

乡村生态空间规划实践探索

张隆隆^{1,2}, 朱晓华^{1,2*}, 邢志军³, 李海礁⁴, 张晓辉³

ZHANG Longlong^{1,2}, ZHU Xiaohua^{1,2*}, XING Zhijun³, LI Haijiao⁴, ZHANG Xiaohui³

1. 国家地质实验测试中心, 北京 100037;

2. 自然资源部生态地球化学重点实验室, 北京 100037;

3. 北京东方园林环境股份有限公司, 北京 100015;

4. 北京海牙科技有限公司, 北京 100038

1. National Research Center for Geoanalysis, Beijing 100037, China;

2. Key Laboratory of Eco-geochemistry, Ministry of Natural Resources, Beijing 100037, China;

3. Beijing Oriental Landscape Environment Co., Ltd., Beijing 100015, China;

4. Beijing Haiya Technology Co., Ltd., Beijing 100038, China

摘要:生态敏感区、脆弱区、贫困区、地质灾害频发区往往呈现区域空间叠加分布的特点。以贵州某乡村生态修复规划为例,在构建对象要素的定量化、差异化评价标准体系基础上,开展乡村空间本底评价,全面发掘人文、工矿遗存、地质灾害等资源属性,结合当地特色植入生态产业,通过植物种植匹配环境色彩满足人们对美丽乡村的感官需求。基于自然恢复过程规律,以最经济的方式修复区域生态系统功能,推进美丽乡村建设,满足当地脱贫致富的愿景。所开展的“重自然、聚人文、兴产业、少干预”的可持续、近自然的生态规划设计解析,对中国乡村走出一条生态路、旅游路、产业路、经济路具有借鉴意义,同时,为新时期地质调查工作转型提供新的思路。

关键词:空间规划;乡村;评价;近自然

中图分类号:X14 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-2552(2021)09-1592-09

Zhang L L, Zhu X H, Xing Z J, Li H J, Zhang X H. Practice and exploration of rural ecological space planning. *Geological Bulletin of China*, 2021, 40(9): 1592-1600

Abstract: Ecological sensitive areas, fragile areas, poor areas, geological disaster frequent areas are often superimposed in the regional space. A rural ecological restoration plan in Guizhou Province was taken as a case, on the basis of constructing the standard system of quantitative and differentiated evaluation of object elements, to fully evaluate background of natural ecological space. It is to comprehensively excavate the resources attributes such as humanities, industrial and mining relics, geological disasters and so on, implant the ecological industry in combination with the local characteristics, match the environmental color through plant planting, and satisfy the people's sense demand to the beautiful countryside. Based on the study on natural recovery law process, it aims to restore the function of regional ecosystem in minimum cost way, to promote the construction of beautiful villages, and to meet the local vision of getting rid of poverty. The sustainable and near-natural ecological planning analysis of "emphasizing nature, gathering humanity, developing industry and less intervention" is of great significance for our countryside to walk on an ecological road, a tourist road, an industrial road and an economic road. Meanwhile, it provides a new idea for the transformation of geological survey work in the new period.

Key words: spatial planning; rural; evaluation; near-natural

收稿日期:2021-01-27; **修订日期:**2021-08-11

资助项目:中国地质科学院基本科研业务费专项经费《健康地质品牌报告编写设计与指标评价数字化标准分级分类体系构架》(编号:CSJ-2021-07)

作者简介:张隆隆(1988-),男,硕士,工程师,从事矿山治理、生态修复与生态大数据工作。E-mail: zhanglonglong88@126.com

***通信作者:**朱晓华(1979-),男,博士,高级工程师,从事生态质量调查评估与生态修复工作。E-mail: zglzby@163.com

2000年以后,中国城镇化的加速发展导致城乡二元结构不断加剧,两极化格局逐渐显现。作为中国经济发展最基本单元的乡村,呈现出萧条与破败的景象,有些村庄甚至消亡,制约了中国经济的发展。所谓“小乡村,大问题”,要解决乡村问题需要大格局与综合视野^[1]。中国共产党第十九次全国代表大会首次将乡村振兴提到国家战略层面,2018年9月中共中央、国务院出台了《国家乡村振兴战略规划(2018—2022年)》,强调统筹城乡空间、构建乡村新格局、分类推进发展、加快农业现代化与产业化;2019年,中共中央、国务院及各部委相继发布了《中央农办 农业农村部 自然资源部 国家发展改革委 财政部关于统筹推进村庄规划工作的意见》(2019年1月)《自然资源部办公厅关于加强村庄规划促进乡村振兴的通知》(2019年5月)等文件,再一次明确合理划分县域村庄类型,按照“产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕”的总要求,推动各类规划在村域层面上的“多规合一”;2021年2月中共中央、国务院发布了《中共中央 国务院关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见》,同期国家乡村振兴局挂牌成立,标志着全面推进乡村产业、人才、文化、生态、组织振兴,发挥乡村农业产品供给、生态屏障、文化传承等功能,走中国特色乡村振兴道路。在实施国土空间规划及“多规合一”的大背景下,乡村空间规划强调其实用性、落地性与科学性,坚持以生态空间、自然资源优先,以减量化、最小干预为导向,充分发掘存量资源化综合利用^[2]。

“多规合一”本质在于针对同一国土空间,强调全地域、全要素、全用途的规划与管控统一^[3],将国民经济与社会发展规划、土地利用规划、产业规划等各项专业规划融合,数据不统一、权属不清、空间交叉重叠与冲突、技术标准与术语繁多等问题消除^[3-4],形成覆盖全国,具有尺度层级、动态更新、要素齐全与权威统一的国土空间规划“一张图”。目前的规划设计重点关注的是城区、开发区、城市郊区等,对广大的乡村地区关注不够。乡村土地规划布局混乱(或空白)与管理体制缺失、各类技术图件对乡村居民点无法精准把控、土地分类含糊;乡村产业结构单一;村庄规划调查投入不够且村民参与度低^[5];村庄的生态、资源、灾害等识别层级过高,在乡村区域上并无实质的指导性。中国的生态敏感

区、脆弱区覆盖了约75%的贫困乡村^[6],大多分布在江河源头与内陆丘陵地区,长期面临生态保护与贫困的双重压力,而这些村庄的建设与发展大多仍处于无统一目标、无规划管理、城乡差距大、农村生活基础设施差、村民收入低等状况^[7],迫切需要统筹协调解决生态文明建设与脱贫致富问题^[6],这些乡村多数并存天然景观、特有的民族文化景观及被损毁的自然(第四类自然)^[8],其全域空间形态复杂,多因素、矛盾相互叠加。有效识别乡村空间分区,解析乡村区域的生态空间层次与基底关系,给出资源利用与环境保护的红线范围,合理地利用土地、传承人文文化资源,并提升景观,依据自然、生态、社会与行为等科学原则开展生态规划,可为全域、全要素、全过程的联动修复提供参考依据,使人与环境彼此建立一种和谐、均衡地整体关系^[7]。本文以贵州某乡村为例,以突出问题为导向,建立了本底评价、资源发掘、生态产业与色彩感知4个方面的生态设计实践流程,以期对乡村国土空间规划与美丽乡村建设提供借鉴。

1 乡村空间解读

乡村作为乡村振兴与生态文明建设的主要载体,是人与自然、社会经过长期互动联系形成的“自然-文化-经济”复合生态系统的地域空间^[9-10]。乡村“三生空间”在不同尺度和区域功能视角下划定、分类与管控内容有差异,有学者亦认为“三生空间”会出现交叉、重叠与矛盾现象^[11]。“三生空间”解析的关键在于空间的尺度、层次与要素(图1)。空间尺度指一个区域的时空范围,通常分为全球尺度、国家尺度、流域尺度、省级尺度、县级尺度、乡村尺度等,不同尺度层级的内涵及其特殊作用与评价方法具有差异性,它们代表了不同的生态修复层次、工作比例尺、采样密度、数据的有效性与评价精细程度^[13]。

生态空间为自然本底,尺度大,层次少,是以提供生产生活基础或生态服务为主导的国土空间,是承载山水林田湖草沙矿等资源的载体^[14-15]。因此,当前的国土空间评价或区域生态环境评价,均可理解为不同空间尺度的自然基底现状与趋势评价。如区域生态环境评价包含大气环境、水资源环境、土壤资源、食品产地环境、生物多样性、生态脆弱性、生态环境容量、生态区位重要性、科技政策环

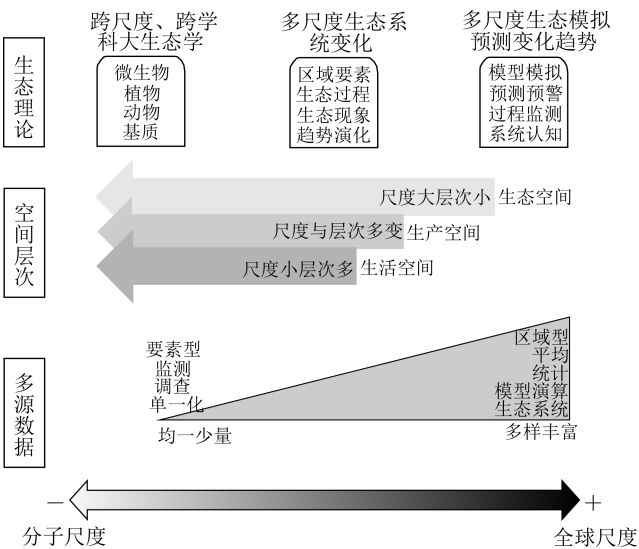


图1 生态空间尺度-层次-要素关系解析
(据参考文献[10,12]修改)

Fig. 1 Ecological spatial scale-hierarchy-elements relationship analysis

境、城乡宜居环境等内容,区域生态系统评价包含服务功能、转换功能、系统能量、绿色 GDP、生态补偿、恢复与健康等内容。虽然这些评价类型名称与

概念各异,但其评价模型、指标体系都离不开基本的资源要素,包括气候、植被、动物、地形地貌、土壤、水文、地层、构造、灾害、岩土质地、矿产、地球化学元素等。评价结果能够形成区域上的生态保护与恢复建议及重大生态问题演化趋势的预测预警。

生产空间是以提供农产品、工业品和服务产品为主要功能的空间^[16]。由于一、二、三产业的划分导致其具有明显的层次与分带性。随着乡村的多元化分级发展,生产空间亦随着村庄的规模与类型的不同而呈现出多样化。乡村自然亦由以农业生产为主导型向工农业生产、生态保育、休闲旅游、文化传承等功能型转型^[17],其发展过程中形成了农业主导型、工业驱动型与旅游牵引型 3 种典型类型^[10](图 2)。该空间为“自然-经济-文化”复合系统的核心,重点在于土地的整治修复与高效利用。

生活空间是以提供村民居住及日常生活为主要功能的空间^[16],是人文文化提升,配套完善公共服务设施、合理布局发掘村庄特色的治理提升区。在时间维度上,生态系统的循环往往是以世纪或地质历史为尺度;生产系统的循环以几十年或上百年的产业革命为尺度;而生活系统是以人的寿命为基础,以年、月、日为尺度^[15]。因此,生活空间的尺度

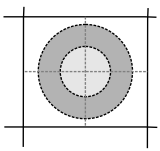
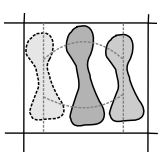
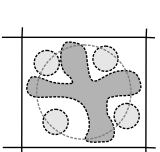
类 型	用地结构	空间结构特征	复合维度
农业主导型	 环形围绕,单核簇居	“图-底包围”: 在村庄外围集中布置农业,使“底”空间包围“图”空间,提高用地集约性,推进农业生产规模化	自然生态+经济生态
工业驱动型	 带型相间,双心集聚	“图-底相隔”: 工业与居住空间呈带状相间,林地、绿地、水体等“底”空间相间其中,起隔离防护作用,提升乡村空间质量	自然生态+经济生态
旅游牵引型	 指状嵌合,多点串联	“图-底相嵌”: 让自然生态空间更好地渗透到各处景点中,为未来的发展预留弹性空间,同时提升景点自然属性	自然生态+文化生态+经济生态

图2 分类型乡村的结构形态与复合维度(据参考文献[10]修改)

Fig. 2 Structural form and complex dimension of classified rural

最小,层次最多,变化程度也越大。乡村改造或空间结构性整治常发生在此空间,在改造过程中往往对生态空间、生产空间有一定的侵占。

2 案例实践剖析

2.1 基本概况及突出问题

案例村庄位于贵州省台江县,面积约 1.55 km²。区内植被保存完整,森林覆盖率达 65% 以上,地貌奇特,高山、盆地、河谷错落有致,相辅相存,平均海拔 717.5 m。区内属于中亚热带温和湿润气候,雨量充沛,年平均气温 16.5℃,年平均降水量 1801.7 mm。村民以苗族为主,年收入在 2 万元以内的占 80% 以上(2018 年实际调查数据)。区内主要生态优势为,山水相依相融,植被覆盖率高、高负氧离子、高气候舒适度,生态资源极其丰富,具有开发生态旅游的资源基础。但生态问题亦十分突出,石漠化现象较普遍,滑坡地质灾害严重,且有工程遗留的裸露采石坑。作为传统特色的苗寨,文化特色流失。大多村户只有老人与小孩留守,青壮年劳动力不足,田地种植积极性不高(图 3)。

2.2 乡村空间评价流程

通过对突出生态问题的解析,分析规划的主要

诱因,确定规划实践的策略。规划策略实践的核心在于“三生空间”的综合评价与剖析(图 3)。建立本底评价、资源发掘、生态产业与色彩感知 4 个方面的生态空间规划评价流程(图 4),以规划策略为导向,通过动态定制与科学引导的融合,有所侧重,提出近自然、可持续、定制的规划设计方案。

2.2.1 本底评价

在乡村生态空间本底评价实践中,由于数据获取难易程度、要素数据分级分类标准体系差异性、空间数据属性的可表征性等不同,大多评价指标体系与模型往往难以实际操作。但是针对乡村尺度的特点,可以选择差异性大的对象要素直接进行分区评价。不同学科行业针对要素有不同的分级分类体系,如,对于坡度地形要素(图 5-a),地理学、农业^[18]、水土保持^[19]、林业^[20]、水利水电^[21]、生态恢复^[22]等学科都有不同的分级体系;对于岩土质地要素(图 5-b),岩体工程^[23]、岩土工程定额^[24]、土方施工^[25]、土建工程^[26-27]、生态修复^[22]等行业也有不同分类标准。在进行空间本底评价时,可根据国土空间生态修复与乡村规划目标的需要,选择或灵活构建相应的分级分类体系。

根据调查对象要素的差异性及数据可获取性

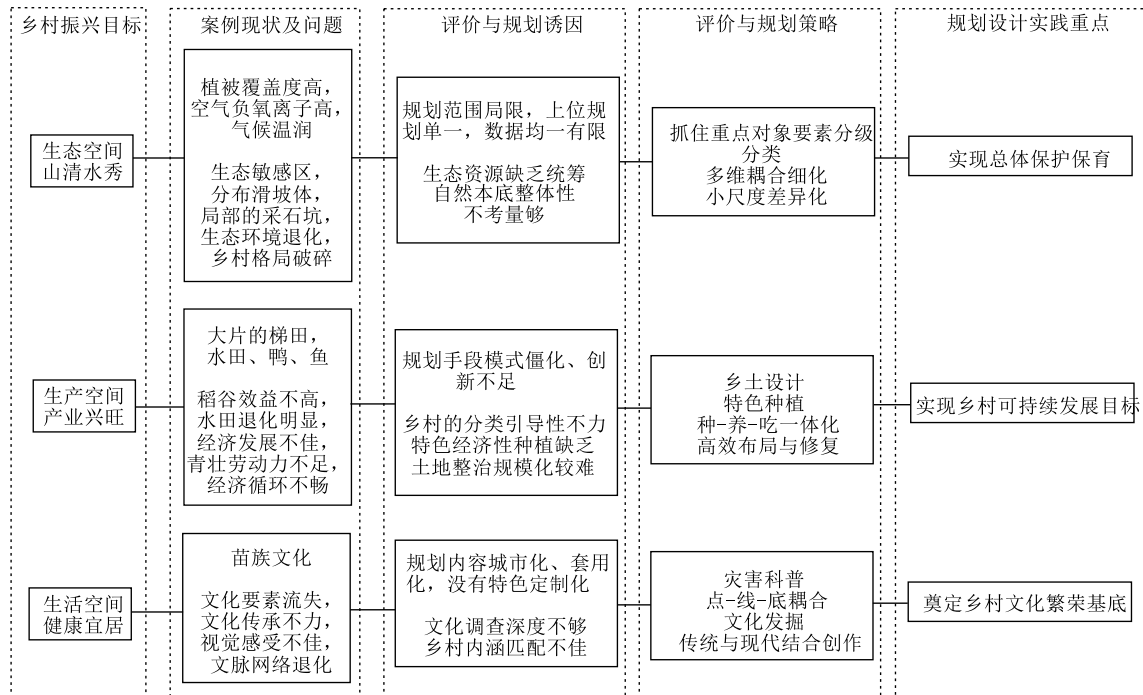


图 3 贵州某乡村生态规划实践研究框架

Fig. 3 A practical research framework on ecological planning in the rural area in Guizhou



图4 生态规划空间评价流程

Fig. 4 Spatial assessment process for ecological planning

依次选取地形地貌、坡度、质地、水文、太阳辐射、植被与灾害点要素,制定要素的分级分类标准(质地、坡度参照图5中生态修复分类^[15])、野外评价表及评价精度(网格窗口 50 m×50 m,局部加密),插值形成单要素的空间分布图(图6)。根据修复目标优先级及要素的重要程度,在单要素空间分区分类基础上(重分类),进行优先级加权计算(根据现场实际调查情况,对权重进行专家打分,最终为图6中(b)×0.4+(c)×0.25+(d)×0.15+(e)×0.05+(f)×0.15),形成综合生态空间分区(图7-a)。图7中,A、B与C区主要为生态空间,设置为主要生态保护保育区(A区为天然林,主要为抚育区;B区为天然林,有少量损毁区,可以补植珍稀树种,设计一些冥想、林下瑜伽等少量人参与的康养活动;C区为天然林与人工经济林混合,有大量的人为活动,地质灾害频发,可考虑珍稀树种培育、经济林培育、攀岩、地质灾害科普等);D与F区主要为生产空间,设置为土地整治恢复区(D区为林地与梯田交替存在地区,局部分布采石坑,可设计轻体量的建筑小品、观景平台等,适合聚集性野外活动;F区为梯田和水

域范围,保留为水域与生态水田区);E区主要为生活区,设置为生态文化重塑与设施改造区,区域内多为苗寨,主要涉及基础设施改造升级、文化场馆建设等(图7)。将自然生态空间比喻为“新郎”,生态空间分区好似对“新郎”五官轮廓的刻画。专业设计人员在充分理解与解析空间环境的基础上,以针对性、差异化为准则布局生态修复措施及产业、景观小品(图7-b),以此规划设计出定制的“新娘”(两情相悦),而不再是可以复制或设计师个人心中强加的“新娘”(媒妁之言)。与常规的专项规划不同,以生态空间差异化分区为主导的生态规划设计没有规整的几何规划线条,却能够精细的区分“三生空间”,尽可能做到乡村设计可持续化、近自然化。此外,生态规划设计必然引发行业的转型升级,为地质调查工作转型提供一种可行的思路。

2.2.2 资源发掘

生态规划设计不仅要保护性地利用自然风景资源,更应该发掘损毁、废弃的自然资源。极好的自然是风景,极坏的自然也是风景。如,工矿废弃地的主要景观类型归纳起来有悬崖峭壁、斜坡平台、峡谷沟壑、坑潭洼地、碎石砾堆、孤峰岩柱、残垣构筑及零散器械,它们围合成变化多样的空间形态^[28],反而给土地的转型增值利用提供了更多的可能性。况且自然本身就是危险的,没有绝对安全之说和好坏之分。自然灾害或元素分布背景(地球化学元素高背景或元素低分布区)可以减轻或避让,却不可以消除。

村庄南部为滑坡灾害易发区,是由于道路修筑在古滑坡体上,导致古滑坡体失稳。经过详细的地质勘察、采取适当的稳固措施,可以使古滑坡体再次稳定。在古滑坡体上栽种花草植物,并将路面改道形成高架桥,即用景观手段圈出非线性滑坡体轮廓,让游客在天路上看到花海的规模,用花的“海洋”来诠释滑坡体灾害的力量之巨,用景观手段进行自然灾害科普。

2.2.3 生态产业

产业是乡村振兴的重点,是解决农村一切问题的前提^[29]。乡村新兴产业开发是留住人的关键单



图 5 学科行业针对地形坡度(a)与岩土质地(b)的分级分类划分(据参考文献[18-27]修改)

Fig. 5 Classification of terrain slope(a) and ground texture(b) by subject industry

元,而景观设计、旅游开发等能够起到链接产业单元链条的作用。贵州苗族乡村主要发掘梯田农耕文化及苗绣、苗寨吊脚楼、芦笙、银饰、苗族医药等非物质文化遗产,注重调查、提炼、发掘加工这些特色文化,以及农作物、美食,将其发展形成稳定的生态产业链,扩大且形成当地特有的生态产业。如,珍稀树木(金丝楠木、红豆杉)培育,黑毛猪、稻花鱼、红米、丹参的“农户+企业”养殖种植,银饰、民族服饰、刺绣等手工制作坊等;营造苗寨村庄文化特色,发展旅游,突出打造短裙苗文化、服饰文化,对生活饮食习惯、建筑特色、植物色彩等细节的感知

运用;旅游体验的整体性提升,尽可能对日常留存下来的规矩、歌曲、舞蹈等进行再创作,深化成景观小品或产业文化,在尊重认同的基础上尽量加入现代的元素,让人觉得新奇,又感知到熟悉,扩大受众面。

2.2.4 色彩感知

色彩在生态环境空间中占到“第一眼”的重要作用,它可以调节气氛、增加空间的辨识度,从而影响人的生理与心理状态(图 8)。人在长期的学习生活过程中,也自然而然地对颜色赋予了特定的含义,比如红色代表高兴、热烈、兴奋、异常、高贵等,

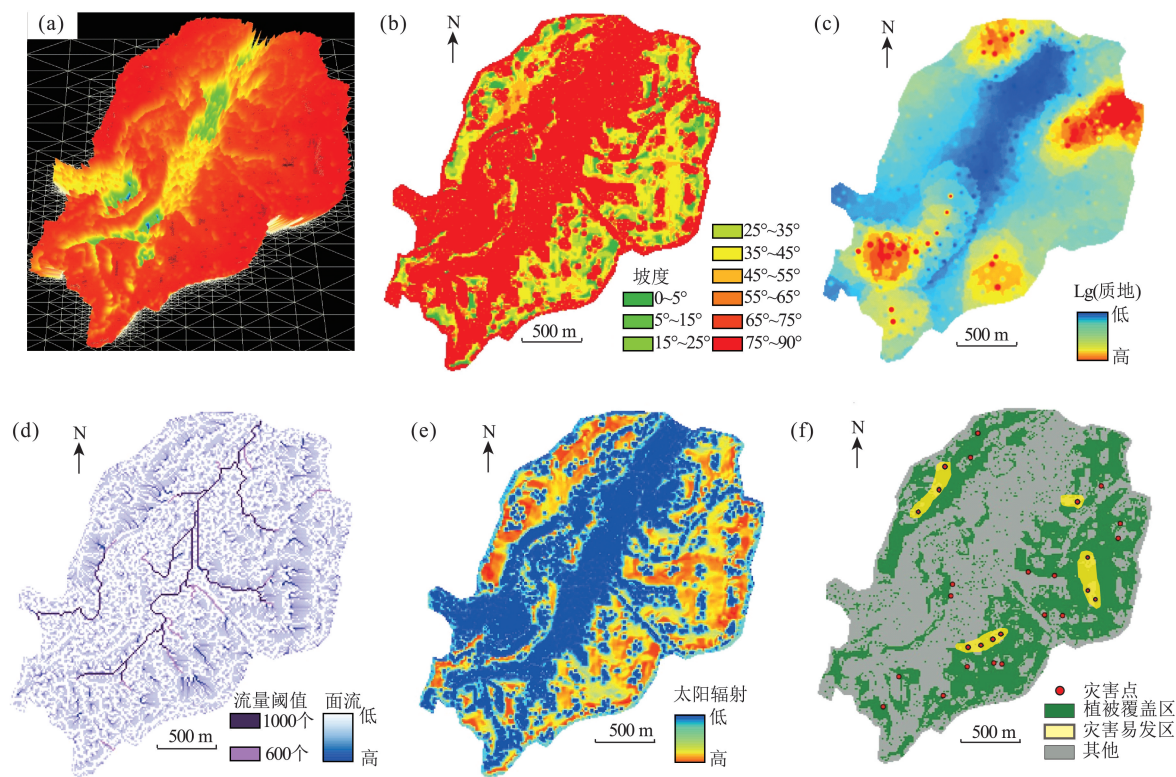


图 6 基本对象要素空间分区图

Fig. 6 Spatial zoning of basic object elements

a—三维地形地貌;b—坡度;c—岩土质地;d—汇水;e—太阳辐射;f—植被覆盖与灾害区

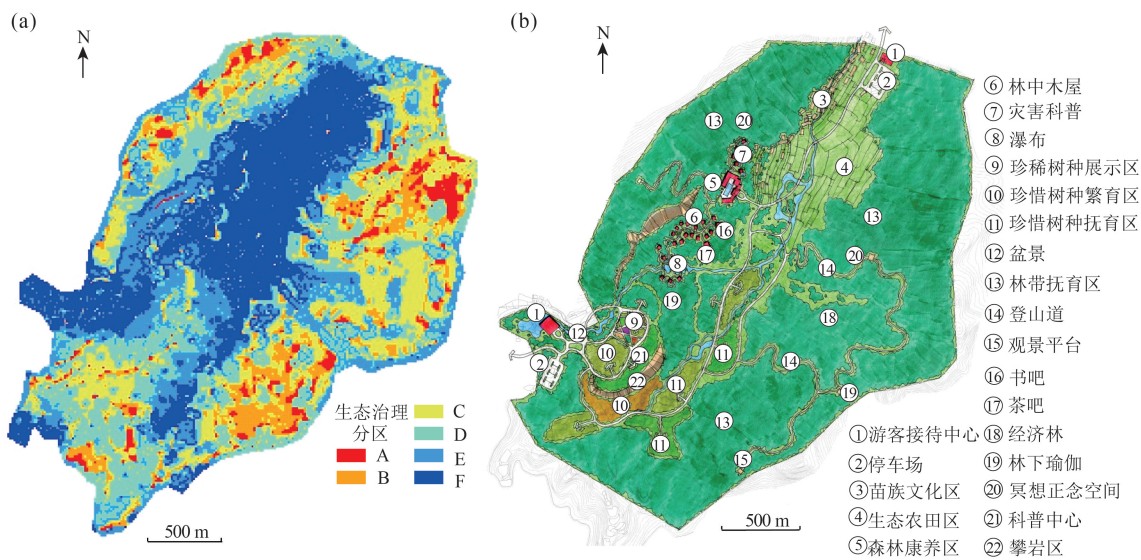


图 7 生态空间分区(a)与乡村规划设计总平面图(b)

Fig. 7 Eco-spatial zoning(a) and general design of rural planning(b)

蓝色代表海洋、天空、低洼、正常、极致、正式、学术等。在乡村生态规划设计时,可尝试通过专项植物种植以调节空间色彩,使生态环境空间与人类的色彩感知相匹配。在村落的房前屋后可以种植一些

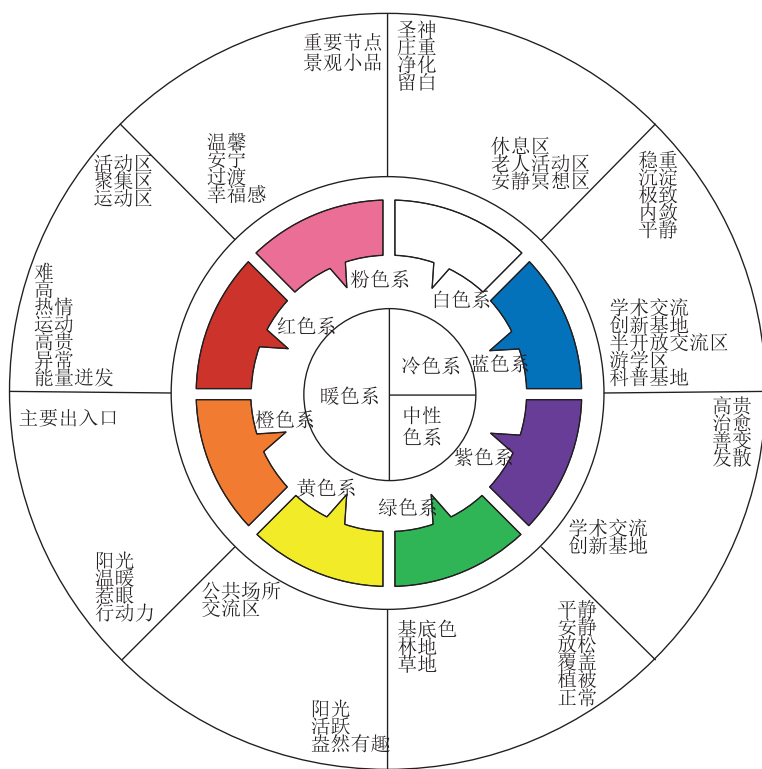


图 8 人的心理需求与生态空间环境的色彩匹配关系
Fig. 8 The relationship between people's psychological needs and color matching of ecological space

牡丹、玫瑰、桔梗、海棠、柿子树、橘子树、樱桃树、食用蔬菜等,营造暖色空间;在进村道路两边、边坡、村道等地方种植紫菀、野菊花、芭蕉、柿子树、竹子等,选择一些常年为中性色的树种,偶尔点缀观花、观叶、观果的暖色树种。对于大规模种植的农作物,特别要注意其生长季色彩变化,尽量搭配相应的色调植物点缀,以此增加大田的景观效果(图9)。在生态本底良好的乡村,通过植物色彩专项方案完全可能实现生态修复与生态旅游,而适宜性植物的选择、色彩的搭配要以生态空间差异化分区为依据,也可以就植物在区域上的适宜性分布空间来匹配。

3 结论与愿景

乡村生态空间规划不同于传统专业规划,没有规定的“七线”,更谈不上线里“跳舞”,基本上没有标准体系和规律可循。由于乡村三生空间层次多样、界线模糊、交叉重叠等,乡村生态设计大多需要生态空间规划。生态空间规划本质是基于要素对象的自然本底识别,充分地解析自然做功的机理,

以此在乡村发展中保留与完善生态基础设施^[30]。在具体实践中应注意植入产业经济、差异化使用修复技术、保留遗存文化、掌握植物种植适宜性与色彩搭配、借鉴前人案例经验等。地质调查能够在地质评价要素的量化分级分类标准体系建设、评价模型、地质特色资源发掘、地质灾害处置等方面发力,为国土空间规划、区域生态调查与规划设计等提供详实的依据。此外,要在恢复生态环境的基础上,尝试残存与废弃资源的综合利用,用景观化手段表征地质灾害、矿山遗存等,达到地质科普的效果。

在地球系统科学的新时代,新兴技术(大数据、生物技术、人工智能、深度学习、互联互通、区块链、物联网、云计算等)必然将推动地质调查深刻的变革^[31-32]。地质调查扩展为美丽国土、美丽乡村的和谐人居环境综合调查-评价-咨询-设计服务。生态空间规划实践核心在于发掘生态地质本底与地域特色产业文化,让生态设计嫁接在自然做功的基础之上,以此最

大程度地收获自然生态系统的免费服务^[30],这是人类健康永续发展的最大福祉。



图9 植物色彩空间布局规划

Fig. 9 The plant color spatial layout

致谢:感谢中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所周国华研究员对本文细致的审阅与修改;感谢北京林业大学孙保平教授,东方园林环境股份有限公司赵平高级工程师、王永功高级工程师、罗国占高级工程师、李枫、魏丽霞、徐峥、韩雪等在文章写作、绘图等方面提供的帮助。

参考文献

- [1] 张京祥,张尚武,段德罡,等.多规合一的实用性村庄规划[J].城市规划,2020,44(3): 74-83.
- [2] 戴世续,周骏,洪双勇,等.新时期浙江乡村振兴规划编制思路探索——以浙江临安区高虹龙门农村综合改革规划为例[J].建筑与文化,2020,198(9): 103-105.
- [3] 尹向东,邓木林,刘国威.面向国土空间规划的现状调查体系思考[J/OL].规划师,2021,(2): 41-44,49[2021-04-11].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/45.1210.tu.20210329.1631.038.html>.
- [4] 苏涵,陈皓.“多规合一”的本质及其编制要点探析[J].规划师,2015,31(2): 57-62.
- [5] 侯淑珺,赵梅红.国土空间规划背景下的村庄规划探析[J].农村实用技术,2020,(7): 147-148.
- [6] 白中科.亟待建立山水林田湖草生态保护修复试验示范科学范式[J].土地科学动态,2019,(5): 5-8.
- [7] 郑洋,郝润梅,米园,等.西部地区村级规划体系构建研究[J/OL].中国国土资源经济,2020: 1-9[2020-11-03].<https://doi.org/10.19676/j.cnki.1672-6995.000496>.
- [8] 王向荣,林簪.自然的含义[J].城市环境设计,2013,(5): 130/133: 128-129.
- [9] 李智,张小林,陈媛,等.基于城乡相互作用的中国乡村振兴研究[J].经济地理,2017,37(6): 144-150.
- [10] 范凌云,徐昕,刘雅洁.乡村振兴背景下苏南乡村生态营建规划策略[J].规划师,2019,35(11): 24-31.
- [11] 刘志超.新型空间规划体系下的县级“三生空间”布局与“三线”划定[J].规划师,2019,35(5): 27-31.
- [12] 于贵瑞,何洪林,周玉科.大数据背景下的生态系统观测与研究[J].中国科学院院刊,2018,33(8): 832-837.
- [13] 吴次芳,叶艳妹,吴宇哲,等.国土空间规划[M].北京:地质出版社,2019.
- [14] 何冬华,姚江春,袁媛.广州生态空间用途管制方法探讨[J].规划师,2019,35(5): 32-37.
- [15] 周劲.三线·三生·三控:城乡布局结构的宏观管控机制[J].规划师,2019,35(5): 5-12.
- [16] 曾鹏,朱柳慧,蔡良娃.基于三生空间网络的京津冀地区镇域乡村振兴路径[J].规划师,2019,35(15): 60-66.
- [17] 陈坤秋,龙花楼.土地整治与乡村发展转型:互馈机理与区域调控[J].中国土地科学,2020,34(6): 1-9.
- [18] 刘玲,赵廷宁,赵平,等.生产建设损毁土地生态修复规划设计坡度分级研究[J].矿山测量,2017,45(2): 103-107.
- [19] GB/T 15772—2008.水土保持综合治理规划通则[S].北京:中国标准出版社,2009.
- [20] GB/T 26424—2010.森林资源规划设计调查技术规程[S].北京:中国标准出版社,2011.
- [21] GB 50487—2008.水利水电工程地质勘察规范[S].北京:中国计划出版社,2009.
- [22] GB/T 38360—2019.裸露坡面植被恢复技术规范[S].北京:中国质检出版社,2020.
- [23] GB 50218—2014.工程岩体分级标准[S].北京:中国计划出版社,2015.
- [24] GB 50500—2013.建设工程工程量清单计价规范[S].北京:中国计划出版社,2013.
- [25] GB 50007—2011.建筑地基基础设计规范[S].北京:中国建筑工业出版社,2012.
- [26] GB/T 50145—2007.土的工程分类标准[S].北京:中国计划出版社,2008.
- [27] ASTM D 2487—2006. Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) [S]. International ASTM,2008.
- [28] 崔庆伟.风景园林学视角下的中国采石干扰土地修复治理现状反思[J].中国园林,2017,33(5): 18-23.
- [29] 农业农村部.全国乡村产业发展规划(2020—2025年)[Z].2020-07-09// http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-07/17/content_5527720.htm.
- [30] Yu K J. Work with and by nature: the essence of territorial spatial planning and ecological restoration[J].Landscape Architecture Frontiers, 2020,8(1): 4-9.
- [31] 周永章,刘楠,陈川,等.开启区块链地质应用新时代[J].地质通报,2020,39(1): 1-6.
- [32] Cheng Q, Zhao M. A New International Initiative for Facilitating Data-Driven Earth Science Transformation [J]. Geological Society London Special Publications, 2020,499(1): SP499-2019-158.