

基于 GIS 的艾比湖周边灌丛沙堆空间形态与空间分布研究

白彬¹ 李志忠^{2,3} 陈蜀江³ 翁梅³

(1.铜仁学院法律与政史系 2.福建师范大学地理科学学院 3.新疆师范大学地理科学与旅游学院)

[摘要]新疆艾比湖干涸湖底是我国主要的沙尘暴策源地之一,其周边广泛分布的灌丛沙堆在制约土地沙化,表征风沙地貌过程,维持该区域生态稳定等方面有着重要作用。本文尝试使用 GPS-RTK 技术对艾比湖周边灌丛沙堆进行精确测量,并利用 GIS 技术对灌丛沙堆空间形态和空间分布特征进行分析,为该区域的防沙治沙,实现周边地区经济和生态环境的可持续发展提供参考。

[关键词]灌丛沙堆 GPS-RTK 分布密度 空间自相关

0.前言

艾比湖是准噶尔盆地最大的湖泊、新疆最大的咸水湖,其在维持该地区乃至整个新疆北部的生态平衡方面起着重要的作用。但在上世纪五十年代至七十年代期间,由于艾比湖流域内人口急剧增加,耕地面积剧增,导致各主要河流入湖水量急剧减少,湖面面积缩小了 500km² 左右^①。出露的湖底由于土壤矿化度、含盐量过高,寸草不生,再加上处于我国著名风口阿拉山口下风向,使得艾比湖干涸湖底成为了我国沙尘暴的主要策源地之一。而在艾比湖干涸湖底周边广泛分布的灌丛沙堆在拦截沙尘、制约土地沙化,稳定区域生态环境等方面起到了重要作用。另外,灌丛沙堆在判别土地沙漠化程度、建立土地沙漠化评价指标体系方面也具有重要意义^{②,3}。

1.研究区概况

艾比湖位于我国著名风口阿拉山口东南,新疆准噶尔盆地西南角,是准噶尔盆地西部的最低洼地和水盐汇集区,地理坐标介于东经 82°30'~83°35',北纬 44°34'~45°10' 之间。艾比湖西、南、北三面环山,东部与木扎尔特河相接,西南是精河绿洲与博乐绿洲。目前,艾比湖湖面海拔 195m,水域面积在 500km²~700km² 之间,平均水深 1.4m,最深处 3m,其水资源主要来源于河流及地下水补给,主要补给河流有奎屯河、博尔塔拉河、精河等^④。艾比湖干涸湖底主要位于艾比湖东北和西南,面积 500 多 km²。该区域夏季酷热,冬季严寒,常年干旱少雨,多大风^⑤。

2.数据采集

我国学者在研究灌丛沙堆的过程中,对灌丛沙堆空间分布信息和形态数据的获取,通常采用传统的测量技术与方法——用罗盘测走向,用测绳测轴长,用水准仪测高度等。但传统方法获得的数据并不能准确地反映沙堆的形态和分布特征。因此,本文尝试利用 GPS-RTK 技术对灌丛沙堆进行测量,并以此数据进行灌丛沙堆空间分布特征的分析。

2.1 样方设置

根据研究区内地形地貌、植被等自然要素特点,并考虑到交通便利程度,在艾比湖东部的湖滨地带及婆罗科努山北部的冲积扇缘,沿环艾比湖公路,自南向北设置了四个样方(见图 1)。样方大小根据样方内灌丛沙堆的大小和数量设置,分别为 G101B:100×100m;G102B:50×50m;G103B:50×50m;G104B:100×100m。

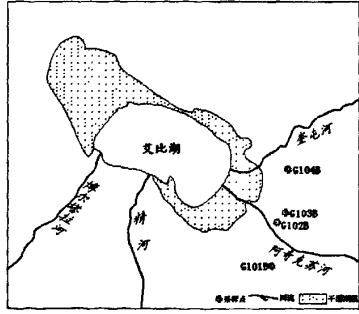


图 1 样方位置示意图

2.2 数据获取

本研究所需的数据主要包括空间数据和非空间数据两大类。空间数据就是灌丛沙堆各特征点的坐标,主要利用 GPS 测量获得,本文使用的 GPS 是 Trimble 5700,其水平精度为 $20\text{mm} \pm 2\text{ppm}$,垂直精度 $20\text{mm} \pm 2\text{ppm}$ 。非空间数据主要包括各灌丛沙堆上的植被类型、冠幅、植被高度、

覆盖度等,主要通过目测或者皮尺测量。

在对灌丛沙堆进行测量时,先以 GPS 确定样方位置和范围,对样方内每一个沙堆进行编号,以便空间数据与非空间数据的连接。然后利用 GPS 动态测量每个沙堆的轮廓线、脊线及顶点坐标。

3.空间分析

3.1 平面形态分析

为了直观地反映灌丛沙堆的分布状况,本文利用 Supermap 软件从 GPS 测量数据中提取出灌丛沙堆轮廓线,然后转换成面状数据,并绘制出灌丛沙堆分布图(见图 2)。此外,本文还利用 Supermap 软件对灌丛沙堆面积、周长、轴线方向、轴线长度及圆形度等形状指数进行了提取和分析,详见表 1。

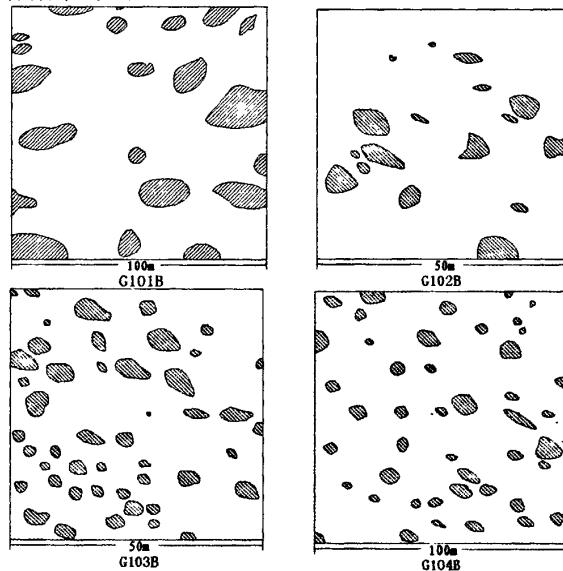


图 2 灌丛沙堆分布图

从表 1 可知,①各样方内灌丛沙堆在面积上存在明显的差异。样方 G101B 内灌丛沙堆平均面积最大,达 120.64m²,样方 G103B 内灌丛沙堆平均面积最小,只有 7.28m²,它们之间差距达到 15 倍以上。另外,灌丛沙堆在周长方面的差异,同面积具有一致性。灌丛沙堆面积与周长的差异与灌丛沙堆上的植被有关,样地 G101B 内均为柽柳沙堆,植株大,资源聚集能力强,所以沙堆较大,样地 G103B 内是盐节木沙堆,植株小,固沙能力弱,所以沙堆较小。

②样方 G102B、G103B、G104B 内灌丛沙堆轴线方向主要为西北—东南走向,与艾比湖流域主导风向一致,但样方 G101B 内灌丛沙堆轴线方向主要为西南—东北走向。这是由于样地 G101B 位于婆罗科努山北部的冲积扇缘,由艾拉山口来的西北风被婆罗科努山阻挡变向所致。此外,灌丛沙堆轴线长度方面的差异同灌丛沙堆面积与周长的差异具有一致性。

③各样方内灌丛沙堆圆形度平均值均接近于 1,其中样方 G103B 内沙堆圆形度最小,但也达到了 0.77,这表明各样方内的沙堆形状均接近于圆。

基金项目:本文系国家自然科学基金项目(40761004)。

作者简介:白彬(1983-),男,湖南人,硕士,铜仁学院地理专业讲师,主要从事资源与环境研究。

表 1 灌丛沙堆形态特征统计表

样方号	植被类型	样本数	平均面积 (m ²)	平均周长 (m)	平均长轴 长(m)	平均轴 线方向 (度)	平均圆 形度
G101B	柽柳	20	120.64	39.1	15.53	78.55	0.82
G102B	白刺、盐节木	17	13.29	12.66	4.83	112.18	0.77
G103B	盐节木	47	7.28	9.61	3.76	120.06	0.87
G104B	白刺	45	21.63	16.78	6.72	108.82	0.87

3.2 分布密度

分布密度是空间分布常用的描述参数，它是指单位分布区域内分布对象的数量^[9]。分布密度越高表明分布对象越密集。

表 2 清晰地反映了利用两种不同分布密度计算方法获得的结果。

表 2 灌丛沙堆分布密度分析表

样方号	灌丛沙堆个数 (个)	沙堆平均面积 (m ²)	沙堆占地面积 (m ²)	样方面积 (m ²)	点密度 (个/m ²)	占地百分比 (%)
G101B	20	120.64	1776.03	10000	2×10^{-3}	17.76
G102B	17	13.29	202.96	2500	6.8×10^{-3}	8.12
G103B	47	7.28	333.28	2500	18.8×10^{-3}	13.33
G104B	45	21.63	910.51	10000	4.5×10^{-3}	9.11

①点密度是将灌丛沙堆抽象为点，计算单位面积上的灌丛沙堆个数。由计算结果可知：样方 G101B 内灌丛沙堆平均面积最大，点密度最小，灌丛沙堆分布稀疏；样方 G103B 内灌丛沙堆平均面积最小，点密度最大，灌丛沙堆分布密集。这一现象的出现主要是由于植被之间的竞争形成的，大的植株在竞争中具有明显的优势，形成大的沙堆，同时需要占用更大的空间，因此沙堆出现频率低；小的植株形成小的沙堆，对周围环境影响弱，不影响周围灌丛沙堆发育，因此出现频率高。

②占地百分比是样方中灌丛沙堆占用面积同整个样方面积的百分数。由计算结果可知：样方 G101B 内沙堆占地百分比最大，沙堆分布最广；样方 G102B 内沙堆占地百分比最小，沙堆分布范围小。

3.3 空间自相关分析

空间自相关是大多数地理过程和空间分布的一个基本特征，指空间上越靠近的事物或现象越相似^[9]，其反映的是一个区域单元上的某种地理现象或某属性值与邻近区域单元上同现象或属性值的相关程度^[10]。

本文以 Moran's I 系数对灌丛沙堆高度以及灌丛沙堆走向(即轴线方向)进行了空间自相关分析，其结果如图 3 所示。

①灌丛沙堆高度的自相关性：样方 G101B 内，0~50m 范围表现出正相关，大于 50m 相关性接近于零；样方 G102B、G103B、G104B 内，0~8m 均表现为正相关，8~16m 表现出一定的负相关，大于 16m 相关性均较弱。

②灌丛沙堆走向的自相关性：样方 G101B 内，7~18m 表现出一定

的负相关，其他尺度均为正相关；样方 G102B、G103B、G104B 均在小尺度距离表现出一定的正相关，其他尺度距离相关性较弱。

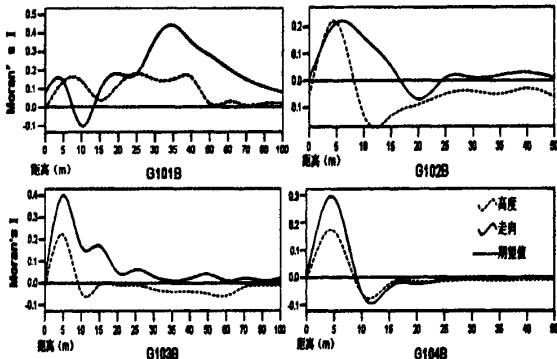


图 3 灌丛沙堆 Moran's I 系数分析图

总体来说，灌丛沙堆高度和灌丛沙堆走向在同一样方内，相同尺度距离具有相似性，说明相邻灌丛沙堆在高度和走向方面具有接近相同的影响。灌丛沙堆高度和走向均在小尺度表现出一定的正相关，说明相邻沙堆的发育时间，发育条件比较接近，而在大尺度距离自相关性均较弱，接近于零相关。

4. 结论

(1) 利用 GIS 技术能快捷地提取灌丛沙堆形态特征参数，并能以分布图的形式直观地反映灌丛沙堆空间分布特征。

(2) 由灌丛沙堆平面形态分析可知：不同类型灌丛沙堆面积存在差异，柽柳沙堆最大，白刺沙堆次之，盐节木沙堆最小；沙堆轴线方向与沙堆所在区域盛行风向一致；沙堆形状皆接近于圆。

(3) 灌丛沙堆单体面积越小，出现频率越高，沙堆分布越密集。

(4) 灌丛沙堆高度和灌丛沙堆走向在同一样方内，同一尺度距离具有相似性。并且，沙堆高度和走向在小尺度均表现出一定的正相关，在大尺度距离相关性均较弱。

参考文献

- [1] 荆耀栋.艾比湖干涸湖底沙尘暴形成与运行机制研究 [硕士论文].新疆师范大学, 2007.
- [2] 朱震达.中国沙漠沙漠化荒漠化及其治理的对策 [M].中国环境科学出版社, 1999.
- [3] 贾宝全, 慈龙骏, 高志海等.绿洲荒漠化及其评价指标体系的初步探讨 [J]. 干旱区研究, 2001, 18(2).
- [4] 陈蜀江, 李文华等.新疆艾比湖湿地自然保护区综合科学考察 [M]. 乌鲁木齐:新疆科技出版社, 2006.
- [5] 郭仁忠.空间分析(第二版) [M].高等教育出版社, 2001.
- [6] 邬建国.景观生态学——格局、过程、尺度与等级 [M].高等教育出版社, 2000.
- [7] 李国扫, 朱忠芳, 李新通.基于空间自相关分析方法的福建省县域经济研究 [J]. 科技情报开发与经济, 2008, 18(6).

有矛盾，但其根本利益是一致的，他们的一致性多于他们之间的矛盾性，在当时的形式下，中国只有自强才是唯一出路，国力衰竭的清政府“以夷制夷”的结果常常是“制夷”不成，反而被“夷制”。李鸿章在推行“以夷制夷”的策略时由于没有实力做筹码，只好以国家主权和利益作交易，期望以小换大。列强正好抓住这一弱点，不断从中国攫取更多的侵略权益。资本主义思想在处理国际关系时，一切以自己的利益为转移，只要对自己有利，完全可以不择手段，同时还信奉“强权即真理”，从来欺软怕硬，绝不会真心同情，帮助弱者。

(上接第 27 页)

“以夷制夷”是利用“夷”之间的相互冲突来以夷攻夷，在夹缝中维护自己的利益，以求得生存的一种外交策略。实际上利用矛盾的外交策略在世界各国的外交中也是通用的，具有一定可行性，但这种策略的运用必须具备一个前提，即使用者必须拥有一定的实力做后盾。而中国当时政治腐败，经济落后，积贫积弱，李鸿章却恰恰忽视了这一现实，一味的迷信“以夷制夷”，缺乏必要的准备，经常被动挨打。这是因为李鸿章未能认识到世界已进入了帝国主义阶段，列强各国在侵略问题上尽管

(上接第 28 页)

4. 结语

在调整网络工程课程体系的基础上，我们制定了 09 级网络工程大类招生培养计划，编制了网络工程类实验体系、网络安全类实验体系、网络研发类实验体系、基于网络职业认证培训的实验体系。以提高教学质量为中心，以培养高素质人才为目标，本着“系统性、整体性、综合性、应用性”的原则，建立以素质教育和能力培养为主线、理论教学和实践教学互相渗透实验教学模式，在注重对学生实际能力的培养的同时，积极开展多种职业技能培训。新的课程体系、培养计划、实验体系对同类专业具有参考和借鉴意义。

参考文献

- [1] 吕向虹.论高等学校本科专业建设方略 [J]. 教育学术月刊, 2008, (6).
- [2] 阎守扶, 张蕴琨. 我国高等院校近 10 年来本科专业培养方案研究文献回顾 [J]. 首都体育学院学报, 2009, (03).
- [3] 曹冬梅, 席鸿建. 专业人才培养方案的构建 [J]. 清华大学教育研究, 2005, (5).
- [4] 吴怡, 蔡坚勇, 洪亲. 论网络工程专业实践环节教学体系及改革方案 [J]. 电气电子教学学报, 2007, (6).