

DOI: 10.5846/stxb201502060300

侯惠珺, 罗丹, 赵鸣. 基于生态恢复和文化回归的梯田景观格局重建——以菲律宾科迪勒拉高山水稻梯田景观复兴为例. 生态学报, 2016, 36(1):

Hou H J, Luo D, Zhao M. Reconstruction of landscape pattern on terraces based on the theory of ecological restoration and culture regression for mountain rice terraces in the philippines cordillera region. Acta Ecologica Sinica, 2016, 36(1):

基于生态恢复和文化回归的梯田景观格局重建 ——以菲律宾科迪勒拉高山水稻梯田景观复兴为例

侯惠珺, 罗 丹, 赵 鸣*

北京林业大学园林学院, 北京 100083

摘要: 基于菲律宾科迪勒拉梯田景观遭到严重破坏、世界文化遗产受到威胁的现状, 通过分析先人建立的“水源涵养林-木涌-聚落-梯田-水系”结构体系以及传统文化对梯田景观格局稳定性的保护和控制, 剖析隐含在高山水稻梯田景观背后的生态技术和文化格局, 了解和借鉴先人智慧, 结合现状生态、社会问题和地区特征, 分析梯田景观恢复的需求和挑战, 运用景观生态学技术手段和对传统文化的唤醒, 进行采伐迹地恢复、梯田景观恢复、灌溉体系修复、对抗外来物种入侵, 借鉴传统管理模式建立适应新形势的社区管理和合理的旅游规划体系, 重建“森林-木涌-聚落-梯田-水系”的景观生态格局, 促进传统文化回归, 实现高山梯田景观复兴与世界文化遗产保护。

关键词: 水稻梯田景观; 生态恢复; 文化回归; 景观格局重建

Reconstruction of landscape pattern on terraces based on the theory of ecological restoration and culture regression for mountain rice terraces in the philippines cordillera region

HOU Huijun, LUO Dan, ZHAO Ming*

School of Landscape Architecture, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

Abstract: Mountain rice terraces in the Philippine Cordillera were included as World Heritage Site in 1995 because of their uniqueness in scale, technology, and culture. However, the ecosystem has been disturbed and the terraced area has substantially reduced due to factors such as deforestation, invasive species, and damaged irrigation system. In addition, an increasing number of original inhabitants subsequently fled, leading to the collapse of traditional social structure, and disordered tourism development aggravated the conditions of terraced areas. These areas were once included in the list comprising the ‘World Heritage in Danger’ report. Therefore, their reconstruction is imminently and enormously challenged. In this study, the ecology and culture of terraced areas have been discussed to provide constructive methods of their landscape pattern reconstruction. First, we analyzed the traditional landscape pattern “Forest-Muyong-Settlement-Terraces-River” established by the Philippine ancestors. This pattern regards forests as a protected area, Muyong as a buffer, settlement as the living area, and terraces as the production area to form a stable material and energy cycle. The physical relationship among landscape components and the role of traditional culture has maintained the stability of this landscape pattern for nearly 2,000 years. Our ultimate goal is to restore the traditional landscape and cultural patterns. Our findings indicated that the landscape restoration of mountain rice terraces should consider ecological, economic, cultural, and social factors. Based on an ecological perspective, we attempted to restore or rebuild the ancestral ecological pattern to

收稿日期: 2015-02-06; 修订日期: 2015-05-20

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: zm0940@126.com

ensure and maintain the original ecological water system, prevent the invasion of foreign species, and reduce the negative impact of modern society on the environment. Economic measures were implemented to promote economic growth and tourism development in the eco-friendly premise. We intended to use engineering measures and techniques such as restoration of damaged forestlands, artificial fostering, natural succession, and irrigation systems. Further, we mainly focused on methods to realize culture regression. We proposed several strategies—damaged forestland restoration, terraced landscape restoration, irrigation system repair, alien invasive species inhibition—to help protect forest resources and core terraced landscapes from both ecological and cultural aspects. Furthermore, we suggested methods for cultural pattern reconstruction from the viewpoint of landscape architecture to integrate space settlement systems and build new community management modes that are adaptable to the present environmental conditions and reasonable travel planning systems. We hope to reconstruct the ancestral landscape ecological pattern, by regenerating the traditional culture and realizing the rehabilitation of the mountain terraced landscapes and protecting the world cultural heritage.

Key Words: landscape of terraced rice fields; ecological restoration; cultural regression; landscape pattern reconstruction

菲律宾科迪勒拉山区拥有让世人惊叹的高山水稻梯田景观,被誉为“世界第八大奇迹”,迄今已有 2000 余年的历史(图 1)。这一文化景观于 1995 年被联合国教科文组织批准为世界文化遗产,成为亚太地区第一个被列入该名录的文化景观,享誉全球。然而,由于物质文化需求、生产力落后、思想文化变迁、政策与现实脱节、生态恶化、旅游开发等各方面的影响,导致梯田面积大幅缩减,世界遗产委员会于 2001 年底将其列入世界濒危遗产名单。2004 年,JBIC 基于两个试点中多个监测基点通过 GIS 分析提供的一份研究报告显示,在试点范围内,最小损伤点为 0.05hm^2 ,最大损伤点为 0.15hm^2 ,并推测整个伊富高地区有 $44\text{--}123\text{hm}^2$ 的梯田遭到放弃或破坏,占梯田总面积的 4.4% 到 12.2%^[1]。虽然经各界组织机构大力支持和协助,该文化景观于 2012 年 6 月从濒危名录移除^[2],但其恢复重建仍面临巨大挑战,对此类景观格局重建的研究具有普遍和重大意义。

景观生态技术是环境改造更新的重要手段,作为风景园林师,我们将通过分析传统高山水稻梯田景观中的生态技术,结合地区特征以及梯田景观恢复的需求和挑战,借鉴先人智慧,运用现代景观生态原理和方法,从生态景观和文化格局两方面进行探讨,促进梯田景观复兴和传统文化的现代回归,以实现当地经济、社会与自然环境的可持续发展。

1 传统景观格局剖析

菲律宾科迪勒拉水稻梯田位于菲律宾吕宋岛科迪勒拉山脉沿线的伊富高省,这个地区是整个菲律宾群岛中海拔最高、单体规模最大的山地(图 2)。水稻梯田分布于海拔 $700\text{m--}1500\text{m}$ 的高山区域,由分布在 4 个市的 5 个梯田群组成,总面积约 2万 km^2 ^[3]。其坡度超过 18° 的梯田面积占总面积的 81.77%,在这样的高山上修筑水稻梯田,并且构建一个持续稳定两千年的生态系统,其中必然隐含着深刻的智慧,包含值得后人研究借鉴的生态措施和技术。剖析蕴含在原有景观格局背后的生态智慧,就是深入了解其原有景观格局特征、形成过程及其稳定性的内在机制。汲取先人经验技术,有助于高山水稻梯田的景观复兴,为保护和恢复人类优秀文化遗产提供科学指导。



图 1 科迪勒拉水稻梯田景观

Fig.1 Cordillera rice terraces landscape

来源 <http://www.quanjing.com/share/iblnh00314665.html>

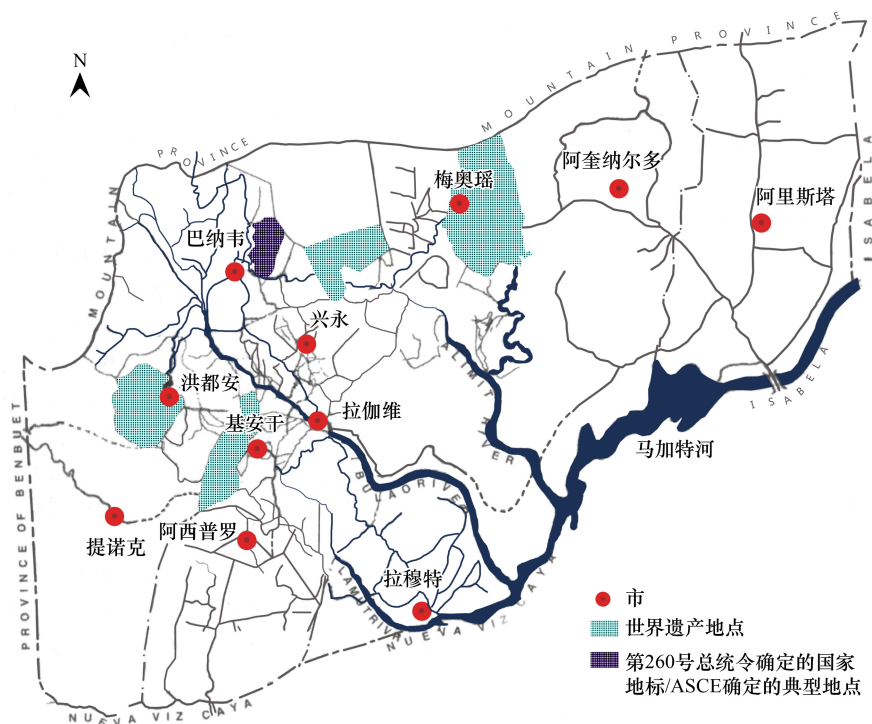


图2 1995年伊富高省境内被确认为世界遗产的地点

Fig.2 World Heritage sites in Ifugao territory 1995

伊富高高山民族在与自然千百年的斗争过程中,建立了一套完整的保护系统,维持梯田景观的格局稳定,形成了典型的地域性特质,在竖向形成“水源涵养林-木涌-聚落-梯田-水系”的结构体系(图3)。

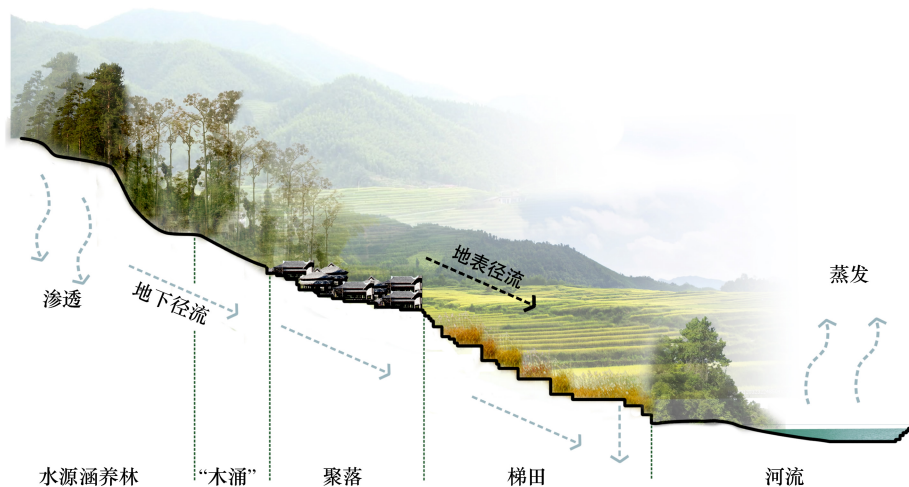


图3 “水源涵养林-木涌-聚落-梯田-水系”景观体系

Fig.3 “Forest-Muyong-Settlement-Terraces-River” landscape system

科迪勒拉高山梯田的全部景观由多个小流域构成,每个流域中都有保护区和生产区。保护区即位于高海拔地区的水源涵养林(灌木林和有林地),是公有林区,在景观格局中所占比重最大。生产区包括处于低海拔的聚落和水梯田。保护区和生产区之间由生产用森林或私家林地分隔,当地语称为“木涌”(音译)^[4]。

位于最高处的森林通过树冠、叶面及根系对自然降水的吸收和截留,使大部分降水被吸收和涵养,蓄积水源并形成稳定的富含腐殖质的土壤,维持并延缓地表径流和壤中流,在坚硬岩石上人工开凿的灌溉渠道的引导下,流经聚落,汇入梯田为其所用,最终源源不断地汇入低海拔地区的河谷,成为水稻梯田水源的主要来源。

原始聚落空间景观斑块数量多而密度大,破碎化程度和蔓延性高,与梯田邻接比例较高,因此聚落空间得以融于森林和梯田,融于自然。同时,居民地在功能上控制着森林和梯田,早期伊富高人对森林的保护和选择性采伐、对梯田和灌溉设施的修建和维护、对水稻等传统作物的种植等做法,使在空间格局上较为分散的聚落成为控制整个景观格局的核心。大面积的梯田是整体景观格局中的第二大斑块,水平梯田的建设改变了山体坡度,减缓了地表径流速度,降低了土壤侵蚀率,从而减小水土流失量。

“木涌”是森林与梯田的缓冲区,是当地居民所用燃料、建筑材料、食物和药品等生活用品的主要来源。人工辅助育林和选择性采伐是伊富高民族长期以来维护“木涌”的基本方法,较低的人口密度和长子继承权的规定使得“木涌”的规模保持稳定,它的存在最大程度地减少了人居活动对自然林地的影响,并对梯田耕作的整体面貌和地域生态具有决定性影响^[5]。

水系位于山谷,由于其低海拔和地面辐射的增加相对温暖。河谷水流快速蒸发上升形成降水,从而完成水和能量循环^[6]。

“水源涵养林-木涌-聚落-梯田-水系”格局是伊富高民族为了满足自身需要长期生活生产实践,是对自然进行利用和改造、自然因素和人为因素共同作用的结果,森林为保护区,木涌为缓冲区,聚落为生活区,梯田为生产区的结构加之原始居民的劳作、文化,使这一格局得以稳定发展,景观组分之间的物理关系和传统文化的影响保证了其两千年的稳定。在进行景观复兴时应充分研究借鉴、科学进行。

2 现状问题

2.1 被扰乱的生态系统

菲律宾作为东南亚木材出口大国,森林砍伐现象严重,旅游业的发展带动木雕产业的扩大,加剧了森林砍伐现象。对“木涌”的砍伐已经难以满足需要,上游森林也被严重破坏,很多原始林演替为灌草群落,“森林-木涌-聚落-梯田-水系”体系中最重要“森林”要素发生改变,大面积连接的斑块演变为断续的破碎斑块,系统稳定性降低,其拦截、蓄积、涵养水源的能力大幅下降,对地表的保护能力也大不如前,其结果造成水土严重流失^[7]。

为增加土壤肥力而引进的巨型蚯蚓等生物,在缺少天敌的情况下大量繁殖活动,直接导致梯田物理结构的破坏,造成蓄水流失和众多堤堰垮塌,下游水稻梯田复杂的灌溉体系也受到很大影响,甚至房屋聚落的安全性也受到暴雨的威胁。

森林急剧减少、外来物种的入侵、气候的变化等生态问题的出现,破坏了原有地形地貌,使可耕种面积减少,加剧了原始居民的生活困境。

2.2 传统社会结构瓦解

传统劳作收益很少,在人口增长和社会发展趋势下,仅靠种植水稻已经难以维持生计,年轻一代的伊富高人对此已越来越不感兴趣^[8],教育、科技等的发展在提高原住民素质的同时,也造成了移民现象的普遍发生,已经有一多半伊富高族人居住在伊富高省以外。据 Dizon JT 的调查显示,只有四分之一的学生有意愿从事农业或与梯田相关的事业,且学术地位与从事农业意愿成负相关,这意味着未来高素质高收入人群选择农业作为职业的可能性较小^[9]。

远离家乡的人把梯田视为民族身份的象征,但其对于传统价值遭遇威胁的现状大多无能为力。对于生活在这里的人,水稻梯田仍然是糊口食粮的来源,靠保护水源、改良水道来维护。本土文化拥有者管理社区日常事务和环境的传统角色被边缘化,改变了当地居民对其传统的认识,动摇了维系梯田的制度和意识形态,导致大部分区域传统社会结构瓦解。

2.3 无序的旅游开发

旅游业的发展推动了城市化进程,进而需要更多的基础设施。然而,混乱的旅游管理使得区域出现了随意的改扩建,基础设施入侵梯田和森林空间,使其斑块破碎化。当地人民的生活条件不仅没有因建设而有所

提高,反而不断恶化。外界管理机构的介入扰乱了当地人的传统秩序,从美学、人类学、历史学和民族学的角度来保护景观,与当地习惯和原住居民保护的轻重次序产生很大矛盾。森林为保护区,木涌为缓冲区,聚落为生活区,梯田为生产区的传统结构被颠覆;梯田作为核心景观被严格保护,各种限禁措施甚至影响了梯田原有的生产功能,而转向以观赏为主(表 1);为了保护梯田风景,“木涌”被确定为公路及其他基础设施的建设用地,而对水稻梯田的重视在一定程度上掩盖了“木涌”被破坏的事实;无序的旅游开发,造成没有统一规划的建筑群大量出现,聚落空间不再是融于自然的小面积斑块(图 4)。生态系统的变化、社会经济的压力使当地人逐渐放弃传统智慧积累形成的习惯,外部各界人士对梯田的保护没有建立在深刻理解当地习俗文化的基础上,使文化遗产保护陷入僵局。

表 1 原住居民与现代社会对梯田各要素的态度

Table 1 Different attitude of the original inhabitants and the modern society to several elements of terraces

要素 Key Elements	原住居民 Original Inhabitants	现代社会 Modern Society
森林 Forests	保护	破坏
木涌 Muyong	缓冲	破坏
聚落 Settlement	生活	文化旅游开发
梯田 Terraces	生产	核心景观 旅游开发
水系 River	维护	未知

3 挑战与需求

科迪勒拉高山水稻梯田这一世界文化遗产价值的留存,从认识到实践,面临着诸多挑战。包括用怎样的手段,尽快恢复森林和“木涌”斑块;如何能在保护文化遗产的同时减轻梯田社群的负担,保持社会活力和文明进步;建立怎样的旅游管理秩序,使在高山梯田整体格局不受破坏的前提下,原住居民利益最大化,旅游发展最优化等。

通过研究,我们认为高山水稻梯田的景观恢复应从生态、经济、文化、社会等多层面考虑。

从生态角度,要恢复或重建先人建立起来的“水源涵养林-木涌-聚落-梯田-水系”的生态格局,保证和维持

原生态水循环系统,对抗和防止外来物种入侵,并减轻现代社会发展对环境所产生的负面影响。

从经济角度考虑,在遗产价值恢复的同时要保证当地居民生活水平不断提高。没有经济的发展,新一代及以后世代的原住居民就不会有信心和兴趣,继续待在山区从事原始的农耕生活。但同时经济的发展不能以破坏生态环境为代价,生态环境是梯田复兴的基础,梯田复兴,经济才有可能发展,两者相互制约又相互促进。因此,要提高农业产量,帮助梯田复兴,并在生态友好的前提下进行旅游开发等促进经济增长的战略措施,从而达到良性循环。

从技术的角度,要实现梯田的复兴、文化遗产价值的保存,相关技术手段必不可少。本文研究了有关采伐迹地、人工抚育、自然演替、灌溉系统等方面的工程措施和技术手段,以支持该地区生态环境的恢复和重建,并应用风景园林相关手段,创造符合当地特色的公共空间,以激发区域活力。

从文化层面,则主要考虑如何实现传统文化的现代回归。梯田的开辟,形成了高山民族特有的梯田文化。所谓梯田文化,是指伊富高人在梯田垦耕的基础上形成的风俗习惯、思想行为、生活内容和生活方式等,反映于这些民族的衣食起居、家庭婚姻、宗教信仰、艺术取向等方面的风俗民情^[10]。这是梯田景观所承载的核心

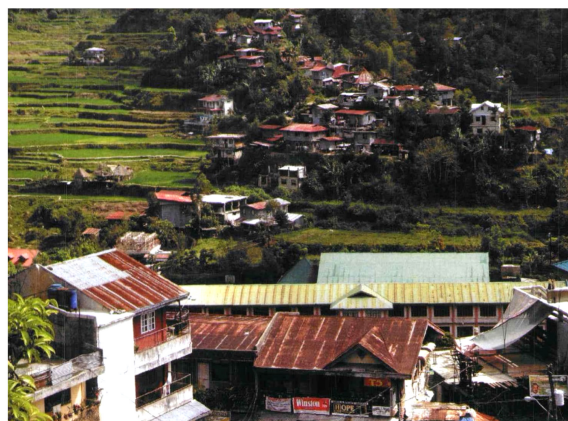


图 4 没有统一规划的建筑群破坏了梯田景观^[10]

Fig.4 Unplanned buildings destroyed the terraced landscape^[10]

价值,也是它作为世界文化遗产最珍贵的部分。文化是人创造的,并需要人和人的活动来维持。因此,景观复兴也要将“人”考虑在内,历史延续性和时代发展性并重。

从社会的角度,这种做法应达到对其他类似的案例产生积极影响的效果。梯田广泛分布于世界各国,如北非、地中海沿岸、法国、中美洲及亚洲的中国、日本、印度、韩国以及东南亚等地,由于其耕作和维护的艰辛、旅游开发的干扰等多种因素,许多区域的梯田被废弃。梯田尤其是具有文化遗产价值的高山水稻梯田保护刻不容缓,期望通过该地区的案例研究,得出具有普遍价值的结论及可以推广应用的科学方案。

4 主要策略及设计方法

对于这样一个包含神圣传统和微妙社会平衡的自然结构,任何非自然介入梯田的方式都没有道理。通过研究,我们从生态和文化两方面入手,提出若干解决策略和设计方法,以期对科迪勒拉梯田景观复兴有所帮助,同时希望能够对其他相关案例有所启示。

4.1 生态景观重建

4.1.1 采伐迹地恢复

保护和恢复梯田景观的根本在于恢复林地斑块的完整性,通过上游森林的恢复和废弃水稻梯田的重新种植,重建“水源涵养林-木涌-聚落-梯田-水系”的格局。使用人工造林的方式引导和加速自然演替,在高海拔区域形成水源涵养林,恢复传统保护习惯,从管理制度和政策层面加强对森林、“木涌”的保护。具体措施如下:

在对采伐迹地进行梳理的基础上,根据海拔高度选择若干试点,选用当地乡土树种进行造林。首先引入乡土先锋树种,海拔 1200m 以上种植以热带松树为主的针叶林带,1200m 以下种植以龙脑香科为主的阔叶林带,林下适量种植耐阴地被植物,在靠近村庄的“木涌”区域种植经济林带,实行轮流砍伐的方式,既满足和适应村民传统的生活方式,又维持了必要的生态平衡(图 5)。在初步造林的基础上维持 3—5 年人工抚育期,对于造林之后出现的林地补植或疏林,对可能出现的病虫害进行防治。

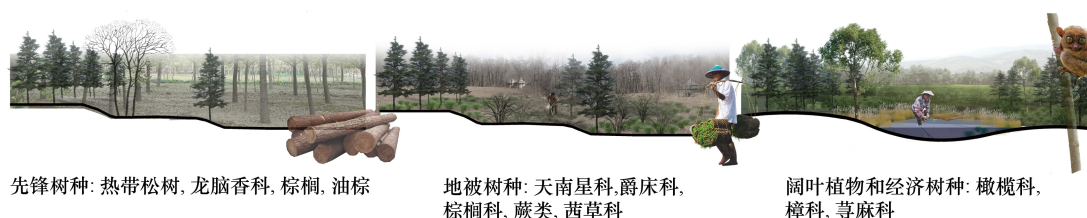


图 5 人工辅助育林

Fig.5 Artificial auxiliary afforestation

在人工抚育的基础上,应形成如下的演替过程:原本裸露的地表开始出现喜阳地被植物和灌木,自然演替初步开始;随着顶层乔木的生长,郁闭度增加,耐阴植物开始出现,加上人工补植的地被植物,进一步加速自然演替,同时阔叶乔木初步生长,林分结构不断完善,最终形成水源涵养林体系,森林在传统生态景观格局中的作用重新体现,传统格局开始恢复(图 6)。

由于短期内无法改变当地居民采伐森林以补充财政收入的局面,可以在造林的同时,划定少许区域,设定采伐时间,在保护森林资源的前提下,在一定程度上满足政府和当地居民的经济需求。

4.1.2 梯田景观恢复

恢复原住居民的传统劳作,保护梯田核心景观。修复坍塌的梯田围堰,鼓励和资助当地居民恢复传统稻作和生产周期,选择非水稻生长期适当进行水产养殖等活动,研究发展本地水稻品种和新的农耕方法,提高产量,利用旅游产业将其作为高档有机食品推向市场,在一定程度上缓解传统梯田系统的维持与提高农民收入之间的矛盾。

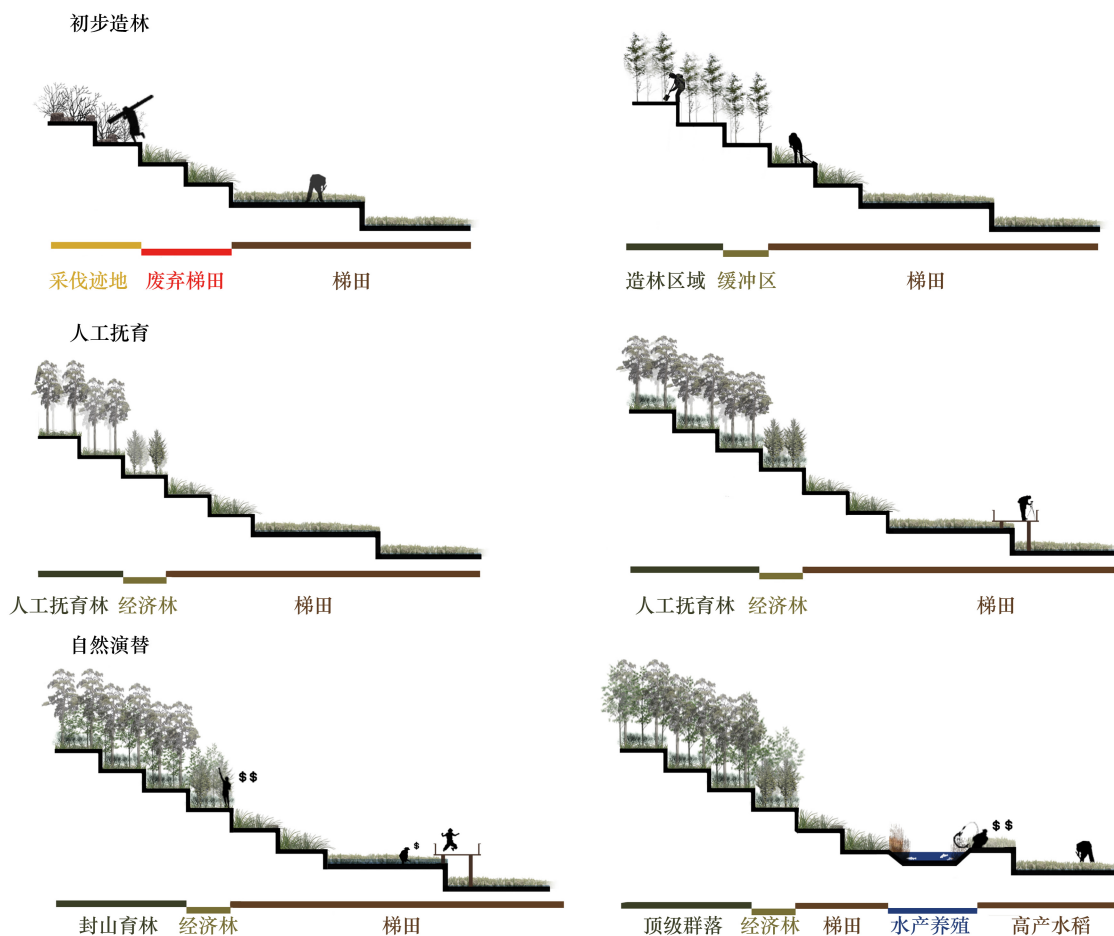


图6 人工辅助传统格局恢复

Fig.6 Recovery of traditional pattern with Artificial auxiliary

4.1.3 灌溉体系修复

在上游森林恢复的同时,开展水系修复工作。重点修复传输设施、垮塌的堤堰以及灌溉设施。在原住居民中选举专门人员对水系设施进行常年维护,并给予物质和精神奖励^[11],设置专门机构对水系修复工作进行日常监督和考察,恢复原有人工灌溉系统。

4.1.4 对抗外来物种入侵

杜绝随意引进外来物种,对于已经发生的入侵现象,进行跟踪监测和综合治理予以补救。菲律宾水稻研究所的相关研究证明,现存中的某种地鼠,能够在消灭蚯蚓的同时,而不对庄稼造成危害,这种地鼠可以作为蚯蚓的克星而适量运用,既环保又能非常有力地解决梯田问题。另外,加强植树造林项目,选用本地树种,在水稻梯田边缘形成隔离带,保护水域生态^[12]。

4.2 文化格局重建

面对传统文化的没落,外来文化的冲击所带来的崭新的生活方式,生活在传统文化中的人无法找到自身的文化认同,造成日渐迷茫与挣扎。原住居民作为梯田景观的灵魂,对梯田景观格局的恢复和维持起着决定性作用,留住原住居民,使其发挥维护梯田格局和传承传统文化的作用,是文化格局重建的关键。

原住居民出走的主要原因是单纯的农耕和森林采伐无法满足其经济需求,因此要拯救传统文化,必须留住原住居民及其传统生活方式。作为风景园林师,我们拟通过复兴农业、整合聚落空间、完善基础设施、发展旅游业等方式提高本土文化拥有者生活水平,让伊富高人重新回归土地。

人的行为方式与活动内容随着时间的改变和社会的发展而不断变化,聚落空间尤其如此,其外部空间的

活动内容应该是发展的、延续现代生活的^[13]。因此,在进行聚落整合时,不仅要研究传统聚落空间结构,更要结合现状和现代社会发展需求,围绕现有的村落,在保证梯田景观不被破坏和梳理现状房屋、交通的基础上建立点状的开放空间,用公共空间体系构成连接各个聚落的桥梁,增加社区活力、修复传统建筑,同时在聚落和公共空间中植入绿色基础设施体系,改善当地村民的生活条件,为当地居民创造交流场所。耕作区同样应具备零散的点状休憩空间,一方面为耕作者提供适当的休息场所,以提升耕作环境的质量。另一方面,经过的游人也可小憩于此,增加对梯田风景的体验与感知。

发展农业旅游、生态旅游和文化旅游,以梯田农业景观和丰富多彩的伊富高民族文化为基础,发展具有生态、经济、社会效益的旅游产业。为避免旅游业与当地生产生活以及生态环境之间的矛盾,为外来游客提供特定游览空间,划定游线和区域,在对原始梯田格局严格保护的前提下,沿现有道路和聚落节点建立服务于游人的公共空间,公共空间形成体系的同时,景观斑块应小而分散,呈点状或线状。在村庄聚落周围建立土特产交易区域以及当地民风民俗体验区域。由此增加当地收入和经济来源,促进传统文化的现代回归。

5 结语

菲律宾科迪勒拉高山水稻梯田有其自身生态、文化条件的特殊性,其景观复兴必须建立在尊重传统、尊重原住民的基础上,切实符合当地的实际情况,适应当地生产和生活方式,并具可操作性;作为世界文化遗产,进行保护恢复时也必须保证其真实性和完整性;同时,改善地区的生存环境还需要世界范围内给予更多的帮助和关怀,景观、生态行业应当成为一个积极的参与者,并在其中发挥重要作用。

菲律宾科迪勒拉梯田的现状和未来不仅关系到一项世界文化遗产的得与失,更警示世人生态环境和传统文化的无价性。研究梯田文化景观格局重建,可以为其持续发展提供依据,并促进类似景观格局研究的发展。

参考文献 (References):

- [1] Bantayan N C, Calderon M M, Dizon J T, Sajise A J U, Salvador M G. Estimating the extent and damage of the UNESCO World Heritage Sites of the Ifugao rice terraces Philippines. *Journal of Environmental Science and Management*, 2012, 15(1): 1-5.
- [2] 何露. 濒危之患——菲律宾伊富高水稻梯田带给哈尼梯田的启示. *世界遗产*, 2014, (9): 55-56.
- [3] 卢叶, 景峰. 困境中的菲律宾科迪勒拉水稻梯田. *中国文化遗产*, 2009, (1): 34-39.
- [4] 拉舍尔·圭姆巴坦, 泰迪·小巴圭拉特. 对保护菲律宾水稻梯田文化景观这一提法的误解. *国际社会科学杂志: 中文版*, 2007, (1): 63-72.
- [5] Butic M, Ngidlo R. Muyong forest of Ifugao: assisted natural regeneration in traditional forest management. Technical paper, FAO.
- [6] Yu C, Wu Y H, Zhang Y J, Tian J. Landscape pattern and sustainability of a 1300-year-old agricultural landscape in subtropical mountain areas, Southwestern China. *The International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 2013, 20(4): 349-357.
- [7] 管畅. 哈尼族传统人居环境体系中森林要素之作用评述. *西部林业科学*, 2004, 33(4): 96-99.
- [8] 陈一鸣, 刘以爽. 濒危的世界文化遗产——巴纳韦高山梯田. *人民日报*, 2003-04-18. http://news.xinhuanet.com/travel/2003-04/18/content_838803.htm.
- [9] Dizon J T, Calderon M M, Sajise A J U, Andrada R T II, Salvador M G. Youths' perceptions of and attitudes towards the Ifugao rice terraces. *Journal of Environmental Science and Management*, 2012, 15(1): 52-58.
- [10] 刘勇. 论菲律宾的梯田文化. *东南亚纵横*, 2000, (S1): 114-119.
- [11] 马岑晔. 哈尼族梯田灌溉管理系统探析. *红河学院学报*, 2009, 7(3): 1-4.
- [12] 张求阳. 浅析世界文化景观遗产——以菲律宾的稻米梯田为例. *绿色科技* 2014, (12): 112-114.
- [13] Zhao M, Wang L, Fu Q, Wang Y X, Zhang D W. Promoting living space protection while ensuring sustainable tourism in Yuhu village, Lijiang city. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 2011, 18(6): 553-558.