

面向东北陆海大通道的辽宁港口群协同发展研究

刘岩峰, 刘雅琦

(渤海大学管理学院, 辽宁 锦州 121000)

摘要: 在东北陆海大通道建设中,发挥辽宁港口群协同效用是增强辽宁省向海通陆辐射带动力的迫切需求。以省内6个港口为研究对象,选取2019—2022年面板数据,采用熵权法评价各港口对港群协同发展的贡献度,并借助动态定性比较分析(QCA)法寻找有效推动辽宁港口群高协同发展程度的可行性驱动路径。结果表明:港口协同发展水平由多个条件变量共同作用;存在3条影响港口协同发展水平的组态路径,组态间存在潜在替代关系且均未发现明显的时间及个体效应。

关键词: 东北陆海大通道; 辽宁港口群; 动态QCA; 协同发展驱动路径

中图分类号: F503; F127 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2025)08-0204-06

立足于中国视角审视国际经济现状,美国始终视中国为其战略上的竞争者,并分别从东、南、西三个主要方向对中国实施战略封锁。但是,基于中俄两国间现有的战略性协作伙伴关系,中国的东北地区出现封锁缺口。在这种情势下,打开国际视野领衔创建中国东北方向陆海大通道,连接起亚欧两大洲市场,实现高水平的对外开放是顺势而为。辽宁港群作为“一带一路”倡议下的关键枢纽,港群内各港口尚未建立有效的合作机制,难以发挥整体协同优势。因此,在东北陆海大通道建设期间,如何推动港群内各港口破除发展壁垒,实现协同发展等值得研究。本文运用动态定性比较分析(qualitative comparative analysis, QCA)法,通过研究技术、组织和环境三个方面对港口间协同发展的影响,有效识别出促进港群高协同度发展的可行性驱动路径。具体来讲,旨在分析以下三个问题:是否存在不同的条件组态形成的驱动路径,可以实现港口高协同发展程度的相同结果?驱动路径中有哪些条件对于实现港口高协同发展水平更为重要,不同条件之间是否存在相互替代的可能?驱动要素之间是否具有明显的时间或个体效应?

区域港群系统发展问题一直被众学者视为港口理论的热点话题。2004年,国内外学者均提出港口群理论的概念,并建立了早期的港口群绩效评价模型;随着研究的不断深化,越来越多学者对此进

行了多维考量。众多学者深入实证研究,运用多准则决策(multiple criteria decision making, MCDM)^[1]、逼近理想解排序法(technique for order preference by similarity to ideal solution, TOPSIS)^[2]、数据包络分析(data envelopment analysis, DEA)^[4]等方法,通过构建指标体系,建立港口竞争力综合评价模型。在港口群发展对策研究方面,国内现有相关研究成果多集中于长三角与珠三角港口群,近年来随着北方港口群发展日益受到重视,环渤海港口群的研究吸引了越来越多学者的关注。众多学者也深入探讨港口群与腹地城市^[5]、临港工业^[6]、产业群^[7]等外部环境协同关系,试图搭建“以城带港”发展体系,谋求港口与其他经济活动的协同发展。此外,少数学者运用博弈论^[8]方法对港口群竞合关系展开研究,通过分析港口群竞合关系的变化,提出操作性强的长期双赢竞合关系。

综上所述,诸多学者将港口群视作一个整体,对港口群、经济腹地和临港产业之间的关系进行多角度分析,而忽视了港群内各个港口之间的竞合关系,缺少对港群系统内部的改进与优化;在研究内容上,定性分析中港口发展研究缺少多维层面决策依据。此外,目前大部分研究方法受到截面数据的局限导致缺少对时间效应的动态考量。基于此,在已有研究的基础上全面考量因果复杂性,选取相关面板数据以充分体现港群发展的协同演化趋势,甄

收稿日期: 2024-10-28

基金项目: 辽宁省社会科学规划基金(L22BJY006)

作者简介: 刘岩峰(1979—),女,辽宁锦州人,博士,讲师,研究方向为港口物流、数字化物流、国际物流;刘雅琦(2001—),女,山东滨州人,硕士研究生,研究方向为港口物流。

别多种条件变量协同作用产生的不同条件组态,通过研究不同组态间的替换与适配关系进一步探讨港群中各港口协同度的差异机制,进而挖掘实现高效协同的驱动路径。

1 辽宁港口群发展现状

1.1 辽宁港口群构成

辽宁省沿海地区拥有较丰富的港口资源,共有大型港口6座,从东向西分别为丹东港、大连港、营口港、盘锦港、锦州港及葫芦岛港。现今,辽宁港口集群展现以大连港和营口港为主导,丹东港、锦州港、盘锦港、葫芦岛港为辅助的区域性港口布局形态。大连港位于辽东半岛南侧,地处黄渤海交界地带,是东北亚重要的航运中心之一;营口港坐落于辽东半岛中心地带,为东三省以及内蒙古东部最为便捷的进出海港。锦州港,凭借其地处中国最北国际商港的独特地理位置,成为联通俄蒙欧经济走廊的重要节点。近年来,辽宁港口群在发展中不断推进港口间整合,随着辽港集团的建立,逐渐实现了大连港、营口港、丹东港的集中运营与协同作业,整体竞争力不断增强。

1.2 辽宁港口群运营情况

如表1所示,2019—2022年辽宁港口群码头泊位数增加、长度增长,呈现规模扩大态势。从货物吞吐量来看,总体呈下降趋势,但同比变化速率不断减小;从集装箱吞吐量来看,总体呈波动式下降趋势,同比变化速率波动式减小。同时,各个港口在货物运输中都具有优势运输业务,不同货种结构拓宽了贸易渠道,促进不同货种结构的港口在交通运输中形成互补关系,如表2所示。

表1 辽宁港口群规模

年份	货物吞吐量/万 t	货物吞吐量增速/%	集装箱吞吐量/万 t	集装箱吞吐量增速/%	泊位数/个	码头长度/m
2019	86 124	-14.33	1 925.9	14.03	416	81 883
2020	82 004	-4.80	1 310.8	-31.90	426	84 582
2021	78 768	-3.90	1 134.9	-13.42	432	87 283
2022	74 051	-6.00	1 195.1	5.30	433	88 694

表2 各港口优势运输货种结构

港口	港口优势运输货种
大连港	液体散货中,原油与成品油运输与储备突出 干散货中,铁矿石优势突出
营口港	粮食运输优势突出 煤炭和铁矿石吞吐量较大
锦州港	煤炭、油品和化工品、粮食
丹东港	煤炭和矿石、轻工业制品
盘锦港	煤炭和矿石、原油和成品油
葫芦岛港	煤炭和矿石

2 研究方法与分析框架

2.1 动态 QCA 法

QCA法在全面考量因果复杂性基础上,甄别多种条件变量组合所产生的协同作用,并通过形成不同条件组态,进一步探讨不同组态之间的替换与适配关系,是一种基于静态视角的定性分析与定量研究相结合的方法^[11]。动态QCA法弥补了传统QCA法中截面数据无法体现时间动态效应的局限性,减小了因时间选取不当而产生误差的可能性,适用于阐释复杂因果组合在纵向时间维度的组态效应,有利于得出更稳健的研究结论^[3]。运用R语言分析面板数据,对汇总、组间和组内三个维度的相关数据进行分析,并依据组间与组内的一致性调整距离判断是否存在时间和个体效应^[10]。

2.2 分析框架

技术-组织-环境(technology-organization-environment)框架是以技术应用场景为基础的综合分析框架,从技术、组织和环境这三个方面来探讨技术创新与应用之间的联系^[3]。不断深入的实证研究使得TOE模型应用的可行性不断被解释和证明。在TOE分析框架里,3个维度与各种条件并非孤立运作,而是借由联动匹配机制发挥作用。据此,于TOE框架基础之上开展进一步的组态分析是合理且可行的。结合港口协同发展的实际情况,对于TOE框架做出针对性的具体解释。

2.2.1 技术因素

技术条件为港口协同发展提供数据支持和专业化运营,技术创新有利于物流资源的合理配置与多部门高效率协同。因此,“技术创新”作为该维度的条件变量。

2.2.2 组织因素

组织条件为港口协同发展发挥宏观调控作用,港口协同发展既离不开政府的重视,又需要完备的基础设施作保障。因此,该维度设置了“政府关注度”和“基础设施支持”2个条件变量。

2.2.3 环境因素

环境条件为港口协同发展提供契机与空间,对外贸易的发展所形成的庞大市场需求将催生港口资源和业务的整合与创新。较高的经济发展水平所产生的市场需求将带动港口高质量发展,是港口间协同发展的驱动因素。因此,该维度设置了“对外开放水平”与“经济发展水平”2个条件变量。

基于此,构建辽宁港口群协同发展影响因素组态框架如图1所示。

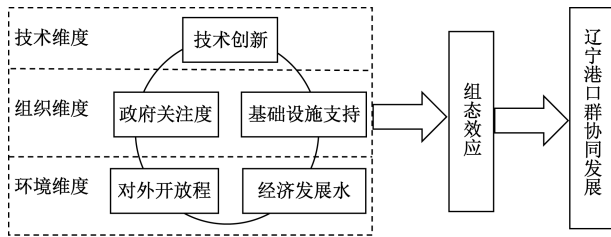


图 1 分析框架

3 数据构建

3.1 数据来源与测量

3.1.1 数据来源

东北陆海大通道建设项目在 2019 年首次被提议,故依据统计官网最新公布数据,确定 2019—2022 年为统计区间,以辽宁省 6 个主要港口作为案例对象。为了保证实证结果的可信性,所有的统计信息均选自中国交通运输部、港口统计年鉴、辽宁省统计年鉴以及各市政府官方网站发布的权威公告。与此同时,对于缺失值采取多重插补法进行补充。

3.1.2 测量

结果变量:结合《中国港口经济运行发展报告》中港口经济高质量发展指数衡量指标以及 Duru 等^[9]对于港口效率测度标准,选取了结果变量测度指标,如表 3 所示。采用熵权法确定指标权重,将港口贡献度综合得分作为结果变量。

辽宁港群 6 大港口对于港群协同发展贡献度如表 4 所示。为解释 6 个港口协同发展贡献度的差异,利用动态 QCA 法进行分析以识别具有高协同度的驱动路径。

表 3 各港口对于港群协同发展贡献度测度的指标体系

目标层	一级指标	二级指标	变量测量
港群内港口协同发展贡献度	港口内部运营效率	区位优势	城市 GDP
			利用外资投资额
			第三产业增加值
			居民可支配收入
		基础设施	交通运输业建设项目投资
			泊位
			货物吞吐量
	运营规模	集装箱吞吐量	
		交通运输业从业人员	
		邮电业务总量	
	港口外部联网效率	信息化程度	铁路要站货物发送量
			港口综合通过能力
			煤炭吞吐量
		经营异质性	金属矿石吞吐量
粮食吞吐量			
班轮航线拓展程度		东北陆海大通道内以各枢纽港为节点的中欧班列航线数量	

表 4 辽宁省六大港口协同发展贡献度综合得分

年份	大连港	营口港	锦州港	丹东港	盘锦港	葫芦岛港
2019	0.910	0.376	0.251	0.063	0.171	0.057
2020	0.923	0.416	0.206	0.060	0.203	0.041
2021	0.961	0.334	0.193	0.072	0.187	0.051
2022	0.934	0.387	0.208	0.069	0.146	0.047

技术条件变量:将各港口城市专利授权数量作为技术创新测量指标。

组织条件变量:将交通运输财政支出占公共财政支出比重作为政府关注度测量指标;将中欧班列航线数量作为基础设施支持的指标。

环境条件变量:对外开放程度以 GDP 中货物进出口所占比例为衡量标准;经济发展水平以通道建设时期的人均 GDP 为衡量标准。

3.2 校准

为了后续组态分析的一致性、覆盖度和组内间的调整距离的计算,动态 QCA 需要将数据的集合隶属度介于 0~1,以便后续 R 语言精确分析数据特征。因此,把 0.95、0.5 和 0.05 确定为 3 个锚点,依次对应完全隶属、交叉点和完全不隶属^[4],来对原始数据开展结构化处理,并构建真值表。校准结果如表 5 所示。

表 5 变量的校准结果

变量	完全隶属	交叉点	完全不隶属
技术创新	22 628.250	1 966.000	703.700
政府关注度	0.039	0.031	0.019
基础设施支持	44.000	4.500	0.000
对外开放水平	0.565	0.172	0.035
经济发展水平	104 090.4	49 919.5	31 870.1
港口贡献度	0.933	0.198	0.047

4 数据分析与实证结果

4.1 单因素必要条件分析

为了评估是否存在单一的条件变量对港口协同发展起决定性作用,先对各要素进行必要性分析,以便于后续的组态分析。当某个条件变量的汇总一致性超过 0.9,且汇总覆盖度超过 0.5 时,这表示此条件对结果变量是必要的,即为必要条件^[10]。表 6 中条件变量的汇总一致性都低于 0.9。动态 QCA 法对必要条件的考量还纳入组间与组内的调整距离,当调整距离大于 0.2 时,需深入分析其必要性^[10]。技术创新与政府关注度中组间调整距离大于 0.2,需进一步验证。表 7 中的情况 1 尽管 2021 年的一致性大于 0.9 且覆盖度大于 0.5,但通过绘制散点图发现数据未通过必要性条件检验。情况 1

出现了明显的时间效应,2019—2022年必要性呈增长趋势,如图2所示。这表明,各个港口近年来不断加大科技投入,技术创新在时间维度上的重要性得以彰显;情况2中各年份的一致性水平均未达到0.9的阈值,因此并未呈现关系的必要性。

表6 必要条件分析结果

前因条件	高协同贡献度			
	汇总一致性	汇总覆盖度	组间一致性调整距离	组内一致性调整距离
高水平技术创新	0.780	0.807	0.327	0.199 9
低水平技术创新	0.620	0.479	0.144	0.454 6
强政府关注度	0.631	0.574	0.220	0.361 5
弱政府关注度	0.596	0.512	0.177	0.405 3
高水平基础设施支持	0.888	0.983	0.052	0.284 8
低水平基础设施支持	0.523	0.385	0.058	0.523 1
高对外开放水平	0.853	0.756	0.079	0.309 5
低对外开放水平	0.466	0.412	0.034	0.627 1
高经济发展水平	0.853	0.788	0.110	0.276 6
低经济发展水平	0.435	0.369	0.098	0.687 4

表7 调整距离大于0.2的组间数据

因果组合情况		2019年	2020年	2021年	2022年	
情况1	技术创新与高协同贡献度	组间一致性	0.517	0.771	0.963	0.874
		组间覆盖度	0.958	0.829	0.785	0.739
情况2	政府关注度与高协同贡献度	组间一致性	0.682	0.711	0.477	0.649
		组间覆盖度	0.623	0.593	0.641	0.477

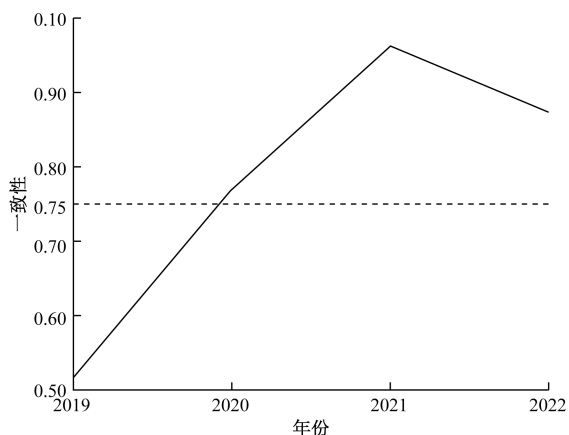


图2 情况1组间一致性

4.2 条件组态的充分性分析

4.2.1 汇总结果

对真值表展开分析的过程中将一致性阈值参数限定为0.8,将优先级(priority, PRI)一致性阈值参数界定成0.6,此外鉴于研究对象为小案例数组,案例频数定为1^[11]。在反事实分析部分对前因条件不进行方向预设,通过中间解分析为主,以简约解为辅,归纳总结得出3种类型组合路径,即综合调节型、组织-环境主导型和组织主导型三种条件组态。

总体一致性为0.999,表明符合以上3种组态路径的案例中有99.9%的港口城市具备高协同发展水平;总体覆盖度为0.776,表明所求3种路径可以解释77.6%的港口高协同水平案例;总体PRI为0.998,表明条件组合与结果之间高度一致。总体一致性均高于0.75且每个组态的组内与组间调整距离均低于0.2,故组态分析结果具有较好解释力,3种路径可以作为港口高协同水平的充分条件。3种组态各自具有较强解释力,一致性为1、0.999和0.998,覆盖度分别为0.632、0.472和0.238, PRI分别为1、0.997和0.944。多因素组态路径结果如表8所示。

表8 组态分析结果

前因条件	高协同发展参与水平		
	综合调节型(组态1)	组织-环境主导型(组态2)	组织主导型(组态3)
技术创新	●		⊗
政府关注度		⊗	⊗
基础设施支持	●	●	●
对外开放水平	●	●	⊗
经济发展水平	●	●	⊗
一致性	1.000	0.999	0.998
PRI	1.000	0.997	0.944
覆盖度	0.632	0.472	0.238
唯一覆盖度	0.231	0.054	0.073
组间一致性调整距离	0.000	0.007	0.014
组内一致性调整距离	0.003	0.008	0.014
总体一致性	0.999		
总体PRI	0.998		
总体覆盖度	0.776		

注:“●”表明条件存在,“⊗”表明条件不存在,“空白”表示条件对结果的影响微乎其微;符号大小代表条件的重要程度,大圆、小圆分别代表核心条件、边缘条件。

综合调节型(组态1)中,核心条件有3个,即基础设施支持、对外开放和经济发展,技术创新则作为边缘条件存在,无条件缺失。TOE模型中三个维度影响因素共同作用。组态1表明,具备较高技术驱动力的港口城市,如果更多关注经济发展建设和对外开放水平,并提供完备的基础设施,也将拥有较高的协同发展贡献度。组织-环境型(组态2)中,基础设施、对外开放和经济发展共同作为核心条件存在,政府关注度边缘条件缺失。组织与环境两个维度影响因素共同发生作用。组态2表明,当一个港口城市具有较高经济水平,对外开放程度较高且具备完善的基础设施条件,此时即使政府关注度较小,其对协同发展的贡献水平也较高。组织主导型(组态3)中,基础设施作为边缘条件存在,技术创

新、政府关注度、对外开放和经济发展作为边缘条件缺失,未发现核心条件缺失。组态 3 表明,当一个港口城市的基础设施较完备时,可以弥补对技术与环境 2 个维度影响因素关注不足的问题,仍有高协同发展水平的可能。

4.2.2 条件间的潜在替换关系分析

通过对组态 1 与组态 2 的异同分析可知,两条组态间存在潜在的替换关系。在两条组态中,基础设施支持、对外开放水平和经济发展水平均作为核心条件存在。这也表明,经济繁荣的城市如果同时具备较高的对外开放程度和完备的基础设施时,较高的技术创新可以和较弱的政府关注度相互替代。综上,不同组态间的替代关系表明了不同的前因条件组合可以实现相同的高协同结果,佐证了技术、组织与环境三个维度间具备协同联动的作用。

4.2.3 组间与组内结果分析

动态 QCA 对面板数据的分析弥补了传统截面数据无法体现组态时间及个体效应的不足,通过分析组间与组内的一致性调整距离可以更全面的探究组态间的动态时间与个体效应。表 8 中条件组态的组间与组内一致性调整距离都小于 0.2,故时间效应和个体效应并不显著^[10]。图 3 中 6 个港口在 2019—2022 年 4 年间的组态一致性水平均在 0.9 以上波动。纵然组态 3 在 2019—2020 年呈现下降的趋势,这可能是受到疫情对经济的冲击,导致财政资源向基础设施投入不足,使得港口基础设施在此期间建设放缓。但是,组间一致性距离仍低于 0.2,故该趋势并不会对结果的整体解释力度产生影响^[10]。同时,各路径对葫芦岛港的高协同水平案例的解释力度均低于港群内其他港口。原因可能在于葫芦岛位于锦州南部,在北向通道项目建设的陆海枢纽选择上不如锦州有优势,同时周边港口竞争白热化,而葫芦岛港口运作规模较小,导致竞争力不足。综上,3 种组态具备一定的普遍适用性,可供辽宁港群内各港口借鉴参考。

5 结论与建议

5.1 结论

本文选取辽宁港群内 6 个港口作为案例,并构建港口高协同发展水平驱动要素的 TOE 分析框架,运用动态 QCA 法探究了技术创新、政府关注度、基础设施支持、对外开放水平和经济发展水平 5 个前因条件对港口高协同发展的协同联动组态效应。研究结果如下:第一,港口协同发展水平不是由单一的技术、组织或环境因素所能决定的,而是

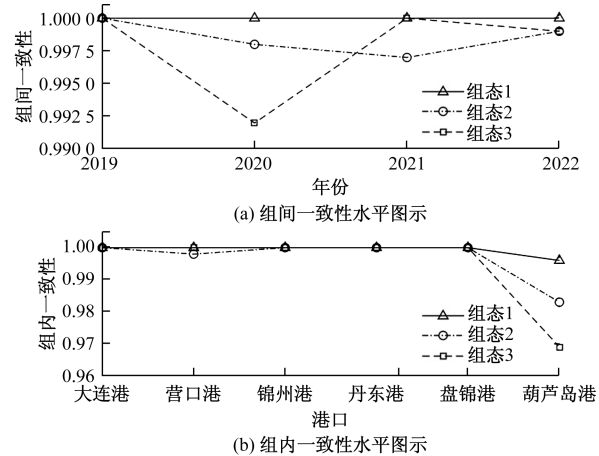


图 3 组间与组内一致性变化

由多个条件变量相互交织共同作用的。第二,存在 3 条影响港口协同发展水平的组态路径。在组态 1 与组态 2 中,基础设施支持、对外开放水平和经济发展水平均作为核心条件存在,组态 1 中技术创新可以弥补组态 2 中政府关注度边缘缺失,两个组态间存在潜在替代关系;组态 3 中强调基础设施支持对提升港口协同发展水平的重要性。由于 3 种组态均未发现时间和个体效应,故组态分析结果对各港口协同发展研究具有较强解释力。

5.2 建议

(1)充分发挥多因素协同作用,因地制宜选择提升港群内港口协同发展的建设路径。在 3 条组态路径中,增强技术创新、完善基础设施建设、提升经济发展水平和对外开放水平是港口高协同发展水平的核心路径。分情况而言,对于以上资源禀赋较为充足的港口城市来说,认识并妥善处理技术、组织与环境间的协同互动关系,以促进港口协同发展;对于以上资源禀赋较为匮乏的港口城市而言,根据自身的资源条件,比照具有相似组态特征的港口高协同度的案例,在多要素协同驱动逻辑上,在 TOE 维度中以适当维度的条件替代匮乏资源要素,谋求等效果发展模式,提升港口协同发展水平。

(2)重视组织维度的影响因素,增强宏观调控效用。一方面,加强航道建设,推广智慧航道平台,提升沿海航道使用效率,实现信息的互联互通,为港口间畅联互通提供先进的基础设施支持;另一方面,政府需要发挥宏观调控作用调和港口间日益激烈的货源竞争、经营同质化问题。在竞合关系中因地制宜制定良性互动式发展策略,并通过完善相关法制建设,为东北陆海大通道建设背景下辽宁港群

协同发展释放足量的经济效益。

(3)培育良好的发展环境,重视经济驱动力和对外联通水平。转变趋于保守的营商观念,健全通用体系方便处理跨区域、多方复杂的经济问题,提升融资便利度和通关效率,增强货源吸引力。而非仅仅满足于“过道经济”,形成自身的运营软实力,为辽宁港群内港口协同发展提供环境助推作用。

参考文献

- [1] MUNIM Z H, DURU O, NG A K Y. Transshipment port's competitiveness forecasting using analytic network process modelling [J]. *Transport Policy*, 2022, 124: 70-82.
- [2] NGUYEN P N, WOO S H. Port connectivity and competition among container ports in Southeast Asia based on social network analysis and TOPSIS[J]. *Maritime Policy & Management*, 2022, 49(6): 779-796.
- [3] 张国富,李鼎. TOE 框架下智能财务转型路径研究——基于面板数据的动态 QCA 方法分析[J]. *会计之友*, 2024(15): 83-92.
- [4] 任晓红,沈佳,冯知滔. 港口运行效率和安全韧性[J]. *科学技术与工程*, 2024, 24(7): 2975-2985.
- [5] 邓剑虹,徐传谥,周维良. 双循环新发展格局下港口腹地时空演变机理——以粤港澳大湾区港口群为例[J]. *中国流通经济*, 2022, 36(1): 20-32.
- [6] 欧阳雪莲,朱芳阳. “港口物流-临港产业-区域经济”耦合协调发展评价研究——以广西北部湾经济区为例[J]. *物流工程与管理*, 2023, 45(6): 90-95.
- [7] 黄小彪. 促进广东三大港口群、产业群、城市群互动融合发展的思考[J]. *产业创新研究*, 2021(3): 14-16.
- [8] 孟魁,李成标,张晨. 港口物流、产业结构与城市经济发展——基于长江经济带的实证[J]. *统计与决策*, 2023, 39(23): 123-127.
- [9] DURU O, GALVAO C B, MILESKI J, et al. Developing a comprehensive approach to port performance assessment [J]. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 2020, 36(4): 169-180.
- [10] 荆玲玲,黄慧丽. 时空双维下数字创新生态系统对区域创新能力的激发与影响研究——基于省域面板数据的动态 QCA 分析[J]. *科技进步与对策*, 2024, 41(16): 13-23.
- [11] 杜运周,贾良定. 组态视角与定性比较分析(QCA): 管理学研究的一条新道路[J]. *管理世界*, 2017(6): 155-167.

Research on the Collaborative Development of Liaoning Port Cluster Facing the Northeast Land Sea Corridor

LIU Yanfeng, LIU Yaqi

(School of Management, Bohai University, Jinzhou 121000, Liaoning, China)

Abstract: In the construction of the Northeast Land Sea Corridor, it is an urgent need to enhance the driving force of Liaoning Province's radiation belt towards the sea and land by leveraging the synergistic effect of the Liaoning Port Group. Taking six ports within the province as the research object, panel data from 2019 to 2022 were selected to evaluate the contribution of each port to the coordinated development of the port cluster using entropy weight method. The dynamic qualitative comparative analysis (QCA) method was used to find a feasible driving path to effectively promote the high level of coordinated development of the Liaoning port cluster. The results indicate that the level of coordinated development of ports is influenced by multiple conditional variables. There are three configuration paths that affect the level of coordinated development of ports, with potential substitution relationships between configurations and no significant time or individual effects found.

Keywords: northeast land sea corridor; liaoning port cluster; dynamic QCA; collaborative development driving path