

乡村环境保护和管理的景观途径

张鑫, 李朋瑶, 宇振荣*

(中国农业大学资源与环境学院, 北京 100193)

摘要:恢复和提高生态服务功能已经成为区域可持续发展的重要途径。论文介绍了景观方法,探讨了乡村环境保护和管理景观方法途径,包括绿色基础设施建设、生态服务功能提升、农业生态系统生物关系重建、乡村景观特征提升、小流域面源污染控制景观综合管理以及构建以农户为主体的生态景观管护制度。结合海淀区土地整治绿色基础设施规划、北京市都市型现代农业万亩示范区生态景观建设规划设计案例,分析了乡村环境保护和管理需要从田块尺度提升到景观尺度的必要性,需要从区域生态景观战略规划、景观尺度上空间格局规划、生态景观化工程技术应用3个层次上,提高生态景观服务功能,保护和修复乡村生态环境。在项目实施过程中,要加强不同的土地经营者、管理者以及利益相关者合作,推进综合景观管理。

关键词:乡村环境;景观方法;生态系统服务;综合景观管理

中图分类号:X322

文献标志码:A

文章编号:2095-6819(2015)02-0132-07

doi: 10.13254/j.jare.2015.0051

Landscape Approaches for Rural Environment Protection and Management

ZHANG Xin, LI Peng-yao, YU Zhen-rong*

(College of Resources and Environment, China Agricultural University, Beijing 100193, China)

Abstract: Ecological services, such as soil and water conservation, pollination, biodiversity, pest control and water flow regulation are related to the context of landscape mosaic, which are important aspect for sustainable agricultural development. The protection and management of agricultural and rural environment must be done from fields to landscape scale. In this paper, we discussed about the landscape approaches for the development of green infrastructure, enhancement of landscape character and ecological service, biodiversity conservation, and environmental stewardship. The rural environmental protection and restoration for increasing ecological services should be managed at three levels including regional landscape ecological planning, restoration of ecological services at landscape scale and ecoscaping engineering application, which were demonstrated by case studies. During implementation of project, the long-term collaboration among different groups of land managers and stakeholders should be strengthened to achieve their multiple objectives and expectations within the landscape.

Keywords: rural environment; landscape approaches; ecosystem service; integrated landscape management

为了满足人口增加对生产和生活的需求,我们必须用较少投入获得更多的农林产品,确保生态环境健康;同时,还必须提高生物多样性以维持传花授粉、害虫控制等生态服务功能,确保生态系统健康和可持续发展^[1]。世界银行、联合国环境署和粮农组织在其最近战略报告中,提出农业可持续发展需要从田块尺度提升到景观尺度,大力提高生态服务功能^[2]。农业集约化以及不合理的土地利用导致乡村生态环境退化、水体污染,水体污染修复需要考虑“源头控制-过程阻

控-受体保护”,与景观格局密切相关。近年来,越来越多的研究开始关注乡村土地利用和管理对生产、生态环境和生态服务功能的影响,特别是从景观尺度研究乡村环境保护、生态修复,提高生态服务功能受到广泛重视^[3-5]。论文结合案例研究,介绍从景观尺度上开展乡村环境保护和修复的必要性,并提出了乡村生态景观建设的层次尺度性。

1 景观及其景观方法

景观(landscape)是一片被人感知的特征区域,它的特征是由自然因素、人类活动和相互作用形成的^[6]。景观也是自然生态系统和人工改造生态系统镶嵌构成的社会生态系统^[7],受当地区域生态、历史、经济、文化过程等活动的影响,形成的由地貌、植被、土地利

收稿日期:2015-02-06

基金项目:国家科技计划支撑项目(2013BAD20B01)

作者简介:张鑫(1986—),男,河北张家口人,博士研究生,主要从事景观生态学与生物多样性保护和利用。

E-mail: 676816554@qq.com

*通信作者:宇振荣 E-mail: yuzhr@cau.edu.cn

用、居住特征等构成的特征区域。不同土地利用和覆盖类型(景观结构)在空间上的布局以及管理标准和形式促成了景观特征的形成。景观大小视我们观察、研究和规划设计尺度而定,从十几亩地的沟路林渠田,到几平方公里山水林田村,再到几百平方公里山水林田湖,甚至上千万平方公里的京津冀范围。对不同尺度的规划、保护和开发建设来说,任何尺度的景观都是一个生命共同体,记载着人类长期适应和改造自然的历史,是具有识别性、认同感和归属感的精神空间。

在欧洲,景观方法很早就应用于乡村社区发展、自然保护区和流域管理,提出多功能景观,重点保护乡村历史文化遗产和生物多样性,但甚少综合考虑农业、林业、水域和其他生态服务功能的相互作用。现代农业生产者和管理部门则更多地关注农业生产,较少考虑农业生产对周围土地、景观和生态环境的影响^[2]。景观方法主要起源于景观生态学。景观生态学研究不同尺度下景观异质性、景观格局与生态过程的关系。景观生态学通过引入了斑块(patch)-廊道(corridor)-基质(matrix)模式来研究景观综合体,为“点-线-面”空间规划语言赋予了生态学意义。运用这一基本语言,来定性、定量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生态过程、文化过程和经济活动的影响。

农业和乡村景观是以农田或果园为基质,由农田、果园、设施农业、林地、聚落等斑块,沟路林渠等廊道,以及水塘、小片林地、甚至一棵树等点状景观要素构成的景观综合体^[8]。农业可持续发展需要从田块尺度提升到景观尺度,提高农业可持续发展需要从农业生态系统和景观镶嵌体尺度上提高生态系统服务功能^[6,9](图 1),主要原因是:景观格局决定着物质和能量的资源分布,控制着种群动态、种子或生物体的传播、水土流失、声音传播、气流运动、可视性、捕食者-猎物相互作用、群落演替、干扰传播、污染物扩散等生态过程。基于景观格局与生态过程的关系,乡村环境保护和管理亟待加强以下几个方面的研究和实践。

1.1 做好绿色基础设施规划

绿色基础设施是一个区域的生命支撑系统,是自然环境和位于城镇和乡村内外的绿色和蓝色空间所构成的网络,它提供了多种社会、经济和环境效益。就像交通基础设施是由公路、铁路和机场等构成的网络一样,绿色基础设施是由公园、河流、行道树、农田、森林、湿地等构成的网络,能够调节空气、水和土壤质量,为经济发展提供原材料和良好的投资环境,促进人们身心健康的发展^[7]。在实践上,在土地利用总体规划指导下,开展集景观特征提升、历史文化遗产保护、生物多样性保护、水土安全和游憩于一体的城乡一体化绿色基础设施战略规划,为城镇化布局提供基础,

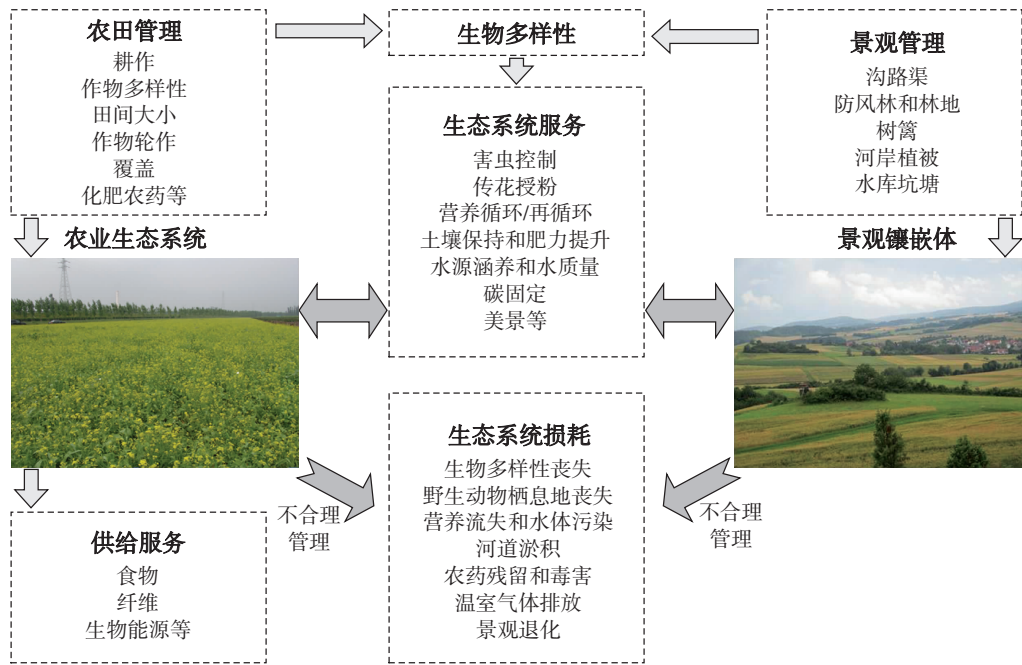


图 1 农田和景观管理对生态系统服务功能的影响^[6]

Figure 1 The effects of farmland and landscape management on ecological service^[6]

维护和改善区域生态安全格局,保障区域生态过程连续性和生态系统完整性,形成基本的国土生态屏障。

1.2 提高保护项目的生态景观服务功能

生态系统服务指人类从生态系统获得的所有惠益,包括碳固定、生物多样性保护、调节气候和水循环、环境净化、植物花粉传播、有害生物的控制、文化服务(如精神、娱乐和文化收益)以及支持服务等许多方面。大部分农村基础设施建设项目是景观层次上的建设,如新农村拆旧建新、农村土地整治,我们需要研究沟路林渠和农田的项目相互作用和相互影响,提高生态景观服务功能^[10]。在实践上,应从土地单元(生产性土地)尺度提升到乡村景观镶嵌体尺度,不仅要搞好生产系统的合理布局和优化,通过合理的物种循环和能量转换提高资源利用效率、降低环境污染,还应重视农业景观层次上的山水林田路形成的景观格局以及水土和生物等生态过程的恢复和重建,提高农业/农村生态系统的稳定性和弹性以及生态景观价值。

1.3 重建农业生态系统生物关系

生物多样性是指生物(动物、植物、微生物)在基因、物种、生态系统和景观等不同组建层次上的变异性和多样性,包括遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性和景观多样性4个层次。生物多样性是评价生态系统健康、生态服务功能、景观观赏性的重要指标。在实践上,生物多样性是评价生态环境、人居环境质量的最重要指标,也应成为评价乡村生产和生活基础设施建设工程质量和长远效益的最重要指标。乡村建设一方面应重视生物生境的修复,建立富含生物的工程系统,维持“二次自然、驯化的自然”;另一方面,应从加强农业景观生物多样性保护方面,恢复和提升农田生态系统服务功能^[11](土壤质量、保护天敌以及控制害虫、增加作物授粉机会等)。

1.4 提升乡村生态景观特征

生态景观特征和质量是“个体和社会健康发展,提高生活质量的关键要素”。景观存在于我们的生活之中,是我们祖辈在这土地上生活留下的印迹和证据。由于各种原因导致的自然特征流失、忽视、腐蚀,近年来乡村景观受到了严重的破坏。乡村景观特征是地域自然内在要素和当地人改造自然形成的外在特征综合体,可从土地类型、土壤和植物质量,土地利用的方式,人居类型以及给人的感知等方面辨识^[7]。这种特性使那些住在某处的人对其有家的感觉,也许这就是对那些希望到这里来游览的人们的吸引之处,它创造了一种记得住乡愁的场所精神。如果失去了这些身

份特征导致“千村一面”,将是一个“致命的失误”。所以,关注景观的第一步就是理解并识别景观的特征,并进行分类,提出维系、保护、延续、恢复、重建和提升景观特征原则和措施。在实践上,基于景观特征评价和保护的美丽乡村建设主要目标和要求有:美丽乡村建设规划设计方面,应顺应自然山水格局,保持山体、水系和自然地形地貌空间格局特征,保护和恢复原生生物群落和生态系统,延续地域文化景观特征,实现绿脉、文脉和景观格局的持续传承与发展;在农业/农村建设工程技术上,要大力提升不同景观特征区域保护、恢复、提升和重建的措施;深入挖掘乡村景观的美学和文化价值,充分利用乡土植物、乡土材料和传统技术与工艺,修复地域景观,保护、延续并提升乡村景观风貌;运用丰富多彩的乡土植物,模拟自然群落的结构组成,营造季相变化丰富的植被景观,提升乡村风貌的景观多样性。

1.5 强化以小流域为单元的景观综合管理

目前,由于农村生产生活垃圾、畜牧业废弃物、农业化肥和农药大量投入等导致了土壤和水环境污染严重。流域是体现了水土生态过程的完整性,是从“源头控制-过程阻控-受体保护”控制面源污染最理想的景观单元。在实践上,在“源头”控制的基础上,优化“田、水、路、林、村”的景观格局,从过程上控制面源污染,加强沟路林渠生态景观化技术研究和应用,开展缓冲带建设、半自然生境保护和重建、污染水体生态修复、田块作物生产和覆盖轮作、土地休耕等集成化生态景观化工程技术研究和应用;按照水系的自然形态加强水系和河道整治,根据河道等级充分应用乔灌木结合的植被缓冲带和水体污染防治的生态工程技术;加强坑塘湿地生态修复能力,提高水系的连通性,降低水体污染程度,营造优良生境斑块和优美的亲水景观;重视田埂、沟渠路林边界、地角、田边管护和植被缓冲带建设,减少从农田进入水体的富营养物质;控制汇水区、洪水区、湿地和滨水地带的土地利用,大力开展水系生态护岸建设,建立缓冲带等环保廊道,提高洪涝灾害高风险区域的排水防涝能力。

1.6 构建以农户为主体的生态景观管护制度

生态系统管护(ecological stewardship)是指社会各个组成成员为提高生态环境质量、建立优美的乡村景观,对农村生态环境、生态系统和景观开展的保护、修复、重建、提升和维护等日常行为活动,是实现可持续发展所应履行的责任与义务。生态管护强调主体意愿,把生态系统管护交给最直接利益相关者——土地

的主人^[10]。管护的主体包括所有可能对土地生态系统产生影响的个人(农民)、社区、组织、公司及政府等。应重视不同利益相关者的参与,特别是农民在乡村生态管护的地位和作用。生态管护内容的重点是维护和恢复土地生态系统的健康,提升各类土地生态系统服务功能和景观功能。在实践上,应从行为主体的日常活动对农村生态环境影响入手,开展生态系统健康修复、提升和维护,进行生态景观化建设,加强农业/农村生态环境管护。农村生态环境管护应尽可能落实到最直接的利益相关者或是最低层次上。

2 农业环境保护景观方法和案例研究

景观方法包括不同尺度的生态景观规划设计、工程技术和和管理。从我国政府层面实践看,我国乡村生态环境保护可以从 3 个尺度上开展研究、保护、恢复和管理。

2.1 区域景观生态战略规划

我国城乡规划体系可以划分为总体规划、专项规划、控制性详细规划、详细规划 4 个层次。总体规划和专项规划,如城市规划、土地利用规划,为战略性规划,而详细规划则为具体实施规划,也可以理解为项目规划设计。我国在政府层面还没有宏观的景观规划,要把景观生态理论和方法融入其他战略规划,以优化国土空间格局,开展生态功能红线划定,提升生态服务功能。按照城乡空间布局、基础设施、城乡经济和社会事业和生态环境一体化建设发展要求,通过定性和定量研究景观格局与生态经济过程的相互作用,把握景观格局与水土流失、污染物迁移过程、生物多样性、防灾减灾、文化景观遗产保护以及景观

游憩等之间的相互关系,开展集景观特征提升、历史遗产保护、生物多样性保护、防灾减灾、水土安全和游憩于一体的城乡一体化绿色基础设施规划,或称为景观生态规划。图 2 是海淀区绿色基础设施规划,根据前期实地调查与问卷统计结果,将供给服务、调节服务与文化服务这 3 大类生态系统服务作为评价方向,并将之分别细化为 7 项子功能,即食品生产功能、生物多样性保护功能、水调节功能、热岛效应调节功能、文化遗产功能、游憩功能和美学功能,构建了相应的评价指标体系,展开单项评价与分析。再在这些单项评价的基础上,从绿色基础设施多功能性和功能重要程度 2 个方面展开综合评价,形成海淀区绿色基础设施网络节点与廊道。

2.2 生态景观建设项目设计

在宏观战略规划的指导下,我国每年从中央到地方会发布一系列诸如城市绿地、公园规划、新农村建设、农业综合开发、水土保持、湿地恢复、土地整治、林业发展等项目,以落实宏观战略规划任务。一些项目是建设项目,但需要开展生态景观化建设;另一些项目是生态景观保护和建设项目。这些项目都可以定位为景观生态建设项目。为了与“景观生态”学科名词涵义有所区别,本文定义为生态景观建设项目。因此,应将景观生态学理论和方法有机融入到相关规划设计导则中,从土地单元尺度提升到景观镶嵌体尺度,开展土地利用和基础设施的空间布局,提高项目的生态景观服务功能。此外,每个项目在规划设计和建设过程中,要涉及项目总体规划和景观要素工程设计和建设。其中景观要素的工程设计可以理解为第 3 个层次,即生态景观化工程技术。图 3 以北京市顺义区都

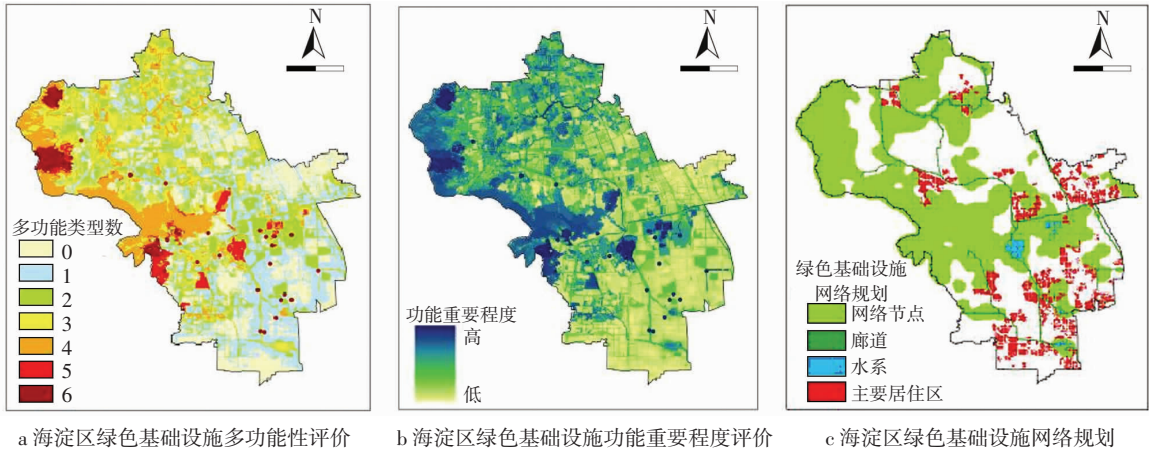


图 2 海淀区绿色基础设施规划
Figure 2 Map of Haidian District green infrastructure plan



图 3 都市型现代农业万亩示范区绿色基础设施网络规划

Figure 3 Master plan of green infrastructure

市型现代农业万亩示范区建设为例,基于高分辨率遥感影像和野外实地调查,通过野外调查和制图,分析了农田道路、防护林、河流、沟渠、林地等景观要素质量和存在的问题,按照都市型农业多功能性、恢复农田生态景观服务功能、生物多样性保护和病虫害综合防治等原理,构建包括河流生态修复、群落化林地建设、生态化沟渠和道路、缓冲带建设等万亩示范区绿色基础设施网络。

2.3 景观要素和生态景观化工程设计

景观要素的工程设计,如道路、防护林、水渠、河流、农田边界等。景观要素工程设计也具有尺度性,如一条河流修复的设计,可以理解为一个项目设计,但又可以分为不同的地段。不同的地段需要构建不同的

景观特征和功能,但是作为河流缓冲带的河滨基本生态功能是不能变的,称为工程技术。工程技术设计不仅要提高工程技术的直接效用,还应综合考虑工程技术对生态服务功能的正负影响、直接间接影响,降低工程对生态景观的负面影响,提高生态景观服务功能。但是,就目前我国工程技术导则看,更多的是关注直接功效,对间接的生态景观服务功能考虑不多,需要进一步研究、丰富和发展。

从图 4 可以看出,工程设计既要考虑工程技术的直接效用,还应考虑间接的生态景观服务功能。本节将具有较高生态景观服务功能的工程技术称为生态景观化工程技术,简称生态景观工程技术。图 4a 和图 4b 都是景观,但两者不仅感知不同,而且生态景观服



a 非生态景观化工程



b 生态景观化工程

图 4 生态景观化工程、非生态景观化工程比较

Figure 4 Comparison of non ecological landscape engineering and ecological landscape engineering

务功能也不同,图 4b 具有更高的生物多样性保护、面源污染控制等功能。图 5 为在都市型现代农业万亩示范区建设设计的农田景观概念模型,从田块到景观尺度,提升面源污染控制、害虫控制、生物多样性保护等生态服务功能。

3 结语

和系统科学一样,景观是客观实体,景观建设不仅需要基于景观格局与生态过程的关系开展规划设计,研发生态景观化工程技术,还需要管理方法,规范管理者 and 建设者的行为和过程^[12]。为此,世界银行、联合国环境署和粮农组织在其最近战略报告中,提出景观尺度上研究的重要性,并提出了综合景观管理方法(integrated landscape management methods)。综合景观管理(integrated landscape management)指按照目标尺度下景观镶嵌体相互作用和相互影响的功能整体性,不同的土地经营者、管理者以及利益相关者为从景观镶嵌体获得多目标而长期合作的过程。因为景观是耦合的社会生态系统,其复杂性和变化性是内在的,决定了其必须需要综合的管理。综合景观管理有不同的方式,它们的切入点、过程、制度安排都不同,但是广泛的管理者参与、目标策略的协商、适应性管理是综合景观管理共同的特点。综合景观管理主要原则包括^[12-13]:(1)提出一定尺度景观建设多目标,包括食品、纤维和燃料的生产,生活和其他生态系统服务功能,并构建多目标共识并达成一致的建设和管理策略;(2)农田、农场和林业工程技术措施设计能够服务于诸如食物和纤维生产、减缓气候变化、生物多样性保护、维护土地质量、高效利用水和能源、减少营养物质污染、害虫控制等多目标;(3)景观要素空间安排应使协同效应最大化,合理管理景观中不同部分发生的生态、社

会和经济相互作用,以便实现利益和行动之间的正向协同效应,减缓负面效应;(4)构建社区(农户)参与决策和行动的合作机制,不同行业 and 不同层次尺度上利益相关者必须协调行动、达成目标共识,减少权衡取舍冲突;(5)需要修改市场和公共政策,以实现多样化的景观建设目标,需要相应的制度支持协同效应和减少矛盾冲突。

我国乡村环境保护和管理需要(1)践行生态景观服务理念,提高农业生态系统弹性;(2)开展综合土地整治,恢复农田生态服务功能;(3)强化小流域综合治理,提高生态服务功能;(4)加强部门合作,推进综合景观管理;(5)加强以农户或村集体为主体的管护制度建设;(6)研发生态景观化工程技术。

参考文献:

- [1] United Nations Environment Programme. Avoiding future famines: strengthening the ecological foundation of food security through sustainable food systems[R]. Nairobi: UNEP. 2012.
- [2] World Bank. Landscapes "C" FAQ. Rio+20: A framework for action for sustainable development[R]. Washington, DC: World Bank Group. 2012.
- [3] 宇振荣,张 茜,肖 禾,等. 我国农业/农村生态景观管护对策探讨[J]. 中国生态农业学报, 2012, 20(7): 813-818.
YU Zhen-rong, ZHANG Qian, XIAO He, et al. Countermeasures of landscape and ecological stewardship in agricultural/rural area of China[J]. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2012, 20(7): 813-818. (in Chinese)
- [4] 刘云慧,李良涛,宇振荣. 农业生物多样性保护的景观规划途径[J]. 应用生态学报, 2008, 19(11): 2538-2543.
LIU Yun-hui, LI Liang-tao, YU Zhen-rong. Landscape planning approaches for biodiversity conservation in agriculture[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2008, 19(11): 2538-2543. (in Chinese)
- [5] 段美春,刘云慧,张 鑫,等. 以病虫害控制为中心的农业生态景观建设[J]. 中国生态农业学报, 2012, 20(7): 825-831.
DUAN Mei-chun, LIU Yun-hui, ZHANG Xin, et al. Agricultural dis-

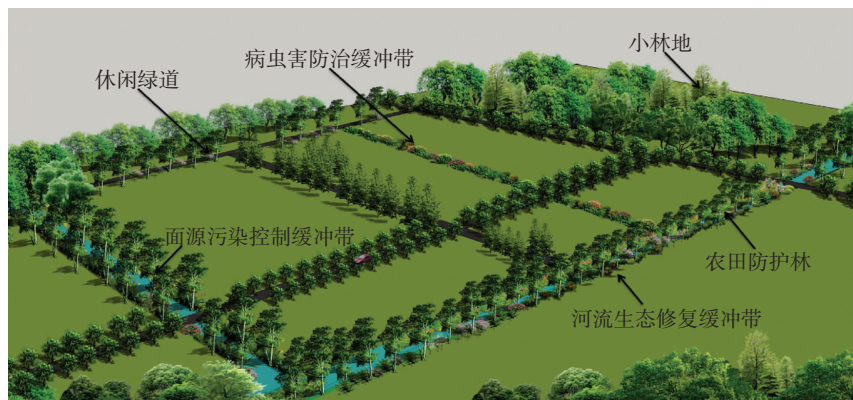


图 5 顺义万亩示范区农田生态景观设计示意

Figure 5 Visual eco-landscape in Shunyi, Beijing

- ease and insect-pest control via agro-ecological landscape construction [J]. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2012, 20(7): 825-831. (in Chinese)
- [6] Power A G. Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies [J]. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2010, 365(1554): 2959-2971.
- [7] 宇振荣, 郑渝, 张晓彤, 等. 乡村生态景观建设: 理论和方法[M]. 北京: 中国林业出版社, 2011: 91-97.
YU Zhen-rong, ZHEN Yu, ZHANG Xiao-tong, et al. The ecological restoration and landscaping of rural area: Theories and methods[M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2011: 91-97. (in Chinese)
- [8] Tschamtk T, Clough Y, Wanger T C, et al. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification[J]. *Biological Conservation*, 2012, 151(1): 53-59.
- [9] Foley J A, DeFries R, Asner G P, et al. Global consequences of land use [J]. *Science*, 2005, 309(5734): 570-574.
- [10] 郦文聚, 宇振荣. 中国农村土地整治生态景观建设策略[J]. 农业工程学报, 2011, 27(4): 1-6.
YUN Wen-ju, YU Zhen-rong. Ecological landscaping strategy of rural land consolidation in China[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2011, 27(4): 1-6. (in Chinese).
- [11] 骆世明. 生态农业的景观规划、循环设计及生物关系重建[J]. 中国生态农业学报, 2008, 16(4): 805-809.
LUO Shi-ming. Landscape, circulation system design and biodiversity reestablishment in eco-agriculture[J]. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2008, 16(4): 805-809. (in Chinese)
- [12] Sayer J, Sunderland T, Ghazoul J, et al. Ten principles for a landscape approach to reconciling agriculture, conservation, and other competing land uses[J]. *PNAS*, 2013, 110(21): 8349-8356.
- [13] Milder J C, Buck L E, DeClerck F, et al. Landscape approaches to achieving food production, natural resource conservation, and the millennium development goals[M]// Integrating ecology and poverty reduction, Springer New York, 2012: 77-108.