



□ 杨素梅

公元1864年，达尔文在回忆他的南美之行中写道：“我们在辽阔的大西洋上航行时，有大量尘埃落到了船上，在接近非洲海岸时，尘埃的数量更是愈见增多，由于空气晦暗、能见度太低，船有好几次被冲到了岸上。”达尔文担心这种恶劣的天气一旦扩散开去，势必带来灾害性影响。

### 历史回顾

让达尔文始料不及的是，仅仅100多年的时间，沙尘暴已成为人类难以剿灭的主要天灾之一。原本十分罕见的沙尘暴俨然成了家常便饭。截至目前，撒哈拉荒漠每年发生扬沙天气25次，阿拉伯半岛鲁卜哈利沙漠是30次，伊朗卡维尔等沙漠是80次，土库曼卡拉库姆沙漠是60次，印度和巴基斯坦的塔尔沙漠是17次，澳大利亚的普森等沙漠是5次以上。全球年尘埃搬运量变幅为1.3~8亿吨，最高可达50亿吨。

我国的情况也同样不容乐观。据有关文献记载，从公元前3世纪(西汉初年)到1990年的2196年中，我国共发生强沙尘暴140次，平均15.7年发生一次，可是各世纪沙尘暴发生的次数是不同的，少则为零次，多则达数十次。总趋势是从13世纪后频率增高，18世纪后大增，20世纪初到1990年就多达87次，超过了西汉后1000年的总和。甘肃强沙尘暴1950~2000年共出现60次，平均1.2年/次，其中20世纪50年代最少为5次，90年代多达20次。近年我国大范围沙尘暴上升趋势惊人，2000年为15次，2001年增至18次，2006年3月初气势汹汹的沙尘暴便呼啸而来，比以往提前了近半个月。

20世纪30年代美国西部大平原发生了一场特大沙尘暴，被称为黑风暴，直刮得天昏地暗，伸手不见五指。在这场美国历史上最严重的沙尘暴中，大平原损失了3吨肥沃的土壤。浩劫之后，几百万公顷的农田惨遭废弃，几十万人流离失所，众多城镇成了荒芜人烟的空城，许多人被迫向加利福尼亚州迁移，引发了美国历史上最大的移民潮。而我国最严重的沙尘暴发生在1993年5月5日的西北地区，首先在金昌的西北方出现了一堵风沙墙，10分钟后，市区狂风大作，并不时发出沉闷的雷鸣声，天地间一时显现出极为恐怖的景象。它波及18个地、市的72个县(旗)，受灾人口达1200万，失踪死亡数百人，直接损失达5.4亿元，涉及范围总面积为110万平方公里，占国土总面积的11.5%，因此引起中国高层领导的极大关注。

### 沙尘成分

直至目前，我们对沙尘暴的认识还停留在沙埋、风蚀、大风袭击和污染大气环境上，其实这已是半个世纪前的旧观念了。沙尘暴对人类直接的侵害已经超过了它对环境的破坏。特别是对大型传染性疾患的传播，它已从推波助澜、助纣为虐升级为大打出手的急先锋了。最严重的例证就是口蹄疫在英国的登陆。谁能料到非洲北部沙漠里的口蹄疫病毒，会在一周内浩浩荡荡地跨越大西洋，稳稳当当地落在英国的牛栏里，并在半月内横扫欧洲，致使数百万头牛被宰焚烧掩埋。

原来，非洲因气候干旱经常发生牛群瘟疫。当地土著牧民们习惯了这种情况，每发现有患病的牛，他们便



会上去一刀,结束它的生命。殷红的鲜血和病牛的遗骸一并被遗弃在茫茫沙漠上,在烈日的暴晒下,它们很快就会腐败变质。日复一日,沙漠中积聚了一层又一层极易发生恶变的毒菌——口蹄疫就是它的衍生物之一……从赤道吹来的一股气流逐渐变成狂暴的风魔,在惊恐万状的黄沙上翻滚吼叫,猛烈地抽打着隆起的沙丘,卷起成千上万吨的细细尘埃呼啸而去……

8天之后,伦敦市民在清晨醒来的时候,发现他们的家闯进许多“客人”——在书桌和地板上布满一层细细的红尘。

仅仅又过了3天,政府和媒体相继宣告:英国爆发口蹄疫!超过400万头牲畜提前挨刀命丧黄泉。一时间血光四起,火光冲天,2000家左右的农场被军队和防疫部门确定为传染区,严密封锁。英国政府动用了全国的力量,才没使口蹄疫蔓延开来。

两年前,美国科学家发现在他们密切关注的水域中DDT和重金属汞明显超标。在美国,这两样东西是明令禁止生产和使用的,几经调查也没有发现有人违法使用它们。最后通过卫星观测与实地调查,终于搞清了原因。原来DDT来自非洲的几个农业国,而汞则来自于阿尔及利亚的露天汞矿,负责运输它们的当然是沙尘暴。科研人员的报告显示,尘云不但能携带包括煤灰和酸性气体在内的污染物,还能传送杀虫剂、除草剂、放射性同位素和重金属。

客观地说,沙尘暴虽作恶多端,但它终究还只是帮凶,元凶还是人类自己制造的有毒物质。在空气的尘埃中现在已经培养出了100多种细菌、病菌和真菌。大约有1/3的细菌是能感染动植物和人类的病原菌。其中有能感染耳朵和皮肤的假单胞菌,有能导致甘蔗腐烂、土豆干腐和香蕉叶生斑的微生物,还有一种对海洋中珊瑚有致命威胁的真菌。20世纪70年代以来,加勒比海珊瑚的聚减可能与非洲沙尘带来的另一种无名病原菌有关。科学家注意到,非洲沙尘在加勒比海地区沉积多的年份,也正是该地区珊瑚礁大量死亡的年份。在1/4茶匙的尘埃中能携带几百万甚至几亿个微生物。就连成群的蚱蜢,都能在尘云穿越大西洋的过程中存活下来。

## 施善他乡

与所有的自然现象一样,沙尘暴也有它合理有益的一面。沙尘暴形成的气溶胶在高空有全球循环的演变特点,使沙尘能够进行数千甚至上万里的大迁移。谁能想到,科罗拉多高原的肥沃土壤有一半来自莫哈维沙漠;有谁想到加勒比和夏威夷群岛上的表层土壤来自中亚,其中主要来自中国的沙漠;又有谁想到,是撒哈拉的富

含养分的尘土滋润了亚马逊流域,使它由草场变成了富饶的热带雨林。因为尘埃中含有大量的铁,有助于蜉蝣生物的生长,促进大量鱼类的繁殖。夏威夷与阿拉斯加之间极其丰富的渔业资源,也是沙尘暴施善他乡的功绩之一。

除此之外,大气中大量含有沙尘的微粒能缓解下游地区酸雨的危害程度,保护地球生态环境。因大气凝结的增多使下游地区降水量增加,同时铁、钙等沙尘对海洋的生物链也有着良好的服务作用。日本科学家观测研究认为,黄沙作为日本过冷却云的冻结核,对形成降水起到重要作用。黄沙冰晶核带有碱性,对防止韩国、日本酸雨的产生起着积极的中和作用。

当然,更让我们感到宽慰的是,沙尘暴从神秘莫测到现今完全处于人类的监视之下,对它的善恶行踪科学家已经有了更深的认识。美国航空航天局于1996年发射了一颗叫作TOMS的卫星,这颗卫星能同时观测陆地和海上的沙尘暴。卫星上的探测设备能随时分辨尘云和雨云。卫星携带的另一种海上探测器能传递真实清晰的图像,并能每48小时报告一次全球气象状况。

这些探测设备能使科学家对尘云长达数千公里的运动状况了如指掌。他们看到,来自北非的尘云向西穿越大西洋,向北进入了欧洲;来自辽阔的南美洲和亚洲的尘云几乎弥漫了整个世界。尘云的运动速度之快、波及范围之广是普通人无法想象的,它们已经成为一种实实在在的全球地理现象,一种隐藏在平静外表之下的天灾。

## 难以剿灭

作为一种自然现象,沙尘暴已刮了数百万年,真可谓刮黄了天、刮黄了地、刮黄了水,甚至连我们的皮肤都刮黄了,想从根本上消灭是不可能的。有一种不切实际的观点认为,只要多植草种树就能消灭沙尘暴。其实,事情并非如此简单。

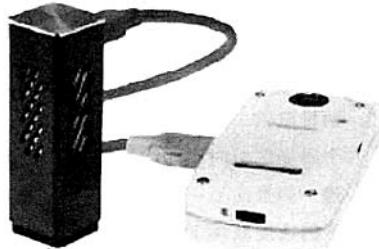
在过去的50年里,我国土地荒漠化面积一直在增长,尤其是1998~2000年更是以每年3600平方公里的面积在增加。但同一时期,我国北方地区从20世纪50年代到90年代的强和特强沙尘暴的实际发生频数分别是48次、68次、89次、47次和36次。就在一些跟风的媒体瞎吹瞎擂之际,2000~2001年强沙尘暴的发生次数又猛增上来,到2002~2003年又减弱下去……

中国科学院的沙尘暴研究专家钱正安教授经多年研究后指出,土地荒漠化只是沙尘暴形成的一个重要因素,真正让沙尘天气增多或减弱的决定因素是大气环流的变化。从20世纪50~70年代,蒙古国地区春季多低气压活动,它后面的冷空气沿着西北或北路路径入侵我国



# 第四种电力：

## 燃料电池



燃料电池是一种化学电池,但是它工作时需要连续地向其供给活物质(能起反应的物质)——燃料和氧化剂,这又和其他普通化学电池不大一样。由于它是把燃料通过化学反应释放出的能量转变为电能输出,所以才被称为燃料电池。

燃料电池是利用水电解逆反应的一种“发电机”。它由正、负极和夹在正、负极之间的电解质板所组成。最初,电解质板是利用电解质渗入多孔的板而形成,现在正发展为直接使用固体的电解质,在工作时,向负极供给燃料(氢),向正极供给氧化剂(空气)。氢在负极分解成正离子氢( $H^+$ )和电子 $e^-$ ,氢离子进入电解液中,而电子则沿外部电路移向正极。用电的负载就接在外部电路中。在正极上,空气中的氧同电解液中的氢离子吸收抵达正极上的电子形成水。这正是水电解反应的逆过程。利用这个原理,燃料电池便可在工作时源源不断地向外部输

电,所以也可称它为“发电机”。

燃料电池具有两大优点:一是发电效率高达40~60%,如果组成联合供电供热系统充分利用余热,则整个系统的效率可高达80%;二是在发电中不产生氮和硫的氧化物,用这种方式发电对保护环境具有重大意义。

燃料电池与其他发电方式相比,有独到的特点:第一,它是静止型直接发电,不像火力发电那样先把燃料的化学能变成热能,再变成机械能,最后才转换为电能,而是直

□ 周军

接变成电能,不存在汽轮机、发电机等机械系统,也不存在零部件的疲劳、磨损等问题,大大增加了运行可靠性。因为它是静止地工作,无噪声,无振动,可以直接安装在大楼内工作,所以省去了远距离的输送线路;第二,它是由许多单元组成模块而工作的,首先用两片电极夹住一片电解质板组成一个单元,然后由上百个这种独立的单元堆叠在一起组成一个燃料电池组,再把许多燃料电池组集合在一起便形成一个发电站。其发电效率同发电站的规模大小无关,只取决于每个独立单元的发电效率,因而尽管是小规模的发电站也具有较高的发电效率;第三,灵活性大,适应性强。作为燃料电池的燃料,并不是直接向它供给氢,而是供给各种碳氢化合物,除可供液化石油气、沼气之外,还可以供给甲醇、煤油和粗汽油等。

燃料电池洁净、高效,但要想提高它的市场竞争力,需要考虑的是用什么方法能降低其成本、延长其寿命。若能解决这一难题,将对电业和环境产生深远的影响。

西北地区,多强风,所以多沙尘暴。但自20世纪80年代以来,因大气环境变化,加上受全球增温和春季蒙古国地区高气压活动的影响,西北及北路冷空气活动减弱,强风减少,故而沙尘暴减少。

2000年和2001年全国性沙尘暴次数又为什么增加?这是因为2000年和2001年3月到5月,蒙古国虽然仍多高气压活动,但因日本海地区转而多低气压活动,它后部的冷空气常沿着东北路径入侵中国东部,多强风,故此蒙古国东部和我国北京地区多沙尘暴;而2002年特别是2003年春季,因日本海低气压活动减少了,所以我国的沙尘暴就比较少。

有人形象地将沙尘暴比喻为上帝玩的抛沙游戏,而风正是上帝抛沙的那只手。

需要说明的是,土地荒漠化虽不是引发沙尘暴及其变化的主要因素,但却是不可或缺的重要因素。因此珍惜水源、保护植被、绿化造林无疑是防止土地荒漠化,遏制沙尘暴的有效对策。

风、沙和大气环流三者共同塑造了沙尘暴,它既非地球所独有,亦非当代所仅存。地表上的大气所推动的滚滚黄沙,磨蚀了吉萨金字塔的巨石,刮断了万里长城,掩埋了古巴比伦的辉煌……

那么,现代文明是否能够幸免呢?