

许光清 著

处于不同发展阶段的城市 可持续发展系统分析

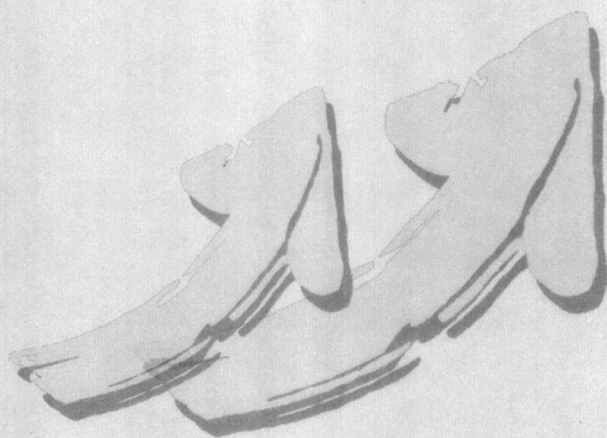
Systematic analysis of urban sustainable
development based on different development stages



经济日报出版社

许光清 著

处于不同发展阶段的城市 可持续发展系统分析



经济日报出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

处于不同发展阶段的城市可持续发展系统分析/许光清著.

—北京: 经济日报出版社, 2006. 12

ISBN 7-80180-605-0

I. 处… II. 许… III. 城市—可持续发展—研究—世界
IV. F299.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 133198 号

处于不同发展阶段的城市可持续发展系统分析

著 者	许光清
责任编辑	汤雪梅
责任校对	高小昆
出版发行	经济日报出版社
地 址	北京市宣武区白纸坊东街 2 号 (邮编: 100054)
电 话	010-63588446 63567691 (编辑部) 63567683 (发行部)
网 址	www.edpbook.com.cn
E-mail	cehuabu@vip.sina.com
经 销	全国新华书店
印 刷	三河市新世纪印务有限公司
开 本	710 × 1000mm 1/16
印 张	13
字 数	200 千字
版 次	2007 年 4 月第 1 版
印 次	2007 年 4 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 7-80180-605-0/F·247
定 价	20.00 元

版权所有 盗版必究 印装有误 负责调换

前 言

近几年,可持续发展似乎是一个老生常谈的话题,但确实是我们必须选择的道路。中国正处于工业化、城市化的激烈进程中,由此引起的环境污染和自然资源短缺问题举世瞩目。中国经济发展的另一个特点是人口压力大、地区发展不均衡。怎样在中国特有的条件下走可持续发展的道路,将是相当长的一个时期内,中国的政策制定者和学者们关注的一个重要问题。本书也在斗胆挑战这样一个问题,通过比较分析北京和贵阳两个处于不同发展阶段的城市的可持续发展现状和未来的情景分析,揭示了中国经济发展的特点和面临的严峻挑战,试图总结在资源短缺和地区发展不平衡条件下的中国城市可持续发展路径,希望能就中国的可持续发展道路做一些有益的探索。

由于可持续发展问题本身的复杂性,两个案例城市又各有其不同的特点。北京是中国的首都,既是有悠久历史的文化古都,又是当前中国的政治和文化中心,目前的城市发展面临严峻的自然资源瓶颈;贵阳处于我国西南喀斯特生态脆弱区,其周边的云、贵、川三省是我国贫困人口集中的地区,贵阳市在省会城市中发展相对滞后,其经济发展依托磷、铝等矿产资源开采和加工业。因此,本书提出的问题具有很大的挑战性,本书的研究难免存在局限性和缺点不足,笔者希望在以后的研究中进一步深化本书提出的这样一个严肃的命题。

本书是在作者博士学位论文的基础上修改出版的。其中关于贵阳市的情景分析已经应用于中国人民大学环境学院承担的课题“贵阳市生态经济市总体规划”中,取得了良好的社会效益。相应地,本研究也得到了课题在多方面的支持。在此,向为课题提供数据、资金等各种支持的贵阳市人民政府发展改革委员会、循环经济办公室等单位表示衷心的感谢,向课题组负责人邹骥教授及课题组其他老师和同学表示衷心的感谢,没有课题的总体设计、推动和大家的互相协作,博士学位论文也是不可能完成的,同时,没有课题的需求拉动,纯粹的学术研究也失去了应有的社会意义。

许光清

2006年12月



目 录

第一章 导 言	1
一、研究问题的意义	1
二、研究问题的定义和研究目标	2
1. 研究问题的定义	2
2. 研究的边界划分	2
3. 研究目标	3
4. 研究过程中综合集成的原则	3
三、研究背景	3
1. 中国	4
2. 北京市	4
3. 贵阳市	5
四、预期主攻的创新点和难点	5
第二章 相关研究理论文献综述	7
一、城市及城市管理理论	7
1. 近代西方城市理论	7
2. 城市管理理论的孵化——雅典宪章	8
3. 现代西方城市管理理论	9
二、经济增长、经济发展与工业化理论	12
1. 经济增长理论	12
2. 经济发展、工业化与经济现代化理论	16
三、经济发展阶段理论	21
1. 关于经济发展阶段划分的标准	22
2. 关于经济发展阶段划分的内容	23
3. 对经济发展阶段划分理论的简要评析	25
四、与城市化有关的理论	26
1. 城市化 S 形发展曲线理论	26



2. 托达罗人口流动模型	27
五、可持续发展理论的源起及研究现状	29
1. 可持续发展理论的源起	30
2. 国际可持续发展理论研究	31
3. 国内可持续发展理论研究	32
六、城市可持续发展理论研究及发展趋势	34
1. 按照研究问题 and 研究角度的不同进行分类	34
2. 按照研究模式的不同进行分类	38
七、经济发展阶段与可持续发展	40
1. 经济发展阶段与自然资源利用	40
2. 经济发展阶段与环境污染排放	41
3. 经济发展阶段与跨越式发展	42
第三章 模型和方法选择文献综述	44
一、系统动力学方法形成与发展的历史	44
二、系统动力学建模的基本原理	46
三、与其他经济模型的比较	48
1. 与计量经济学和投入产出方法的比较	48
2. 预测方法的比较	51
3. 最优化方法的比较	52
4. 参数估计方法的比较	53
四、研究方法上的新趋势：与其他模型方法的综合集成	53
1. 与投入产出方法的结合	54
2. 与投入产出方法和计量经济学方法的结合	55
3. 与神经网络和遗传算法结合	55
4. 与层次分析法和 GIS 技术结合	56
五、系统动力学与可持续发展研究	56
1. 可持续发展与系统动力学的历史渊源	56
2. 可持续发展理论体系的欠缺	56
3. 可持续发展模式的系统本质	57
4. 使用系统动力学方法进行可持续发展研究的有效性	58
六、系统动力学方法的应用进展	59
1. 国际层次	59
2. 国家层次	59



3. 区域层次	60
4. 当地层次	60
第四章 基于综合集成方法的城市可持续发展模型	62
一、中国传统发展战略与城乡“二元经济结构”的形成	62
二、模型的分析框架、基本论点假设	64
1. 概念框架	64
2. 方法论	65
3. 基本论点假设	67
4. 基本数学关系	68
5. 城市可持续发展系统的动态耦合机制	72
6. 城市可持续发展系统的动力学特征	73
三、模型结构	74
1. 人口子系统	74
2. 经济子系统	76
3. 自然资源子系统	77
4. 环境子系统	79
四、模型的不确定性 & 模型的检验	81
1. 系统动力学模型的不确定性	81
2. 模型有效性检验	81
3. 灵敏性分析	84
第五章 模型应用：北京市可持续发展模型及情景分析	87
一、北京市经济发展的特点	87
1. 经济增长的成就	87
2. 经济增长的要素贡献	88
3. 首都特点的经济	89
二、北京市经济发展的优势	91
三、北京市经济发展的约束条件	92
1. 城市定位上的错位	92
2. 城市经济功能分区不尽合理	93
3. 自然资源的制约	95
四、北京市可持续发展模型	99
1. 模型的构造	99
2. 参数确定	100



3. 模型有效性检验	104
五、北京市可持续发展情景分析	105
1. 北京市可持续发展目标方案	105
2. 北京市发展情景预想	110
3. 北京市发展情景分析	111
六、结论和建议	123
1. 经济发展	123
2. 人口增长	125
3. 自然资源利用	125
4. 污染排放	127
七、使用数据的说明	127
第六章 模型应用：贵阳市可持续发展模型及情景分析	128
一、贵阳市经济发展的特点	128
1. 经济总量	128
2. 经济增长方式	128
3. 经济结构	129
4. 投资结构	131
二、贵阳市经济发展的优势	132
1. 矿产资源和水能蕴藏量丰富	132
2. 原生态的文化因素	132
3. 后发优势	132
三、贵阳市经济发展的约束条件	133
1. 自然资源制约	133
2. 环境容量制约	134
3. 城市功能系统落后	135
4. 人力资本短缺	136
四、贵阳市可持续发展模型	136
1. 模型的构造	136
2. 模型有效性检验	139
五、贵阳市可持续发展情景分析	141
1. 贵阳市可持续发展的目标方案	141
2. 贵阳市发展情景预想	144
3. 贵阳市发展情景分析	144



六、结论和建议	153
1. 经济发展	153
2. 人口增长	154
3. 自然资源利用	155
4. 污染物排放	157
七、使用数据的说明	158
第七章 不同发展阶段的城市可持续发展比较研究	159
一、北京市和贵阳市的经济发展阶段	159
1. 北京市的经济发展阶段判断	159
2. 贵阳市的经济发展阶段判断	160
二、北京市和贵阳市的可持续发展比较研究	161
1. 北京市和贵阳市的经济发展比较	162
2. 北京市和贵阳市的人口增长比较	162
3. 北京市和贵阳市的自然资源利用比较	163
4. 北京市和贵阳市的污染物排放比较	164
5. 北京市和贵阳市的社会和谐比较	165
三、结论和建议	165
1. 北京市的可持续发展	165
2. 贵阳市的可持续发展	168
第八章 结 语	170
一、论文的成果	170
二、论文的创新点	171
三、论文的缺点和不足	172
附录 1: 北京市基准资本存量的估算及 GDP 和劳动力的数据	173
附录 2: 北京市基准情景下各关键参数的变化	177
附录 3: 贵阳市资本存量的估算及 GDP 和劳动力的数据	179
附录 4: 贵阳市基准情景下各关键参数的变化	182
参考文献	184
一、英文文献	184
二、中文文献	187
致 谢	193



表目录

表 2.1	经济发展阶段及其特征	24
表 3.1	系统动力学模型与计量经济学模型的比较 (苏懋康, 1988)	50
表 4.1	系统动力学模型有效性测试概要 (凌亢等, 2002)	83
表 5.1	北京各次产业增长速度 (单位:%)	87
表 5.2	公式 5.2 的回归结果	88
表 5.3	1978 ~ 2004 年北京市地区生产总值增长的要素贡献率	89
表 5.4	北京市的居民收入与地区生产总值之间的关系	100
表 5.5	北京市可持续发展模型中主要变量的仿真值与历史数据的比较 ..	104
表 5.5 (续)	北京市可持续发展模型中主要变量的仿真值与历史数据的比较 ..	105
表 5.6	北京市 A1 方案的经济增长速度及结构变化趋势	106
表 5.7	北京市 A2 方案的经济增长速度及结构变化趋势	106
表 5.8	北京市 B1 方案流动人口的变化趋势	106
表 5.9	北京市 B2 方案流动人口的变化趋势	107
表 5.10	北京市 C1 方案的环保投资比例及第二产业亿元增加值排放废水量 ..	108
表 5.11	北京市 C2 方案的环保投资比例及第二产业亿元增加值排放废水量 ..	108
表 5.12	北京市 D1 方案的各产业单位增加值物耗和人均生活物耗	109
表 5.13	北京市 D2 方案的各产业增加值物耗和人均生活物耗	110
表 5.14	北京市发展情景预想集合	110
表 5.15	北京市基准情景中主要变量的变化	111
表 5.16	北京市经济增长情景中主要变量的变化	112
表 5.17	北京市经济增长情景和基准情景的比较	113
表 5.18	北京市放松人口控制发展情景中关键变量的变化	116
表 5.19	北京市放松人口控制发展情景和基准情景的比较	116
表 5.20	北京市环境治理情景中关键变量的变化	119
表 5.21	北京市环境治理情景和基准情景的比较	119
表 5.22	北京市资源节约情景中主要变量的变化	119
表 5.23	北京市资源节约情景和基准情景的比较	120
表 5.24	北京市经济资源环境协调发展情景中主要变量的变化	121
表 5.25	北京市经济资源环境协调发展情景和基准情景的比较	122
表 6.1	贵阳市各次产业增长速度 (单位:%)	130



表 6.2	公式 6.2 的回归结果	137
表 6.3	1978 ~ 2003 年贵阳市地区生产总值增长的要素贡献率	138
表 6.4	贵阳市可持续发展模型中主要变量的仿真值与历史数据的比较	139
表 6.4 (续)	贵阳市可持续发展模型中主要变量的仿真值与历史数据的比较	140
表 6.5	贵阳市 A1 方案的经济增长速度及结构变化趋势	141
表 6.6	贵阳市 A2 方案的经济增长速度及结构变化趋势	141
表 6.7	贵阳市 B1 方案的环保投资比例及第二产业亿元增加值排放废水量	142
表 6.8	贵阳市 B2 方案的环保投资比例及第二产业亿元增加值排放废水量	142
表 6.9	贵阳市 C1 方案的各产业单位增加值物耗和人均生活物耗	143
表 6.10	贵阳市 C2 方案的各产业增加值物耗和人均生活物耗	143
表 6.11	贵阳市发展情景预想集合	144
表 6.12	贵阳市可持续发展模型基准情景中关键变量仿真值的变化	145
表 6.13	贵阳市经济增长情景中关键变量仿真值的变化	146
表 6.14	贵阳市经济增长情景和基准情景的比较	146
表 6.15	贵阳市环境治理情景中关键变量仿真值的变化	148
表 6.16	贵阳市环境治理情景和基准情景的比较	149
表 6.17	贵阳市资源节约情景中关键变量仿真值的变化	149
表 6.18	贵阳市资源节约情景和基准情景的比较	150
表 6.19	贵阳市经济资源环境协调发展情景中关键变量的变化	150
表 6.20	贵阳市经济资源环境协调发展情景和基准情景的比较	151
表 7.1	北京市经济总量和经济结构在未来主要年份的预测值	160
表 7.2	贵阳市经济总量和经济结构在未来主要年份的预测值	161
表 7.3	北京市和贵阳市的现代化指标比较	162
表 7.4	北京市和贵阳市未来主要年份的人口增长预测	163
表 7.5	北京市和贵阳市未来主要年份的能耗、水耗指标预测	164
表 7.6	北京市和贵阳市未来主要年份的未处理污水比值结果预测	165

图目录

图 2.1	城市化发展的 S 形曲线	27
图 2.2	托达罗人口流动模型	29
图 2.3	环境库兹涅茨曲线	42
图 3.1	鼠群模型的因果关系图	47



图 3.2	鼠群模型的系统流图	48
图 4.1	中国城市可持续发展系统分析框架	66
图 4.2	城市可持续发展系统动力学模型的动态耦合机制	74
图 4.3	人口子系统的因果关系图	75
图 4.4	经济子系统的因果关系图	76
图 4.5	土地资源利用模块的因果关系图	78
图 4.6	水资源利用模块的因果关系图	79
图 4.7	能源消耗模块的因果关系图	80
图 4.8	环境子系统的因果关系图	81
图 4.9	系统动力学模型中的不确定性来源	82
图 5.1	资本存量的产出弹性和劳动力的产出弹性的变化趋势图	90
图 5.2	北京市各区县户籍人口占总户籍人口的比例和土地面积占总面积的比例	94
图 5.3	1994 ~ 2002 年北京市道路状况的变化	95
图 5.4	第二产业增加值比例与地区生产总值之间的关系	102
图 5.5	第二产业单位增加值能耗与地区生产总值之间的关系	103
图 5.6	第二产业亿元增加值与第二产业增加值之间的关系	103
图 5.7	北京市 B2 方案中人口子系统的因果关系图	107
图 5.8	北京市地区生产总值在不同发展情景下的比较	124
图 5.9	北京市人均地区生产总值在不同发展情景下的比较	124
图 5.10	北京市总人口在不同发展情景下的比较	125
图 5.11	北京市总用水量在不同发展情景下的比较	126
图 5.12	北京市能源消耗量在不同发展情景下的比较	126
图 5.13	北京市耕地面积在不同发展情景下的比较	126
图 5.14	北京市未处理污水比值在不同发展情景下的比较	127
图 6.1	贵阳市各区县人口占总人口比例和土地占总国土面积比例	134
图 6.2	贵阳市资本存量的产出弹性和劳动力的产出弹性的变化趋势	139
图 6.3	贵阳市地区生产总值在不同发展情景下的比较	154
图 6.4	贵阳市第二产业增加值比例在不同发展情景下的比较	154
图 6.5	贵阳市总人口在不同发展情景下的比较	155
图 6.6	贵阳市能源消耗量在不同发展情景下的比较	156
图 6.7	贵阳市总用水量在不同发展情景下的比较	156
图 6.8	贵阳市未处理污水比值在不同发展情景下的比较	157



第一章 导 言

一、研究问题的意义

1987年,联合国环境与发展委员会在《我们共同的未来》一书中正式提出可持续发展(Sustainable Development)命题后,迅速成为生态、环境、地理、经济、规划等学科研究的焦点和前沿课题(WCED, 1987)。

在各国经济发展的进程中,伴随着工业化(Industrialization)和城市化(Urbanization),大量的与环境 and 自然资源相关的问题开始涌现。城市在发展过程中面临着许多危机,如环境污染、水资源短缺、交通堵塞等,迫使许多学者为解决这些危机进行了理论与实践的尝试。城市可持续发展(Urban Sustainable Development)问题日益成为各国学者关注的焦点。

城市可持续发展理论研究的重要意义首先体现在城市在国家或地区发展中的重要作用。各国的发展经验普遍证明,健康的、充满活力的城市是持续经济增长的组成部分。从聚居形态变迁的角度看,人类文明的进程就是人类走向城市的历程。随着各个国家发展的进程,农业在国内生产总值中的比例下降,制造业和服务业开始占据经济的主导地位。能获得熟练劳动力储备、具有像供应者那样从事经营活动的互为补充的公司网络、拥有主要的消费群体的人口密集地区常常最有效地提供了商品和服务。由于这个原因,城市化总是与持续的经济增长相伴而生的(世界银行, 2000)。其次,居住在城市的人口持续增长,目前世界范围内的城市人口已经占了全世界人口的一半以上,而中国的城市人口已超过40%^①。人口变量始终是城市可持续发展进程中的重要的制约因素,而城市可持续发展的终极目标也是以人为本,实现和谐社会。再次,一个国家的城市化和工业化是相随相伴而产生的,城市可持续发展必然涉及工业化的道路和发展模式问题,城市可持续发展关心人们的福利水平和经济结构的升级。

^① 根据2005年中国统计年鉴。



最后,城市可持续发展理论本身涉及多学科,是复杂的系统问题,对其的深入研究不仅有明显的现实意义,在方法论和理论创新上都会有显著的意义。

二、研究问题的定义和研究目标

1. 研究问题的定义

本研究选择中国城市经济、社会、生态环境复合系统作为研究对象。主要进行不同发展阶段的中国城市可持续发展系统分析,构造城市可持续发展问题的系统分析框架,考察主要环境变量如自然资源利用、污染排放等在经济变量如 GDP、人均 GDP 和社会变量如人口等发生变化的情况下发生怎样的变化,评价当前的规划和政策能否实现可持续发展的目标。通过处于不同发展阶段的两个案例城市的比较研究,发现处于不同发展阶段的城市可持续发展特性,从而寻找合适的可持续发展方案。

本研究计划探讨中国城市经济、社会、生态环境复合系统的本质特性;运用系统动力学和计量经济学相结合的建模方法,通过对系统结构的描述和仿真模拟过程,提供案例城市可持续发展情景分析,从而预测系统的发展方向和发展趋势。同时,该研究计划探讨将系统动力学方法与其他模型方法相结合从而克服一种模型方法的局限性。

2. 研究的边界划分

本研究分析中国城市的可持续发展系统,同时考虑经济、社会、环境等子系统的相互影响,力图做到综合分析。

本研究选取北京市和贵阳市作为案例城市,由于两个城市所处的经济发展阶段、资源禀赋条件、地理位置、自然气象条件等的显著差异性,有利于进行比较研究。中国的经济发展呈现明显的地区差异,分别考察北京市和贵阳市的可持续发展特性、目标、面临的障碍、发展程度等,并根据经济发展阶段理论,提出建议的发展方案,具有明显的理论指导意义和现实应用意义。

以北京市和贵阳市两个案例城市的行政区划作为研究的地理边界。

同时,由于我国的统计系统是按照“土地庙”原则建立的,某地的经济活动不管隶属关系如何,全都纳入这个地区统计局的核算范围。北京经济除了“北京市”的经济外,还包括中央在京单位的经济活动。同样,贵阳经济除了“贵阳市”的经济外,还包括中央直属单位在贵阳市的经济活动以及贵州省在



贵阳市的单位的经济活动。所以,本文所说的北京经济和贵阳经济是一个地域概念,与行政意义上的“北京市”和“贵阳市”有所区别。

3. 研究目标

- (1) 描述中国城市经济、社会、生态环境复合系统的本质特性;
- (2) 运用计量经济学和系统动力学综合集成的方法构造模型;
- (3) 通过模型上的试验,模拟各项与环境有关的经济和环境政策,分析评价政策的施行效果;
- (4) 探讨中国城市可持续发展系统的发展方向和发展趋势;
- (5) 预测反应案例城市可持续发展系统中经济发展、人口增长、自然资源 and 环境污染排放等主要变量的时间轨迹,通过对比、分析及评价,为城市的政策制定者提出建议的发展方案;
- (6) 根据不同的经济发展阶段,提出城市可持续发展目标和实现途径。

4. 研究过程中综合集成的原则

- (1) 集成程度要反映基本的联系,突出实质性的、关键的、重要的、主流的联系;
- (2) 问题要尽可能地简化;
- (3) 联系要尽可能地直接;
- (4) 根据数据的可得性;
- (5) 尽可能提高置信程度,即公信力。

三、研究背景

经济发展和环境保护似乎永远是一对不可调和的矛盾,现阶段中国经济的发展呈现复杂性的特点,而两个案例城市又各具特点。北京是中国的首都,既有悠久历史的文化古都,又是当前中国的政治和文化中心,目前的城市发展面临严峻的自然资源瓶颈;贵阳处于我国西南喀斯特生态脆弱区,其周边的云、贵、川三省是我国贫困人口集中的地区,贵阳市在省会城市中发展落后,其经济发展依托磷、铝等矿产资源开采和加工业。因此,对北京市和贵阳市可持续发展状况的研究客观上面临严峻的挑战。



1. 中国

中国是一个发展中大国，具有明显的二元经济特征；而且中国正处于经济转型期，有许多不可预测的风险以及政治制度改革的不彻底造成的政策、法规、制度的不规范、不透明和不健全；目前中国还处于城市化迅猛发展的时期，有大量的农村剩余劳动力涌入城市，特别是大中城市；另外中国经济的迅猛发展在很大程度上是依赖资源、能源的消耗和低价的劳动力成本，目前面临经济结构和产业结构的大调整；目前中国处于全球化的大背景下，世界产业中心正在转移到中国，这样的因素也会使中国的城市面临更大的环境压力。

同时，中国传统的发展模式在现阶段还留有大量的烙印，主要表现在：

- (1) 把数量扩张作为主要目标的旧思想和老做法没有彻底改变；
- (2) 各级政府继续保持着过多的资源配置权力和对企业微观经济决策的干预权力；
- (3) 财政体制的缺陷使各级政府有动力和能力进行过度投资营建“形象工程”和“政绩工程”；
- (4) 要素价格的严重扭曲鼓励高资源投入、低经济效益项目的扩张。

在至今仍有烙印的传统发展模式和工业化道路下，我国经济发展面临着严重的问题，主要表现在：

- (1) 土地、水资源以及煤、电、油、运以及其他稀缺资源的高度紧张；
- (2) 生态环境加速恶化；
- (3) 对提高国民经济整体效益关系重大的第三产业的发展受到一定程度的抑制；
- (4) 就业问题难以解决。

由此可见，在现阶段的中国，研究城市可持续发展问题不仅面临严峻的挑战，亦有明显的现实意义。

2. 北京市

北京是有悠久历史的历史文化古都，同时又是中国的政治文化中心；北京市的经济发展迅猛，目前人均 GDP 已经接近 5000 美元，达到了中等发达国家的水平，但是城市发展却面临严峻的自然资源短缺和环境污染瓶颈，例如水资源短缺问题、人口增长问题、交通问题、能源利用、大气污染问题等等，北京已经出现了许多发达国家曾经经历过的超特大城市的通病。北京市能不能达到可持续发展的目标呢？



3. 贵阳市

贵阳地处贵州省中部，是一座历史悠久、山川秀丽、风景宜人，具有民族风情的内陆开放城市，在贵州全省、南贵昆经济带和西南六省（区）市经济协作区中扮演着重要的角色。但是由于历史条件所限，贵阳与全国的其他省会城市比较，经济总量偏小，产业基础薄弱，腹地是极度贫困的农业区；贵阳前期的发展主要依赖于本地资源的采掘和初级加工。煤、磷和铝等优势资源给贵阳经济的快速增长创造了有利条件和奠定了物质基础，同时也为其有限的发展空间带来了巨大的压力；贵阳地处我国喀斯特地貌发育最成熟的贵州高原的中心区，在 8034 平方公里的土地面积上喀斯特分布区占 85%，生态环境极为脆弱。贵阳的经济发展表现出了强烈的“高资源投入，高污染排放”特征，是一种粗放式的资源依赖型发展模式。这种经济发展模式所带来的高资源消耗和高污染排放，必然带来大范围的、不可逆转的区域环境和生态灾害，因此改变发展模式，实现经济发展与物质投入的“脱钩”是贵阳必须解决的重大发展战略问题。

四、预期主攻的创新点和难点

数学模型是对客观现实的抽象，应该能够反映客观的规律，但是，人们对客观的认识受到社会条件和人们认识能力的限制，因此依照人们对客观现实认识建立的模型，也必然具有局限性。另一方面，经济、社会中的有些规律，虽然人们已认识了它们，但要将它量化，却是十分困难的。尽管理论上已经证明了可以用数学模型来描述经济系统，但是，由于受到数据、数学方法、计算手段的限制。模型不可能完全客观地、全面地反映现实社会中的规律。再者，以模型进行预测时，要对现实问题进行简化，要假设一些条件，随着时间的推移，有些因素的变化是很难预测的，因此，预测的前提条件可能在预测期发生变化。以上这些都可能影响模型预测结果的精度。对于预测结果也应该有一个正确的估价，对它期望过高或过低都是不合适的。

本研究预期主攻的难点主要集中于建模过程，特别是北京市和贵阳市的经济、社会、生态环境复合系统的描述和系统结构的构造上。

本研究计划使用计量经济学和系统动力学综合集成的建模方法对北京市可持续发展系统进行描述和评价，并进行不同组合方案下的情景分析，在学科基础理论和方法论上具有创新意义。另外，该研究计划探讨系统动力学方法与可