



当前位置: 景观中国 >> 景观文章 >> 景观生态 >> 景观生态规划发展历程

景观生态规划发展历程——纪念麦克哈格先生逝世两周年

作者: [俞孔坚](#) [李迪华](#) 发表: 俞孔坚 李迪华主编, 景观设计: 专业、学科与教育, p70-92, [评论\(0\)](#) 打印
中国建筑工业出版社

景观文章·景观中国 <http://paper.landscapecn.com>

摘要: 作为对20世纪最伟大的景观设计师和生态规划的倡导者麦克哈格(McHarg)的纪念, 本文系统地介绍了景观生态规划的概念和发展历程, 分为(a)前麦克哈格时代的景观系统规划, 即自然系统思想为指导的没有生态学的生态规划, (b)麦克哈格时代的生态规划, 即以生物生态学的适应性原理为基础的人类生态规划(c)后麦克哈格时代的景观生态规划, 即以景观生态学过程与格局关系研究为主要基础的规划方法。McHarg在美国社会面临城市化和环境危机的关键时刻, 将当时有限的生态学知识和自然环境学科引入景观与区域规划, 从而扛起了生态规划的大旗, 将当时只关心贵族后花园的景观设计学, 引向拯救城市、拯救地球和人类的发展之路, 使其成为美国环境运动和入地关系设计的中坚; 他向追求人为的秩序和区划的传统城市物质规划方法提出了挑战, 而提出《设计遵从自然》的物质规划方法论, 是景观、城市与区域物质规划方法论上的一次革命。中国目前正面临着当年McHarg所面临的同样且更为严重的城市、区域及环境问题, 重温生态规划发展的历程, 认识现代景观生态规划的理论和方法具有重要的理论意义和现实意义。引言麦克哈格(McHarg)于2001年3月谢世, 至今已有两年, 享年80岁。作为深受其思想滋养并曾荣幸地聆听其教诲的晚辈, 在当时就想写一篇纪念文章。种种原因, 这篇文章写了两年。好在麦克哈格无论从其对景观设计学和物质规划的贡献来说, 还是其所走过的戏剧性的生态规划之路来说, 早已使他成为历史性的人物, 使本文的时效性并不重要。本文将主要以麦克哈格的人生经历和生态规划思想形成的背景和过程为引子, 认识一下作为景观设计学科的一个革命性进步的生态规划思想和方法的形成和在当今的发展, 不妨称之为前麦克哈格时代、麦克哈格时代和后麦克哈格时代的景观生态规划。

McHarg被认为是继美国景观设计之父Olmsted之后最著名的景观设计师和规划师。由于他在1969年出版的《设计遵从自然》(Design With Nature), 使景观设计师成为当时正处于萌芽状态的环境运动的主导力量。他是一个极富创新精神的教育家, 成果卓著的实践家, 也是一个积极倡导生态规划与环境保护的公众人物。通过电视和媒体, 通过他那著名的充满激情与诗意的《设计遵从自然》, 他那高大的军人形象(二战中曾任陆军少校)、带有浓重苏格兰口音的充满磁性的演说和为捍卫环境和土地的坚毅与不屈精神, 不但为景观设计专业人士所熟知和尊敬, 也赢得广大社会各界人士的敬仰。正如Peter Walker等在1994年所说:“如果说今天有哪一位在世的美国景观设计师是在国际上同时被专业人士和公众所熟悉的话, 那就是McHarg”(Walker and Simo, P126)。McHarg对景观设计学和物质规划的贡献是开创性的, 关于这一点即使是McHarg最严厉的批评者也给予了充分的肯定:“他踏入了一个以前不曾有过实践或记载的领域”(Litton and Kieiger, 1971)。McHarg的创新与奋斗精神来源于他的环境忧患意识, 先是对城市环境的忧患, 使他把他所从事的景观设计专业定位在拯救城市的神圣职业上, 而后是对人类整体生存环境的忧患, 这又使他进一步把景观设计学定位在拯救地球和人类的高度上, 并将其作为自己的终身责任。正是这种责任感, 他在没有出版商资助的情况下, 自己设计、自己销售第一版的《设计遵从自然》。

与其同时代或更早的环境保护运动先驱们, 如《寂静的春天》(Silent Spring)的作者Rachel Carson相比, McHarg既是环境保护的鼓动者, 如他主持《人与环境》电视节目, 到处巡回演讲, 同时他也是实践家。在他的传世之作中, 他用多个案例来说明生态规划的原理和方法, 从由美国东部海岸带的保护和利用, 到新泽西州的高速公路选线, 区域的土地的开发利用, 如华盛顿和费城大都市区域的城市土地利用适宜性研究。早在20世纪60年代初, 他就和同事合作成立了Wallace McHarg设计事务所, 在景观设计职业中倡导多层次、多学科背景的实践; 而更重要的是, 他是个老师, 他自己也称他一生中最重要的成就是他作为老师的成就(见Walker and Simo, 1994, P280)。他同本学科的创始人Olmsted一样相信通过教育来将自己的理念和技术流传下来。他的愿望就是希望他的学生能成为环境科学的代言人, 成为自然系统的科学和设计职业之间的桥梁。正是通过McHarg的社会影响、专业实践和创新的教育, 传承和发展了生态规划思想, 使景观设计学成为不同尺度上入地关系设计的中坚。早在1952年, 已故景观设计泰斗Hideo Sasaki就曾告诫景观设计学教育的发展方向:“要么致力于人居环境的改善这一重要领域, 要么就做些装点门面的皮毛性的工作。”而令人欣慰的是, McHarg则把我们引上了前者。

除了纪念外, 本文的另一个目的是希望通过对国际上历史人物的经历和学科发展历程, 以及一些基本概念的认识, 来澄清国人对景观设计专业和学科认识的混乱和模糊。历史可以擦亮我们的眼睛, 同时, 历史可以告诉未来。当我们比较当今中国城市化进程与美国二战后的城市发展进程, 和20世纪50~60年代的环境危机以及在此背景下的景观和生态规划时, 不禁感慨:历史的场景竟如此相似地展现在我们面前。而同时, 我们又不得不惊叹, 我

专题 Topic



分类 Class

景观综述	学科教育	理论研究
设计实践	人物/事务所	作品赏析
景观生态	园林绿化	园林文化
景观工程	城市研究	保护与更新
人文地理	随笔杂谈	演讲实录
城市规划	建筑设计	景观艺术
设计史	风水研究	旅游规划
城市设计	技术应用	水景观

本周热点 Hot

没有论文排行

期刊导航 Magazine

[城市环境设计](#) | [中国园林](#) | [景观设计](#)
[风景园林](#) | [国际新景观](#)
[国际城市规划](#) | [规划师](#) | [城市规划](#)
[建筑学报](#) | [新建筑](#) | [城市建筑](#)

文章统计 Stat

文章总数: 2343
文章浏览: 9071661
网友评论: 2486
文章下载: 2199

特别说明 Explain

由于目前国内不同专业背景的人士对Landscape Architecture的中文译名存在差异, 所以就导致相关文章中会出现诸如景观设计(学)、景观建筑(学)、风景园林等不同叫法。此处特别提示, 以免读者混淆, 不做争论!

截止2006年7月26日全部文章列表

们又如此相似地再现我们的无知和傲慢。

1. 定义：关于景观、景观规划和景观生态规划

在讨论McHarg和景观生态规划之前，有必要明确几个概念，即景观（Landscape），景观规划（Landscape planning）和景观生态规划（Landscape ecological planning）。

1.1 关于景观

作为大地综合体，具有多种含义，也是多个学科的研究对象。这些含义包括：

（1）景观作为视觉审美的对象，在空间上与人物我分离，景观所指表达了人与自然的关系、人对土地、人对城市的态度，也反映了人的理想和欲望；

（2）景观作为生活其中的栖息地，是体验的空间，人在空间中的定位和对场所的认同，使景观与人物我一体；

（3）景观作为系统，物我彻底分离，使景观成为科学客观的解读对象；

（4）景观作为符号，是人类历史与理想，人与自然、人与人相互作用与关系在大地上的烙印。因而，景观是审美的、景观是体验的、景观是科学的、景观是有含义的（俞孔坚，2002）。而本文则把景观作为生态系统来讨论（Doing, H., 1997, ）。它是一个有机的系统，是一个自然生态系统和人类生态系统相叠加的复合生态系统。任何一种景观：一片森林，一片沼泽地，一个城市里面都是有物质、能量及物种在流动的，是“活”的，是有功能和结构的。在一个景观系统中，至少存在着五个层次上的生态关系。

第一是景观与外部系统的关系，如哈尼族村寨的核心生态流是水。哀劳山中，山有多高，水有多长，高海拔将南太平洋的暖湿气流截而为雨，在被灌溉、饮用和洗涤利用之后，流到干热的红河谷地，而后蒸腾、蒸发回到大气，经降雨又回到本景观之中，从而有了经久不衰的元阳梯田和山上茂密的丛林，这是全球及区域生态系统生态科学研究的对象。根据Lovelock的盖娅（Gaia）理论（2000），大地本身是一个生命体：地表、空气、海洋和地下水系等通过各种生物的、物理的和化学的过程，维持着一个生命的地球。

第二是景观内部各元素之间的生态关系，即水平生态过程。来自大气的雨、雾，经村寨上丛林的截流、涵养，成为终年不断的涓涓细流，最先被引入寨中，人畜共饮的蓄水池；再流经家家户户门前的洗涤池，汇入寨中和寨边的池塘，那里是耕牛沐浴和养鱼的场所；最后富含着养分的水流，被引入寨子下方的层层梯田，灌溉着他们的主要作物——水稻。这种水平生态过程，包括水流、物种流、营养流与景观空间格局的关系，正是景观生态学的主要研究对象。

第三种生态关系，是景观元素内部的结构与功能的关系，如丛林作为一个森林生态系统，水塘作为一个水域生态系统，梯田本身作为一个农田系统，其内部结构与物质和能量流的关系，这是一种在系统边界明确情况下的垂直生态关系，其结构是食物链和营养阶，其功能是物质循环和能量流动，这是生态系统生态学的研究对象。

第四种生态关系则存在于生命与环境之间，包括植物与植物个体之间或群体之间的竞争与共生关系；是生物对环境的适应、及个体与群体的进化和演替过程，这便是植物生态，动物生态、个体生态、种群生态所研究的对象。

第五种生态关系则存在于人类与其环境之间的物质、营养及能量的关系，这是人类生态学所要讨论的。当然，人类本身的复杂性，包括其社会、文化、政治性以及心理因素都使人与人、人与自然的的关系变得十分复杂，已远非人类生态本身所能解决，因而又必须借助于社会学、文化生态、心理学、行为学等学科对景观进行研究。

1.2 关于景观规划

作为景观设计学（Landscape architecture）的一个方向，景观规划的理念和实践由来已久，但作为一个专业术语的出现并开始普遍使用则是上世纪70年代初期（Sedon, 1986）。1973年Derek Loviejoy主编了《土地利用和景观规划》一书（Editor, 1973）。其中就提出：在较大范围内，为某种使用目的的安排最合适的地方和在特定地

方安排最合适的利用,这便是景观规划。而对这特定地方的设计就是景观设计(Landscape design)。但正如景观概念一样,景观规划对不同的人来说也有不同的理解(Sedon, 1986)。但一个较为普遍的共识是:景观规划是在一个相对宏观尺度上,基于对自然和人文过程的认识,协调人与自然关系的过程(Steiner and Osterman, 1988, Sedon, 1986, Langevelde, 1994)。景观规划的过程就是帮助居住在自然系统中,或利用系统中的资源的人们找到一种最适宜的途径(McHarg, 1969)。它是一种物质空间规划(Physical planning),它有别于其他三大规划流派(包括社会、公共政策和经济规划)的一个主要方面是它的空间特征。景观规划的总体目标是通过土地和自然资源的保护和利用规划,实现可持续性的景观或生态系统。既然景观是个生态系统,那么,一个好的或是可持续的景观规划,必须是一个基于生态学理论和知识的规划(Sedon, 1986, Leita and Ahern, 2002)。生态学与景观规划有许多共同关心的问题,如对自然资源的保护和可持续利用,但生态学更关心分析问题,而景观规划则更关心解决问题。两者的结合是景观规划走向可持续的必由之路。但关于景观规划与生态学之间的这样的认识经历了一个相当长的时间,同时,随生态科学的发展,景观规划的生态学途径也不断发展。这就关系到对本文要讨论的第三个概念的理解。

1.3 关于景观生态规划

景观生态规划是本文所讨论的核心内容。这个概念可以从狭义和广义两个方面来理解,广义的理解是景观规划的生态学途径,也就是将广泛意义上的生态学原理,包括生物生态学、系统生态学、景观生态学和人类生态学等各方面的生态学原理和方法及知识作为景观规划的基础。在这个意义上的景观生态规划,实际上是景观的生态规划,其由来已久,可以追溯到在19世纪下半叶,苏格兰植物学家和规划师Patrick Geddes (1854~1932)的“先调查后规划”和美国景观之父Olmsted及Eliot等在城市与区域绿地系统和自然保护系统的规划。直到20世纪60年McHarg的《设计遵从自然》的景观规划途径,当然也包括80年代迅速崛起的景观学在规划中的应用。

而景观生态规划的狭义理解是基于景观生态学的规划,也就是基于景观生态学关于景观格局和空间过程(水平过程或流)的关系原理的规划。在这里,景观更明确地被定义为在数平方公里尺度中,由多个相互作用的生态系统所构成的、异质的土地嵌合体(Land mosaic)(Forman and Godron, 1986; Forman, 1995)。早在1939年德国地理学家就提出景观生态概念,到20世纪80年代末,在北美通过Risser. (1987), Forman and Godron (1986)和Turner (1987)等人的工作,景观生态观念广泛地被美国所接受,也通过Naveh and Lieberman (1984), Shreiber (1988), Zonneveld (1990), 等被欧洲所广泛接受。从此景观生态学作为一门较新的交叉科学,其在景观和土地的评价、规划、管理、保护和恢复中日益被认识和重视。但在20世纪90年代之前,将现代意义上的景观生态学应用于规划则尚不普遍。随着景观生态学研究的深入,特别是关于破碎化景观和Meta种群研究成果的迅速积累,景观生态学意义上的规划日益显示其在可持续规划中的意义。

本文将从历史与发展的角度在两个层面上讨论景观生态规划的原理和方法及技术。第一个层面是关于基于生态理念的景观规划的发展:从19世纪后半叶开始基于对景观作为自然和生命系统的认识的景观规划(前McHarg时代),到基于生物生态学原理的景观规划(McHarg时代),最后在20世纪80年代走向基于现代景观生态学的景观规划(后McHarg时代);第二个层面则是关于景观和生态规划技术的,从19世纪末的手工地图叠加技术,到20世纪60年代中期开始的地理信息系统和空间分析技术的应用。之所以将McHarg放在这一个多世纪的历程中来讨论,或者说用McHarg来穿引这一百多年的景观和生态规划的发展,是因为他在学科发展上的承前启后的作用,即使是后来景观生态规划发展,也可以被看成是对他的理论与方法的缺陷的克服。

2. 前McHarg时代: 自然系统思想与景观规划, 没有生态学的生态规划

在北美,早在1865年,语言学家George Perkins Marsh发表了具有划时代意义的著作《人与自然》(Marsh, 1967, 2nd Edition),首次用科学的观点提出了快速的土地的开发利用给自然系统带来的影响,从而告诫城市 and 土地规划师应谨慎地对待自然系统。在这种警告面前,早在生态概念和生态学出现之前,科学家(特别是植物学家和土壤学家)和一些规划师就力图将自然作为生命的有机系统考虑到规划中。这过程中一方面通过科学家个人身份的转变,即自己成为规划师,来实现自然科学与规划的结合。典型的例子是苏格兰植物学家Patrick Geddes,他的主要贡献之一是提出科学的景观调查方法和自然资源分类系统,并提出在此基础上的土地规划方法,来协调人类活动与自然系统的关系。在北美,与Geddes同时代的生物学家是Benton MacKay (1928),他是最早用区域规划的理念进行规划的科学家之一,他确定了大波士顿地区某些区域对维护脆弱的自然系统具有关键性的意义,因而在城市扩张过程中应加以保护,这些地域包括:山脊、陡坡地带、河谷、河漫滩、沼泽湿地、河流和湖泊、海岸线等。他认为这些景观元素是防止城市扩展的天然屏障(见Fabos, 1985, p. 22)。

自然系统的科学认识进入规划的另一个方面的贡献来之于先驱景观规划师。早在19世纪后半叶,景观作为自

然系统理念在美国景观设计之父Olmsted的早期作品中就已有体现。在1866年1月向Brooklyn公园委员会提交的报告中，Olmsted与合作人Vaux就提出包含一系列公园在内的景观系统（见Zube，1986）。在1881年，在波士顿的Back Bay Fens和Muddy River绿地系统规划中，这种系统的概念就更加清晰了。除了公园系统外，Olmsted还考虑恢复和重建被破坏和污染的自然系统。这个完整的系统即是后来被称之为蓝宝石项链的波士顿绿地系统，它将波士顿的公共用地、公共花园与Back Bay Fens，Muddy River，Jamaica Pond和阿诺德植物园沿Commonwealth Avenue连接起来。这种连续的开放空间系统通常沿水系构成，在与Olmsted同时代的景观设计师中也有同样的尝试。在1883年，Cleveland受Minneapolis公园委员会的委托，规划公园和公园道路系统（Newton，1971，Steinitz，2001），他甚至说服Minneapolis与其邻近的St. Paul市共同利用包括密西西比河及两市之间的大小湖泊来建立区域绿地系统。在此后的几年中，美国的其他城市也相继建立了开放空间系统，这些城市包括芝加哥、克里夫兰，达拉斯、肯萨斯城以及Milwaukee。

另一位更系统地景观的生态规划的先驱是Charles Eliot。当哈佛刚开设景观设计学课程时，即1900年前后，Eliot就用系统的、生态的途径规划来建立由海岸、岛屿、河流三角洲以及森林保护地构成的波士顿大都市圈的公园系统。尽管“生态”的概念直到1911年才由Tansley提出，但Eliot早已凭着哈佛大学校长儿子的资源优势，将最好的生物学家和自然地理学者召集起来，为他的规划工作服务。在Eliot提出的大波士顿地区开放空间系统中，包含五大景观类型（见Zube，1986）：即，1）海洋滨水带；2）尽可能多地保留海岸线及岛屿；3）入海口，除了其商业价值外，它们是从海洋进入城市欣赏城市风光的通道；4）城郊外的2~3片自然森林；5）分布在人口密集区的大量尺度不同的广场、儿童游戏场和公园。

其中，潮汐河口是这个开放空间系统中的核心元素，因为它是联系城市与海洋的观光通道，同时，也是联系这个开放空间系统的线性景观元素。

在提出这一开放空间系统之前，Eliot对大波士顿地区的自然地理进行了系统地研究，并于1893年2月向大都市公园委员会提交了报告，这个报告包括三个部分：1）波士顿地区的自然和历史地理；2）研究决定了公共空间区域的特殊地理特征；3）基于上述地理特征，尚有成为公共空间的潜在机会（Eliot，1902，见Zube，1986）。

Eliot也是第一个倡导并促成了保护区托管处（The Trustees of Resources）。早在1897年，在向大都市公园委员会（Metropolitan Park Commission）提交的关于森林保护区的报告中，他进一步发展了用以判别和分析不同森林景观的分类系统，这个系统包括：1）直接取决于地理因素的类型：山脊、沼泽；2）直接取决于人的干扰的类型：矮林、灌木丛、牧场、农具和牧场、育林地（Eliot，1902，见Zube，1987）。

很清楚，Eliot已经认识到大尺度的景观的分析和规划需要有一个系统的分类途径。基于这样的认识，他把全北美的景观分为14种类型。当然，深入的研究并没能继续。各种景观类型都从三个属性来认识，即：自然构成、人文属性和美学物质。这一景观的分类系统很可能受到19世纪伟大的地理学家洪堡的影响，洪堡本人受到自然及生物学方面的训练，但同时，他用审美的观点来认识景观。

3. McHarg的生态规划：生物生态学的适应性原理、垂直生态过程与人类生态规划

从Geddes和Eliot等人之后到1960年代，自然系统的概念和生态学在规划中的地位下降，生态研究与规划关注的问题分离，这是由于西方战后关注偏重于生产和工业及城市建设而对乡村和保护自然资源无暇顾及的结果。随着城市环境的极度恶化，从1960年代开始，资源的滥用问题和环境污染问题开始得到关注。1962年Carson发表了《寂静的春天》，对环境问题敲响了警钟。而从1955年开始就在宾希法尼亚大学创办景观设计学系的McHarg，经过10多年的探索，已提出了一整套的规划方法，将生态学原理结合到景观规划之中，并于1969年出版了《设计遵从自然》，从而扛起了景观的生态规划大旗，也将景观设计学推到了拯救城市和最终走向拯救地球和人类的前沿。

沿着McHarg的人生和学术道路，我们可以更深刻地理解景观的生态规划的含义及其发展历程。

3.1 从McHarg的人生经历和社会背景理解生态规划

1920年，麦克哈格生于苏格兰的克里德班克（Clydebank），距工业重镇格拉斯哥（Glasgow）十英里，其一侧是自然美丽的乡村，而另一侧则是拥挤、丑陋的工业大都市。正如他在《设计遵从自然》一书的自传文中所说的，在其整个童年和青少年时期，交替着两种完全不同的环境体验，一种是格拉斯哥工业的污染与肮脏，在那里曾经是红色的砂岩建筑被酸雨和浓烟腐蚀、熏黑，变得锈迹斑斑；街道拥挤不堪，空气中弥漫着硫磺和腐烂的气味。尤其是30年代经济大萧条时期，大量劳工失业，城市变成了贫民窟，犯罪和暴力随之产生，疾病和营养不良

威胁着大量放弃了土地而拥入城市的人们。在蒸汽机的白烟和阴影下总是掺杂着忧郁、悲惨、丑陋等灰暗的情调 (McHarg, 1969)。

而与此相反的另一环境体验则是充满阳光、令人兴奋、快乐和健康的:在远离哥拉斯哥的美丽的乡村,那里彩云之下有起伏的山峦,浓密的栎树林,绵延的牧场,树篱和土路两侧的古木;那里流淌着清澈的溪流,鱼翔浅底。飞鸟吟唱着自由而欢快的歌,空气中洋溢着露草与鲜花的芬芳。

正是这两种截然不同的环境体验,孕育了他鲜明的环境价值观,使他能把追求自然之美与和谐作为自己的终身奋斗目标。所以,早在16岁时,他就立志要把大自然赐给他的美丽与欢乐传递给别人。正是在这种意志的引导下,在哥拉斯哥艺术学院学了两年半之后,他找到了景观设计学。当时哥拉斯哥市设立了一个职业咨询委员会,在那里青年人能获得有关未来职业的忠告和建议,咨询官看了麦克的学习成绩、绘画竞赛作品以及野外旅行笔记,便建议他学习景观设计,并将他引见给一位景观设计师Don Wintergill。Wintergill收留了年轻的McHarg,带他到现场参与工作。客户是一位富有船长,拥有一大块土地,土地的大部分被撂荒,他雇有一只可观的劳工队伍,他们偶尔工作种植谷物,酿造威士忌酒,而更多的时间是在饮酒作乐。业主想更高效地利用这些劳力来改善他的庄园,因此需要规划。Wintergill走到高处,手拿望远镜和树枝,环顾四周,然后告诉业主在山坡上广植树木,在山谷中修筑水库,在避风处安置劳工的居所……。年轻的麦克顿时被吸引了,这不正是自己想从事的职业吗?难道这种职业也能维持生计?此后,麦克便成为Wintergill的徒弟,决心为人类的幸福与健康来管理和设计环境(见Miller and Pardal, 1992)。直到两年半之后二战爆发,这时,他感到打希特勒比景观设计更重要,于是便加入到英国军队,成为陆军少校,被编入兵团前往意大利。七年的军队生活使他变得坚毅果敢。1946年,战争结束后,为了继续他的景观设计师之梦,他申请到哈佛大学设计学院的景观设计学系,并作为特别优待生入取为研究生。

在McHarg就读于哈佛景观设计学系时,景观设计教育在全美国可谓处在昏睡状态,“对和现实问题的进一步联系熟视无睹。”(Sasaki, 1952)。过于传统的园林设计课程和教授们对远离现实问题的艺术的陶醉,使McHarg失去了信心。为此,他同时选修了城市与区域规划和现代建筑,几位现代建筑的国际大师如Walter Gropius, Marcel Breuer都在哈佛,包豪斯也从德国来到哈佛所在地Cambridge。所以,McHarg的研究生时代同时受到了景观设计、现代建筑及区域与城市规划的熏陶,这为他以后成为跨学科的生态规划之父奠定了基础。

1950年,麦克学成回国,在苏格兰的贫困、阴冷的环境中生活了四年,不幸得了肺结核(这种疾病最终在40年后夺取了他的生命),住进了爱丁堡附近一家同样阴霾寒冷的疗养院,后来不得不转往瑞士治疗,在阿尔卑斯山明媚的阳光与优美的风景中疗养了6个月。可能是他的这段经历,使他认识到人类的健康与舒适是景观设计师最主要的目的,也使他认识到自然与环境对人类生存于健康的意义。康复之后,他便再也不想在不健康的气候中生活了,便应他在哈佛规划课的导师、时任宾希法尼亚大学艺术学院院长G. Holmes的邀请,到宾大组建景观设计学系,时年34岁。如此年轻就被委以重托,在英国是绝对不可能的,这给McHarg一个充分施展抱负的良机。

3.2 从美化和装点花园走向拯救城市、拯救地球和人类:从学科发展背景解读McHarg的生态规划思想

与当年就读于哈佛时的感受相仿,在开始其在宾大的学术生涯时,McHarg同样感到失望和困惑。在当时(1955~1956)的建筑学和城市设计课程中,即使是非常著名的教授和非常聪明的学生,都很少在他们的设计中考虑社会问题,更谈不上环境问题、自然系统。城市规划师虽然懂得一些社会学知识,却全然不懂自然系统和生态问题。建筑师与景观设计师及城市设计师都在一个不谙自然与社会环境的背景下,沉湎于形式的设计。于是,他写了一篇现在看起来非常简单的文章:“自然在人居城市中的地位”(The Place of Nature in The City of Man)。阐述了一些关于在城市建设中保留和尊重自然的道理。为什么在我们的大都市中不能保留一些自然地,让她们免费地为人们提供服务?为什么城市中不能有高产的农田来提供给那些需要食物的人们?为什么我们的城市建设不能保护有价值的植物群落和动物栖息地?为什么我们不能利用这些自然的生态环境来构建城市的开放空间,让城市居民世代享用(见Miller and Pardal, 1992)?麦克哈格的这些思考,在现代西方专业人士看来已是简单的常识,但在当时却是革命性的,被认为是创新的思想,为他赢得了尊敬,同时使他从城市更新委员会获得了一大笔研究经费,并开始开展城市的更新与生态学及生态规划的研究。他的这些认识标志着McHarg把景观设计学研究的主要问题聚焦到城市的生态化和人性化,努力使其能克服城市的恶果,变得更具有可居性,更加健康和舒适。在McHarg看来,景观设计学的首要任务是拯救城市。

科学史上的许多发现都与一些偶然的事件相联系。McHarg设计遵从自然的思想的升华也与一些巧合的事件有关。1960年前后,在Hollow Sea Dune的一次海岸带的研究中,他组织了一个由海洋学家、海洋生物学家和植物生态学家组成的研究队伍,通过科学的分析,得出了结论并警告当地居民:他们居住在一个非常危险的地带,风暴将

随时有可能将他们吞没。果不其然，他们的研究工作刚刚结束，一场海洋风暴就将海边的所有民宅摧毁。这次经历给了他很大的震动，使他对景观设计职业有了深刻而革命性的认识：“人们必须得听景观设计师的，因为他告诉你在什么地方可以居住，在什么地方不能居住，这正是景观设计学和区域规划的真正含义。不要问我你家花园的事情，也不要问我你那区区花草或你那棵将要死去的树木，关于这些问题你尽可以马虎对待，我们（景观设计师）是要告诉你关于生存的问题，我们是来告诉你世界存在之道的，我们是来告诉你如何在自然面前明智地行动的”（见Miller和Pardal，1992，P30）。这些认识标志着McHarg关于景观设计与规划的认识从拯救城市和居民走向拯救地球和整个人类。这一认识的转变“并不亚于一个新世界观的诞生”（Walker and Simo，1994，P273），使他对将生态学应用于规划有了成熟的认识，并将景观设计学推上了解决大问题，解决人地关系危机舞台的前沿。

景观设计师所要解决的问题不仅仅是一个物质规划的问题，更是一个关于人与自然相互作用以及人在地球上的存在问题。而人与自然的关系是一种文化的挑战，是文明的一部分。为了认识“人—环境”的关系，McHarg在宾大开设了一门课并通过电视广为传播，这门课分为四部分内容，第一部分是关于物质、植物、动物及人类进化的科学认识；第二部分是各种宗教信仰中关于人与自然的认识；第三部分是关于人与自然的生理与心理关系的；第四部分是关于生态观的，即关于大气圈、岩石圈、土壤圈、水文圈、生物圈以及动植物和系统生态学内容。当时的许多著名环境运动领袖都是McHarg这门课的讲授者。通过这门课的研讨，人们开始认识到当时生态环境危机的根源是西方基督教文化。关于这一认识，McHarg这样描述：“一神教的出现结果必然要对自然进行排斥，耶和華称人是上帝按照自己的形象创造出来的，也是对自己的一个宣战（1969，P26）”。在McHarg看来，西方人的傲慢与优越感是以牺牲自然为代价的，为此，他把眼光投向东方，他发现，在东方的哲学中，相信人和自然是不可分割的，人的生存状态与社会的和谐取决于人对自然过程的尊重和适应。但是，McHarg同时发现，东方人与自然的和谐则是以牺牲人的个性而取得的。如果说东方是一个自然主义艺术的宝藏，而西方则是人本主义艺术的宝库。这两种不同的哲学和艺术不必截然割裂，而是可以找到平衡点的。这个平衡点就在于：我们既要承认人是自然中不可分割的一部分，同时我们也必须尊重人的独特性，从而赋予人以特殊的生存价值、责任及义务。而这正是生态学的思想，或是人类生态规划（McHarg，1981）。规划一旦用这种思想来指导，借助于一系列的专门学科，则一个人与自然和谐的地球就可以实现。

基于这样的认识，麦克争取到了高达一百万美元福特基金的资助，召集自然科学家，包括气象学家、地质学家、土壤学家、植物生态学家、野生动物学家、资源经济学家、计算机专家和遥感专家共同组成了一个多学科的教学与研究团队，这是本学科中第一次如此综合地将自然与生物学家组织起来，进行景观设计的教学科研与实践。基于这样的队伍和足够详尽的地图及调查资料，McHarg相信，他能解决几乎所有人与土地的关系：择居、建设、狩猎、美景、地产开发等等。

而要将这些自然地理与生物学家组织起来，决不是一件容易的事。首先是隔行如隔山，地质学家与植物学家似乎从来没有交流过，也难以有共同语言，而一个精深的水文学家和气象学家又全然不懂社会学，更不懂规划或设计了。而景观设计师必须要让每个领域内的科学家明白，我们并不关心岩石本身或植物本身，因为它们自己能好好照顾自己，我们关心的是人，人是自然也是自己最危险的敌人。

在把这些互不交流的科学家以及他们的知识组织在一起来解决一个共同的问题时，McHarg发现“时间”是这些专门学科之间可以联系的纽带，一个进化与演替的纽带。从远古的地质地貌的形成过程，到地表水文过程，再到土壤和植被的发育过程，每个专门学科都可以讲述关于每块土地上发生的故事。而为了把这些不同年代中发生的故事整合起来，综合地描述这方土地上的自然过程和现象，McHarg找到了分层制图的方法，即“千层饼”的模式（图1）。

正是由于对景观设计师职业作为各专业综合者和协调者的认识以及这一整套工作方式的确立，为景观设计师确立了一个独特的、不可替代的地位，这使景观设计师和区域规划师成为设计和规划行业中惟一能作为环境科学代言人，成为沟通人（客户）与环境科学的桥梁，其他任何人无论是工程师还是建筑师都不能替代景观设计师的作用，而也正是这一系统的分析方法的完善，使景观规划成为一门现代意义上的科学，使规划具有可辩护性（defensible）（Steinitz，1979），而不是主观臆想。环境数据的采集和处理方法本身变得极为重要，正如McHarg所宣称的“任何人，只要他应用了这些数据和方法都将会得出相同的结论”（McHarg and Sutton，1975）。也正因为如此，McHarg思想指导下的景观规划被认为是环境决定论的，过于强调其科学性和忽视了景观设计作为艺术的含义。

正如McHarg自己在晚年的回忆中所说的，他的最大贡献还是在于：他将多个环境学科的科学家召集到一起，再加上社会科学家和经济学家，使他们为解决一个共同的问题进行研究，而在方法上用“千层饼”模式将这些知识

和成果进行综合及筛选来实现问题的解决，而这个过程正是生态规划的核心（Miller and Jorden, 1992, P629; Zube, 1986）。图1 McHarg千层饼模式（见Ndukisi, 1997, p23）

3.3 对麦氏理论的置疑与挑战

麦氏的生态规划方法从1969年出版了《设计遵从自然》之后，便遭到来自各个方面的挑战和质疑，一直到他逝世前不久。记得1993年夏，麦氏应哈佛大学设计学研究生院的邀请做了一个学期的设计课教授，所选的设计案例是美国东部的Acadia国家公园，笔者有幸目睹了设计课的全过程，其方法和过程几乎完全反映了他几十年来发展和完善的生态规划方法和技术，除了在GIS技术上大大改善了规划过程的地图叠加技术外，基本思想与其30年前是一致的。在期末的讲评会上，麦氏就面对面地与现代景观规划权威学者斯坦尼兹（Carl Steinitz）和北美景观生态之父福尔曼（Richard Forman）展开了激烈的争论。30多年来对麦氏的争论归结起来可从以下三个方面来讨论。

3.3.1 理念上的唯环境论（或唯自然论）

麦克哈格笃信每一块土地的价值是由其内在的自然属性所决定的，人的活动只能是认识这些价值或限制，去适应和利用它，只有适应了（to fit）才有健康和舒适，才会有生物，也是人的进化和创造力，才有最大的效益。所以，他又将其规划方法称为人类生态系统规划（McHarg, 1981）。规划的过程就是帮助居住在自然系统中，或利用系统中的资源的人们找到一种最适宜的途径，让自然环境告诉人们该做什么，从找一条红鳟鱼到找一块地方居住，再到置地开发，只要你有足够的关于生物和自然系统的数据，你都可以实现（见Miller and Pardal, 1992, P31）而规划师的工作是个触媒和资源，他的最主要工作是从自然资源开始收集、解释、评价自然系统数据，有了这些数据，问题的答案便可通过层层地图叠加来获得。规划师的主观能动性在McHarg那里是几乎看不到的。环境决定了人的行为，对于有人批评他为环境决定论者，McHarg并不表示反对，而且还引以为荣。他觉得在他当时开展生态规划研究的时候，环境主义的概念尚没有出现，即使在哈佛这样的高等学府里，将环境和自然系统考虑到城市规划和设计中的几乎没有，即使你在全美国“也可能只有半打子生态学家”（见Miller, 1992P36）。所以，他必须用更极端、更强有力的姿态来捍卫生态和环境，让迷途的世人认识到不尊重环境的可怖后果。

3.3.2 方法上的唯技术论

早在1971年，加州伯克利大学著名规划学者Burton Litton等（1971）就发表书评指出：“尽管本书对物质规划理论有着重要的推动作用，然而，不幸的是它又是精英论和唯技术论导向的，这种价值观在这个时代已受到了强烈的质疑。”这种唯技术论的缺点在于他相信规划是一个完全理性的过程，是一个基于科学的全面信息基础之上的，是一个寻求最佳和最大的过程（见俞孔坚1998）。这至少在两个方面受到质疑：

首先，McHarg所谓的数据的可靠性是受到质疑的，“他对生态知识的应用只是支离破碎的、断章取义的，……仅仅是为了使他的观点能自圆其说而已”（Litton and Kieieger, 1971）。他将生态学的方法和技术应用于社会科学的规划只是反映了我们的无知，而不是解决问题。而且我们的城市最重要的资源是信息和教育。如果这样，城市规划的生态问题首要的是如何组织信息和知识，而不是McHarg所主张的生物系统。

第二，人类并不需要完全的信息来获得具体的解决方案。人工智能和信息处理科学的研究表明，人类只需用相关的信息来获得满意的答案。关于这一点，几乎在同时，诺贝尔奖获得者Herbert Simon（The Science of the Artificial, MIT Press, 1969）的研究就证明，如果要想获得更多的信息，我们的数据采集就应与所解决的问题更加相关，而不是大规模地收集数据。在解决规划问题时，我们应该用更经济和有效的方法来收集数据，而不是如McHarg所推行的千层饼式地层层筛选数据。人类只求满意而不是最好最佳。

3.3.3 生态科学基础的局限：限于垂直过程而缺乏对水平过程的关注

McHarg以时间为桥梁来建立不同过程之间的联系是一个基于垂直过程的规划模式，强调发生在某一景观单元内的生态关系，而忽视了水平生态过程，即发生在景观单元之间的生态流，它基本上是在哈佛早期的园林教育家Eliot和规划先驱Patric Geddes的“先调查后规划”的模式基础上发展而来（Faludi;1978, Steiner等1987），是生物，尤其是植物对环境适应的生态学思想的延伸。所以，McHarg极力强调某一景观单元内地质—土壤—水文—植被—动物与人类活动及土地利用之间的垂直过程和联系。而事实上大地景观中普遍存在着水平的生态流或生态关系，如自然的风与水的流动，火灾的空间蔓延，候鸟的空间迁徙，城市的空间扩张。而在McHarg的生态规

划模式中, 这些水平过程很难以体现。这一局限, 被20世纪80年代走向成熟的景观生态学的研究所克服从而使景观规划的生态途径走向景观生态规划。

4. McHarg之后生态规划的发展

对应于McHarg规划方法的问题和缺陷, 20世纪80年代后, 生态规划无论在方法论和技术上都有了突飞猛进的发展, 使生态规划进入成熟期。根据笔者的认识, 在以下三个方面最为突出: (a) 思维方式和方法论上的发展, (b) 景观生态学与规划的结合, 和 (c) 地理信息技术成为景观规划强有力的支持。

4.1 规划方法论上的改进: 决策导向和多解规划

规划不是一个被动的、完全根据自然过程和资源条件而追求一个最适、最佳方案, 而在更多的情况下, 它是一个决策导向的过程 (Decision Oriented Planning, Faludi, 1993)。规划本身不是决策, 而是决策的支持。是一个自上而下的过程, 即规划过程首先应明确什么是要解决的问题, 目标是什么, 然后以此为导向, 采集数据, 寻求答案。当然, 寻求答案的过程可以是一个科学的自下而上的过程。关于这方面的规划方法论, Steinitz (1990) 的六步骤框架提供了一个非常系统的模式 (图2)。这个框架在制定规划时通常考虑六个层次的问题:

(1) 景观的状态如何描述, 包括景观的内容、边界、空间、时间, 用什么方法, 用什么语言。这一层次问题的回答依赖于表述模型 (Representation Model)。

(2) 景观的功能, 即景观是如何运转的, 各要素之间的功能关系和结构关系如何。这类问题的回答依赖于过程模型 (Process Model)。

(3) 目前景观的功能运转状况如何, 如何判断, 基于判断矩阵——无论美观、栖息地多样性、成本、营养流、公共健康还是使用者满意状况, 这类问题的回答依赖于评价模型 (Evaluation Models)。

(4) 景观会怎样发生变化 (无论是保护还是改变景观), 被什么行为, 在什么时间、什么地点而改变。这与第一类问题直接相关, 尤其是在数据、用语、句法方面。这一问题引致了变化模型 (Change Model)。至少两类重要的变化必须考虑: 当前可预见趋势带来的变化 (实际包括要素自身的时间趋势以及别的要素发生变化带来的改变), 相应的就有预测模型 (Projection Models); 可以实施的设计带来的变化, 诸如规划、投资、法规、建设等都属于设计范畴, 相应的就有干预模型 (Intervention Models)。

(5) 变化会带来什么样的可预见的差异或不同, 这与问题 (2) 直接相关, 因为同样是基于信息、基于预测性理论的。这一类问题的解决依赖于影响评价模型 (Impact Model)。在这一模型中, 过程模型 (2所描述) 用于模拟变化。

(6) 景观是否应该被改变, 如何做出改变景观或保护景观的决策, 如何评估由不同改变带来的不同影响, 如何比较替代方案, 这与第三类问题又直接相关, 因为二者都是基于知识, 基于文化价值的。这个问题的解决需要由决策模型 (Decision Model) 来实现。

在任何一个项目中这六个层次的框架流程都必须至少反复三次: 第一, 自上而下 (顺序) 明确项目的背景和范围, 即明确问题所在; 第二, 自下而上 (逆序) 明确提出项目的方法论, 即如何解决问题; 第三, 自上而下 (顺序) 进行整个项目直至给出结论为止, 即回答问题。图2 景观设计的理论框架 (Carl Seinitz, 1990)

4.2 水平生态过程和景观格局: 基于景观生态学的景观规划

作为对McHarg生态规划所依赖的垂直生态过程分析方法的补充和发展, 景观生态学着重于对穿越景观的水平流的关注, 包括物质流、物种流和干扰, 如火灾的蔓延、虫灾的扩散等。这种对土地的生态关系认识的深入, 为景观生态规划提供了坚实的科学基础。景观生态规划 (landscape ecological planning) 模式是继McHarg的“自然设计”之后, 又一次使城乡规划方法论在生态规划方向上发生了质的飞跃。如果说McHarg的自然设计模式摒弃了追求人工的秩序 (orderliness) 和功能分区 (zoning) 的传统规划模式而强调各项土地利用的生态适应性 (suitability and fitness) 和体现自然资源的固有价值, 景观生态规划模式则强调景观空间格局 (pattern) 对过程 (process) 的控制和影响, 并试图通过格局的改变来维持景观功能流的健康与安全, 它尤其强调景观格局与水平运动和流 (movement and flow) 的关系 (Forman and Godron, 1986; Risser, 1987; Turner,

1989;Forman, 1995)。景观生态学与实践的结合被认为是走向可持续规划最令人激动的途径,也是在一个可操作界面上实现人地关系和谐的最合适的途径,已引起全球科学家和景观规划师们的极大关注(Cook and van Lier, 1994;Forman, 1995;Botequilha and Ahern, 2002)。

4.2.1 景观生态的“斑块—廊道—基质”模式

斑块(patch)、廊道(corridor)和基质(matrix)是景观生态学用来解释景观结构的基本模式,普遍适用于各类景观,包括荒漠、森林、农业、草原、郊区和建成区景观(Forman and Godron, 1986),景观中任意一点或是落在某一斑块内,或是落在廊道内,或是在作为背景的基质内。这一模式为比较和判别景观结构,分析结构与功能的关系和改变景观提供了一种通俗、简明和可操作的语言。这种语言和景观与城乡规划师及决策者所运用的语言尤其有共通之处,因而景观生态学的理论与观察结果很快可以在规划中被应用,这也是为什么景观生态规划能迅速在规划设计领域内获得共鸣,特别在一直领导世界景观与城乡规划设计新潮流的哈佛大学异军突起的原因之一。美国景观生态学奠基人Richard F. T. Forman与国际权威景观规划师Carl Steinitz紧密配合,并得到地理信息系统教授Stephen Ervin的强有力技术支持,从而在哈佛开创了又一代规划新学派(Wenche et al, 1996)。目前,哈佛大学设计研究生院的高级研究中心(包括设计学博士计划)中已专门设有景观规划与生态这一方向,使景观生态学真正与规划设计融为一体。

运用这一基本语言,景观生态学探讨地球表面的景观是怎样由斑块、廊道和基质所构成的,如何来定量、定性地描述这些基本景观元素的形状、大小、数目和空间关系,以及这些空间属性对景观中的运动和生态流有什么影响。如方形斑块和圆形斑块分别对物种多样性和物种构成有什么不同影响,大斑块和小斑块各有什么生态学利弊。弯曲的、直线的、连续的或是间断的廊道对物种运动和物质流动有什么不同影响。不同的基质纹理(细密或粗散)对动物的运动和空间扩散的干扰有什么影响等等。围绕这一系列问题的观察和分析,景观生态学得出了一些关于景观结构与功能关系的一般性原理,为景观规划和改变提供了依据。

4.2.2 景观生态规划的一些基本原理

尽管景观生态学的基本原理在很大程度上是通过对生物运动的观察得出的,但它们具有关于运动和流动等景观格局关系的一般性意义,也适用于各种类型的景观。在景观生态规划,这些基本原理体现在对景观元素空间属性及由景观元素所构成的空间格局的设计上,(详见俞孔坚,李迪华,1998)它们包括:

(1) 关于斑块的原理,即关于斑块尺度、斑块数目原理,斑块形状和关于斑块位置与景观生态过程的关系原理;

(2) 关于廊道的原理,即关于廊道的连续性、廊道的数目、廊道构成、廊道宽度与景观过程的关系原理;

(3) 关于景观基质的基本原理,即关于景观的异质性、质地的粗细与景观阻力和生态过程的关系原理;

(4) 景观生态规划总体格局原理,包括不可替代格局,“集聚间有离析”(aggregate with outliers)的最优的景观格局等等。

4.2.3 景观生态学的度量体系与景观生态规划

除了上述运用景观生态概念和原理在近年景观规划中产生了重要影响外,景观生态学的度量体系也将为景观生态规划向着更科学和定量化的方向发展有重要的意义。景观生态度量体系被认为是将生态知识应用于规划的有效工具(Leit o and Ahern, 2002)。特别是景观生态学的形式语言和景观规划语言是可以相通的。

对景观生态来说,景观结构由两个基本要素组成:(a)成分(component)和(b)建构(configuration)。成分不包含空间关系信息,而是由数目、面积、比例、丰富度、优势度、(Turner, 1991;Riltters, O'Neill, et al, 1995)和多样性指标如Shannon和Simpson指数(Gustafson, 1998)等来衡量。而景观建构则是表现景观地物类型空间特征的,即与斑块的几何特征和空间分布特征相联系的,如尺度和形状、适应度、毗邻度等。连续性是景观生态学的一个重要的结构(也是功能)的衡量指标,它尤其在生态网络概念上非常有意义,而网络的连续性可以根据图论的原理来进行衡量(Forman and Godron, 1996, p417~419;Forman, 1995, p274)。

景观生态学对景观有上百种度量方法,但许多度量方法都是相关联的。以下是几种核心度量,它们被认为可

以应用在景观生态规划中 (Leit o and Ahern, 2002) :

(1) 景观成分度量:斑块的多度 (PR) 和类型面积比例 (CAP); 斑块数目 (PN) 和密度 (PD); 斑块尺度 (MPS);

(2) 景观构建度量: 斑块形状, 即边长面积比 (SHAPE); 边缘对比 (TECL); 斑块紧密性 (RGYR) 和相关长度 I; 最近毗邻距离 (MNN); 平均毗邻度 (MPI); 接触度 (CONTAG)。

这些生态度量对景观规划及管理 and 决策具有重要意义, 但就目前来说, 在景观生态学的定量分析基础上的景观规划还远没有成熟, 从这个意义上来说, 景观生态规划还刚刚开始, 任重而道远。

4.2.4 景观安全格局途径

大地景观是多个生态系统的综合体, 景观生态规划以大地综合体之间的各种过程和综合体之间的空间关系为研究对象, 解决如何通过综合体格局的设计, 明智地协调人类活动, 有效地保障各种过程的健康与安全。

景观生态学的发展为景观生态规划提供了新的理论依据, 景观生态学把水平生态过程与景观的空间格局作为研究对象, 同时, 以决策为中心的和规划的可辩护性思想又向生态规划理论提出了更高的要求 (Faludi, 1987; Steinitz, 1990)。

基于以上诸方面的认识, 俞孔坚于1995年提出了景观生态规划的生态安全格局 (Security Patterns) 方法 (Yu, 1995, 1996; 俞孔坚, 1998, 1999)。该方法把景观过程 (包括城市的扩张, 物种的空间运动, 水和风的流动, 灾害过程的扩散等) 作为通过克服空间阻力来实现景观控制和覆盖的过程。要有效地实现控制和覆盖, 必须占领具有战略意义的关键性的空间位置和联系。这种战略位置和联系所形成的格局就是景观生态安全格局, 他们对维护和控制生态过程具有异常重要的意义。要根据景观过程之动态和趋势, 判别和设计生态安全格局。不同安全水平上的安全格局为城乡建设决策者的景观改变提供了辩护战略。因此, 景观生态安全格局理论不但同时考虑到水平生态过程和垂直生态过程, 而且满足了规划的可辩护要求。

景观安全格局理论尤其在把景观规划作为一个可操作、可辩护的而非自然决定论的过程, 和在处理水平过程诸方面显示其意义。它克服了I. McHarg的“设计适应自然”模式中的两个致命的弱点: 1) 不能有效地处理景观的水平过程, 如城市的空间扩张, 物种的水平空间运动; 2) 把规划当作一个自然决定论的过程, 而无法将决策过程中人的行为考虑进去。如在传统的生物保护规划中, 生物往往被保护在一个划定的保护区内。事实上即使是世界上最大的保护区也很难维持保护对象的长久延续 (Soule, 1991; Erwin, 1991)。而景观安全格局理论则认为生物对整体景观都具有利用和控制的潜能, 而景观中存在着某些潜在的格局, 它们对生物的运动和维持过程有关键的影响, 如果生物能占据这些格局并形成势力圈, 生物便能最有效地利用景观, 使景观具有功能上的整体性和连续性, 最有效地维护生物和生态过程。因此, 识别、设计和保护景观生态安全格局是现代生物保护的重要战略。

景观安全格局理论把博弈论的防御战略, 城市科学中的门槛值, 生态与环境科学中的承载力, 生态经济学中的安全最低标准等数值概念体现在空间格局之中, 从而进一步用图形和几何的语言或理论地理学的空间分析模型来研究景观过程的安全和持续问题, 并与景观规划语言相统一。各个层次的安全格局则是土地利用辩护的战略防线和景观空间“交易”的依据。在此理论基础上, 提出了景观安全格局识别方法和模型, 包括将水平过程, 如火灾的蔓延、城市的扩张、物种的空间运动表达为三维潜在表面 (Potential Surface)。潜在表面反应过程在景观中所遇到的阻力或控制景观的潜在可能性。结合理论地理学的表面分析模型, 特别是Warntz的点、线、面分析模型 (Warntz, 1966, 1967) 根据潜在表面的空间特征如峰, 谷, 鞍, 坡等, 再应用地理信息系统和图像处理技术识别安全格局。

多层次的景观安全格局, 有助于更有效地协调不同性质的土地利用之间的关系, 并为不同土地的开发利用之间的空间“交易”提供依据。某些生态过程的景观安全格局也可作为控制突发性灾害, 如洪水, 火灾等的战略性空间格局。景观安全格局理论与方法为解决如何在有限的国土面积上, 以最经济和高效的景观格局, 维护生态过程的健康与安全, 控制灾害性过程, 实现人居环境的可持续性等提供了一个的新思维模式。对在土地有限的条件下实现良好的土地利用格局、安全和健康的人居环境, 特别是恢复和重建中国大地上的城乡景观生态系统, 或有效地阻止生态环境的恶化有潜在的理论和实践意义。近年来, 在北京大学景观规划设计中心的多个研究项目中都对景观安全格局理论和方法进行了多方面的探讨 (俞孔坚, 1998, 1999; Yu, 2003)。

4.3.1 McHarg “千层饼”方法及其源流

作为系统景观思想的产物,用千层饼叠加技术进行土地分类和适宜性分析的方法并不是McHarg的发明。Steinitz系统地研究了地图的分层和叠加技术在西方景观规划发展过程中的历史。在进入20世纪以后,曾经与Eliot同时在Olmsted事务所工作的Warren Manning(曼宁)(1860~1938)继承和发展了Olmsted特别是Eliot的景观系统思想,而成为景观分析研究和实践的领头人,他是有文字可循的最早使用地图叠加技术进行景观规划的景观设计师(Steinitz等,1976;Zube,1986)。早在1909年,曼宁就提出要进行美国马省全州范围内的景观资源普查。当时政府拥有的大量关于土壤、地表水资源状况、森林覆盖以及地界都需要系统地制图和整理。他指出,不仅在全州范围内,还应该在整个新英格兰地区进行景观资源的系统普查和分析,以便得出在什么地方可以用什么方式利用这些资源。在此基础上,曼宁通过景观设计事务所的实际规划项目,向人们展示如何通过资源的系统分析来得出更好的规划和设计。1912年,他在给波士顿附近的Billerica做规划时,用一系列的地图来显示道路和人文属性、地形、细分地界、土壤、森林覆盖,以及现有的和未来的保护地。所有地图都同比例,最后,他用地图叠加技术来分析这些数据,并用我们现在常用的叠加方法将设计方案呈示给当局,这被认为是有文献记载的最早使用手工地图叠加技术的一例(Steinitz等,1976)。

曼宁也是区域规划的积极倡导者和的贡献者(见Birnbaum and Karson, 2003)。在国家公园署基金的支持下,他的事务所完成了大量的区域数据的制图工作,基于这些数据他于1919年绘制了“国土规划”(National Planning)。在这份长达927页的规划文件中,他把各种资源——气候、森林、动物、水系、矿产、铁路、公路系统等等信息综合起来,很显然也是利用了地图叠加的技术,为国土的开发利用和保护提出规划和建设。曼宁以自然资源和自然系统为基础的土地分类思想以及用叠加技术来制定资源保护和利用的方法直接对40、50年之后的McHarg(1969)和Phil Lewis(1964)为代表的生态规划思想和“千层饼”模式产生重要影响。但与这些先驱生态规划工作相比,McHarg等后来生态规划师的重要进步在于引入了多学科的工作途径,并发展了将相关学科的贡献进行综合的技术,同时对不同景观资源进行评价,通过将单一资源进行制图,引入叠加技术并评价资源的价值,从而判别景观的生态关系和有价值的景观区域。

在曼宁同时代或稍后的城市及区域规划中,规划师们也用同样的地图叠加技术来反映城市的发展历史、土地利用及区域交通关系网以及经济、人口数据。如1912年在德国城市Dusseldorf的一次城市设计竞赛方案中,设计者用五张同比例地图来表达城市从1874年到1912年的发展历程;1922年,Patrick Abercrombie和Thomas Johnson在英国Doncaster的区域规划中也采用同样的方法来进行城市交通和可达性分析;1923年,地图叠加技术被用于纽约的人口与经济分析;1929年,在纽约的区域规划和环境制图中,所有重要景观元素如公园系统被分层制图,它们与地形图有相同的比例,以便比较和说明。1943年,在伦敦战后重建过程中,同样的技术被用来分析城市公共空间的分布现状,并根据数据制定绿地的富裕与贫乏分布状况图,在此基础上制定绿地与开放空间规划图。当然在这些工作中都没有明确提出地图叠加方法,但它们都通过自然元素的分层叠加,经过滤或筛选,最终可以确定某一地段土地的适宜性,或对某种人类活动的危险性(见Steinitz等1976)。

直到1950年,在英国出版的《城乡规划教材》“为规划的调查”一章中,作者Jacqueline Tyrwhitt才首次将地图叠加技术进行了系统的介绍,指出这一技术的核心特征是所有地图都基于同样的比例,并都含有一些同样的地形或地物信息作为参照系,并且,为了使用方便,所有地图都应在透明纸上制作。在其中的一个例子的说明中,将四张分别反映地势、岩石类型、水文和土壤排水性的数据地图进行叠加而综合成土地特性分布地图。同样,在本书中认识到二维地图在表达三维景观的动态且丰富的信息时的局限性,作者Jack Whittle明确指出,通常有两种途径可以避免在同一地图和同一时间表现的困难,其一是在几种不同的基础图上综合地表现有限的信息,这是一种最常用的方法;而另一种途径是用一张共同的基础地图,而将其他调查所得数据都分别绘制在一系列透明纸上,每个因子为一个图层,将其分层叠加在底图上。可见,至少在20世纪50年代,景观设计师已经普遍地将地图分层叠加方法用于规划和展示了。

到了20世纪60年代,地图分层叠加技术便在北美用于大规模的景观资源调查和规划。如1962年,Phil Lewis在威斯康辛州休闲资源的调查中,根据资源分布的空间格局,分层评价水、湿地、植被和重要地貌等单一景观元素,然后用叠加技术综合筛选出环境走廊。同年,Christopher Alexander和Marvin Mannheim在应用叠加技术进行高速公路选线时,首次明确提出在因子层的叠加综合时,必须考虑因子的权重和叠加的次序,从而提出叠加程序树的概念(Steinitz,等1976)。

到了McHarg,手工的、基于透明纸的地图分层叠加技术可谓被应用到了极至。在其《设计遵从自然》一书中,他介绍了制图的过程。首先将景观的单一因子逐一制图,用灰白两色区别其对某种土地利用方式的适宜性或

有害性，然后将这些单因子评价图层叠加，再通过感光摄影技术得到综合的土地适宜性分布图，根据灰度来区别不同程度的适宜性。从1912年曼宁开始应用，到McHarg的完善，在近半个世纪的里程中，地图分层叠加技术从产生到发展和完善，一直是生态规划思想和方法的发展和完善过程的一个有机组成部分。首先是规划师的系统景观思想要求对土地上多种复杂的因素进行分析和综合的需要，然后是测量和数据收集方法的规范化，最后是计算机的发明和普及，都推动了地图分层叠加技术的发展。

4.3.2 GIS技术与景观生态规划

1993年夏，McHarg在哈佛大学开设了一个生态规划课程，以美国东海岸的Acadia国家公园规划为例，将其“千层饼”模式用GIS来完成。在最终的汇报会上展示了大量的分析和规划成果，充分显示了“千层饼”模式的系统性和完整性。这次课程虽然也暴露了其在方法论上的缺陷和对水平生态过程分析方面的缺乏，却显示了GIS的强大功能。当时McHarg就曾感慨他当年那复杂的系统分析过程今天竟可以如此方便地通过GIS来完成。而从近年来在哈佛大学设计学院的Steinitz教授领导下的一系列景观和区域规划案例研究中所显示的GIS功能，已远非简单的土地分类和地图叠加。空间分析、多解方案的预景(Scenario)模拟等技术将景观规划，特别是基于景观生态学研究的规划大大推进了一步。这些富有影响的案例包括：宾州Monrout县的多解规划，加州Camp Pendleton的生态规划等(Steinitz, 2003)。

哈佛大学作为景观设计学的摇篮，麻省理工学院作为计算机的发祥地，当它们结合在一起的时候，奇迹便发生了，那就是地理信息系统和空间分析技术的发展和其与景观规划的结合。从此，景观规划在方法和手段的发展上获得了另一个飞跃，它将极大地改变景观数据的获取、存储方式和利用方式，并将使规划过程的效率大大提高，在景观和生态规划史上可以被认为是一场革命。

这场革命始于20世纪60年代中期。1965年，哈佛大学设计学院获得福特基金的赞助，与麻省理工学院联合成立计算机图象实验室(Laboratory for Computer Graphics)，由Howard Fisher主持，汇聚一批富于创新和智慧的年轻人，并在很短时间内研制出数字计算机地图绘制方法和技术(Steinitz, 1993)。实验室的研究基本上分为两个部分，第一部分主要是计算机图像研究，尤其是在Fisher的SYMAP软件基础上进行计算机数字地图的研究，使其成为当时国际上最广泛使用的软件。而就在Fisher刚刚完成SYMAP最初的编写，准备从芝加哥大学调往哈佛工作时，当时还在麻省理工学院跟随城市设计之父凯文·林奇攻读博士学位并正在完成博士论文的Carl Steinitz敏锐地意识到这一十分初步的计算机地图程序的深刻含义，当即请求在其城市社会行为和城市印象的认知研究中进行应用，这也是对林奇关于城市印象研究的深入，也是目前所知最早应用计算机进行地图绘制的案例之一(Steinitz, 1993)。

实验室的第二项工作是对与区域规划、景观设计和建筑设计相关的空间分析方法进行基础研究，重点进行计算机在分析、设计、模拟和评价诸方面的应用前景。除此以外，实验室在William Warntz的领导下开展理论地理学的研究，并在表面理论、社会经济的宏观地理显现和中心地理论有许多非常有价值的成果(Warntz, 1966, 1967)。在将近30年后，这些关于表面的研究为后来在景观安全格局的判别方面的研究提供了理论基础(Yu, 1995, 1996;俞孔坚, 1998)。

1966年，Steinitz在哈佛大学设计学院开设了一门区域尺度的规划课程，并应用SYMAP在德拉维尔、马里兰和佛及尼亚半岛(DELMARVA)开展景观规划研究。这被认为是大规模应用地理信息系统技术进行景观规划的第一个实例(Steinitz, 1993)。即使在这一个GIS应用的最初步尝试中，已经包含了许多复杂的分析工作，包括引力模型、地图叠加分析、加权评价，以分析土地单元对植被或农业种植的适宜性，等等。这一最早的GIS与景观规划的结合课程对哈佛乃至世界的GIS发展具有关键的作用。此后，1967年，Steinitz的研究组，包括Peter Rogers, Doug Way和Richard Toth开展了一系列基于GIS的评价和规划工作。在New Hampshire的一项规划研究中，他们利用GIS进行多个评价模型的测试，最后获得多个关于洪水控制和一个公园建设的方案，进而应用GIS通过线性编程算法(Linear programming algorithm)来求得优化方案。这个研究显示了GIS在多解规划(alternatives for the future)中的应用潜力，对以后多解规划实践产生了深远的影响，特别对在60年代末和70年代初的有关城市化进程的研究中有很大影响。在1966至1968年间，计算图像实验室通过对本校和社会提供技术服务和举办各种研讨会，将最新研究成果介绍给社会，对GIS技术的推广起到了非常重要的作用。从此期间直到80年代中期，实验室研究出了一系列的GIS和计算机图像处理软件，包括SYMAP、CALFORM、SYMVU、POLYVRT、ODYSSEY、IMGRID、MacGIS等。在研究和教学过程中培养了一批GIS研究的先驱和当代GIS及图像处理行业的重要人物，他们当中包括Intergraph的David Sinton, ESRI和ARC/INFO的创办人Jack Dangermond, ERDAS的创办人Lawrie Jordan和Bruce Rado等。根据Steinitz(1993)的五阶段说，我们不妨将从20世纪60年代中期至今，从GIS发展和其在规划中，特别是景观的生态规划中的应用的发展划分为六个阶段。

第一个阶段，20世纪60年代中期，应用计算机和计算机图像处理方法来处理我们已经知道并可以用非计算机方法进行的简单工作，如景观分类，生态因子筛选或地图叠加，所有这些都可用手工方法来完成。空间分析和统计分析工作很难完成。 第二阶段，60年代末到70年代初，开始注重更为复杂的GIS分析，包括将统计分析 with 地图绘制相结合，引入更为复杂的空间分析技术和不限于二维图像的更丰富的表现方法。

第三个阶段，70年代中期，GIS与其他学科和专业开始相互作用，认识到信息在影响决策的意义，开始转而强调规划的作用在于组织和利用信息为决策服务，而不是决策本身。这也意味着对当时景观规划方法论的一种自我批判，也是对McHarg的自然决定论规划思想的反思。

第四个阶段，70年代末到80年代中，微型计算机引入GIS，发展了更加友好的人机界面出现，操作命令英语化，更方便的数据获得及丰富多样的分析功能。计算机的使用已不再是一件特殊的技能。

第五个阶段，80年代中到90年代中，GIS成为成功地进行景观规划的必须，计算机成为规划师的合作伙伴。这不但因为计算机的速度和功能在不断增加，数据的数字化日益普遍，还因为在规划的高效性方面和存储及成果的展示的方便性，都日益使GIS和计算机成为景观规划工作的必须。

第六个阶段，90年代末到可预计的未来，网络技术与GIS结合，特别是宽带网将以每年300%的速度增长，数据的可获得性和数字化程度的提高，GIS本身的分析功能将更加强大和复杂化，同时，使用界面将更加简单、友好，GIS的利用社会化，GIS对规划的辅助作用和分析及解决问题的功能使其成为真正方便的工具，从而使掌握它的人比没有掌握这一工具的人处于更大的优势地位（Tomlinson, 2003）。

如果将景观生态规划过程分解为:分析和诊断问题，未来预测，解决问题三个方面的话，那么，与传统非计算机和非GIS技术相比，GIS尤其在分析和诊断问题方面具有很大的优势，主要反映在其可视化功能，数据管理和空间分析三个方面。在寻求解决问题的途径方面也有很大的潜力。相对来讲，GIS在未来预测方面的贡献不明显（Fotheringham, 1993; Webster, 1993, 1994）。

5. 结语

从19世纪末开始，景观规划的生态途径源于对景观作为自然系统的认识，这种认识出于两个方面的需要，其一是因为建立大都市开放空间和对自然系统保护的需要，其二是出于对景观本身的研究和认识的需要。在此基础上，景观生态规划的发展则有赖于对景观作为生态系统的更加深入的科学研究，并使之建立在更科学的数据库和分析方法基础上。沿着这条途径，在理论与方法上，从朴素的和自觉的自然系统与人类活动关系的认识，并基于此而发展的区域和城市绿地系统和自然资源保护规划，到以时间为纽带的垂直生态过程的叠加分析，和基于生物生态学原理的生态规划，强调人类活动对自然系统的适应性原理，进一步发展到基于现代景观生态学的景观生态规划，从而强调水平过程与格局的关系和景观的可持续规划。同时，在规划的技术方面，随着各门具体自然地理科学及环境科学的不断发展，逐渐发展和完善了从手工的地图分层叠加技术，到GIS和空间分析技术的应用。在近一个世纪的发展历程中，在社会需求、科学探索和技术发展三种力量的推动下，景观生态规划逐渐走向成熟，并在未来可持续人地关系的建立方面，发挥独特而关键性的作用。而无论从方法论上，从将生态学引入景观规划的努力中，还是在技术发展方面，McHarg都在关键时刻起到了承前启后的作用，成为生态规划理论与方法的巨人。从景观规划的发展历程来看，McHarg之后的景观生态规划，抑或多解规划也决非无本之木。他所留下的遗产尤其值得当今中国的景观设计学科的借鉴。

参考文献

- 1 Ahern J. Greenways as Strategic Landscape Planning: Theory and Application. Wageningen University, The Netherlands. 2002
- 2 Birnbaum C and R Karson. 编著. 孟亚凡等译. 2003, [美国景观设计的先驱](#). 中国建筑工业出版社
- 3 Cook EA and van Lier H N. (editors). Landscape Planning and Ecological Networks. Elsevier, 1994
- 4 Doing H. The landscape as an ecosystem. Agriculture, Ecosystem and Environment. 1997. 63: 221~225
- 5 Erwin T L. An evolutionary basis for conservation strategies. Science, 1991. Vol. 253: 750~752
- 6 Fabos J G. Introduction and overview: the greenway movement, uses and potential of greenways. Landscape and Urban Planning, 1995. 33: 1~13
- 7 Fabos J G. Land-use Planning: From Global to Local Challenge. A Dowden & Culver Book. Chapman

- and Hall, New York, 1985
- 8 Faludi A.A Decision-centered View of Environmental Planning.Pergamon Press, 1987
- 9 Forman R T T.Land Mosaics:The Ecology of Landscapes and Regions.Cambridge University Press, 1995
- 10 Forman R T T and Godron M.Landscape Ecology.John Wiley, New York, 1986
- 11 Fotheringham A S.On the future of spatial analysis:the role of GIS.Environment and Planning A, Anniversary Issue:30~34, 1993
- 12 Gustafson E J.Quantifying landscape spatial pattern:what is the state of the art.Ecosystems1998.1:143~156
- 13 Leit o A B and Ahern J.Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning.Landscape and Urban Plann.2002.59:65~93
- 14 Litton R B Jr and Kieiger M. (A Rewiew on) Design With Nature.Journal of the American Institute of Planners.1971.Vol.37 (1) 50~52
- 15 Lovelock James, 2000.Gaia:A New Look at Life on Earth.Oxford Univ Press, 3rd edition
- 16 Loviejoy Derek.Editor.Land Use and Landscape Planning, Leonard Hill, London, 1973
- 17 Marsh G P.Man and Nature (2nd Edition, Originally published in1864) .The Belknap Press of Harvard University Press.Cambridge, MA, 1967
- 18 McHarg I.Human ecological planning at Pennsylvania.Landscape Planning (8) :109~120, 1981
- 19 McHarg I.Ecological planning:The planner as catalyst.In:R.W.Burchell and G.Sternlieb (Eds) , Planning Theories in the1980's.Rutgers, 1978
- 20 McHarg I L.Design With Nature.John Wiley&Sons, Inc, 1969 (1992edition)
- 21 McHarg I and Sutton J.Ecological Planning for the Taxas Coastal Plain, Landscape Architecture, 1975, January:81
- 22 McHarg I and Sutton J.Ecological Plumbing for the Taxas Coastal Plain, Landscape Architecture, 1975, January:81
- 23 Miller E L and Pardal S.The Classic MeHarg.An Interview.Published by CESUR.Technical University of Lisbon, 1992
- 24 Naveh Z and A S Lieberman.Landscape Ecology:Theory and Application.Springer.Verlag, New York, 1984
- 25 Newton N T.Design on the Land.Belknap Press Harvard, 1971
- 26 Ndubisi F.Landscape ecological planning.In:Thompson, G.F., Steiner, F.R. (Eds.) , Ecological Design and Planning.The Wiley, New York, 1997, 9~44
- 27 Opdam P., Metapopulation theory and habitat fragmentation:a review of holarctic breeding bird studies.Lanscape Ecology, 1991, Vo.5 (2) :93~106
- 28 Pickett S T A and Thompson J N.Patch dynamics and the design of nature reserves.Bio.Conserv., 1978, 13:27~37
- 29 Risser P G.Landscape ecology:State of the art.In Turner, M.G.ed.Landscape Heterogeneity and Disturbance.New York.Springer.Verlag:3~14, 1987
- 30 Sasaki H.Thoughts on education in landscape architecture, Landscape Architecture, 1950.July:158~160
- 31 Schreiber K.F.Connectivity in Landscape Ecology, Proceedings of the 2nd International, 1988
- 32 Seminar of the International Association for Landscape Ecology.Ferdinard Schoningh.Paderborn
- 33 Sedon G.Landscape planning:a conceptual perspective.Landscape and Urban Planning, 13:335~347, 1986
- 34 Sedon G.Landscape planning:a conceptual perspective.Landscape and Urban Plann.13:335~347, 1986
- 35 Simon H.The Science of the Artificial.MIT Press, 1969
- 36 Soul M E."Conservation:Tactics for a constant crisis."Science253:744~750, 1991
- 37 Steiner F R and Osterman D A.Landscape planning:a working method applied to a case study of soil conservation.Landscape Ecology.1 (4) :213~226, 1988
- 38 Steinitz.Alternatives for the Future, Island Press, 2003. (出版中)
- 39 Steinitz C.Defensible Processes for Regional Landscape Design.LATIS.ASLA.Washington D.C, 1979
- 40 Steinitz C.A framework for theory applicable to the education of landscape architects (and

- other design professionals) .Landscape Journal.9 (2) :136~143, 1990
- 41 Steinitz C."GIS:A personal historical perspective, parts1.3."GIS Europe (June, July and September) , 1993
- 42 Steinitz C.Design is a verb;Design is a Noun.Landscape Journal.volume14.number2, 1995
- 43 Steinitz C.Parker P.And Jordan L.Handdrawn overlay:Their history and prospective uses.Landscape Architecture66, 5:444~455, 1976
- 44 Steinitz C.黄国平译.景观规划思想发展史.(2001年在北京大学的讲演).中国园林5:92~95, 2001
- 45 Steinitz C.Meaning and the congruence of urban form and activity.AIP Journal, July:233~247, 1968
- 46 Tomlinson Roger F.An Overview:The Future of GIS, ESRI.COM, 2003
- 47 Turner M G."Landscape ecology:the effect of pattern on processes."Annual Review of Ecology and Systematics, 1989, 20:171~197
- 48 Turner M G. (Ed.) Landscape Heterogeneity and Disturbance.New York.Spring.Verlag, 1987
- 49 Van Langevel de F.Conceptual integration of landscape planning and landscape ecology, with a focus on the Netherlands In:Cook, E.A.and van Lier, H.N. (editors) , Landscape Planning and Ecological Networks.Elsevier, 27~69, 1994
- 50 Turner M G and Gardner R H. (eds.) Quantitative Methods in Landscape Ecology.Spring.Verlag, New York, 1991
- 51 Walker P and Simo M.Invisible Gardens The MIT Press Cambridge, MA, 1994
- 52 Warntz W and M Woldenberg."Geography and The Properties of Surfaces, Concepts and Applications.Spatial Order."Harvard Papers in Theoretical Geography No.1, 1967
- 53 Warntz W.The topology of a social.economic terrain and spatial flows.In: (Thomas, M.D.s) , Papers of The Regional Science Association.University of Washington, Philadelphia:47~61, 1966
- 54 Warntz W.Geography and The Properties of Surfaces, Spatial Order.Concepts and Applications.Harvard Papers in Theoretical Geography, No.1, 1967
- 55 Webster C J."GIS and the scientific inputs to urban planning.Part1:description."Environment and Planning B:Planning and Design1993, 20:709~728
- 56 Webster C J."GIS and The Scientific Inputs To Planning.Part2:Prediction and Prescription."Environmental and Planning B:Planning and Design1994, Vol.21:145~157
- 57 Wenche E.Dramstad, James D.Olson and Richard T T Forman, Harvard University Graduate School of Design.Island Press, 1996
- 58 Yu K.J.Security Patterns in Landscape Planning:With a Case In South China.Doctoral Thesis, Harvard University, 1995
- 59 Yu K.J.Security patterns and surface model in landscape planning.Landscape and Urban Planning, 1996, 36 (5) :1~17
- 60 Yu K.J.Making landscape and environmental planning defensible:the approach of security pattern.Globalscape;Key Note speech.International Landscape Planning Conference Proceedings, Slovenia, 2002, 119~129
- 61 Zube E H.The advance of ecology.Landscape Architecture, 1986, 76 (2) :58~67
- 62 俞孔坚.景观生态战略点识别方法与理论地理学的表面模型.地理学报, 1998, Vol.53:11~20
- 63 俞孔坚.自然风景质量评价——BIB.LCJ审美评判测量法.北京:林业大学学报, 1988, 10 (2) :1~11
- 64 俞孔坚.生物保护的景观生态安全格局.生态学报, 1999, 19 (1) :8~15
- 65 俞孔坚, 李迪华.城乡与区域规划的景观生态模式.国外城市规划, 1997, 3:27~31


有奖上传

免费下载

浏览:10548 评论:0 上传:[cbsky](#) 时间:2004-11-10 编辑:[cbsky](#)

【声明】 本文不代表景观中国网站的立场和观点。转载时请注明文章来源, 如本文已正式发表请注明原始出处。

上一篇: 后现代与中国园林
下一篇: "公共艺术在中国" 学术论坛纪要

 读者评论

所有评论

还没有评论, 欢迎您参与评论!



主办：北京大学景观设计学研究院 北京土人景观规划设计研究院

电话：010-62745826 Email: webmaster#landscapecn.com (发邮件请把#换成@) 客服QQ: 200896180

办公地址：北京市海淀区上地信息路12号中关村发展大厦A103 邮政编码：100080

Copyright © 景观中国 2003 - 2006 landscapecn.com All rights reserved