

# 天津滨海新区盐尘暴成因、危害及生态治理探讨

张民胜<sup>1,2</sup>,袁建军<sup>1</sup>,郭育文<sup>2</sup>

(1. 天津科技大学,天津 300457;2. 天津市海岸盐碱地生态绿化工程中心,天津 300457)

**摘 要:**“盐尘暴”是一种区别于“沙尘暴”的灾害性天气,文章就天津滨海地区近年来频繁发生盐尘暴的特点、成因、危害进行了分析,并在此基础上提出彻底治理“盐尘暴”的生态工程模式及其需要进一步研究的问题进行了探讨。

**关键词:** 盐尘暴;危害;治理;生态工程

**中图分类号:**X513 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6850(2006)04-0029-04

## Cause、Hazard and Ecological Control of Salt Dust Storm in Tianjin Coastal Area

ZHANG Min-sheng<sup>1,2</sup>,YUAN Jian-jun<sup>1</sup>,GUO Yu-wen<sup>2</sup>

(1. Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300457, China;

2. Tianjin Coastal Salina Eco-afforestation Engineering Center,300457, China)

**Abstract:**“Salt dust storm”, which is distinguished from “sand dust storm”, is a calamitous weather. This paper deals with the traits, cause and damage of the salt dust storm, which happens frequently in coastal area of Tianjin in recent years. And on that base, the ecological engineering model that control “salt dust storm” was proposed and some problems that need further study are discussed.

**Key words:** salt dust storm;hazard;control;ecological engineering

荒漠化作为一个全球性的重大环境问题,已受到广泛关注,这与全球气候变化、生物多样性一起构成当今世界三大科学前沿课题。

土地荒漠化有风蚀荒漠化、水蚀荒漠化、盐碱荒漠化等多种类型,其中沙尘暴主要是与土地沙漠化区域相联系,事实上,我国有盐渍化土地总面积23.3万 km<sup>2</sup><sup>[1]</sup>,分布于23个省市,从东海之滨至塔里木、准噶尔盆地,从海南岛到呼伦贝尔高原,从海拔-152m的艾丁湖畔到海拔4500m高的西藏羌塘高原<sup>[2]</sup>都有分布,其中东部滨海盐土面积达1万 km<sup>2</sup>。黄淮海平原内陆地区有各种盐渍土约1.3万 km<sup>2</sup>。这些地区特别是滨海地区,由于其特殊的水文地质条件、气候条件、季节性干旱、植被稀少等原因,它们通常是盐尘暴形成的主要原因,它有别于沙尘暴,其物质组成主要以尘土为主、含盐量极高,其危害往往

更严重,本文仅对天津滨海地区“盐尘暴”的形成原因、危害及治理的生态模式做初步探讨。

### 1 盐尘暴的成因

天津滨海地区形成盐尘暴的主要因素表现为以下几方面。

#### 1.1 气候因素

##### 1.1.1 降雨及蒸发

天津滨海地区近几年平均降雨量不足500mm,而年平均蒸发量达1900mm,是降雨量的4倍多,其中6月~9月的降雨量占全年的78%~80%。全年每个月份的蒸发量均大于降雨量,即使是降雨量较多的6月~9月也是如此,尤其是12月以及第二年的1月~5月的蒸降比为全年最高,其中又以3月~4月最甚,春季蒸发量623mm,占全年的32.6%。强烈的蒸发使土壤盐分表聚现象十分明显。

### 1.1.2 风的影响

该区年平均风速 4.5m/s, 其中春季盛行西南风, 平均风速 5.3m/s, 大于其它季节, 风速 17m/s 以上的大风日 17.7d, 占全年的 48.9%, 是大风最多的季节。全年日平均风速  $\geq 5\text{m/s}$  的天数超过 140d, 最多时达 188d, 该区大风天气频繁, 为盐尘暴的发生创造了条件。

### 1.1.3 气温的影响

该区每年 12 月至次年 2 月平均气温在 0℃ 以下, 1 月最低, 平均气温为 -3.9℃, 同时降雨量少, 土壤冻融时间长, 冻融后, 0cm ~ 2cm 的表层土壤结构松散, 易随风扬起。

### 1.2 植被状况

天津开发区所处地理位置为滨海盐碱荒漠化地区, 植被稀少, 植被覆盖差, 野外调查发现原生盐土上几乎没有自然植被, 完全是寸草不生的盐滩裸地。在远离高潮线的高地上, 通过多年的自然脱盐过程后, 能生长一些稀疏的盐生植物, 如盐地碱蓬 (*Suaeda salsa*), 碱蓬 (*Suaeda glauca*), 中亚滨藜 (*Atriplex centralasiatica*), 但数量稀少, 尚未形成群落<sup>[3]</sup>。

### 1.3 地下水及土壤

该区原为塘沽长芦盐场三分场的卤化池。潜水埋深浅, 一般为 0.5m ~ 1.0m, 矿化度高 (70g/L ~ 108g/L), 土壤通透性差, 地势平坦, 区域内排盐困难, 土壤含盐量高, 1m 土体全盐含量最高达 7% 以上, 在春秋两季以积盐为主, 盐分表聚现象十分明显。同时, 由于土壤结构差, 经过冬季冻融后表层土壤蓬松, 颗粒细小。土壤粒径小于 0.42mm 时, 极易风蚀, 沙粒含水量小于 2% 时, 在自然环境下也极易随风而起。

### 1.4 海水飞盐的影响

该区海岸带盛行海陆风, 其环境特点表现为强风移送盐分, 即飞盐现象。Eaton (1986) 有关世界范围内的统计数据报告表明, 通常一般地区土壤每公顷沉降  $\text{Cl}^-$  39kg, 而靠近海岸的地区则每年每公顷沉降 112kg, 甚至更多。Uexkull (1990) 表明每年每公顷  $\text{Cl}^-$  的沉降量在低于 2kg 甚至超过 200kg 之间变动, 这主要取决于是否靠近海岸和盛行的风向<sup>[4]</sup>。这些盐分对植被生长发育有很大危害, 而且会增加土壤的含盐量。开发区这种飞盐现象也时有发生, 尤其对植物萌动期、生长期的影响特别明显,

但其影响强度及发生规律需作进一步研究。

### 1.5 碱渣的影响

天津开发区东侧堆积了大量碱渣, 这些碱渣经历多年的冻融和干燥, 已形成粉末, 加之地势较高, 极易被大风扬起, 形成高盐、高碱的盐尘。由于该区夏季盛行东南风, 大量的碱渣被吹集到开发区内, 从而对开发区行道树以及东海路防护林迎风面的树木叶片造成盐分危害, 致使树木叶片焦枯或死亡。

### 1.6 其它影响因素

因环绕天津开发区周边地区的生态圈防护林体系尚未建成, 特别是靠东、北面的盐碱裸地无植被覆盖, 致使“盐尘暴”毫无阻挡地在建成区肆虐, 造成灾害。另外, 城市建筑工地、周边地区无农林依托、城市风的影响等也是使“盐尘暴”在开发区频繁发生的原因。

在以上诸因素的作用下, 盐尘暴在天津开发区及周边地区的发生频率相当高, 危害相当严重, 给天津开发区的绿化建设和工业生产带来了巨大损失, 对当地的城市生态环境和人民群众的生活造成了严重影响。

## 2 “盐尘暴”的特点及其危害

“盐尘暴”除具有一般沙尘暴的特点外, 还具有出现早、频率高、组成物质粒径小、含盐量高、成因独特、危害大等特点。

该区 1999 年 6 月份发生 2 次盐尘暴; 2000 年 1 个月时间内连续发生 8 次; 2001 年发生 7 次, 历时 15d, 盐尘含盐量在 9.2% ~ 13.7% 之间。其中 2001 年的“盐尘暴”以 5 月 29 日最为严重, 据测定, 在扬尘最严重的地区, 大气中总悬浮颗粒物为 279.6 mg/m<sup>3</sup> (超标 931 倍)。

盐尘暴危害首先是引起土壤盐碱化。近年来, 它已上升为我区土壤盐碱化的主导因子之一。高盐量的盐土被风吹蚀降落到已经改良过的土壤上, 降落沉积, 造成土壤盐渍化, 危害植物生长 (表 1)。

表 1 风迁盐分对不同地段土壤含盐量的影响

土 样 项 目 层 次	南海路		睦宁路		睦宁路西 区内 盐土
	受盐尘 暴影响	未受 影响	受盐尘 暴影响	未受 影响	
0cm ~ 20cm	1.325	0.365	0.949	0.085	5.524
20cm ~ 40cm	0.259	0.211	0.688	0.117	5.843
40cm ~ 60cm	0.168	0.157	0.2137	0.139	7.038
60cm ~ 80cm	0.171	0.131	0.299	0.094	7.635

其次, 是对园林植物的影响。覆盖在地表的盐

尘由于粒径小,浇水后易形成一层厚厚致密土层,而盐分则随水分进入植物根区,使土壤的含盐量增加,这不仅严重影响植物生长,甚至给植物带来毁灭性损害。此外,附着在树木叶片表面上盐土颗粒,影响树木的呼吸和光合作用,致使叶片焦枯脱落,甚至导致死亡。

盐尘暴对人的健康也有很大危害。如浮扬的盐尘使得眼疾、呼吸道疾病的发病率大大提高。此外,还影响交通和工业生产等。

综上所述,“盐尘暴”对天津开发区的投资环境和盐渍土改良、城市园林建设等具有直接危害,已成为天津开发区当前亟待解决的环境问题。从更大范围看,在天津滨海新区海岸带地区(歧口至唐山一带计153km),均为泥质海岸,其特定的土壤条件形成我国北方沿海防护林带的断档区。该区属于大陆性季风气候,土壤盐渍化严重,很容易受风暴潮、盐尘、盐雾的影响,给该地区城市、港口的生态环境建设、经济发展以及人民的生活带来严重影响。

鉴于上述原因,加大我国北方沿海盐渍荒漠化地区生态建设,对消除“盐尘暴”对天津开发区乃至津京地区连年愈演愈烈的沙尘暴灾害具有十分重要的作用。

### 3 生态治理工程模式

为避免“盐尘暴”对园林植物的危害,人们常采取清除盐土、设置风障、施用化学改良剂、加大浇灌量等方法。这些方法不能从根本上解决“盐尘暴”的问题,效果也不甚明显,而且还造成园林绿化工程建设与植物养护间许多不可调和的矛盾,如洗盐和土壤通气的矛盾、洗盐与提高植物根层地温间的矛盾等,另外因设置的风障容易老化,需要消耗大量水及改良剂、工作量增加等造成生产成本的大幅上升。

综合比较“盐尘暴”治理的各种可能措施,笔者认为只有生物治理才是根本措施,它具有一次性投资、投入资金可以增值的优势,同时,其治理效果持续稳定,美化区域环境的特性。针对开发区和滨海新区特点,我们提出如下的治理模式。

#### 3.1 加快生态圈防护林带的建设

通过近几年的工作,天津开发区目前已建成总长达18km,40m~100m宽的环城生态圈。事实表明其在一定范围内防风、防尘、降尘效果显著。根据我们的测定,裸地地表风速达12m/s以上时,东海路防护林附近地表风速仅为2m/s左右。但由于防

护林带的防护作用和防护距离与其结构、高度、断面类型等有直接关系,必须对环城生态圈防护林带的类型进行进一步优化配置,使其成为“盐尘暴”的有效隔离屏障。

#### 3.2 加快滨海新区范围内的海防林建设

歧口至唐山一带海岸线长153km,是全国唯一海防林断档的海岸,其原因一是原先无成熟的技术支撑;二是资金无保证。目前“滨海浅潜水地区综合治理、规模绿化技术”已经成熟,在该区域进行海防林建设已经具备了技术支持;同时“滨海地区绿化新土源”的研制成功,为综合利用海湾泥、碱渣、粉煤灰等废弃物进行园林绿化建设提供了可能,同时还可使每平米绿地造价降低30%~40%。昔日的技术限制因素已不复存在。目前,有关部门正在进行滨海大道海防林建设的规划,借此契机,可建成60m~100m宽的防护林带。

#### 3.3 海挡生物护坡生态工程<sup>[6]</sup>

天津开发区东侧边界离海岸1.5km,海挡的海拔高程为5.5m(大沽标高),每延米断面体积仅20m<sup>3</sup>,海水飞盐现象严重。加高、加固海挡不仅对保证滨海新区的安全具有重要意义,而且也是抑制盐尘暴的重要措施之一。我们利用“低位抽真空吹填技术”,在现有海挡外侧建成堤顶高程7.5m、宽8.5m、迎潮坡1:25的新泥质海挡。为有效降低海水飞盐和风速,并使海挡牢固,我们已开始进行试验工作,在潮间带种植盐生植物,在潮上带种植灌木盐生植物,在大堤西侧种植耐盐乔木,形成三个植物带。现潮间带和潮上带植物筛选、栽植、成活等方面已取得了阶段性突破,但同时,潮间带中的高潮带,由于土壤盐分不断积聚,必须选择更耐盐的盐生植物。近期我们已着手进行耐盐植物的引种试验,以期快速形成新的植物覆盖层。

#### 3.4 使用盐生植物对裸地进行绿化

天津开发区内裸地总面积约为6km<sup>2</sup>,是“盐尘暴”的主要来源,主要分布在西北、东南、东北方向,基本被道路所包围,地势都很低,地下水埋深较浅,土壤积盐严重。鉴于此,为增加植物覆盖率,抑制盐尘暴的发生,我们可充分利用自然降水和污水处理厂的中水排除裸地中多余盐分,为盐生植物创造生存的条件,消除“盐尘暴”形成的物质条件。

#### 3.5 优化区内道路绿化

由于各种防护林带的防护效果有一定的防护距

离,因此,我们必须根据防护林类型、树高、主要风向等因素,对区内的道路绿化进行优化配置,形成防护林带网,使经过第一道防护林带后的风速还未恢复原来风速时,能够受到第二道林带的阻挡,从而逐渐降低风速,最终消除盐尘暴的动力因素,达到盐尘暴的防治效果。

### 3.6 利用周边地区的工业废弃物

研究表明,碱渣土含有丰富的活性钙离子,它能有效地治理和防止土壤碱化,改变土壤结构。天津市盐碱地生态绿化工程中心的“绿化新土源技术”对碱渣、粉煤灰、海湾泥进行综合利用,将其改良为种植土,既消纳了周边地区的工业废弃物,减少了“盐尘暴”的发生,又能“以废造绿”,腾出的空地还可进行土地开发,具有很好的生态效益。

### 3.7 合理利用风能

滨海新区处于大陆性季风型气候带,年平均风速为4.5m/s,年平均有风天数200d以上,风能优势得天独厚。基于此,合理利用风能,一方面可用于防风林带建设,为抽排地下水等提供所需电能,一方面建设发电风车带,降低风速,与海防林带功能互补。

### 3.8 城乡一体化,走大园林建设之路

将生态效益、社会效益、经济效益三者紧密结合,突出经济效益的路子。林种安排上要把经济放在首位。除大型骨干林带、主林带、副林带外,在防护林的网格内分布的地埂、农渠等种植既有防护效益,又有较高经济效益的经济林树种。同时要更新观念,变一元林种为多元林种,在条件较好的地方,可大力发展经济防护林,实行间作,城郊地区发展城市观光农业等,使其充分发挥综合效益和经济效益,走好城乡一体化城市林业的路子,构建城郊一体园林绿化生态网络。

### 3.9 抗逆、速生苗木筛选及苗木基地建设

根据目前滨海新区的发展形势,若要大规模进行绿化,短期内达到治理效果,必须在速生树种适应性、抗逆性方面以及盐生植物引种驯化、运用生物技术培育耐盐观赏植物等方面进行新的探索。在开发区建设特有的滨海荒漠地区人工生态环境的宏伟工程中,选择适宜的植物,引进新的植物品种具有深远的现实意义。

## 4 要深入探讨的问题

由于盐尘暴(Salt dust storm)有别于沙尘暴,因此,对盐尘暴的时空分布、成因与结构、动力学机制、大小尺度上的运动规律、气溶胶特点、危害以及监测预报体系的建立等方面进行全面、系统、深入地研究对我国北部沿海地区的生态建设、消除“盐尘暴”对京津地区的危害以及绿色奥运战略的实施均具有十分重要的现实意义。

通过以上生态治理工程的实施,整个滨海新区乃至周边地区会摆脱风沙、盐尘的危害,还大地以碧绿,还苍穹以蓝天,从而为改善区域的投资环境、提高人民生活质量做出贡献。

#### [参考文献]

- [1] CCICCD, China County Paper to Combat Desertification. Beijing: China Forestry Publishing House, 1996. 18-31.
- [2] 俞仁培. 我国盐渍土及其持续利用, 中国盐碱地绿化造林与可持续发展研讨会论文集[C]. 天津: 天津科学技术出版社, 2001. 77-84.
- [3] 胡思农, 等. 硫、镁和微量元素在作物营养平衡中的作用国际学术讨论会论文集[C]. 成都: 成都科技大学出版社, 1993.
- [4] 辛德惠, 李维炯. 浅层咸水型盐渍化低产地区综合治理与发展[M]. 北京: 农业大学出版社, 1990.
- [5] 天津市园林管理局. 生态园林建设文集[C]. 北京: 中国林业出版社, 2001. 90-96.

## 国内外简讯

### 海洋化工集成制造系统通过验收

目前,由山东海化集团有限公司承担的国家“863”课题“海洋化工集成制造信息系统总体方案设计”通过了专家验收。验收专家组一致认为,该课题完成了海洋化工集成制造信息系统总体解决方案。围绕海洋化工主导产品——纯碱,通过横跨过程控制、管理执行和经营计划,组织实施了改造、关键装置生产制造、执行系统和供销管理系统的优化。

该课题提出了海洋化工集成制造“管、控、营”一体化的思路,利用国产工具软件对产品3个层面实施信息资源规划。改造后,纯碱厂的关键技术指标碳化转化率平均提高0.5个百分点,生产每吨碱较前节约蒸汽70公斤、液氨1公斤。