

实用景观生态学

赵 羿 李月辉 著

科学出版社

实用景观生态学

赵 羿 李月辉 著

科 学 出 版 社

2001.9

内容简介

本书全面、系统地介绍了景观生态学的基本概念和基础理论,详尽地论述了景观生态学的基本问题:景观结构、过程、变化、功能和形成的基本因子;叙述了其在生态旅游、自然保护区建设、土地规划等方面的实际应用以及实用的研究方法和技术。为使读者更好地理解景观生态学,对相关学科的一些基础知识也作了简要介绍,计40余万字。

本书汲取了流行的景观生态学专著的精华,充实了国内外新的研究资料,汇聚了我国学者以及作者本身多年的研究成果。内容丰富、资料新颖翔实、论述条理分明,具有较大的实用性。

本书可作为生态学、地理学、规划设计、土地利用、环境保护等专业的本科生、研究生的教学参考书,也可作为相关专业大学教师及科学研究人员和其他相关人士的参考书。

实用景观生态学

赵 羿 李月辉 著

责任编辑 孙桂荣

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

丹东印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2001年9月第一版 开本:787×1092 1/16

2001年9月第一次印刷 印张:19 5/8

印数:1-2000 字数:450千字

ISBN 7-03-000451-5/P·77

定价:35.00元

序

景观生态学是一门新兴的交叉学科，它以景观为主要研究对象，以人类与自然协调思想为指导。研究景观格局的形成与动态、空间异质性与生态过程的相互关系，探讨其发生、发展规律，特别是人类活动与景观结构、功能的反馈关系以及景观异质性的维持和管理。它将生态学中的结构与功能关系研究与地理学中的人地相互作用的研究融为一体，在景观水平上使生态学研究具有整体观。景观生态学与其它生态学科相比，它更强调空间异质性、等级结构以及尺度的重要性。因此，景观生态学在资源的开发利用、城市发展规划、土地利用规划和环境保护等方面有广阔的应用前景。

20 世纪 80 年代，景观生态学在北美蓬勃发展，赵羿先生以访问学者身份到加拿大土地资源研究所进修，从事土地利用和景观生态学学习和深造。1987 年学业有成回国后，积极参加组建我国第一个景观生态学专门研究机构——中国科学院沈阳应用生态研究所景观生态室。笔者有幸与赵先生在一个研究室工作。当时景观生态学在中国刚刚起步，赵先生以他渊博的知识，全面系统地介绍景观生态学主要研究观点和理论。并主译了 R. Forman 和 M. Godron 所著《景观生态学》一书。同时吸收欧洲国家，特别是俄罗斯“地系统”(геочитема)的概念和理论，结合中国的实际情况，研究开拓自己的新领域，为发展我国景观生态学付出了辛勤的劳动。李月辉博士自东北师范大学毕业以来，一直与赵先生合作进行景观生态学研究，在计算机地理信息系统及湿地景观生态等方面的研究作出了自己的贡献。

目前在我国景观生态学著作还很少，赵先生和李月辉博士总结 20 多年的储备资料，撰写了具有中国特色的一部新作《实用景观生态学》展现在读者面前。该书内容极其丰富，理论深刻，观点新颖具有重要的理论和实践价值。我作为一名生态学工作者，对本书的出版感到高兴，并向资源、环境、地学、生态学等领域的广大科技、教学和管理人员推荐。相信在我国面临人口、资源、环境等社会问题严重挑战形势下，《实用景观生态学》必将随着我国经济发展、生态环境建设发挥独特作用。愿此书出版受到广大读者的欢迎。

徐文辉

2001 年 6 月 15 日

前 言

第一次世界大战以后,资本主义国家的经济获得恢复和发展,航空事业有了长足的进步,航空摄影广泛用于资源调查。20世纪30年代德国生物地理学家Troll(1950,1968,1971),观察航片时发现,生态系统间存在某种联系,在此基础上,他首先提出了景观生态的概念,把景观与生态系统联系在一起,但他强调景观生态学是“自然环境的综合研究,它不是一门新学科或科学的新分支”,“而是综合研究的一种特殊观点”。Troll提出的概念一经出现很快为学术界所接受,作为对自然环境的一种综合研究思想获得广泛的传播,并表现出极其强大的生命力。该学科最初出现在中欧,为的是进行景观整体研究,拟合人为干扰形成的自然系统间的裂痕。以后逐渐发展成欧洲和北美两大分支。欧洲更为实际,偏向于解决具体的生产问题;而美洲的景观生态学家则着重于理论的研究,对计算机技术、数学模型、遥感及GIS等在景观生态学中的应用极为偏爱,欲建立理论与实际应用的桥梁(Almo Farina, 1992)。

1981年在荷兰首次召开了第一届景观生态学大会,1982年在捷克成立了国际景观生态学会(IALE)(陈昌笃等,1991),1986年Forman发表了第一本《景观生态学》专著。1989年在我国由中国科学院沈阳应用生态研究所牵头召开了第一届景观生态学大会,并成立了中国的景观生态学会。很快出版了论文集,翻译出版了Forman和Godron的《景观生态学》及其它国外有关景观生态学的论文。1996年在北京召开了第二届全国景观生态学代表大会。1998年在沈阳市由中国科学院沈阳应用生态研究所主持,召开了环太平洋及东北亚地区国际景观生态学大会。至此全国各地对景观生态学的研究已由最初的几十人,发展到数百人,论文的题目也由单一的景观格局研究,发展到景观与物种多样性保护、景观生产力、景观生态与自然保护区、景观生态与城镇规划等诸多方面,且在生产实践中发挥了巨大作用,论文的质量与水平也有大幅度提高……凡此种均标志着中国的景观生态学研究已出现繁荣昌盛的大好形势。

近些年来,有关景观生态学的新概念、理论、方法和研究案例层出不穷,极大地加强了景观生态学研究深度、广度与系统性。但是景观生态学的发展也面临巨大的挑战,面对全球人口的高速增长,景观生态学如何满足人类对高质量景观的需求?如何来协助解决现实生活中人类最为关心的“持续发展、全球变化、生物多样性”等问题?即是说,如何应用景观生态学的理论、方法去解决实际问题,并从实践中吸取营养,丰富景观生态学的理论,从而进一步推动其发展,这仍是摆在我们景观生态工作者面前的一项艰巨任务。

目前我们已知的国际上流行的景观生态学经典专著有:Forman和Goldron的《Landscape Ecology》(1986)、Naveh的《Landscape Ecology—theory and Application (Student edition)》(1990)、Farina的《Principles and Methods in Landscape Ecology》(1998)、Neef的《Die Theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre》(《景观学理论基础》,1974)、Сочава的《Введение в Учение о Геосистемах》(《地系统学概论》,1978),后两本书名称虽不是景观生态学,但所述的内容与景观生态学密切相关。加上我国近期出版的景观

生态学文献和著作,我们已掌握大量相关的文献和资料。

据我们看来,上述经典著作各有其所长。加之,我们觉得有必要将新的研究成果,尤其是我国景观生态学家最近的研究成果补充到景观生态学著作中去,并尽可能博采各家之长,经创新,形成具有我国特色的景观生态学理论。

景观生态学是一门综合性学科,涉及地质学、地貌学、岩石学、土壤学、生态学、植物学、林学、气象学、信息学、数学、生态学、规划学等以及计算机、3S系统等近期广泛应用的高技术,真可谓种类繁多、五花八门。对初涉景观生态学领域的人,其专业背景不尽相同,这里就有一个如何尽快地掌握其它专业知识问题,为了使这些同志能更快、更好地领会其它学科的基本概念、基本知识,编著一些相关专业的常识,并尽可能用简要的表格形式介绍给读者,这就是我们取名为“实用景观生态学”的原因。

我们从事景观生态学研究多年,在这一领域也进行过一定的探索,借此机会也想把自己的一些已经发表的观点,编辑在此书中,与同行进行交流。由于著者水平有限,书中错误之处在所难免,我们是本着“百花齐放,百家争鸣”的态度,编著此书,若有某些误导,热切希望读者来信或以其它方式批评指正。我们抛砖引玉,目的就是一个,愿能推动我国景观生态学进一步发展。

著者 赵羿、李月辉

2001年6月15日

目 录

第一章 景观生态学的基础理论和基本概念	1
第一节 景观	1
一、一般意义上的景观	1
二、景观的科学含义	1
第二节 景观学公理	3
第三节 景观类型、边界及其相互作用	4
一、景观类型	4
二、景观边界及其功能	5
三、景观的相互作用	7
第四节 景观生态学的研究内容与基本原理	7
一、研究内容	7
二、景观生态学基本原理	8
第五节 景观生态学的理论基础	11
一、生态学的基本概念和理论	12
二、控制论	18
三、熵	20
四、信息论	21
五、系统论	22
六、生物系统和人工系统之间的生物控制共生现象	22
七、耗散结构	23
八、自然界的等级组织和整体	24
九、空间种群理论	25
十、meta 种群	26
十一、经济地理理论	26
第二章 景观形成的基本因子	28
第一节 地球的圈层构造	28
一、地球的内部构造	28
二、地球的外部构造	28
第二节 地貌	30
一、地貌的成因与分类	30
二、流水地貌	34
三、岩溶(喀斯特)地貌	34
四、冰川与冻土地貌	35
五、风沙与黄土地貌	36
六、火山与构造地貌	38

七、海岸地貌	38
第三节 岩石	39
一、岩浆岩	39
二、沉积岩	39
三、变质岩	42
第四节 土壤	44
一、土壤的地带性分异	44
二、土壤层次及分类	44
第五节 生物	59
一、植物	60
二、动物	63
第六节 气候	64
一、气候形成因子	64
二、气候分类	67
三、中国气候区划	68
四、气候变化对景观生态的影响	70
第七节 人类干扰	71
一、现代人类干扰的特征	71
二、大农业生产	72
三、人工建筑	74
四、采矿工程及其它干扰活动	75
第三章 景观结构	76
第一节 斑块	76
一、斑块的成因	76
二、斑块的大小与形状	77
三、斑块类型	78
四、斑块功能	79
第二节 廊道	79
一、廊道的类型与结构	79
二、廊道的功能	81
三、廊道功能和变异的基本原理	82
第三节 基质	83
一、基质的判别标准	83
二、基质孔隙度	88
第四节 景观格局	88
一、景观异质性	89
二、干扰与异质性	90
三、景观异质性的生态意义	91
四、景观多样性与量化指标体系	92
五、景观要素构型	97

第五节 生态交错带 (交错带)	105
一、交错带特征	105
二、交错带的主要功能	106
三、景观中交错带的其他功能	106
四、交错带的时空尺度	108
五、交错带划分的计算方法	108
第四章 景观过程	111
第一节 景观破碎化过程	111
一、破碎化过程	111
二、尺度与破碎化的景观格局	112
三、景观破碎化过程的相	113
四、物种多样性与景观破碎化	114
五、破碎化影响的量度与岛屿生物地理学	115
第二节 连通过程	116
第三节 景观地球化学过程	118
一、景观地球化学过程的决定因素	118
二、景观地球化学过程相以及其空间关系	119
三、养分流	120
第四节 迁移过程	120
一、物质迁移过程	121
二、能量迁移过程 (能流)	128
三、生物迁移过程 (生物流)	128
第五节 土地废弃过程	131
第六节 人类文明和文化对自然景观的叠加过程	133
一、人类文明发展对景观的影响	134
二、人类文化对自然景观的叠加	135
第五章 尺度与景观变化	137
第一节 时空尺度	137
一、基本概念	137
二、尺度的变动	138
三、景观的尺度推绎	141
四、生物对尺度的认知	142
五、多尺度选择	142
六、不同尺度下参数的重要性	144
七、景观尺度的评价	144
八、景观空间分析中的可塑性面积单元问题	145
第二节 景观稳定性	147
一、基本概念	147
二、景观组分的变化	149
三、非稳定性与亚稳定性	149

四、稳定性的时间尺度	150
五、景观的自组织能力与稳定性的本质	151
第三节 景观动态	152
一、基本概念	152
二、作用力对景观系统变化的影响	153
三、景观进化	154
第四节 尺度的应用实例	155
一、水文过程与尺度	155
二、生物行为的尺度要求	155
第五节 景观格局总体变化研究	157
一、转移概率与转移矩阵	157
二、景观格局的研究方法	157
第六章 景观功能	165
第一节 景观的生产功能	165
一、自然景观的生产功能	165
二、农业景观的生产功能	167
三、城市景观的生产功能	171
第二节 景观的美学功能	175
一、自然景观的美学功能	176
二、文化景观的美学功能	180
第三节 景观的生态功能	182
一、景观与能流、物流	182
二、景观阻力	182
三、网络与流的空间扩散	184
第四节 生态系统功能和公益价值	188
第七章 景观生态学的实际应用	191
第一节 景观农业	191
一、农业与自然生态系统	191
二、现代集约化农业的潜在危害	191
三、景观农业的产生、概念及其理论基础	192
四、景观农业模式在实际农业生产中的作用	194
五、农业景观的优化及实践	195
第二节 自然保护区建设	197
一、自然保护区概述	197
二、景观生态学与自然保护区	202
三、人为干扰景观的保护	210
第三节 生态旅游	214
一、生态旅游流	215
二、生态旅游资源特征	217
三、生态旅游容量	217

四、生态旅游资源的开发设计	220
第四节 景观规划	226
一、土地评价与土地利用规划	227
二、景观规划	235
第八章 景观生态学基本研究方法	239
第一节 3S 系统在景观生态学中的应用	239
一、地理信息系统 (GIS)	239
二、遥感 (RS)	244
三、全球定位系统 (GPS)	247
四、3S 技术的集成应用	248
五、3S 系统在景观调查中的应用	249
第二节 模型	251
一、LEDESS 空间明晰化模型	252
二、中性模型与渗透理论	257
第三节 景观安全格局	261
一、景观生态战略点	261
二、景观安全格局	263
第四节 景观生态图	266
一、景观生态图的分类系统	266
二、景观生态图编制的理论基础和分类原则	268
三、景观生态图编制案例研究——东陵区景观生态图	268
参考文献	273

第一章 景观生态学的基础理论和基本概念

景观生态学是一门新兴的边缘学科,需要从相邻学科吸取营养,借助相关学科的理论来丰富本学科,作为本学科的理论基础。景观生态学在其发展过程中,也形成自己独特的理论体系,本章将对这些基本理论和概念作以介绍。

第一节 景观

“景观”是人们在日常生活中经常遇到的概念之一。人们熟悉它,经常使用它,是因为它与人们的生活密切相关。“景观”一词最早出自希伯来文本的《圣经》旧约全书,描述耶路撒冷的赞美诗篇中,因为在耶路撒冷遍布所罗门王的城堡、宫殿、教堂,沿街奇花异草,树木成荫。鸟瞰全城,人们看见的是一幅美丽的图画。诗篇描述了耶路撒冷“景观”,“景观”从此也就应运而生。但把景观作为科学含义,还是近百年的事。“……景观会影响我们生活环境的质量……”(Meinig, 1979),对景观的深入认识,有助于人们理解其更深层次上的意义。

一、一般意义上的景观

当我们在一个晴朗的日子里外出郊游,登上高山之巅,遥望远处的天地,一片美好的景象便呈现在我们的眼前。如果你是画家,你会用画笔描绘出它的俊美;如果你是摄影师,你会按动快门,拍下那美妙的一瞬;一般的群众也会发出“这里的景观是多么美丽呀!”的赞叹,这时人们理解的景观与通常的“景色”、“景致”、“风景”、“景象”有很多相似之处。人们日常所说的“水库景观”、“公园景观”、“海岸带景观”等,若从一般意义上讲都具有上述这些含义。但是,这里景观的含义不具有科学的意义。

二、景观的科学含义

(一) 地理学中的景观

首先是地理学的发展赋予了景观科学的含义。地理学认为景观与地圈是不可分的,它是地表物质世界的具体表现形式,景观的总和形成地圈,地圈的具体体现就是景观。德国的 Neef (1967) 在《景观学的理论基础》一书中指出:“景观是地理学的研究对象……地圈是一个特殊的物质系统,在地表的任一点都会呈现出地球各圈层在该系统范围内的相互作用。同时,在地表的不同地点,该物质系统由完全不同的物质组分和不同的组合构成。因此,按一般原则,地圈结构找到了在大量组合形式中的自我表现。这种在地表任一地段都会出现的表现形式,我们用术语‘景观’来表征”。

原苏联的地理学家 Исаченко (1987) 给景观下的定义是:“景观是景观地区发生学上的独特部分,它无论在地带性或非地带性方面都具有一致性,即整体的自然地理一致性,具有各自的结构和各自的形态”

Zonneveld (1979) 对景观做了进一步解释。他认为景观是“地球表面空间的一部分,

是由岩石、水、空气、植物、动物以及人类活动所形成的系统的复合体，并由外貌构成一个可识别的实体”。

从上可看出，各种的表述虽然不同，但基本含义相近，都认为地理学中的景观，应是客观存在于地表，并具有一定结构的自然综合体。

(二) 景观生态学中的景观

R. Forman (1990) 在研究农业景观时发现，景观中的某些特征以相似的形式出现，主要表现为以下四个方面：

(1) 由农田、树篱、林地、公路、场院等有生命与无生命成分构成的生态系统重复出现。

(2) 各生态系统间存在能流与物流的流动，即生态系统之间存在相互作用与相互影响。

(3) 整个农业景观大致处于相同的地貌单元以及受同一气候的影响。

(4) 各生态系统受到相似的自然与人为干扰。

依据这四个特征，Forman 将景观定义为“由一组相类似方式重复出现的、相互作用的生态系统所组成的异质性区域”。自然界的景观各不相同（成因、结构、功能等），但组成景观的基本单元来说是一致的，我们称之为景观要素。为此，景观也可看成是由“景观要素组成的异质性区域”。

(三) 通用的、科学的景观概念

从上述的两种观点可以看出，地理学与景观生态学中对景观的定义并没有严格的区别，所不同的是，地理学强调景观是属于地表一部分的自然综合体，而景观生态学中着重强调景观是由生态系统所组成的异质性区域。在 1987 年召开“被保护景观学术讨论会大湖区宣言”中指出：景观是生物多样性的最后储存所和绝对保护区的缓冲带，是反映过去土地利用实践的人类历史和遗迹的证据，它可以作为土地持续利用的活样板，并为人们提供美的享受和愉悦，以及享受自然和文化多样性的机会。这里是以功利主义态度来看待景观。所以，目前，对景观概念的应用较为混乱，多数人并没严格地按某一个特定的概念来使用，而是综合了两种观点。有些学者甚至将景观等同于土地（如美国著名地理学家 Jones 和 Finch 等人）。以 Vos 和 Storteider (1992) 为代表的部分学者，试图把上述两种景观的概念融合在一起，认为生态系统构成的景观可理解为“是生态系统按一定规律形成的布局，是具有一定特征的地表面的一部分”。这样的景观包括整个自然界，从人工构筑物、农作物到完全是天然形成的地质、地貌以及生物群落等尽在其中。后一种观点目前比较流行，把景观概念按地理学和景观生态学做严格划分意义不是很大。为此我们认为，从科学意义上讲，景观应具有以下几点含义：

(1) 景观是地球表面的组成部分，地球表面的各种特征均在景观上表现出来，是可以测定的。

(2) 景观是一个特殊的物质系统，地球各圈层在该系统范围内发生相互作用。

(3) 景观是由岩石、土壤、水、气候、生物等组分构成，并在自然和人类活动干扰下形成的自然综合体，它具有客观实在性，与人类的生活休戚相关。

(4) 从景观要素和结构的组成看，景观总是同高层次的要素相衔接，起码应是生物群落或生态系统可作为景观要素，其空间布局可作为景观的结构特征。

(5) 景观应是人类肉眼可从地表辨认的多个生态系统的组合，并有一定特征的布局，

单一的生态系统(注:这里的生态系统与Odum定义的生态系统概念有所差异,Odum定义的生态系统范围极广,从一粒兔子粪到整个地球,均可看成为独立的生态系统。但这里生态系统包含的范围较窄,一般指一块林地、草地或沼泽等。所以简单的一块林地只能看成是景观要素不能称为景观)。

(6) 景观与土地的最大区别在于前者主要研究对象为地表面以上部分,能被人们直接观察到的客体。所以可以说,“景观是土地的地表部分”。

(7) 地区(或区域)较景观包括的范围要广,前者取决于气候、水文、地质、生物、地貌以及社会经济、文化、历史风貌、民族习俗等多种因素,除了自然因素之外,社会经济,历史文化起了很大作用,且多与行政区划相关联。因此,一个地区一般包含多个景观,如大家熟知的沿海地区,就可能包括滨海湿地景观、农业景观、城镇景观等等。

第二节 景观学公理

人们生活的客观物质世界中经常出现一些大家公认的客观事实,其中,某些原理是人们在千百年生活经验中体会到的,而无须证明,我们称之为公理。公理是客观的,不是主观的。公理的重要性在于,借助于它可以进行逻辑演绎,进而能推导出许多确定的概念与结论,这对丰富和发展一门学科有重要的意义。

德国的 E. Neef (1974) 在研究景观时,提出了有关景观的三项公理,可作为景观生态学研究的出发点。

1. 星球公理

“地球上所有的地理现象,不管其表现形式如何,均附属于地球,也正是这一点决定了其基本的地理学特征。”地圈属于地球的一部分,因此,表示地理现象的许多指标,均来自于地球的形态、大小和天文学原理。如时间度量单位:年、月、日、小时,就是源自地球公转、自转的速度。地理学中的许多现象之间的相互联系,也是他们同属地球的一种表现。因此,在地表某一点上的气象观察资料,反映的是全球大气循环的特征的一部分,而决不能看成仅仅是这一点上的特征。在这星球公理的框架内,我们可以抽象出地理学、景观生态学最基本的概念、原理及一些重要的原则。

2. 景观公理

“地表面任一点的地理实体单元、组分与要素均处于各不相同、有规律排列的相互联系之中”。景观公理告诉我们,景观是地圈、水圈、岩石圈和生物圈相互作用于地表的地理实体,是地圈在地表某一点存在的特有形式,各地理实体之间存在相互作用、相互联系、相互依赖,由此形成景观基本特征。但我们在研究景观时,只能从组成景观的某一组分取得信息(如有关植物、土壤的信息),这些信息只能反映景观某一组分的特征,并不能代表景观的整体特征,为此我们必须对各组分的信息进行综合、系统的分析,才能对景观有全面认识,了解景观的综合性特征,绝不能以偏概全。

3. 分布学公理

“任何一种地理现象均附属于某一地理区域,其特性借助于地理区位及与相邻地域的联系才得以表现出来”,即地表面上的任一地理实体必须有自己的区位特点,必须是在与周围空间的联系上体现出自己的存在,地球表面不存在孤立的与周围空间不发生任何联系的地理实体。因此,要求在研究某一地理现象时,必须考虑邻近和更远距离的空间联

系，以及周围空间对其影响，否则将得出错误的结论。

第三节 景观类型、边界及其相互作用

景观分成不同的类型，但其边界却表现得相当模糊。景观内部与景观之间存在能流与物流，不同类型的景观间靠能流、物流的传递实现景观间的相互作用。

一、景观类型

对景观类型的划分尚未有统一的原则，有多种景观类型的划分。最为常见的是按人类对自然景观的干扰程度的分类，Forman 和 Goldron (1986) 将其分为 5 种类型。

1. 自然景观

没有受到人类任何干扰的景观，如赤道地区的原始热带雨林景观（图 1-1）、北极圈内的泰加林景观、高山苔原带景观……这种自然景观只具有相对的意义，因为地球上完全不受人类干扰的景观已寥寥无几，只是人类的干扰并没有改变自然景观的性质。

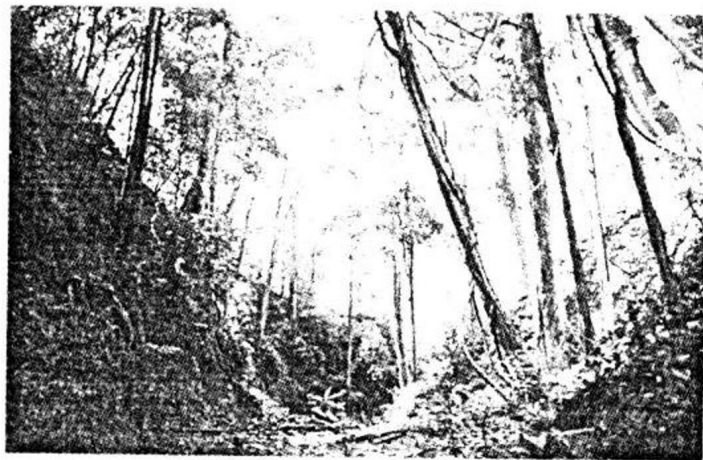


图 1-1 自然景观，西双版纳热带沟谷雨林

2. 管理景观

指人类可以收获的林地与草地。如我国的大兴安岭原始林区，人类的活动已使大片的原始林受到扰动，通过采伐、林木更新、植被演替，在原始林内形成人类管理的、新的次生林基地，林木的生产完全受到人类的控制（图 1-2）。分散的由廊道连接的人工建

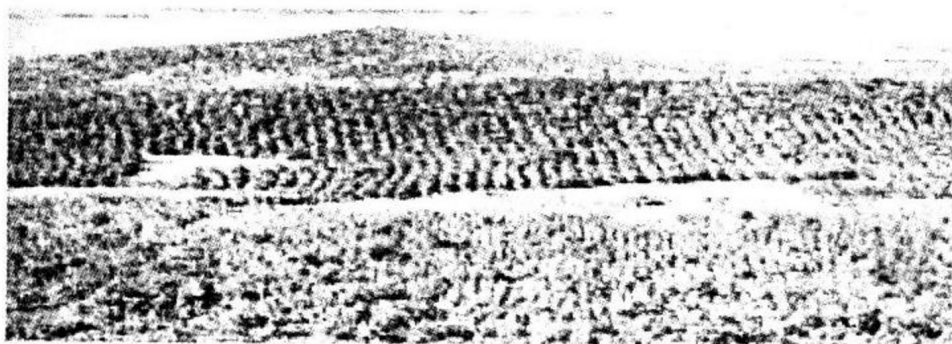


图 1-2 管理景观，大兴安岭东北部松岭区南部的古里百万亩人工落叶松林

筑景观穿插于林地内，形成了与周围环境不同的新的斑块。这时的森林已不具有原始林地的景观特征，人类的管理活动超越了自然力的作用，占有主导意义。

3. 耕作景观

指种植的农田以及相伴的村庄、树篱、道路、水塘等形成的景观(图1-3)。该景观在人类的发展史中具有最为重要的意义。与管理景观明显的区别在于景观格局的几何化，大量的直线形的边界取代了天然的曲线形边界，斑块的密度大幅度增加，优势度降低。种植的作物多为人工培育的品种，因而大幅度提高了景观的生产能力。

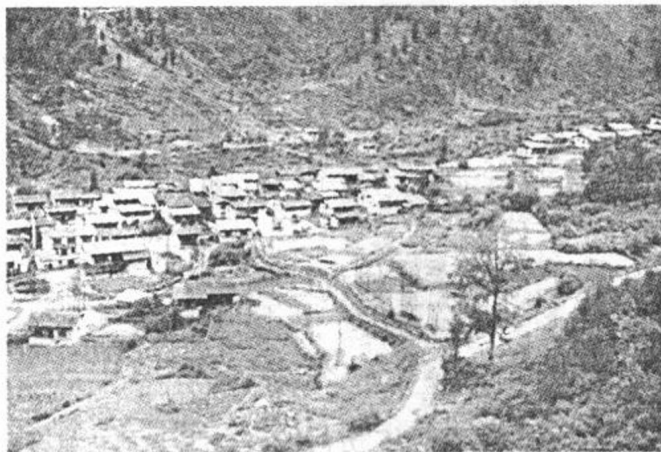


图1-3 耕作景观，雅鲁藏布江中游加查县河谷的麦田、村庄、道路组成耕作景观

4. 城郊景观

为人工建筑的城市景观与耕作景观(或管理景观)过渡的一种类型，因而具有两者的双重特征。城郊景观异质性最高，线状廊道的增加，基质面积减少，景观要素的丰富度和镶嵌度提高。由于城市的不断扩大，土地利用类型变化迅速，景观具有明显的动态变化特征。在城郊残存的物种与人工引入的物种同时存在，增加了当地物种的多样性。

5. 城市景观

完全按人的意志建立起来的景观类型。主要的景观要素类型为街道和市区房屋建筑，并零星分布有公园、绿地、树篱、河流、空旷的运动场等。城市的存在需要大量负熵的输入，并排出废气、废水、废渣等污染物，其平均净生产力为负值(图1-4)。



图1-4 城市景观，沈阳市区景观

二、景观边界及其功能

(一) 边界

按Neef的观点，景观是地表某一点人们所观察到的地表的一部分，由于天气、能见度和观察高度的差异，每次看到的内容与范围均不相同。景观以其结构和过程的均一性与地表的其它部分区别开来，其均一性延伸的范围取决于观察的尺度和详细性。一般地，最小的均质体不能认为是景观，其根本原因在于景观具有明显的异质性。景观的大小

只能以给出的特征和我们肉眼所能辨识的区域来衡量,通常指的景观最小在数平方公里,最大可达数百平方公里。

原苏联的 Калесника (1951) 认为,“景观应具有自然边界”,即“景观应以所必须的指标形成的封闭边界为特征”。然而自然界中明析的景观边界很少见到。大多数景观边界的轮廓均受到一定的改变,尽管我们在每个点位可辨识景观的具体内容(如:结构、发育等),但利用唯一的指标确定景观的边界是不可能的。景观不能与周围环境完全脱离,它只是地理活动中理想的一条有序界线,在理论上不能利用指标确定景观边界。这即是说,景观在客观上存在着边界,但只是一条模糊界线。

90年代,人们对景观边界的认识有了重大突破,开始把景观边界作为过滤器,因为景观边界内部结构对本身的渗透率有重要意义。生态系统边界的渗透率取决于边界上种群的密度、植被的垂直结构、边界的陡度以及与间断的自然环境相关的景观部分边界的位置。因此,地貌、地质、土壤和岩石、植被等景观组分及其结构的差异等均作为划分景观边界的依据。

划分景观边界对研究景观有重要意义,实际上并无统一的划分标准,由于考虑的组分不同、尺度的大小、观察的范围等等均会划出不同的边界。但只要满足研究或实际工作的要求,这些差异是允许的。

(二) 边界功能

景观边界宽度、垂直高度、形态轮廓、方向、结构对边界的功能有巨大影响,Forman和Moore (1992) 提出景观边界的5项功能:

1. 通道 (conduit)

景观边界往往是生物物种迁移的通道。种子、雪及物流携带的沉积物经常沿景观边界堆积,草食动物、捕食者和人类也多沿边界通行。

2. 过滤器 (filter) 或屏障 (barrier)

景观边界的结构特征或是妨碍或是促进对象通过。对不同的对象,边界作用表现皆然不同。边界上分布大量刺槐或其它有刺植物,可成为人或一些有蹄类动物穿越的屏障。此时,动物通过边界往往对孔隙很敏感,但物流携带的固体颗粒却容易渗透过。

3. 源 (source)

两个景观要素间边界的位置以及能量和物质水平的差异,必然引起某些对象由边界向相邻景观的核心区移动。如冬天的积雪在景观边界受阻堆积下来,春天雪水融化能向景观的内部渗透,灌溉景观内部的土壤,边界表现为源的特性。这种现象在西伯利亚大草原表现明显 (Brandt 等, 1988; Johnson, 1988)。

4. 汇 (sink)

与源的作用相反,汇表现为对象在边界的汇聚 (Risser, 1990)。开阔区内的动物经常在林地的边缘汇聚,隐蔽在浓密的覆盖内,以躲避捕食者。很明显边界结构影响汇的功能。

5. 栖息地 (habitat)

与不同的景观要素相毗邻的边界的空间位置,可形成一定的环境条件和物种,具有特殊的边界作用 (Yahner, 1988)。这些边界可作为边缘物种的栖息地 (主要是靠近景观边缘)。边界上同样可生存景观的内部物种或具有两个附加栖息地的物种 (two-plus species) (这些物种利用两个以上的生态系统) (Yahner, 1988)。在小斑块组成的细颗粒景观中,几乎所有的物种都是边缘种或者是具有两个附加栖息地的物种。边缘种的数量