

丝绸之路经济带沿线国家贸易联系、 影响因素及效率研究

——基于社会网络分析与随机前沿引力模型的实证研究^{*}

刘 伟 高志刚

【内容提要】 本文通过社会网络分析法剖析了丝绸之路经济带沿线 23 个国家贸易联系，在此基础上运用随机前沿引力模型选取中心度稳居第一的中国作为研究对象国，剖析了贸易联系的影响因素及效率。结果表明：第一，贸易联系：沿线国家贸易往来愈加紧密；中国在贸易网络中占据主导地位，经济影响力不断上升；其他国家的贸易影响力升降不一。第二，影响因素：GDP 总量对进口、出口和总贸易的正效应显著，距离和政治风险负效应显著；人口总量对出口贸易正效应显著但对进口贸易有显著负效应，共同边界对总贸易和进口贸易负效应显著；上合组织对出口和总贸易正效应显著；WTO 对总贸易和进口贸易正效应显著；进口关税水平对出口贸易负效应显著。第三，贸易效率：中国与沿线国家整体贸易效率年均增幅达 2% 以上，贸易规模仍有较大的增长空间；中国对沿线国家贸易不平衡现象突出。

【关键词】 丝绸之路经济带 贸易联系 社会网络分析 随机前沿引力模型

【作者简介】 刘伟，新疆财经大学讲师；高志刚（通讯作者），新疆财经大学副校长、教授、博士生导师。

^{*} 本文为国家社科基金重点项目“中国新疆与中亚国家的能源与贸易互联互通建设战略研究（13AZD083）”、国家社科基金重大项目“中国新疆周边国家经济安全机制比较和整合研究（14ZDA088）”和新疆维吾尔自治区博士研究生科研创新重点项目“俄罗斯国家经济安全对中国推进丝绸之路经济带战略的影响及应对策略（XJGR12016110）”的阶段性成果。本文系“第十五届挑战杯全国大学生学术科技作品竞赛”二等奖作品。

引言

丝绸之路经济带是中国国家主席习近平于 2013 年 9 月 7 日在哈萨克斯坦纳扎尔巴耶夫大学演讲中提出。从地理空间角度看, 丝绸之路经济带虽比世界上正在推动的几个跨大洋、跨大洲的自由贸易框架要小, 但其沿线国家大多数政治自信、经济发达和资源丰富, 覆盖人口近 40 亿, 合作潜力巨大。巨大的经济体量, 再加上世界最有竞争力的经济发展速度, 使得丝绸之路经济带有望成为新全球化时代的经济大动脉, 同时将成为和平发展的新纽带、世界体系的新重心。此外, 国家发展改革委、外交部、商务部于 2015 年 3 月 28 日联合发布了《推动共建丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的愿景与行动》, 提出五大合作重点, 其中有关“贸易畅通”内容指出: 投资贸易合作是“一带一路”建设的重点内容, 宜着力研究解决投资贸易便利化问题, 消除投资和贸易壁垒, 构建区域内和各国良好的营商环境, 积极同沿线国家和地区共同商建自由贸易区, 激发释放合作潜力, 做大做好合作“蛋糕”。故而对丝绸之路经济带沿线国家贸易联系、影响因素及效率进行具体而深入地分析对推进丝绸之路经济带具有一定的现实意义, 未来对拓宽其贸易领域, 优化贸易结构, 挖掘贸易新增长点, 促进贸易平衡具有一定的借鉴意义。同时, 当前学术界对丝绸之路经济带建设的理论方法研究和实践正处于探索阶段, 研究成果并不多。张亚斌、马莉莉运用传统引力模型分析了丝绸之路经济带上的四个国家: 俄罗斯、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、乌兹别克斯坦的贸易影响因素。结果表明: 两国 GDP、WTO 和共同边界对双边贸易额有显著正影响, 两国人均 GDP 差额与距离对其有显著负影响^①; 谭晶荣、蔡燕林运用传统引力模型分析了 2000 ~ 2013 年间中国对丝绸之路经济带沿线国家的农产品出口贸易状况及其决定因素, 结果表明, 空间距离、收入差距、人口、开放水平、政策等是影响中国对丝绸之路经济带沿线国家农产品出口贸易的重要因素^②。侯赞慧、刘志彪等运用社会网络分

① 张亚斌、马莉莉:《丝绸之路经济带: 贸易关系、影响因素与发展潜力——基于 CMS 模型与拓展引力模型的实证分析》, 载《国际经贸探索》2015 年第 12 期。

② 谭晶荣、蔡燕林、高颖、王瑞、李书彦:《中国对丝绸之路经济带沿线国家农产品出口贸易决定因素分析》, 载《农业经济问题》2015 年第 11 期。

析法分析了长三角城市群的经济结构^①；廉同辉、包先建运用社会网络分析方法分析了皖江城市带城市间的经济联系^②；袁丹、雷宏振运用社会网络分析方法分析了丝绸之路经济带中国国内城市群在 2010 和 2011 年的经济联系网络空间变化^③。目前已有的研究中运用社会网络分析法涉及丝绸之路经济带的研究主要是中国国内段区域的经济联系，而鲜有涉及丝绸之路经济带沿线国家贸易联系的研究，同时，从出口、进口及总贸易三方面全方位的分析影响丝绸之路经济带沿线国家贸易联系的因素及效率的研究寥寥可数，本文将在此方面进行探讨。

《推动共建丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的愿景与行动》指出，丝绸之路经济带重点畅通中国经中亚、俄罗斯至欧洲（波罗的海）；中国经中亚、西亚至波斯湾、地中海；中国至东南亚、南亚、印度洋。目前已有学者对丝绸之路经济带区域范围进行了论述，并提出了相应的空间界定：胡鞍钢、马伟指出，中亚经济带、环中亚经济带和亚欧经济带分别是丝绸之路经济带核心区、重要区和拓展区^④。白永秀、王颂吉认为丝绸之路经济带的核心区是上海合作组织和欧亚经济共同体的主要成员国，扩展区是上海合作组织和欧亚经济共同体的其他成员国及观察员国，辐射区包括西亚、欧盟等国家和地区^⑤。王习农、陈涛认为丝绸之路经济带呈现出一个欧亚“大十字区域”布局，即从波罗的海到太平洋，从中亚北到俄罗斯、南到印度洋和波斯湾^⑥。学者们讨论的范围大体相当，因此，本文以学者们所描述范围的共有区域，即中亚经济带、环中亚经济带、亚欧经济带的代表性国家作为丝绸之路经济带的空间范围。

本文余下结构安排如下：第二部分运用社会网络模型研究 2000 年、2007 年和 2014 年丝绸之路经济带沿线 23 个国家的贸易联系并进行了时间和空间尺度的对比分析。第三部分是选取贸易中心度稳居第一且贸易辐射面最广的中国作为研究对象国，运用随机前沿引力模型探究沿线国家贸易联系的影响因素及效率差

① 侯赞慧、刘志彪、岳中刚：《长三角区域经济一体化进程的社会网络分析》，载《中国软科学》2009 年第 12 期。

② 廉同辉、包先建：《皖江城市带区域一体化进程的社会网络研究》，载《城市发展研究》2012 年第 6 期。

③ 袁丹、雷宏振：《丝绸之路经济带经济联系与协调发展的社会网络分析》，载《云南财经大学学报》2014 年第 4 期。

④ 胡鞍钢、马伟、鄢一龙：《“丝绸之路经济带”：战略内涵、定位和实现路径》，载《新疆师范大学学报（哲学社会科学版）》2014 年第 2 期。

⑤ 白永秀、王颂吉：《丝绸之路经济带的纵深背景与地缘战略》，载《改革》2014 年第 3 期。

⑥ 王习农、陈涛：《“丝绸之路经济带”内涵拓展与共建》，载《国际商务（对外经济贸易大学学报）》2014 年第 5 期。

异。最后是结论及相关启示。

一 丝绸之路经济带沿线国家贸易联系

（一）数据来源

本文尽量选择更多的国家和更长的时间跨度，参考引言中的文献，最终选取丝绸之路经济带沿线重要节点的 23 个国家作为研究对象，分别为：中国、中亚经济带（哈萨克斯坦、塔吉克斯坦、吉尔吉斯斯坦、土库曼斯坦、乌兹别克斯坦）、环中亚经济带（俄罗斯、土耳其、伊朗、沙特阿拉伯、印度、巴基斯坦、阿塞拜疆、阿富汗、格鲁吉亚、亚美尼亚、伊拉克）、亚欧经济带（德国、法国、英国、意大利、乌克兰、白俄罗斯），以这 23 个国家相互间的进出口贸易额（双边总贸易额）作为丝绸之路经济带沿线国家贸易网络联系的评价指标。其中，进出口贸易额来源于联合国商品贸易数据库 UN Comtrade，鉴于数据的可得性，选取 2000 年、2007 年和 2014 年三年数据进行时间和空间尺度的对比分析。同时，由于统计口径的差异使得各国统计数据差别明显，故将其加和平均，得到最终的相互间进出口贸易额。

需说明的是，由于少数国家进出口数据缺失，故对数据进行了如下处理：（1）若某国到另一国的数据缺失，而对方到该国的数据存在，则采用对方国数据，如 2000 年巴基斯坦对亚美尼亚的数据缺失，用亚美尼亚对巴基斯坦的数据表示两国间的进出口贸易额；（2）运用相邻年份进行替代，如伊朗 2007 年数据缺失，用 2006 年替代。（3）乌兹别克斯坦与伊拉克、巴基斯坦和阿富汗间，以及阿富汗与伊拉克、塔吉克斯坦间三年的进出口数据均缺失，考虑到这些国家面临的实际情况及开放程度，将其赋值为 0，同时由于这些国家经济总量较小，相互间的贸易额有限，其对研究结果影响甚微^①。

（二）研究方法

本文运用社会网络分析法探究丝绸之路经济带沿线国家的贸易网络联系，通过各国相互间的贸易额分析其贸易紧密程度，考虑到社会网络分为个体网络和群体网络，故将这 23 个国家视为封闭的群体网络。同时借助社会网络分析软件

^① 马述忠、任婉婉、吴国杰：《一国农产品贸易网络特征及其对全球价值链分工的影响——基于社会网络分析视角》，载《管理世界》2016 年第 3 期。

Ucinet 和地理信息系统软件 Arcgis 绘出总体贸易网络联系图, 并通过软件中的统计指标等级中心性 (degree centrality) 和密度 (density) 分析网络联系图的特征属性、相互间贸易联系随时间尺度的变化趋势。

1. 等级中心性 (degree centrality)^①

May、Levin 和 Sugihara 指出, 中心性反映了网络单元 (各国家) 在网络联系图所处的中心位置程度, 即衡量其在网络联系图中的功能地位和影响程度。主要包括等级中心性 (Degree)、接近中心性 (Closeness)、中间中心性 (Betweenness) 等。而某单元的等级中心性指其他单元与该单元相连的数量, 相连的单元数愈多, 等级中心性愈大, 表明该单元的功能地位和影响程度愈大, 当比较不同单元的关系数量时, 为了消除关系总数的影响, 通常采用标准化等级中心性, 即用某单元的等级中心性除以该单元所能连接的最多的单元关系数量 (见公式 1)。群体中心性 (Network Centralization) 测度整个网络联系的集权程度, 其值愈大, 网络集权程度愈显著, 亦即网络中的联系愈集中于少数单元, 少数单元的拥有的权利愈大 (见公式 2)。

$$C_D(n_i) = \frac{d(n_i)}{g-1} = \frac{\sum_j X_{ij}}{g-1} = \frac{\sum_i X_{ji}}{g-1} \quad (1)$$

$$C_D = \frac{\sum_{i=1}^g [C_D(n^*) - C_D(n_i)]}{\max \sum_{i=1}^g [C_D(n^*) - C_D(n_i)]} \quad (2)$$

其中, $C_D(n_i)$ 表示等级中心性, $C_D(n^*)$ 表示等级中心性最大值, C_D 表示群体中心性, $X_{ij} \in [0, 1]$, 表示单元 i 与单元 j 关系存在与否; g 表示网络单元数量。

2. 密度 (density)

May、Levin 和 Sugihara 指出, 密度衡量了网络结构图中各单元的联系密切程度, 用来反映各国间经贸往来的密切度, 其值愈大, 表明各国间经贸往来愈顺畅且不断加强 (见公式 3)。

$$D = \frac{2L}{g(g-1)} \quad (3)$$

其中, L 为网络联系图中线条 (网络关系数) 数目; g 表示网络单元数量。

^① May, R. Levin, S. and Sugihara, G. "Ecology for bankers", *Nature*, 2008, Vol. 451, No. 25, pp. 893-895.

(三) 结果分析

1. 贸易网络特征分析

表 1 2000 ~ 2014 年丝绸之路经济带沿线国家贸易网络群体指标分析

网络指标	2000	2007	2014
密度	18.97	33.99	39.13
群体中心性 (%)	33.98	42.42	46.75
网络关系数	96	172	198

注：数据来源于 23 个国家相互间在 10 亿美元以上的进出口贸易额。

由表 1 可知，2000 ~ 2014 年密度和网络关系数明显呈逐年增加趋势，密度由 2000 年的 18.97 升至 2014 年的 39.13，各国相互间贸易额超过 10 亿美元的关系数由 2000 年的 96 跃升至 2014 年的 198 个，增幅高达 106.25%，说明沿线国家贸易往来愈加紧密。此外，群体中心性从 2000 年的 33.98 升至 2014 年的 46.75，说明沿线国家贸易往来愈集中于少数几个国家。通过观察数据可知，相比其他国家，中国、俄罗斯、德国、意大利、法国、英国间贸易量巨大，远远超过其他国家间的贸易额，且这些国家与其他国家间的贸易往来也较密切。而塔吉克斯坦、土库曼斯坦、乌兹别克斯坦、吉尔吉斯斯坦、阿富汗、阿塞拜疆间贸易量甚微，且与其他国家的贸易往来也甚少。从时间尺度横向比较来看，整体的贸易网络格局基本没有发生实质变动，中国、俄罗斯、德国、意大利、法国、英国间贸易额始终大幅高于其他国间贸易额。

而以中国为研究视角发现，2000 年沿线的 23 个国家中与中国贸易额达 10 亿美元以上的国家仅有 11 个，2007 年较 2000 年相比增加 6 个，而 2014 年除了阿富汗、亚美尼亚、格鲁吉亚以外，其他国家与中国的贸易额均在 10 亿美元以上，说明中国与沿线国家贸易联系日益紧密。

2. 各国等级中心性比较分析

从表 2 可知，沿线国家等级中心性整体格局并未发生剧烈变动，2000 ~ 2014 年间中心性排在前八位的国家保持不变，只是名次上有些许变动。通过比较中心性大小和排名发现，各国的中心性存在明显的等级差异，排在前八位的国家远高于其他国家，故将其列为高中心性国家，分别为：中国、俄罗斯、土耳其、德国、意大利、法国、印度、英国；而哈萨克斯坦、乌克兰、沙特阿拉伯、伊朗一

直维持在第 9 ~ 12 名间不变, 将其列为中等中心性国家; 巴基斯坦、阿塞拜疆、白俄罗斯、伊拉克基本位于第 13 ~ 16 名间 (除了阿塞拜疆在 2000 年位于第 23 名以外), 将其列为较低中心性国家; 其余国家: 乌兹别克斯坦、吉尔吉斯斯坦、土库曼斯坦、阿富汗、亚美尼亚、格鲁吉亚、塔吉克斯坦列为低中心性国家。

表 2 2000 ~ 2014 年丝绸之经济带沿线国家贸易网络点度中心性

标准化点度 中心性	2014 年		2007 年		2000 年	
	值 (%)	排名	值 (%)	排名	值 (%)	排名
中国	81.82	1	72.73	1	50.00	1
俄罗斯	77.27	2	63.64	3	45.45	5
土耳其	72.73	3	59.09	5	31.82	8
德国	68.18	4	63.65	2	50.00	2
意大利	63.64	5	59.09	4	50.00	3
法国	59.09	6	59.06	6	45.45	4
印度	59.09	7	54.54	7	31.82	7
英国	59.09	8	54.54	8	36.36	6
哈萨克斯坦	50.00	9	45.45	10	13.64	12
乌克兰	50.00	10	50.00	9	18.18	11
沙特阿拉伯	45.45	11	40.91	12	27.27	9
伊朗	31.82	12	40.91	11	18.18	10
巴基斯坦	31.82	13	22.73	16	4.54	15
阿塞拜疆	27.27	14	22.73	13	0	23
白俄罗斯	27.27	15	22.73	14	4.54	14
伊拉克	27.27	16	22.73	15	9.09	13
乌兹别克斯坦	18.18	17	13.64	17	0	21
吉尔吉斯斯坦	13.64	18	9.09	18	0	18
土库曼斯坦	13.64	19	4.54	19	0	20
阿富汗	9.09	20	0	20	0	22
亚美尼亚	4.54	21	0	21	0	16
格鲁吉亚	4.54	22	0	22	0	17
塔吉克斯坦	4.54	23	0	23	0	19

高中心性国家中，唯有中国位次随年份未发生任何变动且稳居第一位，且中心度逐年增加。2000 年中国与德国、意大利中心度并列第一，2007 年较排名第二的德国高出 9.08%，到 2014 年已升至 81.82%。2000 ~ 2014 年间中国中心度增幅高达 31.82%，说明中国与沿线国家经贸往来发展迅速，中国对其经贸影响力逐年增强。

此外，高中心性国家中除了中国只有俄罗斯和土耳其在 2000 ~ 2014 年间中心度增幅超过 30%，分别为 33.52% 和 40.91%，其排名逐年上升。其中，俄罗斯排名从第 5 名跻身至第 2 名，土耳其更是从第 8 名跃升至第 3 名，增幅尤为突出，说明俄罗斯和土耳其与沿线国家经贸发展迅速。究其原因，以往这两个国家的贸易重心主要是欧洲，而 2007 年后其外交重心逐渐东移，东西并重的外交格局逐渐显现，与中国、中亚、高加索地区、中东的贸易合作尤其能源合作不断深化。2007 年前，土耳其与土库曼斯坦、乌兹别克斯坦、哈萨克斯坦、阿塞拜疆、伊拉克等国家贸易总量均未超过 10 亿美元，而其后与其贸易总量日益增大且均超过 10 亿美元。而俄罗斯更是在 2010 年倡导并启动了俄白哈关税同盟，并在此基础上于 2015 年成立了欧亚经济联盟，其对中亚国家的经贸影响力不断增强。

而其他高中心性国家中印度一直维持在第七名的位次没有变动，欧盟成员国的中心性排名均呈逐年下降趋势，但位次变动幅度较小。印度与欧盟成员国的贸易重心主要是成员国内部、中国、俄罗斯、沙特等国家，而与中亚国家尤其中亚五国（哈萨克斯坦除外）的经贸发展速度较为迟缓。截至 2014 年，印度和欧盟成员国与亚美尼亚、塔吉克斯坦、吉尔吉斯斯坦、乌兹别克斯坦、土库曼斯坦的贸易总量均未超过 10 亿美元，对其经贸影响力较弱。

中等中心性国家只有哈萨克斯坦的排名呈逐年上升趋势，并于 2014 年排名至第 9 位。自 2000 年起，哈萨克斯坦的对外贸易额每年均以 30% 以上的速度快速增长，而且是中亚五国中唯一一个在 2014 年与欧洲各国、印度、白俄罗斯、乌克兰的贸易总量均超过 10 亿美元的国家，表明哈萨克斯坦与沿线国家的经贸发展日益密切。哈萨克斯坦于 2015 年 11 月 30 日正式成为 WTO 第 162 个成员，而沿线国家中已有 15 国加入 WTO，未来哈萨克斯坦与沿线国家经贸发展前景光明。

而乌克兰、沙特阿拉伯中心性排名有升有降无特定规律，但伊朗排名呈逐年下降趋势。究其原因，2010 年以来，美国推动联合国安理会出台多项对伊朗

制裁决议,同时,美国、欧盟、加拿大等国相继推出一系列更加严厉的对伊朗单边制裁措施,打击了伊朗石油工业,很大程度上隔绝了伊朗与世界的金融联系,严重破坏了伊朗经济。2007 年,伊朗与法国、英国的贸易总量均超过 10 亿美元,与意大利的贸易总量为 82.29 亿美元,而 2014 年与法国、英国的贸易总量均低于 10 亿美元,与意大利的贸易总量也降为 21.18 亿美元,严重制约了伊朗的经贸发展。

较低中心性国家中巴基斯坦、阿塞拜疆、白俄罗斯中心性排名有升有降无特定规律。截至 2014 年,其与沿线国家贸易总量超过 10 亿美元的国家基本稳定在 5、6 个左右,对外贸易规模较小。而伊拉克中心性排名呈逐年下降趋势,自 2003 年美国发动伊拉克战争以来,使伊拉克的经贸发展环境较战前大幅恶化,虽然伊拉克战争已结束,但 2014 年 6 月成立的伊斯兰极端主义组织 (ISIS) 又使伊拉克安全形势持续恶化,伊拉克战后重建市场潜力巨大,但机遇与挑战并存。

低中心性国家与沿线国家的贸易总量超过 10 亿美元的关系数仅为 1~3 个,对外贸易规模很小,说明这些国家在贸易网络图中处于边缘位置。截至 2014 年,与中国贸易总量低于 10 亿美元的国家为阿富汗、格鲁吉亚、亚美尼亚。中亚五国中除了哈萨克斯坦,其他四国均列为低等中心性。

整体来说,丝绸之路沿线国家经贸往来日益密切,只是内部间各有差异。而贸易联系日益密切说明沿线国家间影响贸易的因素得到改善、贸易效率得到提高。而探究影响沿线国家间贸易联系的因素及效率是丝绸之路经济带战略构建过程中的应有之义。故本文选取贸易中心度稳居第一且贸易辐射面最广的中国作为研究对象国,探究沿线国家贸易联系的影响因素及效率差异。

二 中国与丝绸之路经济带沿线国家贸易影响因素及效率

(一) 模型设定及数据来源

Meeusen^① 和 Broeck 以及^② Aigner、Lovell 和 Schmidt 将面板数据与^③ Farrell 的

① Meeusen, W. and van den Broeck, J., "Efficiency estimation form Cobb - Douglas production function with composed errors," *International Economic Review*, Vol. 18, No. 2, 1977, pp. 435 - 444.

② Aigner, D.; Lovell, C. and Schmidt, P., "Formation and estimation of stochastic frontier production function models," *Journal of Econometrics*, Vol. 6, No. 1, 1977, pp. 21 - 37.

③ Farrell, M. J., "The measurement of productive efficiency," *Journal of the Royal Statistical Society Series A (General)*, Vol. 120, No. 3, 1957, pp. 253 - 290.

随机前沿方法结合,用于研究生产过程中的技术效率。该方法将传统随机扰动项分解为相互独立的两个部分:随机误差项 v ,表示生产过程中面临的外界随机冲击;非负的技术无效率项 u ,表示所有不可观测的非效率因素。^① Battese 和 Coelli 通过估计每个样本单位随时间变化的技术效率,成功解决了技术效率随时间变化的问题,提出时变衰减模型。在此背景下,随机前沿方法被引入到引力模型中,贸易非效率项单独处理,使得贸易阻力能够被准确地测算,随机前沿引力模型得到广泛的运用,随机前沿贸易引力模型的一般形式为:

$$\ln T_{ijt} = \ln f(X_{ijt}, \alpha) + v_{ijt} - u_{ijt}, u_{ijt} \geq 0 \quad (4)$$

本文在模型(4)的基础上构建随机前沿引力模型,从出口、进口和总贸易三个方面分别估计了中国与沿线国家的贸易影响因素和贸易效率,如(5)式所示:

$$\begin{aligned} \ln T_{ijt} / IM_{ijt} / EX_{ijt} = & a_0 + a_1 \ln GDP_i + a_2 \ln GDP_j + a_3 \ln P_i + a_4 \ln P_j + a_5 \ln D_{ij} \\ & + a_6 TAF + a_7 WTO + a_8 SCO + a_9 CAREC + a_{10} CONTIG + v_{ij} - u_{ij} \end{aligned} \quad (5)$$

其中,模型中 EX_{ijt} 、 IM_{ijt} 、 T_{ijt} 分别表示中国对沿线国家 j 国的出口、进口和总贸易额; GDP_{it} 、 GDP_{jt} 分别为沿线国家和中国的国内生产总值; P_i 、 P_j 表示沿线国家和中国的人口数; D_{ij} 表示两国之间的距离; TAF 代表平均进口关税水平^②。 WTO 表示是否加入世贸组织,取 1 表示是,取 0 表示否; SCO 表示两国是否同为上合组织成员国,取 1 表示是,取 0 表示否; $CAREC$ 表示两国是否同为中亚区域经济合作组织,取 1 表示是,取 0 表示否; $CONTIG$ 表示是否有共同边界,取 1 表示两国接壤,否则取 0。

本部分仍以第一部分选取的沿线 23 个国家为研究对象,为了选取更长的时间跨度,同时鉴于数据的可得性,选取沿线 23 个国家 2000~2014 年的数据作为样本。其中,贸易数据来源于联合国商品数据库 (UN Comtrade),并转换成以 2000 年美元不变价计价;GDP 和 P 数据来自于世界银行 WDI,其中 GDP 以 2000 年美元不变价计价;D、CONTIG 数据来自 CEPII;TAF 数据来自世界银行 WDI,国际货币基金组织 IMF E-library Data 和独联体国家数据库 CIS Statcommittee Database;WTO 数据来自世贸组织官网;SCO 数据来自上海合作组织官网;

^① Battese, G. and Coelli, T., "Frontier production function, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India," *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 3, No. 1/2, 1992, pp. 153 - 159.

^② 由于关税水平数据获取有限,此处的进口关税水平用关税及其他进口税(占税收收入的百分比)表示,其中包括对收入或为保护目的征税以及在特定或从价基础上确定的、限于进口货物或服务的税额。

CAREC 数据来自亚洲开发银行 RCI。

（二）随机前沿引力模型估计结果分析

据已设定的模型，运用 stata 软件对 2000 ~ 2014 年中国与沿线国家的总贸易、进口和出口贸易进行随机前沿引力模型估计（结果见表 4 和表 5），表中分别列出时不变模型（TI）和时变衰减模型（TVD）的估计结果，参考^① Wang 和 Ho 和^②边文龙的结论，对比三种模型不同的估计方法可知，所有解释变量的系数符号均一致，表明估计结果稳定性较强，同时三种模型的 μ 值显著且大于 0， γ 接近于 1，说明非效率项的假设存在，且服从截尾正态分布，相比最小二乘法，选择随机前沿引力方法估计适宜。 η 值显著并大于 0，充分说明时变模型（TVD）相比时变（TI）模型更为严谨。

1. 总贸易模型分析

利用 2000 ~ 2014 年数据，对总贸易模型进行回归（随机前沿引为总贸易模型估计结果略）。

从各变量的回归系数看，GDP 变量与预期结果吻合，沿线国家的 GDP 总量对总贸易有正向带动作用，说明沿线国家经济规模是双边贸易流量规模的重要影响因素。通过观察数据可知，与中国双边贸易总额较大的主要是俄罗斯、德国、法国、英国、意大利、印度，而这些国家均属于高中心性国家，其 GDP 总量在沿线国家中位于前列。2014 年国际货币基金组织公布了世界各国 GDP 排名，这些高中心性国家均位于世界前十，而 2014 年沿线国家中与中国贸易额不足 10 亿美元的 low 中心性国家阿富汗、格鲁吉亚、亚美尼亚均位于一百名以后，故说明沿线国家经济总量对中国与其双边贸易联系有显著正影响。

距离对总贸易具有显著负效应，且影响因子在所有影响因素中居首，说明运输成本是阻碍双边贸易的因素之一，故丝绸之路经济带建设中互联互通的基础设施建设应优先，同时由中国运营的丝绸之经济带经过的路线主要是欧亚大陆桥，构建的主要是陆路运输，而铁路相较海洋、航空运输具有一定的成本优势，比空运便宜，比海运速度快，未来将会惠及沿线国家的贸易往来。

WTO 对总贸易有显著正影响，沿线国家中除了伊朗、阿塞拜疆、白俄罗斯、

^① Wang, H. and Schmidt, P., "One - step and Two - step estimation of the effects of exogenous variables on technical efficiency levels," *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 18, No. 2, 2010, pp. 129 - 144.

^② 边文龙、王向楠：《面板数据随机前沿分析的研究综述》，载《统计研究》2016 年第 6 期。

伊拉克、阿富汗、土库曼斯坦、乌兹别克斯坦外，其他均是 WTO 成员，其中高中心性国家均是 WTO 成员，说明贸易自由化与经济全球化促进了中国与沿线国家的经贸往来，同时在 WTO 最惠国待遇基础上，较高的市场开放和自由化程度对中国与沿线国家建设自贸区提供了先决条件。

上合组织变量对总贸易有显著正效应，说明上合组织对推进中国与其成员国的贸易往来有积极的影响。中亚五国中除了土库曼斯坦不是上合组织成员国，其他四国均是该组织的成员国，而低中心性国家塔吉克斯坦、吉尔吉斯斯坦在所有沿线国家中只与中国贸易总量超过 10 亿美元，2014 年中国除了在土库曼斯坦贸易伙伴国中位于第二名以外，在乌兹别克斯坦、土库曼斯坦、塔吉克斯坦、吉尔吉斯斯坦贸易伙伴国中均位于第一名，中国在中亚五国的经贸影响力举足轻重。表明这种多边合作机制促进了中国与中亚五国经贸合作联系，而丝绸之路经济带与欧亚经济联盟对接合作将是发挥上海合作组织在经贸合作领域带动作用的重要契机^①。

共同边界并没有对出口和进出口贸易带来惠利，反而显著为负。共同边界变量的估计结果与鲁晓东等（2010）和高志刚等（2014）的结果类似。究其原因，与中国接壤的国家部分基础设施落后、交通极为不便，口岸贸易发展相对滞后，而且政治投资风险也较高，譬如塔吉克斯坦、吉尔吉斯斯坦（政权更迭，内部政治斗争激烈，经济发展困难）、阿富汗（恐怖主义重灾区），而这些国家均属于低中心性国家，中国与其并没有充分享受共同边界所带来的贸易便利。

放眼整个丝绸之路经济带，位于高中心度的欧盟成员国内部贸易量巨大，是全球一体化程度最高的区域经济政治联盟，且已建成关税同盟，内部统一市场，贸易便利化水平很高如同无边界。而低中心度的国家大多位于中亚五国与环中亚经济带，国家间贸易便利化水平较低，政治投资风险较高，即使有共同边界也未能从中受益，如阿富汗与伊拉克，阿富汗与土库曼斯坦，伊朗与伊拉克，伊朗与沙特（两国关系紧张，2016 年沙特甚至单方面宣布与伊朗断交）双边贸易额极低甚至可视为零贸易。而伊朗和伊拉克中心度呈逐年下降趋势，即其与沿线国家的经贸联系发展滞后。故而除了基础设施落后、清关效率低下会削弱共同边界对

^① 2015 年 5 月 8 日，中俄双方签署了《丝绸之路经济带建设和欧亚经济联盟对接合作联合声明》，共同宣布启动《中国和欧亚经济联盟经贸合作伙伴协定》谈判，最终目标是建立中国 - 欧亚经济联盟自贸区。2016 年 6 月 25 日，中俄双方签署《中华人民共和国和俄罗斯联邦联合声明》，双方强调，丝绸之路经济带建设与欧亚经济联盟建设对接合作的共识具有重要意义。

双边贸易的惠利，国家的政治风险亦会弱化这种惠利甚至使其荡然无存。

2. 进口与出口贸易模型分析

利用 2000 ~ 2014 年数据，对进口与出口贸易模型进行了估计，随机前沿引力进口与出口贸易模型估计结果从略。

由回归结果可知，沿线国家 GDP 对进口与出口贸易均有显著正作用，距离对其均有负向作用，具体原因与总贸易模型分析结果大体不差，不再赘述；沿线国家人口总量对出口贸易具有显著正作用，说明沿线国家的市场容量越大越有助于中国与其出口贸易的前景，这也与理论预期相符。而沿线国家人口总量对进口贸易的系数符号却发生了逆转，究其原因是在沿线国家劳动力能力的差距以及在国际分工中的地位导致，以 2014 年为例，俄罗斯及欧盟成员国法国、德国、意大利、英国（2014 年未脱欧）的人口总量均不及印度和土耳其，土库曼斯坦、土耳其的人口总量不及巴基斯坦，亚美尼亚人口总量不及吉尔吉斯斯坦，但中国从前者进口量均远大于后者，相比后者，前者的劳动力优势能更有效转化为贸易优势。

表 3 中国与丝绸之路经济带沿线国家贸易效率大小及排名

国家	总贸易效率	排名	出口贸易效率	排名	进口贸易效率	排名
俄罗斯	0.86	1	0.82	3	0.72	1
吉尔吉斯斯坦	0.78	2	0.82	4	0.66	2
巴基斯坦	0.77	3	0.88	1	0.26	5
乌克兰	0.7	4	0.49	10	0.45	4
德国	0.61	5	0.86	2	0.12	7
意大利	0.42	6	0.61	6	0.1	10
法国	0.38	7	0.54	9	0.09	11
英国	0.38	8	0.75	5	0.06	12
伊朗	0.32	9	0.6	7	0.06	14
沙特阿拉伯	0.3	10	0.56	8	0.06	13
土耳其	0.28	11	0.44	11	0.05	17
塔吉克斯坦	0.25	12	0.23	14	0.49	3
哈萨克斯坦	0.23	13	0.22	15	0.11	8

白俄罗斯	0.21	14	0.14	18	0.15	6
阿富汗	0.21	15	0.28	13	0.11	9
印度	0.2	16	0.31	12	0.06	15
乌兹别克斯坦	0.17	17	0.19	16	0.06	16
阿塞拜疆	0.12	18	0.12	20	0.05	18
伊拉克	0.1	19	0.17	17	0.04	21
土库曼斯坦	0.1	20	0.14	19	0.03	22
格鲁吉亚	0.09	21	0.09	21	0.05	19
亚美尼亚	0.07	22	0.07	22	0.04	20
	平均值	平均值	平均值			
	0.37	0.42	0.17			

数据来源：由随机前沿引力模型估计结果整理而得。

而上合组织对进口不显著（仍为正）却对出口贸易显著，说明上合组织对出口贸易促进力度强于进口贸易，WTO 对出口不显著（仍为正）却对进口贸易显著，说明 WTO 对进口贸易促进作用强于出口贸易。而进口关税水平对出口贸易抑制作用显著，通过比较 2010 年俄白哈关税同盟启动前后数据可知，哈萨克斯坦于 2005 ~ 2009 年间从中国进口的贸易额增长率均高于其从俄罗斯、白俄罗斯进口的贸易额增长率，而 2010 年关税同盟的启动迅速扭转了这种态势，哈国从俄罗斯和白俄罗斯的进口贸易额年增长率呈强劲反弹，且均首次超过了哈中进口贸易额增长率，关税同盟对中哈出口贸易冲击较明显。此外，观察数据可知，与中国贸易量较大的国家的关税水平较低，反之亦然。说明关税水平对出口贸易有显著负影响，影响双边贸易与联系程度。

3. 贸易效率分析

根据随机前沿引力模型可直接得出各国在相应年份的进口、出口与总贸易的效率估计值。Ravishankar (2014)^① 指出贸易效率，是实际贸易水平与贸易潜力的比值，其值在 0 ~ 1 的区间范围内，说明实际贸易量小于贸易潜力。数值越高代表效率越高，而潜力越小，反之，数值越低代表效率越低，而潜力越大。此

^① Ravishankar, G. and Stack, M., “The Gravity Model and Trade Efficiency: A Stochastic Frontier Analysis of Eastern European Countries Potential Trade,” *World Economy*, Vol. 37, No. 5, 2014, pp. 690 – 704.

外, Armstrong (2007)^① 指出: 由于随机前沿分析方法已将经济规模和地理等自然因素信息从残差中剔除, 根据残差得出的贸易效率并不能反映贸易伙伴的经济规模和距离远近, 贸易效率越高说明人为的限制较少, 或者说面对的贸易阻力较少。相关贸易效率的排名情况见表 3。

通过表 3 可知, 总贸易、出口贸易和进口贸易的平均效率分别为 0.37、0.42 和 0.17, 远小于 1, 说明中国对沿线国家的整体贸易规模仍有较大的增长空间。出口平均效率大于进口效率, 而中国对沿线国家大多处于贸易顺差的状态, 中国对沿线国家贸易不平衡现象突出, 中国与之进口潜力较大。

通过表 3 和表 1 可知, 沿线各国的总贸易效率排名与第一部分得出的中心性排名大体不差 (巴基斯坦、吉尔吉斯斯坦和印度除外), 而中心性亦是根据沿线各国双边总贸易额为指标进行测算, 说明效率越高的国家, 其所处的中心性等级越高。而效率愈高表明双边贸易阻力越小, 从而会促进双边贸易联系, 这亦是排名较为吻合的原因之一。

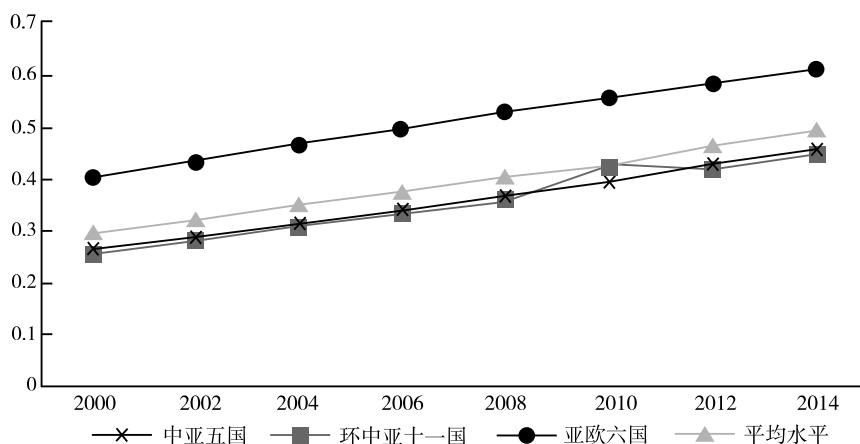


图 1 中国对丝绸之路经济带沿线国家总贸易效率变化趋势

而巴基斯坦、吉尔吉斯斯坦的贸易效率排名均处于前列, 其中巴基斯坦的出口效率和吉尔吉斯斯坦的进口效率排名甚至位居第一、第二。而高中心性国家印度贸易效率排名较低, 均排在 11 名后。说明中巴、中吉双边贸易阻力较少, 而中印较大。尤其中国与巴基斯坦, 1963 年两国便签订了贸易协定, 自 2009 年 10

^① Armstrong, S., "Measuring Trade and Trade Potential: A Survey." *Asia Pacific Economic Paper*, No. 368, 2007.

月10日生效实施《中巴自贸区服务贸易协定》，有效地促进了产品和服务在国家间的自由流动。说明在现有的贸易结构体系中，中国对巴基斯坦和吉尔吉斯斯坦贸易提升空间相较其他国家较小，而中印发展空间却很大。

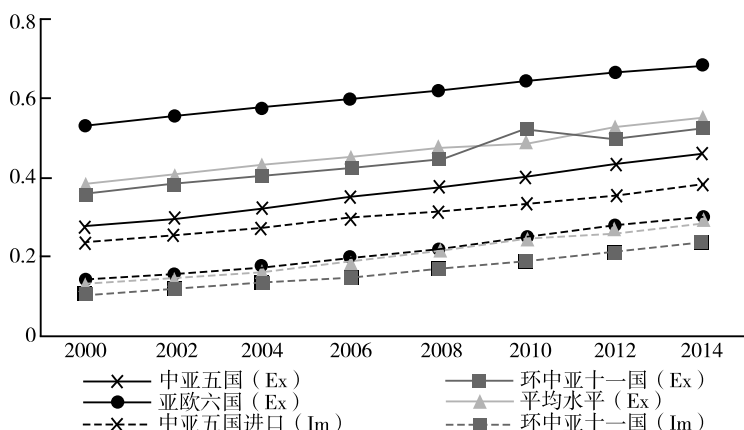


图2 中国对丝绸之路经济带沿线国家进口和出口贸易效率变化

图1和图2显示了根据地区划分出的中亚五国、环中亚十一国、亚欧六国在2000~2014年间出口、进口和总贸易效率的变动趋势。观察可知，进口贸易效率排序：中亚五国最大，亚欧六国次之，环中亚十一国最低，说明从进口贸易增长潜力看，环中亚十一国最大，亚欧六国次之，中亚五国最低。出口和总贸易效率排序为：亚欧六国最高，环中亚十一国次之，中亚五国居后（中亚五国进出口贸易效率接近但仍低于环中亚十一国），说明从出口和总贸易增长潜力看，中亚五国最大，环中亚十一国次之，亚欧六国最低。从变动趋势看，2000~2014年间中国与沿线国家贸易效率一直处于持续增长的态势，年平均增幅达2%以上，增长态势十分明显，说明中国与沿线国家双边贸易发展势头良好。效率愈高，贸易阻力愈小，从而会促进双边贸易联系，这也与贸易网络联系图中所反映的中国与沿线国家贸易往来愈加紧密的结论相吻合。

三 主要结论及启示

（一）主要结论

1. 运用社会网络分析法分析丝绸之路经济带沿线国家贸易联系，结果表明：

(1) 沿线国家贸易往来愈加紧密；(2) 中国在贸易网络中占据主导地位，经济影响力不断上升；(3) 俄罗斯、土耳其与沿线国家经贸发展迅速，对沿线国家尤其对中亚国家的经济影响力不断增强(4) 中亚五国中除了哈萨克斯坦位于中等中心性外，其他四国均列为低等中心性国家，在贸易网络中处于边缘位置；(5) 欧盟成员国、伊朗的经济影响力不断下降，且伊朗与欧盟成员国间经济联系在 2010 ~ 2014 年间处于不断恶化状态。

2. 以中心性排名稳居第一的中国作为研究对象国，运用随机前沿引力模型分析沿线国家贸易联系的影响因素及效率。研究结果表明：(1) 沿线国家的 GDP 总量对进口、出口和总贸易的正效应显著，而距离和政治风险对其负效应显著。沿线国家人口总量对出口贸易正效应显著但对进口贸易有显著负效应，共同边界对总贸易和进口贸易负效应显著。(2) 上合组织对出口和总贸易有显著正影响；(3) WTO 对总贸易和进口贸易正效应显著，进口关税水平对出口贸易负效应显著。

3. 贸易效率研究结果表明：(1) 中国与沿线国家进口、出口和总贸易的平均效率分别 0.17、0.42 和 0.37，中国对沿线国家的整体贸易规模仍有较大的增长空间；(2) 出口效率大于进口效率，中国对沿线国家贸易不平衡现象突出，中国与之进口潜力较大；(3) 现有的贸易结构体系中，中国对巴基斯坦和吉尔吉斯斯坦贸易提升空间相较其他国家较小，而中印发展空间却很大；(4) 亚欧六国出口和总贸易效率最高，潜力最小，而进口效率最低，潜力最大。环中亚十一国效率和潜力居中，中亚五国出口和总贸易效率最低，潜力最大，进口效率最大，潜力最小；(5) 2000 ~ 2014 年间中国与沿线国家的进口、出口和总贸易效率一直处于持续增长的态势，年平均增幅达 2% 以上，中国与沿线国家双边贸易联系日益紧密。

(二) 启示

1. 土耳其一直将中亚视为其外交政策的重点，与欧洲关系的不断恶化加速了“向东看”战略步伐，其中亚战略和“中间走廊”项目^①与丝绸之路经济带存在利益交叉点，给两国带来合作的可能同时也带来竞争，若不能平衡好和对接好两国间的战略利益，土耳其在沿线国家日益提升的贸易地位（土耳其的点度中心

^① “中间走廊”项目，从土耳其开始，途经格鲁吉亚和阿塞拜疆，穿越里海，横跨土库曼斯坦、哈萨克斯坦、阿富汗、巴基斯坦，最终到达中国。通过该计划，土耳其欲使欧洲、中亚、南亚、中国以及其他东亚国家通过土耳其联系在一起，将区域经济合作以及政治合作提升到一个更高的水平。

性从2000年的第8名跃升至2014年的第3名)会对丝绸之路经济带的推进带来障碍。

2. 鉴于俄罗斯在沿线国家尤其中亚地区重要的影响力(俄罗斯的节点中心性排名从2000年第5名跻身至2014年的第2名,且在中亚五国贸易伙伴国排名中稳居前两名),中国应加快落实丝绸之路经济带战略和欧亚经济联盟对接合作的谈判进程,可将上海合作组织作为丝绸之路经济带和欧亚经济联盟对接合作的重要平台,拓宽务实合作空间,确定好对接合作模式、优先领域、制度安排、保障措施及应规避的问题等。可考虑以中心度日益提升的哈萨克斯坦作为突破口,加快“光明之路”新经济政策与丝绸之路经济带战略的对接合作,进而推动与整个联盟的对接。同时,可考虑启动丝绸之路经济带战略背景下与欧亚经济联盟签署自贸区协定的可行性研究,最终建立中国—欧亚经济联盟自贸区^①。

3. 伊朗是丝绸之路经济带上重要的运输通道,而伊朗由于欧美单边制裁,在沿线国家中的节点中心性在2014年前一直呈下降趋势,2015年7月14日伊朗与伊核问题六国(美国、英国、法国、俄罗斯、中国和德国)就伊核问题达成全面协议,伊朗经济社会发展将会向好发展。鉴于文中分析到上合组织对双边贸易具有促进作用,联合国对伊制裁取消后应全方位审议伊朗申请加入上合组织的政治与经贸利弊。

4. 印度是丝绸之路经济带沿线国家中唯一与中国贸易效率排名靠后的高中心性国家(2000~2014年均排在11名后),而自2014年5月印度新任总理莫迪执政以来,印度GDP增速已连续两年超过中国,且按购买力平价计算的GDP总量已位列世界第三,成为世界上增长最快的经济体,其人口总量位居世界第二是仅次于中国的新兴市场,中国与之经贸发展仍有较大的增长空间。但印度将中国一直视为竞争对手且与中国存有边界分歧和政治矛盾,尤其对中巴经济走廊穿越克什米尔表担忧,对“一带一路”抱有消极甚至是抵制态度。故如何妥善管控两国分歧为双边关系发展设立远景目标任重道远,可考虑:一是商签中印睦邻友好合作条约,二是重启中印自由贸易协定谈判,三是通过对话谈判解决边界争

^① 关于此内容的详解,请参阅高志刚、王彦芳、刘伟:《丝绸之路经济带背景下中国—欧亚经济联盟自贸区建设研究》,载《国际贸易问题》2017年第5期。

议，四是积极探讨“一带一路”战略与印度“东向行动”^①等战略对接。

5. 中国对沿国家的出口高度依赖于沿线国家的经济规模（沿线国家的 GDP 对出口贸易有显著正向带动作用），不利的外部冲击可能会导致中国对其出口产品的需求疲软。同时文中分析到在中国现有贸易结构下，部分国家如巴基斯坦、欧盟成员国贸易提升空间较小，中国应优化出口部门的产业升级，尤其鼓励和支持具有自主品牌和国际竞争力的创新性企业。此外，降低对外依存度，开发国内市场的需求潜能，促进贸易平衡，规避过度顺差可能带来的风险。

6. 目前丝绸之路经济带上尚缺少与其他国家签署的区域贸易安排，保障贸易畅通的体制机制建设亟待推动，以消除贸易壁垒，推进丝绸之路经济带贸易投资便利化、降低贸易成本，提高贸易效率，提高经贸合作层次，最终建立自由贸易区。同时充分考虑沿线国家的战略诉求，协调双边贸易政策以减少优惠贸易安排带来的贸易损失，减轻自贸区建设的阻碍，实现互利共赢，建设高水平可持续具有吸引力的自贸区，中长期可形成涵盖丝绸之路经济带沿线国家的自由贸易区网络，推进丝绸之路经济带建设步伐。此外，应深化口岸协作（共同边界并没有正向带动贸易往来，反而显著为负），改善外贸发展环境，提升通关效率，充分利用共同边界带来的贸易便利。

7. 深化丝绸之路经济带与上合组织的融合发展（上合组织对出口和总贸易有显著正影响），促进上合组织框架内的多边经济合作，最大化集中资金与资源，推动中亚地区国家的经济合作。同时要防范非区域势力的政治干扰及引发的政治投资风险（低中心度的国家大多位于中亚五国与环中亚经济带，政治投资风险较高，即使有共同边界也未能从中受益），在中亚地区，中国可以依托上合组织，在各方合作框架下提升多边反恐能力。在阿富汗地区，中国可借助与巴基斯坦良好的双边关系，增加对巴基斯坦的支持力度，提升其反恐能力，防止恐怖主义势力蔓延。发展和健全为中国企业提供海外政治和安全风险咨询服务的公司，为其提供智力支持降低投资风险。

（责任编辑 李中海）

^① “东向行动”是莫迪于 2014 年 11 月 13 日在“印度—东盟峰会”高调推出，除继续重视发展与东南亚的政治经济关系外，更加强调发展与东北亚包括日本的政治军事关系，重视发挥在南中国海的大国平衡作用，凸显印度加大参与亚太地区事务的意愿与决心。