

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2023.02.015

智能公共安全产业与成渝地区 双城经济圈发展的适应性耦合关系研究

许慧^{1,2}, 孟珍¹, 杜磊^{3,4}, 靳留乾¹

1. 重庆邮电大学 经济管理学院, 重庆 400065;

2. 重庆工业大数据创新中心有限公司/工业大数据应用技术国家工程实验室, 重庆 400707;

3. 中关村科学城城市大脑股份有限公司, 北京 100080; 4. 北京理工大学, 北京 100081

摘要: 2020 年 1 月, 成渝地区双城经济圈的发展被列为国家战略, 并定位发展成为具有全国影响力的重要经济中心、科技创新中心。本文对智能公共安全产业与双城经济圈发展的适应性耦合关系进行探索, 构建出两系统的耦合协调评价指标体系, 并利用网络层次分析法及耦合协调度评价模型对适应性耦合协调水平进行定量测度。结果表明: 智能公共安全产业与双城经济圈城市综合发展水平稳步提升, 两系统耦合互动效应明显, 耦合协调度也在逐年提升, 但总体来看两系统协调等级较低, 有较大的提升空间。双城经济圈应加大统筹协调, 科学规划智能公共安全产业的发展, 继续强化双城经济圈的发展对智能公共安全产业的辐射和带动作用。

关键词: 成渝地区双城经济圈; 智能公共安全产业; 城市发展
水平; 耦合协调度

中图分类号: F062.9

文献标志码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

文章编号: 1673-9868(2023)02-0149-11



The Adaptive Coupling Relationship between the Intelligent Public Security Industry and the Development of Chengdu-Chongqing Economic Circle

XU Hui^{1,2}, MENG Zhen¹, DU Lei^{3,4}, JIN Liuqian¹

1. School of Economics and Management, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065, China;

2. Chongqing Innovation Center of Industrial Big-Data Co. Ltd. / National Engineering Laboratory for Industrial Big-data Application Technology, Chongqing 400707, China;

3. Zhongguancun Smart City Co. Ltd., Beijing 100080, China;

4. Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

Abstract: In January 2020, the development of the Chengdu-Chongqing Economic Circle (Abbreviated as CCEC) was listed as a national strategy. The CCEC was aimed to develop into an important economic cen-

收稿日期: 2021-09-12

基金项目: 重庆市教委科学技术研究计划项目(KJQN202000631); 重庆市自然科学基金面上项目(cstc2021jcyj-msxmX0951); 重庆市教委人文社会科学研究项目(21SKGH061, 20SKGH074); 中国博士后科学基金项目(2021M700617)。

作者简介: 许慧, 博士, 副教授, 主要从事智能公共安全、城市韧性研究。

ter and technological innovation center with national influence. This paper explores the adaptive coupling relationship between the intelligent public safety industry and the development of CCEC. A coupling and coordination evaluation index system for the two systems was established. The analytic network process and the coupling harmonious degree model were adopted to evaluate the level of adaptive coupling and coordination through quantitative measurement. The results show that the comprehensive development level of the smart public safety industry and the development of the CCEC is steadily increasing. The coupling and interaction effects of the two systems are obvious, and the degree of coupling coordination is also increasing year by year. However, the coordination level of the two systems is relatively low. The CCEC should increase overall coordination, and scientifically plan the development of intelligent public safety industry. The radiating and leading role of the CCEC to the intelligent public safety industry should be continuously strengthened.

Key words: Chengdu-Chongqing Economic Circle; intelligent public safety industry; urban development level; degree of coupling and coordination

2020 年 1 月 3 日召开的中央财经委员会第六次会议提出要推动成渝地区双城经济圈(以下称“双城经济圈”)建设。2020 年 10 月 16 日中共中央政治局会议指出,使成渝地区成为具有全国影响力的重要经济中心、科技创新中心、改革开放新高地、高品质生活宜居地^[1]。2021 年 10 月 20 日,中共中央、国务院印发的《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》指出,双城经济圈行政范围包括成都、眉山、乐山等 15 个市,重庆主城区、涪陵区、江津区、合川区等 27 个区(县)以及开州、云阳等部分地区,总面积 18.5 万平方公里^[2]。该规划明确了双城经济圈的战略定位与发展方向,指出使双城经济圈成为实力雄厚、特色鲜明且具有国际影响力的活跃增长极和强劲动力源,将双城经济圈发展成为科技创新中心,川渝两地的电子信息、数字经济、智能制造等产业迎来了重大利好。

智能公共安全产业发展是科技创新的重要内容,将为把双城经济圈建成全国科技创新中心提供支撑,智能公共安全产业的发展也是必然趋势。首先,国内外公共安全事件频发,公共安全产业存在巨大的市场需求。2003 年席卷中国的 SARS 病毒、2011 年的日本福岛核辐射、2019-nCoV 病毒等突发公共安全事件严重威胁着人们的生存空间^[3],近 5 年我国各类安全生产事故人数年平均已达到 4 万人,同时造成的经济损失巨大。其次,近年来我国公共安全产业规模总体上呈现持续快速增长态势,新兴技术也对安防系统建设起着较大的提升作用,安防行业市场规模从 2012 年的 3240 亿元快速增长到 2018 年的 6 600 亿元,年均复合增长率达 13%。第三,政府为智能公共安全产业的发展提供了良好的政策环境。例如,2019 年国家发改委出台《产业结构调整指导目录(2019 年本)》,安防行业入选鼓励类,其发展包括 AI 芯片、智能安防等 18 个方向。

本文关注智能公共安全产业在双城经济圈的发展适应性,针对智能公共安全产业与双城经济圈发展的适应性耦合关系开展研究。

1 耦合协调机理

1.1 双城经济圈成为智能公共安全产业发展的载体和支撑

1) 双城经济圈智能公共安全产业发展潜力较大。我国现有智能公共安全重点研发机构主要分布在北京、珠三角、长三角片区,总体数量相对较少,而双城经济圈是西部经济基础最好、经济实力最强的区域,这有利于该地区发展高新技术产业,为其产业发展和产业集聚提供有力支撑,因此,在双城经济圈布局专业性智能公共安全科技创新研发机构机遇显现。

2) 具有科技创新资源。目前已有华为、海康威视、明略科技、浪潮科技等中国领先的智能技术服务供应商陆续入驻双城经济圈,使其成为智能公共安全产业发展的沃土。

1.2 智能公共安全产业也是双城经济圈发展的基础和动力

1) 助推科技发展. 智能公共安全产业具有广泛的产业关联性, 能够有效地带动一系列高新技术产业形成社会综合效应, 也为双城经济圈的发展提供强劲的动力; 智能公共安全产业在双城经济圈的发展会吸引更多在物联网、大数据、人工智能等新兴技术方面的人才, 增强城市群的创新能力和经济实力.

2) 改善社会环境. 由于公共安全涉及到多数群众的财产安全, 故双城经济圈智能公共安全产业的发展会加强城市应急制度的建设, 健全城市公共安全监督制度与协调机制^[4].

智能公共安全产业的发展受到产业发展市场、产业发展资源、产业发展政策的影响, 且产业发展与这 3 个因素存在正向关系. 双城经济圈作为一个新的经济社会复合体, 从“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念角度出发, 囊括城市发展的许多相关内容. 智能公共安全产业是双城经济圈发展的重要组成部分, 智能公共安全产业的发展以双城经济圈为载体, 双城经济圈的每一个子系统的发展建设也都会融入智能公共安全产业的发展中. 因此, 智能公共安全产业系统和双城经济圈系统之间存在复杂的关系, 两者各自发展的同时, 又有密切关联, 具有耦合协同发展的内在逻辑^[5], 如图 1.

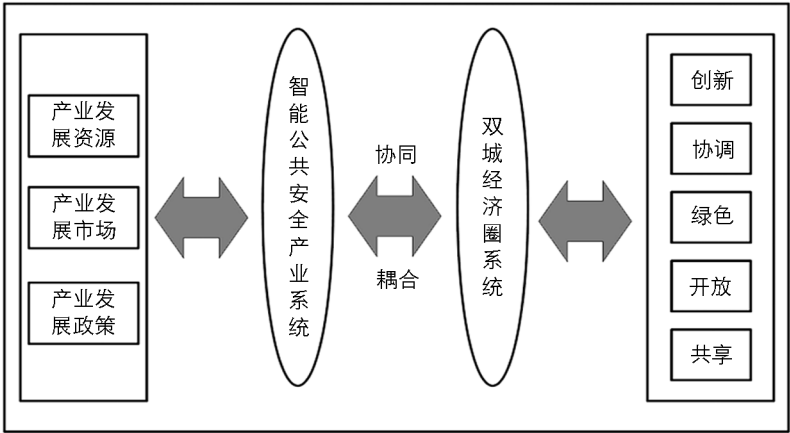


图 1 智能公共安全产业与双城经济圈耦合作用机理模型

基于上述背景, 本文运用耦合度模型对智能公共安全产业与双城经济圈城市发展水平的耦合关系进行实证研究, 并为进一步加快该区域智能公共安全产业发展、促进双城经济圈城市建设提出建议, 以实现新时代下产业发展与城市建设的高效融合.

2 文献综述

在产业和城市协同发展方面已有一定的研究成果. 理论研究方面, 产城融合不仅是静态的“规划理念”, 更是产业和城市两者之间“互动作用”的过程思维^[6]. 城市与产业是相伴而生的, 城市化能够促进产业集群和企业生产效率的提升^[7], 同时, 产业的发展能促使城市经济产生带动作用 and 辐射效应^[8]. 产城融合作为一种新模式, 有助于城市服务配套的更新和功能的完善, 并为产业发展提供有利条件, 达成产业和城市的可持续发展^[9]. 在产城融合评价与实证的研究方面, 现有研究主要从不同的研究方法、研究对象以及研究区域三方面出发进行实证研究分析. 研究方法方面, 关于城市与产业发展关系之间的研究较多, 对于两者协调性的分析, 研究方法包括回归分析法^[10]、ISM 方法^[11]、灰色关联分析法^[12]、熵值法^[13]等方法; 研究对象方面, 已有研究从土地^[14]、生态^[15]、产业^[16]、人口^[17]等方面探讨城市发展水平的影响因素; 研究区域方面, 已有研究主要集中在经济发展水平较高的如长三角城市群^[18]、珠三角城市群^[19]、京津冀城市群^[20]等较为成熟的城市群.

综上, 现有研究主要采用不同的研究方法对城市发展水平与产业、人口、生态等方面的耦合协调关系进行研究, 而智能公共安全产业与城市发展的耦合关系尚无成熟研究成果; 此外, 双城经济圈的针对性及系统性研究较少, 对各领域研究的广度和深度尚有较大空间. 基于此, 本文以智能公共安全

产业和双城经济圈发展水平为研究对象,立足城市群及产业的发展实际,综合考虑两系统发展的影响因素,构建二者耦合协调发展综合评价指标体系,旨在研究智能公共安全产业与双城经济圈发展的适应性耦合关系。

3 研究设计

3.1 数据来源

本文研究区域为双城经济圈规划范围内的城市,包括四川省 15 个市以及重庆市 27 个区县。研究区域产业发展相关数据主要来源于 2015—2019 年度四川省地级市以及重庆市各区县的国民经济与社会发展统计公报,并以四川省科技促进发展研究中心的相关数据作为必要补充;研究区域城市发展水平数据主要来源于 2015—2019 年的《四川统计年鉴》与《重庆统计年鉴》中有关各个区县的数据,并以四川省科技统计中心、重庆市统计局的相关数据作为补充。对于某些年份个别数据缺失的情况,通过相邻年份增长率计算数值补齐。

3.2 构建评价指标体系

本文以智能公共安全产业发展水平与双城经济圈城市发展水平作为目标层,以两者协调发展程度作为评价价值,构建衡量两者协调发展的评价体系 and 指标变量,结合指标选取的代表性、科学性、完整性和可获得性原则,最终确定智能公共安全产业发展指标体系和双城经济圈发展水平指标体系。

3.2.1 智能公共安全产业指标体系

智能公共安全产业是科技创新的重要组成部分,且城市科技创新进步对智能公共安全产业发展起着带动作用。基于此考虑,借鉴城市科技创新影响因素研究成果构建智能公共安全产业影响因素评价指标体系,从产业发展角度,选取产业发展市场、资源以及政策来体现智能公共安全产业的自身发展水平和状态。

1) 产业发展市场。产业发展市场主要包括产业市场潜力与产业市场需求两方面,构成产业自身发展存在的内部支撑力与动力。产业市场潜力方面主要考虑科技创新的投入与产出对智能公共安全产业的影响,不少学者认为 R&D(全社会研究与试验发展)内部经费支出、新技术产业产值等因素会影响科技创新的投入与产出^[21-22],因此,利用高新技术企业数量、R&D 经费投入强度、智能安防企业数目等 5 个因素来测度智能公共安全产业的产业市场潜力。在市场需求方面,根据本文研究主题选取全国自然灾害平均受灾人口与发生各类生产安全事故死亡人数作为衡量市场需求的指标。

2) 产业发展资源。智能公共安全产业的发展也依赖于双城经济圈资源,这是产业发展的外部支撑力与推力。人才是科技创新的第一推动力,是产业发展的重要牵引力和支撑力;科技创新资源为产业发展提供优秀的研究平台,助力智能公共安全产业的顺势发展;空间资源也是影响产业发展的重要因素之一。根据以往学者的研究,认为影响科技创新指标体系的重要因素包括 R&D 人员全时当量、高等学校在校学生数等^[23-24]。因此,本文选取 R&D 人员折合全时人员、有 R&D 活动企业数、国家重点实验室、产业园区数量等 10 个指标来衡量产业发展资源指标。

3) 产业发展政策。政策是双城经济圈发展智能公共安全产业的关键点之一,本文选取科技创新政策、产业发展政策与园区发展政策等 3 个指标。

3.2.2 双城经济圈城市发展水平指标体系

对于双城经济圈城市发展水平评价指标,双城经济圈作为一个新的经济社会复合体,从“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念角度出发^[12],为充分反映和包含城市的建设特色,选取如下测算指标:

1) 创新维度。创新是引领发展的第一动力,起着基础和带动作用。因此,此处从创新投入与创新产出方面测量创新维度指标,其中创新投入包括教育经费投入与财政科技投入占 GDP 比例等指标,创新产出包括授权发明专利量与高新技术产品产值等指标。

2) 协调维度。协调发展以问题为导向,重点解决经济社会发展的不平衡问题。因此,主要考虑城乡协

调与产业协调对经济协调维度的影响,其中城乡协调包括城乡收入比与常住人口城镇化率等指标,产业协调包括城市群经济密度与社会消费品零售总额等指标。

3) 绿色维度. 绿色发展是以经济可持续发展和人与自然和谐相处为目标的经济高质量发展方式. 对绿色维度指标产生影响的主要因素归结为城市绿化与环境污染治理等指标,其中,城市绿化包括城市群建成区绿化覆盖率与人均公园绿地面积,环境治理包括城市优良天数等指标。

4) 开放维度. 开放是经济社会发展的必经之路,必须处理好国内与国外两个大局,实现共赢发展,从对外贸易与文化交流两个方面进行衡量。

5) 共享维度. 共享发展是一种新型经济发展方式,是使人民最终达到实现共同富裕的目的. 因此,对于发展成果惠民与经济效益两项指标,认为移动电话普及率、医疗指数等因素会影响发展成果惠民指标,而人均可支配收入、人均地区生产总值等因素会影响经济效益指标。

因此,相关研究可为智能公共安全产业与双城经济圈发展水平指标体系的构建提供借鉴,最终构建出两系统影响因素指标体系,其中,在智能公共安全产业系统中,产业发展市场(B1)、产业发展资源(B2)与产业发展政策(B3)等 3 个准则层指标类别共确定 8 个相应的元素集指标、21 个相应的三级指标;在城市发展水平系统中,创新维度(b1)、协调维度(b2)等 5 个准则层指标类别共确定 10 个相应的元素集指标、20 个相应的三级指标,如表 1 所示。

表 1 智能公共安全产业与成渝地区双城经济圈发展评价指标体系

目标层	准则层	元素集	元素	指标性质	
智能公共安全产业(A)	产业发展市场(B1)	产业市场潜力(C1)	高新技术企业数量(D1)/家	+	
			高新技术产业实现营业收入(D2)/千亿元	+	
			R&D 经费投入强度(D3)/%	+	
			专利授权量(D4)/万件	+	
			智能安防企业数目(D5)/个	+	
			智能安防行业市场规模(D6)/亿元	+	
		产业市场需求(C2)	全国各种自然灾害平均受灾人口(D7)/亿人次	-	
			发生各类生产安全事故死亡人数(D8)/人	-	
		产业发展资源(B2)	空间资源支撑(C3)	主要产业园区数量(D9)/个	+
				人力资源支撑(C4)	R&D 人员折合全时人员(D10)/万人年
			高等学校在校师生数量(D11)/万人		+
			有 R&D 活动企业数(D12)/个		+
	科技创新资源支撑(C5)		省(市)级以上重点实验室(D13)/个		+
			国家重点实验室(D14)/个	+	
		国家企业技术中心(包括分中心)(D15)/个	+		
		国家备案众创空间(D16)/个	+		
		国家级科技企业孵化器(D17)/个	+		
		国家级大学科技园(D18)/个	+		
	产业发展政策(B3)	科技创新政策(C6)	政府出台科技创新政策(D19)/个	+	
		产业发展政策(C7)	政府出台产业发展政策(D20)/个	+	
		园区发展政策(C8)	政府出台园区发展政策(D21)/个	+	

续表 1

目标层	准则层	元素集	元素	指标性质
城市发展水平(B)	创新维度(b1)	创新投入(c1)	教育经费投入(d1)/亿元	+
			财政科技投入 GDP(d2)/%	+
		创新产出(c2)	授权发明专利量(d3)/万件	+
			高新技术产品产值(d4)/亿元	+
	协调维度(b2)	城乡协调(c3)	城乡收入比(d5)/%	—
			常住人口城镇化率(d6)/%	+
		产业协调(c4)	城市群经济密度(d7)/(万元·km ⁻²)	+
			社会消费品零售总额(d8)/亿元	+
	绿色维度(b3)	城市绿化(c5)	城市群建成区绿化覆盖率(d9)/%	+
			人均公园绿地面积(d10)/m ²	+
		环境污染治理(c6)	城区生活垃圾无害化处理率(d11)/%	+
			城市优良天数比例(d12)/%	+
	开放维度(b4)	对外贸易(c7)	进出口总额(d13)/亿元	+
		文化交流(c8)	2019 年入境外国游客人次(d14)/万次	+
	共享维度(b5)	发展成果惠民(c9)	移动电话普及率(d15)/(部·百人 ⁻¹)	+
			医疗指数(d16)/%	+
			高速公路密度(d17)/(km·百平方公里 ⁻²)	+
		经济效益(c10)	全体居民平均每百户年末耐用消费品-家用汽车的拥有量(d18)/辆	+
			人均可支配收入(d19)/(元·人 ⁻¹)	+
			人均地区生产总值(d20)/元	+

3.3 研究方法

3.3.1 确定指标权重——ANP 法

ANP(网络层次分析法)是在 AHP 基础上发展而形成的一种新的适用决策方法，它是由美国匹兹堡大学 T. L. Saaty 教授在 1996 年提出的一种适应非独立的递阶层次结构的决策方法^[25]。由于本文构建的评价指标体系中三级指标即元素间存在相互影响，ANP 在处理元素关系上具有很大的优势，既能考虑到元素之间的影响，又能考虑到元素集之间的影响，因此，本研究采用 ANP 模型来进行元素间优势度的比较，从而计算出两系统各个指标的全局权重。

3.3.2 耦合协调度模型

1) 数据标准化处理

运用耦合协调度模型进行测算时，为了消除指标的量纲和单位，需要对数据进行标准化处理，本文采用最大—最小标准化方法对数据进行处理，同时对数据进行无零化处理^[12]。

当指标为正向指标时，其标准化公式为

$$Z(V_{ij}) = \frac{V_{ij} - \min V_{ij}}{\max V_{ij} - \min V_{ij}} \times 0.9 + 0.1$$

(1)

当指标为负向指标是，其标准化公式为

$$Z(V_{ij}) = \frac{\max V_{ij} - V_{ij}}{\max V_{ij} - \min V_{ij}} \times 0.9 + 0.1$$

(2)

对于正向指标, 由于指标值越大, 水平越高, 采用公式(1)进行计算; 对于负向指标, 由于指标值越大, 水平越低, 采用公式(2)计算. 式中, $Z(V_{ij})$ 表示第 i 年的第 j 个指标标准化后的值, 且 $Z(V_{ij}) \in (0, 1]$, V_{ij} 表示第 i 年的第 j 个指标的实际取值, $\max V_{ij}$ 表示第 i 年指标 j 的最大值, $\min V_{ij}$ 表示第 i 年指标 j 的最小值, $i = 1, 2, 3, \dots, m$ 表示年份的个数; $j = 1, 2, 3, \dots, n$ 表示指标的个数.

2) 确定评价指标权重

本文利用 ANP 方法计算两系统各指标的权重值, 其本质是用该指标信息的权重值计算, 权重值越大, 对评价结果的贡献越大. 第 i 系统第 j 项指标的权重用 $w_{ij} (i = 1, 2; j = 1, 2, \dots, m)$ 表示, 且 $\sum_{j=1}^m w_{ij} = 1$.

3) 测算子系统综合发展指数

用 V_1 和 V_2 分别表示智能公共安全产业和城市发展水平两类子系统的综合发展指数, 运用 ANP 赋予两系统各项指标的权重, 计算这两系统各自的综合发展指数, 如公式(3):

$$V_i = \sum_{j=1}^m w_{ij} Z(V_{ij})$$

(3)

4) 建立耦合度函数

耦合度是描述两个或两个以上的系统之间彼此影响、相互作用的强弱程度, 借鉴物理学中的容量耦合概念, 多系统的耦合度模型^[22-23]为

$$C_n = \{(V_1 \times V_2 \times \dots \times V_n) / \prod (V_i + V_j)\}^{1/n}$$

(4)

由此可推断得到两个系统的耦合度函数, $n=2$ 时, 就是智能公共安全产业—城市发展水平的耦合度模型, 即:

$$C_2 = \{(V_1 \times V_2) / (V_1 + V_2)^2\}^{1/2}$$

(5)

C 表示耦合度, C 值的大小由智能公共安全产业和城市发展水平两系统的综合评价指数决定, 且 $C \in [0, 1]$. 在现有研究的基础之上^[12], 对耦合度 C 进行等级划分, 当 $C=0$ 时, 系统耦合度极小, 系统之间处于完全无关状态, 也就是说智能公共安全产业与城市发展水平无关; 当 $C=1$ 时, 系统耦合度最大, 系统之间或系统内部要素之间处于完全相关的状态.

5) 测算耦合协调度

由于耦合度只能反映两个系统之间的相互作用程度, 不能反应耦合协调水平的高低. 因此, 本文借鉴已有学者的研究成果^[12,22], 构建一个能够客观、真实地反应智能公共安全产业与城市发展水平两大系统的协调发展水平的耦合协调度模型, 即:

$$D = \sqrt{C \times Y}$$

(6)

$$Y = \alpha V_1 + \beta V_2$$

(7)

其中, D 是耦合协调度, C 是耦合度, Y 为两大系统的综合协调度指数, 反映双城经济圈该产业与其整体发展水平对协调度的贡献; V_1 和 V_2 分别表示智能公共安全产业系统与城市发展水平系统的综合评价指数, α, β 为待定系数, 且 $\alpha + \beta = 1$, 参照专家意见, 由于这两大系统具有同等重要性, 因此, 这里的 α 和 β 均取 0.5. 参照相关研究结果^[12], 并结合本研究的实际情况, 将两大系统的耦合协调度划分为 5 种类型(表 2).

表 2 耦合协调度等级划分标准

协调度(D)	协调等级	协调度(D)	协调等级
0~0.09	极度失调	0.50~0.59	勉强协调
0.10~0.19	严重失调	0.60~0.69	初级协调
0.20~0.29	中度失调	0.70~0.79	中级协调
0.30~0.39	轻度失调	0.80~0.89	良好协调
0.40~0.49	濒临失调	0.90~1.00	优质协调

4 研究结果与分析

4.1 权重计算结果

基于最终构建的智能公共安全产业与双城经济圈城市发展水平两系统评价指标体系,运用网络层次分析法对相关指标进行权重赋值,结果如表 3 与表 4 所示.

表 3 智能公共安全产业三级指标权重值

指标	权重值	指标	权重值	指标	权重值
D1	0.051 8	D8	0.017 9	D15	0.020 4
D2	0.019 8	D9	0.073 5	D16	0.023 4
D3	0.052 7	D10	0.082 4	D17	0.021 3
D4	0.024 7	D11	0.009 0	D18	0.010 1
D5	0.042 0	D12	0.065 8	D19	0.121 1
D6	0.047 1	D13	0.040 3	D20	0.133 6
D7	0.020 0	D14	0.065 8	D21	0.057 3

表 4 双城经济圈城市发展水平三级指标权重值

指标	权重值	指标	权重值	指标	权重值	指标	权重值
d1	0.047 3	d6	0.095 2	d11	0.026 3	d16	0.016 3
d2	0.030 2	d7	0.156 8	d12	0.039 5	d17	0.001 8
d3	0.049 6	d8	0.086 6	d13	0.045 1	d18	0.024 6
d4	0.039 6	d9	0.012 9	d14	0.026 3	d19	0.110 3
d5	0.089 4	d10	0.007 1	d15	0.027 8	d20	0.067 3

4.2 耦合协调度值

基于网络层次分析法得到智能公共安全产业与城市发展水平两大系统各指标的权重系数的基础上,运用系统综合发展水平评价模型和耦合协调度模型计算得出 2015—2019 年两个系统的综合发展水平 V_1 、 V_2 ,耦合度值 C 和耦合协调度值 D (表 5).

表 5 智能公共安全产业与成渝地区双城经济圈耦合协调计算结果

年份	V_1	V_2	V_1 与 V_2 比较	C	D	耦合阶段	耦合协调阶段
2015	0.116 890	0.159 814	$V_1 < V_2$	0.495 491	0.261 825	拮抗	中度失调
2016	0.310 040	0.321 145	$V_1 < V_2$	0.499 508	0.403 281	拮抗	濒临失调 失调
2017	0.477 790	0.498 657	$V_1 < V_2$	0.498 644	0.518 082	拮抗	勉强协调
2018	0.684 810	0.715 066	$V_1 < V_2$	0.498 832	0.591 513	拮抗	勉强协调 协调
2019	0.915 945	0.974 864	$V_1 < V_2$	0.499 757	0.687 366	拮抗	初级协调

4.3 耦合协调分析

将 V_1 、 V_2 整理得出折线图如图 2 所示.

由图 2 可知,智能公共安全产业与城市发展水平综合发展指数的发展趋势呈现稳步上升的特征,几乎实现同步增长,发展状况良好.利用线性回归曲线理论,分析 V_1 与 V_2 可知,在 V_1 的线性回归曲线 $V_1 = k_1v_1 + a$ 与 V_2 的线性回归曲线 $V_2 = k_2v_2 + b$ 中, V_2 曲线总体位于 V_1 曲线上方,且两个回归曲线的斜率满

足 $k_2 > k_1$, 即城市发展水平总体高于智能公共安全产业发展水平, 且前者总体增幅大于后者, 但都保持着理想化的发展状态.

耦合协调度值 D 的变化趋势用折线图表示如图 3 所示.

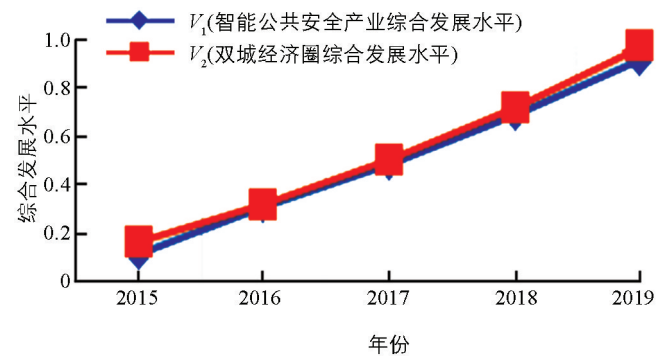


图 2 智能公共安全产业与成渝地区双城经济圈综合发展水平

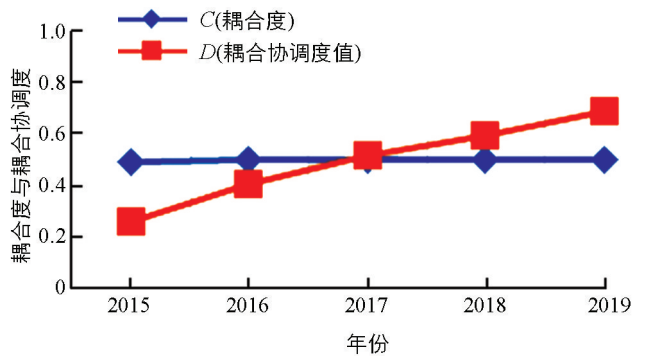


图 3 智能公共安全产业与成渝地区双城经济圈耦合协调度值

结合表 5 与图 3 可知, 2015—2019 年智能公共安全产业与城市发展水平两系统的耦合度值处于 0.3~0.5 区间, 其变化趋势甚微, 且整体属于拮抗阶段, 这表明两子系统之间仍处于相互探索、相互掣肘的状态. 同期, 与耦合度相比, 两系统之间的耦合协调度逐渐递增, 由 2015 年的 0.262 增加到 2019 年的 0.687, 共经历了 4 个阶段, 即中度失调(2015 年)、濒临失调(2016 年)、勉强协调(2017—2018 年)和初级协调(2019 年), 但是, 就目前的耦合协调程度来说, 双城经济圈距离实现高等级耦合协调尚有差距.

就具体阶段而言, 2015—2016 年双城经济圈两系统耦合协调水平处于失调阶段. 在此阶段, 智能公共安全产业发展明显滞后于城市发展水平, 较大的发展差距致使两系统发展不匹配, 彼此间促进作用不强, 失调现象较为明显, 但其耦合协调度明显提升, 原因包括: 一是政策驱使作用, 在 2016 年 3 月, 国务院常务会议通过《成渝城市群发展规划》的政策, 大大推动并促进了成渝地区的经济发展和科技进步; 二是产业发展迅速, 智能公共安全产业的快速发展使得二者之间的差距逐渐缩小, 不匹配发展状况有所缓和.

2017 年耦合协调度增至 0.518, 进入勉强协调阶段, 此阶段一直持续到 2018 年. 在此期间, 政策的出台陆续推动双城经济圈与智能公共安全产业快速发展. 例如 2016 年年末, 国务院出台《“十三五”战略性新兴产业发展规划》, 该政策重点推进了智能安防等研发和产业化发展; 2017 年 4 月, 科技部印发了《“十三五”公共安全科技创新专项规划》, 指出要加强公共安全产业园区建设, 使其成为公共安全领域高新技术产业发展高地. 这些表明双城经济圈发展智能公共产业的势头迅猛, 并且城市发展水平的快速提高驱动着智能公共安全产业发展水平的提升, 同时, 智能公共安全产业综合水平的提升也在为双城经济圈经济社会发展提供动力, 两系统逐步呈现协调发展的态势.

2019 年双城经济圈耦合协调发展达到了初级协调阶段. 从智能公共安全产业的发展状况来看, 到 2019 年除了专利授权量等 3 项指标外, 其余 18 项指标均达到历年最大值, 这表明智能公共安全产业的可持续发展水平不仅发展迅速还有极大的待提高空间. 为了促进两系统的耦合协调度由初级协调向良好协调以及优质协调阶段发展, 仍需要大力发展智能公共安全产业与双城经济圈的投资、开发与建设力度, 实现二者发展的紧密融合.

5 研究结论与建议

本文在分析智能公共安全产业与双城经济圈城市发展水平耦合协调机理的基础上, 通过构建两系统评

价指标体系,并采用网络层次分析法与耦合协调度模型,对双城经济圈 2015—2019 年智能公共安全产业与其发展水平的适应性耦合关系进行了实证分析,研究结果表明:

1) 智能公共安全产业与城市发展水平在 2015—2019 年期间都有较大幅度提高,二者的发展趋势具有较强的相似性,表明两个系统存在明显的耦合互动发展特征,系统间各要素相互作用、彼此影响,并通过系统内部要素的组织和演化,使两系统之间彼此协调发展;

2) 智能公共安全产业与双城经济圈发展水平的耦合度以波动上升为主且变化趋势小,始终在拮抗阶段徘徊,未跨入良性耦合发展阶段,说明该区域两大系统尚未演化到更高水平的耦合阶段,因此协调好两系统之间的耦合关系,才能促进系统的良性发展;

3) 智能公共安全产业系统与城市发展水平系统耦合协调度提升速度较快,历时 5 年就从中度失调跨入初级协调阶段,说明两大系统呈现互相促进、协同发展的态势,但整体协调水平仍然偏低,还存在较大的提升空间。

根据以上研究结论,为了更好地促进双城经济圈城市发展水平,提高智能公共安全产业的发展态势和效益水平,使两者达到高水平的协调发展程度,应该重点抓好以下几个方面:

第一,针对智能公共安全产业发展水平滞后于双城经济圈城市发展水平的现实情况,双城经济圈应将工作的重点逐渐转移到创新驱动发展战略中,推动智能公共安全产业发展,并制定相应的政策保障该产业向好发展。

第二,加大统筹协调,科学规划公共安全产业发展。在双城经济圈建设总体框架下,应加快引进如中电科、阿里巴巴、腾讯等国家新一代人工智能开放创新平台企业以及积极引进商汤科技、大华股份、中威电子等全国智能安防 100 强企业,激发创新创业活力,推动双城经济圈人才的共引共育共服,提升智能公共安全产业创新要素资源的一体化配置效率,加强智能公共安全技术创新及产业发展的统筹规划和一体化布局。

第三,继续强化双城经济圈对智能公共安全产业的辐射和带动作用。一方面,依托双城经济圈是西部经济基础最好、经济实力最强区域的优势,大力发展高新技术产业,对智能公共安全产业的发展发挥支撑作用;另一方面,继续推进国家重点实验室、国家级科技企业孵化器等的建设,围绕高新技术产业发展创建科技创新服务平台,推动人才和创新产业的集聚,形成以点带面,逐步提升城市创新能力,为智能公共安全产业的成长构建坚实的支撑服务体系。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国中央人民政府. 习近平主持召开中央财经委员会第六次会议 [EB/OL]. (2020-01-03) [2021-01-10]. http://www.gov.cn/xinwen/2020-01/03/content_5466363.htm.
- [2] 中华人民共和国中央人民政府. 成渝地区双城经济圈建设规划纲要 [EB/OL]. (2021-10-21) [2021-10-25]. http://www.gov.cn/zhengce/2021-10/21/content_5643875.htm.
- [3] 纳西姆·尼古拉斯·塔勒布. 黑天鹅:如何应对不可预知化的未来 [M]. 万丹,译. 北京:中信出版社,2008:28.
- [4] 朱广黔. 城市公共安全管理现状及对策 [J]. 人民论坛,2013(29):40-41.
- [5] 梁永贤. 旅游产业发展与地区经济发展耦合协调度分析——以山东为个案研究 [J]. 东岳论丛,2021,42(8):82-91.
- [6] 杜宝东. 产城融合的多维解析 [J]. 规划师,2014,30(6):5-9.
- [7] KEEBLE D, WILKINSON F. Collective Learning and Knowledge Development in the Evolution of Regional Clusters of High-Technology SMEs in Europe [J]. Regional Studies, 1999, 33(4):295-303.
- [8] 李文彬,陈浩. 产城融合内涵解析与规划建议 [J]. 城市规划学刊,2012(S1):99-103.
- [9] 何立春. 产城融合发展的战略框架及优化路径选择 [J]. 社会科学辑刊,2015(6):123-127.

[10] 贾晓华. 强化中小城市的产业支撑实现城镇与产业的融合发展 [J]. 辽宁大学学报(哲学社会科学版), 2014, 42(3): 40-45.

[11] 张巍, 刘婷, 唐茜, 等. 新城产城融合影响因素分析 [J]. 建筑经济, 2018, 39(12): 86-92.

[12] 魏奇锋, 徐霞, 杨彩琳, 等. 成渝地区双城经济圈科技创新与经济高质量发展耦合协调度研究 [J]. 科技进步与对策, 2021, 38(14): 54-61.

[13] 麻学锋, 崔盼盼. 基于产业生成视角的旅游业成长和城镇化耦合发展研究——以张家界为例 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2017, 39(12): 90-97.

[14] 刘愿理, 廖和平, 巫芯宇, 等. 西南喀斯特地区耕地破碎与贫困的空间耦合关系研究 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2019, 41(1): 10-20.

[15] 刘耀彬, 李仁东, 宋学锋. 中国城市化与生态环境耦合度分析 [J]. 自然资源学报, 2005, 20(1): 105-112.

[16] 余洁, 刘亚男, 张伟. 珠三角城市群区域经济与旅游产业时空耦合研究——以“一带一路”和粤港澳大湾区建设为背景 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2021, 46(6): 83-89.

[17] 朱江丽, 李子联. 长三角城市群产业-人口-空间耦合协调发展研究 [J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(2): 75-82.

[18] 黄剑锋, 杨德才, 操彬. 旅游业与城镇化共同演化的时空过程及交互机制——以长三角地区为例 [J]. 经济地理, 2021, 41(6): 213-222.

[19] 吴大放, 胡悦, 刘艳艳, 等. 城市开发强度与资源环境承载力协调分析——以珠三角为例 [J]. 自然资源学报, 2020, 35(1): 82-94.

[20] 赵安周, 王冬利, 王金杰, 等. 京津冀城市群城市化-旅游业-生态环境耦合协调度及障碍因子诊断 [J]. 水土保持研究, 2021, 28(4): 333-341.

[21] 潘苏楠, 李北伟, 聂洪光. 科技创新与美丽中国建设的协调发展——基于系统耦合视角 [J]. 技术经济, 2019, 38(3): 60-66.

[22] 祝恩元, 李俊莉, 刘兆德, 等. 山东省科技创新与可持续发展耦合度空间差异分析 [J]. 地域研究与开发, 2018, 37(6): 23-28.

[23] 华坚, 胡金昕. 中国区域科技创新与经济高质量发展耦合关系评价 [J]. 科技进步与对策, 2019, 36(8): 19-27.

[24] 彭新一, 王春梅. 区域高校科技创新能力与经济发展水平耦合协调研究 [J]. 科技管理研究, 2018, 38(3): 148-155.

[25] 赵国杰, 邢小强. ANP 法评价区域科技实力的理论与实证分析 [J]. 系统工程理论与实践, 2004(5): 41-45.

责任编辑 汤振金