

环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书

HUANJIING YOUHAODE
WUZHILIU FENXI YU GUANLI

环境友好的 物质流分析与管埋

董家华 等编著



化学工业出版社



环保公益性行业科研专项

HUANJING YOUHAODE
WUZHILIU FENXI YU GUANLI

环境友好的 物质流分析与

董家华 等编著



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

环境友好的物质流分析与管理/董家华等编著. —北京:
化学工业出版社, 2014. 1

(环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书)

ISBN 978-7-122-19238-7

I. ①环… II. ①董… III. ①自然资源-资源管理-研究
IV. ①X37

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 295076 号

责任编辑: 刘兴春

责任校对: 王素芹

文字编辑: 汲永臻

装帧设计: 孙远博

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 12 彩插 8 字数 277 千字 2014 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 68.00 元

版权所有 违者必究

《环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书》

编著委员会

顾 问：吴晓青

组 长：赵英民

副组长：刘志全

成 员：禹 军 陈 胜 刘海波

序 言

我国作为一个发展中的人口大国，资源环境问题是长期制约经济社会可持续发展的重大问题。党中央、国务院高度重视环境保护工作，提出了建设生态文明、建设资源节约型与环境友好型社会、推进环境保护历史性转变、让江河湖泊休养生息、节能减排是转方式调结构的重要抓手、环境保护是重大民生问题、探索中国环保新道路等一系列新理念新举措。在科学发展观的指导下，“十一五”环境保护工作成效显著，在经济增长超过预期的情况下，主要污染物减排任务超额完成，环境质量持续改善。

随着当前经济的高速增长，资源环境约束进一步强化，环境保护正处于负重爬坡的艰难阶段。治污减排的压力有增无减，环境质量改善的压力不断加大，防范环境风险的压力持续增加，确保核与辐射安全的压力继续加大，应对全球环境问题的压力急剧加大。要破解发展经济与保护环境的难点，解决影响可持续发展和群众健康的突出环境问题，确保环保工作不断上台阶出亮点，必须充分依靠科技创新和科技进步，构建强大坚实的科技支撑体系。

2006年，我国发布了《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》（以下简称《规划纲要》），提出了建设创新型国家战略，科技事业进入了发展的快车道，环保科技也迎来了蓬勃发展的春天。为适应环境保护历史性转变和创新型国家建设的要求，国家环境保护总局于2006年召开了第一次全国环保科技大会，出台了《关于增强环境科技创新能力的若干意见》，确立了科技兴环保战略，建设了环境科技创新体系、环境标准体系、环境技术管理体系三大工程。五年来，在广大环境科技工作者的努力下，水体污染控制与治理科技重大专项启动实施，科技投入持续增加，科技创新能力显著增强；发布了502项新标准，现行国家标准达1263项，环境标准体系建设实现了跨越式发展；完成了100余项环保技术文件的制订、修订工作，初步建成以重点行业污染防治技术政策、技术指南和工程技术规范为主要内容的国家环境技术管理体系。环境科技为全面完成“十一五”环保规划的各项任务起到了重要的引领和支撑作用。

为优化中央财政科技投入结构，支持市场机制不能有效配置资源的社会公益研究活动，“十一五”期间国家设立了公益性行业科研专项经费。根据财政部、科技部的总体部署，环保公益性行业科研专项紧密围绕《规划纲要》和《国家环境保护“十一五”科技发展规划》确定的重点领域和优先主题，立足环境管理中的科技需求，积极开展应急性、培育性、基础性科学研究。“十一五”

期间，环境保护部组织实施了公益性行业科研专项项目 234 项，涉及大气、水、生态、土壤、固废、核与辐射等领域，共有包括中央级科研院所、高等院校、地方环保科研单位和企业等几百家单位参与，逐步形成了优势互补、团结协作、良性竞争、共同发展的环保科技“统一战线”。目前，专项取得了重要研究成果，提出了一系列控制污染和改善环境质量技术方案，形成一批环境监测预警和监督管理技术体系，研发出一批与生态环境保护、国际履约、核与辐射安全相关的关键技术，提出了一系列环境标准、指南和技术规范建议，为解决我国环境保护和环境管理中急需的成套技术和政策制定提供了重要的科技支撑。

为广泛共享“十一五”期间环保公益性行业科研专项项目研究成果，及时总结项目组织管理经验，环境保护部科技标准司组织出版“十一五”环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书。该丛书汇集了一批专项研究的代表性成果，具有较强的学术性和实用性，可以说是环境领域不可多得资料文献。丛书的组织出版，在科技管理上也是一次很好的尝试，我们希望通过这一尝试，能够进一步活跃环保科技的学术氛围，促进科技成果的转化与应用，为探索中国环保新道路提供有力的科技支撑。

中华人民共和国环境保护部副部长

吴晓青

2011 年 10 月

前言

本书是在 2010 年度环保公益性行业科研专项项目“物质流分析与管理在循环经济发展模式中的应用研究”成果基础上凝练而成。首先在对国内外物质流分析和管理方法选择、优化基础上，建立区域和重点行业、典型企业为主的物质流分析（MFA）和元素流分析（SFA）方法，选用包括物质输入指标、物质输出指标、物质消耗指标、物质平衡指标、强度和效率指标等，以广州市南沙区为例，对其环境-经济系统的物质流动进行计算和分析，构建生态产业链；然后通过建立物质流管理的定量模型，阐释不同时空尺度物质流管理的特征，分析地区、行业、企业等不同尺度下所适合应用的物质流管理策略与模式；最后将物质流分析与管理作为发展循环经济、低碳经济的重要调控手段，对整个区域的物质流动方式进行调节和优化管理，从而建立区域循环经济发展的总体模式。

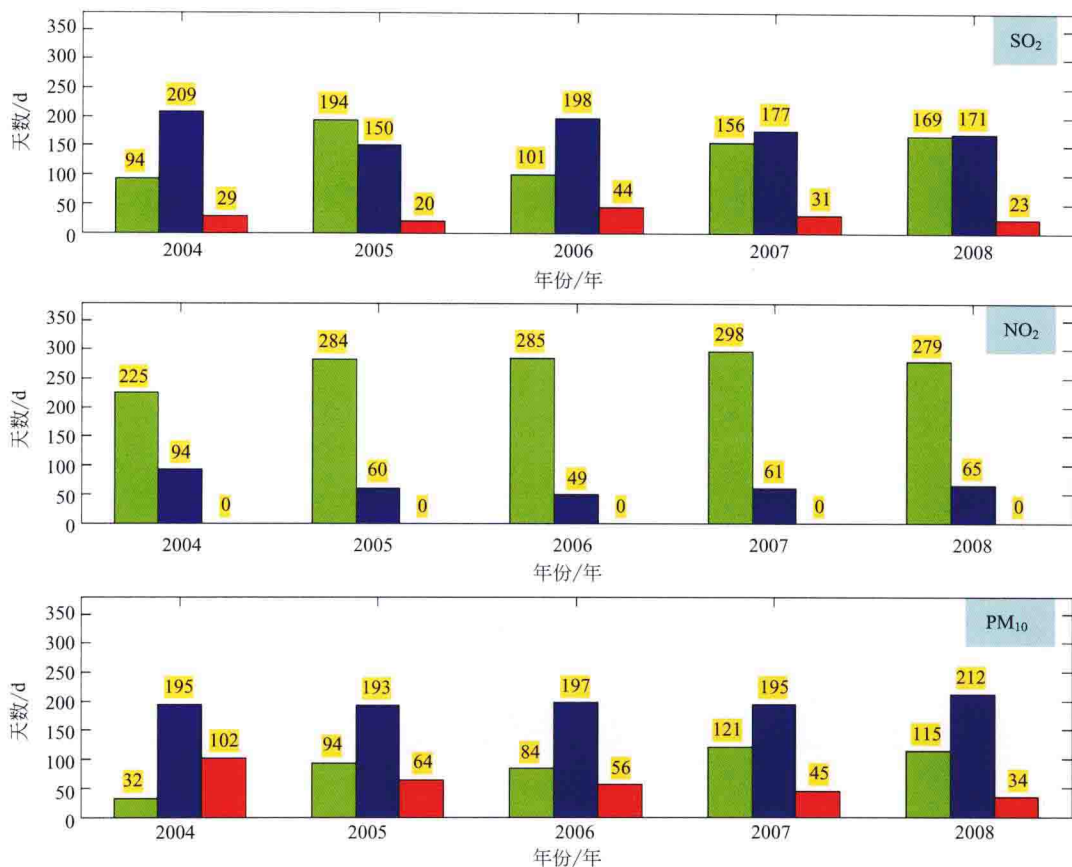
本书共分 6 章，第 1 章论述物质流分析和物质流管理的基本概况；第 2 章分析了物质代谢过程中的主要环境因素；第 3 章介绍了基于环境优化的物质流分析方法、体系，并以南沙区为例进行了物质流的核算和分析；第 4 章以南沙经济技术开发区为例，探讨基于物质流分析的生态产业链构建方法体系；第 5 章研究物质流管理的方法、实现的途径和策略；第 6 章研究基于物质流分析与管理的循环经济发展模式。

本书主要由环境保护部华南环境科学研究所的董家华高工编著完成，研究项目组的成员和其他相关人员也参与了部分内容的编著工作，其中：成都电子科技大学的王小亭博士参与了 1.2、5.1 和 5.3 部分的编著；中山大学的周永章教授参与了 1.3 和 6.1 部分的编著；东北大学的高成康副教授参与了 3.4 和 6.3 部分的编著；环境保护部华南环境科学研究所的陈志良高工参与了 2.2 部分的编著和遥感图像的解译工作，周丽旋工程师参与了 3.3 部分的编著，房巧丽和曾思远工程师参与了 2.1 部分的编著和部分图的制作、排版工作。

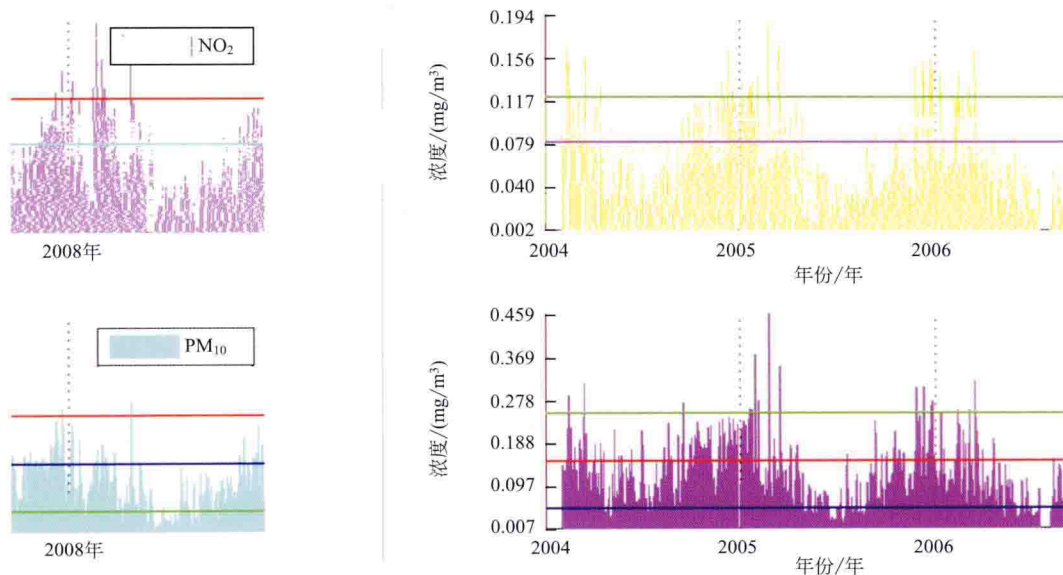
本书在编著过程中得到环境保护部科技标准司领导和环境保护部华南环境科学研究所领导的大力支持和指导，在此表示诚挚的感谢。

编著者

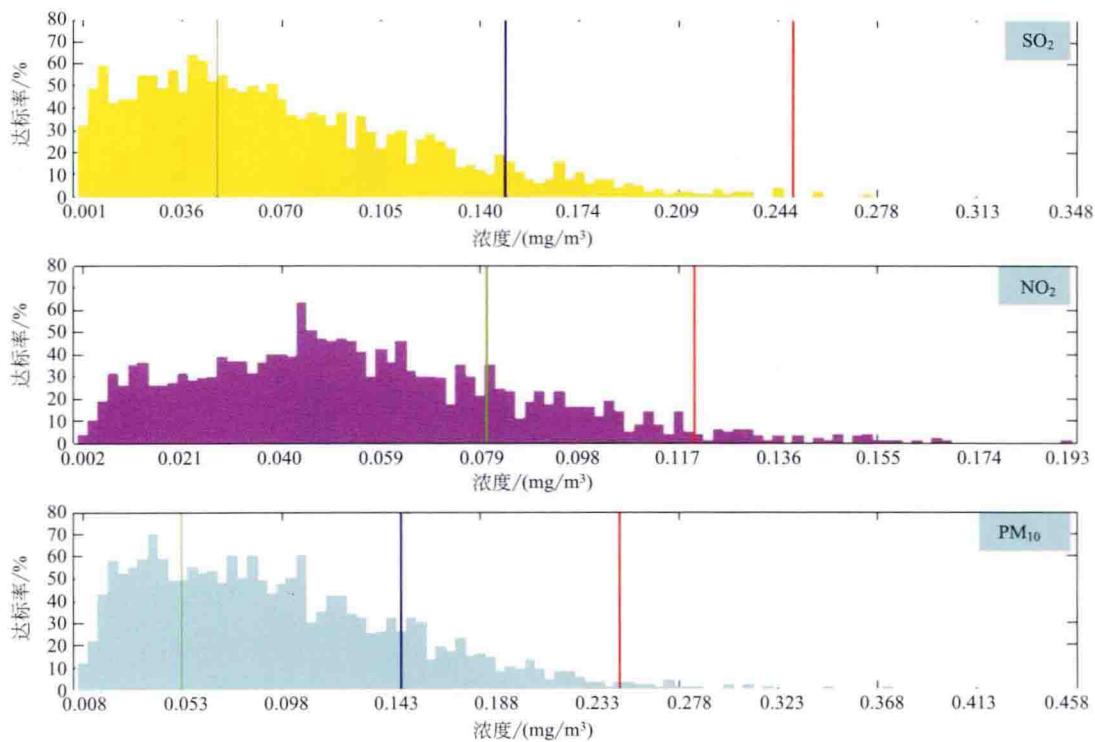
2013 年 9 月



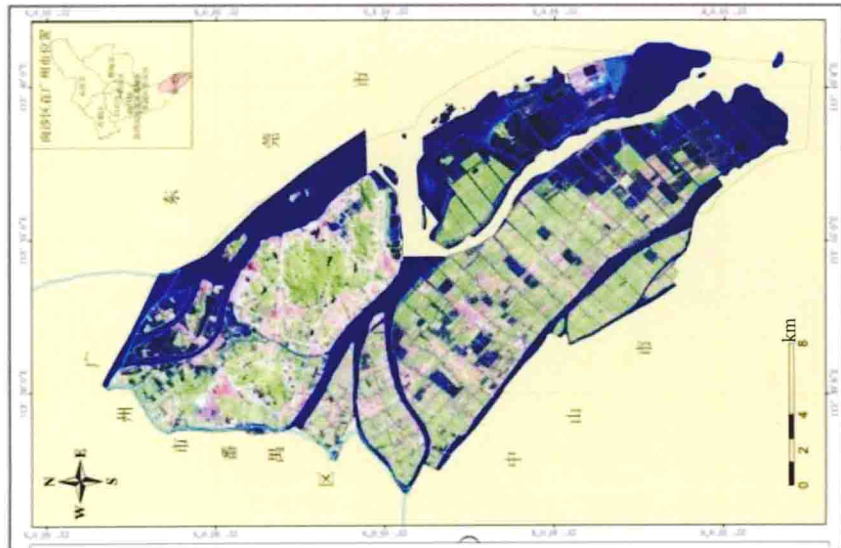
彩图 2.1 2004~2008 年监测的各污染物日平均浓度的达标情况
(绿、蓝、红色分别表示:达到一、二、三级空气质量标准的天数)



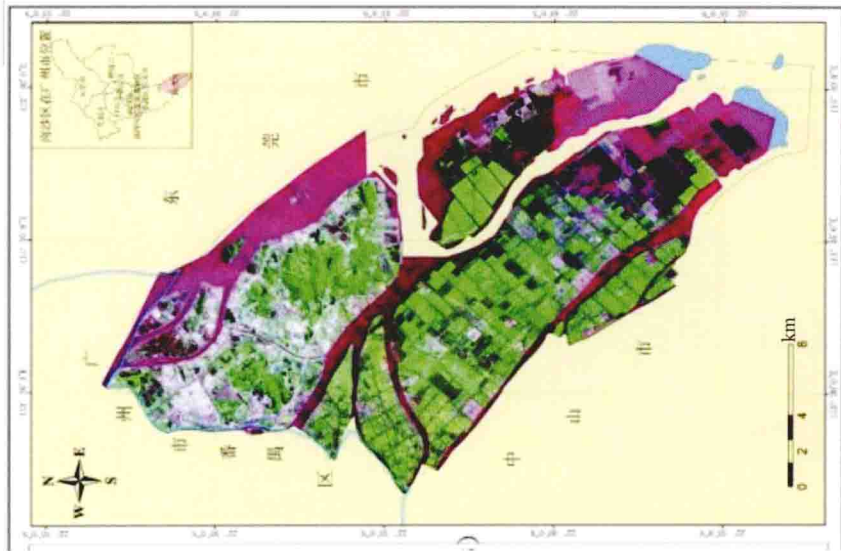
彩图 2.2 主要污染物年度变化情况



彩图 2.3 2004~2008 年各污染物的浓度区间分布



(a) 2000年



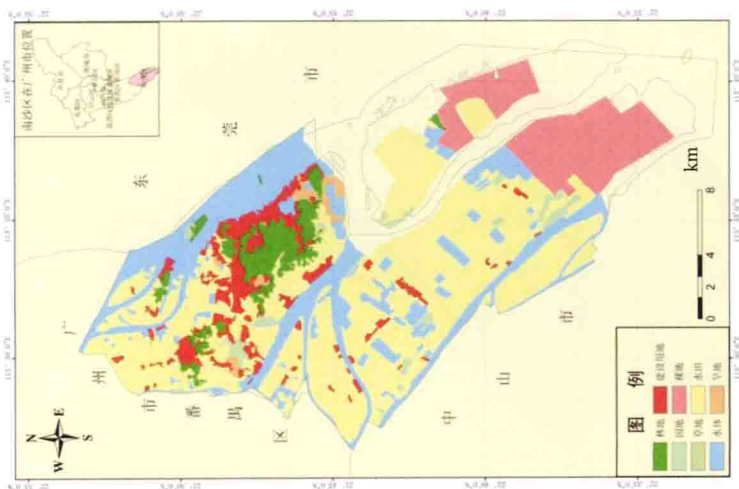
(b) 2006年



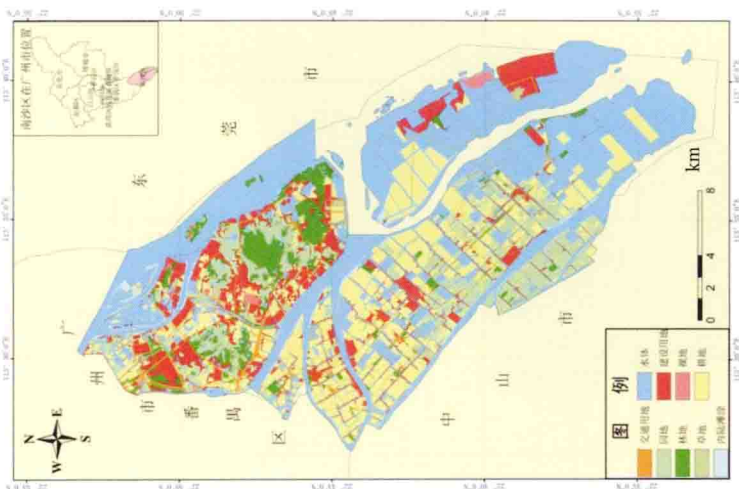
(c) 2010年

彩图2.4 广州市南沙区2000年、2006年、2010年遥感影像图

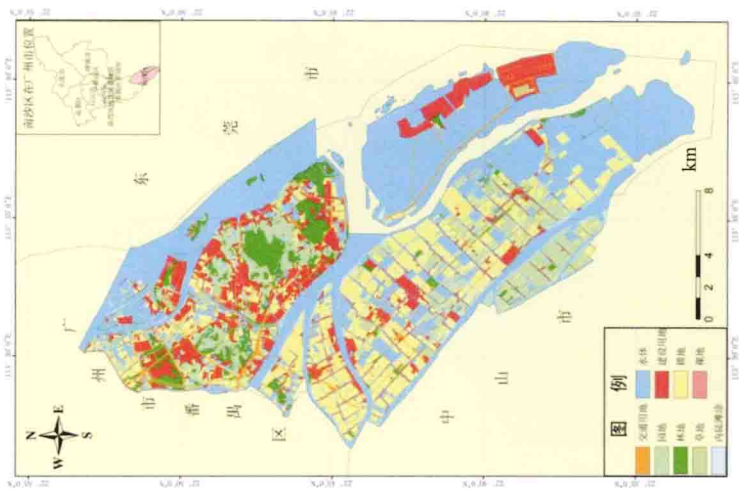
说明：2000年遥感数据来自LandsatTM4年遥感影像，轨道号是122/44，空间分辨率为28.5m，经过数据预处理、几何纠正、配准和研究区剪切后使用；2006年的遥感影像来自2005~2006年的SPOT5遥感影像，空间分辨率为2.5m，共有三景，经过数据预处理、全色波段卫星影像正射纠正、多光谱影像数据配准、影像镶嵌、研究区裁剪、研究区裁切而成。2010年遥感数据来自2009~2010年的ALOS遥感影像，空间分辨率为2.5m，共有三景，经过数据预处理、全色波段卫星影像正射纠正、多光谱影像数据配准、影像分辨率融合、影像镶嵌、研究区裁切而成。



(a) 南沙区土地利用现状图(2000年)

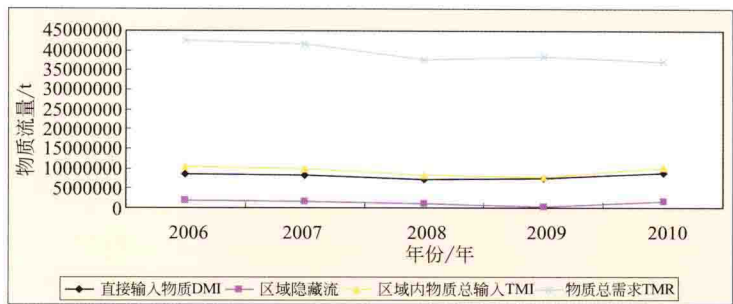


(b) 南沙区土地利用现状图(2006年)

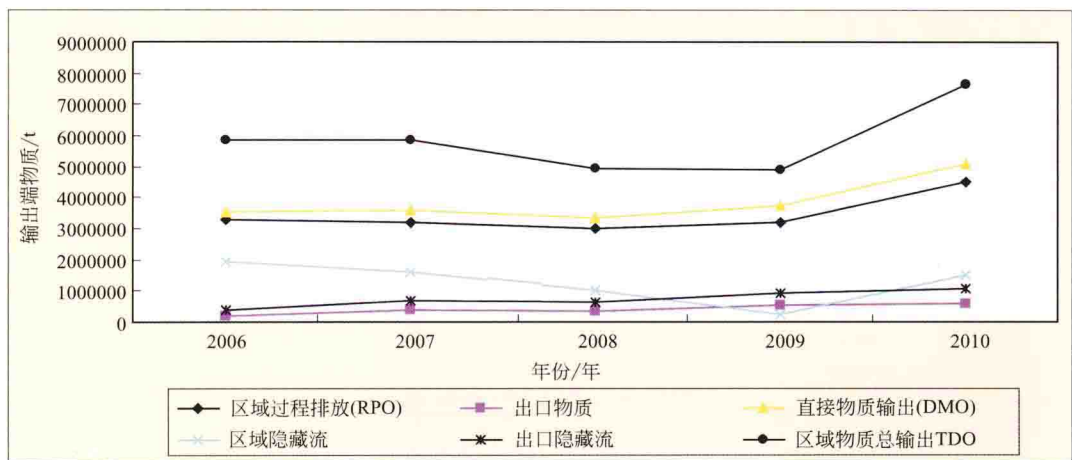


(c) 南沙区土地利用现状图(2010年)

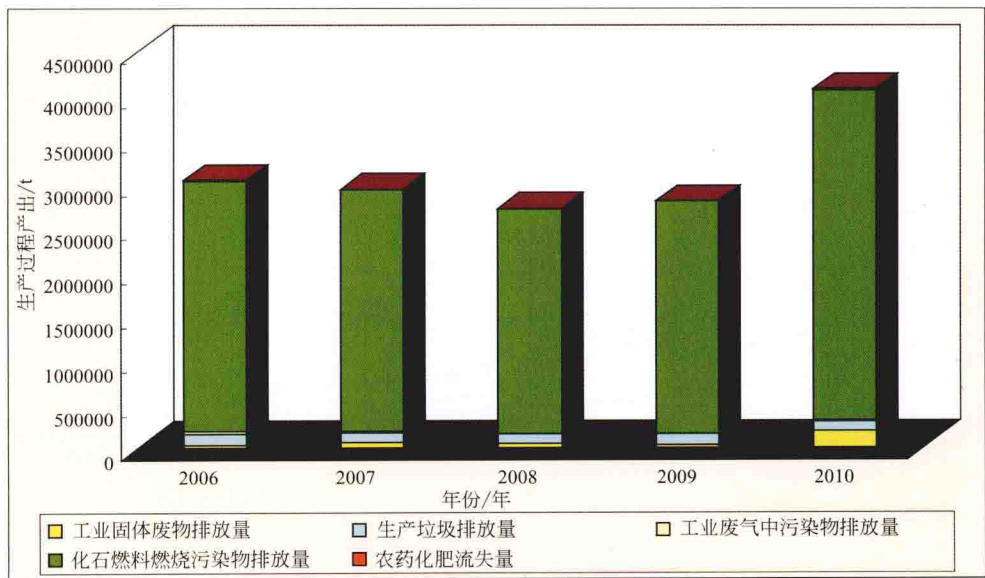
彩图2.5 广州市南沙区2000年、2006年、2010年土地利用现状图(遥感解译)



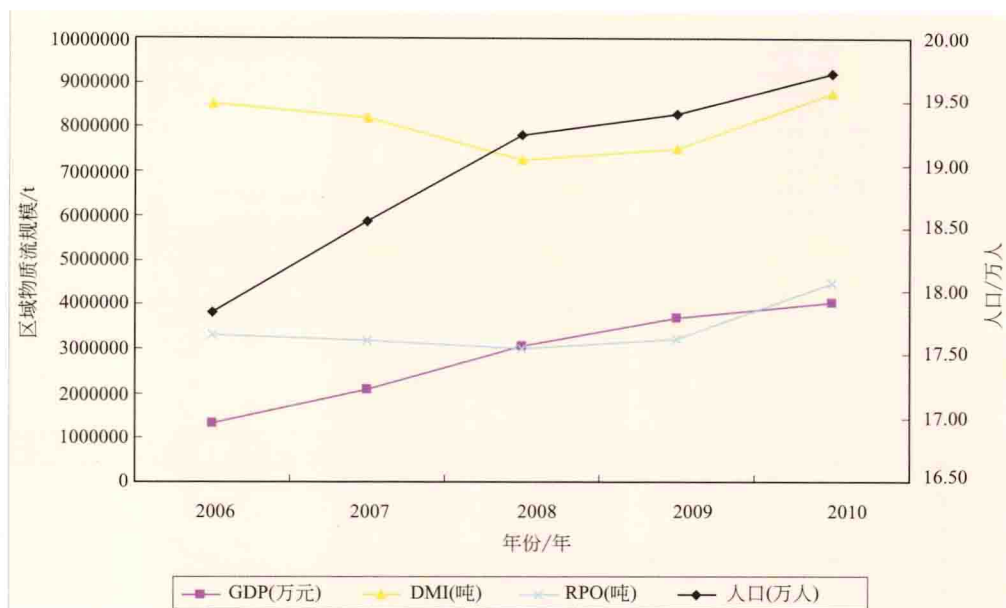
彩图 3.1 输入端物质流规模



彩图 3.2 区域输出端物质规模 (单位: t)

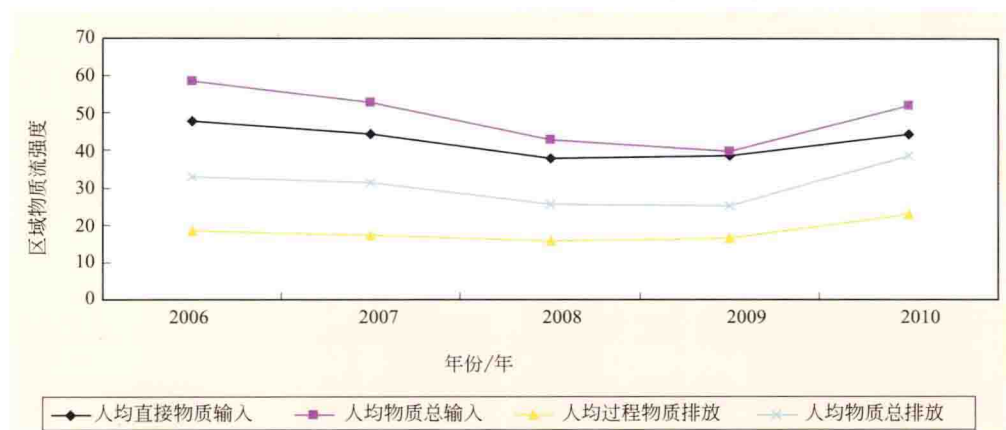


彩图 3.3 区域生产过程产出 (DPO) (单位: t)

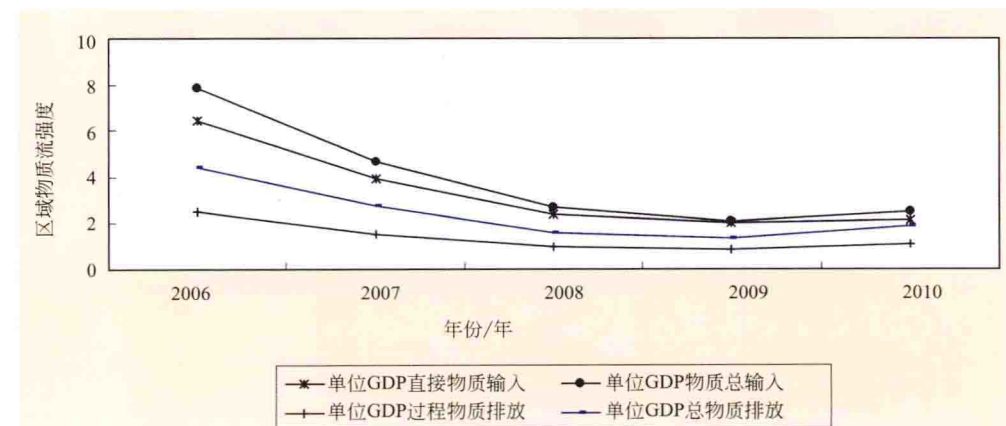


彩图 3.4 区域物质流和社会经济变化趋势图

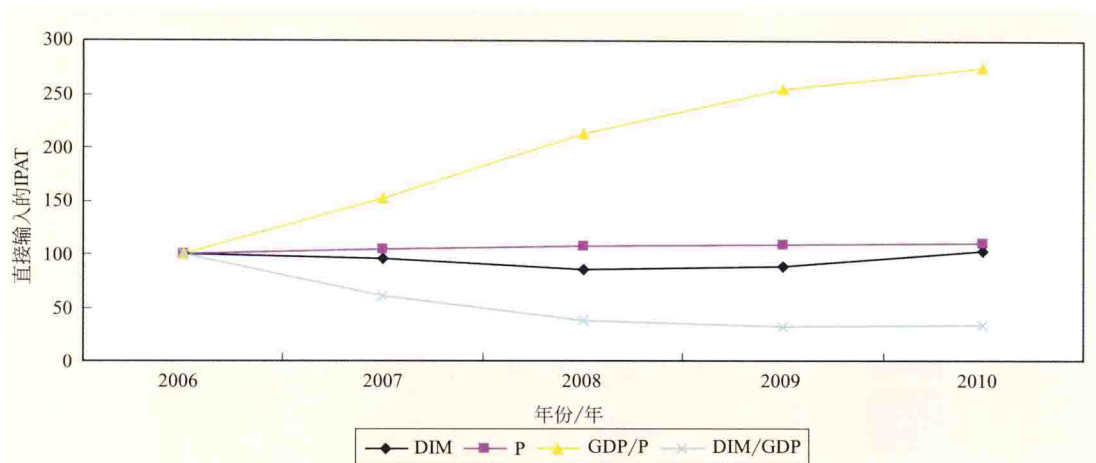
* 注: 由于南沙区外来人口比例较大, 故人口数据采用常住人口统计口径。



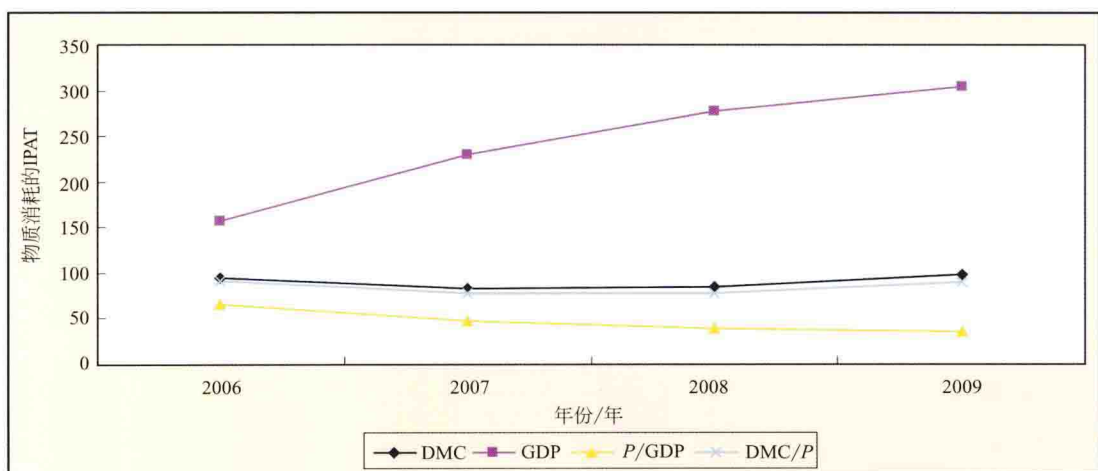
彩图 3.5 人均区域物质输入与输出(单位:t/人)



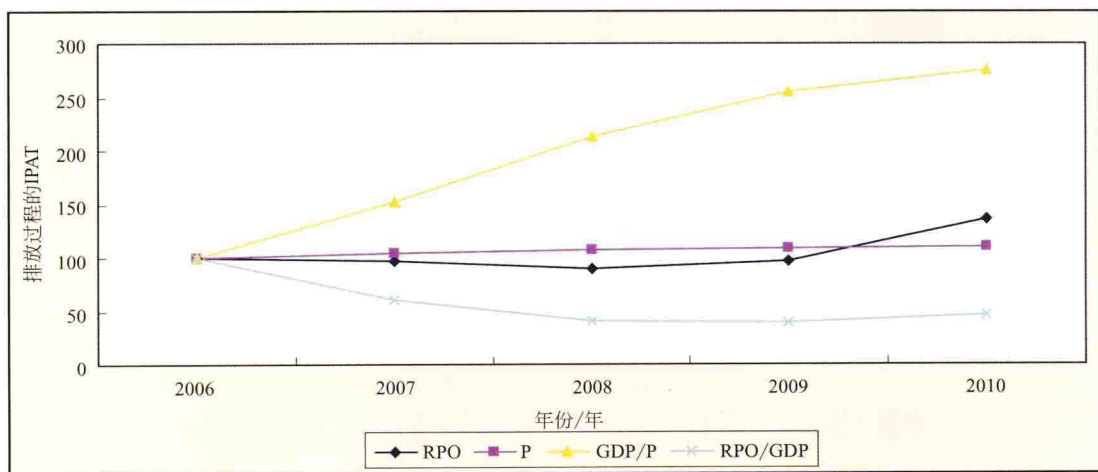
彩图 3.6 单位 GDP 区域物质输入与输出(单位:t/万元)



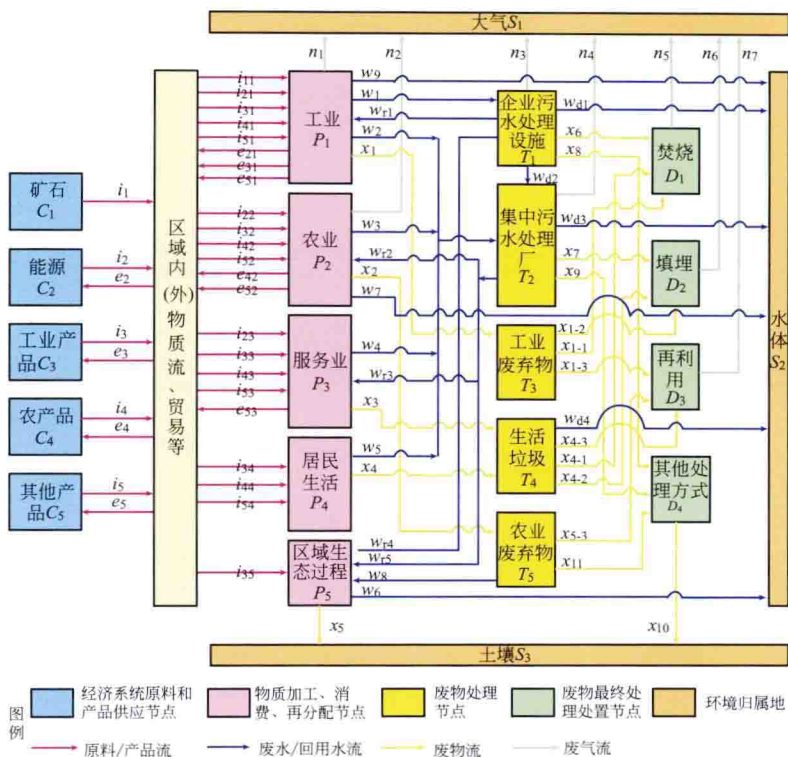
彩图 3.7 直接物质输入的 IPAT 分析



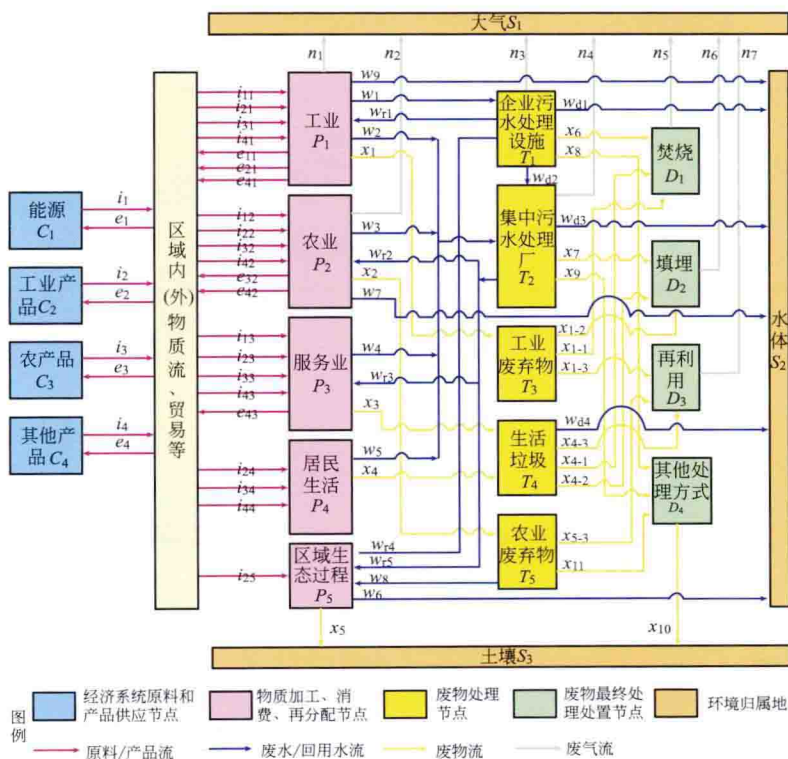
彩图 3.8 区域物质消耗的 IPAT 分析



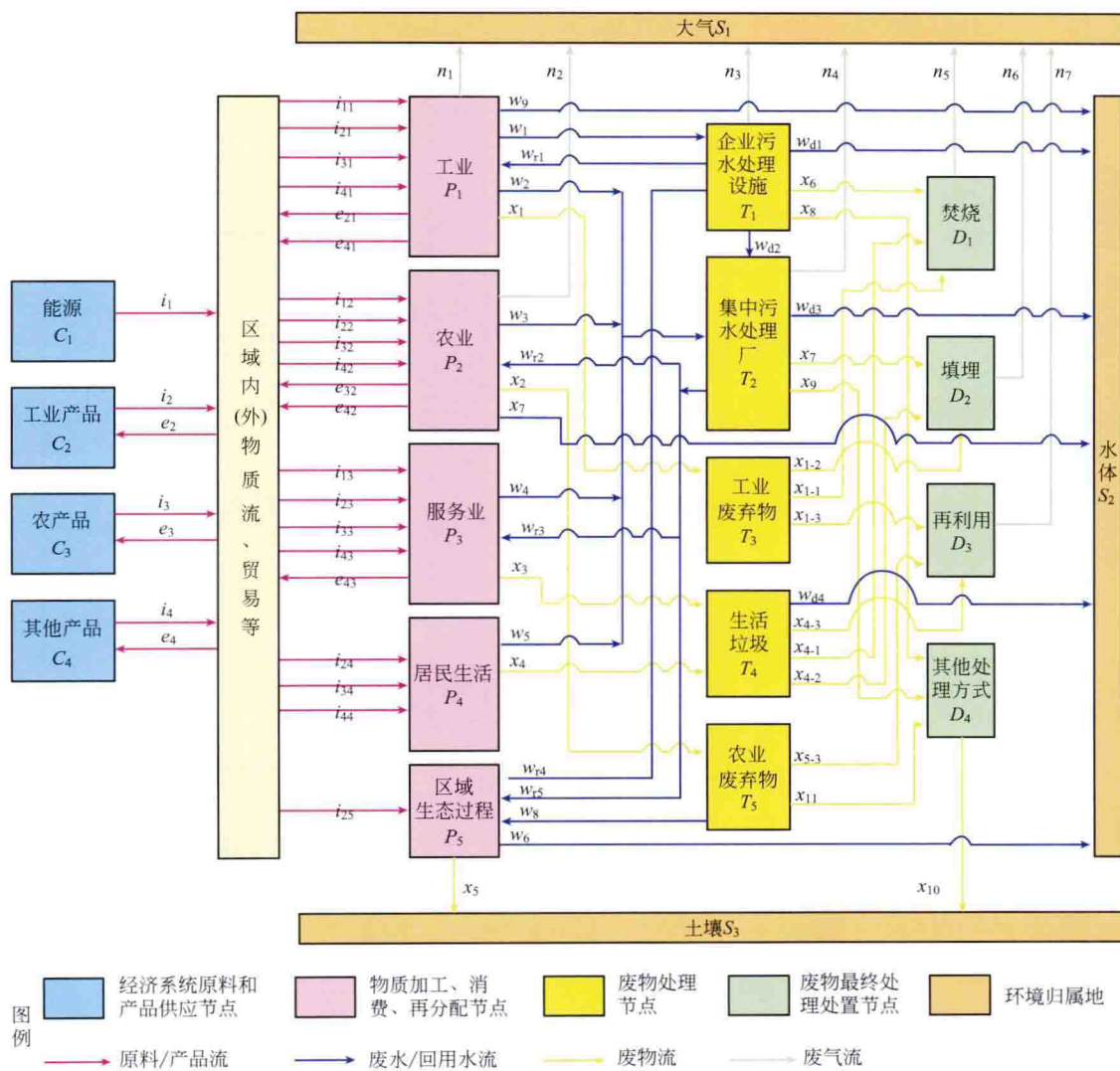
彩图 3.9 区域排放过程的 IPAT 分析



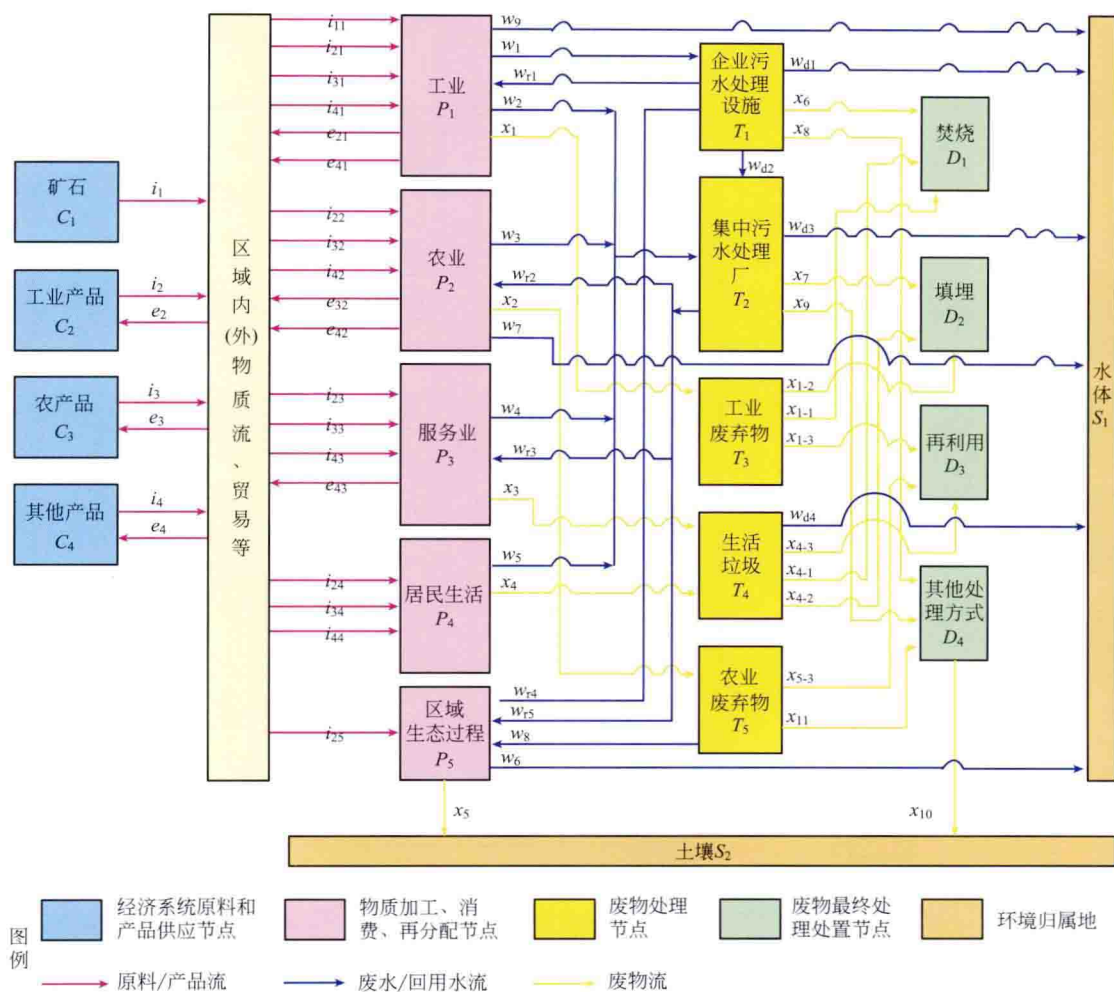
彩图 3.10 区域层面元素代谢的拓扑结构



彩图 3.11 区域层面碳代谢的拓扑结构



彩图 3.12 区域层面氮代谢的拓扑结构



彩图 3.13 区域层面磷代谢的拓扑结构