

基于投入产出表的产业链分析

——华泰行业轮动系列报告之十一

林晓明 执业证书编号：S0570516010001
研究员 0755-82080134
linxiaoming@htsc.com

李聪 执业证书编号：S0570519080001
研究员 01056793938
licong@htsc.com

刘志成 执业证书编号：S0570518080005
研究员 010-56793940
liuzhicheng@htsc.com

王佳星 010-56793942
联系人 wangjiaxing@htsc.com

相关研究

- 1 《金工：遗传规划在 CTA 信号挖掘中的应用》2019.11
- 2 《金工：市场弱有效性检验与择时战场选择》2019.11
- 3 《金工：风险预算模型如何度量风险更有效》2019.11

本文实证了一套基于投入产出表进行产业链定量分析的思路

本文以历年中国投入产出表为分析工具，进行产业链梳理：1、将国家统计局公布的部门投入产出表转换成一级行业投入产出表；2、基于感应度系数、影响力系数、上游度系数等分析工具，定量评估各行业在产业链上、中、下游的位置；3、从上游行业出发，挖掘细分产业链条，得到石化、制造业、农林牧渔三条主要的国民经济产业链；4、纵向比较不同年度间的产业链结构变迁，分析并展望国民经济各行业的地位变化；5、沿着产业链上下游探索股价之间是否存在传导关系。结论表明，产业链分析结果对于短期股价联动指示意义有限，但对于中长期的行业配置提供了一些有价值的思路。

基于投入产出表进行产业链上下游划分

投入产出技术中有多种系数可用于刻画行业关联关系，本报告选用了四类指标作为判断依据，进行产业链上下游划分，包括：影响力系数（某行业单位最终产品对国民经济的拉动作用）、感应度系数（某行业单位最初投入对国民经济的推动作用）、APL 系数（某行业发生变化后对其他行业产出造成影响经过的平均轮次）、上游度系数（某行业产品在达到最终需求前需经历的生产阶段数目）。上下游划分结果如下：上游包括有色金属、煤炭、石油石化、农林牧渔 4 个行业；中游包括钢铁、基础化工、机械、电力设备等 9 个行业；下游包括计算机、通信、医药、家电、食品饮料等 11 个行业。

基于投入产出表梳理细分产业链：石化、制造业、农林牧渔三条产业链

得到产业链上下游划分方式后，可以进一步梳理细分产业链条，步骤如下：1、采用行业关联度矩阵（元素值越大，表明行业间联系越紧密）对 APL 矩阵（某行业发生变化后对其他行业产出造成影响经过的平均轮次）进行稀疏化处理，仅保留联系紧密的关联关系；2、从上游石油石化、煤炭、有色金属、农林牧渔四个行业出发，筛选具备强直接联系的行业关联关系（关联度系数大于 0.1，APL 系数小于 3），最终得到了国民经济中三条主要的产业链：石化产业链、制造业产业链、农业产业链，这三条产业链互有关联，包括了国民经济主要行业部门并反映了国民经济运行模式。

探索产业链结构变迁：不断加长的产业链与长期看好的新兴主导产业

纵向比较 2002 年至今不同年度的产业链结构变迁，分析并展望国民经济各行业的地位变化，核心结论如下：1、我国大多数行业的分工在不断细化，产业链在不断加长，行业之间的联系变得更加紧密；2、建筑业长期保持国民经济支柱产业地位，而电子元器件行业的产业链地位在不断提升，未来有可能成为新的国民经济主导行业；3、石油石化、煤炭、钢铁等传统资源类行业在国民经济中推动作用有所减弱；4、未来消费继续增长、投资稳中趋缓、净出口增速下降与消费升级不断推进、投资结构不断优化背景下，我们认为食品饮料、医药、电子元器件等行业具有中长期配置价值。

产业链上下游行业之间是否存在股价上的传导关系？

从石化、制造业、农林牧渔三条产业链出发，考察产业链上下游行业之间是否存在股价上的“先导-跟随”关系，具体方法为格兰杰因果检验和领先滞后回归分析，前者主要用于挖掘每对行业之间是否存在统计意义上的因果关系，后者则用于确定最优的领先阶数。实证结果表明，随着统计区间的改变，满足格兰杰因果关系的行业配对并不稳定，虽然个别行业之间存在相对稳定的关联关系，但从整个产业链视角来看，上下游之间的关联关系并未让股价之间呈现出普遍、显著的联动，因此，产业链分析结果并不适用于构建短期的行业轮动策略，更适用于给出中长期行业配置建议。

风险提示：模型根据历史规律总结，历史规律可能失效。市场出现超预期波动，导致拥挤交易。

正文目录

本文研究导读	4
投入产出表概述及分析方法	5
投入产出表概述	5
投入产出表分析方法	7
直接分配系数和完全感应系数	7
直接消耗系数和完全需要系数	8
前向联系与感应度系数	9
后向联系与影响力系数	10
直接增加值系数和完全增加值系数	11
APL 系数	12
生产诱发度	13
上游度系数	14
基于投入产出表的产业链上下游划分及产业链结构变迁	15
基于投入产出表的产业链上下游划分	15
基于投入产出表的细分产业链梳理	18
石化产业链	20
制造业产业链	21
农林牧渔产业链	21
基于投入产出表的产业结构变迁	22
产业链上下游之间是否存在业绩或股价上的传导关系？	29
附录	34
投入产出表各部门与中信一级行业的映射关系	34

图表目录

图表 1： 行业配置研究框架	4
图表 2： 投入产出表示例	5
图表 3： 投入产出表的相关系数	7
图表 4： 直接分配系数和完全感应系数	8
图表 5： 直接消耗系数和完全需要系数	9
图表 6： 前向联系与感应度系数	10
图表 7： 后向联系和影响力系数	11
图表 8： 直接增加值系数和完全增加值系数	11
图表 9： 前向 APL 系数和后向 APL 系数	12
图表 10： 生产诱发度	13
图表 11： 上游度系数	14
图表 12： 投入产出表部门间合并示例（将农业部门和其他部门合并为非工业部门） ..	15
图表 13： 基于行业投入产出表（2017 年）构建的各类系数	16

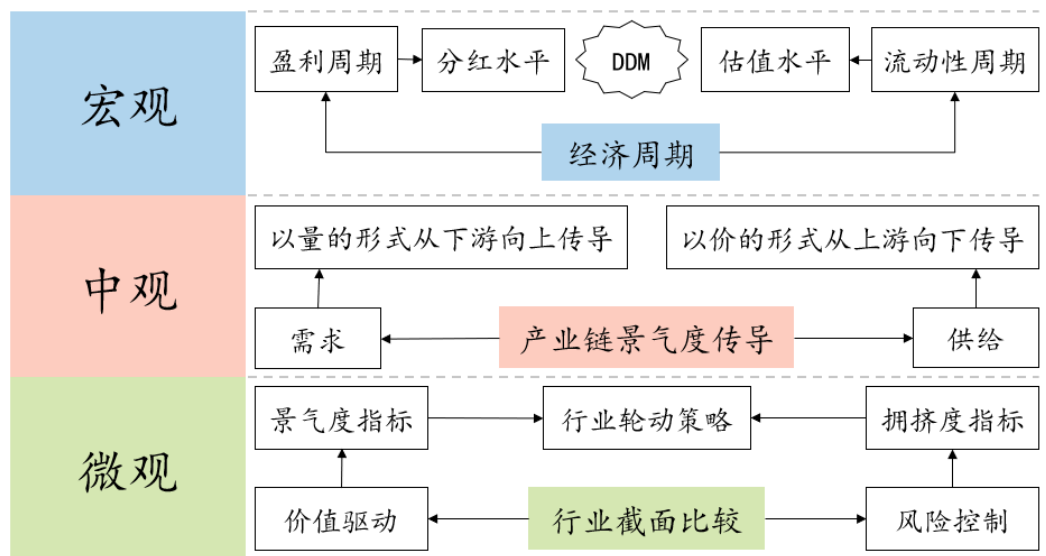
图表 14: 一级行业影响力系数和感应度系数散点图 (2017 年)	16
图表 15: 一级行业前向 APL 系数和后向 APL 系数散点图 (2017 年)	17
图表 16: 一级行业上游度系数 (2017 年)	17
图表 17: 基于投入产出表 (2017 年) 的产业链上下游划分	18
图表 18: 行业间 APL 系数矩阵	18
图表 19: 行业间关联度矩阵 (0.3 以上红色填充, 0.1~0.3 之间黄色填充)	19
图表 20: 基于产业关联度矩阵筛选后的行业间 APL 矩阵 (1~3 之间红色填充, 3~4 之间黄色填充)	20
图表 21: 石化产业链上下游划分	20
图表 22: 制造业产业链上下游划分	21
图表 23: 农林牧渔产业链上下游划分	21
图表 24: 2002~2017 年各行业影响力系数	22
图表 25: 2002~2017 年各行业感应度系数	23
图表 26: 2002~2017 年各行业生产诱发度 (消费)	24
图表 27: 2002~2017 年各行业生产诱发度 (资本形成)	25
图表 28: 2002~2017 年各行业生产诱发度 (净出口)	26
图表 29: 三大需求对 GDP 增长贡献率	27
图表 30: 2002~2017 年各行业 APL 系数	27
图表 31: 2002~2017 年各行业上游度系数	28
图表 32: 产业链股价传导现象研究流程	29
图表 33: 石化产业链格兰杰因果检验结果	30
图表 34: 制造业产业链格兰杰因果检验结果	31
图表 35: 农林牧渔产业链格兰杰因果检验结果	32
图表 36: 根据“先导-跟随”关系构建的择时策略表现	32
图表 37: 2017 年投入产出表各部门与中信行业分类对照	34
图表 38: 2012 年投入产出表各部门与中信行业分类对照	35
图表 39: 2007 年投入产出表各部门与中信行业分类对照	36
图表 40: 2002 年投入产出表各部门与中信行业分类对照	37

本文研究导读

前期报告中，我们通过归纳、梳理已有研究成果，得到如下图所示的行业配置研究框架：

1. 宏观层面，基于经济周期运行状态判断行业、板块的趋势型投资机会。根据 DDM 模型，股价主要由分红和折现率决定，其中，分红和盈利水平挂钩，盈利水平直接受到经济周期的影响；而折现率和利率环境挂钩，利率环境反映整体估值水平，估值水平又直接受到流动性周期的推动。在经济周期和流动性周期的交错扩张、收缩下，各行业受自身盈利周期和整体估值水平的叠加影响，呈现出交叉轮动的特征。
2. 中观层面，基于产业链上下游之间的景气度传导现象挖掘战术型配置机会。我们认为，经济增长可以看作是需求以量的形式自下往上传导，而通货膨胀则可以看作是供给以价的形式自上往下传导。所以在经济周期的不同运行阶段，产业链上、下游之间会呈现出非同步地、梯次性地传导现象，合理利用不同行业强势时间的错位进行轮动配置可以获得显著的超额收益。
3. 微观层面，基于行业截面比较的思路寻找短期机动型配置机会。我们将从行业的内在价值和交易风险两个角度出发，构建有行业选择能力的景气度指标和拥挤度指标，寻找行业层面超额收益的来源。利用行业截面数据的差异，发掘短期行业配置机会。

图表1： 行业配置研究框架



资料来源：华泰证券研究所

在华泰金工行业轮动系列研究报告中，我们从宏观经济周期、微观截面比较等维度开发了多个行业轮动策略，前者包含《周期视角下的行业轮动实证分析》（2018-03-05）、《再探周期视角下的资产轮动》（2019-07-02），后者包含《财务质量因子在行业配置中的应用》（2018-08-17）、《景气度指标在行业配置中的应用》（2019-09-12）。而在中观产业链研究层面却一直少有涉及，核心原因是产业链上下游的划分缺乏一个客观、定量的标准。

本文将以投入产出表为基础，开展中观层面产业链的研究，核心关注如下几个问题：

- 1、投入产出表是什么？如何去分析投入产出表？
- 2、如何基于投入产出表来进行产业链上下游划分？
- 3、基于投入产出表得到的产业链上下游行业之间，是否存在股价上的传导关系？

投入产出表概述及分析方法

投入产出表概述

投入产出技术由美国经济学家列昂惕夫（Leontief）于 20 世纪 30 年代创立，是利用数学方法研究某个系统（如经济系统）各项活动中的投入与产出之间的数量关系，特别是研究和分析国民经济各个部门在产品的生产和消耗之间数量依存关系的一种经济分析方法。这里的经济系统可以是整个国民经济，也可以是地区、部门或企业，也可以是多个地区、多个部门、多个国家。

投入产出技术中的投入是指产业部门在生产产品及服务的过程中对原材料、工具设备以及劳动力等的使用。投入可以分成两类，一类投入是中间投入，中间投入是在生产过程中被完整地消耗掉的中间品，这些中间品的价值全部进入消耗该中间品的部门的产出价值中；另一类投入是最初投入，最初投入是在生产过程中投入的初始要素，它在生产过程中只是被部分地消耗，其价值是部分地、以折旧等方式进入消耗该产品的部门的产出价值中，这种投入可以是资本品也可以是劳动力，最初投入对应着经济学中的增加值，因此也被称为增加值投入。

产出是指进行一项活动的结果，如生产活动的结果为本系统各部门生产的产品（包括物质产品和劳务）。从产出的去向来看，产出也可以分为中间需求和最终需求。中间需求是指本时期在本系统内需要进行进一步加工的产品，此类产出也可以称为中间产品，其作用是作为中间投入被各部门生产消耗掉；最终需求是指本时期在本系统内已经最终加工完毕的产品，也可以称为最终品，其进入市场的形式可以为消费、形成资本或出口。若将国民经济简单地分成几个物质生产部门，则每个部门都有双重身份，既作为生产部门把自己的产品分配给其他部门，也会在生产过程中消耗其他部门的产品。

投入产出技术的经济理论基础是瓦尔拉斯的一般均衡理论，其分析工具为投入产出表。投入产出表也称为部门联系平衡表，它是定量研究投入与产出间关系的工具，反映了国民经济各部门的投入来源与产出去向，以及各部门之间相互提供或消耗产品的经济联系。投入产出表的结构一般如下：

图表2：投入产出表示例

		中间需求				最终需求				总产出
		农业部门	工业部门	其他部门	合计	消费	资本形成	净出口	合计	
中间投入	农业部门	200	300	50	550	400	100	50	550	1100
	工业部门	200	800	250	1250	500	300	100	900	2150
	其他部门	150	200	100	450	400	300	30	730	1180
	合计	550	1300	400	2250	1300	700	180	2180	4430
最初投入	固定资产折旧	50	100	50	200					
	从业人员报酬	350	320	280	950					
	生产税净额	100	280	210	590					
	营业盈余	50	150	240	440					
	合计	550	850	780	2180					
总投入		1100	2150	1180	4430					



第1象限



第2象限



第3象限



第4象限

资料来源：华泰证券研究所

上表是一个简化形式的三部门投入产出表，它的水平方向反映了各部门产品的去向，包括中间需求和最终需求(也称为中间使用和最终使用)，其中，中间使用是指某部门产品作为中间品进入经济体中各产业的生产过程中，被完全地消耗掉；最终使用是指产品作为最终品进入生产活动以外的领域，如消费、资本形成以及出口等。以上表为例，农业部门的总产出为 1100 亿元，总产出中有 550 亿元的产出属于中间需求，它们作为中间品投入到各个部门的生产过程中，这 550 亿元中间需求中有 200 亿元的产品被投入到农业部门，300 亿元的产品被投入到工业部门，50 亿元产品被投入到其他部门；总产出中剩余的 550 亿元产品成为最终需求，其中有 400 亿元的产品被用于消费，100 亿元的产品用于资本形成，剩余 50 亿元的产品出口到国外(表中净出口为出口减去进口)。由投入产出表水平方向可得均衡方程如下：

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} + f_i = X_i \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

其中， x_{ij} 为第一象限中的元素，其含义为*i*部门产品被*j*部门消耗的部分，即*i*部门产品作为中间需求的部分； f_i 为第二象限中的元素，其含义为*i*部门产品被用于最终需求的部分； X_i 为*i*部门总产出。该方程表示某部门生产的产品一部分作为中间产品用于其他部门的进一步生产，另一部分作为最终产品满足消费需求、资本形成需求以及出口需求，反映了各部门产品的使用情况。

投入产出表垂直方向描述了各部门生产过程中的消耗，即投入的情况，各部门产品所需的投入分为中间投入和最初投入两部分。中间投入是指各部门在生产活动中对原材料、动力、服务等消耗，如前文所述，这些原材料、动力、服务等被完全消耗；最初投入是指各部门在生产过程中部分消耗的投入，由固定资产折旧、从业人员报酬、生产税净额和营业盈余组成。以上表为例，工业部门的总投入是 2150 亿，生产过程中消耗的中间投入为 1300 亿元，其中消耗农业部门产品 300 亿元，工业部门产品 800 亿元，其他部门产品 200 亿元；工业部门生产消耗的最初投入为 850 亿元，包括固定资产折旧 100 亿元，从业人员报酬 320 亿元，生产税净额 280 亿元，营业盈余 150 亿元。由投入产出表垂直方向可得均衡方程如下：

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} + v_j = X_j \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

其中， x_{ij} 为第一象限中的元素，其含义同中间需求， v_j 为*j*部门最初投入矩阵， X_j 为*j*部门总投入。该方程表示一个部门的生产所需投入包括来自各部门的中间产品和其他支撑生产活动的最初投入。

投入产出表的基本分析方法就是以水平方向和垂直方向的两个均衡方程为基础的。对任意部门，其总投入和总产出是相等的。以工业部门为例，其运用的中间投入总计为 1300 亿元，而部门总产出为 2150 亿元，增加值部分就是最初投入，从收入法角度衡量，就对应着四部分：分配给居民部门的从业人员报酬，分配给政府部门的生产税净额，固定资产折旧，以及留存在企业部门的营业盈余。

投入产出表的垂直方向和水平方向纵横交错，可将其分为四个象限，其中第一象限为中间使用矩阵，第二象限为最终使用矩阵，第三象限为最初投入矩阵，第四象限为再分配象限，一般不作考虑。

第一象限由中间投入和中间需求的交叉部分组成，水平方向表示某部门产品在各个部门间的分配，垂直方向表示某部门生产过程对各个部门产品的中间消耗。它描述了国民经济各部门间投入产出关系，根据中间投入矩阵求得的直接消耗系数矩阵构成了投入产出分析模型的基础元素，在直接消耗系数矩阵基础上得到的列昂惕夫逆矩阵可以充分反映产业间的联动作用，在分析某经济变动造成的间接影响时发挥重要作用。

第二象限由中间投入和最终需求交叉组成，是第一象限在水平方向的延伸，水平方向表示各部门产品用作不同最终需求的数量，垂直方向表示各种最终需求（消费、资本形成和净出口）的部门构成，常用于分析经济结构变化及政策或冲击对整个经济或某部门的影响。

第三象限由最初投入和中间需求两部分交叉组成，是第一象限在垂直方向的延伸，也称增加值矩阵，由增加值的构成部分（固定资产折旧、从业人员报酬、生产税净额和营业盈余）组成的行和国民经济各部门组成的列构成。水平方向表示增加值各构成部分的数量及部门构成，垂直方向表示各部门增加值的数额和构成。在实际分析中，第三象限是计算出口或其他最终需求变动拉动增加值的必备要素，可用于分析行业出口蕴含的国内增加值及国外增加值，在贸易增加值核算中起到重要作用，是全球价值链研究重点关注的研究对象。

第四象限由最初投入和最终需求两部分交叉组成，称为再分配象限，表示各部门在第三象限提供的最初投入通过资金运动转为第二象限最终需求的转换过程，反映国民收入再分配的情况，但由于其复杂性目前编制的投入产出表一般不考虑该象限。

投入产出表有很多不同种类，按考察对象可以划分为国家间投入产出表、国家投入产出表、地区间投入产出表、地区投入产出表、企业投入产出表等。其中，国家投入产出表通常用于研究单国问题，较为准确，国家间投入产出表常用于研究全球价值链问题，相对单国表其准确度相对较低。目前，中国的国家投入产出表逢 2 逢 7 年份编制，可以从中国国家统计局网站获取，目前最新一期的数据就是 2019 年 9 月公布的 2017 年投入产出表；而国家间投入产出表可以从 WIOD (World Input-Output Database) 和经合组织 OECD 获取。

投入产出表分析方法

利用投入产出表的数据可计算得到多类系数，包括直接由表内数据计算可得的基础系数和基于基础系数计算得到的衍生系数，这些系数构成了投入产出分析的基础。

图表3：投入产出表的相关系数

	中间需求	最终需求	总产出
中间投入	<div> <input type="checkbox"/> 直接分配系数→完全感应系数 <input type="checkbox"/> 直接消耗系数→完全需要系数 </div> <div> <input type="checkbox"/> 前向联系→感应度系数 <input type="checkbox"/> 后向联系→影响力系数 </div>	<div>生产诱发度</div>	<div> <input type="checkbox"/> 后向APL <input type="checkbox"/> 前向APL <input type="checkbox"/> 全球价值链长度指数 <input type="checkbox"/> 上游度系数 </div>
最初投入	<div>直接增加值系数→完全增加值系数</div>		
总投入			



基础系数，直接由表计算可得



衍生系数，基于基础系数计算得到

资料来源：华泰证券研究所

直接分配系数和完全感应系数

直接分配系数定义如下：

$$h_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_i}$$

其中， x_{ij} 表示第*i*部门产出对*j*部门的直接供给量，它反映了在一定技术水平下*j*部门与*i*部

部门间的技术经济联系。示例中，农业部门对农业部门的直接分配系数 $h_{11} = \frac{x_{11}}{X_1} = \frac{200}{1100} = 0.18$ ，表示农业部门每生产 1 单位产品中有 0.18 单位产品分配到农业部门。

完全感应系数（Ghosh 逆矩阵）定义如下：

$$\tilde{G} = (I - H)^{-1}$$

其中 I 为单位矩阵，完全感应系数反映了最初投入与总产出的关系，示例中，农业部门对农业部门的完全感应系数是 1.31，意味着农业部门增加 1 单位增加值引起的农业部门总产值增加量为 1.31，这其中既包含农业部门对农业部门的直接推动作用，也包含类似“农业→工业→农业”这样的间接推动作用。

图表4：直接分配系数和完全感应系数

	农业	工业	其他	总产出
农业	200	300	50	1100
工业	200	800	250	2150
其他	150	200	100	1180
总投入	1100	2150	1180	4430

$h_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_i}$

	农业	工业	其他
农业	0.18	0.27	0.05
工业	0.09	0.37	0.12
其他	0.13	0.17	0.08

直接分配系数

表示第 i 部门的单位产出中第 j 部门所能分配到的产品份额

$\tilde{G} = (I - H)^{-1}$

	农业	工业	其他
农业	1.31	0.61	0.14
工业	0.24	1.76	0.24
其他	0.23	0.41	1.16

完全感应系数

部门 i 每增加 1 单位产出对引起的部门 j 总产值的增加量，包含直接和间接影响

资料来源：华泰证券研究所

直接消耗系数和完全需要系数

直接消耗系数定义如下：

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$$

其中， x_{ij} 表示第 j 部门生产单位产品对 i 部门产品的直接消耗量。示例中，农业部门对农业部门的直接消耗系数 $a_{11} = \frac{x_{11}}{X_1} = \frac{200}{1100} = 0.18$ ，表示农业部门每生产 1 单位产品要消耗 0.18 单位农业部门产品。

完全需要系数（列昂惕夫逆矩阵）定义如下：

$$\overline{B} = (I - A)^{-1}$$

其中 I 为单位矩阵，完全需要系数反映了生产单位最终产品对各部门总产出的完全（直接和间接）需要量，是投入产出分析的核心矩阵。它反映了最终需求对各部门总产出的拉动，也是后续计算最终需求拉动增加值的基础。示例中，农业部门对农业部门的完全需要系数是 1.31，意味着每生产 1 个单位产品需要完全消耗 1.31 个单位的农业部门产出，这其中既包含农业部门对农业部门的直接需求，也包含类似“农业→工业→农业”这样的间接传导需求。

图表5：直接消耗系数和完全需要系数

	农业	工业	其他	总产出
农业	200	300	50	1100
工业	200	800	250	2150
其他	150	200	100	1180
总投入	1100	2150	1180	4430

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$$

	农业	工业	其他
农业	0.18	0.14	0.04
工业	0.18	0.37	0.21
其他	0.14	0.09	0.08

直接消耗系数
部门j每生产1单位产品需要消耗多少单位部门i的产品

$$\tilde{B} = (I - A)^{-1}$$

	农业	工业	其他
农业	1.31	0.31	0.13
工业	0.46	1.76	0.43
其他	0.24	0.23	1.16

完全需要系数
部门j每生产1单位产品对部门i总产出的完全需要量，包括直接和间接需要量

资料来源：华泰证券研究所

前向联系与感应度系数

前向联系定义如下：

$$\sum_{j=1}^n \tilde{g}_{ij}$$

其中 \tilde{g}_{ij} 是完全感应系数矩阵（Ghosh 逆矩阵）中的元素，前向联系即为完全感应系数矩阵的行向求和；前向联系含义为当国民经济各部门都增加单位最终产品时完全需要的*i*部门产品，反映了*i*部门产品对国民经济的推动作用。

为了便于比较各部门推动作用大小，对前向联系进行标准化处理，使推动作用为中等的部门取值为1，得到感应度系数，计算公式如下：

$$S_i = \frac{\sum_{j=1}^n \tilde{g}_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \tilde{g}_{ij}}$$

感应度系数是前向联系除以各行业前向联系平均值，它反映了*i*部门增加单位增加值对各部门产出的推动程度。

此外，还有一些学者提出，传统的计算方法得到的感应度系数，并不能反映该产业在整个国民经济中的整体作用，因此有学者提出了产业感应度系数的概念，也即在计算公式中加入各产业最初投入占比，将其作为权重进一步计算加权后的感应度系数，反映产业整体对国民经济的推动作用，其计算公式如下：

$$IS_i = \frac{S_i * \beta_i}{\sum_i S_i * \beta_i}$$

其中， S_i 为传统方法计算得到的部门*i*的感应度系数， β_i 为部门*i*初始投入占国民经济初始投入总量比重。产业感应度系数综合考虑了产值比重因素和单位产值对国民经济的贡献能力，可以更为全面地反映产业在国民经济中的地位与作用。示例中，农业部门对国民经济的推动作用在三个行业中排第二位，但是从产业感应度系数来看，农业部门对国民经济的推动作用排第三位，这是因为农业部门的产值占比相对其他行业较低，因此虽然农业部门单位产值对国民经济贡献高于其他部门，但考虑到整个行业比重这种影响有所削弱。

图表6：前向联系与感应度系数

完全感应系数（Ghosh逆矩阵）

	农业	工业	其他
农业	1.31	0.61	0.14
工业	0.24	1.76	0.24
其他	0.23	0.41	1.16

按行求和

	农业	工业	其他
前向联系	2.07	2.23	1.79

基于均值标准化

	农业	工业	其他
感应度系数	1.02	1.10	0.88

基于投入占比归一化

	农业	工业	其他
产业感应度系数	0.26	0.43	0.32

前向联系

当国民经济各部门都增加单位最终产品时完全需要的*i*部门产品。

感应度系数

反映了*i*部门增加一单位最初投入对国民经济各部门的推动程度。

产业感应度系数

综合考虑投入占比和单位产值对国民经济的推动

最初投入占比

	最初投入	最初投入占比
农业	550	0.25
工业	850	0.39
其他	780	0.36
合计	2180	

资料来源：华泰证券研究所

后向联系与影响力系数

后向联系定义如下：

$$\sum_{i=1}^n \widetilde{b}_{ij}$$

其中 \widetilde{b}_{ij} 是完全需要系数矩阵（列昂惕夫逆矩阵）中的元素，后向联系即为完全需要系数矩阵的列向求和；后向联系反映了*j*部门增加单位最终产品对整个国民经济的拉动作用。

影响力系数定义如下：

$$R_j = \frac{\sum_{i=1}^n \widetilde{b}_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \widetilde{b}_{ij}}$$

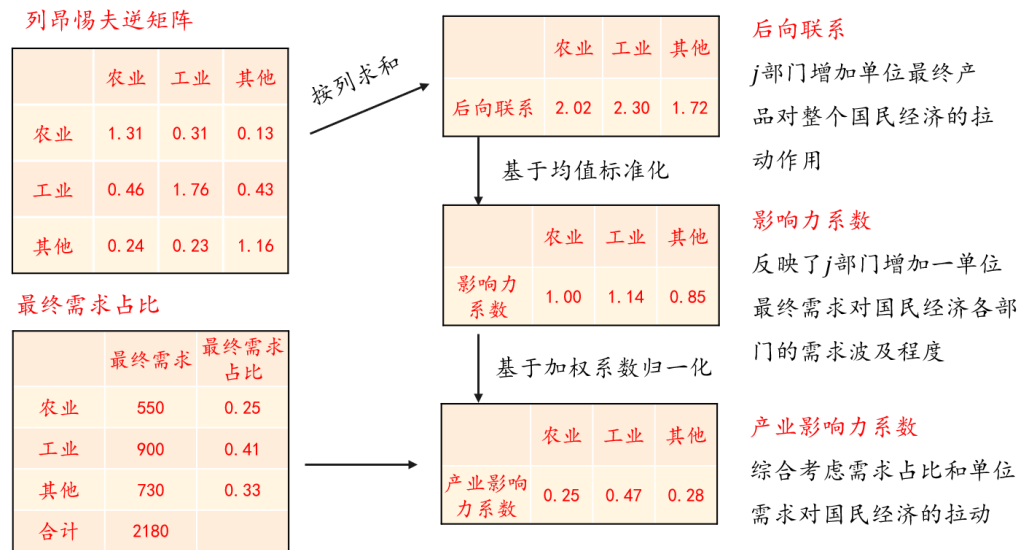
影响力系数是后向联系除以各行业后向联系平均值，反映了*j*部门增加一单位最终需求对国民经济各部门的需求波及程度。

与感应度系数类似，一些学者认为计算影响力系数的时候应考虑产值比重，因此提出将产业最终需求占比引入影响力系数计算公式中得到加权后的产业影响力系数，其计算公式如下：

$$IR_j = \frac{R_j * \alpha_j}{\sum_j R_j * \alpha_j}$$

其中， R_j 为传统方法计算得到的*j*部门影响力系数， α_j 为第*j*部门最终产品产值占整个国民经济最终产品总值的比重。同样地，产业影响力系数比传统方法计算的影响力系数更全面地反映一个行业在国民经济中的地位和作用。示例中，从影响力系数来看，其他部门的影响力系数为 0.85，是三个部门中最低的，说明其单位最终产品对国民经济的拉动作用低于国民经济平均水平，但如果从产业影响力系数来看，其值为 0.28，超过了农业部门，这说明考虑到部门产值占比，其他部门对国民经济的拉动作用有提升。

图表7：后向联系和影响力系数



直接增加值系数和完全增加值系数

直接增加值系数定义如下：

$$a_{vj} = \frac{v_j}{x_j}$$

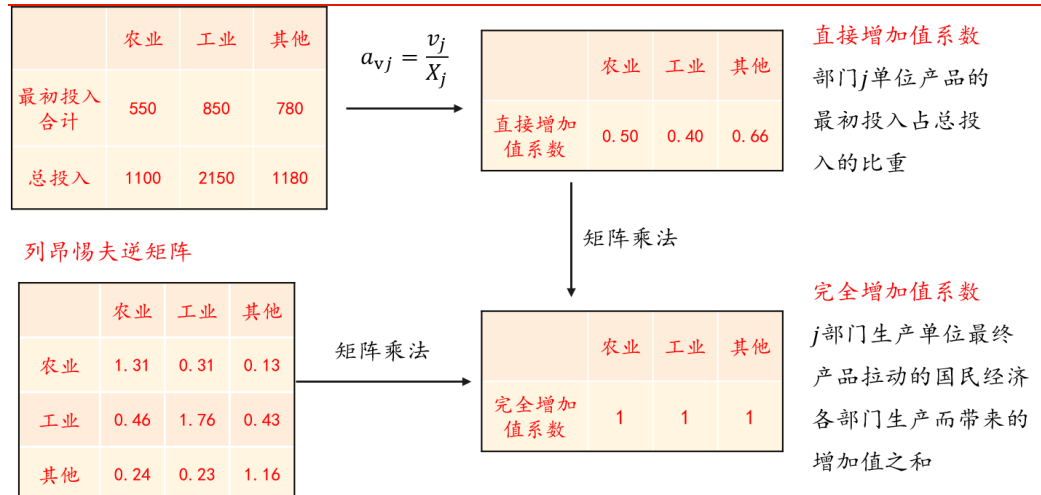
表示j部门单位产出的最初投入占总投入的比重，也等价于增加值占总产出的比重。

完全增加值系数就是直接增加值矩阵和列昂惕夫逆矩阵的乘积：

$$B_v = A_v * (I - A)^{-1}$$

其中的元素 b_{vj} 为第j部门的完全增加值系数，表示j部门生产单位最终产品拉动的国民经济各部门生产而带来的增加值之和，包括对本部门增加值的直接拉动，以及通过中间产品生产与消耗拉动的其他部门的增加值。示例中，工业部门完全增加值系数 1，表示工业部门增加 1 单位最终产品拉动工业部门增加值为 1 单位，这其中既包含工业部门对自身增加值的直接拉动，也包含类似“工业→其他→工业”这样的间接拉动增加值。可以证明，任何一个部门的完全增加值系数为 1。

图表8：直接增加值系数和完全增加值系数



APL 系数

APL 系数全称为 Average Propagation Lengths, 是由 Erik Dietzenbacher 等人在 2005 年提出的, 它反映了某部门发生一个外生变化后对其他部门的产出造成影响要经过的平均轮次, 具体可分为后向 APL 和前向 APL, 定义如下:

前向 APL:

$$V_{ij} = \begin{cases} \frac{p_{ij}}{\bar{g}_{ij}}, & (i \neq j) \\ \frac{p_{ij}}{\bar{g}_{jj}-1}, & (i = j) \end{cases}$$

其中, \bar{g}_{ij} 为 Ghosh 逆矩阵 \tilde{G} 中元素, $P = \tilde{G}(\tilde{G} - I)$, p_{ij} 为 P 中元素。反映了 i 行业对 j 行业的前向成本推动的平均轮次。

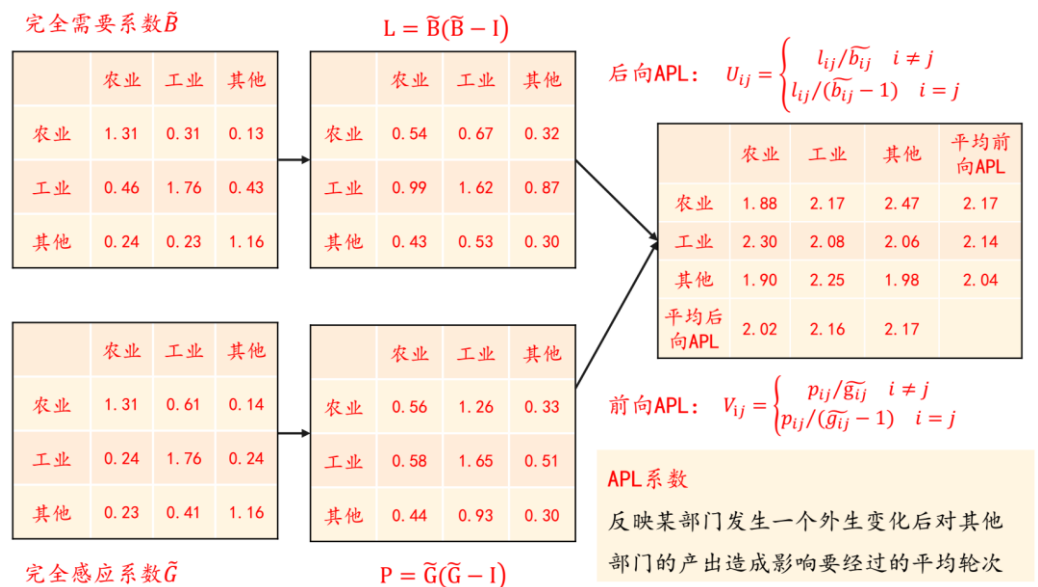
后向 APL:

$$U_{ij} = \begin{cases} \frac{l_{ij}}{\bar{b}_{ij}}, & (i \neq j) \\ \frac{l_{ij}}{\bar{b}_{jj}-1}, & (i = j) \end{cases}$$

其中, \bar{b}_{ij} 为列昂惕夫逆矩阵 \tilde{B} 中元素, $L = \tilde{B}(\tilde{B} - I)$, l_{ij} 为 L 中元素。反映了 j 行业对 i 行业的后向需求拉动的平均轮次。

Erik (2005) 指出, 前向 APL 的计算结果与后向 APL 相等, 两个 APL 系数反映的信息量是一致的。如示例所示, APL 矩阵中, 农业行、工业列的元素 2.17 为农业部门与工业部门间的 APL 系数, 它可以从两个角度解读: 从后向 APL 来看, 它表示工业部门最终需求发生变化后拉动农业部门产出变动需经过的平均轮次为 2.17; 从前向 APL 来看, 它表示农业部门成本发生变化后推动工业部门产出变动需经过的平均轮次为 2.17。示例中的平均前向 APL 和后向平均 APL 分别为 APL 矩阵的行向均值和列向均值。

图表9: 前向 APL 系数和后向 APL 系数



资料来源: 华泰证券研究所

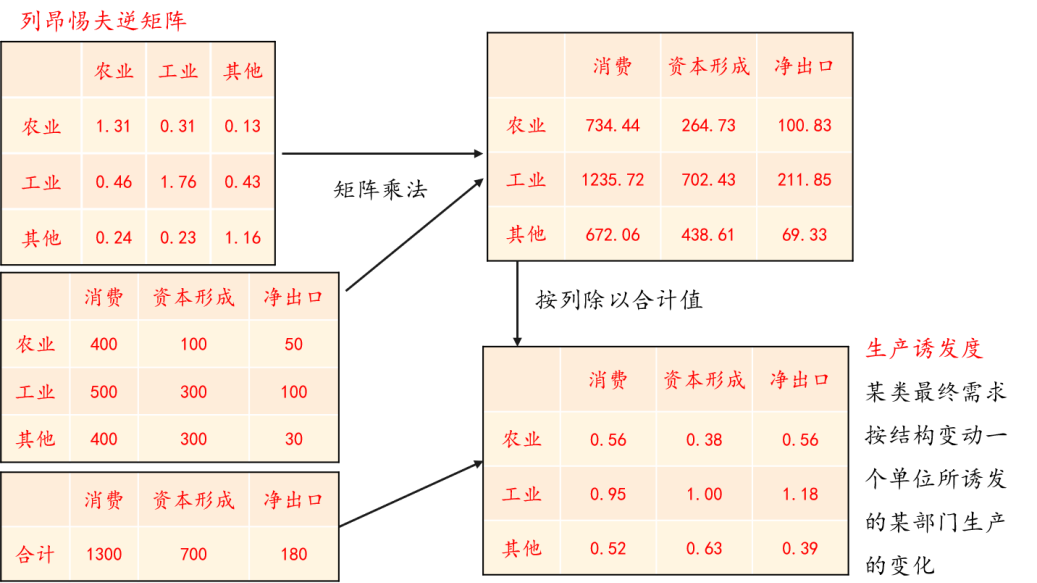
生产诱发度

生产诱发度定义为：

$$\gamma_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^n \widetilde{b}_{ij} f_{jk}}{\sum_{j=1}^n f_{jk}}$$

表示第*k*类最终需求按结构变动一个单位所诱发的第*i*部门生产的变化。其中*f_{jk}*表示第*j*种产品用于第*k*类最终需求的量。示例中，资本形成类最终需求按结构增加一个单位诱发农业部门生产增加 0.38 单位，诱发工业部门生产增加 1.0 单位，诱发其他部门生产增加 0.63 单位。

图表10： 生产诱发度



资料来源：华泰证券研究所

上游度系数

上游度指数定义如下：

$$D_i = 1 + \sum_j \varphi_{ij} D_j$$

其中 $\varphi_{ij} = \frac{a_{ij} X_j}{X_i}$ ， a_{ij} 表示生产一单位 j 部门产品所需的 i 部门产品（即为直接消耗系数，但分母的总投入需扣除净出口和存货的影响）， φ_{ij} 表示 i 部门产品作为中间投入产品销售到 j 部门的价值占 i 部门总产出比例，即为 H 矩阵。上式可简化为：

$$D_i = [I - \Delta]^{-1} \mathbf{1}$$

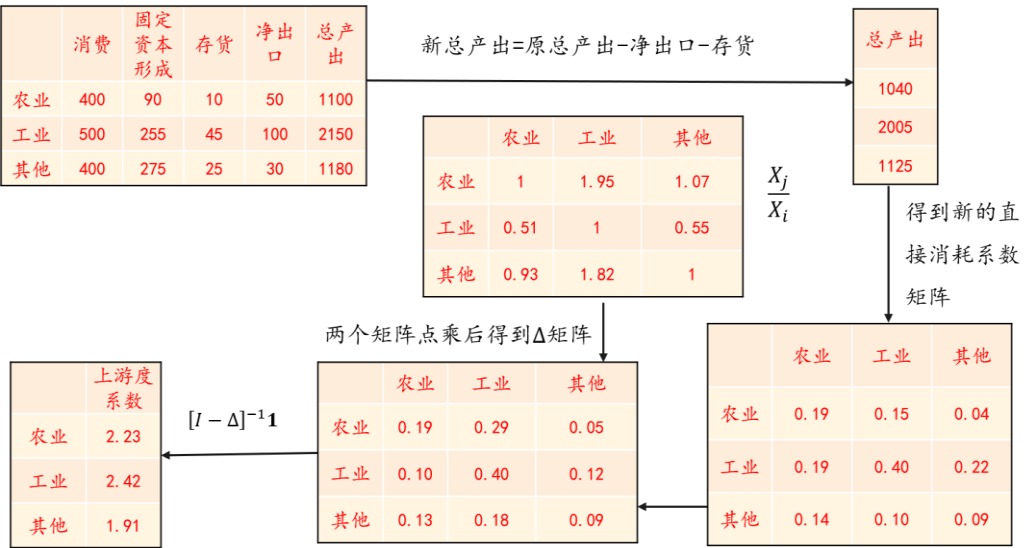
其中：

$$\Delta = \frac{\varphi_{ij} X_j}{X_i}$$

$\mathbf{1}$ 为求和向量（元素均为 1 的列向量）。

该指数可用于表示某部门产品在达到最终需求之前还需要经历的生产阶段的数目，可用来衡量该部门产品在产业链乃至全球价值链分工中的地位。

图表11： 上游度系数



资料来源：华泰证券研究所

基于投入产出表的产业链上下游划分及产业链结构变迁

在国民经济结构中，通常存在着上游生产制造、中游加工运输、下游终端消费的模糊划分，其中，下游库存或需求的变动会通过产业链条传导至上游，而上游成本和产出的变动又会通过产业链条传导至下游，这种传导具有非同步、梯次性的特征，把握得当可以获取行业层面的超额收益。

然而真实投资环境中，对于每个行业在产业链中的定位却缺乏相对客观的标准，而投入产出技术在刻画产业关联度方面具有独特优势，后文中我们将利用投入产出表定量刻画各行业之间的关联关系，进而进行产业链上下游的划分。

需要说明的是，国家统计局公布的投入产出表中各经济部门的划分方式与投资中常用的一级行业并不对应，我们通过对对比分析建立了投入产出表各部门和中信一级行业间的映射关系，进而将原始投入产出表转换为了中信一级行业之间的投入产出表（下图展示了将农业部门和其他部门合并成非工业部门的操作示例）。后文中所有分析都是基于中信一级行业之间的投入产出表展开。这里为了不影响阅读连贯性，相关映射关系已于附录展示。

图表12：投入产出表部门间合并示例（将农业部门和其他部门合并为非工业部门）

		中间需求			最终需求				总产出
		非工业部门	工业部门	合计	消费	资本形成	净出口	合计	
中间投入	非工业部门	500	500	1000	800	400	80	1280	2280
	工业部门	450	800	1250	500	300	100	900	2150
	合计	950	1300	2250	1300	700	180	2180	4430
最初投入	固定资产折旧	100	100	200					
	从业人员报酬	630	320	950					
	生产税净额	310	280	590					
	营业盈余	290	150	440					
	合计	1330	850	2180					
总投入		2280	2150	4430					

第1象限 第2象限 第3象限 第4象限

资料来源：华泰证券研究所

基于投入产出表的产业链上下游划分

在基于投入产出表构建的各类系数中，有多个系数都能提供上下游划分的依据，包括：

1. 感应度系数和影响力系数：感应度系数（以及产业感应度系数）反映了某行业增加单位产出对各部门产出的推动程度，其值越大，该行业对国民经济的推动作用越大；影响力系数（以及产业影响力系数）反映了某行业部门增加单位最终需求对国民经济各部门的拉动作用，其值越大，该行业的拉动作用越大；若某行业感应度系数较大，影响力系数较小，则其为上游行业；若某行业感应度系数较小，影响力系数较大，则其为下游行业；若某行业感应度系数和影响力系数都较大，则其为中游行业；若某行业感应度系数和影响力系数都较小，则其生产既不依赖其他部门投入，也不依赖其他部门需求，产出主要用于最终需求，不适用于简单划分上下游行业。
2. APL 系数：反映了某部门发生一个外生变化后对其他部门的产出造成影响要经过的平均轮次，各行业平均前向 APL 反映了各行业对其他行业产生成本推动效应平均要经过的轮次，该值越大，则该行业越靠近上游；平均后向 APL 反映了各行业对其他行业产生需求拉动效应平均经过轮次，该值越大，则该行业越靠近下游；
3. 上游度表示某部门产品在达到最终需求之前还需要经历的生产阶段的数目，该值越大，则该行业越靠近上游。

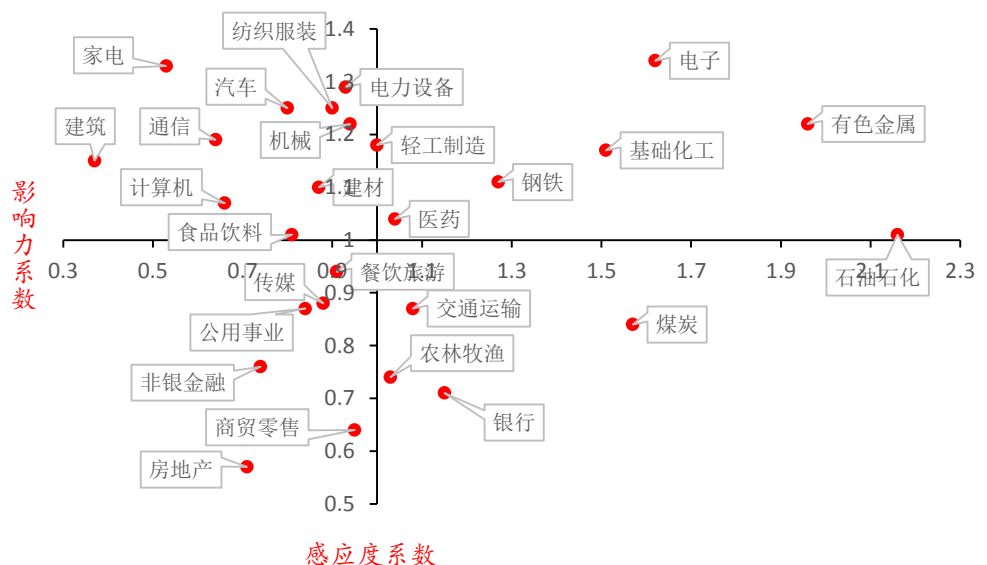
下表展示了基于 2017 年最新的投入产出表数据计算的一级行业各类系数,具体步骤为:1、将 2017 年国家统计局公布的投入产出表中 149 个部门与中信一级行业之间建立一一映射关系,其中国防军工行业并没有对应的部门,而综合行业没有明确的逻辑含义,也不考虑;2、将部门间投入产出表合并成一级行业投入产出表;3、基于一级行业投入产出表计算各类系数,并按从大到小的顺序排序,计算各行业的特定系数排序值。

图表13: 基于行业投入产出表(2017年)构建的各类系数

	感应度系数		产业感应度系数		影响力系数		产业影响力系数		前向 APL 系数		后向 APL 系数		上游度系数	
	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序
石油石化	2.16	1	0.043	8	1.01	17	0.005	23	4.11	2	3.806	1	5.27	2
煤炭	1.57	4	0.026	13	0.84	22	0.001	27	3.88	4	3.125	20	4.42	3
有色金属	1.96	2	0.031	11	1.22	7	0.002	26	4.3	1	3.755	3	5.25	1
公用事业	0.84	19	0.063	4	0.87	21	0.06	4	3.02	19	2.767	27	2.41	19
钢铁	1.27	6	0.027	12	1.11	12	0.004	24	3.91	3	3.425	9	3.62	7
基础化工	1.51	5	0.062	6	1.17	10	0.016	16	3.42	10	3.419	10	4.44	4
建筑	0.37	27	0.026	14	1.15	11	0.254	1	3	21	3.037	22	1.07	27
建材	0.87	18	0.019	17	1.1	13	0.004	25	3.05	17	3.213	17	2.53	16
轻工制造	1	11	0.019	16	1.18	9	0.023	12	3.01	20	3.328	13	3.16	8
机械	0.94	13	0.042	9	1.22	6	0.083	2	3.06	16	3.252	15	2.76	15
电力设备	0.93	14	0.01	24	1.29	3	0.019	14	3.2	13	3.47	8	2.82	12
汽车	0.8	21	0.017	18	1.25	5	0.049	5	3.76	7	3.527	5	2.32	21
商贸零售	0.95	12	0.094	1	0.64	26	0.026	11	2.71	27	2.997	24	2.83	11
餐饮旅游	0.91	15	0.016	20	0.94	18	0.017	15	2.86	23	3.221	16	2.66	18
家电	0.53	26	0.001	27	1.33	2	0.011	18	3.34	12	3.408	12	1.68	26
纺织服装	0.9	16	0.016	19	1.25	4	0.041	6	3.49	9	3.795	2	3.29	6
医药	1.04	9	0.01	25	1.04	15	0.008	20	3.65	8	3.184	19	2.99	14
食品饮料	0.81	20	0.031	10	1.01	16	0.069	3	3.34	11	3.408	11	2.34	20
农林牧渔	1.03	10	0.087	2	0.74	24	0.023	13	3.83	5	3.307	14	3.09	13
银行	1.15	7	0.062	5	0.71	25	0.006	21	2.8	25	2.958	26	3.37	9
非银金融	0.74	22	0.011	23	0.76	23	0.01	19	3.13	15	3.198	18	2.17	23
房地产	0.71	23	0.054	7	0.57	27	0.026	10	3.13	14	3.075	21	2.13	25
交通运输	1.08	8	0.064	3	0.87	20	0.026	9	2.78	26	2.987	25	3.21	10
电子	1.62	3	0.02	15	1.34	1	0.015	17	3.79	6	3.681	4	4.74	5
通信	0.64	25	0.012	22	1.19	8	0.04	7	2.97	22	3.501	7	2.02	22
计算机	0.66	24	0.015	21	1.07	14	0.039	8	3.04	18	3.521	6	1.97	24
传媒	0.88	17	0.008	26	0.88	19	0.005	22	2.81	24	3.031	23	2.65	17

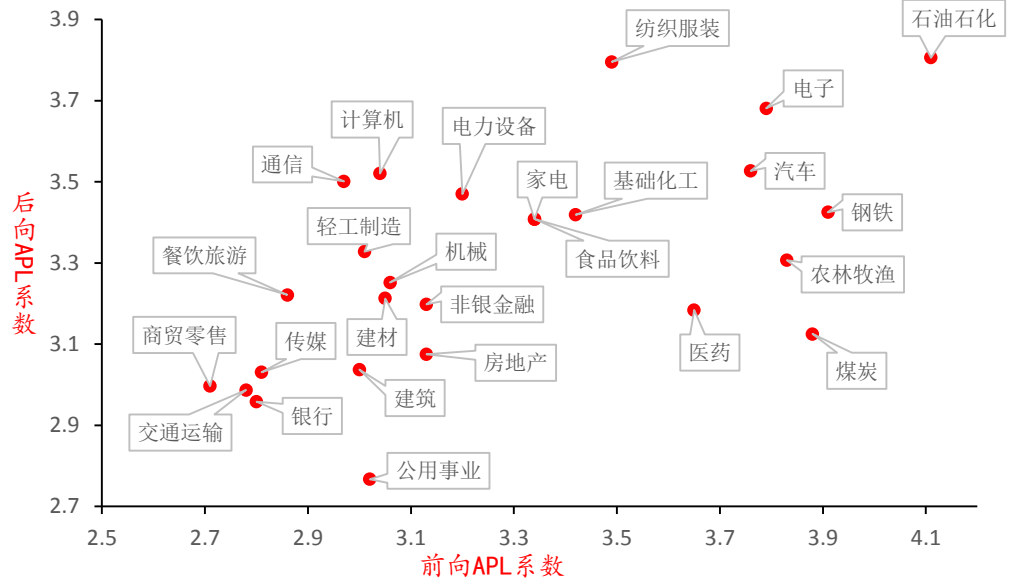
资料来源:国家统计局,华泰证券研究所

图表14: 一级行业影响力系数和感应度系数散点图(2017年)



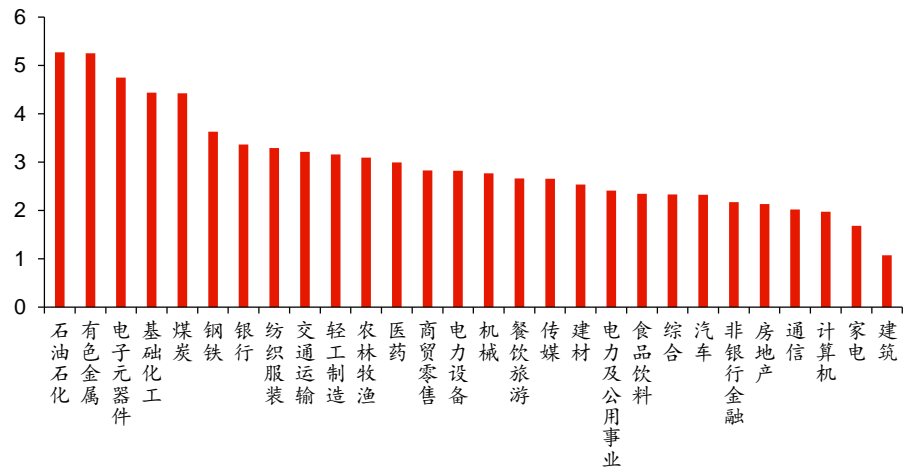
资料来源:国家统计局,华泰证券研究所

图15：一级行业前向 APL 系数和后向 APL 系数散点图（2017 年）



资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

图16：一级行业上游度系数（2017 年）



资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

在实证过程中，我们一般会结合各指标进行综合评估，尽量降低单个指标带来的误判，根据前文计算结果有：

1. 以石油石化、煤炭、有色金属为代表的行业感应度系数排名靠前，影响力系数排名靠后，上游度系数排名靠前，是非常典型的上游行业。
2. 以汽车、家电、通信为代表的行业感应度系数排名靠后，影响力系数排名靠前，上游度系数排名靠后，是非常典型的下游行业。
3. 以钢铁、基础化工、轻工制造为代表的行业感应度系数和影响力系数均排名靠前，对上有较强的拉动作用，对下有较强的推动作用，是非常典型的中游行业。
4. 以非银行金融、房地产为代表的行业，感应度系数和影响力系数排名均很靠后，说明其生产既不依赖其他部门投入，也不依赖其他部门需求，并不适合简单的上下游划分。

采用同样的思路对其他行业进行判断，得到如下图所示的产业链上下游划分结果：上游行业包括有色金属、煤炭、石油石化、农林牧渔；中游行业包括钢铁、基础化工、电子元器件、电力设备、机械、建材、电力及公用事业、轻工制造、交通运输；下游行业包括计算机、通信、传媒、家电、汽车、医药、建筑、食品饮料、餐饮旅游、纺织服装、商贸零售。以上产业链划分中没有包含如下行业：国防军工、综合、银行、非银行金融、房地产。

图表17： 基于投入产出表（2017 年）的产业链上下游划分



资料来源：华泰证券研究所

基于投入产出表的细分产业链梳理

确定基本的上中下游行业后，可以进行细分产业链识别。这里需要利用到行业间的 APL 系数矩阵，APL 系数反映了某部门发生一个外生变化后对其他部门的产出造成影响需要经历的平均轮次，两个行业之间的 APL 系数越小，说明这两个行业之间的联系越紧密。

图表18： 行业间 APL 系数矩阵

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1 石油石化	2.0	4.3	3.9	3.0	4.3	3.1	4.0	3.5	4.6	4.6	4.8	5.0	3.9	4.7	4.9	4.8	4.5	4.7	3.9	4.3	4.6	4.3	2.5	5.3	5.5	5.6	4.7
2 煤炭	4.5	1.4	3.4	1.8	2.1	2.6	3.5	2.2	3.6	3.9	4.3	4.5	4.8	4.4	4.5	4.2	4.0	4.0	4.0	4.9	5.4	4.7	4.7	4.9	5.2	5.6	4.9
3 有色金属	5.6	4.8	2.1	4.6	3.8	3.9	4.2	3.9	3.3	3.1	2.5	3.3	5.3	5.9	3.2	5.8	5.4	5.7	5.3	5.3	5.7	5.6	4.9	3.3	4.2	4.4	5.0
4 公用事业	3.1	2.4	2.7	1.6	2.5	2.7	3.3	2.5	3.2	3.2	3.6	3.9	2.7	2.8	3.9	3.5	3.1	3.3	3.0	3.0	3.6	2.7	2.6	3.8	3.7	4.4	3.1
5 钢铁	4.0	2.7	3.7	4.2	1.7	4.3	2.1	3.0	3.9	2.2	2.9	2.9	5.0	5.4	3.2	5.3	5.0	5.1	4.7	4.8	5.5	4.4	4.2	4.3	4.6	5.1	5.1
6 基础化工	3.4	3.7	3.6	4.0	4.2	2.0	3.1	2.5	2.8	3.5	3.3	3.5	4.3	3.8	2.9	3.0	3.0	3.5	2.4	4.4	4.8	4.5	4.1	3.4	4.1	4.2	3.8
7 建筑	4.0	3.1	4.0	1.6	3.7	3.7	1.2	3.6	3.8	4.0	4.2	4.3	2.2	2.2	4.2	4.0	3.6	3.6	2.8	1.7	2.6	1.3	2.5	3.9	3.1	3.8	2.0
8 建材	4.8	2.1	3.6	3.3	2.4	3.3	1.4	1.3	3.3	3.0	2.2	2.5	4.1	3.4	2.7	4.6	2.3	2.6	3.7	3.9	4.4	3.3	4.0	2.6	2.7	3.6	3.9
9 轻工制造	4.3	2.7	4.4	2.7	4.2	3.6	2.7	2.8	1.6	3.5	3.9	3.4	2.8	3.3	3.1	3.8	2.7	2.8	3.8	2.1	2.4	2.6	3.4	4.0	3.8	2.5	2.1
10 机械	3.2	2.3	3.5	3.1	3.0	3.3	2.6	2.6	3.2	1.9	2.6	2.7	3.7	4.0	2.3	3.9	3.7	3.7	3.1	3.5	4.2	3.5	2.9	2.9	3.4	3.8	3.9
11 电力设备	4.3	3.2	4.0	1.9	3.9	3.9	2.1	3.6	4.0	2.1	1.5	3.0	3.5	4.1	1.8	4.7	4.3	4.4	4.3	3.8	4.1	3.8	3.6	2.6	2.3	2.9	2.6
12 汽车	4.5	3.9	4.4	3.5	4.2	4.3	4.2	3.7	4.4	3.1	4.3	1.6	3.4	3.9	4.5	4.5	4.1	4.2	3.7	3.7	4.1	4.0	1.9	4.6	4.8	4.8	4.1
13 商贸零售	3.2	2.7	3.2	3.0	3.1	2.8	2.7	2.6	2.4	2.8	2.8	2.5	3.1	2.2	2.6	2.7	2.3	2.3	2.5	3.1	3.3	3.3	2.7	3.1	3.0	3.0	2.9
14 餐饮旅游	3.6	3.0	3.7	1.9	3.2	3.4	3.0	3.1	3.3	3.3	3.5	3.7	2.4	3.2	3.7	3.7	2.4	3.0	3.2	1.7	1.4	2.3	2.2	4.0	3.6	3.4	1.9
15 家电	4.2	3.5	4.4	2.9	4.1	4.0	3.7	3.8	3.4	2.9	3.8	3.8	1.3	2.8	1.2	3.7	3.6	3.2	3.7	3.4	3.8	3.8	3.5	3.9	4.0	4.2	4.0
16 纺织服装	4.3	3.2	4.7	2.8	4.4	3.7	4.2	3.6	2.7	3.6	4.2	3.7	3.4	3.0	4.1	1.8	2.9	3.7	4.5	2.9	3.6	3.3	3.6	4.6	4.4	4.7	2.7
17 医药	4.1	3.8	4.6	3.9	3.9	4.2	3.6	4.2	4.0	4.4	4.9	4.5	3.0	3.9	4.6	4.6	1.4	3.6	2.6	3.0	3.4	3.2	3.9	4.5	4.4	4.2	3.5
18 食品饮料	4.0	4.1	3.9	3.2	3.8	3.1	4.2	4.1	3.8	3.9	4.1	4.6	3.6	1.6	4.3	3.3	2.8	1.7	1.8	3.3	2.9	3.1	3.4	4.3	4.0	4.2	3.1
19 农林牧渔	5.0	4.5	5.1	3.6	4.9	3.5	4.0	4.6	2.5	4.7	5.1	5.2	4.3	2.2	5.0	2.5	2.0	1.7	1.8	3.9	3.7	4.0	4.4	5.3	5.0	5.0	3.9
20 银行	3.2	2.2	3.1	2.4	2.7	3.3	2.7	3.0	3.5	3.4	3.5	3.9	1.9	3.1	3.7	3.7	3.0	3.4	2.9	2.3	1.7	1.3	1.7	3.6	3.5	3.2	2.8
21 非银行金融	3.6	3.4	4.0	2.6	3.8	3.7	3.3	3.5	3.6	3.8	4.0	4.2	2.2	3.3	4.1	3.8	3.4	3.3	2.4	1.5	1.2	2.3	2.1	4.2	4.1	3.9	3.3
22 房地产	4.1	3.5	4.3	2.8	3.9	4.1	3.7	3.9	3.9	4.1	4.3	4.2	1.5	1.9	4.2	4.2	3.6	3.8	3.9	1.4	1.8	1.6	2.7	4.3	3.2	2.1	2.1
23 交通运输	3.1	2.7	3.3	2.7	3.0	2.9	3.0	2.8	3.0	3.1	3.2	3.2	1.8	2.5	3.2	2.9	2.5	2.7	2.6	2.6	3.0	3.1	1.8	3.7	3.7	3.6	2.6
24 电子元器件	5.3	4.2	5.5	3.9	4.8	4.9	4.2	4.7	4.2	2.8	2.5	3.2	3.9	4.3	2.5	5.5	4.6	5.0	5.0	3.9	3.9	4.3	3.6	1.9	2.1	2.1	3.2
25 通信	4.3	3.7	4.3	2.0	3.9	4.0	2.6	3.7	4.0	3.3	3.8	3.6	2.1	2.9	3.8	4.2	3.4	3.8	3.5	2.0	1.8	2.4	2.5	3.8	1.4	1.7	1.4
26 计算机	4.2	3.7	4.3	2.8	3.9	3.8	3.7	4.0	3.8	3.3	3.5	3.9	2.5	3.5	3.8	3.9	3.2	3.6	4.0	2.0	2.1	2.5	2.5	2.4	2.6	1.5	1.6
27 传媒	3.8	3.3	3.8	1.8	3.4	3.6	2.6	3.2	3.6	3.5	3.8	4.1	2.5	2.5	3.6	3.7	2.9	3.5	3.3	1.6	1.5	2.2	2.2	4.0	2.0	1.8	1.3

资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

然而，APL 系数矩阵错综复杂，刻画的是不同行业之间的图式关联关系，而我们期望得到的是树形的产业链结构，因此需要对原始 APL 系数矩阵进行稀疏化处理（也即剪枝）。这里就需要利用到 Dietzenbacher（2005）提出的产业间关联度矩阵，计算公式如下：

$$F = \frac{1}{2}(\tilde{B} - I + \tilde{G} - I)$$

其中，I 为单位矩阵，B 为列昂惕夫逆矩阵，G 为 Ghosh 逆矩阵，关联度系数越大，表明两个行业之间的联系越紧密。后文中，我们统一获取关联度系数大于 0.1 的行业配对，并据此对 APL 系数矩阵进行稀疏化处理，也即当两个行业间的关联度系数小于 0.1 时，直接将这两个行业的 APL 系数置为 0。

最后，我们将综合考虑稀疏化后的关联度矩阵和 APL 矩阵来挖掘细分产业链传导关系：1、当关联度系数大于 0.3 且 APL 系数位于 1~3 之间时，认为行业之间具有强联系；2、当关联度系数位于 0.1 至 0.3，APL 系数位于 3~4 之间时，认为行业之间具有弱联系；3、当关联关系小于 0.1，且 APL 系数大于 4 时，认为行业之间不具有直接联系。在识别产业链时，重点关注具有强联系的行业配对，辅助参考具有弱联系的行业配对。最终，我们从前文梳理得到的上游行业出发，得到了石化产业链、制造业产业链、农林牧渔产业链三条基本的产业链。

图表 19： 行业间关联度矩阵（0.3 以上红色填充，0.1~0.3 之间黄色填充）

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1 石油石化	0.9	0.0	0.1	0.2	0.0	0.5	0.3	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
2 煤炭	0.0	0.3	0.0	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3 有色金属	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	0.5	0.5	0.3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.1	0.0
4 公用事业	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5 钢铁	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.5	0.0	0.0	0.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6 基础化工	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.8	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2	0.3	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0
7 建筑	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8 建材	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9 轻工制造	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10 机械	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
11 电力设备	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12 汽车	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
13 商贸零售	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14 餐饮旅游	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15 家电	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16 纺织服装	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17 医药	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18 食品饮料	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19 农林牧渔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.2	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20 银行	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
21 非银行金融	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22 房地产	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23 交通运输	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
24 电子元器件	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.6	0.5	0.0
25 通信	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
26 计算机	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
27 传媒	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

图表20：基于产业关联度矩阵筛选后的行业间 APL 矩阵（1~3 之间红色填充，3~4 之间黄色填充）

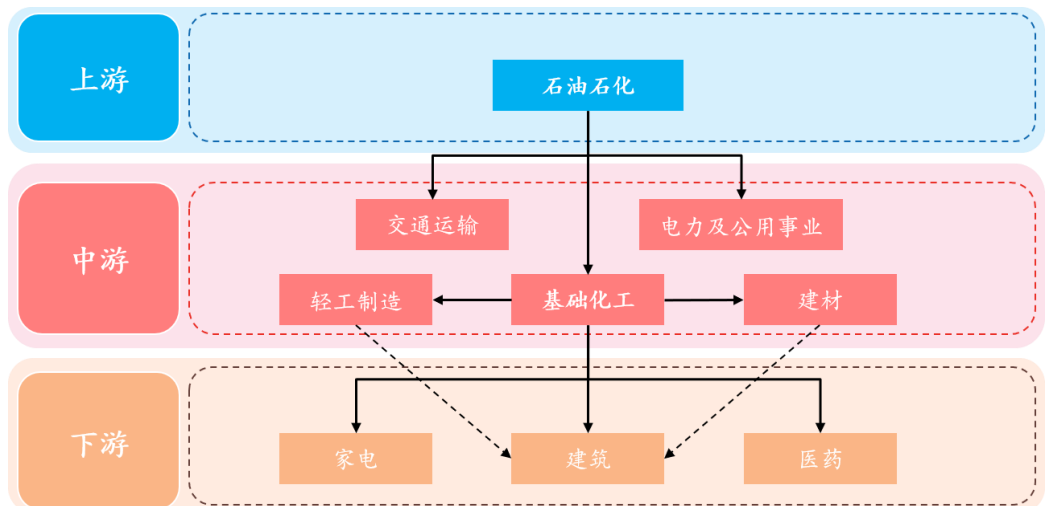
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1 石油石化	2.0	0.0	3.9	3.0	0.0	3.1	4.0	3.5	4.6	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
2 煤炭	0.0	1.4	0.0	1.8	2.1	2.6	3.5	2.2	0.0	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3 有色金属	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	3.9	4.2	0.0	3.3	3.1	2.5	3.3	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	4.2	4.4	0.0
4 公用事业	0.0	0.0	2.7	1.6	2.5	2.7	3.3	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5 钢铁	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	2.1	0.0	0.0	2.2	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6 基础化工	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	2.0	3.1	2.5	2.8	3.5	3.3	3.5	0.0	0.0	2.9	3.0	3.0	3.5	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	4.1	0.0	0.0
7 建筑	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8 建材	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9 轻工制造	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10 机械	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	1.9	2.6	2.7	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0
11 电力设备	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	2.1	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12 汽车	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0
13 商贸零售	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	2.7	0.0	2.4	2.8	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14 餐饮旅游	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15 家电	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16 纺织服装	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17 医药	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18 食品饮料	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	1.7	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19 农林牧渔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	2.5	2.0	1.7	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20 银行	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.7	0.0	0.0	0.0
21 非银行金融	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0
22 房地产	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0
23 交通运输	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	3.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0
24 电子元器件	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0	2.8	2.5	3.2	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	2.1	2.1	0.0
25 通信	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0
26 计算机	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0
27 传媒	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

石化产业链

石化产业链以石油石化行业作为起点行业，从投入产出分析角度来看，上游的石油石化的产品作为中间产品投入到基础化工、电力及公用事业和交通运输；作为中游行业，基础化工的产品也是轻工制造和建材、家电、建筑、医药制造的中间投入品，下游的建筑的中间投入还包括建材和轻工制造。上游行业的产品作为中间品或最初投入投向中游行业，中游行业的产品同样作为最初投入或中间投入进入建筑、医药、家电等下游行业，这样就形成了一个从上游行业到中游行业再到下游行业的产业链。

图表21：石化产业链上下游划分

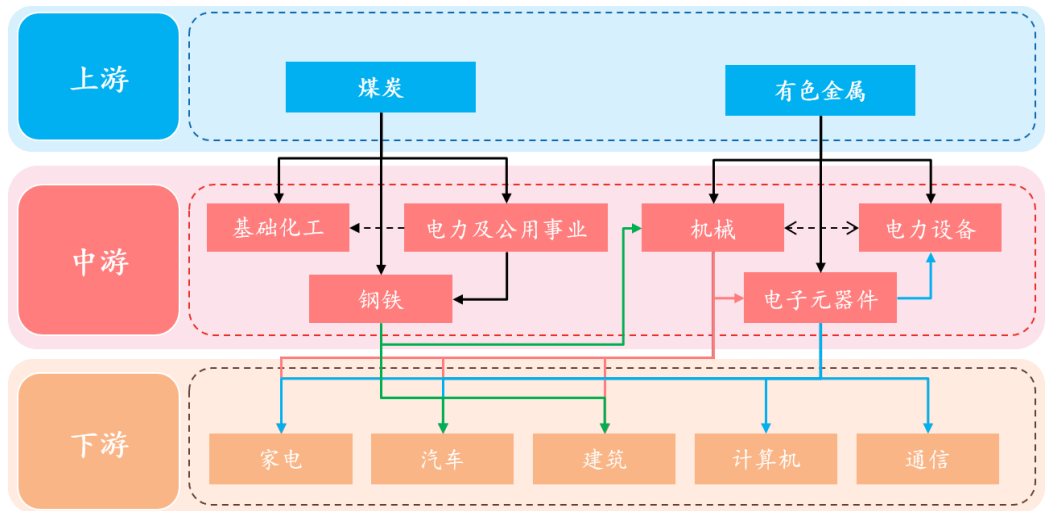


资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

制造业产业链

制造业产业链以煤炭和有色金属为起点：从煤炭出发，煤炭的产品作为中间投入进入基础化工、钢铁和电力及公用事业，钢铁作为中游行业，同时是汽车、建筑、机械的上游行业；从有色金属出发，其产品作为中间产品投入到机械制造、电力设备、电子元器件，机械和电子元器件的产品进一步投入到相关的下游行业中，包括家电、汽车、建筑、计算机、通信。值得注意的是很多中游行业互为上下游，如机械与电力设备、机械与电子元器件、电力设备与电子元器件，这三个行业可形成产业链闭环。

图表22： 制造业产业链上下游划分

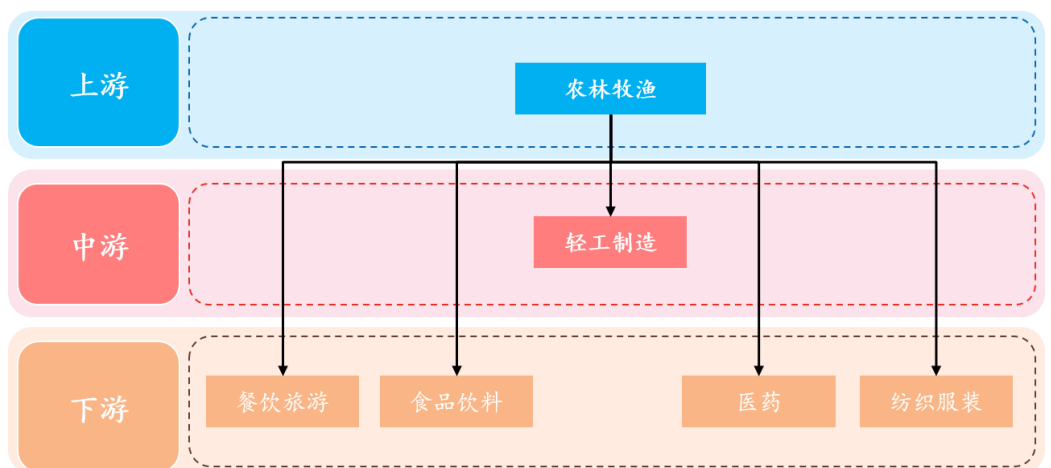


资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

农林牧渔产业链

农林牧渔业产业链以农林牧渔业作为起点，其构成相对另外两条产业链较为简单，农林牧渔业产品经历生产轮次相对较少，产品主要去向行业中，中游行业为轻工制造业，下游行业包括食品饮料业、纺织服装业、医药业、餐饮旅游业。

图表23： 农林牧渔产业链上下游划分



资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

这三条产业链互有关联，包括了国民经济主要行业部门并反映了国民经济运行模式。

基于投入产出表的产业结构变迁

统计 2002 年至 2017 年各一级行业影响力系数的变化，结果显示：

1. 建筑业长期保持国民经济支柱产业地位，其产业影响力系数常年保持在第一位，具体看其产业影响力系数大小，呈现先下降后上升趋势，从一定程度上可以说明建筑业对国民经济的拉动作用近年来在不断增强。
2. 机械行业在产业影响力系数排序中，地位仅次于建筑业，常年保持在第二位，但是无论是看其产业影响力系数绝对值，还是经过归一化处理后的产业影响力系数，自 2012 年以来机械行业对国民经济的拉动作用呈下降趋势，这与国家近些年来内需疲软，基建产能过剩等大形势有关。
3. 纺织服装业从产业影响力系数来看，其地位在 2002-2007 年呈上升趋势，但到了 2012 年和 2017 年其地位不断下降（降回至第 6 位），这与我国当前正在进行的经济转型有一定关系，我国加工贸易占比不断下降，纺织服装业作为劳动密集型产业和加工贸易为主的行业，其地位下降与经济结构转型有关。
4. 食品饮料业、汽车业、通信业等行业产业影响力地位呈上升趋势，它们在拉动国民经济发展中发挥越来越重要的作用；从其产业影响力系数具体大小来看，汽车行业的产业影响力系数在 2017 年出现了下降，其拉动作用可能相对往年有所减弱，但在 2017 年整体经济中仍占有重要地位。
5. 家电业的产业影响力系数排序呈下降趋势，主要是因为家电业近些年产值占比下降较大（不考虑产值占比，其影响力系数仍排名靠前），对国民经济拉动力减弱。
6. 计算机业的影响力系数排名在逐年下降，而电子元器件行业的影响力系数在逐年提升，这可能与政府近年来在半导体、芯片、面板等底层基础技术领域的持续投资有关；若未来电子元器件产业产值占比增加，则很有可能成为新的国民经济主导行业。

图表 24： 2002~2017 年各行业影响力系数

	影响力系数								产业影响力系数							
	2002		2007		2012		2017		2002		2007		2012		2017	
	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序
石油石化	0.95	14	1.03	14	1.09	14	1.01	17	0.003	24	0.004	23	0.007	20	0.005	23
煤炭	0.76	23	0.88	21	0.82	22	0.84	22	0.003	23	0.002	27	0.001	27	0.001	27
有色金属	1.13	4	1.19	7	1.21	6	1.22	7	0.003	25	0.006	20	0.003	26	0.002	26
电力及公用事业	0.79	22	0.91	19	0.88	19	0.87	21	0.073	3	0.054	4	0.057	4	0.060	4
钢铁	1.05	11	1.17	9	1.19	9	1.11	12	0.001	26	0.014	19	0.006	22	0.004	24
基础化工	1.05	10	1.17	8	1.19	8	1.17	10	0.024	13	0.029	11	0.020	15	0.016	16
建筑	1.08	8	1.14	11	1.12	12	1.15	11	0.216	1	0.198	1	0.221	1	0.254	1
建材	0.97	13	1.07	13	1.12	13	1.10	13	0.005	21	0.005	21	0.005	23	0.004	25
轻工制造	1.00	12	1.10	12	1.12	11	1.18	9	0.028	10	0.033	8	0.025	12	0.023	12
机械	1.10	7	1.20	6	1.22	5	1.22	6	0.106	2	0.128	2	0.126	2	0.083	2
电力设备	1.13	3	1.27	4	1.29	2	1.29	3	0.019	17	0.033	9	0.028	10	0.019	14
汽车	1.12	5	1.29	2	1.24	4	1.25	5	0.020	16	0.039	7	0.053	5	0.049	5
商贸零售	0.76	24	0.67	25	0.58	26	0.64	26	0.037	7	0.027	14	0.026	11	0.026	11
餐饮旅游	0.84	20	0.87	22	0.83	21	0.94	18	0.025	12	0.019	16	0.016	18	0.017	15
家电	1.18	2	1.27	3	1.30	1	1.33	2	0.027	11	0.028	13	0.016	17	0.011	18
纺织服装	1.08	9	1.15	10	1.15	10	1.25	4	0.069	4	0.067	3	0.048	6	0.041	6
医药	0.90	16	0.97	16	0.99	16	1.04	15	0.007	19	0.005	22	0.008	19	0.008	20
食品饮料	0.90	15	0.93	18	0.95	17	1.01	16	0.055	6	0.053	5	0.061	3	0.069	3
农林牧渔	0.70	25	0.69	24	0.70	24	0.74	24	0.062	5	0.028	12	0.030	9	0.023	13
银行	0.61	26	0.49	26	0.65	25	0.71	25	0.006	20	0.004	24	0.007	21	0.006	21
非银行金融	0.88	18	0.95	17	0.70	23	0.76	23	0.001	27	0.004	25	0.005	24	0.010	19
房地产	0.58	27	0.47	27	0.53	27	0.57	27	0.022	15	0.015	18	0.024	13	0.026	10
交通运输	0.83	21	0.85	23	0.93	18	0.87	20	0.023	14	0.020	15	0.023	14	0.026	9
电子元器件	1.11	6	1.26	5	1.28	3	1.34	1	0.007	18	0.017	17	0.017	16	0.015	17
通信	0.89	17	0.99	15	1.06	15	1.19	8	0.028	9	0.032	10	0.038	8	0.040	7
计算机	1.21	1	1.29	1	1.20	7	1.07	14	0.030	8	0.051	6	0.042	7	0.039	8
传媒	0.85	19	0.91	20	0.85	20	0.88	19	0.005	22	0.003	26	0.003	25	0.005	22

资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

统计 2002 年至 2017 年各一级行业感应度系数的变化，结果显示：

1. 产业感应度系数排名靠前的是农林牧渔业和商贸零售业，这与两个行业的产值占比较大有关。从感应度系数排名来看，石油石化业、有色金属业、煤炭业常年保持在排名前几位。
2. 石油石化业、煤炭业、钢铁业的产业感应度系数排名在 2002-2017 年呈现稳步下降趋势，其具体系数变化也反映了这一点，但从这些行业的感应度系数来看，其排名较为稳定，这与 2002 年-2017 年石油石化业、煤炭业、钢铁业的增加值占总增加值比重不断下降有关，反映出我国供给侧结构性改革对煤炭、钢铁、石油石化行业有显著影响。值得注意的是，有色金属业增加值占比在 2002-2017 年也呈现下降趋势，但是其产业感应度系数排名在不断上升，这说明有色金属业在国民经济中的推动作用越来越显著，其地位有所上升。
3. 电子元器件业的感应度系数虽然有所波动，但一直稳定保持在排名前五位，且其影响力系数排名和大小在 2002-2017 年呈现出显著上升的趋势，其产业感应度系数也表现出上升的趋势，说明电子元器件业在国民经济中的地位在逐渐上升，有成为主导产业的趋势。
4. 电力及公用事业的产业感应度系数和产业影响力系数排名在 2002-2017 年都保持在前五位，但其影响力系数和感应度系数排名并不高，反映出电力及公用事业因产值占比较大而对国民经济产生较大影响。

图表25： 2002~2017 年各行业感应度系数

	感应度系数								产业感应度系数							
	2002		2007		2012		2017		2002		2007		2012		2017	
	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序
石油石化	1.81	2	2.3	1	2.5	1	2.2	1	0.05	7	0.06	3	0.07	6	0.04	8
煤炭	1.19	7	1.6	4	1.7	3	1.6	4	0.03	15	0.04	11	0.03	10	0.03	13
有色金属	1.74	3	1.8	2	1.9	2	2.0	2	0.02	19	0.03	10	0.03	12	0.03	11
电力及公用事业	0.78	19	1.0	8	0.9	12	0.8	19	0.07	4	0.07	2	0.08	5	0.06	4
钢铁	1.41	5	1.4	6	1.4	6	1.3	6	0.04	8	0.04	9	0.05	9	0.03	12
基础化工	1.44	4	1.5	5	1.5	5	1.5	5	0.08	3	0.07	4	0.07	4	0.06	6
建筑	0.40	27	0.3	27	0.4	27	0.4	27	0.02	16	0.03	18	0.02	14	0.03	14
建材	1.00	13	0.9	16	0.9	14	0.9	18	0.01	21	0.02	16	0.02	17	0.02	17
轻工制造	1.01	12	1.0	11	1.0	9	1.0	11	0.04	10	0.02	13	0.03	16	0.02	16
机械	0.97	14	1.0	13	0.9	18	0.9	13	0.05	6	0.04	5	0.06	8	0.04	9
电力设备	1.09	9	1.0	14	0.9	17	0.9	14	0.01	22	0.01	22	0.01	22	0.01	24
汽车	1.03	11	0.9	17	0.8	21	0.8	21	0.02	18	0.01	21	0.02	20	0.02	18
商贸零售	0.92	15	0.8	19	0.9	16	0.9	12	0.08	2	0.08	7	0.05	2	0.09	1
餐饮旅游	0.74	22	0.8	18	0.8	20	0.9	15	0.02	17	0.01	17	0.02	19	0.02	20
家电	0.59	26	0.5	26	0.5	26	0.5	26	0.00	26	0	26	0.00	27	0.00	27
纺织服装	0.78	20	0.8	20	0.9	15	0.9	16	0.03	12	0.02	14	0.03	15	0.02	19
医药	0.84	16	1.0	10	1.0	10	1.0	9	0.01	24	0.01	23	0.01	24	0.01	25
食品饮料	0.66	23	0.8	21	0.8	19	0.8	20	0.03	13	0.03	12	0.03	13	0.03	10
农林牧渔	0.76	21	0.9	15	1.0	11	1.0	10	0.12	1	0.1	1	0.10	1	0.09	2
银行	1.10	8	1.1	7	1.2	7	1.1	7	0.04	9	0.07	8	0.05	3	0.06	5
非银行金融	1.35	6	1.0	12	0.9	13	0.7	22	0.01	25	0.01	25	0.00	23	0.01	23
房地产	0.60	25	0.5	25	0.6	24	0.7	23	0.03	11	0.03	15	0.03	11	0.05	7
交通运输	1.06	10	1.0	9	1.1	8	1.1	8	0.07	5	0.05	6	0.06	7	0.06	3
电子元器件	2.38	1	1.8	3	1.6	4	1.6	3	0.01	20	0.02	19	0.02	18	0.02	15
通信	0.83	17	0.7	23	0.6	23	0.6	25	0.03	14	0.01	20	0.02	21	0.01	22
计算机	0.82	18	0.6	24	0.6	25	0.7	24	0.01	23	0.01	24	0.01	25	0.02	21
传媒	0.65	24	0.8	22	0.7	22	0.9	17	0.00	27	0	27	0.00	26	0.01	26

资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

计算 2002-2017 年各行业生产诱发度系数，从消费类最终需求角度来看可得如下结论：

1. 消费类最终需求变动一单位对食品饮料业、电力及公用事业、农林牧渔业、基础化工业、交通运输业部门的生产诱发度最大，这与这些行业的生产特点与销售特点有关。食品饮料业、农林牧渔业等都是消费为导向的行业，这些部门的最终需求结构中，消费占比都远高于资本形成占比。
2. 从年度间变化来看，消费变动对食品饮料业生产诱发程度在逐渐提升，其排名由 2002、2007 年的第三名升至 2012、2017 年的第一名，而农林牧渔业由 2002 年的第一位降至 2017 年的第三位；消费对交通运输业的生产诱发程度在 2002-2017 年也稳步上升。除了排名靠前的几个行业，汽车、医药、房地产、传媒等行业的排名也在 2002-2017 年间逐渐上升，而机械、轻工制造、家电、纺织服装等行业的排名在逐渐下降。这些现象与近些年我国发生的消费结构和消费模式变化有关，汽车、医药、食品饮料等行业排名上升反映了我国正在发生的消费升级，消费主要支出中，生存型消费占比下降，即生活必需品占比逐渐下降，发展型和享受型消费占比上升，即人们更加愿意增加对医疗、高端消费品、媒体娱乐等方面的支出，追求更健康更有品质的生活；此外，电子商务的快速发展同时促进了商贸零售、交通运输业（主要是物流）的生产，使得消费类需求对这两类行业的生产的诱发程度越来越强。
3. 消费一直是经济增长的“压舱石”，2018 年最终消费对经济增长的贡献率达到 72.6%，而且最终消费支出中升级类商品和服务类消费支出占比进一步扩大，成为消费稳定增长的动力。参考发达国家的经验，可以预见未来我国消费仍将保持平稳增长，消费对经济增长的拉动作用将不断增强，而从消费对各行业的生产诱发度来看，未来长期看好食品饮料、交通运输（主要是物流）、汽车、医药等行业的配置价值。

图表 26： 2002~2017 年各行业生产诱发度（消费）

-	2002		2007		2012		2017	
	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序
石油石化	0.08	12	0.14	5	0.15	5	0.08	11
煤炭	0.03	17	0.04	19	0.05	18	0.03	20
有色金属	0.03	21	0.06	15	0.05	16	0.04	19
电力及公用事业	0.24	2	0.28	1	0.25	2	0.23	2
钢铁	0.05	15	0.07	13	0.05	17	0.02	24
基础化工	0.16	4	0.20	4	0.17	4	0.13	4
建筑	0.02	25	0.01	26	0.01	27	0.00	27
建材	0.02	24	0.02	25	0.02	25	0.01	25
轻工制造	0.09	9	0.10	10	0.06	13	0.06	14
机械	0.10	8	0.12	6	0.09	11	0.08	10
电力设备	0.03	23	0.04	20	0.03	21	0.02	23
汽车	0.03	16	0.05	16	0.06	14	0.06	13
商贸零售	0.12	5	0.10	8	0.12	6	0.12	7
餐饮旅游	0.08	10	0.09	11	0.07	12	0.07	12
家电	0.03	22	0.03	22	0.02	24	0.01	26
纺织服装	0.10	7	0.12	7	0.11	8	0.09	9
医药	0.03	19	0.04	21	0.04	20	0.05	16
食品饮料	0.16	3	0.24	3	0.27	1	0.25	1
农林牧渔	0.29	1	0.25	2	0.25	3	0.21	3
银行	0.06	13	0.07	14	0.10	10	0.09	8
非银行金融	0.01	27	0.02	24	0.03	22	0.04	17
房地产	0.08	11	0.07	12	0.10	9	0.12	6
交通运输	0.10	6	0.10	9	0.11	7	0.13	5
电子元器件	0.03	18	0.05	17	0.05	19	0.05	15
通信	0.05	14	0.05	18	0.05	15	0.04	18
计算机	0.03	20	0.02	23	0.02	23	0.02	21
传媒	0.02	26	0.01	27	0.01	26	0.02	22

资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

从资本形成类最终需求角度来看可得如下结论：

1. 资本形成类最终需求变动一单位对建筑、机械、基础化工、钢铁部门的生产诱发度最大，上述 4 个行业常年排名在前五位，均是典型的重资产工业部门，其产品多形成固定资产，最终需求结构中，资本形成占比较高。因此，资本形成类最终需求变动对这些行业的诱发程度最高。
2. 从年度间变化来看，建筑和机械的资本形成类最终需求生产诱发度一直维持在前两名，从其数值来看，建筑有先减小后增大的趋势，机械为先增大后减小；钢铁和基础化工的生产诱发度排名也较为稳定，二者交替为第三、四名，数值同样有先增大后减小趋势。说明我国长期以来重资产行业结构维持在较为稳定的状态，**但是除建筑业外，资本形成类最终需求对这些行业生产的诱发程度有下降趋势，反映出投资对经济的拉动作用在减弱。**自实行供给侧改革以来，去产能、调结构一直在推行，使基础设施投资不再保持过去的高速增长；经济转型期与后金融危机时代，内需疲软，制造业投资和民间投资增速不断放缓，投资对经济增长的贡献率不断降低（由 2014 年的 46.9% 降至 2018 年的 32.4%）。除了排名靠前的行业排名保持稳定，电子元器件、汽车的生产诱发度排名在 **2002-2017 年不断上升，且其具体数值也在不断增大，从中或许可以反映出我国投资结构的优化，资本形成类最终需求对先进技术类行业的生产诱发度在不断提升。**
3. 2018 年全年投资稳中趋缓，资本形成总额对 GDP 增长贡献率为 32.4%，比上年略降。基础设施投资、民间投资和制造业投资增长乏力是投资增长趋缓的主要原因。随着国内供给侧改革的不断推进，投资结构的不断优化，**预计未来国内投资总量上将保持稳中趋缓态势，结构上或许将会更加促进电子元器件和汽车行业的生产。**

图表 27： 2002~2017 年各行业生产诱发度（资本形成）

	2002		2007		2012		2017	
	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序
石油石化	0.11	8	0.18	5	0.16	6	0.09	11
煤炭	0.04	18	0.07	16	0.07	17	0.05	20
有色金属	0.08	13	0.17	6	0.17	5	0.12	8
电力及公用事业	0.09	12	0.14	9	0.11	10	0.08	14
钢铁	0.23	4	0.33	3	0.29	3	0.16	4
基础化工	0.25	3	0.28	4	0.26	4	0.21	3
建筑	0.61	1	0.54	1	0.54	1	0.62	1
建材	0.07	14	0.16	7	0.15	8	0.14	5
轻工制造	0.10	10	0.11	12	0.08	16	0.07	15
机械	0.40	2	0.46	2	0.38	2	0.29	2
电力设备	0.07	15	0.12	11	0.09	13	0.07	16
汽车	0.10	9	0.14	8	0.15	7	0.13	6
商贸零售	0.13	5	0.08	14	0.10	11	0.13	7
餐饮旅游	0.03	23	0.03	23	0.02	23	0.03	22
家电	0.01	24	0.01	24	0.01	25	0.01	27
纺织服装	0.03	21	0.04	21	0.04	21	0.03	23
医药	0.01	26	0.01	25	0.01	24	0.02	24
食品饮料	0.03	22	0.05	17	0.06	19	0.05	19
农林牧渔	0.13	6	0.07	15	0.09	15	0.05	18
银行	0.04	19	0.05	20	0.09	14	0.09	12
非银行金融	0.01	25	0.01	26	0.01	26	0.01	26
房地产	0.03	20	0.04	22	0.06	20	0.06	17
交通运输	0.12	7	0.12	10	0.11	9	0.11	9
电子元器件	0.06	17	0.09	13	0.09	12	0.10	10
通信	0.09	11	0.05	19	0.04	22	0.04	21
计算机	0.06	16	0.05	18	0.06	18	0.08	13
传媒	0.00	27	0.00	27	0.00	27	0.01	25

资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

从净出口类最终需求角度来看可得如下结论：

1. 净出口类最终需求变动一单位对纺织服装、商贸零售、通信、轻工制造部门的生产诱发度最大，上述行业大多为出口导向型行业，其产品多用于出口，最终需求结构中，出口占比较高。在 21 世纪初我国加工贸易发展较快的时期，上述行业均为进行加工贸易的主要行业。还有一些行业的净出口类最终需求生产诱发度系数为负值，如石油石化、煤炭、钢铁、电子元器件等，说明这些行业的进口大于出口，其中，能源类行业主要是因为我国从国外大量进口自然资源如石油、铁矿石等，电子元器件等行业可能与来料加工需要大量进口国外中间产品有关。
2. 从年度间变化来看，纺织服装和商贸零售的净出口类最终需求生产诱发度一直维持在前两名，从其数值来看，均经历了先在 2002-2007 年间减小，后在 2007-2017 年间增大的趋势，这可能与 2008 年金融危机对外需造成的冲击的影响有关，出口导向型行业在经历冲击后逐渐开始恢复发展。除了排名靠前的行业排名保持稳定，**通信、机械、电力设备**的生产诱发度排名在 2002-2017 年不断上升，且其具体数值也在不断增大，或许可以反映出我国高端制造业产品在国外市场占有率的扩大，我国出口产品正由劳动密集型逐渐向资本密集型转变，反映了国内产业升级改革的成效；**餐饮旅游、家电、农林牧渔、食品饮料**等行业的排名在 2002-2017 年间不断下降，其中餐饮旅游、食品饮料和农林牧渔的生产诱发度系数甚至由正转负（进口大于出口），也符合国内消费升级的大背景。
3. 2018 年货物和服务净出口对国内生产总值增长贡献率为-8.6%，相比内需，外需对经济的支撑作用较小。在当前世界经济持续低迷，国际贸易增速放缓，同时中美贸易摩擦不断，外部环境不确定性增加的情况下，预计未来我国进出口增速不会有较明显的提升，拉动经济增长的作用不会很大。

图表28： 2002~2017 年各行业生产诱发度（净出口）

	2002		2007		2012		2017	
	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序
石油石化	-0.50	25	-0.43	27	-2.26	27	-1.59	27
煤炭	0.01	16	0.04	17	-0.18	22	-0.16	19
有色金属	-0.21	22	-0.08	25	-0.81	26	-0.75	26
电力及公用事业	-0.01	17	0.07	14	-0.03	20	-0.04	16
钢铁	-0.55	26	0.03	18	-0.40	24	-0.33	24
基础化工	-0.33	23	0.19	8	0.10	11	-0.08	18
建筑	0.03	14	0.01	21	0.05	14	0.02	13
建材	-0.02	19	0.08	13	0.18	10	0.18	10
轻工制造	0.49	3	0.38	3	0.79	3	0.87	4
机械	-0.39	24	0.22	7	0.64	6	0.71	5
电力设备	0.04	13	0.14	10	0.42	7	0.52	7
汽车	-0.09	21	0.01	22	-0.19	23	-0.22	20
商贸零售	0.73	2	0.25	4	1.00	2	1.12	2
餐饮旅游	0.16	9	0.04	16	-0.01	18	-0.24	21
家电	0.38	4	0.19	9	0.19	9	0.22	9
纺织服装	1.57	1	1.07	1	1.77	1	1.92	1
医药	0.04	12	0.02	20	0.01	16	-0.08	17
食品饮料	0.20	8	0.10	12	-0.01	17	-0.27	23
农林牧渔	0.27	7	0.13	11	-0.05	21	-0.24	22
银行	0.06	11	0.06	15	0.09	12	0.05	12
非银行金融	-0.04	20	0.01	23	0.01	15	-0.01	15
房地产	0.02	15	0.02	19	0.07	13	0.11	11
交通运输	0.36	5	0.24	6	0.29	8	0.30	8
电子元器件	-0.64	27	-0.15	26	-0.40	25	-0.58	25
通信	0.10	10	0.25	5	0.69	4	1.08	3
计算机	0.28	6	0.38	2	0.66	5	0.69	6
传媒	-0.01	18	0.00	24	-0.02	19	0.01	14

资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

图表29：三大需求对 GDP 增长贡献率

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
最终消费支出对 GDP 增长贡献率(%)	56.1	44.9	61.9	54.9	47	48.8	59.7	66.5	57.6	76.2
资本形成总额对 GDP 增长贡献率(%)	86.5	66.3	46.2	43.4	55.3	46.9	41.6	43.1	33.8	32.4
货物和服务净出口对 GDP 增长贡献率(%)	-42.6	-11.2	-8.1	1.7	-2.3	4.3	-1.3	-9.6	8.6	-8.6

资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

从 APL 系数来看，大多数产业间 APL 呈现先增长后下降的趋势，但是由于投入产出表在编制过程中采用的是当年生产者价格，因此不同年度的投入产出表计算得到的系数由于价格水平不同不可直接进行比较，较为精确的处理方法是利用价格平减指数将不同年份的投入产出表调整成可比价投入产出表，但是价格平减指数的获取以及调整过程都相对繁琐，因此在本报告中我们采用简化的归一方案，即将每一个部门计算得到的平均 APL 系数都除以当年度所有部门平均 APL 系数的最大值，以此来尽可能降低不同年度价格因素对系数大小的影响（注意，下表中展示的仍然是原始值）。经过归一化处理后，仍然有大部分行业的前向 APL、后向 APL 呈现出先增长后下降的趋势，这反映出我国国民经济中各行业的联系更加紧密，这可能与产业分工进一步细化有关。

图表30：2002-2017 年各行业 APL 系数

	平均前向 APL 系数								平均后向 APL 系数							
	2002		2007		2012		2017		2002		2007		2012		2017	
	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序
石油石化	3.75	2	4.38	3	4.63	1	4.11	2	3.54	1	4.04	2	4.20	1	3.81	1
煤炭	3.24	9	4.21	4	4.25	4	3.88	4	2.89	22	3.33	19	3.31	20	3.13	20
有色金属	3.79	1	4.46	1	4.49	2	4.30	1	3.42	5	3.62	12	4.02	3	3.75	3
电力及公用事业	2.81	18	3.58	12	3.43	14	3.02	19	2.69	26	3.14	24	3.04	27	2.77	27
钢铁	3.59	3	4.44	2	4.37	3	3.91	3	3.35	7	3.85	6	3.89	5	3.42	9
基础化工	3.10	11	3.64	11	3.69	10	3.42	10	3.26	10	3.79	7	3.77	10	3.42	10
建筑	2.90	12	3.25	18	3.05	23	3.00	21	3.01	19	3.48	17	3.43	18	3.04	22
建材	2.86	15	3.35	14	3.32	19	3.05	17	3.02	17	3.54	15	3.49	17	3.21	17
轻工制造	2.76	20	3.20	20	3.18	20	3.01	20	3.12	15	3.50	16	3.61	12	3.33	13
机械	2.82	17	3.42	13	3.35	17	3.06	16	3.25	11	3.62	11	3.56	15	3.25	15
电力设备	2.79	19	3.32	16	3.39	15	3.20	13	3.25	12	3.61	13	3.80	7	3.47	8
汽车	3.21	10	3.79	9	3.95	7	3.76	7	0.00	2	0.00	4	0.00	8	0.00	5
商贸零售	2.60	27	3.01	26	2.88	27	2.71	27	3.52	27	3.95	26	3.78	25	3.53	24
餐饮旅游	2.66	25	3.03	25	3.05	22	2.86	23	2.68	18	3.04	20	3.09	16	3.00	16
家电	2.74	21	3.22	19	3.51	12	3.34	12	3.02	6	3.32	10	3.56	14	3.22	12
纺织服装	3.32	8	3.86	7	3.84	9	3.49	9	3.37	3	3.66	1	3.57	2	3.41	2
医药	3.44	4	3.84	8	3.87	8	3.65	8	3.50	16	4.04	18	4.08	19	3.79	19
食品饮料	3.35	7	3.65	10	3.64	11	3.34	11	3.06	9	3.43	8	3.39	11	3.18	11
农林牧渔	3.38	6	4.03	6	4.03	6	3.83	5	3.27	13	3.72	9	3.71	9	3.41	14
银行	2.70	23	2.99	27	2.96	25	2.80	25	3.21	25	3.68	25	3.78	26	3.31	26
非银行金融	2.83	16	3.29	17	3.32	18	3.13	15	2.80	23	3.10	22	3.06	21	2.96	18
房地产	2.89	14	3.04	23	3.35	16	3.13	14	2.85	24	3.20	27	3.27	24	3.20	21
交通运输	2.67	24	3.04	22	3.01	24	2.78	26	2.80	20	2.96	21	3.14	22	3.08	25
电子元器件	3.42	5	4.14	5	4.09	5	3.79	6	3.00	8	3.32	5	3.24	4	2.99	4
通信	2.64	26	3.11	21	3.09	21	2.97	22	3.30	14	3.94	14	3.93	13	3.68	7
计算机	2.90	13	3.33	15	3.45	13	3.04	18	3.18	4	3.55	3	3.58	6	3.50	6
传媒	2.73	22	3.03	24	2.95	26	2.81	24	3.46	21	3.99	23	3.84	23	3.52	23

资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

从行业上游度系数来看，其变化趋势与 APL 类似，也是先上升后下降，但进行归一化处理后（表中展示的仍然是原始值），可以发现大部分行业（煤炭、钢铁、电力设备、基础化工、商贸零售、餐饮旅游、医药、食品饮料、农林牧渔业、通信等）的上游度在 2007 年-2017 年呈现波动上升趋势，少部分行业如非银行金融、电力及公用事业等呈现波动下降趋势。这说明我国大多数行业的分工仍在不断细化，产业链仍然在不断加长。

图表31： 2002~2017 年各行业上游度系数

	2002		2007		2012		2017	
	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序	参数值	排序
石油石化	4.79	2	6.53	1	6.06	1	5.27	1
煤炭	3.32	7	5.06	5	4.87	4	4.42	5
有色金属	4.63	3	5.67	3	5.32	2	5.25	2
电力及公用事业	2.21	21	3.38	12	2.80	15	2.41	19
钢铁	3.80	6	4.57	6	4.07	6	3.62	6
基础化工	4.14	4	5.24	4	4.82	5	4.44	4
建筑	1.16	27	1.08	27	1.14	27	1.07	27
建材	2.67	16	2.88	18	2.73	17	2.53	18
轻工制造	3.09	11	3.58	9	3.40	10	3.16	10
机械	2.78	14	3.27	15	2.66	18	2.76	15
电力设备	3.24	9	3.26	16	2.80	14	2.82	14
汽车	3.00	12	2.92	17	2.28	22	2.32	21
商贸零售	2.72	15	2.74	20	2.82	13	2.83	13
餐饮旅游	2.19	22	2.78	19	2.55	20	2.66	16
家电	1.77	25	1.73	26	1.60	26	1.68	26
纺织服装	2.78	13	3.81	7	3.50	8	3.29	8
医药	2.49	18	3.31	13	3.03	12	2.99	12
食品饮料	2.00	23	2.67	21	2.62	19	2.34	20
农林牧渔	2.35	20	3.39	11	3.26	11	3.09	11
银行	3.29	8	3.73	8	3.63	7	3.37	7
非银行金融	4.08	5	3.30	14	2.79	16	2.17	22
房地产	1.75	26	1.84	25	1.87	25	2.13	23
交通运输	3.10	10	3.53	10	3.49	9	3.21	9
电子元器件	6.86	1	6.36	2	5.04	3	4.74	3
通信	2.40	19	2.29	23	2.10	23	2.02	24
计算机	2.51	17	2.20	24	1.94	24	1.97	25
传媒	1.87	24	2.58	22	2.29	21	2.65	17

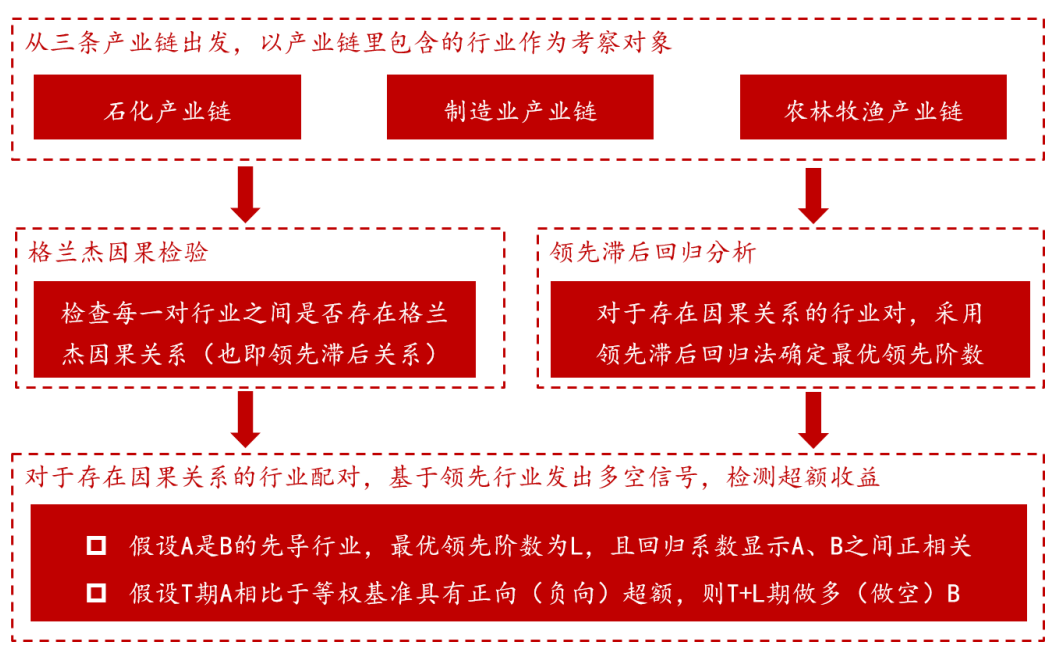
资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

产业链上下游之间是否存在业绩或股价上的传导关系？

前文中我们通过分析挖掘了石化、制造业、农林牧渔三条产业链，一个很自然的疑问是：沿着产业链上下游是否存在股价上的传导效应？为此，我们设计了如下验证思路：

1. 从三条产业链出发，以每条产业链中包含的行业作为考察对象，研究每一对行业之间是否存在“先导-跟随”关系，具体方法为格兰杰因果检验和领先滞后回归分析，前者主要用于挖掘每一对行业之间是否存在统计意义上的因果关系，后者则用于确定最优的领先阶数。
2. 格兰杰因果关系的定义如下：对于 X、Y 两个时间序列，若在包含了变量 X、Y 的过去信息的条件下，对变量 Y 的预测效果要优于只单独由 Y 的过去信息对 Y 进行的预测效果（即变量 X 有助于解释变量 Y 的未来变化），则认为变量 X 是引致变量 Y 的格兰杰原因。格兰杰因果检验的具体步骤如下：（1）、获取所有行业在考察区间内相比于行业等权基准的月度超额收益，验证数据是否平稳，数据必须平稳才能进行格兰杰检验；（2）、对任意一对行业，采用 AIC 准则确定最优阶数；（3）、通过 F 检验判断两个行业之间是否存在因果关系，显著性水平统一设定为 5%。
3. 领先滞后回归分析的步骤如下：假设 A 行业是 B 行业的格兰杰原因，则以 A 行业的月度超额收益率序列作为自变量 X，以 B 行业的月度超额收益率序列作为因变量 Y，将 X 滞后不同阶数（本文统一限定为 1~12 期）后对 Y 进行回归，根据回归系数 P 值最小来确定最优领先阶数，并记录最优阶数下回归方程的拟合优度。
4. 获取所有满足格兰杰因果关系的行业配对，及其最优领先阶数后，可以基于先导行业发出多空信号，进而对跟随行业进行择时，以便更直观的考察领先滞后关系的效用。假设 A 是 B 的先导行业，且最优领先阶数为 L：（1）、如果领先滞后回归显示回归系数为正，也即 A 对 B 有正向引导作用时，则第 T 期 A 行业有正向（负向）超额收益时，在 T+L 期做多（做空）B 行业；（2）、如果回归显示 A 和 B 之间相关系数为负，则第 T 期 A 行业有正向（负向）超额收益时，在 T+L 期做空（做多）B 行业。最后统计择时策略的胜率，累计超额收益来衡量模型表现。

图表 32： 产业链股价传导现象研究流程



资料来源：华泰证券研究所

后文中，为了更客观的分析产业链上的股价传导现象，我们分别基于 2005 年至今、2010 年至今、2014 年至今三个区间进行分析对比，图表 32~34 分别展示了三条产业链的分析结果，其中每个表格都展示了三个分析区间内满足格兰杰因果关系的行业配对，对于三个区间内同时存在因果关系的行业配对已经高亮标注。结果表明：

1. 总的来看，随着统计区间的改变，满足格兰杰因果关系的行业配对并不稳定，以石化产业链为例，全局统计（2005 年至今）结果显示，建材和石油石化行业之间存在显著的因果关系，领先滞后回归 R2 在所有行业配对中排名第一，而后两个考察区间内建材和石油石化之间已经不存在因果关系。
2. 每个产业链内部会存在一些相对稳定的因果传导关系，其中：石化产业链存在 8 对，包括轻工制造→交通运输、建筑→交通运输、电力及公用事业→轻工制造、建筑→石油石化、建筑→轻工制造、交通运输→电力及公用事业、基础化工→交通运输、家电→石油石化；制造业产业链存在 5 对，包含建筑→机械、建筑→计算机、基础化工→计算机、家电→电子元器件、基础化工→电力设备；农林牧渔产业链中仅包含 1 对稳定的关系，也即食品饮料→轻工制造。

图表33：石化产业链格兰杰因果检验结果

起始时间	结束时间	格兰杰因	格兰杰果	最显著滞后阶数	回归系数	P 值	R2
2005/1/1	2019/11/30	建材	石油石化	6	0.38	0.0%	9.6%
		电力及公用事业	建材	5	0.30	0.0%	7.1%
		轻工制造	交通运输	1	0.30	0.0%	7.0%
		建筑	交通运输	4	0.20	0.0%	7.0%
		电力及公用事业	轻工制造	5	0.24	0.1%	6.0%
		石油石化	电力及公用事业	4	0.17	0.1%	5.7%
		建筑	石油石化	6	0.21	0.3%	4.9%
		基础化工	电力及公用事业	3	0.23	0.4%	4.8%
		家电	医药	6	0.20	0.5%	4.5%
		建筑	轻工制造	1	0.13	1.0%	3.7%
		交通运输	轻工制造	5	0.17	1.3%	3.5%
		电力及公用事业	基础化工	6	-0.17	1.6%	3.4%
		交通运输	电力及公用事业	2	0.16	1.8%	3.2%
		基础化工	交通运输	4	-0.20	2.0%	3.1%
		建材	建筑	2	-0.22	2.4%	2.9%
		家电	石油石化	7	0.17	4.3%	2.4%
2010/1/1	2019/11/30	建筑	交通运输	6	0.25	0.0%	11.3%
		轻工制造	交通运输	1	0.35	0.1%	9.4%
		家电	石油石化	8	0.30	0.1%	9.0%
		电力及公用事业	基础化工	6	-0.24	0.2%	8.7%
		交通运输	石油石化	1	-0.32	0.1%	8.6%
		电力及公用事业	轻工制造	5	0.31	0.2%	8.4%
		石油石化	交通运输	1	-0.25	0.2%	7.9%
		建筑	轻工制造	5	0.17	0.4%	7.1%
		基础化工	交通运输	5	0.39	0.5%	6.9%
		医药	建材	3	0.20	0.5%	6.8%
		医药	交通运输	5	0.23	0.8%	6.2%
		建筑	基础化工	1	0.12	1.2%	5.3%
		交通运输	电力及公用事业	2	0.18	1.9%	4.7%
		建筑	石油石化	5	-0.18	2.1%	4.7%
2014/1/1	2019/11/30	电力及公用事业	轻工制造	5	0.60	0.0%	21.4%
		家电	石油石化	8	0.50	0.0%	21.1%
		建筑	交通运输	6	0.30	0.0%	21.1%
		电力及公用事业	交通运输	6	0.60	0.0%	19.7%
		轻工制造	交通运输	1	0.38	0.2%	13.8%
		基础化工	交通运输	6	-0.52	0.3%	13.3%
		建材	交通运输	2	-0.55	0.3%	12.5%
		建筑	建材	2	-0.14	0.3%	12.3%
		石油石化	交通运输	1	-0.30	0.3%	12.2%
		建筑	轻工制造	5	0.21	0.6%	11.0%
		建材	基础化工	1	-0.35	0.6%	10.5%
		建筑	基础化工	11	0.13	2.0%	9.0%
		建筑	石油石化	5	-0.21	2.4%	7.7%
		交通运输	电力及公用事业	2	0.18	3.6%	6.4%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表34：制造业产业链格兰杰因果检验结果

起始时间	结束时间	格兰杰因	格兰杰果	最显著滞后阶数	回归系数	P 值	R2
2005/1/1	2019/11/30	电力设备	有色金属	7	0.45	0.0%	8.7%
		建筑	机械	5	0.16	0.1%	6.4%
		基础化工	煤炭	10	-0.52	0.2%	5.9%
		通信	钢铁	6	-0.24	0.3%	5.1%
		钢铁	基础化工	5	0.14	0.3%	5.1%
		基础化工	电力及公用事业	3	0.23	0.4%	4.8%
		通信	电力设备	1	0.17	0.4%	4.6%
		钢铁	通信	1	0.19	0.6%	4.2%
		建筑	计算机	4	-0.26	0.7%	4.2%
		基础化工	计算机	3	-0.39	0.8%	4.0%
		基础化工	电子元器件	3	-0.32	0.8%	3.9%
		基础化工	汽车	5	-0.20	0.9%	3.9%
		家电	电子元器件	1	0.24	0.9%	3.8%
		电力设备	基础化工	1	-0.16	0.9%	3.8%
		建筑	电力设备	1	0.15	1.1%	3.6%
		电力设备	电子元器件	4	0.24	1.5%	3.4%
		汽车	煤炭	5	0.38	2.0%	3.1%
		钢铁	汽车	6	-0.10	3.2%	2.6%
		基础化工	电力设备	6	0.19	4.3%	2.4%
2010/1/1	2019/11/30	建筑	机械	5	0.22	0.0%	12.9%
		基础化工	机械	5	-0.37	0.1%	9.9%
		汽车	汽车	9	-0.30	0.1%	9.4%
		电力及公用事业	煤炭	11	-0.54	0.1%	9.1%
		电力及公用事业	基础化工	6	-0.24	0.2%	8.7%
		电力设备	计算机	10	-0.59	0.3%	7.8%
		电力及公用事业	电力设备	11	0.26	0.4%	7.6%
		电力设备	机械	8	0.27	0.4%	7.2%
		建筑	计算机	4	-0.32	0.5%	6.6%
		建筑	钢铁	11	-0.23	0.8%	6.5%
		电力及公用事业	机械	2	-0.25	0.6%	6.4%
		汽车	钢铁	5	0.41	0.7%	6.4%
		有色金属	机械	3	0.15	1.2%	5.4%
		建筑	基础化工	1	0.12	1.2%	5.3%
		汽车	机械	3	0.24	1.7%	4.9%
		基础化工	计算机	3	-0.54	1.8%	4.8%
		家电	电子元器件	1	0.24	1.9%	4.7%
		基础化工	电力设备	1	-0.25	2.0%	4.6%
2014/1/1	2019/11/30	建筑	机械	5	0.24	0.0%	19.9%
		基础化工	机械	5	-0.44	0.1%	14.9%
		家电	煤炭	8	0.53	0.2%	14.2%
		家电	钢铁	8	0.48	0.3%	14.0%
		电力设备	建筑	10	0.67	0.5%	12.7%
		电力及公用事业	机械	5	0.38	0.4%	12.3%
		基础化工	电力设备	1	-0.40	0.3%	12.3%
		有色金属	计算机	5	-0.61	0.5%	11.9%
		汽车	钢铁	5	0.70	0.5%	11.7%
		电力设备	计算机	3	-0.75	0.4%	11.7%
		汽车	机械	5	-0.41	0.6%	11.2%
		有色金属	通信	5	-0.37	0.7%	10.9%
		汽车	煤炭	5	0.74	0.8%	10.4%
		计算机	钢铁	8	-0.23	1.1%	10.2%
		汽车	汽车	3	0.31	1.0%	9.6%
		基础化工	计算机	1	-0.79	0.9%	9.6%
		建筑	基础化工	11	0.13	2.0%	9.0%
		电力设备	机械	5	-0.29	1.5%	8.8%
		建筑	计算机	1	0.33	1.8%	7.9%
		家电	电子元器件	1	0.28	3.7%	6.2%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表35：农林牧渔产业链格兰杰因果检验结果

起始时间	结束时间	格兰杰因	格兰杰果	最显著滞后阶数	回归系数	P 值	R2
2005/1/1	2019/11/30	农林牧渔	轻工制造	5	-0.23	0.0%	6.9%
		食品饮料	农林牧渔	9	-0.19	0.1%	5.9%
		轻工制造	餐饮旅游	4	0.28	0.4%	4.7%
		餐饮旅游	纺织服装	9	0.18	0.6%	4.5%
		农林牧渔	餐饮旅游	9	-0.24	0.7%	4.3%
		轻工制造	食品饮料	3	0.31	1.1%	3.6%
		纺织服装	农林牧渔	9	0.21	1.3%	3.6%
		食品饮料	轻工制造	12	-0.12	1.6%	3.5%
2010/1/1	2019/11/30	食品饮料	轻工制造	12	-0.15	1.7%	5.3%
		食品饮料	纺织服装	1	-0.11	1.6%	4.9%
		纺织服装	餐饮旅游	3	-0.29	4.0%	3.7%
2014/1/1	2019/11/30	农林牧渔	餐饮旅游	3	-0.37	0.5%	11.2%
		食品饮料	轻工制造	12	-0.21	1.6%	9.7%
		纺织服装	餐饮旅游	3	-0.44	1.3%	9.0%
		食品饮料	纺织服装	1	-0.15	2.9%	6.8%
		轻工制造	食品饮料	3	0.34	4.0%	6.2%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

基于每条产业链中稳定存在的“先导→跟随”关系构建择时策略，结果显示，每条关系下，择时策略均有一定的超额表现，胜率最高的三条传导关系是：建筑→交通运输、基础化工→交通运输、家电→电子元器件。然而，虽然个别行业之间存在相对稳定的关联关系，但从整个产业链视角来看，上下游之间的关联关系并未让股价之间呈现出普遍、显著的联动。

图表36：根据“先导-跟随”关系构建的择时策略表现

产业链	格兰杰因	格兰杰果	最显著滞后阶数	回归系数	P 值	R2	累计超额	信号次数	胜率
石化产业链	轻工制造	交通运输	1	0.30	0.0%	7.0%	116.7%	179	60.8%
	建筑	交通运输	4	0.20	0.0%	7.0%	156.7%	176	68.8%
	电力及公用事业	轻工制造	5	0.24	0.1%	6.0%	284.0%	175	63.5%
	建筑	石油石化	6	0.21	0.3%	4.9%	27.8%	174	63.8%
	建筑	轻工制造	1	0.13	1.0%	3.7%	27.1%	179	58.2%
	交通运输	电力及公用事业	2	0.16	1.8%	3.2%	39.6%	178	59.6%
	基础化工	交通运输	4	-0.20	2.0%	3.1%	85.1%	176	66.7%
	家电	石油石化	7	0.17	4.3%	2.4%	61.1%	173	63.6%
制造业产业链	建筑	机械	5	0.16	0.1%	6.4%	42.0%	175	53.7%
	建筑	计算机	4	-0.26	0.7%	4.2%	272.5%	176	53.8%
	基础化工	计算机	3	-0.39	0.8%	4.0%	396.5%	177	55.3%
	家电	电子元器件	1	0.24	0.9%	3.8%	389.5%	179	64.1%
	基础化工	电力设备	6	0.19	4.3%	2.4%	83.1%	174	58.2%
农林牧渔产业链	食品饮料	轻工制造	12	-0.12	1.6%	3.5%	99.2%	168	55.3%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

总结全文，我们详细阐述了投入产出表的编制原理与分析思路，并提出了一套基于投入产出表定量挖掘产业链的方法，虽然无法简单的从产业链关联关系出发构建轮动策略，但对于中长期的行业配置提供了一些有价值的思路，未来我们考虑进一步细化行业分类（一级行业划分方式过于宽泛），构建更精细化、更贴近基本面和投资实操的产业链结构。

风险提示：模型根据历史规律总结，历史规律可能失效。市场出现超预期波动，导致拥挤交易。

参考文献

Bai, J. and Ng, S.(2002). "Determining the number of factors in approximate factor models." *Econometrica*. 70(1): 191-221.

Jianqing Fan, Yingying Fan, Jinchi Lv. "High dimensional covariance matrix estimation using a factor model". *Journal of Econometrics*, 2008 147(1): 186-197.

Jianqing Fan, Yuan Liao, and Martina Mincheva. "High-dimensional covariance matrix estimation in approximate factor models." *The Annals of Statistics*. 2011 39(6): 3320-3356.

Jianqing Fan, Yuan Liao, and Martina Mincheva. "Large Covariance Estimation by Thresholding Principal Orthogonal Complements." *Journal of the Royal Statistical Society* 2013 75(4): 603-680.

Dietzenbacher E, Luna I R, Bosma N S. "Using average propagation lengths to identify production chains in the Andalusian economy" [J]. *Estudios de economía aplicada*, 2005, 23(2): 405-422.

Antràs P, Chor D, Fally T, et al. Measuring the upstreamness of production and trade flows[J]. *American Economic Review*, 2012, 102(3): 412-16.

陈锡康, 杨翠红等. 投入产出技术. 科学出版社, 2011.

陈锡康, 王会娟. 投入占用产出技术. 科学出版社, 2016.

附录

投入产出表各部门与中信一级行业的映射关系

图表37： 2017 年投入产出表各部门与中信行业分类对照

中信部门分类	2017 年投入产出部门 (149 部门)
石油石化	石油和天然气开采产品, 精炼石油和核燃料加工品
煤炭	煤炭开采和洗选产品, 煤炭加工品
有色金属	有色金属矿采选产品, 有色金属及其合金, 有色金属压延加工品
电力及公用事业	电力、热力生产和供应, 燃气生产和供应, 水的生产和供应, 水利管理, 生态保护和环境治理, 公共设施及土地管理 社会工作, 社会保障, 公共管理和社会组织
钢铁	黑色金属矿采选产品, 钢, 钢压延产品, 铁及铁合金产品
基础化工	非金属矿采选产品, 基础化学原料, 肥料, 农药, 涂料、油墨、颜料及类似产品, 合成材料, 专用化学产品和炸药、火工、焰火产品, 日用化学产品, 化学纤维制品, 橡胶制品, 塑料制品, 石墨及其他非金属矿物制品
建筑	房屋建筑, 土木工程建筑, 建筑安装, 建筑装饰、装修和其他建筑服务
建材	水泥、石灰和石膏, 石膏、水泥制品及类似制品, 砖瓦、石材等建筑材料, 玻璃和玻璃制品, 陶瓷制品, 耐火材料制品
轻工制造	木材加工和木、竹、藤、棕、草制品, 家具, 造纸和纸制品, 印刷和记录媒介复制品, 工艺美术品, 文教、体育和娱乐用品
机械	金属制品, 锅炉及原动设备, 金属加工机械, 物料搬运设备, 泵、阀门、压缩机及类似机械, 文化、办公用机械, 其他通用设备, 采矿、冶金、建筑专用设备, 化工、木材、非金属加工专用设备, 农、林、牧、渔专用机械, 其他专用设备, 铁路运输和城市轨道交通设备, 船舶及相关装置, 其他交通运输设备, 仪器仪表, 其他制造产品
电力设备	电机, 输配电及控制设备, 电线、电缆、光缆及电工器材, 其他电气机械和器材
国防军工	无
汽车	汽车整车, 汽车零部件及配件
商贸零售	批发, 零售
餐饮旅游	住宿, 餐饮
家电	家用器具
纺织服装	棉、化纤纺织及印染精加工品, 毛纺织及染整精加工品, 麻、丝绸纺织及加工品, 针织或钩针编织及其制品 纺织制成品, 纺织服装服饰, 皮革、毛皮、羽毛及其制品, 鞋
医药	医药制品
食品饮料	谷物磨制品, 饲料加工品, 植物油加工品, 糖及糖制品, 屠宰及肉类加工品, 方便食品, 水产加工品, 蔬菜、水果、坚果和其他农副食品加工品, 乳制品, 调味品、发酵制品, 其他食品, 酒精和酒, 饮料, 精制茶, 烟草制品
农林牧渔	农产品, 林产品, 畜牧产品, 渔产品, 农、林、牧、渔服务产品
银行	货币金融和其他金融服务
非银行金融	资本市场服务, 保险
房地产	房地产
交通运输	铁路旅客运输, 铁路货物运输和运输辅助活动, 城市公共交通及公路客运, 道路货物运输和运输辅助活动, 水上旅客运输, 水上货物运输和运输辅助活动, 航空旅客运输, 航空货物运输和运输辅助活动, 管道运输, 多式联运和运输代理, 装卸搬运和仓储, 邮政
电子元器件	电池, 电子元器件, 其他电子设备
通信	通信设备, 广播电视设备和雷达及配套设备, 视听设备, 电信
计算机	计算机, 软件服务, 信息技术服务
传媒	广播电视及卫星传输服务, 互联网和相关服务, 新闻和出版, 广播、电视、电影和影视录音制作
综合	开采辅助活动和其他采矿产品, 废弃资源和废旧材料回收加工品, 金属制品、机械和设备修理服务, 租赁, 商务服务, 研究和试验发展, 专业技术服务, 科技推广和应用服务, 居民服务, 其他服务, 教育, 卫生, 文化艺术, 体育, 娱乐

资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

图表38： 2012 年投入产出表各部门与中信行业分类对照

中信部门分类	2012 年投入产出部门 (139 部门)
石油石化	石油和天然气开采产品，精炼石油和核燃料加工品
煤炭	煤炭采选产品，炼焦产品
有色金属	有色金属矿采选产品，有色金属及其合金和铸件，有色金属压延加工品
电力及公用事业	电力、热力生产和供应，燃气生产和供应，水的生产和供应，水利管理，生态保护和环境治理，公共设施管理，社会工作，社会保障，公共管理和社会组织
钢铁	黑色金属矿采选产品，钢、铁及其铸件，钢压延产品，铁合金产品
基础化工	非金属矿采选产品，基础化学原料，肥料，农药，涂料、油墨、颜料及类似产品，合成材料，专用化学产品和炸药、火工、焰火产品，日用化学产品，化学纤维制品，橡胶制品，塑料制品，石墨及其他非金属矿物制品
建筑	房屋建筑，土木工程建筑，建筑安装，建筑装饰和其他建筑服务
建材	水泥、石灰和石膏，石膏、水泥制品及类似制品，砖瓦、石材等建筑材料，玻璃和玻璃制品，陶瓷制品，耐火材料制品
轻工制造	木材加工品和木、竹、藤、棕、草制品，家具，造纸和纸制品，印刷品和记录媒介复制品，文教、工美、体育和娱乐用品
机械	金属制品，锅炉及原动设备，金属加工机械，物料搬运设备，泵、阀门、压缩机及类似机械，文化、办公用机械，其他通用设备，采矿、冶金、建筑专用设备，化工、木材、非金属加工专用设备，农、林、牧、渔专用机械，其他专用设备，铁路运输和城市轨道交通设备，船舶及相关装置，其他交通运输设备，仪器仪表，其他制造产品
电力设备	电机，输配电及控制设备，电线、电缆、光缆及电工器材，其他电气机械和器材
国防军工	无
汽车	汽车整车，汽车零部件及配件
商贸零售	批发和零售
餐饮旅游	住宿，餐饮
家电	家用器具
纺织服装	棉、化纤纺织及印染精加工品，毛纺织及染整精加工品
医药	麻、丝绸纺织及加工品，针织或钩针编织及其制品，纺织制成品，纺织服装服饰，皮革、毛皮、羽毛及其制品，鞋
食品饮料	医药制品
	谷物磨制品，饲料加工品，植物油加工品，糖及糖制品，屠宰及肉类加工品，水产加工品，蔬菜、水果、坚果和其他农副食品加工品，方便食品，乳制品，调味品、发酵制品，其他食品，酒精和酒，饮料和精制茶加工品，烟草制品
农林牧渔	农产品，林产品，畜牧产品，渔产品，农、林、牧、渔服务产品
银行	货币金融和其他金融服务
非银行金融	资本市场服务，保险
房地产	房地产
交通运输	铁路运输，道路运输，水上运输，航空运输，管道运输，装卸搬运和运输代理，仓储，邮政
电子元器件	电池，电子元器件，其他电子设备
通信	通信设备，广播电视设备和雷达及配套设备，视听设备，电信和其他信息传输服务
计算机	计算机，软件和信息技术服务
传媒	新闻和出版，广播、电视、电影和影视录音制作
综合	开采辅助服务和其他采矿产品，废弃资源和废旧材料回收加工品，金属制品、机械和设备修理服务，租赁，商务服务，研究和试验发展，专业技术服务，科技推广和应用服务，居民服务，其他服务，教育，卫生，文化艺术，体育，娱乐

资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

图表39： 2007 年投入产出表各部门与中信行业分类对照

中信部门分类	2007 年投入产出部门 (135 部门)
石油石化	石油和天然气开采业, 石油及核燃料加工业
煤炭	煤炭开采和洗选业, 炼焦业
有色金属	有色金属矿采选业, 有色金属冶炼及合金制造业, 有色金属压延加工业
电力及公用事业	电力、热力的生产和供应业, 燃气生产和供应业, 水的生产和供应业, 水利管理业, 环境管理业, 公共设施管理业, 社会保障业, 社会福利业, 公共管理和社会组织
钢铁	黑色金属矿采选业, 炼铁业, 炼钢业, 钢压延加工业, 铁合金冶炼业
基础化工	非金属矿及其他矿采选业, 基础化学原料制造业, 肥料制造业, 农药制造业, 涂料、油墨、颜料及类似产品制造业, 合成材料制造业, 专用化学产品制造业, 日用化学产品制造业, 化学纤维制造业, 橡胶制品业, 塑料制品业 石墨及其他非金属矿物制品制造业
建筑	建筑业
建材	水泥、石灰和石膏制造业, 水泥及石膏制品制造业, 砖瓦、石材及其他建筑材料制造业, 玻璃及玻璃制品制造业, 陶瓷制品制造业, 耐火材料制品制造业
轻工制造	木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业, 家具制造业, 造纸及纸制品业, 印刷业和记录媒介的复制业, 文教体育用品制造业, 工艺品及其他制造业
机械	金属制品业, 锅炉及原动机制造业, 金属加工机械制造业, 起重运输设备制造业, 泵、阀门、压缩机及类似机械的制造业, 其他通用设备制造业, 矿山、冶金、建筑专用设备制造业, 化工、木材、非金属加工专用设备制造业, 农林牧渔专用机械制造业, 其他专用设备制造业, 铁路运输设备制造业, 船舶及浮动装置制造业, 其他交通运输设备制造业, 仪器仪表制造业, 文化、办公用机械制造业
电力设备	电机制造业, 输配电及控制设备制造业, 电线、电缆、光缆及电工器材制造业, 其他电气机械及器材制造业
国防军工	无
汽车	汽车制造业
商贸零售	批发零售业
餐饮旅游	住宿业, 餐饮业, 旅游业
家电	家用电力和非电力器具制造业, 家用视听设备制造业
纺织服装	棉、化纤纺织及印染精加工业, 毛纺织和染整精加工业, 麻纺织、丝绢纺织及精加工业, 纺织制成品制造业, 针织品、编织品及其制品制造业, 纺织服装、鞋、帽制造业 皮革、毛皮、羽毛(绒)及其制品业
医药	医药制造业
食品饮料	谷物磨制业, 饲料加工业, 植物油加工业, 制糖业, 屠宰及肉类加工业, 水产品加工业, 其他食品加工业, 方便食品制造业, 液体乳及乳制品制造业, 调味品、发酵制品制造业, 其他食品制造业, 酒精及酒的制造业, 软饮料及精制茶加工业, 烟草制品业
农林牧渔	农业, 林业, 畜牧业, 渔业, 农、林、牧、渔服务业
银行	金融业
非银行金融	保险业
房地产	房地产业
交通运输	铁路运输业, 道路运输业, 城市公共客运业, 水上运输业, 航空运输业, 管道运输业, 装卸搬运和其他运输服务业, 仓储业, 邮政业
电子元器件	电子元器件制造业, 其他电子设备制造业
通信	通信设备制造业, 雷达及广播设备制造业, 电信和其他信息传输服务业
计算机	电子计算机制造业, 计算机服务业, 软件业
传媒	新闻出版业, 广播、电视、电影和音像业
综合	废品废料, 租赁业, 商务服务业, 研究与试验发展业, 专业技术服务业, 科技交流和推广服务业, 地质勘查业, 居民服务业, 其他服务业, 教育, 卫生, 文化艺术业, 体育, 娱乐业

资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

图表40： 2002 年投入产出表各部门与中信行业分类对照

中信部门分类	2002 年投入产出部门 (122 部门)
石油石化	石油和天然气开采业, 石油及核燃料加工业
煤炭	煤炭开采和洗选业, 炼焦业
有色金属	有色金属矿采选业, 有色金属冶炼业, 有色金属压延加工业
电力及公用事业	电力、热力的生产和供应业, 燃气生产和供应业, 水的生产和供应业, 水利管理业, 环境资源与公共设施管理业, 社会保障和社会福利业, 公共管理和社会组织
钢铁	黑色金属矿采选业, 炼铁业, 炼钢业, 钢压延加工业, 铁合金冶炼业
基础化工	采盐业, 其他非金属矿采选业, 基础化学原料制造业, 肥料制造业, 农药制造业, 涂料、颜料、油墨及类似产品制造业, 合成材料制造业, 专用化学产品制造业, 日用化学产品制造业, 化学纤维制造业, 橡胶制品业, 塑料制品业, 其他非金属矿物制品制造业
建筑	建筑业
建材	水泥、石灰和石膏制造业, 玻璃及玻璃制品制造业, 陶瓷制品制造业, 耐火材料制品制造业
轻工制造	木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业, 家具制造业, 造纸及纸制品业, 印刷业和记录媒介的复制业, 文化用品制造业, 玩具体育娱乐用品制造业, 工艺美术品制造业, 其他工业
机械	金属制品业, 锅炉及原动机制造业, 金属加工机械制造业, 其他通用设备制造业, 农林牧渔专用机械制造业, 其他专用设备制造业, 铁路运输设备制造业, 船舶及浮动装置制造业, 其他交通运输设备制造业, 仪器仪表制造业, 文化、办公用机械制造业
电力设备	电机制造业, 其他电气机械及器材制造业
国防军工	无
汽车	汽车制造业, 汽车零部件及配件制造业
商贸零售	批发和零售贸易业
餐饮旅游	住宿业, 餐饮业, 旅游业
家电	家用器具制造业, 家用视听设备制造业
纺织服装	棉、化纤纺织及印染精加工业, 毛纺织和染整精加工业, 麻纺织、丝绢纺织及精加工业, 纺织制成品制造业, 针织品、编织品及其制品制造业, 纺织服装、鞋、帽制造业, 皮革、毛皮、羽毛(绒)及其制品业
医药	医药制造业
食品饮料	谷物磨制业, 饲料加工业, 植物油加工业, 制糖业, 屠宰及肉类加工业, 水产品加工业, 其他食品加工和食品制造业, 酒精及饮料酒制造业, 其他饮料制造业, 烟草制品业
农林牧渔	农业, 林业, 木材及竹材采运业, 畜牧业, 渔业, 农、林、牧、渔服务业
银行	金融业
非银行金融	保险业
房地产	房地产业
交通运输	铁路旅客运输业, 铁路货运业, 道路运输业, 城市公共交通运输业, 水上运输业, 航空旅客运输业, 航空货运业, 管道运输业, 仓储业, 邮政业
电子元器件	电子元器件制造业
通信	通信设备制造业, 其他通信、电子设备制造业, 信息传输服务业
计算机	电子计算机整机制造业, 其他电子计算机设备制造业, 计算机服务和软件业
传媒	文化艺术和广播电影电视业
综合	废品废料, 租赁业, 商务服务业, 科学研究事业, 专业技术及其他科技服务业, 地质勘查业, 居民服务和其他服务业, 教育事业, 卫生事业, 体育事业, 娱乐业

资料来源：国家统计局，华泰证券研究所

免责声明

本报告仅供华泰证券股份有限公司（以下简称“本公司”）客户使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、评估及预测仅反映报告发布当日的观点和判断。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。同时，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，不构成所述证券的买卖出价或征价。该等观点、建议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，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。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。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本公司及作者在自身所知情的范围内，与本报告所指的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为之提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华泰证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权力。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。

本公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格，经营许可证编号为：91320000704041011J。

全资子公司华泰金融控股（香港）有限公司具有香港证监会核准的“就证券提供意见”业务资格，经营许可证编号为：A0K809

©版权所有 2019 年华泰证券股份有限公司

评级说明

行业评级体系

一报告发布日后的 6 个月内的行业涨跌幅相对同期的沪深 300 指数的涨跌幅为基准；

一投资建议的评级标准

增持行业股票指数超越基准

中性行业股票指数基本与基准持平

减持行业股票指数明显弱于基准

公司评级体系

一报告发布日后的 6 个月内的公司涨跌幅相对同期的沪深 300 指数的涨跌幅为基准；

一投资建议的评级标准

买入股价超越基准 20%以上

增持股价超越基准 5%-20%

中性股价相对基准波动在-5%~5%之间

减持股价弱于基准 5%-20%

卖出股价弱于基准 20%以上

华泰证券研究

南京

南京市建邺区江东中路 228 号华泰证券广场 1 号楼/邮政编码：210019

电话：86 25 83389999/传真：86 25 83387521

电子邮件：ht-rd@htsc.com

深圳

深圳市福田区益田路 5999 号基金大厦 10 楼/邮政编码：518017

电话：86 755 82493932/传真：86 755 82492062

电子邮件：ht-rd@htsc.com

北京

北京市西城区太平桥大街丰盛胡同 28 号太平洋保险大厦 A 座 18 层

邮政编码：100032

电话：86 10 63211166/传真：86 10 63211275

电子邮件：ht-rd@htsc.com

上海

上海市浦东新区东方路 18 号保利广场 E 栋 23 楼/邮政编码：200120

电话：86 21 28972098/传真：86 21 28972068

电子邮件：ht-rd@htsc.com