

○ 低碳发展与清洁生产系列丛书

○ 武汉光谷清洁生产研究中心·中南民族大学低碳发展与企业清洁生产软科学研究基地

城市发展 环境效应研究

CHENGSHI FAZHAN YU HUANJING XIAOYING YANJIU

刘 驰 著



中国地质大学出版社有限责任公司

ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE YOUXIAN ZEREN GONGSI

本书出版得到国家留学基金、武汉市科技计划项目(攻关计划):
武汉市清洁生产模式及应用研究(SZY13001)资助

城市发展与环境效应研究

CHENGSHI FAZHAN YU HUANJING
XIAOYING YANJIU

刘 驰 著



中国地质大学出版社有限责任公司
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE YOUXIAN ZEREN GONGSI

图书在版编目(CIP)数据

城市发展与环境效应研究/刘驰著. —武汉:中国地质大学出版社
有限责任公司,2013.10

ISBN 978-7-5625-3272-9

I. ①城…

II. ①刘…

III. ①城市发展-影响-城市环境-研究-中国

IV. ①F299.2②X321.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 237289 号

城市发展与环境效应研究

刘 驰 著

责任编辑:蒋海龙 姜 梅

责任校对:张咏梅

出版发行:中国地质大学出版社有限责任公司

邮政编码:430074

(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

电 话:(027)67883511 传真:67883580

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

<http://www.cugp.cug.edu.cn>

开本:880 毫米×1 230 毫米 1/32

字数:212 千字 印张:6.875

版次:2013 年 10 月第 1 版

印次:2013 年 10 月第 1 次印刷

印刷:三新大洋数字出版技术有限公司

印数:1 1 000 册

ISBN 978-7-5625-3272-9

定价:32.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

《低碳发展与清洁生产系列丛书》

编 委 会

主 编：郑双怡

副主编：李海鹏

编 委：李俊杰 成艾华 张劲松

刘 驰 李超峰 王翠波

前 言

城市是人类创造的一种具有高度文明的聚居形式,经济与社会的发展、工业化的快速推进加速了人口向城市集中的步伐。同时,城市的发展也给资源和环境带来多方面的压力和挑战,城市环境问题已成为阻碍社会经济可持续发展的重要课题。城市发展是一个复杂的动态变化过程,影响因素较多,它不仅体现了一个地区人口性质的变化,还体现出该地区的产业结构升级、经济发展水平以及人民生活质量的提高。21世纪,全球化背景下的中国城市进入了快速发展时期,发达国家城市几百年来面临的经济增长与环境的矛盾在中国集中显现。中国城市的环境问题更多带有阶段性、结构性特征。因为经济水平、发展模式的差异,中国城市环境问题表现形式各异,影响机理也有所不同。研究快速工业化和城市化背景下,城市发展与环境效应问题有着重要理论和现实意义。

本书研究的重点是特定发展阶段的中国城市环境效应,通过分析中国城市发展中环境问题的特点来展开。中国城市环境污染高于世界平均水平,巨大的城市环境压力来自于人口与经济的双高增长机制,也源于中国城市化的特点。中国正处于快速的工业化和城市化进程之中,区域发展不均衡,污染物排放地区差异明显,这决定了中国城市环境问题具有阶段性的两难特征。影响城市环境的因素有很多,主要表现在城市规模、城市结构、城市经

济水平 3 个方面。

从城市规模来看,随着市场化的推进,将会有更多的资本、技术等生产要素向城市集中,城市经济规模的扩大将会带来对原料的更多需求,同时也会产生较多数量的废物排放。适度的城市规模有利于集中处理污染,而城市规模过大会导致外部成本上升。城市发展规模包括人口规模、用地规模等诸多因素,对于中国而言,城市发展规模主要体现在人口规模上。为此,本书基于固定截距变系数模型分析了中国地级及以上城市非农人口规模对城市环境的不同贡献率,用其表示城市发展规模对城市环境的影响。不同人口规模对城市环境污染的贡献率是有很大差异的,一般说来,大城市的污染贡献率为正,也就是说城市人口规模的扩大会使城市环境污染程度不断加深。相对而言,小城的污染贡献率为负,即城市人口规模的扩大不但不会加重城市污染,反而对城市环境治理有积极作用。分界点在 100 万人口左右。所以,要控制特大城市的规模,放慢人口增加的节奏,鼓励大城市人口向周边中小城市及卫星城转移,以缓解大城市内部发展压力。

从产业结构来看,中国城市整个产业处于重型化的趋势中,钢铁、有色金属等产业是重化学工业的组成部分,又是环境污染的主要来源。同时,这些产业发展对电力等能源工业提出新的需求,导致城市周围电力工业乃至煤炭工业迅速发展,而煤炭、火电产业都污染严重。产业结构是城市发展结构的重要表现,本书以 2010 年全国 31 个省会城市及直辖市为对象,以相应的水污染、固体废弃物污染、大气污染的数据作为对应城市的环境指标,构建了产业结构与环境污染的非线性回归模型,分析城市发展结构对城市环境的影响。一个城市的污染水平受到产业结构与污染控

制能力的影响。从数据上可以明显看出,重工业比重的提高会造成环境污染水平近乎 20 倍的指数增长。大力发展污染密集型产业造成的环境污染增速远远高于污染后增强控制污染能力使得环境污染水平下降的速度。所以,发展中国家不能走发达国家“先污染,后治理”的老路。控制污染密集型产业的发展,发展高科技产业,提升控污能力是改善城市环境质量的重要途径。

从经济水平来看,城市环境与自身的经济发展水平之间存在着耦合关系。本书运用耦合协调度模型,对中国 260 个城市的环境与经济协调情况进行了实证分析,发现省会城市或旅游城市的环境与经济发展协调状况总体上较高,并且大部分位于我国东部地区。较发达地区与不发达地区出现了协调性的不平衡。较发达地区具有较高的协调度,而落后地区的城市与环境协调度相对较差。中国大部分地级及以上城市的协调类型为过渡调和类。

综合上述分析,本书建立了多元回归方程,考察各个影响因素对城市环境的综合影响。经济变量中的人均地区生产总值、工业总产值,规模变量中的非农人口、人均城市道路面积,产业变量中的第三产业占 GDP 比重、第二产业占 GDP 比重,技术变量三废综合利用率对城市环境污染有影响。现阶段,城市产业结构对城市环境的负面影响最大。第二产业比重的增加比第三产业比重增加对环境产生的负作用要强。人口因素对于城市环境污染存在影响,但其影响相对较小。城市建成区面积的扩大,“三废”综合利用率的提高能够改善城市环境。但就目前的条件来看,城市建成区面积扩展的空间有限,而且即使建成区面积扩大,也意味着通勤距离加大,交通成本上升,可能造成更严重的大气污染。所以,提高三废的综合利用率是减少城市环境污染的重要手段。

武汉市是华中地区最大的城市之一。本书运用复合指标法构建了城市综合发展指数,通过 20 年来的时间序列数据,通过纵向研究城市发展与城市环境的作用关系,得出如下结论。第一,武汉市城市综合发展水平不断提高。城市工业经济规模,单位产出排污效率以及产出结构在一定程度上决定了武汉市环境污染总量。只有提高工业技术水平,调整经济结构,才能够适当减少各种污染物的产生和排放。第二,从趋势上看,武汉市“三废”污染物随城市发展进程的变化并不完全呈倒“U”形。由于正处于工业化增长阶段,近 10 年来,大气污染与固体废弃物污染随城市发展的加快而加重;而水环境污染虽然出现类似 EKC 的拐点,但最近由于生活废水排放的增加又呈上升趋势。

基于以上分析,本书认为,在后发条件下推进城市发展与环境质量相协调的主要路径有 3 个:①应进行合理规划,优化布局,发展适度规模的城市,尤其鼓励紧凑型城市的发展。②调整产业结构,限制污染产业在城区内的发展;进行制度创新,发展高新技术产业。③鼓励公众参与,完善相关的配套措施;实现“城市”真正“让我们生活更美好”。

目 录

1 绪 论	(1)
1.1 选题的背景和意义	(2)
1.1.1 选题背景	(2)
1.1.2 选题意义	(4)
1.2 相关文献研究述评	(5)
1.2.1 文献综述	(5)
1.2.2 总体评价	(11)
1.3 研究内容和研究方法	(12)
1.3.1 研究思路	(12)
1.3.2 研究内容	(12)
1.3.3 研究方法	(15)
1.4 本书的创新及不足之处	(16)
1.4.1 本书的创新之处	(16)
1.4.2 不足之处及未来展望	(17)
2 城市发展中环境效应的表现及特征	(19)
2.1 基本概念	(19)
2.1.1 城市	(20)
2.1.2 城市化	(22)

2.1.3	城市发展·····	(25)
2.1.4	城市环境·····	(26)
2.2	城市环境问题的表现形式·····	(27)
2.2.1	水污染·····	(28)
2.2.2	空气污染·····	(31)
2.2.3	固体废弃物污染·····	(39)
2.2.4	噪声污染·····	(40)
2.3	中国城市发展和城市环境问题的特征·····	(42)
2.3.1	中国城市化现状·····	(42)
2.3.2	中国城市发展概况·····	(46)
2.3.3	中国城市环境压力的特点·····	(51)
3	城市发展与环境效益的理论分析·····	(54)
3.1	城市环境效应的影响因素·····	(54)
3.1.1	城市发展规模·····	(55)
3.1.2	城市发展结构·····	(57)
3.1.3	城市经济水平·····	(62)
3.1.4	其他因素·····	(66)
3.2	城市发展与城市环境的相互作用·····	(70)
3.2.1	城市发展对城市环境的影响·····	(70)
3.2.2	城市环境对城市发展的影响·····	(72)
3.2.3	城市发展与城市环境的作用机制·····	(73)
4	城市发展与环境效应的实证分析·····	(76)
4.1	城市发展规模与环境效应:基于变系数回归模型(Panel	

Data)的实证分析	(76)
4.1.1 模型思路	(77)
4.1.2 模型建立	(77)
4.1.3 结果分析	(93)
4.2 城市发展结构与环境效应:基于非线性回归模型的 实证分析	(94)
4.2.1 模型思路——聚类分析	(94)
4.2.2 模型建立	(104)
4.2.3 结果分析	(117)
4.3 城市经济水平与环境效应:基于耦合协调度模型的 实证分析	(119)
4.3.1 模型思路	(119)
4.3.2 模型建立	(120)
4.3.3 结果分析	(126)
5 城市发展与环境效应的综合评价	(129)
5.1 城市发展与环境效应的综合分析:基于多元回归方程 的实证分析	(129)
5.1.1 模型思路	(129)
5.1.2 模型建立	(130)
5.1.3 结果分析	(136)
5.2 城市发展与环境效应的案例分析:以武汉市为例	(137)
5.2.1 模型思路	(137)
5.2.2 模型构建	(138)

5.2.3 结果分析	(147)
6 城市与环境协调发展的政策选择	(149)
6.1 发展适度规模城市	(149)
6.1.1 大中小城市协调发展	(150)
6.1.2 多元化的城市发展模式	(151)
6.2 优化城市发展空间结构	(153)
6.2.1 因地制宜合理布局	(153)
6.2.2 系统空间结构整合化	(154)
6.2.3 大力发展紧凑型城市	(155)
6.3 加速城市产业结构升级	(155)
6.3.1 促进产业结构的优化	(156)
6.3.2 推动特色产业的发展	(157)
6.3.3 建设高新产业聚集区	(157)
6.4 其他相关措施	(158)
6.4.1 技术创新与制度建设	(158)
6.4.2 财税和金融政策支持	(159)
6.4.3 加强城市环境管理	(161)
结 语	(164)
参考文献	(166)
附 录	(191)
附录一:典型城市产业因子分析结果	(191)
附录二:2010 年中国 260 座大城市环境与经济发展的协调度 状况	(196)

1 绪 论

城市,作为人类文明的重要代表和标志,在经历了几千年的发展以后,正迎来其前所未有的历史性机遇。2007 年是人类城市发展史上极为重要的一年,因为世界城市人口有史以来第一次超过了农村人口,这一变化标志着人类社会已经进入城市型社会。21 世纪,世界城市化进程在加速,中国的城市化进程更令世人瞩目,随着越来越多的人居住在城市,21 世纪的城市正在成为人类进步和全球经济增长的引擎和核心动力。

据估计,目前世界国内生产总值的 80% 都来自城市。中国作为近年来世界城市化速度最快的国家之一,城市化比率在十多年中几乎增加了 1 倍。沿海地区已经形成了巨大的城市带,如长三角城市带、珠三角城市带、环渤海湾城市带等,人口向城市集中,经济向城市集中。改革开放以来,中国城市化进程加速推进,人口城市化比率由 1978 年的 17.9% 激增至 2011 年的 51.27%。城市的迅速扩张也引发了一系列经济、社会、城市建设与管理等方面的问题,尤其是环境与发展的矛盾日益突出。城市聚集了世界一半以上的人口,温室气体排放总量的 75% 来自城市,中国的城市发展在推动世界经济的同时产生了大量的资源消耗与环境问题^①。发达国家在过去一百年中分阶段出现的环境问题,在中国经济快速增长的 30 年里集中显现。已经有科学数据证明,PM2.5 与肺癌、哮喘等疾病发生密切相关。

① 闫超. 世界城市人口首次超过农村人口[R/OL]. 新浪网, 2007-6-1.

仅在中国的 4 个城市:重庆、北京、上海和沈阳,每年就有 1 万人因接触空气中的污染颗粒而过早死亡(方化雷,2011)。对于中国而言,严峻的现实和潜在的问题使得新时期城市发展中环境问题的研究变得更加重要、更加紧迫。

1.1 选题的背景和意义

1.1.1 选题背景

城市,被认为是人类文明的象征,是现代各国创造文明、传承文明的地方,也是集聚财富、定居繁衍的重要场所。城市有许多独特的功能,通常是一个区域的政治中心、经济中心,或者是交通中心、文化中心。城市给人类带来了无限的繁荣和梦想,与之相随,也带来了无尽的困惑和烦恼。一般认为世界上最早的城市诞生于公元前 3500 年左右,在之后的很长时间里城市化进程非常缓慢,直到 1800 年世界城市人口占总人口的比例仅为 10%左右,1900 年这一比例增至 15%左右。20 世纪 50 年代以来,世界城市迅速发展,大城市和特大城市数量急剧增长。随着工业化的快速发展,经济和社会的不断进步,越来越多的人口向城市集中,城市已经成为人类最主要的居住地区。这一过程 and 变化使得人类的生产和生活方式发生了前所未有的改变,城市文明的时代悄然而至。2011 年中国城市化率已超过 51.27%,并以每年 1%的速度增长。

城市的迅速发展给各国经济注入巨大活力,但与此同时,也给环境资源带来多方面的压力和困难,城市环境问题已成为阻碍社会经济可持续发展的重要课题。许多发达国家在 20 世纪就遇到了上述问题,也解决了一些环境问题。可是,他们付出了沉重的代价。直至今日,仍有一些发达国家延续着落后的而且不可持续的消费模式。如今,发展中国家正在经历着快速城市化的过程,经济发展面临的资

源短缺、环境恶化等压力不断加大。目前,中国城市经济体系不断完善,但仍然以传统的劳动密集型产业,或者说以低技术产业为主体,延续着“高投入、高消耗、高排放”的粗放式经济增长模式,在国际产业链的中低端艰难前行。

著名经济学家斯蒂格利茨认为:城市化是带动地区经济发展的火车头,也是中国 21 世纪最大的挑战。中国城市发展水平与发达国家相比仍然落后,中国城市化率比中等收入国家低 20 个百分点,与高收入国家的水平相差更远。作为一个农村人口占绝大多数的国家,中国要建设发展成为现代化强国必须有城市的繁荣和发展。然而,有学者认为,从某种程度上来说,中国城市发展的代价很大,牺牲了城市甚至农村的生态环境。根据世界银行的报告:世界上 20 个污染最严重的城市中,中国城市占了 80%(蓝庆新等,2011)。国家环境保护总局定期公布《中国城市环境保护》报告指出,近 10 年来中国城市环境面临一些新问题:私家车增多,机动车污染严峻;城市房地产繁荣,建筑噪声污染突出。中国城市环境污染日益边缘化,城市生态失衡问题愈演愈烈。因此,21 世纪,驾驭城市发展,克服城市发展中的环境问题,是中国现代化进程中的一个重要课题。

2010 年上海世博会以“Better City, Better Life”为主题,探讨了如何更好地建设生态文明的城市,如何让已经建成或城市化了的地方离美好生活更近。人与自然协调发展是保障可持续发展的基础,城市发展的步伐要与城市的生态环境和谐统一,这样才能取得最大的经济、社会、生态效益。未来 5 年是中国以及世界主要发展中国家城市建设和发展的关键 5 年,为实现城市可持续发展,应该积极应对城市发展中所面临的城市环境污染问题,保证城市化的稳步推进。

基于以上背景,从理论与实证角度对中国城市发展与环境效应进行研究,旨在挖掘城市发展与城市环境良性互动的长效路径。这一探索是环境经济理论发展与完善的需要,也是可持续发展理论发展与完善的需要,同时是中国经济发展的需要,更是国际经济形势发

展的需要。

1.1.2 选题意义

城市经济的快速增长给城市环境带来了巨大压力,而且这种压力还将持续增加。当环境压力超过了环境承载能力时,城市环境的恶化就不可逆转,这时候,城市经济发展会停滞,甚至倒退。自 20 世纪 60 年代以来,城市发展进程中的城市环境问题成为全球关注的焦点。因此,研究城市快速发展进程中的环境问题,研究城市发展与城市环境之间的关系,研究城市发展与城市环境和谐统一的战略和对策,具有非常重要的理论意义和现实意义。

1. 理论意义

(1)研究城市发展中的城市环境问题,必将推动自然与社会科学跨学科综合研究的深入开展。随着世界各国城市化进程的迅猛推进,城市发展的内在可持续性面临着严峻挑战。以往研究各种人类活动对生态环境的影响大多是从环境科学的角度入手的,较少对环境问题产生的经济社会因素进行分析。事实上,自然因素与人类行为对区域环境变化的影响是同时发生的,而且两者相互交织,难以甄别。这需要多个学科相结合,对多要素进行深入分析,开展综合研究,进而揭示出城市发展与城市环境相互作用的机理,提出有针对性的调控对策。因此,城市发展中城市环境问题的研究必将推动自然科学与社会科学综合研究的深入开展。

(2)研究城市发展与城市环境问题可以丰富协调发展理论,推进可持续发展理论体系的完善。事实上,本书研究的“城市发展中的城市环境”是一种可控系统的分析。也就是说,人类活动(书中主要指城市的经济活动)会破坏自然环境(书中主要指城市环境)原有的均衡状态。但是,人们有能力采取经济的手段及先进的科学技术手段来改善或者修复它。综合研究经济—环境复合系统,研究这一系统能够可持续发展的条件,需要用可持续发展理念对传统经济学进行

理论创新。本书力求探索崭新的且更符合客观规律的理论体系,扩展可持续发展理论的研究内容,重点研究城市发展这一动态过程中,尤其是城市快速发展过程中,城市环境问题产生的机理及解决对策。

2. 实践意义

不同的人口规模、不同的产业结构、不同的经济发展水平对城市环境的效应有很大差别。由于中国城市发展水平差异明显,对不同类型城市环境问题的研究刚刚起步。因此,对这一领域的研究具有重要的实践意义。

(1)结合实践,考察中国城市发展与城市环境现状,总结中国城市环境问题的特点,有利于对城市发展水平和城市环境状况作出准确的判断,并据此作出正确的宏观政策安排。

(2)从城市规模、城市结构、城市经济水平等角度探讨城市发展对城市环境的影响,有利于从城市发展的各个方面寻找城市环境问题产生的原因,并有针对性地提出城市发展建议。

(3)中国正处于工业化和城市化的中期加速阶段,区分不同的发展阶段,不同类型城市的特点,有利于发挥后发优势,协调城市经济发展与城市环境状况的关系,有利于有区别地探索城市发展路径,提出有针对性的对策建议。

1.2 相关文献研究述评

1.2.1 文献综述

国内外学者对于城市发展与环境关系的研究主要从以下3个方面进行:第一,经济发展严重影响城市环境,城市是区域内的经济发展中心,因而城市的经济发展水平对环境质量负有重要责任;第二,随着城市化的推进,城市发展与城市生态环境之间的矛盾和胁迫关系令人反思,城市生态学、“田园城市”等协调的城市发展模式受到人