

新疆沙漠与风沙灾害治理研究*

潘伯荣 李崇舜 刘文江

(中国科学院新疆生态与地理研究所 乌鲁木齐 830011)

摘要 新疆维吾尔自治区沙漠面积占全国沙漠面积的59.2%,简介了该区沙漠的分布特点和自然特点,在分析该区风沙运动产生的6种灾害类型基础上提出了防治风沙灾害对策,并结合40年的科研实践总结出防治风沙灾害的成功经验。

关键词 沙漠 风沙灾害 治理对策

Desert and controlling of aeolian disaster in Xinjiang. PAN Bo-Rong, LI Chong-Shun, LIU Wen-Jiang (Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011), *CJEA*, 2001, 9(3): 19~21

Abstract The desert area of Xinjiang accounts for 59.2% of total desert area of China. The distribution and physical characteristics of desert in Xinjiang are introduced and 8 countermeasures are put forward through the analysis on 6 disaster types caused by aeolian movement, meanwhile successful experiences on the control of aeolian disasters are summarized as well combined with the 40 years scientific practice.

Key Words Desert, Aeolian disaster, Controlling countermeasures

中国的沙漠主要分布于新疆、甘肃、青海、内蒙古、宁夏、陕西、辽宁、吉林、黑龙江9个省(区),面积约71.29万 km^2 ,其中新疆维吾尔自治区沙漠面积最大(占全国沙漠面积的59.2%),并有29.8万 km^2 的戈壁(砾质荒漠)。多年来在新疆维吾尔自治区各级政府、专家和各族人民的共同努力下取得了一些防治风沙灾害的重大成果和成功经验,在一定程度上保障了该区经济建设的发展和人民生活的安定。

1 沙漠分布特点与自然特点

新疆维吾尔自治区沙漠分布特点一是深居中国的内陆——位于中国北方沙漠及沙漠化地带的西部,集中分布区远离海洋,东至太平洋2500~4000km,西至大西洋6000~7500km,南至印度洋1700~3400km,北至北冰洋2800~4500km,所处的下伏大地形为封闭或半封闭环境,主要沙漠均分布在盆地中;二是沙漠面积最大且有2个最大的沙漠,该区共有10片沙漠,位于南部塔里木盆地的塔克拉玛干沙漠面积为33.76万 km^2 ,是中国最大的沙漠,也是世界第2大流动沙漠,位于北部准噶尔盆地的古尔班通古特沙漠是中国最大的固定、半固定沙漠,植被较多,面积为4.82万 km^2 ,位于东南部的库姆塔格沙漠面积为2.28万 km^2 ;三是沙漠包围绿洲,绿洲面临沙漠的特征显著,该区87个县(市)中有53个县(市)分布沙漠,该区绿洲灌溉面积仅5.87万 km^2 ,占全区总土地面积的3.5%,且许多绿洲被沙漠和戈壁包围,一些深入沙漠的绿洲与沙漠呈犬牙交错分布状态;四是沙漠均分布于干旱区,塔克拉玛干沙漠为暖温带极干旱荒漠,准噶尔盆地沙漠为温带干旱荒漠,库木库里沙漠具有山地荒漠的特征,该区沙漠年均降水量多为100mm左右,而塔克拉玛干沙漠年均降水量仅有50mm左右;五是沙漠分布海拔高度不同,盆地平原沙漠分布较集中,山区也有沙漠分布,塔里木盆地沙漠海拔高度为800~1400m,准噶尔盆地沙漠海拔高度为195~800m,鄯善库姆塔格沙漠分布在海拔100m以下的吐鲁番盆地,库木库里沙漠则分布在海拔4000m以上的高山盆地。

新疆维吾尔自治区沙漠的自然特点一是气候干旱、雨量稀少,该区沙漠年降水量多为200mm以下,年蒸发量为2000~4000mm,准噶尔盆地沙漠年降水量为70~150mm,年蒸发量约2000mm,塔里木盆地沙漠年降水量为50mm左右,年蒸发量为2100~3400mm,吐鲁番盆地沙漠年降水量<30mm,而年蒸发量近4000mm,东部沙漠、吐鲁番盆地沙漠、塔克拉玛干沙漠的中部和东南部均属极端干旱沙漠地区;二是热量资源丰富,气温差大,该区沙漠地区年日照时数达2550~3500h,年无霜期为120~300d,≤10℃年有效积温为

*“九五”中国科学院重大项目(KZ951-213)部分研究内容

收稿日期:2001-03-26 改回日期:2001-05-15

3000~5500 C, 平均年较差为 31~36 C, 绝对温差 >50 C, 日较差变化极为显著, 年均气温日较差为 12~18 C, 最高者可达 28 C; 三是风沙频繁, 该区西北部、东部均为大风(风速在 8 级以上)高值区, 位于准噶尔盆地的阿拉山口年大风日数高达 165d, 天山的达板城年大风日数为 145d, 年大风日数达 100d 以上的还有许多风口和风区, 绝大多数地区春季大风日数占全年的 30% 以上。该区起沙风(按气象站 $\geq 6\text{m/t}$ 风速计)日数南部和东部大部分地区为 20d 以下, 塔里木盆地为 30d 以上, 盆地中部多在 50d 以上, 南部为 100d 左右, 准噶尔盆地南部多在 20d 以上, 最高达 50~60d; 四是该区绝大部分沙漠以流动沙丘为主, 植物贫乏, 分布稀疏且生长低矮, 固定、半固定的古尔班通古特沙漠植物种类不超过 200 种, 塔克拉玛干沙漠腹地的植物仅 20 余种; 五是第四纪的松散物质沉积深厚, 沙源丰富, 该区沙漠砂物质以河流冲积物为主, 也有湖相沉积物, 古尔班通古特沙漠南缘的沙质沉积物厚度达 200~400m, 塔克拉玛干沙漠腹地沙质沉积物厚度多为 200~500m, 这种深厚的疏松沙质沉积物在干旱少雨而多风的气候条件下易被风力吹扬, 成为沙漠的重要物质来源, 也是沙漠地区风沙灾害的沙物质来源; 六是该区沙漠表面覆盖不同高度的沙丘, 地形起伏, 如古尔班通古特沙漠的沙丘形态以垄状为主, 占固定、半固定沙丘总面积的 80%, 高度 10~50m 不等, 局部高达 80~100m, 线状沙垄分布密集, 呈树枝状特征, 塔克拉玛干沙漠的沙丘高大, 形态复杂多样, 高 5m 以上的沙丘占流动沙丘总面积的 87%, 局部沙丘高达 200~300m, 沙漠南缘沙砾质戈壁滩沙丘高 1~3m, 此外在高大复合型沙垄及沙丘链分布的沙漠腹地也存在着垄间低地或丘间低地; 七是该区有较丰富的地下水资源, 由于天山、昆仑山和阿尔泰山上冰雪融化水和夏季暴雨形成的洪水补给, 沙漠地下水资源较为丰富, 古尔班通古特沙漠南缘在 100m 以下深度有承压-自流水, 塔克拉玛干沙漠南缘的山前平原原有潜水溢出带, 沙漠腹地老河床和垄间(丘间)地下水埋深仅 1~3m, 但水的矿化度高, 最高可达 40g/L。

2 风沙灾害的类型及防治对策

该区风沙灾害包括风害, 沙害与风沙流作用产生的危害, 常见的风蚀、风积、沙埋、沙打、沙割等均由风沙运动所造成。风沙灾害的类型一是干旱(热)风危害, 由于沙漠地区温度高、蒸发量大, 农作物蒸腾加剧, 植物根系吸水不能满足蒸腾的需要, 破坏了作物体内水分生理平衡, 使作物枯萎受害, 这种高温低湿并伴有 4m/t 以上的风即干旱(热)风危害性很大, 影响农作物稳产高产; 二是风蚀危害, 风蚀指在一定的风力条件下对地表的吹蚀作用, 其危害是使土壤粒度变粗, 养分损失, 肥力降低, 影响农业生产, 并对铁路、公路的路基有不同程度的破坏, 影响交通运营; 三是沙打、沙割危害, 风沙流是指含有沙粒的运动气流, 是贴近地表的风沙运动, 刮大风时随风运动的沙粒打割农作物的叶子和茎表皮, 使农作物枯焦或死亡, 强劲的风沙流还会打割树皮和枝叶, 刮倒折断树木, 产生严重危害; 四是沙子堆积危害, 风沙流在运行过程中受局部地形或机械障碍物阻挡时, 沙粒从气流中坠落发生堆积并沿着风影区逐渐向背风方向堆积延伸, 形成舌状堆积或片状堆积, 当公路、农田、林带等处在下风方向时即造成沙埋的危害; 五是沙丘移动危害, 流动沙丘在风力作用下不断向前移动, 沙丘移动的速度与沙丘本身的高度成反比, 越是低矮的沙丘移动速度越快, 1m 以下的新月形沙丘每年可移动 40~50m, 因此沙漠边缘新形成的低矮新月形沙丘对绿洲农田的威胁最大, 易造成沙埋农田的危害; 六是空气浮尘危害, 风沙运动依风力、沙粒大小和质量不同, 有悬移、跃移和表层蠕移 3 种基本形式, 其中悬移运动是沙土颗粒保持一定时间悬浮于空气中, 并以与气流相同的速度向前运动, 风沙的这种悬移运动形成了浮尘天气, 造成太阳辐射和日照时数减少, 对农业生产有一定的影响, 此外还对航空、交通和人体健康均有较大影响, 浮尘天气后造成大量降尘使植物覆盖 1 层尘土, 影响植物的生长, 授粉及牲畜的采食。

根据夏季沙漠地区不同的自然条件与沙漠环境恶化的程度, 风沙灾害的防治对策应坚持维护荒漠生态平衡与提高经济效益相结合和治山、治水、治碱(盐碱)、治沙相结合的原则, 在现有经济、技术条件下, 以防为主, 防治因沙丘活化、就地起沙而引起的流沙发展, 保护并有计划地恢复绿洲外围与沙漠地区的荒漠植被, 重点治理已遭沙丘入侵、风沙危害严重的地段, 全面规划, 因地制宜地进行综合整治。其主要对策一是合理利用水资源, 保证生态环境用水, 水资源的利用应以既有利于经济建设的发展, 又有利于绿洲生态系统的良性循环与沙漠环境的稳定为原则, 该区农业主要是处于荒漠中的绿洲农业, 其水文因素是规划地区最活跃、最敏感的自然因素, 水文状况一旦变化, 将导致沙漠环境发生一系列相应的变化。绿洲农业用水应以内涵为主, 加强灌溉管理, 推广先进灌溉技术, 计划用水, 合理开发地下水, 防止过量开发而造成沙漠边缘植被衰败, 同时多途径解决固沙造林的水源, 保证生态环境用水; 二是合理利用土地资源, 应贯彻经济效益与生态效益相结合的原则, 根据自然条件的差异, 规划农林牧用地, 宜农则农, 宜林则林, 宜牧则牧, 绿洲边缘荒地与绿洲之间灌草地带不能盲目开垦, 新耕地应根据水资源的潜力, 在不破坏生态平衡的前提下于现有灌区内部或外围就

近开垦,农业发展应以提高单位面积产量为主,适量开垦土地;三是封沙育草,保护天然植被,植被是生态系统中的生产者,是维护生态平衡的关键组分,该区植被具有涵养水源、改善气候和防风固沙的功能,为有效保护天然植被,应在重点地区建立荒漠林保护区,制定严格的保护措施,健全保护管理机构,积极封沙育草,保护天然植被;四是建立人工植被,形成综合防护体系,为有效地防止风沙对绿洲的危害,除在绿洲外围沙漠边缘地带进行封沙育草,保护天然植被外,绿洲前沿地带应营造乔木灌木结合的防沙林带或防沙片林,绿洲内部建立农田防护林网,形成“乔、灌、草”、“网、片、带”结合的综合防护体系;五是调整农业种植结构,该区农业主要是灌溉农业,绿洲边缘地区尤其是风沙前沿地带,常因缺水和风沙灾害,农业生产水平很低,应适当调整农业种植结构,改“以农为主”的种植业结构为“林农、林牧、农牧”相结合的结构,风沙灾害严重地区应以种树种草为主,发展林业、园艺业与牧业;六是采取综合措施,大力营造荒漠薪炭林,开发水能资源,建立小水电站,大力开发利用太阳能、风能,扩大煤炭和石油液化气用户,并在农村广泛推广节柴炉灶,减少生物能源的浪费;七是控制人口增长速度,提高人口素质,建立人口、资源、环境相协调的生态系统,对防止风沙灾害具有重要意义;八是生物防护和工程防护相结合,采取工程防治措施的目的是控制沙地风蚀过程的发生发展和改变风沙流的搬运、堆积条件,由于水资源较为紧缺,可利用柴草、树枝、化学材料或其他材料在流沙地设置沙障,拦阻沙源,固阻流沙,阻挡沙丘前移或采取工程设施输导流沙,达到控制风沙灾害的目的。

3 风沙灾害防治的成功经验

中国科学院新疆生态与地理研究所40年对新疆维吾尔自治区各地绿洲农田和公路、铁路风沙危害防治研究取得多项成果,其经验一是与工农业生产紧密结合,该区有53个县(市)受风沙威胁,塔里木盆地和准噶尔盆地南缘的许多农区,靠近或通过沙漠的公路、铁路,沙漠里的油田基地及位于风口的农田、公路、铁路、厂矿或城镇、村庄都不同程度受到风沙危害,治理风沙灾害重点是与工农业生产紧密结合,首先选择风沙灾害严重、难度最大的地区开展试验研究,获得成功经验后再示范推广,如吐鲁番绿洲内零星沙区风沙灾害的治理,古尔班通古特沙漠莫索湾垦区沙害的防治,塔克拉玛干沙漠南缘和田地区风沙灾害的治理,乌~伊公路精河段、青~新公路且末段、新疆铁路西段艾比湖地区的沙害治理以及塔里木沙漠石油公路和塔克拉玛干沙漠油田基地的沙害防治均属此例;二是充分利用不同的水资源条件,该区属干旱地区,农业生产主要依靠灌溉条件,为了不与农业灌溉争水,采用生物措施治理沙害时应根据不同地区的特点,充分利用不同的水资源条件,如吐鲁番地区年均降水16mm,气候干热,水资源紧缺,利用坎儿井的农闲水,依靠冬灌进行大面积防风固沙造林,古尔班通古特沙漠南缘利用100mm天然降雨雪,通过汇集径流进行造林防治沙害,塔克拉玛干沙漠南缘利用夏季昆仑山的洪水资源,采用大面积洪灌造林和恢复自然植被防治风沙灾害,塔克拉玛干沙漠腹地利用地下高矿化度咸水资源绿化造林,防治风沙危害沙漠油田基地;三是选择优良的防风固沙植物,生物措施是防治风沙灾害最有效、最根本的措施,必须选择一批适应极端环境条件、耐旱的优良防风固沙植物,经多年研究选出了沙拐枣属(*Calligonum* spp.)、怪柳属(*Tamarix* spp.)、梭梭属(*Haloxylon* spp.)、杨属(*Populus* spp.)以及老鼠瓜(*Capparis spinosa*)、骆驼刺(*Albati pseudalhagi*)等植物,具有防风固沙、薪炭、饲用等多种利用价值;四是生物防护与工程防护相结合,当缺乏水源条件或风沙灾害极为严重或防沙任务特别急迫时,必须采用工程防护措施或生物措施与工程措施相结合,如1995年修通的522km塔里木沙漠石油公路,由于公路防沙急迫,全线均采用栅栏与草方格结合的工程防护措施;五是充分依靠群众的力量,大面积的风沙灾害治理仅靠科技人员在短时间内是不可能实现的,必须发动群众,依靠群众,只有科技人员同广大群众紧密结合,才能取得显著成效,尤其是农业风沙灾害的治理,必须充分依靠农民群众的力量。

参 考 文 献

- 1 夏训诚等. 新疆沙漠化与灾害治理. 北京: 科学出版社, 1991
- 2 徐新文, 潘伯荣. 干旱区固沙造林中水资源的合理利用. 新疆第三届青年学术年会论文集. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1998. 951~952

欢迎订阅 2002 年《北京农业》

《北京农业》是由北京市农业局主办的农业科普期刊,主要刊登农业新技术、新品种、新产品和农村实用技术、农业政策信息等,适于各层农业管理部门、生产部门、农业院校师生、种养殖户等阅读。本刊为月刊,每期定价3.50元,全年42.00元。邮发代号:2-87,全国各地邮局均可订阅,漏订者可直接汇款至本刊补订,地址:(100029)北京市西城区裕民中路6号《北京农业》编辑部。