

# 基于景观生态学的农业景观规划与设计

袁煜旻<sup>1</sup>, 朱 勇<sup>2</sup>, 曾铃雁<sup>1</sup>, 肖 倩<sup>1</sup>, 罗言云<sup>3</sup>

(1. 四川大学 生命科学院/生物资源与生态环境教育部重点实验室, 四川 成都 610064; 2. 四川大英风景园林工程有限公司, 四川 成都 610064; 3. 四川大学 建筑与环境学院, 四川 成都 610065)

**摘要:**农业景观生态规划与设计, 不仅关注景观的“土地利用”与“土地肥力”, 更加强调景观的生态价值和美学价值带给人类的长期效益。以绵竹县为例, 探讨在充分利用自然资源的基础上, 通过运用景观生态学原理, 对原有的农村自然资源和景观进行合理规划设计, 同时融入旅游观赏、生态产业、农业体验以及乡村民俗等元素, 重塑与自然生态系统相协调的自然景观, 发展环保型农业产业, 实现社会与自然、传统与现代的有机结合。

**关键词:**景观生态学; 生态规划; 农业景观

**中图分类号:** TU986

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1002-2767(2013)10-0082-04

我国是一个农业大国, 农业是国民经济的基础产业, 但由于我国农村人口基数大、增率高, 给农业和农村经济的发展带来了巨大的压力。最近几十年, 单纯追求农业收入, 盲目的小城镇发展模式和农业集约化经营方式直接打破了农业景观的自然属性, 又降低了传统农业景观中生物栖息地的多样性, 土地利用方式的改变严重破坏了农业景观的美学效益及生态效益<sup>[1]</sup>。因而以景观生态学理论为基础, 通过现代科学技术手段与方法对各类农业景观的规划势在必行<sup>[2]</sup>。在农业生态环境日益恶化的今天, 必须加强土地利用的空间格局优化, 提高农业景观的多样性, 以科学合理的景观生态学理论指导我国的农业景观规划工作。

## 1 景观和景观生态学

景观(landscape)是一个由不同土地单元镶嵌组成的具有明显视觉特征的地理实体, 它处于生态系统之上、大地理区域之下的中间尺度, 兼具经济、生态和美学价值<sup>[3]</sup>。景观生态学(landscape ecology)作为 20 世纪 80 年代以来一门刚刚崛起的景观学与生态学之间的交叉学科, 涵盖了地理、生物、野生生物管理、林业、农业、景观建筑以及区域规划等学科, 主要研究空间格局和生态过程的相互作用, 强调景观空间异质性、生态过程与尺度及其相互之

间的关系<sup>[4]</sup>。

景观生态学研究对象和内容可概括为 3 个方面, 即景观结构、景观功能和景观动态。基本原理应至少包括景观结构与功能理论、生态整体性与空间异质性理论、景观变化与稳定性理论<sup>[1]</sup>。其发展在一定程度上反映了人类对于景观环境要求, 由单纯追求物质利益逐步向可持续、和谐发展转移, 实现社会—经济—环境的良性循环。

## 2 农业景观规划与设计方法

农业景观包括农田、耕地、林地、农场、牧场、鱼塘和村庄及道路等镶嵌体, 以农业特征为主, 是人类在自然景观的基础上建立起来的自然生态结构与人为特征的镶嵌分布。理想的农业景观规划具有农业的第一性生产、维持生态环境平衡, 并具有作为一种旅游观光资源三方面的功能。农业景观规划以景观单元空间结构调整和重建为基本手段, 提高农业景观生态系统的总体生产力和稳定性, 构建生产高效、生态稳定和社会效益理想的区域农业景观系统<sup>[5]</sup>。在农业生产实践中, 通过现代化农业技术和农业工程的使用, 提高土地生产率, 增大农业生产效率, 使得农村各产业蓬勃兴起, 但在有限的自然资源和巨大的人口压力下, 耕地减少、土壤退化和水土流失等农业资源与环境问题日益突出, 因而如何对农业景观进行合理的规划与设计, 促进农业资源的高效利用, 在很大程度上是景观生态学原理的实际应用问题。

综上所述, 农业景观规划与设计的理论基础来源与景观生态学的基本原理, 最终目标就是创建可持续发展的区域农业生态系统, 既满足人类的生存、生活及发展的需求, 逐渐达到健康、富有

收稿日期: 2013-05-02

第一作者简介: 袁煜旻(1989-), 女, 四川省成都市人, 在读硕士, 从事风景园林规划设计研究。E-mail: 464361443@qq.com。

通讯作者: 罗言云(1969-), 男, 四川省大竹县人, 博士, 副教授, 硕士研究生导师, 从事风景园林专业的教学与科研工作。E-mail: luoyanyun3966@163.com。

的生活目标,又能合理利用自然资源,维护资源的再生能力,协调人与环境、人与生物、经济发展与资源利用及生态系统之间的关系<sup>[6]</sup>,使景观生态系统具有较高的可持续发展能力,从根本上解决农业发展与环境之间的矛盾。基于对背景及景观总体布局的系统分析,县域农业景观规划与设计的内容应包括:(1)背景分析。景观在区域中的生态系统分析及评价和空间配置。(2)总体布局。满足景观整体的多样性和局部点的多样性,并制定规划与设计目标。(3)生态特性规划及实施策略。该文以绵竹农业景观规划设计为例,探讨在充分利用自然资源的基础上,如何运用景观生态学原理对农业景观规划进行深入的研究与设计。

### 3 规划案例

#### 3.1 研究区背景

绵竹县位于四川盆地西北边缘,为沱江的发源地。西北部属龙门山地区,山高谷深,东南部为成都平原的一部分,属近代河流的冲击平原,其形状像一只金笔尖。绵竹县大致为高、中、低山,有台地、阶地及河漫滩等多种地貌类型,基本属于亚热带季风性湿润气候区,气候温和,降水充沛,四季分明,夏季暴雨较多,常有洪涝。冬季长而少雨多阴天,水资源丰富,其主要河流均为沱江水系,自西北山区流向东南平原,多属于季节性河流。土壤胶体品质好,养分较丰富,多以水稻土为主,天然植被主要分布于西北部山地区。

绵竹县面积 1 245.3 km<sup>2</sup>,总人口 52 万人,地理位置优越且交通发达,实现了村村通公路,将市区与各乡镇紧密相连,具有较好的市场区位条件。农业技术推广较快,间作轮耕技术、立体种植及生物防治病虫害技术得到广泛应用。总体而言,农业灌溉条件较好、位置优越、交通便利,具有发展农业的先天优势,从景观规划理论而言该区资源和农业景观变化较多,经济和生态功能丰富多样,其学术研究和实际应用价值较高。

#### 3.2 研究区规划目标

该区景观仍属于典型的农业景观,全县自然条件差异大。东南部冲击土区光热条件最好,是生产潜力最大的农业区,而高、中、低山区域生态承载力相对较小、人口压力严重、生态系统日益退化,规划时应以生态功能恢复和保护及农业土地利用为主,逐步建立空间合理的生态农业经济体系。因地制宜考虑区域生态特点,合理地调整种植、养殖结构,在保证基本农业产量的同时,发展

林、牧、副、渔等其它产业;协调土地利用比例,提高整个区域农业总生产力。逐步恢复和提高农业景观产物的产量,促进经济发展,维持生态平衡,走可持续发展道路。

#### 3.3 区域生态功能背景分析

研究区受区位作用制约,以乡镇为中心,向外围集约菜地、耕地和果园的环带依次交替为其表现形式,构成了整个区域农业景观的空间结构。自盆地东南边缘分别以生态保护林地、经济园林地及向内部呈条状过渡的农业耕作用地为三大主要功能区。

3.3.1 生态保护功能区 (1)位置:位于县境西北部,高、中山地带,海拔高度 700~2 000 m,主要为自然土与紫色土区。(2)功能:其主要功能为生态保护,以发展植树造林提高植被覆盖率为主,形成天然的环境卫生隔离和保护屏障,是该区开发利用的方向。(3)依据:地区以高、中山地为主,多为石灰岩、变质岩以及沙页岩风化发育而成,由于坡度大,水土流失严重,植被覆盖率比较低,因此必须将生态环境保护置于首位,同时由于土层质地较薄,有机质较缺乏,严重缺磷,导致该区不便耕地。

3.3.2 经济园林功能区 (1)位置:大致分布在绵远河河漫滩与石亭江河漫滩两岸。(2)功能与利用方向:以经济林种植为主,适当增加或扩大梨、苹果和油料等经济作物种植面积;通过采取掺沙改泥、增土改薄和开沟排湿等措施,防止洪水淹没和冲刷,遏止水土流失;坚持土地利用、改造与建设相结合,目的在于改造沙薄低产田土,最大化地提高农产品的产量。(3)依据:地处河流两岸,灌溉水有一定保证;地形以河漫滩一级阶地为主,坡度较缓,可供耕种;土壤为灰棕冲积土和灰棕冲积水稻土,质地偏轻,保水保肥差,抗逆力低,农业生产潜力开发受到极大限制,但通过果园经营及增厚土层和增施有机质肥等农田改造,基本达到了农业生产与利水、保水、保肥和防止水土流失的环境服务功能的相互协调。

3.3.3 农耕功能区 (1)位置:位于县境东南部,为绵远河、石亭江等近代河流的冲洪积扇状平原一级阶地。(2)功能与利用方向:执行种植业生产功能,粮食和蔬菜生产为其主要发展方向,以高效、持续、稳定、高质的农业为发展目标,通过以农田景观单元空间结构的调整、重新构建及农业管理为基本手段,以提高地力的耕作方式为目的,改善其整体生产力和稳定性;充分利用景观的空间镶嵌与多熟种植原理,合理安排作物轮作方式和间作方式,补

偿由集约化农田生产所带来的生态环境负效应。(3)依据:土壤胶体品质好,养分较丰富,酸碱度为中性偏酸,水肥气热较为协调,景观过程以种植业为主,土地改良为辅,实现农业生产和生态保护的双赢,最终实现农业的可持续发展。

### 3.4 典型单元景观规划与设计

3.4.1 经济园林区 根据农业景观的分布现状,该区景观的空间结构大致以绵孝路(县道)为界,分为东、西两单元,东、西单元分别外接绵远河与石亭江,内连农业耕作功能区。在土地资源高效利用方面,经济作物与农耕作物的空间分布有助于提高规划区整体的农业产出。沿河岸两端有银杏树,其银杏酮、内酯等物质具有杀虫的功能,并且银杏树树干高大笔直,对果园也起到了防风隔离保护的作用,减缓了因河水冲刷所至的水土流失问题。就两大单元之间而言,东部地区一直以果林为其主导产业,其病虫害防治、栽种技术等方面更为成熟,但品种较为单一;而西部地区农耕面积占比较大,近几年才开始发展果林产业,考虑到绵孝路作为东、西大单元对境外的主要交通道路,可沿绵孝路两侧增设农产品加工服务站,便于农产品采摘后的包装及对外运输。

(1)东部单元:现状景观格局为几大果园斑块在交界处或边缘地区零星的衔接许多小的农耕斑块。地势较为平缓,土壤质地为沙质,肥力中等,但通气性好;邻近绵远河,灌溉水资源得以保证,景观相对稳定,变化不明显,猕猴桃种植示范基地建设为发展方向。主要途径:扩大果园种植范围,合理地引进适合当地种植的新品种,注意不同品种相互之间的空间搭配,改变品种单一化经营模式,推广应用立体生态农业新技术,把猕猴桃与黄豆、苜蓿等固氮植物套种,豆科植物根系寄生了许多根瘤菌,这些根瘤菌通过生物固氮植物提供氨使土壤肥力增加,更有利于猕猴桃的生长,同时减少了化肥的使用,达到了生态资源节约和丰产的效果。

(2)西部单元:现状景观格局呈果粮斑块间作镶嵌的格局。地区土层厚薄不均,质地偏轻,石砾多,保水保肥差,耕作性不良,应先改造农田土地,并以农林生产为其主要发展方向,挖高填低,废除不规则的田埂,整建条田,深翻埋石,增土改薄,开沟排湿,扩建水利排灌渠,增施有机肥等综合措施,以提高肥力,改善耕作条件;合理搭配粮食作物和果树的空间结构,注意果园与粮食之间的比例、距离和相互的镶嵌方式;在石亭江以北水肥条件较好地方,以种植粮食作物为主,而在石亭江以东片区

水分不足,以种植梨、苹果和桃等水果为主。

3.4.2 农耕区 该区景观设计以农业生产为主,其基本结构以农业景观为基础,以河流、防护林、树篱和农村道路为廊,以建设用地和灌溉水田等为斑块的斑、基、廊空间镶嵌格局。景观建设方面应控制城乡建设用地的盲目扩张;增厚土层,改造沙薄低产田土,提高耕地肥力;合理安排多种共生互利关系,增强物质间循环、能量的流动;完善对内对外的道路交通体系,扩建树篱,充分发挥其生态环境保护作用。低产田土为该区农业生产的主要障碍,所以可将该区农业景观即基质设计为水旱间作的立体农业模式,在保水性强的地方混合种植不同品种的水稻,巧妙利用能量循环和水资源,不仅实现了传统水稻品种的田间保护,还有效地抑制了稻瘟病的发生;在保水性较弱的地方,种植玉米和小麦等旱作物种,在两者间隙轮种马苕、巴山豆等作物,这些植物既是优质的绿肥,又是牧畜饲料,达到对农业资源充分利用,提高农业生产效率,减少化学肥料的施用。

3.4.3 畜牧养殖区 绵竹农业有悠久的养猪、牛、羊的传统,其养殖业技术较为先进。该区农业景观发展方向应以畜牧养殖达到适度的标准生产规模为主,实现农业资源、劳动力和运输等要素最佳配置。在提高其生态环境的同时结合现代的可再生能源利用技术,建设农产品、畜产品的生态农业循环体系,具体途径为“种植—生物质原料—养殖—粪便—沼气—种植”的生态模式,以生物链的方式将整个区域的种植与畜牧等有机串联结合在一起,突出农业景观的污染少、节水、节地、节药、节肥绿色生态特点。同时,绵竹县水资源丰富,养殖鱼类条件优越,该区鱼类适生品种众多,主要有鲤鱼、鲫鱼、黄鳝、泥鳅等,且市场前景很好,应在原有面积的基础上合理扩大鱼塘养殖面积,建设渔业规模化经营基地,以稻—鱼和蔗—鱼生态农业模式来提高生物之间的生态循环,从以往单一的水产养殖,发展成为一条集养殖、观光、垂钓等项目的产业链,大大提升了其经济价值。

## 4 结论

绵竹农业景观生态规划设计,通过增加循环层的补缺利用等途径优化设计其最佳空间结构,将农业景观中的基质、斑块、廊道等元素嵌合,重塑与自然生态系统相协调的自然景观,全面提高了农业生态环境,也实现了对农村土地资源充分利用。在生态效益方面,通过对景观功能单元进

行调整和重新构建,有助于强化和完善农业产业资源利用率,降低了生产成本,促进了农业资源合理之间的生态系统联系(见表 1),节约了能源,提高了理利用及农业的可持续发展。

表 1 农业景观改造评价

Table 1 Evaluation of the agricultural landscape transformation

评价准则 Evaluation criteria	评价指标 Evaluation index	规划设计前 Before design	规划设计后 After design
生态功能 Ecology function	物种的多样性	树种与经济作物单一,植物生长环境条件差	合理增加了更多优质品种,调整单一种植结构,增施有机肥改善植物生长条件
	植物生活型结构多样性	把植物简单的按农田地块来种植,缺乏总体性规划	多元化种植农耕作物与经济作物,优化农林牧的土地利用比例,协调养殖产业结构
	植物与植物的协调共生性	种植无规律无原则	立体生态农业,充分运用物种内部之间的能量交换
	植物与动物的协调共生性	水土流失较明显,有从天然景观向农田景观转变的倾向	保护生态林地,改善水土流失问题,发展经济园林,加固保护与生产功能
美学功能 Aesthetic function	植物观赏特性多样性	单一,无色彩季相变化	四季皆绿,时时有花香
	植物景观与整体环境协调性	单一,变化太少,不协调	丰富了区域整体植物季象变化,及物种共生协调性
	植物景观的意境美	简单化	融入了现代文化景观石、景观小品,结合当地乡土文化营造景观的生态自然美
服务功能 Service function	可达性	道路较窄,较混乱	拓宽道路,整合区域路网结构,改造路边环境,交通比以前更便捷通畅
	可停留度	无驻留服务设施	增加了凉亭、廊桥提供了休闲设施
	标志性	无乡土特点	利用年画村的年画文化,运用到本区各个服务设施中

因此,运用景观生态学的景观结构与功能理论、生态整体性与空间异质性理论、景观变化与稳定性理论等基本理论,对原有的农村自然资源和景观进行合理规划设计,同时融入旅游观赏、生态产业、农业体验和乡村民俗等元素,在总体布局上优化其景观格局,在景观内部之间改善其生态条件,既保持自然植被斑块的完整性,又充分发挥了其生态功能,是农业景观规划的一种发展趋势。

参考文献:

[1] 王仰麟,韩荡.农业景观的生态规划与设计[J].应用生态学报,2000(2):46-48.

[2] 包志毅,陈波.乡村可持续性土地利用景观生态规划的几种模式[J].浙江大学学报:农业与生命科学版,2004(1):57-62.

[3] 肖笃宁,李秀珍.当代景观生态学的进展和展望[J].地理科学,1997(4):356-363.

[4] 郭柯,董学军,刘志茂.毛乌素沙地沙丘土壤含水量特点——兼论老固定沙地上油蒿衰退原因[J].植物生态学报,2000(3):275-279.

[5] 肖笃宁.持续农业与农村生态建设[J].世界科技研究与发展,1999(2):46-48.

[6] 戴尔阜,傅泽强,祁黄雄,等.县域农业生态景观规划与设计——以北京市密云县为例[J].地理学与国土研究,2002(1):59-62.

The Agriculture Landscape Planning and Design Based on Landscape Ecology

YUAN Yu-min<sup>1</sup>,ZHU Yong<sup>2</sup>,ZENG Ling-yan<sup>1</sup>,XIAO Qian<sup>1</sup>,LUO Yan-yun<sup>3</sup>

(1. College of Life Sciences,Sichuan University/Key Laboratory of Bio-resources and Eco-environment of Ministry of Education,Chengdu,Sichuan 610064;2. Sichuan Daxue Landscape Engineering Company Limited,Chengdu,Sichuan 610064;3. College of Architecture and Environment,Sichuan University,Chengdu,Sichuan 610065)

**Abstract:**Planning and design of agricultural landscape ecological focused on the landscape land use and soil fertility,greater emphasis on the ecological value and aesthetic value of the landscape to bring long-term benefits of the human.Taking Mianzhu county as an example to explore the full use of natural resources,based on the principles of landscape ecology through the use of existing natural resources and landscapes in rural were planned and designed,while incorporating tourist viewing,eco-industries,agriculture experience,rural folk other elements,remodeling and natural ecosystems matched the natural landscape,while the development of environment-friendly agriculture industries,society and nature,the combination of tradition and modernity.

**Key words:**landscape ecology;ecological planning;agricultural landscape