

# 河北省沙尘暴与水土流失

马为民<sup>1</sup>, 侯秀瑞<sup>2</sup>

(1. 河北省水土保持工作总站, 河北 石家庄 050021; 2. 河北省林业学校, 河北 石家庄 050061)

**摘要:** 2000 年 3—5 月北方发生了 13 次沙尘暴, 使人们谈沙色变, 记忆犹新, 认识到北京及其周边地区的生态环境在恶化。沙尘暴是现有的水土流失, 是严重的水土流失, 是植被破坏后造成的恶果, 是与滑坡、崩塌、泥石流类似的生态灾难。河北省张家口和承德是沙尘的主要沙源地, 治理好该地区的水土流失, 对实现其可持续发展至关重要。

**关键词:** 沙尘暴; 水土流失; 防治措施

文献标识码: A 文章编号: 1000-288X(2000)06-0010-04 中图分类号: S157.2, P425.55

## Sand-dust Storm and Soil Erosion in Hebei Province

MA Wei-min<sup>1</sup>, HOU Xiu-rui<sup>2</sup>

(1. The Office of Soil and Water Conservation in Hebei Province, Shijiazhuang 050021, Hebei Province PRC;

2. The College of Forestry in Hebei Province, Shijiazhuang 050061, Hebei Province, PRC)

**Abstract** The year from March till May in 2000, the northern in China take placed 13 times sand-dust storm. It makes everyone feared, be recognized the environment become worsen in Beijing and around area. Sand-dust storm is present soil erosion, serious soil erosion, the serious consequence of the vegetation being destroyed, and serious zoology disaster as liked coast, landslid and debris flow. Zhangjiakou and Chengde area is main sand-place. To control the place of soil erosion, is an important thing to keep the sustable development.

**Keywords** sand-dust storm; soil and water conservation; countermeasures

2000 年 3 月 2 日以来, 北方地区特别是北京、天津及周边地区共发生了 13 次扬沙和沙尘暴天气, 尤其是 3 月 6 日的沙尘暴危害最为严重, 沙粒主要来源于张家口、承德坝上高原和坝下各县, 使空气沙尘量骤然上升了 9 倍, 能见度不足 3 km, 户外行人行走困难。受沙尘暴的影响, 首都机场飞机被迫降落天津、石家庄机场, 一些航班被迫延误或取消, 造成了极为不良的影响, 已经引起了国家领导人的关注。防沙治沙, 搞好以水土保持为中心的生态建设, 是摆在我们面前的紧迫的任务。河北省环绕京津, 北部的张家口、承德是沙尘暴天气的主要沙源地, 也是内蒙古风沙入侵的风道地区。认识沙尘暴与水土流失的关系, 对科学治理沙尘暴至关重要。

### 1 沙尘天气的划分标准

在气象学中, 将沙尘天气划分为浮尘、扬沙和沙尘暴 3 个等级。<sup>[1]</sup>

浮尘, 指无风或风力较小的情况下, 尘土、细沙均

匀地浮游在空中, 能见度小于 10 km 的一种天气。浮尘的尘土和细沙多是远地沙尘经上层气流传播而来, 或为沙尘暴扬沙出现后尚未下沉的沙尘。

扬沙, 是指风力较大, 将地面尘沙吹起, 使空气相当混浊, 水平能见度 1~10 km 的一种天气。

沙尘暴, 指强风把地面大量尘沙卷入空中, 使空气特别混浊, 水平能见度低于 1 km。沙尘暴还可以划分为不同强度的等级: 同时满足风速  $\geq 20$  m/s, 能见度  $\leq 200$  m 的为强沙尘暴; 同时满足风速  $\geq 25$  m/s, 能见度  $\leq 50$  m 的为特强沙尘暴, 其破坏力极大, 俗称黑风。

### 2 沙尘暴的危害

沙尘暴的危害是多方面的, 尤其以强沙尘暴的危害具有突发性强、破坏性大、影响范围广、防治难度大等特点, 可以在较短的时间内造成人员伤亡和巨大经济损失, 其危害性不亚于台风、龙卷风、暴雨灾害。沙尘暴的危害方式主要有 4 种: (1) 以大风夹杂沙粒的

收稿日期: 2000-08-25

作者简介: 马为民 (1958—), 男 (汉族), 高级工程师, 学士, 北京林学院水土保持专业毕业。从事水土保持工程管理和沙棘管理工作, 研究方向为水土保持规划体系、泥石流与沙尘暴防治。电话: (0311) 6113354

方式摧毁住宅、建筑物、车辆及其它公共设施,伤害人和家畜家禽;(2)刮走地表层表土,使作物和植物根系裸露,或连苗一起刮走,形成风蚀化。(3)以沙流的形式掩埋农田、草地、村庄房屋、道路、沟渠等,淤积水库、塘坝,给人民的生命财产造成严重的损失。(4)严重污染和破坏环境,使能见度降低,污染水源环境,严重影响交通运输和户外作业,影响居民的正常生活。

### 3 河北省沙尘暴天气的分布

河北省沙尘暴天气的分布不均,西北多而东南少。其中张家口坝上是高值区和高发区。以风蚀严重的张北、康保、沽源站为例,年平均发生沙尘暴的日数分别为 9.9, 7.3, 8.9d,而张家口市也达到 4d。其次是涿州、定州和饶阳沙地,平均每年 5d。再次是廊坊和衡水,平均为 2.7d 和 2.4d。燕山东部和太行山区为少发区,前者不足 1d,后者不足 2d,其中承德、围场站只有 0.3d 和 0.1d。值得说明的是,河北省沙尘暴天气一年四季都可能发生,但有明显的季节变化,其分布特点是春季(3—5月)多,夏季至初秋(6—10月)少。张北沙尘天气以扬沙和沙尘暴为主,而石家庄以浮尘天气为主,说明张北沙尘天气是以当地沙源形成为主,而石家庄是以外地沙尘为主<sup>[2]</sup>。

### 4 2000年沙尘暴发生的特点和成因

(1) 时间早。2000年的沙尘暴最早发生于 3月 2日,发生时间早,以前一般发生在 4月份。(2) 频率高。3—5月共发生 13次,比过去要高得多。(3) 持续时间长。2000年的沙尘暴每次多数都持续 2d,是过去很少见的。这与 2000年特殊的气候条件有关系。

河北春季的气候主要受西西伯利亚和蒙古冷高压控制。2000年春冷空气活动频繁,风速经常在 5—22 m/s 左右。3月初气温高,比平常高 2℃~3℃。解冻又早,平常坝上在 4月初解冻,2000年在 3月初就解冻,整整提早了 1个月。前期降水少,1—2月份基本没降水,土壤比较干旱。当时植被没有形成,地表裸露,容易起沙,土壤极易造成风蚀,从而为沙尘暴的形成创造了条件。研究表明,扬沙和沙尘暴的运动路径与冷空气入侵路径基本一致。

沙尘暴的形成首先要有强冷空气形成的地面大风,其次是地面有丰富的沙尘物质,第三是在对流层底层存在着强烈的垂直方向的不稳定性和强对流。张家口和承德北部常年盛行西风和西北风,年平均大风日数在 60d 左右,干旱少雨,土壤质地多为沙壤土,恰好具备这些条件。

## 5 沙尘暴是最严重的水土流失

### 5.1 沙尘暴是土壤植被严重破坏后形成的恶果

根据有关资料,植被起覆盖和保护土壤的作用,如果植被受到了严重的破坏,必然容易起沙,起沙风速达 5 m/s,才能将直径 6.3 mm 的土壤颗粒吹起来。如果在 3—5月份坝上植被度达 30% 以上,土壤湿度达 10%,即使风速达到 5 m/s 以上,也不易形成沙尘暴天气。而实际上 3—5月坝上植被度不足 1%,土壤风蚀沙化非常严重。分析其原因:(1) 坝上人口增长太快,1949年人口约  $4.0 \times 10^5$  人,到 1997年已经发展到  $8.73 \times 10^5$  人,整整增加了 1倍多,尤其是 1960年大量坝下人口移居坝上,开荒种粮,增加了坝上的人口容量。(2) 由于放牧草滩草地破坏严重。(3) 林地面积太小,保护作用差。

河北省坝上内陆河总面积  $10978 \text{ km}^2$ ,是风蚀最严重的流域,包括康保、张北县的全部,以及沽源、尚义县的大部,人口密度 80人/ $\text{km}^2$ ,农业人口有  $7.87 \times 10^5$  人,占总人口的 90.1%,农业劳力有  $4.08 \times 10^5$  人,占总劳力的 84.7%,现有农田  $4.0 \times 10^5 \text{ hm}^2$ ,林地  $3.55 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,占总面积的 3.2%;草地  $4.8 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,其中天然草地  $4.27 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ;水域  $2.98 \text{ hm}^2$ ,其它用地  $6.56 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,荒地和未利用地  $5.184 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 。由于群众的帮忙田不算在农田面积内,实际上农耕地面积可能大此 1倍。有大牲畜  $2.07 \times 10^5$  头(匹),有羊  $5.0 \times 10^5$  只,折合羊单位  $1.33 \times 10^6$  个,约超载 1倍。冬春干草储备很少,夏季放牧场很紧张,牲畜大半年处于半饥饿状态,夏饱、秋肥、冬瘦、春死现象严重,抗灾能力很弱。由于牲畜无休止地践踏,草未长起来就被啃食,造成了目前植被度很低的状态。2000年 5月中旬我到康保县考察,当地植被率不足 10%,绵羊、山羊到处乱啃,沙化相当严重,约有 20% 的牧坡已经露出了沙地。

由于坝上内陆河降雨量只有 400 mm 左右,属于干旱草原气候,树木也难以成活,目前只有  $3.55 \times 10^4 \text{ hm}^2$  林地,占总面积的 3.2%,其中防护林占 83.96%,用材林占 15.2%,果园经济林占 0.67%,天然林占 0.17%,是林地最少的流域。由于林地面积太小,起不到防风固沙、保护农田的作用。

### 5.2 张家口和承德地区是水土流失最严重的地区

张家口属于典型的干旱和半干旱气候,十年九旱,风多风大,气候恶劣,过度放牧,加上境外风沙侵袭,使全市沙化面积达  $12000 \text{ km}^2$ ,其中坝上康保、张北、沽源、尚义县沙化面积  $8050 \text{ km}^2$ ,占全市沙化面

积的 67%,风蚀沙化最为严重。坝下分布在河道、隘口、山麓和河滩沙地上,其中以 5 大沙滩(金沙滩、黄羊滩、开阳滩、甘家滩、南马场)土壤流失最为严重。河北省对北京影响最大,最直接的 3 大沙区中有 2 个在张家口,即坝上沙区和坝下沙区,6 大风口中有 5 个分布的张家口,1 个在承德;9 条风道中有 6 条在张家口,3 条在承德。

从沙源方面分析,北部内蒙有浑善达克沙地,总面积约 25 000 km<sup>2</sup>,东北部有科尔沁沙地,总面积约 23 000 km<sup>2</sup>,张家口和承德有 15 000 km<sup>2</sup> 沙化面积和 42 424 km<sup>2</sup> 水土流失面积,恰好 3 月初地表裸露,北风和西北风盛行,沙尘顺风口风道而下,就出现了扬沙和沙尘暴天气。2000 年春出现了多次沙尘暴天气,时间早、频率高、强度大,与该地区水土流失严重和生态环境脆弱有直接的关系。

1999 年河北省根据卫星遥感影象进行了全省的水土流失遥感调查,基本摸清了近十几年来省内的水土流失变化情况。根据解译调查数据,张家口地区水土流失面积是 21 215.14 km<sup>2</sup> (其中风蚀面积占 37.5%),比 1984 年的 24 183.9 km<sup>2</sup> 减少 2 968.6 km<sup>2</sup>;侵蚀总量为 6.05×10<sup>7</sup> t (其中风蚀量占 26.6%),比 1984 年的土壤侵蚀量 9.26×10<sup>7</sup> t 减少 3.21×10<sup>7</sup> t,降低 34.7%,仍占全省侵蚀总量的 32.8%,土壤侵蚀模数和总侵蚀量仍位于全省之首。承德地区水土流失面积是 21 206.43 km<sup>2</sup> (其中风蚀面积占 14.8%),比 1984 年的 23 564.41 km<sup>2</sup> 减少 2 358 km<sup>2</sup>,侵蚀总量为 4.82×10<sup>7</sup> t (其中风蚀量占 17.5%),比 1984 年的土壤侵蚀量 6.86×10<sup>7</sup> t 减少 2.04×10<sup>7</sup> t,降低 29.7%,仍占全省侵蚀总量的 26.1%,土壤侵蚀总量仍位于全省第 2。土壤侵蚀量降低的原因是 1983 年张家口永定河流域开展了水土保持重点治理,1990 年前后滦潮河流域也开展了重点治理,从中央到地方都加大了水土保持投入,加大了水土保持监督执法的力度,治理水土流失面积 8 000 km<sup>2</sup>,取得了比较明显的成效。

坝上 4 个县也开展了自发的治理,治理水土流失面积 1 200 km<sup>2</sup>,但水土流失仍比较严重。1995 年与 1984 年相比,轻度侵蚀增加 40.72%,中度侵蚀减少 68.22%,强度侵蚀减少 66.74%,总的趋势是减轻了。从侵蚀量来说,1984 年侵蚀量 3.54×10<sup>7</sup> t,1995 年 2.2×10<sup>7</sup> t,减少 37.7%;1984 年土壤侵蚀模数为 2566 t/(km<sup>2</sup>·a),1995 年土壤侵蚀模数为 1598 t/(km<sup>2</sup>·a),减少 37.7%。按河系侵蚀总量来说,永定河和内陆河流域侵蚀总量在 11 个河系中位于第 2 和

第 3,仅次于滦河。

沙尘暴最严重的地区,同时也是水土流失最严重的地区,这决不是偶然的,因为沙尘暴本身就是严重的土壤流失,造成了土壤资源的破坏,带来了灾难性的后果。它是同滑坡、崩塌、泥石流类似的生态灾难,必须下大力量搞好防治。

## 6 防治沙尘暴应采取的措施

由于沙尘暴形成原因复杂,有些自然因子不易控制,因此治理沙尘暴是一项巨大的生态工程,需要全社会努力来做。需要政府组织、统一规划、分类防治、项目管理、科学治理、注重实效,使规划切实可行,落到实处。解决的主要矛盾是降雨量少与植物需要水分多之间的矛盾。作者认为,今后采取的防治措施,主要包括人工降雨增雨、节水灌溉、水土保持工程和生物措施,还要建立健全监测预报系统。

### 6.1 人工降雨增雨减少地面沙尘量

在水土流失严重的张家口地区,坝上降雨量 300~450 mm,坝下 400~500 mm,年蒸发量在 1600~2000 mm 之间,3~5 月份平均大风日数在 60 d 左右,土壤裸露,植物要成活,每生产 1 kg 干物质要消耗 300 kg 的水,最直接有效的办法是人工增加降雨。人工增雨降雨措施在我国已经开展了几十年,主要在有降雨条件的地区用飞机撒碘化银颗粒,在空中形成小雨滴,达到降雨的效果。这项工作已经取得了很大成绩。在张家口和承德北部地区,适时地采取人工降雨增雨措施,对解除干旱、保持水土、提高土壤含水量有好处。土壤含水量提高后,表层颗粒在起沙风速时吹不起来,直接减少了沙尘量。

### 6.2 采取水土流失措施治理水土流失

治理水土流失主要采取工程和生物措施,目的是拦水蓄水,保持土壤水分,固持土壤,减少土壤流失。

工程措施包括坡面工程措施和沟道工程措施。坡面工程包括修建水平梯田、沟坝地、水平条田、挖鱼鳞坑、水平沟、水平阶、竹节壕、截水沟等,主要目的是拦水蓄水,为植物的生长要求创造良好的条件。沟道水土保持措施主要包括谷坊、塘坝、淤地坝、护村护地坝,以及其它防治措施,主要目的是为了提高侵蚀基准、发展生产,保护村镇人民财产的安全。

生物措施是增加植被的有效措施,主要目的是保护地面免遭水蚀和风蚀,植物的枝叶可以覆盖地表土壤,根系可以固持土壤,起到保持水土的作用。植树种草,建立绿色屏障,迅速控制沙滩沙地的水土流失和沙化。张家口市和承德市已经开展了十几年的重点

防治,防治技术比较成熟,有能力治理大面积的水土流失

### 6.3 以防为主,推广防沙治沙技术,加强科学研究

在沙化和水土保持严重的区域要以防为主,防治结合,保护好现有的植被和水土资源。目前既要进行治理,又要防止新的人为造成的破坏。要结合当地实际情况推广防沙治沙技术,特别是沙障和治沙林技术,对于治沙很重要。目前沙障主要有黏土沙障和秸秆沙障,在沙地上呈网格状布置。治沙林则采用樟子松、杨树、沙柳等,飞播造林种草采用踏郎、花棒、沙打旺、草木樨等,有条件的采取拉沙措施,变害为利。治理一般采取先固沙,再利用的办法,固沙与开发相结合。要研究防沙治沙的新材料、新技术、新方法,提高治沙和治理水土流失工作的科技含量。

### 6.4 发展节水灌溉,提高水资源利用率

现在节水灌溉措施是多种多样的,主要包括喷灌、滴灌、管灌、集流灌溉以及地膜覆盖保水等措施,主要目的是保持土壤水分,提高水的利用率,对于干旱少雨的地区尤为重要。目前滴灌和管灌技术已经开始推广应用。采取地膜覆盖技术,可以减少土壤蒸发量保持土壤水分。

张家口地区水资源量有  $2.20 \times 10^9 \text{ m}^3$ ,可利用量为  $1.54 \times 10^9 \text{ m}^3$ ,已利用了  $1.1 \times 10^9 \text{ m}^3$ ,占可利用量的 72.4% (其中坝上水资源利用率只有 25.4%)。承德地区水资源量有  $3.80 \times 10^9 \text{ m}^3$ ,可利用量为  $2.81 \times 10^9 \text{ m}^3$ ,已利用了  $9.0 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,占可利用量的 32.1%。提高水资源利用率,科学用水,节约用水,最大可能满足植物生长的要求,对于提高农作物单产和保证成活至关重要,也是实现可持续发展和生态良性循环的有效措施。

### 6.5 建立健全监测预报系统

在大面积退耕还林、治理水土流失的同时,还要建立和完善监测预报系统,主要是完善地面观测、高空观测、卫星遥感和沙尘暴预警预报系统,及时发布预测信息,提前安排好防治措施,将损失降到最低限度。用 3S 技术 (GIS, GPS, RS) 对土地植被覆盖度和水土流失情况进行动态预测,及时了解动态和信息,合理安排治理措施的治理进度,进行科学管理,也是十分必要的。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 肖嗣荣,等,河北省沙尘暴时空分布与成因及其防治对策 [J]. 地理学与国土研究, 2000, 16(3): 21-15.

## 绿化、美化、净化环境的最佳速生树种——香花槐

香花槐为蝶形花科槐树属落叶乔木,是著名的城市园林及道路绿化的优良香花树种,发展前景极其广阔,是一个亟待开发的木本花卉新品种。1992年由吉林省集安市园艺特产研究所引入,经 8a 栽培试验,香花槐 1a 开 2 次花,花多而花期长。花后枝叶茂盛,树冠开阔,树姿壮美。7—8 月间,2 次盛花,花叶相衬,景致别具一格,为优美的观赏树木,是园林、道路、庭院等各种园林绿地的绿化佳品。香花槐耐寒、抗干旱、耐瘠薄、病虫少、抗逆性强。栽培容易,繁殖简单,材质坚硬,用途广泛。根系发达,生长快,成林快,寿命长,并能取得较好的经济效益和生态效益。香槐每年可固氮  $1125 \sim 10500 \text{ kg} / \text{hm}^2$ ,从而促进树下牧草丛生。因此香花槐也是绿化荒山及较干旱地区林业建设中绿化、用材、经济、防护功能兼俱的速生树种。香花槐叶含有丰富的营养物质,含粗蛋白 19%,粗脂肪 3.5%,无氮浸出物 42.9%,粗纤维 1%,水分 10.8%,灰分 12%,是饲养牲畜的优质青饲料,日本已将槐叶作为标准饲料使用。

香花槐有治疗高血压,收敛血管、止血的奇特效果,还是重要的蜜源资源。香花槐具有较强的抗污染功能,对二氧化硫、氯气、氮氧化物、光化学烟雾的抗性都较强。还有较强的吸收铅蒸气和吸附粉尘的能力,对保护生活环境、净化城市空气有卓著的功效。香花槐喜光,稍耐阴,喜温暖而又耐寒,是稀有的耐寒园林绿化树种。香花槐几乎能在各类土壤中生长,且耐瘠薄,以中性至偏酸、偏碱性壤土为佳。苗木移栽在春季发芽前或秋季落叶后,平、坡地栽培均不宜过深,一般 20~25 cm 为宜,栽植时在种植穴中施足基肥,栽后浇透水,1a 生苗定干 20 cm 左右,之后加强管理。由于香花槐发根及萌芽力极强,栽植成活率高,苗木栽植无需带土,栽植成活率在 90% 以上。香花槐有较好的自然生长树形,也可根据绿化环境需要,在 1~1.5 m 处进行摘芯定干,整形成自然开心形。香花槐不结种子,以埋根繁殖为主,也可枝插或嫁接。埋根繁殖选用 1~2a 生香花槐侧根,直径 0.5~1.5 cm 为宜。春季在香花槐萌动前,将香花槐侧根自 20~30 cm 处剪断,剪根量不宜超过侧根的 1/2,以不影响植株正常生长及开花。将剪断根挖出,避免损伤根皮,育苗前将种根沙藏或埋土,以防脱水。4 月中旬将根取出,剪成 8~10 cm 插根,用平埋法将种根埋入畦床内,埋深 5 cm 左右,株行距  $20 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$  当年苗木可长到 1.5~2.5 m。香花槐繁殖快,每株成品苗利用埋根法第 2a 可繁殖苗木 30~50 株。

(梁山,吉林省集安市园艺特产研究所,吉林 集安 134200)