

数据中心液冷领军者，算力需求持续强劲打开成长空间

曙光数创 (872808.BJ)

推荐 首次评级

核心观点:

- 数据中心液冷解决方案龙头企业，深耕行业二十余载。**公司第一批进入国内液冷数据中心行业，起步较早，凭借对数据中心深厚行业积淀和先进的技术储备，打造符合行业发展趋势产品及解决方案，铸就行业龙头地位与壁垒。公司数据中心液冷产品矩阵丰富，长期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、销售，以及围绕产品提供系统集成和技术服务。
- “东数西算”+“双碳”引领转型，数据中心进入液冷 1.0 时代。**近年来，国家政策持续加码，助力数据中心规模化、绿色化、集约化发展，以“东数西算”为代表的政策为数据中心发展提供了更加清晰明确的方向，为产业提供了良好的发展环境与空间。数据中心能耗指标 PUE 与可再生能源利用率成为考核重点，新建大型、超大型数据中心 PUE 小于 1.3。冷板液冷前期投入成本已低于风冷，长期来看液冷（冷板式、浸没式）有效降低数据中心 TCO。大模型时代，单机柜功率密度将成为“木桶短板”，算力需求爆发式增长，单机柜功率呈现逐渐攀升势，将成为限制数据中心发展的关键，将推动液冷将逐渐并全面替代风冷。
- 浸没、冷板液冷双核驱动，持续巩固行业领先地位。**公司液冷业务矩阵丰富，行业先发优势显著。浸没相变液冷基础设施解决方案 C8000 行业领先，毛利率维持在 40% 以上，具有冷媒相关研发经验，核心技术优势构筑液冷行业护城河。公司发布国内首款新一代一体化风液混冷先进数据中心（C7000 2.0），为客户提供精细化解决方案，预计 2024 年互联网、金融、电信运营商等行业智算中心建设启动在即。此外，公司具备先进制造优势，产能持续释放，目前国内最大液冷全产业链基地投入运营。
- 投资建议：**我们预计，2023-2025 年公司营收分别为 6.52、8.66、12.17 亿元，同比增长 25.88%、32.97%、40.44%；归母净利润分别为 1.05、1.42、2 亿元，同比变化 -10.36%、35.97%、40.58%；每股收益（EPS）分别为 0.52、0.71、1 元，对应 PE 分别为 79x、58x、41x，结合数据中心液冷行业确定性及公司综合竞争力突出兼具成长属性，首次覆盖，给予“推荐”评级。
- 风险提示：**技术研发进度不及预期风险；供应链风险；政策推进不及预期风险；消费需求不及预期风险；行业竞争加剧风险。

主要财务指标预测

	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入（百万元）	517.60	651.54	866.39	1216.76
收入增长率%	27.01	25.88	32.97	40.44
归母净利润（百万元）	116.88	104.77	142.46	200.27
利润增速%	24.72	-10.36	35.97	40.58
PE	70.93	79.12	58.19	41.39

资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

分析师

吴砚靖

☎: (8610) 66568589

✉: wuyanqing@chinastock.com.cn

分析师证书编码: S0130519070001

研究助理

胡天昊

☎: (8610) 80927637

✉: hutianhao_yj@chinastock.com.cn

市场数据

2024-04-09

股票代码	872808
A 股收盘价 (元)	41.45
上证指数	3,048.54
总股本 (万股)	20,000
实际流通 A 股 (万股)	19,283
流通 A 股市值 (亿元)	80

相对北证 50 表现图



资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

投资概要：

驱动因素、关键假设及主要预测：

公司业务拆分为四块液冷数据中心基础设施产品、模块化数据中心产品、数据中心配套设备、技术运维服务，其中液冷数据中心基础产品拆分为：1) C8000 全浸没式液冷系统；2) C7000 冷板式液冷系统。关键假设如下：

1、2023 年全浸没式液冷系统收入较 2022 年有所下滑，原因国家级超算中心建设节奏等，故下调公司 2023 年 C8000 全浸没式液冷系统营收及毛利率。

2、2023 年公司看好冷板式液冷市场广阔空间，加大研发力度，以抢占市场份额为目标，预期 23 年公司冷板式液冷系统营收爆发式增长，但毛利有所下降。

我们与市场不同的观点：

(1) C8000 全浸没式液冷系统目前主要应用于国家级超算中心等重点项目，项目根据国家相关建设规划统筹进行，具有一定节奏性，故暂下调公司 2023 年浸没液冷系统产品收入及毛利，后续伴随数字中国建设整体规划布局实施进程加速、超算云化将成为大趋势，下游应用场景广阔，拉动需求提升，预计 2024 年之后超算市场规模及渗透率有望迎来快速增长，

(2) C7000 冷板式液冷系统目前主要应用于互联网、电信运营商、金融等数据中心，人工智能浪潮下，互联网数据中心需求快速扩张，电信、运营商、金融等也在加码建设智算中心，冷板式液冷系统成为其最优选择。目前冷板式液冷市场仍然处在初级阶段，是风冷向液冷过度的最佳散热方式，公司为不同客户提出一体化解决方案，同时打造业内领先产品 C7000 2.0 风液混冷产品，有望快速抢占市场，营收将持续增长，短期毛利或小幅下调，长期毛利有望稳中有升。

我们认为，公司 2023 年归母净利润小幅降低源自超算中心建设节奏及周期、加大冷板式液冷研发投入与市场扩张，目前数据中心液冷行业仍处于初级阶段，未来超算中心建设节奏加快及冷板式液冷市场逐渐成熟，预计 2024 年后公司盈利实现正增长。

估值与投资建议：

我们预计，2023-2025 年公司营收分别为 6.52、8.66、12.17 亿元，同比增长 25.88%、32.97%、40.44%；归母净利润分别为 1.05、1.42、2 亿元，同比变化-10.36%、35.97%、40.58%；每股收益（EPS）分别为 0.52、0.71、1 元，对应 PE 分别为 79x、58x、41x，结合数据中心液冷行业确定性及公司综合竞争力突出兼具成长属性，首次覆盖，给予“推荐”评级。

股价表现的催化剂：

英伟达等核心科技巨头技术升级迭代；AI 下游应用端商业化落地对算力需求激增；国家级超算中心规划建设启动；互联网、金融、电信运营商等智算中心液冷集群加速扩张。

主要风险因素：

技术研发进度不及预期风险；供应链风险；政策推进不及预期风险；消费需求不及预期风险；行业竞争加剧风险。

目 录

一、公司：数据中心液冷行业龙头，双专精特新“小巨人”企业.....	4
（一）聚焦数据中心液冷产品与解决方案，深耕行业二十余载.....	4
（二）公司股权结构稳定，实际控制人为中科院计算所.....	6
（三）盈利能力稳定，核心产品优势显著.....	7
二、行业：产业政策推动数据中心绿色发展，算力需求爆发驱动液冷增量市场.....	10
（一）“东数西算”工程全面启动，液冷行业打开市场空间.....	10
（二）数据中心进入液冷 1.0 时代，绿色算力打开千亿市场空间.....	14
（三）“双碳”背景下从 PUE 到 TCO，液冷散热方式有效降低数据中心 TCO.....	17
（四）人工智能产业指数级增长，功率密度将成为制约数据中心发展的关键.....	19
三、浸没、冷板液冷双核驱动，持续巩固行业领先地位.....	21
（一）公司液冷业务矩阵丰富，行业先发优势显著.....	21
（二）浸没相变液冷核心产品基本盘稳定，技术领先构筑行业技术壁垒.....	23
（三）冷板液冷产品持续发力，新一代风液混冷巩固壁垒.....	25
（四）公司具备先进制造优势，国内最大液冷全产业链条基地投入运营.....	27
四、盈利预测与估值.....	29
（一）盈利预测.....	29
（二）相对估值.....	30
（三）绝对估值.....	31
五、风险提示.....	31
附录：.....	34
（一）公司财务预测表.....	34

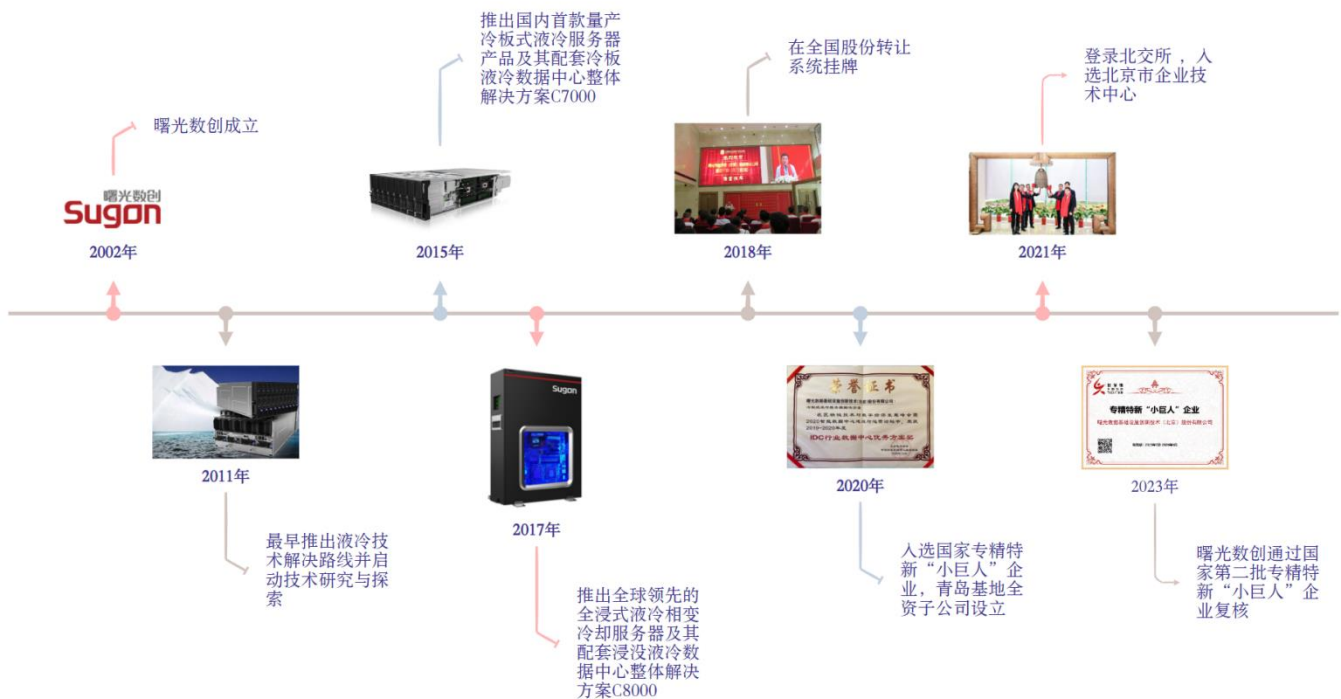
一、公司：数据中心液冷行业龙头，双专精特新“小巨人”企业

（一）聚焦数据中心液冷产品与解决方案，深耕行业二十余载

公司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、销售，以及围绕产品提供系统集成和技术服务。数据中心基础设施是支撑数据中心正常运行的各类系统的统称，公司的数据中心基础设施产品也包括数据中心机柜系统、供配电系统、监控系统、服务器的液冷散热部件等其它配套系统。

液冷行业先行者，先发优势明显。公司第一批进入国内液冷数据中心行业，起步较早，凭借对数据中心深厚行业积淀和先进的技术储备，打造符合行业发展趋势产品及解决方案。公司于 2011 年最早提出液冷技术概念，并启动技术探索与研究；2015 年推出国内首款量产冷板式液冷服务器产业和冷板式液冷数据中心整体解决方案 C7000；2017 年推出浸没相变冷却服务器和浸没相变液冷数据中心整体解决方案 C8000 并商业化大规模使用；2018 年在全国股份转让系统挂牌；2020 年入选国家专精特新“小巨人”企业，并设立全资子公司；2022 年登陆上交所。成立至今形成一整套自主研发的核心技术、数据中心基础产品及解决方案，

图1：公司发展历程 2002 年-2023 年



资料来源：公司招股说明书，中国银河证券研究院

产品矩阵丰富，满足不同类型数据中心需求。公司液冷数据中心产品丰富，产品为非标准化定制产品，自主研发多项核心技术及产品处于国内外领先水平。公司收入主要来源于浸没相变液冷数据中心基础设施产品，公司现有产品按技术路径分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及模块化数据中心产品三类。其中浸没相变液冷数据中心基础设施产品主要为 C8000 系列产品；冷板液冷数据中心基础设施产品主要为 C7000 系列产品；模块化数据中心产品主要包含：C500 系列产品、C1000 系列产品、C2000 系列产品、C9000 系列产品，为不同类型数据中心提供全链条一体化解决方案。

表1: 公司主要产品及应用场景

产品类别	系列型号	主要特征	应用场景	效果图
浸没相变液冷数据中心基础设施产品	C8000 系列	服务器全部浸没在冷媒中，所有发热元器件通过冷媒相变换热的方式高效散热，气化的冷媒进入换热器与常温冷却水换热，冷凝为液，完成热力循环。	适用于需要长时间运行或者需要保持稳定温度的设备，例如大型数据中心、高性能计算机等	
	C7000 系列	采用液冷为主、风冷为辅的混合冷却模式。服务器内主要热源（例如 CPU、内存等）采用液冷冷板套件进行冷却，其余热源仍采用风冷方式进行冷却。通过这种混合冷却方式，可大幅提升服务器散热效率，同时，降低冷却系统能耗，增强服务器可靠性。	适用于需要高精度冷却和精准温度控制的高性能计算、服务器等领域	
模块化数据中心产品	C500 系列	该系列为机柜级微模块，其依据数据中心机房标准设计，将制冷、配电、监控、UPS 及蓄电池等系统都集成在机柜内部，形成一个机柜级的“微型”数据中心。	适用于日益增长的小、微型数据中心需求而推出的全新的一体化数据中心基础设施产品。	
	C1000 系列	该系列为机柜排级微模块，以机柜排为单位，封闭冷、热风道的，集机柜、配电、制冷、监控等系统于一体的整体解决方案，不仅能够解决高密度 IT 设备的散热问题，还优化了内部配电、线缆管理及监控等问题。	适用于中高密度 IT 设备散热问题所推出的。	
	C2000 系列	该系列为机柜池级微模块，集成了机柜、配电、制冷、监控和布线各个系统，具有绿色节能、安全可靠、配置灵活等特点。机柜池级微模块由两排机柜组成，采用行间空调均匀分布在设备机柜之间的方式提供制冷，机柜间通道使用通道门和通道顶板进行封闭，形成封闭通道池。	适用于中、低密度数据中心的散热问题所推出的产品。	
	C9000 系列	该系列为集装箱级微模块，其最突出的特点就是摆脱了数据中心对建筑物的依赖，并且具有可移动性，此外该产品采用工厂预制、预调试的生产模式，因而具备建设周期短、可靠性高的特点。	适用于受空间、地理环境、投资成本等制约的特殊数据中心需求场景。	

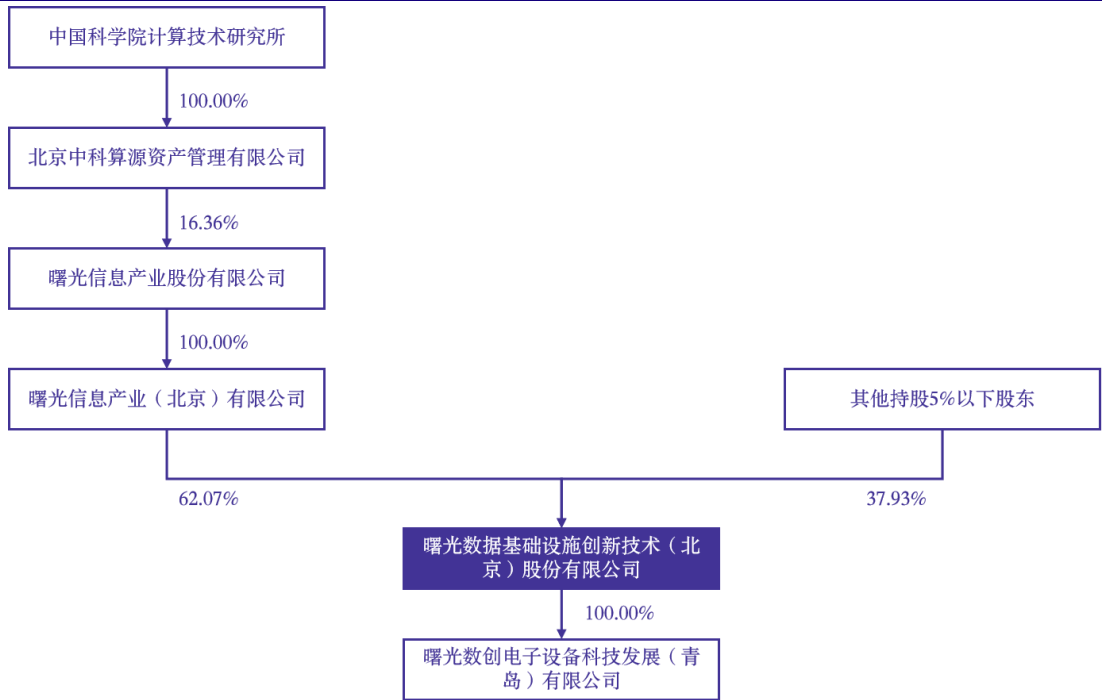
资料来源：公司招股说明书，中国银河证券研究院

公司专注于数据中心液冷领域，背靠中科院构筑行业护城河。公司基于中科院凭借 40 余载大型计算机专业技术优势，深耕行业二十余载，在数据中心高效冷却的研发及服务方面积累了丰富经验，率先实现了 IT 设施层余数据中心基础设施层的融合，为新一代绿色数据中心提供基础设施解决方案，形成了数据中心高效冷却系列化的技术和产品；助力实现数据中心领域的节能降耗，降低数据中心运行成本，提升服务器的可靠性，广泛应用于科研院所、军工、教育、医疗、金融、轨道交通等多行业，可满足各种类型高密度数据中心建设和节能需求。

（二）公司股权结构稳定，实际控制人为中科院计算所

公司股权结构集中，实际控制人为中国科学院计算技术研究所。公司是中国科学院计算技术研究所下属企业，截至 2024 年 1 月 22 日，曙光信息产业（北京）有限公司持有公司 62.07% 股权，公司股权集中，结构稳定。曙光信息产业股份有限公司持有曙光信息产业（北京）有限公司 100.00% 的股权，曙光信息产业股份有限公司为上海证券交易所主板上市公司，即中科曙光。北京中科算源资产管理有限公司持有中科曙光 16.36% 的股份，为中科曙光的控股股东。公司持有曙光数创电子设备科技发展（青岛）有限公司 100.00% 股份。

图2：公司股权结构



资料来源：公司招股说明书，中国银河证券研究院

公司设立盘锦聚力创新、昆山聚思力和员工持股平台，核心人员稳定。2016 年设立盘锦聚力创新员工持股平台，其中 29 人持股 98.8%；2020 年设立昆山聚思力和，合伙企业成立后在二级市场通过买入股票成为公司股东，其中 41 人持股 95%。公司在职员工通过员工持股平台盘锦聚力创新与昆山聚思力和间接持有公司股份，截至 2023 年半年报，盘锦聚力创新持股比例占公司总股本的 4.18%，昆山聚思力和持股比例占公司总股本 4.02%，截止 2023 年 6 月 30 日，公司在职员工 285 人，技术人员 165 人，占比 58%，核心技术人员结构稳定。

表2：公司核心技术人员

姓名	个人简介	主要科研成果
张鹏	副总经理，男，中国国籍，无境外永久居住权，1985年出生，2013年毕业于中国科学院大学，博士学位。2013年8月至2016年7月，任中国科学院电工研究所任助理研究员；2016年8月至2018年1月，任曙光信息产业（北京）有限公司任研发工程师；2018年2月至今，任公司研发负责人。2020年3月至今，任公司副总经理。	主持撰写并申请软著 7 项，参与编写标准 5 项。
常乾坤	研发总监，1985 年出生，中国国籍，无境外永久居留权，研究生学历，博士学位。2014 年 7 月毕业于中国科学院研究生院电力电子与电力传动专业；2014 年 8 月至 2019 年 2 月，在国网北京电科院电网中心供职，历任电能质量监测与治理工程师、系统技术研究室副主管；2019 年 3 月 2020 年 12 月，历任公司产品研发管理部经理，产品研发四部研发总监。2021 年 1 月至今任曙光数创电子设备科技发展（青岛）有限公司产品研发四部研发总监。	主持撰写并申请软著 7 项，参与编写标准 5 项。

刘浩鹏 研发总监，1987年出生，中国国籍，无境外永久居留权，硕士研究生学历，2014年毕业于内蒙古科技大学，动力工程专业。2014年7月至2015年10月就职于北大工学院包头研究院热能研究所，任跨临界热泵研发工程师；2015年11月至2017年10月，就职于天津滨海光热股份有限公司储换热事业部，任研发经理；2017年10月至2018年12月，就职于清华同方节能事业部，任高级研发工程师；2019年6月至今，历任公司产品研发二部研发经理、研发总监。

主持撰写授权专利1项，审查中专利1项，参与编写标准1项。

崔新涛 研发总监，1988年出生，中国国籍，无境外永久居留权，硕士学历，2013年7月毕业于太原理工大学化学工程与技术专业。2013年7月至2013年10月，任北京神雾集团研究院解工艺工程师；2013年10月至2016年12月，历任曙光云计算股份有限公司测试工程师、研发工程师；2017年1月至今，历任公司产品研发三部研发经理、研发总监。

主持撰写授权专利23项，审查中专利5项；著作《高效能液体冷却服务器系统及应用》获北京市科学技术奖三等奖；完成液冷行业标准规范和液冷书籍《液冷革命》编写；参与编写标准5项。

金建明 研发总监，1976年出生，中国国籍，无境外永久居留权，本科学历，毕业于广东海洋大学，热能与动力工程专业。2000年7月至2001年12月，任国营一三四厂研发助理工程师；2002年1月至2006年9月，任深圳麦克维尔空调有限公司开发工程师；2006年10月至2011年5月任欧威尔空调有限公司产品经理；2011年6月至2019年12月，任华为技术有限公司数字能源任高级工程师；2020年1月至2021年7月，任公司产品研发一部研发总监；2021年8月至今任曙光数创电子设备科技发展（青岛）有限公司产品研发一部研发总监。

主持撰写授权专利5项，审查中专利2项，参编GB国标一项。

宋景亮 液冷新技术研究中心副主任，1982年出生，中国国籍，无境外永久居留权，本科学历，2005年6月毕业于天津商业大学热能与动力工程专业。2005年7月至2012年11月，历任乐金电子（天津）电器有限公司制冷工程师、科长；2012年11月至2016年12月，任曙光信息产业股份有限公司研发工程师；2017年1月至2020年12月，历任公司研发工程师、研发总监、液冷新技术研究中心副主任；2021年1月至今，任曙光数创电子设备科技发展（青岛）有限公司天津分公司液冷新技术研究中心副主任。

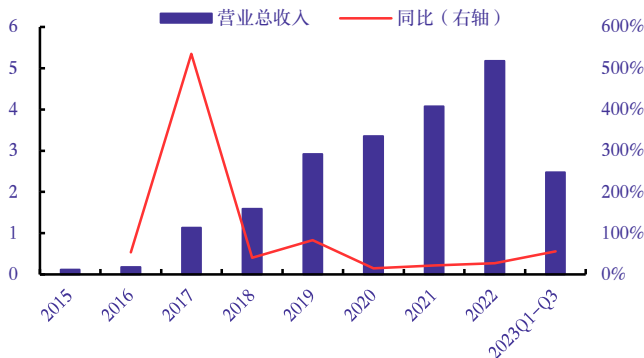
主持撰写授权专利15项，审查中专利7项。

资料来源：公司招股说明书，中国银河证券研究院

（三）盈利能力稳定，核心产品优势显著

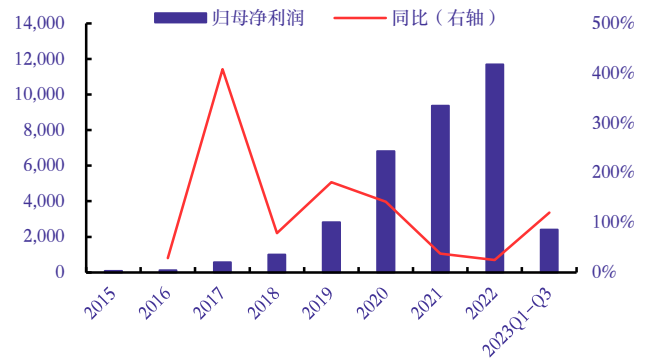
公司营收增速、盈利能力保持稳定水平。公司2020-2022年营业收入分别为3.37/4.08/5.18亿元，同比增速分别为15.41%/21.07%/26.96%，近三年年复合增长率24%，归母净利润分别为6815.89/9371.97/11688.33万元，同比增速分别为141.71%/37.50%/24.72%，近三年年复合增长率30.95%。公司2023Q1-Q3实现营业收入2.48亿元，同比增长55.78%；归母净利润2401.76万元，同比增长119.91%；扣非归母净利润1557.37万元，同比增长310.89%。其中2023Q1实现营收2.05亿元，同比大幅增长7099.03%，主要由于报告期内浸没相变数据中心基础设施产品相关大项目验收确认收入所致。

图3：公司营业收入（亿元）及同比增速



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

图4：公司归母净利润（万元）及同比增速



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

浸没相变液冷数据中心产品优势突出，毛利率稳定 40% 以上。公司深耕行业二十余载，凭借产业积累及先发优势，在国内数据中心液冷领域占比超 50% 市场份额。公司核心产品为浸没相变液冷数据中心产品 C8000，贡献公司主要营业收入。2020-2023H1 浸没液冷数据中心产品分别实现营收 2.34/3.33/4.29/1.96 亿元，分别占比 69.44%/81.62%/82.82%/86.86%，毛利率分别为 42.39%/42.92%/43.41%/43.67%，C8000 系列产品技术日趋完善且稳定，毛利率水平稳定增长且维持 40% 以上，核心产品市场竞争力突出。

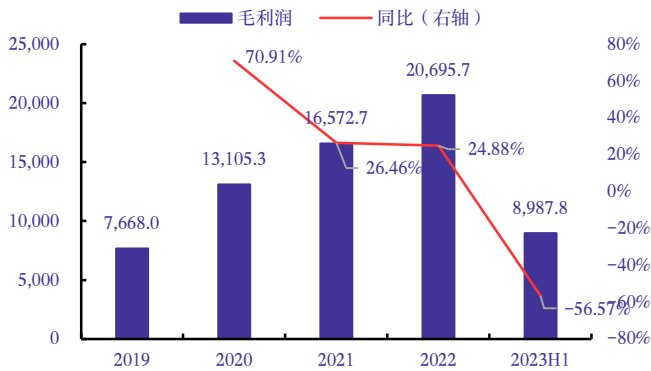
表3：2019-2023H1 营收结构（亿元）

产品类别	2019		2020		2021		2022		2023H1	
	收入	占比	收入	占比	收入	占比	收入	占比	收入	占比
浸没相变液冷数据中心基础设施产品	2.33	79.79%	2.34	69.44%	3.33	81.62%	4.29	82.82%	1.96	86.86%
冷板液冷数据中心基础设施产品	0.48	16.44%	0.35	10.39%	0.25	6.13%	0.33	6.37%	0.11	5.02%
模块化数据中心产品	0.04	1.37%	0.52	15.43%	0.33	8.09%	0.36	6.95%	0.14	6.11%
配套设备	0.02	0.68%	0.14	4.15%	0.10	2.45%	0.17	3.28%	0.03	1.18%
技术运维服务	0.05	1.71%	0.02	0.59%	0.07	1.72%	0.03	0.58%	0.02	0.84%
合计	2.92	100.00%	3.37	100.00%	4.08	100.00%	5.18	100.00%	2.26	100.00%

资料来源：公司招股说明书，中国银河证券研究院

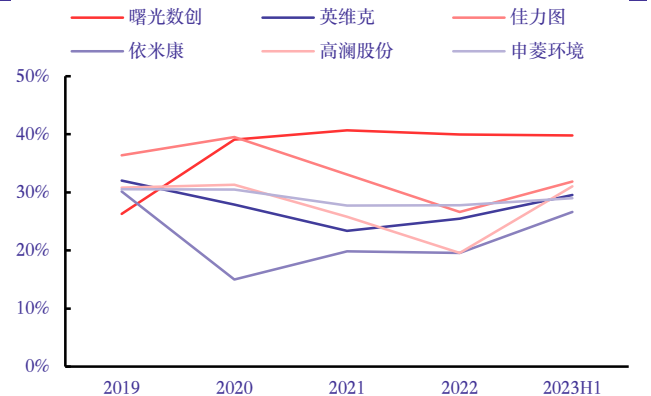
盈利能力稳健增长，毛利率远超同业水平。2020-2022 年毛利率分别 39.08%/40.67%/39.98%，截至 2023H1 公司整体毛利率为 39.79%，高于 Wind 液冷服务器行业平均水平。公司毛利率水平维持增长且稳定维持 40% 左右，受益于主营浸没相变液冷数据中心产品核心技术成熟且趋于稳定。毛利率对比核心业务数据中心液冷产品上市公司英维克、佳力图、依米康、高澜股份、申菱环境等，公司整体毛利率维持 40% 左右，显著高于同业水平。

图5：2019-2023H1 公司毛利润及同比



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

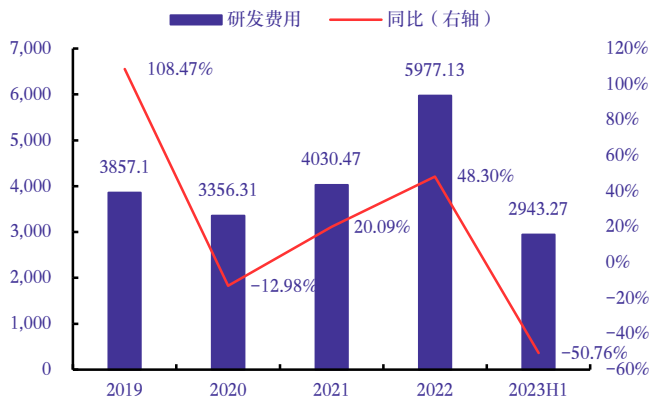
图6：2019-2023H1 公司毛利率同业对比



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

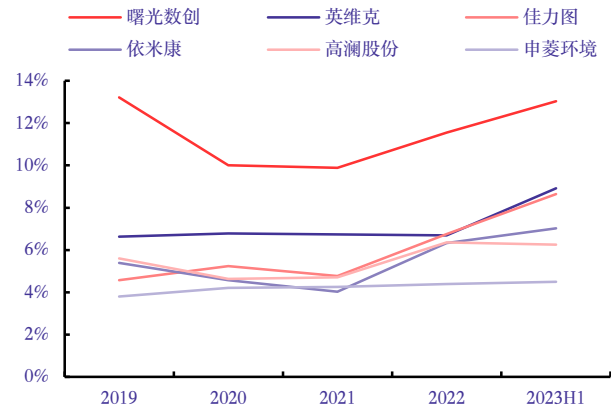
研发投入同业领先，液冷技术领先同业。公司 2020-2023 年研发费用分别为 3356.3/4030.3/5977.1 万元，研发费用率分别为 10%/9.9%/11.6%，维持 10% 水平。随着青岛产业创新基地正式投入生产运营，相关研发项目处于研究阶段并全部费用化处理，**预计 2023 年研发费用率将突破 15%，并呈持续增长态势，保持在液冷行业领先地位。**2023Q1-Q3 研发费用 4888.2 万元，同比增长 51.1%，同业横向对比，公司研发费用率高于英维克、佳力图、依米康、高澜股份、申菱环境等可比公司。**公司研发持续加码，未来公司表示研发全部进行费用化会计处理，公司将持续增加研发投入，保持公司在液冷领域的技术领先性。**

图7: 公司研发费用(万元)及增速



资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

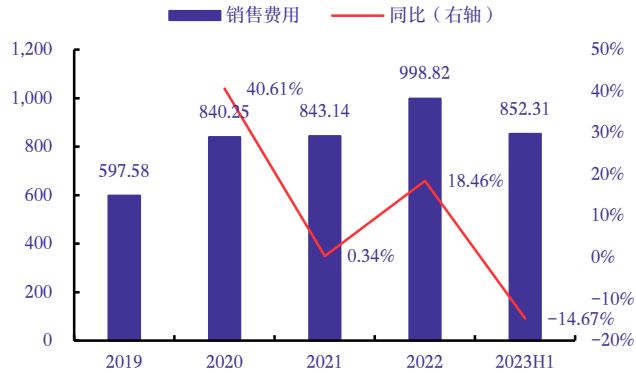
图8: 公司研发费用率同业对比



资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

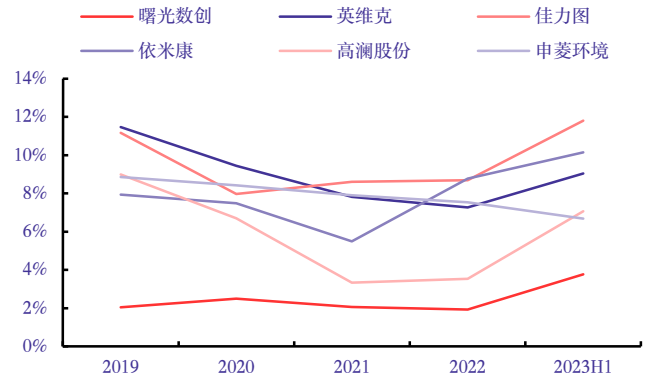
三费管控合理, 积极拓展行业市场化竞争。公司 2020-2022 年销售费用分别为 840.3/843.1/998.8 万元, 销售费用增长速度维持较低水平, 销售费用率同业对比优势明显。公司 2023Q1-3 销售费用 1462 万元, 公司预计 2023 年销售费用大幅增长源自公司积极拓展新客户, 积极参与行业市场化竞争行列。

图9: 公司销售费用(万元)及增速



资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

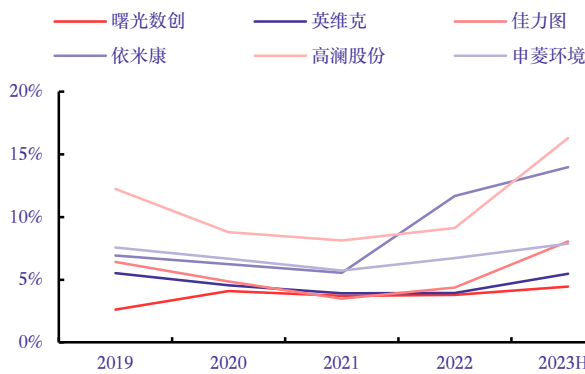
图10: 公司销售费用率同业对比



资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

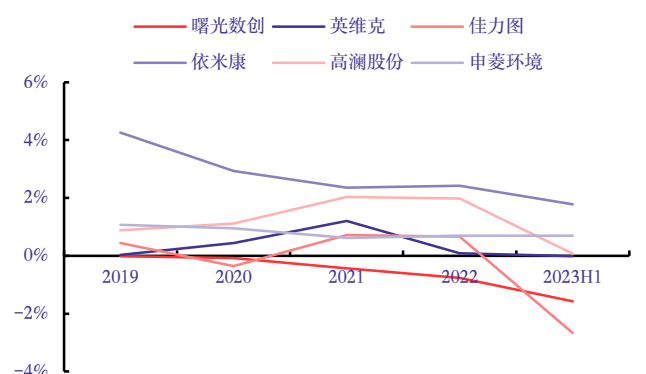
公司管理费用、财务费用均低于同业平均水平。公司 2020-2022 年管理费用分别为 4.09%/3.71%/3.80%, 2020-2022 年财务费用率分别为 -0.07%/-0.44%/-0.77%, 均低于同业, 公司近几年维持稳定经营, 费用管控合理。

图11: 公司管理费用率同业比较



资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

图12: 公司财务费用率同业对比



资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

二、行业：产业政策推动数据中心绿色发展，算力需求爆发驱动液冷增量市场

（一）“东数西算”工程全面启动，液冷行业打开市场空间

“东数西算”工程带来行业新机遇，“双碳”政策推进数据中心转型。近年来，我国高度重视数字经济基础设施建设，有关政策层出不穷。2022年2月“东数西算”工程正式启动，在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝、内蒙古、贵州、甘肃、宁夏等8地启动建设国家算力枢纽节点，并规划了10个国家数据中心集群。旨在通过构建数据中心、云计算、大数据一体化的新型算力网络系统，将东部算力需求有序引导到西部，优化数据中心建设布局，促进东西部协同联动。

表4：八大枢纽节点、十大数据中心集群基本概况

枢纽节点	国家数据中心集群	起步区	起步区建设目标		承载任务
			平均上架率	电能利用效率指标	
京津冀枢纽	张家口数据中心集群	张家口市怀来县、张土县、宣化区	不低于65%	控制在1.25以内	围绕数据中心集群，抓紧优化算力布局，积极承接北京等地实时性算力需求，引导温冷业务向西部迁移，构建辐射华北、东北乃至全国的实时性算力中心
长三角枢纽	长三角生态绿色一体化发展示范区数据中心集群	上海市青浦区、江苏省苏州市吴江区、浙江省嘉兴市嘉善县	不低于65%	控制在1.25以内	围绕两个数据中心集群，抓紧优化算力布局，积极承接长三角中心城市实时性算力需求，引导温冷业务向西部迁移，构建长三角地区算力资源一体协同、辐射全城”的发展格局
	芜湖数据中心集群	芜湖市湖江区、弋江区、无为市			
粤港澳大湾区枢纽	韶关数据中心集群	韶关高新区	不低于65%	控制在1.25以内	围绕相关数据中心集群，抓紧优化算力布局，积极承接广州、深圳等地实时性算力需求，引导温冷业务向西部迁移，构建镇射华南乃至全国的实时性算力中心
成渝枢纽	天府数据中心集群	成都市双流区、郫都区、黄阳市	不低于65%	控制在1.25以内	围绕两个数据中心集群，抓紧优化算力布局，平衡好城市与城市周边的算力资源部署，做好与“东数西算”衔接。
	重庆数据中心集群	重庆市两江新区水土新城、西部(重庆)科学城璧山片区、重庆经济技术开发区			
内蒙古枢纽	和林格尔数据中心集群	和林格尔新区和集宁大数据产业园	不低于65%	控制在1.2以下	充分发挥集群与京津冀毗邻的区位优势，为京津冀高实时性算力需求提供支援，为长三角等区域提供非实时算力保障
贵州枢纽	贵安数据中心集群	贵安新区贵安电子信息产业园	不低于65%	控制在1.2以下	围绕贵安数据中心集群，抓紧优化存量，提升资源利用效率，以支持长三角、粤港澳大湾区等为主，积极承接东部地区算力需求

甘肃枢纽	庆阳数据中心集群	庆阳西峰数据信息产业聚集区	不低于 65%	控制在 1.2 以下	要尊重市场规律、注重发展质量，打造以绿色、集约、安全为特色的数据中心集群，重点服务京津冀、长三角、粤港澳大湾区等区域的算力需求
宁夏枢纽	中卫数据中心集群	中卫工业园西部云基地	不低于 65%	控制在 1.2 以下	充分发挥区域可再生能源富集的优势，积极承接东部算力需求，引导数据中心走高效、清洁、集约、循环的绿色发 展道路

资料来源：清华大学互联网产业研究院，中国银河证券研究院

从地理位置看，枢纽和集群大多分布在中西部地区，由于土地、能源紧缺，我国东部发展数据中心先天条件不足，西部地区可再生资源、能源充裕，具备发展数据中心能力，通过构建数据中心、云计算、大数据一体化的新型算力网络，承接一部分东部算力需求。

图13：八大枢纽节点、十大集群地理位置分布



资料来源：国家发展改革委，中国银河证券研究院

国家政策持续加码，助力数据中心规模化、绿色化、集约化发展。近些年，国家层面针对数据中心整体规划布局建设陆续出台相关政策。以“东数西算”为代表的政策为数据中心发展提供了更加清晰明确的方向，为产业提供了良好的发展环境与空间。

数据中心能耗指标 PUE 与可再生能源利用率成为考核重点。在“双碳”政策下，对数据中心建设要求主要在能耗指标 PUE 和绿电使用率上，2021 年 12 月国家发改委在《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》中提出到 2025 年，数据中心运行电能利用效率和可再生能源利用率明显提升，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。

表5：国家层面数据中心有关政策梳理

时间	部门	政策	主要内容及解读
2017.01	国务院	《“十三五”节能减排综合工作方案》	进一步推广云计算技术应用，新建大型云计算数据中心能源利用效率（PUE）值优于 1.5；支持技术装备和服务模式创新。
2017.04	工信部	《关于加强“十三五”信息通信业节能减排工作的指导意见》	创新推广绿色数据中心技术，推广绿色智能服务器、自然冷源、余热利用、分布式供能等先进技术和产品的应用，以及现有老旧数据中心节能改造典型应用，加快绿色数据中心建设；认真执行绿色数据中心相关标准，优化机房的油机配备、冷热气流布局，从机房建设、主设备选型等方面进一步降低能耗。
2017.05	住建部	《数据中心设计规范》	为规范数据中心的设计，确保电子信息系统安全、稳定、可靠地运行，做到技术先进、经济合理、安全适用、节能环保；适用于新建、改建和扩建的数据中心的设计。
2017.08	工信部	《关于组织申报 2017 年度国家新型工业化产业示范基地的通知》	大力支持新兴产业领域示范基地培育和创建，优先支持工业互联网、数据中心、大数据、云计算、产业转移合作等新增领域集聚区积极创建国家示范基地。
2019.02	工信部、能源局	《关于加强绿色数据中心建设的指导意见》	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，打造一批绿色数据中心先进典型，形成一批具有创新性的绿色技术产品、解决方案，培育一批专业第三方绿色服务机构。到 2022 年，数据中心平均能耗基本达到国际先进水平，新建大型、超大型数据中心的电能使用效率值达到 1.4 以下，高能耗老旧设备基本淘汰，水资源利用效率和清洁能源应用比例大幅提升，废旧电器电子产品得到有效回收利用。
2020.05	工信部	《2020 年工业通信业标准化工作要点》	聚焦数据中心等重点领域，汇聚产业链上下游、产学研用各方力量，系统梳理基础通用、关键技术、典型应用以及疫情防控相关的标准化需求，以专项方式成体系推进重点领域行业标准制定工作，促进产业基础能力和产业链现代化水平提升。
2020.10	工信部	《国家绿色数据中心先进适用技术产品目录（2020）》	目录将公司的冷板式液冷服务器散热系统产品列为能源、资源利用效率提升技术产品中的高效制冷/冷却技术产品。
2020.12	发改委、中央网信办、工信部、能源局	《关于加快构建全国一体化大数据中心协同创新体系的指导意见》	优化数据中心基础设施建设布局，加快实现数据中心集约化、规模化、绿色化发展；加快制定数据中心能源效率国家标准，推动完善绿色数据中心标准体系；加快推广应用先进节能技术。鼓励数据中心运营方加强内部能耗数据监测和管理，提高能源利用效率；推动绿色数据中心建设，加快数据中心节能和绿色化改造。
2021.05	发改委、中央网信办、工信部、能源局	《全国一体化大数据中心协同创新体系算力枢纽实施方案》	加强绿色数据中心建设，强化节能降耗要求，推动数据中心采用高密度集成高效电子信息设备、新型机房精密空调、液冷、机柜模块化、余热回收利用等节能技术模式；建立健全数据中心能耗监测机制和技术体系，加强数据中心能耗指标统筹。
2021.07	工信部	《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023 年）》	加强新型数据中心核心技术研发，推动产业链协同创新，促进产业发展水平和服务能力不断提升；支持绿色技术、绿色产品、清洁能源的应用，全面提高新型数据中心能源利用效率；鼓励企业加大技术研发投入，开展新型数据中心预制化、液冷等设施层，专用服务器、存储阵列等 IT 层，总线级超融合网络等网络层的技术研发；加强新型数据中心设施、IT、网络、平台、应用等多层架构融合联动，提升产业链整体竞争优势；鼓励应用高密度集成等高效 IT 设备、液冷等高效制冷系统、高压直流等高效供电系统、能效环境集成检测等高效辅助系统技术产品；深化新型数据中心绿色设计、施工、采购与运营管理，全面提高资源利用效率。

2021.11	工信部	《“十四五”大数据产业发展规划》	结合行业数字化转型和城市智能化发展，加快工业互联网、车联网、智能电网、智能电网等布局，促进全域数据高效采集和传输。加快构建全国一体化大数据中心体系，推进国家工业互联网大数据中心建设，强化算力统筹智能调度，建设若干国家枢纽节点和大数据中心集群。建设高性能计算集群，合理部署超级计算中心。
2021.12	发改委、中央网信办、工信部、能源局	《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》	鼓励使用高效环保制冷技术降低能耗，支持数据中心采用新型机房精密空调、液冷、机柜式模块化、余热综合利用等方式建设数据中心。推广制冷系统节能技术，优化气流组织，逐步通过智能化手段提高与IT设备运行状态的动态适配性；加快建设绿色数据中心，发布国家绿色数据中心名单。
2022.01	国务院	《“十四五”数字经济发展规划》	按照绿色、低碳、集约、高效的原则，持续推进绿色数字中心建设，加快推进数据中心节能改造，持续提升数据中心可再生能源利用水平。推动智能计算中心有序发展，打造智能算力、通用算法和开发平台一体化的新型智能基础设施，面向政务服务、智慧城市、智能制造、自动驾驶、语言智能等重点新兴领域，提供体系化的人工智能服务。
2022.02	发改委、中央网信办、工信部、能源局	《关于同意京津冀地区、长三角地区、成渝地区、粤港澳大湾区启动建设全国一体化算力网络国家枢纽节点的复函》	在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝、内蒙古、贵州、甘肃、宁夏等8地启动建设国家算力枢纽节点，并规划了10个国家数据中心集群。全国一体化大数据中心体系完成总体布局设计，“东数西算”工程正式全面启动。支持技术创新融合。鼓励数据中心节能降碳、可再生能源供电、异构算力融合、云网融合、多云调度、数据安全流通等技术创新和模式创新，加强对关键技术产品的研发支持和规模化应用。推进产业壮大生态。支持完善数据中心产业生态体系，加强数据中心上游设备制造业和下游数据要素流通、数据创新应用和新型消费产业等集聚落地。
2022.10	国务院	《国务院办公厅关于印发全国一体化政务大数据体系建设指南的通知》	合理利用全国一体化大数据中心协同创新体系，完善政务大数据算力管理措施，整合建设全国一体化政务大数据体系主节点与灾备设施，优化全国政务云建设布局，提升政务云资源管理运营水平，提高各地区各部门政务大数据算力支撑能力。
2023.2	中共中央、国务院	《数字中国建设整体布局规划》	《规划》指出，要夯实数字中国建设基础。一是打通数字基础设施大动脉。加快5G网络与千兆光网协同建设，深入推进IPv6规模部署和应用，推进移动互联网全面发展，大力推进北斗规模应用。系统优化算力基础设施布局，促进东西部算力高效互补和协同联动，引导通用数据中心、超算中心、智能计算中心、边缘数据中心等合理梯次布局。整体提升应用基础设施水平，加强传统基础设施数字化、智能化改造。
2023.10	工信部	《算力基础设施高质量发展行动计划》	到2025年，算力方面，算力规模超过300EFLOPS，智能算力占比达到35%，东西部算力平衡协调发展。运载力方面，国家枢纽节点数据中心集群间基本实现不高于理论时延1.5倍的直连网络传输，重点应用场所光传送网（OTN）覆盖率达到80%，骨干网、城域网全面支持IPv6，SRv6等创新技术使用占比达到40%。存储力方面，存储总量超过1800EB，先进存储容量占比达到30%以上，重点行业核心数据、重要数据灾备覆盖率达到100%。应用赋能方面，打造一批算力新业务、新模式、新业态，工业、金融等领域算力渗透率显著提升，医疗、交通等领域应用实现规模化复制推广，能源、教育等领域应用范围进一步扩大。每个重点领域打造30个以上应用标杆。
2023.12	发改委、数据局、中央网信办、工信部、能源局	《关于深入实施“东数西算”工程加快构建全国一体化算力网的实施意见》	到2025年底，普惠易用、绿色安全的综合算力基础设施体系初步成型，东西部算力协同调度机制逐步完善，通用算力、智能算力、超级算力等多元算力加速集聚，国家枢纽节点地区各类新增算力占全国新增算力的60%以上，国家枢纽节点算力资源使用率显著超过全国平均水平。1ms时延城市算力

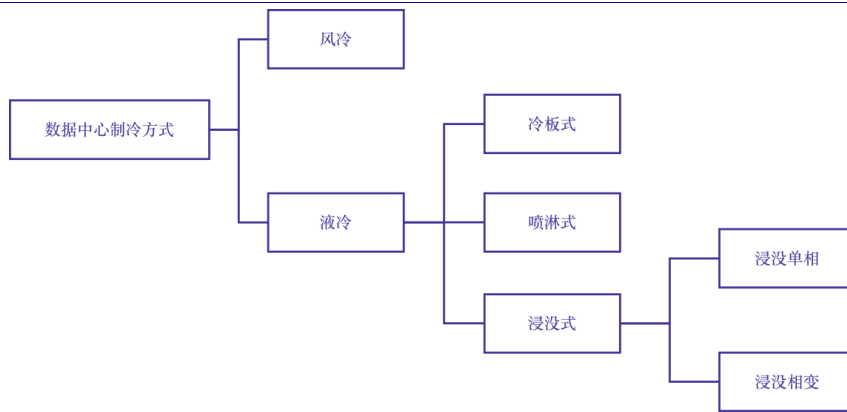
网、5ms 时延区域算力网、20ms 时延跨国家枢纽节点算力网在示范区域内初步实现。算力电力双向协同机制初步形成，国家枢纽节点新建数据中心绿电占比超过 80%。用户使用各类算力的易用性明显提高、成本明显降低，国家枢纽节点间网络传输费用大幅降低。算力网关键核心技术基本实现安全可靠，以网络化、普惠化、绿色化为特征的算力网高质量发展格局逐步形成。

资料来源：公司招股说明书、政府网站等，中国银河证券研究院

（二）数据中心进入液冷 1.0 时代，绿色算力打开千亿市场空间

公司液冷技术位于数据中心产业链中游，是数据中心基础设施中关键一环。产业链上游主要由 IT 设备等构成，中游数据中心基础设施是支撑数据中心正常运行的各类系统的统称，具体包括制冷、配电、机柜、布线、监控等系统，是数据中心的组成部分之一，液冷属于数据中心基础设施中游环节，公司具备冷板式、浸没式液冷基础设施一体化解决方案。

图14：数据中心制冷系统分类



资料来源：公司招股说明书，中国银河证券研究院

液冷技术相比空气冷却技术有着许多优势。数据中心采用液冷技术能有效提高散热效率，提升芯片工作稳定性并降低 1) 散热效率高：液体的导热能力是空气的 15-25 倍，相比之下空气往往需要更长的时间来带走热量。2) 低噪声：采用液冷方式不会产生空气流动所带来的噪声，使数据中心更加安静。3) 灵活性强：液冷的设备体积较小，占用的空间也更少，提升数据中心灵活性。4) 稳定性强：能够更快速、有效地将芯片产生大量热量传导到冷却系统，降低芯片温度，减少因温度过高而导致的故障，保持芯片工作稳定性。

图15：液冷数据中心产业链全景图

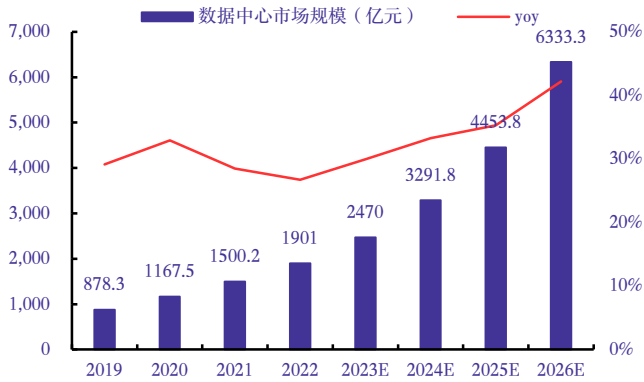


资料来源：中国移动、中国联通、中国电信《电信运营商液冷技术白皮书》，中国银河证券研究院

公司业务处于液冷数据中心产业链中上游，公司主要产品在 CDU（液冷分配单元）/CDM（液冷换热单元）、Manifold（分级液器）、冷却液、Tank（浸没腔体）、LCM（液体冷却模块）以及中游的液冷机柜、液冷模块和基础设施部分。

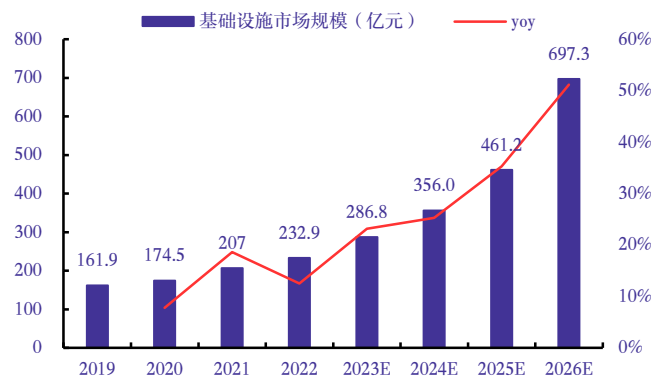
数据中心市场规模近五年 CAGR 超过 30%，基础设施市场规模维持高速增长态势。根据中国信通院数据，2022 年中国数据中心市场规模超过 1900 亿元，2023 年中国数据中心市场规模有望达到 2470 亿元人民币，近五年复合增长率超过 30%。数据中心基础设施市场规模也呈现快速增长趋势。根据赛迪顾问数据，2022 年我国数据中心基础设施的市场规模达 232.9 亿元，预计到 2026 年达到 697.3 亿元。

图16: 中国数据中心市场规模及预测



资料来源: 赛迪顾问、中国银河证券预测, 中国银河证券研究院

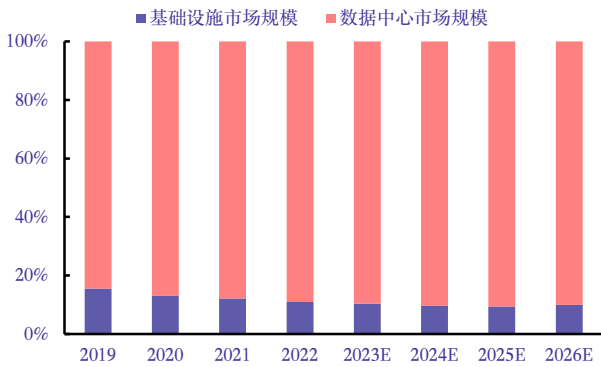
图17: 中国数据中心基础设施市场规模及预测



资料来源: 赛迪顾问、中国银河证券预测, 中国银河证券研究院

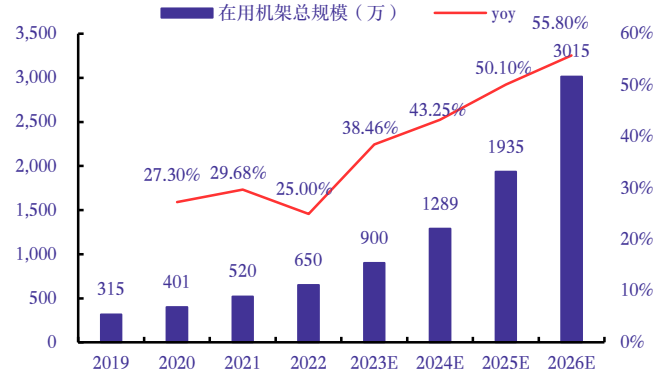
数据中心机架规模稳步增长，近五年复合增长率超 30%。截至 2023H1，中国数据中心在用机架总规模超过 760 万标准机架，预计 2023 年超过 900 万。

图18: 数据中心基础设施规模占比



资料来源: 赛迪顾问、中国银河证券预测, 中国银河证券研究院

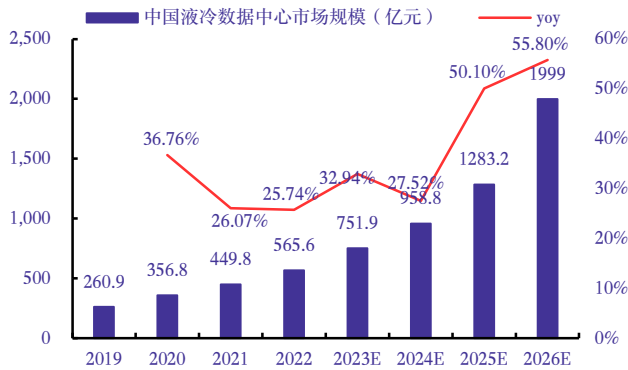
图19: 中国数据中心在用机架规模及增速



资料来源: 赛迪顾问、中国银河证券预测, 中国银河证券研究院

23H1 中国液冷数据中心市场规模同比增长近 3 倍，近五年 CAGR 为 54.7%。根据赛迪顾问数据，中国液冷数据中心市场规模预计由 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预计由 2019 年的 64.7 亿元增长至 2025 年的 245.3 亿元，根据 IDC 预测，2022-2027 年，中国液冷服务器市场年复合增长率将达到 54.7%。

图20: 中国液冷数据中心市场规模及预测



资料来源: 公司招股说明书、中国银河证券预测, 中国银河证券研究院

图21: 中国液冷服务器散热模块市场规模及预测



资料来源: 公司招股说明书、中国银河证券预测, 中国银河证券研究院

液冷散热模块市场空间将以超过 50% 速率增长, 预计 2026 年市场规模超过千亿规模, 预测与假设如下:

假设 1: 算力需求带动基础设施服务器高景气, 假设中国服务器出货量维持稳定增长;

假设 2: 假设 2022 年服务器采用风冷散热方式占比 90%;

假设 3: 假设风冷服务器散热模块价值在 1200 元, 液冷服务器散热模块 (以浪潮 NF5468M6 浸没式液冷为例) 价值量为 4.8 万元;

表6: 中国服务器液冷散热模块市场规模及预测 (备注: 液冷服务器以浪潮 NF5468M6 为例)

	2019	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E
中国服务器出货量 (万台)	318.6	350.0	391.1	450.0	529.6	643.5	808.5
yoy		9.86%	11.74%	15.06%	17.69%	21.50%	25.65%
风冷服务器占比	95%	92%	90%	85%	80%	75%	70%
风冷服务器数量 (万台)	302.7	322.0	352.0	382.5	423.7	482.6	566.0
风冷散热模块价值 (万元)	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
风冷服务器散热模块市场空间 (亿元)	36.3	38.6	42.2	45.9	50.8	57.9	67.9
液冷服务器占比	5%	8%	10%	15%	20%	25%	30%
液冷服务器数量 (万台)	15.9	28.0	39.1	67.5	105.9	160.9	242.6
液冷服务器模块价值 (万元)	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
液冷服务器散热模块市场空间 (亿元)	76.5	134.4	187.7	324.0	508.4	772.2	1164.3

资料来源: 浪潮信息、CSDN、中国银河证券预测, 中国银河证券研究院

数据中心采用传统风冷散热方式占大头, 存量液冷改造市场空间广阔。目前数据中心常见制冷系统为风冷数据中心与液冷数据中心, 根据曙光数创数据, 目前存量数据中心整体来看采用风冷散热方式数据中心占比超过 90%, 国内数据中心液冷渗透率不到 10%, 我们预计 2025 年液冷渗透率将超过 30%。

图22：中国电信启动建设全国最大规模国产单池万卡规模液冷算力集群



资料来源：中国电信集团股份有限公司，中国银河证券研究院

国产智算液冷集群开启建设周期，中国电信打造全国首个国产单池万卡液冷算力集群，可支持万亿参数大模型训练。中国电信 2024 年上半年将在上海规划建设 15000 卡的智算集群，总算力超 4500P。其中，单池新建国产算力达万卡，是国内首个国产单池万卡液冷算力集群。该集群最高可支持万亿参数大模型，便于各科研院校、大模型训练公司等机构和企业实现物理资源独享、无虚拟化损耗，满足 AI 计算、深度学习、图形渲染等复杂训练任务对算力的要求。

（三）“双碳”背景下从 PUE 到 TCO，液冷散热方式有效降低数据中心 TCO

液冷散热效率较风冷大幅提升，助力数据中心节能降碳。数据中心按照制冷方式分为风冷数据中心和液冷数据中心，由于风冷数据中心起步较早，目前数据中心大部分采用传统风冷散热方式，液冷散热技术使用液体取代空气作为冷媒（即冷却液），与发热零部件进行热交换。相比于传统的风冷，液体的比热容高出上千倍，散热效率大大提升。数据显示，液冷系统约比风冷系统节省电量 30%-50%，能够有效帮助数据中心节能降碳。

表7：不同散热方式对比

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

资料来源：公司招股说明书，中国银河证券研究院

“双碳”背景下能耗指标要求提升，新建大型、超大型数据中心 PUE 小于 1.3。伴随人工智能飞速发展和传统产业数据化转型，数据呈现指数级增长，带动整个数字基础设施能耗持续增长，而在“双碳”政策的持续推进下，国家、地方政府、企业层面均在积极推动绿色低碳转型和可持续发展，通讯领域对数据中心节能降耗要求越来越严格。工信部等六部门印发工业能效提升行动计划，请务必阅读正文最后的中国银河证券股份有限公司免责声明。

计划指出到 2025 年，新建大型、超大型数据中心 PUE（能效利用指标=数据中心总耗电量/IT 设备耗电量）小于 1.3。

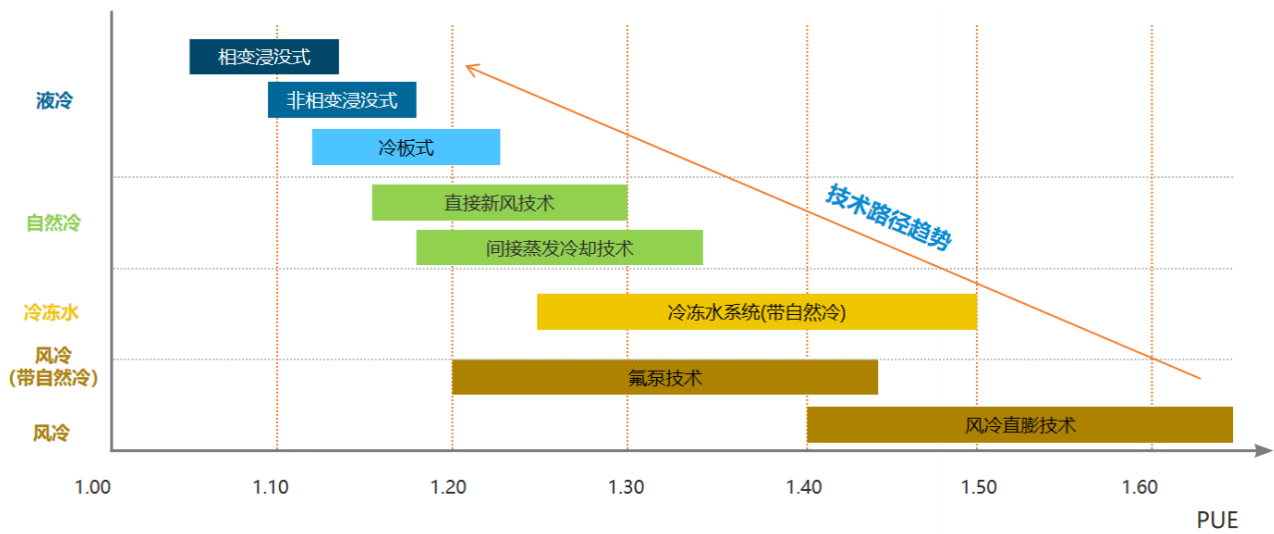
表8：全国主要数据中心 PUE 要求

城市	年平均气温℃	数据中心 PUE 要求
北京	12.3	年能源消费量小于 1 万吨标准煤的项目 PUE 值不应高于 1.3；年能源消费量大于等于 1 万吨标准煤，且小于 2 万吨标准煤的项目，PUE 值不应高于 1.25；年能源消费量大于等于 2 万吨标准煤且小于 3 万吨标准煤的项目，PUE 值不应高于 1.2；年能源消费量大于等于 3 万吨标准煤的项目，PUE 值不应高于 1.15；14 < PUE ≤ 18，每度电加价 ¥0.2；PUE > 18，每度电加价 ¥0.5。
上海	16.6	到 2024 年，新建大型及以上数据中心 PUE 降低到 1.3 以下，起步区内降低到 1.25 以下。推动数据中心升级改造，改造后的 PUE 不超过 1.4。
广东	22.6	新增或扩建数据中心 PUE 不高于 1.3，优先支持 PUE 低于 1.25 的数据中心项目，起步区内 PUE 要求低于 1.25。
浙江	16.5	到 2025 年，大型及以上数据中心电能利用效率不超过 1.3，集群内数据中心电能利用效率不得超过 1.25。
江苏	15.5	到 2023 年底，全省数据中心机架规模年均增速保持在 20%左右，平均利用率提升到 65%，全省新型数据中心比例不低于 30%，高性能算力占比达 10%，新建大型及以上数据中心电能利用效率（PUE）降低到 1.3 以下，起步区内电能利用效率不得超过 1.25。
山东	14.7	自 2020 年起，新建数据中心 PUE 值原则上不高于 1.3，到 2022 年年底，存量改造数据中心 PUE 值不高于 1.4。到 2025 年，实现大型数据中心运行电能利用效率降到 1.3 以下。优先支持 PUE 值低于 1.25，上架率高于 65%的数据中心新建、扩建项目。
青岛	12.7	新建 1.3，至 2022 年存量改造 1.4。
重庆	18.4	到 2025 年，电能利用效率（PUE）不高于 1.3。集群起步区内 PUE 不高于 1.25。
四川	15.3	到 2025 年，电能利用效率（PUE）不高于 1.3。集群起步区内 PUE 不高于 1.25。各市（州）要充分发挥已建在建数据中心作用，除天府数据中心集群外，区域内平均上架率未达到 60%、平均 PUE 值未达到 1.3 及以下的，原则上不得新建数据中心。
内蒙古	4.3	到 2025 年，全区大型数据中心平均 PUE 值降至 1.3 以下，寒冷及极寒地区力争降到 1.25 以下，起步区做到 1.2 以下
宁夏	9.5	到 2025 年，建成国家（中卫）数据中心集群，集群内数据中心的平均 PUE ≤ 1.15，WUE ≤ 0.8，分级分类升级改造国家（中卫）数据中心集群外的城市数据中心，通过改造或关停，到 2025 年，力争实现 PUE 降至 1.2 及以下。
贵州	15.5	引导大型和超大型数据中心设计 PUE 值不高于 1.3；改造既有大型、超大型数据中心，使其数据中心 PUE 值不高于 1.4。实施数据中心减量替代，根据 PUE 值严控数据中心的能源消费新增量，PUE 低于 1.3 的数据中心可享受新增能源消费量支持。

资料来源：中兴通讯《液冷技术白皮书》，中国银河证券研究院

传统风冷数据中心 PUE 值在 1.5 以上，采用液冷可有效降到 PUE 至 1.2 以下。随着数据中心更加集约化、规模化、绿色化发展，数据中心散热量日渐趋高，相应配套散热系统提出了更高要求，长期来看，数据中心采用传统液冷散热替换风冷散热方式是大势所趋。例如，北京 2023 年发布的《数据中心能源效率限额》中明确要求对已建成并稳定运行一个自然年以上以及改扩建的数据中心，其 PUE 值应符合 1.3 限定值的要求；新建的数据中心，其 PUE 值应符合 1.2 准入值的要求。

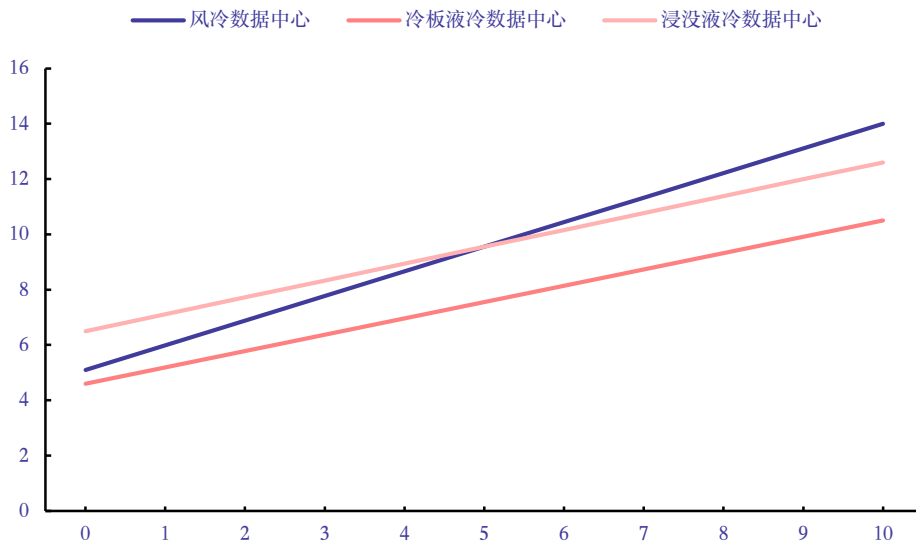
图23: 不同制冷技术 PUE 对比



资料来源: 中兴通讯《液冷技术白皮书》, 中国银河证券研究院

冷板液冷前期投入成本已低于风冷, 长期来看液冷(冷板式、浸没式)将有效降低数据中心 TCO。根据施耐德电气, 数据中心总成本 TCO 大部分来源于电费运营成本, 大约 50% 的数据中心运营支出(不包括 IT 设备)是电力成本。此前, 市场普遍认为液冷数据中心基础设施前期投入成本较高, 且后期不易维护, 但伴随目前液冷技术发展以及对算力需求激增, 一方面, 冷板液冷数据中心初始建设成本已经低于风冷数据中心。另一方面, 浸没式液冷虽前期投入较高, 但每年可以节约大量运营成本(电费)回收投资, 数据表明, 浸没液冷数据中心运行 4.5 年后 TCO 将出现拐点并且低于风冷数据中心。

图24: 不同散热方式 TCO 对比



资料来源: 曙光数创, 中国银河证券研究院

(四) 人工智能产业指数级增长, 功率密度将成为制约数据中心发展的关键

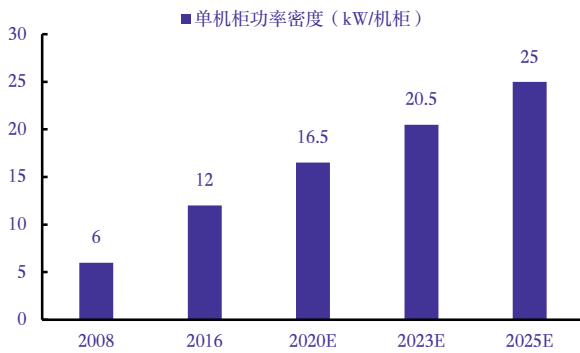
大模型时代算力需求指数级爆发, 算力基础设施技术变革带动液冷配套升级。伴随谷歌发布 Gemini 1.5 pro, OpenAI 发布多模态大模型 Sora, 大模型已经在越来越多场景中展现出强大应用性能, 正在逐步走向商业化落地。根据我们测算, 未来大模型将持续迭代升级, 训练数据集将会数以万倍的增长, 模型参数量也会不断提升。我们认为, 未来大模型所需算力将呈现指数级增长: 1) 短期来看, 大模型

迭代优化、训练数据集增大将快速带动训练端算力需求；2) 长期来看，以 Sora 为代表的多模态将逐渐成熟带动下游 AI 应用百花齐放，推理端算力需求将厚积薄发，推动上游液冷等算力基础设施配套成长。

高功率密度机柜增速更快，传统风冷已不能满足其散热需求。根据曙光数创年报，2021 年我国单机柜功率在 10kW 以上的数据中心市场规模增速超过 10%，其中 30kW 以上增速达 31%。由于中国智算中心对计算节点数量有要求，节点间高速互联光纤成本较高，此外小部分受制于占地面积、空间等因素，传统数据中心正在高密度化、规模化、集约化、绿色化发展，智算集群的致密化正在逐渐迫使数据中心从传统风冷向液冷转变，单机柜功率密度逐渐攀升将成为制约数据中心发展的关键因素。

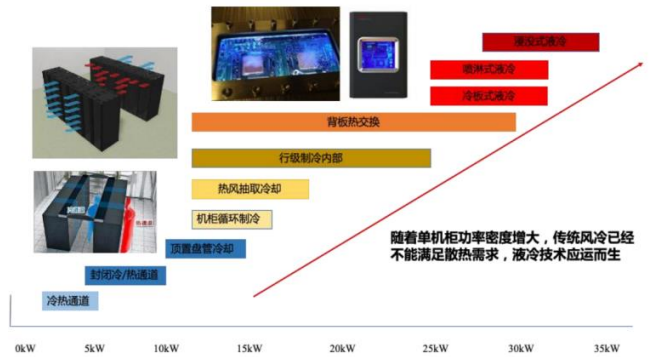
根据 Colocation America 发布的数据，2020 年全球数据中心单机柜平均功率将达到 16.5kW，较之于 2008 年已增长了 175%。根据赛迪顾问预测，随着数据中心算力飞速提升，高功率单机柜将迅速普及，预计 2025 年，全球数据中心单机柜平均功率将达到 25kW。

图25: 全球数据中心单机柜功率密度 (kW/机柜)



资料来源: Colocation America、赛迪顾问, 中国银河证券研究院

图26: 传统风冷散热方式已经不能满足数据中心功率密度



资料来源: 公司招股说明书, 中国银河证券研究院

以华为国产服务器为例测算单机柜功耗: 我们假设以华为国产服务器为例测算单台服务器功耗，Atlas 800 推理服务器（型号 3000）功耗为 1.5kW，Atlas 800 训练服务器（型号 9000）功耗在 4.6kW。（注：受到其他因素影响，实际功耗要比测算数据高）。

表9: 训练、推理服务器功耗测算（以华为国产服务器为例）

Atlas 800 推理服务器 型号: 3000	型号	数量	功耗 (W)	总功耗 (W)
CPU	鲲鹏 920	2	180	360
GPU	Atlas 300I	8	72	576
内存	DDR4	32	5	160
硬盘	企业级硬盘	8	5	40
风扇	热插拔风扇	4	40	160
其他 (RAID 等)		1	200	200
理论 TDP				1496
Atlas 800 训练服务器 型号: 9000	型号	数量	功耗 (W)	总功耗 (W)
CPU	鲲鹏 920	4	180	720
GPU	昇腾 910B	8	400	3200
内存	DDR4	32	5	160
硬盘	企业级硬盘	8	5	40
风扇	热插拔风扇	8	40	320
其他 (RAID 等)		1	200	200
理论 TDP				4640

资料来源: 华为昇腾官网、CSDN, 中国银河证券研究院

标准 42U 机柜容量测算：根据数据，我们假设采用标准 42U（1U=4.445cm）机柜，Atlas 800 推理服务器（型号 3000）高度为 2U，Atlas 800 训练服务器（型号 9000）高度为 4U，考虑到服务器之间要留出散热空间，同时考虑到交换机、理线器、挡板所占空间，我们大致估算一台标准机柜容量在 11 台推理服务器、6 台训练服务器。（注：实际能放置的服务器数量可能会因机柜的具体尺寸、服务器型号、散热需求、以及其他设备和布线的需求而有所不同）。

表10：42U 机柜容量 11 台推理服务器、6 台训练服务器

	Atlas 800 推理服务器 型号：3000	占用空间	Atlas 800 训练服务器型号：9000	占用空间
规格	2U AI 服务器*11	20U	4U AI 服务器*6	24U
散热	1U*11	10U	1U*6	6U
交换机、理线器等	2U*2	4U	2U*2	4U
1U 挡板	1U*2	2U	1U*2	2U
2U 挡板	2U*1	2U	2U*1	2U
电话配线架	1U	1U	1U	1U
总空间		42U		39U

资料来源：CSDN，中国银河证券研究院

标准机柜（42U）承载训练、推理服务器功耗均高于 10kW。根据测算，标准 42U 机柜放置 11 台推理服务器功耗为： $11 \times 1.5=16.5\text{kW}$ ；放置 6 台训练服务器功耗为： $6 \times 4.6=27.6\text{kW}$ （考虑到其他因素，实际功耗通常要高于此数值）。我们预计，目前互联网数据中心平均单机柜功率密度在 50Kw 左右（由于采用 NVIDIA 系列芯片，功耗大幅提高）。

表11：单机柜功率密度适用制冷方式对照表

每平方米功率	数据中心密度	制冷方式
1.2kW/机柜以下	超低密度数据中心	风冷
1.2kW-2.7kW/机柜	低密度数据中心	
2.7kW-7.5kW/机柜	中、低密度数据中心	风冷/液冷
7.5kW-18kW/机柜	中、高密度数据中心	冷板式液冷
18kW-30kW/机柜	高密度数据中心	冷板式液冷/浸没式液冷

资料来源：曙光数创招股说明书，中国银河证券研究院

大模型时代，单机柜功率密度将成为“木桶短板”。伴随算力需求爆发式增长，单机柜功率呈现逐渐攀升趋势。根据赛迪顾问数据，单机柜 20kW 一般认为是风冷可解的散热极限，20kW 以上需要采用液冷来保证其运行稳定性，传统数据中心采用风冷散热方式已不能满足更大功率密度机柜散热需求，在此趋势下未来数据中心液冷将逐渐并全面替代风冷。

三、浸没、冷板液冷双核驱动，持续巩固行业领先地位

（一）公司液冷业务矩阵丰富，行业先发优势显著

液冷数据中心基础设施市场规模常年稳居国内头把交椅，浸没式相变液冷技术全球领先。根据赛迪顾问数据显示，2021 年至 2023 年上半年，曙光数创占据中国液冷数据中心基础设施市场规模 58.8%，市场规模位列第一并多年稳居行业头名。尤其是公司所拥有的冷板式、浸没相变液冷核心技术，一方面成功解决了中、高、极高密度数据中心的散热难题；另一方面，有效降低了数据中心整体耗能，提高服务器运行效率，公司依靠其核心技术和产品市场应用情况，市场地位属于数据中心基础设施行业第一梯队。公司作为国内最早一批进入液冷行业企业，截至 2022 年 12 月 31 日，公司共有中国专利 103 项，其中发明专利 32 项、实用新型专利 54 项、外观设计专利 17 项；国外专利 3 项。

数据中心液冷一体化解决方案与系统集成厂商，业务矩阵丰富。公司长期专注于数据中心一体化液冷解决方案，形成了风冷数据中心基础设施产品、液冷数据中心基础产品、数据中心服务、液冷服务器套件产品四大产品矩阵。目前公司收入主要来源是浸没液冷数据中心基础设施产品 C8000、冷板数据中心基础设施产品 C7000 及模块化数据中心基础设施产品及围绕其提供系统集成与解决方案。

表12：公司业务矩阵丰富

业务类别	核心产品及服务
液冷数据中心基础设施	冷板液冷数据中心基础设施产品 C7000
	浸没液冷数据中心基础设施产品 C8000
风冷数据中心基础设施	机柜级微模块 C500
	机柜排级微模块 C1000
	机柜池级微模块 C2000
	集装箱级微模块 C9000
数据中心服务	规划设计
	建设施工
	工程验收
	低碳改造
	节能评估
液冷服务器套件产品	冷板式液冷服务器系统产品
	浸没式液冷服务器系统产品

资料来源：曙光数创，中国银河证券研究院

公司浸没相变液冷、冷板液冷为核心产品，商业化处于行业领先地位。公司浸没相变液冷技术的相关成果于 2020 年 12 月 26 日由中国电子学会组织召开了“面向高功率密度计算机的高效全浸式液体相变冷却技术”科技成果鉴定会认可。

图27：公司浸没相变液冷服务器外观图



资料来源：公司官网，中国银河证券研究院

图28：公司冷板液冷服务器外观图



资料来源：公司官网，中国银河证券研究院

公司在数据中心液冷领域深耕二十余载，由于浸没相变液冷需要将电子元器件浸泡在冷媒中，需要大量技术储备与科研试验，公司背靠中科曙光及对数据中心深厚行业积累和技术储备，在液冷数据中心产品具有先发优势，处于行业绝对领先地位。

图29: 公司以浸没相变、冷板式数据中心基础设施为主

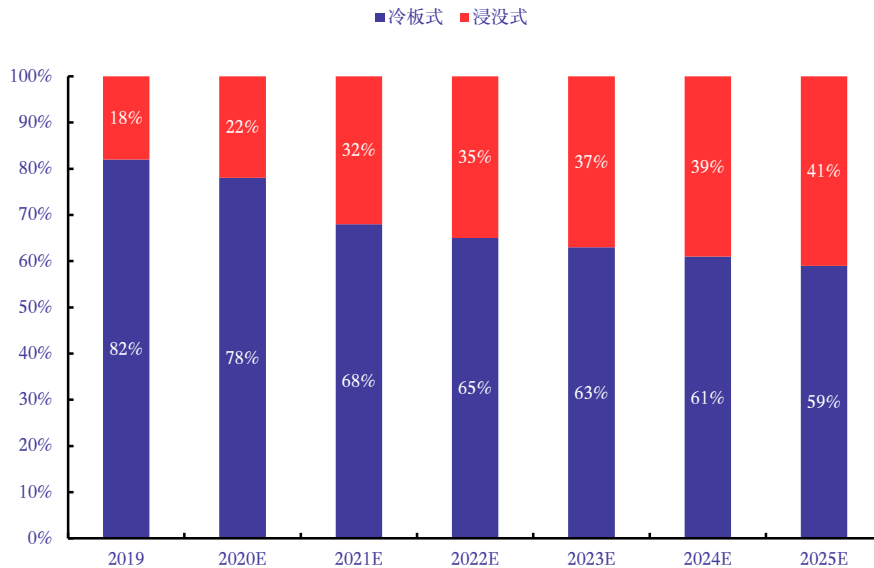


资料来源: 公司招股说明书, 中国银河证券研究院

(二) 浸没相变液冷核心产品基本盘稳定, 技术领先构筑行业技术壁垒

浸没式液冷市场份额将逐步提升, 预计 2025 年占比超过 40%。根据赛迪顾问数据, 2019 年我国液冷数据中心技术主要以冷板式为主, 占比为 82%, 浸没式占比 18%。浸没式液冷是数据中心的跃迁式技术创新, 具有高效能、高密度、高可用和高可靠等特性。

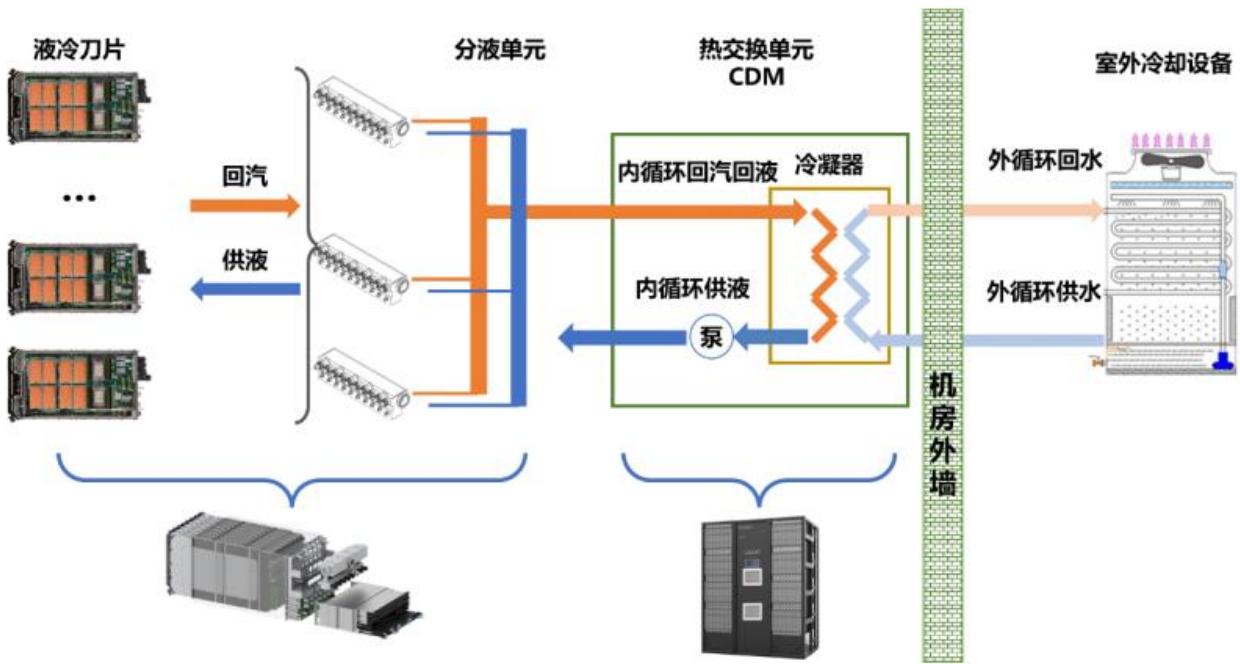
图30: 冷板式与浸没式占比



资料来源: 赛迪顾问, 中国银河证券研究院

公司浸没相变液冷数据中心基础设施产品冷却原理是将服务器全部浸没在冷媒中, 所有发热元器件通过冷媒相变换热的方式高效散热, 气化的冷媒进入换热器与常温冷却水换热, 冷凝为液体, 完成热力循环。

图31: 曙光数创浸没相变液冷数据中心施工原理



资料来源: 公司招股说明书, 中国银河证券研究院

公司浸没相变液冷基础设施解决方案 C8000 行业领先, 核心技术优势构筑液冷行业护城河。2019 年公司 C8000 系列浸没相变液冷基础设施产品首次进行大规模部署, 并交付客户。公司作为行业最早一批进入者, 积累了浸没液冷核心技术优势: 1) 浸没冷却介质: 通过大量、长期试验优化冷媒配方与化学成分, 建立完善数据库; 2) 芯片级沸腾技术: 通过芯片级沸腾技术微纳级强化沸腾结构, 有效降低芯片温度 20-30℃; 3) 高频信号衰减抑制: 通过对冷媒进行优化, 降低在浸没环境下高速信号衰减。

图32: 曙光数创浸没液冷服务器工作过程图

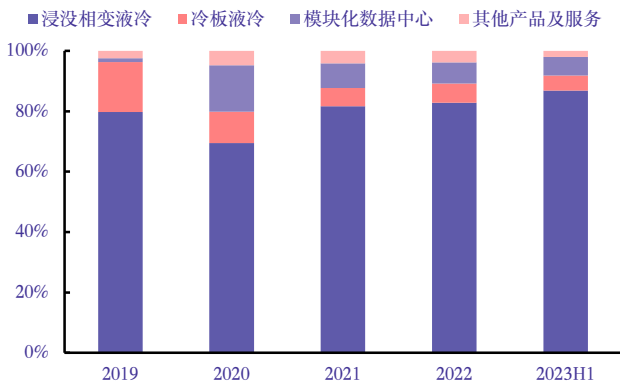


资料来源: 公司招股说明书, 中国银河证券研究院

公司浸没相变液冷方案大幅降低数据中心 PUE、总体能耗, 广泛应用于国家级超算中心。公司浸没相变液冷数据中心基础设施产品机柜可应用于单机柜功率密度 100kW 以上数据中心, 可支持单机柜功率密度 200kW 以上, 远超传统数据中心单机柜设计功耗, 单机柜采用 380V 直流供电, 减少机柜内部交直流转换模块, 开关电源部署在高压直流电源中, 且模块化设计, 可靠性高。目前, 浸没相变液冷技术已在中国 20 多个城市得到应用, 涵盖科研、金融、教育、医疗和人工智能等多个领域。公司的浸没相变液冷方案, 作为行业内领先技术, 依托其构建的数据中心 PUE 值可低至 1.04, 相比传统风冷模式, 总体能耗可下降 30%。

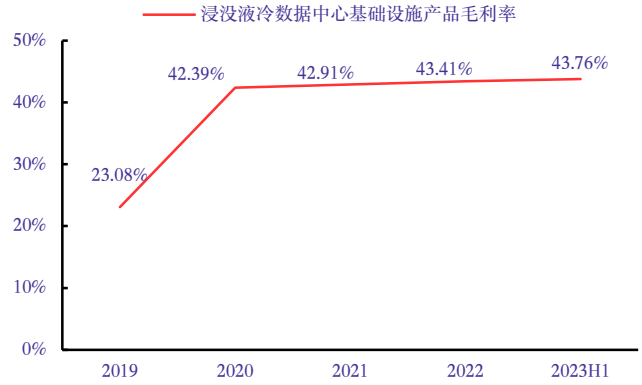
请务必阅读正文最后的中国银河证券股份有限公司免责声明。

图33: 公司浸没相变液冷数据中心基础设施产品业务占比情况



资料来源: 公司招股说明书, 中国银河证券研究院

图34: 公司浸没相变液冷数据中心基础设施产品毛利率



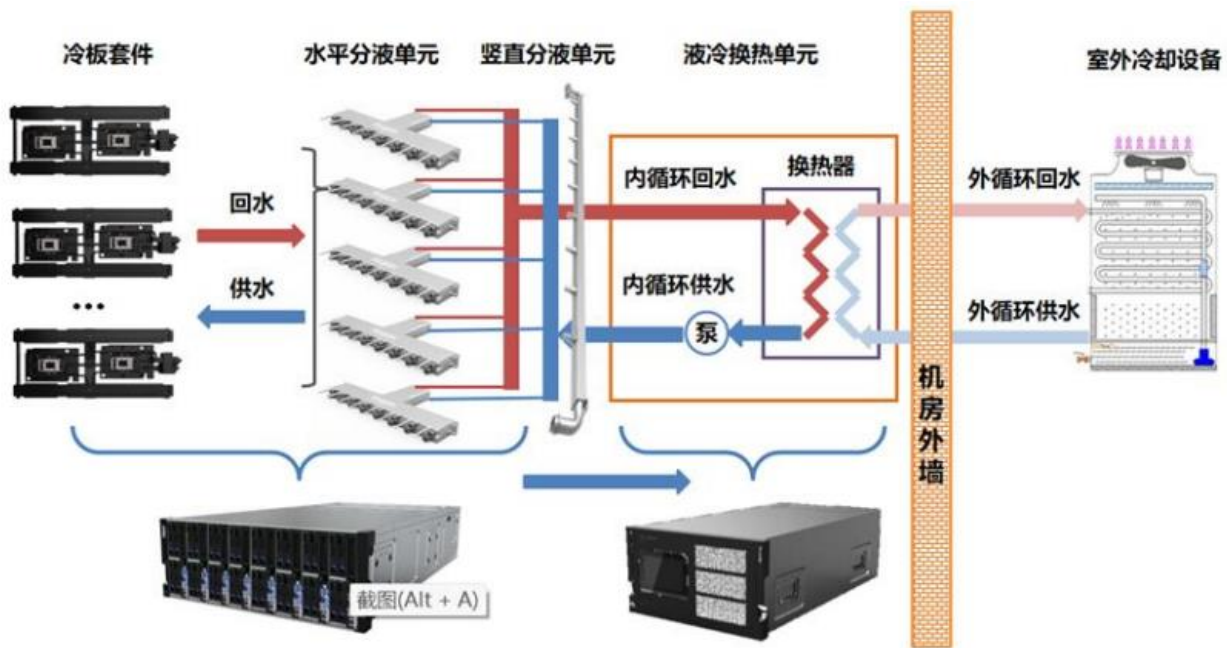
资料来源: 公司招股说明书, 中国银河证券研究院

浸没液冷基础设施产品毛利率较高, 伴随技术成熟逐渐维持稳定。公司 2022-2023H1 浸没液冷数据中心基础设施产品毛利率维持在 40% 以上, 并且随着浸没相变液冷技术的成熟呈上升趋势并趋于稳定。

(三) 冷板液冷产品持续发力, 新一代风液混冷巩固壁垒

冷板液冷与浸没液冷齐头并进。公司是国内“绿色算力”的领头羊, 致力于数据中心冷却和节能两个关键点, 2011 年公司确立浸没液冷技术和冷板液冷技术两种核心技术路线的发展战略, 并于 2015 年完成国内首个标准化液冷数据中心建设。

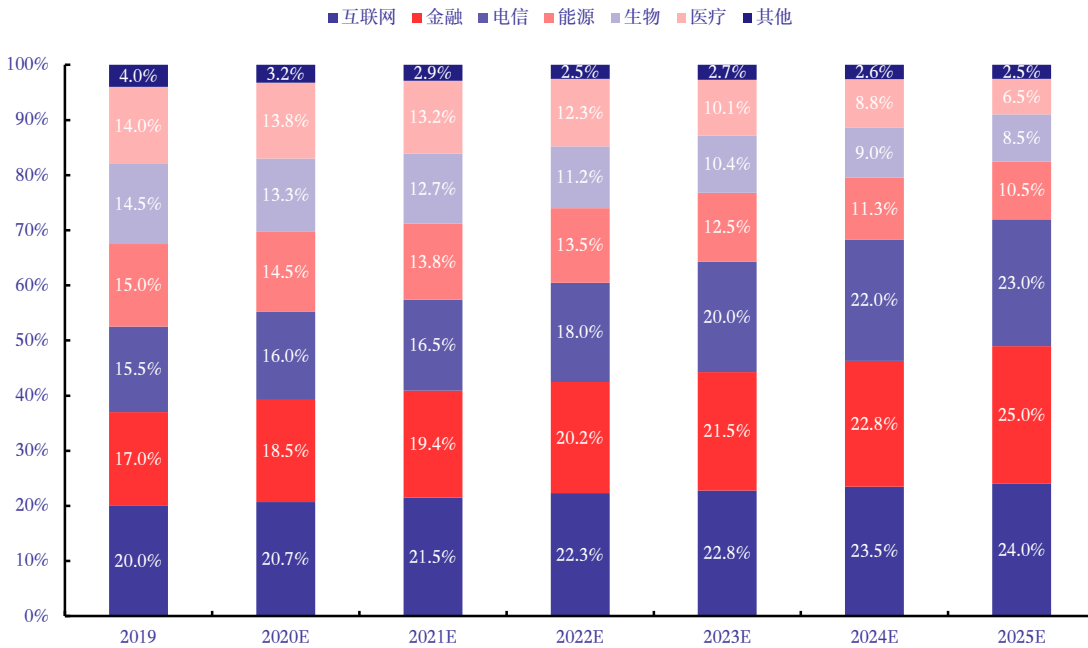
图35: 曙光数创冷板式液冷服务器工作原理



资料来源: 公司招股说明书, 中国银河证券研究院

互联网企业数据中心处于扩展周期, 冷板式液冷将成为主流。随着大模型、多模态持续迭代进化, 互联网等大厂训练大模型对算力需求爆发增长, 相继开展算力军备竞赛。预计 2025 年互联网行业液冷数据中心占比将达到 24%。目前互联网数据中心平均单机柜功率密度大概在 50kW, 从成本、能效等方面综合考虑, 冷板式液冷方式成为互联网数据中心目前最优选择, 金融、电信运营商等也在逐渐采用冷板式液冷替代风冷。

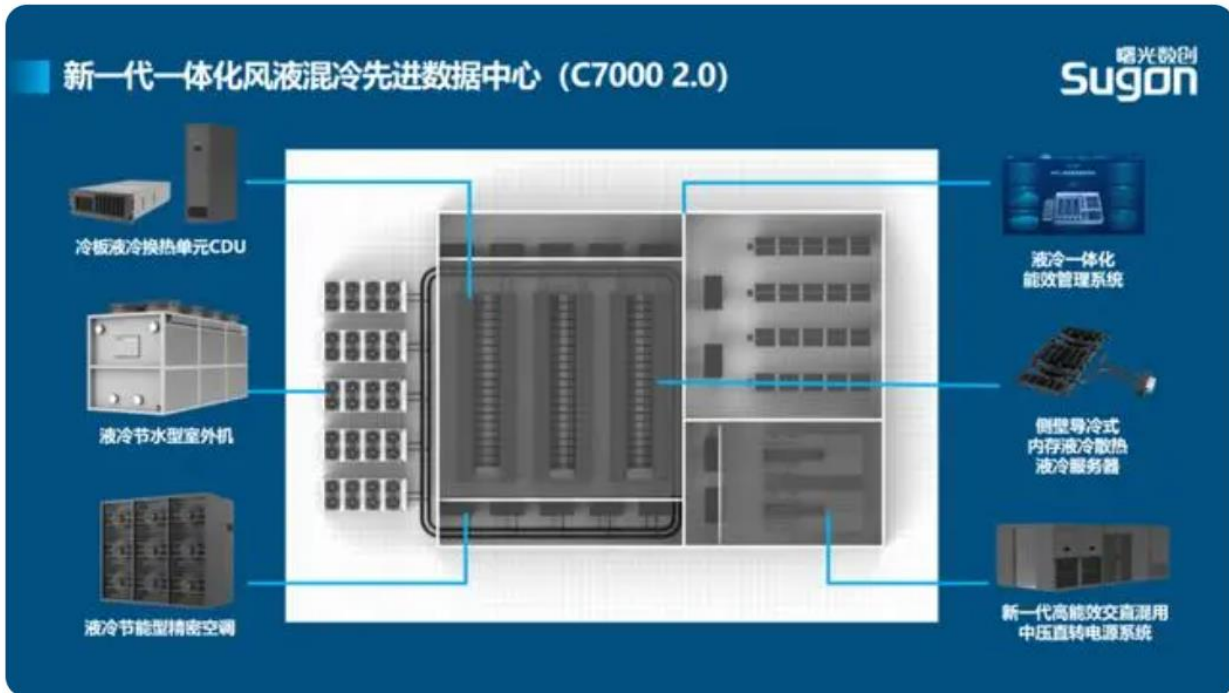
图36: 冷板式与浸没式不同行业占比及预测



资料来源: 赛迪顾问、前瞻产业研究院, 中国银河证券研究院

公司发布国内首款新一代一体化风液混冷先进数据中心 (C7000 2.0), 为客户提供精细化解决方案。C7000 2.0 是为冷板液冷服务器提供稳定运行环境的数据中心基础设施解决方案, 机房内主要以机房微模块形式呈现, 突破传统风冷散热模式, 采用液冷+风冷混合散热形式(CPU、内存等主要发热部件利用液冷冷板套件进行冷却, 其余少部分热量采用风冷形式冷却)。通过这种混合散热方式, 为服务器提供稳定且温度友好的运行环境, 不仅提高了服务器的可靠性, 还有效降低了机房冷却系统能耗。

图37: 曙光数创新一代一体化风液混冷先进数据中心 (C7000 2.0)



资料来源: 曙光数创资料, 中国银河证券研究院

C7000 2.0 风液混冷技术行业领先, 成为风冷向液冷过度解决方案。C7000 2.0 风液混冷核心为一套冷源满足数据中心风冷和液冷所有需求, 可以用一套价格更为低廉的自然冷却的冷源, 来解决整个请务必阅读正文最后的中国银河证券股份有限公司免责声明。

数据中心的风冷和液冷的所有冷却需求。未来液风比（液冷方式/风冷方式）将会越来越高，风冷的冷量需求占比比较小，风冷采用液冷 CDU 冷源，不仅能有极佳能效比，同时还能简化系统复杂度，实现弹性部署，并且从系统整体来看更具经济性。

（四）公司具备先进制造优势，国内最大液冷全产业链条基地投入运营

公司产能持续释放，先进制造优势凸显。经过多年耕耘，曙光数创在北京、天津、青岛等地已拥有研发及生产和服务中心，其数据中心产品、服务器液冷系统、液冷数据中心解决方案等，在国内乃至国际都处于技术领先地位。10月27日，曙光数创（青岛）产业创新基地启动仪式在青岛举行，成为全国最大的液冷数据中心全链条产业创新基地，曙光数创（青岛）产业创新基地由研发中心、生产中心和保障中心三部分组成。

图38：曙光数创（青岛）创新产业基地



资料来源：公司官网，中国银河证券研究院

图39：国内最大液冷数据中心全链条基地正式启动



资料来源：公司官网，中国银河证券研究院

青岛创新产业基地拥有国内唯一兆瓦级液冷基础设施实验室等七大研发创新实验室和四条先进生产线。基地实现了从服务器到基础设施、从机房外到机房内、从硬件到软件的全链条、一站式、系统级液冷数据中心解决方案创新研发和生产。

图40：七大研发创新实验室、四条先进生产线



资料来源：曙光数创，中国银河证券研究院

公司持续加码研发，核心产品竞争力持续提升。公司使用上市募集资金用于数据中心液冷基础设施产品研发建设，募集资金 1.7 亿元，项目建设周期为 36 个月，其中建设投资 6036 万元，项目实施费用 1.14 亿元。

请务必阅读正文最后的中国银河证券股份有限公司免责声明。

表13: 拟建设的研发项目主要围绕数据中心基础设施液冷方向

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: 公司招股说明书, 中国银河证券研究院

主要研发项目中 3 个项目用于浸没液冷产品升级改造, 3 个项目用于冷板式液冷产品升级改造, 进一步完善冷媒制冷剂配方及兼容性测试, 建立专门回收处理机制和流程。另外 3 个项目重点放在冷板液冷相关产品升级改造, 为客户提供定制化解决方案。

表14: 各项目的研发终点, 对主营业务、技术先进性的影响

研发方向	研发内容	研发终点
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。	研发出可解决 100~150W/cm ² 热流密度服务器芯片的强化沸腾散热套件, 并在高功率密度数据中心内实现规模化应用。
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。	完成新一代液冷换热单元及其配套设备研发, 其功率密度不小于 1000kW; 完成新型预制化高压直流电源研发, 实现从 10kV 直转 DC400V 直流输出, 且交直流变换整体损耗降至 5%以内, 进一步提高高压直流供电系统能效。
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。	研制一款适合浸没液冷技术的制冷剂, 确认产品配方, 完成可靠性和兼容性测试, 建立材料库。同时, 建立制冷剂回收处理机制和流程。
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。	研发出适用于主流芯片公司下一代 CPU 平台的, 可满足其功耗 500w 芯片散热需求的冷板散热模组产品, 满足新一代内存功耗 25W 的冷板散热模组产品, 完成散热模组产品高性价比的生产工艺落地, 进一步提升市场竞争力。

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。	提升各部件性能，优化系统结构，研制一款与冷板服务器兼容性良好的液冷换热单元，并完成配套辅助工装及设备研发。
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。	研发出可满足 1000W 的大冷板散热模组产品，在确保可靠散热的同时，满足客户的传统操作维护需求，实现产品批产工艺落地。
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。	开发一款可在全国范围具有广泛适用性、与液冷基础设施产品完美适配的节水型室外机，在匹配液冷基础设施产品运行状态下换热量不低于 500kW，实现年 WUE（水力利用率 L/kWh，这里是指室外机每散热 1kWh 所需消耗的水量）不高于 0.5；实现在全地区全时段高效自然冷却。

资料来源：公司招股说明书，中国银河证券研究院

四、盈利预测与估值

（一）盈利预测

公司业务拆分为四块液冷数据中心基础设施产品、模块化数据中心产品、数据中心配套设备、技术运维服务，其中液冷数据中心基础产品拆分为：1）C8000 全浸没式液冷系统；2）C7000 冷板式液冷系统。

关键假设：

1、C8000 全浸没式液冷系统目前主要应用于国家级超算中心等重点项目，项目根据国家相关建设规划统筹进行，具有一定节奏性，2023 年全浸没式液冷系统收入较 2022 年有所下滑，原因系国家级超算中心建设节奏等，故下调公司 2023 年 C8000 全浸没式液冷系统营收及毛利率。**我们认为，伴随数字中国建设整体规划布局实施进程加速、超算云化将成为大趋势，下游应用场景广阔，拉动需求提升，预计 2024 年之后超算市场规模及渗透率有望迎来快速增长，**

2、C7000 冷板式液冷系统目前主要应用于互联网、电信运营商、金融等数据中心，人工智能浪潮下，互联网数据中心需求快速扩张，电信运营商金融等也在加码建设智算中心，冷板式液冷系统成为其最优选择。2023 年公司看好冷板式液冷市场广阔空间，加大研发力度，以抢占市场份额为目标，导致 23 年公司冷板式液冷系统营收爆发式增长，但毛利有所下降。**我们认为，冷板式液冷市场仍然处在初级阶段，是风冷向液冷过度的最佳散热方式，公司为不同客户提出一体化解决方案，同时打造业内领先产品 C7000 2.0 风液混冷产品，有望快速抢占市场，营收将持续增长，短期毛利或小幅下调，长期毛利有望稳中有升。**

表15：各项目业务分拆预测

收入(百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	428.83	397.91	464.48	570.20
<i>yoY</i>	28.91%	-7.21%	16.73%	22.76%
C8000 全浸式液冷系统				
成本	242.67	234.33	266.89	332.43
毛利率	43.41%	41.11%	42.54%	41.70%
营业收入	35.80	189.75	313.31	514.84
C7000 冷板式液冷系统				
<i>yoY</i>	8.54%	430.00%	65.12%	64.32%
成本	25.02	147.44	248.08	401.88

	毛利率	30.12%	22.30%	20.82%	21.94%
	营业收入	32.82	36.81	47.05	65.16
模块化数据中心产品	yoy	33.00%	12.15%	27.81%	38.49%
	成本	28.29	31.00	38.30	50.63
	毛利率	13.82%	15.78%	18.59%	22.30%
	营业收入	16.67	23.25	37.34	61.94
数据中心配套设备	yoy	64.16%	39.43%	60.61%	65.90%
	成本	13.71	18.27	27.82	42.96
	毛利率	17.77%	21.39%	25.49%	30.64%
	营业收入	3.47	3.82	4.20	4.62
技术运维服务	yoy	-50.77%	10.00%	10.00%	10.00%
	成本	0.96	0.74	0.69	0.47
	毛利率	72.26%	80.59%	83.61%	89.91%
	营业收入	517.60	651.54	866.39	1216.76
整体	yoy	27.01%	25.88%	32.97%	40.44%
	成本	206.96	219.76	284.60	388.39
	毛利率	39.98%	33.73%	32.85%	31.92%

资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

我们预计, 2023-2025 年公司营收分别为 6.52、8.66、12.17 亿元, 同比增长 25.88%、32.97%、40.44%; 归母净利润分别为 1.05、1.42、2 亿元, 同比变化-10.36%、35.97%、40.58%; 每股收益 (EPS) 分别为 0.52、0.71、1 元, 对应 PE 分别为 79x、58x、41x, 结合数据中心液冷行业确定性及公司综合竞争力突出兼具成长属性, 首次覆盖, 给予“推荐”评级。

表16: 主要财务指标预测

	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入 (百万元)	517.60	651.54	866.39	1216.76
收入增长率%	27.01	25.88	32.97	40.44
归母净利润 (百万元)	116.88	104.77	142.46	200.27
利润增速%	24.72	-10.36	35.97	40.58
毛利率%	39.98	33.73	32.85	31.92
摊薄 EPS (元)	0.58	0.52	0.71	1.00
PE	70.93	79.12	58.19	41.39
PB	14.18	12.02	9.96	8.03
PS	6.38	12.72	9.57	6.81

资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

(二) 相对估值

结合公司业务情况, 我们选取数据中心液冷行业中的代表性公司英维克、高澜股份、申菱环境等作为可比公司。考虑到曙光数创属于数据中心液冷一体化解决方案公司, 从数据中心规划设计到部署实施, 从项目验收到运维管理, 公司为用户提供数据中心全生命周期建设服务, 可比公司直接或间接参与液冷数据中心业务等, 且冷板式液冷产品处于行业初期, 下游互联网、金融、电信运营商智算中心启动在即, 公司数据中心液冷一体化解决方案集成先发优势, 有望快速抢占市场, 给予公司 2025 年 58 倍 PE, 对应市值 116 亿元。

表17: 可比公司财务对比

证券代码	证券简称	股价		EPS			PE			
		4月9日	2022A	2023E	2024E	2025E	2022A	2023E	2024E	2025E
002837.SZ	英维克	29.49	0.64	0.68	0.92	1.23	46.08	43.10	32.03	24.00
300499.SZ	高澜股份	11.83	1.00	0.12	0.58	1.02	29.49	96.26	20.52	11.61
301018.SZ	申菱环境	24.11	0.69	0.85	1.14	1.47	42.74	28.26	21.09	16.35
	平均值	-	-	-	-	-	39.44	55.87	24.55	17.32
872808.BJ	曙光数创	41.45	0.58	0.52	0.71	1.00	-	79.12	58.19	41.39

资料来源: Wind, 中国银河证券研究院 (注: 英维克、高澜股份、申菱环境估值数据采用 Wind 一致预测数据)

(三) 绝对估值

我们采用 FCFF 法分增长期 (2023-2025 年)、过渡期 (2026-2033 年)、永续增长期 (2034 年及以后) 三阶段对公司进行绝对估值, 主要参数设定及依据如下表所示。在加权平均资本成本 (WACC) 正负波动 0.1%、永续增长率 (g) 正负波动 0.1% 的情况下, 公司合理每股价值区间为 55.42-61.57 元, 对应市值区间为 110.84-123.14 亿元。

表18: FCFF 参数假设及说明

	假设数值	假设数值依据说明
无风险利率 Rf	2.28%	取十年期国债收益率 2.28% (日期: 2024/4/9)
市场预期收益率 Rm	6.75%	取 2013-2023 年沪深 300 指数年度平均收益率
贝塔系数 β	0.93	取公司近两年相对北证 50 的 Beta
债务资本比重 Wd	0.56%	长期债务 / (长期债务 + 所有者权益), 取公司 2023 年三季报数据计算
债务资本成本 Kd	4.75%	取中国人民银行 1-5 年中长期贷款利率 4.75%
加权平均资本成本 WACC	6.09%	加权平均资本成本, 计算可得
税率	10.84%	参照 2022-2023Q3 年公司实际所得税税率
过渡期增长率	6.7%	假设过渡期增长率 6.7%
永续增长率 g	3.1%	假设公司永续增长率 3.1%

资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

表19: FCFF 估值敏感性分析

永续增长率 g	加权平均资本成本 WACC						
	6.12%	6.22%	6.32%	6.42%	6.52%	6.62%	6.72%
2.80%	59.70	57.95	56.29	54.72	53.24	51.84	50.51
2.90%	61.08	59.23	57.49	55.85	54.30	52.83	51.44
3.00%	62.55	60.60	58.77	57.04	55.42	53.88	52.43
3.10%	64.12	62.06	60.12	58.31	56.60	54.99	53.47
3.20%	65.79	63.61	61.57	59.65	57.85	56.16	54.56
3.30%	67.58	65.27	63.10	61.08	59.18	57.40	55.72
3.40%	70.26	67.80	65.51	63.36	61.36	59.48	57.71

资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

五、风险提示

技术研发进度不及预期风险; 供应链风险; 政策推进不及预期风险; 消费需求不及预期风险; 行业竞争加剧风险。

图表目录

图 1: 公司发展历程 2002 年-2023 年	4
图 2: 公司股权结构	6
图 3: 公司营业收入（亿元）及同比增速	7
图 4: 公司归母净利润（万元）及同比增速	7
图 5: 2019-2023H1 公司毛利润及同比	8
图 6: 2019-2023H1 公司毛利率同业对比	8
图 7: 公司研发费用（万元）及增速	9
图 8: 公司研发费用率同业对比	9
图 9: 公司销售费用（万元）及增速	9
图 10: 公司销售费用率同业对比	9
图 11: 公司管理费用率同业比较	9
图 12: 公司财务费用率同业对比	9
图 13: 八大枢纽节点、十大集群地理位置分布	11
图 14: 数据中心制冷系统分类	14
图 15: 液冷数据中心产业链全景图	14
图 16: 中国数据中心市场规模及预测	15
图 17: 中国数据中心基础设施市场规模及预测	15
图 18: 数据中心基础设施规模占比	15
图 19: 中国数据中心在用机架规模及增速	15
图 20: 中国液冷数据中心市场规模及预测	16
图 21: 中国液冷服务器散热模块市场规模及预测	16
图 22: 中国电信启动建设全国最大规模国产单池万卡规模液冷算力集群	17
图 23: 不同制冷技术 PUE 对比	19
图 24: 不同散热方式 TCO 对比	19
图 25: 全球数据中心单机柜功率密度（kW/机柜）	20
图 26: 传统风冷散热方式已经不能满足数据中心功率密度	20
图 27: 公司浸没相变液冷服务器外观图	22
图 28: 公司冷板液冷服务器外观图	22
图 29: 公司以浸没相变、冷板式数据中心基础设施为主	23
图 30: 冷板式与浸没式占比	23
图 31: 曙光数创浸没相变液冷数据中心施工原理	24
图 32: 曙光数创浸没液冷服务器工作过程图	24
图 33: 公司浸没相变液冷数据中心基础设施产品业务占比情况	25
图 34: 公司浸没相变液冷数据中心基础设施产品毛利率	25
图 35: 曙光数创冷板式液冷服务器工作原理	25
图 36: 冷板式与浸没式不同行业占比及预测	26
图 37: 曙光数创新一代一体化风液混冷先进数据中心（C7000 2.0）	26
图 38: 曙光数创（青岛）创新产业基地	27
图 39: 国内最大液冷数据中心全链条基地正式启动	27
图 40: 七大研发创新实验室、四条先进生产线	27

表格目录

表 1: 公司主要产品及应用场景	5
表 2: 公司核心技术人员	6
表 3: 2019-2023H1 营收结构 (亿元)	8
表 4: 八大枢纽节点、十大数据中心集群基本概况	10
表 5: 国家层面数据中心有关政策梳理	12
表 6: 中国服务器液冷散热模块市场规模及预测 (备注: 液冷服务器以浪潮 NF5468M6 为例)	16
表 7: 不同散热方式对比	17
表 8: 全国主要数据中心 PUE 要求	18
表 9: 训练、推理服务器功耗测算 (以华为国产服务器为例)	20
表 10: 42U 机柜容量 11 台推理服务器、6 台训练服务器	21
表 11: 单机柜功率密度适用制冷方式对照表	21
表 12: 公司业务矩阵丰富	22
表 13: 拟建设的研发项目主要围绕数据中心基础设施液冷方向	28
表 14: 各项目的研发终点, 对主营业务、技术先进性的影响	28
表 15: 各项目业务分拆预测	29
表 16: 主要财务指标预测	30
表 17: 可比公司财务对比	31
表 18: FCFE 参数假设及说明	31
表 19: FCFE 估值敏感性分析	31

附录:

(一) 公司财务预测表

资产负债表 (百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E	利润表 (百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
流动资产	836.99	1039.60	1265.64	1663.61	营业收入	517.60	651.54	866.39	1216.76
现金	376.07	851.50	1037.81	1352.50	营业成本	310.64	431.78	581.79	828.37
应收账款	309.19	0.00	0.00	0.00	营业税金及附加	4.23	4.37	5.20	7.06
其它应收款	2.43	3.27	4.26	5.94	营业费用	9.99	11.79	16.46	19.59
预付账款	21.67	22.93	21.12	22.28	管理费用	19.65	19.61	29.54	36.62
存货	117.50	154.60	194.11	272.92	财务费用	-3.97	0.00	0.00	0.00
其他	10.11	7.29	8.34	9.97	资产减值损失	0.00	0.00	0.00	0.00
非流动资产	63.94	66.81	66.84	67.22	公允价值变动收益	0.00	0.00	0.00	0.00
长期投资	0.00	0.00	0.00	0.00	投资净收益	0.00	0.00	0.00	0.00
固定资产	7.57	10.46	13.07	15.52	营业利润	128.72	117.51	157.42	222.79
无形资产	9.63	7.55	5.34	3.14	营业外收入	0.24	0.00	0.00	0.00
其他	46.74	48.81	48.44	48.56	营业外支出	0.24	0.00	0.00	0.00
资产总计	900.93	1106.41	1332.48	1730.83	利润总额	128.72	117.51	157.42	222.79
流动负债	209.11	307.16	390.28	586.66	所得税	11.83	12.74	14.95	22.52
短期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	净利润	116.88	104.77	142.46	200.27
应付账款	100.21	132.40	170.33	234.96	少数股东损益	0.00	0.00	0.00	0.00
其他	108.90	174.76	219.94	351.70	归属母公司净利润	116.88	104.77	142.46	200.27
非流动负债	107.22	109.51	110.01	111.71	EBITDA	132.43	125.14	166.36	233.49
长期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	EPS (元)	0.58	0.52	0.71	1.00
其他	107.22	109.51	110.01	111.71					
负债合计	316.32	416.67	500.28	698.36	主要财务比率	2022A	2023E	2024E	2025E
少数股东权益	0.00	0.00	0.00	0.00	营业收入	27.01%	25.88%	32.97%	40.44%
归属母公司股东权益	584.61	689.74	832.20	1032.47	营业利润	19.65%	-8.70%	33.96%	41.53%
负债和股东权益	900.93	1106.41	1332.48	1730.83	归属母公司净利润	24.72%	-10.36%	35.97%	40.58%
					毛利率	39.98%	33.73%	32.85%	31.92%
					净利率	22.58%	16.08%	16.44%	16.46%
现金流量表(百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E	ROE	19.99%	15.19%	17.12%	19.40%
经营活动现金流	56.19	483.54	184.79	289.18	ROIC	19.09%	15.01%	16.94%	19.20%
净利润	116.88	104.77	137.66	182.46	资产负债率	35.11%	37.66%	37.55%	40.35%
折旧摊销	7.91	7.62	8.95	10.69	净负债比率	-62.99%	-122.25%	-123.65%	-129.98%
财务费用	0.40	0.00	0.00	0.00	流动比率	4.00	3.38	3.24	2.84
投资损失	0.00	0.00	0.00	0.00	速动比率	3.31	2.78	2.67	2.32
营运资金变动	-71.64	371.76	38.18	96.02	总资产周转率	0.73	0.65	0.71	0.79
其它	2.64	-0.62	0.00	0.00	应收帐款周转率	2.08	4.21	—	—
投资活动现金流	-32.73	-8.66	-8.98	-11.07	应付帐款周转率	3.13	3.71	3.84	4.09
资本支出	-32.73	-8.37	-8.98	-11.07	每股收益	0.58	0.52	0.71	1.00
长期投资	0.00	0.00	0.00	0.00	每股经营现金	0.28	2.42	0.97	1.62
其他	0.00	-0.29	0.00	0.00	每股净资产	2.92	3.45	4.16	5.16
筹资活动现金流	237.41	0.55	0.50	1.70	P/E	70.93	79.12	58.19	41.39
短期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	P/B	14.18	12.02	9.96	8.03
长期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	EV/EBITDA	13.92	59.51	43.64	29.76
其他	237.41	0.55	0.50	1.70	P/S	6.38	12.72	9.57	6.81
现金净增加额	260.88	475.43	176.31	279.81					

资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

分析师承诺及简介

本人承诺以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告，本报告清晰准确地反映本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告的具体推荐或观点直接或间接相关。

吴砚靖 TMT/科创板研究负责人

北京大学软件项目管理硕士，10年证券分析从业经验，历任中银国际证券首席分析师，国内大型知名PE机构研究部执行总经理。具备一二级市场经验，长期专注科技公司研究。

免责声明

本报告由中国银河证券股份有限公司（以下简称银河证券）向其客户提供。银河证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。若您并非银河证券客户中的专业投资者，为保证服务质量、控制投资风险、应首先联系银河证券机构销售部门或客户经理，完成投资者适当性匹配，并充分了解该项服务的性质、特点、使用的注意事项以及若不当使用可能带来的风险或损失。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户投资咨询建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告而取代自我独立判断。银河证券认为本报告资料来源是可靠的，所载内容及观点客观公正，但不担保其准确性或完整性。本报告所载内容反映的是银河证券在最初发表本报告日期当日的判断，银河证券可发出其它与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但银河证券没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知客户。银河证券不对因客户使用本报告而导致的损失负任何责任。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的银河证券网站以外的地址或超级链接，银河证券不对其内容负责。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。

银河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。银河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。

银河证券已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。除非另有说明，所有本报告的版权属于银河证券。未经银河证券书面授权许可，任何机构或个人不得以任何形式转发、转载、翻版或传播本报告。特提醒公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告。

本报告版权归银河证券所有并保留最终解释权。

评级标准

评级标准	评级	说明
评级标准为报告发布日后的6到12个月行业指数（或公司股价）相对市场表现，其中：A股市场以沪深300指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准，北交所市场以北证50指数为基准，香港市场以摩根士丹利中国指数为基准。	行业评级	推荐：相对基准指数涨幅10%以上
		中性：相对基准指数涨幅在-5%~10%之间
		回避：相对基准指数跌幅5%以上
公司评级	公司评级	推荐：相对基准指数涨幅20%以上
		谨慎推荐：相对基准指数涨幅在5%~20%之间
		中性：相对基准指数涨幅在-5%~5%之间
	回避：相对基准指数跌幅5%以上	

联系

中国银河证券股份有限公司 研究院

深圳市福田区金田路3088号中洲大厦20层

上海浦东新区富城路99号震旦大厦31层

北京市丰台区西营街8号院1号楼青海金融大厦

公司网址：www.chinastock.com.cn

机构请致电：

深广地区：程曦 0755-83471683 chengxi_yj@chinastock.com.cn

苏一耘 0755-83479312 suyiyun_yj@chinastock.com.cn

上海地区：陆韵如 021-60387901 luyunru_yj@chinastock.com.cn

李洋洋 021-20252671 liyangyang_yj@chinastock.com.cn

北京地区：田薇 010-80927721 tianwei@chinastock.com.cn

唐嫚玲 010-80927722 tangmanling_bj@chinastock.com.cn