第 19 卷第 3 期
2000 年 9 月

地 理 科 学 进 展
PROGRESS IN GEOGRAPHY

Vol. 19, No. 3
Sept., 2000

文章编号：1007-6301（2000）03-0259-07

从沙尘暴看西部大开发中生态环境保护的重要性

陈志清[1]，朱震达[2]

（1. 中国科学院地理科学与资源研究所，北京 100101；2. 中国科学院兰州沙漠所，兰州 730000）

摘要：沙尘暴是我国北方经常发生的灾害性天气，且近年来发生频率增加，尤其是今年春季沙尘暴次数多、强度大，对国民经济造成重大损失。沙尘暴的发生需要大风、裸露的沙土质地表及不稳定的气流三者结合，但由于人类不合理的经济活动造成荒漠化的发展也是沙尘暴加剧的重要原因，因此，我们在西部大开发中一定要重视生态环境的保护和建设，保持这一地区的可持续发展。

关 键 词：沙尘暴；荒漠化；西部大开发；生态环境保护

中图分类号：X144 文献标识码：A

1 前言

沙尘暴是我国北方春季多发的一种灾害性天气。按气象学中规定，凡水平方向能见度大于 1 000 m 的风沙现象为扬沙天气，水平方向能见度小于 1 000 m 的风沙现象为沙尘暴天气，如果能见度进一步减小至 50 m，称为特强沙尘暴。特强沙尘暴有时可使地面的水平能见度低于 10 m，俗称黑风。

近 20 余年来，随着工农业的迅速发展，一方面加快了资源的开发利用，另一方面也对生态环境带来了影响。过度的农垦及超载放牧使土地沙化，荒漠化发展，生态环境恶化，沙尘暴发生的频率也愈来愈高。有关统计资料显示[1]，不同年代特大沙尘暴在我国发生的次数为：50 年代 5 次，60 年代 8 次，70 年代 13 次，80 年代 14 次，90 年代 23 次，特别是今年春季，沙尘暴发生的范围广、次数多、强度大，为历年所罕见，这一次又一次的沙尘暴既使我国国民经济蒙受重大损失，同时也为我们敲响了生态警钟。

2 沙尘暴及其危害

2.1 西北地区是我国沙尘暴的主要源地

我国西北地区环境极其脆弱，森林覆盖率很低，其中新疆森林覆盖率仅 0.79%，青海

收稿日期：2000-08；修订日期：2000-09

基金项目：国家自然科学基金重大项目“中国季风区古环境演变机制及其与全球变化的动力学联系”资助（49894170）

作者简介：陈志清（1940-），男，研究员。1965 年毕业于南京大学地理系，已在国内外刊物发表论文 50 余篇。

万方数据

为 0.35%，宁夏为 1.54%，甘肃为 4.33%，西藏为 5.84%[2]。由于森林植被稀少，荒漠化发展，因此西北地区也是我国沙尘暴的多发地区及主要源地。有关研究资料显示，我国西北地区有 3 个沙尘暴高频多发中心，它们既是沙尘暴灾害的重灾区，也是造成其他地区沙尘暴的主要源区[3]。

位于新疆境内塔里木盆地周围地区是我国最西部的沙尘暴高频率多发区。塔里木盆地中心有塔克拉玛干沙漠，它是我国面积最大的沙漠，包括周围零星的沙漠在内，面积共达 $33.7\times10^4km^2$，约占全国沙漠的一半，沙漠中流沙面积 $27.7\times10^4km^2$。塔里木盆地南缘位于东北风和西北风交汇地带，成为南疆地区沙尘暴高发区，50 年代以来，先后发生过 7 次大的沙尘暴，平均 6 年发生一次，灾情都很严重。此外，塔里木盆地北缘也是沙尘暴的一个高发区，但其频率和强度均较盆地南缘为轻。发生在新疆境内的沙尘暴曾经给人民的生命财产造成巨大损失。如 1979 年 4 月 9～11 日的特大沙尘暴，涉及托克逊、吐鲁番、尉犁等南疆地区，哈密、伊吾等东疆地区以及兰新铁路沿线，造成死亡 29 人，伤 43 人，牲畜死亡 2.57 万头（只），失踪 1 043 头（只），受灾农田 45.87 万亩，损失粮食 80 万 t，饲草 3 062.5t，损坏房屋 14 886 间，农机具 49 台，刮折树木 5 758 株，电杆 140 根，交通及通讯中断 100 多小时，仅兰新线各站直接经济损失达 4 281.4 万元[4,5]。

吐鲁番—哈密盆地经河西走廊至陕北一线是又一个沙尘暴高发地带。吐哈盆地是天山东部两个较大的毗邻山间盆地，地势地洼、闭塞，盆地内分布大片戈壁、沙漠，气候炎热，热空气迅速上升，大风频繁。河西走廊为一狭长走廊平原，为北方强冷空气南下的要道，因走廊地形引起的狭管效应，风力强劲，且周围沙源物质丰富，容易形成沙尘暴。这一沙尘暴高发地带向东可经宁夏平原直至陕北长城沿线，这些地区由于人类过度垦植，荒漠化发展，也是沙尘暴的多发区。源于河西走廊的沙尘暴以 1993 年 5 月 5 日的特强沙尘暴最为严重，沙尘暴开始时，在金昌市区，伴随着 17 m/s 以上的西北风，一堵高约 300 m 的风沙壁向市区推过来，上下翻滚，宛如原子弹爆炸时的蘑菇状烟云，水平能见度降到 0 m，伸手不见五指。这次特强沙尘暴造成 85 人死亡，31 人失踪，264 人受伤，农作物受灾 560 万亩，死亡、丢失牲畜 120 万头，部分铁路，公路及供电线路中断，经济损失 5.5 亿元人民币[6]。

另一个沙尘暴多发区位于内蒙古阿拉善高原、河套平原及鄂尔多斯高原，这里地势开阔，沙漠、戈壁广布，气候干旱，风力强大，因此沙尘暴频率高、强度大、范围广。如发生在今年 3 月中下旬的沙尘暴就使阿拉善左旗和额济纳旗损失惨重，本来不多的人畜饮水井 376 眼被风沙埋没，近千座牲畜棚圈和塑料大棚被破坏，牧民的 80 万 kg 饲草被风刮走，死伤、丢失牲畜 4 000 多头（只），有 350 台风力发电机被严重损坏，有 8 万多亩麦田麦种被吹出，部分地区电力、通讯短时中断，造成直接经济损失 1 100 万元。

2.2 北京地区今年春季的沙尘暴

特大沙尘暴不仅在源地造成巨大的生命财产损失，而且可以波及很远，造成大范围的灾害性天气。今年春季，北京频频遭受沙尘暴袭击，从 3 月初到 4 月下旬，北京就先后遭受 8 次大风扬沙、沙尘暴天气，时间上比去年提前了半个月，强度上也是历年所罕见。这 8 次大风扬沙、沙尘暴天气均给北京市的空气带来不同程度的污染，3 月初的第 1 次沙尘暴就使北京市 3 月 3 日空气污染指数达到 500，属严重污染。4 月 6～7 日的沙尘暴又使北京 4 月 6 日 12 时至 4 月 7 日 12 时的空气污染指数达到 500。而强度最大的第 7 次大风及沙尘暴天气使北京 4 月 9 日、10 日两天空气质量为 5 级，且 4 月 11 日以后虽然大风逐渐停止，

万方数据

但此后两、三天的空气中可吸入颗粒物仍然超标，空气污染指数维持在 100 以上。4 月 26 日，北京又遭到第 8 次沙尘暴袭击，空气污染指数再度达到 500。沙尘暴天气不仅严重影响人们的生存环境，期间北京、天津甚至南京各医院呼吸道疾病及眼科患者明显增加，而且给交通、电讯及工农业生产造成严重危害。据有关方面消息，4 月 6 日的大风使首都机场取消、延误航班 39 个，当天滞留旅客 3 000 多人。4 月 9 日沙尘暴天气又使首都机场 160 多个航班被延误。沙尘暴天气还使京城的绝大部分建筑工地数次停工，效区的瓜菜大面积受灾。据北京日报报道，仅顺义区部分乡镇就因为 4 月 6 日的沙尘暴使 8 000 余亩地块绝收，造成巨大经济损失。

3　沙尘暴发生的主要条件

沙尘暴的发生，一是大风，二是疏松裸露的沙土质地表，三是不稳定的气流，三者结合才能造成沙尘暴。强风是沙尘暴的动力，裸露的沙土物质是沙尘暴的物质基础，而不稳定的气流使沙尘暴吹扬更高，影响范围更广。

我国西北及北方的干旱与半干旱地区地处欧亚大陆腹地，远离海洋，气候干燥，年降水量 50～450 mm，除个别山地有森林分布外，大部分地区植被覆盖度在 35%以下，特别是沙漠化土地和流动沙丘分布地区具有丰富的沙源，且风季平均风速 4～6 m/s，年起风日数为 200～300 天，8 级以上大风日数 20～80 天，这是造成风沙环境的基本条件。有关风洞实验表明，不同地表的沙尘颗粒，需不同风速方能吹动。冲积沙土和流动沙丘起动风速为 3.8 m/s，流动沙丘当风速为 5 m/s 时起沙，半固定沙地 7～10 m/s，沙砾戈壁 11～17 m/s 才能起沙起尘。当风速达30 m/s时，地面粗砂可达到地面以上数厘米高度，细砂可达2.0 m 高度，粉砂可带到1.5 km以上高度，粉粒悬浮于整个对流层可搬运到1.2 km[7]。当然，沙尘暴的形成还需要局部不稳定的大气条件，才能起到沙尘暴形成的触发作用。如根据 1993 年 5 月 5 日的沙尘暴分析，当时由于大风作用，近地面层扬起大量沙尘，太阳幅射被沙尘遮挡和吸收而大大减弱，净幅射的减少使地面剧烈降温，冷锋后的剧烈降温与锋面前沙漠的高温形成了很大的温度梯度，加强了大气的斜压力，促使位能释放为动能，其结果使风力进一步加大，正是这种强大的大气不稳定条件触发了沙尘暴的发生。从沙尘暴发生的时间看，一般形成于春季的 3～5 月，尤其发生在冬春连旱的年份，往往由于冷暖空气的强烈对流，将地表沙尘卷起高空形成沙尘暴。

自去年以来，我国北方地区持续干旱，北京地区去年总降雨量只有 325 mm，是近 10 年来最少的。今年春天，内蒙古中南部、河北北部及北京地区又降水稀少，表层土壤干燥、疏松，且从 3 月份以来，华北地区和西北地区东部气温比常年偏高 2～3℃，部分地区气温偏高为近 40 年以来罕见。偏高的气温使土壤解冻时间比往年提前，加速了土壤水分的蒸发，疏松的沙土极易被大风扬起。加上今年是大气环流调整较为强烈的一年，冷空气活动频繁，大风连续出现，在冷空气到来的同时有温带气旋在内蒙古到东北地区一带强烈发展，导致风力显著加大，使沙尘暴天气频繁。

万方数据

4 沙尘暴与荒漠化的关系

虽然沙尘暴的发生主要由于上述3个原因，但人类不合理的经济活动无疑加剧了沙尘暴天气的强度和频率。有关统计资料显示，自50年代以来，由于干旱、半干旱地区人们不合理的经济活动，使荒漠化土地面积不断扩展，50年代至70年代中期，全国沙质荒漠化土地每年增加1 560 km^2，70年代中期至80年代中期年增长率为2 100 km^2，而80年代中期至90年代末年增长率达到2 460 km^2。在增加的沙质荒漠化土地中，过度农垦占26.9%，过度放牧占30.1%，过度樵采占32.7%，水资源利用不当与工矿城镇建设及其它占10.3%[8]。

人类不合理的经济活动往往给当地的生态环境带来灾难性的后果，新疆巴音郭楞蒙古自治洲是我国面积最大的地级行政区，公元4世纪以前，这里土地肥美，河湖交错，塔里木河水量丰沛，两岸的胡杨林生长茂盛。在丝绸之路上的重镇楼兰附近，罗布泊“东西二百里，南北宽百余里，冬夏不盈不缩”，一片生机盎然。如今的楼兰和罗布泊已被黄沙深埋，塔里木河的流程也由50年代的1 321 km缩短到现在不足1 000 km，下游的大片胡杨林枯死，两侧的沙漠则步步进逼[9]。同样的悲剧也出现在内蒙古阿拉善地区，这里曾经是英雄的土尔扈特蒙古族人浴血东归之后的生息地，曾有过烟波浩渺的居延海及水草丰美的绿洲，但从70、80年代以来，由于水资源利用不当，黑水河的流量不断减少，从1993年起，上游再没有下来一滴水，林木和牧草枯死了，加上不法分子在这里挖掘发菜，药材等，致使这里的植被每年以10多万亩的速度锐减，特别是珍贵的胡杨林每年减少1.36万亩，由于土地严重沙化，风沙不断紧逼，成千上万的农牧民被迫迁往他乡，成为“生态难民”，如今的阿拉善已经成为北京沙尘暴的沙源地之一。

近年来沙尘暴的频繁发生与土地沙质荒漠化的发展关系密切。如果以每年沙尘暴日数超过20天作为沙尘暴多发性地区指标的话，则这些地区与中国北方沙质荒漠化土地分布地区基本吻合，如塔里木盆地南缘沙尘暴日数且末为24.5天、民丰35.4天、和田32.9天、皮山30.4天、麦提盖20.2天，河西走廊的民勤37.8天，宁夏的盐池20.6天，伊克昭盟的杭锦旗27天、乌审旗20.9天、阿拉善东部的腰坝27.5天、乌达25.6天、拐子湖28.6天，内蒙古后山及冀北坝上的商都30.4天、化德21.8天、康保22.6天、沽源31.5天。从沙尘暴发生的频率看，从50年代到90年代末，随着土地沙质荒漠化越来越发展，沙尘暴发生的频率也越来越增加，两者之间关系密切。

5 沙尘暴为我们敲响了生态警钟

5.1 历史的经验和教训

大自然对待人类总是公平的，如果人类在求得自身生存和发展的同时，对大自然多一分关注，多一分爱心，重视生态环境的保护和治理，努力促使生态环境向良性循环方向转化和发展，大自然也会给人类以丰厚的回报，使人类得以可持续发展。如果人类对大自然只求无限制索取，破坏了大自然应有的平衡，也必然会遭到大自然疯狂的报复，无数的事实都证明了这一点。

万方数据

位于塔克拉玛干南缘的新疆和田县一直受到流沙的严重侵袭，但由于当地政府重视生

态环境建设，早在 1970 年，和田就创造了窄林带小网格的绿洲农田林网模式，到 1983 年全县实现了农田林网化，建起了绿洲生态农业。和田县的治沙成就引起了国际上的高度重视，1989 年被联合国环境规划署评为“环球 500 佳”。进入 90 年代，和田县加快了巩固老绿洲，开发新绿洲的步伐，建起了 753 km 的葡萄绿色长廊，搬掉沙丘 7 800 个，向沙丘要绿洲耕地 5 733.3 公顷，为沙漠变绿洲提供了宝贵的经验[10]。

内蒙古赤峰市是又一个成功的例子，50 年前，赤峰 87 万公顷农田和 467 万公顷牧场受风沙严重侵袭，由于赤峰人民 50 年来坚持不懈的努力治沙，目前森林覆盖率已从 5%增长到 21.2%，粮食总产和牧畜存栏总数均为 50 年前的 10 倍。

然而，从全国总体说来，植树种草的速度还是赶不上乱砍滥伐的速度，生态治理的速度赶不上破坏的速度，往往治理仅限于局部典型地区，破坏却是大范围的，就拿超载放牧和盲目开垦来说，据全国普查结果，目前我国大部分草原牧场的放牧量超过了草场承载能力，有的地方超载量高达 300%，由于过度放牧，内蒙古大草原牧草的平均高度由 70 年代的 70 cm，下降到现在的 25 cm，昔日“风吹草低见牛羊”的有些地方成了“老鼠跑过见脊梁”[9]。

生态环境的破坏或保护不仅直接影响到荒漠化的发展或逆转，而且和沙尘暴关系密切。人们注意到，近年来，凡是荒漠化治理得力、生态环境保护做得比较好的地区，尽管也有沙尘暴发生，但程度较轻，沙尘暴日数也有所减少，如陕北毛乌素沙地边缘的榆林为 13.8 天、横山 14.9 天、神木 10.7 天。又如内蒙古自治区科左后旗大青沟外围地区 80 年代中期以前荒漠化发展严重，其东部潮海庙、老爷庙、其古台等地以流沙为主的沙漠化土地 50～70 年代时占该地面积 58%，到 80 年代初期时增至 70%，相应地沙尘暴次数和强度也有所增加。80 年代中期以后，由于采取停止开垦沙地、造林及植被保护等措施后，到 90 年代后期，沙漠化土地已减少到只占 20%，老爷庙以西地段的严重荒漠化土地已全部改造成为樟子松林及林下草地，生态环境显著改善，仅有大风日数，而无沙尘暴发生。民勤的教训则正好相反，河西走廊的民勤原来是一个风沙严重危害地区，经过治理以后，50 年代末至 60 年代初期成为防治风沙的先进县。然而由于缺少环境意识，过量开采地下水源，至 70 年代中期已每年超采地下水 1～2 亿立方米，致使地下水位大幅度下降，造成大批植被衰亡，导致已被固定的沙丘活化，沙质荒漠化重新发展，沙漠化耕地达 6 133 公顷，沙埋农田 5 200 公顷，有 30 余个村庄 867 公顷耕地被沙埋，沙尘暴频率也高达每年 37.8 天。

5.2　西部大开发要以生态保护和建设作为根本点和切入点

中国西部包括陕西、甘肃、青海、宁夏、四川、重庆、云南、贵州、西藏 10 个省市自治区以及内蒙古西部地区，占全国陆地国土总面积 56.8%，人口总数的 23%。面积占全国一半以上的西部地区也是中国最落后的地区，到 1998 年底，西部地区的生产总值只占全国 1/7，人均只相当东部地区的 40%。长期以来，恶劣的生态环境成为影响和制约这一地区经济发展的主要因素之一。上述正、反两方面的经验教训告诉我们，切实保护好生态环境，努力促使生态环境向良性循环方向转化，是当地可持续发展的重要战略步骤。令人欣喜的是，现在从中央到地方，全党全民都对生态环境保护极为重视。3 月 12 日，江泽民同志在中央人口资源环境工作座谈会上强调“要把加强生态环境保护和建设作为西部大开发的重要内容和紧迫任务，坚持预防为主，保护优先，搞好开发建设的环境监督管理”。朱镕基总理指出：“生态环境保护和建设是西部开发的根本点和切入点”。另据人民日报 4 月 12 日报道，

万方数据

西部今年新开工十大工程的第 8 项为：中西部退耕还林（草）和生态建设种苗工程，今年起在长江上游及黄河上中游地区等 13 个省区退耕 515 万亩，安排宜林荒山荒地人工造林种草 648 万亩。还将按排投资用于水土流失严重和生态环境恶劣地区的生态综合治理工程。现在，中央决心很大，但西部大开发牵涉到千家万户，因此一定要加强宣传教育，提高公众的生态意识，动员西部地区亿万人民自觉参加植树种草，搞好退耕还林（草），保护好生态环境。还需要根据党中央关于实施西部大开发的战略制定出相关政策，并且使各项政策明确、具体，做到有法可依，执法必严。实施西部大开发还要做到因地制宜，统筹规划，科技领先，坚持生态效益、经济效益和社会效益相统一。相信经过全民的不懈努力，持之以恒，西部地区在大开发的同时生态环境也会得到大改善，沙漠化也一定会受到遏制，沙尘暴也再难肆虐。

参考文献：

[1] 张其瑶 等. 沙尘暴肆虐北京城，根源在人不在天[N]. 科学时报，2000-4-7(第 1 版).

[2] 江泽慧. 西部开发要抓好生态建设[N]. 人民日报，2000-4-6(第 11 版).

[3] 赵性存. 西北地区是我国沙尘暴的多发区[A]. 中国沙尘暴研究[C]. 北京：气象出版社，1997.

[4] 黄兆华. 我国西北地区历史时期的风沙尘暴[A]. 中国沙尘暴研究[C]. 北京：气象出版社，1997.

[5] 夏训诚，杨根生. 黑风暴[M]. 北京：科学出版社，1995.1.

[6] 钱正安等. “93.5.5”特强沙尘暴调查报告及其分析[A]. 中国沙尘暴研究[C]. 北京：气象出版社，1997.

[7] 杨根生. 中国西北地区黑风暴与农业防灾减灾措施[J]. 中国沙漠，1996 年，**16**(2).

[8] 朱震达，陈广庭 等. 中国土地沙质荒漠化[M]. 北京：科学出版社，1994.

[9] 丁伟. 大自然亮起红灯[N]. 人民日报，2000-4-14(第 5 版).

[10] 周泓洋. 西部开发看生态[N]. 人民日报，2000-4-6(第 11 版).

Significance of Eco-environmental Protection in Development of Western Regions in Connection with Sandstorms

CHEN Zhi-qing[1], ZHU Zhen-da[2]

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101;
2. Institute of Dsert Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101)

Abstract: Sandstorm is a frequently occurred disastrous weather in northern China and occurred frequently in recent years with increase in disaster—affected area and loss. West China is an important source place of sandstorms, and the marginal area of the Tarim Basin, Hexi Corridor and Alxa Plateau are three important standstorm centers. Sometimes sandstorm affected area is very extensive and Beijing was hit by eight sandstorm events in last spring and caused great loss in national economy. The combination of strong wind, exposed sandy soil on ground surface and unstable air current constitutes the necessary conditions for the sandstorms. However, the accelerated desertification process resulting

万方数据

from irrational human economic activities is responsible for the accelerated sandstorms. Facts proved that in places where desertification was well managed and controlled and eco-environment was well protected, then sandstorm intensity reduced and loss mitigated. Otherwise, natural environment would be devastated, desertification expanded and sandstorm aggrevated, sandstorm has sounded a warning on ecology. Eco-environment in western regions of China is very vulnerable, so to strengthen eco-environmrntal protection and rehabilitation should be taken as a core issue and a pressing task. Efforts should be made to put prevention first and give priority to protectionso as to bring eco-environment in west China to develop toward benign circulation and maintain sustainable development of these regions.

Key words: sandstorm; desertification; west China development; eco-environmental protection

万方数据