

危机冲击下 中国服务贸易网络 及产业发展地位演化研究

REPORT MEMBER: 吴怡 张闻超

01

研究背景与分析框架

背景介绍

1. 中国服务贸易发展瞩目，2014年服务贸易增长超过12.6%，服务出口居世界第五，服务进口居世界第二；
2. 货物贸易自金融危机以来大幅削减，全球货物贸易增速严重下滑。

3. 2008年美国金融危机爆发之后，有学者发现服务贸易出口存在危机抗性，专业化服务生产的国家在危机中受到的冲击更小。

服务出口具有一定的“反周期性”，服务生产具有连续性、非自由裁量性和无库存等特点。

(Borchert & Mattoo, 2009; Ariu, 2014)

波罗的海干散货运价指数(BDI)



数据来源：克拉克松

问题提出

① 金融冲击对服务贸易整体网络及中国所在的个体网络构成怎样的影响？

方法：**平均出入度、同配性、密度、平均节点强度、边数**等整体网络的指标比较；
绘制**不同年份的网络结构图**，由图观察金融冲击对服务贸易的影响。

② 金融冲击对网络中不同的服务部门是否具有差异？

方法：**网络中心性测度**展现服务贸易核心产业地位演变。

③ 提高全球产业地位需要找准哪些服务部门。

方法：中国服务贸易出口部门**附加值率**变化

02

网络建模与数据处理

建模思路

- Cerina et al. (2014): 通过投入产出数据构建了投入产出网络 (WION), 是一次将经济学 (尤其是产业经济学) 同社会网络相联系的有益实践;
- 针对目前服务贸易的研究, 限制于数据可得性, 仍然只能停留在行业层面的研究 (服务的度量未形成统一的口径), 而较为全面的行业数据, 就是投入产出数据 (IO data);
- 目前在国内外使用较为广泛的IO数据有: WIOD (1995-2011), OECD (1995-2011) 和中国投入产出基础流量表或延长表, 但是统一的特点是更新时间较旧, 且涉及的国家数量较少;
- 因此需要引入更时间跨度更长, 更新, 并且包含国家数量更多的投入产出网络来进一步观测危机冲击对全球服务贸易活动特别是我国服务进出口行业的影响;
- 据此分别构建全球

建模方法

假定投入产出网络为 G ，各产业部门为网络中的节点 V ，各部门间的投入产出关系为 E ，由于考虑到了产业之间的投入与消耗，因此必须引入权集 W ，得到投入产出网络集 $G = \{V, E, W\}$ 。将投入产出网络转化为贸易网络则其中， V_i 为出口国产业部门 i ， V_j 为进口国产业部门 j ，其数量均记为 N ，有 $N = \|V_i\| = \|V_j\|$ ； E 为边集，当 i 国对 j 国存在出口关系时，形成有向边 e_{ij} ；反之则形成进口有向边 e_{ji} ，在邻接矩阵内用 $a_{ij} = 1$ 和 $a_{ji} = 1$ 来表示，若无关系则有向边不存在， $a_{ij} = 0$ 和 $a_{ji} = 0$ ，且 $i, j \in \{1, 2, \dots, N\}$ 。所有的 a_{ij} 和 a_{ji} 构成了集合 G 的邻接矩阵 A ；而权集 $W = [w_{ij}]$ 由部门 i 和部门 j 之间的实际投入或消耗决定，并且本文构建的服务贸易网络本质上为有重边的有向加权网络。

■ 服务贸易加权有向网络（整体和个体）

数据处理

■ 数据库来源

EORA 26 数据库（包含189个国家，25个行业，1990-2013年的投入产出数据）

■ 数据清洗及处理

1. 对数据中可能包含的错误值进行处理和剔除；
2. 针对贸易矩阵中不需要的国内投入产出矩阵进行处理（需要保留其对称阵结构）；
3. 由于整体网络近似全连通，因此考虑设置阈值将网络进行过滤，保留主要的贸易关系连接；

■ 数据可视化

二模网络的可视化处理及网络结构指标测算（以上均使用R软件完成）

■ 处理过程

```
for(year in 2001:2010){
setwd("C://Users//mario//Desktop//数学建模//Rsoft//databundle")
name1<-paste("Eora26_",year,"_bp_T.txt",sep="")
WIOT.bp<-read.table(name1, header=F, stringsAsFactors=F)
#处理投入产出表
WIOT.bp<-WIOT.bp[-4915,-4915]
str(WIOT.bp)
WIOT.bp<-as.matrix(WIOT.bp)
a<-(WIOT.bp>=0)
b<-a*1
WIOT.bp<-b*WIOT.bp
WIOT.bp<-WIOT.bp[-3589:-3614,-3589:-3614]
WIOT.bp<-WIOT.bp[-4057:-4082,-4057:-4082]
#去除国内产业支撑
rem<-function(b){
  for(i in 1:189){
    b[(1+26*(i-1)):(26*i),(1+26*(i-1)):(26*i)]<-matrix(0,26,26)
  }
  return(b)
}
bp<-rem(WIOT.bp)
```


服务贸易网络指标测度

2004年-2013年世界服务贸易整体网络指标测度

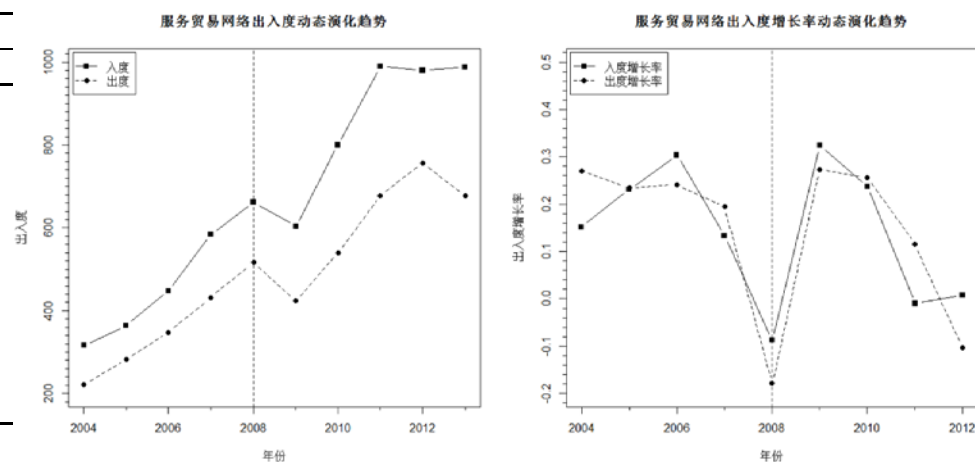
年份	平均出入度		同配性		密度		平均节点强度		边数	
	出口	进口	出口	进口	出口	进口	出口	进口	出口	进口
2004	576.500	711.311	-0.174	-0.249	0.688	0.590	2482674	3013877	520	675
2005	632.101	757.067	-0.17	-0.248	0.695	0.591	2612898	3229081	702	783
2006	709.682	830.661	-0.175	-0.244	0.689	0.598	2783332	3562689	846	1017
2007	797.205	912.289	-0.184	-0.238	0.678	0.605	3015864	3948493	1107	1197
2008	882.953	993.958	-0.189	-0.236	0.671	0.609	3207822	4242983	1296	1296
2009	781.370	908.285	-0.187	-0.233	0.674	0.612	2839168	3654526	1089	1206
2010	864.980	980.070	-0.190	-0.235	0.669	0.609	3116643	4114564	1341	1530
2011	948.608	1057.840	-0.194	-0.240	0.665	0.604	3399586	4532429	1602	1800
2012	994.991	1114.275	-0.186	-0.240	0.676	0.605	3300706	4309250	1827	1791
2013	950.610	1059.845	-0.193	-0.239	0.666	0.606	3401002	4532547	1602	1800

服务贸易网络指标测度

2004年-2013年中国服务贸易进出口网络指标测度

年份	出入度		同配性		密度		强度	
	出口	进口	出口	进口	出口	进口	出口	进口
2004	222	316	-0.262	-0.454	0.0211	0.0227	574582	701995
2005	282	364	-0.282	-0.470	0.0188	0.0200	624868	740119
2006	348	448	-0.285	-0.437	0.0166	0.0152	699099	784620
2007	432	584	-0.338	-0.426	0.0125	0.0146	756037	926481
2008	516	662	-0.375	-0.407	0.0111	0.0142	809372	1047591
2009	424	604	-0.340	-0.420	0.0126	0.0149	745836	983046
2010	540	800	-0.387	-0.410	0.0101	0.0126	827423	1178947
2011	678	990	-0.355	-0.422	0.0097	0.0114	902921	1363101
2012	756	980	-0.349	-0.431	0.0085	0.0114	905090	1361237
2013	678	988	-0.352	-0.423	0.0097	0.0114	900014	1376487

2004年-2013年出入度动态演化情况



02-3

服务贸易网络可视化

进口网络

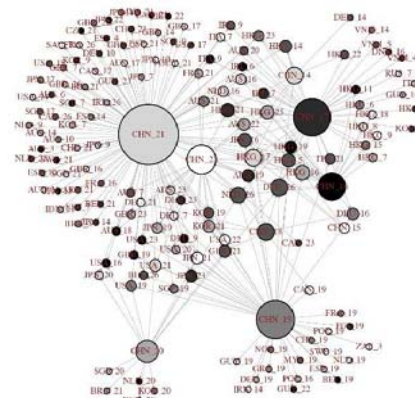
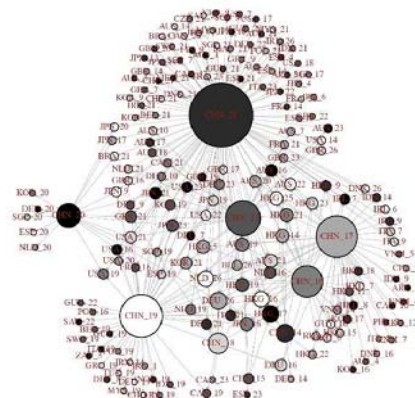
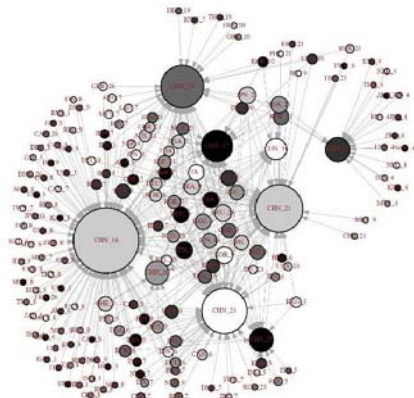
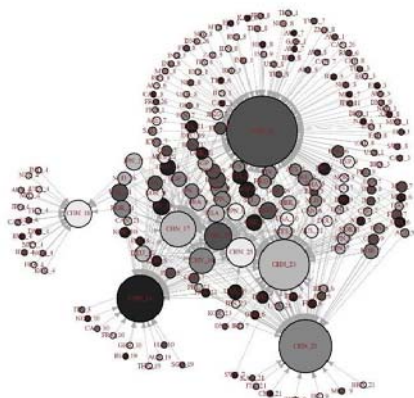
出口网络

2013(a)

2010(b)

2013(a)

2010(b)

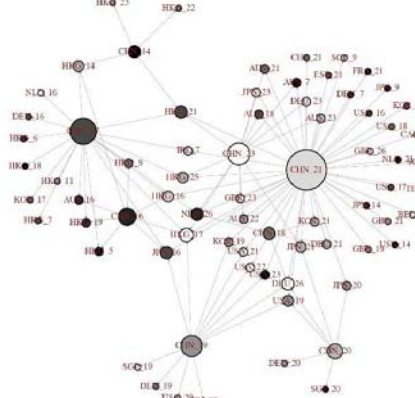
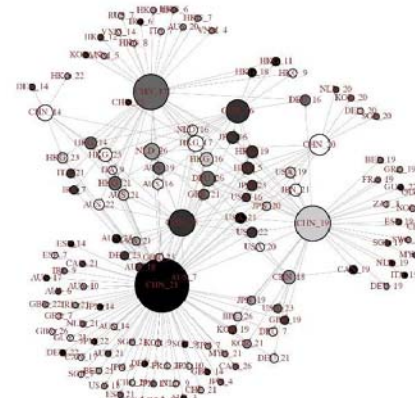
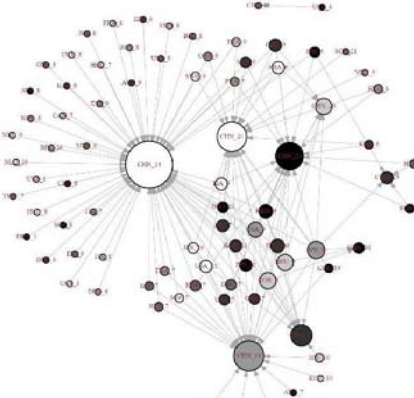
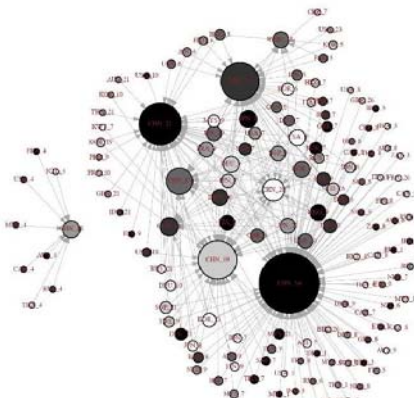


2007(c)

2004(d)

2007(c)

2004(d)



03

服务贸易核心产业地位演变

PageRank (PR)

$$PR_i(k) = \sum_{j=1}^N a_{ji} \frac{PR_j(k-1)}{k_j^{out}}, i = 1, 2, \dots, N$$

Closeness Centrality (CC)

$$C_C(v_i) = \left[\frac{1}{n-1} \sum_{j \neq i}^n g(v_i, v_j) \right]^{-1} = \frac{n-1}{\sum_{j \neq i}^n g(v_i, v_j)}$$

Eigenvector centrality (EC)

$$x_i = c \sum_{j=1}^N a_{ij} x_j \quad \mathbf{x}(k) = c \mathbf{A} \mathbf{x}(k-1), k = 1, 2, \dots$$

2004			2008			2013					
	EC	CC	PR		EC	CC	PR		EC	CC	PR
EC	1	0.513	0.695	EC	1	0.771	0.663	EC	1	0.670	0.659
CC	0.513	1	0.344	CC	0.771	1	0.508	CC	0.670	1	0.433
PR	0.695	0.344	1	PR	0.663	0.508	1	PR	0.659	0.433	1



主要函数包为：{igraph}、{base}

■ 产业地位

基于诸多研究对中心性算法的讨论，利用中心性算法测算

■ 指标有效性

根据Cerina (2014) 对于有效指标的验证，从指标间的相关性程度入手，找到最具兼容性的算法

服务贸易核心产业地位演变

部门/年份	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
CST	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
MAR	16	16	17	17	17	15	14	11	11	18
WST	11	9	10	10	10	10	6	5	4	9
RET	4	3	3	3	1	2	2	2	2	1
HAR	10	7	7	7	10	6	5	5	4	7
TRS	8	5	5	3	5	2	1	1	1	3
PAT	7	3	3	3	4	3	3	3	3	3
FIBA	8	2	4	2	4	2	2	2	2	4
PAN	51	49	54	55	55	55	44	43	44	43
EHO	7	4	4	4	4	3	3	2	2	2
PHS	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2
OTH	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1

部门/年份	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
CST	USA	USA	USA	USA	USA	CHN	CHN	CHN	CHN	CHN
MAR	SWE	SWE	SWE	SWE	SWE	SWE	SWE	SWE	SWE	SWE
WST	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA
RET	HKG	HKG	HKG	HKG	CHN	HKG	HKG	HKG	HKG	CHN
HAR	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA
TRS	USA	USA	USA	USA	USA	USA	CHN	CHN	CHN	USA
PAT	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA
FIBA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA
PAN	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA
EHO	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA
PHS	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA	USA
OTH	HKG	HKG	HKG	HKG	HKG	HKG	HKG	HKG	HKG	CHN

中国服务贸易全球产业支撑网络地位演化情况

■ 地位的动态演化过程

可以发现，产业部门的地位变化存在一定的特征，并且行业间存在异质性

各服务贸易部门所在核心经济体演化情况

04

重点行业发展定位

■ 本国附加值率

本国附加值率是衡量贸易部门利得的重要指标（张杰等，2013），同时该指标又优于传统贸易统计口径下的计算方法，能够较好地反映出口部门的实际贸易所得，消除测算中的重复统计部分和其他偏误。借鉴Koopman等（2012）和王岚（2014）对出口价值增值的分解方法，本文将主要测算我国12个服务贸易部门的本国附加值率（ DV_i^r ），以下简称计算方法：

假设投入产出表中涉及 N 个国家， S 个生产部门，则可将投入产出的平衡条件表示为：

$$y = Ay + c$$

其中， y 为总产出矩阵， y_i 表示为 i 国的总产出， A 为世界投入产出矩阵，该矩阵的子阵为 A_{ij} 为 i 国对 j 国的投入产出系数阵， c 为 i 国的最终使用矩阵，其子阵 c_{ij} 为 i 国输出到 j 国的最终产品。因此，可将上式改写为里昂惕夫逆矩阵表示： $y = (I - A)^{-1}c$ 。再引入增加值份额 V_i 表示 i 国各部门总产出中的增加值份额，可得：

$$V_i = u(I - \sum_j A_{ji})$$

其中 u 为元素为1的 S 列矩阵。再将各国的增加值份额按对角线排列，可得矩阵 V ：

$$V = \begin{bmatrix} V_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & V_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & V_N \end{bmatrix}$$

再将各国的出口实际额按对角线排列可得矩阵 x ，令里昂惕夫逆矩阵 $(I - A)^{-1}$ 为 L 因此可以计算得到：

$$VLx = \begin{bmatrix} V_1 B_{11} x_1 & V_1 B_{12} x_2 & \cdots & V_N B_{1N} x_N \\ V_1 B_{21} x_1 & V_2 B_{22} x_2 & \cdots & V_N B_{2N} x_N \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ V_N B_{N1} x_1 & V_N B_{N2} x_2 & \cdots & V_N B_{NN} x_N \end{bmatrix}$$

取对角线上的子阵即为各国出口中所含的国内增加值 $DV_i = V_i B_{ii} x_i$ ，因此可以得到本国增加值率 $DV_i^r = DV_i / x_i$ 。

中国服务贸易出口部门附加值率变化

```

#最终需求数据读取
setwd("C://Users//mario//Desktop//数学建模//Rsoft//databundle//VA")
name2<-paste("Eora26_",year,"_bp_FD.txt",sep="")
FD<-read.table(name2,header=F)
FD<-as.matrix(FD)
FD<-FD[,-1135:-1140]
FD<-FD[-4915,]
##提取每一个国家的最终需求
final<-function(FD){
  d<-NULL
  s<-NULL
  v<-FD[,1]
  for(i in 2:189){
    s<-(i-1)*6+1
    d<-FD[,s]
    v<-rbind(v,d)
    v<-as.matrix(v)
  }
  return(v)
}
v<-final(FD)
Y<-colSums(v)
##出口矩阵计算
c<-sum(bp[1,])
for(i in 2:4914){
  sum<-sum(bp[i,])
  c<-c(c,sum)
}
X<-c+Y
X<-diag(X,4914)
X<-X[-3589:-3614,-3589:-3614] #去除韩国
X<-X[-4057:-4082,-4057:-4082] #去除西班牙

##求解i国对j国的增加值份额部分
rem2<-function(b){
  for(i in 1:187){
    b[(1+26*(i-1)):(26*i),(1+26*(i-1)):(26*i)]<-matrix(0,26,26)
  }
  return(b)
}
blank.A<-rem2(A)
per<-function(A){
  V.i<-NULL
  a.sum<-matrix(0,26,26)
  I<-matrix(1,26,26) ##单位矩阵##
  for(j in 1:187){
    f.sum<-A[(1+26*(j-1)):(26*j),1:26]
    a.sum<-a.sum+f.sum
  }
  V.i<-I-a.sum
  return(V.i)
}
V<-per(blank.A)
str(V) #矩阵结果为i=1时的一国26行*26列的增加值份额矩阵
##将剩余186个国家的国内消耗提取
split<-function(A){
  for(i in 1:186){
    A<-A[,-1:-26]
    V.i<-per(A)
    V<-rbind(V,V.i)
  }
  return(V)
}
V<-split(blank.A)

##总份额的对角化
V.percent<-function(V){
  m<-V[1:26,]
  for(i in 2:187){
    dig<-V[(1+26*(i-1)):(26*i),]
    m<-bdiag(m,dig)
    m<-as.matrix(m)
  }
  return(m)
}
diagol<-V.percent(V)
str(diagol) #4862
VB<-diagol%%L%%X
r.DV<-diag(VB)
name3<-paste("rDV",year,".csv",sep="")
}
##直接消耗系数矩阵
reverse<-function(a){
  ci<-NULL
  for(i in 1:length(a[1,])){
    c.i<-sum(WIOT.bp[,i])
    ci<-c(ci,c.i)
  }
  inci<-1/ci
  in.ci<-diag(inci,length(a[1,]))
  A<-a%%in.ci
  return(A)
}
A<-reverse(WIOT.bp)
##里昂惕夫逆矩阵
I<-diag(1,4862)
B<-I-A
L<-solve(B) #里昂惕夫逆矩阵

```

中国服务贸易出口部门附加值率变化

2004-2013年中国服务部门的本国附加值率测算结果

部门/ 年份	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
CST	0.052	0.052	0.055	0.072	0.067	0.054	0.060	0.062	0.067	0.064
MAR	0.271	0.277	0.280	0.292	0.281	0.262	0.269	0.272	0.280	0.271
WST	0.283	0.283	0.287	0.297	0.287	0.268	0.274	0.278	0.286	0.277
RET	0.298	0.291	0.295	0.304	0.294	0.275	0.282	0.285	0.293	0.285
HAR	0.542	0.522	0.514	0.498	0.490	0.481	0.481	0.485	0.486	0.487
TRS	0.260	0.243	0.245	0.264	0.260	0.240	0.244	0.247	0.254	0.247
PAT	0.294	0.272	0.271	0.274	0.268	0.259	0.259	0.261	0.266	0.261
FIBA	0.436	0.416	0.407	0.404	0.405	0.398	0.398	0.400	0.405	0.401
PAN	0.994	0.994	0.982	0.673	0.538	0.530	0.546	0.554	0.633	0.553
EHO	0.753	0.734	0.720	0.718	0.716	0.725	0.721	0.722	0.724	0.724
PHS	0.639	0.631	0.625	0.566	0.559	0.549	0.550	0.554	0.559	0.556
OTH	0.996	0.996	0.985	0.685	0.550	0.547	0.562	0.569	0.647	0.568

重点行业对比分析及定位

部门/ 年份	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
CST	0.052	0.052	0.055	0.072	0.067	0.054	0.060	0.062	0.067	0.064
MAR	0.271	0.277	0.280	0.292	0.281	0.262	0.269	0.272	0.280	0.271
WST	0.283	0.283	0.287	0.297	0.287	0.268	0.274	0.278	0.286	0.277
RET	0.298	0.291	0.295	0.304	0.294	0.275	0.282	0.285	0.293	0.285
HAR	0.542	0.522	0.514	0.498	0.490	0.481	0.481	0.485	0.486	0.487
TRS	0.260	0.243	0.245	0.264	0.260	0.240	0.244	0.247	0.254	0.247
PAT	0.294	0.272	0.271	0.274	0.268	0.259	0.259	0.261	0.266	0.261
FIBA	0.436	0.416	0.407	0.404	0.405	0.398	0.398	0.400	0.405	0.401
PAN	0.994	0.994	0.982	0.673	0.538	0.530	0.546	0.554	0.633	0.553
EHO	0.753	0.734	0.720	0.718	0.716	0.725	0.721	0.722	0.724	0.724
PHS	0.639	0.631	0.625	0.566	0.559	0.549	0.550	0.554	0.559	0.556
OTH	0.996	0.996	0.985	0.685	0.550	0.547	0.562	0.569	0.647	0.568

部门/ 年份	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
CST	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
MAR	16	16	17	17	17	15	14	11	11	18
WST	11	9	10	10	10	10	6	5	4	9
RET	4	3	3	3	1	2	2	2	2	1
HAR	10	7	7	7	10	6	5	5	4	7
TRS	8	5	5	3	5	2	1	1	1	3
PAT	7	3	3	3	4	3	3	3	3	3
FIBA	8	2	4	2	4	2	2	2	2	4
PAN	51	49	54	55	55	55	44	43	44	43
EHO	7	4	4	4	4	3	3	2	2	2
PHS	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2
OTH	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1

■ 重点行业定位

通过对比附加值率与重点行业的地位测算，可以发现高附加值率在危机恢复的反弹中可以保持其发展优势；相反，低附加值率行业得到的比较地位上升却在反弹中失去了其优势地位。因此，可以认为，高附加值率应当成为我国“十三五”时期发展服务业行业的重要选择指标

05

主要结论与建议

主要的结论

- 一是服务贸易伙伴的异配性发展，即主要将海外市场开拓的目标定位到服务业发展并不发达的国家，通过拓展数量边际提高我国的服务贸易出口水平，而这一特点是“粗放型”发展的主要特征；
- 二是我国服务贸易进出口发展分化逐步加剧，现有贸易结构的危机抗性能力不高，部分产业部门的发展出现结构性迟滞；
- 三是我国服务贸易核心产业整体附加值率不高，发展较为成熟的部门附加值率相对较低，因此加剧了服务贸易发展“数量提升”而非“质量提升”的困境，使得我国服务贸易发展面临“低附加值率陷阱”。

本文的研究不仅有助于厘清金融危机对各国服务贸易网络的实际影响，同时能够为我国进一步推动服务贸易产业发展的政策制定提供重要的决策参考。基于现阶段服务贸易发展呈现出的几个主要特征，亟待加快我国服务产业的结构性调整。换言之，我国在不断扩大贸易规模的同时，应当从提升服务贸易发展质量入手，深入产业部门发展迟滞的症结所在，调整政策资源的分配方式，将发展的重点从具有快速发展特征的部门向高附加值部门过渡，如教育、健康及公共管理等。其次，需要深刻地认识到各国应对世界经济低迷和贸易需求衰退的迫切性，自发地调整贸易结构以应对可能发生的经济危机影响，同时应当结合发展实际，采取更为有效的扶持、培育重点产业发展的促进方案，逐步实现我国服务贸易“质”“量”共发展的目标。在政策方面，我们应该注重服务人才的教育培训，培育和发展一批高端人才，同时完善部分产业的市场开放机制并规范管理方式，创造政策和税收优惠，打造贸易和投资环境，营造创新和创业氛围。当然，现阶段借助创新性试点工作能够进一步探索我国服务贸易产业发展的有效路径以及适合我国的服务贸易产业结构，虽然这一内容已经超出了本文的研究范畴，但不失为一个具有较高实践意义和研究价值的话题，其也是今后我国发展服务贸易的重要方向。



**THANKS
FOR WATCHING**

