

麦克哈格及其生态规划方法

况 平

(建筑系)

摘要 麦克哈格是著名的景观建筑师，第一代生态规划师。六十年代，他率先把生态学原理应用于城市及区域景观规划，创立了科学的生态规划方法。该方法的创立，对后来的环境规划、城市规划以及大尺度的区域景观规划产生了深远的影响。本文介绍了麦克哈格的规划设计思想及其生态规划方法，结合我国景观规划的不足，阐明了生态规划方法在我国规划中的应用前景。

关键词 麦克哈格，景观，生态规划

1 麦克哈格——生态设计之父

“当代艺术家要想了解创造性，应该了解光合作用——宇宙间出现的最有意义的创造活动，看看当代的科学。那些发明了电子显微镜的人有使米开朗基罗都黯然失色的技巧”。尊重科学，热爱自然，反对空谈是他的特质。他，就是美国著名的景观建筑师麦克哈格 (Ian L. McHarg)。

麦克哈格出生于苏格兰。家乡一边是拥挤、肮脏、死气沉沉的格拉斯哥城，一边是开阔、美丽、生机勃勃的乡村景观。在人工环境和自然环境强烈对比的影响下，他从小就形成了人既会破坏自然，也能获得自然的爱的环境意识。16岁时，他选择了人与自然关系最密切的景观建筑学为自己的职业追求。那时，景观建筑师几乎无人想往大自然的爱，无人相信自然对人的重要性，更无人结合自然设计。因此，他决心改变这种状况。他说：如果让我来设计一个城市，我将建立一个仁道的，不把人束缚在机器上的城市，让人生活在自然中。

麦克哈格在格那斯哥城接受了艺术、建筑和工程方面的训练，1946年进入哈佛大学，4年后获得景观建筑学和城市规划专业的学位，并返回苏格兰，1954年又回到美国，在宾州大学开始了他一生的追求。

麦克哈格是少有的地道的交叉学科的思想者。在他所创立的宾州大学景观建筑学和区域规划系中，他引入了许多不平常的学科。除了景观建筑师，规划师和建筑师外，系里还有地质学家、人种学家、人类学家、医学人类学家、地球化学家、水文学家、土壤学家、植物生

态学家、湖沼学家和资源经济学家。他为学生开设了“人与环境”课,每年还邀请著名学者,包括自然科学、生物科学、诗人、哲学家、博物学家来系讲学,使学生具有宇宙、生物、生物圈进化,社会学等方面的知识,拥有利用科学数据和概念,找出场地是什么,为什么会这样,它们的发展如何;了解人们生存在特定场地的原因,对自然和社会的体验如何,……的方法,目的是造就一批“应用人类学家”。在他的努力下,景观建筑学的优势从哈佛大学转移到了宾州大学,成为美国、甚至西方许多国家景观建筑学和区域规划最受欢迎的师资来源。

麦克哈特以生态规划师自居,也被誉为是生态设计之父(Steiner F.等,1989)。他极为欣赏生态学这个整体科学的诊断和对症下药的力量。并认为生态学能建立自然科学与规划设计学科间的桥梁,是景观建筑学和区域规划必不可少的基础,也将对城市规划和建筑产生重大的影响(MeHarg,1969)。他创造了一种科学的生态规划方法(Ecoecological planning Method)。该方法迎合了新的环境浪潮,【改变了20年前西方景观建筑和区域规划的思想观念,使人们用一种新的眼光来看待城市景观,乡村景观以及大尺度区域性景观的规划,把景观建筑学从狭隘领域解放出来,变成了一种多学科的、用于资源管理和土地利用规划的有力工具。它的某些原理,如保护肥沃土地,不得在侵蚀的山坡、有价值的沼泽或淹没区设建筑,不能建对含水层(aquifer)有污染的设施等已广为环境规划者采用。著名生态学家E. P. 奥德姆也称赞说,用麦克哈格的方法完成的规划能把土地侵蚀、灾害降到最小,能保护水源、社会价值,如果把难以定量的人类价值考虑在内,效益会更显著(Holden, 1977)。

1969年,麦克哈格出版了著作《结合自然设计》(《Design With Nature》),总结了他的哲学思想和生态规划理论。该书一出,备受推崇,被誉为是里程碑著作,是北美生态规划最重要的文献,并成为规划领域内外引证最为频繁的著作(Zev Naveh,1984),也是美国现在许多大学景观建筑系学生必读书之一。

麦克哈格是著名的城市规划和景观建筑师,更是一位应用景观生态学家。他以协调人类与自然的冲突为指导思想,用生态规划方法为手段,与同事一道,在美国做了大量的规划与研究,例如明尼阿波利斯中心区,斯塔腾岛,华盛顿特区,巴尔的摩内巷,下曼哈顿以及乌德兰兹新城等规划。它们已成为生态规划与设计的典范。近年来,他正致力于全球监测系统可行性及规划设计和盖娅假说(Gaia hypothesis)研究,并与生态学家一道,进行用生态原理(如生态演替)管理公园和生态敏感区的研究(Steiner F. and Brink L. A.,1989)。他的思想广为北美和西欧规划师、景观建筑师们接受,生态规划方法已成为他们进行大尺度区域性规划的有效工具。

2 生态规划方法简解

2.1 自然是过程——规划设计的生态观

生态学是研究有机体之间,有机体与有机和无机环境之间相互关系的科学。而景观建筑师关心的是从一种过程来揭示自然本质形式的有效方法。因此,景观建筑师关心的不是生态学的全部内容,而是一部分,那就是研究动态的,相互作用的,有规律的,具有某些限制因素,能表现出人类利用的机会和限制,在规划和设计中得以应用的物质和生物过程。

自然是一个过程,而这种过程就是一种组成社会价值的资源。任何场地都是历史、物质

和生物过程的综合体。它们通过地质历史、气候、动植物、甚至场地上生存的人类暗示了人类利用的机会和限制。因此,场地都存在某种土地利用的固有适宜性。“场地是原因”,在这个场地上的一切活动首先应该去解释场地的原因,也就是通过研究物质和生物的演变去揭示场地的自然特性,根据这些特性,找出土地利用的固有适宜性,达到土地的最佳利用。北极与热带不同,沙漠与三角洲不同,喜马拉雅山与东北平原不同,北京的香山与长江三峡也不同。它们自然特性的差异是历史地质、气候演变的结果,理解了场地地质气候的历史演变,就理解了大河小溪等地面水和含水层等地下水的分布形式,也就理解了场地自然地理构造、形态以及动植物的分布,就能确定可利用的水资源,确定农业、森林、旅游、甚至城市化、工业、居住区,运输线等适宜的区域。

很明显,麦克哈格的自然观就是他的生态观。正是因为规划设计生态观的建立,才使麦克哈格的规划方法成为真正的生态规划方法。

2.2 生态细目——生态因子的调查

任何合理的土地利用,不论是创园,风景区建设,还是新社区开发都是从研究陆地及其自然过程开始,即首先获得规划区内有关土地的各种信息,也称生态细目(inventory)或生态决定因素(ecodeterminates)。麦克哈格认为一个完整的细目会告诉设计者场地将有何种压力,建筑应位于何处,应该在何处设置娱乐设施等。因此生态规划特别注重细目的准备。细目的准备过程实质上是设计者对场地的认识,理解的过程。目前,生态细目的准备已成为所有规划设计的基础。

生态细目包括两部分,物质因素和非物质因素。物质因素是指景观的结构(地质和土壤植物和动物群落,大气候与微气候)和景观的功能(能流、物流和动植物种的流动);非物质因素是场地内或与场地有关的社会经济因素。著名景观建筑师西蒙兹(J.O.Simonds)在麦克哈格的基础上概括了生态规划涉及到的生态决定因素。主要包括自然地理因素(地质、水文、气候、生物因素),地形地貌因素(土地构造、自然因素、人为因素),和文化因素(社会、政治法律和经济因素)三大方面*。在规划中依据规划目标的不同,对某些因素有所侧重和选择。例如麦克哈格为纽约里查门德自治村(Borough of Richmond)进行公路选线时所采用的生态决定因素包括三方面内容:a.一般工程要求的因素,包括坡度,基岩,土壤基础、土壤排水和侵蚀敏感性;b.对生命财产有威胁的区域,主要指飓风袭击时遭水淹的区域;c.自然和社会过程评价因素,包括历史、水源、森林、野生动物生境、景观、娱乐、居住、风俗和土地价值因素。

2.3 土地适宜度模型建立——生态因子的分析与综合

获得的生态细目常常有大量的资料,由于人无法记住所有资料,且杂乱的资料也不能揭示出有用的信息。因此,需要一种方法来组织资料以形成规划。这就是模型化(modeling)。对规划而言,最有用的莫过于适宜度模型(suitability models)。它主要解决土地的分区布局,评价场地支持人类利用的能力。在景观规划中,建立适宜度模型的方法有三种:筛网绘图(Sieve mapping)、景观单元方法(Landscape units)和灰调子方法(Gray tones)。其中灰调子方法用得最广,成为现在计算机地图分析的基础。

灰调子方法是麦克哈格的创造,是对图层重叠技术(overlay technique)的发展。他

* 详见《大地景观》161页,西蒙兹著,晋里尧译,建工出版社1989年出版。

用矩阵表分析各个因素与人类预期利用的相互作用；解决了因大量信息难以了解生态因素与人类利用相互关系的难题；其次，他用一个有逻辑性的秩序来组织资料。资料组织的每一步都是必要的，步骤一结束，结果也明显了。对麦克哈格来说，最小限度地干扰自然是工作一步一步进行，最终达到最佳规划的指导方针。

模型建立分三步：a. 建立关系矩阵，行为预期利用项目，列为各生态决定因素 (variables) 的不同属性 (attributes)，中间为相关程度，常用符号表示 (表1)；b. 依据关系矩阵，用相同色彩不同色调画出各因素图。为便于识别，一般每因素只有3—5个属性，并用深调子代表不利属性，浅调子代表有利属性；c. 把因素图叠加到一起，形成合成图，即适宜度模型 (图1)。麦克哈格是把单因素图拍成幻灯片，再用负片重叠，最后再拍成合成图幻灯片。

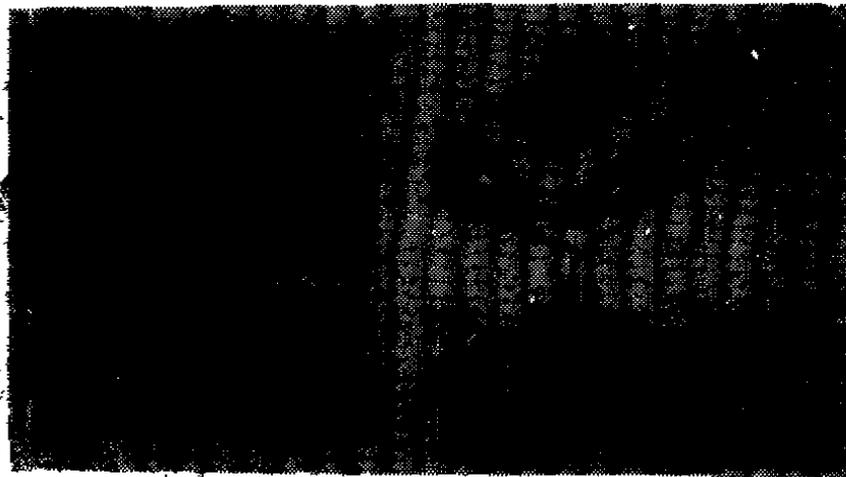


图1 灰调子方法因素重叠示意图

表1 生态决定因素与规划目标关系矩阵表

因素	坡度			土壤排水			森林价值			观赏价值		
	小	中	大	沼泽及洼地	高地及水位区	排水良好区	森林及沼泽	其它植被区	无植被区	景点	开放空间	城市区
预期利用项目	10%	10%	3 1/2%									
保护生态敏感区	■	□		■			■					
重要资源				□			■			■	□	□
被动娱乐				□			□			■	□	
主动娱乐									□	■		■
公路		□	■			■			■		□	■

注：■ 相关性大；□ 相关性中等；其它相关性小或无。

灰调子方法缺点是画图费时,而且不能加权,即不能强调某个因素或属性的重要性。目前,这些缺陷因计算机应用而被克服。

2.4 土地利用分区——生态规划的结果

生态细目调查是理解自然过程的前提和基础,建立适宜度模型是手段,土地利用的适宜性分区才是结果。完成的适宜度模型已揭示出人类利用的机会和限制,调子越深,机会越小,限制越大;调子越浅,机会越大,限制越小。由于色调由深到浅是一个变化梯度,因此土地利用的分区有判断存在。一般划分出三个区域:保全区(preservation),生态敏感性极高,有很高的景观特质,宜完全保存下来;保护区(conversation),生态敏感性中等,景观较好,宜在指导下作有限的利用;开发区(development),生态敏感性低,景观极为一般,宜作强度较大的开发利用(图2),在此基础上,确定适宜的开发项目及强度,所得结果是土地固有适宜性图。它揭示了在那种情况下最佳的土地利用方式。

表2 土地利用相容度表

土地利用	A	B	C	D
A				
B	■			
C	◐	□		
D	□	◐	□	

注: ■相容度高; ◐相容度中等 □相容度低或无

由表可得: A区域: A、B利用可共存,且为主要利用方式, C利用为次要的; B区域: A、B为共存的主要利用方式,次要的有D种利用; C区域: C为主要利用方式,次为A; D区域: D为主要利用, B为次要利用方式。



图2 生态决固定因素重叠形成的适宜性模型(引自Simonds, 1978)

然而,这还不够,它们仅仅是单一的土地利用方式。麦克哈格受到森林群落有单优种,亚优种的启发,提出了土地利用集合(Land use communities)的概念(MeHarg, 1969),也就是共存的土地利用或多重利用方式。例如森林区除了林木生产外,可用于水资源管理,控制土壤侵蚀,也可成为野生动物栖息地,或作为狩猎娱乐的场所。土地的多重利用分析是在一个矩阵表上完成的,矩阵的行与列是各种土地利用方式。分析时检验表中两两利用方式的相容度(Compatibility),用符号表示,形成相容度表(表2)。从该表就可确定优势的、共优和亚优的土地利用方式,最后绘在现存和未来的土地利用图上,成为生态规划最终的成果图。

2.5 伍德兰兹与水文——生态规划实例略述

伍德兰兹是美国德克萨斯州的一个新城,由麦克哈格领导规划与设计。该城地处亚热带,冬季气候暖和、夏季湿润。新城开发的关键问题是有大面积的林地、且地形平坦,排水不良,雨水季节一到,河流经常洪水泛滥。麦克哈格与同事们一道,在总体规划的最初阶段开展了详细的生态因素的调查与分析,揭示出维持水文平衡是规划的一个关键因素,而要做到这点,关键的关键是要保护渗透性土壤。很明显,用常规引入管道排水系统的做法会破坏大量的林地景观,须最大限度地减少雨水的流失,保证地下水的补充。因此,水文因素决定城市发展的形式。由此确定了规划目标:设计要最大限度地补充地下水,保护渗透性土壤,防

止河流侵蚀和淤塞，增加流量，保护植被和野生动物生境，在高地（脊）上布置道路，在非渗透性土壤上安排开发重点，居住区的次级道路与坡度垂直，铺装地建议用多孔铺面材料。保留并利用河流、冲沟、池塘等现存的自然排水系统，同时也利用人工蓄水池（impoundments）和居住区水塘以增强自然排水系统。结合排水系统和植被进行开放空间网络的设计。第一级开放空间是新城的保护带，是维持水分平衡的水源涵养林，也是野生动物的生境。包括25年、50年和部分100年的河流洪水区。第二级开放空间包括次要的排水系统，如冲沟、贮水水库和地下水补充区。第三级开放空间是开发区内的，包括建筑用地砍后剩余的植被，住宅之间的绿色小空间，路旁和缓冲植被。

规划师们提出了“景观忍受度（Landscape tolerance）”作为开发潜力指示。它是根据两个因素结合形成的。一是分析土壤类型（按渗透性大小把土壤分为A、B、C和D类）后确定的“允许覆盖（permissible cover）”因素。它是非渗透地面占规划总面积的百分数。例如在高渗透性的A类土壤上，“允许覆盖”因素较大，即非渗透地面面积可以大一些，而低渗透性的B类土壤，该值就要小些。该值是以土壤特性为基础的简单而直接的最大密度开发的允许指标。二是“可伐程度”因素。它是在不严重破坏环境前提下，可砍伐森林面积的百分比，是依据植被在维持水文平衡方面的作用，植物种对干扰的忍耐性和作为野生动物生境的价值综合得到的。

总规后，规划师们还制定了场地规划原则，为详规的规划师和设计师们提出了生态规划与设计的要求，其目的就是在建立自然排水系统和保护林地环境的前提下，确定居住区道路、开放空间等特定土地利用的固有适宜区域。

随着规划各阶段的实施，已证明自然排水系统是有效的。据测定，在三天降雨13英寸和每小时降雨4英寸的情况下，雨后6小时无地表水留存，被充满的池与塘在这段时间内也恢复到正常水位。使麦克哈格引以为豪的是他的规划与设计为当地节省了六千八百万美金（Holden, 1977）。

3 生态规划方法在我国的应用展望

“生态”“环境”，在当代已成为一个家喻户晓的术语，几乎人人都能谈谈“生态危机”“环境恶化”等问题。在学术界，用生态学原理重新解释各领域的某些现象而形成各种生态学的衍生学科，象雨后春笋般涌现出来。然而，除了与生态学有“亲缘关系”的农、林、牧等学科外，大多谈理论的多，落实到实际的少。目前，我国的环境污染，生态破坏问题异常突出，解决这些问题仅仅从理论上探讨是不够的，必须实实在在地做点工作。因此，生态学家如何把生态学原理应用于实际，非生态学家如何借生态学原理解决自己的实际问题应该成为当代生态学及其衍生学科的重要任务。

作为景观建筑师的麦克哈格，认识到了生态学的巨大力量，把用生态学原理解决景观规划，环境设计问题，为人类创造健康而舒适的生活空间作为一生追求的目标，成为举世瞩目的“生态设计之父”。他的方法是把生态学原理应用于实际工程中最有效的工具。然而，他的思想及其规划方法自五十年代产生以来，迄今为止，我国了解的人很少，更谈不上在实际工程运用。

我国的规划仍处于谈生态理论多，应用到实际少的状态。与麦克哈格的生态规划比，

我们与土地有关的规划存在几方面的缺陷：（1）缺乏尊重自然的态度。一切唯“人”独尊，植物、动物，土壤，水文等人类赖以生存的生态因素在开发者和规划师的头脑中无应有地位；（2）缺乏较完整的生态细目。规划时资料多局限于社会、经济因素，因此对作为一个生态系统的规划区土地的结构和功能没有足够的了解；（3）缺乏一种系统的资料分析方法。生态规划方法的优点在于分析的系统化和规范化，不同的人利用相同的资料会有相同或相似的结果。而我们的规划经常是因人而异，土地的利用理不服人，甚至受美学原则的影响，先定形式，后装内容。由于这些原因，我们的规划常无助于解决生态破坏和保护自然资源，有的甚至起到相反的作用。例如许多风景区的开发，盲目修索道，建公路，盖宾馆，建商场。见山砸石、遇水填水，逢木砍树，造成水土流失，水质污染，景点受损，文物被毁。因此，权衡经济、生态和社会价值，权衡开发与保护的关系是当今规划师、景观建筑师面临的迫切任务，要处理好这些关系，弄清自然的本质属性，合理利用土地，必须用生态规划方法进行规划设计。

我国相继颁布了《环境保护法》、《森林法》、《野生动物资源保护条例》、《城市规划法》、《水土保持条例》等法与条例，为资源与环境的合理利用和保护提供了法律保证，成为利用生态规划方法的促动因素，国家自然保护区的建立与建设，各级风景区的开发与建设，城市公园，城市开发区，乡镇建设等都需要进行详细的自然、社会和经济研究，为生态规划方法的应用提供了场地；近年来，随着环境浪潮的冲击，对外交流的加强，我国规划师，景观建筑师逐渐意识到生态学的重要性，学校开始在规划设计专业讲授生态与环境科学课程，有的学校与规划院也正在开展这方面的工作，为生态规划方法的利用与发展提供了条件。因此，生态规划方法在我国前景广阔。不久的将来，它将成为我国土地利用规划、景观规划、风景区、自然保护区建设不可缺少的方法。

参 考 文 献

- 1 Holden, C. Ian McHarg: Champion for Design with Nature 《Landscape Architecture》 March/April, 1977
- 2 Frederic Steiner and Lois A. Brink Environmental Prospects 《Landscape Architecture》 March, 1989
- 3 McHarg, I. L. An Ecological Method for Landscape Architecture 《Landscape Architecture》 January, 1967
- 4 McHarg, I. L. Design with Nature National History Press, Garden City, New York, 1969
- 5 Simonds, J. O. Earthscape, A Manual of Environmental Planning and Design Van Nostrand Reinhold Compang Inc., New York, 1978
- 6 Michal Hough City Form and Natural Process Van Nostrand Reinhold Company Inc. New York, 1984
- 7 Zev Neveh and Arthur S. Lieberman Landscape Ecology, Theory and Application Springer-Verlag, New York, Inc. 1984

(编辑: 徐维森)

MCHARG AND HIS ECOLOGICAL PLANNING METHOD.

Kuang Ping

(Department of Architecture)

ABSTRACT McHarg, a noted American landscape architect, has become well known around the world as one of first group of ecological planners since 1960s. As a pioneer of applying subjectively ecological principles to urban and regional landscape planning, he created a scientific ecological planning method which has a far-reaching affect to modern planning and design science in the world. This paper introduces McHarg's philosophic idea and his ecological planning method, clarifies the perspective of applying the method to landscape planning and design in China.

KEY WORDS McHarg, landscape, ecological planning