

经济增长与质量论坛

第一辑

结构性减速背景下的经济转型与高质量发展

钞小静 师博 李勇 任保平 主编

西北大学出版社

Forum on the Quality of Economic Growth

陕西省“三秦学者”创新团队支持计划项目
文化名家暨“四个一批”人才工程项目资助项目
陕西省特支计划“杰出人才”
西北大学“双一流”建设项目
陕西省“特支计划”青年拔尖
教育部人文社科重点研究基地——西北大学中国西部经济发展研究中心

经济高质量发展论坛

第一辑

结构性减速背景下的经济转型与高质量发展

钞小静 师 博 李 勇 任保平 主编

西北大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

经济增长质量论坛. 结构性减速背景下的经济转型与
高质量发展 / 钞小静等主编. —西安: 西北大学出版社,
2019. 5

ISBN 978-7-5604-4311-9

I. ①经… II. ①钞… III. ①经济增长质量
—文集 IV. ①F061. 2 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 042936 号

经济增长质量论坛: 结构性减速背景下的经济转型与高质量发展

作 者: 钞小静 师 博 李 勇 任保平

出版发行: 西北大学出版社

地 址: 西安市太白北路 229 号

邮 编: 710069

电 话: 029-88303059

经 销: 全国新华书店

印 装: 陕西向阳印务有限公司

开 本: 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张: 22. 75

字 数: 369 千字

版 次: 2019 年 5 月第 1 版 2019 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5604-4311-9

定 价: 68. 00 元

前 言

经济增长质量是我和我的团队成员十多年以来,持续不断深入研究的一个领域,十多年来我们对中国经济增长质量的研究经历了四个阶段:第一,探索阶段:1999—2005年。我从1999年攻读博士学位阶段开始关注经济发展问题,并以此为题完成了著作《低成本经济发展的制度阐释》的撰写。后在南京大学洪银兴老师指导下做博士后研究时又做了一些深化,此时关于经济增长质量研究雏形逐步形成。第二,起始阶段:2006—2009年。2006年我入选教育部新世纪优秀人才支持计划,支持课题为“经济转型时期中国经济增长质量与和谐发展”,以此为起始标志使经济增长质量研究成为研究团队近年来主要的研究方向之一。2010年《以质量看待增长:对新中国经济增长质量的评价与反思》的出版了标志着经济增长质量的研究正式起步。第三,深化阶段:2010—2012。研究团队相继出版了“中国经济增长质量报告系列(2010、2011、2012)”。在理论方面多篇论文发表在《经济研究》等权威期刊,在实践方面《光明日报》《中国新闻周刊》等媒体就经济增长质量等现实热点问题采访了我,观点、文章陆续被转载、转引,逐渐得到学术界的关注。第四,系统化研究阶段,2012年到现在。在教育部新世纪优秀人才支持计划结题答辩时,研究成果得到了专家的好评,当时我的老师白永秀教授、西安交通大学经济金融学院的院长冯根福教授建议我在这个领域继续系统推进,当时冯根福教授建议我把一些研究成果往国外冲刺,可以为申报长江学者做准备。结题以后,我在继续出版每年一本的《经济增长质量报告》的基础上,对经济增长质量的研究开始系统推进,开始在经济增长质量方面申报项目,加强经济增长质量的基础理论研究,着眼于经济增长质量理论体系的构建。

十多年来我们对经济增长质量的研究取得了一系列的研究成果:(1)围绕这

个主题,我们在《经济研究》《数量经济技术经济研究》《中国工业经济》《经济科学》《经济学家》《当代经济科学》《学术月刊》等核心期刊上发表论文 50 余篇,其中《新华文摘》转载 7 篇,人大报刊复印资料全文转载多篇,《光明日报》转载 3 篇,《中国社会科学文摘》转载 1 篇。(2) 出版了《以质量看待增长:对中国经济增长质量的评价与反思》(中国经济出版社,2010 年版),我指导的博士钞小静出版了《中国转型时期经济增长质量的理论与实证分析》(人民出版社,2010 年版),我和梁炜博士主持翻译了米香的《经济增长的代价》(机械工业出版社,2011 年版),我和魏婕、郭晗出版了《经济增长质量的理论与实践探索》(中国经济出版社,2012 年版),我和魏婕组织编写了《经济增长理论名著导读》(中国经济出版社,2013 年版),与魏婕、钞小静、师博主持完成了《经济增长理论史》(科学出版社,2014 年版)。(3) 相继出版了《中国经济增长质量报告 2010》《中国经济增长质量报告 2011——中国经济增长包容性》《中国经济增长质量报告 2012——中国经济增长质量指数及省区排名》《中国经济增长质量报告 2013——结构失衡背景下的经济增长质量》《中国经济增长质量报告 2014——创新驱动下的经济增长质量》《中国经济增长质量报告 2015——中国产业与行业增长质量评价》,形成了关于经济增长质量研究的系列研究报告。(4) 进行了经济增长质量基础理论问题的研究。在对中国经济增长质量现实问题研究的基础上,我从 2012 年开始着手进行经济增长质量基础理论的研究,在《经济学动态》《学术月刊》《当代经济研究》上发表了一系列的研究文章,研究和探索经济增长质量的基础理论问题,2013 年开始我把在理论研究基础上形成的成果系统化为一本著作《经济增长质量的逻辑》,2013 年经济增长质量发布会时,与会专家对书稿进行了讨论,会后我又进行了修改,2014 年申报了“国家社科金成果文库”,获得立项资助,由人民出版社在 2015 年出版,并由国家社科规划办在 2015 年的 6 月进行了表彰;同时 2017 年出版了《超越数量:质量经济学的标准与范式》,把对经济增长质量的研究扩展到了质量经济学。(5) 获得了一些项目资助。除过《经济增长质量的逻辑》获得“国家社科金成果文库”立项资助外,出版多年的《中国经济增长质量报告》获得教育部哲学社会发展报告项目立项资助,《地方经济增长质量监测预警系统与政策支持体系》获得 2015 年国家社科基金第一批重大招标项目立项资助,2014 年入选首批陕西省哲学社会科学英才支持计划,同时入选教育部长江学者特聘教授。(6) 培养了一批学生。一些博士生和博士后毕业以后,继续在经济增长质量方向下做研

究,发表了一系列的文章,大多数先后都获得了国家社科基金,校内的钞小静、魏婕、师荣蓉,江苏科技大学的汤向俊、中南财经政法大学的马强文、中国劳动关系学院的谢琦近年来都获得了国家社科基金。钞小静入选教育部新世纪优秀人才支持计划和陕西省哲学社会科学英才支持计划。魏婕、郭晗获得孙冶方经济学青年菁英奖学金。同时,茹少峰、师博、田洪志、李勇等青年教师也加入到了这个研究领域。

为了加强经济增长质量的研究,西北大学经济管理学院数理经济与统计系、教育部人文社会科学重点研究基地——西北大学中国西部经济发展研究中心、陕西省哲学社会科学重点研究基地和新型智库宏观经济与经济增长质量协同创新中心,举办了“经济增长质量论坛”,这一论坛已经持续举办了四年多,每学期举办十多次,由新型智库宏观经济与经济增长质量协同创新中心首席专家钞小静教授、师博教授主持,“经济增长质量论坛”主要是对经济管理学院的教师和我的学生中做出的关于宏观经济与经济增长质量的文章进行研讨,文章的作者讲授、点评教师点评、参会者讨论,这种互动方式对于论文作者来说,可以起到完善作用。对于参加者来说,可以起到学习作用。经过几年的积累,论坛积累了几十篇论文,这些论文大多数都已经发表。为了显示我们这个团队的研究成果,在师博教授的辛苦努力下,把这几年积累的成果汇集在一起,在西北大学出版社出版了。

《经济增长质量论坛》出版之际,感谢经济管理学院对论坛的大力支持,感谢钞小静教授、师博教授、魏婕副教授、郭晗副教授、李勇副教授、田洪志副教授在论坛举办中付出的辛苦劳动,感谢师博教授在《论坛》编辑中的辛苦劳动,以及西北大学出版社褚骊英编辑的大力支持和辛苦劳动。

西北大学中国西部经济发展研究中心主任、研究生院院长 任保平

2019年4月8日

目 录

CONTENTS

第一编 经济增长质量的测度与评价

- 第一章 中国省域工业增长质量:态势评价与影响因素分析
——基于修正的三阶段 DEA 模型
刚翠翠 任保平 李娟伟 / 3
- 第二章 中国分省区经济增长质量的评价与因素分解
茹少峰 任保平 / 18
- 第三章 中国经济增长数量、质量和效益的一致性研究
王 薇 任保平 / 37
- 第四章 财政偏向激励、地方政府行为和经济增长质量
魏 婕 许 璐 任保平 / 63
- 第五章 城乡收入差距、劳动力质量与中国经济增长
钞小静 沈坤荣 / 86
- 第六章 新常态下中国经济增长质量提升的模式构建和战略选择
师 博 / 109

第二编 经济增长率转化研究

- 第七章 结构变动、要素产出弹性与中国潜在经济增长率
郭 晗 任保平 / 137

第八章	产业结构转换对我国潜在产出的影响分析	韩璐 任保平 / 158
第九章	考虑空间异质性背景下中国经济潜在增长率的测算 与前景分析——基于面板变系数模型的 SUR 估计	郭晗 任保平 / 175
第十章	中国经济增长过程中的结构效应:加速还是减速	郭晗 任保平 / 196
第十一章	技术创新、人口增长和中国历史上的经济增长	豆建春 / 214

第三编 转型与经济发展研究

第十二章	中国经济衰微与复兴的历史大转型分析	王津津 任保平 / 239
第十三章	“中国模式”转型绩效及评价	刘若江 / 260
第十四章	中国改革开放前三十年经济社会发展绩效评价:基于跨国 比较的分析	李媛 任保平 / 276
第十五章	双重结构扭曲下的经济失衡:理论与经验证据	魏婕 任保平 李勇 / 301
第十六章	转型时期我国代际间的教育流动研究 ——基于中国综合社会调查(CGSS)数据	张蓓 / 333
后记		/ 354

第一编

经济增长质量的测度 与评价

第一章 中国省域工业增长质量： 态势评价与影响因素分析

——基于修正的三阶段 DEA 模型*

刚翠翠 任保平 李娟伟**

摘要 工业增长质量是工业效率、工业结构、国民素质、工业生产外部性与工业产品质量的协调统一。本文利用修正的三阶段 DEA 模型，选取中国 30 个地区 2001—2012 年工业面板数据，对中国各地区工业增长质量进行评价，结果表明：首先，工业增长质量总体呈现下降趋势，从区域角度来看东部工业增长质量高于中西部地区；其次，工业增长出现数量与质量增长的不一致性，在样本区间范围内甚至出现负相关关系；再次，从对松弛量的调整情况来看，国民素质变量并未带来工业增长质量的提高，主要原因可能是人力资本与技术不相适应所致。因此，缩小地区工业增长质量差距，提高中国工业增长质量，应当着力在优化工业结构、协调国民素质与技术创新、提升工业产品质量、减少工业生产负外部性这四方面进行。

关键词 工业增长质量；三阶段 DEA 模型；工业效率

* 本文得到国家统计局科学研究一般项目“基于 DFM 模型的中国供给侧结构性改革绩效评价研究”（2017LY42）；陕西省社科基金项目“基于 DFM 模型的陕西省供给侧结构性改革绩效评价及其提升路径研究”（2017D029）；陕西省软科学研究计划面上项目“‘新常态’背景下陕西政府治理能力提升经济增长质量的机制与政策研究”（2017KRM128）资助。

** 刚翠翠，经济学博士，西安理工大学经济与管理学院，讲师，主要研究方向：经济发展、文化经济；任保平，教育部人文社科重点研究基地——西北大学中国西部经济发展研究中心主任、西北大学研究生院院长，教育部长江学者特聘教授，教授、博士生导师，主要研究方向为中国经济增长质量与发展的政治经济学；李娟伟，经济学博士，陕西师范大学国际商学院讲师，主要研究方向：文化经济、经济增长。

作为国民经济的基础，工业的发展水平是一国综合国力的象征。1949年以来，中国工业一直是发展的重点产业，尤其是开放以后，中国工业化的进程在明显加快，数量在不断地扩张。然而，相比发达国家漫长的工业化过程，我国工业化仅仅60余年，在发展过程中仍遭遇到诸多问题，工业总量的快速增长并没有带动工业发展质量的提高，传统工业增长方式造成的工业结构的不合理、工业能耗过大以及工业污染等问题日益凸显。在追求工业数量增长过程中如何通过提高工业增长质量来实现高级阶段的工业化，不仅影响未来的工业发展模式 and 方向，也关系到中国经济发展方式战略转型的顺利实现。然而问题在于，工业增长质量的内涵是什么？如何对工业增长质量进行评价？影响工业增长质量的因素又有哪些？针对上述问题，现有研究并未给予充分关注。

对工业增长质量内涵的研究，早期的学者主要是从广义理论层面进行分析，认为工业增长质量主要是在工业产值增加的过程中工业效率与效益、工业结构、产品质量以及出口与工业竞争力四大方面的提高^[1]。可是受统计数据和研究方法限制，部分学者从狭义实证层面讨论工业增长的质量问题，即用工业投入产出效率的高低评价工业增长质量的变化^[2-3]。然而这些研究成果忽略了两个问题：一是广义上的工业增长质量由于涉及工业发展维度较多，无法进行有效的测度评价；二是狭义上的工业增长质量与工业效率混同，抛弃了原先工业增长质量宽泛的含义。因此，对工业增长质量的评价需要对二者进行融合。借鉴学者任保平对经济增长质量的精确评价^[4]，我们重新阐释了广义工业增长质量的内涵。在详细阐述中国工业增长质量内涵的基础上，利用修正三阶段DEA模型对中国30个地区工业增长质量进行评价，分析影响中国工业增长质量的主要因素和发展趋势，为未来工业发展方向提供决策依据。

一、中国工业增长质量的内涵

经济增长的最优目标是数量、质量和效益相统一^[4]。因此，工业增长质量的提高同样需要以数量增长为前提。对于工业增长质量的评价，不仅包括工业内部结构的优化、增长效率的提高，还包含国民素质、生产外部性以及工业产品质量等方面，具体来讲主要包含以下五方面内容：

第一，从效率角度来看，在工业生产中，投入产出效率的提高表明可以利用较少的资源投入得到较高的工业产值收益。在工业总产值达到一定阶段后，

成本越小越说明该生产采用了集约型的生产方式,体现了工业在生产技术、管理水平上的差异,在要素日益缺乏的情况下,成本优势是对工业发展微观上的一个考量。因此,较高的投入产出率一般被认为是高质量工业发展水平的基本要求。由于增长质量的逻辑命题本身带有规范的价值判断,因此,在数量增长下确定工业效率的大小,则能表现工业发展“好坏”的程度。

第二,从工业结构角度来看,工业结构的优化是工业增长质量的宏观表现形式。工业结构的优化代表着工业间相互作用的质量,它不仅可以反映工业之间的协调程度,也能反映工业生产中资源有效利用的程度,是要素投入结构与产出结构协调程度的集中体现。黄菁通过对 Divisia 指数分解的方法证明了不同工业结构下污染效应的大小,合理的工业结构有助于实现我国工业绿色经济的发展^[5]。王德文等则着重分析工业结构调整对于生产效率以及劳动配置效率的正向影响^[6]。工业化水平较高的国家都有着符合现代工业结构的生产体系,包括所有制结构调整合理,轻重工业结构比例协调,并能够结合科技进步与总需求的变化,使工业结构不断走向高级化,从而推动工业生产过程中要素配置效率的改善,形成高质量的工业增长模式。

第三,从国民素质来看,较丰富的人力资本与较高的文化素质体现了更高水平的工业发展状况。关于人力资本能够促进经济增长已成为不争的事实。在工业中,拥有较高的人力资本意味着该生产需要更有知识的人去推动技术作用于生产,使用先进的管理经验以提高生产效率,表现了工业发展正走向高级化阶段。而拥有良好文化素质的员工,由于其更富有开放性的知识与文化,因而“可望成功,勇于竞争,并积极接纳新事物”的愿望也就更强,符合现代市场的基本要求,这种存在于国民素质当中的市场性文化资本能够有效地促进增长效率的改善^[7],因而是影响工业增长质量的一个重要因素。

第四,从工业生产的外部性来看,良好的工业增长质量表现为工业的增长不存在负外部性或者存在有限的负外部性。工业经济的主题在对利益的追求应当满足“帕累托最优”,经济增长的社会成本和环境成本能控制在合理的范围内。由于不可再生资源的日渐枯竭,要求良好的工业增长应该能做到使用清洁能源或者使用清洁生产技术,使人类生存环境得到改善而非一味破坏与索取。工业与环境应能够实现良性的互动发展,工业在增长的同时能够不以大量资源的耗竭为代价,则说明工业增长质量较好。由于考虑了非合意产出,将环境污

染等负产出考虑进去，则将“又快又好”纳入生产效率之中，为我们评价工业增长质量提供了一条新的技术路线。

第五，工业产品质量是工业增长质量的微观表现形式。在微观市场中，尤其是垄断竞争市场结构中，只有质量相对较高的工业产品才能够得到市场认可，工业产生的价值才能够实现，产值也才能有所提高。在国际贸易当中，也只有质量较高的工业产品才具有国际竞争力，从而提高了本国的综合国力。在全球化的工业生产中，只有自主创新品牌的工业产品才能够进入到工业生产的高利润环节，使工业生产摆脱传统的“低端价值锁定”，进入高质量的工业发展模式。相反的，缺乏质量的工业产品，即使规模再大，也无法获得基本的工业利润，更无法实现高层次的发展。

总之，工业的增长质量应当是这五个方面的统一与协调发展。工业结构优化能够提高资源的配置效率，使生产效率得到提高；工业中国民素质的提升，即拥有更多人力资本与文化素质，则能够推动技术与生产进步，从而提高工业生产效率；而工业效率的增加也应当满足环境成本最小和工业产品质量最大。因此，工业增长质量是以效率为核心，围绕着工业效率的其他关于工业增长质量的各个方面互相协同发挥作用，使得在工业结构、国民素质与产品质量一定的情况下，生产外部性最小，工业生产效率最高。

二、工业增长质量的测度方法介绍

前文已述，工业增长质量应当表现为在既定的工业结构、国民素质、生产的外部性和工业产品质量下，生产效率能够达到最大。这种工业产值的增长表现在资源能够高效地配置在合理的生产环节，同时使负的外部性降至最小。借鉴涂正革的研究方法^[8]，我们采用修正的三阶段 DEA 模型来实现工业增长质量进行评价与分析，主要思路是：首先利用 SBM 模型测算出工业环境技术效率，其次剔除环境和随机误差项对各种要素投入影响，使所有决策单元面临同一种管理水平和生产环境（相同的工业结构、国民素质和产品质量），最后利用修正的要素投入量重新计算各地区工业环境技术效率，从而实现工业增长质量在五个维度方面的统一，即体现了真实工业增长质量的变化。具体测算过程如下：

（一）第一阶段：SBM 模型

借助传统的 SBM 模型，我们可以得到生产外部性与工业增长质量的协调统

一,即既需要产出增加,又要保证污染最小化,方向距离函数能够进行这类测度:在既定的方向、技术水平与投入情况下,合意产出与非合意产出缩小距离的可能性大小。假定有 k 个决策单元 (DUM),每个单元利用 n 项投入,合意产出为 y ,非合意产出为 b ,利用 Chung et al.^[9] 定义的 Malmquist - Luenberger 指数,将方向向量确定为 $g^t = (y^t, b^t)$,即合意产出与非合意产出在同比例增减,生产者 $k'(y_k^t, x_k^t, b_k^t)$ 在参考既定的环境技术 $P^t(x)^t$ 下的方向环境产出函数为

$$\begin{aligned} \vec{D}_0(y_{k'}^t, x_{k'}^t, b_{k'}^t; y_{k'}^t, -b_{k'}^t) &= \max \beta & (1) \\ \text{s. t. } \sum_{k=1}^K z_k^t y_k^t, m &\geq (1 + \beta) y_{k',m}^t, m = 1, \dots, M \\ \sum_{k=1}^K z_k^t b_{k,j}^t &= (1 - \beta) b_{k',j}^t, j = 1, \dots, J \\ \sum_{k=1}^K z_k^t x_{k,n}^t &\leq x_{k',n}^t, n = 1, \dots, N \end{aligned}$$

(二) 第二阶段:投入调整

在第一阶段中,利用 SBM 模型测度出考虑工业生产具有外部性情况下工业生产效率的大小。但第一阶段仅仅能分离出非合意产出,对于其他影响工业效率因素未能进行有效剔除,此时生产效率并不满足工业增长质量的定义。故而在第二阶段需要参考 Fried^[10] 建立 SFA 模型,分离出其他影响工业效率的因素,重新计算出真实的投入值,使所有省份的工业生产面临同等工业结构、同样的国民素质以及同样的产品质量,进而计算对应省份的工业生产效率,才能满足本文工业增长质量的定义。需要说明的是,第二阶段仅是援用 SFA 的回归模型,并未满足成本函数的假设,因此在第二阶段测度中没有包含价格变量。

利用第一阶段 SBM 模型所得数据,得到第一阶段投入的松弛量,令第 k 个决策单元在第 n 个投入值为 $x_{k,n}^t$,其差额即松弛量为 $S_{k,n}^t$,则

$$S^{k,n} = x_{k,n}^t - X_n^t \lambda_n^t \quad (2)$$

环境变量与松弛量之间存在着以下关系,即

$$S_{k,n}^t = f_n(Z_k, \beta_n) + E_{nk} \quad (3)$$

$$E_{nk} = V_{nk} + U_{nk} \quad (4)$$

$f_n(Z_k, \beta_n)$ 是确定可行的松弛量前沿面, β_n 为对应因变量为第 i 个投入松弛量时相应的环境变量待估参数向量, Z_k 为环境变量,一般假设 $f_n(Z_k, \beta_n)$ 满足线性关系 $Z_k \beta_n$, $V_{nk} + U_{nk}$ 为复合误差项,其中, V_{nk} 是第 k 个厂商 (DMU) 在第 n 个投入

时生产过程的随机误差； U_{nk} 是第 k 个厂商（DMU）在第 n 个投入时，其生产过程中管理无效率的非负随机变量， V_{nk} 与 U_{nk} 独立不相关。

为调整投入，需要从 SFA 模型的复合误差项中把随机误差分离出来。根据 Jondrow et al.^[11]的研究结论，利用 JLMS 方法，通过管理无效率的条件估计，可得 V_{nk} 的估计量

$$\widehat{E}[V_{nk} | V_{nk} + U_{nk}] = S_{nk} - Z_k \widehat{\beta}_n - \widehat{E}[U_{nk} | V_{nk} + U_{nk}] \quad (5)$$

借鉴罗登跃^[18]对于 $\widehat{E}[U_{nk} | V_{nk} + U_{nk}]$ 的重新估计式，应用 JLMS 方法推导出管理无效率的估计公式，可得 U_{nk} 的估计式：

$$\widehat{E}[U_{nk} | V_{nk} + U_{nk}] = \int_0^{\infty} (U | V + U) dU = \frac{E(X_n + 1)}{X_n},$$

其中 $X \sim N + (\mu, \sigma^2)$ ，即满足 0 处截断的非负正态分布。

对投入量进行调整，调整后的投入量 X_{nk}^* 即全部决策单位调整于相同环境之下的投入量：

$$X_{nk}^* = x_{nk} + [\max\{Z_k \widehat{\beta}_n\} - Z_k \widehat{\beta}_n] + [\max\{\widehat{U}_{nk}\} - \widehat{U}_{nk}] + [\max\{\widehat{V}_{nk}\} - \widehat{V}_{nk}] \quad (6)$$

（三）第三阶段：修正后的 SBM 效率值

利用第二阶段调整后的投入量 X_{nk}^* 带入到第一阶段的 SBM 模型当中重新修正效率值，由于在第二阶段，将所有省份的生产状况（工业结构、国民素质、工业产品质量）协调至同一水平，此时测度出的工业效率值即为本文定义的工业增长质量值。

三、中国工业增长质量的评价

本文以全国 30 个省市（西藏除外）地区工业为基本的决策单元，利用 2000 年至 2012 年的数据对全国 30 个地区工业增长质量进行了评价，各主要数据来源于《中国统计年鉴》《中国工业经济年鉴》《中国环境统计年鉴》以及《中国经济普查年鉴 2004》，部分缺失数据采用插值法填补。

（一）投入产出变量的确定

投入变量：借鉴以往研究，本文采用资本、劳动和能源作为投入变量。受限于统计资料以及永续盘存法估计资本存量的问题，资本存量选取工业实际固

定资产净值作为资本存量的指标。劳动投入则采用各地区工业年末平均从业人数。由于工业是能源消费的主要部门,所以采用各地区工业煤炭消费量以及电力消费量两项作为能源投入的指标。

产出变量:合意产出指标主要采用各地区工业增加值,而针对非合意产出,本文采用各地区工业“三废”作为非合意产出,即各地区工业废水排放量,各地区工业废气排放量,以及各地区工业固体废弃物产生量作为指标。

环境变量:结合本文工业增长质量的定义,选择三种环境变量:

第一,结构变量:对于工业结构的研究一般采用霍夫曼比值,即工业行业中消费资料净产值与生产资料净产值的比例作为指标,具体选用两个指标作为工业结构的代表:①工业所有制结构,利用各地区国有工业增加值与工业增加值之比作为指标;②工业的轻重结构,利用各地区轻工业增加值与工业增加值之比作为指标。从改革开放的历史经验来看,国有工业的效率值一般都要低于非国有工业的效率值,显示不同所有制结构下的工业效率是不同的,但在政策支持上,可能会偏向国有工业,因而效率值并不能确定;轻重工业由于资本有机构成不同,因而表现出了不同的效率,而且工业化进程的推进,政府更偏好对重工业的投资与政策支持,因而效率值会有不同。

第二,国民素质变量:①地区间工业人力资本存量,本文利用教育年限法估算人力资本存量;②地区间文化资本存量,利用李娟伟等的计算方法对于地区间文化资本存量进行估计^[7];③经济开放度水平,选取各地区进出口贸易总额与同期地区生产总值之比,表示不同省域的经济开放水平。

第三,工业产品质量变量:一般来讲工业产品质量主要指产品品质、技术水平与品牌等。囿于统计数据的缺乏,对工业产品质量直接评价较为困难,但科学技术的进步、R&D 研发以及自主创新品牌的出现会使得工业产品质量提高,同时在《工业发展十二五规划报告》中明确指出,自主研发是工业产品质量的一个标志,因而利用工业 R&D 存量以及实用新型和外观设计创新成果可大致反映工业产品质量的变化。指标包括:①专利授权件数;②大中型企业科技研发费用。

(二) 实证结果分析

1. 第一阶段:工业环境效率测度

从第一阶段计算的 SBM 效率值情况来看,在未分离环境变量与随机因素的