

区域尺度河道对达里亚博依绿洲植被群落的影响

张世清^{1,2}, 安方舟^{1,2}, 师庆东^{1,2}, 张峰^{1,2}

(1. 新疆大学 资源与环境科学学院, 乌鲁木齐 830046; 2. 教育部新疆绿洲生态重点实验室, 乌鲁木齐 830046)

摘要: 研究干旱区绿洲天然荒漠植被的分布规律和制约因素, 对荒漠地区的植物保护和生态恢复提供一定的理论依据, 而干旱区水资源控制着荒漠河岸植被的分布格局, 河流对植被的发生、发展和演变起到决定性作用。在于田县克里雅河中下游河道基础上, 应用经典统计学和相关分析法分析了达里亚博依绿洲植被群落特征同距河道远近和土壤水分数据间的相关性, 探讨了区域尺度基于河流因素的植被群落特征。结果表明: 距河道从近到远依次为芦苇 (*Phragmites australis*) 群落 (0~200 m)、怪柳 (*Tamarix chinensi*) 群落 (200~800 m) 和胡杨 (*Populus euphratica* Oliv) 群落 (800~1 700 m); 植物群落距河道距离与植被盖度和土壤水分呈负相关; 同种植被群落植被盖度、土壤含水量与河道具有同样的相关性, 而且离河道越远植被长势越差。

关键词: 达里亚博依绿洲; 河道; 植被群落

中图分类号: Q948

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2014)05-0236-04

Impact of Regional Scale River Daliyaboyi Oasis on Vegetation

ZHANG Shi-qing^{1,2}, AN Fang-zhou^{1,2}, SHI Qing-dong^{1,2}, ZHANG Feng^{1,2}

(1. College of Resources and Environmental Sciences, Xinjiang University, Urumqi 830046, China; 2. Ministry of Education Key Laboratory of Oasis Ecology in Xinjiang, Urumqi 830046, China)

Abstract: Study on natural oasis in arid areas of desert vegetation distribution rule and constraints, protection of the plants in desert region can provide certain theoretical basis for ecological restoration. Water resources in arid areas control the desert riparian vegetation distribution pattern, the river plays a decisive role in the occurrence, development and evolution of vegetation. In this paper, on the basis of Keriya river middle and lower reaches of the river, the classical statistics and correlation analysis were used to analyze the Daliyaboyi Oasis vegetation characteristics with distance from the channel and the correlation between soil moisture data, the regional scale based on the vegetation characteristics of river factors was discussed. The results showed that the distance from near to far river of reed (*Phragmites australis*) community (0~200 m), *Tamarix chinensi* community (200~800 m) and the Euphrates poplar (*Populus euphratica* Oliv) community (800~1 700 m); plant community distance from river and negatively correlated with vegetation coverage and soil moisture. The same vegetation community vegetation coverage and soil moisture content has the same correlation with the channel, and vegetation further away from the river grew worse.

Key words: Daliyaboyi Oasis; river; vegetation communities

近 50 a 对荒漠植被群落的研究非常广泛, 国内外许多学者从不同角度对各类荒漠植物群落区系、组成、分布规律、演变过程、生理生态、与环境因子的关系等方面进行了探讨^[1], 但多数是在小范围内对某种植物群落进行定量研究或是定性描述植被的基本特征、组成、分布^[2-3]。而荒漠河岸植被构成了干旱区生态系统的主体, 干旱区水资源控制着荒漠河岸植被

的分布格局。河流对植被的发生、发展和演变起到决定性作用, 河流补给的地下水起着维系植被生长和复壮的作用。量化干旱区河岸植被格局对河道演变的响应及影像模拟将与小尺度微观上的研究交相辉映, 可进一步推动环境演变、生态恢复的研究^[4-5]。为了更深入了解温带荒漠植物群落组成、分布及其与环境的关系, 选择地处极旱荒漠的于田县达里亚博依绿洲

收稿日期: 2013-09-25

修回日期: 2013-12-19

资助项目: 国家自然科学基金资助项目“塔克拉玛干沙漠腹地青铜器时代绿洲的形成与演化”(41161034), “分区分类下新疆植被覆盖时空变化与气象、人文因子空间相关性分析”(31160114)

作者简介: 张世清(1987—)男, 甘肃民乐人, 硕士研究生, 研究方向: 干旱区资源与环境。E-mail: zhshq0215@126.com

通信作者: 安方舟(1957—)男, 新疆乌鲁木齐人, 副教授, 硕士生导师, 研究方向: 干旱区生物资源与遥感。E-mail: 1551057456@qq.com

进行研究,并应用多元分析方法,定量地研究该区荒漠植物群落的组成、分布及其与河道的关系,为进一步了解达里亚博依绿洲植物群落发展趋势和该区荒漠植被的改造、利用和保护提供理论依据^[6]。

1 研究区概况

新疆于田县达里亚博依绿洲位于塔克拉玛干大沙漠腹地,克里雅河中下游尾间地带。地理坐标为东经 81°41′15″—82°9′41″,北纬 38°14′39″—38°37′35″,地势南高北低,地形呈南北长带状。绿洲长 80 km,宽 7~15 km,海拔高度 1 161~1 212 m。该区为暖温带干旱沙漠气候,年平均气温 11.6℃,平均降水量为 48 mm,多年平均空气相对湿度为 42%,年平均蒸发能力为 2 498 mm,年日照时数 2 770 h,无霜期为 213 d。多年平均风速 1.8 m/s,多年平均风沙日 16 d^[7]。主要气候特点是四季分明,温差大,热量资源丰富,光照充足,降水少,蒸发量大,春夏多风沙和浮尘等灾害天气。克里雅河发源于昆仑山的克里雅山口,由阿塔木苏河、阿克苏河和阿克塔萨依河等 12 条支流汇合而成,全长 438 km,流域面积 7 358 km²,河床宽 10~200 m(丰水期水面最宽处 186 m,枯水期最宽处 88 m),多年平均径流量 22.15 m³/s(丰水期 75.6 m³/s,枯水期 6.37 m³/s),水源以冰川和积雪融水为主^[8-10]。河流向北延伸,深入塔克拉玛干沙漠腹地,在塔克拉玛干沙漠腹地形成了达里雅博依绿洲。样品采集于克里雅河两岸和下游尾间地带的达里雅博依绿洲。

2 材料与方法

2.1 数据采集

2012 年 8 月 15—9 月 2 日采用 GPS 定位技术在研究区主河道两岸布 9 个样带,42 个样方,32 个样点(在植被类型和土壤质地一样的地带没有采土样),样点一般分布在样方内(图 1)。乔木灌木样方 31 个,大小为 30 m×30 m,草本样方 11 个,大小为 1 m×1 m。记录内容包括样方离主河道距离和样方内全部植物种种名、胸围、树高、冠幅、盖度、个体数、各物种平均营养枝高度、生殖枝高度以及生境状况包括土壤物含水率、海拔、坡向等。样方尽可能规则地遍及所有植被类型,采样点选择时保持采样点周围土壤性质、成因相对一致,环境因子类似,异质性较小。用剖面法采集深 1 m 的土样(分 5 层:0—20 cm,20—40 cm,40—60 cm,60—80 cm 和 80—100 cm),采集的土壤样品在实验室内自然晾干。土壤含水率的测定用烘干法完成,烘干法是唯一可以直接测量土壤水分

方法,也是目前国际上的标准方法^[11-12]。用铝盒在每层采取土样,用 0.1 g 感量的天平及时称取土样的重量,记作土样的湿重 M_1 ,在 105℃ 的烘箱内将土样烘 6~8 h 至恒重,烘箱的温度在 100~110℃ 的范围内,然后测定烘干土样,记作土样的干重 M_2 ,根据公式:

$$W = (M_1 - M_2) / M_1 \times 100\% \quad (1)$$

即计算出土样的重量含水率^[13-14]。

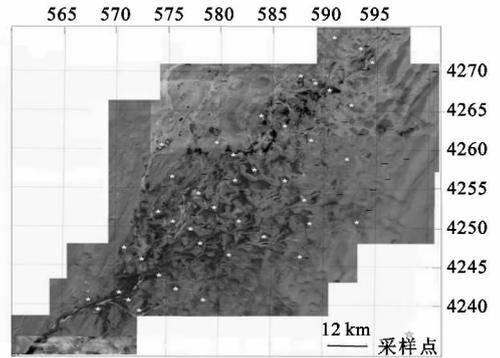


图 1 研究区及采样点示意图

2.2 数据处理

用 SPSS 19.0 和 Excel 统计软件对植被群落进行聚类分析和对植被盖度、土壤含水率、主河道距离等因子进行相关性分析。

3 结果与分析

3.1 聚类分析

采用组内(within groups linkage)欧式距离法(Euclidean distance),通过 SPSS19.0 统计分析软件对达里亚博依绿洲对各样地物种的重要值进行聚类分析^[15]。在距离 $D=10$ 处,研究区植被群落样地被聚为 3 类,即芦苇(*Phragmites australis*)群落、怪柳(*Tamarix chinensi*)群落和胡杨(*Populus euphratica Oliv*)群落,在群落之间有芦苇(*Phragmites australis*)—怪柳(*Tamarix chinensi*)过渡性群落、怪柳(*Tamarix chinensi*)—胡杨(*Populus euphratica Oliv*)过渡性群落。其中物种的重要值采用公式(2)进行计算^[16-17]:

$$\text{重要值} = (\text{相对多度} + \text{相对盖度} + \text{相对高度}) / 3 \quad (2)$$

3.2 不同植物群落土壤含水率、植被盖度与距河道远近关系分析

由图 2 看出,在 42 个样地中,土壤含水率与距河道远近呈负相关性,离主河道越近土壤含水率越高,离主河道越远土壤含水率越低。土壤含水率最高是芦苇—苦豆子—羊角子草群丛(C26),各层平均含水率为 15.42%,离主河道距离 125.23 m;土壤含水率最低的为胡杨群丛(C6),含水率为 0.15%,离主河道

距离1 059.14 m;距河道最远的是胡杨荒漠(C40),距离为1 429.37 m,该样方没采集土壤数据;最近的为芦苇群丛(C23),距河道26.62 m,土壤含水率为14.83%,土壤含水率都随着距离的增大而减小。其中芦苇—胡杨—怪柳群丛(C10)、怪柳—芦苇群丛(C11)、怪柳—胡杨荒漠(C29)、怪柳—芦苇—胡杨荒漠(C37)、怪柳—胡杨—甘草荒漠(C38)、胡杨荒漠(C40)六个样方与周围土壤特性相似,故没有采集土壤数据。表中罗布麻—骆驼刺荒漠(C17),土壤含水率与距河道远近呈正相关,主要因为绿洲下游河道分支较多,此处为四级支流的末端且地势低洼,洪水退后土壤含水率较高。

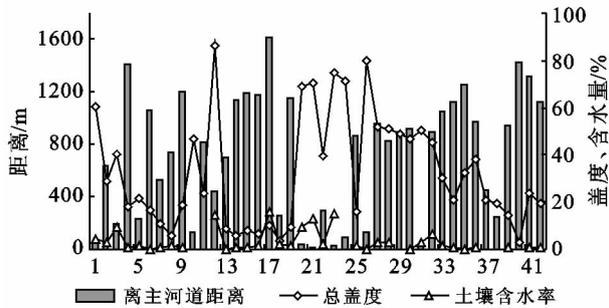


图2 不同植物群落距河道远近与植被盖度和土壤含水率的柱状曲线

由图2看出植被盖度与离主河道距离呈负相关,离主河道越近植被盖度越高,越远植被盖度越低。其中植被盖度最高的是怪柳—芦苇—甘草—胡杨群丛(C12),盖度为86.14%,离主河道439.35 m;植被盖度最底的为胡杨荒漠(C40),盖度为2.81%,离主河道1 429.37 m;离主河道最远的是胡杨荒漠(C40),距离为1 429.37 m,植被盖度为2.81%;最近的为芦苇群丛(C23),距河道26.62 m,植被盖度为75.03%。植被盖度都随着距离的增大而减小。表中怪柳—胡杨荒漠(C28)、怪柳—胡杨荒漠(C29)植被盖度分别为51.71%,51.34%,距主河道距离分别为957.39,826.43 m,比整个绿洲平均盖度32.56%,平均距离729.20 m均高,说明此处植被盖度除了受离主河道距离的影响外,还受其它因素的影响,比如海拔、坡向、土壤盐分,地下水埋深等。

土壤含水率与植被盖度呈正相关,土壤含水率越高植被盖度越高,反之越小。土壤含水率最高的是芦苇—苦豆子—羊角子草群丛(C26),含水率为15.42%,植被盖度为80.02%;土壤含水率最低的为胡杨群丛(C6),含水率为0.15%,植被盖度为16.13%;植被盖度最高的是怪柳—芦苇—甘草—胡杨群丛(C12),盖度为86.14%,土壤含水率为14.18%,植被盖度最低的为(C40)胡杨荒漠,盖度为2.81%,土壤数据缺

失。植被盖度随着土壤含水率的增加而增加。其中罗布麻—骆驼刺荒漠(C17)土壤含水率为15.40%,植被盖度为10.02%,土壤含水率仅次于芦苇—苦豆子—羊角子草群丛(C26),但是植被盖度很低,说明罗布麻—骆驼刺相对于芦苇而言对水的需求量略低。

3.3 同种植物群落与河道远近关系分析

由达里亚博依绿洲42个样地水平冰柱聚类分析可知,研究区植物群落可聚为三类:芦苇群落、怪柳群落和胡杨群落。同种植物群落距河道远近群落特征由表1可知:①芦苇群落、怪柳群落和胡杨群落植被盖度都随离主河道距离增加而减小;②同种植物群落植物的长势也随距离的增加而衰败;③同种植物群落植物的胸围、高度、冠幅、物种数、株丛数、各物种平均营养枝高度、生殖枝高度也随距离的增加而减小;④不同植物群落植物离主河道空间上可分为芦苇群落(0~200 m)、怪柳群落(200~800 m)和胡杨群落(800~1 700 m)。

表1 同种植物群落距河道远近植被特征

群落名称	编号	盖度/%	距离/m	长势 ^[18]	备注
芦苇群落	C1	60.23	50.04	良	物种1种
	C3	40.02	197.26	一般	2种
	C10	47.02	132.84	一般	3种 部分干枯
	C20	69.06	34.89	良	1种
	C21	70.84	15.24	好	1种
	C23	75.03	26.62	好	1种
	C24	71.18	86.01	好	2种
	C26	80.02	125.23	好	3种
	C31	50.04	40.82	良	3种
	怪柳群落	C2	28.42	639.15	一般
C7		11.04	527.12	一般	3种
C8		5.46	741.07	衰败	1种 丛数4
C12		86.14	439.35	好	4种
C13		8.35	693.81	衰败	2种
C18		3.54	265.36	衰败	3种 1丛死亡
C22		39.67	299.11	良	3种
C37		20.66	451.91	一般	3种
C38		19.43	252.31	一般	3种
胡杨群落		C4	18.06	1412.66	一般
	C6	16.39	1059.14	一般	3种
	C14	6.09	1141.69	衰败	2种 枯立木3棵
	C16	6.81	1181.66	衰败	2种 枯立木4棵
	C17	10.02	1621.79	一般	一般2种
	C19	9.54	1146.06	衰败	2种 虫害
	C30	46.73	924.96	良	2种
胡杨群落	C32	45.26	896.79	良	2种
	C35	32.27	1254.54	良	2种 虫害

3.4 河道与土壤含水率和植被盖度的相关分析矩阵

根据土壤含水率、植被盖度与河道相关矩阵分析,土壤含水率与主河道距离呈负相关,显著性系数为-0.177,说明土壤含水率与离河道远近有一定的

关系,随着距离的增加土壤含水率有降低的趋势;植被盖度与主河道距离呈极显著负相关,显著性系数为 -0.611^{**} ,说明植被盖度受到河道影响非常显著;土壤含水率与植被盖度呈极显著正相关,显著性系数为 0.675^{*} ,说明土壤含水率越高植被盖度越高,有极高的相似性(表2)。

表2 河道与相关因子相关分析矩阵

项目	离主河道距	土壤含水率	植被盖度
离河道距离	1		
土壤含水率	-0.177	1	
植被盖度	-0.611^{**}	0.675^{*}	1

**表示0.01水平(双侧)上显著相关。

4 结论与讨论

达里亚博依绿洲是干旱区典型的绿洲之一,对该绿洲的研究有助于干旱区水土保持、植被的恢复。大多数学者都是对生物多样性、植被的群落特征和环境因子的关系做了研究,而很少有学者专门对单一因子,如对河道与植物群落的关系进行系统研究。研究表明:距河道从近到远空间上群落分布依次为芦苇群落(0~200 m)、怪柳群落(200~800 m)和胡杨群落(800~1 700 m)三类,但群落之间并没有明显的界限,其中还有芦苇—怪柳过渡性群落、怪柳—胡杨过渡性群落和一些如芦苇—怪柳—胡杨—甘草等混生群落;不同植物群落距河道距离与植被盖度和土壤水分呈负相关,土壤水分与植被盖度呈正相关;同种植被群落植被盖度、土壤含水率与主河道距离具有同样的规律,同时离河道越远植被的冠幅、高度、胸径、株丛数等生理特征越弱,长势也越差。达里亚博依绿洲生态环境急剧恶化,面积不断缩小,人类不合理的生产活动是导致其退化的主要因素,比如上中游大量用水、中下游过度放牧,滥砍滥伐等,迫使人类不断地向河流中上游迁徙。

本文关于河道对植物群落特征的研究仅限于距主河道距离的远近,而河道的宽度、弯曲程度、河道流量、河道的等级等因素对植物群落特征也有一定影响;除此之外,海拔、坡向、阴阳离子、地下水埋深等其它因子也与植被群落的特征有关。

参考文献:

[1] He M Z, Zheng J G, Li X R, et al. Environmental factors affecting vegetation composition in the Alax Plat-

eau, China[J]. Journal of Arid Environments, 2007, 69 (5): 473-489.

- [2] 袁秀,李景文,李俊清. 长城北京段风景区植被特征及植物多样性[J]. 生态学报, 2007, 27(3): 977-988.
- [3] 刘庆,周立华. 青海湖北岸植物群落与环境因子关系的初步研究[J]. 植物学报, 1996, 38(11): 887-894.
- [4] 陈亚宁,李卫红,陈亚鹏,等. 新疆塔里木河下游断流河道输水与生态恢复[J]. 生态学报, 2007, 27(2): 532-538.
- [5] 李银科,刘世增,刘虎俊,等. 石羊河流域中下游沙漠—河岸过渡带土壤特征研究[J]. 水土保持研究, 2012, 19(6): 29-35.
- [6] 张芳,熊黑钢,田源,等. 区域尺度地形因素对奇台绿洲土壤盐渍化空间分布的影响[J]. 环境科学研究, 2011, 24(7): 731-735.
- [7] 海米提·依米提,热比娅·吐尔逊,胡小韦. 新疆于田绿洲盐渍化土壤盐分动态变化特征研究[J]. 水土保持研究, 2008, 15(3): 100-104.
- [8] 张峰,王涛,海米提·依米提,等. 2. 7-1. 6kaBP 塔克拉玛干沙漠腹地克里雅河尾间绿洲的变迁[J]. 中国科学: 地球科学, 2011, 41(10): 1495-1504.
- [9] 钱静,陈曦,吕建海,等. 基于 GIS 的绿洲土壤含水量空间变异性研究[J]. 干旱区研究, 2004, 21(1): 49-54.
- [10] 苏娜,焦菊英,马祥华. 黄土丘陵沟壑区主要群落地上生物量季节变化及其与土壤水分的关系[J]. 水土保持研究, 2012, 19(6): 7-12.
- [11] 李新荣,刘新民,杨正宇. 鄂尔多斯高原荒漠化草原和草原化荒漠灌木类群与环境关系的研究[J]. 中国沙漠, 1998, 18(2): 123-130.
- [12] Alhamad M N. Ecological and species diversity of arid Mediterranean grazing land vegetation[J]. Journal of Arid Environments, 2006, 66(3): 698-715.
- [13] 张金屯. 植被数量生态学方法[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1995.
- [14] 郑敬刚,董东平,赵登海,等. 贺兰山西坡植被群落特征及其与环境因子的关系[J]. 生态学报, 2008, 28(9): 4559-4567.
- [15] 郑敬刚,张景光. 试论贺兰山植物多样性的若干特点[J]. 干旱区地理, 2005, 28(4): 526-530.
- [16] 张小娟,高照良,李晶,等. 关中平原高速公路路堤边坡土壤养分与植被群落 α 多样性变化[J]. 水土保持研究, 2012, 19(6): 157-162.
- [17] 展秀丽,严平,杨典正,等. 内蒙古巴图湾水库库区不同沙障设置初期植物与土壤特征研究[J]. 水土保持研究, 2011, 18(1): 61-70.
- [18] 努尔拜衣·阿卜杜萨力克,蒋玉凤,安放舟,等. 新疆高等植物检索表[M]. 乌鲁木齐: 新疆大学出版社, 2002.