

大气报复

地球大气对人类的升级报复

大片《后天》并非就是地球的后天

城市气象灾害及其防御措施

短时暴雨与城市积水

环境污染

《飞行拉烟》对大气环境的影响

令人郁闷的灰霾天气

斯芬克司雕像损坏之谜

辉煌下的隐忧——都市光污染

人工白昼的忧患

地质灾害

石块开折截大渡河之谜

解读四川特大山洪泥石流

登山有意 雪崩无情

揭秘地震『预报专家』

『天坑』从何而来

海洋与生物灾害

预防和减轻海洋灾害刻不容缓

不可忽视的生物灾害

油松树皮下的夺命杀手

太空灾害

1970年的一场虚惊

美国航天飞机与天气

拯救臭氧层 做臭氧层的盟友

青少年
气象科普
知识漫谈

Qingshaonian Qixiang Kepu Zhishi Mantan

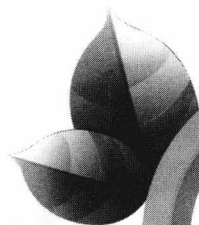
《气象知识》编辑部 编

恐怖②的次生灾害

Kongbu
de Cisheng
Zaihai



气象出版社
China Meteorological Press



青少年
气象科普
知识漫谈

Qingshaonian Qixiang Kepu Zhishi Mantan

《气象知识》编辑部 编

恐怖^的次生灾害

Kongbu
de Cisheng
Zaihai



气象出版社
China Meteorological Press

图书在版编目 (CIP) 数据

恐怖的次生灾害/《气象知识》编辑部编. —北京:
气象出版社, 2012. 12

(青少年气象科普知识漫谈)

ISBN 978-7-5029-5590-8

I. ①恐… II. ①气… III. ①气象灾害 - 青年读物
②气象灾害 - 少年读物 IV. ①P429 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 237292 号

出版发行: 气象出版社

地 址: 北京市海淀区中关村南大街 46 号

邮政编码: 100081

网 址: <http://www.cmp.cma.gov.cn>

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

电 话: 总编室: 010-68407112; 发行部: 010-68409198

责任编辑: 侯姪南 胡育峰

终 审: 章澄昌

封面设计: 符 赋

责任技编: 吴庭芳

印 刷 者: 北京京科印刷有限公司

开 本: 710 mm × 1000 mm 1/16

印 张: 8.5

字 数: 103 千字

版 次: 2013 年 1 月第 1 版

印 次: 2013 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 15.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等, 请与本社发行部联系调换

C O N T E N T S

目 录



大气报复

地球大气对人类的升级报复	林之光 (2)
大片《后天》并非就是地球的后天	林之光 (6)
城市气象灾害及其防御措施	李青春 (9)
短时暴雨与城市积水	骆继宾 (17)
气象灾害对我国社会经济的影响	张 强 (23)



环境污染

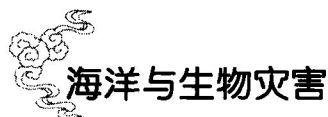
城市污染和氧再生	王致诚 (34)
“飞行拉烟”对大气环境的影响	周 毅 (39)
珠三角大气灰霾的思考	杨绮薇 (42)



令人郁闷的灰霾天气	魏维宽 (46)
斯芬克司雕像损坏之谜 ... 理查德·威廉姆斯 (Richard Williams) (50)	
辉煌下的隐忧——都市光污染	江 厚 (52)
人工白昼的忧思	江 厚 (54)



石达开折戟大渡河之谜	姜永育 (58)
解读四川特大山洪泥石流	川 西 (64)
登山有意 雪崩无情	王玉萍 (69)
解读 3·13 果子沟雪崩	潘继鹏 刘成刚 (76)
揭秘地震“预报专家”	姜永育 (83)
“天坑”从何而来	姜永育 (88)

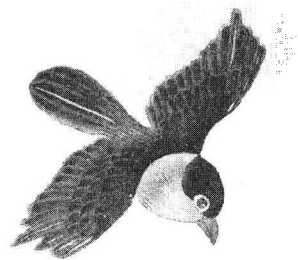


预防和减轻海洋灾害刻不容缓	宋家喜 (94)
不可忽视的生物灾害	张晓新 (101)
油松树皮下的夺命杀手	李 峥 郭继瑞 苗振旺 (106)



太空灾害

1910 年的一场虚惊	王奉安 (114)
美国航天飞机与天气	方 方 (116)
拯救臭氧层 做臭氧层的朋友	汪勤模 (123)



大气 报复





地球大气对人类的升级报复

◎ 林之光

人类诞生二三百万年来，一直和自然界相安无事，因为人类“改造”自然界的能力很弱，最多只能引起局地小气候的改变。但是，工业革命以来就大不同了，因为工业化意味着大量燃烧煤和石油，向地球大气排放巨量的废气和污染物。久而久之，就酿成了弥天大祸。

第一，工业和汽车会排放大量的二氧化碳等温室气体，它们会改变地球大气的辐射和热量平衡，造成全球变暖。于是，高山极地冰雪大量融化，海平面上升淹没低平海岛和大陆沿海低地（南太平洋岛国图瓦卢已举国迁往新西兰，据报道北印度洋岛国马尔代夫正计划迁往斯里兰卡），以及造成全球极端天气气候事件多发等。

第二，20 世纪中期广泛使用于制冷剂、灭火剂和发泡剂等的氯氟烃类人造化工制品，当它的分子上升到高空臭氧层中后会大量破坏臭氧分子，造成全球臭氧层减薄和南极臭氧洞。而臭氧层减薄、紫外线的增强会造成人类皮肤癌（美国克林顿总统就曾患过）和眼睛白内障（南美洲南端已有全盲动物）。强烈紫外线还使农作物减产，海洋浮游生物和鱼、虾、蟹、贝等的幼体大量死亡，使地球生态食物链受到破坏。

第三，高空臭氧层的破坏，汽车的大量使用，都促进了城市中光化学烟雾的发生。光化学烟雾的主要成分是臭氧，它会强烈刺激呼吸道，1952 年美国洛杉矶光化学烟雾发生时共死亡 400 人之多。光化学烟雾对眼睛也有强烈刺激，1972 年东京光化学烟雾曾造成 2 万人同时患上

红眼病。

第四，工业废气中的硫氧化物和氮氧化物，和雨滴结合后生成酸雨。酸雨会使树木死亡、湖泊中的生物绝灭，号称“空中死神”。酸雨也会酸化土壤，使农作物减产并腐蚀城市建筑物和文物古迹等。

第五，工厂烟囱和汽车排放的大量固体有毒颗粒，严重污染了我们呼吸的大气。世界气象组织秘书长雅罗在 2009 年世界气象日致辞中指出，这些固体有毒颗粒使哮喘、心脏病、肺癌等病情加剧。他同时还说，据世界卫生组织估计，每年有 200 万未成年人死于空气污染。

第六，工业化以来人类破坏自然的能力迅速增长。美国 20 世纪三四十年代，前苏联五六十年代大规模开垦草地，破坏了地面试被，引发了巨大规模的沙尘暴。沙尘暴不仅使土地荒漠化，而且向大气输送了巨量的可吸入颗粒物。它大量吸附有毒物质后，同样使人类发生许多严重疾病。

瞧，人类为了文明和富裕生活，却把自己居住的城市变成了一个





大大小小的污染岛，把自己生存的地球搞得乌烟瘴气、“五毒俱全”。直到生存警报厉声响起，人们才觉醒过来促进和组织各种国际公约以“亡羊补牢”。例如，1992年《气候变化框架公约》和后来的《京都议定书》用来对付全球变暖；1985年在维也纳签署的《保护臭氧层维也纳公约》和后来的1987年《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》治理臭氧洞问题；1979年《控制长距离越境空气污染公约》治理跨国界酸雨；以及1994年《联合国防治荒漠化公约》治理土地荒漠化和沙尘暴，等等。

马克思曾经说过，“文明如果不是自觉的，而是自发的发展，那么留给自己的则是荒漠”。恩格斯明确指出这是大自然的报复：“我们不要过分陶醉于我们对自然界的胜利。对于每一次这样的胜利，自然界都报复了我们。……美索不达米亚，希腊，小亚细亚以及其他各地的居民，为想得到耕地，把森林都砍完了。但是他们做梦也想不到，这些地方今天因此成为不毛之地，因为他们使这些地方失去森林，也失去了积聚和储存水分的中心。”

马克思、恩格斯说这些话的时候还是在百年以前，人类活动只使局部地区荒漠化。这可以看成是地球大气对人类的第一次报复，或者说局部的报复。因为它对别的地区没有造成什么危害。但时至今日已经有很大不同，不仅是工业废气和污染物数量特别巨大，而且特别是通过温室效应、破坏臭氧层机制等地球大气内部物理过程，外因通过内因起作用，因而起到“四两拨千斤”，从量变到质变的效果。这可看成地球大气对人类的第二次报复，升级的严重报复。即从局地底层大气的温湿度和降水量的改变，升级成了前面所说的全球性的、整层大气的、物理的、化学的“五毒俱全”的报复。

当然，我们无须悲观。我们古代神话中有“后羿射日”，解决了当时的“全球变暖”问题；有女娲用五彩石补天，解决了当时的“臭氧

洞”问题等。今日我们的这些国际公约，类似于神话中的后羿的那九支箭和女娲的那颗五彩石。例如，由于《蒙特利尔议定书》提前顺利执行，预计到大约 2060 年前后，地球大气的臭氧层就会恢复到工业化以前的水平。

所以，也许我们可以更乐观地说，“塞翁失马，焉知非福”。因为人类的无知造成的地球大气第二次报复，教训实在太深刻了。“吃一堑，长一智”，人类会变得更加聪明。人类在今后与大自然相处中会更加谨慎和更加警惕，在人类社会文明富裕程度不断提升的前提下，和地球大气、自然界最终相处得更加和谐。

（原载《气象知识》2009 年第 2 期）

大片《后天》并非就是地球的后天

◎ 林之光

全球变暖本已是全球瞩目的热点，美国大片《后天》的播放更把热点的热度提升了一个层次。报刊上对《后天》的评论很多，不过主要都是“启示”。启示我们要提高环境意识，这当然是好的。而且，说实话，《后天》在宣传气象科学的重要性和气象灾害严重性（美国总统都冻死在南撒墨西哥的路上）方面，确实起到了重大作用，而这种作用是任何国家的气象部门和科学家所起不到的。

但是，除此之外，故事片《后天》中的巨大灾难“实况”及其科学解释，却几乎都是人为编造、制作出来的。由于影片的社会影响很大（上半年票房统计，全球名列第三，中国内地列第二），观众较易误信影片具体内容。因此，从科学上加以澄清还是有必要的。

首先我们列举影片中一些重大科学性错误。一是影片中几乎把台风，龙卷风，冰雹，暴雨，洪水，暴雪和严寒等所有重大的气象灾害，不仅极度夸张地而且是毫无内



电影《后天》海报

在联系地用镜头连接到一起。这里只举一小例，影片一开头就是温带东京的巨雹，美国的飓风、积雨云（飞机失事）等夏季强对流天气，而此时热带印度反在降夏雪。二是用热带天气系统“制造”了欧美严寒暴雪，因为影片中给出的造成这些天气的卫星等云图就是热带天气系统台风及其组合，而这种热对流特别强烈的热带天气系统是不可能在中高纬度形成的，从原理上也决定了不会带来严寒大雪。三是影片中用迅速“拉下”对流层高层约 -150°F (-101°C) 空气到达地面，造成近地面严寒低温问题。这种手法更像神话小说了。它违背了物理学中气体压缩增温的基本规律（地面气压高，气流下沉，体积被逐渐压缩时会不断升温，一般每下降百米升温 1°C ）。我们且不问其动力何来，只说如果这种高空极其稀薄的空气（夏季对流层高层 15 ~ 16 千米高度上，空气密度约为地面的 10%）一旦不经压缩突然到达地面，不用说会引起地球大气爆炸反应，而且地面人们在冻死之前早就已经窒息而死了。四是这些灾难性天气过去以后，（至少）北半球会进入新的大冰期。要知道，“小”冰期几百年一次，大冰期至少是几万年的事……可见，这些只能是电影艺术，而非科学。实际上，由于《后天》只是个以气象灾害为重要载体的故事片，是不可以谈科学性的，因此，片中科学性问题的比比皆是。

下面再来研究影片中对巨大灾害原因解释。其中唯一有现代科学“根据”的，即全球海洋中的温盐环流关闭理论。这个理论是说，全球变暖后两极冰雪融化，降水增加，它们都使极地海水淡化（盐度降低）。海水淡化和升温都使海水密度减小，便不能再沉入海底南流，全球海洋温盐环流因此停止，低纬表层温暖海水也就不再北上高纬，遂使极地降温变冷。这个理论本身并无问题，而且地球历史上大约 1 万年前的新仙女木事件（北半球高纬大范围强降温），许多科学家也都是用温盐环流关闭来解释的。但是，作者指出这个理论并不能用来解释《后



天》那样强降温的严寒灾害。因为：

第一，地球上赤道和极地间的热量输送和平衡，主要还不是靠海流（宽度，流量和影响范围均有限），而是气流。而且，每当极地大幅降温，南北温差增大，全球大气环流会自动增强调节，例如温带气旋中暖空气加强北上，使南北温差减小。第二，全球海洋中温盐环流关闭后北半球高纬度的自然冷却，从物理规律上说，应该是逐渐的，不会发生突然强降温。

实际上，地球上要出现半球性以致更大范围的气温剧降，一般只能是类似“核冬天”的机制。即通过大规模核爆炸等方式制造大量灰沙尘烟（经大气环流分布到全世界），迅速阻断阳光热量，才有可能使地面温度剧降（以致夏季出现冬季温度，因此称为“核冬天”），否则巨大制冷能量从何而来（电影中说的北极气流和西伯利亚气旋，夏季中它们的温度并不低）？这种强降温机制在现代地球上短时间、局部地区已经得到证实，例如 1815 年 4 月印尼特大火山爆发，1945 年 8 月日本两次原子弹爆炸，1990 年 2 月科威特油井大火浓烟等。但《后天》中并没有这种引发机制。

最后，作者认为，我们得到的真正启示应该是，由于在地球历史上确实曾出现过“新仙女木事件”等强降温、强升温的巨大灾变，这提醒我们，大自然中确有人类所没有掌握的灾难引发机制（至少“新仙女木事件”就不是仅用温盐环流关闭所能圆满解释的）。我们人类在影响和改变地球自然环境时是真要十分谨慎小心，否则将来大自然给我们的报复，就真该是全球性的灭顶之灾了。当然，这种灭顶之灾也绝不是《后天》中那样（尤其不会在几天几小时内突然发生），因为那仅仅是 21 世纪初电影艺术家的“杰作”。

（原载《气象知识》2004 年第 4 期）

城市气象灾害及其防御措施

◎ 李青春

城市气象灾害是指城市的特殊天气气候条件对工农业生产、人民生命财产、生活环境造成危害的灾害现象。随着国民经济的发展，城市不断地新建和扩建，城市人口的不断增加，使城市环境与气候发生了很大变化，使得城市气象灾害的发生和影响表现出新的特点，其主要特征是由于城市人口集中、财产密集，一旦发生气象灾害，其受灾的经济损失相对较大；城市更易发生与气象灾害有关的次生灾害（火灾、空气污染及传染病流行等）；城市的一些公共设施有可能成为新灾源。我们只有认清城市气象灾害的特点，采取必要的防御对策，才能减轻城市气象灾害。



城市面临的气象灾害

暴雨洪涝灾害

城市暴雨洪涝是重要的气象灾害，它对城市安全会产生威胁。由于城市排水系统的某些问题，暴雨造成的洪水能冲毁道路、输电线路等设施，中断城市的交通运输、供水供电等。由于城市特定的下垫面，汛期如果遇到暴雨、连阴雨，地势低洼、排水不畅地区易发生洪涝灾害，使



交通瘫痪，影响城市正常运转和市民正常生活，大量物资被浸泡受损，企业停产等。

近年来，由于城市规模逐步扩大，部分城市城区短时间内出现降雨 80 ~ 100 毫米，就会出现多处局部洪涝。以北京为例，1996 年 7 月 21 日北京城区降雨 60 ~ 100 毫米，导致 43 处渍涝，造成机场高速公路交通中断，延误航班（乘客不能按时到达机场）的事件。如果暴雨同时伴有大风，则不仅交通局部中断，还可能会造成停电事故。2004 年 7 月 10 日 15—21 时，北京地区遭遇了一场 10 年不遇的局地大暴雨天气。10 日 16—22 时，城八区平均降水量超过 70 毫米，主城区降雨量最大，自动站观测记录显示，最大降水量达 110 毫米以上。暴雨造成城区房屋倒塌、人员受伤、部分地区严重积水，东城、西城、崇文、宣武四个内城区道路积水严重。北京市区有 41 处路段发生交通拥堵，21 个路段严重拥堵，尤其是本市主要干线的立交桥下，由于瞬间积水严重，有的立交桥下积水甚至深达 2 米，至少 8 处立交桥行车瘫痪，表现了城市化的交通设施建设布局、结构放大和衍生灾害的典型特征。

城市热害

随着全球变暖趋势的加剧和城市化进程的加快，城市的热岛效应和绿地减少，使城市高温现象越来越突出，这种灾害威胁到城市居民的身体健康，造成城市供水、供电紧张，并加剧城市光化学污染，严重影响城市居民的生产、生活。

以北京为例，1996 年夏季酷热，北京至少三个小区千余户居民连续发生停电 8 小时以上的事故。1997 年 7 月中旬到 8 月上旬持续 20 多天高温天气，北京日供电量高达 476 万千瓦，城区电网超载 32 万千瓦，不得不请求华北电网全力确保京城供电。1999 年夏季遭遇百年罕见炎热，始于 6 月 24 日的 35℃ 以上的高温持续达 10 天，最高达 39℃，打

破北京 110 年来的纪录。随着气温升高，用电负荷一路攀升，不断突破用电记录。2000 年夏季的高温创 1891 年以来的历史新高，7 月份高于 35℃ 的天气达 15 天。用电负荷猛增，使北京市的电网承受了历史最高负荷。

持续高温天气，单位、市民大量使用制冷设备，城市供电供水系统长时间超负荷用电，停电事故增加，对重要会议、医院手术、市民生活及社会稳定等，均有很大影响。高温引起的供电事故严重影响了城市安全、稳定和居民的生活。对现代化城市而言，断电意味着现代城市之灾，因为任何城市防灾工作供电的保障是不可缺少的。

高温期间，城市用水量猛增，造成供水更加困难；持续的高温加剧蒸发量，使地下水位迅速下降，水库蓄水显著减少，加剧旱情。

地面高温使公路交通事故频发（车轮爆胎和司机疲劳）。在国内甚至导致因地面高温造成民航飞机起飞发生事故。

雾（或烟尘雾）害

雾是由空气中水汽凝结或凝华而形成的，它对能见度产生很大影响。气象观测规范中把水平能见度 1~10 千米的叫轻雾，水平能见度小于 1 千米叫雾。

雾出现时，地面风速一般较小，近地层气层稳定，不利于污染物的扩散、稀释。近几年来随着城市的发展，城市和工厂、汽车排放到空中的污染物增多，在风力微弱、相对湿度较大、大气层结稳定或有逆温层存在的晴朗夜晚，大量的烟和极细微的粉尘漂浮在城市上空，形成烟尘雾，使城市居民工作和生活在污浊昏暗的空气之中。城市雾霾日数的增多，大气污染严重，这已引起相关部门的高度重视。

浓雾天因能见度差，交通、航空受其影响很大。如北京市 1994 年 2 月 17 日晚，出现能见度小于 50 米的强浓雾，持续到 19 日上午 10 时左右。北京首都国际机场因雾关闭 30 多小时，影响客运、货运 250 架次，