

基于柯布道格拉斯函数的河南省第一产业经济增长影响因素分析

周雨薇, 石悦琳, 魏景琪, 阎虎勤

厦门国家会计学院, 福建 厦门
Email: aweichn1997@163.com

收稿日期: 2021年4月25日; 录用日期: 2021年5月21日; 发布日期: 2021年5月28日

摘要

河南省作为农业大省、中原粮仓, 在全国有着非常重要的战略地位, 这个定位要求河南出色地完成农业高质量发展的任务, 保证人们不仅吃得饱、更要吃得好。河南省农业的高质量发展是时代和市场的要求, 是实现农业发展转折和追求产业协调发展的必由之路, 是河南实现经济社会高质量发展的重要推动力。本文根据柯布道格拉斯函数, 选取河南省1990~2019年固定资产投资额、第一产业劳动力、农业机械总动力等对河南省第一产业GDP增长相关的数据并分析其原因, 对边际产出、边际弹性、边际技术替代率进行了拟合分析, 进而对河南省农业发展提出了一些相关的建议。

关键词

柯布道格拉斯函数, 河南省, 第一产业, 影响因素

Analysis of the Factors Influencing the Economic Growth of Henan Province's Primary Industry Based on the Cobb Douglas Function

Yuwei Zhou, Yuelin Shi, Jingqi Wei, Huqin Yan

Xiamen National Accounting Institute, Xiamen Fujian
Email: aweichn1997@163.com

Received: Apr. 25th, 2021; accepted: May 21st, 2021; published: May 28th, 2021

文章引用: 周雨薇, 石悦琳, 魏景琪, 阎虎勤. 基于柯布道格拉斯函数的河南省第一产业经济增长影响因素分析[J]. 农业科学, 2021, 11(5): 479-490. DOI: 10.12677/hjas.2021.115066

Abstract

As a large agricultural province and the granary in the Central Plains, Henan Province has a very important strategic position in China. This positioning requires Henan to fulfill the task of high-quality agricultural development and ensure that people not only have enough food, but also eat well. The high-quality development of agriculture in Henan Province is the requirement of the times and the market. It is the only way to realize the transition of agricultural development and the pursuit of coordinated industrial development. It is an important driving force for Henan to achieve high-quality economic and social development. According to the Cobb Douglas function, this paper selects Henan Province's fixed assets investment, primary industry labor force, total power of agricultural machinery and other data related to Henan Province's primary industry GDP growth from 1990 to 2019 and analyzes the reasons. A fitting analysis of the marginal output, marginal elasticity, and marginal technology substitution rate was carried out, and then some relevant suggestions were put forward for the agricultural development of Henan Province.

Keywords

Cobb Douglas Function, Henan Province, Primary Industry, Influencing Factors

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

河南省历史悠久，文化灿烂，人杰地灵；资源丰富，是全国农产品主产区和重要的矿产资源大省；人口众多，是全国人口大省，劳动力资源丰富；区位优势，是全国重要的综合交通枢纽；农业领先，是全国农业大省和粮食转化加工大省[1]。

1.1. 农业生产能力显著提高

2019年，河南农业生产形势平稳，粮食生产再获丰收(如表1所示)。2019年粮食总产量6695.36万吨，连续三年超6500万吨，增长0.7%。其中，夏粮产量3745.40万吨，增长3.6%；秋粮产量2949.96万吨，同比下降2.8%。全年肉类总产量560.06万吨，下降约16.3%。水产品总产量99.08万吨，连续三年增长约5%。蔬菜及食用菌总产量7368.74万吨，近几年都处于7000万吨以上的高产量水平。瓜果类总产量为1638.92万吨，同比增长约3%。

Table 1. Henan Province's total production of various agricultural products from 2012 to 2019

表 1. 河南省 2012~2019 年各类农产品生产总产量

年份	粮食总产量 (万吨)	肉类总产量 (万吨)	水产品总产量 (万吨)	蔬菜及食用菌总产量 (万吨)	瓜果类总产量 (万吨)
2012	5898.38	632.84	71.72	6839.94	1515.71
2013	6023.8	648.97	85.01	6745.29	1534.13
2014	6133.6	662.02	91.76	6848.11	1468.76
2015	6470.22	647.22	102.37	6970.99	1519.94

Continued

2016	6498.01	625.94	94.76	7238.18	1613.93
2017	6524.25	655.84	94.67	7530.22	1670.46
2018	6648.91	669.41	98.38	7260.67	1585.37
2019	6695.36	560.06	99.08	7368.74	1638.92

数据来源:《河南省统计年鉴-2019》。

1.2. 农业基础设施不断完善

河南省一向重视建设农业基础设施,截至2019年,河南省共有乡村从业人员4419万人,农用机械总动力为10,357万千瓦,农田有效灌溉面积5452.93千公顷,化肥施用量666.72万吨,农村用电量为353.83亿千瓦小时,农药施用量为10.72万吨,大中小型拖拉机共373,074台,配套农具654,206台,节水灌溉机械23.04万套,农产品初加工动力机械854,800台。为改善靠天吃饭的农业困境,河南省在农田水利建设方面也做出了很大努力。至2019年年底,河南省大中小型水库总数为2510座,规模以上灌区渠道长度为2686公里,除涝治水方面,至2019年底,河南省除涝面积为2149.32千公顷,除涝比例达到93.3%,堤防总长度为20,075公里,提防保护耕地面积3548千公顷。

1.3. 农业产业化发展成就突出

农业产业化是现代产业概念,是在市场经济迅速发展、市场竞争十分激烈的情况下,家庭经营通过多种形式联合起来,把农产品的生产、加工和销售结合起来,实现产业化生产,推动农业向现代化迈进。

1997年,河南省政府提出把农业产业化作为农村改革和发展的重大战略措施,要求2000年基本形成全省农业产业化经营框架,早在2010年,河南省便形成了全面农业产业化经营格局。近年来,河南省重点扶持龙头企业,培育多个商品粮基地、畜牧业生产基地、水产林产名优特产产品基地等,农业产业化经营取得重大成就。南街村、双汇、金丝猴、十三香等被授予“中国驰名商标”,三全、华英、思念等企业走出省外,畅销全国,并不断扩大国际市场份额。

2. 河南省农业发展面临的困境

2.1. 高层次人才不足

农业高质量发展的首要因素是“人”,是高水平、高素质的农业从业者,但目前河南省的第一产业从业者仍以传统型农业从业者居多,他们不具备时代前沿的理念知识和技术。现在很多高校都有农学专业,但这些农业人才很少真正投入农业发展的第一线,并没有将自己所学到的知识运用于实践,这更加剧了河南省农业发展中人才缺乏的困境。

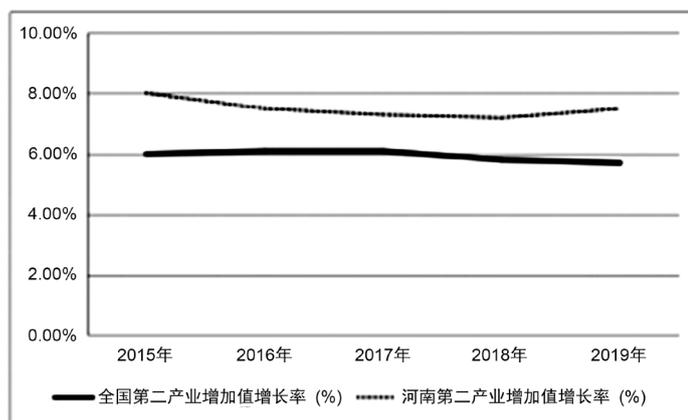
2.2. 农村金融存在短板

河南省金融支农初显成效,但金融支持的潜力尚未全部激发出来。金融机构在对接农业的过程中存在诸多问题,由于农村抵押物或质押物缺失,金融机构的经营风险加大,多是提供一年以内的短期贷款,农业支持资金有限,涉农资金难以下沉,这也将阻碍金融支农政策的落实。

2.3. 资源环境约束

当前河南省正处于新型城镇化与工业化快速发展阶段,近几年河南省城镇化率以年均超过1.5个百分点的速度增长。2019年,河南省常住人口城镇化率达到53.21%,相比“十二五”末期提到了6.4%。

同时河南省工业化发展势头同样十分迅猛(如图 1 所示)。2015~2019 年,河南省第二产业增加值以年均 7.5% 的速度快速增长,超过同期全国 1.5 个百分点[2]。



数据来源:《河南省国民经济和社会发展统计公报》

Figure 1. Comparison of the the secondary industry's added value between Henan Province and the whole country from 2015 to 2019

图 1. 2015~2019 年河南省与全国第二产业增加值增长情况对比

城镇化和工业化的快速发展要求相应的资源环境条件与之相匹配,但同时充分适宜的环境资源条件保障更是农业发展的前提和基础,于是城镇化、工业化与农业现代化之间就存在着矛盾,现阶段推进河南农业发展就面临着严峻的资源环境现实约束。

2.4. 农业机械化发展水平较低

农业的发展是一个人的不断解放和机械化程度不断提高的过程,而河南目前的农业机械化水平仍存在一些问题。首先,农业机械化推进过程中存在着薄弱环节。河南部分地区土地划分并不合理,使得大型机械的利用率并不高,阻碍了机械化的顺利推进;其次,农业机械化资金投入不足,很多的中小型农业生产者缺乏必要的资金,使得在更新机械以及推进农业机械的过程中,无法实现生产方式的转化,从而降低了机械化效果;另外,农业机械技术服务也不够。由于现阶段对于新型农业机械的技术服务人员的培养不能满足需求,使得农业生产者在使用新型农业机械的过程中,对于操作方法等知识掌握不充分,易引起使用问题,阻碍了农业机械化水平的提高。

3. 研究方法 with 模型构建

3.1. 研究方法

柯布和道格拉斯通过研究美国制造业的产业数据,发现资本和劳动力都可以创造价值,经过演算得出产出量和资本、劳动力、技术水平之间的函数关系即柯布-道格拉斯生产函数(C-D 函数)。由于 CD 函数具有一些非常特殊的性质,所以,在经济分析中常常被用来分析经济变量之间的特殊关系。因此本文以河南省为例,基于柯布一道格拉斯函数选择自变量建立模型,使用回归分析法分析河南省 1990~2019 年农业机械总动力、劳动力、固定资产投资额等因素的投入对河南省省第一产业(农林牧渔业)产出的影响,并计算各项投入指标对河南省第一产业的贡献率。

3.2. 模型构建

研究采用柯布一道格拉斯函数计算各项投入对第一产业的贡献率,其函数一般表达式为

$$y = f(x) = f(x_1, x_2, x_3) = Ax_1^\alpha x_2^\beta x_3^\gamma, \alpha + \beta + \gamma = 0 \quad (1)$$

这里, 参数 α, β, γ 表示投入要素 x_1, x_2, x_3 的边际弹性, 一般要求大于零。

参数 $A > 0$, 表示技术发展水平对于产出的影响, 或者称为技术进步因子。由于技术进步与时间变量 t 有关, 所以, 如果将技术进步因子表示为时间 t 的函数, 那么, CD 函数就可以表示为:

$$y = f(x_1, x_2, x_3) = e^{g(t)} x_1^\alpha x_2^\beta x_3^\gamma, \alpha + \beta + \gamma = 0 \quad (2)$$

参数 $A = e^{g(t)}$ 表示技术进步因子, 可以由一个指数函数来表示。函数 $g(t)$ 可以是一个多项式, 也可以是一个其他类型的函数。这样表示的生产函数具有一定的动态特征。

3.3. 指标选择及数据来源

本文选取第一产业总产值为产出变量 Y , 选择影响第一产业总产值增长的投入要素有全社会固定资产投资 x_1 (亿元)、第一产业就业人数 x_2 (万人)、农业机械总动力 x_3 (万千瓦)。需要说明的是, 第一产业固定资产投资因没有直接统计数据, 所以采用全社会固定资产投资来代替。具体数据见表 2。

Table 2. GDP of primary industry of Henan Province and economic growth factor input table

表 2. 河南省第一产业 GDP 及经济增长要素投入表

年份	全社会固定资产投资(亿元)	第一产业就业人数(万人)	农业机械总动力(万千瓦)	生产总值(亿元)
1990	206.12	2833.00	2263.99	325.77
1991	256.46	2921.00	2330.40	334.61
1992	318.83	2955.00	2424.40	342.75
1993	450.43	2915.00	2624.00	397.50
1994	628.03	2869.30	2780.50	529.43
1995	805.03	2819.20	3115.40	738.91
1996	1003.61	2827.30	4256.40	908.05
1997	1165.19	2914.70	4337.90	976.73
1998	1252.22	2952.00	4764.40	1037.58
1999	1206.83	3310.20	5342.88	1087.70
2000	1377.74	3569.00	5780.60	1124.93
2001	1544.06	3482.50	6078.69	1195.39
2002	1725.93	3403.60	6548.21	1207.11
2003	2262.97	3331.86	6953.20	1198.70
2004	3099.38	3245.66	7521.10	1647.57
2005	4311.63	3138.83	7934.20	1844.04
2006	5904.71	3050.00	8309.10	1869.82
2007	8010.11	2920.29	8718.71	2156.69
2008	10,490.64	2847.31	9429.27	2575.81
2009	13,704.50	2764.86	9817.84	2665.66
2010	16,585.86	2711.72	10,195.94	3127.14
2011	17,768.95	2670.45	10,515.79	3349.25
2012	21,450.00	2628.01	10,872.73	3577.15
2013	26,087.46	2562.60	11,149.96	3827.20
2014	30,782.18	2651.74	11,476.81	3988.22
2015	35,660.35	2586.93	11,710.08	4015.56

Continued

2016	40,415.09	2582.92	9858.82	4063.64
2017	44,496.93	2494.27	10,038.32	4139.29
2018	48,101.18	2366.29	10,204.46	4311.12
2019	51,949.28	2277.42	10,356.97	4635.40

数据来源:《河南省统计年鉴-2019》。

从上表可以看出,自1990年起,河南省农业机械总动力、固定资产投资额以及河南省第一产业GDP总体呈上升趋势,劳动力呈下降趋势。具体来看,农业机械总动力涨幅较大,从1990年至2015年一直上升,在2016年略有下降,之后又缓慢上升;固定资产投资额和GDP逐年上升;而第一产业劳动力人数在这30年间却不断上下波动变化。以1990年数据为基期数据,截止2019年,河南省固定资产投资额是1990年的约251倍,涨幅巨大;农业机械总动力约是基期的3.5倍而GDP约为13倍;而劳动力却下降了20%。从历史数据我们可以看出,在1990年至2019年这30年间,河南省第一产业发展态势良好,机械和资本要素投入也在增加,而劳动力要素受到环境及条件的制约,难以为河南农业发展做出更多贡献。

3.4. 数据拟合与函数选择

本文引入技术进步因子函数,运用模型(2)对河南省第一产业生产总值进行拟合、预测与分析,另外我们将技术进步因子中 $g(t)$ 设定为多项式,表现为:

$$g(t) = a_0 + a_1t + a_2t^2 + \dots + a_nt^n \quad (3)$$

输入河南省原始数据后,利用curve_fit()程序进行拟合,通过不断调整 $g(t)$ 的阶数 n ,得到3个模型。各模型中拟合得到了全社会固定资产投资、第一产业就业人数、农业机械总动力的指数系数(表3)以及不同阶数下的各要素边际产出(表4)。

Table 3. Summary table of various factor-coefficients

表3. 各因素系数汇总表

阶数	全社会固定资产投资	第一产业就业人数	农业机械总动力
$n = 0$	0.3405	0.1998	0.4597
$n = 1$	0.3113	0.2044	0.4843
$n = 2$	0.2985	0.0391	0.6624

Table 4. Summary table of the marginal output of each factor under different levels

表4. 不同阶数下的各要素边际产出汇总表

年份	$n = 0$			$n = 1$			$n = 2$		
	MP_1	MP_2	MP_3	MP_1	MP_2	MP_3	MP_1	MP_2	MP_3
1990	0.54	229.80	661.43	0.49	235.05	696.92	0.47	44.99	953.09
1991	0.44	228.92	660.02	0.41	234.16	695.43	0.39	44.82	951.05
1992	0.37	231.79	649.86	0.33	237.09	684.73	0.32	45.39	936.42
1993	0.30	272.51	696.34	0.27	278.74	733.70	0.26	53.36	1003.39
1994	0.29	368.73	875.26	0.26	377.17	922.21	0.25	72.20	1261.19
1995	0.31	523.77	1090.25	0.29	535.75	1148.74	0.27	102.56	1570.99
1996	0.31	641.82	980.66	0.28	656.50	1033.26	0.27	125.67	1413.07
1997	0.29	669.67	1035.01	0.26	684.98	1090.53	0.25	131.12	1491.39

Continued

1998	0.28	702.40	1001.07	0.26	718.46	1054.77	0.25	137.53	1442.48
1999	0.31	656.65	935.80	0.28	671.67	986.00	0.27	128.57	1348.44
2000	0.28	629.88	894.54	0.25	644.29	942.53	0.24	123.33	1288.99
2001	0.26	685.96	903.96	0.24	701.65	952.45	0.23	134.31	1302.55
2002	0.24	708.74	847.37	0.22	724.95	892.83	0.21	138.77	1221.01
2003	0.18	718.95	792.46	0.16	735.40	834.97	0.16	140.77	1141.88
2004	0.18	1014.42	1006.96	0.17	1037.62	1060.98	0.16	198.63	1450.97
2005	0.15	1174.03	1068.36	0.13	1200.89	1125.67	0.13	229.88	1539.44
2006	0.11	1225.12	1034.42	0.10	1253.14	1089.91	0.09	239.88	1490.53
2007	0.09	1475.84	1137.06	0.08	1509.60	1198.06	0.08	288.97	1638.44
2008	0.08	1807.82	1255.70	0.08	1849.18	1323.06	0.07	353.97	1809.39
2009	0.07	1926.68	1248.07	0.06	1970.75	1315.02	0.06	377.25	1798.40
2010	0.06	2304.52	1409.84	0.06	2357.23	1485.47	0.06	451.23	2031.50
2011	0.06	2506.34	1464.05	0.06	2563.67	1542.59	0.06	490.75	2109.61
2012	0.06	2720.12	1512.34	0.05	2782.34	1593.46	0.05	532.60	2179.19
2013	0.05	2984.54	1577.82	0.05	3052.81	1662.46	0.04	584.38	2273.55
2014	0.04	3005.56	1597.38	0.04	3074.31	1683.07	0.04	588.49	2301.73
2015	0.04	3101.98	1576.29	0.04	3172.93	1660.85	0.03	607.37	2271.34
2016	0.03	3143.99	1894.70	0.03	3215.91	1996.34	0.03	615.60	2730.15
2017	0.03	3316.34	1895.46	0.03	3392.20	1997.14	0.03	649.35	2731.25
2018	0.03	3640.82	1942.00	0.03	3724.10	2046.18	0.03	712.88	2798.31
2019	0.03	4067.44	2057.33	0.03	4160.48	2167.70	0.03	796.41	2964.50

由以上两表可知, 当 $g(t)$ 的阶数 n 为 0、1、2 阶时, 各系数均大于 0, 表示随着这些要素的增长, 河南省农业经济总量将上升, 符合 Cobb-Douglas 函数要求和经济发展的规律。但从各要素边际产出的结果来看, $n=0$ 和 $n=1$ 时 MP_2 的值均大于 MP_3 的值, 且 MP_2 本身也远高于社会正常水平, 不符合实际情况, 因此我们选择 $n=2$ 时的模型, 即二阶函数。

基于 $n=2$, 河南省农业生产总值的模型为:

$$y = e^{0.1289t^2 - 0.1032t + 5.1874} x_1^{0.2985} x_2^{0.0391} x_3^{0.6624} \quad (4)$$

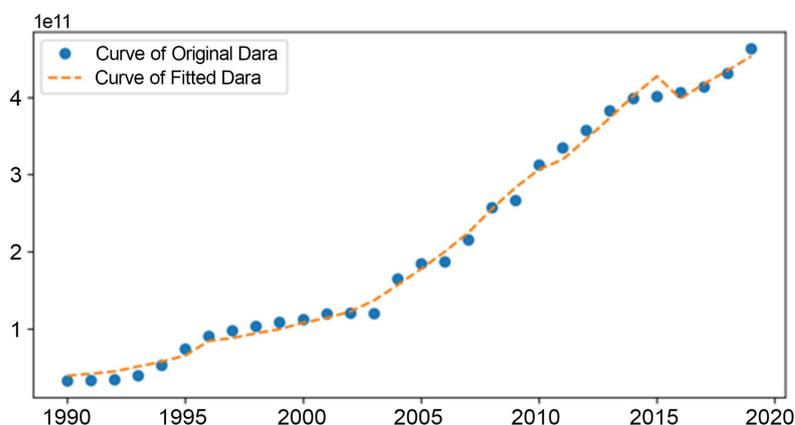


Figure 2. Henan Province's GDP of primary industry forecast map
图 2. 河南省第一产业生产总值预测图

由模型得知, 农业机械化程度对河南省第一产业生产总值的影响程度最大, 超过 1/2, 资本的影响强于劳动力。根据函数绘制河南省第一产业生产总值预测图如图 2 所示。

4. 拟合结果分析

4.1. 边际弹性

边际弹性就是当某种投入要素按照某一增长率增长时产出所应该拥有的增长率, 其揭示了生产函数的参数 α, β, γ 的性质。

$$e_1 = \frac{dy}{y} \bigg/ \frac{dx_1}{x_1} = \alpha \quad (5)$$

$$e_2 = \frac{dy}{y} \bigg/ \frac{dx_2}{x_2} = \beta \quad (6)$$

$$e_3 = \frac{dy}{y} \bigg/ \frac{dx_3}{x_3} = \gamma \quad (7)$$

公式中, 关系式 $\frac{dy}{y}$ 表现了第一产业生产总值的增长率; $\frac{dx_1}{x_1}, \frac{dx_2}{x_2}, \frac{dx_3}{x_3}$ 表现了投入要素 x_1, x_2, x_3 的增长率。

如前文所述, 本文拟合过程选取了 $n=2$ 时的 $g(t)$ 二阶函数, 此时 $\alpha=0.2985$, $\beta=0.0391$, $\gamma=0.6624$, 1990~2019 年间, 河南省第一产业的驱动力主要在于农业机械化以及农用固定资产的投入, 农业劳动力的投入对第一产业总产值的增加作用逐渐式微。农业机械化程度不断提高, 城市的高质量生活水平和就业机会也在吸引着农村大量青壮年劳动力离开家乡去城市寻找发展机会, 在城市的拉力和农村的推力的双重作用下, 河南农业劳动力人口不断减少, 第一产业的发展形式逐渐由劳动力密集型过渡至资本密集型或技术密集型[3]。

4.2. 边际产出

边际产出, 就是当某个投入要素增加一个单位时, 总产出所能够增加多少单位。边际产出, 其实质就是对于生产函数求一阶偏导数:

$$MP_1 = \frac{\partial y}{\partial x_1} = \alpha A x_1^{\alpha-1} x_2^\beta x_3^\gamma = \frac{\alpha y}{x_1} \quad (8)$$

$$MP_2 = \frac{\partial y}{\partial x_2} = \beta A x_1^\alpha x_2^{\beta-1} x_3^\gamma = \frac{\beta y}{x_2} \quad (9)$$

$$MP_3 = \frac{\partial y}{\partial x_3} = \gamma A x_1^\alpha x_2^\beta x_3^{\gamma-1} = \frac{\gamma y}{x_3} \quad (10)$$

通过 Python 进行拟合, 本文得到了全社会固定资产总额、第一产业就业人数、农业机械总动力的边际产出, 拟合结果如下图 3~5 所示:

从拟合结果我们可以看出三种要素的边际产出皆为正, 可知其对河南省第一产业生产总值的增长均起到促进作用。其中劳动力和农业机械总动力要素边际递增, 而资本要素边际递减, 符合劳动效率提升、资源利用率提升的社会发展规律。

由图 3 可知, 资本要素的边际产出逐年走低, 说明其对河南省第一产业生产总值增加的促进作用逐年下降。这表明河南省第一产业资本已趋于饱和, 可以适当地将闲置资本配置到第二、第三产业, 更好地促进社会总体经济发展。

且由图3可知,河南省第一产业劳动力的边际产出从1990年的44.99元上升到2019年的796.41元,增长了约17倍,但数值仍较低,这是由于此处是按“每人”核算,而农村家庭一般不会只有一个人从事农业生产,且单纯从事农业生产一般无法满足家庭开支,因此农业人口还会兼营其他业务以增加家庭收入,农业生产不再是农村居民的唯一经济来源。

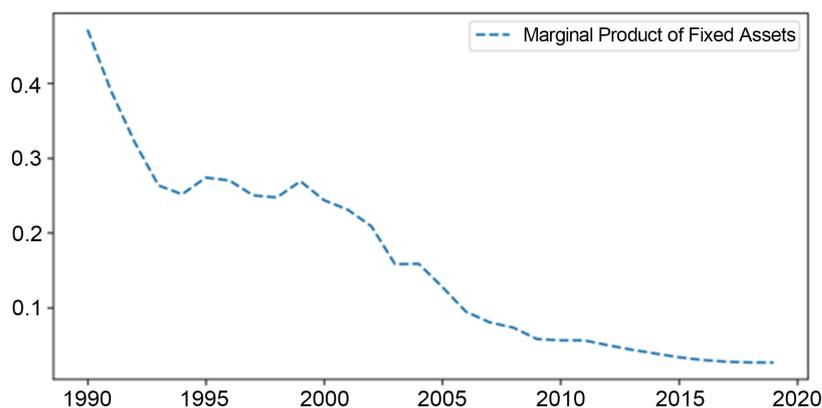


Figure 3. Marginal product of total fixed assets of the whole society

图3. 全社会固定资产总额边际产出

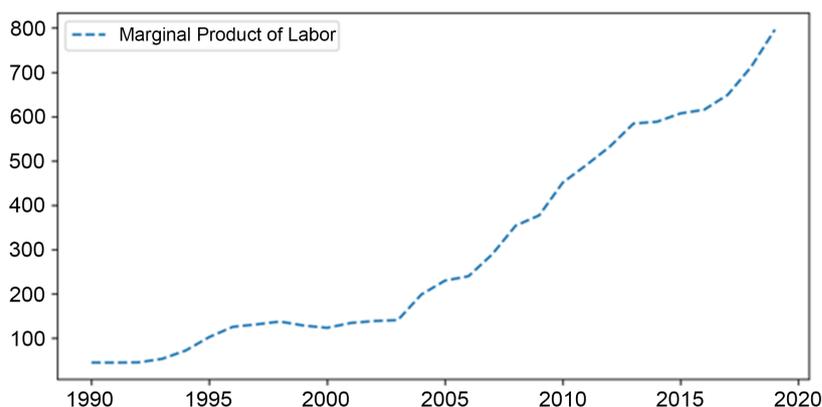


Figure 4. Marginal product of labor in Henan Province's primary industry

图4. 河南省第一产业劳动力边际产出

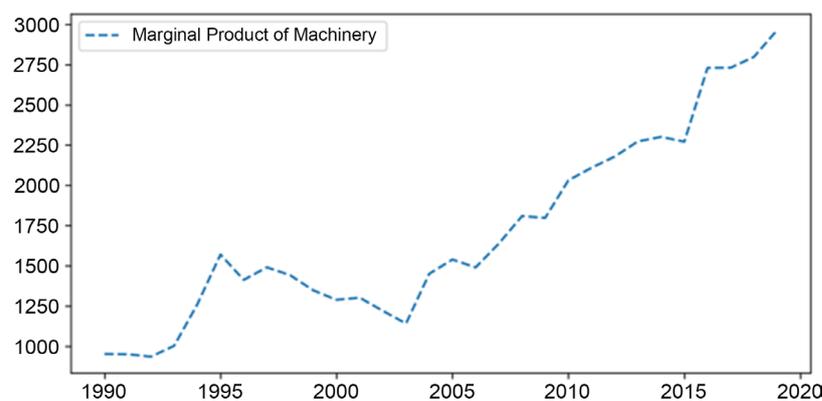


Figure 5. Marginal product of total power of agricultural machinery in Henan Province

图5. 河南省农业机械总动力边际产出

4.3. 边际技术替代率

两个投入要素之间的边际技术替代率，就是他们各自的边际产出之间的比率。

$$MRTS_{1,2} = \frac{MP_1}{MP_2} = \frac{\frac{\alpha y}{x_1}}{\frac{\beta y}{x_2}} = \frac{x_2/\beta}{x_1/\alpha} = \frac{\alpha}{\beta} \left(\frac{x_2}{x_1} \right) \quad (10)$$

$$MRTS_{1,3} = \frac{MP_1}{MP_3} = \frac{x_3/\gamma}{x_1/\alpha} = \frac{\alpha}{\gamma} \left(\frac{x_3}{x_1} \right) \quad (12)$$

$$MRTS_{2,3} = \frac{MP_1}{MP_2} = \frac{x_3/\gamma}{x_2/\beta} = \frac{\beta}{\gamma} \left(\frac{x_3}{x_2} \right) \quad (13)$$

通过上述数据处理，我们可以得到全社会固定资产总额、第一产业就业人数以及农业机械总动力三大要素间各自的边际技术替代率的发展趋势，如下图 6~8 所示：

由下图可知，固定资产投入与第一产业劳动力、农业机械总动力的边际技术替代率均呈下降趋势，而固定资产投入与农业机械总动力的边际技术替代率却呈上升趋势。其中为达到同样的产出水平，每减少一单位的固定资产投入需要的农业机械总动力在下降，说明农业机械生产效率更高，农业机械总动力

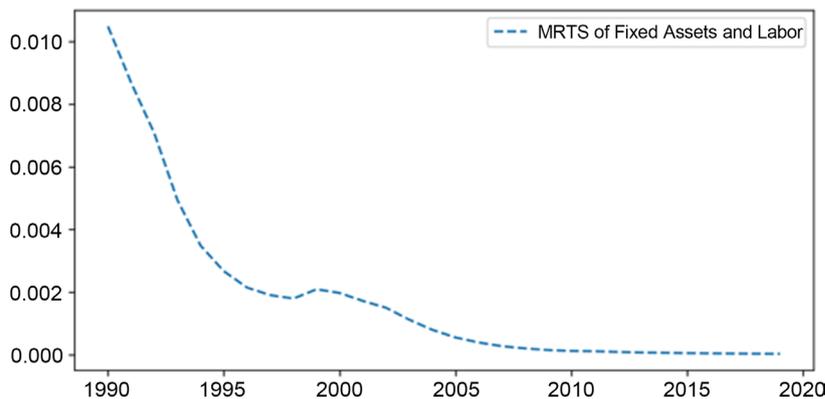


Figure 6. MRTS fitting diagram of fixed asset input and labor in Primary Industry
图 6. 固定资产投入与第一产业劳动力 MRTS 拟合图

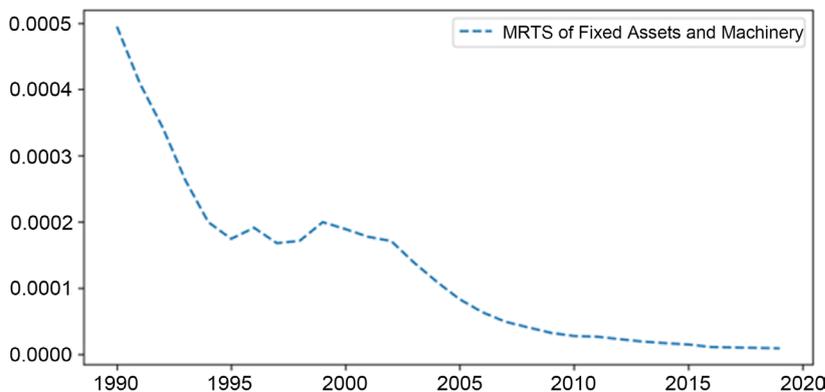


Figure 7. MRTS fitting diagram of fixed asset input and total power of agricultural machinery
图 7. 固定资产投入与农业机械总动力 MRTS 拟合图

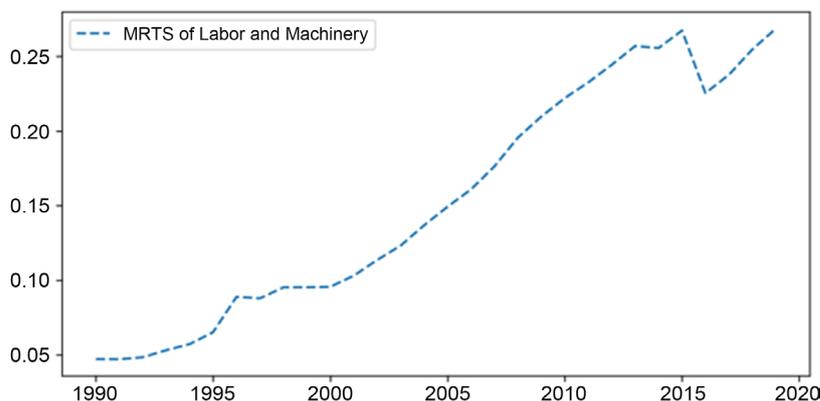


Figure 8. MRTS fitting diagram of labor in Primary Industry and total power of agricultural machinery
图 8. 第一产业劳动力与农业机械总动力 MRTS 拟合图

对河南省第一产业的单位贡献上升；每减少一单位的劳动力需要越来越多的农业机械总动力来弥补，说明劳动力在河南第一产业的发展中依然起着不可替代的作用。

5. 总结

从上述分析我们可以得知，河南省第一产业生产总值与固定资产投资、第一产业劳动力和农业机械总动力的关系能够较好地运用柯布道格拉斯函数进行拟合。结果显示，影响河南省异地产业生产总值增加的重要因素是农业机械化程度，这一结果主要是由于我国农村人口生产偏好发生转变。人口生产偏好转变导致农业投入要素结构的变化，农村生育率下降，劳动力数量减少，为引进先进的技术设备奠定了基础，促进传统农业向现代农业转型。

然而在推进农业机械化进程中仍存在一些不足，首先，目前很多中小型农业生产者缺乏必要的农业机械发展资金，无法及时实现生产方式的转化，虽然目前很多农村信用社和农业发展银行都会为农业发展提供贷款，但是贷款程序繁琐、额度小，仍然无法解决资金投入的问题。其次，农业机械化技术服务不到位，由于农业生产者对于新型农业机械的操作方法、注意事项等知识掌握不充分，不能高效率利用农业机械，阻碍农业机械化水平的提高[4]。此外，不容忽视的是人力资本对于农业生产具有独特的积极作用，舒尔茨曾指出，改造传统农业的关键是引入现代生产要素，其主要表现在人力资本的投入，也就意味着现代农业的主要投入要素转变为人力资本。根据农业生产投入要素的转变过程，我们可以把农业发展方式划分为三个阶段，第一个阶段是古典农业发展方式，产值的增加主要依靠土地和劳动的投入；第二个阶段是新古典农业发展方式，物质资本成为促进产值增长的主要因素，第三个阶段是内生农业发展方式，农业发展依靠人力资本的投入。目前中国农业发展还处于第二阶段，但是随着人口生产偏好的转变，会加速农业发展方式向第三个阶段发展，彼时农村人力资本将成为农业发展的重要因素[5]。

针对以上不足，我们为河南省第一产业发展提出下列建议：第一，要继续大力实施农机购置补贴[6]，提升第一产业农机装备结构，完善基础设施，为大规模机械生产创造条件；第二，抓好农机服务主体培育，提高农业生产者的素质[7]，开展“全程机械化+综合农事”的服务，为农户提供一站式服务；第三，持续推进以粮食生产为主的全程机械化，同时也要推进农业机械化向更宽领域拓展，促进河南省农业高质量发展，推动河南在乡村振兴中建设现代农业强省。

基金项目

本论文得到了厦门国家会计学院“云顶课题：Python 财务数据分析”项目和大米(厦门)科技股份有限公司的支持。

参考文献

- [1] 河南省农业农村厅. 省情概况[EB/OL]. <http://nynct.henan.gov.cn/sqgk/>, 2020-02-18.
- [2] 河南省统计局, 国家统计局河南调查总队. 2019年河南省国民经济和社会发展统计公报[N]. 河南日报, 2020(8).
- [3] 杨友, 谢宇鹏, 刘守义. 基于柯布-道格拉斯函数的农业信息化对第一产业发展的贡献度研究[J]. 河北北方学院学报(自然科学版), 2020(9):51-56.
- [4] 黄亚魁. 农业机械化水平推进农业现代化发展[J]. 农家参谋, 2019(18): 89.
- [5] 刘琦, 郭剑雄. 人口生产数量偏好向质量偏好的转变[J]. 西北师大学报(社会科学版), 2013(5): 109-117.
- [6] 刘红涛, 王永亮. 新农事 新希望 新征程——河南省农业机械化助力农业农村现代化纪实[J]. 当代农机, 2021(1): 15-16.
- [7] 唐晴. 山东省农业经济增长影响因素分析——基于柯布-道格拉斯生产函数[J]. 山东商业职业技术学院学报, 2018(3): 13-17, 59.