

文章编号:1006-0960(2010)03-0026-05

民勤连古城国家级自然保护区生物多样性胁迫因素及保护对策

马存世^{1,2},闫好原²,朱世明²,赵多明²,李发鸿²,曾新德²

(1.甘肃农业大学林学院,甘肃 兰州 730070;2.甘肃民勤连古城国家级自然保护区管理局,甘肃 民勤 733300)

摘要:甘肃民勤连古城国家级自然保护区的建设与发展对保护民勤绿洲、防治荒漠化、保护荒漠生态系统、特别对防治沙尘暴具有十分重要的意义。通过对该自然保护区生物多样性特点的调查分析后认为:干旱、大风和沙尘暴、低温冻害、地下水位下降、林业有害生物、人为干扰活动等是影响该保护区生物多样性的胁迫因素,由此提出该自然保护区生物多样性保护对策有以法治区、强化宣传、就地保护、水资源治理、科学的研究、社区共管和加大投入等。

关键词:民勤;自然保护区;荒漠生态系统;生物多样性;保护对策

中图分类号:Q 16 **文献标识码:**A **doi:**10.3969/j.issn. 1006-0960.2010.03.006

Stress Factors of Biological Diversity and Conservation Strategy of Minqin Liangucheng National Nature Reserve

MA Cun-shi^{1,2}, YAN Hao-yuan², ZHU Shi-ming², ZHAO Duo-ming², LI Fa-hong², ZENG Xin-de²

(1. *Forestry College of Gansu Agriculture University, Lanzhou 730070, China*; 2. *Administration Bureau of Minqin Liangucheng National Nature Reserves of Gansu Province, Minqin Gansu 733300, China*)

Abstract: Construction and development of Minqin Liangucheng National Nature Reserve in Gansu had very important significance for the protection of Minqin oasis, combating desertification, protection of desert ecosystems; in particular, conservation of dust storms. Through the survey analysis of characteristics of the biodiversity of Nature Reserve, the results showed that: droughts, strong winds and sandstorms, freezing, falling water tables, forest pests, human disturbance activities were stress factors of biological diversity of Nature Reserve, therefore, conservation strategies of biodiversity conservation in Nature Reserve including management of Nature Reserve according to law, strengthen propaganda, in situ conservation, water resource management, scientific research, community co-management and increasing investment.

Key words: Minqin; Nature Reserve; desert ecosystem; biological diversity; conservation strategy

生物多样性是地球上数十亿年来生命进化的结果,是生物圈的核心组成部分,也是人类赖以生存的物质基础。然而,随着人口的迅速增长与人类活动的

加剧,生物多样性受到了严重的威胁,成为当前世界性的环境问题之一,受到国际社会的普遍关注。生物多样性丧失的直接原因主要有生境丧失和片段化、

收稿日期:2010-07-15

资助项目:国家科技支撑项目(2007BAD46B03),甘肃省科技支撑计划项目(1011FKCH151),武威市科技计划项目(WW090101、WW090102)。

作者简介:马存世(1963—),男,甘肃庄浪人,在读农业推广硕士,高级工程师,主要从事森林培育、林业有害生物防治和自然保护区研究工作。E-mail:lgcmcs@sina.com

外来种的侵入、生物资源的过渡开发、环境污染、全球气候变化和工业化的农业及林业等。根源在于人口的剧增和自然资源消耗的高速度、不断狭窄的农业、林业和渔业的贸易谱、经济系统和政策未能评估环境及其资源的价值、生物资源利用和保护产生的惠益分配的不均衡、知识及其应用的不充分以及法律和制度的不合理，其中人类活动是造成生物多样性以空前速度丧失的根本原因^[1]。甘肃民勤连古城国家级自然保护区地处石羊河流域下游的民勤干旱荒漠区，东北及东南部由腾格里沙漠包围，西北部有巴丹吉林沙漠环绕，生态区位十分突出。该保护区属荒漠生态系统类型的自然保护区，主要保护对象是荒漠天然植物群落、极端脆弱的荒漠生态系统、珍稀濒危荒漠动植物及古人类文化遗址，是荒漠生态系统研究的天然实验室，它的建设与发展对保护民勤绿洲、防治荒漠化、保护荒漠生态系统、特别对防治沙尘暴具有十分重要的意义^[2]。然而，该保护区内的生物多样性受到各种因素的严重胁迫，荒漠生态系统脆弱，许多野生动植物的生存受到威胁。为此，本文针对该保护区的生物多样性特点，分析影响生物多样性的胁迫因素，提出生物多样性保护对策，为该保护区开展生物多样性研究和保护提供依据。

1 保护区基本情况

保护区总面积 389 882.5 hm²，其中核心区

121 058.5 hm²，缓冲区 151 664.3 hm²，实验区 117 159.7 hm²，总面积占民勤国土面积的 1/4，是我国面积最大的荒漠生态类型的国家级自然保护区之一。其气候属温带大陆性极干旱气候，具有明显的蒙新沙漠气候特征，常年干燥，雨量少而集中，蒸发强烈，寒冬长、夏热短，昼夜温差悬殊，日照充足，风多，年均温度 7.7 ℃，极端最高气温为 41.0 ℃，极端最低气温为 -30.8 ℃；年均降水量 115.9 mm，年均蒸发量 2 452.7 mm，空气相对湿度 49%，干燥度 5.94；年日照时数 2 731.5 h，冻土深度平均 109 cm，最大冻土浓度 116 cm，无霜期 172.6 d；年均风速 2.4 m/s，主风向及主害风向均为 NW；年大风日数 27.4 d，沙尘暴日数 25.9 d^[3]。

2 保护区生物多样性特点

2.1 植物多样性特点

2.1.1 植物种

保护区分布种子植物 64 科 227 属 474 种^[2,4]，无蕨类植物，其中：裸子植物 3 科 6 属 15 种；被子植物中单子叶植物 5 科 31 属 57 种，双子叶植物 56 科 190 属 402 种（表 1）。

保护区植物科、属、种的数量在全国植物区系所占的比例较小^[5]。与全国植物种数比较，保护区种子植物总科数约占全国的 21.3%，总属数占全国的

表 1 保护区植物科、属、种与甘肃省和全国比较

植物类别	保护区			甘肃省			中国全境				
	科	属	种	科	属	种	科	属	种		
种子植物	裸子植物	3	6	15	6	15	45	10	34	190	
	被子植物	单子叶植物	5	31	57	20	158	500	49	609	4 130
		双子叶植物	56	190	402	168	534	3 600	241	2 342	20 300
	总计		64	227	474	194	707	4 145	300	2 985	24 620

7.6%，总种数仅占全国的 1.9%。与甘肃省植物种类相比较，保护区种子植物总科数约占全省的 33%，总属数占全省的 32.1%，总种数占全省的 11.4%。

从保护区植物中各科所含种数统计来看，含 1 种的科有 15 个，含 2~4 种的科有 19 个；含 5~10 种的中等科有 13 个；含 11~20 种的科仅有 3 个；21 种以上的科有 5 个，分别是豆科、禾本科、蔷薇科、菊科和藜科，这 5 个科在保护区的植物区系组成中起着重要的作用，它们大部分为木本植物，呈灌丛状，是组成该区植被的主要成分，这个特点与阿拉善荒漠区的总体特征相似。

2.1.2 植物种特点

2.1.2.1 单种科、单种属植物较多

从保护区植物组成来看，裸子植物有 3 科 6 属 15 种，占保护区植物种数的 3.2%；被子植物有 61 科 221 属 459 种，占保护区植物种数的 96.8%。单种科植物有麻黄科 Ephedraceae、榆科 Ulmaceae、锁阳科 Cynomoriaceae、列当科 Orobanchaceae、车前科 Plantaginaceae、桔梗科 Campanulaceae 等 6 科，占植物总科数的 9.4%，单种属有 64 属，占植物总属数的 28.2%。

2.1.2.2 植物种类均为旱生或强旱生植物

保护区植物区系的地理成分主要有戈壁成分、戈壁蒙古成分、古地中海成分和亚洲中部成分，这些种类成为中亚荒漠的主要成分，这些植物特点表现出旱生或强旱生。在保护区分布的旱生或强旱生代表属有白刺属 *Nitraria*、裸果木属 *Gymnocarpos*、麻黄属 *Ephedra*、霸王属 *Zygophyllum*、绵刺属 *Potaninia*、沙冬青属 *Ammopiptanthus*、红砂属 *Reaumuria* 等。

2.1.2.3 植物区系的生活型独特

保护区植物区系中，灌木和半灌木植物是主要的生活型类群，占保护区植物总科数的 36%，其中属于超旱生的灌木或半灌木有 38 种，占植物总种数的 27%。这些灌木和半灌木植物分布在保护区各个区域，均以不同的方式适应该地区干旱、多风、少雨的气候环境，是保护区植物群落的建群种或优势种。

2.1.2.4 植物区系地理成分特点

保护区北面为阿拉善荒漠，西南面有河西走廊的祁连山与青藏高原相联系，东面为黄土高原草原区。因此，保护区的植物区系受到多方面的影响和渗透，植物区系属于泛北极植物区域、亚洲荒漠植物区、亚洲中部荒漠植物亚区。自第三纪以来受亚洲中部干燥化的影响很大，使这个地区的植物区系成分以干旱地区的种类占主导地位。

2.1.2.5 国家重点保护植物物种

保护区分布的国家重点保护植物物种有：发菜 *Nostoc flagelliforme*、裸果木 *Gymnocarpos przewalskii*、绵刺 *Potaninia mongolica*、蒙古扁桃 *Prunus mongolica*、沙冬青 *Ammopiptanthus mongolicus*、肉苁蓉 *Cistanche deserticola*、草麻黄 *Ephedra sinica*、斑子麻黄

E. lepidosperma、沙拐枣 *Calligonum mongolicum*、朝天委陵菜 *Potentilla supina*、甘草 *Glycyrrhiza uralensis*、沙芦草 *Agropyron mongolicum*、短芒披碱草 *Elymus breviristatus* 等 13 种^[2]。

2.2 动物种多样性特点

2.2.1 动物种

保护区分布的陆生野生动物有 24 目 43 科 89 种^[2]，占甘肃陆生野生动物种类总数的 10.8%，占全国种类总数^[3]的 3.8%，其中两栖类 1 目 1 科 2 种，爬行类 2 目 3 科 5 种，鸟类 15 目 29 科 66 种，哺乳类 6

表 2 保护区动物物种数占全省、全国种数比例

分类	保护区 种数	甘肃 种数	占全省种 数比例/%	全国 种数	占全国种 数比例/%
哺乳纲	16	175	9.1	499	3.2
鸟纲	66	564	11.7	1 186	5.6
爬行纲	5	58	8.6	376	1.3
两栖纲	2	24	8.3	279	0.7
合计	89	821	10.8	2 340	3.8

目 10 科 16 种(表 2)。从种类组成看，以鸟类占优势，哺乳类、爬行类次之，两栖类最少。

2.2.2 鸟类物种特点

保护区鸟类以雀形目种类最多，有 26 种，其次为鸻形目 9 种、隼形目 7 种、雁形目 5 种、鸽形目 4 种，鶲形目 3 种，鹤形目、鹤形目、雨燕目各 2 种，鸡形目、鸥形目、鹃形目、夜鹰目、佛法僧目、裂形目各 1 种(图 1)。保护区内水禽种类分布较多，主要是与保护区边缘的红崖山沙漠水库形成特殊的生态环境有

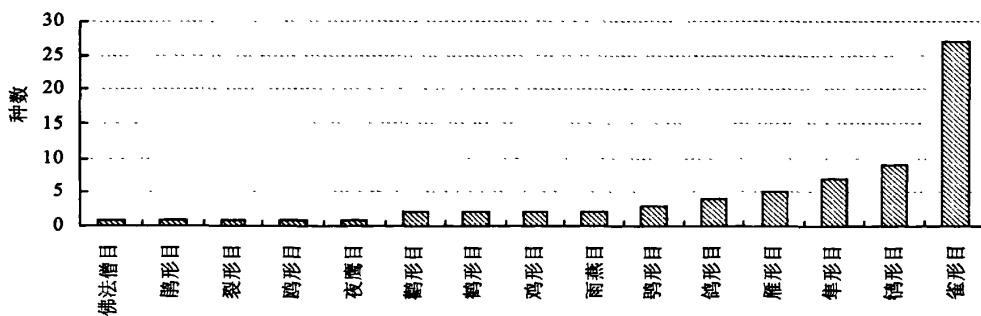


图 1 保护区鸟类种类

关，是该保护区鸟类组成的特点之一。在 66 种鸟类中，候鸟 36 种，留鸟 28 种，旅鸟 2 种。在该保护区繁殖的鸟类有 48 种，占保护区鸟类种数的 70.6%。

2.2.3 兽类物种特点

保护区兽类物种有 16 种，其中啮齿目动物有 7

种，占绝对优势；其次是食肉目有 4 种，偶蹄目 2 种；兔形目、食虫目和翼手目各 1 种(图 2)。

2.2.4 动物种系及特点

保护区地处河西走廊，属古北界蒙新区的西部荒漠亚区，以典型的荒漠和半荒漠物种居多，动物区

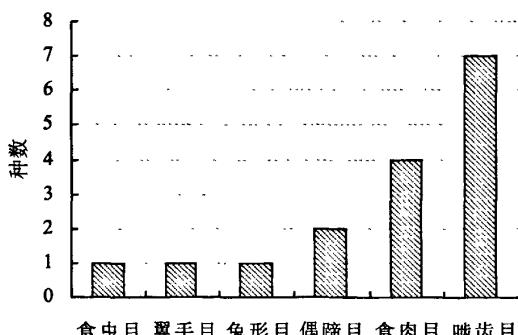


图2 保护区兽类种数

系以蒙新区的特点为主,兼有华北区特点。有典型的古北界动物 14 种,兼有古北界和东洋界动物 5 种,广泛分布的动物 70 种。显然广布种类更占优势,但多数广布种类为迁徙鸟类、啮齿类和食肉目动物,且古北界动物种类远超过东洋界动物。

2.2.5 国家重点保护野生动物

保护区分布的国家重点保护野生动物 12 种,其中国家 I 级保护动物有金雕 *Aquila chrysaetos* 1 种,国家 II 级保护动物有鸢 *Milvus korschun*、苍鹰 *Accipiter gentilis*、雀鹰 *A. nisus*、白头鹞 *Circus aeruginosus*、游隼 *Falco peregrinus*、灰背隼 *F. columbarius*、纵纹腹小鸮 *Athene noctua*、长耳鸮 *Asio otus*、短耳鸮 *A. flammeus*、荒漠猫 *Felis bieti*、鹅喉羚 *Gazella subgutturosa* 等 11 种^[24]。

3 影响生物多样性的胁迫因素

3.1 干旱

保护区地处沙漠和绿洲的过渡交错地带,属温带大陆性极干旱气候,具有明显的蒙新沙漠气候特征,常年干燥,降水量稀少而分配不均,蒸发强烈,蒸发量是降水量的 21 倍,多年平均 10~4 月降水量只有 18.9 mm,以致每年 1~4 月和 10~12 月出现 2 个干早期,即使在降水较多的 5~9 月平均每年也有 30 d 左右的干早期。干旱造成土壤含水量下降,植被的地下部分生物量减少,地上部分停止生长或枯死,导致荒漠植被退化,裸露的土地使荒漠化加速发展^[6,7],荒漠植被一旦遭到破坏就很难恢复,因而造成生物多样性减少,导致荒漠生态系统极其脆弱。

3.2 大风和沙尘暴

保护区地处巴丹吉林和腾格里两大沙漠中间,年均风速达 2.4 m/s,年大风天 27.4 d,沙尘暴 25.9 d,

最为突出的是 1993 年“5.5”特大沙尘暴、1996 年“5.29”强沙尘暴^[3,6]及 2010 年“4.24”特大沙尘暴,给保护区野生动植物生存环境和当地工农业生产造成重大破坏。保护区外广阔的巴丹吉林和腾格里沙漠在风力作用下不断穿过保护区逼近绿洲,尤其是巴丹吉林沙漠的流沙通过雅布赖山南端的隘口——梭梭门子不断侵入保护区,造成风沙危害日益加剧^[3,8],引起土地严重沙化,进而导致保护区生物多样性下降。

3.3 低温冻害

冻害有晚霜冻害、早霜冻害和干冷冻害。晚霜一般出现在 5 月中上旬,早霜多发生在 9 月下旬,干冷冻害一般发生在 12~2 月,气温降到 -10 ℃ 以下,影响野生动植物安全越冬^[9],尤为突出的是发生在 2007 年 12 月至 2008 年 3 月的冻害,给保护区野生动物和植物带来一定的灾害。

3.4 地下水位下降

保护区境内赖以生存的惟一水源是石羊河。随着石羊河流域工农业生产的迅速发展,人口的快速增长,对水资源的需求大幅度增长,使流入下游民勤的水量大幅度减少,民勤绿洲为了发展农业,不得不超采地下水,造成地下水位逐年下降,地下水经反复消耗和浓缩,导致绿洲及保护区周边的水质急剧恶化,由于多年持续性下降和绿洲及其边缘下降的不一致性,两边逐渐向荒漠区抬高的槽形水位降落“漏斗”^[10],由于地下水位得不到恢复,影响了植被正常的生长,保护区内的荒漠植被出现退化。

3.5 林业有害生物

保护区荒漠植被主要林业有害生物有白刺夜蛾 *Leiometopon simyrides*、白刺粗角萤叶甲 *Diorhabda rybakowi*、柽柳条叶甲 *Diorhabda elongata deserticola*、柠条广肩小蜂 *Bruchophagus neocaraganae*、大沙鼠 *Rhomomys opimus* 等,造成荒漠植物生长量下降,甚至导致枯死。

3.6 人为干扰活动

保护区周边的绿洲区人口密集,对保护区资源保护造成一定的压力。由于保护区内的荒漠灌木群落的物种组成极其简单,多样性指数和群落均匀度偏低,生态优势度较高^[11],典型的群落分布区域均为破碎的岛屿状分布,而且分布面积不断缩小,群落中

建群种或优势种的作用十分明显，形成由其组建的单一型群落，其表现为极不稳定。而在保护区内放牧，不合理采挖锁阳 *Cynomorium songaricum*、肉苁蓉等沙生药材及沙葱 *Allium mongolicum* 等野生蔬菜，开垦荒地，采石挖沙，捕杀野生动物，修路等各种人为破坏野生动植物资源及生态环境现象时有发生，成为保护区生物多样性主要胁迫因素。

4 生物多样性保护对策

4.1 以法治区，依法保护

保护区要严格执行自然保护法律法规^[10,11]，把依法治理和依法管护结合起来，下大力气保护好现有野生动植物资源，维护生物多样性，坚决打击各类破坏森林资源的违法犯罪活动。积极争取省上出台《甘肃民勤连古城国家级自然保护区管理条例》，实行以法治区，依法保护，切实保护好保护区自然资源。

4.2 加大宣传力度，提高保护意识

保护区应动员全社会各个方面的积极力量参与到自然保护中来，充分利用广播电视、报刊杂志、保护区网站和期刊等媒体，树立环保意识，大力宣传防治荒漠化、加快自然保护区建设的必要性和紧迫性，把日益恶化的生态状况警之于民，告之于民，增强保护和改善生态环境的使命感和责任感，提高广大群众的保护意识。

4.3 采取综合措施，优先就地保护

保护区应合理而有效地进行资源配置和协调运作，采取护、封、造、管等综合措施，加强生物多样性保护，尤其要加强核心区的保护。对发挥重要生态功能的绵刺群落、白刺群落、梭梭群落、柠条群落等优先开展就地保护。严格管理手段，建立“双线四级管理”的资源管理体制和联防联护的护林防火长效机制，坚决禁止采石挖沙、滥捕乱猎、放牧等人为活动，建立长效保护机制。

4.4 加强水资源综合治理

结合石羊河综合治理，保护区积极配合当地政府，制定水资源综合利用与环境保护的发展战略，全面推广节水农牧业，彻底改善农业生产方式。同时加大向民勤调水量，坚决制止地下水超采现象，实行关井压田、封沙禁牧、生态移民等措施，调整农业产业结构，建立高效节水农业，逐步恢复地下水位，努力

实现人与自然和谐。

4.5 开展生物多样性研究，实现科技创新

保护区应加强科研工作，走好科教兴区的路子，广泛开展大专院校、科研机构的科研合作，引进和招聘高层次专业技术人才，应用 3S 在生物多样性保护技术^[12]和现代新技术、新方法，探索人工繁育途径，加强珍稀濒危动植物迁地保护，扩大其资源量，开展保护区自然环境、生物多样性、珍稀濒危物种的长期监测和研究，建立长期野生动植物监测站，制定各种生态气象灾害预防预案，积极开展林业有害生物防治，实现科技创新。

4.6 加强社区共管，促进保护区健康发展

充分利用保护区自身优势，加强社区共管^[13]，提高保护区周边社区群众对自然保护的认识，积极组织和协调社区群众主动参与保护区的建设，有效解决林地资源、水资源与社区群众生产生活突出矛盾，充分发挥保护区人才优势，为社区群众开展专业技术培训，促进社区健康发展。

4.7 加大资金投入，强化管护力度

根据保护区自然资源状况，强化荒漠化综合治理，使保护与治理结合起来，积极争取工程项目建设资金，加大资金投入，采取封沙育林（育草）、人工补植补造、飞播造林等各种治理措施，加强能力建设，改善保护站基础设施，全面提高保护区管理能力，消除各种人为干扰活动，有效开展生物多样性保护，为保护区发展夯实基础。

参考文献：

- [1] 马克平,钱迎倩.生物多样性保护及其研究进展[J].应用与环境生物学报,1998,4(1): 95-99.
- [2] 唐小平,何承仁,宋朝枢.甘肃民勤连古城国家级自然保护区科学考察集 [M].北京:中国林业出版社,2001:27-60.
- [3] 常兆丰,赵 明.民勤荒漠生态研究[M].兰州:甘肃科学技术出版社,2006:30-78.
- [4] 赵多明,马存世.民勤连古城国家级自然保护区动植物资源特征与管理对策[J].甘肃科技,2009,25(23):164-166.
- [5] 王 静,冯兆忠.甘肃省动植物资源现状及可持续发展对策[J].生物多样性,2000,8(2):227-232.
- [6] 仲生年,韩富贵,俄有浩,等.民勤沙井子地区气候特征及灾害性天气分析 [C]/王继和.中国西北荒漠区持续农业

(下转第 43 页)

表 10 隔株挖除后花椒单位面积产量

初植密度 /m×m	产量/kg·hm ⁻²			隔株挖除后密度 /m×m
	第5年	第6年	第7年	
2.0×4.0	1 101.0	1 234.5	1 386.0	4.0×4.0
2.0×3.0	1 008.0	1 209.0	1 470.0	4.0×3.0
1.5×4.0	537.0	714.0	814.5	3.0×4.0
1.5×3.0	456.0	633.0	754.5	3.0×3.0

的生长量和结果量影响显著。

2) 在花椒栽培中,采取密植的方法对提高花椒前期产量,增加经济收益作用不明显。

3) 天水地区温暖半湿润半干旱农业气候条件下,营造花椒经济林适合采取 3.0 m×4.0 m、3.0 m×4.0 m 的株行距,定植后第 4 年可全面挂果,第 6 年进入丰产期,平均产花椒果皮在 1 350 kg/hm² 左右。营造花椒生态经济兼用林,可采用 2.0 m×4.0 m、2.0

m×3.0 m 的株行距,定植后第 4 年按照同一行内保留 1 株、挖除 1 株的方法调整栽培密度,扩大树冠,提高产量,第 6 年花椒平均产量可达到 1 200 kg/hm² 以上。

参考文献:

- [1] 王有科,南月政. 花椒栽植技术[M]. 北京:金盾出版社,1999:1-2.
- [2] 北京林学院. 植物学[M]. 北京:中国林业出版社,1984:59-60.
- [3] 东北林学院. 森林生态学 [M]. 北京: 中国林业出版社,1984:4-79.
- [4] 国家林业局科学技术司. 黄河上中游干旱半干旱地区造林技术[M]. 北京:中国农业出版社,2000:36-57.

- [5] 与沙漠综合国际学术交流会论文集. 兰州:兰州大学出版社,1998:449-453.
- [6] 李文华,闵庆文,张 强,等.生态气象灾害[M].北京:气象出版社,2009:24-32.
- [7] 俄有浩,严 平,仲生年,等.民勤沙井子地区地下水动态研究[J].中国沙漠,1997,17(1):70-76.
- [8] 杨自辉,方峨天,刘虎俊,等.民勤绿洲边缘地下水位变化对植物种群生态位的影响 [J]. 生态学报,2007,27(11):4900-4906.
- [9] 李景侠,赵建民,陈海滨. 中国生物多样性面临的威胁及保护对策 [J]. 西北农林科技大学学报,2003,31(5):158-161.
- [10] 张峰蝶,汪永涛,苏志刚. 中国生物多样性保护应采取的措施[J]. 吉林林业科技,2003,32(4):33-36.
- [11] 李 勇,余世孝. 地理信息系统在自然保护区经营管理中的应用[J]. 安徽师大学报,1998,21(4):381-385.
- [12] 王光美,蒋高明,彭 羽,等. 基于社区发展的生物多样性保护策略[J]. 生态学报,2005,25(6):1459-1465.

(上接第 30 页)

- 南昌水专学报,2000,19(2):49-53.
- [8] 蒋志荣,安 力,柴成武. 民勤县荒漠化影响因素定量分析[J]. 中国沙漠,2008,28(1):35-38.
- [9] 许林书,许嘉巍. 沙障成林的固沙工程及生态效益研究 [J]. 中国沙漠,1996,16(4):392-396.
- [10] 朱朝云,丁国栋,杨明远. 风沙物理学[M]. 北京:中国林业出版社,1992.
- [11] 拜格诺 R A. 风沙和荒漠沙丘物理学[M]. 北京:科学出版

- 社,1959.
- [12] 赵哈林,赵学勇,张铜会. 我国北方农牧交错带沙漠化的成因、过程和防治对策[J]. 中国沙漠,2000,20(增刊):22-28.
- [13] 杨明元. 对地表粗糙度测定的分析与研究 [J]. 中国沙漠,1996,16(4):383-387.
- [14] 屈建军,凌裕泉,俎端平,等. 半荫蔽格状沙障的综合防护效益观测研究[J]. 中国沙漠,2005,25(3):329-335.