

# 我国荒漠化地区的生物多样性保育研究

司守霞, 任叔辉, 朱瑞琪

(河南科技大学 林业职业学院, 河南 洛阳 471002)

**摘要:**荒漠化是人类所面临的一个非常严峻的生态环境问题,我国北方荒漠化地区在遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性及景观多样性层次上相当丰富。依据该区生物多样性构成特点和生物多样性形成机制,从科研、技术、保护区建设、产业发展、生态教育、国际交流等方面提出了生物多样性的保育的基本对策。

**关键词:**荒漠化地区;生物多样性;生物多样性保育

**中图分类号:**Q16

**文献标识码:**A

**文章编号:**1001-7461(2006)01-0022-06

## Biodiversity Preservation in the Desertification Region of China

SI Shou-xia, REN Shu-hui, ZHU Rui-qi

(Forestry Vocational College, He'nan Science and Technology University, Luoyang, He'nan 471002, China)

**Abstract:** Desertification is a serious environmental problem for human beings, in the desertification area of north China, genetic diversity, species diversity, ecosystem diversity and landscape diversity are abundant. According to the composing feature and forming system of species diversity, basic countermeasures of preservation and rehabilitation in scientific research, technique, protected area management, industry development, eco-education and international exchange are suggested.

**Key words:** desertification area; biological diversity; biodiversity preservation

荒漠化是人类所面临的一个非常严峻的生态环境问题,是指包括气候变异和人类活动在内的种种因素造成的干旱、半干旱和亚湿润干旱地区的土地退化<sup>[1]</sup>,荒漠化不仅成为这些地区贫困和生态恶化的重要因素,而且直接威胁人类的生存。我国是世界上人口最多的发展中国家,同时也是受荒漠化危害最为严重的国家之一。截至2003年,中国荒漠化土地有267.4万km<sup>2</sup>,占国土总面积的27.9%,涉及18个省区的471个县市。每年因荒漠化造成的直接经济损失高达540多亿元,而且每年以3436km<sup>2</sup>的速度扩展<sup>[2]</sup>。

生物多样性是生物及其环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总合<sup>[3]</sup>,是人类赖以生存的物质基础。生物多样性的保育(Biodiversity conservation)是实现科学合理分配资源,实现资源的持续有效利用的根本,是加快生态环境保护,维持脆弱的荒漠生态系统,防治荒漠化继续扩展的关键。制定科学有效的生物多样性保育对策,维持和恢

复荒漠地区的生物多样性是防治荒漠化,实现生态环境恢复的基本途径。

## 1 荒漠地区生物多样性的构成特点

### 1.1 植物物种多样性特点

植物物种多样性是荒漠化地区生态系统中能量交换和物质循环的第一生产者和最活跃、最积极的因素,是该地区自然地理环境的反映和环境变迁的见证。与其他陆地生态系统相比,荒漠的物种相对贫乏,但生物多样性资源仍极其丰富,其中野生植物组成以旱生、超旱生、盐生和沙生的荒漠植物为主。据统计,在我国西北干旱荒漠区种子植物有1704种,隶属82科484属,占全国同类植物科、属、种的24.34%、15.53%和6.31%<sup>[4]</sup>。分布于这里的植物很多是第三纪,甚至是白垩纪的残遗种类——古地中海干热植物的后裔,古地中海成分在组成荒漠群落的植物中占了绝对优势。

由于北方荒漠地区植物区系与多样性起源的古

老性,加上生态条件的极端严酷性决定了中国荒漠植物的独特性,这里发育了一大批本地特有属和特有种。著名的特有属有四合木属(*Tetraena*)、绵刺属(*Potania*)、革苞菊属(*Tugarinowia*)、百花蒿属(*Stilpnolepis*)和连蕊芥属(*Synstemon*)等。如四合木是西鄂尔多斯特有单种属;绵刺是阿拉善及西鄂尔多斯特有单种属;沙冬青、蒙古扁桃(*Purnus mongolica*)、沙木蓼(*Atraphaxis bracteata*)、阿拉善沙拐枣、柠条、膜果麻黄等均属阿拉善特有种。

## 1.2 动物物种多样性

我国荒漠化地区的动物多样性主要特征表现为:啮齿类和爬行类丰富,两栖类很少,但有蹄类很多。如在我国新疆地区,动物类群历史悠久,动物区系独特,资源动物种类丰富,有野生和引种饲养脊椎动物 700 余种,其中哺乳动物(兽类)154 种、鸟类 398 种(495 种和亚种)、爬行动物 45 种、两栖动物 7 种、鱼类 95 种(其中土著鱼类 48 种),其中的许多种类还分化有亚种,这些种类约占全国的四分之一;属国家重点保护的珍贵濒危稀有野生动物有 113 种,占全国保护动物种数的三分之一<sup>[5]</sup>。

动物区系的主要特点是适应开阔的荒漠生活的啮齿类和有蹄类最为繁盛,有不少本区特有的种类。啮齿类的跳鼠科和沙鼠亚科最典型,其中绝大部分为特有种,如五趾跳鼠、三趾跳鼠、长爪沙鼠等,以及松鼠科的旱獭、黄鼠,鼠兔科的达乌尔鼠兔,仓鼠亚科的毛路鼠等。与邻近的湿润区相比,鸟和兽的种类相差不大。但鸟类中多猛禽(12 种)<sup>[6]</sup>。

爬行类在中国西北荒漠生态系统中广泛分布,种类和数量都很丰富。最常见的有多种沙蜥和麻蜥。在新疆西部荒漠中分布有独特的四爪陆龟。沙蜥属为古北区特有属,全世界共有 30 余种,中国分布有 18 种<sup>[7]</sup>。

荒漠两栖类极为贫乏,仅见于新疆北鲵、花背蟾蜍、绿蟾蜍、中国林蛙等少量种类。我国荒漠化地区发展了丰富独特的有蹄类区系。其中许多是我们家畜的祖先,例如:野马、野驴、野骆驼、新疆马鹿、高鼻羚羊、普氏原羚、鹅喉羚,以及从干旱地区山区下到荒漠边缘的北山羊、盆羊、岩羊等。

## 1.3 遗传多样性

1.3.1 生态习性、生活型类别的多样性 根据荒漠化地区植物的优势生活型灌木种类差别,可分为退化叶常绿灌木、旱生常绿灌木、中生旱中生灌木、具刺旱生灌木、非具刺旱生灌木、肉质叶旱生灌木、盐生(泌盐)灌木、旱生叶半灌木、具刺旱生半灌木、肉质叶半灌木等 10 种<sup>[12]</sup>。如锦鸡儿属中的许多种大都具有明显的旱生结构和形态特点,枝条上有硬刺

(枝刺、托叶刺、皮刺、叶柄枝化组成刺等不同类型),叶片退化,蒸腾面积极度缩小,保护组织发达,属于荒漠植被及灌丛化草原群落的主要生活型之一的具刺旱生灌木生活型。

1.3.2 形态适应的多样性 表现为不同种对不同程度的环境胁迫产生的适应对策的不同,如在干旱胁迫下,植物叶面的缩小和退化,呈针状、鳞片状甚至无叶直接以绿色小枝或茎代行光合作用;叶或枝具有发达的保水组织(角质层、蜡层、刺、茸毛或其它覆盖物等);特殊的气孔构造和开启方式;栅栏组织发达,气孔数量减少;部分具同化功能的枝条在冬季凋落,以适应严寒气候;叶枝根具有发达的贮水组织;庞大的根系便于向水平方向或垂直方向充分吸收有限的水分和适应风沙的掩埋等<sup>[8]</sup>。

1.3.3 生理生态适应的多样性 生长在水分条件相对较好的沙地植物(如沙柳、籽蒿)较高的蒸腾速率,有利于其它生理代谢活动,而一些种如中间锦鸡儿,沙地柏和油蒿等,其较低的蒸腾速率,使其耗水量得到控制来适应更为干旱的环境。

1.3.4 物候学适应对策的多样性 大多数植物对多变的气候条件能产生相应的物候调整。一些植物种当遇到降水较多年份的时候,有延长花期或多次开花现象(如锦鸡儿属)。一些则在湿润的季节能迅速完成生活周期,避开夏季炎热的高温,如绵刺对水分特别敏感,当严重缺水时,便以“假死”状态抵抗干旱,当遇降水后,则立即“复活”并开花结实。

## 1.4 生态系统多样性

从生态系统层次看,中国西北荒漠生态系统的类型仍然相当多样,并不像人们所想象的那么单调。根据荒漠中占优势植物的生活型可把荒漠可区分为小乔木荒漠、灌木荒漠、小半灌木荒漠以及垫状小半灌木(高寒)荒漠 4 个亚型,主要有 52 类荒漠(表 1)<sup>[9]</sup>。

小乔木荒漠以琐琐荒漠为代表,主要有 2 种类型即梭梭和白梭梭荒漠,它们是超旱生无叶小乔木,利用绿色小枝进行光合作用。灌木荒漠是中国荒漠区尤其是亚洲中部的地带性荒漠类型,中国灌木荒漠主要有 18 类类型。半灌木、小半灌木荒漠,是温带荒漠区分布最广的荒漠类型,常与小乔木荒漠和灌木荒漠的分布相结合,在中国这种荒漠亚型主要有 29 类,以不同种类占有优势。垫状小半灌木(高寒)荒漠,垫状小半灌木是一种极耐高寒、干旱的大陆性高原气候的生活型,由它占优势构成的垫状小半灌木高寒荒漠是亚洲大陆最干旱的高山和高原的代表类型,集中分布在昆仑山内部山区、青藏高原西北部与帕米尔高原,有 3 种类型。

表 1 荒漠生态系统类型  
Table 1 Type of ecosystem in desertification area

荒漠类型		内蒙古	新疆	青海	甘肃	宁夏	陕西	西藏
小乔木荒漠	1. 梭梭荒漠	++	++	++				
	2. 白梭梭荒漠		+					
灌木荒漠	3. 膜果麻黄荒漠	++	++	+++	+++			
	4. 霸王柴荒漠	++	++	++	++			
	5. 泡泡刺荒漠	++	++		++			
	6. 唐古特泡泡刺	++						
	7. 齿叶白刺荒漠	++	+	+	+			
	8. 裸果木荒漠	+	+					
	9. 塔里木沙拐枣荒漠		+					
	10. 沙冬青荒漠	+			+	+		
	11. 绵刺荒漠	+				+		
	12. 油柴荒漠	+				+		
	13. 半日花荒漠	+	+					
	14. 柠条荒漠	+						
	15. 川青锦鸡儿荒漠	+						
	16. 沙拐枣荒漠	+	+	+				
	17. 白杆沙拐枣荒漠		+					
	18. 红杆沙拐枣荒漠		+					
	19. 阿拉善沙拐枣荒漠	+						
	20. 银沙槐荒漠		+					
半灌木小半灌木荒漠	21. 红砂荒漠	+++	+++	++	++	+++	+	
	22. 驼绒藜荒漠	+++	+++	++	+	+		++
万方数据	23. 珍珠猪毛菜荒漠	++			+	++		
	24. 松叶猪毛菜荒漠	++						
	25. 蒿叶猪毛菜荒漠	+	+	+	+			
	26. 木本猪毛菜荒漠			++		+		
	27. 合头藜荒漠	++	++	+	+	+		
	28. 戈壁藜荒漠		+					
	29. 小蓬荒漠		++					
	30. 无叶假木贼荒漠		++					
	31. 盐生假木贼荒漠		++					
	32. 短叶假木贼荒漠	+	+					
	33. 盐穗木荒漠		+					
	34. 盐节木荒漠		+					
	35. 白滨藜荒漠		+					
	36. 囊果碱蓬小叶碱蓬荒漠		+					
	37. 圆叶盐爪爪荒漠		+					
	38. 尖叶盐爪爪荒漠	+	+		+		+	
	39. 籽蒿沙竹荒漠	+				+		+
	40. 沙蒿荒漠	+	+	+				
	41. 苦艾蒿荒漠		+					
	42. 地白蒿荒漠		+					
	43. 博乐蒿荒漠		+					
	44. 喀什蒿荒漠		+					
	45. 昆仑蒿荒漠		+					
	46. 戈壁短花菊荒漠	+						
	47. 中亚紫菀木荒漠	+	+					
	48. 灌木亚菊荒漠							+
	49. 亚菊灌木亚菊荒漠	+				+		
垫状小半灌木荒漠	50. 垫状驼绒藜高寒荒漠		+++	+	+		+	
	51. 藏亚菊高寒荒漠		+++					
	52. 粉花蒿高寒荒漠		+					

注：+++分布广，在某区域内面积较大；++：分布较广，但面积不大；+：局部分布且面积小。

1.5 景观多样性

从景观生态学讲，荒漠是由一些相互作用的景

观要素组成的具有高度空间异质性的区域。由不同类型的景观要素或生态系统构成的景观在空间结

构、功能机制和时间动态方面的多样化程度形成了荒漠的景观多样性。荒漠地区景观多样性相当丰富,位于阿拉善荒漠的最西端的额济纳荒漠主要由额济纳绿洲、沙漠、戈壁、低山残丘组成,额济纳荒漠的景观可分为低山残丘石质荒漠景观(低山残丘典型荒漠景观、低山残丘极旱荒漠景观);覆沙,沙砾质荒漠景观(覆沙,沙砾质典型荒漠景观、覆沙,沙砾质极旱荒漠景观);砾质荒漠景观(砾质典型荒漠景观、砾质极旱荒漠景观);沙漠景观(半固定沙丘[沙地]、流动沙丘[沙漠])、盐湿湖盆与干湖盆景观(盐湿湖盆景观、干湖盆荒漠景观、干裸湖盆、洼地景观);河岸绿洲景观(胡杨沙枣疏林[河岸林景观]、红柳灌丛、旱化草甸、河岸低湿草甸、一年生盐碱植物群聚);干河床景观和人工植被景观等8类和16亚型\*。

## 2 植物多样性形成的机制

以鄂尔多斯高原为例,从大气环流上看,该高原处在蒙古—西伯利亚反气旋高压中心向东南季风区的过渡。受蒙古—西伯利亚反气旋高压的强烈控制,表现出冬寒多风、干旱少雨。同时受东南季风(西南季风也经过该区的南部)影响,夏季降水多而集中,且自高原东部向西,出现了降水梯度的逐渐减少,与之相适应,灌木类群生物多样性沿水分梯度也逐渐减少。由于降水的不均匀分配,高原东部主要以中生、旱中生灌木为主,西部则以旱生、超旱生荒漠、戈壁灌木为主。这一过渡特点既为旱生灌木的生存创造了条件,又确保了温带森林草原灌木在该区的繁衍,使灌木生物多样性得到了充分发育。

在地质地貌上,鄂尔多斯地区是沙区向戈壁和黄土区的过渡,与其边缘的戈壁与黄土密切相关。它是古地中海最东的海浸区,我国由于第四纪冰川作用远没有欧洲、北美同纬度地区广泛和强烈,生物演化受到的影响较少,因此鄂尔多斯高原仍保留着许多古老的灌木残遗种,成了荒漠、戈壁一些珍稀灌木的庇护所。在高原南部与其外围的黄土构成了一个耦合系统,沙漠—黄土是联系两者的纽带,其在冰期和间冰期的南北进退反映了东南季风环流中冬夏季风的盛衰历史<sup>[10]</sup>。这一过程也正是许多黄土高原、东亚森林成分灌木迁入该地区的重要原因之一。

在荒漠植被土壤中,主要有干旱荒漠—荒漠土和灰钙土、半干旱荒漠草原—棕色草原土、高寒荒漠—寒漠土。此外,还有北亚的苔原—冰沼土。在隐域性植被土壤中,主要有沼泽植被—沼泽土、草甸植被

—草甸土、盐生植被—盐土、沙生植被—沙土等。不同地带的土壤条件有利于各种生态习性的灌木生长发育。灌木种类的分布在很大程度上对土壤类别具有指示作用。例如,小叶锦鸡儿、百里香、木地肤、冷蒿和草麻黄指示栗钙土,而霸王、猫头刺、合头草、刺旋花、沙冬青和珍珠猪毛菜等指示棕色荒漠土。

基质条件的多样性是荒漠化地区一个重要的生态背景特征。基质作用的本质在于其特殊的水、温状况及不同的理化特性对植物的影响,它是决定生物多样性时空分布规律。荒漠按基质可分为土漠、沙漠、砾漠、石漠、盐漠、龟裂地、雅丹等。在鄂尔多斯,基质条件的差异以及沙丘间低湿滩地的交错分布,形成了多种群落类型 and 群聚的组合。北部有流动和半流动沙丘为主的库布齐沙漠,疏松的基质,降水稀少,适宜散生的、具有耐沙埋生物学特性的沙地先锋灌木种生存,如阿拉善沙拐枣、梭梭、沙木蓼、心叶水柏枝、籽蒿和羊柴等;南部的毛乌素沙区主要是固定和半固定沙丘,丘间低地分布着大小不等的低湿滩地和海子,由于沙丘的基质为松散的沙土,其水分蒸发不强,保墒性能良好;丘间低地则因表土层得到潜水的补给,所以该区的灌木植被均由沙生和旱中生灌木种组成。常见的灌木、半灌木有油蒿、籽蒿、柠条、中间锦鸡儿、鄂尔多斯小檗、猫头刺、蒙古荻、沙柳、乌柳、小红柳、籽蒿等;高原南部黄土基质使温带森林草原成分的中生、旱中生灌木种得到了发育。如酸枣、黄刺玫、文冠果、华北驼绒藜、灌木铁线莲(*Clematis fruticosa*)、杜松(*Juniperus rigida*)等。此外,人类活动对生物多样性的分布有着重要的影响。如对一些经济价值较高动植物的引种、驯化、饲养、栽培、利用及飞播造林、矿区绿化等生态地理和人文社会的复杂过渡和融合交错决定了生物多样性的复杂性和特殊性。

## 3 荒漠地区生物多样性的保育对策

在我国干旱及半干旱地区,人为无节制的掠夺式的破坏和荒漠化的扩展,导致了这些地区土地退化,自然生态群落趋向逆行演替,生物群落结构、生态结构和营养结构的相应改变,致使生物多样性的丰富程度减少;土地荒漠化引起的景观格局的变化对植物种的分布、运动和持久存在产生重大影响,进一步加剧了该地区生物多样性的丧失。如土地荒漠化典型的鄂尔多斯高原,许多植物种迅速的消失或其分布面积和种群数量锐减,甚至不少植物逐渐成

\* (哈斯巴根, 苏亚拉图. 额济纳荒漠景观多样性与蒙古族传统文化. 第二届中国民族植物学研讨会暨首届亚太地区民族植物学论坛, 2004.)

为濒危稀有种,如沙冬青、四合木、绵刺(*Potania mongolica*)和半日花等。几十年前成片大面积分布的沙地柏(*Sabina vulgaris*)、黄刺玫(*Rosa xanthina*)和黑格兰(*Rhamnus erythroxylon*)等灌木,如今只有少量的局部残存。表 2 列举了 24 种中国主要珍稀濒危荒漠植物及地理分布作为代表<sup>[1]</sup>。

植物物种多样性的减少,以及栖息地环境的恶化,也直接影响到动物的多样性。栖息于本区域的多种动物如貉、鸱、鹰雕、鼬、獾、狐狸等不少动物已极少见到或消失。野马、高鼻羚羊、新疆虎、荒漠熊、野骆驼、蒙古野驴、普氏原羚等都是主要栖息于荒漠生态系统中的物种,由于过度猎杀,野马于 20 世纪 60 年代初最后从野外绝迹;高鼻羚羊原分布于中亚、蒙古共和国和中国新疆准噶尔盆地,从 50 年代初,中国的高鼻羚羊就再也见不到了;新疆虎是亚洲虎的一个独特亚种,仅分布于塔里木河下游罗布泊一带,由于人为猎杀和栖息地的改变,早在本世纪初

就灭绝了。

生物多样性的减少,其结果必然反馈并影响该地区农牧业生产结构和能源开放利用,最终成为该地区经济社会发展的制约因素。为力争到本世纪中叶,使适宜治理的荒漠化土地基本得到整治,“三化”草地生产力基本得到恢复,建立起比较完善的荒漠化预防监测和保护体系,使大部分地区生态环境显著改善。针对我国荒漠化地区生物多样性现状,荒漠化地区生物生物多样性保育应该采取的以下对策措施:

3.1 加强科研工作,为物种多样性保护提供更多的理论指导和技术支撑

积极开展生物多样性系统调查和研究,建立生物多样性信息和监测网络,及时监测种群变化,有科学地制定优先保护(特有种、关键种、重要的栖息地、固有物种的起源和繁殖中心等)计划。对珍稀濒危种加快引种驯化和繁殖繁育技术研究。

表 2 中国主要珍稀濒危荒漠植物及地理分布

Table 2 The rare endangered plants in the desertification area and their geographic distribution in China

植物	拉丁学名	类型	地理分布
斑种草	<i>Ephedra rhytidospema</i>	小灌木	阿拉善低山石质山地特有
阿拉善沙拐枣	<i>Calligonum alaschanicum</i>	灌木	阿拉善东部,草原化荒漠
阿拉善单刺蓬	<i>Cornulaca alaschanica</i>	一年生草本	阿拉善南部沙地特有
甘青侧金盏花	<i>Adonis bobroviana</i>	多年生草本	祁连山—龙首山主产
喀什紫堇	<i>Corydalis kaschgarica</i>	多年生草本	天山南坡特有
巨翅沙芥	<i>Pugionum calcaratum</i>	一年生草本	阿拉善荒漠主产
连蕊芥	<i>Synstemon petrovii</i>	一或二年生草本	河西走廊及贺兰山特有
阿拉善苜蓿	<i>Medicago alaschanica</i>	多年生草本	东阿拉善—贺兰山麓特有
荒漠黄芪	<i>Astragalus dengkouensis</i>	多年生草本	东阿拉善草原化荒漠主产
矮沙冬青	<i>Ammopiptanthus nanus</i>	小灌木	新疆乌恰特有
四合木	<i>Tetraena mongolica</i>	小灌木	桌子山麓残丘,阿拉善东部特有
沙生柽柳	<i>Tamarix taklamakanensis</i>	灌木	塔里木沙漠特有
心叶水柏枝	<i>Myricaria platyphylla</i>	灌木	塔里木盆地南部特有
半日花	<i>Helianthemum songaricum</i>	小灌木	东阿拉善特有
新疆阿魏	<i>Ferula sinkiangensis</i>	多年生草本	伊犁河阶地特有
阜康阿魏	<i>F. fukonensis</i>	多年生草本	阜康特有
阿拉善黄芩	<i>Scutellaria alaschanica</i>	多年生草本	东阿拉善山地主产
百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i>	一年生草本	腾格里沙漠特有
喀什女蒿	<i>Hippolytia kaschgarica</i>	小半灌木	天山南坡特有
灌木小甘菊	<i>Cancrinia mazimouscizii</i>	小半灌木	河西—柴达木特有
星毛短舌菊	<i>Brachanthemum pulvinatum</i>	小半灌木	南阿拉善—柴达木特有
羽冠久苓菊	<i>Jurinea pilostemonoides</i>	多年生草本	准噶尔南缘特有
雅不赖风毛菊	<i>Saussurea yabulaiensis</i>	多年生草本	雅不赖山—龙首山特有
乌鲁木齐风毛菊	<i>Saussurea popovii</i>	多年生草本	乌鲁木齐附近砾石质山坡特有

### 3.2 保护物种和种质资源,加强保护区建设,改善迁地保护设备设施

在北方荒漠化地区,特别是物种分布的关键地区或分布中心地区建立国家和地方级的保护区,建立和不断完善不同生物气候带的荒漠化地区珍稀濒危和农用、药用野生物种就地保存和迁地繁衍基地,对批量使用以野生动植物为原料的商业化生产,必须建设人工种植或养殖基地(如建立人工干草、麻黄、苁蓉的生产基地)。政府要给予专项支持,加强监督指导,提高管理与服务水平,逐步发展完善荒漠化地区野生物种多样性保育的后备种质基因库,为干旱、半干旱地区的生态环境的恢复与重建提供生物群落种源。

### 3.3 生态环境建设与产业开发相结合,积极发展生态产业

在产业结构调整中要把生物多样性保护放到与经济建设同等重要的地位,在生态环境治理过程中,要科学划定农牧交错区,特别是界定西北干旱区农垦的北界,降低干旱区的垦植指数。转变传统的治沙方式,防止引水造林治沙造成的水资源短缺。坚持“宜治则治,宜荒则荒”的原则,保护沙漠周边地区地表结皮、固沙植物等,切忌盲目的“人进沙退”。改革农耕方式,采取作物高秆留茬,推广免耕法及改革农机具,严防开垦造成新的土地沙化,努力减少耕作形成的沙尘源。对于农牧区的经济产业项目,要事先进行生态评估,并征收生态(或资源)补偿税。

### 3.4 加快防治荒漠化的新技术的推广和应用

随着科技水平的不断提高,一大批新技术与模式被创新、引进、组装、配套应用于荒漠化的防治方面。如不同类型区防沙治沙综合防护体系营建技术,沙化地区生态用水评估技术,沙区抗逆性植物材料选育扩繁技术,利用液态地膜、稀土、菌根、藻类固沙新技术,控制风蚀和农田管理的覆盖技术(免耕、留茬与作物秸秆覆盖技术),草原合理利用和草原畜牧业合理发展技术,荒漠河岸林、退化荒漠草场等的更新与恢复技术,绿洲高效节水农业开发技术,江河源区天然植被的保护、恢复和发展技术,荒漠化地区有重要经济价值的资源植物经营技术及其产业化开发技术(如沙地柏、沙棘、沙柳、甘草、肉苁蓉、麻黄、沙冬青、苦豆子等的人工种植与药用开发),城市工程建设所形成的各种裸地沙尘控制技术。对于这些新技术,要根据本地区的实际情况,统筹规划,因地制宜,有选择有步骤的逐步实施。走尊重自然规律,保育自然生态,科技含量高,经济效益好,资源消耗低,环境污染少的新型生态环境建设道路。

### 3.5 建立健全生物多样性保育的法律法规保障体系

依法保护和治理生态环境,规范民众的保护行为,控制生物资源利用,加大野生动物保护执法力度,禁止猎杀、出售和消费受国家保护的野生动植物,为生物物种的保存提供安全的场所。

### 3.6 加强生态教育

生态环境建设要与生态文化、生态文明建设相结合,采用各种手段,进行广泛宣传教育,提高决策者、管理人员和当地广大公众对荒漠生物多样性的价值,保护它们的意义以及荒漠生态系统本身的脆弱性的认识。使全社会树立起爱护生态环境的思想和道德观念,让保护生态环境成为全民的自觉行为。

### 3.7 加强国际交流与合作,引进和推广国外先进的技术

荒漠遍布于世界各大陆,许多荒漠地区的国家在保护荒漠生态系统和合理利用其生物资源方面积累了丰富的经验和知识,值得我们借鉴。其次,中国西北与周边国家荒漠接壤,该区域的环境保护、生态平衡是一个有机整体,不少荒漠物种集中分布于边境地区,许多大型兽类,在国境两边来往迁徙,它们实际上是两国或多国共享的资源。对它们的保护也只有在国际间共同合作下才能实现。另外,国际合作也有利于积极引进国外的资金、技术和管理经验,推动我国生态环境保护的全面发展。

### 参考文献:

- [1] 朱震达. 中国土地荒漠化的概念、成因与防治[J]. 第四纪研究, 1998, (2): 145-155.
- [2] 贾立君. 荒漠化: 年吞一个中等县[J]. 了望, 2004, (19): 19.
- [3] 蒋志刚, 马克平, 韩兴国. 保护生物学[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1997.
- [4] 赵建民, 陈海滨, 李景侠. 西北干旱荒漠区植物多样性的保护与可持续发展[J]. 西北林学院学报, 2003, 18(1): 52-57.
- [5] 中华人民共和国濒危物种进出口管理办公室. 中国西北地区珍稀濒危动物志[M]. 北京: 中国林业出版社, 1994.
- [6] 左仰贤. 动物生物学教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.
- [7] 赵肯堂. 中国的沙蜥属研究[J]. 动物学杂志, 1997, (1): 16-20.
- [8] 李新荣. 毛乌素沙地荒漠化与生物多样性的保护对策[J]. 中国沙漠, 1997, 16(1): 58-62.
- [9] 陈灵芝. 中国的生物多样性现状及其保护对策[M]. 北京: 科学出版社, 1993.
- [10] 李新荣, 董学军, 周海鹰. 鄂尔多斯高原不同地带灌木生态适应对策的初步研究[J]. 中国沙漠, 1997, 17(sup, 3): 42-48.
- [11] 《中国生物多样性国情研究报告》编写组. 中国生物多样性国情研究报告[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1998.
- [12] 李新荣. 鄂尔多斯高原中西部灌木类群多样性及其保育[D]. 中国科学院植物研究所, 1997.