

Research on the Classification and Management Strategies of Forest Landscape Types in Mayan Forest Farm

Xiaodong Liu Linmei Wang* Yan Liu Yu Zhang

Abstract

Using the “One Map” results data of forest resource management in Mayan Forest Farm of Xiaolongshan Forestry Protection Center in 2018, this study conducted a landscape type classification and management strategy research at the forest farm scale. Through on-site patch factor correction, re coding, and other work, it is determined that land types (such as deciduous forests, shrublands, suitable forests, nurseries, undeveloped areas, farmland, urban and rural residential construction land, roads, rivers, other land use, etc.) and forest types will be used as landscape type classification factors. Under the guidance of landscape ecology theory, patch and landscape feature analysis will be carried out to propose management strategies.

Keywords

forest landscape type classification; forest landscape type analysis; forest landscape management strategies

麻沿林场森林景观类型划分与经营对策研究

刘晓东 王林梅* 刘妍 张宇

甘肃省小陇山林业调查规划院, 中国·甘肃 天水 741022

摘 要

采用小陇山林业保护中心麻沿林场2018年森林资源管理“一张图”成果数据,开展林场尺度的景观类型划分与经营对策研究。通过实地斑块因子修正,重新编码等工作,确定将地类(乔木林、灌木林、宜林地、苗圃、未成造、农田、城乡居明建设用地、道路、河流、其它用地等)与林分类型作为景观类型划分因子,在景观生态学理论指导下,开展斑块特征和景观特征分析,提出经营对策。

关键词

森林景观类型划分; 森林景观类型分析; 森林景观经营对策

1 引言

景观是一定尺度范围内的土地与其上部附着物,在自然和人力相互影响下形成的异质性斑块镶嵌状的空间区域^[1](邬建国,2007),也就是视觉效果。森林景观是指在一定区域内的土地、气候、土壤及其包含的生物、微生物和人类活动等多种因素长期相互作用形成的以森林植被为主体的自然景色^[2](单佳月等,2019)。本次麻沿林场森林景观类型划分是在林场的尺度上,根据辖区内景观的基质和结构进行景观类型划分和分析,就划分好的景观类型提出相应经营对策。

2 麻沿林场概况

2.1 自然条件

麻沿林场位于甘肃省陇南市徽县麻沿乡境内,有陇南北大门之称,属秦岭南坡陇南石质山地,地理坐标为东经105° 32′ 55″—105° 50′ 05″,北纬34° 01′ 05″—34° 10′ 43″之间,东经跨度0° 18′ 45″,北纬跨度0° 9′ 38″;海拔一般在1400—1800米之间,坡度一般为22°—42°左右;境内主要河流有杨坝河、锁家坪河、麻沿河;区域内年平均温度12℃,最高气温38℃,年降水量600-1000毫米,年蒸发量1229.5毫米;本区山地土层薄,多在30厘米左右,土壤主要为山地棕壤和褐土;辖区有15个行政村(82个合作社),总人口为10237人。

2.2 森林资源现状

全场乔木林面积占77.53%,灌木林地面积占8.54%,未成林造林地面积占0.71%,苗圃地面积占0.02%,宜林荒山荒地占0.76%,林业辅助生产用地面积占0.01%。非林地面积占12.43%。

【作者简介】刘晓东(1968—),男,中国河北唐山人,工程师,从事林业调查规划设计研究。

【通信作者】王林梅(1975—),女,中国甘肃天水人,本科,工程师,从事林业调查规划设计研究。

表 1 各类土地面积占比统计表

总经营面积	权属	乔木林	灌木林	未成林	宜林地	苗圃地	林辅地	其它林地	非林地
100.00		77.53	8.54	0.71	0.76	0.02	0.01	0.01	12.43
78.19	国有	72.03	4.71	0.01	0.46	0.02	0.01	0.01	0.95
21.81	集体	5.50	3.84	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00	11.48

2.3 森林资源特点

辖区景观以森林景观为主,其中,人工林斑块 1968 块,占森林面积的 54.67%。构成森林的林分类型主要有人工油松林、人工日本落叶松林、天然锐齿栎林、天然阔叶混交林,以上四种类型所占斑块数为 2182 块,分布面积比达到 67%,在该林场森林景观中占主导地位。

3 数据类型和处理

采用麻沿林场 2012 年下发的森林资源管理“一张图”成果数据作为基础研究数据,在 ArcGIS10 的支持下,对数据图斑进行空间校正和转换形成工作底图。然后分别提取相应斑块,交给四个外业工作组,对各类确定的相关因子开展野外实地核实及斑块因子修正。完成斑块因子核实修正后,删除原有作业区及林班界线,只保留小班界后合并各组数据,通过拓扑及几何修正并重新编码后,形成基础工作图。

4 景观分类因子和类型划分

4.1 景观分类因子

麻沿林场辖区有森林、灌木林地、人工未成林地、苗圃地、无立木林地、草地、林辅地、农田、工矿用地、居民用地、道路交通用地、河流湿地等地类。由于森林面积占比达 77.53%,斑块数占比 63.50%,面积和斑块均占比较大。非林地遍布全场各区域,且面积占比 12.43%,斑块数占比 21.16%,其它景观面积占比 10.04%,斑块数占比 1.13%。森林内部不同林分类型各有不同,森林色彩丰富,树木的种类、形态、分布多样,天然针叶、阔叶林、混交林存在差异较大,人工针叶、阔叶、混交林又是不同的表现类型,并且人工林面积在森林面积中占比达 54.67%,斑块数占森林斑块数 54.64%,可见人工林面积占该场森林的主导地位。故而将天然、人工、树种、树种组加入分类因子是非常必要的。因此麻沿林场景观类型划分因子确定在地类的异质性特征划分基础上,加入优势树种(组)及林木起源因子,共计 30 个景观类型因子。

4.2 景观类型划分

依据景观生态学原理,景观类型是由景观的异质性决定的,景观的异质性也就是构成景观要素类型。景观分类是构成景观的要素在一定尺度空间上的分布格局,是在比较大的尺度上探讨森林生态系统整体问题的基础^[1](白梅玲等,2002)。我们在麻沿林场森林景观划分上是以麻沿林场整个

辖区的土地作为研究和划分对象,辖区景观类型划分方法采用两级划分。即:第一级按照用地地类型将区域内土地划分为林地和非林地;第二级分别将林地按照景观异质性(林分类型)特征再次划分景观类型,非林地按照地类因子划分景观类型。两级景观划分完成后,形成由 30 种景观类型组成的麻沿林场景观类型图。

5 研究方法

近年来林业科技工作者在森林景观研究方面遍地开花,运用各种类型数据结合 GIS、RS、GPS 等技术,以林分类型作为景观分类为依据的研究方面取得了显著的研究成果。陆元昌等,基于二类调查数据取证遥感分类技术,按照林分类型对森林景观进行分类和评价,对区域森林景观进行森林类型的两级分类规划研究^[4]。我们在 ArcGIS10 支持下,按照确定的景观分类因子划分景观类型,形成麻沿林场景观类型图,而后对斑块级别和景观级别开展分析,根据分析数据,提出相应经营对策。

5.1 分类因子提取

将处理好的数据导入 ArcGIS10,对确定的分类因子重新编码后,按照分类因子分割提取各类型斑块,共分割提取出 30 种独立的类型斑块,然后分别对提取的各类型斑块中有共用边的斑块进行合并处理。

5.2 建立分景观类型库

在 ArcGIS10 中导入合并处理后的各分类因子斑块,将各分类因子斑块融合为新的景观类型数据图,并对融合后的各分类因子重新统一编码,建立景观类型图和数据库,用于景观类型分析。景观类型图见图 4-1

5.3 景观类型分析

景观分析方法多种多样,白军红等对诺尔盖高原湿地景观空间格局分析中采用了多样性和均匀度指数、聚集度、几何形状着手,研究了景观破碎化和复杂性^[5];张倩宁,谭诗腾,等对 55 个景观指数的相关性进行研究,最终简化为 6 类指标^[6];黄君芳等从景观多样性、优势度、破碎度和均匀度指数方面对三工河流域生态景观格局进行了分析^[7]。麻沿林场景观格局分析,主要分析了斑块的面积、近圆形状、密度、最大斑块面积比、类型斑块分离度和景观的蔓延度、多样性(香浓多样性及香浓均匀度)和破碎化程度。分析方法采用 GIS 进行景观分级,指数法计算、分析类型斑块特征和整体景观特征。

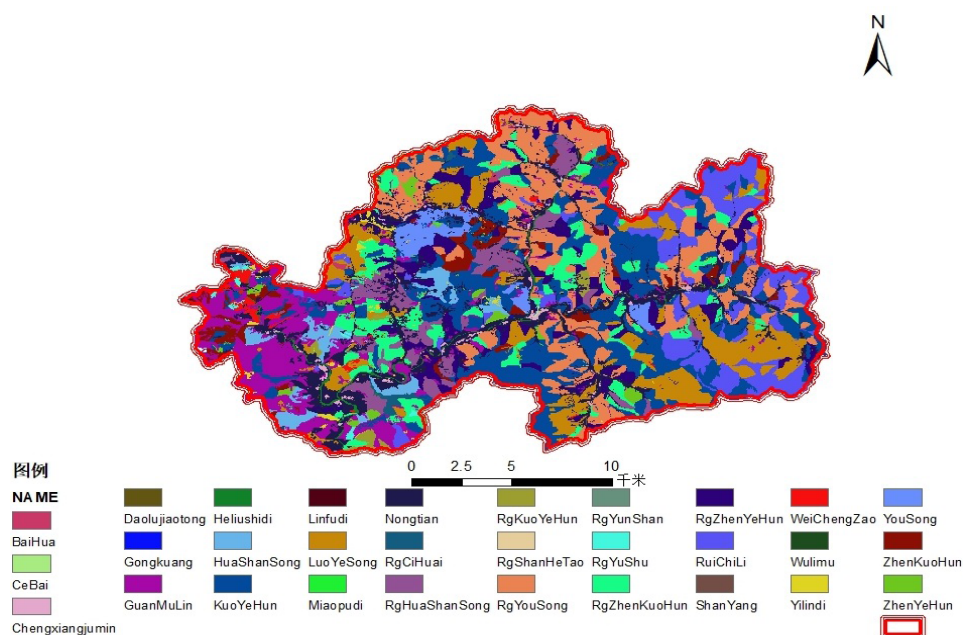


图 4-1 按地类、起源和优势树种（组）划分景观类型空间结果

6 分析结果

6.1 斑块特征

斑块特征包括面积、密度、近圆形状、最大斑块面积比、类型斑块分离度方面分析斑块特征。

斑块面积：斑块面积直接影响景观的优势度、密度和周长等指标，其计算公式为：

$$\text{斑块面积比} = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{A} \times 100$$

式中： a_{ij} 为在 i 类景观类型中的第 j 个斑块的面积（单位：ha）； A 是景观的总面积（单位：ha）

斑块面积比是确定景观中优势景观的依据之一；是生态系统的重要指标。

类型斑块近圆形状：近圆形状指数反应斑块形状的复杂程度，该指数以圆形为基础，与斑块的长宽相关。其数值越小，表示斑块的形状越简单，可表示人为干扰较少。反之，则表示斑块的形状越复杂，人为干扰也越多。计算公式为：

$$\text{近圆形状} = \frac{E}{\sqrt[3]{\pi A}}$$

式中： E 为类型斑块的边长合计， A 为类型斑块的面积

合计

斑块密度：斑块密度指单位面积的的斑块数量，由斑块的大小、数量决定，能反应景观的破碎化程度。计算公式为：

$$\text{斑块密度} = NP/A$$

式中 NP 为斑块数； A 为该类型斑块的总面积（单位：ha）

最大斑块面积比：最大斑块的面积直接影响着景观优势度以及景观内生态环境和生物多样性。计算公式为：

$$\text{最大斑块指数} = \frac{a_{\max}}{A} \times 100$$

式中： $a_{\max}$ 指该景观最大斑块面积， A 为该景观总面积

类型斑块分离度：斑块分离度指数利用类型斑块间的距离和面积指数反应类型斑块间的分离程度。计算公式为：

$$\text{类型斑块分离度} = \frac{D_{ij}}{A_{ij}}$$

式中： D_{ij} 为类型斑块的距离指数， A_{ij} 为类型斑块的面积指数

以上计算结果见表 1。

表 1 30 类斑块特征统计结果

序号	斑块类型	类型斑块面积 ha	斑块数量	类型斑块面积比 %	斑块密度 (n/ha)	最大斑块占面积比 %	近圆形状	斑块分离度
1	YouSong	600.0981	27	1.9435	0.0874	1.3372	0.4456	0.9998
2	HuaShanSong	739.85	21	2.3961	0.068	0.5335	0.4806	0.9999
3	CeBai	4.4069	1	0.0143	0.0032	0.0143	1.376	1
4	RuiChiLi	2729.7513	68	8.8407	0.2202	1.8083	0.2818	0.9994
5	BaiHua	30.9688	2	0.1003	0.0065	0.051	0.5591	1

续表 1

序号	斑块类型	类型斑块面积 ha	斑块数量	类型斑块面积比 %	斑块密度 (n/ha)	最大斑块占面积比 %	近圆形状	斑块分离度
6	ShanYang	4.8425	2	0.0157	0.0065	0.0146	1.0879	1
7	ZhenYeHun	306.48	83	0.9926	0.2688	0.1568	0.866	1
8	ZhenKuoHun	890.735	63	2.8848	0.204	0.4105	0.6367	1
9	KuoYeHun	5574.3544	164	18.0534	0.5311	3.0578	0.3848	0.9979
10	GuanMuLin	2630.83	286	8.5203	0.9263	2.4536	0.6398	0.9991
11	Yilindi	234.0788	97	0.7581	0.3141	0.138	1.4011	1
12	Wulimu	1.9194	11	0.0062	0.0356	0.002	6.136	1
13	RgLuoYeSong	2965.61	75	9.6046	0.2429	2.2997	0.3581	0.9991
14	RgYouSong	4323.8775	87	14.0035	0.2818	0.8131	0.3972	0.9994
15	RgYunShan	0.0694	1	0.0002	0.0032	0.0002	6.1919	1
16	RgHuaShanSong	1389.5825	32	4.5004	0.1036	0.7511	0.4561	0.9998
17	RgShanHeTao	2.2338	2	0.0072	0.0065	0.0068	2.8784	1
18	RgCiHuai	140.2506	11	0.4542	0.0356	0.2913	0.6533	1
19	RgYuShu	85.2494	12	0.2761	0.0389	0.0543	0.8861	1
20	RgZhenYeHun	1833.0131	82	5.9365	0.2656	0.5794	0.559	0.9999
21	RgZhenKuoHun	2115.0294	89	6.8498	0.2882	0.6963	0.4947	0.9998
22	RgKuoYeHun	205.3225	13	0.665	0.0421	0.2899	0.489	1
23	WeiChengZao	218.9144	38	0.709	0.1231	0.1987	0.982	1
24	Miaopudi	5.0963	1	0.0165	0.0032	0.0165	0.9962	1
25	Nongtian	3354.165	793	10.863	2.5683	0.5292	1.4396	0.9998
26	Chengxiangjumin	186.1744	139	0.603	0.4502	0.0221	1.7559	1
27	Linfudi	2.8213	11	0.0091	0.0356	0.0033	2.9955	1
28	Daolujiaotong	101.0456	19	0.3273	0.0615	0.1318	7.8662	1
29	Heliushidi	195.9244	12	0.6345	0.0389	0.4195	2.5215	1
30	Gongkuang	4.35	5	0.0141	0.0162	0.0089	1.9025	1

上表类型中有 Rg 字样的类型表示人工林，其它都是斑块类型的拼音

6.2 景观特征

景观特征主要以蔓延度、多样性（香浓多样性及香浓均匀度）、和破碎化指数来分析评价该区域景观的特征。计算公式如下：

蔓延度

$$\text{蔓延度指数} = \left[1 + \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m \left(P_i \left(\frac{g_{ik}}{\sum_{k=1}^m g_{ik}} \right) \right) \ln \left(P_i \left(\frac{g_{ik}}{\sum_{k=1}^m g_{ik}} \right) \right)}{2 \ln(m)} \right] \quad (100)$$

式中： P_i 为 i 类型斑块占面积百分比， g_{ik} 是 i 类型斑块与 k 类型斑块的毗邻数目， m 是景观类型斑块总数。值越小说明景观存在许多小斑块，接近 100 时则表示景观中有连通度极高的优势斑块。

多样性：景观的多样性分析主要以香浓多样性、香浓均匀度及修正的辛普森多样性和修正的辛普森均匀度进行分析。

$$\text{香浓多样性} = -\sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i) \quad (\text{a})$$

式中， S 是群落中的物种总数， $P_i \ln(P_i)$ P_i 是第 (i) 个类型斑块的相对丰度。 $\ln(P_i)$ 即第 (i) 个类型斑块的个体数占总体数的比例的对数和。

$$\text{香浓均匀度} = \frac{H}{H_{\max}} \quad (\text{b})$$

式中： $H_{\max} = \ln S$ 为斑块总数。 H 为各类型斑块数与总斑块数的比值的对数和。

景观破碎度：破碎度是景观被分割的破碎程度，反应景观空间结构的复杂性。

$$\text{景观破碎度} = \frac{N_i}{A_i}$$

式中： N_i 是景观的斑块数， A_i 是景观的总面积。

以上计算结果见下表 2。

表 2 景观特征计算结果

类型	单位	计算值
斑块数	个	2247
蔓延度	%	61.6245
香浓多样性		2.522
香浓均匀度	0,1	0.7415
景观破碎度	块 /ha	0.0728

6.3 景观特征分析

景观特征分析是对景观的整体特征,也就是麻沿林场辖区尺度上的分析。本文主要采用景观的蔓延度、多样性(香浓多样性及香浓均匀度)、和破碎化来分析该区域景观的整体特征。

蔓延度:景观蔓延度指数反映景观中所有斑块间的连接和扩充性的,在一定程度上体现景观斑块的聚集程度和景观的破碎化程度,也间接反映人类活动对自然景观的影响程度。其数值区间在 $0 < \text{蔓延度} \leq 100$, 当该数值接近于 0 时,表示景观被分割成很多的斑块,当数值接近或等于 100 时,说明整体景观中有连通性好的优势大斑块存在。

研究区景观蔓延度值为 61.6245%, 表明该景观中有较大斑块存在,同时也代表该景观存在较多的离散小斑块,对于物种迁移和能量、信息流动存在一定的阻碍。并且各类型斑块聚集度较高,自然景观与人居环境连接紧密,人类活动对自然环境存在一定的影响。

多样性:香浓多样性基于信息论方法,对景观中各类型斑块的数量、分布状况比较敏感,一般来说该指数值小于 1 说明类型斑块简单,1-3 之间时景观内斑块类型较多,但是相对还不能算丰富,只有该值大于 3 了,才达到多样性指标,稳定性也高。

研究区域的香浓多样性指标为 2.522,表明研究区斑块类型较多。通过香浓均匀度指标分析,该区域的均匀度指标为 0.7415,表明研究区斑块分布不均匀,虽具备一定程度的多样性,但多样性不高。

景观破碎度:景观破碎化程度是表示多样性丧失与否的重要指标之一。该指标是景观内单位面积的斑块数量比,研究区景观整体景观破碎化指标为 0.0782/ha,说明研究区的各类型斑块相对聚集,景观的多样性程度不高。

7 结语

研究区是以森林类型斑块为主,边缘及内部穿插农田和人居环境的综合性景观区域。通过对类型斑块及整体景观的综合分析,该景观为各类型斑块相对丰富呈交错分布,相互影响,形成较为破碎的景观状态。整体景观表现如下特征:

7.1 景观类型斑块分布不均

研究区景观中有 30 种类型斑块,表明研究区景观类型斑块相对丰富。其中,阔叶混交林斑块、人工油松林斑块和农田斑块占总面积的 42.9%,接近半数面积,其它各类型斑块所占面积较小,说明景观内存在优势斑块类型。人工林斑块面积占总面积的 42.3%,其中,主要为人工日本落叶松和人工油松。说明该景观中各类型斑块分布不均,景观破碎度较高。

7.2 主要类型斑块的连通性不高

景观内大斑块数量较少,大斑块面积占景观面积 1% 上的斑块面积合计只有景观面积的 10.96%,且集中在 30% 的

类型中。表明该景观的连通性和多样性不高,不利于动、植物的迁移。

7.3 景观破碎度较高

通过类型斑块特征与景观特征分析可以看出,研究区景观的破碎化程度较高,虽存在少量相对较大斑块,但最大斑块所占景观面积仅为 3.0578%。占景观面积 40.98% 的类型斑块呈现离散分布状态。占景观总面积 37.44% 的类型斑块被分割成 1243 个斑块,占景观斑块数量的 55.32%。

7.4 人为干扰程度较高

景观内农田、人工林、道路交通、城乡居民建设用地、工矿用地占景观面积的 54.1%。说明区域内人为活动频繁,类型斑块破碎,斑块连通性降低,直接影响了该区域的生物多样性。

8 经营对策

依据麻沿林场景观现状及分析结果,提出对该景观区域开展分区经营模式,选择如下经营对策,改善该景观的类型斑块分布不均和景观破碎化态势。

8.1 重点保护区

对于立地条件较差的天然林集中分布区,一般处于林场不可及区域,对人为干扰的响应速度较慢,生态功能一旦遭到破坏,要想再度恢复,几无法完成。为保护这些不可多得的天然林斑块,以发挥生态效益为主,加大宣传力度,减少人为干扰为主的措施,实行重点保护。

麻沿林场有少量适生国家一级保护树种的有红豆杉,由于保护得当,种群恢复较快,但种群扩大缓慢。应加强研究该树种的适生环境特点,科学有效的扩大种群面积,为该物种的稳定和扩大及生物多样性保护提供更多可能

8.2 保护经营区

对于重点保护区相邻区域的立地条件相对较好,坡度平缓的天然锐齿栎林、天然油松林、天然针阔混交林、天然阔叶混交林,开展中幼龄林抚育加人工促进天然更新等措施,充分运用成熟的次生林培育技术,促使形成地带性顶级群落,维护森林群落的结构稳定性、多样性与可持续性。同时对区内较大斑块的天然锐齿林、天然华山松林、天然阔叶混交林、天然针阔混交林、天然针叶混交林进行天然林生长演替规律、退化天然林生态功能恢复、不同类型天然林保育和适应性经营、抚育性采伐等基础理论和关键技术科研攻关,加强对更替、择伐、渐进、封育尤其是对林木复壮等天然林修复方式的研究。形成一些样板示范林,加快天然林保护修复科技成果转移转化。

8.3 退化人工林修复区

对于施工条件条件便利的人工落叶松林、人工油松林、人工华山松林、人工混交林等类型斑块,由于树种单一,群落结构不完整,应按照森林群落的整体性、稳定性原理,抚育间伐、采取点(块)状树种更替或补植优良乡土树种等相

应经营手段进行修复。

由于造林树种选择不当且后期抚育管理不及时,保存率低,及离散分布的人工榆树林、人工刺槐林、人工云杉林,采用条(带)状更替或补植与之相适应的优良乡土树种为主的修复措施,提高生态系统完整性和群落的稳定性。

8.4 集约经营区

麻沿林场人工林类型斑块面积占该景观面积的42.3%,其中,人工落叶松林、人工油松林一般处于景观内立地条件较好、土层深厚区域,且均已达到中龄林阶段,斑块内林分密度较大。应在保持其生态功能的基础上,实行定向培育,以培育中大径材为目标,开展多轮次抚育间伐措施,精准提升林木质量,适时进行林下种植,拓展立体空间,最大可能的发挥林地生产潜力。

8.5 退耕还林

区内农田斑块面积占景观面积的10.9%,斑块数量占景观斑块数量的35.29%,可见农田斑块的破碎化很严重。该类型的斑块主要分布在河道两岸,其它离散斑块分布在景观内各处,部分斑块已呈撂荒状态,且处于森林类型斑块中间,既不利于种植农作物,也对森林斑块形成干扰。应采取

积极的退耕还林政策,适时迁移、置换林间农田,便于耕作种植和集中管理,减少对森林斑块的干扰和便于农田的耕作种植,促进人与自然和谐共生。

参考文献

- [1] 邬建国. 景观生态学格局过程尺度与等级[M]. 北京: 高等教育出版社, 2007.
- [2] 单佳月, 杜敏红, 黄龙标, 等. 春季森林景观改造提升的实践与探索[J]. 华东森林经理, 2019, 33(4): 61-64.
- [3] 白梅玲, 李培芬, 张琪如. 2002. 福山试验林之景观分类. 中华林学季刊, 33(3): 291-312.
- [4] 陆元昌, 陈敬忠, 洪玲霞, 雷相东. 遥感影像分类技术在森林景观分类评价中的应用研究[J]. 林业科学研究, 2005, 18(1): 31-35.
- [5] 白军红, 欧阳华, 王庆改, 等. 基于Apack的若尔盖高原湿地景观空间格局分析[J]. 中国生态农业学报, 2008, 16(5): 1253—1256.
- [6] 张倩宁, 谭诗腾, 等. 基于GLC30数据的斑块级别景观指标适用性及简化研究. 国土资源遥感. 2017, 29(4): 98-105.
- [7] 黄俊芳, 王让会, 师庆东. 基于RS与GIS的三工河流域生态景观格局分析[j]. 干旱区研究, 2004, 21(1): 33—37.