



资源环境约束下 全要素生产率的 测度方法与实证分析

李小胜 / 著

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

本书得到安徽省自然科学基金面上项目 (1808085MG226)、安徽高校人文社会科学重点研究项目 (SK2018A0439)、国家统计局一般项目 (2017LY38)、安徽财经大学习近平新时代中国特色社会主义思想研究中心的资助

资源环境约束下全要素 生产率的测度方法与 实证分析

李小胜 著

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

资源环境约束下全要素生产率的测度方法与实证分析/

李小胜著. —北京: 经济科学出版社, 2018. 5

ISBN 978 - 7 - 5141 - 9024 - 3

I. ①资… II. ①李… III. ①全要素生产率 - 研究

IV. ①F014. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 025758 号

责任编辑: 周国强

责任校对: 隗立娜

责任印制: 邱 天

资源环境约束下全要素生产率的测度方法与实证分析

李小胜 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 010 - 88191217 发行部电话: 010 - 88191522

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http: //jjkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

固安华明印业有限公司印装

710 × 1000 16 开 16 印张/260000 字

2018 年 5 月第 1 版 2018 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 9024 - 3 定价: 69.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191510)

(版权所有 侵权必究 举报电话: 010 - 88191586)

电子邮箱: [dbts@ esp. com. cn](mailto:dbts@esp.com.cn))

前 言

资源环境约束下的全要素生产率研究热潮起源于 20 世纪七八十年代的美国。当时学者们认为资源环境政策应当对美国 70 年代的生产率下降负责。但是资源环境约束降低生产率的观点受到了波特 (Porter, 1991)、波特和范德·林德 (Porter and van der Linde, 1995) 等的挑战, 他们认为恰当设计的资源环境规制政策会带来资源环境保护和生产率提高的“双赢”局面, 即所谓“波特假说”(Porter hypothesis)。波特假说提出后, 始终存在着三种不同的争论。第一种观点认为, 资源环境规制增加了企业的生产成本, 降低了企业的竞争能力 (格雷和沙德巴格恩, 1995, 2003)。第二种观点认为, 资源环境规制有利于促进企业开展技术创新, 取得先发优势, 实现资源环境保护和经济发展“双赢”的局面 (贾菲和帕尔默, 1997; 黄德春和刘志彪, 2006; 赵红, 2008; 张成, 2011)。第三种观点认为, 资源环境规制与技术创新之间并没有明显的关系, 环境保护措施并不会促进技术进步 (赵细康, 2006)。

造成这三种不同观点的主要原因是测量方法的不正确 (黄等, 2008; 海卢和维曼, 2000; 王兵, 2013)。实际中测量资源环境约束下全要素生产率有各种分类, 但主要分为前沿的方法和非前沿的方法 (马哈德万, 2003; 陈诗一, 2009; 王兵, 2013)。前沿的方法一个方面能够测量出技术效率; 另一个方面能够得到全要素生产率, 而且这种方法较好的将传统经济学理论纳入新古典体系中。

即使是前沿的方法, 考虑资源环境约束下的全要素生产率测量主要关注

四个方面：技术效率的测量、全要素生产率的估计、全要素生产率的分解、全要素生产率的影响因素分析。第一，技术效率的测量。为了测度环境约束下的全要素生产率钟等（Chung et al, 1997）、菲尔等（Färe et al, 2001）、王兵等（2008）等提出了基于方向性距离函数方法。谢尔（Scheel, 2001）、尤和闫（You and Yan, 2011）把非期望产出值的倒数看成期望产出。索尔福德和朱（Seiford and Zhu, 2002）将非期望产出乘以-1，然后寻找一个合适的转换向量使所有负的非期望产出变成正值。托恩（Tone, 2004）、福山和韦伯（Fukuyama and Weber, 2010）在考虑环境约束下提出了松弛（SBM）类方法。末吉和五斗（Sueyoshi and Goto, 2011）、周等（Zhou et al, 2012）、藤井等（Fujii et al, 2014）、李涛（2013）等提出了基于 Russell 类测量技术和范围调整的非径向测量方法。巴罗斯等（Barros et al, 2012）、阿萨夫等（Assaf et al, 2013）等采用参数方法中的贝叶斯随机前沿模型对距离函数进行估计。第二，全要素生产率的估计。钟等（Chung et al, 1997）、菲尔等（Färe et al, 2001）、涂正革（2009）采用 Malmquist - Luenberger 对全要素生产率进行估计。钱伯斯等（Chambers et al, 1996）、王兵等（2010）基于方向性距离函数的角度采用 Luenberger 方法估计生产率。菲尔等（Färe et al, 2005）采用参数随机前沿（SFA）方法估计了 Bennet - Bowley 指数。第三，全要素生产率的分解。钟等（Chung et al, 1997）、菲尔等（Färe et al, 2001）、涂正革（2009）将 Malmquist - Luenberger 生产率指数分解为技术进步、技术效率。钱伯斯等（Chambers et al, 1996）、王兵等（2010）将 Luenberger 生产率指数分解为纯效率变化、纯技术进步、规模效率变化和技术规模变化。第四，资源环境全要素生产率影响因素分析。多玛斯利奇和韦伯（Domazlicky and Weber, 2004）、洛科和迪乌夫（Loko and Diouf, 2009）、王兵（2010）等从规模效应、技术效应、结构效应和对外开放的角度选取因素采用 Tobit 模型、动态面板、Logistic 模型对决定全要素生产率增长的因素进行了详细的探讨。

对于上述已有测量全要素生产率的四个要素，每个方面都存在着争议。首先，技术效率多数是一种径向的调整，对于期望产出和非期望产出的联合生产并没有很好的解决而且方向性向量的选取存在着困难（Sueyoshi and Goto, 2011）。弱可处置性和强可处置性也存在着问题（Kousmanen, 2005；

Yang and Pollitt, 2010)。其次,布塞马特等(Boussemart et al, 2003)从理论和实证两个角度证明了在其他设置相同的情况下 Malmquist 指数的结果比 Luenberger 生产率指数高两倍。马尔贝格和萨胡(Mahlberg and Sahoo, 2011)发现不同的导向和方向下 Luenberger 生产率差别较大。最后,藤井等(Fujii et al, 2014)将全要素生产率分解为技术效率、技术进步等传统的项目外,还将技术进步分解为投入偏差、产出偏差和中间项。最后,洛科和迪乌夫(Loko and Diouf, 2009)、王兵(2013)对决定全要素生产率增长的因素进行了详细的探讨,认为不同的模型和影响因素得到的结论是明显不同的。

从上面的分析我们可以看到,对资源环境约束下全要素生产率的估计国内外都取得了重要的进展,但很多方法存在着争议,这为本研究提供了空间,也为本研究的拓展和实证提供了有价值的资料。

正是针对上述问题,本研究结合中国资源环境状况,对上述方法进行拓展和应用,将全书共分为十二章,具体安排如下:

第一章为我国资源环境与经济发展的现状分析。

第二章为资源环境约束下的技术效率和全要素生产率问题,主要提出问题,并进行文献综述,为后续的研究奠定基础。

第三章为网络结构下技术效率和全要素生产率分析。这章是具体的测定方法的开始,由于中间产品生产没有详细的数据,所以这章没有涉及具体应用。

第四、第五、第六章主要基于效率的视角,采用多种拓展的模型对碳排放效率和额度分配进行研究。碳排放权初始分配是碳排放权交易的起点,也是关系到温室气体控制目标能否达成、碳交易制度能否有效运转、环境效益与经济发展能否协调一致发展的关键步骤,所以这三章详细地介绍了额度分配问题。

第七章为方向性距离函数下的技术效率与全要素生产率研究与应用。采用考虑环境的方向性距离函数方法研究了 Malmquist - Luenberger 生产率指数及其分解技术进步指数和技术效率指数。研究发现,中国的环境全要素生产率是上升的;考虑环境因素的全要素生产率增长高于不考虑环境情况下的数值;环境全要素生产率指数的提高主要来自技术进步。

第八章为环境导向下技术效率和全要素生产率研究与应用。该章借助钟

(Chung)等提出的基于方向性距离函数的环境全要素生产率的测量方法,该方法有效地将期望产出和非期望产出进行结合,而且易于求解和经济含义明确受到国外学者的广泛应用。所以该章对该方法进行拓展并利用中国的省级数据进行实证。

第九章为加权 Russell 方向性距离下碳排放和能源全要素生产率研究。这种方法考虑了所有要素按照不同的比例进行调整,能得到碳排放调整的比例,这个比例就是真正意义上的碳排放效率。在得到碳排放效率的基础上,我们还继续研究了全要素生产率的改变,在计算全要素生产率指数的时候,应用布塞马特等(Boussemart et al, 2003)提出的 Luenberger 生产率指数进行计算,布塞马特等(Boussemart et al, 2003)并从理论和实证上表明 Malmquist 生产率指数比 Luenberger 生产率指数估计结果高,同样在巴尔克等(Balk et al., 2008)的研究发现同样的结果。为了不高估全要素生产率的贡献,该章应用 Luenberger 生产率指数计算全要素生产率指数。

第十章为基于改进的共同前沿分析方法,以往很多学者采用的是径向方法或者是方向性距离函数的方法,在利用方向性距离函数方法时,应用的都是所有投入和产出,按照相同比例,依据自身数据的大小进行调整。按照调整比例大小一样,得到碳排放效率不是真正意义上的碳排放效率。碳排放效率测量的前提是所有决策单元都具有类似的技术水平,但中国各地区经济发展水平存在着较大的差距,技术水平也不一样。共同前沿的分析方法明显较传统的不考虑异质性的方法好。该章在测算碳排放效率的基础上,对影响全要素生产率指数的因素进行实证分析,分析各影响因素的作用大小;并给出结论和具体的政策建议。

第十一章为关于中国经济增长与环境污染排放之间的协调性问题。以往的大多数文献都先验性地假设经济发展与环境污染之间存在简单的线性关系,采用本质上线性计量模型方法,来解决非线性的计量问题。本研究采用板平滑模型的方法能够有效地避免该方法的不足,不但能够验证是否存在环境库兹涅茨曲线,而且还能估计出污染排放随经济增长作用的弹性系数大小,有助于分省考察经济发展对环境污染影响的大小,而以往的研究都是通过地区的划分来研究地区差异性,这样分组检验样本容量损失严重。

第十二章为结论与相关政策建议。

第一章	我国资源环境与经济发展的现状分析 / 1
	第一节 我国经济发展状况 / 1
	第二节 我国资源环境状况 / 7
	第三节 本章小结 / 10
第二章	资源环境约束下的技术效率和全要素生产率文献综述 / 12
	第一节 资源环境约束下全要素生产率问题的提出 / 12
	第二节 技术效率测量方法文献综述 / 15
	第三节 资源环境约束下的技术效率文献综述 / 21
	第四节 全要素生产率测量文献综述 / 25
第三章	网络结构下技术效率和全要素生产率分析 / 32
	第一节 网络技术效率分析 / 32
	第二节 网络技术效率下的全要素生产率指数分析 / 42
第四章	零和博弈下的技术效率测量方法拓展及应用 / 49
	第一节 零和博弈技术效率测量方法与拓展 / 49

第二节 零和博弈模型的实证结果分析 / 55

第三节 本章小结 / 63

| 第五章 | 改进的零和博弈模型下技术效率方法拓展与应用 / 65

第一节 问题的提出 / 65

第二节 研究方法设计和拓展 / 68

第三节 改进的“零和博弈”模型实证结果分析 / 71

第四节 本章小结 / 79

| 第六章 | 考虑时间和地区效应下的技术效率方法拓展与应用 / 81

第一节 问题提出 / 81

第二节 研究方法和额度分配 / 84

第三节 按照考虑时间和空间下技术效率实证
结果分析 / 88

第四节 按照技术效率分配原则与其他方法的
比较分析 / 97

第五节 本章小结 / 101

| 第七章 | 环境导向下技术效率和全要素生产率研究与应用 / 103

第一节 问题的提出 / 103

第二节 研究模型 / 105

第三节 环境全要素生产率分析 / 108

第四节 环境全要素生产率影响因素的空间面板
Tobit 分析 / 112

第五节 本章小结 / 117

| 第八章 | 方向性距离函数下的技术效率和全要素生产率研究 / 119

第一节 问题的提出 / 119

第二节 方向性距离函数的测量方法研究 / 121

第三节 基于方向性距离函数的实证结果分析 / 124

第四节 环境规制下的全要素生产率影响因素分析 / 128

第五节 本章小结 / 132

| 第九章 | 加权 Russell 模型下碳排放和能源全要素
生产率研究 / 133

第一节 问题提出 / 133

第二节 加权 Russell 方向性距离模型 / 136

第三节 实证结果分析 / 141

第四节 中国能源效率和能源全要素生产率研究 / 154

第五节 本章小结 / 165

| 第十章 | 基于共同前沿的技术效率和全要素生产率分析 / 168

第一节 问题的提出 / 168

第二节 共同前沿模型方法介绍 / 171

第三节 模型实证结果分析 / 176

第四节 碳排放全要素生产率的影响因素分析 / 188

第五节 本章小结 / 192

| 第十一章 | 我国经济增长与环境之间协调性研究 / 195

第一节 问题提出 / 195

第二节 文献回顾 / 197

第三节 研究方法 / 200

第四节 模型实证的结果分析 / 205

第五节 本章小结 / 216

| 第十二章 | 结论与政策建议 / 219

参考文献 / 225

| 第一章 |

我国资源环境与经济发展的现状分析

第一节 我国经济发展状况

改革开放以来,我国经济的增长是有目共睹的,根据可比价格计算1979~2015年年均增长速度为9.6%,经济总量从1979~2015年的4067.7亿元增加到2015年的676708亿元^①,现价国内生产总值是1979年的166倍,人均国内生产总值从1978年的381.23元/人(现价)增加到2014年的46628.51元/人(现价),见图1-1。反映收入均等化的指标基尼系数呈现不断下降的趋势,根据国家统计公报的数据显示,我国基尼系数虽然一直处在全球平均水平0.44之上,但是下降之势明显,在2008年达到最高点0.491之后基尼系数呈回落态势,其中,2003年基尼系数为0.479,2004年基尼系数为0.473,2005年基尼系数为0.485,2006年基尼系数为0.487,2007年基尼系数为0.484,2008年基尼系数为0.491。2008年之后逐步回落,2009年基尼系数为0.490,2010年基尼系数为0.481,2011年基尼系数为0.477,2012年基尼系数为0.474,2013年基尼系数为0.473,2014年基尼系数为0.469,2015年基尼系数为0.462,创12年来最低,贫富差距呈现缩小趋势,同时人民生活水平有了较大的提高。2015年召开的党的十八届五中全会又提

^① 这里都为现价格。

出到 2020 年将我国全面建成小康社会的伟大宏伟目标，按照上述的经济增长速度和社会均等化指标的发展，到 2020 年这个宏伟发展目标能够顺利实现。

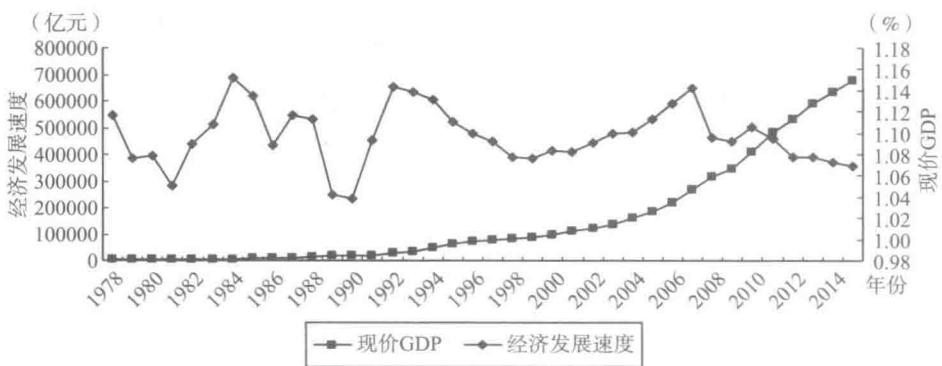


图 1-1 1978 ~ 2015 年经济发展速度和现价 GDP

在经济取得较大成就的同时，中国经济发展中的其他指标也表现出良好的发展态势。中国的资本存量从 1978 年的 5789.99 亿元上升到 2009 年的 151033.57 亿元^①（1952 年价），是改革开放期初的 1978 年的 26 倍强，资本存量的增长呈现指数形式的增长，增长迅速，这为经济的发展提供了强劲的动力和基础。具体见图 1-2。

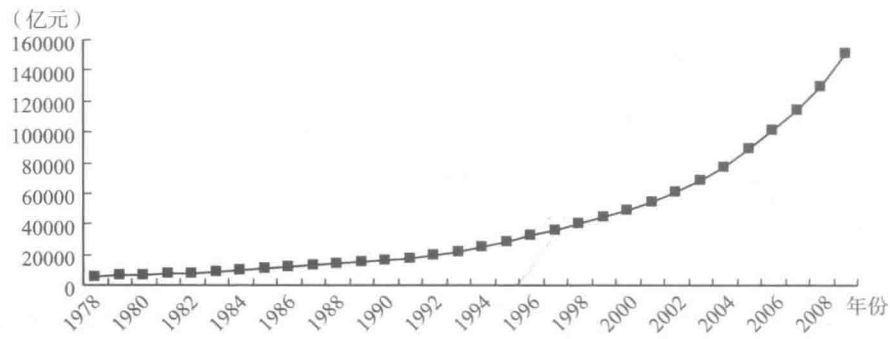


图 1-2 1978 ~ 2009 年中国资本存量（1952 年价）

^① 单豪杰．中国资本存量 K 的再估算：1952 ~ 2006 年 [J]．数量经济技术经济研究，2008（10）：17 ~ 31，其中后续几年的数据来自其他作者扩充。

全社会固定资产投资从1980年的910.9亿元增加到2014年的512761亿元,固定资产投资发展速度也呈现指数曲线的上升态势^①,固定资产投资是形成资本存量的重要来源,高速发展的固定资产投资为资本存量的增加提供了强有力的来源。虽然近几年固定资产投资增长的速度稍微放缓,但是绝对量还是较大。具体见图1-3。

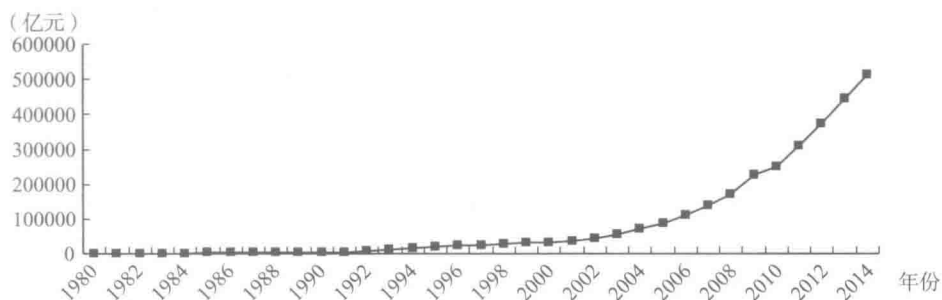


图 1-3 1980~2014 年中国固定资产投资 (现价)

根据江永宏和孙凤娥 (2016) 年的测算,中国研发 (R&D) 资本存量发展迅速,从1978年的1350.15亿元上升到2014年的37078.18亿元 (2010年价格)^②,是1978年的27.46倍,1979~2014年年均增长率为9.64%,科学技术出现了较大的进步,社会科学和自然科学的科研成果数量呈现出大幅的增加。具体见图1-4。

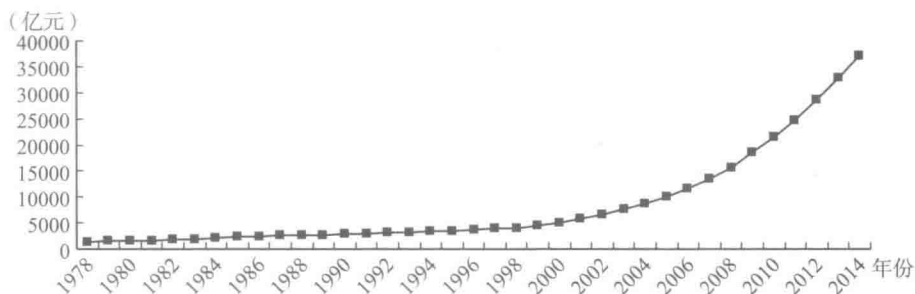


图 1-4 1978~2014 年中国研发资本存量 (2010 年价格)

① 以上为现价。

② 江永宏,孙凤娥.中国 R&D 资本存量测算:1952~2014 年[J].数量经济技术经济研究,2016(7):112-129.

经济结构逐渐合理,根据现价三次产业的产值占总的国内生产总值的情况,第一产业产值呈现逐渐下降的态势,产值占 GDP 的比重在 10% 左右。工业产值从 1978 ~ 2014 年来一直维持在 45% 左右,一直是中国 GDP 的主要组成部分,近两年也出现产值占比下降的态势。相反,第三产业产值呈现逐年上升的趋势,2012 年占 GDP 的比重首次超过第二产业产值,占到 GDP 的 50% 左右,从三次产业占总的国内生产总值的情况,产业结构逐渐合理。具体见图 1-5。

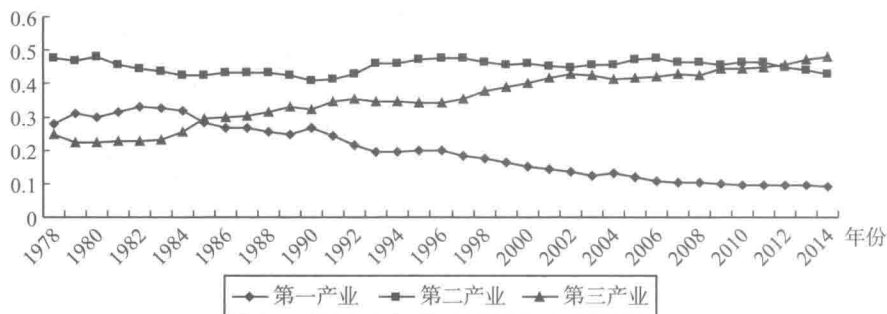


图 1-5 1978 ~ 2014 年中国三次产业结构比重

反映经济开放度的重要指标之一的外商直接投资也出现了快速的上升趋势,实际利用外商直接投资金额从 1983 年的 9.2 亿美元增加到 2014 年的 1195.616 亿美元,近些年出现了上升趋势减缓的态势,相反,中国对外直接投资出现了较快的增长态势,在全球经济中,中国经济的影响能力逐渐增强。具体见图 1-6。

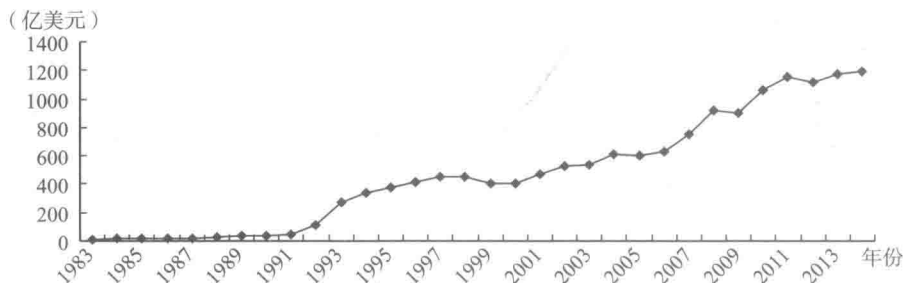


图 1-6 1983 ~ 2014 年中国外商直接投资

全社会总的就业人员呈现平缓的上升态势，城镇就业人员同总的社会就业人员上升趋势是同步的，但是农村就业人员从 20 世纪 90 年代后就持续地下降，这是一个非常值得注意的问题。这也是当前中国放开“二孩政策”，对于人口红利逐渐消失的应对策略。

从表 1-1 数据和图 1-7 可以看到全社会总的就业人员数上升的并不快,而且农村总的就业人员数值在 1997 年的高峰 49039 万人后持续的下降,2014 年农村总的就业人员数为 37943 万人,少了 11096 万人,城镇人口出现了较好的局面,出现持续的上升,但是上升的速度并不快,从 1978 年的 9514 万人,上升到 2014 年的 39310 万人,总量上升了 29796 万人。

表 1-1

1978~2014年按城乡就业人员数分

单位: 万人

年份	全社会总 就业人员	城镇就 业人员	乡村就 业人员	年份	全社会总 就业人员	城镇就 业人员	乡村就 业人员
1978	40152	9514	30638	1997	69820	20781	49039
1979	41024	9999	31025	1998	70637	21616	49021
1980	42361	10525	31836	1999	71394	22412	48982
1981	43725	11053	32672	2000	72085	23151	48934
1982	45295	11428	33867	2001	72797	24123	48674
1983	46436	11746	34690	2002	73280	25159	48121
1984	48197	12229	35968	2003	73736	26230	47506
1985	49873	12808	37065	2004	74264	27293	46971
1986	51282	13292	37990	2005	74647	28389	46258
1987	52783	13783	39000	2006	74978	29630	45348
1988	54334	14267	40067	2007	75321	30953	44368
1989	55329	14390	40939	2008	75564	32103	43461
1990	64749	17041	47708	2009	75828	33322	42506
1991	65491	17465	48026	2010	76105	34687	41418
1992	66152	17861	48291	2011	76420	35914	40506
1993	66808	18262	48546	2012	76704	37102	39602
1994	67455	18653	48802	2013	76977	38240	38737
1995	68065	19040	49025	2014	77253	39310	37943
1996	68950	19922	49028				

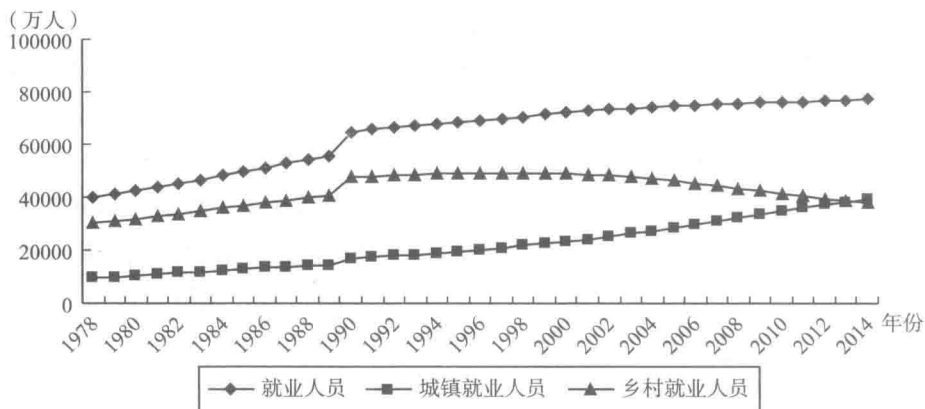


图 1-7 1978 ~ 2014 年就业人员

人口结构逐渐合理,从图 1-8 中可以看出,农村人口从 1978 年的占总人口的比重为 82.08% 下降到 2014 年的 45.23%,城镇人口从 1978 年的 17.92% 上升到 2014 年的 54.77%,城镇人口增加较快,城镇化节奏逐渐加快的同时,城镇化带来的新环境问题,也是值得详细的研究的新课题。

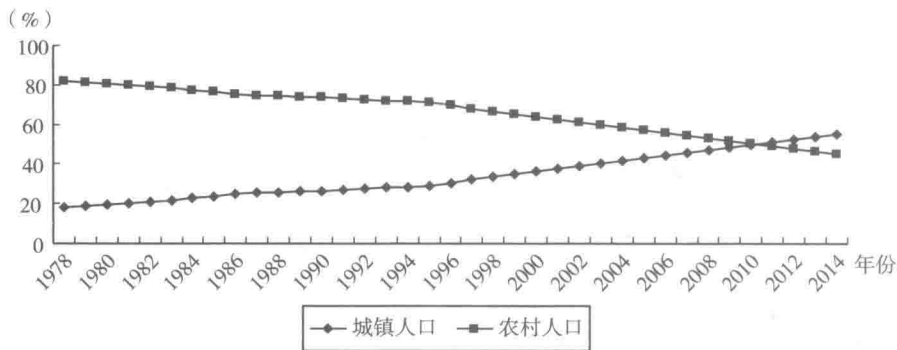


图 1-8 1978 ~ 2014 年人口结构比重

总结上面的各方面指标可以看出,我国经济的发展取得了较好的成绩,经济总量在 2010 年第三个季度超过日本成为世界上第二大经济体,我国经济总量和投资增长较快,经济基础增强,产业结构逐渐合理,城镇化加快等。但是,经济也出现了一些不合理现象,创新动力不足,市场化程度不高,制