

投入产出表の实用手册

an aged but edgy instrument

华泰宏观固收·芦哲

目录

- 怎么读懂IO table
- 如何使用IO table
- 实操结构性分析
- 综合应用案例

怎么读懂投入产出表

什么是投入产出表

投入产出表是俄国著名经济学家、诺贝尔经济科学奖获得者列昂惕夫 (**Wassily Leontief**) 在**20世纪30**年代提出的一种经济数量分析方法。投入产出表反映各种产品在生产过程中所需的各种原材料和资本劳动等要素的投入, 以及各产品在生产出来之后的具体使用流向。

- 国际投入产出表: 一般称为Inter-country Input-Output Table (ICIO), 表示多国多行业之间的投入和产出流动
- 国内投入产出表: 一般称为Input-Output table (IO), 表示一国生产产品的投入和产出结构

投入产出表分类

➤ 国际投入产出表

- 多家国际机构公布国际投入产出表，主要的区别在于：（1）涉及的国家（或地区）和行业有所差异，提供的时间跨度不同；（2）对最终产品的划分可能有细微差距，但是一般都分为消费、投资和政府购买等；（3）对投入的划分有细微不同，一般都分为中间投入和增加值，将增加值划分为税收和除税收的增加值（劳动、资本形成和利润之和）。行业分类：ISIC。

ICIO表	国家或地区	部门	时间跨度
WIOD2016	43	56	2000-2014
OECD-ICIO2018	64	34	2005-2015
GTAP-ICIO	121	43	2004、2007、2011
ADB-MRIO2018	61	35	2000-2017
Eroa	189	26	1990-2015

➤ 国内投入产出表

- 通过国际投入产出表，可以自行转换成国内投入产出表，但是ICIO对于增加值的划分不够细致
- 为满足社会各界使用地区投入产出表数据的需要，国家统计局国民经济核算司在各地区投入产出表的基础上，出版我国的投入产出表，逢二逢七发布，如12、17年发布。同时，在逢5和逢10年，还出版投入产出延长表，即对逢2和逢7年的系数进行修订，行业分类小于正式表。行业分类：GB/T

投入产出表数据的优劣势

➤ 优势

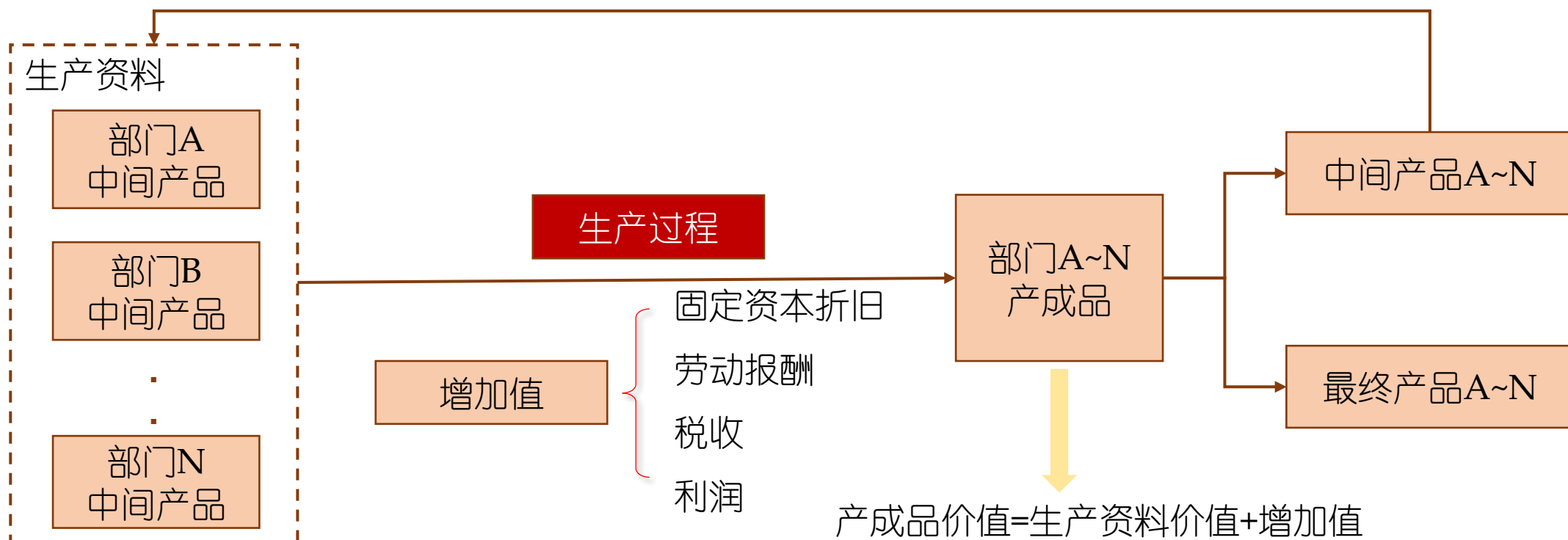
与消费、投资、进出口等总量型数据相比，投入产出表的数据更为细致，细分到国家、行业间的产品流动，是对各国家和各行业之间相互联系更加具体和细致的拆分，有助于我们研究很多依靠一般的宏观数据无法解决的结构性问题。

➤ 劣势

- 投入产出表编制耗时较长，国际投入产出表一般只能查询至3-5年前的，国内的投入产出表则不是连续年份。因此，投入产出表数据频率不高，且有较强的滞后性。
- 投入产出表的结构较为复杂，计算过程往往较为繁杂。

从生产过程理解投入产出表

- 一个部门的生产需要其他所有部门提供中间品（生产资料），然后通过自身生产过程积累增加值，以形成产成品。
- 产成品可以投入生产或者成为最终产品被消耗。
- 投入产出表对涉及的各个环节进行了拆分，对各部门之间的相互联系给出了具体的数值。



简化的国内投入产出表

数字一般表示名义总量

2017年全国投入产出表

(按当年生产者价格计算) (Data are calculated at producers' prices in 2017)

单位: 万元

投入 \ 产出		部门名称	中间使用						最终使用				进口	总产出
			农产品	农、林、牧、渔服务产品	文化艺术	体育	娱乐	中间使用合计	消费支出合计	资本形成总额	出口	最终使用合计		
部门名称		代码	01001	05005	88145	89146	90147	TIU	TC	GCF	EX	TFU	IM	GO
中间投入	农产品	01001	59652964	4571652	90853	88381	18883	508274682	111330569	788005	9673780	121792354	43448811	586618225
	林产品	02002	134	246564	288	3012	6513	59196698	1315203	594882	154251	2064336	10292548	50968486
	畜牧产品	03003	101	1277963	0	0	74761	174277904	99360760	22289975	824917	122475652	2813344	293940212
	渔产品	04004	0	586649	0	0	27251	67767157	50400329	335340	1282806	52018475	3603542	116182090
	农、林、牧、渔服务产品	05005	9924392	4212075	0	0	0	41152294	12379033	0	0	12379033	0	53531326
	广播、电视、电影和影视录音制作	87144	1123	11497	32799	53511	212931	12484256	23029514	0	306880	23336394	2536463	33284187
	文化艺术	88145	15147	9510	2321014	725	1400	4559932	21105491	0	603167	21708658	3475001	22793588
	体育	89146	0	0	0	2231616	0	2231616	22807182	0	184559	22991742	2659742	22563615
	娱乐	90147	1265	1002	150236	136769	1037838	21312022	243334	0	1709880	26043306	8885384	38469945
	社会保障	94148	1145	1821	3492	2980	2148	2101490	901480	0	0	9014802	0	11116293
	公共管理和社会组织	91149	115048	16179	43806	24335	12468	21269097	524471264	0	1146039	525617304	2337073	544549328
	中间投入合计	TIU	206332747	27926364	10444761	10482656	17137964	14345178228	4441770001	3644602655	1638468236	9724840893	1492683828	22577335292
增加值	劳动者报酬	VA001	397538016	23462189	7242512	8545665	11611531	4232680280						
	生产税净额	VA002	-33983731	-572	400136	247782	226787	949786044						
	固定资产折旧	VA003	13228294	905001	2666518	2881048	4694018	1103253277						
	营业盈余	VA004	3502899	1238346	2039662	406464	4799645	1946437463						
	增加值合计	TVA	380285478	25604963	12348828	12080960	21331981	8232157064						
总投入		TI	586618225	53531326	22793588	22563615	38469945	22577335292						

每行表示产出的使用途径

农产品行业生产的中间产品投入到娱乐行业使用的名义总量

文化艺术行业生产的最终产品被消费的名义总量

每列表示生产投入及其来源

简化的国际投入产出表（OECD为例）

HFCE	居民消费支出
NPISH	为住户服务的非营利性机构
GGFC	一般政府购买
GFCF	固定资本形成总额
INVNT	存货变动
P33	在外直接购买（如本国居民在外旅游购买）

国家代码_行业代码（行业划分依据ISIC Rev4.0）

中间使用

最终使用

最终使用用途

	USA_10 T12	USA_13 T15	USA_16	USA_17 T18	USA_19	CN1_10 T12	CN1_13 T15	CN1_16	CN1_17 T18	CN1_19	USA_H FCE	USA_N PISH	USA_G GFC	USA_G FCF	USA_IN VNT	USA_P3 3	CHN_H FCE	CHN_N PISH	CHN_G GFC	CHN_G FCF	CHN_IN VNT	CHN_P 33	TOTAL
USA_10T12	100584	581	238	1803	392	909	72	8	45	17	550597	8935	337	769	208	0	2945	0	44	19	1	1244	935808
USA_13T15	337	5949	261	1177	30	2	354	3	4	1	51211	181	17	287	63	0	73	0	5	8	0	224	87019
USA_16	688	100	16858	4108	3	9	15	666	50	4	5727	1	1	1673	195	0	107	0	0	4	0	29	98613
USA_17T18	11373	1721	581	39905	77	270	208	66	1884	18	58475	47	16	1699	207	0	97	0	58	38	1	196	269203
USA_19	4040	264	522	2816	4061	23	34	13	16	313	146236	2	40	510	542	0	145	0	22	3	0	430	490118
USA_20T21	5971	4614	2164	8290	5941	86	596	96	190	345	308136	81	3571	5725	1257	0	935	0	1152	367	11	316	785327
USA_22	10036	821	657	2921	65	40	42	11	27	7	40936	3	6	4632	892	0	52	0	3	313	9	10	230983
USA_23	3545	292	1081	552	215	14	11	13	6	3	11997	2	9	1783	111	0	30	0	3	61	2	3	119491
USA_24	675	35	118	1125	116	13	4	3	30	2	992	1	1	722	112	0	5	0	0	6	0	0	225244
USA_25	8941	791	2561	5616	110	23	15	13	9	10	28719	5	17	11625	2190	0	63	0	8	586	15	13	367581
CN1_10T12	787	2	1	6	1	192643	10103	455	2427	858	3672	76	2	0	0	27	748861	0	25	0	266	0	1380482
CN1_13T15	109	2726	180	426	14	1718	428758	2396	3754	1010	47686	220	11	56	15	15	123696	67	6583	4011	2309	0	1070005
CN1_16	34	7	972	236	0	543	1081	38451	2925	25	755	0	0	133	24	1	5334	0	40	1208	238	0	217023
CN1_17T18	17	11	9	828	1	11020	6580	2620	87515	1244	791	0	0	0	0	2	2309	2	2377	298	138	0	316544
CN1_19	2	0	0	1	2	3966	5048	2142	2458	55974	165	0	0	0	0	7	18960	2	1774	27	272	0	586180
CN1_20T21	13	146	71	227	162	8185	55071	8361	15916	28539	69	3	30	80	20	6	74631	1	121154	10554	1126	0	1394939
CN1_22	43	35	32	114	3	13328	13122	3209	5519	2130	207	0	0	30	8	0	7009	0	894	2888	572	0	546999
CN1_23	369	23	107	44	19	4505	2044	2506	479	577	1671	0	0	36	9	0	7817	0	390	2338	531	0	617675
CN1_24	49	10	16	50	6	1542	1950	900	2853	1236	797	0	0	134	33	0	2950	0	1069	10837	1326	0	1644776
CN1_25	563	50	167	356	5	4332	2499	2531	922	1589	2461	0	0	492	133	0	7222	0	78	65177	1979	0	512103
CN1_26	10	12	17	77	1	510	1255	454	1210	728	1997	0	0	447	176	4	43418	0	196	118665	8641	0	795424
CN1_27	81	18	120	115	2	636	1109	452	505	657	5935	0	0	391	125	2	47440	0	206	159515	5766	0	691188
AUS_TAXSUB	6	0	0	1	1	-5	4	1	2	23	67	1	0	13	2	100	24	0	2	4	0	350	84607
AUT_TAXSUB	3	1	1	2	0	1	3	0	2	1	122	0	1	76	10	42	14	0	7	42	1	16	41258
BEL_TAXSUB	8	1	1	5	6	2	4	0	1	2	352	0	1	23	3	21	9	0	3	11	0	6	47583
VALU	248447	2763	29104	96638	158471	324780	214200	46623	84801	91659	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69024353
OUTPUT	935808	87019	98613	269203	490118	#####	#####	217023	316544	586180	#####	329520	#####	#####	135048	122895	#####	64091	#####	#####	72584	148968	144255080

美国10to12行业生产的中间产品被中国

10to12行业消耗的名义总量

中国16行业生产的最终产品被美国居民消费使用的名义总量

如何使用投入产出表

产出和投入的类别构成投入产出表的四个象限

投入产出表对以上生产过程中各部门的资料使用和产品用途进行了细致的拆分，且细分到国家和行业，对我们分析全球价值链的产业依赖关系提供了有效的工具。

➤ 产出：根据产品使用方向不同，可将产品分为两大类

- **中间产品**，指在当期生产过程中被消耗掉的产品，是为生产最终产品所消耗的产品。
- **最终产品**，指离开当期生产过程进入最终需求领域满足消费、投资以及出口需要的产品，体现了一时期经济活动的目的和最终成果

➤ 投入：在投入方向，根据投入品价值转移方式的差别分为两大类

- **中间投入**，其价值在新产品的生产过程中一次性全部转移到新产品上，原有实物形态消失，各种原材料、能源等都属于中间投入；
- **增加值（最初投入）**，其价值根据生产中的消耗而逐步转移，其实物形态在较长时期内保持不变，所以最初投入主要指固定资产以及劳动力的投入，此外利润与税收也列在最初投入中。

产出分为两类，投入也分为两类，其相互交叉就构成了投入产出表的四个象限。

国际投入产出表的结构——以OECD ICIO为例

第I象限：

假定ICIO中存在a个国家，b个行业，经济系统可以分为 $n=a \times b$ 个部门，则第 I 象限为一个 $n \times n$ 的矩阵，反映货物和服务在部门间的流量。

第 I 象限中，元素 X_{ij} 具有双重含义，一方面它表示当期第j部门在生产过程中对第i部门产品的消耗量，即在j部门生产过程中有 X_{ij} 数量的i部门产品作为中间投入被j部门所消耗；另一方面它表示当期i部门产品分配给j部门使用的数量。

每行表示产出的使用途径

country 1 x industry 1
country 1 x industry 2
[...]
[...]
economy 65 x industry 1
[...]
economy 65 x industry 36

Taxes less subsidies on intermediate and final products
Value added (VA)
Output (X)

Intermediates use		Final Demand		Output (X)
country 1	country 65	Country 1	Country 65	
x	[...]	[...]	[...]	
industry 1	industry 36	HFCE NPISH GGEC GFCF INVNT P33	HFCE NPISH GGEC GFCF INVNT P33	(X)
(Z)		(FD)	(FD)	(X)
(TLS)		[TLS]	[...]	[TLS]
(VA)				
(X)				

每列表示生产投入及其来源

示例：国家65行业36生产中所消耗的国家1行业1中间产品的价值；
国家1行业1产品提供给国家65行业36生产使用中间产品的价值

国际投入产出表的结构——以OECD ICIO为例

每行表示产出的
使用途径



country 1 x industry 1
country 1 x industry 2
[...]
[...]
economy 65 x industry 1
[...]
economy 65 x industry 36

Taxes less subsidies on
intermediate and final products
Value added (VA)

Output (X)

Intermediates use			Final Demand						Output (X)
country 1		country 65	Country 1		[...]	Country 65			
x	[...]	x	HFCE	NPISH	GGFC	GFCF	INVT	P33	
industry 1		industry 36							
(Z)			II (FD)		[...]	(FD)			(X)
(TLS)			[TLS]		[...]	[TLS]			
(VA)									
(X)									

每列表示各国
的需求分布



示例：国家1行业1产品提供给国家65进行家庭消费、NPISH、政府一般购买、资本形成、存货变动以及在外直接购买的金额，其中，前五项涉及到国际贸易，最后一项不涉及国际贸易

第II象限：

- 第II象限是第I象限在行方向上的延伸， Y_{ij} 表示i部门产品用作j国家最终产品的数量。（j表示j国家的分块部分）
- 最终产品一般又可以分为消费、资本形成等。

注意：ICIO没有进出口，因为矩阵中不同国家之间的交互部分均表示进出口，无需再单列出。 OECD的ICIO把消费拆分为：家庭消费支出、为住户服务的非营利性机构（NPISH）、政府一般购买，把投资拆分为资本形成总额和存货变动，同时增加了在外直接购买（P33，如本国居民在国外旅游时的直接消费），这也是一国需求的一部分，但是与进出口无关。不同的ICIO对P33的处理可能有所不同。

- 最终产品与中间产品的合计即为总产品（并非衡量一国GDP的总产出）。

国际投入产出表的结构——以OECD ICIO为例

第III象限：

每行表示产出的
使用途径

country 1 x industry 1
country 1 x industry 2
[...]
[...]
economy 65 x industry 1
[...]
economy 65 x industry 36

Taxes less subsidies on
intermediate and final products
Value added (VA)

Output (X)

Intermediates use			Final Demand					Output (X)						
country 1		country 65	Country 1		[...]	Country 65								
x	[...]	x	HFCE	NPISH	GGFC	GFCF	INVNT		P33	HFCE	NPISH	GGFC	GFCF	INVNT
industry 1		industry 36												
(Z)			(FD)				(FD)		(X)					
III (TLS) (VA)			[TLS]				[TLS]							
(X)														

每列表示生产
投入及其来源

示例：国家65行业36生产中所积累的增加值（生产税净额和除生产税外的增加值）

- 第III象限为第 I 象限在列方向上的延伸，第j列表示j部门进行最初投入形成增加值的情况。
- 增加值一般分为：固定资产折旧、劳动者报酬、生产税净额和营业盈余。但是国际ICIO一般只区分生产税净额和除生产税外的增加值（将劳动者报酬、固定资产折旧和营业盈余做了合并处理）
- 增加值（最初投入）与中间投入合计即为总投入。

国际投入产出表的结构——以OECD ICIO为例

每行表示产出的
使用途径



country 1 x industry 1
country 1 x industry 2
[...]
[...]
economy 65 x industry 1
[...]
economy 65 x industry 36

Taxes less subsidies on
intermediate and final products
Value added (VA)

Output (X)

Intermediates use		Final Demand			Output (X)
country 1 x industry 1	country 65 [...] x industry 36	Country 1 HFCE NPISH GGEC GFCF INVNT P33	[...]	Country 65 HFCE NPISH GGEC GFCF INVNT P33	
(Z)		(FD)	[...]	(FD)	
(TLS)		IV[TLS]	[...]	[TLS]	(X)
(VA)					
(X)					



每列表示生产
投入及其来源

第IV象限：

- 第IV象限在理论上反映收入再分配的情况，但由于这一过程难以纳入增加值与最终产品所构成的矩阵框架，所以一般为空项，也不用做分析工具
- 其中，有一些比较好表示的可能出现在象限IV中，但是其意义相对有限，比如OECD ICIO中列出了对最终产品征税的金额，但其他增加值与最终需求的矩阵依然为空。

如何从国际投入产出表到国内投入产出表

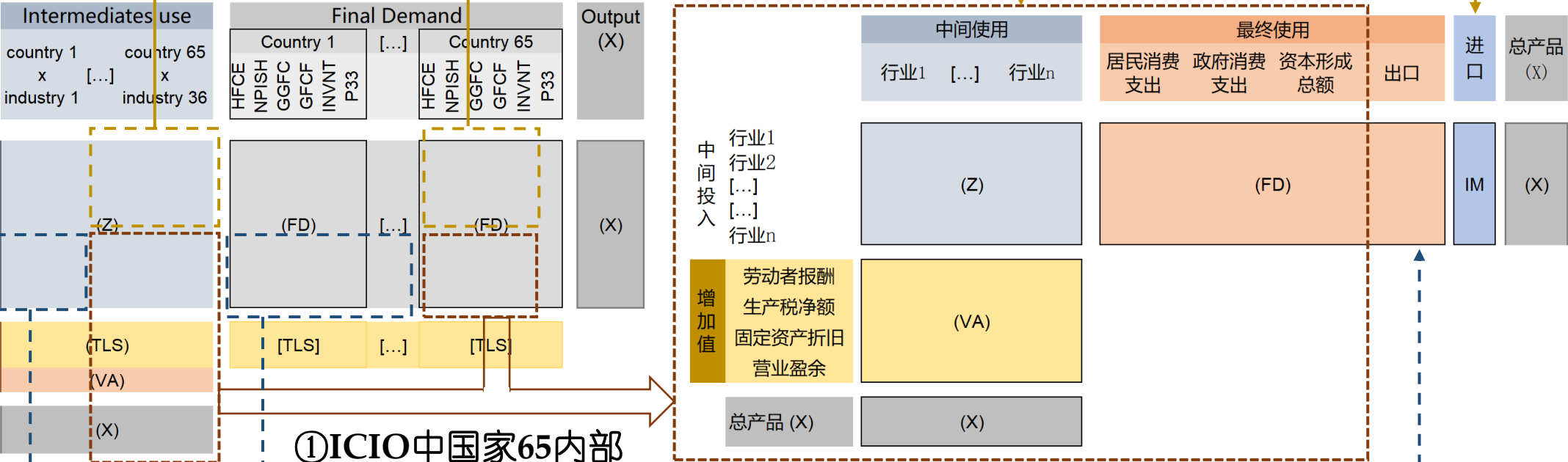
假设：中国是国家65，矩阵中所有与国家65有关的部分均会纳入国内的投入产出表

④中国对其他国家的中间产品和最终产品需求计入相对应的行业的中间使用和最终使用，但因为不属于中国的总产品，单列一项进口进行扣减

country 1 x industry 1
country 1 x industry 2
[...]
[...]
economy 65 x industry 1
[...]
economy 65 x industry 36

Taxes less subsidies on
intermediate and final products
Value added (VA)

Output (X)



①ICIO中国家65内部相联系的对角线项进入国内IO的主体部分

②增加值扩充成劳动者报酬、生产税净额、固定资产折旧和营业盈余四部分

③国外对于中国中间产品和最终产品的需求进入出口项

国内投入产出表结构

国内IO可以看作ICIO的简化版，从具体的区别来看，主要体现在：

- (1) 总产品的中间使用和最终需求的数字可能来自国内和国外两方面，无法区分具有有多少来自国内的产品，只有每个行业一个总的进口额进行扣减。（少了）
- (2) 出口也只是一个总额，只能反映总体的出口依赖程度。（少了）
- (3) 国内IO table中增加值的组成部分更加细致，可以对增加值的来源进行更细致的分析。（多了）

投入产出表的平衡关系

- 单个行业的总投入=单个行业的总产品

总投入（中间投入和增加值投入）生产的产品完全被中间需求和最终需求消耗。

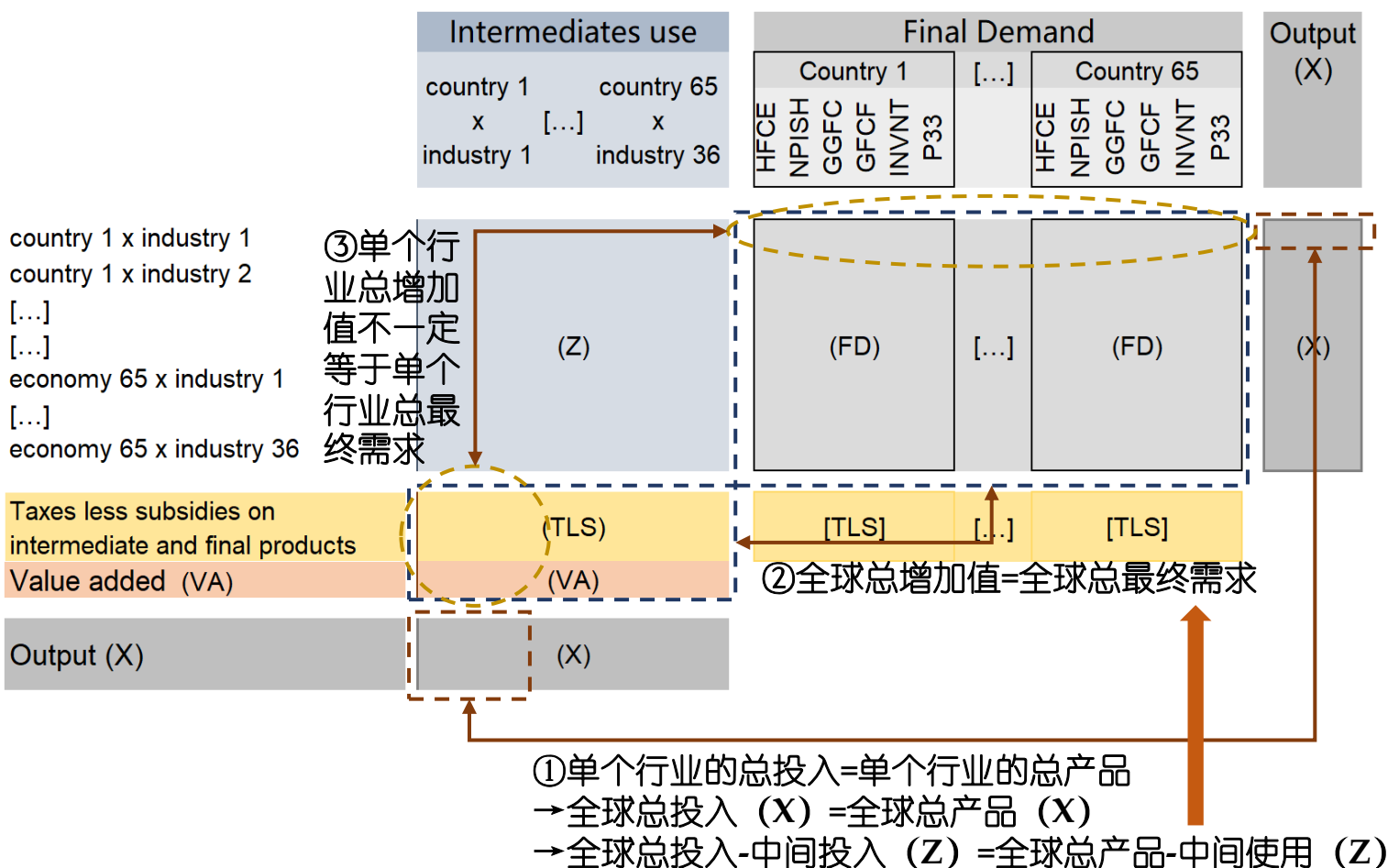
- 全球总投入=全球总产品

- 全球总增加值=全球总最终需求

总产品的概念存在重复计算，而增加值则不存在重复计算，生产的产品无论经过多少道工序，总增加值均会被最终需求所消耗。

- 但是，单个行业的增加值不等于单个行业产品的最终需求。因为各行业产品作为中间需求和最终需求的比例是不定的。

如国家1行业1的产品可能全部是中间产品，最终需求为零，所以单个行业的增加值不等于单个行业产品的最终需求，但这一部分增加值进入其他行业的生产，最终会成为其他国家行业的产品，然后被最终消耗，所以整体来看，全球总增加值等于全球总最终需求



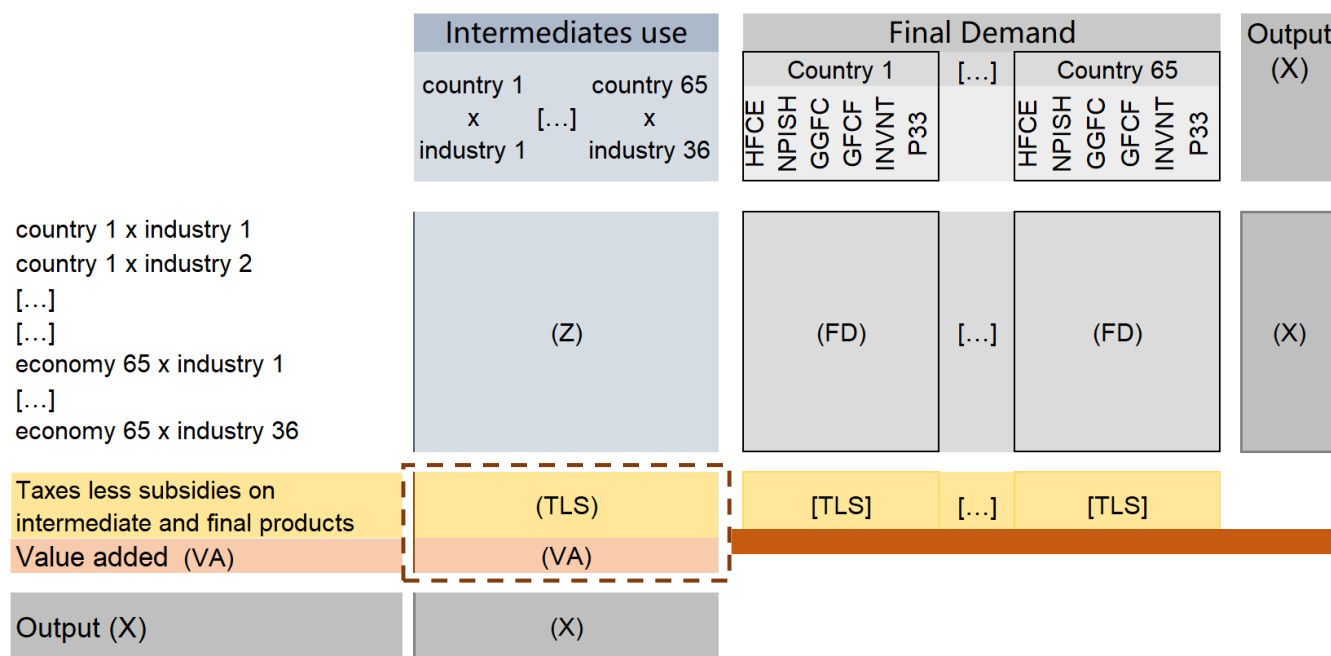
结构性分析

——IO的数量方法和基础工具

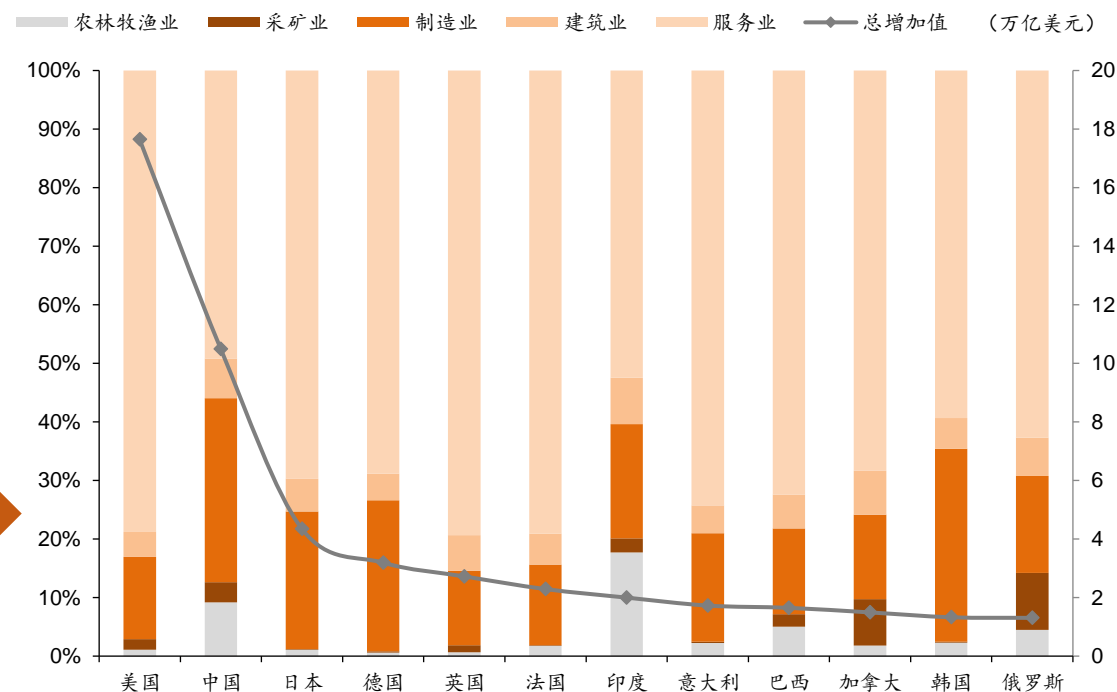
1、各行业增加值

根据IO中的增加值部分，可以直接计算各国的增加值（GDP）

- 计算各部门增加值的绝对水平（生产法的GDP）
- 比较国际和国内产业结构

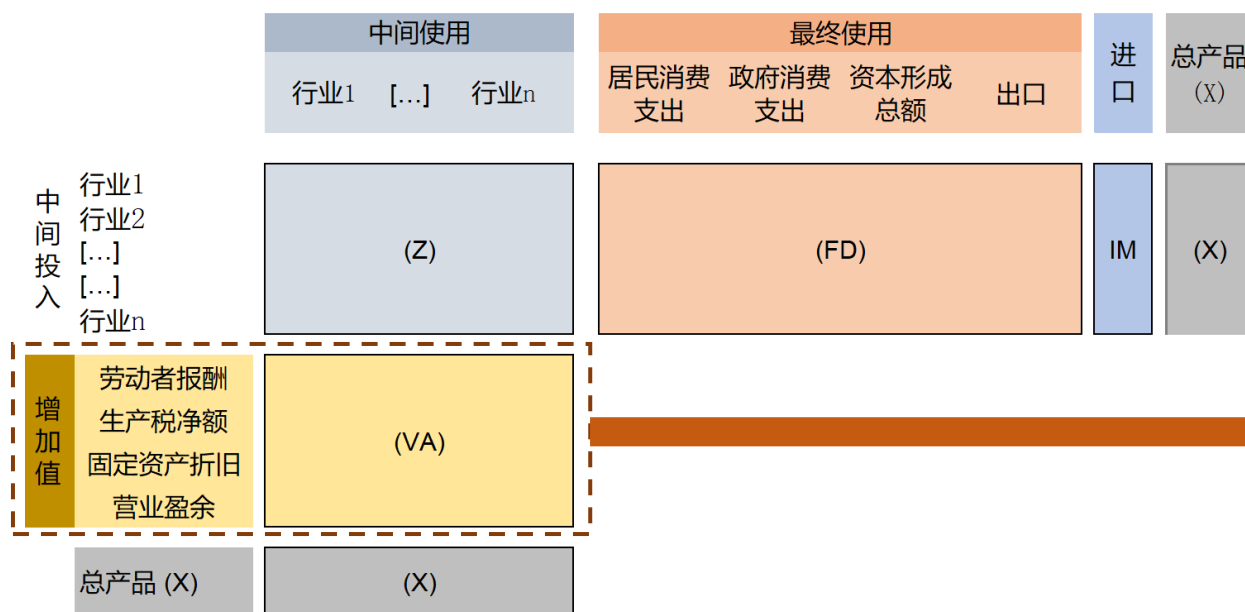


2015年全球主要经济体生产结构

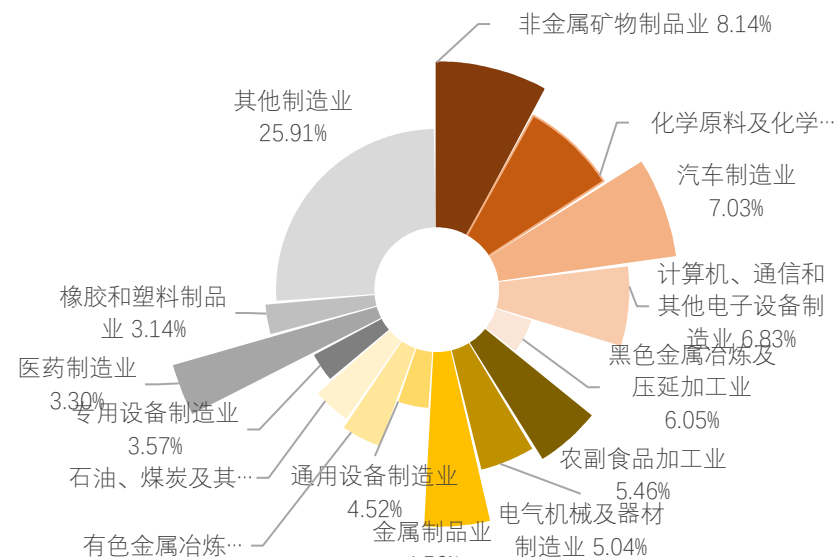


1、各行业增加值

国内IO对增加值的结构划分更为细致，可以一定程度上反映各部门的劳动、资本和技术贡献度。

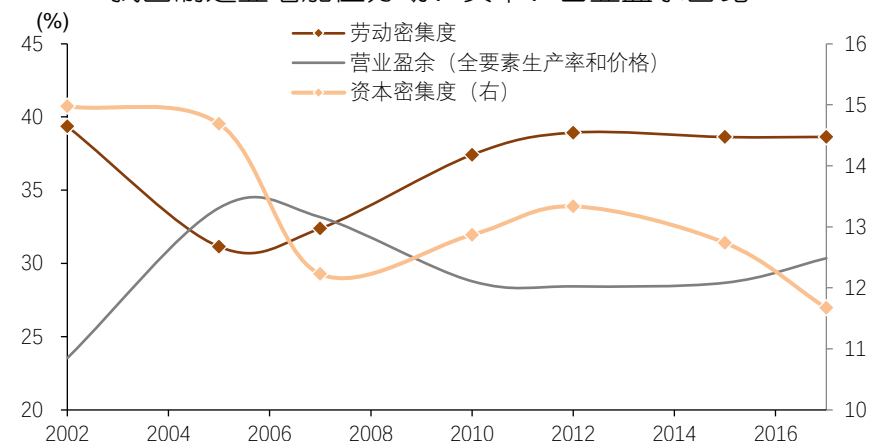


2017年中国各行业增加值及较2012年变化



注：环形的弧度表示该行业增加值占制造业总增加值的比重，半径表示该行业2017年增加值相对于2012年的变化率

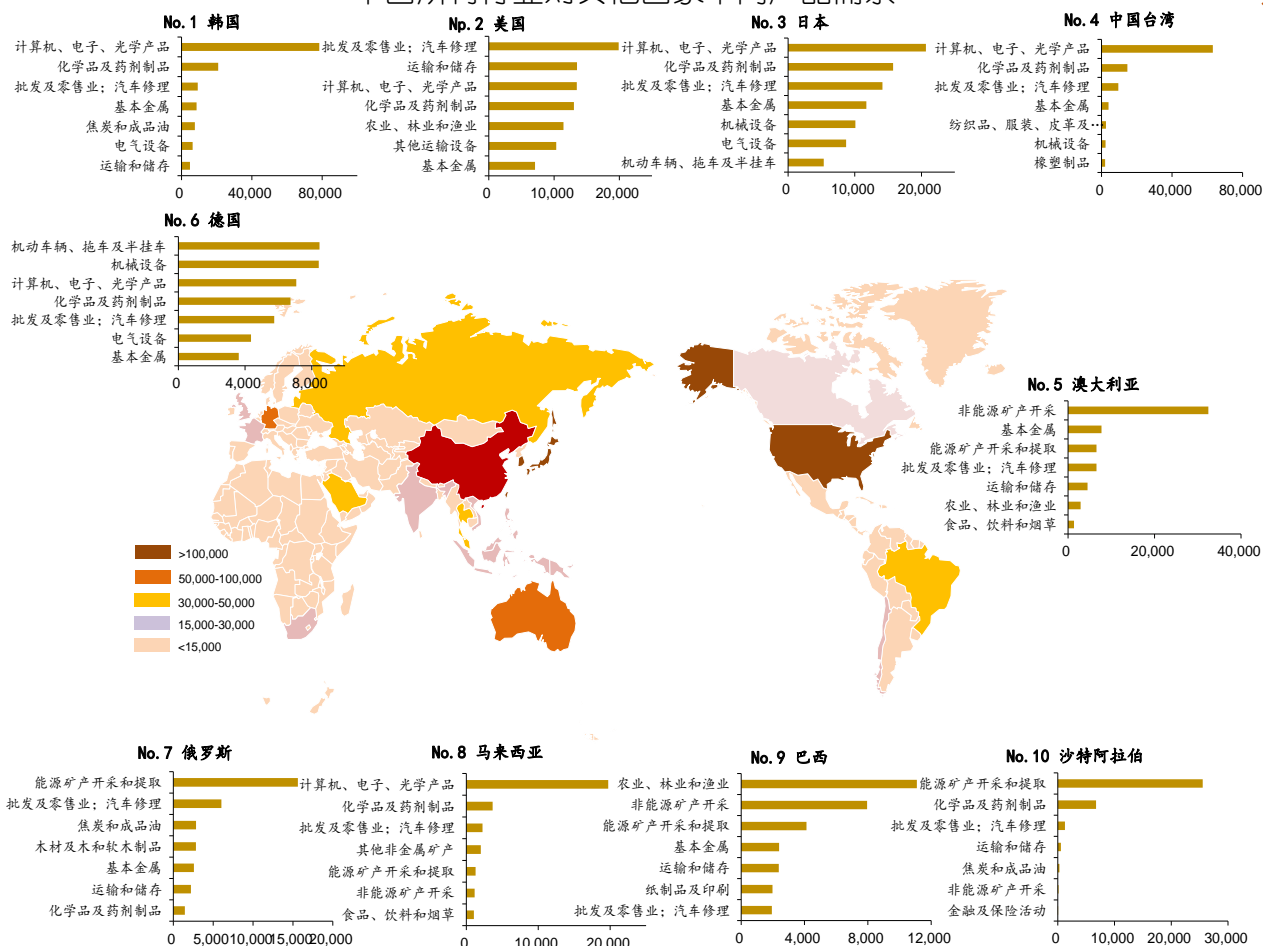
我国制造业增加值劳动、资本、营业盈余占比



2、产业链的生产链条——需求端

- 生产链条，提取中间投入和中间使用的 $n \times n$ 部分矩阵即可
- (1) 需求端出发进行列分析，研究x国x行业对其他国家各行业中间产品需求

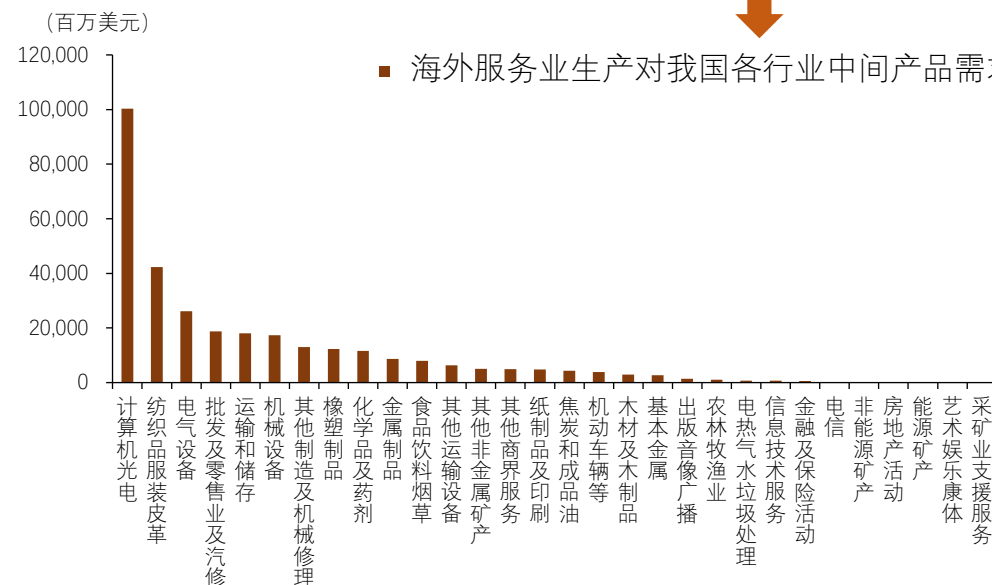
中国所有行业对其他国家中间产品需求



country 1 x industry 1
country 1 x industry 2
[...]
[...]
economy 69 x industry 1
[...]
economy 69 x industry 36

列分析
(Z)

- 海外服务业生产对我国各行业中间产品需求



2、产业链的生产链条——供给端

行分析

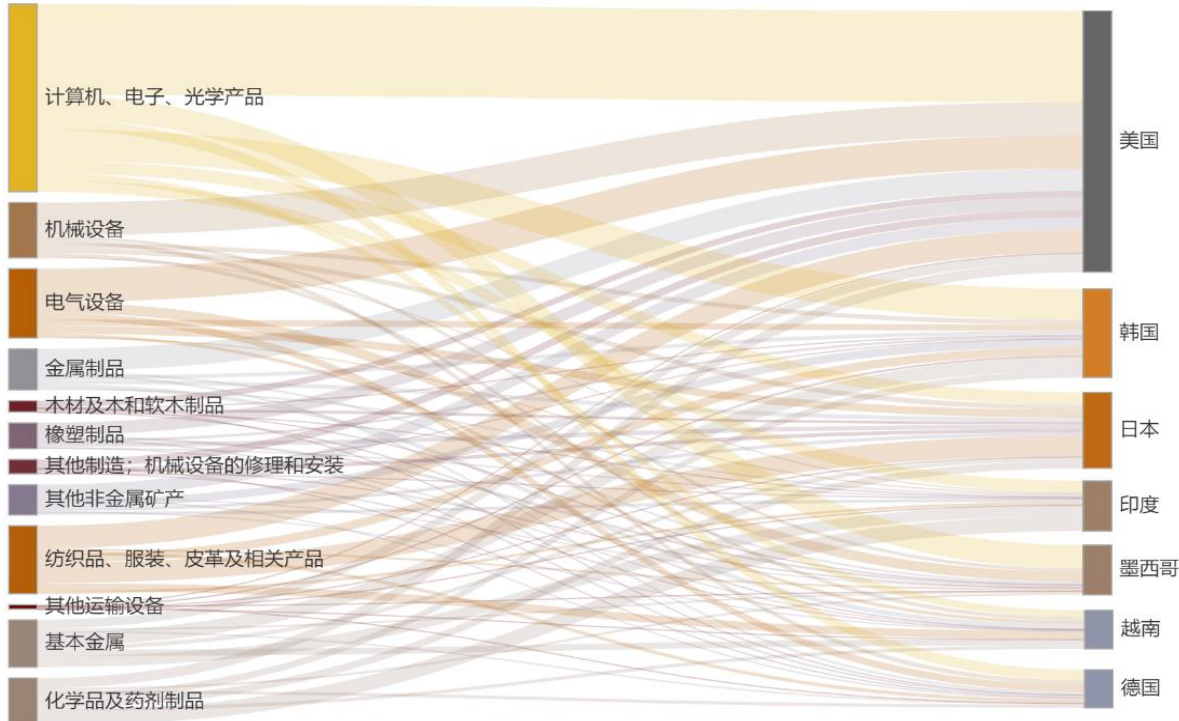
Intermediates use	
country 1 x industry 1	country 69 [...] x industry 36

- (2) 供给端出发进行行分析，研究x国x行业提供国外生产原材料的流向

country 1 x industry 1	(Z)
country 1 x industry 2	
[...]	
[...]	
economy 69 x industry 1	
[...]	
economy 69 x industry 36	

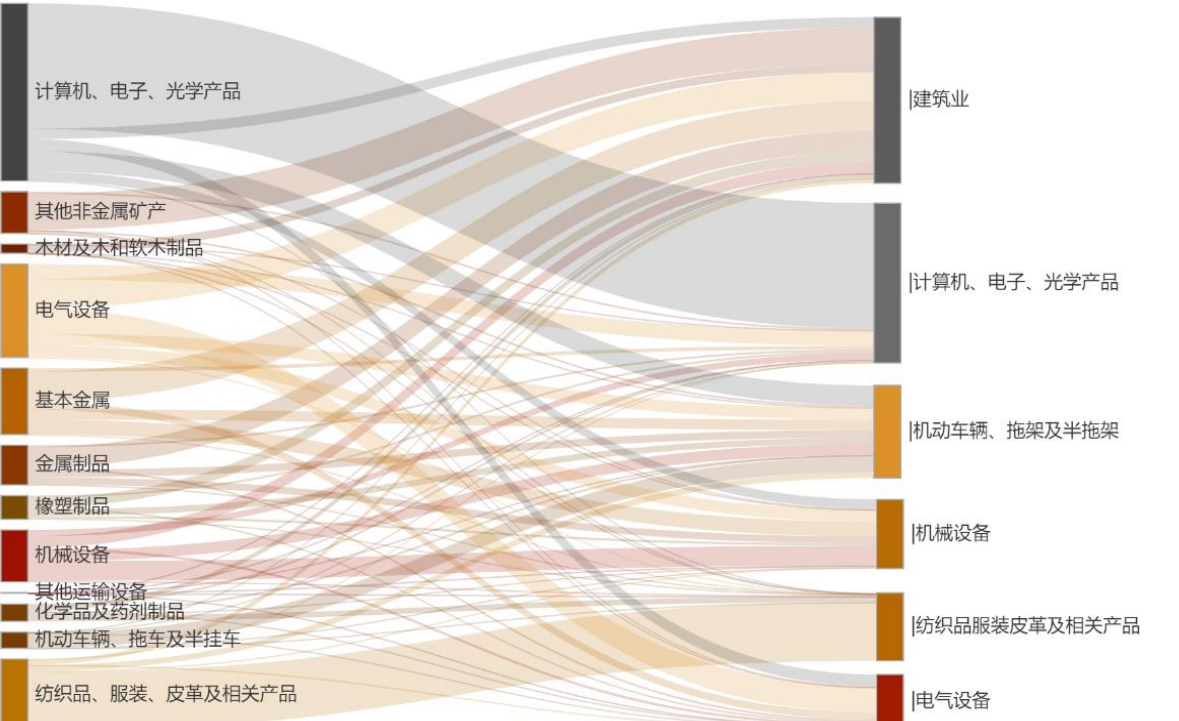
中国部分行业
生产中间产品
(流向国外)

主要国家流向



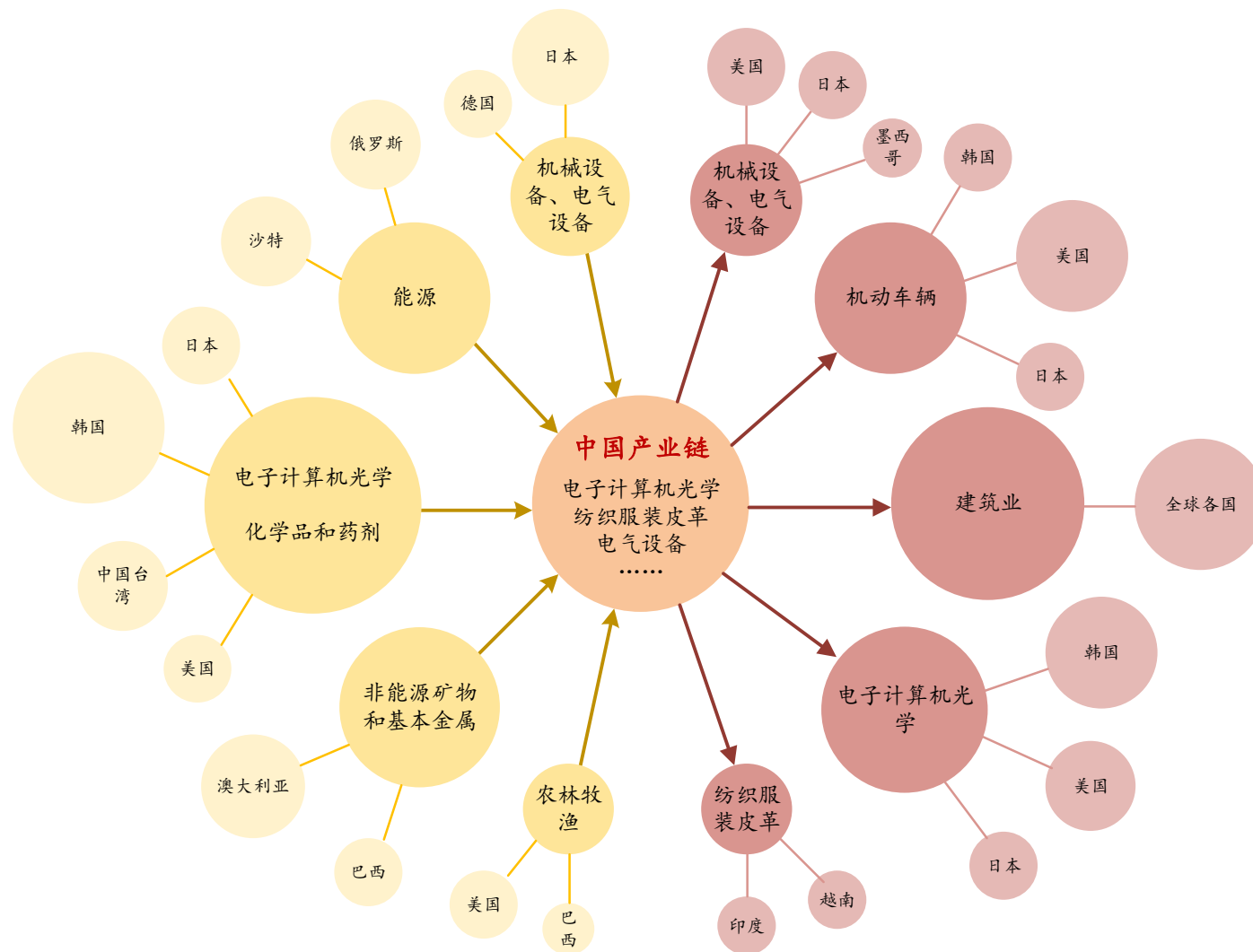
中国部分行业
生产中间产品
(流向国外)

主要国外行业流向



2、产业链的生产链条——完整产业链

- 综合前后流向，
可以厘清完整的
产业链生产链条



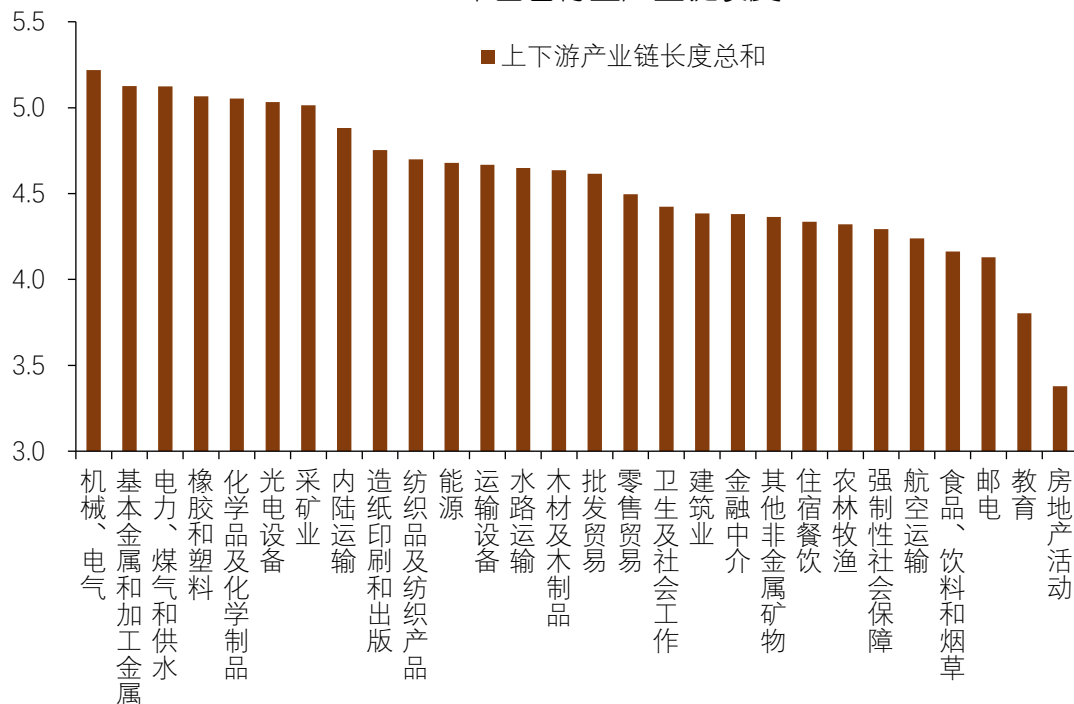
2、产业链的生产链条——产业链长度与位置

- (3) 产业链长度、位置：涉及矩阵计算，较为复杂

详见论文：Zhi Wang, Shang-Jin Wei, Xinding Yu and Kunfu Zhu, “Characterizing Global Value Chains: Production Length and Upstreamness”, NBER Working Paper 23261, 2017a.

中国各行业产业链长度

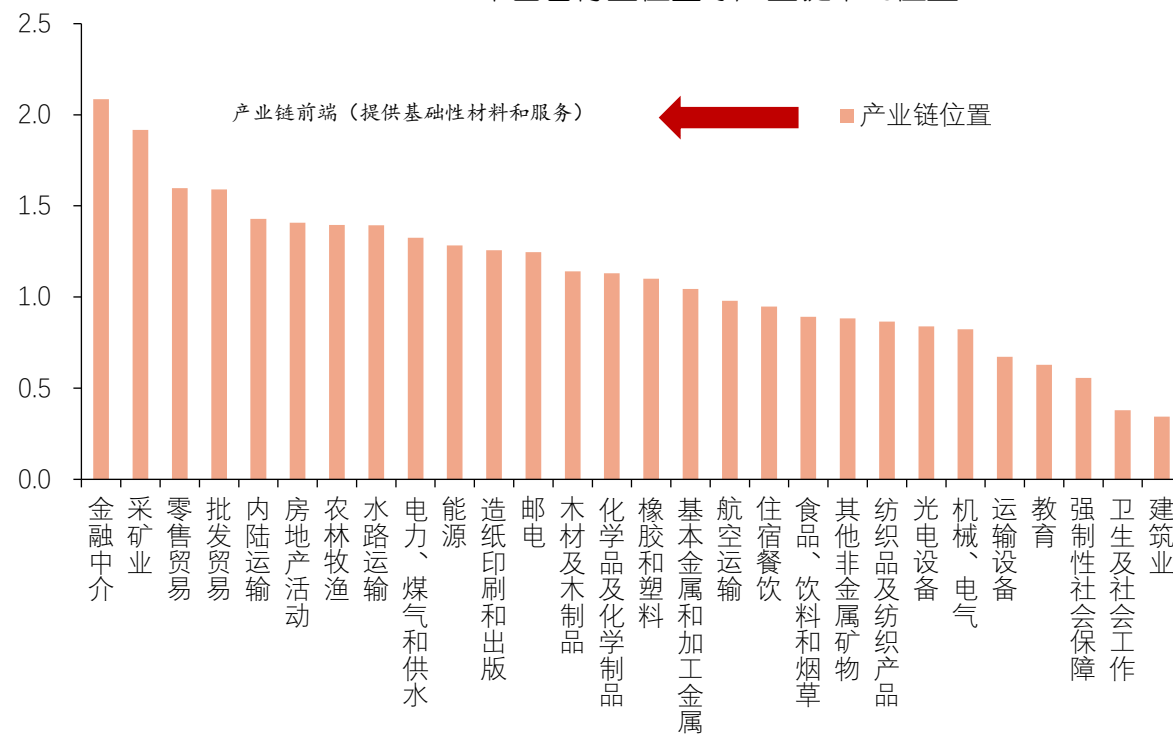
■ 上下游产业链长度总和



中国各行业在全球产业链中的位置

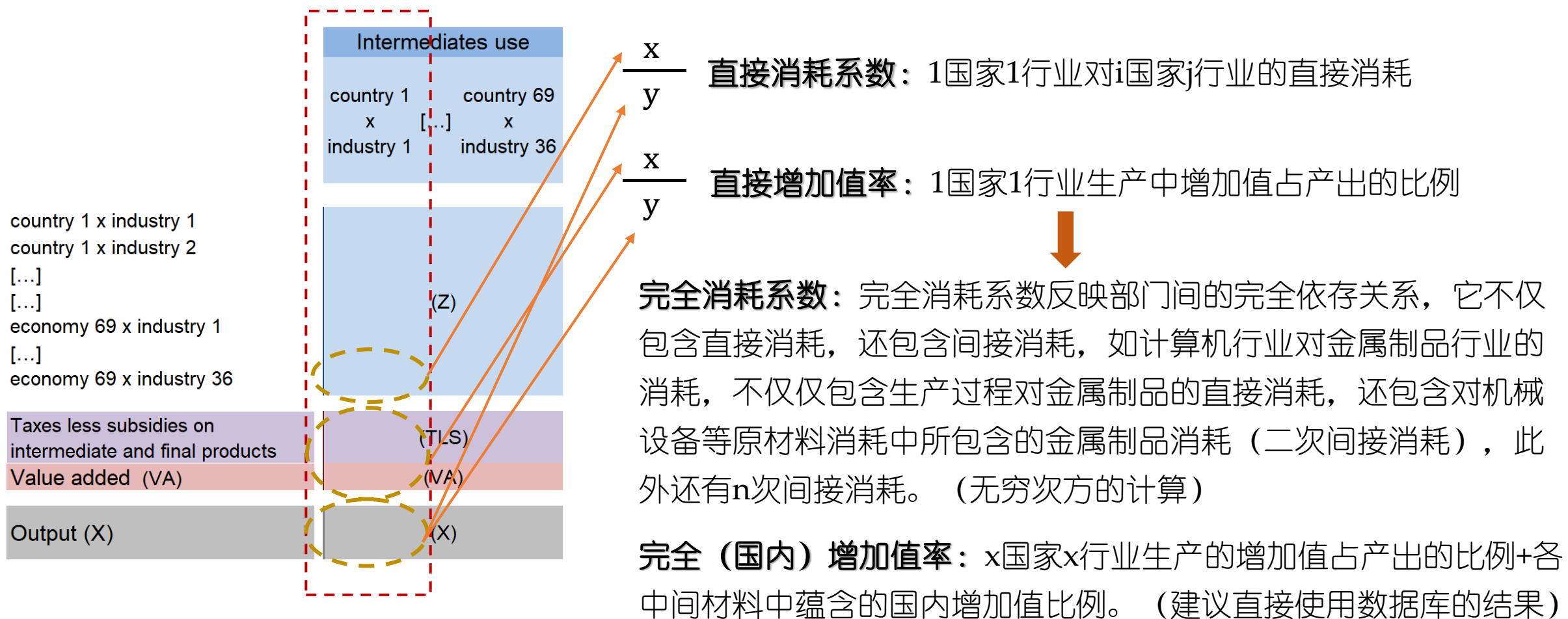
产业链前端（提供基础性材料和服务）

■ 产业链位置



2、产业链的生产链条——消耗系数与增加值率

- (4) 消耗系数：a国b行业对c国d行业中间产品的消耗比例
- (5) 增加值率：a国b行业生产过程中的直接最初投入（增加值）比例和产品包含的完全（国内）增加值



2、产业链的生产链条——消耗系数与增加值率

- 如何由直接消耗系数推导出完全消耗系数？

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

其中， X_{ij} 为第 j 部门在生产过程中对第 i 部门产品的消耗量， X_j 为第 j 部门总产出。 a_{ij} 的含义是第 j 部门生产单位产品对第 i 部门产品的消耗量，它反映两个部门之间的直接依存关系。 $n \times n$ 个 a_{ij} 构成的矩阵称为直接消耗系数矩阵，一般记为 A 。

完全消耗系数 b_{ij} 的含义：

为生产 j 部门单位最终产品，对第 i 部门中间产品的完全消耗量，换言之， i 部门必须为整个经济系统提供 b_{ij} 数量的中间产品， j 部门的 1 单位最终产品才有可能生产出来。完全消耗系数矩阵 B

$$\begin{aligned} B &= A + A^2 + A^3 + \cdots \\ &= (I - A)^{-1} - I \end{aligned}$$

- 部分国家和地区的国外增加值率=1-国内增加值率

图表5：疫情主要风险国家 2015 年各行业产出国外增加值占比

	德国	法国	意大利	日本	韩国	美国	中国
采矿业支援服务活动	23.0%	4.1%	7.6%	21.6%	5.1%	4.7%	11.6%
出版、音像、广播活动	11.9%	11.7%	12.7%	9.0%	17.0%	2.6%	6.5%
电力燃气供水、污水垃圾处理	20.4%	21.3%	28.7%	19.4%	28.6%	7.5%	11.8%
电气设备	24.7%	31.5%	34.0%	17.4%	31.8%	16.7%	17.7%
电信	14.5%	12.4%	12.8%	7.1%	17.4%	7.5%	4.5%
房地产活动	5.0%	3.7%	2.4%	2.6%	4.6%	1.6%	1.9%
纺织品、服装、皮革及相关产品	26.7%	27.5%	22.0%	20.9%	30.4%	16.1%	10.1%
非能源矿产开采	17.3%	20.8%	14.7%	16.1%	17.2%	4.1%	11.5%
公共管理和强制性社会保障	9.2%	6.9%	4.8%	5.6%	9.3%	5.8%	5.7%
化学品及药剂制品	25.6%	25.6%	30.9%	17.7%	35.6%	10.4%	15.2%
机动车辆、拖架及半拖架	25.0%	33.0%	36.2%	12.1%	27.6%	24.0%	16.4%
机械设备	23.3%	29.0%	28.2%	12.8%	30.0%	18.6%	15.4%
基本金属	32.8%	32.7%	35.6%	23.7%	40.5%	17.0%	17.4%
计算机、电子、光学产品	23.9%	24.0%	26.5%	15.8%	36.2%	7.9%	25.5%
建设	16.9%	19.2%	16.9%	12.5%	25.5%	10.6%	11.8%
焦炭和成品油	56.7%	63.7%	69.8%	54.0%	74.0%	26.1%	28.4%
教育	5.1%	4.2%	2.8%	2.9%	8.2%	2.3%	4.3%
金融及保险活动	12.4%	10.0%	7.5%	4.2%	9.5%	2.7%	1.5%
金属制品	21.5%	24.5%	24.7%	14.1%	28.9%	15.6%	14.8%

2、 产业链的生产链条——有用的数据库

Wang Zhi等建立的UIBE GVC indicator数据库

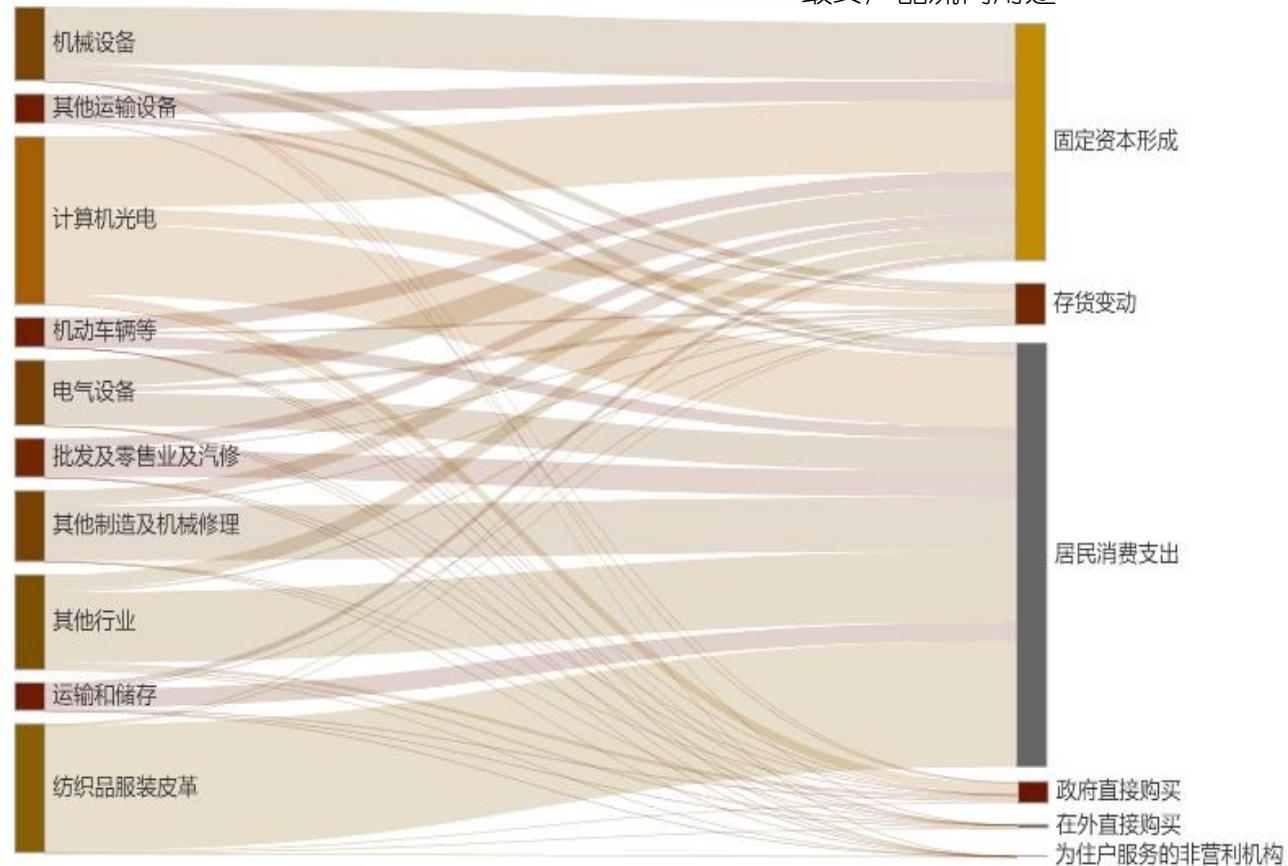
- 我们在前部分提到了很多需要通过矩阵计算的指标，如国内增加值率、产业链长度、产业链位置等，该数据库有根据不同机构的ICIO table计算得出的指标结果，**计算过程相当繁琐，建议直接使用**
- 网址：<http://rigvc.uibe.edu.cn/sjzlk/sjk/76970.htm>
- 相关论文： Robert Koopman, Zhi Wang and Shang-Jin Wei, “Tracing Value-added and Double Counting in Gross Exports”, American Economic Review, 104(2): 459-494, 2014.
- Zhi Wang, Shang-Jin Wei, and Kunfu Zhu, “Quantifying International Production Sharing at the Bilateral and Sector Levels”. NBER Working Paper 19677, 2013.
- Zhi Wang, Shang-Jin Wei, Xinding Yu and Kunfu Zhu, “Characterizing Global Value Chains: Production Length and Upstreamness”, NBER Working Paper 23261, 2017a.
- Zhi Wang, Shang-Jin Wei, Xinding Yu and Kunfu Zhu, “Measures of Participation in Global Value Chains and Global Business Cycles”, NBER Working Paper 23222, 2017b.

3、最终需求链条

- 根据第II象限研究x国家x部门最终产品的流向

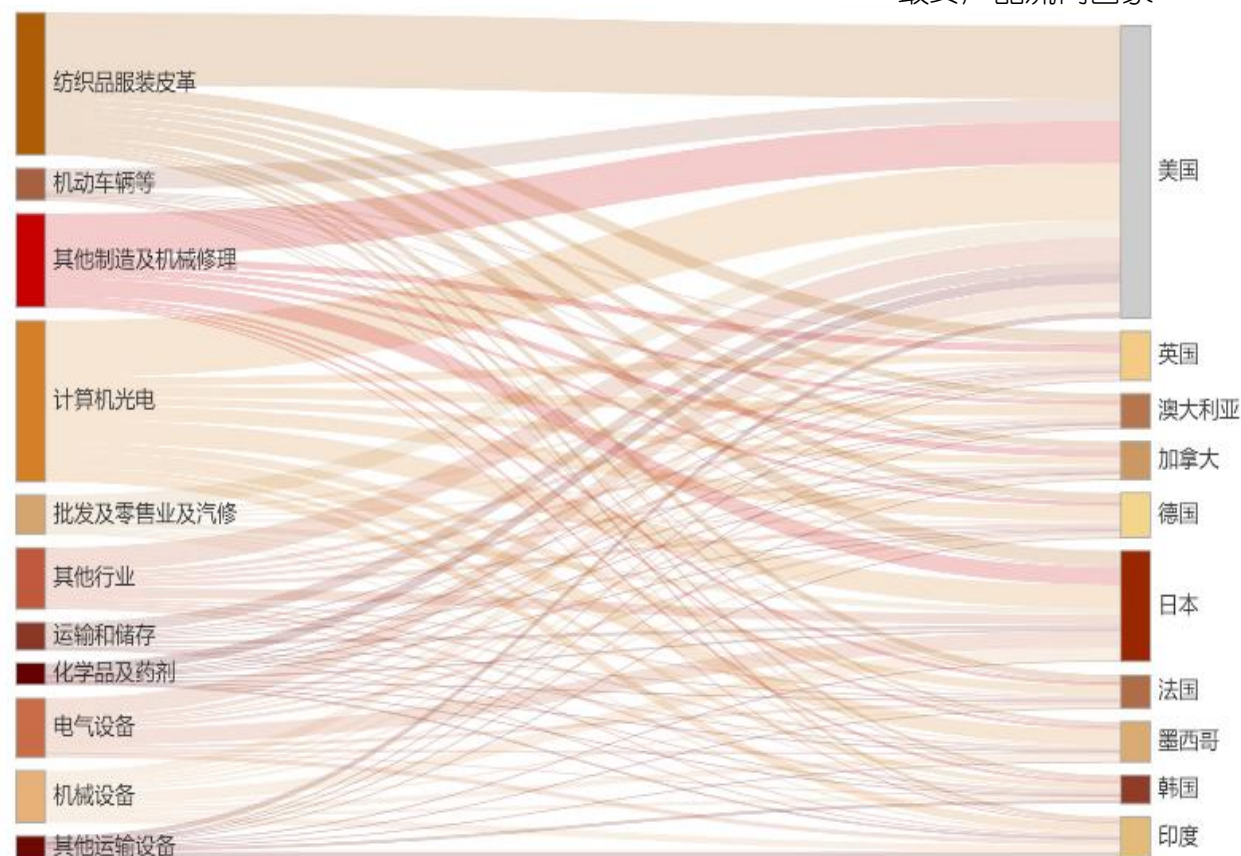
我国各行业最终产品
(流向国外)

最终产品流向用途



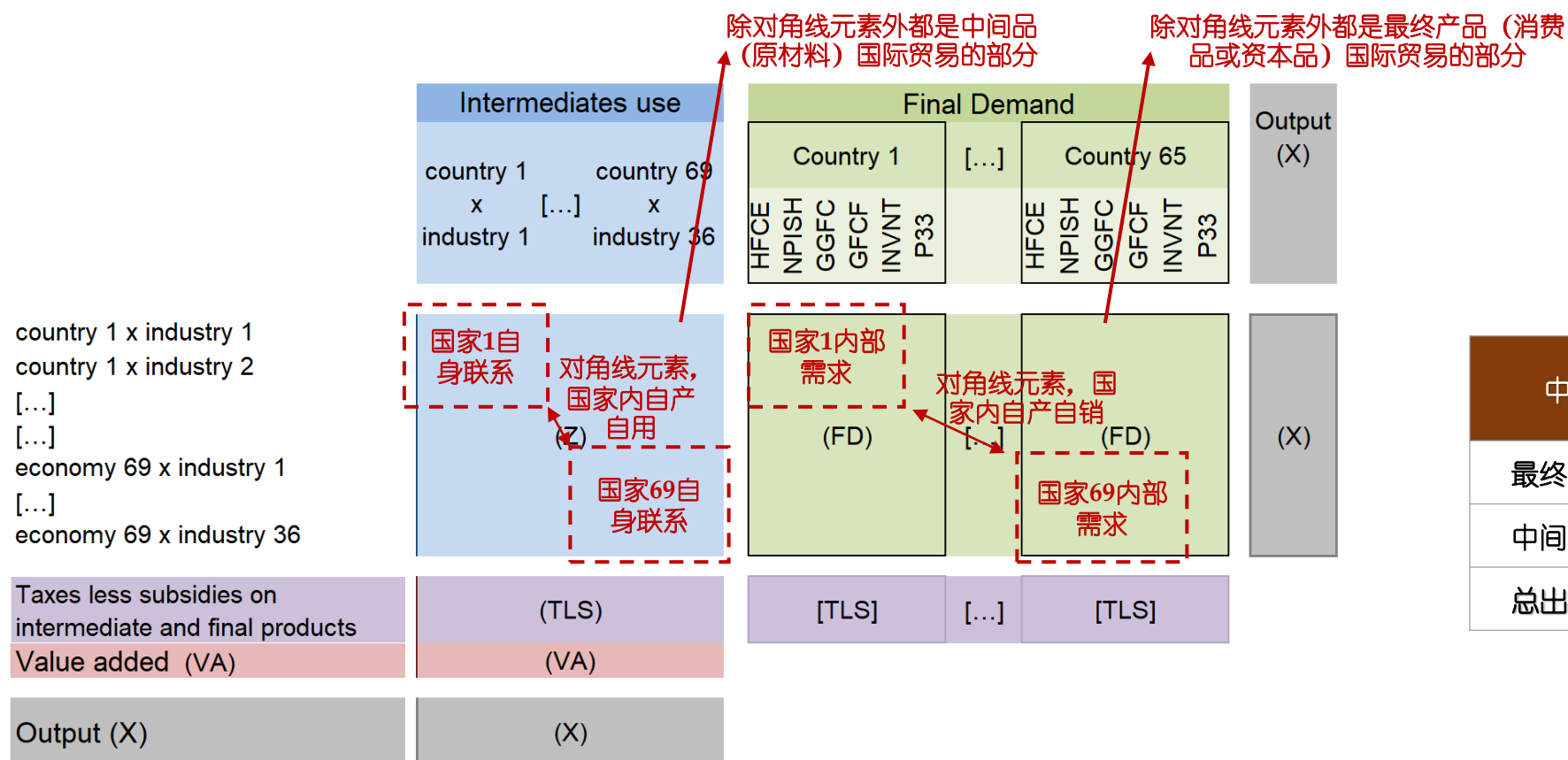
我国各行业最终产品
(流向国外)

最终产品流向国家



4、研究国际贸易

- IO table具体到各国各行业之间的产品流转，可以很好地衡量国际贸易的结构
- 在国际ICIO中，只要不是对角线元素的都对应着国际贸易的组成部分



中国对外出口构成	出口金额 (百万美元)
最终产品出口	992300.5
中间产品出口	1206043.3
总出口金额	2198344

量化方法总结

- 投入产出表提供的信息很多，通过对国家、对行业进行分块，然后加总分析，能够解决很多结构性问题
- 一些复杂的概念（如全球价值链参与率、增加值率、产业链长度、产业链位置等等）需要进行矩阵的运算，数学基础有利于理解，但也可以直接运用学者的研究成果，如UIBE GVC数据库。

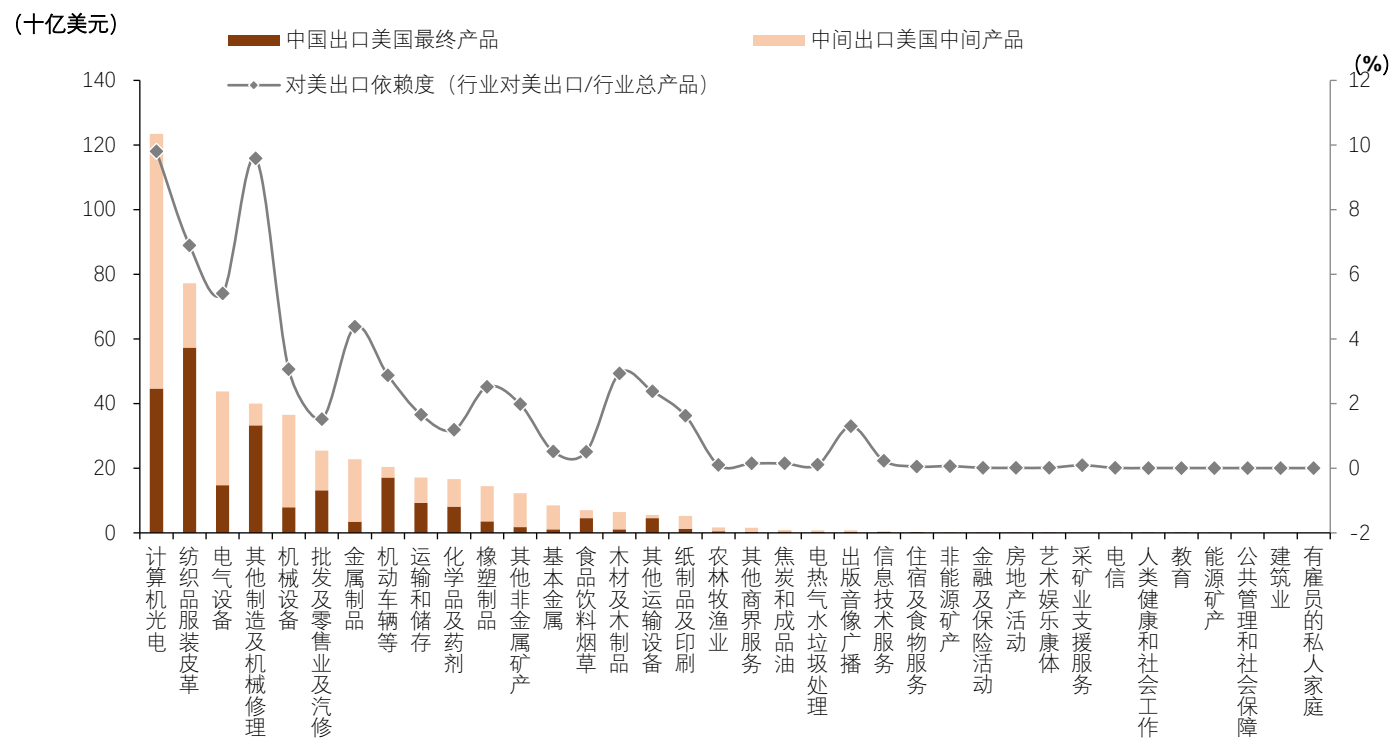
投入产出表分析的应用场景案例

1、经贸关系与贸易摩擦

Q1：美国关税政策对我国行业的冲击（直接影响）如何度量？

- 中国行业出口对美依赖度越高（行业对美出口/行业总产品），受到关税的冲击则越大。
- 选取中国行业的对应行进行分析。

中国对美出口依赖度

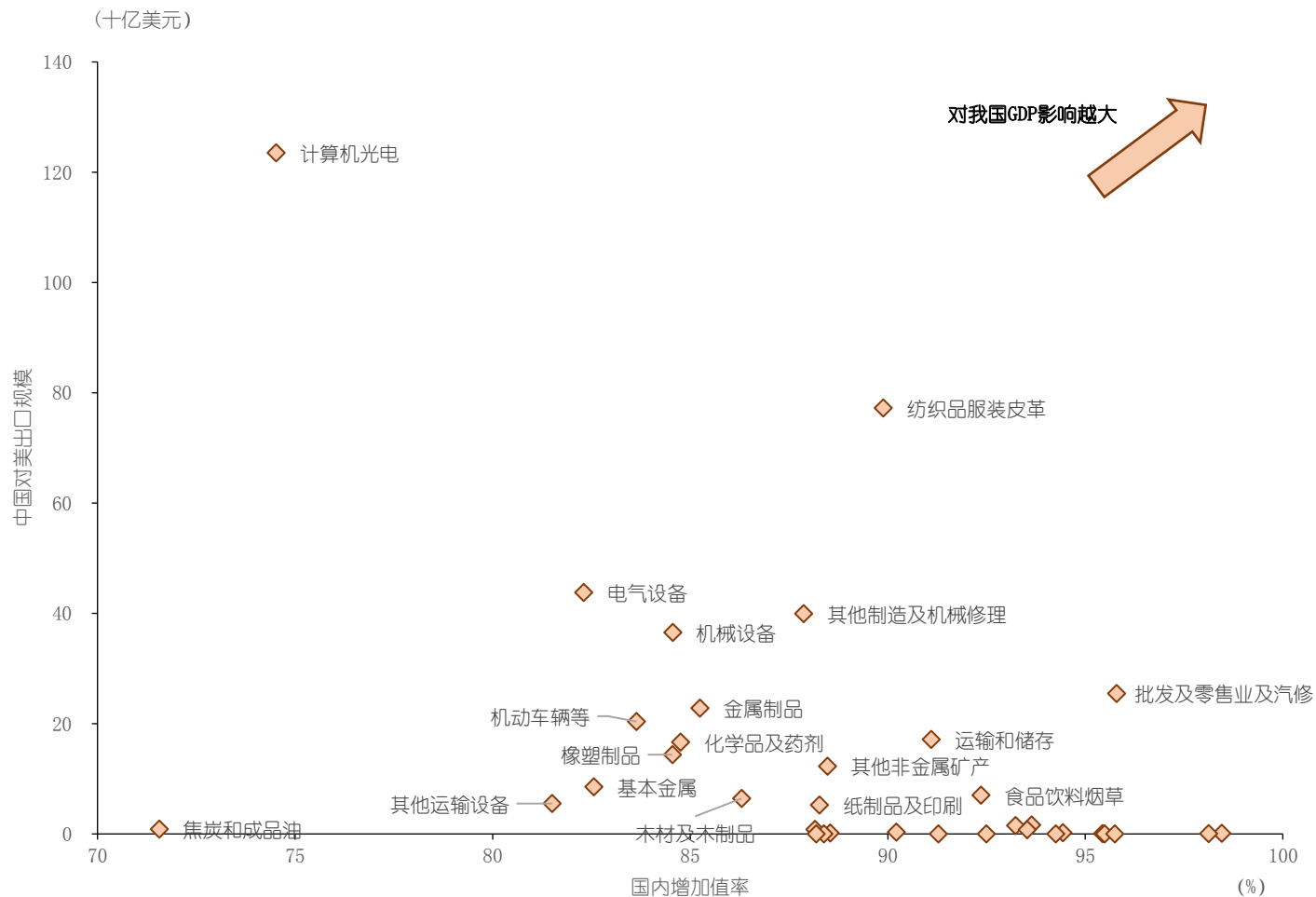


1、经贸关系与贸易摩擦

Q2：美国关税政策对我国GDP的冲击（间接影响）如何度量？

- 关税政策下，对美出口降低对中国GDP的影响，一方面取决于各行业对美出口总额，另一方面取决于该行业国内增加值率。

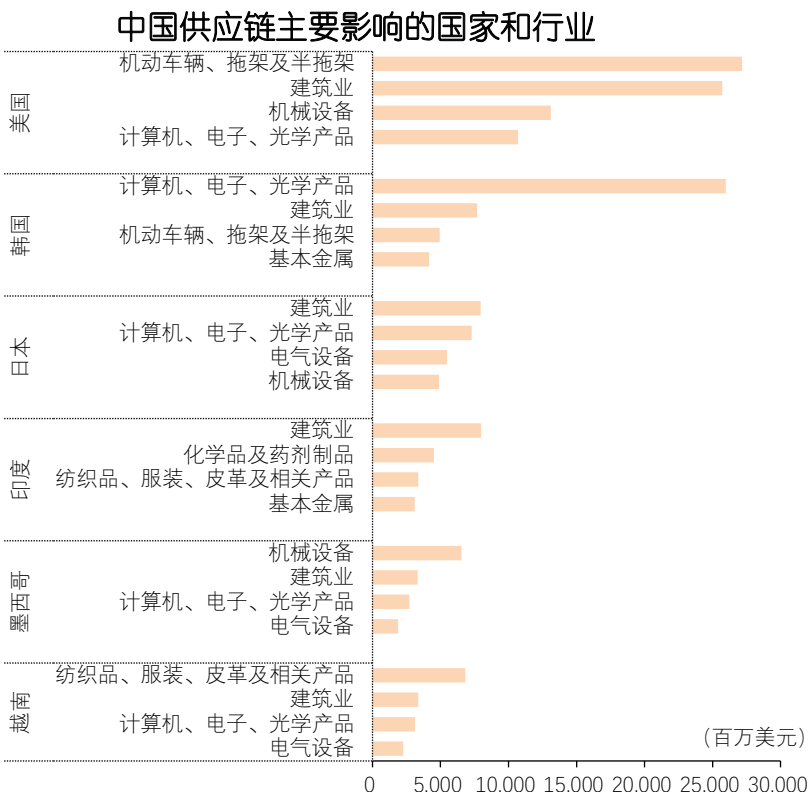
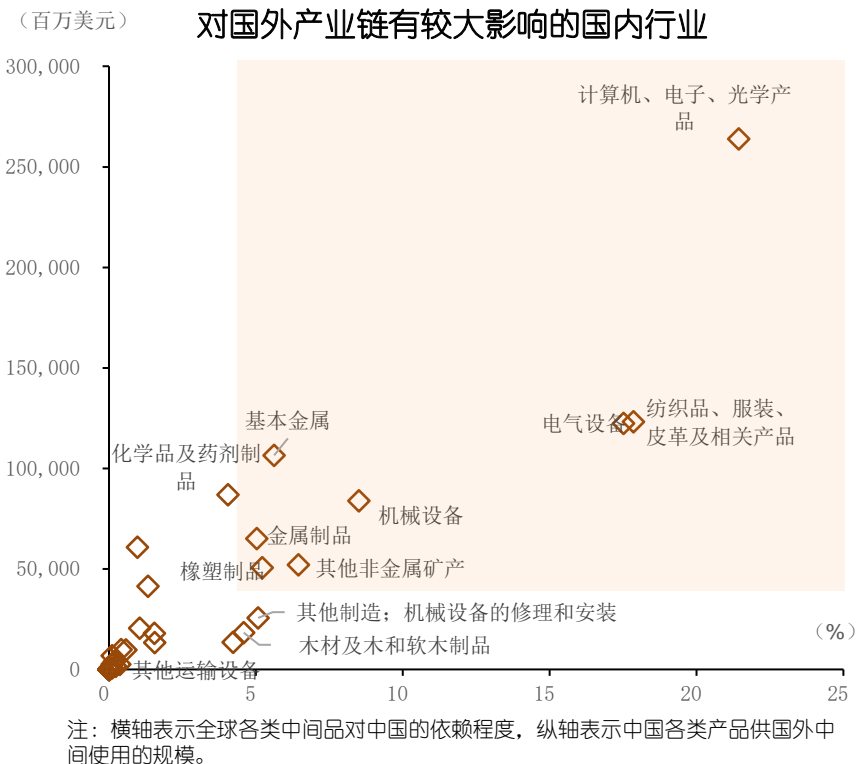
我国各行业受到美国关税冲击后对国内GDP的影响



2、疫情冲击和经济危机

Q1：中国生产停滞对全球供应链的影响？

- 中国行业供给端的行分析：中国供应链提供的中间产品占其他各国总中间投入的比例（国外对中国提供的中间产品的依赖度）决定了供应链冲击的程度

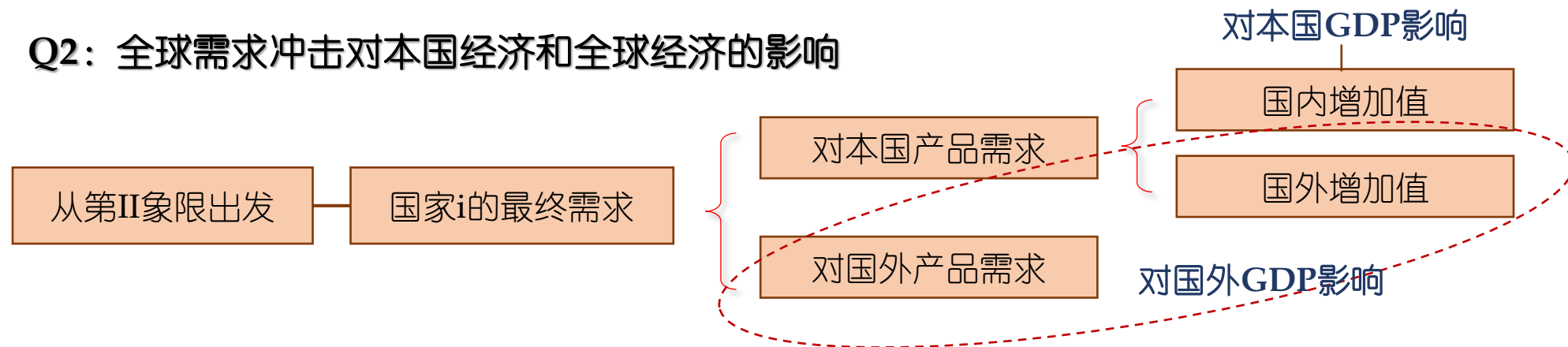


受影响最大的6个国家和地区各行业产能萎缩程度热力图（假设中国生产完全停滞）

行业	韩国	美国	墨西哥	日本	印度	越南
采矿业支援服务活动	-1.19%	-0.73%	-1.45%	-1.48%	-0.71%	-2.38%
出版、音像、广播活动	-0.75%	-0.53%	-2.64%	-0.81%	-0.87%	-3.99%
电力燃气供水与污水处理	-0.69%	-1.04%	-2.55%	-0.75%	-0.30%	-2.64%
电气设备	-5.16%	-4.86%	-8.29%	-4.44%	-3.05%	-13.60%
电信	-1.90%	-2.84%	-7.95%	-1.40%	-3.90%	-13.54%
房地产活动	-0.54%	-0.16%	-1.27%	-0.17%	-0.09%	-1.47%
纺织品、服装、皮革及相关产品	-6.59%	-5.61%	-4.00%	-10.40%	-1.99%	-15.63%
非能源矿产开采	-1.32%	-0.56%	-1.56%	-1.02%	-0.43%	-3.50%
公共管理与强制性社会保障	-1.07%	-1.67%	-3.68%	-1.12%	-1.26%	-5.76%
化学品及药剂制品	-1.09%	-0.64%	-0.90%	-0.87%	-1.44%	-2.86%
机动车辆、拖架及半拖架	-1.96%	-3.62%	-1.76%	-0.53%	-2.02%	-7.49%
机械设备	-3.41%	-3.97%	-2.96%	-1.93%	-2.58%	-13.14%
基本金属	-2.37%	-0.90%	-0.93%	-0.60%	-1.20%	-6.78%
计算机、电子、光学产品	-11.96%	-9.00%	-6.30%	-6.01%	-14.69%	-22.04%
建筑业	-3.78%	-2.73%	-3.74%	-1.43%	-1.62%	-7.53%
焦炭和成品油	-0.15%	-0.04%	-0.33%	-0.14%	-0.28%	-0.49%
教育	-0.89%	-0.89%	-2.42%	-0.69%	-0.87%	-4.12%
金融及保险活动	-0.19%	-0.22%	-1.35%	-0.35%	-0.53%	-2.19%
金属制品	-3.21%	-2.15%	-1.92%	-0.79%	-1.98%	-11.60%
木材及木和软木制品	-1.79%	-2.03%	-1.21%	-1.93%	-0.29%	-3.14%
能源矿产开采和提取	-0.98%	-0.35%	-1.19%	-1.15%	-0.49%	-4.85%
农业、林业和渔业	-0.42%	-0.44%	-0.49%	-0.40%	-0.28%	-1.61%
批发及零售业：修理汽车	-0.67%	-0.66%	-1.27%	-0.78%	-0.53%	-3.76%
其他非金属矿产	-3.43%	-2.00%	-1.12%	-1.09%	-1.12%	-3.52%
其他商界服务	-0.91%	-0.74%	-1.76%	-0.82%	-0.60%	-5.41%
其他运输设备	-4.51%	-2.64%	-4.09%	-1.39%	-1.93%	-8.42%
其他制造及机械设备修理安装	-3.46%	-2.93%	-2.10%	-3.12%	-1.87%	-8.58%
人类健康和社会工作	-1.26%	-0.70%	-3.51%	-1.46%	-1.24%	-4.09%
食品、饮料和烟草	-0.17%	-0.24%	-0.30%	-0.14%	-0.05%	-0.48%
橡塑制品	-1.82%	-2.07%	-1.45%	-1.70%	-1.77%	-5.36%
信息技术和其他信息服务	-3.53%	-2.67%	-5.97%	-0.51%	-2.77%	-11.60%
艺术娱乐康乐及其他服务活动	-1.00%	-1.17%	-2.68%	-1.74%	-1.06%	-4.72%
运输和储存	-0.40%	-0.48%	-0.97%	-0.44%	-0.19%	-1.50%
纸制品及印刷	-0.66%	-1.58%	-0.85%	-0.54%	-0.56%	-2.07%
住宿及食物服务	-0.29%	-0.53%	-0.91%	-0.41%	-0.21%	-1.07%

2、疫情冲击和经济危机

Q2：全球需求冲击对本国经济和全球经济的影响



各国完全的需求冲击对全球GDP影响系数 (1+2+3)

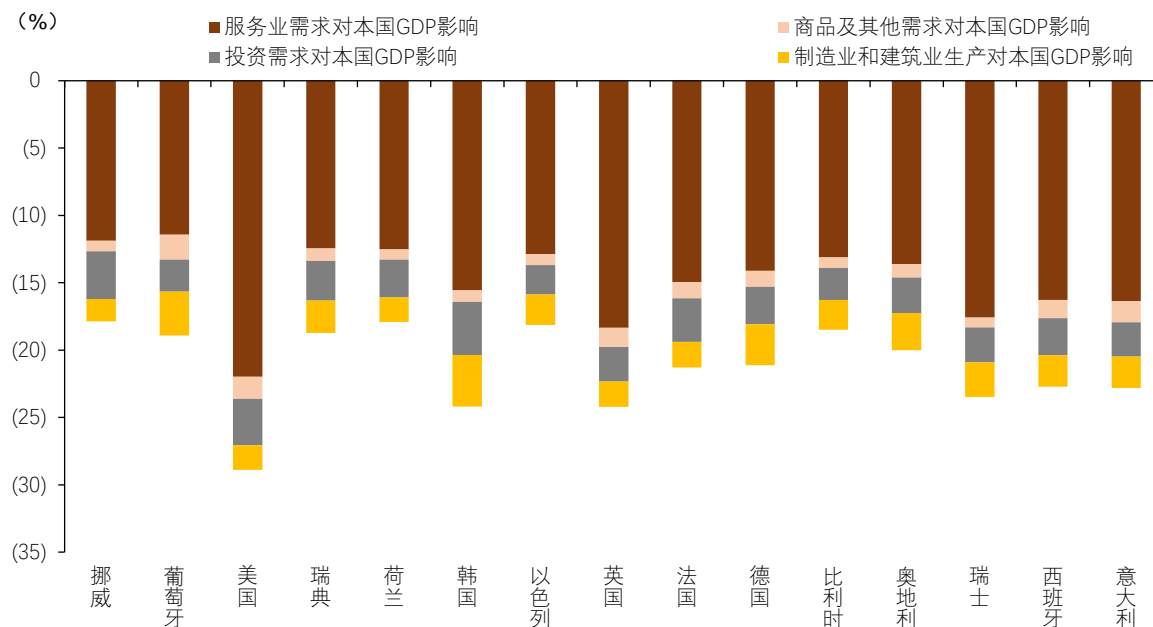
	对本国的影响		对国外的外溢影响		全球总影响
	对本国GDP影响	(1)对本国GDP影响 换算成全球影响	(3)对他国外需影响	(2)对内影响的国外增加值 (全球价值链前端)	
法国	73.13%	2.48%	0.43%	0.33%	3.23%
德国	65.35%	3.07%	0.58%	0.45%	4.10%
意大利	72.56%	1.85%	0.24%	0.26%	2.34%
日本	84.86%	5.18%	0.41%	0.50%	6.09%
韩国	66.45%	1.28%	0.17%	0.28%	1.72%
美国	87.41%	22.13%	1.75%	1.46%	25.34%
中国	83.05%	12.15%	0.78%	1.28%	14.20%

2、疫情冲击和经济危机

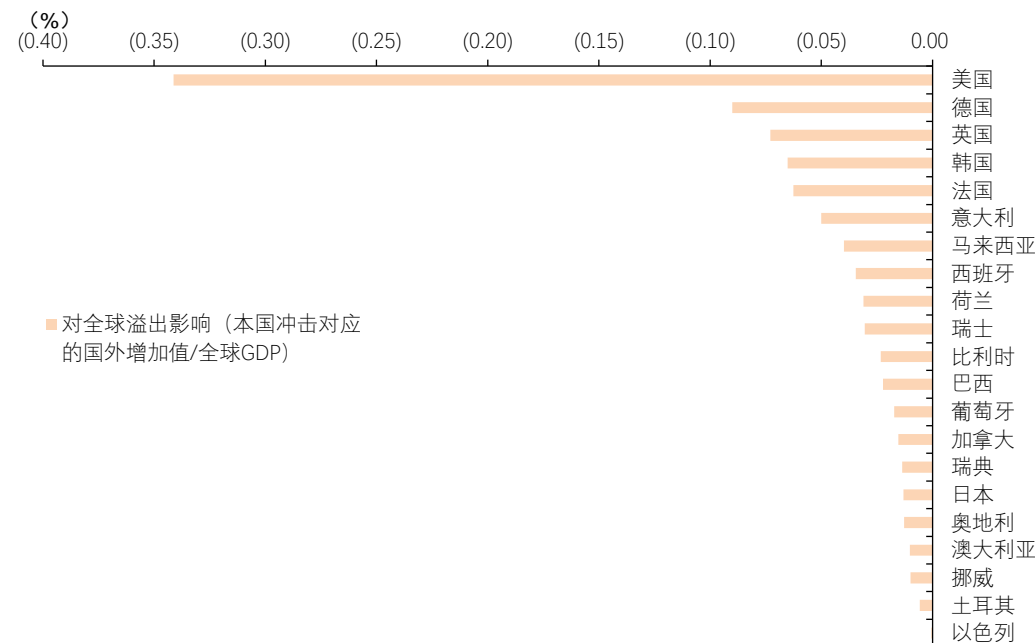
Q3：主要疫情国家经济休克对本国和全球经济的影响

- 假设主要疫情国家（1）服务业消费需求；（2）商品和其他产品消费需求；（3）投资需求；（4）供给端制造业和建筑业生产，四项受到疫情的冲击幅度分别为（-50%，-10%，-20%，-10%），可以分别计算出其对应的本国GDP占比。
- 疫情对全球经济的溢出影响主要包含：对国内产品需求的国外增加值、对国外产品的需求和在外直接购买。

主要疫情地区经济休克对本国GDP的影响



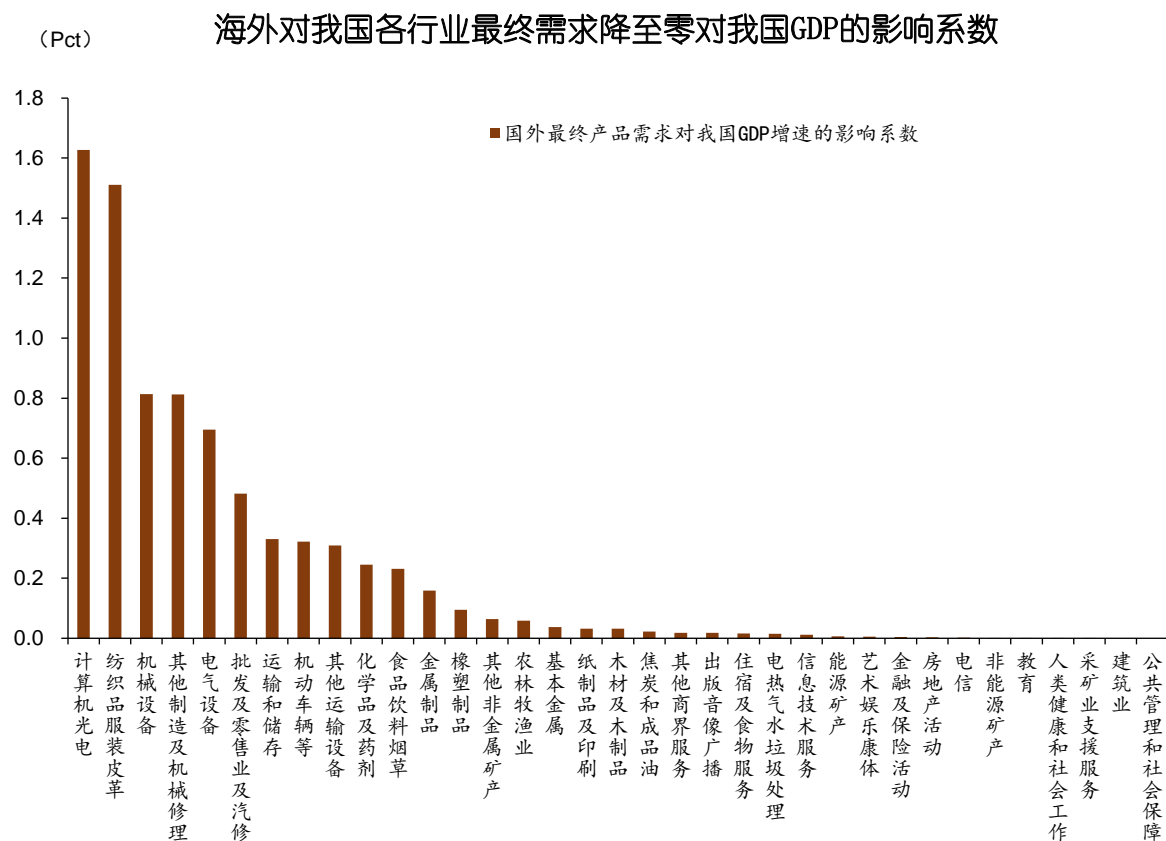
主要疫情地区经济休克对全球的溢出影响



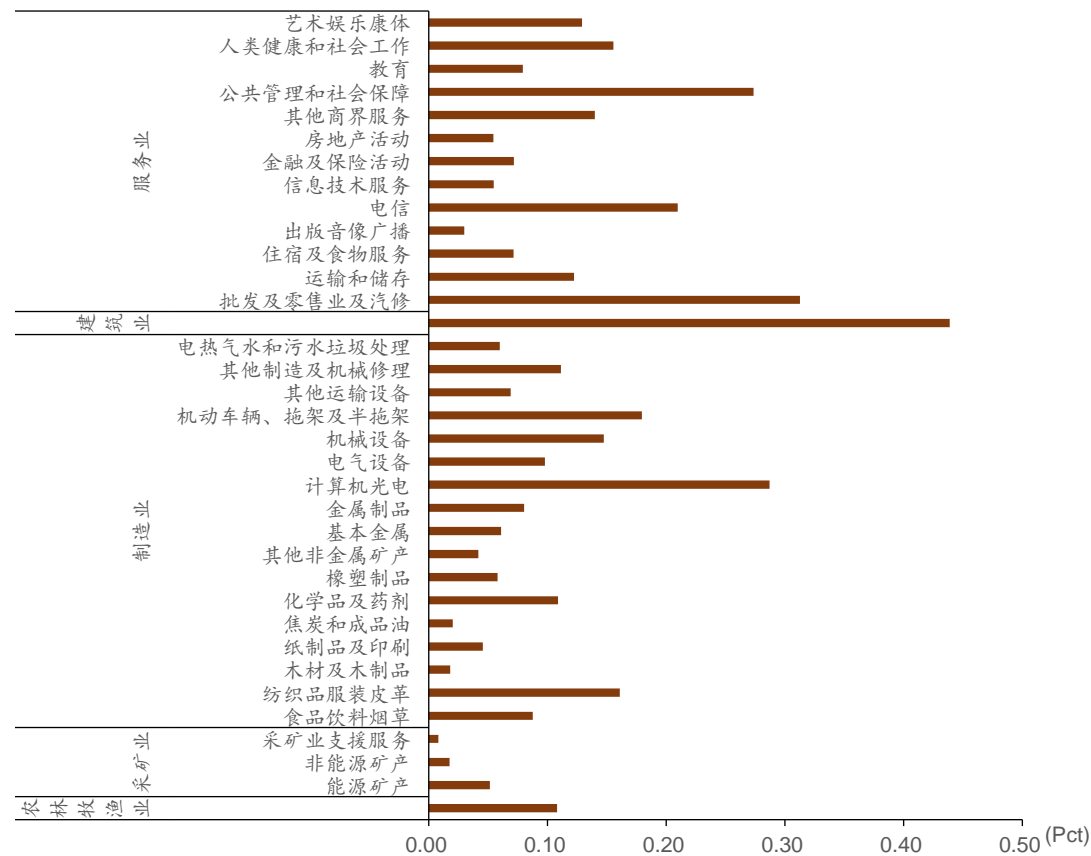
2、疫情冲击和经济危机

Q4：全球需求冲击和生产冲击对我国出口和经济的影响

- 海外最终产品需求降低对我国GDP的影响系数=海外对我国最终产品需求中的国内增加值/GDP
- 海外生产（中间产品需求）降低对我国GDP的影响系数=海外对我国中间产品需求中的国内增加值/GDP



海外各行业生产降至零对我国GDP的影响系数



2、疫情冲击和经济危机

Q5：如果美国或欧洲爆发债务危机，将如何通过全球产业链传导至我国？

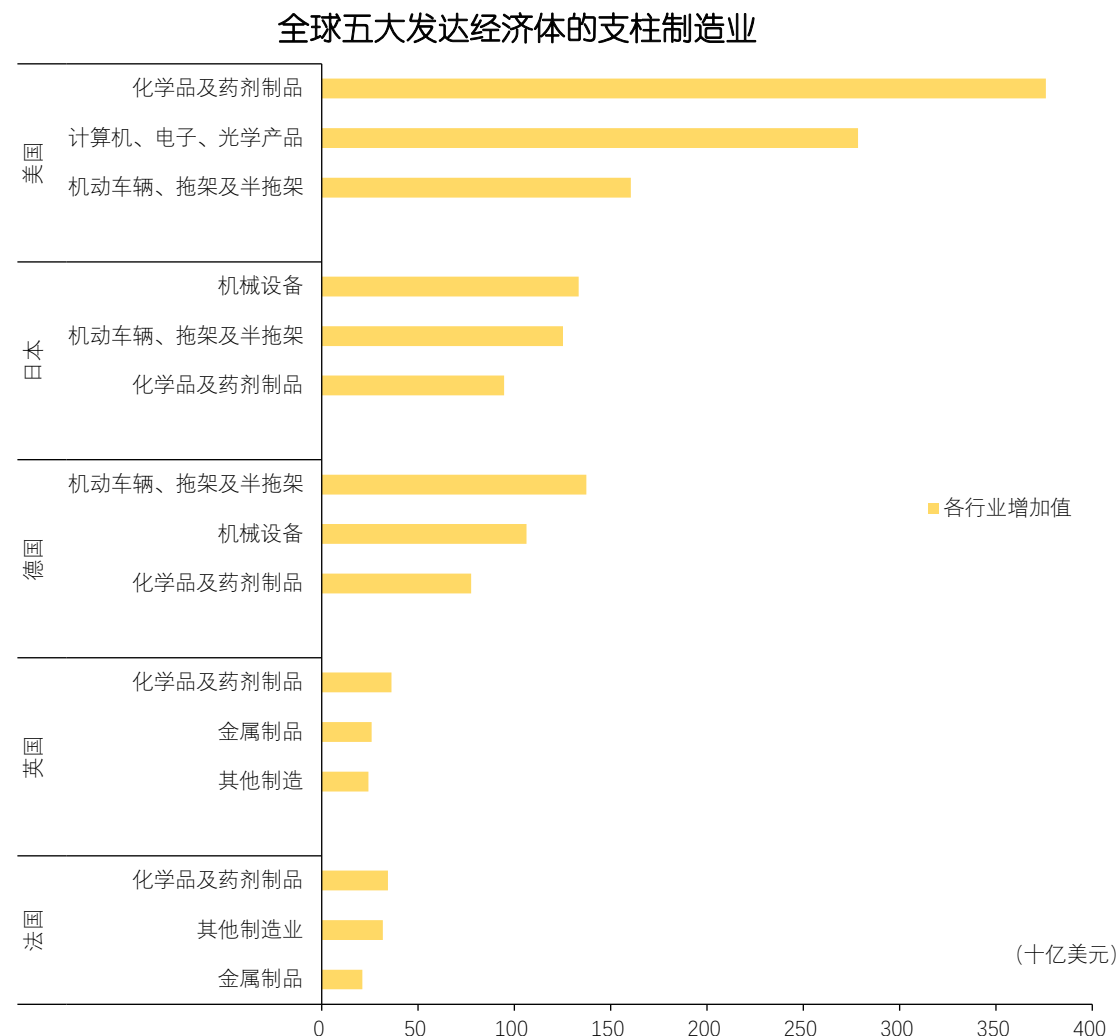
Tips：

- 鉴别美国或欧洲最有可能爆发债务危机的行业，从该行业入手进行列分析。
- 分析债务危机可能爆发行业对我国各中间产品的直接需求规模（直接消耗系数）。
- 分析债务危机可能爆发行业所需的各项中间投入对我国中间产品的 n 次间接需求规模（完全消耗系数）。
 - 例如，美国飞机制造业对美国的光电原材料形成直接需求，但美国的光电产品对我国的金属制品行业存在原材料需求，则通过二次间接效应传导至我国，依次类推。

3、全球产业链重构

Q1：疫情后，逆全球化到来将如何冲击中国的产业链？

- 疫情让主要经济体认识到了全球化生产的一些严重弊端，必将带来各国在全球产业政策方面的改革，逆全球化和全球产业链重构的速度将有所加快，制造业回流方面，发达经济体自身支柱制造业的上下游行业因为规模优势和聚集效应可能具有较小的回流成本和较高的回流收益，将成为回流发达经济体的行业首选。

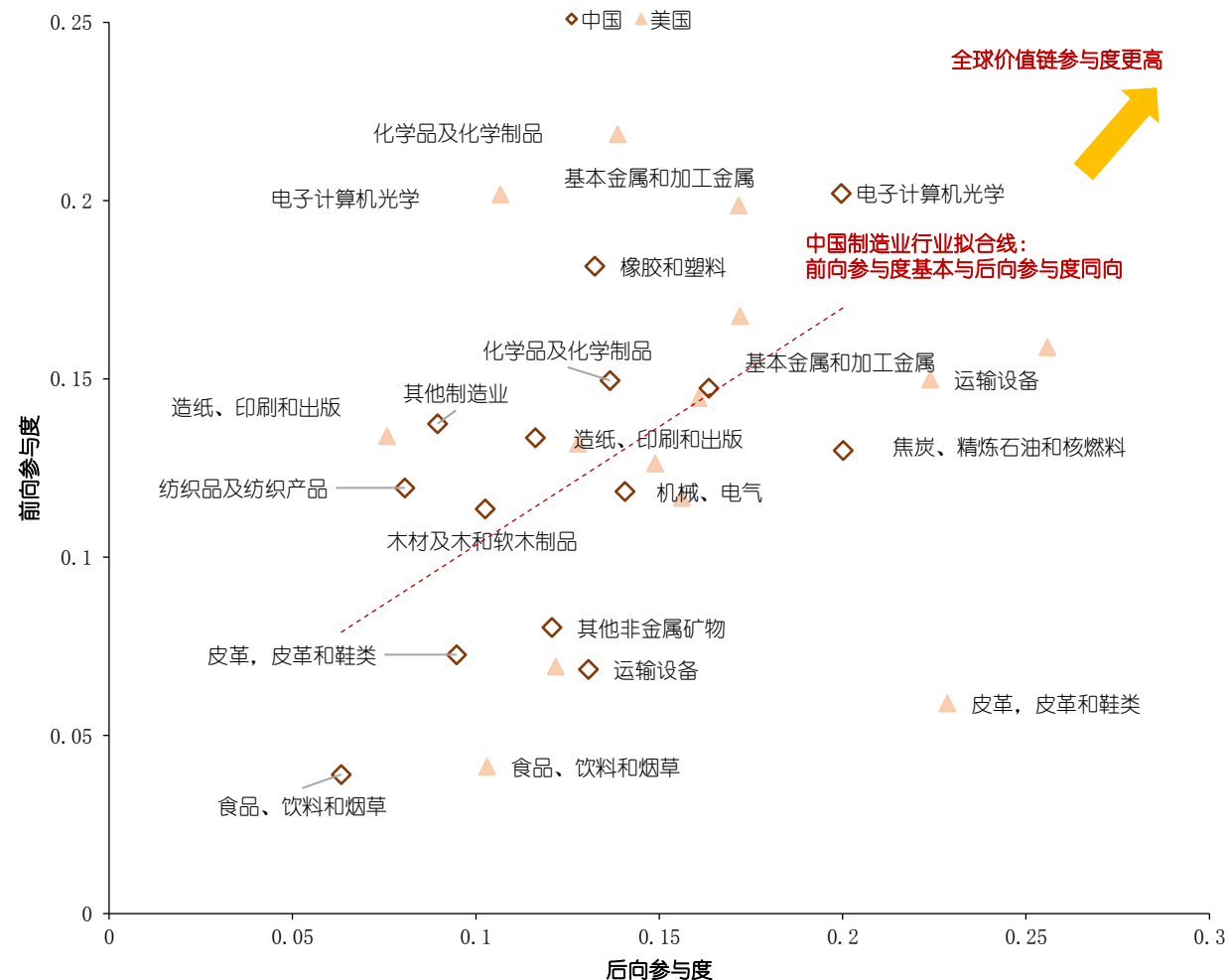


4、中国产业转型升级

Q1：我国各行业在全球产业链中的参与度？

- Wang et. al. (2017) 将一国在全球价值链中的参与度划分为后向参与度和前向参与度，前向参与度表示一国与国外产业链上游的联系程度，后向参与度表示一国与国外产业链下游的联系程度，具体数值需要结合矩阵运算。我国在全球价值链的参与度虽不及美国，但整体参与度已经较高，具体行业的参与度与本身特性以及发展阶段有着密切联系。

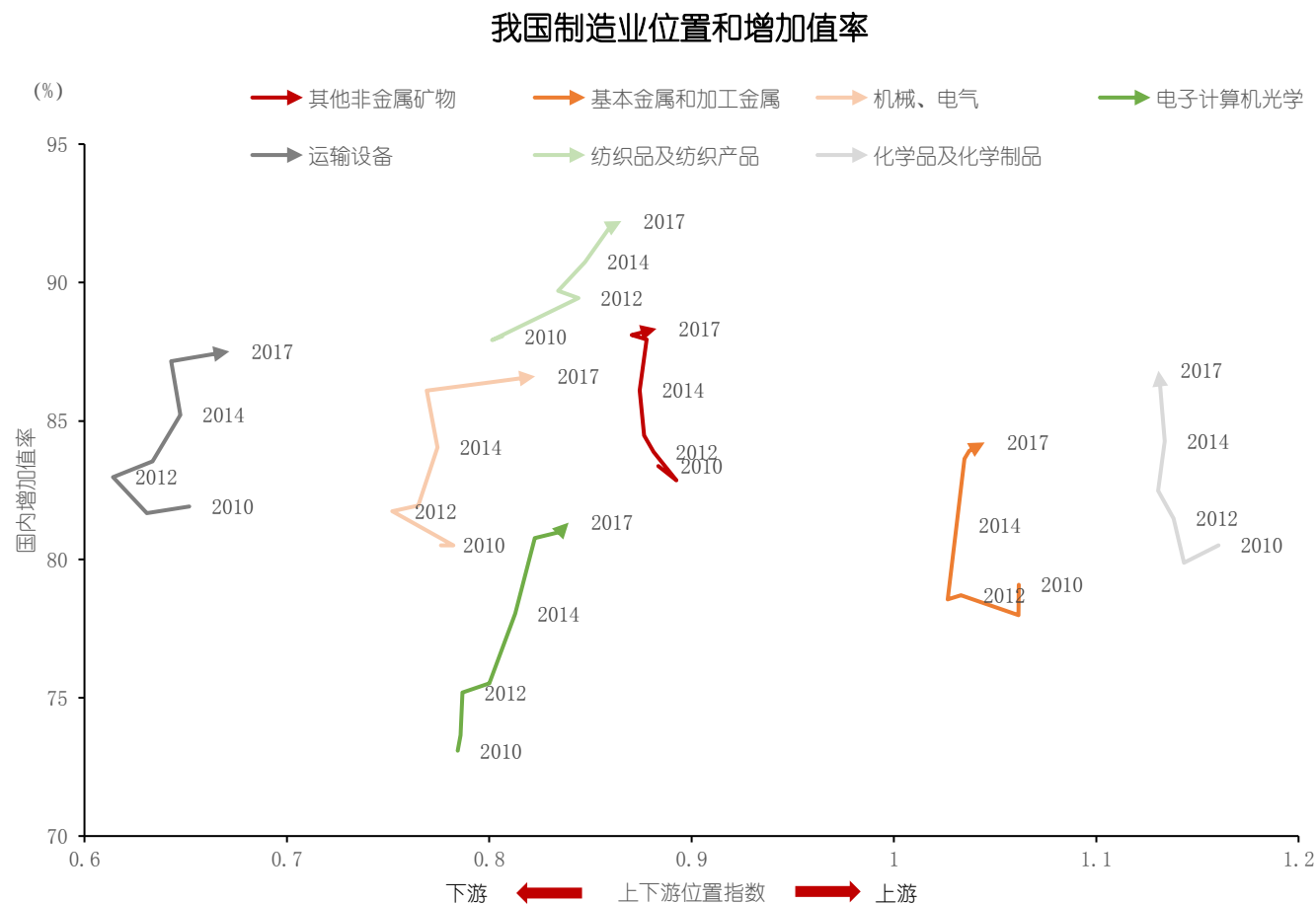
2017年我国和美国制造业行业全球价值链参与度



4、中国产业转型升级

Q2：我国各行业的产业链位置和增加值率？

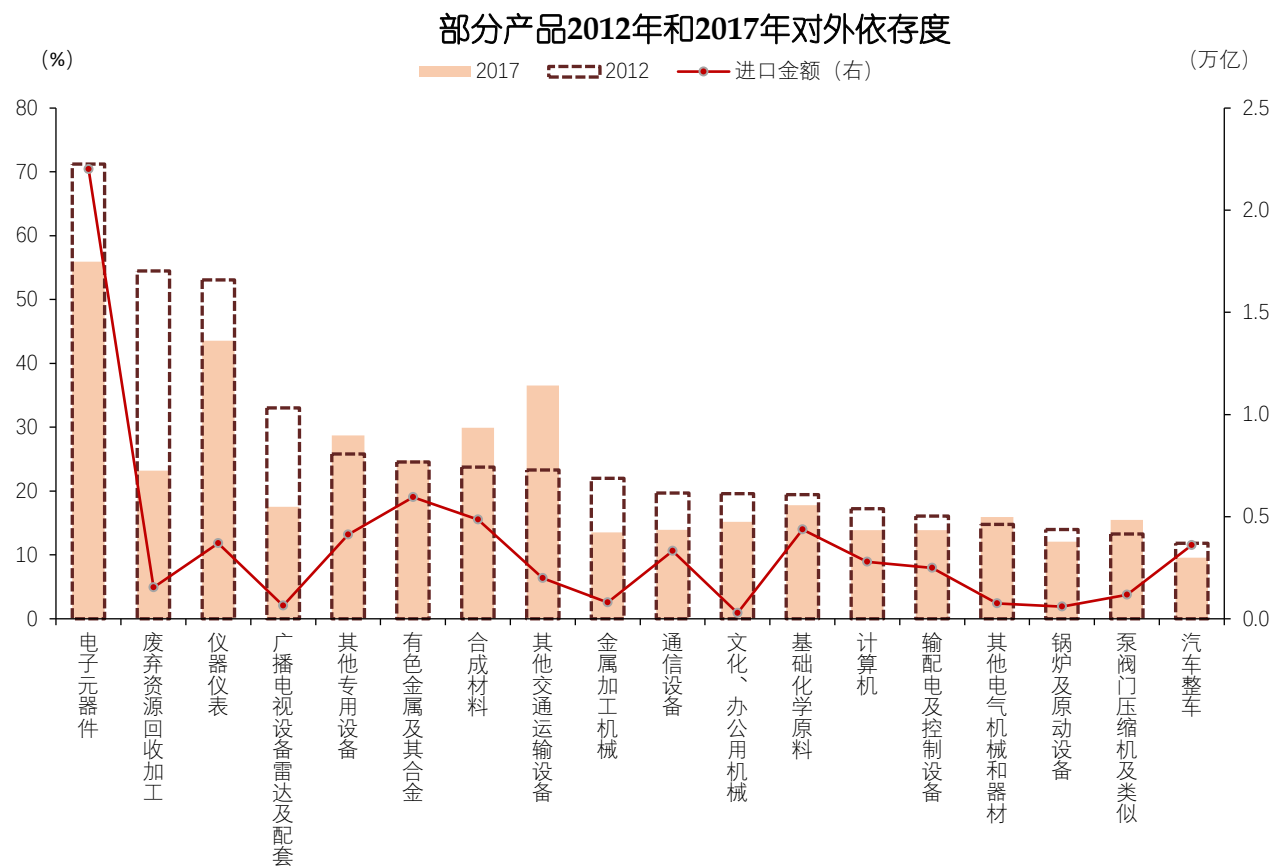
- 可以一定程度反映我国各行业的发展阶段和科技水平



4、中国产业转型升级

Q3：我国各行业的对外依存度？



- 我国i行业对外依存度=i行业中间投入品进口金额/我国对i行业中间产品的总投入



附录：部分国内和国际投入产出表原始数据
<https://pan.baidu.com/s/1tLw24YB8lHjOy8pCA5FqZQ>
提取码：6uff

谢谢大家！



芦哲  

安提瓜岛和巴布达



扫一扫上面的二维码图案，加我微信

免责声明

- 本报告仅供华泰证券研究所股份有限公司（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：AOK809
- ©版权所有2018年华泰证券研究所股份有限公司