

“两高一全”专栏:黄河流域高质量发展

数字经济与人口高质量就业耦合协调度评测及时空分异特征

——以黄河流域9个省(区)为例

司小飞¹,魏雷东¹,周博涵²

(1.河南师范大学 社会事业学院;河南省新时代文明实践研究中心,河南 新乡 453007;

2.中国人民大学 农业与农村发展学院,北京 100872)

摘要:数字经济正以一种新型经济形态出现,在与实体经济融合的过程中催生出新业态、新模式,不仅蕴含了人口高质量就业的巨大潜力,而且还为黄河流域高质量发展提供了新的机遇,成为推动经济增长、改善民生的重要力量.基于此,利用2011—2022年黄河流域9个省(区)的面板数据,运用耦合协调模型、Dagum基尼系数法对黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调度的时空分异特征进行分析,研究表明:1)黄河流域数字经济与人口高质量就业之间存在较强的耦合互动关系,且耦合协调度呈现逐步上升的趋势;2)黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调发展水平不均衡,且存在较大的地区差异,呈现出“中游>上游>下游”分布格局;3)Dagum基尼系数分解显示,黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调度总体差异的主要来源是区域间差距.基于研究结论,提出一系列助推黄河流域数字经济与人口高质量就业协同发展的政策建议.

关键词:数字经济;人口高质量就业;耦合协调度;黄河流域

中图分类号:F249.21

文献标志码:A

文章编号:1000-2367(2025)04-0011-11

就业作为最大的民生工程,事关经济发展、人民安乐与社会稳定.因此,如何实现更充分更高质量就业是解决当前就业问题的关键所在,受到党中央的高度重视,并颁布一系列“稳就业、扩就业、促就业”的政策建议.党的二十大报告指出,“强化就业优先政策,健全就业促进机制,促进高质量充分就业”.伴随着中国经济进入高质量发展的关键阶段,人口高质量就业的意义更加凸显,已然成为推动高质量发展的重要动力.2021年8月,国务院在《“十四五”就业促进规划》中进一步指出,“十四五”时期的主要目标之一是实现更加充分更高质量就业,这也是实现高质量发展和共同富裕的重要基础.人口高质量就业不仅意味着就业规模的扩大、就业结构的升级,而且意味着就业能力的提升、就业环境和就业关系的改善.因此,只有尽快解决好劳动就业问题,加快实现人口高质量就业,才能为数字经济发展注入新的活力,最终实现经济高质量发展.

收稿日期:2024-07-20;**修回日期:**2024-08-23.

基金项目:国家社会科学基金(21BRK038);河南省哲学社会科学规划年度项目(2023CJJ163);河南省软科学项目(242400410327).

作者简介:司小飞(1992—),男,河南周口人,河南师范大学讲师,博士,硕士生导师,研究方向为数字经济与劳动就业,E-mail:2023138@htu.edu.cn.

通信作者:魏雷东(1971—),男,河南宜阳人,河南师范大学教授,博士生导师,研究方向为社会伦理与社会治理、青年社会学研究,E-mail:hnsdx01@126.com.

引用本文:司小飞,魏雷东,周博涵.数字经济与人口高质量就业耦合协调度评测及时空分异特征[J].河南师范大学学报(自然科学版),2025,53(4):11-21.(Si Xiaofei, Wei Leidong, Zhou Bohan. Evaluation and spatiotemporal differentiation characteristics of the coupling coordination between digital economy and high-quality employment of population[J]. Journal of Henan Normal University (Natural Science Edition), 2025, 53(4): 11-21. DOI: 10.16366/j.cnki.1000-2367.2024.07.20.0001.)

黄河流域不仅是中华文明发源地之一,也是我国重要的经济带之一,在国民经济社会发展中具有重要地位和战略意义.为此,党和政府高度重视并颁布一系列支持黄河流域发展的策略,这为黄河流域高质量发展指明了方向和营造了良好的政策环境.同时,数字经济以一种新型经济形态出现,并在与实体经济融合的过程中不断释放出巨大的能量,不仅推动地区经济高质量发展,而且还能推动区域协调发展,为黄河流域高质量发展创造了良好的条件.数字经济在推进黄河流域高质量发展的过程中势必也会对人们的工作方式、就业结构、就业能力等就业领域产生深刻影响,蕴含着人口高质量就业的巨大潜力.数字经济已成为黄河流域内“稳就业、保就业”的一块重要阵地,并蕴含着人口高质量就业的强大动能,两者之间的协调互动发展的关系已然成为实现黄河流域高质量发展的动力之源.基于此,以黄河流域 9 个省(区)的面板数据为研究样本,深入探究该地区数字经济与人口高质量就业之间的耦合协调关系,对于充分释放黄河流域数字经济发展所带来的就业红利,实现黄河流域人口高质量就业和高质量发展具有重要的价值意蕴.

1 文献述评

数字经济的概念最早由唐·泰普斯科特在《数据时代的经济学》(1995)中首次提出,此后,美国学者尼古拉·尼葛洛庞帝在《数字化生存》(1996 年)中进一步拓展数字经济的内涵.随着研究的深入,学者和机构开始对数字经济进行测算,如用电子商务、电子商务的交易额、互联网普及率等单一指标来衡量数字经济^[1].更多学者和机构开始采用综合性指标对数字经济进行测算,如从信息经济的软件和硬件,通信基础设施、电子商务等方面测算数字经济^[2-3].国内学者也从不同维度对数字经济进行测度,如从生产数字化、消费数字化、数字产业规模、数字技术等方面测度数字经济^[4].此外,部分学者则采用合成指标方法来衡量数字经济^[5-6].

学者是沿着“就业—就业质量—高质量就业”这个路径来探究高质量就业,高质量就业的内涵由此得到了丰富与拓展,目前已成为涵盖宏、中、微观层面的综合范畴.从微观层面来看,就业质量主要体现劳动者的收入水平、工作效率、职位匹配度、就业稳定性、相对收入以及就业满意度等方面^[7-9].其次,从中观层面来看,就业质量反映的是劳动力市场的运行状况、资源配置效率等方面^[10-11].最后,从宏观层面来看,就业质量反映的是一个国家或者地区的失业率、就业结构、劳资关系、劳动报酬以及社会保障等方面的情况^[12-14].

此外,学术界对数字经济与人口高质量就业的关系展开了激烈的讨论,一部分学者认为数字经济对人口高质量就业具有正向影响,即通过提高生产效率而推动经济高质量发展,为企业发展营造良好的环境,进而创造工作岗位^[15-16].同时,数字经济发展也会对传统产业进行升级改造,不断催生出新产业、新形态,不仅增加了新兴产业的就业机会,而且还调整了就业结构^[17-18].此外,有学者认为数字经济发展有助于改善工作环境,提升了劳动者报酬水平,特别是对农户增收的影响效果更加明显,这有助缩小城乡间、行业间的工资差距^[19-21],为实现人口高质量就业提供了新的契机.然而,还有一部分学者认为数字经济对就业会产生负面影响,即以人工智能为代表的数字经济不仅会加剧行业间的横向性别和行业内的纵向性别隔离程度^[22],还会对劳动者的收入水平、劳动报酬、工作满意度以及劳动生产率产生负面影响^[23].劳动者权益也得不到保障,劳动关系日趋紧张^[24],不利于高质量就业.

综上所述,已有研究主要集中在数字经济的内涵、高质量就业的内涵以及数字经济对人口高质量就业单方面的影响,且研究的范围还是限于国、省级或者城市层面.为此,文章以黄河流域 9 个省(区)的面板数据为样本,运用耦合协调模型、Dagum 基尼系数法对该地区数字经济与人口高质量就业耦合协调度的时空分异特征进行分析.通过研究黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调发展,剖析该地区数字经济与人口高质量就业发展的制约因素,从而为助推黄河流域高质量发展提供理论参考与现实借鉴.

2 数字经济与人口高质量就业耦合协调的作用机理

2.1 数字经济对人口高质量就业的影响

一是数字经济有助于优化就业环境和改善就业状况.具体来说:首先,数字经济能够引领黄河流域经济高质量发展,从而有助于促进该地区就业环境的改善;其次,数字技术的普及与广泛应用,尤其是数字化政府建设,提高了政府部门制定相关就业政策的精确性、科学性和预见性,让“稳就业、保就业”的实施从经验化进

一步走向科学化;最后,数字经济有助于改善工作环境,提高了工作安全系数。

二是数字经济有助于提升就业能力。首先,数字技术的广泛应用,对就业者的就业能力也会提出新要求,迫切需要从业者不仅需要掌握与数字技术相关的专业技能,而且还要具有适应能力、迁移能力等通用能力;其次,数字经济发展增加了对高技能劳动力的需求,因此,社会各界加大了对人力资本的投资力度;最后,数字技术的应用极大地丰富了教育资源,有助于劳动者实现个人人力资本积累和劳动力综合素质提升。因此,数字技术为劳动者提供了继续教育的全新路径,丰富的教育资源和高效的学习方式促进了劳动者人力资本的提升,有助于劳动者高质量就业。

三是数字经济有助于提高劳动报酬和社会保障水平。首先,数字技术的广泛应用提高了企业生产的数字化水平,有助于实现企业网络化、智能化和自动化的生产,大大降低了企业的运营成本和人工成本、提升了生产效率,从而保障了企业经营利润的稳步增长,这有助于提升劳动者报酬和工资水平;其次,数字经济在对传统产业进行改造升级的过程中不断催生出新业态和新岗位,为劳动者创造出大量就业机会,从而有助于提升其工资水平;再次,数字经济发展对劳动者原有的工作结构与模式进行变革;最后,数字技术具有普惠性和共享性,劳动者能够享受到数字经济所带来的便捷而低成本的服务,便利了劳动者尤其是灵活就业者自助查询、缴纳社保费用,大大降低了劳动者的时间成本,提高了劳动者的参保意愿。

2.2 人口高质量就业对数字经济的影响

一是人口高质量就业能够实现人力资本的积累,为数字经济发展提供高素质人才支撑。数字经济发展离不开高端人才队伍的支撑,而人口高质量就业又能够为发展数字经济提供人才支撑:一方面,人口高质量就业意味着劳动者生活水平得到提升,一旦解决了基本生活问题,那么他们就注重个人的全面发展,从而花费更多的时间和精力对自身的人力资本进行投资,这样不仅能得到更高收益,还能快速适应数字经济的快速发展;另一方面,人口高质量就业也意味着更好的就业环境、更充分的就业保障,劳动者的基本权益能够得到有效保障,从而调动劳动者工作的积极性和主动性,不断提高劳动效率,进而提升数字经济运行的效率。

二是人口高质量就业能够拉动内需,为数字经济发展拓展市场需求的空间。扩大内需是新发展阶段的战略基点,而人口高质量就业是扩大内需这个战略基点的关键。人口高质量就业也就意味着劳动者收入水平更高,劳动权益保障更加完善,因此,劳动者对未来收入产生了一个稳定的预期,当他们解决基本生活需求问题后就会产生新的消费需求,更加注重品质型的消费需求,从而促进消费结构升级和消费理念的转变。这种新的消费需求为数字经济发展提供了新机遇,拓展了数字经济领域的消费需求空间。

三是人口高质量就业能够促进社会稳定,为数字经济发展营造良好的宏观环境。稳就业是实现社会和谐稳定的前提,只有实现了就业稳定,才能稳定住人心,最终实现社会的稳定。人口高质量就业对于增加就业收入、改善就业环境、缓解贫富差距以及消除贫困现象具有重要的意义。因此,劳动者只有实现了高质量就业,他们才会对自身所处就业环境、劳动报酬、社会保障等方面有了较为满意的评价,才能最大限度地稳得住他们的人心,从而有效地维护社会的稳定,最终为数字经济发展提供稳定的社会环境。

3 研究设计

3.1 黄河流域数字经济和人口高质量就业评价体系的构建

3.1.1 黄河流域数字经济评价体系的构建

基于数字经济的内涵,文章构建了3个维度、5个具体指标的黄河流域数字经济评价体系,其中数字化基础设施是数字经济发展的基础,利用移动电话普及率和互联网宽带普及率2个指标来衡量;数字化产业反映了数字经济发展的程度,利用互联网从业状况和互联网产出情况2个指标衡量;数字金融能为数字经济发展提供金融支持,并引领数字经济发展,利用数字普惠金融发展状况来衡量,详细指标定义见附录表S1。

3.1.2 黄河流域人口高质量就业评价体系的构建

基于高质量就业的内涵,借鉴相关文献做法^[25],文章从就业环境、就业能力、就业状况、劳动报酬、社会保障以及劳动保护6个维度、30个具体指标构建黄河流域人口高质量就业评价体系,详细指标定义见附录表S2。

3.2 研究方法

3.2.1 熵值法

文章采用熵值法分别对数字经济与人口高质量就业的发展水平进行测度,下面是具体步骤.

第 1 步,利用式(1)分别对数字经济与人口高质量就业的原始指标数据进行标准化处理:

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min\{x_{ij}\}}{\max\{x_{ij}\} - \min\{x_{ij}\}}, \text{当 } x_{ij} \text{ 属于正向指标时, } x'_{ij} = \frac{\max\{x_{ij}\} - x_{ij}}{\max\{x_{ij}\} - \min\{x_{ij}\}}, \text{当 } x_{ij} \text{ 属于负向指标时,} \quad (1)$$

其中, x_{ij} 表示黄河流域第 i 个省(区)的数字经济或人口高质量就业第 j 个指标的原始数值, x'_{ij} 为标准化后的指标数据.

第 2 步,基于标准化后的数据,利用式(2)计算第 j 项指标下黄河流域第 i 个省(区)的值占该指标的比重:

$$P_{ij} = \frac{x'_{ij}}{\sum_{i=1}^n x'_{ij}}. \quad (2)$$

第 3 步,利用式(3)计算第 j 项指标的信息熵:

$$e_j = -\frac{1}{\ln n} \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln(P_{ij}). \quad (3)$$

第 4 步,利用式(4)计算第 j 项指标的差异系数:

$$d_j = 1 - e_j. \quad (4)$$

第 5 步,利用式(5)计算各项指标权重:

$$\omega_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^m d_j}. \quad (5)$$

最后一步,利用式(6)和式(7)分别计算数字经济与人口高质量就业的综合得分:

$$U_x = \sum_{j=1}^m \omega_j x'_{ij}, \quad (6)$$

$$U_y = \sum_{j=1}^m \omega_j x'_{ij}, \quad (7)$$

其中, U_x 和 U_y 分别表示数字经济和人口高质量就业的综合得分,二者的取值范围均为 $[0, 1]$,其值越接近 1,也就说明其发展水平越高.

3.2.2 耦合协调模型设定

耦合协调度是用来度量两个或两个以上系统互相影响的程度,能够充分反映系统间的发展与协调水平^[26].基于此,文章采用耦合协调模型来测度黄河流域 9 个省(区)数字经济与人口高质量就业的协同关系,具体计算公式如下:

$$C = n \left[\frac{U_1 U_2 \cdots U_m}{(U_1 + U_2 + \cdots + U_m)^n} \right]^{\frac{1}{m}}, \quad (8)$$

其中, C 表示子系统间的耦合度,取值范围为 $[0, 1]$, m 表示子系统个数,因为文章仅包括数字经济与人口高质量就业两个子系统,那么 $m = 2$,式(8)由此可变为 $C_{xy} = 2 \left[\frac{U_x U_y}{(U_x + U_y)^2} \right]^{\frac{1}{2}}$,其中, C_{ij} 表示两大系统间的耦合值,反映了数字经济与人口高质量就业的相互作用的大小,同时,文章还引入耦合协调模型来进一步量化二者之间的耦合协调关系,具体计算公式为:

$$D_{xy} = \sqrt{(C_{xy} \times T_{xy})}, T_{xy} = \alpha U_x + \beta U_y,$$

其中, D_{ij} 表示耦合协调度; U_x 和 U_y 分别表示黄河流域数字经济与人口高质量就业的得分; α 和 β 分别为待定系数,且 $\alpha + \beta = 1$.文章借鉴一般学者做法^[27], α 和 β 分别取值为 0.5.同时,并将黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调关系划分为 4 种类型,即 $0 \leq D \leq 0.3$ 为低度耦合协调; $0.3 < D \leq 0.5$ 为中度耦合协调; $0.5 < D \leq 0.8$ 为高度耦合协调; $0.8 < D \leq 1$ 为极度耦合协调.

3.2.3 Dagum 基尼系数法

为深入剖析黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调度的地区差异,文章利用 Dagum 基尼系数法对其进行分析^[28],具体计算步骤如下。

首先,计算出二者耦合协调关系的 Dagum 基尼系数,计算公式为:

$$G = \frac{1}{2n^2 \bar{y}} \sum_{a=1}^k \sum_{b=1}^k \sum_{i=1}^{n_a} \sum_{j=1}^{n_b} |y_{ai} - y_{bj}|,$$

其中, k 表示组数,即将黄河流域 9 个省(区)划分为上游、中游以及下游 3 个组, y_{ai} 和 y_{bj} 分别表示 a (b) 区域内任一省(区)数字经济与人口高质量就业之间的耦合协调度 ($a = 1, \dots, k; b = 1, \dots, k$); G 为耦合协调度的整体基尼系数; \bar{y} 为耦合协调度的均值; n 为黄河流域内省区的个数,在此表示 9; n_a 和 n_b 表示 a (b) 区域内省(区)的个数。

其次,将 Dagum 基尼系数分解为 3 个部分:一是区域内差距 (G_w),表示区域内耦合协调度的差异;二是区域间差距 (G_{nb}),表示区域间耦合协调度的差异;三是超变密度 (G_t),表示三大区域间耦合协调度交叉影响的一种基尼系数余数。3 个部分满足以下关系,即 $G = G_w + G_{nb} + G_t$ 。上述变量的计算公式如下:

$$G_{aa} = \frac{1}{2n^2 \bar{y}} \sum_{i=1}^{n_a} \sum_{j=1}^{n_b} |y_{ai} - y_{bj}|, G_{ab} = \frac{1}{n_a n_b (\bar{y}_a + \bar{y}_b)} \sum_{i=1}^{n_a} \sum_{j=1}^{n_b} |y_{ai} - y_{bj}|,$$

$$G_w = \sum_{a=1}^k G_{aa} p_a s_a, G_{nb} = \sum_{a=2}^k \sum_{b=1}^{a-1} G_{ab} (p_b s_a + p_a s_b) D_{ab},$$

$$G_t = \sum_{a=2}^k \sum_{b=1}^{a-1} G_{ab} (p_b s_a + p_a s_b) (1 - D_{ab}),$$

其中, $p_a = \frac{n_a}{n}, s_a = \frac{n_a \bar{y}}{\bar{y}}$; D_{ab} 表示区域 a 和区域 b 之间耦合协调度的相对影响,即 $D_{ab} = \frac{m_{ab} - s_{ab}}{m_{ab} + s_{ab}}$,其中 m_{ab} 表示不同区域间耦合协调度的差异,可以理解为区域 a 和区域 b 中所有 $y_{ai} - y_{bj} > 0$ 的样本值加总的数学期望; s_{ab} 表示超变一阶矩,可以理解为区域 a 和区域 b 中所有 $y_{ai} - y_{bj} < 0$ 的样本值加总的数学期望,二者的计算公式如下:

$$m_{ab} = \int_0^{\infty} dF_a(y) \int_0^y (y-x) dF_b(x), s_{ab} = \int_0^{\infty} dF_b(y) \int_0^y (y-x) dF_a(x),$$

其中, F_a 和 F_b 分别表示区域 a 和区域 b 的累积密度分布函数。基于上述公式,可以计算出黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调度的 Dagum 基尼系数以及分解情况。

3.3 数据来源

文章所用数据均来源于《中国统计年鉴》(2012—2023)、《中国劳动统计年鉴》(2012—2023)、《中国人口与就业统计年鉴》(2012—2023)、各省统计年鉴以及 EPS 数据库;此外,数字普惠金融的数据则来自北京大学数字金融研究中心发布的数字普惠金融指数。此外,对于部分省区个别年份数据缺失情况,文章采用插值法进行补充。

4 实证结果与分析

4.1 综合发展水平分析

4.1.1 黄河流域数字经济的时空分布特征

附录表 S3 汇总了 2011—2022 年黄河流域数字经济发展水平情况。由表 S3 可知,观察期内,内蒙古和陕西 2 个省(区)的数字经济发展水平超过 0.2,其次青海、山西、宁夏、山东 4 个省(区)的数字经济发展指数得分均超过 0.1,而四川、河南 2 个省的数字经济发展水平在部分年份低于 0.1,进一步表明黄河流域不同地区之间存在较大差距。因此,亟需加强数字基础设施建设,弥合数字鸿沟,充分挖掘数字经济发展所带来的红利。

从黄河流域及三大区域来看,2020 年之前,黄河流域数字经济总体发展水平均呈现出上升趋势,但 2020 年之后,黄河流域数字经济总体发展水平呈现出下降趋势。这可能与 2020 年初的疫情有关,经济出现低迷,进一步抑制了数字经济的发展。另外,从黄河流域三大区域来看,2020 年之前,三大区域数字经济发展水平均处于上升的趋势,但三大区域的数字经济发展水平存在差异,即呈现出“中游 > 上游 > 下游”的分布格局。

这可能是因为西部大开发、中部崛起政策的实施,国家加大了中西部地区数字经济基础设施投资力度,尤其是 5G 基础设施的建设,这有助于提升中西部地区数字经济发展水平。

4.1.2 黄河流域人口高质量就业的时空分布特征

附录表 S4 汇总了 2011—2022 年黄河流域人口高质量就业的综合得分情况.总体来看,黄河流域 9 个省(区)人口高质量就业的综合得分在观察期内均实现了不同程度的提升,这就意味着黄河流域人口高质量就业的总体水平得到提升;分省区来看,黄河流域内各个地区人口高质量就业水平发展不均衡,其中山西、宁夏、内蒙古、青海、山东 5 个省(区)人口高质量就业水平较高,且均超过 0.4,处于黄河流域内的第一梯队;其次为陕西、甘肃 2 个省,且人口高质量就业水平均超过 0.39,处于黄河流域内的第二梯队;最后为四川、河南 2 个省,其人口高质量就业水平相对较低,尤其河南省在部分年份仅为 0.32.由此可知,黄河流域各地区人口高质量就业水平发展不均衡,存在较大的地区差异.为此,亟需采取措施改善就业环境和就业状况、提高劳动报酬和就业能力、构建完善的社会保障体系以及劳动保护机制,最终实现劳动者高质量就业。

从黄河流域及三大区域来看,黄河流域人口高质量就业水平在观察期内呈现出上升趋势,但总体上人口高质量就业水平较低.从三大区域来看,黄河流域中游地区人口高质量就业水平相对较高,且高于黄河流域的平均水平;其次为黄河流域上游地区,其人口高质量就业水平接近于黄河流域的平均水平;最后为黄河流域下游地区,其人口高质量就业水平低于黄河流域的平均水平。

4.1.3 相关性分析

利用 Stata17 软件对黄河流域数字经济与人口高质量就业水平的相关性进行分析,结果显示,数字经济与人口高质量就业的相关系数高达 0.85,因此,文章可以认为二者之间存在较强的相关关系。

4.2 黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调度的时空分异特征分析

4.2.1 耦合协调度的测算结果分析

表 1 汇总了 2011—2022 年黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调度的综合得分情况.总体来看,黄河流域 9 个省(区)数字经济与人口高质量就业耦合协调度的综合得分均呈现出稳步增长的态势,具体来看:内蒙古、陕西、青海历年的数字经济与人口高质量就业耦合协调度的综合得分均处于较高水平,且均超过 0.5;其次是山西、宁夏、山东、四川 4 个省区历年的数字经济与人口高质量就业耦合协调度的综合得分均超过 0.4;最后,甘肃、河南的数字经济与人口高质量就业耦合协调度的综合得分处于较低水平.总之,黄河流域 9 个省(区)数字经济与人口高质量就业耦合协调度都得到了稳步提升,且均实现了由中度耦合向高度耦合的跨越。

表 1 2011—2022 年黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调度的测度结果

Tab.1 Measurement results of the coupling and coordination of digital economy and high-quality employment of population in the Yellow River Basin, 2011—2022

省区/区域	年份											
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
山西	0.48	0.54	0.59	0.60	0.63	0.64	0.67	0.71	0.75	0.78	0.78	0.78
内蒙古	0.55	0.59	0.63	0.63	0.64	0.66	0.70	0.74	0.77	0.79	0.78	0.79
山东	0.46	0.51	0.59	0.60	0.63	0.65	0.68	0.71	0.74	0.77	0.78	0.79
河南	0.29	0.42	0.50	0.52	0.56	0.59	0.63	0.68	0.73	0.75	0.75	0.76
四川	0.41	0.47	0.57	0.59	0.64	0.66	0.70	0.75	0.78	0.80	0.81	0.80
陕西	0.54	0.58	0.62	0.64	0.66	0.69	0.73	0.78	0.81	0.82	0.82	0.82
甘肃	0.36	0.46	0.52	0.54	0.58	0.60	0.65	0.70	0.74	0.76	0.76	0.76
青海	0.50	0.56	0.58	0.59	0.61	0.63	0.68	0.74	0.79	0.82	0.81	0.81
宁夏	0.48	0.53	0.57	0.60	0.62	0.64	0.69	0.74	0.78	0.80	0.79	0.80
上游	0.46	0.52	0.57	0.59	0.62	0.64	0.68	0.73	0.77	0.79	0.79	0.79
中游	0.51	0.56	0.60	0.62	0.65	0.67	0.70	0.74	0.78	0.80	0.80	0.80
下游	0.37	0.46	0.54	0.56	0.60	0.62	0.66	0.69	0.73	0.76	0.77	0.77
均值	0.45	0.52	0.57	0.59	0.62	0.64	0.68	0.73	0.76	0.79	0.79	0.79

从三大区域来看,黄河流域中游地区的耦合协调度综合得分的均值在观察期内处于第一梯队,且呈现出不断上升的态势,由2011年的0.51上升到2022年的0.80,实现了由中度耦合协调向高度耦合协调度的跨越;其次为黄河流域上游地区,其耦合协调度综合得分的均值由2011年的0.46上升到2022年的0.79,同样实现了由中度耦合协调向高度耦合协调度的跨越;最后为黄河流域下游地区,其耦合协调度综合得分的均值由2011年的0.37上升到2022年的0.77,也实现了由中度耦合协调向高度耦合协调的跨越。总之,黄河流域及其三大区域数字经济与人口高质量就业耦合协调度均实现了由中度耦合协调向高度耦合协调跨越,文章认为这与国家支持黄河流域高质量发展所颁布的一系列政策密切相关。近年来,党中央为了支持黄河流域高质量发展,颁布了一系列法律法规和政策,比如《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》中明确提出的要大力推进数字信息等新型基础设施建设,这为数字经济发展带来新的机遇,在推进黄河流域数字经济发展的过程中也相应地改善了就业环境、优化了就业结构、提高了劳动报酬、缩小了城乡工资差距、提升了社会保障以及福利水平等,数字经济与人口高质量就业之间的良性互动关系得到进一步的提升。

4.2.2 黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调度的动态演进

图1为黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调度的动态演进图。由此可知,在观察期内,黄河流域总体以及该流域内中游和上游地区的数字经济与人口高质量就业耦合协调度在2020年出现转折点,即在2020年之前,数字经济与人口高质量就业的耦合协调度呈现稳步上升趋势,而在2020年之后,二者耦合协调度出现了下降趋势。而黄河流域下游地区的数字经济与人口高质量就业耦合协调度在观察期内一直呈现出稳步上升的趋势。文章认为可能造成这种现象原因主要包括两个方面,一是受2020年初的疫情影响,经济低迷,部分企业停工停产,造成大量劳动者失业,就业环境较差,劳动者无法实现高质量就业,这就会导致数字经济与人口高质量就业之间的发展失衡,二者的耦合协调度也会相应降低;另一方面,对于黄河流域下游地区,经济发展水平相对较高,经济承载力较强,且经济发展具有韧性,因此新冠疫情对该地区产生的影响效果要小于黄河流域的其他地区,进而促进该区数字经济与人口高质量就业耦合协调度一直处于稳步提升的态势。

4.2.3 黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调度的地区差异

表2汇总了2011—2022年黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调度的Dagum基尼系数及其分解情况。由此可知,总体来看,2011~2022年,数字经济与人口高质量就业耦合协调度的Dagum基尼系数呈现波动式的下降态势,由2011年的0.10下降到2022年的0.01,下降幅度高达85.1%,这表明了黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调度的总体差异在逐渐缩小,区域间的耦合协调发展水平正在趋同。

从区域内Dagum基尼系数的演变趋势来看,黄河流域三大区域的Dagum基尼系数均呈现出波动式下降,这就意味着黄河流域区域内部的耦合协调度的差距进一步缩小。从黄河流域各个区域Dagum基尼系数的变动幅度来看,黄河下游地区的Dagum基尼系数变动幅度最大,为-93.6%,而黄河中游地区的Dagum基尼系数变动幅度最小,为-48%,这进一步表明黄河下游地区耦合协调度的差异变化较大,而黄河中游地区的差异则维持在一个相对稳定的状态。

从区域间Dagum基尼系数可知,黄河流域上游和中游、上游和下游、中游和下游的数字经济与人口高质量就业耦合协调度的区域间差异均呈现出下降态势。从其绝对值来看,黄河流域中-下游地区的Dagum基尼系数最大,其次为黄河流域上-下游,最后为黄河流域上-中游。从区域间基尼系数的变化幅度来看,黄河上-中游之间的Dagum基尼系数由2011年的0.07下降到2022年的0.02,下降幅度为77%;黄河流域上-下游的Dagum基尼系数由2011年的0.14下降到2022年的0.01,下降幅度为89.6%;黄河流域中-下游地区的Da-

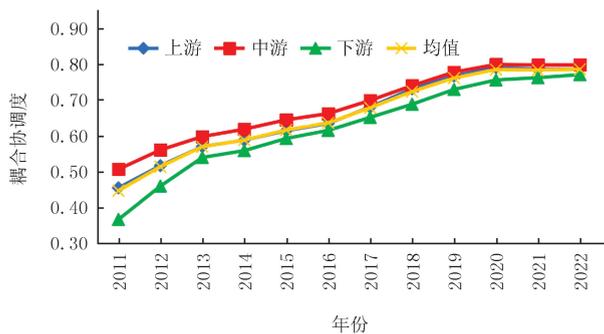


图1 黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调度的动态演进图

Fig.1 Dynamic evolution of Coupling and coordination of the digital economy and high-quality employment of population in the Yellow River Basin

gum 基尼系数由 2011 年的 0.16 下降到 2022 年的 0.02, 下降幅度为 87.8%。由此可知, 黄河流域中-下游数字经济与人口高质量就业耦合协调发展水平的基尼系的绝对值最大, 黄河流域上-下游的 Dagum 基尼系数变化幅度最大, 这就表明黄河流域中-下游数字经济与人口高质量就业耦合协调度的差异最大, 黄河流域上-下游的数字经济与人口高质量就业耦合协调度的地区差异变动幅度大。

从差异分解及来源可知, 区域间差距对总体差距的贡献率呈现出波动式下降趋势, 由 2011 年的 54.62% 下降到 2022 年的 41.74%, 下降幅度为 23.6%; 区域内差距对总体差距的贡献率呈现出波动式上升趋势, 由 2011 年的 32.24% 上升到 2022 年的 33.88%, 上升幅度为 5.1%; 而超变密度对总体差距的贡献率呈现出波动式上升趋势, 由 2011 年的 13.14% 上升到 2022 年的 24.38%, 上升幅度为 85.59%。从对差距的贡献率的数值来看, 区域间差距对总体差距的平均贡献率为 52.05%, 区域内差距对总体差距的平均贡献率为 30.22%, 超变密度对总体差距的平均贡献率为 17.73%, 由此可知, 区域间差距对总体差距的贡献率最大, 这也就表明了黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调度总体差异主要来源是区域间差异。

表 2 黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调度的 Dagum 基尼系数及分解结果

Tab. 2 Dagum Gini coefficient and decomposition results of the coupling coordination degree between digital economy and population high-quality employment in the Yellow River Basin

区域		年份											
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
总体		0.10	0.06	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01
区域内差距	上游	0.08	0.06	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	中游	0.03	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
	下游	0.12	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01
区域间差距	上-中	0.07	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	上-下	0.14	0.08	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01
	中-下	0.16	0.10	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02
贡献率/%	区域内	32.24	32.95	33.01	32.22	30.39	32.22	29.41	22.17	24.64	27.59	31.88	33.88
	区域间	54.62	54.56	47.82	51.92	55.24	48.34	52.58	57.32	56.63	55.17	48.66	41.74
	超变密度	13.14	12.49	19.17	15.86	14.37	19.44	18.01	20.52	18.72	17.23	19.46	24.38

5 结论与建议

5.1 结论

基于 2011—2022 年黄河流域 9 个省(区)的面板数据, 文章运用耦合协调模型、Dagum 基尼系数法对黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调度的时空分异特征进行分析, 研究表明: 1) 黄河流域数字经济与人口高质量就业之间存在较强的耦合互动关系, 且其耦合协调度呈现逐步上升的趋势; 2) 黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调发展水平不均衡, 且存在较大的地区差异, 呈现出“中游 > 上游 > 下游”分布格局; 3) Dagum 基尼系数分解显示, 黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调度总体差异的主要来源是区域间差距。

5.2 建议

一是研究表明黄河流域数字经济与人口高质量就业之间存在耦合协调关系, 且二者耦合协调度呈现逐步上升趋势, 但整体耦合协调水平相对较低。因此, 要正确把握数字经济与人口高质量就业的基本内涵以及二者之间的关系。数字经济作为一种先进的生产力, 给社会经济、劳动力市场、人口高质量就业带来深刻影响。为此, 对于黄河流域内两大系统耦合协调度相对低的地区, 应加大对数字经济支持力度, 特别是资金、人才、技术以及政策等方面的扶持力度, 推进数字技术对传统产业的升级与改造, 打造数字技术、数字产业的聚集区, 不断释放数字经济的就业红利。

二是黄河流域数字经济与人口高质量就业的耦合协调发展不均衡, 存在明显的区域分异特征。这就要求

黄河流域内各地政府要结合自身优势和发展需求,明确本地区的发展阶段性目标,并根据耦合协调关系制定差异化的区域发展规划,促进本地区数字经济与人口高质量就业的协调发展,从而实现黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调水平不断提升,地区间耦合协调水平的差距不断缩小。

三是区域间差距是造成黄河流域数字经济与人口高质量就业耦合协调水平总体差距的主要来源,这就要求黄河流域各地政府剖析两大系统耦合协调发展滞后的深层次原因,并从数字经济与人口高质量就业两大系统本身出发来制定相关政策。比如,对于黄河流域数字经济发展水平相对落后的地区,就需要加大数字基础设施投资力度,不断完善数字基础设施,从而提高该地区数字化水平,逐步弥合地区之间的数字鸿沟;对于黄河流域人口高质量就业水平相对较低的地区,要充分发掘该地区现有劳动力资源优势,提升该地区人力资本和专业技能水平。同时,要不断加强就业优先政策与其他政策的协调性,为营造良好的就业环境和创造公平、公正的就业机会以及保护劳动者合法权益提供政策支撑。

附录见电子版(DOI:10.16366/j.cnki.1000-2367.2024.07.20.0001)。

参 考 文 献

- [1] MESENBOURG T L. Measuring the digital economy[J]. US Bureau of the Census, 2001(1): 1-19.
- [2] MACHLUP F. The production and distribution of knowledge in the United States[M]. Princeton: Princeton University Press, 1962.
- [3] Erik Brynjolfsson and Brian Kahin. Understanding the digital economy: data, tools, and research[M]. Cambridge: MIT Press, 2000.
- [4] 范合君, 吴婷. 中国数字化程度测度与指标体系构建[J]. 首都经济贸易大学学报, 2020, 22(4): 3-12.
FAN H J, WU T. Digitalization measure and index system construct in China[J]. Journal of Capital University of Economics and Business, 2020, 22(4): 3-12.
- [5] 赵涛, 张智, 梁上坤. 数字经济、创业活跃度与高质量发展: 来自中国城市的经验证据[J]. 管理世界, 2020, 36(10): 65-76.
ZHAO T, ZHANG Z, LIANG S K. Digital economy, entrepreneurship, and high-quality economic development: empirical evidence from urban China[J]. Management World, 2020, 36(10): 65-76.
- [6] 张少华, 朱雪冰, 陈鑫. 中国数字经济产业链的规模测度与循环研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2024, 41(3): 5-24.
ZHANG S H, ZHU X B, CHEN X. Research on the scale measurement and circulation of China's digital economy industry chain[J]. Journal of Quantitative & Technological Economics, 2024, 41(3): 5-24.
- [7] SCHROEDER F K. Workplace issues and placement: what is high quality employment? [J]. Work, 2007, 29(4): 357-358.
- [8] 李中建, 袁璐璐. 务工距离对农民工就业质量的影响分析[J]. 中国农村经济, 2017(6): 70-83.
LI Z J, YUAN L L. The effects of working distance on employment quality of rural migrant workers[J]. Chinese Rural Economy, 2017(6): 70-83.
- [9] 易莹莹, 曹家诚. 数字经济的发展能否提高新老两代农民工的就业质量?: 来自 CMDS 的经验证据[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2023, 43(9): 39-53.
YI Y Y, CAO J C. Can the development of digital economy improve employment quality of the new and old generations of migrant workers? empirical evidence from CMDS data[J]. Modern Finance and Economics-Journal of Tianjin University of Finance and Economics, 2023, 43(9): 39-53.
- [10] VAN BASTELAER A. Work organisation, a dimension of job quality: Data from the ad hoc module of the 2001 labour force survey in the EU[C]//Invited paper submitted by Eurostat to the joint UNECE-Eurostat-ILO Seminar on Measurement of the Quality of Employment. [S.l.: s.n.], 2002.
- [11] 丁煜, 王玲智. 就业质量的概念内涵与政策启示[J]. 中国劳动关系学院学报, 2018, 32(2): 24-30.
DING Y, WANG L Z. The concept connotation and policy implications of employment quality[J]. Journal of China University of Labor Relations, 2018, 32(2): 24-30.
- [12] 苏丽锋, 赖德胜. 高质量就业的现实逻辑与政策选择[J]. 中国特色社会主义研究, 2018, 9(2): 32-38.
SU L F, LAI D S. The logic of high quality employment and its policy[J]. Studies on Socialism with Chinese Characteristics, 2018, 9(2): 32-38.
- [13] 张顺, 郭娟娟. 就业质量对城镇居民失业率的影响[J]. 中国人口科学, 2022(1): 73-84.
ZHANG S, GUO J J. The influence of employment quality on the unemployment rate of urban residents[J]. Chinese Journal of Population Science, 2022(1): 73-84.
- [14] 何勤, 邱玥, 许干. 人工智能、财政支出结构偏向与高质量就业[J]. 经济与管理研究, 2024, 45(2): 70-86.
HE Q, QIU Y, XU G. Artificial intelligence, structural bias in fiscal expenditure, and high-quality employment[J]. Research on Economics and Management, 2024, 45(2): 70-86.

- [15] 宋跃刚,郝夏珍.数字经济对黄河流域经济高质量发展的门槛和空间溢出效应研究[J].河南师范大学学报(自然科学版),2022,50(1):48-58.
SONG Y G,HAO X Z.The threshold and spatial spillover effects of the impact of digital economy on the high-quality economic development of the Yellow River Basin[J].Journal of Henan Normal University(Natural Science Edition),2022,50(1):48-58.
- [16] 李治国,霍冉,周行.数字经济、能源生产率与高质量发展:基于黄河流域面板数据的实证研究[J].河南师范大学学报(自然科学版),2023,51(02):32-44.
LI Z G,HUO R,ZHOU X.Digital economy,energy productivity and high-quality development:empirical analysis based on panel data of the provinces in the Yellow River Basin[J].Journal of Henan Normal University(Natural Science Edition),2023,51(2):32-44.
- [17] 蒋雨彤,封永刚.中国数字经济就业吸纳与带动能力的时空变化特征[J].经济地理,2024,44(5):117-125.
JIANG Y T,FENG Y G.Spatio-temporal characteristics of China's digital economy's ability to absorb and drive employment[J].Economic Geography,2024,44(5):117-125.
- [18] 司小飞,李麦收.数字经济、就业结构与就业质量:基于中国省域数据的实证分析[J].西北人口,2022,43(4):54-69.
SI X F,LI M S.Digital economy,employment structure and employment quality:an empirical analysis based on provincial data of China [J].Northwest Population Journal,2022,43(4):54-69.
- [19] ACEMOGLU D,RESTREPO P.The race between man and machine:implications of technology for growth,factor shares,and employment[J].American Economic Review,2018,108(6):1488-1542.
- [20] 王文.数字经济时代下工业智能化促进了高质量就业吗[J].经济学家,2020(4):89-98.
WANG W.Does industrial intelligence promote high-quality employment in the digital economy era[J].Economist,2020(4):89-98.
- [21] 黄祺雨,王乃合,杨光.数字经济发展的就业效应:基于三次产业的异质性分析[J].经济与管理研究,2023,44(11):62-83.
HUANG Q Y,WANG N H,YANG G.Employment effect of digital economy development;heterogeneity analysis based on three industries[J].Research on Economics and Management,2023,44(11):62-83.
- [22] 伦蕊,陈亚婷.数字经济背景下的就业性别平等:现状、挑战与应对方略[J].人口与经济,2024(2):1-14.
LUN R,CHEN Y T.Gender equality in employment in the context of digital economy:current status,challenges and solutions[J].Population & Economics,2024(2):1-14.
- [23] 姜琪,单耀莹.数字经济发展与就业质量提升:促进还是抑制? [J].经济与管理评论,2024,40(4):123-135.
JIANG Q,SHAN Y Y.Digital economic development and employment quality improvement:promotion or inhibition? [J].Review of Economy and Management,2024,40(4):123-135.
- [24] 崔宇,范芹.数字经济对高质量就业的双重影响及其实现路径[J].经济问题,2023(9):52-59.
CUI Y,FAN Q.The dual effects of digital economy on high-quality employment and its realization[J].On Economic Problems,2023(9):52-59.
- [25] 司小飞.中国高质量就业水平的时空分异及影响因素分析[J].西北人口,2025,46(1):87-101.
SI X F.Analysis of the spatial-temporal variation in high-quality employment level and its determinants in China[J].Northwest Population Journal,2025,46(1):87-101.
- [26] 胡绪华,陈默,罗雨森,等.制造业与生产性服务业耦合协调、空间共聚与绿色创新效应研究[J].统计与信息论坛,2021,36(7):97-112.
HU X H,CHEN M,LUO Y S,et al.Research on coupling and coordination,spatial cohesion and green innovation effects of manufacturing and producer services[J].Journal of Statistics and Information,2021,36(7):97-112.
- [27] 韩兆安,吴海珍,赵景峰.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,2022,37(6):22-34.
HAN Z A,WU H Z,ZHAO J F.Coupling coordination measurement and evaluation of digital economy and high-quality development[J].Journal of Statistics and Information,2022,37(6):22-34.
- [28] DAGUM C.A new approach to the decomposition of the Gini income inequality ratio[J].Empirical Economics,1997,22(4):515-531.

Evaluation and spatiotemporal differentiation characteristics of the coupling coordination between digital economy and high-quality employment of population

——Taking 9 provinces(districts) in the Yellow River Basin as an example

Si Xiaofei¹, Wei Leidong¹, Zhou Bohan²

(1. School of Social Work; Henan Provincial Research Centre for Civilization Practice in the New Era, Henan Normal University, Xinxiang 453007, China; 2. School of Agricultural Economics and Rural Development, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

Abstract: The digital economy is emerging as a new form of economy, giving rise to new formats and models in the

process of integrating with the real economy. It not only contains enormous potential for high-quality employment of the population, but also provides new opportunities for high-quality development in the Yellow River Basin, becoming an important force in promoting economic growth and improving people's livelihoods. Based on this, this article uses panel data from 9 provinces(regions)in the Yellow River Basin from 2011 to 2022, and uses the coupling coordination model and Dagum Gini coefficient method to analyze the spatiotemporal differentiation characteristics of the coupling coordination degree between the digital economy and high-quality employment in the Yellow River Basin. The research shows that:1)there is a strong coupling interaction between the digital economy and high-quality employment in the Yellow River Basin, and the coupling coordination degree shows a gradually increasing trend; 2)The level of coordinated development between the digital economy and high-quality employment in the Yellow River Basin is uneven, and there are significant regional differences, showing a distribution pattern of "midstream>upstream>downstream"; 3)The Dagum Gini coefficient decomposition shows that the main source of the overall difference in the coupling coordination between the digital economy and high-quality employment in the Yellow River Basin is the regional gap. Based on the research findings, a series of policy recommendations are proposed to promote the coordinated development of digital economy and high-quality employment in the Yellow River Basin.

Keywords: digital economy; high-quality employment of the population; coupling coordination; Yellow River basin

[责任编辑 陈留院 杨浦]

(上接第 10 页)

The battle of hand and mouth: population factors and regional economic development in nine provinces(regions) of the Yellow River Basin

Xue Jun, Liu Xiaochen

(Social Work and Social Governance Soft Science Research Base in Henan Provincial, Xinxiang 453007, China)

Abstract: "People" are the core of explaining the heterogeneity of regional economic development, and the impact of population factors on regional economic development can be either positive or negative, which can be simply summarized as the "The Battle of Hand and Mouth". Within the analysis framework of the production function, the article summarizes the core elements of population and regional economic development as the total input, structural ratio, and utilization efficiency of production factors. Based on the relevant population and economic panel data of the nine provinces along the Yellow River, the article verifies the hypothesis of the role and impact mechanism of population factors in regional economic development. Research has found that the positive effect of population growth on scale and the negative effect of aging population age structure on regional economic development have been validated, while the spatial agglomeration effect of population rural-urban mobility has not been validated; By analyzing the differences in regional endowments, it can be inferred that the impact of population factors on regional economic development is not only related to the characteristics of population factors, but also to the economic development stages in different regions; Based on the intermediary effect analysis of effective labor, it is concluded that changes in population size and age structure will affect regional economic development from both the supply side and the demand side. The impact of population quality on regional economic development is mainly reflected in the role of the supply side. In short, it is necessary to increase the positive effect changes of population factors to compensate for the negative effect changes of population factors, and promote the high-quality development of the Yellow River Basin with high-quality population development.

Keywords: the Yellow River Basin; regional economic development; population factors; production Function

[责任编辑 陈留院 杨浦]

附 录

表 S1 黄河流域数字经济评价体系

Tab. S1 Evaluation system of digital economy in the Yellow River Basin

维度	一级指标	二级指标	量化方法	指标属性
数字化基础设施	移动电话普及率	每百人移动电话用户数	移动电话用户数/总人口	+
	互联网宽带普及率	每百人互联网宽带接入用户数	互联网宽带接入用户数/总人口	+
数字化产业发展	互联网从业状况	信息传输、软件和技术服务 从业人员占比	信息传输、软件和技术服务从业 人员占城镇单位就业人员比重	+
	互联网产出情况	人均电信业务总量	电信业务总量/总人口	+
数字金融发展	数字普惠金融发展	数字普惠金融指数	—	+

表 S2 黄河流域人口高质量就业评价体系

Tab. S2 Evaluation system of high-quality employment for the population in the Yellow River Basin

维度	一级指标	二级指标	量化方法	指标属性
就业环境	经济发展	GDP 增速	实际 GDP 增速	+
		城镇化率	—	+
		第三产业 GDP 占比	—	+
	交通通达度	人均邮电业务量	邮电业务总量/总人口	+
	社会福利水平	人均社会保障与就业支出	社会保障与就业支出/总人口	+
		就业服务	人均职业培训机构数	职业培训机构数/总人口
	本年度登记失业人数		—	—
就业能力	受教育程度	就业人员中平均受教育年限	—	+
		就业人员中大专及以上学历占比	—	+
	就业培训	培训效率	培训就业人数/培训人数	+
	职业技能	职业技能证书获得率	本年获取证书人数/本年鉴定考核人数	+
就业状况	就业机会	劳动参与率	总就业/适龄劳动力资源	+
		第三产业就业比例	—	+
		城镇登记失业率	—	—
	就业稳定性	城镇事业单位就业人数占比	城镇事业单位就业人数/城镇单位就业人数	+
	就业公平	城乡工资收入差距	城镇居民工资性收入/农村居民工资性收入	—
	工作安全	职业病发生率	职业病人数/总就业	—
		工伤事故发生率	工伤事故数/总就业	—
劳动报酬	工资收入	城镇单位就业人员平均工资	—	+
		在岗职工平均工资	—	+
		制造业平均工资	—	+
		建筑业平均工资	—	+
	工资差距	部门工资差异	国有单位就业人员平均工资/其他单位就业人员平均工资	—
社会保障	社会保险	城镇职工养老保险参与率	城镇职工基本养老保险参保职工年末人数/总就业	+
		城镇失业保险参与率	失业保险参保年末人数/总就业	+
		城镇职工医疗保险参与率	城镇职工医疗保险参保年末人数/总就业	+
劳动保护	工会建设	工会参与率	工会会员数/总就业	+
		工会调解效率	本年度劳动争议调解委员会调解成功劳动争议件数/本年度 劳动争议调解委员会受理劳动争议件数	+
	劳资关系	人均劳动争议发生率	当期案件受理数/总就业	—
		劳动争议结案率	本期结案数/受理数	+

表 S3 2011—2022 年黄河流域数字经济的综合得分

Tab. S3 Composite score of digital economy development in the Yellow River Basin, 2011—2022

省区/区域	年份											
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
山西	0.13	0.20	0.26	0.29	0.33	0.34	0.40	0.48	0.55	0.62	0.59	0.60
内蒙古	0.22	0.29	0.36	0.35	0.37	0.39	0.47	0.57	0.62	0.67	0.63	0.63
山东	0.11	0.17	0.28	0.30	0.36	0.40	0.45	0.53	0.58	0.64	0.66	0.66
河南	0.02	0.08	0.17	0.21	0.25	0.29	0.37	0.47	0.56	0.63	0.62	0.65
四川	0.08	0.13	0.27	0.31	0.40	0.44	0.52	0.63	0.69	0.75	0.77	0.75
陕西	0.21	0.28	0.33	0.37	0.41	0.46	0.54	0.67	0.74	0.80	0.78	0.79
甘肃	0.04	0.10	0.18	0.20	0.25	0.27	0.38	0.48	0.58	0.63	0.60	0.59
青海	0.16	0.23	0.27	0.28	0.30	0.33	0.42	0.53	0.60	0.65	0.61	0.60
宁夏	0.12	0.19	0.25	0.29	0.31	0.35	0.45	0.57	0.63	0.68	0.63	0.65
上游	0.12	0.19	0.27	0.29	0.33	0.36	0.45	0.56	0.62	0.67	0.65	0.64
中游	0.17	0.24	0.29	0.33	0.37	0.40	0.47	0.57	0.64	0.71	0.68	0.69
下游	0.06	0.13	0.23	0.25	0.31	0.35	0.41	0.50	0.57	0.64	0.64	0.65
总体均值	0.12	0.18	0.26	0.29	0.33	0.36	0.44	0.55	0.62	0.67	0.66	0.66

表 S4 2011—2022 年黄河流域人口高质量就业的综合得分

Tab. S4 Composite score of high-quality employment of the population in the Yellow River Basin, 2011—2022

省区/区域	年份											
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
山西	0.44	0.45	0.45	0.45	0.48	0.50	0.52	0.54	0.58	0.60	0.62	0.62
内蒙古	0.42	0.43	0.43	0.46	0.46	0.48	0.52	0.53	0.57	0.59	0.59	0.61
山东	0.40	0.40	0.43	0.44	0.44	0.45	0.47	0.48	0.51	0.54	0.57	0.58
河南	0.32	0.37	0.36	0.36	0.40	0.41	0.43	0.45	0.49	0.51	0.51	0.52
四川	0.36	0.37	0.38	0.40	0.41	0.44	0.45	0.50	0.53	0.54	0.55	0.53
陕西	0.39	0.42	0.44	0.46	0.47	0.50	0.53	0.54	0.59	0.58	0.59	0.58
甘肃	0.39	0.42	0.41	0.42	0.45	0.46	0.46	0.50	0.51	0.53	0.55	0.56
青海	0.40	0.43	0.43	0.44	0.47	0.48	0.51	0.56	0.65	0.68	0.69	0.72
宁夏	0.42	0.41	0.42	0.44	0.47	0.49	0.51	0.54	0.58	0.62	0.62	0.63
上游	0.40	0.41	0.41	0.43	0.45	0.47	0.49	0.53	0.57	0.59	0.60	0.61
中游	0.41	0.44	0.45	0.45	0.48	0.50	0.52	0.54	0.58	0.59	0.61	0.60
下游	0.36	0.38	0.39	0.40	0.42	0.43	0.45	0.46	0.50	0.52	0.54	0.55
总体均值	0.39	0.41	0.42	0.43	0.45	0.47	0.49	0.51	0.56	0.58	0.59	0.59