

文章编号:1000-4653(2022)03-080-07

水运在国内国际双循环中的作用机理研究

鄢佳聪¹, 蒋惠园¹, 田小勇², 杨晓岚¹

(1. 武汉理工大学 交通与物流工程学院, 湖北 武汉 430063; 2. 湖南理工学院 研究生院, 湖南 岳阳 414000)

摘 要:近年来我国提出构建国内国际双循环的新发展格局,交通运输是生产要素流通的载体,是畅通双循环的重要通道。水运作为一种重要的绿色运输方式,在生态环保理念不断凸显的新发展格局下将如何发挥作用是值得人们关注的问题。文章运用系统动力学对水运在双循环中的作用机理进行研究,利用 VENSIM PLE 软件,从系统的角度构建水运与国内国际双循环的因果关系模型,分析水运如何通过畅通循环中的堵点、痛点来促进双循环,在此基础上构建水运与经济发展相互影响的系统流图进行仿真分析及政策模拟。结果表明:未来,水运与内外双循环将继续相互促进,共同发展;扩大水运投入政策、绿色环保政策及均衡发展政策均可较为显著地促进内外贸易发展和国内国际双循环。研究结果对畅通内外循环、推进新发展格局建设和实现水运的高质量发展具有重要意义。

关键词:水路运输;国内国际双循环;作用机理;系统动力学

中图分类号:U6-9

文献标志码:A

Mechanism of Water Transport in Domestic and International Double Circulation

YAN Jiacong¹, JIANG Huiyuan¹, TIAN Xiaoyong², YANG Xiaolan¹

(1. College of Transportation and Logistics Engineering, Wuhan University of Technology, Wuhan 430063, China; 2. Hunan Institute of Science and Technology, Yueyang 414000, China)

Abstract: The mechanism of water transport in domestic and international double circulation is studied by using method of system dynamics. The causal model reflecting the relevance of domestic and international double circulation to water transport is built from the angle of system by means of software Vensim PLE. How the water transport deals with blocking points and pain spots and helps domestic and international circulation is analyzed. The system flow diagram reflecting the interaction between water transport and economic development is formulated and simulation is conducted to do system analysis and policy simulation. The research shows that water transport and domestic and international circulation will go on promoting each other and develop together. The policy of enhancing investments in water transport, the policies on green environmental protection and balanced development are powerful driving forces to domestic and international trading.

Key words: water transport; domestic and international double circulation; mechanism; system dynamics

构建以国内大循环为主体,国内国际双循环相互促进的新发展格局是“十四五”规划的重要内容,未来,我国将坚持以扩大内需为基点,形成需求牵引供给、供给创造需求的更高水平动态平衡。交通运输是生产要素和商品流通的载体,水运是重要的运输方式之一,其发展速度持续增长,承接运量不断提升,已逐渐成为国内国际双循环的重要通道。并且,

在双循环新格局下,生态环保理念不断凸显,水运作为最具绿色生态环境友好特点的运输方式,有必要厘清其在国内国际双循环中的作用机理,探究从水运的角度如何畅通双循环,为制定水运未来发展政策提供依据,使水运在双循环发展中贡献更大的力量。

在明确国内国际双循环的内涵、意义^[1-2]的基

收稿日期:2021-06-18

基金项目:教育部人文社会科学研究项目(19YJA630069)

作者简介:鄢佳聪(1998—),男,江西高安人,硕士研究生,研究方向为交通运输经济。E-mail:1715138675@qq.com

通信作者:蒋惠园(1965—),女,安徽无为,人,教授,博士生导师,研究方向为运输经济与政策、交通运输规划与管理。

E-mail:jianghuiyuanpanh@163.com

础上,刘志彪^[3]等人认为加快推进双循环新发展格局在于实现产业和经济顺畅循环,关键要打通供给侧核心技术受制于人、需求侧内需消费不足、市场机制亟待健全等堵点;刘瑞^[4]等人则分析循环的流通环节不畅的原因主要是市场分割严重、流通环节过多、基础设施薄弱和一体化程度不高;荣晨^[5]等人从国民经济循环、供需产业循环、要素循环及空间循环等维度分析制约国内国际双循环的堵点,包括关键产品高度对外依赖、创新体系短板突出、流通体系现代化程度不高、扩大内需面临制约、要素市场化改革滞后和制造业投资低迷等。针对水运如何助力打通各种堵点,促进双循环通达通畅,目前研究尚不丰富,韩剑^[6]认为长江航道可通过打造完整产业链成为经济大循环的主动脉和国内大循环建设的重要连接点;谢燮^[7]认为水运可融入多式联运体系,整合物流供应链各环节来实现循环通达通畅;孙超^[8]等人则分析疫情防控期间被压抑的水运需求的释放将使得水运为推动国内国际双循环提供新一轮的贡献。对水运作用机理的研究,王-一凡^[9]结合定性分析和灰色关联定量分析,研究湖北航运发展与区域经济增长之间的内在作用机理;CHEN X^[10]等人构建投入产出模型,分析航运中心对武汉经济的影响,并把航运中心对武汉经济的贡献分为直接贡献、间接贡献和波及贡献三部分;匡银银^[11]和 JIANG Y L^[12]等人则构建系统动力学模型,更为全面地分析水运的作用机理,前者在对湖北省内河航运和经济发展的协整分析基础上,构建内河航运与经济互动发展的系统动力学模型进行仿真模拟分析,后者则把研究对象放在长江经济带和珠江经济带,构建并解释了两地内河运输系统与区域经济的系统动力学模型。

综上所述,现有文献对水运与双循环的研究已有一定成果,但鲜有学者探寻水运在双循环中的具体作用机理。因此,本文在已有文献的基础上将水运与国内国际双循环相结合,运用系统动力学深入研究水运在国内国际双循环格局下的作用机理,分析水运如何助力打通双循环中的堵点、痛点,从水运角度考虑如何更好地推进双循环格局建设,不仅为畅通国内国际双循环、促进经济高质量发展提供关键支撑,而且为水运在新发展格局下合理升级发展提供科学依据。

1 模型构建

1.1 系统边界确定

系统动力学以反馈理论为基础,认为一切系统

的行为主要取决于系统的内部结构,重视一般的动态趋势,不关心系统变量在特别年份的精确数值,因而十分适合做机理研究^[13]。本文研究的主题是水运在国内国际双循环中的作用机理,国内国际双循环分为国内大循环系统和国际循环系统,分别用国内生产总值和进出口总额来表征系统发展状况。水运系统从需求和供给两方面出发,对于需求方面,经济的发展催生更多运输需求,运输需求量的增加促使水运货运量增长;对于供给方面,运输业投入增多使得水运业投入增大,进而促使水运货运供给能力的增长。系统边界要素见表1。

表 1 系统边界要素

系统分类	系统边界要素
国内循环系统	国内生产总值
国际循环系统	进出口总额
水运系统	运输需求量
	水运货运量
	水运业投入
	水运货运供给

1.2 因果关系模型构建

张国伍^[14]主要把水运系统动力学模型分为三部分:水路运输需求与国民经济增长子模块、水路运输供给子模块、水路运输与其他运输方式接口子模块。在充分考虑水运与国民经济内外循环的特点后,本文在其基础上进行扩充和修改,得到基本因果关系图如图1所示。

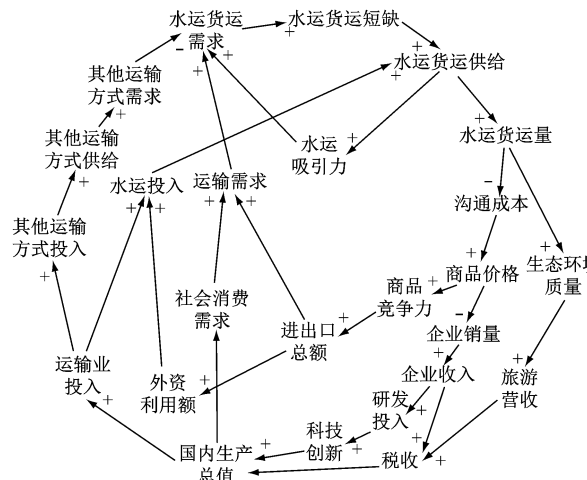


图 1 因果关系图

该因果关系图包括的主要回路如下:

回路1:水路货运供给⁺→水运货运量⁻→流通成本⁺→商品价格⁻→企业销量⁺→企业收入⁺→研发投入⁺→

科技创新⁺→国内生产总值⁺→运输业投入⁺→水运投入⁺→水运货运供给,该回路是表征国内大循环的正反馈环。相比于发达国家,我国整体物流成本偏高,水运相比于其他运输方式的优点有运量大、运价低等。水运货运供给及水运货运量的增大能促进社会流通成本的降低,进而降低商品价格,刺激消费,助力解决内需不足的痛点。内需的增大使得社会企业销售增多,收入增大,进而使社会企业将资金投入研发中的意愿增大,社会整体研发投入的提高将促使国家自主创新技术增强,助力解决关键技术受制于人、供应链竞争力不足及创新体系短板突出的痛点。企业收入增长促进国内生产总值增长,进而促进运输业投入和水运投入,使得交通基础设施不断完善,助力解决流通体系现代化程度不高的痛点。水运的投入最终又促进水运货运供给和水运货运量的增长。

回路2:水运货运供给⁺→水运货运量⁻→流通成本⁺→商品价格⁻→商品竞争力⁺→进出口总额⁺→外资利用额⁺→水运投入⁺→水运货运供给,该回路是国内国际循环正反馈环,表明水运通过降低社会流通成本和商品价格,在促进国内经济的同时,提高了商品竞争力,一定程度上增大了本国商品在全球市场的份额,促进了内外贸易的发展和进出口额的增长,提高了国外资本利用额,助力解决实体经济投资低迷、金融市场脱实向虚的痛点。外资的涌入会促使水运投入增大,进而进一步增大水运货运供给和水运货运量。

回路3:水运货运需求⁺→水运货运短缺⁺→水运货运供给⁺→水运吸引力⁺→水运货运需求,该回路是表征水运系统供给需求的正反馈环,水运货运需求增加导致水运货运短缺状态加剧,水运货运短缺将吸引水运货运供给增多,水运货运供给的上升使得水运吸引力增大,吸引力的增大使得水运货运需求进一步增大。

回路4:水运货运供给⁺→水运货运量⁺→生态环境质量⁺→旅游营收⁺→税收⁺→国内生产总值⁺→运输业投入⁺→其他运输方式投入⁺→其他运输方式供给⁺→其他运输方式需求⁻→水运货运需求⁺→水运货运短缺⁺→水运货运供给(负反馈)。相比于其他运输方式,水运对环境污染最小,水运货运量的提升促进生态环境质量好转,进而促进旅游营收,促进税收和国内生产总值。经济的增长将提高运输业投入,提高其他

运输方式投入,进而提高其他运输方式供给,供给的增大促进其他运输方式需求的增长,促使水运货运需求的减小,缓解水运货运短缺,抑制水运货运供给的增长。

回路5:水运货运需求⁺→水运货运短缺⁺→水运货运供给⁺→水运货运量⁻→流通成本⁺→商品价格⁻→商品竞争力⁺→进出口总额⁺→运输需求⁺→水运货运需求(正反馈)。水运货运需求增长加剧水运货运短缺,诱发水运货运供给和水运货运量的增长,进而降低社会流通成本和商品价格,价格的降低使得商品在全球范围内更有竞争力,从而促进进出口增长。进出口的增加也将促进更多的运输需求,水运货运需求也将随之得到增长。

由以上可以看出,水运正是通过参与到国内国际两个循环的各环节来发挥其在新格局中的作用机理。并且,国内国际双循环的发展也会进一步促进水运发展,水运与国内国际双循环相互促进,相辅相成。

1.3 系统动力学流程图建立

在水运与国内外双循环关系模型的基础上,对各要素进行分析和丰富,得到国内循环系统、国际循环系统和水运系统相互影响的系统动力学模型流程图,其中水运系统又分为水运货运需求系统和水运货运供给系统,具体见图2所示。

2 参数确定与模型检验

2.1 模型主要变量方程

考虑到数据的易得性及相关性,本文采用国内生产总值表征国内大循环,进出口总额表征国际循环,水运货运量表征水运需求,水运货运供给可查阅统计年鉴获取,主要变量方程如下:

$$X_{GDP} = INTEG(X_{GI} - X_{GHI}, X_{IV}) \quad (1)$$

$$X_{GI} = IFTHENELSE(X_{WTS} < 0, X_{GDP} \times (X_{GDPGF} + X_{SPE} + X_{TI} \times X_{TIEG} + X_{TAX} \times X_{TAXEG}), X_{GDP} \times (X_{GDPGF} + X_{TI} \times X_{TIEG} + X_{TAX} \times X_{TAXEG})) \quad (2)$$

$$X_{GHI} = IFTHENELSE(X_{WTS} < 0, X_{WTS} \times X_{SIE}, 0) \quad (3)$$

$$X_{TIE} = INTEG(X_{TIEI} - X_{TIEHI}, X_{TIEO}) \quad (4)$$

$$X_{TIEI} = IFTHENELSE(X_{WTS} < 0, X_{TIE} \times (X_{TIEGF} + X_{SPE}), X_{TIE} \times X_{TIEGF}) \quad (5)$$

$$X_{TIEHI} = IFTHENELSE(X_{WTS} < 0, X_{WTS} \times X_{SIE}, 0) \quad (6)$$

$$X_{WFS} = INTEG(X_{WFSI}, X_{WFSO}) \quad (7)$$

$$X_{WFSI} = X_{WFI} \times (X_{WFSIC} + X_{WIEC}) \quad (8)$$

$$X_{WFI} = INTEG(X_{WFI}, X_{WFO}) \quad (9)$$

$$X_{WFI} = X_{WFS} \times X_{WFI} \quad (10)$$

2.3 模型检验

运用 VENSIM PLE 软件运行模型,其中,模型运行时间为 2009 ~ 2025 年,仿真步长设置为 1 年,得到主要变量模拟值。为了验证构造的模型与现实系统的吻合程度,检验模型能否对实际系统的特征和

变化规律做出真实的反映,要对系统动力学模型进行检验^[16]。常用的方法有直观检验、历史检验和灵敏度检验三种,本文运用历史检验法,将 2009 ~ 2019 年四个指标的真实值与模拟值进行比较,得到检验结果如表 2 所示。

表 2 变量实际值与模拟值比较

年份	变量											
	国内生产总值			进出口总额			水运货运量			水运货运供给		
	预测值/ 万元	实际值/ 万元	误差/%	预测值/ 万元	实际值/ 万元	误差/%	预测值/ 万吨	实际值/ 万吨	误差/%	预测值/ 万吨	实际值/ 万吨	误差/%
2009	348 518	348 518	0.00	150 648	150 648	0.00	318 996	318 996	0.00	13 338	13 338	0.00
2010	40 8737	412 119	-0.82	202 964	201 722	0.62	377 683	378 949	-0.33	16 891	16 899	-0.05
2011	471 904	487 940	-3.29	236 382	236 402	-0.01	428 356	425 968	0.56	20 413	20 260	0.75
2012	534 992	538 580	-0.67	248 381	244 160	1.73	456 933	458 705	-0.39	21 617	21 879	-1.20
2013	588 785	592 963	-0.70	259 413	258 169	0.48	554 211	559 785	-1.00	23 380	23 432	-0.22
2014	646 309	643 563	0.43	270 750	264 242	2.46	591 619	598 283	-1.11	24 881	24 740	0.57
2015	703 661	688 858	2.15	248 962	245 503	1.41	611 523	613 567	-0.33	27 076	26 143	3.57
2016	764 563	746 395	2.43	247 102	243 386	1.53	633 184	638 238	-0.79	25 659	25 517	0.56
2017	835 358	832 036	0.40	279 128	278 099	0.37	669 108	667 846	0.19	24 526	24 675	-0.60
2018	912 152	919 281	-0.78	308 917	305 050	1.27	708 349	702 684	0.81	24 261	24 245	0.07
2019	1 002 670	990 865	1.19	325 974	315 627	3.28	747 166	747 225	-0.01	25 420	24 863	2.24
平均误差	—	—	1.17	—	—	1.2	—	—	0.5	—	—	0.89

由表 2 可知:2009 ~ 2019 年间,国内生产总值、进出口总额、水运货运量和水运货运供给四项指标模拟值与实际值平均误差均在 5% 的可控范围内,可以看出本文所建立的模型与系统真实状态吻合度较高,拟合度良好,能较为准确地预测系统短期发展状况。

3 仿真分析

3.1 基本模拟

系统动力学仿真的目的是模拟系统变化的趋势,得出的结果并不要求与实际情况完全一致,注重对预测以后系统发展的借鉴作用^[17]。检查模型无误后,对我国 2021 ~ 2025 年国内生产总值、进出口总额、水运货运量及水运货运供给的预测如表 3 所示。

由表 3 可以看出:1)我国国内生产总值在 2025 年之前呈现稳健增长,且随着经济结构逐渐改善,国内生产总值增速将保持较高水平。2025 年,国内生产总值将达168万亿元,人均国内生产总值约为

表 3 主要变量数值模拟结果

年份	变量			
	X_{GDP} /万元	X_{TIE} /万元	X_{WF} /万吨	X_{WFS} /万吨
2021	1 202 930	348 533	826 565	27 998.7
2022	1 312 940	368 683	867 163	29 422.4
2023	1 429 670	390 724	908 354	30 938.2
2024	1 531 800	414 849	950 121	325 473
2025	1 683 460	441 275	992 432	34 250.4

12.9 万元,缩小了与中等发达国家水平的差距,贴合我国“十四五”规划和 2035 年远景目标建议制定的规划;2)进出口总额在 2025 年将达 441 275 万元,未来进出口总额占国内生产总值比重将逐步下降,意味着贸易顺差降低,而国内生产总值呈上升趋势,说明政府与百姓的消费以及国内投资占国内生产总值的比重越来越大,反映出未来国家经济的发展更多依托国内自身市场,这与以国内大循环为主、国内国际双循环相互促进的新发展格局相契合;3)水运货运量的增长得益于水运与经济循环的正反

馈。一方面,经济的增长将诱发更多的运输需求,水运作为重要的运输方式之一,其承载的运量必然随之增长,并且由于水运运量大、运价低、绿色环保的特点,在未来更加注重生态文明建设的背景下运量占比将逐渐增长;另一方面,由于水运在国内国际双循环增长中的重要作用,水运的持续发展也将进一步促进产业结构升级,推动经济良性增长;④未来,水运货运供给相比于往期将继续保持增长,这是水运发展的趋势。经济发展的同时必然会加大对水运业的投入,水运货运需求的提升也要求水运货运供给保持增长。同样,由于水运在双循环中的重要作用,水运货运供给的增长也将促进内外双循环的发展。水运与国内国际双循环相互促进,共同发展。

3.2 政策模拟

3.2.1 扩大水运投入政策

系统动力学又称“政策实验室”,系统动力学模型可以通过调整模型中的相关参数来考察参数变动对系统行为的影响,同时,参数变动往往可以视为不同的政策调控方案^[18]。鉴于水运在国内国际双循环中的重要作用,且目前水运投资比例远低于其他运输方式的投入比例,仅占运输业投入的3.5%(其他运输方式投入占比达75%),而发达国家以国家为主导对水运及航道投资进行大力支持^[19],内河航运投资比例可达20%^[20],再加上我国水运货运量增长的趋势,未来可大力发展水运,通过增大水运投入占比来促进内外贸易。在其他变量保持不变的情况下,把水运业投入系数由3.5%提高至20%,运行模型可得到国内生产总值和进出口总额的变化如图3和图4所示。

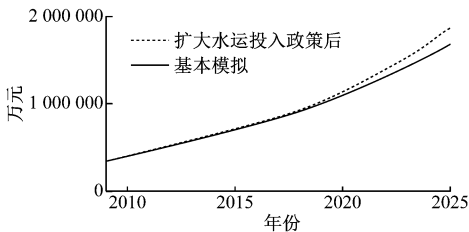


图3 扩大水运投入政策下国内生产总值变化图

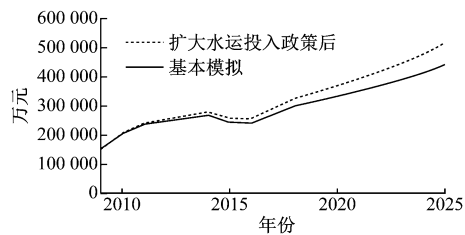


图4 扩大水运投入政策下进出口总额变化图

由图3及图4可以看出,在扩大水运投入政策下,水运投资比例的提高可以增大国内生产总值和进出口总额,且对前者促进作用更明显。加大水运

投资后,水运货运供给增长直接促进了内外贸易的增长,说明水运系统的供给端变化能引起国内国际双循环的变化,进而从水运供给方面反映了模型揭示的作用机理的有效性。

3.2.2 绿色环保政策

在绿色生态的发展理念下,发展经济的同时也将日益重视交通运输带来的环境污染,各种排污严重的运输方式将越来越受到限制。当制定一系列绿色环保政策后,作为环境友好型运输方式,在未来的运输需求中,水运的需求将进一步扩大。因此,可考虑适当增大国内生产总值及进出口总额对水运货运需求的影响来提高水运需求。保持其他变量不变,将 X_{GDPWDI} 和 X_{TIEWDI} 由原来的0.591和0.372分别增加到0.7和0.5,运行模型可得到国内生产总值和进出口总额的变化如图5和图6所示。

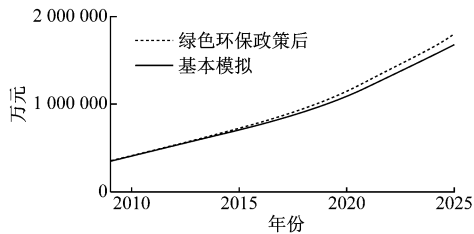


图5 绿色环保政策下国内生产总值变化图

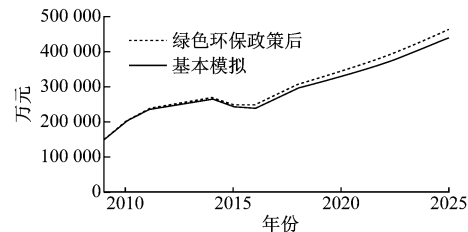


图6 绿色环保政策下进出口总额变化图

由图5及图6可以看出,在绿色环保政策下,水运货运需求的增长可以较为明显地增大国内生产总值和进出口总额。环保政策趋于严格时,水运货运需求的增长也促进了内外贸易的增长,说明水运系统需求端变化能引起双循环的变化,进而从水运需求方面反映了模型的有效性。

3.2.3 均衡发展政策

水运凭借其运能大、能耗低、污染小的特点,不仅能促进地区节能减排,提高资源利用率,而且对区域产业结构升级、经济协调发展起着重要作用。考虑到水运这一广阔发展前景,可同时提高水运投入和制定绿色环保政策,促进水运均衡发展。在其他变量不变的情况下,把水运业投入系数由3.5%提高至20%,并将 X_{GDPWDI} 和 X_{TIEWDI} 由原来的0.591和0.372分别增加到0.7和0.5,运行模型得到国内生产总值和进出口总额的具体数值,再与前两种政策比较,得到结果如图7和图8所示。

由图7及图8可以看出,相比于前两种政策,均衡发展政策对国内生产总值和进出口总额增长的促进作用更大。增大水运货运供给及需求后,能对内外贸易产生更为显著的影响,不仅从水运系统供给及需求侧全面验证了水运在国内国际双循环中的作用机理,而且从水运角度探讨了促进双循环的途径。

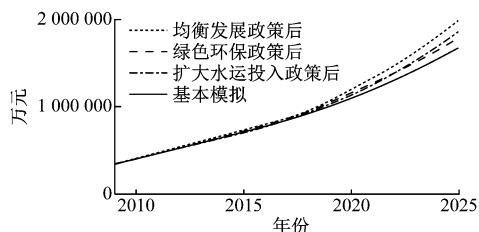


图7 均衡发展政策下国内生产总值变化图

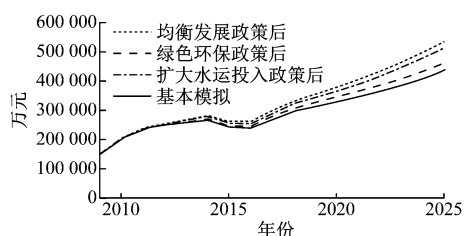


图8 均衡发展政策下进出口总额变化图

4 结束语

本文将水运与国内国际双循环新发展格局相结合,建立了水运与国内国际双循环互动影响的系统动力学模型,系统分析水运在双循环中的作用机理,从水运角度探讨如何畅通内外双循环,得出以下结论:1)水运与国内国际双循环关系密切,相互影响。水运作为双循环的重要通道,能够直接和间接影响国内生产总值和进出口总额,并在此过程中助力打通和破解双循环中的各种堵点、痛点,同时,二者又通过影响水运供给和需求来促进水运发展。2)政策模拟结果显示,扩大水运投入政策、绿色环保政策及均衡发展政策下水运均能较为显著地促进国内国际双循环,但第三种模式效果最为明显。因此,未来可考虑加大水运业投入并颁布相关环保政策,从而在新发展格局下实现内外循环的畅通与水运的高质量发展。

水运在国内国际双循环中发挥作用的传导机制复杂,涉及变量繁多,本文仅选取了影响力较大的部分指标,下一步应综合考虑多方面因素,结合多个视角深入且全面地考虑水运在国内国际双循环中的作用机理。

参考文献

[1] 詹成付. 深刻把握新发展格局的基本内涵和重大意

义[J]. 红旗文稿,2020,(21):4-7.

- [2] 马健瑞,胡国良,麻鑫鑫. 充分发挥多层次优势,构建“双循环”新发展格局[J]. 中国发展观察,2020,(15):37-41.
- [3] 刘志彪,凌永辉. 关于国内国际双循环新发展格局的若干断想[J]. 福建论坛·人文社会科学版,2021,(1):5-13.
- [4] 刘瑞,戴伟,李震. 降低流通成本 畅通国民经济循环[J]. 上海经济研究,2021,(2):25-35.
- [5] 荣晨,盛朝迅,易宇,等. 国内大循环的突出堵点和应对举措研究[J]. 宏观经济研究,2021,(1):5-18,78.
- [6] 韩剑. 新发展格局下上海自贸区的定位与担当[J]. 人民论坛,2020,(27):26-29.
- [7] 谢燮. 加快构建现代航运物流体系助力国内国际双循环[J]. 中国远洋海运,2020,(10):2.
- [8] 孙超,孙丰薇,宋歌,等. 国际船舶市场:短期前景堪忧[J]. 中国远洋海运,2020,(8):62-65.
- [9] 王一凡. 湖北省航运与区域经济发展关系研究[D]. 武汉:湖北省社会科学院,2018.
- [10] CHEN X, JIANG H Y. Analysis of the Economic Benefit of the Inland River's Shipping Center[J]. 13th COTA International Conference of Transportation Professionals, 2013,(96):625-632.
- [11] 匡银银. 湖北省内河航运与经济互动发展研究[D]. 武汉:武汉理工大学,2017.
- [12] JIANG Y L, LUA J, CAI Y T, et al. Analysis of the Impacts of Different Modes of Governance on Inland Waterway Transport Development on the Pearl River: The Yangtze River Mode VS the Pearl River Mode[J]. Journal of Transport Geography, 2018,(71):235-252.
- [13] 许光清,邹骥. 系统动力学方法:原理、特点与最新进展[J]. 哈尔滨工业大学学报(社会科学版),2006,8(4):72-77.
- [14] 张国伍. 交通运输系统分析[M]. 成都:西南交通大学出版社,1991:66-69.
- [15] 谢伟杰. 基于系统动力学的交通运输与区域经济互动关系研究[D]. 成都:西南交通大学,2011.
- [16] 郭瑞军,王晚香,胡思涛. 交通运输系统工程[M]. 北京:国防工业出版社,2008:45-51.
- [17] 张晓宇. 港口物流与区域经济的互动分析[D]. 大连:大连海事大学,2014.
- [18] 郑孝肖. 城市金融生态环境系统动力学模型研究——以贵阳市为例[J]. 经济视角,2011,(21):14-15.
- [19] 徐迪,苏平. 航道建设维护资金从何而来[J]. 中国水运,2004,(6):8-10.
- [20] 田璇. 区域交通一体化中地方政府职能创新研究——以泰州市“旅游航道”开发为例[D]. 南京:东南大学,2018.