



“十三五”国家重点出版物出版规划项目

中国生态环境演变与评估

武汉城市群城市化过程 及其生态环境效应



焦伟利 龙腾飞 刘慧婵 何国金 王威等著

 科学出版社



“十三五”国家重点出版物出版规划项目

中国生态环境演变与评估

武汉城市群城市化过程 及其生态环境效应



焦伟利 龙腾飞 刘慧婵 何国金 王威等著

科学出版社
北京

内 容 简 介

本书通过遥感手段和统计资料相结合的方式,分别以30米和2.5米空间分辨率的多时相卫星影像为基础,从城市群和重点城市两个空间尺度对武汉城市群的城市化进程及其生态环境效应进行了调查、评价和分析。其中,城市群的评估时间为1980~2010年,武汉市的评估时间为2000~2010年,评估内容包括城市化特征与进程、生态质量、环境质量、资源环境效率、生态环境胁迫等。此外,本书还利用长时序的遥感数据和技术手段,在武汉城市群城市扩展的时空特征、城市热岛的特征及演变、时空信息深度挖掘等方面做了一些深入研究。

本书可作为从事生态、环境、城市规划、遥感应用等相关专业研究人员的参考用书,也可作为相关专业高等院校师生学习参考用书及政府决策者参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

武汉城市群城市化过程及其生态环境效应 / 焦伟利等著. —北京: 科学出版社, 2017. 1

(中国生态环境演变与评估)

“十三五”国家重点出版物出版规划教材 国家出版基金项目

ISBN 978-7-03-050720-4

I. ①武… II. ①焦… III. ①城市群-城市环境-生态环境-环境效应-研究-武汉 IV. ①X321.263.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 279181 号

责任编辑: 李 敏 张 菊 林 剑 / 责任校对: 张凤琴

责任印制: 肖 兴 / 封面设计: 黄华斌

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年1月第一版 开本: 787×1092 1/16

2017年1月第一次印刷 印张: 15 1/4

字数: 400 000

定价: 138.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《中国生态环境演变与评估》编委会

主 编 欧阳志云 王 桥

成 员 (按汉语拼音排序)

邓红兵 董家华 傅伯杰 戈 峰

何国金 焦伟利 李 远 李伟峰

李叙勇 欧阳芳 欧阳志云 王 桥

王 维 王文杰 卫 伟 吴炳方

肖荣波 谢高地 严 岩 杨大勇

张全发 郑 华 周伟奇

《武汉城市群城市化过程及其生态环境效应》
编委会

主 笔 焦伟利

副主笔 龙腾飞 刘慧婵

成 员 (按汉语拼音排序)

白雅卿 程 博 董云云 何国金

胡燕华 李艳红 凌赛广 庞小平

彭 燕 王 铎 王桂周 武盟盟

王 威 项 波 易予晴 周 青

张晓美 张兆明

总 序

我国国土辽阔，地形复杂，生物多样性丰富，拥有森林、草地、湿地、荒漠、海洋、农田和城市等各类生态系统，为中华民族繁衍、华夏文明昌盛与传承提供了支撑。但长期的开发历史、巨大的人口压力和脆弱的生态环境条件，导致我国生态系统退化严重，生态服务功能下降，生态安全受到严重威胁。尤其 2000 年以来，我国经济与城镇化快速的发展、高强度的资源开发、严重的自然灾害等给生态环境带来前所未有的冲击：2010 年提前 10 年实现 GDP 比 2000 年翻两番的目标；实施了三峡工程、青藏铁路、南水北调等一大批大型建设工程；发生了南方冰雪冻害、汶川大地震、西南大旱、玉树地震、南方洪涝、松花江洪水、舟曲特大山洪泥石流等一系列重大自然灾害事件，对我国生态系统造成巨大的影响。同时，2000 年以来，我国生态保护与建设力度加大，规模巨大，先后启动了天然林保护、退耕还林还草、退田还湖等一系列生态保护与建设工程。进入 21 世纪以来，我国生态环境状况与趋势如何以及生态安全面临怎样的挑战，是建设生态文明与经济社会发展所迫切需要明确的重要科学问题。经国务院批准，环境保护部、中国科学院于 2012 年 1 月联合启动了“全国生态环境十年变化（2000—2010 年）调查评估”工作，旨在全面认识我国生态环境状况，揭示我国生态系统格局、生态系统质量、生态系统服务功能、生态环境问题及其变化趋势和原因，研究提出新时期我国生态环境保护的对策，为我国生态文明建设与生态保护工作提供系统、可靠的科学依据。简言之，就是“摸清家底，发现问题，找出原因，提出对策”。

“全国生态环境十年变化（2000—2010 年）调查评估”工作历时 3 年，经过 139 个单位、3000 余名专业科技人员的共同努力，取得了丰硕成果：建立了“天地一体化”生态系统调查技术体系，获取了高精度的全国生态系统类型数据；建立了基于遥感数据的生态系统分类体系，为全国和区域生态系统评估奠定了基础；构建了生态系统“格局-质量-功能-问题-胁迫”评估框架与技术体系，推动了我国区域生态系统评估工作；揭示了全国生态环境十年变化时空特征，为我国生态保护与建设提供了科学支撑。项目成果已应用于国家与地方生态文明建设规划、全国生态功能区划修编、重点生态功能区调整、国家生态保护红线框架规划，以及国家与地方生态保护、城市与区域发展规划和生态保护政策的制定，并为国家与各地区社会经济发展“十三五”规划、京津冀交通一体化发展生态保护

规划、京津冀协同发展生态环境保护规划等重要区域发展规划提供了重要技术支撑。此外，项目建立的多尺度大规模生态环境遥感调查技术体系等成果，直接推动了国家级和省级自然保护区人类活动监管、生物多样性保护优先区监管、全国生态资产核算、矿产资源开发监管、海岸带变化遥感监测等十余项新型遥感监测业务的发展，显著提升了我国生态环境保护管理决策的能力和水平。

《中国生态环境演变与评估》丛书系统地展示了“全国生态环境十年变化（2000—2010年）调查评估”的主要成果，包括：全国生态系统格局、生态系统服务功能、生态环境问题特征及其变化，以及长江、黄河、海河、辽河、珠江等重点流域，国家生态屏障区，典型城市群，五大经济区等主要区域的生态环境状况及变化评估。丛书的出版，将为全面认识国家和典型区域的生态环境现状及其变化趋势、推动我国生态文明建设提供科学支撑。

因丛书覆盖面广、涉及学科领域多，加上作者水平有限等原因，丛书中可能存在许多不足和谬误，敬请读者批评指正。

《中国生态环境演变与评估》丛书编委会

2016年9月

前 言

武汉城市群（又名“武汉城市圈”）是以湖北省武汉市为中心，由武汉与周边 100km 范围内的黄石、鄂州、黄冈、孝感、咸宁、仙桃、天门、潜江 9 市构成的区域经济联合体。武汉城市群位于以长江经济带为主体的东西发展轴和以京广铁路、京港澳高速公路为骨架的南北发展轴的交汇处，同时地处中部六省的中心位置，是我国中西部地区的结合部，在长江经济带的发展中，起着核心与枢纽作用。过去的十几年是武汉城市群城市化的高速发展期，在城镇化发展过程中，生态环境与社会经济相互制约、相互促进，经济建设和资源开发带动了区域经济发展，同时也使生态环境面临的压力越来越大。因此，研究武汉城市群城市化过程及其生态环境效应具有重要的理论和现实意义。

“全国生态环境十年变化（2000–2010 年）调查评估”项目在城市化区域专题设置了“武汉城市群生态环境十年变化遥感调查与评估”课题。本书系统地展示了该课题的主要成果，从城市群和重点城市两个空间尺度调查和评价了武汉城市群三十年（1980~2010 年）和武汉市十年（2000~2010 年）的城市化进程及其生态环境效应。本书利用不同时间和不同尺度的遥感、统计资料、环境监测等数据与技术，从自然条件、社会经济与资源、城市扩张、生态质量、环境质量等方面选择调查指标，构建武汉城市群和中心城市——武汉市生态环境状况评价指标体系，从城市化进程、生态质量、环境质量、资源环境效率、生态环境胁迫等方面分析评估武汉城市群城市化的生态环境效应。此外，利用长时序的遥感数据和技术，对城市扩展的时空特征、城市热岛的特征及演变、时空信息深度挖掘方面做了进一步的探索研究。期望本书能为促进城市经济社会发展、提高城市人居环境质量和增强城市生态系统服务功能提供一定的科学和技术支撑。

本书强调利用遥感技术方法对武汉城市群城市化及生态环境变化进行调查与评估，力求真实客观。全书图、表、文兼顾并举。

全书共分 8 章，第 1 章由焦伟利撰写，第 2 章由龙腾飞、刘慧婵撰写，第 3 章由龙腾飞、焦伟利、凌赛广、武盟盟撰写，第 4 章由焦伟利、刘慧婵、龙腾飞、何国金、王威、庞小平、武盟盟、李艳红撰写，第 5 章由焦伟利、龙腾飞、刘慧婵、何国金、王威、易予晴撰写，第 6 章由龙腾飞、焦伟利、凌赛广、易予晴撰写，第 7 章由刘慧婵、何国金撰

写，第8章由焦伟利、龙腾飞撰写。全书由焦伟利、刘慧婵、龙腾飞、刘慧婵统编。

在本书出版之际，感谢中国科学院生态环境研究中心欧阳志云研究员对课题研究和本书编写给予的悉心指导和帮助；感谢中国科学院生态环境研究中心周伟奇研究员从城市化区域专题层面给予的协调和指导；感谢其他重点城市群课题的研究人员（中国科学院生态环境研究中心李伟峰博士和韩立建博士、广东省环境科学研究院生态研究所肖荣波博士、环境保护部华南科学研究所董家华博士、中国科学院成都山地灾害与环境研究所傅斌博士等），在课题研究过程中大家一起探讨、分享，并提出许多宝贵意见；感谢武汉大学庞小平教授协作完成了课题研究；由衷感谢中国科学院遥感与数字地球研究所卫星数据深加工部的全体科研人员和研究生为课题的完成和本书的出版付出的辛勤劳动。

本书研究内容涉及多学科交叉，由于作者研究领域和学识的限制，加之编写时间仓促、资料掌握不充分，书中难免存在疏漏和错误之处，敬请读者不吝批评、赐教。

本书编写委员会

2016年7月

目 录

总序

前言

第 1 章 武汉城市群概况	1
1.1 武汉城市群自然地理概况	1
1.2 武汉城市群社会经济发展概况	3
1.3 武汉城市群生态环境状况	5
1.4 武汉城市群调查与评价范围	6
第 2 章 调查评估数据收集与处理	9
2.1 遥感数据	9
2.2 社会经济数据	15
2.3 环境监测与统计数据	17
2.4 其他数据	19
第 3 章 遥感数据处理与信息提取	20
3.1 卫星遥感数据介绍	20
3.2 正射校正	23
3.3 影像融合	25
3.4 遥感数据信息提取	27
第 4 章 武汉城市群生态环境演变	33
4.1 调查评价目标	33
4.2 分析与评价方法	37
4.3 城市化特征与进程	42
4.4 生态质量	73
4.5 环境质量	82
4.6 资源环境效率	88
4.7 生态环境胁迫	93
4.8 城市化生态环境效应综合评价	102
第 5 章 中心城市武汉市生态环境演变	107
5.1 调查评价目标	107

5.2	分析与评价方法	111
5.3	城市化特征与进程	117
5.4	城市景观格局	128
5.5	生态质量	141
5.6	环境质量	146
5.7	资源环境效率	151
5.8	生态环境胁迫	154
5.9	城市化生态环境效应综合评价	167
第6章	武汉城市扩展时空特征分析与热岛特征及演变	170
6.1	武汉市城市扩展时空特征分析	170
6.2	武汉城市群夏季热岛特征及演变	178
第7章	基于时序遥感数据的武汉城市群信息挖掘	187
7.1	时序遥感数据信息挖掘方法	187
7.2	武汉城市群地表温度的时空模式挖掘	194
第8章	生态保护和管理对策与建议	215
8.1	城市群生态保护和管理对策建议	215
8.2	重点城市生态保护和管理对策建议	218
参考文献	224
索引	230

第 1 章 | 武汉城市群概况

武汉城市群（又名武汉城市圈）位于湖北省东部，是以武汉为中心，与武汉周边距离 100km 范围内的黄石、鄂州、孝感、黄冈、咸宁、仙桃、潜江、天门 8 个城市构成的区域经济联合体。武汉城市群土地面积约为 5.8 万 km²，占湖北省国土总面积的 33% 和全国国土总面积的 0.23%。武汉城市群位于我国两条一级发展轴线，即以长江经济带为主体的东西发展轴和以京广铁路、京港澳高速公路为骨架的南北发展轴，所构成的“十”字形交汇处；同时，处于我国中西部地区的结合部，位于中部六省的中心位置，在长江中游城市群（包括武汉城市群、环长株潭城市群、环鄱阳湖城市群）发展中，起着核心与枢纽作用。

1.1 武汉城市群自然地理概况

(1) 地形

武汉城市群地貌形态以平原为主，四周高中间低，总体上可概括为“一分水、两分山、三分丘陵、四分平原”的格局。其中，平原约占国土总面积的 40%，丘陵约占国土总面积的 30%，山地约占国土总面积的 20%，水面约占国土总面积的 10%，总体地势低平，地貌类型多样。按照地貌类型分区，可分为鄂东北低山丘陵区、鄂中丘陵岗地区、江汉平原区、鄂东沿江平原区及鄂东南低山丘陵区。图 1-1 为武汉城市群卫星影像图，可以看出武汉城市群的总体地貌形态。城市群东北部和东南部环绕着大别山、幕阜山两大山系，呈现一个向西开口的喇叭形状，长江自西向东从两山之间穿过，山前丘陵岗地广布，地貌类型上属低山丘陵区；两大山系地区包括孝感市的大悟县，黄冈市的红安县、罗田县、英山县，咸宁市的通城县、崇阳县、通山县等 15 个县市，是区域内森林覆盖率最高的地区。在大别山与幕阜山之间为沿江平原区，由于长江的影响，分布着众多的湖泊、河流。例如，武汉、鄂州、黄石、黄冈、咸宁等市沿江地区，水面与耕地面积基本相近，森林比例偏小。同时，这些地区也是城镇和产业建设密集地区。城市群中西部为江汉平原，包括天门、潜江、仙桃、汉川及应城等县市，地势平坦、适合耕种，是我国重要的商品粮生产基地。在地域上，武汉与咸宁、鄂州、黄冈及黄石同在长江沿岸，潜江、仙桃、孝感、天门和武汉共享汉水，这些都使得武汉城市群在资源环境上具有鲜明的特色。

(2) 气候

武汉城市群地处中纬度西风带和低纬度东风带的过渡区，属典型的亚热带湿润季风气候，夏季高温多雨、冬季温和少雨，四季分明，雨热同期，无霜期长，光照充足，热量丰富，雨量充沛。多年平均日照 1300 ~ 2200h，近 30 年年平均气温 16.3 ~ 16.8℃，7 ~ 8 月

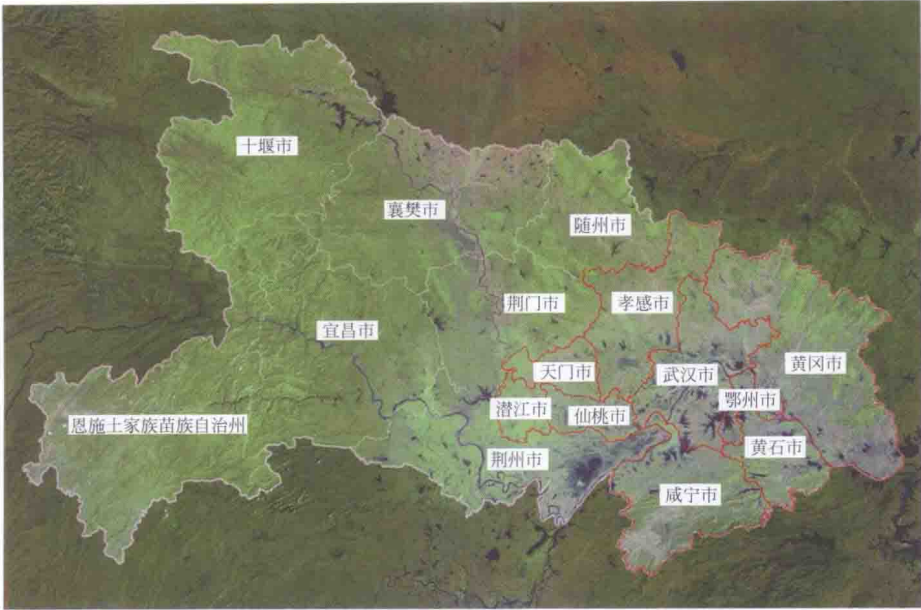


图 1-1 湖北省武汉城市群遥感影像图

极端最高气温可达 40℃ 以上，1~2 月极端最低气温可达 -18℃，无霜期 200~260d。各地年平均降水量为 1130~1600 mm。降水受季风环流影响，年内分布很不均匀。每年 4~10 月因湿热气团活动频繁，雨水充沛；11 月至次年 3 月，通常受北方大陆干冷气流控制，降水稀少；6~7 月是梅雨期，降雨多，强度大。优越的气候条件，最适宜农业、工业和城市化发展。

(3) 土地

武汉城市群中土地类型复杂多样，总体呈“一水、二山、三丘、四原”的格局。城市群中，武汉、鄂州、黄石、孝感等城市发展较快地区，土地开发速度较快，土地由自然状态转变为农业用地、工业用地、建设用地的速度较快，城市扩展迅速；而在经济发展相对较慢地区，土地大多保持原来的用途，开发利用较少，生态型用地和农业用地资源区位优势较为明显，如天门、潜江、仙桃等（焦伟利等，2015）。

(4) 水系

武汉城市群河流纵横，湖泊星罗棋布，是“千湖之省”的典型地区，天然水体占总面积的 9.6%，若加上水库、堰塘等人工水体，其比重高达 16%，是我国水资源最丰富的地区。长江自西南向东流过江汉平原和鄂东沿江平原区，汉江自西北向东南汇入长江，水网密布，河长 5km 以上河流近 300 条。地表水资源量多年平均为 347.7 亿 m³，地下水资源量多年平均为 86.8 亿 m³，过境客水量多年平均为 6061 亿 m³，水资源总量为 364.4 亿 m³（湖北省测绘局，2009）。

(5) 矿产

武汉城市群矿产资源也十分丰富，矿种多样，集中度较高，区域特色明显，共伴生矿

多。已探明的矿产有铁、铜、金、石油、岩盐、芒硝、石膏、磷、石灰岩、花岗岩、黏土、地热、煤等 63 种（湖北省测绘局，2009）。

（6）森林

武汉城市群森林覆盖率达 25% 以上，主要分布在幕阜山脉和大别山脉，植物种类繁多，资源较为丰富，是城市群的重要天然屏障，在水土涵养、资源保护、气候调节和区域生态稳定性维护方面具有不可替代的作用。幕阜山山脉位于城市群东南地区，呈东北—西南走向，其植被种类丰富多样、山地景观优美、生物品种丰富、水系网络发达；大别山山脉位于城市群东北地区，呈西北—东南走向，山川郁秀、物产丰饶、红色旅游资源充足。两者构成南北两侧绿色山翼，是武汉城市群的“生态之肺”（焦伟利等，2015）。

1.2 武汉城市群社会经济发展概况

2010 年，武汉城市群国土面积 58 052km²，占湖北省总面积的 31%；总人口为 3189.59 万人，约占湖北省总人口的 52%；武汉城市群 GDP 为 9635.76 亿元，约占湖北省 GDP 的 60%，是湖北产业和经济实力最集中的核心区。武汉城市群面积不到全省三分之一，却集中了湖北省一半以上的人口、六成以上的 GDP 总量。

（1）人口

武汉城市群位于湖北省中东部，是湖北省人口最稠密的地区。人口发展呈现数量逐年增长、人口城镇化水平不断提高、城乡结构不断优化、城镇化发展更注重质量、人口受教育程度不断提高的特征。2010 年，城市群内总人口数为 3192.35 万人，常住人口数为 3024.28 万人，常住人口占总人口的比例为 94.7%，人口密度 550 人/km²。城市群范围内人口的地区分布很不平衡，呈中部多，南、北部少的特点。在人口分布上，在城市绵延带上的人口密度大大高于以农业为主的区域，其中，武汉市的人口密度最大（2010 年为 945 人/km²），咸宁市人口密度最小（2010 年仅为 276 人/km²）。武汉城市群人口城市化水平整体呈稳步增长趋势，各城市间人口城市化差异明显。2010 年城市群内整体的城镇化率为 54.0%，其中，武汉市人口城镇化率最高，已达 72.8%，而黄冈市仅有 35.7%，这与城市群的地理条件、区域结构关系很大。武汉城市群的人口城镇化主要通过农转非实现就地转移，其发展的动力主要来自本地的力量。

（2）交通

武汉城市群位于湖北省东部，地处我国“中部之中”的经济腹地，它位于长江中游，素有“得中独厚”“得水独优”的区位优势。武汉是历史上中国“四大名镇”之一，历来被称为“九省通衢”之地，是我国中部地区重要的水陆空交通枢纽。城市群内综合交通基础网络骨架初步建成，综合交通枢纽地位不断增强。城市群内有京九、京广、武九、汉丹 4 条干线铁路通过，构成了“二纵二横”的路网格局，以武汉为圆心的“米”字形高铁网络，南北通达“北广天深”，东西连接“沪宁渝成”；在公路方面，武汉城市群已初步建成以武汉市大外环和环城市群高速构成的“两环”，以及由 13 条以武汉为中心的高速公路和快速路构成的公路骨架网，形成以武汉为中心，通往城市群其余 8 城市市区的“1 小时

交通圈”；此外，长江、汉江两大内河航运干线也在境内汇流，还有以武汉天河机场为代表的航空运输体系，武汉还是邮电通信网的中心枢纽之一。可以说，武汉城市群是中部地区最具地域优势的城市集聚地，起着承东启西、接南进北、吸引四面、辐射八方的作用（焦伟利等，2015）。

（3）综合经济

武汉城市群以湖北三分之一的土地面积，承载了湖北省的过半数人口和六成的经济总量。2000~2010年，城市群生产总值连续逐年增长，十年间增长了4倍（数据来源于湖北省统计年鉴）。武汉城市群有较齐全的现代产业体系，初步形成了汽车、钢铁、石化三大支柱产业，装备、纺织、食品、建材四大重点产业，新能源、电子信息、生物等高新技术产业，以及金融、现代物流、文化、会展等新兴产业，优质、高产、高效、绿色、安全农产品种养面积逐步扩大。同时，武汉群市城还存在产业比重不够合理，三次产业融合发展不够，生产性服务业发展不足；群内各城市统一协调和整体互动欠缺，资源共享共用、整合不够；区域产业分工、产业发展的重点和优先发展区域不够明确，产业结构趋同，低层次和低水平的建设依然存在，产业集聚度不高，产业链没有实现有效对接等现象（湖北省测绘局，2009）。

2007年12月，武汉城市群获批资源节约型和环境友好型社会建设综合配套改革试验区（即“两型社会”建设综合配套改革试验区），这对于湖北乃至整个中部地区都具有重要的战略意义。它不仅是湖北经济发展的核心区域，也是中部崛起的重要战略支点。统计显示，武汉城市群各市均以中心城区为龙头推进市域城镇化，取得了重大进展，已成为湖北省经济社会快速发展的快速增长极，对全省经济发展的龙头作用初步显现。2015年，国务院批准实施《长江中游城市群发展规划》，将武汉城市圈、环长株潭城市群、环鄱阳湖城市群作为促进中部崛起、全方位深化改革开放和推进新型城镇化的重点区域，明确了将其打造为中国经济发展新增长极、中西部新型城镇化先行区、内陆开放合作示范区、“两型”社会建设引领区的战略定位。

《武汉城市圈总体规划纲要（2007—2020年）》中提出，武汉城市群区域发展框架将形成由“一核、一带、三区、四轴”组成的点轴空间整合结构和由“核心圈、紧密圈、辐射圈”组成的圈层空间整合结构。

在空间整合的点轴结构中，“一核”是指强化武汉主核。进一步发挥武汉作为城市群龙头的辐射带动与极化作用，整合城市群主导产业，集聚高端职能，将武汉打造成为城市群区域性金融商贸中心、区域性物流中心、区域性科技中心、区域性信息中心、区域性旅游集散中心以及高新技术产业与现代制造业中心。

“一带”即以武汉东部组群、鄂州市区、黄石市区、黄冈市区为主体，共同构成的武鄂黄绵延带，是武汉城市圈城镇化的主题和核心密集区。沿沪渝高速公路、长江黄金水道，由武汉延伸至鄂州、黄石，是武汉城市圈城镇经济实力最雄厚、产业基础最好的一条产业发展带，也是交通条件最好、最具发展潜力的地区。

“三区”即西部仙桃、潜江、天门，西北孝感、应城、安陆，南部咸宁、赤壁、嘉鱼3个城镇密集发展协调区。它们是武汉城市圈内城镇化发展的重点和二级密集区，为武汉

城市圈的重要支撑。

“四轴”是指四条城镇与产业发展集聚带，包括贯穿西北翼产业，城镇组团由汉十高速公路、汉丹铁路、316国道组成的主轴带；贯穿西翼产业，城镇组团由沪汉蓉高速公路武昌段、318国道、汉江水道、武荆高速公路组成的主轴带；贯穿东翼产业，城镇组团由沪汉蓉高速公路武黄（梅）段、316国道、长江黄金水道、武九铁路组成的主轴带；贯穿南部产业，城镇组团由京广铁路湖北段、107国道、京珠高速公路组成的主轴带。

在空间整合的圈层结构中，以武汉都市发展区为城市功能的主要聚集区和城市空间的重点拓展区，构成“核心圈”；按照“一小时交流圈”的目标，以当日往返通勤范围为主打造日常生活-生产圈，形成以武汉为中心的100km左右半径的“紧密圈”；建立以“两小时影响圈”为目标，以武汉为圆心的200km左右半径的“影响圈”，其范围包括武汉城市圈全部区域和辐射到岳阳、九江、信阳、随州、荆州等重点城市构成的“辐射圈”。

武汉城市群的城镇化发展，已经进入城镇化的高速发展期，人口城市化水平整体呈稳步增长趋势，但群内各城市间人口城市化差距明显。从世界公认的城镇化发展的“S”形曲线看，武汉城市群已经进入城镇化的高速发展期，将面临来自于内外部巨大的城镇化发展推动力，区域城镇化将持续推进。

1.3 武汉城市群生态环境状况

武汉城市群拥有自然保护区14个、风景名胜区42个、国家级4A级景区4个、世界文化自然遗产预备名单1处（大冶铜绿山古铜矿遗址）、全国重点文物保护单位25处、省级文物保护单位216处、国家级历史文化名城1座（武汉）、省级历史文化名城2座（鄂州、黄石）。

武汉城市群的区域生态保护格局主要体现为“一环两翼”。“一环”即距离武汉50km左右的环状地带，是梁子湖、斧头湖、西凉湖、汈汉湖、野猪湖、王母湖、涨渡湖等组成的主要生态区域，以水系、山体、林地等为主要生态系统，形成一条环绕武汉的区域生态环。“两翼”即以大别山和幕阜山脉为基础的生态区域，是武汉城市圈的重要生态屏障，在水土涵养、资源保护、气候调节和区域生态稳定性方面具有不可替代的作用。

武汉城市群生态环境总体尚好，但随着近年来经济的迅速发展，资源与环境的矛盾日益显现。总的来看，武汉城市群以农田生态系统为主，林地、湿地次之。1980~2010年，农田减少1505.8km²，湿地减少451.6km²，林地和草地减少405km²，而城镇用地增加2425.4km²。

武汉城市群可分为三个圈层：第一圈层主要包括武汉、黄石和孝感，这一区域的社会经济发展速度较快，绿色空间比例相对较低，尤其是武汉，建设用地侵占绿色空间的势头非常迅猛，用地矛盾比较突出。第二圈层包括咸宁、黄冈、天门和鄂州，其中黄冈在农业和林业方面具有产业优势，园地和林地面积具有区位优势，牧草地分布也较广；林地在咸宁的土地利用中占了很大比例，具有较强的区位优势。因此这一区域的绿色空间比例相对

较高。第三圈层包括潜江和仙桃，这两个地区农业用地比重较大，经济发展相对滞后，绿色空间的比重一直维持在城市圈的平均水平之上。

根据土地利用类型相对变化率模型的结果，武汉城市圈地类的变化均处于不均匀状态，武汉市土地利用动态变化程度远远高于其他各城市，表明武汉市的土地利用最为活跃；孝感市、仙桃市、黄冈市和咸宁市土地利用水平较为接近，但明显低于武汉市；黄石市、鄂州市土地利用动态低于上述地区，而潜江市、天门市土地利用处于较不活跃的状态。其中，耕地变化主要集中在武汉市、黄冈市和咸宁市，园地变化集中在武汉市和孝感市，交用地变化则集中在武汉市、孝感市和咸宁市。

武汉位于长江中游地区的江汉平原上，是我国中部地区的特大城市和经济重心。同时，武汉作为长江经济带中部的中心城市，区位优势明显，京广铁路线和沪-汉-蓉铁路线在此交汇，再有“黄金水道”长江内河航运作支撑，它的发展将带动南北、辐射东西。在过去的几年里，武汉市经济快速发展，财政收入以每年百亿的速度增加，但是，城市的建设不仅仅是经济环境的改善，还要重视自然环境的保护，促进自然环境、社会环境和经济环境的协调发展。所以，加强武汉市的生态环境保护，优化城市环境质量，大力建设“生态城市”，对于提高武汉市的可持续发展能力，营造良好的投资环境，促进全市社会、经济更好地发展具有重大的战略意义和现实意义；同时，对保持区域内生态系统的平衡与和谐，以及长江中游和华中地区的发展也有重要意义。

武汉地区旱涝灾害频繁，同时武汉钢铁、化工等重工业发达，环境污染比较严重，城市过大还造成了管理混乱、社会不安全因素增多、社会经济发展和环保科研水平与生态环境保护的需求不适应，这些都对城市的生态安全和可持续发展造成威胁。城市既要有产业发达、生态高效的经济环境，又要有营造生态健康、景观适宜的自然环境和体制高效、发展和谐的社会环境。所以，建设“生态城市”将是一项长期、复杂而艰巨的任务。

1.4 武汉城市群调查与评价范围

中国科学院遥感与数字地球研究所承担了全国生态环境十年变化（2000~2010年）遥感调查与评估项目中“武汉城市群生态环境十年变化遥感调查与评估课题”，本书在该课题研究成果基础上整理完成。

本书利用不同时相、不同尺度的遥感、土地利用、统计资料、环境监测等数据与技术手段，从自然条件、社会经济与资源、城市扩张、生态质量、环境质量5个方面选择调查指标，构建武汉城市群和中心城市武汉市十年生态环境状况评价指标体系，分析评估武汉城市群生和重点城市武汉市态环境的变化。在区域尺度上阐明森林、农田、草地、湿地、城镇等生态系统三十年的变化；在城市尺度上根据城市生态系统的组成和特点，分析武汉市近十年生态系统与环境质量状况，阐明城市生态系统内部结构与格局的变化及其与生态环境质量的关系。本书旨在明确武汉城市群生态系统格局与环境质量的变化，评价武汉城市群的生态环境综合质量、评估城市化的生态环境效应，提出城市化生态环境问题及对策，为促进城市社会经济发展、提高城市人居环境质量和增强城市生态系统服务功