

Review of Researches on Longchuanjiang River Basin

Qi Chen, Wenrong Ding

College of Tourism and Geographic Science, Yunnan Normal University, Kunming Yunnan
Email: chenqitdcq@qq.com

Received: Apr. 7th, 2018; accepted: Apr. 21st, 2018; published: Apr. 28th, 2018

Abstract

Longchuanjiang River Basin, mainly located in the Chuxiong Yi Autonomous Prefecture, central part of Yunnan Province, has an important role in its local socio-economic development. With the improvement of scientific research conditions and progress in scientific research and technology, many experts and scholars have conducted a great deal of researches on the Longchuanjiang River Basin, which is of great significance to reveal the ecological process and offers practical, scientific and diverse guidance for local production and life in the Longchuanjiang River Basin. This paper briefly summarizes the main research methods of the related researches that were carried out for the basin in the beginning of this century.

Keywords

Longchuanjiang River of Chuxiong Yi Autonomous Prefecture, Basin, Review of Researches

龙川江流域研究现状综述

陈琦, 丁文荣

云南师范大学, 旅游与地理科学学院, 云南 昆明
Email: chenqitdcq@qq.com

收稿日期: 2018年4月7日; 录用日期: 2018年4月21日; 发布日期: 2018年4月28日

摘要

龙川江流域主要位于云南省中部的楚雄彝族自治州境内, 对当地的社会经济发展有着重要作用, 随着科研条件的完善和科研技术的进步, 众多专家、学者对龙川江流域进行了大量研究, 揭示该流域的生态学过程, 为当地生产、生活提出了科学、多元的具有现实意义的指导意见, 对当地的可持续发展有着重要

意义。本文就本世纪初始, 针对该流域展开的相关研究的主要研究方法进行简要的综合阐述。

关键词

楚雄龙川江, 流域, 研究现状综述

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

流域是指汇集地表水和地下水的区域, 即分水线所包围的区域[1]。流域是水文响应的基本单元, 流域内进行着完整的水文循环过程, 是景观生态学研究的空间尺度[2]。流域也是人类主要开展活动的区域, 也因此, 人类活动成为了影响流域生态系统、引起流域景观格局变化的重要因素。为更好地把握人与自然和谐、可持续发展的平衡点, 积极了解流域内的自然生态现状、探究引起其变化的驱动机制、预测流域未来发展趋势, 才能更好地为流域规划、开发、管理、保护以及修复提供理论和现实依据。

龙川江流域作为楚雄州境内重要的流域, 与当地的生产、生活、发展都息息相关, 因此, 众多专家、学者开始以促进区域协调发展为目的, 将龙川江流域作为主要研究区域, 开展了一系列揭示自然变化、趋势预测等多方面的研究, 为当地的规划发展提供了一定的参考依据。

2. 龙川江流域概况

龙川江流域位于北纬 24°45'~26°15', 东经 100°56'~102°02'之间约 9255 km² 的区域内, 云南省内集水面积 9225 km²。流域内大部分河流自南向北汇集, 由楚雄州元谋县北部的江边乡汇入金沙江, 是长江上游河段——金沙江南岸的一级支流, 自南华县天申堂乡的天子庙坡东侧的鱼肚拉的蒲藻塘向北, 横跨楚雄州大部分地区, 对当地气候生态、生产生活、经济发展都有着不可或缺的重要作用(表 1)。

气候方面, 龙川江流域位于亚热带季风区, 受季风作用明显, 干湿季分明, 降雨时空分布不均匀, 时间上集中在 5 至 10 月[3], 空间上集中于上游和中游。其中, 地形阻挡并削弱了西南季风带来的暖湿气流, 致使元谋地区形成干热河谷。

随着经济形势的稳步发展, 滇中经济区在云南发展中的地位越发重要, 龙川江作为其中的重要河流, 以及其与居民生活的密切联系, 渐渐受到更多专家、学者们的关注, 在科研条件日趋成熟的背景下, 科研内容逐步生活化, 开展了多元化、生活化、更具针对性的研究。以揭示现状、分析历史统计数据为主, 在技术帮助下进行部分预测研究。

3. 龙川江流域水文特征及其对气候变化响应的研究

河流是流域的主体, 其水文特征一般包括河流的径流量、含沙量、水能资源、河流补给类型等。其中, 流域的气候特征是河流形成和发展的主要影响因素, 也是决定流域水文特征的重要因素, 在一定程度上, 河流是气候的产物[1]。

3.1. 基于气象、水文监测数据的分析研究

气象与水文数据是进行相关定量研究的首选, 是当地气候状况的直接表现, 同时, 含沙量也是其中

Table 1. Land area and basin statistics of counties in Longchuanjiang River Basin
表 1. 龙川江流域各县土地、流域面积统计

县市	行政区面积(km ²)	流域所占面积(km ²)	流域占所在辖区面积比例(%)	流域占全流域面积比例(%)
永仁	2189	1109.4309	50.68%	12.00%
大姚	4146	1686.3723	40.67%	18.24%
武定	3322	189.4383	5.70%	2.05%
元谋	1803	1416.6063	78.57%	15.32%
姚安	1803	976.9086	54.18%	10.57%
牟定	1464	1407.5433	96.14%	15.23%
禄丰	3631	703.9899	19.39%	7.62%
南华	2343	685.7001	29.27%	7.42%
楚雄市	4512	1065.6783	23.62%	11.53%
双柏	4045	2.3832	0.06%	0.03%
总面积	29,258	9244.0512	31.59%	

(注:表中行政区面积为楚雄州统计局 2016 公布的 2015 统计年鉴数据。流域所占面积通过在 Arc GIS 中对 2015 年流域数据中面积字段进行计算几何获得。)

一个重要指标。以长时间、连续的监测数据为依据,以定量的方式来开展定性研究,更具有现实意义。在现有数据的基础上,还可以借助模拟技术,对流域未来的发展趋势进行了一定的探究,对流域内的规划建设具有指导意义。

在当前现有的研究结果中,蒋丽娟[4]较早地基于流量、降雨等数据的分析了楚雄城区防洪工程洪水特性,对当地的防洪体系建设提供了具有针对性的参考意见;许志敏[5]等曾基于径流数据,尝试以地区综合法推求年径流量,并在考虑不同影响因子的三种方案中,选用了考虑下垫面因素和降水因子的最佳方案;李澜[6]等运用了非参数 Man-Kendall 法、相关系数法等分析了径流量变化及其对气候变化的响应;姜世中[7]、何进花[8]等人基于小波分析对流域开展研究,等。

输沙量也是流域研究中的一个重要指标,姜世中等曾利用小波变换研究龙川江流域降水量和输沙率时间序列的多时间尺度变化特征和突变特征[9];李澜更为深入地探讨了龙川江流域水沙变化及其变化趋势,以及水沙变化对景观格局变化的响应[10],等。

因此,对于基础数据进行研究,可以揭示相关指标在时间上的变化。除此之外,罗艳[11]、顾世祥[12]、何茂恒[13]、丁文荣[14]、何进花[15]、赵翠娥[16]、陈光贤[17]等专家学者,开展了以气象、水文、输沙量等数据对流域内部分区域进行了水资源、水循环、土地利用格局、气候等方面现状研究和变化趋势研究,为相应研究区内的规划发展提供了一定的理论依据和指导意见。

3.2. 基于 3S 技术的分析研究

气象、水文数据等主要是揭示流域内相关要素在时间上的变化,而要了解相关要素在空间上的变化则需借助 3S 技术。随着 3S 技术在地理学领域的广泛应用,为了解地表形态,进行定量研究提供了更为可靠和可视的依据,同样,龙川江流域的研究者们也致力于用更形象的方式展现对龙川江流域的研究。

汪竹青曾基于 3S 技术水土定量遥感方法对龙川江流域水土流失状况进行了研究[18];赵翠娥基于 ENVI 和 GIS 技术对龙川江流域植被覆盖度进行了估算,并分析了植被覆盖度变化的原因[19];黎巍等曾以高级星载热发射反照辐射计(ASTER)影像作为数据源,在遥感和 GIS 技术支持下分析了龙川江流域土

地利用/覆被景观空间格局的特点[20], 等。

3S 技术开始被学者们广泛应用, 结合相关监测数据, 更为系统地揭示龙川江流域的时空变化, 丰富了龙川江流域研究的内容。

4. 针对龙川江流域景观格局变化的研究

景观是由不同生态系统组成的地表综合体(Haber, 2004)。景观格局主要是构成景观的生态系统或土地利用/土地覆被类型的形状、比例和空间配置[21]。即大小和形状各异的景观要素在空间上的排列形式[22]。流域景观格局变化的研究, 就是以流域作为研究范围, 探究其内部各景观要素的空间组合、分布特征, 以及各要素间的相互转化。

对 3S 技术的运用, 使地理学研究获得了数据获取快、挖掘与分析成熟、空间信息采集和处理系统化的研究手段, 同时也推动了对于景观格局分析技术的运用与发展。通过对地表景观的数据化、图表化, 能够更好地展示流域景观格局的现状, 并探索其中的部分时间与空间的关联规律, 再利用预测、模拟等方式为未来的流域景观格局规划、管理提供一定的参考依据。当前, 在探究龙川江流域景观格局变化的过程中, 主要运用到了以下几种分析方法。

4.1. 土地利用/土地覆被(Land Use/Land Cover, LULC)分类

对土地利用/土地覆被(LULC)进行分类, 可以更好地展示当下的流域景观格局状态, 在对不同时期的土地利用/土地覆被进行动态分析的过程中, 可以得到其相对的一个动态变化过程, 通过对流域景观格局动态演变过程和机理的探究, 可以更好得理清内部自然规律, 指导生产生活。

4.1.1. 土地利用/土地覆被变化(Land-Use and Land-Cover Change)

流域内的景观格局在自然界和人为活动的双重干扰下发生剧烈变化, 其中表现最为突出的是土地利用/土地覆被(land use/land cover, LULC)的变化。通过遥感影像提取各土地利用类别的数据, 生成不同时期下同比例尺的土地利用现状图, 再应用 GIS 软件, 通过技术操作得到动态变化数据库, 从而得到龙川江流域研究区相应时相的土地利用类型转移矩阵。获取龙川江流域内土地利用类型动态转移数据矩阵, 揭示该流域相应时段的土地利用空间分布规律及其变化特征[11]。

转移矩阵为:

其中, 行和列分别代表研究期不同时相的土地利用景观类型: T1 表示起始时点的景观类型, 而 T2 则代表终止时点的土地利用景观类型(表 2)。

Table 2. The transfer matrix of land use

表 2. 土地利用转移矩阵

		T2				P ₁₊	减少
		A ₁	A ₂	……	A _n		
T1	A ₁	P ₁₁	P ₁₂	……	P _{1n}	P ₁₊	P ₁₊ —P ₁₁
	A ₂	P ₂₁	P ₂₂	……	P _{2n}	P ₂₊	P ₂₊ —P ₂₂
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	A _n	P _{n1}	P _{n2}	……	P _{nn}	P _{n+}	P _{n+} —P _{nn}
	P _{+j}	P ₊₁	P ₊₂	……	P _{+n}	1	
	新增	P ₊₁ —P ₁₁	P ₊₂ —P ₂₂	……	P _{+n} —P _{nn}		

P_{ij} 表示从起始时点 T1 到终止时点 T2 之间, 景观类型 i 转化为景观类型 j 的面积占景观总面积的百分比; 而 P_{ii} 表示从起始时点 T1 到终止时点 T2 之间第 i 种景观类型保持不变的初始面积的占比。 P_{i+} 表示起始时点 T1 时第 i 景观类型的面积与总面积之间的百分比。 P_{+j} 表示终止时点 T2 时第 j 种景观类型面积占总面积的百分比。 $P_{i+}-P_{ii}$ 为表示在研究周期内从起始时间 T1 到终止时点 T2 之间第 i 类景观类型的减少面积的百分比; $P_{+j}-P_{jj}$ 为在研究周期内从起始时间 T1 到终止时点 T2 之间第 j 类景观类型增加面积的百分比[23]。

当然, 除对遥感影像进行数据提取, 黎巍[20]等曾尝试以高级星载热发射反照辐射计(ASTER)影像作为数据源开展研究。

4.1.2. 土地利用方式与土壤侵蚀关系

准确的土地利用和土地覆被(LULC)地图能够作为帮助控制土壤侵蚀的有效工具。在了解土地利用和土地覆被(LULC)的基础上, 分析龙川江流域的土地利用/土地覆被变化(Land-Use and Land-Cover Change), 结合人为对不同土地类型的利用方式和程度, 了解土地利用方式对土壤侵蚀发育的不同影响探讨土地利用方式变迁与土壤侵蚀的关系。

丁文荣[24]等以龙川江流域为研究对象, 探讨了土地利用方式变化的土地侵蚀环境效应, 并结合其他学者在本区域的研究结果认为, 土地利用变化对土地侵蚀产生的影响超过气候变化要素。

4.2. 归一化植被指数(NDVI)

植被指数是利用卫星不同波段探测数据组合而成, 是能够反映植物生长状况的指数, 是对地表植被活动的简单、有效和经验的度量, 这一指数在一定程度上反映着植被的演化信息。NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)归一化植被指数, 又称标准化植被指数, 在使用遥感图像进行植被研究以及植物物候研究中得到广泛应用, 它是植物生长状态以及植被空间分布密度的最佳指示因子, 与植被分布密度呈线性相关[25]。

赵翠娥[19]等在当前利用遥感影像数据提取植被覆盖度的方法中, 采用植被指数法对龙川江流域 1989 年至 2013 年的植被覆盖动态变化进行了研究。认为龙川江流域植被覆盖度的变化主要与国家、政府的政策, 城市化进程, 气候变化等有关, 其中, 气候变化对区域植被覆盖的影响更加直接、明显。

4.3. 景观格局指数(landscape Pattern Indices, LPIs)

景观指数(landscape index)是高度浓缩的景观格局信息, 反映其结构组成和空间配置特征的简单定量指标[26]。FragStats 作为一款基于分类图像的空间格局分析程序。是目前在景观格局分析当中较为常用的指数提取、分析软件, 有景观、类别、斑块三个级别的上百种景观格局指数, 为解译景观格局状况提供了更为直观的度量指标。

胡检丽[27]等以四期的卫星影像解译数据为信息源, 选取了 14 种两个水平的景观格局指数, 对研究区的景观格局及其变化进行描述, 从景观破碎度、优势度、规则度、均匀度四个方面分析了龙川江流域 1974 年至 2011 年间的景观格局变化特点, 并对引起景观格局变化的驱动因子进行了一定的分析。曾和平[3]、李澜[10]等也将景观指数研究法纳入了相关研究中, 更为全面地展示研究内容和结果。

除以上所述的较为常用的几种方法外, 研究者们还在对更多的方法进行实践和运用。

5. 讨论

景观生态学格局—过程—尺度的核心理论为流域生态过程研究提供了有效框架。通过识别流域的景观格局, 能够有效地评估流域生态健康状况、预测生态过程的响应[2]。

目前, 在国内相关研究方面, 景观格局指数研究多关注格局几何特征的描述, 对其生态学意义缺乏深入探讨。陈利顶等以非点源污染作为研究的生态过程, 建立了景观空间负荷对比指数, 该指数对流域水土流失、非点源污染具有一定的指示作用, 能够预测生态过程特征[28]未来景观指数分析需要既能全面反映景观格局特征, 又可与具体生态过程相关联的景观格局指数集[2]。

随着研究的日渐成熟, 景观格局的研究从揭示现状开始向探究驱动机制深入。国内研究通常将驱动因子分为两大类: 自然因子和人文因子[21]。自然因子包括气候变化、水文变化、土壤环境变化等; 人文因子包括人口变化、技术进步、政治经济体制变革、文化观念改变等。吴健生[29]曾就现有的景观格局驱动力研究, 从时间尺度、空间尺度、主题尺度三个维度对划分、识别驱动因子, 为相关研究提供了极大的借鉴意义。

6. 结语

将观测数据与地理信息技术相结合, 能够更好地展现研究区域的时空变化, 并且, 结合其他统计学方法或预测分析模型, 能够进行在假设相关影响因素不变的情况下, 研究要素的趋势变化, 从而指导一定的区域规划。本文现就现在常用的方法进行一定介绍, 还有更多专家、学者所开展的研究对当地相关方面的发展都有着积极指导意义, 学术研究成果亦能够转化为指导城市、地区生态文明建设的切实参考。

参考文献

- [1] 余新晓. 水文与水资源学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2010.
- [2] 张爱静, 董哲仁, 赵进勇, 等. 流域景观格局分析研究进展[J]. 水利水电技术, 2012, 43(7): 17-20.
- [3] 曾和平. 金沙江支流龙川江流域河流输沙特征及其对气候和地表覆被变化的响应[D]: [博士学位论文]. 昆明: 昆明理工大学, 2009.
- [4] 蒋丽娟. 龙川江楚雄城区防洪工程洪水分析研究[J]. 水利水电技术, 2001, 32(6): 51-53.
- [5] 许志敏, 臧庆春. 龙川江流域年径流特性的地区综合法分析[J]. 人民长江, 2011, 42(10): 73-76.
- [6] 李澜, 丁文荣. 龙川江上游径流量变化及其对气候变化的响应[J]. 水土保持研究, 2016, 23(4): 83-88.
- [7] 姜世中, 梁川. 降水和植被变化对龙川江径流量的影响[J]. 四川大学学报(工程科学版), 2006, 38(5): 58-64.
- [8] 何进花, 丁文荣. 基于 Morlet 小波的龙川江流域年径流变化的周期性分析及趋势预测[J]. 普洱学院学报, 2011(6): 36-41.
- [9] 姜世中, 梁川. 龙川江年输沙率时间序列的小波特征[J]. 哈尔滨工业大学学报, 2009(11): 197-200.
- [10] 李澜. 龙川江流域水沙过程对景观格局演变的响应研究[D]: [硕士或学位论文]. 昆明: 云南师范大学, 2017.
- [11] 罗艳, 杨树华, 徐淑升, 等. 龙川江流域土地利用格局变化与趋势预测研究[J]. 云南地理环境研究, 2007, 19(6): 29-33.
- [12] 顾世祥, 何大明, 李远华, 等. 金沙江河谷灌溉需水转折趋势分析[J]. 水科学进展, 2008, 19(3): 352-360.
- [13] 何茂恒, 徐文刚, 可晓勤. 龙川江河道内最小生态需水量估算[J]. 保山学院学报, 2009, 28(5): 59-63.
- [14] 丁文荣, 吕喜玺, 明庆忠. 变化环境下的龙川江流域水循环要素响应与趋势[J]. 节水灌溉, 2011(2): 1-4.
- [15] 何进花, 丁文荣. 龙川江流域近 50 年气温、降水及径流的变化趋势分析[J]. 大理学院学报, 2011, 10(4): 54-58.
- [16] 赵翠娥, 丁文荣. 龙川江流域主要气象要素及径流变化趋势[J]. 南水北调与水利科技, 2014(3): 38-41.
- [17] 陈贤光, 王龙, 张玉龙. 龙川江径流年内分配及变化趋势研究[J]. 云南农业大学学报(自然科学), 2011, 26(5): 712-716.
- [18] 汪竹青. 基于 3s 技术水土流失定量遥感在龙川江流域中的应用研究[J]. 云南师范大学学报: 自然科学版, 2002, 22(2): 65-68.
- [19] 赵翠娥, 丁文荣. 基于 ENVI 和 GIS 技术的龙川江流域植被覆盖度动态监测[J]. 林业调查规划, 2013(5): 14-18.
- [20] 黎巍, 曾和平, 陈桂荣, 等. 基于 ASTER 影像数据源的龙川江 LUCC 景观格局特点分析[J]. 贵州农业科学, 2009, 37(8): 162-165.

-
- [21] 傅伯杰, 陈利顶, 马克明, 等. 景观生态学原理及应用[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [22] 肖笃宁, 胡远满, 李秀珍. 环渤海三角洲湿地的景观生态学研究[M]. 科学出版社, 2001.
- [23] 陆平. 基于转移矩阵的城市土地利用变化分析[J]. 北京测绘, 2017(1): 13-16.
- [24] 丁文荣, 周跃, 曾和平. 龙川江流域土地利用方式与土壤侵蚀关联分析[J]. 人民长江, 2009, 40(7): 33-35.
- [25] 符思涛, 周云. 基于遥感影像的归一化植被指数算法研究[J]. 江西测绘, 2010(3): 17+33-34.
- [26] 邬建国. 景观生态学: 格局、过程、尺度与等级[M]. 第2版. 北京: 高等教育出版社, 2007.
- [27] 胡检丽, 曾和平. 龙川江流域的景观格局变化及其驱动力分析[J]. 昆明理工大学学报(自然科学版), 2013, 38(6): 33-42.
- [28] 陈利顶, 傅伯杰, 徐建英, 等. 基于“源-汇”生态过程的景观格局识别方法——景观空间负荷对比指数[J]. 生态学报, 2003, 23(11): 2406-2413.
- [29] 吴健生, 王政, 张理卿, 等. 景观格局变化驱动力研究进展[J]. 地理科学进展, 2012, 31(12): 1739-1746.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2163-3967, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: ag@hanspub.org