

东华测试 (300354.SZ)

2023 年 09 月 27 日

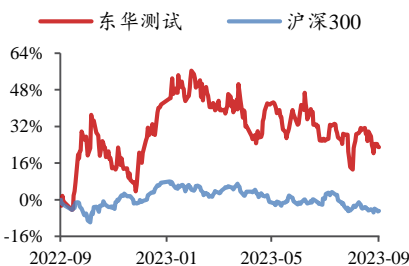
检测设备技术行业领先，PHM 与电化学持续带来发展动能

投资评级：买入（首次）

——公司首次覆盖报告

日期	2023/9/27
当前股价(元)	38.89
一年最高最低(元)	50.00/29.10
总市值(亿元)	53.79
流通市值(亿元)	31.10
总股本(亿股)	1.38
流通股本(亿股)	0.80
近 3 个月换手率(%)	61.43

股价走势图



数据来源：聚源

孟鹏飞（分析师）

mengpengfei@kysec.cn

证书编号：S0790522060001

熊亚威（分析师）

xiongyawei@kysec.cn

证书编号：S0790522080004

张健（联系人）

zhangjian1@kysec.cn

证书编号：S0790123040050

● 结构力学测试龙头，业务发展多点开花

公司是国内结构力学测试行业龙头企业，在现场试验抗干扰方面可以与世界领先品牌抗衡，基于此，公司深耕结构力学性能测试业务，并拓展 PHM 检测系统与基于 PHM 的设备维保平台，同时大力发展电化学工作站业务。公司结构力学性能测试业务发展稳健；PHM 两类业务受益于工业数字化发展，未来发展动能强劲；电化学工作站受益于新能源产业发展，需求旺盛。我们预计公司 2023-2025 年实现归母净利润 2.19/3.20/4.10 亿元，EPS 分别为 1.58/2.31/2.96 元/股，当前股价对应 PE 分别为 24.6/16.8/13.1 倍，公司估值低于行业均值。公司检测设备技术行业领先，PHM 与电化学业务带来发展动能，首次覆盖，给予“买入”评级。

● 工业数字化助力产业快速发展，PHM 迎来快速增长机遇

PHM 可广泛应用于航天军工、石油化工、风电、交通等领域，在工业数字化政策引导下，市场规模有望快速提升。公司既具备传感器等硬件研发、制造能力，也具有人工智能等软件支持能力，还具备一批航天军工、风电、交通等领域的核心客户，基于结构力学测试业务拓展 PHM 业务，业务发展逻辑顺畅，优势显著。

● 电化学工作站稀缺供应商，持续受益于国产替代与政策催化

电化学工作站作为电化学测量系统，广泛用于教学与科学研究，特别是新能源产业迅猛发展，为行业带来发展机遇。华经产业研究院数据显示，2026 年，我国电化学工作站市场需求量有望达到 6.93 万台，对应市场规模为 28 亿元，预计 2021-2026 年我国电化学工作站市场空间平均复合增速为 48%。我国电化学工作站市场长期被海外企业控制，代表企业包括美国普林斯顿及输力强、瑞士万通等，公司全资子公司东华分析具备电化学工作站自主研发、生产能力，具有稀缺性。

● **风险提示：**电化学工作站业务拓展不及预期；工业数字化行业发展不及预期；结构力学业务发展不及预期。

财务摘要和估值指标

指标	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	257	367	674	985	1,260
YOY(%)	25.2	42.8	83.7	46.1	27.9
归母净利润(百万元)	80	122	219	320	410
YOY(%)	58.9	52.2	79.5	46.4	28.1
毛利率(%)	67.8	67.5	67.5	67.2	67.2
净利率(%)	31.1	33.2	32.4	32.5	32.5
ROE(%)	16.2	20.3	27.5	29.2	27.6
EPS(摊薄/元)	0.58	0.88	1.58	2.31	2.96
P/E(倍)	67.2	44.2	24.6	16.8	13.1
P/B(倍)	10.9	9.0	6.8	4.9	3.6

数据来源：聚源、开源证券研究所

目 录

1、 结构力学测试龙头，业务发展多点开花.....	4
1.1、 多年深耕力学测量领域，研发能力行业领先.....	4
1.2、 公司股权结构稳定，创始人具有深厚的技术背景.....	6
1.3、 业绩保持快速提升，研发投入水平较高.....	8
2、 工业数字化助力产业快速发展，PHM 迎来快速增长机遇.....	11
2.1、 工业数字化进程提供持续动能，下游应用领域广阔.....	11
2.2、 立足结构力学测试延伸 PHM 服务，发展前景广阔.....	17
3、 国内电化学工作站稀缺供应商，持续受益于国产替代与政策催化.....	19
3.1、 电化学工作站广泛应用于电化学原理研究，是教学科研的重要工具.....	19
3.2、 新能源产业发展叠加政策催化，电化学工作站空间广阔.....	21
3.3、 公司领跑国内电化学工作站行业，持续受益于国产替代.....	24
4、 盈利预测与投资建议.....	27
4.1、 假设及财务预测.....	27
4.2、 估值水平与投资建议.....	29
5、 风险提示.....	29
附：财务预测摘要.....	30

图表目录

图 1： 公司通过内生外延，不断完善业务布局，实现综合能力提升.....	4
图 2： 公司基于结构力学测试，横向拓展 PHM、电化学工作站等业务.....	5
图 3： 2022 年，结构力学性能测试分析系统收入占比为 59%.....	6
图 4： 公司产品毛利率为 65%-67%，技术壁垒较强.....	6
图 5： 截至 2023H1，公司实控人为刘士钢先生，股权结构稳定.....	7
图 6： 2018-2022 年公司营收 CAGR 为 29%.....	8
图 7： 2018-2022 年公司归母净利润 CAGR 为 61%.....	8
图 8： 2018-2022 年公司净利率呈上升趋势.....	9
图 9： 2018-2022 年公司期间费用率呈下降趋势.....	9
图 10： 2018-2022 年公司研发投入费用不断创新高.....	9
图 11： 2018-2022 年公司技术人员占比不断提升.....	9
图 12： PHM 可实现工程设备健康状态的监测、预测和管理，并显著提升设备使用时长.....	11
图 13： 2021 年，PHM 系统中有线 PHM 系统占比为 41%.....	12
图 14： 2017-2022 年中国 PHM 行业市场规模 CAGR 为 22%.....	13
图 15： PHM 系统主要应用于航天军工、石油化工、风电等领域.....	13
图 16： 2022 年中国运输飞机数增加至 4165 架.....	14
图 17： 2022 年中国通用航空器数增加至 3186 架.....	14
图 18： 2022 年我国乙烯产量达 2898 万吨.....	15
图 19： 2018-2023 年 1-6 月中国风力发电累计装机容量呈上升趋势.....	15
图 20： 2023 年 1-6 月中国风力发电新增装机容量 2299 万千瓦，同比增加 1005 万千瓦.....	15
图 21： 公司产品位于产业链中游.....	16
图 22： 硬件结合软件，公司衍生 PHM 业务.....	18
图 23： 公司全资子公司东昊测试开发智能维保平台.....	18
图 24： 设备维保平台包括设备管理、维保管理等功能.....	18

图 25: 2022 年公司 PHM 系统销售数量达 9807 套	19
图 26: 2021-2022 年公司 PHM 营收高速增长	19
图 27: 电化学工作站核心是控制和监测电化学池的电流和电位	20
图 28: 中国研发经费支出保持高速增长, 投入强度逐年提升	22
图 29: 全球新能源汽车动力电池装机量有望保持高增	22
图 30: 2022 年我国新能源动力电池保持产销两旺	22
图 31: 预计 2021-2026 年电化学储能累计装机规模平均复合增速为 51%	23
图 32: 预计 2021-2026 年我国电化学工作站需求数量平均复合增速为 51%	23
图 33: 预计 2021-2026 年我国电化学工作站市场空间平均复合增速为 48%	23
图 34: 输力强生产的 Energylab XM 电化学工作站	24
图 35: 瑞士万通生产的 Multi Autolab/M204 多通道电化学工作站	24
图 36: 公司生产 DH7000C 电化学工作站	25
图 37: 公司生产 DH7005A 电化学工作站	25
图 38: 2018-2022 年全资子公司东华分析营收复合年均增长率达 243%	26
图 39: 2022 年电化学工作站营收同比增长 168%	26
表 1: 公司产品主要包括结构力学分析测试、PHM 系统、智能维保管理平台、电化学工作站四大类	5
表 2: 公司下设 5 家全资子公司	7
表 3: 公司创始人及部分董事会成员具有深厚的技术背景	7
表 4: 股权激励为公司发展注入活力	8
表 5: 2022 年, 公司研发项目主要集中在传感器、电化学工作站以及阻抗分析仪等设备	10
表 6: PHM 终端产品可分为有线系统、无线系统、手持系统	11
表 7: PHM 契合国家推进工业数字化发展的目标, 有望持续受益政策的发展	12
表 8: PHM 技术广泛应用于国际军事领域	14
表 9: 国内外 PHM 企业发展存在差距	16
表 10: 公司开发的 PHM 管理平台具有智能诊断、预警、状态监测等功能	18
表 11: 电化学工作站包括电极系统、电化学池、电化学探针、计量设备以及各种控制器和软件	19
表 12: 电化学工作站应用于电化学原理研究、常规电化学测试等领域	20
表 13: 电化学工作站分为单通道与多通道两类	21
表 14: 政策推动科学服务行业快速发展	21
表 15: 中国电化学工作站市场空间被海外企业占据, 国产替代空间大	24
表 16: 公司自主研制 DH7000 系列电化学工作站, 性能优异	25
表 17: 公司下游用户主要包括高校科研院所+新能源企业	25
表 18: 我们预计公司 2023-2025 年营业收入分别为 6.74/9.85/12.60 亿元	27
表 19: 公司估值低于行业平均水平	29

1、结构力学测试龙头，业务发展多点开花

1.1、多年深耕力学测量领域，研发能力行业领先

历经三十年精心耕耘，业务不断实现扩展，发展空间显著提升。公司成立于1993年，专注结构力学性能测试仪器及配套软件的研发、生产、销售，主要服务于军工类客户。2007年，公司收购上海东昊测试技术有限公司（简称“东昊测试”），布局PHM系统业务。2009年，公司收购扬州东瑞传感器技术有限公司（简称“扬州东瑞”）70%股权，拓展传感器的研发、生产。2012年，公司在创业板上市，股票代码为“300354.SZ”，公司品牌影响力进一步提升。2013年，公司成立江苏东华分析仪器有限公司（简称“东华分析”），开拓电化学分析业务；成立江苏东华校准测试有限公司（简称“东华校准”），布局传感器环境检测和校准服务。2020年，公司推出基于PHM的设备智能维保管理平台。2022年，公司成功入选国家级第四批专精特新“小巨人”企业。

我们看到，经过多年的内生外延，公司业务已从单一结构力学性能测试拓展到结构力学分析测试+PHM系统+智能维保管理平台+电化学工作站四大类业务，可提供传感器+测试系统硬件+软件平台一体化综合解决方案，综合能力与发展空间显著提升。

图1：公司通过内生外延，不断完善业务布局，实现综合能力提升



资料来源：公司公告、开源证券研究所

公司业务主要包括四大类产品线，分别为结构力学性能测试分析系统、结构安全在线监测及防务装备PHM系统、基于PHM的设备智能维保管理平台、电化学工作站，2022年收入占比分别为59%、22%、9%、8%，毛利率分别为68%、68%、62%、69%，结构力学性能测试分析系统收入占比超过一半，四大类产品毛利率均在60%以上。除上述四大主营业务外，公司还积极拓展自定义测控分析系统、实验与仿真融合分析平台业务。

(1) 结构力学性能测试分析系统：产品主要用在结构强度试验、疲劳试验、动态特性分析等领域，重点检测环境变化对结构的影响，主要用于航空航天、桥梁建筑、汽车制造等行业，是公司传统优势业务。

(2) 结构安全在线监测及防务装备PHM系统：基于智能传感、云计算、大数据等技术，为企业监测桥梁、建筑等结构的安全状态，并进行安全评估与健康管理工作。

(3) 基于PHM的设备智能维保管理平台：全资子公司东昊测试将设备感知系

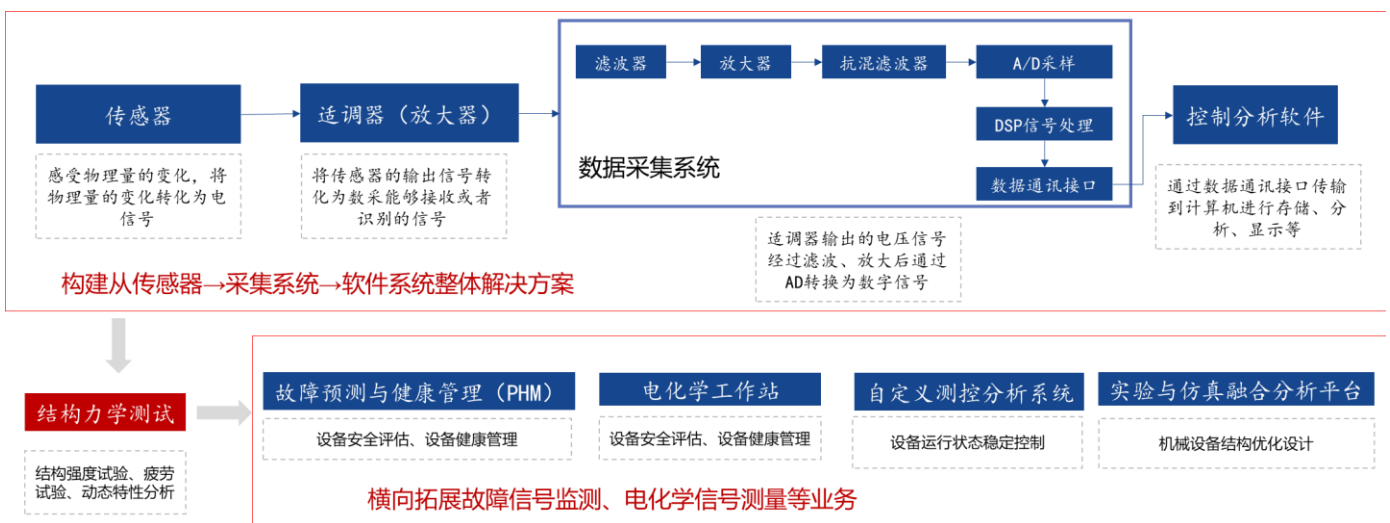
统、健康预测与 IT 技术相结合，形成工业设备 PHM 系统，可为企业实现智能化设备维保管理。

(4) **电化学工作站**：全资子公司东华分析通过测量组成的电化学电池待测物溶液所产生的电特性进行分析，包括电化学分析测试、腐蚀过程分析、新能源电池性能分析等。

(5) **自定义测控分析系统**：设备运行状态稳定控制及设备运营智能化和自动化的必备手段。

(6) **实验与仿真融合分析平台**：为中小型制造企业提供机械设备结构优化设计，增强产品的竞争力。

图2：公司基于结构力学测试，横向拓展 PHM、电化学工作站等业务



资料来源：公司公告、开源证券研究所

表1：公司产品主要包括结构力学分析测试、PHM 系统、智能维保管理平台、电化学工作站四大类

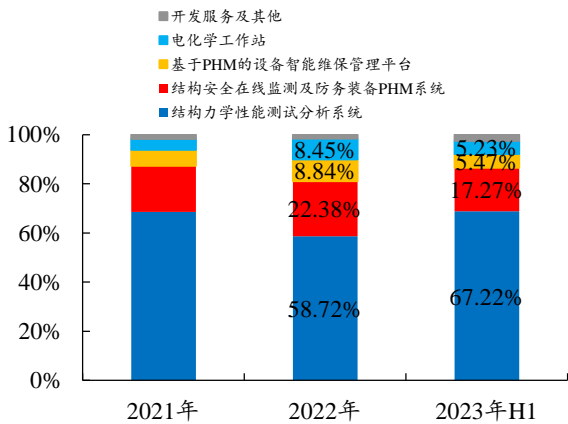
产品类别	产品概况	应用领域	分产品	分产品概况
结构力学性能测试分析系统	产品主要用在结构强度试验、疲劳试验、动态特性分析等领域，重点检测环境变化对结构的影响	航天航空、车辆船舶、土木建筑、工程机械、能源电力	数据采集系统	公司数据采集系统包括分布式、集中式、坚固型、便携式及无线数据采集系统，公司 DH5902N 坚固型数据采集系统被认定为“江苏精品”
			软件平台	主要有数据采集与信号处理分析、结构强度分析、结构寿命评估、结构动力学分析、旋转机械分析、声学分析等各种模块
			传感器	包括加速度传感器、速度传感器、位移传感器、应变传感器、转速传感器、压力传感器及各类缓变量传感器
结构安全在线监测及防务装备 PHM 系统	基于智能传感、云计算、大数据等技术，为企业监测桥梁、建筑等结构的安全状态，并进行安全评估与健康管理工作	风电、石油化工、航天军工、冶金、轨道交通、有色金属	结构安全监测传感器	包括土压力、风速风向、温湿度、倾角传感器等
			结构安全监测数据采集系统	包括 DH5501、DH5502、DH5503、DH5971N、DH5974 等产品，系统可对各种结构/设备状态进行长期监测，预测潜在故障发生可能
			智能在线监测系统平台	基于图谱、时域分析、幅值域分析、频域分析、阶次分析、包络分析、声学分析等，可对结构或设备进行智能故障诊断

断以及故障预警

基于 PHM 的设备智能维保管平台	全资子公司东昊测试将设备感知系统、健康预测与 IT 技术相结合，形成工业设备 PHM 系统，可为企业实现智能化设备维管理	桥梁、大型建筑、水利工程、港口机械、重大装备等	东昊测试设备智能维管理平台	主要功能包括：设备资产信息管理、备件全生命周期管理、工单流程管理、自主报修管理、计划维保管理、预测性维护管理以及效能指标管理等几大功能模块。
	全资子公司东华分析通过测量组成的电化学电池待测物溶液所产生的电特性进行分析，包括电化学分析测试、腐蚀过程分析、新能源电池性能分析等	生物技术、常规电化学、纳米科学、传感器、金属材料、电池、电镀	单通道电化学工作站 多通道电化学工作站 交流阻抗测试系统 DH7000 系列软件	包括 DH7000C、DH7000D、DH7001B、DH7002A 电化学工作站等。 对比单通道工作站，可同时进行多个样品测试，产品包括 DH7003 双恒电位仪、DH7006 电化学工作站等。 包括 DH7007 交流阻抗测试分析系统（应用于燃料电池电芯、锂电池、电解槽中小室）和 DH7008 便携式阻抗分析仪（应用于工程现场锂电堆健康状态监测）。 电化学工作站配置的分析处理软件，支持硬件运行和数据分析处理。

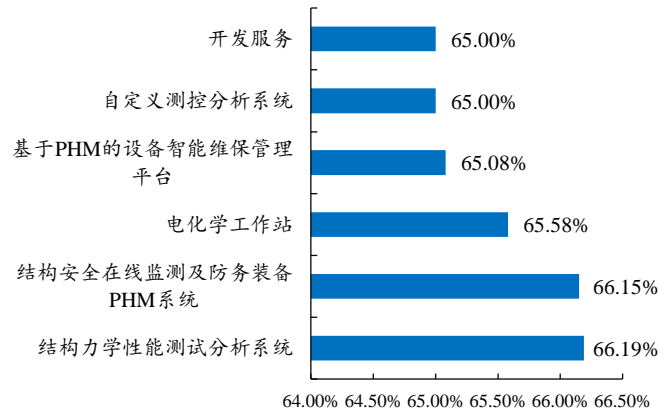
资料来源：公司官网、公司公告、东华分析公司官网、开源证券研究所

图3：2022 年，结构力学性能测试分析系统收入占比为 59%



数据来源：Wind、开源证券研究所

图4：公司产品毛利率为 65%-67%，技术壁垒较强



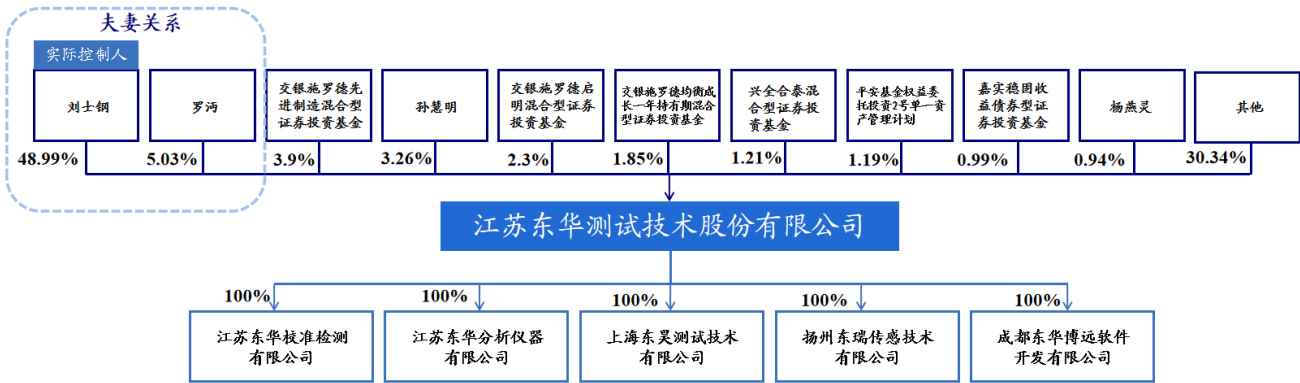
数据来源：Wind、开源证券研究所。注释：数据年份为 2023 年 H1

1.2、公司股权结构稳定，创始人具有深厚的技术背景

公司实控人为刘士钢先生，股权结构稳定。截至 2023H1，公司实际控制人为刘士钢先生，其持股数量为 6776.59 万股，占总股本的比例为 48.99%，其妻子罗沔女士持股 695.31 万股，占总股本 5.03%，两人合计持有公司股份为 54.02%。

截至 2023 年 H1，公司下设五家全资子公司，分别为东华校准（设备与传感器的校准检测、环试、电磁兼容、可靠性实验等服务）、东华分析（电化学工作站）、东昊测试（PHM 系统业务）、扬州东瑞（传感器设计、生产、测试系统及设备等）、东华博远（软件开发业务）。

图5：截至 2023H1，公司实控人为刘士钢先生，股权结构稳定



资料来源：Wind、开源证券研究所。注释：数据截至 2023H1

表2：公司下设 5 家全资子公司

公司名称	注册资本(万元)	主要业务	总资产(万元)	净资产(万元)	营业收入(万元)	净利润(万元)
江苏东华校准检测有限公司	500	通过 CNAS 实验室认可的校准能力覆盖东华测试全部仪器及传感器产品，为客户提供第三方计量校准及检测服务，在桥梁检查等行业的市场占有率持续提高	1,553	1,477	332	171
江苏东华分析仪器有限公司	1000	电化学工作站	1,042	251	646	-143
上海东昊测试技术有限公司	1200	基于 PHM 的设备智能化管理软件解决方案	3,535	2,972	1,203	-125
扬州东瑞传感技术有限公司	500	传感器设计、生产、测试系统及设备	183	-27	—	-56
成都东华博远软件开发有限公司	100	软件开发业务	223	-430	—	-238

资料来源：公司公告、开源证券研究所。注释：数据为 2023 年 H1

公司创始人与部分董事会成员均具有深厚的技术背景。创始人刘士钢先生现担任中国工程机械学会测试技术分会副理事长、中国空气动力学测控专业委员会委员，并先后任职扬州无线电二厂工程师、江苏靖江工程技术研究所副所长。公司目前核心管理层也由多名行业资深专家构成，为公司钻研技术创新奠定坚实基础。

表3：公司创始人及部分董事会成员具有深厚的技术背景

姓名	职务	技术背景
刘士钢	董事长（创始人）	中国工程机械学会测试技术分会副理事长、中国空气动力学测控专业委员会委员，曾任江苏靖江工程技术研究所副所长
陈立	董事	全国机械振动与冲击标准化技术委员会委员、国家质量管理体系注册审核员
饶柱石	董事	中国振动工程学会理事、中国振动工程学会模态分析与试验委员会主任委员、中国振动工程学会转子动力学委员会委员

资料来源：公司公告、开源证券研究所

股权激励为公司注入发展活力。2021年9月，公司发布《2021年限制性股票激励计划（草案）》，公司拟向激励对象授予限制性股票总量为300万股，占发布激励计划公告时公司股份总额的2.17%，其中首次授予部分占授予权益总额的80%，激励对象为公司及控股子公司任职的董事、高级管理人员及核心骨干员工，预计将为公司发展注入活力。

本次股权激励设置的业绩考核要求为以2020年营业收入为基础，对各考核年度的营业收入比2020年营业收入的增长率为考核目标，以公司2020年营业收入2.05亿元为基数，则2022-2025的营业收入目标值分别为4.50/6.51/8.99/12.01亿元。

表4：股权激励为公司发展注入活力

归属安排	考核年度	营业收入增长率(A)	
		目标值(Am)	触发值(An)
第一个归属期	2022年	119%	97%
第二个归属期	2023年	217%	185%
第三个归属期	2024年	338%	295%
第四个归属期	2025年	485%	426%

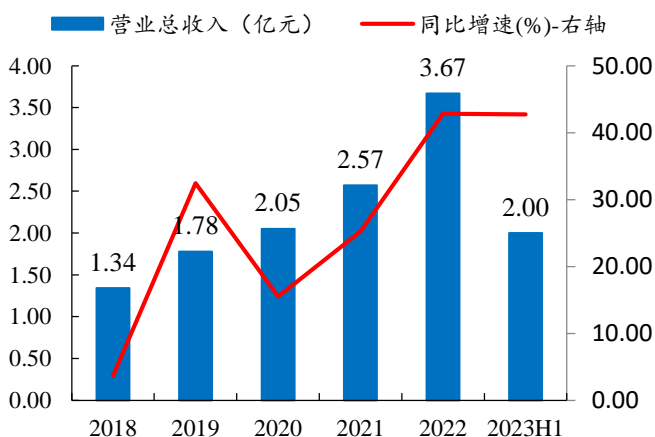
数据来源：公司公告、开源证券研究所

1.3、业绩保持快速提升，研发投入水平较高

公司营收与归母净利润均保持快速增长态势。2018-2022年，公司营业收入由1.34亿元提升至3.67亿元，复合增速为29%；归母净利润由0.18亿元升至1.22亿元，复合增速为61%。2023H1，公司实现营业收入2亿元，同比增长43%；归母净利润为0.45亿元，同比增长61%。公司营收与净利润多年来均实现快速增长，主要系公司集中优势、发挥长处、持续完善产品布局所致，在国家自主可控政策、科学仪器政策利好下，实现营收与净利润的快速提升。

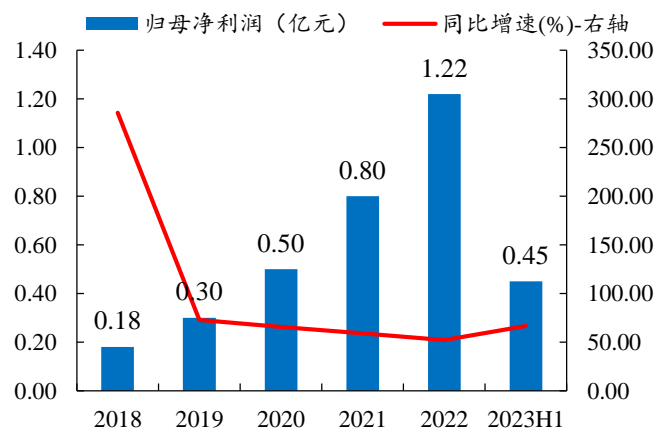
我们认为，随着公司持续拓展PHM、电化学工作站相关新产品，业绩有望继续保持快速提升。此外，公司自定义测控分析系统、实验仿真融合分析平台两大业务也在稳步推进中，为公司业绩增长带来弹性空间。

图6：2018-2022年公司营收 CAGR 为 29%



数据来源：Wind、开源证券研究所

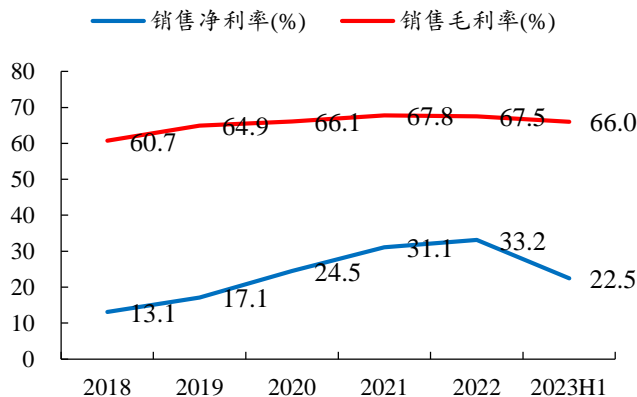
图7：2018-2022年公司归母净利润 CAGR 为 61%



数据来源：Wind、开源证券研究所

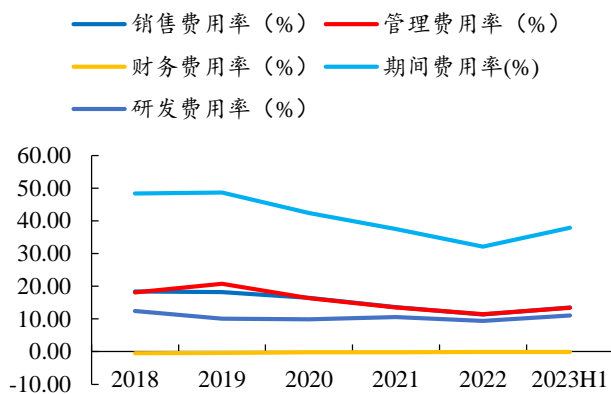
公司盈利能力持续提升。2018 年-2022 年，公司毛利率水平保持在 60%-70%，毛利率水平较高。净利率则呈现稳步提升态势，主要系公司在保持高毛利率水平基础上，期间费用率实现了稳步降低所致。从期间费用率的变化来看，2022 年，公司期间费用率为 32.1%，较 2021 年下降 5.3%，继续保持下降态势。公司期间费用率下降主要系公司加强内部管理，盈利能力不断实现改善所致。

图8：2018-2022 年公司净利率呈上升趋势



数据来源：Wind、开源证券研究所

图9：2018-2022 年公司期间费用率呈下降趋势

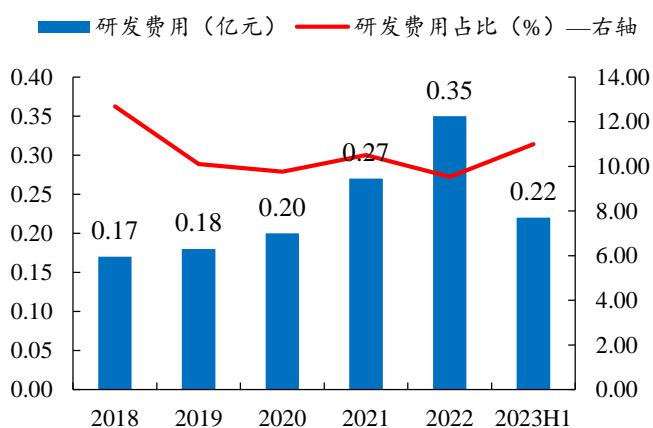


数据来源：Wind、开源证券研究所。注释：管理费用率不包含研发费用率

持续加大研发费用投入，提升市场竞争能力，树立技术优势。公司坚持通过自主创新研发来不断提升公司综合竞争力。2018-2022 年，公司研发费用由 0.17 亿元提升至 0.35 亿元，研发费用水平不断增长；技术人员数量由 146 人提升至 241 人，技术人员占比由 29%提升至 37%，技术人员占比不断提升。经过多年的研发投入，公司技术能力不断提升。

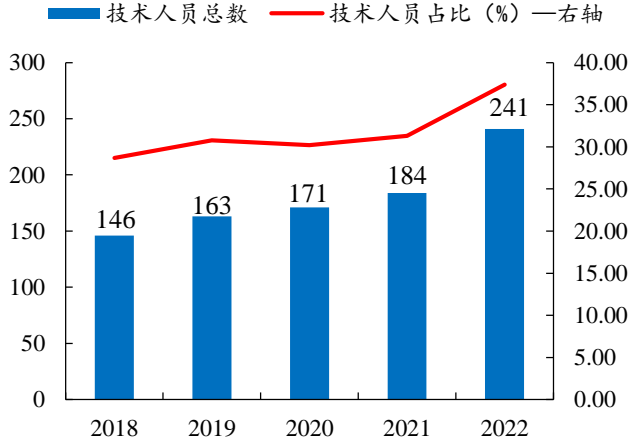
2022 年 10 月，公司入选工信部国家级第四批专精特新“小巨人”企业，设有“江苏省智能化测试分析系统工程技术研究中心”、“博士后创新实践基地”，并依托科研平台，拥有授权专利 19 项、软著 45 项、省级以上高新技术产品 4 项、承担国家火炬计划项目 2 项、国家重点新产品 1 项、科技部科技型中小企业技术创新基金项目 2 项。

图10：2018-2022 年公司研发投入费用不断创新高



数据来源：Wind、开源证券研究所

图11：2018-2022 年公司技术人员占比不断提升



数据来源：Wind、开源证券研究所

公司的核心技术优势包括小信号放大抗干扰系统解决方案、嵌入式系统的应用、超高速数据实时传输技术、信号的数字化专业处理技术、桥梁及大型建筑模态实验专用测试系统、结构的强度及动力学测试系统等。其中“小信号放大抗干扰系统”是公司传统优势，多次现场测试比较试验结果表明，公司产品在现场试验抗干扰方面可以与世界领先品牌抗衡。

除了结构力学性能测试等传统优势业务，公司也积极推进新兴业务的技术发展。根据公司公告，2022 年，公司积极推进了传感器、电化学工作站、阻抗分析仪等设备的研发项目，部分设备已完成小批量试制，并在进行市场推广。

表5：2022 年，公司研发项目主要集中在传感器、电化学工作站以及阻抗分析仪等设备

序号	研发项目名称	项目介绍	项目进展
1	东华测试 DH5960N 坚固型 高速数据采集系 统	专为恶劣环境下的爆破冲击测试开发，具备抗振、抗冲击和高防水防尘的特性	销售推广
2	YJC220 矿用隔爆 兼本安型数据采 集器	适用于煤矿等场所的旋转机械设备的状态监测	完成研发鉴定，获矿用产品安全标志证书
3	一体电涡流化传 感器	在常规分体式电涡流位移传感器基础上，通过表面贴装微形封装技术，将前置器和探头集成一体，是一种高性能、低成本的新型电涡流位移传感器	小批量试制，局部市场推广
4	声发射传感器	采用声发射技术可以进行各种各样材料的性能检测、无损检测、对运行中的设备进行在线监测、对地下管道和工艺设备内部管道的泄露进行检测	小批量试制，局部市场推广
5	高温压力传感器	基于压电传感技术的高温压力传感器，可用于发动机燃烧室高温动态压力测试、燃气轮机高温动态压力测试、其余高温气压、液压的动态压力测试等	小批量试制，局部市场推广
6	GZW50/120 本安 型振动温度传感 器	集合嵌入式技术、温度传感技术、压电传感技术，是一种高性能、低功耗、抗干扰的复合型三轴振动和温度传感器	完成研发鉴定，在申办矿用产品安全标志证书
7	便携式阻抗分析 仪	专为工业现场的储能锂电堆的智能化监测的小型化、便携式仪器，通道间隔离，可满足模组内电芯的电压、交流阻抗测试、对地绝缘阻抗和模组内温度	已完成样机开发，定向给储能运维单位和电科院推广
8	高性能电化学工 作站	专为高阻涂层体系、固态电解质、光-电催化、材料电特性、电催化等领域应用研发的高端电化学工作站	已完成小批量试制，定向给腐蚀和能源领域客户推广
9	大电流电化学工 作站	适用于横截面积较大的单片或 5 片以内的氢燃料电池堆的电化学测试研究和碲化镉薄膜太阳能电池生产	已完成小批量试制，向高校和研究所、燃料电池测试台生产厂家、碲化镉薄膜太阳能电池生产厂家、燃料电池生产厂家推广
10	多通道电化学工 作站	适用于血糖传感器等生物传感器领域电化学性能测试	已完成小批量试制，向生物传感器生产厂家产线推广
11	交流阻抗分析拟 合软件	提供一站式交流阻抗模拟和数据拟合分析	已完成研制并全面推广

资料来源：公司公告、开源证券研究所

2、工业数字化助力产业快速发展，PHM 迎来快速增长机遇

2.1、工业数字化进程提供持续动能，下游应用领域广阔

PHM 是实现复杂工程设备健康状态监测、预测和管理的工具。PHM（故障预测和健康管理）是综合利用传感器检测、大数据处理、故障识别诊断、设备健康状态监测等技术，对设备的健康状态进行监测、预测以及管理的工具。通过 PHM 可以确保设备的安全运行，并有效延长设备的使用时间。

图12：PHM 可实现工程设备健康状态的监测、预测和管理，并显著提升设备使用时长



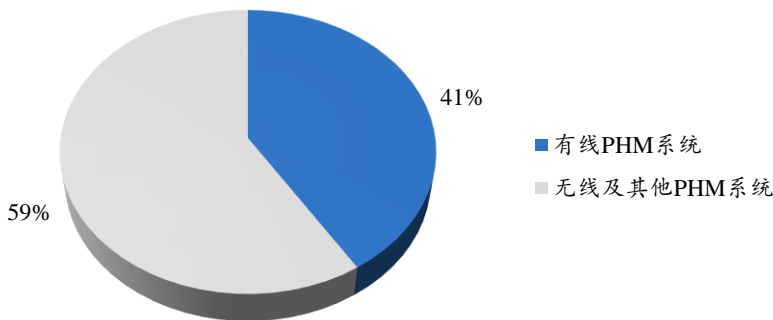
资料来源：容知日新招股说明书、开源证券研究所

PHM 终端按照产品表现形式可以分为有线系统、无线系统、手持系统。有线系统与无线系统的差别在于有线系统主要利用有线采集站、各类传感器等进行数据采集，而无线系统多用无线检测器、无线通讯站等无线设备处理数据，手持系统专门针对工业企业设备的日常巡检及专业点检需求，是对有线和无线系统的补充。

表6：PHM 终端产品可分为有线系统、无线系统、手持系统

分类	相关内容
有线系统	有线系统包括有线采集站、各种类型的传感器、传感器信号线缆、数据传输光缆、系统服务器等，主要用于旋转类或往复式设备运行参数的监测，并通过智能监测软件对数据进行处理。
无线系统	无线系统包括无线监测器、无线通讯站、数据传输光缆(选用)、系统服务器等，主要用于稳态设备的振动、温度监测，并通过智能监测软件对数据进行处理。
手持系统	手持系统包括精密点检仪、双通道频谱分析仪、系统服务器等，用于设备振动、温度、观察量等数据的计划或临时采集，是对有线和无线系统的补充。

资料来源：智研咨询、开源证券研究所

图13：2021 年，PHM 系统中有线 PHM 系统占比为 41%


数据来源：华经产业研究院、开源证券研究所

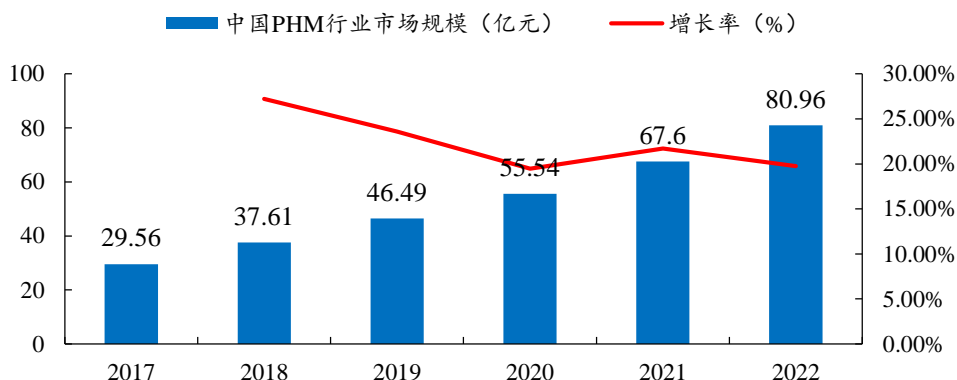
政策催化下，我国 PHM 产业实现蓬勃发展。虽然国内 PHM 起步较晚，但我国工业体系发展迅速，对 PHM 需求快速提升，同时国内数字经济、人工智能产业的发展也进一步催化我国 PHM 产业的发展。2023 年 2 月，中共中央国务院发布《数字中国建设整体规划》，提出“推动数字技术和实体经济深度融合，在农业、工业、金融、教育、医疗、交通、能源等重点领域，加快数字技术创新应用”。我们认为，工业数字化是推进制造业高质量发展的核心要素之一，PHM 技术发展契合工业数字化进程，未来在政策持续引领下，有望加快发展。

表7：PHM 契合国家推进工业数字化发展的目标，有望持续受益政策的发展

时间	部门	文件	内容
2020.04	工信部	《中小企业数字化赋能专项行动方案》	推动有条件的中小企业加快数字化改造，实现精益生产、敏捷制造、精细管理和智能决策；强化网络、计算和安全等数字资源服务支撑，加强数据资源共享和开发利用。
2020.05	工信部	工业和信息化部关于工业大数据发展的指导意见	按照高质量发展要求，促进工业数据汇聚共享、深化数据融合创新、提升数据治理能力、加强数据安全治理，着力打造资源富集、应用繁荣、产业进步、治理有序的工业大数据生态体系。
2020.09	工信部	建材工业智能制造数字转型行动计划（2021-2023 年）	加快新一代信息技术在建材工业推广应用，促进建材工业全产业链价值链与工业互联网深度融合，构建网络安全和密码应用支撑体系。
2021.12	工信部	《制造业质量管理数字化实施指南（试行）》	结合产业数字化转型新趋势和质量管理体系变革新动向，在强化方向指引、突出企业主体、完善服务供给、加强环境建设等方面提出针对性举措。
2022.11	工信部	《中小企业数字化转型指南》	中小企业与数字化转型服务商和第三方评估机构等主体开展合作，聚焦中小企业个性化转型需求，助其制定数字化转型策略。
2023.02	中共中央国务院	《数字中国建设整体布局规划》	推动数字技术和实体经济深度融合，在农业、工业、金融、教育、医疗、交通、能源等重点领域，加快数字技术创新应用。

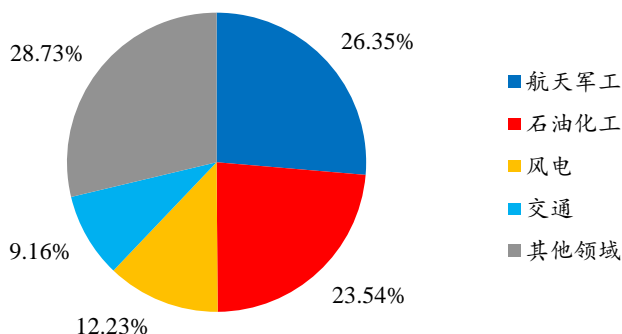
资料来源：工信部官网、中国政府网、央广网、开源证券研究所

我国 PHM 行业市场规模复合增速达到 22%。伴随工业数字化发展、政策催化以及 PHM 技术逐步成熟，我国 PHM 市场规模实现快速提升。2017 年-2022 年我国 PHM 行业市场空间由 30 亿元提升至 81 亿元。

图14：2017-2022 年中国 PHM 行业市场规模 CAGR 为 22%


数据来源：智研瞻产业研究院、开源证券研究所

PHM 主要应用于航天军工、石油化工、风电、交通等领域。从下游应用领域来看，随着技术不断进步，PHM 应用领域不断扩展。从下游应用结构来看，航天军工、石油化工、风电、交通等领域分别占比 26%、24%、12%、9%。

图15：PHM 系统主要应用于航天军工、石油化工、风电等领域


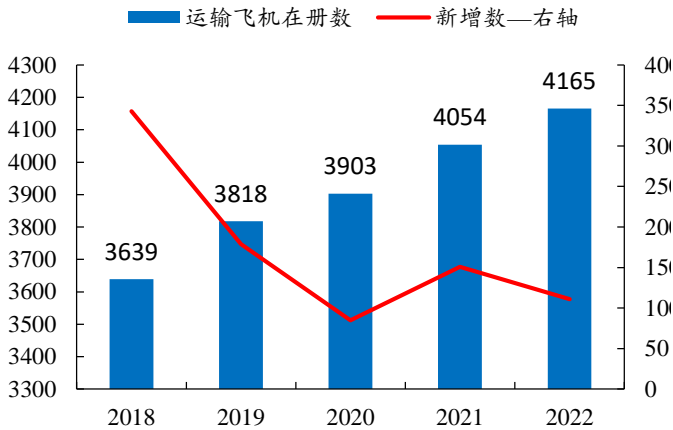
数据来源：华经产业研究院、开源证券研究所。注释：数据年份为 2022 年

(1) 航天军工

航天领域飞机维修不同于陆地交通工具，人工维修成本和安全隐患较高，采用 PHM 技术可有效降低运维成本。以美军 F-35 战斗机为例，通过使用 PHM 系统后维修人力减少 20%-40%，出动架次率提高 25%，总后勤保障成本降低 50%。

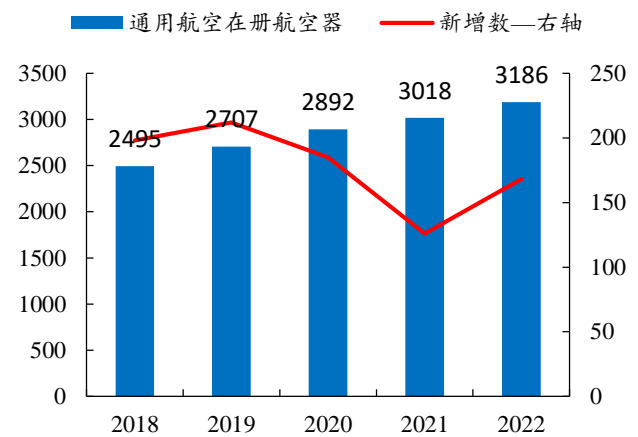
民用航空市场恢复推动 PHM 需求提升。新冠疫情冲击后，民用航空市场实现较快恢复。2022 年，我国运输飞机在册数达 4165 架，同比增加 111 架，通用航空在册航空器数达 3186 架，同比增加 168 架。随着我国航空飞机、通用航空器规模提升，PHM 需求也将逐步增加。

图16：2022 年中国运输飞机数增加至 4165 架



数据来源：中国民用航空局、开源证券研究所

图17：2022 年中国通用航空器数增加至 3186 架



数据来源：中国民用航空局、开源证券研究所

军工领域，海外已有多项应用案例。PHM 技术在欧美已经得到广泛应用，代表性 PHM 相关系统包括:F-35 飞机 PHM 系统、直升机健康与使用监控系统(HUMS)、波音公司的飞机状态管理系统 (AHM)、NASA 飞行器综合健康管理 (IVHM)、美国海军综合状态评估系统 (ICAS) 以及预测增强诊断系统 (PEDS)。

表8：PHM 技术广泛应用于国际军事领域

类别	PHM 系统	应用情况
航天器	IVHM	X34 超高速飞行器、X37 空天飞机、B-2,全球鹰、NASA 第 2 代可重复使用运载器
	ISHM	
固定翼飞机	PHM	F-35、F-22、B-2、“全球鹰”(UCAV)、“鹰”教练机、C-130、C-17、RQ-7A/B“影子”200 战术无人机系统、P-8A、AMRAAM 导弹系统、阵风战斗机、EF-2000
	HUMS	
直升机	HUMS	AH-64 阿帕奇、UH-60 黑鹰、CH-47 支奴干、RAH-66 科曼奇、EH-101、Bell-206、欧洲的“虎式”直升机、NH-90、AS350 松鼠、战地侦察直升机(BRH)、水面作战海上旋翼机(SCMR)、AH264、山猫直升机
	JAHUMS	
船舶	ICAS	“华盛顿”号、“林肯”号、“星座”号、“里根”号、“提康德罗加”号航母、“宙斯盾”导弹巡洋舰、“阿利·伯克”级驱逐舰、“佩里”号导弹护卫舰、英国机敏级攻击型核潜艇、澳大利亚皇家海军科林斯级潜艇、加拿大维多利亚级潜艇、荷兰 1400 吨“海螯”级潜艇。
	PEDS	

资料来源：北京军鹰装备技术研究院、开源证券研究所

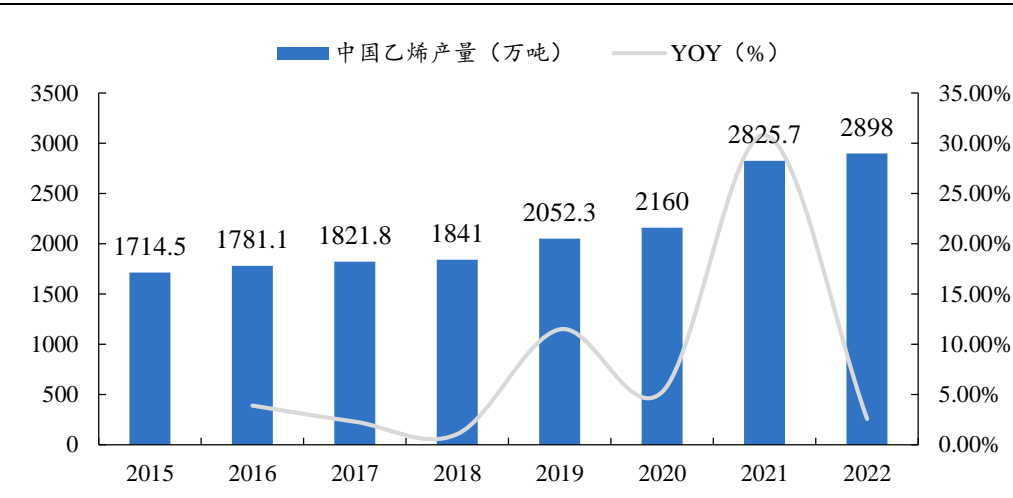
(2) 石油化工

石化设备故障经济损失大，长期运行中的维护离不开 PHM 支持。因多在高温高压等特殊环境运行，石油化工生产设备危险系数高，且其属于流程作业，单个设备故障会造成整个系统停工。目前我国石化企业采取的运维方式主要是定期检修，平均年修检费约 4000 余万元，PHM 系统的应用可大大减少维修成本。

乙烯年产量不断攀升，石化装备需求提升，石化领域 PHM 具备广阔空间。2015-2022 年我国乙烯年产量从 1714.5 万吨增至 2898 万吨，CAGR 为 7.8%。未来随着石化行业产能和设备需求不断扩大，PHM 的应用也将愈加广泛。据信公股份公众号引用的超级石化数据估算，我国石化企业共有约 30 万台动设备，主要采用无线系

统并配合少量有线系统，以平均 3.5 万元/套测算，石化领域 PHM 设备的潜在市场空间为 105 亿元。

图18：2022 年我国乙烯产量达 2898 万吨



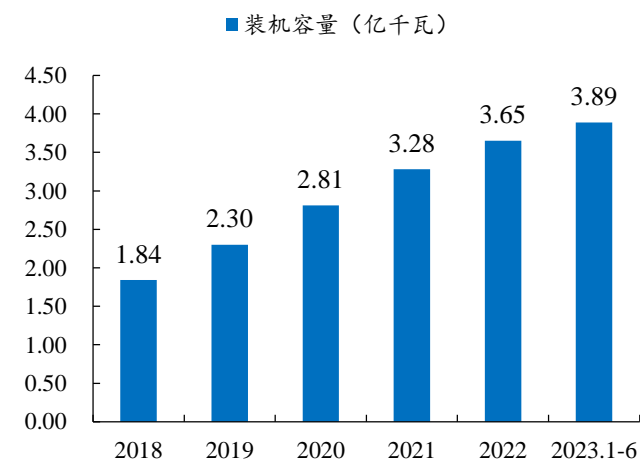
数据来源：国家统计局、华经产业研究院、智研咨询、开源证券研究所

(3) 风电

PHM 可显著减少风电运行安全隐患，降低运维成本。风电机场站一般服役环境恶劣，人工巡检难度大，且机组分散维护困难。大部件维修和更换成本高昂，其占风机价格和发电成本比例高，定期维护和事后维修模式影响发电效率和经济效益。

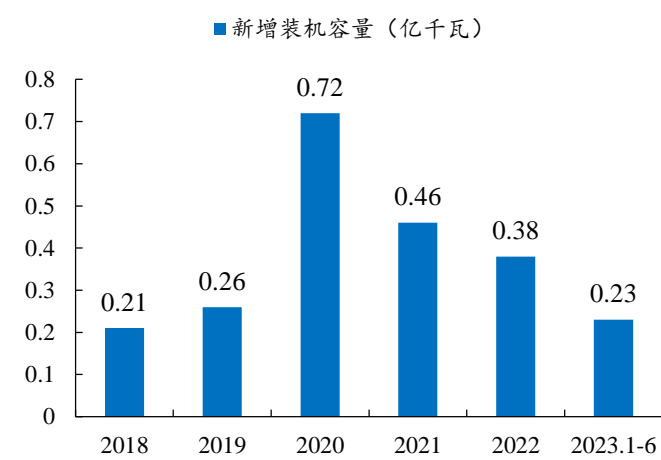
风电装机规模快速提升带动 PHM 需求提升。随着双碳战略的推进，可再生清洁能源发电成为未来主要布局点，风电行业发展步入快车道，2016 年-2022 年中国风电行业累计装机容量持续上升，截至 2023 年 6 月底，全国风电装机容量 38921 万千瓦，同比增长 13.7%，风电新增装机容量 2299 万千瓦，同比增加 1005 万千瓦，风电市场 PHM 应用潜力较大。

图19：2018-2023 年 1-6 月中国风力发电累计装机容量呈上升趋势



数据来源：中商产业研究院、国家能源局、开源证券研究所

图20：2023 年 1-6 月中国风力发电新增装机容量 2299 万千瓦，同比增加 1005 万千瓦



数据来源：中商产业研究院、国家能源局、开源证券研究所

从产业链来看，PHM 系统上游主要为电子、软硬件、通信、仪器仪表等原材料，包括电子元器件、计算机、网络设备等。

中游主要是各 PHM 相关系统供应商，国外参与竞争的一般为大型设备供应商或状态监测企业，服务行业丰富，国内企业多聚焦细分行业，国内外企业发展存在一定差距。

PHM 下游行业范围广泛，在风电、石化、冶金、军工、轨交、有色、建材等领域均有应用，其中航天军工和石油化工目前占据大部分市场。

图21：公司产品位于产业链中游



资料来源：华经产业研究院、开源证券研究所

国内外 PHM 企业发展存在差距。PHM 系统外国企业规模较大，多为大型知名设备检测提供厂商，在国内集中布局电力、石油开采、冶金等领域，代表性企业例如 SKF（瑞士）和 Bently Nevada（美国）。我国 PHM 发展较国外起步较晚，发展时间短。国内企业根据规模、技术及服务诊断能力大致可分为三类：

- (1) 第一类具备较强的自主研发能力，例如容知日新、博华科技；
- (2) 第二类有一定的技术研发能力，专注细分领域，例如东华测试、江凌股份、威锐达；
- (3) 第三类多为设备集成商或产品代理商，本身不具备研发生产能力。

表9：国内外 PHM 企业发展存在差距

性质	公司名 称	主营业务	2022 年营 收	2022 年 归母净利 润	市场地位	应用领域
国内	东华测 试	工业产品的结构力学性能检 验、优化设计验证测试、大型 建筑物的结构安全可靠性能检 测、设备运行状态监测和故障 诊断	3.67 亿	1.22 亿	国内领先的结构力学性能测 试行业自主创新型企业	国防军工、航空航天、土 木工程、机械装备、高铁、 船舶、汽车、风电
	恩普特	设备状态监测、故障诊断与信 息化管理领域的产品研发、销 售、工程应用和技术服务	0.42 亿	0.008 亿	为客户提供完整的设备安全 管理实施方案和解决方案	石油化工、电力、冶金、 有色金属、建材、交通、 食品加工、烟草、市政

威锐达	风力发电机系统离线和在线振动监测及故障诊断系列产品的研发、生产和销售	—	—	为客户提供适用的手持虚拟仪器开发平台和相应的嵌入式应用软件解决方案	风电
博华科技	设备状态监测与故障诊断、故障预防、智能维修和智能监控	—	—	具备全面的产品设计、研发、生产、销售、现场工程实施及技术服务能力	石油化工、煤化工、冶金、电力、风力发电、船舶动力、市政、轨道交通
江凌股份	旋转机械状态监测及故障诊断系统的研发、生产与销售	—	—	致力于传感器、旋转机械的振动监测分析、故障诊断系统，工业自动化及综合监控系统的研发、生产、销售和服务	电力、钢铁、石化、冶金、交通轨道等
容知日新	工业设备状态监测与故障诊断系统	5.47 亿	1.16 亿	国内较早进入工业设备状态监测与故障诊断领域的企业之一	风电、石化、冶金及其他
国外	SKF	969.33 亿瑞 士克 朗	44.69 亿 瑞士克朗	在轴承、密封、润滑系统和售后服务领域是全球知名的产品、解决方案和服务供应商	航空航天、机械、建筑、冶金、石油和天然气、纸浆和造纸
	Bently	—	—	在评估和确保工业设备的机械和热力学性能方面是全球知名的产品和服务供应商	石油和天然气、化工、发电、金属加工、纸浆与造纸供水、水泥、汽车、纺织

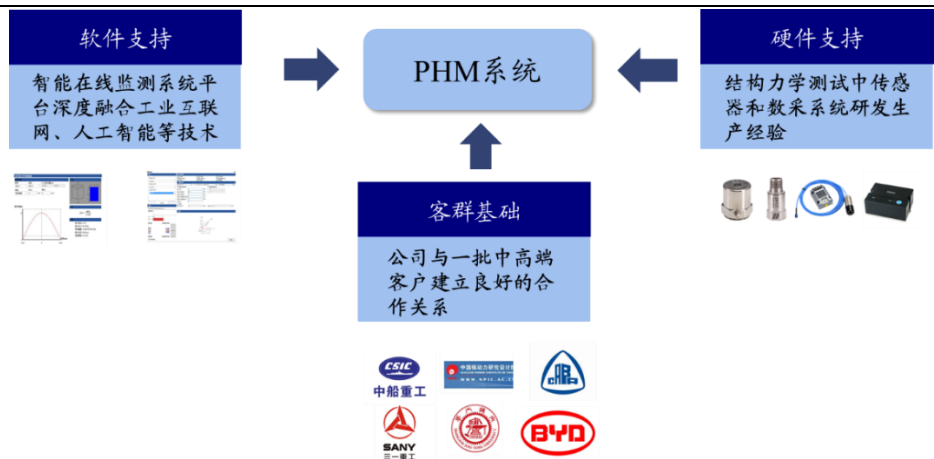
资料来源：华经产业研究院、Wind、SKF 公司公告、开源证券研究所

2.2、立足结构力学测试延伸 PHM 服务，发展前景广阔

公司起家于结构力学，在硬件支持下结合软件发展衍生 PHM 业务。公司传统结构力学业务中多种类传感器为 PHM 业务提供必要的硬件支持。随着云计算、大数据、5G 等信息技术发展，检测逐渐实现实时化，结构力学在线监测服务应运而生。其次，基于 PHM 的设备智能维保管理平台在实时监测基础上，对数据进行智能分析，提供故障预测和维修解决方案，在软件方面使 PHM 体系进一步完善。

传统业务积累的**稳定客户**同是 PHM 业务服务对象。经过 30 多年来的耕耘，公司在行业中形成良好口碑和信誉，在国家重大装备、航空航天、土木水利工程、机械装备、高铁、船舶、汽车、冶金石化、材料分析、新能源等行业积累了一批稳定客户。而传统结构力学业务、传感器业务与 PHM 业务客群具有高度重合性，加之多年品牌效应逐渐发挥作用，公司 PHM 发展市场前景广阔。

图22：硬件结合软件，公司衍生 PHM 业务



资料来源：公司官网、公司公告、开源证券研究所

公司的 PHM 相关业务包括 PHM 故障诊断系统与设备维保管理平台两大类。

PHM 故障诊断系统：深度融合物联网、大数据、人工智能等先进理念，自主构建设备故障预测与健康管理系统（PHM）平台，可广泛应用于桥梁、房屋、隧道、大坝、机械设备、电力设备、武器设备等机构或设备的在线监测与健康管理系统。

表10：公司开发的 PHM 管理平台具有智能诊断、预警、状态监测等功能

功能	具体内容
故障信息库维护管理	面向被监测对象，分析可能出现的各种故障；针对每个行业不同结构/设备进行研究分析，建立故障信息库
智能诊断	基于时域分析、频域分析、阶次分析、包络分析，对故障信息进行精准诊断
智能预警	超限报警、变化率报警、趋势预警
实时工作状态监测	用户可实时观察和了解被监测对象当前各种故障的诊断情况以及所对应的特征值数据
第三方调用	平台支持 TCP/IP、UDP 等多种接口协议接入以及强大的 WebAPI 接口输出

资料来源：公司官网、开源证券研究所

设备维保平台：主要功能包括设备资产信息管理、备件全生命周期管理、工单流程管理、自主报修管理等，可对工厂所有设备进行智能维保管理。

图23：公司全资子公司东昊测试开发智能维保平台



资料来源：公司官网

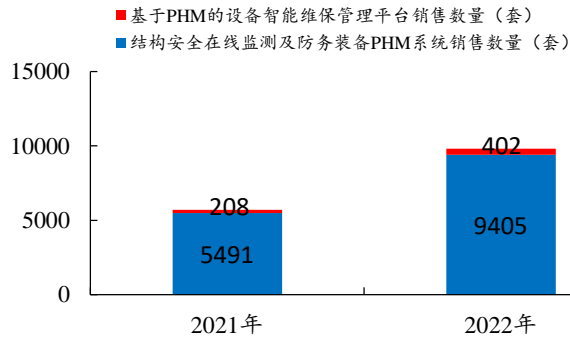
图24：设备维保平台包括设备管理、维保管理等功能



资料来源：东昊测试公司官网

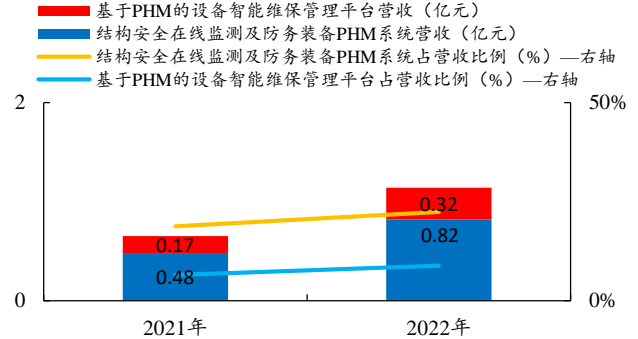
公司 PHM 相关业务收入保持高速增长，收入占比不断提升。2022 年，结构安全在线监测及防务装备 PHM 系统、基于 PHM 的设备智能维保管理平台收入分别为 0.82 亿元、0.32 亿元，同比增速分别为 70%、94%。

图25：2022 年公司 PHM 系统销售数量达 9807 套



数据来源：公司公告、开源证券研究所

图26：2021-2022 年公司 PHM 营收高速增长



数据来源：公司公告、开源证券研究所

3、国内电化学工作站稀缺供应商，持续受益于国产替代与政策催化

3.1、电化学工作站广泛应用于电化学原理研究，是教学科研的重要工具

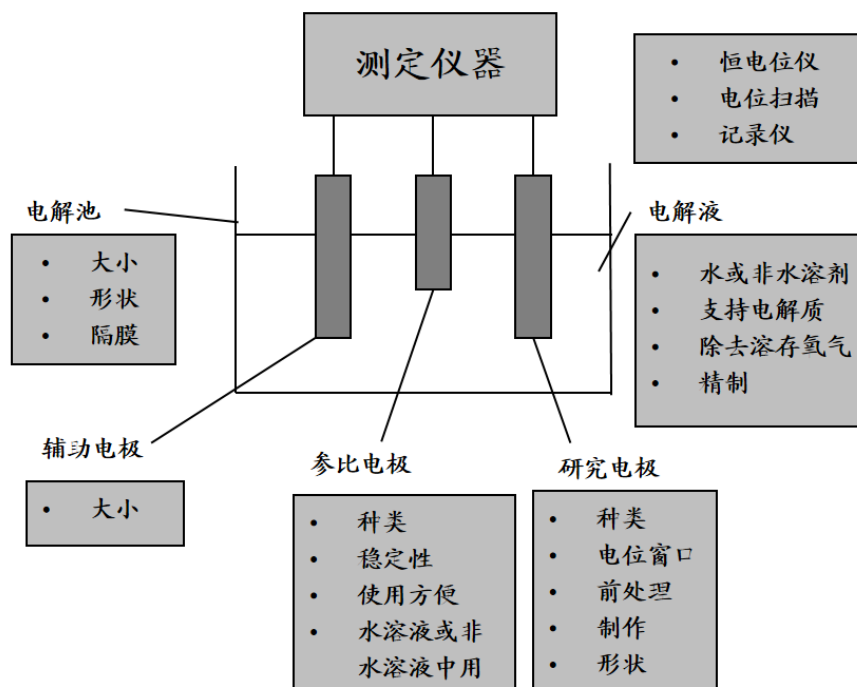
电化学工作站是电化学测量系统的简称，主要用于控制和监测电化学池的电流和电位，以及其他电化学参数变化。一般电化学工作站由电极系统、电化学池以及各种控制器和软件等组成。

表11：电化学工作站包括电极系统、电化学池、电化学探针、计量设备以及各种控制器和软件

部件	分部件	分部件功能
电极系统	主要由工作电极、参比电极和计量电极组成	工作电极是所要研究的电极材料，通常由纯金属或合金制成；参考电极是一个稳定电位的电子转移体系，通常选用银/氯化银电极，它的电位可以通过标准电极电势表进行确定；计量电极则是用于测量电化学反应的电势变化的电极，其位置通常靠近工作电极
电化学池	——	电化学池是放置电解液和电极的容器，通常由无机玻璃或塑料制成。电解液可以是水溶液、有机溶液或离子液等，并根据实验需要加入适量的氧化还原剂、离子配合物等
控制器和软件	——	设备控制和软件

资料来源：武汉高仕睿联科技有限公司官网、开源证券研究所

图27：电化学工作站核心是控制和监测电化学池的电流和电位



资料来源：中国腐蚀与防护网公众号、开源证券研究所

电化学工作站主要用于教学与科学研究。电化学工作站将恒电位仪、恒电流仪和电化学交流阻抗分析仪有机三者进行有机结合，在试验中，既能检测电池电压、电流、电容等基本参数，又能检测体现电池反应机理的交流阻抗参数，其主要应用场景包括电化学机理研究、生物技术研究、物质的定性定量分析、纳米科学研究、传感器研究、金属腐蚀研究、电池研究、电镀研究等。

表12：电化学工作站应用于电化学原理研究、常规电化学测试等领域

领域	具体应用
电化学原理研究	—
生物技术	医疗诊断的可穿戴医疗设备
物质的定性定量分析	重金属、农药残留、食品和水质检测
常规电化学测试	电合成、电催化、电沉积、光致电化学、电化学发光
纳米科学测试	—
传感器研究	气体传感器、气敏传感器、免疫 DNA 压电生物传感器
金属腐蚀研究	金属腐蚀、缓蚀剂、涂层
电池研究	锂电池、太阳能电池、燃料动力电池
电镀研究	铜含量分析

资料来源：华经产业研究院、开源证券研究所

电化学工作站分为单通道工作站、多通道工作站两大类。多通道工作站可以同时多个样品测试，相较之下具有更高的测试效率，适合大规模研发测试需要，价格相对较高。单通道工作站则适用于单一电化学反应研究，产品价格相对低廉。

表13：电化学工作站分为单通道与多通道两类

类别	结构	功能
单通道电化学工作站	只有一个工作电极和参比电极	适用于单一电化学反应研究，如纯电解质的离子传递和电极反应
多通道电化学工作站	加入多个工作电极和参比电极	实现八个独立通道同时测量，适用于电催化、电合成、电转移及电化学生物传感等多个领域研究

资料来源：广州金程科学仪器公司官网、开源证券研究所

3.2、新能源产业发展叠加政策催化，电化学工作站空间广阔

政策端：受益于我国政策对研发投入的大力支持，电化学工作站作为重要的科研工具迎来政策机遇期。从 2015 年《国务院关于国家重大科研基础设施和大型科研仪器向社会开放的意见》到 2022 年《关于加快部分领域设备更新改造贷款财政贴息工作的通知》，政策对科研投入的支持力度层层加大，电化学工作站下游院所高校、科研机构、企业等客户的需求将进一步提升。

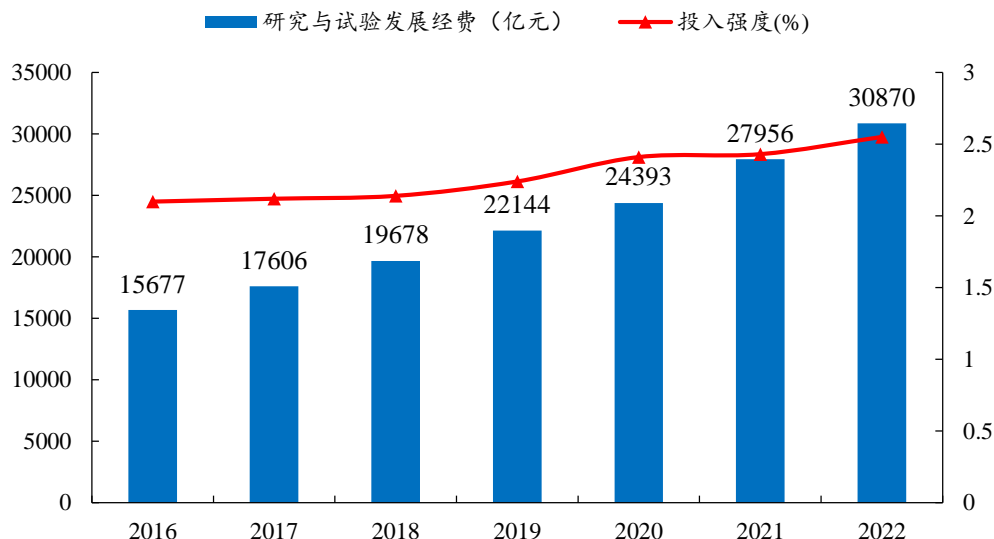
表14：政策推动科学服务行业快速发展

时间	政策文件	主要内容
2015.01	《国务院关于国家重大科研基础设施和大型科研仪器向社会开放的意见》	力争用三年时间，基本建成覆盖各类科研设施与仪器、统一规范、功能强大的专业化、网络化管理服务体系，科研设施与仪器开放共享制度更加健全，开放水平显著提升。
2017.05	《国家重点专项规划之一“十三五”国家科技创新规划》	强化重大科研仪器设备、核心技术和关键部件研制与开发，推动科学仪器设备工程化和产业化技术研究。以 关键核心技术和部件自主研发为突破口 ，聚焦高端通用和专业重大科学仪器设备研发、工程化和产业化，研制一批核心关键部件。
2017.09	《国家重大科研基础设施和大型科研仪器开放共享管理办法》	落实国家有关政策要求，制定本单位科研设施与仪器开放共享规章制度；建立健全科研设施与仪器开放共享的激励和约束机制；建设科研设施与仪器开放共享在线服务平台；加强实验技术人才队伍建设。
2018.10	《纳入国家网络管理平台的免税进口科研仪器设备开放共享管理办法(试行)》	推动免税进口科研仪器设备开放共享，推进国家重大科研基础设施和大型科研仪器向社会开放。
2020.01	《加强“从 0 到 1”基础研究工作方案》	加强重大科技基础设施和高端通用科学仪器的设计研发，培育具有原创性学术思想的探索性科学仪器设备研制，聚焦高端通用和专业重大科学仪器设备研发、工程化和产业化研究。
2020.07	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》	全社会研发经费投入年均增长 7% 以上、力争投入强度高于“十三五”时期。
2021.12	《中华人民共和国科学技术进步法》	国家重大战略区域可以依托区域创新平台，构建利益分享机制，促进人才、技术、资金等要素自由流动，推动科学仪器设备、科技基础设施、科学工程和科技信息资源等开放共享，提高科技成果区域转化效率。
2022.09	《国务院办公厅关于深化电子电器行业管理制度改革的意见》	统筹有关政策资源，加大对基础电子产业(电子材料、电子元器件、电子专用设备、电子测量仪器等制造业)升级及关键技术突破的支持力度。
2022.09	《关于加快部分领域设备更新改造贷款财政贴息工作的通知》	高校、职业院校和实训基地、医院、中小微企业等九大领域的设备购置和更新改造，新增贷款和实施阶段性鼓励政策， 中央财政贴息 2.5 个百分点，期限 2 年。
2023.01	《关于进一步鼓助外商投资设立研发中心的若干措施》	支持依法使用大型科学仪器、科技报告和相关数据等，为外资研发中心开展基础研究和关键共性技术的研发提供有力的条件支撑。

资料来源：华经产业研究院、前瞻产业研究院、开源证券研究所

我国研发经费支出保持高速增长。国家统计局数据显示，2022 年我国研发经费支出达 30870 亿元，同比增长 10.42%，首次突破 3 万亿大关；经费投入强度为 2.55%（接近 OECD 国家平均水平 2.67%），较 2016 年提升 0.45 个百分点。研发经费支出的高速增长为电化学工作站等仪器设备行业带来快速发展机遇。

图28：中国研发经费支出保持高速增长，投入强度逐年提升



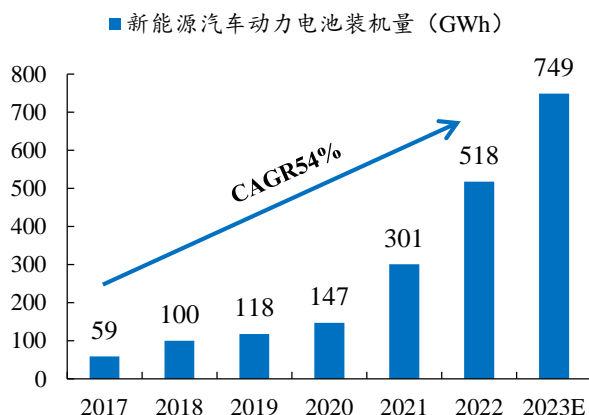
数据来源：国家统计局、开源证券研究所。注释：投入强度为 R&D 经费与 GDP 之比

产业端：新能源产业迅猛发展，带动作为高效检测工具的电化学工作站的市场需求提升。电化学工作站可以用于电池研究，包括锂电池、燃料电池、太阳能电池，随着新能源产业的迅猛发展，电化学工作站也迎来快速发展机遇。

（1）动力电池

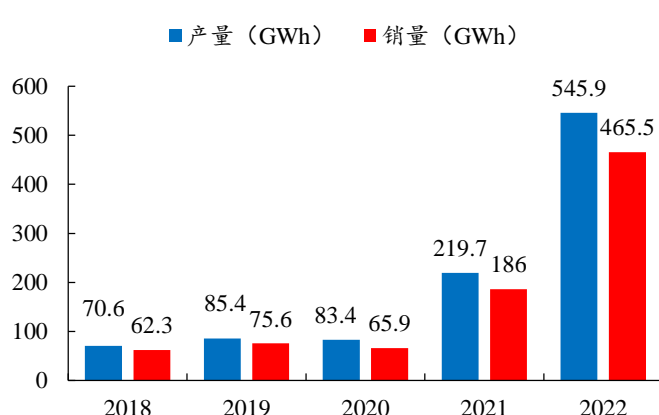
动力电池产销量自 2021 年开始激增。近年来，由于动力电池下游新能源车市场崛起，全球锂电池呈现产销两旺态势。2022 年，我国动力电池产销量分别为 545.9GWh、465.5GWh，分别同比增长 148.5%、150.3%。

图29：全球新能源汽车动力电池装机量有望保持高增



数据来源：SNE Research、开源证券研究所

图30：2022 年我国新能源动力电池保持产销两旺



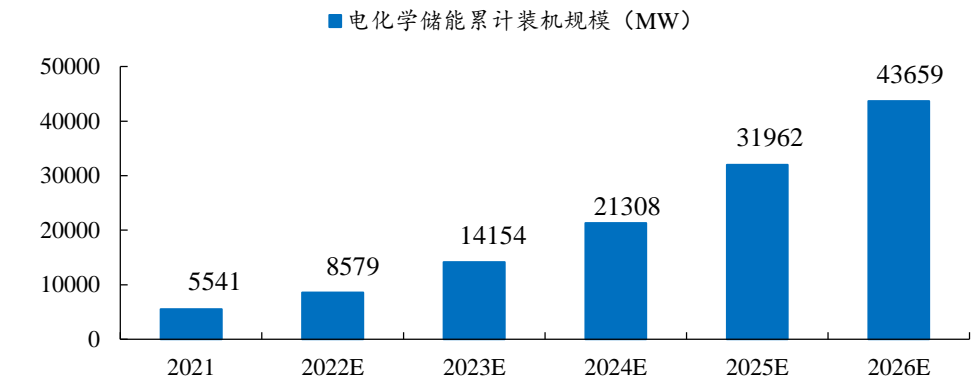
数据来源：智研咨询、开源证券研究所

（2）电化学储能

电化学储能电池保持高速增长。随着双碳战略发展，电化学储能获得蓬勃发展

机遇。根据华经产业研究院引用的 CNESA 数据，2021 年我国电化学储能累计装机规模为 5541MW，预计 2026 年我国电化学储能有望达到 43659MW，2021-2026 年平均复合增速为 51%。

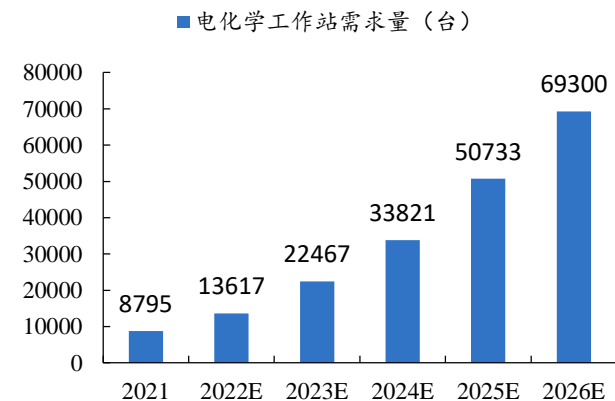
图31：预计 2021-2026 年电化学储能累计装机规模平均复合增速为 51%



数据来源：华经产业研究院、CNESA、开源证券研究所

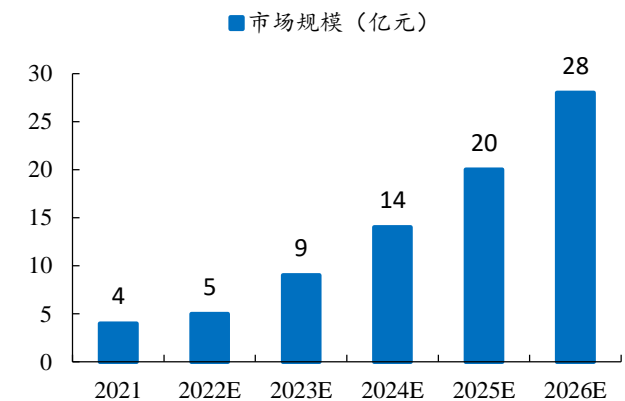
新能源汽车动力电池、电化学储能电池出货量保持高增，将带动电化学工作站市场规模快速提升。动力电池、储能电池化学性能直接影响汽车性能、储能品质，因此随着我国新能源汽车、储能等行业的发展，电化学工作站的需求量也将逐步提升。华经产业研究院数据显示，2026 年，我国电化学工作站市场需求量有望达到 6.93 万台，对应市场规模为 28 亿元，数量与规模均将保持快速增长。

图32：预计 2021-2026 年我国电化学工作站需求数量平均复合增速为 51%



数据来源：华经产业研究院、开源证券研究所

图33：预计 2021-2026 年我国电化学工作站市场空间平均复合增速为 48%



数据来源：华经产业研究院、开源证券研究所

中国电化学工作站市场空间被海外企业占据，国产替代空间大。

从零部件来看，高精密的电化学工作站在生产、研发上均具有较高壁垒，国产电化学工作站所使用的电路板、电极等电子部件 70% 以上为海外产品，国产化率有待提升。

从竞争格局看，海外企业开始发力电化学工作的时间比较早，国内高端电化学工作站产品主要依赖进口，代表企业包括美国普林斯顿及输力强、瑞士万通等，国内企业如东华分析、辰华仪器则逐步发展。其中，东华分析作为东华测试全资子公司

司，具备电化学工作站自主研发、生产能力，具有稀缺性。

表15：中国电化学工作站市场空间被海外企业占据，国产替代空间大

区域	品牌	公司介绍	产品举例
美国	普林斯顿及输力强	专注于能源，腐蚀，传感器，电分析等研究领域，提供卓越的电化学测试系统和技术。	输力强 Energylab 能源测试系统、PARSTAT2273 电化学工作站
美国	Gamry	设计和制造精密电化学仪器和配件，电化学工作站主要分为高性能的 Reference 系列和高性价比的 Interface 系列。	Reference 620 电化学工作站、Interface5000E 电化学工作站
瑞士	万通	公司分析仪器产品全面涉足各类不同离子分析技术。	PGSTAT302N 电化学工作站、MultiAutolab/M204 多通道电化学工作站
法国	Bio-Logic	公司的高精度，高性能测量仪器可应用于电化学、电池和材料测试、快速动力学、光谱学和光合作用等领域测试。	VMP3 多通道电化学工作站-16 通道、多通道电化学工作站(5 通道)
中国	东华分析	江苏东华测试技术股份有限公司全资子公司，专注于电化学工作站的研究、生产和电化学运用研究。	DH7001 电化学工作站、DH7007 交流阻抗测试系统、DH7008 便携式阻抗分析仪
中国	辰华仪器	与美国 CHIInstruments 公司合作，以专业生产电化学分析仪/工作站产品为主，引进美国先进技术，在国内组装生产、销售。	CHI700E 系列双恒电位仪工作站、CHI600E 系列电化学分析仪/工作站、CHI800D 系列电化学分析仪

资料来源：华经产业研究院、开源证券研究所

图34：输力强生产的 Energylab XM 电化学工作站



资料来源：阿美特克商贸（上海）有限公司官网

图35：瑞士万通生产的 Multi Autolab/M204 多通道电化学工作站



资料来源：瑞士万通官网

3.3、公司领跑国内电化学工作站行业，持续受益于国产替代

公司是国内稀缺的具有电化学工作站自主研发、生产的企业。尽管我国的电化

学工作站市场仍以海外企业为主，但国内企业如东华分析、辰华仪器正在加快追赶中。其中，东华分析作为公司的全资子公司，专注电化学工作站的研发、生产，现拥有 DH7007、DH7008 等系列电化学工作站产品。

公司研制的 DH7000 系列电化学工作站采用国际先进的单正弦技术，核心技术拥有完全的自主知识产权，抗干扰能力强、频响范围宽，支持电化学分析、腐蚀与防护研究、新能源研究、生物研究等各类实验，高性能产品和突出的研发能力使得公司长期处于国内行业领先地位。

表16：公司自主研制 DH7000 系列电化学工作站，性能优异

产品名称	通道数	施加/测量 电位范围	施加/测量 电流范围	电流档	阻抗频率范围	EIS 测量 精度	应用领域
DH7005A 电化学工作 站	单通道,可以任意组合成多通道	±10V	±4A(外置 功放后± 30A)	10pA ~ 4A	10μHz ~ 10MHz	—	能源领域
DH7000C 电化学工作 站	单通道	±10V	±1A	1nA~1A	10μHz~1MHz	—	常规电化学分析、腐蚀、电化学传感器、教学、储能研究
DH7002A 电化学工作 站	单通道	±10V	±4A	1μA~4A	10μHz~1MHz	—	电催化、储能、电化学工程
DH7007 交 流阻抗测试 分析系统	15 个电压通道 +1 个电流通道	—	—	20A	0.001Hz~10kHz	±2‰	燃料电池堆电芯、锂电池、电解槽中小室的阻抗测试

资料来源：东华分析公司官网、开源证券研究所

图36：公司生产 DH7000C 电化学工作站



资料来源：东华分析公司官网

图37：公司生产 DH7005A 电化学工作站



资料来源：东华分析公司官网

公司电化学工作站下游用户包括高校科研院所+新能源企业。

(1) 高校用户包括清华大学、上海交通大学、西安交通大学、中南大学、中山大学、厦门大学等。

(2) 新能源企业用户包括比亚迪、国轩高科、力神电池、宁德时代等。

表17：公司下游用户主要包括高校科研院所+新能源企业

案例分类	具体项目	主要产品	图示
高等院校	西安某大学能动学院教育部重点实验室进	DH7002 电化学工作站	

请务必参阅正文后面的信息披露和法律声明

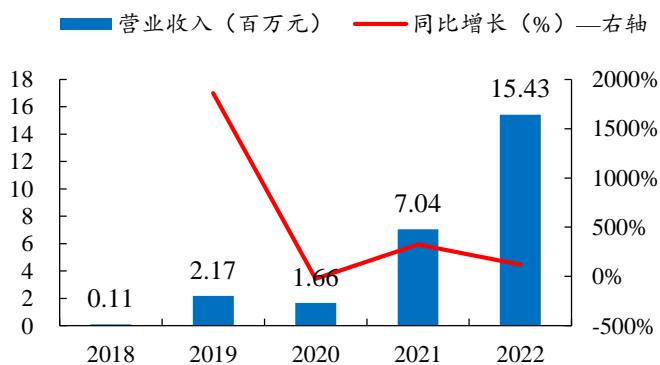


行燃料电池阻抗测试	电流功率放大器 电压功率放大器	
广州某大学进行本科教学相关实验室建设, 满足用户 LSV、CV、Tafel、EIS 等电化学实验方法教学需要	DH7000A 电化学工作站(20 台)	
南京某医院生物材料平台电分析实验需求, 用于细胞活性检测、DNA 研究、疾病标志物检测及可穿戴式设备等研究	DH7000 电化学工作站	
四川某大学用户测试不同锂电池的电化学性能, 对不同电池进行充放电测试	DH7006 电化学工作站(8 通道)	
中科院某研究所使用仪器用于电化学传感器相关研究及陶瓷腐蚀防护	DH7000 电化学工作站	
中科院某生物研究所对多个生物样品进行同时检测	DH7006 电化学工作站(4 通道)	
中科院某煤化所燃料电池堆隔膜测试	DH7007 交流阻抗测试系统	
某化物所使用 DH7001 电化学工作站完成海水电解制氢阴极 HER 催化剂等方面研究	DH7001 电化学工作站	

资料来源: 东华分析公司官网、开源证券研究所

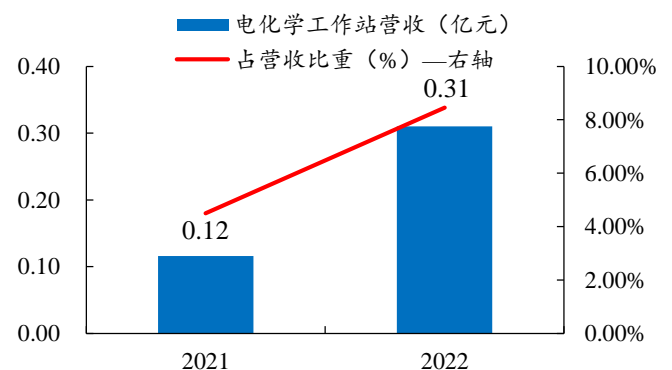
电化学工作站营收保持高速增长。2022 年公司电化学工作站营收为 0.31 亿元, 同比增长 168%。

图38: 2018-2022 年全资子公司东华分析营收复合年均增长率达 243%



数据来源: 公司公告、开源证券研究所

图39: 2022 年电化学工作站营收同比增长 168%



数据来源: 公司公告、开源证券研究所

4、盈利预测与投资建议

4.1、假设及财务预测

公司作为国内结构力学测试行业龙头，结构力学性能测试业务发展稳健；PHM 两类业务受益于工业数字化发展，未来发展动能强劲；电化学工作站受益于新能源产业发展，需求旺盛。

我们假设，结构力学性能测试分析系统增速保持平稳增长，预计 2023-2025 年收入增速分别为 22%、10%、10%；

结构安全在线监测及防务装备 PHM 系统，伴随着桥梁、风电等行业客户的开拓，在 2023 年有望迎来收入快速提升，预计 2023-2025 年收入增速分别为 100%、40%、20%。

基于 PHM 的设备智能维保管理平台，预计 2023-2025 年收入增速分别 210%、100%、40%。

电化学工作站，随着新能源企业客户及高校客户逐步拓展，收入保持高增长，预计 2023-2025 年收入增速分别为 220%、100%、50%。

综合毛利率方面，保持平稳，预计 2023-2025 年毛利率分别为 67.51%、67.19%、67.18%。

结合上述假设，我们预计公司 2023-2025 年实现归母净利润 2.19/3.20/4.10 亿元，EPS 分别为 1.58/2.31/2.96 元/股。

表18：我们预计公司 2023-2025 年营业收入分别为 6.74/9.85/12.60 亿元

单位：百万元	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
合计					
营业总收入	257.04	367.08	674.44	985.18	1259.67
YOY (%)	—	42.81%	83.73%	46.07%	27.86%
毛利	174.26	247.93	455.33	661.93	846.29
毛利率	67.79%	67.54%	67.51%	67.19%	67.18%
结构力学性能测试分析系统					
收入	176.33	215.56	262.98	289.28	318.20
YOY (%)	—	22.25%	22.00%	10.00%	10.00%
毛利	119.97	146.54	178.85	196.69	216.39
毛利率	68.04%	67.98%	68.01%	68.00%	68.00%
结构安全在线监测及防务装备 PHM 系统					
收入	48.23	82.16	164.33	230.06	276.07
YOY (%)	—	70.36%	100.00%	40.00%	20.00%
毛利	32.70	55.71	111.41	155.97	187.17
毛利率	67.79%	67.80%	67.80%	67.80%	67.80%
基于 PHM 的设备智能维保管理平台					
收入	16.68	32.44	100.56	201.12	281.57
YOY (%)	—	94.49%	210.00%	100.00%	40.00%
毛利	10.53	20.26	63.14	125.96	176.57

单位：百万元	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
毛利率	63.11%	62.47%	62.79%	62.63%	62.71%
电化学工作站					
收入	11.58	31.00	99.21	198.42	297.62
YOY (%)	——	167.82%	220.00%	100.00%	50.00%
毛利	8.11	21.28	68.78	136.88	205.83
毛利率	70.00%	68.65%	69.33%	68.99%	69.16%
开发服务及其他					
收入	4.23	5.92	47.36	66.31	86.20
YOY (%)	——	39.95%	700.00%	40.00%	30.00%
毛利	2.96	4.14	33.15	46.42	60.34
毛利率	70.00%	70.00%	70.00%	70.00%	70.00%

数据来源：Wind、开源证券研究所

4.2、估值水平与投资建议

选取同样从事 PHM 或检测业务的公司容知日新、华测检测、苏试试验作为可比公司，2023-2025 年可比公司平均 PE 分别为 27.0/20.4/15.6 倍。我们预计公司 2023-2025 年实现归母净利润 2.19/3.20/4.10 亿元，EPS 分别为 1.58/2.31/2.96 元/股，当前股价对应 PE 分别为 24.6/16.8/13.1 倍，公司估值低于行业均值。公司检测设备技术行业领先，PHM 与电化学业务带来发展动能，首次覆盖，给予“买入”评级。

表19：公司估值低于行业平均水平

证券代码	证券简称	收盘价 (元)	归母净利润增速(%)				EPS				PE (倍)			
			2022A	2023E	2024E	2025E	2022A	2023E	2024E	2025E	2022A	2023E	2024E	2025E
688768.SH	容知日新	52.95	42.9	31.5	43.6	43.6	1.42	1.87	2.68	3.85	53.4	28.3	19.7	13.7
300012.SZ	华测检测	18.94	21.0	21.2	23.1	21.6	0.54	0.65	0.80	0.97	41.6	29.1	23.7	19.5
300416.SZ	苏试试验	16.81	41.8	33.7	32.7	30.4	0.81	0.71	0.94	1.23	43.2	23.7	17.9	13.7
可比公司平均												27.0	20.4	15.6
300354.SZ	东华测试	38.89	52.2	79.5	46.4	28.1	0.88	1.58	2.31	2.96	44.2	24.6	16.8	13.1

数据来源：Wind、开源证券研究所。注释：容知日新、华测检测、苏试试验均采用 Wind 一致预期，东华测试为开源证券研究所预测，收盘价日期为 9 月 27 日

5、风险提示

电化学工作站业务拓展不及预期；

工业数字化行业发展不及预期；

结构力学业务发展不及预期。

附：财务预测摘要

资产负债表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
流动资产	400	547	694	837	1161
现金	120	121	223	326	416
应收票据及应收账款	114	229	0	0	0
其他应收款	17	33	60	76	98
预付账款	10	14	30	34	48
存货	133	137	359	372	563
其他流动资产	6	13	22	29	36
非流动资产	145	145	305	436	531
长期投资	0	0	0	0	0
固定资产	115	114	275	408	505
无形资产	16	16	15	13	12
其他非流动资产	14	15	15	15	14
资产总计	545	692	999	1273	1692
流动负债	47	90	202	174	203
短期借款	0	0	123	92	120
应付票据及应付账款	8	13	0	0	0
其他流动负债	38	77	79	82	84
非流动负债	4	3	3	3	3
长期借款	0	0	0	0	0
其他非流动负债	4	3	3	3	3
负债合计	51	93	205	176	206
少数股东权益	0	0	0	0	0
股本	138	138	138	138	138
资本公积	106	114	114	114	114
留存收益	250	348	510	745	1050
归属母公司股东权益	495	600	794	1096	1486
负债和股东权益	545	692	999	1273	1692

现金流量表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
经营活动现金流	27	31	182	314	220
净利润	80	122	219	320	410
折旧摊销	9	18	15	26	35
财务费用	-0	-0	5	7	6
投资损失	-0	-1	-1	-1	-0
营运资金变动	-64	-114	-48	-25	-214
其他经营现金流	2	6	-8	-13	-18
投资活动现金流	-12	-7	-174	-156	-130
资本支出	12	8	174	157	131
长期投资	0	0	0	0	0
其他投资现金流	0	1	1	1	0
筹资活动现金流	-15	-24	-29	-25	-27
短期借款	0	0	123	-31	28
长期借款	0	0	0	0	0
普通股增加	0	0	0	0	0
资本公积增加	2	8	0	0	0
其他筹资现金流	-18	-32	-152	6	-54
现金净增加额	0	-0	-21	134	63

利润表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	257	367	674	985	1260
营业成本	83	119	219	323	413
营业税金及附加	4	6	11	16	20
营业费用	35	42	77	112	143
管理费用	35	42	74	101	128
研发费用	27	35	67	100	130
财务费用	-0	-0	5	7	6
资产减值损失	-0	1	0	0	0
其他收益	13	20	14	15	16
公允价值变动收益	0	0	0	0	0
投资净收益	0	1	1	1	0
资产处置收益	-0	-0	-0	-0	-0
营业利润	86	136	244	354	452
营业外收入	0	0	0	0	0
营业外支出	0	0	0	0	0
利润总额	86	136	244	354	452
所得税	6	14	25	34	42
净利润	80	122	219	320	410
少数股东损益	0	0	0	0	0
归属母公司净利润	80	122	219	320	410
EBITDA	91	151	257	378	483
EPS(元)	0.58	0.88	1.58	2.31	2.96

主要财务比率	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
成长能力					
营业收入(%)	25.2	42.8	83.7	46.1	27.9
营业利润(%)	51.7	58.6	79.1	45.2	27.6
归属于母公司净利润(%)	58.9	52.2	79.5	46.4	28.1
获利能力					
毛利率(%)	67.8	67.5	67.5	67.2	67.2
净利率(%)	31.1	33.2	32.4	32.5	32.5
ROE(%)	16.2	20.3	27.5	29.2	27.6
ROIC(%)	15.4	19.7	23.7	26.8	25.2
偿债能力					
资产负债率(%)	9.3	13.4	20.5	13.9	12.2
净负债比率(%)	-23.5	-19.9	-12.4	-21.1	-19.8
流动比率	8.6	6.1	3.4	4.8	5.7
速动比率	5.5	4.4	1.5	2.5	2.7
营运能力					
总资产周转率	0.5	0.6	0.8	0.9	0.8
应收账款周转率	2.6	2.2	0.0	0.0	0.0
应付账款周转率	8.8	11.2	33.3	0.0	0.0
每股指标(元)					
每股收益(最新摊薄)	0.58	0.88	1.58	2.31	2.96
每股经营现金流(最新摊薄)	0.20	0.23	1.31	2.27	1.59
每股净资产(最新摊薄)	3.58	4.34	5.74	7.93	10.74
估值比率					
P/E	67.2	44.2	24.6	16.8	13.1
P/B	10.9	9.0	6.8	4.9	3.6
EV/EBITDA	57.5	34.9	20.5	13.6	10.5

数据来源：聚源、开源证券研究所

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（underperform）	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（underperform）	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