基于主客观综合评价体系的数字经济助力乡村振兴机制研究

摘要

习近平同志在十九大报告中提出乡村振兴战略，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。近年来发展迅猛的数字经济正推动生产方式、生活方式和治理方式深刻变革，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。我国也尝试将乡村振兴与数字经济接轨，向数字乡村迈进。因此，需要厘清数字经济与乡村振兴的内在联系，研究其发展的一般规律。

问题一、二和三都是有关乡村振兴与数字经济方面的问题，重点在于寻求两个方面之间的耦合性。基于题目已明确给出的乡村振兴 5 个维度以及数字经济 3 个维度，我们在 8 个维度下面继续划分子维度。具体而言，我们分别在乡村振兴的 5 个维度上和数字经济的 3 个维度上建立关于乡村振兴和数字经济的三级评价指标模型，并通过分析维度之间的关系建立乡村振兴和数字经济耦合的数学模型。以上指标和维度构成乡村振兴和数字经济耦合数学模型的指标基础，依据两个模型的多级指标去查阅有关数据，通过层次分析法（AHP）和熵权法（EWM）计算乡村振兴的各项指标权重，代入实际预处理后的数据求得乡村振兴水平的拟合数值。数字经济指标求解的方式更为简单直接，我们结合有关参考文献和数位专家评估为各项指标赋权，后续则是通过加权求和的方式来获取各个层级指标的实际数值。

针对问题一，基于已经建立好的指标体系，考虑到我们实际的目标是探求数字经济与乡村振兴的耦合关系，从而在决策上面更充分的考虑数字经济有关政策如何影响乡村振兴的水平。因此，我们试图寻求乡村振兴水平和数字经济中数字基础设施、农业数字化和农业数字产业化这四者之间的联系，进而分析数字经济和乡村振兴耦合的主要问题，同时使用已有数据进行实例验证模型可行性，为建言献策提供模型支撑。

针对问题二，在问题一解决的基础上，我们增加城乡居民收入差距作为需要耦合的另一个指标，并根据上述两个评价指标体系中的指标进行相关性分析和显著性检验。通过分类别筛选和排序，获得逻辑上合理且相关程度高的几项指标。依据此计算结果，综合对比分析影响城乡居民收入差距的主要因素，最后基于已有的数据进行验证。

针对问题三，在问题二求解得到的部分相关指标基础上，利用多元线性回归算法求得乡村振兴和数字经济与城乡居民收入差距的量化模型，分析各项指标对于因变量的影响。此外，我们还利用趋势外推进行模型预测，评估按照现行标准的政策，我们的城乡差异何时才能达到发达国家的水平。

关键词：数字乡村　熵权法　层次分析法　趋势外推　多元线性回归

目录

基于主客观综合评价体系的数字经济助力乡村振兴机制研究.....I
摘要.....I
1 问题综述.....1
1.1 问题背景.....1
1.2 问题重述.....1
1.3 问题分析.....1
2 模型假设与符号说明.....3
2.1 模型基本假设.....3
2.2 符号说明.....3
3 评价指标体系.....4
3.1 乡村振兴评价指标体系.....4
3.2 数字经济评价指标体系.....6
4 问题求解.....7
4.1 问题一.....7
4.1.1 数据获取.....7
4.1.2 线性回归.....7
4.1.3 政策建议.....8
4.2 问题二.....8
4.2.1 城乡收入差距.....8
4.2.2 相关性分析.....8
4.3 问题三.....9
5 模型评价.....9
5.1 模型的优点.....9
5.2 模型的不足.....10
5.3 模型的推广.....10
参考文献.....11

1 问题综述

1.1 问题背景

2017 年 10 月 18 日，习近平同志在十九大报告中提出乡村振兴战略，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。乡村振兴的提出有两个背景：第一个背景是乡村振兴是实现到 2020 年全面建成小康社会与到 2050 年全面建成现代化国家两个一百年奋斗目标的要求。第二个背景是新时代社会发展的主要矛盾是人民日益增长的美好生活需要和不平衡、不充分发展之间的矛盾。乡村振兴就是为了解决矛盾所体现的城乡经济发展不平衡，城乡基本公共服务不平衡，农村区域发展不平衡[1] 。

数字经济是继农业经济、工业经济之后的主要经济形态，是以大数据等数据资源为关键要素，以物联网、区块链和 5G 通信等现代信息网络为主要载体衍生而出的一种新的经济形式[2] 。数字经济发展速度快、辐射范围广、影响程度深，正推动生产方式、生活方式和治理方式深刻变革，成为重组全球要素资源、重塑全球经济结构、改变全球竞争格局的关键力量。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。在此背景下，1997 年提出农业数字化概念，它是“信息高速公路”和“数字化地球”等新概念的引申。农业数字化是指利用计算机等现代信息技术实现数字化、网络化、自动化管理的现代农业模式。农业数字化主要内容包括：各类数据库建设，如作物种质资源数据库、家畜家禽品种资源数据库、农业统计资料数据库、农村经济基础资料数据库、农业科技文献数据库等。

目前，对于乡村振兴和数字经济国内外学者都有较多研究。宋芳等人[3] 基于新结构经济学视角研究乡村振兴的评价指标体系。陈玲等人[4] 在总结国内外的数字经济的指标体系框架的基础上构建用以评估数字经济的指标体系。更有不少学者研究乡村振兴内部的影响关系[5][6] 。刘灵辉等人[7] 将数字经济与乡村振兴联系起来，建立两者的评价指标体系，分析内在机制关系以及进行实证检验。以上研究主要集中在理论层面的问题分析和未来发展，为这两者未来发展把握方向和细节。但分析数字经济与乡村振兴之间的关联关系，利用数字经济解决城乡经济发展不合理的研究较为缺乏，使得数字经济与农业经济发展的结合未能找到好的方向和途径，这促使我们建立数字经济与乡村振兴耦合的数学模型，从数字经济 3 个维度和乡村振兴 5 个维度的数据分析两者的关系，并由此给出参考性政策建议。

1.2 问题重述

题目以乡村振兴和数字经济为背景，介绍了数字经济对于乡村振兴可能产生的作用。问题一要求我们构建建数字经济与乡村振兴耦合的数学模型，实证检验并针对数字经济与乡村振兴耦合的主要问题提出建议。问题二要求我们从乡村振兴和数字经济分析中国城乡收入差距的主要影响因素，选择典型案例，通过描述性统计分析，建立数学模型，定量分析中国城乡收入差距的变化特征与地区差异。问题三要求我们分析我国需要采取什么行动或措施，缩小我国城乡居民收入差距到 OECD 成员国的基本水平。

1.3 问题分析

问题一、二和三都是有关乡村振兴与数字经济方面的问题，重点在于寻求两个方面之间的耦合性。不过题目中尚未明确两者具体的数据来源和计算方式，因此首当其冲的是需要为乡村振兴和数字经济设计一个合理有效的指标体系，并利用系统中的指标有的

放矢的寻找有关数据，并根据模型进行计算，就能够切实地量化出乡村振兴和数字经济之间的耦合关系。

尽管题目已明确给出包括产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕等在内的乡村振兴 5 个维度以及数字基础设施、农业数字化、农业数字产业化等在内的数字经济 3 个维度，但由于上述维度仍然是一个难以直接通过某项指标直接量化得到，因此我们仍然需要在这个 8 个维度下面继续划分子维度。具体而言，我们分别在乡村振兴的 5 个维度上和数字经济的 3 个维度上建立关于乡村振兴和数字经济的三级评价指标模型（**指标来源见 3.1-3.2**），并通过分析以上维度之间的关系建立乡村振兴和数字经济耦合的数学模型。

本文的研究思路如图 1 所示，上述指标和维度构成乡村振兴和数字经济耦合数学模型的指标基础，依据两个模型的多级指标去查阅有关数据，通过主观评价方法 AHP 和客观评价方法 EWM 计算乡村振兴的各项指标权重，代入实际预处理后的数据求得乡村振兴的拟合数值。数字经济指标求解的方式更为简单直接，我们结合有关参考文献和数位专家评估为各项指标赋权，后续则是通过加权求和的方式来获取各个层级指标的实际数值。

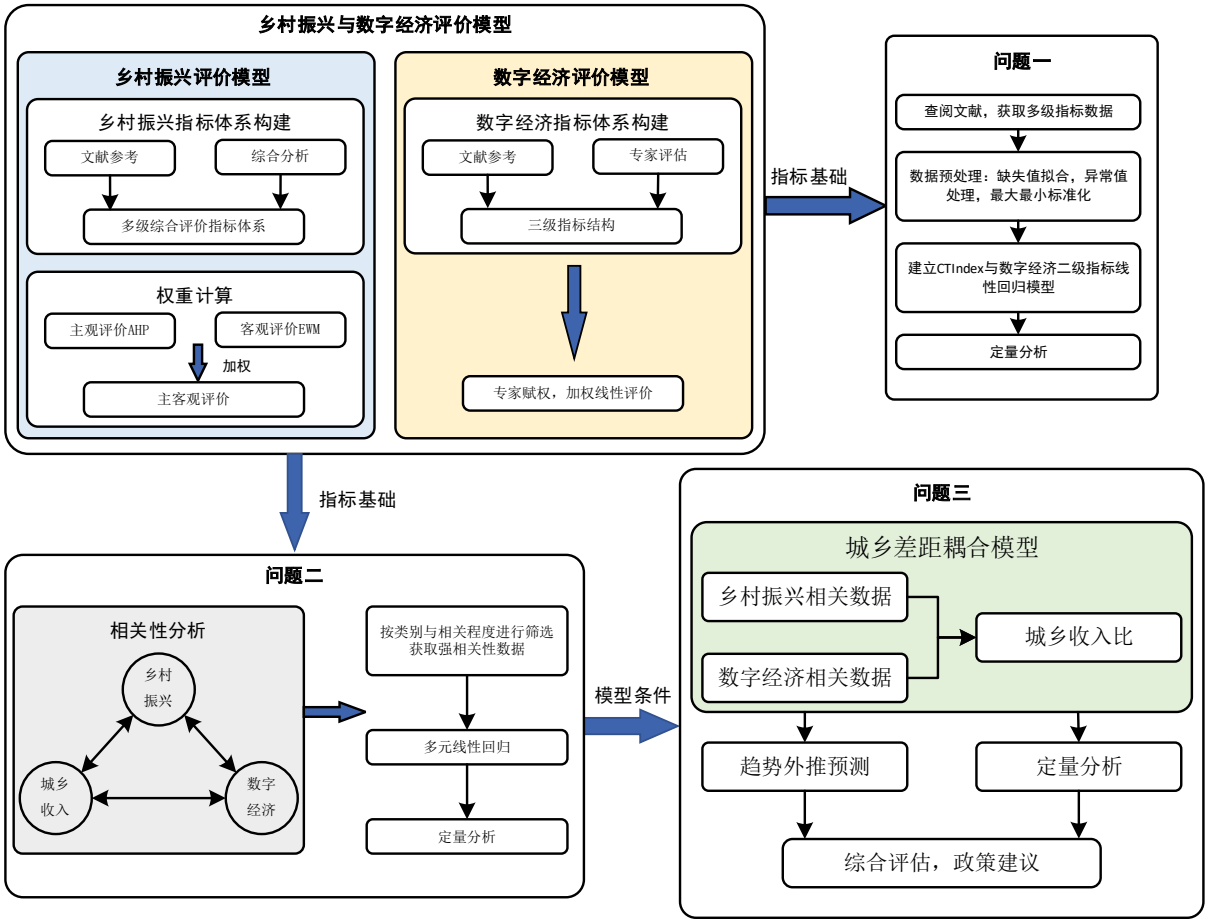

图 1 研究思路图

针对问题一，基于已经建立好的指标体系，考虑到我们实际的目标是探求数字经济与乡村振兴的耦合关系，从而在决策上面更充分的考虑数字经济有关政策如何影响乡村振兴的水平。因此，我们试图寻求乡村振兴水平和数字经济中数字基础设施、农业数字化和农业数字产业化这四者之间的联系。进而分析数字经济和乡村振兴耦合的主要问题，为建言献策提供模型支撑。

针对问题二，在问题一解决的基础上，我们增加城乡居民收入差距作为需要耦合的另一个指标，并根据上述两个评价指标体系中的指标进行相关性分析和显著性检验。通过分类别筛选和排序，获得逻辑上合理且相关程度高的几项指标。依据此计算结果，综合对比分析影响城乡居民收入差距的主要因素。

针对问题三，在问题二求解得到的部分相关指标基础上，利用多元线性回归算法求得乡村振兴和数字经济与城乡居民收入差距的量化模型。由于数据前期已经进行了预处理，所以最终求解得到的系数也能反映该项指标的对于因变量的影响水平，在最终决策过程中也需要进行考虑。此外，我们还利用趋势外推进行模型预测，评估按照现行标准的政策，我们的城乡差异何时才能达到发达国家的水平。

2 模型假设与符号说明

2.1 模型基本假设

(1) 假设通过数据拟合得到的数据符合实际。
(2) 假设数字经济的指标符合相互独立正态分布。
(3) 假设各指标之间存在相关性

2.2 符号说明

本文定义了如下使用次数较多的符号，符号所代表的含义为评价指标体系的一、二、三级指标，指标的数值是经过标准化后计算得到，因此没有单位。

表 1 符号说明

符号	含义	单位
X	数字经济	-
X_1	数字基础设施	-
X_2	农业数字化	-
X_3	农业数字产业化	-
x_1	互联网覆盖情况	-
x_2	信息化普及程度	-
x_3	数字服务水平	-
x_4	数字建设水平	-
x_5	数字产销指数	-
x_6	数字产业规模	-
Y	乡村振兴	-
$Y1$	产业兴旺	-
$Y2$	生态宜居	-
$Y3$	乡风文明	-
$Y4$	治理有效	-
$Y5$	生活富裕	-
y_1	粮食综合生产力	-
y_2	乡村土地生产力	-
y_3	农产品市场规模	-

符号	含义	单位
y_4	化肥使用强度	-
y_5	空气质量指数	-
y_6	环境资源量	-
y_7	精神文明建设	-
y_8	文化教育程度	-
y_9	地方医疗水平	-
y_{10}	党政服务质量	-
y_{11}	生活质量指数	-
y_{12}	生活便利指数	-
y_{13}	居民消费能力	-
Z	城乡收入差距	-

3 评价指标体系

本文表示根据产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕、数字基础设施、农业数字化、农业数字产业化等乡村振兴和数字经济的 8 个维度作为二级指标，分析其内在因素，归纳出各个维度的三级指标，分所建立评价指标体系。其中，由于三级指标也较为主观，所以使用代表性的参数指代每个三级指标作为指标数据。

在得到数据的基础上首先进行数据清洗，筛选剔除不符合实际的数据。而后，对于数据中有部分缺失的，采用线性拟合的方法补齐数据，保证后续计算。在本文中，各指标的代表数据单位不统一，因此采用最大最小值方法对各指标数据进行归一化处理，便于后续分析。

3.1 乡村振兴评价指标体系

本文在准确理解乡村振兴内涵的前提下，参考《乡村振兴战略规划》中的乡村振兴战略规划主要指标众多学者的成果[8][9][10]，在遵循科学性、系统性、可比性、层次性、客观性、代表性和可行性原则，将“产业兴旺”、“生态宜居”、“乡风文明”、“治理有效”、“生活富裕”作为二级指标，并归纳出 13 个三级指标，构建乡村振兴评价指标体系，如表 2 乡村振兴评价指标体系所示。

产业兴旺：产业兴旺是乡村振兴的基石，必须以农业为基础[11]。产业兴旺的重点是发展现代农业，重点是通过产品、技术、制度、组织与管理创新，提升良种化、机械化、科技化、信息化、标准化、制度化以及组织化水平，推进农业、林业、牧业、渔业和农产品加工转型升级。产业兴旺主要体现在粮食综合生产力、农村土地生产力和农产品市场规模。因此，可用粮食总产量、第一产业增加值和农产品市场营业面积指代以上三级指标。

生态宜居：生态宜居是乡村振兴的保证，需要坚持遵循乡村发展规律，扎实推进美丽宜居乡村建设，提倡保留乡土气息、保存乡村风貌、保护乡村生态系统、治理乡村环境污染，实现人和自然和谐共生，让乡村的环境变得更加美丽[12]。生态宜居影响因素主要有使用强度、空气质量指数和环境资源量，可分别使用农用化肥施用折纯量，乡镇 PM2.5 年度均值和人造林面积表示。

乡风文明：乡风文明是乡村振兴战略的灵魂所在，是指不断提高农民群众的思想、文化、道德水平，在农村形成崇尚文明、崇尚科学的社会风气。乡风文明主要在于精神

文明建设和文化教育程度。重视广大农民群众的精神文明建设，可利用乡镇组织的文艺活动大力弘扬社会主义核心价值观，承传遵规守约、尊老爱幼、邻里互助、诚实守信等乡村优良习俗，努力实现乡村传统文化与现代文明的结合。可使用乡镇(街道)文化站组织文艺活动数量这一指标代表乡风文明建设。农村文化教育程度目前可用户主为初中文化程度占比表示。

治理有效：治理有效是乡村振兴的核心。乡村要振兴，乡村治理必须得有效，要保证基层的组织和对人们群众的生活保障，因此，治理有效主要体现在地方医疗水平和党政服务质量。2018 年中央一号文件和 2021 年一号文件都提出要“加强农村基层党组织建设”。因此，应建立完善党委领导、政府负责、社会协同、公众参与、法治保障的当代乡村社会治理体制，健全自治、法治、德治相结合的乡村治理体系，增强农村基层基础工作，增强农村基层党组织建设，推进村民自治实践，建设平安乡村。可使用乡镇卫生院个数和各乡镇村委会数量比例指代治理有效的三级指标。

生活富裕：生活富裕是乡村振兴战略的目标[13]，乡村振兴战略的实施效果要用农民生活富裕水平来评价。生活富裕可以被生活质量指数、生活便利指数和居民消费能力等 3 个三级指标指代，而此三级指标可以分别用农村恩格尔系数、农村每百户汽车拥有量和农村居民水平指数（t=1987）表示。恩格尔系数（Engel's Coefficient）是食品支出总额占个人消费支出总额的比重。恩格尔系数越小，说明用于食物支出所占的金额越少。因此，恩格尔系数是衡量家庭或国家富裕程度的重要标准。一个家庭（国家）越穷，每个国民的平均收入中用于购买食物的指出所占比例越大，随家庭（国家）的富裕，比例呈下降趋势。交通工具可以最大程度提升出行便利，可使用农村农村拥有汽车的家庭数量体现农村居民生活的便利程度。居民消费水平表示当前相对于 1987 年所提升的程度，可用以说明居民消费能力。

表 2 乡村振兴评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标解释	指标说明	主观权重	客观权重	综合权重
乡村振兴（*Y*）	产业兴旺（*Y1*）	粮食综合生产力（*y1*）	粮食总产量（万吨）	正向	0.221	0.046	0.133
		乡村土地生产力（*y2*）	第一产业增加值（亿元）	正向	0.078	0.055	0.066
		农产品市场规模（*y3*）	农产品市场营业面积（万平方米）	正向	0.042	0.067	0.054
	生态宜居（Y2）	化肥使用强度（*y4*）	农用化肥施用折纯量（万吨）	负向	0.012	0.116	0.064
		空气质量指数（*y5*）	乡镇PM2.5年度均值	负向	0.069	0.084	0.077
		环境资源量（*y6*）	人造林面积（千公顷）	正向	0.034	0.107	0.071
	乡风文明（*Y3*）	精神文明建设（*y7*）	乡镇街道举办文艺活动次数（次）	正向	0.030	0.095	0.062
		文化教育程度（*y8*）	农村户主初中文化占比（%）	正向	0.148	0.082	0.115
	治理有效（*Y4*）	地方医疗水平（*y9*）	乡镇卫生院个数（个）	正向	0.007	0.059	0.033
		党政服务质量（*y10*）	各乡镇村委会数量比例（%）	正向	0.047	0.053	0.050
	生活富裕（*Y5*）	生活质量指数（*y11*）	农村恩格尔系数（%）	负向	0.171	0.069	0.120
		生活便利指数（*y12*）	农村每百户汽车拥有数（辆）	正向	0.065	0.073	0.069
		居民消费能力（*y13*）	农村居民消费水平指数（t=1987）	正向	0.075	0.094	0.084

在乡村振兴的评价指标体系的基础上，选择主客观权重相结合的综合赋权方法，即将主观权重和客观权重进行线性组合，以尽量减少由于主观赋权法太过主观，而客观赋权法又缺乏对事物真实情况的了解所带来的偏差，从而取得更好的效果。针对乡村振兴的评价指标体系的权重来源，主观权重获取通过层次分析法（AHP），客观权重获取通过

熵权法（EWM）。首先用九标度法采集 6 位专家对各指标相对重要性的判断矩阵，通过一致性检验后对判断矩阵进行计算，从而确定主观权重；其次对各指标进行归一化处理后，通过计算各指标的信息熵冗余度，确定客观权重；最后使用等权重方法对主客观的权重进行加权求和，得到各指标的综合权重（见表表 2 乡村振兴评价指标体系），进而对乡村振兴水平及各二级指标进行计算。

3.2 数字经济评价指标体系

本文在结合题目给定的数字经济 3 个维度，参考国内学者总结的国内外数字经济的评价指标体系[4]，归纳 6 个关键三级指标，构建本模型的数字经济评价指标体系，如表 3 所示：

数字基础设施：数字基础设施就是“数字化”的基础设施，主要是指以网络通信、大数据、云计算、区块链、人工智能、量子科技、物联网以及工业互联网等数字技术为主要应用的新型基础设施[14]。数字基础设施主要体现在互联网覆盖情况和信息化的普及程度。因此，网民规模和农村拥有计算机的数量可作为以上三级指标的数据较直观反映数字基础建设的水平。

农业数字化：农业数字化是将信息作为农业生产要素，用现代信息技术对农业对象、环境和全过程进行可视化表达、数字化设计、信息化管理的现代农业。农业数字化使信息技术与农业各个环节实现有效融合，对改造传统农业、转变农业生产方式具有重要意义[15]。实现农业数字化，应当与信息化联系，与外界交流畅通，因此除了网络通信，也应当注意物流和快递的畅通，物流营业网点数量和农村投递路线长度可以一定程度上反映农业数字化水平。

农业数字产业化：农业数字产业化是数字经济发展的重要范畴。国务院印发《“十四五”数字经济发展规划》明确了要求把握数字经济发展趋势和规律，提升数字乡村基础设施，发挥信息技术扩散效应，推广数字农业管理技术，有序推动乡村产业数字化、网络化、智能化，积极构建现代乡村产业体系。农业数字产业化目前重点在于推广数字农业，农产品信息化，推动农村电商。因此，农业数字产业化主要评价指标为数字产销指数和数字产业规模，可分别使用农村电商零售额和淘宝村数量的数据代表三级指标。

表 3 数字经济评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标解释	综合权重
数字经济（*X*）	数字基础设施（*X1*）	互联网覆盖情况（*x1*）	网民规模（亿人）	0.7
		信息化普及程度（*x2*）	农村每百户计算机拥有量（台）	0.3
	农业数字化（*X2*）	数字服务质量（*x3*）	物流营业网点（处）	0.5
		数字建设水平（*x4*）	农村投递路线长度（公里）	0.5
	农业数字产业化（*X3*）	数字产销指数（*x5*）	农村电商零售额（亿元）	0.6
		数字产业规模（*x6*）	淘宝村数量（个）	0.4

在数字经济的评价指标体系的基础上，首先对三级指标的各代表性指标的数据采用最大最小值归一化方法进行归一化处理，而后对三级指标赋权重，最后采用加权求和方法对各指标的水平进行计算，其结果如表 3 数字经济评价指标体系所示。

4 问题求解

4.1 问题一

4.1.1 数据获取

根据 3.1 和 3.2 建立的评价指标体系，并依据 2010-2019 年度我国乡村振兴和农村数字经济有关数据进行计算，可以得到每个年度我国乡村振兴和数字经济发展水平值。问题尽管在于求解乡村振兴和数字经济的耦合关系，并尝试用模型去解释，但是最终的目的是想通过这样的耦合模型给出具体的政策建议，即在农村怎么具体的推行数字经济，才能够有效的影响乡村振兴的水平。因此，我们将乡村振兴水平 Y 设置为因变量，而数字经济中的二级指标（作为具体政策依据，能更详细的提供政策意见）数字基础设施 X_1、农业数字化 X_2 和农业数字产业化 X_3 作为因变量，通过线性回归算法描述 4 者之间的映射关系。

乡村振兴水平 Y 是的计算是由两部分组成，其表达式如下。

$$Y = w*Y_1 + (1-w)*Y_2$$

公式中，第 1 部分 Y_1 则是使用主观评价算法 AHP 计算求得的评价数值，而第 2 部分 Y_2 则是使用客观评价算法 EWM 计算求得的评价数值，目的在于通过主观和客观方法的结合，将 6 位专家的主观经验与数据客观信息进行有机结合，从而避免结果过于偏向主观或者客观某一方面。这里 w 表示主观算法权重占比，本文采用 0.5 作为数值进行计算。

数字经济中的 3 个二级指标 X_1、X_2 和 X_3 则是通过三级指标 x_1 - x_6 加权求和的方式进行，权重的大小则是通过文献分析及专家讨论获取的结果，具体的每一项权重数值在 3.2 节中的表格里面体现。

4.1.2 线性回归

得到上述 4 项指标具体数值之后，我们采用多元线性回归方程对其进行拟合。

首先，我们使用方差分析 ANOVA 对自变量和因变量之间的线性关系进行显著性检验，结果如表 4。

表 4 显著性检验结果

ANOVA[a]						
模型		平方和	自由度	均方	F	显著性
1	回归	0.404	3	0.165	110.155	0.000[b]
	残差	0.009	6	0.001		
	总计	0.503	9			
a. 因变量：乡村振兴 Y						
b. 预测变量：（常量），数字基础设施 X1，农业数字化 X2，农业数字产业化 X3						

显著性水平小于 0.05，因此可以认为自变量和因变量之间存在显著的线性相关关系。

输入 2010-2019 十年的样本进行计算，可以求得线性回归模型的参数，其式子表达如下。

$$Y = 0.130 + 0.928 * X_1 - 0.043 * X_2 - 0.17 * X_3$$

其中，0.130 为固定变量，0.928，-0.043，-0.17 分别表示数字经济中的 3 项二级指标。从这里我们可以分析得到，农村数字基础设施 X_1 对于乡村振兴 Y 的影响最大，而剩下的两项指标产生的影响会更少一些。农村数字化 X_2 几乎对因变量不产生影响，而农村数字产业化 X_3 同样不产生较大影响，其为负数的原因在于模型计算过程中存在的一定随机误差。

4.1.3 政策建议

经过上述问题分析和解决，我们发现乡村振兴与数字经济之间存在着明显的耦合关系。我们通过方差分析进行显著检验，证明了两者的确存在显著的线性相关关系。最后，我们采用线性回归对两者进行量化后发现，在数字经济中，数字基础设施对于乡村振兴影响最为显著，而农业数字化与乡村振兴的关系相对来说弱一些。

因此，实现乡村振兴，利用农业数字经济的契机打造中国式美丽乡村，必须要优先考虑建立数字基础设施。依据良好的基础设置，例如增加农村移动基站数量、扩大农村地区互联网使用规模等，通过降低农村人口使用信息化成本，从而建设更美丽富饶的乡村。其次，同样也需要利用信息化手段在广大的农村地区因地制宜构建数字产业。

4.2 问题二

4.2.1 城乡收入差距

城乡收入差距是阻碍社会稳定发展，人民安居乐业的一大难题，需要在不断的发展中得到有效的解决。由于通胀等细微影响，通过城乡居民收入差异的绝对值不能够较好的衡量城乡发展的不平衡问题。而城乡居民收入比例常常作为一个衡量两者差异的水平，通过比值的方式可以有效避免不同年份货币差异带来的影响，因此本文将城乡居民收入比作为衡量城乡收入差距 Z 的唯一指标。

4.2.2 相关性分析

为了评价城乡收入差距 Z 和乡村振兴 Y 与数字经济 X 之间的关系，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。我们采用相关性分析的方法来度量城乡收入差距 Z 与乡村振兴和数字经济中的 19 个三级指标之间的相关程度，其具体的结果如表 5。

表 5 相关性分析结果

		粮食总产量（万吨）	第一产业增加值（亿元）	农产品市场营业面积（万平方米）	农用化肥施用折纯量（万吨）	乡镇PM2.5年度均值	人造林面积（千公顷）	乡镇街道举办文艺活动次数（次）	农村户主初中文化占比（%）	乡镇卫生院个数（个）	各乡镇村委会数量比例（%）
皮尔逊相关系数	城乡收入比	-.972**	-.983**	0.033	0.097	-.928**	-.729*	-.876**	-0.431	.961**	0.09
		农村恩格尔系数（%）	农村每百户汽车拥有数（辆）	农村居民消费水平指数（t=1987）	网民规模（亿人）	农村每百户计算机拥有量（台）	物流营业网点（处）	农村投递路线长度（公里）	农村电商零售额（亿元）	淘宝村数量（个）	
皮尔逊相关系数	城乡收入比	-.971**	-.952**	-.914**	-.957**	-.890**	-.900**	-.728*	-.786**	-.772**	

**. 在0.01级别（双尾），相关性显著。
*. 在0.05级别（双尾），相关性显著。

为了有效结合主观经验和客观信息，我们分别从乡村振兴指标体系中的 5 个二级指标和数字经济指标体系中的 3 个二级指标中筛选出相关性最强的 5 个三级指标，粮食综

合生产力 y_1、空气质量指数 y_5、生活质量指数 y_{11}、互联网覆盖情况 x_1 和数字服务质量 x_3。其中，由于相关性检验未通过，乡风文明 Y_3 和农业数字产业化 X_3 底下的三级指标被剔除掉。此外，还需要剔除掉的是符合满足相关性条件的地方医疗水平 y_9，因为其表示指标为乡镇医院个数一直在减少，与乡村振兴指数逐年上升的趋势不符（可能因为乡村绝对人口流失导致的医院数量减少），所以尽管有很强的负相关性，但是明显不符合主观经验，所以被排除掉。

同样，上述指标通过的方差检验，而具体的多元线性回归方程表达如下。

$$Z = 2.993 - 0.161 * y_1 - 0.015 * y_5 - 0.021 * y_{11} - 0.247 * x_1 + 0.097 * x_3$$

上式中的 2.993 表示固定变量，而 5 个自变量的系数都是负数，原因在于城乡收入差距 Z 越小表示收入差距越少。其中，对于因变量 Z 影响最大的是互联网覆盖情况 x_1 和粮食综合生产力 y_1，而其余 3 个指标则影响力没有这两项大。

因此，我们有理由提出建议，为了减少城乡之间的发展不平衡问题，需要在广大的农村地区提供便利的数字基础设施，便利农民的生活和生产。此外，还需要重视最基础的农业发展，扩大逐年的粮食产量，也能在富裕乡村产业的同时，保证国家的粮食安全问题。这两个因素是调节城乡发展不平衡问题的核心，也是近年来我国城乡发展迅速缩小的原因所在，因此需要坚持和加大力度把握重点区域的发展。

4.3 问题三

问题三中关注我国的城乡居民收入差距何时可以达到 OCED 成员国的基本水平，即缩小城乡居民收入比至 1.25 以下。此问题关键在于描述我国城乡收入比的趋势并预测何时能达到设定值。问题二求解得到的部分相关指标基础上，利用多元线性回归算法可以求得乡村振兴和数字经济与城乡居民收入差距的量化模型。此时，我们可以利用趋势外推对城乡居民收入比的趋势进行模型预测，从而评估按照现行标准的政策，我们的城乡差异何时才能到 OCED 成员国的基本水平。

依据趋势外推的算法，可以求得城乡收入差异 Z 与年份之间的函数关系。

$$Z = 0.0349 * T + 2.5896$$

按照模型估计，当 T>2058 时，Z<1.25，即达到 OECD 成员国的城乡收入差距的基本水平。这个时间节点也基本上符合 21 世纪中叶的发展目标，符合当前我国国情现状。当然，如果我们着力于 4.2 中的核心问题，数字基础设施和农业生产力发展，最终我们的城乡发展不平衡问题就能得到更快更有效的解决。

5 模型评价

5.1 模型的优点

(1) 指标体系更加合理。参考国内政策报告和研究成果，剖析乡村振兴和数字经济的各维度的内涵，充分结合实际，构建合理的评价指标体系，具有较高的应用价值；
(2) 模型将众多现实影响因素考虑在内，设置固定变量修正参数，准确把握关键因素，将乡村振兴和数字经济复杂的关系简化为多元线性方程，解决问题的同时尊重现实，符合实际。
(3) 模型考虑较为周全，同时解释性和普适性较好，避免将复杂问题复杂化，便于分析人员在一般条件下理解模型并分析结果给出建议。

5.2 模型的不足

(4) 实际情况中，乡村振兴和数字经济耦合的关系更为复杂，模型只是最大限度将其近似简化，在模型的表达准确性和简化之间找到平衡点，但并不是完全表征两者的耦合关系。

(5) 本文模型所需的数据获取不全，有些数据有缺失，在处理数据时进行数据拟合，可能与实际有一定的偏差，从而可能对模型的准确性有一定影响。

5.3 模型的推广

在模型中加入城镇的相关指标及其相应的数据，加以参数修改，模型也可用于分析城镇发展与数字经济以及乡村振兴三者之间的关系，可以从城镇发展的情况分析对乡村振兴的影响，从而给出不同方向的政策建议，也可以分析作用于城镇经济发展的因素，做到三者相互影响，相互促进。

参考文献

[1] 邢丹丹. 习近平关于乡村振兴战略重要论述研究[D].广西师范大学,2022.

[2] 荣健欣,王大中.前沿经济理论视野下的数据要素研究进展[J].南方经济,2021(11):18-43.

[3] 宋芳,徐学荣.新结构经济学视角下我国乡村振兴成效评价指标体系研究[J].农业经济,2022(08):33-35.

[4] 陈玲,孙君,李鑫.评估数字经济：理论视角与框架构建[J].电子政务,2022(03):40-53.

[5] 任松. 贵州少数民族地区乡村振兴与生态文明协同发展机制研究[D].贵州财经大学,2022.

[6] 唐任伍,许传通.乡村振兴推动共同富裕实现的理论逻辑、内在机理和实施路径[J].中国流通经济,2022,36(06):10-17.

[7] 刘灵辉,张迎新,毕洋铭.数字乡村助力乡村振兴：内在机制与实证检验[J].世界农业,2022(08):51-65.

[8] 贾晋,李雪峰,申云.乡村振兴战略的指标体系构建与实证分析[J].财经科学,2018(11):70-82.

[9] 申云,陈慧,陈晓娟,胡婷婷.乡村产业振兴评价指标体系构建与实证分析[J].世界农业,2020(02):59-69.

[10] 武永霞.乡村振兴战略背景下生态宜居评价指标体系构建与实证研究[J].生产力研究,2022(03):93-96+101.

[11] 何永强.全面推进乡村振兴的理论路基、困境与路径选择[J].现代农业研究,2022,28(08):25-28.

[12] 周勇西. 习近平关于乡村振兴的重要论述研究[D].中共重庆市委党校,2022.

[13] 周立,王晓飞.城乡中国时代的乡村振兴和共同富裕——集体行动理论对话与袁家村案例分析[J].山西农业大学学报(社会科学版),2022,21(04):1-12.

[14] 陈晓红,李杨扬,宋丽洁,汪阳洁.数字经济理论体系与研究展望[J].管理世界,2022,38(02):208-224+13-16.

[15] 陈万钦.数字经济理论和政策体系研究[J].经济与管理,2020,34(06):6-13.