

高校校园生态规划结构的 多元化-网络化-多维化构建

曾琦芳, 刘 琰

(华侨大学 建筑学院, 福建 厦门 361021)

摘要: 以闽南地区高校为例,结合景观生态学“斑块-廊道-基质”模式,探讨多元化、网络化、多维化的高校校园生态规划结构构建模式.通过分级生态要素,形成原生、共生和再生型三类组分共存的多元化构建机制;结合不同校园用地现状,归纳出核心、轴线和匀质型三种生态规划结构网络化基本类型;探索生态规划结构高效完整与可持续的有效支持与根本,建立时空维度下的演变模型.从构建机制、类型定位和发展演变三层面,提出“多元化-网络化-多维化”的高校校园生态规划结构多层面构建模式.

关键词: 高校校园;生态规划;多元化;网络化;多维化;景观生态学

中图分类号: TU 984.14 **文献标志码:** A

大学校园作为教学、科研和交流的载体,体现着大学内部活动的历史变迁,反映着大学在城市中功能的发展轨迹^[1].构建并维持高校校园生态规划结构的可持续性是一项复杂且长期的工作.人与自然和谐共存是校园生态规划的首要目标,而内部各生态要素的交流协作则是校园生态规划结构可持续发展的基础.随着校园内竖向立体空间类型和数量增加,其空间层次变得更丰富,校园空间的第三维度逐渐凸显;另一方面,与时俱进的发展要求也使校园局部小范围更新频率随之提高,校园空间的第四维度——时间已成为影响校园生态规划可持续不可忽视的因素.本文基于景观生态学“斑块-廊道-基质”模式^[2],以闽南高校为例,研究高校校园生态规划结构“多元化-网络化-多维化”的构建模式.

1 校园生态规划的多元化构建机制

参照福尔曼的自然景观、经营景观和人工景观的划分法^[3],结合校园环境尺度和规划设计的实际情况,综合景观生态学中的共生原理^[4]和生态恢复原理^[5],校园中各生态要素根据来源与作用可被分为原生型、共生型和再生型三大类,并由它们形成指导校园生态规划的原生-共生-再生的多元化构建机制.

1.1 原生型生态组分

该类生态组分是基于高校校园用地现有自然生态资源调研和历史生态格局的深入挖掘,保留原有重要的自然生态要素,即尊重和继承基地原有生态格局,突显校园生态环境本质个性的重要标志.

原生型生态组分具有如下 4 项主要特征:a) 内部生物多样性程度高,处于相对复杂但稳定的动态平衡状态;b) 避免人类活动的干扰和介入;c) 内部物种都是在当地长期繁衍生息的地域性物种;d) 作为物种连通道或栖息地的作用最为明显,且是生态敏感度较高物种的迁徙“跳板”.闽南高校校园中常见可作为原生型生态组分有百年古树名木,覆盖植被的丘陵,自然河塘、河流和湿地等.华侨大学厦门校区规划设计时就重视基地原有重要自然生态要素的保护,保留了基地上大面积河塘及其部分基岸,并将其规划成不受人类活动干扰的原生生态岛.由于该岛近校园边缘,在为厦门这座鹭岛上白鹭提供方便、可长期安全栖息之地的同时,也成为校园生态系统连接城市生态系统的重要节点.

收稿日期: 2013-08-01

通信作者: 曾琦芳(1981-),女,讲师,主要从事建筑与城市空间生态可持续设计的研究. E-mail: qfzeng@hqu.edu.cn.

基金项目: 福建省自然科学基金资助项目(2011J01320);中央高校基本科研业务费专项,国务院侨办科研基金资助项目(11QZR15);国家公益性行业科研专项(201111020-2)

1.2 共生型生态组分

该类生态组分是高校校园生态系统中主要组成部分,它来源于校园用地上原有自然要素,一般选择内部物种生态敏感性较低的生态要素.这既能满足校园规划建设需要又能保护自然要素,是校园原有生态格局与规划建设后新生态格局的主要载体,是校园中人与自然和谐共存的重要标志.

共生型生态组分具有如下 4 项主要特征:a) 由于人类活动的介入,内部原有自然平衡状态被打破,但经过良好的规划设计与补偿修复,能较快地达到新平衡;b) 以地域性物种为主,但生态敏感性相对于原生型的低,对一般干扰的应激反应也较小,因此能够抵御一定程度的干扰;c) 共生型脉络在保持较好的物种连通道和栖息地作用的同时,其过滤器的作用开始显现.共生型节点具有较好的物种栖息地和生物迁徙跳板的作用,且其中物种栖息地作用开始有朝物种暂息地作用转变的趋向,物种流动跳板作用强于栖息地作用;d) 虽被人类活动介入,内部保留下的物种仍保留其原有生态本质.闽南高校校园中常见共生型生态组分,有利用原有自然生态要素规划而成的校园开放式绿地、开放式水面等.集美大学新校区行政办公主楼前面的水域便是在原有白鹭栖息湿地的基础上扩展而来.该水域分为建有栈道与读书亭以供师生亲水的景观水面,以及保留的白鹭栖息地两部分,并仅在这两者间设置了小路作为区分.

1.3 再生型生态组分

有些高校校园基地处于特殊复合生态系统的城市边缘区^[6],生态环境在求速不求质的建设中难免遭到破坏,加之不少用地是由拆迁获得,存在局部生态环境之前已受破坏的情况,因此再生型生态组分的营建十分必要.再生型生态组分来源首选校园原有生态要素,设计依据是基地原有生态格局,侧重于考虑与校园生态规划实际需求相结合,体现基地上新的生态结构——校园生态网络结构的特征,是高校校园生态网络系统完善与否的重要标志.它可以是受损校园生态环境的修复与恢复,也可以是校园生态要素的补偿增加.

再生型生态组分在闽南高校常以人工湖、校园纪念林、建筑架空层绿地或绿庭、绿院等表现形式出现,具有如下 4 个主要特征:a) 内部显现的是完全不同于未被破坏之前的新平衡;b) 需要经过长期发展和不断完善才能发挥其对校园生态系统的最佳效用,才能成为适宜物种间交流的通道或物种暂栖地或栖息地;c) 经过规划设计,再生型脉络仍能发挥物种连通道作用,要达到物种栖息地作用需要更周全的设计与更完善的管理相结合,再生型节点可以结合城市生态网络设计成物种迁徙跳板;d) 内部物种不强制采用地域性物种,鼓励适当引进新物种,以引入适当竞争,提高校园生态系统的物种多样性.

2 校园生态规划的网络化基本结构

生态网络在本质上既是一项面向可持续保护生物多样性的策略,又是一种在空间规划中平衡生态、社会和经济利益的工具^[7].它可认为是由一系列自然或半自然景观元素组成的连续保护区域集合体^[8].其目的在于将破碎、孤立的自然栖息地连接成一个在结构或功能上连通的整体,并以此为生物多样性保护与维护提供支持^[9].校园生态规划网络的建立是校园生态系统性规划的必要内容^[10].基于景观生态学“斑块-廊道-基质”模式建立的高校校园生态网络结构型式,虽然并不是完全平面化,但这种侧重于地景式的结构形态,从校园空间整体上看,可视为近于二维的结构,是校园生态规划的基本结构类型.

2.1 校园基本生态网络类型

综观当前高校校园生态规划的结构型式,大致可分为以下 3 大类.

1) 核心型.以校园中最具生态价值,较大的点状自然要素,或由若干具有较高生态价值的自然要素形成的团状区域作为核心生态区域的校园生态规划结构.核心区占有主要生态能量,起生态主导作用,可以是单个也可以有多个,它通过校园生态网络中的生态脉络向周围其它生态要素辐射传递生态能流.生态核心区完全由校园内的原生型生态组分形成为最宜,但实践中,很少高校能完全做到.所以,校园生态核心区更多的是由原生型与共生型生态组分共同构成.

2) 轴线型.以校园中最具生态价值,较大的线性自然要素,或由若干具有较高生态价值的自然要素形成的线性区域作生态轴线的校园生态规划结构.其中,线性自然要素或区域要求是连续的,贯穿校园大部分空间的,这也是区分生态核心区与轴线区的重要标准.与核心区类似,轴线区在校园生态网络结构中起线性主导作用,可以是单轴也可以是多轴,它通过各类生态脉络向生态轴沿线的其他生态要素辐

射传递生态能流. 由于轴线跨度较大, 穿越范围较广, 完全由原生生态组分构成可能性不大, 可行性不高. 一般情况下, 生态轴线区会同时包含原生型和共生型生态组分, 小局部允许再生型生态组分存在.

3) 匀质型. 利用校园内的线性生态要素将点状生态要素联系起来, 形成生态要素均匀分布无明显主次层级的生态规划结构. 线性与点状两类生态要素在其中“各取所长, 互补所短”, 彼此生态价值都得到最大程度发挥. 匀质型生态网络结构主要以基地上原生型生态组分为基础, 共生型为主体, 再生型为辅助构建而成的. 当校园基地上某些团状生态区域和贯穿式线性生态区域主导作用都较突显时, 该校园生态网络结构会兼有核心型和轴线型特点, 似这两种结构的叠加复合, 因而匀质型生态网络结构亦可称为“复合型生态网络结构”. 图 1 为华侨大学厦门校区规划生态网络示意图.

2.2 校园基本生态网络特点

分析前述三类高校校园基本的二维生态网络结构, 可以发现校园基本生态网络有如下 4 个主要特点: a) 轴线或核心区与周边一般生态要素必有直接联系; b) 轴线和核心区是校园二维生态网络结构的关键组分, 一旦受到破坏, 该结构将变得脆弱、不稳定; c) 主轴或主核与其周边节点的生态脉络通常情况下, 要比生态节点间的宽和粗, 内部生态能量流动相比其他脉络会更稳定、更顺畅; d) 无论是主要生态脉络或节点间脉络, 它们相互之间会有交叉, 并可形成次一级生态节点, 由此增强生态网络结构稳定性.

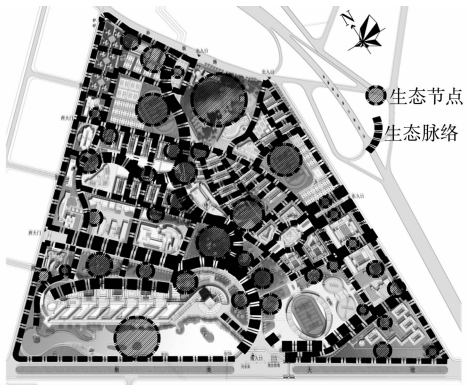


图 1 华侨大学厦门校区规划生态网络示意图
Fig. 1 Schematic diagram of eco-network planning for Xiamen campus of Huaqiao University

3 校园生态规划的多维化发展演变

景观结构在空间分布的复杂性, 以及景观空间结构在不同时间段的差异性, 是作为景观生态学格局特征之一的景观异质性侧重研究的两个部分^[11]. 将时空维度引入校园生态网络可以更全方位地研究该结构的发展演变, 使其更具可持续性.

3.1 空间维度

当竖向空间发展影响因素被引入校园规划基本二维生态网络结构中, 该二维结构将变成三维拓展型式, 如图 2 所示. 图 2 表达了如下 4 个方面的信息.

a) 校园中每两生态面层竖向间距并不一定相同. 校园低高度范围内的建筑或其他设施比较多且高度形态不一, 因此通常 Z 轴方向上, 位置越低的生态面层, 其竖向间距较位置高的生态面层间距要小, 建设和维护便利性更大. 即 $\delta_z|_{h_1} < \delta_z|_{h_2}, h_1 < h_2$. 其中: δ_z 为面 Z 方向间距的生态层高差.

b) 面层其内部生态节点随着所处面层高度的提升, 数量会减少. 这是由于当前校园高层建筑、下沉广场等立体空间建设开发过程中, 缺少多维度的、系统的指导思路. 当 $0.5\text{ m} < h < 6.0\text{ m}$ 时, 面层内部自然生态要素最丰富, 当 $h > 20\text{ m}$ 时, 面层内部自然生态要素数量会明显减少, 可整合营建的生态节点数也相应减少. 即 $n|_{h_1} < n|_{h_2}, h_1 < h_2$. 其中: n 为生态面层内的生态节点数.

c) 从图 2 可知: 面层内节点脉络要比面层间节点脉络粗, 表示同一生态面层内生态节点的联系脉络要比不同高度面间的更宽、更有生命力, 更不易受到干扰和破坏. 但随着面层高度的增加, 无论面层内或面层间的联系都会变弱. 即 $\lambda|_{h_1=h_2} > \lambda|_{h_1 \neq h_2}, h_1 \leq h_2$. 其中: λ 为联系 h_1 和 h_2 高度面层的脉络强度;

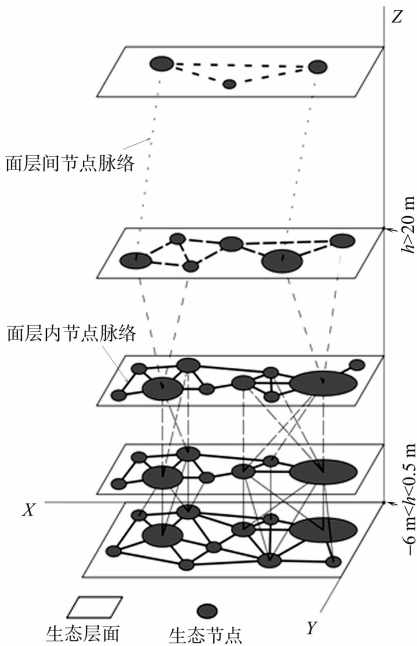


图 2 校园生态网络结构空间维度模型
Fig. 2 Model for spatial dimension of campus eco-network structure

d) 从图 2 可知:面层内节点脉络密集度要比面层间节点脉络高,表示同一生态面层内各生态节点的联系率比不同面层间的高.但随着面层高度的增加,无论是面层内或者是面层间的联系都会变少.即 $\rho|_{h_1=h_2} > \rho|_{h_1 \neq h_2}, h_1 \leq h_2$. 其中: ρ 为联系 h_1 和 h_2 高度面层的生态节点联系率.

随着校园竖向维度空间的增加,要构建完善、系统的多维高校校园生态规划网络结构,需要对竖直方向上部分生态要素空白空间进行生态补偿.高校校园常见的建筑类型排序依次为多层建筑、高层建筑和低层建筑,地下建筑较为少见,超高层建筑则更少.在闽南地区高校的综合调研得出不同高度植被、建筑与物种比照,如表 1 所示.由表 1 可知:由于低层建筑所处高度层自然植被类型较为丰富,虽已能保证校园生态网络的连续性特征,若采用覆土建筑等设计手法则可进一步加强;而多层和高层建筑则需通过设置藤架或窗台外花坛等方法来弥补生态要素空间维度上的缺失.

3.2 时间维度

时间维度的引入有两个层次,一年四季循环的闭合周期(CP)和以若干年为时间段,围绕校园长远发展动向考虑的开放周期(OP).CP 在多数校园的生态规划中都会被考虑到,体现为落叶植物与常绿植物配植以保证生态脉络四季的有效性,或是湿地等水域季节性水位变化对校园微气候的影响;而 OP 则较少能被考虑周全.将 OP 的影响结合到校园规划基本二维生态网络结构中会发现,沿着时间轴,校园生态网络结构可能出现 3 组基本变化,如图 3 所示.以单核型生态网络结构为例,参照图 3 分析可以得到以下 3 个结论.

表 1 不同高度植被和建筑与物种比照表

Tab.1 Comparisons among vegetation, building types and species at different heights

h/m	自然植被类型	建筑类型	物种群落数量
>100	伟乔木	超高层	最少
$50\sim100$	伟乔木	高层	少
$31\sim50$	伟乔木	高层	较少
$24\sim30$	大乔木	高层	中
$21\sim24$	大乔木	多层	中
$11\sim20$	中乔木	多层	中
$6\sim11$	小乔木	低层	中
$3\sim6$	大灌木	低层	中
$0.5\sim3.0$	灌木	低层	较少
$0\sim0.5$	小灌木/地被植物	覆土	较多
$-6\sim0$	湿地/水体	地下	较多

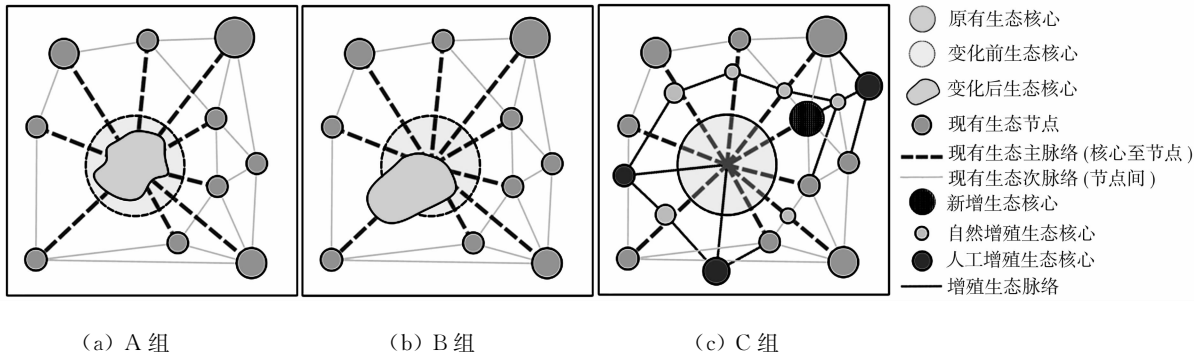


图 3 单核型校园生态网络结构时间维度分析

Fig. 3 Time dimension analysis of single-core campus eco-network structure

- a) A 组为生态节点及生态核心大小形态的变化.生态核心如果变小,应引起重视,说明该校园生态结构已遭到损害.有 $\partial A/\partial t < 0$,其中 A 为生态节点及核心面积, t 为生态节点及核心形态变化时间.
- b) B 组为生态节点及生态核心位置的变化.长期来看,生态节点及核心大小变化的累积会导致其位置最终发生改变.若因生态核心位置的变化,降低了生态核心与周边节点维系程度,增加生态核心和增强生态脉络就显得非常必要.有 $\partial \zeta/\partial t < 0$,其中 ζ 为生态节点及核心位置, t 为生态节点及核心位置变化时间.
- c) C 组是生态组分数量的增加,包括了生态节点、核心及脉络.这类增加有自然增殖,也有人补偿.只要校园生态网络结构中生态组分增加了,则表示该结构更新是良性的.有 $\partial \theta/\partial t < 0$,其中: θ 为生态节点及核心分组数, t 为生态节点及核心分组数变化时间.

实际在开放周期(OP)中,校园规划生态网络结构的变化并不是以上三者独立进行的,而是多种变化形式 $(\partial A/\partial t, \partial \zeta/\partial t, \partial \theta/\partial t)$ 共同作用产生的.比如当生态节点的大小与数量都呈增势时,其生态网络结构类型会逐渐发生转变,单核型结构将可能转变成为多核型甚至是匀质型结构.不仅生态节点或核

心、轴线会变化,生态脉络也会变,其变化的分类与生态节点的同理.

4 结束语

高校校园生态规划应当是在有效的构建机制下,确定校园的规划结构型式,并延伸至校园立体空间与长期发展过程中,可以概括为多元化、网络化、多维化 3 个层次. 多元化关注人与自然互利共赢、和谐共存,将校园基地上的生态要素根据与人类活动接触的密切程度,分级分类为原生型、共生型和再生型,以此形成“原生-共生-再生”生态组分多元化的校园生态规划结构构建机制. 网络化着眼于校园空间整体,总结出核心型、轴线型和匀质型三类网络化校园生态规划结构型式,高校可根据各自基地现状特征,采取合适的型式作为规划基本结构. 多维化立足于校园长远发展,时空维度下演变模型的建立,有助于发现在校园不断发展过程中其生态规划结构可能存在的薄弱环节,以便于及时进行修复补偿.

参考文献:

[1] 叶欣,黄淑明,杨健. 中央财经大学新校区教学区设计[J]. 建筑学报,2013,59(3):114-119.
[2] 俞孔坚. 景观: 文化、生态和感知[M]. 北京: 科学出版社,1998:29.
[3] 肖笃宁,李秀珍,高峻,等. 景观生态学[M]. 2 版. 北京: 科学出版社,2010:3-4.
[4] 傅伯杰,陈利顶,马克明,等. 景观生态学原理及应用[M]. 北京: 科学出版社,2001:196.
[5] 李洪远,鞠美庭. 生态恢复的原理与实践[M]. 北京: 化学工业出版社,2005:20.
[6] 薛华培. 城市边缘区的空间环境规划与设计[J]. 华侨大学学报: 自然科学版,2009,30(4):464-467.
[7] 刘海龙. 连接与合作: 生态网络规划的欧洲及荷兰经验[J]. 中国园林,2009,23(9):31-35.
[8] BENNETT A F. Linkages in the landscape: The role of corridors and connectivity in wildlife conservation[M]. Gland and Cambridge: IUCN Press,1999:43-56.
[9] 傅强,宋军,王天青. 生态网络在城市非建设用地评价中的作用研究[J]. 规划师,2012,28(12):91-96.
[10] 曾琦芳,刘臻. 高校新校区生态规划的系统性思考: 兼述华侨大学厦门工学院生态规划构思[J]. 新建筑,2006,23(6):73-76.
[11] 傅伯杰,陈利顶,马克明,等. 景观生态学原理及应用[M]. 2 版. 北京: 科学出版社,2011:73.

Diversification-Network-Multidimension Mode of Eco-Planning Structure Construction for Universities Campus

ZENG Qi-fang, LIU Gong

(College of Architecture, Huaqiao University, Xiamen 361021, China)

Abstract: Taking the universities in southern Fujian as examples, the construction of eco-planning for university campus were investigated based on landscape ecology. Classifying ecological components into three categories, the primitivity, symbiosis and regeneration, the mechanism of campus eco-network construction was formed. Summarizing three fundamental types of campus eco-network structure, combining the land of different campuses, the evolution model in time-space dimensions considering the efficiency, integrity and sustainability of eco-planning structures was established. The three aspects of construction mechanism, structure type and multidimensional development were discussed, the mode “Diversification-Network-Multidimension” of the eco-planning structure construction for universities is put forward.

Keywords: university campus; eco-planning structure; diversification; network; multidimension; landscape ecology

(责任编辑: 黄仲一 英文审校: 方德平)