

行业投资评级

强于大市 | 维持

行业基本情况

收盘点位	1597.83
52周最高	1709.89
52周最低	1162.27

行业相对指数表现（相对值）



资料来源：聚源，中邮证券研究所

研究所

分析师：鲍学博
SAC 登记编号：S1340523020002
Email：baoxuebo@cnpsec.com

近期研究报告

《中邮军工行业点评报告：国防预算再提速，关注高景气和新趋势两条主线》 - 2023.03.05

军用模块电源：用电功率提升驱动需求高增长，头部企业扩产集中度有望提升

● 投资要点

模块化优势显著，高可靠满足军用需求。模块电源是指可直接焊接在印刷电路板（PCB）上的电源变换器。模块电源将电源上的元器件进行模块化封装，采用高密度的电路和结构设计，形成体积更小、功率密度更高的电源产品，并可根据具体需要便捷地搭建电源系统，具有设计周期短、可靠性高、应用灵活等优势，在航天航空、国防军工、网络通信等领域应用广泛。根据中国电源学会数据，2020年我国模块电源行业市场规模达103.38亿元，同比增长20.35%。

模块电源可分为厚膜工艺模块电源和微电路模块电源，各具优势。厚膜工艺模块电源通常以陶瓷基板作为电源电路载体，可靠性更高，主要应用于对温度、抗辐照等性能要求极高的航天等领域；微电路模块电源以PCB基板为电路载体，在保证军用产品可靠性的同时，功率密度、效率等电性能往往更优，在其他军工领域应用广泛。

模块电源广泛用于装备二次电源，国内军用装备数量补齐、新型装备列装及装备电气化水平提升加速需求增长。现阶段，我国航空航天领域采用的电源系统多为分布式结构，通过一次电源将宽输入的电压转化为较为稳定的直流电压，经二次电源调节后给负载供电。模块电源一般拥有标准化的封装尺寸和电气接口、单体功率密度高、设计周期短、便于进行各种组合应用，广泛用作航空、航天、雷达等装备电源系统的二次电源。在国内军用装备数量补齐、新型装备列装、新型装备中价值量提升等多重因素驱动下，军用模块电源需求有望高增长。随着国家对装备“自主可控”要求的提升，全国产化产品需求强烈。

国内厂商供应能力持续提升，产业链中上游逢发展机遇。由于国内电源行业起步较晚，技术及工艺相对落后，且航空、航天及军工领域对于电源产品的性能及可靠性要求更高，以往市场主要被国际品牌主导，近几年国内厂商发展迅速。特别是随着“自主可控”要求提升，全国产化产品量产驱动的国产控制芯片及全国产化模块电源市场快速增长。**新雷能** IC 研发中心研制了多系列电源管理集成电路，为公司电源类产品奠定了坚实的国产化基础；**航天长峰**加速自主研发，已完成上百种国产化模块电源替代研制；**振华科技**完成了PWM控制器芯片的研发；**锴威特**2018年完成了高可靠领域PWM控制IC的研发并量产，2021年其功率IC客户上量明显。

头部企业纷纷扩产，市场集中度有望提升。当前模块电源市场较为分散，新雷能披露其市场占有率不足10%。军用模块电源市场正逐

步向大规模、高质量、综合能力强的方向集中，在需求旺盛、前景广阔的预期下，新雷能、振华微等行业头部企业纷纷扩产。随着头部厂商产能提升，市场集中度有望提升。

原材料为厂商主要成本，高毛利率、高研发投入特征明显。军用模块电源可靠性要求高，产品单价更高。新雷能特种领域产品均价在 2000 元/台左右，军陶科技模块电源产品均价在 1400 元/台左右，而新雷能通信、铁路等民用产品均价在 200 元/台左右。军用电源产品拥有高毛利率，同时也有较高的研发投入。2021 年，新雷能和军陶科技毛利率分别为 47.28%和 78.17%；研发费用率分别为 13.57%和 15.47%。净利率方面，振华微、军陶科技和升华电源 2021 年净利率均在 30%以上，航天朝阳电源净利率约为 29%，新雷能、宏微电子和西安霍威净利率在 20%左右。

模块电源具有更高的功率密度和更高的可靠性，军用优势显著。在国内军用装备数量补齐、新型装备列装、新型装备中价值量提升等多重因素驱动下，军用模块电源需求有望高速增长。此外，军用模块电源市场逐步向大规模、高质量、综合能力强的方向集中，随着头部厂商产能提升，市场集中度有望提升。建议关注新雷能、振华科技、军陶科技、锆威特、航天长峰、甘化科工等。

● 风险提示

模块电源市场竞争加剧，军品模块电源降价超出市场预期，部分原材料供给受限或价格大幅上涨等。

目录

1	模块电源：模块化优势显著，高可靠满足军用需求	6
1.1	电源及其分类：开关电源是主要电源类型，应用广泛	6
1.2	军用模块电源：可靠性要求更高，微电路和厚膜工艺各具优势	7
1.2.1	模块电源发展迅速，优势显著	7
1.2.2	模块电源向低成本、小型化、高效率、数字化等方向发展	9
1.2.3	军用模块电源可靠性要求更高	11
1.2.4	微电路工艺和厚膜工艺各具优势	11
2	需求：模块电源广泛用于装备二次电源，充分受益于装备列装及电气化水平提升	12
2.1	模块电源广泛用于装备二次电源	12
2.2	多因素驱动模块电源需求高速增长，全国产化产品需求旺盛	15
3	供给：国内厂商供应能力持续提升，产业链中上游逢发展机遇	18
3.1	“国产替代”国内企业市占率逐步提升，“自主可控”全国产化产品蓬勃发展	18
3.2	头部企业纷纷扩产，市场集中度有望提升	23
3.3	原材料为厂商主要成本，高毛利率、高研发投入特征明显	25
4	军用模块电源厂商	28
4.1	新雷能	29
4.2	振华微	30
4.3	军陶科技	32
4.4	航天朝阳电源	33
4.5	升华电源	34
4.6	宏微电子	35
4.7	华耀电子	36
4.8	西安霍威	37
4.9	迪赛奇正	38
4.10	洛阳隆盛	39
5	风险提示	40

图表目录

图表 1: 中国电源产业产值预测.....	6
图表 2: 电源分类.....	7
图表 3: 模块电源优势.....	8
图表 4: Vicor 模块电源与分立式电源替代方案对比.....	9
图表 5: 中国模块电源市场规模.....	9
图表 6: 功率变换器主要性能的发展趋势.....	9
图表 7: PSMA 对 1/4 砖模块电源的规划.....	10
图表 8: 砖块电源类型.....	10
图表 9: 军陶科技的军用电源与市场同类民品的可靠性对比.....	11
图表 10: 模块电源分类及国内厂商.....	12
图表 11: 分布式结构电源系统.....	12
图表 12: 装备电源系统.....	13
图表 13: 高压直流电源系统二次电源结构.....	14
图表 14: 导弹电源系统组成.....	14
图表 15: DC/DC 电源与线性电源特性比较.....	15
图表 16: 世界各国战斗机数量占比.....	16
图表 17: 我国战斗机构成.....	16
图表 18: 我国第三艘航母下水命名.....	16
图表 19: 洛马公司发布 F-35 快报 (2023 年 3 月).....	17
图表 20: 电源行业产业链.....	19
图表 21: 国外模块电源厂商及其产品特点.....	19
图表 22: Vicor 营业收入.....	20
图表 23: Vicor 净利润.....	20
图表 24: Vicor 对中国大陆和香港地区销售收入.....	20
图表 25: 国内军用模块电源厂商.....	21
图表 26: 锆威特发展历程.....	22
图表 27: 新雷能 2022 年度定增项目.....	23
图表 28: 振华科技定增项目.....	24
图表 29: 航天长峰定增项目.....	24
图表 30: 军陶科技 IPO 项目.....	25
图表 31: 通合科技定增项目.....	25
图表 32: 新雷能分产品均价.....	26
图表 33: 新雷能分产品毛利率.....	26
图表 34: 军陶科技产品均价.....	26
图表 35: 军陶科技产品毛利率.....	26

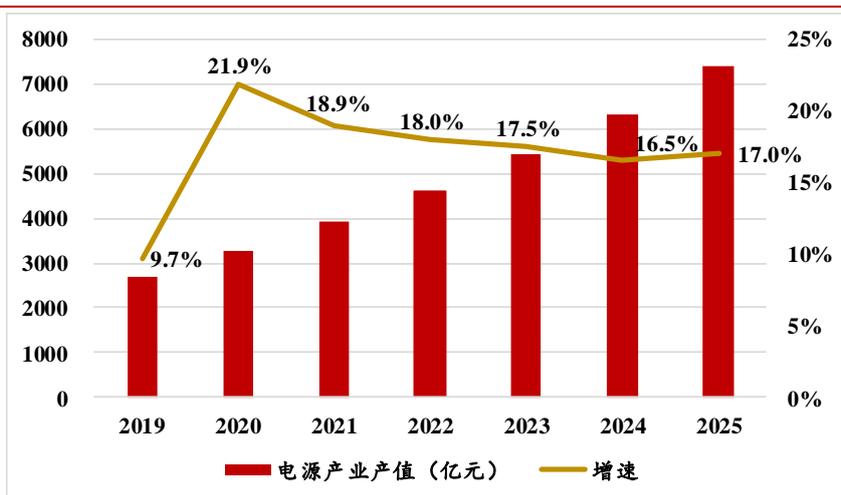
图表 36:	新雷能和军陶科技产品成本率	27
图表 37:	新雷能原材料采购及占比	27
图表 38:	军陶科技原材料采购及占比	28
图表 39:	国内军用模块电源企业财务数据 (2021 年)	28
图表 40:	新雷能电源解决方案	30
图表 41:	新雷能营业收入及毛利率	30
图表 42:	新雷能归母净利润及净利率	30
图表 43:	振华微 DC/DC 产品示例	31
图表 44:	振华微营业收入	32
图表 45:	振华微净利润及净利率	32
图表 46:	军陶科技电源产品示例及应用领域	32
图表 47:	军陶科技营业收入及毛利率	33
图表 48:	军陶科技归母净利润及净利率	33
图表 49:	航天朝阳电源产品示例及应用领域	34
图表 50:	航天朝阳电源收入及增速	34
图表 51:	航天朝阳电源净利润及增速	34
图表 52:	升华电源营业收入	35
图表 53:	升华电源净利润及净利率	35
图表 54:	宏微电子营业收入	36
图表 55:	宏微电子净利润及净利率	36
图表 56:	华耀电子产品示例	36
图表 57:	华耀电子营业收入	37
图表 58:	华耀电子净利润及净利率	37
图表 59:	西安霍威主要产品	38
图表 60:	迪塞奇正产品及应用领域	39
图表 61:	洛阳隆盛产品示例	39

1 模块电源：模块化优势显著，高可靠满足军用需求

1.1 电源及其分类：开关电源是主要电源类型，应用广泛

电源是指将其他形式的能量转换为电能并向负载提供功率的装置。广义上的电源也包括“电源转换器”，即将一种规格的电能（电压、电流）转换为另一种规格电能的装置，是电力电子设备实现正常运行及电压调节的基础。根据《中国电源行业年鉴 2022》，我国在全球电源市场发展占比稳步提升，成长起来一批在细分领域具有一定规模和核心竞争力的企业，同时随着国内新型电力系统、新能源、数据中心、5G 等产业的发展，国内电源产业有望较快增长。

图表1：中国电源产业产值预测



资料来源：《中国电源行业年鉴 2022》，中邮证券研究所

根据中国电源学会的分类，电源按照功能可分为开关电源、UPS 电源、线性电源、逆变器、变频器、其他电源等；按照转换形式可以分为交流转直流（AC-DC）、直流转直流（DC-DC）、直流转交流（DC-AC）、交流转交流（AC-AC）等。

图表2：电源分类

类型	具体内容
开关电源	利用现代电子电力技术，通过控制开关通断频率，从而维持稳定输出电压的一种高频化电能转换装置，其功能是将一个位准的电压，通过不同形式的架构转换为用户端所需的电压或电流，具有高效率、小体积等特点。
UPS 电源	即不间断电源，利用变换器、控制部件和储能部件，实现为电子设备提供储能、稳定、不间断电能供应的装置。主要用于备用电源，防止重要设备突然断电带来的重大损失。
线性电源	先将交流电经过变压器降低电压幅值，再经过整流电路整流后，得到脉冲直流电，后经滤波得到带有微小纹波电压的直流电压的电源。
逆变器	将直流电能（电池、蓄电池）转变成交流电（一般为 220V，50Hz 正弦波），由逆变桥、控制逻辑和滤波电路组成。逆变器主要包含光伏逆变器、便携式逆变器、车载逆变器等类型。
变频器	利用电力半导体器件的通断作用将工频电源变换为另一频率的电能控制装置。
其他电源	以上电源外，具有特定功能的电源。

资料来源：军陶科技招股书，中邮证券研究所

开关电源的应用领域十分广泛，包括工业自动化控制、军工设备、科研设备、LED 照明、通信设备、电力设备、医疗设备等。目前，除了对直流输出电压的纹波要求极高的场合外，开关电源已经全面取代了线性稳压电源。2020 年，我国电源行业中开关电源产品占比达 55%。

1.2 军用模块电源：可靠性要求更高，微电路和厚膜工艺各具优势

1.2.1 模块电源发展迅速，优势显著

模块电源，又称电源模块，是指可直接焊装在印刷电路板（PCB）上的电源变换器，目前市场上多数模块电源在功能上属于开关电源的范畴，以 DC/DC 模块电源为主。

模块电源的发展得益于上世纪中期电力电子技术的出现。1955 年，美国科学家 Roger 采用晶体管研制了一台自激振荡推挽型直流变换器，同时提出脉冲宽度调制（pulse width modulation, PWM）技术，为传统线性电源向开关电源转变创造了契机；1958 年 NASA 成立，随后提出采用开关电源（switching mode power supply, SMPS）为火箭供电的方案，大大减小了火箭体积和重量。上世纪 60 年代起，新的开关器件出现，开关频率可以达到几十 kHz，IGBT 出现后，开关电源的输出功率范围也越来越宽；十几年后，我国的开关电源研究起步，电源产品开始逐步推广；80 年代，采用硬开关 PWM 定频控制的高功率密度 DC/DC 模块电源

进入了市场，模块电源的工作频率也逐渐提高到几百 KHZ 以上；进入 21 世纪，新的拓扑和控制方法层出不穷，器件工艺和封装灌胶水平也不断进步，模块电源的发展更加迅速。

模块电源将电源上的元器件进行模块化封装，采用高密度的电路和结构设计，形成体积更小、功率密度更高的电源产品，并可根据具体需要便捷地搭建电源系统，具有设计周期短、可靠性高、应用灵活等优势。

图表3：模块电源优势

特点	Vicor 模块电源	分立式解决方案
所需内部电源设计工程	极少	大
技术水平		
尺寸	小巧紧凑	更大的 BOM 和 PCB 面积
重量	轻便	多数情况下，更大的 BOM 与 PCB 使重量更重
功率密度	高	低
效率	高（取决于应用）	低（取决于应用）
灵活性	紧凑的尺寸在任何应用中都易于实施	展板面积大，难以用于现有应用
扩展性	模块化设计能够轻松增加或减少	固定的电路难以适应新的设计
设计周期/上市时间	与分立式解决方案对比减少 50% 工作时间	更长
资源认证	由供应商保证	需要内部进行
热管理	更均匀的平面封装和局部热源简化散热管理设计	不均匀和分散的设备使热管理设计更加复杂低效
轻松组装	简单、快速、损坏风险更低	更复杂、更慢、损坏风险更高
采购/供应链	简单、更低风险	供应链越复杂中断的风险越大

资料来源：Vicor 官网，中邮证券研究所

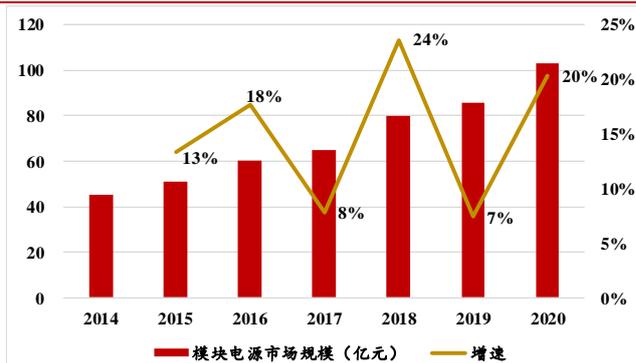
模块电源具有明显的体积优势和高可靠性，在航天航空、国防军工和网络通信等领域应用广泛，市场规模持续增长。根据中国电源学会数据，2020 年我国模块电源行业市场规模达 103.38 亿元，同比增长 20.35%。

图表4: Vicor 模块电源与分立式电源替代方案对比



资料来源: Vicor 官网, 中邮证券研究所

图表5: 中国模块电源市场规模



资料来源: 军陶科技招股书, 中国电源学会, 中邮证券研究所

1.2.2 模块电源向低成本、小型化、高效率、数字化等方向发展

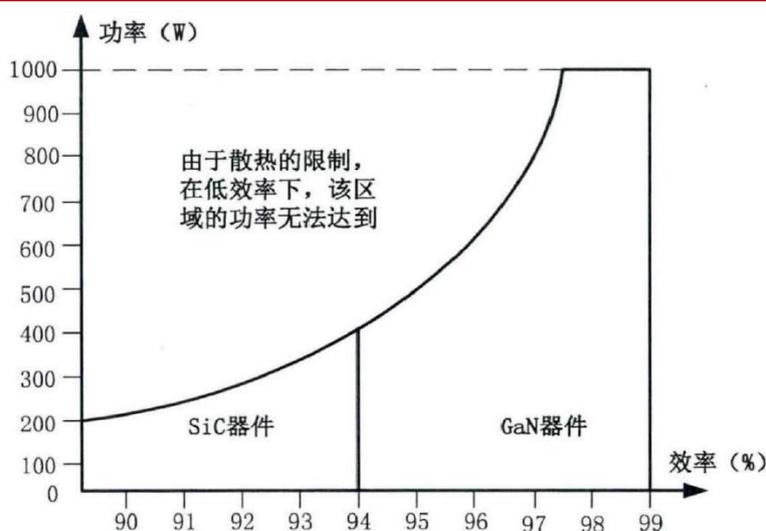
目前, 伴随着宽禁带器件, 尤其是碳化硅和氮化镓器件的不断探索, 直流变换器的开关频率可以达到兆赫兹级别其功率密度也随之得到了极大的提升。模块电源呈现高功率密度、小型化的发展趋势, 同时, 其成本也得到不断降低。

图表6: 功率变换器主要性能的发展趋势

时间	成本 (\$/kW)	功率密度 (kW/L)	效率
2010	19	2.60	>90%
2012	17	2.86	>91%
2015	12	3.53	>93%
2020	8	4.00	>94%

资料来源: 《高功率密度 DC/DC 电源模块关键技术研究》, 中邮证券研究所

模块电源效率要求随着功率密度的提升而提升。在模块电源效率方面, 由于散热能力的局限, 随着功率密度的提升, 模块电源效率也要随之提升。PSMA 给出了 1/4 砖模块电源的发展规划, 在功率提升下, 采用 GaN 器件进一步提升效率。

图表7：PSMA 对 1/4 砖模块电源的规划


资料来源：《高功率密度 DC/DC 电源模块关键技术研究》，中邮证券研究所

模块电源向数字化方向发展。与模拟控制相比，采用数字化控制可以简化电路，控制策略与保护逻辑均可以通过数字化编程实现，使用较少的外围电路便可实现功能，控制更加精确灵活，从而缩小模块电源的体积，既可以降低器件成本，又可以提高功率密度，且一旦控制参数和控制策略发生改变，只需要修改程序即可，可提高研发效率。

此外，标准砖块电源为设计者和使用方均提供了便利。模块电源基本都是用户定制的，标准化的模块电源即砖块电源，主要有全砖、半砖、1/4 砖、1/8 砖等。模块电源的标准化既涉及到输入电压等级、输出电压、输出功率等电气参数，又应规范尺寸体积、引脚定义等机械参数，为模块电源的设计者和使用方均提供了便利。

图表8：砖块电源类型

主要型号	尺寸/inch	尺寸/mm	图示
全砖	4.6×2.2×0.5	116.8×61×12.7	
半砖	2.49×2.2×0.5	61×61×12.7	
1/4 砖	2.39×1.54×0.5	57.9×36.8×12.7	
1/8 砖	2.39×0.9×0.5	57.9×22.9×12.7	
1/16 砖	1.44×1.04×0.5	36.5×23.6×12.7	

资料来源：《高压全砖 DC/DC 模块电源的研究》，军陶科技招股书，中邮证券研究所

1.2.3 军用模块电源可靠性要求更高

与民用领域相比，国防军工领域对电源的可靠性要求较高，往往需要保证电源在极端温度条件、强冲击振动等各种复杂环境下供电的稳定性。以军陶科技军用产品与市场同类民品相比，军用产品在温度适用范围、温度冲击性能、抗冲击及振动等可靠性方面均有更高的要求。

图表9：军陶科技的军用电源与市场同类民品的可靠性对比

项目	军陶科技的军用电源	市场民用电源
温度适用范围	企军级-55 度到 100 度、普军级-40 度到 100 度	工业级-40 度到 85 度、商业级-20 度到 70 度
温度冲击性能	对于全部产品，满足-55 度（或-40 度）到 85 度条件下分别保持 0.5 小时，在 5 分钟内进行温度转换，反复循环 10 次，测试结果符合国军标 GJB150.5-86 的要求	民品通常无温度冲击要求，仅需要满足温度适用条件即可
抗冲击及振动性能	样品鉴定试验和例式试验中，需满足抗 100G 冲击能力和抗 20G 振动能力，测试结果符合国军标 GJB360B-2009、国军标 GJB548B-2009 的要求	民品通常不进行抗冲击和振动能力试验
抗盐雾性能	对于样品，经盐雾检测设备测试，使用 5%浓度氯化钠溶液汽化进行测试，满足在该环境下 35 度、48 小时的稳定运行，测试结果符合国军标 GJB360B-2009 的要求	民品通常无此测试及性能保证。仅工业级民品需满足 5%浓度氯化钠、35 度、24 小时的稳定运行
稳态寿命	对于样品，经过 1000 小时的鉴定试验，测试在满载条件下的使用寿命，测试结果符合国军标 GJB548B-2009 的要求	民品通常无此测试及性能保证
老化性能	对于企军级和普军级产品，分别经过 48 小时（或 96 小时）、8 小时的老化筛选试验，测试在高温条件下进行，测试结果符合国军标 GJB360B-2009 的要求	民品老化时间远短于军用电源
平均无故障时间	根据 GJB/Z299C-2006 的计算方法测算，军用电源产品的平均无故障时间较长	同等方法测算，民品平均无故障时间远短于军用电源

资料来源：军陶科技招股书，中邮证券研究所

1.2.4 微电路工艺和厚膜工艺各具优势

模块电源行业按照组装工艺又可分为厚膜工艺模块电源和微电路模块电源。其中，厚膜工艺模块电源通常以陶瓷基板作为电源电路载体，主要应用于对温度、抗辐照等性能要求极高的航天等领域；微电路模块电源以 PCB 基板为电路载体，故亦称为 PCB 模块电源，其在保证军用产品可靠性的同时，功率密度、效率等电性能往往更优，在其他军工领域应用广泛。

图表10：模块电源分类及国内厂商

分类	国内厂商	国外厂商
厚膜工艺模块电源	振华微、中电科 43 所、中电科 24 所、航天 771 所、新雷能、宏微电子、西安霍威等	Interpoint, VPT
微电路模块电源	新雷能、航天朝阳电源、升华电源、军陶科技、振华微、宏微电子、西安霍威等	Vicor, SynQor

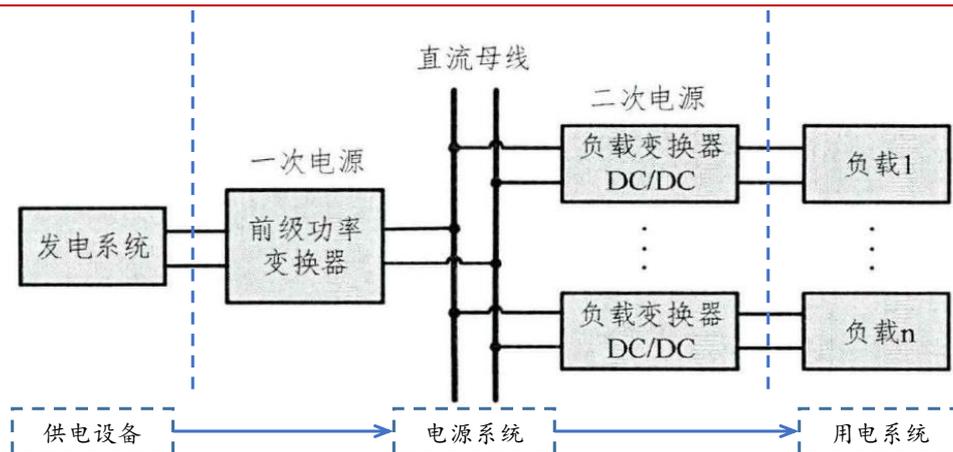
资料来源：新雷能公告，振华科技公告，军陶科技公告，宏达电子公告，航天长峰公告，通合科技公告，中邮证券研究所

2 需求：模块电源广泛用于装备二次电源，充分受益于装备列装及电气化水平提升

2.1 模块电源广泛用于装备二次电源

现阶段，我国航空航天领域采用的电源系统多为分布式结构，相比传统的集中式和模块式结构具有可靠性高、容错性好、易于模块化和标准化、便于维护和扩容、满足复杂终端负载需求等优点。分布式结构的电源系统主要由发电系统、一次电源和二次电源组成，其中发电系统将初始能源转化为电能，一次电源将宽输入的电压转化为较为稳定的直流电压，经二次电源调节后给负载供电。

图表11：分布式结构电源系统

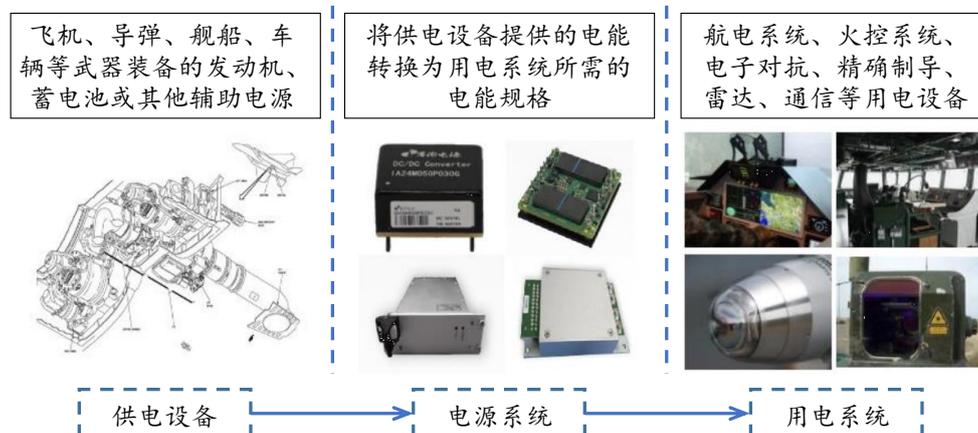


资料来源：《高性能小功率 DC/DC 模块电源研究》，中邮证券研究所

开关电源是电路中的核心装置，模块电源优势显著。开关电源主要用于实现不同电能规格间的转换，当供电环境不能满足某种电子设备对于电压及电流的要求时，开关电源可以将输入电能转化为该电子设备所需的规格。模块电源一般拥

有标准化的封装尺寸和电气接口、单体功率密度高、设计周期短、便于进行各种组合应用等特点，能够适应不同应用场合和电压等级，广泛用作航空、航天、雷达等装备电源系统的二次电源。

图表12：装备电源系统



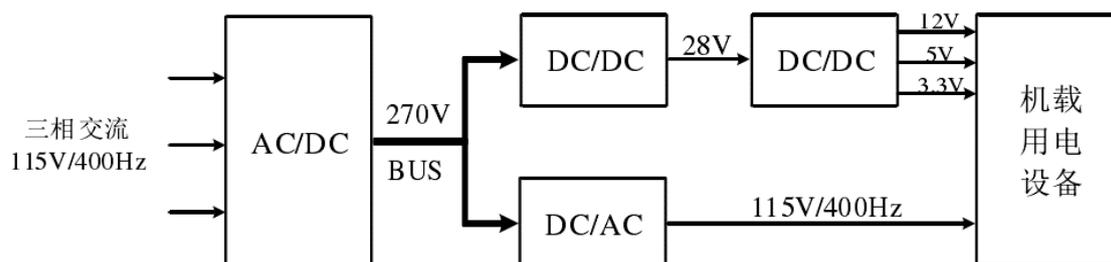
资料来源：军陶科技招股书，中邮证券研究所

(1) 航空领域

现代化航空电源系统逐渐向宽变频交流电源(VSVP)和高压直流电源(HVDC)方向发展。以空客 A380 和波音 787 为代表的大型民用客机采用的是变频交流电源系统，而 F-22 和 F-35 战斗机则采用的是高压直流电源系统。

变频交流电源系统具有结构简单、成本低、体积小重量轻的优点，并且继承了恒频交流电源系统的特性，其成熟度高于高压直流电源系统，但也有宽频率变化范围给负载带来不利影响、复杂的配电系统不利于系统综合设计等缺点。

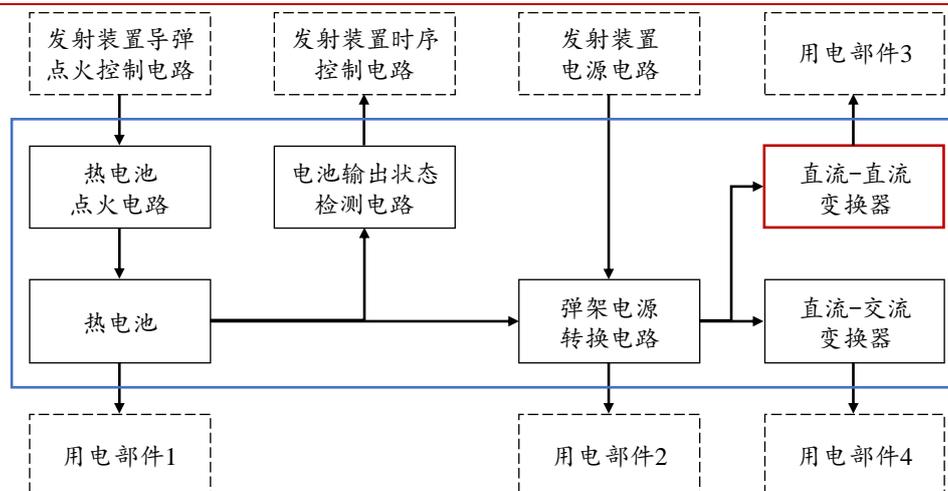
高压直流电源系统额定母线电压 270V，由 115V/400Hz 恒频三相交流电源整流后获得，飞机上大多数用电设备无法在 270V 母线电压直接工作，因此需要将 270V 母线电压通过二次电源转换为负载所需要的电压。二次电源可分为三类，1) DC/DC，将 270V 母线电压转换为 28V 直流电；2) DC/DC，将 28V 直流转变为 3.3V、5V、12V 等低压直流电，可以为飞机上的通讯、控制和保护设备供电；3) DC/AC，将 270V 直流母线电压转换为 115V/400Hz 的恒频交流电压。

图表13：高压直流电源系统二次电源结构


资料来源：《基于混合控制 LLC 谐振变换器的航空二次电源研究》，中邮证券研究所

(2) 航天领域

导弹多采用分布式供电方式，导弹电源系统通常由一次电源、二次电源以及电源控制电路等构成。一次电源通常选用热电池，也可选用涡轮发电机；二次电源一般包括直流-直流、直流-交流、交流-直流变换器；电源控制电路通常由点火电路、电源输出状态检测电路、弹架电源转换电路等组成。

图表14：导弹电源系统组成


资料来源：《导弹电源系统设计及发展趋势》，中邮证券研究所

导弹系统上广泛应用的二次电源主要是直流-直流变换器，可以分为 DC/DC 开关电源和线性电源两类。DC/DC 开关电源效率高，但噪声大；线性电源噪声小、干扰小，但效率低、发热大。DC/DC 开关电源更适合导弹对体积和质量限制的要求，在导弹直流电源设计中，弹载计算机、数字电路和一些功率电路选用 DC/DC 开关电源。DC/DC 开关电源已经成为了导弹二次电源中直流电源设计的主流模式，在很大程度上取代了线性电源。

图表15: DC/DC 电源与线性电源特性比较

类型	效率	输出电压	输入输出是否可以隔离	噪声	是否存在 EMI	外围电路
DC/DC 电源	高, 可达 90%以上	升压、降压	是	大	是	复杂
线性电源	低, 不超过 70%	降压	否	小	否	简单

资料来源:《空空导弹电源系统的现状与未来》, 中邮证券研究所

(3) 雷达设备

有源相控阵雷达阵面 T/R 组件要求供电电源具有低压大电流输出、变换效率高、动态响应快等特性。同时, 由于安装在天线阵面上的电源受到体积、质量和工作环境条件等诸多因素的限制, 对电源功率密度、可靠性也有严格要求。现阶段, 地面用阵面电源输入通常为三相交流 380V, 机载电源输入为直流 270V, 输出电压根据负载需求不同一般为 8V-48V 直流电, 单个阵面电源组件的功率一般为 3kW-10kW。

雷达系统中模块电源主要用于二次电源和通用电源两类。二次电源主要为天线阵面 T/R 组件供电, 输出为 5V-8V 等低压直流, 其前端输入为阵面一次电源(直流 8V-48V)。二次电源属低压小功率模块电源。通用电源由于功率相对较小(小于 1000W), 一般采用单相交流供电, 为雷达各分系统的电子设备提供工作所需的直流电。

2.2 多因素驱动模块电源需求高增长, 全国产化产品需求旺盛

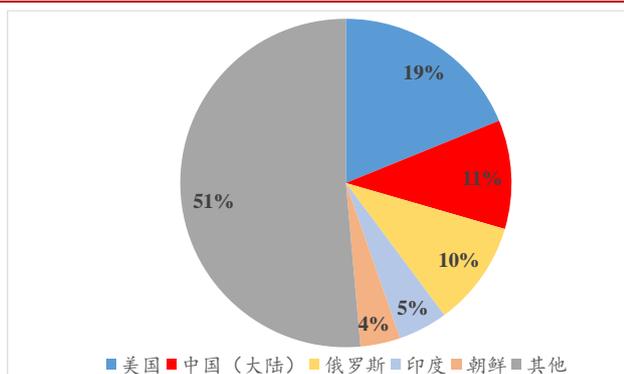
在国内军用装备数量补齐、新型装备列装、新型装备中价值量提升等多重因素驱动下, 军用模块电源需求有望高增长。随着国家对装备“自主可控”要求的提升, 全国产化产品需求强烈。

(1) 国内装备相比军事强国仍有较大差距, 数量补齐带动需求增长

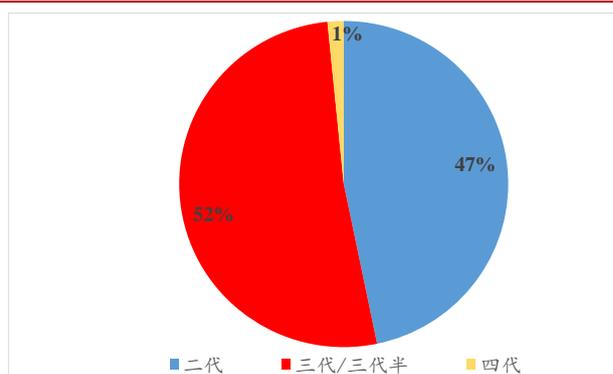
以航空装备为例, 对比美国等发达国家, 我国军机数量较少、老旧机型占比偏多, 军机数量补齐和军机升级换代需求迫切。根据《World Air Forces 2023》, 目前, 我国大陆战斗机 1570 架, 不区分战机代际划分, 从总量上看我国大陆战斗机数量仅为美国战斗机数量的 57%。从战斗机构成上看, 美国现役战斗机已经

实现了全部三代以上，且现役四代机 493 架，占歼击机总量（2230 架）的 22%，并加速列装 F-35 四代战机，B21 轰炸机订单约 100 架。我国三代/三代半战机规模和世界空军强国还存在明显差距，四代机歼-20 仅少量列装，且二代机占比尚有 47%。

图表16：世界各国战斗机数量占比



图表17：我国战机构成



资料来源：World Air Forces 2023，中邮证券研究所

资料来源：World Air Forces 2023，中邮证券研究所

船舶方面，我国第三艘航母下水，未来编队提升舰艇需求。此外，对预警机、新型舰载机的需求也有提升。2022年6月17日，我国第三艘航空母舰下水，命名为“中国人民解放军海军福建舰”，舷号为“18”。福建舰是我国完全自主设计建造的首艘弹射型航空母舰，采用平直通长飞行甲板，配置电磁弹射和阻拦装置，满载排水量8万余吨。福建舰下水体现了我国海军装备实力的进一步提升。

图表18：我国第三艘航母下水命名



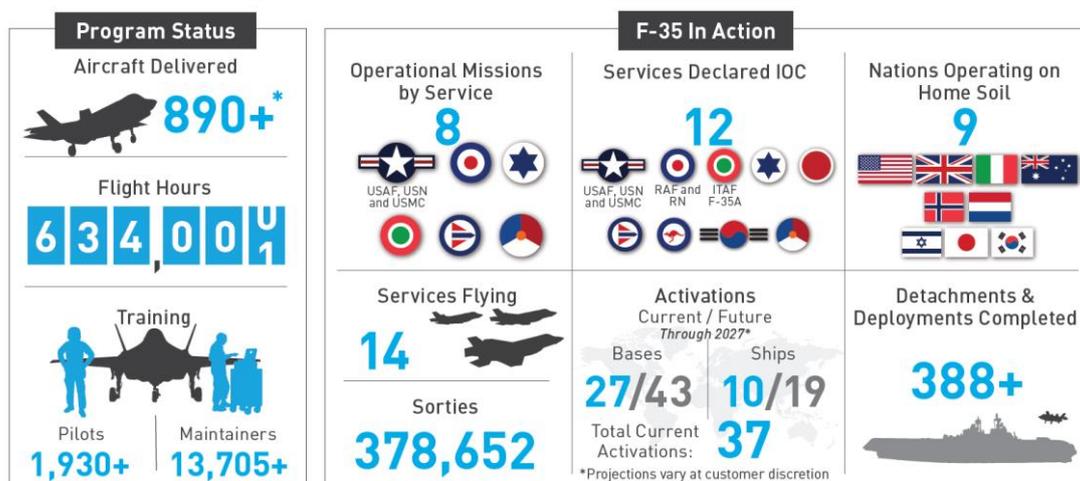
资料来源：新华网，中邮证券研究所

航天方面，战机战舰平台数量提升以及备弹需求带动机载舰载导弹采购。我国大量列装各类作战飞机、军舰，对机载舰载导弹的需求也日益增长。歼击机一般可挂载 10 枚左右的导弹，驱逐舰一般有数十到上百个垂直发射单元，考虑备弹以及消耗需求，预计战机战舰平台挂弹的需求增速不低于战机战舰的增速。

(2) 新型装备列装需求旺盛，装备电气化水平不断提升

航空方面，歼 20 等四代主力战机或正处产能攀升阶段，经验积累缩短装备研制周期、新型军机定型量产可期。歼-20 战机是我国自主研发的新一代隐身战机，于 2011 年 1 月进行首飞。参考美国 F-35 战机于 2006 年首飞，5 年后于 2011 年首架 F-35 战机交付空军，近几年产量持续提升的历程，预计我国歼-20 等主力战机目前或正处产能攀升阶段。歼 20 使我国航空工业研制能力从第三代跨越至第四代，其成熟经验积累有望缩短我国新型战机研制周期。

图表19：洛马公司发布 F-35 快报（2023 年 3 月）



资料来源：洛克希德·马丁公司官网，中邮证券研究所

航天方面，更新换代需求带动新定型装备采购。2019 年国庆 70 周年阅兵中，首次亮相的新型武器装备占比近四成，其中，东风-17 常规导弹、长剑-100 巡航导弹、东风-41 核导弹等武器装备均为首次亮相，充分体现了我国国防科研自主创新能力。2021 年珠海航展上，航天科工数十型装备首次亮相，首次参展展品数量创历届之最。导弹武器不断升级换代将带动新型号装备采购。

价值量方面，装备电气化水平不断提升，升级换代价值量增长显著。从战机的成本端来看，第一、二代战机的航电系统占单机成本的比例通常为 10%-20%，

而三代机上升至 30%-35%，第四代战机航电系统占比则超过了 40%，而电子战机、预警机、侦察机的航电系统占比更高。随着未来在显示系统、雷达通讯、导航定位、状态感知、飞行管理等各领域新兴技术的应用，先进航电系统将在辅助战机执行巡逻、探测、拦截、攻击等作战任务时发挥更加重要的作用，航空装备的整体电气化水平仍将不断提升。航空装备升级换代以及电气化趋势的发展，将带动集成电子设备及配套电源需求的大幅增长。

(3) “自主可控”要求提升，全国产化产品需求强烈

全国产化模块电源需求强烈，目前全国产化产品占比仍较低。近年来国家对国防军工武器装备“自主可控”的要求不断提升，军工配套产业链的国产化进程处于转型的关键阶段。由于国防军工领域的可靠性要求较高，配套产品通常需经过较长周期的预研、试制、试验、定型等阶段后方能进入批量供货阶段。因此，自下游客户提出全国产化需求后，批量供货前需要一定导入时间。自 2021 年下游客户陆续提出全国产化订单需求以来，目前行业内的全国产化产品主要处于小批量样品供货阶段。

以军陶科技为例，自 2021 年以来，军陶科技参与的下游客户研制项目开始陆续提出全国产化模块电源的订单需求。2021 年、2022Q1-Q3，军陶科技全国产化产品销售收入分别为 124 万元、411 万元，分别占营收的 0.72%和 2.59%。**航天朝阳电源加速自主研发，已完成上百种国产化模块电源替代研制。**未来，随着全国产化产品逐渐成熟，逐步进入批产阶段，全国产化产品有望快速增长。

3 供给：国内厂商供应能力持续提升，产业链中上游逢发展机遇

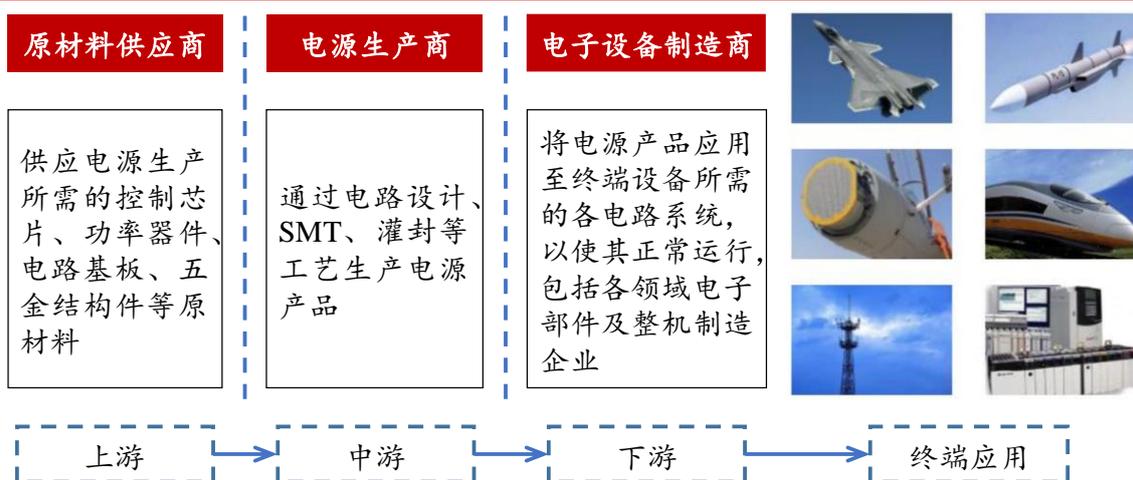
3.1 “国产替代”国内企业市占率逐步提升，“自主可控”全国产化产品蓬勃发展

电源产业链的上游主要为电子元器件（含控制芯片、功率器件）、PCB 板、五金及结构件等原材料供应商；电源产业链的中游主要为掌握不同水平专业技术和

生产能力的电源制造商；电源产业链下游主要为各应用领域中的设备制造商，包括航空航天、军工、铁路、通信、工控、电力、新能源等行业企业。

作为电力电子设备的核心零部件，电源行业发展较大地受到下游电力电子产业需求的拉动，尤其是近年来电力电子技术的应用领域不断增加、相关产业的技术迭代升级，极大的推动了电源行业的发展。

图表20：电源行业产业链



资料来源：军陶科技招股书，中邮证券研究所

国外对于 DC/DC 模块电源的研究起步较早，主流供应商包括美国 Vicor、美国 Interpoint、美国 SynQor、瑞士 TRACO、法国 GAIA、瑞典 ERICSSON、日本 LAMBDA 等。

图表21：国外模块电源厂商及其产品特点

公司名称	产品特点
Vicor	产品以高功率密度著称，是全球唯一以 ZVS/ZCS 谐振软开关技术批量生产模块电源的厂商，其产品已被广泛应用于国内外通讯、工业控制、军工、航空等领域。
Interpoint	电源主要面向航空航天等高可靠的场合，其模块电源在航空、宇航、军工等领域有着广泛应用。
SynQor	是一家因高效率高功率密度而闻名的电源公司，产品主要面向通讯领域，代表性技术就是著名的 Buck+直流变压器的开环中间总线架构的专利。
GAIA	以生产宽输入电压、多路输出的模块电源为特色，且产品中大量采用高可靠的磁反馈技术。
TRACO	电源以品质稳定和可靠性高为特色，产品主要面向电力、机车、石油化工等工业领域。

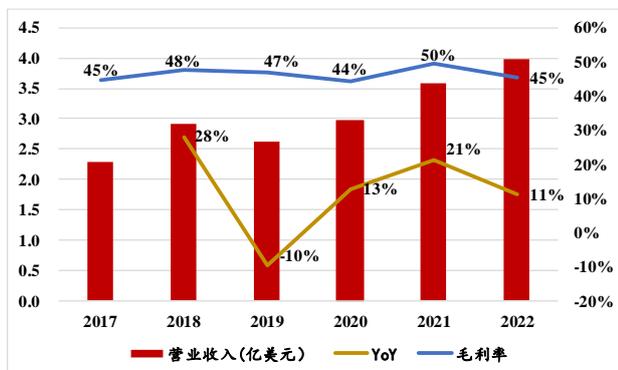
资料来源：新雷能招股书，《28V 输入 50W 模块电源的研制》，中邮证券研究所

2022 年，Vicor 营业收入达 3.99 亿美元，净利润 2545 万美元。Vicor 对中国大陆和香港的出口方面，2018 年达到近几年的峰值，约为 1.09 亿美元。2021

年, Vicor 对中国和香港的出口总额约为 9870 万美元, 约占当年总收入的 27.5%。

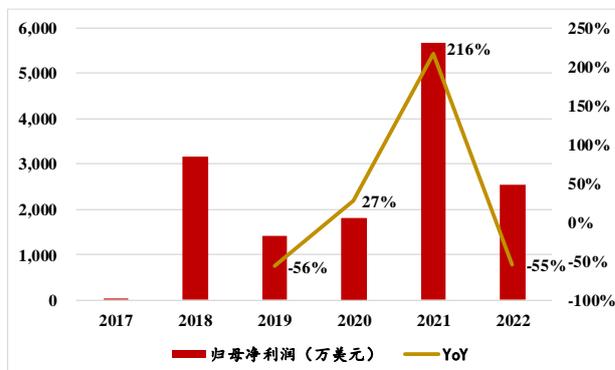
2022 年, Vicor 对中国和香港的出口总额约为 7519 万美元, 同比减少 24%。

图表22: Vicor 营业收入



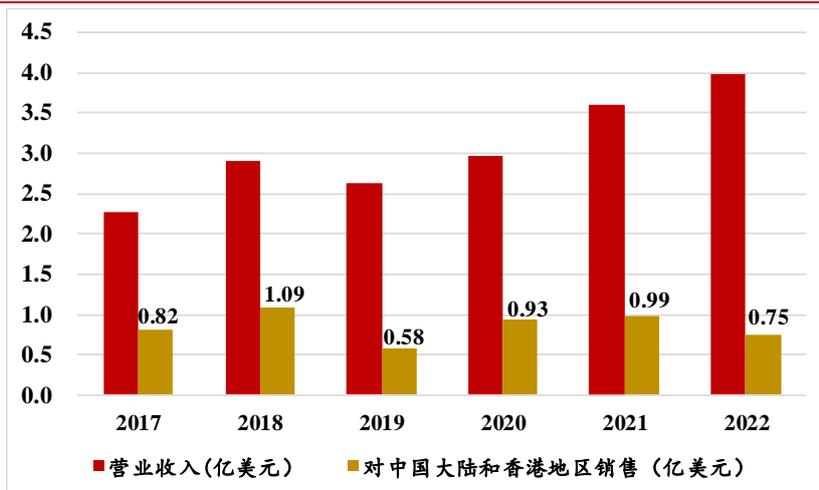
资料来源: iFinD, 中邮证券研究所

图表23: Vicor 净利润



资料来源: iFinD, 中邮证券研究所

图表24: Vicor 对中国大陆和香港地区销售收入



资料来源: iFinD, Vicor 公告, 中邮证券研究所

国内电源行业起步较晚, 技术及工艺相对落后, 且航空、航天及军工领域对于电源产品的性能及可靠性要求更高, 以往市场主要被国际品牌主导, 包括美国 Vicor、Interpoint 等。经过近年来的研发投入, 国内厂商发展迅速, 国内高可靠性军用级产品供应商有 43 所、24 所、新雷能、振华微、军陶科技等。

图表25：国内军用模块电源厂商

公司名称	企业介绍
中电科 43 所	国家定位于混合集成电路的专业研究所，是国内军工市场中以 DC-DC 电源产品为主导的功率电子领域和以金属封装外壳产品为主导的先进封装领域的最大供应商。
中电科 24 所	我国成立较早的半导体集成电路专业研究所，也是我国模拟集成电路专业研究所，主要产品包括 AD/DA 转换器、高性能放大器、射频集成电路、驱动器、电源等。
新雷能	致力于通信、航空、航天、船舶、铁路、电力、工控、军工领域电源产品的研发、生产和销售，主要产品包括模块电源（含芯片型电源）、定制电源、大功率电源及供电电源系统。
振华微	振华科技子公司，系上市公司振华科技之子公司，致力于高可靠厚膜混合集成电路及系统整机的研发和制造。主要产品包括电源产品、驱动产品、射频/微波产品等，产品广泛应用于航空航天及军工领域。
军陶科技	公司致力于高性能国产军用电源产品的研发、生产和销售，产品广泛应用于我国军队弹载、机载、舰载、车载、雷达、地面设备等各武器装备平台的电子系统。
航天朝阳电源	航天长峰子公司，主营业务为集成一体化电源、模块电源等产品的研发、生产和销售，产品广泛应用于导弹供电、发射控制、雷达供电、舰船/潜艇、飞机地面启动、铁路/动车组机车等军品及工业民品领域。
升华电源	甘化科工子公司，其主要有模块电源系统和定制电源系统两大类产品，服务于机载、舰载、弹载等多种武器平台，主要客户涵盖国内知名军工企业、军工科研院所、军工厂等。
宏微电子	宏达电子子公司，成立于 2014 年，产品完全自主设计、生产、试验和筛选，拥有 1 条厚膜混合集成电路（贯彻 GJB2438B-2017 标准生产线）和多条微电路模块（SJ20668-1998）生产线。
华耀电子	四创电子子公司，成立于 1992 年，所生产的电源类产品销往美国、欧洲等世界各地。华耀电子凭借多年的电源关键技术积累，依托中电科 38 所研发资源平台等，构建了业内领先的技术研发能力。
西安霍微	通合科技子公司，主要产品包括通用型模块、标准砖型模块、弹载电源、组件电源、智能机箱电源、大功率电源等，产品广泛应用于机载、弹载、车载、舰船、铁路、地面系统等军工领域。
迪赛奇正	动力源子公司，主要从事模块化高频开关电源研发、生产及销售，主要产品包括 DC-DC 电源、AC-DC 电源、逆变器、EMI 滤波器等，广泛应用于通信、网络、铁路、军工、金融、电力、工控等领域。
洛阳隆盛	航空工业集团洛阳电光设备研究所的下属全资子公司，专注于设计和制造高效率、高可靠性的电源产品，已形成定制电源、模块电源、标准电源、电源系统和 DC-DC 转换器五大电源专业方向。
深圳皓文	专业从事高端开关电源及各类功率变换产品的设计、生产和销售，产品广泛应用于高可靠、新能源、铁路、通信、工业控制等领域。

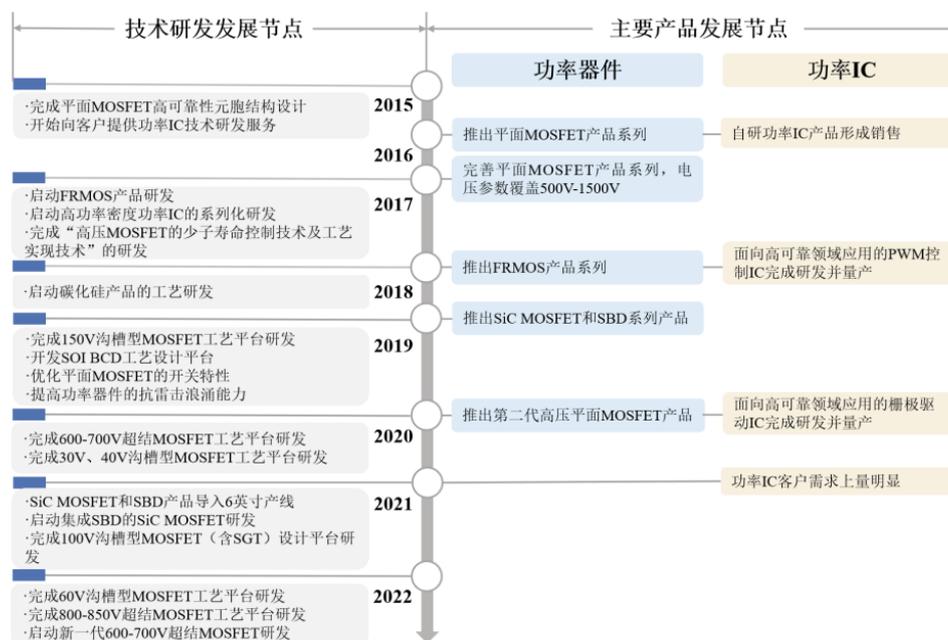
资料来源：新雷能招股书，军陶科技招股书，华耀电子官网，宏微电子官网，航天长峰公告，中邮证券研究所

如前文所述，目前军用模块电源的全国产化产品占比仍较低，模块电源用的功率器件和控制芯片等仍有较多进口。军陶科技 2023 年招股书披露其生产用的功率器件、控制芯片以及灌封胶等主要通过海外进口满足，但全国产化产品快速提升。

新雷能 2017 年招股书披露的电子元器件供应商包括文晔科技股份有限公司、WEIKENG INTERNATIONAL CO., LTD (威健国际)、深圳市茂润电子有限公司、新晔电子(深圳)有限公司等。文晔科技主要代理产品有 TI、ADI、ST、ALTERA、RENESAS 等;威健国际代理销售 Infineon、Infineon+Cypress、Lattice、NXP、Western Digital、SanDisk 等世界知名品牌电子零组件;新晔电子经销 TI 等品牌产品。

“自主可控”要求提升,建议关注全国产化产品量产驱动的控制芯片、功率器件生产商投资机会。新雷能 IC 研发中心研制了多系列电源管理集成电路,为公司电源类产品奠定了坚实的国产化基础。航天长峰 2022 年半年报披露,公司加速自主研发,已完成上百种国产化模块电源替代研制。振华科技 2022 年度定增说明书中披露,公司自主开发了 ZHM5025A 型有源钳位 PWM 芯片、ZHM5035C 型半桥控制 PWM 芯片、ZHM5032 型双路 PWM 控制芯片等。锆威特招股书披露,2018 年完成高可靠领域应用的 PWM 控制 IC 研发并量产,2021 年其功率 IC 客户需求上量明显。随着“自主可控”要求提升,国产 PWM 控制器及全国产化模块电源产品有望充分受益。

图表26: 锆威特发展历程



资料来源: 锆威特招股书, 中邮证券研究所

3.2 头部企业纷纷扩产，市场集中度有望提升

头部企业纷纷扩产，市场集中度有望提升。当前模块电源市场较为分散，新雷能披露其市场占有率不足 10%。军用模块电源市场正逐步向大规模、高质量、综合能力强的方向集中，在需求旺盛、前景广阔的预期下，新雷能、振华微等行业头部企业纷纷扩产。随着头部厂商产能提升，市场集中度有望提升。

2022 年，新雷能定增募集资金 15.81 亿元用于特种电源扩产项目、高可靠性 SiP 功率微系统产品产业化项目、5G 通信及服务器电源扩产项目、研发中心建设项目以及补充流动资金。项目建成达产后，新雷能的产能将有较大幅度提高，特种电源产品、通信及网络领域产品、SiP 功率微系统产品产能分别新增 50、200、12.5 万台（万件），分别提高 70%、72%、477%。

图表27：新雷能 2022 年度定增项目

项目名称	项目投资总额（亿元）	募集资金投入额（亿元）
特种电源扩产项目	9.49	7.85
高可靠性 SiP 功率微系统产品产业化项目	1.67	1.45
5G 通信及服务器电源扩产项目	1.13	0.94
研发中心建设项目	1.97	0.87
补充流动资金	4.70	4.70
合计	18.96	15.81

资料来源：新雷能公告，中邮证券研究所

2022 年 10 月，新雷能批量其产能处于持续爬坡状态，2022 年北京本部产能目标争取达到 30%-50% 的增长；深圳雷能的产能增长主要是定增项目投入使用后逐渐贡献，主要设备已经基本到位并开始设备调试，预计 2022 年年底或 2023 年初即可投入使用。

振华科技拟募集资金不超过 25.18 亿元用于产能提升和产线建设。其中，7.2 亿元计划用于混合集成电路柔性智能制造能力提升项目，项目以振华微作为实施主体，建设周期 36 个月，建成达产将形成厚膜混合集成电路产能 17 万只/年、微电路模块产能 35 万只/年、薄膜器件及电路 10 万只（片）/年以及 SIP 系统级封装等，并形成检测能力 120 万只/年。2023 年 3 月，振华科技公告其定增项目获深交所受理。

图表28：振华科技定增项目

项目名称	项目投资总额（亿元）	募集资金投入额（亿元）
半导体功率器件产能提升项目	7.90	7.90
混合集成电路柔性智能制造能力提升项目	7.20	7.20
新型阻容元件生产线建设项目	1.40	1.40
继电器及控制组件数智化生产线建设项目	3.80	3.80
开关及显控组件研发与产业化能力建设项目	2.88	2.88
补充流动资金	2.00	2.00
合计	25.18	25.18

资料来源：振华科技公告，中邮证券研究所

航天朝阳电源的母公司航天长峰也发布定增方案，拟募资不超过 3.25 亿元，用于电源、电子信息以及安保科技板块产品研制、生产能力提升。电源方面，计划建设“国产化高功率密度模块电源研制生产能力提升项目”和“储能电源验证能力建设项目”。2022 年 10 月，航天长峰公告定增申请获证监会核准。

图表29：航天长峰定增项目

项目名称	项目投资总额（亿元）	募集资金投入额（亿元）
储能电源验证能力建设项目	0.64	0.53
国产化高功率密度模块电源研制生产能力提升项目	0.98	0.68
基于人工智能的一体化边海防侦测装备研制和系统平台研发及产业化项目	0.64	0.48
定制化红外热像仪研发能力提升项目	0.69	0.58
补充流动资金	0.98	0.98
合计	3.93	3.25

资料来源：航天长峰公告，中邮证券研究所

军陶科技 IPO 募投项目计划募集资金 5.20 亿元用于高功率密度、高效率、高可靠电源模块产业化基地项目和研发中心建设项目以及补充流动资金。其中，高功率密度、高效率、高可靠电源模块产业化基地项目总投资 3.05 亿元，计划建设期 36 个月，项目完全达产后，预计年新增销售收入 5.47 亿元。

图表30：军陶科技 IPO 项目

项目名称	项目投资总额 (亿元)	募集资金投入额 (亿元)
高功率密度、高效率、高可靠电源模块产业化基地项目	3.05	2.92
研发中心建设项目	0.78	0.78
补充流动资金	1.50	1.50
合计	5.32	5.20

资料来源：军陶科技公告，中邮证券研究所

通合科技 2021 年定增项目也对电源产能进行扩充。通合科技募集资金总额 2.50 亿元，其中 1.95 亿元计划用于基于电源模块国产化的多功能军工电源产业化项目。项目由通合科技全资子公司陕西通合、霍威电源共同实施，建设期 24 个月，项目建成后预计可形成低功率 DC/DC 电源模块年产能 1.4 万块、大功率 DC/DC 电源模块年产能 5000 块、三相功率因数校正模块年产能 5000 块以及多功能国产化军工电源年产能 5000 台，有力促进公司军工电源业务的进一步发展。

图表31：通合科技定增项目

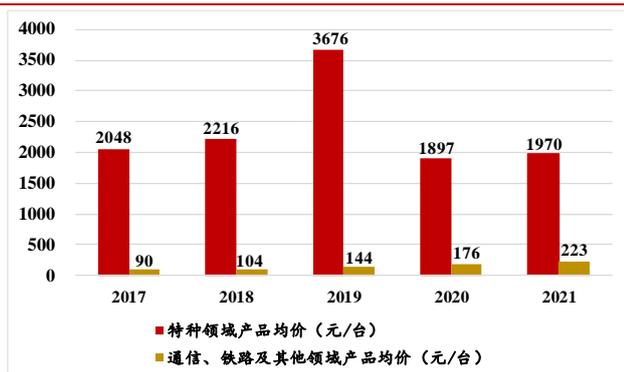
项目名称	项目投资总额 (亿元)	募集资金投入额 (亿元)
基于电源模块国产化的多功能军工电源产业化项目	2.25	1.95
西安研发中心建设项目	0.80	0.49
补充流动资金	1.00	0
合计	4.05	2.44

资料来源：通合科技公告，中邮证券研究所

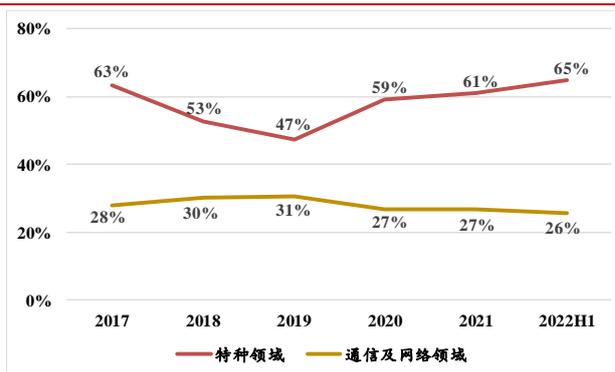
3.3 原材料为厂商主要成本，高毛利率、高研发投入特征明显

军品电源可靠性要求高，单价和毛利率更高。模块电源种类繁多、应用领域不同，因而价格有较大差异。从生产厂商产品均价看，新雷能特种领域产品均价在 2000 元/台左右，而通信、铁路等领域产品均价在 200 元/台左右。军陶科技模块电源产品均价在 1400 元/台左右，而其电源系统产品由于是模块电源的下游，可直接用于设备供电，单价更高，近几年均价在 10000 元/台以上。

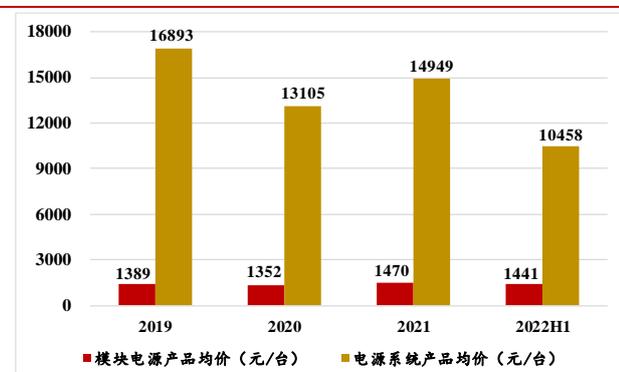
毛利率方面，新雷能特种领域产品毛利率在 60%左右，通信及网络领域产品毛利率在 30%左右；2021 年，军陶科技模块电源产品毛利率 80%，电源系统毛利率 57%。

图表32：新雷能分产品均价


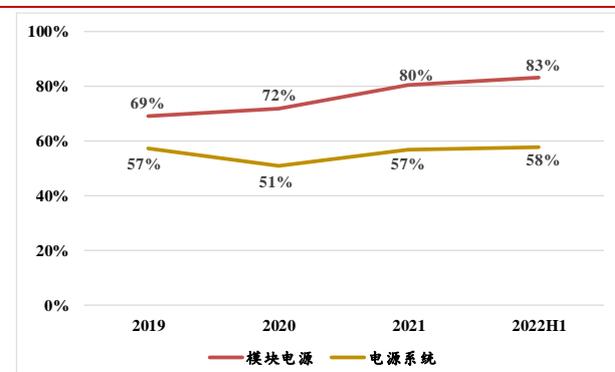
资料来源：新雷能公告，中邮证券研究所

图表33：新雷能分产品毛利率


资料来源：新雷能公告，中邮证券研究所

图表34：军陶科技产品均价


资料来源：军陶科技公告，中邮证券研究所

图表35：军陶科技产品毛利率


资料来源：军陶科技公告，中邮证券研究所

模块电源生产中，原材料为主要成本。2019年至2021年，新雷能材料成本率在35%左右。2019年和2020年，军陶科技材料成本率在20%-25%，2020年军陶科技SMT贴片线建成投产，定制化PCBA外协件采购转为自产，材料成本率开始降低，2021年材料成本率仅为12%。

图表36：新雷能和军陶科技产品成本率

公司	项目	2019	2020	2021	2022H1
新雷能 电源产品	材料	39%	34%	37%	——
	人工	13%	12%	9%	——
	制造费用	7%	6%	7%	——
	毛利率	41%	48%	47%	——
军陶科技	材料	24%	21%	12%	10%
	人工	3%	5%	6%	6%
	制造费用	4%	5%	4%	4%
	毛利率	69%	69%	78%	80%

资料来源：新雷能公告，军陶科技公告，中邮证券研究所

模块电源产业链上游原材料供应商提供控制芯片、功率器件、变压器、PCB板等电子器件。在电源厂商的原材料成本构成中，以新雷能的原材料采购为例，电子元器件采购金额比重在50%左右，电路板、磁性元件及配套材料、五金/结构件/连接器采购金额比重均在10%-15%。

图表37：新雷能原材料采购及占比

项目	2013	2014	2015	2016H1
电子元器件	51%	54%	50%	51%
电路板	12%	11%	10%	10%
磁性元件及配套材料	14%	15%	14%	15%
五金及结构件、连接器	13%	13%	17%	15%
其他	10%	8%	9%	9%
合计采购金额（亿元）	1.27	1.77	1.22	0.83

资料来源：新雷能公告，中邮证券研究所

2021年，军陶科技原材料采购中，电子元器件采购金额比重63%，PCB板、五金及结构件采购金额比重分别为13%和11%。

图表38：军陶科技原材料采购及占比

项目	2019	2020	2021	2022H1
电子元器件	13%	49%	63%	66%
PCB 板	2%	11%	13%	13%
五金及结构件	5%	6%	11%	13%
磁性元件及配套材料	1%	3%	5%	4%
灌封胶	4%	3%	5%	4%
定制化 PCBA	75%	23%	0%	—
外购成品	0%	3%	1%	3%
其他	1%	1%	1%	1%
合计采购金额 (亿元)	0.22	0.39	0.32	0.15

资料来源：军陶科技公告，中邮证券研究所

军用电源产品拥有高毛利率，同时也有较高的研发投入。2021 年，新雷能和军陶科技毛利率分别为 47.28%和 78.17%；研发费用率分别为 13.57%和 15.47%。净利率方面，振华微、军陶科技和升华电源 2021 年净利率均在 30%以上，航天朝阳电源净利率约为 29%，新雷能、宏微电子和西安霍威净利率在 20%左右。

图表39：国内军用模块电源企业财务数据（2021 年）

公司名称	营收 (亿元)	净利润 (亿元)	毛利率	净利率	研发费用率	营收/上市公司	净利润/上市公司
						营收	净利润
新雷能	14.78	2.93	47.28%	19.84%	13.57%	100%	100%
振华微	6.55	2.56	—	39.12%	—	12%	17%
军陶科技	1.72	0.59	78.17%	34.15%	15.47%	100%	100%
航天朝阳电源	3.58	1.04	—	28.93%	—	13%	99%
升华电源	1.91	0.65	—	33.84%	—	35%	165%
宏微电子	1.60	0.32	—	20.17%	—	8%	4%
华耀电子	5.32	0.45	—	8.52%	—	17%	24%
西安霍威	1.42	0.28	—	19.68%	—	34%	87%

资料来源：各公司公告，中邮证券研究所

4 军用模块电源厂商

模块电源具有更高的功率密度和更高的可靠性，军用优势显著。在国内军用装备数量补齐、新型装备列装、新型装备中价值量提升等多重因素驱动下，军用

模块电源需求有望高速增长。此外，军用模块电源市场逐步向大规模、高质量、综合能力强的方向集中，随着头部厂商产能提升，市场集中度有望提升。建议关注新雷能、振华科技、军陶科技、锆威特、航天长峰、甘化科工等。

4.1 新雷能

新雷能创立于1997年，是通信、航空、航天、船舶等领域重要电源供应商，产品涵盖功率微模组、模块电源、定制电源、大功率电源及供配电电源系统。

功率微模组是以电源管理集成电路为核心，集成有源器件、无源元件等电路，采用半导体集成电路封装形式（如SOIC、DIP、BGA等），具备完整电源变换器功能的器件，具有体积小、可靠性高、安装使用方便等特点，广泛应用于航空、航天、船舶、铁路、电力等对电源可靠性要求高的领域，例如：机载信号系统、驱动器控制器、隔离信号传输系统、CAN总线供电、伺服电机系统、FPGA/CPLD供电、DSP供电、CPU供电等。

模块电源主要应用于航空、航天、船舶、铁路、电力等对电源可靠性要求比较高的领域，例如：分布式电源系统、相控阵雷达、计算机、导航、无线通信、光通讯、网络设备、数据库、机车信号系统、铁路通信系统、列车监控系统、驱动器控制器、信息显示屏等应用场景。

定制电源是指按照具体客户需求的电性能指标、结构要求等专门设计和制造的电源，主要应用于通信、航空、航天、船舶、铁路、电力及其它高可靠性应用领域。

大功率电源及供配电电源系统是指将电网市电、交流发电机输出交流电压转换成直流电的大功率电源及供配电电源系统，广泛应用于通信、铁路、船舶、电力领域。

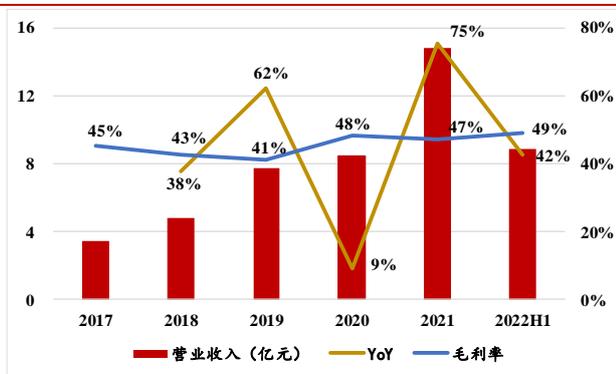
图表40：新雷能电源解决方案



资料来源：新雷能公告，中邮证券研究所

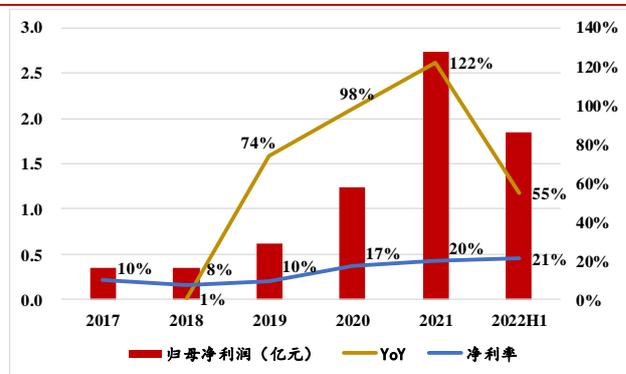
近几年，新雷能营收、利润快速增长，盈利能力持续提升。2021年，新雷能实现营业收入14.78亿元，同比增长75%，毛利率47.28%，净利率19.84%，实现归母净利润2.74亿元，同比增长122%。在产品结构上，2021年，航空、航天、船舶等特种领域为新雷能贡献了8.80亿收入，占比60%，贡献了5.36亿毛利，占比77%。

图表41：新雷能营业收入及毛利率



资料来源：iFinD，中邮证券研究所

图表42：新雷能归母净利润及净利率



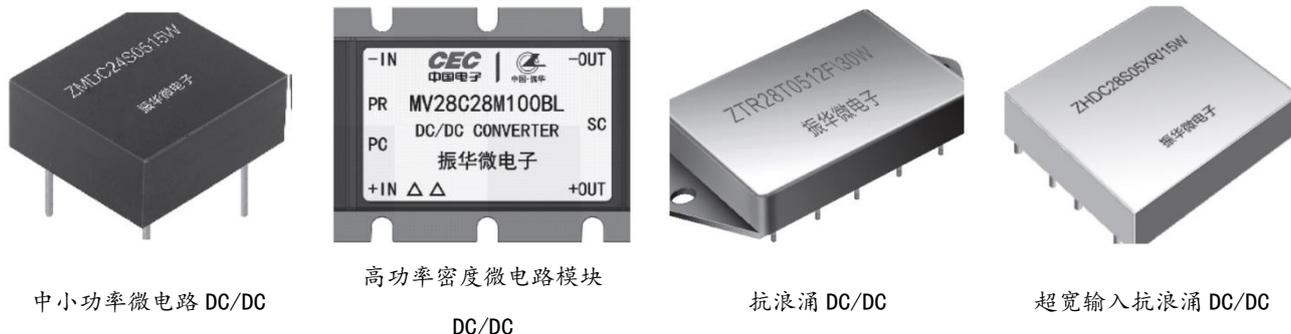
资料来源：iFinD，中邮证券研究所

4.2 振华微

深圳市振华微电子有限公司成立于1994年，由振华科技控股，持股比例87.53%。振华微致力于高可靠厚薄膜混合集成电路及系统整机的研发和制造，主要产品包括DC/DC变换器、AC/DC变换器、电源组件、电源滤波器、浪涌抑制器、电源维持模块、电机驱动器、信号电路等，是国家级高新技术企业、中国电子元

器件百强企业，拥有广东省混合集成电路工程技术中心等省市级 4 大技术中心、CNAS 和 DILAC 认可的检测中心。

图表43：振华微 DC/DC 产品示例



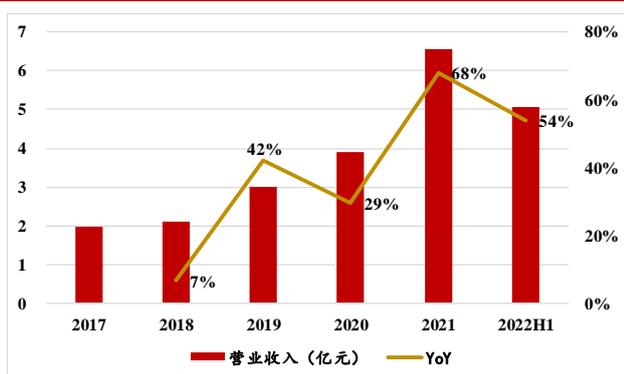
资料来源：电子变压器绕线设备及线圈工业展，中邮证券研究所

振华微抗浪涌 DC/DC 变换器包括 ZVCH 系列、ZSA28S/DV 系列、ZHF28S/D/TV 系列、ZTR28S/DV 系列、ZWR28T 系列、ZVHE 系列、ZVFL 系列、ZSA28S/D 系列、ZHF28S/D/T 系列、ZTR28S/D/T 系列，可与 VPT 公司的 DVCH 系列、DVHF 系列、DVSA 系列、DVTR 系列、DVHE 系列、DVFL 系列及 Interpoint 公司的 MCH 系列、MWR 系列、MSA 系列、MHF 系列、ZTR 系列产品 Pin-Pin 互换。

超宽输入抗浪涌 DC/DC 变换器包括 ZHDC28XR/7W/15W/30W 系列、MVXR100 系列、MVXR 系列，可与 VPT 公司的 VXR7-2800 系列、VXR15-2800 系列、VXR100-2800S 系列、VXR 系列兼容。

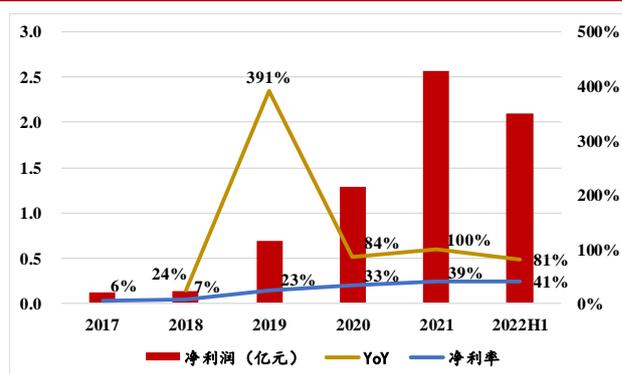
振华微盈利能力提升显著。2021 年，振华微净利率达 39.12%，较 2017 年净利率 5.75% 提升 33.37pcts。受益于销售收入的持续增长和盈利能力显著提升，振华微 2021 年实现净利润 2.56 亿元，同比增长 100%，2022H1，振华微实现净利润 2.10 亿元，同比增长 81%。

图表44：振华微营业收入



资料来源：振华科技公告，中邮证券研究所

图表45：振华微净利润及净利润率



资料来源：振华科技公告，中邮证券研究所

4.3 军陶科技

军陶科技成立于 2011 年，是一家致力于高功率密度、高效率、高可靠性军用电源产品研发、生产和销售的高新技术企业。军陶科技产品主要为模块电源、电源系统及其他电源相关产品，其中，模块电源主要包括 DC-DC 标准模块电源、DC-DC 微功率模块电源、DC-DC 非隔离模块电源、AC-DC 模块电源等；电源系统为模块电源的下游形态，主要包括标准电源组件、定制电源系统，可直接用于为设备供电；其他电源相关产品主要为用于搭建电源系统所需的辅助电路模块，以及电源生产检测相关设备。

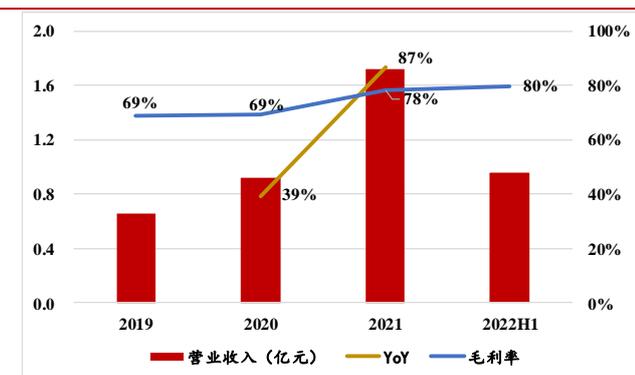
图表46：军陶科技电源产品示例及应用领域

产品类别	产品图示	收入及占比
模块电源		2021 年收入 1.57 亿元，占比 92%，毛利率 80.39%
电源系统		2021 年收入 0.13 亿元，占比 8%，毛利率 56.72%

资料来源：军陶科技公告，中邮证券研究所

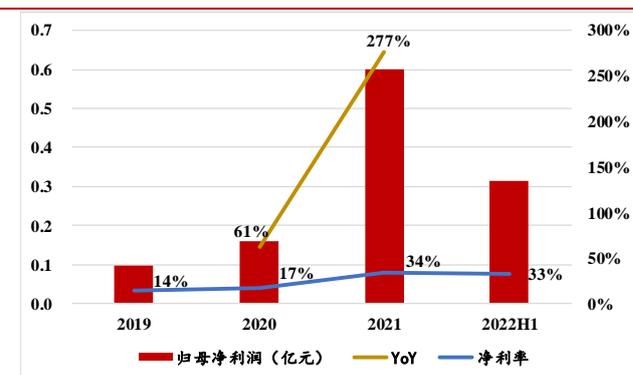
军陶科技下游客户主要为国内各大央企军工集团下属企业及科研院所。2021年，军陶科技实现营业收入1.72亿元，同比增长87%，实现归母净利润0.60亿元，同比增长277%。军陶科技盈利能力较强，2021年公司销售毛利率为78.17%，净利率34.15%。

图表47：军陶科技营业收入及毛利率



资料来源：军陶科技公告，中邮证券研究所

图表48：军陶科技归母净利润及净利率



资料来源：军陶科技公告，中邮证券研究所

4.4 航天朝阳电源

航天长峰朝阳电源有限公司隶属于中国航天科工集团，是航天长峰的全资子公司。航天朝阳电源前身为朝阳市电源有限公司，主要研制生产模块电源、单体电源、总线电源和电源系统等四大体系产品，拥有自主知识产权的国家专利共166项。航天朝阳电源主营业务为模块电源、集成一体化电源等产品的研发、生产和销售。航天朝阳电源生产三十多个系列的直流模块、稳压电源、恒流电源、脉冲电源、滤波器等各种电源和电源相关产品，广泛应用于导弹供电、发射控制、雷达供电、舰船/潜艇、飞机地面启动、铁路/动车组机车等军品及工业民品领域。

航天朝阳电源多年来承接和参与了国内数百个重点武器装备型号和国家多个重大民用项目配套电源的研制和批产，产品质量稳定可靠，得到了广大客户的认可。

图表49：航天朝阳电源产品示例及应用领域

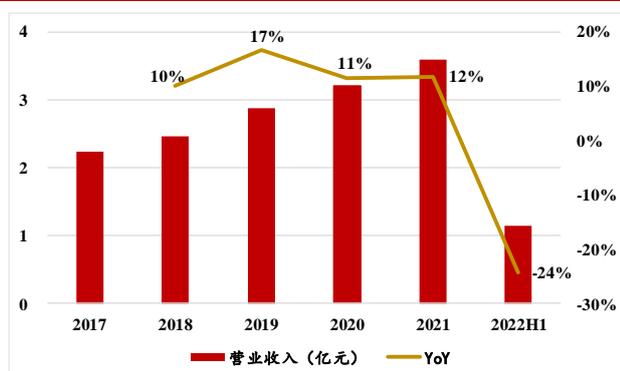
产品类别	产品图示	主要应用领域
模块电源		导弹供电、发射控制、雷达供电、舰船/潜艇、飞机地面启动、铁路/动车组机车等军品及工业民品领域
集成一体化电源		

资料来源：航天长峰公告，中邮证券研究所

航天朝阳电源业绩稳步增长，2022 年受疫情影响业绩有所下滑。近几年，航天朝阳电源收入规模稳步增长，2018-2021 年收入同比增速保持 10%以上。2021 年，航天朝阳电源实现营业收入 3.58 亿元，同比增长 12%。2022H1，受新冠疫情影响，国内部分地区物流运输受到较大限制，电源产品无法顺利交付，航天朝阳电源收入实现营业收入 1.15 亿元，同比下降 24%，净利润 1293 万元，同比下降 68%。

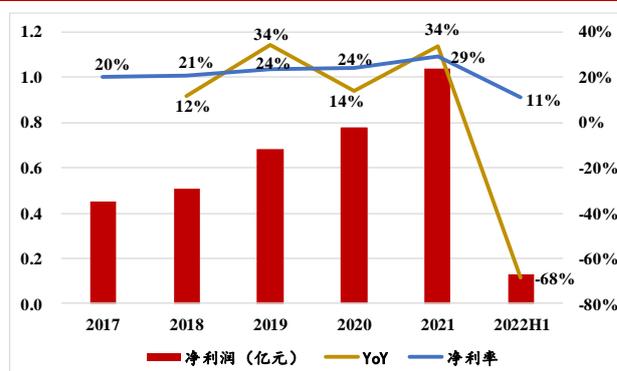
从盈利能力看，近几年航天朝阳电源净利率稳步提升，2022 年受疫情影响有所下滑。2021 年，航天朝阳电源净利率达 28.93%，较 2017 年提升 8.71pcts。2022H1，由于航天朝阳电源受新冠疫情影响收入规模下滑，净利率水平同比下滑。

图表50：航天朝阳电源收入及增速



资料来源：航天长峰公告，中邮证券研究所

图表51：航天朝阳电源净利润及增速



资料来源：航天长峰公告，中邮证券研究所

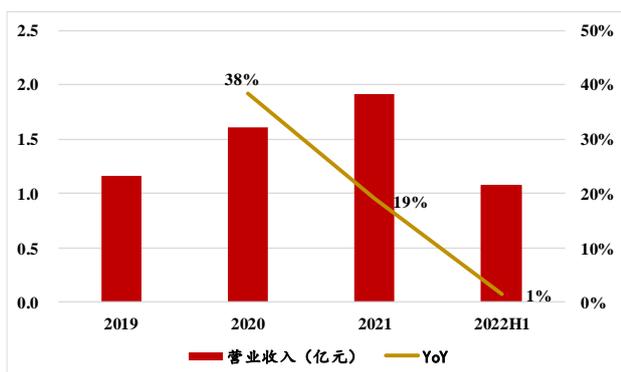
4.5 升华电源

四川升华电源科技有限公司成立于 2011 年，2018 年由甘化科工收购成为其全资子公司。升华电源专业从事高端 DC/DC、AC/DC 等电源类产品研发、生产和销售，研制生产的电源产品已达到国内外领先水平，具有高可靠、超大功率、高效率、高压输入、宽范围、多路输出等特点。

升华电源以模块电源系统和定制电源系统两大类产品，主要服务于机载、舰载、弹载等多种武器平台，主要客户涵盖国内知名军工企业、军工科研院所、军工厂等。升华电源是国家高新技术企业，各项军工资质齐全，入选了国家工业和信息化部第三批专精特新“小巨人”企业名单，被认定为四川省企业技术中心。

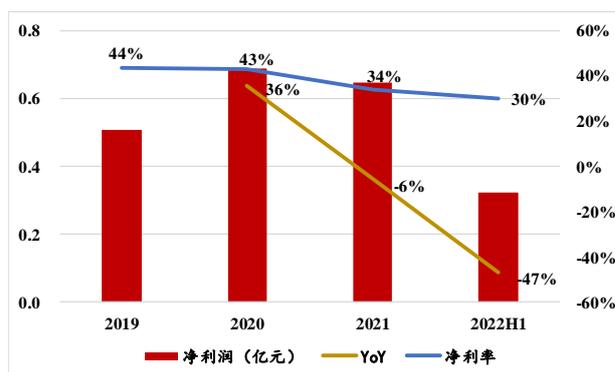
近几年，升华电源收入保持增长，盈利能力有所下滑。2021 年，升华电源实现营业收入 1.91 亿元，同比增长 19%，实现归母净利润 0.65 亿元，同比下滑 6%，净利率 33.84%，同比降低 8.91pcts。

图表52：升华电源营业收入



资料来源：甘化科工公告，中邮证券研究所

图表53：升华电源净利润及净利率



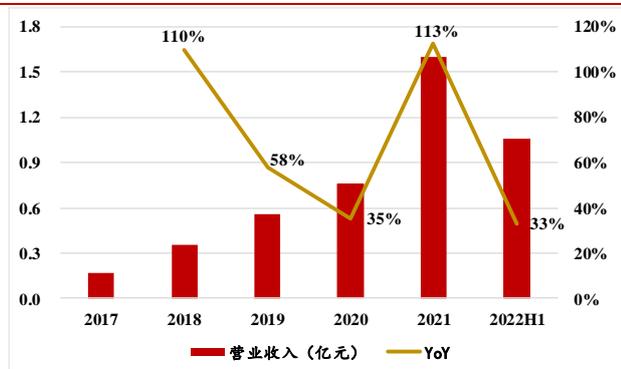
资料来源：甘化科工公告，中邮证券研究所

4.6 宏微电子

宏微电子是原株洲宏达电子股份有限公司下属微电子事业部，公司成立于 2014 年，是专门研究、开发、生产和销售模块电源及其相关组件产品的专业公司，产品完全自主设计、生产、试验和筛选，拥有 1 条厚膜混合集成电路（贯彻 GJB2438B-2017 标准生产线）和多条微电路模块（SJ20668-1998）生产线，有专业的例行环境试验室，能独立完成产品从设计到交付的全部筛选试验，产品已广泛应用于航天、航空、船舶、兵器、电子等 600 余家客户。

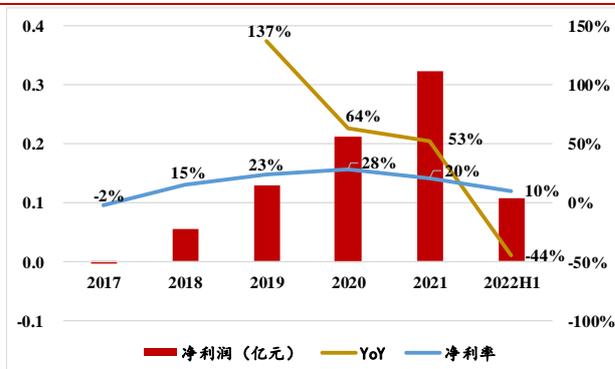
2021 年，宏微电子实现营业收入 1.60 亿元，同比增长 113%，实现净利润 0.32 亿元，同比增长 53%。

图表54：宏微电子营业收入



资料来源：宏达电子公告，中邮证券研究所

图表55：宏微电子净利润及净利率



资料来源：宏达电子公告，中邮证券研究所

4.7 华耀电子

合肥华耀电子工业有限公司隶属于四创电子，成立于 1992 年，专注于电源类产品的研发生产和销售。凭借多年的电源关键技术积累和勇于创新进取的高效团队，与多个世界 500 强公司结成优质合作伙伴关系，在业内具有较高的品牌知名度和美誉度，所生产的电源类产品销往美国、欧洲等世界各地。

华耀电子聚焦“国防装备、工业控制、新能源车”三个细分市场的电能转换需求，研发国产化率 100% 的模块电源，广泛应用于国防装备、工业控制和新能源车领域。2021 年，华耀电子强化新能源车领域客户关系，全年累计交付车载电源产品一万台以上。

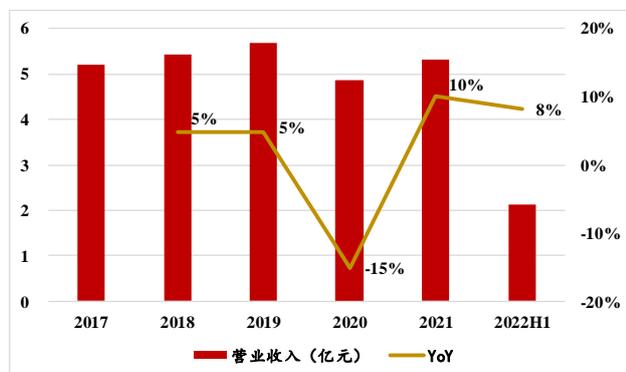
图表56：华耀电子产品示例



资料来源：华耀电子官网，中邮证券研究所

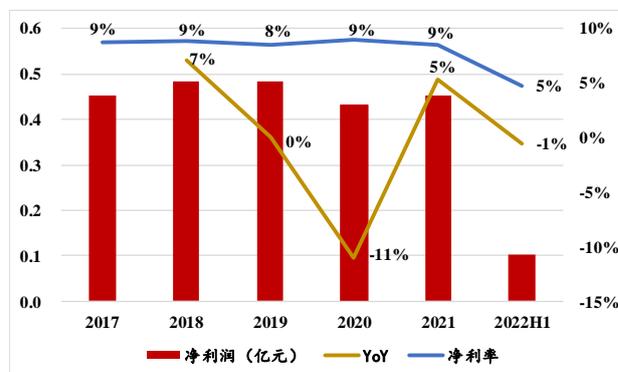
华耀电子近几年收入利润基本稳定。近几年，华耀电子收入基本在 5~6 亿元，净利率在 9% 左右，营收、利润基本稳定。2021 年，华耀电子实现收入 5.32 亿元，同比增长 10%，实现净利润 0.45 亿元，同比增长 5%。

图表57：华耀电子营业收入



资料来源：四创电子公告，中邮证券研究所

图表58：华耀电子净利润及净利率



资料来源：四川电子公告，中邮证券研究所

4.8 西安霍威

霍威电源成立于 2010 年，集模块电源、定制电源的研发、生产、销售和服务于一体，通过对高性能、高可靠性的电源产品的持续投入，成为了航天、航空、船舶及兵器等领域的主要电源供应商之一。公司产品包含通用型模块、组件电源、智能机箱电源、大功率电源等，产品广泛应用于弹载、车载、雷达、舰船、机载、铁路、地面系统等领域。

霍威电源专注于定制化军工电源方向，依托低功率 DC/DC 模块电源、大功率 DC/DC 模块电源、三相功率因数校正模块以及多功能国产化军工电源的研制和产业化项目，积极构建产品的竞争力。作为率先推出军工国产化系列产品的厂家之一，公司军工电源产品在国产化方面处于行业领先水平。2021 年，西安霍威实现营业收入 1.42 亿元，实现净利润 0.28 亿元，净利率 19.68%。

图表59：西安霍威主要产品


资料来源：通合科技公告，中邮证券研究所

4.9 迪赛奇正

北京迪赛奇正科技有限公司前身为北京迪赛通用技术研究所，是国内较早进行模块电源自主开发设计、规模化生产和工程服务的专业电源厂家之一，于2006年被上市公司动力源收购。迪塞奇正在北京、深圳、西安三地设有研发中心，生产基地1.1万平方米，员工总数400人左右，技术研发人员100多人。

公司主要产品包括DC-DC电源变换器、AC-DC电源变换器、DC-AC逆变器、EMI滤波器等产品类型，目前有几个产品系列共1700多个成熟量产规格型号。公司产品广泛应用于通信、网络、铁路信号、铁路机车、金融、军工、LED显示、电力、工业控制等系统及领域。2020年，迪塞奇正实现收入2.06亿元，实现净利润1244万元；2021年，迪塞奇正实现净利润411万元。

图表60：迪塞奇正产品及应用领域

主要产品	简介	应用领域
模块电源	功率覆盖 3~1500W 可以直接焊装在印刷电路板上的电源供应器，其特点是可为专用集成电路、数字信号处理器、微处理器、存储器、现场可编程门阵列及其他电子装置供电。	通信与网络、高铁轨道交通、工控电力、航空航天及军工等领域。
定制电源	功率主要覆盖范围为 5W~10KW，为各类设备提供交流市电/直流供电转换为设备直接应用的各种电压的变换器功能，满足通信及网络设备、金融自助设备、铁路轨道交通、工控电力及安防监控，等行业设备用电需求。	通信与网络、金融自助设备、工控电力、安防监控、消费电子设备，航空航天及军工、医疗等领域。
照明电源及灯光控制器	功率主要覆盖范围为 3~500W，满足民用、工业、商用应急照明及各类照明设备灯光控制及智能照明管理。	民用、工业及商用应急照明，各类室内及室外照明控制和智能管理等领域。

资料来源：动力源公告，中邮证券研究所

4.10 洛阳隆盛

洛阳隆盛科技有限责任公司成立于 1996 年，是中国航空工业集团公司洛阳电光设备研究所下属的一家国有全资子公司。洛阳隆盛专业从事各类电源产品的设计、开发、生产和服务，逐渐形成了定制电源、模块电源、标准电源、系统电源四大专业方向，并代理销售 Vicor、GAIA、COSEL 等世界著名品牌的模块电源。

公司现有员工 360 余人，具备全套的军工产品生产与服务资质，拥有独立的研发、生产、调测以及环境试验中心，配套完整的试制生产线和交付生产线，总占地面积达 8000 平方米，年生产能力超两万台套。目前已拥有应用于航天、航空、兵器、船舶和通信等多个领域近 10 余种各具优势和特色的系列产品，持续为 500 多家用户多项重点工程提供数万台套电源产品，受到了各个领域用户的一致好评。

图表61：洛阳隆盛产品示例


资料来源：洛阳隆盛官网，中邮证券研究所

5 风险提示

模块电源市场竞争加剧，军品模块电源降价超出市场预期，部分原材料供给受限或价格大幅上涨等。

中邮证券投资评级说明

投资评级标准	类型	评级	说明
报告中投资建议的评级标准： 报告发布日后的 6 个月内的相对市场表现，即报告发布日后的 6 个月内的公司股价（或行业指数、可转债价格）的涨跌幅相对同期相关证券市场基准指数的涨跌幅。 市场基准指数的选取：A 股市场以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指为基准；可转债市场以中信标普可转债指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普 500 或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	预期个股相对同期基准指数涨幅在 20%以上
		增持	预期个股相对同期基准指数涨幅在 10%与 20%之间
		中性	预期个股相对同期基准指数涨幅在-10%与 10%之间
		回避	预期个股相对同期基准指数涨幅在-10%以下
	行业评级	强于大市	预期行业相对同期基准指数涨幅在 10%以上
		中性	预期行业相对同期基准指数涨幅在-10%与 10%之间
		弱于大市	预期行业相对同期基准指数涨幅在-10%以下
	可转债评级	推荐	预期可转债相对同期基准指数涨幅在 10%以上
		谨慎推荐	预期可转债相对同期基准指数涨幅在 5%与 10%之间
		中性	预期可转债相对同期基准指数涨幅在-5%与 5%之间
		回避	预期可转债相对同期基准指数涨幅在-5%以下

分析师声明

撰写此报告的分析师（一人或多人）承诺本机构、本人以及财产利害关系人与所评价或推荐的证券无利害关系。

本报告所采用的数据均来自我们认为可靠的目前已公开的信息，并通过独立判断并得出结论，力求独立、客观、公平，报告结论不受本公司其他部门和人员以及证券发行人、上市公司、基金公司、证券资产管理公司、特定客户等利益相关方的干涉和影响，特此声明。

免责声明

中邮证券有限责任公司（以下简称“中邮证券”）具备经中国证监会批准的开展证券投资咨询业务的资格。

本报告信息均来源于公开资料或者我们认为可靠的资料，我们力求但不保证这些信息的准确性和完整性。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价，中邮证券不对因使用本报告的内容而导致的损失承担任何责任。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策。

中邮证券可发出其它与本报告所载信息不一致或有不同结论的报告。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且不予通告。

中邮证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者计划提供投资银行、财务顾问或者其他金融产品等相关服务。

《证券期货投资者适当性管理办法》于 2017 年 7 月 1 日起正式实施，本报告仅供中邮证券客户中的专业投资者使用，若您非中邮证券客户中的专业投资者，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司不会因接收人收到、阅读或关注本报告中的内容而视其为专业投资者。

本报告版权归中邮证券所有，未经书面许可，任何机构或个人不得存在对本报告以任何形式进行翻版、修改、节选、复制、发布，或对本报告进行改编、汇编等侵犯知识产权的行为，亦不得存在其他有损中邮证券商业性权益的任何情形。如经中邮证券授权后引用发布，需注明出处为中邮证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节或修改。

中邮证券对于本申明具有最终解释权。

公司简介

中邮证券有限责任公司，2002年9月经中国证券监督管理委员会批准设立，注册资本50.6亿元人民币。中邮证券是中国邮政集团有限公司绝对控股的证券类金融子公司。

中邮证券的经营经营范围包括证券经纪、证券投资咨询、证券投资基金销售、融资融券、代销金融产品、证券资产管理、证券承销与保荐、证券自营和与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问等。中邮证券目前已经在北京、陕西、深圳、山东、江苏、四川、江西、湖北、湖南、福建、辽宁、吉林、黑龙江、广东、浙江、贵州、新疆、河南、山西等地设有分支机构。

中邮证券紧紧依托中国邮政集团有限公司雄厚的实力，坚持诚信经营，践行普惠服务，为社会大众提供全方位专业化的证券投、融资服务，帮助客户实现价值增长。中邮证券努力成为客户认同、社会尊重，股东满意，员工自豪的优秀企业。

中邮证券研究所

北京

电话：010-67017788

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：北京市东城区前门街道珠市口东大街17号

邮编：100050

上海

电话：18717767929

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：上海市虹口区东大名路1080号邮储银行大厦3楼

邮编：200000

深圳

电话：15800181922

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：深圳市福田区滨河大道9023号国通大厦二楼

邮编：518048