



经济经纬

Economic Survey

ISSN 1006-1096,CN 41-1421/F

《经济经纬》网络首发论文

题目：长江中游城市群数字经济产业协同发展水平评价研究
作者：李小玉，李华旭
DOI：10.15931/j.cnki.1006-1096.20221107.001
收稿日期：2022-03-18
网络首发日期：2022-11-09
引用格式：李小玉，李华旭. 长江中游城市群数字经济产业协同发展水平评价研究[J/OL]. 经济经纬. <https://doi.org/10.15931/j.cnki.1006-1096.20221107.001>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

长江中游城市群数字经济产业协同发展水平评价研究

李小玉¹, 李华旭^{2,3}

(1. 江西省社会科学院 江西社会科学杂志社, 江西 南昌 330077; 2. 江西师范大学 管理科学与工程研究中心, 江西 南昌 330022; 3. 江西省社会科学院 经济研究所, 江西 南昌 330077)

摘要:随着长江中游城市群国家战略地位的上升,一体化成为长江中游城市群发展的主旋律,科学评价长江中游城市群数字经济产业协同发展水平,有利于破解长江中游城市群产业协同困境,形成高质量一体化发展格局。选取长江中游城市群内武汉城市圈、环长株潭城市群和环鄱阳湖城市群的 2013—2020 年数字基础设施、数字产业化和产业数字化的相关数据,在分析长江中游城市群数字经济产业发展的基础上,运用耦合协同度模型评价长江中游城市群数字经济产业协同发展水平。研究发现:2013—2020 年长江中游三大城市群的数字经济产业耦合协调度不断提升,2020 年武汉城市圈数字经济产业达到优质协调,环长株潭城市群和环鄱阳湖城市群达到良好协调;从三大城市群数字经济产业空间协同来看,三大城市群之间数字经济产业协同达到良好协调,但三大城市群之间数字产业化协同程度明显滞后于数字基础设施协同水平和产业数字化协同水平。基于此,提出加快数字经济产业协同的顶层设计,以更大力度推进城市群数字产业化,推进数字经济产业链的协同治理,建设数字经济产业联盟和完善体制机制的对策建议。

关键词:长江中游城市群;数字经济;产业协同

基金项目:江西省社会科学“十四五”(2022年)基金项目“长江中游城市群数字经济产业协同发展研究”(项目编号:22YJ01);江西省社会科学院院级课题“共同富裕背景下革命老区数字农业发展研究”(项目编号:22WT10)

作者简介:李小玉(1965—),女,江西南昌人,研究员,主要从事区域经济研究;李华旭(1988—),女,黑龙江大庆人,江西师范大学博士生,江西省社科院助理研究员,主要从事产业经济研究。

中图分类号:F062.9

文献标识码:A

文章编号:1006-1096(2022)06-0088-10

收稿日期:2022-03-18

一、引言

党的十八大以来,党中央高度重视数字经济发展,并将发展数字经济上升为国家战略,党的十九大报告明确提出“推动数字经济与实体经济融合”,“十四五”规划提出“加快数字化发展、建设数字中国”,2021 年政府工作报告进一步明确“协同推进数字产业化和产业数字化转型”。可见,数字时代已经到来,数字经济发展速度之快、辐射范围之广、影响程度之深前所未有。城市群是数字经济发展的主要载体,数字经济对城市群内在经济联系、产业布局、空间结构、技术进步和要素集聚水平等产生深刻影响(肖远飞等,2021;邓慧慧等,2022)。长江中游城市群地跨湖北、湖南、江西三省,是以武汉城市圈、环长株潭城市群和环鄱阳湖城市群为主体的特大城市群,长江中游城市群是长江经济带发展和中部地区崛起的重要支撑,是我国区域高质量发展的重要增长极。为了加快长江中游城市群协同发展,国家作出了重要的战略部署,国务院先后于 2015 年 4 月、2022 年 2 月批复了《长江中游城市群发展规划》和《长江中游城市群发展“十四五”实施方案》,可见承东启西、连南接北的长江中游城市群的国家战略地位不断提升,加速了长江中游城市群进阶中国区域经济发展版图的“第五极”。一体化是长江中游城市群发展的主旋律,长江中游城市群一体化发展是党中央、国务院的明确要求(秦尊文,2022),《长江中游城市群发展“十四五”实施方案》明确提出“到 2025 年长

江中游城市群协同发展取得实质性进展、一体化发展格局基本形成”。当前,与长江三角洲等城市群相比,长江中游城市群的一体化水平还不高,还存在着产业同质化明显、协作机制不健全等问题,推动长江中游城市群一体化破局的关键在于产业协同。自城市群概念进入我国区域经济发展的政策视野,产业合理分工、创新协作、融合发展被认为是城市群建设的基本遵循(张其仔等,2022),产业协同是城市群一体化、协同发展的前提条件。城市群产业协同是指利用城市群内部资源建立产业联系、形成产业链与价值链,促进城市群产业良性竞争和区域协调发展的动态过程(杨道玲等,2022;王辉等,2022)。在数字经济时代,数字经济是驱动长江中游城市群加速发展的新引擎,数字经济产业协同发展为长江中游城市群一体化注入新动能。长江中游城市群必须抢抓数字经济变革的时间窗口,以数字经济产业协同推进长江中游城市群高质量一体化发展。因此,对长江中游城市群数字经济产业协同发展水平进行评价,有助于明晰长江中游城市群数字经济产业协同发展现状,为进一步促进长江中游城市群数字经济产业协同发展提供精准化政策依据。

本文试图在以下三个方面有所贡献:一是以长江中游城市群为研究对象,更加关注数字经济产业协同问题,这有别于一般产业的协同问题,拓宽了长江中游城市群产业协同研究的内容维度;二是基于城市群数字经济产业内部协同的视角,在全面摸清长江中游城市群数字经济发展水平的基础上,首次评估了长江中游城市群的数字基础设施、数字经济产业化和产业数字化之间的协同程度,明晰了长江中游城市群内部协同水平;三是基于城市群数字经济产业空间协同的视角,创新性地从空间视角关注长江中游城市群内武汉城市圈、环长株潭城市群和环鄱阳湖城市群三大城市群之间数字经济产业协同水平,在一定程度上弥补了当前数字经济产业协同研究缺乏空间视角的不足,也为推进长江中游城市群更高水平的数字经济产业协同提供更加精准的政策依据。

二、文献综述

(一) 关于城市群数字经济产业发展的研究

当前学术界对城市群数字经济产业的研究聚焦在数字经济对城市群发展的影响和对城市群数字经济产业发展的评价上。在数字经济对城市群发展的影响方面,国外学者普遍认为数字经济对城市群有显著正向投资效应、溢出效应和网络外部性(Kenneth, 2000; Ellison, 2010),国内学者研究发现,数字经济会强化城市群空间经济联系、推动城市群产业发展和产业空间布局、改进城市群经济效率、对区域经济增长等有正向溢出效应(刘生龙等,2010)。在城市群数字经济产业发展的评价上,由于数字经济体系较为复杂,关于数字经济发展水平的评价标准学术界尚未有统一或通用的标准,刘传辉等(2021)通过构建数字经济指标体系,评估了长三角城市群、京津冀城市群、珠三角城市群、中原城市群、成渝城市群和关中原城市群等六大城市群的数字经济发展水平和时空特征;郭炳南等(2022)运用熵值法、Dagum 基尼系数和核密度估计和变异系数等方法考察了中国十大城市群的数字经济发展水平、区域差异、分布动态和收敛性。

(二) 关于城市群数字经济产业协同发展的研究

学术界关于城市群数字经济产业协同发展的研究尚处于起步阶段。陈岳飞等(2021)研究了我国数字经济内部结构协同问题,通过构建数字产业化、产业数字化、数字化治理的耦合协调度模型测算了我国数字经济内部结构的协同发展程度,研究发现,我国数字经济内部整体结构已达到优质协调程度,但是我国数字经济产业化的绿色水平、产业数字化的创新水平和绿色水平还有待进一步提高,数字化治理的效益尚不明显。刘钊等(2021)研究了数字产业化与产业数字化之间耦合发展的内在机理,并对长江经济带 11 个省(区、市) 2013—2018 年的数字产业化水平和产业数字化之间的耦合协调程度进行了测度评估。邓慧慧等(2022)从数字经济与城市群协同发展的关系视角,运用全球夜间灯光数据空间杜宾模型以及面板工具变量模型实证检验了数字经济发展对京津冀、长三角和珠三角三大城市群的协同发展的影响,研究发现,数字经济有利于促进城市群形成协同创新网络,有利于集聚周边城市的生产要素,增加城市的空间集中度。

(三) 关于长江中游城市群产业协同的研究

关于长江中游城市群产业协同研究集中在产业协同存在问题、影响因素和实践路径等方面。在长江中游城市群产业协同存在问题方面,徐立全(2021)指出长江中游城市群产业协同度低表现为市场一体化水平不高、行政边界刚性约束、市场主体实力偏弱、城市群产业结构同质化等。在长江中游城市群产业协同的影响因素方面,研究发现创新要素、企业研发资本、人力资本、产业生态和交通基础设施建设等都会影响长江中

游城市群产业协同发展(李雪松等,2019;陈福时等,2021)。在推进长江中游城市群产业协同的实践路径方面,秦尊文(2015)指出不仅要从基础设施互联互通和市场环境优化等方面加强城市群内部合作协同,更要加强与长三角、粤港澳大湾区等城市群产业合作。还有学者提出要从突破行政壁垒、优化产业-空间链接机制、建设区域一体化机制、完善利益共享机制、建设信息共享平台等方面着手加强城市群产业合作(谷玉辉等,2017;郝永敬等,2021)。

总的来说,现有研究在城市群数字经济产业发展、长江中游城市群产业协同等方面进行了有益探索,但是在数字经济研究领域,对长江中游城市群这一区域范围的关注明显不足,鲜有研究将长江中游城市群、数字经济、产业协同纳入整体分析框架,对长江中游城市群数字经济产业协同展开系统的研究,尤其是运用实证方法对长江中游城市群数字经济产业协同水平进行科学评估还较为匮乏,与实践层面长江中游城市群数字经济的蓬勃发展相比,关于长江中游城市群数字经济的理论研究还相对滞后,因此,亟待开启对长江中游城市群数字经济产业协同发展的评价研究。

三、研究设计

(一)评价指标体系的构建

科学评估长江中游城市群数字经济产业的协同发展水平,必须全面摸清长江中游城市群数字经济产业发展的基本情况。按照数字经济的内涵,借鉴由中国信息通信研究院发布的《2021年中国城市数字经济发展报告》、赛迪研究院发布的《2020中国数字经济发展指数(DEDI)》、江西省数字经济研究课题组发布的《江西省数字经济发展报告(2020—2021)》等,并结合其他学者的研究成果(康铁祥,2008;许宪春等,2020;刘新智等,2021),本文选取数字基础设施、数字产业化、产业数字化3个一级指标评价长江中游城市群数字经济产业发展水平。为了消除某些区域由于土地面积或者人口基数较大导致某些评价指标偏大,造成测度时其指数偏高,本文各二级指标均采用比值率指标进行评价^①。

数字基础设施是确保数字经济产业运行与发展的基础,主要包括每平方公里光缆线路长度、每平方公里移动电话基站数、移动电话普及率、每百人互联网宽带接入用户及每百人移动互联网用户。数字产业化和产业数字化是数字经济的“双重向度”,其中,数字产业化主要从人均移动互联网接入流量、人均电信业务量、人均软件业务收入、人均技术市场成交额及每百人信息传输、软件和信息技术服务业城镇单位就业人员数来反映;产业数字化主要从企业每百人使用计算机数、每百家企业拥有网站数、有电子商务交易活动企业比重、电子商务销售额与GDP的比值、电子商务采购额与GDP的比值、每百人规模以上工业企业R&D人员全时当量及规模以上工业企业R&D经费占GDP比重来反映。

长江中游城市群是以武汉城市圈、环长株潭城市群、环鄱阳湖城市群为主体形成的特大城市群,因此本文将具体考察长江中游城市群中武汉城市圈、环长株潭城市群、环鄱阳湖城市群的数字经济产业的协同程度,由于武汉城市圈、环长株潭城市群、环鄱阳湖城市群涵盖了湖北、湖南和江西的大部分地市,鉴于数据的可获得性,选取湖北省、湖南省和江西省的数字基础设施建设、数字产业化和产业数字化的相关数据展开分析,研究时间跨度为2013—2020年,各项指标数据来源于2014—2021年《中国统计年鉴》《中国科技统计年鉴》和长江中游各省《统计年鉴》以及国家统计局。

(二)评价方法

评价长江中游城市群数字基础设施发展、数字产业化发展、产业数字化发展和数字经济产业综合发展,不仅需要建立可获得的具体指标,也需要对各相关评价指标赋予权重。通常来看,已有的赋权法主要包括主观赋权法和客观赋权法。主观赋权法是人为主观地通过自身的主观经验来给各指标的相对重要性进行赋权,无法消除主观人为的偏颇(王军等,2021)。客观赋权法主要包括聚类分析法、标准差法、熵值法及极差法等,是以各指标的原始信息为依据进行赋权。为避免主观赋权造成评估值不准确,本文采用客观赋权法中的熵值法对指标进行赋权(姜磊等,2017),力图保证对长江中游城市群数字经济产业的协同发展水平的评估更具科学性和合理性。

在采用熵值法进行综合指标评价时,由于各项指标单位不一致,数值差异过大,会导致测度结果产生偏差,为克服这种测度偏差,本文参考高楠等(2012)采用改进的熵值法,确定长江中游城市群数字经济发展水平各评价指标权重。

本文中对长江中游城市群数字经济产业协同发展水平的评价指标采用的均为正向指标,因此运用极差法将各测度指标的数据 x_{ij} 进行无量纲化处理,使得各指标具有横向的可比性和实用性,以保证最终指数测

度的准确性。无量纲化处理公式如下：

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_j)}{\max(x_j) - \min(x_j)} \quad (1)$$

为避免无量纲化后的指标出现 0 值而导致取对数时无意义,从而造成数据的不完整,因此对指标进行如下非负化处理,处理公式如下：

$$y'_{ij} = x'_{ij} + 0.01 \quad (2)$$

然后通过熵值法计算各二级评价指标的权重 ω_j ,权重 ω_j 反映的是各二级评价指标对既定目标的贡献和满意程度, $0 \leq \omega_j \leq 1$, ω_j 越趋近于 1,该二级指标的贡献度和满意度就越高, ω_j 越趋近于 0,该二级指标的贡献度和满意度就越低。

基于权重计算长江中游城市群数字经济产业发展水平各指标：

$$S_i = \sum_{j=1}^n y'_{ij} \times \omega_j \quad (3)$$

通过上述公式计算出长江中游城市群数字经济产业发展水平各项指数,其取值范围为 $[0,1]$ 。 S_i 越大,则发展水平越高;反之, S_i 越小,则发展水平越低。

(三) 耦合协调度模型

本文采用物理学的容量耦合理论和模型来测算长江中游城市群数字经济产业协同发展水平,即测度长江中游各城市群数字基础设施、数字产业化和产业数字化之间的耦合度,三者之间的耦合度可以体现长江中游各个城市群和城市群之间的数字基础设施、数字产业化和产业数字化之间的相互作用及影响。参照苗龙等(2021)的处理办法构建耦合度函数如下：

$$C = \left[\frac{S_1 \times S_2 \times \dots \times S_n}{\left(\frac{S_1 + S_2 + \dots + S_n}{n} \right)^n} \right]^{\frac{1}{n}} \quad (4)$$

式中: C 为耦合度指数,取值范围为 $[0,1]$, C 越大说明耦合作用越强。当测度长江中游各城市群内部数字基础设施、数字产业化和产业数字化之间的耦合度时, S_k 为各城市群的第 k 个一级综合指标;当测度长江中游三大城市群之间数字基础设施、数字产业化、产业数字化或数字经济产业发展的耦合度时, S_k 为第 k 个城市群的数字基础设施发展指数、数字产业化发展指数、产业数字化发展指数或数字经济产业综合发展指数。

耦合度反映了长江中游城市群数字经济产业协同发展的耦合度,但不能反映实际发展水平,而耦合协调度可以更加科学地反映城市群的产业协同程度。因此,运用耦合协调度模型评估长江中游城市群数字经济产业发展的耦合协调度(马丽等,2012),参照韩兆安等(2022)的处理办法构建耦合协调度函数如下：

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (5)$$

$$T = \beta_1 S_1 + \beta_2 S_2 + \dots + \beta_n S_n \quad (\text{其中: } \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_n = 1) \quad (6)$$

式中: T 为城市群数字经济产业发展综合调和指数, β_k 为贡献份额,一般取 $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n = \frac{1}{n}$; D 为耦合协调度指数,取值范围为 $[0,1]$ 。

参考王淑佳等(2021)的研究,将耦合协调度划分为 10 个等级,划分标准如表 1 所示：

表 1 耦合协调度划分等级及划分标准

耦合协调度取值区间	协同等级	耦合协调程度
$0.0 \leq D < 0.1$	1	极度失调
$0.1 \leq D < 0.2$	2	严重失调
$0.2 \leq D < 0.3$	3	中度失调
$0.3 \leq D < 0.4$	4	轻度失调
$0.4 \leq D < 0.5$	5	濒临失调
$0.5 \leq D < 0.6$	6	勉强协调
$0.6 \leq D < 0.7$	7	初级协调
$0.7 \leq D < 0.8$	8	中级协调
$0.8 \leq D < 0.9$	9	良好协调
$0.9 \leq D \leq 1.0$	10	优质协调

四、实证结果与分析

(一) 长江中游城市群数字经济产业发展水平综合分析

运用式(1)到式(3),结合长江中游三大城市群数字经济产业相关数据,测算出数字基础设施发展指数、数字产业化发展指数、产业数字化发展指数和数字经济产业综合发展指数,结果见表2和图1—图4。

表2 2013—2020年长江中游城市群数字经济产业发展指数

年份		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
数字基础设施发展指数	武汉城市圈	0.1676	0.2561	0.3454	0.4445	0.5518	0.6934	0.8188	0.9231
	环长株潭城市群	0.0935	0.1751	0.2608	0.3782	0.4299	0.6890	0.8184	0.9268
	环鄱阳湖城市群	0.0137	0.0896	0.2044	0.3217	0.5461	0.7224	0.8264	0.8869
数字产业化发展指数	武汉城市圈	0.1542	0.2136	0.2782	0.3180	0.3886	0.5532	0.7887	0.9021
	环长株潭城市群	0.0320	0.0489	0.0571	0.0572	0.0983	0.2403	0.4392	0.6306
	环鄱阳湖城市群	0.0390	0.0617	0.0696	0.0487	0.0997	0.2129	0.3754	0.4882
产业数字化发展指数	武汉城市圈	0.3488	0.5089	0.5156	0.6220	0.7005	0.6655	0.7837	0.8853
	环长株潭城市群	0.1922	0.3647	0.4003	0.4324	0.4398	0.6497	0.5664	0.6926
	环鄱阳湖城市群	0.1347	0.2213	0.4076	0.4840	0.5260	0.5664	0.6083	0.7209
数字经济产业综合发展指数	武汉城市圈	0.2039	0.2940	0.3501	0.4189	0.4995	0.6110	0.7941	0.9027
	环长株潭城市群	0.0841	0.1526	0.1844	0.2180	0.2533	0.4373	0.5531	0.7106
	环鄱阳湖城市群	0.0565	0.1062	0.1805	0.1788	0.2903	0.4001	0.5305	0.6318

1. 数字基础设施发展指数分析

2013—2020年期间长江中游城市群数字基础设施发展呈现持续上升趋势。2013—2017年期间,武汉城市圈数字基础设施发展基本保持着领先优势,环长株潭城市群次之,而环鄱阳湖城市群数字基础设施发展与武汉城市圈和环长株潭城市群存在较大差距。2018—2020年期间,环长株潭城市群、环鄱阳湖城市群不断加大数字基础设施建设与发展的投入力度,数字基础设施建设在2018年以后取得了较大发展,2018—2020年期间环长株潭城市群、环鄱阳湖群城市的数字基础设施发展水平基本追赶上了武汉城市圈,2018—2020年长江中游三大城市群的群数字基础设施发展水平较为相近(见表2和图1)。综上所述,长江中游各城市群均高度重视数字基础设施建设与发展,为夯实数字经济产业发展奠定了坚实基础。

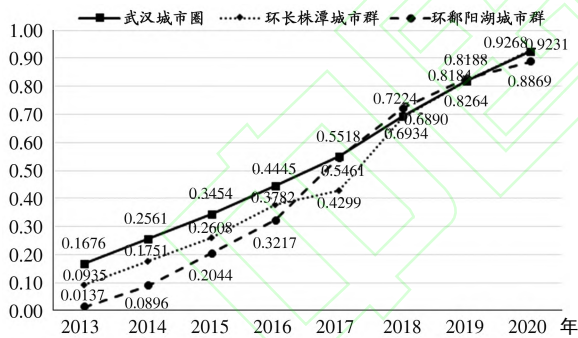


图1 2013—2020年长江中游城市群数字基础设施发展指数

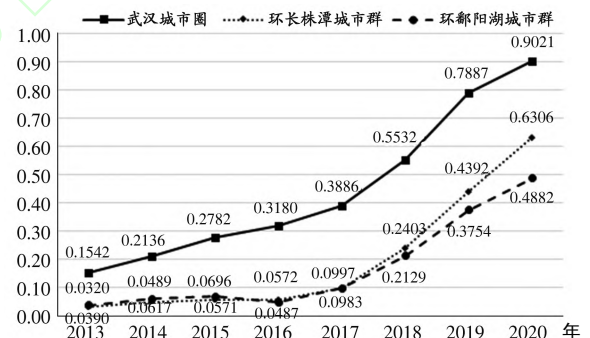


图2 2013—2020年长江中游城市群数字产业化发展指数

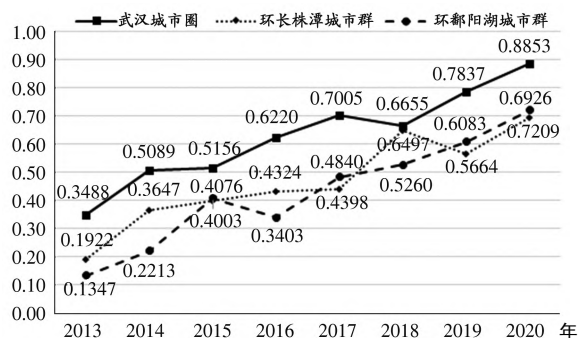


图3 2013—2020年长江中游城市群产业数字化发展指数

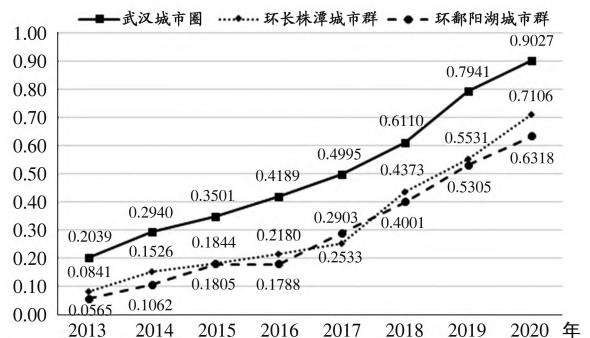


图4 2013—2020年长江中游城市群数字经济产业综合发展指数

2. 数字产业化发展指数分析

2013—2020年长江中游城市群数字产业化发展指数整体呈上升趋势,但长江中游城市群的数字产业化发展水平存在空间差异。与环长株潭城市群、环鄱阳湖城市群相比,武汉城市圈的数字产业化的基础具有一定的优势,而且一直沿着较快的速度不断发展,武汉城市圈数字产业化水平在长江中游城市群中一直保持领先。2013—2017年期间,环长株潭城市群和环鄱阳湖城市群数字产业化发展指数基本保持在0.03~0.10之间,数字产业化发展基础薄弱,而且增速相对较慢。在2018—2020年期间,环长株潭城市群和环鄱阳湖城市群数字产业化迎来了高速发展期,尽管两大城市群数字产业化发展基础基本一致,但是2018年以后环长株潭城市群的数字产业化发展水平略高于环鄱阳湖城市群,环鄱阳湖城市群与环长株潭城市群的数字产业化水平差距存在不断拉大的趋势。总的来说,目前环鄱阳湖城市群与环长株潭城市群的数字产业化水平还与武汉城市圈存在一定差距(见表2和图2)。

3. 产业数字化发展指数分析

研究期间长江中游城市群产业数字化发展整体呈现波动上升趋势。从发展水平来看,相比长株潭城市群和环鄱阳湖城市群,武汉城市圈的产业数字化发展水平相对较高,尤其是在2015年以后,武汉城市圈的产业数字化发展加快,在2018年产业数字化发展面临低谷,但是2019—2020年武汉城市圈的产业数字化发展水平突破瓶颈,进入上升通道。环长株潭城市群的产业数字化发展基础略优于环鄱阳湖城市群,但是2015年以后,环长株潭城市群和环鄱阳湖城市群形成你追我赶、交替领先的发展态势,两大城市群的产业数字化发展水平总体相近,但是与武汉城市圈相比,还是存在一定的发展差距(见表2和图3)。

4. 数字经济产业综合发展指数分析

从时间上来看,长江中游城市群数字经济产业发展整体水平呈现持续上升趋势;从空间上来看,长江中游三大城市群的产业数字化水平具有差异性。总的来说,长江中游三大城市群的数字经济发展整体水平从高到低的排列顺序依次为武汉城市圈、环长株潭城市群和环鄱阳湖城市群,武汉城市圈数字经济产业发展整体水平相对领先。通过计算长江中游三大城市群数字经济产业的发展增速可以看出,2013—2020年,武汉城市圈、环长株潭城市群、环鄱阳湖城市群数字经济产业发展的年均增速分别为24.01%、37.76%和44.15%,尽管环鄱阳湖城市群数字经济产业的发展基础较为薄弱,数字经济产业的发展整体水平与武汉城市圈相比也存在一定差距,但是研究期间环鄱阳湖城市群一直保持着较快的增长速度(见表2和图4)。

总的来说,长江中游各城市群数字经济产业的发展基础和发展水平并不均衡,无论是数字基础设施、数字产业化、产业数字化还是数字经济产业的整体水平,武汉城市圈都要优于环长株潭城市群和环鄱阳湖城市群,尤其是数字产业发展指数上,环长株潭城市群和环鄱阳湖城市群的发展水平与武汉城市圈还存在较大可追赶空间。

(二) 长江中游城市群数字经济产业协同发展的耦合协调度分析

1. 长江中游城市群数字经济产业的内部耦合协调度分析

发展数字经济产业是一项系统工程,数字经济产业的内部结构即数字基础设施、数字产业化、产业数字化三者之间的协同发展水平对长江中游城市群数字经济产业的整体水平有着至关重要的影响,因此对长江中游城市群的数字基础设施、数字产业化、产业数字化的耦合协调度进行分析,运用式(4)到式(6)测算长江中游城市群数字基础设施、数字产业化、产业数字化的耦合协调度,式(4)和式(6)中的 n 取3,结果见表3和图5。

表3 2013—2020年长江中游城市群数字基础设施、数字产业化、产业数字化耦合协调度

年份	武汉城市圈	环长株潭城市群	环鄱阳湖城市群
2013	0.4562	0.2884	0.2039
2014	0.5505	0.3824	0.3271
2015	0.6060	0.4259	0.4238
2016	0.6668	0.4590	0.4179
2017	0.7291	0.5147	0.5456
2018	0.7965	0.6896	0.6576
2019	0.8927	0.7670	0.7574
2020	0.9505	0.8601	0.8236

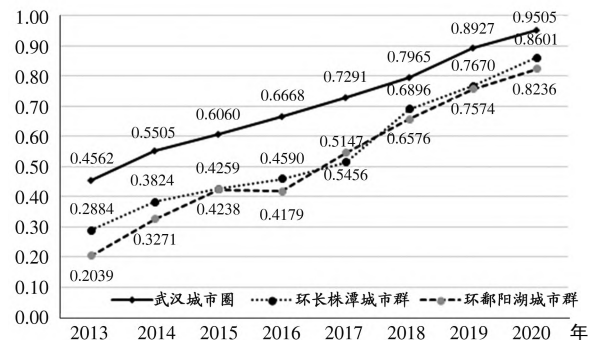


图5 2013—2020年长江中游城市群数字基础设施、数字产业化、产业数字化耦合协调度

从表 3 和图 5 可以看出,2013—2020 年长江中游三大城市群数字基础设施、数字产业化和产业数字化之间的耦合协调度总体在不断提升,这说明长江中游三大城市群都比较重视数字经济产业内部的协同发展,研究期间武汉城市圈数字基础设施、数字产业化和产业数字化的耦合协调度最高,从 2013 年的 0.4562(濒临失调)上升到 2020 年的 0.9505(优质协调);其次是环长株潭城市群,从 2013 年的 0.2884(中度失调)提升到 2020 年的 0.8601(良好协调);而环鄱阳湖城市群再次之,从 2013 年的 0.2039(中度失调)上升到 2020 年的 0.8236(良好协调)。

2. 长江中游各个城市群之间的空间耦合协调度分析

同样,运用式(4)到式(6)测算武汉城市圈、环长株潭城市群、环鄱阳湖城市群相互之间数字基础设施、数字产业化、产业数字化和数字经济产业综合发展的耦合协调度。当测算城市群两两之间的耦合协调度时, n 取 2,当测算三个城市群之间的耦合协调度时, n 取 3。

在数字基础设施建设方面,2013—2020 年,长江中游三大城市群之间的数字基础设施耦合协调度在不断提高,且到 2020 年均达到优质协调水平。在 2018 年之前,长江中游各个城市群之间数字基础设施的耦合协调度水平还存在一定的差异,但是随着时间的推移,这种差异在不断缩小,从 2018 年开始,长江中游各城市群之间数字基础设施的耦合协调度的水平基本趋于一致(见表 4 和图 6)。

在数字产业化方面,研究期间长江中游各个城市群之间的数字产业化耦合协调度水平总体在不断提高,发展趋势较为接近,在 2016 年之前耦合协调水平较为平稳,2016 年之后各个城市群的数字经济产业的耦合协调度都有较大提升。2020 年环鄱阳湖城市群与武汉城市圈、武汉城市圈与环长株潭城市群和长江中游三大城市群之间的数字产业化耦合协调度均高于 0.8,已达到良好协调水平,而环鄱阳湖城市群与环长株潭城市群的数字产业化耦合协调度低于 0.8,仍处于中级协调水平。总的来说,武汉城市圈与环长株潭城市群两大城市群数字产业化耦合协调度要高于其他城市群之间的数字产业化耦合协调度(见表 4 和图 7)。

表 4 2013—2020 年长江中游城市群耦合协调度

年份		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
数字基础设施	环鄱阳湖城市群-武汉城市圈	0.2189	0.3892	0.5155	0.6149	0.7409	0.8413	0.9070	0.9512
	环鄱阳湖城市群-环长株潭城市群	0.1892	0.3540	0.4805	0.5906	0.6961	0.8399	0.9069	0.9522
	武汉城市圈-环长株潭城市群	0.3538	0.4602	0.5478	0.6403	0.6979	0.8314	0.9048	0.9618
	武汉城市圈-环长株潭城市群-环鄱阳湖城市群	0.2447	0.3988	0.5139	0.6150	0.7113	0.8375	0.9062	0.9550
数字产业化	环鄱阳湖城市群-武汉城市圈	0.2784	0.3388	0.3730	0.3527	0.4437	0.5858	0.7376	0.8146
	环鄱阳湖城市群-环长株潭城市群	0.1880	0.2344	0.2511	0.2297	0.3147	0.4756	0.6372	0.7449
	武汉城市圈-环长株潭城市群	0.2651	0.3197	0.3551	0.3672	0.4421	0.6038	0.7671	0.8685
	武汉城市圈-环长株潭城市群-环鄱阳湖城市群	0.2403	0.2939	0.3216	0.3099	0.3952	0.5520	0.7118	0.8077
产业数字化	环鄱阳湖城市群-武汉城市圈	0.4655	0.5793	0.6771	0.6783	0.7631	0.7692	0.8309	0.8938
	环鄱阳湖城市群-环长株潭城市群	0.4011	0.5330	0.6356	0.6193	0.6792	0.7646	0.7662	0.8406
	武汉城市圈-环长株潭城市群	0.5089	0.6563	0.6740	0.7201	0.7450	0.8109	0.8162	0.8849
	武汉城市圈-环长株潭城市群-环鄱阳湖城市群	0.4563	0.5874	0.6619	0.6713	0.7282	0.7813	0.8040	0.8728
数字经济产业综合发展	环鄱阳湖城市群-武汉城市圈	0.3276	0.4204	0.5014	0.5232	0.6171	0.7032	0.8056	0.8690
	环鄱阳湖城市群-环长株潭城市群	0.2625	0.3568	0.4272	0.4443	0.5207	0.6468	0.7360	0.8185
	武汉城市圈-环长株潭城市群	0.3619	0.4602	0.5041	0.5497	0.5964	0.7190	0.8141	0.8949
	武汉城市圈-环长株潭城市群-环鄱阳湖城市群	0.3145	0.4102	0.4762	0.5037	0.5765	0.6889	0.7844	0.8602

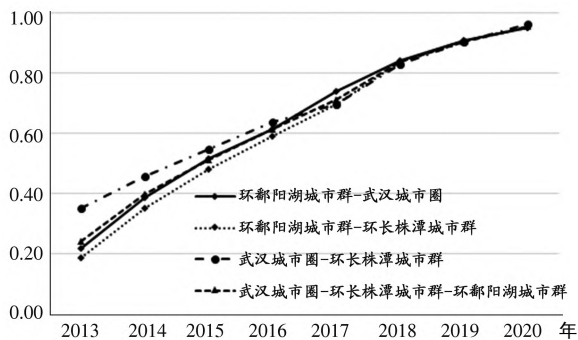


图 6 2013—2020 年长江中游各个城市群数字基础设施耦合协调度

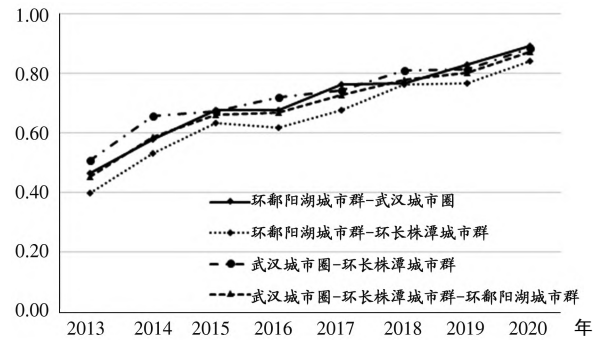


图 7 2013—2020 年长江中游各个城市群数字产业化耦合协调度

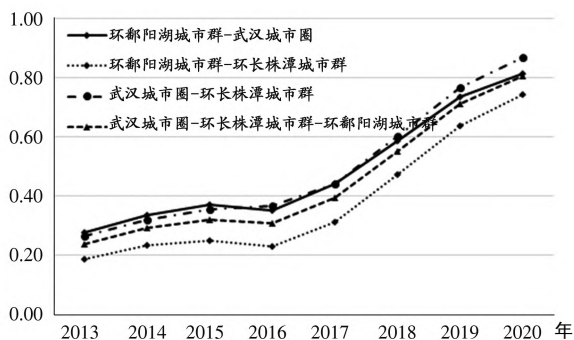


图8 2013—2020年长江中游各个城市群
产业数字化耦合协调度

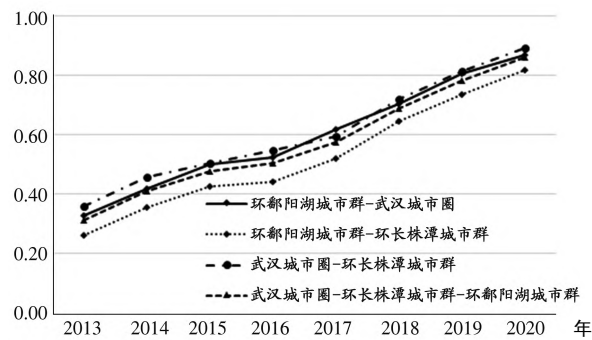


图9 2013—2020年长江中游各个城市群
数字经济产业综合发展耦合协调度

在产业数字化方面,2013—2020年长江中游各城市群之间产业数字化耦合协调度整体水平呈现波动上升的趋势,但是不同城市群之间的耦合协调度水平还是存在差异,但大体上保持着较为相近的发展趋势。到2020年,长江中游各城市群间产业数字化耦合协调度均在0.8~0.9,均已达到良好协调水平,但与优质协同水平还存在一定差距(见表4和图8)。

在数字经济产业综合水平上,2013—2020年长江中游各城市群间数字经济产业综合发展的耦合协调度呈现整体上涨态势。到2020年,长江中游三大城市群之间数字经济产业协同发展的耦合协调度达到了0.86,处在良好协调水平。长江中游中两两城市群之间数字经济协同发展水平由高到低依次是武汉城市圈-环长株潭城市群(0.89)、环鄱阳湖城市群-武汉城市圈(0.87)和环鄱阳湖城市群-环长株潭城市群(0.82),尽管两两城市群之间数字经济协同发展也达到了良好协调水平,但是可以看出,环鄱阳湖城市群数字经济产业协同发展水平要低于武汉城市圈、环长株潭城市群(见表4和图9)。

综合分析,长江中游各个城市群之间的数字基础设施、数字产业化、产业数字化和数字经济产业的耦合协调度水平都在不断上升,2020年长江中游三大城市群的数字经济产业协同发展水平为0.86。具体来说,长江中游三大城市群之间的数字基础设施的耦合协调度(0.96)>产业数字化的耦合协调度(0.87)>数字产业化的耦合协调度(0.81)。可见,长江中游三大城市群之间的数字基础设施的协同发展水平相对提升了长江中游城市群的数字经济产业总体协同发展水平,但是长江中游三大城市群之间的数字产业化的协同水平制约了三大城市群之间数字经济产业总体协同发展水平,长江中游城市群存在数字产业化发展水平滞后于数字基础设施建设和产业数字化发展水平的现象。尽管长江中游三大城市群之间的数字经济产业协同水平达到了良好协调水平,但是长江中游城市群一体化发展必须建立在数字经济产业的优质协同发展基础上,因此,长江中游各个城市群应进一步加大数字产业化发展力度,尤其重视各个城市群之间数字产业化和产业数字化的协同发展,推进长江中游城市群数字经济产业的协同发展进入优质协调的新发展阶段。

五、结论与建议

长江中游城市群数字经济产业协同发展究竟达到了怎样的水平?本文得到如下结论:第一,从长江中游城市群数字经济产业发展基础来看,2013—2020年长江中游城市群数字经济产业发展水平不断提高,武汉城市圈的数字经济产业发展水平要高于环长株潭城市群和环鄱阳湖城市群,尤其是数字产业化水平发展差距较大;第二,从长江中游三大城市群数字经济产业内部协同程度来看,2013—2020年长江中游三大城市群的数字经济产业的耦合协调度在不断提升,2020年武汉城市圈数字经济产业达到优质协调、环长株潭城市群和环鄱阳湖城市群达到良好协调;第三,从长江中游各个城市群之间的数字经济产业空间协同程度来看,2020年长江中游三大城市群之间数字经济产业协同达到良好协调,三大城市群之间的数字基础设施协同程度最优,产业数字化协同程度次之,数字产业化协同程度相对不高,三大城市群之间数字产业化协同程度明显滞后于数字经济整体协同水平。

鉴于以上分析,我们提出以下政策建议:

第一,加快长江中游城市群数字经济产业协同发展的顶层设计。城市群内数字基础设施、产业数字化和数字产业化的协同发展是一项系统工程,因此必须从整体谋划,加快顶层设计,搭建长江中游城市群数字经

济产业协同发展的架构体系。

第二,以更大力度推进城市群数字产业化发展。加大数字产业化的投入力度,加快推进长江中游城市群内集成电路、新型显示、量子通信和智能终端等战略性新兴产业发展,推动城市群大数据、人工智能、物联网、云计算等为代表的新业态融合发展,培育新一代数字技术的应用场景,将长江中游城市群建成国家级的数字产业集群。

第三,推进长江中游城市群数字经济产业链的协同治理。从数字经济全产业链出发,推动城市群内数字基础设施建设、产业数字化和数字产业化更高水平的协同发展。鉴于数字产业化和产业数字化分别侧重数字要素供给和数字要素应用,二者从一定程度上是供给与需求的关系,因此,以供需匹配方式推动城市群内数字产业化和产业数字化联动发展,以建设数字基础设施为契机,加快城市群内制造业和服务业数字化转型升级。

第四,加快建设长江中游城市群数字经济产业联盟。在城市群内形成紧密合作的数字经济产业的创新链和产业链,探索以城市群为空间尺度的数字产业的协同布局,根据城市群内各个区域数字经济的比较优势,推进长江中游城市群数字经济产业链的空间优化分布和梯度合理转移。

第五,建立支撑城市群数字经济产业协同发展的体制机制。为长江中游城市群数字经济产业协同发展建立更好的制度体系,完善沟通协同机制和利益补偿机制,破解长江中游城市群“行政壁垒”“信息孤岛”制度性掣肘。坚持“协同联动、开放共享”原则,湖北、湖南和江西应以城市群数字经济产业协同为战略指引,科学谋划布局三省的数字经济产业,避免低效率协同与同质化竞争。

①限于篇幅,评价指标体系留存备案。

参考文献:

- 陈岳飞,肖克,张海汝,等,2021.中国数字经济结构发展协同度研究[J].学习与探索(8):121-129.
- 陈福时,李文丹,万贤贤,等,2021.产学研协同创新对产业结构升级与发展影响的实证:以长江中游城市群为例[J].统计与决策(21):174-178.
- 邓慧慧,周梦雯,程钰娇,2022.数字经济与城市群协同发展:基于夜间灯光数据的研究[J].浙江大学学报(人文社会科学版)(4):32-49.
- 谷玉辉,吕霁航,2017.长江中游城市群协调发展存在的问题及对策探析[J].经济纵横(12):117-122.
- 高楠,马耀峰,李天顺,等,2012.1993—2010年中国入境旅游与进口贸易耦合关系时空分异研究[J].经济地理(11):143-148+161.
- 郭炳南,王宇,张浩,2022.数字经济发展水平的区域差异、分布动态及收敛性:基于中国十大城市群的实证研究[J].金融与经济(1):35-44.
- 郝永敬,程思宁,2019.长江中游城市群产业集聚、技术创新与经济增长:基于异质产业集聚与协同集聚视角[J].工业技术经济(1):41-48.
- 韩兆安,吴海珍,赵景峰,2022.数字经济与高质量发展的耦合协调测度与评价研究[J].统计与信息论坛(6):22-34.
- 姜磊,柏玲,吴玉鸣,2017.中国省域经济、资源与环境协调分析:兼论三系统耦合公式及其扩展形式[J].自然资源学报(5):788-799.
- 康铁祥,2008.中国数字经济规模测算研究[J].当代财经(3):118-121.
- 刘生龙,胡鞍钢,2010.基础设施的外部性在中国的检验:1988—2007[J].经济研究(3):4-15.
- 刘传辉,杨志鹏,2021.城市群数字经济指数测度及时空差异特征分析:以六大城市群为例[J].现代管理科学(4):92-111.
- 刘钊,余明月,2021.长江经济带数字产业化与产业数字化的耦合协调分析[J].长江流域资源与环境(7):1527-1537.
- 刘新智,孔芳霞,2021.长江经济带数字经济发展对城市绿色转型的影响研究:基于“三生”空间的视角[J].当代经济管理(9):64-74.
- 李雪松,齐晓旭,2019.长江中游城市群差异化协同发展的演化与分析[J].工业技术经济(12):75-83.
- 苗龙,文炳勋,文倩雅,2021.中国地方财政教育投入与经济发展水平的时空耦合协调关系研究[J].经济地理(12):149-157.
- 马丽,金凤君,刘毅,2012.中国经济与环境污染耦合度格局及工业结构解析[J].地理学报(10):1299-1307.
- 秦尊文,2015.将长江中游城市群打造成对内开放典范[J].企业经济(9):24-28.

- 王辉,王林辉,2022.工业智能化对社会经济发展影响的研究趋势[J].上海商学院学报(1):31-42.
- 秦尊文,2022.一体化是长江中游城市群发展的主旋律[J].企业经济(7):5-12.
- 王淑佳,孔伟,任亮,等,2021.国内耦合协调度模型的误区及修正[J].自然资源学报(3):793-810.
- 王军,朱杰,罗茜,2021.中国数字经济发展水平及演变测度[J].数量经济技术经济研究(7):26-42.
- 徐立全,2021.推动长江中游城市群一体化发展打造国家发展新增长极[J].湖北政协(3):30-31.
- 肖远飞,周萍萍,2021.数字经济、产业升级与高质量发展[J].重庆理工大学学报(社会科学)(3):68-80.
- 许宪春,张美慧,2020.中国数字经济规模测算研究:基于国际比较的视角[J].中国工业经济(5):23-41.
- 杨道玲,任可,秦强,2022.京津冀产业协同的驱动因素研究[J].宏观经济管理(1):52-59.
- 张其仔,周麟,2022.协同推进城市群建设与产业链供应链现代化水平提升[J].中山大学学报(社会科学版)62(1):168-174.
- ELLISON GLENN, GLAESER EDWARD L, KERR WILLIAM R,2010. What causes industry agglomeration? evidence from co-agglomeration patterns[J]. American economic review, (3):1195-1213.
- KENNETH E COREY,2000. Intelligent corridors:outcomes of electronic space policies[J]. Journal of urban technology, (2):1-22.

(编校:海静)

A Study of the Evaluation on the Synergetic Development Level of Digital Economy and Industry in Urban Agglomeration in the Middle Reaches of the Yangtze River

LI Xiaoyu¹, LI Huaxu^{2,3}

(1. Jiangxi Social Science Magazine, Jiangxi Academy of Social Sciences, Nanchang 330077, China;

2. Management Science and Engineering Research Center, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022, China;

3. Economic Research Institute, Jiangxi Academy of Social Sciences, Nanchang 330077, China)

Abstract: With the rise of the national strategic status of urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River, integration has become the main theme of the development of urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River. Therefore, the scientific evaluation of the coordinated development level of digital economy and industry of urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River is helpful to solve the predicament of industrial coordination of urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River and form a high-quality integrated development pattern. This paper selects the relevant data of digital infrastructure, digital industrialization and industrial digitization from 2013 to 2020 of Wuhan city circle, Changsha-Zhuzhou-Xiangtan city group and Poyang Lake City Group in the middle reaches of the Yangtze River. And based on the analysis of the development of digital economy industry in the middle reaches of the Yangtze River City Group, the coupling synergy model is used to evaluate the collaborative development level of digital economy industry in the middle reaches of the Yangtze River city group. The study finds that the coupling coordination degree of digital economy and industry in the three major urban agglomerations in the middle reaches of the Yangtze River continues to improve from 2013 to 2020. By 2020, the digital economy industry in Wuhan's urban circle also achieves high-quality coordination, and the Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration and Poyang Lake urban agglomeration achieves good coordination. From the perspective of spatial coordination of digital economy industry of the three urban agglomerations, their digital economy industry coordination has reached good coordination, but the degree of digital industrialization coordination among the three urban agglomerations obviously lags behind the level of digital infrastructure coordination and industrial digital coordination. Based on this, this paper puts forward some countermeasures and suggestions to speed up the top-level design of the coordination of digital economy industry, to promote the digital industrialization of urban agglomeration, to promote the coordinated governance of digital economy industry chain, to build digital economy industry alliance and to improve the system mechanism.

Key words: Urban Agglomeration in the Middle Reaches of the Yangtze River; Digital Economy; Industrial Synergy