

海港门户宁波对外交通与城市发展耦合演变

袁雯^{1,2}, 马仁锋^{1,2}, 王益澄^{1*}, 方茹茹^{1,2}

(1. 宁波大学 人文地理与城乡规划研究所, 浙江 宁波 315211;

2. 宁波大学 宁波大学昂热大学联合学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: 基于城市职能与外部交通理论, 构建城市对外交通与城市发展耦合评价模型, 定量分析宁波市 1997~2016 年两系统耦合状态. 结果表明: (1) 1997 年以来, 宁波城市对外交通与城市发展水平逐步提升, 二者 Pearson 相关系数高达 0.988, 相关关系呈显著正相关. 两系统耦合协调度由严重失衡逐步转型至初级协调, 1997~2006 年处于发展不平衡阶段, 2007~2013 年为转型发展阶段, 2014~2016 年为协调发展阶段; (2) 对外交通建设对城市发展具有正外部性, 随着经济活动向高精尖生产倾斜, 未来以港口为主导的城市发展模式将逐步退化, 港口功能逐渐减弱, 空港上升至交通主导地位. 城市对外交通与城市发展需向优质协调转型, 优化对外交通结构, 放缓港口建设并加快空港发展, 以交通引导城市结构与职能模式升级是宁波未来城市发展首选.

关键词: 海港城市; 集疏运网络; 海洋运输; 城市骨架

中图分类号: K901

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2019) 02-0114-07

交通运输是城市的重要职能之一, 国内外相关研究围绕着城市职能与城市对外交通展开, 两者交互影响可解构城市群、城市间与城市内部交通组织. 20 世纪初, 国外学者探究了企业区位、城市规模与交通设施布局的相互关系, 指出交通设施将影响地方经济集聚的形成和城市发展^[1-2]. 国内学者于 20 世纪末对交通设施与区域发展进行了大量实证研究, 基于国外交通经济轴线理论提出了我国交通经济带理论^[3], 选取 VAR 模型, 发现长株潭城市群一体化水平与交通发展存在单向 Granger 因果关系^[4], 利用空间滞后回归模型和耦合协调度模型发现中国城镇化发展与交通优势度相互影响显著, 且呈双向耦合性^[5]. 已有研究多偏向交通建设与城市经济增长的空间关联, 研究尺度主要集中于全国、重点城市群及省域层面, 较少研究海港城市对外交通与城市发展的耦合演变. 海港作为区域对外交通联动的重要媒介, 海港门户城市已由最初水上运输中转站演变为国际物流中心节点和全球资源配置枢纽, 担负着国内与国际地区间

的交通运输职能, 区域内交通与城市形成、发展间的互动关系更为显著. 本文以宁波市为例, 通过评价 1997~2016 年对外交通和城市发展水平, 选取耦合协调模型测算二者耦合度, 整体把握宁波对外交通与城市发展的协调共性规律, 为实现对外交通与城市耦合协调发展提供海港门户城市案例.

1 城市对外交通与城市发展的协调原理及评价模型构建

1.1 城市对外交通与城市发展的耦合协调

耦合指 2 个或 2 个以上的系统通过相互作用而彼此影响以至联合的现象, 本文将耦合界定为对外交通与城市发展间因存在高度关联性而联合. 地理学的耦合具有时间和空间两方面意义, 空间维度上, 交通组织构成城市发展空间结构的骨架, 交通设施建设可促进城市人流、物流和信息流的发展, 并吸引高新产业进入城市, 提高城市人口和土地发展水平, 增强城市在区域发展中的职能. 同时, 交通工具的演变加速了郊区的发展, 地铁、高架及

收稿日期: 2018-07-13.

宁波大学学报(理工版) 网址: <http://journal.g.nbu.edu.cn/>

基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (41771174).

第一作者: 袁雯 (1993-), 女, 湖北宜昌人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 城市地理. E-mail: szyywwkunbu@163.com

*通信作者: 王益澄 (1962-), 男, 浙江宁波人, 教授, 主要研究方向: 城市地理与区域经济. E-mail: wangyicheng@nbu.edu.cn

地面立交等使城镇空间由平面向立体发展. 时间维度上, 受经济、社会、技术等多方面影响, 耦合状态由低转高需较长时间逐步实现.

城市对外交通通过影响经济活动的集聚改变城市形成的规模及形态. 城市的不断发展又对交通的发展方向、规模和速度提出更高要求, 而城市交通的变革又会引导城市空间的演变, 交通与城市发展之间存在动态互馈关系^[6]. 城市是交通的载体, 交通是城市的动脉.

1.2 模型和数据

1.2.1 对外交通与城市发展评价指标遴选

借鉴相关学者研究成果^[7-13], 根据交通与城市发展的耦合作用机制, 构建城市对外交通-城市发展耦合评价指标体系. 指标中, 对外交通子系统包括水向、陆向、航空集疏运网络及行业管理水平 4 项准则层及港口泊位、港口外贸货物吞吐量、集装箱吞吐量等 23 项评价指标; 城市发展系统包括经济、人口、社会发展水平 3 项准则层及地区生产总

值、第三产业人员比重等 16 项评价指标(表 1).

1.2.2 数据来源

根据 1998~2017 年《宁波统计年鉴》《宁波年鉴》《中国港口年鉴》及宁波市交通运输部门网站公布结果, 同时参考宁波统计局网站公布的年度统计数据及国民经济与社会发展统计公报, 提取宁波对外交通 23 项和城市发展 16 项指标数据作为研究的数据源.

1.2.3 对外交通与城市发展耦合协调测度模型

运用功效函数和综合评价函数测算宁波对外交通与城市发展水平, 选取熵值法测算各指标权重, 利用耦合协调度评价两系统耦合协调水平^[14].

(1)功效函数. 为消除指标量纲与测度量级差异, 采用功效函数测算指标的功效系数, 算式如下:

$$U_{ij} = \begin{cases} (x_{ij} - \beta_{ij}) / (\alpha_{ij} - \beta_{ij}), x_{ij} \text{ 具有正功效,} \\ (\alpha_{ij} - x_{ij}) / (\alpha_{ij} - \beta_{ij}), x_{ij} \text{ 具有负功效,} \end{cases} \quad (1)$$

式中, $U_{ij} \in [0, 1]$, 指标贡献度越小, 反之则越大; x_{ij} 为初始值; α_{ij} 和 β_{ij} 分别为指标上限值和下限值.

表 1 对外交通-城市发展耦合评价指标体系及权重*

项目	准则层	权重	评价指标	权重
对外交通系统 U_1	水向集疏运网络 U_{11}	0.486 498	港口泊位数 $u_1/\text{个}$	0.020 804
			港口万吨级泊位数 $u_2/\text{个}$	0.027 581
			港口码头长度 u_3/km	0.052 005
			港口货物吞吐量 $u_4/\text{万吨}$	0.031 510
			港口外贸货物吞吐量 $u_5/\text{万吨}$	0.052 838
			集装箱吞吐量 $u_6/\text{万标箱}$	0.082 800
			水路客运量 $u_7/\text{万人}$	0.004 722
			水路货运量 $u_8/\text{万吨}$	0.057 820
			水路旅客周转量 $u_9/(\text{万人} \cdot \text{km})$	0.097 367
			水路货物周转量 $u_{10}/(\text{万吨} \cdot \text{km})$	0.059 051
	陆向集疏运网络 U_{12}	0.241 908	公路总里程 u_{11}/km	0.012 295
			公路密度 $u_{12}/(\text{km} \cdot \text{万人}^{-1})$	0.010 347
			公路客运量 $u_{13}/\text{万人}$	0.012 300
			铁路客运量 $u_{14}/\text{万人}$	0.087 230
			公路旅客周转量 $u_{15}/(\text{万人} \cdot \text{km})$	0.007 606
			公路货物周转量 $u_{16}/(\text{万吨} \cdot \text{km})$	0.069 652
			公路货物运输量 $u_{17}/\text{万吨}$	0.015 920
			铁路货物运输量 $u_{18}/\text{万吨}$	0.026 558
			航空客运量 $u_{19}/\text{万人}$	0.081 838
			航空货运量 u_{20}/t	0.089 851
	航空集疏运网络 U_{13}	0.171 689		
	行业管理水平 U_{14}	0.099 906	交通运输、仓储及邮电通信业固定资产投资 $u_{21}/\text{万}$	0.059 368
			交通运输、仓储和邮政业生产总值 $u_{22}/\text{万元}$	0.032 222
			交通运输、仓储及邮电通信业从业人员比重 $u_{23}/\%$	0.008 316

续表

项目	准则层	权重	评价指标	权重
城市发展系统 U_2	经济发展水平 U_{21}	0.398 857	地区生产总值 u_{24} /亿元	0.086 237
			人均 GDP u_{25} /元	0.080 468
			进出口贸易总额 u_{26} /亿美元	0.118 000
			第二产业占 GDP 的比重 $u_{27}/\%$	0.000 160
			第三产业占 GDP 的比重 $u_{28}/\%$	0.001 252
			社会固定资产投资总额 u_{29} /亿元	0.112 741
	人口发展水平 U_{22}	0.070 110	第三产业从业人员比重 $u_{30}/\%$	0.008 087
			高校学生在校数 u_{31} /人	0.062 023
			城镇居民人均可支配收入 u_{32} /元	0.055 261
	社会发展水平 U_{23}	0.531 032	社会消费品零售总额 u_{33} /亿元	0.108 486
			科学技术支出 u_{34} /万元	0.180 273
			人均拥有道路面积 u_{35}/m^2	0.007 162
			每万人拥有公共交通工具 u_{36} /标台	0.010 687
			国际互联网用户 u_{37} /户	0.146 545
			医院床位数 u_{38} /张	0.018 667
			建成区绿化覆盖率 $u_{39}/\%$	0.003 951

注: 熵值法测算权重。

(2)综合评价函数. 采用线性加权法来测度各指标的综合贡献, 算式如下:

$$U_{i=1,2} = \sum_{j=1}^n \omega_j U_{ij}, \sum_{j=1}^n \omega_j = 1, \quad (2)$$

式中, U_1, U_2 分别为对外交通与城市发展的综合评价函数; ω_i 为第 i 项指标的权重。

(3)熵值法测算权重. 熵值法通过分析数值间离散程度来确定各指标相对权重, 能深刻反映指标信息熵的效用。

(4)耦合协调度. 由耦合度和耦合协调度构成, 算式如下:

$$C = (U_1 U_2 / (U_1 + U_2)^2)^{1/k}, \quad (3)$$

式中, C 为对外交通与城市发展的耦合度, 反映系统间相互影响的强弱程度, $C \propto 0$, 关系越不协调; k 为调节系数. 耦合协调度算式如下:

$$D = \sqrt{C(\alpha U_1 + \beta U_2)}, \quad (4)$$

式中, D 为耦合协调度, 反映对外交通-城市发展系统的耦合协调水平; α, β 为待定参数. 耦合协调度分为 10 种类型: ① $D \in (0.0, 0.1]$ 为极度失衡; ② $D \in (0.1, 0.2]$ 为严重失衡; ③ $D \in (0.2, 0.3]$ 为中度失衡; ④ $D \in (0.3, 0.4]$ 为轻度失衡; ⑤ $D \in (0.4, 0.5]$ 为濒临失衡; ⑥ $D \in (0.5, 0.6]$ 为勉强协调; ⑦ $D \in (0.6, 0.7]$ 为初级协调; ⑧ $D \in (0.7, 0.8]$ 为中级协调; ⑨ $D \in$

$(0.8, 0.9]$ 为良好协调; ⑩ $D \in (0.9, 1.0]$ 为优质协调。

2 宁波对外交通与城市发展综合水平评价

根据对外交通与城市发展的评价体系, 将各指标数值标准化, 运用熵值法求得指标权重. 通过 (1)式和(2)式计算 1997~2016 年宁波对外交通和城市发展的综合评价值 U_1 和 U_2 (表 2), 绘制综合评价态势图 (图 1), 并分析二者发展水平变化情况。

2.1 对外交通系统发展水平评价

由表 2 和图 1 可知, 宁波 1997~2016 年对外交通综合得分从 0.125 7 提升到 0.859 2, 上升幅度明显, 显示城市对外交通设施规模与结构持续优化, 运营能力不断提高. (1)交通运输、仓储固定资产投资上涨 16.9 倍, 产值增长 21.3 倍, 城市整体外部交通承载力大幅提升, 交通系统综合发展效益显著提升. 公路、铁路、航空与海运交通枢纽形成, 集疏运体系持续优化, 尤其宁波舟山港疏港高速接入国家高速公路网、铁路网, 客运中心重组, 并与杭州湾跨海大桥、舟山连岛大桥快速通道联通. (2)公路、铁路货运量分别增长 197% 和 332%, 铁路客运量增长 13.7 倍, 公路总里程增幅 154%. 全市形成“一环六射”的高速路及“四横五纵九联”的城市快速路, 并接入上海、杭州、舟山、台州等对外

表2 1997~2016年宁波对外交通与城市发展综合评价价值

年份	U_1	U_2	U_{11}	U_{12}	U_{13}	U_{14}	U_{21}	U_{22}	U_{23}
1997	0.125 7	0.011 5	0.105 1	0.012 0	0.000 3	0.008 3	0.001 0	0.000 1	0.010 4
1998	0.095 6	0.017 5	0.075 9	0.010 7	0.001 2	0.007 7	0.002 5	0.001 3	0.013 7
1999	0.086 9	0.025 2	0.061 7	0.011 7	0.002 3	0.011 1	0.005 0	0.003 1	0.017 1
2000	0.087 8	0.046 1	0.056 9	0.014 1	0.004 3	0.012 5	0.011 8	0.007 3	0.027 0
2001	0.081 5	0.059 7	0.050 2	0.017 1	0.003 8	0.010 4	0.019 0	0.014 9	0.025 8
2002	0.092 8	0.086 0	0.057 6	0.023 0	0.005 7	0.006 5	0.029 9	0.021 9	0.034 2
2003	0.111 3	0.151 5	0.069 2	0.027 7	0.006 6	0.007 8	0.047 3	0.030 2	0.074 0
2004	0.160 1	0.202 1	0.093 8	0.034 5	0.012 9	0.019 0	0.070 4	0.038 2	0.093 4
2005	0.220 1	0.274 3	0.140 4	0.038 0	0.018 8	0.022 9	0.092 1	0.045 1	0.137 1
2006	0.289 3	0.282 2	0.179 2	0.054 5	0.023 1	0.032 5	0.114 8	0.049 9	0.117 5
2007	0.304 8	0.376 5	0.182 2	0.063 0	0.025 3	0.034 3	0.144 8	0.052 9	0.178 8
2008	0.395 9	0.389 3	0.231 4	0.093 6	0.028 0	0.043 0	0.172 1	0.054 2	0.163 1
2009	0.484 6	0.428 8	0.243 8	0.107 7	0.077 8	0.055 3	0.178 1	0.056 4	0.194 3
2010	0.531 5	0.526 4	0.264 1	0.114 7	0.090 8	0.061 9	0.225 9	0.060 4	0.240 2
2011	0.621 5	0.611 7	0.293 6	0.152 8	0.101 7	0.073 4	0.271 0	0.062 2	0.278 5
2012	0.623 6	0.684 5	0.312 2	0.127 2	0.105 0	0.079 2	0.292 7	0.063 0	0.328 8
2013	0.658 6	0.756 5	0.341 4	0.136 1	0.109 7	0.071 4	0.321 5	0.064 8	0.370 3
2014	0.740 7	0.830 7	0.352 4	0.180 4	0.131 4	0.076 6	0.349 2	0.066 7	0.414 8
2015	0.793 7	0.893 6	0.366 3	0.193 8	0.138 7	0.094 9	0.364 6	0.068 9	0.460 1
2016	0.859 2	0.972 6	0.380 1	0.213 1	0.169 9	0.096 1	0.383 1	0.069 0	0.520 5

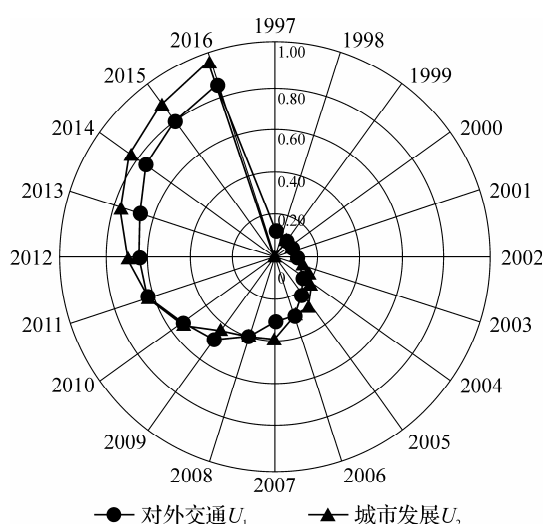


图1 1997~2016年宁波对外交通与城市发展综合评价值

高速网。铁路网质量不断提升,“内联外通、南客北货”枢纽体系基本建成。公路与铁路共同形成国家级、区域级、城市级综合交通客运枢纽。(3)港口万吨级泊位数从22个增加至106个,港口货物吞吐量增长5倍。宁波-舟山港已与100多个国家和地区的600多个港口开辟航线235条,全港货物吞

吐量连续九年位居全球第一。港口海向物流网络连接全球集疏运网络,内陆腹地与海向网络同步快速扩张,陆向集疏运体系存在一定供给短缺。

2.2 城市发展水平评价

此外,由表2和图1还可知,宁波1997~2016年城市发展评分从0.0115提高至0.9726,社会固定资产投资增长16.5倍,城市发展水平提升迅速。城市产业结构明显优化,进出口贸易总额上涨19.6倍,规模以上工业总产值突破万亿元,第二、三产业比重由56.88%、33.5%提高至51.29%、45.23%;人均生产总值实现翻番,极大地提升了城市居民消费水平与结构。城市第三产业从业人员比重由23.1%提升至44.2%,社会消费品零售总额上涨11.71倍。高校学生人数增长12.4倍,科学技术支出增长92.3倍,优质医疗与教育等资源增长迅速,人均拥有道路面积上涨71.1%,城市文体场馆与绿地人均拥有量达到国家同类城市上游水平,常驻居民对宁波生活满意度日益增加。城市用地规模与空间组织优化显著,宁波城市生长以单核心蔓延转变为多核心同时发展,形成多节点、网络化的

市域空间格局。

3 宁波对外交通与城市发展相关性及其耦合协调

由对外交通与城市发展综合评分(表 2)分析二者相关性, 根据(3)式和(4)式计算 1997~2016 年宁波对外交通和城市发展耦合协调度 D 值(表 3)。

3.1 对外交通与城市发展相关性分析

由表 3 可知, 宁波 1997~2016 年对外交通与城市发展耦合度值围绕 0.49 波动, 耦合互动效应由弱变强。运用 SPSS 19.0 软件分析二者综合评价函数值, Pearson 相关系数高达 0.988, 相关关系显著。结合回归分析得到线性拟合结果(图 2), 拟合精度高达 0.976, 宁波对外交通与城市发展呈正相关, 且联动较强。水向、陆向及航空集疏运网络的迅速优化及创新型城市建设的大背景促使宁波城市产业趋向高新技术行业发展, 第三产业从业人员比重持续增加, 城市经济扩散效应逐步发挥, 为宁波城市发展方向纵深跃进提供动力。宁波对外交通的快速发展推进城市服务功能和基础建设更加完善,

表 3 对外交通-城市发展系统耦合协调度类型及特征划分

年份	耦合度 C	耦合协调度 D	U_1 与 U_2	耦合协调类型及特征
1997	0.277 3	0.137 9	$U_1 > U_2$	+, II
1998	0.361 9	0.143 0	$U_1 > U_2$	+, II
1999	0.417 6	0.153 0	$U_1 > U_2$	+, II
2000	0.475 2	0.178 4	$U_1 > U_2$	+, II
2001	0.494 0	0.186 7	$U_1 > U_2$	+, II
2002	0.499 6	0.211 3	$U_1 > U_2$	+, III
2003	0.494 1	0.254 8	$U_1 < U_2$	-, III
2004	0.496 6	0.299 9	$U_1 < U_2$	-, III
2005	0.497 0	0.350 5	$U_1 < U_2$	-, IV
2006	0.500 0	0.378 0	$U_1 > U_2$	+, IV
2007	0.497 2	0.411 5	$U_1 < U_2$	-, V
2008	0.500 0	0.443 1	$U_1 > U_2$	+, V
2009	0.499 1	0.477 4	$U_1 > U_2$	+, V
2010	0.500 0	0.514 3	$U_1 > U_2$	+, VI
2011	0.500 0	0.555 2	$U_1 > U_2$	+, VI
2012	0.499 5	0.571 5	$U_1 < U_2$	-, VI
2013	0.498 8	0.594 1	$U_1 < U_2$	-, VI
2014	0.499 2	0.626 3	$U_1 < U_2$	-, VII
2015	0.499 1	0.648 9	$U_1 < U_2$	-, VII
2016	0.499 0	0.676 1	$U_1 < U_2$	-, VII

城市吸引力增强。宁波社会经济发展水平的迅速提升, 为对外交通发展提供空间载体和依托, 同时诱导对外交通设施区位与规模不断更替。

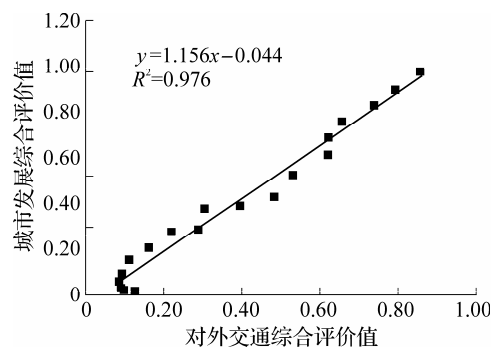


图 2 宁波对外交通与城市发展综合评价函数值线性拟合

3.2 对外交通与城市发展演进特征

通过表 3 分析 U_1 与 U_2 的数值变化, 可将宁波 1997~2016 年对外交通与城市发展的演进特征分为三类: (1)城市发展超前型($U_1 < U_2$), 对外交通对城市发展的贡献小于城市对交通发展的促进作用; (2)交通与城市发展同步型($U_1 = U_2$), 该种临界情况很少出现; (3)交通发展超前型($U_1 > U_2$), 对外交通对城市发展的推动作用大于城市对交通发展的贡献。对外交通超前型记为“+”, 反之记为“-”。

分析表 2 和表 3 可看出, 宁波 1997~2002 年、2006 年和 2008~2011 年属对外交通发展超前型, 其余年份属城市发展超前型。20 年间, 水向交通发展水平平均高于同期陆向、航空交通发展水平, 表明水向集疏运占宁波对外交通主导地位。对外交通与城市发展演进特征可分为 3 个阶段。(1)第一阶段。1997~2002 年为对外交通发展超前型, 并以水向集疏运为核心。此阶段港口集聚国内外生产要素并联结市场, 与港口中转运输的相关产业迅速发展, 临港工业是此时城市发展最强劲的动力, 对外交通拉动城市发展。(2)第二阶段。2003~2011 年为过渡阶段, 临港大工业产生协作引力, 吸引前后关联产业集聚, 城市通过扩大交通基础设施投资存量和规模, 提高区域可达性和生产要素流动性, 区域分工专业化形成产业集聚效应。城市发展注重各类交通枢纽修建, 各工业区集聚促成城市规模迅速增加。(3)第三阶段。2012~2016 年为城市发展超前型, 并以第三产业为核心。宁波经济社会取得长足发展, 逐步确立长三角南翼经济中心地位。然而,

城市的快速发展致使中心城区城市功能负荷过大、城市次中心培育滞后等问题层出不穷。宁波在浙东区域交通网络连通度较低,同域外城市联动较弱,城市发展因经济腹地偏小被制约。同时,宁波港和舟山港港口资源配置有分歧,属松散型管理模式,且宁波港口仍以规模扩张为主,港口、产业与城市交互联动性不强,交通发展滞后问题凸显。对外交通发展已不能满足现阶段城市发展需求。

3.3 对外交通与城市发展耦合发展类型研判

由表3可知,宁波1997~2016年对外交通与城市发展耦合协调度值从0.1379逐渐提高至0.6761,从严重失衡逐步转为初级协调,按类型划分依次记为I~X。

根据耦合协调类型演变特征,可将宁波对外交通与城市发展耦合协调发展过程分为3个阶段。(1)第一阶段:1997~2006年为发展不平衡阶段,两者协调程度从严重失衡到轻度失衡。此阶段的港口大力建设为宁波城市工业发展提供基础,并促进其飞速发展,大型骨干工业均不能脱离港口,城市发展对港口依赖性大。(2)第二阶段:2007~2013年为转型发展阶段,由濒临失调过渡至勉强协调。此阶段为满足港口对腹地输入及输出要求,对外交通基础设施建设全面发展,高速公路、铁路及跨海大桥建设快速推进,重要交通节点工程进入扫尾阶段。交通业迅速发展,带动城市快速转型升级,经济社会保持良好发展势头。(3)第三阶段:2014~2016年为协调发展阶段,由勉强协调发展为初级协调。随着宁波经济结构调整,第三产业人口比重、社会固定资产投资逐年提高,既诱导新型对外交通方式,又提升城市发展土地利用新型态,二者协同效应增强,协调状态不断优化。由耦合协调度 D 值趋势线公式 $y = 0.031x + 0.061$ 可知,年均变化率为0.031,表明宁波对外交通与城市发展耦合协调度增长速率低,二者耦合协调度即便于2016年达到最高值0.6761,也仅处于初级协调阶段,两系统内部结构与管理水平仍需不断优化。

3.4 对外交通负外部性特征对城市发展影响解析

城市对外交通系统的完善,在促进城市发展的同时又会给本地带来负面效应。宁波对外交通负外部性影响来自城市交通结构调整和城市海港与空港各自供需演替。(1)1997~2006年,城市功能

集中为港口发展服务,城市自身发展要素供给不足,尤其临港工业外的产业发展动力严重缺乏,城市内部开发与优势区位经济活动的强度和规模被稀释,降低了投资活动和城市社会经济的单位产出效率。(2)临港工业发展虽推动了宁波交通基础设施的快速建设,2007~2013年宁波港口规模依旧难与城市经济发展水平协调一致,表现为港口建设速度过快,城市及腹地经济发展水平相对滞后,过于超前的港口建设造成港口产能供给远大于宁波港口腹地经济发展需求。(3)2014~2016年,港口货物吞吐量下降5.7%,而同期航空货运量增加24.5%。前期海港的大力建设对城市经济社会转型升级具有严重负面影响,尤其未来城市发展进入后工业阶段,经济增长依赖信息技术、深加工工业和多种服务业,人流、信息流及资金流等核心因素向航空优势系统转移,水运需求强度将随产业结构高级化而逐步减小,空港功能逐渐上升,海港功能步入衰退期。(4)港口生产对城市活动存在干扰。当港城空间发生集聚时,宁波中央商务区与港区空间距离逐渐缩短,集港通道交通拥堵将导致居民通勤时间增加和居住环境质量下降。

4 结论与建议

聚焦海港门户城市兴衰的对外交通作用机理在中国是否会再现,基于城市对外交通与城市协同发展机理构建二者耦合评价模型,定量分析海港城市宁波1997~2016年对外交通与城市发展耦合协调水平及其演变。研究发现宁波对外交通与城市发展水平大幅提升,后者较前者发展更快,分析时段内二者相互正向促进作用显著,未见逆向效应,二者耦合协调度由严重失衡转型至初级协调。耦合协调度演进启示宁波城市发展应注重综合物流和多式联运的交通格局演变对城市发展的新要求,尤其是港口配置不断优化与宁波城市职能迅速强化的双向快速扩张阶段,亟待把握物流网络影响陆向和海向腹地的贸易、金融和信息等,全面推进城市产业结构向服务业升级,避免未来港口主导城市发展的逐步退化与空港交通主导地位上升协调的城市综合行动策略。

交通引导城市结构与职能模式升级是宁波未来城市发展首选,推进城市对外交通建设以优化

宁波城市空间格局,促进组团式、集群式的城市发展,形成整体优势。短期应注重港口功能与城市发展相匹配,优化宁波-舟山港功能,推动临港产业发展,同时加大空港建设,推进产业结构演进,强化对外交通与城市发展协同作用,最终实现二者优质协调发展。

参考文献:

- [1] May A D, Kelly C, Shepherd S. The principles of integration in urban transport strategies[J]. Transport Policy, 2005, 12(5):319-327.
- [2] Miharja M, Sjafruddin A H. Urban development control based on transportation carrying capacity[J]. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2017, 70(1):1-15.
- [3] 张文尝, 金凤君, 樊杰. 交通经济带[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [4] 何丹, 殷清眉, 杨牡丹. 交通基础设施建设与城市群一体化发展——以长株潭“3+5”城市群为例[J]. 人文地理, 2017, 32(6):72-79.
- [5] 杨忍. 中国县域城镇化的道路交通影响因素识别及空间协同性解析[J]. 地理科学进展, 2016, 35(7):806-815.
- [6] 王益澄, 杨阳, 马仁锋, 等. 浙江省滨海城镇带的中心——边界识别[J]. 经济地理, 2017, 37(4):92-98.
- [7] 张宝清, 盛进路. 基于多模型的港口物流与区域经济协同发展研究——以重庆市为例[J]. 宁波大学学报(理工版), 2018, 31(2):94-100.
- [8] 陈航, 栾维新, 王跃伟. 我国港口城市的功能模式研究[J]. 地域研究与开发, 2012, 31(2):54-58.
- [9] 王益澄, 马仁锋, 王楠楠, 等. 滨海城镇带结构演化及产业支撑[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2016.
- [10] 马仁锋, 张文忠, 余建辉, 等. 中国地理学界人居环境研究回顾与展望[J]. 地理科学, 2014, 34(12):1470-1479.
- [11] 蒋海兵, 张文忠, 祁毅, 等. 区域交通基础设施可达性研究进展[J]. 地理科学进展, 2013, 32(5):807-817.
- [12] 孙莹莹, 吉达鹏, 肖忠斌. 交通基础设施对城市规模的影响研究[J]. 交通运输系统工程与信息, 2013, 13(6):27-31.
- [13] 杨阳. 长三角核心港口集团腹地空间竞争行为及其城市外向性影响研究[D]. 宁波: 宁波大学, 2018.
- [14] 白仲林. 面板数据的计量经济分析[M]. 天津: 南开大学出版社, 2008.

The coupling evolution of Ningbo as a harbor city in external traffic and urban development

YUAN Wen^{1,2}, MA Ren-feng^{1,2}, WANG Yi-cheng^{1*}, FANG Ru-ru^{1,2}

(1. Institute of Human Geography & Urban-rural Planning, Ningbo University, Ningbo 315211, China;

2. Ningbo University-University of Angers Joint Institute, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: Based on the urban function and urban external traffic theory, the evaluation model of urban external traffic and urban development coupling relationship is constructed to quantitatively evaluate the coupling status in quo in Ningbo from 1997 to 2016. The results suggest that: 1) Since 1997, the level of urban external transportation and urban development has been gradually growing. The correlation coefficient between the two is as high as 0.988, indicating the both are significantly positively correlated. The coordination degree of the two systems gradually shift from serious imbalance to primary coordination. Between 1997 and 2006, it was in an unbalanced development period, and 2007-2013 can be referred to as a transitional development stage, and 2014-2016 a coordinated development stage is attained; 2) In terms of the external traffic construction, the development features the positive externalities. As economic activities shift to high-precision production, the port-oriented urban development model will gradually degrade in the future, the port functions will be gradually weakened, and the airport industry will supplant and rise to the dominant position of transportation. It is necessary for the two parties to facilitate the transformation, optimize the city's external traffic, slow down the port construction and speed up the development of the fast-growing airport. To achieve these targets, upgrading the urban structure and functional mode with traffic guidance should be put on the top of the priority list for Ningbo's future urban development.

Key words: harbor city; collection and distribution network; marine transportation; urban skeleton

(责任编辑 章踐立)