

中国三北地区荒漠化与可持续发展

聂浩刚¹, 张维吉², 李智佩¹, 岳乐平³, 王 岷¹

(1. 西安地质矿产研究所, 西安 710054; 2. 长安大学 地球科学与国土资源学院, 西安 710054; 3. 西北大学 地质学系, 西安 710069)

[摘要] 介绍了三北地区荒漠化的基本状况与特点, 探讨和分析了荒漠化的发生、发展对可持续发展的主要危害以及荒漠化与可持续发展的关系等, 认为三北地区对中国的社会经济发展和生态保护有着重要的作用, 荒漠化的发展将限制可持续发展战略的实施, 必须积极开展三北地区荒漠化防治工作。

[关键词] 三北地区; 荒漠化; 可持续发展; 防治

[中图分类号] X171.4 [文献标识码] A [文章编号] 1672 6561(2005)04 0063 08

[作者简介] 聂浩刚(1973-), 男, 陕西大荔人, 助理研究员, 中国科学院地球环境研究所博士研究生, 从事环境地质调查研究。

0 引言

荒漠化是指“包括气候变异和人类活动在内的种种原因造成的干旱、半干旱和亚湿润干旱地区的土地退化”(联合国《防治荒漠化公约》, 1994)。目前, 全球约 1/4 的陆地面积、近 10 亿人口受荒漠化危害, 并且以 $(5 \sim 7) \times 10^4 \text{ km}^2/\text{a}$ 的速度扩展, 每年造成的直接经济损失约 423 亿美元^[1]。中国是世界上受荒漠化危害最严重的国家之一, 经过长期的努力, 荒漠化防治取得了显著成效, 但是荒漠化加速扩展的势头始终没有被遏制, 严重制约了荒漠化地区乃至中国人口、资源与环境的协调发展^[2]。据估计, 20 世纪 50~70 年代土地荒漠化速度为 $1\ 560 \text{ km}^2/\text{a}$ ^[3], 80 年代增至 $2\ 100 \text{ km}^2/\text{a}$ ^[4], 90 年代达到 $3\ 600 \text{ km}^2/\text{a}$ ^[5]。中国每年因荒漠化造成的直接经济损失达 540 亿元, 间接损失则是直接损失的 2~8 倍^[6]。

三北地区东西长 4 000 km 以上, 国土面积约 $453 \times 10^4 \text{ km}^2$, 涵盖了我国 9 个省、自治区和直辖市, 即内蒙古、河北、山西、陕西、宁夏、甘肃、青海、新疆和北京。是中国重要的能源、畜牧业生产基地和粮油产

地, 同时也是生态源区、少数民族聚居区和重要国防区。本区大部分属于干旱、半干旱气候带, 自然条件较差, 生态环境脆弱, 是中国荒漠化最严重的地区。荒漠化的发生和发展早已成为制约三北地区人口、资源与环境以及社会和经济可持续发展的重要原因之一。因此, 开展对三北地区荒漠化的调查和防治工作, 对中国的可持续发展有重要的现实意义。

1 荒漠化类型与分布

根据地表形态特征和物质构成, 荒漠化类型分为风蚀荒漠化、水蚀荒漠化、土地盐渍化、冻融及石漠化。三北地区荒漠化类型以前 3 类为主(图 1)。

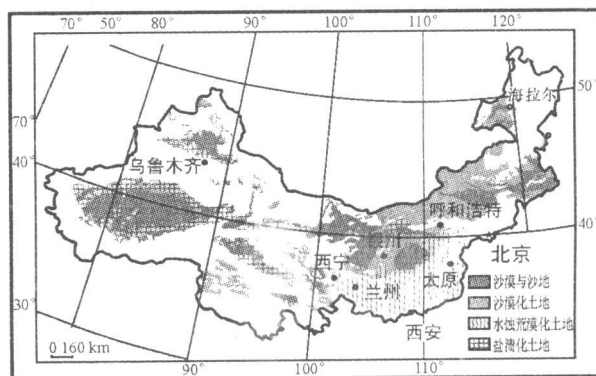


图 1 三北地区沙漠沙地与荒漠化土地分布

Fig. 1 Distribution of Desert, Sandy Land and

Desertified Land in Three Northern Regions of China

[收稿日期] 2005 02 08

[基金项目] 中国地质调查局中国三北地区荒漠化区域分类
与发展趋势研究项目(200112300004)

1.1 风蚀荒漠化

风蚀荒漠化即沙质荒漠化,指人类不合理经济活动,叠加以空气动力学为主的自然营力所造成的土地退化过程。干旱多风和沙源丰富的沙质地表是产生风蚀荒漠化的条件和物质基础,特别是干旱和大风在时间上同步的情况下,人为活动造成植被破坏,为沙漠化的发生提供条件。风蚀荒漠化主要分布在北方半干旱农牧交错区、草原区和旱作农业区、干旱区绿洲外围和部分绿洲区、青藏高原风沙区。

1.2 水蚀荒漠化

水蚀荒漠化也就是狭义的水土流失,指人类不合理经济活动,叠加以降水和重力作用为自然营力的土地退化过程,主要发生在北方半湿润、半干旱地区,尤其是黄土高原地区。

1.3 土壤盐渍化

土壤盐渍化是在干旱、半干旱条件下,由于不合理灌溉和管理不当产生的可溶性盐类在地表积累造成的土地退化过程,主要分布在塔里木盆地的山前绿洲带、河套平原、银川平原、华北平原和东北平原西部的部分地区。

2 土地荒漠化区域分布与发展趋势

2.1 土地荒漠化现状

据遥感解译并结合野外实地调研,三北地区共有荒漠化土地 $167.74\times 10^4\text{ km}^2$ (扣除重复计算量)(表 1)。其中,沙质荒漠化(包括沙地,但不包括沙漠)土地面积 $90.77\times 10^4\text{ km}^2$,严重沙漠化土地面积 $11.49\times 10^4\text{ km}^2$,占沙漠化总面积的 12.65%;中度和轻度沙漠化面积分别为 $35.54\times 10^4\text{ km}^2$ 和 $28.27\times 10^4\text{ km}^2$,各占沙漠化总面积的 39.09%和 31.1%。另外,还存在潜在沙漠化土地 $15.47\times 10^4\text{ km}^2$ 。沙质荒漠化以内蒙古最为严重,占荒漠化面积的 61.21%。其次为新疆和青海,分别占荒漠化面积的 15.97%和 11.05%。

三北地区水蚀荒漠化土地面积为 $70.99\times 10^4\text{ km}^2$ 。其中,黄土高原地区水蚀荒漠化面积就达 $52.39\times 10^4\text{ km}^2$,中度—严重水蚀荒漠化计 $21.89\times 10^4\text{ km}^2$,占该地区水蚀荒漠化总面积的 41.8%。水蚀荒漠化以内蒙古、陕西、山西和甘肃最为严重,占水蚀荒漠化面积的 70%以上。内蒙古地区为 $18.6\times 10^4\text{ km}^2$,占水蚀荒漠化总面积的 18.87%。

表 1 三北地区各省区荒漠化面积统计

Table 1 Statistics of Desertified Land Areas by Provinces and Regions in Three Northern Regions of China

省 区	荒漠化面积/ 10^4 km^2		
	沙质	水蚀	盐渍化
新疆维吾尔自治区	14.50		21.31
青海省	10.03	1.04	6.43
宁夏回族自治区	2.77	2.11	0.41
甘肃省	2.99	49.24	1.30
陕西省	3.20	49.24	0.19
山西省	0.22	49.24	0.11
内蒙古自治区	55.56	18.60	2.26
河北省	1.50		0.17
北京地区			0.07
总计	90.77	70.99	32.23

三北地区共有盐壳、盐土和碱土 $13.76\times 10^4\text{ km}^2$,盐渍化土地 $18.46\times 10^4\text{ km}^2$ 。其中,新疆的盐渍化土地面积为 $21.31\times 10^4\text{ km}^2$,占全部盐渍化土地面积的 66.12%,是中国最大的盐渍化土地分布区。其次为内蒙古、青海和甘肃,面积分别为 $2.26\times 10^4\text{ km}^2$, $6.43\times 10^4\text{ km}^2$ 和 $1.30\times 10^4\text{ km}^2$ 。

2.2 荒漠化土地的区域分布与发展趋势

2.2.1 沙质荒漠化

三北地区沙质荒漠化区域分类依照构造地质地貌单元划分为内陆干旱盆地地区、内陆高原地区、黄土高原地区、东部平原地区、青藏高原地区 and 大型山地等 7 大荒漠化区域类型(表 2)。

表 2 三北地区沙漠化土地区域分布

Table 2 Regional Distribution of Sandy Desertification Areas in Three Northern Regions of China

沙漠化区域分类	沙漠化面积/ 10^4 km^2				
	总面积	严重	中度	轻度	潜在
西部内陆干旱盆地周缘	16.26	1.28	12.48	1.31	1.18
中西部内陆高原	8.13	0.76	2.30	4.57	0.50
中东部高原	41.20	4.67	12.61	14.62	9.30
东部平原	7.90	0.43	2.95	4.48	0.05
青藏高原(东北部)	5.55	3.28	0.85	0.08	1.34
黄土高原	2.87	0.27	0.31	1.51	0.78
大型山地	8.86	0.80	4.04	1.70	2.32
合计	90.77	11.49	35.54	28.27	15.47

近几十年来,西北内陆干旱盆地周缘地区,由于水资源的不合理利用、大量开荒、滥采滥伐和在内陆河流域中游大面积营造人工绿洲等原因,造成中下游河流断流、湖泊萎缩,沙质荒漠化发展迅速。

以河西走廊为例,由于盲目修建水利工程,导致绿洲地区泉流量由 $32 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 减至 $14 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$,其中,石羊河流域由 $8 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 接近完全消失,以至原有的荒漠生态系统遭到破坏;下游民勤地区水资源补给减少,地下水位持续下降,大量植被死亡,草场退化,水质恶化,沙质荒漠化面积不断扩大。又如,由于塔里木河、孔雀河和疏勒河等河流下游断流,造成大面积胡杨林死亡,沙质荒漠化发展很快,塔克拉玛干沙漠和库姆塔格沙漠已有合拢之势。

中东部高原地区沙质荒漠化包括内蒙古高原和坝上高原,除其中的浑善达克沙地以外,大部分地区的沙质荒漠化类型为土地粗粒化即戈壁化。由于20余年来的过度放牧导致大面积草场退化和戈壁化,尤其是锡林郭勒草原西部、乌兰察布草原北部、巴彦淖尔盟北部和坝上草原等地区仍在迅速发展。

中东部高原的浑善达克沙地、毛乌素沙地和呼伦贝尔高原沙地以及东部平原地区的科尔沁沙地等地区,以就地起沙为主要特征的沙质荒漠化在20世纪50年代末期至60年代初期和70年代中期至80年代初期经历了2个迅速发展时期。这2个时期的沙漠化是在以粮为纲政策引导下的大面积开荒为主要因素所导致。80年代后期,许多地区则是在经济利益驱使下,畜牧业迅猛发展,大面积草场载畜量超过150%~200%的实际承受力,从而导致荒漠化的发展。这个时期人们逐渐认识到生态环境的重要性,开始沙漠化的综合防治。国家先后实施了全区范围内的三北防护林工程、飞播造林工程、退耕还林还草工程以及山川秀美工程等,局部地区荒漠化得到治理。其中,鄂尔多斯高原毛乌素沙地、西辽河平原科尔沁沙地等的荒漠化得到初步遏制,一些地区生态环境明显改善。

2.2.2 水蚀荒漠化

据其形成的地质背景及成因可分为,以黄土高原分布区土壤侵蚀为主要特征的水蚀荒漠化和以山地基岩区水土流失造成的水蚀荒漠化,分别称为黄土区水蚀荒漠化(土漠化)和石漠化。这里主要论述黄土高原水蚀荒漠化区域分布与发展趋势,石漠化在南方比较发育。

黄土高原地区水蚀强度每年 $\geq 1 \times 10^4 \text{ t/km}^2$ 的严重水蚀荒漠化地区面积总计为 $6.78 \times 10^4 \text{ km}^2$,占全区总面积($61.7 \times 10^4 \text{ km}^2$)的10.99%,主要分布在甘陕晋蒙三角区、陕晋黄河流域的黄河各大支流流域。在渭河支流散渡河、葫芦河流域及

陇东平凉等地水蚀荒漠化也比较严重。这些地区以黄土峁、梁峁、梁塬丘陵沟壑及土石丘陵等地貌为主要特征。水蚀强度每年大于 5000 t/km^2 的强烈水蚀荒漠化面积 $9.13 \times 10^4 \text{ km}^2$,占全区面积的14.8%。主要分布于陕晋峡谷河段、延河、环河、马连河流域以及六盘山以西的黄河干流及其一级支流中下游地区,包括陕北中部、陇东、陇中、宁南地区,以蚀余黄土丘陵、黄土残塬梁峁、峁状、斜梁丘陵沟壑等地貌类型为主。中度水蚀荒漠化土地总面积为 $5.98 \times 10^4 \text{ km}^2$,占全区面积的9.69%,主要分布在洛河上中游、泾河、洮河以东的秦岭北坡、汾河、祖厉河、关川河、湟水河、夏河流域等。该区主要地貌类型是流水作用中低山、梁峁状黄土中山、黄土斜梁丘陵沟壑、梁峁丘陵沟壑等。轻度水蚀荒漠化土地面积为 $4.51 \times 10^4 \text{ km}^2$,占全区7.31%。主要分布在黄土塬、台塬及流水作用中低山区域,如洛川塬、长武塬、董志塬、贺兰山东麓及山西部分地区等。

总体上,黄土高原大部分地区水蚀荒漠化形势依然严峻,尤其是甘肃定西、天水北部、宁夏南部,陕西绥德等地区,水蚀荒漠化呈进一步发展趋势。但是,不同强度水蚀荒漠化区域的发展趋势有所差异。严重水蚀荒漠化区土地退化速度超过治理速度,水蚀荒漠化有加剧发展趋势。强烈水蚀荒漠化土地的荒漠化发展局部有所缓解,但难以从根本上得到遏制,以晋陕峡谷河段、延河以北及马莲河等流域为典型。中度水蚀荒漠化地区经过长期治理,荒漠化进程趋于缓和,如陕西洛河上中游、泾河以及山西汾河、祖厉河、青海湟水等流域。轻度水蚀荒漠化地区荒漠化治理成果较为显著,陕西渭北旱塬,包括洛川、黄陵、铜川、耀县、礼泉、宝鸡等地。

2.2.3 土地盐渍化

三北地区盐渍土的分布范围很广,从西北内陆到东部平原,都有不同程度的分布。其中,西北内陆盆地地区是盐渍土集中的分布区,包括塔里木盆地、准噶尔盆地、河西走廊、吐鲁番-哈密盆地等地区,是中国盐渍化土地分布最广的地区。

(1)西北内陆干旱盆地地区。土地盐渍化主要是在残余积盐基础上进行的现代积盐,以农田灌溉形成的次生盐渍化为主。其分布地区主要在老灌区(老绿洲)中下游和新灌区(新绿洲)中排水排盐条件较差的新开垦区。几十年来,随着气候日趋干旱化和地下水位的急速下降,土地自然积盐过程减

弱,人类灌溉(特别是用高矿化度地下水灌溉)造成的次生盐渍化不断加剧,尤其是内陆河下游新开垦区,如新疆喀什噶尔河和叶尔羌河、车尔臣河、阿克苏河、玛纳斯河和奎屯河等及甘肃石羊河、黑河和疏勒河下游区。20 世纪 50 年代初至 60 年代中期的大规模开荒时期,由于实施无排水灌溉,造成地下水位上升,新垦耕地次生盐渍化迅速发展。60 年代中期到 80 年代初,各垦区开始重视排水排盐碱工程建设,但排水系统多达不到要求,土壤盐渍化仍呈发展态势。80 年代中期以后,由于明排工程的逐渐完善和竖井排灌方法的应用,土地盐渍化得到控制。90 年代以后开垦的荒地都发生了程度不等的盐渍化。西部 6 省(区)盐渍化耕地约为 $3.45\times 10^4\text{ km}^2$,占耕地总面积的 14%左右。90 年代末,原生盐渍化土地面积为 $11.11\times 10^4\text{ km}^2$,次生盐渍化耕地为 $0.88\times 10^4\text{ km}^2$ 。1986~1999 年,原生盐渍化土地面积增加 16.82%,次生盐渍化耕地面积减少 12.46%(表 3)。次生盐渍化面积的减少应与干旱区水利建设发展、灌溉规模扩大和排水排盐碱工程不断完善有关。

表 3 西部各省(区)土壤盐渍化面积变化统计^[7]

Table 3 Area Change of the Salinized Land in Each Province and Autonomous Region of West China

省 区	1986 年		1999 年		增减比例/%	
	盐渍化 土地	次生盐 渍化耕地	盐渍化 土地	次生盐 渍化耕地	盐渍化 土地	次生盐 渍化耕地
陕西	0.137 8	0.054 9	0.131 9	0.044 4	-4.28	-19.12
甘肃	1.033 5	0.116 5	1.023 7	0.114 3	-0.95	-1.89
青海	1.133 2	0.019 9	2.258 2	0.019 9	99.28	0
宁夏	0.515 8	0.300 5	0.451 1	0.306 8	-12.54	2.10
内蒙古	0.525 0	0.046 7	2.100 0	0.054 7	16.82	-12.46
新疆	5.914 3	0.464 9	5.145 7	0.338 3	-12.99	-27.23
共计	9.259 6	1.003 4	11.110 6	0.878 3	16.82	-12.46

注:土壤盐渍化面积单位为 10^4 km^2 。

(2)黄土高原地区。近年来气候干旱,土壤中积盐大于脱盐,同时河谷两侧农田加大了灌溉力度,使灌区周围的土地呈现盐分的积聚,加重了盐渍化。另一方面,由于不合理地灌溉方式或用矿化度高的水灌溉造成次生盐渍化严重,尤其是地势低洼、排水困难地区,盐渍化趋势更加明显。

(3)西辽河沙丘平原地区。20 世纪 50 年代,有盐渍土地 $1.94\times 10^4\text{ km}^2$,80 年代增加到 $2.32\times 10^4\text{ km}^2$,增加了 19.3%。该地区盐渍化发展趋势不仅表现在盐渍化土地面积增加,而且也表现在盐渍化

程度的加剧,尤其是过度放牧区和村庄附近的半开发草原农田型土地盐渍化比较严重。

(4)黄河中游灌区。灌区包括银川、后套和中滩冲积平原。后套和中滩平原地区,土壤积盐很重、历史悠久。20 世纪 50 年代中期盐渍化土地面积约占耕地的 11%~15%,60 年代中期达 22%~31%,1973 年高达 58%。近十几年来,由于加强了排灌工程建设,土壤盐渍化有所好转。银川平原土壤为草甸苏打盐渍土或沼泽苏打盐渍土。经过 2000 多年的灌溉耕耘,灌淤土厚 2~3 m。耕地中盐渍土多呈斑状潮盐土或盐化灌淤潮土;灌溉退水洼地多为草甸盐土、沼泽盐土或盐化沼泽土。1979~1982 年,该区盐渍化土地约占耕地总面积 45%,其中,轻度 20.5%,中度 13.6%,重度 10.9%。50 年代后期至 90 年代前期,银北灌区由于排水沟排水排盐通畅,整个灌区呈现脱盐趋势,灌区耕地盐演化程度呈减轻的趋势。

3 荒漠化的主要危害

3.1 导致农牧业减产

春季是沙区的大风季节,正值春灌、播种、幼苗生长期,大风吹蚀地表层沃土,吹露籽种,沙割、沙埋和吹蚀幼苗。轻者减产,重者颗粒无收。许多农田每年因风蚀毁种需重播 2~3 次,甚至 5~6 次,仅河北坝上张北县每年毁种、改种的农田面积超过 $2\times 10^4\text{ km}^2$ 。1984 年一次改种用籽量就达 $48.5\times 10^4\text{ kg}$ 。受此影响,荒漠化地区耕地退化率超过 40%,受荒漠化严重影响的农田产量普遍下降 75%~80%。同时,荒漠化过程还引起土壤侵蚀,造成土壤有机质和养分严重损失,肥力下降。每年仅风蚀荒漠化土地造成的有机质、氮、磷损失量达 $5\,590.68\times 10^4\text{ t}$ 。约相当于 $26\,849.31\times 10^4\text{ t}$ 各类化学肥料,总价值近 170 亿元^[8]。荒漠化引起的农牧业用地减少和生产水平的锐减,必将进一步激化已十分尖锐的人口与耕地间的矛盾。

草原沙漠化使草场的土壤结构发生变化,肥力日益减退,肥沃土壤大量减少,贫瘠土壤不断增多,势必引起草原植被的退化(表 4)。按照适者生存的原则,原先不耐干旱的植物,逐渐被耐干旱的沙生植物所代替,优质牧草不断减少,劣质牧草不增加,进而影响牲畜的成长发育和生存。受沙漠化影响,张北县草场的紫花苜蓿、扁穗鹅冠逐渐被蒿类、狼

毒所取代;在 109 科、143 属、243 种牧草中, 优质牧草只占 26.5%, 不可食草占 22.5%;20 世纪 80 年代中期, 优质牧草比 50 年代减少了 30%~40%, 平均草高只有 0.01~0.13 m, 覆盖度仅为 33%~45%^[9]。围场县的天然草场也出现类似情况。草场的退化, 严重影响着草原的载畜能力。另外, 因为风沙活动, 致使牲畜吸食大量的沙尘、沙粒, 对牲畜的健康产生很大的威胁。

表 4 三北荒漠化地区退化草地分布

Table 4 Distribution of Degenerated Grassland in Three Northern Regions of China

草地退化程度	干旱区		半干旱区		亚湿润干旱区		合计	
	10 ⁴ hm ²	%	10 ⁴ hm ²	%	10 ⁴ hm ²	%	10 ⁴ hm ²	%
轻度	1 817.0	56.2	2 896.1	55.8	946.0	4.9	5 659.1	53.8
中度	959.9	29.7	1 760.5	34.0	706.2	33.6	3 426.6	32.6
重度	545.4	14.1	530.9	10.2	452.8	21.5	1 438.0	13.6
合计	3 231.3	100.0	5 187.5	100.0	2 105.0	100.0	10 523.7	100.0

3.2 危害生产生活设施, 破坏建设工程设施

强烈的风沙摧毁村落房屋、帐篷, 造成人员的伤亡, 是常见的现象。由于房屋被流沙掩埋或摧毁, 许多居民无法正常居住生活, 被迫背井离乡。据统计, 内蒙古自治区的鄂托克旗 1949~1977 年间, 因风蚀荒漠化被流沙埋压水井 1 438 眼, 埋压房屋 2 203 间, 棚圈 3 312 间, 有 698 户居民被迫迁居^[10]。

风沙活动对铁路、公路甚至航空运输有直接危害和间接危害。流沙掩埋铁路和公路的路基、桥梁等, 损坏路基、枕木、钢轨等, 流沙掩埋和损害机场跑道, 影响飞机的机械系统等, 属于直接危害; 为了保护交通设施免于沙漠化的危害而投入的大量人力物力资源, 属于间接危害。沙漠化对通讯和输电, 也有很大的危害。风沙活动破坏通讯和输电设施, 由此而产生的灾害需消耗大量人力物力资源用于维修, 并且危害居民的生命财产安全。另外, 大量流沙涌入水库, 减少库容, 严重影响水库的蓄洪能力。在河北坝上地区, 流沙掩埋水渠水井的现象十分普遍, 需要花费很大的人力物力去清理, 无形中增加了农业的投入, 降低了农业经济效益。

3.3 导致生态环境恶化, 危及社会经济可持续发展

中国干旱地区生态环境脆弱, 在巨大的人口压力下, 生态环境问题更为突出, 荒漠化就是其中最严重的问题。荒漠化通过地表植被的破坏极大地加剧了生态环境的恶化(见表 4), 如柴达木盆地从 1966~1989 年, 120.5×10⁴ hm² 沙区植被遭到不

同程度地破坏;共和盆地 1949~1994 年人口增加 6.3 倍, 耕地增加 11 倍, 牲畜增加 2.4 倍, 人类不合理地经济活动逐渐加强, 大大促进了荒漠化的发展^[11]。据报道^[12-13], 在沙漠化地区, 草场牲畜超载率已达 50%~120%, 有些地区甚至高达 300%。内蒙古草原牧草平均高度由 20 世纪 70 年代的 70 cm 降至目前的 25 cm; 单位面积产草量由 60 年代 1 635 kg/hm² 降至 80 年代的 645 kg/hm²; 草原植被覆盖度从 50 年代的 80% 以上, 降到目前不足 40%。另外, 风蚀荒漠化过程中产生的一系列沙尘物质等, 在风力作用下对环境产生严重污染, 并可扩及风蚀荒漠化以外的广大地区, 是对中国环境影响范围大、危害严重的最大污染源。例如, 1993 年 5 月发生了一场罕见的特大沙尘暴, 从西向东波及新疆、甘肃、宁夏、内蒙古等 4 省区, 横跨东经 75°~110°地区, 影响范围达 223×10⁴ km², 占干旱半干旱区面积的 69.69%, 估计经济损失达 11.89 亿元^[14]。荒漠化的发生和发展, 还存在着很大的潜在威胁, 如在生态环境方面将导致生物多样性减少, 破坏正常的地球-生物化学循环, 成为全球气候变化的重要因素之一, 在区域环境退化中将起着日益重要的作用; 在社会经济方面, 会造成食物缺乏和人口供养能力减少, 增加受影响地区经济不稳定和社会动乱与纷争, 还影响到人口特别是儿童的健康与营养状况等, 这些都必然危及荒漠化地区经济的稳定与可持续发展。

4 荒漠化对可持续发展的影响

4.1 三北地区在中国经济发展中的重要作用

三北地区总面积约 453×10⁴ km², 占中国国土总面积的 47%, 这一地区在中国社会发展和生态环境保护方面有非常重要的作用。

(1) 三北地区是中国的生态源区, 自身生态环境脆弱, 一直是中国生态保护与建设的重要地区。尤其是三北地区正好处于中国地势的第一第二阶梯之上, 是众多大江大河的发源地和中上游地区。气候植被及资源开发过程中的生态环境过程必然会通过河流、水系影响到相关的其他地区, 引起其他地区的生态环境的变化。另一方面在中国的季风环流控制下, 三北地区以沙尘为主的污染物质可扩散到其他广大地区, 成为重要的污染源, 故三北地区生态环境状况直接决定着中国生态环境的总体水平。

(2) 三北地区是中国最重要的自然资源后备区。三北地区面积辽阔, 土地资源十分丰富, 光热条件好, 有着中国重要的畜牧业生产基地和商品粮油生产基地, 是中国主要的畜产品基地和小麦、玉米等谷物的“粮仓”; 区内矿产资源丰富, 尤其是石油、天然气、煤、有色金属、天然盐、碱、芒硝等极为丰富, 储量居中国前列, 是重要的矿产资源分布区和重工业基地; 区内还有丰富多样的旅游资源、野生动植物资源及水力资源等。三北地区丰富的自然资源使其成为未来解决中国粮食、能源紧缺、矿产资源不足等问题的重要地区。

(3) 三北地区是中国国民经济未来发展的关键地区。三北地区虽然是中国重要的农牧业生产基地、工业基地和资源后备区, 并有着纵横交错的公路和铁路线, 但经济发展总体水平低, 与东部地区有较大差距, 按照中央部署这一地区在近十年中主要是加强水利、交通和通讯建设, 大力发展农牧业, 积极开发能源和矿产资源, 努力变资源优势为经济优势, 这对于中国逐步缩小中西部与东部地区的差距和促进中国经济合理布局具有十分重要意义, 否则必将损害中国国民经济与社会的全面稳定和发展。

(4) 三北地区是中国的少数民族聚集区和重要国防区。实现民族团结和发展少数民族地区经济对中国未来的发展至关重要, 这一地区还有着漫长的国境线, 与多个国家接壤, 国防地位十分重要。因此, 三北地区的民族合作、共同繁荣与国防安全, 是决定中国社会安定和全面进步的基本条件与前提。

4.2 三北荒漠化对中国可持续发展的限制

三北地区荒漠化既危害到本地区的生态环境、农牧业生产、工程建设与生活设施等, 更会危及中国全局性生态环境保护、经济与社会发展, 成为中国可持续发展的重要限制与制约因素。

(1) 荒漠化的发生发展使地区生态环境严重退化, 并引起区域环境退化和受损, 且事态严峻, 已成为中国基本控制环境污染和生态破坏加剧趋势、2010 年基本改变生态环境恶化状况所要解决的主要问题之一, 已成为中国保护和改善生态环境的重要障碍。

(2) 中国人口众多, 耕地资源严重不足, 粮食问题严峻, 荒漠化所造成生产力的锐减, 严重影响着中国粮食的稳定增产, 极大地加大了中国解决粮食问题的难度。

(3) 荒漠化严重制约着中国贫困地区农牧民脱贫致富奔小康的步伐, 严重危及中国逐步缩小地区发展差距、促进经济合理布局这一目标的实现; 最后, 荒漠化的潜在威胁也会对中国实施环境与经济协调发展产生一定的消极影响, 加上少数民族问题、边防问题等, 将会妨碍中国国民经济持续、快速、健康发展和社会全面进步。

5 荒漠化的防治对策

三北地区生态系统普遍比较脆弱, 在制定荒漠化防治战略措施时, 一定要遵循自然规律, 走可持续发展的道路。大量研究和实践证明, 不按自然规律办事必然遭到自然的惩罚。在过去“以粮为纲”的误导下, 大量森林和草地被盲目开垦, 50% 左右新开垦的土地因缺水、风蚀、贫瘠和盐渍化等问题而撂荒, 最终导致荒漠化的扩展^[19]。根据三北地区自然地理特征, 提出 6 个综合防治区。

5.1 半干旱与干旱草原荒漠化综合防治区

(1) 北方半干旱、半湿润沙地及其毗邻沙化侵入地区, 包括浑善达克沙地、毛乌素沙地、呼伦贝尔沙地及其邻近风沙地区。总体上, 这些地区气候、水文条件相对较好。其荒漠化治理应将工作重点放在生态环境的自然恢复上, 将人类对生态环境的负面影响降到最低限度。因此, 实施封沙、育林、种草等生物措施, 利用先进技术如抗沙尘暴技术、地膜覆盖等固定流动沙丘; 实行限制放牧、轮牧、局部地区禁牧, 使草原植被逐渐恢复; 鼓励圈养、增加优良品种和限制开荒等沙区畜牧业和农业发展政策。但是, 对于一些地下水水位在 5 m 以下甚至 20 m 以下的地区, 完全依靠自然恢复已经不可能, 还需要采取合理人为恢复措施, 如节水灌溉、覆膜减少地表土壤水分蒸发等技术方法进行治理。

(2) 中东部温带草原荒漠化综合防治区, 主要包括内蒙古高原(沙地除外)、河北坝上高原、鄂尔多斯高原等。多以第四系残坡积和冲洪积物为土壤母质的含砾沙质草原区, 地下水资源缺乏, 土壤层很薄, 气候对荒漠化的影响占主导地位。因此, 要实行严格的禁牧和休牧政策, 并根据草地多年平均产量制定牛羊等牲畜存栏量, 防止地表植被进一步被破坏而使荒漠化发展; 在水文地质条件较好的地区建设草库伦, 集中圈养, 建设草食性畜牧业生产和加工基地; 在水土流失、风沙严重的地区建立重

点防治工程,尽快恢复土壤和植被。对于荒漠化草原地带,要实行禁牧封育、人畜转移、结构调整的移民扩镇政策,最大限度保护和合理利用天然草场。

5.2 西辽河平原地区

西辽河平原地区是中国荒漠化较为严重的地区,地处东北平原半湿润区针阔混交林向内蒙古半干旱草原的过渡带上,气候条件较好,地下水丰富,补给量大。对于该地区的荒漠化防治,首先要将工作重点放在退耕还林还草上,调整土地利用结构;其次,逐步利用该地区较为丰富的地下水资源,建设草库伦,实行综合开发与建设的方针。

5.3 内陆干旱盆地山前绿洲带荒漠化防治区

主要包括准噶尔盆地南缘、塔里木盆地周缘、河西走廊和吐鲁番哈密盆地等山前绿洲地带。其荒漠化整治实际上是对水资源合理和有限利用问题:

(1)严格控制山前中游人工绿洲分布区的工农业和城市用水,采用新技术和新方法节水,制定行之有效的节水措施。

(2)严格控制地下水开采,做到有补给有开采,无补给不开采或极其有限地开采,将绿洲地下水保持在生态系统能够长期稳定甚至好转的水平上。对于过度开发地区(如民勤盆地中下游地区),除了应禁止继续过度开采地下水外,还需采取措施逐步补给地下水。

(3)建立内陆河全流域水资源管理体制^[6-17],从法律和行政管理机制上确保地表水和地下水的科学合理分配和使用,确保流域内都有必须的生态用水。

5.4 黄土高原水蚀荒漠化综合防治区

黄土高原大部分地区水资源匮乏,荒漠化防治的总体思路和措施是:

(1)按照流域治理的思路,采取有效地退耕还林还草、峁梁梯田化改造、工程阻截水土流失等措施,控制水土流失,使水蚀荒漠化得到遏制。

(2)结合黄土高原地区东西部植被组合不同,从南到北由森林草原带—稀树草原带—荒漠草原带进行退耕还林还草^[18]。

(3)由于黄土高原地区未来50年内水资源将不可能有明显增加^[19],该地区生态环境的改善和可持续发展还必须另辟蹊径:①采取有效措施,加快城镇化建设,使大量人口从黄土高原走出来;②发展与推广雨水资源化新技术,建设高效畜牧业、特色农业(果业)等;③严格控制人口,对于人口超载地区,实行生态移民。

5.5 阿拉善高原荒漠绿洲区

阿拉善荒漠绿洲地区与内陆干旱盆地地区环境地质条件相似,荒漠化的治理最重要的是水资源的合理利用:

(1)严格执行黑河流域水资源分配方案,保证进入绿洲的水资源量不低于 $5.5 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$,可维持绿洲生态环境,部分恢复绿洲面积。

(2)在设立天然胡杨林和天然草场保护区的同时,建设高效人工绿洲系统,大力推广节水技术和工程。同时,调整产业结构,停办一切高耗水产业。

(3)提高人口素质,严禁砍伐,杜绝人为破坏,封育草场,保持绿洲内稳定的林木生态平衡。

(4)构筑封闭、半封闭式地下、半地下水库网。

5.6 青藏高原东北部荒漠化综合防治区

本区包括柴达木-共和盆地及环湖地区草原和(长)江(黄)河源区。

5.6.1 柴达木-共和盆地及环湖地区草原及荒漠草原荒漠化综合防治区

(1)严格控制人口,改变人口结构,加快城市化建设,提高人口素质。

(2)在提高黄河、柴达木河、湟河等流域地表水资源利用效率的同时,合理开发区域淡水资源,建设高效城镇化绿洲系统,包括牧业生产加工基础等。

(3)在环湖地区,可通过封育等措施使草原恢复,同时实行严格的禁牧、休牧和定畜政策等。

(4)建立青海湖环湖地区水资源统一管理体制,保护青海湖生态系统。

5.6.2 江河源区高寒草原荒漠化综合防治区

江河源区是生态环境脆弱的高寒草原地带,由于气温升高,使自然环境的变化有利于该地区生态环境的改善。因此,该地区荒漠化的防治主要应重视减轻人类活动的压力:

(1)尽快对荒漠化严重的地区实行严格禁牧,对潜在荒漠化地区实行轮牧,并根据草地产量定放牧量。

(2)建立自然保护区,保护江河源区生物多样性和水资源涵养地。

此外,对于三北地区的土地盐渍化,必须采取因时因地制宜综合防治的原则,实行利用与改良相结合、水利工程措施与农业生物措施相结合、灌溉与排水相结合、土壤排盐与提高肥力相结合、农业经济发展与生态环境建设相结合以及科学技术措施与经济政策相结合等一整套防治体系,并制定科

学的综合防治区划和切实可行的实施方案。

6 结语

三北地区荒漠化具有面积大、分布广、类型多、程度重和扩展快等显著特点,其危害具有长期性、频繁性、广泛性、多样性、严重性和深远性。由于三北地区在中国的重要地位与作用,荒漠化的发生与发展将危害到中国国民经济持续、快速、健康发展和社会的前进步伐,成为危及中国可持续发展的重要因素。积极开展荒漠化防治是中国可持续发展的根本保证,建议国家尽早开展荒漠化防治工程建设,以保证中国可持续发展战略的顺利实施和完成。

[参 考 文 献]

- [1] 中国荒漠化(土地退化)防治研究课题组. 中国荒漠化(土地退化)防治研究[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1998
- [2] 董光荣, 吴波, 慈龙骏, 等. 我国荒漠化现状、成因与防治对策[J]. 中国沙漠, 1999, 19(4): 318 - 332
- [3] 朱震达, 刘恕, 邱醒民. 中国的沙漠化及其治理[M]. 北京: 科学出版社, 1989.
- [4] 朱震达, 王涛. 以若干典型区的研究对近十年来中国土地沙漠化演变趋势的分析[J]. 地理学报, 1990, 45(4): 430 - 440
- [5] 王涛, 吴薇, 薛嫻, 等. 中国北方沙漠化土地时空演变分析[J]. 中国沙漠, 2003, 23(3): 230 - 236
- [6] 张伟民, 杨泰运, 屈建军, 等. 我国沙漠化灾害的发展及其危害[J]. 自然灾害学报, 1994, 3(3): 23 - 30.
- [7] 樊自立, 马英杰, 马映军. 中国西部地区耕地土壤盐渍化评估

- 及发展趋势预测[J]. 干旱区地理, 2002, 25(2): 97 - 102.
- [8] 董光荣, 申建友, 金炯. 我国土地沙漠化的分布与危害[J]. 干旱区资源与环境, 1989, 3(4): 33 - 42
- [9] 景爱. 中国北方沙漠化的原因与对策[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1999
- [10] 杨根生. 黄土高原北部风沙区土地沙漠化综合治理[M]. 北京: 科学出版社, 1991.
- [11] CCICCD. China Country Paper to Combat Desertification. China National Committee for the Implementation of the United National Convention to Combat Desertification[M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 1997.
- [12] 朱俊凤. 西部大开发建设绿色家园考察与研究[C] // 中国治沙暨沙业学会. 中国西部地区生态环境建设研究. 北京: 中国林业出版社, 2001.
- [13] 刘国强, 张煜星. 中国荒漠化状况及其防治[C] // 国家林业局荒漠化监测中心. 中国荒漠化监测技术研究. 北京: 中国林业出版社, 2000
- [14] 林年丰, 汤洁. 中国干旱半干旱区的环境演变与荒漠化的成因[J]. 地理科学, 2001, 21(1): 24 - 29.
- [15] 张士功, 邱建军, 张华. 防治荒漠化——我国西北大开发的“瓶颈”问题[J]. 中国农业资源与区划, 2000, 21(5): 13 - 18
- [16] 邓林. 西北地区生态环境建设中水资源可持续开发与管理的认识[J]. 西安工程学院学报, 2001, 23(2): 18 - 20.
- [17] 康卫东, 王润兰, 杨小荃. 阿克苏三角洲的水土环境与整治[J]. 西安工程学院学报, 2001, 23(2): 34 - 36.
- [18] 李秉成. 黄土高原古植被与再造山川秀美[J]. 地球科学与环境学报, 2004, 26(1): 85 - 88.
- [19] 丁一汇. 中国西部环境变化的预测[C] // 秦大河. 中国西部环境演变评估. 北京: 科学出版社, 2002

Sustainable Development in Three Northern Regions Desertification of China

NIE Hao gang¹, ZHANG Wei ji², LI Zhi pei¹, YUE Le ping³, WANG Min¹

(1. *Xi'an Institute of Geological and Mineral Resources, Xi'an 710054, China;* 2. *School of Earth Sciences and Resources Management, Chang'an University, Xi'an 710054, China;*
3. *Department of Geology, Northwest University, Xi'an 710069, China*)

Abstract The North area of China is the most serious region which are affected by desertification. Desertification is one important factor that endangers the sustainable population development, resource, environment, social and economic. The basic character of desertification in Three northern regions are introduced. The main damages of the occurrence and expansion of desertification to sustainable development, and the relationship between desertification and sustainable development are also analyzed. Based on the study, the desertification combating should be carried out constructively in Three northern regions of China.

Key words: Three northern regions of China; desertification; sustainable development; prevention and cure

[英文审定: 马致远]