



低碳城市丛书
Low Carbon City Series

城市温室气体清单 核心问题研究

Study on Key Issues of
City Carbon Emission Inventory

■ 蔡博峰 著



化学工业出版社

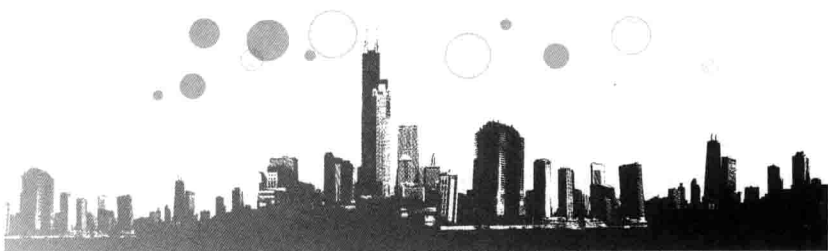


低碳城市系列
Low Carbon City Series

城市温室气体清单 核心问题研究

Study on Key Issues of
City Carbon Emission Inventory

■ 蔡博峰 著



化学工业出版社

本书分三个部分。第一部分综述和分析了国际城市温室气体排放研究的主要成果,研究了城市碳排放的实质驱动力和重要影响因素,并且借鉴 OECD 国家的城市界定方法,提出 4 种中国城市清单地理边界(即市域、市辖区、建成区和城区);第二部分系统梳理、归纳和比较了国际直接排放法、碳足迹法和直接-间接混合方法三种主要城市清单方法,并且提出中国城市清单的方法体系和框架,探讨了重点领域的活动水平获取途径和排放因子;第三部分提出利用高空间分辨率的二氧化碳排放网格数据研究中国城市排放的主要方法和过程。通过建立 1km 二氧化碳排放空间数据,比较深入地研究了天津市二氧化碳排放结构,较为详尽地比较了不同城市范围的排放特征,并且针对城市/郊区排放比较这一国际热点问题做了讨论和分析。

本书适合于环境、能源和城市规划等领域的科研人员、政府工作人员,以及涉及城市温室气体排放研究和实践的企业人员和高校学生。

图书在版编目(CIP)数据

城市温室气体清单核心问题研究/蔡博峰著. —北京:化学工业出版社, 2014.4

(低碳城市丛书)

ISBN 978-7-122-19853-2

I. ①城… II. ①蔡… III. ①城市-温室效应-研究 IV. ①X16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 034293 号

责任编辑:宋湘玲

责任校对:宋 玮

文字编辑:刘莉珺

装帧设计:韩 飞

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

710mm×1000mm 1/16 印张 15 彩插 4 字数 287 千字 2014 年 6 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:58.00 元

版权所有 违者必究

本书的出版得到国家自然科学基金
资助项目中国城市碳排放清单核心问题
研究（编号：41101500）的支持。

序

城市温室气体清单是城市低碳发展的基础和出发点，而中国当前的城市清单研究尚面临许多困难和挑战。本书作者长期进行城市温室气体清单的研究工作，先后出版了《城市温室气体清单研究》和《低碳城市规划》等专著，并于2012年入选联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）《2013年京都议定书补充方法和优良做法指南》主要作者。作者不仅专注理论探索，而且注重实践应用，开展了许多典型城市的温室气体清单工作，本书是作者近期科研工作的结晶。

我认为本书有如下三个特点：第一，理论研究较为深入。基于多年工作经验和理论钻研，提出了较为系统、合理的中国城市清单方法体系。作者多年活跃于城市温室气体清单研究领域，紧密关注学术动态，书中对清单方法学的研究脉络把握较准，而且文献时效性强、覆盖面广，因而较为深入和准确地论述和比较分析了当前存在的直接排放法、碳足迹法和直接-间接混合法共三种城市清单方法体系。第二，观点新颖。作者的研究始终是围绕具体问题展开的，例如作者意识到中国城市是一级行政区划，而非人口和经济的聚集区，从而造成中国城市温室气体清单无法凸显城市特色，更无法与国际城市进行横向比较，因此作者提出了中国4个城市边界，并针对这4个城市边界的排放进行了深入分析和实证研究。同时，作者提出的空间网格化二氧化碳排放数据对城市清单的作用等观点都是该领域非常新颖的观点。第三，内容翔实，数据资料丰富。作者大量借鉴和引用国内外城市温室气体清单研究成果，细心归纳梳理，以图表形式直观地呈献给读者。同时，作者将其多年的研究数据成果凝练，提供给清单研究和编制者使用。由于作者投身于城市清单的编制实践中，对于清单编制的问题和困难有着较为深刻的体会，因而本书中提到的方法和数据等都有着积极的实际应用价值。

很高兴能为本书作序。希望本书能为国内城市建立温室气体排放清单提供参考，能为中国城市低碳发展有所裨益。



教授 博士生导师

环境保护部环境规划院 副院长兼总工程师
全球中国环境专家协会 主席
中国环境科学学会环境经济学会 理事长

前言

城市在全球温室气体减排和低碳发展过程中的重要作用毋庸置疑。碳减排绝非理念，其制度设计和各项措施都是非常实际和需要具体操作的，而且许多内容还会涉及公众生活的点滴。城市从管理制度和空间尺度上讲，都很有可能是全球碳减排的最佳单元。首先，城市的管理者和决策者与公众的沟通和交流能力要强于国家和区域的管理者和决策者，并且城市政府直接服务于公众日常生活和工作，因而城市政策更加具体和现实；其次，城市政策的灵活性和针对性更强，城市政策的出台效率和执行力度都要高于更高级别的区域水平，城市政府在识别和组合部门内部和部门间的互补性气候政策方面具有更大的便利性，因为城市政府部门之间相互联通。最后，即便许多政策出自国家层面和区域层面，真正的执行者依然还是城市。

城市温室气体清单是城市建立低碳战略、计划和行动方案，乃至实施城市碳排放监测和报告等的基石和出发点。由于城市系统的开放性，其排放清单和国家清单有很大差异，因此，清单是城市低碳发展中最具挑战性和最具研究意义的环节。事实上，国际上针对城市的清单方法学要比国家和区域层面的方法学复杂化和多元化，这也造成了城市清单迄今也难以有统一标准。中国是全球城市化最快的国家之一，城市对于中国低碳发展更为重要，然而有别于国际对城市的认知，中国的城市是一级行政区划，而非人口、经济的聚集区，中国城市的特殊性制约了中国城市清单的体系化和标准化发展。

本书名为核心问题研究，实质是借鉴国际经验，针对中国城市清单中的问题和难点，逐一论述和分析。

全书分为3篇11章，第一篇主要是城市与温室气体排放研究，共3章。第1章是国际城市温室气体排放研究。其中一些研究认为发达国家城市人均排放水平往往低于郊区/全国，而中国以及一些发展中国家正好相反。事实上，这一观点在中国并不完全成立，是中国城市边界的特殊性造成了与发达国家城市排放表现的差异，此外本章还谈及在线监测对于城市清单的作用。第2章主要讨论城市碳排放的实质驱动力和重要因素。值得注意的是，地理位置、空间形态和低碳政策这三大影响因素，其形成和作用的时间尺度都有较大差异。第3章比较重要，试图通过OECD国家城市界定方法，提出中国城市清单地理边界，本章提出了中国四个城市范围的概念，分别是城市市域、城市市辖区、城市建成区和城区，其中城区基本是基于OECD人口密度方法确定的。

第二篇是城市温室气体清单研究，本篇主要针对城市清单方法学。第4、第5章

综述、归纳和分析了国际清单方法学研究脉络,并对当前三类方法体系,直接排放法、碳足迹法和直接-间接混合方法,进行较为深入和系统的分析与比较,同时也探讨了范围3、交通等热点问题。第6、第7和第8章提出中国城市清单的方法体系和框架,探讨了重点领域的活动水平获取途径和排放因子。

第三篇是城市碳排放和清单实证研究,提出利用高空间分辨率的二氧化碳排放网格数据研究中国城市的排放水平。考虑中国城市边界的特殊性,及中国区域和城市层面数据的严重不足,空间化数据很有可能是解决中国城市清单,及推动中国城市横向对比研究的重要途径。第9章分析中国二氧化碳排放空间分布和中国城市格局特征。第10章由于采用统一的数据源,使得中国所有城市之间的横向比较及统计分析成为可能。第11章,采用1km空间数据,比较深入地研究了天津市的二氧化碳排放,较为详尽地比较了4个城市范围的排放特征,并且针对城市/郊区排放比较这一国际研究热点问题做了讨论和分析,事实上,如果以城区作为天津城市边界,天津的排放表现和发达国家城市完全一致。

本书的目的是想在回顾和综述国际城市温室气体清单的基础上,提出中国城市清单的框架体系,这一体系很不完善,但其侧重解决困扰我国城市清单研究的一些关键点。需要明确的是,书中温室气体和二氧化碳往往交替使用,很多情况下,许多清单研究主要是针对二氧化碳,不仅因为二氧化碳是最重要的温室气体,而且因为二氧化碳的普遍存在性使得从各种角度对其研究成为可能。

本书作者水平非常有限,研究挂一漏万,疏漏在所难免,欢迎来信批评讨论(caibofeng@gmail.com)。

著者

2013年12月 北京

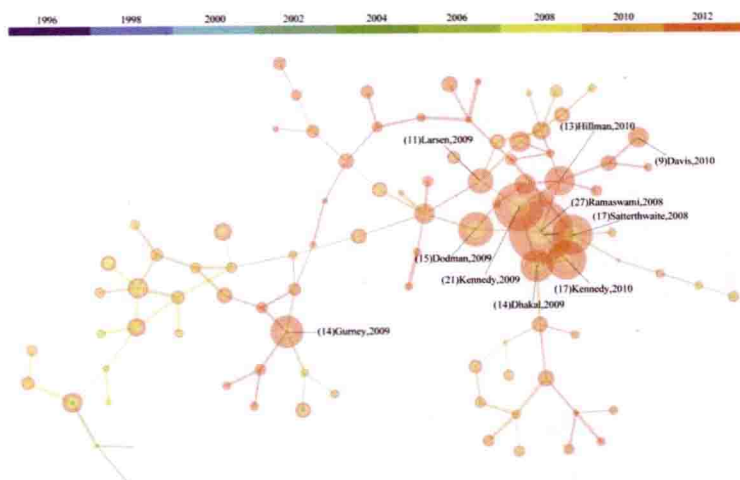


图 4-4 城市温室气体清单研究文献共引知识图谱

注：图中节点的大小和标注中的数字表示文章被引的频次，节点之间的连线越粗表示文章之间的共引越高，节点外环的颜色代表引文时间。

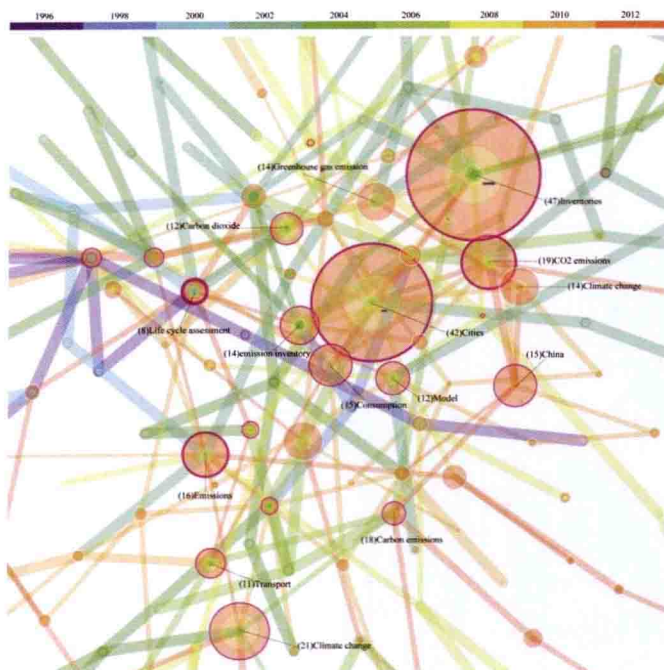


图 4-5 城市温室气体清单研究关键词知识图谱

注：图中节点的颜色和厚度分别表示关键词出现的时间和数量，每个节点分别表示一个关键词，节点的大小和标注中的数字表示关键词出现的频次，节点之间的连线越粗表示关键词之间的共现越高，另外，关键词的中心度在图中主要通过紫色圈表示出来。

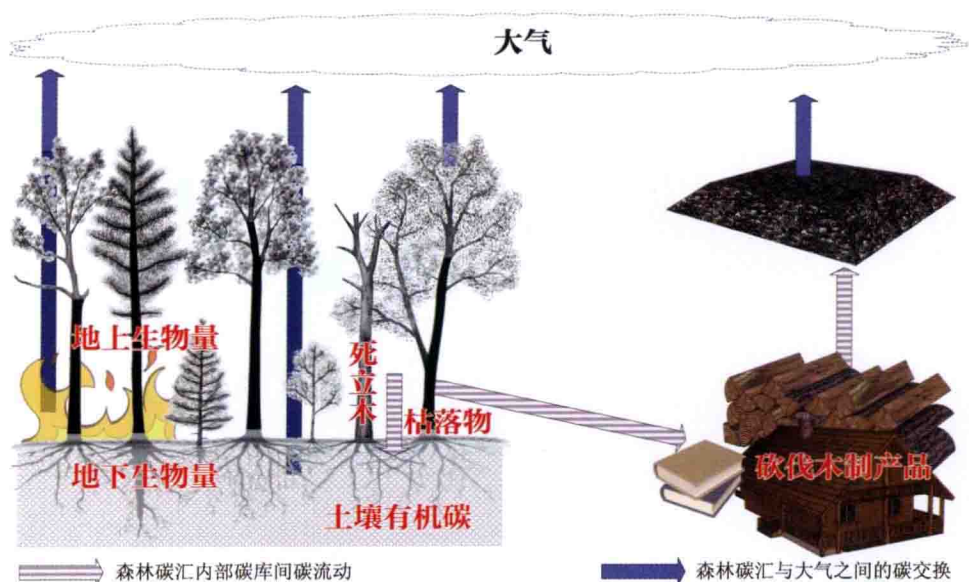


图 6-4 森林碳汇

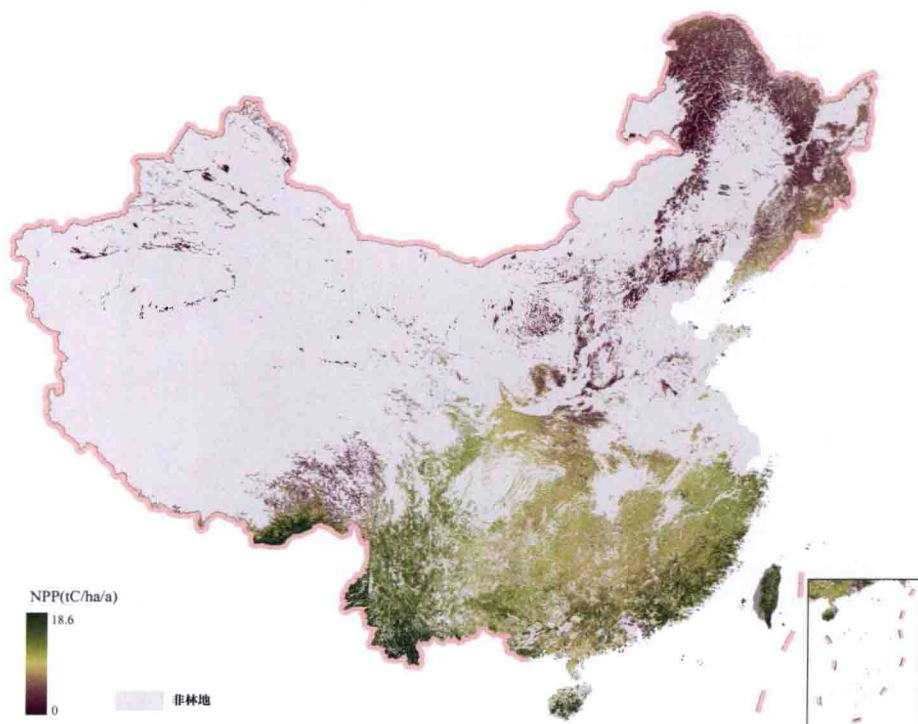


图 7-1 中国森林 NPP 空间分布

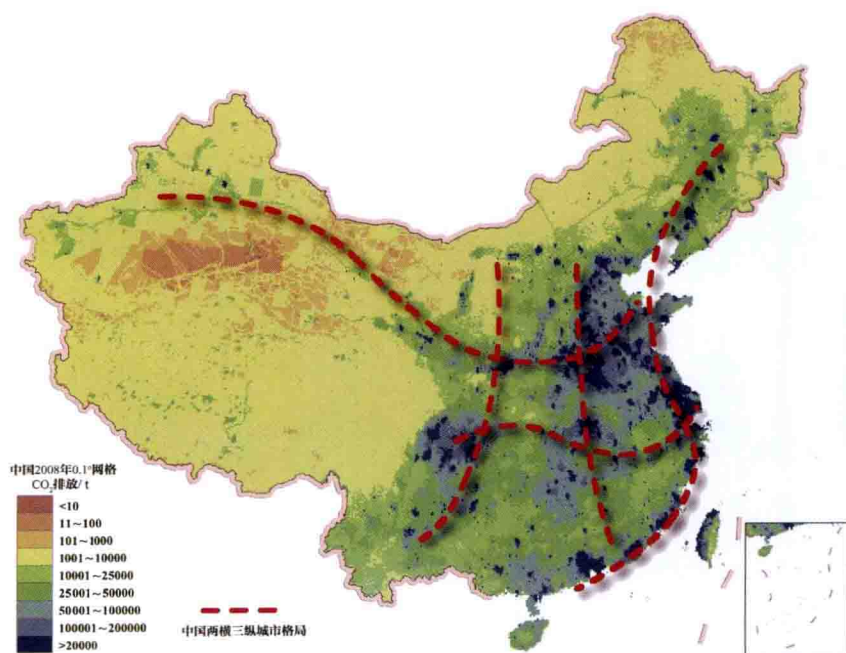


图 9-1 中国“两横三纵”城市格局和城市二氧化碳排放空间

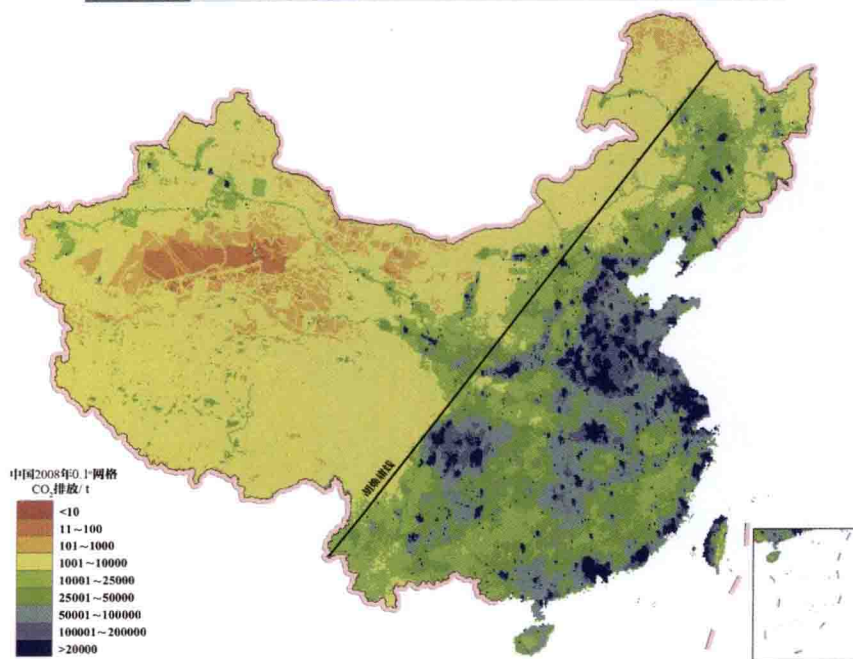


图 10-1 中国 2008 年二氧化碳排放空间格局

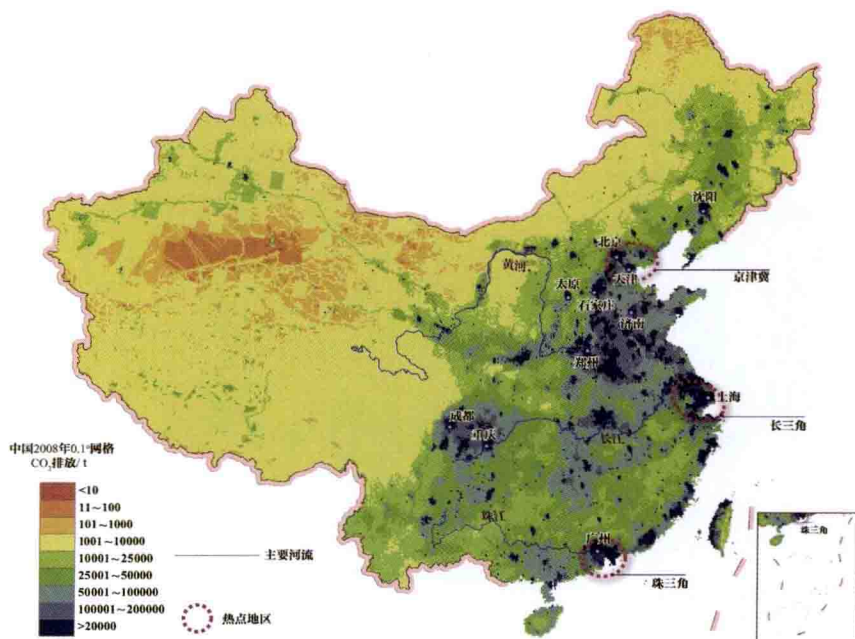


图 10-2 中国 2008 年二氧化碳排放与重点地区

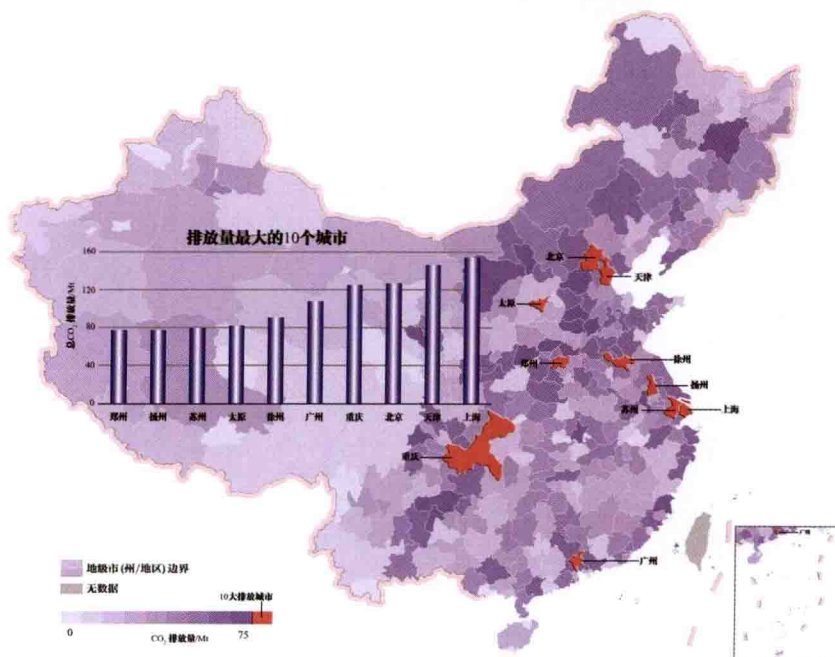


图 10-3 中国城市二氧化碳排放

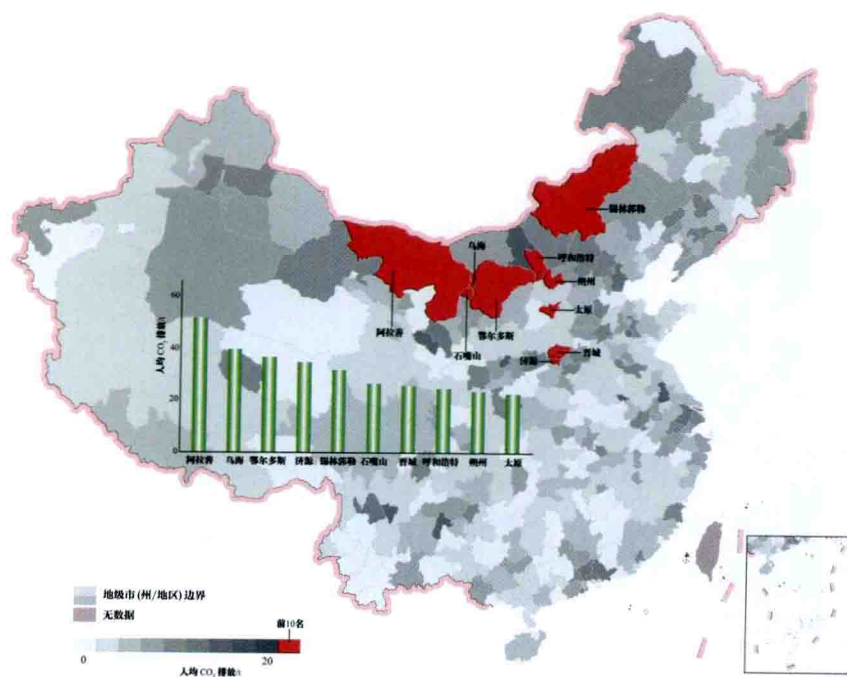


图 10-4 中国城市人均二氧化碳排放

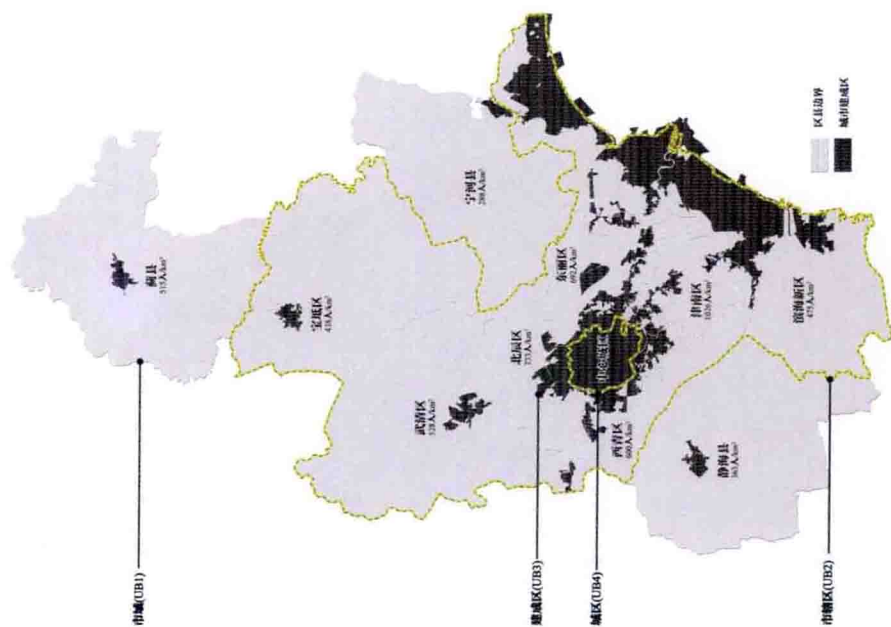


图 11-1 天津四个城市范围

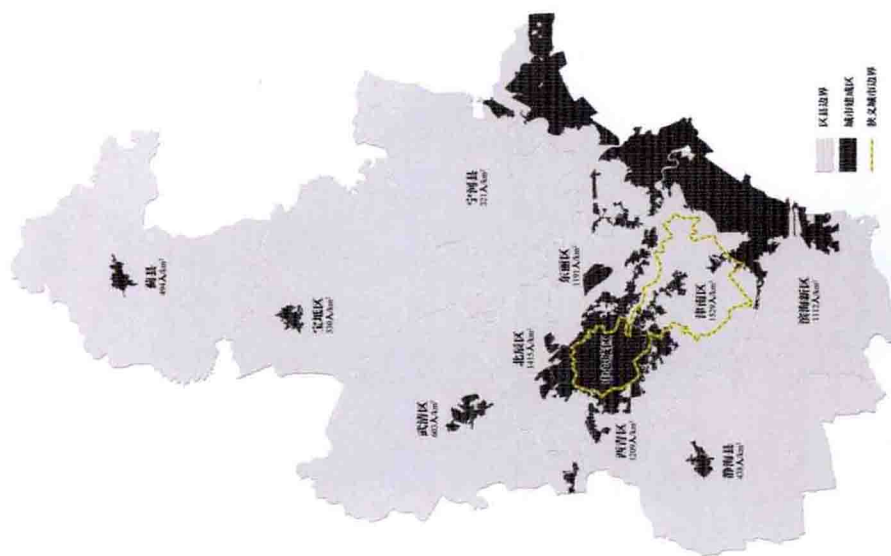


图 11-2 2010 年天津市区县人口密度和城区范围

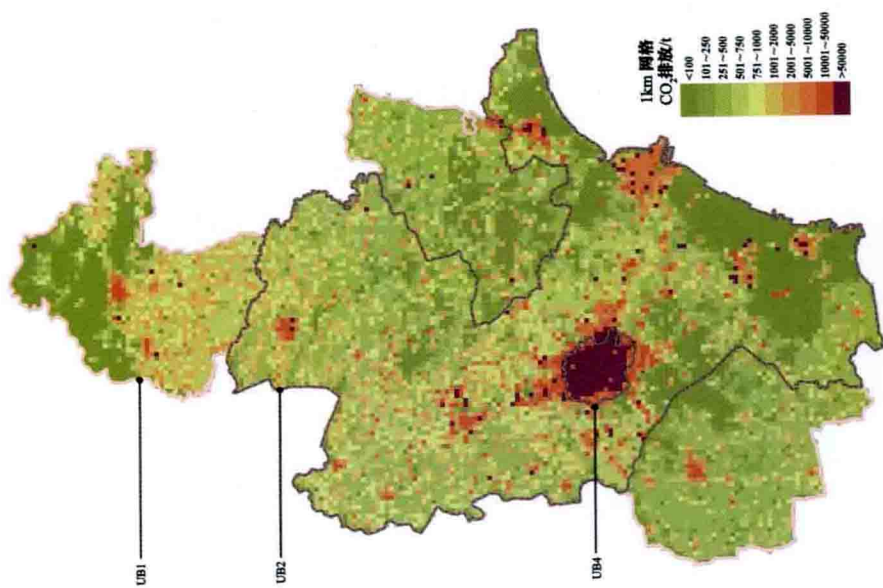


图 11-5 天津市 1km 二氧化碳排放(直接排放)网格

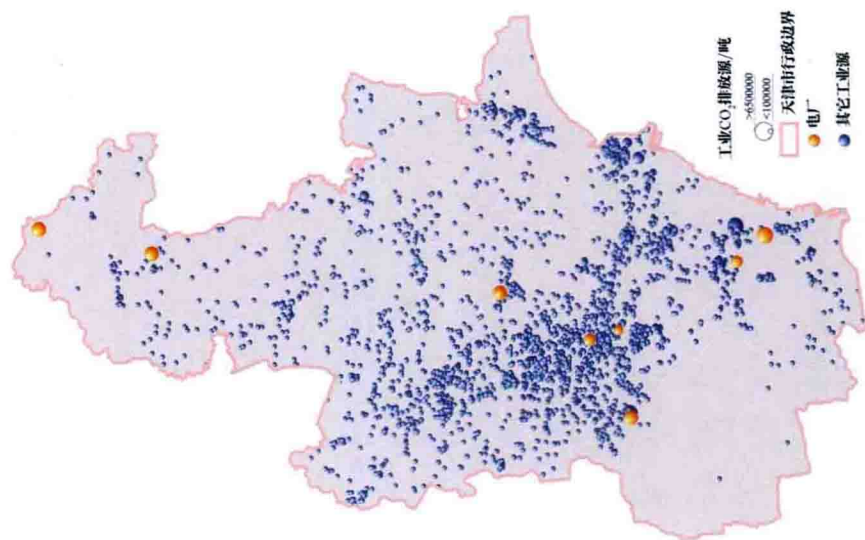


图 11-3 天津市工业二氧化碳排放源

目 录

第一篇 城市与温室气体排放

第 1 章	城市发展和温室气体排放	1
1.1	世界城市化进程	2
1.1.1	城市人口	2
1.1.2	城市建成区面积	6
1.2	世界城市能源消耗	7
1.3	城市温室气体排放研究	10
1.3.1	城市温室气体排放核算	10
1.3.2	城市排放水平与郊区/全国比较研究	16
1.3.3	城市温室气体排放监测	19
第 2 章	城市二氧化碳排放驱动力和影响因素研究	21
2.1	城市二氧化碳排放驱动力研究	21
2.1.1	城市二氧化碳排放和城市人口增长	21
2.1.2	城市二氧化碳排放主要驱动力	24
2.2	城市二氧化碳排放主要影响因素	26
2.2.1	地理位置	26
2.2.2	空间形态	27
2.2.3	低碳政策	32
第 3 章	城市地理边界和城市清单边界	34
3.1	OECD 国家城市的界定方法	35

3.2	美国城市界定方法	38
3.3	其它城市界定方法	41
3.4	中国城市的界定方法	41
3.5	中国城市温室气体清单建议地理边界	43
3.5.1	中国城市边界特征	43
3.5.2	中国 4 个城市边界	44

第二篇 城市温室气体清单

第 4 章 城市温室气体清单研究进展 48

4.1	学术研究	50
4.2	学术研究文献信息统计分析	54
4.3	组织/机构的标准和协议	58
4.3.1	WRI/WBCSD	59
4.3.2	ICLEI 组织	60
4.3.3	C40	61
4.3.4	UNEP&UN-HABITAT & World Bank	62
4.3.5	墨西哥城市协定	63
4.3.6	ISO 14064 国际标准体系	64
4.3.7	其它组织或项目	64

第 5 章 城市温室气体清单方法特点 67

5.1	直接排放法	68
5.2	碳足迹法	68
5.3	直接-间接排放混合法	70
5.4	三种方法体系的比较分析	72
5.5	城市二氧化碳排放清单的热点问题	78
5.5.1	范围 3 问题	78
5.5.2	交通问题	79
5.5.3	政府部门活动清单	80
5.6	城市温室气体排放清单发展讨论	81