



# 兴泰智库研究报告

XINGTAITHINK-TANKRESEARCHREPORT

2022年第9期 总第124期·行业观察

## 合肥市光伏产业发展研究报告

合肥兴泰金融控股集团

光伏产业研究小组

刘波、韩翔飞、赵红、

张润泽、陈世明

咨询电话：0551-63753813

服务邮箱：xtresearch@xtkg.com

公司网站：<http://www.xtkg.com/>

联系地址：安徽省合肥市政务区

祁门路1688号兴泰金融广场2602室

2022年12月6日

更多精彩敬请关注

兴泰季微信公众号



### 内容摘要：

- ◆ 大力发展光伏产业是实现“碳达峰”“碳中和”目标的重要支撑，目前我国光伏产业在制造业规模、产业化技术水平、应用市场拓展、产业体系建设等方面均位居全球前列，新增装机量连续9年位居全球首位、累计装机量连续7年位居全球首位。
- ◆ 近年来，合肥光伏产业规模持续扩大，集聚形成光伏玻璃—电池片—组件—逆变器—储能系统—发电工程等较为完整的产业链，但还存在缺少领军企业和重大项目、产业链细分领域存在空白、产业制造综合水平较低、产业链融资存在堵点等问题。为此，针对加快合肥光伏产业发展，提出完善相关配套产业政策、加强产业链金融服务、加大引导基金投资力度、打造产业服务平台等建议。
- ◆ 针对集团支持光伏产业发展，提出三方面建议：一是建立光伏产业投资基金；二是提供多元化融资服务；三是加强光伏产业研究。

# 合肥市光伏产业发展研究报告

2021 年全球可再生能源装机容量为 302GW，其中光伏装机首次突破半数，占总装机的 56%，光伏发电潜力巨大。从 2009 年到 2021 年，光伏发电度电成本降低 90%，全面领先其他可再生能源和化石能源技术，成本竞争优势不断凸显。光伏发电是解决全球性能源危机、实现绿色可持续发展的重要途径，对调整和优化能源结构、节能减排、改善环境均具有重要意义，大力发展光伏产业是实现“碳达峰”“碳中和”目标的重要支撑。

## 一、光伏产业发展概述

### （一）光伏产业基本概念

光伏是太阳能光伏发电系统的简称，是一种利用太阳电池半导体材料的光伏效应，将太阳光辐射能直接转换为电能的一种新型发电系统，主要由太阳能电池板、控制器和逆变器三大部分组成，分为集中式和分布式两类。

集中式光伏主要是充分利用荒漠地区、荒山、塌陷矿区丰富和相对稳定的太阳能资源构建大型光伏电站和水上光伏电站，接入高压输电系统供给远距离负荷。未来，集中式光伏将依托“多能互补”、“源网荷储一体化”等发展模式，建设更多“风光+光热”、“光伏治沙”、“新能源+储能”、“新能源+氢能”创新应用和示范项目。

分布式光伏主要是基于建筑物表面，包括村镇居民住房屋顶太阳能电站和工商企业屋顶光伏电站，就近解决用户的用电问题和资源利用问题，通过并网实现供电差额的补偿与外送，以及企业和居民的自用电。目前建筑、交通、设施农业、通信等领域已成为分布式光伏的主要应用场景，以“光伏+”的形式实现光伏发电系统与场地、设施的功能性融合。

### （二）光伏产业链分析

光伏产业链上游为硅片加工，中游为电池片及组件合成，下游为光伏电站运营。上游包括原料高纯度多晶硅材料的生产、单晶硅和多晶硅的制造、硅片的生产；中游包括光伏电池片、光伏组件以及逆变器；下游是光伏发电的应用端，包括集中式电站和分布式发电，此外还涉及光伏玻璃、胶膜、支架等辅材。光伏产业链如图 1 所示。

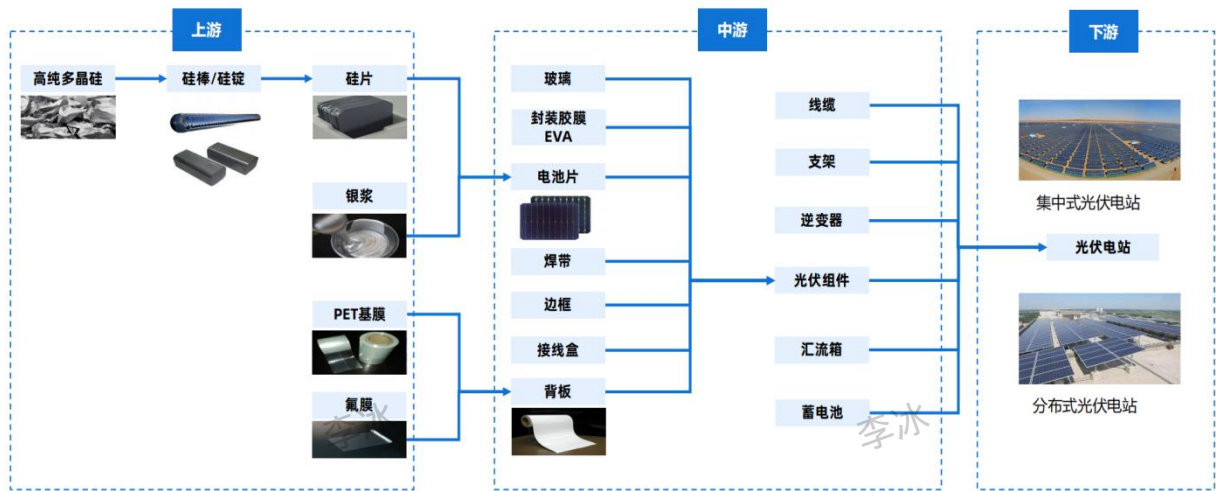


图 1 光伏产业链概况

## 1. 产业链上游

光伏的上游产业链指的是光伏原材料加工制成硅片，生产工艺流程分为多晶硅提炼、铸锭/拉棒、切片、表面制绒及酸洗、扩散制结、等离子刻蚀及酸洗、镀减反射膜、丝网印刷、快速烧结等。涉及的材料包括金属硅、多晶硅、硅片、银浆等。从电池片成本结构来看，硅片占据了绝对的大头，占比高达 65%，其次是银浆，占比 10%。

(1) 硅料。2021 年硅料存在供需缺口，2022 年有所缓解，但仍偏紧，预计硅料价格全年价格将维持在高位。硅料的产品形态分别为棒状硅和颗粒硅，2021 年棒状硅市场占有率接近 96%，棒状硅短期内仍占有绝对优势。代表上市公司为通威股份、大全能源等。

(2) 硅片。国内外光伏行业快速发展带动硅片需求快速增长，未来硅片行业前景向好。硅片环节技术相对稳定且明确，行业龙头具有明显的产能、技术和品牌优势，但随着新进入者，市场竞争激烈，优胜劣汰，部分中小企业生存压力加大。2021 年，单晶硅片（p 型+n 型）市场占比约 94.5%，随着下游对单晶产品的需求增大，单晶硅片市场占比也将进一步增大，另据中国光伏协会预测 182mm 和 210mm 硅片未来将成为市场主流。代表上市公司为 TCL 中环、隆基绿能等。

## 2. 产业链中游

光伏产业链中游主要包括电池片、组件、光伏辅材、逆变器四大环节。

(1) 电池片。光伏电池主要分为 P 型与 N 型两种，最大的区别是原材料硅片，P 型硅片中掺杂了硼元素，而 N 型硅片中掺杂磷元素。自 2017 年以来，P 型电池迅速推广和应用，是当前主导电池技术，2021 年市场份额超过 91%，但今年以来 N 型电池片

技术产能快速攀升，2022年上半年电池扩产规模292.5GW，其中N型电池占比超42%。代表上市公司为晶澳、晶科等。

(2) 组件。随着全球光伏装机增速趋缓，组件环节品牌和渠道效应越来越强。组件行业龙头纷纷布局硅片—电池片—组件一体化产能，行业垂直一体化程度加深，组件环节可能正在进入市场稳态，即头部企业稳定、竞争格局稳固、市场集中度提升。预计至2022年组件行业的CR3占比提升至50%，CR5占比提升至70%。代表上市公司为隆基、天合等。

(3) 逆变器。光伏逆变器属于充分竞争市场，市场竞争格局相对稳定。2021年光伏逆变器市场以集中式逆变器和组串式逆变器为主，集散式逆变器占比较小。其中，组串式逆变器占比为69.6%，集中式逆变器占比为27.7%，集散式逆变器的市场占有率约为2.7%。代表上市公司为阳光电源、锦浪科技等。

(4) 光伏玻璃。我国光伏玻璃的全球市场占有率多年稳定在90%以上，光伏玻璃主要以光伏组件形式出口，从目前看，光伏玻璃价格相对平稳。自2021年以来，由于光伏玻璃产能置换政策限制放宽，光伏玻璃行业进入产能加速投放阶段，光伏玻璃开启集中扩产潮，行业产能增量明显，2021年国内光伏玻璃产量首次超过1000万吨。代表上市公司为福莱特、金晶科技等。

### 3. 产业链下游

产业链下游主要指光伏电站，光伏电站分为集中式地面电站和分布式电站。集中式地面电站指与电网相连接，专门用于发电后送出去的大型电站，一般位于郊区或偏远荒漠、丘陵；分布式电站特指在用户场地附近建设，强调就地消纳，一般位于工业厂房、商业建筑、农业设施、市政等公共建筑、边远农牧区及海岛地区。

目前的光伏电站成本主要由光伏电站建设成本和运维成本构成，由于光伏发电不消耗燃料，因此运维成本较低。电站建设中组件成本占46%左右，关键设备成本和建安费用合计占40%。随着光电转换效率提高，每瓦光伏组件成本实现下滑，同时节省电站面积，减少发电站的建设成本，光伏发电成本大幅下降。代表上市公司为正泰电器、太阳能等。光伏电站属于重资产行业，初期占用资金较多，对资金实力和融资能力要求高，行业进入壁垒较高，以国企为主。

## (三) 光伏产业发展现状

### 1. 光伏产业发展历程

从起步阶段到平稳增长阶段，我国光伏行业经过十几年的发展，已经成为可以同



步参与国际竞争并达到国际领先水平的战略性新兴产业，我国光伏产业新增装机量连续 9 年位居全球首位、累计装机量连续 7 年位居全球首位。



图 2 中国光伏产业发展历程

## 2. 光伏产业发展现状及未来前景

截至 2021 年底，我国光伏发电累计并网容量 305.99GW，占全球累计装机容量的 32.5%，同比增加了 20.7%。其中集中式光伏电站累计装机 198.48GW，同比增长 13.8%，分布式光伏电站累计装机 107.51GW，同比增长 37.6%。

2021 年，我国光伏新增装机 54.88GW，同比增长 13.9%。其中分布式装机约 29.28GW，占全部新增装机的 53.4%，历史上首次突破 50%。2021 年户用装机达 21.6GW，同比增长 113.3%，占 2021 年我国新增光伏装机的 39.4%。

从装机规模增速上看，受分布式光伏发电装机容量发展提速影响，2016 年我国光伏累计装机容量增速创历史最高。受国家补贴政策影响，2018 年、2019 年新增装机容量大幅下降，导致累计装机同比增速下滑严重，2020 年后受国家光伏行业补贴、金融扶持等政策影响，光伏装机量增速有所回升。



图 3 2016-2021 年中国光伏累计装机规模及增速

根据 2022 年 11 月 22 日国家能源局发布的 1-10 月份全国电力工业统计数据，截至 10 月底，光伏新增装机达到 58GW，超过年新增装机量的最高纪录。据中国光伏行业协会预测，2022 年我国新增装机将达到 75GW 以上。总体来看，光伏产业未来发展具有以下特点：

**一是全球市场有需求。**全球光伏发电装机量已连续十余年保持增长，近五年来，全球光伏应用装机呈现“遍地开花”的局面，中国、美国、德国、荷兰、澳大利亚、印度等市场均大幅提升。2021 年全年装机 175GW，全球光伏发电累计装机容量超过 942GW，2022 年在光伏发电成本下降和全球绿色复苏等有利因素的推动下，全球光伏新增装机仍将快速增长，预计 2022-2025 年，全球光伏年均新增装机将达到 232-286GW。

**二是国家战略有部署。**根据 2022 年 5 月，国家发改委及国家能源局发布的《关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案》，旨在锚定 2030 年我国风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上的目标，加快构建清洁低碳、安全高效的能源体系。推动新能源在工业和建筑领域应用，到 2025 年，公共机构新建建筑屋顶光伏覆盖率力争达到 50%。从国家层面来看，光伏行业是国家重点支持的朝阳产业，未来十年国家将通过大力提升光伏装机容量规模来促进行业发展，重塑能源体系。

**三是行业地位有优势。**经过十几年的发展，光伏产业已成为我国少有的形成国际竞争优势、实现端到端自主可控、并有望率先成为高质量发展典范的战略性新兴产业，也是推动我国能源变革的重要引擎。目前我国光伏产业在制造业规模、产业化技术水平、应用市场拓展、产业体系建设等方面均位居全球前列，光伏产业优势地位为合肥市产业发展提振了信心。

## 二、合肥光伏产业发展现状及存在问题

### （一）合肥光伏产业发展现状

#### 1. 光伏产业发展基础

近年来，合肥市抢抓光伏及新能源产业发展机遇，坚持“借光发展”，致力于打造“中国光伏应用第一城”，光伏产业已经形成基于“制造+应用”双轮驱动的良好发展态势，实现了由跟跑、并跑到领跑的跨越式发展，成为合肥市为数不多同步参与全球市场竞争、响应“一带一路”的代表性产业之一。

合肥光伏产业规模持续扩大，2021 年合肥光伏及新能源产业实现增加值增速 7.9%，电池片、组件、逆变器等主要产品综合出货量超过 50GW，超过“十二五”末出货量的

4 倍。光伏控制、逆变设备出货量继续稳居行业首位。合肥光伏生态逐步完善，已集聚形成光伏玻璃—电池片—组件—逆变器—储能系统—发电工程等较为完整的产业链，形成以光伏逆变器、电池片、组件企业为龙头引领，光伏玻璃、边框支架、储能系统、系统集成上下游企业为支撑的产业格局，世界级光伏产业集群初具雏形。企业总数超 90 家，其中规上企业占比超过一半，光伏逆变器、储能系统、晶硅电池片、高效组件等产品处于行业领先水平。

## 2. 光伏产业布局

### (1) 产业链上游

合肥市光伏产业链缺乏刻蚀机、PECVD 等生产设备及配套检测设备生产企业；电费以 35% 的比例位居多晶硅料成本占比的首位，因此多晶硅料企业大多分布在低电价区域，如新疆。安徽省在电价方面缺乏竞争优势，间接导致合肥市缺乏规模化硅料生产企业。因此，合肥光伏产业链上游具有发展空间较大。

表 1 光伏产业链上游合肥现有企业分布情况

类别	国内外对标企业	合肥市现有企业
生产设备	瑞士梅耶博格（硅片分选、PECVD）、德国商先创（扩散炉、烧结炉）、鼎盛机电（单晶生产炉等）、捷佳伟创（PECVD、扩散炉）、苏州迈为（丝网印刷机）	/
检测等配套设备	德国曼兹 MANZ、罗博特科、博硕光电、常州捷佳创、北方华创	/
光伏多晶硅及硅片	通威股份、江苏中能、隆基股份、四川永祥、新疆大全	/
浆料	德国贺利式、苏州晶银、无锡帝科、深圳首聘	/

### (2) 产业链中游

合肥市光伏晶硅组件行业发展较为迅速，但受制于组件产品同质化严重、技术壁垒较低、厂商进入门槛低、信息完备透明，组件厂商盈利被压缩，光伏组件行业竞争愈加激烈。部分企业（如隆基）开始整合上下游资源，向“一体化”发展，积极布局薄膜太阳能光伏组件和基于 N 型 TOPCon、HJT 和 IBC（交叉指式背接触）技术的高效组件产品，以及光伏建筑一体化产品，重点提升组件转换效率、降低生产成本成为后期组件行业发展的关键。

合肥光伏产业横向配套能力不足，缺乏光伏背板及封装胶膜类企业。合肥逆变器行业处于全球领先地位，根植于合肥本土的阳光电源作为全球最大的太阳能光伏逆变

器企业，公司核心产品光伏逆变器市场优势明显，但光伏逆变器的核心部件 IGBT 仍主要依赖进口。

整体来看，光伏产业链中游发展情况较好，但大多集中在资金密集型的组件环节，有待进一步发展技术密集的电池片企业。

表 2 光伏产业链中游合肥现有企业分布情况

类别	国内外对标企业	合肥市现有企业	
晶硅电池片	爱旭科技、隆基股份、韩国韩华、晶科能源、阿特斯	通威太阳能（合肥）、安徽晶科、大恒能源	
晶硅电池组件	晶科能源、韩国韩华、阿特斯、东方日升	合肥晶澳太阳能、通威太阳能（合肥）、中南光电、大恒能源、协鑫集成	
薄膜电池片及组件	美国 First Solar、日本 Solar Frontier、汉能科技、中建材凯盛	/	
光伏辅材	光伏背板	苏州赛伍、中来股份、中天光伏、福斯特、乐凯胶片	
	封装胶膜	常州斯威克、上海海优威、鹿山新材料、常州百佳	
	光伏玻璃	信义玻璃、福莱特、南玻集团	彩虹（合肥）、中建材（合肥）
	边框和支架	江苏爱康、礼德铝业、江苏鼎飞	润亚新能源、耀泰机电、亚森新能源
逆变器	德国艾思玛、华为、上能电气	阳光电源、灿邦电器、科威尔	

### （3）产业链下游

合肥光伏产业链下游布局较为完善，金太阳能源于 2022 年 5 月进入新三板创新层，公司具有良好成长性和长远投资价值，在营业规模、盈利能力和发展前景得到充分肯定。阳光新能源作为阳光电源电站系统集成业务板块经营主体，营收占比超过 40%，目前处于上市辅导阶段。截至 2021 年末，阳光智维承接新能源电站运维项目总容量已超过 10GW，光伏电站、风电场、储能运维经验。阳光储能前身为阳光电源与三星合作的阳光三星，阳光电源为抢抓国内储能业务发展机遇，加大储能业务布局，目前阳光储能作为阳光电源重点业务板块发展，截至 2021 年末，储能业务已超 30 亿元。

表 3 光伏产业链下游合肥现有企业分布情况

类别	国内外对标企业	合肥市现有企业
光伏电站发电系统	中电投、国电光伏	金太阳能源、中广核（巢湖）、阳光新能源
光伏电站智能运维	互联网运维：华为、远景能源 机器人等智能运维设备：安轩科技	阳光智维（互联网运维）
储能系统	华为、科陆电子、海博思创、库博能源	阳光储能



## （二）合肥光伏产业存在问题

一是缺少领军企业和重大项目。目前，产业链龙头企业只有阳光电源是研发、生产、销售一体化根植于合肥，合肥晶澳太阳能、通威太阳能（合肥）、合肥隆基乐叶等作为重大招商引资项目引入合肥，仅作为上市公司生产基地在合肥开展业务。而发展较好的大恒能源、中南光电等合肥本土光伏企业产能规模有限。合肥光伏产业本土领军骨干企业、重大项目数量仍较少，产业规模化、集群化、高端化发展仍需进一步加强。

二是产业链细分领域存在空白。合肥光伏产业链上游光伏制造设备、光伏组件背板和胶膜基本处于空白。中游薄膜电池组件和其他新型组件暂缺，电池片、组件规模不大。下游光伏发电、其他新能源发电等缺乏行业领军企业，在全国竞争力不强。合肥光伏产业的均衡化布局仍需优化，光伏发电材料成本仍较高，特别是产业链上游研发和中下游配套领域竞争力和影响力不足，产业链现代化水平有待进一步提升。

三是产业制造综合水平较低。目前，合肥光伏产业的低效率和高消耗困境造成的生产成本较高问题仍大大影响光伏产品发展质量。太阳能电池及其部件的智能制造水平较低，自动制绒、自动上下料、自动装框、自动灌胶、EL测试仪、IV曲线测试仪等生产设备未能得到充分推广应用。光伏制造与人工智能、工业互联网、大数据融合度有限，智能工厂、数字化车间、智能产品的占比仍不高，产业智能化水平和企业智能制造水平仍有提升空间。

四是产业链融资存在堵点。合肥光伏产业企业融资以传统一对一银行信贷为主，产业链上中小企业获得融资的效率低、额度小，缺乏从光伏产业链整体出发的创新型产业融资产品，金融服务本地产业链的穿透力不足。产业链核心企业的优质信用未能扩散到整条供应链，未能解决金融资源在整条供应链分配不均问题。作为资金密集型产业，如何利用核心企业信用有效提升上下游企业的资金实力及经营周转效率，从而提升整条产业链周转效率及竞争力，成为合肥光伏产业发展亟待解决的难题。

## 三、政策建议

### （一）合肥市发展光伏产业的政策建议

在“双碳”目标大背景下，国家及地方均出台相应的政策扶持行业发展，未来光伏行业发展潜力仍然较大。合肥市光伏产业已形成了一定的特色和优势，但仍面临一系列挑战，需要政府积极运用各种手段进行强链、补链、延链，为光伏企业发展提供

良好的产业环境。

**一是完善相关配套产业政策。**光伏产业的高质量发展离不开政策的支持和引导，需及时对标先发地区，梳理产业链发展具体需求，研究提出支持产业发展的政策措施，形成一批具有合肥特色、示范效应强的光伏产业先行先试政策。充分运用大项目招商、国家及省级相关财政政策，引导扩大优势产能、加快技术升级、增加装机规模，不断优化产业发展环境。

**二是加强产业链金融服务。**一个产业的发展离不开金融活水的灌溉，因此要壮大光伏产业整体实力，形成一批具有生态主导能力的产业链“链主”企业，打造“大而强”、“中而优”和“小而美”的产业梯队，就必须加强产业链金融服务。在产业链融资方面，银行信贷资金无法有效解决链上企业资金周转问题，为了让金融支持惠及更多产业链上下游企业，应充分发挥地方金融组织在服务地方经济发展的优势，通过提供贴息、风险补偿等措施，鼓励地方金融组织积极服务光伏产业发展。

**三是加大引导基金投资力度。**目前合肥市光伏产业链中光伏制造设备、组件背板及胶膜等处于空白阶段，组件、电池片规模不大，更缺少光伏发电行业领军企业，为了更好地促进合肥市光伏产业链高质量发展，可加大引导基金对产业链薄弱环节的投资力度，助力合肥市光伏产业链补链延链强链。可探索设立专项投资光伏产业的引导基金子基金，撬动更多社会资本投资于光伏产业，为产业发展争取更多资金支持。

**四是打造产业服务平台。**积极打造产学研服务平台，最大范围整合技术、资本、市场等资源。搭建产业发展路演展示平台，举办各类光伏产业创新成果交易会，加大与长三角光伏产业合作力度，推动光伏产业上下游企业对接交流。建立重大科技成果转化项目库，支持重点光伏企业联合高校院所共同实施一批重大光伏科技成果工程化研发项目。鼓励支持本地企业进一步加强与科研院所的技术合作，联合培养专业技术人才，为合作双方提供资金、人才等全方位支持。

## （二）集团支持光伏产业发展的政策建议

光伏产业作为战略性新兴产业，也是合肥市重点产业之一，属于集团科创金融、产业链金融服务的重点领域，需要集团发挥地方金控平台优势，集中金融资源，加大支持力度。

**一是建立光伏产业投资基金。**在“碳达峰”“碳中和”战略目标的驱动下，光伏行业预计将迎来大规模、高质量的发展。集团可统筹资源，成立专门投向光伏产业的基金，聚焦合肥市光伏产业链重点发展和支持的环节，重点关注技术水平较高、成长

性较好的科创类企业，开展股权投资或股债联动，提高对光伏产业初创期企业的支持力度。

**二是提供多元化融资服务。**充分发挥保理业务服务产业链的优势，运用融资租赁解决企业固定资产融资难题，通过综合利用多种融资模式组合的形式，为企业融资提供定制化服务，切实提升服务光伏产业的广度和深度。积极争取政策支撑，将光伏项目建设、光伏产业链中小企业等的融资服务纳入贴息、风险补偿范围，提升对产业的融资支持力度，降低光伏企业融资产本。

**三是加强光伏产业研究。**光伏等新能源产业，技术更新快、专业性强，市场形势也在持续变化。建议成立专门的研究团队周期性地开展光伏产业研究，举办产业知识培训，全面提升业务人员对光伏产业的认知水平，避免盲目开展业务，降低风险发生率。此外，应与企业、科研院所开展常态的交流学习，在提升专业知识水平的同时，发挥科技成果转化的媒介作用。

# 免责声明

兴泰智库成立于2016年8月，是由合肥兴泰金融控股（集团）有限公司（以下简称“公司”）发起，并联合有关政府部门、高等院校、研究机构、金融机构和专家学者组成的，以“汇聚高端智慧，服务地方金融”为宗旨的非营利性、非法人学术团体。

《兴泰智库研究报告》是兴泰智库自主研究成果的输出平台，内容以宏观报告、政策解读、行业观察、专题研究为主，对内交流学习，对外寻求发声，致力于为合肥区域金融中心建设提供最贴近市场前沿的前瞻性、储备性、战略性智力支持。

本报告基于兴泰智库研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。报告中的信息或所表达意见仅代表研究人员观点，不构成对任何人的投资建议，公司不对本报告任何运用产生的结果负责。

本报告版权归公司所有，未经事先书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式发布、复制。如引用、转载、刊发，需注明出处，且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。