

公司研究

新材料孵化平台型公司，新能源及军工领域迎来全面发展

——隆华科技（300263.SZ）投资价值分析报告

要点

脱胎换骨，极具成长性的新材料平台型公司。公司传统业务以节能环保产业为主，2015年起正式启动转型升级，全力布局新材料产业，目前已经形成了“电子新材料”+“高分子复合材料”的两大新材料板块。公司成功转型的关键是，拥有新材料领域国内一流的核心技术经营管理团队，该团队曾是带领我国军工七二五所成功产业化转型的坚实力量。2020年，新材料业务利润占比达到50%以上，助力公司在盈利能力、投资回报率方面较2016年均大幅度提升。

高分子复合材料板块：多元协同、军民融合，开启高增长。此板块涵盖的三家子公司，基于共同的自主研发核心技术，在军工、轨交、风电三大领域进行应用拓展，因此公司具备超强的业务延展性。兆恒科技为PMI材料军用市场国产化的优质供应商，未来发力军民两端，技术创新推动业绩高速增长；造船工业景气度提升，海威复材作为军用舰船复合材料龙头将会持续受益；科博思为轨交减振领域细分龙头，充分受益于轨交后市场成长红利。值得关注的是，公司2021年可转债募投项目—风电叶片PVC泡沫材料产能，符合风电行业轻量化发展趋势，目前已为下游主流叶片厂商批量供货。募投项目持续扩产，助力板块2022年收入有望取得接近翻倍的增长。

电子新材料板块：我国靶材产业国产化的开拓者，ITO靶材业务充分受益于光伏异质结的产业化浪潮。面板靶材市场，受益于未来我国面板产业的全球化步伐，2025年有望达到320亿市场规模。公司下属四丰电子和晶联光电两家全资子公司，均从事靶材业务。四丰电子为面板领域的钼靶材龙头，未来在高世代线及OLED需求下，宽幅钼靶材将会成为核心增长点。ITO靶材的技术门槛极高，晶联光电率先打破外资技术垄断，解决我国ITO靶材卡脖子问题，在面板领域进口替代已处于加速临界点。另外，公司与华锡集团签订战略合作协议，深度绑定上游异质结战略核心资源—金属钨，全面备战光伏领域，卡位异质结产业化浪潮。

盈利预测、估值与评级：隆华科技为极具成长性的新材料平台型公司，未来在风电叶片新材料产能释放、光伏异质结产业化浪潮的推动下，业绩有望实现高速增长。我们预测公司2021-2023年归母净利润分别为2.86、4.03、5.49亿元，对应EPS为0.31、0.44、0.60元。我们给予公司15.40元的目标价（22年35x），首次覆盖给予“买入”评级。

风险提示：行业竞争加剧风险；风电叶片新材料募投项目进展不及预计；光伏异质结产业化不及预计。

公司盈利预测与估值简表

指标	2019	2020	2021E	2022E	2023E
营业收入（百万元）	1,874	1,824	2,154	2,980	4,150
营业收入增长率	16.28%	-2.63%	18.05%	38.38%	39.26%
净利润（百万元）	174	222	286	403	549
净利润增长率	28.36%	27.47%	28.73%	40.95%	36.12%
EPS（元）	0.19	0.24	0.31	0.44	0.60
ROE（归属母公司）（摊薄）	6.37%	8.32%	9.76%	12.21%	14.41%
P/E	54	42	33	23	17
P/B	3.4	3.5	3.2	2.8	2.4

资料来源：Wind，光大证券研究所预测，股价时间为2021-11-03

买入（首次）

当前价/目标价：10.20/15.40元

作者

分析师：贺根

执业证书编号：S0930518040002

021-52523863

hegen@ebsecn.com

分析师：王锐

执业证书编号：S0930517050004

010-56513153

wangrui3@ebsecn.com

市场数据

总股本(亿股)	9.14
总市值(亿元)	93.25
一年最低/最高(元)	5.74/14.68
近3月换手率	317.73%

股价相对走势



收益表现

%	1M	3M	1Y
相对	9.69	20.63	24.86
绝对	7.48	18.33	26.37

资料来源：Wind

投资聚焦

关键假设

隆华科技当前业务分为三大板块：传统节能环保板块、军民融合新型高分子及复合材料板块、靶材及超高温特种功能材料板块。

1、节能环保板块：包括工业换热器装备事业部以及污水处理业务。2020 年整个板块收入为 11.35 亿元。“碳中和”时代下，节能减排产业迎来发展机遇。公司换热器事业部的业务模式向综合方案供应商转变，市场占有率稳步提升；环保水务业务盈利能力稳步提升。我们认为节能环保板块有望实现稳健增长，2021-2023 年收入增长保持 10%。

2、军民融合新型高分子及复合材料板块：公司以自主研发的核心技术（复合材料高分子聚合物微孔发泡）为依托，在景气度较高的军工、风电、轨交方向积极布局。“十四五”期间军工需求加速落地，我们认为 2021 年主要在军工需求的推动下，板块收入增长有望达到 25%，取得 5.10 亿元收入规模，毛利率维持在 45.00%。2022 年，公司可转债募投项目风电叶片芯材产能大幅提升，我们预计板块 2022 年收入有望达到 9.95 亿元，同比增长 95%。2023 年，板块在军工及风电业务的双重推动下，收入有望实现 30% 的增长，毛利率为 38%。

3、靶材及超高温特种功能材料：四丰电子未来受益于面板高世代线及 OLED 的需求，收入规模有望保持 20% 的增长。ITO 靶材市场长期为外资所垄断，晶联光电打破外资技术垄断，并受益于自主可控的趋势，产品在面板领域的渗透率于 2020 年开始加速提升，同时叠加 2022-2023 年光伏异质结的需求开始放量，我们预计晶联光电未来业绩有望进入加速释放期。综上，我们预计板块 2021-2023 年的收入增长分别为 41.00%、55.00%、120%，毛利率维持在 25% 的水平。

我们区别于市场的观点

隆华科技过去主营业务为工业设备及环保业务，新材料业务仍处于研发开拓中。2020 年市场对于公司新材料业务的关注度提升，但是由于疫情影响等多方面原因，2020 年业务表现没有达到预期。当前时间点，我们认为公司新材料业务竞争实力愈发突出，未来成长有望实现加速，因此撰写此篇深度报告，详细阐述了公司两大新材料平台当前发展的最新情况、未来面临的重大发展机遇，以及传统业务在“碳中和”背景下的新发展。

股价上涨的催化因素

- 1、风电叶片新材料募投项目产能不断释放；
- 2、光伏异质结电池产业化的不断推进，以及公司在光伏领域的市场不断拓展。

估值与目标价

我们预测公司 2021-2023 年归母净利润分别为 2.86、4.03、5.49 亿元，对应 EPS 为 0.31、0.44、0.60 元。隆华科技为极具成长性的新材料平台型公司，高分子复合材料板块多元协同、军民融合，开启高增长，电子新材料板块取得外资企业技术封锁的突破，其中 ITO 靶材未来充分受益于光伏异质结产业化浪潮。根据相对估值法以及绝对估值法，我们给予公司 15.40 元的目标价（22 年 35x），首次覆盖给予“买入”评级。

目 录

1、隆华科技：脱胎换骨，极具成长性的新材料平台型公司	7
1.1、转型升级成效显著，新材料布局基本完善	7
1.2、股权结构不断优化，经营管理进一步完善	9
1.3、新材料业务高速增长，推动盈利能力显著提升	11
2、高分子复合材料板块：多元协同、军民融合，开启高增长	14
2.1、兆恒科技：PMI 材料军用市场的国产化供应商	16
2.1.1、PMI 泡沫：军工航空航天前景广阔，国产化龙头迎机遇	16
2.1.2、兆恒科技：发力军民两端，技术创新助力业绩增长	17
2.2、海威复材：造船工业景气度提升，军用舰船复合材料龙头持续受益	20
2.2.1、海军舰船建设有望提速，民用及海工船舶疫情后回暖	20
2.2.2、海威复材：国内优质专业从事海军舰船复材的供应商	22
2.3、科博思：轨交减振领域细分龙头，充分受益于轨交后市场成长红利	24
2.3.1、轨交后市场发展已步入快速成长期，市场空间达千亿级别	24
2.3.2、科博思：轨交减振细分领域龙头，新品上市推动业绩增长	27
2.4、可转债核心募投项目：风电市场前景广阔，风电新业务开启高增长	29
2.4.1、轻量化为风电技术发展趋势，风电叶片芯材需求旺盛	29
2.4.2、风电叶片芯材实现进口替代，订单饱满前景乐观	32
3、电子新材料：我国靶材产业国产化的开拓者	35
3.1、靶材：泛半导体领域制备功能薄膜的核心原材料	35
3.2、面板靶材市场：受益于未来我国面板产业的全球化步伐	38
3.2.1、我国面板靶材 2025 年有望达到 320 亿市场规模	38
3.2.2、面板金属钼靶材：宽幅靶材为发展趋势，进口替代基本实现	39
3.2.3、面板 ITO 靶材：技术门槛极高，国产渗透率提升正当时	41
3.3、光伏靶材市场：HJT 商业化可期，未来大幅扩容 ITO 靶材市场	43
3.3.1、异质结技术：下一代商业光伏生产的候选技术	43
3.3.2、光伏异质结产业为 ITO 靶材带来更为广阔市场	46
3.4、隆华科技：深耕面板靶材领域，正式步入收获期	48
3.4.1、四丰电子：钼靶材领域龙头，宽幅靶材为未来核心增长点	48
3.4.2、晶联光电：解决 ITO 靶材卡脖子问题，卡位光伏异质结浪潮	49
4、节能环保板块：碳中和战略宏图下面临巨大发展机遇	50
4.1、“碳中和”新时代助力节能减排产业发展	50
4.2、节能环保业务：传统优势主业，盈利能力持续改善	51
4.2.1、工业传热节能：定位综合方案供应商，降本增效成效显著	51
4.2.2、环保水务：布局工业、市政水处理，盈利能力显著提升	53
5、盈利预测与投资评级	56
5.1、关键假设与盈利预测	56
5.2、估值分析与投资评级	57
6、风险提示	59

图目录

图 1: 隆华科技的三大产业布局.....	7
图 2: 隆华科技的发展历程.....	7
图 3: 四丰电子的钼靶材产品 (G5 代线宽幅)	8
图 4: 晶联光电的 ITO 靶材产品 (G5 代线)	8
图 5: 2016-2021 年 H1 公司研发投入占比.....	9
图 6: 乐普医疗股权结构 (2021 年 6 月 30 日)	10
图 7: 公司股权结构及控股子公司 (2021 年 6 月 30 日)	11
图 8: 2020 年公司主营业务收入构成	11
图 9: 2020 年公司核心子公司利润贡献占比	12
图 10: 公司营业收入及增速	12
图 11: 公司净利润及增速.....	12
图 12: 公司毛利率及经营利润率.....	13
图 13: 公司投资回报率	13
图 14: 2016-2021 年我国复合材料市场规模及增速	14
图 15: 硬质泡沫作为复合材料芯层材料使用.....	14
图 16: 微孔发泡技术成型过程	15
图 17: 首架使用 PMI 泡沫的直升机 EC120 “蜂鸟”	16
图 18: 2018 年国际市场 PMI 泡沫产品下游各应用领域占比.....	16
图 19: 2019 年全球碳纤维应用领域占比情况.....	17
图 20: 2019 年中国碳纤维应用领域占比情况.....	17
图 21: PMI 泡沫在飞机机翼结构件中的应用	18
图 22: PMI 泡沫在无人机机翼中的应用.....	18
图 23: 兆恒科技 2017 年-2021H1 业绩情况	19
图 24: 船用复合材料按功能分类及典型应用部位	20
图 25: 中国各型主要作战舰船数量与美国对比 (单位: 艘)	21
图 26: 中国海军装备建设投入预测 (单位: 亿元)	21
图 27: 2014-2020 年中国造船完工量及占世界造船完工量比重.....	22
图 28: 2020 年全球主要国家造船新接订单量 (万修造总吨) 及全球占比.....	22
图 29: 海威复材防弹复合材料	23
图 30: 4500m 复合材料深海探测系统	23
图 31: 海威复材 2017 年-2021H1 业绩情况	23
图 32: 轨交后市场的构成.....	24
图 33: 2018 年全球轨交车辆制造市场与后市场规模对比 (亿欧元)	25
图 34: 2021-2025 年动车组高级修发生量测算 (标准组数)	26
图 35: 科博思合成轨枕在重庆朝天门大桥项目的应用	28
图 36: 科博思双层非线性减振扣件在苏州 3 号线的应用	28
图 37: 风电行业产业链	29
图 38: 2019 年风力发电机成本结构构成	29
图 39: 风电叶片结构关键材料	30

图 40: 风电叶片各材料成本占比.....	30
图 41: 2019 年亚洲地区安装风力发电机的叶片直径分布 (单位: 台)	31
图 42: 2020 年我国各类型发电方式装机容量及增速.....	32
图 43: 2016-2020 年中国风电装机容量及增速	32
图 44: 风电叶片结构	32
图 45: 科博思 PVC 产品与竞品的相对性能参数	33
图 46: 截至 2021 年 7 月公司高性能 PVC 芯材主要客户订单金额及订单量	33
图 47: 溅射工艺原理图	35
图 48: 靶材产业链四大环节介绍.....	36
图 49: 全球靶材销售市场的主要份额.....	37
图 50: 国内面板显示领域靶材总体市场规模及全球占比	38
图 51: 2018 年单条 Gen8.5 代靶材年消耗量 (吨)	42
图 52: 2020-2021 年精钢价格变化 (元/千克) (截止 2021 年 10 月)	42
图 53: 异质结电池结构示意图	44
图 54: 异质结的技术发展历程	45
图 55: 先进 PERC 电池与异质结电池工艺对比.....	45
图 56: 不同电池技术的发电产率和 LCOE 成本统计	46
图 57: 技改投资拉动高技术制造业增速提升.....	50
图 58: 公司的石油空冷器产品	51
图 59: 公司的智能化复合闭式冷却塔产品	51
图 60: 冷却设备分类	51
图 61: 公司的智能化复合闭式冷却塔工作原理图	51
图 62: 公司主要合作伙伴.....	52
图 63: 2018 年-2021 年一季度公司传热节能装备产能、产量.....	52
图 64: 2016 年-2020 年公司工业换热节能设备业务的营收、毛利及毛利率.....	53
图 65: 中电加美的“粉末覆盖过滤器”技术工艺流程图	54
图 66: 中电加美的“前置过滤+阳阴分床”技术工艺流程图.....	54
图 67: 2016 年-2021 年上半年中电加美营业收入、净利润及净利润率	55

表目录

表 1: 高分子复合新材料板块产品介绍.....	8
表 2: 节能环保板块业务介绍	9
表 3: 七二五研究所新材料技术覆盖方向	10
表 4: 硬质泡沫材料的种类	14
表 5: 公司高分子复合材料板块子公司情况	15
表 6: PMI 泡沫性能优势	16
表 7: 美国军用飞机/无人机复合材料用量占比.....	17
表 8: 兆恒科技产品线及应用领域	18
表 9: 中国海军舰船分为两类七种	20
表 10: 轨道交通施工周期的划分.....	24

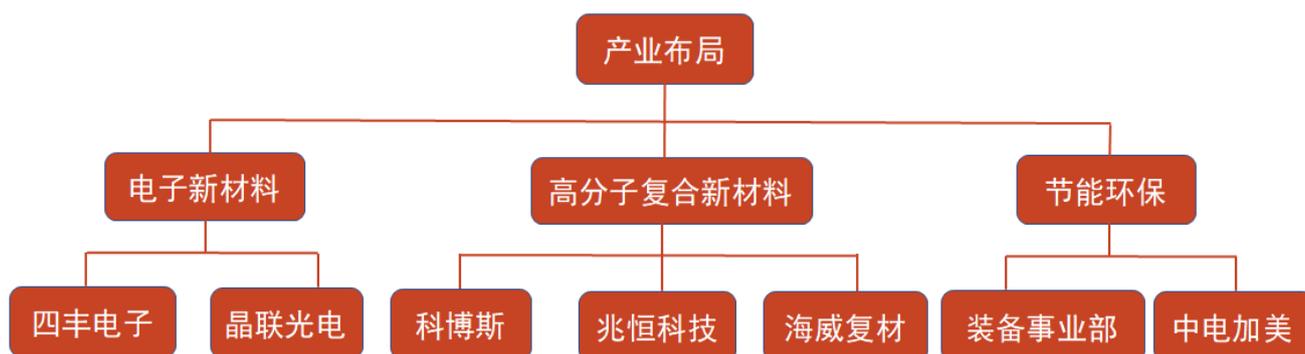
表 11: 轨交后市场维护服务五大子系列	24
表 12: 《交通强国建设纲要》两个目标	25
表 13: 和谐号动车组高级修维修周期	26
表 14: 2021-2025 年动车组高级修发生量测算	27
表 15: 科博斯主要产品及功能用途	27
表 16: 公司高性能减震系统的在手订单金额、销量及现有产能、产量 (截至 2021 年 7 月)	28
表 17: 公司可转债募投项目中轨交产品的拟新增产能及预计达产时间	28
表 18: 风电叶片填充材料变化趋势——由硬质泡沫材料替换 Balsa 木	30
表 19: 2020 年全球 top10 风机供应商中我国厂商发布的风力发电机机型及叶片直径	31
表 20: 公司可转债募投项目中高性能芯材产品的拟新增产能及预计达产时间	34
表 21: 靶材的分类介绍	35
表 22: 不同应用领域的靶材介绍	36
表 23: 两种靶材制造工艺的优劣对比	37
表 24: 不同材质靶材在平板显示的应用	38
表 25: 2020-2021H1 全球 Top5 面板厂出货份额	39
表 26: 单条 8.5 代线液晶面板生产线靶材用量	39
表 27: 2020 年全球公开规划及已经量产的 AMOLED 线 (截至 2021 年 Q1)	40
表 28: 光伏电池主流先进技术	43
表 29: 异质结特点及优势	44
表 30: 四丰电子产品主要用途和功能	48
表 31: 晶联光电产品主要用途和功能	49
表 32: 中电加美的主要产品、主要用途及功能	53
表 33: 中电加美市政水务领域典型项目	54
表 34: 隆华科技分项业务预测 (单位: 亿元)	56
表 35: 可比公司盈利预测与估值 (收盘价为 11 月 3 日收盘价)	57
表 36: 隆华科技绝对估值关键假设	57
表 37: 隆华科技 FCFE 估值结果	58
表 38: 敏感性分析表	58
表 39: 估值结果汇总 (元)	58

1、隆华科技：脱胎换骨，极具成长性的新材料平台型公司

1.1、转型升级成效显著，新材料布局基本完善

成功转型为新材料平台型公司。隆华科技的传统业务以节能环保产业为主，2015年起正式启动转型升级，全力布局新材料产业。目前公司在新材料的产业布局基本完善，已经形成了“电子新材料”+“高分子复合材料”的两大产业板块。

图 1：隆华科技的三大产业布局



资料来源：公司公告

风云二十六载，新产品平台型巨舰扬帆起航。公司于 1995 年成立于洛阳，由目前的控股股东李占明先生创立，起家以工业换热器业务经营为主。2011 年，公司在深交所创业板上市，随后在 2013 年收购北京中电加美，增添环保业务（工业及市政水处理）。2014 年公司引入以孙建科先生为核心的技术型管理团队，正式提出“二次腾飞”战略，全面布局新材料技术方向。公司以管理层在新材料领域资深的经营管理经验为核心，着重发力拥有高壁垒的新材料技术，以自主研发为核心、辅以并购加快产业化落地的方式，经过 5-6 年的时间，隆华科技目前已经形成了两大新材料板块：以四丰电子和晶联光电为基础的电子新材料产业板块，以科博思、兆恒科技和海威复材为基础的高分子复合材料产业板块。

图 2：隆华科技的发展历程



资料来源：公司公告及官方网站

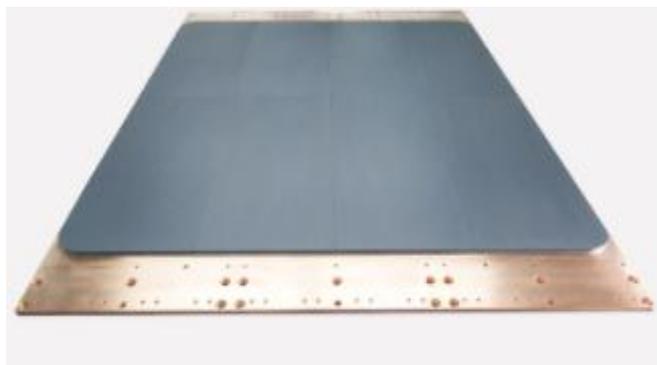
电子新材料板块：我国面板领域新材料靶材国产化的开拓者。旗下主要涵盖四丰电子及晶联光电两家全资子公司，均是从事于面板领域靶材业务。四丰电子，产品为钼、铜、钛等金属靶材；晶联光电，产品为 ITO（氧化铟锡）陶瓷靶材。两家子公司均打破了日韩企业在面板靶材的技术封锁，为我国面板产业国产化的坚实力量。

图 3：四丰电子的钼靶材产品（G5 代线宽幅）



资料来源：公司官方网站

图 4：晶联光电的 ITO 靶材产品（G5 代线）



资料来源：公司官方网站

高分子复合材料板块：以自主研发核心技术为基础，布局军工、风电、轨交三大下游应用领域。公司高分子复合新材料板块，以公司自主研发的核心技术（复合材料高分子聚合物微孔发泡）为依托，在下游军工、风电、轨交领域积极布局。其中，兆恒科技产品为 PMI 材料，下游以军工及航空航天领域为主；海威复材，产品为海工装备的复合材料；科博斯，产品为轨交领域的减振系统及复合材料、风电叶片领域的 PVC 泡沫材料。

表 1：高分子复合新材料板块产品介绍

公司	产品	主要用途和功能
兆恒科技	PMI 系列产品	PMI 系列结构泡沫材料（功能材料）是各型民用飞机、军用飞机、无人机等各种飞行器（机身、机翼、桨叶等）用碳纤维复合材料制成时必需的配套材料，同时广泛应用于磁悬浮列车、航天、舰船、车辆、雷达通信、音响设备、医疗设备、运动休闲器械等各个领域。
海威复材	舰船和海洋工程领域用树脂基结构功能一体化复合材料	产品不仅应用于舰船舱室防护、次承力结构、舾装等部位，而且开始向主承力结构以及结构功能、结构多功能复合材料整体装备拓展，为实现舰船和海洋装备的轻量化、隐形化发挥着重要作用。
科博斯	轨道交通通用减振系统	防松脱式浮轨减振扣件、低高度双层减振扣件、道床减振垫、谐振式浮轨式减振扣件、压缩型硫化粘接式减振扣件、可拆卸式道岔减振扣件、双层非线性减振扣件等，主要应用于轨道交通中如高铁、地铁等工程。
	轨道复合材料制品	电缆支架、新型一体成型合成轨枕、树脂基复合材料疏散平台、户外复合材料围栏及步道板、合成轨枕等，可广泛应用于城市轨道交通、普通铁路、重载铁路、高铁正线、车辆段、道岔、桥梁等路段。
	有轨电车制品	有轨电车钢轨柔性包裹系统、有轨电车钢轨扣件系统，适用于有枕式和无枕式轨道系统。
	结构泡沫/叶片芯材	PVC 泡沫：适用于接触成型（手糊/喷射）、粘接、树脂注入（RTM）、真空导流、预浸处理、热成型等工艺，与环氧树脂、不饱和聚酯树脂和乙烯基酯树脂等粘结，广泛应用于风能、航空、船舶等领域。

资料来源：公司公告

节能环保板块：契合我国碳中和战略方针，未来发展前景广阔。板块包括装备事业部、子公司中电加美两部分。装备事业部以工业换热器产品为主，目前业务模式已由单一提供产品转变为涵盖技术设计、产品提供和系统服务为一体的综合方案供应商，市场占有率和盈利能力持续提升；环保业务则是围绕工业和市政两个方向，积极开展大型工业企业的凝结水处理及污水处理、中水回用业务，并选择性地开展市政水务项目。

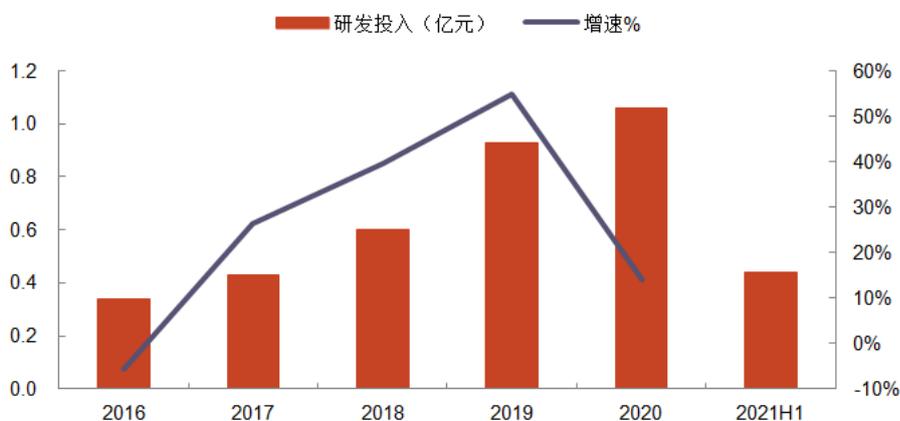
表 2：节能环保板块业务介绍

公司	产品	主要用途和功能
装备事业部	复合空冷式换热器	应用于石油、化工（含煤化工）、电力、冶金、建材、多晶硅、水泥、光热及清洁能源等大工业行业换热、冷却。根据不同的使用工况，根据客户需求，为客户量身定制，提供优化的系统方案、产品及服务。
中电加美	工业水处理	包含工业给水处理、凝结水（冷凝液）处理、废污水处理等业务，主要应用于电力、煤化工、石化、冶金、轻工等行业的原水净化、锅炉补水（脱盐）、海水淡化处理，满足工业用水水质要求；发电厂凝结水和其他工业冷凝液处理；废污水回用、工业废水达标排放、零排放处理。
	市政水处理	包含市政给水、城乡生活污水处理等业务，市政给水用于自来水的生产和供应；城乡生活污水处理业务包括污水处理厂及配套管网工程的投资、建设和运营。

资料来源：公司公告

业内遥遥领先的科技创新实力，为公司坚固的护城河。公司十分重视研发投入，研发指导方针为“生产一代、研发一代、储备一代”，并不断加强科研队伍的建设。自 2015 年转型新材料方向的战略正式启动，公司研发投入逐年增长。公司目前已经成功转型为新材料平台型公司，金属钼靶材、陶瓷 ITO 靶材、PMI 材料、海工复合材料、轨交减震系统、风电 PVC 泡沫等均在各自领域处于龙头地位，技术及性能遥遥领先。

图 5：2016-2021 年 H1 公司研发投入占比



资料来源：wind

1.2、股权结构不断优化，经营管理进一步完善

拥有新材料领域国内一流的核心技术经营管理团队，为公司成功转型的关键。2015 年起，隆华科技的发展由以新任总经理孙建科、刘玉峰等为核心的管理团队全面掌托。公司管理团队主要来自中国船舶集团有限公司第七二五研究所，拥有多年从事军工研发及科技产业经营管理的资深经历和丰富的成功经验。孙建科先生此前担任七二五研究所所长、乐普医疗董事长。全新的管理团队，推动上市公司快速转型成为新材料领域的领先企业，在自主培育与投资收购并举策略下，公司正式转型为新材料平台型公司。

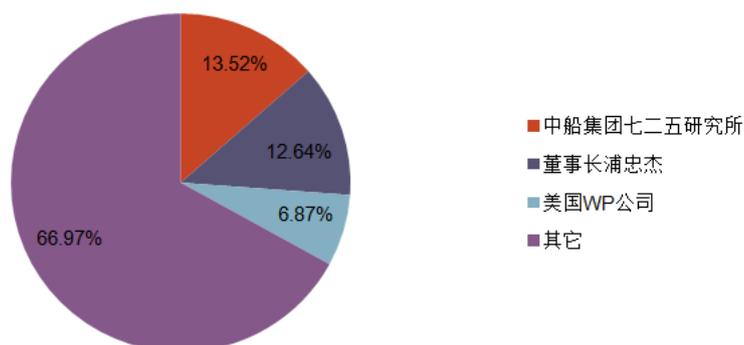
表 3：七二五研究所新材料技术覆盖方向

方向	介绍
军工科研	七二五所是海军各型号的材料技术责任单位，构建了海军武器装备的基本材料体系；科研涉及船体结构材料、有色金属材料、非金属材料、腐蚀与防护技术、特种材料、焊接工艺、自然环境试验等多个重点领域。
科技产业	持续推进科技成果转化和高技术产业化，目前产品涵盖：金属波纹管膨胀节、特种材料压力容器、管道和桥梁支座、特种材料铸锻件、特种焊接材料、金属爆炸复合材料、钛合金构件和铸件、海绵钛、防腐防污产品、非金属材料制品、风电叶片、船舶压载水系统、海水淡化系统等。

资料来源：七二五所官方网站

公司管理团队经验丰富，曾经是带领我国军工七二五所成功产业化转型的坚实力量。军工七二五所为国防科技工业领域唯一系统从事舰船材料研制及工程应用研究的综合性研究所，新材料技术实力位居我国前沿。20 世纪末，我国科研院所体制改革全面展开，七二五所在当时所长孙建科先生的带领下进行充分整合，经营管理得到大幅提升，并开创性地提出“一所两制”的全新管理制度。目前，七二五所已经成为国内科研院所产业化的排头兵，为产学研军结合和科技产业化的典范。其中，2009 年首批在创业板上市的乐普医疗，便是七二五所与美国 WP 合资孵化的项目。2014 年开始，以孙建科为核心的管理团队陆续来到隆华科技，带领上市公司向新材料平台公司进行全面转型。

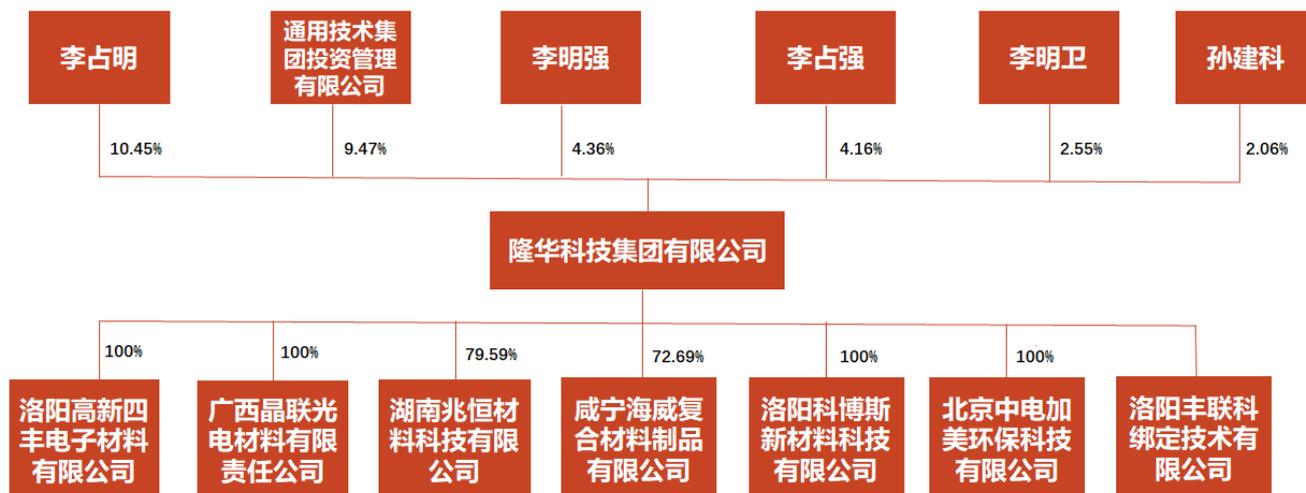
图 6：乐普医疗股权结构（2021 年 6 月 30 日）



资料来源：wind

引入央企通用技术集团作为战略投资人，股权结构不断优化。隆华科技由公司董事长李占明先生创立，股东李占明、李占强、李明强、李明卫四人为兄弟关系，为公司的共同实际控制人，四人总计持有公司股份 21.52% 的股份。公司引入通用技术集团投资管理有限公司为战略投资人，持有公司股份 9.47%，优化了公司股权结构。通用集团将积极参与隆华的长期战略发展和产业布局，引进更多的战略资源。通用集团的加入，也推动公司更加完善现代企业制度，提高经营管理规范化视野，促进经营管理结构进一步完善。

图 7: 公司股权结构及控股子公司 (2021 年 6 月 30 日)

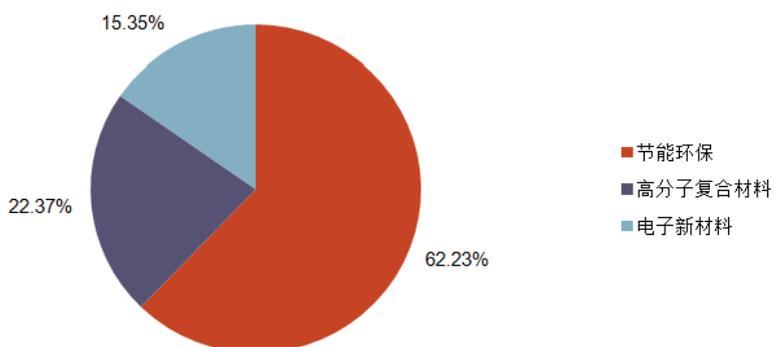


资料来源: wind

1.3、新材料业务高速增长，推动盈利能力显著提升

2020 年公司新材料业务收入占比提升至 37.72%。自 2015 年公司正式转型新材料方向以来，新材料业务的比重开始不断提高。2020 年传统的节能环保板块收入比重下降至 62.23%，电子新材料板块收入占比达到 15.35%，高分子复合材料板块收入占比达到 22.37%。预计 2021 年两个新材料板块的收入合计有望占据公司总收入的近一半份额。

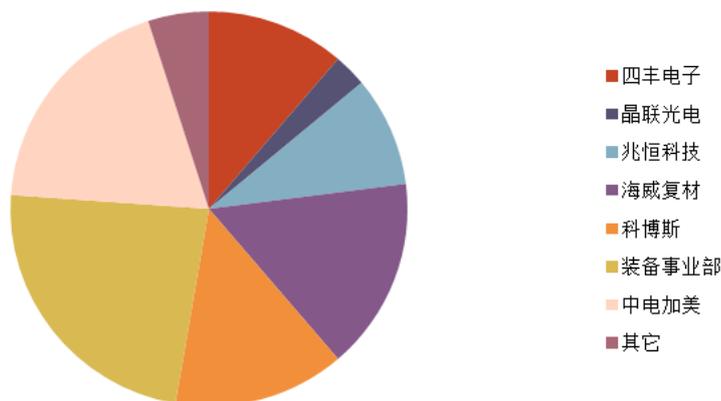
图 8: 2020 年公司主营业务收入构成



资料来源: wind

利润角度，2020 年新材料业务已反超传统板块。2020 年，传统节能环保板块的利润占比为 42.34%，两个新材料板块的利润合计在 50% 以上。五家核心新材料子公司，除晶联光电之外，其余四家利润在上市公司的占比处于 9-15% 之间，分布较为均匀，凸显平台型公司产品多元化的特点。2021 年晶联光电 ITO 靶材产品在面板厂商供货快速提升，利润也有望加速释放。“十四五”期间，在下游军工、面板、风电、光伏等高景气度的推升下，五家核心新材料子公司均有望取得高速增长。

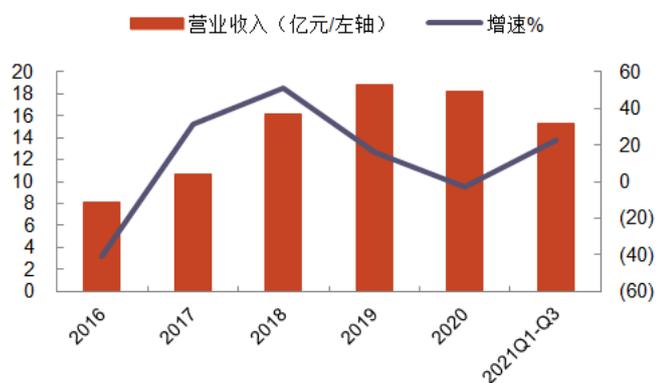
图 9：2020 年公司核心子公司利润贡献占比



资料来源：公司公告、光大证券研究所测算

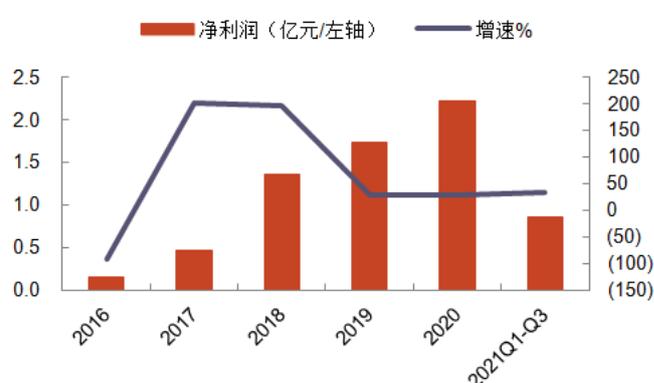
业绩稳步提升,疫情不改成长趋势。公司收入由 2016 年的 8.12 亿元提升至 2019 年的 18.74 亿,同期净利润增长更为快速,由 0.15 亿元提升至 1.74 亿元。2020 年全球受到新冠肺炎疫情的强烈冲击,公司收入略有下滑,为 18.24 亿,净利润则是大幅增长 27.47%达到 2.22 亿元。新材料板块相比传统业务具备更强的盈利能力,因此过去五年伴随着新材料业务的崛起,公司净利润释放速度显著高于收入增速。2021 年前三季度公司实现收入 15.24 亿元,同比增长 22.27%;净利润为 2.03 亿元,同比增长 17.11%。

图 10：公司营业收入及增速



资料来源：wind

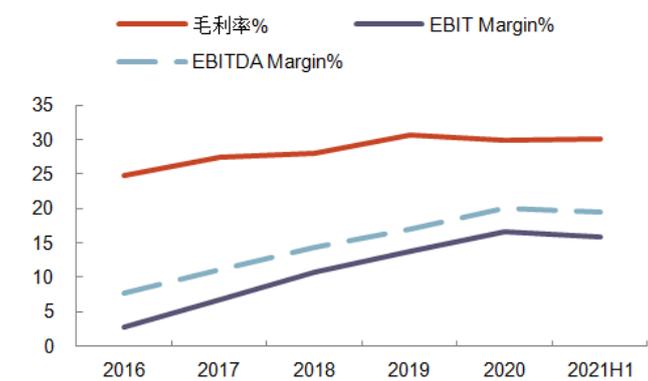
图 11：公司净利润及增速



资料来源：wind

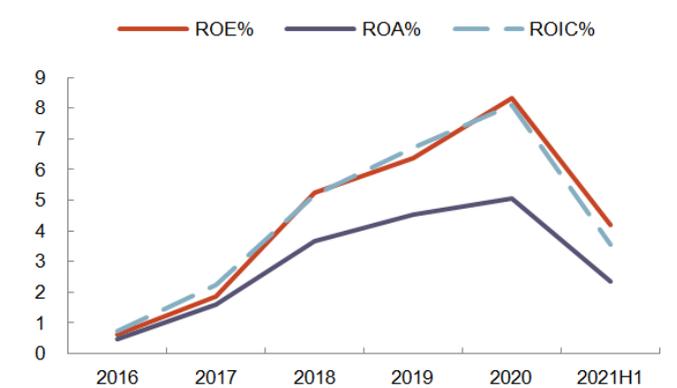
新材料业务助力公司盈利能力稳健提升。传统节能环保板块盈利能力较弱,2016 年公司毛利率为 24.85%, EBIT Margin 仅为 2.84%。2020 年新材料利润贡献超过 50%,对应公司整体毛利率及 EBIT Margin 分别提升至 29.90%、16.56%。相应地,公司的投资回报率也取得了大幅提升,ROE 由 2016 年的 0.63%提升至 2020 年的 8.32%, ROIC 则由 0.72%提升至 8.10%。

图 12: 公司毛利率及经营利润率



资料来源: wind

图 13: 公司投资回报率



资料来源: wind

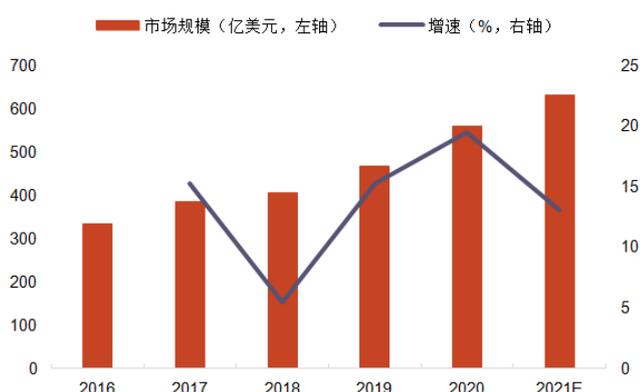
2、高分子复合材料板块：多元协同、军民融合，开启高增长

复合材料指两种或两种以上不同性质的材料通过物理或化学的方法组成的具有新性能的材料，其综合性能优于原组成材料。**复合材料通常由基体材料与增强材料构成**。按基体材料区分，复合材料可以分为金属基复合材料、非金属基复合材料。其中，非金属基体主要有合成树脂、橡胶、陶瓷、石墨、碳等。据复合材料行业协会数据显示，树脂基复合材料是用量最大的复合材料，占比约 90%。

高分子发泡材料也属于复合材料行业，其中包括硬质泡沫材料，主要与碳纤维、树脂配合使用在复合材料夹层结构中。

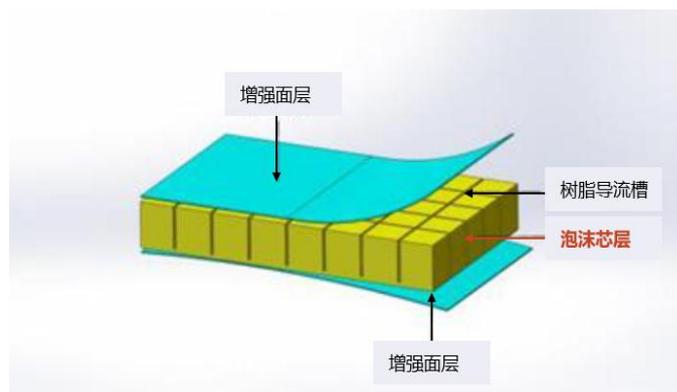
硬质泡沫材料是夹层结构复合材料中的芯材材料。夹层结构是一种层合复合材料的特殊形式，一般由面板、面板与芯材的粘结层、芯材构成。硬质泡沫塑料作为芯材，主要用来增强刚度、减轻重量，而且具有吸水性低、隔音绝热效果好等特性，被广泛应用于风力发电、航空航天、船舶、轨道交通、绿色建筑等领域。**市场上主要硬质泡沫材料有 PVC 泡沫、PET 泡沫、PMI 泡沫等**。其中 PVC 硬质泡沫材料由于性能优越、价格适中，目前应用最广泛；PMI 泡沫则由于综合性能最优，一般应用于航空航天领域等要求严苛的部件中。

图 14：2016-2021 年我国复合材料市场规模及增速



资料来源：前瞻经济学人预测，光大证券研究所整理

图 15：硬质泡沫作为复合材料芯层材料使用



资料来源：公司可转债募集说明书，光大证券研究所整理

表 4：硬质泡沫材料的种类

种类	性能特点	缺点	应用领域
PVC 硬质泡沫材料	闭孔结构，动态和静态机械性能良好，耐水和各种化学物质。应用广泛，价格中等	高温时有气体放出	风力发电、轨道交通、船艇、建筑节能
PET 硬质泡沫材料	热塑型泡沫，生产废料和回收料可再用于发泡；部分结晶塑料，耐高温耐化学溶剂；离火自息，燃烧时无有毒气体放出；机械性能良好，高温使用时无气体放出	结晶度高时泡沫显脆性；切磨加工时过热泡沫会熔化；密度较高	风力发电、轨道交通、航空航天、建筑节能
PMI 结构泡沫材料	高性能泡沫芯材；耐热耐火性能好；机械性能优良；密度低，介电性能优异	价格偏高，产量不大	航空航天、医疗设备、通讯设备
SAN 结构泡沫材料	机械性能优良，韧性好；耐高温性好；密度分布均匀，适用于多种成型工艺	产生废料，回收料不可用熔融法再生；高温加工有气体放出；耐苯乙烯侵蚀不强	风力发电、轨道交通、工业
其它结构泡沫材料，如 PEI、PI、PUR 等	受性能特点及工艺限制，应用很少，基本无大批量工业化生产	—	—

资料来源：公司公告

硬质泡沫材料的核心性能：密度低且强度高。由于硬质泡沫材料具备这个核心特点，应用于夹芯结构中可以大大增强力学性能，但几乎不增加重量，力学性能可增加 3-4 倍、甚至 9-10 倍，满足了风力发电机叶片、轨道交通车辆、船舶、飞机等应用领域对材料低密度、高强度的要求。

公司的目标是构建多元协同的军民融合高分子复合材料产业板块。公司高分子复合材料业务具有军民融合、技术协同的特点，该板块业务主要由兆恒科技、海威复材、科博思三家子公司开展。其中，兆恒科技主营 PMI 结构泡沫产品，是 PMI 材料军用市场的优质国产化供应商，产品军民两用；海威复材主营船用树脂基复合材料，是国内优质专业从事海军舰船和海洋工程用复合材料研制生产的服务商；科博思主营各类树脂复合材料、橡塑材料、金属/非金属复合材料、结构泡沫材料（PVC 泡沫、PET 泡沫），产品主要用于轨道交通与风电领域。

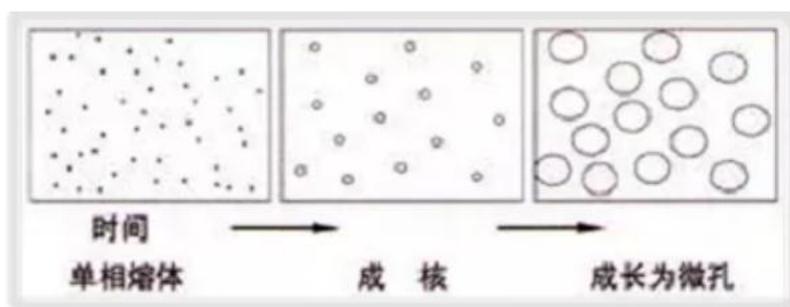
表 5：公司高分子复合材料板块子公司情况

子公司	持股比例	2020 年营收 (万元)	主营产品	产品主要应用领域
兆恒科技	79.59%	5,671	PMI 系列结构泡沫材料	军用：直升机、无人机、雷达等 民用：运动器材、医疗器械、音响制品等
海威复材	72.69%	27,138	舰船和海洋工程领域用树脂基结构功能一体化复合材料	军用：海军舰艇各型号装备及海洋工程领域 民用：正在向桥梁、汽车等民用领域推广
科博思	100.00%	20,124	轨道交通用减震系统、轨道复合材料产品、有轨电车制品、PVC 结构泡沫/叶片芯材	轨道交通、风电领域等

资料来源：公司官网，公司公告，光大证券研究所整理

公司高分子复合材料板块以共同的技术为核心，具备超强的业务延展性。公司拥有自主研发的多项复合材料核心技术，其中以高分子聚合物微孔发泡技术最为突出。微孔发泡工艺最早于 1984 年获得美国专利，其设计思想在于，当泡沫塑料中的泡孔尺寸小于泡孔内部材料的裂纹时，泡孔的存在将不仅不会降低材料的力学性能，而且还会阻止裂纹在应力作用下的扩展，从而使材料性能得到显著提高。因此，经发泡工艺处理后的材料密度可减低 5%-95%，还具备冲击强度高、韧性高、比刚度高、疲劳寿命长等诸多优质性能。目前，发泡材料在军工、航空航天、新能源、汽车、建筑材料、生物医学等多个领域获得应用。基于复合材料核心技术，公司推出多种新材料，具备极强的业务延展性。

图 16：微孔发泡技术成型过程



资料来源：复材应用技术

2.1、兆恒科技：PMI 材料军用市场的国产化供应商

2.1.1、PMI 泡沫：军工航空航天前景广阔，国产化龙头迎机遇

PMI 泡沫，最高端、性能最为优越的硬质泡沫材料。 PMI 泡沫全称聚甲基丙烯酸亚胺泡沫，是高性能轻质夹层结构复合材料的理想芯层材料。PMI 泡沫是目前强度和刚度最高的耐热泡沫塑料，因能耐受各种工艺环境要求，且与各类型树脂具有良好的兼容性，故得到广泛运用。使用 PMI 泡沫作为芯层材料的碳纤维复合材料，具有质量轻、抗弯强度高、耐热性好、可承受冲击等优势，在航空航天、轨道交通、医疗床板等领域均具有良好的应用前景。

表 6：PMI 泡沫性能优势

序号	性能特点	优势
1	100%闭孔结构	相较于其他开孔或半开孔的泡沫材料，可以在大多数溶剂中做到不溶解不溶胀，耐化学腐蚀性能优异，同时在作为芯层材料成型时可以防止树脂浸入导致的增重问题。
2	优异的力学性能	分子结构中存在着大量酰亚胺环以及分子间作用力，使相同密度下的 PMI 泡沫与其他泡沫塑料如聚醚酰亚胺(PEI)、聚苯乙烯(PS)、聚氯乙烯(PVC)等相比，在剪切强度、剪切模量和压缩强度等性能方面均更优异。
3	与各树脂体系相容性良好	界面粘结强度高，适合作为高性能夹层结构复合材料中的芯层材料使用。
4	耐热温度高达 240°C，可承受 180°C/0.7 MPa 环境	可采用高温热压罐成型、真空袋成型、注射成型，实现复合材料夹层结构与蒙皮的一次性共固化，大大节约夹层复合材料的制造成本。
5	较好的切削加工性能	可在木材加工设备上进行机械切削，其操作加工速度是铝蜂窝的 10 倍以上，同时加工过程中具有较好的抗压蠕变性能。
6	不含氟里昂和卤素	具有良好的防火性能，燃烧时无毒、低密度烟雾、不释放有害物质。

资料来源：《PMI 泡沫发展现状及其在直升机上的应用》(赵秀芬、纪双英、史湘宁、郝巍、刘刚)

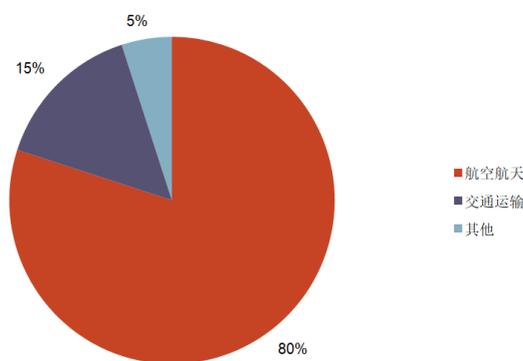
国际上，PMI 泡沫主要用于航空航天领域。 PMI 泡沫最早于 1961 年由德国 Schrder 博士发明，其作为夹层材料，可克服另一种主流夹层材料蜂窝夹层易吸湿、纵向与横向性能差异大等弱点。1971 年欧洲直升机公司率先将 PMI 泡沫运用到其 EC120 “蜂鸟” 轻型直升机的桨叶上，使得桨叶使用寿命延长 1,000 多飞行小时。时至今日，航空航天仍是 PMI 泡沫的重要下游领域，国际上 PMI 泡沫下游约有 80% 应用于航空航天，交通运输占 15%，此外，PMI 泡沫的应用还拓展到了运动器材、风力发电、医疗器材等领域。

图 17：首架使用 PMI 泡沫的直升机 EC120 “蜂鸟”



资料来源：中国航空新闻网

图 18：2018 年国际市场 PMI 泡沫产品下游各应用领域占比

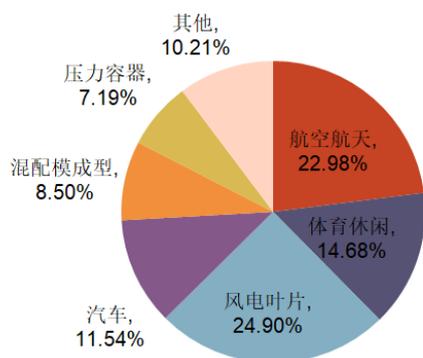


资料来源：新思界产业研究中心

国内军工航空航天领域的泡沫材料需求有望提升，国产化供应商迎重大机遇。 碳纤维复合材料与常规材料相比，可使飞机减重 20%-40%，近年国外军机的碳纤维复合材料用量占比显著提升。国际上碳纤维的第一大下游应用为航空航天领

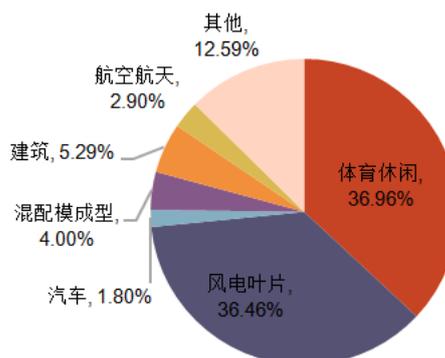
域，2019年约占22.98%；与之对比，国内2019年碳纤维在航空航天领域应用的占比仅2.9%。目前，国内碳纤维在航空航天领域应用与国际相比具有较大发展空间，我们预计该领域需求有望获得快速增长，而PMI泡沫作为碳纤维复材的重要配套材料，将持续受益。目前PMI泡沫的供给方面，德国赢创（Evonik）产品仍在市场占据主导地位。国内仅有兆恒科技、浙江中科恒泰、天晟新材、福建浩博等少数厂商实现了国产化。近年军工行业高速发展，战斗机、无人机等对轻型复合新材料需求旺盛，国产化企业将迎发展机遇。

图 19：2019 年全球碳纤维应用领域占比情况



资料来源：前瞻产业研究院，光大证券研究所整理

图 20：2019 年中国碳纤维应用领域占比情况



资料来源：前瞻产业研究院，光大证券研究所整理

表 7：美国军用飞机/无人机复合材料用量占比

分类	军机型号	碳纤维复材用量占比
早期	F14A	1%
	F-22	24%
	F-35	36%
现代军机	B-2 隐身轰炸机	>50%
	全球鹰无人侦察机	65%
	先进无人机 X-45C、X-47B、“神经元”、“雷神”	90%

资料来源：中简科技招股书，光大证券研究所整理

2.1.2、兆恒科技：发力军民两端，技术创新助力业绩增长

兆恒科技为湖南塑料研究所牵头创立，在 PMI 泡沫领域具有多年技术积淀。早在 2006 年，兆恒科技的核心技术人员就已于湖南塑料研究所承担 PMI 泡沫国家级项目。2007 年，湖南塑料研究所研制开发出 PMI 泡沫产品，2011 年其承担研制的 PMI 泡沫国产化项目取得了重大突破，为实现研制成果产业化及实现进口替代，湖南塑料研究所作为投资者之一，运用市场化方式引资成立兆恒科技。

公司产品线发力军、民两端，并具备泡沫片材、泡沫芯材加工能力。兆恒科技主要产品为 PMI 泡沫材料及其制品，PMI 系列产品是各型民用飞机、军用飞机、无人机等各种飞行器用碳纤维复合材料制成时必需的配套材料，同时还广泛应用于多个民用领域。公司不仅具有 PMI 泡沫材料的研发、生产、检测能力，还具有泡沫片材的切割、精磨能力和泡沫芯材的数控加工能力。

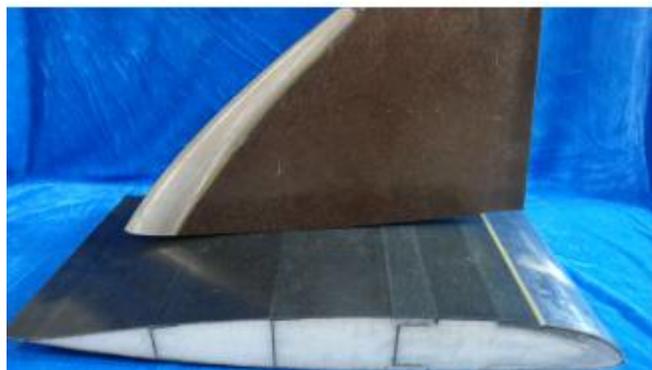
表 8: 兆恒科技产品线及应用领域

产品系列	孔径类型	产品型号	用途
兆孚®中温 PMI 泡沫	细孔	FXK52、FXK75、FXK110	医疗器械、运动器材等民用领域
兆赛®高温 PMI 泡沫	超细孔	CX110HT	高性能天线罩等
	细孔	XK110HT	
兆赛®中温 PMI 泡沫	超细孔	CX30、CX40、CX75、CX110	手机音膜、钓鱼浮标、透波制品等
	细孔	XK32、XK52、XK75、XK110、XK200	无人机、雷达罩以及医疗器械、音响制品、运动器材等
	粗孔	CK40、CK52、CK72	
	中孔	ZK52	动态力学环境工作的复合夹芯材料部件
功能复合中温泡沫	\	H220ZR	阻燃
		H270XB	吸波

资料来源: Matbook 材料云平台, 光大证券研究所整理

公司是 PMI 材料军用市场的本土优质供应商, 实现进口替代。公司产品主要应用于国内多型军用飞机, 并可满足客户定制需求, 产品技术水平达到进口产品水准, 且具有价格优势。公司是国内第一家通过直升机螺旋桨从试制到测试、9,000 小时极限疲劳试验、装机评审、飞行验证、产品质量稳定性考核、产品定型鉴定的厂商, 也是昌河飞机公司、哈尔滨飞机公司、成都飞机公司等主机厂的国内 PMI 泡沫材料核心供应商。2020 年, 公司通过了 PMI 泡沫材料军用标准立项, 完成了武器装备承制资格的监督审核。

图 21: PMI 泡沫在飞机机翼结构件中的应用



资料来源: 公司官网

图 22: PMI 泡沫在无人机机翼中的应用



资料来源: 公司官网

技术创新是公司成长的核心驱动力, 伴随市场拓展, 公司业绩增长有望提速。近年来公司业绩高速增长, 盈利能力提升。2021 年上半年, 兆恒科技实现营收 4,978 万元, 同比增长 74%。产能建设方面, 兆恒新生产基地一期预计 2021 年底投用, 一期建设完成后最大产能可以扩展至 1 万立方米。现阶段, 公司 PMI 泡沫产品在军用直升机、无人机市场的订单快速成长, 同时公司还积极布局商飞、磁悬浮、导弹识别器等新市场, 已进入西飞国际供应商名录。强大的技术实力将持续驱动公司业务拓展, 受益于 PMI 泡沫在我国军工、航空航天、轨交等领域的不断推广应用, 公司作为优质国产商, 业绩有望快速成长。

图 23: 兆恒科技 2017 年-2021H1 业绩情况



资料来源: 公司公告

2.2、海威复材：造船工业景气度提升，军用舰船复合材料龙头持续受益

2.2.1、海军舰船建设有望提速，民用及海工船舶疫情后回暖

复合材料在造船工业领域优势明显。与传统金属结构材料相比，复合材料具有更高的强度，采用复合材料建造船体和结构物，其质量更轻，在燃油消耗和提高航速方面具有更佳的性能；同时，复合材料还具有耐腐蚀、无磁性、可塑性好等优点，因此，复合材料在造船工业的应用受到各国重视。美国海军率先于 1946 年采用聚酯玻璃钢建成了世界上第一艘复合材料舰船。时至今日，船用复合材料已经由军事领域拓展至小型渔船、快艇、大型舰船等各式各样军用、民用领域。

图 24：船用复合材料按功能分类及典型应用部位

结构	声学	阻尼	隐身	防护
<ul style="list-style-type: none"> 中小型舰船壳体 舱室隔板、铺板 门、电缆盒等舾装件 	<ul style="list-style-type: none"> 透声：复合材料声纳导流罩 吸声：稳定翼、舵、泵喷导管、指挥台围壳、上层建筑 隔声：指挥台围壳、上层建筑、舷间隔声器与支撑件 	<ul style="list-style-type: none"> 螺旋桨 复合材料基座、设备 复合材料货架 复合材料推进轴 管路系统 	<ul style="list-style-type: none"> 吸波、透波、反射、频选： 围壳顶部 桅杆以及水面桅杆 上层建筑 	<ul style="list-style-type: none"> 指挥舱 弹药舱 燃油舱

资料来源：《船用复合材料应用现状及发展》(冯利军、程正冲、李伏)，光大证券研究所整理

中国海军舰船可分为两大类、七种类。按照中国海军习惯，舰船通常分为作战舰艇和辅助舰船两大类，进一步分为七种。经过多年的发展和积累，中国海军现役舰船装备在种类上已基本能够覆盖上述范围。个别舰船类型上尚存空缺，如两栖指挥舰。

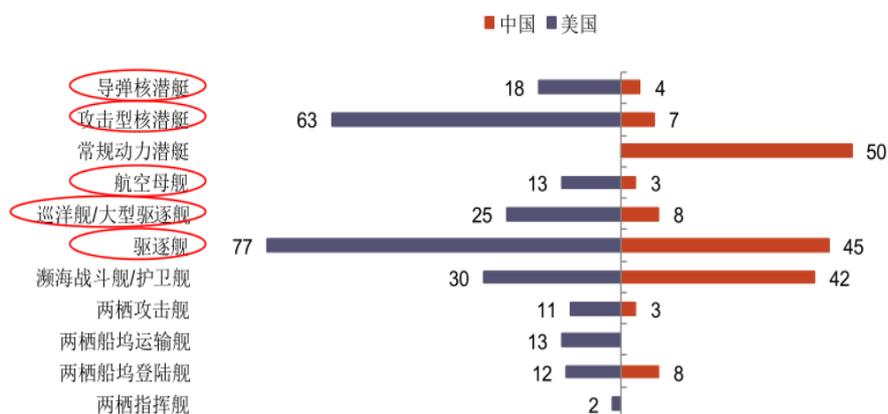
表 9：中国海军舰船分为两类七种

类别	种类	细分舰船种类
作战舰艇	水面战斗舰艇	航空母舰、驱逐舰、护卫舰、护卫艇、快艇等
	两栖战斗舰艇	登陆舰艇、船坞登陆舰、两栖指挥舰、两栖攻击舰、两栖运输舰等
	水雷战斗舰艇	布雷舰艇、扫雷舰艇、猎雷舰艇、猎扫雷舰艇等
	水下舰艇	核潜艇、常规潜艇
辅助舰船	作战保障船	补给船、救生船、侦察船等
	技术保障船	测量船、训练船等
	勤务保障船	其他

资料来源：GJB，光大证券研究所整理

军舰建造是海军装备建设中的核心环节，我国大型舰船数量具有提升空间。军舰作为海军的主要武器装备，其数量及先进化程度可谓海军的“硬件实力”。当前美国在舰船数量及作战性能上都远远超过其他国家，海军实力世界最强。而与我国相比，我国海军在远洋作战能力方面，航空母舰、驱逐舰等大型舰船数量仍有较大提升空间；在舰船装备的现代化水平方面，舰船动力、信息化、武器、舰载机等方面与美国也存在较大差距。

图 25：中国各型主要作战舰船数量与美国对比（单位：艘）



资料来源：简氏年鉴、Military Balance 2020

注：统计时间为 2019 年底，统计中包括了在建舰船

海军装备建设投入预计将持续增长。2019 年中国国防部发布的国防白皮书《新时代的中国国防》中明确了当前海军的建设要求：按照近海防御、远海防卫的战略要求，加快推进近海防御型向远海防卫型转变，提高战略威慑与反击、海上机动作战、海上联合作战、综合防御作战和综合保障能力，努力建设一支强大的现代化海军。随着国家经济的不断发展和增长，财政支出中用于海军装备采购的费用也将逐年增加，从而可为海军舰船装备的研发制造提供更大的空间。

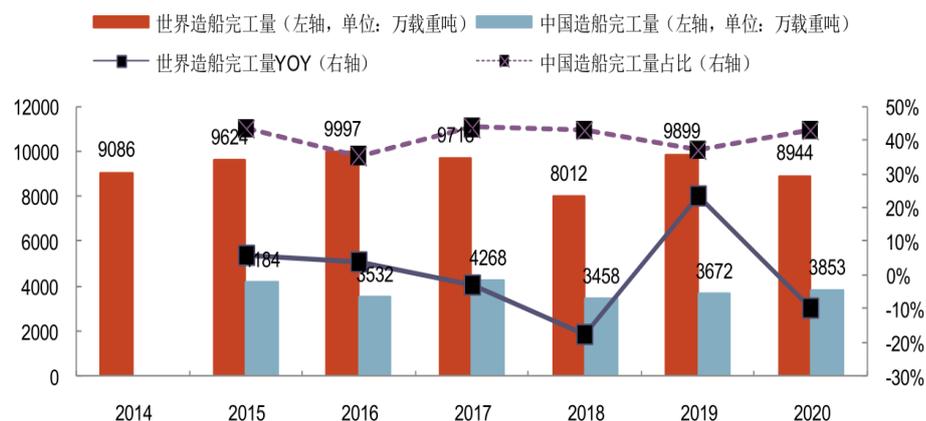
图 26：中国海军装备建设投入预测（单位：亿元）



资料来源：中国产业信息网

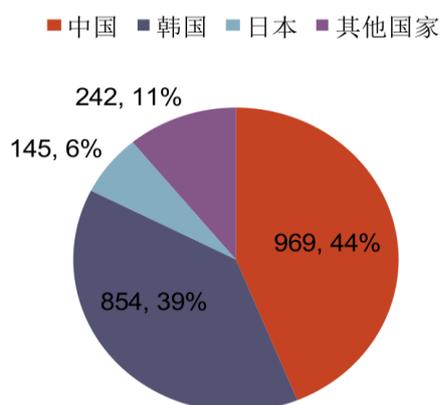
民用方面，疫情后造船业复苏回暖，我国造船份额跃居全球第一；环保提标推动船舶更新、需求提升。近年来，中国造船企业积极争夺市场订单，保持着造船大国的地位。2020 年，新冠疫情严重扰乱全球经济复苏，国际间贸易受到重大冲击，全球船舶与海工市场表现低迷。中国船舶企业克服疫情重大影响，有序复工复产，积极争夺市场订单，造船完工量全球占比达 43% 以上。从 2020 年数据来看，日本及欧洲其他国家造船业从市场份额、船型产品及政策规划等方面与中韩两国差距逐步扩大，中韩两国未来引领全球造船产业发展的态势基本形成。同时，在碳达峰、碳中和背景下，航运业迎来了脱碳挑战，降速航行是最直接有效的减排措施。根据 DNV 的研究，为满足 IMO 对于 EEXI（船舶能效指数）和 CII（碳排放强度指数）不同的严格规定，各类船型均面临更低航速的要求。与此同时，全球运输需求还在增加，降速航行将带来越来越多的船舶需求。

图 27: 2014-2020 年中国造船完工量及占世界造船完工量比重



资料来源: wind

图 28: 2020 年全球主要国家造船新接订单量 (万修造总吨) 及全球占比



资料来源: 中国船舶工业协会, 光大证券研究所整理

硬质泡沫材料在船舶领域的应用: 孔隙材料作为夹层结构芯材的结构泡沫材料, 在游艇中主要应用于船底、舷部、甲板、舱壁及上层建筑中, 可以起到减轻结构重量, 增加结构刚度, 提高结构强度等作用。在满足弯曲刚度要求的情况下, 使用夹层结构的重量比非夹层结构减轻很多。结构泡沫芯材目前在游艇、渔船上成熟应用, 正逐步向舰艇和大型船舶上发展。

2.2.2、海威复材: 国内优质专业从事海军舰船复材的供应商

国内优质专业从事海军舰船和海洋工程用复合材料研制生产的服务商。海威复材致力于树脂基结构功能一体化复合材料研发和生产。公司研制的各类高强度、抗冲击、吸透波等复合材料产品, 广泛应用于海军舰艇各型号装备及海洋工程领域。产品应用不仅包括舰船舱室防护、次承力结构、舾装等部位, 而且**开始向主承力结构以及结构功能、结构多功能复合材料整体装备拓展。**公司掌握了大量的船用复合材料核心技术, 在船用复合材料领域处于国内领先地位, 部分技术国际领先, 目前海威研究院正在进行的研发项目有近 60 项。

图 29: 海威复材防弹复合材料



资料来源: 公司官网

图 30: 4500m 复合材料深海探测系统



资料来源: 公司官网

海军舰船复合材料主力供应商之一，业务向民用领域拓展。海威复材具有三级保密资格证书、武器装备科研生产备案凭证、武器装备承制单位注册证书等军工资质，与中船重工集团旗下众多科研院所建立了良好的合作关系，是国内包括中船重工七二五所在内的仅有的两家军方舰船复合材料供应商之一。军用领域外，公司还将业务向桥梁、汽车等民用领域扩展。海威复材近年业绩高速增长，营收自 2017 年的 4,363 万元，高速增长至 2020 年的 2.7 亿元，年复合增速达 84%。公司作为专业从事海军舰船复合材料的国产化龙头，预计将显著受益于我国海军装备建设投入提升。

图 31: 海威复材 2017 年-2021H1 业绩情况



资料来源: 公司公告

2.3、科博思：轨交减振领域细分龙头，充分受益于轨交后市场成长红利

2.3.1、轨交后市场发展已步入快速成长期，市场空间达千亿级别

轨交后市场的定义：处于轨道交通施工周期的后周期、后端部分，也即轨道交通基础设施和车辆装备从投入使用至报废的生命周期中，与其使用、运营、维护有关的一系列交易活动。

表 10：轨道交通施工周期的划分

	简介
前周期	站前工程，主要包括路基、桥涵、隧道、站场、轨道等线路建设
中周期	站后工程，主要包括信号工程、通信工程、电力工程（牵引供电）、电气工程（辅助供电）等“四电集成”以及车辆购置
后周期	包括运营维护和更新维修两大部分

资料来源：公司公告

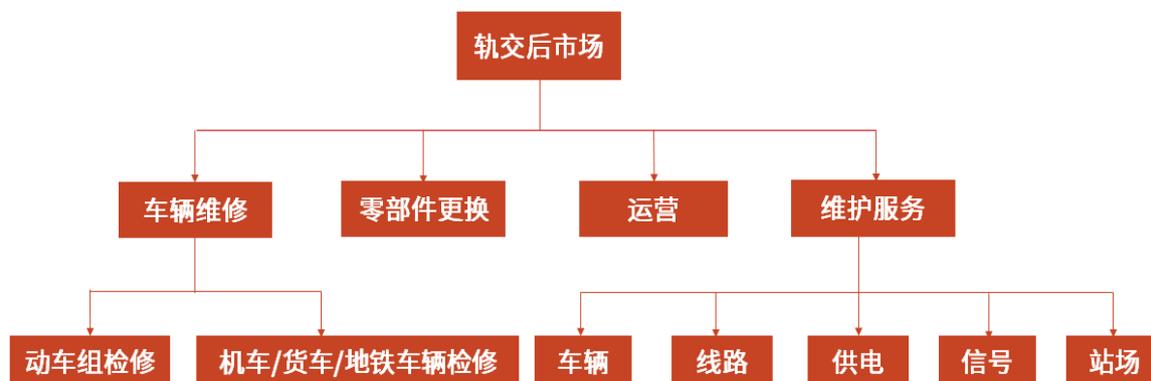
轨交后市场主要分为**车辆维修、零部件更换、运营及维护服务**四个部分。车辆维修市场相对稳定，主要由各铁路局和中国中车合作完成，其中动车组维修分为五级；零部件更换市场格局则相对分散，目前动车组零部件国产化率已经达到 90% 以上，具备技术优势和存量产品的国产轨交零部件龙头企业迎来重大发展机遇；运营及维护服务市场则尚处于新兴阶段，我国高铁发展重点由设计建造阶段逐渐转入设计建造与运营维护并重的阶段，运营维护市场有望实现快速发展。

表 11：轨交后市场维护服务五大子系列

五大维护系列	简介
车辆系统	主要包括信息化数据系统、机车车辆检修系统化解决方案、机车车辆运行故障动态图像检测、机车车辆入库轨边综合检测等七大系统
线路系统	线路轨道检测系统包括动态检测和静态检查。动态检测主要有部综合检测车检查和线路检查仪检查。静态检测包括有轨检仪器、静调小车和道尺等
供电系统	供电检测监测系统（6C 系统）包括高速弓网性能综合检测系统、接触网安全状态巡检系统、接触网运行状态检测系统、接触网悬挂状态检测监测系统、接触网与受电弓滑板监测系统和接触网及供电设备地面监测系统
信号系统	铁路电务信号系统设备的维护和管理包括大修、中修和平时的计表及故障设备的维修。大系统有联锁、调监、驼峰、区间信号、站内电码、车载的机车信号。小设备包括继电器、转辙机、变压器、信号机等维修
站场系统	站段系统维保主要是实现数据的对接并达到铁路信息化要求。系统包括铁路机车调车作业防控及视频监控系统、动车组位置追踪系统、动车组应急指挥系统

资料来源：《铁路信号设备维护维修管理办法》

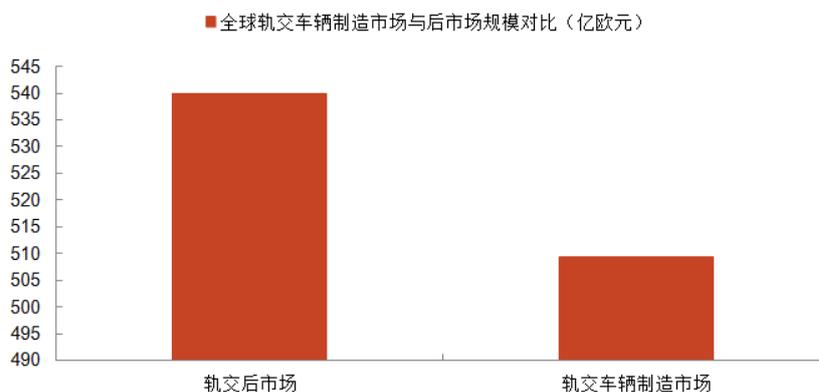
图 32：轨交后市场的构成



资料来源：现代城市轨道交通网站

全球范围内,轨交后市场规模已超越新造市场。伴随着轨交线路建设的不断完善,其年新增投资额也将下滑,这个过程将对应着城市轨道交通行业建筑施工、车辆制造环节的逐渐萎缩。而轨交车辆的保有量仍会保持稳步提升,因此轨交后市场的发展前景要好于新造市场。根据世界铁路行业著名咨询公司德国 SCI 于 2019 年发布的研究报告,2018 年,全球轨道交通运营维护后市场规模近 540 亿欧元(其中城市轨道交通近 60 亿欧元),比车辆制造市场高出 6%,并且预计至 2023 年将以平均每年 3.2%的速率继续增长。

图 33: 2018 年全球轨交车辆制造市场与后市场规模对比 (亿欧元)



资料来源:现代城市轨道交通网站、咨询公司德国 SCI

根据我国铁路交通路网发展规划,2035 年高铁里程预计提升至 7 万公里。我国轨道交通装备制造业经历了 60 多年的发展,尤其近十多年来通过引进国外先进技术,并进行消化、吸收、再创新,高速动车组和大功率机车取得了举世瞩目的成就。十三五期间,“八纵八横”高速铁路主通道和普速干线铁路加快建设,重点区域城际铁路快速推进,从而使得我国的高铁营业里程得到快速增长。2020 年 8 月,中国国家铁路集团有限公司发布《新时代交通强国铁路先行规划纲要》,到 2035 年,全国铁路网达 20 万公里左右,其中高铁 7 万公里左右;要实现 20 万人口以上的城市铁路覆盖,其中 50 万人口以上的城市高铁通达。在 2019 年 9 月印发的《交通强国建设纲要》中提到,到 2035 年,基本建成交通强国:现代化综合交通体系基本形成;拥有发达的快速网、完善的干线网、广泛的基础网,城乡区域交通协调发展达到新高度;基本形成“全国 123 出行交通圈”和“全球 123 快货物流圈”。

表 12:《交通强国建设纲要》两个目标

时间	目标
第一阶段 (2020-2035 年)	用 15 年的时间基本建成交通强国。现代化综合交通运输体系基本形成,人民满意度明显提高,支撑国家现代化建设能力显著增强,交通国际竞争力和影响力显著提升。
第二阶段 (2036-2050 年)	到本世纪中叶全面建成交通强国。要全面建成人民满意、保障有力、世界前列的交通强国。基础设施的规模质量,技术装备、科技创新能力、智能化与绿色化的水平位于世界前列,交通安全水平、治理能力、文明程度、国际竞争力及影响力达到国际先进水平。

资料来源:国新网

铁路网建设规划助力动车组保有量未来有望保持稳定提升。2020 年 12 月发布的国新办《中国交通的可持续发展》白皮书,预计 2020 年末,全国铁路营业里程达到 14.6 万公里,其中高速铁路 3.8 万公里。高铁里程的快速增长,带动了动车组保有量的大幅提升,2020 年底我国动车组的保有量为 3918 标准组(3.13 万辆),密度为 0.82 辆/公里,处于合理水平。依据 2035 年我国铁路网规划中的高铁里程 7 万公里、动车组车辆密度 0.82 辆/公里的假设条件,我们测算未来 15 年国内动车组保有量平均每年有望保持 200+列的增幅,最终整体保有量预计

达到 7200 列。保有量规模的提升，大大带动了后续车辆维修、零部件更换及维护服务的需求。

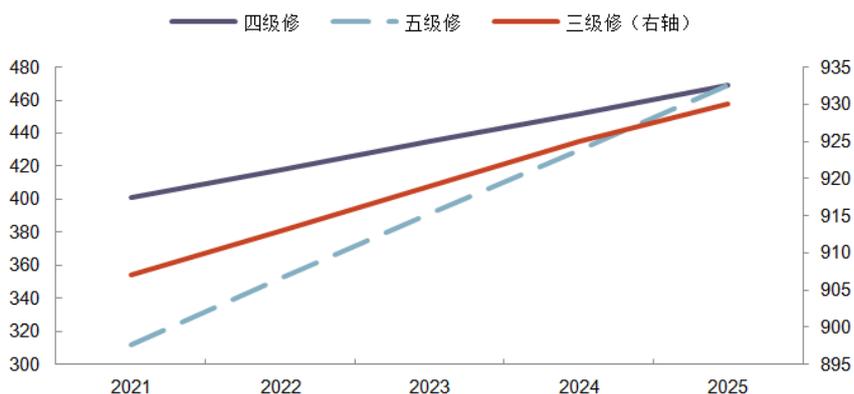
动车组高级修周期如约而至。随着保有量的不断增加，车辆的维修需求也在持续扩大。动车组的检修分为 5 个等级，等级越高，检修的要求也越高。一级、二级修为运用修，三级检修至五级检修需要返厂维修，属于高级修。按照国铁集团、中国中车发布的动车组高级修检修表披露的检修时间，我国高铁自 2008 年运营以来，目前保有量市场上的动车组有望开始步入检修的高级修周期。

表 13：和谐号动车组高级修维修周期

车型	设计寿命	一级检修	二级检修	三级检修	四级检修	五级检修
CRH1	25 年	-	-	(120±10) 万 km 或 3 年	(240±10) 万 km 或 6 年	(480±10) 万 km 或 12 年
CRH5	30 年	-	-	(120±12) 万 km 或 3 年	(240±12) 万 km 或 6 年	(480±12) 万 km 或 12 年
CRH3	20 年					
CRH380B/CRH380C	20 年					
CRH2/CRH380A	20 年	-	-	(120±12) 万 km 或 3 年	(240±12) 万 km 或 6 年	(480±12) 万 km 或 12 年

资料来源：国铁集团、中国中车；备注：除和谐号动车组外，复兴号动车组首轮三级修周期为 145 公里

图 34：2021-2025 年动车组高级修发生量测算（标准组数）



资料来源：公司公告、国铁集团

千亿级别的动车组维修市场步入成长期。根据国铁集团的数据，2021-2025 年动车组进入三级修、四级修、五级修的量分别为 4594、2175、1954 列。不同动车组型号的维修价值量不同，我们假设三级修到五级修的单列价值量分别为 1200、2200、4500 万元，因此我们测算 2021-2025 年我国动车组高级修市场规模总计可达 2000 亿元。自 2008 年我国高铁正式运营以来，千亿级别的轨交维修后市场正式步入快速成长期，零部件的更换也有望伴随维修市场的发展快速放量。

表 14: 2021-2025 年动车组高级修发生量测算

年份	修程	发生量(标准组)	合计(标准组)	各修程占比
2021	三级修	907	1620	56%
	四级修	401		25%
	五级修	312		19%
2022	三级修	913	1683	54%
	四级修	418		25%
	五级修	352		21%
2023	三级修	919	1745	53%
	四级修	435		25%
	五级修	391		22%
2024	三级修	925	1807	51%
	四级修	452		25%
	五级修	430		24%
2025	三级修	930	1868	50%
	四级修	469		25%
	五级修	469		25%

资料来源: 公司公告, 国铁集团, 光大证券研究所测算

城市轨道交通步入稳步发展阶段, 2029 年后市场规模有望达到近 5000 亿水平。截至 2019 年底, 我国累计有 40 个城市开通城市轨道交通运营线路 208 条, 运营线路总长度达 6736.2 公里, 其中地铁运营里程为 5180.6 公里, 占比 76.9%。未来我国城市轨道交通总运营里程将持续增加, 以每年新开通线路同比上年增长约 5% 计算, 2030 年总运营里程将超过 2 万公里, 为 2019 年运营里程的 3 倍。城市轨道交通运营维保支出一般占总投资的 2%-3%。考虑重置成本为每公里平均造价 10 亿元, 按照中位数 2.5% 测算, 2019 年中国城市轨道交通运营维保后市场规模约为 1682 亿元。至 2029 年, 年运营维保市场规模将达到 4875 亿元。

2.3.2、科博思: 轨交减振细分领域龙头, 新品上市推动业绩增长

科博思在轨交领域主营减振扣件、合成轨枕等产品。轨道交通制品为科博思的传统优势领域, 主要产品减振扣件、合成轨枕等已在国内诸多城市的轨道交通和国铁线路中得到了大量应用。减振扣件方面, 科博思拥有品类齐全的系列化产品型谱, 产品的技术水平与市场占有率处于国内前列, 也超越了部分国外竞品的性能。合成轨枕方面, 公司在产品性能、工程应用性能及连续生产工艺和装备等方面技术水平先进, 产品已通过铁科院测试认证, 目前已进入量产供货阶段。

表 15: 科博思主要产品及功能用途

产品	主要用途和功能
轨道交通通用减振系统	防松脱式浮轨减振扣件、低高度双层减振扣件、道床减振垫、谐振式浮轨式减振扣件、压缩型硫化粘接式减振扣件、可拆卸式道岔减振扣件、双层非线性减振扣件等, 主要应用于轨道交通中如高铁、地铁等工程。
轨道复合材料制品	电缆支架、新型一体成型合成轨枕、树脂基复合材料疏散平台、户外复合材料围栏及步道板、合成轨枕等, 可广泛应用于城市轨道交通、普通铁路、重载铁路、高铁正线、车辆段、道岔、桥梁等路段。
有轨电车制品	有轨电车钢轨柔性包裹系统、有轨电车钢轨扣件系统, 适用于有枕式和无枕式轨道系统。

资料来源: 公司公告

图 35: 科博思合成轨枕在重庆朝天门大桥项目的应用



资料来源: 公司官网

图 36: 科博思双层非线性减振扣件在苏州 3 号线的应用



资料来源: 公司官网

伴随疫情消退及新品推向市场, 轨交领域订单有望提振。2018 年至 2019 年, 科博思先后研制、开发了第四代双层非线性减振扣件、道岔减振扣件、高等减振扣件、钢轨阻尼调谐减震降噪装置等轨交减振系统新品。2020 年, 受疫情及轨道交通市场招标价格下降的影响, 科博思的原有主要产品双层非线性减振扣件的订单较少。2021 年, 公司此前积累的多款新品推向市场, 有望带来订单及业绩的提振。第四代双层非线性减振扣件及道岔减振扣件性能较好、市场需求较大、毛利率较高, 预计后续订单量有望快速回复。高扭抗高等减振扣件目前处于市场推广初期, 伴随市场推广力度加大, 预计订单有望快速增长。此外, 2021 年公司预计将完成新品聚氨酯减振垫的研发。聚氨酯减振垫在德国、英国、巴西、中国香港等国家和地区的线路上均广泛应用, 但目前国内市场以进口为主, 该产品的研发与推广预计将进一步推动公司业绩增长。

表 16: 公司高性能减震系统的在手订单金额、销量及现有产能、产量 (截至 2021 年 7 月)

产品		在手订单金额 (万元)	在手订单销量	2020 年产能	2020 年产量	主要客户
高性能减振系统 (套)	双层非线性减振扣件	5,945	206,064	514,800	437,880	中铁一局集团新运工程有限公司、中铁二局集团新运工程有限公司等
	高扭抗高等减振扣件	906	10,494	42,120	39,018	中铁一局新运工程有限公司等
	钢轨阻尼调谐减振降噪装置	802	21,683	12,480	10,982	中交二公局铁路工程有限公司等

资料来源: 公司可转债募集说明书

注: 销量、产能、产量单位为平方米

募投扩产推进, 将为新品供货打好产能基础。隆华科技于 2021 年 8 月 23 日发行可转债, 募资 7.99 亿元, 其中拟将 5.62 亿元投向新型高性能结构/功能材料产业化项目, 主要用于生产科博思所覆盖的产品线。其中, 轨交市场产品方面, 募投项目产品包括高性能减震系统、高性能橡塑及聚氨酯弹性减隔振系统。科博思现有产能利用率较高, 且在手的多款新品上市后有望实现订单的快速增长, 扩产计划推进将促进公司业绩兑现。

表 17: 公司可转债募投项目中轨交产品的拟新增产能及预计达产时间

募投项目产品		拟新增产能	2020 年产能	2020 年产能利用率	预计达产时间
高性能减振系统 (套)	双层非线性减振扣件	700,000	514,800	85.06%	第 5 年
	高扭抗高等减振扣件	100,000	42,120	92.64%	第 5 年
	钢轨阻尼调谐减振降噪装置	200,000	12,480	88.00%	第 5 年
高性能橡塑及聚氨酯弹性减隔振系统 (平方米)		250,000	-	-	第 6 年

资料来源: 公司可转债募集说明书

注: 销量、产能、产量单位为平方米

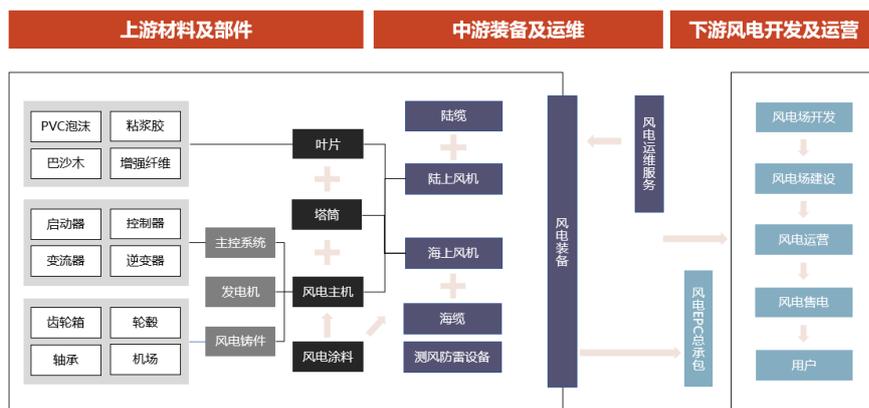
2.4、可转债核心募投项目：风电市场前景广阔，风电新业务开启高增长

2.4.1、轻量化为风电技术发展趋势，风电叶片芯材需求旺盛

未来风电能源市场的发展前景十分广阔。近年来，风电作为清洁能源，在全球范围内快速发展。根据国家能源局数据，2020年我国风电装机2.82亿千瓦，同比增长34.3%。根据中国风能协会的统计，2020年我国风电新增装机容量7167万千瓦。2021年风电平价上网在即，海上风电、分散式风电以及退役风电机组改造市场，为中国风电技术提供了巨大的发展空间。

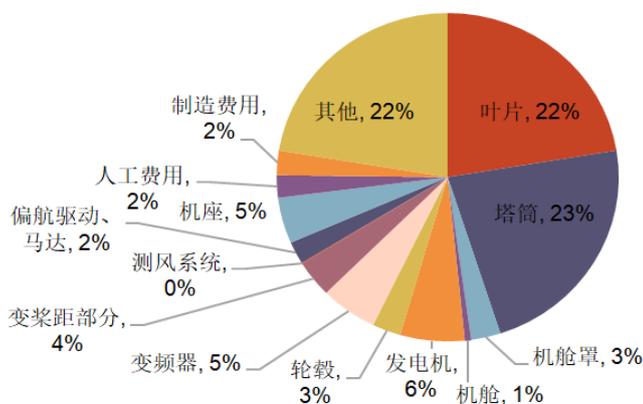
风电叶片是在风力发电机成本中占比超20%的核心部件。风能产业已被国家列入战略性新兴产业，近年成长迅速。风电行业产业链上游为原材料及零部件，中游为风力发电机整机制造及运维，下游为风电场开发建设及风电运营等。风电产业上游零部件主要包括叶片、塔筒、主控系统、发电机、铸件等，其中，风电叶片在风力发电机成本中占比超20%，是风电机组将风能转化为机械能的关键核心部件之一。

图 37：风电行业产业链



资料来源：前瞻产业研究院，光大证券研究所整理

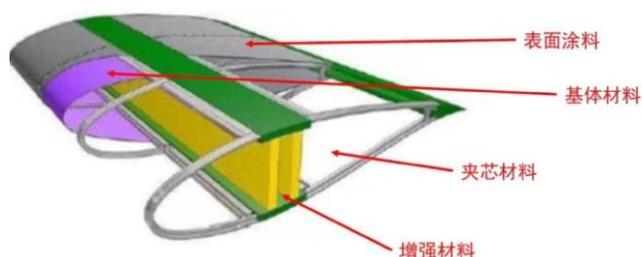
图 38：2019 年风力发电机成本结构构成



资料来源：华夏能源网

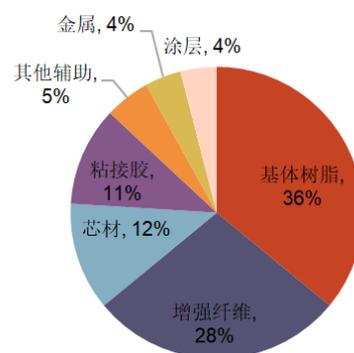
叶片芯材在风电叶片中占比约 12%，国外供应商占据垄断地位。风电叶片的主要材料包括基体材料、增强材料、夹芯材料、表面涂料及结构胶等。其中，夹芯材料作为关键材料，在风电叶片成本中占比约 12%，通常被用于叶片的前缘、后缘及剪切肋等部位，以增加叶片刚度，防止局部失稳，提高整个叶片的抗载荷能力。最常用的叶片芯材为巴沙木、PVC 泡沫、PET 泡沫。其中，巴沙木是目前最主要的风电叶片芯材，但全球近 95% 的巴沙木都来自南美厄瓜多尔，产能提升受限。因此，伴随风电行业对叶片芯材需求的日益旺盛，人造芯材 PVC 泡沫、PET 泡沫等的重要性凸显。目前，风电叶片芯材的供应商主要为瑞典戴铂 (DIAB)、意大利 Maricell、瑞士阿瑞克斯 (AIREX) 等海外供应商。

图 39：风电叶片结构关键材料



资料来源：国际先进材料与制造工程学会

图 40：风电叶片各材料成本占比



资料来源：公司官网

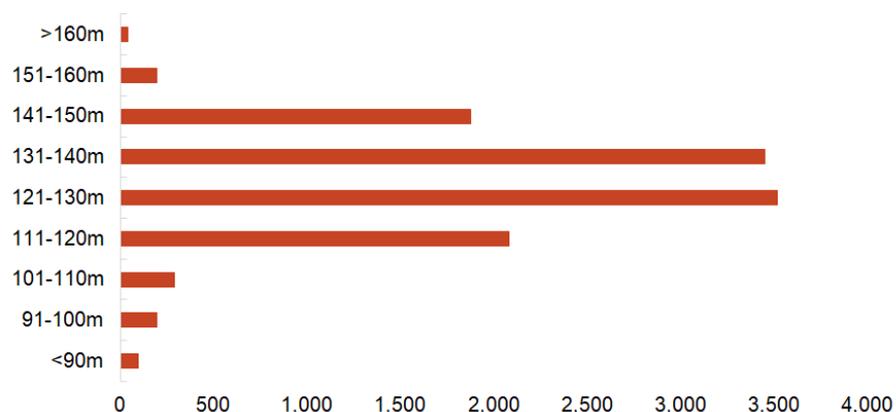
表 18：风电叶片填充材料变化趋势——由硬质泡沫材料替换 Balsa 木

芯材种类	特点	图示
Balsa 木	竖直纤维结构，抗压抗剪强度高；但性能不均匀，易霉变，产量受限制。	
硬质泡沫材料	性能均匀稳定，抗疲劳性能好，防水防霉变。	

资料来源：公司公告

风电叶片的大型化趋势，提升了对叶片芯材的需求。风电叶片直径增长，意味着更大的扫风面积，可有效增强捕风能力，带动发电效率提升。伴随着在中国、德国等主要市场的低风速区普及安装陆上风力发电机的需求提升，以及我国风电平价上网带来的降低度电成本的压力，风电叶片直径逐渐增大成为趋势。据 GWEC，2014 年，全球范围内风电叶片直径为 91 米-110 米的占比 49.5%；2019 年，该比重已降至 10.7%，而风电叶片直径为 121 米-140 米的占比提升至 52.5%，成为主流。2020 年，全球主要风力发电机厂家发布的风力发电机新机型，延续了此前的叶片大型化趋势，其中中国风力发电机厂商所发布新机型的叶片直径普遍超过了 150 米。

图 41: 2019 年亚洲地区安装风力发电机的叶片直径分布 (单位: 台)



资料来源: GWEC, 光大证券研究所整理

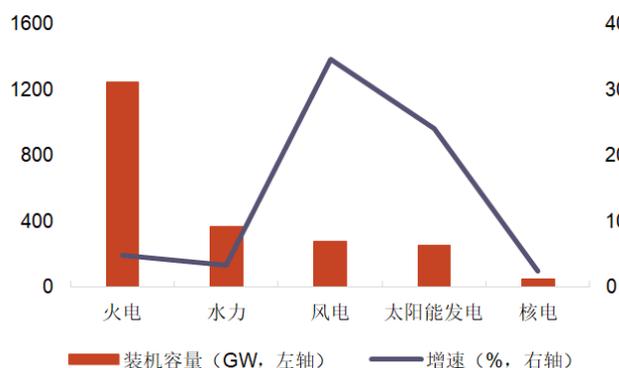
表 19: 2020 年全球 top10 风机供应商中我国厂商发布的风力发电机机型及叶片直径

供应商	机型	叶片直径 (米)	风机类型
金风科技	GP21:GW165 -4.0 MW	165	陆上
	GP21: GW165-5.x MW	165	陆上
	GW175-8.0 DD	175	海上
远景科技	EN-161/5.0 MW	161	陆上
	EN-171/5.5 MW	171	海上
明阳智能	MySE6.25 MW-173	173	陆上
	MySE11 MW-203	203	海上
运达股份	WD 4.8 MW-147/156	147/156	陆上
	WD175-5.x MW	175	陆上
东方电气	DEW-D5.55-172	172	陆上
	DEW-D6-164	164	陆上
	DEW-D7.5-186	186	海上
	DEW-D10-185	185	海上

资料来源: GWEC, 光大证券研究所整理

“十四五”期间我国风电装机容量有望实现每年 50GW 的增长, 对应的叶片芯材的年需求规模约为 79.2 亿元, 前景广阔。2020 年, 受风电补贴政策退坡影响, 风电市场迎来抢装潮。据中电联, 截至 2020 年, 我国并网风电装机容量为 282GW, 约占全国全口径发电年装机容量的 13%; 且风电装机容量在各类发电方式的装机容量中增速最高, 为 34.7%。“十四五”期间, 在“碳中和”战略下, 风电装机容量有望高速增长。2020 年 10 月, 北京国际风能大会上, 400 多家风能企业代表联合发布《风能北京宣言》, 提出在“十四五”规划中, 须为风电设定与碳中和国家战略相适应的发展空间, 保证年均新增装机 50GW 以上。我们以我国每年风电装机容量为 50GW 为基础进行估算, 假设风电项目造价为 6 元/W, 估计可知, 2021-2025 年, 我国每年风电市场新建规模约为 3,000 亿元 (50GW*6 元/W); 按照风电叶片占比 22%, 叶片中芯材占比 12%推算, 风电叶片芯材市场规模约为 79.2 亿元 (3,000 亿元*22%*12%), 叶片芯材的国产化厂商将迎发展机遇。

图 42: 2020 年我国各类型发电方式装机容量及增速



资料来源: 中电联, 光大证券研究所整理

图 43: 2016-2020 年中国风电装机容量及增速

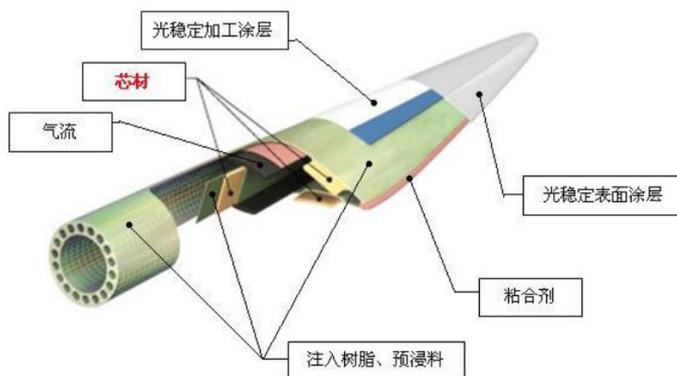


资料来源: BP, Wind

2.4.2、风电叶片芯材实现进口替代, 订单饱满前景乐观

自主研发, 公司具备 PVC 泡沫材料核心技术。PVC 芯材是将 PVC 泡沫板加工成风电叶片芯材套材, 包含 PVC 泡沫板原板生产和套材加工两大部分, 其中 PVC 原板科技含量大、技术门槛高, 因此国内芯材制造企业大多主要从事后段加工, 即从欧美进口 PVC 泡沫板原板进行芯材套材加工生产, 科博思则是首先从 PVC 泡沫板原板研制开发和生产做起。科博思 PVC 结构泡沫课题《PVC 结构泡沫芯材研制》历时两年, 2017 年完成研制并结题, 并完成了中试试验产线的建设, 且于 2017 年底一次性通过德国劳氏船级社的 DNV.GL 认证并取得认证证书。2019 年科博思在原有小规模生产线的基础上, 启动第一条 PVC 生产线的建设工作。

图 44: 风电叶片结构

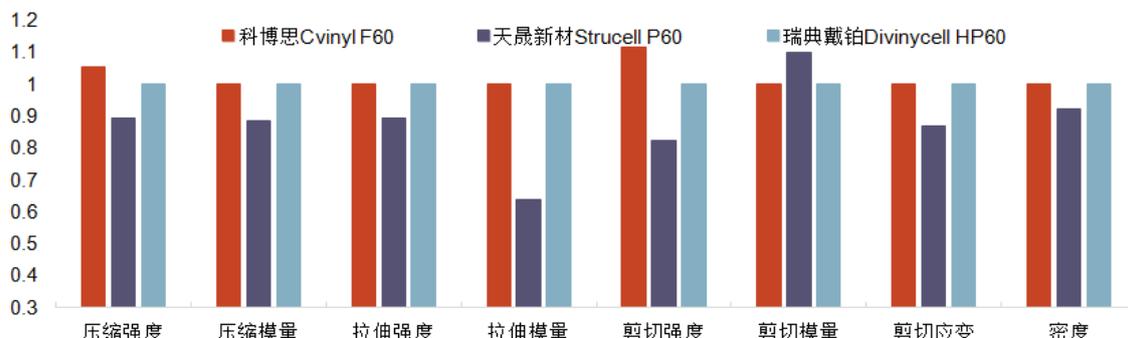


资料来源: 公司可转债募集说明书

公司风电叶片芯材市场开拓顺利。2020 年, 公司正式将业务领域拓展到风电叶片芯材领域。2020 年 9 月公司开始小批量生产高性能 PVC 芯材, 截至 2021 年 7 月, 公司 PVC 芯材目前已通过中材科技、时代新材、三一风电 3 家叶片制造商的审核并小批量供货, 并与多家客户对接中; 此外, 公司也已掌握 PET 芯材的生产技术。PVC 芯材和 PET 芯材分别是风机叶片腹板和壳体的重要组成部分, 伴随国内风电装机量提升, 公司风电领域订单有望放量。

与竞争对手相比，科博思产品技术水平达到国际先进水平。风电叶片芯材方面，以与国内竞争对手天晟新材、国外竞争对手瑞典戴铂（DIAB）对比为例，科博思 PVC 结构泡沫产品整体性能优于国内竞品，与国外竞品在各项性能上基本一致，且具有价格优势，实现了进口替代。

图 45：科博思 PVC 产品与竞品的相对性能参数

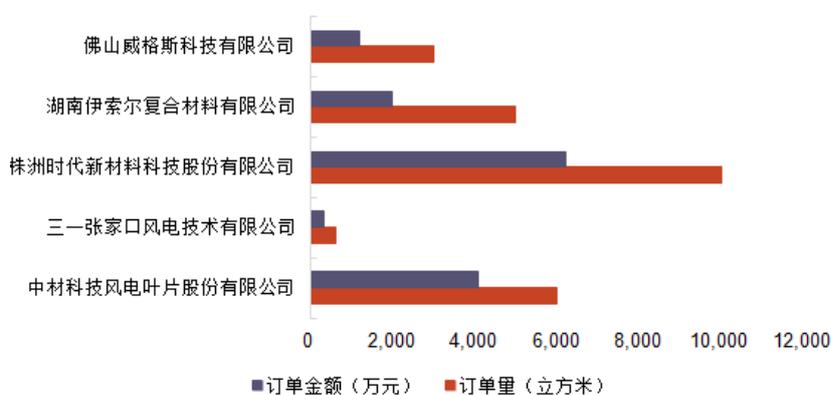


资料来源：公司可转债募集说明书，光大证券研究所整理

注：为便于理解，将国外竞争对手瑞典戴铂产品参数设定为 1，计算科博思及国内竞争对手天晟新材产品性能参数的相对值。以压缩强度参数为例，科博思、天晟新材、瑞典戴铂产品参数分别为 1MPa、0.85MPa、0.95MPa，则三者相对性能参数分别为 $1/0.95=1.05$ 、 $0.85/0.95=0.89$ 、 $0.95/0.95=1$ 。

风电叶片 PVC 芯材订单饱满。2020 年 9 月公司开始生产高性能 PVC 芯材，截至 2021 年 7 月，公司高性能 PVC 芯材已接到中材科技、时代新材、三一风电等多家客户订单，在手订单金额合计约 1.3 亿元，在手订单销售量约 2.4 万立方米。

图 46：截至 2021 年 7 月公司高性能 PVC 芯材主要客户订单金额及订单量



资料来源：公司可转债募集说明书，光大证券研究所整理

产能利用率快速提升，募投扩产有助于在手订单业绩兑现。PVC 芯材方面，2020 年公司 PVC 芯材产能为 7,920 立方米，由于生产设备处于小批量生产阶段，生产人员及设备处于磨合中，故产能利用率较低，为 60.11%。伴随高性能 PVC 芯材在手订单提升，产能利用率显著提升，截至 2021 年 7 月，产能利用率最高已超过 95%。PET 芯材方面，科博思已掌握生产技术，但由于尚未购置设备实现产业化，预计随后续产线建设及市场推广，将为公司业绩带来新增长。隆华科技于 2021 年 8 月 23 日发行可转债，募投项目包括年产 8 万立方米高性能 PVC 芯材、年产 8 万立方米新型 PET 芯材。据可转债募集说明书，募投产能占国内总用量的 15% 左右，占 2021 年市场增加量（预计每年 20-25 万立方米）的 30%-40%，将显著提升高分子复合材料板块的收入增长。

表 20: 公司可转债募投项目中高性能芯材产品的拟新增产能及预计达产时间

募投项目产品	拟新增产能	2020 年产能	2020 年产能利用率	预计达产时间
高性能 PVC 芯材 (立方米)	80,000	7,920	60.11%	第 4 年
新型 PET 芯材 (立方米)	80,000	-	-	第 6 年

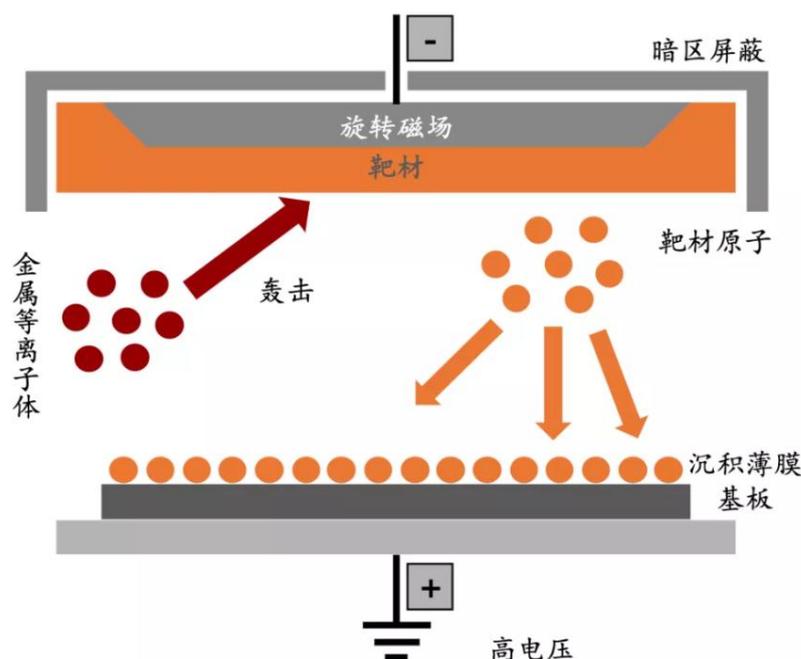
资料来源: 公司可转债募集说明书

3、电子新材料：我国靶材产业国产化的开拓者

3.1、靶材：泛半导体领域制备功能薄膜的核心原材料

靶材是半导体、显示面板、光伏等领域制备功能薄膜的核心原材料，具备十分重要的作用。靶材，又称“溅射靶材”，是在溅射过程中被高速金属等离子体流轰击的目标材料，纯度为 99.95% 以上，更换不同靶材可得到不同的膜系，从而实现导电或阻挡等功能。

图 47：溅射工艺原理图



资料来源：江丰电子招股说明书

溅射工艺原理介绍：一般来说，溅射靶材主要由靶坯、背板等部分构成，其中，靶坯是高速离子束流轰击的目标材料，属于溅射靶材的核心部分，在溅射镀膜过程中，靶坯被离子撞击后，其表面原子被溅射飞散出来并沉积于基板上制成电子薄膜；由于高纯度金属强度较低，而溅射靶材需要安装在专用的机台内完成溅射过程，机台内部为高电压、高真空环境，因此，超高纯金属的溅射靶坯需要与背板通过不同的焊接工艺进行接合，背板起到主要起到固定溅射靶材的作用，且需要具备良好的导电、导热性能。

溅射靶材的种类较多，应用范围也十分广泛。相同材质的溅射靶材也有不同的规格。同时，溅射靶材的应用领域极其广泛，对制备材料的选择和性能要求存在一定的差异。

表 21：靶材的分类介绍

分类标准	产品类别
按形状分类	长靶、方靶、圆靶、管靶
按化学成份分类	金属靶材（纯金属钼、铝、钛、铜、钨等）、合金靶材（钼钨合金、钼钛合金、钼钨合金、镍铬合金、镍钴合金等）、陶瓷化合物靶材（氧化物、硅化物、碳化物、硫化物等）
按应用领域分类	半导体芯片靶材、平面显示器靶材、太阳能电池靶材、信息存储靶材、工具改性靶材、电子器件靶材、其他靶材

资料来源：公司公告

表 22：不同应用领域的靶材介绍

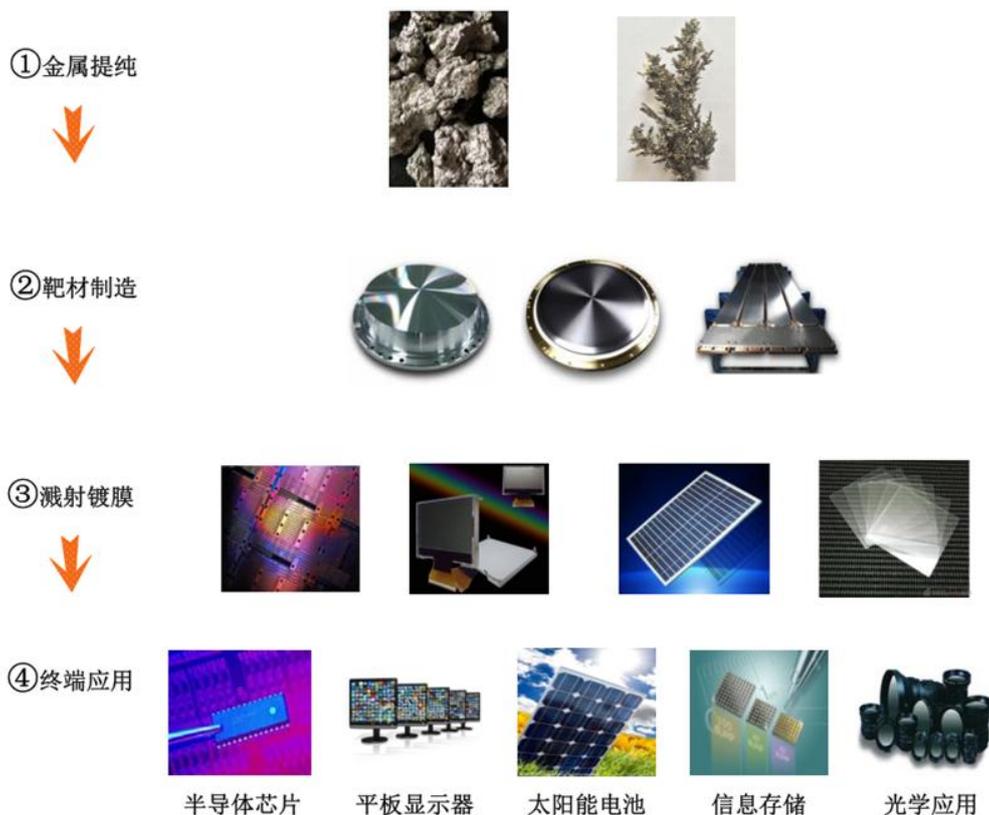
应用领域	金属材料	主要用途	性能要求
半导体芯片	超高纯度铝、钛、铜、钼等	制备集成电路的关键原材料	技术要求最高、超高纯度金属、高精度尺寸、高集成度
平面显示器	高纯度铝、铜、钼等，掺锡氧化铟 (ITO)	高清晰电视、笔记本电脑等	技术要求高、高纯度材料、材料面积大、均匀性程度高
太阳能电池	高纯度铝、铜、钼、铬等，ITO	薄膜太阳能电池	技术要求高、应用范围大
信息存储	铬基、钴基合金等	光驱、光盘等	高储存密度、高传输速度
工具改性	纯金属铬、铬铝合金等	工具、模具等表面强化	性能要求较高、使用寿命延长
电子器件	镍铬合金、铬硅合金等	薄膜电阻、薄膜电容	要求电子器件尺寸小、稳定性好、电阻温度系数小
其他领域	纯金属铬、钛、镍等	装饰镀膜、玻璃镀膜等	技术要求一般，主要用于装饰、节能等

资料来源：公司公告

面板及光伏领域的靶材，对比半导体有不同的高标准。半导体芯片对溅射靶材的金属材料纯度、内部微观结构等方面都设定了极其苛刻的标准，需要掌握生产过程中的关键技术并经过长期实践才能制成符合工艺要求的产品。而对比半导体芯片，面板及光伏领域对于溅射靶材的纯度和技术要求略低一筹，但随着靶材尺寸的增大，面板及光伏对溅射靶材的焊接结合率、平整度等指标提出了更高的要求。

靶材产业链主要包括金属提纯、靶材制造、溅射镀膜和终端应用四大环节。其中，靶材制造和溅射镀膜环节是整个溅射靶材产业链中的关键环节。

图 48：靶材产业链四大环节介绍



资料来源：江丰电子招股说明书

靶材制造工艺主要包括熔炼铸造法和粉末烧结法。其中，常用的熔炼方法有真空感应熔炼、真空电弧熔炼和真空电子轰击熔炼等；常用的粉末冶金工艺包括热压、真空热压和热等静压（HIP）等。两种工艺都有着各自的优缺点。

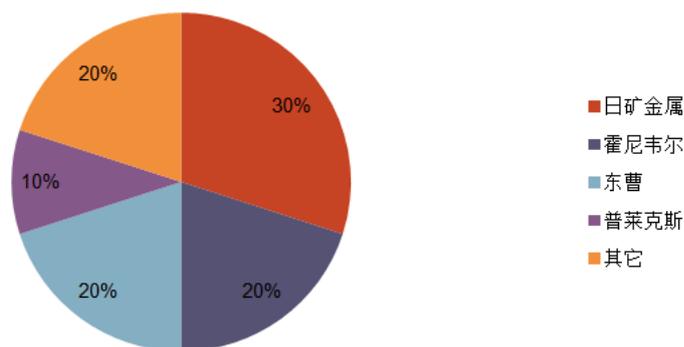
表 23：两种靶材制造工艺的优劣对比

工艺	流程	常用方法	优点	缺点
熔炼铸造法	将一定成分配比的合金原料熔炼，再将合金熔液浇注于模具中，形成铸锭，最后经机械加工制成靶材	真空感应熔炼、真空电弧熔炼和真空电子轰击熔炼	靶材杂质含量（特别是气体杂质含量）低，密度高，可大型化	对熔点和密度相差较大的两种或两种以上金属，普通熔炼法难以获得成分均匀的合金靶材
粉末冶金法	将一定成分配比的原料粉末经等静压成形，再高温烧结，最后经机械加工形成靶材	冷压-烧结、真空热压和热等静压等	晶粒细小、靶材成分均匀	密度低，杂质含量高等

资料来源：公司公告

全球靶材市场处于外资寡头垄断的格局。由于溅射镀膜工艺起源于国外，所需要的溅射靶材产品性能要求高、专业应用性强，因此，长期以来全球溅射靶材研制和生产主要集中在美国、日本少数几家公司，产业集中度高，以霍尼韦尔（美国）、日矿金属（日本）、东曹（日本）等为代表。这些企业，经过几十年的技术积淀，凭借其雄厚的技术力量、精细的生产控制和过硬的产品质量居于全球溅射靶材市场的主导地位，占据绝大部分销售市场份额。

图 49：全球靶材销售市场的主要份额



资料来源：隆华科技可转债募集说明书

突破技术垄断，我国靶材产业国产化取得巨大进展。近年来，受益于国家从战略高度持续地支持电子材料行业的发展及应用推广，我国国内开始出现专业从事溅射靶材研发和企业的企业。通过将溅射靶材研发成果产业化，积极参与溅射靶材的国际化市场竞争，我国溅射靶材生产企业在技术和市场方面都取得了长足的进步，目前已经改变了溅射靶材长期依赖进口的不利局面。其中，国产高纯金属钼靶材、ITO 靶材已实现技术突破，依靠国内原材料高纯钼粉、高纯铟等既有资源优势，已经具备相对有竞争力的产业优势。

3.2、 面板靶材市场: 受益于未来我国面板产业的全球化步伐

3.2.1、 我国面板靶材 2025 年有望达到 320 亿市场规模

面板显示领域，核心靶材为金属钼靶材以及 ITO 靶材。平板显示器主要在显示面板和触控屏面板两个产品生产环节使用溅射靶材，使用到的靶材主要品种有：钼靶、铝靶、铝合金靶、铬靶、铜靶、铜合金靶、硅靶、钛靶、铌靶和氧化铟锡（ITO）靶材等，其中以金属钼靶材、ITO 靶材为主。

表 24：不同材质靶材在平板显示的应用

材质	应用
ITO (In ₂ O ₃ SnO ₂)	透明导电膜
IGZO (铟镓锌氧)	新一代薄膜晶体管技术中的沟道层材料
Mo (钼), W (钨), Cr (铬), Ta, Ti, Al, AlTi, AlTa	电极布线膜
ZnSMn, ZnSTb, CaSEu	电致发光薄膜
Y ₂ O ₃ , Ta ₂ O ₅ , BaTiO ₃	电致发光薄膜

资料来源：公司公告

平板显示用高纯钼靶材、ITO 靶材被定位我国核心战略新材料。溅射靶材行业为我国重点扶持的战略性新兴产业，近年来国家出台了一系列产业政策引导溅射靶材工业健康稳定发展。2017 年 6 月，工信部发布《重点新材料首批次应用示范指导目录（2017 年版）》，提出平板显示用 ITO 靶材、平板显示用高纯钼靶材等重点新材料的应用领域。

受益于国内面板产业全球市占率的不断提升，国内靶材市场有望维持快速增长。当前面板显示领域的主要技术，主要为 TFT-LCD 和 OLED 两种。LCD 占据着市场的主要份额，OLED 的占比未来有望得到持续提升。根据 IHS 数据预测，未来 2022 年至 2025 年 LCD 面板产能将有 10% 左右增幅。我国面板产业为未来全球面板产业发展的主要动力，京东方、华星光电、惠科股份等高世代线相继上线，国内 LCD 面板市场占有率有望由当前的 57% 增至 2025 年的 75%。因此，国内面板靶材市场有望充分受益，2025 年国内靶材市场规模有望达到 320 亿元。

图 50：国内面板显示领域靶材总体市场规模及全球占比



资料来源：IHS 预测，隆华科技可转债募集说明书

面板靶材供应商至少需要下游客户 2-3 年的认证过程，具备极高的客户认证壁垒。下游面板客户对溅射靶材供应商的认证过程主要包括供应商初评、产品报价、

样品检测、小批量试用、稳定性检测、批量生产等几个阶段，认证过程相当苛刻，从新产品开发到实现大批量供货，整个过程一般需要 2-3 年时间。由于下游客户需要对溅射靶材供应商进行严格的供应商认证和定期绩效考核，因此，企业一旦通过下游客户的认证，成为其合格供应商，就会形成相对稳固的合作关系。新进入行业的企业面临着较高的客户认证壁垒。

表 25：2020-2021H1 全球 Top5 面板厂出货份额

No.	2021.H1	Share	2020.H2	Share	2020.H1	Share
1	BOE	22.7%	BOE	18.1%	BOE	18.8%
2	CSOT	17.7%	CSOT	14.1%	CSOT	17.7%
3	HKC	10.4%	SDC	11.6%	Innolux	11.5%
4	Innolux	10.0%	Innolux	10.8%	SDC	11.3%
5	LGD	9.4%	HKC	9.5%	LGD	9.1%

资料来源：CINNOResearch

备注：BOE—京东方、CSOT—华星光电

3.2.2、面板金属钼靶材：宽幅靶材为发展趋势，进口替代基本实现

具备比阻抗更小的性能，面板领域钼金属已经成为铬的替代。面板配线材料过去以采用金属铬为主。伴随着面板的大型化和高精度化，金属铬已经无法满足面板显示领域的要求——指标比阻抗要求更小。金属钼，具有高熔点、高导电率、较好的耐腐蚀性能等特性，且其所具有的比阻抗和膜应力仅为铬的 1/2，另外金属钼还属于环保型材料。因此，钼替代铬，成为了面板显示领域靶材的首选。

面板钼靶材市场成长动力依然充足，针对 OLED 的宽幅钼靶材为未来行业的重要趋势。钼使用在面板 LCD 的元器件中，可使液晶显示器在亮度、对比度、色彩以及寿命方面的性能大大提升。面板产业的发展趋势在于 LCD 高世代线以及 OLED 方向，适用于此趋势的宽幅钼靶材因此成为行业发展的重心。根据《平板显示行业用金属溅射靶材的市场需求分析》专业论文，我们了解到单条 8.5 代线（12 万片/月）一年需要消耗铝靶、铜靶、钼靶、钼铌 10 靶分别约为 39、119、74、6 吨，假定以我国液晶面板产能 352.5 万片/月、价格 50 万/吨计算，2020 年我国面板的钼靶材市场规模约为 20 亿元。未来在高世代线及 OLED 需求推动下，我国钼靶材市场规模有望进一步提升。

表 26：单条 8.5 代线液晶面板生产线靶材用量

产品世代	密度/kg/m ³	每套靶材重量/kg	年消耗套数	年消耗重量/kg
铝靶	2700	325	120	39000
铜靶	8960	1077	110	119000
钼靶	10200	1226	60	74000
钼铌 10 靶	9700	1166	5	6000

资料来源：《平板显示行业用金属溅射靶材的市场需求分析》张卫刚 李媛媛 孙旭东等

OLED 产业增速明显快于平板显示产业，我国 OLED 产线密集投资，6 代线投资金额超过 2000 亿元。IHS 统计数据显示，2020 年全球 AMOLED 出货达到了 8.26 亿片，同比增长 11.8%；到 2022 年，全球平板显示产业规模将达到接近 40 亿片，其中 AMOLED 将超过 9 亿片，2018 年至 2022 年复合增长率达 10.6%，OLED 产业增速明显快于平板显示产业。近年来，在重点企业和地方政府的推动下，国内 OLED 产线布局加快，不仅吸引平板显示业内企业加快项目投资，也吸引了非本行业企业涉足 OLED 领域。除了京东方（成都）在 2017 年底已量产的第一条 6 代柔性 AMOLED 面板产线外，2018 年天马、维信诺等都开始量产 6 代柔性 AMOLED 产线。未来几年内，包括和辉光电、华星光电也都规划了新的产线量产计划。

表 27: 2020 年全球公开规划及已经量产的 AMOLED 线 (截至 2021 年 Q1)

企业	地点	世代	产能 (K片/月)	技术	投产状态
三星	韩国牙山	4.5	45	LTPS 硬	已投产
		5.5	165	LTPS 硬/柔	已投产
		5.5	8	LTPS 硬/柔	已投产
		6	135	LTPS 柔	已投产
		6	30	LTPS 柔	已投产
		6	270	LTPS 柔	2022 年投产
LGD	韩国龟尾	4.5	19	LTPS 柔	已投产
		6	22.5	LTPS 柔	已投产
	韩国坡州	6	30	LTPS 柔	已投产
		6	15	LTPS 柔	已投产
		8	8.3	Oxide 氧化物	已投产
		8	26.3	Oxide 氧化物	已投产
		8	26.3	Oxide 氧化物	已投产
	广州	8.5	60	TV	爬坡
韩国坡州	10.5	45	TV	2021 年投产	
JDI	日本石川	4.5	10	LTPS 硬/柔	已投产
		6	15	LTPS 硬/柔	已投产
	日本茂源	6	15	LTPS 硬/柔	已投产
JOLED	日本	5.5	20	LTPS 柔	已投产
夏普	中国台湾	4.5	4	LTPS 柔	已投产
		6	15	LTPS 柔	已投产
		6	15	LTPS 柔	已投产
	日本龟山	6	10	LTPS 柔	已投产
友达	中国台湾	3.5	8	LTPS 硬	已投产
	新加坡	4.5	15	LTPS 硬	已投产
京东方	鄂尔多斯	5.5	4	LTPS 硬	已投产
	成都	6	48	LTPS 柔	已投产
	绵阳	6	48	LTPS 柔	已投产
	重庆	6	48	LTPS 柔	2021 年投产
	福州	6	48	LTPS 柔	2022 年投产
华星光电	武汉	6	45	LTPS 柔	已投产
深天马	上海	4.5	1.5	LTPS 硬	已投产
		5.5	15	LTPS 硬	已投产
	武汉	6	37.5	LTPS 硬/柔	已投产
	厦门	6	48	LTPS 柔	2022 年投产
信维诺	昆山	5.5	15	LTPS 硬/柔	已投产
	固安	6	30	LTPS 柔	已投产
	合肥	6	30	LTPS 柔	2021 年投产
和辉	上海	4.5	15	LTPS 硬	已投产
		6	30	LTPS 硬/柔	已投产
信利	惠州	4.5	30	LTPS 硬	已投产
	眉山	6	30	LTPS 柔	2021 年投产
柔宇	深圳	5.5	30	Oxide 氧化物	已投产
湖南群显	长沙	6	45	LTPS 柔	2021 年投产
坤同	西安	6	30	LTPS 柔	2021 年投产

资料来源: CINNO、光大证券研究所

面板钼靶材竞争格局：外资厂商逐步退出，四丰电子已成为钼靶材龙头，宽幅钼靶材上技术优势十分显著。钼靶材具体分为条形靶、宽幅靶和管靶 3 种。首先，条形靶材领域，公司子公司四丰电子占据主要核心地位，其它供应商有洛阳高科、阿石创等等，外资正逐步退出国内市场；宽幅靶材方面，市场过去被攀石、世泰科外企垄断，本土企业四丰电子取得技术突破，在 2015 年开始研制 TFT-LCD/AMOLED 用高密宽幅钼平面靶材，推出的宽度达到 1800mm 的高纯钼平面靶材是目前全球 AMOLED 面板生产线上规格最大的钼靶产品，也代表钼靶生产的最高水平。管靶的主要特点是材料利用率高，但需要通过溅射设备厂家认证且要在销售过程中长期收取管理费，其市场份额小，发展空间有限。

光伏领域未来钼靶材需求潜力巨大。除平面显示器行业外，随着新能源行业的发展，钼靶材在薄膜光伏电池上的应用也日益增加。钼溅射靶材主要通过溅镀形成 CIGS（铜铟镓硒）薄膜电池电层。其中 Mo 处于太阳能电池的底层，作为太阳能电池的背接触，其对 CIGS 薄膜晶体的成核、生长、形貌有着非常重要的作用。

3.2.3、面板 ITO 靶材：技术门槛极高，国产渗透率提升正当时

TCO 薄膜材料介绍：透明导电氧化物（Transparent Conductive Oxide,TCO）是一种在可见光谱范围（ $380\text{nm} < \lambda < 780\text{nm}$ ）透过率很高且电阻率较低的薄膜材料。TCO 薄膜材料主要有 CdO、 In_2O_3 、 SnO_2 和 ZnO 等氧化物及其相应的复合多元化合物半导体材料。TCO 的应用领域非常广，主要用于液晶显示器的透明电极、触摸屏、柔性 OLED 屏幕、光波导元器件以及薄膜太阳能电池等领域。

TCO 薄膜材料的发展历史：由单一金属氧化物向多元化合物材料的升级。早期，TCO 材料主要基于 In_2O_3 、 SnO_2 和 ZnO 这三种体系，但一种金属氧化物薄膜的性能由于材料包含元素固有的物理性质不能满足人们的要求。为了优化薄膜的化学和光电性质，实现高透射率和低电阻率，20 世纪 90 年代，日本和美国一些科研机构开始了两种以上氧化物组成的多元化合物材料的研究与开发，通过调整成分与化学配比来获得所需的 TCO 材料。目前，应用最多的几种 TCO 材料是：氧化铟锡（ITO, $\text{In}_2\text{O}_3:\text{Sn}$ ），掺铝的氧化锌（AZO, $\text{ZnO}:\text{Al}$ ），掺氟的氧化锡（FTO, $\text{SnO}_2:\text{F}$ ），掺锑的氧化锡（ATO, $\text{SnO}_2:\text{Sb}$ ）等。

性能最为优异的 TCO 薄膜—ITO 透明导电膜。ITO 在一般情况下为体心立方铁锰矿结构，是基于 In_2O_3 晶体结构的掺杂。在透明导电氧化物薄膜中，ITO 具有很高的可见光透射率（90%），较低的电阻率（ $10^{-4}\sim 10^{-3}\Omega\cdot\text{cm}$ ），较好的耐磨性，同时化学性能稳定。因此，ITO 在 TCO 薄膜中性能最为优异。

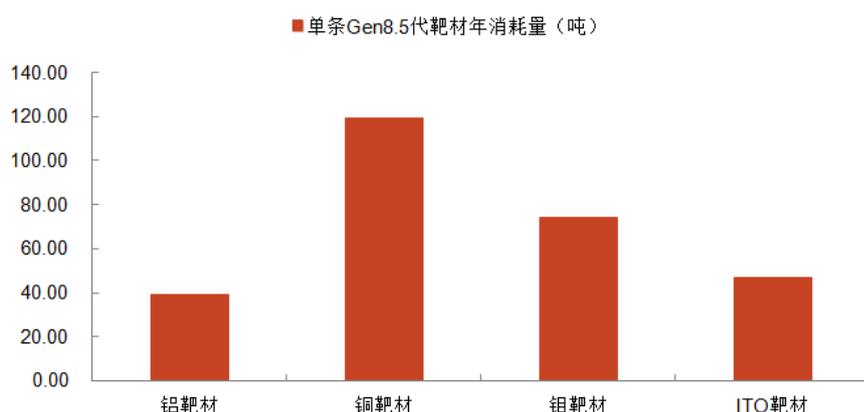
ITO 薄膜在面板显示中起着极其重要的作用。液晶显示器之所以能显示特定的图形，就是利用导电玻璃上的 ITO 透明导电膜，经蚀刻制成特定形状的电极，上下导电玻璃制成液晶盒后，在这些电极上加适当电压信号，使具有偶极矩的液晶分子在电场作用下特定的方面排列，进而显示出与电极波长相对应的图形。因此，ITO 透明导电膜的好坏决定了导电玻璃产品质量、生产效率及成品率，而 ITO 透明导电膜的性能又与 ITO 靶材息息相关。ITO 靶材是将氧化铟和氧化锡粉末混合后经过成型步骤，在高温下烧结得到的黑灰色半导体陶瓷。

ITO 靶材的技术难度是在所有靶材里最高。对比金属靶材，ITO 靶材的壁垒要高很多。金属靶材本身是一种纯金属材料，只需要提高纯度即可。但是 ITO 靶材本质是一种陶瓷—氧化铟锡，它内部的晶体结构，需要工艺技术搭配出来，制造过程中 ITO 的透光率、导电率、硬度、平整度、纯度等都是有一定的要求，比金属靶材工艺复杂很多，所以在所有靶材里 ITO 靶材是难度最高。从结果上来看，面板行业发展了这么多年，本土企业晶联光电也仅仅是在 20-21 年才开始

实现批量供货，国产化的进展十分缓慢。目前国内仍有 90% 的份额由日韩企业供应，本土企业实现进口替代的空间很大。

由于 OLED 产业对于 ITO 靶材需求没有拉动，预计未来 ITO 靶材市场维持稳定。根据《平板显示行业用金属溅射靶材的市场需求分析》专业论文，我们了解到单条 8.5 代线（12 万片/月）一年需要消耗 ITO 靶材的量约为 47 吨，可以测算出国内面板领域对于 ITO 靶材的年需求量约为 1400 吨。2021 年 ITO 靶材价格约为 160 万/吨，国内市场规模达到 22 亿元。虽然未来我国 OLED 产线密集投资，但是 OLED 对于 ITO 靶材需求十分微小，因此我们预计未来国内 ITO 靶材市场规模有望稳定在 20-30 亿规模。

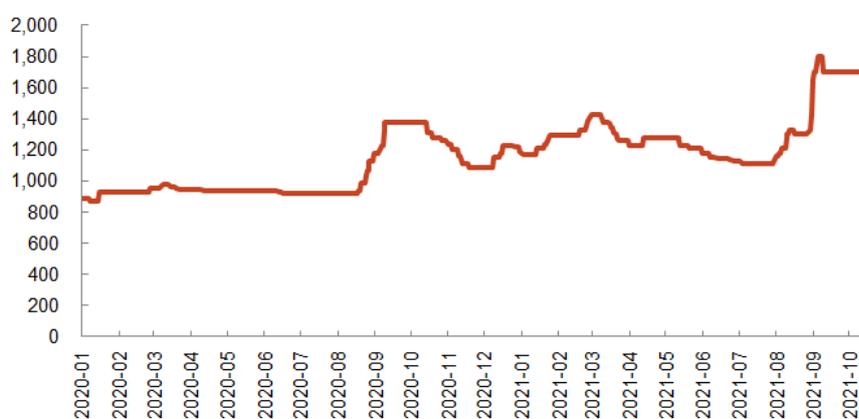
图 51：2018 年单条 Gen8.5 代靶材年消耗量（吨）



资料来源：《平板显示行业用金属溅射靶材的市场需求分析》张卫刚 李媛媛 孙旭东等

供给收缩叠加原材料价格上涨，ITO 靶材价格 2021 年步入上行趋势。2021 年行业龙头日本日矿把 ITO 靶材产能向光伏太阳能电池领域转移，同时优先供应海外面板大客户，并缩减了对国内面板厂商的供应，导致国内 ITO 靶材正面临一定的产能供需缺口。另外，核心原材料钼占靶材企业成本的 70%，2020 年下半年起金属钼的价格开始逐步上涨，对于靶材价格上涨起到进一步推动作用。根据 OLEDindustry 信息，2021 年 6 月 ITO 靶材价格同比上涨 20%。

图 52：2020-2021 年精钢价格变化（元/千克）（截止 2021 年 10 月）



资料来源：wind

竞争格局：外资长期垄断，晶联光电打破垄断，渗透率提升正当时。 ITO 靶材技术门槛十分高，被列为 35 项“卡脖子”技术之一。截至 2019 年，日韩供应商的国内份额占比依然在 90%，其中日矿和三井占据了高端 TFT-LCD 市场用 ITO 靶材的大部分份额。自 21 世纪以来，国内宣布进入 ITO 靶材领域的企业超过 20 多家，但是由于技术壁垒较高，进展一直比较缓慢，普遍没能做到批量供应。直到 2018 年，晶联光电开始正式进入京东方、TCL 华星等主流面板厂商的供应体系，2021 年实现批量供货。晶联光电目前已成为国产 ITO 靶材的主力供应商，打破了长期以来国外垄断，解决了国产 ITO 靶材“卡脖子”问题。虽然未来面板 ITO 靶材市场规模维持平稳，但是在进口替代的趋势下，晶联光电产品渗透率有望加速提升。

3.3、 光伏靶材市场：HJT 商业化可期，未来大幅扩容 ITO 靶材市场

3.3.1、 异质结技术：下一代商业光伏生产的候选技术

技术进步是加速光伏行业发展的重要推动力。 光伏电池行业本质上是一个技术密集型的产业，作为战略性新兴产业，科学技术发展是光伏行业发展的根本。目前行业内主流的先进技术有异质结太阳能电池（HIT）、TOPCon（隧穿氧化层钝化接触）、金属穿透（MWT）技术、全背电极接触晶硅光伏电池（IBC）技术、湿法黑硅（MCCE）技术、背面钝化（PERC）技术等等。

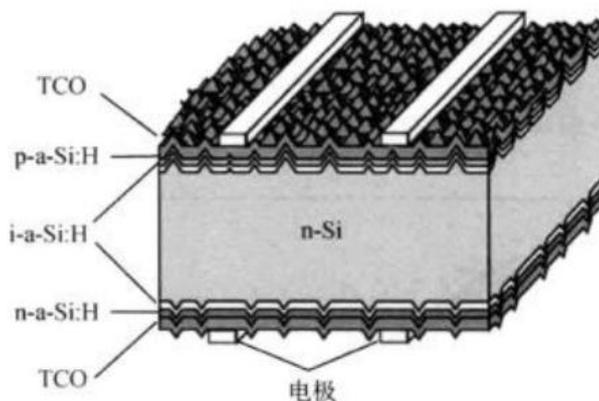
表 28：光伏电池主流先进技术

技术	介绍
湿法黑硅（MCCE）技术	又称金属催化化学腐蚀技术。MEEC 解决了多晶太阳能电池表面反射率较高的难题，该技术既适用于砂浆切割硅片，也适用于金刚线切硅片，是降本增效的利器。技术基本原理是采用 Au、Ag 等贵金属粒子随机附着在硅片表面，反应中金属粒子作为阴极、硅作为阳极，同时在硅表面构成微电化学反应通道，在金属粒子下方快速刻蚀硅基底形成不同类型的纳米结构。
背面钝化（PERC）	即钝化发射极背面接触，利用 SiNx 或 Al ₂ O ₃ 在电池背面形成钝化层，作为背反射器，增加长波光的吸收，同时将 P-N 极间的电势差最大化，降低电子复合，以提升电池转化效率。PERC 电池具有成本较低，且与现有电池生产线相容性高的优点。
异质结太阳能电池（HIT）	采用高质量的 N 型单晶硅作为衬底，在两面沉积本征层的非晶硅层用作钝化层，之后分别沉积 P 和 N 层，该钝化层有非常好的钝化效果，电池的开路电压高达 710mv，批量生产的转换效率也达到 20%。
隧穿氧化层钝化接触 Topcon	Topcon 的全称是 TunnelOxide PassivatedContact。跟现有 PERC 相比，Topcon 的核心结构是超薄的二氧化硅层，利用量子隧穿效应，既能让电子顺利通过，又可以阻止空穴的复合。Topcon 与 PERC 在工艺与设备上兼容度在 70%以上。
金属穿透（MWT）	在硅片上利用激光穿孔技术结合金属浆料穿透工艺将电池片正面的电极引到背面从而实现降低正面遮光提高电池转换效率的目的。同时由于该技术的组件封装特点，组件的串联电阻低，转换效率高；并且可以适用于更薄的硅片，使得进一步较大幅度降低成本成为可能。
全背电极接触晶硅光伏电池（IBC）	将正负两极金属接触均移到电池片背面的技术，使面朝太阳的电池片正面呈全黑色，完全看不到多数光伏电池正面呈现的金属线。这不仅为用户带来更多有效发电面积，也有利于提升发电效率，外观上也更加美观。这种背电极的设计实现了电池正面“零遮挡”，增加了光的吸收和利用。但制作流程也十分复杂，工艺中的难点包括 P+扩散、金属电极下重扩散以及激光烧蚀等。

资料来源：光大证券研究所根据 OFweek 网站等整理

异质结技术兼备硅片与薄膜电池两者的优势。 按照光伏电池片的材质，太阳能电池大致可以分为晶体硅太阳能电池和薄膜太阳能电池。而异质结（HIT）电池则是基于硅片的太阳能电池技术和薄膜光伏技术的融合体，兼具两者的优点。异质结电池具备了晶体硅太阳能电池的光吸收性能和薄膜电池的钝化特性。从结构上来说，异质结就是指由两种不同的半导体材料组成的结。它是在单晶硅基板的两面沉积上薄膜硅，形成 pi 结和 ni 结的双结高效率太阳能电池。

图 53: 异质结电池结构示意图



资料来源: 光伏测试网

异质结电池具备高转换效率、工艺结构简单等多重优势。我们认为异质结有望成为下一代商业光伏生产的候选技术之一，主要由于其具备多种性能优势。异质结技术具备更高的转换效率，目前最高可以达到 25.6%，叠加 IBC 可以达到 26.63%；具有更高的双面性，从理论上讲，双面率可以达到 98%；更低的衰减，无 PID\LID 问题；较低的温度系数，可以达到-0.25%，常规晶硅电池为-0.46%；更适合与叠瓦技术相结合，HIT 电池柔性不易隐裂。另外，还存在低度电成本、寿命周期长、产品应用范围广等特点。

表 29: 异质结特点及优势

	HJ	常规单晶	常规多晶	单晶 Perc	黑硅多晶 Perc	N-pert	IBC
量产效率	23%	20.50%	18.70%	21.80%	20.80%	21.70%	23%
双面率	>95%	0	0	>60%	>60%	>80%	>0%
LID	0%/年	1%/年	1%/年	1%/年	1%/年	0%/年	0%/年
LETID	无	有	有	有	有	有	有
温度系数	-0.25%	-0.42%	-0.45%	-0.37%	-0.39%	-0.35%	-0.35%
工艺步骤	4	6	6	8	8	12	20
弱光响应	高	低	低	低	低	高	高
成本	高	低	低	中	中	高	极高

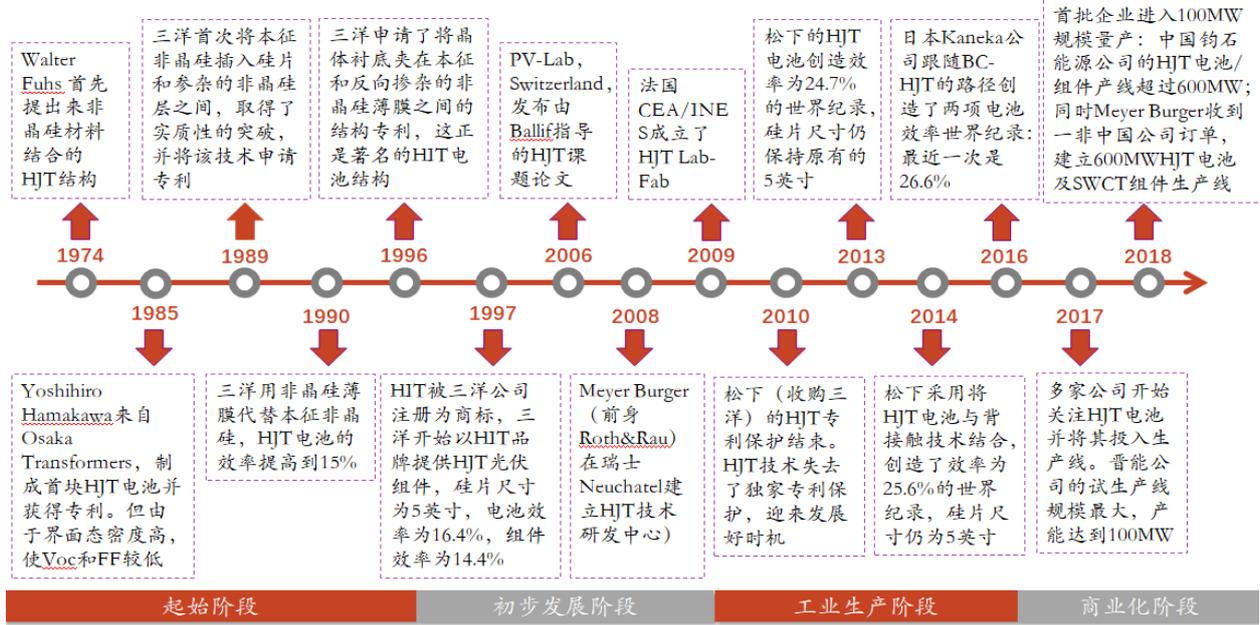
资料来源: 光伏测试网

异质结技术经过多年积累发展，电池效率连续获得突破。异质结技术发展时间较长，早在 1989 年，日本三洋公司首次将本征非晶硅插入硅片和掺杂的非晶硅层之间，取得了实质性突破，并随后申请注册为商标，当时电池效率就达 18.1%。2012 年三洋被松下收购。2013 年 2 月，三洋 HIT 转换效率最高已达 24.7%。2016 年，日本 Kaneka 公司通过在异质结电池结构中结合 IBC 电池结构，实现了 26.63% 的高转换效率，创下了最高的 HIT 纪录。

异质结技术的发展可以分为四个阶段：起始阶段、初步发展阶段、工业生产阶段、商业化阶段。早在 1974 年 Walter 首先提出了异质结结构，1989 年三洋首次将本征非晶硅插入硅片和掺杂的非晶硅层之间，取得实质性突破，并申请专利。1996 年，三洋申请了将晶体衬底夹在本征和非晶硅薄膜之间的结构专利，这便是 HIT 电池结构，1997 年 HIT 被三洋申请注册商标。2008 年，Meyer Burger 在瑞士建立异质结技术的研发中心。2010 年之后，异质结技术的效率不断提升。

多家公司在近年来开始关注异质结，并投入试生产线，其中晋能于 2017 年投入了规模最大的试生产线（100MW），异质结的发展也正式步入商业化阶段。

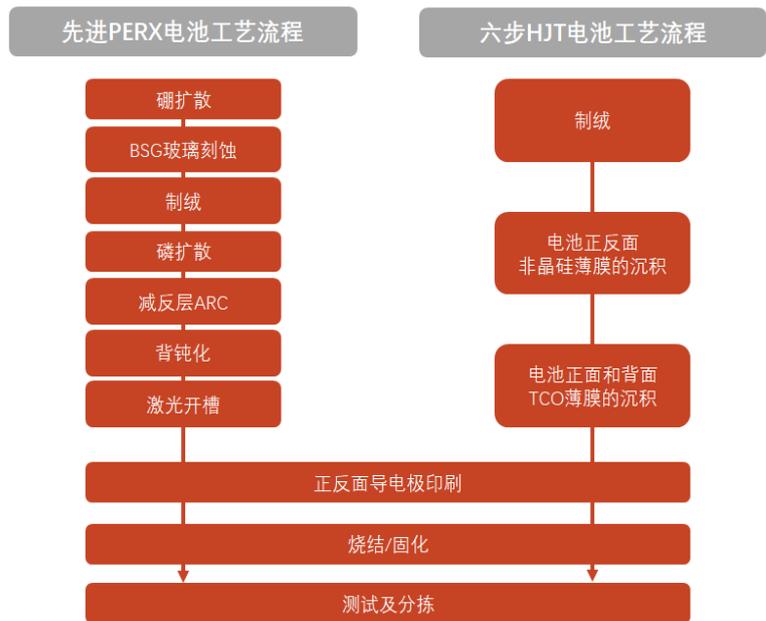
图 54：异质结的技术发展历程



资料来源: TaiyangNews

异质结技术不仅具备优异的转换效率，而且生产工艺步骤相对简单。首先，与常规电池处理一致，对机械切割后的硅片表面进行蚀刻、制绒处理。随后，开始在硅片两侧沉积本征非晶硅薄膜，然后再沉积极性相反的掺杂非晶硅薄膜。再下一步，开始制备 TCO 薄膜，TCO 的制备主要通过物理气相沉积（PVD）技术的溅射来完成。最后，在 TCO 顶部进行表面金属化处理，便可得到异质结电池。

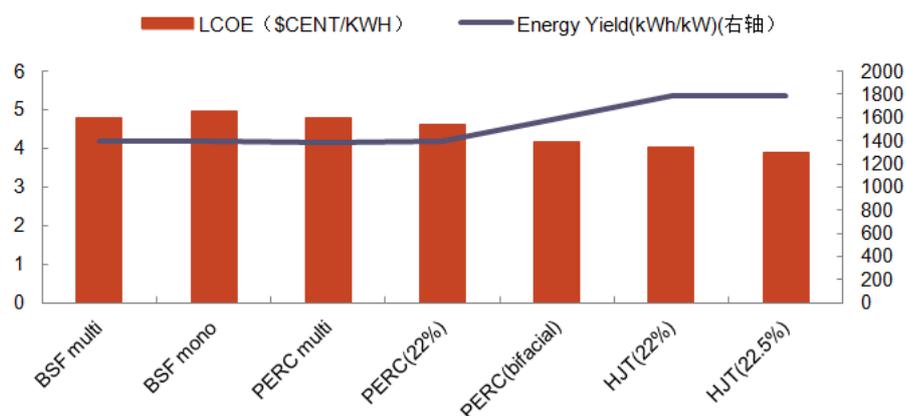
图 55：先进 PERX 电池与异质结电池工艺对比



资料来源: TaiyangNews

深挖降本增效空间，异质结商业化推广可期。当前来看，异质结技术在各方向均存在一定的降本增效空间。N型硅片方面，伴随着隆基、中环双龙头的推动，未来与P型硅片的价差有望大幅缩窄，同时硅片也更加薄片化。生产设备方面，未来伴随着国产设备的崛起，单机设备产能的提高，异质结技术的CAPEX有望实现50%的降幅，降低与PERC技术设备投资的差距。Meyer Burge对于不同的光伏电池技术的发电量和LCOE（风电平准化度电成本）进行比较。22.5%以上转换效率的异质结电池，年发电量可以达到1787kWh/kW，显著高于1594kWh/kW的双面PERC技术。与此同时，异质结的LCOE成本最低，每千瓦时仅为3.88美分，对比双面PERC的成本则为4.16美分。

图 56：不同电池技术的发电产率和 LCOE 成本统计



资料来源：Meyer Burger, TaiyangNews

3.3.2、光伏异质结产业为 ITO 靶材带来更为广阔市场

薄膜沉积是异质结电池生产工艺中的核心步骤。不同于过去的 PERC 等电池技术，异质结电池需要正反面各镀一层 TCO 薄膜。异质结工艺需要 PECVD 和 PVD 两种沉积设备，分别沉积本征及掺杂非晶硅薄膜、TCO 薄膜。TCO 薄膜目前主要采用 PVD 设备完成。透明导电氧化层 TCO 薄膜，位于异质结电池的两侧，主要用作减反层及横向输运载流子至电极的导电层。TCO 薄膜质量影响横向电荷的收集，因此制备 TCO 薄膜也是异质结工艺的一个关键步骤，目前一般采用溅射方法，通过 PVD 设备完成。目前，迈为股份、Von Ardenne、Meyer Burger、钧石能源、Singulus 为业内领先的 PVD 设备厂商。

氧化铟锡 (ITO) 为最常用于制备 TCO 薄膜的材料，因此生产过程中需要大量的 ITO 靶材。ITO 为氧化铟和氧化锡的混合晶体，由于存在大量的载流子，因此呈现出透明导电的特性。用在异质结正面的薄膜要求：增加透过，增加电子迁移率，减少方阻；用在背面的薄膜，除导电外，降低接触电阻，而接触电阻降低会直接导致银浆用量减少，进而降低电池成本。

光伏 ITO 靶材技术水平与面板靶材大同小异。光伏电池生产过去是不需要用靶材的，从异质结电池开始使用。TOPCON 后续优化性能也可能使用。异质结电池主要使用旋转靶材，可以使用国产的靶材。异质结靶材的整体技术与面板靶材技术，大同小异。异质结膜层可以接受断点，相比面板靶材没有技术附加值，主要是成分含量比例的调整。

2025 年光伏异质结 ITO 靶材市场规模，有望远超面板市场的规模。光伏异质结产业为 ITO 靶材带来广阔的新增市场。由于异质结技术近年来保持快速发展，技术也在加快提升，我们假定 2025 年光伏异质结的装机量达到 300GW、单吨靶材价值量为 160-180 万，预计届时光伏 ITO 靶材市场空间有望达到 90-100 亿元。而面板 ITO 靶材市场规模维持在 20-30 亿，因此光伏 ITO 靶材市场空间远超面板领域。

3.4、隆华科技：深耕面板靶材领域，正式步入收获期

3.4.1、四丰电子：钼靶材领域龙头，宽幅靶材为未来核心增长点

面板领域的金属钼靶材为公司核心业务。四丰主要产品包括 TFT-LCD/AMOLED、半导体 IC 制造用高纯溅射靶材、高纯钼/铜/钛等系列靶材产品，以及钼顶头、钨籽晶绳、钨薄片等系列非靶材钨钼深加工制品。

表 30：四丰电子产品主要用途和功能

产品	主要用途和功能
钼靶材	钼具有优良的电导性和热稳定性，钼靶材主要用于 TFT 的栅极、源极和漏极金属电极。
钼合金靶材	TFT-LCD 用大尺寸钼钨合金靶材、钼钛合金靶材等，应用于铜制程工艺。
钼顶头	主要用于不锈钢、钎钢、轴承钢和高温合金钢等无缝钢管的穿孔工作，用于不同材质的无缝管在高温恶劣环境下的热轧穿孔工作。
钨靶材	主要应用于航天、稀土冶炼、电光源、化工设备、医疗器械、冶金机械、熔炼设备、石油等领域。
铜靶材	TFT-LCD 制备过程中，由于铜的导电性能优于铝，可在较小的面积上承载较大的电流，能更好地满足大尺寸液晶显示器高驱动频率，高分辨率等技术要求。铜靶材主要应用于 TFT 的栅极和源漏电极的导线制备，替代传统铝导线。此外，铜靶也广泛应用于薄膜太阳能器件的制备。
钼制品	钼螺丝/杆、钼坩埚、钼舟、钼板及钼重锤等，广泛应用于核工业、航空航天、高温炉及单晶硅等行业。
钨制品	包括钨销、钨坩埚、钨板、钨籽晶绳、MOCVD 钨制中圈加热器等，广泛应用于核工业、航空航天、高温炉及单晶硅等行业。
钛靶材	4N 钛靶，广泛用于 TFT-LCD 阻隔层制备。
其他类制品	包括钨靶、蓝宝石热场配件、4J29/4J32/4J36 合金钢等。

资料来源：公司公告

四丰电子已成为面板钼靶材领域的龙头。公司为我国面板市场钼靶材国产化的开拓者，公司高纯钼靶材已广泛应用于 G2.5-G11 全世代 TFT-LCD、AMOLED 等半导体显示面板溅射镀膜生产线，是京东方、天马微电子、TCL 华星、台湾群创以及韩国 LGD 等多家全球主要面板企业的主要供应商。

科技创新为公司核心竞争实力。四丰电子荣获 2020 年度洛阳市重点培育企业、2020 年度洛阳市隐形冠军企业荣誉称号，也成功申报了河南省高性能金属靶材工程研究中心和河南省企业技术中心。同时，公司承接的“高品质钼粉制备及大尺寸溅射镀膜用钼靶材关键成形技术研究”项目成功通过验收，四丰电子新材料科研平台实力进一步提升。

宽幅钼靶材上技术优势十分显著，已成为未来核心增长点。四丰电子高纯钼靶材已广泛应用于 G2.5-G11 全世代 TFT-LCD、AMOLED 等半导体显示面板溅射镀膜生产线。公司从 2015 年开始研制 TFT-LCD、AMOLED 用高密宽幅钼平面靶材，并其推出的宽度达到 1800mm 的高纯钼平面靶材是目前全球 AMOLED 面板生产线上要求规格最大的钼靶产品，也代表钼靶生产的最高水平。未来 3-5 年，非拼接方式的钼靶材将是行业的趋势，其优势也将越来越明显。四丰电子研发的非拼接、高纯钼溅射靶材各项指标优异，同时也有利于降低制造加工成本。目前公司大尺寸宽幅钼靶已经开始批量供货，未来在我国高世代线及 OLED 需求的推动下，有望成为新的增长点。

公司高钼靶材研发基地正式打造完成。公司投资 1.5 亿元在高新区建立的超大型高纯度真空溅射靶材生产基地，于 2021 年完成建设。达产后将成为高钼靶材研发基地，每年可生产各种溅射钼靶材 1000 吨、其他钨钼深加工产品 500 吨，年产值可达 11 亿元。

3.4.2、晶联光电：解决 ITO 靶材卡脖子问题，卡位光伏异质结浪潮

晶联光电专注于陶瓷 ITO 靶材的研发生产。公司位于广西柳州，主要产品为 90:10、93:7、95:5、97:3 等多比例氧化铟锡（ITO）靶材，包括平面和旋转靶。2020 年，公司实现了国内首套 G10.5 代线 TFT 用 ITO 靶材的成功交付，填补了国内空白。

表 31：晶联光电产品主要用途和功能

产品	主要用途和功能
ITO 粉末	包括氧化铟粉末、蓝色 ITO 粉末、不同比例 ITO 粉末等。
ITO 靶材	包括不同比例 ITO 旋转靶、大尺寸 ITO 平面靶材以及 ITO 低密度小圆片等，广泛应用于 TFT-LCD/AMOLED 器件、HIT 光伏器件等 TCO 膜层制备。

资料来源：公司公告

十年磨一剑，晶联光电正式突破日韩企业的技术封锁。ITO 靶材被列为 35 项“卡脖子”技术之一，技术门槛极高，国内市场长期为日韩企业所垄断。公司专注于 ITO 靶材的技术研发，目前已逐渐缩小与国外巨头的技术差距，拥有 ITO 靶材的核心制备技术，包括纳米 ITO 粉末的制备，常压气氛烧结技术，以及靶材绑定技术。自 2018 年开始，晶联光电的 ITO 靶材已逐步稳定量供于京东方、TCL 华星、天马微电子及信利半导体等客户的多条 G6、G8.5 以及 G11 等高世代 TFT 面板产线，成为国产 ITO 靶材的主力供应商，打破了长期以来国外垄断，解决了国产 ITO 靶材“卡脖子”问题。

疫情影响有限，面板领域进口替代已处于加速临界点。2020 年以来，受全球新冠肺炎疫情、西方对中国高端制造业的打压等事件的影响，使得国内显示面板、半导体等行业开始从战略上重新考量采购和供应渠道，国产靶材加快了替代进口进程。随着溅射靶材和下游产业应用本土化程度的提高，我国在全球溅射靶材行业的地位将越来越突出，这为国内溅射靶材行业带来了更加广阔的市场发展空间。公司借此机遇，2020 年 ITO 靶材出货量取得大幅提升，首次实现年度扭亏为盈。

全面备战光伏领域，卡位异质结产业化浪潮。公司自 2020 年开始，积极参与光伏电池厂商异质结电池的研发。2021 年，公司异质结 ITO 靶材产品，在多家光伏电池客户上推进验证工作。光伏电池靶材的验证周期时长为几个月，主要是组件上的验证时间较长。公司在 2021 年年初开始验证工作，以此推算，2021 年年底有望取得最终成果。

与华锡集团签订战略合作协议，深度绑定上游异质结战略核心资源—金属铟。金属铟在地壳中的分布量比较小，又很分散，铟富矿还没有发现过，只是在锌和其他一些金属矿中作为杂质存在，因此被列入稀有金属。近几年铟的需求变化不大，基本维持在 1700 吨左右，2017-2020 年铟的需求分别为 1682 吨、1704 吨、1701 吨、1700 吨。但是，由于光伏异质结产业兴起，当前铟的供给平衡有望在未来被打破。我们假设 1GW 异质结靶材需要铟 3.17 吨，到 2025 年异质结电池装机量有望在 200GW，铟至少新增需求 600 吨，铟资源的供给将会严重不足。广西华锡集团拥有得天独厚的矿产资源，其中铟储量居世界前茅，锡、锌、锑名列全国前茅，是亚洲最大锡多金属矿选矿基地、拥有国内唯一的铟锡锑资源综合利用示范基地和铟锡资源高效利用国家工程实验室。2021 年 9 月，隆华科技公告，为加快推动 ITO 靶材在显示面板、光伏领域的快速发展，共同做大做强 ITO 靶材全产业链，公司与华锡集团签署了《ITO 项目合作框架协议》，共同打造 ITO 靶材全产业链的生产基地。

4、节能环保板块：碳中和战略宏图下面临巨大发展机遇

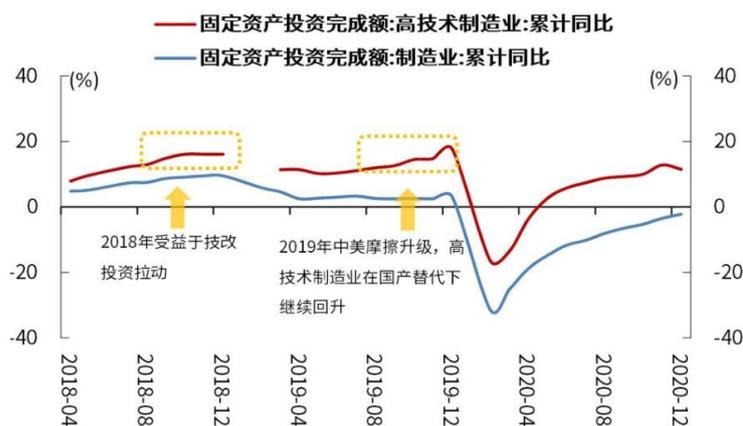
4.1、“碳中和”新时代助力节能减排产业发展

碳中和目标下绿色基建投资机会巨大。2018 年中央经济工作会议首次提出“新型基础设施建设”，随后“新基建”多次出现在国家层面的文件和会议部署中。2020 年 4 月 20 日，发改委召开新闻发布会，首次明确了“新基建”的范围。

“新基建”中包涵大量绿色成分，绿色“新基建”是指基础设施建设类项目及其产业上下游产业中能够支持环境改善、应对气候变化和资源节约高效利用的活动，即与环保、节能、清洁能源、绿色交通、绿色建筑等领域相关的项目。绿色“新基建”在实施过程中不仅能为关键行业带来投资机遇，而且能够带动产业链上下游的绿色投资。

“碳中和”推动供应链再造，技改投资拉动高技术制造业增速提升。我国部分产业对外依存度较大，产业链再造提升刻不容缓。“十四五”规划和中央经济工作会议均提出要增强产业链自主可控能力，统筹推进补齐短板和锻造长板。

图 57：技改投资拉动高技术制造业增速提升



资料来源：wind、光大证券研究所

热交换器装备对于工业企业的节能减排具有重要意义。在工业生产中，为了满足一定的工艺要求，存在着各种各样的传热过程（如加热、蒸发、冷凝等）。用于保证这些传热过程达标实现的热量传递设备就是热交换器，又称换热器。作为一种通用的传热工艺设备，热交换器在电力、化工、石油、冶金、核能、食品等各工业领域有着广泛的应用。随着全球能源形势的日趋紧张，常规能源的日益减少，尤其是中国“碳达峰”目标的日益迫近，热交换器的合理设计和良好运行对企业节能、减排、节约运行费用等都具有十分重要的意义。

高效传热设备的市场未来发展前景广阔。作为大工业传热过程中的刚需产品，一方面随着石油、化工、电力等行业扩大产能、产业整合、产业升级等新的投资增加；另一方面受国家节能、减排等政策因素的推动，化工、石油、冶金、电力、制冷等行业针对节水、节能的改造、设备的更新，大量需求会持续存在。另外，先进工业传热节能装备技术的不断完善，高效传热设备的市场也会逐步形成和扩大。

4.2、节能环保业务：传统优势主业，盈利能力持续改善

公司的节能环保业务板块包含两个部分：由装备事业部开展的工业传热节能业务，及由子公司中电加美开展的环保水务业务。

4.2.1、工业传热节能：定位综合方案供应商，降本增效成效显著

国内一家专业生产空冷器和复合型蒸发式冷凝器的上市企业。公司工业换热业务由装备事业部开展，主要产品为复合空冷式换热器，产品应用于石油、化工、电力、冶金、建材、多晶硅、水泥、光热及清洁能源等大工业行业换热、冷却。公司可根据客户需求为客户量身定制系统方案、产品及服务。公司是中国最大的空冷器和复合型蒸发式冷凝冷却换热设备研发、制造基地。

图 58：公司的石油空冷器产品



资料来源：公司官网

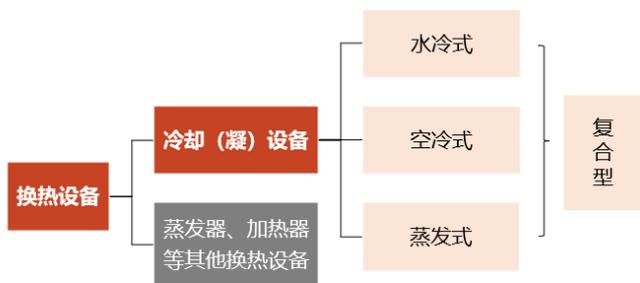
图 59：公司的智能化复合封闭式冷却塔产品



资料来源：公司官网

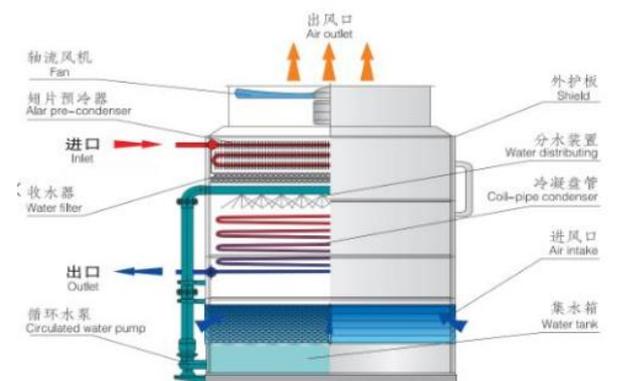
公司核心换热产品的原理为复合冷却，可兼顾高效冷却与节约水电消耗。冷却设备按照冷却介质、冷却方式分类，可分为水冷式、空冷式、蒸发式与复合型，其中水冷式设备，传热效率高但耗水量大，在我国应用最为普遍；空冷式设备的主要特点为节水不节能，适用于缺水地区，但夏季温度高时冷却效果差；蒸发式设备相比前两者综合优势显著，换热效果好，且耗水量仅为水冷设备的 50%-80%；而复合型冷却器则通过在蒸发式冷却设备中融入空冷换热部件，兼顾了冷却效率与节能，综合性能优势明显。公司的核心换热产品为复合空冷式换热器，可实现空冷换热与蒸发式换热优势互补，解决空气冷却夏季不达效、蒸发冷却耗水量高的问题，平衡了节水、节能与达效的矛盾，产品市场应用空间广阔，潜力巨大。

图 60：冷却设备分类



资料来源：公司可转债募集说明书，光大证券研究所整理

图 61：公司的智能化复合封闭式冷却塔工作原理图



资料来源：公司官网

业务模式向综合方案供应商转变，市场占有率稳步提升。公司近年业务模式由单一提供产品转变为涵盖技术设计、产品提供和系统服务为一体的综合方案供应商，市场占有率持续提升。公司产品不仅在中石油、中石化、中海油、大型煤化工等国内重点行业客户占有较高的市场占有率，同时在外海市场开发方面亦实现了新的突破。

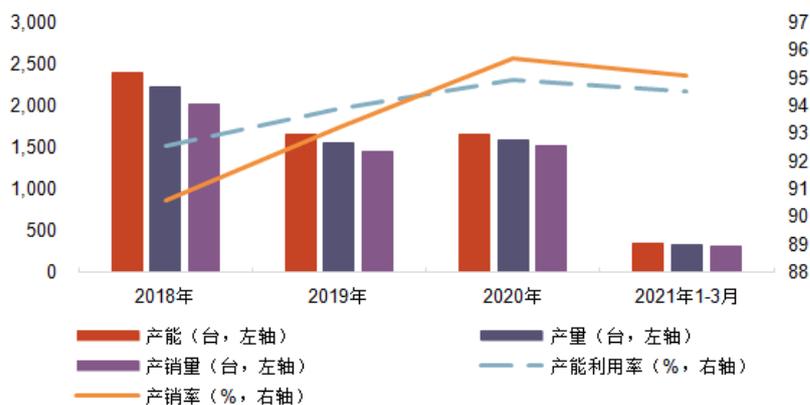
图 62：公司主要合作伙伴



资料来源：公司官网

降本增效成效显著，产能利用率与产销率持续增长，盈利能力整体提升。公司以降本增效为目标，持续推行全流程精细化管控，成效显著。依靠技术创新、产品升级、管理改进和经营转型等措施，公司的传热节能装备产能利用率及产销率整体保持增长态势。同时，公司通过对核心产品进行优化改进，有效降低了产品综合成本，盈利能力整体提升，近年公司工业换热节能设备业务的毛利率整体维持在25%以上。

图 63：2018 年-2021 年一季度公司传热节能装备产能、产量



资料来源：公司官网

图 64：2016 年-2020 年公司工业换热节能设备业务的营收、毛利及毛利率



资料来源：公司公告

4.2.2、环保水务：布局工业、市政水处理，盈利能力显著提升

污水处理行业的介绍：是指行业通过物理法、生物法等手段，为工业废水、生活污水去除水中的污染物质，使污水的水体能够达到排放或再次使用的水质要求。污水处理行业的工作主要包括三个方面：一是污水处理，包括工业废水的和生活污水的处理；二是污水再回收利用，是指污水经适当处理后，达到一定的水质标准，满足某种使用要求，可以进行有益使用，属于污水的深度处理；三是污泥处理，是指针对污水处理后产生的污泥进行填埋等处理。

我们认为，污水处理行业未来发展有望维持稳定。从供需的角度分析，短期污水处理行业供给无大幅变动的迹象；中长期内，行业的供给将随着政策利好和投资利好而加大。由于行业存在技术门槛、资金门槛、区域门槛，因此短期内不会出现行业供给大幅变动的情况。

公司环保水务业务围绕工业、市政两个领域布局。公司于 2013 年收购子公司中电加美进入环保水处理行业。中电加美公司围绕工业、市政两大领域进行业务布局，积极开展大型工业企业的凝结水处理及污水处理、中水回用业务，并选择性地开展市政水务项目。2020 年，中电加美实现营业收入 3.0 亿元，其中工业水处理、市政水处理、运营及技术服务分别占比 45.24%、46.47%、8.29%。

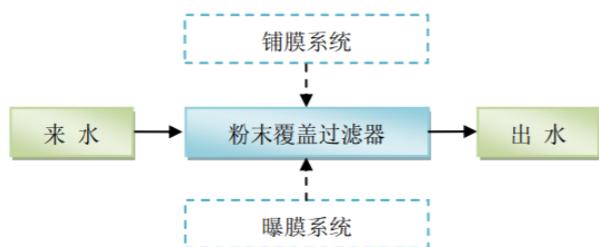
表 32：中电加美的主要产品、主要用途及功能

产品	主要用途	功能
给水处理	原水预处理	原水是指未经任何处理的天然水，为了达到电厂、煤化工、石化、冶金、轻工等企业的要求，要对原水进行净化处理，去除自然界中的各类杂质，满足企业对水质的生产要求。主要应用于电力、煤化工、石化、冶金、轻工等工业子行业的原水净化处理，以满足工业用水水质要求。
	锅炉补给水（脱盐）	为有效防止和减少锅炉结垢、腐蚀及其蒸汽质量恶化而造成的事故，有利于促进机组的平稳、可靠运行，需要对补给水进行处理，通常采用离子交换和膜法进行处理。主要应用于电力、煤化工、石化、冶金、轻工等工业子行业的锅炉、机组和工艺用水处理。
凝结水（冷凝液）处理	\	凝结水精处理是为保证高温高压锅炉优良的给水水质而设置的，它的主要作用是除去因凝汽器泄漏带入的杂质、系统腐蚀产物、补给水系统带入的杂质等，保证经过处理的凝结水达到锅炉给水水质指标。主要应用于发电厂的凝结水系统，还可应用于煤化工、石化、冶金、轻工等工业冷凝液处理。
废污水处理	废污水回用处理	废污水回用处理是用各种物理、化学、生物等手段对废污水进行不同深度的处理，达到工业生产工艺要求的水质，然后回用到生产工艺中去，从而达到节约水资源，减少环境污染的目的，具有环保和经济的双重效益。主要应用于电力、煤化工、石化、冶金、轻工等工业子行业的污水、废水、中水、循环排污水回用处理。
	工业废水处理	自然水体的原水经工业生产使用后，净水变成了含有污染物的工业废水。这些废水若直接排入自然水体，必将使自然水体的污染物增多，使自然水体变质，对自然界和人体造成危害。因此工业废水必须经过各种物理、化学、生物等手段处理达到排放标准后能排放。主要应用于电力、煤化工、石化、冶金、轻工等工业子行业的废水排放处理，以达到直接排放标准。
	废水零排放处理	零排放技术是应用蒸发结晶工艺，将废水当中的固体杂质浓缩至很高浓度，大部分水已返回循环回用，剩下少量伴随固体废料的水，可以根据每个企业具体情况选择具体处理方式，而不排出系统。主要应用于电力、煤化工、石化、冶金、轻工等工业子行业节水处理，以蒸发结晶技术实现工业废水的完全回用和零排放。

资料来源：公司可转债募集说明书，中电加美官网，光大证券研究所整理

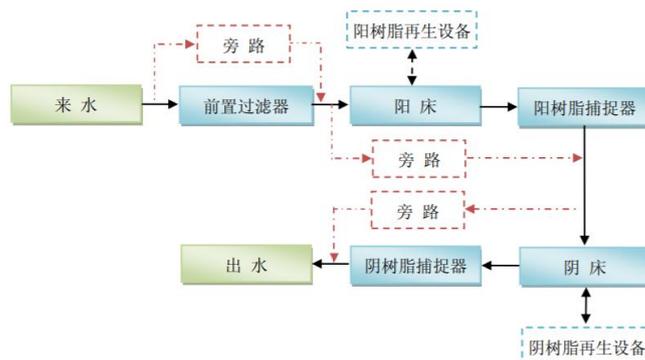
工业水处理技术行业领先，产品填补多项国内空白。中电加美是多项工业水处理国家标准及技术规范的起草制订单位之一，在工业水处理方面拥有多项专利和专有技术，特别是在电力行业公司的空冷机组凝结水精处理市场具有领先地位。公司曾先后完成了国内首台 600MW 等级亚临界空冷机组、国内首台 600MW 等级超临界空冷机组的凝结水精处理系统，自主研发的“粉末覆盖过滤器”技术和“前置过滤+阴阳分床”技术解决了我国北方缺水地区空冷发电机组高温凝结水处理的难题，填补了国内空白。

图 65：中电加美的“粉末覆盖过滤器”技术工艺流程图



资料来源：公司可转债募集说明书

图 66：中电加美的“前置过滤+阴阳分床”技术工艺流程图



资料来源：公司可转债募集说明书

工业领域坚持盈利导向，市政领域谨慎投资，盈利能力显著提升。中电加美的工业方向产品主要运用于火电水处理领域，一定程度上受到近年火电产能过剩的影响。对此，中电加美积极开展工业水项目营销，并拓展海外电力市场业务，同时，坚定盈利导向，重视项目回款。2020 年，新签合同大幅增加。此外，2013 年起，中电加美开始布局市政板块水处理业务，开启新增长。公司在市政水处理领域的投资步伐稳健谨慎，实施了滨海居善水务 BT 项目、海东居善水务 PPP 项目、新疆昌吉水务 PPP 项目及其他多个重点市政项目。其中，海东居善水务 PPP 项目是青海省首个水务类 PPP 项目，获评“国家财政部第二批水务类 PPP 示范项目”。近年，公司对环保水务业务的风险管理初见成效，中电加美的应收账款同比有效下降，回款状况向好；同时，盈利能力显著提升，2021 年上半年净利润率较 2016 年净利润率提升 15pct，达到 22%。

表 33：中电加美市政水务领域典型项目

项目类别	项目名称	处理规模 (万吨/天)	投资总额 (亿元)
市政污水处理系统	江苏省滨海县污水处理厂搬迁工程	4.5	1.5
	青海省海东市乐都区污水处理厂	4	1.08
	湖南省衡东大浦工业园区污水处理工程	近期 1.0 万吨/天，远期 3.0 万吨/天	0.6
	青海省化隆县污水处理项目	一期 0.5 万吨/天，二期 1 万吨/天	0.4
	河北省涉县龙西工业园区污水处理工程	近期 1.25 万吨/天，远期 5.0 万吨/天	1.29
市政给水处理系统	昌吉市努尔加水库城镇供水工程（净水厂部分）PPP 项目	近期 22.5 万吨/日，远期 30 万吨/日	5.3
	江苏滨海县东坎水厂及管网工程	9.5	2.6
	江苏滨海县蔡桥水厂及管网工程	5	1.8
	江苏滨海县八滩水厂及管网工程	9.5	3.8

资料来源：中电加美官网

图 67: 2016 年-2021 年上半年中电加美营业收入、净利润及净利润率



资料来源: 公司公告

5、盈利预测与投资评级

5.1、关键假设与盈利预测

隆华科技当前业务分为三大板块：传统节能环保板块、军民融合新型高分子及复合材料板块、靶材及超高温特种功能材料板块。

表 34：隆华科技分项业务预测（单位：亿元）

	2018	2019	2020	2021E	2022E	2023E
节能环保产品及服务						
收入	13.11	12.42	11.35	12.49	13.73	15.11
增速(%)		-5.26	-8.62	10.00	10.00	10.00
成本	9.69	9.02	8.44	9.74	10.57	11.48
毛利	3.4	3.4	2.92	2.75	3.16	3.63
毛利率(%)	26.16	27.38	25.68	22.00	23.00	24.00
军民融合新型高分子及复合材料						
收入	1.14	4.02	4.08	5.10	9.95	12.93
增速(%)		252.63	1.49	25.00	95.00	30.00
成本	0.51	2.32	2.24	2.81	6.07	8.02
毛利	0.63	1.69	1.85	2.30	3.88	4.91
毛利率(%)	54.93	42.15	45.22	45.00	39.00	38.00
靶材及超高温特种功能材料						
收入	1.86	2.30	2.80	3.95	6.12	13.46
增速(%)		23.66	21.74	41.00	55.00	120.00
成本	1.40	1.66	2.11	2.96	4.59	10.10
毛利	0.46	0.64	0.69	0.99	1.53	3.37
毛利率(%)	24.94	27.71	24.66	25.00	25.00	25.00
总收入						
收入	16.11	18.74	18.24	21.53	29.80	41.50
增速(%)		16.33	-2.67	18.05	38.38	39.26
成本	11.60	13.00	12.79	15.50	21.23	29.59
毛利	4.52	5.73	5.46	6.03	8.57	11.90
毛利率(%)	28.06	30.58	29.93	28.00	28.75	28.69

资料来源：wind，光大证券研究所预测

我们对于各项业务的假设为：

1、节能环保板块：包括工业换热器装备事业部以及污水处理业务。2020 年整个板块收入为 11.35 亿元。“碳中和”时代下，节能减排产业迎来发展机遇。公司换热器事业部的业务模式向综合方案供应商转变，市场占有率稳步提升；环保水务业务盈利能力稳步提升。我们认为节能环保板块有望实现稳健增长，2021-2023 年收入增长保持 10%。毛利率方面，2021 年由于原材料价格上涨幅度较大，对于装备事业部的毛利率产生了显著影响，预计板块 2021 年毛利率下滑至 22.00%；公司对于原材料价上涨采取了一系列措施，例如套保等，2022-2023 年毛利率有望稳步恢复，预计分别为 23.00%、24.00%。

2、军民融合新型高分子及复合材料板块：公司以自主研发的核心技术（复合材料高分子聚合物微孔发泡）为依托，在景气度较高的军工、风电、轨交方向积极布局。2020 年板块收入为 4.08 亿元，毛利率为 45.22%。“十四五”期间军工需求加速落地，我们认为 2021 年主要在军工需求的推动下，板块收入增长有望达到 25%，取得 5.10 亿元收入规模，毛利率维持在 45.00%。2022 年，公司可

转债募投资项目风电叶片芯材产能大幅提升,在硬质泡沫材料替换 Balsa 木的趋势下,销量有望在 2022 年实现至少 8 万立方米,叠加军工方面的增长,我们预计板块 2022 年收入有望达到 9.95 亿元,同比增长 95%;由于风电叶片材料的毛利率预计为 30%的水平,因此板块整体毛利率将会下降至 39%。2023 年,板块在军工及风电业务的双重推动下,收入有望实现 30%的增长,毛利率为 38%。

3、靶材及超高温特种功能材料: 板块收入可以分为四丰电子—钨靶材为主的金属靶材、晶联光电—ITO 靶材为主的陶瓷靶材两部分。四丰电子未来受益于面板高世代线及 OLED 的需求,收入规模有望保持 20%的增长。ITO 靶材市场长期为外资所垄断,晶联光电打破外资技术垄断,并受益于自主可控的趋势,产品在面板领域的渗透率于 2020 年开始加速提升,同时叠加 2022-2023 年光伏异质结的需求开始放量,我们预计晶联光电未来业绩有望进入加速释放期。综上,我们预计板块 2021-2023 年的收入增长分别为 41.00%、55.00%、120%,毛利率维持在 25%的水平。

综上,我们预测公司 2021-2023 年营业收入分别达到 21.53、29.80、41.50 亿元,增速分别为 18.05%、38.38%、39.26%。公司 2021-2023 年归母净利润分别为 2.86、4.03、5.49 亿元,对应 EPS 为 0.31、0.44、0.60 元。

5.2、估值分析与投资评级

相对估值: 公司三大业务板块:节能减排、军民融合新材料、电子新材料。我们针对公司的三个板块,分别选取了对应的上市公司:双良节能、中航高科、江丰电子。双良节能具有以溴冷机为核心的节能节水板块业务,中航高科为航空复合材料的核公司,江丰电子为国产高纯溅射靶材的优质标的。我们可以看到 2022 年三家可比公司的估值位于 38-51x 之间,平均值 PE 为 44x,而隆华科技仅为 23x。参照可比公司估值并给予 80%的折价,我们给予隆华科技 2022 年 35 倍估值,目标价为 15.4 元。

表 35: 可比公司盈利预测与估值 (收盘价为 11 月 3 日收盘价)

证券代码	证券简称	收盘价 (元)	总市值 (亿元)	EPS (元)			PE (X)		
				2021E	2022E	2023E	2021E	2022E	2023E
600481.SH	双良节能	13.72	223.26	0.17	0.36	0.56	82	38	24
600862.SH	中航高科	35.62	496.20	0.51	0.70	0.94	70	51	38
300666.SZ	江丰电子	41.95	95.26	0.76	0.99	1.21	55	42	35
	平均值						69	44	32
300263.SZ	隆华科技	10.20	93.25	0.31	0.44	0.60	33	23	17

资料来源:双良节能、中航高科、江丰电子为 wind 一致预计,隆华科技为光大证券研究所预测

绝对估值: 假设长期增长率为 2%;假设公司未来税收政策较稳定,维持 2020 年的税率水平,预测公司未来税率为 11.15%。

表 36: 隆华科技绝对估值关键假设

假设	数值
第二阶段年数	8
长期增长率	2.00%
无风险利率 Rf	3.17%
β (β levered)	0.88
Rm-Rf	6.03%
Ke(levered)	8.47%
税率	11.15%
Kd	4.27%

Ve	8705.98
Vd	1346.70
目标资本结构	13.40%
WACC	7.91%

资料来源：光大证券研究所预测

表 37：隆华科技 FCFE 估值结果

FCFE 估值	现金流折现值 (百万元)	价值百分比
第一阶段	747.13	5.14%
第二阶段	3245.05	22.33%
第三阶段 (终值)	10538.79	72.53%
企业价值 AEV	14530.98	100.00%
加：非经营性净资产价值	689.86	4.75%
减：少数股东权益 (市值)	390.17	-2.69%
减：债务价值	1346.70	-9.27%
总股本价值	13483.98	92.79%
股本 (百万股)	914.39	
每股价值 (元)	14.75	
PE (隐含)	47.13	
PE (动态)	32.60	

资料来源：光大证券研究所预测

表 38：敏感性分析表

WACC	长期增长率				
	1.50%	1.75%	2.00%	2.25%	2.50%
7.41%	15.56	16.13	16.75	17.43	18.18
7.66%	14.64	15.15	15.70	16.30	16.97
7.91%	13.79	14.25	14.75	15.29	15.87
8.16%	13.02	13.43	13.87	14.36	14.88
8.41%	12.30	12.67	13.07	13.51	13.98

资料来源：光大证券研究所预测

表 39：估值结果汇总 (元)

估值方法	估值结果	估值区间	敏感度分析区间
FCFE	14.75	12.30-18.18	贴现率±0.50%，长期增长率±0.50%

资料来源：光大证券研究所预测

根据绝对估值结果，隆华科技的估值区间为 12.30-18.18 元。

投资评级：我们预测公司 2021-2023 年归母净利润分别为 2.86、4.03、5.49 亿元，对应 EPS 为 0.31、0.44、0.60 元。隆华科技为极具成长性的新材料平台型公司，高分子复合材料板块多元协同、军民融合，开启高增长，电子新材料板块取得外资企业技术封锁的突破，其中 ITO 靶材未来充分受益光伏异质结产业化浪潮。根据相对估值法以及绝对估值法，我们给予公司 15.4 元的目标价 (22 年 35x)，首次覆盖给予“买入”评级。

6、风险提示

国内光伏/风电政策波动对于行业稳定发展产生一定影响。国家对于新能源产业发展扶持力度较大，很多政策推动产业不断发展。未来政策方面如果有变动，新能源行业的发展会产生一定的波动。

行业竞争加剧导致产品价格下降，毛利率下滑。公司新材料业务的发展空间广阔，孕育着众多机遇。随着行业的发展，跟多竞争对手不断加入，可能导致市场竞争积累，对于公司业务毛利率产生负面影响。

风电叶片新材料募投项目进展不及预计。目前公司募投项目稳步推进，但不排除未来可能会由于技术、设备等原因，导致项目进展出现延缓、项目经济效益不达预期的风险。

光伏异质结产业化不及预计。光伏异质结技术有望成为下一代光伏电池的主流技术。但是异质结产业发展也存在一些不确定性，例如上游资源金属铟可能在未来出现短缺。

财务报表与盈利预测

利润表 (百万元)	2019	2020	2021E	2022E	2023E
营业收入	1,874	1,824	2,154	2,980	4,150
营业成本	1,301	1,279	1,551	2,123	2,960
折旧和摊销	57	62	71	80	92
税金及附加	14	15	17	21	29
销售费用	95	49	69	75	104
管理费用	127	110	130	149	208
研发费用	62	87	129	119	166
财务费用	16	20	18	17	11
投资收益	-4	30	0	0	0
营业利润	246	291	359	485	649
利润总额	243	284	350	476	640
所得税	37	32	39	53	71
净利润	207	252	311	423	569
少数股东损益	32	30	25	20	20
归属母公司净利润	174	222	286	403	549
EPS(元)	0.19	0.24	0.31	0.44	0.60

现金流量表 (百万元)	2019	2020	2021E	2022E	2023E
经营活动现金流	258	223	-78	634	631
净利润	174	222	286	403	549
折旧摊销	57	62	71	80	92
净营运资金增加	100	-606	619	89	331
其他	-73	545	-1,053	62	-341
投资活动产生现金流	-388	-529	-17	-245	-220
净资本支出	-162	-161	-207	-220	-220
长期投资变化	280	218	0	0	0
其他资产变化	-505	-586	190	-25	0
融资活动现金流	5	291	132	-183	-119
股本变化	0	0	0	0	0
债务净变化	-60	124	178	-135	-65
无息负债变化	109	620	-368	481	716
净现金流	-124	-15	36	207	293

主要指标

盈利能力 (%)	2019	2020	2021E	2022E	2023E
毛利率	30.6%	29.9%	28.0%	28.8%	28.7%
EBITDA 率	19.5%	20.2%	16.0%	19.8%	19.4%
EBIT 率	16.2%	16.6%	12.7%	17.1%	17.2%
税前净利润率	13.0%	15.6%	16.3%	16.0%	15.4%
归母净利润率	9.3%	12.2%	13.3%	13.5%	13.2%
ROA	4.4%	4.8%	5.8%	6.9%	7.8%
ROE (摊薄)	6.4%	8.3%	9.8%	12.2%	14.4%
经营性 ROIC	9.3%	10.9%	7.5%	13.1%	16.1%

偿债能力	2019	2020	2021E	2022E	2023E
资产负债率	36%	46%	41%	42%	44%
流动比率	1.60	1.07	1.23	1.29	1.35
速动比率	1.25	0.84	0.94	0.99	1.07
归母权益/有息债务	8.55	6.02	4.71	6.78	9.03
有形资产/有息债务	11.43	9.48	6.95	10.39	14.80

资料来源: Wind, 光大证券研究所预测

资产负债表 (百万元)	2019	2020	2021E	2022E	2023E
总资产	4,683	5,264	5,357	6,096	7,274
货币资金	520	502	538	745	1,038
交易性金融资产	99	98	90	90	90
应收账款	1,027	988	1,066	1,207	1,681
应收票据	0	104	108	149	208
其他应收款 (合计)	30	34	43	60	83
存货	533	548	616	743	888
其他流动资产	132	101	109	129	159
流动资产合计	2,421	2,484	2,617	3,187	4,234
其他权益工具	60	197	197	197	197
长期股权投资	280	218	218	218	218
固定资产	458	469	547	639	733
在建工程	331	61	121	156	178
无形资产	307	334	325	318	310
商誉	649	649	649	649	649
其他非流动资产	17	583	583	583	583
非流动资产合计	2,263	2,781	2,741	2,909	3,040
总负债	1,669	2,413	2,223	2,569	3,221
短期借款	191	401	571	436	371
应付账款	567	554	698	955	1,332
应付票据	279	415	465	637	888
预收账款	276	0	0	0	0
其他流动负债	0	77	77	77	77
流动负债合计	1,515	2,317	2,131	2,478	3,129
长期借款	111	41	41	41	41
应付债券	0	0	0	0	0
其他非流动负债	35	48	48	48	48
非流动负债合计	154	97	91	91	91
股东权益	3,014	2,851	3,135	3,527	4,053
股本	915	914	914	914	914
公积金	1,158	870	899	939	994
未分配利润	790	985	1,215	1,547	1,998
归属母公司权益	2,735	2,673	2,932	3,304	3,810
少数股东权益	279	178	203	223	243

费用率	2019	2020	2021E	2022E	2023E
销售费用率	5.05%	2.70%	3.20%	2.50%	2.50%
管理费用率	6.80%	6.02%	6.02%	5.00%	5.00%
财务费用率	0.84%	1.12%	0.85%	0.57%	0.27%
研发费用率	3.30%	4.77%	6.00%	4.00%	4.00%
所得税率	15%	11%	11%	11%	11%

每股指标	2019	2020	2021E	2022E	2023E
每股红利	0.02	0.03	0.03	0.05	0.06
每股经营现金流	0.28	0.24	-0.09	0.69	0.69
每股净资产	2.99	2.92	3.21	3.61	4.17
每股销售收入	2.05	1.99	2.36	3.26	4.54

估值指标	2019	2020	2021E	2022E	2023E
PE	54	42	33	23	17
PB	3.4	3.5	3.2	2.8	2.4
EV/EBITDA	27.1	26.7	29.2	16.8	12.3
股息率	0.2%	0.3%	0.3%	0.5%	0.6%

行业及公司评级体系

	评级	说明
行业及公司评级	买入	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上
	增持	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
	中性	未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
	减持	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至 15%；
	卖出	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
	无评级	因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。
基准指数说明：		A 股主板基准为沪深 300 指数；中小盘基准为中小板指；创业板基准为创业板指；新三板基准为新三板指数；港股基准指数为恒生指数。

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。

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。负责准备以及撰写本报告的所有研究人员在此保证，本研究报告中任何关于发行商或证券所发表的观点均如实反映研究人员的个人观点。研究人员获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户反馈、竞争性因素以及光大证券股份有限公司的整体收益。所有研究人员保证他们报酬的任何一部分不与、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。

法律主体声明

本报告由光大证券股份有限公司制作，光大证券股份有限公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格，负责本报告在中华人民共和国境内（仅为本报告目的，不包括港澳台）的分销。本报告署名分析师所持中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格编号已披露在报告首页。

光大新鸿基有限公司和 Everbright Sun Hung Kai (UK) Company Limited 是光大证券股份有限公司的关联机构。

特别声明

光大证券股份有限公司（以下简称“本公司”）创建于 1996 年，系由中国光大（集团）总公司投资控股的全国性综合类股份制证券公司，是中国证监会批准的首批三家创新试点公司之一。根据中国证监会核发的经营证券期货业务许可，本公司的经营范围包括证券投资咨询业务。

本公司经营范围：证券经纪；证券投资咨询；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问；证券承销与保荐；证券自营；为期货公司提供中间介绍业务；证券投资基金代销；融资融券业务；中国证监会批准的其他业务。此外，本公司还通过全资或控股子公司开展资产管理、直接投资、期货、基金管理以及香港证券业务。

本报告由光大证券股份有限公司研究所（以下简称“光大证券研究所”）编写，以合法获得的我们相信为可靠、准确、完整的信息为基础，但不保证我们所获得的原始信息以及报告所载信息之准确性和完整性。光大证券研究所可能将不时补充、修订或更新有关信息，但不保证及时发布该等更新。

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次发布时光大证券研究所的判断，可能需随时进行调整且不予通知。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。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本报告中的信息或所表述的意见并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

不同时期，本公司可能会撰写并发布与本报告所载信息、建议及预测不一致的报告。本公司的销售人员、交易人员和其他专业人员可能会向客户提供与本报告中观点不同的口头或书面评论或交易策略。本公司的资产管理子公司、自营部门以及其他投资业务板块可能会独立做出与本报告的意见或建议不相一致的投资决策。本公司提醒投资者注意并理解投资证券及投资产品存在的风险，在做出投资决策前，建议投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。投资者应当充分考虑本公司及本公司附属机构就报告内容可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一信赖依据。

本报告根据中华人民共和国法律在中华人民共和国境内分发，仅向特定客户传送。本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、复制、转载、刊登、发表、篡改或引用。如因侵权行为给本公司造成任何直接或间接的损失，本公司保留追究一切法律责任的权利。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。

光大证券股份有限公司版权所有。保留一切权利。

光大证券研究所

上海

静安区南京西路 1266 号
恒隆广场 1 期办公楼 48 层

北京

西城区武定侯街 2 号
泰康国际大厦 7 层

深圳

福田区深南大道 6011 号
NEO 绿景纪元大厦 A 座 17 楼

光大证券股份有限公司关联机构

香港

光大新鸿基有限公司
香港铜锣湾希慎道 33 号利园一期 28 楼

英国

Everbright Sun Hung Kai (UK) Company Limited
64 Cannon Street, London, United Kingdom EC4N 6AE