

柯布 - 道格拉斯生产函数在经济学的的应用综述

黄琪*, 易欢

东华理工大学, 江西 南昌

Email: *852410021@qq.com, 1355836204@qq.com

收稿日期: 2020年11月28日; 录用日期: 2020年12月24日; 发布日期: 2020年12月31日

摘要

柯布 - 道格拉斯生产函数是在工业经济时代所构造出的反映投入与产出关系的函数模型, 被很多经济学家应用到经济活动分析中去, 在各行各业中应用非常广泛。本文首先对柯布 - 道格拉斯生产函数进行一个概述, 给出它的四个特点; 之后研究它在经济学中的应用, 主要涉及人才、社会经济、企业管理、旅游业四个方面。最后通过文献评述的形式, 涉及前人研究问题角度、研究问题涉及理论区别、柯布_道格拉斯生产函数的改进、方法等三个方面。

关键词

柯布 - 道格拉斯生产函数, 函数应用, 经济学, 综述文献

A Summary of the Application of Cobb Douglas Production Function in Economics

Qi Huang*, Huan Yi

East China Institute of Technology, Nanchang Jiangxi

Email: *852410021@qq.com, 1355836204@qq.com

Received: Nov. 28th, 2020; accepted: Dec. 24th, 2020; published: Dec. 31st, 2020

Abstract

The Cobb Douglas production function is a functional model constructed in the age of industrial economy to reflect the relationship between input and output. It is applied to the analysis of economic activities by many economists and is widely used in all walks of life. This article first gives an overview of the Cobb Douglas production function and gives its four characteristics; after that,

*通讯作者。

it studies its application in economics, which mainly involves four aspects of talents, social economy, business management, and tourism. Finally, through the form of literature review, it involves three aspects: the angle of previous research questions, the research questions that involve theoretical differences, the improvement of Cobb-Douglas production function and methods.

Keywords

Cobb_Douglas Production Function, Function Application, Economics, Review Literature

Copyright © 2020 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

柯布 - 道格拉斯生产函数, 也被叫做 CD 生产函数, 在 1928 年, 该函数公式是数学家柯布(C.W. Cobb)和经济学家道格拉斯(P.H. Douglas)两个人根据 1899 年到 1922 年间美国制造业经济指标变动的经验数据由此得出[1]。该函数主要反应了投入和产出的关系, 到目前为止, 经济学界使用最广泛的函数仍然包括 CD 生产函数。CD 生产函数在经济学中的应用很广泛, 主要涉及人才、社会经济、企业管理、旅游业四个方面。最后通过文献评述的形式, 涉及前人研究问题角度、研究问题涉及理论区别、CD 生产函数的改进、方法三个方面。

2. 柯布 - 道格拉斯函数概述

2.1. 柯布 - 道格拉斯函数

柯布 - 道格拉斯生产函数, 也被叫做 CD 生产函数, 在 1928 年, 该函数公式是数学家柯布(C.W. Cobb)和经济学家道格拉斯(P.H. Douglas)两个人根据 1899 年到 1922 年间美国制造业经济指标变动的经验数据由此得出[1]。该函数主要反应了投入和产出的关系, 到目前为止, 经济学界使用最广泛的函数仍然包括 CD 生产函数[1]。

柯布 - 道格拉斯生产函数(CD 生产函数)的理论模型或者一般表达式为 $Y = AK^\alpha L^\beta$, 其成立的前提条件是技术水平不影响 MRS。其中, Y 代表了产出的大小, K 代表资本的投入量, L 代表劳动力的投入量, α 和 β 分别代表资本的产出弹性和劳动的产出弹性, A 代表效率的大小[1], 也是常数, 但是单个 K 或者 L 影响不了其大小[1]。

2.2. CD 函数的特点

CD 函数的特点主要涉及四个方面, 分别是:

第一, 在生产过程中, 资本和劳动是绝对不可以缺少的要素[1]。从这个公式可以看出来, 当劳动力的投入为零, 则产出为零, 反之亦然, 也就是说在 CD 函数中, 每种生产要素都是绝对不可以缺少的[1]。

第二, 规模收益的变化由 $\alpha + \beta$ 的大小决定。当 $\alpha + \beta > 1$, 对任意的 λ , $f(\lambda k, \lambda L) > \lambda f(k, L)$, 即是递增的生产函数, 反之, 当 $\alpha + \beta < 1$, $\lambda > 1$ 时, $f(\lambda K, \lambda L) = \lambda^{\alpha+\beta-1} [\lambda f(K, L) < \lambda f(K, L)]$, 为递减的生产函数。 $\alpha + \beta = 1$, $f(\lambda K, \lambda L) = \lambda f(K, L)$, 为不变的生产函数。

第三, 因为成长总值来自不同产业, 经济关注的核心问题包括产业之间的比例协调问题, 该问题对

产业结构升级、优化组合有重要意义。

第四, 我们可以用资本边际产出来证明要素边际递减规律[1]。

3. 柯布 - 道格拉斯在经济中的应用

3.1. 人才与高校人才

王传会等通过发现山东处于经济转型期间, 虽然 GDP 经济总量很大, 但是其结构不合理, 一个重要潜力点是: 充分发挥“高精尖缺”人才的作用。该文章想研究“高精尖缺”人才对经济增长的贡献率大小和作用[1]。他们主要通过中国统计年鉴、山东统计年鉴收集数据, 根据改进的柯布 - 道格拉斯函数分析各要素对经济增长的作用大小, 得出“高精尖缺”人才对经济增长的贡献率随着时间的增长占的比例越来越大, 对经济增长的作用越来越大, 反之, 一般人力资本对经济增长的贡献率越来越小, 其对经济增长的作用越来越小[1]。

李伟娟等主要研究如何推动黄河三角洲区域的发展, 因为山东省经济增长的重要板块已然是黄河三角洲, 其在促进环渤海一体化发展中发挥重要作用[2]。通过查找黄河三角洲 6 座城市统计年鉴、中国统计年鉴, 用柯布 - 道格拉斯生产函数得出: 高等教育对经济增长的贡献逐年稳步提升。结论也表明: 高等教育发展趋势良好, 其也在促进区域经济发展[2]。

王淑英等研究中国高校研究生规模对经济增长的空间溢出效应[3]。她们研究该问题的前提是: 1): 很少有文献研究高校的高层次人才的培养对我国经济增长是起促进还是消极作用。2): 研究生培养的空间溢出效应没有学者考虑到这个方面。3): 之前相关研究都是从教育水平为起点来研究, 没有考虑数量。通过柯布 - 道格拉斯生产函数, 得出我国高校研究生规模对经济增长存在正向空间溢出效应[3], 硕博研究生可以促进经济发展[3]。

成桂芳等通过发现: 近几十年, 江苏的发明申请量与授权量呈指数式增长, 但这种增长是否对经济发展起促进作用? [4]本文以江苏省为例, 重点来找出经济发展与知识产权之间的关联性大小。通过柯布 - 道格拉斯生产函数, 得出发明专利对江苏省的经济增长产生了积极影响[4]。因此, 江苏省接下来应该把重点放在促进专利的发展上。

3.2. 经济、中国经济与社会经济

王印传等研究河北省与北京市合作, 北京企业搬迁到河北, 从资本、技术、土地、劳动力等这些方向, 哪些是重要的, 哪些是不重要的[5]。通过柯布 - 道格拉斯生产函数, 得出推动河北省 6 个地级市经济发展的重要因素是科技和资本, 因此河北省与北京市合作的重点内容是科技和资本[5]。

朱宁等研究带有能源的随机动态柯布 - 道格拉斯生产函数[6], 因为传统的 CD 函数是静态的, 且只受资本、劳动力的影响, 自变量过于单调, 为了更好的研究中国经济, 本文作者加入了能源投入[6]。将改进的 CD 函数应用到中国宏观数据中, 发现使能源的利用与投资保持一致是提高效率的最佳方法[6]。

方芳等通过 CD 函数分析我国货币供应量对经济增长的影响, 货币供应增减与 GDP 增减出现同步性, 显著促进经济扩张的两个重要因素主要是资本投入和技术进步, 而劳动对经济扩张起的作用非常有限[7]。

尚荣等研究人口转型、技术进步对农业产出影响的计量分析, 最后得出结论: 1) 劳动力与农业产出负相关; 2) 人均播种面积与农业产出显著正相关; 3) 农机动力与化肥施用量和农业产出正相关; 4) 人口偏好强度与机械化水平正相关; 5) 中国农业产业存在大量剩余劳动力[8]。

夏飞等研究向海经济发展动力及其完善路径[9], 我国经济发展的蓝色引擎主要是海洋经济: 18 年我国海洋生产总值达到 8.3 万亿元, 占国内生产总值的 9.3%, 吸纳涉海就业人员 3684 万人[9]。而大部分研究主要是定性研究, 本文针对其他文献的不足进行补充、扩展。本文通过研究发现: 1) 资本对向海经

济的正向效应最显著, 其次为科技投入, 劳动次之, 而渔业资源产生一些负向效应[9]。

2) 这些因素对向海经济的驱动效应在不同的区域所占比例、重要程度不同, 以资本投入为主驱动力的主要集中在北部海洋圈; 以资本投入和劳动力为主的主要集中在东部海洋圈; 以渔业资源、资本投入、科技投入为主的集中在南部海洋圈[9]。

张箬菡研究绿色金融与环保产业的关系, 基于 CD 函数, 利用标准普尔全球清洁能源指数、中证环保产业 50 指数对应的财务数据, 建立回归模型[10], 对比我国环保市场和外国环保市场, 得出结论: 我国环保企业相对于外国环保企业, 对股权融资的依赖程度更大, 说明信贷融资存在障碍, 我国也要提升企业经营管理水平[10]。与此同时, 我国也可以借鉴外国环保产业、绿色金融的发展经验[10]。

3.3. 企业管理

张月波将 CD 生产函数进行改进, 反应了企业对产出的影响, 得出结论: 现代社会要重视企业管理, 且改进的函数把劳动弹性变成劳动素质, 把技术弹性变为技术含量, 也反应了管理的提升[11]。

李晓津等研究现代物流业政策力度评估及应用, 因为前人的研究大多是主要从政策体系研究, 虽然也有学者进行定量研究, 但是它是直接把物流产业政策引入生产函数中或者直接建立其与社会物流总额之间的关系, 不具备逻辑性、可靠性[12]。所以本文作者要用可靠的方法研究它。通过查找相关数据, 采用 CD 生产函数, 结论是: 物流产业政策力度每增加 1%, 就会使固定资产投资增加 0.688%, 从业人员增加 0.162%, 从而使社会物流总额增长 0.641% [12]。

3.4. 旅游业

郭健全等对 CD 函数进行扩展, 构建包括外商直接投资、旅游发展、人力资本的经济增长模型, 进一步讨论这些要素是如何影响东南亚地区的经济发展, 这也为我国在促进经济高速发展、优化产业结构提供方案[13]。本文结论: 东南亚地区国家经济主要与旅游业的发展、人力资本水平的提高呈正相关, 而与东南亚国家经济增长呈不显著正相关的是外商直接投资[13]。

庞世明主要研究中国旅行社业增长的要素贡献与空间分异。他研究这个问题主要有以下 3 个原因。一是, 有较少文献研究中国旅行社业增长要素贡献。二是, 各个文献得出的结论完全不同, 在使用相同方法、投入变量也大致相同的情况下。三是, 在文献的模型选择出错、对其增长机制缺少完美、贴切的诠释。通过构建 CD 函数增加值模型, 得出结论如下[14]。主要是要素驱动中国旅业的增长, 增长率低、贡献率低的是全要素。从空间来看, 在西部和中部地区, 劳动主要促进旅行业的增长; 然而, 在东部地区, 资本主要促进旅行业增长[14]。

4. 柯布 - 道格拉斯函数文献评述

4.1. 前人研究问题角度

在本综述列举的 14 篇文献中, 11 篇文献是从实证分析角度来研究该问题, 2 篇文献是从统计推理角度来研究该问题, 剩下的最后 1 篇是从规范研究角度来研究该问题。

方芳等人从实证分析角度, 研究 CD 生产函数的货币供给; 夏飞等人从实证分析角度, 研究 CD 生产函数的向海经济发展; 成桂芳等从实证分析角度, 研究 CD 生产函数的知识产权发展与经济增长关系方面的关系; 张箬菡从实证分析角度, 研究 CD 生产函数的环保产业上市公司。

朱宁等从统计推理角度, 通过随机动态 CD 生产函数的随机微分方程形式, 研究带有能源的随机生产函数; 尚荣等从统计推理角度, 研究了 CD 生产函数的农业产出影响。

张月波从规范研究角度, 提出改进 CD 生产函数, 根据实际情况加入企业管理这一要素。

4.2. 针对研究问题涉及理论区别

方芳等[7]应用的是货币理论, 研究货币供给对经济发展的影响; 夏飞等[9]应用的是向海经济发展动力系统理论; 王传会等[1]应用的是人力资本理论研究其对经济发展的影响; 向荣等[8]研究的是农业产出理论, 研究资本、土地、劳动投入对中国农业生产总值的影响; 成桂芳等研究的是知识产权理论[4]与经济增长的关系。

4.3. 针对柯布 - 道格拉斯函数改进

方芳等人[7]研究的是 CD 生产函数建模分析货币供给对经济增长的影响, 笔者认为第 3 大点, 模型选择、变量说明与数据分析这块可以再改进一下。改进如下: 通过将 CD 函数变量, 具体为影响名义国内生产总值的关键变量与控制变量, 取对数, 做平稳性检验和协整检验的方式, 使得 CD 函数对货币供应数量及其对经济的影响更有针对性。

王淑英等人[3]研究的是在 CD 生产函数的基础上, 研究高校研究生规模对经济增长的影响。笔者认为第 3 大点, 空间计量模型的构建与选择上, 为了消除模型中变量的序列相关性, 可以采用广义差分法对变量进行处理[3], 达到 CD 函数研究研究生规模对经济增长的影响的结论更具可靠。

李晓津等人[12]研究的是基于 CD 函数对物流产业政策力度评估。笔者认为在该文 2.2 模型的构建中, 可以再改进一下。改进如下: $Y = AK^\alpha L^\beta$, 对 CD 函数, 取对数后, 加入随机扰动项 ε , 加入误差系数, 使得研究的结果更加真实可信。

参考文献

- [1] 王传会, 李云飞, 公维凤. 经济增长与“高精尖缺”人才贡献率测算模型研究[J]. 中国集体经济, 2019(23): 19-21.
- [2] 李伟娟, 杨娟. 黄三角地方高校服务区域经济发展的贡献率研究[J]. 甘肃科学学报, 2020(2): 123-128.
- [3] 王淑英, 王洁玉. 中国高校研究生规模对经济增长的空间溢出效应研究[J]. 研究生教育研究, 2019(12): 73-81.
- [4] 成桂芳, 薛坚, 王鑫, 李正锋. 江苏省知识产权发展与经济增长关系实证研究[J]. 价值工程, 2020(20): 101-104.
- [5] 王印传, 崔欣. 基于柯布-道格拉斯生产函数的邻近省际产业转移研究[J]. 城市经济, 2019(9): 45-52.
- [6] 朱宁, 张茂军. 带有能源的随机动态柯布-道格拉斯生产函数[J]. 经济数学, 2011(9): 28-32.
- [7] 方芳, 许正松. 柯布-道格拉斯生产函数建模分析货币供给对经济增长的影响[J]. 南宁师范大学学报, 2020(6): 58-63.
- [8] 向荣. 人口转型、技术进步对农业产出影响的计量分析[J]. 山西农经, 2020(9 期): 26-28.
- [9] 夏飞, 陈修谦, 唐红祥. 向海经济发展动力机制及其完善路径[J]. 中国软科学, 2019(11): 139-152.
- [10] 张箬菡. 中外环保产业上市公司绿色金融支持因子对比分析——基于中证环保产业 50 指数和标准普尔全球清洁能源指数主要成分股[J]. 商业金融, 2020(11): 106-108.
- [11] 张月波. 柯布-道格拉斯生产函数的改进和应用研究[J]. 经济论坛, 2014(2): 111-112.
- [12] 李晓津, 吴冰. 基于柯布-道格拉斯生产函数的物流产业政策力度评估研究及应用[J]. 综合运输, 2020(5): 87-92.
- [13] 郭健全, 李维. 旅游发展, 人力资本, 外商直接投资对经济增长的影响[J]. 重庆工商大学学报, 2020(1).
- [14] 庞世明. 中国旅行社业增长的要素贡献与空间分异[J]. 旅游学刊, 2019, 34(5): 51-61.