

深圳环境展望 2010

Shenzhen Environment Outlook 2010



深圳城市环境展望 2010 工作组

2010 年 12 月

项目负责人

栾胜基

执笔人

张宜升 温典运 栾胜基

参与编写

秦华鹏 黄晓锋 何凌燕

孙 洁 刘敏杰 杜金花 龚巍巍 刘 侃

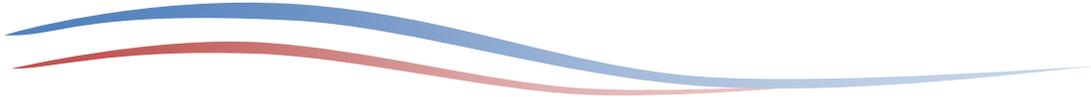
赵亚娟 张姗姗 陈文泰 杨顺顺 潘 培

李文龙 邵立国 冉庆凯 毛 宁

合作单位

联合国环境规划署亚太区域中心

《全球环境展望》中国协作中心



致谢

本报告受深圳市人居环境委员会资助。

本报告工作组感谢来自各个机构的专家们对这项工作的支持和贡献，他们提供了大量的数据、资料，并提出了宝贵意见。

名单如下（以姓氏笔画为序）：

深圳市专家

史守旭	李水生	李诗刚	杨 军	杨小毛
杨立君	吴健生	宋 强	张建安	胡守丽
钟 坚	钟晓鸿	袁义才		

区域专家

Peter K. K. Louie (香港环境保护署高级官员)

Tunnie Srisakulchairak (联合国环境规划署早期预警与评估司亚太区协调官)

张金华 (联合国环境规划署早期预警与评估司亚太区协调官)

胡 敏 (国际地圈生物圈-上层海洋与低层大气研究 IGBP-SOLAS 工作组成员)

黄 艺 (联合国全球环境展望(GEO)工作组成员)

国际审稿专家



前言

改革开放 30 年来，深圳由一个只有几万人口、几平方公里的边陲小镇，迅速发展成为一座现代化大城市，综合经济实力跃居全国大中城市前列，创造了世界工业化、现代化、城市化发展史上的奇迹。但在探索发展道路，创造发展奇迹的同时，深圳也付出了较为沉重的资源环境代价。深圳的发展经验深刻表明，其所经历的快速工业化和城市化的嬗变历程、持续开发建设需求与保护生态环境和自然资源的博弈过程，对探讨中国城市的可持续发展模式和途径选择具有非常典型的意义。

《深圳环境展望 2010》对深圳的各环境要素及其相关因子，包括水环境、大气环境、土地、声环境、固体废弃物、近海海岸、生物多样性、环境变化与居民福利、环境变化与城市脆弱性等进行了重点评估，进而给出了高速经济发展下的深圳市生态环境质量的整体图像。针对深圳市所面临的土地、水资源、人口等主要约束条件，报告以公共部门提供的公开数据为基础，依据国际统一标准的研究方法进行模型建构和情景模拟，预测未来可能制约深圳发展的潜在的生态环境问题，进而提出低碳、循环经济优选情景和相应问题的解决措施，以期对深圳市中长期城市发展策略的制定和调整提供建议。

在新一轮的改革发展的战略布局中，深圳将环境保护作为改革创新的六大领域和突破口之一。在大部制改革背景下新设立的深圳市人居环境委员，以建设宜居城市为己任，进一步将深圳城市发展中的环境评估与国际标准接轨，将深圳城市发展过程中的环境保护和生态建设逐步推向国际舞台。2007 年，受联合国环境规划署（UNEP）委托，北京大学深圳研究生院编制了中国第一本在全球环境展望（Global Environmental Outlook, GEO）评价框架下的城市环境展望公报《深圳环境展望 2007》。联合国副秘书长兼联合国环境规划署执行主任阿奇姆·施泰纳（Achim Steiner）特为该报告题序，希望将深圳市建设为亚太地区开展城市环境展望活动的先锋城市，并对深圳市后续年度的环境展望提出了更高的要求。《深圳环境展望 2010》正是基于这一要求而精心编制，它不仅能为深圳的环境建设提供依据，而且还能为其他城市开展城市环境展望提供有益的借鉴和示范。



目 录

第一章 城市发展和变革	1
1.1 深圳城市发展.....	1
1.2 深圳城市变革.....	2
第二章 压力 (PRESSURES)	8
2.1 人口增长和分布失衡.....	8
2.2 经济高速增长.....	9
2.3 资源约束条件.....	11
2.4 城市化进程完成.....	16
2.5 交通运输发展.....	17
2.6 珠江三角洲城市群.....	18
第三章 状态和影响 (STATE AND IMPACT)	21
3.1 水环境.....	21
3.2 大气环境.....	26
3.3 土地.....	32
3.4 城市噪声.....	35
3.5 固体废弃物.....	37
3.6 近海海岸.....	39
3.7 生物多样性.....	41
3.8 环境变化与居民福利.....	43
3.9 环境变化与城市脆弱性.....	44
第四章 反应 (RESPONSE)	48
4.1 城市环境管理结构.....	48
4.2 政策管理.....	50
4.3 经济手段.....	56
4.4 科技环保.....	58
4.5 环境文化.....	59
4.6 环境修复工程和市政工程.....	61
第五章 未来情景预测 (OUTLOOK)	68
5.1 情景描述.....	68
5.2 建模分析.....	70
5.3 情景模拟.....	70
5.4 情景模拟与规划的符合性.....	82
5.5 小结.....	84
第六章 行动选择 (OPTIONS FOR ACTION)	86
参考文献	90
附录	94
附录 1 地表水环境质量标准基本项目标准限值 (GB3838-2002).....	94
附录 2 国家标准环境空气质量标准 (年平均值) (GB3095-1996).....	94
附录 3 空气质量预报 (QX/T 41-2006).....	94
附录 4 对各情景中影响因素的不同程度 (强、中、弱) 具体解释.....	95



图目录

图 1.1 深圳市地理位置图	1
图 1.2 深圳市行政区划图	4
图 2.1 深圳市 1979-2009 年人口变化趋势	8
图 2.2 2009 年深圳常住人口年龄结构	9
图 2.3 深圳市 1979-2009 年 GDP 总量及年增长率	10
图 2.4 深圳市 1979-2009 年各产业 GDP 占 GDP 总量比重的变化趋势	10
图 2.5 深圳市 2000-2009 年供水及居民生活用水情况	11
图 2.6 深圳市 1999-2009 年用水构成变化	12
图 2.7 深圳 2000-2009 年电力消耗及构成	13
图 2.8 深圳园博园安装光伏太阳能电池的场馆	14
图 2.9 新能源发电	14
图 2.10 深圳市 1979-2009 年全社会固定资产、基本建设投资额及后者占前者的比重	16
图 2.11 深圳市 1988-2009 年机动车保有量	17
图 2.12 深圳市机动车数量位居全国前列	18
图 2.13 深圳市 1988-2009 年港口货物吞吐量和港口集装箱吞吐量	19
图 2.14 深圳市在珠江三角洲城市群、广东和中国区位图	19
图 3.1 深圳市 1998-2009 年水资源总量及总供水量变化趋势	21
图 3.2 深圳市饮用水水源水质达标率	22
图 3.3 深圳市 2001-2009 年各河流综合污染指数均值比较	23
图 3.4 1991-2009 年二氧化硫年排放量和年日均值	26
图 3.5 1991-2009 年氮氧化物和二氧化氮年日均值	27
图 3.6 1991-2009 年总悬浮颗粒物和可吸入颗粒物年日均值	28
图 3.7 深圳市 2000.6-2009.12 空气 API 指数变化图	29
图 3.8 深圳市 1991-2009 年降水 pH 和酸雨频率变化图	30
图 3.9 深圳市霾天和晴天对比	31
图 3.10 1981-2009 年灰霾天数变化情况	31
图 3.11 深圳市 1990-2009 年按用途分商品房施工面积变化	32
图 3.12 深圳市水土流失面积变化	34
图 3.13 深圳市水土流失成因变化	35
图 3.14 1990-2009 年区域环境噪声平均值及达标率	36
图 3.15 深圳华强北商业街交通状况图	36
图 3.16 深圳市 1995-2009 年间交通噪声平均值及达标率	37
图 3.17 深圳红树林声屏障	37
图 3.18 1996-2009 年深圳城市生活垃圾产生及处置	38



图 3.19	2001-2009 年深圳工业危险废物产生及处置情况	38
图 3.20	深圳海域的赤潮多发区和多发地段	41
图 3.21	深圳红树林美景	42
图 3.22	深圳市环境空气质量状况	43
图 3.23	深圳市人均公共绿地面积	44
图 3.24	1991-2009 年环保投诉案件受理宗数及开通 12369 后年投诉总量.....	45
图 3.25	1991-2009 年环保投诉案件污染类型统计	46
图 3.26	深圳岗厦城中村改造	46
图 4.1	深圳城市环境管理事权划分图	48
图 4.2	深圳市环境保护投资情况	58
图 4.3	中信华威建材公司建筑垃圾粉碎及传输设备.....	65
图 5.1	情景设计图示	68
图 5.2	深圳环境展望 SD 模型反馈结构	70
图 5.3	情景调控示意图	71
图 5.4	不同情景下深圳市常住人口预测	72
图 5.5	不同情景下深圳市水资源需/供比预测	73
图 5.6	不同情景下深圳市废水 COD 年排放量预测	73
图 5.7	不同情景下深圳市废水 NH ₃ -N 年排放量预测	74
图 5.8	不同情景下深圳市建设用地变化量预测	75
图 5.9	不同情景下深圳市每平方公里土地 GDP 产出预测.....	75
图 5.10	不同情景下深圳市生活垃圾产生量预测.....	76
图 5.11	不同情景下深圳市生活垃圾填埋量预测.....	76
图 5.12	不同情景下深圳市 SO ₂ 年排放量预测	77
图 5.13	不同情景下深圳市 CO ₂ 排放量预测	78
图 5.14	不同情景下深圳市 CH ₄ 排放量预测	78
图 5.15	不同情景下深圳市 N ₂ O 排放量预测	79
图 5.16	深圳市 2009 年各部门温室气体 CO ₂ 当量排放	80
图 5.17	不同情景下深圳市温室气体 CO ₂ 当量净排放量预测	80
图 5.18	低碳情景下深圳市各部门温室气体 CO ₂ 当量排放预测	81
图 5.19	不同情景下深圳市单位 GDP 碳强度预测.....	81
图 5.20	不同情景下 2015 年 GDP 产出	82



表目录

表 1.1 深圳市 2009 年主要经济指标及其在全国大中城市的排名	2
表 2.1 深圳市工业消耗主要能源及用量	13
表 2.2 深圳市 2000-2009 年单位 GDP 资源消耗	15
表 2.3 2009 年深圳市单位 GDP 资源消耗与其他省市的比较	15
表 3.1 工业废水和生活污水主要污染物排放量	24
表 3.2 2001-2009 年东西部海域综合污染指数均值	40
表 3.3 2001-2009 年深圳市近海海水水质监测结果统计	40
表 5.1 四种情景的调控描述	71
表 5.2 深圳生态市建设现状	83
表 5.3 不同情景下深圳生态市建设指标符合性	84

框图目录

深圳所获得的荣誉	7
深圳河（湾）水环境	25
2011 年深圳市大运会空气质量保障	31
昔日废弃采石场今成水保科技园	35
福田红树林鸟类自然保护区新发展——红树林修复工程项目	42
建筑节能	59
和谐社区的绿色规划及建设探索——宝安区观澜街道办	67

第一章 城市发展和变革

1.1 深圳城市发展¹

一 改革开放三十年：从边陲小镇到国际化都市

深圳市，又称“鹏城”，前身为宝安县，1979年3月，国务院批复同意广东省将宝安县改设为深圳市（图1）。1980年8月，国务院正式将深圳确定为中国第一个“经济特区”。深圳经济特区成立伊始就确定了超常规高速发展的战略目标，凭借其享有的特殊经济政策、毗邻香港的区位优势，以及敢为人先、勇于创新的精神，经济社会和城市建设得到飞速发展，创造出了人类发展史上工业化、城市化和现代化的奇迹，一举成为中国改革开放的策源地和发展社会主义市场经济的标杆。经过三十年的发展，深圳市社会经济一直保持着强大的生命力，昔日贫穷落后的边陲小镇，迅速崛起为一个世人瞩目的现代化国际都市。



图 1.1 深圳市地理位置图

1979-2009年，深圳本市生产总值年均增长速度达25.8%，创造了举世瞩目的“深圳速度”，综合经济实力迅速跻身全国大中城市前列。1985-2008年，深圳工业企业由609家上升到8413家，增长了12.8倍，全社会固定资产投资额从33亿元增加到了1709亿元，增加了51

¹深圳市地理与气候、自然资源等资料参见《深圳环境展望2007》（北京大学深圳研究生院，2007）。



倍。改革开放 30 年间，人均 GDP 从 606 元增加到了 92022 元，增加了约 151 倍；年平均工资从 769 元增加到了 46723 元，增加了 61 倍；职工人数从 4.02 万人增加到了 220.16 万人，增加了 55 倍。深圳外贸出口总额连续十七年位居全国大中城市榜首（表 1.1）。中国社会科学院发布的《2010 年中国城市竞争力蓝皮书：中国城市竞争力报告》的研究结果显示，在全国 294 个地级以上城市的综合竞争力 2009 年度排名中，深圳位列第二，仅次于香港，连续四年为内地最具竞争力城市。

表 1.1 深圳市 2009 年主要经济指标及其在全国大中城市的排名

指标	单位	深圳市	全国	排名
生产总值	亿元	8201.32	335353	4
人均生产总值*	元	92022	25125	1
单位面积 GDP	亿元/平方公里	4.12	-	-
人均可支配收入	元	29244.52	17175（城镇居民）	1
进出口总额	亿美元	2701.55	22072	2
外贸出口总额	亿美元	1619.79	12017	1
财政收入	亿元	880.82	68477	3
三次产业构成	-	0.1: 46.7: 53.2	10.6: 46.8: 42.6	-

资料来源：深圳市统计局，2010；国家统计局，2010。*以常住人口计。

1.2 深圳城市变革

1.2.1 土地、人口、能源、交通等制约因素凸显

随着人口增加和城市化进程不断加快，深圳城市资源环境约束趋紧，土地、交通、水资源、生态环境、海洋、能源、人口等资源环境的承载力面临极限。深圳总面积为 1991.64 平方公里，其中近 50%的面积是保护性用地，未来陆域地表生态控制线外新增建设用地极限潜力约 142 平方公里，如果以往年年均十几平方公里的速度消耗，在 10 年内即可消耗殆尽（深圳特区报，2009）。2009 年底，深圳市户籍机动车总量超过 140 万辆，道路平均车速下降显著，城市交通处于红色预警状态。深圳是全国七大严重缺水城市之一，人均水资源占有量已下降到 20 年前的 1/18。统计数据显示，城市人口严重“超载”，目前居住和租住的总人口超过 1400 万。2009 年，深圳人口密度为每平方公里 4475 人，列全国第一。深圳的环境容量已不堪重负，部分河流污染严重，灰霾天气超过一年时间的 1/3。如按现有模式发展下去，未来十年、二十年，深圳将面临极大的资源环境和社会民生压力，危及城市的可持续发展。



1.2.2 城市 “三大变革”

转变经济发展方式，突破增长极限，促进社会更加文明和谐和人民生活水平不断提高成为深圳市的必然选择。《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》和《深圳综合配套改革总体方案》明确了深圳“一区四市”的战略定位和“四个先行先试”的改革任务，要求率先在建立健全资源节约、环境友好的体制机制上取得突破。主要体现在三大变革。

(1) 行政区划变革——“大特区”

深圳下辖 6 个行政区和光明新区（2007 年 8 月 19 日成立）、坪山新区（2009 年 6 月 30 日成立）。2010 年 7 月之前，罗湖区、福田区、南山区、盐田区位于经济特区范围内，总面积 417.16 平方公里；宝安区、龙岗区、光明新区和坪山新区地处经济特区外，总面积 1574.48 平方公里。关内、关外这两种不同的行政区划，一方面造成特区内面积太小、可供经济开发用地不足，另一方面则导致特区外的规划、建设和管理水平相对滞后，城市化程度不高。2009 年，深圳市生产总值达 8201.32 亿元，关内与关外生产总值比为“1.2: 1”，关外每平方公里 GDP 产出仅相当于关内的 22%。城市二元结构使深圳市场人为分割，影响了城市的集聚和辐射效应，降低了深圳的整体竞争力。此外，由于深圳特区立法权只能覆盖特区内，造成“一市两法”，既影响行政管理的统一性，也加大了管理成本。

自 2010 年 7 月起，深圳经济特区范围扩大到深圳全市，将宝安区、龙岗区等纳入特区范围。深圳市将实现法规政策一体化、规划布局一体化、基础设施一体化、城市管理一体化、环境保护一体化及基本公共服务一体化等“六个一体化”。目前龙岗、宝安两区及光明新区和坪山新区市政设施和教育、医疗卫生、文化体育、公园绿地等公共服务设施严重不足，已成为这些地区产业结构优化升级的巨大障碍。一体化后的“大深圳”将能大大促进“原关外”区域的人居环境建设与保护工作，如光明新区等在城市建设过程中践行“低冲击开发模式”，避免了对资源环境的大规模破坏。

(2) 政府机构改革——“大环保”

2009 年 7 月，深圳“大部门制”改革正式启动，共减少 15 个政府部门，重新组建了 31 个政府部门，取消、调整 1/3 的行政审批事项，进一步厘清了政府、市场、社会的边界。这一次改革在产业管理、城市建设和管理、建设两型社会（环境友好型和资源节约型社会）、市场监管、加强社会管理和公共服务等五大领域取得了重大突破，消除了制约深圳经济社会发展的体制性障碍，有利于解决人民群众最关心、最直接、最现实的利益问题。



图 1.2 深圳市行政区划

(注：深圳特区原包括福田区、罗湖区、盐田区、南山区，2010年7月特区扩大化后取消红线所示关内外分隔线，也就是俗称的“二线关”)



1. 人居环境委员会

当前, 尽管深圳市环境质量总体水平尚好, 但人居环境保护和建设仍不能满足市民迅速增长的环境需求, 实现人与自然协调发展尚需时日。在这一背景下, 深圳市果断突破传统框架, 将环境保护与经济发展、社会管理、公共服务相融合, 组建了具有“大部制”、“大环境”、“大服务”鲜明特色的人居环境委员会。人居环境委员会在原环境保护局的基础上组建, 并将建设局、水务局的有关职能整合划入委员会, 同时归口联系住房和建设局、水务局、气象局。“涵盖环境保护、住房和建设、水务、气象在内的人居环境委员会在‘大人居环境、大部制架构、大服务理念’格局下, 可充分发挥出委和部门间的长短板效应, 补长短板, 发挥机构改革职能整合后长板的创新优势, 优势互补, 良性互动, 协调推进, 突出人居、宜居理念, 突出环境保护、环境建设和生态文明, 进一步促进经济发展与人口、资源、环境相协调, 从根本上解决环境保护与城市建设、水污染治理衔接不够, 环境保护缺乏有效手段等问题” (吕锐锋, 2010)。这一机构改革, 使环境保护与城市建设、水污染治理衔接, 为深圳人居环境建设与保护工作的发展跨越解除了体制束缚, 较好地解决了环境保护与城市建设管理、水污染治理相互脱节问题, 实现了环境保护由“三废”治理转向全面加强生态建设。

2. 政府其他部门

改革后的改革和发展委员会、规划和国土资源委员会、交通运输委员会、科技、工贸和信息化委员会、财政委员会等政府职能部门同时负责相应的环境保护能力建设职能, 它们与人居环境委员会的联系更加密切, 使环保领域的合作更为紧密。此外, 深圳自 2007 年开始实施的“环保实绩考核”制度, 进一步密切了各政府职能部门之间的联系, 为深圳市“大环保”的实现和“宜居生态城”的建设奠定了良好的基础。

(3) 产业结构调整——“大升级”

未来深圳经济发展的“快”面临着“好”的强力约束, 即深圳经济总量的高增长要建立在创新发展、转型发展、低碳发展、和谐发展的基础之上, 要在高增长的同时, 实现经济发展方式的根本转变, 实现经济、政治、文化、社会、生态全面协调发展。深圳以建设国家创新型城市、国家循环经济试点城市和低碳经济试点城市为契机, 优化经济增长的质量和效益, 加强节能减排工作, 大力发展循环经济。通过加快调整发展路径、转变经济增长方式, 着力提高资源利用效率, 力求以更小的投入、更低的消耗, 创造更大的效益。传统的追求速度, 以资源高消耗、环境高污染、人工低成本为标志的粗放式发展模式已遭到摒弃, 深圳正在进入一种更高的发展境界。



从产业构成来看,依靠资源、劳动力的大量投入实现快速扩张的传统产业正在大量向外迁移,占 GDP 的比重也呈现逐年下降趋势,而高新技术产业、金融业、物流业和文化产业等占 GDP 的比重与日俱增,绿色建筑、电动汽车等节能低碳产业在深圳获得了蓬勃发展。昔日的“速度深圳”已向“效益深圳”“和谐深圳”持续转变。深圳万元 GDP 能耗、水耗近年来持续下降,二氧化硫排放总量累计降幅已提前完成“十一五”目标。万元 GDP 能耗由 2005 年的 0.593 吨标准煤,下降到 2009 年的 0.529 吨标准煤,仅相当于全国平均能耗的 50%,广东省平均能耗的 77%。万元 GDP 水耗为 21.89 立方米,处于全国最优水平,相当于美、韩等发达国家水平。

1.2.3 区域合作保护环境与建设生态——“大合作”

珠三角区域经济的快速发展,各产业在区域内的高度集聚,致使环境问题异常突出。珠三角地区已成为中国区域性空气污染典型地区之一,在跨界水污染治理职责分工、区域生态补偿机制建设等方面的尚处于探索阶段。在通过自身努力削减污染的同时,积极参与区域合作开展环境保护和污染治理,进行生态和宜居城市建设,已成为珠三角各城市的积极主张与一致共识。

(1) 大气污染治理

“联防联控”成为珠三角地区空气污染治理的共识,也是保障包括 2011 年深圳“大运会”在内的重大活动空气质量的必要手段。2005 年以来,通过构建珠三角区域大气环境监测、污染防治合作机制,共同采取削减二氧化氮、二氧化硫、可吸入颗粒物等大气污染物排放量,逐步降低区域内酸雨频率、降水酸度和灰霾的天数。2010 年,第一次珠三角大气污染防治联席会议召开,会议指出,自 2008 年 10 月广东省政府建立珠三角区域大气污染防治联席会议制度以来,珠三角空气质量保障工作稳步有序开展,初见成效。近 5 年常规监测数据表明,珠三角各城市空气二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物年均值均达到国家 II 级标准,各城市空气环境质量总体良好,广州、深圳等大部分城市主要污染物均呈下降趋势。但区域酸雨污染依然严重,臭氧污染、颗粒物细粒子污染在珠三角地区也已经凸显。

(2) 水污染治理

深圳市政府积极推进深圳河(与香港界河)、茅洲河(与东莞界河)、观澜河(深莞跨界河流)、龙岗河(深惠跨界河流)、坪山河(深惠跨界河流)等跨界河流流域和深圳湾、大鹏湾、大亚湾等共同海域与相关城市的联防联控。其中,深、莞、惠三市积极推进界河及跨界河综合整治,2009 年,深圳在三河流域(龙淡水、观澜河、茅洲河)共完成 20 亿元的工程



投资：建成 130 公里截污管道；基本建成 2 座污水处理厂、3 座大型大型排涝泵站及 15 公里生态景观河道。至 2020 年，深莞惠三市将投入 346.6 亿元，完成 121 项治理项目，其中，深圳需承担 63 项治理工程任务，投入 230 亿元。

(3) 生态环境优化

深圳是珠三角区域共同推进重要生态环境优化的重要一环。如在绿道建设方面，深圳市目前已有建造成型的为 127.1 公里，计划 2015 年前建成 300 公里区域绿道、约 500 公里城市绿道和约 1200 公里社区绿道，实现市域内平均每平方公里拥有 1 公里绿道。

深圳所获得的荣誉

从东部的黄金海岸到西部的田园风光，从万鸟翔集的红树林到波光粼粼的西丽水库。从“高品位的生态城市”到“建设中国最具活力的生态市典范”，从巩固、发展“国家环境保护模范城市”到创建“宜居生态城市”，深圳保护生态的脚步从未停止。近年来，深圳先后获得国际建协亚洲首个城市规划奖、联合国环境规划署环境保护“全球 500 佳”、国际“花园城市”、“国家卫生城市”、“国家园林城市”、“全国文明城市”等荣誉。2006 年，在全国首个被授予“国家生态园林示范城市”。2007 年，深圳市被确定为国家发展循环经济示范城市和国家机关办公建筑及大型公共建筑节能检测示范城市之一。2008 年，荣获首届“中国十佳绿色城市”称号，并作为国家“生态文明建设试点地区”唯一的计划单列市。2010 年，荣获“低碳中国贡献城市”、“最具竞争力的低碳产业基地城市”两项大奖，并成为住房和城乡建设部批准的第一个“低碳生态示范市”。

第二章 压力 (Pressures)

压力指驱使环境状况发生变化的因素，如经济增长和社会发展等。其中不仅包括迫使环境恶化的负面因素，也包括促使环境改善的正面因素。压力的作用机制往往十分复杂，其作用于环境的结果也呈现多重性 (UNEP, 2001)。

2.1 人口增长和分布失衡

自改革开放以来，由于经济的快速发展，深圳市需要大量的人力资源支撑，大批务工者到来，使深圳市无户籍常住人口远远高于户籍人口。2009 年末，全市常住人口 891.23 万人，其中户籍人口 241.45 万人，仅占常住人口的 27.1%。深圳市历年人口变化趋势如图 2.1 所示，其人口的快速增长、人口密度大且分布不均等特征，给深圳公共资源配置、公共服务水平的提高带来巨大压力。

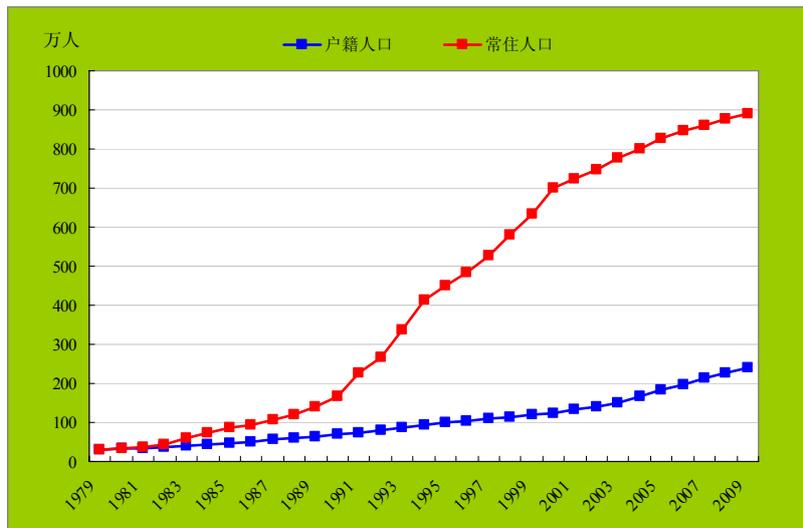


图 2.1 深圳市 1979-2009 年人口变化趋势

(来源：深圳市统计局等，2010)

深圳市人口结构总体上呈现以下特征：

1. 常住人口增速放缓，无户籍人口出现负增长。从 2005 年以来，深圳市的常住人口增速一直呈降低态势，而 2007 和 2008 年无户籍人口连续两年出现负增长。主要是受全球金融危机、深圳市的产业结构调整影响所致。由于大批劳动密集型、非法经营等低端产业受到严格控制 and 深度挤压，使传统的劳动密集型产业不断萎缩，相当数量的企业外迁。

2. 人口密度大、分布不均。2009 年达到 4475 人/平方公里，人口密度高于上海、北京、

广州，仅低于香港特别行政区。从产业结构看，第一产业从业人员所占比例总体上一直降低，而第二产业的从业人员基本稳定在 50%左右，第三产业从业人员呈上升趋势。2008 年第一、二、三产业从业人数占有所有从业者的比例分别为 0.1%、54.1%、45.8%。人口分布极度不均，特区内人口密度 7929 人/平方公里，特区外只有 3560 人/平方公里。其中福田区人口密度为 15333 人/平方公里，是坪山新区人口密度的 11 倍。

3. 年龄高度年轻化，明显呈现“两头小、中间大”的“橄榄型”形态（图 2.2），2009 年 15-59 岁劳动适龄人口占 89.95%，其中 20-39 岁的人口占总人口的 64.5%。2009 年，深圳市常住人口男女性别比为 104:100，在理论正常值范围内。未来深圳市将面临一个生育高峰期，人口将会再度增加，深圳市资源环境将受到严重压力。

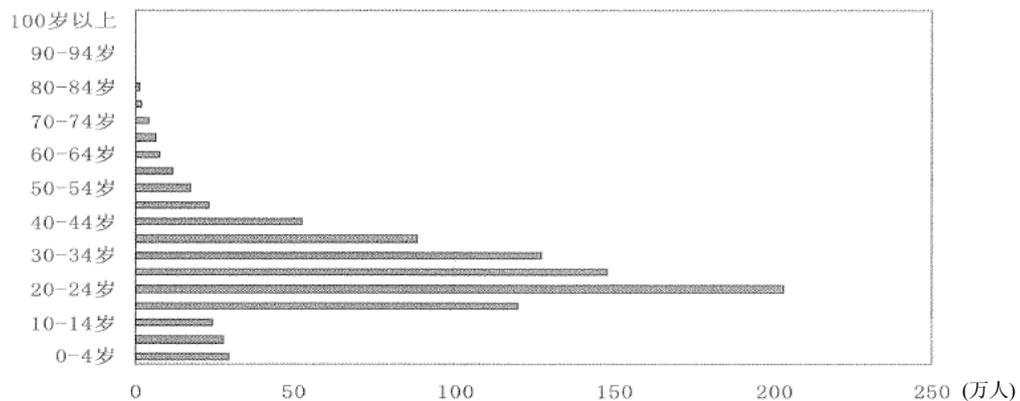


图 2.2 2009 年深圳常住人口年龄结构

（来源：深圳统计局等，2010）

4. 人口素质呈现两级化趋势，在高学历的知识技术型人才聚集的同时，低学历的劳务型的打工者占有相当大的比重。尽管人口整体素质由于政府的引导政策而有所提高，但与北京、上海、广州等城市相比仍有较大差距，如何提高人口素质深圳任重道远。

2.2 经济高速增长

深圳市 GDP 总量从 1979 年的 1.96 亿元迅速增长至 2009 年的 8201.32 亿元，年均增长率 25.8%。第一产业在 GDP 中所占比例逐年降低，从 1979 年的 37.2% 降到 2009 年的 0.08%，而第二、三产业的 GDP 总量分别占半壁江山。30 年间有 18 年第三产业占 GDP 总量大于第二产业，自 2003 年以来第三产业占 GDP 比重再度超过第二产业，成为推动经济增长的第一动力。1979-2009 年深圳市生产总量及年增长率的变化趋势如图 2.3 所示。深圳市工业总产值从 1979 年 0.71 亿元增加到 2008 年 16283.76 亿元，增长了 22933 倍。深圳市 30 年来三次

产业变化趋势如图 2.4 所示。

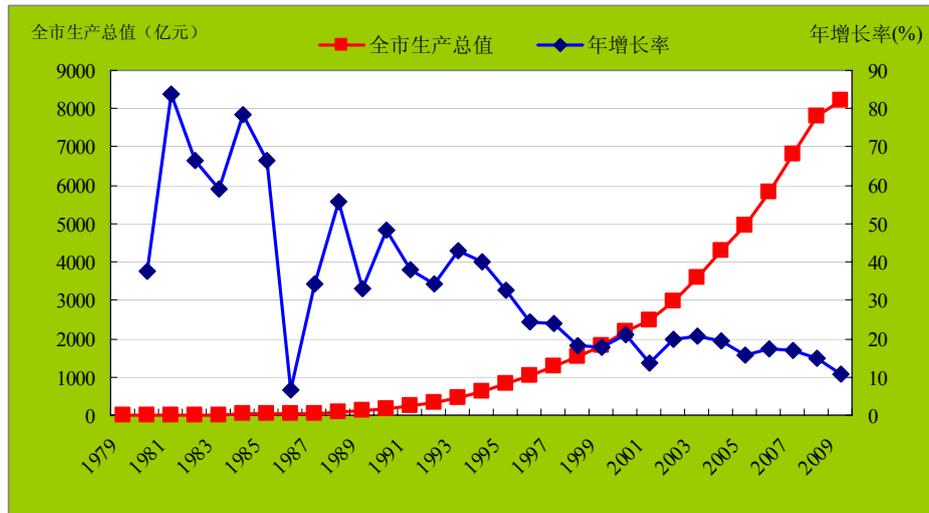


图 2.3 深圳市 1979-2009 年 GDP 总量及年增长率

(来源: 深圳市统计局等, 2010)

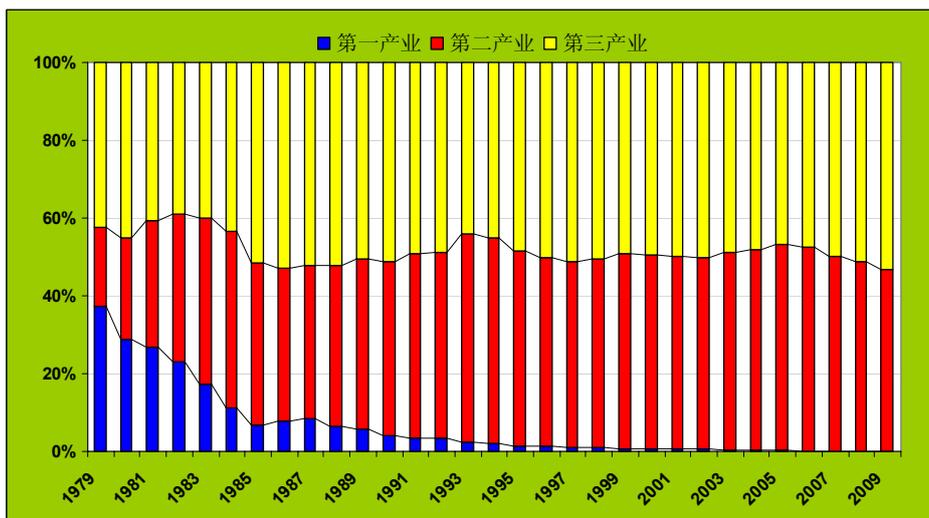


图 2.4 深圳市 1979-2009 年产业结构构成

(来源: 深圳市统计局等, 2010)

自二十世纪九十年代中期开始, 深圳市对产业结构进行了一定程度的优化, 但经济增长方式尚未从根本上转变, 在经济快速增长的同时消耗大量的能源和资源。这种粗放型经济增长方式的特征是: 主要依靠生产要素的数量投入或扩大再生产规模来维持经济的增长, 虽然经济总量显著增长, 但拉动经济增长更多的是依靠资本和劳动力, 资源高投入、高消耗, 这种增长方式和经济结构导致了经济的发展对环境资源的过度攫取, 也是造成城市环境状况恶化的主要原因之一。

2.3 资源约束条件

深圳城市的快速发展和人口急剧增长导致了土地、水源等自然资源的短缺，预期的经济增长将增大对能源资源的需求。依据《深圳市城市总体规划（2010-2020）》，深圳未来十年经济将保持高速发展，2015年GDP将达到1.5万亿（年增长率10.59%），2020年达到2万亿元（5年间年增长率5.92%）（深圳市人民政府，2010）。如果增长方式保持原有模式，即使能源资源利用率有所提高，其不断增长的需求量也将对自然资源带来巨大的压力。

一、水资源需求与消耗

随着深圳市人口的增长以及经济的发展，1995年以来总用水量一直处于增长趋势。2000年至2008年全市自来水供水量从9.2亿立方米上升到15.7亿立方米（图2.5）。受2008年全球金融危机的影响，2009年的供水量出现负增长，为15.0亿立方米。总体上，随着市民节水意识的增强、节水相关法规的制定和完善及用水水平的提高，用水增长率逐年趋缓。

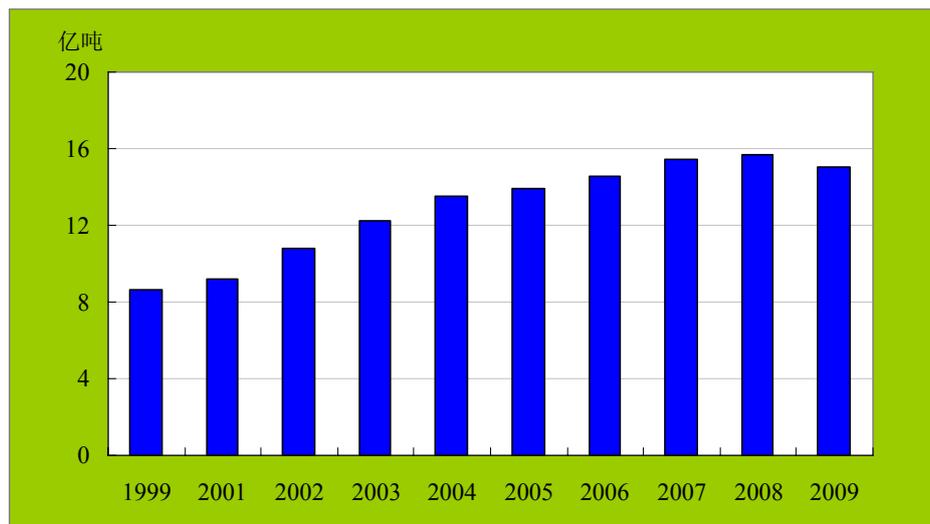


图 2.5 深圳市 2000-2009 年供水及居民生活用水情况

（来源：深圳市统计局等，2010）

2009年，深圳城市居民用水量占用水总量的34.96%，工业用水占30.0%，城市公共用水占26.77%，城市环境用水占4.25%，农业用水占4.03%。城市公共用水总量中，服务业用水占86%，建筑用水占14%。1999-2009年深圳市用水构成情况参见图2.6。2009年，污水处理回用6682万立方米，雨水利用458万立方米，均被用来补充城市环境用水。农业用水中，林牧渔畜占79%，农田灌溉占21%（深圳市水务局，2010）。

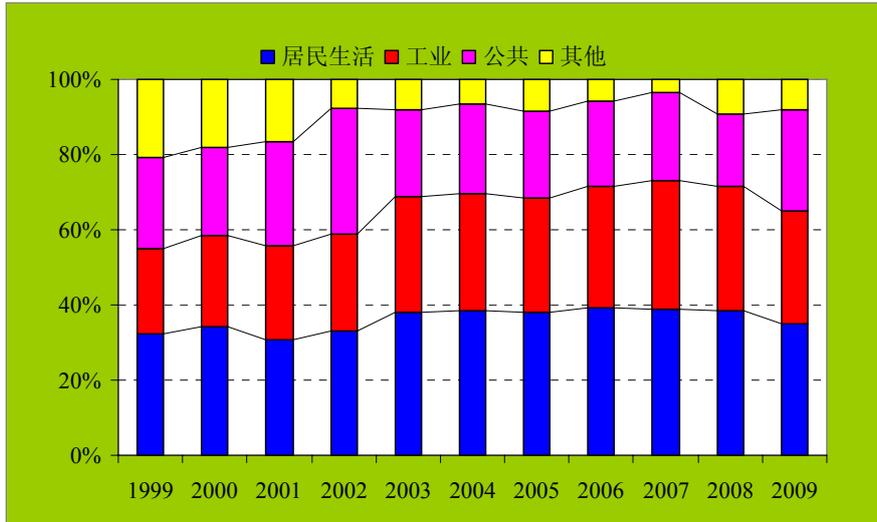


图 2.6 深圳市 1999-2009 年用水构成变化

(来源: 深圳市水务局, 2010)

2009 年, 深圳城市居民生活用水 192.5 升/人·日, 其中特区城市居民生活用水 226.3 升/人·日, 宝安区域城市居民生活用水 166.1 升/人·日, 龙岗区域城市居民生活用水 184.0 升/人·日 (深圳市水务局, 2010)。随着龙岗、宝安经济水平的快速提升, 该区域内居民用水的不断增加将给城市供水提出新的挑战。

二、土地利用需求

可建设用地不足是深圳社会经济发展的硬约束。2009 年, 城市建成区 813 平方公里, 占陆域面积 40.8%。建市 30 年来, 年均建设用地增长超过 30 平方公里。在考虑生态环境约束和现行法律法规的情况下, 深圳市陆域地表生态控制线外, 可由非建设用地转用为建设用地的极限潜力仅为 100 平方公里左右。根据深圳市城市总体规划 (2010-2020), 城市建设用地控制为 890 平方公里。如果再以年均十几平方公里的速度消耗, 仅有的土地资源将不到 10 年就会被消耗殆尽。

三、能源供应系统和消费结构

深圳市长期推行清洁能源政策, 工业和服务业以用电为主, 辅以燃油; 居民生活则主要燃用天然气 (图 2.7)。

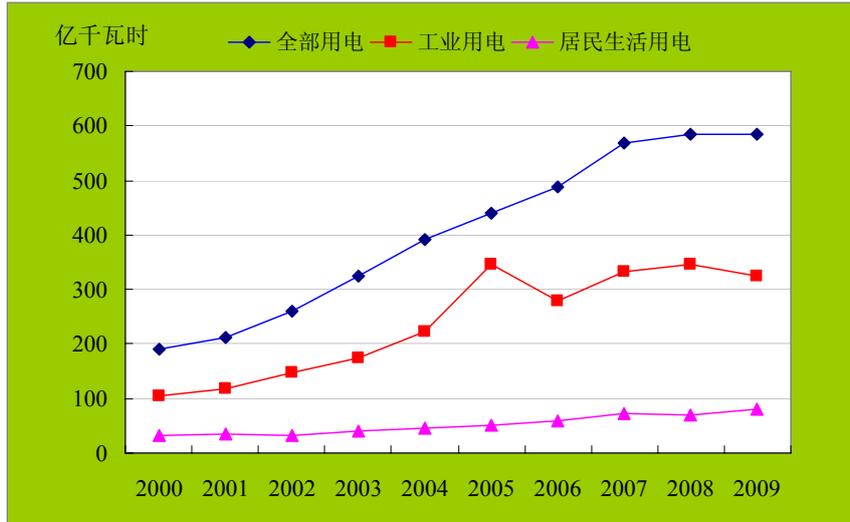


图 2.7 深圳 2000-2009 年电力消耗及构成

(来源: 广东省统计局等, 2001-2010)

从 1998 年到 2009 年, 深圳市工业消耗原煤、原油、汽油、煤油、柴油、燃料油、液化石油气、电力分别增加了 1.3、9.7、5.1、3.8、2.0、3.5、1.7、8.4 倍。2009 年, 深圳工业天然气消耗量为 172862 万立方米, 是 2008 年的 1.23 倍。由于天然气具有安全、环保和低价的显著优点, 自 2006 年 7 月首批天然气投入民用和工业以来, 深圳市天然气消耗量急速增长。政府推行的“油改气”政策也促进了天然气的利用, 是 2009 年工业原煤消耗削减 51%、燃料油削减 46%、汽油削减 27%的重要因素之一(表 2.1)。

表 2.1 深圳市工业消耗主要能源及用量

年份	原煤 (吨)	原油 (吨)	汽油 (吨)	煤油 (吨)	柴油 (吨)	燃料油 (吨)	液化 石油气 (吨)	天然气 (万立方 米)	电力 (万千瓦 时)
1997	1602204	--	15181	1416	751252	562942	17331	0	382251
1998	2090365	14136	24962	1432	914603	479962	26999	0	387631
1999	2341866	12868	17906	3608	930785	572696	33893	0	502156
2000	2778467	8085	21631	3387	963399	623433	34190	0	570039
2001	2615013	88242	19688	2586	1002717	846220	36826	0	689146
2002	2864506	86860	39647	3199	994410	1486375	57166	0	884803
2003	4426293	99992	56804	7316	818309	2220822	47146	0	1070307
2008	5367899	131893	175165	8245	1670812	3112516	45283	140361	3384968
2009	2621063	136987	127927	5513	1834902	1681201	45514	172862	3247663

来源: 深圳市统计局等, 2010。2004-2007 无权威数据公开。

深圳有丰富的可再生资源, 包括太阳能、风能和潮汐能。但由于技术限制和成本制约,

目前只有太阳光热能得到一定程度的应用。深圳建设了国内首套光伏幕墙发电系统（方大大厦），亚洲最大国内首座太阳能光伏发电系统（园博园），国内首套墙面太阳能热水系统（梅山苑），在政府安置房、廉租房的建设中规模化应用太阳能热水系统超过 100 万平方米（闫伟东，2009）。

深圳市垃圾发电走在了全国前列，目前建成和在建的垃圾发电厂总处理能力达到 3250 吨/日，约占深圳日生活垃圾产量的 40%。深圳现拥有三座达到国际先进水平的垃圾焚烧发电厂，日处理生活垃圾 2450 吨，年处理能力约 100 万吨。其中，南山垃圾发电厂是引进国外先进设备建成的示范项目；盐田垃圾发电厂是消化吸收引进技术后建成的国家级国产化设备示范项目；宝安垃圾发电厂位列中国可再生能源产业蓝天榜“中国十大垃圾焚烧发电厂”第二名。



图 2.8 深圳园博园安装光伏太阳能电池的场馆

（注：图片来自网络）



图 2.9 新能源发电

（注：左图为东部华侨城风力发电，右图为盐田垃圾发电，图片来自网络）



四、资源利用效率

由于得益于产业结构的两个特色：一是第三产业比重较高；二是在工业结构中，高效低耗的电子信息等高技术含量的产业比重大，且产业链层次较高，深圳市单位 GDP 的低能耗水平在珠江三角洲名列前茅，仅为全国平均水平的一半。2000-2009 年深圳市工业产值能耗如表 2.2 所示，2009 年单位 GDP 能耗、单位工业增加值能耗、单位 GDP 电耗分别比 2005 年下降了 10.8%、14.5%和 19.8%。到 2010 年末，深圳市单位 GDP 能耗比“十五”期末下降 13%，达到广东省人民政府下达给深圳市“十一五”期间的节能指标。2009 年，深圳单位 GDP 能耗、单位工业增加值能耗在广东省为最低，也低于北京和上海，但深圳单位 GDP 电耗水平却高于广州和北京。此外，深圳在能源利用效率方面与香港有较大差距，2009 年香港单位 GDP 能耗为 0.310 吨标准煤/万元（香港政府统计处，2010）。

表 2.2 深圳市 2000-2009 年单位 GDP 资源消耗

年份	GDP 能耗 (吨标准煤/万元)	工业增加值能耗 (吨标准煤/万元)	GDP 电耗 (千瓦时/万元)	GDP 水耗 (立方米/万元)	GDP 建成区 (平方米/万元)
2000	/	/	869.5	42.1	15.1
2001	/	/	855.1	39.2	13.9
2002	/	/	832.9	36.4	16.7
2003	/	/	902.0	34.2	14.4
2004	/	/	911.5	31.5	12.9
2005	0.593	0.598	889.1	28.2	14.4
2006	0.576	0.572	844.1	25.0	12.4
2007	0.560	0.551	848.8	22.7	11.2
2008	0.544	0.530	785.5	20.1	10.1
2009	0.529	0.511	712.4	18.3	9.9

来源：深圳统计局等，2010。能源单耗指标中的 GDP 和工业增加值按 2005 年可比价计算，水耗为供水量消耗。

表 2.3 2009 年深圳市单位 GDP 资源消耗与其他省市的比较

省/市	GDP 规模 (亿元)	三产比重	GDP 能耗 (吨标准煤/万元)	工业增加值能耗 (吨标准煤/万元)	GDP 电耗 (千瓦时/万元)
深圳	8201.32	0.1:46.7:53.2	0.529	0.511	712.4
广州	9138.21	1.9:37.3:60.9	0.651	0.890	660.8
佛山	4820.90	2.0:63.0:35.0	0.694	0.520	922.4
广东	39482.56	5.1:49.2:45.7	0.684	0.809	1002.09
北京	12153.00	1.0:23.5:75.5	0.606	0.909	681.85
上海	15046.45	0.8:39.9:59.4	0.727	0.957	808.49
天津	7521.85	1.7:53.0:45.3	0.836	0.911	782.88
全国	340506.90	10.3:46.3:43.4	1.077	/	/

来源：国家统计局，2010；广东省统计局，2010。能源单耗指标中的 GDP 和工业增加值按 2005 年可比价计算。

从深圳市土地的经济效益来看，2009年深圳市每平方公里GDP产出达到4.12亿元。虽然高于国内其他城市，但是与新加坡、香港相比仍有较大的差距。而从建设用地的经济效益上看，2008年单位建设用地二、三产业增加值为8.66亿元/km²，低于上海、杭州、苏州等城市。此外，深圳市土地利用效益“二元化”特征显著。2009年特区内四个区单位面积创造的GDP（10.7亿元）是特区外创造GDP（2.4亿元）的4.5倍，特区外的工业用地效益仅为特区内的15%左右。

2.4 城市化进程完成

深圳的城市化过程仅仅经过了二十年，城市化水平从1980年的23.81%快速增长至2005年的100%（北京大学深圳研究生院，2007）。城市化进程的加快也表现为城市基本建设投资的迅速增长。1979年至2009年，深圳市社会固定资产投资以年均32.0%的速度增长，其中基本建设投资在1979年-1990年占固定资产投资的70%以上，最高比例达到91%（1981年），如图2.10所示。

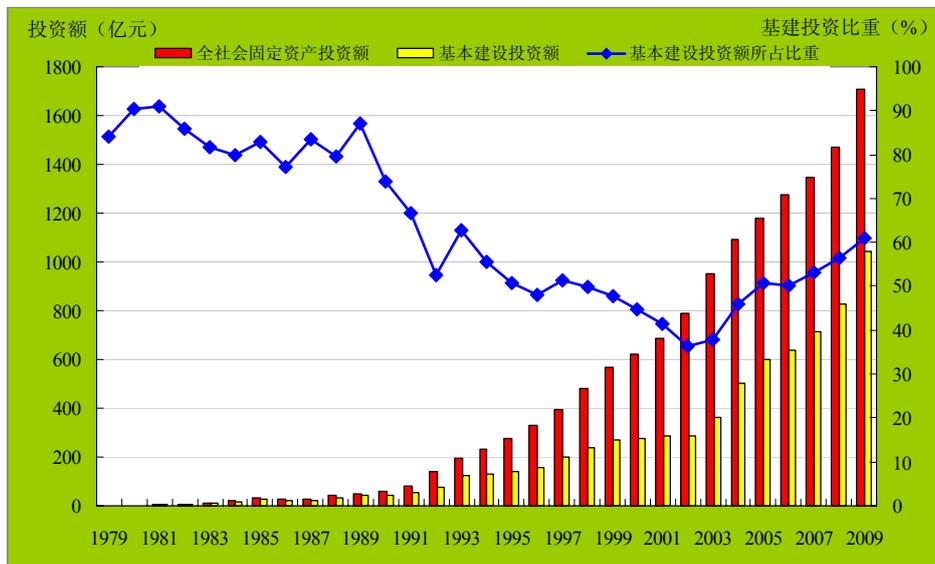


图 2.10 深圳市 1979-2009 年全社会固定资产、基本建设投资额及后者占前者的比重
(来源：深圳市统计局等，2010)

深圳城市化的进程有三个显著特点：一是快。从1980年设立经济特区开始，到1995年全面完成城市化，只用了25年的时间。从1992年第一次城市化开始至2005年第三次城市化完成，仅用了13年时间；二是稳。作为一场深刻的社会变动，深圳城市化没有引发社会的不稳定，而是伴随着工业化的发展顺利完成；三是全。深圳城市化既是农村体制的全面

转轨,又是农村集体土地的全面国有化和农业人口的全面城市化(杨廷会, 2010)。但是,深圳城市化发展过程中也有一些教训,如由于发展速度快,土地资源被迅速占用,对下一步的发展造成制约;城市中大量“城中村”的存在,带来一系列环境、卫生、治安问题,影响了深圳国际化大都市的建设;城市文化积淀不够,缺乏与城市发展相匹配的知名大学等文化中心。

2.5 交通运输发展

深圳毗邻香港特别行政区,其地理位置决定了城市交通、运输基础设施的迅速发展。深圳城市交通运输体系日益发达,一方面加强了城市内部及与周边地区的相互联系,进一步促进了经济增长,另一方面给城市大气环境、声环境、水环境、近海海岸环境等带来了持续压力。

2009 年末,深圳市公路通车里程达 1619 公里,其中:高速公路通车里程 340.3 公里,占公路总里程的 21%;一级公路通车里程 702.82 公里,占公路总里程的 43%;二级公路通车里程 258.78 公里,占 16%;四级公路通车里程 100 公里,占 6%。由高速公路、快速干道、城市主干道、高架路等组成的特区快速道路系统,使特区一、二线通行时间缩短至半小时以内,深圳至广州等周边城市通行时间缩短至 1 小时左右。

随着城市建设及各类产业的蓬勃发展,深圳市机动车数量继续高速增长(图 2.12)。到 2009 年底,深圳市户籍机动车拥有量为 141.9 万辆,比 1988 年增加了 23.3 倍,其中私人轿车 96.95 万辆。



图 2.11 深圳市机动车数量迅速增加

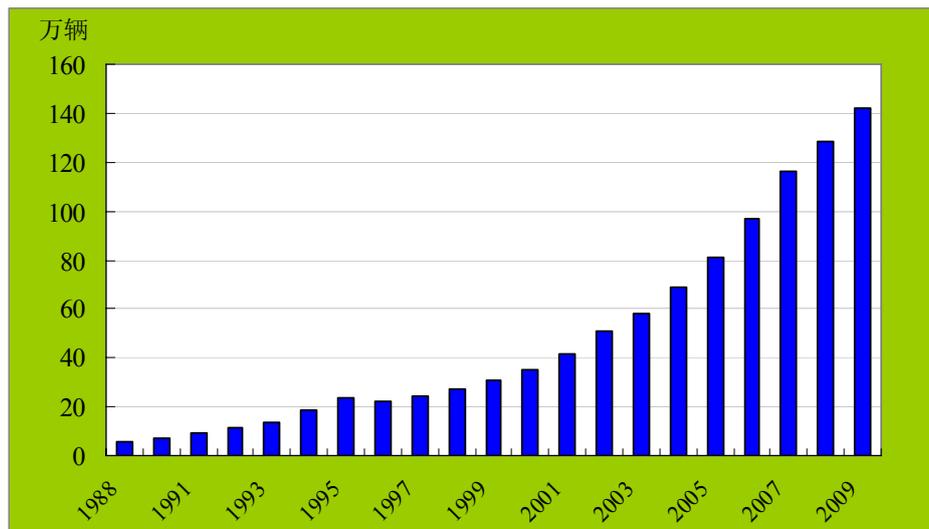


图 2.12 深圳市 1988-2009 年机动车保有量
(来源: 深圳市统计局等, 2010)

车辆的快速增长, 使市区道路不堪重负, 经常出现交通拥堵现象, 进一步加剧了尾气排放。研究表明, 2007 年, 深圳市氮氧化物排放量为 17.1 万吨, 其中来自于机动车尾气排放的氮氧化物排放量约为 9.8 万吨, 占总排放量的 57.3% (深圳市环境科学研究院, 2009)。机动车尾气污染问题, 已成为影响深圳市环境空气质量、市民身体健康与城市形象的重要因素。

深圳宝安国际机场是中国内地第四大空港, 机场旅客和货物吞吐量分别进入全球 100 强和 50 强。2009 年机场旅客吞吐量 2448.64 万人次, 比上年增长 14.4%。机场货邮行吞吐量 60.54 万吨, 微增 1.3%, 其原因主要是受全球经济危机及宏观经济的影响。1991-2009 年深圳市机场旅客吞吐量和机场货邮行吞吐量变化趋势如图 2.13 所示。

2.6 珠江三角洲城市群

包括珠江三角洲 9 个城市和香港、澳门在内的大珠三角地区, 已经成为仅次于纽约都市圈和东京都市圈的世界第三大都市圈 (图 2.14)。快速的城市化将珠江三角洲变成以大型城市为中心、以发达的高速公路网连接中小城市城市群和城市复合带的一个整体区域, 大量污染源集中在这些区域, 并相互传输和重叠污染。据广东省第一次全国污染源普查结果显示, 珠三角五市 (东莞、广州、中山、深圳、佛山) 工业污染源占全省比例为 65.2%, 深圳占 15.8% (羊城晚报, 2010)。



持续发展面临的主要环境问题。能源消耗及机动车数量的增长，污染物排放也相应呈现出增加趋势，大量污染源集中在城市群和城乡复合带，污染物通过大气转化和在城市间输送而形成了典型的大气复合污染。

(2) 深圳供水安全受珠江上游城市影响。深圳东江引水占所需水资源的70%左右，随着经济的快速发展和水资源需求的增加，深圳从珠江水系外调的水将持续增加。珠三角地区水网密集，均属珠江水系，具有感潮特性，由于城市群内各自的高速发展，以及协调机制的不健全，使得流经城市群的河流基本成为城市污水排放的主要渠道。珠江流域水环境的安全是深圳市可持续发展的重要保障。

(3) 城市化对环境生态安全的影响。珠三角地区生态环境资源较为丰富，但由于城市化、工业化和经济的持续高速增长，对自然生态环境产生巨大冲击，主要表现为耕地数量持续减少、质量降低；森林面积减少、生态效益低下；城市自然景观退化；野生动植物数量和种类不断减少，生物多样性受到威胁，以薇甘菊为代表的外来物种入侵为害已在全区域内出现。

第三章 状态和影响 (State and Impact)

3.1 水环境

深圳属亚热带季风性气候，多年平均降雨量为 1966 毫米（深圳市水务局，2009）。深圳多年平均水资源总量为 18.72 亿立方米。按 2009 年常住人口 891.23 万人计算，人均水资源量为 210 立方米，为全国平均的 12.5% 和广东省平均（1625 立方米）的 12.9%，远低于国际公认的水资源人均拥有量用水紧张线（1750 立方米）、贫水警戒线（1000 立方米）和严重缺水线（500 立方米），属于全国严重缺水的七大城市之一（深圳市水污染治理指挥部办公室，2007）。深圳市地下水资源贫乏，可开采总量为 1.92 亿立方米，但不具备规模开采条件，可供量约为 0.6 亿立方米/年。

深圳市本地水资源有限，但深圳市需水量随着社会经济的快速发展总体呈快速增长趋势，从 1997 年的 7.10 亿立方米到 2008 年的 18.47 亿立方米（2009 年受金融危机影响，缩减为 15.01 亿立方米）；同时，深圳市还担负着香港近 70% 的供水，年平均供水量约 7 亿立方米（钱萌，2009）。近十年来，通过政府不懈努力，初步建成了以境外东江引水为主（占总水量的 70% 左右），本地水库蓄水为补充的水源供应网络，基本保障了深圳市经济发展对水的需求。

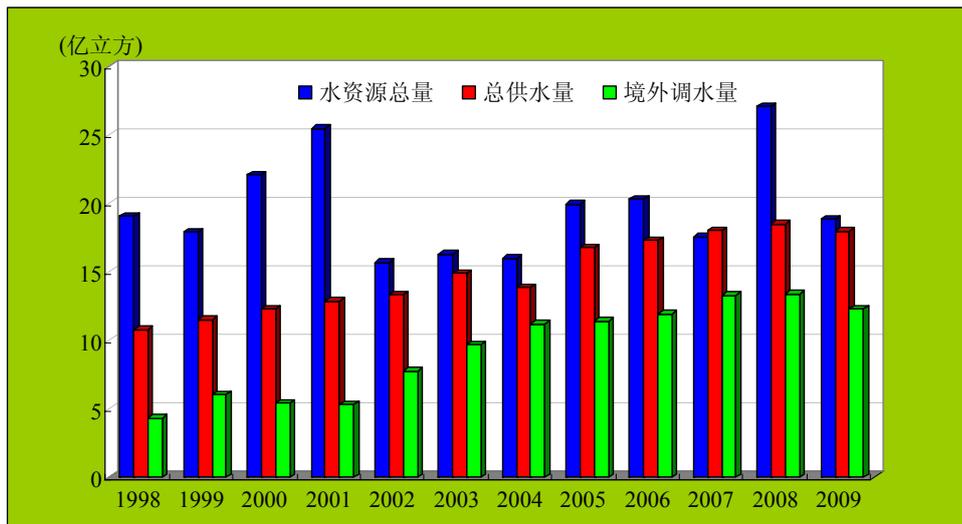


图 3.1 深圳市 1998-2009 年水资源总量及总供水量变化趋势

（来源：深圳市水务局，1999-2010）

一 饮用水

深圳市饮用水主要来源于水库。但由于本地水资源匮乏，深圳市水库的主要水源来自于“东部供水工程”和“东深供水工程”从境外调入的东江水。深圳市无大型水库，水库库容较小，蓄水能力较弱。截至 2009 年底，全市蓄水水库共有 172 座，其中以供水为主的水库共有 89 座（中型水库（库容 1000 万立方米以上）12 座，小一型水库（库容 100-1000 万立方米）43 座，小二型水库（库容 10-100 万立方米）34 座）（深圳市水务局，2010）。

水库水质总体良好。从 1997-2009 年间深圳市的主要饮用水源水质达标率来看，达标率均在 90% 以上。2009 年，深圳市饮用水源水质达标率为 100%（深圳市统计局，2010）。依据 2009 年深圳市主要供水水源地水资源质量统计显示，深圳市水库水质总体良好，松子坑水库水质达到国家地表水 I 类标准、梅林水库、罗田水库、清林径水库、赤坳水库、铜锣径水库、枫木浪水库和三洲田水库水质达到国家地表水 II 类标准；其它水库水质良好，达到 III 类标准。部分超标污染项目为总磷，水体为中营养状态。

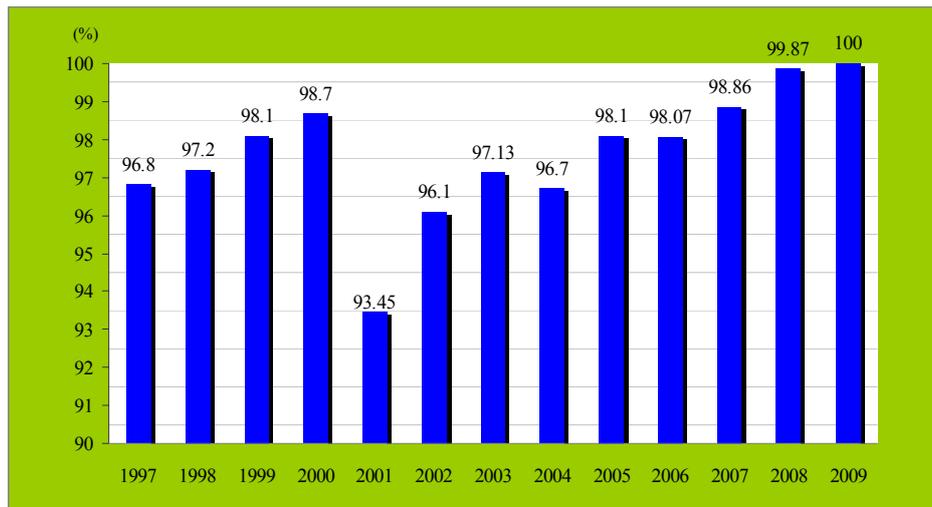


图 3.2 深圳市饮用水水源水质达标率

（来源：深圳市人居环境委员会，2010；深圳市环境保护局，1998-2009）

二 地表径流

深圳市境内小河众多，所有河流均属于源自本地区的雨源型河流，基流小，且河水陡涨陡落，基本上不具备自净稀释能力。深圳市流域面积大于 100 平方公里的河流仅 5 条，即深圳河、观澜河、茅洲河、龙岗河和坪山河。流域面积大于 50 平方公里的河流 10 条，流域面积大于 1 平方公里的河流（河涌）共计 310 条，总长度为 998.9 公里。深圳属亚热带季风性气候，降雨量虽丰，但时空分布不均，造成了深圳市河流流量呈明显的季节性变化。干季（每年 10 月至次年 3 月）河道基流极小；而在雨季（每年 4 月至 9 月），河水水量猛增（李长兴，

2004)。近 30 年来，深圳市河网水系简单化趋势显著，总长度减少 355.4 km (相当于 1980 年总长度的 17%)，总条数减少 378 条(相当于 1980 年总条数的 44%)，河网密度从 0.84 km/km² 降低到 0.65 km/km²，部分地区出现暗渠，总长度达 61.7 km (周洪建等，2008)。

深圳市境内无大江大河，水环境承载能力先天不足，而与此同时，由于经济快速发展，人口急剧增长，排入各主要河流的污水量远超过河流的自然径流量，造成河流污染状况较为严重。大部分河流上游河段水质较好，深圳河、龙岗河、坪山河上游水质达到国家地表水 IV 类标准，盐田河主要水质指标达到 IV 类标准。主要河流中下游水质仍普遍受到污染，水质劣于 V 类标准，主要污染物为氨氮、总磷和生化需氧量。与 2002-2007 年间相比，2008-2009 年主要河流水质均有不同程度改善 (图 3.3)，其中龙岗河、新洲河、观澜河、茅洲河、大沙河、西乡河和深圳河水质污染程度有所减轻；布吉河、坪山河和福田河水质基本保持稳定。地表水环境功能区水质达标率为 72.22% (深圳市环境保护局，2009)。

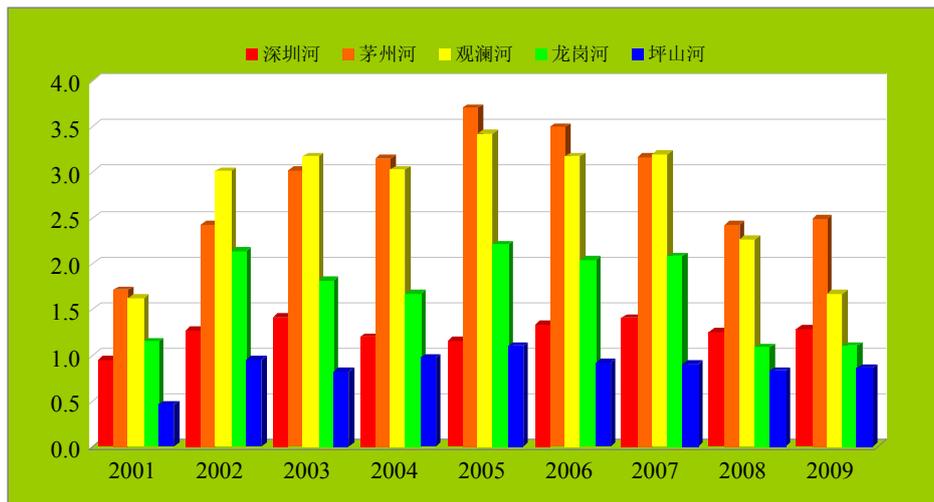


图 3.3 深圳市 2001-2009 年各河流综合污染指数均值比较
(来源：深圳市人居环境委员会，2010；深圳市环境保护局，2002-2009)

三 污染物排放量

(1) 工业废水与生活污水排放

从统计数据来看，2007-2009 年深圳市工业废水排放量、COD 和氨氮排放总量均呈下降趋势。生活污水排放量年呈逐年上升趋势，2003-2006 总体稳定，其中 2000-2002 年明显低于其他各年水平。生活污水中 COD 排放量 2001-2007 变化不大，2008-2009 年显著下降。氨氮排放量有所波动。



表 3.1 工业废水和生活污水主要污染物排放量

年份	合计 排放量 亿吨*	工业废水			生活污水			
		排放量 (万吨)	达标 排放 (%)	COD 排放 (吨)	NH ₃ -N 排放 (吨)	排放量 (万吨)	COD 排放 (吨)	NH ₃ -N 排放 (吨)
2000	4.93	4297	97.80	3201	—	44985	—	—
2001	3.53	3968	97.85	3077	—	32186	57170	15675
2002	4.07	4561	98.04	3899	—	36179	55734	13520
2003	7.09	4791	95.22	3566	109.6	65245	54760	11182
2004	7.24	6483	95.97	3499	127.7	65868	53086	13030
2005	7.02	6444	96.84	3150	116.4	63992	52798	8450
2006	7.37	6396	96.25	3338	127.6	67400	50381	7201
2007	8.03	9204	96.30	5992	228.3	71100	42973	10062
2008	8.19	8308	97.69	5175	359.2	73600	49625	9972
2009	9.04	8073	96.30	4205	323.0	82300	45844	8763

来源：*广东省统计局等，2001-2010；深圳人居环境委员会，2010；深圳环境保护局，2000-2009。

(2) 化学需氧量减排

按照国家和广东省要求，深圳市“十一五”期间化学需氧量（COD）排放总量要在 2005 年基础上削减 20%，即到 2010 年化学需氧量排放控制在 4.47 万吨。随着污染减排工作的深入推进，深圳市主要水污染物化学需氧量排放持续下降：2009 年为 5.00 万吨，比 2005 年下降 24.24%，完成“十一五”减排任务的 75.8%，全面完成减排任务仍面临较大压力。同时，河流中化学需氧量浓度与城市化学需氧量排放量基本上同步下降。

四、水污染治理现状

近年来深圳市加大力度开展水污染治理工作，治理工作已初见成效。至 2009 年，城市铺设排水管道总长度超过 1 万公里，城市污水集中处理能力达 315.8 万吨/日。目前，深圳市特区内配套污水管网基本完备，生活污水集中处理率达 80.17%，工业排放废水达标率 96.3%。

然而，水污染治理是一项长期而艰巨的任务，目前存在的问题主要有以下几点：一、水环境承载力严重不足，深圳市的河流大多属于雨源型河流，环境容量很小，枯水期对污染物几乎没有稀释能力，大量污水入河导致河道水质难以达到水功能区划的水质要求；二、污水处理方式相对滞后。主要河流污径比过大、污水处理厂排放标准和地表水环境质量的差距，以及未能对初雨径流进行有效处理，致使流经特区内的河流难以达到最低要求的 V 类水体功能标准要求；三、特区外污水处理配套设施不完善，支管网的建设基本处于起步阶段，污水管网覆盖率低，已建成的污水处理厂的污水处理率不足 50%；四、特区内雨污混流现象仍较严重，随着城市开发建设和居住人口的剧增，原有市政雨污排水管已大大超过原设计负荷，无法满足现状雨污排水需要。

深圳河（湾）水环境

深圳河（湾）作为连接深圳、香港两个城市的历史纽带，具有特殊的历史地位和地理位置。深圳河口区深圳一侧国家级福田红树林自然保护区以及香港一侧受国际拉姆萨尔公约（Ramsar Convention）保护的米埔湿地，是华南地区具有国际意义的最重要的湿地生态系统之一。深圳河湾水系的水污染及其水治理备受各级政府和各界人士的关注。深圳河（湾）流域面积 313 平方公里，自东北向西南流入深圳湾。随着深港两地经济的飞速发展，大量城市污水直接排放，入河污染负荷远超过河流自净能力，深圳河水环境受到严重影响，中下游各项水质指标劣于国家地表水 V 类水质标准（下表 1），河流水体黑臭现象严重。深圳湾水质劣于四类海水水质标准，不再适宜养殖。



图 1 深圳河（湾）水系示意图

表 1 深圳河水质变化 （单位：毫克/升）

年份	高锰酸盐指数	化学需氧量	生化需氧量	氨氮	总磷	挥发酚
2001	7.07	/	13.0	7.72	1.057	0.016
2002	9.93	32.0	16.8	10.64	1.352	0.024
2003	10.64	31.3	17.4	12.19	1.355	0.056
2004	8.34	30.6	11.9	11.10	1.269	0.012
2005	10.29	36.5	15.6	9.86	1.193	0.007
2006	8.67	30.8	12.3	10.24	1.161	0.003
2007	7.05	25.6	8.5	15.58	1.298	0.006
2008	8.40	32.6	11.8	13.42	1.055	0.011
2009	8.22	38.0	12.6	13.90	1.053	0.004
地表水 V 类标准	15	40	10	2.0	0.4	0.1

由于大量生活污水排入深圳湾，造成深圳湾的富营养化水平日益严重。除 2005 和 2009 年外，近几年深圳湾几乎每年均有赤潮现象发生，其中 2002 年 6 月 1 日，深圳湾和珠江口东侧海域发生无纹环沟藻和中肋骨条藻赤潮，波及面积约达 250 平方公里。2007 年 6 月 5 日~8 日期间发生在深圳蛇口附近海域的无纹环沟藻赤潮，波及面积较大，为 70 平方公里。

表 2 2001-2008 年深圳湾赤潮发生统计

年份	1998	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
赤潮发生次数	2	3	3	3	1	0	2	2	1	0

面对深圳河（湾）水环境的严峻形势，深圳市政府与香港政府已就深圳河治理工程达成共识，目前已经完成三期治理工程，取得一定成效。但深港合作治理深圳河的任务还很艰巨，双方政府还将共同治理深圳河口、深圳河上游河段（莲塘河）以及启动深圳河底泥处理项目。

来源：深圳市人居环境委员会，2010；深圳市环境保护局，2002-2009；深圳市水污染治理指挥部办公室，2007

3.2 大气环境

深圳市位于珠江三角洲城市群，该地区大气污染的特点是，城乡复合、局地污染与区域污染共存、一次污染与二次污染共存。大气污染物在整个区域内传输，互相影响，由局地污染发展成以城市为中心的区域性污染。因此，深圳市大气污染具有区域性污染特征，其大气环境受整个珠江三角洲的区域传输影响相当显著。大气污染影响生态环境、危害人体健康，引起社会公众的广泛关注和担忧。

一 二氧化硫

为控制二氧化硫污染，深圳市进一步优化调整产业结构，合理工业布局，大力推广使用清洁能源，加强已有电厂配套烟气脱硫设施建设，并取得一定成效。进入本世纪后，深圳市二氧化硫年排放量的增长速度得到控制。2006 年以来，由于深圳市政府加大了空气污染治理力度，二氧化硫的年排放量和年日均值大幅度下降。针对二氧化硫排放量最大的几大燃煤电厂，深圳市政府印发了《南头半岛大气污染综合整治方案》，积极推进妈湾电厂海水脱硫工程建设和南山热电、月亮湾电厂天然气改造项目，目前，各项任务绝大部分得到较好推进和落实，环境质量得到较大改善（深圳市环境科学院研究院，2009）。

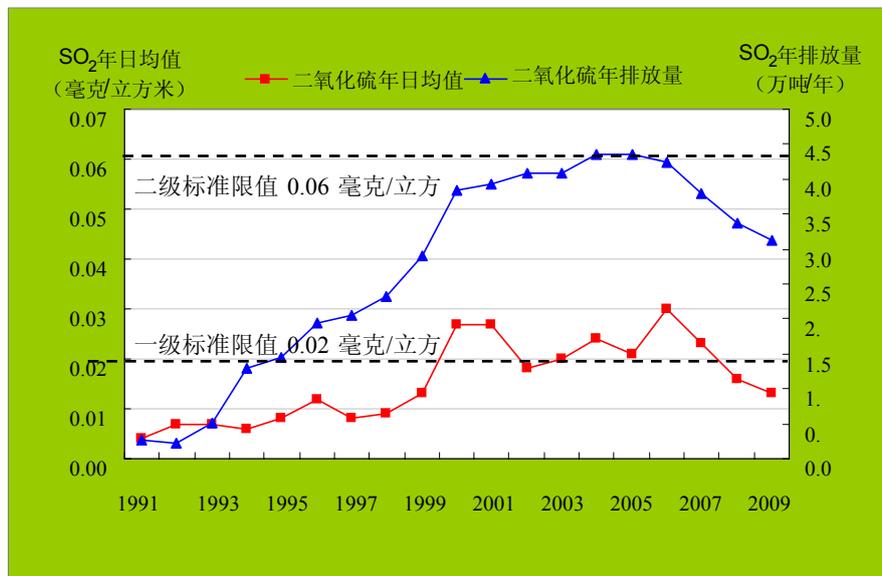


图 3.4 1991-2009 年二氧化硫年排放量和年日均值

(来源：深圳市人居环境委员会，2010；深圳市环境保护局，1991-2009)

“十一五”前四年，深圳市二氧化硫分别减排 0.11 万吨、0.44 万吨、0.42 万吨和 0.25 万吨，累计减排 1.22 万吨，完成“十一五”减排任务 124.4%，超过减排 20%的控制目标，

顺利完成了国家和广东省下达的前四年污染减排任务和《深圳市“十一五”期间污染减排工作方案》设定的分年度削减目标。

二 氮氧化物

深圳市的氮氧化物污染较为严重。1991年至2000年间，氮氧化物年日均值总体呈上升趋势，其中1991年至1995年间增幅较大，1996年起增势有所缓解（图3.5）。深圳市氮氧化物浓度持续升高主要归因于机动车尾气排放和工业点源燃烧排放。由于国家鼓励汽车消费各项政策的出台，深圳市居民收入增加，私人轿车数量增长迅猛，同时，伴随经济的快速发展，出口贸易的稳步增长，从事公路运输的过境大货车、货柜车数量和出行量也在不断增加（何凌燕，2005）。根据广东省第一次污染源普查数据，机动车氮氧化物排放量，占排放总量的32.0%，对城市空气污染影响很大（羊城晚报，2010）。此外，随着工业的发展，对燃料油需求相应增加，也在一定程度上促进了大气中氮氧化物含量的增加。

2000年以后，尽管统计口径发生变化，但仍表明空气中二氧化氮浓度在波动中缓慢下降。这表明近年来加强机动车管理、提高燃油质量标准、推广清洁燃料、应用尾气净化装置等一系列措施的推行，对排入大气中的氮氧化物含量的控制起到一定的积极作用。尤其近两年，深圳市政府加大对氮氧化物的控制力度，环境大气中二氧化氮浓度呈显著下降趋势。

2009年二氧化氮年日均值为0.042毫克/立方米，仅略高于一级标准限制。

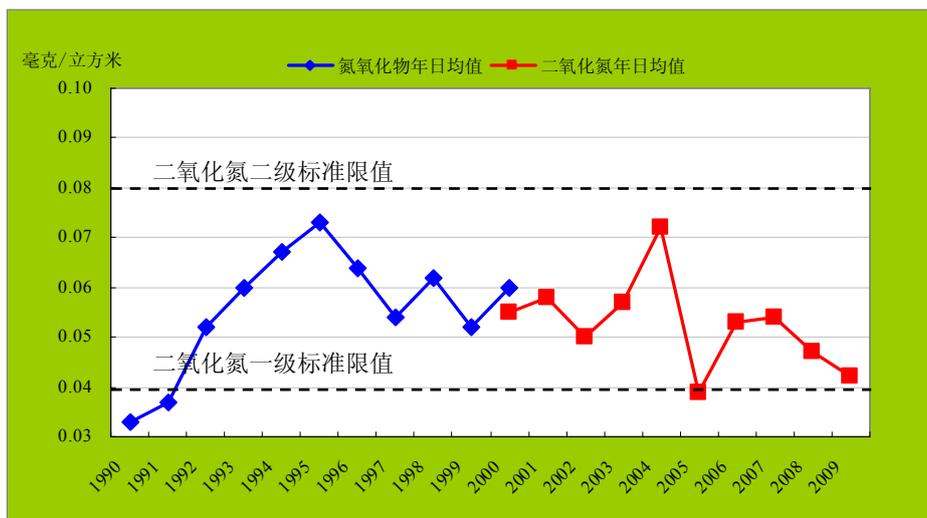


图 3.5 1991-2009 年氮氧化物和二氧化氮年日均值²

（来源：深圳市人居环境委员会，2010；深圳市环境保护局，1991-2009）

² 1999 年起，统计口径发生变化，氮氧化物指标由二氧化氮指标取代。

三 颗粒物

20 世纪 90 年代前期, 深圳城市建设高速发展, 政府财政支出的 60% 以上用于城市基本设施建设投资, 城市迅速扩张。由于土地开发和建筑施工大幅增加, 施工扬尘导致空气中颗粒物浓度上升, 此外, 机动车尾气排放量不断增加以及气象条件的影响等也使得城市大气环境中的总悬浮颗粒物浓度显著上升。随着人们对空气质量日益关注、城市建设速度相对减缓、污染控制水平不断提高和能源结构不断优化, 总悬浮颗粒物浓度总体水平呈下降趋势, 到 1999 年年日均值已经降低至国家环境空气质量一级标准 (0.080 毫克/立方米) 以下, 显示深圳市颗粒物污染情况出现好转。

2000 年以后, 统计口径发生变化, 人们进一步关注可吸入颗粒物 (PM_{10}) 的浓度水平。由于深圳市建成区内工程建设项目从未间断, 包括地铁建设、中心区建设和填海工程建设等, 无组织扬尘排放源长期存在, 可吸入颗粒物水平呈小幅增长趋势。其中 2004 年, 深圳市大气中可吸入颗粒物浓度出现峰值, 该年也是深圳市灰霾最严重的一年, 当年灰霾天数达 187 天。2004 年以后, 深圳市政府加大空气污染治理力度, 空气质量得到逐步改善, 可吸入颗粒物的浓度开始缓慢下降。2009 年, 可吸入颗粒物浓度均值为 0.057 毫克/立方米, 达到环境空气质量二级标准。

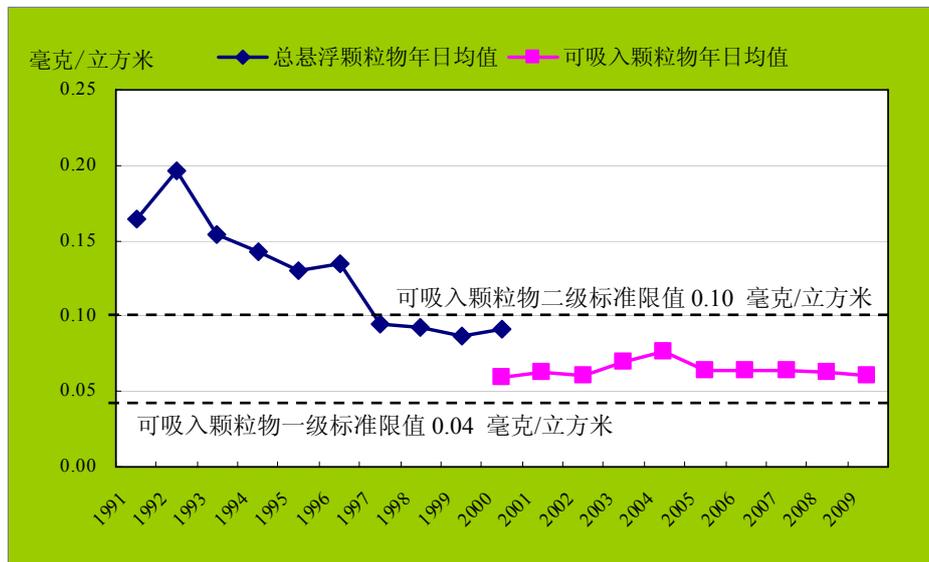


图 3.6 1991-2009 年总悬浮颗粒物和可吸入颗粒物年日均值³

(来源: 深圳市人居环境委员会, 2010; 深圳市环境保护局, 1991-2009)

四 臭氧

2006-2009 年间, 臭氧年小时平均浓度分别为 0.033、0.036、0.041 和 0.057 毫克/立方米,

³ 2000 年起, 统计口径发生变化, 总悬浮颗粒物指标由可吸入颗粒物指标取代。

达到环境空气质量二级标准的小时均值限制 (0.20 毫克/立方米), 显示出逐渐增长的趋势。小时均值最大出现过 0.500 毫克/立方米(2007 年), 2008 年最大小时均值为 0.302 毫克/立方米, 均超过二级标准的小时均值限制。

五 空气 API 指数

2000-2009 年深圳市空气质量 API 指数月均值变化情况详见图 3.7 (来源: 中华人民共和国气象行业标准 QX/T41-2006 空气质量预报, 参见附录 3)。从年际变化来看, 自 2000 年以来, 深圳市空气 API 指数在 30.42-100.35 之间波动, 约有 35% 的天数达到 1 级标准, 空气质量相对较好; 约有 64% 的天数达到 2 级标准, 只在 2003 年 12 月出现轻微污染。从一年内变化来看, API 指数总体上呈现夏季低, 冬季高的特点, 这主要是因为夏季深圳市主要受来自海洋的东南季风控制, 且降雨较多, 空气质量较好; 冬季主要受来自内陆的东北季风影响, 且以下沉气流居多, 污染物垂直交换受阻, 加上降雨稀少, 空气污染物不易扩散和冲刷, 从而导致冬季空气污染较严重。

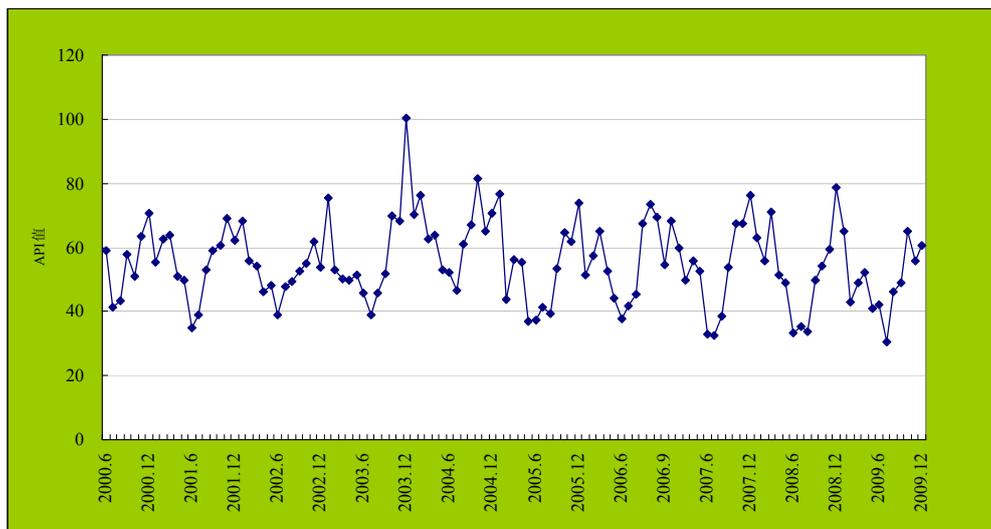


图 3.7 深圳市 2000.6-2009.12 空气 API 指数变化图

(来源: 环境保护部, 2010)

深圳市首要空气污染物是可吸入颗粒物, 2000-2009 年间首要污染物是可吸入颗粒物的天数占 93.5%; 2003 年 12 月轻微污染期间二氧化氮污染加重, 二氧化氮为首要污染物的天数占 41.9%。

六 酸雨及灰霾天

1991-2009 年深圳市降水 pH 值和酸雨频率变化情况详见图 3.8。从酸雨 pH 值来看, 近年来, 深圳市降水 pH 值在 4.5-5.0 之间波动, 均低于酸雨临界值 (pH=5.6), 属酸雨轻度污

染水平，但从总体来看，呈现逐年下降的趋势，但 2007-2009 年，酸雨频率略有加重。从酸雨发生频率来看，深圳市酸雨频率总体上呈现上升趋势，尤其在 2004-2006 年间，最高达 81.9%，酸雨问题日益严重。

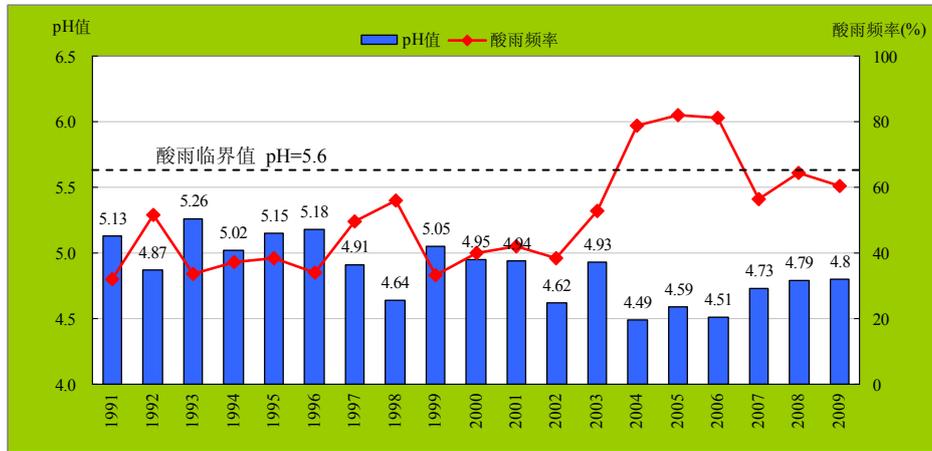


图 3.8 深圳市 1991-2009 年降水 pH 和酸雨频率变化图

(来源：深圳市人居环境委员会，2010；深圳市环境保护局，1991-2009)

研究表明，深圳市的酸雨是由区域污染与局地污染共同作用产生的大气环境问题，污染物的长距离传输是造成其酸雨污染加重的重要原因之一（厉红梅，2006），其中，属于国家酸雨控制区的珠江三角洲地区污染物传输对深圳的影响尤为显著。随着珠江三角洲地区机动车辆的快速增长，氮氧化物排放量呈逐年增加趋势，深圳的酸雨已经开始向硫酸硝酸混合型转化。此外，这一现象也受深圳本地污染源排放和气象条件的影响。

灰霾是近年来困扰深圳的另外一个大气污染现象。上世纪 80 年代末开始，由于工业化、城市化、交通运输现代化的迅速发展，化石燃料（煤、石油、天然气）的消耗量迅猛增加，汽车尾气、燃油、燃煤、废弃物燃烧直接排放的气溶胶细粒子和气态污染物，通过光化学反应产生的二次气溶胶污染物日增，深圳的能见度开始急剧恶化，灰霾天气显著增加。深圳特有的气象条件和区域污染物传输等因素也是重要原因。二十世纪八十年代深圳市出现霾的天数为 58 天，年平均约 6 天；到九十年代，10 年间的灰霾天数剧增至 773 天，年平均 77 天；进入 2001 年以来，年平均为 135 天，2004 年最高，增至 187 天，随后略有下降。1981-2009 年深圳市灰霾天数变化情况详见图 3.9。

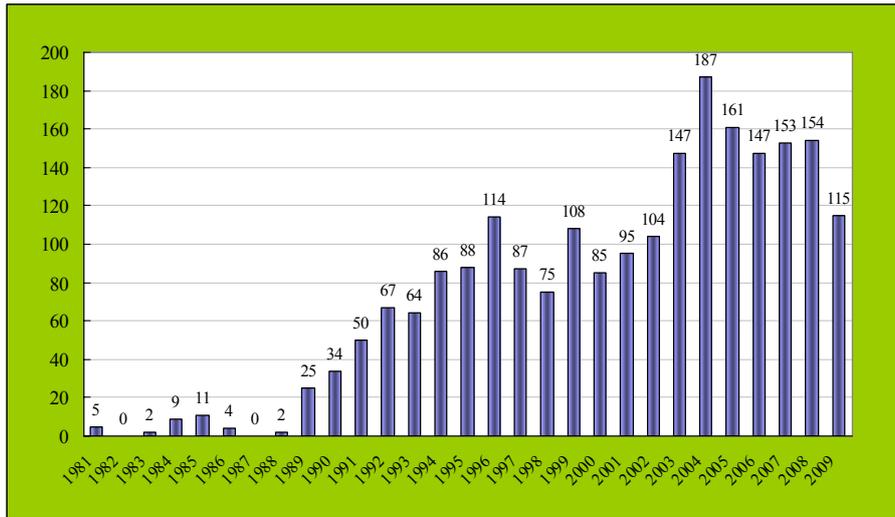


图 3.9 1981-2009 年灰霾天数变化情况

(来源：中国环境科学研究院，2006；深圳市人居环境委员会，2010)



图 3.10 深圳市霾天和晴天对比

(拍摄者：杜金花 摄于深圳南山大学城)

2011 年深圳市大运会环境质量保障

Universiade SHENZHEN 2011

第 26 届世界大学生夏季运动会将于 2011 年 8 月 12 日-8 月 22 日在深圳举行，大运会是深圳向世界宣传和展示自我的契机，良好的生态环境将成为深圳国际形象的重要组成部分。2011 年大运会生态环境保障行动计划已经出炉，深圳市计划开展八大行动全力保障大运会期间环境质量，确保达到北京奥运会的标准。

空气质量保障：建立环境空气质量预测预报系统，为大运期间空气质量应急措施的采取及灰霾天气预报提供技术支持。在现有 12 个空气质量监测点位和两台监测车的基础上，新增 9 个空气质量监测点位和 1 台流动监测车。

水体质量保障：拟定大运会期间各比赛场馆周边水体水质和污染源监控方案，以及突发“水华”控制预案。加强地表水体的环境质量监控，在现有地表水体环境监测点位的基础上，增配便携式快速检测仪，加大采样频次。

另外，还将从生态恢复与建设、饮用水源保障、比赛海域防“赤潮”、核辐射预防与声环境保障、突发环境事件处置、“绿色大运”行动等方面提升大运期间深圳的环境质量。

来源：南方都市报，2009

Shenzhen 2011 Summer Universiade Mascot

3.3 土地

深圳市近 30 年来土地利用变化的主要特征为城镇用地(主要包括居民用地和工矿用地)的迅速增加,从 1980 年的 7.35km²,增长到 2008 年的 769.85km²,增幅 104.7 倍,占深圳市陆域面积 1952.84 km² 的 39.42%。农业用地(主要包括耕地、林地和园地等)总量持续减少,其中以耕地大幅度减少为主,林地次之,而园地是在城市化过程中大面积出现的一类农业用地。深圳市土地利用结构的变化和空间格局的改变,对本地区土地覆盖格局产生了广泛而深刻的影响。

3.3.1 土地利用特征

深圳市土地利用呈现出以下三个特点:土地利用结构不合理;增量土地潜力有限,存量土地亟待开发;土地利用效益有待进一步提高。深圳市土地开发速度快,强度大,开放方式呈现外延式、粗放型特征,对环境和生态带来了巨大的压力。现状土地利用中,农用地占比为 47.61%,而建设用地占比为 47.70%。农用地尤其是耕地面积下降迅速,耕地保护任务艰巨。建市 30 年来,年均建设用地增长超过 30 km²。图 3.11 是深圳市 20 年来房屋施工面积的变化,可以看出其快速增长的趋势,而住房施工面积变化则以住宅建设增长最为迅速。

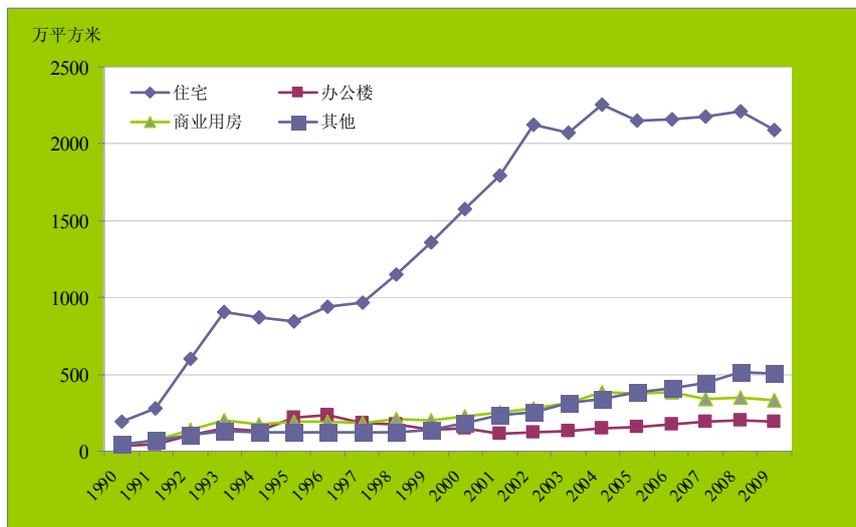


图 3.11 1990-2009 年深圳市按用途分商品房施工面积变化
(来源: 深圳市统计局, 2010)

根据国务院批复的《深圳市土地利用总体规划大纲(2006-2020 年)》,到 2020 年深圳市用地规模不能突破 976 km²。而根据 2009 年 4 月深圳市政府组织的对资源承载力进行的调查结果显示,在考虑生态环境约束和现行法律法规的情况下,深圳市仅有 142 km² 的新增建设用地扩张潜力。而伴随着粗放外延扩张的土地利用模式巨大惯性,未来一段时期各类用



地需求高达 300 平方公里。

3.2 城中村改造

根据《深圳市土地利用总体规划 2006-2020》,虽然规划建设用地指标高度约束,但未来深圳发展所需建设空间仍可得到保障,未来深圳市建设用地供应的主要来源有以下三个方面:农用地、未利用地转用 132 平方公里,生态控制线外存量未建地约 85 平方公里,城市更新重点改造约 60 平方公里。以上三部分总和为 280 平方公里,平均每年 18 平方公里,与过去 30 年平均每年新增 30 平方公里相比,下降约 40%。2009 年 12 月 1 日,深圳市发布实施了《深圳市城市更新办法》。所谓的城市更新,包括旧工业区、旧商业区、旧住宅区、城中村及旧屋村等区域的更新。深圳需要进行城市更新的总用地面积约为 240 km² (《21 世纪经济报道》,2009)。这也意味着通过城市更新改造“要”到的土地资源面积比可以新增的建设用地还要大。

城中村是城市化过度与城市化不足并存的产物,在短短 20 多年的时间里,伴随着城市的迅速扩张,深圳的城中村也很快走过了形成、发展、成型、高潮的各个阶段。在《深圳市城中村(旧村)改造暂行规定》和《关于深圳市城中村(旧村)改造暂行规定的实施意见》的两个纲领性文件中,均提到了改造的三个模式:一是全面改造,即推倒重来;二是局部改造(30%以内拆掉)+综合整治;三是综合整治。

自 2004 年 10 月 28 日深圳市委市政府召开违法建筑清查工作暨城中村改造动员大会以来,城中村改造工作迈出了历史性步伐,取得了突破性进展:2005 年完成改造 37 个特区项目,包括 13 项全面改造项目,24 项综合整治项目。2006 年对 40 个城中村和旧村(其中特区外 26 个)完成全面改造,对 73 个城中村和旧村进行综合整治改造(特区外占比例达 86%)。2007 年完成全面改造类项目 45 项(特区内 8 项,特区外 37 项);综合整治类项目 70 项(特区内 13 项,特区外 57 项)。2008-2009 年度对 107 个城中村旧村项目实施综合整治,其中特区内 13 项,主要集中在罗湖区、盐田区,特区外 94 项。

3.3 水土流失

土地资源的刚性约束一方面给城市发展带来了瓶颈,另一方面土地利用空间的寻求或是土地利用违法活动也给环境和生态带来了严重的后果,体现在生态景观破坏和水土流失等方面。深圳市有 93.1km² 的生态保护区存在不同程度的开发活动,占基本控制线的 9.6%,其中宝安、龙岗两区又占到 75.6%。一些重要的生物廊道被人工建(构)筑工程割断,生态体系的完整性遭受一定程度的破坏。由于水土保持管理机制的缺失,大规模的无序开发造成了

严重的水土流失（图 3.12）。水土流失不仅仅会造成土壤肥力下降和景观破坏，也可能引发更为严重的地质灾害。从上世纪 80 年代末开始，深圳市水土流失面积经历了“急剧增加（1987-1995 年）——明显减少（1995-1998 年）——基本控制（1998-2003 年）——有所反弹（2003-2007 年）——基本控制（2007-2009 年）”的动态变化过程。十余年来，深圳市、区财政共投入 6.06 亿元，全社会共投入约 66 亿元，累计治理水土流失面积 200.37 平方公里，泥沙侵蚀总量由十年前的 411 万吨降至 100 万吨以下。近两年，随着水土保持监管力度的加大，水土流失面积大幅下降，至 2009 年底水土流失面积下降为 52.66km²。

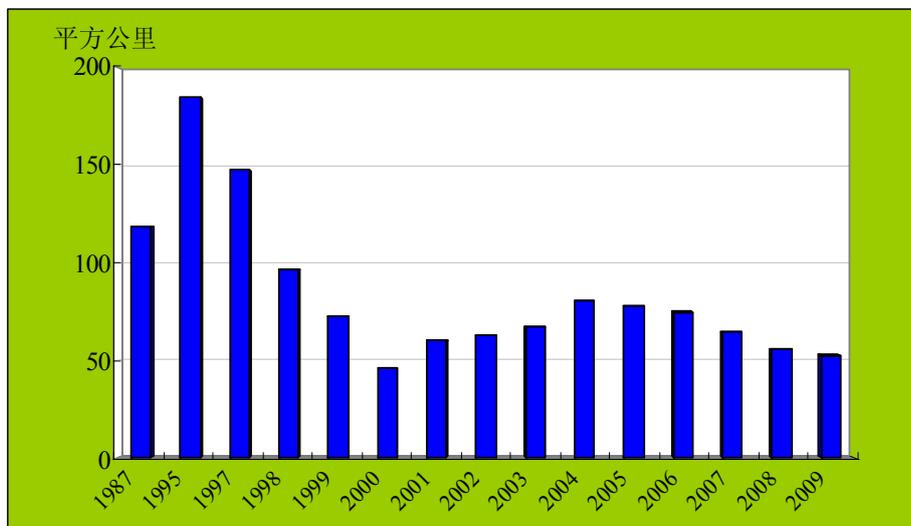


图 3.12 深圳市水土流失面积变化 (km²)

(来源: SZE02007, 2006-2009 年数据来源于深圳市水务局)

图 3.13 显示的是部分年份的水土流失成因。从中可以看出，1995 年由于开发建设活动带来的水土流失问题严重，1998 年的数据显示经过治理之后，该部分的水土流失得到遏制。而 2000 年以后，深圳市水土保持工作先后以裸露山体缺口整治及水源保护林建设为重点，因而开发活动导致的水土流失比例最大，而其他原因导致的水土流失有所下降。

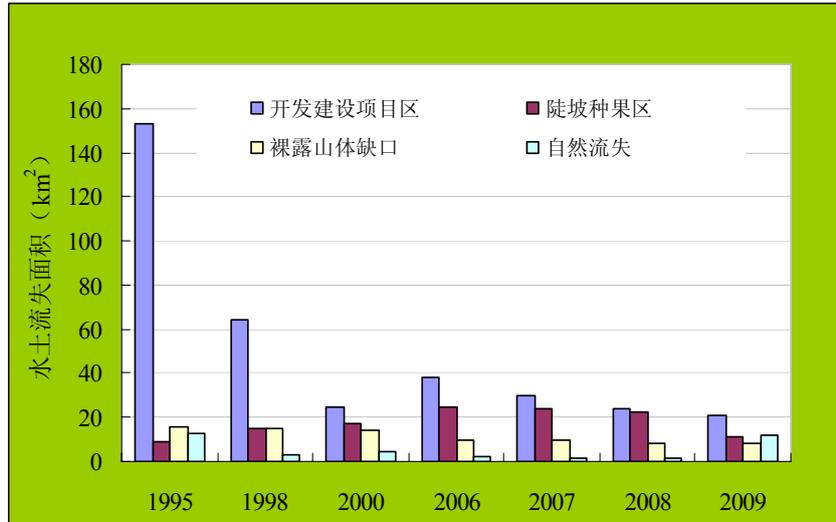


图 3.13 深圳市水土流失成因变化 (km²)

(来源: 深圳市水务局, 2010; 杨德生等, 2002)

昔日废弃采石场今成水保科技园

深圳市充分利用地形地貌, 昔日废弃的乌石岗采石场变成了今日水保科教示范园, 并成为水利部命名的全国第二批水土保持科技示范园区。

水保科技示范园区选址南山乌石岗废弃坑口改造区内, 规划占地面积 50 公顷, 已建成的一期占地 22 公顷。园区主要为石土构成, 现状地形丰富, 山体、丘陵、滩涂、湿地等自然构成要素齐全。改造前, 这里是一处废弃的乱石场。自去年起, 深圳市水务部门充分利用原有采石场坑口的场地和建筑, 围绕水土文化和水土保持科普展示两条主线开展设计, 将文化性和景观性融入场地设计, 以水土流失的形式、危害、治理为设计主线, 展示出边坡防护措施、水土流失模拟试验、沟道工程、径流小区对比试验、水文观测、水保植物栽培等水保技术工艺和科研设施。

全园以山水栈道沿山水间蜿蜒穿行连接, 在优美的山林自然环境中, 有序地设置了水土保持科普展示设施。“蚯之丘”、“土厚园”、“水清园”等形象表达了水土与人、人居密切联系的景点, 满园绿色和潺潺流水, 加上生动展示水土流失的四维影片, 让游人一路走去, 在惬意游园途中赏景观花草同时, 直观地了解丰富的水保知识, 寓教于乐。园区还建设了水土保持试验园, 建立了小型气象站和径流试验小区, 以开展水土流失预测及森林水文效益研究, 为深圳市水土保持技术指标体系的完善提供科学依据。

来源: 深圳特区报, 2009

3.4 城市噪声

深圳市近十三年来的区域环境噪声值及达标率(城市区域环境噪声标准(GB3096-93))的统计数据见图 3.14。在 1990-1993 年, 深圳市区域噪声平均值逐年上升, 1994-2003 年, 区域噪声平均值呈现出逐年下降趋势, 2004 年以后有所升高, 近三年保持在 56.5dB 左右, 总体上深圳市声环境质量处于轻度污染水平。特殊住宅区、交通干线两侧、居民文教区等的

噪声超标现象尤其严重。

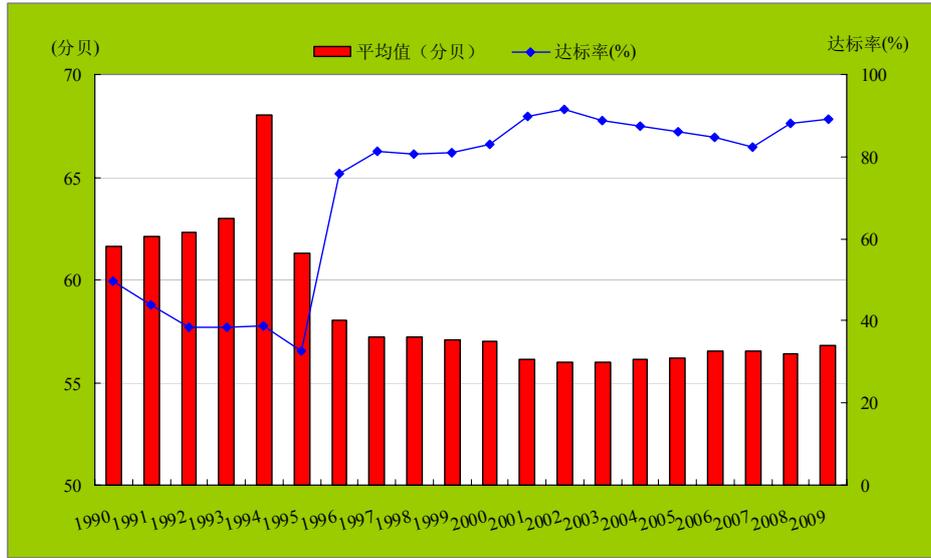


图 3.14 1990-2009 年区域环境噪声平均值及达标率
(来源：深圳市人居环境委员会，2010；深圳市环境保护局，1991-2009)



图 3.15 深圳华强北商业街交通状况图

生活源和交通源这两类声源是深圳市区域环境噪声的主要声源。1990-1995 年，交通噪声源占 36.2%，受交通噪声影响的超标监测点占总监测点的 22.8%（深圳市环境保护局，1991-1995）。1995-2002 年，深圳市为降低交通噪声污染，通过交通秩序整顿行动，完善道路交通设施，虽然机动车数量有所增加，但交通噪声污染水平呈显著下降趋势，达标率逐年上升，声环境质量得到改善。2003 年以来，随着深圳市机动车保有量的逐年增加，道路交通噪声水平又呈上升趋势，达标率逐年下降，2007 年道路交通噪声达标率为近年最低（图

3.16)。目前，部分地段交通噪声超标仍然严重，加上违章建筑施工现象屡禁不止，噪声仍然是居民投诉的热点。2009年，深圳市环保部门受理信访25841宗，其中噪声类13386宗，占51.8%，且夜间噪声超标比昼间更为突出，群众反映强烈。



图 3.16 深圳市 1990-2009 年间交通噪声平均值及达标率
(来源：深圳市人居环境委员会，2010；深圳市环境保护局，1991-2009)



图 3.17 深圳红树林声屏障

3.5 固体废弃物

城市固体废弃物包括生活垃圾、建筑垃圾、一般工业固体废弃物和危险废物等四大类。近年来，深圳市的四类固体废弃物产生量都有不同程度的增长。1996-2009年深圳城市生活垃圾产生量以9.96%的年平均增长率增长(图3.18)，当前平均垃圾产生量已达到1.3万吨/天，无害化处理量约1.23万吨/天，无害化处理率为94.3%。城市生活垃圾基本做到日产日清，已建成投产的生活垃圾焚烧发电厂共有7个，另建有下坪固体废弃物填埋场、老虎坑卫生填

埋场等城市生活垃圾卫生填埋处理单位。焚烧和填埋是生活垃圾的主要处理处置手段，2009年焚烧处理发电量占垃圾处理总量的40%。

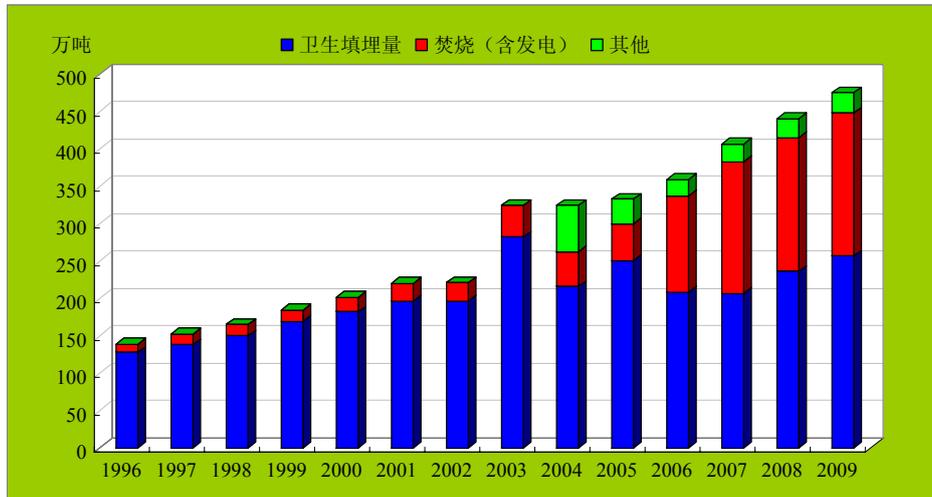


图 3.18 1996-2009 年深圳城市生活垃圾产生及处置
(来源：深圳市人居环境委员会，2010；深圳市环境保护局，1996-2009)

2001-2009 年深圳工业危险废物产生及处置情况见图 3.19。2001 年以来，工业危险废物产生量快速增长，2008 年达到最大值 33.84 万吨。综合利用量和处理量都有所增加，基本实现了 100%处置。

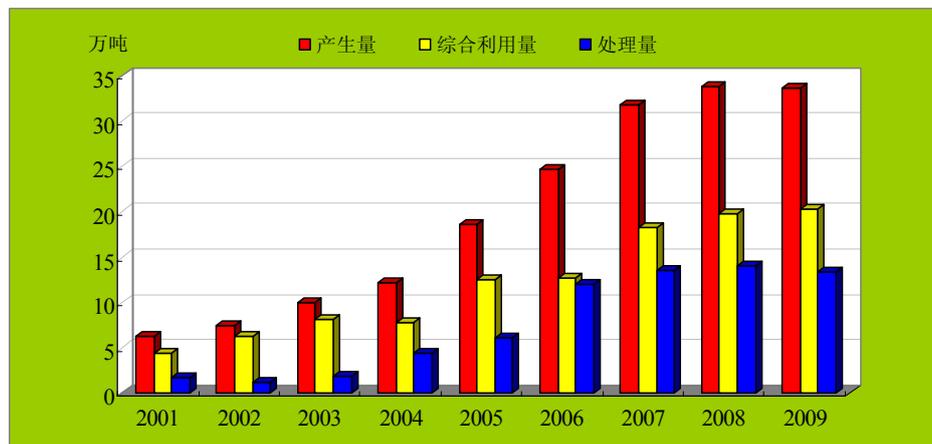


图 3.19 2001-2009 年深圳工业危险废物产生及处置情况
(来源：深圳市人居环境委员会，2010；深圳市环境保护局，2001-2009)

从危险废物产生行业来看，电子设备制造、电子线路板、电子元件制造行业危险废物产生量最大；从企业看，危险废物产生量处于前 5 位的主要为电子产品相关企业（深圳市人居环境委员会，2010）。截至 2009 年底，深圳市有 13 家危险废物经营单位。医疗废物集中处



置中心正常运作，2009年处置医疗垃圾7952.18万吨，集中处置率为100%。近年来，全面实行危险废弃物经营单位年度综合评价制度，高标准编制《深圳市危险废物防治规划（2007~2015）》，创建固体废物交换中心，并建成投产医疗废物焚烧二期工程。

3.6 近海海岸

深圳市所辖海域包括大鹏湾的北部，大亚湾的西部，深圳湾的北部及珠江口的东南部共四个沿岸海区，面积共1145平方公里。海岸线长229.96公里，其中东部海岸线长154.69公里，西部海岸线长75.27公里。深圳海域渔业资源丰富多样，滨海旅游资源秀丽多姿，岸线曲折绵长、港口林立，形成东、西两大港口群体，海上交通发达。随着深圳市经济的飞速发展，海上交通的日趋繁忙，由生活、工业、船舶等产生的污染物持续不断地增加，而污水处理率较低，且污染物排海量控制力度较弱，使得近岸海域的污染亦日趋严重，生态环境日渐恶化，赤潮等环境灾害频繁发生。

2001年以来深圳海域水质变化不大，基本保持稳定（表3.2，表3.3）。深圳近海海水水质受海岸带开发及内陆河流影响，水质呈空间性差异。东部海域位于大鹏湾和大亚湾，是深圳的黄金海岸线。为保护这一宝贵海岸资源，海岸的开发一直受到严格控制。2009年，海域整体水质良好，达到国家海水水质第一类标准，海水中化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮的浓度和平均综合污染指数无显著变化趋势，氨氮和重金属铜的含量有所增加。东部海域污染主要来自盐田区、龙岗区东部三街道陆源污染和生活污染。近年来，盐田区加大了市政管网改造建设力度，改变了以往雨污混流、污水直接排海的状况。此外，盐田区还开展了盐田河整治、沙头角湾清淤等综合整治工程，入海污染负荷得到减轻；龙岗东部三街道相继建设分散生活污水处理设施，进一步减少了对近岸海水的污染。

西部海域位于深圳湾和珠江口内伶仃洋，属珠江口海域。西部海域水质劣于第四类标准，主要污染物为无机氮、活性磷酸盐和大肠菌群。西部海域海水中氨氮、无机氮的浓度呈显著下降趋势，活性磷酸盐、无机氮、石油类和平均综合污染指数无显著变化趋势。西部海域污染较重，从污染特征看污染物主要来源于生活污染。珠江口流域水系每年将沿江城市大量污水输送至珠江口，使珠江口海域污染严重。其次，特区内深圳河流域以及特区外宝安区、光明新区入海污染物也加重了西部海域污染负荷。此外，西部海域水质还受到香港部分地区排放污染物的影响。尽管特区内深圳河流域市政设施较为完善，但特区外污水处理厂及配套管网还不完善，主要入海河流茅州河、西乡河污染严重，历年来大量污染物直接排海；布吉污



水处理厂及配套管网工程正在建设中，布吉河作为深圳河的主要支流部分污水未经处理直接排入河道。“十一五”期间，市政府加大城市污水集中处理设施建设力度，污水处理配套设施不断建设完善，入海污染负荷得到改善。

表 3.2 2001-2009 年东西部海域综合污染指数均值

年份 海域	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
东部海域	0.31	0.23	0.19	0.21	0.17	0.25	0.19	0.22	0.24
西部海域	1.2	0.98	1.08	1.07	1.45	1.44	1.13	1.23	0.76

来源：深圳市人居环境委员会，2010

表 3.3 2001-2009 年深圳市近海海水水质监测结果统计 单位：毫克/升（大肠菌群：个/升）

海域名称	年份	化学需氧量	氨氮	活性磷酸盐	无机氮	汞	铜	铅	石油类	大肠菌群
东部海域	2001	1.55	0.050	0.002	0.230	0.00002	0.0013	0.0008	0.05	3320
	2002	0.97	0.055	0.010	0.128	0.00002	0.0007	0.0008	0.03	370
	2003	0.65	0.035	0.003	0.056	0.00002	0.0015	0.0006	0.03	710
	2004	1.45	0.020	0.002	0.041	0.00002	0.0018	0.0006	0.03	310
	2005	0.83	0.013	0.003	0.066	0.00002	0.0015	0.0011	0.02	130
	2006	0.76	0.070	0.012	0.099	0.00004	0.0020	0.0009	0.02	1400
	2007	0.62	0.042	0.010	0.080	0.00002	0.0013	0.0004	0.02	490
	2008	0.94	0.082	0.007	0.138	0.00002	0.0014	0.0004	0.02	820
	2009	0.86	0.098	0.009	0.136	0.00002	0.0023	0.0005	0.02	210
西部海域	2001	2.16	0.556	0.090	1.538	0.00002	0.0041	0.0010	0.05	7100
	2002	1.36	0.466	0.071	1.571	0.00002	0.0020	0.0008	0.03	5900
	2003	1.41	0.599	0.104	1.442	0.00002	0.0024	0.0011	0.03	4400
	2004	1.72	0.450	0.069	1.448	0.00002	0.0040	0.0007	0.02	15000
	2005	1.19	0.366	0.066	1.379	0.00002	0.0033	0.0009	0.03	58000
	2006	1.36	0.458	0.129	1.870	0.00007	0.0033	0.0012	0.03	75000
	2007	1.04	0.435	0.103	1.555	0.00002	0.0032	0.0003	0.02	15000
	2008	1.16	0.572	0.047	2.292	0.00002	0.0026	0.0004	0.03	120000
	2009	1.24	0.189	0.063	0.941	0.00002	0.0032	0.0006	0.02	9200
海水二类标准		3	--	0.030	0.300	0.0002	0.0100	0.0050	0.05	10000

来源：深圳市人居环境委员会，2010；深圳市环境保护局，2002-2009。

由于内陆入海河流中含有大量的营养盐物质，致使海水中氮磷等营养元素超标，赤潮在深圳海边和离岸海域时有发生。其中大鹏湾的盐田水域、大亚湾的大鹏澳东山水域、深圳湾的后海湾与东角头水域分别为三个赤潮多发区中的赤潮多发地段。3~5 月为深圳海域赤潮的主要多发季节，其次为 9~11 月（冷科明等，2004）。



图 3.20 深圳海域的赤潮多发区和多发地段

(来源: 冷科明等, 2004)

3.7 生物多样性

深圳市位于热带、亚热带的过渡带, 气候温暖, 植物种类十分丰富。各类珍稀濒危保护植物 20 多种, 其中国家重点保护野生植物 10 种。对深圳生物多样性危害较大的外来入侵种 9 种, 主要有薇甘菊、仔树、凤眼蓝 (水葫芦)、五爪金龙、马缨丹等。截至 2009 年底, 深圳市建成区绿化覆盖率 45%, 公园数目达 653 个, 辖区内动植物数量和种类保持稳定, 生物多样性得到保护。

广东内伶仃福田自然保护区建于 1984 年, 1988 年由国务院批准升格为国家级自然保护区。保护区由内伶仃岛猕猴自然保护区和福田红树林鸟类自然保护区两部分组成, 总面积为 921.64 公顷。福田红树林鸟类自然保护区位于深圳湾东北岸, 面积 367.64 公顷, 区内有高等植物 170 多种, 其中树林植物 13 科 22 种; 鸟类 192 种, 其中黑脸琵鹭、黑嘴鸥等 23 种为珍稀濒危物种。广阔的福田红树林滩涂湿地与香港米埔自然保护区构成了完整的深圳湾湿地生态系统, 是候鸟南迁北徙的“歇脚地”和“加油站”。



图 3.21 深圳红树林美景

(注: 图片来自网络)

福田红树林鸟类自然保护区新发展——红树林修复工程项目

深圳市政府现已建成深圳水库排洪河、莲塘河截污工程,以及布吉河特区内流域截污工程,截污约 18 万吨/日,初步改善了深圳河水质,减少了深圳湾红树林的污染源。

为实现深圳红树林生态休闲带的环境优化,福田区政府已启动了福田区风塘河口红树林修复示范区项目,主要工程内容包括风塘河水质净化工程(处理规模 5 万吨/日)、保护区内红树林修复补种工程等;深圳市农林渔业局也启动了深圳滨海红树林修复项目,主要工程内容包括保护区西侧红树林修复补种工程及环境教育基地等;城管局的深圳湾滨海休闲带项目也早已启动。上述项目都已经开工,预计在 2010-2011 年底建成,届时深圳湾红树林面积将会增加,沿岸的生态环境和景观效果将得到明显改善。

深圳市人居环境委员会计划加快红树林修复工程及相关景观带建设项目建设进度,争取在 2010 年底建成福田区风塘河口红树林生态示范区工程和深圳湾滨海休闲带项目,在 2011 年建成深圳湾滨海红树林修复工程,有效增加红树林的面积,逐步修复强化红树林生态湿地的功能。同时,还会联合香港积极推进深圳河底泥处理工作,在完成策略研究的基础上,尽早实施清理污染底泥、固化河道淤泥的工程建设,最大限度减低污染底泥对红树林生态的影响。

来源: 红树林风筝“禁飞区”将扩大 南方都市报 2009 年 8 月 5 日 南方日报

3.8 环境变化与居民福利

居民福利状况受多种因素影响，城市环境变化是其中的影响因素之一。城市环境变化对居民福利的影响主要表现为对居民生活条件的影响，包括环境空气质量、生活用水质量、居住条件和绿地面积等。

一 环境空气质量

近年来，深圳市环境空气质量总体呈良好水平，达到国家一级标准（优）和二级标准（良）的天数保持在 360 天左右。尽管如此，大气中还存在一定量的空气污染物，如二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物等。其中主要污染物为二氧化氮和可吸入颗粒物。

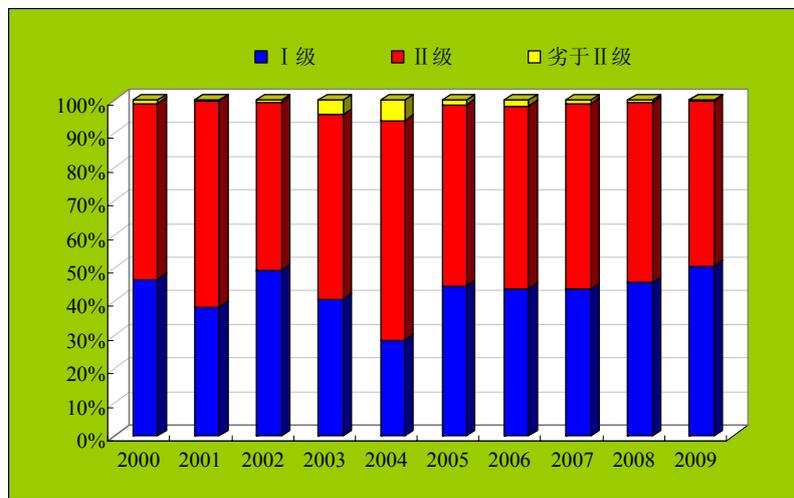


图 3.22 深圳市环境空气质量状况

(来源：环境保护部，2010)

二 生活用水质量

深圳市淡水资源有限，人均水资源拥有量约为全国平均水平的 1/10 和广东省的 1/8，不能适应社会、经济、人口快速发展的需求，水资源供需矛盾日益突出。地表水水质无法满足居民用水需要，七成以上的水源从市外引入，尽管境外调水增加了城市供水成本，但客观上保证了城市居民清洁饮用水来源，居民健康受污染水体的影响较小。

深圳市居民自来水普及率从 2000 年的 97% 上升到 2004 年的 99.8% 到 2007 年的 100%，自来水水质综合合格率也维持在很高的水平。同时，居民饮用水水源水质达标率除 2001 年偏低之外，均保持在 96% 以上，2009 年饮用水源水质达标率达到 100%。这对控制由不洁净饮用水所引起的传染性疾病的传播与扩散起到了积极作用。

三 人均住房使用面积

到 2009 年末，深圳常住人口 891.23 万人，其中户籍人口 241.45 万人，占常住人口比重

27%；非户籍常住人口 649.78 万人，占 73%，2008 年居住满 7 天以上的非户籍人口为 1037.22 万人。深圳城市人口的不断增加，对住房产生持续需求，这在一定程度上促进了城市基础设施建设的扩张。同时由于土地资源限制和建造成本的推动，使房地产销售价格逐年上升。

四 绿化覆盖率和人均绿地面积

尽管城市自然生态系统逐渐破碎化，生态用地逐渐减少，但由于采取城市绿化等有效措施，近几年深圳市的公共绿地面积逐年增加，建成区绿化覆盖率维持在 45%，人均公共绿地面积也逐渐上升，已远远超过世界卫生组织推荐的城市人均绿地面积 12 m² 的标准。

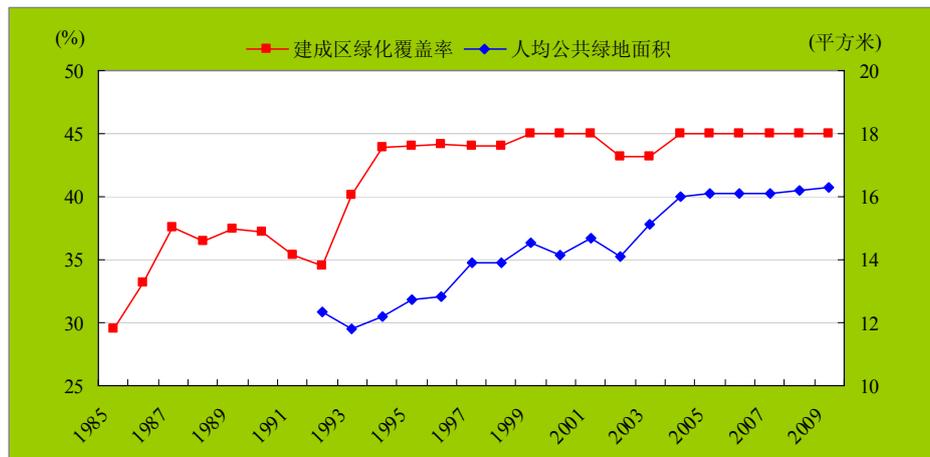


图 3.23 深圳市人均公共绿地面积（以常住人口计）
（来源：深圳市统计局等，2010）

3.9 环境变化与城市脆弱性

城市脆弱性描述的是城市环境、资源、人口、社会经济系统或子系统对外界各种压力和干扰（包括人类活动的扰动和自然界的各种压力）的敏感性，它包括外界环境变化对城市人工环境、社会经济系统、居民福利等影响的综合性评价。

一、环境公共事业用地短缺

深圳市土地资源严重短缺，未来陆域地表生态控制线外新增建设用地极限潜力约 142 平方公里，如果以往年年均十几平方公里的速度消耗，在 10 年内即可消耗殆尽。土地资源短缺导致深圳城市环境与公共事业规划选址困难、建设成本高昂（主要为征地拆迁成本过高）且可能与工业和服务业用地争地，相关城市环境基础设施建设（污水处理厂、垃圾填埋场和焚烧厂等）被迫延滞，处理能力不足。

土地资源短缺导致环境与公共事业用地得不到满足的同时，也造成了潜在环境风险，值得重视和警惕。对环境资源的使用权的争夺和保护是易于引起环境冲突的重要诱因之一。深

圳市当前涉及到的资源主要包括水资源、土地资源、电力资源等，其中龙岗、宝安、光明新区和坪山新等属于快速城市化地区，因而土地资源的敏感性较高，各方面对其十分关注，主要表现在：随着居民环保意识的增加，新建垃圾焚烧厂及垃圾填埋场等与周边居民区距离过近造成的潜在的健康影响易导致潜在的群体性事件，而且污水处理厂的异味等也是导致居民投诉的一个热点问题；征地拆迁往往损害一部分当地居民的利益，是诱发突发环境群体性事件的潜在因素。

二、功能区布局交叉混杂引起的环境矛盾

城市功能区的形成，是城市整体建设水平提高的标志。虽经多年的规划建设，深圳市内部分区域至今没有形成配套完善的城市功能区，建成区界限不清、功能不明、相互交叉、互为影响、布局分散、发展无序等问题突出，存在厂宅交错、商宅交错等问题。宝安、龙岗等区域在高速发展过程中存在工业用地、居住用地、基础设施、商业用地交叉布置的问题。

三、环境信访情况

深圳市群众环保信访量从 1991 年的 1128 件上升到 2009 年的 25841 件，增加了 20 余倍。深圳市 2003 年 6 月作为试点城市开通了“12369”环保投诉热线后，当年的投诉量高达 7 万余宗，2004 年更超过 120000 宗，但通过积极参加“民心桥”、“天天热线”等活动，使得一些群众关注的环境热点问题得到反映和缓解，2006-2009 年投诉量稳定在 80000 宗左右(图 3.24)。



图 3.24 1991-2009 年环保投诉案件受理宗数及开通 12369 年后投诉总量

(来源：深圳市人居环境委员会，2010；深圳市环境保护局，1991-2009)

通过分析群众信访投诉的内容污染类型，可对群众关心的环境问题结构有大致把握。1991-2009 年受理的环境投诉内容参见图 3.25。噪声污染问题 1999-2009 年逐年呈下降趋势，

由 69.5% 下降到 51.8%，但仍是群众反映的热点问题，其主要来源于建筑施工、三产的高音喇叭、卡拉 OK 及工业企业生产的机械性噪声。但扣除地铁施工的因素后，近两年的群众投诉量和立案调查处理量都有所下降（深圳年鉴 2008）。其次为废气污染问题，占环境信访总受理量的 30% 左右，主要是来源于宾馆、酒楼、饭堂和工业生产。

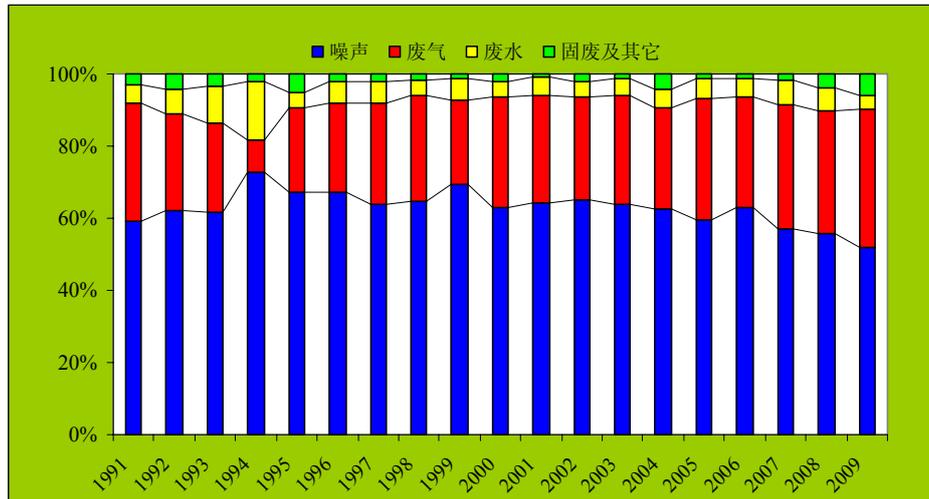


图 3.25 1991-2009 年环保投诉案件污染类型统计

(来源：深圳市人居环境委员会，2010；深圳市环境保护局，1991-2009)

四、城中村更新改造

深圳市城中村集中了全市 90% 的违法建筑，并牵涉众多由于行政调整带来的历史性遗留问题。城中村的改造一直是深圳市难题之一，主要原因在于城中村的建设布局多数不合理，多是所有者自行建造，既不符合城市发展要求，又存在房屋密集、居住者众多、消防等设施



图 3.26 深圳岗厦城中村改造



水平低等问题，是造成城市安全隐患的重点区域之一。城中村市政基础设施和公共配套设施严重滞后，城中村水污染源是导致流经河流黑臭污染的主要原因之一。

无论从城市发展或是从城市安全保障出发，城中村改造都是必须进行的工作。但在实际工作中，城中村的改造中存在许多问题，拆迁和补偿过程中的利益诉求差异是政府与当地居民产生冲突的主要原因之一。城中村更新改造过程中也存在一系列潜在的环境问题，主要表现在扬尘、拆迁场地、拆迁机械尾气对周围空气质量的影响；拆迁施工及后续的建设产生噪声影响周边居民日常作息；拆迁场地对道路、绿地的占用等。

第四章 反应 (Response)

4.1 城市环境管理结构

为解决环境保护与城市建设管理、水污染治理相互脱节的实际问题，实现环境保护由单纯控制污染转向全面加强生态建设，深圳市在 2009 年的政府机构改革中，在原环境保护局的基础上组建人居环境委员会，并将建设局、水务局的有关职能整合划入该委员会。同时，住房和建设局、水务局、气象局由人居环境委员会归口联系。

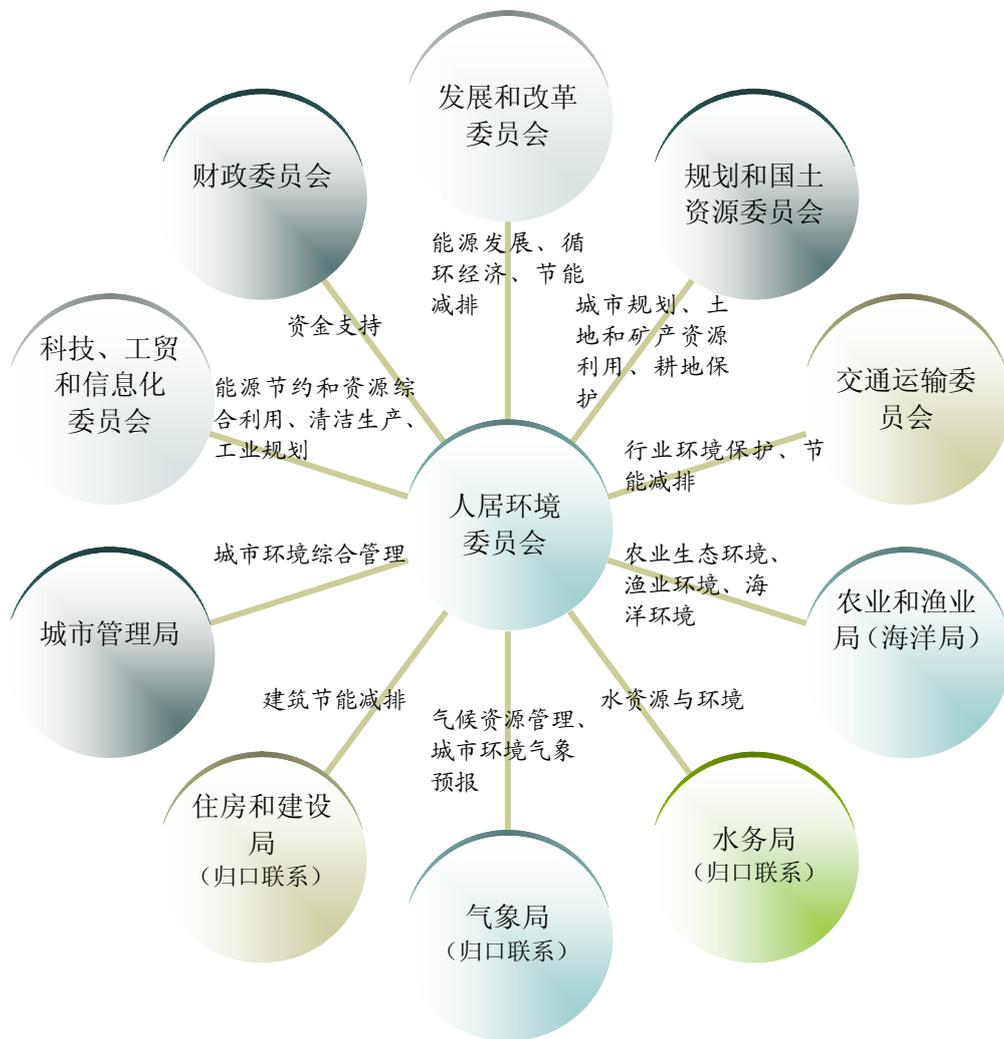


图 4.1 深圳城市环境管理事权划分图

人居环境委统筹人居环境政策、规划和重大问题，并加强负责统筹环境治理、水污染防治、生态保护、建筑节能、污染减排和环境监管等工作，新机构的综合协调和管理能力得到



大大加强。依照归口联系事权划分原则，由人居环境委归口联系的各局工作中涉及政策、规划、标准等重大决策制定及重要工作部署，须经人居环境委审核同意，并定期向委员会报告工作，接受指导、监督（中国环境报，2009）。其它相关职能部门的主要环境保护职责：

■ 改革和发展委员会

衔接城市总体规划、土地利用总体规划、人居环境发展规划及各专项规划和区域规划；统筹产业发展政策与产业规划；拟订能源发展的规划和政策，经批准后组织实施；建立能源监测预警机制，承担保障能源安全的责任；统筹循环经济和节能减排工作，组织拟订并协调实施节能减排政策、措施，建立生态补偿机制，推进经济社会与资源、环境的协调发展。

■ 规划和国土资源委员会

参与拟订国民经济和社会发展规划、年度计划及人居环境发展规划；承担合理利用土地资源、矿产资源和耕地保护的责任；承担地质环境保护、地质灾害预防和治理的责任。

■ 交通运输委员会

在城市总体规划、分区规划的指导下，拟订交通专项规划；指导行业环境保护和节能减排工作。

■ 住房和城乡建设局

承担推进建筑节能减排责任。负责建筑废弃物减排与综合利用管理。

■ 水务局

负责水资源保护工作；参与水污染治理和水环境保护政策、规划的拟订工作，承担水污染治理工程和水环境保护工程的建设管理和运行监管责任；拟订节约用水政策及有关标准，指导和推动节水型城市建设工作；承担排水设施（含污水处理设施）的建设管理责任。负责对排水运营单位监督考核；负责污水处理费的征收管理工作；制定运营服务费的支付标准。

■ 气象局

负责对城市规划、国家重点建设项目、重大区域性经济开发项目和大型气候资源开发利用项目进行气候可行性论证；管理与城市环境、自然生态有关的专业气象预报。

■ 农业和渔业局（海洋局）

保护农业生态环境；组织渔业水域环境监测、渔业污染事故调查处理；承担海洋环境保护工作。组织开展海洋环境调查和监测，发布海洋环境公报及专项信息。

■ 城市管理局

执行有关园林绿化、环境卫生、林业等方面的法律法规和政策，并制定相应的规划；承担林业资源与林业环境保护责任；组织开展、指导林业生态环境保护调查、监测和评价，发布林业生态环境状况公报及专项信息；组织、指导陆生野生动植物资源的保护和合理开发利用；组织开展林业资源自然生态修复工作；按分工负责生物多样性保护的有关工作；指导野生动植物、湿地类型自然保护区的建设和管理。

■ 科技、工贸和信息化委员会



负责工业、商业及重点用能单位的能源节约和资源综合利用、清洁生产促进工作；负责统筹协调与环境保护相关的基础研究、前沿技术研究、重大社会公益性技术研究及关键技术、共性技术研究。

■ 财政委员会

制定与环境保护相关的经济政策和政府绿色采购的地方性法规和政策；为环境保护相关的项目及行动提供财政支持。

4.2 政策管理

1 政策法规

作为中国改革开放的窗口，深圳市在环境保护方面一直勇于创新、不断探索。自 1992 年以来，先后颁布实施了 50 余部地方性环保法规和规章，并取得显著的成效。近几年来，随着深圳经济的快速增长，生态环境已成为制约城市发展的关键因素。为实现环境保护优化经济增长和城市发展的战略转型，建设宜居生态城市，深圳市在不断完善已有的环境保护综合类、建设项目环境管理、环境污染防治、自然资源与生态保护、核安全与辐射、环境行政执法、监理和监测、循环经济与清洁生产以及其他相关规范等八大类法律法规的基础上，颁布实施了一系列具有独创性和前瞻性的法规，为国家和其他城市环境立法提供了可资借鉴的宝贵经验。

——《深圳经济特区环境保护条例》

深圳市早在 1994 年 9 月 16 日就颁布了《深圳经济特区环境保护条例》以统筹特区环境保护工作的开展，后经 2000 年和 2009 年两次修改，新的《深圳经济特区环境保护条例》于 2010 年 1 月 1 日起正式施行。全新修订的《条例》体现了《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》精神，顺应深圳市环境保护工作的新形势和城市发展的战略转型，增强了创新性、针对性、前瞻性和科学性，不仅结构创新，条文数量增加，强化政府环境责任，使环保政策法定化，还建立了协调顺畅的环境监督管理制度体系，大幅度提高对环境违法行为制裁力度，强化公众参与。《条例》集中总结和明确了深圳市环保实绩考核、治污保洁、环境经济政策试点、公众参与等环保创新成果，突出了政府责任和公民环境权，确立了市场激励、协商和监管并重的多元的新型公共治理制度，为构建“大部制”、“大环保”、“大服务”的统筹协调机制，提供了法律依据。此外，《条例》专章规定“生态保护和建设”，对重点生态保护区划定铁线，对区域开发设定了生态和环保的基本准则，为深圳市全面开展生态建设提供了法律支撑。

——《深圳经济特区建设项目环境保护条例》

2006 年 11 月 1 日，历时八年的《深圳经济特区建设项目环境保护条例》正式施行，该条例是以特区立法形式推动深圳环境保护工作实施战略性转变、加强环境影响评价管理工作



的一项重大举措。《条例》明确规定，建设单位未编制环境影响评价文件或评价文件未经审批，擅自开工建设或投入生产、经营、使用的，最高可处以 100 万元罚款。严厉的违法处罚，为环保工作走出“执法成本高、守法成本高、违法成本低”的困局提供了有力的法律武器。《条例》还创新设计了建设项目环保准入制度、环境影响技术评估制度、审批决策专家咨询制度、业主延伸环保责任制度、环境工程技术方案评估备案制度、建设项目工程环境监理制度、污染物强制委托处理制度及回顾性评价制度等八项制度，有利于推进深圳市环境保护的历史性转变。

——《深圳经济特区循环经济促进条例》

2006 年 7 月 1 日，《深圳经济特区循环经济促进条例》正式施行。《条例》确立了循环经济十项基本制度，包括发展循环经济的规划、计划制度，循环经济发展评价制度，抑制废弃物产生制度，清洁生产审核制度，政策扶持制度和淘汰制度，绿色消费制度，政府绿色采购制度，财政补贴制度和资金支持制度，政绩考核制度，宣传教育制度。《条例》的突出特点是对一些不符合发展循环经济的工艺、产品以及消费习惯采取强制限制或禁止措施。按照规定，深圳将严格限制高消耗、高排放、高污染的项目。禁止建设对资源、能源消耗巨大的项目和对环境造成严重影响的项目；实行落后生产技术、工艺、设备和产品的强制淘汰制度；限制一次性使用产品的生产和销售，由市政府编制禁止生产和销售的一次性使用产品目录，并向社会公布。根据这一条例，深圳还将编制强制回收产品目录。对于列入目录的产品和包装物，其生产者应当按要求予以回收，并建立相应的回收制度。未建立相应回收制度的，不得在特区内销售。《深圳经济特区循环经济促进条例》实施后，深圳市又配套实施了《深圳市节约用水条例》、《深圳经济特区建筑节能条例》、《深圳市资源综合利用条例》、《深圳市建筑废弃物减排与利用条例》等多部法规，并计划在未来三年内（至 2012 年）出台《食品及餐厨垃圾回收利用条例》、《交通节能条例》、《绿色消费条例》等 23 部法规规章，全面推进深圳市循环经济配套法规的制定工作。

——《深圳市基本生态控制线管理规定》

深圳是全国少数几个人口密度最高、人地矛盾最突出的城市之一。城市建设用地持续快速扩张，城市自然生态空间总量逐年减少，城市生态资源面临巨大压力。为加强深圳市生态保护，防止城市建设无序蔓延危及城市生态系统安全，促进城市建设可持续发展，深圳于 2005 年 11 月成为国内首个划定基本生态控制线的城市。基本生态控制线内土地面积为 974 平方公里，约占深圳市总面积的一半，深圳市采取动态优化管理的措施保持基本生态控制线内区域大小基本不变。基本生态控制线是深圳市落实科学发展观、实现城市可持续发展的一项重要举措。基本生态控制线现已成为维护城市生态健康的“生命线”，在水土保持、空气质量等方面发挥了无可替代的作用，极大改善了自然景观，对维护生态平衡、改善小气候起到至关重要的作用，是深圳经济快速增长的过程中环境没有显著恶化的重要保障。实践证明，基本生态控制线是深圳市推进“四带六廊”生态安全体系建设和构建生态安全格局的基础，



为深圳生态宜居城市的建设奠定了坚实的基础，保障了深圳未来保持快速增长的能力。

2 制度改革

——政策环评

深圳市在全面实施规划环评的基础上，在《深圳经济特区环境保护条例》中创设了政策环评，从而建立起完善的地方性战略环评制度体系。《条例》规定，法规、规章和规范性文件实施后可能对环境产生重大影响的，起草单位在起草时应当组织进行环评，并形成政策环评说明书。政策环评说明书和审查小组的书面审查意见应当作为制定政策的重要依据。对应当报送而未报送政策环评说明书及书面审查意见的政策，不予审议、审查。政策范围主要包括可能对环境产生重大影响的法规草案、规章和规范性文件三类，涵盖了市政府和市人大起草的法规草案（中国环境报，2009）。

——规划环评

2007 年，深圳市成立环境与发展综合决策委员会，明确规定深圳市所有可能对环境产生重大影响的政策、规划和大型开发建设活动等都必须经委员会审议，至此开创了深圳市规划环评的先河（深圳市环境保护局，2008）。年内，市环保部门组织开展了《深圳市城市总体规划修编（2007-2020）》、《深圳港总体规划修编》的规划环境影响评价；组织完成了《深圳市水污染治理“十一五”规划》、《深圳市燃气系统布局规划（2006-2020）》等多项市政专项规划环评和 6 个国家级开发区的规划环评，并组织专家进行审查（深圳年鉴 2008）。2008 年，深圳市规划环评工作取得突破，共开展各类规划环评 18 项（深圳市环境保护局，2009），并将环保要求充分纳入城市总体规划（2007-2020）编修成果中（深圳市统计局等，2009）。

——环保实绩考核

2007 年，深圳市创造性地开展了党政领导干部实绩考核工作，市委市政府于 12 月 13 日颁布实施了《深圳市环境保护实绩考核试行办法》，规定自 2007 年起，从环境管理机制完善情况、环保机构和队伍建设情况、上级保护考核指标和环保工作完成情况、重点环保问题解决情况、环保基础设施和监管能力建设情况、环境质量改善情况等 6 个方面对各区、各相关单位开展环境保护实绩考核，考核结果作为评价领导干部政绩、评定年度考核等次、选拔任用的重要依据，市环境保护局与市委组织部根据《试行办法》联合编制了《2007 年深圳市环境保护实绩考核实施方案》（深圳市环境保护局，2008）。此项工作开展后，30 个单位领导向社会各界代表做了环保表现陈述，引起社会强烈反响（深圳市环境保护局，2009）。2008 年，深圳市继续深入开展环保实绩考核，并对 6 个区和 24 个市直部门实行环保实绩考核，对能源集团等 3 个国有集团实行环保实绩评价。6 个区和 12 个重点考核市直部门进行了现场环保表现陈述和答辩（深圳市统计局等，2009）。2009 年和 2010 年市政府又先后开展了环保实绩考察，通过该措施进一步促进深圳的环境保护事业发展。

——环保准入与退出



深圳市充分利用环境影响审批的杠杆作用,严格筛选落户深圳的建设项目,防治高消耗、高污染、经济贡献率低的产业、行业和企业占用宝贵的发展空间,并在管理实践中不断摸索环保审批的新制度和新措施。近几年来,深圳市环保准入门槛不断提高,已逐渐将万元 GDP 化学需氧量排放量、万元 GDP 二氧化硫排放量等污染减排和循环经济指标逐步纳入了环评、环保审批和验收标准。2008 年,深圳市共关停污染企业 88 家,其中国控重点源 1 家。深圳市已全面淘汰了制革、造纸和水泥等污染严重行业,印染行业已基本退出。深圳市同时加紧对重污染行业准入与退出标准与政策的研究,并会同市社会科学院等单位完成了《加快环保产业发展问题》课题的调研工作,形成《深圳市环保产业发展战略研究报告》(深圳市环境保护局,2009)。

3 计划规划

——总体规划

■ 《深圳市城市总体规划(2010~2020)》

为积极应对新时期城市发展形势的需要,深圳市编制新一轮城市发展蓝图《深圳城市总体规划(2010-2020)》,并于 2010 年获国务院正式批复。《深圳市总体规划(2010-2020 年)》的有关目标为:构建指引城市长远可持续发展的空间结构和政策框架,为城市全面、协调发展提供有效保障;为有效突破“四个难以为继”的瓶颈约束,建设“和谐深圳、效益深圳”,创建具有国家示范效应的创新型和集约型城市提供有力支撑。

■ 《深圳 2030 城市发展策略》

“深圳 2030”的核心理念是通过改变经济增长方式实现可持续发展,在发展中改善市民生活和提高城市地位。其中,在产业发展方面,其强调了注重优化结构、降低消耗、减少污染,更加注重实现速度和结构、质量、效益相统一,更加注重经济发展和人口、资源、环境相协调。在生态发展方面,提出了形成绿色空间结构,构建生态安全体系,保障城市营运安全,提高资源利用效率,促进人与自然的和谐(深圳规划网,2005)。

■ 《深圳市人居环境工作纲要》

2010 年 11 月,《深圳市人居环境工作纲要》获深圳市政府同意。该纲要是在特区建立三十周年以及国务院批复特区扩容的重要历史节点上,为破解发展中的环境问题和制约,不断改善人居环境质量,根据国务院批准的《珠江三角洲地区改革发展规划纲要(2008-2020 年)》和《深圳市综合配套改革总体方案》,结合深圳市实际情况而制定的。该纲要对深圳未来 5 年环境工作的目标和主要任务进行了明确的规划。《纲要》将人居环境定义为“以人为本”、“和谐共生”的环境系统,重点关注人们居住的生产环境、生活环境与生态环境,并将人居环境分为四个层面,即住所、社区、城市、区域。《纲要》提出了绿色增长、服务发展、生态优先、城市宜居、环境建设和区域联动等六大人居环境工作理念。



■ 《深圳市环境保护规划纲要（2007-2020年）》

根据《珠江三角洲环境保护规划纲要（2004-2020年）》和《广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）》的要求，结合深圳市实际情况，深圳市环境保护局组织编制了《深圳市环境保护规划纲要（2007-2020年）》，为深圳市改善生态环境质量、创建国家生态市和建设生态文明，系统地提出总体战略和具体规划方案（深圳市环境保护局，2008a）。

■ 《深圳生态市建设规划》

《规划》作为深圳生态市建设的纲领性文件，是深圳市经济社会发展、资源利用、生态环境保护，以及城市可持续发展的重要依据。其以科学发展观为指导，围绕建设“和谐深圳、效益深圳”和现代化国际化城市的战略目标，通过构建自然宜居的生态安全体系、循环高效的经济增长体系、集约利用的资源保障体系、持续承载的环境支撑体系和环境友好的社会发展体系，将深圳建设成为成功转型的效益城市、适宜人居的和谐城市和科学发展的创新城市，使深圳成为中国最具活力的可持续发展生态城市（深圳市人民政府，2006）。

■ 《深圳市环境保护“十一五”规划》

《规划》提出，到2010年，城市环境基础设施配套完善，主要污染物排放总量得到有效控制，污染物排放强度明显下降，污染减排任务顺利完成。整体环境质量有所改善，重点区域、流域环境质量明显改善，饮用水源水质安全得到保障。水污染恶化趋势得到彻底遏制，水环境质量明显改善，环境空气质量基本保持稳定并有所改善；固体废物全部得到妥善处理处置；基本消除生态破坏违法行为，生态保护、生态恢复和生态重建切实加强，形成生态网络安全格局。环保机制体制不断完善，环境管理能力全面提高。顺利通过国家环保模范城市第三次复查，努力建成国家生态市，打造一流的生态环境为2011年举办大运会创造良好的条件。

——专项规划

■ 《深圳市“十一五”期间主要污染物排放总量控制计划》

《控制计划》按照《国务院关于“十一五”期间全国主要污染物排放总量控制计划的批复》和《广东省环境保护局关于印发各地级以上市“十一五”主要污染物排放总量控制目标的通知》的要求，制定了详细的分解计划，确保到2010年化学需氧量排放量控制在4.47万吨以内、二氧化硫排放量控制在3.48万吨以内。

■ 《深圳市“十一五”期间污染减排工作方案》和《深圳市“十一五”污染减排考核方案》

《工作方案》进一步完善环境统计工作，加强污染物新增量和削减量核算，强化全是污染排放的统计调度。建立了污染减排工作联席会议制度，与15个单位签订了污染减排责任书。《污染减排考核方案》中将污染减排纳入环保实绩考核，实行一票否决。

■ 《深圳市危险废物防治规划（2007-2015）》

《防治规划》全面推广危险废物重点监控源转移联单电子化管理，严格执行危险废物经营单位年度综合评价制度，依照评价结果对经营单位提出整改要求。建成143座垃圾转运站



并投入使用。

其它专项规划还有：

- 《深圳市水污染治理“十一五”规划》
- 《深圳市地面水环境功能区划》
- 《深圳市空气污染控制规划》
- 深圳市环境空气质量功能区划分
- 深圳市环境噪声标准适用区划分
- 深圳市海洋功能区划
- ◇ 深圳港总体规划修编
- ◇ 深圳电网“十一五”规划
- ◇ 深圳市水务发展“十一五”规划
- ◇ 深圳市清洁汽车发展中长期规划
- ◇ 深圳新能源产业振兴发展规划（2009-2015）

4 监督管理

——环境监测

深圳市一直致力于加强环境监测能力建设，现已形成包括地表水、海水、气、土壤（包括固体废物、底泥）、生物、噪声与振动、电磁波与放射性、油品、检测设备检定等九大类别的质量监测和完善的企业污染源监测系统。2006年，深圳市环保监测部门建立了定期环境质量分析制度，制定了全国市级监测站第一个“十一五”规划（深圳年鉴 2008）。2007年，深圳市实现了环境监测和管理信息化，增强了对环境污染的监控力度。市环境保护局为实现污染全过程控制提供了技术保障，建成了集污染投诉受理、环保 110、污染源在线监测和大气环境在线监控等多种功能于一体的、动静态相结合的环境管理监控中心，及时掌握整体环境质量状况。2008年，深圳市环境监测能力建设成效显著，完成生态安全监测系统一、二期可行性研究报告，完成四个生态安全监测子站用地许可审批，市环境保护监测中心站通过亚太实验室认可合作组织（APLAC）和美国国家实验室认可协会（A2LA）组织的能力验证活动和中国国家实验室认可委员会（CNAS）能力验证考核（深圳市统计局等，2009）。

——环境监察

◇ 环境稽查制度

全年开展了 12 次针对环境监察、排污收费和信访工作的专项稽查，组织了 11 次重点区域稽查，有力地推动了各部门的依法行政工作。

◇ 环境监督约谈制度

对金威啤酒、凯强电子公司等 50 多个企业负责人开展了约谈，促进了企业的污染治理工作。



◇ 环保监督员制度

对 60 多个污染治理设施运营企业配备环保督察员，加强了对企业污染治理设施运行情况的管理。

——环境应急

2007 年上半年市环境保护局新成立了污染事故应急管理处，建立环境应急联络员制度，健全环境应急值班制度，规范环境应急信息通报机制（深圳市环境保护局，2008）。2008 年，深圳市环保系统先后印发了《关于加强环境应急管理工作的通知》（深环[2008]24 号）、《关于加强安全生产管理工作的通知》（深环[2008]61 号）、《环境安全工作会议纪要》（深环会纪[2008]18 号）、《关于进一步加强环境应急管理工作的通知》（深环[2008]407 号）等重要文件，建成环境应急管理系统并投入使用，初步实现多部门联动机制，提高应急指挥能力（深圳市环境保护局，2009）。

新增环保应急监测车 2 部、应急监测设备 35 台套，应急监测项目 102 项，建成以“中控站、指挥系统、应机车”为基础的“三位一体”应急监测体系，为应急工作提供了有力的技术支持。选定危险废物处理站有限公司等 5 家单位作为环境应急处置依托单位，提升了应急处置能力。全年共处理各类突发性应急事件 14 宗（深圳市环境保护局，2009）。2009 年对 5 家环境应急处置依托单位开展应急能力评估，加强应急物资储备和能力建设。

——环境信访

2007 年，深圳市健全了环保信访领导小组，新制定了《深圳市环保信访件回访制度》、《环境信访案件约谈制度》、《深圳市环境信访事项复查复核暂行办法》等 3 项制度。2008 年，深圳市制定了《深圳市环境信访复查复核办法》，全面实行二次处理和二次回访制度，强化信访件“二次处理”责任，开展环境信访件处理“后督察”工作，提高了环境信访件办理质量和效率。2009 年全年共收到各类环境信访案件 7.68 万宗，立案并到现场处理 2.6 万宗。信访件处理率 100%，回访群众满意度达 87.8%。

4.3 经济手段

——绿色信贷

2007 年，深圳市开始实施“绿色信贷”政策，将企业环境信息纳入企业信用信息征信系统。6 家企业因为环保违法被银行停办共计 2.5 亿元的贷款业务，“绿色信贷”对深圳市企业起到很大的威慑和教育作用，得到了国家环保总局和省政府领导的充分肯定。2008 年，深圳积极推行绿色信贷政策，开展企业绿色采购工作，共 21 家环保违法企业被暂停贷款，涉及贷款额 8.21 亿，并促使其投入 6000 余万元实施整改（深圳市环境保护局，2009）。

——绿色采购

探索开展绿色采购供货工作，市环境保护局与企业签订绿色采购协议。自协议签订三个



月内，环境保护局即向 15 家签约企业移交违法信息 155 条，6 家环保违法企业被合作企业暂停采购，设计金额近 7 亿元。

——环境污染责任保险

2008 年，深圳市被列为环境污染责任保险试点城市之一，环境污染责任保险试点工作已进入了实际操作阶段，有 1 家企业签订了保险合同，有关经验获得上级环保部门肯定。

——环保资助与奖励

2007 年，深圳市完善公众举报环境违法行为奖励办法，开展“举报违法排污者”活动，共收到举报 746 宗，查实 209 宗，有力地打击了环境违法行为。2008 年，深圳市制定并发布了《2008 年度环保专项资金申报指南》，起草了专项资金绩效评估办法，完善了管理制度。2008 年全年共资助项目 2 批 19 个，落实资助资金 4100 余万元。积极落实对环保先进的资金奖励，组织发放生态创建奖、鹏城减废奖、市民环保奖共 650 万元，有效激发了企业和市民参与环保工作的积极性。2009 年环保专项资金资助项目 27 个，资助资金 4490 万元。

为了贯彻实施《深圳经济特区循环经济促进条例》，深圳市政府自 2006 年 4 月起倡议实施“鹏城减废行动”，通过采取政策激励、技术帮助和资金奖励等方式促进企业制定污染削减计划、使用清洁原料、改进生产工艺、提高环境管理水平，从而削减废物产生，减少污染排放，旨在发展循环经济，构建政府主导，企业参与的循环经济发展模式。2008 年，深圳市通过筛选先进适用的减废技术，发布了 10 个重点行业的清洁生产技术指引和 3 个行业的污染治理工程技术指引，并按行业对 1123 家企业进行了培训，指导和帮助企业开展减废工作；同时深圳市加大环保资金扶持力度，全年共对 19 个环境效益、技术水平较高的优化升级项目进行了扶持，提供环保专项资金 2200 余万元，带动企业环保总投资超过 1 亿元。据统计，“鹏城减废行动”开展三年来，累计削减 COD1400 余吨、二氧化硫近 2 万吨，节水 1600 余万吨、节电 1.7 余亿度，创造了良好的环境效益，参与的企业同盟也获得了不菲的收益，直接经济效益增加值超过 4.6 亿元。同时，企业在开展减废行动的过程中，提升了整体竞争力，获得了更多客户的认同，增加了市场份额，给企业带来了巨大的间接经济效益。

——环保科研基金

2008 年，深圳市进一步规范环保科研课题立项工作，出台了《深圳市环境科研计划立项实施细则》，全年共向 14 个课题资助环保科研经费 1822 万元。2009 年，22 项科研课题获得审批立项，经费达 2251 万元（深圳市人居环境委员会，2010）。



图 4.2 深圳市环境保护投资情况

(来源：深圳统计年鉴 2009)

4.4 科技环保

——生态资源考核

深圳市于 2008 年在全国率先开展生态资源状况考核，运用遥感等高科技手段核算和评价各区生态资源状况，实现生态资源状况从定性描述向定量考核的转变，同时编制了《深圳市生态资源测算技术规程》（深圳市环境保护局，2009）。

——数字环保

2007 年，深圳市完成了“数字环保”总体方案的设计，组织开发了各类平台系统。2008 年，深圳市数字环保建设取得阶段性成果，一期工程投入运行，基本建成集信息采集、实时监控、业务集成、数据共享、分析预警和科学决策于一体的环保信息系统，并通过国家、省、市有关专家的评审验收。

——移动执法系统

该系统的建成使深圳市环保执法手段有了质的飞跃，为环保执法工作能力提升提供了有力的技术保障。移动执法系统具有三大特点：一是极强的信息储备和处理能力。执法人员通过移动执法系统 PDA 手机终端可现场查询企业的环保审批、排污许可证、排污收费、监测数据、行政处罚和现场检查记录等相关的环保信息，并完成现场取证工作，随时随地查看企业在线监测的实时数据和视频图像，便于及时掌握企业污染处理设施的运转情况，实行全天候监管，遏制偷排或擅自闲置污染处理设施等违法行为。二是具备工作任务预警功能。对环境监察相关的现场检查、排污收费、环境信访以及在线监测超标等任务，可以预警提醒，并按要求对超时未完成的工作任务实行逐级短信报警，监督提醒执法人员及时完成相关工作，从而有效避免了因个人疏忽导致监管缺失不到位的情况。三是便于稽查考核。领导通过该系统的稽查考核功能随时掌握下属工作任务的完成和落实情况（深圳人居环境网，2010）。



建筑节能

《深圳经济特区建筑节能条例》自 2006 年 11 月 1 日起正式实施，这是我国第一部建筑节能方面的专门法规，开启了深圳建筑节能发展的新时代。2008 年初，深圳市人民政府颁布了《关于建设生态文明（2008—2010 年）行动纲领》和《关于打造绿色建筑之都的实施方案》，以更高的目标、更大的抱负，继续谱写绿色建筑发展的新篇章。

目前深圳市建筑节能和发展绿色建筑成绩斐然，实现了五大转变和多项突破：一是实现由单纯建筑节能向发展绿色建筑转变；二是实现由建筑节能向管理节能转变；三是由单体建筑向发展绿色社区、城区转变；四是实现建筑用能由常规能源向清洁能源转变；五是实现由政府推动节能向全民自觉行动转变。经过多年发展，新建建筑达到建筑节能标准要求的达标率从 2004 年不到 10%，提高到现在的 100%，比全国平均水平高出 29 个百分点，是全国唯一达标率达到 100% 的城市。自 2006 年《深圳经济特区建筑节能条例》实施以来，深圳市建筑节能总量累计已达到 61.7 万吨标准煤，相当于节省用电 16.2 亿度，减排二氧化碳 164.1 万吨。其中，2008 年实现减少建筑能耗总量达到 40.8 万吨标准煤，节能量占深圳市年度节能总目标 83 万吨标准煤的 49%。目前 12 层以下新建住宅建筑强制安装太阳能热水系统全面落实，预计到 2010 年，深圳市太阳能光热应用建筑面积不少于 200 万平方米，太阳能光电系统装机功率不少于 3000kwp。

随着城市建设生态意识的不断加强，涌现出一批探索性的生态化建设项目，起到了良好的示范带头作用，其中如体育新城安置区、深圳振业城、万科城四期、深圳建科院建科大楼、招商局南海意库等都是深圳市绿色建筑的代表性项目：

体育新城安置区——低成本中国绿色建筑实践：积极实践“本土、低耗、精细化”的设计策略，小区整体设计借助自然通风、日照、噪声、自然采光等数字模拟技术，综合运用了包括半集中式太阳能热水系统、中水回用系统、人工湿地、沼气利用等多项节能、节水、节材技术，降低了小区的资源消耗。

万科城四期小区——低能、低碳社区实践：小区总体规划采用计算机通风模拟，优化规划及建筑设计。其住宅能有效降低电能、水、材料等资源的消耗，同时减少污染物排放，其可以节电 163 万千瓦时/年，节水 18 万吨/年，减少污水排放量 13 万吨/年，中水回用率达到 38%。

目前，深圳由开发商主动选择建设的绿色商业地产项目越来越普遍，充分说明市场环保意识的增强以及对建筑节能的经济效益的认可，更代表了深圳市民对环保生活认可程度的提高。

来源：深圳政府在线；绿色城市，光明之路——深圳生态城市规划建设探索与实践

4.5 环境文化

——环保意识和环境教育宣传普及

“十五”期间，深圳市先后组织开展了“绿色家园行动”、“市民环保之旅”、“绿色之声”、“绿色火种接力赛”、“绿色和平大使”和“绿色行动日”等宣传活动，在提高市民环境意识方面收到良好效果。

2002 年，深圳市政府颁发了《关于在全市开展建我绿色家园系列活动的通知》，决定从



2002 年开始在原有创建绿色学校、绿色社区的基础上，在全市范围内广泛、深入开展包括绿色机关、绿色企业等 10 项内容的绿色家园系列创建活动。市政府成立了“建我绿色家园”系列活动指导委员会（创绿委），下设办公室，制定和颁布了《深圳市建我绿色家园系列活动管理办法》（试行）和《深圳市建我绿色家园系列活动考评细则》（试行）。

2006 年，深圳市开展了以循环经济宣传为主要内容的系列宣传活动，营造了良好的环保氛围。以大型环保活动为平台，完善公众参与机制。“六五”环境宣传月期间，市环保部门策划和组织了“体验循环，发现美丽”万名市民环保行、第二届市民环保奖、绿色行动日、青少年环保节、环保标志设计比赛等系列环保活动。

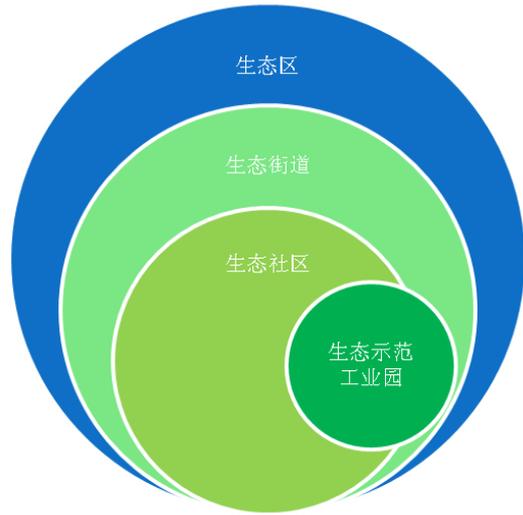
2007 年，深圳市委市政府颁布一号文件《关于加强环境保护建设生态市的决定》后，组织编印了 10 万册《市委一号文件解读》读本，向广大市民派发，同时通过召开座谈会、讨论会、讲座、论坛等不同方式，广泛宣传《决定》内容，大力弘扬生态文化，动员全社会参与环保事业。深圳市还围绕环保工作重点和重大活动，组织策划了“举报违法排污者”、“蓝天行动”等宣传活动。以“建生态城市，圆绿色梦想”为主题，积极推动“六·五”系列宣传活动，举办了“一元”环保行动、“百万市民生态行”、“深圳绿色力量·聚焦环保 NGO”大型展览等形式多样的活动。成功举办了第三届“市民环保奖”评选活动，并在社会产生强烈反响。

2008 年“6·5”世界环境日，深圳市创刊了全国首本面向公众免费发放的环保杂志《环保时代》，进一步拓宽了深圳公众的环保视野。深圳市环境保护局编印的《绿色智慧》被市委组织部指定为学习实践科学发展观活动指导读本。市环境保护局还充分运动“绿色行动日”的平台，倡导市民以步行、骑车、公交或其他方式为环保做贡献，吸引了近百万市民群众参与。市环境保护局举办了“读环保书，做环保人”读书月活动，向市民推荐了《寂静的春天》等五本环保书籍，举办了 6 期“市民环保大讲堂”，引导广大市民树立并践行符合生态文明建设要求的新观念。2008 年，深圳市依托各新闻媒体，多层面、大范围开展宣传活动。对市委市政府环保重要决策和深圳市重点环保工作专题策划、专版报道、深度挖掘，形成了全方位、立体化、滚动式的宣传攻势。

2009 年底，深圳市中小学校获评市级“绿色学校”的已达 586 所，其中国家级“绿色学校”15 所，省级“绿色学校”95 所，2009 年新创建市级“绿色学校”29 所，华侨城小学、市外国语小学、翠园中学等 8 所学校获授“国际生态学校”，表明深圳市中小学在环境教育和提高公众环境意识领域取得的成绩得到了广泛认可。

——绿色家园创建

各层次的生态示范创建和绿色系列创建是生态市建设的“细胞工程”，是生态市的有效载体。深圳市在生态文明创建及生态市建设地方标准体系上已开展了大胆探索。继盐田区 2008 年正式成为广东省首个通过环保部验收并命名的国家级生态区后，福田区生态区创建工作于 2009 年度通过国家现场考核，罗湖区、南山区生态区创建通过省考核验收。2009 年底，全市“绿色社区”已达 305 个，“生态街道”达 49 个。



——企业环境责任提升

组织企业开展清洁生产培训并参加深圳市清洁生产审核，支持鼓励清洁生产技术、太阳能应用、建筑节能、雨水收集、中水回用等在内的循环经济项目。2009 年底，深圳市共有 23 家企业通过“广东省清洁生产审核”，219 家企业通过通过“深圳市清洁生产审核”。

——公众参与及环保 NGO 发展

深圳市环保部门积极与市内各大新闻媒体合作，利用每年的世界地球日、世界环境日、国际保护臭氧层日和生物多样性保护日等纪念日，开展形式多样的环境宣传教育活动，引导市民树立善待自然、爱护环境的思想观念。深圳市充分利用网络优势，使环保交流信息化、日常化。市环保部门组织开展了以“循环经济，从我做起”为主题的博客大赛，开通了“环保博客”，为群众了解和学习环保理念。表达环保诉求提供了开放的平台；对市环境保护局公众网进行了改版，通过环保信箱、环保留言、环保咨询和网上投诉等板块使公众了解和参与环保更加方便快捷。

作为新兴的现代化城市，民间环保事业跟城市的发展轨迹紧紧相随。深圳市观鸟协会、深圳蓝色海洋环境保护协会、绿色江河深圳志愿者小组、自然之友深圳会员小组、深圳防治荒漠化行动小组、深圳市登山户外运动协会等民间环保 NGO，会员 10 余万人。十几年来，深圳市环保民间组织通过不同的方式和形式，不同的渠道和途径，为环境保护、污染防治、生态建设，循环经济研究与推动等方面做了大量默默的奉献工作。

4.6 环境修复工程和市政工程

一、 综合措施

◆ 治污保洁工程



根据广东省治污保洁工程的实施方案，深圳市自 2005 年起制定并开始实施了治污保洁工程，并编制了《深圳市治污保洁工程行动计划（2006-2010 年）》，该计划重点对“十五”期间环境质量状况进行了分析评价，提出了“十一五”期间治污保洁工程的 294 项工程任务和管理任务，并对行动计划的实施进行了污染负荷削减、经济和环境效益的分析。近年来，深圳市以深港环保合作、深莞惠的区域合作为动力，进一步增强环保意识，落实联手治污机制，放大治污保洁效应。同时以绿色大运、第三轮国家环保模范城市复查为契机，进一步加大工作力度，加快工程进度，促进治污保洁工程与城市美化工程同步推进，提升城市品质，提高城市综合竞争力，更好地打造深圳的人居环境。

◆ 重点污染源优化升级

深圳市 2008 年出台《深圳市重污染行业减排和优化升级工作方案》，提出要利用三年左右的时间，在电镀、印制电路板、印染、造纸、有机溶剂污染行业、生活污水处理行业、规模化养殖行业以及电力行业逐步开展减排和优化升级工作，通过强化执法、铁腕治污，确保重污染行业普遍实现达标排放和按总量排放；通过联合执法、齐抓共管，淘汰一批工艺设备落后、污染严重而又治理无望的企业，促使其关停、并、转、迁；通过对污染治理水平低下的企业实施污染防治绩效评估，限期改造和升级污染治理设施，实现重污染行业达标排放和污染减排。

◆ 绿色交通

深圳“绿色交通”战略以《深圳市整体交通规划》为基础，提出建设“以轨道交通为骨干、常规公交为核心的一体化城市交通体系”，并确定了一系列重大的交通战略和交通政策，旨在构筑国际水平的绿色交通体系，实现生态城市的发展目标。目前深圳市地铁二期工程 5 条线路全面开工，将在 2011 年 6 月 30 日前建成，地铁三期工程 7 号、9 号和 11 号线的前期工作也在展开。2009 年深圳完成 150 条公交线路的优化调整工作，并建设月亮湾、侨城北 2 个公交综合车场以及沙河东路、南山地税分局、高新西 3 个公交总站。

二、大气

◆ 电力行业减排

深圳市加大电力行业污染减排力度，积极推广清洁燃料，优化调整能源结构。2007 年完成妈湾电厂 1#、2# 机组脱硫设施建设，使深圳成为全国首批燃煤电厂全部完成脱硫的城市之一。同时实行“以大代小”，关停小火电达 76.5 万千瓦，“十一五”期间的关停小火电任务提前全部完成。新建的前湾电厂、东部电厂均燃用天然气，南山热电厂、美视电力、三星世界、福华德电厂、月亮湾电厂完成了“油改气”工程。2009 年，妈湾电厂 1# 机组低氮燃烧器改造工程，每年氮氧化物排放削减约 2000 吨。

◆ 机动车油气污染治理

汽油在储存、运输、添加和使用过程中，容易挥发出有机混合物（VOCs），对大气环境、人体健康和消防安全都会带来危害，同时也造成资源浪费。2009 年，深圳市 176 家加油站完



成油气污染治理改造、81辆油罐车安装了油气回收设备，并对203座已完成改造的加油站环进行保检测验收，率先在广东省内基本完成油气污染治理改造。评估结果表明，深圳市油气污染治理达标后，每年可实现约1.2万吨油气污染物的削减。

深圳市自2007年起成为国内第四个实施机动车国III标准的城市后，继续加强对机动车尾气排放的控制，于2008年7月对新车上牌执行国IV标准环保车型推荐性目录。目前深圳国IV标准车用燃油相关标准已通过专家评审，正等待政府批准实施，一旦正式实施，硫、锰含量大幅下降的深圳国IV油将全面取代深圳国III油，更加环保。

2009年6月，巴士集团投入27台油电混合动力客车，12月首批LNG动力公交大巴投入运营。截止2009年底，巴士集团采购混合动力车辆147台，LNG车辆200台，显著降低了能源的消耗和空气污染物的排放。预计到2010年底，混合动力大巴保有量将达到335台，LNG动力客车保有量将达480台，促进了深圳低碳城市的建设。

◆ 饮食娱乐业污染整治

饮食娱乐业的油烟污染对市民健康造成严重危害，其与工业废气、机动车尾气一起，被视为城区大气的三大“污染杀手”。为加强对深圳市区饮食娱乐业污染的监督管理，市环境保护局积极组织推进饮食娱乐业污染整治工作，在重点区域集中开展油烟污染专项整治行动，顺利完成翠竹食街、东海景田食街的示范街建设工作。2008年年底，市环境保护局开始在罗湖、福田、南山区试点由赛百威公司自主研发的油烟在线监控系统。该系统利用当前各种最新的互联网及无线通讯技术手段和装备为城市环境管理部门提供了油烟污染的监管和控制工具，使工作人员可对餐饮企业进行24小时在线监控。

◆ 扬尘污染专项整治工作

2008年12月30日起，深圳市结合新颁布的《深圳市扬尘污染防治管理办法》，对部分重点扬尘污染源及群众投诉较为强烈的工地、泥头车等开展了第一阶段专项执法检查，督促、指导施工单位按防治扬尘技术规范要求进行施工和余泥、渣土的运输处理，最大限度减少施工扬尘，从源头上减少道路二次扬尘污染强度。整改期限到达后，开展了第二阶段专项执法检查，对未落实整改要求的工地予以曝光并处罚。同时深圳市环境保护局开通了环保投诉热线12369，鼓励市民协助政府对存在扬尘污染问题的重点源加强监管。

三、水

◆ 污水处理

为全面加快水污染治理进程，深圳市将在2008-2010年完成58项重点水污染治理工程，总投资138亿元。在污水处理厂方面，共有23项工程，其中改建3座，扩建7座，新建13座，总投资59.6亿元。福永等10座位于特区外的污水处理工程已在2009年2月全面动工，建成投产后，出水标准全部达到国家一级A标准，并采用较高标准建设厂区和除臭设施，将有效改善特区外河流水质。在污水管网方面，与污水处理厂配套的污水管网项目共30项，总长度1000公里，投资64.72亿元。在污泥处理设施方面，有5项工程，投资13.7亿元。



截至 2009 年底，城市生活污水集中处理率达到 80.17%，在 2010 年底全部建成后，水环境将实现根本性好转。

◆ 水资源利用

2007 年，盐田区建成了深圳市首个大规模中水回用项目，并将回收中水用于盐田河和沙头角河的景观环境用水、市政杂用水、居民生活杂用水，功能包括绿化浇灌、车辆冲洗、道路冲洗、居民冲厕等。每年可节约市政自来水 22 万吨左右，使盐田区的中水回用率大幅提高到 50%，真正实现水资源的生态循环。

◆ 水源体系建设

为解决深圳市水资源短缺问题而建设的两大工程（东江水源二期和北线引水工程）进展顺利，届时深圳市可新增 7.2 亿立方米取水量。同时深圳市进一步完善水库污染防御体系，对 13 座主要饮用水库实行封闭式管理，保障居民饮水安全。至 2008 年底，完成罗田水库、石岩水库等 6 座水库的隔离工程建设，其他水库隔离工程也全部开工建设。

四、 固体废弃物

◆ 生活垃圾无害化处理

深圳市通过《深圳市城市生活垃圾处理费征收和使用管理办法》，自 2007 年元旦起施行，推进生活垃圾处理设施建设。通过新建垃圾无害化填埋场、垃圾焚烧厂、垃圾转运站等设施，至 2009 年，生活垃圾无害化处理率达到 94.3%。其中焚烧垃圾 191.7 万吨，填埋垃圾 257.1 万吨。

◆ 危险废物安全处置

2008 年深圳市医疗废物处置中心二期工程的完成，使深圳市医疗废物处置能力进一步提高，医疗废弃物集中处理率达到 100%。

◆ 建筑垃圾再利用

2007 年，深圳市中信华威建材有限公司投资 1.3 亿元，分两期建设了深圳市塘朗山建筑废料综合利用厂（图 4.3）。该工厂对建筑废弃物的转化率达 85% 以上，其中主要成分混凝土块、砖渣、加气轻质砖块、废木屑都可以 100% 转化，废玻璃、废纸品、废塑料编织袋及金属材料亦可回收再利用。目前工厂满负荷运行，年产免烧新型建筑墙体材料 150 万立方米，再生混凝土及商品砂浆 25 万立方米，消化建筑废弃物约 300 万吨，节省因烧红砖破坏的耕地面积 600 余亩，节约建筑废弃物填埋堆放用地 100 余亩，节省煤炭 6 万吨，每年减少向大气排放二氧化碳 16 万吨。



图 4.3 中信华威建材公司建筑垃圾粉碎及传输设备
(来源：北京大学深圳研究生院等，2008)

五、噪声

◆ 公共交通降噪

为了减少道路交通噪声对居民生活的影响，深圳市仅2007年一年就完成了17条道路的修缮降噪工程。2009年深圳市投资7800万元建设广深高速公路福田段声障工程，两侧总长6.2公里，总面积3.2万平方米。

◆ 创新建筑施工噪声管理模式

推行由过去被动处理投诉模式向施工噪声全过程管理和源头控制的管理模式转变，2009年建筑施工噪声投诉较去年同期下降了30%。

六、生态

◆ 红树林生态修复工程

红树林被称为深圳的“城市绿肺”，是我国唯一一个位于城市腹地的国家级自然保护区。每年有白琴鹭、黑嘴鸥、小青脚鹬等189种、上10万只候鸟南迁于此歇脚或过冬；保护区内除红树林植物群落外，还有其他55种植物。2007年9月26日，福田红树林修复示范工程正式启动，采用先进的理念和多项专利研究技术进行生态建设，将水环境整治与生态修复有机结合，使水环境整治工作上到一个新的层次。项目由河口水质净化、红树林修复、科普教育基地、巡逻道改造和红树林主题公园5个子项组成，投资3.6亿元。此工程旨在构建协调发展的生态经济体系、自然宜居的生态环境体系、和谐友好的生态文化体系。

◆ 绿道网建设



深圳绿道网是由 2 条区域绿道、2 条滨海风情线、1 条城市活力线、3 条滨河休闲线、16 条山海风光线组成的“四横八环”绿道网络体系，总长约 2000 公里，实现全市平均每平方公里有 1 公里绿道，市民 5 分钟可达社区绿道，15 分钟可达城市绿道，30~45 分钟可达区域绿道，为市民提供一个低碳出行、休闲游憩的绿色空间。

◆ 水土保持

深圳市高度重视水土保持工作，十几年间取得了显著成效，截至 2008 年底，水土流失面积已大幅下降至 55.76 平方公里，净减了 129.23 平方公里，年泥沙侵蚀量也下降到不足 100 万吨。

和谐社区的绿色规划及建设探索——宝安区观澜街道办

观澜街道位于深圳市南北中轴线的最北端，总面积 89.8 平方公里，总人口 77.4 万。观澜街道在环境建设、污染治理、资源利用效率等方面取得了突出成效，先后获得“省生态示范街道”、“全国绿化模范单位”、“首届中国绿色责任贡献奖”、“全国十佳绿色街道”和“联合国绿色产业发展奖”等殊荣，并被美国可持续发展社区协会（ISC）确定为“国际绿色社区能效项目”和“中美日可持续发展教育项目”合作单位。

规划先行，率先开展政策性环评

按照微循环、中循环、大循环渐进式发展思路，系统编制了街道、社区、工业园区、企业等循环经济发展规划以及“河道整治改造规划”等一整套规划方案，开创性地在街道一级展开了循环经济政策性环评。特别是针对城市化转地后的每一块空地及零星工业园区，运用工业生态学原理，编制了《工业园区生态设计与规划》和《用地整合与空间发展规划研究》，有效整合街道现有的“低、散、小”工业区，建设具有规模效益的生态工业园区。

推进生态保护，实施产业升级

采用污染控制与生态修复相结合的原则，全面开展水环境综合整治。目前，投资约 7 亿元、治理长度 22.05km 的观澜河干流污染治理工程（截污箱涵工程部分）以及投资 1.36 亿元、治理长度 1.54km 的观澜河清湖段生态工程均已基本完工，基本消除了历经 20 多年的河水又黑又臭现象，解决了观澜最大的民生问题。通过大力淘汰 130 余家环保问题突出、经济效益低下的不良企业，吸引了富士康、佳能、富士施乐等多家世界 500 强企业进驻。引进银星废旧家电和电子产品环保处理与再生利用等 6 个投资超 1 亿元的重大工业项目。

典型引路，打造示范“标杆”

配合循环经济行动，强力打造四类示范“标杆”，积极打造 4 个示范工业园区、11 家示范企业、4 个示范生态社区、7 个示范绿色单位等四类示范“标杆”共 26 个。示范工业园区已全部通过清洁生产审核或 ISO14000 认证。

推广环保宣传，融入百姓生活

在深圳市街道一级率先提出发展循环经济，广泛开展了“发展循环经济，建设生态观澜”主题系列活动，成立了深圳市第一个街道一级的环保社团组织——“街道生态之友环保协会”。为辖区广大居民和外来务工人员免费发放了《随手可做的 100 件小事》宣传手册和无纺布环保可降解材质布袋。观澜生态之友环保协会通过利用“手帕”价格低廉、可循环利用、低碳载体、贴身使用和持久传播等特点，依靠 2010 年深圳大运会为载体，由政府买单印制一批印有环保标识与简短口号的“环保手帕”，免费发放给市民和国际友人体验使用。



环保手帕推广

供图：王合成

第五章 未来情景预测 (Outlook)

前面运用 DPSIR 框架描述了深圳社会、经济、环境现状及其变化情况，分析了造成这种状态和影响的压力和政府的应对举措。本章在上述工作及总结深圳城市发展目前面临的三大困境——环境污染、能源和资源紧缺的基础上，提出 4 种“反应情景”（A，B，C，D），并使用系统动力学模型分析至 2030 年在不同发展模式下，深圳市社会、经济及环境资源各要素的变化趋势。

5.1 情景描述

该报告共设计了 A、B、C、D 四种情景，A 为按现有模式下惯性发展的情景，B、C 和 D 分别为在不同政策调控下的不同情景，并对深圳市未来 20 年在这四种情景下的政策调控的综合效果进行了预测（图 5.1）。

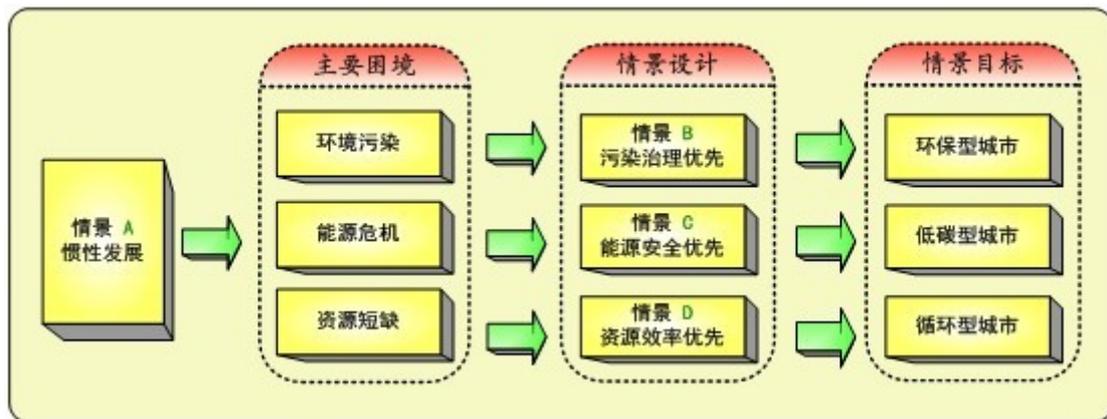


图 5.1 情景设计图示

四种情景的定性描述如下所示：

情景 A 现状趋势惯性发展模式

在过去 20 多年里，深圳市创造了以“深圳速度”为标杆的中国城市化传奇，GDP 保持着年均 20% 多的增长速率。但与此同时，人口膨胀、资源紧缺、环境污染等现象在很大程度上制约着深圳市可持续发展进程。

情景 A 的特点是保持传统的粗放型发展模式。这种模式使得经济发展在与城市生态环境保护的博弈过程中获得更多的优势，但是过分依赖自然资源和能源的经济增长使得三次产业结构失衡、大量外来务工人员涌入城市争夺劳动密集型工种、城市扩张逐渐达到土地资源的极限、污染物排放量上升剧烈，最终导致生态环境对经济发展的负反馈作用成为系统的主导作用，造成深圳经济在一个高速发展期后步入萎靡阶段。A 情景展望了系统对驱动力、压



力、状态、影响作出消极反应或者不作出任何反应后可能出现的动力学过程。对深圳市现状趋势惯性发展的模拟可以提供政策方案的背景值，并揭示现有发展模式存在的弊病。

情景 B 基于污染治理优先的环保型城市发展模式

深圳快速城市化背后隐藏着与日俱增的污染隐患。水质性缺水、灰霾天气、垃圾围城等污染现象都可能成为制约深圳从工业文明向生态文明的转变。对环保型城市情景的模拟可以反映环境污染治理在城市可持续发展过程中所起的作用。

情景 B 的特点是生态环境保护上升到战略高度，成为政府决策的关键性准则。此时，城市生态环境保护由于获得了政府的重视而得到了更多的发展空间。政府利用经济、法律、行政管理、技术和宣传教育等手段严格控制“三废”排放、提高“三废”处理率和污染物排放标准，使得城市环境污染物排放量得到大幅度削减。但是，该情景为污染治理付出了过大的经济代价，可能会造成经济发展在一定时期内受到损失。总之，B 情景展望了反应部分通过优先污染治理对驱动力、压力、状态、影响的负反馈作用演变为系统的主导回路后，系统可能出现的动力学过程。

情景 C 基于能源安全优先的低碳型城市发展模式

低碳经济是以低能耗、低排放、低污染为基础的经济模式，其核心是能源问题。随着传统化石能源的高强度消费和价格的持续上涨，新能源资源的开发利用受到世界各国高度关注。特别是在国际金融危机爆发和哥本哈根世界气候大会以来，新能源产业和低碳经济越来越成为新一轮经济发展的竞争焦点和战略制高点。深圳是住房和城乡建设部批准的第一个低碳生态示范市。因而，探索具有深圳特色的低碳发展模式，并将深圳逐步建设成为全国乃至世界发展低碳生态城市的典范，不仅是建设生态文明的需要，更是深圳实现可持续发展的必然选择。低碳型城市情景的模拟则希望为深圳建设低碳城市提供有益的借鉴。

情景 C 的特点是以能源技术进步和节能减排技术创新为主导，突破能源资源瓶颈。该情景展望深圳在全球气候变暖和能源危机的背景下，率先迈出低碳经济步伐，逐步降低单位 GDP 能耗，改变能源结构体系，以太阳能、核能、风能等新能源逐步替代化石能源，在交通、商业、工业、家庭消费等全社会层面上促进二氧化碳减排，并加快推进新能源产业化进程。总之，C 情景展望了在探索低碳经济道路上，反应部分以节能减排作为系统的主导负反馈回路后可能出现的动力学特征。

情景 D 基于资源效率优先的循环型城市发展模式

深圳经过 26 年改革开放，经济增长和社会进步取得了令人瞩目的成就，同时也面临着资源与环境方面的巨大压力，可持续发展受到严重挑战。特别是水土资源上的限制将严重影响深圳建设资源节约型、环境友好型城市。因此，循环型城市情景侧重解决水土资源约束，以期为深圳市循环经济的发展提供参考依据。

情景 D 的特点是集中力量建设集约利用的资源保障体系。该情景展望深圳在面临水资源和土地资源的刚性约束下，从资源供需的“生命周期全过程”中开展资源回用工作。在水资

源领域，通过提高节水率和污水循环利用率，最终逐步扭转水资源制约的被动局面；在土地资源领域，通过优化土地利用结构，提高单位建成区面积的生态和经济效益，并通过加强垃圾资源化降低城市垃圾卫生填埋对土地资源造成的压力。总之，D 情景展望了反应部分通过优先资源效率对驱动力、压力、状态、影响的负反馈作用演变为系统的主导回路之后，系统可能出现的动力学过程。

5.2 建模分析

综合以上分析，建立情景分析的系统动力学模型（SZEO-SD）。该模型的主要反馈机制如图 5.2 所示。

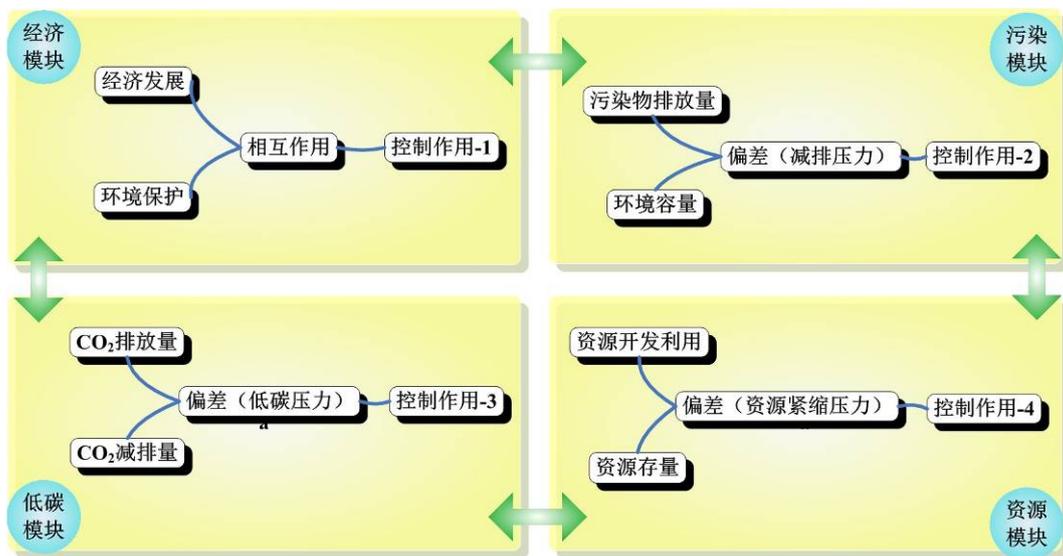


图 5.2 深圳环境展望 SD 模型反馈结构

在反馈结构基础之上，将深圳环境展望 SD 模型的边界定为深圳市行政区划边界，并把模型分解为 10 个子系统，分别为人口子系统、水资源子系统、土地资源子系统、经济子系统、交通子系统、工业子系统、农业子系统、固体废物子系统、碳排放子系统和碳汇子系统。

5.3 情景模拟

模型的参数采用 1996-2009 年深圳市的各项统计数据拟合，部分无历史依据的参数采用其他国家或地区的数据进行类比。在模拟 4 种不同情景时，主要依据近期的各种规划和报告来控制各个情景当中的调控参数。4 种情景的调控情况分为强、中、弱三种程度由表 5.1 和图 5.3 给出。详尽设置参见附录 4。

把调控参数以量化的形式集成到深圳环境展望系统动力学模型当中，并运行模型模拟情景，计算人口、水资源、土地资源、固体废物、温室气体排放等环境资源因素从 2010 年到 2030 年的变化趋势。

表 5.1 四种情景的调控描述

子系统	调控参数	A	B	C	D
水资源子系统	COD 总量控制	弱	强	中	中
	雨洪利用/中水污水回用	弱	中	中	强
	污水处理率/处理强度	弱	强	中	中
	节水计划	弱	中	中	强
土地资源子系统	填海造陆	弱	弱	中	强
	城中村改造	弱	中	中	强
经济子系统	产业结构调整	弱	中	强	中
交通子系统	新能源汽车	弱	中	强	中
工业子系统	能源结构调整	弱	中	强	中
	SO ₂ 总量控制	弱	强	中	中
固体废物子系统	垃圾削减	弱	强	中	中
	垃圾资源化	弱	中	中	强
碳排放子系统	新能源发电	弱	中	强	中
	日常生活节能减排	弱	中	强	中

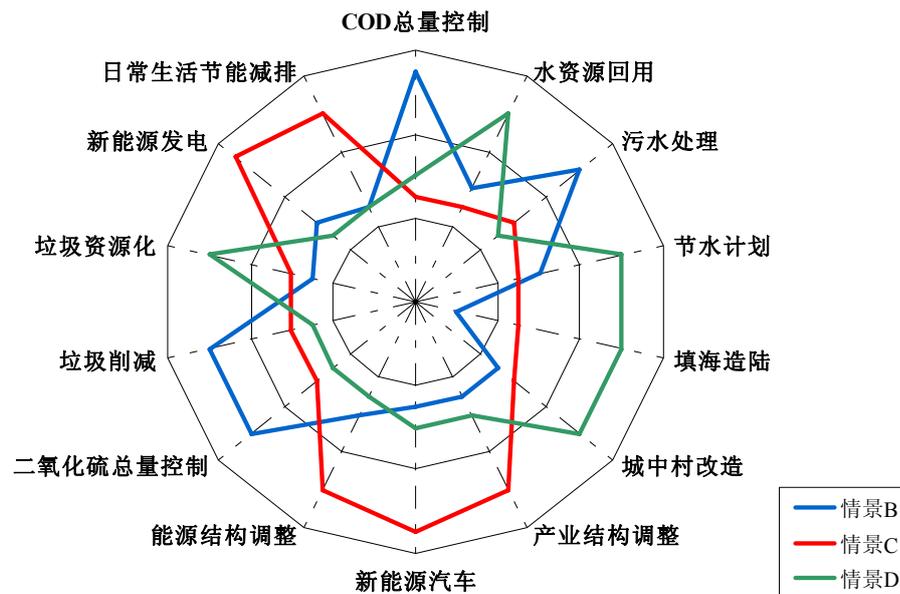


图 5.3 情景调控示意图

(从内往外调控力度依次强化, 调控参数参见附录 4)

5.3.1 人口

从常住人口上看, 情景 A 对常住人口的控制力最弱, 2020 年人口预测值超过 1100 万人, 2030 年人口将超过 1356 万人。情景 B、C 和 D 的增长趋势基本一致, 从 2009 年的 891 万人增长至 2020 年的 1037 万人和 2030 年的 1179 万人。可见, 若城市发展仍然以过去的劳动密集型产业为主, 对人口调控是极其不利的 (图 5.4)。

分析：模型计算结果表明，在环保型、低碳型和循环型城市情景下，虽然人口增长仍未趋于稳定，但其各自对资源能源的关注可以推测出，人口数量和质量是在同步增长的。而若维持现有的城市发展模式惯性发展下去，城市水资源、土地资源短缺危机将不断影响人口的迁入和增长，影响居民福利水平，导致城市的脆弱性显著加大。

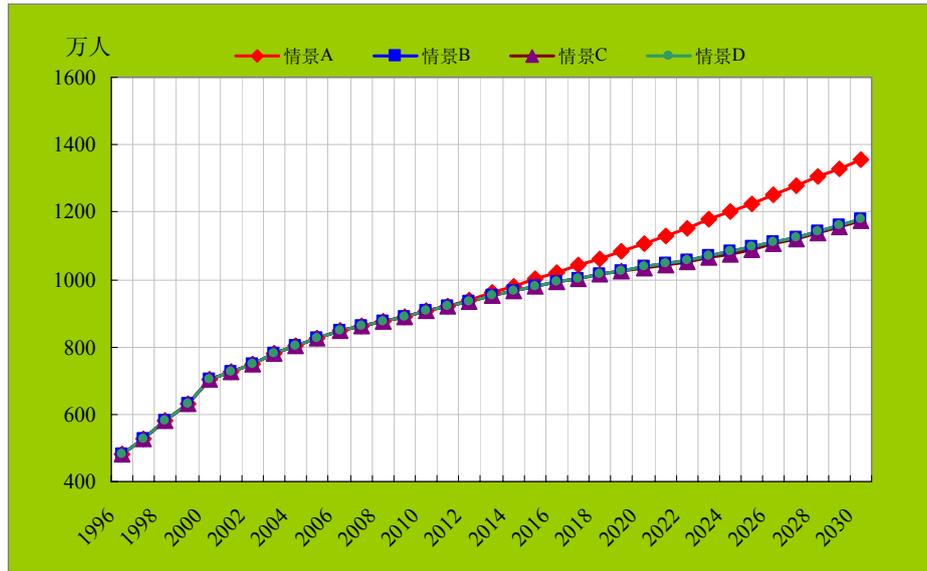


图 5.4 不同情景下深圳市常住人口预测

(来源：1996-2009 数据来自 深圳市统计局等，2009)

5.3.2 水资源

从用水供需平衡上看，情景 A 下水资源供求关系日趋紧张，在 2014 年开始出现水资源供不应求的现象，并逐步恶化，至 2030 年水资源需供比达到了 1.30，相当于 23.1% 的用水需求得不到满足。侧重二氧化碳减排的低碳情景 C 在短期内也呈现出水安全危机，水资源需供比从 2009 年的 0.92 逐渐上升，到 2019 年达到峰值 1.09（相当于 8.3% 的用水需求得不到满足），然后逐渐回落，至 2023 年水资源供求矛盾才最终被消除。但从远景上看，低碳情景下，水资源危机能得到根本性扭转。而情景 B 和情景 D 均能在未来的 20 年内保障深圳市水资源供求关系的平衡，而且在情景 D 下，水资源需供比是所有方案中最低的，到 2030 年仅为 0.64（图 5.5）。丰富优质的水资源有利于深圳建设“水宜居”城市。

从水质上看，倡导污染治理优先的情景 B 在 2010 年以后，COD 排放量开始明显低于其它情景，在 2020 年排放量下降至 3.7 万吨，在 2030 年下降至 2.7 万吨。而情景 C 和 D 在 COD 排放总量上远低于情景 A，从 2010 年到 2030 年均呈现出波动下滑的趋势，到 2030 年排放量下降至 3.4 万吨左右。但情景 C 和 D 的 COD 排放量在 2012 到 2022 年期间仍维持在较高的水平上（大于 4.0 万吨），这说明政策措施在短期内应提高力度、强化实施。比较而言，代表水资源循环利用的情景 D 略优于情景 C（图 5.6）。

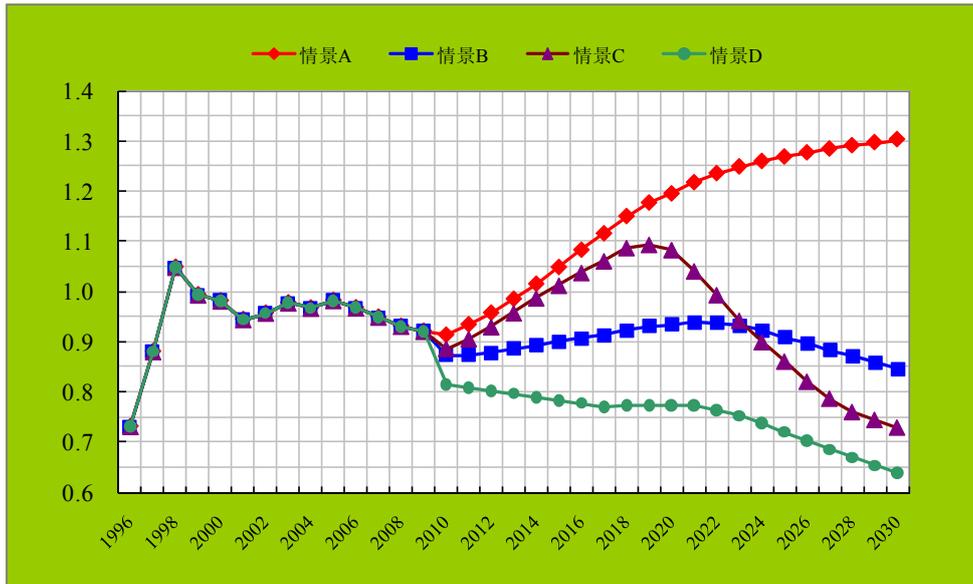


图 5.5 不同情景下深圳市水资源需/供比预测

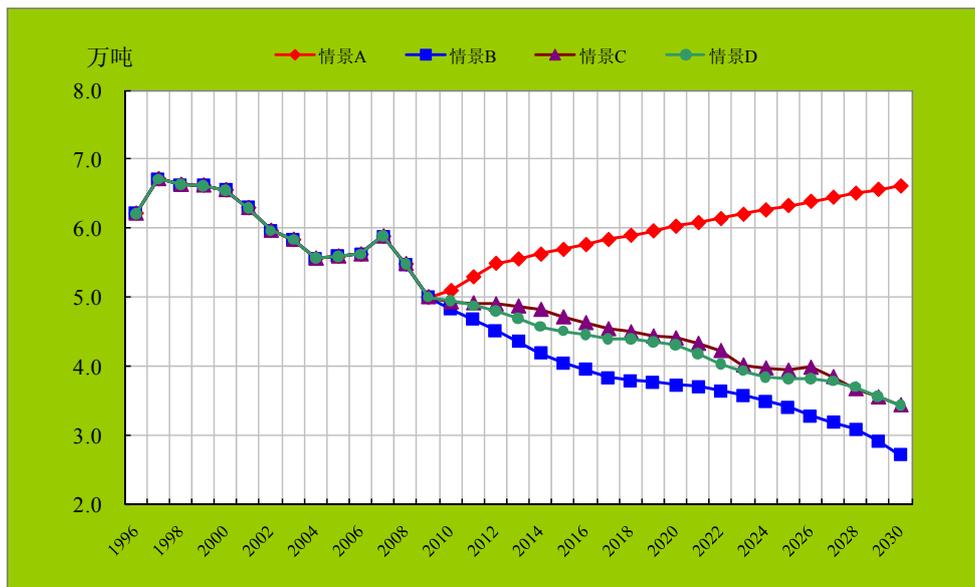


图 5.6 不同情景下深圳市废水 COD 年排放量预测

(来源：1996-2000 数据来自 北京大学等，2007；2001-2009 来自 深圳市环境保护局，2001-2009)

分析：综上所述，模型计算结果表明，水资源紧缺和水质污染可能成为深圳市未来的发展瓶颈。若能充分融合循环型政策对水量补给的优势和环保型政策对水质管理的优势，则可在未来破解资源型缺水 and 水质型缺水的“双重困境”。

图 5.7 不同情景下深圳市废水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 年排放量预测

(来源: 1996-2000 数据来自 北京大学等, 2007; 2001-2009 来自 深圳市人居环境委, 1996-2009)

5.3.3 土地资源

从城市建设用地面积上看, 在情景 A 条件下, 粗放外延扩张的土地利用模式呈现出巨大的惯性, 建设用地面积在 2030 年左右达到峰值 1029 平方公里, 城市可建设用地被消耗殆尽。而情景 C 和 D 下, 填海造陆和城中村改造给土地资源注入新鲜的血液, 建设用地面积稳步上涨, 到 2030 年建设用地面积将控制在 920 平方公里以内, 且在 2030 年后仍有上涨空间, 保障了土地资源对经济发展和城市宜居的支撑作用。而情景 B 由于限制填海造陆措施, 使得其建设用地增长受到一定的限制, 在 2030 年面积将达到 896 平方公里 (图 5.8)。

从土地利用的经济效益来看, 低碳情景 C 下, 每平方公里土地 GDP 产出呈现最快的上涨趋势, 到 2020 年达到 38.9 亿元/平方公里, 到 2030 年达到 48.6 亿元/平方公里。而情景 B 和 D 发展到 2030 年, 土地利用经济效益将分别达到 37.0 和 41.9 亿元/平方公里。在惯性发展模式下的 A 情景土地利用效益最低, 到 2030 年仅达到 15.5 亿元/平方公里, 还赶不上中等发达国家的水平。

分析: 土地资源是今后 20 年深圳发展的重要制约因素。填海造陆、土地资源的二次开发是提高建设用地数量和质量, 遏制城市建设用地无序蔓延的重要手段。深圳作为中国沿海城市中最有填海需求的城市, 适度填海造地有利于突破土地资源不足的制约。此外, 盘活存量用地, 特别是加快旧城中村、旧商业区、旧工业区、旧社区等城市用地的更新改造, 并通过用地控制逐步淘汰高能耗、高污染、低效益产业, 能够进一步提高土地产出率。

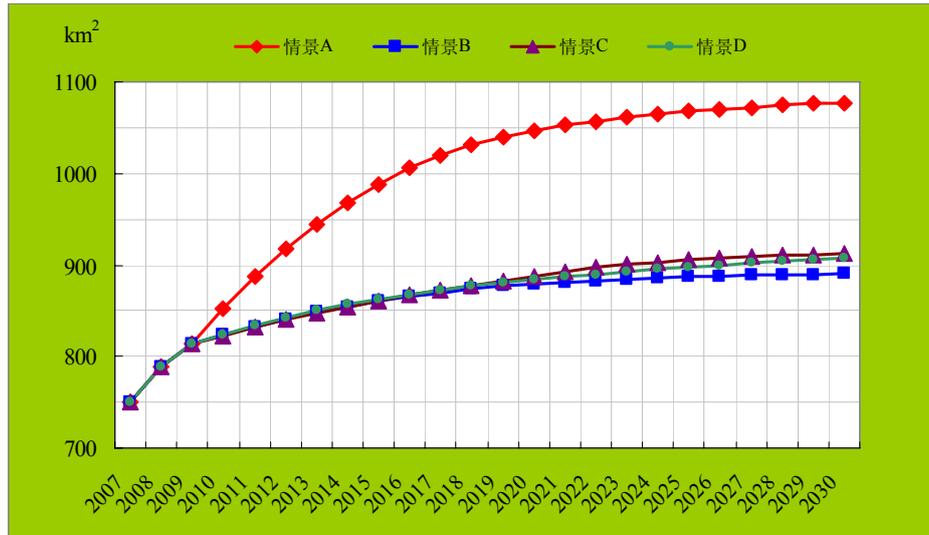


图 5.8 不同情景下深圳市建设用地变化量预测
(来源：深圳市城市总体规划 2010-2020)

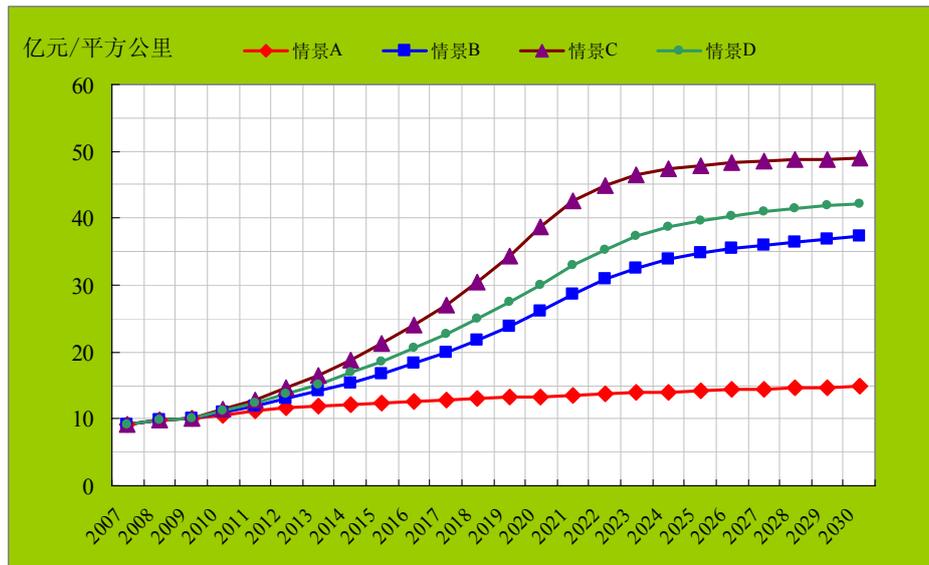


图 5.9 不同情景下深圳市每平方公里土地 GDP 产出预测

5.3.4 固体废物

从生活垃圾产生的情况看，人口、经济的粗放式增长使得情景 A 的生活垃圾产生量剧增，到 2030 年将达到 720.80 万吨，对城市土地资源 and 居民生活带来较大的压力。在情景 B、C 和 D 下，生活垃圾产生量的增长趋势基本一致，即：在短期内上涨趋势减缓，但在 2025 年以后又呈现出高速的上涨态势。这主要是由于政策调控中的垃圾削减政策力度不足，难以抵消人口增长带来的垃圾增量。

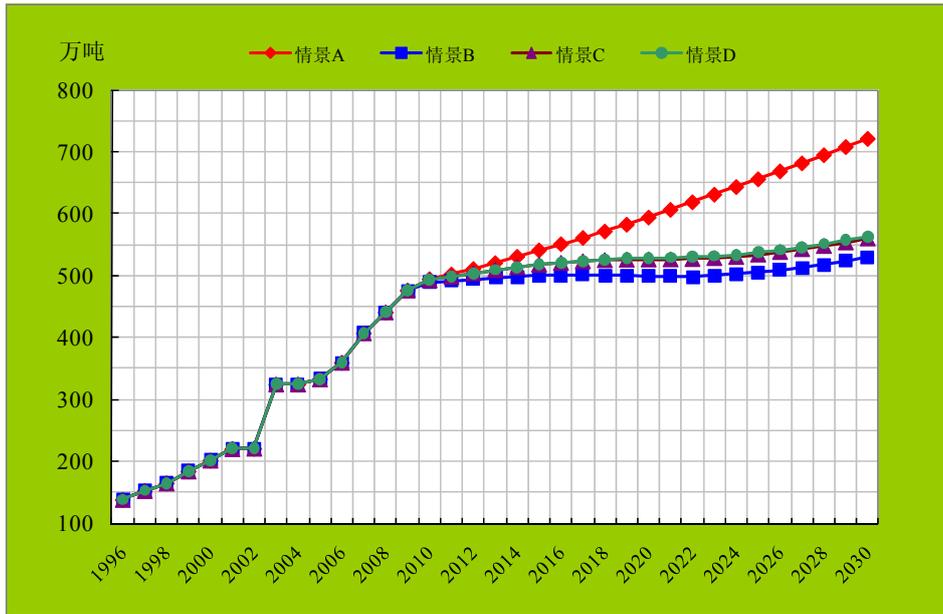


图 5.10 不同情景下深圳市生活垃圾产生量预测

(来源: 1996-2009 数据来自 深圳市环境保护局, 1996-2009)



图 5.11 不同情景下深圳市生活垃圾填埋量预测

(来源: 2009 数据来自深圳市人居环境委员会; 1996-2008 数据来自深圳市环境保护局)

从生活垃圾填埋量上看,人口、经济的粗放式增长使得情景 A 的生活垃圾填埋量剧增,到 2030 年将达到 392.63 万吨,对城市土地资源 and 居民生活带来较大的压力。在情景 B 和 C 下,生活垃圾填埋量在短期内下滑,但在 2020 年以后又逐渐回升,这主要是由于垃圾削减政策力度不足,难以抵消人口增长带来的垃圾增量。而循环型城市情景 D 则通过强化垃圾资源化政策,使得生活垃圾填埋量逐年下降,并且没有出现反弹的现象,到 2030 年垃圾填埋量削减至 220.87 万吨(图 5.11)。

分析：预测结果显示，垃圾焚烧发电等资源化政策相对于垃圾削减政策而言，具有更大的减排潜力，是减少生活垃圾填埋量的重要手段。因此，扶持静脉产业发展，开拓垃圾资源化途径，有利于深圳在未来突破垃圾围城的困境。

5.3.5 大气污染

从二氧化硫上看，四种情景下排放量均呈现下降趋势。情景 C 和 D 的污染物排放量均呈现波动下降趋势。在 2020 年以后，情景 C 下的二氧化硫排放量显著低于情景 D，到 2030 年排放量下降至 1.40 万吨以下。相比而言，强调能源结构调整的情景 C 比 D 更有利于 SO₂ 减排。而在环保型城市情景 B 下，SO₂ 排放量在 2015 年后开始显著降低，至 2020 年排放量下降至 2.36 万吨，至 2030 年下降至 1.06 万吨。

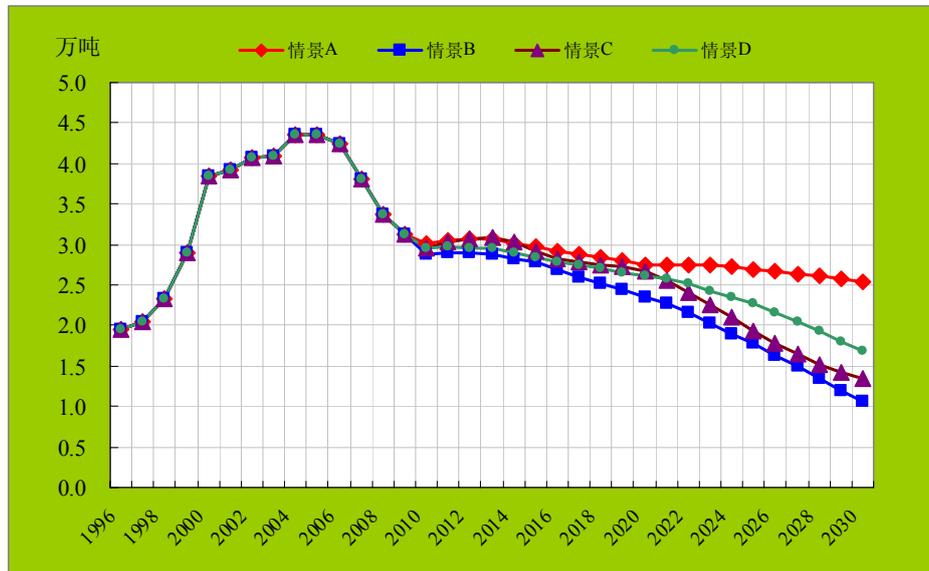


图 5.12 不同情景下深圳市 SO₂ 年排放量预测

分析：SO₂ 不仅是重要的大气污染物，而且还是节能减排的重点考核指标。除惯性发展模式，其他三种情景下 SO₂ 年排放量在短期内都出现了趋于稳定的态势，说明应进一步加强政策的广度和深度来促进减排。政府应从能源结构调整入手（面），而企业则以科技为依托，改进脱硫设备（点）。同时，政府企业形成双向沟通监管机制（线），逐步构建 SO₂ 减排的“点、线、面”立体式结构。

5.3.6 温室气体与 CO₂ 减排

人类活动排放的温室气体主要有 CO₂、CH₄、N₂O 和其他含氟气体。工业化时代以来，所有这些气体在大气中的浓度都出现了显著的增长。本报告中研究的温室气体为基本的 CO₂、CH₄ 和 N₂O。

从 CO₂ 排放量上看，情景 B 和 D 增长趋势基本一致，到 2030 年排放量稳定在 7400 万

吨左右。而在低碳情景 C 下，深圳 CO₂ 排放量从 2009 年的 5572 万吨缓慢增长至 2020 年的 6683 万吨，而后开始出现负增长现象，到 2030 年排放量下降至 5717 万吨，比 2009 年碳排放水平净增长了 2.6%（图 5.13）。

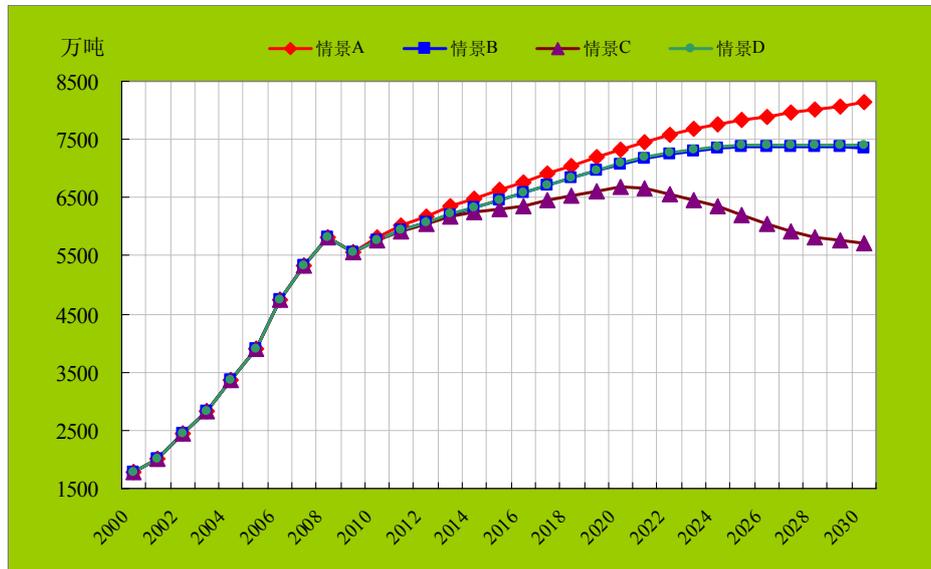


图 5.13 不同情景下深圳市 CO₂ 排放量预测

从 CH₄ 排放量上看，各个情景之间的差异并不明显。相比而言，环保型情景 B 对 CH₄ 排放量的控制更为理想，即从 2009 年的 1.5 万吨增长至 2030 年的 33.7 万吨（图 5.14）。其中，垃圾填埋产生 CH₄ 的排放量占总 CH₄ 排放量的比重从 2009 年的 77.6% 上升至 2030 年的 98.6%。可见，垃圾填埋后的尾气排放是深圳市 CH₄ 排放的主要来源。情景预测的结果表明，垃圾削减政策和垃圾资源化政策并不足以有效地控制温室气体 CH₄ 的排放。因而，垃圾填埋场的气体收集政策对 CH₄ 的减排更有意义。

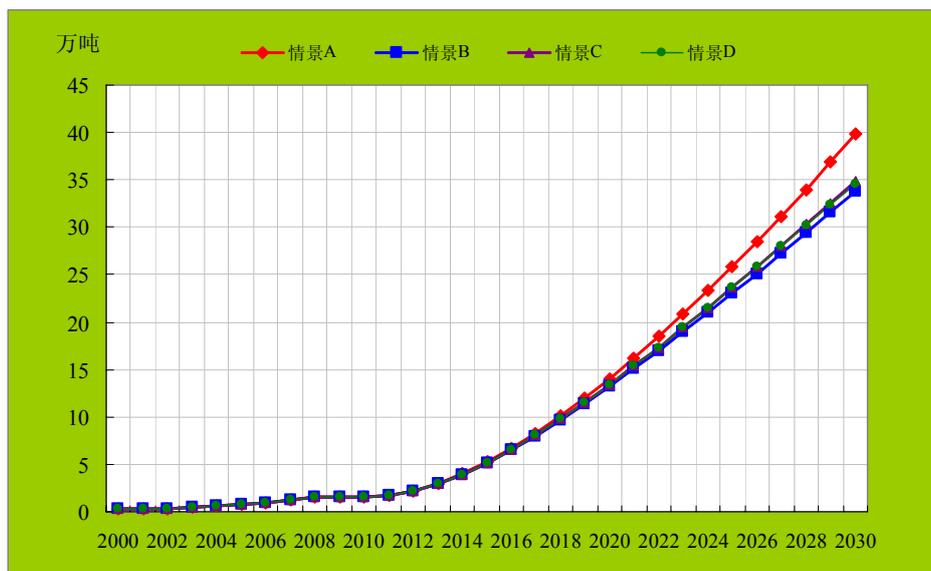


图 5.14 不同情景下深圳市 CH₄ 排放量预测

N_2O 是排在 CO_2 、 CH_4 之后的第三大温室气体，其排放量虽小，但增温潜势却是 CO_2 的 298 倍。在低碳情景 C 下，深圳 N_2O 排放量从 2009 年的 1.39 万吨下降至 2030 年的 0.71 万吨，排放水平下降了 48.9%。而情景 A、B、D 的 N_2O 排放量从 2009 年到 2030 年分别下降了 43.2%、45.3%和 46.8%（图 5.15）。

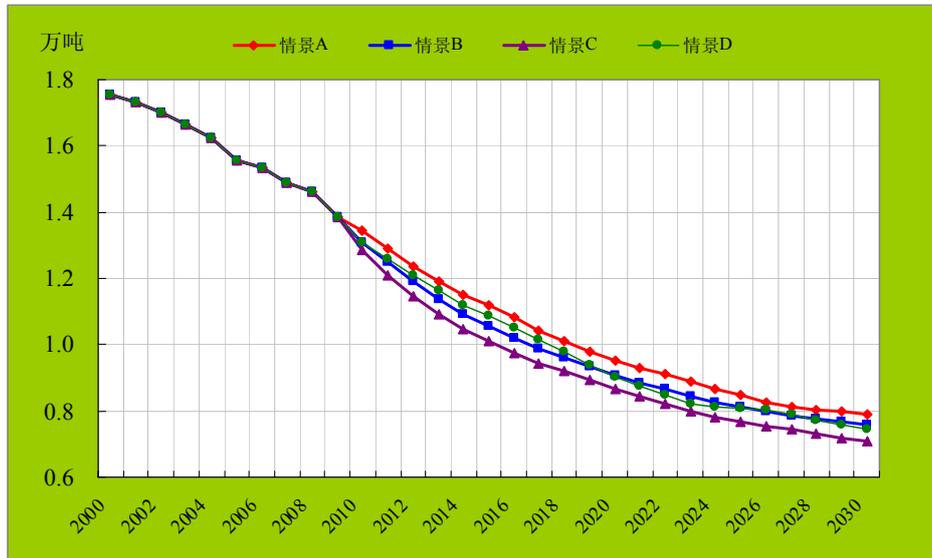
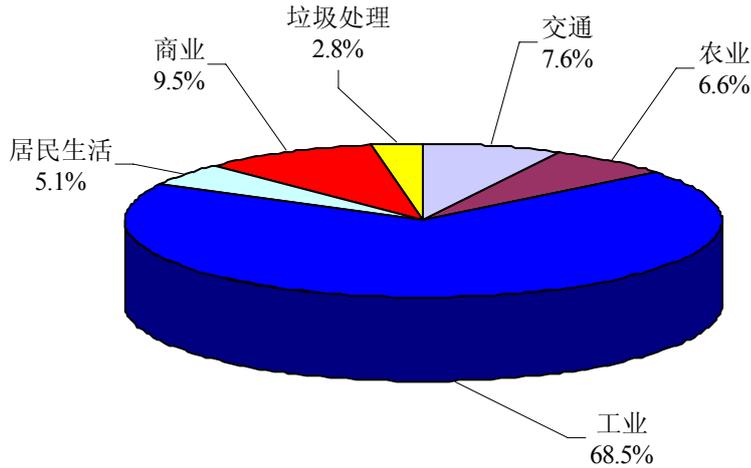


图 5.15 不同情景下深圳市 N_2O 排放量预测

在低碳情景下，农业 N_2O 排放比重逐渐下降，从 2009 年的 96.3%到 2030 年的 85.1%；而交通 N_2O 排放比重则逐渐上升，从 2009 年的 3.33%到 2030 年的 13.3%。可见，农田土壤是深圳 N_2O 的重要排放源。因此，发挥基本农田的生态功能，并且提高耕地质量和氮肥施用效率，有助于进一步较少 N_2O 排放。

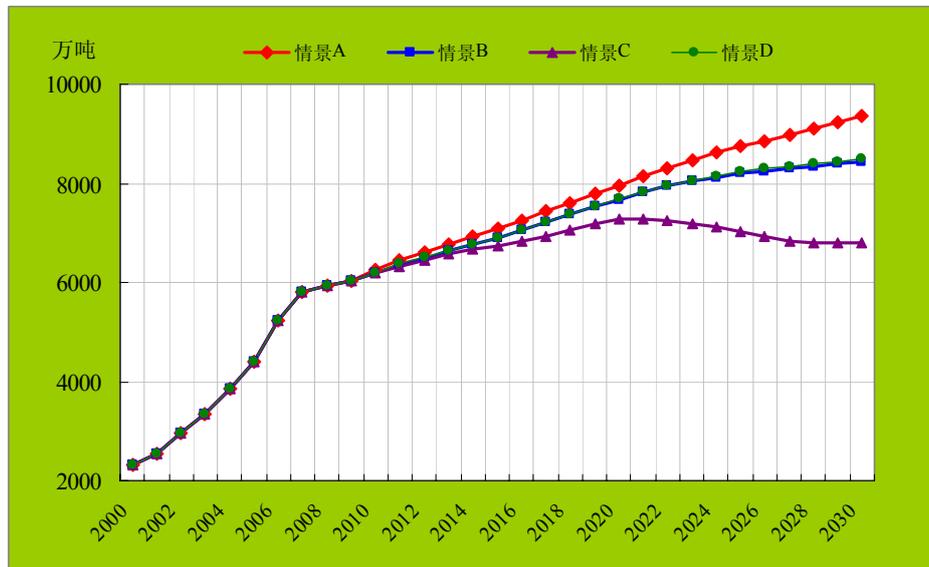
综合考虑 CO_2 、 CH_4 、 N_2O 的温室效应和绿地、湿地、农地的碳汇功能，模拟出深圳市 CO_2 当量净排放量。2009 年深圳市排放 CO_2 6023 万吨当量，其中 CO_2 排放 5572 万吨当量，占 92.5%； N_2O 排放 413.5 万吨当量，占 6.86%； CH_4 排放 37.5 万吨当量，占 0.64%。进一步按部门类型划分，排放量由大到小依次是工业、商业、交通、农业、居民生活及垃圾处理，分别占 68.5%、9.5%、7.6%、6.6%、5.1%和 2.8%（图 5.16）。

从 CO_2 当量排放的发展趋势上看，情景 B 和 D 增长趋势基本一致，到 2030 年排放量达到 8480 万吨当量。而在低碳情景 C 下，深圳市 CO_2 当量排放量出现先增长后下降的趋势，从 2009 年的 6023 万吨当量到 2030 年的 6799 万吨当量，碳排放水平上升了 12.9%。而在惯性情景 A 下，碳排放水平将提高 55.4%，对区域生态环境构成较大压力（图 5.17）。

图 5.16 深圳市 2009 年各部门温室气体 CO₂ 当量排放

从 CO₂ 当量排放的发展趋势上看, 情景 B 和 D 增长趋势基本一致, 到 2030 年排放量达到 8480 万吨当量。而在低碳情景 C 下, 深圳市 CO₂ 当量排放量出现先增长后下降的趋势, 从 2009 年的 6023 万吨当量到 2030 年的 6799 万吨当量, 碳排放水平上升了 12.9%。而在惯性情景 A 下, 碳排放水平将提高 55.4%, 对区域生态环境构成较大压力 (图 5.17)。

在低碳情景下, 从部门 CO₂ 当量排放上看, 工业、商业、居民生活和农业的排放量在总体上均呈现下降趋势, 而交通和垃圾处理部门的排放量则呈现上升的趋势 (图 5.18)。可见, 加强以混合动力汽车、纯电动汽车等节能与新能源汽车的市场导入、提高垃圾焚烧发电的开发利用效率、以及全面治理垃圾填埋尾气, 将能够在远景上进一步控制 CO₂ 当量排放。

图 5.17 不同情景下深圳市温室气体 CO₂ 当量净排放量预测

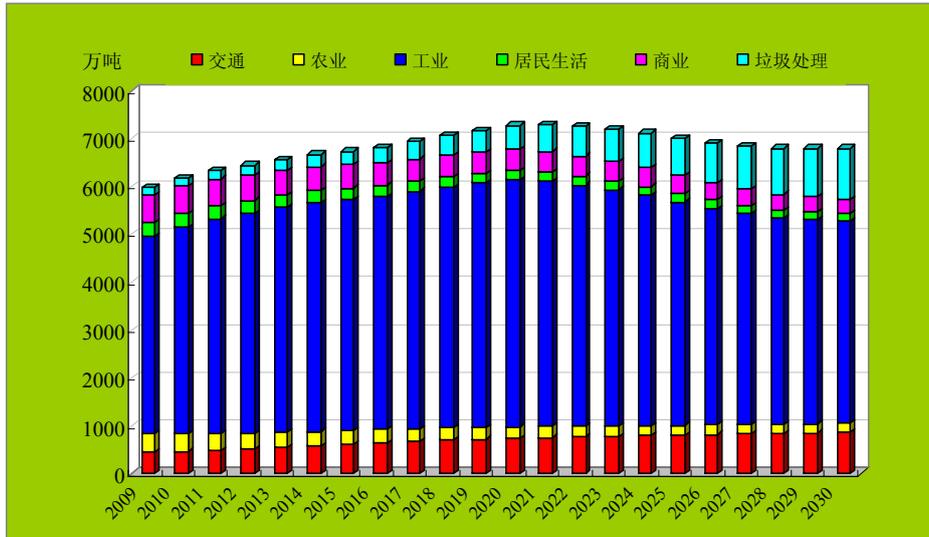


图 5.18 低碳情景下深圳市各部门温室气体 CO₂ 当量排放预测

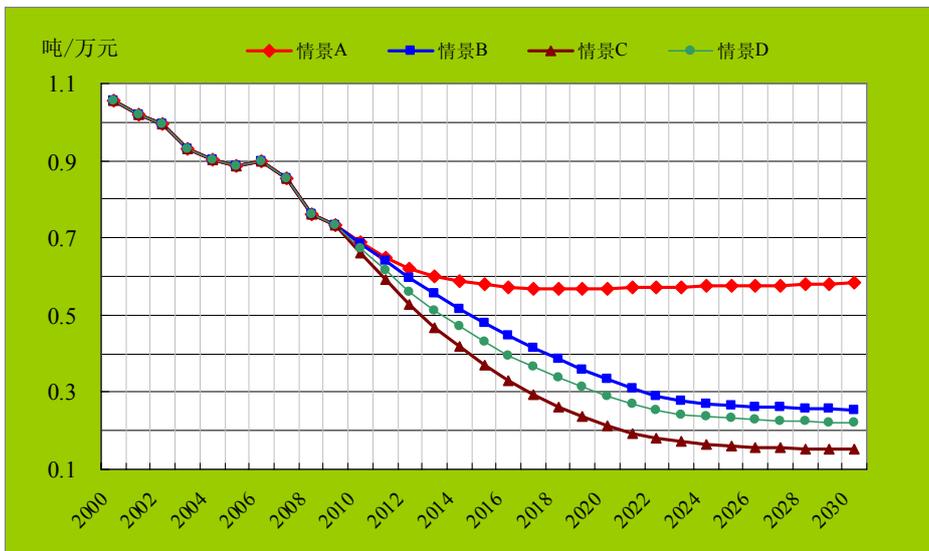


图 5.19 不同情景下深圳市单位 GDP 碳强度预测

“哥本哈根世界气候大会”后，2009年11月25日国务院召开常务会议，决定到2020年中国单位GDP碳强度比2005年下降40%-45%，并作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划。从深圳情况看，4种情景下的单位GDP碳强度均呈现下降趋势（图5.20）。其中，惯性情景A下，单位GDP碳强度到2020年的累积减排率只达到了36.0%，远未能满足既定的目标要求；在环保型情景B、循环型情景D和低碳型情景C下，到2020年累积减排率分别达到62.5%、67.4%和76.2%，均能满足未来“十二五”、“十三五”中的碳减排要求。综上所述，低碳情景下的碳减排效果最佳，不仅能够满足国家规定的碳减排平均水平，而且有望走在国内碳减排的前列。

分析：能源既是保障社会经济发展的物质基础，又是造成环境污染和温室气体增加的主要因素。根据情景分析的结果，深圳市若按照现有趋势发展下去，CO₂当量排放量将急剧增

加，对区域生态环境安全带来较大的压力。而以 CO₂ 减排和能源结构调整为主要特征的情景 C 可以促进可再生能源的开发利用，减少对石油、煤炭的依赖，促成能源多元化消费与供应的格局，有效地限制温室气体排放。此外，在现阶段，工业部门的能源消费引起的 CO₂ 排放是深圳市温室气体的主要来源，因而也是深圳市建设低碳先锋城市和宜居城市的主要切入点。《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》（2008~2020 年）把发展新能源和可再生能源放到非常重要的位置，由此可见，发展新能源和可再生能源有着十分重大的意义。发展新能源和可再生能源是支撑珠江三角洲地区经济发展的重要基础，可推动形成珠江三角洲地区新的经济增长点，还是减少珠江三角洲地区环境治理成本的有力措施，这是珠江三角洲地区经济发展面临的非常迫切的共同课题，应通盘考虑，加强合作，突出重点，大力推进（李坪等，2009）。

5.4 情景模拟与规划的符合性

5.4.1 GDP 增长符合性

依据深圳市政府相关文件及《深圳市城市总体规划（2010-2020）》，深圳市 2015 年 GDP 将达 1.5 万亿，2020 年 GDP 将达 2 万亿。考虑到对 2020 年的预测存在较大不确定性，本报告将仅对 2015 年的目标可达性进行验证。2015 年，四种情景下 GDP 达到政府预期的分别为情景 C（基于能源安全优先的低碳发展模式）和情景 D（基于资源效率优先的循环型城市发展模式）。

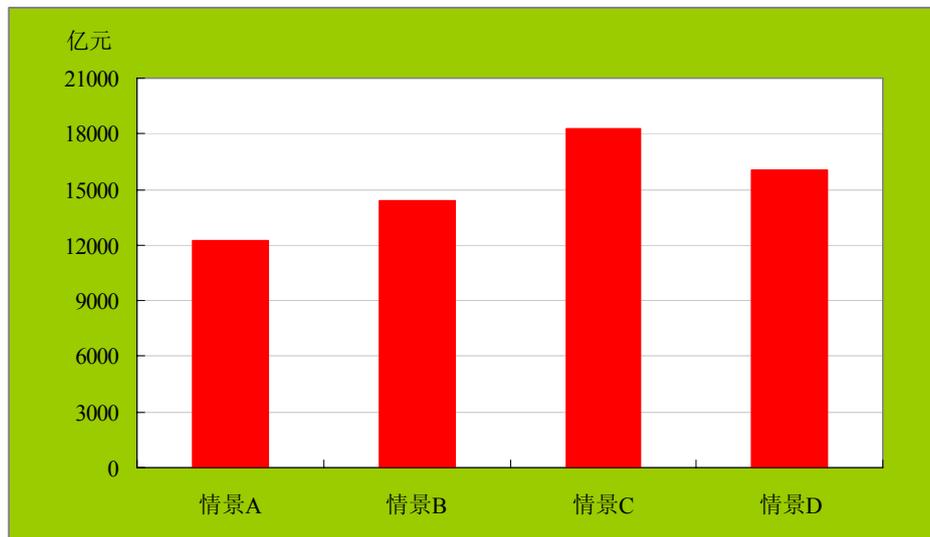


图 5.20 不同情景下 2015 年 GDP 产出

5.4.2 生态市建设目标达成性

为努力缩小经济社会发展模式与国际发达城市的差距，将深圳建设成为全国发展循环经济的样板城市和国家生态园林城市，进而达到国家生态市建设的基本要求，深圳于 2006 年全

面启动了生态市建设工作。深圳生态市建设指标体系共分 23 项，分为社会进步、资源利用效率提高和生态环境保护三个部分，由能反映深圳实际特点的 17 项国家生态市建设指标和 6 项新增指标构成。

表 5.2 深圳生态市建设现状

类别	序号	名称	单位	现状值 (2009)	近期目标 (2010)	中期目标 (2015)	远期目标 (2020)	生态市标准
经济社会进步	1	应当实施清洁生产企业的比例	%	/	75	100	100	100
	2	规模化企业通过 ISO-14000 认证比率	%	/	≥20	≥25	≥30	≥20
	3	第三产业占 GDP 比例	%	53.2	≥51	≥55	≥60	45
	4	研发支出占 GDP 比重	%	3.62	≥3.6	≥4	≥4.5	-
	5	自主知识产权高新技术产品产值占高新技术产品产值比重	%	59.5	≥65	≥70	≥75	-
	6	工业全员劳动生产率	万元/人	16.3	≥20	≥25	≥30	-
	7	大专以上受教育水平的人口比重	%	18.1	≥15	≥20	≥30	-
资源利用效率提高	8	单位 GDP 能耗	吨标煤/万元	0.529	≤0.45	≤0.40	≤0.35	≤1.4
	9	单位 GDP 新鲜水耗	m ³ /万元	18.3	27	20	13	≤150
	10	万元 GDP 建设用地	m ² /万元	9.91	<8.42	<6.00	<3.89	-
	11	工业用水重复率	%	59.9 [#]	≥65	≥71	≥78	≥50
	12	万元 GDP 的 SO ₂ 排放强度	kg/万元 GDP	0.38	≤0.43	≤0.32	≤0.19	≤5.0
	13	万元 GDP 的 COD 排放强度	kg/万元 GDP	0.61	≤1.10	≤0.80	≤0.50	≤5.0
生态环境保护	14	城镇生活污水集中处理率	%	80.2	≥75	≥80	≥85	≥70
	15	集中式饮用水源水质达标率	%	100	≥99	100	100	100
	16	城市水环境功能区水质达标率	%	/	≥80	≥90	100	100
	17	近岸海域水环境质量达标率	%	81.8	≥90	≥95	100	100
	18	空气环境质量好于或等于二级标准的天数	天/年	364	≥355	≥355	≥355	≥330
	19	噪声达标区覆盖率	%	89.1	≥90	≥95	≥95	≥95
	20	城镇生活垃圾无害化处理率	%	94.3	95	100	100	100
	21	森林覆盖率	%	45.0	≥48	≥49	≥50	≥40
	22	城镇人均公共绿地面积	%	16.3	≥16	≥16	≥16	≥11
	23	环保投资占 GDP 比重	%	2.85	≥3	≥3	≥2.5	-

注：/，无权权威值报道；[#]以工业重点源计。

我们筛选了 4 个典型的指标，来进一步考察 2011-2020 年间不同情景下各指标预测值与深圳生态市建设指标的符合度（表 5.3）。结果表明，情景 A 下单位 GDP 建设用地值均不能满足深圳生态市各年度节点（2010、2015、2020）的要求。在 2010 年，情景 B、D 下的单位 GDP 建设用地值亦无法达到规划要求。只有情景 C 能够在所有规划节点满足目标要求。这表明，必须在短期内加快调整产业模式、促进低碳高新产业发展才能达到该指标设置的目标值。

表 5.3 不同情景下深圳生态市建设指标符合性

类别		现状值 (2009)	近期目标 (2010)	中期目标 (2015)	远期目标 (2020)	生态市标准
单位 GDP 新鲜水耗 [#] (m ³ /万元)	生态市目标值		27	20	13	≤150
	情景 A	21.9	19.6	16.9	15.7	
	情景 B	21.9	19.3	13.9	9.9	
	情景 C	21.9	18.9	12.0	7.0	
	情景 D	21.9	18.7	11.8	7.9	
GDP 建设用地 (m ² /万元)	生态市目标值		<8.42	<6.00	<3.89	--
	情景 A	9.27	8.79	7.59	7.12	
	情景 B	9.27	8.61	5.87	3.81	
	情景 C	9.27	8.32	4.64	2.57	
	情景 D	9.27	8.46	5.28	3.32	
GDP 的 SO ₂ 排放强度 (kg/万元 GDP)	生态市目标值		≤0.43	≤0.32	≤0.19	≤5.0
	情景 A	0.38	0.33	0.24	0.20	
	情景 B	0.38	0.32	0.19	0.10	
	情景 C	0.38	0.32	0.16	0.08	
	情景 D	0.38	0.32	0.18	0.10	
GDP 的 COD 排放强度 (kg/万元 GDP)	生态市目标值		≤1.10	≤0.80	≤0.50	≤5.0
	情景 A	0.61	0.57	0.47	0.44	
	情景 B	0.61	0.55	0.29	0.17	
	情景 C	0.61	0.55	0.28	0.13	
	情景 D	0.61	0.55	0.29	0.17	

注：[#]因无实际新鲜水消耗量，采用实际供水量替代新鲜水消耗量，得出的值偏大

5.5 小结

针对惯性发展模式，从污染治理、能源安全和资源效率等不同角度出发而作出反应的情景 B、C、D，在深圳市“三大困境”（环境污染、能源和资源紧缺）的调控上都各有所长。采用以情景 C 为主，情景 B、D 为辅的组合发展模式是深圳市建设生态文明和宜居城市的优化策略。

深圳环境展望 2010 中的情景“基于污染治理优先的环保型城市发展模式”、情景“基于能源安全优先的低碳型城市发展模式”、情景“基于资源效率优先的循环型城市发展模式”与深圳环境展望 2007 中的情景“基于环境友好优先的和谐型宜居城市”、情景“基于资源安全优先的持续型效益城市”、情景“基于高端产业优先的科技型创新城市”，在资源配置、污染预测、政策变化等方面均有所不同，但两次情景分析的模拟结果也给出了一些具有共性的



结论:

- 1、 未来的 10-15 年内，水资源紧缺是深圳发展面临的潜在重大压力之一；
- 2、 填海造陆、土地资源的二次开发是提高建设用地数量和经济效益的必由之路；
- 3、 垃圾资源化政策是减少垃圾填埋量的重要手段；
- 4、 与其他政策相比，能源结构调整更有利于大气污染物的减排。

从深圳环境展望 2007 到深圳环境展望 2010，我们在实践当中不断分析新情况，发现新问题，并找出其中的共性规律，以期决策者开拓思路、科学决断提供有益的借鉴。



第六章 行动选择 (Options for Action)

深圳市作为中国对外开放的窗口和中国快速城市化的典型地区,当今的城市建设和经济社会发展正处在一个关键的转型期。随着经济总体规模的不断扩大和居民生活水平的不断提高,加上各种资源环境矛盾的不断凸显和内外部环境政策的不断变化,城市环境管理工作面临着系列严峻的挑战。根据第五章中情景A 的模拟结果,深圳市若延续现有的发展模式,水土资源将严重偏离供需平衡点,人口急剧增长、高污染排放将导致经济发展后劲不足。如何突破经济持续发展所面临的土地、水资源、海洋、能源、人口等主要发展约束条件,将“有效益的速度”和“有速度的效益”有机结合,并最终实现可持续健康发展,这就要求我们必须着眼于战略高度,反思以往的发展模式,走出一条经济发展与资源环境双赢之路。

■ 政策法规保障战略

有力的政策法规保障体系是所有战略措施实施的先决条件,深圳市应充分利用其特区的立法权,逐步建立起完善的政策法规体系以保障其他各项战略的顺利实施。

1. 完善能源环保政策法规

在现有政策法规体系基础上,针对深圳市发展所面临的实际问题,进一步完善能源环保方面的政策法规。包括新能源产业(新能源汽车、新能源发电等)补贴方面的政策和立法。新能源金融、财税等领域的优惠政策等需要政府的强力支撑,必须通过“突出重点,循序渐进”的原则,在保障深圳本地能源安全的基础上,逐步培育出具有国际竞争力的新能源产业链。

2. 完善法规政策,促进循环经济发展

综合运用财税、金融、投资、价格等手段,完善水、能源等资源的价格形成机制,逐步形成有利于低投入、高产出、少排污、可循环的政策环境和发展机制;鼓励发展资源消耗低、附加值高的高新技术产业、服务业,用高新技术改造传统产业,节约资源,特别是节能节水;鼓励和支持企业从源头上削减污染,鼓励企业积极开展资源节约、废弃物循环利用,严格落实税收减免政策,加快自发形成循环经济机制;对清洁生产、节能减排、资源综合循环利用等改造项目给予支持和补助。

■ 发展低碳经济、加快产业升级战略

情景A 模拟结果显示按照现有的产业模式无法适应经济持续发展的要求,为了实现经济的快速健康发展,产业结构调整 and 升级势在必行。根据基于能源安全优先的低碳型城市发展模式(情景C)预测,低碳经济和产业发展不但表现出对经济在中长期的促进作用,而且在改善人口、能源、环境的压力方面都显示出较好效果。需大力发展低碳经济,着力提高资源、能源节约集约利用水平,增强可持续发展能力,率先建立国家低碳生态市。



1. 合理确定支柱产业

产业结构调整对转变经济增长方式,促进产业人口联动调整,缓解资源环境压力等各方面都有着重大的战略意义。依据深圳市产业发展现状,结合未来产业发展的方向,深圳市适合逐步形成一种以电子信息产业为主导,现代服务业为支撑,以新能源、互联网、生物技术为支柱产业的格局。在产业结构调整过程中融入“自主创新”理念,逐步实现由“深圳制造”向“深圳创造”的跨越。

2. 建立全方位“减碳”机制

实施基于先进节能环保技术的技术性减碳、加强交通网络建设为主的结构性减碳、完善市场准入和退出机制为主的制度性减碳和以引导消费者理性选择出行方式为主的消费者减碳。加强新建建筑规划设计、建造管理,对公用建筑实施节能监管,开展建筑能效标识认证工作、绿色环评等。探索建立低碳科技技术交流交易平台,促进低碳技术交流和交易。

3. 优化产业布局

合理的产业布局不但有利于充分发挥区域优势,实现规模效益,还有利于整合利用资源,有效控制污染。因此,在产业全面升级的同时应促进产业结构与布局联动调整,依据不同区域发展的特色与优势,逐步形成一种既适应经济发展,又利于能源环境保护的产业格局。

■ 人口调控管理战略

深圳市非户籍人口相对于户籍人口比例失调是深圳人口结构的重要特点,情景A中以传统制造业为主的发展模式导致了人口的日益膨胀,其他各情景的分析结果也表明要实现城市和谐发展的目标,必须将城市人口保持在适当水平。

1. 控制人口规模

人口控制是一个长期的过程。深圳市在人口控制过程中,可以通过发挥产业调整对人口发展的关键性作用,利用产业升级释放人口,实现对人口的长期稳定调控(2020年将常住人口控制在1100万)。

2. 优化人口结构和布局

在人口结构调整过程中,可以采用以产业结构调整带动人口结构和区域布局调整的战略。通过加快发展技术密集型、资本密集型和知识密集型产业,引导和控制劳动密集型产业,从而达到优化资源配置,促进人口结构调整和布局优化的作用。

■ 资源能源安全战略

深圳市现有的发展模式对资源依赖性高,四种情景模拟结果中仅一种达到了资源能源的供需平衡,更体现出资源能源对深圳未来发展的制约性作用。保障深圳市资源能源供给不仅是当前迫在眉睫的主要任务,还是将来相当长一段时间内不容忽视的战略性问题。

1. 开发清洁能源,调整能源结构

清洁能源和可再生能源的开发对于促进能源结构调整,保障能源战略储备,减少环境污染等都有着十分积极的作用。在保障能源安全的基础上,开发清洁能源、可再生能源是深圳



市今后能源发展的方向。如推广LNG 清洁能源电厂，太阳能、风能、核能等新能源电厂；进一步深化“油改气”工程，大力发展天然气等能源工程等。

2. 完善水资源保障体系，加强水资源节约与高效利用

鉴于境外调水提升空间有限，城市经济、人口增长仍不断的拉动水资源需求，未来水资源短缺将是深圳市发展面临的重要问题之一。为了应对水资源制约的潜在威胁，在当前条件下，一方面，通过跨区域生态补偿协调水源保护，降低境外供水风险。另一方面，应立足本地，逐步降低对境外供水的依赖性，重视水资源的开源与节流，加强水资源管理。相关的工程技术措施如扩充水库库容，推广节水器具，提高工业用水重复利用率，发展深度处理尾水回用于市政和生态补水，建设中水利用的示范性社区，开展雨洪利用，逐步发展海水淡化等。

3. 发展循环经济

在积极开发清洁能源和可再生能源的同时，一方面建立再生资源回收利用体系，另一方面大力开展节约降耗和循环利用，在全社会范围内实行减量化再利用和资源化，逐步形成一种循环型的产业体系、生产模式和消费模式，保障资源和能源的安全与充分利用。

■ 空间有效集约战略

第五章四种情景的模拟结果均显示出深圳市土地资源储备严重短缺，未来可供开发利用的空间几乎消耗殆尽。解决深圳市发展空间不足问题的关键在于集约节约用地和扩充空间两种措施双管齐下。

1. 集约和节约用地

土地利用效益有待进一步提高。深圳市每平方公里GDP产出虽然高于国内其他城市，但是与新加坡、香港相比仍有较大的差距。而从建设用地的经济效益上看，单位建设用地二、三产业增加值低于上海、杭州、苏州等国内城市。土地利用效益“二元化”特征显著，特区内单位面积创造的GDP显著高于特区外的土地。

2. 有效扩充可利用空间

深圳目前建设用地已非常接近基本生态控制线的控制量，剩余可建设用地规模严重不足。在深圳市行政界限和生态控制线不变动的情况下，可尝试通过两种方式拓展深圳市的可利用空间。一种是开发新空间。主要方式为合理的填海工程和对地下空间的有效利用。另一种方式是进行土地二次开发、“腾笼换鸟”。即对现有的城中村、出租屋和旧工业园区通过改造和功能置换等方法来扩充空间，提高空间利用效率。

■ 生态环境和谐战略

深圳近几十年的发展已经对生态环境造成了较大压力，为了更好的促进可持续发展，在倡导物质文明和精神文明的同时，也要将生态文明的建设提到深圳发展的战略高度。要把深圳市建设成一个生态和谐、环境友好的“宜居型城市”，必须将环境管理与环境整治有机结合起来。

1. 强化公众参与、促进生态文明



开展深入持久的宣传教育，在全社会形成崇尚节俭、科学消费的理念，建立低碳教育模式，树立能源节约理念和低碳生活观念，特别是在日常生活消费中，大力倡导节约风尚，使节能、节水、节材、垃圾分类回收等成为每个公民的自觉行动。推行自行车绿色出行、减少酒店和饭店一次性用品使用，促进社会形成健康文明、节约资源的消费模式。开展低碳家庭、低碳学校、低碳商场、低碳社区、低碳机关、低碳医院、低碳企业、低碳酒店和低碳楼宇等创建。

2. 加强环境管理、进行环境综合整治

坚持预防为主，综合治理的原则，合理制定环境保护规划，划定环境功能区。进一步推进总量控制与环境影响评价制度，完善排污许可制度。全面提高环境保护执法监督和管理能力，逐步建立生态补偿机制，鼓励扶持高科技环保产业。对重点环境问题出台具体的整治方案，标本兼治，综合治理。对深圳河湾、茅洲河、观澜河流域等重点水域进一步的水环境整治工程；强化电厂“脱硫脱硝”，机动车尾气污染治理、大气扬尘治理、餐饮服务业油烟监控等大气环境治理工程；加强环境配套基础设施建设，进一步完善龙岗、宝安等原“关外”区域污水收集处理管网建设，完善污水处理厂布局，提高污水处理深度。

3. 加强城市间合作，控制区域性污染

深圳作为珠三角城市群的核心城市之一，其环境状况不可避免地受城市群的整体综合作用影响。仅依靠一个或几个城市的污染控制措施难以提高整个区域的环境质量。在通过自身努力削减污染的同时，参加珠三角区域合作开展区域生态建设和污染治理是建设宜居城市的重要举措。因此，应搭建深港、珠三角环境保护合作与交流平台，加强同步治理和污染治理信息、治理技术的交流，共同进行污染防治与生态保护工作。首先，建立区域环境管理协调机制，确定区域环境政策、协调区际环境法律和标准；其次，建立区际环境信息交换制度以及区际环境争端处理机制；第三，建立联合规划机制和应急合作机制及相关机构。

以上六大战略各有侧重、互为补充，构成了一个较为完善的“经济—资源—生态”保障体系，顺应了效益深圳、和谐深圳的城市发展定位，涵盖了开拓创新、锐意进取的城市精神，推进了生态、经济与社会的可持续发展，保障了深圳市建设“宜居生态城”目标的最终实现！



参考文献

1. MEA (Millennium Ecosystem Assessment) (2005), Human Well-being and Poverty Reduction, Our Human Planet: Summary for Decision-makers, Island Press, Washington. DC.
2. UNEP (United Nations Environment Programme) (2005), III: City Environment Assessment Indicators, City Environment Assessment (Asia and the Pacific), Working Manual (Draft).
3. UNEP (2004), Environmental Impact Assessment and Strategic Environmental Assessment: Towards an Integrated Approach.
4. UNEP (2003), Assessing Human Vulnerability due to Environmental Change: Concepts, Issues, Methods and Case Studies.
5. UNEP (2002), Chapter 3: Human Vulnerability to Environmental Change, Global Environment Outlook 3, Earthscan Publications Ltd., London.
6. UNEP (2001), II : GEO Cities Methodology, Methodology for the Preparation of GEO Cities Reports, Application Manual (version 2.0).
7. UNEP, 2009. City Environment Assessment: Asia and the Pacific Manual. City Environmental Assessment: Asia Pacific Version (Final Draft).
8. UNEP, 2009. Methodologies Guidelines: Vulnerability Assessment of Freshwater Resources to Environmental Change. http://geodata.rrcap.unep.org/all_reports/05_Methodology.pdf
9. 深圳市人民政府, 2010. 深圳市城市总体规划 (2010-2020) .
10. 深圳市人居环境委员会, 2010. 深圳市 2009 年度环境质量报告书。
11. 深圳市环境保护局, 2009. 深圳市环境质量报告书 2008.
12. 深圳市环境保护局, 2008. 深圳市环境质量报告书 2007.
13. 深圳市环境保护局, 2007. 深圳市环境质量报告书 2006.
14. 深圳市环境保护局, 2006. 深圳市环境质量报告书 2001-2005.
15. 深圳市环境保护局, 2005. 广东省深圳市环境质量报告书 2004.
16. 深圳市环境保护局, 2004. 广东省深圳市环境质量报告书 2003.
17. 深圳市环境保护局, 2003. 广东省深圳市环境质量报告书 2002.
18. 深圳市环境保护局, 2002. 广东省深圳市环境质量报告书 2001.
19. 深圳市环境保护局, 2001. 广东省深圳市环境质量报告书 1996-2000.
20. 深圳市环境保护局, 1996. 广东省深圳市环境质量报告书 1990-1995.
21. 深圳市人居环境委员会, 2010. 《深圳市环境状况公报》(1997-2009)。深圳市人居环境委员会网站: http://www.szepb.gov.cn/xxgk/xxgkml/xxgk_7/xxgk_7_1/
22. 深圳市统计局, 国家统计局深圳调查队, 2010. 深圳统计年鉴 2002-2010. 北京: 中国统计出版社.



23. 深圳市统计局, 国家统计局深圳调查队. 深圳统计年鉴 1991-1996.北京:中国统计出版社.
24. 深圳统计信息年鉴编委会, 2001. 深圳统计信息年鉴 1997-2001. 北京:中国统计出版社.
25. 深圳市统计局, 2010. 深圳市 2009 年国民经济和社会发展统计公报.
26. 深圳水务局, 2010. 深圳水资源公报 2009.
27. 广东省统计局, 国家统计局广东调查总队, 2009. 广东统计年鉴, 2002-2009. 北京:中国统计出版社.
28. 国家统计局, 2010. 2009 年国民经济和社会发展统计公报.
29. 中国环境科学研究院, 2006. 深圳市空气污染控制规划研究.
30. 中国环境科学研究院, 2005. 深圳市水生态安全体系规划 (2006-2020) .
31. 中国环境科学研究院, 2005. 深圳市清洁能源与绿色交通规划 (2006-2020) .
32. 中国环境科学研究院等, 2006. 深圳生态市建设规划研究报告 (2006-2020) .
33. 深圳市水污染治理指挥部办公室, 2007. 深圳河湾水系改善策略研究. 北京:科学出版社.
34. 深圳市环境科学研究院, 2009. 深圳市环境健康公害防治预案研究报告.
35. 深圳市人民政府, 深圳生态市建设规划, 2006.12.26.
36. 深圳市环境保护局, 深圳市环境保护“十一五”规划.
37. 深圳市环境保护局, 深圳市环境保护规划纲要(2007-2020 年) , 2008.
38. 北京大学环境科学中心等, 2002,珠江三角洲空气质量研究.
39. 深圳市气象局. 深圳气候公报 2005-2009.
40. 北京大学深圳研究生院等, 2007. 深圳环境展望 2007.
41. 北京大学深圳研究生院, 深圳市治污保洁工程领导小组办公室, 2008. 深圳市建筑垃圾处理处置现状及对策研究.
42. 广东省环境保护监测中心站, 北京大学环境科学与工程学院, 2008. 珠江三角洲光化学烟雾污染控制对策研究.
43. 广州市环境监测站, 2006. 城市氮氧化物控制战略研究. 国家“十五”科技攻关项目《重大环境问题对策与关键支撑技术研究》第五课题“区域大气污染物总量控制技术与示范研究”.
44. 中国环境科学研究院 (2005), 《深圳市大气污染控制规划》(2006-2020) .
45. 香港政府统计处, 2010. Hong Kong Energy Statistic Report 2009.
46. 乐正, 廖明中, 2010. 发展低碳经济, 建设低碳城市. 深圳经济发展报告 2010:197-207. 社会科学文献出版社.
47. 闫伟东, 2009. 深圳低碳经济发展的现状建议. 深圳环境, 4:11-15, 52.
48. 刘宁, 吕锐锋, 2006. 深圳河湾水污染水环境治理, 北京:中国水利水电出版社.



49. 汪开国, 2009. 《珠江三角洲地区改革发展规划纲要(2008-2020年)》学习丛书——深圳篇. 广东省出版集团广东经济出版社.
50. 冷科明 等著, 2004. 深圳海域赤潮研究. 北京:海洋出版社.
51. 钱萌, 邱向阳, 易雯, 李军红, 2009. 深圳市饮用水源地保护现状及对策研究. 绿色大世界·绿色科技, 6:19-21,24.
52. 陈书全, 2009. 关于加强我国围填海工程环境管理的思考. 海洋开发与管理, 26(9): 22-26.
53. 何凌燕(2005), 深圳空气污染的监测与控制, 建设绿色城市研讨会论文
54. 厉红梅, 2006. 深圳市近十年来酸雨变化及防治对策, 中山大学学报论丛, 2006.26(5):183-185
55. 罗振 等, 2008. 深圳市水土流失生态防治理念的产生与发展, 中国水土保持, 2:15-16.
56. 何晋勇, 温致平, 2009. 深圳市河流环境问题分析及对策探讨.
57. 杨士弘(1999), 珠江三角洲城市化对生态环境的影响及持续发展对策. 华南师范大学学报, (3):74-81.
58. 王树功等(2003), 城市群(圈)生态环境保护战略规划框架研究——以珠江三角洲大城市群为例, 中国人口·资源与环境, 13(4):51-55.
59. 杨德生等.《深圳市水土流失动态变化遥感监测分析》, 人民珠江, 2002(6): 55-57
60. 李坪, 梅林海, 2009. 珠江三角洲地区发展新能源和可再生能源的经济政策对策思考. 特区经济, 12: 28-29.
61. http://www.szpl.gov.cn/xxgk/tjsj/ch/200908/t20090825_47675.html
62. 深圳特区报.“深圳陆域面积增加 39 平方公里”, 2009-12-17,
http://sztqb.sznews.com/html/2009-12/17/content_894526.htm
63. 羊城晚报, 2010. 珠三角将试环境污染责任保险。
http://www.ycwb.com/epaper/ycwb/html/2010-06/04/content_845289.htm
64. 21 世纪经济报道.“深圳土地变法, 2009-12-02,
http://e-news.21cbh.com/html/2009-12/02/content_110901.htm
65. 深圳市规划和国土资源委员会。深圳市土地利用总体规划(2006-2020)草案公示, 公示期: 2009/12/14 -2010/1/14.
66. 深圳特区报。“平铺式填海破坏海洋生态”, 2009-12-17
http://sztqb.sznews.com/html/2009-12/17/content_894530.htm
67. 深圳市农林渔业局(深圳市海洋局),
<http://www.szagri.gov.cn/zwgk/InfoView.aspx?id=9768>
68. 2008 年深圳市海洋环境质量公报(简版) 深圳农业信息网
<http://www.szagri.gov.cn/NewsView.aspx?id=9136>
69. 海洋公报 2000-2008 <http://www.coi.gov.cn/hygb/dfhjzl/2005/sz2005/>



70. 深圳特区报, 2009. 市水土保持科技示范园开园, 2009-10-14.
http://sztqb.sznews.com/html/2009-10/14/content_807989.htm
71. 中国环境报, 2008. 持续高速发展后遗症:大气污染困扰珠三角.
http://www.gzepb.gov.cn/yhwx/200806/t20080623_52866.htm
72. 南方都市报, 2009. <http://news.sina.com.cn/c/2009-11-11/041916587066s.shtml>
73. 中国环境报, 2009. http://www.szepb.gov.cn/bdxw/200909/t20090909_61699.html
74. 深圳规划网, 2005. <http://www.szplan.gov.cn/main/ghdt/tpxw/2005120606826.shtml>.



附录

附录 1 地表水环境质量标准基本项目标准限值 (GB3838-2002)

项目	I类	II类	III类	IV类	V类
高锰酸盐指数≤	2	4	6	10	15
五日生化需氧量 (BOD ₅) ≤	3	3	4	6	10
氨氮 (NH ₃ -N) ≤	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
总磷 (以 P 计) ≤	0.02 (湖、库 0.01)	0.1 (湖、库 0.025)	0.2 (湖、库 0.05)	0.3 (湖、库 0.1)	0.4 (湖、库 0.2)

附录 2 国家标准环境空气质量标准 (年平均值) (GB3095-1996)

单位: 毫克/立方米

项目	一级标准	二级标准	三级标准
二氧化硫	0.02	0.06	0.10
总悬浮颗粒物	0.08	0.20	0.30
可吸入颗粒物	0.04	0.10	0.15
氮氧化物	0.05	0.05	0.10
二氧化氮	0.04	0.08	0.08

附录 3 空气质量预报 (QX/T 41-2006)

表 A.2 空气质量等级、污染指数、空气质量描述

空气污染指数范围	空气质量级别	空气质量状况	对健康的影响
≤50	1	优	可正常活动
51~100	2	良	可正常活动
101~200	3	轻度污染	长期接触, 易感人群症状有轻度加剧, 健康人群出现刺激症状
201~300	4	中度污染	一定时间接触, 心脏病和肺病患者症状显著加剧, 运动耐受力降低, 健康人群中普遍出现症状
>300	5	重度污染	健康人群运动耐受力降低, 有明显强烈症状, 提前出现某些疾病



附录 4 对各情景中影响因素的不同程度（强、中、弱）具体解释

表 1 水资源子系统调控参数

调控参数	现状值	强度	程度描述
COD 总量控制	2009 年 COD 排放总量为 5.0 万吨	强	控制 COD 排放总量在 2020 年下降至 4.0 万吨以下，2030 年下降至 3.0 万吨以下
		中	控制 COD 排放总量在 2020 年下降至 4.5 万吨以下，2030 年下降至 3.6 万吨以下
		弱	对 COD 排放总量不作控制
雨洪利用 /中水污水回用	2009 年雨水利用量为 458 万立方米； 2008 年污水回用率为 11.2%	强	雨水利用量在 2020 年达到 600 万立方米，在 2030 年达到 800 万立方米； 污水回用率在 2020 年达到 50%，2030 年达到 60%
		中	雨水利用量在 2020 年达到 500 万立方米，在 2030 年达到 700 万立方米； 污水回用率在 2020 年达到 45%，并维持到 2030 年
		弱	雨水利用量在 2020 年达到 500 万立方米，并维持到 2030 年； 污水回用率在 2020 年达到 30%，并维持到 2030 年
污水处理率/ 处理强度	2009 年城市生活污水处理率为 80.17%； 处理强度为 1 级 B 标准	强	城市生活污水处理率在 2020 年达到 95%，在 2030 年达到 99%； COD 和氨氮排放浓度在 2020 年分别达到一级 A 标准 50mg/L 和 5mg/L，在 2030 年达到深度处理水平，排放浓度分别下降至 30mg/L 和 3mg/L (氨氮浓度采用水温大于 12 度的指标)
		中	城市生活污水处理率在 2020 年达到 90%，在 2030 年达到 93%； COD 和氨氮排放浓度在 2030 年分别达到一级 A 标准 50mg/L 和 5mg/L (氨氮浓度采用水温大于 12 度的指标)
		弱	城市生活污水处理率在 2030 年达到 85%； COD 和氨氮排放浓度均维持在一级 B 标准水平，分别为 60mg/L 和 8mg/L (氨氮浓度采用水温大于 12 度的指标)
节水计划	2009 年人均生活用水量为 70.25 立方米； 2009 年万元工业增加值用水量为 14.97 立方米	强	人均生活用水量在 2020 年下降至 65.15 立方米，在 2030 年下降至 60.25 立方米； 万元工业增加值用水量在 2020 年下降至 8 立方米，在 2030 年下降至 5 立方米
		中	人均生活用水量在 2020 年下降至 65.15 立方米，并维持到 2030 年； 万元工业增加值用水量在 2020 年下降至 10 立方米，在 2030 年下降至 8 立方米
		弱	人均生活用水量在 2030 年下降至 65.15 立方米； 万元工业增加值用水量在 2020 年下降至 13 立方米，并维持到 2030 年

表 2 土地资源子系统调控参数

调控参数	现状值	强度	程度描述
填海造陆	深圳已围海造陆 26.8 平方公里	强	在 2030 年完成填海面积 52 平方公里
		中	在 2020 年完成填海面积 40 平方公里，此后不再增加
		弱	在 2015 年完成填海面积 30 平方公里，此后不再增加
城中村改造	规划在 2006-2010 年改造 20 平方公里； 深圳城中村总用地面积为 96 平方公里	强	按照目前城中村改造速度整改至 2030 年
		中	按照目前城中村改造速度整改至 2020 年
		弱	按照目前城中村改造速度整改至 2015 年



表 3 经济子系统调控参数

调控参数	现状值	强度	程度描述
产业结构调整	2009 年第三产业比重为 53.2%	强	第三产业比重 2020 为 70.0%，2030 年为 80.0%
		中	第三产业比重 2020 为 60.0%，2030 年为 70.0%
		弱	第三产业比重 2020 为 53.2%，2030 年为 55.0%

表 4 交通子系统调控参数

调控参数	现状值	强度	程度描述
新能源汽车	深圳市是节能和新能源汽车示范推广城市； 现有超过 100 辆混合动力汽车示范运行	强	新能源汽车在公交车、出租车和私家车中所占的比例在 2020 年分别达到 10%、8%、5%，在 2030 年分别达到 30%、20%、10%
		中	新能源汽车在公交车、出租车和私家车中所占的比例在 2020 年分别达到 5%、3%、1%，在 2030 年分别达到 10%、8%、5%
		弱	新能源汽车在公交车、出租车和私家车中所占的比例在 2020 年分别达到 5%、3%、1%，并维持到 2030 年

表 5 固体废物子系统调控参数源头削减

调控参数	现状值	强度	程度描述
垃圾源头削减	无源头削减相关数据	强	建筑垃圾、生活垃圾产生量在 2020 年均削减 15%，在 2030 年均削减 20%
		中	建筑垃圾、生活垃圾产生量在 2020 年均削减 10%，在 2030 年均削减 15%
		弱	建筑垃圾、生活垃圾产生量在 2020 年均削减 5%，并维持到 2030 年
垃圾资源化	2009 年生活垃圾焚烧发电率为 40.28%；2009 年清理建筑垃圾 2550 万立方米	强	生活垃圾焚烧发电率在 2020 年达到 55%，在 2030 年达到 65%； 建筑垃圾资源化率在 2020 年达到 40%，在 2030 年达到 50%
		中	生活垃圾焚烧发电率在 2020 年达到 55%，并维持到 2030 年； 建筑垃圾资源化率在 2020 年达到 35%，在 2030 年达到 45%
		弱	生活垃圾焚烧发电率在 2020 年达到 45%，并维持到 2030 年； 建筑垃圾资源化率在 2030 年达到 30%

表 6 碳排放子系统调控参数

调控参数	现状值	强度	程度描述
新能源发电	新能源发电是指以太阳能、核能、风能为动力的发电技术。目前无相关数据。	强	新能源发电占商业用电和工业用电的比重在 2020 年分别达到 15%和 10%，在 2030 年分别达到 40%和 30%
		中	新能源发电占商业用电和工业用电的比重在 2020 年分别达到 15%和 10%，并维持到 2030 年
		弱	新能源发电占商业用电和工业用电的比重在 2030 年分别达到 10%和 5%
日常生活节能减排	2009 年广东人均生活能耗水平为 389.05 千克标准煤	强	人均生活能耗水平在 2020 年下降至 350 千克标准煤，在 2030 年下降至 250 千克标准煤
		中	人均生活能耗水平在 2020 年下降至 350 千克标准煤，在 2030 年下降至 300 千克标准煤
		弱	人均生活能耗水平在 2020 年下降至 350 千克标准煤，并维持到 2030 年



表 7 工业子系统调控参数

调控参数	现状值	强度	程度描述
能源结构调整	2008年煤油气比为 0.50: 0.48: 0.02	强	到 2020 年分别削减煤炭消费量 50%，削减石油消费量 10%，提高燃气消费量 30%； 到 2030 年分别削减煤炭消费量 90%，削减石油消费量 50%，提高燃气消费量 70%；
		中	到 2020 年分别削减煤炭消费量 30%，削减石油消费量 5%，提高燃气消费量 10%； 到 2030 年分别削减煤炭消费量 60%，削减石油消费量 10%，提高燃气消费量 40%；
		弱	到 2020 年分别削减煤炭消费量 30%，削减石油消费量 5%，提高燃气消费量 10%，并维持到 2030 年
SO ₂ 总量控制	2009 年 SO ₂ 排放总量为 3.13 万吨	强	控制 SO ₂ 排放总量在 2020 年下降至 2.7 万吨以下，2030 年下降至 1.3 万吨以下
		中	控制 SO ₂ 排放总量在 2030 年下降至 2.5 万吨以下
		弱	对 SO ₂ 排放总量不作控制

注：各情景模式调控参数的设计参考了以下相关规划

- [1] 《深圳市城市总体规划（2010-2020）》，深圳市人民政府，2010 年 9 月
- [2] 《深圳新能源产业振兴发展规划（2009-2015 年）》，深圳市人民政府，2010 年
- [3] 《深圳新能源产业振兴发展政策》，深圳市人民政府，2010 年
- [4] 《深圳市贯彻落实<珠江三角洲地区改革发展规划纲要（2008-2020）>实施方案》，深圳市人民政府，2009 年 4 月
- [5] 《深圳生态市建设规划》，深圳市人民政府，2006 年
- [6] 《深圳市人居环境保护与建设“十二五”规划（征求意见稿）》，深圳市人居环境委员会，2010 年 10 月
- [7] 《深圳市人居环境工作纲要》，深圳市人居环境委员会，2010 年 11 月
- [8] 《深圳市危险废物污染防治规划（2007-2015）》，深圳市环境保护局，2008 年 9 月
- [9] 《深圳市环境保护规划纲要(2007-2020 年)》，深圳市环境保护局，2007 年 12 月
- [10] 《节水型城市考核标准》，建设部 国家发展和改革委员会，建城[2006]140 号
- [11] 《深圳市大气污染控制规划（2006-2020）》，中国环境科学研究院，2005 年 5 月
- [12] 《深圳市污水系统布局规划（2002~2020）》，深圳市规划与国土资源局 深圳市市政工程设计院，2003 年 8 月