

“逐鹿” Alpha 专题报告（十）

——光伏行业因子投资框架：如何构建光伏行业指数增强策略？

主要结论

光伏简介

光伏发电是新能源革命的重要组成部分，是将清洁可再生的光能转化为电能的新型发电技术。行业从 2000 年开始启动，几经波折，目前已经进入全面市场化阶段，与传统能源相比具有相当竞争力。我国在光伏各个产业链均占据主导地位。随着碳中和政策的实施，各国光伏需求不断提升，中国的光伏企业将持续受益。

光伏行业因子分析

从长期来看，光伏行业需要关注的因子包括流动性类的换手率相对波动率 (-)，波动率类的 120 日正收益方差 (-)，价值类的市盈率 (PE,TTM) (-)，成长类的一致预测净利润（未来 12 个月）的变化_1M (+)，盈利类的单季度经营活动净收益 (+)，以及财务安全类的经营活动产生的现金流量净额/ 负债合计 (+)。

光伏行业指数增强

鉴于行业优秀的 alpha 和 beta 属性，我们构建行业指数增强策略。策略的思路如下，在每个月末，观察过去一年之内 6 个维度内表现最好的一个因子，按照因子打分将剔除次新股后的成份股进行排序，选择排名前 10% 的股票构建等权组合。

策略从 18 年开始，绝对收益达到了 648%，年化收益率为 57.69%。相对光伏设备指数超额 313.52%，alpha 为 18.71%。夏普比率为 1.27。整体表现非常突出。

风险提示：本文所有模型结果均来自历史数据，不保证模型未来的有效性

金融工程研究

丁鲁明

dingluming@csc.com.cn

021-68821623

执业证书编号：S1440515020001

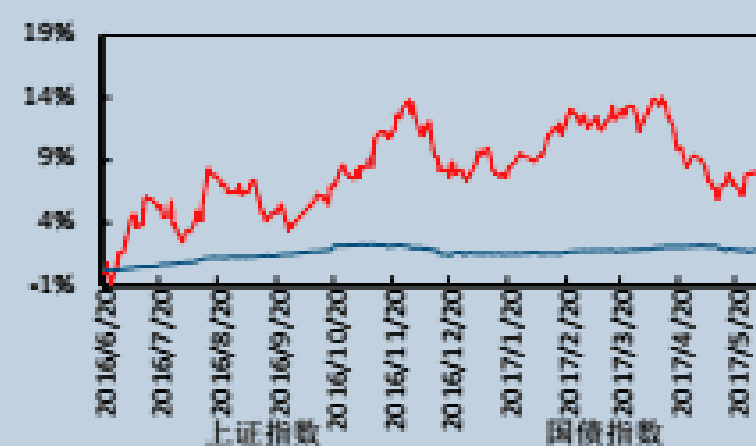
研究助理：王超

18221845405

wangchaodeq@csc.com.cn

发布日期： 2022 年 07 月 08 日

市场表现



相关研究报告

目录

一、光伏简介.....	2
二、光伏行业因子分析.....	6
三、光伏行业指数增强.....	9
四、总结.....	13

图表目录

图表 1: 中国发电量结构.....	2
图表 2: 中国光伏发电量.....	2
图表 3: 中国新增发电装机容量结构.....	2
图表 4: 光伏产业链.....	3
图表 5: 指数成分股对比.....	4
图表 6: 光伏企业上市公司数量.....	4
图表 7: 上市公司市值占比.....	5
图表 8: 光伏估值水平.....	5
图表 9: 光伏净利润同比增速.....	5
图表 10: 因子库.....	6
图表 11: 光伏行业因子 ICIR 表现.....	7
图表 12: 光伏 VS 全市场因子 IC 对比.....	7
图表 13: 单季度经营活动净收益.....	8
图表 14: 一致预测净利润（未来 12 个月）的变化_1M.....	8
图表 15: 经营活动产生的现金流量净额/负债合计.....	8
图表 16: 换手率相对波动率.....	8
图表 17: 市盈率(PE,TTM).....	8
图表 18: 120 日正收益方差.....	8
图表 19: 龙头公司因子暴露对比.....	9
图表 20: 申万二级行业指数收益率.....	10
图表 21: 光伏个股净值.....	10
图表 22: 策略净值.....	11
图表 23: 策略收益统计.....	11
图表 24: 六月持仓.....	12
图表 25: 七月持仓.....	12
图表 26: 光伏指数风格划分.....	12

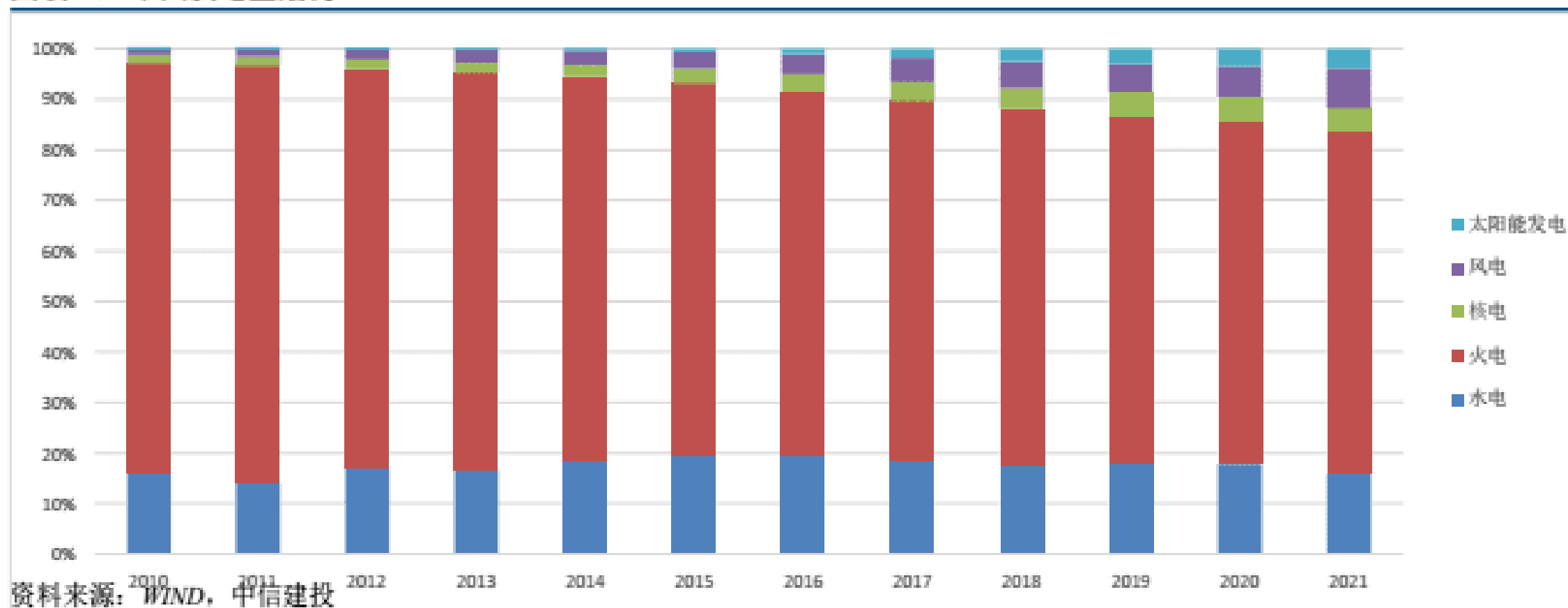
原创力文档
max.book118.com
预览与源文档一致 下载高清无水印

一、光伏简介

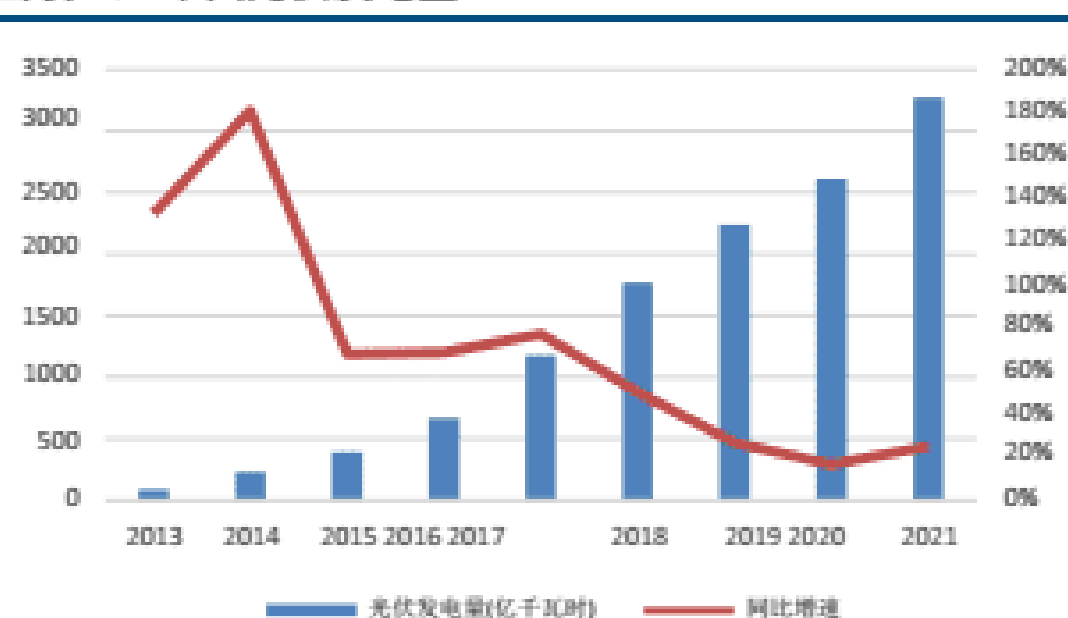
光伏发电是新能源革命的重要组成部分，是将清洁可再生的光能转化为电能的新型发电技术。行业从 2000 年开始启动，几经波折，目前已经进入全面市场化阶段，与传统能源相比具有相当竞争力。我国在光伏各个产业链均占据主导地位。随着传统能源价格暴涨以及碳中和政策的实施，各国光伏需求不断提升，中国的光伏企业将持续受益。

从中国发电结构来看，目前传统能源依旧是主要的发电方式。截至 21 年底，火力发电占比为 67.4%，光伏发电占比 3.9%，风力发电占比 7.8%。光伏发电量从 2017 年的 1178 亿千瓦时提高到了 2021 年的 3270 亿千瓦时，近五年光伏发电量的平均增速为 39%。从新增发电装机容量结构看，光伏发电近五年的平均值为 31%。十年前微不足道的光伏发电到如今已在新能源革命中占据举足轻重的地位，未来随着双碳政策的进一步实施，光伏发电才开始进入真正的黄金时代。

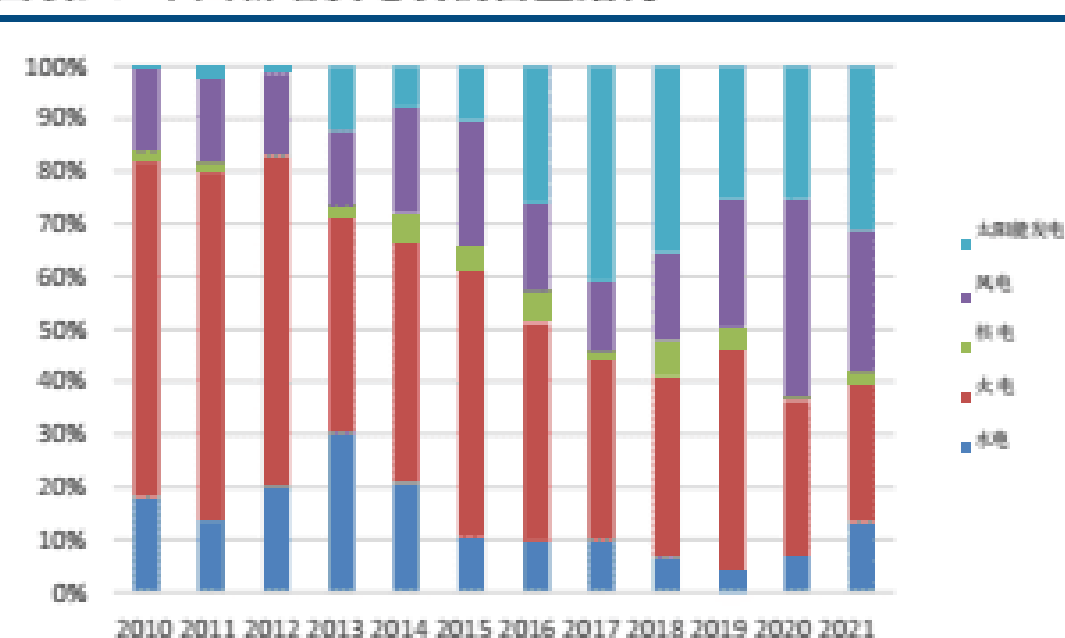
图表1：中国发电量结构



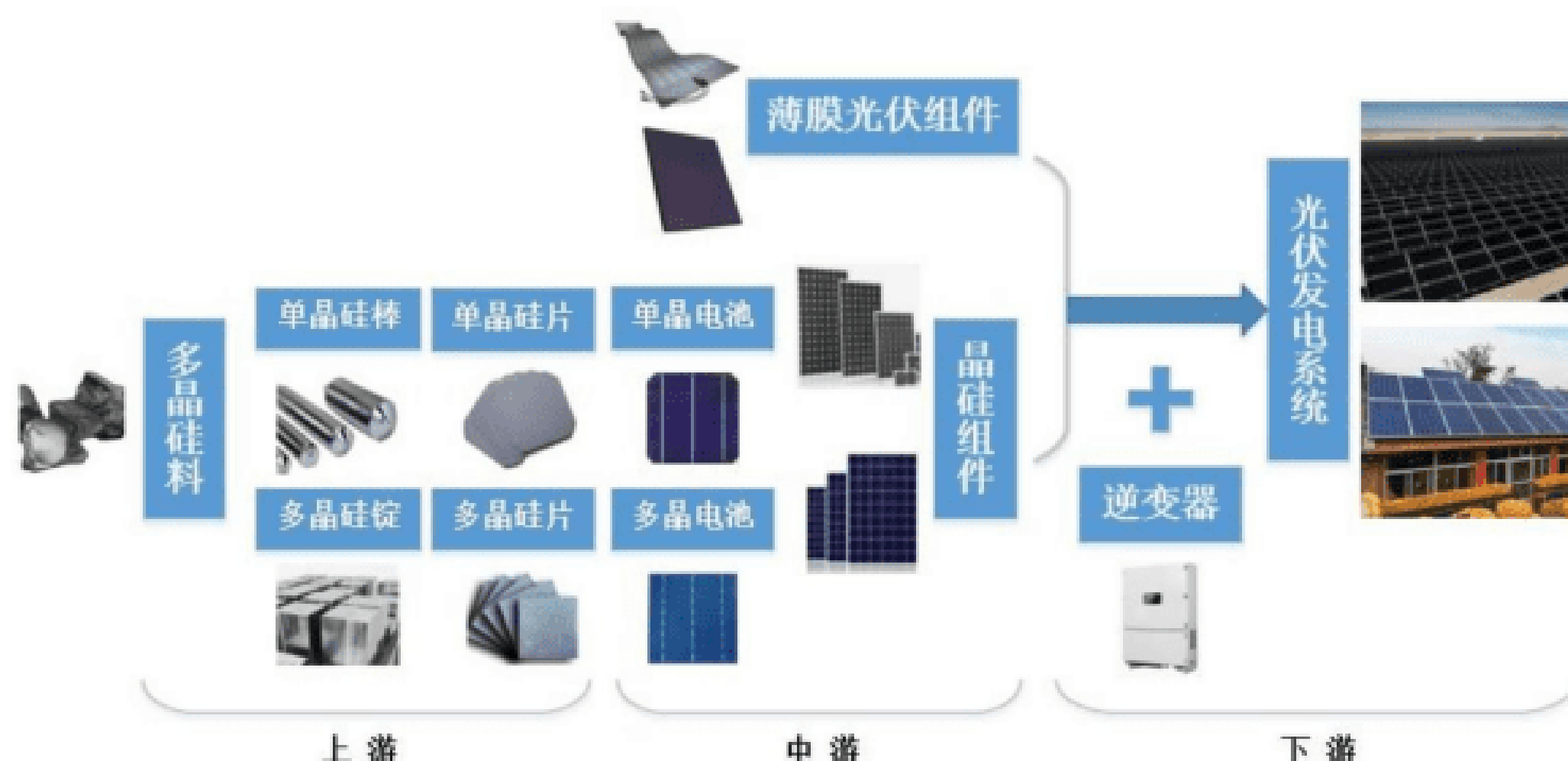
图表2：中国光伏发电量



图表3：中国新增发电装机容量结构



图表4：光伏产业链



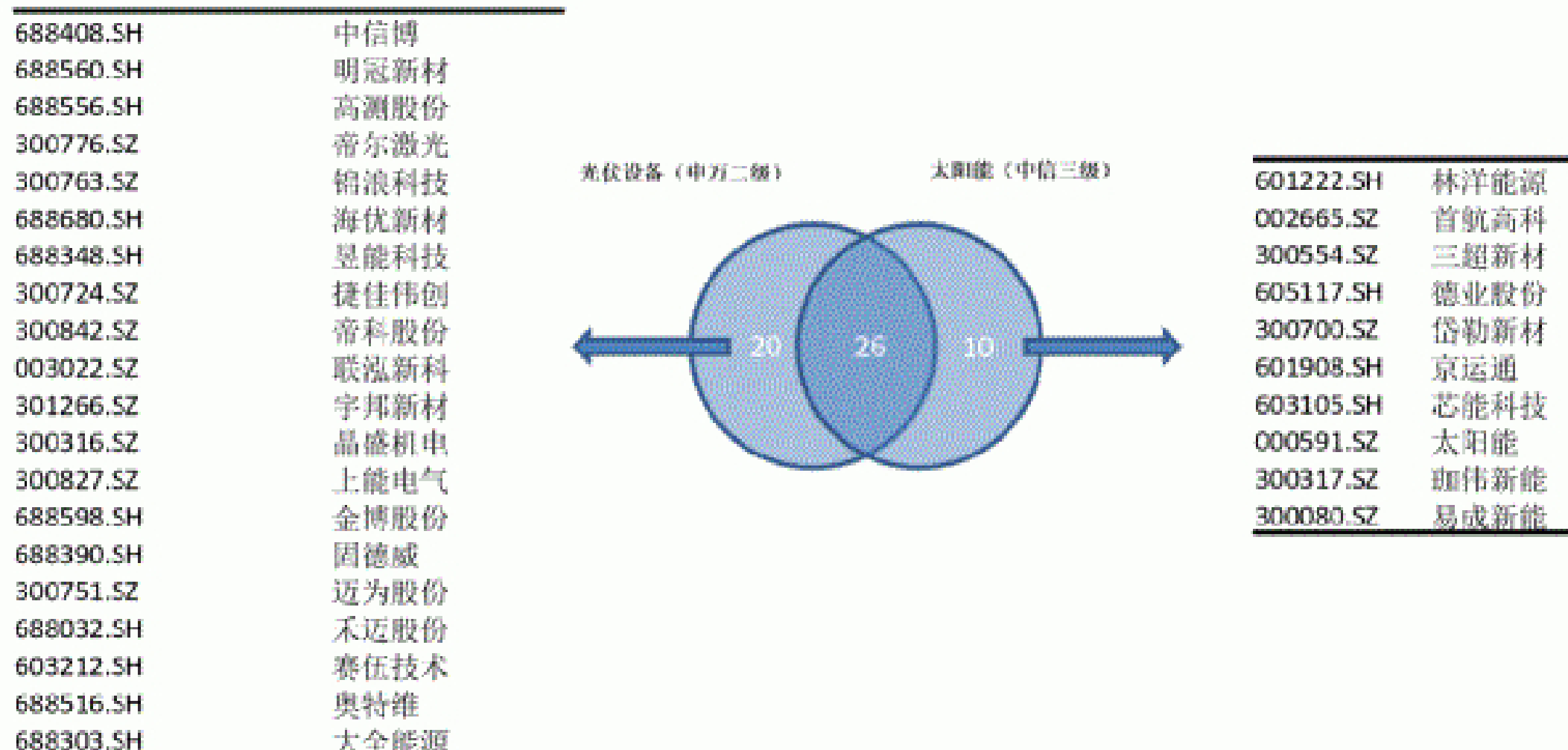
资料来源：CPIA，中信建投

光伏发电本质上利用半导体的光生伏特效应将太阳能转化为电能，产业链可分为硅料，硅片，电池，组件，逆变器，辅材，设备等环节。

从各产业链的竞争格局来看，目前硅料的 CR5 占比约为 75%，占比相对较高，其中只有两家在 A 股上市，并且今年硅料环节景气度非常好，企业今年盈利及增速表现突出。在硅片环节，目前呈现双寡头格局，两者市占率接近 70%，其他硅片厂商目前也在不断奋起直追，力争扩大市场份额。电池产业链竞争较为激烈，目前 CR5 的占比小于 50%，随着新电池技术（TOPCon,HJT）量产加速，电池企业也将迎来新的机遇。一体化组件厂具有明显优势，市场份额不断提升，海外今年需求旺盛，随着未来国内项目逐渐启动，组件厂的增速还将进一步增长。逆变器环节受益于海外的国产代替以及微型逆变器渗透率提升，在过去几年增速非常之高。辅材涉及的环节众多，成本占比较高的为胶膜及光伏玻璃，胶膜市场集中度较高，福斯特占据了大约一半的市场份额。光伏玻璃呈现双寡头格局。设备公司是新电池技术量产的优先受益者，龙头公司的市场份额将进一步扩大。

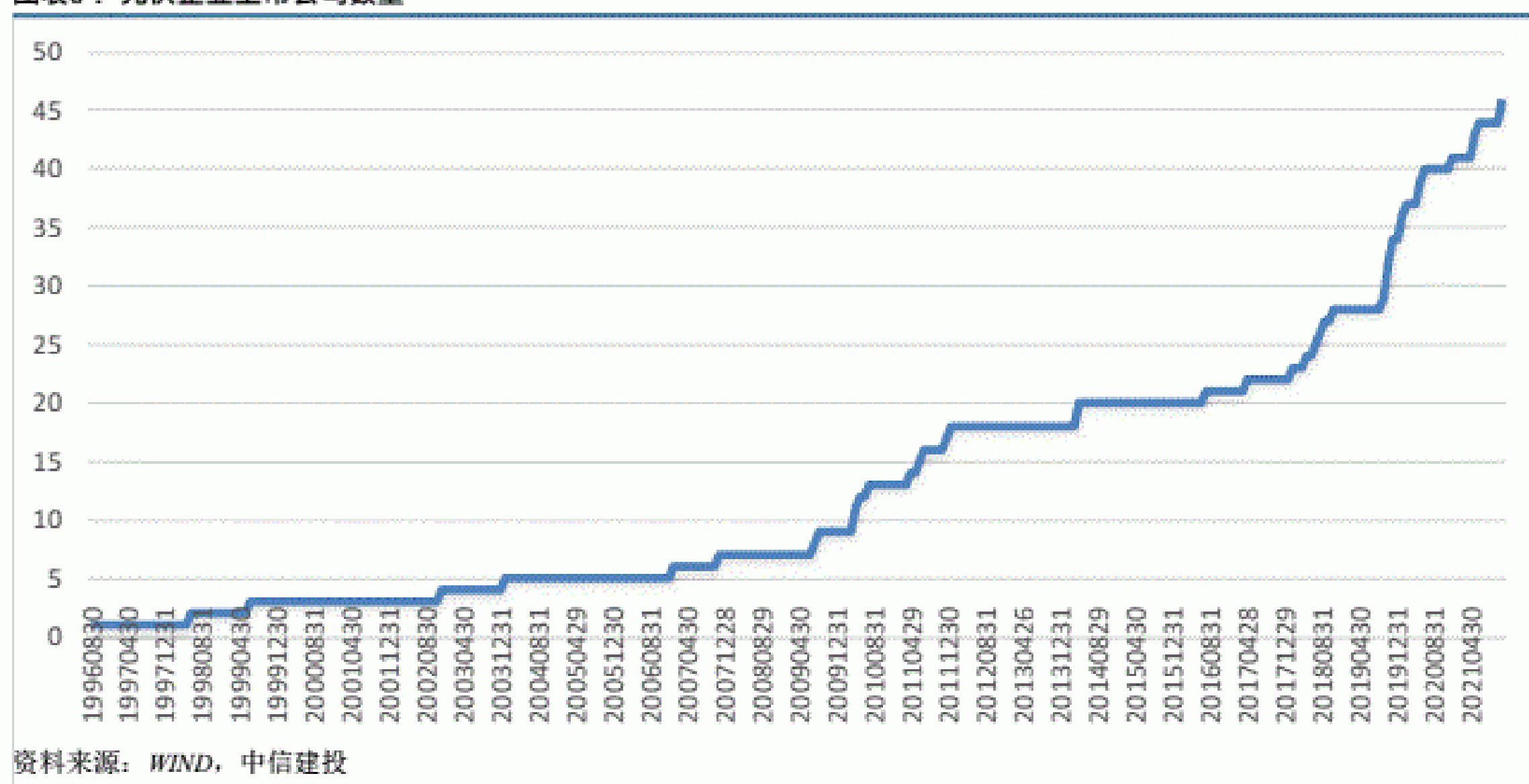
申万二级的光伏设备指数以及中信三级的太阳能指数均是比较常用的光伏指数，从成份股的构成对比来看。两者有 26 家公司重合，有 20 家属于申万指数，不属于中信指数。有 10 家属于中信不属于申万指数。对比两者，申万光伏设备指数的覆盖相对更广。之后我们均采用申万光伏设备指数作为研究基准。

图表5：指数成分股对比

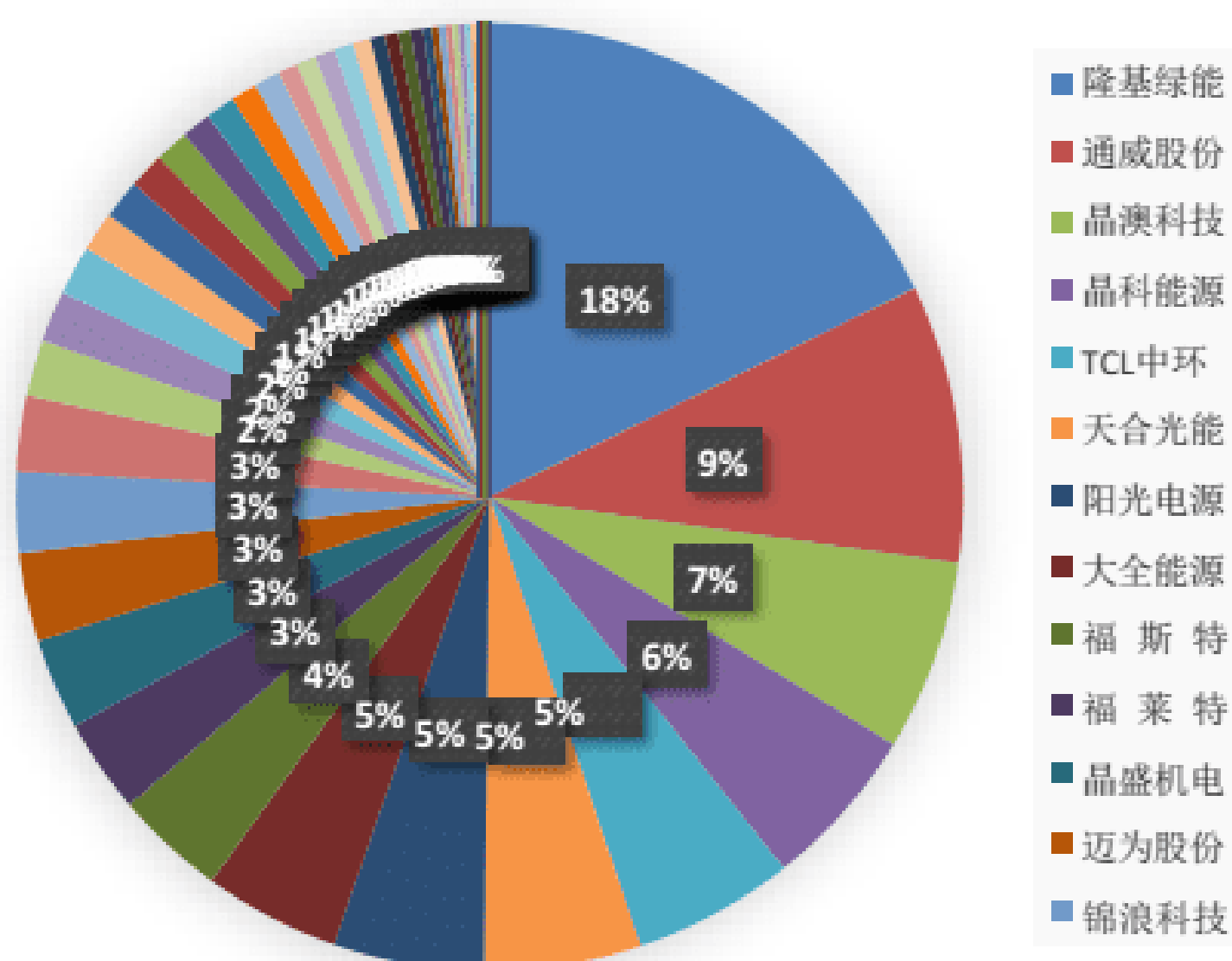


自从科创板以及注册制实施以来，光伏行业上市公司数量加速增长。上市公司数量从 18 年的 22 家增长到了目前的 48 家，其中 46 家在沪深交易所上市，2 家在北交所上市。未来随着政策支持，上市公司数量将继续加速上涨。

图表6：光伏企业上市公司数量



图表7：上市公司市值占比

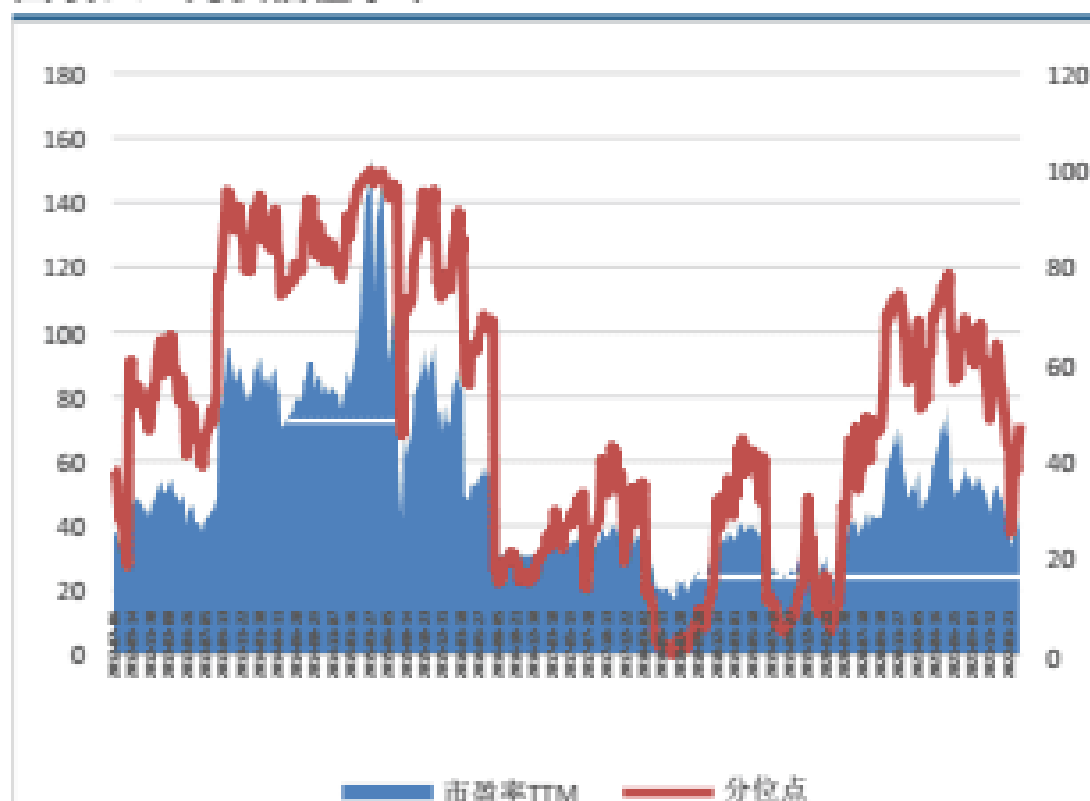


资料来源：WIND，中信建投

在 48 家上市公司中，隆基绿能以及通威股份的市值占比分别为 18%和 9%，其他龙头公司的市值占比均在 5%左右，市值分布相对比较均匀。

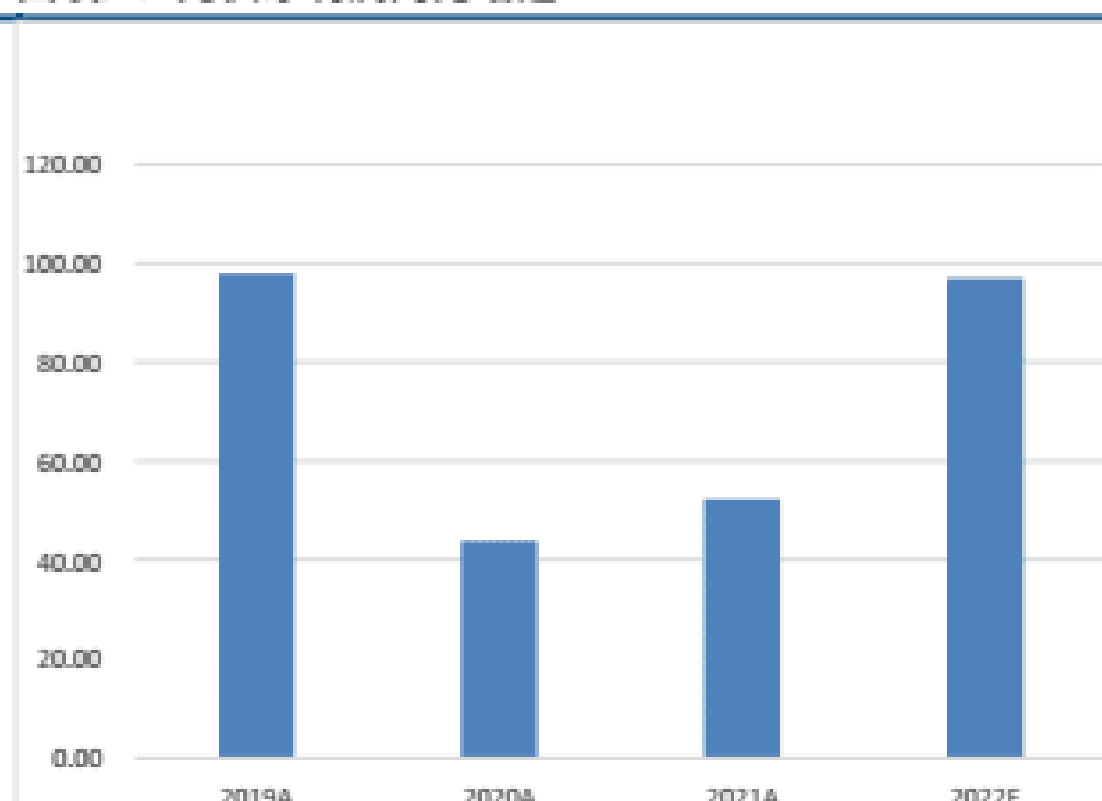
估值方面，光伏目前处于历史相对低位，PE_TTM 为 44.27，分位点为 47.66%。过去 3 年，光伏行业的净利润同比增速分别为 97.93%，43.86%，52.18%，22 年一致预期增速为 96.86%。行业处于低估值，高速增长阶段。未来行业将迎来戴维斯双击，向上空间巨大。

图表8：光伏估值水平



资料来源：WIND，中信建投

图表9：光伏净利润同比增速

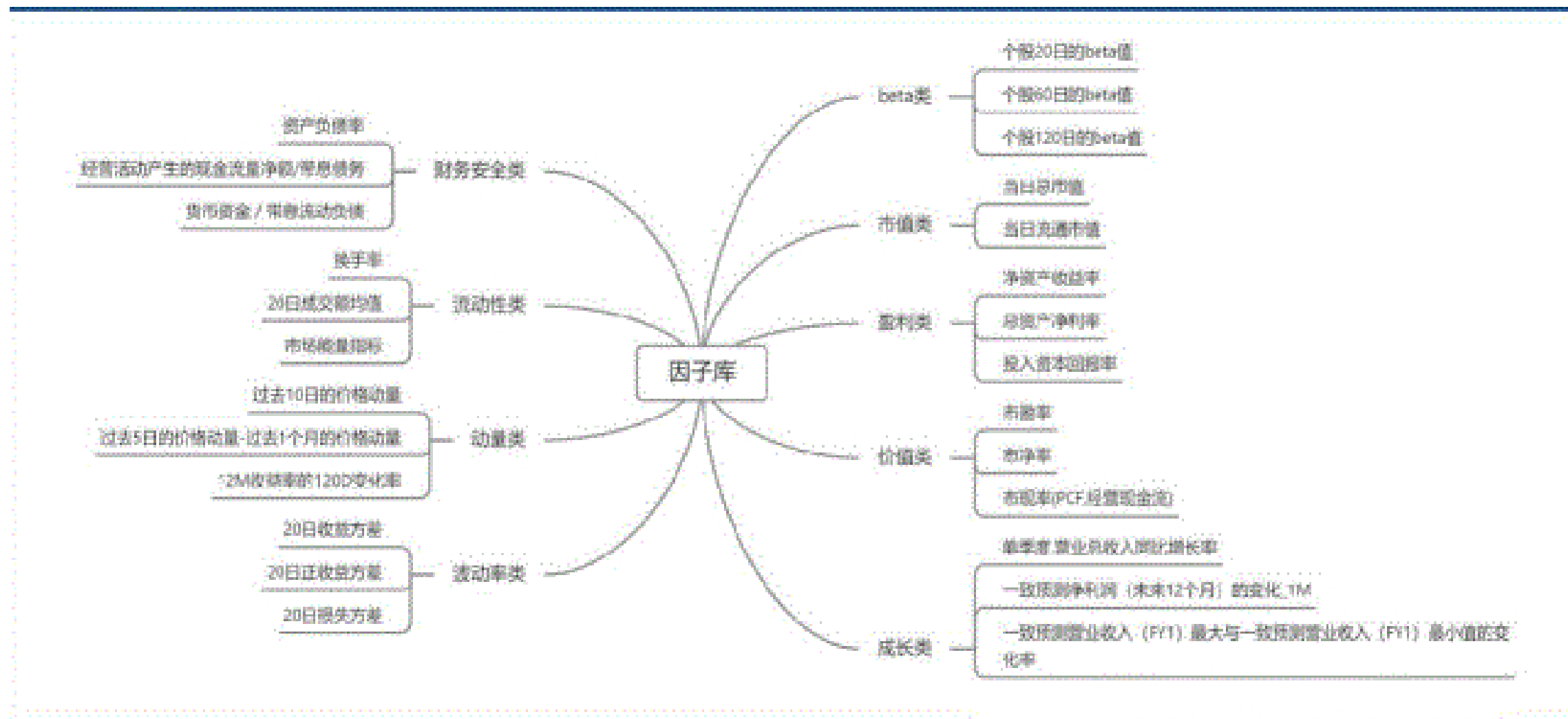


资料来源：WIND，中信建投

二、光伏行业因子分析

中信建投因子库共分为市值、非线性市值、贝塔、成长、盈利、价值、波动率、动量、流动性、财务安全 10 个风格共计 300+因子。

图表10：因子库



通过对 300 多个因子的单因子检验，分析光伏行业中具有代表意义的因子。对于单因子检验而言，主要是计算因子的 IC 以及 IR。其中 IC 是指因子与未来收益率之间的 spearman 相关性，代表了因子对于收益率的预测能力。IC 的绝对值越大，因子的预测能力越高。

IR(Information Ratio), 信息比率，是 IC 的平均值与 IC 的标准差之间的比值，代表了预测能力的稳定性。IR 越大，说明稳定性越高。

分析光伏行业从 18 年开始所有因子的 IC 表现，从各维度因子的 IR 表现来看，流动性，波动率，价值因子的表现最佳，市值，动量，beta 因子的表现较差。

从长期来看，光伏行业需要关注的因子包括流动性类的换手率相对波动率 (-)，波动率类的 120 日正收益方差 (-)，价值类的市盈率 (PE,TTM) (-)，成长类的 一致预测净利润 (未来 12 个月) 的变化_1M (+)，盈利类的单季度经营活动净收益 (+)，以及财务安全类的经营活动产生的现金流量净额/负债合计 (+)。

换手率相对波动率是指过去 20 日平均换手率与股票波动率的比值，属于超买超卖型指标，当换手率相对波动率过高时，说明股票热度较高，且波动较小，未来大概率下跌。

120 日正收益方差是指在过去 120 天内，股票上涨时，涨幅的方差，代表了涨幅的稳定性。涨幅越稳定/

小，未来上涨的概率越高。

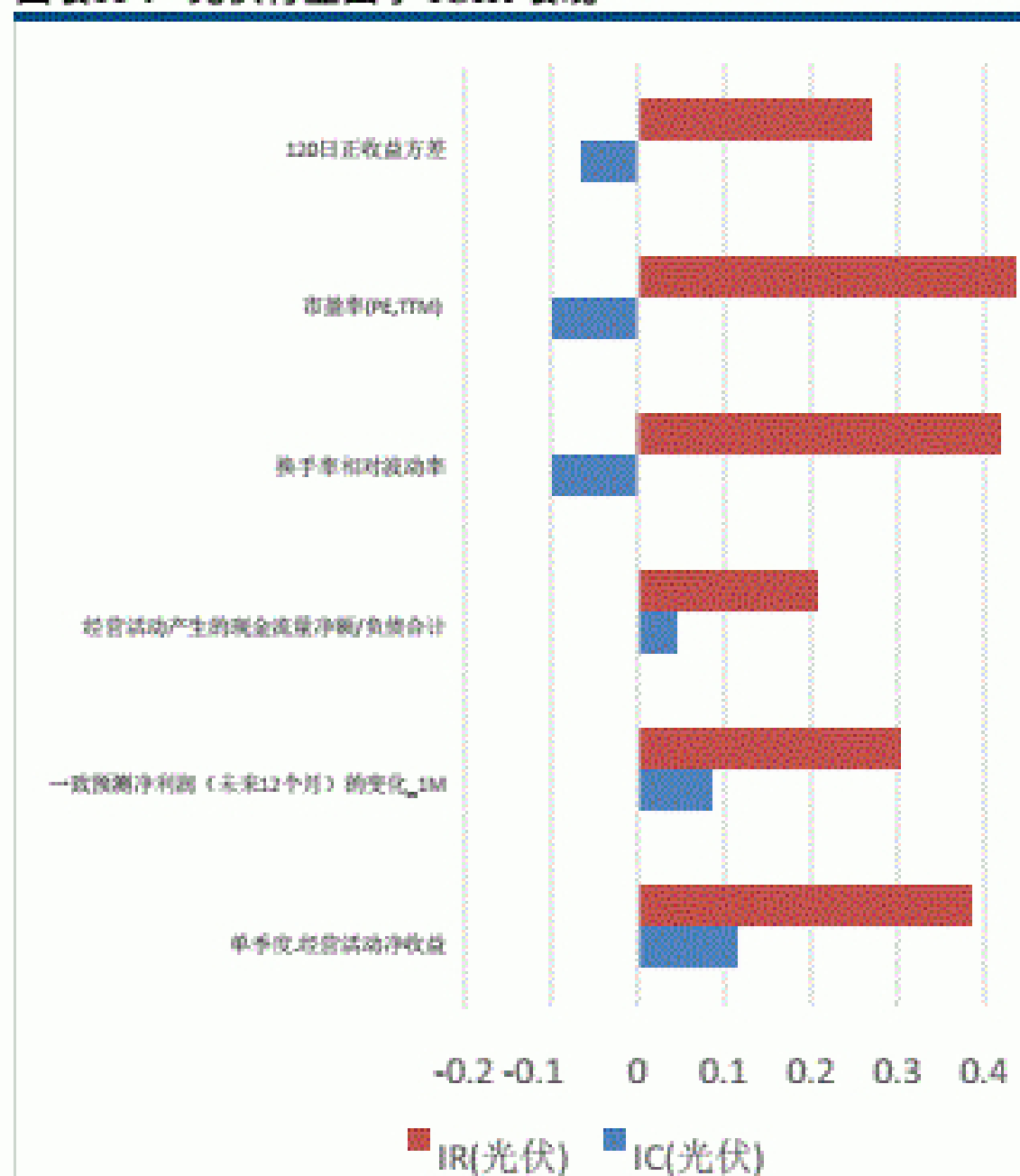
一致预测净利润（未来 12 个月）的变化_1M 是指当前的一致预测净利润（未来 12 个月）减去一个月前的一致预测净利润（未来 12 个月），代表了这一个月一致预测净利润（未来 12 个月）的变化，因子值越高，说明研究员近期对公司的净利润有明显上调，未来公司股价上涨的概率越高。

单季度经营活动净收益指单季度营业收入与营业成本的差额，反应了公司经营活动的盈利能力，因子值越高，未来上涨的概率越高。

经营活动产生的现金流量净额/负债合计，即经营现金流量债务比，因子值越大，说明企业经营活动产生的现金净流量越多，越能保障企业按期偿还到期债务。此因子与未来收益率成正比。

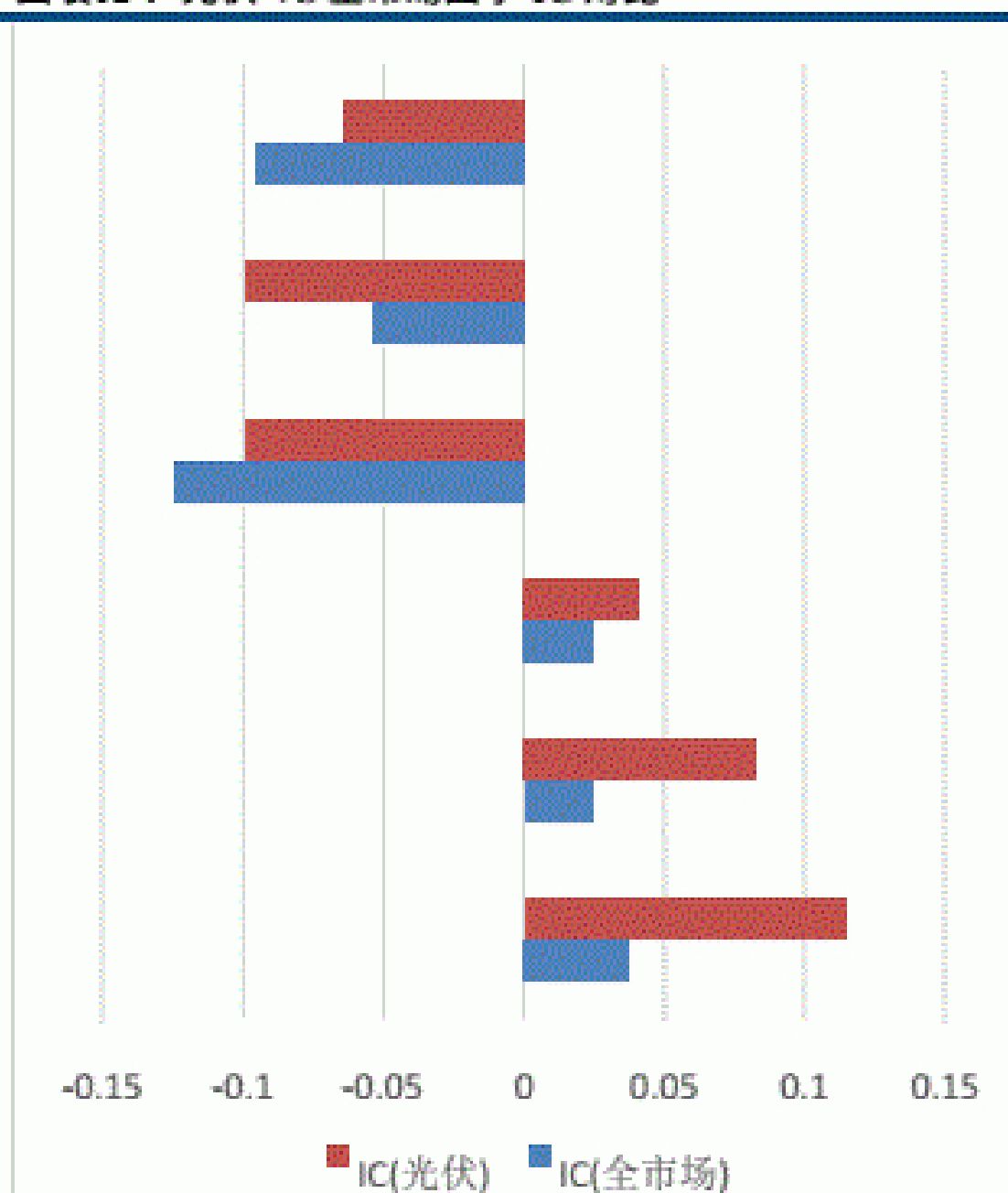
对比这六个因子在光伏行业内以及全市场的 IC 表现可以看出，对于量价因子的换手率相对波动率和 120 日正收益方差而言，全市场因子 IC 高于光伏行业内因子 IC。而对于其他基本面因子，光伏行业内因子 IC 明显高于全市场因子 IC 值。尤其是估值和财务安全类的因子，在全市场均不显著，但是在光伏行业内因子表现有大幅提升。

图表11：光伏行业因子 ICIR 表现



资料来源：WIND，中信建投

图表12：光伏 VS 全市场因子 IC 对比

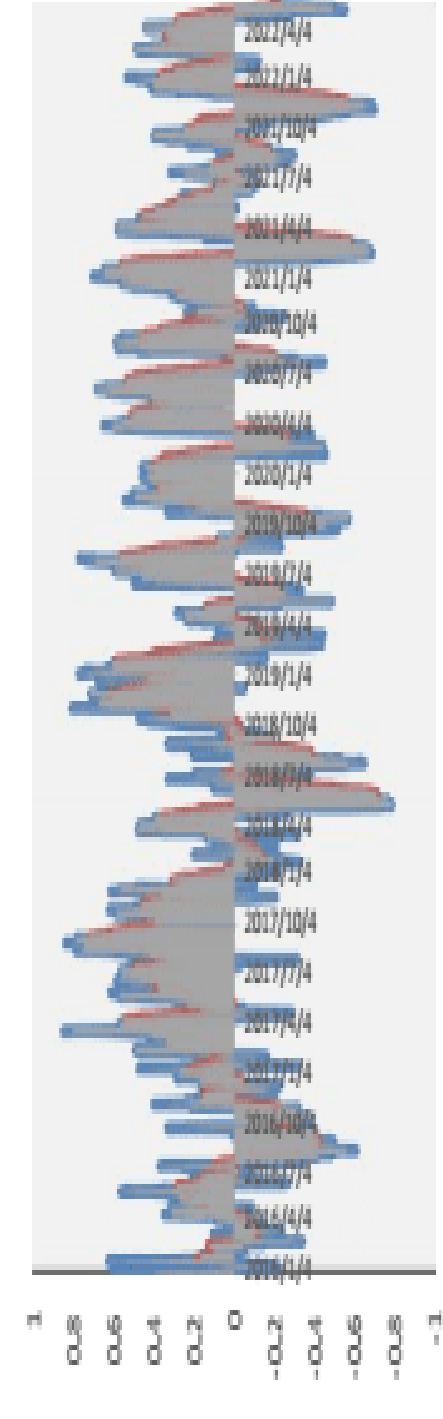


资料来源：WIND，中信建投

动量类，市值类以及 beta 类因子不光在光伏行业表现不显著，在整个 A 股，由于这几类因子波动较大，长期表现均不是特别显著。因此在构建因子组合时，只考虑上述六维度因子。各因子的时间序列如下图所示，

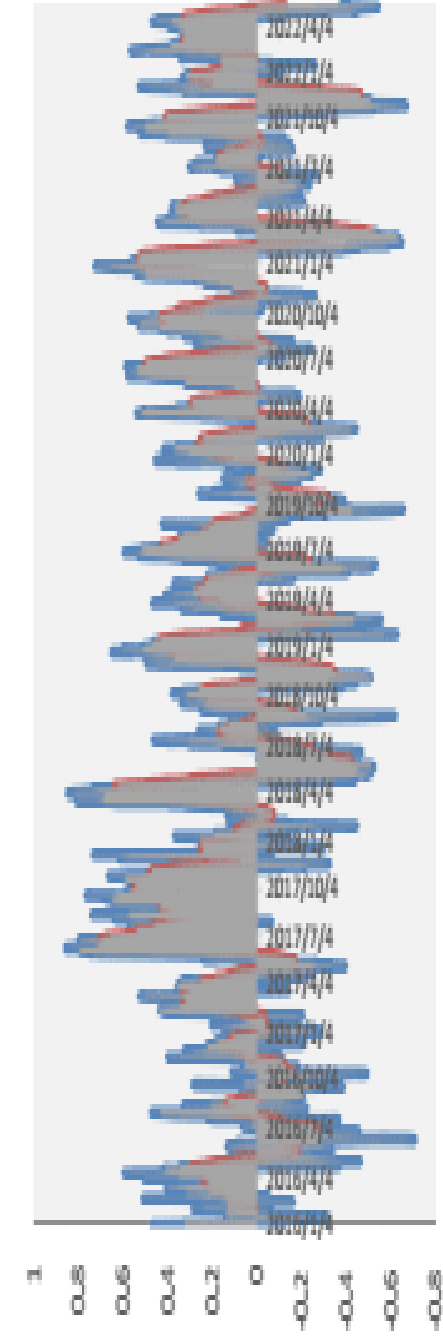
可以看出，在同一时间段内因子的分化较为明显，鉴于此，通过精选因子，能够保持组合稳定的收益。

图表13：单季度、经营活动净收益



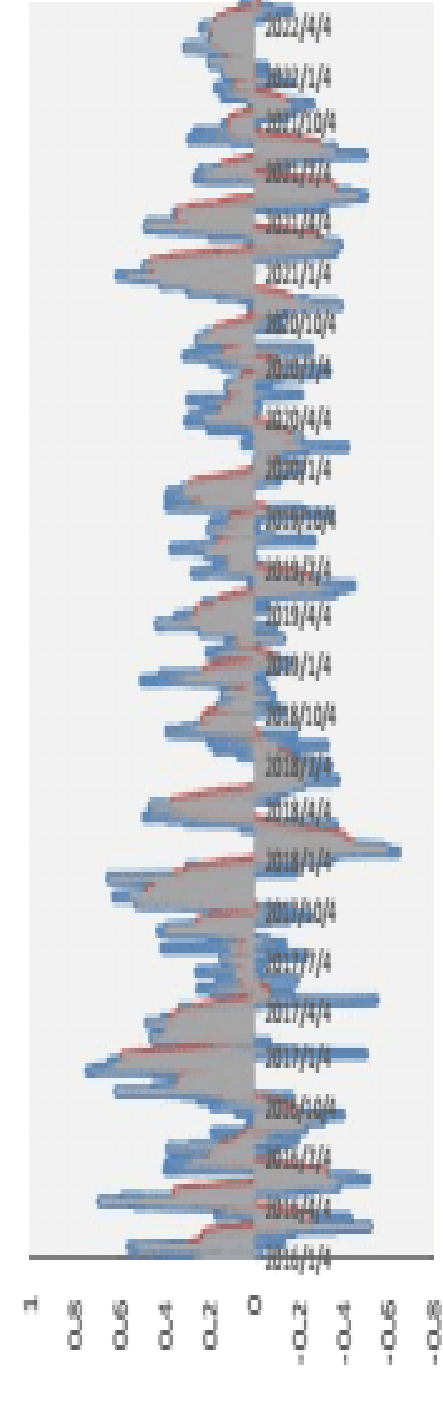
资料来源：WIND，中信建投

图表14：一致预测净利润（未来12个月）的变化_1M



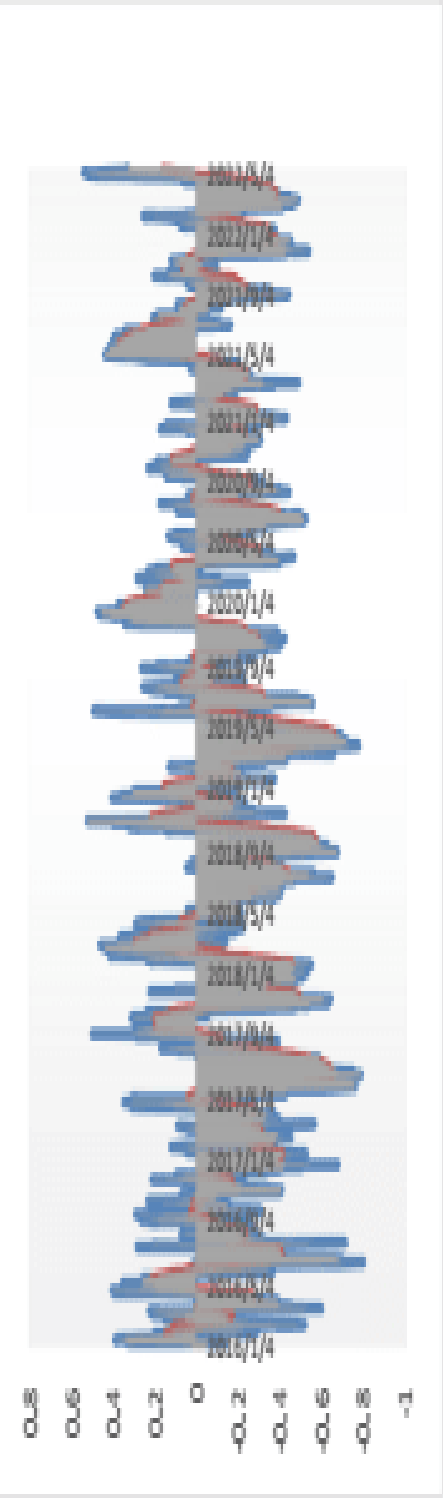
资料来源：WIND，中信建投

图表15：经营活动产生的现金流量净额/负债合计



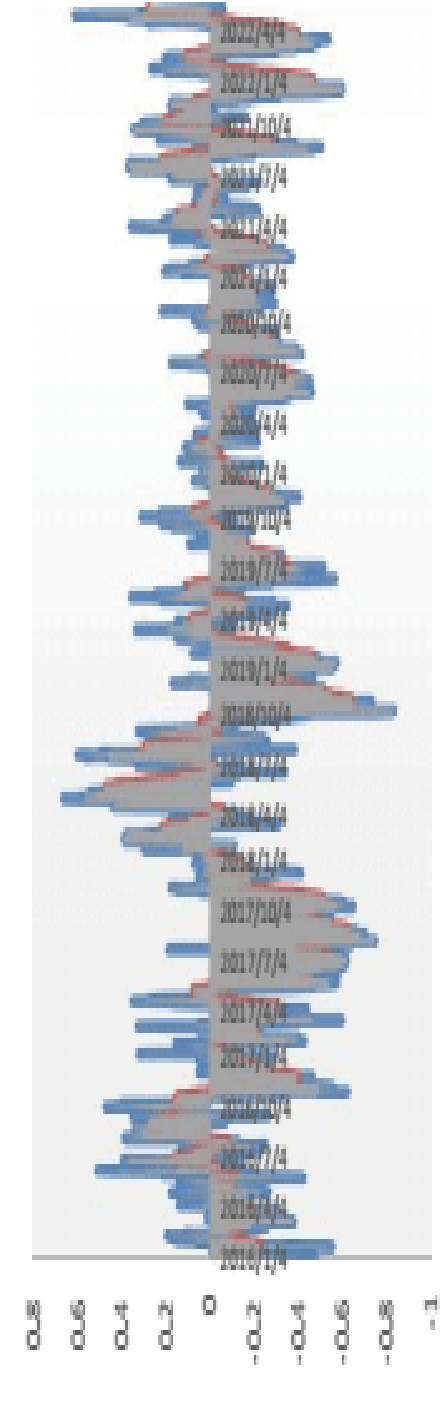
资料来源：WIND，中信建投

图表16：换手率相对波动率



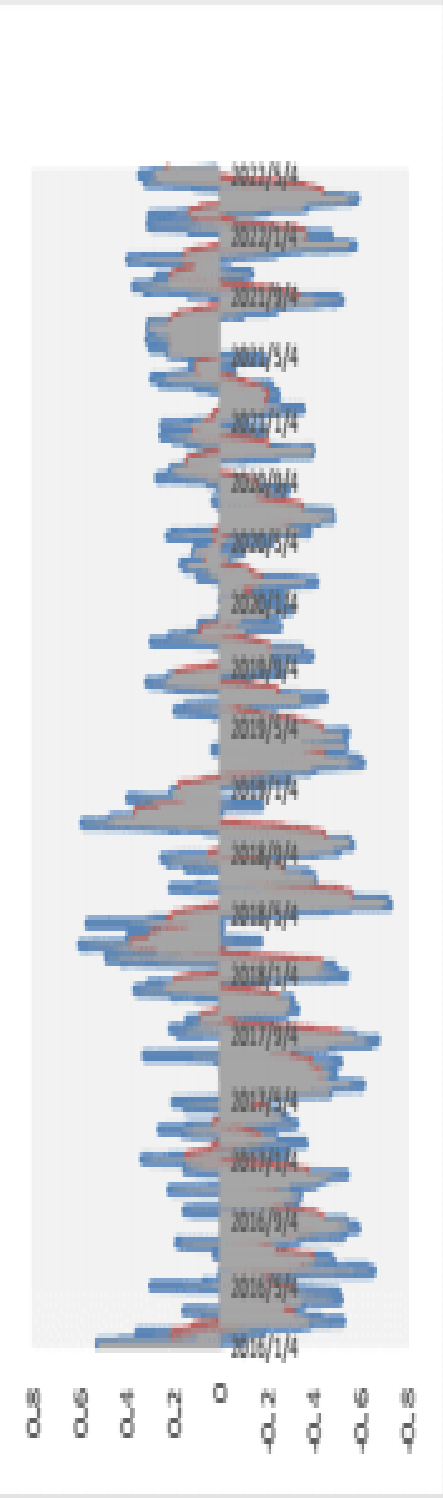
资料来源：WIND，中信建投

图表17：市盈率(PE,TTM)



资料来源：WIND，中信建投

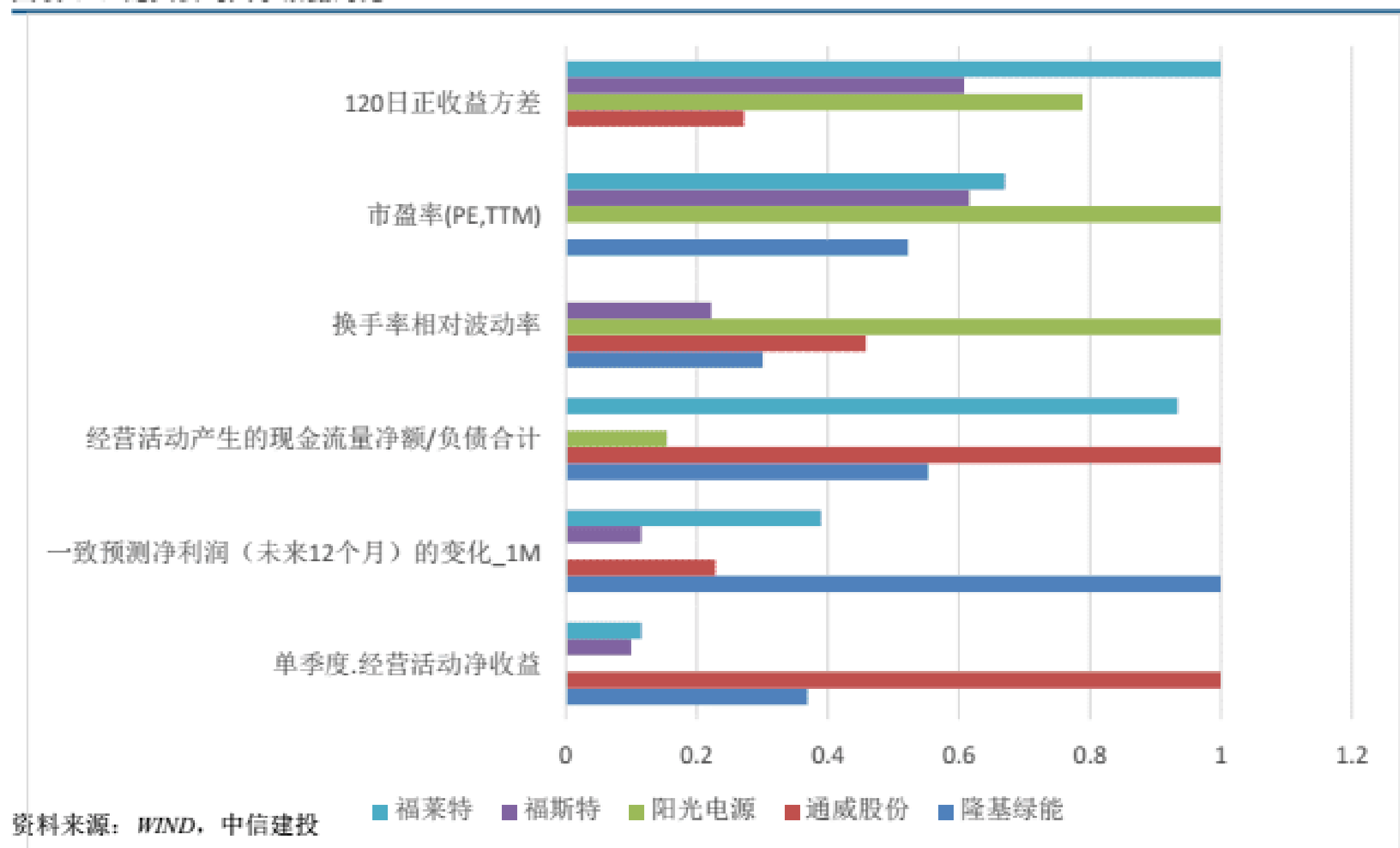
图表18：120日正收益方差



资料来源：WIND，中信建投

以 5 月底各产业链龙头公司的因子暴露对比来看，几家公司的风格暴露有明显区别。120 日正收益方差（-）暴露最小的为隆基绿能，市盈率（PE,TTM）（-）暴露最小的为通威股份，换手率相对波动率（-）暴露最小的为 福莱特，经营活动产生的现金流量净额/负债合计（+）暴露最大的为通威股份，一致预测净利润（未来 12 个月）的变化_1M（+）暴露最大的为隆基绿能，单季度.经营活动净收益（+）暴露最大的为通威股份。

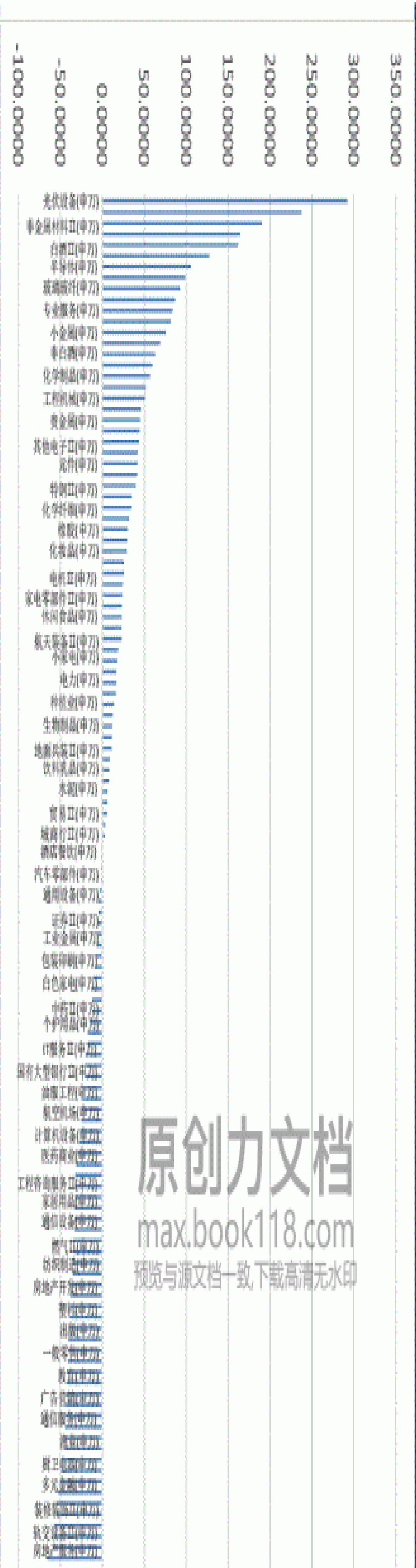
图表19：龙头公司因子暴露对比



三、光伏行业指数增强

光伏行业拥有卓越的 Beta 和 Alpha 属性。从 2018 年 1 月 1 日至 2022 年 6 月 10 日，光伏设备(申万)指数累计涨幅 292%，在 125 个申万二级行业指数中排名第一， 相较第二名的电池指数高出 55%。比行业平均收益率 8.86%高出 283%。

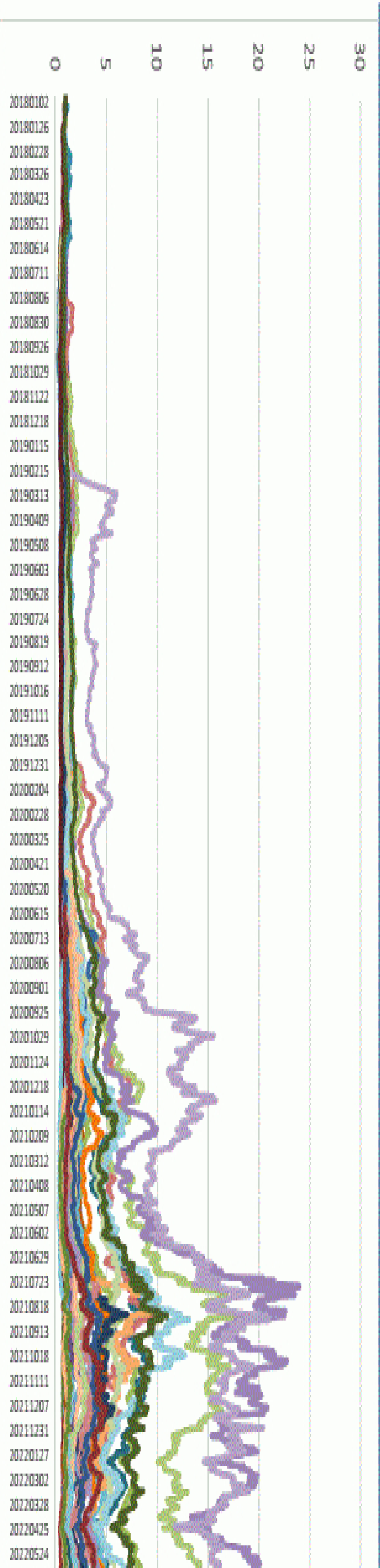
图表20：申万二级行业指数收益率



资料来源：WIND，中信建投

不仅如此，光伏行业的 Alpha 也异常显著。从 18 年起，涨幅最高的错杀科技累计涨幅 1830.05%，表现最差的通灵股份累计涨幅-44.42%，行业内个股分化明显。在此条件下，通过个股的筛选，能够获得超越指数的 alpha 收益。

图表21：光伏个股净值



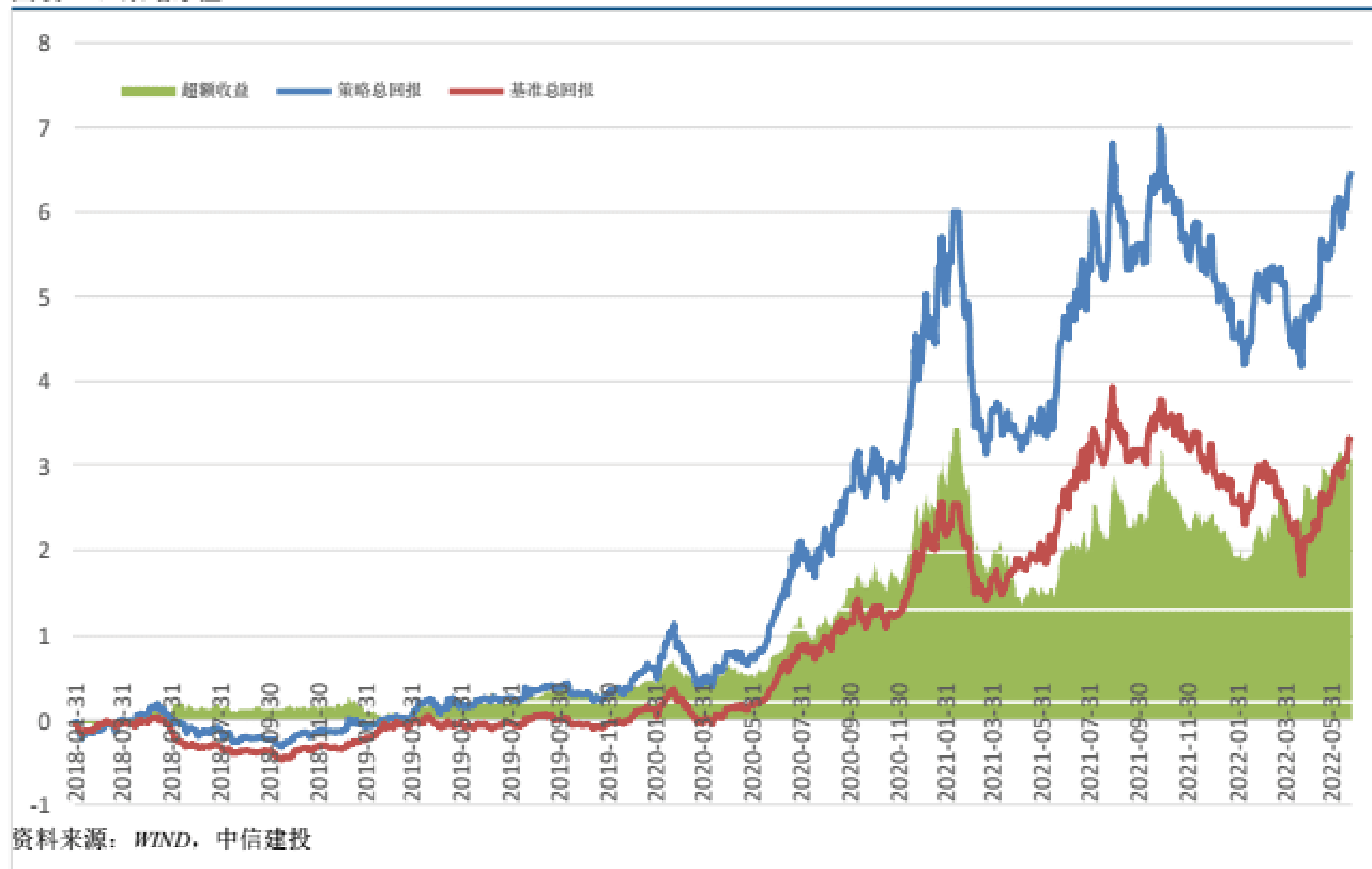
资料来源：WIND，中信建投

请参阅最后一页的重要声明

鉴于行业优秀的 alpha 和 beta 属性，我们构建行业指数增强策略。策略的思路如下，在每个月末，观察过去一年之内 6 个维度内表现最好的一个因子，按照因子打分将剔除次新股后的成份股进行排序，选择排名前 10% 的股票构建等权组合。

组合从 18 年开始，净值情况如下图所示：

图表22：策略净值



图表23：策略收益统计

绝对回报	相对回报	本年回报	年化收益率	年化波动率	Sharpe	Alpha	Beta	最大回撤	月胜率
648.37%	313.52%	11.61%	57.69%	44.40%	1.27	18.71%	0.99	-43.09%	62.26%

资料来源：WIND，中信建投

策略从 18 年开始，绝对收益达到了 648%，年化收益率为 57.69%。相对光伏设备指数超额 313.52%，alpha 为 18.71%。夏普比率为 1.27。整体表现非常突出。

策略六月的持仓为晶澳科技，隆基绿能，TCL 中环以及晶科能源，当月收益率分别为 18.19%，18.17%，35.39%以及 7.17%。

策略七月最新一期持仓为天合光能，隆基绿能，TCL 中环以及大全能源。最新一期表现最好的因子为的一致预测净利润（未来 12 个月）的变化_1M。

图表24：六月持仓

002459.SZ	晶澳科技(18.19%)
601012.SH	隆基绿能(18.17%)
002129.SZ	TCL中环(35.39%)
688223.SH	晶科能源(7.17%)

资料来源：WIND，中信建投

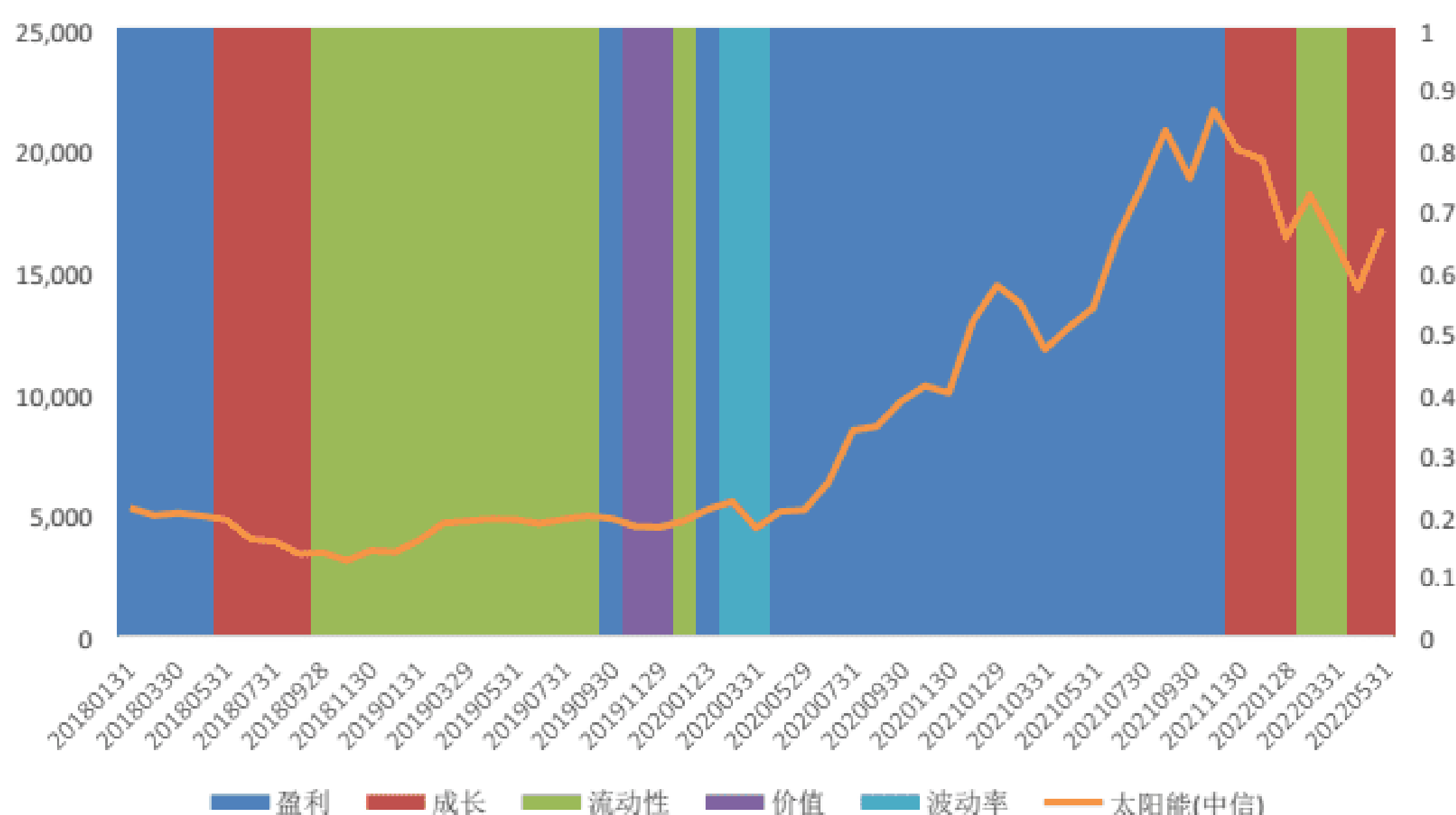
图表25：七月持仓

688599.SH	天合光能
601012.SH	隆基绿能
002129.SZ	TCL中环
688303.SH	大全能源

资料来源：WIND，中信建投

按照表现最好的因子所属的风格将指数进行风格划分，大部分时间盈利以及流动性因子是光伏行业内表现最为突出的因子。尤其在光伏行业涨幅最为明显的 20，21 年，盈利因子占据了主导地位。而从去年 9 月至今年 3 月光伏行业回撤的时间段内，成长以及流动性因子表现最为突出。截止到 5 月底，目前表现最为突出的因子为成长因子。

图表26：光伏指数风格划分

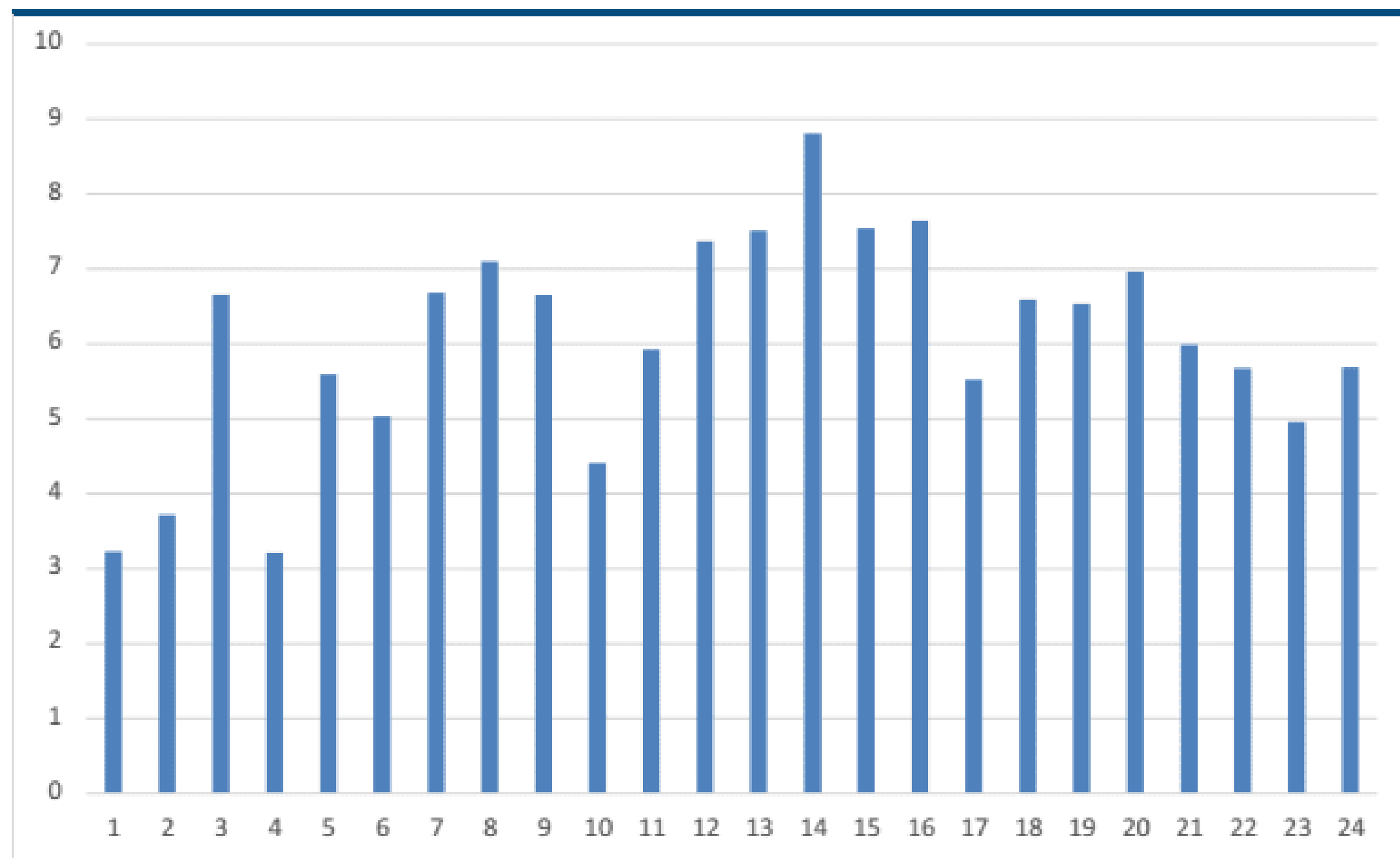


资料来源：WIND，中信建投

策略对于计算 IC 时选取的时间长度较为敏感，当计算 IC 的时间过短时，IC 自身波动较大，导致策略收益不够稳定，而计算 IC 时间过长时，IC 不能够有效反应因子的状态变化。因此随着时间区间的变动，策略会呈

现中间高两头低的状况。策略收益的最大值出现在 14 个月时间点上，累计收益率接近 900%。

图表27：策略敏感性测试



资料来源：WIND，中信建投

四、总结

光伏发电是新能源革命的重要组成部分，目前光伏发电占比低，增速较高，未来具有广阔的发展空间。光伏行业本身具有优秀的 beta 属性，自 18 年开始在 125 个申万行业中收益排名第一，远超行业平均收益率。行业个股分化明显，通过因子选股能够取得明显的 alpha 收益。

分析光伏行业内的因子表现，从长期来看，光伏行业需要关注的因子包括流动性类的换手率相对波动率 (-)，波动率类的 120 日正收益方差 (-)，价值类的市盈率 (PE,TTM) (-)，成长类的 一致预测净利润 (未来 12 个月) 的变化_1M (+)，盈利类的单季度经营活动净收益 (+)，以及财务安全类的经营活动产生的现金流量净额/负债合计 (+)。

鉴于行业优秀的 alpha 和 beta 属性，我们构建行业指数增强策略。策略从 18 年开始，绝对收益达到了 648%，年化收益率为 57.69%。相对光伏设备指数超额 313.52%，alpha 为 18.71%。夏普比率为 1.29。整体表现非常突出。

分析师介绍

丁鲁明：同济大学金融数学硕士，中国准精算师，现任中信建投证券研究发展部执行总经理，金融工程团队、大类资产配置与基金研究团队首席分析师，中信建投证券基金投顾业务决策委员会成员，上海证券交易所定期专家交流组成员。13 年证券从业，创立国内“量化基本面”投研体系，继承并深入研究经济经典长波体系中的康波周期理论并积极应用于实务，多次对资本市场重大趋势及拐点给出精准预判，对资产配置与经济周期运行具备深刻理解与认知。多次荣获团队荣誉：新财富最佳分析师2009 第 4、2012 第 4、2013 第 1、2014 第 3 等；水晶球最佳分析师 2009 第 1、2013 第 1 等；Wind 金牌分析师 2018 年第 2、2019 年第 2 等、2020 年第 4 等。

研究助理

王 超：南京大学粒子物理博士，曾担任基金公司研究员，券商研究员，有丰富的研究和投资经验，2021 年加入中信建投，主要负责量化多因子选股。

评级说明

投资评级标准		评级	说明
报告中投资建议涉及的评级标准为报告发布日后 6 个月内的相对市场表现，也即报告发布日后的 6 个月内公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。A 股市场以沪深 300 指数作为基准；新三板市场以三板成指为基准；香港市场以恒生指数作为基准；美国市场以标普 500 指数为基准。	股票评级	买入	相对涨幅 15%以上
		增持	相对涨幅 5%—15%
		中性	相对涨幅-5%—5%之间
		减持	相对跌幅 5%—15%
		卖出	相对跌幅 15%以上
	行业评级	强于大市	相对涨幅 10%以上
		中性	相对涨幅-10-10%之间
		弱于大市	相对跌幅 10%以上

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：（i）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，结论不受任何第三方的授意或影响。（ii）本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

法律主体说明

本报告由中信建投证券股份有限公司及/或其附属机构（以下合称“中信建投”）制作，由中信建投证券股份有限公司在中华人民共和国（仅为本报告目的，不包括香港、澳门、台湾）提供。中信建投证券股份有限公司具有中国证监会许可的投资咨询业务资格，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证书编号已披露在报告首页。

本报告由中信建投（国际）证券有限公司在香港提供。本报告作者所持香港证监会牌照的中央编号已披露在报告首页。

一般性声明

本报告由中信建投制作。发送本报告不构成任何合同或承诺的基础，不因接收者收到本报告而视其为中信建投客户。

本报告的信息均来源于中信建投认为可靠的公开资料，但中信建投对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载观点、评估和预测仅反映本报告出具日该分析师的判断，该等观点、评估和预测可能在不发出通知的情况下有所变更，亦有可能因使用不同假设和标准或者采用不同分析方法而与中信建投其他部门、人员口头或书面表达的意见不同或相反。本报告所引证券或其他金融工具的过往业绩不代表其未来表现。报告中所含任何具有预测性质的内容皆基于相应的假设条件，而任何假设条件都可能随时发生变化并影响实际投资收益。中信建投不承诺、不保证本报告所含具有预测性质的内容必然得以实现。

本报告内容的全部或部分均不构成投资建议。本报告所包含的观点、建议并未考虑报告接收人在财务状况、投资目的、风险偏好等方面的具体情况，报告接收者应当独立评估本报告所含信息，基于自身投资目标、需求、市场机会、风险及其他因素自主做出决策并自行承担投资风险。中信建投建议所有投资者应就任何潜在投资向其税务、会计或法律顾问咨询。不论报告接收者是否根据本报告做出投资决策，中信建投都不对该等投资决策提供任何形式的担保，亦不以任何形式分享投资收益或者分担投资损失。中信建投不对使用本报告所产生的任何直接或间接损失承担责任。

在法律法规及监管规定允许的范围内，中信建投可能持有并交易本报告中所提公司的股份或其他财产权益，也可能在过去 12 个月、目前或者将来为本报中所提公司提供或者争取为其提供投资银行、做市交易、财务顾问或其他金融服务。本报告内容真实、准确、完整地反映了署名分析师的观点，分析师的薪酬无论过去、现在或未来都不会直接或间接与其所撰写报告中的具体观点相联系，分析师亦不会因撰写本报告而获取不当利益。

本报告为中信建投所有。未经中信建投事先书面许可，任何机构和/或个人不得以任何形式转发、翻版、复制、发布或引用本报告全部或部分内容，亦不得从未经中信建投书面授权的任何机构、个人或其运营的媒体平台接收、翻版、复制或引用本报告全部或部分内容。版权所有，违者必究。

中信建投证券研究发展部

北京
东城区朝内大街 2 号凯恒中心
B 座 12 层
电话：(8610) 8513-0588
联系人：李祉瑶
邮箱：lizhiyao@csc.com.cn

上海
上海浦东新区浦东南路 528 号
南塔 2106 室
电话：(8621) 6882-1600
联系人：翁起帆
邮箱：wengqifan@csc.com.cn

深圳
福田区益田路 6003 号荣超商务
中心 B 座 22 层
电话：(86755) 8252-1369
联系人：曹莹
邮箱：caoying@csc.com.cn

中信建投（国际）

香港
中环交易广场 2 期 18 楼
电话：(852) 3465-5600
联系人：刘泓麟
邮箱：charleneliu@csci.hk