

中国液冷数据中心发展白皮书

赛迪顾问股份有限公司
CCID Consulting Co., Ltd.
2020年12月

前言

液冷是指使用液体取代空气作为冷媒，为发热部件进行换热，带走热量的技术。随着数据量的爆发式增长，大量的计算能力需要海量服务器来支撑，而受限于数据中心建设面积和环保规定，增加单机柜功率密度成为调和不断增长的算力需求和有限的数据中心承载能力的关键解决方案。大量数据吞吐和运算使得作为人工智能、大数据等新兴技术“大脑”的数据中心面临着前所未有的能耗和散热挑战。在此背景下，应用液冷技术和液冷服务器等设备的液冷数据中心应运而生，为数据中心的冷却提供了新的解决思路。

液冷技术的高效制冷效果有效提升了服务器的使用效率和稳定性，同时使数据中心在单位空间布置更多的服务器，提高数据中心运算效率，兼具节能降噪的优势，余热利用也可以创造更多经济价值。液冷的应用前景广阔，根据赛迪顾问估算，2025年中国液冷数据中心市场规模将超千亿元。

赛迪顾问股份有限公司电子信息产业研究中心通过对液冷厂商和专家的调研，特别是2020年10月以来对中科曙光、华为、阿里巴巴等中国液冷数据中心主流厂商的访谈，对中国液冷数据中心的全貌进行了描摹，并且与部委直属科研单位的液冷专家进行了交叉验证，在此基础上形成了《中国液冷数据中心发展白皮书》。

由于白皮书编写时间有限，不当之处在所难免，恳请读者批评指正。

一、液冷数据中心发展背景

- 数据价值越发显著，推动数据中心市场迅猛发展
- 全球数据中心总数下降，超大型数据中心成热门
- 中国数据中心数量和规模平稳增长，区域布局渐趋合理
- 新基建助推中国数据中心建设，绿色化成必然趋势
- 单机柜功率密度快速增加呼唤数据中心的散热“革命”

数据价值越发显著，推动数据中心市场迅猛发展

数据中心使用的主要设备：包括IT设备、制冷设备和供配电系统

	分类	主要设备
IT 设备	服务器类、存储类、网络类、IT 支撑类	机架式、刀片式（含机架）或塔式等服务器；磁盘阵列、SAN、磁带库和虚拟带库等备份设备；交换机、路由器、防火墙、VPN、负载均衡等网络设备；用于运行维护的监控管理等设备
温控设备	室内空调、冷源设备、新风系统	机房专用空调、行级空调、湿度调节设备；风冷室外机、冷水机组、冷却塔、水泵、水处理等；送风、回风风扇、加除湿设备、风阀等
供配电系统		变压器、配电柜、发电机、UPS、HVDC、电池、机柜配电单元等设备
其他消耗电能的设备		照明设备、安防设备、灭火、防水、传感器以及相关数据中心建筑的管理系统

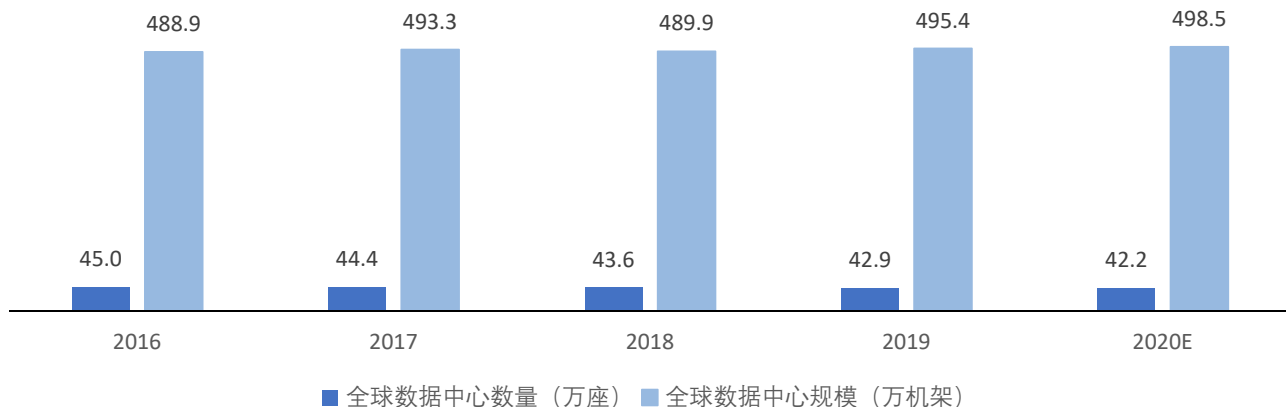
数据来源：赛迪顾问，2020

随着移动互联网、云计算、大数据的蓬勃发展，以及数字中国和大数据等国家战略的落地，经济社会运行产生的数据量将快速扩张。为应对数据价值洪流，数据中心发展迅速。数据中心是指按照统一标准建设，为集中存放的具备计算能力、存储能力、信息交互能力的IT应用系统提供稳定、可靠运行环境的场所。

存储企业Seagate估算显示：2019年全球数据总量为41ZB，到2025年这一数值将达到175ZB，增长接近4倍。5G全面商用的开启，物联网设备、大数据和人工智能等新应用的落地，超高清视频和VR/AR等大流量应用的发展，以及互联网厂商和云服务商开展业务所必须的冗余服务器资源投入，将产生海量数据的存储和计算需求，从而推升数据中心建设需求。因此数据作为继劳动力、资本、土地的又一重要生产要素，其地位将越发显著，而数据中心是挖掘数据价值的引擎，市场将持续火热。

全球数据中心总数下降，超大型数据中心成热门

全球数据中心数量和规模



数据来源：赛迪顾问，2020。

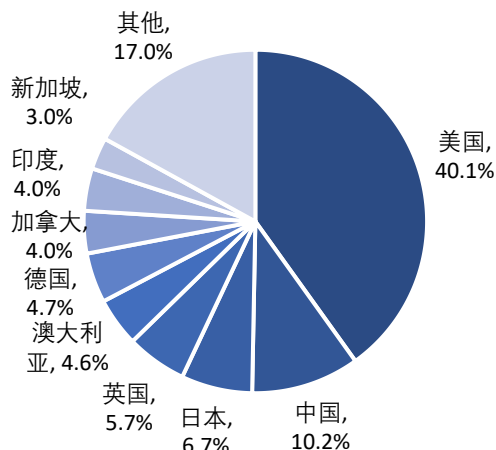
数据中心规模分类

数据中心规模	机架数量界定 (单位：个)
超大型数据中心	>10000
大型数据中心	3000~10000
中型数据中心	500~3000
小型数据中心	100~500
微型数据中心 (机房)	<100

注：以功率2.5kW为一个标准机架来进行计算转换

数据来源：赛迪顾问，2020

全球各国超大型数据中心数量占比

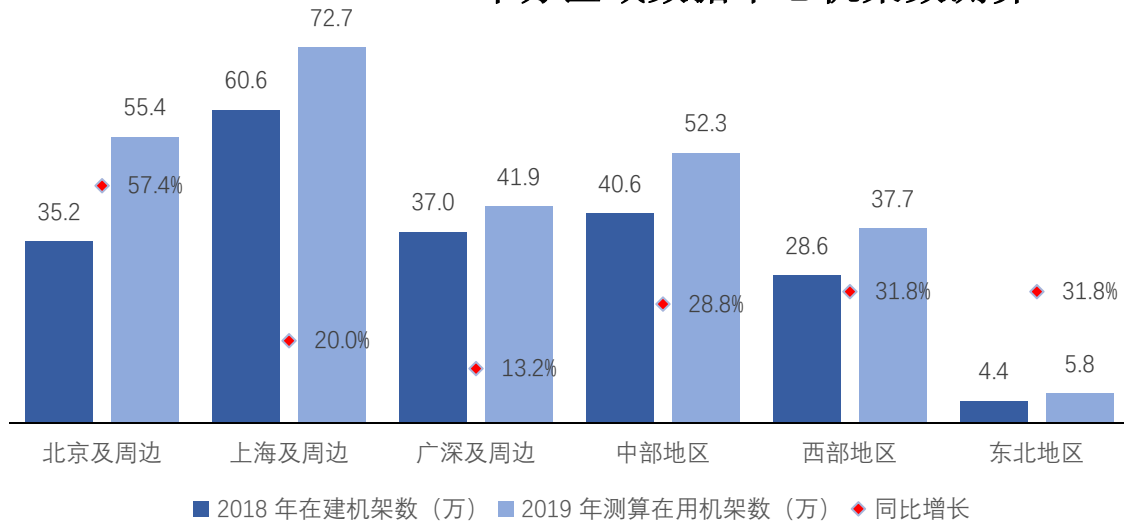


数据来源：赛迪顾问，2020

赛迪顾问研究显示，全球数据中心总量缓步下降，从2016年的45万座逐步下降到2019年的42.9万座，其中小微型数据中心数量下降显著，大型和超大型数据中心数量持续增加。与此同时，全球数据中心规模不断扩大，机架总数呈增长态势，从2016年的488.9万架增长至为495.4万架。超大型数据中心增长迅速，此外，仍有151座超大型数据中心正在建设或者在规划中。经赛迪顾问估算，2020年超大型数据中心服务器占比将升至50%以上，将提供65%的数据运算能力，55%的数据存储量，从而处理50%数据流量。

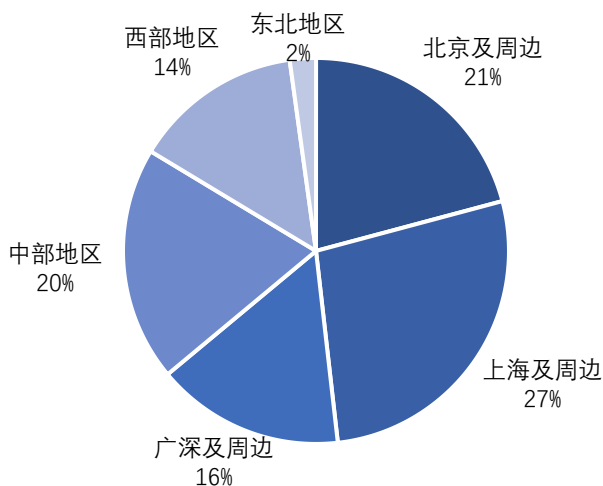
中国数据中心数量和规模平稳增长，区域布局渐趋合理

2018-2019年分区域数据中心机架数测算



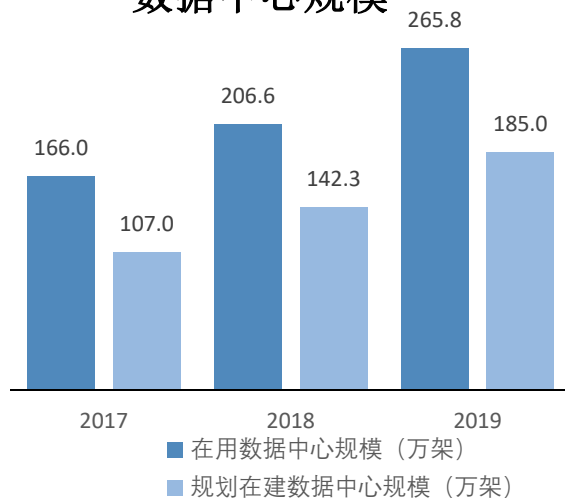
数据来源：赛迪顾问，2020

2019年数据中心基础设施区域布局情况



数据来源：赛迪顾问，2020

2017-2019年中国在用和在建数据中心规模



数据来源：赛迪顾问，2020

数据中心作为数字经济发展的**重要基础设施**，规模增长迅速。从全国来看，截至2019年底，全国在用数据中心规模约265.8万架，同比增长28.6%。在建数据中心规模约185.0万架，同比增长30.0%。

我国数据中心布局渐趋完善，北上广深等一线城市的数据中心资源增速放缓，周边地区新建数据中心快速增长。中西部地区数据中心网络、运维不断完善，业务定位逐步清晰，冷存储业务、离线计算业务开始上线，数据中心利用率不断提高，新建数据中心逐渐向中西部以及北上广深周边城市转移。

新基建助推中国数据中心建设，绿色化成必然趋势

我国部分新基建政策列表

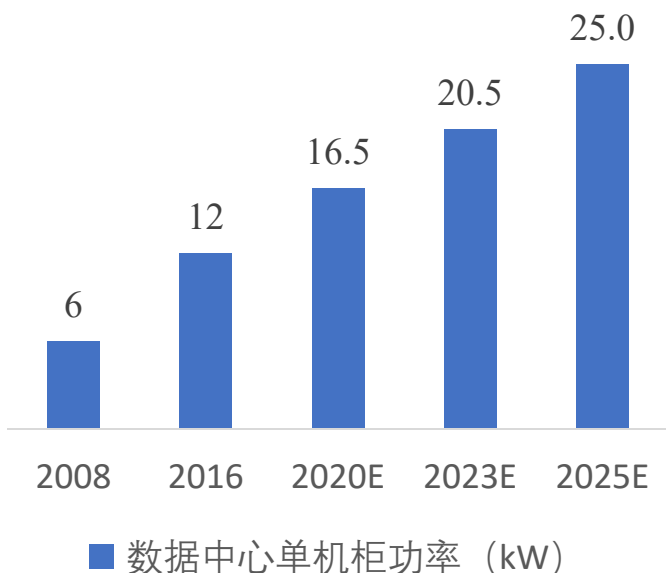
序号	名称	发布时间	发布单位	内容
1	广东省推进新型基础设施建设三年实施方案（2020—2022年）	2020年11月6日	广东省政府办公厅	大力发展数据中心等创新性强、应用融合度高的新型基础设施
2	福建省新型基础设施建设三年行动计划（2020—2022年）	2020年8月14日	福建省人民政府	统筹布局云计算大数据中心、合理部署边缘计算中心
3	云南省推进新型基础设施建设实施方案（2020-2022年）	2020年8月4日	云南省人民政府	构建绿色数据中心高效算力平台
4	湖南省“数字新基建”100个标志性项目名单（2020年）	2020年8月	湖南省工业和信息化厅	推进21个大数据中心相关项目
5	河南省加快推进新型智慧城市建设的指导意见	2020年7月15日	河南省人民政府	加快发展智能制造和智慧园区建设两大应用
6	深圳市人民政府关于加快推进新型基础设施建设的实施意见（2020—2025年）	2020年7月14日	深圳市人民政府	前瞻部署算力基础设施。以数据中心为基础支撑，加快构建“边缘计算+智算+超算”多元协同、数智融合的算力体系
7	武汉市突破性发展数字经济实施方案	2020年7月13日	武汉市人民政府	建设存算一体数据中心。完成城市大脑（一期）建设并运营。建成国家超算武汉中心，新布局一批AI算力中心。建成长江大数据中心
8	山西省促进大数据发展应用2020年行动计划	2020年7月7日	山西省工业和信息化厅	推动数据中心高质量发展。研究制定推动数据中心发展的实施意见
9	成都市新型基础设施建设行动方案（2020-2022年）	2020年7月7日	成都市人民政府	打造存算一体数据中心

数据来源：各省市人民政府官网，赛迪顾问整理，2020

2020年3月，中共中央政治局常务委员会提出了加快数据中心等新型基础设施建设的要求。新基建是指以新发展理念为引领，以技术创新为驱动，以数据为核心，以信息网络为基础，面向高质量发展需要，提供数字转型、智能升级、融合创新等服务的基础设施体系。数据中心作为基于新一代信息技术演化生成的基础设施，是算力基础设施的典型代表，数据中心发展迎来风口。但数据中心作为新型基础设施中的基础，其建设一直被能耗过大等环境议题所困扰，秉持绿色化发展原则已经成为了全社会的共识。提升数据中心能效，降低PUE已经成为数据中心发展的必然趋势。

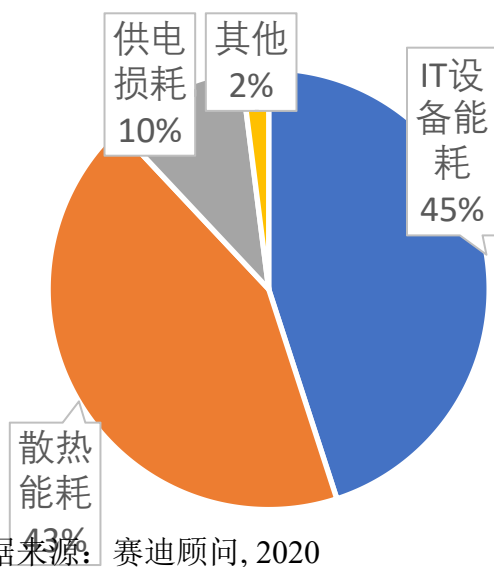
单机柜功率密度快速增加呼唤数据中心的散热“革命”

2008年以来全球数据中心单机柜功率变化情况及预测



数据来源：Colocation America、赛迪顾问，2020

2019年中国数据中心能耗分布

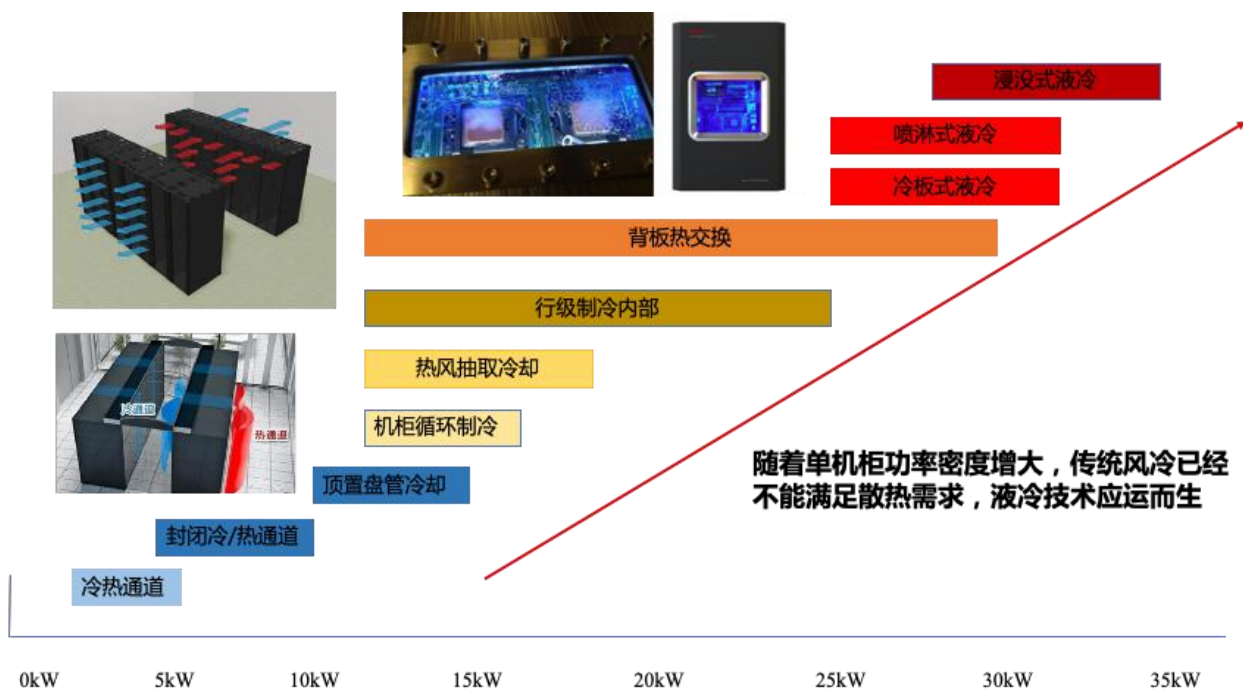


随着数据量的爆发式增长，大量的计算能力需要海量服务器来支撑，而受限于数据中心建设面积和环保规定，增加单机柜功率密度成为调和不断增长的算力需求和有限的数据中心承载能力的关键解决方案。根据Colocation America发布的数据，2020年全球数据中心单机柜平均功率将达到16.5kW，较之于2008年已经增长了175%。赛迪顾问预测，随着数据中心算力飞速提升，高功率单机柜将迅速普及，预计2025年，全球数据中心单机柜平均功率有望达到25kW。

大量数据吞吐和运算使得作为人工智能、大数据等新兴技术“大脑”的数据中心面临着前所未有的能耗和散热挑战：一方面，服务器等IT设备的计算、存储的功耗非常庞大，另一方面，用于冷却数据中心IT设备的功耗也在迅速增长。根据赛迪顾问统计，2019年中国数据中心能耗中，约有43%是用于IT设备的散热，基本与45%的IT设备自身的能耗持平。可见减少散热的功耗来控制数据中心运营成本，减少能源消耗，从而建设绿色数据中心已势在必行。

单机柜功率密度快速增加呼唤数据中心的散热“革命”

单机柜密度和冷却方式



液冷技术的高效制冷效果有效提升了服务器的使用效率和稳定性，同时使数据中心在单位空间布置更多的服务器，提高数据中心运算效率。液体传导热能效果和大比热容能够保障CPU在一定范围内进行超频工作不会出现过热故障，同时液冷数据中心省却空调系统和相应基础设施的建设，节省了大量空间，可以容纳更多的服务器。

应用液冷技术能够为数据中心节能、降噪。去掉了风冷基础设施，只增加了循环泵，节省建设成本，液冷系统所使用的泵和冷却液系统与传统的空调系统相比噪声更小。

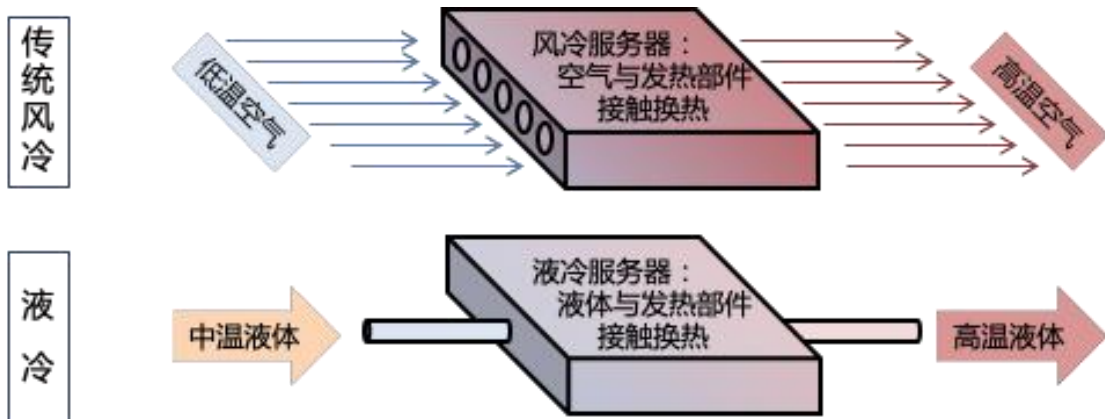
液体冷却服务器能够无视海拔、地域的差异，同时余热可以创造经济价值。液体比热容不受海拔与气压影响，可以保持较高的散热效率，保证数据中心在高海拔地区的运行效率和性能。以液体为载体，可以直接通过热交换接入楼宇采暖系统和供水系统，满足附近居民的供暖、温水供应等需求，为数据中心创造了附加价值。

二、液冷技术发展概况

- 液冷区别于传统风冷，国内外发展方兴未艾
- 浸没式相变液冷通过室内室外两侧循环，冷却效率较高
- 相比传统风冷，冷板式、浸没非相变和浸没相变冷却效果更好
- 液冷的典型应用
- 液冷技术影响着数据中心的设计、选址、建设、交付和运维
- 中国液冷发展的驱动因素分析
- 虽有阻碍因素，但中国液冷数据中心发展势不可挡

液冷区别于传统风冷，国内外发展方兴未艾

传统风冷和液冷对比



液冷是指使用液体取代空气作为冷媒，为发热部件进行换热，带走热量的技术。而液冷服务器是指将液体注入服务器，通过冷热交换带走服务器的散热的一种服务器。一般来说，行业将液冷分为直接冷却和间接冷却。目前直接冷却以浸没式液冷技术为主，又可分为相变和非相变2种。间接冷却以冷板式液冷技术为主。

国内外液冷发展大事记

国外

- 2013年，美国绿色革命冷却技术公司GRC首创为了容纳浸没液体而水平放置机架的设计

2010年-2013年

国内

- 2011年，中科曙光率先开始了服务器液冷技术的探索与研究
- 2013年完成了首台冷板式液冷服务器原理机和首台浸没式液冷原理验证

2019年

国内

- 2019年，中科曙光实现了全球首个“刀片式浸没相变液冷技术”的大规模部署，其单机柜功率密度达到了160kW。TC4600E-LP液冷刀片服务器液冷部分PUE低于1.1

国外

- 2008年，IBM发布液冷超级计算机Power 575
- 2009年，Intel英特尔推出矿物油浸没散热系统

2008年-2009年

2014年-2018年

国外

- 2018年，Google谷歌发布TPU 3.0 pod，庞大的算力消耗使得谷歌加快其在液冷的部署

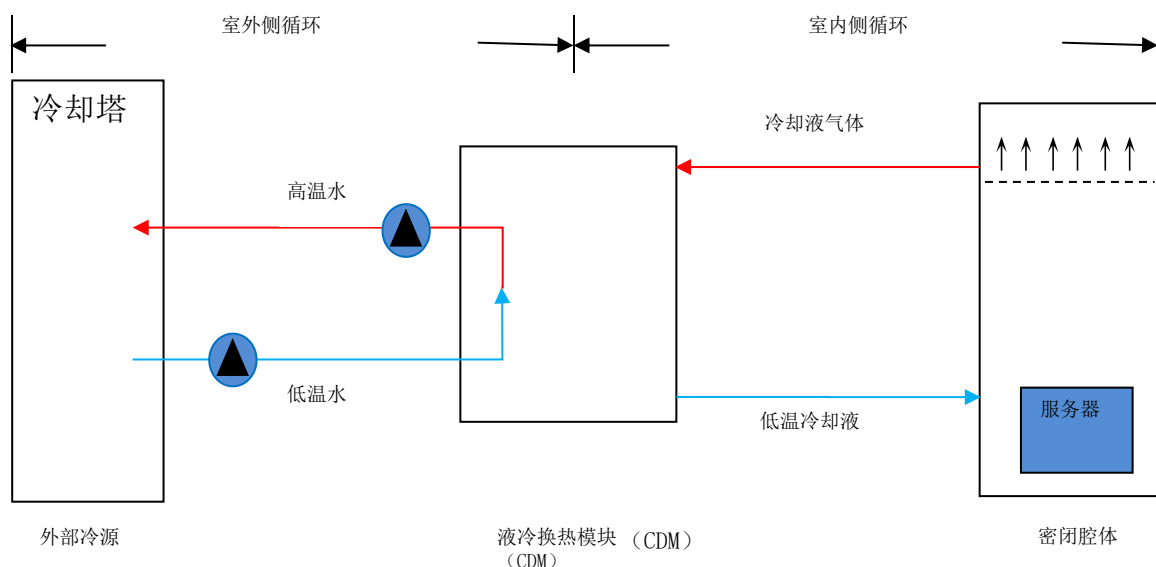
国内

- 2015年，中科曙光2015年部署大规模商业应用项目落地，属于国内较为领先落地的液冷应用。
- 2017年，华为推出FusionServer液冷解决方案。同年，浪潮发布了以冷板式液冷服务器为核心的解决方案
- 2018年，联想发布“海神”液冷解决方案，同年，阿里巴巴在其自建的张北数据中心部署了浸没式液冷系统

伴随中科曙光、华为、浪潮、联想和阿里等在液冷领域的探索，中国液冷技术发展迅速。经历了实验室阶段和样机阶段，中国液冷发展与国外基本同步，并且在液冷的规模应用上积累了更为先进的经验。

浸没式相变液冷通过室内室外两侧循环，冷却效率较高

浸没式液冷技术原理图



浸没式液冷技术是一种以液体作为传热介质，发热器件浸没于液体中，通过直接接触进行热交换的冷却技术。整个浸没式液冷系统可分为两部分：室内侧循环和室外侧循环。

在室内侧循环过程中，冷却液在密闭腔体中与发热器件进行热交换，冷却液吸收发热器件热量升温，沸腾形成冷却液气体。冷却液气体在液冷换热模块（CDM）中与室外侧低温水进行热交换，经过冷凝和降温两个过程成为低温冷却液，重新输入到密闭腔体中，形成循环。相变浸没式液冷室内侧循环中热量转移主要是通过冷却液的相变实现的。

在室外侧循环中，低温水在液冷换热模块中吸收气态冷却液携带的大量热量变为高温水，由循环水泵输入到室外冷却塔。在冷却塔中，高温水与大气进行热交换，释放热量，变成低温水再由室外侧进水泵输送进CDM中与气态冷却液进行热交换，完成室外侧循环。在室外侧循环中热量转移主要是通过水温的升降实现的。

相比传统风冷，冷板式、浸没非相变和浸没相变冷却效果更好

四种数据中心冷却方式效果评估表

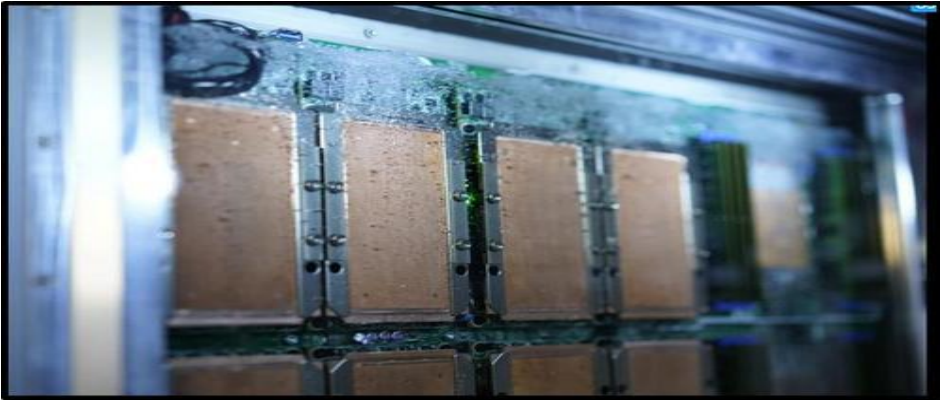
	传统风冷	冷板式	浸没非相变	浸没相变
散热性能	0	+	+	++
集成度	0	+	+	++
可维护性	0	+	+	+
可靠性	0	+	+	+
性能	0	+	+	++
能效	0	+	+	++
废热回收	0	+	+	++
噪声	0	++	+	++
单板腐蚀	0	+	+	++
冷却介质兼容性	0	+	+	+
初期投入成本	0	-	-	--
5年平均运营成本	0	+	+	++
承重要求	0	-	-	--

数据来源：赛迪顾问，2020

除了浸没式相变液冷外，冷板式液冷技术也有较好的应用前景。冷板式液冷是通过铜、铝等导热性较好的金属构成的冷板散热器，将发热元器件的热量传导给散热器中的冷却液体，将热量带走的冷却方式。整个冷板式液冷系统也可分为两部分，室外侧循环和室内侧循环。其中，室内侧循环热量转移主要是通过冷却液温度的升降实现，而室外侧循环中，热量转移主要是通过水温的升降实现。

根据本次研究对数据中心相关企业的调研结果，相比传统风冷，冷板式、浸没非相变和浸没相变冷却效果更好。除了初期投入成本和承重要求外，液冷表现均优于传统风冷。

液冷的典型应用



中科曙光液冷设备在国家气象信息中心及华中科技大学的重点项目实现规模部署。在国家气象信息中心气候变化应对决策支撑系统工程项目中，中科曙光部署了TC4600E-LP冷板式液冷服务器。另外，华中科技大学自主研发的信息存储系统、并行分布式计算系统和搭建的健康大数据平台也采用了中科曙光全浸式液冷服务器，采用可热插拔的单刀壳封闭设计，保证液体零泄露的同时保持了用户的使用习惯，标准整柜冷却能力达到80kW，测试结果显示其PUE值趋近1.0。



阿里巴巴浙江云计算仁和数据中心。该数据中心位于余杭钱江经济开发区，作为全中国首座绿色等级达5A的液冷数据中心，仁和液冷数据中心采用了服务器全浸没液冷等多项节能技术进行规划设计与建造，PUE低至1.09，也印证了仁和液冷数据中心领先的能效及绿色节能水平。阿里巴巴浙江云计算仁和数据中心的落成，不仅为杭州市经济发展提供强大的动力，也将为液冷技术的发展和应用积累宝贵经验。

液冷的典型应用



马来西亚气象局液冷系统。马来西亚气象局数据中心为更好地捕捉局部强对流天气，三维播报共增加了27倍算力需求。在传统的风冷不能满足的情况下，该数据中心配置了联想的冷板式液冷设备，水被送入服务器冷板，在组件周围循环，然后吸收热量离开冷板，进入冷源实现冷却。据测算，马来西亚气象局应用液冷系统后，散热效果高达90%，有力地支持了气象预测的精度提升。



Facebook新加坡亚洲数据中心。该数据中心是Facebook在新加坡的第一个数据中心，将是它在全世界的第15个数据中心。Facebook斥资10亿美元打造数据中心大楼，高11层，建筑面积为17万平方米，是专门针对新加坡的潮湿天气打造的。该数据中心采用StatePoint Liquid Cooling液冷系统，用水来降低气温，可以节约最高20%的用水量。Facebook还计划全部使用可持续能源来给整个数据中心供电。

液冷技术影响着数据中心的设计、选址、建设、交付和运维

液冷技术改变数据中心的设计

- 无需制冷冷机
- 无需末端空调
- 无需服务器风扇

液冷技术改变数据中心的选址

- 传统风冷和液冷将长期并存
- 不受数据中心选址限制
- 跟随业务需求新建或者改扩建

液冷技术改变数据中心的建设

- 新建数据中心最适宜应用液冷
- 扩建数据中心需选定适当比例兼容液冷
- 改建数据中心视实际情况进行机房的加固

液冷技术改变数据中心的交付

- 传热效率等液体性质需达标
- 符合我国相关消防规范及地方标准
- 其他与冷却液兼容的标准

液冷技术改变数据中心的运维

- 可靠性较高
- 运维周期一般为传统数据中心的3到5倍

液冷技术改变数据中心的设计。由于液冷技术采用冷却液和工作流体对发热设备和器件进行降温，因此无需数据中心机房中的制冷冷机和末端空调，也无需服务器风扇，利用液体代替空气，提高了散热效率。

液冷技术改变数据中心的选址。通过对中国液冷数据中心相关企业和专家的走访调研，本研究得出结论，中国数据中心传统风冷和新兴液冷的温控方式将长期并存，并且由于液冷不必为PUE和运营成本而优选寒冷气象区，可完全跟随业务需求新建或者改扩建，发展潜力更大。

液冷技术改变数据中心的建设。在业务需求相同的情况下，新建数据中心由于限制最少和政策支持，最适宜应用液冷方案。扩建数据中心需要选定适当比例的空间兼容液冷，提升整体运行效率。改建数据中心则需根据机房楼板承重，视实际情况进行机房的加固，为液冷留出适度裕量。

液冷技术改变数据中心的交付。液冷数据中心的交付要充分考虑设备冷却液的品质：除了传热效率等液体性质的评估要达标，还需要符合我国相关消防规范及地方标准，以及设备需采用PTFE或其他抗腐蚀性更强的材料，对于管道、线材、电源模块、阀件等密封材料与冷却液的兼容性有较高要求。

液冷技术改变数据中心的运维。液冷数据中心的运维周期一般为传统数据中心的3到5倍，并且去除了风扇的噪声，工作环境对运维人员更为友好。

中国液冷发展的驱动因素分析

服务器等数据中心IT设备性能提升的必然要求



随着物联网、人工智能等技术重构生产生活，数据将以前所未有的速度累积增长，数据来源的多样性、格式的复杂性和语义的不确定性，都将导致服务器等数据中心IT设备性能要求越来越高。

解决IT设备性能瓶颈的途径在于系统化变革数据中心服务器等设备，乃至整个数据中心架构的冷却方式，而使用液冷进行冷却，凭借其成本、效率等优势，将支持数据中心快速适应IT设备性能提升的变革趋势。

2019年2月14日，中华人民共和国工信部、国家机关事务管理局和国家能源局三部委联合发布《关于加强绿色数据中心建设的指导意见》，鼓励采用液冷等高效系统设计方案。

应用液冷技术有利于建立健全绿色数据中心标准评价体系和能源资源监管体系，从而加快绿色数据中心的应用推广，是对绿色数据中心政策导向的积极响应。

响应政策引导鼓励液冷应用的必然要求



“非接触式经济”持续发展的必然要求



新冠疫情以来，大数据、物联网、5G和人工智能等技术在医疗领域的布局应用，在疫情防控中发挥了重要作用，而液冷数据中心的有效部署是上述应用的根基。

液冷技术的应用，响应了数据中心各IT设备更高更严格的要求，带动了各部件持续创新和优化设计，这对整个链条来说一场持续性的进步，会带动液冷产业链不断创新和发展。

虽有阻碍因素，但中国液冷数据中心发展势不可挡



目前液冷服务器主要采用冷板式和浸没式2种方式，与传统服务器差别较大。为应用液冷方案和设备，传统服务器进行改造带来的成本上升影响了液冷的推广。

液冷设备是通过室内侧循环和室外侧循环2次循环带走热量，涉及的设备和数据中心部件数量多，因此部件之间的兼容是液冷得以大规模推广的先决条件。然而目前CMB、管路和IT设备之间存在标准不统一导致的兼容问题，限制了液冷的普及推广。

近年来数据中心发展迅速，形成了一定的行业习惯和观念，对于新技术的应用产生了一定影响。特别是对于液冷，“机房不能进水”等保证可靠性的观念阻碍了液冷的应用，用户习惯于固定温度湿度的数据中心环境现象明显。加强液冷技术原理、可靠性和安全性的宣传是加快液冷发展的有效手段。

可靠性增强，中国液冷数据中心普及速度加快。从目前液冷领域的技术进展和应用普及情况来看，数据中心的电子器件的材料与冷却液兼容性会更优良，功能性会大大增强，使用寿命也会延长。得益于此，中国液冷数据中心加快普及，在提升能效方面贡献更多力量。

生态系统完善，中国液冷数据中心向高效率演变。液冷数据中心是完整的产业生态。随着一系列液冷设备及其配套产品的迭代发展，液冷生态系统将逐步完善。不仅如此，作为液冷生态系统运行的主要保障，监控与运维设备也在不断发展，提高数据中心运行和运维效率。

与风冷配合，中国液冷数据中心赋能各行业发展。未来数据中心温控市场将出现“风冷+液冷”协同发展的格局。风冷技术不会被液冷完全取代，而是针对客户的不同需求，选择不同的数据中心制冷方案。

三、中国液冷数据中心市场研究

- **2025年中国液冷数据中心市场规模将超千亿元**
- **浸没式液冷凭借其优良的制冷效果，市场份额增速较快**
- **互联网、金融和电信行业液冷应用比重较大**
- **互联网、金融和电信行业液冷应用分析**
- **中科曙光等中国企业位于行业领导者位置**

2025年中国液冷数据中心市场规模将超千亿元

2019-2025年中国液冷数据中心市场规模测算

	2019	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
传统市场情况							
中国机房空调市场规模（亿元）	57.4	62.4	67.4	72.4	77.7	83.3	89.1
中国服务器市场规模（亿元）	1085.4	1385.0	1770.1	2265.7	2904.6	3729.5	4796.2
中国数据中心基础设施市场规模（亿元）	161.9	174.5	207.0	232.9	286.8	356.0	461.2
传统市场份额总和（亿元）	1304.7	1621.9	2044.5	2571.0	3269.1	4168.8	5346.5
液冷数据中心替代比例							
华为观点	15%	17%	17%	18%	18%	18%	19%
阿里巴巴观点	15%	16%	17%	18%	19%	19%	21%
中科曙光观点	15%	17%	17%	17%	17%	18%	20%
联想观点	20%	20%	20%	22%	22%	22%	24%
专家观点总结	20%	23%	22%	22%	23%	23%	25%
液冷数据中心市场增速							
华为观点	20.0%	20.5%	21.0%	21.8%	22.6%	23.6%	24.6%
阿里巴巴观点	22.0%	22.5%	23.0%	23.8%	24.6%	25.6%	26.6%
中科曙光观点	21.0%	21.5%	22.0%	22.8%	23.6%	24.6%	25.6%
联想观点	24.0%	24.5%	25.0%	25.8%	26.6%	27.6%	28.6%
专家观点总结	26.0%	26.5%	27.0%	27.8%	28.6%	29.6%	30.6%
液冷数据中心市场规模							
中国液冷数据中心市场替代比例加权平均值	20%	22%	22%	22%	23%	23%	24%
【保守】中国液冷数据中心市场规模（亿元）	260.9	356.8	449.8	565.6	751.9	958.8	1283.2
中国液冷数据中心市场规模增速加权平均值	23.3%	23.8%	24.3%	25.1%	25.9%	26.9%	27.9%
【乐观】中国液冷数据中心市场规模（亿元）	350.8	432.5	535.5	665.6	832.7	1048.3	1330.3
两种估算方法的偏差	34.5%	21.2%	19.0%	17.7%	10.7%	9.3%	3.7%

本研究中，液冷数据中心市场规模的测算思路是对传统市场进行替代，包括风冷的机房空调市场、服务器市场以及数据中心基础设施（机柜、CDU、冷却塔等）市场，并通过对企业负责人和专家调研，得到液冷数据中心市场的替代比例和增长速度。传统市场数据来源为赛迪顾问历年年度市场报告，液冷的替代比例及增长速度是2020年10月对华为、阿里巴巴和中科曙光等中国液冷数据中心主流厂商，以及部委直属科研单位的液冷专家调研结果总结。

一种测算方式是将调研得来的液冷数据中心的替代比例加权平均，乘以历年传统市场规模预测值。另一种测算方式是先由2019年中国传统市场规模的替代得到当年中国液冷数据中心市场规模的初始值。从2019年到2025年，2种测算方式得到的结果趋于一致，2025年预测值的偏差为3.7%。

浸没式液冷凭借其优良的制冷效果，市场份额增速较快

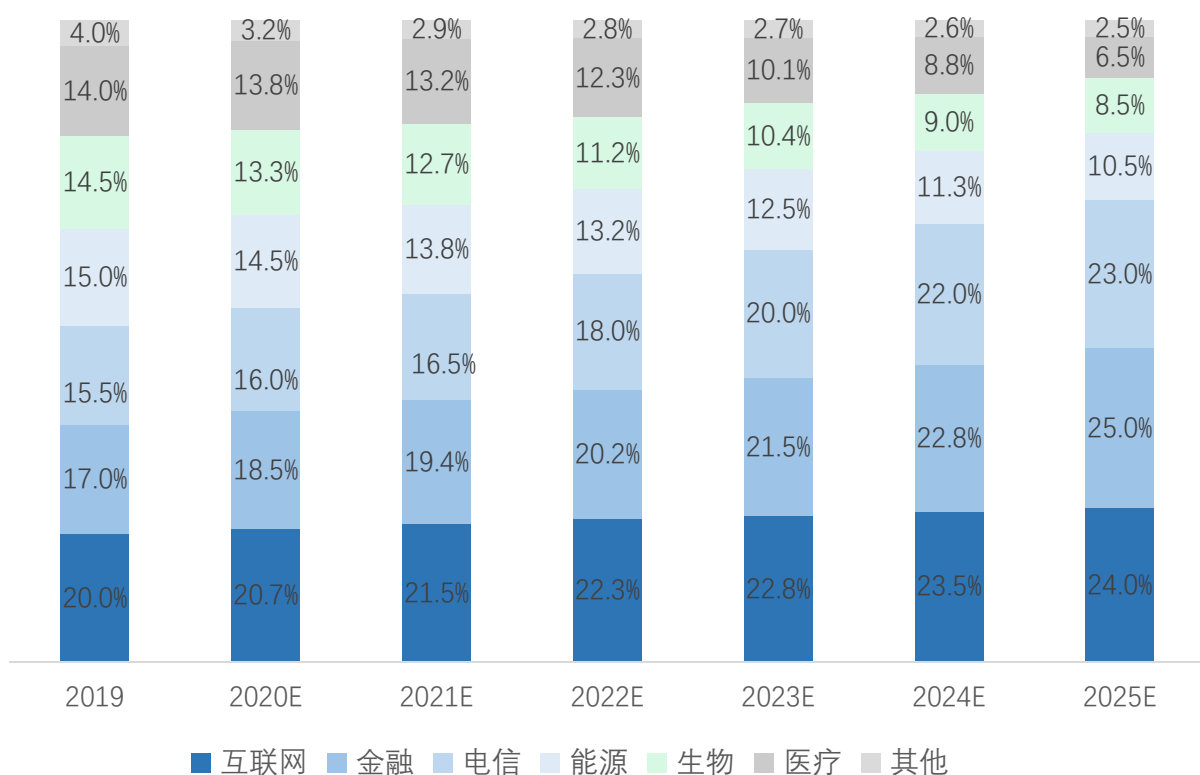
2019-2025年中国冷板式和浸没式液冷数据中心市场规模测算

	2019	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
液冷数据中心市场规模							
【保守】中国液冷数据中心市场规模（亿元）	260.9	356.8	449.8	565.6	751.9	958.8	1283.2
【乐观】中国液冷数据中心市场规模（亿元）	350.8	432.5	535.5	665.6	832.7	1048.3	1330.3
冷板式液冷数据中心比例							
华为观点	84%	80%	71%	68%	66%	64%	62%
阿里巴巴观点	82%	78%	70%	67%	65%	63%	61%
中科曙光观点	83%	79%	71%	68%	66%	64%	62%
联想观点	80%	76%	67%	64%	62%	60%	58%
专家观点总结	82%	78%	65%	62%	60%	58%	56%
浸没式液冷数据中心比例							
华为观点	16%	20%	29%	32%	34%	36%	38%
阿里巴巴观点	18%	22%	30%	33%	35%	37%	39%
中科曙光观点	17%	21%	29%	32%	34%	36%	38%
联想观点	20%	24%	33%	36%	38%	40%	42%
专家观点总结	18%	22%	35%	38%	40%	42%	44%
液冷数据中心产品比例							
冷板式液冷数据中心	82%	78%	68%	65%	63%	61%	59%
浸没式液冷数据中心	18%	22%	33%	35%	37%	39%	41%
保守测算							
冷板式液冷数据中心市场规模（亿元）	213.9	278.3	305.9	367.6	473.7	584.9	757.1
浸没式液冷数据中心市场规模（亿元）	47.0	78.5	148.4	198.0	278.2	373.9	526.1
乐观测算							
冷板式液冷数据中心市场规模（亿元）	287.7	337.4	364.1	432.6	524.6	639.5	784.9
浸没式液冷数据中心市场规模（亿元）	63.1	95.2	176.7	233.0	308.1	408.8	545.4

本研究对于冷板式和浸没式液冷数据中心供应商进行了调研，基于调研结果对未来5年中国两类液冷数据中心发展趋势进行分析，得出的结论如上表。结合对2019年到2025年中国液冷数据中心市场规模的测算，保守来看，2025年中国冷板式液冷数据中心市场规模将达到757.1亿元，浸没式为526.1亿元；乐观来看，2025年中国冷板式液冷数据中心市场规模将达到784.9亿元，浸没式为545.4亿元。其中浸没式液冷数据中心凭借其优良的制冷效果，市场份额增长速度较快。

互联网、金融和电信行业液冷应用比重较大

2019-2025年中国液冷数据中心行业应用结构

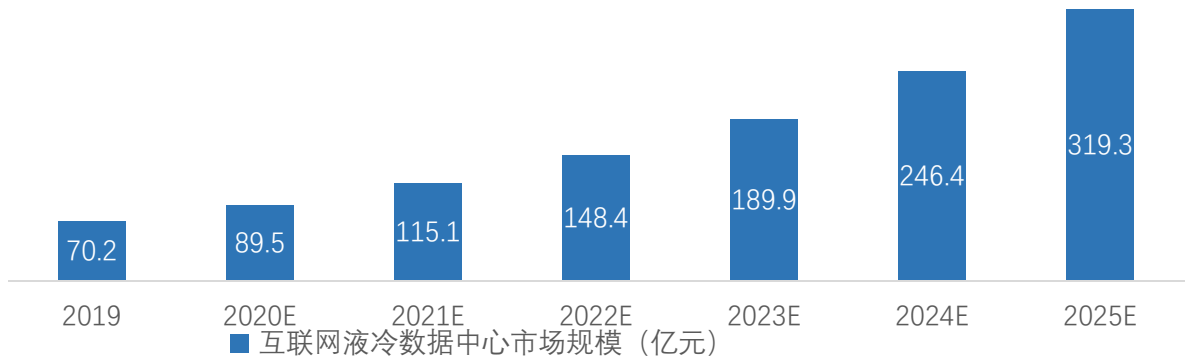


本次研究调研了互联网、金融、电信、能源、生物、医疗和政府部门等液冷数据中心应用前景较好的行业，通过与业务负责人的交流，得到上述行业对液冷未来应用结构的观点。

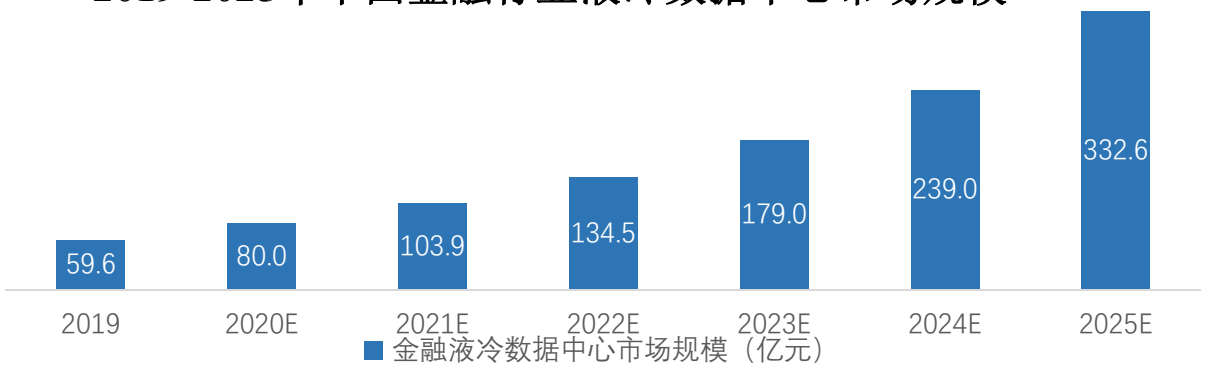
调研结果显示，2019年液冷数据中心主要应用在以超算为代表的的应用当中，随着互联网、金融和电信行业业务量的快速增长，上述行业对数据中心液冷的需求量将会持续加大。预计2025年互联网行业液冷数据中心占比将达到24.0%，金融行业将达到25.0%，电信行业将达到23.0%。而能源、生物、医疗和政务等将行业需求将加快融入通用数据中心新业态，整体上规模有所下降。预计2025年能源行业液冷数据中心占比将达到10.5%，金融行业将达到8.5%，电信行业将达到6.5%，以政务为代表的其他业务将下降至2.5%。

互联网、金融和电信行业液冷应用分析

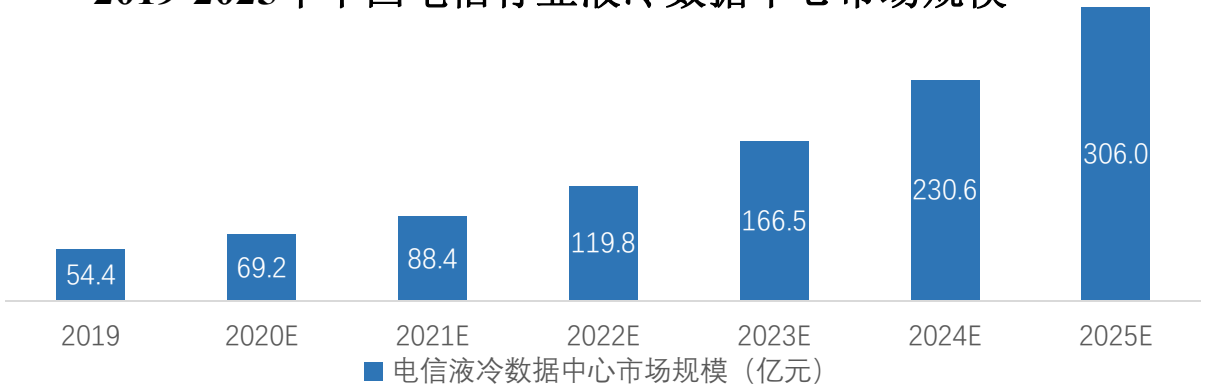
2019-2025年中国互联网行业液冷数据中心市场规模



2019-2025年中国金融行业液冷数据中心市场规模



2019-2025年中国电信行业液冷数据中心市场规模

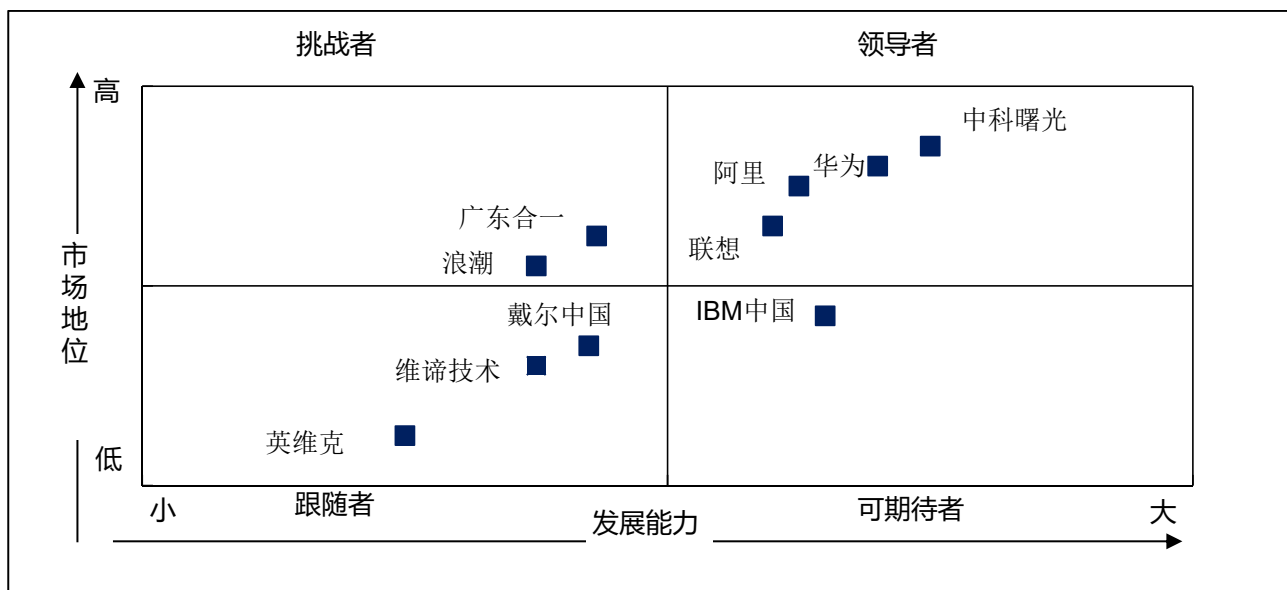


互联网行业的电商、社交平台、短视频等领域的龙头企业较多，用户群体巨大，业务体量大，数据中心算力需求大，单机柜功率密度可达到10kw甚至更高，是目前液冷数据中心的核心客户。金融行业信息系统的云化迁移和互联网金融产品的普及对金融行业敏捷响应、业务即时变更等需求增加，金融行业液冷数据中心算力需求进一步提升。电信行业紧抓综合信息服务需求日益云化的趋势，全面推进“云改”，液冷数据中心需求量猛增。

中科曙光等中国企业位于行业领导者位置



2020年中国液冷数据中心厂商竞争力矩阵图



本报告中对中国主要的液冷数据中心厂商进行研究，通过对其在2020年液冷数据中心产品营收、类型、销量、市场占有率、客户反馈等市场地位维度，以及技术专利、标准制定、创新人才、潜在客户等发展能力维度的综合考量，得到上面的竞争力矩阵图。

其中中科曙光、华为、阿里和联想位于中国液冷数据中心市场领导者位置，广东合一、浪潮位于挑战者位置，戴尔中国、维谛技术和英维克位于跟随者位置，IBM中国位于可期待者位置。

四、中国液冷数据中心市场发展建议

- 与其他技术结合，推动液冷数据中心市场发展
- 制定完善行业标准，规范液冷数据中心市场发展
- 重视余热利用，提高液冷数据中心利用效率

中科曙光等中国企业位于行业领导者位置



与其他技术结合，推动液冷数据中心市场发展。液冷数据中心的发展不仅会纵向渗透到不同行业，也会横向与人工智能、边缘计算和5G其他技术相结合，支持其他技术落地的同时，也在实际应用中取得更好的发展。如边缘计算应用液冷后，不会像传统风冷一样占据空间，能够在更小空间提供更多计算能力，同时边缘计算场景也加快了液冷数据中心向高密度部署和模块化交付的升级。

制定完善行业标准，规范液冷数据中心市场发展。尽管近年来部分企业和协会推出了部分液冷细分领域标准，但是液冷产品的质量和规格仍然参差不齐。因此，需要制定科学且完备液冷行业标准，对发热设备和器件、冷却液体、液冷设备及运维等各个方面进行统一的要求，以此提高行业共识度，促进厂商之间的技术交流和对话，规范液冷市场健康发展。

重视余热利用，提高液冷数据中心利用效率。传统数据中心对于余热的利用效率不高，液冷数据中心架构上设置了冷却液回流机制，利用该机制可以实现对供暖等生产生活用水的加热，大大提升数据中心的使用效率，提高营收水平。另外，余热利用在PUE计算中减少了制冷系统的散热负荷，能够有效降低PUE值。因此液冷行业应当重视余热的利用，实现效益和能耗的“双赢”。

本文作者：赛迪顾问股份有限公司电子信息产业研究中心

联系方式：010-88559095

电子邮件：yuanyu@ccidconsulting.com

通讯地址：北京市海淀区紫竹院路66号赛迪大厦10层

邮政编码：100048

