

新疆土地荒漠化灾害及其对策*

王让会¹,周兴佳¹,张惠珍²

(1. 中国科学院新疆生态与地理所,新疆 乌鲁木齐 830011;
2. 新疆维吾尔自治区卫生防疫站,新疆 乌鲁木齐 830011)

摘 要:新疆生态环境脆弱,土地荒漠化十分严重。在遥感、地理信息系统等技术支持下,研究新疆土地荒漠化的孕灾机理及过程,建立土地荒漠化灾害的监测及预警系统,对于新疆生态环境建设具有重要意义。新疆的土地荒漠化有多种表现形式,土壤盐渍化、土壤风蚀、土地沙漠化等是重要的几种荒漠化类型。以位于塔里木盆地的塔里木河下游阿拉干地区为例,该区土地沙质荒漠化的面积百分率已由 20 世纪 50 年代末期的 86.98%,上升到 90 年代后期的 94.78%。受土地荒漠化的影响,与荒漠化相关的灾害主要发生在 4 个地理区域,干旱、大风、沙尘暴等自然灾害频繁发生,严重地影响到区域的生态安全。荒漠化及其灾害的综合治理是生态环境建设的重要方略。

关键词:新疆;荒漠化灾害;对策;生态安全;遥感

中图分类号:S757 文献标识码:A 文章编号:1000—2006(2002)02—0032—06

Desertification Disasters and Their Countermeasures in Xinjiang

WANG Rang-hui¹,ZHOU Xing-jia¹,ZHANG Hui-zhen²

(1. Xinjiang Institute of Ecology and Geography,Chinese Academy of Sciences,Urumqi 830011,China;
2. Xinjiang Hygiene Epidemic Prevention Station,Urumqi 830011,China)

Abstract: Ecological environment has fragility and land desertification is very serious in Xinjiang. With the support of remote sensing and GIS as well as related techniques, land desertification mechanism and process are studied. At the same time, building up monitoring and forecasting danger system of desertification disasters has an important significance for ecological construction in Xinjiang. There are several desertification types in Xinjiang, such as, soil salinization, soil erosion and land sandy desertification, and so on. Taking Alagan area, the lower reaches of Tarim River in Tarim Basin, the rate between desertified land area and total area is increased by 86.98% in the end of 1950s to 94.78% in the later period of 1990s. Affected by desertification, the disasters that have close relationship with desertification are mainly in existence in four geographical areas. Meanwhile, some disasters including drought and strong wind as well as sand-dust storm happen frequently, which severely affect regional ecosafety. The integrated countermeasures are of important strategies for ecological construction.

Key words: Xinjiang; Desertification disaster; Countermeasures; Eco-safety; Remote sensing

新疆位于欧亚大陆腹地,地貌多样^[1,2],巨大的山盆体系孕育了众多的生态系统类型,同时山地—绿洲—荒漠系统(MODS)成为该区的基本景观格局。又由于其特殊的地理位置,蕴藏了极其丰富的矿产资源。而干旱少雨,水资源匮乏;森林稀少,植被覆盖率低;沙漠戈壁面积大,土地沙质荒漠化、土壤盐

* 收稿日期:2001—04—06 修回日期:2001—10—15
基金项目:国家重点基础研究发展规划项目(G19990435)及中科院九五资源与生态环境研究重大项目(KZ951—B1—213)
作者简介:王让会(1963—),男,陕西岐山人,中国科学院新疆生态与地理所研究员,博士。

渍化明显等使其生态环境具有脆弱性特征。在这种生态环境背景下,自然灾害频繁发生,严重地困扰着区域可持续发展战略的实施。

土地荒漠化的形成、演变与发生是在一定的自然地理环境中,逐步发展而成的,自然驱动力与人为活动对土地荒漠化的发生均具有重要作用。土地荒漠化作为全球性的环境问题,引起了世界各国的广泛关注,联合国荒漠化公约签署之后,该领域的研究得到了进一步的加强。从理论上研究土地荒漠化及相关灾害的孕灾环境及孕灾过程,对于灾害学及环境科学相关领域的研究以及防治土地退化、再造山川秀美意义重大。

近年来,地球信息科学的兴起与发展,为灾害学的研究提供了理论与技术支撑。通过 RS、GIS、GPS、CAD、VR 以及多媒体和网络系统等新技术的集成与融合,可以实现对地球系统资源与环境协调发展、自然灾害系统监测及环境综合整治的多层次、多领域研究,并对于推动区域可持续发展理论与实践产生积极影响。目前,国内外对地方性、区域性、全球性以及不同尺度的自然灾害进行了大量研究,也建立了基于不同平台的管理信息系统,上述理论指导与实践的范例,加上新疆有关部门经过几十年的建设,已在包括土地荒漠化在内的生态环境气象常规观测、卫星遥感监测以及防灾减灾等方面积累了一定的经验,并建立了数十个生态、气象及灾害监测站点,为土地荒漠化及其灾害实时、动态监测创造了良好条件,并有助于荒漠化灾害的及时预警与科学防御,将对于相关区域类似问题的研究具有重大指导意义。

1 新疆土地荒漠化的现状

由于自然因素的作用,加之人为因素的影响,新疆荒漠化十分严重。据朱震达等研究表明(表 1)^[3],新疆沙质荒漠化土地面积为 3.05 万 km²,占全国沙质荒漠化土地面积的 17.27%。其中古尔班通古特沙漠边缘为 0.63 万 km²,塔克拉玛干沙漠边缘为 2.42 万 km²。新疆强烈发展中的沙质荒漠化土地和严重沙质荒漠化土地分别占全国同类沙质荒漠化土地面积的 32.13%和 21.88%。

据新疆林勘院 1994~1995 荒漠化普查资料,新疆荒漠及荒漠化土地总面积为 7.958 96×10⁷ hm²,占全疆总面积的 47.68%;潜在荒漠化土地面积 4.66×10⁴ hm²,占全疆总面积的 0.03%。新疆的严重荒漠化土地约占荒漠化总面积的 51.8%,中度荒漠化土地约占 35.1%,轻度荒漠化土地约占 13.1%。荒漠化的发展,地质时期是缓慢的,历史时期是迅速的,现代时期是急剧的。新疆土地荒漠化总趋势是整体扩大,局部逆转,治理速度明显滞后。

2 新疆土地荒漠化的分布及危害

新疆风沙灾害的主要发生地区,一是准噶尔盆地南缘与固定、半固定沙丘活化带相接壤的绿洲边缘地区;二是塔克拉玛干沙漠周边,特别是南缘受流动沙丘扩展、蔓延影响的绿洲边缘地区;三是流经沙漠地区的河流下游沙质荒漠化发生发展地带;四是绿洲内部零星沙丘(沙地)分布地区。比较严重的有十多个地区(地段)。风沙及土地沙质荒漠化的发生与发展,具有一系列的特征,并对相关地区环境及社会经济发展造成了重大损失。

土地荒漠化给所在地区的社会经济及环境造成了严重损失和重大影响,荒漠化的结果导致了人民生活贫困、土地肥力下降,牧场、旱地和灌溉土地的退化等现象。

2.1 塔里木盆地土地荒漠化状况及风沙危害(以塔里木河干流流域为例)

利用遥感及 GIS 方法研究表明^[4],从 1959~1983 年,塔里木河干流流域荒漠化土地面积从 66.23%上升到 81.83%,上升了 15.60%(表 2)。

24 年来,塔里木河干流上游沙质荒漠化土地集中分布于远离现代河流的塔里木河故道分布区。如万方数据

表 1 新疆沙质荒漠化土地的分布及在全国沙质荒漠化土地中所占比例					
Table 1 The distribution of sandy desertification land in Xinjiang and its rate in China					
地区	沙质荒漠化土地/km ²				潜在沙质荒漠化土地/km ²
	总面积/km ²	正在发展中的沙质荒漠化土地	强烈发展中的沙质荒漠化土地	严重沙质荒漠化土地	
古尔班通古特沙漠边缘	6 248	952	5 296	/	2 806
塔克拉玛干沙漠边缘	24 223	2 408	14 200	7 615	12 690
新疆合计	30 471	3 360	19 496	/	15 496
全国	176 442	80 960	60 677	34 805	158 000
新疆在全国的比例(%)	17.27	4.15	32.13	21.88	9.81

沙雅县境内塔里木河南岸宽达 66 km 的冲积平原区,不同程度沙质荒漠化地段总宽度为 49 km,占冲积平原宽度的 74.24%。根据中游不同地段土地沙质荒漠化发展现状,可将其划分为 3 个区段,即塔北中等到严重沙质荒漠化地区;塔里木河中游冲积平原河间轻度至中度沙质荒漠化地区和塔南古老冲积平原严重沙质荒漠化地区。应该指出,20 世纪 80 年代中期以来,由于水情较好,保护措施得到了加强,在塔里木河干流上、中游现代河道两岸的局部地区出现了土地沙质荒漠化逆转的变化趋势。

表 2 塔里木河流域土地沙质荒漠化面积变化(1959—1983)

Table 2 Changes of land sandy desertification area between 1959 and 1983 in Tarim River basin

类 型	上游		中游		下游		累计	
	1959 年	1983 年	1959 年	1983 年	1959 年	1983 年	1959 年	1983 年
严重沙质化	1 473.3	738.3	4 332.0	3 703.0	1 650.7	3 383.1	7 456.0	7 824.4
中度沙质化	3 574.7	631.6	1 293.3	2 316.2	284.7	1 553.0	5 152.7	4 500.8
轻度沙质化	5 341.3	972.1	6 214.7	5 475.2	1 030.0	3 618.6	12 586.0	10 065.9
合计沙质化	10 389.3	2342.0	11 840.0	11 494.4	2 965.4	8 554.7	25 194.7	22 391.1
潜在沙质化	4 053.3	336.2	4 714.7	1 337.3	1 208.0	760.8	9 976.0	2 434.3
非沙质化	1 828.0	440.5	546.7	1 415.2	494.7	681.6	2 869.4	2 537.3

以阿拉干典型区为例,下游从 1959 年到 1996 年,阿拉干地区沙质荒漠化的总面积由 1 371.22 km² 增加到 1 494.29 km²。同期,极度沙质荒漠化所占比例由 1959 年的 30.20% 增至 1998 年的 35.23%^[5] (图 1)。阿拉干以南的绿色走廊已成为轻度沙质荒漠化土地。其东侧为中度沙质荒漠化土地,西侧为中强度和极度沙质荒漠化土地。1996 年沙质荒漠化土地已占 94.78%,预计到 2008 年将占 99.7%。

塔里木河的尾间湖泊台特马湖近百年来最大范围约 150 km²,而 1996 年罗布庄附近形成了高 2~4 m 的半流动沙垅群,罗布庄桥下几乎全被沙所埋,河道踪迹荡然无存;1997 年有的半流动沙堆(或沙垅)高达 4~5 m,罗布庄桥面积沙,沙丘包围着桥体并掩埋了 218 国道。在桥东上风向采用芦苇草方格固沙;1998 年罗布庄面积沙厚 0.5 m,严重影响行车;1999 年桥的痕迹已难辨识。

2.2 北疆铁路西段风沙状况及危害

北疆铁路风沙危害路段,主要集中在艾比湖西南岸。研究表明,距今 25 000 a 前,湖水面曾达 3 000 km²,20 世纪 50 年代初期艾比湖的面积为 1 200 km²,1985 年航片测得资料艾比湖面积为 560 km²。大面积干涸的湖泊区,特别是精河下游三角洲,在阿拉山口大风影响下,风蚀雅丹地貌十分发育。风沙对铁路危害的主要形式,一是路基风蚀,二是沙埋路基,三是大风对铁路上部建筑和车辆的危害。北疆铁路沙害主要在精河站向西约 7 km 地段上、乌伊公路 387 公里附近及蘑菇潭附近三个地段。风沙危害给铁路运输安全以及人民群众的生产和生活造成了灾难性的影响。

3 新疆土地荒漠化的特征及危害

(1)荒漠化状况严重,并且处于扩展状态。表现在许多地区的荒漠化面积在逐渐增大,一些地区经过人们采取保护植被的一系列措施后,土地荒漠化虽有逆转,环境恶化的速率得到了一定程度的减缓,但总的退化趋势仍是较为明显的。

(2)荒漠化过程复杂,程度继续加强。主要表现在一些地区极度荒漠化面积及其所占比率逐年增加,从 GIS 数据库所显示的内部信息分析,各种一级荒漠化土地类型内的次一级荒漠化土地类型之间有着十分复杂的演变关系,这种演变与微地形、植被状况等因素密切相关;这在一定程度上反映了荒漠— 34 万方数据

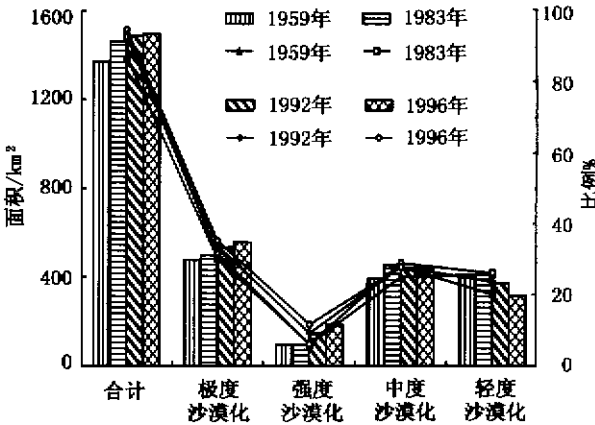


图 1 塔里木河下游阿拉干地区土地沙质荒漠化面积及其变化

Fig. 1 The histogram and rate change of land sandy desertification area in Alagan in the lower reaches of Tarim River

化威胁的严重性及荒漠化机制的复杂性。

(3)天然植被衰败,风沙地貌发育。由于天然植被赖以生存的水资源得不到合理供给,造成了土壤干旱程度的加剧,植被对其生境条件逐渐地由适应变得不适应。首先表现为一些不耐干旱的浅根性草本植物减少、衰败或死亡,并进一步危及到灌木的生存;植被衰败及死亡的连年发生,使其空间格局发生了一定程度的变化,群落的结构逐渐变得简单,多度及盖度均有不同程度的减少,植被的生长势减弱、生活力衰退,最终导致了生物多样性的丧失,使植物在抗御灾害性天气中的作用大大降低。

植被在维持荒漠环境稳定性方面具有不可替代的作用。只要有植被覆盖的地方,风沙为害程度就相对地减轻,但在无植被的环境中,风沙作用则十分强烈。在风的强烈作用下,风挟带着沙粒不断地对地面摩擦掏蚀,风沙地貌逐渐发育。受自然及人为因素的影响,固定、半固定沙丘向半流动及流动沙丘演化。从不同时期遥感信息上可以辨识出,新疆在 20 世纪 60 年代以前存在的一些湖泊及河床积水和水洼地,到目前已荡然无存,并出现了风蚀及积沙的荒漠景观。

(4)风沙作用频繁,荒漠化景观明显。干旱及风沙环境,促进了荒漠化的发生与发展,水盐动态的失调以及风因子的胁迫作用在荒漠化地区居于重要地位,它们的综合作用,造就了新疆生态环境的严酷性及生态系统的脆弱性,严重地困扰着区域生态环境的稳定性。通过不同时期遥感信息分析发现,在 20 世纪 50 年代末期黑白全色片上显示出固定—半固定的红柳灌丛,而在 70 年代末的全色片上,却显示出流动性新月型沙丘和沙垄的景观特征。阿拉干以南的河谷中,甚至出现了流沙堆积现象。进入 80 年代以后,沙质荒漠化发展速度减缓,但仍可从 90 年代的两期遥感信息上看出阿拉干一带被沙丘侵吞的痕迹。

(5)土地荒漠化使人类生存的空间缩小。荒漠化威胁人类的生存和发展,荒漠化土地的发展已给新疆各族人民的生产和生存造成重大影响。据气象资料统计,地处塔里木河上游的沙井子和英阿瓦提年均大风日数 14~15 d,最多年可达 27~28 d。而在阿拉尔记录到的最大风速为 31 m/s(1979 年 4 月 10 日)。由于风沙灾害日趋严重,环境质量下降,地下水位降低,且水质恶化,土地荒漠化使新疆许多地方村落的群众被迫迁移,人类生存环境受到严重威胁。

4 新疆土地荒漠化防治对策

我国可持续发展战略是建立在资源可持续利用和良好的生态环境基础上的^[6]。国家维护整个生态系统生态安全,保护生物多样性,解决荒漠化等重大生态环境问题,保护资源的可持续供给能力,避免侵害脆弱的生态系统,扩大森林和改善生态环境,预防和控制环境破坏和污染,治理和恢复已遭破坏和污染的环境,同时积极参与保护全球环境、生态方面的国际合作活动,这是 21 世纪中国资源与环境保护的目标和任务^[7]。

(1)加强荒漠化基础及应用研究,完善相关法律保障体系。科学回答西部大开发中的一系列重大问题,依赖于长期持续的地面和空间遥感的观测数据以及跨学科综合集成和协同攻关。随着国家西部大开发战略的实施,也为新疆经济和社会发展带来了前所未有的发展契机。然而,由于自然环境背景本身具有脆弱性的特点,土地荒漠化为人民的生产和生活造成了严重的威胁和巨大损失。以历史资料为基础,以实时监测及人类决策行为调控为目标,运用信息理论,采用信息工具(RS、GIS、GPS、VR),对各种土地荒漠化及其灾害(包括干旱、大风、沙尘暴等灾害)的成灾条件及一般孕灾模式进行研究;科学监测荒漠化及干旱、大风、沙尘暴等自然灾害,研究其孕灾机理及过程,在 3S 等技术支持下,建立土地荒漠化的预警系已就成为国家进行西部开发,特别在新疆生态环境建设中的重要课题。

土地荒漠化是全球关注的重大生态环境问题。国际防治荒漠化公约签署后,各国虽然对荒漠化的有关问题有了相对一致的认识,但如荒漠化的评判基准、分类体系、产生机理等仍是迫切需要研究与探索的重大问题。我国对荒漠化问题的理论与实践示范一直处于世界前列。随着生态环境建设的不断深入,只有在对荒漠化的基础理论研究及实践示范建设不断提高的基础上,才能为防治土地荒漠化工作的顺利进展提供理论支持与实践示范。并且,要大力推广生态建设的各种技术(育种技术、栽培技术、灌溉技术、管理技术、加工技术等),使生物措施与工程措施相结合,争取做到高起点、高标准,达到高速度及高效益。人在生态环境建设中居于重要位置,严格控制人口的数量,提高人口素质,通过完善法律、政策等措施,对人的行为进行调整,减少人为不合理的活动对生态环境的不利影响;通过全民族综合素

万方数据

质的提高,使科学技术的潜力不断得以发挥。同时,建立健全法制化的荒漠化治理管理制度,积极参与全国和全疆荒漠化治理以及相关的环境保护工作,对荒漠化地区的开发建设实行环境评价制度,建立生态补偿机制,使《环境保护法》、《水法》、《土地管理法》、《森林法》、《草原法》等法律及地方性的有关生态建设法规能真正落到实处。

(2)合理利用水资源,保证生态环境用水。水资源是干旱荒漠地区生物与环境赖以发展的重要资源,是干旱地区最活跃、最敏感的自然因素,水文状况一旦变化,将引起干旱环境的一系列变化,而土地荒漠化就是生态环境退化的综合表现。合理利用水资源,解决干旱区绿洲内各产业发展生产用水,人民群众生存及生活用水以及维持生态环境协调稳定的生态用水之间的矛盾,是改善荒漠区域脆弱生态环境的必由之路。不但生产活动需要节约用水,生态建设及其它活动同样需要节约用水。走水资源节约型的发展道路,是干旱区生态建设的重要道路,也是防治土地荒漠化的重要措施之一。

(3)积极实行退耕还林(草)政策,调整绿洲内部产业结构。科学制定区域社会发展规划及生态环境建设规划,协调资源与环境的矛盾,在干旱区绿洲发展中尤其显得重要。国家退耕还林(草)政策的制定及落实,需要地方大力的配合与支持。新疆应当不失时机地利用国家西部大开发所提供的有利时机及优惠政策,结合各地发展的实际情况,有计划、按步骤地实施退耕还林(草)工程,因地制宜,大力发展林草业及其加工业;通过大幅度地调整绿洲内部的产业结构,发展沙产业或者生态产业,从生产方式、生活方式、价值观念等方面适应生态建设及市场经济发展的需要。

(4)大力实施天然植被保护措施,不断完善三北防护林体系建设工程。天然植被在荒漠环境保护中起着不可替代的作用。它们是涵养水源、改善干旱气候和防风固沙的天然屏障。在生态脆弱地带采取人为促进天然更新措施,通过恢复及保护天然植被的生存环境,扩大天然植被面积、增强天然植被的生长势,增加天然植被的多样性,可以更好地发挥天然植被的生态功能。天然植被对恶劣环境的抗逆性比较强,长期适应了其生存的环境,只要赋以合理的人工干预措施,就可以使其功能得以有效地发挥。我国三北防护林建设工程,在改善西北、华北及东北等地区的生态环境质量方面起到了重大作用,得到了世界许多国家的高度评价。在西部大开发的生态环境建设中,新疆应当加强生态建设的资金投入,进一步完善三北防护林体系建设工程,使“绿色长城”成为保障区域社会经济发展的基础。

(5)实行土地荒漠化动态监测,完善防沙治沙体系建设。土地荒漠化是威胁人类生存与发展的重大生态环境问题,地球信息科学的发展为土地荒漠化的动态监测、评价、预警以及防灾减灾提供了理论支持及技术支撑^[8]。在RS、GIS、VR等技术的支持下,采集区域地质、地貌、水文、土壤、植被以及社会经济要素,建立全疆荒漠化资料数据库,实行资源环境信息系统管理;同时建立荒漠化动态变化数据库,分析土地荒漠化的成因、发生过程及发展趋势,建立土地荒漠化监测评价及预警系统,实现对土地荒漠化及其灾害的综合研究。在实践上,利用理论研究成果及监测证据,制订防沙治沙的近期、中期及长远规划,工程措施及生物措施并举,探索适合当地自然条件和社会经济状况的生态建设模式,鼓励国家、集体、个人以各种形式参与防沙治沙工作,通过实施一系列生态保护规划,维护区域的生态安全,实现综合生态环境得到优化和区域山川秀美的总体目标。

[参 考 文 献]

- [1] 朱俊风,朱震达. 中国沙质荒漠化防治[M]. 北京:中国林业出版社,1999.
- [2] 中国科学技术协会,中国工程院,陕西省人民政府. 中国西部生态重建与经济协调发展学术研讨会论文集[M]. 成都:四川科学技术出版社,1998.
- [3] 夏训诚,李崇舜,周兴佳,等. 新疆荒漠化与风沙灾害治理[M]. 北京:科学出版社,1991.
- [4] 刘晏良. 塔里木河中下游勘察报告[M]. 乌鲁木齐:新疆人民出版社,2000.
- [5] 王让会,樊自立. 近50 a来塔里木河下游土地沙质荒漠化演变规律[J]. 中国沙漠,2000,(1).
- [6] 吴发启,赵晓光,刘秉正,等. 中国西部生态环境建设[J]. 水土保持研究,2000,7(1):1-5.
- [7] 中国自然资源研究会. 西部地区资源开发与发展战略研究[J]. 北京:中国科学技术出版社,1992.
- [8] 王让会,张慧芝. 数字地球与可持续发展[A]. //遥感与新世纪[C]. 北京:气象出版社,1999.
- [9] 王让会. 塔里木河流域生态环境演变概念模型[J]. 南京林业大学学报,1999,23(6):15-18.
- [10] 王让会,宋郁东,樊自立,等. 3S技术在新疆塔里木河下游生态环境动态研究中的应用[J]. 南京林业大学学报,2000,24(4):59-63.

(责任编辑 郑琰焱)