



中国城市研究丛书

关注中国城市发展>>>
>>> 研究城市问题本质

Interconnection and Interworking:
The Structure and Evolution of the Shipping Network in China

互联互通： 中国航运网络的结构与演化

王列辉◎著

当前，互联互通的全球新版图正在形成。航运网络是全球互联互通的主要基础，港口也是地方对外联系的重要门户。本书基于复杂网络等的分析工具研究全球尺度和国家尺度的航运网络空间格局，分析影响航运网络演化的因素与机制。



科学出版社

国家自然科学基金面上项目 (41371140)

国家社会科学基金重大项目 (16ZDA016)

教育部人文社会科学重点研究基地重大项目 (17JJD790007)

Interconnection and Interworking:
The Structure and Evolution of the Shipping Network in China

互联互通： 中国航运网络的结构与演化

王列辉◎著

科学出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

互联互通:中国航运网络的结构与演化/王列辉著. —北京:科学出版社, 2018.11

(中国城市研究丛书)

ISBN 978-7-03-059093-0

I. ①互… II. ①王… III. ①航运-交通运输网-研究-中国
IV. ①F552.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 231668 号

责任编辑:杨婵娟 姜德君/责任校对:王 瑞

责任印制:张欣秀/封面设计:有道文化

编辑部电话:010-64035853

E-mail: houjunlin@mail.sciencep.com

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京虎彩文化传播有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018年11月第 一 版 开本:720×1000 B5

2018年11月第一次印刷 印张:14 3/4

字数:297 000

定价:98.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



城市是人类创造的一种具有高度文明的聚居形式，她很早就在人类活动的历史长河中占有一定的地位。但因生产力发展长期处于落后的水平，农村一直是人类的主要聚居形式。直至进入工业化时代，城市化进程始开始加速。20 世纪后半叶起，发展中国家城市化进程开始加速，促使世界城市化水平逐步提高。根据联合国经济和社会理事会（Economic and Social Council, ECOSOC）人口与发展委员会《世界城市化展望》（2005 年版）的报告，2008 年世界城市化水平首次达到 50%，这意味着城市开始成为人类的主要聚居形式，人类从此进入城市时代。

中国有着数千年的城市发展历史。1978 年实施改革开放政策后，融入全球化时代的中国进入城市快速发展时期。2014 年，国家统计局公布的我国城市化率已达 54.77%，城市人口超过了全国人口的半数，较 2000 年的 36.09% 城市化率提升了 18.68 个百分点，年均增加 1.33 个百分点。快速城市化推动了大量剩余农业劳动力向城市中的非农业部门转移，加快了我国经济、社会转型和空间重组。与此同时，城市居民的居住条件、城市各项服务设施和基础设施水平也有显著提升，人居环境得到改善。因此，城市化已和工业化、信息化、市场化、全球化一起成为当前我国经济社会发展的重要特征，并和其他“四化”彼此间相互作用、相互影响。但过快的城市化也使各种城市问题伴之而生。其中，既有和其他国家共同面临的的城市问题，如中低收入阶层居民的居住问题、交通堵塞、环境污染、城市蔓延等，也有具有中国特色的城市问题，如大规模的农村人口流动及由户籍制度限制导致的进城农民的“半城市化”、城中村等现象，以及城市化进程中的区域差异扩大等问题。

面对快速发展的中国城市化进程，2003 年，华东师范大学成立了中国现代城市研究中心，主要由来自于校内地理、社会、经济、历史、城市规划等学科的研究人员组成，还聘请了数位国外教授担任中心的兼职研究员。2004 年 11 月，中心被教育部批准为普通高等学校人文社会科学重点研究基地。自中国现代城市研究中心成立以来，中心科研人员承担了大量的国家级和省部级研究项

目，在城市研究领域取得了丰硕的成果，并主办多次较大规模的国际学术会议，在国内外产生了积极的影响。

为繁荣城市科学的学术研究，从 2007 年起，中国现代城市研究中心在科学出版社的大力支持下组织出版“中国城市研究丛书”。这套丛书汇集了中心研究人员在中国城市研究领域的代表性成果，迄今已有 8 部专著问世。这些专著聚焦于城市网络、城市与区域经济、全球生产网络、大都市区空间组织等城市研究前沿，从信息化、全球化、网络化等角度探讨了中国城市发展的新动态、新特点。这些著作的出版在国内外学术界产生了积极的反响，其中有些还获得了省部级奖。“中国城市研究丛书”将进一步拓展研究领域，逐步出版中心研究人员在城市化、城市群、城市社会融合等方面的最新研究成果，以促进中国城市科学研究的进步。

18 世纪的工业革命开启了人类社会现代化的进程，也带来了城市化的进程。在城市化推动经济和社会进步的同时，各种城市问题与城市化进程如影相随，甚至产生严重的病症。正如 19 世纪伟大的英国作家狄更斯在《双城记》中所言：“这是最好的时代，这是最坏的时代。这是智慧的年代，这是愚昧的年代。”2010 年，上海举办了以“城市，让生活更美好”为主题的世博会，这在世博会历史上是第一次，表明应对快速城市化带来的问题已成为人类社会面临的挑战。我国未来的城市化进程仍然任重而道远，中国现代城市研究中心同仁将继续积极投身中国城市的研究，为中国城市化的持续健康发展做出自己的贡献。

宁越敏

华东师范大学中国现代城市研究中心主任

2015 年 10 月于华东师范大学丽娃河畔



前言

港口是区域经济发展的重要基础设施，是地方对外联系的重要门户。2002年当我进入复旦大学历史地理研究所攻读硕士学位时，我的导师吴松弟教授正以“港口-腹地”为切入点，研究中国现代化的空间进程。同门师兄弟分别以沿海沿江某个港口城市为研究对象，考察近代中国开埠后，在全球化浪潮下，中国的港口城市与腹地的双向互动关系及对当前区域经济发展和现代化的影响。因为我来自宁波，而宁波又是近代率先开埠的五口之一，所以就被吴老师安排研究近代宁波港与腹地经济的互动关系。在研究宁波港的过程中，大量的史料显示，作为相邻港口的上海港在近代宁波港的发展历程中产生了非常重要的影响，而在2000年前后，洋山深水港的论证与建设又引起了学界对上海港与宁波港如何协调发展的关注。因此，在我确定提前攻读博士学位后，在吴老师的支持下，我把研究主题确定为近代上海、宁波两港的空间关系。2009年在浙江大学出版社出版的《驶向枢纽港：上海、宁波两港空间关系研究（1843—1941）》是我对硕博期间关于近代港口研究的一个总结。

2008年进入华东师范大学地理学博士后流动站，在宁越敏教授的指导下，我更多地接触和学习当代地理学的理论和方法。在梳理港口地理学的发展历史和学术脉络时，我注意到港口研究的对象有一个转变的过程：传统的研究大多只关注陆向腹地（hinterland），也就是每个港口服务的内陆区域，之后港口的研究开始考虑到海向腹地（foreland）的因素，也就是港口服务的海外区域，20世纪80年代的学者又注意到港口之间的竞争是对相邻港口间交叉腹地的竞争，之后学者的研究又表明港口之间的竞争更重要的是争夺或吸引船公司，而非货主。在这样的认识基础上，研究港口的海向腹地成为我的一个新的兴趣点。同时，这一时期学术界对网络的理论探索和方法拓展取得了很大进展，我也开始尝试用复杂网络的分析工具来研究港口的航运网络。

本书在梳理了国内外研究现状的基础上，探究了全球、中国沿海和长江沿岸的航运网络格局和演化特征，进而从自然条件、政府和企业等航运行为主体的策略、港口间功能分化与相互竞争等方面考察了影响航运网络的因素。全书

希望能在港口地理学的研究范式上有新的尝试,即从等级视角向网络视角转变、地方空间向流动空间转变、港口中心论向企业中心论转变、港际竞争向港际合作转变、单一学科向多学科融合转变。

本书的研究得到了国家自然科学基金面上项目(41371140)、国家社会科学基金重大项目(16ZDA016)、教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(17JJD790007)的资助,也得益于国家留学基金管理委员会对我赴比利时访问研究的资助。本书的研究工作都是在教育部人文社会科学重点研究基地——华东师范大学中国现代城市研究中心完成的,特别感谢原主任宁越敏教授、现主任曾刚教授长期以来对我的关心和指导,也感谢中心和城市与区域科学学院杜德斌教授、徐长乐教授、谷人旭教授、林拓教授、孙斌栋教授、孔翔教授、汪明峰教授、刘承良教授、何丹副教授、姜允芳副教授、滕堂伟副教授等同仁的大力支持。

本书的写作也一直得到复旦大学历史地理研究所吴松弟教授,中国科学院地理科学与资源研究所金凤君研究员、王成金研究员、王娇娥研究员,中国科学院南京地理与湖泊研究所曹有挥研究员、吴威副研究员等的关心,在此深表谢意;也要感谢 Theo Notteboom 教授给我提供在比利时安特卫普大学访学的机会;感谢法国国家科研中心(CNRS)研究室主任 César Ducruet 两次邀请我参加在巴黎召开的全球航运网络研究工作坊(International Workshop on Maritime Flows and Networks);感谢香港城市大学新丝路研究中心王缉宪教授、加拿大曼尼托巴大学阿斯佩商学院供应链管理系吴盖宇(Adolf K. Y. Ng)教授、香港理工大学香港专上学院刘锐业(Lau Yui Yip)等学者的支持和帮助。

本书的部分章节在国内外学术期刊上发表,包括《城市规划学刊》(2018年第2期)、《长江流域资源与环境》(2017年第10期)、*Sustainability* (2017年第9期)、《中国经济史研究》(2017年第5期)、《中国城市研究》集刊(2015年第八辑)、《史林》(2014年第2期)、《江汉论坛》(2012年第10期)。对上述刊物允许本书使用有关文献表示感谢,也感谢上述论文的匿名审稿人及编辑提出的宝贵意见。

本书的完成也离不开我的研究生的参与,感谢陈鹏、叶斐、朱艳、严宽。张圣对本书的图表、参考文献等格式进行了大量的修改。在此,感谢他们的辛勤付出。

王列辉

2018年6月29日于华东师范大学地理馆



目 录

/// 丛书序

/// 前言

/// 第一章 绪论 1

第一节 研究综述 1

第二节 关于本书 8

/// 第二章 全球航运网络空间格局 13

第一节 全球航运网络枢纽节点 17

第二节 全球航运网络航线组织 22

第三节 全球航运网络社团结构 27

第四节 全球航运网络的空间系统 39

第五节 本章小结 48

/// 第三章 中国沿海航运网络研究 50

第一节 中国沿海港口城市航运可达性 50

第二节 中国沿海港口动态关联关系研究 59

第三节 中国沿海港口体系的分散化与集中化 73

第四节 本章小结 86

/// 第四章 长江沿岸航运网络研究 88

第一节	近代上海宁波两港的航运网络	88
第二节	近年来上海宁波两港航运网络	91
第三节	长江沿岸港口城市航运网络结构	100
第四节	本章小结	116
 第五章	城市、腹地与中国航运网络	119
第一节	上海与香港在近代中国航运网络中的地位	119
第二节	上海与香港成为航运网络重要节点的因素	124
第三节	本章小结	129
 第六章	政府、企业与航运网络	
	——20 世纪 20 年代英日两国在华航运网络研究	131
第一节	国内外航运史研究进展	131
第二节	列强在华航运发展历程	133
第三节	英日两国在华航运网络结构特征	135
第四节	英日两国在华航运网络格局的影响因素	143
第五节	本章小结	146
 第七章	航运企业重组与航运网络整合	
	——基于中远、中海重组的实证分析	148
第一节	航运企业的兼并重组	148
第二节	航运网络的幅员经济和枢纽经济	151
第三节	中远、中海与中远海运航运网络格局差异	152
第四节	本章小结	161
 第八章	港口功能分化与航运网络	164
第一节	港口体系的集中化与分散化	165
第二节	相邻港口的空间关系	167
第三节	中国沿海相邻港口的功能分化	169
第四节	中国沿海相邻港口功能分化的形成机制	174
第五节	本章小结	179

/// 第九章 相邻港口竞合与航运网络演变	
——以上海、宁波、香港、深圳四港为中心·····	181
第一节 相邻港口竞合的数据和方法·····	182
第二节 两组相邻港口箱量与航线对比分析·····	185
第三节 相邻港口航运网络演变的驱动力分析·····	193
第四节 本章小结·····	198
/// 参考文献·····	199



图 目 录

图 1-1	港口运作系统	2
图 1-2	港口地理学的要素	2
图 1-3	港口地理学研究对象 (1999~2013 年)	4
图 1-4	港口研究的学科演进	8
图 2-1	三级枢纽港枢纽指数与吞吐量比较	22
图 2-2	全球主要航区间组织联系	23
图 2-3	2004~2012 年我国港口内外贸集装箱吞吐量占集装箱吞吐总量的比例	33
图 2-4	马六甲海峡的航线组织格局	43
图 2-5	直布罗陀海峡的航线组织格局	44
图 2-6	西北欧的航线组织格局	45
图 2-7	加勒比海的航线组织格局	46
图 3-1	枢纽港-支线港网络示意图	51
图 3-2	数据建模流程	66
图 3-3	四大板块之间的溢出效应示意图	71
图 3-4	港口演变模型	74
图 3-5	中国沿海港口的集中化	80
图 3-6	1991~2007 年中国货物进出口总额	81
图 3-7	1991~2007 年中国沿海主要港口货物和国际集装箱吞吐量	82
图 4-1	2004 年上海航运网络	92
图 4-2	2004 年宁波航运网络	93
图 4-3	2012 年上海航运网络	94
图 4-4	2012 年宁波航运网络	95
图 4-5	中国航运网络中度和介数排名前列的港口	96
图 4-6	城市联系类型 (以核心性分类)	107
图 4-7	长江港口城市联系网络	108

图 4-8	2016 年长江沿岸港口货物运输量	109
图 4-9	长江港口城市派系	110
图 4-10	网络主要核心城市对外联系	113
图 4-11	航运服务业不同门类联系网络	116
图 6-1	英国和日本在华航运网络结构	138
图 6-2	英国和日本在华远洋航线	140
图 6-3	英国和日本在华近洋航线	141
图 6-4	英国和日本在华内河航线	142
图 7-1	2015 年中远、2015 年中海及 2016 年中远海运航区间航段联系	156
图 7-2	2016 年中远海运航运网络空间格局	158
图 7-3	基于航运网络变化的企业协同效应获取模式	162
图 8-1	各港内外贸优势指数	170
图 8-2	各港内外贸中转优势指数	172
图 8-3	中国港口功能分化机制	179
图 9-1	1995~2015 年上海、宁波、香港、深圳四港集装箱吞吐量	186
图 9-2	1995~2015 年上海、宁波、香港、深圳四港联系的港口数量	189
图 9-3	1995~2015 年上海、宁波、香港、深圳四港国际航运网络结构	191
图 9-4	两组相邻港口航运网络演化的动力机制	194



表 目 录

表 2-1	全球航运网络港口体系及其分布	18
表 2-2	1978~2017 年全球（集装箱）枢纽港演变	19
表 2-3	2006 年和 2017 年全球主要枢纽港的等级结构	20
表 2-4	全球主要航区联系格局	24
表 2-5	排名前 100 的航线中跨航区的联系	26
表 2-6	中国航运网络中的社团结构划分（2004 年、2012 年）	27
表 2-7	1869~1904 年各港经香港输入外国货物占各港全部外国货物比重	31
表 2-8	各社团港口数量（2004 年、2012 年）	32
表 2-9	社团之间航线联系（2004 年、2012 年）	34
表 2-10	中国同各地区海关货物进出口额占比（2004~2012 年）	36
表 2-11	各社团中的首位港（2004 年、2012 年）	37
表 2-12	全球航运子系统层级	40
表 2-13	主要组团及其子系统格局	40
表 2-14	2006 年和 2017 年全球航运网络子系统分布格局	47
表 2-15	2006 年和 2017 年东亚航运子系统辐射格局	48
表 3-1	O-D 组合数	52
表 3-2	2005 年与 2010 年各港口城市间 O-D 组合数 及可达性指数（马士基）	53
表 3-3	2005 年与 2010 年各港口城市群可达性指数比较（马士基）	54
表 3-4	2005 年与 2010 年各港口城市间 O-D 组合数及可达性 指数（地中海）	55
表 3-5	2005 年与 2010 年各港口城市群可达性指数比较（地中海）	57
表 3-6	2005 年与 2010 年中国沿海港口城市航运可达性	57
表 3-7	2005 年与 2010 年中国港口城市群可达性指数	58
表 3-8	块模型中的 4 种位置	66
表 3-9	中国沿海港口关联关系网络指标	67

表 3-10	港口板块的溢出效应	69
表 3-11	港口群体板块的特征	70
表 3-12	板块之间关系的密度矩阵	70
表 3-13	板块之间关系的像矩阵	71
表 3-14	1993~2007 年中国沿海港口体系的赫希曼-赫芬达尔指数	76
表 3-15	1990~2007 年中国沿海三大集装箱港口群的赫希曼-赫芬达尔指数	77
表 3-16	中国沿海港口集中化过程	78
表 3-17	1997~2007 年中国水运投资额与新增沿海主要港口码头泊位 及年吞吐量	83
表 3-18	中国沿海港口集中化的模式	85
表 3-19	宁波-舟山港集中化的动力与阻力	86
表 4-1	20 世纪 30 年代宁波港外海轮船表	89
表 4-2	上海和宁波航运网络的数据	95
表 4-3	2004 年、2015 年上海宁波两港在各航区中的港口数量及地区覆盖	97
表 4-4	两港不同航区中的首位港	98
表 4-5	上海宁波航运网络中权重前 20 的航线	99
表 4-6	公司服务值判定标准	102
表 4-7	航运服务业指标选取及主要含义	104
表 4-8	港口城市航运服务业相对联系度	106
表 4-9	城市间联系层级	107
表 4-10	港口区块特征分析	111
表 4-11	核心港口城市航运服务业服务值的区域贡献率	112
表 5-1	1869~1904 年上海、香港洋货进口占全国的比重	120
表 5-2	近代中国的三大远洋航线	121
表 5-3	1871~1904 年上海港与南北沿海主要港口贸易值	122
表 5-4	广州口岸进出口贸易额统计表	127
表 6-1	1895~1930 年各国在中国船只吨位的比重	134
表 6-2	1927 年英日两国在华航运网络的数据	136
表 6-3	英日两国远洋航线中的中国港口	139
表 6-4	英国和日本航运网络中排名前 10 位的航线	143
表 6-5	1913~1927 年日本、英国船只在中国北部港口中所占比重	144
表 6-6	太古、怡和、日清、招商局四大公司长江航线轮船吨位数比较	145
表 7-1	港口变动指数评价情况	152
表 7-2	2015 年中远、中海港口挂靠情况	153

表 7-3	2015 年中海和中远航运网络空间格局	154
表 7-4	2015~2016 年港口挂靠变化情况	157
表 7-5	介数中心性排名前 15 位枢纽港挂靠强度变动情况	159
表 8-1	2012 年 10 个港口集装箱吞吐量及排名	167
表 8-2	各组港口之间的吞吐量比重	169
表 8-3	各港内外贸集装箱吞吐量在本港集装箱总吞吐量中的比重	171
表 8-4	各港的外贸中转和内贸中转在本港中的比重	173
表 8-5	外资企业在中国主要港口的投资	176
表 8-6	广州、烟台、营口、泉州等港口的合资	177
表 9-1	1995~2015 年集装箱吞吐量排名前十位的中国港口	185
表 9-2	1995~2015 年上海、宁波、香港、深圳四港偏移增长率	187
表 9-3	1995~2015 年长三角、珠三角地区集装箱港口体系港口首位度 计算结果	188
表 9-4	1995~2015 年上海、宁波、香港、深圳四港排名前十的国际港口 连锁网络联系度	189
表 9-5	1995~2015 年上海、宁波、香港、深圳四港国际港口连锁网络联系 度为“1”的港口	191
表 9-6	1995~2015 年上海、宁波、香港、深圳四港排名前五的航线 及其联系比重	192
表 9-7	上海、宁波、深圳港口主要集装箱码头合资经营情况	196

第一章 绪 论

第一节 研究综述

一、港口地理学研究对象

港口地理学的研究对象可以有不同的分类, Weigend (1985) 提出港口地理学的研究要素包括港口、承运人、货物、陆向腹地、海向腹地和滨水区。Robinson (1976) 把港口体系分为五个层次(图 1-1), 即港口内部体系、港口-陆向腹地体系、港口陆向腹地-海向腹地体系、港口区域体系和整个港口体系。

传统的观点认为港口的竞争是对陆向腹地的竞争, 因此学术界对港口-陆向腹地体系和港口内部体系的研究积累较多, 而一个港口的发展必然与相邻港口之间有着直接的联系, 因此对港口区域体系和整个港口体系的研究成果也比较多, 而对港口陆向腹地-海向腹地体系的研究成果则较少。近年来人们发现港口之间的竞争更重要的是争夺或吸引船公司, 而非陆向腹地和货主。Wang 和 Slack (2000) 在对珠江三角洲集装箱港口体系的研究中注意到, 与香港港相比, 深圳港具有港口运作、运输和驳船等方面的费用优势, 但是港口之间的竞争更重要的是对干线的竞争。由于深圳和香港两港之间的距离很近, 班轮公司可以在两者之间进行选择, 而航线的多少将影响港口在全球航运网络中的地位。因此, 王缉宪 (2010) 对中国港口的对外连接度进行了考察, 其主要考察了市场覆盖范围 (market coverage) 和班次密度 (frequency of service)。

Hilling 和 Hoyle (1984) 把港口地理研究分为陆向腹地 (hinterland) 和海向腹地 (foreland) (图 1-2)。在陆向腹地方面, 重要的研究方向包括城市-港口互动、港口-城市的工业化、国家/区域贸易发展、港口与区域发展之间的关系、国家/区域政策对港口的影响等。在海向腹地方面, 港口的发展首要的也是最重要的是依靠船舶, 船舶所提供的服务与船公司如何选择挂靠的港口都会对港口的发展产生很大的影响, 因此航运服务与港口选择过程也是港口地理学

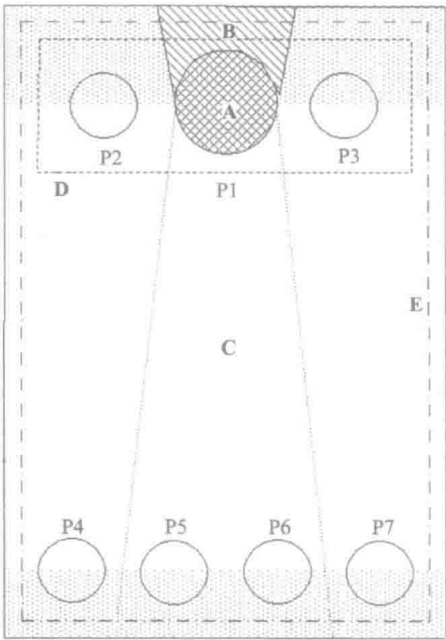


图 1-1 港口运作系统

A: 港口内部体系 (intra-port system); B: 港口-陆向腹地体系 (port-hinterland system);
 C: 港口陆向腹地-海向腹地体系 (port hinterland-foreland system); D: 港口区域体系 (regional port system);
 E: 整个港口体系 (total port system)。P1~P7 表示港口。
 资料来源: Robinson (1976); Hilling (1996)

研究的重点。港口最基本的功能是货物的装卸与中转，对外贸易的发展对港口的发展影响很大，海向腹地的范围和发展程度、国际贸易兴衰及政策等也是港口地理学的重要研究内容。

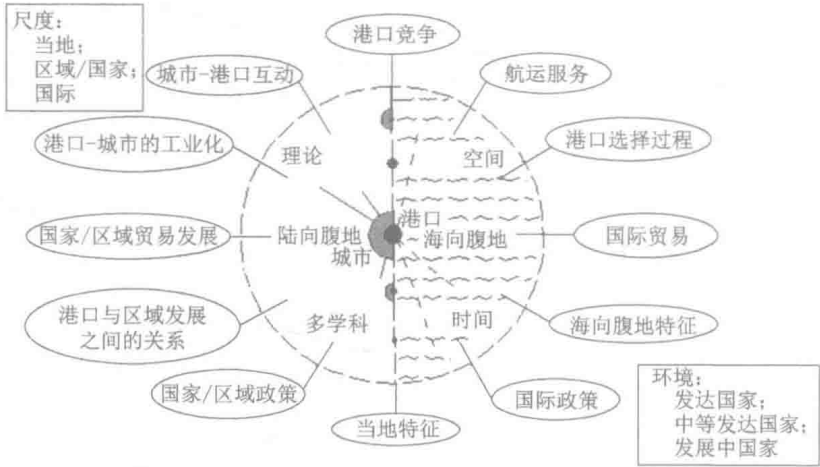


图 1-2 港口地理学的要素
 资料来源: Hilling 和 Hoyle (1984)