

曙光数创 (872808.BJ)

2022 年 12 月 19 日

投资评级：买入（首次）

液冷技术领先的数据中心“小巨人”，打造“由尖端到通用”立体化发展战略

——北交所首次覆盖报告

诸海滨（分析师）

zhuhaibin@kysec.cn

证书编号：S0790522080007

赵昊（分析师）

zhaohao@kysec.cn

证书编号：S0790522080002

日期	2022/12/16
当前股价(元)	29.98
一年最高最低(元)	56.40/0.00
总市值(亿元)	23.53
流通市值(亿元)	7.74
总股本(亿股)	0.79
流通股本(亿股)	0.26
近 3 个月换手率(%)	53.84

北交所研究团队

● 服务器液冷技术领先的数据中心“小巨人”，产业基地的建成助力公司产品研发与技术创新

曙光数创成立于 2002 年，多年专注于数据中心领域，在服务器液冷技术方面处于世界领先地位，主要产品可以分为浸没相变液冷、冷板液冷数据中心基础设施产品以及模块化数据中心三大类。冷板液冷数据中心基础设施产品-C7000 系列是国内首款量产的冷板液冷数据中心基础设施产品及服务器冷板散热套件；浸没相变液冷数据中心基础设施产品-C8000 系列产品应用于多个国家重大科研装置，累计建设规模超过 200MW。从财务方面看，2022H1 实现营业收入 1.43 亿元（+21%），实现归母净利润 3043.13 万元（+13%），毛利率为 40.22%、净利率为 21.32%。根据公司公告，目前“曙光数创液冷产业创新基地”已经基本完成土建部分，生产中心的各类生产设备正在陆续进场调试，预计正式投产时间为明年的二季度。我们预计 2022-2024 年公司的归母净利润分别为 1.13/1.37/1.67 亿元，对应 EPS 分别为 1.43/1.74/2.13 元/股，对应当前股价的 PE 分别为 21.0/17.2/14.1 倍，首次覆盖给予“买入”评级。

● 服务器单机柜功率逐渐增长，“双碳”与经济性需求下液冷散热是大势所趋

数据量的大规模增长带来的算力需求和芯片工艺技术提升共同推进了服务器单机柜平均功率增长，在此背景下，传统风冷面临散热不足、能耗过大的问题。液冷技术与风冷相比具备高稳定性和高散热效能优势，综合应用端而言，15kW/柜以上时液冷技术逐渐显露其经济性优势。在“双碳”背景下，指导政策提出全国新建大型、超大型数据中心平均 PUE 降到 1.3 以下，国家枢纽节点进一步降到 1.25 以下等要求。冷板式液冷技术可将服务器 PUE 降低至 1.3 以下，浸没式液冷技术可进一步降低至 1.2 以下，液冷技术在经济性与散热效率两个角度均满足市场与政策指导需求。根据赛迪顾问数据，预计 2025 年中国液冷数据中心基础设施市场规模为 245.3 亿元。公司的液冷技术已在数据中心领域的多种行业有实际应用案例，随着各行业数据业务的持续增长，液冷数据中心基础设施的市场需求将会持续扩大。

● 股东注入与自主研发结合构筑技术优势，客户开拓成果初显，逐渐拓宽下游应用领域

公司背靠国内高性能计算机领军企业中科曙光。2018 年以来，公司保持 10%左右的研发投入，持续研发投入构筑技术护城河。公司非关联方客户方面开拓成效显著，2021 年非关联方营收 23470.36 万元（+252.46%），首次超过关联方营收。此外，公司秉承“由尖端到通用”、“由 IT 到电子”的立体化发展战略，逐渐拓宽液冷技术的应用领域。

● 风险提示：市场竞争加剧风险、关联交易风险、募投项目无法达到预期风险

财务摘要和估值指标

指标	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	335	408	487	588	716
YOY(%)	15.0	21.5	19.6	20.6	21.9
归母净利润(百万元)	68	94	113	137	167
YOY(%)	141.7	37.5	20.1	21.6	22.2
毛利率(%)	39.2	40.7	40.4	40.3	40.2
净利率(%)	20.3	23.0	23.1	23.3	23.4
ROE(%)	44.4	41.3	19.9	20.3	20.5
EPS(摊薄/元)	0.87	1.19	1.43	1.74	2.13
P/E(倍)	34.6	25.2	21.0	17.2	14.1
P/B(倍)	15.4	10.4	4.2	3.5	2.9

数据来源：聚源、开源证券研究所

目 录

1、 看点一：浸没相变液冷实现全球首例商业化部署，2022H1 营收持续增长实现 1.43 亿元（+21.42%）	4
1.1、 公司情况：专注数据中心领域“小巨人”企业，实控人为中国科学院	4
1.2、 产品情况：覆盖浸没、冷板式技术路线，浸没相变液冷实现全球首例商业化部署	5
1.3、 财务表现：营收持续增长，2022H1 实现收入 1.43 亿元（+21.42%）	7
1.4、 募投项目：拟新增青岛研发区域，与北京研发部门相互支撑，提升研发能力	9
2、 看点二：全球单机柜功率呈增长趋势，“双碳”政策及经济性需求推动下液冷技术替代大势所趋	11
2.1、 行业趋势：数据中心向高能量密度方向发展，散热系统“革命”势在必行	11
2.2、 技术更迭：液冷技术在高密度数据中心更具经济性	14
2.3、 政策背景：国家政策指导全国新建大型、超大型数据中心平均 PUE 降到 1.3 以下、枢纽节点降到 1.25 以下	18
2.4、 市场空间：预计 2025 年我国液冷数据中心基础设施市场规模达 245 亿元	20
2.5、 下游市场：互联网、金融和电信行业液冷应用前景较好	21
3、 看点三：背靠中科曙光构筑技术护城河，客户开拓成果初显+逐渐拓宽下游应用领域	23
3.1、 技术优势：公司保持 10%左右的研发投入，构筑技术护城河	23
3.2、 市场优势：国内企业具备先发优势，非关联客户开拓成效显著	26
4、 盈利预测与投资建议	29
5、 风险提示	29
附：财务预测摘要	30

图表目录

图 1： 成立于 2002 年，是专注于数据中心领域的“小巨人”企业	4
图 2： 实际控制人为中国科学院计算技术研究所	5
图 3： 现有主要产品为模块化数据中心及液冷数据中心基础设施	5
图 4： 公司服务器液冷技术发展处于全球领先地位	6
图 5： 公司 C7000 拥有一套完整的智能管理系统	6
图 6： 公司 C8000 采用“一拖二”液冷计算单元布局	6
图 7： 营收持续稳步增长，2022H1 营收 1.43 亿元	7
图 8： 毛利率整体呈现逐年增长态势	7
图 9： 2022H1 浸没式液冷系统创收 1.08 亿元（万元）	8
图 10： 浸没式液冷系统毛利率呈上升趋势	8
图 11： 2022H1 实现归母净利润 3,043.13 万元（+13.12%）	8
图 12： 2018-2022H1 净利率高速增长	8
图 13： 2022H1 期间费用率为 20.55%（+0.9pcts）	9
图 14： 销售、管理费用率相比 2021H1 基本保持稳定	9
图 15： 2020 年全球 5-9kW/柜的机架占比最多	11
图 16： 预计 2022 年全球数据中心市场规模达 747 亿美元	11
图 17： 2008 年以来全球数据中心单机柜功率快速增长	12
图 18： 预计 2022 年中国数据中心总机架达 670 万架，其中大型规模以上达 540 万架	13
图 19： 2021 年度全国数据中心平均 PUE 为 1.49	13
图 20： PUE=1.5 的数据中心，27%来自制冷系统功耗	14
图 21： 高功耗、高密度大型数据中心是未来建设重点	14
图 22： 数据中心制冷领域的技术出现了革新，液冷技术逐渐体现出优势	15

图 23: 风冷以空气作为冷媒, 液冷以液体作为冷媒.....	15
图 24: 浸没式液冷是一种直接接触型液冷.....	15
图 25: 单相浸没式液冷具有一、二次侧冷媒.....	16
图 26: 两相浸没式的冷却液循环是无源的.....	16
图 27: 单机柜 15kW 以上采用液冷技术可以获得更好的整体性价比	17
图 28: 浸没式液冷无需气流, 可实现更高密度的空间布局, 不受外部环境限制	18
图 29: 2021 年 11 月国家发改委指出全国新大型数据中心及以上 PUE 降到 1.3 以下.....	19
图 30: 2025E 中国液冷数据中心市场规模达 1283 亿元	20
图 31: 2025E 中国液冷数据中心产品规模可达 245 亿元	20
图 32: 2019 年浸没式液冷数据中心基础设施占比 18%	21
图 33: 2025 年浸没式液冷数据中心产品占比将达 41%	21
图 34: 预计 2025 年互联网行业液冷数据中心占比达 24%	21
图 35: 预计 2025 年互联网液冷数据中心市场规模增长至 319.3 亿元.....	22
图 36: 预计 2025 年金融液冷数据中心市场规模增长至 332.6 亿元.....	22
图 37: 预计 2025 年电信行业液冷数据中心市场规模增长至 306 亿元.....	22
图 38: 中科曙光是中国液冷数据中心领军者.....	23
图 39: 2019-2021 年公司研发费用达到 3000 万元以上	23
图 40: 近年来公司研发费用率维持在 10% 左右	23
图 41: 国内企业具有先发优势, 国外尚未形成龙头厂商.....	27
图 42: 公司主要客户来源于企业、政府及公共事业单位.....	27
图 43: 2021 年政府客户毛利率 44.19%, 高于其他类型	27
图 44: 2021 年非关联方业务拓展取得显著进展 (万元)	28
图 45: 近年关联方、非关联方毛利率稳定在 40% 左右	28
表 1: 此次拟使用募集资金 1.7 亿元用于液冷数据中心产品升级及产业化研发项目建设	9
表 2: 募投项目中六个研发项目是现有技术或产品的迭代升级, 液冷专用高效室外机系统研究项目是新技术研发	10
表 3: 2021 年单机柜功率在 10kW 以上的数据中心市场规模快速增长	12
表 4: 浸没式液冷散热效率更高, 运行更加稳定.....	15
表 5: 浸没式液冷是未来数据中心基础设施的发展方向.....	16
表 6: 两相浸没液冷的能耗低于单相浸没液冷.....	16
表 7: 全球主要国家承诺于 2050 年及之前完成国家层面的碳中和计划.....	18
表 8: 全国各地政府响应双碳目标, 相继发布数据中心低碳政策.....	19
表 9: 冷板液冷基础设施产品采用配套模块化开发, 灵活配置.....	24
表 10: 未来浸没相变液冷技术将继续优化相变散热和换热能力	24
表 11: 公司在浸没相变液冷技术方面掌握了关键技术, 具有技术优势	25
表 12: 冷板液冷技术方面, 公司研发了高效液冷散热冷板结构、机架式服务器智能分液单元系统等	25
表 13: 公司积极参与行业标准的制定和完善.....	26
表 14: 公司长期与高校及科研院所保持密切合作关系	26
表 15: 公司非关联方客户开拓成效显著, 非关联方客户数量逐年增加	28
表 16: 各产品线非关联方客户拓展取得显著进展 (单位: 万元)	28
表 17: 可比公司 2022PE 均值 45.71X, 公司 2022PE 为 21X.....	29

1、看点一：浸没相变液冷实现全球首例商业化部署，2022H1 营收持续增长实现 1.43 亿元（+21.42%）

1.1、公司情况：专注数据中心领域“小巨人”企业，实控人为中国科学院

曙光数创成立于 2002 年，是专注于数据中心领域的“小巨人”企业。曙光数创是一家以数据中心高效冷却技术为核心的数据中心基础设施产品供应商，主营业务为浸没相变液冷数据中心基础设施产品、冷板液冷数据中心基础设施产品、模块化数据中心产品的研究、开发、生产及销售，以及围绕上述产品提供系统集成和技术服务。公司专注于数据中心领域，在数据中心高效冷却的研发及服务方面积累了丰富的丰富经验。2020 年，中国电子学会组织召开“面向高功率密度计算机的高效全浸式液体相变冷却技术”科技成果鉴定会，经由三位院士领衔组成的专家组鉴定，鉴定意见为“公司浸没液冷技术成果技术水平高，创新性强、居于国际领先水平”。2020 年，被国家工信部授予专精特新“小巨人”称号。2021 年 8 月入选全国仅 656 家的工信部/财政部“建议支持的国家级专精特新‘小巨人’企业公示名单（第二批第一年）”，至此正式进入国家重点支持的快速通道。

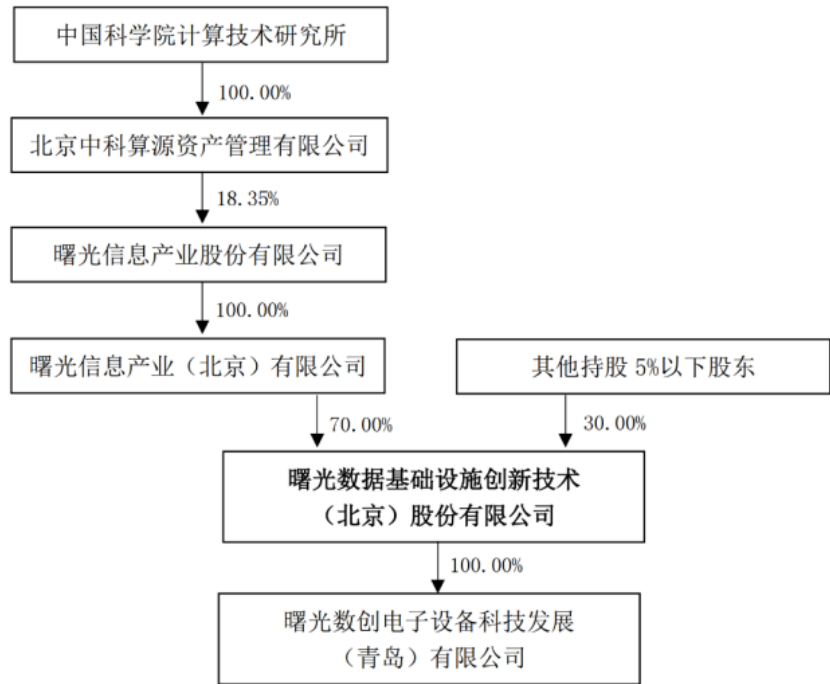
图1：成立于 2002 年，是专注于数据中心领域的“小巨人”企业



资料来源：Wind、开源证券研究所

实际控制人为中国科学院计算技术研究所。根据公司招股书，曙光信息产业（北京）有限公司持有曙光数创 70%股份，为控股股东。曙光信息产业（北京）有限公司为曙光信息产业股份有限公司的全资控股子公司，中国科学院计算技术研究所通过全资控股子公司北京中科算源资产管理有限公司间接持有曙光信息产业股份有限公司 18.35%股份，为实际控制人。

图2：实际控制人为中国科学院计算技术研究所



资料来源：招股说明书、开源证券研究所

1.2、产品情况：覆盖浸没、冷板式技术路线，浸没相变液冷实现全球首例商业化部署

主要现有产品按照技术路径可以分为浸没相变液冷数据中心基础设施产品、冷板式液冷数据中心基础设施产品以及模块化数据中心三大类。

图3：现有主要产品为模块化数据中心及液冷数据中心基础设施

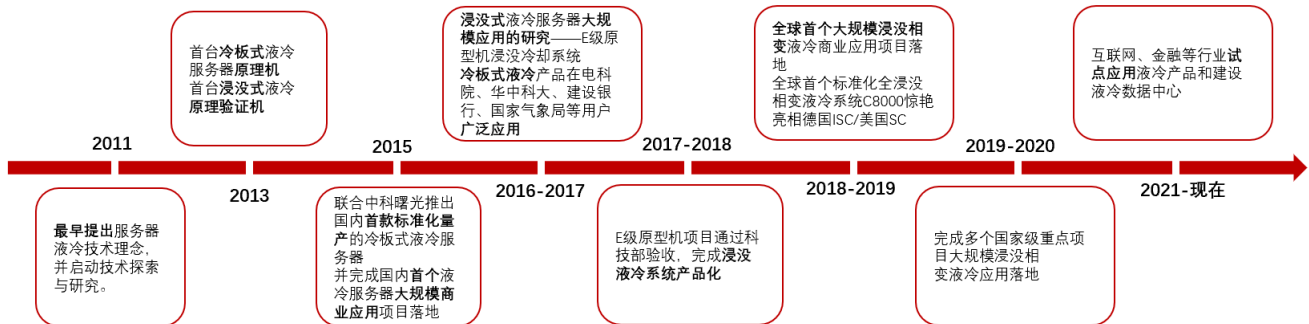


资料来源：公司官网、开源证券研究所

公司在服务器液冷技术发展领域处于全球领先地位。曙光数创于 2011 年最早提出服务器液冷技术理念，确立了冷板和浸没两个液冷技术路线进行技术探索与研究，随后于 2013 年研发出首台冷板与浸没式原理机。冷板式液冷服务器与浸没相变液冷

服务器分别于 2015 年及 2019 年实现大规模商业应用。目前，液冷产品已经在互联网及金融等行业开始试点应用。

图4：公司服务器液冷技术发展处于全球领先地位



资料来源：公司官网、开源证券研究所

冷板液冷数据中心基础设施产品-C7000 系列：国内首款量产的冷板液冷数据中心基础设施产品及服务器冷板散热套件，采用风冷和液冷混合散热模式-服务器主要热源 CPU 利用液冷冷板进行冷却，其他热源仍采用风冷方式进行冷却，可使得数据中心 PUE 降至 1.2 以下，可以使得服务器满载运行 CPU 温度不高于 60℃，比风冷降低约 30℃。截止 2022 年，冷板产品已经迭代至第四代产品。

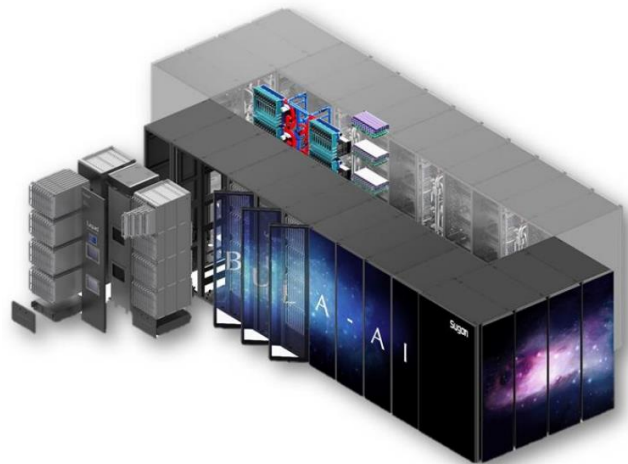
浸没相变液冷数据中心基础设施产品-C8000 系列：公司于 2019 年首次实现 C8000 产品在国家级重大科研装置大规模部署，意味着数据中心行业全浸式液体相变冷却技术在全球范围内首次实现了大规模产品转化和部署。该系列产品具有高密度换热能力，最高可达到 420kW；机柜最大设计功耗大于 200kW，远超传统数据中心单机柜设计功耗；采用强化沸腾封装的方式，换热区域采用高密翅片来强化沸腾界面的沸腾换热，最高可实现 100W/ c m² 以上的散热密度。目前 C8000 系列产品应用于多个国家重大科研装置，累计建设规模超过 200MW。

图5：公司 C7000 拥有一套完整的智能管理系统



资料来源：招股说明书

图6：公司 C8000 采用“一拖二”液冷计算单元布局



资料来源：招股说明书

1.3、财务表现：营收持续增长，2022H1 实现收入 1.43 亿元（+21.42%）

营收持续稳步增长，2022H1 营收 1.43 亿元（+21.42%）。近 5 年来，公司营业收入保持逐年增长态势，同比增速回落。2019 年公司浸没相变冷却 C8000 系列产品首次实现大规模商业应用，推动实现营收 2.92 亿元（+83.23%），2020、2021 及 2022H1，受益于低碳、降 PUE 的产业政策支持以及数据中心行业快速发展，液冷需求高涨，实现营业收入 3.35 亿元（+14.96%）、4.08 亿元（+21.52%）、1.43 亿元（+21.42%）。

毛利率整体呈现逐年增长态势。毛利率由 2018 年的 24.68% 增长至 2022H1 的 40.22%，可以看到，在 2019 年聚焦浸没相变液冷产品后，毛利率从原来的 20% 左右水平一跃至 35% 以上水平。

图7：营收持续稳步增长，2022H1 营收 1.43 亿元

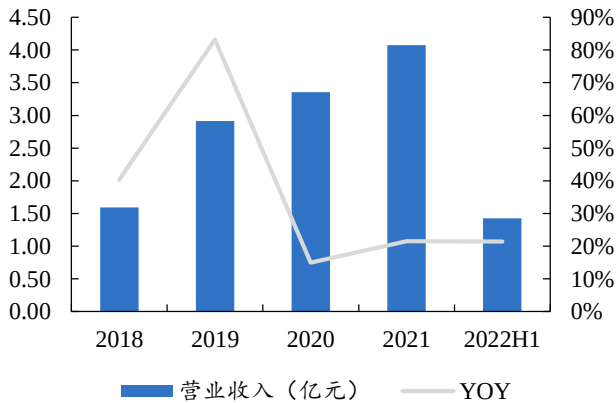
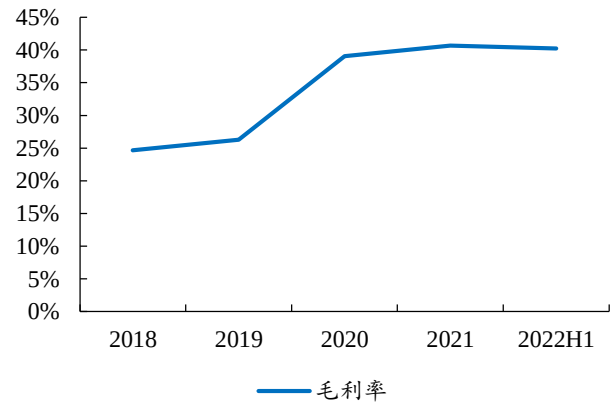


图8：毛利率整体呈现逐年增长态势



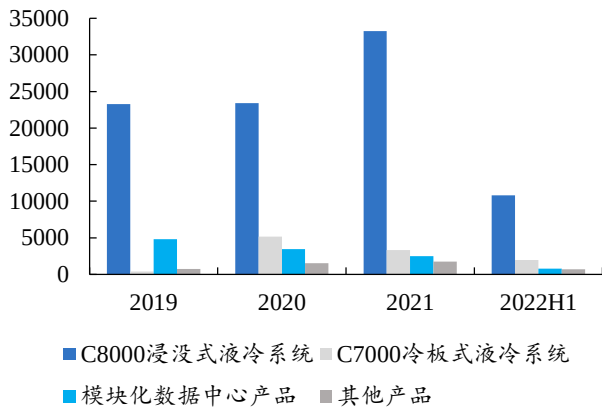
数据来源：Wind、开源证券研究所

数据来源：Wind、开源证券研究所

液冷产品收入整体逐年增长，模块化数据中心产品收入呈下降趋势。浸没式液冷系统是主要收入来源，2020 年收入与 2019 年基本持平；2021 年由于当年执行完毕的相关大型项目合同增长收入实现较大提升，创收 33,265.56 万元；2022H1 收入略微增长，实现 10,811.89 万元（+0.81%）。冷板式液冷系统收入呈波动趋势，2020 年由于当年个别项目规模较大原因实现快速增长；2021 年创收 3,298.6 万元，同比有所回落；2022H1 再次实现较大提升，创收 1,972.11 万元（+618%）。模块化数据中心产品属于较传统业务，近年来由于公司集中精力于液冷技术拓展营收整体呈下降趋势，2022H1 创收 778.01 万元。

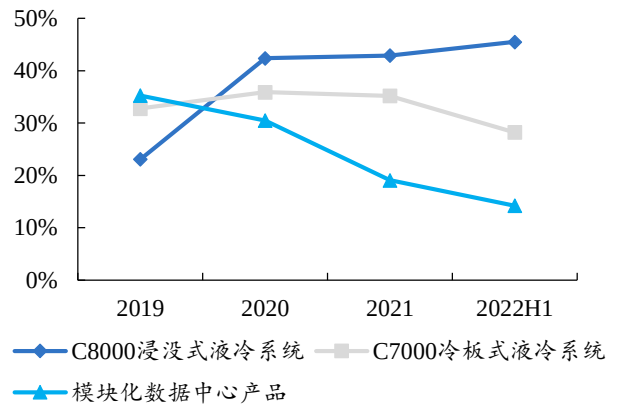
浸没式液冷系统毛利率呈上升态势，冷板式液冷系统与模块化数据中心产品毛利率有所下滑。浸没式液冷系统 2019-2022H1 毛利率为 23.08%、42.39%、42.91%、45.49%，毛利率水平不断提升，其中 2019 年由于公司首次实现浸没式液冷技术大规模商业化，经验尚未成熟导致毛利率较低，2019 年后随着经验增加及技术成熟，产品毛利率维持在较高水平。冷板式液冷系统 2019-2022H1 毛利率为 32.77%、35.89%、35.2%、28.23%，2020 年后呈现下降趋势。模块化数据中心产品 2019-2022H1 毛利率为 35.26%、30.48%、19.06%、14.22%，逐年下滑的主要原因为市场竞争水平提高及公司专注于液冷产品主要保留部分具有市场价值的客户所致。

图9：2022H1 浸没式液冷系统创收 1.08 亿元（万元）



数据来源：Wind、开源证券研究所

图10：浸没式液冷系统毛利率呈上升态势

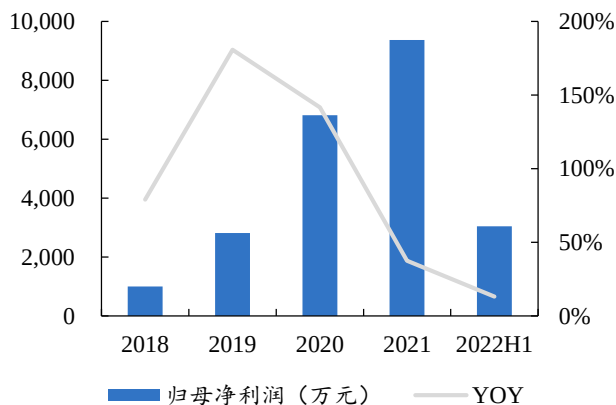


数据来源：Wind、开源证券研究所

归母净利润与营收情况变动基本一致。2022H1 实现归母净利润 3043.13 万元（+13.12%）。近 5 年公司归母净利润同样保持逐年增长态势，2018-2022H1 归母净利润同比增长速度分别为 79.12%、180.92%、141.71%、37.50%、13.12%，前期高速增长发力后，2021 年及 2022H1 增速有所回落。近年来归母净利润保持高速增长主要系浸没相变液冷数据中心基础设施产品技术先进、性能优越、毛利率高。

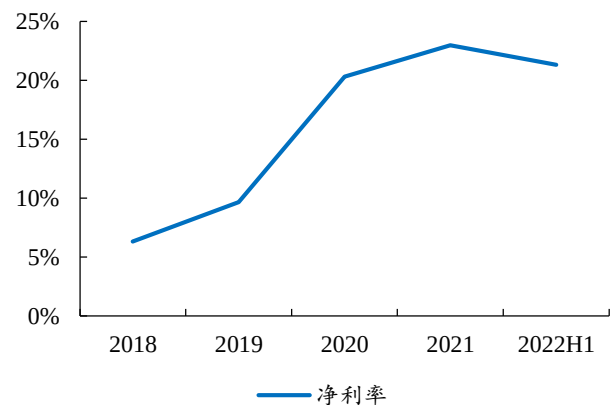
2018-2022H1 净利率高速增长。公司净利率走势与毛利基本一致，且增长更为迅猛，由 2018 年的 6.31% 增长至 2022H1 的 21.32%。

图11：2022H1 实现归母净利润 3,043.13 万元(+13.12%)



数据来源：Wind、开源证券研究所

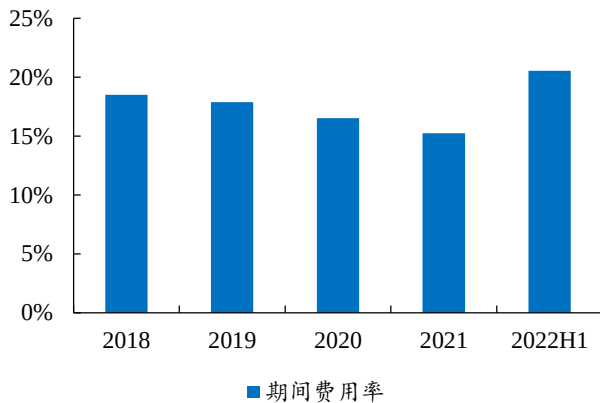
图12：2018-2022H1 净利率高速增长



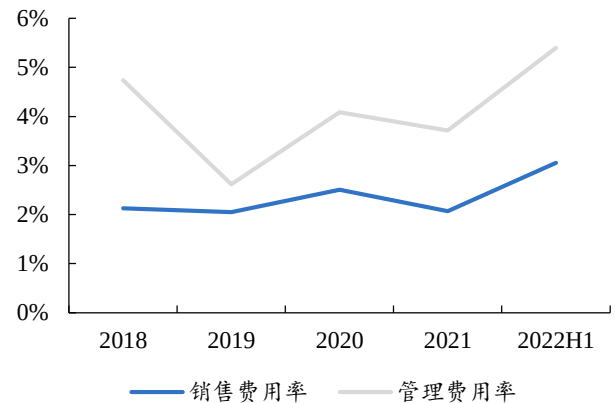
数据来源：Wind、开源证券研究所

2022H1 期间费用率略有回升。公司期间费用率 2018 年以来逐年下滑，由 2018 年的 18.5% 下降至 2021 年的 15.24%。2022H1 期间费用率与 2021 年相比提升较大，但同比 2021H1 仅略微上升 0.9pcts，总体保持稳定。

2022H1 销售、管理费用率基本保持稳定。2022H1 管理费用率为 5.4%，销售费用率为 3.06%，与 2021 全年相比提升较大，但同比 2021H1 管理费用率 5.48%，销售费用率 3.22% 略有下降，基本保持稳定。

图13：2022H1 期间费用率为 20.55% (+0.9pcts)


数据来源：Wind、开源证券研究所

图14：销售、管理费用率相比 2021H1 基本保持稳定


数据来源：Wind、开源证券研究所

1.4、募投项目：拟新增青岛研发区域，与北京研发部门相互支撑，提升研发能力

募集资金主要用于液冷产品升级及研发项目建设。据招股说明书披露，公司此次拟使用募集资金 1.7 亿元用于液冷数据中心产品升级及产业化研发项目建设。公司拟在研发项目中扩大北京研发部门场地，并在青岛新增研发区域，形成相互支撑，完善公司研发场地，同时充分优化研发环境，扩充研发团队，完善研发技术体系。

表1：此次拟使用募集资金 1.7 亿元用于液冷数据中心产品升级及产业化研发项目建设

拟研发方向	描述	研发周期
超高功率密度服务器浸没式散热产品升级	随半导体芯片功率密度越来越高，针对浸没散热环境，研发解决超高功率密度服务器芯片散热技术，实现产品落地。	36 个月
浸没式液冷基础设施产品升级	基于浸没相变液冷技术，升级现有浸没式液冷基础设施产品，研制更高功率密度、集成度和可靠性的液冷系统。同时设计有别于现有高压直流电源技术的新型高压直流供电系统，进一步降低直流供电成本，减小施工周期和占地面积，提高数据中心能效。研制基于立体浸没液冷数据中心需求的基础设施产品。	36 个月
新型浸没冷媒的开发及其元器件兼容性研究	为了满足不断提高的服务器高热流密度散热需求，配合计算芯片国产化进程，持续保持本公司在该领域的竞争优势，将进一步开展新型冷却介质及其材料兼容性研究开发工作，以及冷却介质运行可靠性评估和冷却介质回收处理等研究工作。	36 个月
高功率密度服务器冷板式散热产品升级	随半导体芯片功率密度越来越高，针对冷板散热环境，研发解决高功率密度服务器芯片散热技术，实现产品落地。并基于现有服务器架构设计，在不改变原机箱主体结构的情况下对服务器进行液冷升级。	24 个月
中等功率密度冷板式散热产品开发	针对通用中低密度服务器市场，形成一套合理的散热结构标准，研制适配性强、性能稳定、质量可靠的冷板散热产品，该产品可覆盖不同芯片厂家各类芯片。	24 个月
冷板式液冷基础设施产品升级研发	基于冷板服务器散热需求，升级现有冷板液冷基础设施产品，研制更高功率密度、集成度和可靠性的液冷系统。	36 个月
液冷专用高效室外机系统研究	针对板及浸没液冷系统高水温、大温差的特殊场景，响应国家节能节水政策要求，开发液冷专用高效节水型室外机系统。该系统具有低功耗、低水耗特点，可在全国范围全天候正常运行。	24 个月

资料来源：招股说明书、开源证券研究所

研发项目包含 6 个现有技术或产品升级及 1 项新技术研发。募投项目中超高功率密度服务器浸没式散热产品升级、浸没式液冷基础设施产品升级、新型浸没冷媒的开发及其元器件兼容性研究、高功率密度服务器冷板式散热产品升级、中等功率密度冷板式散热产品开发、冷板式液冷基础设施产品升级研发等共计六个研发项目是现有技术或产品的迭代升级，而液冷专用高效室外机系统研究项目是新技术研发。

表2：募投项目中六个研发项目是现有技术或产品的迭代升级，液冷专用高效室外机系统研究项目是新技术研发

拟研发项目名称	与现有产品之间的关系	与现有技术之间的关系
超高功率密度服务器浸没式散热产品升级	将极大提高浸没散热组件产品的散热性能和散热稳定性，降低半导体芯片的核心温度。	与公司现有的复合结构强化沸腾技术为同类型技术，该拟研发项目在复合结构强化沸腾的技术上优化的浸没散热模组的散热性能。
浸没式液冷基础设施产品升级	进一步提出相变换热模块的换热密度、安装调试速度和运行可靠性，减小占地面积、整机功耗和成本。同时，显著提高高压直流供电系统的集成度和供电可靠性，减小占地面积，优化成本和整体损耗，满足现场快速部署需求。	与公司现有的浸没式液冷技术为同类型技术，该拟研发项目在现有浸没式液冷技术的基础上优化控制的智能性、部件的适配性和整机的可靠性。与公司现有的高压直流供电技术为同类型技术，该拟研发项目在原有技术的基础上优化了供电系统架构，采用预制化、集成化设计，提高供电可靠性，减小占地面积、生产成本和系统损耗，提高安装维护便利性。
新型浸没冷媒的开发及其元器件兼容性研究	将提升浸没液冷基础设施产品的换热性能和稳定性，优化产品结构和形	与公司现有冷媒材料兼容性研究技术和信号传输研究技术的同类型技术，该拟研发项目在以上现有技术上优化冷媒配方，将极大提高冷媒的热物理性能和兼容性，优化系统成本。
中等功率密度冷板式散热产品开发	提高目前针对 CPU、内存等冷板液冷散热模组的产品性价比，减少板液冷散热模组等产品的工艺实现难度	与公司现有服务器通用内存散热设计技术为同类型技术，该拟研发项目在服务器通用内存散热设计技术的技术上优化产品批产工艺稳定性和性能快速检测方法。
冷板式液冷基础设施产品升级研发	提高冷板式液冷基础设施系统的部署密度、安装调试速度和运行可靠性，减小占地面积、整机功耗和成本。	与公司现有的冷板式液冷技术为同类型技术，该拟研发项目在现有冷板式液冷技术的基础上优化控制的智能性、部件的适配性和整机的可靠性。
高功率密度服务器冷板式散热产品升级	将极大提高大功率大冷板液冷散热模组产品的换热效率和均温性能，减少冷板液冷散热模组产品的整体热阻。	与公司现有高功率密度芯片冷板热控制技术为同类型技术，该拟研发项目在高功率密度芯片冷板热控制技术的技术上优化多种材料复合导热特性和湍流对流换热特性。
液冷专用高效室外机系统研究	新产品技术研发项目	新产品、新技术，与现有技术无关。

资料来源：问询函回复、开源证券研究所

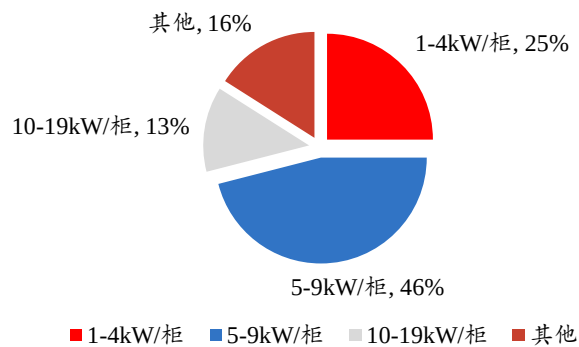
2、看点二：全球单机柜功率呈增长趋势，“双碳”政策及经济性需求推动下液冷技术替代大势所趋

2.1、行业趋势：数据中心向高能量密度方向发展，散热系统“革命”势在必行

➤ 全球视角

2020 年全球功率超过 10kW/柜的机架占比达到近 30%。全球计算机算力日益增长,数据中心功率密度相应提升、平均机架功率也随之不断提升,根据 Uptime Institute Intelligence 数据,2020 年全球 5-9kW/柜的机架占比最多,功率超过 10kW/柜的机架占比达到近 30%,单机架功率的提升与高密度服务器规模部署和应用具备较强相关性。当前,Intel、IBM、华为、浪潮、曙光等厂商陆续加速推进高密度服务器的产品设计与市场布局。

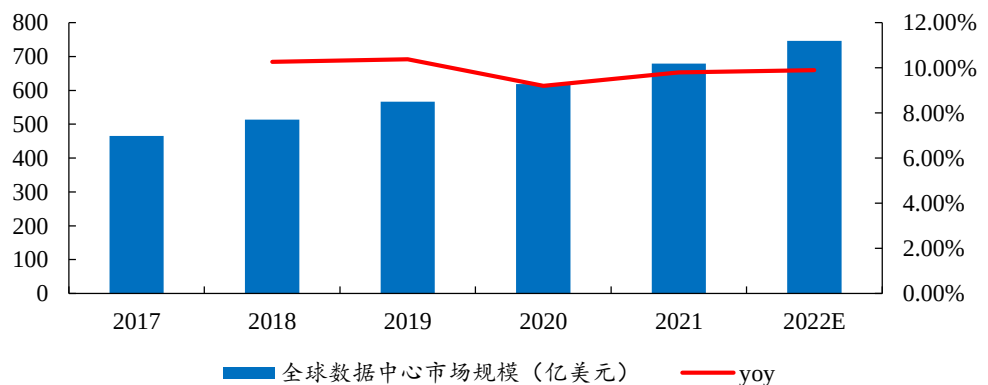
图15：2020 年全球 5-9kW/柜的机架占比最多



数据来源：Uptime Institute Intelligence、开源证券研究所

全球数据中心市场以 10% 的 CAGR 稳定增长。全球数据中心市场规模由 2017 年的 465.5 亿美元逐步增长至 2021 年的 679.3 亿美元,市场增速保持在 10% 左右,据中国信通院预测,2022 年全球规模有望接近 750 亿美元。

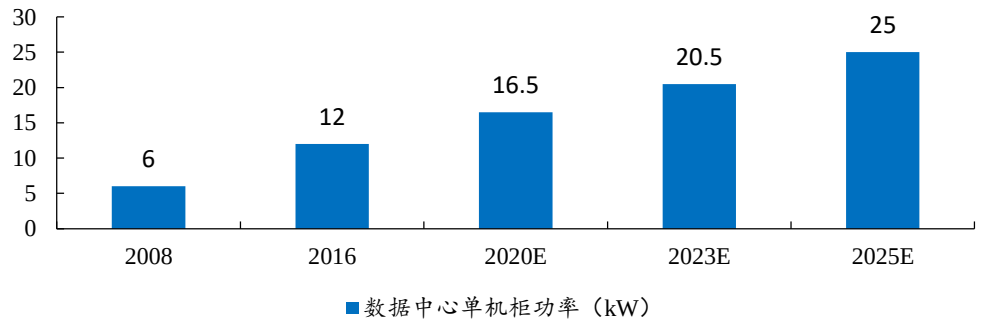
图16：预计 2022 年全球数据中心市场规模达 747 亿美元



数据来源：中国信通院、开源证券研究所

预计到 2025 年全球数据中心平均功率达到 25kW。数据量的大规模增长需要海量服务器以支撑大量的计算能力，受限于数据中心建设面积和环保规定，增加单机柜功率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。据赛迪顾问预测，快速增长的数据中心算力将推动高功率单机柜快速普及，预计到 2025 年全球数据中心平均功率达到 25kW。

图17：2008 年以来全球数据中心单机柜功率快速增长



数据来源：Colocation America、赛迪顾问、开源证券研究所

➤ 我国视角

我国高密度数据中心市场规模拥有更高的增速，特别是 30kW 以上。近年来，国内数据中心建设进入高峰期，新建数据中心数量快速增长，功率密度逐年上升。根据《2021-2022 年度中国数据中心基础设施产品市场总报告》，2021 年单机柜功率在 10kW 以上的数据中心市场规模快速增长，增长率超过 10%，其中 30kW 以上的高密度数据中心增长速度最快，达到 31%。

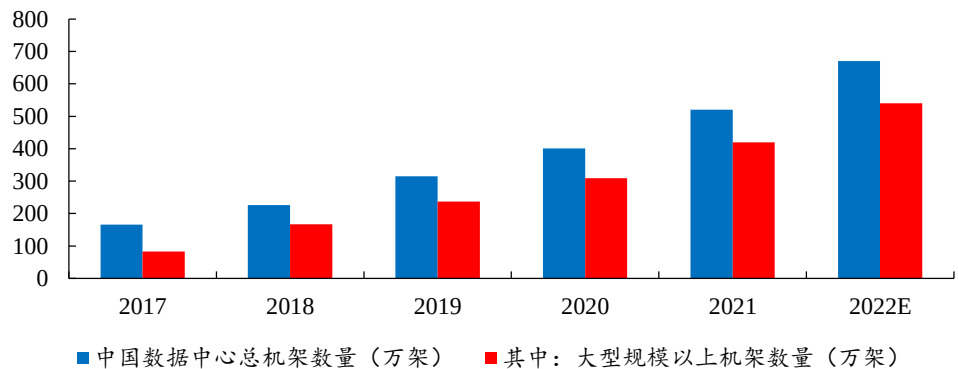
表3：2021 年单机柜功率在 10kW 以上的数据中心市场规模快速增长

分类	单机柜功率	2020 年(亿元)	比例	2021 年(亿元)	比例	增长率
低密度数据中心	4KW 以下	26.55	10.50%	27.89	10.00%	5.00%
中、低密度数据中心	4<X<6kW	95.07	37.60%	105.42	37.80%	10.90%
	6<X<8kW	65.49	25.90%	71.11	25.50%	8.60%
中、高密度数据中心	8<X<10kW	31.35	12.40%	34.3	12.30%	9.40%
	10<X<15kW	22.5	8.90%	25.66	9.20%	14.00%
高密度数据中心	15<X<30kW	7.84	3.10%	9.2	3.30%	17.40%
	30kW 以上	4.05	1.60%	5.3	1.90%	31.00%
总计		252.84	100%	278.88	100%	10.30%

数据来源：《2021-2022 年度中国数据中心基础设施产品市场总报告》、开源证券研究所

预计到 2023 年底全国数据中心机架规模 CAGR 约 20%。从产业规模上来看，数据中心的产业规模快速增长。根据中国信通院的数据显示，2021 年，中国数据中心在用机架数量达到 520 万架，较 2020 年增加超过 100 万架。《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023 年）》指出，到 2023 年底，全国数据中心机架规模年均增速保持在 20%左右，预计到 2023 年，中国数据中心在用数量超过 800 万架。数据中心机架数量的持续增长表明数据中心产业的整体规模不断扩大，同时反映数据中心基础设施产业不断发展。

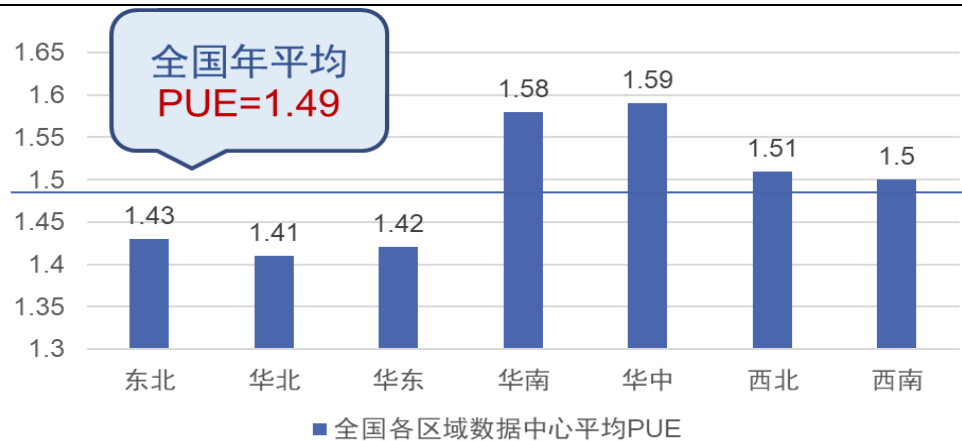
图18：预计 2022 年中国数据中心总机架达 670 万架，其中大型规模以上达 540 万架



数据来源：工信部信息通信发展司、开源证券研究所

2021 年度全国数据中心平均 PUE 为 1.49。近年来，我国数据中心绿色发展进程日益加快，数据中心的能效水平不断提高，电源使用效率持续降低。2021 年度全国数据中心平均 PUE 为 1.49，并且有相当数量的数据中心 PUE 超过 1.8 甚至 2.0（数据来源：CDCC），和国家《国家发展改革委等部关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》要求的到 2025 年数据中心 PUE<1.5 的总体规划已经基本相当。但是随着超高密度数据中心的建设节奏加快，传统风冷已无法满足高性价比、低 PUE 的需求，因此改进数据中心制冷等基础设施技术，提高制冷效率，减少制冷系统的能耗水平，成为未来发展方向。

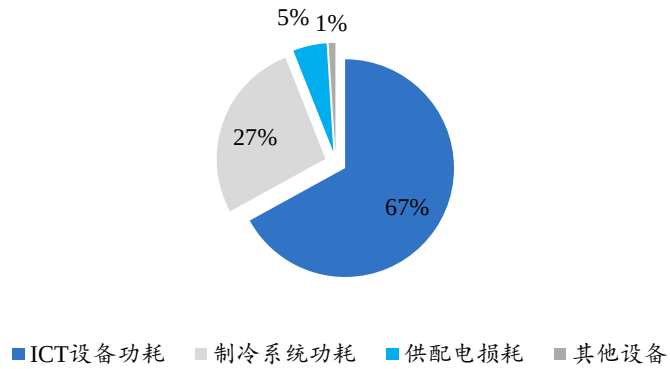
图19：2021 年度全国数据中心平均 PUE 为 1.49



数据来源：CDCC、开源证券研究所

PUE=1.5 的数据中心，27%电力消耗来自制冷系统功耗。大量数据吞吐和运算使得作为新兴技术“大脑”的数据中心面临巨大的能耗和散热挑战。一方面，服务器等 IT 设备的计算、存储功耗庞大；另一方面，冷却数据中心 IT 设备的功耗也在快速增长。以一个 PUE=1.5 的数据中心为例，其中 67%的电力消耗来自 ICT 设备功耗，27%来自制冷系统功耗，5%功耗由供配电损耗和 1%由其他设备产生。

图20: PUE=1.5 的数据中心, 27%来自制冷系统功耗



数据来源: 国家信息中心等《“碳达峰、碳中和”背景下数据中心绿色高质量发展研究报告(2022)》、开源证券研究所

图21: 高功耗、高密度大型数据中心是未来建设重点



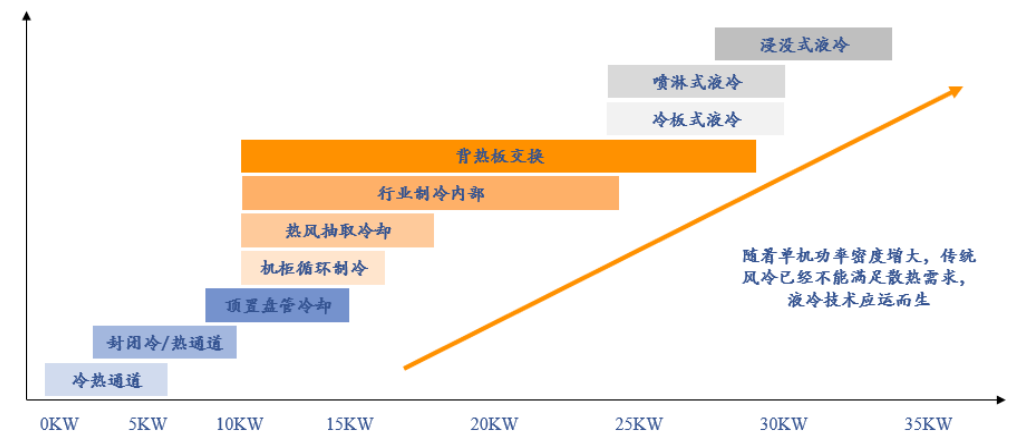
资料来源: 浪潮信息官网、开源证券研究所

随着芯片技术与工艺的进步, 服务器计算能力增长快速, 但总体功耗也随之提升。预计到 2025 年, 数据中心的 x86 CPU 芯片 TDP 提升至 350W 左右, ARM CPU 芯片的 TDP 提升至 600W 左右, 而用于人工智能计算的 NPU/GPU 芯片会提升到 750W 左右。同时期对应的典型服务器(2U 高度 2 路处理器)功率也持续演进, x86 CPU 服务器会提升到 725W 左右, ARM CPU 服务器提升至 1000W 左右, 用于人工智能计算的 NPU/GPU 服务器会提升到 1500W 左右。基于这些预测, 2025 年主流机柜功率预计会达到 12~15kW/柜, 未来会继续增加到 25kW-50kW/柜, 甚至更高(数据来源: 国家信息中心等《“碳达峰、碳中和”背景下数据中心绿色高质量发展研究报告(2022)》)。在此背景下, 我们认为数据中心散热“革命”势在必行。

2.2、技术更迭: 液冷技术在高密度数据中心更具经济性

液冷技术是风冷替代技术的代表。随着数据中心业务量不断增加, 导致冷负荷密度提升, 传统空调系统面临散热不足、能耗严重的问题。针对传统空调系统的不足, 业内对空调技术模式进行探索创新, 通过一系列冷风替代技术解决高能耗问题, 液冷技术则是其中代表。

图22：数据中心制冷领域的技术出现了革新，液冷技术逐渐体现出优势

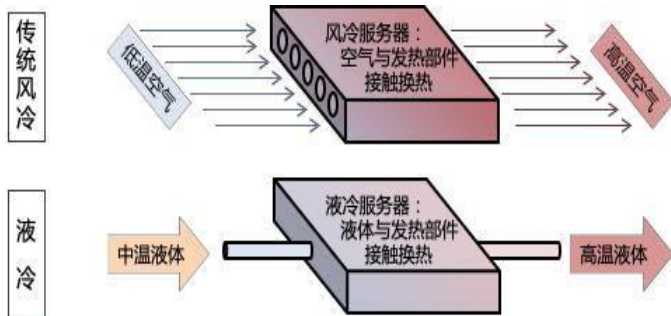


资料来源：招股说明书、开源证券研究所

液冷技术主要分为冷板式液冷与浸没式液冷两种方式。

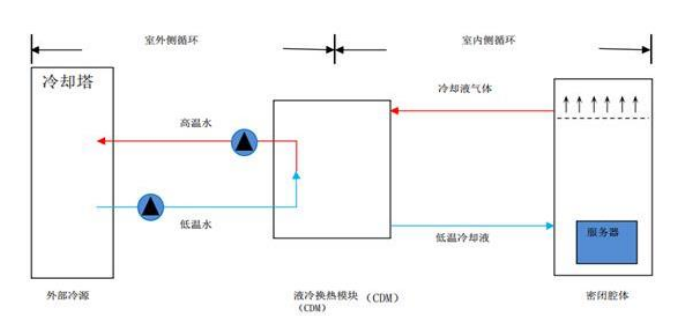
冷板式液冷为间接接触型，浸没式液冷为直接接触型。风冷是以空气作为冷媒，通过空气与发热部件接触换热实现散热的冷却方式。液冷是以液体作为冷媒的冷却方式，利用液体将数据中心 IT 设备内部元器件产生的热量传递到设备外，从而冷却 IT 设备。其中，**冷板式液冷**是一种间接接触型液冷，将冷板固定在散热对象上，液体在冷板内流动将设备热量传递带走，实现散热。**浸没式液冷**是一种直接接触型液冷，将服务器等有散热需求的 IT 设备完全浸没在冷却液中，通过液体的循环流动或相变进行冷却。

图23：风冷以空气作为冷媒，液冷以液体作为冷媒



资料来源：赛迪顾问《中国液冷数据中心发展白皮书（2020）》

图24：浸没式液冷是一种直接接触型液冷



资料来源：赛迪顾问《中国液冷数据中心发展白皮书（2020）》

浸没式液冷可将数据中心 PUE 降低至 1.2 以下，优于风冷和冷板式液冷。对比不同制冷方式，浸没式液冷冷却液和发热设备充分接触，散热效率更高，可将数据中心 PUE 降低至 1.2 以下，运行更稳定，同时由于没有风扇，噪音更低，符合国家发改委对数据中心建设的政策指导目标，是未来数据中心基础设施建设的发展方向。

表4：浸没式液冷散热效率更高，运行更加稳定

	传统风冷	冷板式液冷	浸没单相液冷	浸没相变液冷
散热性能	0	+	+	++
集成度	0	+	+	++
可维护性	0	+	+	+
可靠性	0	+	+	+

	传统风冷	冷板液冷	浸没单相液冷	浸没相变液冷
性能	0	+	+	++
能效	0	+	+	++
废热回收	0	+	+	++
噪声	0	++	+	++

资料来源：赛迪顾问《中国液冷数据中心发展白皮书（2020）》、开源证券研究所

表5：浸没式液冷是未来数据中心基础设施的发展方向

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（量产后）	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
	CPU 可靠性	核温（℃）	85	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》、开源证券研究所

两相浸没液冷的能耗低于单相浸没液冷。数据中心浸没式液冷技术的能耗主要由促使液体循环的泵和室外冷却设备产生，根据冷却液换热过程中是否发生相变可分为单相浸没式液冷与两相浸没式液冷。其中，两相浸没式的冷却液循环是无源的，因此两相浸没液冷的能耗一般要低于单相浸没液冷。由于浸没式液冷的室外侧通常是高温水，其室外冷却设备往往可以利用自然冷源且不受选址区域的限制，从而起到节能减排的目的。

图25：单相浸没式液冷具有一、二次侧冷媒

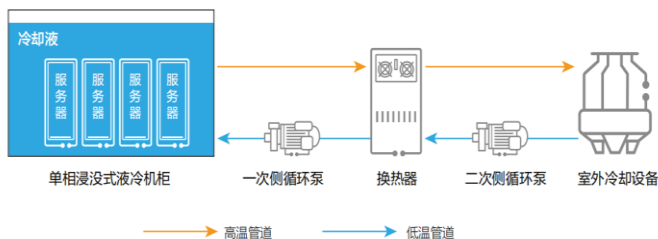
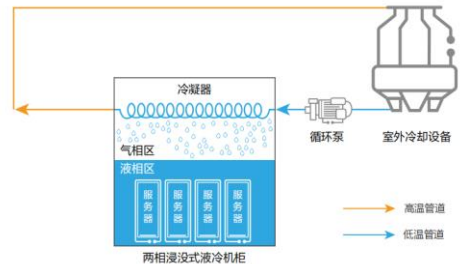


图26：两相浸没式的冷却液循环是无源的



资料来源：国家信息中心等《“碳达峰、碳中和”背景下数据中心绿色高质量发展研究报告（2022）》

资料来源：国家信息中心等《“碳达峰、碳中和”背景下数据中心绿色高质量发展研究报告（2022）》

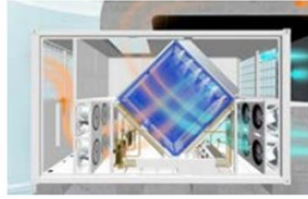
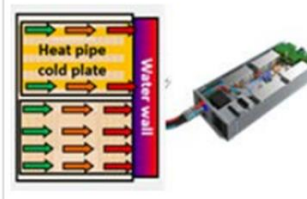
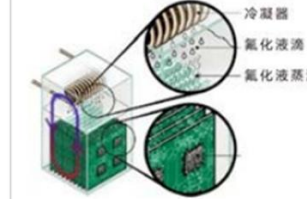
表6：两相浸没液冷的能耗低于单相浸没液冷

数据中心冷却技术	技术原理及特点	机柜平均部署密度	数据中心能效水平及 PUE
单相浸没液冷系统	将发热电子元器件完全浸没于单相、绝缘冷媒中，利用冷媒良好的热力学显热传热性能，对发热电子元器件进行散热的液冷技术。	不大于 60kW	良好 PUE<1.2
相变浸没式液冷系统	通过电子信息设备与绝缘冷却介质直接接触，利用冷却介质相变潜热特性，一次性解决电子信息设备内部全部元器件散热问题的浸没式液冷技术。	大于 100kW	优异 PUE<1.1

资料来源：问询函回复、开源证券研究所

15kW/柜以上时，液冷技术更具经济性优势。除风冷技术和液冷技术之外，制冷设备节能技术还包括间接蒸发冷却等。综合应用端而言，15kW/柜以上时风冷技术成本上升，液冷技术显露其经济性优势。作为液冷目前主流的冷板式液冷和浸没式液冷，当前主要用于高功率密度型业务如 HPC(High Performance Computing, 高性能计算)和人工智能计算，通常单机柜功率超过 20kW。当前冷板式液冷主要应用于一般高密度的数据中心领域，而浸没式液冷目前主要集中应用于超高密度数据中心领域。

图27：单机柜 15kW 以上采用液冷技术可以获得更好的整体性价比

直接自然风冷却	间接蒸发冷却	冷板式液冷	浸没式液冷
			
- 对空气质量要求高 - IT设备需耐受高温高湿进风 - 适用性：15kW/柜以下	- 充分利用自然冷源，按需制冷 - 结构简单，可靠性高 - 适用性：15kW/柜以下	- 换热效率高，适用于高密度场景 - 成本适中、易维护 - 适用性：15kW/柜以上（高密度）	- 成本高，投资回报周期长 - 冷媒与发热器件直接接触，换热效率高 - 适用性：15kW/柜以上（超高密度）

资料来源：国家信息中心等《“碳达峰、碳中和”背景下数据中心绿色高质量发展研究报告（2022）》、开源证券研究所

相比传统风冷技术，液冷技术的技术优势主要体现在以下几个方面：

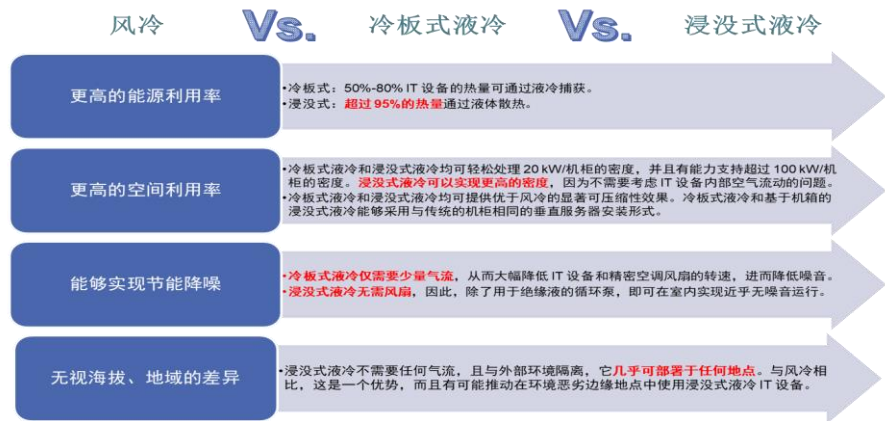
（1）更高的能源利用率。由于液体具有较高的导热率和比热容，能够更快地传导以及更有效地吸收热量，能够保障 CPU 在一定范围内进行超频工作不会出现过热故障，有效提升服务器的适用效率和稳定性。

（2）更高的空间利用率。液冷数据中心省去空调系统和相应基础设施的建设，无需安装冷热通道封闭设施，更不需要架空地板，节省了大量的空间，从而能够在单位空间布置更多的服务器，提高数据中心运算效率。因此液冷技术比传统冷却方式具有更高的空间利用率。

（3）能够实现节能降噪。液冷技术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。因此采用液冷技术更能够为数据中心实现节能、降噪。

（4）无视海拔、地域的差异，同时余热可以创造经济价值。由于液体比热容不受海拔和气压影响，可以保持较高的散热效率，从而保证数据中心在高海拔的运行效率和性能。余热能够以液体为载体，通过热交换接入楼宇采暖系统和供水系统中，满足附近居民的供暖、温水供应等需求，为数据中心创造附加价值。

图28：浸没式液冷无需气流，可实现更高密度的空间布局，不受外部环境限制



资料来源：施耐德电气《适用于数据中心和边缘应用的液冷技术（2020）》、开源证券研究所

2.3、政策背景：国家政策指导全国新建大型、超大型数据中心平均 PUE 降到 1.3 以下、枢纽节点降到 1.25 以下

全球主要国家承诺最晚于 2050 年完成碳中和计划，数据中心绿色、低碳政策陆续出台实施。政府间气候变化委员会在 2018 年 10 月 8 日发布特别报告提出将全球变暖限制在 1.5° C，需要在土地、能源、工业等方面加速转型，到 2050 年左右达到“净零”排放。切实到各国的数据中心的低碳政策，美国政府通过 DCOI 数据中心优化倡议等举措，以整合和关闭数据中心、设定数据中心 PUE 及服务器使用率具体标准等方式，实现了数据中心 PUE 从平均 2.0 以上下降到近一半大型数据中心达到 1.5 甚至 1.4 以下。新加坡发布的《绿色数据中心技术路线图》提出提高冷却设备效率、IT 设备温湿度耐受能力、数据中心的资源调度和负荷分配集成优化能力等建议。欧盟通过 2020 年欧盟数据中心能源效率行为准则的最佳实践指南和欧洲数据中心能源效率现状白皮书进一步细化和规范了数据中心 PUE、SUE、DCiE 等绿色指标。

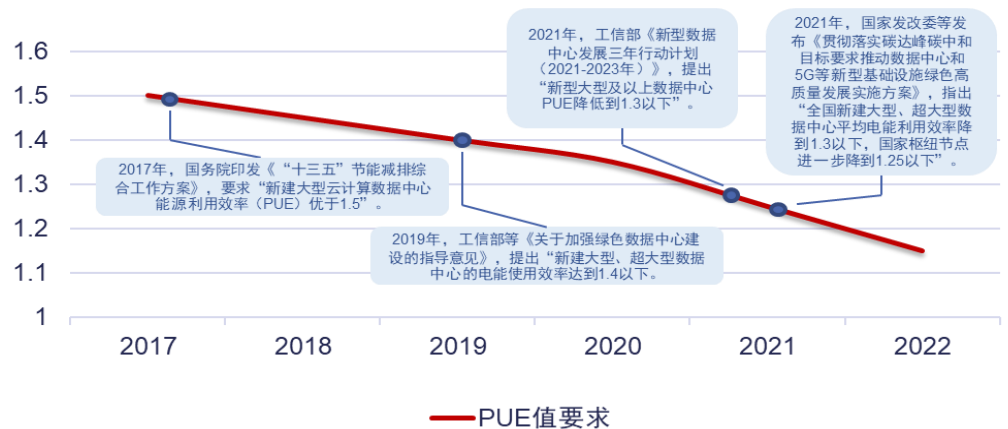
表7：全球主要国家承诺于 2050 年及之前完成国家层面的碳中和计划

序号	国家	碳中和时间点（年份）
1	美国	2050
2	欧盟	2050
3	英国	2050
4	日本	2050
5	韩国	2050
6	奥地利	2040
7	加拿大	2050
8	法国	2050
9	芬兰	2035
10	德国	2050
11	新西兰	2050
12	南非	2050
13	瑞典	2045
14	乌拉圭	2030

资料来源：《低碳数据中心发展白皮书（2021）》、开源证券研究所

为推动行业规范和快速发展，国家工信部等部门相继发布数据中心指导政策。2021年11月，国家发改委联合网信办、工信部、能源局共同发布《贯彻落实碳达峰碳中和目标要求推动数据中心和5G等新型基础设施绿色高质量发展实施方案》，指出坚持集约化、绿色化、智能化建设，加快节能低碳技术的研发推广，支持技术创新和模式创新。全国新建大型、超大型数据中心平均电能利用效率降到1.3以下，国家枢纽节点进一步降到1.25以下，绿色低碳等级达到4A级以上。

图29：2021年11月国家发改委指出全国新大型数据中心及以上PUE降到1.3以下



资料来源：工信部、发改委、国务院、开源证券研究所

在工信部、国务院等部门的倡导下，全国地方政府出台政策引导数据中心绿色发展。**东部地区（部分）**：2021年4月，北京市发布《北京市数据中心统筹发展实施方案（2021-2023年）》，指出关闭一批功能落后数据中心、整合一批规模分散的数据中心、改造一批高耗低效数据中心、新建一批新型计算中心和人工智能算力中心及边缘计算中心；新建云数据中心PUE不高于1.3等。2020年5月，上海市发布《上海市推进新型基础设施建设行动方案(2020-2022年)》，提出新增数据中心PUE不超过1.3，建设E级高性能数据中心。**西部地区（部分）**：2021年10月，宁夏回族自治区编制《全国一体化算力网络国家枢纽节点（宁夏）建设方案》，提出打造“一集群三基地一数谷”的总体定位，即“全国一流绿色数据中心集群”、国家“东数西算”示范基地、网络安全暨信息技术创新开发基地、国家级数据供应链培育基地、西部数谷。并提出“十四五”期间，宁夏回族自治区枢纽节点规模为72万个机柜，服务器上机架率大于85%，平均PUE值小于1.2，数据中心可再生能源使用率大于65%，自主可控率大于90%。

表8：全国各级政府响应双碳目标，相继发布数据中心低碳政策

区域	省市/部门	年份	倡导政策	数据解读
国家层面	发改委	2021	《贯彻落实碳达峰碳中和目标要求推动数据中心和5G等新型基础设施绿色高质量发展实施方案》	全国新建大型、超大型数据中心平均电能利用效率降到1.3以下，国家枢纽节点进一步降到1.25以下
东部地区	北京市	2021	《北京市数据中心统筹发展实施方案（2021-2023年）》	新建云数据中心PUE不高于1.3
	上海市	2020	《上海市推进新型基础设施建设行动方案(2020-2022年)》	新增数据中心PUE不超过1.3
	广东省	2020	《广东省5G基站和数据中心总体布局规划(2021-2025年)》	新增数据中心PUE不超过1.3
西部	贵州省	2018	《贵州省数据中心绿色化专项行动方案》	新建数据中心PUE低于1.4
地区	内蒙古自治区	2019	《内蒙古自治区人民政府关于推进数字经济发展的意见》	-

区域	省市/部门	年份	倡导政策	数据解读
	甘肃省	2020	《甘肃省“上云用数赋智”行动方案（2020—2025年）》	-
	宁夏自治区	2021	《全国一体化算力网络国家枢纽节点（宁夏）建设方案》	“十四五”期间平均 PUE 值小于 1.2

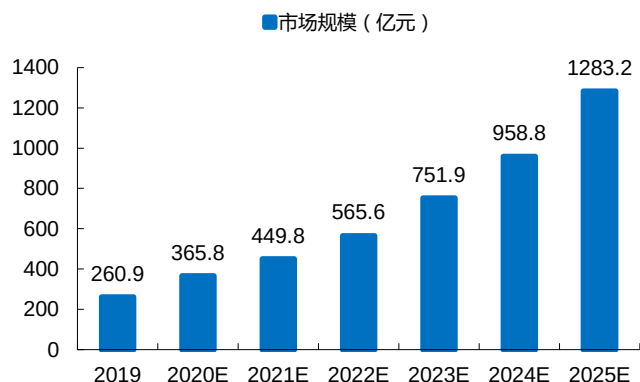
资料来源：国家发改委、国家信息中心等《“碳达峰、碳中和”背景下数据中心绿色高质量发展研究报告（2022）》、开源证券研究所

2.4、市场空间：预计 2025 年我国液冷数据中心基础设施市场规模达 245 亿元

数据中心是促进 5G、人工智能、云计算等新一代数字技术发展的数据中枢和算力载体，对于我国经济增长与未来发展具有重要推动作用。随着 5G 时代的到来、云计算等技术的发展，数据中心行业将迎来较大机遇。

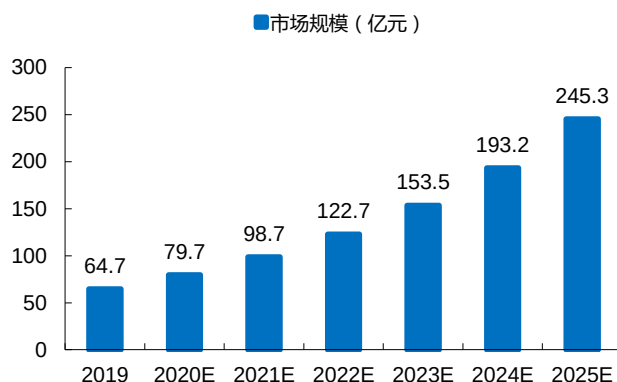
预计 2025 年中国液冷数据中心基础设施市场规模可达 245.3 亿元。近年来，随着液冷数据中心技术设施商业化进程加快，以及市场需求高涨，液冷数据中心及基础设施市场规模将保持持续增长。据赛迪顾问预测，中国液冷数据中心市场规模将由 2019 年的 260.9 亿元增长至 2025 年的 1283.2 亿元，中国液冷数据中心基础设施市场规模将由 2019 年的 64.7 亿元增长至 2025 年的 245.3 亿元。

图30：2025E 中国液冷数据中心市场规模达 1283 亿元



数据来源：赛迪顾问《中国液冷数据中心发展白皮书（2020）》、开源证券研究所

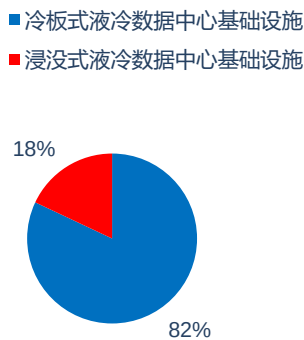
图31：2025E 中国液冷数据中心产品规模可达 245 亿元



数据来源：赛迪顾问《中国液冷数据中心发展白皮书（2020）》、开源证券研究所

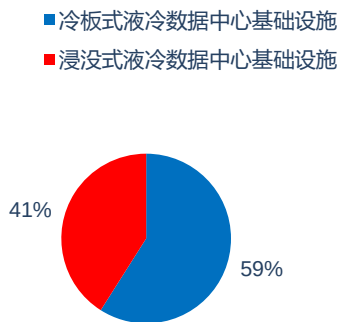
细分市场来看，预计浸没式液冷数据中心基础设施占比将持续扩大。2019 年，冷板式液冷数据中心基础设施和浸没式液冷数据中心基础设施占比分别为 82%、18%。冷板式液冷技术发展较早，目前冷板式液冷数据中心产品在市场上占比较高，但浸没式液冷是直接接触的制冷方式，相较于冷板式液冷，更大程度上利用液体的比热容特点，制冷效率更高，可以有效降低数据中心 PUE，未来浸没式液冷数据中心基础设施将会占据更多市场。据赛迪顾问预测，2025 年，浸没式液冷数据中心基础设施占比将提升至 41%。

图32：2019 年浸没式液冷数据中心基础设施占比 18%



数据来源：赛迪顾问《中国液冷数据中心发展白皮书（2020）》、开源证券研究所

图33：2025 年浸没式液冷数据中心产品占比将达 41%

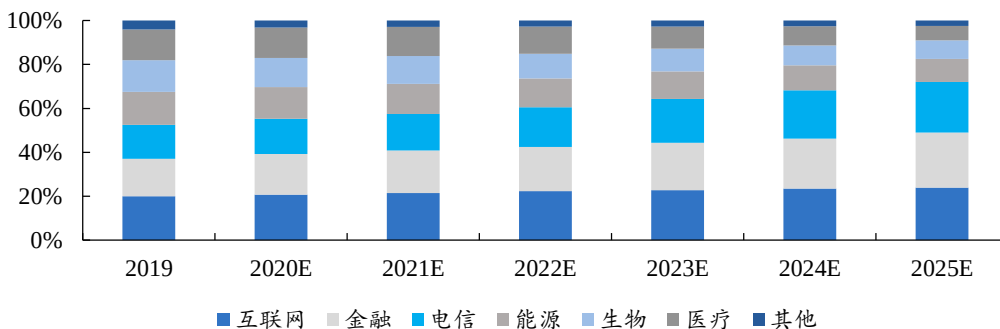


数据来源：赛迪顾问《中国液冷数据中心发展白皮书（2020）》、开源证券研究所

2.5、下游市场：互联网、金融和电信行业液冷应用前景较好

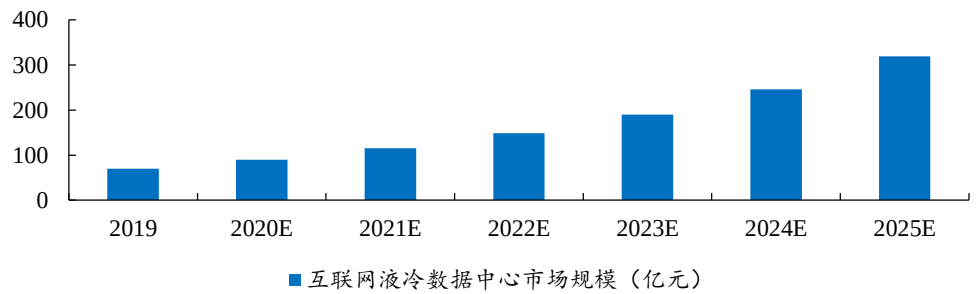
由于液冷技术具有高效制冷的特点，液冷数据中心及其基础设施主要应用于高性能计算机的领域，除了未公开披露的部分高性能计算机项目，液冷技术目前应用的行业主要有互联网、金融、电信、能源、生物、医疗等。2019 年液冷数据中心主要运用在以超算为代表的应用中。其中，互联网、金融电信占比分别为 20%、17% 及 15.5%。随着互联网、金融和电信行业业务量的快速增长，对数据中心液冷需求将会持续扩大。据赛迪顾问数据，预计 2025 年互联网行业液冷数据中心占比达到 24%，金融行业达到 25%，电信行业达到 23%。

图34：预计 2025 年互联网行业液冷数据中心占比达 24%



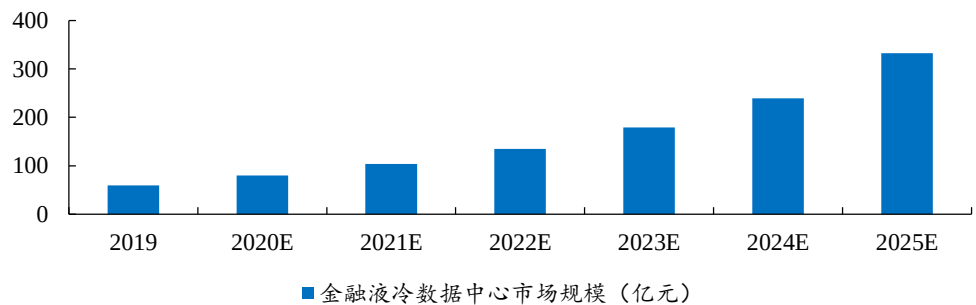
数据来源：赛迪顾问《中国液冷数据中心发展白皮书（2020）》、开源证券研究所

预计金融行业液冷数据中心 2025 年市场规模为 319.3 亿元。互联网行业的电商、社交平台、短视频等领域龙头企业较多，用户群体大，业务体量大，数据中心算力需求大，单机柜密度可达到 10kW 甚至更高，是目前液冷数据中心的核心客户。根据赛迪顾问数据，2019 年互联网液冷数据中心市场规模为 70.2 亿元，预计 2025 年市场规模增长至 319.3 亿元，2019-2025 年 CAGR 达 28.72%。

图35：预计 2025 年互联网液冷数据中心市场规模增长至 319.3 亿元


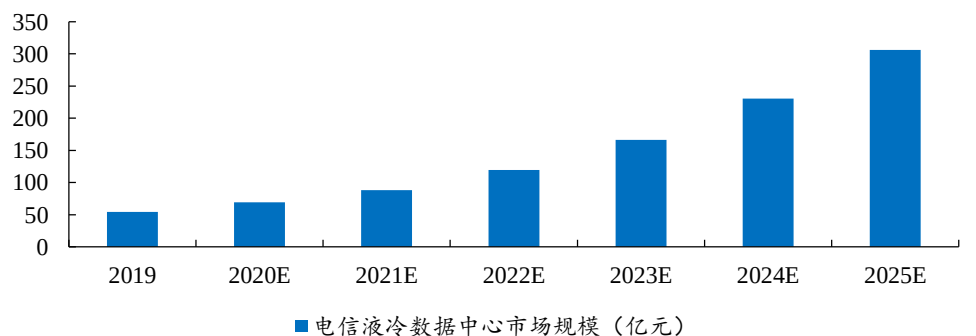
数据来源：赛迪顾问《中国液冷数据中心发展白皮书（2020）》、开源证券研究所

预计金融行业液冷数据中心 2025 年市场规模为 332.6 亿元。随着金融行业信息系统的云化迁移和互联网金融产品的普及，金融行业敏捷响应、业务及时变更等需求增加，金融行业液冷数据中心算力需求进一步提升。根据赛迪数据，2019 年金融液冷数据中心市场规模为 59.6 亿元，预计 2025 年市场规模增长至 332.6 亿元，2019-2025 年 CAGR 达 33.18%。

图36：预计 2025 年金融液冷数据中心市场规模增长至 332.6 亿元


数据来源：赛迪顾问《中国液冷数据中心发展白皮书（2020）》、开源证券研究所

预计电信行业液冷数据中心 2025 年市场规模为 306 亿元。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快速增长。根据赛迪数据，2019 年电信行业液冷数据中心市场规模为 54.4 亿元，预计 2025 年市场规模增长至 306 亿元，2019-2025 年 CAGR 达 33.36%。

图37：预计 2025 年电信行业液冷数据中心市场规模增长至 306 亿元


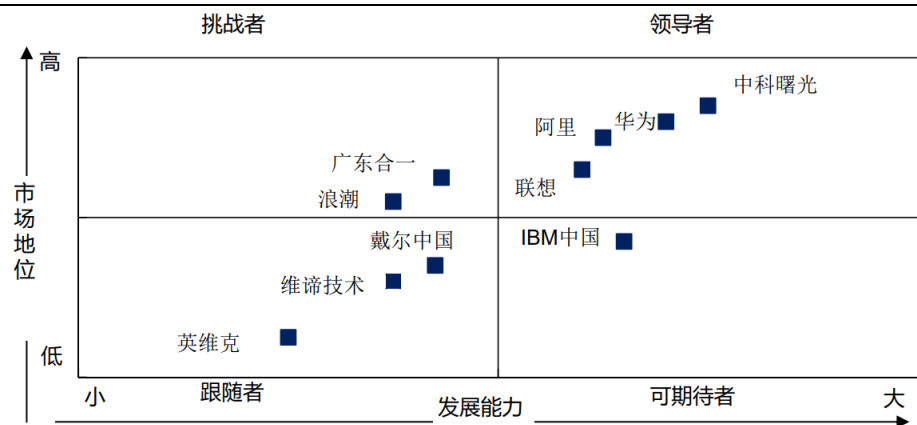
数据来源：赛迪顾问《中国液冷数据中心发展白皮书（2020）》、开源证券研究所

3、看点三：背靠中科曙光构筑技术护城河，客户开拓成果初显+逐渐拓宽下游应用领域

3.1、技术优势：公司保持 10% 左右的研发投入，构筑技术护城河

公司背靠国内高性能计算机领军企业中科曙光。中科曙光（曙光信息产业股份有限公司）全资控股公司控股股东曙光信息产业（北京）有限公司。中科曙光是国内高性能计算机领域的领军企业，亚洲第一大高性能计算机厂商，主要从事研究、开发、生产制造高性能计算机、通用服务器及存储产品，并围绕高端计算机提供软件开发、系统集成与技术服务。根据赛迪顾问调查，中科曙光 2020 年在国内液冷数据中心行业市场地位及发展能力均处于第一，是中国液冷数据中心领军者。

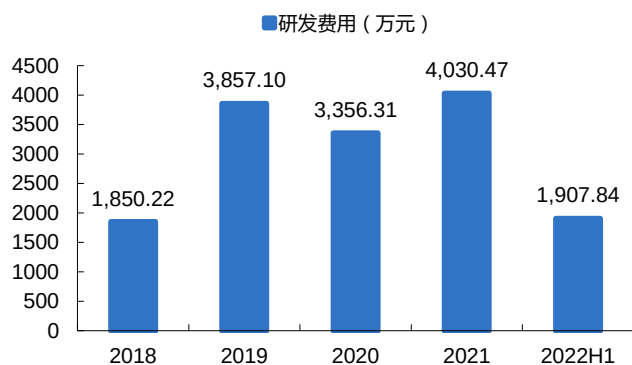
图38：中科曙光是中国液冷数据中心领军者



资料来源：赛迪顾问《中国液冷数据中心发展白皮书（2020）》

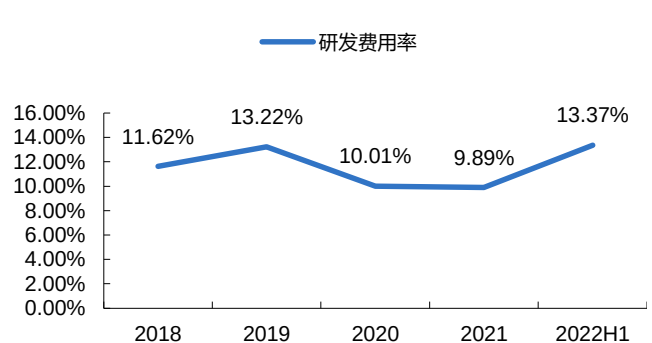
2021 年研发费用为近三年新高，2018 年以来研发费用率基本维持在 10% 左右。研发方面，2019-2021 年公司研发费用均达到 3000 万元以上，2021 年研发费用为 4030.47 万元，创近 3 年新高，主要系液冷相关技术先进性和复杂程度高，可参考数据少，需要持续不断研发。

图39：2019-2021 年公司研发费用达到 3000 万元以上



数据来源：招股说明书、开源证券研究所

图40：近年来公司研发费用率维持在 10% 左右



数据来源：招股说明书、开源证券研究所

冷板式液冷产品将采用配套模块化开发方式，灵活配置以满足客户不同需求。

公司核心技术主要来源于股东注入及自主研发相结合。随着发展，研发投入不断增加，研发团队逐步扩大，核心技术也出现了增加、迭代或升级。冷板液冷基础设施方面，公司提出采用冷板式液冷技术解决中高功率密度数据中心散热问题的研发方向，不断丰富产品型号，提升散热能力与产品可靠性。未来，针对核心发热部件的散热要求，冷板式液冷产品采用配套模块化开发，可以多种需求灵活配置，以满足不同客户需求。

表9：冷板液冷基础设施产品采用配套模块化开发，灵活配置

时间	研发演进历程
第一阶段	公司提出采用冷板式液冷技术解决中高功率密度数据中心散热问题的研发方向，对其中核心关键工艺（冷板材质、焊接工艺、管路连接结构）和材料兼容性（冷却液与单一/复合金属材料、冷却液与非金属材料）进行验证，并研制出原型机系统。
第二阶段	为满足高密度数据中心散热需求，公司将冷板式液冷服务器配套冷板散热模组进行开发，对服务器内主要发热芯片 CPU 液冷散热，此阶段产品型号单一，散热能力有限，可靠性差，液冷覆盖率低。
第三阶段	针对核心发热部件 CPU 及内存进行冷板式液冷产品开发，将液冷散热占比提升至 80%以上，进一步提升整体数据中心的节能性。
未来	服务器内发热部件主要有 CPU、内存、硬盘、加速卡和 VR 等器件，针对核心发热部件的散热要求，冷板式液冷产品采用配套模块化开发，可以多种需求灵活配置，以满足不同客户需求。

资料来源：问询函回复、开源证券研究所

表10：未来浸没相变液冷技术将继续优化相变散热和换热能力

时间	研发演进历程
第一阶段	公司提出采用浸没液冷技术解决高功率密度数据中心散热问题的研发方向，对其中核心关键材料（如：冷媒等）和技术（如：腔体密封、系统控制、强化沸腾技术等）进行验证。并研制出原型机系统。
第二阶段	针对服务器不同部件的散热和使用需求，将冷板散热和浸没相变散热技术相组合，通过两套独立的换热系统完成系统散热。该技术结构复杂、成本高且可靠性差。
第三阶段	提出计算机浸没蒸发和近端冷凝的双级壳体微动力液体相变循环冷却系统架构，并在同一换热系统内实现了同时支持部件的冷板散热和浸没相变散热，并开发出基于水平布置和立体布置的两种不同产品系列，提升了相关产品的可靠性和适用性。
未来	将针对不同应用场景，不同功率密度的数据中心散热需求，继续优化相变散热和换热能力，打磨产品生产工艺，提升系统智能化水平，提供更多系列化浸没液冷技术产品。

资料来源：问询函回复、开源证券研究所

掌握的核心技术包括浸没相变液冷技术、冷板液冷技术和风冷方向技术。目前公司在数据中心液冷方面通过深入研究、不断积累，具有技术优势。

浸没相变液冷技术方面，公司率先将基于双级壳体循环制冷的高效全浸式液体相变冷却技术应用于高功率密度服务器领域，突破了服务器结构密封转接于可维护

性技术、浸没环境下高速信号完整性保持技术、芯片级微纳米结构强化沸腾技术、基于模型预测的实时动态匹配控制等关键技术，解决了传统冷却技术存在的“功耗墙”问题，同时具有极佳的节能效果，此外大幅降低了芯片核温，实现服务器内温度场均匀分布，提高了系统可靠性。

表11：公司在浸没相变液冷技术方面掌握了关键技术，具有技术优势

技术创新名称	技术优势
浸没相变冷媒的技术创新	通过大量实验，不断优化介质化学成分，就冷媒于服务器等电子设备所应用数千种材料进行兼容性实验，解决了材料相容性、安全性、稳定性问题。冷媒材料不导电、无腐蚀性，可有效提升服务器使用效率和稳定性。
基于浸没蒸发加近端冷凝的两级壳体结构的全密封	全密封结构保证内部冷媒零泄漏循环；采用刀片式热插拔设计，刀片内的计算节点在确保机械密封的同时通过各种快接头，实现电气、高速信号、气、液的热插拔需求；密封刀片腔体内置传感器和控制装置，保证实时监测。
微动力液体循环冷却制冷系统创新	冷凝技术提高计算机系统功率部署密度（单机柜密度超过 160Kw/Rack）；突破了大系统高速网络通信延时问题；完全自然冷却，节能效果好。
芯片散热技术创新	采取基于模型预测的前馈控制和串级闭环控制系统，保证计算机任意负载波动时，液冷系统运行参数稳定。对电子元器件表面金属封装进行多维度复合结构处理，强化电子元器件和冷媒之间沸腾换热强度，增强换热效率，提高电子芯片散热效果。在计算芯片发热热流密度超过 100W/cm ² 的前提下，仍能保证芯片核温低于 80℃。
浸没环境下高频信号衰减抑制技术创新	通过电路板布线技术和信号连接器设计，较好解决了液体冷媒对高速信号传输产生的信号失真影响，并制定针对液体全浸没条件下的高速电路板系统和电路板测试方法，保障了在浸没环境中高频信号的完整性，可支持 200G 信号的低衰减传输。

资料来源：招股说明书、开源证券研究所

冷板液冷技术方面，公司研发了高效液冷散热冷板结构、机架式服务器智能分液单元系统、服务器通用内存散热方案以及冷头防腐设计，能够在实现高功率芯片定温控制、有效冷却高功率密度芯片的同时，最大限度降低数据中心设备 PUE 数值。服务器用水冷液选型及低电服饰设计为后续液冷技术研发提供重要实测数据。

表12：冷板液冷技术方面，公司研发了高效液冷散热冷板结构、机架式服务器智能分液单元系统等

技术创新名称	技术优势
高功率密度芯片冷板热控制技术	创新性地将对流传热与高效导热相结合，形成高效液冷散热冷板结构，实现高功率密度芯片有效冷却。
智能动态匹配分液技术	研发了机架式服务器智能分液单元系统，通过在整机柜内设计电动阀及增加流量调节阀，与服务器管理模块互联，动态调整冷板模组内冷却截至流量，实现智能控制，最大限度降低 PUE 值。
服务器通用内存散热设计技术	设计了服务器通用内存散热方案，有效结合并利用直冷及导热散热方案，导热结构与内存中间采取高效散热界面材料，最大限度降低导热热阻，并能对内存进行防护，便于插拔维护。采用铝基板内嵌热管形式，便于补制导热模组，工艺简单，性价比高。
服务器用水冷液选型及低电服饰设计	基于冷板材质兼容性及电化学长期运行可靠性分析以及多种成分分析，就水冷液与多种冷板主题及焊料的几十种金属材料进行兼容性实验，对比有机及无机添加剂的长期运行可靠性，且在管路系统水冷套件中布置不锈钢电极，对水冷套件中冷头进行防腐设计，为后续液冷技术研发提供了重要实测数据。

资料来源：招股说明书、开源证券研究所

风冷方向技术方面，公司拥有全直流变频空调控制技术，通过全直流控制模块整合三大直流电机（变频压缩电机、室内风扇机、室外风扇机）灵活的调节优势，在优化匹配空调系统，实现了柔性制冷，按需自动快速输出，精确调节温度和湿度。

截至招股书出具日，公司已取得 91 项专利和 27 项软件著作权，其中发明专利 31 项。公司积极参与行业标准的制定和完善，主持/参与的标准共 20 项，其中已发布的标准 14 项：包括国标 1 项，行标 6 项，团标 7 项。近几年，公司先后被评为中国电子节能技术协会副理事长单位、数据中心节能技术委员会常务理事单位、开放数据中心委员会（ODCC）优秀合作伙伴等。

表13：公司积极参与行业标准的制定和完善

标准名称	标准类型	发布日期
数据中心能效限定值及能效等级	国标	2021.10.11
数据中心喷淋式液冷服务器系统技术要求和测试方法	行标	2021.12.02
数据中心浸没式液冷服务器系统技术要求和测试方法	行标	2021.12.02
数据中心液冷服务器系统能源使用效率技术要求和测试方法	行标	2021.12.02
数据中心液冷系统冷却液体技术要求和测试方法	行标	2021.12.02
数据中心液冷服务器系统总体技术要求和测试方法	行标	2022.4.24
数据中心冷板式液冷服务器系统技术要求和测试方法	行标	2021.12.02

资料来源：招股说明书、开源证券研究所

目前在研项目 19 个，涉及液冷配套产品、冷板开发等关键工艺。公司根据下游产业发展情况和下游客户需求情况，有针对性地进行产品技术创新和生产线工艺改进。公司长期与高校及科研院所保持密切合作关系，提高技术实力、改进工艺流程。

表14：公司长期与高校及科研院所保持密切合作关系

项目名称	合作单位	合作时间	知识产权归属	合作协议主要内容
某种冷媒添加剂研究	北京化工大学	2020.8.1-2022.6.10	技术成果归公司所有	某种添加剂的测试及研究
某种新型制冷剂研究	中国科学院过程工程研究所	2021.5.1-2022.10.31	双方共同开发所产生的技术成果，制造工艺归工程研究所所有，在计算机冷却领域应用相关的归公司所有	某种新型制冷剂的研

资料来源：招股说明书、开源证券研究所

3.2、市场优势：国内企业具备先发优势，非关联客户开拓成效显著

国外尚未形成龙头厂商，国内企业具有先发优势。液冷技术作为高新技术，覆盖多学科、多领域，技术壁垒高，目前国内外数据中心基础设施厂商液冷技术普及率尚较低，掌握该技术的企业较少。国际市场中，主要厂商在液冷技术和产品方面还处于实验或初步应用阶段，市场中尚未形成较强龙头，市场竞争格局未定，且由于中国数据安全保护政策，国外厂商产品进入中国较为困难。国内市场中，部分企业经过多年的技术积累和沉淀，已经展现出较为明显的技术优势和市场先发优势，未来行业内将会形成龙头厂商占据主要市场份额的竞争格局。

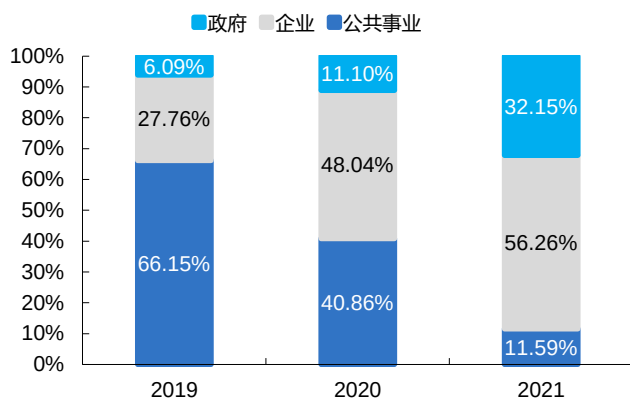
图41：国内企业具有先发优势，国外尚未形成龙头厂商



资料来源：招股说明书、开源证券研究所

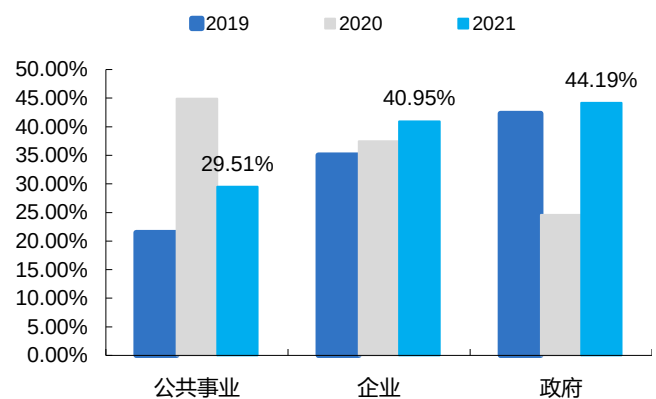
从客户类型来看，公司主要客户来源于企业、政府及公共事业单位。其中企业单位主要为行业内数据中心集成企业，其终端用户大多为政府及公共事业单位。近3年来，公司客户结构发生转变，公共事业单位占比逐年降低，政府及企业客户占据主导，2021年企业客户收入占主营业务收入56.26%。公司对不同客户的销售毛利率存在波动，主要是终端客户对浸没相变液冷数据中心基础设施产品的需求均为一次建设、长期使用，毛利率受项目完工数量和规模影响。近3年来，企业客户毛利率由2019年的35.01%稳步提升至2021年的40.95%，政府客户2021年毛利率44.19%，为各种类型客户中最高。

图42：公司主要客户来源于企业、政府及公共事业单位



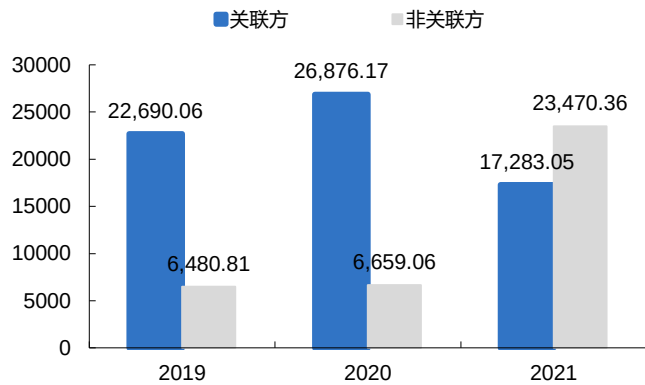
数据来源：招股说明书、开源证券研究所

图43：2021年政府客户毛利率44.19%，高于其他类型

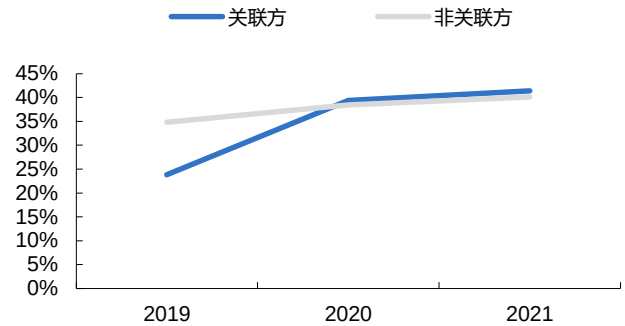


数据来源：招股说明书、开源证券研究所

公司非关联方收入占比正逐年增加。2021年，公司主营业务收入快速增长，各产品线非关联方拓展取得显著进展。从近三年营收来看，公司2019、2020年度关联方销售占比大，2021年与非关联方客户开展合作，实现重大合同销售收入，非关联方营收23470.36万元（+252.46%），首次超过关联方营收。从毛利率来看，近年来，公司关联方、非关联方毛利率逐渐接近，基本稳定在40%左右水平。

图44：2021 年非关联方业务拓展取得显著进展（万元）


数据来源：招股说明书、开源证券研究所

图45：近年关联方、非关联方毛利率稳定在 40% 左右


数据来源：招股说明书、开源证券研究所

公司非关联方客户开拓成效显著，非关联方客户数量逐年增加。公司通过市场宣传、技术交流、参加展会、公开投标等方式积极拓展客户。公司凭借强大的技术能力、丰富的产品交付案例和可靠的产品品质，获得业内客户广泛认可，积累了优质的非关联方客户资源。随着公司销售体系逐渐完善，数据中心客户来源越来越广泛，非关联方客户数量逐年增加。

表15：公司非关联方客户开拓成效显著，非关联方客户数量逐年增加

行业	已达成销售的非关联典型客户
教育行业	如北京思华诺众科技有限公司（终端客户：哈尔滨工业大学）、北京联志盛达科技有限公司（终端客户：北京交通大学）、大连科信科技有限公司（终端客户：大连海事大学）等
互联网行业	如百度在线网络技术（北京）有限公司、上海伟仕佳杰科技有限公司（终端客户：美团）、润泽科技发展有限公司、北京永合隆科技有限公司（终端客户：商汤）、内蒙古优刻得信息科技有限公司等
医疗行业	如山西兴图景科技有限公司（终端客户：山西省心血管病医院）、杭州畅鸿信息技术有限公司（终端客户：东南健康医疗大数据中心）、重庆概方科技有限公司（终端客户：重庆三峡医药高等专科学校）
政府行业	如合肥柒佳易电子科技有限公司（终端客户：安徽全椒县机要局）、紫光数码（苏州）集团有限公司（终端客户：安徽省环境科学研究院）、北京方正世纪信息系统有限公司（终端客户：大连灾备机房项目）等

资料来源：问询函回复、开源证券研究所

公司与非关联方公司 B 在 2021 年实现重大合同销售。此外，公司已签署西部（重庆）科学城先进数据中心项目的合同，此中心将成为“东数西算”全国一体化大数据中心成渝枢纽节点。

表16：各产品线非关联方客户拓展取得显著进展（单位：万元）

产品类型	2019 年度		2020 年度		2021 年度	
	收入	占同类收入的比例	收入	占同类收入的比例	收入	占同类收入的比例
液冷产品	4,393.47	18.56%	2,993.28	10.48%	19,949.76	54.56%
模块化数据中心产品	1,979.98	41.37%	2,329.35	67.39%	2,353.00	95.34%

数据来源：招股说明书、开源证券研究所

4、盈利预测与投资建议

曙光数创多年来专注于数据中心领域，在服务器液冷技术方面处于世界领先地位，其中冷板液冷产品 C7000 系列是国内首款量产的冷板液冷产品；浸没式相变液冷产品 C8000 已应用于多个国家重大科研装置，累计建设规模超过 200MW。在服务器单机平均功率日益增长的背景下，传统风冷散热不足及能耗大的缺点日益凸显，液冷散热凭借着高功率下的经济性优势与优秀的散热效率成为替代风冷的代表性技术，随着各行业数据业务的增长，液冷数据中心基础设施的市场需求有望持续扩大，结合公司的技术优势及新产业基地的建成，我们认为公司发展前景较好。我们预计 2022-2024 年公司的归母净利润分别为 1.13/1.37/1.67 亿元，对应 EPS 分别为 1.43/1.74/2.13 元/股，对应当前股价的 PE 分别为 21.0/17.2/14.1 倍，可比公司 PE 均值 46X，公司估值水平较可比公司估值均值较低，首次覆盖给予“买入”评级。

表17：可比公司 2022PE 均值 45.71X，公司 2022PE 为 21X

公司名称	股票代码	最新收盘价	最新总市值	EPS			PE		
		(元/股)	(亿元)	2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E
英维克	002837.SZ	31.10	135.16	0.55	0.77	1.04	56.91	40.35	29.96
佳力图	603912.SH	9.98	30.31	0.22	0.43	0.5	46.35	23.21	19.83
申菱环境	301018.SZ	34.91	83.79	0.96	1.46	2.04	36.24	23.97	17.15
高澜股份	300499.SZ	10.27	31.70	0.24	0.39	0.5	43.34	26.18	20.46
均值			70.24	0.49	0.76	1.02	45.71	28.43	21.85
曙光数创	872808.BJ	30.06	23.60	1.43	1.74	2.13	21.00	17.20	14.10

数据来源：Wind、开源证券研究所（注：可比公司盈利预测均来自 Wind 一致预测 收盘日为 20221214）

5、风险提示

市场竞争加剧风险、关联交易风险、募投项目无法达到预期风险

附：财务预测摘要

资产负债表(百万元)	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
流动资产	285	484	771	940	1126
现金	134	115	382	409	459
应收票据及应收账款	88	188	202	268	354
其他应收款	2	2	1	4	1
预付账款	4	48	50	57	79
存货	57	129	135	200	229
其他流动资产	0	3	3	2	3
非流动资产	27	34	23	21	18
长期投资	0	0	0	0	0
固定资产	3	5	5	4	4
无形资产	14	12	9	5	1
其他非流动资产	10	17	9	12	13
资产总计	312	518	794	961	1144
流动负债	131	236	199	250	286
短期借款	0	0	0	0	0
应付票据及应付账款	56	98	109	151	179
其他流动负债	75	138	90	99	108
非流动负债	28	55	28	36	40
长期借款	0	0	0	0	0
其他非流动负债	28	55	28	36	40
负债合计	158	291	227	286	326
少数股东权益	0	0	0	0	0
股本	35	71	79	79	79
资本公积	29	3	222	222	222
留存收益	89	154	234	345	486
归属母公司股东权益	153	227	567	675	818
负债和股东权益	312	518	794	961	1144

现金流量表(百万元)	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
经营活动现金流	100	15	63	46	66
净利润	68	94	113	137	167
折旧摊销	3	3	3	3	3
财务费用	-0	-2	-2	-4	-5
投资损失	0	0	0	0	0
营运资金变动	27	-84	-53	-89	-98
其他经营现金流	2	4	2	-1	-2
投资活动现金流	-1	-10	5	-2	0
资本支出	1	10	-0	-1	-0
长期投资	0	0	0	0	0
其他投资现金流	0	0	5	-2	-0
筹资活动现金流	14	-24	199	-17	-16
短期借款	0	0	0	0	0
长期借款	0	0	0	0	0
普通股增加	5	35	8	0	0
资本公积增加	29	-26	220	0	0
其他筹资现金流	-20	-33	-28	-17	-16
现金净增加额	112	-19	267	27	50

利润表(百万元)	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入	335	408	487	588	716
营业成本	204	242	290	351	429
营业税金及附加	2	3	2	4	4
营业费用	9	8	10	12	14
管理费用	14	15	17	20	25
研发费用	34	40	47	55	64
财务费用	-0	-2	-2	-4	-5
资产减值损失	0	0	0	0	0
其他收益	3	8	5	5	6
公允价值变动收益	0	0	0	0	0
投资净收益	0	0	0	0	0
资产处置收益	0	0	0	0	0
营业利润	77	108	128	157	192
营业外收入	1	0	1	1	1
营业外支出	0	0	0	0	0
利润总额	78	108	129	157	192
所得税	9	14	17	20	25
净利润	68	94	113	137	167
少数股东损益	0	0	0	0	0
归属母公司净利润	68	94	113	137	167
EBITDA	78	109	129	155	190
EPS(元)	0.87	1.19	1.43	1.74	2.13

主要财务比率	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
成长能力					
营业收入(%)	15.0	21.5	19.6	20.6	21.9
营业利润(%)	192.7	40.3	19.3	22.1	22.4
归属于母公司净利润(%)	141.7	37.5	20.1	21.6	22.2
获利能力					
毛利率(%)	39.2	40.7	40.4	40.3	40.2
净利率(%)	20.3	23.0	23.1	23.3	23.4
ROE(%)	44.4	41.3	19.9	20.3	20.5
ROIC(%)	157.4	57.2	53.0	44.7	41.5
偿债能力					
资产负债率(%)	50.7	56.2	28.6	29.7	28.5
净负债比率(%)	-72.5	-26.7	-63.2	-55.9	-51.9
流动比率	2.2	2.0	3.9	3.8	3.9
速动比率	1.7	1.3	2.9	2.7	2.8
营运能力					
总资产周转率	1.4	1.0	0.7	0.7	0.7
应收账款周转率	6.2	3.0	2.5	2.5	2.3
应付账款周转率	4.3	3.1	2.8	2.7	2.6
每股指标(元)					
每股收益(最新摊薄)	0.87	1.19	1.43	1.74	2.13
每股经营现金流(最新摊薄)	1.27	0.19	0.80	0.58	0.84
每股净资产(最新摊薄)	1.96	2.89	7.22	8.60	10.42
估值比率					
P/E	34.6	25.2	21.0	17.2	14.1
P/B	15.4	10.4	4.2	3.5	2.9
EV/EBITDA	28.7	21.0	15.5	12.8	10.2

数据来源：聚源、开源证券研究所

请务必参阅正文后面的信息披露和法律声明

30 / 32

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R4（中高风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减持	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，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。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。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。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座9层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn