

我国北方应科学推进人工增雨雪战略

刘江永

(清华大学国际问题研究所 北京 100084)

摘要: 2008年1~2月间,我国南方遇到严重雪灾,而北方却依然偏旱,维护我国生态安全任重而道远。沙尘暴、荒漠化和气候变暖,既是全球关注的世界难题,也是威胁我国生态安全、经济安全的重大战略问题。运用系统工程,科学地推进我国北方地区人工增雨雪战略,对防治或缓解上述三大难题,确保生态安全,不失为一条值得探索的新路。

关键词: 科学推进 人工增雨雪

中图分类号: G3

文献标识码: A

文章编号: 1672-3791(2008)03(c)-0229-02

1 人工增雨雪是防治荒漠化、沙尘暴的重要途径

沙尘暴与荒漠化关系密切,而这两者都与干旱直接有关,严重威胁我国生态安全。21世纪初,我国荒漠化土地总面积达263.62万平方公里,占国土面积三分之一。沙化土地173.97万平方公里,占国土面积的五分之一。尽管在林业部门的努力下,我国荒漠化扩大速度已相对减缓,但仍以每年1283平方公里的速度在扩展。如此发展下去,相当于28年丢掉一个台湾省的国土面积。水土流失、土地沙化、盐碱化等危害危及全国30个省(自治区、直辖市)的898个县。全国因土地沙化每年造成的直接经济损失高达500多亿元,我国贫困人口的一半生活在这些地区,有近4亿人受到荒漠化沙化的威胁。他们要摆脱贫困,必先摆脱贫干。

我国荒漠化、沙化土地主要有四种类型:面积最大的是风蚀荒漠化,共160.74万平方公里。主要分布在内蒙、西藏、新疆、甘肃、青海等地。其受气候干湿程度影响较大;土壤的水分含量与其抗蚀力呈正相关系。二是干旱、半干旱地区退化草地,共105.24万平方公里。草地退化主要表现为草地裸露地表扩大,易为风蚀,而干旱时的风蚀又加剧草场退化,形成恶性循环。三是由于旱地灌溉而形成的土壤次生盐渍化,共23.3万平方公里。集中分布在柴达木盆地、塔里木盆地周边绿洲及天山北麓山前冲积平原地带、河套平原、银川平原、华北平原及黄河三角洲。四是由水土流失造成的土地退化,共20.5万平方公里。主要分布在黄土高原北部、辽河中下游、新疆伊犁河上游及昆仑山北麓等地带。水蚀荒漠化是在黄土丘陵起伏较大的地带,抗蚀力极低的沙质土壤在过度开垦和夏季暴雨冲刷下形成的。

另外,对北京地区空气质量造成较大影响的主要是尘暴、扬尘和浮尘。其源头之一是张北地区的干盐湖、退化草场,以及北京周边特别是西南干旱的裸露土地和建筑工地。

防治沙尘暴涉及七大相互关联的因素,人的决策是关键。这七大要素是:金(资金)、木(植树)、水(雨雪)、火(火灾)、土(沙尘)、风(季风)、人(决策)。在这七大要素构成的复杂矛盾中,主要矛盾是“水”与“土”之间的矛盾,关键因素是人。

“水”是沙尘的克星。只要内蒙一带和

北京周边地区下雨,北京的空气质量便立即改观;而北方春夏大旱之年,也必定是沙尘暴频发肆虐之年。2000年到2004年,我国荒漠化土地面积减少了3.79万平方公里,年均减少7585平方公里,但2006年北京遭受的沙尘天气却从2004年的3天上升到18天。其主要原因就在于2006年冬春北方无雨,旱情严重。而2007年冬春人工增雨雪显效,扬尘天又减少到3天。由此可见,在“水土矛盾”中,矛盾的主要方面是“水”,而“人”的正确决策和措施到位是解决这一主要矛盾的关键。只有通过“人”把“金”与“水”结合在一起,即投资于人工增雨雪,才能生“木”、防“火”、治“土”,有效防止沙尘暴,并增加多方面的收益。雨水可以阻断“火”与“木”的联系,防止森林火灾;可以切断“风”与“土”的联系,形成有风而无扬尘的天气。

过去,我国各地的人工增雨作业期多为4月至9月,目的主要是夏季抗旱。而要防治沙尘暴和荒漠化,最重要的是每年11月至翌年5月期间在我国北方大面积实施人工增雨雪作业。如果这个主要矛盾能够解决,就可以帮助我们突破可持续发展所遇到的一系列瓶颈。从2007年起,北京、内蒙、新疆、东北等地开始实施冬季人工增雨雪作业,效果明显。2008年2月北京出现了罕见的连续多日的蓝天。只要春季人工增雨雪继续奏效,并扩大到北京以南长江以北地区,北京奥运年就不会受到沙尘暴或恶劣扬尘天气的影响。

只靠植树种草阻挡沙尘暴的“平面横向”思维有其局限性。迄今国内外相关研究大多是针对风作用于地面沙尘横向运动所产生的扬沙,思考如何通过种植防风林、灌木、草场,退耕还林,退耕还草等,阻挡风沙尘前行和荒漠化蔓延。

植树种草可减少大风卷起扬尘的面积,但若遇大旱,地下水枯竭,地表干土层加厚,同样强度的大风所产生的低层垂直对流,便可把较深的地下粉尘更多地卷上高空。事实证明,如果不能解决水的问题,在持续干旱的情况下,退耕还林、还草反而可能产生较大的副作用。在全球粮价上涨情况下,过度强调退耕还林,减少种粮面积未必明智。一遇严重干旱,树木会吸收大量地下水,农村深井只能越打越深,甚至引起人畜饮水危机,而大打深井又会减少树木吸收的地下水,一旦干旱导致大量树木死亡则会在当地形成大量风蚀洞,变成一种新的尘暴源。

人工增雨雪防沙治尘是一种“立体纵向”思维模式。它是从地下水、底土墒情、地表旱情、空中湿度、高空天气等大系统、多层次的立体思维,来考虑解决问题的可行之策。

人工增雨雪之所以能够起到防治沙尘暴的作用,第一,它可增加北方干旱、半干旱地区的地下水和土地墒情,降低地表干土层的厚度,减少强风低层垂直对流所卷起的沙尘总量,从而有效降低沙尘暴的强度;第二,它可增加空气中的水分子,起到从高空到地表全面拦截沙尘的功能,缩小沙尘暴危害的范围;第三,它有利于保持北方河流、湖泊、湿地的良好自然生态,防止土地沙化、盐碱化,从而减少沙尘暴形成的条件。正因如此,只要每年冬春内蒙古、东北地区雨雪比较充沛,当年春季我国北方地区就没有沙尘暴。

其原理在于,地下水泥土含水分湿度越大越深,就越不会被大风卷到空中。另外,当异地发生可能危害本地的沙尘天气时,处于下风的本地区只要能抓住时机有效实施人工增雨雪,就可立竿见影地收到防治沙尘危害的效果。无论其他地区是否有沙尘天气,只要北京周边地区下雨,就会在本地形成一道立体的“雨帘效应”,有效“拦截”沙尘入侵。因此,人工增雨雪战略堪称是从高空利用积雨云到地下湿土层共同战胜沙尘的一项“立体工程”,是建立良性循环自然生态的重要起点,是一项高效益、多功能、有前途的大事业。

最佳选择是采取“纵横交错”的系统思维模式,统筹兼顾,综合治理。要想有效防治荒漠化和沙尘暴,就需要在切实抓好人工增雨雪(纵向立体治理)的同时,加强防沙林和草原湿地建设(横向平面治理),两者不可偏废。另外,我国北方地区森林、湿地、草原、河湖面积的扩大,地下水含量上升,将有利于形成人工增雨天气条件。

从中长期看,我国人工影响天气部门应把防治荒漠化、沙尘暴等生态环境建设和保护,以及应对气候变化挑战,作为一项具有长远战略意义的中心工作。作为全国大系统生态建设,今后应加强在我国北方所有荒漠化地区冬春季节的人工增雨雪,努力防止可耕地减少,加强既有农业效益又有生态景观的良田建设。为此,要不断加强科学创新,合理布局,提高人工增雨雪的效率。

我国林业部门继续加强防风林、防沙

林建设也是十分重要的。扩大森林面积是我国应对世界气候变化战略措施的重要组成部分，而人工增雨雪又是林业发展的“保护神”与“增长剂”，两者是相辅相成的，进一步加强合作是必然趋势。我国三北防护林建设和北方林场应全面建设人工增雨雪基地，长期开展增雨雪作业。这既是森林防火最有效的预防措施，也是确保植树造林成活率、扩大再生林面积的重要举措。

2 人工增雨雪是缓解气候变暖的可取战略措施

长期以来，沙尘暴、荒漠化、水资源短缺、气候变暖等，一直是困扰人类的全球性重大战略难题，受到世界各国的普遍关注。有人称，“沙尘暴不可能得到根本治理”、荒漠化是地球的“癌症”。2007年更被称为“气候变化年”，有关温室气体减排的国际谈判陷入僵局，各方利益尖锐对立，我国面临的压力越来越大。

其实，解决上述难题的关键归根到底还是水的问题。中国春秋时期的政治家、思想家管仲指出：“水者，地之血脉”，“万物之本原也”，“诸生之宗室也”。气候变暖导致冰川融化，江河断流，必然加剧水资源短缺。而人工增雨雪则有利于缓解或在一定程度解决上述难题，成为确保我国可持续发展与可持续安全的重要途径。尽管气候变化问题涉及大气环流等复杂因素，但以下事实与逻辑关系仍值得注意：

地表温度与土地含水湿度呈正相关关系，夏季干旱程度越严重地面越炎热，土地水分含量越高地表温度便越低。据地质科学研究院研究员韩同林在北京怀柔人工模拟现场测试证明，夏季中午12时各类地表最高温度分别为：戈壁48.9℃、沙漠47.8℃、沙化土地45.8℃、干旱地36.6℃、湿地29℃、湖泊23.5℃。据此也可认为，成功的人工增雨可以增加地表地下水分，对降低当地气温起到直接的促进作用。

人工增雨雪有助于防止暖冬和城市“热岛”现象，避免全球气候变暖的危害。2007年12月以来，哈尔滨市首次实施人工冬季增雪作业，获得了天然制冷和空气净化双重效应。新疆、内蒙、东北地区人工增雪，在北回归线42度以北地区形成大雪持久不化的天然“冰雪库”，伴随北风南下便可起到巨大的天然“冷气空调”作用。

实践证明，夏季人工增雨具有较强的城市散热功能和生态防暑降温效果，可大量节省空调用电等能源消耗。据报道，2004年7月8日，海口市人工增雨作业后气温下降12℃。2007年7月30日哈尔滨市人工增雨使第二天温度下降了约8℃。同年，长沙市通过人工增雨，把极端酷热天气控制在37℃以下，低于往年的41℃。重庆、上海、北京也都有过类似的经历，平均温度下降4~6℃。今后，这种做法作为“人工生态防暑降温”措施，应形成一种长效机制。

北方地区人工增雨雪有利于森林防火

和植树造林，从而起到间接减排温室气体的作用。森林具有吸收二氧化碳温室气体的作用，而人工增雨雪是防止森林或草原火灾的最好办法。在条件具备的情况下，如果能把春季飞播造林与人工增雨结合起来，对扩大森林草原面积和提高植树成活率将起到重要作用。它不仅有利于防治荒漠化、沙尘暴，而且可以起到间接减少二氧化碳排放的作用，从而为防止气候变暖做出直接贡献。在缓解气候变暖问题上，这种做法比消极设定国家温室气体减排指标，或许更有效，更具有建设性，所以也更容易被接受，值得在全球治理的谈判进程中进一步探讨。

人工增雨雪有利于缓解气候变暖给我国造成的水资源短缺问题。我国人工增雨雪战略目标之一是，2010年形成以国家指导协调，省、地、县三级协同的人工影响天气指挥体系，全国人工增雨作业覆盖面积达到300万平方公里以上，年均人工增雨量达500亿吨，并建成以地方为主的飞机、高炮和火箭增雨雪作业体系。我国还将在祁连山等冰川上游地区实施人工增雪，防止气候变暖引起雪线下降。2008年内，我国将在长江、黄河、澜沧江等“三江源头”地区建立人工增雨雪基地。今后，还可在唐古拉山、天山、大小兴安岭等“三山山脉”地带建点增雨雪；在塔里木盆地、准格尔盆地、内蒙古高原等“两地一原”地区加强飞机人工增雨雪。只要这些围绕我国这“三江”、“三山”、“两地一原”的重要战略举措若能到位，必将造福于子孙后代，使我国人民真正可持续地享有碧水蓝天。

着眼全球治理开展国际合作，人工增雨雪可造福全人类。目前，在人工增雨技术方面，美国、英国、俄罗斯、乌克兰、以色列等国比较先进。美国在南非搞的人工增雨样板深受当地欢迎。我国人工增雨作业成本低，有竞争优势，关键在技术水平的提高。目前，我国人工增雨战略也开始“走出去”。迄今，我国在古巴取得良好合作效果，现又与沙特展开合作。苏丹等一些非洲国家的冲突起源于水资源争夺。另外，若我国能协助蒙古、中亚各国人工增雨雪，还可减少来自境外的沙尘。这不仅有利于我国同广大亚非发展中国家关系，而且可以为维护世界的可持续发展与可持续安全开辟一条新路。

利用人工增雨雪缓解气候变暖问题上我国面临的国际压力，谋划制定国际新规则。人工增雨雪战略作为一条新对策，有可能使我国成为未来相关国际谈判规则的制定者。只要是有利于缓解气候变暖的方法都不应排斥，应积极鼓励这方面的科学研究与探索创新。

作为落实我国关于建立“亚太森林恢复和可持续管理网络”建议的具体措施，在此基础上，可进一步在联合国世界气象组织框架内倡导建立“国际人工雨雪联盟”，举行相关国际会议，共商对策，携手合作。为防止气候变暖，甚至可以尝试在接近南极和北极的地区实施人工增雨雪。这将有利于我国在气候变化问题谈判和制定相关国际规则方面占据有利地位，并做出实质性贡献。当然，这方面的科学依据还需要我国有关部门专家抓紧时间进一步充分论证。

3 有待继续探讨的重要问题

通过人工增雨雪防治沙尘暴、荒漠化，缓解气候变暖的战略思路与实践，国内外迄无先例。因而它既具有开创性又具有挑战性，仍有许多需要继续攻克的难关和有待探索的未知领域。

科学地进行人工增雨雪，最重要的是如何趋利避害，尽量按客观规律办事。例如，北方麦收季节和南方进入雨季或冬季，都不宜进行人工增雨作业。

有人提出，由于天空水汽是有限的，人工增雨雪有可能影响到其他地区的降雨，从而形成“人工争雨雪”的矛盾。但另一种意见认为，这种担心是不必要的。因为迄今没有这种案例，而且即使异地不进行人工增雨雪，本地也未必会下雨，从防治沙尘暴和气候变暖的角度看，异地降雨同样会使邻近地区受益。还有待研究，努力在把握自然规律中趋利避害。

还有人提出，新疆沙漠上空无云，全年降雨量很少，而在沙尘暴形成时就更不具备增雨条件，所以人工增雨雪难以解决沙尘暴问题。但另一种意见认为，今冬新疆普降瑞雪说明极度干旱地区也有降雨雪的可能。正是由于这种天气条件极其难得，所以更要抓住时机强化当地的人工增雨雪。另外，通过人工增雨雪防治沙尘暴的重点在于“防”字，只有冬季人工增雨雪在前，才能防沙尘暴于未然。

总之，万事开头难，但只要路子对就大有希望。人工增雨雪涉及科研开发、装备制造、材料使用、基本建设、市场需求、就业机会等诸多环节，未来很可能形成一条新兴产业链，甚至成为21世纪中国经济可持续发展的新的增长点。