

武汉蓝电 (830779.BJ) 高精度电池检测仪器龙头，布局产线端开启第二曲线

2023年06月05日

——北交所首次覆盖报告
投资评级：买入（首次）
诸海滨（分析师）
赵昊（分析师）

zhuhaibin@kysec.cn

zhaohao@kysec.cn

证书编号：S0790522080007

证书编号：S0790522080002

日期	2023/6/5
当前股价(元)	26.78
一年最高最低(元)	36.00/26.20
总市值(亿元)	15.32
流通市值(亿元)	3.69
总股本(亿股)	0.57
流通股本(亿股)	0.14
近3个月换手率(%)	104.4

北交所研究团队
● 科研类电池检测仪器龙头毛利约70%，收入/归母净利润2年CAGR达37%/33%

武汉蓝电成立于2007年，专业从事电池测试设备软硬件开发、生产和销售，从服务高校、科研院所的研发需求起步并实现市占率20%。公司立足电池研发、质检市场，专注对设备稳定性、精度要求相对较高的小功率和微小功率仪器，并开始发展大功率设备和生产产线设备；高精度仪器等高端产品取代外资并配套高质量客户，实现70%左右高毛利和50%左右净利率；维持100%左右产能利用率且费用率持续降低，长期经营稳健。预计公司2023-2025年的归母净利润分别为0.96/1.27/1.67亿元，对应EPS分别为1.68/2.22/2.91元/股，对应PE分别为16.0/12.0/9.2倍，看好公司高精度设备的收入占比持续提升，首次覆盖给予“买入”评级。

● 专精研发端检测优势稳固，下游电池产能扩张带动需求持续升级

作为研发端电池测试仪器领军者，公司形成了多项核心技术，并积累了一定的技术优势，尤其目前在高精度电池检测仪器设备已达到国际较先进水平。未来电池趋向于不断应用先进技术，精度和效率持续迭代，下游厂商持续加大研发投入以顺应行业趋势，2021年产线和研发市场规模分别达119亿、33亿，预计2025年检测仪器市场整体规模304亿元，实现23%的CAGR。电池研发质检检测仪器精度和稳定要求更高，具有高进入壁垒属性，公司竞争较小格局较好，具备充分持续发展空间。

● 大功率设备切入动力电池市场拓展第二曲线，技术+需求双轮驱动业务持续拓展

参考过去电池测试企业的发展趋势，掌握领先电源研发能力的厂商有望拓展多元领域业务，如科威尔从测试电源技术自带的行业延展属性出发，业务实现光伏设备到汽车核心部件测试再到燃料电池等多元测试领域，武汉蓝电同样具备较强技术沉淀与储备，正借上市募投项目加速大功率动力电池、储能等领域测试仪器业务发展和储备，并开拓产线端化成成分测试设备。新能源车2025年预计渗透率43%，叠加安全性需求提升，动力电池测试需求广阔，目前公司已进入宁德时代、比亚迪等头部电池客户配套，有望利用自身高精度仪器技术优势开拓发展第二曲线。

● 风险提示：新业务扩展不及预期、下游市场需求放缓
财务摘要和估值指标

指标	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	113	167	233	319	427
YOY(%)	48.0	64.0	39.6	36.6	34.0
归母净利润(百万元)	46	71	96	127	167
YOY(%)	16.5	53.1	35.7	32.7	31.1
毛利率(%)	62.9	63.8	61.9	60.5	60.1
净利率(%)	40.8	42.3	41.1	39.9	39.1
ROE(%)	26.0	35.4	16.7	18.7	20.3
EPS(摊薄/元)	0.81	1.23	1.68	2.22	2.91
P/E(倍)	33.2	21.7	16.0	12.0	9.2
P/B(倍)	8.5	7.4	2.6	2.2	1.8

数据来源：Wind、开源证券研究所

目 录

1、 核心看点：科研类电池检测仪器龙头，近两年收入/归母净利润复合增速高达 37%/33%	5
1.1、 看点一：科研市场电池检测仪器市占率 20%地位稳固，近四年收入实现 30%CAGR 业绩亮眼.....	5
1.2、 看点二：多年沉淀电池充放电检测研发端仪器，技术专精能力保障化成分容业务新布局	8
1.3、 看点三：受益自主替代产品量价齐升，高性能测试仪器突破外资优势地位造就 70%左右高毛利	14
1.4、 看点四：高质量经营+客户优质稳定，维持公司强势行业竞争力	16
2、 专精研发端测试仪器：下游扩张带动需求，研发类仪器优势稳固	19
2.1、 核心壁垒：产品技术领先且是价值链核心，检测解决方案具备高度护城河	19
2.2、 需求：电池性能提升带来长期研发增量，下游持续增加研发布局	24
2.3、 格局：行业高壁垒且需求较为分散，高端产品竞争度较低	27
3、 拓展第二曲线：大功率设备切入动力电池市场，技术+需求双轮驱动持续业务拓展	28
3.1、 技术驱动业务扩张：参照科威尔，把握核心电源技术实现持续拓展	28
3.2、 需求：动力电池等领域产能扩张前景广阔，产线端价值量高带来收入弹性	30
3.3、 格局：下游集中度高且持续加深绑定，高壁垒仪器厂商具备优势	32
4、 盈利预测与投资建议	34
5、 风险提示	34
附：财务预测摘要	35

图表目录

图 1： 成立于 2007 年，2012 年成功注册“蓝和”商标	5
图 2： 电池测试仪器可按应用场景分为研发类和产线类	6
图 3： 蓝电产品可参与电池研发、后端制造、质检等环节	6
图 4： “蓝和”牌 8 通道微小功率检测仪图示	6
图 5： 研发类别检测市场需求以企业端为主（单位：亿元）	6
图 6： 2022 年实现营收 1.67 亿元（+47.68%）	7
图 7： 2022 年微小功率设备占比 46%	7
图 8： 2022 年期间费用率为 17.14%	7
图 9： 毛利改善和降本增效实现净利率回升至 50%	7
图 10： 2022 年归母净利润 7036.68 万元（+52.48%）	7
图 11： 长期专注微小功率检测仪器，2021 年推出 5002 系列大功率电池测试仪器	8
图 12： 微小功率设备输出功率小于 4W	9
图 13： M 系列为公司高精度产品序列	9
图 14： 小功率设备输出功率在[4W,2kW) 区间	9
图 15： G 系列和 D 系列为公司高精度产品序列	9
图 16： 大功率设备输出功率在 2KW（含）以上，客户为动力电池厂商	10
图 17： 测试仪器主要通过充放电等测试来保证电池性能和安全	11
图 18： 公司化成分容设备已取得少量订单并交付	12
图 19： 公司对串联化成分容进行大量研发投入	12
图 20： 2022 年公司研发费用率约为 7%	13
图 21： 国内锂电检测发展趋势：作为后发市场快速追赶，检测技术已经十分成熟	14
图 22： 整体销量持续上升（台）	15
图 23： 微小功率设备价格稳定在 4300 元/台上方（元/台）	15

图 24: 按通道单价, 与同行对比而言较低(元/每通道)	15
图 25: 按通道单价, 蓝电大功率设备上升(元/每通道)	15
图 26: 2023Q1 年毛利率升高至 71.26%	16
图 27: 微小功率/小功率设备毛利率稳定 70%/60%以上	16
图 28: 2019-2022 年公司高精度设备快速兴起, 实现价值量升级(元)	16
图 29: 大部分公司直销为主, 武汉蓝电经销比例较高	18
图 30: 公司较高贸易商比例并不影响毛利水平优势	18
图 1: 2022 武汉蓝电产品半导体类占比较大	19
图 2: 外协工序含喷涂、PCB 贴片等, 占成本比例较低	19
图 3: 行业高景气, 武汉蓝电 2019 年后维持满产	19
图 4: 蓝电产销维持高位	19
图 5: 充放电测试仪器通过软硬件有效结合来实现三大功能	22
图 6: 公司整合核心电子电气部件的过程	22
图 7: 电芯检测实验室成本的核心是充放电设备	23
图 8: 电池包检测实验室设备成本包括多个重要部分	23
图 9: 武汉蓝电毛利率维持 60%+, 显著领先行业 30%-50%中枢水平	24
图 10: 固态电池代表着能量密度趋向不断提高的发展趋势, 带来更高检测要求	25
图 11: 2021 年全国研究与试验发展经费投入达到 27956.3 亿元, 同比增长 14.61%	25
图 12: 宁德时代、比亚迪等电池厂商研发投入逐年增高	26
图 13: 厦门钨业等电池材料企业研发投入逐年增高	26
图 14: 2017-2021 年中国消费型锂电池产量 CAGR 达 22%	26
图 15: 检测设备产线+研发两大市场 2025 年预计空间合计达 304 亿元	27
图 16: 电池的制造和研发的市场格局上有差异, 但高集中度下也具备共性	27
图 17: 以科威尔业务布局为例, 全面电源制造技术可驱动拓展多元领域	29
图 18: 科威尔从光伏检测仪器起步, 发展到汽车动力系统和电池测试、燃料电池测试等多元领域	29
图 19: 科威尔已覆盖大功率检测设备的各个领域, 并开始向小功率产品拓展	29
图 20: 化成分容与检测设备在全产线设备价值占比达到 20%	31
图 21: 预计 2025 年中国电池出货量超 1700GWh (GWh)	31
图 22: 预计 2025 年全球电池出货量约 2400GWh (GWh)	31
图 23: 预计 2025 年国内新能源车将实现约 43%渗透率	32
图 24: 续航需求推动新能源车单车电量上升	32
图 25: 汽车电池相关投诉量持续上升	32
图 26: 电池问题是国内纯电汽车最大投诉来源	32
图 27: 上市公司营收规模对比, 可分为两个层次(单位: 亿元)	33
图 28: 2022 年动力电池装机量 CR10 达到 94%	33
图 29: 前十中全部为中国和日韩电池厂商	33
表 1: 研发端的检测目的较为单纯, 通常要求比生产端更高的精度	11
表 2: 公司将开拓化成分容业务, 与业内对比主要体现在技术精度优势的可迁移	12
表 3: 在研项目以提升设备整体效能、丰富公司产品线为目标	13
表 4: 公司产品得到了众多知名高校、科研院所以及电池及材料生产企业的认可	17
表 5: 近年来公司对前五大客户合计销售收入占比处于 30-40%左右	17
表 6: 主要在手订单客户为珠海冠宇、贝特瑞、比亚迪等电池及电池材料龙头企业	18
表 7: 高精度设备性能对比, 蓝电等国产厂商不落下风	20
表 8: 公司核心技术满足高精度电池测试设备技术要求	20

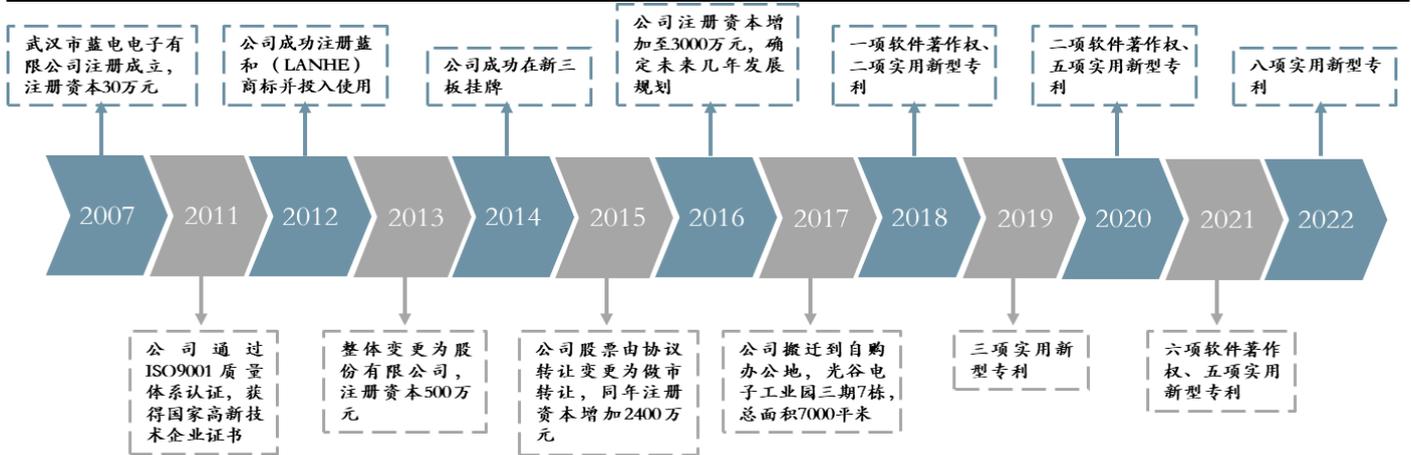
表 9: 电池应用的续航和安全性等主要发展需求将同步推动检测设备升级	24
表 10: 公司国内对手较少, 高精度产品持续替代海外产品	28
表 11: 公司拟投入 2.13 亿元募集资金用于“生产基地建设项目”	30
表 12: 公司募投项目拟新增 1.855 万台产能, 达产后预期总标准产能达 7.185 万台	30
表 13: 宁德时代不断通过参股方式加深绑定其部分检测设备供应商	33
表 14: 公司 2022 年应收账款前五中已有 3 家头部动力电池企业	34
表 15: 可比公司 PE (2023E) 均值为 30.6x	34

1、核心看点：科研类电池检测仪器龙头，近两年收入/归母净利润复合增速高达 37%/33%

1.1、看点一：科研市场电池检测仪器市占率 20%地位稳固，近四年收入实现 30% CAGR 业绩亮眼

武汉蓝电成立于 2007 年，是一家专业从事电池测试设备软硬件开发、生产和销售的高科技企业。2012 年，武汉蓝电成功注册“蓝和”商标，核心研发的“蓝和”（LANHE）系列电池测试系统可支持电池测试领域的绝大部分应用，包括材料研究、电池化成、容量分选、组合电池以及超级电容器的测试等。公司是湖北省专精特新“小巨人”企业，从服务高校、科研院所的研发需求起步，长期专注于研究、质检等对设备稳定性、精度要求相对较高的领域，核心技术与产品均自主研发，可根据客户需要提供产品定制化服务，在科研领域有着突出的技术优势和优异的市场业绩。

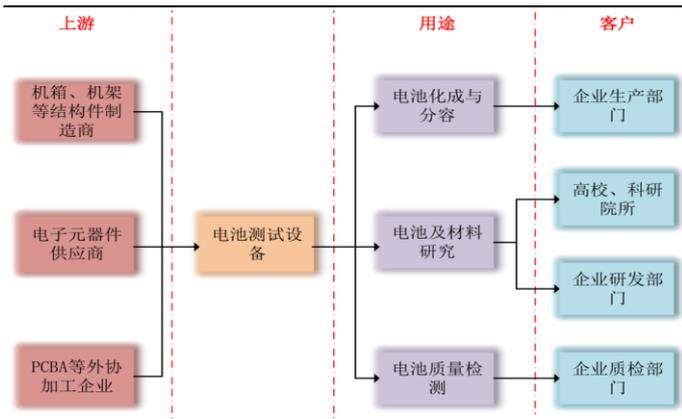
图1：成立于 2007 年，2012 年成功注册“蓝和”商标



资料来源：公司官网、开源证券研究所

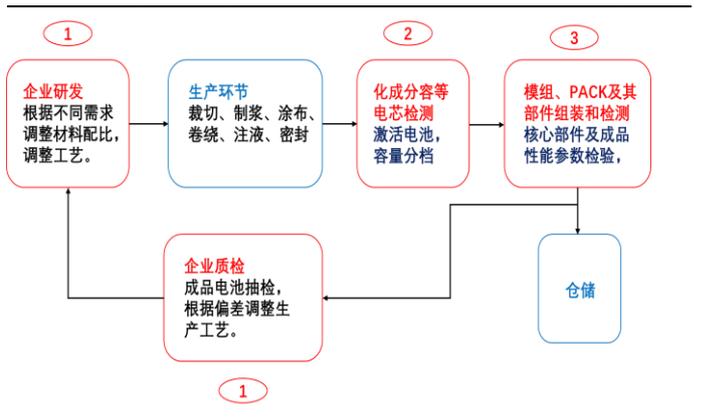
武汉蓝电专注于自主制造电池检测仪器设备，面向高校、科研院所以及企业客户。作为科学仪器的一类，电池检测仪器对比锂电制造产线中其他制造、工艺处理类设备的特殊性在于其作为向使用者传递检测对象信息的枢纽的特殊性，研发和生产中电池的一切信息和状态都需要通过检测来传递。主要应用场景分为三类：1) **高校、科研院所**：用于化学工程、电气工程、材料科学与工程等专业的实验室等，以电池及其材料的研究为主，为了保障理论研究的准确性、减少误差，一般实验步骤较复杂，对仪器设备的测试精度、采样速率、稳定性、功能多样性等都有较为严格的要求。2) **企业研发**：对于正极材料、负极材料、电池隔膜、电解液等各个电池部分，需要对材料的选择和应用、压实密度、体系匹配性等进行长期测试和验证，测试仪器需要满足稳定性和精度需求。3) **企业质检**：电池测试设备用于电池量产前的检测、电池成品或电池材料完工入库前及出库发货前的抽查，通常需要进行多次充电和放电的循环测试、电池化学性能测试、成品模组和电池功能性检测等。其中**高校院所科研和企业前期研发**以改进电池材料、工艺等目的为主，涉及的主要是公司的**微小功率、小功率产品**；而**企业质检**则是对电芯、模组和电池包产品的抽检，涉及从小到大各类功率的产品。

图2：电池测试仪器可按应用场景分为研发类和产线类



资料来源：武汉蓝电招股说明书

图3：蓝电产品可参与电池研发、后端制造、质检等环节



资料来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所 注：红框是业内电池测试设备在企业研发生产中的参与环节；蓝电的产品主要参与1类环节，并开始涉及2类环节。

武汉蓝电是国内领先的研发类电池测试仪器制造商，高校院所市场占有率超过20%。目前电池测试分为产线制造端和研发质检端两类，公司所处的研发质检类检测仪器整体市场2021年规模达32.82亿元，其中企业需求占据9成，具体分为企业和高校院所两类细分市场。1) 高校、科研院所领域的电池检测设备2021年市场规模约为1.69亿元-2.03亿元，其中武汉蓝电市场占有率为21%至25%，位居行业领先地位。2) 企业研发、质检领域2021年市场规模约为30.79亿元，在整个研发检测设备类别中占据9成，而每GWh电池产能对应的测试仪器设备需求在1500-2000万元，故整体价值量较高。(注：电池企业的研发质检和产线端设备通常应用于不同场景和部门，前者是测试&研发中心采购使用，后者是生产部门使用)，企业类客户领域蓝电主要供应第一大客户珠海冠宇为代表的电池厂商，市占率较少，约为2%。

图4：“蓝和”牌8通道微小功率检测仪图示



资料来源：武汉蓝电官网

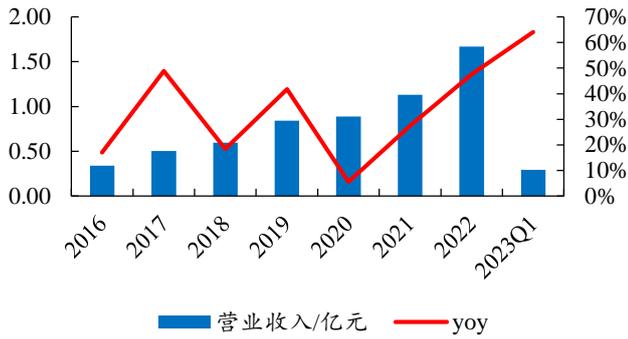
图5：研发类别检测市场需求以企业端为主(单位:亿元)



数据来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

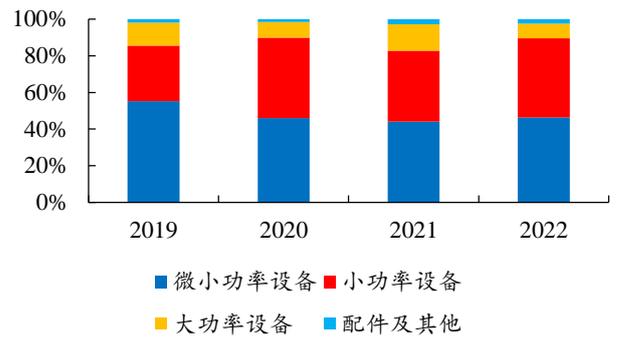
2022年营收1.67亿元(+47.68%)，微小功率及小功率设备业务增长较快、业务合计占比小幅扩大至接近90%；2023Q1营收0.29亿元，维持64%高增长。公司营收规模稳步扩大，2018-2022年4年营收CAGR达30%。分业务情况来看，2022年微小功率设备、小功率设备、大功率设备分别实现同比增速+55%、+65%、-17%。传统的两类小功率产品高速增长，维持优势；而大功率设备有所下滑，主要是产品处于迭代升级期，以及新订单确收滞后等因素。

图6：2022 年实现营收 1.67 亿元 (+47.68%)



数据来源：Wind、开源证券研究所

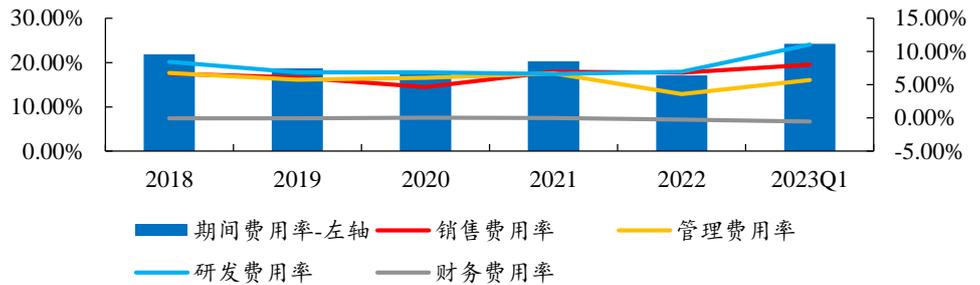
图7：2022 年微小功率设备占比 46%



数据来源：Wind、开源证券研究所

2022 年公司期间费用率约 17%，同比下降 3%左右，体现降本增效成果；2023Q1 费用率上升主要是季节性因素影响下，每年 1 季度收入占比较少而费用正常投入所致。2019 年至 2022 年，公司期间费用率从 18.69%回落至 17.14%，费用水平除 2021 年疫情等因素影响之外维持稳定下降趋势。

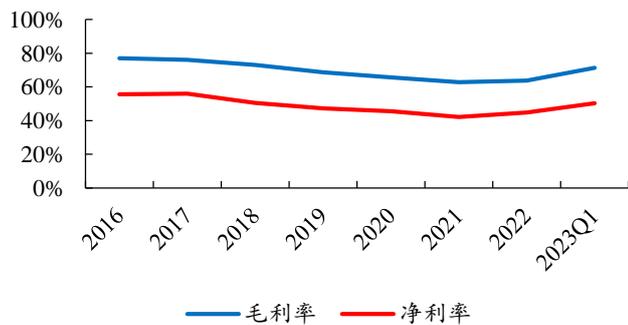
图8：2022 年期间费用率为 17.14%



数据来源：Wind、开源证券研究所

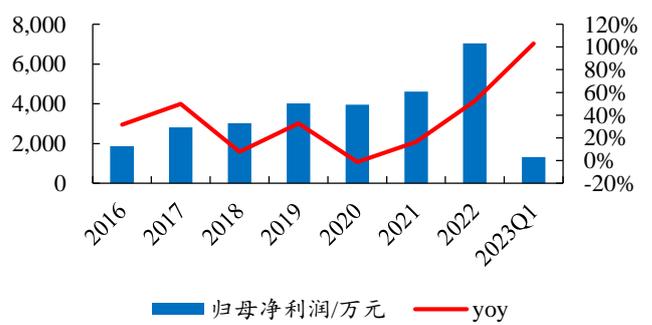
2022 年实现归母净利润 7036.68 万元 (+52.48%)，利润规模稳步增长。近年来大功率产品需要市场开拓等因素带来一定盈利压力，但 2022 年毛利及费用率改善改变使得净利率自 42%回升至 45%。公司净利率水平呈现下滑后开始企稳回升的态势，先由 2016 年 55.55%下降至 2021 年的 42.19%，系毛利率相对微小功率较低的小功率设备收入占比有所提升、产品结构发生调整、以及大功率产品毛利率持续下降所致。2022-2023Q1 净利率持续改善，主要是降本增效和毛利率逐步回升至 70%以上带动。

图9：毛利改善和降本增效实现净利率回升至 50%



数据来源：Wind、开源证券研究所

图10：2022 年归母净利润 7036.68 万元 (+52.48%)

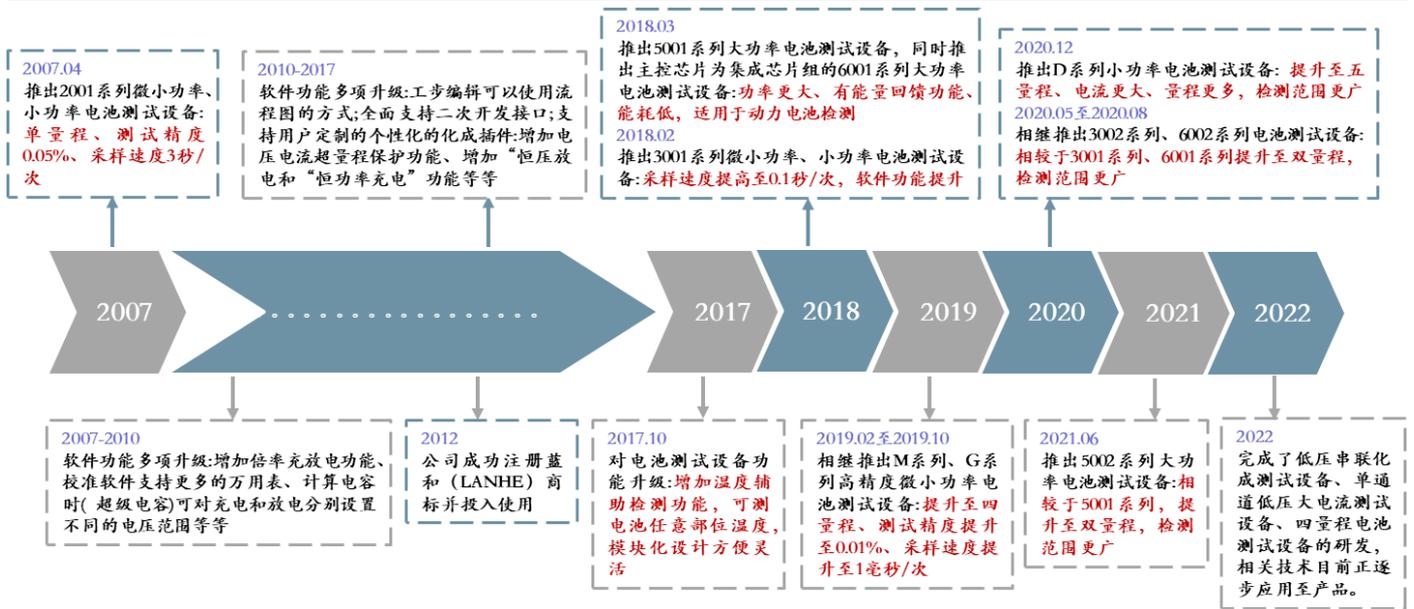


数据来源：Wind、开源证券研究所

1.2、看点二：多年沉淀电池充放电检测研发端仪器，技术专精能力保障化成容业务新布局

武汉蓝电长期专注于电池测试仪器，其作为电池研发、制造中的一个重要构成，不直接涉及有形的产品“制造”，而主要服务于分析、管理，通过电池测试相关仪器设备来实现。电池测试设备是一种分析仪器，广泛用于能源科学技术、材料科学领域和制造产线，武汉蓝电的产品包括主要服务于研发质检需求的小功率和微小功率仪器，以及近年来开始发展的服务于研发和电池生产产线的大功率设备。此外，2022年公司完成了低压串联化成测试设备、单通道低压大电流测试设备、四量程电池测试设备等项目的研发，其中串联化成和低压大电流产品可实现产线电池检测业务拓展，相关技术目前正逐步应用至产品，将进一步完善产品布局。

图11：长期专注微小功率检测仪器，2021年推出5002系列大功率电池测试仪器



资料来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

公司主要业务模块有以下几类：

(1) **微小功率设备**：主要指输出功率小于4W（瓦）的测试设备，是公司传统优势产品。蓝电该类设备主体销售规格为0.04W-2W，输出电压主要为5V，输出电流主要在50mA及以下，且提供功率最小可达0.004W的电池测试设备，输出电流小至100μA，对设备的精度控制和稳定性要求更高，目前在该领域具有一定的技术优势。该类功率区间产品主要用于材料、扣式电池、超级电容等的研发、质检，客户以高校、科研院所及材料厂商为主，也包括电池厂商。

图12：微小功率设备输出功率小于4W

主体型号	CT3001A、CT3002A、CT3001C 等
图例	
电流量程	1mA/2mA/5mA/10mA/20mA/50mA
电压量程	5V 为主，可选其他电压量程
工作模式	恒流充放电、恒压充电、恒流恒压充电、恒功率充放电、恒阻放电、DCIR、倍率充放电、静置
限制条件	时间、电压、电流、容量、能量、充放循环、电流倍率、库伦效率、容量保持率、温度等
保护条件	过压、欠压、过流、欠流、过充容量、过放容量、防反接、变化趋势保护等
电压精度	±0.05%FS
电流精度	±0.05%FS
工作电压	AC220V50HZ/110V60HZ

资料来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

图13：M 系列为公司高精度产品序列

主体型号	高精度电池测试仪 M310A、M320A、M340A 等
图例	
电流量程	100μA/1mA/2mA/5mA/10mA/20mA（可定制其他量程）
电压量程	5V 为主（可放电至-5V）
工作模式	恒流充放电、恒压充放电、恒流恒压充放电、倍率充放电、恒功率充放电、恒阻充放电、脉冲充放电、斜坡充放电、静置
限制条件	时间、电压、电流、功率、容量、能量、循环数、周期数
保护条件	过压、欠压、过流、欠流、过充、过放、过充倍率、过放倍率、断电保护、断网保护、宕机保护
功能支持	DCIR、电容计算、工步脉冲、三电极测试（参比测试）、DQ/DV
采样率	100Hz（采样间隔时间 10ms）
电压精度	±0.01%FS
电流精度	±0.01%FS
工作电压	AC220V50HZ/110V60HZ

资料来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

(2) 小功率设备：主要指输出功率在[4W,2kW) 区间的测试设备，设备的输出电压和电流量程要高于微小功率设备，该功率区间设备根据功率的差异，可用于材料、消费电子电池、动力电池电芯等的测试。该功率区间设备的主体销售规格为 4W、200W、400W、480W 等，销售对象包括公司各类型客户。

图14：小功率设备输出功率在[4W,2kW) 区间

主体型号	CT3002A、CT3002C 等	CT3002K 等	CT3001B、CT3001D 等
图例			
电流量程	100mA/200mA/300mA/500mA/1A/2A/3A/5A 等	1A/6A/12A 等	10A/20A/40A/50A/60A/80A/100A 等
电压量程	5V 为主	5V 为主	5V/10V/20V/50V/80V 等
工作模式	恒流充放电、恒压充电、恒流恒压充电、恒功率充放电、恒阻放电、DCIR、倍率充放电、静置		
限制条件	时间、电压、电流、容量、能量、充放循环、电流倍率、库伦效率、容量保持率、温度等		
保护条件	过压、欠压、过流、欠流、过充容量、过放容量、防反接、变化趋势保护等		
电压精度		±0.05%FS	
电流精度		±0.05%FS	
工作电压		AC220V50HZ/110V60HZ	

资料来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

图15：G 系列和 D 系列为公司高精度产品序列

主体型号	高精度电池测试仪 G340、M340、D340A、D350 等
图例	
电流量程	多量程设计，单台 4 量程；100μA/1mA//10mA/100mA/5A/10A（可定制其他量程）
电压量程	5V 为主（可放电至-5V）
工作模式	恒流充放电、恒压充放电、恒流恒压充放电、倍率充放电、恒功率充放电、恒阻充放电、脉冲充放电、斜坡充放电、静置
限制条件	时间、电压、电流、功率、容量、能量、循环数、周期数
保护条件	过压、欠压、过流、欠流、过充、过放、过充倍率、过放倍率、断电保护、断网保护、宕机保护
功能支持	DCIR、电容计算、工步脉冲、三电极测试（参比测试）、DQ/DV、自动高精度、多电极测试、通道并联、多扫描——循环伏安（需定制）
采样率	100Hz（采样间隔时间 10ms）、可定制 1000Hz（采样间隔时间 1ms）
电压精度	±0.01%FS
电流精度	±0.01%FS
工作电压	AC220V50HZ/110V60HZ

资料来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

(3) 大功率设备：主要指输出功率在 2KW（含）以上的测试设备，公司提供设备的最大功率为 48KW。针对大功率设备，公司采取了新的技术路线，开发了能量回馈型的大功率设备，在对电池放电的测试环境下，该等设备能将电能反馈电网，提高能源利用效率、降低电费成本。大功率设备主要用于动力电池的电芯和模组测试，主要服务于动力电池生产企业的研发质检需求等。

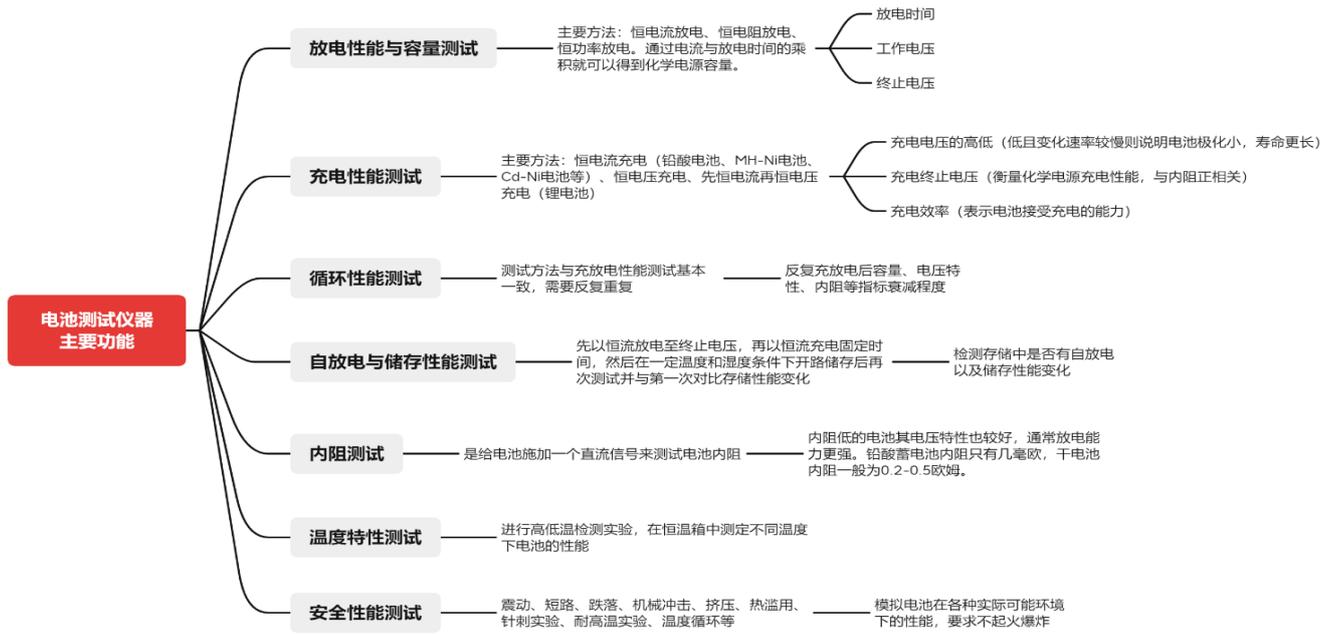
图16：大功率设备输出功率在2KW（含）以上，客户为动力电池厂商

主体型号	CT6002A、CT5002A 等	CT5001B、CT6001B 等
图例		
电流量程	30A/60A/100A/120A/200A/300A/400A/480A/500A 等	50A/100A/200A/800A 等
电压量程	5V 为主	60V
工作模式	恒流充放电、恒压充电、恒流恒压充电、恒功率充放电、恒阻放电、DCIR、倍率充放电、静置	
限制条件	时间、电压、电流、容量、能量、充放循环、电流倍率、库伦效率、容量保持率、温度等	
保护条件	过压、欠压、过流、欠流、过充容量、过放容量、防反接、变化趋势保护等	
电压精度	±0.05%FS	
电流精度	±0.05%FS	
回馈效率	≥70%	
工作电压	AC380V50HZ	

资料来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

综合来看，公司电池测试仪器的功能和核心目的在于保证电池的一致性、功能性、安全性、可靠性等。测试方法和目的可以总结为几种：1) 基础电化学性能测试：通过软硬件组合可以对电池进行不同条件下的充放电，同时监测电池电流、电压的变化，测量出电池的容量、内阻、比容量等数据。电化学性能的一致性对电芯十分重要。2) 稳定性测试：主要测试其电化学性能的稳定性，包括循环性能、长期存储下的自放电和容量特性、温度特性等测试。3) 安全性及可靠性测试：针对过充电、过放电、外部短路、跌落、挤压、针刺、温度冲击等情况下的安全可靠程度测试；针对不同场景下的综合测试，如对汽车动力电池的工况模拟等。5) 电子测试：对保护板、BMS 等部件的检测不同于电芯检测，而更接近电子电路产品检测。在设备类型上，充放电测试设备通过软硬件组合可以对电池进行不同条件下的充放电，同时监测电池电流电压的变化，测量出电池的容量、内阻、循环寿命、比容量等数据，是大部分检测仪器的核心手段：包括电芯、电池模组、成品 PACK 的各种测试目的的测试仪器，通常都需要进行充放电相关测试。

图17: 测试仪器主要通过充放电等测试来保证电池性能和安全



资料来源: 武汉蓝电招股说明书及问询回复、开源证券研究所

公司过去几类产品以研发质检市场为主, 近年来也开始向产线端扩张, 开拓化成分容等新业务。总体而言, 研发和质检更强调对较小数量电池的高精度性能测试, 而产线端的化成分容趋向于对大规模电池生产的高效率自动化测试。两者需要的设备功率、量程、规模和参数标准不尽相同, 但核心功能都是电池充放电检测, 公司可以利用高精度和方案设计能力等积累实现较好的技术迁移。

表1: 研发端的检测目的较为单纯, 通常要求比生产端更高的精度

市场分类	应用领域	应用对象	检测目的	对应仪器设备	测试方法和特点	测试内容
	科研	高校师生和科研院所	材料、工艺等研究	小功率的充放电测试仪器为主	以毫克/微克为单位将电池材料制作为模具电池或纽扣电池, 通过微电流检测不同材料的电化学性能	不同材料及配比方式下的电化学性能, 包括比容量、阻抗大小、充放电能力、倍率特性
研发 & 质检端	电池研发	企业研发部门	材料、工艺等研究	小功率的充放电测试仪器为主	测试时间可长达数周或数月, 对仪器的测试精度、长期运行的稳定性(精度稳定、特殊情况下数据不丢失)要求较高	循环寿命、内阻、工况模拟、荷电保持能力、安全性能等
	电池质检	电池企业、三方检测商	检查电芯、模组和电池包是否达到设计的性能指标, 并据此修改生产工艺	充放电仪器及其他功能性测试仪器	与研发类似, 但测试时间短于研发, 对长期运行稳定性也相对较低; 功能和精度的要求高于生产领域设备	完全性能测试为主, 包括电学性能、安全性能、高低温特性、过充放特性等
生产端	电池生产	电池企业产线	保障电芯、模组和电池包的产品质量	充放电仪器、各类特定产品检测仪器、辅助检测工装等	对设备精度、采样速率、软件功能要求低于研发, 以控制充放电和功能性测试为主, 往往需外购或自制自动化物流设备并与生产管理软件等进行系统集成	电芯化成处理及气密、电学性能、寿命循环等检测; 线路、保护板和BMS等检测; 工况模拟检测等

资料来源: 武汉蓝电对第一轮及第二轮问询回复、开源证券研究所

产线端的串联化成分容是公司未来业务发展重点之一，公司产品具备精度优势。电池制造分为前、中、后段，化成分容作为电池制造产线后段工序最关键的环节，是电极处理工艺与电芯检测的结合，电池需要通过化成中的充电过程转变为荷电状态，严格规则之下的充放电是化成与分容的主要工序：1)化成是指电池制造完成后，通过充放电的方式将电芯内部的正负极物质激活，改善电池的自放电、充放电性能和储存性能；电池的化成会在严格控制温度，电流，电压范围，时长的条件下进行。2)分容是指电池制造、化成及一系列其他工序完成后，通过测试电池容量及其他电性能参数，按电池容量进行分级从而保证一致性。而公司目前具备较强的充放电设备涉及制造能力，在控制充放电精度和方案设计上具备积累优势和技术迁移能力，有望开拓新品类。

表2：公司将开拓化成分容业务，与业内对比主要体现在技术精度优势的迁移

项目	优劣势情况对比
现有产品技术与性能	公司现有电池测试设备主要用于电池材料和电池电芯的研发与质检,与用于电芯化成分容的充放电设备相比,电流电压的控制/测试精度更高。公司电池测试设备电流电压精度最高为万分之一,目前已交付的分容设备电流电压精度为万分之二,行业内其他公司化成分容用充放电设备电流电压精度多为千分之一至万分之五,少量竞争对手如杭可科技、瑞能股份最高可达万分之二
经营规模	公司经营规模相对较小,在资金实力、研发生产人员数量方面弱于主要竞争对手
后处理系统生产集成能力	化成分容用充放电设备的发展趋势为从单机销售到分段集成,再到整线集成,最终发展为自动化的整线集成。竞争对手经过多年发展,行业内龙头企业已具备较强的后处理系统集成能力,在生产管理、自动化物流设备集成方面具有优势
技术储备	在串联化成技术方面,公司与竞争对手均拥有了各自的核心技术,但竞争对手相关设备已在下游客户实现应用;在串联分容技术方面,公司与竞争对手处于同一起跑线,公司研发的串联分容设备已完成样机,正在进行功能调试
客户资源	公司与竞争对手主要客户均包括消费电子类锂电池和动力类锂电池生产的龙头企业,公司与竞争对手在客户资源方面不存在较大差异

资料来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

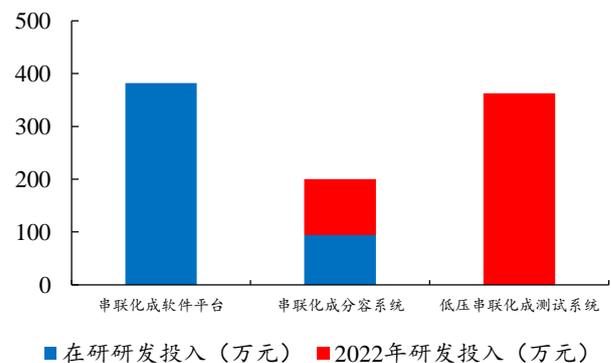
公司开发具备效率优势的串联化成分容，有望实现技术突破；尤其是在分容领域，相比业内主流的并联分容方案，串联分容具备效率优势。当前市场化成设备串联已广泛使用，但分容设备仍以并联为主；并联采取独立通道，每个通道单独使用一个恒流电源，成本较高；串联则是大量电池共用一个恒流电源，可显著提高产线效率，同时降低夹具线缆成本，同样性能下实现成本更低，但对电源技术和整体方案设计、制造能力要求较高。目前公司2022年已投入468万元在串联化成分容相关研发项目，目前在研的软硬件项目预计还将投入476万元，推动公司实现技术突破。

图18：公司化成分容设备已取得少量订单并交付



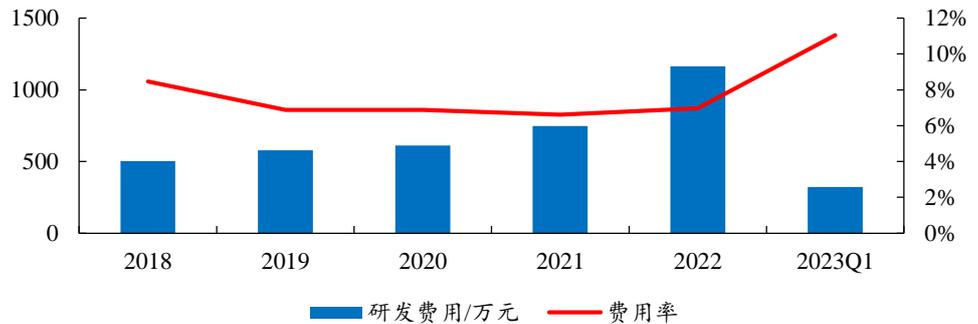
资料来源：武汉蓝电招股说明书

图19：公司对串联化成分容进行大量研发投入



数据来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

支撑公司产品优势的是长期技术积累，公司持续高研发投入提供保障，近年来研发费用不断提高。2022年研发费用达到1163万元，研发费用率近7%。电池测试仪器本身具备较高人才壁垒，由于电池测试设备在我国大规模应用相对较晚，深度掌握相关技术基础及具有丰富经验的人才较少，了解和进入该行业的高素质复合型人才数量也相对匮乏；而公司已拥有经验丰富的研发团队，不断推出全新产品延续业务活力。2023Q1的高费率主要由于收入在全年占比较少的季节性因素。

图20：2022年公司研发费用率约为7%


数据来源：Wind、开源证券研究所

截至2022年12月31日，公司拥有53项专利，25项计算机软件著作权。研发和技术创新坚持以市场为导向，在研项目一方面继续提升研究级电池测试设备的整体效能，包括多量程切换、大电流大功率和快速响应等方面，继续巩固公司在研究级电池测试领域的竞争优势；另一方面进一步丰富公司产品线，重点研发产线用化成、分容测试设备，拟在串联化成分容领域进行突破。相较于目前的单体化成分容，串联化成分容可显著提高产线效率，同时降低夹具线缆成本。整体来看公司在研项目与行业发展方向趋势一致，研发目标具有一定的技术先进性。公司进行前瞻性和针对性的技术研发和储备，为后续新产品开发和产业化应用奠定良好的基础。

表3：在研项目以提升设备整体效能、丰富公司产品线为目标

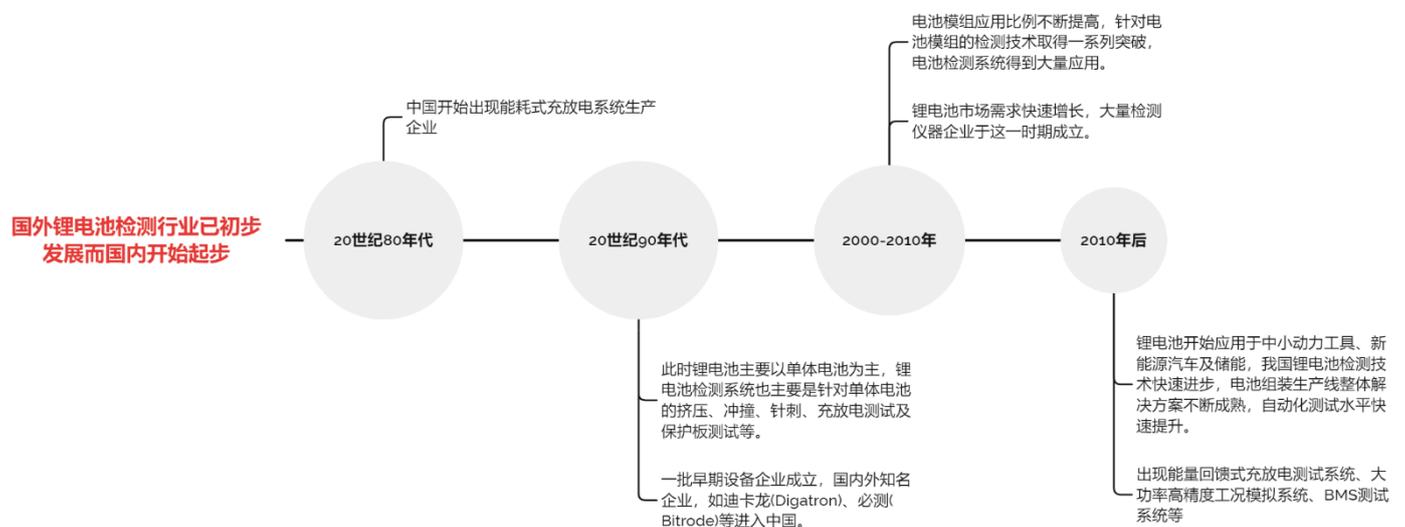
项目名称	研发特征	研发内容及目标	经费预算/万元	研发阶段
串联化成上位机与中位机软件平台	支持串联化成的软件系统	产品达到下列主要指标：1) 64通道、128个单体电池任意组合电池串；2) 恒流充/放电、恒流恒压充电、静置、循环、暂停；3) 工步个数最大256；4) 循环嵌套层数最大3层；5) 记录间隔 $\geq 100\text{ms}$ 。	382.00	预研阶段
单相中压大电流电池测试电源	高效数字开关电源	产品达到下列主要指标：1) 输出电压:120V；2) 输出电流:0-25A；3) 输出功率:3000W；4) 电压精度: $\pm 1\%$ ；5) 保护功能:过压保护、过流保护、过温保护、短路保护。	403.00	预研阶段
快速响应型能量回馈电池测试系统	快速响应、强制放电的大功率电池测试设备	产品达到下列主要指标：1) 电压精度: $\pm 0.03\text{FS}$ ；2) 电流精度: $\pm 0.05\text{FS}$ ；3) 电流、电压采样时间 $< 10\text{ms}$ ；4) 单通道输出功率:0-750W；5) 充放电转换时间 $\leq 15\text{ms}$ 。	392.00	预研阶段
小功率燃料电池测试设备	用于燃料电池的小功率电池测试设备	产品达到下列主要指标：1) 适用功率范围:0-100W；2) 气体压力测量范围:0-4bar；3) 流量控制精度: $< \pm (0.8\% \text{RD} + 0.2\% \text{FS})$ ；4) 温度控制精度: $\pm 1^\circ \text{C}$ ；5) 检测范围:-2.5V至+2.5V。	235.00	预研阶段
电池串联化成分容系统	可对电池进行串联后化成、分容，提高能源利用率	1) 适用于所有适合串联化成分容的电池；2) 分容精度满足当下客户需求并有一倍以上余量；3) 易于客制化、开放化。	200.00	样机试制

资料来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

1.3、看点三：受益自主替代产品量价齐升，高性能测试仪器突破外资优势地位造就 70%左右高毛利

得益于产品技术不断赶超国外，以及多次消费品浪潮带来的需求增量，高精度电池测试仪器逐渐实现国内自主替代，蓝电是受益于这一浪潮的代表性企业之一。从笔记本电脑、手机等消费电子产品，到家用电器、电动工具、电动自行车、电动玩具等功能性消费品，再到近年兴起的电动汽车、储能等大型电池应用场景，叠加安全性需求不断提升，呈现国外先发、国内追赶的态势。由于电池技术的领先应用和持续优化，且更早强调安全性需求并发展相关技术，西方国家先行培育出一些跨国检测设备企业如迪卡龙(Digatron)、必测(Bitrode)等，并长期占据国内市场；而在新世纪以来，随着下游电池量提升和安全性需求快速增加，国内厂商逐步追赶，现已掌握大部分检测仪器制造能力，已经实现了高度自主化。

图21：国内锂电检测发展趋势：作为后发市场快速追赶，检测技术已经十分成熟



资料来源：星云股份招股说明书、开源证券研究所

在自主替代驱动下，蓝电的高精度仪器（微小功率和小功率为主）凭借自身优势，已走向高端市场，实现量价齐升：

(1) 微小功率设备：2020年微小功率设备销量较2019年下降10.94%，主要系受疫情影响，高校全面复课时间较晚，采购需求有所下降。2019年至2022年微小功率设备销售价格稳定在4300-4400元/台左右。而按照每通道的均价来看，微小功率设备稳定在550元左右。

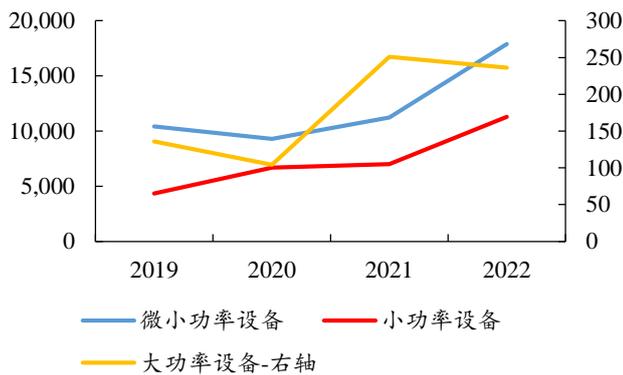
(2) 小功率设备：2019年至2022年小功率设备销量数量逐年增长，其中企业类客户的收入占比高于70%，在大力市场开拓、大客户引领效应以及高校毕业生参加工作后继续选用公司产品的带动和推广下，企业类客户订单不断增加。公司小功率设备包括常规设备和高精度设备，在大力市场开拓下，单价较高的高精度设备销售占比逐年增加，带动小功率设备的整体平均价格上升。而按照每通道的均价来看，小功率设备稳定在近800元左右。

(3) 大功率设备：2019年至2021年公司大功率设备销售数量总体呈增长趋势，2022年小幅下滑，主要是处于产品迭代期。销售的大功率设备主要为CT5001、CT5002、CT6001和CT6002，该等产品由不特定数量的设备模块在机柜中组合为一套设备，

单个设备模块功率介于 1.5KW (5V300A) 至 24KW (60V50A8C) 之间。2021 -2022 年大功率设备销售价格下降 9.97%，主要系 5V 量程设备单台设备包含的模块数量由 4.59 台下降至 3.27 台、设备模块的平均功率提高，以及对客户优惠增加。而按照每通道的均价来看，大功率设备 2022 年由 1416 元上升至 1751 元。

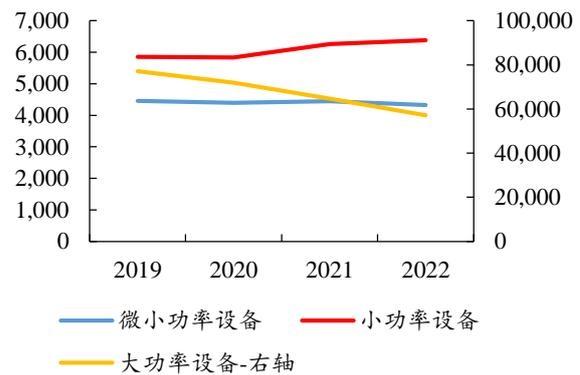
与同行相比，公司的仪器每通道均价相对较低，主要是由于蓝电主打原材料和电芯等研发测试的仪器，和产线端模组和 PACK 测试设备相比功率较小，因而涉及较多模组与 PACK 产线测试的星云股份和瑞能股份通道均价较高。杭可科技的充放电设备以化成分容为主（电芯测试），因此通道均价同样较低。

图22：整体销量持续上升（台）



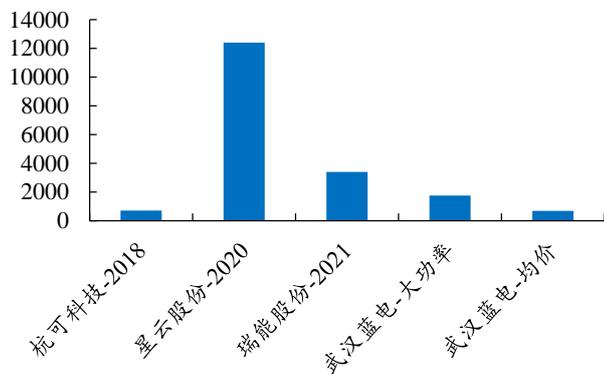
数据来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

图23：微小功率设备价格稳定在 4300 元/台上方（元/台）



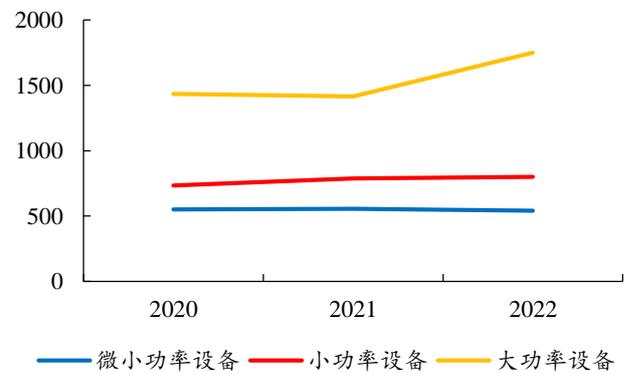
数据来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

图24：按通道单价，与同行对比而言较低（元/每通道）



数据来源：武汉蓝电第二轮问询回复及招股书、各公司财报、开源证券研究所 注：蓝电为 2022 年数据，其他厂商数据年份如图示

图25：按通道单价，蓝电大功率设备上升（元/每通道）



数据来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

毛利率方面公司稳定在高位水平，体现产品稳固的高端定位：2022 年公司销售毛利率为 63.84%，微小功率设备延续 70% 以上的高毛利率；2023Q1 公司整体毛利显著回升至 71%。高毛利主要得益于：1) 较高的技术壁垒及产品高端化属性，有较强的竞争优势；2) 蓝电生产的电池测试设备均包含了自主开发的嵌入式软件，产品售价中包含了软件部分的售价，集成化测试方案带来溢价能力。

2022 年微小功率设备、小功率设备、大功率设备毛利率分别为 74.3%、60.3%、27.32%，微小功率设备毛利率较高。毛利率差异较大的主要原因：1) 大功率设备销

售对象为企业客户，市场竞争较为激烈，企业客户议价权较高；2) 主要采购微小功率设备和小功率设备的高校、科研院所对价格敏感性不高，产品存在较高溢价能力。

图26：2023Q1年毛利率升高至71.26%

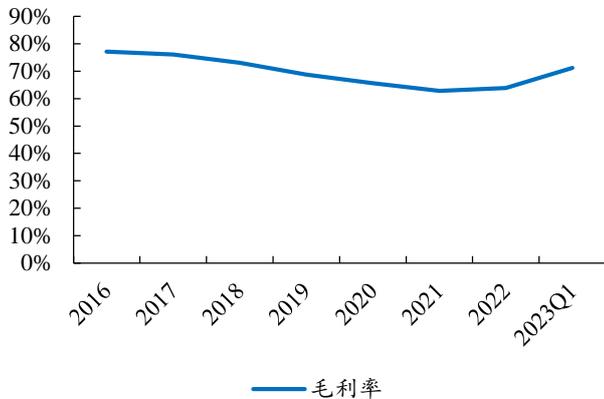
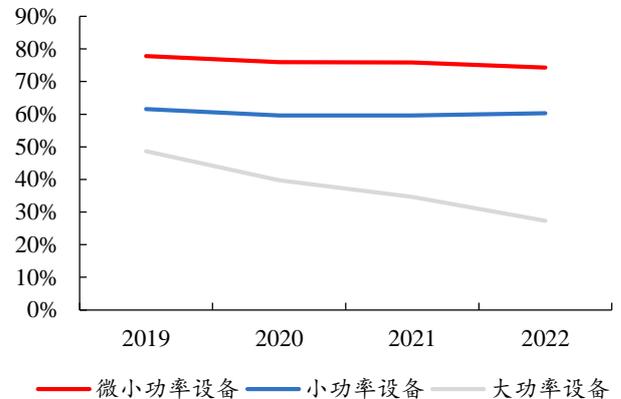


图27：微小功率/小功率设备毛利率稳定70%/60%以上

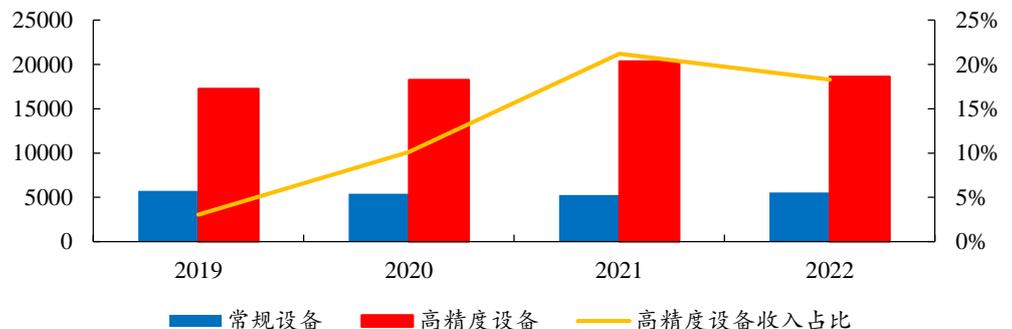


数据来源：Wind、开源证券研究所

数据来源：Wind、开源证券研究所

高精度测试设备是公司一大核心优势。以小功率设备为例，2019年以来的高精度产品（精度达万分之一）价格由1.7万元提升到1.9万元左右，收入占比由3%提升到20%左右，驱动公司产品高端化和盈利提升。近年来电池制造的产线端测试仪器国产化进度较快，但由于研发类的高精度设备技术壁垒较高，过去长期被外资头部企业占据较多市场。近年来国产厂商测试技术不断提升，武汉蓝电为代表的企业攻克了相关技术壁垒，推进了国内高端电池研发质检测试仪器市场的自主化，参数上与国际领先厂商媲美且具备价格优势，已得到客户广泛认可。

图28：2019-2022年公司高精度设备快速兴起，实现价值量升级（元）



数据来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

1.4、看点四：高质量经营+客户优质稳定，维持公司强势行业竞争力

公司客户包括高校和科研院所类客户，高校、科研院所，客户质量高：1) 对产品要求较高：对设备的测试精度、软硬件性能、长期运行稳定性要求较高；2) 对设备价格敏感性较低，且可通过提供配套方案、优质服务实现较高溢价空间。3) 客户粘性强：部分用户从高校走向企业依旧维持公司仪器的使用习惯，公司产品在高技术人才群体中具备广泛品牌效应。公司在微小功率设备、小功率设备的低功率型号方面具有技术优势，能够对高校、科研院所客户维持较高的毛利率水平，而同行业可比公司对高校、科研院所客户销售占比较少。

表4：公司产品得到了众多知名高校、科研院所以及电池及材料生产企业的认可

客户群体	单位名称
高等院校	清华大学、浙江大学、复旦大学、华中科技大学等知名高校
科研院所	中科院物理研究所、中科院化学研究所、松山湖材料实验室、嘉庚创新实验室等知名科研院所
企业客户	珠海冠宇、贝特瑞、杉杉股份、宁德时代、中创新航、比亚迪、赣锋锂业、厦门钨业、德方纳米、国轩高科等电池及电池材料企业

资料来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

公司第一大客户珠海冠宇是消费类软包锂电池龙头企业，2019年至2022年对其收入占比分别为23.76%、29.87%、16.79%和22.01%；蜂巢能源、宁德时代首次进入前五大客户，公司持续进军头部客户。珠海冠宇下游客户主要是HP、DELL、华硕、联想、微软、小米、苹果、华为等笔记本电池和手机生产厂商或其指定的PACK组装厂，其对公司产品的持续性需求源于其产品研发和产能提升带来的质检测试需求。近年来公司对前五大客户合计销售收入占比处于30-40%左右，客户集中度适中。

表5：近年来公司对前五大客户合计销售收入占比处于30-40%左右

年份	客户	销售金额/万元	年度销售额占比/%
2022	珠海冠宇 (SH.688772)	3,675.77	22.01
	天津巴莫科技有限责任公司	1,214.39	7.27
	蜂巢能源	595.63	3.57
	贝特瑞 (BJ.835185)	415.93	2.49
	宁德时代 (SZ.300750)	277.38	1.66
	合计	6,179.10	37
2021	珠海冠宇 (SH.688772)	1,899.04	16.79
	东莞维科电池有限公司	395.97	3.5
	厦门海辰新能源科技有限公司	353.1	3.12
	贝特瑞 (BJ.835185)	312.28	2.76
	赣锋锂业 (SZ.002460)	276.13	2.44
	合计	3,236.52	28.61
2020	珠海冠宇 (SH.688772)	2,651.60	29.87
	杉杉股份 (SH.600884)	414.88	4.67
	北京壮仕科技有限公司	201.58	2.27
	中创新航科技股份有限公司	141.13	1.59
	贝特瑞 (BJ.835185)	129.49	1.46
	合计	3,538.68	39.86
2019	珠海冠宇 (SH.688772)	1,999.05	23.76
	济南欣泓科学仪器有限公司	128.85	1.53
	中国科学院物理研究所	114.58	1.36
	北京壮仕科技有限公司	103.76	1.23
	长沙沛钰进出口贸易有限公司	94.74	1.13
	合计	2,440.97	29.01

数据来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

企业端客户已占据公司最大份额，2022年上升至66%；且公司在经销模式上更具科学仪器类厂商的特征，经销商比例在2019-2022年维持20%以上，高于产线端厂商，如杭可科技、星云股份均采取直销模式，瑞能股份、科威尔也以直销为主。

公司过去小功率和微小功率设备以高校和科研院所的需求为主，其后拓展珠海冠宇等企业端客户；2022年，宁德时代、比亚迪、贝特瑞等企业类客户订单增长，导致企业类客户收入占比继续增加。公司贸易商收入占比要显著高于可比公司，主要由于其他公司的客户均以企业类客户为主，而武汉蓝电终端客户包括高校、科研院所；蓝电的贸易商客户下游主要是科研院所为主，且通常与包括武汉蓝电在内的众多仪器仪表、实验器材制造商合作，为高校和科研院所提供“一站式”采购服务，能够从高校、科研院所获取订单，进而向公司采购电池测试设备。得益于公司本身品牌效应，贸易商比例高不影响公司毛利率，体现在贸易商毛利率维持70%左右高水平。

图29：大部分公司直销为主，武汉蓝电经销比例较高

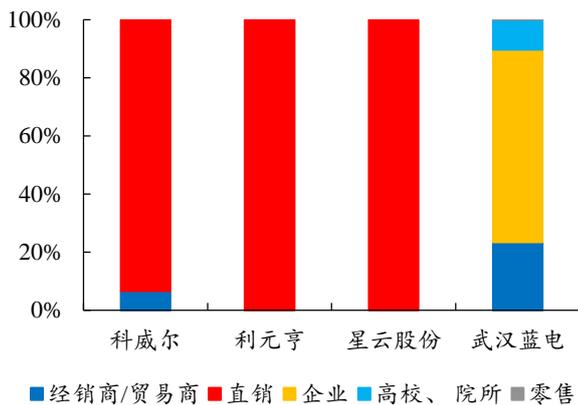
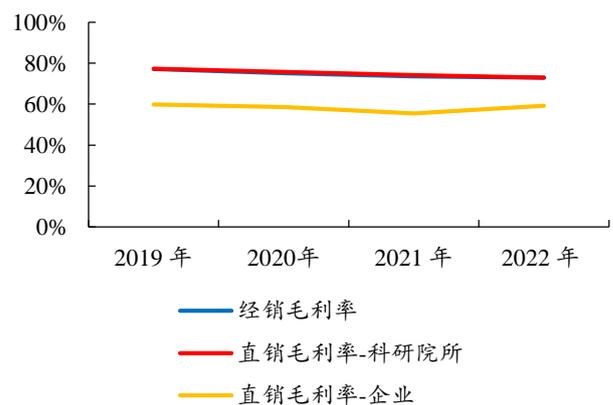


图30：公司较高贸易商比例并不影响毛利水平优势



数据来源：各公司公告、开源证券研究所

数据来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

注：武汉蓝电为2022数据，其他为2021数据或发行公告披露数据

截至2022年12月31日，公司在手订单金额（含税）为6,633.80万元。主要在手订单客户为珠海冠宇、贝特瑞、比亚迪等电池及电池材料龙头企业，同时，公司亦持续开拓汽车产业链客户如宁波吉利罗佑发动机零部件有限公司（吉利汽车子公司）等，公司具备持续拓展新客户的能力。

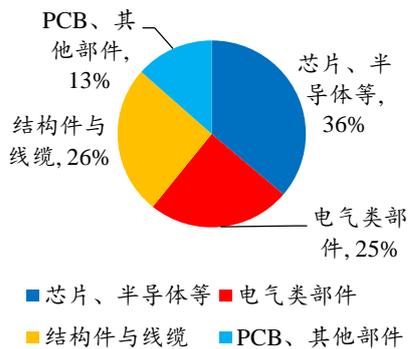
表6：主要在手订单客户为珠海冠宇、贝特瑞、比亚迪等电池及电池材料龙头企业

客户	在手订单金额（万元）	占比
珠海冠宇	1,143.80	17.24%
贝特瑞	485.8	7.32%
比亚迪	399.46	6.02%
科电贸易（上海）有限公司	248.92	3.75%
宁波吉利罗佑发动机零部件有限公司	244.85	3.69%

数据来源：公司第二轮问询函回复、开源证券研究所

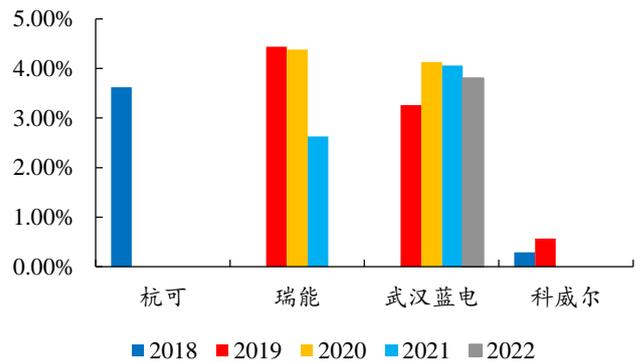
经营模式方面，公司的设备不需要外购其他公司的设备做集成，硬件成本较低；而杭可科技、星云股份和瑞能股份经营的锂电池后段生产线整体解决方案需外购其他设备（如自动化物流设备）后进行集成，科威尔测试系统整体解决方案和功率半导体装备包含了部分外购产品，其硬件成本较高，毛利率相对较低。因此从成本构成可以看出，核心的半导体等电子电气部件在公司原材料中占比较高，主要由于武汉蓝电专注制造检测电源等核心检测仪器而不主要涉及自动化机构等模块的制造，因此主要是直接销售测试仪器，最大成本由核心电子电气元器件组成，如开关电源、DSP、单片机、运放和其他半导体器件，且目前国产化比例较高，供应链稳定性强。

图1：2022 武汉蓝电产品半导体类占比较大



数据来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

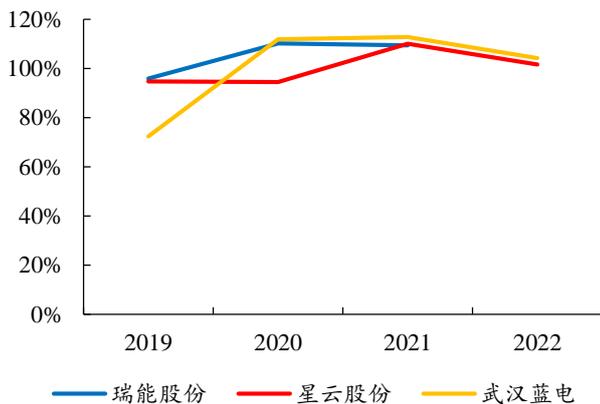
图2：外协工序含喷涂、PCB 贴片等，占成本比例较低



数据来源：各公司公告、开源证券研究所

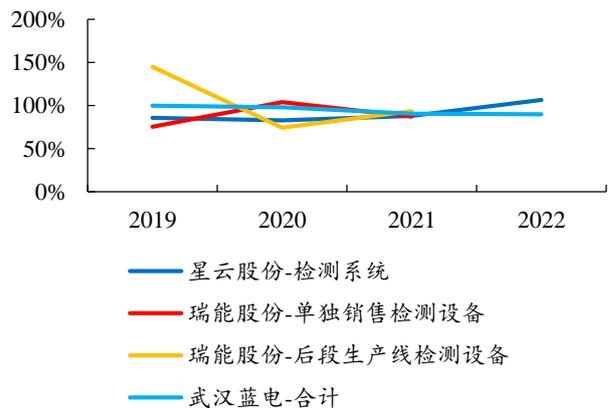
得益于下游客户优质且市场需求提升，公司产品需求高度稳定，产能利用率持平产线端对手。产能利用率方面，武汉蓝电 2019-2022 年实现产能利用率从 72% 到 100% 以上的突破，各厂商 2021-2022 年均实现满产。产销率方面，蓝电近年产销率均在 80-100% 水平，2022 年由于部分产品未确收导致略有下滑。

图3：行业高景气，武汉蓝电 2019 年后维持满产



数据来源：各公司公告、开源证券研究所

图4：蓝电产销维持高位



数据来源：各公司公告、开源证券研究所

注：均为检测类业务的数据

2、专精研发端测试仪器：下游扩张带动需求，研发类仪器优势稳固

2.1、核心壁垒：产品技术领先且是价值链核心，检测解决方案具备高度护城河

➤ 研发类产品技术领先，高精度仪器具备稀缺性

电池测试设备的制造环节涉及到软件开发、模拟与数字电路设计、控制理论与实践、线性与开关电源设计、机械结构设计、安全性检测以及电池行业应用背景等多个领域，进入壁垒高，需要长时间的积累来建立优势。目前武汉蓝电在高精度电

池检测仪器设备方面，整体上已达到国际较先进水平。具体来说，高精度的小检测仪器在电池的研发、质检以及部分电池（如小型纽扣电池）制造场景下应用，高精度的微小功率检测仪器往往适用于精度要求最高的领域，如电池材料研发等，一般只有少数厂商精度达到要求。目前武汉蓝电、杭可、新威等国产厂商已具备或接近全球第一梯队的技术水平，具备全球竞争力，而且国内仅有武汉蓝电、杭可科技、深圳新威等少数企业均具备与海外龙头竞争的参数水平，覆盖这一领域的上市公司较少，具备较高稀缺性。

表7：高精度设备性能对比，蓝电等国产厂商不落风

公司	产品	电流测试精度	电压测试精度	采样速率	最小脉冲时间
Arbin	LBT21084UC	0.01%FS	0.01%FS	2000Hz	5ms
Maccor	M4200	0.01%FS	0.02%FS	1000Hz	100us
Bitrode	BTDC	0.02%FS	0.02%FS	1000Hz	
瑞能股份	ACTS-5V	0.02%FS	0.02%FS	100Hz	
武汉蓝电	G340A	0.01%FS	0.01%FS	1000Hz	2ms
深圳新威	CT-9004-5V5A	0.02%FS	0.02%FS	1000Hz	400us
	CT-4008Q-5V100mA	0.01%FS	0.01%FS	100Hz	500ms
杭可科技	LIT-05006/05012	0.02%FS	0.02%FS	1000Hz	250us

数据来源：各公司公告及官网、开源证券研究所

经过多年自主研发，公司在电池测试设备的软硬件方面，已形成了多项核心技术，并积累了一定的技术优势：1) 领域全面：涵盖了电池材料、3C 消费电子电池、动力电池等各类型电池测试技术。2) 电源等核心测试模块技术：具备线性和开关电源的设计、制造能力；具备多量程测试方案技术；仪器通讯技术等。3) 各类软件整合开发能力。4) 方案配套的温度、电压、压力等辅助测试设备制造能力。

表8：公司核心技术满足高精度电池测试设备技术要求

技术名称	技术特征	对应专利/非专利技术/软件著作权	对应产品
微电流电池材料测试	具有微安级的高精度恒流恒压恒阻恒功率充放电功能，输入阻抗高、漏电流小、测试精度高。广泛应用于较小电流的正负极材料测试、三电极测试以及超级电容测试等领域。	对应 1 项实用新型专利、3 项软件著作权	微小功率、小功率测试设备
3C 电池测试	安培级高精度电池测试系统，主要用于移动电子设备类电池检测，可配套成品电池夹具，可加电池温度检测，增强电池防爆功能。	对应 3 项实用新型专利、3 项软件著作权	小功率测试设备
动力电池测试（线性）	大电流大电压高精度电池测试系统，主要用于研发领域动力电池单体或电池 PACK 检测，可配套电池温度检测和单体电池电压检测，支持脉冲充放电。	对应 2 项外观专利、1 项实用新型专利、3 项软件著作权	大功率测试设备
动力电池测试（开关）	带放电反馈电网的大电流大电压高精度电池测试系统，环保节能效率高，主要用于工厂动力电池单体或电池 PACK 检测，可配套电池温度检测和单体电池电压检测，支持脉冲充放电和工况模拟。	对应 1 项实用新型专利、3 项软件著作权	大功率测试设备
多量程测试技术（线性）	由原有的单量程扩展为 2-3 个量程，大幅度增加单通道的测试范围，可自动切换量程带来更多编程的灵活性。	对应 1 项外观专利、2 项实用新型专利、3 项软件著作权	微小功率、小功率测试设备
多量程测试技术（开关）	基于 CT6001A 系列设备拓展的双量程测试技术，满足动力电池大功率的测试需求，安培级高精度电池测试系统，可配套成品电池	对应 3 项专利（实质审查阶段）、3 项软件著	大功率测试设备

技术名称	技术特征	对应专利/非专利技术/ 软件著作权	对应产品
	夹具，可加电池温度检测，增强电池防爆功能。	作权	
基于 DSP 的动力电 池测试技术（开关）	用 DSP 取代 ADI 集成控制芯片，大幅度提高响应速度和缩短切换时间，同时显著降低成本。	对应 4 项实用新型专 利、4 项软件著作权	大功率测试设备
通道并联测试	硬件上每通道增加电流量子环路，软件控制算法支持任意一个通道并联测试，以提供更大更灵活的测试电流，甚至可以跨设备并联，以提供几乎能满足用户任意需求的测试电流。	对应 1 项实用新型专 利	大功率测试设备
高速大量数字 IO 扩展技术	用于解决设备通道多量程多，控制复杂需要大量数字 IO，且速度要求高的问题。此技术具有控制时序简单，速度快，成本低的特点。	对应 1 项实用新型专 利	多个量程的各类 测试设备
精密电压电流测控 技术	此技术是精密多量程设备的核心技术。包含精密控制环路、精密采集环路、精密信号链、高速控制环路、精密模拟 IO 扩展、精密多量程技术、多通道间微干扰技术以及热量管理。	对应 4 项实用新型专 利	多个量程的各类 测试设备
仪器自动控制软件	此技术是精密多量程设备的核心技术，包含实时控制子系统、驱动子系统、数据子系统、通信子系统以及维护子系统；其中实时控制子系统负责电池测试仪的所有逻辑控制，实现用户需求；驱动子系统负责转化为对于设备的控制硬件信号；数据子系统负责完成测试数据的存储管理；通信子系统负责与上位机软件通信接收控制和回传数据。	对应 2 项实用新型专 利、1 项软件著作权	多个量程的各类 测试设备
电池测试系统软件	此技术是精密多量程测试系统的核心技术，包含监控软件、数据软件、导出软件、校准维护软件、紧急修复软件等一整套系统软件；用于实现用户测试需求的编写、下发、管理，以及数据的管理回收显示导出、设备的管理维护校准等电池测试相关的功能需求。	对应 1 项软件著作权	各类测试设备
温度辅助测试	包含集成数字温度测试（DS18B20），PT100+集成 DSP 采集校准以及热电偶温度测试，支持冷端温度补偿控制技术，支持通道隔离技术，支持和主通道数据关联并参与主通道流程控制。	对应 3 项实用新型专 利、1 项软件著作权	配件
压力辅助测试	不同压力传感器自动适配，软件去“0”技术，集成 DSP 采集校准技术。支持和主通道数据关联并参与主通道流程控制。	对应 1 项实用新型专 利	配件
电压辅助测试	支持通道隔离技术，支持和主通道数据关联并参与主通道流程控制。	对应 1 项实用新型专 利、1 项软件著作权	配件
以太网转串口	大幅度提高测试设备和控制电脑的通讯速度，同时提高可靠性。支持 IP 地址设定修改，支持数据定时采集，数据打包。扩展多个 422 串口，提高硬件驱动能力。	对应 1 项实用新型专 利	各类测试设备
中位机测试	支持脱机测试，支持最高 10mS 采样，支持脉冲充放电和工况模拟测试。	对应 3 项软件著作权	大功率测试设备

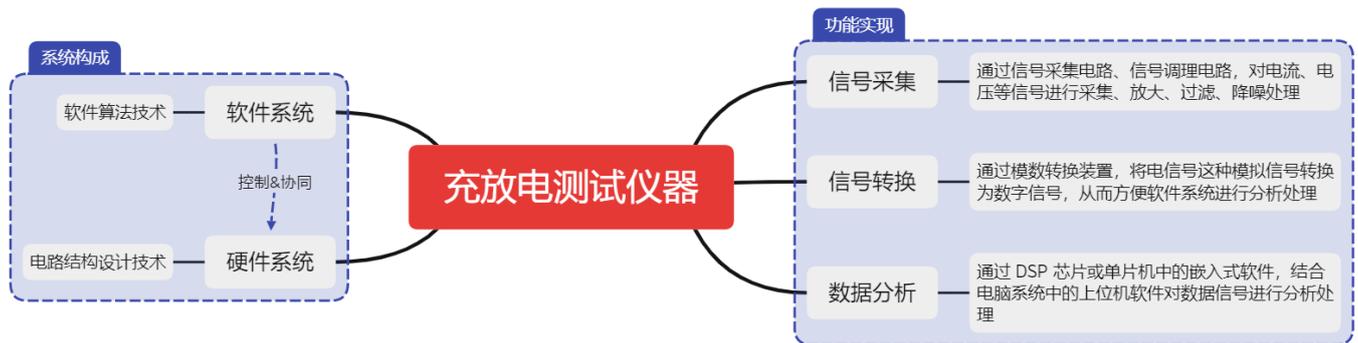
资料来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

➤ 集成检测方案及服务能力是关键竞争力

电池测试仪器是集现代电力电子技术、信息电子技术、自动控制理论、软件编程技术等诸多技术于一体的综合性产品，涉及复杂精密的电路结构设计和软件系统开发，公司具备较深的行业护城河。测试仪器设备生产的关键是电源中电路设计及

电气功能模块的制造，其核心零部件为芯片和半导体分立器件。**测试电源**可以通俗理解为一种可精确输出不同电压、电流，用于不同用电产品在各种电压、电流下的性能测试的装置，广泛应用于新能源发电、动力电池、燃料电池及功率器件等工业领域。具体来说，测试电源是运用电力电子变换技术（AC/DC、DC/DC、DC/AC）搭建成一种由主电路和控制电路组成的可变换电能的装置。**主电路**承担电能的传输和变换，核心部件代表是 IGBT 等功率器件；**控制电路**对主电路的工作方式实施精确控制，核心部件代表是控制芯片等。在较多核心芯片和功率器件依赖进口的同时，国内的头部检测设备厂商以及工业电源厂商能够通过自主设计高性能的检测电源，从而奠定了检测设备的核心能力。

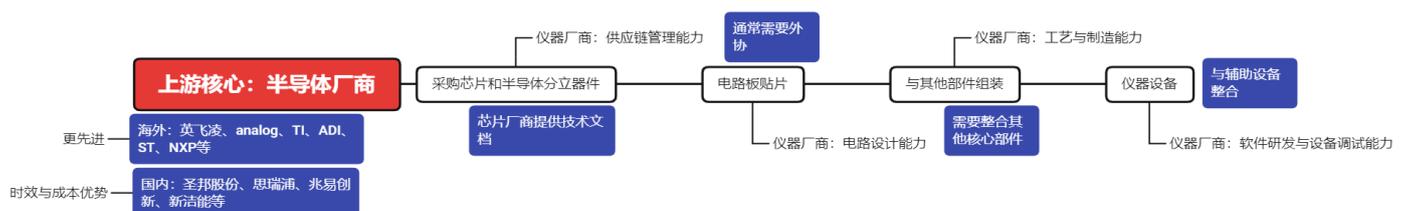
图5：充放电测试仪器通过软硬件有效结合来实现三大功能



资料来源：武汉蓝电对第一轮问询的回复、开源证券研究所

武汉蓝电通过积累深厚电路设计及设备方案设计能力、工程和制造能力、软硬件调试经验来构建技术壁垒。目前测试电源、仪器仪表等模块目前国产化进展较好，设备厂商对核心部件的自产和整合能力则十分重要。核心零部件通常按照公司自主设计的电路图纸贴片，贴片后的电路板与其他原材料组装成为电池测试设备，结合公司开发的上位机软件实现电池测试设备的各项功能。也有其他公司采取不同策略，将前面的步骤交给其他企业，通过外购核心模组来整合制造仪器，自身则专注于检测方案的设计整合能力。公司在产品迭代中，不断优化设备设计以实现检测方案不断升级，这需要长年的设备制造经验来沉淀出优秀的电气工程解决能力，能够高效率完成对客户的测试方案需求的响应，从而具备较高的壁垒；而软件控制方面，测试设备需要与热管理装置和辅助检测仪器进行通讯连接，需要设备方案商结合主流客户实验室和生产线定制化需求，自研软件管理系统实现智能化测试。

图6：公司整合核心电子电气部件的过程



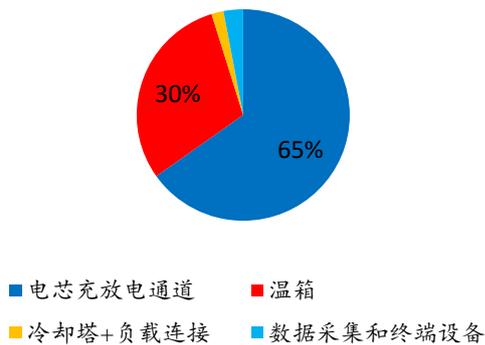
资料来源：武汉蓝电对第一轮问询的回复、开源证券研究所

品牌及服务壁垒是基于公司整体检测方案设计能力之上的一大核心竞争力。电池测试设备是下游客户进行研发和产品质检的关键设备，在测试过程中，需要对电池进行长时间的充放电测试，因此产品长期使用的稳定性是用户的核心考量指标之一。不同于检测精度、自动化程度等参数，长期使用的稳定性是一个较难被量化的指标，需要客户在长时间使用过程中观察测试设备是否能够长期稳定运行等，公司在长期的服务过程中建立了品牌与客户的信任。同时，由于电池产品高度多样化，公司可根据客户的技术需求开发适合客户的设备；在设备投入使用后，还可针对客户使用过程中出现的疑难杂症提供技术支持等售后服务，具备较强的客户服务能力。

➤ 研发类仪器更具核心价值属性，高毛利领先行业

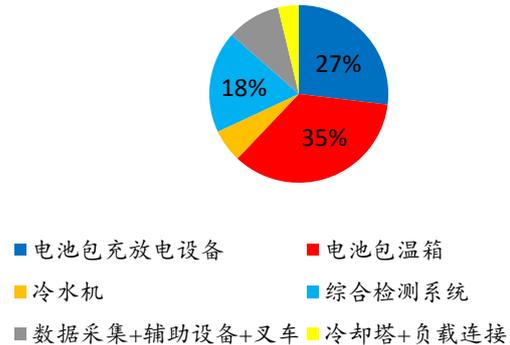
公司主营的充放电设备从成本分布看也是下游研发端检测方案的价值核心，占据产业链核心地位。以储融检测的实验室规划为例，充放电设备是电芯、电池模组和电池包检测设备的主体，同时温箱的占比也较大；而在电芯与其他部件构成模组以及最终制成 PACK 后，检测所需功能增加，充放电占比有所减少。而武汉蓝电除了充放电仪器外，也具备温度、压力等辅助测试通道的供应能力，把握了实验室测试方案的价值核心，具备集成化供应能力。

图7：电芯检测实验室成本的核心是充放电设备



数据来源：储融检测定向发行说明书、开源证券研究所

图8：电池包检测实验室设备成本包括多个重要部分



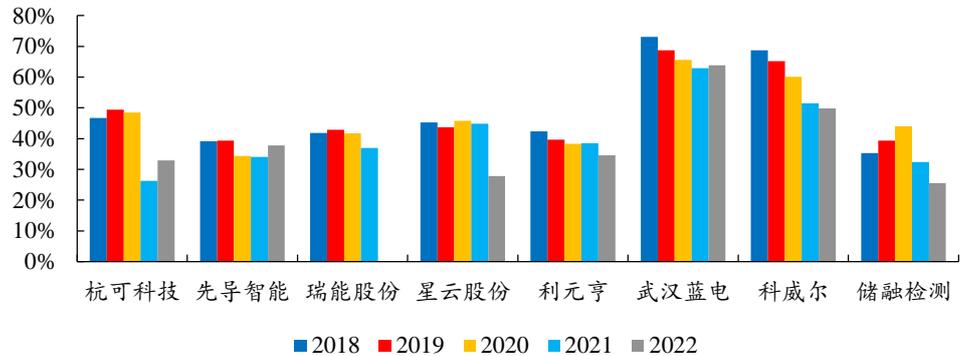
数据来源：储融检测定向发行说明书、开源证券研究所

武汉蓝电毛利水平 2022 年达 64%，23Q1 达 71%，显著领先行业水平。随着业务普遍拓展以及行业竞争加剧，大部分厂商（以产线端业务为主）过去几年毛利率均有所下滑。不同于其他上市公司，武汉蓝电大量客户需求来自研发、科研，客户认可度和黏性高且价格敏感度相对低，叠加自身技术壁垒和高端化、高精度产品定位，带来明显高于同行的毛利率。

国内检测仪器厂商毛利率整体较高但有所回落：1) 杭可科技、星云股份、瑞能股份主要从事锂电池后段生产线设备的生产和销售，客户主要为企业类客户，单个合同金额较大，相比研发、质检领域，化成分容对设备的测试精度、长期运行稳定性的要求较低，一般只具有恒流恒压充放电功能，不具备复杂的工步编辑等功能，毛利率水平较低。2) 瑞能股份的锂电池检测设备与武汉蓝电产品在业务方向上较为相似，但其产品主要为小功率设备，客户主要为企业类客户，且未涉及高精度设备，其毛利率水平较武汉蓝电向企业类客户销售的小功率设备毛利率略低；中功率电池检测设备主要应用于电动两轮车、基站储能电池包检测，其设备走高端产品路线，凭借其技术优势保持了较高的毛利率水平。3) 科威尔主营用电产品的测试电源设备，

其产品主要服务于企业的研发和质检需求，业务领域与公司有一定相似，毛利率与公司较为接近，其电池包充放电测试电源主要用于电池包的研发测试和品质检验，毛利率介于公司小功率设备和微小功率设备毛利率之间，处于较高水平；但随着其毛利率较低的功率半导体测试及智能制造装备销售占比增加，其综合毛利率逐年下降。4) **星云股份**因其募投项目收益未达预期等因素导致同类产品毛利率逐年下降。

图9：武汉蓝电毛利率维持 60%+，显著领先行业 30%-50%中枢水平



数据来源：Wind、开源证券研究所

2.2、需求：电池性能提升带来长期研发增量，下游持续增加研发布局

未来电池趋向于不断应用先进技术，精度和效率持续迭代，其中电子电气设计技术、检测方案实现的设计和 optimization 能力是关键壁垒。各个企业在研发上不断竞争，诸如氮化镓等新一代半导体的应用，高压、串联等检测方案的研究，更高回收效率的双向电源开发，更先进化成压床的推出等等；随着制造业智能化需求越来越高，厂商也应当在电源等基本检测技术之外发展控制、感知、软件能力和自动化工程能力。设备企业终将需要将跟随行业趋势与培育内生技术精度结合，实现对绝对增量和相对优势的把握。

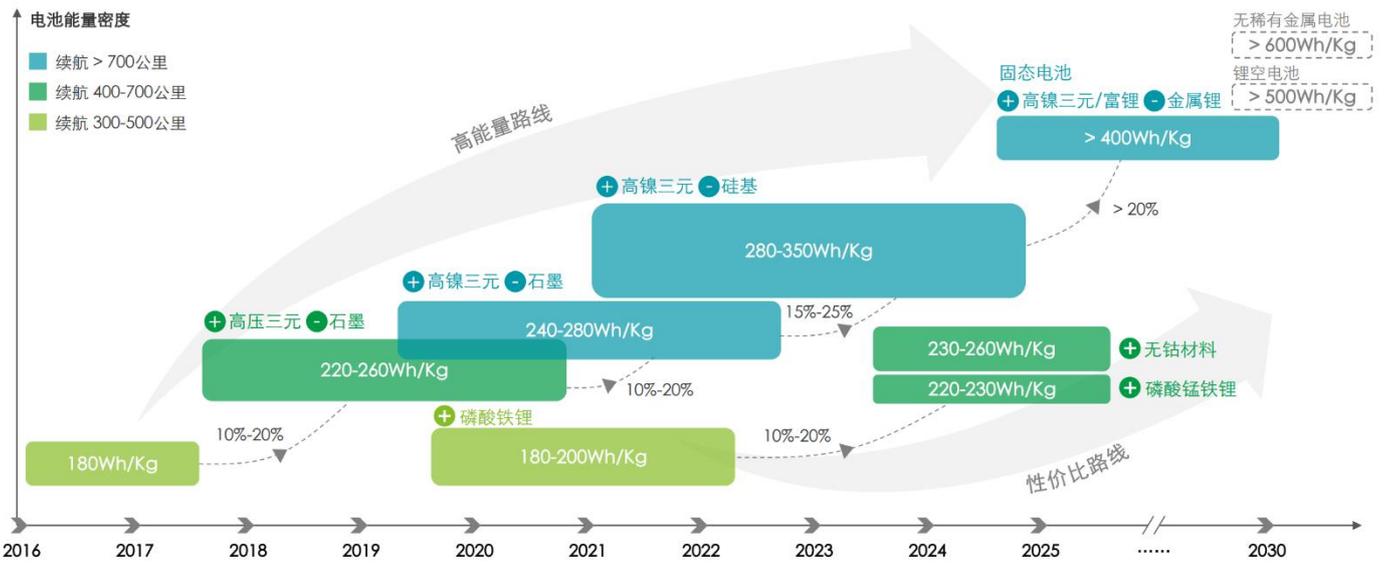
表9：电池应用的续航和安全性等主要发展需求将同步推动检测设备升级

应用领域	核心需求
新能源汽车等动力领域	续航能力、安全性、轻量化、性能
3C 等小型消费品	续航能力、安全性、轻量化
智能电网等储能领域	循环寿命
航空、机器人等新领域	恶劣环境下或失重环境下使用的稳定性

资料来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

更高密度电池形态提升检测标准和研发需求。区别于传统的三元、磷酸铁锂等路线，未来电池发展方向势必不断追求更高能量密度，以实现终端产品的性能提升和轻量化。目前大量厂商已经开始布局固态电池，如孚能科技广州项目旨在推广公司最新动力电池解决方案-Super Pouch Solution (SPS)，SPS 电芯采用便的是半固态电解质；赣锋也提及发展固态电池技术；其他海内外电池制造商、新能源车企、锂电上游厂商等均纷纷开始进行布局。

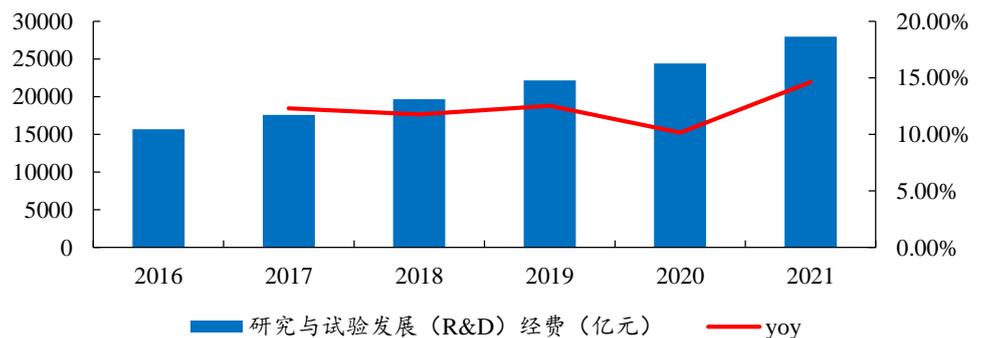
图10: 固态电池代表着能量密度趋向不断提高的发展趋势, 带来更高检测要求



资料来源: 德勤《锂电白皮书系列之二: 电池“风云”》

在政府部门的政策支持下, 高校、科研院所、电池材料生产企业对新型电池的研发投入持续加大, 带动相关微小功率电池测试设备需求持续增长。根据国家统计局公布的《全国科技经费投入统计公报》显示, 2016-2021年全国研究与试验发展经费投入CAGR为12.3%, 2021年已达到27956.3亿元, 同比增长14.61%。根据《中国制造2025》, 2025年电芯的能量密度预期达到400Wh/kg, 对先进材料的设计、新电极的制造、电池工程优化等方面的研究投入预期将持续加大, 随着更多政府研究经费的投入和研究机构的参与, 微小功率电池测试设备市场将持续扩容。

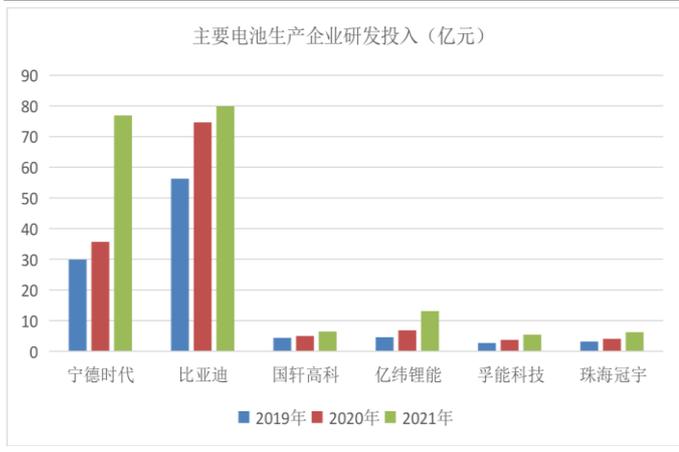
图11: 2021年全国研究与试验发展经费投入达到27956.3亿元, 同比增长14.61%



数据来源: 国家统计局、开源证券研究所

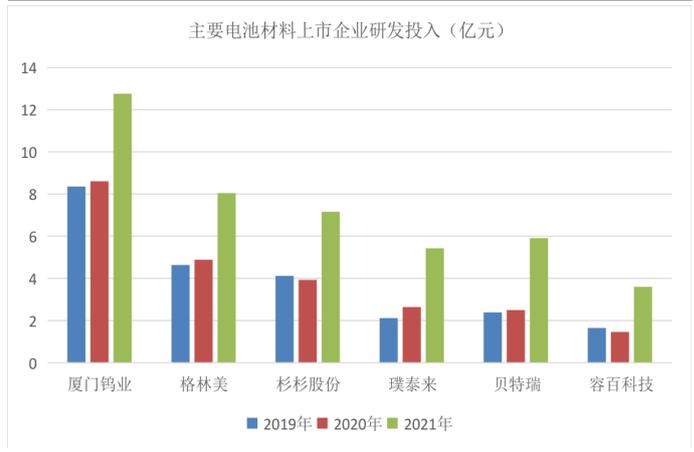
从电池及电池材料生产企业层面来看, 微小功率电池测试设备应用于电池正极材料、负极材料的开发研究。电池及电池材料企业近3年研发投入呈现稳中有升态势, 随着新能源行业竞争日趋激烈, 预计未来企业研发投入规模将持续增长, 且即使出现下游竞争加剧、需求疲软等不利因素, 电池和材料企业也需要持续布局未来新技术路线, 研发投入的受影响程度也相对较小。

图12: 宁德时代、比亚迪等电池厂商研发投入逐年增高



数据来源: 武汉蓝电招股说明书

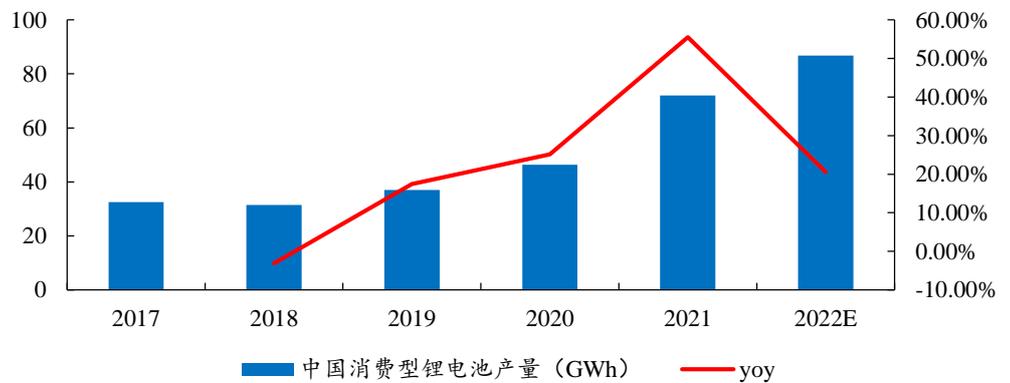
图13: 厦门钨业等电池材料企业研发投入逐年增高



数据来源: 武汉蓝电招股说明书

公司目前核心客户需求来自消费类锂电池, 目前下游处于高速发展阶段, 现有业务基本盘稳固发展。根据 GGII 数据, 2017-2021 年, 我国消费型锂电池产量以 22% 的复合年均增长率由 32.5GWh 增长到 72GWh, 2022 年预期达到 86.8GWh。未来受可穿戴设备、无人机、高端智能手机等细分市场带动, 柔性电池、高倍率数码电池、高端数码软包电池等将成为消费电子电池市场中成长性较高部分。

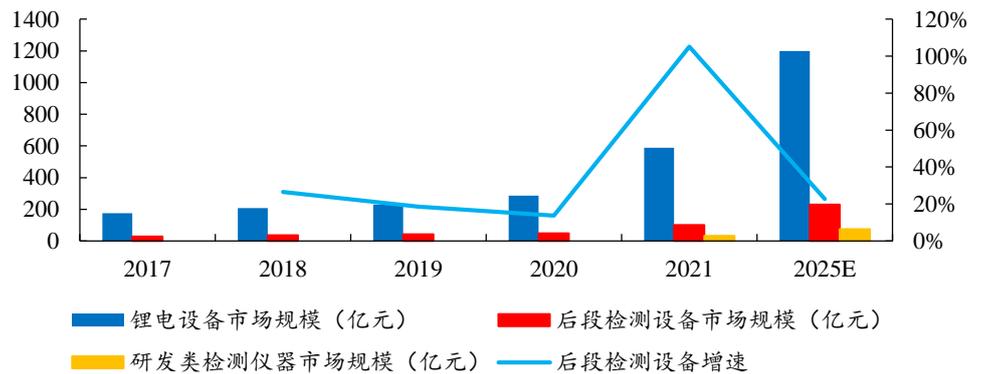
图14: 2017-2021 年中国消费型锂电池产量 CAGR 达 22%



数据来源: GGII、中商情报网、开源证券研究所

目前检测仪器市场以产线端主导, 2021 年产线和研发市场规模分别达 119 亿、33 亿。据 GGII 测算, 2021 年锂电设备总规模约 588 亿元, 其中后段设备约 119 亿元。而后段中电芯化成分容占比达 70-80%, 再纳入模组、PACK 组装中检测环节等设备, 预计检测类仪器设备价值占比达到 85%。因而 2021 年产线端检测仪器市场规模约 101 亿元。产能持续扩张、产线更新和技术换代升级需求, 新能源车、储能等领域有望推动检测设备市场实现持续增长, GGII 预计国内锂电设备需求规模在 2025 年增加至 1200 亿元, 其中后段设备约 229 亿元。假设检测类占比以及研发端与生产端比例保持不变, 2025 年生产端、研发端市场预计将分别为 229 亿元、75 亿元, 总体规模将达到 304 亿元, 2021-2025 年 CAGR 为 22.7%。

图15：检测设备产线+研发两大市场 2025 年预计空间合计达 304 亿元

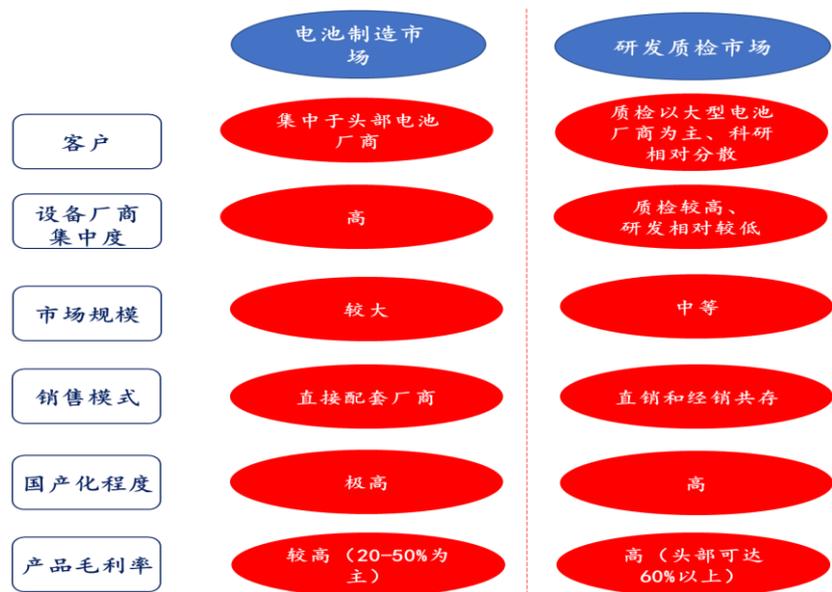


数据来源：高工锂电、开源证券研究所 注：2025E 增速实际为 2021-2025 的 CAGR

2.3、格局：行业高壁垒且需求较为分散，高端产品竞争度较低

从竞争格局来看，电池检测领域对安全风险控制要求较高，因此较为不利于缺乏技术的小厂商，尤其是精度要求高的科研客户以及头部电池企业对于研发质检仪器，都倾向于选择蓝电这样的积淀较深的龙头设备厂商。检测设备的研发制造本身是一个精确整合复杂电气系统的过程，一般厂商较难快速积累工程经验，而新进入者往往通过并购等方式，因此总体格局较为稳定。具体到制造和研发两个细分市场上，科研院所等领域稳步增长，格局稳定，其需求的集中度相对制造领域更分散，但由于高技术要求同样具备较高的头部集中度和稳定性。

图16：电池的制造和研发的市场格局上有差异，但高集中度下也具备共性



资料来源：各公司公告、开源证券研究所

在高校、科研院所及企业研发质检领域，国内主要竞争对手为深圳新威、瑞能股份和恒翼能，国外对手为 Arbin、Maccor、Bitrode、Digatron 等。其中国外对手

的销售价格较高，在国内市场销售较少；而公司微小功率设备和小功率设备检测精度高、稳定性好，具有较强的竞争力，且相比国外竞争对手，公司产品价格低，在产品售后服务方面亦具有一定优势。

表10：公司国内对手较少，高精度产品持续替代海外产品

主要竞争对手	基本情况	竞争领域
深圳新威	成立于2003年，总部位于广东省深圳市，致力于电池测试系统、动力电池及储能电池测试系统、节能逆变系统、自动化生产线项目、储能道变系统、电池生产信息管理系统及电池设备资产管理系统的研发、生产与销售	高校、科研院所、企业研发质检
瑞能股份	成立于2003年，主营锂电池检测设备和锂电池后段生产线，提供锂电池充放电检测设备和综合性能检测设备，以及锂电池电芯化成成分容生产线和模组PACK生产线	企业研发质检
深圳恒翼能	成立于2006年，总部位于广东省深圳市，从事电池检测设备的研发、生产与销售	企业研发质检
Arbin	成立于1991年，总部位于美国德克萨斯州大学城，是一家对电池测试装备进行研究、开发、生产和销售的企业，其产品主要包括锂电池测试系统、超级电容测试系统、燃料电池测试系统	高校、科研院所、企业研发质检
Maccor	成立于1986年，总部位于美国奥克拉荷马州，是一家从事高精度电池测试系统的设计，研发与生产的电池测试系统综合供应商，专为电池的试验、研究和开发单位提供电池测试设备	高校、科研院所、企业研发质检
Bitrode	成立于1957年，总部位于美国密苏里州圣路易斯，专注于研发、生产、销售电池测试及电池生产设备，产品包括电池生产线测试设备、实验室测试设备，于2008年被意大利电池自动化设备公司Sovema并购	企业研发质检
Digatron	成立于1968年，总部位于德国亚琛市，在德国、美国、中国和印度均设有生产基地，致力于研发和生产各类电池测试系统和化成系统，同时对电力行业储能电池和新能源汽车行业动力电池提供测试和仿真系统	企业研发质检

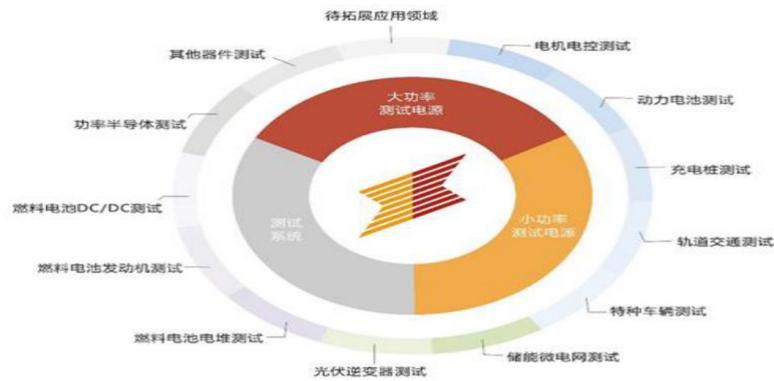
资料来源：武汉蓝电第一轮问询回复、开源证券研究所

3、拓展第二曲线：大功率设备切入动力电池市场，技术+需求双轮驱动持续业务拓展

3.1、技术驱动业务扩张：参照科威尔，把握核心电源技术实现持续拓展

参考过去电池测试企业的发展趋势，掌握领先电源研发能力的厂商有望拓展多元领域业务。目前能够制造检测电源，且拥有大小功率较全面技术覆盖的公司较少，其中科威尔、星云股份等公司均实现业务横向多元化拓展，未来武汉蓝电有望同样参考同样主要服务于研发类测试仪器市场的科威尔的路径，实现业务持续扩张。

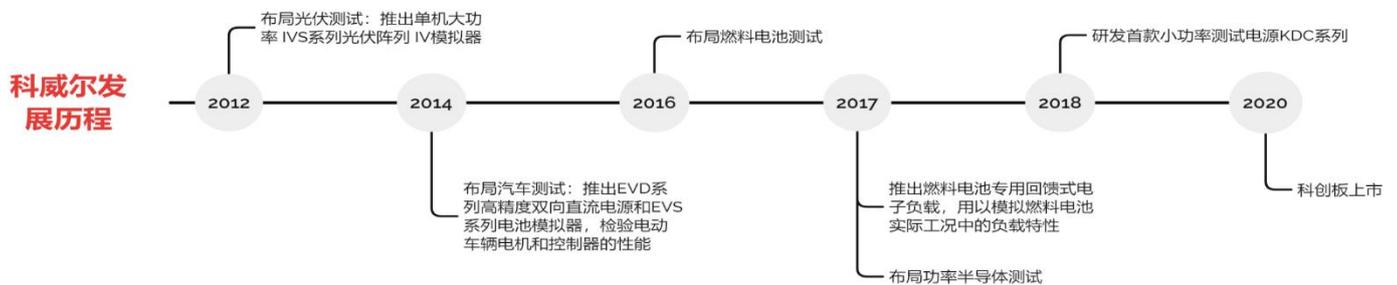
图17：以科威尔业务布局为例，全面电源制造技术可驱动拓展多元领域



资料来源：科威尔招股说明书

科威尔发展路径：光伏储能设备测试→汽车发动机、电池等核心部件测试→燃料电池测试，依次形成燃料电池电子负载、电堆、发动机测试仪器序列→功率半导体测试→小功率光伏设备测试。业务扩张以横向为主，纵向为辅，从测试电源技术自带的行业延展属性出发，基于自研的通用技术平台并结合多行业应用创新，开发出多款具备不同行业属性的大功率、小功率测试电源和测试系统，并逐步完成在下游市场的应用拓展，目前实现各个测试领域的单机仪器供应，以及光伏、燃料电池和功率半导体等领域的测试系统供应，从而“将每一个细分行业和领域的小珍珠，串成一条璀璨夺目的珍珠项链”。

图18：科威尔从光伏检测仪器起步，发展到汽车动力系统和电池测试、燃料电池测试等多元领域



资料来源：科威尔招股说明书、开源证券研究所

图19：科威尔已覆盖大功率检测设备的各个领域，并开始向小功率产品拓展

功率类别	小功率测试电源产品（单机）	大功率测试电源产品（单机）
	0.5kW ~ 15kW ~ 35kW	40kW ~ 2000kW
技术路线	小功率电源拓扑及控制技术	大功率电源拓扑及控制技术
产品线示意图		
业内主要企业	AMETEK、EA、KIKUSUI、Chroma（致茂电子）、ITECH（艾德克斯）、科威尔	Digatron、kratzer、Bitrode、山东沃森、星云股份、爱科赛博、科威尔
应用类别	航空航天、汽车电子、医疗设备、通信家电、 新能源发电 、消费电子、电子元器件、 新能源汽车	新能源发电 、 新能源汽车 、轨道交通、储能系统、充电桩、航空航天、家用电器

图示说明：
■ 公司当前已覆盖
■ 公司未来将涉及

资料来源：科威尔招股说明书（注：科威尔定义的大小功率不同于武汉蓝电，大功率定义为 40kw 以上，门槛较高）

测试仪器自带的技术延展性将利于公司实现业务扩张，加速大功率动力电池、储能等测试仪器业务发展，并开拓产线端化成分容测试。目前公司拟向不特定合格投资者公开发行的股票不超过 1,070 万股（未考虑超额配售选择权），计划募集资金 2.97 亿元，其中 2.13 亿元用于投资“生产基地建设项目”，0.64 亿元用于“研发中心建设项目”，主要用于扩张已有业务产能、发展新产品，并开拓新兴业务。

表11：公司拟投入 2.13 亿元募集资金用于“生产基地建设项目”

序号	项目名称	投资总额/亿元	拟使用募集资金/亿元	建设期
1	生产基地建设项目	2.13	2.13	1.5 年
2	研发中心建设项目	0.64	0.64	2 年
3	补充流动资金	0.5	0.2	-
	合计	3.27	2.97	

数据来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

“生产基地建设项目”计划在武汉市东湖新技术开发区购置土地，自建新的生产基地，提升公司生产能力，扩大公司经营规模。项目计划新增 5,000 台微小功率设备、12,000 台小功率设备、1,500 台大功率设备和 50 台化成分容生产线的产销能力。公司 2022 年标准产能 53300 台，项目达产后将实现总标准产能 71850 台。其中化成分容是新增业务，截至招股说明书签署日公司已签订了 393.8 万元的分容设备销售合同，其中 71 万元产品已交付客户，公司具有取得化成分容设备订单的能力。

表12：公司募投项目拟新增 1.855 万台产能，达产后预期总标准产能达 7.185 万台

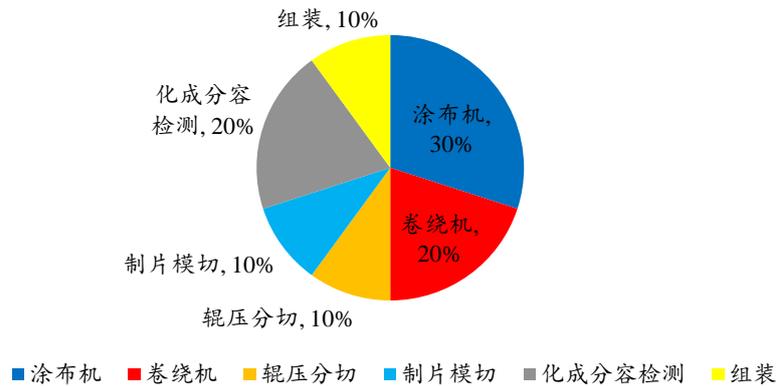
产品类型	2022 年标准产能 (台)	拟新增产能 (台)	达产后总产能 (台)
微小功率设备		5,000	
小功率设备		12,000	
大功率设备	53300	1,500	71850
化成分容生产线		50	

数据来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

3.2、需求：动力电池等领域产能扩张前景广阔，产线端价值量高带来收入弹性

公司开拓产线端测试仪器业务，首先瞄准价值占据核心的化成分容领域。锂电后端处理的核心包括化成分容和测试、组装，其中测试相关的环节在全段锂电产线设备中检测类设备价值量占比达到 20%。据 GGII 估计，锂电设备对应价值量达 2 亿元/GWh，因而在产线市场，检测类仪器设备价值量约 4000 万/GWh，相对研发质检市场的规模体量更大，属于锂电池生产设备一大价值核心。

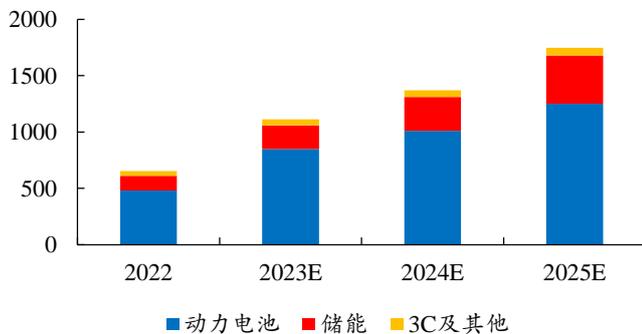
图20：化成分容与检测设备在全产线设备价值占比达到 20%



数据来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

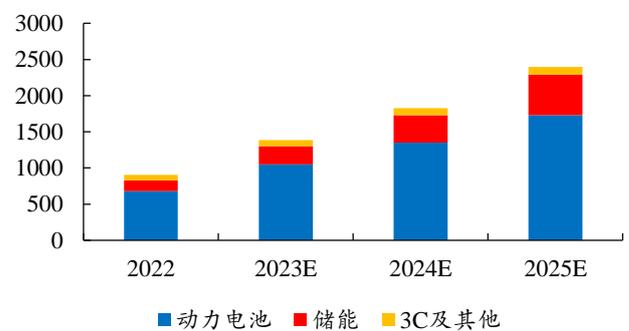
2022 年中国锂电池出货 655GWh，同比增长 100%，高增长预计持续带动检测仪器设备需求。其中，动力电池市场出货量 480GWh，同比增长超 1 倍；储能电池出货量 130GWh，同比增长 1.7 倍。预计到 2025 年中国及全球的电池产能快速释放还将还将持续，GGII 预计国内市场出货有望增长到 1700GWh 以上。

图21：预计 2025 年中国电池出货量超 1700GWh(GWh)



数据来源：高工锂电、开源证券研究所

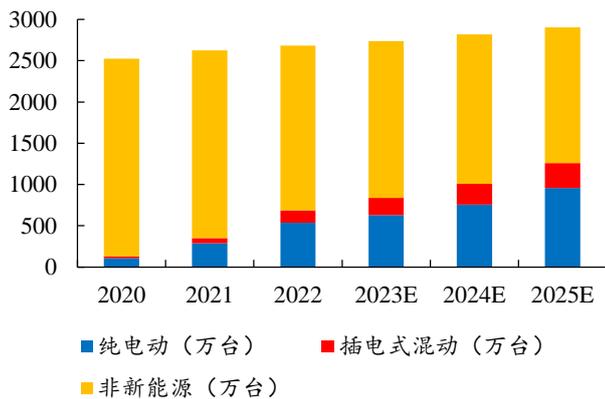
图22：预计 2025 年全球电池出货量约 2400GWh(GWh)



数据来源：高工锂电、开源证券研究所

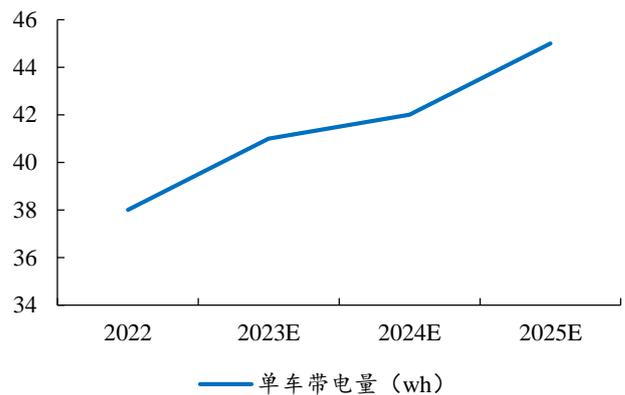
公司大功率测试仪器和化成分容设备的下游应用以动力电池厂商为主，受益新能源车发展。未来新能源车维持高速增长，同时单车电量上升，推动整体电池检测功率需求提升。我国稳居全球第一大新能源汽车市场，2022 年纯电动汽车（乘用车+商用车）销量 535 万辆，增长 85%；插电式混动汽车销量 152 万辆，增长 151%。渗透率方面，2022 年我国新能源汽车市场渗透率达 26%，较上年上升 12%，预计 2025 年国内新能源车将实现 43% 以上渗透率，同时单车平均电量随着续航要求的不断升高预计 2025 年也将提升到 45Wh 左右，进一步提升电池用量和检测技术要求。销量和带电量两个维度将共同带动动力电池需求以及相应的电池检测增长。

图23：预计 2025 年国内新能源车将实现约 43% 渗透率



数据来源：Wind、开源证券研究所

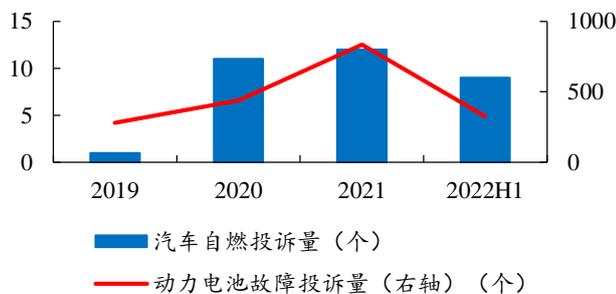
图24：续航需求推动新能源车单车电量上升



数据来源：高工锂电、开源证券研究所

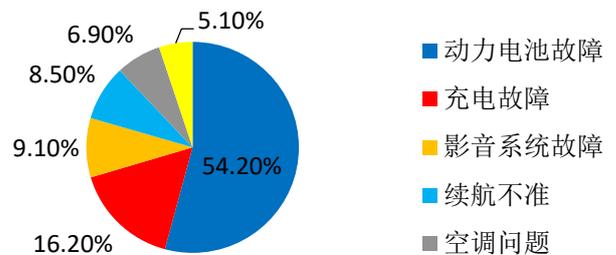
动力电池作为目前电池领域应用规模和增量较大的市场，其安全性和品控问题越来越被消费者和厂商重视，带动检测精度及标准严格程度持续提升。动力电池着火、爆炸通常是最受关注的汽车电池事故，主要原因便是制造工艺、一致性出现问题。2019-2022 年 H1 全国汽车自燃相关的投诉呈现上升趋势；而动力电池故障也越来越成为消费者售后问题的核心，在全部纯电动汽车的投诉中已占 50% 以上，若加上可能是 BMS 等电池组件故障引起的充电故障、续航不准等动力系统问题，则占比达到 8 成。与此同时，诸如刀片电池、CTC\CTP 架构等旨在提高功率密度的创新设计层出不穷，在安全性和品控上尽最大努力把把关已经是头部电池和新能源车厂商的共识。2022 年五部门联合印发《进一步加强新能源汽车企业安全体系建设的指导意见》，进一步明确指出要提高动力电池安全水平，政策驱动电池安全标准提升。

图25：汽车电池相关投诉量持续上升



数据来源：车质网、开源证券研究所

图26：电池问题是国内纯电汽车最大投诉来源

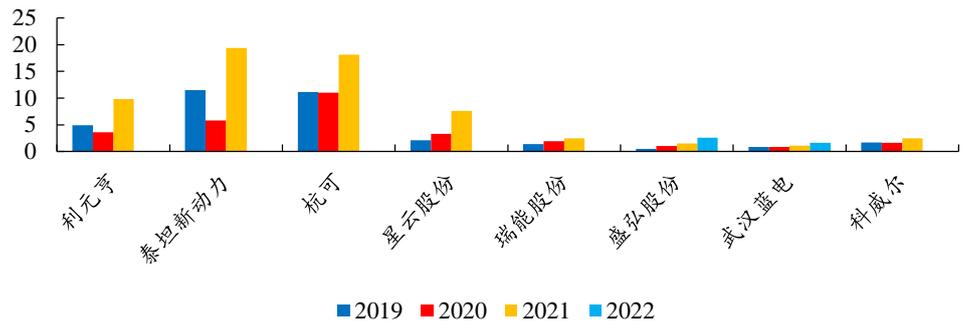


数据来源：车质网、开源证券研究所

3.3、格局：下游集中度高且持续加深绑定，高壁垒仪器厂商具备优势

从规模上看，国内较大的测试仪器厂商均以参与产线端市场为主，如专注制造化成分容充电设备的杭可科技；从盈利水平上，武汉蓝电和科威尔这些研发质检类仪器制造商毛利显著更高。

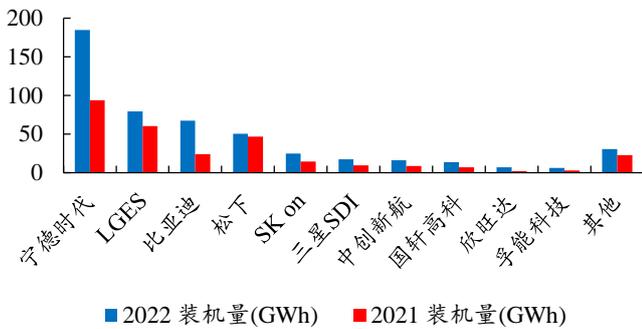
图27：上市公司营收规模对比，可分为两个层次（单位：亿元）



数据来源：Wind、各公司公告、开源证券研究所 注：科威尔包括EV、储能等检测电源业务

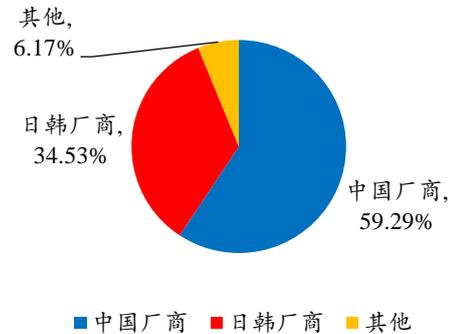
下游电池厂商集中度高，2022年动力电池CR10达到94%，相比2021年的92%进一步上升，设备厂商跟随核心客户往往利于构筑壁垒。而随着电池产能的全球超额扩张以及下游格局变化，优质核心客户对设备厂商的价值更加不言而喻。

图28：2022年动力电池装机量CR10达到94%



数据来源：高工锂电、开源证券研究所

图29：前十中全部为中国和日韩电池厂商



数据来源：高工锂电、开源证券研究所

主流电池制造商加快绑定锂电检测设备公司，力图稳定供应链。随着动力电池企业的加速扩产，参股入资、签订长单等各种方式成为宁德、比亚迪等主流电池企业深度绑定国内测试仪器企业的方法。目前宁德已经入股利元亨、先导智能、星云股份等检测设备企业。电池企业与锂电设备企业的深度绑定，一方面可以实现设备厂商对客户的更高效效应、加快产品研发适配和产能扩张，另一方面可以更精确把握实际市场需求，并提升订单稳定性。在这样较为稳固的上下游头部企业联合之下，行业将趋向于不断集中化。

表13：宁德时代不断通过参股方式加深绑定其部分检测设备供应商

参股时间	标的	详情	标的优势
2019年	利元亨	2019年，宁德时代通过间接持有长江晨道(湖北)新能源产业投资合伙企业(有限合伙)的股份，而间接参股利元亨	多元设备制造能力布局，拥有检测设备较强大一体化供应能力
2021年1月	星云股份	宁德时代通过福建闽东时代乡村投资发展合伙企业认购星云股份增发新股309.6万股	锂电后段生产领军企业，在化成、检测各类细分设备均有布局
2021年6月	先导智能	宁德时代持股7.15%位列前十大股东	锂电生产全阶段设备平台化企业，旗下泰旦新动力是化成和检测领域龙头
2021年8月	日联科技	宁德时代以4860万元认购了日联科技新增股本289.43万股，占日联科技4.86%的股份	积累了多种检测技术，并解决了高厚度卷绕电池、刀片电池陶瓷层检测等行业痛点问题

资料来源：各公司公告、开源证券研究所

公司 2022 年应收账款前五中已有 3 家动力电池企业，其中比亚迪、宁德时代、蜂巢能源等均为头部动力电池客户，代表着公司有能力强进入头部电池客户供应链。过去公司产品主要应用于珠海冠宇等消费类电池制造企业以及材料企业，应收账款客户也以该类企业为主（高校院所客户分散且账期较短，较少体现在应收）。而 2022 年 H1 宁德时代进入应收前五，年末比亚迪、蜂巢能源进入前五，金额规模较小但可以体现大功率设备以及化成分容设备的市场开拓取得初步成效，已开始进入头部企业供应体系，未来产能利用得到保障。

表14：公司 2022 年应收账款前五中已有 3 家头部动力电池企业

	2022 年底应收账款(万元)	客户类型	客户主要产品
珠海冠宇	899	电池企业	消费类电池
天津巴莫	387	电池企业	电池材料
蜂巢能源	191	电池企业	动力/储能电池
比亚迪	110	电池企业	动力/储能电池
瑞浦兰钧	102	电池企业	动力/储能电池

数据来源：武汉蓝电招股说明书、开源证券研究所

4、盈利预测与投资建议

公司多年专注电池测试仪器的研发和制造，精通电源设备设计、测试方案整合及软件研发等技术，已实现高校、科研院所市场 20%+市占率，并持续开拓企业端大客户；未来公司将巩固传统的研发类测试仪器和基本盘，并进一步发力大功率设备为代表的企业端需求，募投开拓化成分容新业务入局百亿大赛道。我们预计公司 2023-2025 年的归母净利润分别为 0.96/1.27/1.67 亿元，对应 EPS 分别为 1.68/2.22/2.91 元/股，对应 PE 分别为 16.0/12.0/9.2 倍，看好公司高精度设备的收入占比持续提升以及动力电池客户开拓，首次覆盖给予“买入”评级。

表15：可比公司 PE (2023E) 均值为 30.6x

公司名称	股票代码	最新总市值 (亿元)	股价(元/股)	EPS			PE		
				2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
杭可科技	688006.SH	185.93	43.12	2.35	3.34	4.39	18.4	12.9	9.8
星云股份	300648.SZ	50.68	34.29	1.12	1.94	2.85	30.7	17.7	12.0
科威尔	688551.SH	51.32	63.91	1.50	2.16	2.90	42.7	29.6	22.1
均值							30.6	20.1	14.6
武汉蓝电	830779.BJ	15.32	26.78	1.68	2.22	2.91	16.0	12.0	9.2

数据来源：Wind、开源证券研究所 注：可比公司盈利预测均来自于 Wind 一致预期；数据截至 2023/6/5

5、风险提示

新业务扩展不及预期、下游市场需求放缓

附：财务预测摘要

资产负债表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
流动资产	191	233	597	704	844
现金	6	87	401	471	548
应收票据及应收账款	32	36	63	70	109
其他应收款	0	1	0	1	1
预付账款	1	1	1	2	2
存货	33	43	55	77	93
其他流动资产	120	65	77	82	91
非流动资产	24	32	47	62	80
长期投资	0	0	0	0	0
固定资产	21	20	35	50	68
无形资产	1	11	11	11	10
其他非流动资产	1	1	1	1	1
资产总计	215	265	644	766	924
流动负债	31	53	47	56	65
短期借款	0	0	0	0	0
应付票据及应付账款	8	8	15	20	26
其他流动负债	23	45	32	36	38
非流动负债	0	0	0	0	0
长期借款	0	0	0	0	0
其他非流动负债	0	0	0	0	0
负债合计	31	53	47	56	65
少数股东权益	3	6	10	16	24
股本	47	47	57	57	57
资本公积	17	17	291	291	291
留存收益	118	142	208	281	410
归属母公司股东权益	181	206	586	694	835
负债和股东权益	215	265	644	766	924

现金流量表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
经营活动现金流	29	79	46	100	116
净利润	48	75	100	133	175
折旧摊销	2	2	2	3	5
财务费用	0	-0	-3	-6	-6
投资损失	-3	-2	-2	-2	-2
营运资金变动	-20	2	-49	-27	-53
其他经营现金流	2	2	-1	-2	-2
投资活动现金流	-26	51	-20	-16	-20
资本支出	0	10	17	19	22
长期投资	-28	59	0	0	0
其他投资现金流	3	2	-3	3	3
筹资活动现金流	-1	-48	288	-14	-19
短期借款	0	0	0	0	0
长期借款	0	0	0	0	0
普通股增加	0	0	11	0	0
资本公积增加	1	1	274	0	0
其他筹资现金流	-1	-49	3	-14	-19
现金净增加额	2	81	314	70	77

利润表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	113	167	233	319	427
营业成本	42	60	89	126	170
营业税金及附加	1	2	3	4	6
营业费用	8	11	14	19	25
管理费用	8	6	13	16	20
研发费用	7	12	16	22	29
财务费用	0	-0	-3	-6	-6
资产减值损失	-1	-1	-2	-2	-3
其他收益	7	8	7	7	8
公允价值变动收益	0	1	0	0	0
投资净收益	3	2	2	2	2
资产处置收益	0	0	0	0	0
营业利润	55	85	113	151	199
营业外收入	0	0	0	0	0
营业外支出	0	0	0	0	0
利润总额	55	85	113	151	199
所得税	7	10	14	18	24
净利润	48	75	100	133	175
少数股东损益	2	4	4	6	8
归属母公司净利润	46	71	96	127	167
EBITDA	57	86	112	148	196
EPS(元)	0.81	1.23	1.68	2.22	2.91

主要财务比率	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
成长能力					
营业收入(%)	48.0	64.0	39.6	36.6	34.0
营业利润(%)	16.7	55.0	32.7	33.4	31.5
归属于母公司净利润(%)	16.5	53.1	35.7	32.7	31.1
获利能力					
毛利率(%)	62.9	63.8	61.9	60.5	60.1
净利率(%)	40.8	42.3	41.1	39.9	39.1
ROE(%)	26.0	35.4	16.7	18.7	20.3
ROIC(%)	26.3	35.9	16.5	18.3	20.1
偿债能力					
资产负债率(%)	14.5	20.1	7.4	7.3	7.0
净负债比率(%)	-3.3	-41.1	-67.3	-66.4	-63.8
流动比率	6.1	4.4	12.6	12.6	13.0
速动比率	5.1	3.5	11.4	11.2	11.6
营运能力					
总资产周转率	0.6	0.7	0.5	0.5	0.5
应收账款周转率	5.0	6.1	5.7	5.8	5.8
应付账款周转率	6.6	7.3	7.6	7.1	7.3
每股指标(元)					
每股收益(最新摊薄)	0.81	1.23	1.68	2.22	2.91
每股经营现金流(最新摊薄)	0.50	1.37	0.81	1.75	2.03
每股净资产(最新摊薄)	3.16	3.60	10.25	12.14	14.61
估值比率					
P/E	33.2	21.7	16.0	12.0	9.2
P/B	8.5	7.4	2.6	2.2	1.8
EV/EBITDA	24.9	16.3	9.7	6.9	4.8

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

35 / 37

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