

# 乡村振兴与数字经济耦合的实证检验及城乡收入差距问题研究

## 摘要

2017年11月，习近平同志在党的十九大报告中提出乡村振兴战略。十九大报告指出，农业、农村、农民问题是关系国计民生的根本性问题，必须始终把解决好“三农”问题作为全党工作的重中之重。另一方面作为新兴技术兴起带来了数字经济的蓬勃发展，数字经济是一种新的经济、新的动能，新的业态，其引发了社会和经济的整体性深刻变革，这种变革以数据资源为关键要素，以现代信息网络为主要载体，以信息通信技术融合应用、全要素数字化转型为重要推动力，促进公平与效率更加统一。世界众多国家都在加速建设数字经济，推动农村等经济欠发达地区的现代化转型。研究数字经济与乡村振兴之间的耦合关系对减少城乡收入经济差距具有重要意义，虽然我国城乡收入差距有所缩小，但这种差距水平仍然高于西方发达国家和绝大多数发展中国家，城乡收入差距问题是我国乡村振兴战略发展的重要研究课题，已成为制约我国社会和谐稳定、人民共同富裕发展大局，迫切需要解决的一个现实问题。

本文基于文献阅读法和扎根理论，构建乡村振兴与数字经济耦合系统指标体系，其中乡村振兴分为5个维度17个评价指标，数字经济分为3个维度9个指标体系，采用熵值法、综合评价法、耦合协调度等方法，利用系统分析、对比分析、数学分析等多种方法，验证乡村振兴与数字经济耦合系统指标体系，并依据指标体系对城乡收入差距构建模型，对相关问题进行计算。

**针对问题一：**根据文献阅读法和扎根理论，探索构建乡村振兴与数字经济耦合模型，选取2013年-2021年全国相关指标数据和2020年全国各省域的数据，从时间和空间两个角度进行实证检验并阐述，针对发现的问题提出解决的政策建议。

**针对问题二：**我们在前面问题一中乡村振兴与数字经济耦合模型的基础上，选取2013年-2021年中国城乡收入比的数据，通过因子分析的方法探究乡村振兴与数字经济耦合模型中的指标与中国城乡收入比之间的关系，假设那些因素对中国城乡收入差距有影响，并推断积极影响还是消极影响，再以2013-2021年全国情况为例，采取描述性分析，建立数学模型，验证这些因素是否产生积极影响或消极影响。

**针对问题三：**将问题二中经过验证的具有积极或者消极影响的因素和城乡居民收入比之间构建新的模型，采取熵权法对模型中的指标算出权重，根据模型和指标权重对模型构建相关方程式，假设城乡居民收入比在1.25之下，设时间为Y，根据方程式验证计算出Y的值，即经过多少时间才可能达到OECD成员国的城乡收入差距的基本水平

**关键词：**乡村振兴 数字经济 耦合模型 城乡收入差距

# 目录

乡村振兴与数字经济耦合的实证检验及城乡收入差距问题研究.....	I
摘要.....	I
1 问题综述.....	1
1.1 问题背景.....	1
1.2 问题提出.....	1
1.3 资料条件.....	2
2 模型假设与符号说明.....	2
2.1 模型基本假设.....	2
3 数据预处理.....	2
3.1 附件资料的数据处理.....	2
3.1.1 指标选取.....	2
3.1.2 数据清洗.....	4
3.1.3 数据规约.....	4
4 问题分析与模型建立.....	5
4.1 问题分析.....	5
4.1.1 问题一.....	5
4.1.2 问题二.....	5
4.1.3 问题三.....	6
4.2 问题模型建立.....	6
4.2.1 数字经济和乡村振兴耦合模型.....	6
4.2.2 城乡收入差距线性模型.....	7
5 解决问题.....	7
5.1 问题 1 的求解.....	7
5.2 问题 2 的求解.....	13
5.3 问题 3 的求解.....	23
6 模型评价与推广.....	24
6.1 模型的优点.....	24
6.2 模型的不足.....	24
6.3 模型的推广【或改进】.....	24
参考文献.....	25

# 1 问题综述

## 1.1 问题背景

2017年11月，习近平同志在党的十九大报告中提出乡村振兴战略。十九大报告指出，农业、农村、农民问题是关系国计民生的根本性问题，必须始终把解决好“三农”问题作为全党工作的重中之重。另一方面作为新兴技术兴起带来了数字经济的蓬勃发展，数字经济是一种新的经济、新的动能，新的业态，其引发了社会和经济的整体性深刻变革，这种变革以数据资源为关键要素，以现代信息网络为主要载体，以信息通信技术融合应用、全要素数字化转型为重要推动力，促进公平与效率更加统一。世界众多国家都在加速建设数字经济，推动农村等经济欠发达地区的现代化转型。研究数字经济与乡村振兴之间的耦合关系对减少城乡收入经济差距具有重要意义，虽然我国城乡收入差距有所缩小，但这种差距水平仍然高于西方发达国家和绝大多数发展中国家，城乡收入差距问题是我国乡村振兴战略发展的重要研究课题，已成为制约我国社会和谐稳定、人民共同富裕发展大局，迫切需要解决的一个现实问题。

目前，已经有很多学者对解决城乡收入差距问题进行了研究，也提出了很多算法来解决此类问题，传统的方法构建耦合模型、层次分析法、主成分分析法、结构方程模型等，虽然这些算法可以快速得到相关的解决方案，但时大多数选取的指标存在缺失，指标不具备代表性等等问题，这也促使我们运用更好的方法建立更加合理的模型。

## 1.2 问题提出

中国城乡收入差距大涉及多方面的问题，但往往由构建相关模型开始着手解决，当前数字经济的迅速发展，乡村战略的持续推进，两者对解决中国城乡收入差距大的问题具有很强的相关性。当前，世界众多国家都在加速建设数字经济，推动农村等经济欠发达地区的在数字经济与乡村振兴等一系列统筹城乡发展的政策措施的作用下，我国城乡收入差距有所缩小，但这种差距水平仍然高于西方发达国家和绝大多数发展中国家，城乡收入差距问题仍然比较突出，已成为制约我国社会和谐稳定、人民共同富裕发展大局，迫切需要解决的一个现实问题。

问题1：请查询相关文献，搜集相关数据，从乡村振兴的5个维度：产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕和数字经济的3个维度：数字基础设施、农业数字化、农业数字产业化，构建数字经济与乡村振兴耦合的数学模型，并通过实证检验对模型进行阐释，面对数字经济与乡村振兴耦合的主要问题，提出相应的政策建议。

问题2：从乡村振兴和数字经济两个维度，分析中国城乡收入差距的主要影响因素，厘清哪些影响因素对缩小中国城乡收入差距具有积极作用？哪些影响因素可能扩大中国城乡收入差距？请选择典型案例，通过描述性统计分析，建立数学模型，采用仿真或实证研究，检验上述结论的合理性，定量分析中国城乡收入差距的变化特征与地区差异。

问题3：据研究，美国等OECD成员国的城乡居民收入差距普遍处在较低状态，大部分OECD成员国的城乡居民收入比在1.25以下。相比之下，我国城乡居民收入差距偏大，为进一步缩小二者之间的差距，请你们建立数学模型，研究我国需要采取什么行动或措施，以多大的调节力度、在什么条件下、经过多长时间才可能达到OECD成员国的城乡居民收入差距的基本水平？

### 1.3 资料条件

本文主要从中国互联网络发展状况统计报、通信业统计公报、国家统计局数据、年度中国农村电商市场数据报告、中国数字经济发展白皮书、阿里研究院、“电数宝”电商大数据、中国统计年鉴、中国农村统计年鉴等资料中寻找相关指标数据。

## 2 模型假设与符号说明

### 2.1 模型基本假设

(1) 耦合协调度模型

$$C = \sqrt{\frac{U_1 \cdot U_2}{(U_1 + U_2)^2}}$$

$$T = \lambda U_1 + \mu U_2$$

$$D = \sqrt{C \cdot T}$$

其中， $D$ 是耦合协调度； $C$ 反映出各变量间存在的耦合关系，为耦合度； $U_1$ 、 $U_2$ 分别为数字经济与乡村振兴系统的综合评价指数； $T$ 代表变量整体发展水平； $\lambda$ 、 $\mu$ 均为待定系数，考虑到数字经济与乡村振兴同等重要，故 $\lambda$ 、 $\mu$ 取值均为0.5。

(2) 城乡收入差距线性模型

$$y = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i + \varepsilon$$

我们在梳理出与城乡收入差距具有相关性的数字经济与乡村振兴耦合模型指标后，建立城乡收入差距线性模型如下，其中 $y$ 代表城乡收入差距比， $k$ 代表与城乡收入差距具有相关性的指标个数， $\beta_0$ 、... $\beta_i$ 代表的是一系列未知常数， $\varepsilon$ 代表的是误差修正因素。

## 3 数据预处理

### 3.1 附件资料的数据处理

#### 3.1.1 指标选取

我们通过查阅相关文献资料和查阅以数字乡村成功案例为遴选依据，对案例采取扎根理论的方法，层层归纳总结，梳理出省域一级指标2个、二级指标8个、三级指标28个，建立指标体系如错误!未找到引用源。所示。

表1. 省域指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
数字经济	s1 数字基础设施	s11 移动互联网接入流量(万 GB)
		s12 互联网宽带接入用户(万户)
		s13 移动电话年末用户(万户)
	s2 农业数字化	s21 农村网络零售额占比 (%)
		s22 有线广播电视传播干线网络总长 (万公里)
		s23 全国农村品数字化百强县数量
	s3 农业数字产业化	s31 淘宝村数 (个)

		s32 农村直播电商指数百强地区省域分布 (个)
		s33 县域数字乡村指数排名前 100 的省域分布 (个)
乡村振兴	c1 产业兴旺	c11 乡村人口数(万人)
		c12 农业机械总动力(万千瓦)
		c13 农作物总播种面积 (千公顷)
		c14 农林牧渔业总产值(亿元)
	c2 生态宜居	c21 村卫生室数(个)
		c22 太阳能热水器 (万平方米)
		c23 乡村办水电站个数(个)
		c24 农村发电量(万千瓦时)
	c3 乡风文明	c31 文化站(个)
		c32 农村电视节目综合人口覆盖率(%)
		c33 地方农村初中教育经费支出(千元)
		c34 地方农村高中教育经费支出(千元)
	c4 治理有效	c41 村民委员会个数(个)
		c42 除涝面积(千公顷)
		c43 农业法人单位数(个)
		c44 水土流失治理面积(千公顷)
	c5 生活富裕	c51 第一产业增加值(亿元)
		c52 农民人均生活消费支出(元)
c53 农村居民人均可支配收入(元)		

由于构建的省域指标体系中，部分指标的全国指标数据缺失严重、在全国范围内不具代表性，因此我们对全国指标体系进行了一定的改动，建立全国指标体系如**错误!未找到引用源**。所示

表2. 全国指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
数字经济	s1 数字基础设施	农村地区互联网普及率 (%)
		农村宽带接入用户户数 (万户)
		农村居民每百户年移动电话拥有量 (部)
	s2 农业数字化	中国农村网络零售额 (万亿元)
		农村电商交易规模 (亿元)
		数字经济在第一产业的渗透率 (%)
	s3 农业数字产业化	淘宝村数 (个)
农村电商行业融资金额 (亿元)		
农村电商行业用户规模 (亿)		
乡村振兴	c1 产业兴旺	农村人口 (万人)

		农业机械总动力（万千瓦）
		农作物总播种面积（千公顷）
		农林牧渔业总产值(亿元)
	c2 生态宜居	村卫生室个数(个)
		太阳能热水器（万平方米）
		乡村办水电站（个）
		太阳灶（万台）
	c3 乡风文明	乡镇文化站数量（个）
		农村居民家庭户主文化程度（初中及以上学历百分比）
		农村初高中学校数量(所)
		农村初高中专任教师人数（万人）
	c4 治理有效	农村村民委员会数量（个）
		乡村就业人员(万人)
		有效灌溉面积(千公顷)
		水土流失治理面积(千公顷)
c5 生活富裕	第一产业增加值（亿元）	
	农村居民消费水平(元)	
	农村居民人均可支配收入(元)	

### 3.1.2 数据清洗

我们通过在《中国互联网络发展状况统计报》、《通信业统计公报》、国家统计局数据、年度中国农村电商市场数据报告、中国数字经济发展白皮书、阿里研究院、“电数宝”电商大数据、《中国统计年鉴》、《中国农村统计年鉴》等资料中，找到了 2013 年-2021 年全国相关指标数据和 2020 年全国各省域的数据，由于统计数据本身存在缺失和相关指标难以检索，对指标数据输入 SPSS 后，将所有变量改成标度，打开分析—多重插补—插补缺失数据值，打开变量面板中插补选择 20，转到方法面板选择定制，最大迭代次数设置为 50，标度标量的模型类型选择预测平均值匹配（PMM），设置完成后生成了补全数据的数据集。

### 3.1.3 数据规约

由于选取的指标数据的量纲都不相同，为了方便下一步数据的计算比对，我们需要对指标数据进行归一化的处理，将指标数据导入 SPSS 中，计算出各项指标的最大值和最小值，打开菜单栏的转换-计算变量选项，设置好归一化公式(1)，点击确定运行程序，处理结果导入 EXCEL 中，由于结果表格数据过，展示部分数据，如**错误!未找到引用源。**和**错误!未找到引用源。**所示：

$$x^* = \frac{x - \min}{\max - \min} \quad (1)$$



### 4.1.2 问题二

我们在问题 1 中的数字经济和乡村振兴两个维度建立好的指标体系基础上，引入了新的因变量中国城乡收入差距，为了研究问题中建立的指标体系对其影响，我们需要探索他们之间相关性，对其相关性进行假设，选择合适案例的数据，对其描述性分析，建立数学模型，验证我们假设的合理性，定量分析中国城乡收入差距的变化特征和地区差异。

### 4.1.3 问题三

我们在问题二构建的模型带入数据进行计算，以城乡居民收入比在 1.25 以下为界限，研究我国需要采取什么行动或措施，以多大的调节力度、在什么条件下、经过多长时间才可能达到 OECD 成员国的城乡收入差距的基本水平。

## 4.2 问题模型建立

我们针对本次的 3 个问题，建立两个模型来解决问题，其中一个为数字经济和乡村振兴耦合模型，另一个为城乡收入差距线性模型。

### 4.2.1 数字经济和乡村振兴耦合模型

首先是考虑时间变量的熵值法。我们选取 2013 年-2021 年全国相关指标数据进行时间变量的熵值法，探究数字经济与乡村振兴耦合协调情况前，需先对各自发展水平进行测度。因此，文章首先采用极值法对原始数据进行无量纲化处理，而后利用考虑时间变量的熵值法，对各指标进行熵值确定，公式如下所示：

$$e_j = -\ln(n \times k) \cdot \sum_{\theta} \sum_i \frac{x_{\theta ij}}{\sum_{\theta} \sum_i x_{\theta ij}} \ln\left(\frac{x_{\theta ij}}{\sum_{\theta} \sum_i x_{\theta ij}}\right), (\theta = 1, 2, \dots, n; i = 1, 2, \dots, k) \quad (2)$$

上式中， $n$  是数据样本中的年份个数， $k$  是省份数量， $x_{\theta ij}$  表示  $i$  省  $\theta$  年的第  $j$  项指标标准化数值。

其次是考虑空间变量的熵值法。我们选取 2020 年全国各省域的相关指标数据进行空间变量的熵值法，探究数字经济与乡村振兴耦合协调情况前，需先对各自发展水平进行测度。前期数据预处理中已经采用对原始数据进行归一化处理，而后利用考虑空间变量的熵值法，对各指标进行熵值确定，公式与考虑时间变量的熵值法相同。

然后计算综合评价指数。其中评价模型的公式如下所示， $U_1, U_2$  分别表示数字经济与乡村振兴两系统的综合评价指数； $S_i, S_j$  分别代表运用熵值法计算后得到的数字经济指标  $i$  与乡村振兴指标  $j$  权重值； $R_i, R_j$  则为数字经济与乡村振兴指标的标准化值； $n, m$  分别为每一子系统中指标个数。

$$U_1 = \sum_{i=1}^n S_i R_i, U_2 = \sum_{j=1}^m S_j R_j \quad (3)$$

最后建立耦合协调度模型。耦合度模型的公式如下所示，其中， $D$  是耦合协调度； $C$  反映出各变量间存在的耦合关系，为耦合度； $U_1, U_2$  分别为数字经济与乡村振兴系统的综合评价指数； $T$  代表变量整体发展水平； $\lambda, \mu$  均为待定系数，考虑到数字经济与乡村振兴同等重要，故  $\lambda, \mu$  取值均为 0.5。

$$C = \sqrt{\frac{U_1 \cdot U_2}{(U_1 + U_2)^2}} \quad (4)$$

$$T = \lambda U_1 + \mu U_2 \quad (5)$$

$$D = \sqrt{C \cdot T} \quad (6)$$

#### 4.2.2 城乡收入差距线性模型

我们在梳理出与城乡收入差距具有相关性的数字经济与乡村振兴耦合模型指标后，建立城乡收入差距线性模型如下，其中  $y$  代表城乡收入差距比， $k$  代表与与城乡收入差距具有相关性的指标个数， $\beta_0, \dots, \beta_i$  代表的是一系列未知常数， $\varepsilon$  代表的是误差修正因素。

$$y = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i + \varepsilon \quad (7)$$

### 5 解决问题

#### 5.1 问题 1 的求解

我们将预处理后的无量纲标准化两个数据表格，以 Excel 形式导入 SPSSAU 后，菜单栏选择数据分析-综合评价-熵值法，由于熵值法的计算过程要求数值中不能存在 0 或负数，否则就无法计算出结果，需要选择非负平移功能，2013 年-2021 年全国数据权重计算结果如表 3 所示、2020 年省域数据权重计算结果如表 4 所示：

表3 2013 年-2021 年全国数据权重计算结果

熵权法			
项	信息熵 值 e	信息效用 值 d	权重
Z 标准化(S)_城乡居民收入水平对比((农村居民=1))	0.903	0.097	2.423
Z 标准化(S)_农村居民人均可支配收入(元)	0.87	0.13	3.257
Z 标准化(S)_农村居民消费水平(元)	0.861	0.139	3.493
Z 标准化(S)_农林牧渔业总产值(亿元)	0.842	0.158	3.975
Z 标准化(S)_水土流失治理面积(千公顷)	0.882	0.118	2.974
Z 标准化(S)_有效灌溉面积(千公顷)	0.906	0.094	2.356
Z 标准化(S)_乡村就业人员(万人)	0.873	0.127	3.186
Z 标准化(S)_农村村民委员会数量 (个)	0.923	0.077	1.943
Z 标准化(S)_农村初高中专任教师人数 (万人)	0.729	0.271	6.808
Z 标准化(S)_农村初高中学校数量(所)	0.83	0.17	4.261
Z 标准化(S)_农村居民家庭户主文化程度 (初中及以上学历百分比)	0.766	0.234	5.877
Z 标准化(S)_乡镇文化站数量 (个)	0.934	0.066	1.661
Z 标准化(S)_太阳灶 (万台)	0.917	0.083	2.087

Z 标准化(S)_乡村办水电站 (个)	0.932	0.068	1.71
Z 标准化(S)_太阳能热水器 (万平方米)	0.928	0.072	1.806
Z 标准化(S)_村卫生室个数(个)	0.902	0.098	2.455
Z 标准化(S)_ 第一产业增加值 (亿元)	0.842	0.158	3.975
Z 标准化(S)_农作物总播种面积 (千公顷)	0.906	0.094	2.356
Z 标准化(S)_农业机械总动力 (万千瓦)	0.877	0.123	3.08
Z 标准化(S)_农村人口 (万人)	0.869	0.131	3.28
Z 标准化(S)_农村电商行业用户规模 (亿)	0.938	0.062	1.56
Z 标准化(S)_农村电商行业融资金额 (亿元)	0.621	0.379	9.505
Z 标准化(S)_淘宝村数 (个)	0.811	0.189	4.744
Z 标准化(S)_数字经济在第一产业的渗透率 (%)	0.835	0.165	4.152
Z 标准化(S)_农村电商交易规模 (亿元)	0.843	0.157	3.931
Z 标准化(S)_中国农村网络零售额 (万亿元)	0.827	0.173	4.336
Z 标准化(S)_农村居民每百户年移动电话拥有量 (部)	0.926	0.074	1.854
Z 标准化(S)_农村宽带接入用户户数 (万户)	0.827	0.173	4.347
Z 标准化(S)_农村地区互联网普及率 (%)	0.896	0.104	2.607

表4 2020 年省域数据权重计算结果

熵权法			
项	信息熵 值 e	信息效 用值 d	权重
Z 标准化(S)_农村居民人均可支配收入(元)	0.925	0.075	1.777
Z 标准化(S)_农民人均生活消费支出(元)	0.939	0.061	1.45
Z 标准化(S)_第一产业增加值(亿元)	0.915	0.085	2.017
Z 标准化(S)_水土流失治理面积(千公顷)	0.904	0.096	2.271
Z 标准化(S)_农业法人单位数(个)	0.922	0.078	1.846
Z 标准化(S)_除涝面积(千公顷)	0.755	0.245	5.828

Z 标准化(S)_村民委员会个数(个)	0.944	0.056	1.319
Z 标准化(S)_地方农村高中教育经费支出(千元)	0.902	0.098	2.321
Z 标准化(S)_地方农村初中教育经费支出(千元)	0.903	0.097	2.303
Z 标准化(S)_农村电视节目综合人口覆盖率(%)	0.984	0.016	0.372
Z 标准化(S)_文化站(个)	0.973	0.027	0.637
Z 标准化(S)_农村发电量(万千瓦时)	0.784	0.216	5.137
Z 标准化(S)_乡村办水电站个数(个)	0.756	0.244	5.799
Z 标准化(S)_太阳能热水器(万平方米)	0.84	0.16	3.794
Z 标准化(S)_村卫生室数(个)	0.89	0.11	2.617
Z 标准化(S)_农林牧渔业总产值(亿元)	0.914	0.086	2.031
Z 标准化(S)_农作物总播种面积(千公顷)	0.906	0.094	2.235
Z 标准化(S)_农业机械总动力(万千瓦)	0.898	0.102	2.42
Z 标准化(S)_乡村人口数(万人)	0.896	0.104	2.462
Z 标准化(S)_县域数字乡村指数排名前 100 的省域分布(个)	0.672	0.328	7.781
Z 标准化(S)_农村直播电商指数百强地区省级分布(个)	0.683	0.317	7.529
Z 标准化(S)_淘宝村数(个)	0.574	0.426	10.126

Z 标准化(S)_全国农村品数字化百强县数量	0.785	0.215	5.115
Z 标准化(S)_有线广播电视传播干线网络总长(万公里)	0.802	0.198	4.708
Z 标准化(S)_农村网络零售额占比(%)	0.549	0.451	10.702
Z 标准化(S)_移动电话年末用户(万户)	0.929	0.071	1.692
Z 标准化(S)_互联网宽带接入用户(万户)	0.922	0.078	1.853
Z 标准化(S)_移动互联网接入流量(万 GB)	0.922	0.078	1.855

2013 年-2021 年全国数据综合评价指数结果如表 5 所示, 2020 年省域数据综合评价指数结果如表 6 所示:

表5 2013 年-2021 年全国数据综合评价指数

年份	综合评价	排名
2013	0.32770822725578186	9
2014	0.3668237498809804	8
2015	0.3899073491934904	7
2016	0.42602669645346913	6
2017	0.5300924444922323	2
2018	0.44079867347387247	5
2019	0.4876590760786989	4
2020	0.5134131296256771	3
2021	0.5330764598337879	1

表6 省域数据综合评价指数

省份	综合评价	排名
北京市	0.187223891	16
天津市	0.043000626	30
河北省	0.326997381	7
山西省	0.129138705	24
内蒙古	0.17016294	18
辽宁省	0.136701975	22
吉林省	0.095014499	27
黑龙江	0.190491515	15

上海市	0.191706278	14
江苏省	0.428667508	4
浙江省	0.513943763	1
安徽省	0.249440415	11
福建省	0.283095357	8
江西省	0.194662678	13
山东省	0.49865495	2
河南省	0.348298311	6
湖北省	0.212186681	12
湖南省	0.263874206	9
广东省	0.447930235	3
广西	0.18147628	17
海南省	0.047796419	29
重庆市	0.110089369	25
四川省	0.381308368	5
贵州省	0.149892016	20
云南省	0.255940793	10
西藏	0.100592659	26
陕西省	0.145884156	21
甘肃省	0.156688571	19
青海省	0.071558483	28
宁夏	0.033876294	31
新疆	0.135075553	23

最后将权重和综合评价指数代入公式，得出模型的时间和空间的耦合协调度，如表7、8所示：

表7 时间耦合协调度（全国）

耦合协调度计算结果					
项	耦合度 C 值	协调指数 T 值	耦合协调度 D 值	协调等级	耦合协调程度
2013	0.173	0.362	0.25	3	中度失调
2014	0.541	0.425	0.479	5	濒临失调
2015	0.697	0.471	0.573	6	勉强协调
2016	0.728	0.496	0.601	7	初级协调
2017	0.847	0.55	0.683	7	初级协调
2018	0.815	0.522	0.652	7	初级协调
2019	0.739	0.548	0.636	7	初级协调
2020	0.465	0.537	0.5	5	濒临失调

2021	0.54	0.579	0.559	6	勉强协调
------	------	-------	-------	---	------

表8 空间耦合协调度

耦合协调度计算结果					
项	耦合度 C 值	协调指数 T 值	耦合协调度 D 值	协调等级	耦合协调程度
北京市	0.3	0.205	0.248	3	中度失调
天津市	0.313	0.121	0.195	2	严重失调
河北省	0.747	0.458	0.585	6	勉强协调
山西省	0.557	0.23	0.358	4	轻度失调
内蒙古	0.48	0.264	0.356	4	轻度失调
辽宁省	0.679	0.215	0.382	4	轻度失调
吉林省	0.638	0.169	0.329	4	轻度失调
黑龙江	0.551	0.295	0.403	5	濒临失调
上海市	0.285	0.22	0.25	3	中度失调
江苏省	0.633	0.492	0.558	6	勉强协调
浙江省	0.729	0.468	0.584	6	勉强协调
安徽省	0.644	0.372	0.489	5	濒临失调
福建省	0.799	0.332	0.515	6	勉强协调
江西省	0.694	0.3	0.456	5	濒临失调
山东省	0.701	0.62	0.659	7	初级协调
河南省	0.611	0.539	0.574	6	勉强协调
湖北省	0.657	0.327	0.463	5	濒临失调
湖南省	0.625	0.4	0.5	5	濒临失调
广东省	0.686	0.52	0.598	6	勉强协调
广西	0.63	0.299	0.434	5	濒临失调
海南省	0.464	0.115	0.231	3	中度失调
重庆市	0.578	0.207	0.346	4	轻度失调
四川省	0.668	0.506	0.581	6	勉强协调
贵州省	0.538	0.234	0.355	4	轻度失调
云南省	0.691	0.356	0.496	5	濒临失调
西藏	0.301	0.104	0.177	2	严重失调
陕西省	0.652	0.248	0.402	5	濒临失调
甘肃省	0.567	0.22	0.353	4	轻度失调

青海省	0.44	0.118	0.228	3	中度失调
宁夏	0.492	0.085	0.205	3	中度失调
新疆	0.578	0.217	0.354	4	轻度失调

问题分析：从耦合协调度得知时间上 2016 年-2019 年四年时间模型耦合协调度较高，是数字经济和乡村战略发展较好较快的四年，2013 年模型耦合协调度最低，也印证了数字经济和乡村战略的发展初期，值得注意的是 2019 出现拐点，之后耦合协调度开始下降，但 2021 年又上升，数字经济和乡村战略的发展总体呈现蓬勃向上的趋势。河北、江苏、浙江、福建、山东、河南、广东、四川等省份数字经济和乡村战略发展较快较好，天津、北京、上海、海南、西藏、青海、宁夏等省市数字经济和乡村战略发展较为迟缓。其中直辖市和西北地区整体耦合协调度较低，沿海地区整体耦合协调度较高，发展不平衡问题凸显。

建议一：时间模型耦合协调度还远远没有达到最高值，数字经济和乡村战略发展动力还很足，今后还应加大力度在全国推动数字经济和乡村战略的发展，特别是在增加农村初高中专任教师人数、提高农村居民家庭户主文化程度、加大农村电商行业融资金额等方面下功夫。

建议二：我国数字经济和乡村战略发展空间上很不平衡，应着力重点推进直辖市和西北地区数字经济和乡村战略的发展速度，特别是在增加除涝面积、增加农村发电量、增加乡村办水电站、加强建设数字乡村、推广农村直播电商、打造淘宝村、增加农村网络零售额占比等方面下功夫。

## 5.2 问题 2 的求解

我们将城乡收入比数据加入到预处理过后的 2013 年-2021 年全国相关数据指标变量数据库中，导出到 Excel 中。

消极因素指标的选取。首先根据观察城乡收入情况，得知在 2013-2021 年 9 年内处于一个慢速下降的趋势，之后与其他指标进行比较发现，最后找出与其具有慢速下降趋势的指标，即为可能对扩大城乡收入比具有消极作用的因素，选出农村人口、村卫生室个数、农村初高中专任教师人数、乡村就业人员等四个指标，数据如表 9 显示

表9 全国相关指标与城乡收入比情况

指标/年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
城乡居民收入比	3.03	2.75	2.73	2.72	2.71	2.69	2.64	2.56	2.5
农村地区互联网普及率 (%)	21.5	28.8	31.6	33.1	35.4	38.4	46.2	55.9	44.78
农村宽带接入用户户数 (万户)	4737	4874	6398	7454	9377	11742	13477	14190	15770
农村居民每百户年移动电话拥有量 (部)	189.5	215	226.1	240.7	246.1	257	261.2	260.9	244.1
中国农村网络零售额 (万亿元)	0.18	0.18	0.35	0.89	1.24	1.37	1.71	1.79	0.94

农村电商交易规模 (亿元)	1002	1800	3530	8945.4	12448. 8	17050	22898	11186.0 5	11003.6 9
数字经济在第一产业的渗透率(%)	8.14	8.9	6.24	6.2	6.5	7.3	8.2	8.9	7.62
淘宝村数(个)	20	212	778	1311	2118	3202	4310	5425	7023
农村电商行业融资金额(亿元)	0.01	0.02	0.1	2.15	11	2.13	0.52	1.89	1.61
农村电商行业用户规模(亿)	1.03	1.78	1.95	2.01	2.09	2.21	2.3	2.3	1.78
农村人口(万人)	62224	60908	59024	57308	55668	54108	52582	50979	49835
农业机械总动力(万千瓦)	103906 .8	108056 .6	111728. 1	97245. 59	98783. 35	100371 .7	102758 .3	105622 .2	107768
农作物总播种面积(千公顷)	63473. 3	64539. 53	65872. 64	67140. 62	67815. 57	68271. 64	68678. 61	69160. 52	69625. 35
农林牧渔业总产值(亿元)	93173. 7	97822. 51	101893 .5	106478 .7	109331 .7	113579. 5	123967 .9	137782 .2	147013 .4
村卫生室个数(个)	648619	645470	640536	638763	632057	622001	616094	608828	599000
太阳能热水器(万平方米)	7294.6	7782.9	8232.6	8623.7	8723.5	8805.4	8476.7	8420.7	8332.3 8
乡村办水电站(个)	46382. 54	46356. 33	47340	47529	47498	46515	45445	43957	46418. 83
太阳灶(万台)	209.63	204.55	232.6	227.9	222.3	213.6	183.6	170.6	214.03
乡镇文化站数量(个)	34343	34465	34239	34240	33997	33858	33530	32825	33921. 25
农村居民家庭户主文化程度(百分比)	63	63.8	65.5	66.8	67	63.3	63.9	64.3	63
农村初高中学校数量(所)	19193	18374	17659	16823	15963	15502	15217	15018	16714. 73
农村初高中专任教师人数(万人)	78.6	74	70	66.3	63.2	62.4	62.2	62.6	66.39
农村村民委员会数量(个)	589067	585451	580575	559186	554218	542019	533073	502057	555412 .1
乡村就业人员(万人)	37774	36646	35404	34194	32850	31490	30198	28793	27879
有效灌溉面积(千公顷)	63473. 3	64539. 53	65872. 64	67140. 62	67815. 57	68271. 64	68678. 61	69160. 52	69625. 35

水土流失治理面积 (千公顷)	106892	111609	115578	120412	125839	131532	137325	143122	124010 .7
第一产业增加值(亿 元)	55321. 7	58336. 1	57774. 6	60139. 2	62099. 5	64745. 2	70474	75454	83086
农村居民消费水平 (元)	7397	8365	9409	10609	12145	13985	15382	16046	18601
农村居民人均可支配 收入(元)	9430	10489	11422	12363	13432	14617	16021	17131	18931

积极因素指标的选取。首先我们对每一个维度绘制折线图，根据折线图中与城乡收入比之间的线性关系，在每一个二级指标的维度中合理选取与城乡收入比慢速下降趋势最具有相反趋势的1个指标，选取了农村宽带接入用户数、农村电商交易规模、淘宝村个数、农林牧渔业总产值、乡村办水电站、乡镇文化站数量、水土流失治理面积、第一产业增加值等8个积极因素指标，八个维度情况如图3、4、5、6、7、8、9、10所示：

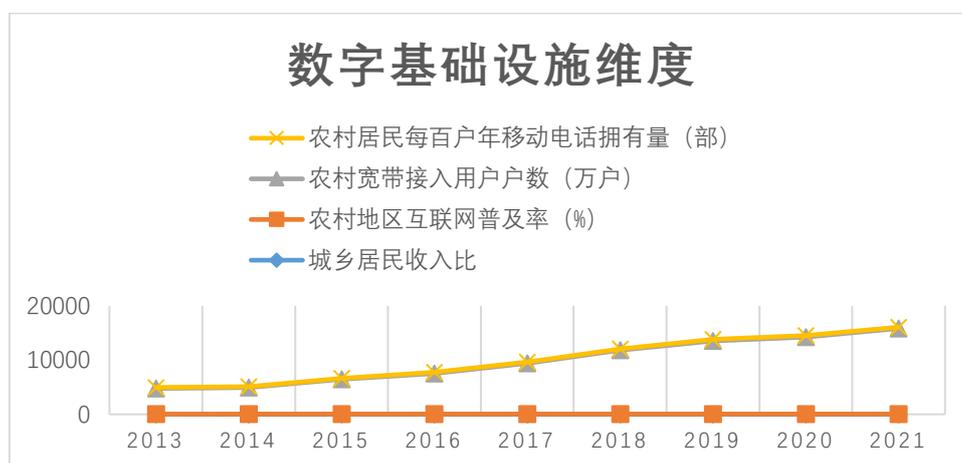


图3 数字基础设施维度

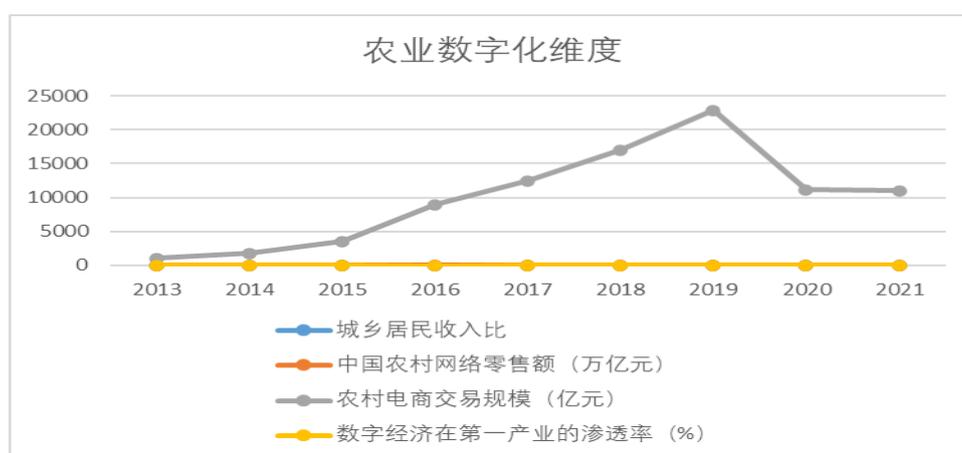


图4 农业数字化维度

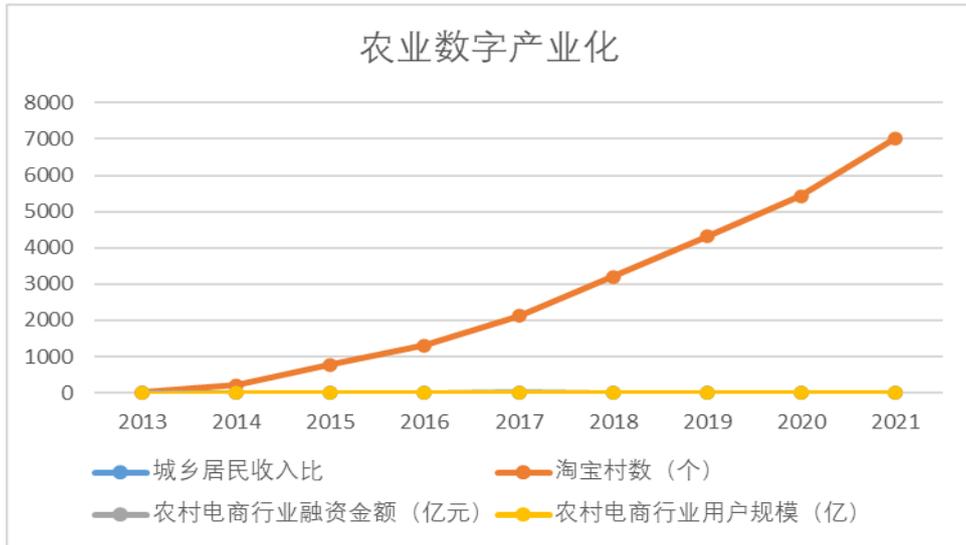


图5 农业数字产业化维度

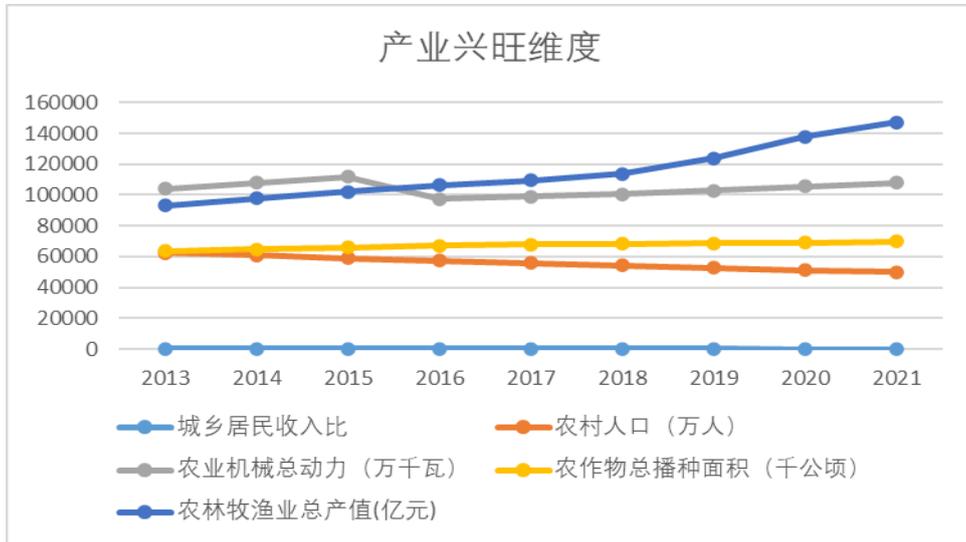


图6 产业兴旺维度

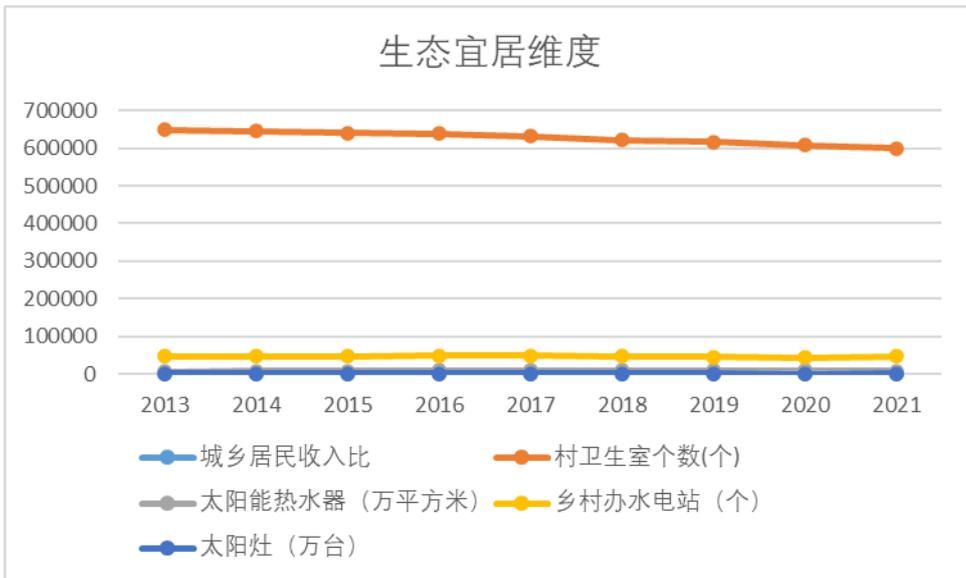


图7 生态宜居维度

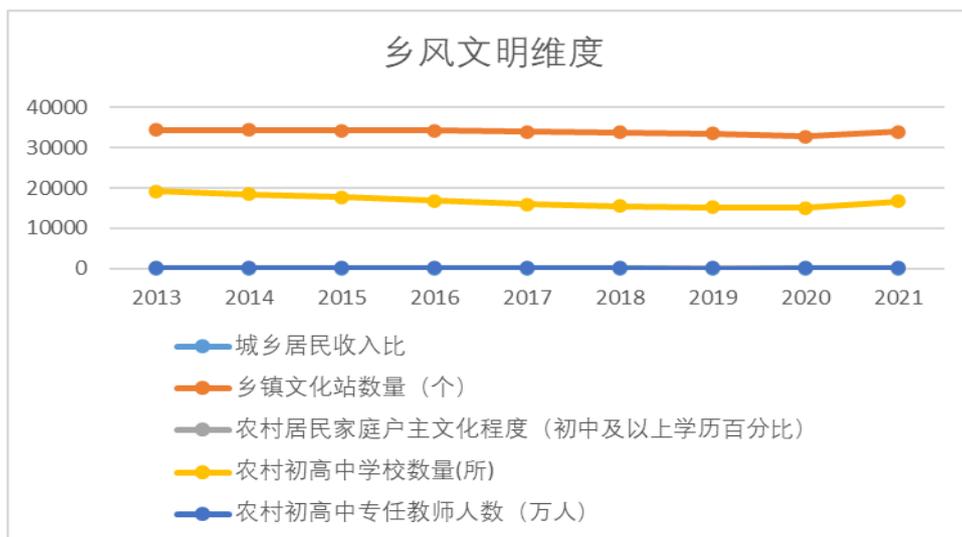


图8 乡风文明维度

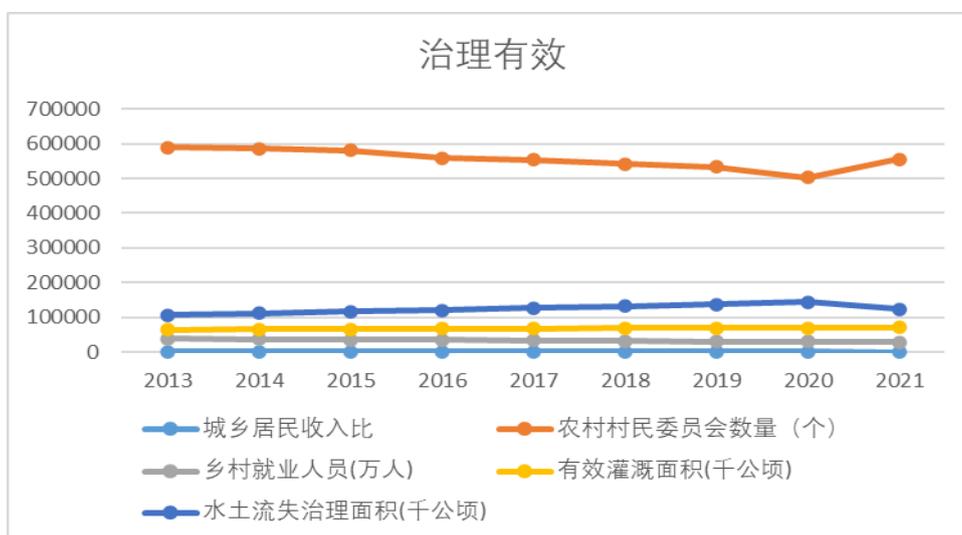


图9 治理有效维度

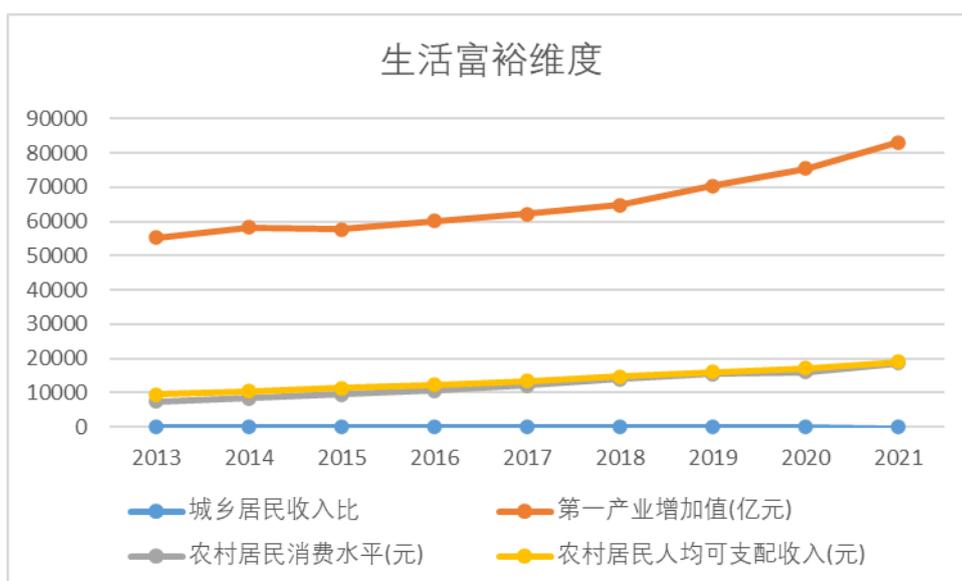


图10 生活富裕维度

现在假设农村人口  $x_1$ 、村卫生室个数  $x_2$ 、农村初高中专任教师人数  $x_3$ 、乡村就业人员  $x_4$ ，将这些指标导入公式(6)，模型建立后，在 SPSS 中选择计算，结果如表 10 所示：

表10 消极因素计算结果

系数<sup>a</sup>

模型		未标准化系数		标准化系数	t	显著性
		B	标准错误	Beta		
1	(常量)	8.016	16.924		.474	.660
	农村人口(万人)	.000	.000	-3.781	-.412	.702
	村卫生室个数(个)	-1.002E-5	.000	-1.171	-.317	.767
	农村初高中专任教师人数(万人)	.002	.028	.059	.054	.959
	乡村就业人员(万人)	.000	.000	5.768	.538	.619

a. 因变量：城乡收入比

如表 10 所示，显著性均大于 0.1，城乡收入比与该四个指标不具有相关性，因此该 4 个指标对城乡收入比不具备消极作用。

由于具有积极作用的指标较多，而我们的样本量较少，只有 2013-2021 年 9 个样本，故直接采用线性回归的方法，无法判断相关性，因此我们先通过因子分析的方法，找到显著性明显的指标，即这些指标被检验确实对缩短城乡收入具有积极作用。

选取八个指标的数据在 SPSS 软件中选择分析-降维-因子，按照一级指标的 2 个维度分别进行因子分析，结果如表 11、12 所示：

表11 城乡收入比与数字经济维度因子分析

相关性矩阵

		城乡收入比	农村宽带接入用户数(万户)	农村电商交易规模(亿元)	淘宝村数(个)
显著性 (单尾)	城乡收入比		.003	.059	.002
	农村宽带接入用户数(万户)	.003		.009	.000
	农村电商交易规模(亿元)	.059	.009		.035
	淘宝村数(个)	.002	.000	.035	

表12 城乡收入比与乡村战略维度因子分析

相关性矩阵

		农村电商行业用户规模(亿)	村卫生室个数(个)	乡村办水电站(个)	水土流失治理面积(千公顷)	第一产业增加值(亿元)
城乡收入比						

显著性	城乡收入比		.011	.002	.190	.015	.002
(单尾)	农村电商行业用户规模(亿)	.011		.077	.251	.003	.140
	村卫生室个数(个)	.002	.077		.068	.007	.000
	乡村办水电站(个)	.190	.251	.068		.035	.066
	水土流失治理面积(千公顷)	.015	.003	.007	.035		.024
	第一产业增加值(亿元)	.002	.140	.000	.066	.024	

由两个表所示，显著性（单尾） $<0.01$ 表明两者具有较强的相关性，找到显著性（单尾） $<0.01$ 指标有农村宽带接入用户户数（万户）、淘宝村数（个）、村卫生室个数(个)、第一产业增加值(亿元)，由此我们检验了这4个指标对减少城乡收入差距具有积极作用。

变化特征分析。通过前面的步骤已经得知全国城乡收入比变化特征是呈现缓慢下降的趋势，该全国城乡收入比以平均每年0.065的速度下降。

地域差异分析。将31个省域根据地理和经济情况，划分为全国八大经济区域，分别为东北综合经济区(辽宁、吉林、黑龙江)；北部沿海综合经济区(北京、天津、河北、山东)；东部沿海综合经济区(上海、江苏、浙江)；南部沿海经济区(福建、广东、海南)；黄河中游综合经济区(陕西、山西、河南、内蒙古)；长江中游综合经济区(湖北、湖南、江西、安徽)；大西南综合经济区(云南、贵州、四川、重庆、广西)；大西北综合经济区(甘肃、青海、宁夏、西藏、新疆)，从国家统计局寻找数据，将其导入Excel软件中，如表13所示

表13 2010-2020年地域城乡收入比

时间/地域	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
全国	<u>2.56</u>	<u>2.64</u>	<u>2.69</u>	<u>2.71</u>	<u>2.72</u>	<u>2.73</u>	<u>2.75</u>	<u>3.03</u>	<u>3.1</u>	<u>3.13</u>	<u>3.23</u>
北部沿海综合经济区	北京市	<u>2.51</u>	<u>2.55</u>	<u>2.57</u>	<u>2.57</u>	<u>2.57</u>	<u>2.57</u>	<u>2.2</u>	<u>2.21</u>	<u>2.23</u>	<u>2.19</u>
	天津市	<u>1.86</u>	<u>1.86</u>	<u>1.86</u>	<u>1.85</u>	<u>1.85</u>	<u>1.85</u>	<u>2.04</u>	<u>2.11</u>	<u>2.18</u>	<u>2.41</u>
	河北省	<u>2.26</u>	<u>2.32</u>	<u>2.35</u>	<u>2.37</u>	<u>2.37</u>	<u>2.37</u>	<u>2.37</u>	<u>2.48</u>	<u>2.54</u>	<u>2.73</u>

	山东省	<u>2.33</u>	<u>2.38</u>	<u>2.43</u>	<u>2.43</u>	<u>2.44</u>	<u>2.44</u>	<u>2.46</u>	<u>2.66</u>	<u>2.73</u>	<u>2.73</u>	<u>2.85</u>
	总体	2.24	2.28	2.30	2.31	2.31	2.31	2.31	2.35	2.40	2.43	2.55
黄河中游综合经济区	陕西省	<u>2.84</u>	<u>2.93</u>	<u>2.97</u>	<u>3</u>	<u>3.03</u>	<u>3.04</u>	<u>3.07</u>	<u>3.52</u>	<u>3.6</u>	<u>3.63</u>	<u>3.82</u>
	河南省	<u>2.16</u>	<u>2.26</u>	<u>2.3</u>	<u>2.32</u>	<u>2.33</u>	<u>2.36</u>	<u>2.38</u>	<u>2.64</u>	<u>2.72</u>	<u>2.76</u>	<u>2.88</u>
	山西省	<u>2.51</u>	<u>2.58</u>	<u>2.64</u>	<u>2.7</u>	<u>2.71</u>	<u>2.73</u>	<u>2.73</u>	<u>3.14</u>	<u>3.21</u>	<u>3.24</u>	<u>3.3</u>
	内蒙古	<u>2.5</u>	<u>2.67</u>	<u>2.78</u>	<u>2.83</u>	<u>2.84</u>	<u>2.84</u>	<u>2.84</u>	<u>2.97</u>	<u>3.04</u>	<u>3.07</u>	<u>3.2</u>
	总体	2.50	2.61	2.67	2.71	2.73	2.74	2.76	3.07	3.14	3.18	3.30
东北综合经济区	辽宁省	<u>2.31</u>	<u>2.47</u>	<u>2.55</u>	<u>2.55</u>	<u>2.55</u>	<u>2.58</u>	<u>2.6</u>	<u>2.43</u>	<u>2.47</u>	<u>2.47</u>	<u>2.56</u>
	吉林省	<u>2.08</u>	<u>2.16</u>	<u>2.19</u>	<u>2.19</u>	<u>2.19</u>	<u>2.2</u>	<u>2.15</u>	<u>2.32</u>	<u>2.35</u>	<u>2.37</u>	<u>2.47</u>
	黑龙江	<u>1.92</u>	<u>2.07</u>	<u>2.11</u>	<u>2.17</u>	<u>2.18</u>	<u>2.18</u>	<u>2.16</u>	<u>2.03</u>	<u>2.06</u>	<u>2.07</u>	<u>2.23</u>
	总体	2.10	2.23	2.28	2.30	2.31	2.32	2.30	2.26	2.29	2.30	2.42
东部沿海综合	上海市	<u>2.19</u>	<u>2.22</u>	<u>2.24</u>	<u>2.25</u>	<u>2.26</u>	<u>2.28</u>	<u>2.3</u>	<u>2.24</u>	<u>2.26</u>	<u>2.26</u>	<u>2.28</u>
	江苏省	<u>2.19</u>	<u>2.25</u>	<u>2.26</u>	<u>2.28</u>	<u>2.28</u>	<u>2.29</u>	<u>2.3</u>	<u>2.39</u>	<u>2.43</u>	<u>2.44</u>	<u>2.52</u>

经济 区	浙 江 省	<u>1.96</u>	<u>2.01</u>	<u>2.04</u>	<u>2.05</u>	<u>2.07</u>	<u>2.07</u>	<u>2.08</u>	<u>2.35</u>	<u>2.37</u>	<u>2.37</u>	<u>2.42</u>
	总 体	2.11	2.16	2.18	2.19	2.20	2.21	2.23	2.33	2.35	2.36	2.41
长 江 中 游 综 合 经 济 区	安 徽 省	<u>2.37</u>	<u>2.44</u>	<u>2.46</u>	<u>2.48</u>	<u>2.49</u>	<u>2.49</u>	<u>2.5</u>	<u>2.85</u>	<u>2.94</u>	<u>2.99</u>	<u>2.99</u>
	江 西 省	<u>2.27</u>	<u>2.31</u>	<u>2.34</u>	<u>2.36</u>	<u>2.36</u>	<u>2.38</u>	<u>2.4</u>	<u>2.49</u>	<u>2.54</u>	<u>2.54</u>	<u>2.67</u>
	湖 北 省	<u>2.25</u>	<u>2.29</u>	<u>2.3</u>	<u>2.31</u>	<u>2.31</u>	<u>2.28</u>	<u>2.29</u>	<u>2.58</u>	<u>2.65</u>	<u>2.66</u>	<u>2.75</u>
	湖 南 省	<u>2.51</u>	<u>2.59</u>	<u>2.6</u>	<u>2.62</u>	<u>2.62</u>	<u>2.62</u>	<u>2.64</u>	<u>2.8</u>	<u>2.87</u>	<u>2.87</u>	<u>2.95</u>
	总 体	2.35	2.41	2.43	2.44	2.45	2.44	2.46	2.68	2.75	2.77	2.84
南 部 沿 海 经 济 区	广 东 省	<u>2.49</u>	<u>2.56</u>	<u>2.58</u>	<u>2.6</u>	<u>2.6</u>	<u>2.6</u>	<u>2.63</u>	<u>2.84</u>	<u>2.87</u>	<u>2.87</u>	<u>3.03</u>
	福 建 省	<u>2.26</u>	<u>2.33</u>	<u>2.36</u>	<u>2.39</u>	<u>2.4</u>	<u>2.41</u>	<u>2.43</u>	<u>2.76</u>	<u>2.81</u>	<u>2.84</u>	<u>2.93</u>
	海 南 省	<u>2.28</u>	<u>2.38</u>	<u>2.38</u>	<u>2.39</u>	<u>2.4</u>	<u>2.43</u>	<u>2.47</u>	<u>2.75</u>	<u>2.82</u>	<u>2.85</u>	<u>2.95</u>
	总 体	2.34	2.42	2.44	2.46	2.47	2.48	2.51	2.78	2.83	2.85	2.97
大 西 南 综 合 经 济 区	广 西	<u>2.42</u>	<u>2.54</u>	<u>2.61</u>	<u>2.69</u>	<u>2.73</u>	<u>2.79</u>	<u>2.84</u>	<u>3.43</u>	<u>3.54</u>	<u>3.6</u>	<u>3.76</u>
	重 庆 市	<u>2.45</u>	<u>2.51</u>	<u>2.53</u>	<u>2.55</u>	<u>2.56</u>	<u>2.59</u>	<u>2.65</u>	<u>3.03</u>	<u>3.11</u>	<u>3.12</u>	<u>3.32</u>
	四 川 省	<u>2.4</u>	<u>2.46</u>	<u>2.49</u>	<u>2.51</u>	<u>2.53</u>	<u>2.56</u>	<u>2.59</u>	<u>2.83</u>	<u>2.9</u>	<u>2.92</u>	<u>3.04</u>

	贵州省	<u>3.1</u>	<u>3.2</u>	<u>3.25</u>	<u>3.28</u>	<u>3.31</u>	<u>3.33</u>	<u>3.38</u>	<u>3.8</u>	<u>3.93</u>	<u>3.98</u>	<u>4.07</u>
	云南省	<u>2.92</u>	<u>3.04</u>	<u>3.11</u>	<u>3.14</u>	<u>3.17</u>	<u>3.2</u>	<u>3.26</u>	<u>3.78</u>	<u>3.89</u>	<u>3.93</u>	<u>4.06</u>
	总体	2.66	2.75	2.80	2.83	2.86	2.89	2.94	3.37	3.47	3.51	3.65
大西北综合经济区	西藏	<u>2.82</u>	<u>2.89</u>	<u>2.95</u>	<u>2.97</u>	<u>3.06</u>	<u>3.09</u>	<u>2.99</u>	<u>3.04</u>	<u>3.15</u>	<u>3.3</u>	<u>3.62</u>
	甘肃省	<u>3.27</u>	<u>3.36</u>	<u>3.4</u>	<u>3.44</u>	<u>3.45</u>	<u>3.43</u>	<u>3.47</u>	<u>3.71</u>	<u>3.81</u>	<u>3.83</u>	<u>3.85</u>
	青海省	<u>2.88</u>	<u>2.94</u>	<u>3.03</u>	<u>3.08</u>	<u>3.09</u>	<u>3.09</u>	<u>3.06</u>	<u>3.15</u>	<u>3.27</u>	<u>3.39</u>	<u>3.59</u>
	宁夏	<u>2.57</u>	<u>2.67</u>	<u>2.72</u>	<u>2.74</u>	<u>2.76</u>	<u>2.76</u>	<u>2.77</u>	<u>3.15</u>	<u>3.21</u>	<u>3.25</u>	<u>3.28</u>
	新疆	<u>2.48</u>	<u>2.64</u>	<u>2.74</u>	<u>2.79</u>	<u>2.8</u>	<u>2.79</u>	<u>2.66</u>	<u>2.72</u>	<u>2.8</u>	<u>2.85</u>	<u>2.94</u>
	总体	2.80	2.90	2.97	3.00	3.03	3.03	2.99	3.15	3.25	3.32	3.46

由上表得知八大区域2010-2020年平均城乡收入比，然后我们采用通过SPSS对八大经济区域2010-2020年平均城乡收入比和全国2010-2020年平均城乡收入比进行线性回归分析，得出全国和八大经济区域逐年下降的幅度值，分别为全国0.065、北部沿海综合经济区0.0227、黄河中游综合经济区0.0842、东北综合经济区0.0164、东部沿海综合经济区0.0278、长江中游综合经济区0.0486、南部沿海经济区0.0611、大西南综合经济区0.1017、大西北综合经济区0.055，由表格数据和逐年下降的幅度值，我们可以推断出黄河中游综合经济区、西南综合经济区2个区域城乡收入差距缩减幅度最快，不仅高于全国的水平，在八大区域中排名靠前，因此这两个区域在推动城乡收入差距上效果明显。北部沿海综合经济区、北综合经济区、部沿海综合经济区3个区域城乡收入差距缩减幅度最慢，不仅低于全国水平，在八大区域中排名靠后，因此这3个区域在推动城乡收入差距上效果一般。从2020年八个区域的城乡收入比来看，东北综合经济区、东部沿海综合经济区两个区域城乡收入差距较小，远低于全国水平，从原因分析推测东北综合经济区可能是由于城市居民收入相对较低，东部沿海综合经济区可能是由于乡村居民收入较高。大西南综合经济区、大西北综合经济区两个区域城乡收入差距较

大，远高于全国水平。

### 5.3 问题 3 的求解

我们在问题二中，检验了我们假设的消极作用指标不成立，证明了对城乡收入具有积极作用的 4 个指标，即农村宽带接入用户户数（万户）、淘宝村数（个）、村卫生室个数(个)、第一产业增加值(亿元)，现在将这 4 个指标带入城乡收入差距线性模型，即公式(6)，计算公式中  $\beta_0$ 、...  $\beta_i$ 、 $\varepsilon$  等未知常数的值。

现在假设农村宽带接入用户户数  $x_1$ 、淘宝村数  $x_2$ 、村卫生室个数  $x_3$ 、第一产业增加值  $x_4$ ，在 SPSS 中菜单栏选择分析-回归-线性，因变量选择城乡收入比，自变量选择农村宽带接入用户户数  $x_1$ 、淘宝村数  $x_2$ 、村卫生室个数  $x_3$ 、第一产业增加值  $x_4$ ，算出方程的  $\beta_i$ 、 $\varepsilon$  等值，SPSS 输出如表 14 所示：

表 14 城乡收入差距线性计算结果

模型		未标准化系数		标准化系数	
		B	标准错误	Beta	t
1	(常量)	-22.662	21.009		-1.079
	农村宽带接入用户户数 (万户)	-4.503E-5	.000	-1.267	-.523
	淘宝村数(个)	.001	.000	9.194	1.720
	村卫生室个数(个)	4.471E-5	.000	5.228	1.406
	第一产业增加值(亿元)	-5.786E-5	.000	-3.618	-1.333

将计算得出的  $\beta_i$ 、 $\varepsilon$  等值代入城乡收入差距线性模型中，假设城乡收入比  $y < 1.25$ ，数据导入 SPSS 软件后，从中可知淘宝村数、村卫生室个数对城乡收入比的  $\beta_i$  为负数，因此我们在考虑如何减少城乡收入时，可以将两个指标去除后，就变成了熟悉的二元一次方程求解，我们按照题目规定的限定条件，将相关数据带入二元一次方程中求出相关解。

我国需要在大力发展农村网络基础设施建设、增加农业产值等方面采取行动，以农村宽带接入用户、第一产业增加值等指标为依据，以农村宽带接入用户每年增加 1500 万户左右、第一产业增加值(亿元)每年增加 8000 亿元左右的力度进行调节，当农村宽带接入用户户数为 30125 万户、第一产业增加值为 235086 亿元时，在保证增长不受非经济因素影响的前提下，经过 19 年时间可能达到 OECD 成员国的城乡收入差距的基本水平（1.25）。

## 6 模型评价与推广

### 6.1 模型的优点

- (1) 构建模型时，一是能创新使用扎根理论的方法，从案例中搜集有关的指标。二是从时间和空间两个层次分别构建两个指标体系，能简化计算过程和减少搜集数据的时间。
- (2) 在验证因素是否具有积极或者消极作用时，并不只用“相关”或“关联”作为特征对目标参数是否有显著影响的评判标准，而是即使用了线性图观察和数据趋势比较两种方法，以此确定关键指标，使用该方法建立的模型更具有可解释性。

### 6.2 模型的不足

- (1) 问题一 中构建的指标体系模型，在指标选取上还是缺乏科学性，虽然采取了扎根理论的方法，以 12 个案例的分析研究是否能涵盖到全部的指标，这是不够科学的。
- (2) 问题二中城乡收入差距线性模型设计还是过于简单，只是简单的多元一次线性方程，自变量中是否存在非线性关系没有进行判断，使得模型过于简单。
- (3) 因为 SPSS 根据初始数据来补全的缺失数据存在很大的误差，这也导致其结果存在一定的波动，将预测模型与实际应用相结合，可能会导致预测误差被放大。

### 6.3 模型的改进

- (1) 线性回归分析方法、熵值法已经在统计学、经济学等领域都有了广泛的运用，但其在军事、农业、工业等领域的应用值得在未来进行深入研究。
- (2) 对于问题 2 中指标之间相关性的分析，分别使用线性图观察和数据趋势比较两种方法，对影响指标进行筛选，确定关键指标，但是该方法比较消耗时间。

## 参考文献

- [1]赵冉,杜育红,朱倩文. 教育对中国经济增长的影响效应——基于元回归分析方法的分析[J]. 教育研究, 2022, 43(1): 47-61.
- [2]杨玉敬. 数字经济与乡村振兴耦合协调发展水平研究[J]. 技术经济与管理研究, 2022, (7): 14-19.
- [3]张旺,白永秀. 数字经济与乡村振兴耦合的理论构建、实证分析及优化路径[J]. 中国软科学, 2022, (1): 132-146.
- [4]何雷华,王凤,王长明. 数字经济如何驱动中国乡村振兴?[J]. 经济问题探索, 2022, (4): 1-18.
- [5]吴冲,潘启树,李汉铃. 模糊线性回归预测[J]. 西安交通大学学报, 2000, (9): 100-102.
- [6]李豫新,李枝轩. 乡村振兴背景下数字经济发展与城乡收入差距[J]. 金融与经济, 2022, (6): 60-67, 96.
- [7]张挺,李闽榕,徐艳梅. 乡村振兴评价指标体系构建与实证研究[J]. 管理世界, 2018, 34(8): 99-105.
- [8]毛锦凰,王林涛. 乡村振兴评价指标体系的构建——基于省域层面的实证[J]. 统计与决策, 2020, 36(19): 181-184.
- [9]孙振东,赵维谦. 关于求解带约束秩亏线性回归方程组最小二乘解的一个算法[J]. 高等学校计算数学学报, 1995, (3): 252-257.
- [10]蒋翠侠,许启发. 再论线性回归模型的最小二乘估计与线性方程组的解[J]. 统计与决策, 2014, (6): 8-11.