

现代城市规划丛书



城市生态安全导论

曹伟著

中国建筑工业出版社

现代城市规划丛书

城市生态安全导论

曹 伟 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

城市生态安全导论/曹伟著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2004

(现代城市规划丛书)

ISBN 7-112-06638-7

I. 城... II. 曹... III. 城市环境: 生态环境-环境保护 IV. X21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 053121 号

现代城市规划丛书
城市生态安全导论

曹 伟 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京嘉泰利德公司制作

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16 $\frac{3}{4}$ 字数: 400 千字

2004 年 9 月第一版 2004 年 9 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 28.00 元

ISBN 7-112-06638-7

TU·5794 (12592)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>



作者简介:

曹伟, 男, 山东郓城人, 1962 年 6 月出生。博士、教授。学位背景: 1996 年清华大学建筑学院毕业, 获建筑技术科学专业硕士学位, 2003 年东南大学建筑学院毕业, 获城市规划与设计专业博士学位。兼职情况: 中国资源与环境保护法学会理事, 中国管理科学研究院特约研究员。研究方向: 城市生态安全及其预警系统, 广义生态建筑技术。

……对丰富我国城市规划等相关学科在生态方面的认识，特别是提供分析框架方面具有积极意义和较高的学术价值。

——王建国（东南大学）

……属于学科发展前沿的课题，也是我国城市化进程加快时期紧迫的现实课题。在面对需要学科交叉来解决诸如“城市生态安全”这类课题情况下，作者做了大胆的探索，论文有不少创新之处……。反映出作者具备较好的学科研究素质、学术勇气以及创新精神。

——单德启（清华大学）

……在方法论上，立足于多学科的交叉，借用现代系统科学的方法，建立了关于城市生态安全的分析模型。

——秦佑国（清华大学）

……城市生态安全的研究涉及诸多学科……研究难度大，研究工作问世较少，理论探讨与实践应用方面亦为鲜见。选择该论题颇具挑战性，对于相关学科的发展十分必要，值得称颂。

——包浩生（南京大学）

……在我国当前全面建设小康社会，加强城镇化进程的国策下，探讨城市生态安全的理论与方法具有重要的现实意义。

——沈道齐（中国科学院）

……涉及到许多学科的理论与方法，在交叉学科的研究中提出了许多创新的见解，从而在一个新的层面上丰富了城市规划与城市建设的理论，对于指导新一轮的城市规划与建设实践有着积极的指导意义和启发。

——肖大威（华南理工大学）

本书立足于跨学科交叉领域的探索，利用系统工程的观点，试图找出那些对城市生态安全构成影响的要素，进行分析与探索，旨在对城市生态安全的各子系统进行优化整合，形成关于城市生态安全的理论框架与基础体系，并为进一步建立评价体系提供重要的理论研究基础。

全书提出了基于生态系统的城市生态安全的理念，认为“城市生态安全”包含两重含义：其一，是城市生态系统自身是否安全，即自身结构是否受到破坏；其二，是城市生态系统对于人类是否安全。

作者将城市生态安全与保障程度相联系，把城市生态安全界定为城市人类在生产、生活和健康等方面不受生态破坏与环境污染等影响的保障程度及承载能力方面，并从灾害学的角度论证了生态环境的破坏、衰退，以及人为灾害对城市生态安全的不利影响及其防范措施。

本书还将传统意义上狭义的城市生态研究，提升到城市生态安全研究的高度。通过对 EFSA 模型、PSR 模型的修正，对城市生态系统健康综合评价指标体系，以及城市生态系统发展规模的测度指标的整合分析，尝试提出了 CES 模型和生态安全度的理念。并从新视角给出了那些对城市生态安全具有重要影响的要素，即城市水环境、土地资源、水土流失、建成环境、城市选址以及技术与管理策略等基本保障要素。最后，结合实例对城市生态安全的建构进行了案例分析。

本书既是相关领域研究、决策与管理方面的重要参考书，也是高等院校相关专业教学用书。

本书系宁波市科技局项目：“区域生物多样性与生态安全及其预警系统研究（项目号：2003C0004）”成果之一：

本书还受到国家杰出青年基金项目：“绿色城市设计与当代中国城镇建筑环境建设（项目号：50125820）”的支持。

* * *

责任编辑：吴宇江

责任设计：彭路路

责任校对：张虹

ABSTRACT

Bases on the rule and the method of interdisciplinary, the system engineering concept are utilized, it try to find out the key element that those of city ecological security constitute the effect, analyze together with probes, aim at optimizing the conformity to city ecology security every sub system, theory taking shape on city ecology the security frame together with base setup, moreover in the interest of further establishes to evaluate the setup to supply the significant theory research base.

Propose to based on ecosystem city ecology security grain idea, think "City ecology security" embody the dual implication: first of all is city ecosystem oneself whether security, in immediate future oneself whether the composition is subjected to damage; next is the ecosystem in city as to mankind whether security.

The security is one another gated in touch with against the guarantee degree by city ecology, fix in the interest of the city mankind to be living to give birth to the city ecology safety limit, the respect such as life and health and so on does not accept the guarantee degree against pollution of the environment and so on effect of ecological damage to reach to bear the weight the capability respect, moreover the angle through the calamity demonstrated the ecology environment damage, decline, along with the man-made calamity reaches such and is on guard the step to the harmful effect of city ecology security.

Research narrow sense city ecology in traditional sense, altitude which advanced up city ecology security research. By means of adjust EFAA's pattern, PSR's pattern revision, to ecosystem health in city synthesizes evaluates the target setup, Along with city ecosystem development scale measure target conformity analysis, The attempt propose CES's pattern and the ecology degree of safety grain idea. Moreover, the key elements that city ecology security have the significant effect were gave out, with new angle. They are city water environment, soil resources, soil erosion, built environment, city site selection along with technique together with fundamental guarantee key elements such as administration tactics and so on.

序

城市的出现已有 5000 年以上的历史。随着社会经济的发展,城市化的进程有不断加快的趋势。城市化是人类文明进步的结果,它一方面对经济的发展、文化的繁荣、政治活动和信息的交流起到巨大的推动作用;另一方面,由于人口的大量聚集和城市的迅速扩展,以及人类消耗的增加和科学技术进步的负面效应,在人与自然,城市与乡村,发展与环境等方面产生了一系列矛盾,并对人居环境以及生态安全产生了不良的影响。这不能不引起人们的反思并探索一条新的发展道路。虽然朴素的生态城市的概念早在 20 世纪初期即已出现,但是作为科学的生态城市的发展是由联合国教科文组织发起的人与生物圈计划(MBA)提出的。其目的在于促进人与自然的和谐,人的创造力与生产力的发挥,居民的身体健康和环境质量的改善以及物质能量的有效利用和信息的充分交流。

1992 年联合国环发大会之后,人居环境问题成为实现可持续发展的重要因素。城市发展开始摆脱过去传统的以建筑和视觉为中心的发展模式,探索起一条人与自然协调发展的道路,逐步树立了生态学的航标。特别是在 2002 年 8 月,国际生态城市大会在深圳召开,讨论通过了生态城市建设的深圳宣言。其主旨是强调生态城市建设的 5 个层面:生态安全、生态卫生、生态产业、生态景观和生态文明。这些都对我国的城市生态学的发展和生态城市建设产生了深远的影响。

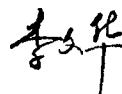
城市是人类文明的主要成果,在人类即将迈向生态文明的今天,城市生态是否安全将关乎人类的福祉。人类在健康、安乐、生活基本权利、生态基础设施、必要的资源、社会秩序、适应变化的能力等方面受威胁程度的大小理应是生态安全所应关注的内容,也是国家安全的重中之重。发达国家城市化水平已经相当高,而发展中国家尤其是我国城市化呈现出跨越式发展。一方面,人口、财富向城市聚集,出现了特大城市及都市绵延区;另一方面,城市承载力也因此加大,城市生态系统的脆弱性也更加突出,这就需要在城市规划与设计时必须更加注重生态安全及环境要素影响因子的考虑。加强生态安全理论、生态预报方法和生态安全预警监控系统的研究无疑显得意义重大而深远。

本书作者也是基于以上的考虑,以城市生态规划与设计为研究主线,从生态、人文、伦理以及历史与哲学的角度,分别对城市生态安全的产生背景、研究框架以及应用前景进行了探索,提出了颇具前瞻性的理念与科学的研究范式,结合交叉学科的专业背景,在方法论上赋有创新思想,将传统意义上狭义的城市生态研究,提升到城市生态安全研究的高度。同时又以通过对 EFAA 模型、PSR 模型的修正,对城市生态系统健康综合评价指标体系,以及城市生态系统发展规模的测度指标的整合分析,尝试提出了 CES 模型和城市生态安全度的理念。并从新的视角给出了那些对城市生态安全具有重要影响的要素,如城市水环境、土地资源、水土流失、建成环境、城市选址以及技术与管理策略等基本保障要素。最后,结合实例对城市生态安全的建构进行了案例分析。另外,本书提出的维系城市生态安全的技术与管理两大策略应平行发展,贯通融合之观点颇具新意,并具有一定的可操作性。

性。基于生态安全的生态建筑设计，绿色建材应用，生态社区的维护与管理等均进行了深入探索，还提出了城市生态安全预警与防护体系的设想。

城市生态安全论题的研究，涉及诸多学科，研究难度大，研究工作问世较少，理论探索与实践应用方面亦为鲜见。选择该课题进行研究颇具挑战性，仅此表明，曹伟博士不怕困难并善于在交叉学科进行科学探索的精神值得称颂。该项研究成果对于推动新一轮的城市规划与生态建设，以及本领域学科的发展都是十分必要的，特此作序。

中国工程院院士



2004.4

目 录

序	
导言	1
第一章 城市生态安全的理念及其发展	3
第一节 城市生态安全的研究动态	3
1 理论方面	3
2 维护城市生态安全方面的实践——生态城市建设	4
3 存在的问题	6
4 城市生态安全研究的必要性	7
第二节 城市生态安全的理念	8
1 城市生态安全的内涵	8
2 城市生态安全的概念	10
3 城市生态安全的基础	11
4 影响城市生态安全的根本问题	13
5 不同阶段的城市生态安全状况	14
6 城市生态安全的可持续发展	14
第三节 理论探源：生态环境伦理	16
1 朴素的自然生态思想	16
2 生态环境伦理	17
3 走出人类中心主义	19
4 我国城市生态安全意识的觉醒	20
第四节 影响城市生态安全的基本因素及其设计原则	22
1 自然资源方面	22
2 人为灾害方面	22
小 结	24
第二章 城市生态系统的基本原理分析	26
第一节 城市生态系统	26
1 基本概念	26
2 基本原理	27
3 产生及发展	28
4 组成与结构	28
5 城市生态系统的主要特征	30

6 城市生态系统可能的模式	33
第二节 城市生态系统的功能	34
1 基本功能	34
2 服务功能	35
3 支持功能	35
第三节 城市生态系统的形成与发展演变	36
1 城市生态系统的思想渊源	36
2 发展演变	37
3 城市生态系统安全所面临的问题	37
第四节 城市生态系统的调控	38
1 理论依据	38
2 控制原则	39
3 生态过程重建的原则	40
小 结	40
第三章 城市生态安全的选址要素	42
第一节 古代城市选址中的生态安全意识	42
1 早期人居环境的安全意识	42
2 朴素的生态安全意识	43
3 借自然生态的优势	44
4 实用务实的环境思想	46
5 “象天法地”、“天人合一”的规划思想	46
第二节 城市选址与自然环境、生态安全的关系	47
1 城市的选址和位置与环境的关系	47
2 自然生态与生态廊道的利用与制约	48
3 古代都城生态系统安全的基本维护	50
4 结合自然规划城市	51
5 选址不当所遭致的灾害	53
第三节 案例分析	54
1 中国古代城市选址对生态安全的考虑	54
2 古都长安、洛阳衰落的生态因素	55
3 古都北京选址的生态安全意识与现代挑战	57
4 对我们的启示	60
第四节 文明与城市衰落的生态因素	61
1 生态破坏与文明的衰落	61
2 城市生态安全的抉择	63
小 结	64

第四章 城市生态安全的环境要素影响及应对策略	65
第一节 水环境要素影响分析	65
1 水环境	65
2 我国城市安全供水的最大障碍	66
3 城市水环境不安全的危害	67
4 城市水环境安全的维护及对策	69
第二节 城市水土流失的影响分析	77
1 水土流失产生的原因	77
2 城市水土流失的特点	78
3 地表土形成及城市水土流失的现状	79
4 城市水土流失的危害	80
5 城市水土流失的防治与对策	81
第三节 城市土地不良开发与污染的影响分析	83
1 城镇土地不良开发的后果	83
2 城市土地开发中的安全与保护策略	85
3 城市土地污染及对策	86
第四节 城市物理环境的影响分析	88
1 光环境的生态负效应	88
2 施工噪声污染的危害及对策	90
3 城市热环境的生态影响及对策	91
4 建筑物疾病的影响及对策	94
5 “城市病”与瘟疫	97
6 城市大气物理环境的影响	98
7 城市气候的影响	101
第五节 高层建筑对城市生态安全的影响	101
1 高层建筑对城市生态安全的负效应	101
2 高层建筑及其社区的生态问题	104
3 未来高层建筑与城市环境关系	107
小 结	107

第五章 城市生态安全的理论框架与评价模式	109
-----------------------------	------------

第一节 城市生态环境承载力	109
1 环境承载力的内涵	109
2 生态承载力及城市生态安全度	112
3 环境承载力的量化	113
4 生态承载力评价的指标体系框架	118
5 以水资源承载力为例的分析	119
6 生态承载力的判定	120

第二节 基于承载力意义上的“生态足迹分析”方法	122
1 概念框架	122
2 生态足迹	122
3 生态足迹的意义及其局限性	128
4 城市的生态足迹	129
第三节 建设生态安全城市的途径	131
1 方法、目标及途径	132
2 生态建设与环境保护的两种投资战略	134
第四节 城市生态安全的评价模式	137
1 指标体系设计原则	137
2 指标体系的内容及传统方法的局限性	137
3 城市生态安全的评价方法及模式	138
小 结	143
第六章 城市生态安全的技术、设计与管理策略	144
第一节 广义生态建筑技术策略	144
1 生态建筑技术及其设计	145
2 技术的“双刃剑”效应	147
3 广义生态建筑技术观	148
第二节 基于生态安全的生态建筑	149
1 绿色建筑	150
2 掩土建筑	151
3 自治建筑	153
4 节能建筑	153
5 整合生物气候建筑	157
第三节 绿色建材的安全理念	158
1 生态建材	158
2 木构建筑的生态安全的特性	160
3 融于自然的纸构建筑物	162
4 技术与自然融合的智慧	164
5 国外生态建材的应用	165
6 环境协调性	165
7 生态设计方法——LCA 的生态安全理念	166
第四节 生态安全社区的设计与管理策略	167
1 社区的分类与演进	168
2 生态安全社区的设计策略	169
3 生态社区的安全理念	170
4 生态安全社区的设计原则	172
第五节 城市生态安全建设的转型策略	173

1 转型方法	173
2 生态设计策略的嬗变	173
第六节 城市生态安全的设计、维护与管理	177
1 城市生态安全设计	178
2 城市生态安全的维护与管理	179
3 切实把握城市化进程	180
4 对城市问题实行综合决策	180
第七节 建立城市生态安全预警和防护体系的设想	181
1 指标	181
2 临界值预警	181
3 基于生态服务功能的综合判别	182
小 结	183
第七章 城市生态安全建设的策略与案例分析	184
第一节 基于安全的生态社区设计与规划	184
1 国际生态安全示范社区	184
2 德国社区的生态住宅及屋顶绿化热	185
3 澳大利亚自给自足的住宅	185
4 英国莱斯特市建设可持续发展的住宅区	186
5 广州汇景生态小区	187
6 可持续发展的社区规划——辛辛那提“生态村”	188
7 有机更新与菊儿胡同	188
第二节 国外典型生态城市的建设实例	189
1 哈利法克斯生态城开发模式及规划	189
2 丹麦生态城市建设	192
3 库里蒂巴的生态城市建设	193
4 实现循环型社会	195
第三节 扬中市生态安全建设的实践	195
1 概况	196
2 自然环境	196
3 生态安全建设的内容与特色	197
4 成效与启发	200
第四节 城市绿地系统规划及生态安全策略	204
1 绿地系统的概念	204
2 绿地系统规划理论流派	204
3 城市绿地系统的生态功能	206
4 现代绿色城市规划思想及实践探索	210
5 有待深入的问题	212
6 市区绿地系统规划——以东莞、邯郸为例	213

7 生态广州：健康安全活力发展	214
8 城市绿地的生态化设计	218
第五节 加强城市森林的绿色屏障功能	219
1 生态效应	219
2 绿带设计	220
3 建立与保护生物多样性与乡土生态环境系统	221
4 协调共生与整体优化	221
小 结	222
第八章 城市生态安全的实践——生态镇海建设	223
第一节 城市化进程中镇海的土地安全性分析	223
1 城市化进程中的土地问题	223
2 镇海庄市的土地安全性分析	225
3 城市化进程中镇海土地安全的对策	226
4 城市化进程中耕地面积的减少的原因及对策	230
第二节 城区绿地及与建成环境的优化配置	231
1 逐步确立建设生态型园林城区目标	231
2 绿地系统规划的建立	231
3 镇海园林绿化建设	232
4 绿化建设养护向多元化转变	234
5 镇海绿地系统存在的问题	234
第三节 老工业区的环境问题及对策	239
1 老工业区存在的环境问题	240
2 环境状况分析	240
3 环境污染防治对策	243
4 镇海老工业区的水污染防治对策	244
5 固体废弃物污染的防治对策	244
6 工业安全对策	246
小 结	247
结 语	248
主要参考文献	250
后 记	254

导 言

城市是一个以人工生态系统为主的复杂系统，城市生态安全实质上是作为人工生态系统的城市生态系统的安全，它涉及城市科学、生态学、建筑学、灾害学、安全科学等众多学科与领域。城市生态学传入我国是上世纪 80 年代初的事情^①，对我国的生态城市建设起到了积极作用。特别是 2002 年 8 月，国际生态城市大会在深圳召开，讨论通过了生态城市建设的深圳宣言。这些都对我国的城市生态学的发展和生态城市建设产生了深远的影响。

本课题是一项关于交叉领域的跨学科研究与探索，其理论基础是生态学或城市生态学，而后者在当前还不是一门相当成熟的学科，将这一正在发展中的理论应用于复杂的城市生态安全问题研究中，无疑具有很大的挑战性。基于此，本书主要工作将致力于对城市生态安全理念及其理论框架尝试性的探讨，和城市生态安全的环境影响要素两个方面的分析探索。

心理学家亚伯拉罕·马斯洛提出了人的“基本需要”理论，他将人的需要分为五个层次：其中“安全需要”列第二层次，仅次于作为第一层次的“生理需要”。可见安全之于人类的重要程度，这也说明关于城市生态安全方面的研究不仅是专业技术上的需要，也是社会的需要。

城市生态安全的研究刚刚起步，城市规划、设计以及城市经营与管理部门尚没有真正将城市纳入生态安全设计的范畴，为数并不太多的城市所开展的“生态城市（区）建设”目前还是停留在物质层面上，而安全尽管也是以物质为基础，但安全的本质意义更倾向于满足人类生理和心理不受侵害的层面上。

目前，城市生态安全问题在我国尚没有形成一个理论体系，更谈不上有成熟的理论方法或指标体系可供有关城市生态安全的预测与评价，可以说我国在这方面的整体研究还十分欠缺。城市生态安全的测度指标由于缺少大量的数据，也不足以建立其完备的理论体系。即使是诸如建筑、社区尺度的生态指标体系，也尚在刚刚试建立阶段，某些所谓生态城市的指标，最多只是地方生态城市建设的拟定指标，无法成为城市生态安全的指标体系。因为生态建设是个动态过程，生态城市是一个人居环境的理想境界，就全球来说，真正意义上的生态城市还不多见，从作为一项系统工程而言，建立城市生态安全指标体系无论是实践还是理论均不成熟。鉴于此，本书重点并不是建立城市生态安全测度指标体系，而是致力于城市生态安全理论框架的构建与探索，以及城市生态安全的影响要素分析探讨等方面，即使书中有关的指标也属于宏观的定性分析，尚没有达到量化的水平。因此，作者寄希望于能够引导读者和业界人士对此予以关注并产生兴趣就足矣！这也是本书名之

^① 李文华. 城市实践中的生态底线 [R]. 科学时报, 2003-06-01

曰《城市生态安全导论》的缘故。

生态安全测度指标或者说预警系统需要不同的空间尺度的数据,从纵向尺度方面,涉及景观、群落、种群到个体;从横向系统层次而言,要涉及到构成城市生态系统的多个子系统。这就要求“生态安全测度系统”的数据采集方式是多种的,包括卫星、遥感、航空遥感和陆地测试等。这也要求城市和国家应有一个生态安全监视网络。

正如郭中伟先生所言:“生态安全预警是一种社会公益性服务,理应由国组织实施,并且只有国家授权的权威机构才能发布预报消息。因此,就像国家气象监测和预报系统一样”^①。

而要建立这么一套评价或预警指标体系绝非一个部分或一个单位所能完成的,鉴于生态学过程具有长期性和复杂性,本书是基于这么一个认识前提:只有国家在生态安全尤其是城市生态安全方面有相当一个时期的探索,在不同地域的城市和不同部门对生态安全问题有一个较为明确统一的认识后,通过深入地调查研究,方能开始考虑建立有关的评价指标体系,并反复实践完善。现在的研究应是一个初步探索性的研究。

本选题的背景是基于三方面的考虑:一是研究城市生态安全是在当前我国普遍开展的生态城市建设的氛围下进行的一项探索;二是我国城镇化进程明显加快,城市及其周围区域原有的一些自然生态系统将有很大一部分被改变为人工生态系统,原有的自然生态平衡将被打破,新的生态平衡与安全状态的形成尚具有一定滞后性,因此,采用系统工程的方法将人工生态系统与自然生态系统的安全整合到城市生态系统,探讨城市生态系统是否健康与安全,其实质就是对城市生态安全问题的研究;三是在我国提出维护“国家生态环境安全”总目标前提下,研究生态安全中的一个重要部分——城市生态安全,对于建设可持续发展的生态安全城市将具有重要的现实意义。

在研究方法上,首先,立足于理论的探讨与研究框架的建构,充分利用多学科交叉方法及系统工程方法,重点从灾害学的角度论证生态环境的破坏、衰退,以及人为灾害对城市生态安全的不利影响及积极的防范措施;其次对影响城市生态安全的环境要素进行分析,旨在提高城市生态安全的可预见性和可操作性。

通过对城市生态系统的结构、功能、调控机制等方面的探讨,对城市生态安全有重要影响的关键因素即要素的分析,初步建立关于城市生态安全的理论框架,并尝试建立某些评价体系,从而为政府及城市规划部门提供理论依据与决策参考。

^① 郭中伟,建设国家生态安全预警系统与维护体系——面对严重的生态危急的对策[J],科技导报,001(1):