	390.08	509.80
全球 PC 散热市场规模（亿人民币）=⑤+⑥	118.00	193.26	292.68	409.39	516.86

数据来源：IDC、汉鼎咨询行业调研

2、散热模组在服务器市场的应用

受益于全球数据中心的扩建和设备更新、人工智能（AI）应用增加以及高性能计算需求的提升，服务器市场近年来呈现出显著的增长趋势。其中，普通服务器是数据center中最常见的类型，主要用于支持日常的计算任务和业务运行。根据数据显示，普通服务器的出货量从 2021 年的 366.9 万台增长至 2025 年的 422 万台，增幅为 15.1%，虽然增幅逐渐放缓，但依然是服务器市场的重要组成部分。

加速计算服务器（如 AI 计算服务器、GPU 训练服务器等）是近年来增长最快的服务器类型。根据数据显示，加速计算服务器的出货量将从 2021 年的 23.1

万台迅速增长至 2025 年的 94.5 万台，总体增幅达到 309%。这一快速增长主要得益于 AI 计算、GPU 训练、边缘计算等对高性能计算的需求激增。与普通服务器相比，加速计算服务器的市场扩展更加依赖于新兴技术的发展和应用场景的拓展。然而，新兴技术数据量爆发式增长需要海量服务器支撑，受限于土地面积和环保政策规定，增加单机柜功率密度成为调和激增的算力需求与有限的数据中心承载能力的关键解决方案，这也推动了散热技术的创新，特别是在液冷技术在散热模组中的应用。

服务器散热模组包括风冷模组和液冷模组两种。其中风冷模组仍然占据市场主导地位。但随着政府对数据中心 PUE（数据中心总能耗/IT 设备能耗）要求趋严，液冷模组在加速服务器中渗透率正加速提升。根据 IDC、国信证券经济研究所预测，2025 年液冷模组在通用服务器的渗透率将达到 15%；在加速服务器的渗透率将达 50%。假设通用服务器单芯片平均功耗提升至 250W；加速服务器单芯片功耗提升至 500W（参考-昇腾 910TDP 约 400W）；根据调研 2025 年风冷、冷板式、浸没式单位成本分别为 2,430、4,000、80,00 元/kW；综合以上信息，散热模组在服务器市场的应用规模将从 2021 年的 70.7 亿元增长到 2025 年的 186.2 亿元，年复合增长率（CAGR）接近 27.39%。具体测算过程如下图所示

图表 16 服务器散热模组市场

	2021	2022	2023	2024	2025E
1、通用服务器(万台)	366.9	364.4	375.4	401.9	422.0
平均 CPU 数量(片/台)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
平均功耗(w)	170	185	200	230	250
①服务器总功耗(kw)	1,247,460	1,348,280	1,501,600	1,848,740	2,110,000
②风冷占比	100%	99%	97%	90%	85%
③风冷单价(元/kw)	4500	4000	3500	2700	2430
④风冷市场规模(亿元)=①*②*③	56.14	53.39	50.98	44.92	43.58
⑤冷板式液冷占比	0%	1%	3%	9%	14%
⑥冷板式液冷单价(元/kw)		8000	5500	4500	4000
⑦浸没式液冷占比		0%	0%	1%	1%
⑧浸没式液冷单价(元/kw)		15000	11000	9000	8000
液冷市场规模(亿元)=⑤*⑥+⑦*⑧		1.08	2.48	9.15	13.50
2、加速计算服务器(万台)	23.1	28.5	35	63	94.5
平均 GPU 数量(片/台)	4	6	6	8	8
平均功耗(w)	350	375	400	450	500

①服务器总功耗(kw)	323400	641250	840000	2268000	3780000
②风冷占比	100%	90%	85%	75%	50%
③风冷单价(元/kw)	4500	4000	3500	2700	2430
风冷市场规模(亿元)=①*②*③	14.55	23.09	24.99	45.93	45.93
⑤冷板式液冷占比	0%	9%	13%	22%	45%
⑥冷板式液冷单价(元/kw)		8000	5500	4500	4000
⑦浸没式液冷占比	0%	1%	2%	3%	5%
⑧浸没式液冷单价(元/kw)		15000	11000	9000	8000
液冷市场规模(亿元)=⑤*⑥+⑦*⑧		5.58	7.85	28.58	83.16
风冷市场合计(亿元)	70.7	76.5	76.0	90.9	89.5
液冷市场合计(亿元)	0.0	6.7	10.3	37.7	96.7
服务器散热市场(亿元)=1+2	70.7	83.1	86.3	128.6	186.2

数据来源：IDC、国信证券研究所

3、散热组件在储能领域应用

储能系统主要以电池为储能载体，通过储能变流器进行可循环电能存储、释放的系统，一般包含电池组、散热组件、储能变流器(PCS)、电池管理系统(BMS)、能量管理系统(EMS)以及其他电气设备。其中散热组件起到保障储能系统处于最佳运行温度区间、防止系统热失控的重要作用。随着新能源在电力供应中比例的提高和煤电的逐步退出，储能装机量快速提升，储能电池系统单体的容量及功率也在快速增大。高功率的密度对散热处理要求较高，同时储能系统内部容易产生电池产热和温度分布不均匀等问题，安全隐患也随之增大。

储能散热组件主要包括风冷和冷液组件。其中，风冷组件具有结构简单、成本较低、维护相对方便等优势，已经得到广泛应用。液冷组件相较风冷系统具有低能耗、高散热等优势，新增储能中应用已较为普及。在散热效率方面，液冷的热交换系数远高于风冷，且较风冷可节省 40%的空间。随着储能系统单体规模以及能量密度的提升，系统工作时所产生的热量也将大幅增加，散热效率更高的液冷组件有望成为主流方案。

根据中国能源研究会储能专委会/中关村储能产业技术联盟（CNESA）全球储能项目库的统计：2024 年全球新增投运电力储能项目装机规模 30.7GW，同比增长 98%，其中，新型储能新增投运规模首次突破 20GW，达到 20.4GW，是 2021 年同期的 2 倍。中国、欧洲和美国继续引领全球储能市场的发展，三者合计占全球市场的 86%。中国已投运电力储能项目累计装机规模 59.8GW，占全球市场总

规模的 25%，年增长率 38%，其中新型储能累计装机规模突破 10GW，达到 13.1GW/27.1GWh，功率规模年增长率达 128%，能量规模年增长率达 141%。假设风冷组件单位价值量从 2021 年的 0.5 亿元/GWh 降低至 2025 年 0.3 亿元/GWh；国内液冷价格竞争激烈，2023 年平均报价约 0.4 亿元/GWh，考虑海外市场价格较高，假设 2025 年储能液冷组件单位价值 0.43 亿/GWh，基于此，预计 2025 年全球储能领域风冷和液冷组件市场规模合计有望超过 100 亿元。

图表 17 全球储能散热组件市场规模

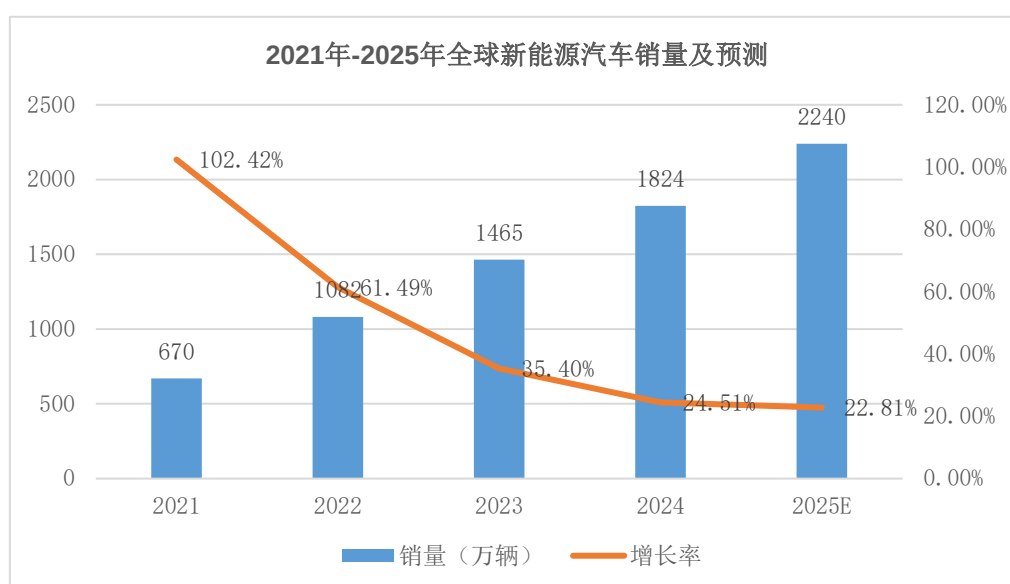
储能散热市场规模测算					
	2021	2022	2023	2024E	2025E
全球新型电力储能累计装机 (GWh)	50.80	106.00	289.20	458.20	741.00
①全球新型电力储能新增装机 (GWh)	10.00	55.20	183.20	169.00	282.80
②风冷渗透率	85%	70%	32%	25%	23%
③风冷单位价值量 (亿元/GWh)	0.5	0.45	0.35	0.33	0.32
④储能风冷市场规模/亿元=①*②*③	4.3	17.4	20.5	13.9	20.8
⑤液冷渗透率	15%	30%	68%	75%	78%
⑥液冷单位价值量 (亿元/GWh)	0.85	0.78	0.48	0.47	0.43
⑦储能液冷市场规模/亿元=①*⑤*⑥	1.3	12.9	59.8	59.6	94.9
风冷+液冷规模合计/亿元=④+⑦	5.5	30.3	80.3	73.5	115.7

数据来源：CNESA、国信证券研究所

4、散热组件在新能源汽车中的应用

汽车行业是高污染、高耗能产业，不断壮大的产业规模导致石油需求量与尾气排放量迅速增加，成为限制能源安全和增大碳排放的主要因素之一。新能源汽车以其零排放、无污染、噪声小等优点被认为是最适合未来社会、最具有发展前景的交通工具之一。根据 EVTank 数据显示，全球新能源汽车销量由 2021 年的 670 万辆增长为 2024 年的 1,823.6 万辆，年复合增长率达 41.01%，预计 2030 年将达到 4,405 万辆。

图表 18 全球新能源汽车销量（万辆）



数据来源：EVTank

中国是全球新能源汽车生产和销售大国。2024 年中国新能源汽车销量达到 1,286.6 万辆，同比增长 35.5%，占全球销量比重由 2023 年 64.8% 提升至 70.5%，带动全年新能源汽车渗透率突破 40%。随着电动汽车取代燃油汽车的变革大规模开展，在未来较长一段时间内，汽车行业必将经历巨大转变，这对保障我国能源安全、降低碳排放量具有积极作用。

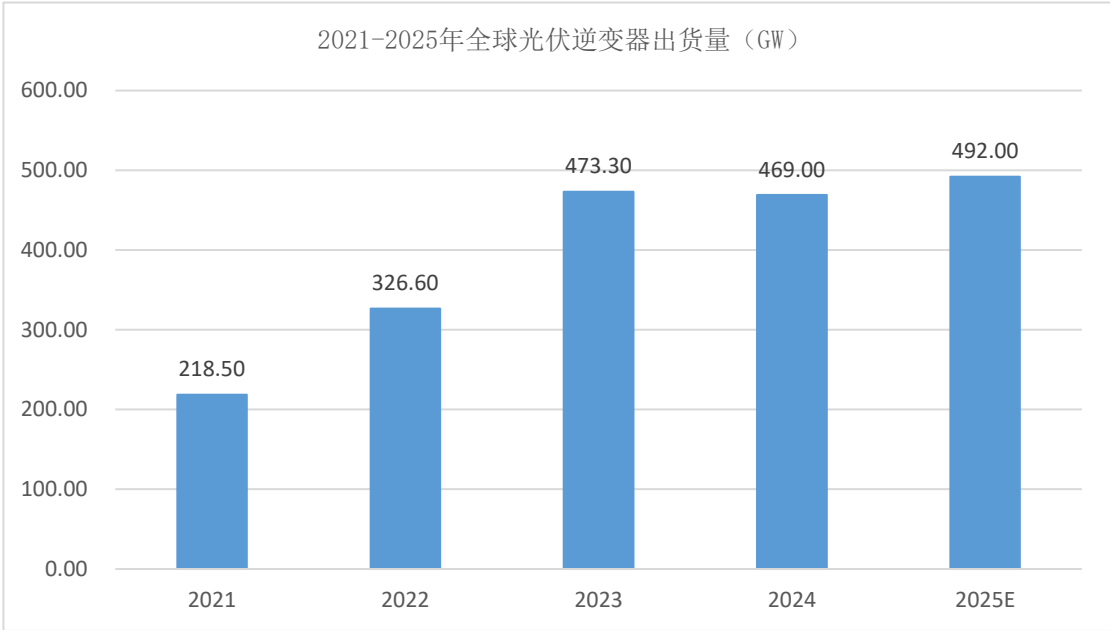
新能源汽车对保障全球能源安全、降低碳排放量具有积极作用，因此发展新能源汽车产业已成为国家、社会、产业界的共识和战略聚焦，而蕴含其中的热管理系统是决定汽车性能、安全和效率的关键基础。在新能源汽车动力电池热管理系统中电池液冷板单车价值约为 700 元，根据新能源汽车的产销量推测 2022 年我国新能源汽车动力电池液冷板的市场规模约为 75.74 亿元。在不考虑电池集成技术革新所引致的电池液冷板产品附加值提升等因素的情况下，预测 2025 年全球动力电池液冷板的市场规模将达到 156.80 亿元，其中国内市场规模将达到 115.50 亿元³，全球动力电池液冷板较 2022 年分别增长 68.57% 和 107.02%，具有广阔的成长空间。

5、散热组件在光伏产业中的应用

³ 中国 2025 年汽车销量预期为 1,600（含出口），《中国青年报》

根据统计，2024 年全球光伏逆变器行业市场出货量规模达 469GW，四年复合增速约 28.30%。初步估算，2025 年全球光伏逆变器行业市场出货量规模将达 492GW。

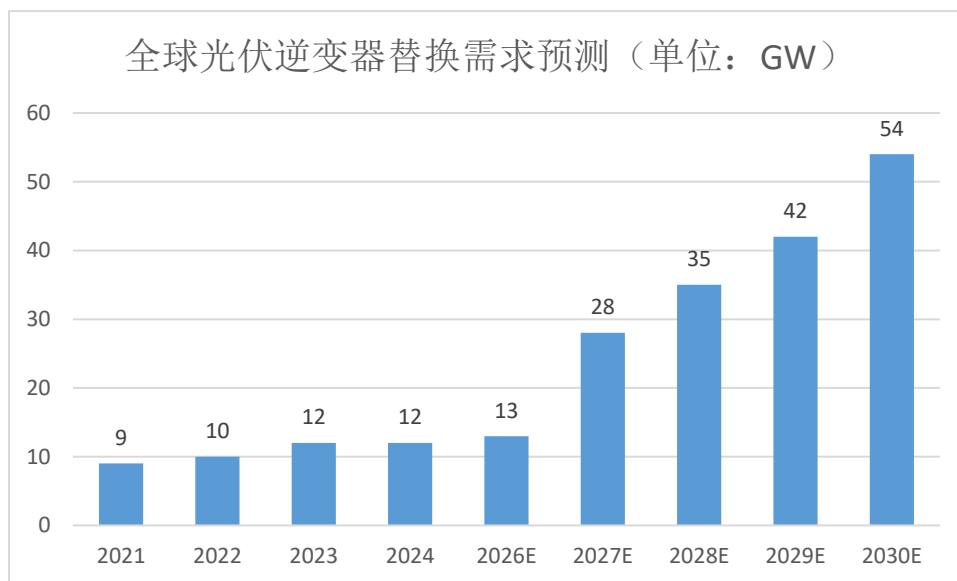
图表 19 2021-2025 年全球光伏逆变器出货量及预测（GW）



数据来源：S&P Global、PV InfoLink

光伏发电系统主要由太阳能电池板（光伏组件）、控制器和光伏并网逆变器三大部分组成。其中，光伏逆变器能够把太阳能电池板发出的直流电逆变为交流电，供负载使用或并入电网，是光伏发电系统的核心设备之一。逆变器使用年限一般为 10-15 年，但光伏电站平均可用年限在 25 年左右，在光伏电站发电的生命期限内，逆变器具有存量替换需求。因此，除新增光伏装机需求外，未来几年逆变器替换需求市场有望持续增长。

图表 20 全球光伏逆变器替换需求预测



数据来源：Wood Mackenzie

光伏逆变器是新能源发电以及储能的核心组件，能够将直流电转化为可并入电网或供负载使用的交流电的设备，其运行稳定性直接关联着系统整体的功率输出和效率。而逆变器在运行时会产生大量热量，如无合理散热设计，极易造成过热故障，影响转换效率，降低元器件使用寿命，进而直接作用于发电收益，因此散热组件对于保证光伏转换效率以及发电效率有着十分重要的意义，是保证电站稳定运行的关键。光伏装机量的快速增长及替换需求将为散热市场带来巨大的市场需求。

六、行业市场竞争格局分析

1、市场竞争格局

散热模组是电子设备可靠性设计的一项关键技术，伴随着电子设备的出现应运而生。与电子设备发展路径极为相似，我国散热模组相较于欧美、日本等发达国家发展起步较晚。近年来，随着下游应用领域的快速发展以及全球电子制造业向我国的转移，我国散热模组产业作为下游行业重要的配套行业，在此过程中不断发展壮大。

（1）PC 散热模组市场竞争格局

从全球热管理产业整体发展来看，在消费电子散热模组细分领域，以日本，

欧美为代表的发达国家和我国台湾地区在高端市场仍然占据优势地位。如奇鋐科技 PC 散热模组在电竞电脑市场占有率为 70%以上。国内散热企业在技术实力、工艺水平、产业体系建设等方面较国际先进水平尚有一定差距，但得益于中国大陆电子制造业在全球产业链中的崛起，推动了国内热管理行业的快速发展，散热模组产品国产化进程也随之加速。

根据 2024 年数据，在 PC 散热模组细分市场，以台达电子（Delta）、奇鋐（Auras）⁴、双鸿（Cooler Master）⁵、建准（Sunon）为代表的台资企业，凭借深厚的技术积累及绑定国际大客户的先发优势，占据了高端市场，其市场占有率约为 50-60%⁶；日本和美国为代表的国外企业，在 PC 散热模组市场占比约为 20%-30%；国内企业在 PC 散热模组市场占比约为 10-20%，具备一定的国际市场竞争力。

（2）服务器散热模组市场竞争格局

全球服务器散热模组市场的集中度较高，头部企业凭借技术优势和客户绑定占据了主要的市场份额。以台达电子、奇鋐、双鸿为代表的台资企业市场占有率为 35%-45%。其中，台达电子作为全球液冷龙头，其冷板方案占数据中心市场 25%以上，客户包括 AWS、Azure；奇鋐科技作为服务器均热板（VC）核心供应商，服务于英伟达 GPU 散热模组；双鸿科技（Cooler Master）：浸没式液冷技术领先，与 Meta 合作试验全浸没机房。以美国 Vertiv、日本 Nidec 为代表的国外企业市场占有率在 40%-50% 左右。国内以华为、浪潮信息、英维克、中科曙光、莹帆科技为代表的企业占全球服务器散热市场约 12%-15%规模，但占我国服务器散热市场约 35%-40%市场份额⁷。

4 奇鋐 2024 营业收入为 717.61 亿台币，其中散热产品收入为 389 亿台币≈86.28 亿元人民币，其散热产品主要源自服务器增长，按照 2022、2023 年与 2024 年收入构成比较，预计其 PC 散热产品收入占总收入 21.9%以上。

5 双鸿 2024 年营业收入为 157.70 亿元台币，其中 PC 产品占比为 39%，约为人民币 13.5 亿元。

6 根据 2022 年台达电子财报，其散热业务营收超 20 亿美元，占全球高端市场约 40%；戴尔、惠普、联想等品牌商的供应商名单显示，台资企业占其 PC 散热模组采购量的 60%-70%（来源：Counterpoint, 2023）；《电子时报》（台湾）2023 年 7 月报道：“台系散热模组厂凭借技术优势，稳占全球 PC 市场六成份额，双鸿、奇鋐等企业持续扩产。”

7 IDC《全球数据中心散热市场预测（2023-2027）》、台达电子 2023 年液冷业务白皮书、中国信通院

（3）新能源散热组件市场竞争格局

新能源作为高速发展的蓝海市场吸引了不同技术背景的企业相继布局。整体来看，从系统设计、散热方式、控制精度等角度出发，数据中心热管理与储能系统热管理存在一定的相通性，数据中心领域的经验或可部分移植至储能场景。车用热管理厂商在技术能力、客户资源等方面具有较多积累，亦正加速布局储能热管理市场。虽然动力电池与储能电池在能量密度、循环寿命等方面差异较大，但两者在热管理技术层面存在较大的共性，车用热管理厂商在技术上具备切入储能热管理领域的条件。因此，储能热管理、数据中心热管理、车用热管理在客户结构上存在一定的重叠。

储能散热组件是一个相对小众的细分领域，整体规模有限，市场参与者主要为其他热管理领域的“跨界”企业。随着下游需求的快速启动，越来越多的厂商开始在储能散热组件领域加大投入，从各家企业的背景来看，可大致将目前储能散热组件市场的参与者分为数据中心热管理领域企业（如双鸿科技、奇鋆科技、尼得科超众、昆山品岱、莹帆科技）、工业冷却设备领域企业（高澜股份、同飞股份）、以及汽车热管理企业（祥鑫股份、银轮股份、三花智控）。数据中心热管理领域企业主要专注于散热组件和热管理解决方案，工业冷却设备领域企业产品集中在散热设备系统集成，而汽车热管理企业产品聚焦于带有散热功能的精密结构件。

新能源汽车散热组件相对于传统汽车散热组件是纯增量市场。相较于传统汽车的热管理，新能源热管理系统的管理对象从座舱延伸到电池、电机、电控等领域、其功能从单纯的降温延伸到保温、制热功能。在新能源汽车热管理细分赛道，日本电装、韩国翰昂、法国法雷奥、德国马勒等头部企业具有先发优势，目前占据了较高的市场份额。国内公司银轮股份、三花智控等本土厂商凭借响应优势和成本优势抢占头部企业市场份额，国内市场占有率较高。

2、行业主要企业

(1) 台达电子（股票代码：**2308.TW**）双鸿科技成立于 1971 年，是全球领先的电力电子与热能管理解决方案供应商，，主要产品包括工业/消费电子电源、电动车充电桩，数据中心液冷系统、服务器/PC 散热模组，机器人伺服驱动器、工业物联网（IIoT）平台，太阳能逆变器、储能系统、智能楼宇能源管理，电机控制器、车载充电器（OBC）、电池管理系统（BMS），产品应用于电源管理与转换、散热解决方案、基础设施、电动车等，主要客户苹果、微软、亚马逊、谷歌（数据中心液冷与电源），特斯拉、比亚迪、奔驰（电动车零部件），ABB、西门子、施耐德电气（工业自动化设备），NextEra Energy（储能系统）、沙特 ACWA Power（太阳能逆变器）。2024 年台达电子营业收入为 4,211.48 元亿新台币，约为人民币 934.11 亿元（按照 2024 年 12 月 31 日汇率，1 新台币≈0.2218 人民币）。

(2) 双鸿科技（股票代码：**3324.TW**）双鸿科技成立于 1998 年，1999 年 11 月转型为综合性专业散热解决方案提供商，主要产品包括散热器、散热片、散热模块、散热导管、风扇等，产品主要应用于笔记型计算机、桌上型计算机、服务器、投影机、光驱等领域，主要客户包括戴尔、广达、仁宝、纬创、三星、和硕等。2024 年双鸿科技营业收入为 157.7 亿新台币，约为人民币 34.97 亿元。

(3) 奇鋐科技（股票代码：**3017.TW**）奇鋐科技成立于 1991 年，是全球知名的系统散热产品制造公司，主要产品包括 CPU 散热器、散热片、风扇、笔电散热模组、石墨、热管、均热板、水冷 散热器、水冷板等各式散热解决方案产品，主要用于通讯网络、电力能源、交通 运输、伺服器、个人电脑及智能手机等领域。2024 年奇鋐科技营业收入为 717.61 亿新台币，约为人民币 159.17 亿元。

(4) 尼得科超众（股票代码：**6230.TW**）尼得科超众成立于 1973 年，是散热产品的专业供应商。2018 年，日本尼得科集团完成对超众科技的收购，成为其第一大股东和实际控制人。尼得科超众主要产品包括散热片、热管、热板、散热模组等，产品主要应用于台式电脑、笔记本电脑、服务器、工作站等领域，主要客户包括戴尔、英特尔、英业达、广达、仁宝、华硕等。2024 年尼得科超众营业收入为 26,070.94 亿日元，约为人民币 1,205.34 亿元（1 日元≈0.046233 元人民币）。

（5）昆山品岱

昆山品岱电子有限公司创立于 200 年，是国内领先的散热产品制造企业之一，昆山品岱主要生产包括电脑、服务器、医疗、新能源汽车、特种设备和通讯设备等散热产品。

2019 年深圳市飞荣达科技股份有限公司（以下简称“飞荣达”）收购昆山品岱电子有限公司 55%股权，完成对昆山品岱控股；2022 年飞荣达收购昆山品岱 17.07%的股权，完成对昆山品岱 100%控股。目前，品岱电子有限公司是飞荣达全资子公司。2024 年昆山品岱营业收入为 6.38 亿元。

（6）苏州天脉

苏州天脉导热科技股份有限公司成立于 2011 年，专注于导热散热材料及元器件的研发、生产和销售，主要产品包括热管、均温板、导热界面材料、石墨膜等，广泛应用于智能手机、笔记本电脑、安防监控设备、汽车电子、通信设备等领域。2024 年，苏州天脉热管理材料及器件收入共计 9.28 亿元。

（7）中石科技

中石科技成立于 1997 年，是一家致力于使用导热/导电功能高分子技术和电源滤波技术提高电子设备可靠性的专业化企业，产品包括导热材料、EMI 屏蔽材料、电源滤波器以及一体化解决方案，产品主要应用于智能手机、消费电子、通信、汽车电子、高端装备制造、医疗电子等领域。2024 年中石科技导热材料收入 14.90 亿元。

（8）莹帆科技

重庆市莹帆科技股份有限公司是一家专注于导热散热产品研究与应用的企业，在材料配方、加工工艺、产品结构、自动化等多个方面掌握了自主核心技术。莹帆科技产品主要应用于消费电子、服务器、新能源和储能等领域，建立了华硕、戴尔、惠普、清华同方、小米、华为、联想、比亚迪等在内的一批优质稳定的客户资源，产品性能获得市场认可，声誉良好。

六、行业现状及未来发展趋势分析

一、热管理行业基本情况

全球工业的崛起提高了电子信息技术的发展，电子信息技术的实现依赖电子装备的性能。随着电子装备向高频段、高增益、高密度、小型化、快响应、高指向精度方向的发展，带动电子设备热流密度的急剧提升，然而电子设备功能逐渐增加并且复杂化和体积逐渐缩小的矛盾严重制约了电子元器件和设备的热可靠性。为提高电子元器件和设备的热可靠性以及对各种恶劣环境的适应能力，单一散热手段已难以满足需求，要多种散热技术构成的散热模组合，相应地也推动了散热模组价值量的提升。

以数据中心应用为例。大模型和生成式 AI 的发展对算力、算法平台和数据管理提出了全新要求，传统以 CPU 为中心的云计算基础设施已难以满足日益增长的交互需求。为了满足 AI 模型的训练和部署需求，数据中心需要大量高性能、高稳定性的 GPU 算力资源，并以实现基础设施对大模型和生成式 AI 的全方位支持。而随之而来的功耗上升，使得传统风冷技术难以满足散热需求，液冷技术成为数据中心散热设计的关键方案。

二、行业发展情况和技术水平

1、国外和部分区域厂商占有先发优势

国外厂商和中国台湾厂商在长期的发展过程中与全球主要电子设备厂商和汽车制造商建立了深度绑定的合作关系，且这些厂商在项目开发中通常会优先选择熟悉的零部件供应商，进一步巩固了国外巨头的市场地位。因此，从传统散热角度，中国台湾地区散热产业已经发展到较高水平；在水冷板领域，北美企业相较更具优势；在氟化液等新兴散热技术领域，日本企业因在材料方面具备优势更具竞争力。

国内散热模组产业起步比较晚，相应的热分析工业软件更是严重缺乏，在“产学研用”等方面尚未形成系统化、规模化的产业效应。然而，随着全球制造业转移和中国制造在全球的崛起，全球 90% 以上的散热模组（包括热导管、均温板、3DVC 散热模组）厂商都将制造中心设置在中国大陆，带动大陆产业链的日益成

熟。

2、“数字基建”重塑散热技术，中国厂商全球竞争力逐步增强

2025 年 1 月，国家发展改革委、国家数据局、工业和信息化部三部门联合印发《国家数据基础设施建设指引》，指引提出到 2029 年，国家数据基础设施建设和运营体制机制基本建立，这标志着中国开启新一轮以数据为中心的数字基础设施布局。

数据中心作为承载各类数字技术应用的物理底座,在新基建政策加持下将进入新的发展阶段。在数据中心建设推动下，散热行业正从风冷技术转向水冷技术，对原有散热格局造成一些冲击，这为大陆散热产业提供补链强链的机遇。根据 QYResearch 数据显示，全球数据中心液冷技术生产商主要包括 Vertiv、Stulz、Midas Immersion Cooling、Rittal、英维克、曙光数创和华为等；2023 年国内公司中英维克市场份额居于全球第五位，曙光数创和华为进入全球 TOP10 行列，中国厂商已具备一定全球竞争力。

三、行业发展趋势

1、市场需求持续增长

随着 5G、大数据、人工智能、物联网等信息技术的不断发展，新一代信息技术与消费电子、数字基建、智能交通、清洁能源等热管理主要应用领域加速融合，带动全球散热行业需求持续增长。。

消费电子是散热管理的主流应用市场,在 5G 商业化部署不断加速的背景下，消费电子产品功能和功耗不断提升，发展趋向于高性能化、微型化和密集化，由此带来的发热量及散热需求的相应增加。与此同时，随着终端智能化发展，家用机器人、AR/VR 设备、折叠屏手机、智能投影、可穿戴设备等高成长的新兴消费电子应用场景也将为散热管理带来更大的市场需求。

除消费电子领域外，散热应用范围已向数字基建、智能交通及清洁能源等领域拓展。目前数字基建需求与行业景气度正不断提升，其数字信息收集、传输、储存与计算等各个环节的终端电子设备均对散热有一定要求。而 AI 技术的迅猛发展带来了算力的大幅提升，将对芯片、单板和系统的散热管理（如液冷散热、

浸没式液冷散热等）带来巨大挑战。

智能交通亦成为散热管理下游应用的新兴赛道，随着汽车向新能源化和自动化方向发展，汽车内电子设备数量增多，结构更为复杂。新能源汽车对电子设备的设计更加成熟化和标准化，其内部电子设备大多具有散热需求。

在清洁能源行业中，锂电池、光伏和储能对公司的电子设备可靠性综合解决方案需求相对较大，催生了大量电子设备可靠性综合解决方案的需求。储能设备工作时产生的热量较多，衍生的散热解决方案需求量较大

在上述多重因素共振下，全球热管理市场规模将从 2021 年的 145 亿美元增加至 2026 年的 209 亿美元，复合增长率为 7.6 %，市场需求稳步增长。

2、“双碳”目标下，冷液技术成为解决数据中心散热需求的主流技术

“双碳”目标提出以来，国家及地方政府出台相关政策，对 PUE（数据中心总能耗/IT 设备能耗）提出更高要求。工信部《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023 年）》提出到 2023 年底，新建大型及以上数据中心 PUE 降低到 1.3 以下，东数西算枢纽节点及寒冷地区力争降低到 1.2 以下。北上广深一线城市对 PUE 限制更为严格。然而，据信通院数据，2023 年我国数据中心平均 PUE 为 1.48。政策的要求与数据中心实际运行的 PUE 尚存在仍有较大差距，需要采用更加高效节能的技术及设备，降低数据中心能耗。

传统风冷技术 PUE 极限值为 1.25，液冷技术能够实现数据中心能耗低至 1.1，可充分满足国家层面对 PUE 的规范要求。因此，液冷技术作为高效绿色的数据中心冷却方案，成为国家及地方政策鼓励采用的重要节能技术，液冷技术有望得到更多应用。根据中邮证券数据显示，2023 年数据中心液冷渗透率约为 13%，预计 2030 年提升至 33%左右，获得 55 亿美元的市场规模。

3、国产替代为散热行业发展的长期逻辑，优质厂商有望迎来放量突破

当前中美贸易摩擦加剧趋势下，电子设备上游散热模组的供应稳定性也在逐渐面临越来越大的风险，电子设备厂商对于上游产业链自主可控的紧迫性也愈发凸显。尤其是散热组件这种国内厂商切入较为艰难的环节，可能会面临国际或中国台湾厂商断供风险，因此上游厂商对于国产供应商的导入更为急切。在散热领

域，特别是以风冷为代表的散热组件作为高速智能服务器的的基础配套部件，主要由日本和台湾地区控制，国产化率严重不足。但当前趋势下，国内部分供应商经过多年积累，以及在下游客户快速增强的意愿和积极的配合之下，逐渐取得了良好的进展，部分产品已经小批量供货，更多产品在客户端验证已取得进展，有望迎来订单和销售的突破和放量。

第五章 行业驱动因素及不利因素分析

第一节 驱动因素分析

1、国家政策支持

近年来，国务院、发改委及各主管部门相继出台了一系列行业发展政策、规划、指导意见，有利推动了我国电子信息、新能源及相关产业链的快速发展。散热模组是提高电子产品运行可靠性、稳定性的关键组件，在国家产业政策不断支持下，我国电子信息行业和新能源行业有望持续发展壮大，散热行业也将迎来更广阔的发展空间。

2、消费电子产品小型化、轻薄化推动散热产品单位价值量的提升

智能手机、平板电脑、笔记本电脑、服务器等消费电子产品是散热产品重要的应用场景，随着消费电子产品日渐向轻薄化、小型化、高性能化及多功能化发展，电子产品内部结构更加紧凑、体积更轻薄，但处理器、屏幕、摄像头、电池及充电等模块性能和功耗不断增加，这一趋势使得单一散热组件难以满足要求，需要散热风扇、热导管、均温板、3DVC 散热等多种组合，由此带来单位散热组件的价值量提升。为了避免高温对电子产品性能、可靠性及用户体验等造成不利影响，电子元器件和设备的热设计和热分析技术得到了普遍的重视和发展。

3、AI 和算力的发展推动液冷数据中心散热市场增长

根据沙利文数据显示，截至 2024 年底，中国算力总规模达 280EFLOPS，即每秒能完成 280 百亿亿次浮点运算。其中，智能算力规模达到 90EFLOPS，即每秒 90 百亿亿次浮点运算，其增速超过 70%。算力高需求带动 AI 芯片加速迭代和性能升级的同时，也带来了功耗的显著增长。2016 年-2022 年，CPU 平均功耗从 100-130W 提升至 300-400W，GPU/NP 由 250W 提升至 500W。英伟达单颗 H100 的 TDP(热设计功耗)最高达 700W，最新发布 B200 采用 Blackwell 架构，功耗达 1000W，由 2 个 B200 GPU 和 1 个 Grace CPU 组成的 GB200 解决方案功耗高达 2,700W。

数据中心散热技术目前可分为风冷、水冷（冷冻水、蒸发冷却等）、液冷及

利用自然冷源等，风冷占比约 80%-90%。传统风冷最高可冷却 30kw/r 的机柜，30kw/r 以上功率密度的机柜难以做到产热与移热速率匹配，且对应 PUE 范围通常为 1.4-1.6，高于当前 PUE 目标，技术仍需优化，间接/直接蒸发技术通过缩短制冷链路，减少过程能量损耗实现数据中 PUE 降至 1.15-1.35，液冷则利用液体的高导热、高传热特性，进一步缩短传热路径的同时充分利用自然冷源，能够实现 PUE 低 1.25 的节能效果。得益于数据中心对功率的需求较高，液冷散热需求大幅度提升。根据 R&M 数据，2024 年全球数据中心热管理市场规模为 165.6 亿美元，到 2029 年预计将增长至 345.1 亿美元，2024-2029 年 CAGR 为 15.8%。从技术渗透率来看，2023 年数据中心液冷的渗透率约为 17%，25 年预计将进一步提升至 30%。

4、新能源行业成为散热市场新的增长极

散热管理在新能源行业主要应用于储能、光伏和新能源汽车。上述行业均有良好的增量市场空间，成为散热市场新的增长极。

在新能源汽车领域，全球新能源汽车销量从 2021 年的 650 万辆增长至 2024 年 1,823 万辆，3 年 CAGR 达 41.03%。由于新能源汽车热管理系统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，单车价值量约是传统燃油车的 3 倍左右。销量的增长及单位价值量的增长，为散热管理带来新的增量空间。

在储能领域，全球新型储能装机规模从 2018 年的 6,625.4MW 至 2023 年的 91,325.8MW，5 年 CAGR 达 69%。中国市场从 2018 年的 1,072.7MW 至 2023 年的 34,509.1MW，5 年 CAGR 达 100.21%。新型储能系统的核心是电池组件，散热组件是电池组件的重要组成部分，相应地随着新型纯装机规范发展而快速增长。

在光伏领域，全球范围内，各国对绿色发展的重视将推动光伏产业的发展，继而拉动光伏散热组件需求增长，而随着光伏技术的持续创新和市场规模的不断壮大，散热组件在光伏组件中的应用将加速拓展。

第二节 不利因素分析

1、市场参与者水平有待提升

近年来,得益于全球电子产业链向国内市场的转移,国内散热行业发展迅速,但由于行业发展起步相对较晚,目前行业集中度仍然不高,多数国内企业在资金、技术、人才等方面相较于国际水平仍有一定差距,此外,行业内仍然存在产品质量参差不齐、价格竞争激烈等现象,不利于行业的健康发展。

2、行业发展有待规范

“标准化”是行业发展壮大的必经历程,也是参与国际市场竞争的硬性条件。由于散热行业在我国尚、是处于发展初期的新兴产业,产品技术更新快,目前国内行业标准化程度较低,标准、检测和认证体系建设仍待加强,服务支撑体系尚需完善。只有进一步加强产品相关基础标准、产品标准和测试方法标准的研究,完善产品的检测标准、安全标准、性能标准和能效标准,才能为我国散热产业的持续健康发展保驾护航。

第六章 行业进入壁垒分析

散热行业既是资金密集型又是技术密集型行业，对参与企业的资金、技术、工艺水平、人才配备等方面要求极高，进入本行业的主要障碍体现在以下四个方面：

1、技术及工艺壁垒

本行业属于技术密集型行业，具有较高的专业技术壁垒。相关产品的产业化，需要在原材料选购、产品结构、生产工艺、自动化等多个方面形成自主技术，并经过大量的生产实践不断进行优化，而普通企业在没有充分行业经验及技术积累的情况下，难以在短时间内实现。此外，由于散热模组直接影响到电子设备和新能源产品的可靠性和使用寿命，因而对生产工艺、设计能力、品质控制水平以及产品可靠性、稳定性等技术要求较高。一些国内外企业凭借在这些领域的持续研发和工艺技术沉淀，成功地确立了自身的行业地位和市场份额，形成了自身特有的工艺标准、研发体系和系统集成能力，不仅保证了这些企业的持续发展，同时促进整个产业链的工艺技术提升。因此，新进入行业的企业一方面缺少工艺技术的积淀，另一方面持续的技术投入及工艺改进会需要新进入企业投入更多的资金，进而造成财务压力。

2、资金壁垒

规模化生产的实现需要大量生产、检测等设备作为支撑，对资金投入要求较高。同时，消费电子行业发展较快，为满足不断变化的下游需求，持续性的技术研发和产品升级同样需要较大的研发投入和资金支持。因此，行业存在较高的资金壁垒。

3、市场准入壁垒

散热产品的稳定性和可靠性对消费电子、储能、光伏、汽车等下游产品的品质具有重要影响。一方面，散热产品生产商不仅要严格按照各国/地区制定的产品标准为客户提供标准产品，而且需要为客户提供产品选型、品质跟踪等全过程的服务。企业需要获得下游客户各项严格的体系认证并满足客户的特殊标准和产

品生产要求，下游中高端市场终端用户多为各行业知名厂商，该等厂商均建立了严格的供应商筛选体系，这一过程往往需要耗费双方巨大的时间成本和前期投入。成为合格供应商的过程通常需要经过样品认证、现场审厂、小批试产认证、批量生产阶段，认证程序复杂，新进入企业没有前期的经验积累，通过审核难度较大。一旦双方确立合作关系，下游客户通常倾向于和已有的合格供应商保持紧密的合作关系，在供应商产能、品质满足需求的情况下不会轻易更换供应商，未来关系一般比较稳定。另一方面，客户对产品品质的稳定性和可靠性等要求均较高，一般会选择本行业具有长期市场应用经验的散热品牌合作，以确保产品品质和运用的可靠性，防止安全事故的发生。严格的供应商资质认证形成了较高的市场进入壁垒。

第七章 行业风险因素

1、产品价格下降风险

散热模组主要应用于消费电子和新能源领域，随着散热技术的不断成熟，市场竞争日益加剧，市场参与者将面临行业竞争压力和客户降价压力。未来如果市场参与者通过提高自动化程度、增加研发投入、改进工艺水平、提高规模化效应、开发新产品等措施不能有效对冲产品价格下降的影响，将对其未来的盈利能力产生不利影响。

2、核心技术泄密风险

散热行业涉及热能与动力、材料学、物理学、化学、电子信息工程、电气及机械自动化等不同学科，具有较高的技术壁垒。市场参与者相关技术一旦泄露，会对其市场竞争力及盈利能力造成不利影响。

3、核心人员流失风险

维持核心团队稳定并不断吸引优秀人才是市场参与者保持行业地位并不断发展的重要保障，建立了良好的人才引进机制和激励约束机制，并积极为研发人员提供良好的科研条件是维持核心团队稳定的主要方式。但随着行业内对优秀技术人才的争夺愈加激烈，如果出现核心人员大量流失的情况，可能导致市场参与者在相关领域丧失竞争优势，对其经营发展带来不利影响。

4、创新风险

消费电子等下游行业具有产品更新快、迭代周期短等特点，对散热技术水平和产品性能要求较高，需要市场参与者不断研发新技术、新工艺、新产品等以满足下游市场快速迭代的需求。由于市场需求变化快，技术创新存在不确定性，若市场参与者未来创新发展未达预期，或新产品、新技术等创新成果未能得到市场认可，将给其发展带来不利影响。

5、原材料采购集中及价格波动风险

下游消费电子行业 and 新能源行业对产品质量要求较高，稳定的上游供应商有

利于市场参与者对原材料性能及质量稳定性的控制。基于上述原因，行业主要参与者主要原材料铜板的供应商较为集中，普遍存在核心原材料采购较为集中的风险，若因不可预见因素导致市场参与者难以及时获得足够的主要原材料供应，将对其生产经营造成不利影响。