

西北干旱区 荒漠化成因分析与防治对策

陈梦熊

(国土资源部 咨询研究中心,北京 100035)

摘 要:我国西北干旱区土地总面积约占国土总面积的 25%,大部分被戈壁、沙漠所覆盖;近几十年来沙漠化扩大的速度愈来愈快,形势严峻。形成沙漠化的原因,主要包括自然原因与人为原因两方面,其中人为原因占主导地位。在人为因素中主要包括水资源的 不合理开发利用与森林植被的砍伐破坏,其中前者占主导地位。在详细分析了由于人类活动影响,造成环境的恶化,水环境的演变又造成生态环境的恶化,其最终结果是造成大面积的土地沙漠化的同时,还探讨了沙漠化与沙尘暴之间的关系,提出了防治沙漠化的有关对策。

关键词:沙漠;戈壁;绿洲;沙漠化;荒漠化;生态环境

中图分类号:P941.71(24)

文献标识码:A

损失高达 540 亿元,已成为一些地区经济和社会发展、人民生活水平提高的重要制约因素。因此防治荒漠化所面临的形势十分严峻,任务十分艰巨,必须作为一项战略任务,坚持不懈地与荒漠化进行长期的斗争。

荒漠与荒漠化现象主要为干旱或半干旱区脆弱生态环境条件下的产物。我国北方特别是西北干旱区,如河西走廊、准噶尔、塔里木、柴达木等巨型内陆盆地,荒漠分布最广,荒漠化现象也最严重。按一般规律,荒漠地区地势平坦辽阔,气候极端干燥,降水极少,日照强烈,日夜温差很大,风力很强而且持久。荒漠主要特征是基本无地表水体,植被稀疏,一般动物难以生存,形成荒无人烟的不毛之地。根据荒漠的不同成因和地貌上的差异,可划分为沙漠(沙质荒漠)、戈壁(砾质荒漠)、岩漠、泥漠、盐漠等等。

“荒漠化”主要是指非荒漠地区,如绿洲或草场,由于天然作用或人为作用,生态环境受到破坏,使原来的耕地或草场,逐渐演化为荒漠的过程。1990 年联合国环境署在内罗毕召开的荒漠化评估会议上,明确指出荒漠的概念是“由于人类不合理的活动所造成的干旱地区土地退化”。所谓土地退化是指:土地作物生产减少,土地生产潜力衰退,土地资源的丧

一、引言

1996 年完成的全国荒漠化土地普查表明,中国荒漠与荒漠化土地总面积为 $262.2 \times 10^4 \text{km}^2$, 占国土总面积的 27.3%。特别是近 10 年来,荒漠化扩大的速度愈来愈快。从 20 世纪 50 年代到 70 年代,以年均 1560km^2 速度扩大;进入 80 年代,每年扩大面积增到 2400km^2 以上。每年因荒漠化危害造成的经济

收稿日期 2004-09-30

作者简介 陈梦熊(1917-),男,中国科学院院士,水文地质学家。国土资源部科技咨询研究中心咨询委员、高级工程师。长期在地矿部水文地质工程地质局担任副总工程师职务,主管水文地质科技业务,领导完成全国区域水文地质普查工作。完成国际水文计划(IHP)两项国际合作研究课题。除对水文地质研究作出重要贡献外,对环境地质,以及地貌、第四纪地质等方面,造诣较深。

失,生物多样性的减少,以及地表出现不利于发展生产的地貌形态,如沙丘等等。所谓“沙漠化”,只是荒漠化的表现形式之一。天然作用形成的荒漠化一般演变过程非常缓慢,例如气候干旱化,往往要经过几百年或上千年的时间,而人为作用形成的荒漠化,在短短的几十年时间内,就可造成严重后果。目前西北地区土地荒漠化的迅速扩大,在很大程度上是人为作用,即人类活动的影响占有主导地位。

二、水资源的不合理开发是干旱区形成荒漠化的主要原因

人类活动造成荒漠化的原因很多,例如森林、植被被人为破坏,无科学依据的大规模垦殖、拓荒以及草场过度放牧等等。但很多地区土地沙漠化,主要是由于水资源开发不合理造成的。河西走廊的石羊河流域是最突出的一个实例。石羊河年均径流量约为 $12\times 10^8\sim 15\times 10^8\text{m}^3$,主要流经武威与民勤两个盆地。建国以来在上游地区修建了许多水库,山区河川径流量基本上全部被拦截,导致山前平原地下水补给逐年减少,溢出带泉流量严重衰减,原泉灌系统被迫改为井灌,地下水位急剧下降,形成恶性循环。随着武威地区耗水量的迅速扩大,下游民勤盆地的来水量,由上世纪50年代的 $5.47\times 10^8\text{m}^3$,急剧下降到90年代的 $1.5\times 10^8\text{m}^3$ 左右,导致下游河流断流,湖泊干涸,河灌改为井灌,地下水位大面积持续下降,水质恶化,土壤盐渍化面积不断扩大,大片灌木林、沙棘林衰败死亡,草场退化,绿洲退缩。大片耕地撂荒,并被沙漠所替代。因而沙漠面积不断扩大,沙漠化日益严重,生态环境急剧恶化。

在黑河流域也出现类似的情况,上下游之间由于水资源分配不均所造成的矛盾更为严重。黑河中上游主要在甘肃张掖境内,而下游弱水则属内蒙古的额济纳旗,弱水最终流入居延海。黑河年均径流量约 $15\times 10^8\text{m}^3$,过去流入额济纳旗约 $8\times 10^8\text{m}^3$,但自上世纪80年代以来,由于张掖地区国民经济的迅速发展,黑河下泄水量大幅度减少,特别是近五年下降到 $2\times 10^8\text{m}^3$ 左右,使下游河流断流,历史上著名的东、西居延海均在地面上消失,成为戈壁、沙漠。地下水位急剧下降,造成大批浅井干涸报废。约近 $40\times 10^4\text{hm}^2$ 的天然乔木、灌木次生林枯萎消亡,沙化、盐碱化的

土地面积扩大到约 $35\times 10^4\text{hm}^2$,约占全旗可利用土地面积的54%。沙漠化现象急剧蔓延扩张,额济纳旗残留的绿洲濒于消亡的危急关头。

新疆许多内陆河流,也遭到类似的命运。由于中、下游各类水工建筑大量消耗水资源,造成下游流量严重衰减,生态环境急剧恶化。例如塔里木盆地的孔雀河,原流入罗布泊,1943年湖面面积尚达 1900km^2 ,1962年缩小为 530km^2 ,现已全部枯竭,成为一片荒漠。准噶尔盆地玛纳斯河终端玛纳斯湖,1968年面积尚有 550km^2 ,现已全部消失。艾比湖已由1958年的 1070km^2 缩小为 570km^2 。以上干涸的湖泊,已大部分为沙漠所取代。新疆最大的塔里木河,年径流量达 $449.8\times 10^8\text{m}^3$;近年来由于上游大量引灌,到中游仅余 $9.5\times 10^8\text{m}^3$,减少81%,使下游河流断流,地下水位下降8m,地下水的含盐量(矿化度)大幅度升高,使大面积的胡杨林、红柳林相继大片死亡。据统计,7000 hm^2 农田弃耕,2 $\times 10^4\text{hm}^2$ 草场覆灭,随之而来的是沙漠入侵,使原来长达300km的“绿色长廊”,大部分沦为荒漠。据统计,近30年来全疆沙漠面积扩大了 $3.4\times 10^4\text{km}^2$,使340 $\times 10^4\text{hm}^2$ 的土地和草原被沙漠所吞没。新疆由于次生盐渍化而弃耕的土地,也达67 $\times 10^4\text{hm}^2$ 左右,成为土地荒漠化的重要原因之一。

大量引水使湖泊面貌发生了极大变化。新疆虽然建起了482座水库,总库容61 $\times 10^8\text{m}^3$,水域面积近2000 km^2 ,但湖泊水面却由9700 km^2 缩小至4748 km^2 ,丧失近5000 km^2 ;大量湖泊的干涸或缩小,造成了湖区和湖周大范围的沙漠化。

三、森林植被的严重破坏是形成荒漠化的间接原因

植被是自然生态系统中的生产者,是维系生态平衡的关键组成部分。植被的破坏也成为沙漠化高速扩展的重要原因。我国西部干旱区森林覆盖率很低,是我国突出的无林少林地区,其中新疆、青海,森林覆盖率低于1.6%,然而森林的破坏仍然相当惊人。祁连山水源涵养林是河西走廊人民自下而上的命根子,但浅山灌木被砍、林线后移,珍贵的云杉也遭到破坏。石羊河流域的林地仅占16.2%,几十年来的超载放牧,毁林种地破坏森林3 $\times 10^4\text{hm}^2$,造成水土

流失面积 $43 \times 10^4 \text{hm}^2$, 导致输水量减少了 $2.7 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

新疆主要林区的天西林区和阿尔泰册林区集中采伐程度达 70%~80%, 东天山已基本无林可采。祁连山区森林界限半个世纪以来平均退缩 29.6km, 最长达 40km, 森林覆盖率由 20 世纪 50 年代的 20% 降至 12.4%, 西段的 $400 \times 10^4 \text{hm}^2$ 森林已荡然无存。新疆玛纳斯河流域也因森林的破坏, 50 年代至 70 年代流域的输沙量, 从每年 $117 \times 10^4 \text{t}$ 增到 $192.6 \times 10^4 \text{t}$ 。大量的输沙直接危害了水利设施。

新疆的荒漠植被从 20 世纪 50 年代的 $800 \times 10^4 \text{hm}^2$, 降为 80 年代的 $304 \times 10^4 \text{hm}^2$, 毁去 62%, 为同期人工造林保存面积的 13 倍。同期森林覆盖率从 1.5% 降为 1.03%。古尔班通古特流沙面积从 3% 扩大到 20%, 仅米兰到莎车一带的土地沙化面积即达 $133 \times 10^4 \text{hm}^2$ 。塔克拉玛干沙漠以每年 5~100m 的速度向东南方向移动。新疆 86 个县(市)中的 53 个受风沙危害。由于开荒、樵采和放牧, 新疆绿洲外围荒漠植被面积减少 50%~70%, 其中塔里木河上游开荒 $35 \times 10^4 \text{hm}^2$, 毁掉胡杨林 $23 \times 10^4 \text{hm}^2$; 准噶尔梭梭林减少 $8 \times 10^4 \text{hm}^2$, 其直接后果是塔里木盆地新增现代沙漠化土地 $38 \times 10^4 \text{hm}^2$; 准噶尔沙漠流动沙丘比例由 3% 发展到 20%, 活化面积达到 $83 \times 10^4 \text{hm}^2$ 。新疆河谷林集中于伊犁河和额尔齐斯河流域, 从 20 世纪 50 年代至 80 年代, 两流域即减少河谷林面积 $8.41 \times 10^4 \text{hm}^2$, 现仅余 $5.3 \times 10^4 \text{hm}^2$, 河谷林蓄积量只有 $284 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

四、荒漠化与沙尘暴

区域气候的恶化, 突出表现为沙尘暴、扬沙的剧增。由于地表植被的严重破坏, 加强了气候恶化的反馈作用, 裸露干旱的沙质化土地为沙尘暴提供了丰富的物质来源, 使我国西部干旱区成为全球四大沙尘暴高发地区之一, 成为中亚沙尘暴区的重要组成

部分。从 1950~1993 年, 本区域发生强沙尘暴 76 次, 年均 1.76 次, 而 20 世纪 90 年代以来, 仅特强沙尘暴年均发生率就超过 2 次。2000 年 1 月至 4 月, 沙尘暴就发生近 10 次, 在全国上下引起一片惊呼。除沙尘暴次数的增加外, 沙尘暴的破坏程度也迅速提高。20 世纪 50~70 年代, 沙尘暴天气灾害范围一般在 $11 \times 10^4 \text{km}^2 \sim 29.1 \times 10^4 \text{km}^2$, 进入 90 年代以来, 几乎所有沙尘暴天气灾害范围都超过 $31 \times 10^4 \text{km}^2$ 。其中 1993 年 5 月 5 日, 发生在新疆、甘肃、宁夏和内蒙古部分地区的一场特强沙尘暴, 200 人伤亡, 13.2 万头牲畜死亡或丢失, 农田受灾面积达 $6.81 \times 10^4 \text{hm}^2$, 直接经济损失达 5.4 亿元; 1998 年 4 月, 西北 12 个省、市、自治区遭受沙尘暴袭击, 156 万人、 $46 \times 10^4 \text{km}^2$ 作物受灾, 11 万头牲畜死亡、丢失, 直接经济损失达 8 亿元; 1998 年 4 月 18 日, 新疆准噶尔盆地、吐鲁番盆地遭遇特强沙尘暴, 死亡 6 人、失踪 44 人, 256 人受伤, 城乡遭受一场浩劫, 经济损失逾 10 亿元。

据报载, 1997 年 4 月 15 日西北地区爆发的一场范围广大的沙尘暴, 兰州、银川等城市沙尘弥漫, 不见天日, 并波及华北、华东等地区。有关专家认为, 上述沙尘暴主要是由于西北地区沙漠化日趋严重形成的。近四年来, 沙尘暴天气不论是发尘频率或强度, 均逐年有所增加; 特别是 1993 年 5 月 5 日在河西走廊发生的那次黑风暴, 直接经济损失 7 亿元, 兰新铁路中断一星期, 金川有色金属公司被迫停产, 沙漠向前推进 8m, 如果不积极采取防治荒漠化措施, 那么今后沙尘暴的影响范围将越来越大, 危害也越来越严重。

五、荒漠化的演变发展过程

西北干旱区荒漠化的发生与发展, 虽然与其所处的自然环境密切相关, 但通过近 50 年来的实际观察, 可以判断近一个世纪来, 沙漠化发展之所以迅

速,主要是由于人类不合理的经济活动,破坏了干旱区人地系统的平衡,从而导致了系统内诸自然环境要素的退化,使得原有的疏林沙地草原地理景观,演变为以风沙活动为主要形式的荒漠景观。因此可以说,沙漠化的整个发展过程,就是干旱区的人地系统内部各要素之间,以及各要素同外部环境之间,通过物质、能量、信息的流动,而使其结构和功能发生负面变化的动态演化过程。

在人类活动中,由于城市和工农业的迅速发展,对水资源的需求也迅速增加;但对生态环境脆弱的干旱缺水地区,缺乏正确认识,片面追求经济发展,大片开垦荒地,无限制的大量开发水资源,而从不考虑对生态环境所造成的危害。由于内陆盆地降水极少,主要依靠由山区降水与受冰雪补给形成的山区河流,作为盆地内的主要供水水源。长期以来河水及由地下排出的泉水,是农田灌溉用水的主要来源,解放后大规模修建水库,山区70%以上的河流被拦截;但由于缺乏科学规划,上游大面积垦荒,建设新绿洲,大水漫灌,地下水位抬升,造成大面积盐渍化。老绿洲因河流被拦截,泉水干涸,改泉灌为井灌,但地下水补给减少,造成超量开采,地下水位急剧下降,造成恶性循环,严重破坏生态平衡。由于上游地区大量消耗水资源,下游盆地来水量逐年减少,导致下游地区水环境严重恶化,如河流断流、泉水枯竭、湿地消失、湖泊干涸、水质恶化,以及由于超采地下水,造成地下水位大幅度下降。

水环境的变化,导致生态环境的严重恶化,主要表现为草场退化、乔木灌木枯萎死亡,绿洲萎缩、耕地撂荒,野生动物及水生动物灭迹,沙地持续扩大,其最终结果是造成大面积荒漠化。因此要解决荒漠化问题,只有通过人类自己,科学地协调好经济建设与资源、环境之间的关系,优化干旱区人地系统的结构和功能,才能在新的条件下达到新的平衡,向良性循环方向发展。

六、防治对策

综上所述,西北干旱区沙漠化、荒漠化的迅速发展,虽然存在多种原因,但水资源开发不合理往往成为主导因素,这又往往得不到应有的重视。中央一再指出,国民经济的发展必须与资源、环境相协调,形成良性循环;防止由于资源开发,导致生态环境恶化。水是干旱地区维护生态环境的主要基础,西北地区生态环境十分脆弱,如果为了发展经济,对水资源的开发利用,只考虑局部地区的利益,那么就会导致全区的生态环境恶化,而生态环境严重恶化,又是导致荒漠化的主要原因。

因此,防治土地荒漠化的对策,除了保护植被,大力植树造林,控制草原垦荒,加强水土保持等措施外,最重要的一环,是合理开发利用水资源,即每条河流实行全流域水资源的合理规划与科学管理,特别是河流上、下游之间,对农业用水与城市及工业用水,实行水资源的合理分配。地表水与地下水必须综合利用,统一调度。积极保护绿洲,保持绿洲外围地区的生态用水,维持全区的生态平衡。为此必须加强和树立节水意识与环境意识,加强环境保护和建立节水型社会体系;加强科学研究,依靠科技进步,促进社会经济的可持续发展。

西部干旱区是我国主要的沙漠区域,现尚有潜在的沙漠化土地 $409 \times 10^4 \text{ hm}^2$,而且,沙漠化的扩展一直在延续之中。新疆沙漠化年净扩展 8300 hm^2 ,柴达木盆地从1949—1993年,沙漠化扩展 $4.8 \times 10^4 \text{ hm}^2$,年净扩展 1400 hm^2 以上;河西走廊黑河下游,沙漠化速率,从20世纪60年代至90年代,由5.0%上升到6.8%。因此,对西部干旱区,防治沙漠化仍然是任重而道远。

我国西部干旱区在沙漠化防治上,虽然取得了一些成就,然而,就总体而言,沙漠化仍然处于严重发展的态势,形势依然十分严峻。我国西部干旱区在

经济开发和环境保护方面,都有过沉痛的教训,归结到一点,就是将发展与环境对立起来。在开发中,往往是顾此失彼,忽视了负面影响。在治理中,又常常是头痛医头、脚痛医脚,只能治标、不能治本,往往是治一片、丢一片。沙漠化地区,由于历史和现实的原因,通常生产落后、经济贫困,缺少向沙漠化斗争的能力。因此,要将治理与发展放在同样的位置,只有这样,才能既增强防治能力、提高治理效益,也能加强治理的信心,使群众自觉参与。

绿洲相对应荒漠而存在,是干旱区社会、经济的基本承载体。一个规模适当,结构合理、发育良好的绿洲,既能为人类提供生存空间,也能为社会发展创造条件。现代土地沙漠化是干旱和资源利用不当导致的土地退化,而建设节水型高效绿洲,则是解决问题的关键所在。如今,西部干旱区水问题的要害不在水资源的短缺,而是时空分布不均和利用不合理。因此,实现区域内部跨流域调水,河流上、中、下游水资源实行优化分配,提高水的有效利用率,提高单方水产出量等,是解决问题的有效途径。绿洲用水的有效解决,将为保证生态用水创造条件。绿洲自身的发展,将大大减少对自然环境的破坏,极大地增强改造

自然的能力,并推进绿洲化的进程,以抵消沙漠化的影响。绿洲的发展,是一个渐进的过程,目前要十分重视控制绿洲的规模,在土地开发上应十分慎重。

向沙漠化的斗争需要综合经济实力的支撑,不宜全面铺开,应有规划、有重点。根据西部干旱区现代沙漠化的成因、趋势和危害,应以沙漠-绿洲过渡带、重要河流流域和山区中间带作为重点,以绿洲、城镇、重要基础设施为目标,按重要程度排定先后顺序进行。要重视先进技术的引入和应用,并发挥示范区的作用。

参考文献:

- [1] 朱震达,陈广庭.中国土地沙质荒漠化[M]北京:科学出版社,1994.
- [2] 叶民权,胡文康.中国西部沙漠化问题的思考[J]科技导报,2000,(11).
- [3] 申元材,等.我国的沙尘暴及其防治[J]科技导报,2000,(8).
- [4] 陈梦熊,马凤山.中国地下水资源与环境[M]北京:地震出版社,2002.
- [5] 国际亚洲水文环境研讨会论文集[A].环境遥感中心,Chiba Univ.日本,1997.

An Analysis of the Origin of Desertification in Arid Area of Northwest China and Corresponding Countermeasures

CHEN Meng-xiong

(Consulting Center, Ministry of Land and Resources, Beijing, 100035, China)

Abstract: The typical arid area in Northwest China covers about 25% of the whole territory, mostly desert and gravel plain known as Gobi. During the past 50 years, the rapid extension of desertification has become more and more severe. The origin of the desertification includes both natural factors and artificial factors, the later being the major one, including the irrational development and utilization of water resources as well as the destruction of forest or vegetation are. This paper gives a detail analysis of the variation of the water environment due to the impact of human activities. The worsening of water environment has caused the deterioration of the eco-environment, resulting in a large-scale of desertification. The paper also discusses the relationship between the desertification and the dust storm in N. China. Some countermeasures have been put forward for the prevention to the extension of desertification.

Key words: desert; Gobi; oasis; sandy-desertification; desertification; eco-environment