

# 联创光电 (600363)

证券研究报告

2023年08月01日

传统业务退而有序，布局“大国重器”高温超导+可控核聚变+激光系统进而有为！

## 联创光电：深耕光电领域 20 余载，聚焦超导与激光实现转型升级

公司深耕光电领域二十载，是“国家火炬计划重点高新技术企业”、“国家 863 计划成果产业化基地”，近年来围绕“进而有为，退而有序”的经营方针，加速剥离背光源与电缆业务，重点打造激光和超导等新兴产业。

### 高温超导：具有显著成本优势，超导感应加热+可控核聚变未来可期

高温超导具有显著成本优势，适合大范围商业化应用，应用场景包括超导感应加热、可控核聚变、高温超导单晶硅生长炉等。在超导感应加热方面，高温超导感应加热设备有着高穿透、高效、高均匀性、高梯度性的优势，市场潜力巨大。在可控核聚变领域，高温超导能大幅降低托卡马克装置的建造周期、体积和造价，可加快可控核聚变商业化应用。

### 激光：高功率激光器市场规模稳步提升，激光反无人机装备需求旺盛

高功率半导体激光器与光纤激光器市场规模稳步扩张，目前我国上游泵浦源等激光器件长期依赖进口，高功率激光器国产化率亟需提高，国产替代空间广阔。同时，当前无人机“黑飞”带来诸多安全隐患，全球反无人机市场发展迅速。激光系统是反无人机的最佳选择之一，各国积极推进激光系统的研发与应用投入。其中，高能激光的泵浦光源是激光反制无人机装备系统的核心部件，国内企业加速布局特种用途泵浦源。

### 高温超导感应加热设备持续推进产业化，激光系统已实现全产业链布局

高温超导方面，公司高温超导感应加热设备性能突出，各项技术指标处于国际领先水平。同时公司积极推进设备产业化，通过合同能源管理的销售模式、申请政策补贴、协助制定行业标准等方式加速产业化进程，截至 2022 年 12 月 31 日高温超导设备在手订单已超过 60 台。目前，公司已宣布联创超导拟注入上市公司；同时，公司加速提升超导设备产能，并着手布局可控核聚变、磁控单晶硅生长炉等领域，未来大有可为。此外，公司为超导应用公司，上游超导材料加速迭代降本，有望利好超导应用公司。激光方面，公司与国内技术团队在高能激光器等产品与激光领域开展合作，实现从器件到激光器再到整机的全产业链布局。公司生产高功率泵浦源，打破了国外技术封锁，同时自主研发了光刃系列激光反无人机产品，具备规模化产能优势。目前公司在手订单充足，产能迅速扩张，激光业务有望持续发力。我们预计公司 2023-2025 年营收分别为 31.97、34.64、37.77 亿元，归母净利润分别为 4.71、6.25、7.85 亿元，对应 EPS 分别为 1.04、1.37、1.73 元。考虑到公司在传统业务退而有序的同时，加速布局高温超导与激光系统两大“大国重器”，盈利能力有望持续提升并打开公司长期成长空间，估值体系有望从传统光电板块切换至高温超导、激光系统等新兴产业板块，我们给予公司 2024 年 35 倍 PE，目标价 48.0 元，首次覆盖，给予“买入”评级。

**风险提示：**转型和管理风险、原材料价格波动风险、宏观环境风险、汇率波动风险、高温超导业务产能扩产不及预期。

财务数据和估值	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	3,585.86	3,313.71	3,197.37	3,463.84	3,777.17
增长率(%)	(6.29)	(7.59)	(3.51)	8.33	9.05
EBITDA(百万元)	632.61	644.82	633.85	833.50	1,026.69
归属母公司净利润(百万元)	231.72	267.43	471.42	624.87	785.47
增长率(%)	(14.22)	15.41	76.28	32.55	25.70
EPS(元/股)	0.51	0.59	1.04	1.37	1.73
市盈率(P/E)	73.89	64.02	36.32	27.40	21.80
市净率(P/B)	5.12	4.66	4.13	3.64	3.16
市销率(P/S)	4.77	5.17	5.35	4.94	4.53
EV/EBITDA	22.52	16.93	26.78	19.60	15.49

资料来源：wind，天风证券研究所

## 投资评级

行业	电子/消费电子
6 个月评级	买入（首次评级）
当前价格	37.61 元
目标价格	48.0 元

## 基本数据

A 股总股本(百万股)	455.23
流通 A 股股本(百万股)	450.58
A 股总市值(百万元)	17,121.04
流通 A 股市值(百万元)	16,946.23
每股净资产(元)	8.50
资产负债率(%)	39.17
一年内最高/最低(元)	38.77/23.25

## 作者

吴立 分析师  
SAC 执业证书编号：S1110517010002  
wuli1@tfzq.com

## 股价走势



资料来源：聚源数据

## 相关报告

## 内容目录

<b>1. 联创光电：深耕光电领域，布局高温超导+激光系统进而有为</b>	<b>5</b>
1.1. 简介：“进而有为，退而有序”，布局高温超导+激光系统	5
1.2. 业务：传统业务加速剥离，“激光+超导”实现转型升级	5
1.3. 财务：激光板块业绩高增，公司盈利能力稳步提升	7
<b>2. 高温超导：超导感应加热优势突出，新兴应用多点开花</b>	<b>9</b>
2.1. 高温超导：应用前景广阔，产业化稳步推进	9
2.1.1. 定义：临界温度 $\geq 25\text{K}$ 为高温超导材料	9
2.1.2. 产业化：超导带材日趋成熟，高温超导产业化稳步推进	10
2.2. 高温超导感应加热：技术优势突出，设备供应商稀缺下供需失衡	11
2.2.1. 技术端：超导感应加热设备优势突出，是替代传统工频感应炉的优选	11
2.2.2. 需求端：高温超导感应加热应用范围广，设备替换空间近千亿元	13
2.2.3. 供给端：超导感应加热设备技术壁垒高，目前市场上供应商稀缺	13
2.3. 展望未来：应用场景持续开拓，可控核聚变未来已来	14
<b>3. 激光系统：高功率激光器市场规模稳步提升，激光反无人机装备需求旺盛</b>	<b>17</b>
3.1. 激光器：上游泵浦源长期依赖进口，高功率激光器市场空间广阔	17
3.1.1. 简介：激光器包括半导体激光器、光纤激光器等，泵浦源是其核心器件	17
3.1.2. 市场：激光器推动下游变革，市场规模稳步增长	18
3.1.3. 竞争格局：上游核心器件长期依赖进口，中游高功率激光器市场空间大	19
3.2. 激光反制装备：反无人机最优选择，各国积极推进研发与应用	21
3.2.1. 简介：激光反制装备是未来战场的制胜法宝	21
3.2.2. 需求侧：反无人机市场发展迅速，激光装备是最优选择	21
3.2.3. 供给侧：各国积极推进激光反制装备研发，国内加速布局特种用途高功率泵浦源	22
<b>4. 联创超导：高温超导感应加热设备持续推进产业化，激光系统已实现全产业链布局</b>	<b>24</b>
4.1. 高温超导：首台设备投产打开成长空间，布局核聚变等领域大有可为	24
4.1.1. 公司优势：公司产品性能突出，各项技术指标处于国际领先水平	24
4.1.2. 产业化：超导设备商用化推广有序进行，目前在手订单已突破 60 台	25
4.1.3. 未来发展：联创超导计划并表，积极布局可控核聚变等大有可为	26
4.2. 激光业务：产研融合，构筑核心竞争优势	27
<b>5. 盈利预测与估值</b>	<b>28</b>
<b>6. 风险提示</b>	<b>30</b>

## 图表目录

图 1：公司深耕光电领域二十年，近年来重点打造激光和超导两大高科技新兴产业	5
图 2：公司股权结构稳定，江西省电子集团董事长伍锐为公司实控人（截止至 2023 年 6 月 30 日）	5
图 3：公司主营背光源与电缆业务的子公司持续亏损（单位：亿元）	6

图 4: 2022 年以来, 公司加速剥离背光源与电缆业务 .....	6
图 5: 公司构建智能控制器和光电器件双轮驱动的产品格局 .....	6
图 6: 公司处于产业结构优化期, 营业收入呈小幅下滑趋势 .....	8
图 7: 激光板块业绩表现亮眼 .....	8
图 8: 公司归母净利润持续增长 .....	8
图 9: 公司毛利率与净利率稳步提高 .....	8
图 10: 公司期间费用率自 2018 年以来整体控制有效 .....	8
图 11: 公司研发投入保持稳定 .....	8
图 12: 超导材料具有三大独有特性 .....	9
图 13: 历经三十多发展, 第二代高温超导带材逐渐实现商业化 .....	10
图 14: 未来第二代超导带材价格有望持续下降, 产量有望持续提升 .....	10
图 15: 全球超导市场规模迎来稳健增长 .....	11
图 16: 高温超导产业化应用得到了实质性发展, 市场空间逐步打开 .....	11
图 17: 高温超导感应加热装置主要由超导磁体系统、机械传动系统、实时测控系统组成 .....	11
图 18: 高温超导感应加热能效转化率达 80%以上 .....	12
图 19: 高温超导感应加热的透热深度与加热均匀度显著提高 .....	12
图 20: 与传统方法比, 一台超导加热设备每年节省超 600 万度电 .....	12
图 21: 高温超导感应加热可应用于铝型材加工挤压机配套领域 .....	13
图 22: 近年来中国铝挤压材产量呈稳定增长态势 .....	13
图 23: 超导感应加热设备在制造过程中需要突破一系列关键技术点 .....	14
图 24: 目前超导感应加热设备主要供应商有 Zenergy Power GmbH、Supercoil、联创超导等 .....	14
图 25: 截至 2019 年 ITER 装置设计共有大型超导磁体 48 个 .....	15
图 26: 高温超导应用于可控核聚变的相关研究陆续展开 .....	16
图 27: 泵浦源是激光器的核心器件 .....	17
图 28: 半导体激光器可以作为光纤激光器光学系统的泵浦源 .....	18
图 29: 光纤激光器结构示意图 .....	18
图 30: 2018-2020 年工业激光器结构占比中光纤激光器占比超 50% .....	18
图 31: 激光推动着世界“光加工”工业革命和“光对抗”军事变革, 应用范围广阔 .....	18
图 32: 全球激光设备市场规模 .....	19
图 33: 中国激光设备市场规模 .....	19
图 34: 全球高功率半导体激光器市场规模 (单位: 亿美元) .....	19
图 35: 中国光纤激光器市场规模 (单位: 亿元) .....	19
图 36: 激光产业以激光器为中枢分为上中下游三部分 .....	19
图 37: 2020 年中国光纤激光器出货量结构分布 .....	21
图 39: 半导体激光器可以作为光纤激光器光学系统的泵浦源 .....	21
图 40: 无人机“黑飞”带来一系列安全隐患 .....	22
图 41: 全球反无人机市场规模快速增长 .....	22
图 42: 多方检测彰显公司高温超导感应加热设备的明显优势 .....	24
图 43: 未来公司高温超导感应加热产品矩阵有望不断丰富 .....	25

图 44: 公司与中铝东轻的首台设备已在产线上稳定运行一年有余.....	26
图 45: 公司高温超导感应加热设备的商用化完成从 0 到 1 的突破.....	26
图 46: 联创超导不考虑独立上市, 未来将整体并入联创光电.....	27
图 47: 2022 年联创超导二期车间已竣工投产.....	27
图 48: 公司未来产能有望达到年产 500 台以上的水平.....	27
图 49: 公司在激光领域逐步实现全产业链布局.....	28
表 1: 公司主要业务板块与经营主体情况 (单位: 万元).....	7
表 2: 超导可以分为低温超导、高温超导与室温超导三类.....	9
表 3: 高温超导感应加热综合运营成本低、投资成本回收快.....	12
表 4: 高温超导更适合大范围产业化应用, 应用场景持续丰富.....	14
表 5: 高温超导材料在托卡马克磁体的应用表现出一些优于低温超导材料的特性.....	15
表 6: 激光器分为固态、液体、气体和自由电子激光器.....	17
表 7: 国外巨头在上游激光器件上布局完善, 国内厂商仍存在一定差距.....	20
表 8: 激光技术是反无人机的最佳选择之一.....	22
表 9: 中国、美国、英国、法国、俄罗斯的激光反无人机产品.....	22
表 10: 大功率激光光源技术成为技术难点之一.....	23
表 11: 公司的兆瓦级高温超导感应加热设备产品性能稳居世界前列.....	24
表 12: 在 2019 年 7 月的综合评价中, 公司超导项目被认定处于国际领先水平.....	25
表 13: 公司选择合同能源管理模式进行前期市场推广.....	26
表 14: 公司光刃系列产品介绍.....	28
表 15: 业绩拆分与预测 (百万元).....	29
表 16: 同类可比公司估值对比 (PE).....	30

## 1. 联创光电：深耕光电领域，布局高温超导+激光系统进而有为

### 1.1. 简介：“进而有为，退而有序”，布局高温超导+激光系统

深耕光电领域二十余载，积极布局“超导+激光”焕发新机。江西联创光电科技股份有限公司于1999年6月设立，2001年3月在上交所上市。公司是“国家火炬计划重点高新技术企业”、“国家技术创新示范企业”、“国家863计划成果产业化基地”，致力于成为科技领先型企业。公司深耕光电领域二十余年，近年来公司围绕“进而有为，退而有序”的经营方针，重点打造激光和超导两个高科技新兴产业。在光电领域，公司积淀形成了良好的光电子产业基础和产业转化能力，产品布局包括智能控制部件、背光源及应用、电线电缆等产业板块；在激光领域，2019年11月公司设立江西中久激光技术有限公司，通过产研融合的方式实现激光反无人机领域全产业链布局；在超导领域，联创超导于2019年成功研制世界首台兆瓦级高温超导感应加热装置，为工业热处理行业提供了一种全新的、具有颠覆性变革的技术创新应用。同时，公司基于已掌握的高温超导磁体技术积极布局于可控核聚变、磁控单晶硅生长炉等领域，目前已组建团队开展相关研究。

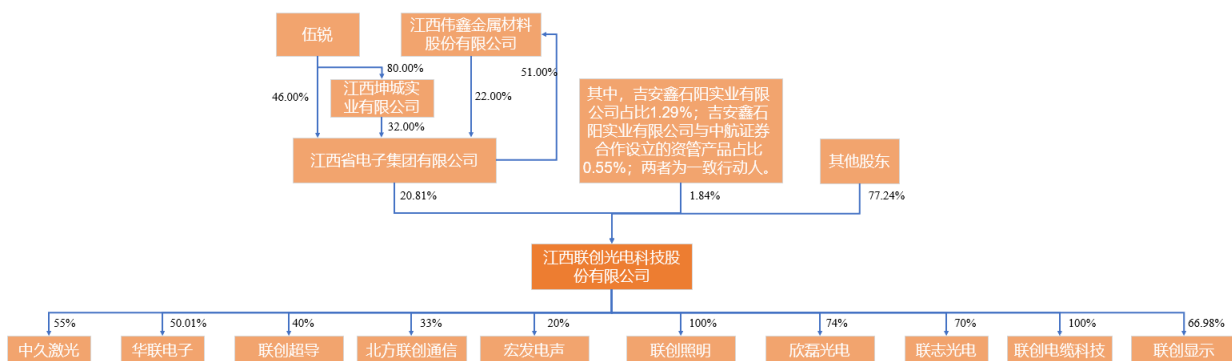
图 1：公司深耕光电领域二十年，近年来重点打造激光和超导两大高科技新兴产业



资料来源：公司官网、天风证券研究所

公司军工背景深厚，股权结构稳定。公司是由江西省电子集团整合旗下部分优质军工资产设立，军工底蕴浓厚。其中，控股子公司联创电缆前身为国营军工企业第8490厂；参股公司北方通信是原国营834厂，是一家有着50年历史的军工企业。2011年公司原国有股东江西省电子集团变更为非国有股东，公司完成国有股权改制，成为非国有企业控股的上市公司。目前公司的股权结构稳定，截至2023年6月30日，江西省电子集团持股20.81%，为公司的直接控股股东；公司实控人为江西省电子集团董事长伍锐。

图 2：公司股权结构稳定，江西省电子集团董事长伍锐为公司实控人（截止至2023年6月30日）



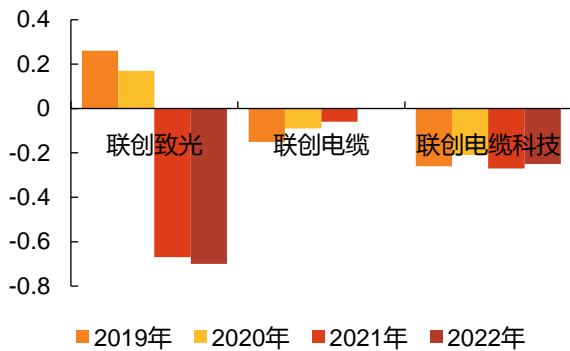
资料来源：choice、天风证券研究所

### 1.2. 业务：传统业务加速剥离，“激光+超导”实现转型升级

聚焦激光与超导，转型升级正当时。目前公司主营业务分为四大模块：传统业务（包括背光源与电缆业务等）、智能控制系列业务、激光系列及传统LED芯片业务、超导业务等。近年来公司秉承“进而有为，退而有序”的战略方针，继续夯实优势主业，转型升级新兴产业，科学调整产业结构，积极布局激光和超导两个科技前沿应用领域，夯实公司科技创新基础，深化创新驱动业绩发展，实现产业优化升级。

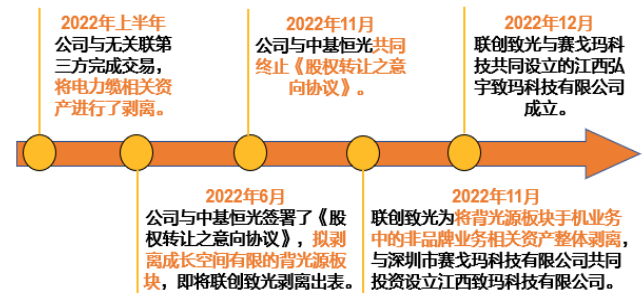
- **背光源与电缆业务：毛利率下降趋势明显，公司加速剥离背光源与电缆业务。**公司业务涵盖光电子器件及应用产品、电线电缆产品的研发、生产和销售，其中光电子器件及应用产品包括 LED 背光源等；电线电缆产品包括线缆、光缆等。近年来 LED 行业大规模扩产的产能相继释放，价格战下 LED 行业整体增速放缓；同时，普通电力电缆、光电线缆、通用装备线缆产能过剩，行业竞争加剧，公司主营背光源与电缆的子公司遭受了不同程度亏损。2019 年初，为应对背光源与电缆等传统业务竞争激烈、毛利率持续下降、未来市场不确定性加大的不利局面，公司坚持“进而有为、退而有序”的战略方针，确定了整体向高端装备、自主产权转型的发展战略选择，**剥离发展空间小的背光源与电缆业务**。2023 年上半年，背光源产品实现主营业务收入 3.18 亿元，同比减少 36.19%，净利润为亏损 0.11 亿元，同比减亏 0.06 亿元；电缆产品实现主营业务收入 0.52 亿元，同比减少 87.16%，占公司整体主营业务收入比例仅为 3.15%。

图 3：公司主营背光源与电缆业务的子公司持续亏损（单位：亿元）



资料来源：公司公告、天风证券研究所

图 4：2022 年以来，公司加速剥离背光源与电缆业务



资料来源：公司公告、天风证券研究所

- **智能控制器与光电器件：“一基两翼”推进华联电子转型升级，高端光耦打开全新成长空间。**在经营上，智能控制器板块由下属控股子公司华联电子运营，近年来华联电子推进“以智能家电应用领域为基础、以新能源汽车电子和工业控制领域为两翼”的“一基两翼”发展战略，构建智能控制器和光电器件双轮驱动的产品格局；在产品上，目前华联电子的主要产品包括智能控制器与光电器件，其中高端高阶光耦出货量处于全国领先地位；在产能上，2022 年第三季度华联（翔安）工业园区正式竣工，预计产值将提升 50%，重点提升公司在新能源汽车电子、工业控制领域产品产能与高端光耦产品生产能力。在客户上，目前华联电子已积累了包括伊莱克斯、Arcelik A.S.、A.O.Smith、格力、美的、江森自控、林德叉车、宏发、开利等在内的数十家国内外家电、新能源汽车制造和工业控制服务的全球优质客户，高端光耦产品进入头部客户的重要供应链体系，已成为国内拥有影响力的光耦品牌。2023 年上半年，该板块实现主营业务收入 9.98 亿元，较上年同期减少 2.98%。产品综合毛利率 19.27%，同比提升 3.2 个百分点。

图 5：公司构建智能控制器和光电器件双轮驱动的产品格局



资料来源：公司官网、华联电子官网、天风证券研究所

- **激光与超导：多年光电积淀，激光+超导两大新兴产业齐发力。**激光方面，公司 2019 年设

立子公司中久激光，并于 2020 年 4 月成立中久光电产业研究院。目前公司已形成了从“泵浦源”器件产品到“激光器”集成产品，再到“光刃系列”整机产品的完整的产品体系。2023 年上半年，激光产品实现主营业务收入 1.20 亿元、净利润 0.32 亿元，较上年同期分别增长 14.49%和 33.9%；**高温超导方面**，目前由参股子公司联创超导开展超导业务，研发团队自 2013 年开始研发兆瓦级高温超导加热设备，交付予中铝东轻的首台设备投产标志着公司在高温超导领域取得重大进展，截至 2022 年 12 月 31 日超导感应加热设备订单已超过 60 台，公司预计超导产业园达成后，高温超导产品年产能有望达到 500 台以上。

表 1：公司主要业务板块与经营主体情况（单位：万元）

业务板块	经营主体	持股比例 (截至 2022.12.31)	产品矩阵	2022 年营收	2022 年 归母净利润	2023H1 营收	2023H1 归母净利润
激光系列及传统 LED 芯片业务	中久激光	间接持股 55%	(1) <b>泵浦源</b> ，如轻小型尾纤 LD 等； (2) <b>激光器</b> ； (3) <b>激光系统</b> ，如光刃-1、光刃-2 等。	16,628.49	3,721.01	12,825.52	3,170.27
智能控制系列业务	华联电子	50.01%	(1) <b>智能控制器产品</b> ，如智能马桶控制器、汽车继电器控制器等； (2) <b>光耦合器</b> ，如可控硅输出型光耦、高速光耦等	198,809.37	10,321.59	99,766.48	6,120.80
	联创致光	间接持股 66.98%	<b>背光源产品</b> ：联创致光主要从事 LED 的背光源研制，目前产品涉及手机、家电、车载、平板显示等多个电子领域。	86,743.08	-6,978.57	32,060.56	-1,112.42
传统业务 (背光源与电缆)	联志光电	70.00%	<b>背光源产品</b> ：公司产品涵盖电脑显示器、电脑一体机、电子白板、ESOP 等产品。	25,406.58	274.89	14,174.44	281.00
	联创电缆	78.72%	<b>电缆产品</b> ：主要产品有 RF 通信电缆系列、CATV 电缆系列、光缆、数据缆、充电桩组件、控制电缆、电力电缆等	11,567.78	-2484.13	4,778.02	-741.19
超导业务	联创超导	40.00%	<b>高温超导感应加热设备等</b> ：公司专注于大功率高温超导强磁场感应加热设备、基于高温超导磁体技术的高端超导应用装备的研发、设计和生产制造。	0	-326.24	0	-223.23

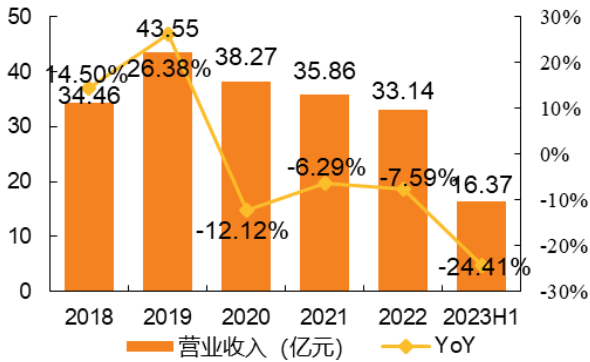
资料来源：公司官网、公司公告、Wind、华联电子官网、联志光电官网、联创超导官网等、天风证券研究所

### 1.3. 财务：激光板块业绩高增，公司盈利能力稳步提升

**产业结构持续优化，激光板块业绩同比高增。**2022 年公司实现营业收入 33.14 亿元，同比减少 7.59%；2023 年上半年，实现主营业务收入 16.37 亿元，同比下降 24.41%；**分板块看，2022 年激光板块表现亮眼。**2022 年，公司激光系列及传统 LED 芯片产品板块实现主营业务收入 1.94 亿元，同比增长 58.53%，其中激光系列产品实现销售收入 1.66 亿元，同比大增 427.77%；2023 年上半年，公司激光系列及传统 LED 芯片产品板块实现主营业务收入 1.28 亿元，同比减少 3.66%，其中激光系列产品实现主营业务收入 1.21 亿

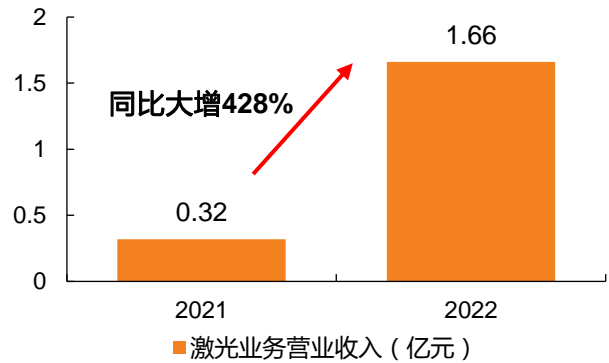
元、净利润 0.32 亿元，较上年同期分别增长 14.49%和 33.9%，该项业务实现稳定增长。我们认为，公司聚焦激光、超导两大未来主业优化产业结构已初见成效，激光产业产能快速释放，未来营业收入有望持续增长。

图 6：公司处于产业结构优化期，营业收入呈小幅下滑趋势



资料来源：wind、天风证券研究所

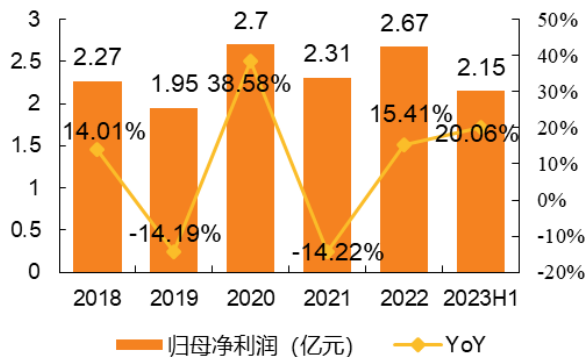
图 7：激光板块业绩表现亮眼



资料来源：公司公告、天风证券研究所

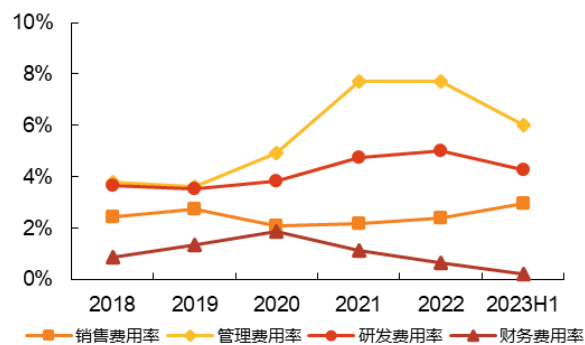
激光等高毛利业务放量叠加背光源与线缆等低毛利业务剥离，有望驱动公司盈利能力稳步提升。归母净利润方面，2022/2023H1 公司实现归母净利 2.67/2.15 亿元，同比增长 15.41%/20.06%。毛利率方面，2022/2023H1 年公司实现整体销售毛利率 14.73%/18.08%，继续保持稳步提升趋势。分板块来看，2022 年公司智能控制/背光源/激光系列产品的毛利率分别为 16.75%/4.49%/35.83%。费率方面，公司期间费用整体控制有效，研发支出保持稳定。2022/2023H1 期间费用率为 15.76%/13.49%，整体呈下降趋势；2022/2023H1 年研发费用分别为 1.66/0.71 亿元，研发投入保持稳定。我们认为，随着公司激光等高毛利业务放量叠加背光源与线缆等低毛利业务剥离，未来公司盈利能力有望持续提升。

图 8：公司归母净利润持续增长



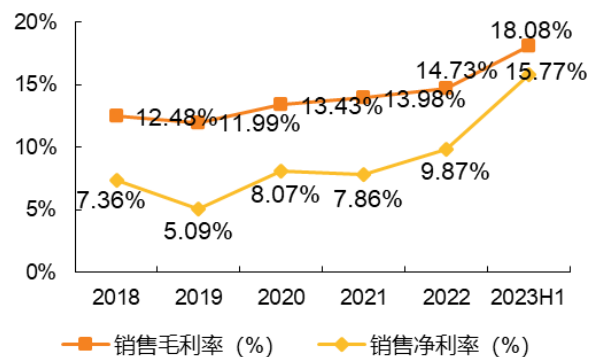
资料来源：wind、天风证券研究所

图 10：公司期间费用率自 2018 年以来整体控制有效



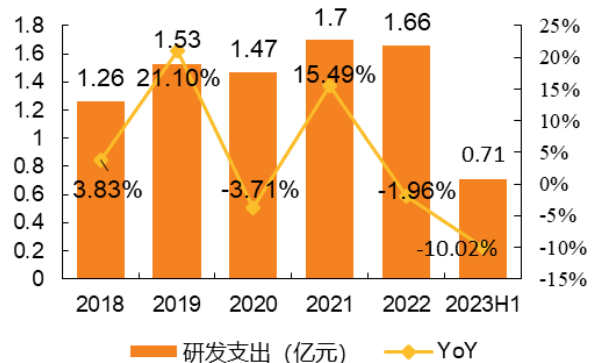
资料来源：wind、天风证券研究所

图 9：公司毛利率与净利率稳步提高



资料来源：wind、天风证券研究所

图 11：公司研发投入保持稳定



资料来源：wind、天风证券研究所



## 2. 高温超导：超导感应加热优势突出，新兴应用多点开花

### 2.1. 高温超导：应用前景广阔，产业化稳步推进

#### 2.1.1. 定义：临界温度 $\geq 25K$ 为高温超导材料

超导可以分为低温超导、高温超导与室温超导，高温超导具备成本优势。超导是指某些物质在环境温度降至某一临界温度以下时，电阻突然变为零的现象。根据超导材料的临界温度，可将超导分为低温超导、高温超导与室温超导。其中， $T_c$ （临界温度） $< 25K$  的超导材料称为低温超导材料； $T_c \geq 25K$  的超导材料称为高温超导材料；室温超导临界温度超过  $400K$ 。相比低温超导与室温超导，高温超导具有一定的成本优势。低温超导材料一般都需要在昂贵的液氮环境下工作，而高温超导材料临界温度较高，可以在液氮环境中工作，目前工业液氮制冷已较为成熟，一吨液氮的价格稳定在一千元以下，适用范围广且价格低廉；室温超导要在  $1GPa$ （1 万倍左右的大气压）下才能够实现超导态，而实现高温超导的制冷成本低于加压到  $1GPa$  的成本，整体来看，我们认为高温超导实现产业化应用的前景更为广阔。

表 2：超导可以分为低温超导、高温超导与室温超导三类

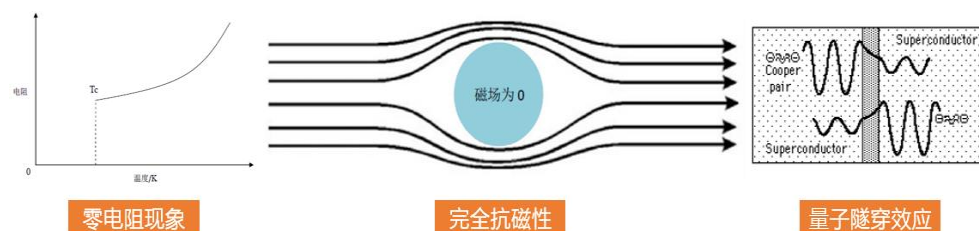
	低温超导	高温超导	室温超导
临界条件	$T_c < 25K$	$T_c \geq 25K$	压强达到 $1GPa$ 时， $T_c$ 超过 $400K$
主要材料	铌钛超导体、 铌三锡化合物	钇钡铜氧(YBCO)、 铁基超导材料	由镧-氮-氢 (Lu-N-H) 构成的超导材料
概述	低温超导材料最先出现，目前在工业界、医疗界、大科学装置等领域应用最为广泛。	1986 年科学家突破性发现高温超导材料，临界温度 $T_c$ 突破麦克米兰极限 $40K$ ( $-233^\circ C$ )，超导材料得以迅速发展。	目前室温超导从技术层面还很难实现，最新的研究成果仍有待验证。

资料来源：西部超导公司公告、常豪然等《高温超导材料研究进展》、东方财富网、吴苡婷《温室超导，这次能实现吗？》、中科院物理所公众号、天风证券研究所

#### 超导材料具有三大独有特性：零电阻、完全抗磁性、量子隧穿效应。

- **零电阻**：超导材料最基本性质，即当温度降至临界温度  $T_c$  以下时，其电阻变为零。超导材料的零电阻特性可以用来超导输电和制造大型超导磁体。其中，超导磁体是超导的关键技术，超导产业的发展战略即是以超导磁体技术为核心向其他商业应用领域扩展，应用场景涵盖非磁金属熔炼、磁选矿、磁控单晶硅生长炉、可控核聚变等领域。
- **完全抗磁效应**：又称“迈斯纳效应”，指将超导体置于外磁场中时，超导体表现出完全抗磁性，即把原来处于体内的磁场排挤出去，其内部的磁感应强度为零。利用超导材料的完全抗磁性可以制造超导磁悬浮列车等。
- **量子隧穿效应**：又称“约瑟夫森效应”，是指在薄绝缘层隔开的两种超导体之间有电流通过，即有电子对能穿过薄绝缘层（量子隧穿），而超导结上并不出现电压。量子隧穿效应可用于弱电磁信号的检测，如制造超导量子干涉仪（SQUID）等。

图 12：超导材料具有三大独有特性

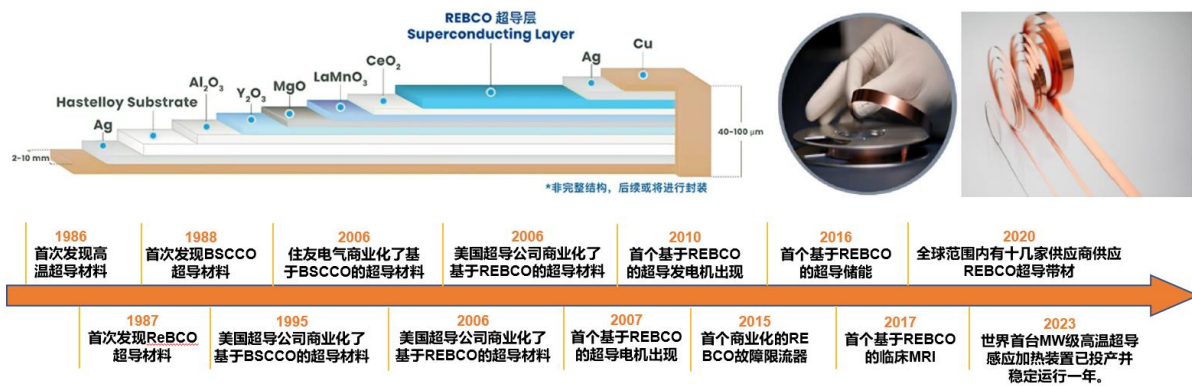


资料来源：西部超导公告、天风证券研究所

### 2.1.2. 产业化：超导带材日趋成熟，高温超导产业化稳步推进

高温超导材料日趋成熟，超导带材逐渐实现商业化。1986年9月，科学家率先发现临界温度  $T_c=35K$  的陶瓷性金属氧化物高温超导体，此后一系列高温超导体陆续被发现，高温超导材料日趋成熟。经过三十多年的发展，以第二代高温超导带材为代表的超导材料也逐渐实现产业化。以 REBCO 为例，截至 2020 年全球范围内有十几家供应商供应 REBCO 超导带材，其中外国供应商包括日本 Fujikawa、美国超导公司、韩国 SuNAM 等，中国供应商有上海超导、上海上创超导、苏州新材料研究所有限公司等。

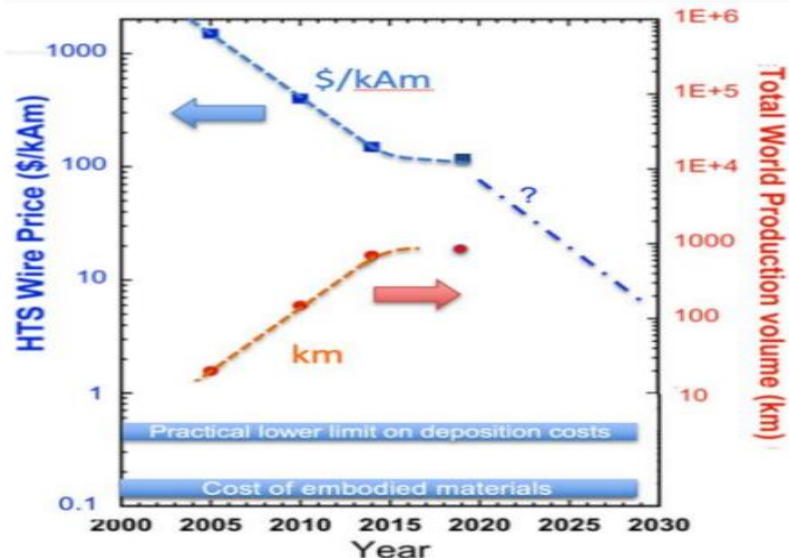
图 13：历经三十多发展，第二代高温超导带材逐渐实现商业化



资料来源：上海超导官网、永鼎股份公司公告、《Processing and application of high-temperature superconducting coated conductors》Judith MacManus-Driscoll, Stuart C. Wimbush、天风证券研究所

带材价格下降推动应用场景商业化落地，产能扩张带动技术普及。在价格方面，近年来第二代高温超导材料的价格呈持续下降趋势，Matias 和 Hammond 对 2G 电线进行了分析，预测采用共蒸发沉积方法带材成本将低至 2 美元/ $kA \cdot m$ ；在产能方面，第二代高温超导带材的长线带材制备技术已实现突破，公里级带材的生产工艺已日渐成熟，高温超导材料的年产量也有望持续增长。我们认为，规模化的超导带材的生产将促进高温超导带材性能的提高及制造成本的大幅降低，价格下降与产能扩张将有望带动高温超导技术迅速普及。

图 14：未来第二代超导带材价格有望持续下降，产量有望持续提升

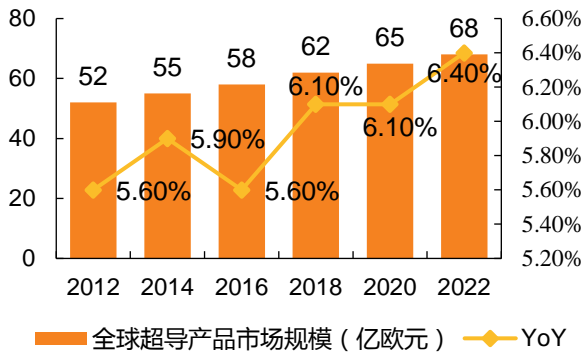


注：蓝色曲线为高温超导材料（HTS Wire）价格走势，红色曲线为全球高温超导材料总产量（单位：千米）

资料来源：《Price of 2G HTS Wire: Plenty of Room to Go Down》Vladimir Matias, Brian Moeckly、天风证券研究所

高温超导市场空间：全球超导市场稳健增长，高温超导空间广阔。在市场需求和相关技术深化融合之下，全球超导市场规模迎来稳健增长。根据 Conectus 数据，全球超导产品市场规模从 2012 年的 51.9 亿欧元增长至 2022 年的 68 亿欧元。高温超导方面，目前高温超导产业化应用得到了实质性发展，高温超导感应加热、高温超导单晶硅生长炉、超导磁储能、可控核聚变等领域的市场空间也将逐步打开。

图 15：全球超导市场规模迎来稳健增长



资料来源：Conectus、36 氪研究院公众号、天风证券研究所

图 16：高温超导产业化应用得到了实质性发展，市场空间逐步打开

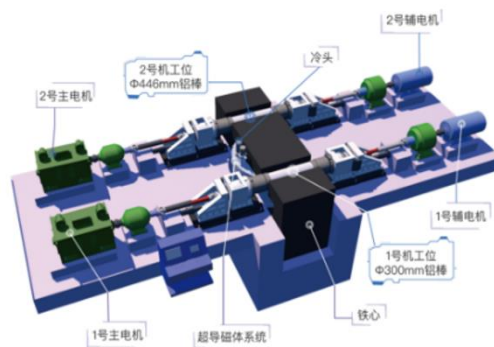
资料来源：上海超导公司官网、西安聚能超导磁体科技有限公司官网、公司公告、压铸杂志、天风证券研究所

## 2.2. 高温超导感应加热：技术优势突出，设备供应商稀缺下供需失衡

### 2.2.1. 技术端：超导感应加热设备优势突出，是替代传统工频感应炉的优选

超导感应加热是高温超导的应用场景。在原理上，超导感应加热是指通过坯料旋转切割磁力线，产生涡流被加热。相较于传统工频炉加热，高温超导感应加热凭借零电阻、强磁场、极低频的特点，具备节能降耗、加热均匀、升温迅速、温控精准等优势，使其成为替代老一代工频感应炉的优选。在设备上，超导感应加热设备将超导导线绕制成磁体并产生强磁场，机械抓手加持的工件在磁场里旋转，从而产生涡流实现对工件的加热。一台高温超导感应加热设备主要由超导磁体系统、机械传动系统、实时测控系统三部分组成。

图 17：高温超导感应加热装置主要由超导磁体系统、机械传动系统、实时测控系统组成



#### 超导磁体系统：

由超导磁体、低温制冷单元和铁心等组成。在技术上，包括大口径传导式超导磁体技术和气隙可调铁心结构设计技术。

#### 机械传动系统：

由变频电机、减速机、滑板、顶紧装置、主轴箱和夹具等组成。在技术上，包括顶力中转机构和大扭矩顶力主轴技术。

#### 实时测控系统：

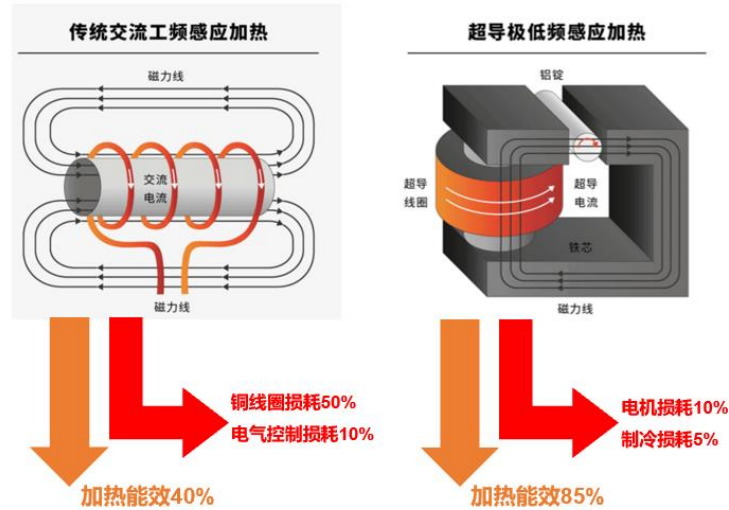
采用PLC作为控制核心，集机电控制、磁体励磁控制、参数监测和加热过程监控等功能于一体，实现了装置高度自动化。

资料来源：江西省电子集团官网、联创超导官网、天风证券研究所

高温超导感应加热优势突出，有望成为颠覆性的创新技术。高温超导感应加热设备凭借高穿透、高效率、高均匀性、高梯度性的优势，可用于替代传统燃气炉、电阻丝炉和工频感应炉等，未来有望成为金属热处理行业的颠覆性创新技术，在铝、铜、钛等金属的加工成型（包括挤压、锻造、轧制、熔炼等）等领域的应用前景广阔。

- **效率优势：**高温超导感应加热能效转化率最高达 85%，相比传统加热炉提升一倍以上。传统的工频炉在加热时大量的热能消耗在产生磁场的铜线圈上，并没有注入工件体内，因此加热效率仅为 40%左右。超导感应加热由于利用了超导材料零电阻的特性，产生强磁场过程中只有低温制冷损耗、机械传动损耗等，因此可以将加热能效大幅提升到最高 85%。

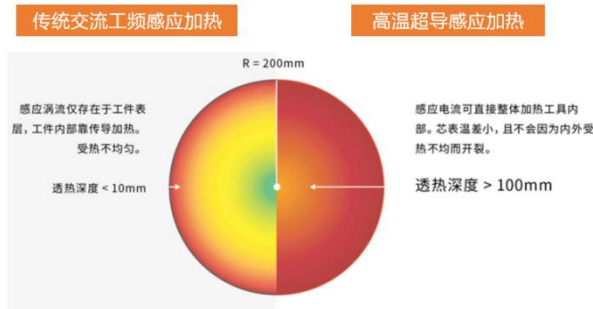
图 18：高温超导感应加热能效转化率达 80%以上



资料来源：联创超导官网、公司微信公众号、天风证券研究所

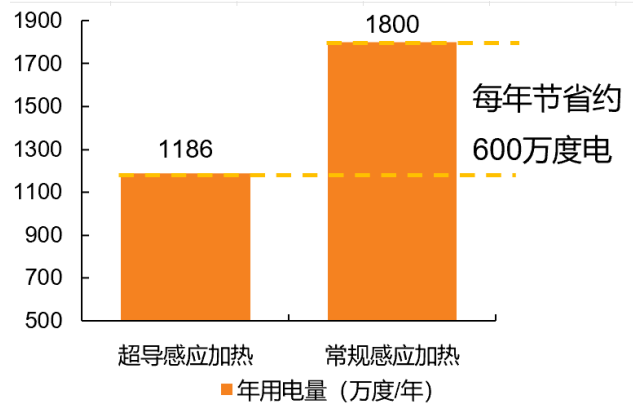
- **加热质量优势：**高温超导感应加热的透热深度与加热均匀度显著提高。感应炉的加热功率正比于磁场强度与加热频率的乘积，由于超导感应加热炉的磁场是传统工频炉的 100 倍以上，使得超导炉可以实现 5Hz 左右的极低频的加热，透热深度与加热均匀度显著提高。**在透热深度上，**高温超导感应加热将传统工频炉 10mm 的透热深度大幅提升至 200mm 以上；**在加热均匀度上，**高温超导感应加热的感应电流可直接整体加热工件内部，可以对大尺寸金属工件进行表芯同步快速均匀加热。
- **节能优势：**由于高温超导感应加热可以将加热能效大幅提升到 85%，这就意味着一台加热功率为 1mw 的高温超导加热设备可以替代掉传统 2.5mw 的工频炉，一年可节省超 600 万度电，此外还能节省电力增容费和未来的碳排放指标等。

图 19：高温超导感应加热的透热深度与加热均匀度显著提高



资料来源：联创超导官网、天风证券研究所

图 20：与传统方法比，一台超导加热设备每年节省超 600 万度电



资料来源：公司微信公众号、天风证券研究所

- **经济性分析：**高温超导感应加热综合运营成本低，投资成本回收快。高温超导感应加热设备的设备投资成本高于传统大功率感应加热设备，但其综合运营成本低。以运营成本中的外围设备电费为例，传统设备需配置大功率水冷机组，而超导直流感应加热器所用超导线圈基本无能耗，因此外围辅助设备电力成本远低于传统交流感应加热设备。**得益于优越的能效表现和较低的营运成本，高温超导直流感应加热设备只需 2-3 年就可收回全部设备投资成本。**

表 3：高温超导感应加热综合运营成本低、投资成本回收快

	2.5MW 传统工频感应加热炉	1MW 超导感应加热炉
月产量	3400 吨	3400 吨
能效典型值	45%	85%
吨耗电量	320 度	150 度

年总电费 (0.6 元/度)	883 万元	385 万元
年外围设备电费	100 万元	18 万元
年运行维护费用	5 万元	26 万元
年折旧成本	30 万元	60 万元
年运营总成本	918 万元	471 万元
对比条件	每小时加热节拍一致、每月产量一致、全年满负荷运行	

资料来源：《高温超导感应加热设备产品手册》、联创超导官网、天风证券研究所

### 2.2.2. 需求端：高温超导感应加热应用范围广，设备替换空间近千亿元

**高温超导感应加热及相关磁体技术应用范围广，市场潜力大。**高温超导感应加热设备可广泛用于铝、铜、镁、钛、特种钢材、高温合金等非磁金属加工热成型领域（包括挤压、锻造、轧制等）、金属熔炼及半导体熔融等领域，目前主要应用于与挤压机、锻压机配套的非磁金属加热等应用领域。相较于传统感应加热设备，高温超导设备具备节能减耗、加热均匀、升温迅速、温控精准等优点，**设备替换空间近千亿元。**

- **铝型材挤压配套市场：中国铝挤压材产量与铝挤压机数量稳步增长，设备替代空间广阔。**高温超导加热设备优异的加热性价比，在挤压铝棒直径为 160mm~480mm 大、中型挤压机市场中具有显著优势。据中国有色金属加工工业协会数据，2022 年我国铝挤压材产量为 2150 万吨，近年保持稳步增长态势。铝挤压机数量上，截止 2017 年中国铝材挤压机数量约有 4,500 台，占全球总数的 65%；随着汽车轻量化及航空航天及军工装备等工业先进装备技术升级需求，平均每年新增投产 3000T 级以上大、中型挤压机产线 150 条以上。据证券日报测算，以每台挤压机配套 1 台高温超导感应加热设备计算，若将现有 40%大、中型铝型材挤压机的加热炉改造配备为兆瓦级高温超导感应加热设备，则大型、中型铝挤压设备市场需求约为 2000 台，**仅铝型材挤压配套市场容量就约 200 亿元规模。**

图 21：高温超导感应加热可应用于铝型材加工挤压机配套领域

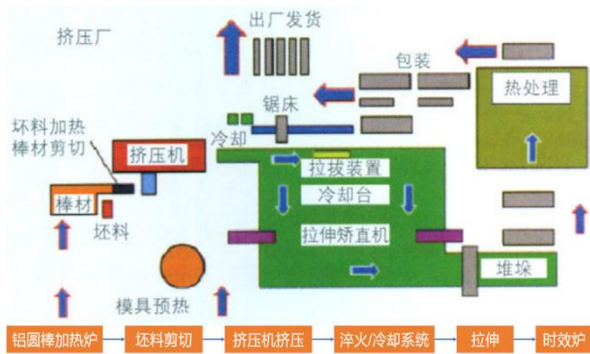
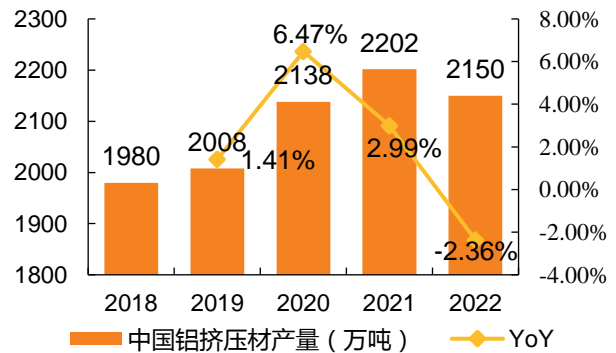


图 22：近年来中国铝挤压材产量呈稳定增长态势



资料来源：《铝挤压技术发展历程和创新》齐守智、天风证券研究所

资料来源：中国有色金属加工工业协会、天风证券研究所

- **高端非磁性金属加热市场：**在轻合金加工材（如镁合金等）市场领域，超导感应加热设备替代需求也可达 300 台以上，且预计每年新增数十台。**以钛材加工市场为例，**随着航空和民用高科技工业的加速发展，钛材市场对超导感应加热设备的需求也将逐年增长，钛材加工市场的高温超导感应加热设备潜在市场约百余台。**我们认为，在高端非磁性金属加热行业，高温超导感应加热设备替换传统加热炉的空间广阔。**

### 2.2.3. 供给端：超导感应加热设备技术壁垒高，目前市场上供应商稀缺

**高温超导感应加热设备技术壁垒高，研发周期长。**高温超导感应加热技术是金属热加工领域的高新尖技术，超导感应加热设备作为高精尖装备具有一定的技术壁垒，在制造过程中需要突破超导磁体技术、梯度加热技术等一系列关键技术点。高温超导设备研发周期较长，以 Zenergy Power GmbH 公司的全球首台超导加热装置为例，该项目于 2004 年开始，2008 年 7 月首次在德国 Weserlau 挤压厂投入使用，研发周期在四年左右。

图 23：超导感应加热设备在制造过程中需要突破一系列关键技术点



资料来源：《高温超导感应加热设备产品手册》、联创超导官网、天风证券研究所

目前市场上高温超导设备供应商稀缺。目前全球市场主要供应商有德国 Zenergy Power GmbH、韩国 supercoil、中国联创超导等。德国 Zenergy Power GmbH 于 2008 年研制出了首台超导加热装置，但该公司无力承担推动超导项目的费用，公司在市场方面一直未能取得突破；韩国 Supercoil 公司于 2017 年研制出了 300kW 超导感应加热设备，并于 2022 年使用 MgB<sub>2</sub> 材料研制出新型高温超导感应加热装置，但新产品尚未实现完全商业化；中国联创超导作为联创光电的重要参股子公司，成功研制出全球首台 1MW 高温超导感应加热装置并实现商业化应用。

图 24：目前超导感应加热设备主要供应商有 Zenergy Power GmbH、Supercoil、联创超导等



资料来源：《Has Magnetic Billet Heating got what a new standard solution needs》、IEEEcsg、Bültmann GmbH 官网、公司微信公众号、天风证券研究所

### 2.3. 展望未来：应用场景持续开拓，可控核聚变未来已来

目前高温超导的应用场景包括超导感应加热、可控核聚变、超导单晶硅生长炉等，我们认为，高温超导具有一定的成本优势，更适合大范围产业化应用。随着高温超导技术不断成熟，未来应用场景有望持续丰富。

表 4：高温超导更适合大范围产业化应用，应用场景持续丰富

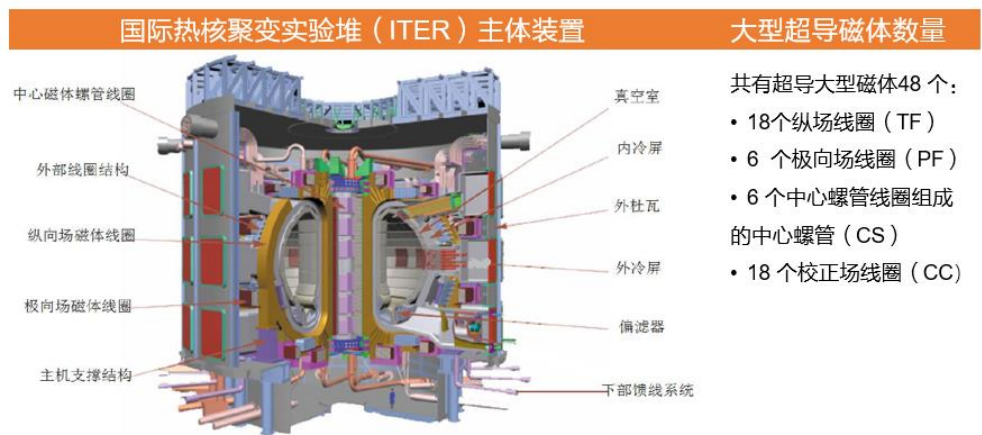
应用领域	图片	高温超导作用
高温超导感应加热		高温超导加热技术是一种高新技术，它完全克服了现有交流感应技术的局限性与不足，优点包括经济效益显著、环境友好、加热速度快、温度控制精准等。
高温超导与可控核聚变		第二代高温超导带材是紧凑型托卡马克装置的最佳选择，可以在温度大大高于绝对零度的情况下产生强磁场以约束高温等离子体、使其无规则热运动发生连续碰撞，从而实现聚变的可控运行。
高温超导电缆		超导电缆利用高温超导带材特性，具有传输容量大、损耗低、可靠性高、廊道占地小、环境友好等优点，可广泛应用于城市密集商业区、居住区、工业区和超大型高层建筑等大电流传输等场景。
高温超导限流器		高温超导限流器被认为是目前最有效的电力短路故障电流限制装置。装置运行时阻抗极小，出现故障时阻抗自动增大，并具有百微秒级响应速度和自动限流的特点，可长期、重复使用。
高温超导电机		高温超导电机的电流通过时无电阻，可以大幅度地提高效率，节约发电成本。采用高温超导材料研发的电机费用将低于低温超导电机，技术上也容易控制，在商业及其它领域应用前景将更广阔。

高温超导磁悬浮		与低温超导磁悬浮的液氮冷却（零下 269℃）不同，高温超导磁悬浮采用液氮冷却（零下 196℃），工作温度得到了大幅提高，大幅降低了制冷压力，同时速度更快、悬浮高度更高、安全性更强。
高温超导磁共振成像		目前常规磁共振成像(MRI)采用低温超导，需要使用液氮填充磁体，同时还具有磁体体积大、液氮价格高等情况。采用高温超导则可大幅减小体积、仅使用液氮填充，并可取得较低温超导磁体更强大的磁场和分辨率。
高温超导磁体绕制		高温超导产业的发展战略即是以高温超导磁体技术为核心，凭借其零电阻、高载流、强磁场的技术特点，向其他商业应用领域扩展，每一个扩展领域均可独立发展，市场潜力巨大。
高温超导储能		超导储能系统利用高温超导体的无阻载流特性构造高稳定度磁体线圈，用以存储电磁能，通过变流器实现与电网的瞬时大功率交换实现与电力系统的实时大功率补偿，具有毫秒级响应速度、大于 95%的转换效率和高功率密度的优点。
高温超导单晶硅生长炉		超导横向磁场由于采用超导材料,在低温下磁场线圈电阻为 0,即使磁场电流增大也不会产生发热,能到产生非常强的磁场强度(>4000GS),能够有效抑制硅液的纵向流动,对提高长晶的成功率,降低晶体的氧含量有着显著的作用。

资料来源：公司公告，上海超导官网，西安聚能超导磁体科技有限公司官网，《超导技术在未来电网中的应用》张京业、唐文斌等，《推广应用铝圆锭坯超导感应加热技术》张强、王祝堂，《第一台高温超导发电机问世》伊凡，《超导横向磁场在大尺寸半导体级单晶硅长晶中的应用》穆童，中国科学院，温州民营经济发布微信公众号，天风证券研究所

以可控核聚变为例，超导可以产生强磁场实现磁约束，在可控核聚变中广泛应用。可控核聚变理论已问世 80 多年，目前较为成熟的是托卡马克装置，托卡马克装置需要超强的磁场对高温等离子体进行约束以使其避免与容器壁接触，从而实现聚变反应。把产生磁场的线圈做成超导体，可以解决大电流和损耗的问题，即超托卡马克装置。超导磁体在可控核聚变装置中应用广泛，以国际热核聚变实验堆 ITER 为例，截至 2019 年 ITER 装置设计共有大型超导磁体 48 个。

图 25：截至 2019 年 ITER 装置设计共有大型超导磁体 48 个



资料来源：西部超导公司公告、天风证券研究所

可控核聚变目前主要应用低温超导材料，高温超导材料有望加快可控核聚变商业化。经过多年发展，低温超导托卡马克磁体的制造技术已日趋成熟，目前核聚变所需托卡马克装置的超导磁体多用低温超导材料(LTS)中的 NbTi 和 Nb<sub>3</sub>Sn 制作超导线圈。随着高温超导材料和技术的发展，高温超导材料(HTS)较高的运行温度和较强的磁场等特性为可控核聚变提供了更为广阔的发展空间，HTS 在托卡马克磁体方面的应用表现出一些优于 LTS 的特性。高温超导材料将大幅提升磁场强度，降低托卡马克装置的建造体积和造价，极大降低我国超托卡马克装置的使用维护成本，为加快可控核聚变的商业化使用提供稳定且更强有力的支撑。

表 5：高温超导材料在托卡马克磁体的应用表现出一些优于低温超导材料的特性

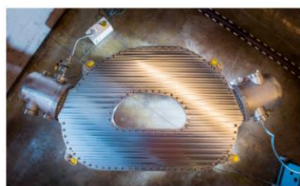
	低温超导材料（LTS）	高温超导材料（HTS）
上临界磁场强度	< 20T	≥ 20T

超导材料稳定性	温度裕度 1-2 度，稳定性较低	温度裕度可达 10 度，稳定性较高
材料热处理	低温超导 Nb <sub>3</sub> Sn 磁体的热处理条件苛刻、技术难度大、成本高	HTS 磁体不需要热处理环节，降低加工成本和风险
成本	液氮制冷，成本高	液氮制冷，成本低

资料来源：刘豪等《高温超导在托卡马克磁体中的关键技术问题研究》、常豪然等《高温超导材料研究进展》、天风证券研究所

我们认为，随着高温超导材料应用技术的不断进步，高温超导在大型托卡马克磁体设计和制造方面的优势将越来越显著。随着相关研究陆续展开，未来高温超导材料大范围应用于核聚变成为可能。

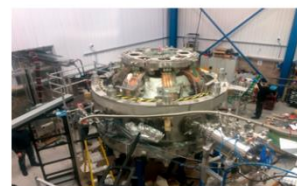
图 26：高温超导应用于可控核聚变的相关研究陆续展开



2021年5月20日，麻省理工学院-CFS 研究团队通过高温超导体首次将核聚变装置磁场强度提升至20T。



英国Tokamak Energy公司通过开展高温超导可控核聚变项目，计划于2025年实现ST-F1超导可控核聚变示范工程、2030年实现ST-E1超导可控核聚变商业化发电。



中科院等离子体所开展聚变磁体用CORC导缆项目，采用上海超导提供的ST-03-E型高温超导带材制备磁约束聚变中的大电流导体。

资料来源：MIT News、上海超导官网、天风证券研究所



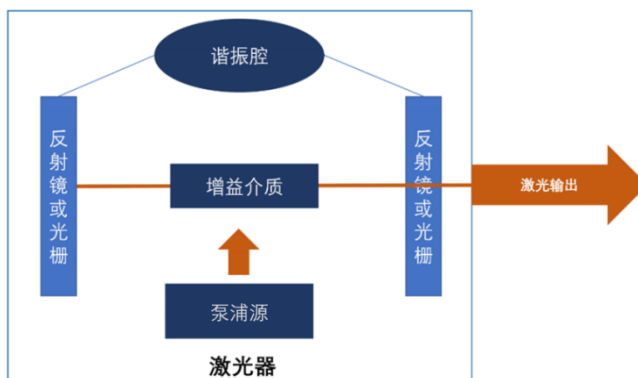
### 3. 激光系统：高功率激光器市场规模稳步提升，激光反无人机装备需求旺盛

#### 3.1. 激光器：上游泵浦源长期依赖进口，高功率激光器市场空间广阔

##### 3.1.1. 简介：激光器包括半导体激光器、光纤激光器等，泵浦源是其核心器件

激光器是激光的发生装置，泵浦源是其核心器件。激光（LASER）形成的基本原理是原子中的电子吸收能量后从低能级跃迁到高能级，再从高能级回落到低能级时，所释放的能量以光子的形式放出。激光器作为激光的发生装置，包含三大功能部件：泵浦源、增益介质、谐振腔，三者分别起到点火、助燃、放大作用。其中泵浦源是激光器的核心器件，泵浦源产生的能量使得增益介质产生光子，光子在谐振腔内不断反射、往复运动，最终通过反射镜射出激光，形成激光束。

图 27：泵浦源是激光器的核心器件



资料来源：长光华芯招股说明书 天风证券研究所

激光器可以按照增益介质、输出波长、运转方式、泵浦方式进行分类，其中根据泵浦方式的不同可分为电泵浦、光泵浦、化学泵浦激光器等；根据增益介质的不同可分为固态（含固体、半导体、光纤、混合）激光器、液体激光器、气体激光器等。

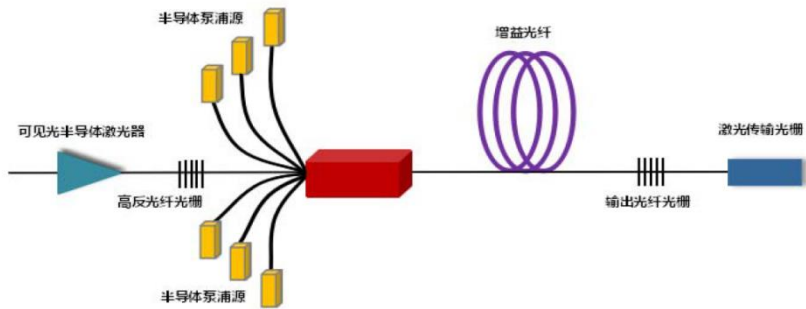
表 6：激光器分为固态、液体、气体和自由电子激光器

激光器类型	增益介质	主要特点
固态激光器	固体、半导体、光纤、混合	稳定性好、功率较高、维护成本低，适合产业化
液体激光器	化学液体	可选波长范围大，但体积大、维护成本高
气体激光器	气体	激光光源质量高，但体积较大，维护成本较高
自由电子激光器	特定磁场中的电子束	可以实现超高功率并输出优质激光，但制造技术和生产成本非常高

资料来源：OFWEEK 激光网、基业常青、长光华芯公告、天风证券研究所

- **半导体激光器：可作为其他激光器的核心泵浦源，战略意义突出。** 半导体激光器具有效率高、体积小、寿命长、低能耗等优点，按照应用可分为直接应用类器件系统、作为固体激光器泵浦源以及作为光纤激光器核心器件。半导体激光器作为其他激光器的核心泵浦光源极大地推动整个激光领域的技术进步，根据炬光科技招股说明书数据，光纤激光器成本中半导体激光器泵浦源占比在 30% 以上。此外，半导体激光器可以直接应用于激光加工、医疗、通讯、传感、显示、监控及国防应用的核心光源和支撑，已经成为现代激光技术发展的重要基础，具有战略性的发展意义。

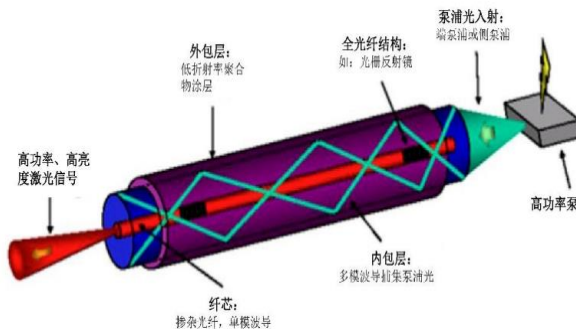
图 28：半导体激光器可以作为光纤激光器光学系统的泵浦源



资料来源：锐科股份招股说明书、天风证券研究所

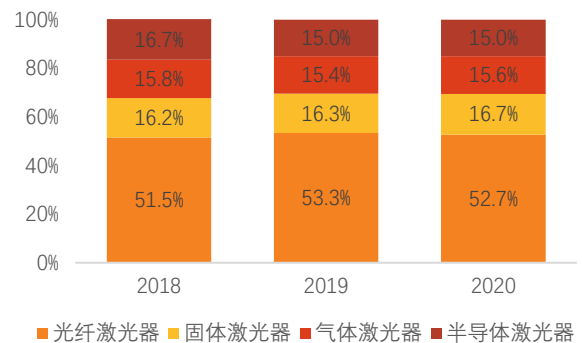
- **光纤激光器：**光纤激光器属于固体激光器的一种，是指用掺稀土元素玻璃光纤作为增益介质的激光器。与其他激光器相比，光纤激光器拥有结构简单、转换效率高、光束质量好、维护成本低、散热性能好等优点，广泛应用于医疗美容、航空航天、军事应用等领域。以工业领域为例，根据中商产业研究院的数据，工业激光器结构占比中光纤激光器占比最高，2018-2020 年的占比均超过 50%。

图 29：光纤激光器结构示意图



资料来源：赛迪、凯普林招股说明书、天风证券研究所

图 30：2018-2020 年工业激光器结构占比中光纤激光器占比超 50%



资料来源：中商产业研究院、天风证券研究所

### 3.1.2. 市场：激光器推动下变革，市场规模稳步增长

激光器应用广泛，推动着世界“光加工”工业革命和“光对抗”军事变革。在民用领域中，激光技术是现代高端制造的基础性技术之一，在国民经济中有显著的放大效应，主要应用场景涵盖先进制造、医疗健康、汽车应用与消费电子等。欧美主要国家在机械、汽车、航空、钢铁、造船、电子等大型制造产业中，基本完成了激光加工工艺对传统加工工艺的替代更新，进入“光加工”时代。在军事领域中，随着激光技术的发展，激光定向能产品成为各国重点支持和发展的新概念装备，而高功率、高光束质量光纤激光器已成为欧美军事大国的定向能新概念装备的首选光源之一。

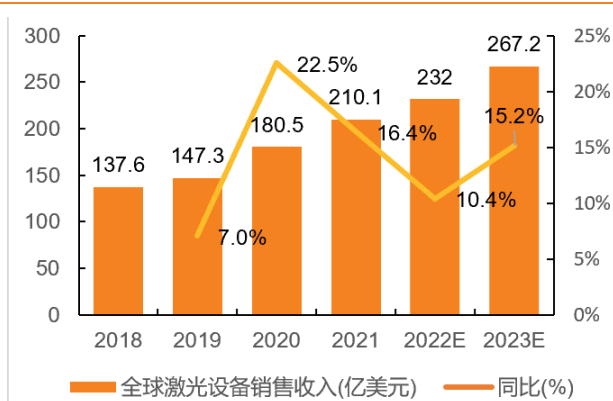
图 31：激光推动着世界“光加工”工业革命和“光对抗”军事变革，应用范围广阔



资料来源：炬光科技官网、《Applications of Laser Technology in the Army》Lyubomir Lazov, Edmunds Teirumnieks, Risham Singh Ghalot、天风证券研究所

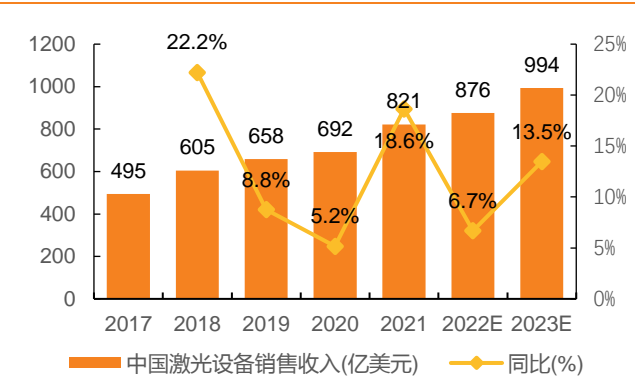
**国内外景气度共振，激光器市场发展迅速。**根据中商研究院数据，全球激光设备销售规模从2018年的137.6亿美元增长至2021年的210.1亿美元，2018-2021的CAGR达15.15%；我国激光设备销售规模从2017年的495亿元增长至2021年的821亿元，2017-2021的CAGR为13.48%。

图 32：全球激光设备市场规模



资料来源：《2022 中国激光产业发展报告》、中商产业研究院、天风证券研究所

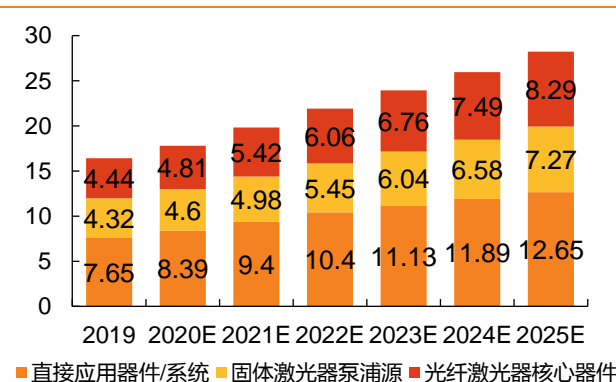
图 33：中国激光设备市场规模



资料来源：《2022 中国激光产业发展报告》、中商产业研究院、天风证券研究所

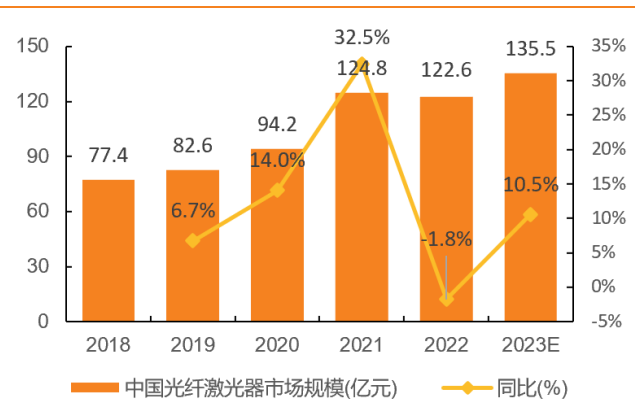
**细分市场上，高功率半导体激光器与光纤激光器的市场规模稳步扩张。**高功率半导体激光器方面，根据 Strategies Unlimited 的全球激光市场分析报告预测，2019-2025 年全球高功率半导体激光元器件市场规模将从 16.40 亿美元快速增长到 28.21 亿美元；**光纤激光器**方面，根据锐科激光公司公告数据，中国光纤激光器市场规模从 2018 年的 77.4 亿元增长至 2021 年的 124.8 亿元，随着新赛道的打开和多款新产品投产，预计 2023 年整个市场将同比增长超过 10%。

图 34：全球高功率半导体激光器市场规模（单位：亿美元）



资料来源：Strategies Unlimited、炬光科技公司公告、天风证券研究所

图 35：中国光纤激光器市场规模（单位：亿元）

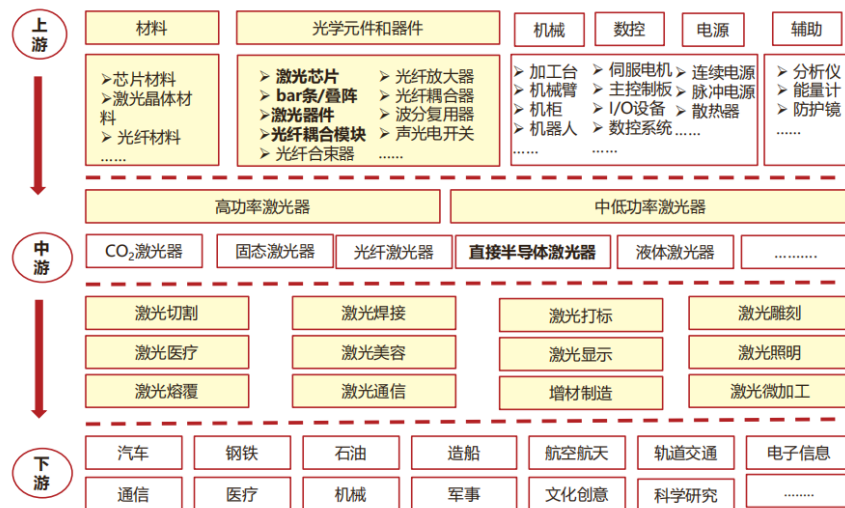


资料来源：锐科激光公司公告、天风证券研究所

### 3.1.3. 竞争格局：上游核心器件长期依赖进口，中游高功率激光器市场空间大

**激光产业以激光器为中枢分为上中下游三部分。**产业链上游是利用半导体原材料、高端装备以及相关的生产辅料制造的激光芯片、光电器件等，是激光产业的基石，准入门槛较高；产业链中游是各类激光器的制造与销售，包括直接半导体激光器、光纤激光器等；下游行业主要指各类激光器的应用领域，包括工业加工装备、军事领域、激光雷达、光通信、医疗美容等应用行业。

图 36：激光产业以激光器为中枢分为上中下游三部分



资料来源：长光华芯招股说明书、天风证券研究所

➤ **上游泵浦源等激光器件：国外巨头布局完善，国内长期依赖进口。**激光产业链上游（泵浦源、激光芯片等）主要市场参与者大多数是来自于欧美发达国家的行业巨头，如美国相干公司、美国 IPG 光电、美国 nLight 和法国 Lumibird 等。这些国外巨头普遍拥有二十年以上发展历史、丰厚的技术储备和人才积累，以及较为完善的产业链上中下游布局；国内激光行业企业如锐科激光、杰普特、联赢激光等主要提供光纤激光器或激光设备，分布于产业链中下游，较少涉足上游激光元器件领域，导致长期以来我国激光器核心器件的进口依存度较高。**以泵浦源为例**，976nm 半导体激光器作为高功率光纤激光器（1500w 以上）的泵浦源具有高吸收率和光转化率的优点，目前已成为国内外企业的突破重点。国外主流厂商 Dilas、IPG、Lumentum 等已大规模转向 976nm 产品，而国内多数相关厂商则只具备芯片封装技术，在半导体激光和激光光学高端核心技术方面相对于发达国家企业还存在一定的差距。

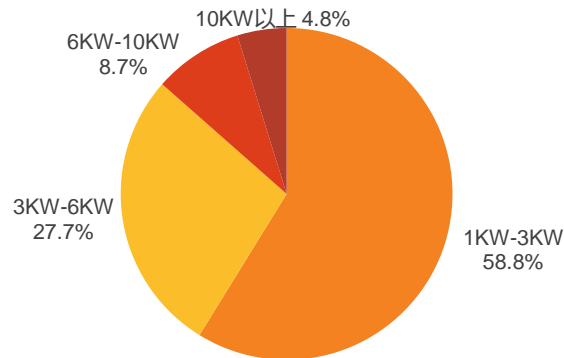
表 7：国外巨头在上游激光器件上布局完善，国内厂商仍存在一定差距

公司	简介
 美国相干公司	美国相干公司是全球最大的高功率半导体激光元器件、准分子激光器和 CO <sub>2</sub> 激光器制造商之一，产品应用于医疗、材料加工、微电子制造等领域，此外在平板显示行业提供准分子激光器及光学系统。
 美国 IPG 光电	美国 IPG 光电是全球最大的光纤激光器产业化企业，已形成光纤激光器上下游产业链的垂直整合（如半导体激光器泵浦源、增益光纤等）。公司主营产品包括光纤激光器、放大器产品、可调光束传输元件等。
 美国 nLight	美国 nLight 公司在上游激光二极管芯片和光纤耦合封装方面具备一定优势。目前主要产品集中在光纤耦合输出半导体激光器、光纤激光器及光纤等，终端市场包括工业切割及焊接、微加工、航空航天和国防。
 法国 Lumibird	法国 Lumibird（谷渴）公司激光事业部分为国防 / 太空、工业与科学和激光雷达三大业务，主要产品包括半导体激光器、固体激光器、光纤激光器、高功率光放大器等。
 中国锐科激光	锐科激光主营业务包括为激光制造装备集成商提供各类光纤激光器产品和应用解决方案，并为客户提供技术研发服务和定制化产品。但根据锐科激光公告，公司仍需向 DILAS 等境外公司采购泵浦源。
 中国中久光电	中久光电由联创光电投资设立，主要产品为光泵浦源模块、大功率激光器系统以及特种激光装备系统。公司采取“产业+研究院”模式，有望改变国内半导体激光产业核心部件长期依赖进口的现状。

资料来源：炬光科技公司公告、锐科科技公司公告、锐科激光招股说明书、联创光电微信公众号、各公司官网、天风证券研究所

- **中游高功率激光器：我国高功率激光器国产化率亟需提高。**以光纤激光器为例，功率在 6kW 及以下的中低功率光纤激光器的国内市场份额已经基本由国产厂商占领，国产化进程已经基本完成。但高功率市场技术壁垒较高，国外厂商因起步时间早、技术优势高占据了大量市场份额，国产化率亟待提高，未来市场空间广阔。

图 37：2020 年中国光纤激光器出货量结构分布



资料来源：东方财富网、天风证券研究所

### 3.2. 激光反制装备：反无人机最优选择，各国积极推进研发与应用

#### 3.2.1. 简介：激光反制装备是未来战场的制胜法宝

激光反制装备杀伤力强大，是未来战场制胜法宝。激光武器是利用定向发射的激光束，以光束传输能量，直接毁伤目标或使之失效的定向能装备，一般由高能激光器、精密瞄准跟踪系统和控制发射系统等组成。激光反制装备按装载平台不同可分为舰载激光装备、机载激光装备、车载激光装备与无人机载激光装备等；按攻击目标不同可以分为战略激光装备和战术激光装备。激光反制装备的威力来源于激光特有的属性，从杀伤力来看，激光反制装备可以使目标几乎同时受到热烧蚀破坏、辐射破坏和力学破坏。激光反制装备有望在未来战场发挥重要作用，目前各国积极推动激光反制装备从研发走向实战。

图 38：半导体激光器可以作为光纤激光器光学系统的泵浦源



资料来源：海军研究院公众号、新光电公众号、天风证券研究所

#### 3.2.2. 需求侧：反无人机市场发展迅速，激光装备是最优选择

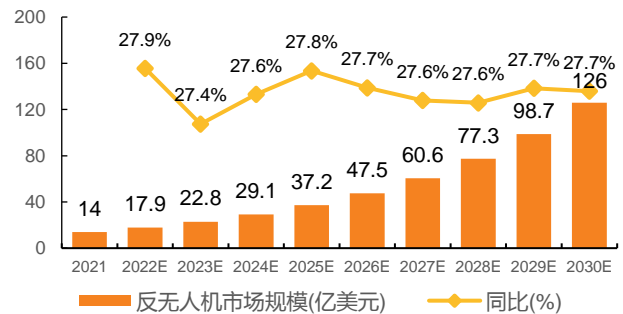
无人机“黑飞”带来安全隐患，反无人机市场发展迅速。近年来，以无人机尤其是商业无人机为代表的“低慢小”目标被不法分子甚至恐怖分子逐渐用于非法侵入限制区域、偷拍、炸弹袭击、投递放射性元素、非法贩运等严重威胁空中安全、重要设施安全的活动中，已经引起社会及公众的广泛关注。据美国联邦航空管理局 FAA 统计，从 2015 年 8 月至 2016 年 1 月期间，仅半年内在美国就有 583 起无人机安全事故被 FAA 记录在案。无人机“黑飞”产生的安全隐患催生了反无人机市场的需求，据 Precedence Research 估计，全球反无人机市场规模预计将从 2021 年的 14 亿美元增至 2030 年的 126 亿美元，CAGR 为 27.65%。

图 39：无人机“黑飞”带来一系列安全隐患



资料来源：biccamera、凤凰网、天风证券研究所

图 40：全球反无人机市场规模快速增长



资料来源：Precedence Research、天风证券研究所

与导弹技术等传统技术相比，激光技术是反无人机的最佳选择之一。目前反无人机技术种类不多，市面上常见的多为探测跟踪预警技术、干扰技术和伪装欺骗技术。这些技术产品目的是对敌方无人机进行干扰和驱逐，但是对于抗干扰加固措施的目标其抗效能大幅度下降或无效，真正能够起到对无人机毁伤的技术多为导弹技术、微波武器技术和常规火力毁伤技术。与蜂拥而至的无人机交战最有可能发生在道路、商业或工业建筑附近或人口稠密地区，而高能激光的无附带损伤、极少的维护需要、高精度度与低附带损伤等优点使其成为反无人机为代表的“低慢小”的低空目标的最佳选择之一。我们认为，随着反无人机市场迅速发展，激光反制无人机产品的需求有望同步增长。

表 8：激光技术是反无人机的最佳选择之一

武器类型	附带损伤	优/缺点
导弹技术	很大	成本高，难以在城市、机场、核电站等环境使用
常规火力毁伤技术	较大	命中率低，作战效能不佳
微波武器技术	大	体积大，适用于无人环境或大型舰船反无人机
激光技术	无附带损伤	成本低，响应速度快，精准度高



资料来源：公司公告、天风证券研究所

### 3.2.3. 供给侧：各国积极推进激光反制装备研发，国内加速布局特种用途高功率泵浦源

各国积极布局，推进激光反制无人机产品的研发与应用。激光反制装备的研制随着美、苏的“争霸”出现了热潮，进入本世纪以来，随着激光器相关技术不断取得突破，体积逐渐减少，功率不断增加，激光装备又一次成为反无人机研究的热点。目前，美国、中国、俄罗斯等国都在积极布局激光反无人机装置。

表 9：中国、美国、英国、法国、俄罗斯的激光反无人机产品

国家	名称	简介	示意图
中国	Silent Hunter	“沉默猎人”激光产品发射功率为 30 到 100 千瓦，最大射程为 4 公里，专门用于搜索、跟踪和摧毁低空飞行的无人机等低慢速目标。此外，该系统还能穿越 800 米之外的 10 毫米钢板，或在 1000 米外摧毁 5 毫米的钢板，具有较强的地面打击能力	
美国	M-SHORAD	M-SHORAD 能伴随机动部队作战，对付直升机和小型无人机等低空目标，甚至拦截火箭弹、迫击炮弹。该系统可搭载 50 千瓦级激光器。	
英国	Dragonfire	DragonFire 是为国防部开发的对潜在威胁的远程应对设施，通过集中强光束在空中击毁炮弹。在实弹射击测试中，激光击中并摧毁了 2 英里范围内的一架小型无人机	

法国	HELMA-P	HELMA-P 旨在应对小型无人机，通过识别、跟踪和消除固定或敏捷威胁来确保在国家领土上的行动。它可以自动检测并准确跟踪移动目标，确保 1000m 处 100%破坏	
俄罗斯	Peresvet, Zadira	Peresvet 激光系统是第一种基于新物理原理的俄罗斯装备，目前已广泛投入使用，能够致盲敌人位于地球上 1,500 公里轨道上的所有侦察卫星系统，Zadira 可以在数秒内摧毁 5 公里外的无人机	

资料来源：兵器知识杂志公众号、中科院西安光学精密机械研究所官网、militaryleak、laserfocusworld、popsci、TheDefensepost、法国国防部官网、armyrecognition、天风证券研究所

**大功率激光光源是激光反制装备技术难点，高能激光的泵浦光源为核心部件。**激光反制装备要有功能强大的激光器用来发射能量充足的激光束，毁伤目标所需到靶功率密度一般要达到数百瓦每平方厘米以上，是太阳光平均辐射功率密度的数万倍，这使得大功率的激光光源技术成为了激光反制装备的技术难点之一。目前国外发达国家把高光束质量的大功率光纤激光器作为激光反无人机设备的首选光源，**大功率半导体激光器可用作高能激光的泵浦光源，是激光反制装备的核心部件。**

表 10：大功率激光光源技术成为技术难点之一

技术难点	简介
大功率激光光源技术	要有功能强大的激光器，用来发射能量充足的激光束，毁伤目标所需到靶功率密度一般要达到数百瓦每平方厘米以上，是太阳光平均辐射功率密度（数百瓦每平方米）的数万倍。
高精度的光束控制和发射技术	激光束作用在目标上相同位置的时间足够长，要有性能优异的光束控制和发射装置，其精度需要达到微弧度量级，10 公里的传输距离要保证厘米级的误差。
自适应光学技术	自适应光学技术通过对作战空域大气环境参数的数据收集和反演计算，对激光束的传输控制进行补偿，减小能量损失，提高激光装备系统对目标的攻击精度和杀伤效能。

资料来源：海军研究院公众号、天风证券研究所

**国内企业加速布局军品级高功率泵浦源。**国内目前供应军用级泵浦源的企业包括锐科激光、凯普林和联创光电等。锐科激光是中国航天科工的一员，已逐步实现泵浦源等核心元器件和材料的自产，并实现了光纤激光器上游产业链的垂直整合；凯普林作为国内最早从事工业泵浦源生产的厂商，于 2009 年 12 月设立全资子公司北京激光，该子公司具有武器装备科研生产单位保密资格，负责承接保密项目；联创光电是国内生产军用高亮度泵浦源的重要企业，完成了军品级泵浦源产品定型与量产，不断实现更高亮度和更高功率的泵浦源关键技术突破。**我们认为军品级产品供应具有一定的门槛，随着激光反制装备需求不断增长，国内厂商加速布局军品级高功率泵浦源仍大有可为。**

## 4. 联创超导：高温超导感应加热设备持续推进产业化，激光系统已实现全产业链布局

### 4.1. 高温超导：首台设备投产打开成长空间，布局核聚变等领域大有可为

#### 4.1.1. 公司优势：公司产品性能突出，各项技术指标处于国际领先水平

- **产品端：与传统工频炉相比，公司高温超导感应加热设备优势明显。**相较于传统感应加热设备，公司的高温超导设备具备在省电节能、加热时间、透热深度、加热均匀性、梯度加热方面具有明显优势。在大尺寸圆铸锭领域，尚无其他加热装置能实现和公司产品同样的高效率和高透热深度及节能效果。以公司交付东北轻合金公司的首台设备为例，经对比测试其加热的硬铝锻件综合力学性能明显优于原加热炉，且节能降耗效果超 60%，节能效果显著。

图 41：多方检测彰显公司高温超导感应加热设备的明显优势



资料来源：公司微信公众号、南昌高新区微信公众号、天风证券研究所

与其他供应商相比，公司高温超导感应加热产品目前无直接竞争对手。截至 2019 年，全世界投产的超导强磁低频直流感应铝圆锭坯加热器共有 3 台，分别是德国 720kW 设备、韩国 300kW 设备与公司的 1MW 设备。公司的兆瓦级高温超导感应加热设备是全球金属热处理领域唯一可以对大口径工件（直径大于 400mm）进行内外通体均匀加热的设备，而国外产品相比公司产品有一定技术差距，应用领域及普及度较为有限，因此公司高温超导感应加热设备产品目前处于无直接竞争对手状态。

表 11：公司的兆瓦级高温超导感应加热设备产品性能稳居世界前列

项目	德国 720kW 超导感应加热	韩国 300kW 超导感应加热	中国 1MW 超导感应加热
完成年度	2008	2018	2019
工作模式	一拖二	一拖一	一拖二
总功率	360kW × 2	300kW	500kW × 2
能效	≥80%	80%-90%	80%-90%
铝锭规格	直径 177mm	直径 240mm	直径 450mm
(最大值)	长度 0.69m	长度 0.7m	长度 1.5m
转速	(240-750)r/min	592r/min	(300-500)r/min
产能	2.2t/h	1.47t/h	5.7t/h

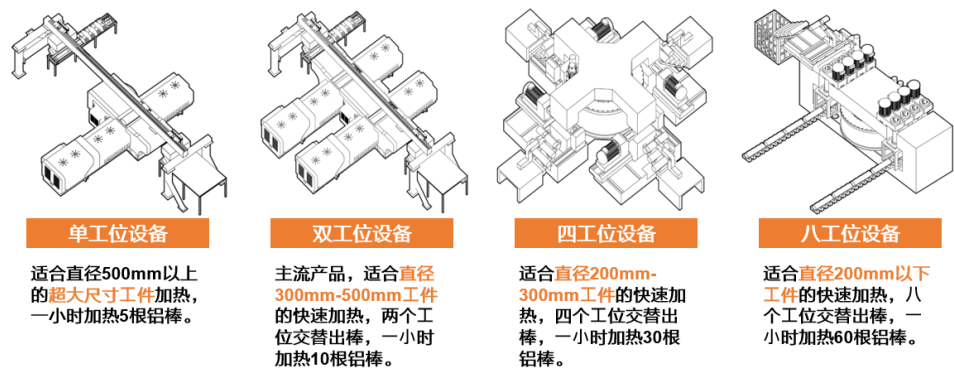
资料来源：《推广应用铝圆锭坯超导感应加热技术》张强、王祝堂、天风证券研究所

公司高温超导感应加热产品不断迭代，未来产品矩阵也有望不断丰富。在产品迭代上，公司不断对产品进行优化设计，其中 2022 年交付东轻公司的设备运行正常。该设备在首台工业机的基础上设计优化，性能大幅提升，设备一键式操作更加智能，同时大大缩短在客户现场安装与调试时间。在生产标准化上，联创超导在 2023 年将加快推进高温超导感应加热设备产品的标准化、系列化进程，通过生产标准化提升厂区生产



效率、压缩设备导入期及交货周期，降低生产成本。在产品矩阵上，未来公司有望逐步形成单工位、双工位、四工位、八工位等四个标准化产品，满足国内绝大多数铝加工行业实际产线对工件热处理技术指标多样性的应用要求。

图 42：未来公司高温超导感应加热产品矩阵有望不断丰富



资料来源：《高温超导感应加热设备产品手册》、天风证券研究所

- **技术端：三方协同研发实现技术突破，技术达到国际领先水平。**2013年1月，联创光电协同上海超导科技股份有限公司、北京交通大学合作开展兆瓦级超导磁体感应加热装置研制。经过6年的攻关，2019年7月首台设备通过科技成果评价，成果评价专家委员会认为公司协同研制的兆瓦级超导磁体感应加热装置及该装置的大口径传导式高温超导磁体系统各项技术性能指标处于国际领先水平，具有完全自主知识产权，兆瓦级高温超导磁体感应加热装置设计、制造技术自主可控，标志着国际上功率最大的兆瓦级高温超导磁体感应加热装置研制成功。

表 12：在 2019 年 7 月的综合评价中，公司超导项目被认定处于国际领先水平

项目	MW 级超导磁体感应加热装置	MW 级超导磁体感应加热装置大口径高温超导磁体
技术先进程度	该装置是国际上功率最大、被加热工件尺寸最大的超导感应加热装置，技术和经济指标先进。	研制成功了国际上最大功率 MW 级超导磁体感应加热装置用的大口径高温超导磁体；在国内首次开发出面向高场磁体应用的第二代高温超导带材。
技术难点突破	(1) 采用传导冷技术方案，解决了大口径高温超导磁体设计和制造技术难题； (2) 突破了主辅电机分离式传动转矩自匹配技术； (3) 开发出空间磁场分布调节技术，实现了径向加热均匀性 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。	(1) 解决了 YBCO 超导带材制备、封装和低阻焊接等核心技术问题； (2) 解决了不平衡电磁力下高温超导磁体的复合应力控制问题，提高了大直径螺线管线圈在百 kN 不平衡作用力下的结构稳定性。
成果评价专家委员会综合评价	项目整体技术达到了国际领先水平。	项目整体技术达到了国际领先水平。

资料来源：公司公告、天风证券研究所

**依托先发优势构筑技术壁垒，公司有望持续在高温超导领域领先市场。**高温超导感应加热装置的成功投产使联创超导在全球高温超导产业化领域取得了先发优势，公司通过 10 年的技术攻关，积累了成体系的核心技术以及面向大口径超导磁体的绕制工艺经验，开发了全球范围内口径最大的导冷式高温超导磁体（直径达 2.2m），夯实了超大口径导冷式高温超导磁体的技术领先性。**在专利上**，截止 2022 年底公司目前高温超导相关业务已获授权专利 44 项，其中发明专利 18 项。**我们认为，公司拥有先发优势，通过构建专利群保护独有技术方案，有望持续在高温超导领域领先市场。**

**4.1.2. 产业化：超导设备商用化推广有序进行，目前在手订单已突破 60 台**

**公司与中铝东轻的首台设备成功投产，实现了商用化由 0 到 1 的突破。**公司与中铝集团东北轻合金有限责任公司开展合作，目前首台航空铝锻压用兆瓦级高温超导感应加热设备已在中铝东轻产线上稳定运行一年有余，标志着联创超导高温超导感应加热设备商用化进程完成了从 0 到 1 的突破。

图 43：公司与中铝东轻的首台设备已在产线上稳定运行一年有余



资料来源：公司微信公众号、天风证券研究所

图 44：公司高温超导感应加热设备的商用化完成从 0 到 1 的突破



资料来源：公司微信公众号、天风证券研究所

多管齐下，公司产品市场推广进入快车道。在销售模式上，由于高温超导加热设备可为客户带来巨大的节能收益，因此公司选择合同能源管理模式进行前期市场推广，目前公司高温超导设备的销售模式分为直接销售、融资租赁、合同能源管理三种；在政策补贴上，公司的高温超导感应加热设备于 2022 年三季度荣获由上海市能效中心颁发的“上海市节能产品”认证证书，产品节能认证的顺利通过有助于降低采购成本，进一步加快产品的商用化市场推广进度；在行业标准制定上，目前国标委已同意由联创超导牵头制定超导直流感应加热装置国家标准，建立超导感应加热国家标准可以加速金属加工领域上下游用户企业对超导加热设备的接纳认可。

表 13：公司选择合同能源管理模式进行前期市场推广

销售模式	收入确认
直接销售	收入确认依据为客户验收。
融资租赁	公司将设备卖给第三方融资租赁公司，当期确认销售收入。
合同能源管理	是指用减少的能源费用来支付节能项目全部成本的业务模式，公司按照季度节能收益及分配比例来确认销售收入。

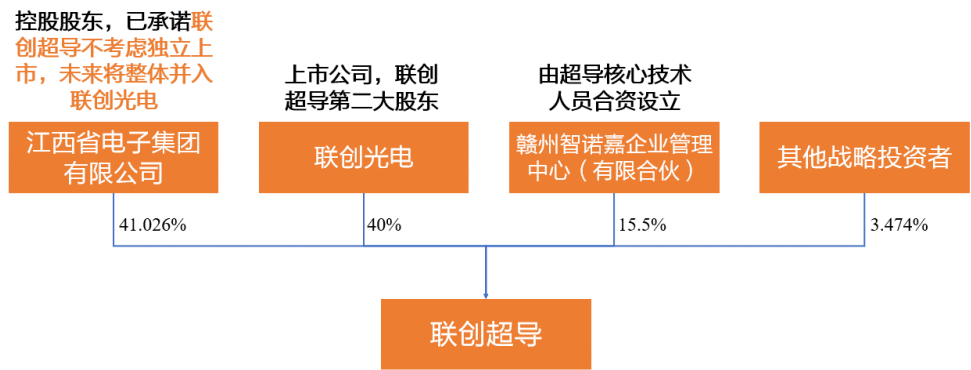
资料来源：公司公告、天风证券研究所

公司下游客户迅速扩展，目前在手订单已超过 60 台。客户方面，目前联创超导铝材加工领域的客户涵盖了大型国有铝制品加工企业中国铝业、中国航空铝材企业前五强广业铝业、山东南山铝业等；同时，公司下游客户还包括锌材、铜材等其他非磁金属加工企业，客户迅速扩展。订单方面，在首台成功投产设备的示范效果下，联创超导的设备订单快速增长，目前已实际交付 4 台设备，在手订单超过 60 台。我们认为，高温超导感应加热有望成为金属热加工领域颠覆性的新技术，产品的市场推广有着重要意义。公司目前已经进入高温超导设备由 1 到 N 的加速发展阶段，随着市场认可度的不断提升，未来订单有望持续增长。

#### 4.1.3. 未来发展：联创超导计划并表，积极布局可控核聚变等大有可为

在经营上，目前联创超导由公司控股股东电子集团并表，未来拟注入联创光电发展。目前联创超导的控股股东江西省电子集团持股 41.026%，第二大股东联创光电持股 40%，持股比例与电子集团仅相差 1.026%。根据控股股东电子集团的发展规划：联创超导不考虑独立上市，在产品加速进行商用推广阶段，将联创超导整体并入联创光电，利用上市公司成熟的资本平台，促进联创超导快速发展。

图 45：联创超导不考虑独立上市，未来将整体并入联创光电



资料来源：公司公告、天风证券研究所

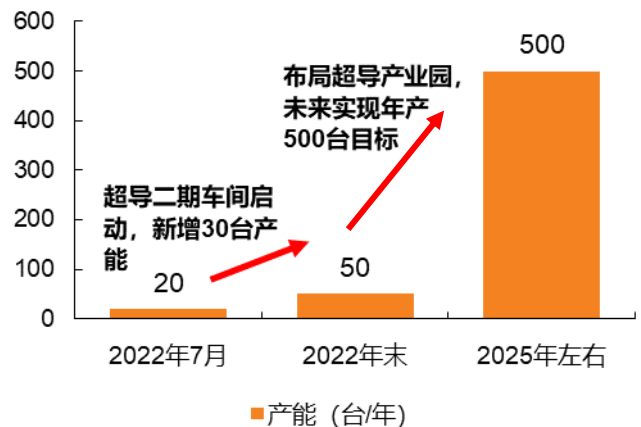
在产能上，公司的产能加速扩张，未来有望达到年产 500 台以上的水平。2022 年联创超导二期车间的竣工投产，目前公司已具备年产 50 套高温超导设备的产能，但仍无法满足订单需求。根据高温超导业务发展战略规划，联创超导已寻求在靠近下游客户的区域建设超导产业园，拟进一步扩大产能，公司表示产业园达产后有望逐步形成高温超导感应加热设备年产 500 台以上的产能水平。

图 46：2022 年联创超导二期车间已竣工投产



资料来源：公司微信公众号、天风证券研究所

图 47：公司未来产能有望达到年产 500 台以上的水平



资料来源：公司公告、天风证券研究所

在布局上，公司积极布局可控核聚变等领域，大有可为。在热加工领域，公司将高温超导感应加热设备推广运用到铝镁合金、钛合金、铜、特种钢等高端型材热处理领域，进一步降低电能消耗，提升高端型材加工品质，未来有望对接更多的业内高端型材生产龙头企业的非磁金属热处理需求。在超导其他应用领域，联创超导的高温超导磁体技术应用于非磁金属熔炼、磁选矿、磁控单晶硅生长炉、可控核聚变等领域同样具有明显技术优势和节能效果，公司积极开发高温超导磁体新的应用场景，目前已组建团队开展相关研究。我们认为，公司基于已掌握的高温超导磁体技术进行布局，短期内磁选矿、磁控单晶硅生长炉等领域有望率先实现突破，而长期内布局可控核聚变将大有可为。

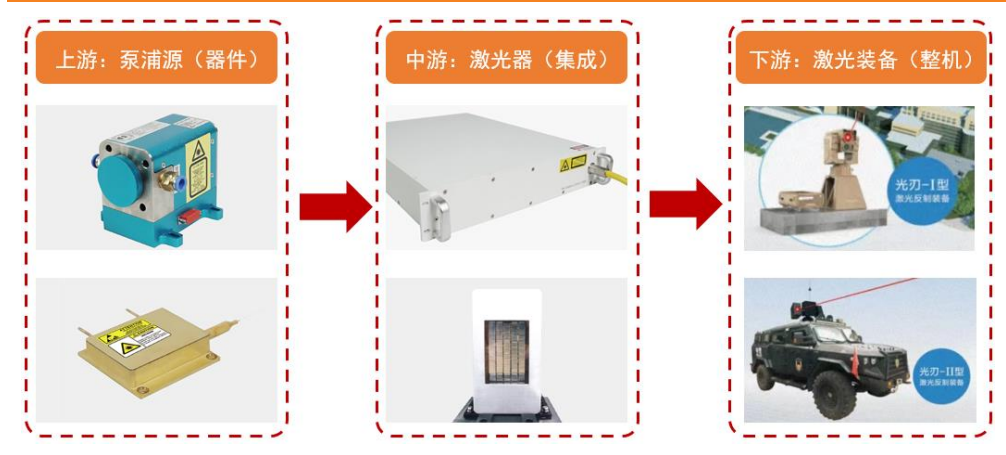
#### 4.2. 激光业务：产研融合，构筑核心竞争优势

产研结合，推动激光技术研发与科技成果转化。2019 年 11 月，公司设立江西中久激光技术有限公司，依托公司的产业与资本优势同研发团队的技术研发优势，在高端半导体激光器光电产品与激光领域开展合作，推动技术研发与科技成果转化。

公司已形成激光系统全产业链布局，技术优势明显。在产品上，公司激光产业聚焦于特殊领域，目前公司已经形成了大功率叠阵泵浦源、泵浦激光增益模块、高亮度尾纤 LD 泵浦源等 3 大系列产品，完成了从泵浦源核心器件到激光器集成、再到光刃系列激光反制整机系统的完整产业链布局。在技术上，自主研发了激光武器装备，同时对激光武器装备的核心部件泵浦源、激光器等产品具有自主知识产权，拥有激光武器装备产业链上下游从泵浦源核心器件、到激光器集成，再到光刃系列激光武器装备的关键技术优势。2022 年公司实现了更高亮度、更高功率特殊领域泵浦源和激光器产业化关键技术突破，产品的技术领

先地位得到了进一步巩固。

图 48：公司在激光领域逐步实现全产业链布局



资料来源：公司官网、天风证券研究所

- **高功率泵浦源：公司产品打破国外技术封锁。**公司是国内生产特种用途高亮度泵浦源的重要企业，于 2020 年完成特种用途小型尾纤 LD 产品定型与量产，实现了小批量特种用途泵浦源订单任务交付，并成功自主研发了 300W 泵浦源模块产品。2022 年实现更高亮度、更高功率特殊领域泵浦源关键技术突破，进一步拉开了与潜在竞争对手的差距，巩固和夯实了公司的技术领先地位。
- **光刃整机：成本优势明显，未来产品矩阵有望持续丰富。**公司光刃系列激光反制无人机系统主要包括“光刃-I”和“光刃-II”两大产品，具有明显的技术优势。同样的杀伤效果，公司产品重量更轻、体积更小，因此在合理利润空间下公司产品成本优势较为明显。目前，第一代新型激光反制无人机产品生产线现已配置，并已完成其改进设计、研制工作，且顺利通过专家组验收评审；第二代新型激光反制无人机产品顺利完成研制并通过验收。**我们认为，公司基于已掌握的激光核心技术加速产品研发与迭代，未来光刃整机产品矩阵有望持续丰富。**

表 14：公司光刃系列产品介绍

产品型号	功能
光刃-I 型	光刃-I 型紧凑式激光拦截系统能够兼容多类防卫体系，并在雷达侦测数据的定位引导下，快速对复杂环境中的“低慢小”飞行目标实时精准光学攻击
光刃-IA 型	光刃-IA 型激光系统是在光刃-I 型系统基础上，全面优化的升级产品。该型系统着眼于城市环境反无人机应用需求，增配了大视场光电搜索系统，优化了主机结构，改进了户外部署机柜，实现了不依赖雷达等前端引导，自主搜索、识别、捕获与跟踪、拦截目标
光刃-II 型	光刃-II 型激光反制系统能够集成整套高能激光低空防卫体系，在机动状态下自主高精度完成捕获、跟踪、瞄准与攻击防卫任务的特点

资料来源：公司微信公众号、天风证券研究所

**公司在手订单充足，产能迅速扩张。**激光业务是公司重点发展的高科技新兴产业，激光产业持续高速增长。**中久激光订单充足，产能饱满**，泵浦源、激光器、激光电源等项目产能已处于满负荷生产状态。根据业务发展规划，**公司今明两年将加速增扩产能。**我们认为，**公司激光业务订单饱满，已进入高速增长阶段，随着产能持续扩张，未来激光业务有望持续发力。**

## 5. 盈利预测与估值

我们按照公司主营业务收入结构进行拆分，对收入的预测基于以下核心假设：

- **智能控制器与光电器件：**2022 年该板块累计实现主营业务收入 19.55 亿元，较上年同期微降 2.09%；2023 年上半年实现主营业务收入 9.98 亿元，较上年同期减少 2.98%。产品综合毛利率 19.27%，同比提升 3.2 个百分点，归母净利润 0.61 亿元，较上年同期减少 9.98%，主要是新增翔安新厂房带来的管理成本及厂房折旧影响所致。公司持续优化产品结构，加大自主开发，强化设计服务。公司新能源汽车电子和工业控制领域

产品以及光耦产品的生产能力不断提升，布局及开发泛新能源领域新产品和车规产品。已完成多项产品的开发及量产，产品结构调整初显成效。同时，公司继续加大国内外市场开拓力度。我们预计公司 2023-2025 年智能控制器与光电器件板块有望实现营收分别为 19.78、20.30、20.35 亿元。

- **背光源与电缆：**2023 年上半年，背光源产品实现主营业务收入 3.18 亿元，同比减少 36.19%，净利润为亏损 0.11 亿元，同比减亏 0.06 亿元，主要是受市场需求缩减影响，手机背光源产品收入下降较快，面对外部挑战，公司于上年底剥离部分资产；电缆产品实现主营业务收入 0.52 亿元，同比减少 87.16%，占公司整体主营业务收入比例仅为 3.15%，影响较小。我们预计公司 2023-2025 年背光源实现营业收入分别为 6.92、5.41、4.58 亿元；预计公司 2023-2025 年光电通信缆业务实现营业收入分别为 0.69、0.34、0.17 亿元。
- **激光：**2022 年该板块实现主营业务收入 1.94 亿元，同比增长 58.53%，产品毛利率 35.83%；2023 年上半年实现主营业务收入 1.20 亿元、净利润 0.32 亿元，较上年同期分别增长 14.49%和 33.9%。据公司披露，中久激光泵浦源、激光器、激光电源等项目订单饱满，产能处于满负荷生产状态，公司持续跟进对接军工、科研领域潜在客户，并根据业务发展规划，有序扩充产能。第二代新型激光反制无人机产品光刃-II 顺利完成研制并通过验收。器件方面，推出更轻巧、更高电光效率、更高亮度的激光器件产品并量产，不断升级优化已研制装备，推进激光反无人机装备生产定型，公司激光系列产品矩阵更加丰富，产品领先地位得到了进一步巩固，激光产业延续高速发展态势。我们预计公司 2023-2025 年激光营业收入分别为 3.92、7.93、12.01 亿元。
- **高温超导：**高温超导产业是公司实施“进而有为”战略，未来重点聚焦的产业方向。2023 年上半年，联创超导推进完成中央引导地方科技发展专项“大尺寸高温超导磁体系统关键技术研究”课题。此课题已实现成果转化，应用于超大功率高温超导感应加热器制备。同时推进并承担实施了多个省市级科技立项项目。据公司披露，超导感应加热设备市场化进程取得较为显著的突破，联创超导联合中铝东轻共同举办了世界首台高温超导感应加热装置投产仪式，在首台成功投产设备的示范效果下，联创超导设备订单快速增长，目前在手订单已超过 60 台，在推进感应加热设备标准化的同时，有序排产，截至 2023 年上半年已成功交付 6 台设备。随着产能加速释放，预计 2025 年高温超导产品年产能有望达到 500 台以上。因公司高温超导业务尚未并入上市公司合并报表，我们暂不做该业务营收预测。

表 15：业绩拆分与预测（百万元）

	2022	2023E	2024E	2025E
<b>营业收入</b>	<b>3,313.7</b>	<b>3,197.4</b>	<b>3,463.8</b>	<b>3,777.2</b>
A.智能控制产品	1,954.6	1,978.1	2,029.5	2,035.1
B.背光源及应用产品	961.6	692.4	541.4	458.1
C.激光系列及航天微电子器件	194.3	392.5	792.8	1,201.2
D.光电通信缆、智能装备缆及金属材料	137.5	68.7	34.4	17.2
F.其他业务	65.7	65.7	65.7	65.7
<b>营业收入增长率</b>	<b>-7.6%</b>	<b>-3.5%</b>	<b>8.3%</b>	<b>9.0%</b>
A.智能控制产品	-2.1%	1.2%	2.6%	0.3%
B.背光源及应用产品	-15.8%	-28.0%	-21.8%	-15.4%
C.激光系列及航天微电子器件	58.5%	102.0%	102.0%	51.5%
D.光电通信缆、智能装备缆及金属材料	-26.7%	-50.0%	-50.0%	-50.0%
F.其他业务	-52.2%	0.0%	0.0%	
<b>毛利率</b>	<b>13.4%</b>	<b>14.0%</b>	<b>14.7%</b>	<b>18.9%</b>
A.智能控制产品	16.7%	19.0%	20.0%	21.0%
B.背光源及应用产品	4.5%	6.0%	6.5%	7.0%
C.激光系列及航天微电子器件	35.8%	40.0%	41.0%	42.0%

D.光电通信缆、智能装备缆及金属材料	25.6%	26.0%	26.0%	26.0%
F.其他业务	19.2%	20.0%	20.0%	20.0%

资料来源: wind、天风证券研究所

公司深耕光电领域二十载，在传统业务退而有序的同时，加速布局高温超导与激光系统两大“大国重器”，盈利能力有望持续提升，并打开公司长期成长空间。我们预计公司2023-2025年营收分别为31.97、34.64、37.77亿元，归母净利润分别为4.71、6.25、7.85亿元，对应EPS分别为1.04、1.37、1.73元。

首次覆盖，给予“买入”评级。我们选取超导公司西部超导、激光系统公司锐科激光、长光华芯作为可比公司，其2024年的PE估值区间在20-43之间，平均PE为31。公司目前估值对应2024年PE为25，存在一定低估。考虑到公司在传统业务退而有序的同时，加速布局高温超导与激光系统两大“大国重器”，盈利能力有望持续提升并打开公司长期成长空间，估值体系有望从传统光电板块切换至高温超导、激光系统等新兴产业板块，我们给予公司2024年35倍PE，目标价48.0元，首次覆盖，给予“买入”评级。

表 16: 同类可比公司估值对比 (PE)

	2022A	2023E	2024E	2025E
西部超导	41	25	20	16
锐科激光	328	44	31	22
长光华芯	110	69	43	31
平均	160	46	31	23
联创光电	59	34	25	20

资料来源: Choice、天风证券研究所

(注: 相关数据截止2023年8月1日)

## 6. 风险提示

**转型和管理风险。**随着公司产业链不断拓展和延伸，在业务和产品转型升级的过程中，相关产品能否取得预期成果受研发能力、技术的先进性、人才的稳定性、市场拓展能力以及国家产业政策、世界经济形势等诸多内外部因素的影响，预期收益存在不确定性。同时，由于业务内容呈现多样化和差异化，对公司经营决策、客户开拓、人才引进、资金管理、内部控制能力等方面提出了更高的要求。

**原材料价格波动风险。**2021年以来，各项原材料价格不断上升，预计2023年原材料价格将在一定区域内波动，将对公司生产经营带来风险。

**宏观环境风险。**在国际形势复杂多变的背景下，可能带来宏观环境风险，影响行业整体供需结构，给公司业务产生不良影响。同时，新一轮科技革命和产业变革带来的激烈竞争前所未有，可能会带来产品销售单价的下降。

**汇率波动风险。**公司出口业务的日常经营涉及外汇收支，若未来人民币兑换美元汇率持续波动，可能会持续产生汇兑损益，对当期利润带来不确定影响。公司将密切关注外汇市场波动，采取合适的外汇管理工具，降低汇率波动风险。

**高温超导业务产能扩产不及预期。**高温超导业务在新领域应用产品研发不及预期，背光源及线缆业务剥离不及预期。

## 财务预测摘要

资产负债表(百万元)	2021	2022	2023E	2024E	2025E
货币资金	1,158.15	1,605.45	1,654.30	2,415.42	2,982.19
应收票据及应收账款	989.54	679.16	1,259.70	712.22	1,402.06
预付账款	41.30	38.64	93.65	3.45	104.29
存货	844.53	801.15	515.05	913.08	600.25
其他	212.99	177.29	171.08	250.65	177.88
<b>流动资产合计</b>	<b>3,246.51</b>	<b>3,301.69</b>	<b>3,693.78</b>	<b>4,294.81</b>	<b>5,266.66</b>
长期股权投资	2,041.39	2,325.59	2,325.59	2,325.59	2,325.59
固定资产	556.06	967.80	981.74	1,007.19	1,026.54
在建工程	285.07	49.86	65.91	87.55	82.53
无形资产	147.68	146.73	134.53	122.32	110.11
其他	224.86	220.73	187.14	175.50	167.42
<b>非流动资产合计</b>	<b>3,255.07</b>	<b>3,710.70</b>	<b>3,694.90</b>	<b>3,718.13</b>	<b>3,712.19</b>
<b>资产总计</b>	<b>6,501.58</b>	<b>7,012.40</b>	<b>7,388.69</b>	<b>8,012.95</b>	<b>8,978.85</b>
短期借款	685.01	757.42	500.00	500.00	500.00
应付票据及应付账款	1,168.30	999.78	1,070.87	1,039.73	1,154.82
其他	415.38	463.36	398.24	415.27	445.75
<b>流动负债合计</b>	<b>2,268.69</b>	<b>2,220.56</b>	<b>1,969.11</b>	<b>1,955.00</b>	<b>2,100.57</b>
长期借款	270.14	448.54	500.00	450.00	400.00
应付债券	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
其他	147.02	139.99	151.33	146.11	145.81
<b>非流动负债合计</b>	<b>417.16</b>	<b>588.53</b>	<b>651.33</b>	<b>596.11</b>	<b>545.81</b>
<b>负债合计</b>	<b>2,685.86</b>	<b>2,809.09</b>	<b>2,620.43</b>	<b>2,551.11</b>	<b>2,646.38</b>
少数股东权益	470.78	530.42	621.44	753.20	917.29
股本	455.48	455.25	455.23	455.23	455.23
资本公积	995.38	1,032.69	1,032.69	1,032.69	1,032.69
留存收益	2,986.30	3,267.37	3,691.59	4,253.41	4,959.95
其他	(1,092.23)	(1,082.42)	(1,032.69)	(1,032.69)	(1,032.69)
<b>股东权益合计</b>	<b>3,815.72</b>	<b>4,203.31</b>	<b>4,768.25</b>	<b>5,461.84</b>	<b>6,332.47</b>
<b>负债和股东权益总计</b>	<b>6,501.58</b>	<b>7,012.40</b>	<b>7,388.69</b>	<b>8,012.95</b>	<b>8,978.85</b>

现金流量表(百万元)	2021	2022	2023E	2024E	2025E
净利润	281.95	327.11	471.42	624.87	785.47
折旧摊销	109.52	113.64	42.21	45.13	47.88
财务费用	49.95	52.45	19.18	17.32	18.89
投资损失	(372.02)	(385.09)	(480.00)	(520.00)	(550.00)
营运资金变动	174.58	2.71	(203.37)	126.95	(264.42)
其它	(48.41)	76.78	91.02	131.77	164.09
<b>经营活动现金流</b>	<b>195.58</b>	<b>187.61</b>	<b>(59.54)</b>	<b>426.03</b>	<b>201.90</b>
资本支出	606.33	559.16	48.66	85.21	50.30
长期投资	347.35	284.19	0.00	0.00	0.00
其他	(914.17)	(883.35)	371.34	354.79	449.70
<b>投资活动现金流</b>	<b>39.51</b>	<b>(39.99)</b>	<b>420.00</b>	<b>440.00</b>	<b>500.00</b>
债权融资	1,018.91	1,371.31	1,076.37	1,051.83	1,014.52
股权融资	215.11	65.67	32.72	(15.13)	(16.70)
其他	(1,541.76)	(1,191.03)	(1,420.70)	(1,141.62)	(1,132.95)
<b>筹资活动现金流</b>	<b>(307.74)</b>	<b>245.95</b>	<b>(311.62)</b>	<b>(104.92)</b>	<b>(135.13)</b>
汇率变动影响	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>现金净增加额</b>	<b>(72.64)</b>	<b>393.56</b>	<b>48.84</b>	<b>761.12</b>	<b>566.78</b>

利润表(百万元)	2021	2022	2023E	2024E	2025E
<b>营业收入</b>	<b>3,585.86</b>	<b>3,313.71</b>	<b>3,197.37</b>	<b>3,463.84</b>	<b>3,777.17</b>
营业成本	3,084.55	2,825.72	2,591.99	2,675.61	2,795.65
营业税金及附加	12.18	19.54	21.74	23.21	23.80
销售费用	78.18	78.81	76.74	79.67	83.10
管理费用	276.46	256.28	223.82	225.15	234.18
研发费用	169.75	166.43	185.45	207.83	226.63
财务费用	40.57	20.72	19.18	17.32	18.89
资产/信用减值损失	(42.53)	(34.15)	(14.00)	(16.00)	(15.00)
公允价值变动收益	0.15	(0.15)	0.00	0.00	0.00
投资净收益	372.02	385.09	480.00	520.00	550.00
其他	(690.70)	(718.82)	(960.00)	(1,040.00)	(1,100.00)
<b>营业利润</b>	<b>285.24</b>	<b>314.25</b>	<b>572.46</b>	<b>771.06</b>	<b>959.93</b>
营业外收入	4.80	11.44	0.00	0.00	0.00
营业外支出	3.57	5.08	0.00	0.00	0.00
<b>利润总额</b>	<b>286.48</b>	<b>320.61</b>	<b>572.46</b>	<b>771.06</b>	<b>959.93</b>
所得税	4.53	(6.50)	10.02	14.42	10.37
<b>净利润</b>	<b>281.95</b>	<b>327.11</b>	<b>562.44</b>	<b>756.64</b>	<b>949.56</b>
少数股东损益	50.23	59.68	91.02	131.77	164.09
<b>归属于母公司净利润</b>	<b>231.72</b>	<b>267.43</b>	<b>471.42</b>	<b>624.87</b>	<b>785.47</b>
每股收益(元)	0.51	0.59	1.04	1.37	1.73

主要财务比率	2021	2022	2023E	2024E	2025E
<b>成长能力</b>					
营业收入	-6.29%	-7.59%	-3.51%	8.33%	9.05%
营业利润	-9.07%	10.17%	82.17%	34.69%	24.50%
归属于母公司净利润	-14.22%	15.41%	76.28%	32.55%	25.70%
<b>获利能力</b>					
毛利率	13.98%	14.73%	18.93%	22.76%	25.99%
净利率	6.46%	8.07%	14.74%	18.04%	20.80%
ROE	6.93%	7.28%	11.37%	13.27%	14.50%
ROIC	10.85%	9.90%	15.51%	19.33%	24.68%
<b>偿债能力</b>					
资产负债率	41.31%	40.06%	35.47%	31.84%	29.47%
净负债率	-3.65%	-5.57%	-12.12%	-24.97%	-31.07%
流动比率	1.43	1.49	1.88	2.20	2.51
速动比率	1.06	1.13	1.61	1.73	2.22
<b>营运能力</b>					
应收账款周转率	3.35	3.97	3.30	3.51	3.57
存货周转率	4.55	4.03	4.86	4.85	4.99
总资产周转率	0.56	0.49	0.44	0.45	0.44
<b>每股指标(元)</b>					
每股收益	0.51	0.59	1.04	1.37	1.73
每股经营现金流	0.43	0.41	-0.13	0.94	0.44
每股净资产	7.35	8.07	9.11	10.34	11.90
<b>估值比率</b>					
市盈率	73.89	64.02	36.32	27.40	21.80
市净率	5.12	4.66	4.13	3.64	3.16
EV/EBITDA	22.52	16.93	26.78	19.60	15.49
EV/EBIT	25.94	19.76	28.70	20.72	16.25

资料来源:公司公告, 天风证券研究所

### 分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

### 一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

### 特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

### 投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

### 天风证券研究

北京	海口	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号 邮编：100031 邮箱：research@tfzq.com	海南省海口市美兰区国兴大道 3 号互联网金融大厦 A 栋 23 层 2301 房 邮编：570102 电话：(0898)-65365390 邮箱：research@tfzq.com	上海市虹口区北外滩国际客运中心 6 号楼 4 层 邮编：200086 电话：(8621)-65055515 传真：(8621)-61069806 邮箱：research@tfzq.com	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼 邮编：518000 电话：(86755)-23915663 传真：(86755)-82571995 邮箱：research@tfzq.com