

分类_____

密级_____

西北师范大学

硕士学位论文

历史时期我国西北地区沙尘天气初步研究

米小强

导师姓名职称: 李并成 研究员

专业名称: 历史地理学 研究方向: 中国历史地理

论文答辩日期: 2012年05月 学位授予日期: 2012年06月

答辩委员会主席:

评 阅 人:

二〇一二年五月

硕士学位论文
M.D. Thesis

历史时期我国西北地区沙尘天气初步研究
A Preliminary Study Of The Dust Weather in Northwest
China During Historical Period

米小强
Mi Xiaoqing

西北师范大学
Northwest normal university

独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包括其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得西北师范大学或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名：_____ 日期：_____

关于论文使用授权的说明

本人完全了解西北师范大学有关保留、使用学位论文的规定，即：学校有权保留送交论文的复印件，允许论文被查阅和借阅；学校可以公布论文的全部或部分内容，可以采用影印、缩印或其他复制手段保存论文。

(保密的学位论文在解密后应遵守此协议)

签名：_____ 导师签名：_____ 日期：_____

摘要

西北地区是我国沙尘天气活动最为频繁的地区。通过对西北地区历史时期有关史料的系统搜索，收集到 263 个沙尘天气记载年份，其中唐代以前 33 个，唐代 33 个，五代至元代 13 个，明和清代 153 个，民国 31 个。除了直接记载沙尘天气的史料外，笔者还从西北地区留存大量古代诗文、游记、笔记，以及历代发生沙漠化区域等方面考察沙尘天气状况。

明代以前沙尘天气记载数量较少，不能够得出令人信服的时间分布上的结论。明代自 1430 年以后沙尘天气记载序列较好，可以就其时间分布规律进行分析。1430——1910 年间西北地区共收集到沙尘天气记载年份 150 个，具体到每个世纪中的沙尘天气记载年份，16 世纪 18 个，17 世纪 42 个，18 世纪 26 个，19 世纪 45 个，可以看出 17 世纪和 19 世纪是西北地区沙尘天气频发世纪。1913——1948 年间共收集西北地区沙尘天气记载年数 31 个，确定次数 99 次，其中 20 世纪 30 年代沙尘天气频发态势明显。沙尘天气季节分布唐代、明清两代及民国时期，春季都是主要发生季节，尤以 4 月份沙尘天气记载最多。就空间分布方面来看，甘肃河西走廊、陇东地区、宁夏北、陕西中部及北部等区域记录为多，其中甘肃民勤县是沙尘天气记录最多、沙尘暴灾害最为严重的地区。

历史时期西北地区沙尘天气受温度、湿度变化影响明显。1500——1910 年西北地区共有 138 个沙尘天气记载年份，其中 17、19 世纪为沙尘天气频发世纪，而敦德冰芯的温度变化显示，17、19 世纪正好为冷期；16、18 世纪为暖期，应对沙尘天气低发期。沙尘天气与湿度之间的关系可分河西走廊和陕西两大区域进行分析。陕西采用虫旱灾异年所建立起来的湿度变化趋势，与陕西沙尘天气记录之间反相关关系明显。河西走廊采用树木年轮建立的湿润指数变化和旱蝗年建立的干湿变化，1500——1910 年间河西沙尘天气记载与湿度之间关系不明显。之后又采用 1935——1944 年酒泉地区实际观测的霾日数、降水量、相对湿度及雨（雪）日数，发现霾日数与后三者之间的负相关明显。

沙尘天气作为一种天气现象，其本身受气候自身变化的影响，历史时期人类活动对沙尘天气的发生及其危害程度亦有很大的影响。历史时期的“滥垦、滥牧、滥樵、滥用水资源、以及战争的破坏、农牧业土地利用方式的交替等，致使原本脆弱的绿洲生态系统遭到严重的冲击和破坏，甚至形成恶性循环，从而诱发沙漠化过程的发生和发展，使绿洲向荒漠演替。”沙漠化面积的增大、耕地的开辟等

都增加了沙尘天气发生所需的沙尘源，沙尘天气在同等风力和热力条件下，起扬在空中的沙尘物质也随之增加，能见度会更低，传播范围更大；植被的破坏、减少和退化，使得沙尘天气在传播过程中减少了阻力，其传播范围和造成的灾害面积大大增加。

如果从沙尘天气致灾的方面来说，历史时期的沙尘天气灾害确实呈现出越来越频繁的趋势，致灾的次数和范围不断增加。这是因为随着人类活动的扩展，耕地的开辟及人口的增加，沙尘天气灾害的承灾体不断增加。人口增加、生产扩大与灾害次数成正比例关系，与灾害范围也成正比例关系。沙尘天气作为自然现象，如果发生在没有人类活动的地区，仅是自然变异就不能称之为灾害。从空间分布来说，越是人口稠密的地区，越是政治经济文化发达的地区，自然变异成灾的机会就越多，人口越是稀少的地区，成灾的机会就越少。

沙尘暴主要致灾因子是强风力和能见度。历史时期沙尘暴灾害主要表现在对农田的风刮、沙打、沙压，对水利渠道的淤塞、吹失人口、拔木毁屋等，亦有因能见度差人畜坠井、坠崖等记载。另外也多见沙壅边墙、城池的记录，沙与边墙或城池齐，严重威胁到边防安全，民勤、榆林等志书中多见除沙的记载。沙尘暴是沙漠化面积扩大的最有效的方式之一。沙尘暴频繁，沙漠化面积增大，土地被埋，房屋被摧，家园被毁，不得不迁徙他乡。

古人对沙尘天气的防护和应对措施主要有工程措施和植物措施。工程措施主要有清理淤沙、引水刷沙、起防风墙、插风墙等，生物措施主要包括植树、植蒿等。

研究历史时期的沙尘天气，对于今天西北地区的防风治沙以及经济社会可持续发展，具有重要的历史借鉴意义。

关键词：历史时期；西北地区；沙尘天气

abstract

Through overall reviewing of HistoryDraft,the author have collected 263 years of dust weather records,and 33 years records in Han—Sui Dynasties, 33years records in Tang Dynasty,13years records in Five Dynasties—Yuan Dynasty,153years records in Ming and qing dynasties,31years records in 1913—1948.we can find the dust weather was more frequently with the time goes by if we put all the records in a line.It is not the true answer of The Dust Weather in history in Northwest China.The Wu Xing Zhi(五行志) and Local Chronicles have more contribution to this state.

We can not get the temporal distribution with the records before 1430 due to the HistoryDraft. From 1430—1910,there were 150 years Dust Weather recorded in the HistoryDraft in Northwest China. The 17 and 19 century, the Dust Weather occurred frequently.In 1913—1948,The 1930s had more Dust Weathers recorded.In terms of season,the dust weather mainly occurred in spring,in terms of month,the most dust weathers occurred in the April. in terms of spatial distribution,the Hexi Corridor, Longdong of Gansu,the north and the south of Ningxia,the Guanzhong Plain region and the south of Shanxi were the main areas of dust weather occurred. the most occurrence of dust weather area was the Minqin in Gansu. the dust weather had negative correlations with the temperature and the precipitation.

Human activities had significant influence on the dust weather.The Hexi Corridor for example.The main cause of the desertification processes in the ancient oases was as a result of artificial cause,that was closely related to the political and military situation,the state of agricultural and stock—raising development,the use of water resources,and the level of man's knowing natural environment in ancient time.the desertification regions and cultivated land enlarged,when the dust weather occurred,the sand and dust rised in the sky become more; the destroyed of the vegetation,which means the resistance redused when the dust weather spread.There is not historical basis those who hold the idea that the human activities was the result of the dust weather occurred more than before.as one of the weather phenomenon,it is fluctuating with The Climate Change.

But the author holds the idea that the disaster times of dust weather caused were more often.With the increasing of population and the expanding of human

activities,the disaster became more than before.It is proportional to the relationship between increasing of population,expanding of human activities with hazard times of dust weather. It was just one of the weather phenomenon if occurred in no human activities region,not be the disaster.

The strong wind and the poor visibility are the main hazard factor of the dust storm.In the historydraft,we can see many disaster of dust storm records,such as blowing down the crops by the strong wind,beating and covering by the sand, blocking the irrigation channels by sand,blowing away the man by wind,pulling down the trees and ruining the house, fell into the well and down the cliff due to the poor visibility, and so all.The dust storm is one of the most effective way to expanding the desertification of land.The engineering measures and to increasing vegetation are the protective measures recorded in the ancients took. The engineering measures include taking away the blocking sand,washing away the sand.

It can offer us useful history lessons for the Windbreak and Sand-fixation and Sustainable economic and social development.

Key words: Historical Period ; Northwest China ; Dust Weather

目录

摘要.....	II
abstract.....	IV
绪论.....	1
一、选题缘由及研究意义.....	1
二、研究现状与评价.....	2
三、研究方法.....	8
四、创新.....	8
第一章 西北地区的地理环境.....	9
第一节 地貌.....	9
第二节 气候条件.....	11
第三节 水资源状况.....	13
第四节 土壤和植被.....	14
第二章 历史时期沙尘天气资料方面的问题.....	17
第一节 历史时期沙尘天气研究的资料来源.....	17
第二节 历史时期沙尘天气的研究中的史料问题.....	19
第三节 材料的信息化处理.....	26
第三章 历史时期西北地区沙尘天气的时空分布特征.....	31
第一节 唐代以前西北地区沙尘天气时空分布.....	31
第二节 唐代西北地区沙尘天气时空分布.....	36
第三节 五代至元西北沙尘天气时空分布.....	42
第四节 明清时期西北地区沙尘天气时空分布.....	43
第五节 1913—1948 年西北地区沙尘天气时空分布.....	49
第四章 历史时期西北地区沙尘天气过程分析.....	55
第一节 历史时期西北地区沙尘天气传输路径.....	55
第二节 沙尘天气发生时的天气特征及降尘现象.....	58
第三节 历史时期西北地区沙尘天气的日变化及持续时间.....	61
第五章 历史时期西北地区沙尘天气发生原因分析.....	65
第一节 沙尘天气形成的条件.....	65
第二节 温度、湿度与历史时期西北地区沙尘天气的关系.....	66
第三节 人类活动对沙尘天气发生的影响.....	72
第六章 沙尘暴危害及古人的应对措施.....	74
第一节 沙尘暴的危害.....	74
第二节 从“祭风伯文”到“祭风表”等给我们的启示.....	89
第三节 古人的防沙治沙措施.....	94
第七章 结语.....	99
参考文献.....	VI
后记.....	XIII

图目

- 图 3—1 唐代以前西北地区沙尘天气记载发生区域/34
- 图 3—2 唐时期西北地区沙尘天气月份变化/38
- 图 3—3 唐代长安地区沙尘年频数/38
- 图 3—4 唐代长安地区沙尘记载级别变化/38
- 图 3—5 1430——1910 年西北及甘肃沙尘年频数/44
- 图 3—6 1430——1910 年陕西、河西沙尘年频数/45
- 图 3—7 1450——1910 年西北地区沙尘天气记载数量曲线/45
- 图 3—8 1430——1910 年 西北地区沙尘记载月份变化图/46
- 图 3—9 甘肃、宁夏、陕西三省沙尘记载地点分布/47
- 图 3—10 1913—1948 年西北地区沙尘天气逐年变化图/49
- 图 3—11 1913—1948 年西北地区沙尘天气部分地点分布/49
- 图 4—1 西北沙尘暴天气移动路径及沙尘源地/54
- 图 4—2 1852 年 3 月 16 日西北地区沙尘天气移动示意图/55
- 图 4—3 1928 年 4 月 28 日沙尘天气移动示意图/56
- 图 5—1 我国西北地区沙漠分布/65
- 图 5—2 1500——1910 年西北地区沙尘天气序列与气温的对比/67
- 图 5—3 沙尘天气序列与及祁连山湿润指数序列/68
- 图 5—4 河西旱蝗年频数与西北、河西沙尘年频数的对比/69
- 图 5—5 陕西沙尘天气序列与陕西虫旱灾异年/70

表目

- 表 2—1 浮尘、扬沙、沙尘暴、强沙尘暴划分标准/27
- 表 3—1 唐代以前西北地区沙尘天气时间分布及其分类/33
- 表 3—2 唐代西北地区沙尘天气时间分布及其分类/37
- 表 3—3 五代至元西北地区沙尘天气记录一览表/42
- 表 3—4 明清时期西北地区沙尘天气地点分布/47
- 表 3—5 1932——1940 年兰州“霾”的统计表/51
- 表 3—6 兰州历年逐月黄沙观测统计表/52
- 表 3—7 1935—1944 年酒泉霾日统计表/53

表 4—1	西北地区历史时期几次沙尘天气起始时间/61
表 5—1	河西地区湿润指数的变化与沙尘天气/69
表 5—2	酒泉年霾日数、年降水量、年均相对湿度及年雨（雪）日数/70
表 6—1	西北地区历史时期沙尘暴损害农田状况表/74—77
表 6—2	历史时期西北地区沙尘暴拔木、毁屋、吹失人口一览表/79—80
附表	历史时期西北地区沙尘天气资料表/102—137

绪论

一、选题缘由及研究意义

气象学上一般将沙尘天气分为浮尘、扬沙、沙尘暴、强沙尘暴、特强沙尘暴五类。其中浮尘天气是指当天气条件为无风或平均风速 $\leq 3.0\text{m/s}$ 时,尘沙浮游在空中,使水平能见度小于 10km 的天气现象。扬沙天气是指大风将地面尘沙吹起,使空气相当浑浊,水平能见度在 1km 至 10km 以内的天气现象。沙尘暴天气是指强风将地面大量尘沙吹起,使空气很浑浊,水平能见度小于 1km 的天气现象。强沙尘暴天气是指强风将地面大量尘沙吹起,使空气非常浑浊,水平能见度小于 500m 的天气现象。特强沙尘暴天气是指狂风将地面大量尘沙吹起,使空气特别浑浊,水平能见度小于 50m 的天气现象。^①

沙尘暴天气是我国西北地区和华北北部地区出现的强灾害性天气,可造成房屋倒塌、交通供电受阻或中断、火灾、人畜伤亡等,以及污染环境,破坏作物生长等,给国民经济建设和人民生命财产安全造成严重的损失和极大的危害。同时它还与荒漠化之间存在良好的反馈关系,“荒漠化为沙尘暴频发提供了物质基础,沙尘暴频发又促使荒漠化地区加速扩展。”^②1998 年国家林业局防治荒漠化办公室等政府部门发表的材料指出,中国是世界上荒漠化严重的国家之一。截止 2009 年底,我国荒漠和荒漠化土地面积为 262.37 万平方公里,占国土总面积的 27.33% ,其中新疆荒漠和荒漠化土地面积达 107.12 万平方公里,占新疆国土面积的约 64.53% ,甘肃此类土地面积为 19.21 万平方公里,占国土总面积的 45.12% ,青海此类土地面积 19.14 万平方公里,占青海国土面积的 26.58% 。至 2009 年底,全国沙化土地面积达 173.11 万平方公里,占国土总面积的 18.03% ,其中新疆沙化土地面积为 74.67 万平方公里,占国土面积的 44.98% ,青海为 12.50 万平方公里,占国土总面积的 17.36% ,甘肃有 11.92 万平方公里,占国土面积的 27.72% 。^③可见西北地区是我国荒漠化最为严重的区域,防治土地荒漠化刻不容缓。

党中央、国务院历来高度重视防沙治沙工作。1993 年“5.5 特大黑风暴”发生以后,国家领导人对之高度重视。国务院领导要求中国科学院沙漠研究所对“5.5 特大黑风暴”进行详细的灾难成因调查,国家科委社会发展司还决定在“八

① 王式功等:《沙尘暴灾害》,气象出版社,2010 年,第 3—4 页。

② 杨德保、尚可政、王式功:《沙尘暴》,气象出版社,2003 年,第 58 页。

③ 国家林业局:《中国荒漠化和沙化状况公报》,2011 年 1 月,第 1—3 页。

五”科技攻关项目的调整计划下，增列了“西北地区沙尘暴研究”（85-925A-01）。2001年8月31日，中华人民共和国第九届全国人民代表大会常务委员会第二十三次会议通过了《中华人民共和国防沙治沙法》，2005年又出台了《国务院关于进一步加强防沙治沙工作的决定》，从而使防沙治沙工作有了科学指导和法律依据。

沙尘暴同时也是一个国际问题，它深刻地影响着全球的生态平衡和气候变化。2004年9月12—16日，“国际沙尘暴学术研讨会”在北京举行，来自中国、日本、美国、韩国、埃及等国的100多名代表出席会议，通过了“沙尘暴国际研讨会”北京宣言，同时还发起和组织了“国际沙尘暴研究计划”。所以继续深入开展对于沙尘暴的研究工作，具有深远的学术意义和现实意义。

今天适逢西部大开发第二阶段全面开展之时，毋庸置疑，西部大开发应十分重视生态环境的保护建设，而沙尘天气与环境优劣之间息息相关。“任何事物的研究，如果抛开其发展变化的具体过程不论，单从今日的现状来加以考察，都是不可能得到真正的、全面的认识的。”^①所以积极开展历史时期沙尘天气的研究是十分必要和迫切的。我国沙尘暴起步较晚，迄今虽取得了一大批关于现代沙尘暴研究的成果，但与沙尘暴关联的方面很多，需要多学科、多领域之间的协作研究。历史时期沙尘暴的研究才刚刚起步，许多方面尚未涉及，而要想全面、真正的认识沙尘暴状况，还需从更长时段去考虑和研究。同时笔者生于西北，长于西北，笔者的研究如果能够对于西北地区今天建设和发展提供一些可供参考的东西，那将是笔者深感荣幸和骄傲的地方。

二、研究现状与评价

（一）研究现状

国外早在上世纪20年代就开始了对于沙尘暴比较系统的研究。我国对于沙尘暴的研究起步较晚，1979年徐国昌等首先对1977年“4·22”黑风暴进行了研究。^②1993年“5·5”黑风暴后，于本年9月份在兰州召开了首届“全国沙尘暴天气研讨会”。其后国家科委社会发展司决定在“八五”科技攻关项目的调整计划下，增列了“西北地区沙尘暴研究”（85—925A—01）。1997年出版的的第一本沙尘暴的专辑就是以上研究成果的汇编，即《中国沙尘暴研究》。^③迄今，已有多部沙尘暴研究著作面世，有关沙尘暴研究的论文也不断涌现，从而有力地推动

① 侯仁之：《侯仁之文集·历史地理学在沙漠考察中的任务》，北京大学出版社，1998年，第249页。

② 徐国昌、陈敏连、吴国雄：《甘肃省“4.22”特大沙暴分析》，《气象学报》，1979年第4期，第26—35页。

③ 方宗义等编：《中国沙尘暴研究》，气象出版社，1997年。

了沙尘暴的研究工作。^①

历史时期沙尘天气研究成果较少。利用历史资料进行沙尘天气的研究国内以张德二先生最早,1982 年以来,张先生先后发表了《历史时期“雨土”现象剖析》^②、《我国历史时期以来降尘的天气气候学初步分析》^③、《我国历史时期降尘记录南界的变动及其对北方干旱气候的推断》^④等文章。其主要观点有:雨土“乃是大气中的黄土沉降现象;历史降尘地点与黄土分布及现代浮尘日数分布三者相近;降尘频繁期对应于冷干气候期;降尘由天气系统作用所致,沙尘的升空—运移—沉降皆与水平流场和垂直速度密切配合;我国西北干燥沙漠地带是沙尘的源地;我国黄土粉尘曾历经风力搬运过程。

邓辉先生对于历史时期沙尘天气研究也颇为用力,先后发表了《1463~1913 年华北地区沙尘天气序列复原及初步分析》^⑤、《1464—1913 年华北地区沙尘暴活动的时空特点》^⑥。他的主要观点:研究时段内华北地区的沙尘天气有 70%左右的发生在春季,其中发生在 4 月份的沙尘天气大约占总数的 30%;沙尘天气的发生数量没有明显的增加或减少的趋势,10 年滑动平均曲线则表现出 30 年至 50 年的准周期振荡;历史时期沙尘天气序列与华北地区同期春季温度距平序列存在很显著的负相关,与华北中、北部地区的降水序列也存在显著的负相关。

王社教先生研究历史时期沙尘天气的研究亦颇有成绩。王先生于 2001 年发表《历史时期我国沙尘天气时空分布特点及成因研究》^⑦;2008 年,王先生又发表了《清代西北地区的沙尘天气》^⑧一文。在《清代西北地区的沙尘天气》一文中,王先生认为:清代共记载有 62 次沙尘天气事件;沙尘天气的发生在时间上呈明显的波状起伏,1650 至 1710 年代和 1810 至 1910 年代西北地区沙尘天气出现较频繁,1710 至 1810 年代西北地区沙尘天气发生较少;春季是清代西北地区

① 参考王式功等:《沙尘暴研究的进展》,《中国沙漠》,2000 年第 4 期;王炜、方宗义:《沙尘暴天气及其研究进展综述》,《应于气象学报》,2004 年第 3 期;李耀辉:《近年来我国沙尘暴研究的新进展》,《中国沙漠》,2004 年第 5 期;程相坤等:《中国沙尘暴天气研究进展及主要科学问题》,《气象与环境学报》,2007 年第 6 期;等。

② 张德二:《历史时期“雨土”现象剖析》,《科学通报》,1982 年第 5 期,第 294—297 页。

③ 张德二:《我国历史时期以来降尘的天气气候学初步分析》,《中国科学》B 辑,1984 年第 3 期,第 278—288 页。

④ 张德二:《我国历史时期降尘记录南界的变动及其对北方干旱气候的推断》,《第四纪研究》,2001 年第 1 期,第 1—8 页。

⑤ 邓辉、姜卫峰:《1463—1913 年华北地区沙尘天气序列复原及初步分析》,《地理研究》,2005 年第 2 期,第 403—411 页。

⑥ 邓辉、姜卫峰:《1464—1913 年华北地区沙尘暴活动的时空特点》,《自然科学进展》,2006 年第 5 期,第 596—603 页。

⑦ 王社教:《历史时期我国沙尘天气时空分布特点及成因研究》,《陕西师范大学学报》哲学社会科学版,2001 年第 3 期,第 81—87 页。

⑧ 王社教:《清代西北地区的沙尘天气》,《地理研究》,2008 年第 1 期,第 155—166 页。

沙尘天气发生的最集中季节；清代西北地区的沙尘天气大致有 4 个多发地带：即以西安、渭南为中心的关中平原地区，以镇原、庆阳为中心的陇东黄土高原地区，以中卫、古浪、永登、山丹为中心的河西走廊地区，以米脂、子长为中心的陕北黄土高原地区；清代西北地区沙尘天气的发生与气温变化关系紧密，但与降水变化的关系不明显。

王子今先生^①对于两汉时期的沙尘暴进行研究，并与两晋、唐等朝代的沙尘暴加以比较，对其原因主要从环境的角度进行解释，得出了可信的结论。黄兆华先生《我国西北地区历史时期的风沙尘暴》^②，通过对于史料的检索，统计了我国西北地区从公元前 3 世纪至公元 1990 年共发生风沙尘暴 140 次，其中历史时期 70 次，平均 31 年一次；发生频率是 13 世纪后增高，18 世纪后大增。宋豫秦等《历史时期我国沙尘暴东渐的原因分析》一文认为历史时期沙尘暴东渐“虽与气候的冷暖干湿变化密切相关，但农业经济开发活动向西北地区的转移也是重要原因之一。”^③夏训诚等《关于西北地区风沙尘暴的几个问题》认为西北地区从公元前三世纪至公元 1990 年共发生沙尘暴 109 次，以世纪为单位，多时高达 47 次，它的总趋势是逐渐增多，但在 16 世纪以前发生较少，16 世纪之后剧增，20 世纪达到高峰。^④陈广庭对北京地区历史时期强沙尘暴的研究发现，历史时期北京强沙尘暴多数出现在干旱时期，强沙尘暴出现的时间与周围土地的开垦和周围森林植被的破坏有着直接的关系。^⑤张学珍等《〈翁同龢日记〉记录的 19 世纪后半叶北京的沙尘天气》，研究得出 1860—1898 年，北京年均沙尘天气记录为 10.4 天，高于 1990 年代 7.7 天/年的平均频次；春季是高发季节，占全年沙尘日数的 70%，其中以 4 月和 5 月沙尘天气日数最多，其次是冬季；研究时段内的年沙尘日数和春季沙尘日数均呈波动减少之势。^⑥

除此而外，有关此方面较重要的论文还有：刘多森等《中国历史时期尘暴波动的分析》^⑦、张青瑶等《明清西北、华北黄土分布区沙尘天气统计分析》^⑧、王

① 王子今：《两汉时期的沙尘暴记录》，《寻根》，2001 年第 5 期，第 19—24 页。

② 黄兆华：《我国西北地区历史时期的风沙尘暴》，方宗义等编：《中国沙尘暴研究》，气象出版社，1997 年，第 31—36 页。

③ 秦豫秦、张力小：《历史时期我国沙尘暴东渐的原因分析》，《中国沙漠》，2002 年第 6 期，632—635 页。

④ 夏训诚、杨根生：《关于西北地区风沙尘暴的几个问题》，《中国科学院院刊》，1994 年第 4 期，第 346—350 页。

⑤ 陈广庭：《北京强沙尘暴史和周围生态环境变化》，《中国沙漠》，2002 年第 3 期，第 210—213 页。

⑥ 张学珍等：《〈翁同龢日记〉记录的 19 世纪后半叶北京的沙尘天气》，《古地理学报》，2006 年第 1 期，第 117—124 页。

⑦ 刘多森、汪枳生：《中国历史时期尘暴波动的分析》，《土壤学报》，2006 年第 4 期，第 549—553 页。

⑧ 张青瑶、费杰：《明清西北、华北黄土分布区沙尘天气统计分析》，《干旱区研究》，2004 年第 2 期，第 108—111 页。

丽霞等《西北农牧交错带千年时间尺度中强沙尘暴序列的建立与分析》^①、冯庆芳《沙尘暴发生的历史规律及其防治》^②、金麾等《环北京地区生态环境与生态灾害历史研究》^③、高仙寿《明代北京的沙尘天气及其成因》^④、王元林《唐代关中的“雨土”》^⑤、杨帆《十六国时期沙尘暴研究》^⑥、蔡光明《山东省境内的雨土》^⑦等。

树木年轮、冰芯等亦可作为研究过去沙尘天气的有效资料,如敦德冰芯微粒含量就可以反映过去沙尘暴信息^⑧。张瑞波等利用树木年轮重建了阿克苏河流域历史时期沙尘天气日数^⑨,研究表明,过去 611 年里,阿克苏河流域沙尘天气日数以 2.3a、4.1a、5a、6.8a、8.8a、10.7a、45.1a、50.7a 的周期最为显著;研究时段内沙尘天气经历了 9 个偏湿期及 9 个偏干期,降水的增加有利于制约沙尘天气的发生;阿克苏河流域 17、18 世纪的沙尘天气较为频繁,15—17 世纪沙尘天气日数明显增加,18—20 世纪呈下降趋势。湖泊沉积物也可作为过去沙尘天气研究的代用资料,如薛积彬等对新疆巴里坤湖的沉积物粒度分析结果表明,该地区在过去 2000 年内,强风沙活动时段主要出现在距今 240—440 年、600—1280 年和 1400—1800 年,同时也可以反映地质时期的强风沙活动期^⑩。强明瑞等通过对苏干湖沉积物粒度组成分析,发现过去 1000 年尘暴活动在公元 1210 年之前较弱,1210 年以来表现出高频率;尘暴事件主要与气候变冷情况下较强的盛行风场有关;极端干旱区有效湿度的增加可能有利于地表粉尘的释放,助长了尘暴事件的发生¹¹。王永波等对青藏高原北部库赛湖沉积物粒度的分析后发现,该地区近 4000 年来尘暴事件高频发生阶段为距今 2500—800 年,近千年来的尘暴事件主要发生于小冰期内的 3 次降温时段¹²。

① 王丽霞等:《西北农牧交错带千年时间尺度中强沙尘暴序列的建立与分析》,《干旱区资源与环境》,2005 年第 5 期,第 34—37 页。

② 冯庆芳:《沙尘暴发生的历史规律及其防治》,《内蒙古民族大学学报》自然科学版,2003 年第 3 期,第 245—247 页。

③ 金麾、董源:《环北京地区生态环境与生态灾害历史研究》,《北京林业大学学报》社会科学版,2007 年第 3 期,第 50—58 页。

④ 高仙寿:《明代北京的沙尘天气及其原因》,《北京教育学院学报》,2003 年第 3 期,第 33—38 页。

⑤ 王元林:《唐代关中的“雨土”》,《中国历史地理论丛》,1997 年第 1 期,第 204 页。

⑥ 杨帆:《十六国时期沙尘暴研究》,《保定学院学报》,2009 年第 5 期,第 77—79 页。

⑦ 蔡光明:《山东省境内的雨土》,《灾害学》,1989 年第 1 期,第 59—63 页。

⑧ 刘纯平:《敦德冰芯中微粒含量与沙尘暴及气候的关系》,《冰川冻土》,1999 年第 1 期,第 9—14 页。

⑨ 张瑞波等:《树轮记录的历史时期阿克苏河流域沙尘天气变化》,《中国沙漠》,2010 年第 5 期,第 1040—1046 页。

⑩ 薛积彬、钟巍:《干旱区湖泊沉积物粒度组分记录的区域沙尘活动历史:以新疆巴里坤湖为例》,《沉积学报》,2008 年第 4 期,第 647—654 页。

11 强明瑞等:《苏干湖沉积物粒度组成记录尘暴事件的初步分析》,《第四纪研究》,2006 年第 6 期,第 915—922 页。

12 王永波:《青藏高原北部可可西里地区近 4000 年来尘暴事件初探——来自库赛湖沉积物粒度的证据》,《沉积学报》,2009 年第 4 期,第 691—696 页。

刘兴诗从第四纪黄土生成历史及历史时期大量雨土记录等入手探讨历史时期沙尘暴,认为在总的大自然气候发展背景下,沙尘暴活动加强是不可避免的,人为活动并非主要因素,只不过加剧其程度而已^①。张自银等从多个角度对过去2000年北方地区的沙尘天气进行分析,研究结果表明在干旱区西部,历史时期的沙尘变化主要受温度变化的制约,无论在10年尺度,还是百年尺度上,沙尘事件与温度变化均表现为显著的反相关,即气候寒冷期与沙尘频发事件相对应,气候温暖期与沙尘发生变弱期一致;在半干旱区,在10年尺度上温度和降水序列与沙尘发生频率均呈显著负相关,但在百年尺度上沙尘与降水变化的关系更为密切;在干旱区东部,沙尘与气候变化的关系具有明显的过渡性特征,气候变化对沙尘事件的作用主要在百年尺度上体现出来,沙尘与温度记录的负相关比降水更好,在10年尺度上气候与沙尘序列尽管也是负相关,但不显著^②。戴雪荣等《末次间冰期甘肃沙尘暴演化历史的黄土记录分析》,探讨了末次间冰期(即黄土磁化率第五阶段 LOMSS-5)甘肃沙尘暴形成演化的历史^③。

沙尘暴作为一种可以对人类造成很大灾害的天气现象,灾害史研究的专著及文章一般也会涉及。但大多未将沙尘暴单独列出进行研究。值得一提的有韩茂莉等《大漠狂风:沙尘暴历史、现实的思考》,该书在科学地分析沙尘暴的成因后,又追溯历史时期农牧业交错地带的环境演化,认为“正是人类自身无限制地破坏自然生态环境而为今日的飞尘扬沙种下祸根,正是人类对自然资源贪婪地索取而招致了今日无情地惩罚!”^④袁林先生的大部头著作《西北灾荒史》,专列“西北风沙灾害的历史研究”一章及历史时期西北地区的风沙资料志^⑤对于西北地区的风沙资料做了较为系统的检索和探讨。

沙尘暴与沙漠化之间存在很好的反馈关系,沙漠历史地理的著作及文章都会涉及到沙尘暴,为我们理解及研究沙尘暴提供很大的帮助。沙漠历史地理学,是我国著名学者侯仁之院士奠基开创的学科,这一学科“研究历史时期干旱、半干旱(含部分半湿润)地区,由于人类不合理的开发经营活动(滥垦、滥牧、滥樵、滥用水资源等),破坏其原有的脆弱的生态平衡,使原非沙漠(荒漠)地区出现

① 刘兴诗:《沙尘暴雨土与冰后期古气候进程》,《四川气象》,2007年第1期,第11—13页。

② 张自银、杨保:《中国北方过去2000年沙尘事件与气候变化》,《第四纪研究》,2006年第6期,第905—914页。

③ 戴雪荣等:《末次间冰期甘肃沙尘暴演化历史的黄土记录分析》,《地理学报》,1999年第5期,第445—453页。

④ 韩茂莉、程龙:《大漠狂风:沙尘暴历史、现实的思考》,山西人民出版社,2002年。

⑤ 袁林:《西北灾荒史》,甘肃人民出版社,1994年。

了以风沙活动为主要特征的类似沙质荒漠环境退化的过程及其产生的机制。”^①首先应提到的著作当为侯老的《侯仁之文集》，文集中第三部分为《沙漠历史地理考察》，收集了侯老沙漠历史地理研究的主要论文^②。李并成先生的《河西走廊历史时期沙漠化研究》是沙漠历史地理学领域的一部力作，该书对河西走廊的古代沙漠化区域进行了系统的考察和研究，认为河西走廊历史时期的沙漠化区域主要是由于人类不合理开发造成的。书中用大量的资料给我们展示了该区的沙漠化过程，其中的诸多“沙患”、“沙害”等就是一幅幅生动的沙尘暴灾害的画面，同时也让我们对历史时期沙漠化与沙尘暴之间的关系有了深刻的了解^③。另外，王北辰先生《王北辰西北历史地理论文集》^④、邓辉先生《从自然景观到文化景观——燕山以北农牧业交错地带人地关系演变的历史地理学透视》^⑤，杨蕤《西夏地理研究》等专著，亦对沙尘暴有一定涉及^⑥。

（二）、评价

总的来说，历史时期沙尘暴的研究不是很多，在取得较多成果的同时，也存在着不少空白和不足。

首先，大部分学者研究着眼于宏观层面，时间跨度大，地域广，而对于小区域、较小时段的沙尘天气的讨论存在不足。一些学者将历史上沙尘天气记载与温度、降水等序列进行对比研究，以期发现它们之间的关系。但现在关于历史时期气候变化的成果越来越表明，全国范围内的气温变化有时并不同步，降水的差异就更显著了，如果将之与大范围地区沙尘记载进行对比研究，容易忽略地区之间沙尘天气变化的差异。

再则，利用文献资料研究历史时期沙尘天气，学者们虽然不辞辛苦地收集到很多沙尘记载，但大部分学者的史料收集依然存在很多遗漏。如黄兆华统计的西北地区从公元三世纪到1949年间沙尘暴次数仅为70次，夏训诚等统计西北地区自公元前3世纪到1990年沙尘暴次数为109次，均存在严重遗漏。同时学者们对于沙尘记载史料本身很少或者没有讨论。首先从《五行志》来说，从《汉书·五行志》到《清史稿·灾异志》，其编纂思想发生了很大的改变，包括沙尘天气在内的灾异的记载也发生了很大的变化，宋代以后沙尘天气记载增加其原因之一便

① 李并成：《河西走廊历史时期沙漠化研究》，科学出版社，2003年，第2页。

② 侯仁之：《侯仁之文集》，北京大学出版社，1998年。

③ 李并成：《河西走廊历史时期沙漠化研究》，科学出版社，2003年。

④ 王北辰：《王北辰西北历史地理论文集》，学苑出版社，2000年。

⑤ 邓辉等：《从自然景观到文化景观——燕山以北农牧业交错地带人地关系演变的历史地理学透视》，商务印书馆，2005年。

⑥ 杨蕤：《西夏地理研究》，人民出版社，2008年。

在于此。所以长时段内不同朝代沙尘记载数量之间的比较是不可取的，应该在研究过程中最好采取资料来源相对一致、丰富程度相比差别不大的时间段内的沙尘记载进行相关研究。

三、研究方法

由于研究对象是历史时期的沙尘天气，这就要求我们尽可能多的收集相关资料，并加以甄别和选择，所以在研究方法上首先要重视历史文献研究方法，在具体分析中力求宏观和微观的结合。宏观方面应注重较为准确地把握长时段的沙尘天气的时空分布，微观方面不应忽视小区域、小时段的沙尘天气时空变迁的分析；对于沙尘记载力求在发生时间和地点方面的准确性。

沙尘暴研究在中国起步较晚，现阶段大部分研究成果都是针对当代所发生的沙尘暴，本文在研究中会大量运用当代沙尘暴的有关理论和手段，去探讨历史时期的沙尘天气，所以地理学研究方法也是本文的重要研究方法之一。具体包括野外考察法（历史地理最为看重的研究方法之一）、空间分析等，同时在研究中尽可能地采用数理统计以及图、表显示等方法。

四、创新

历史时期的沙尘暴研究已经有一些学者做过很好的工作，但对于西北地区整个历史时期的沙尘天气进行系统的研究，尚付阙如，因而去做这项研究工作本身就是一种创新。具体来说，笔者以为主要创新点有：1. 材料较丰富。为了收集到尽可能多的材料，笔者仔细查阅传统史料、西北地区方志、各种灾害资料集等，收集了较多的资料，并对这些材料加以甄别，尽可能做到不重复和不遗漏。2. 分析了古人对于沙尘天气记载的状况，为某个时代（如汉代）、某些沙尘暴频发区域（如河西走廊）沙尘记载的缺失做出较为合理的解释。3. 将历史时期沙漠化和沙尘暴问题结合起来研究，以往专做历史时期沙尘暴研究的学者没有或者较少涉及到这个问题。4. 探讨了古人对于沙尘暴的应对措施等。

第一章 西北地区的地理环境

本文研究区域为西北地区。西北地区有广义和狭义之分。广义的西北地区指我国西北干旱半干旱区，大体位于大兴安岭以西，昆仑山—阿尔金山、祁连山以北。大致包括内蒙古中西部，新疆大部，宁夏北部，甘肃中西部以及和这些地方接壤的少量山西、陕西、河北、辽宁、吉林等地的边缘地带。本文的研究区域为狭义的西北地区，即我国行政区划上的西北五省（区），由东到西分别为陕西省、宁夏回族自治区、甘肃省、青海省和新疆维吾尔自治区。总面积为 310.73 万平方公里，约占全国土地面积的 32.37%。人口 96644038，约占全国总人口的 7.22%。境内生活着汉、藏、回、蒙、维吾尔、东乡、撒拉、哈萨克等少数民族，是我国多民族地区之一。

第一节 地貌

西北地区地域辽阔，地貌复杂。境内山地众多，且多与盆地相间分布；沙漠广布，塔克拉玛干沙漠、古尔班通古特沙漠、库木塔格沙漠、巴丹吉林沙漠、毛乌素沙地等都分布在西北地区。

西北主要山系有阿尔泰山、天山、昆仑山、阿尔金山、祁连山、六盘山、秦岭等。高山的隆起，对气候的形成有很重要的影响。“青藏大高原及昆仑——阿尔金——祁连山的阻隔，使得塔里木盆地东部成为我国最干旱的地方”。^①深居内陆的地理位置，加之高山的阻隔，来自海洋的湿润气流很难到达西北内陆地区。高山间多有盆地镶嵌其中。如天山和阿尔泰山间的盆地为准噶尔盆地，盆地内沙漠和干燥剥蚀平原分布很广，约占盆地面积的三分之二左右。天山和昆仑山间为塔里木盆地，盆地的中部是著名的塔克拉玛干沙漠，盆地周围山麓带有倾斜砾石碎石平原。柴达木盆地周围有祁连山、阿尔金山、昆仑山环绕，东南部是一片广阔的平原，南部是一条戈壁带，沙丘密布。吐鲁番盆地是天山东部的一个山间盆地，位于伯格多乌拉和觉罗塔格之间，是全国地势最低和夏季气温最高的地方。有“火洲”、“风库”之称。河西走廊平原介于南山（祁连山和阿尔金山）和北山（马鬃山、合黎山和龙首山）间，内部有广泛分布的戈壁滩、局部沙漠和荒漠绿洲。

^① 鲜肖威，陈莉君：《西北干旱区农业地理》，农业出版社，1986 年，第 2 页。

西北地区主要沙漠和沙地有：塔克拉玛干沙漠、古尔班通古特沙漠、腾格里沙漠、乌兰布和沙漠、毛乌素沙地等。塔克拉玛干沙漠位于新疆的塔里木盆地中央，是中国最大的沙漠，也是世界第二大沙漠，同时还是世界上最大的流动性沙漠。整个沙漠东西长约 1000 公里，南北宽约 400 公里，面积达 33 万平方公里。平均年降水不超过 100 毫米，最低只有 4、5 毫米；而平均蒸发量高达 2500—3400 毫米。沙漠里沙丘绵延，受风的影响，沙丘时常移动。古尔班通古特沙漠位于新疆准噶尔盆地中央，玛纳斯河以东及乌伦古河以南，面积约 4.88 万平方公里，是中国第二大沙漠，同时也是中国面积最大的固定、半固定沙漠。腾格里沙漠位于阿拉善地区的东南部，介于贺兰山与雅布赖山之间。大部属内蒙古自治区，小部分在甘肃省。面积 42700 平方公里。沙漠内部有沙丘、湖盆、草滩、山地、残丘及平原等交错分布。沙丘面积占 71%，以流动沙丘为主，大多为格状沙丘链及新月形沙丘链。乌兰布和沙漠处于贺兰山和狼山之间，面积约 1.4 万平方公里，流动沙丘、半固定沙丘、固定沙丘各占三分之一。毛乌素沙地位于北纬 $37^{\circ} 27.5'$ ~ $39^{\circ} 22.5'$ ，东经 $107^{\circ} 20'$ ~ $111^{\circ} 30'$ 。包括内蒙古自治区的南部、陕西榆林地区的北部风沙区和宁夏回族自治区盐池县东北部，总面积为 3.98 万平方公里。

在甘肃陇中及陇东一带、陕西中部及东北部、宁夏南部一带，广泛覆盖着一层厚厚的风成黄土，即著名的黄土高原。黄土高原是在第四纪风力作用强盛，吹来大量的黄土，配合流水、风化、重力、霜冻等作用形成的。本区水土流失严重。经过长期的侵蚀、切割等，原来的高原面已形成千沟万壑的面貌。黄土物质主要由粉沙、亚沙土、亚粘土等组成，质地较为疏松，除易受流水的冲刷外，也易受风力的吹蚀和搬运，因而黄土高原地区也往往成为沙尘天气的多发区域。

按地貌，西北地区土地类型可分为极高山地、高山地、中山地、低山地、丘陵地、塬地、河谷沟谷地、台地、平地、戈壁、沙地等，土地类型垂直分布现象明显。西北土地面积辽阔，达 464532.4 万亩，占全国总土地面积的 32.3%，其中沙漠、戈壁、冰川雪山及盐碱地等土地总面积达 234890.07 万亩，占西北土地总面积的 50.56%。西北地区耕地面积约为 20783.98 万亩，其中甘肃 6075.5 万亩，新疆 6160.6 万亩，陕西 5987.6 万亩，青海 813.3 万亩，宁夏 1659.6 万亩。耕地中旱耕地面积较多，如陕西旱耕地面积 4471.5 万亩，占全省耕地面积的约 75%，宁夏旱耕地面积 1048.86 万亩，占全省耕地面积的 63%。旱耕地主要分布在黄土高原、宁夏同心县一带及青海东部。

西北地区土地资源开发利用中存在的生态环境问题有水土流失、土地荒漠化、土壤盐碱化等。其中水土流失主要存在于黄土高原,陕西省是全国水土流失最为严重的省份之一,全省 80%的耕地和 70%的人口处于水土流失区,水土流失总面积占全省土地面积的 68.3%,宁夏、甘肃也是水土流失严重的省份。^①荒漠化严重,全国荒漠化土地主要分布在新疆、内蒙古、西藏、甘肃、青海五省,其中新疆面积为 107.12 万平方公里,甘肃 19.21 万平方公里,青海 19.14 万平方公里。沙化土地亦主要分布于以上五省,其中新疆沙化土地面积为 74.67 万平方公里,青海为 12.50 万平方公里,甘肃 11.92 万平方公里。^②

从以上可以看出,西北地区沙尘源丰富,广袤的沙漠以及因人类不合理利用土地资源而形成的荒漠化土地、质地疏松的黄土等,都为西北地区频繁的沙尘天气准备了丰富的沙尘物质。冬春季节草木枯干,土地无植物覆盖,尤其春季播种前对土壤的翻耕,土壤更加疏松,无疑增加了沙尘源,所以冬春季节尤其是春季是西北地区沙尘天气最为频繁的季节。

第二节 气候条件

我国西北地区处于欧亚大陆内部,地域辽阔,地貌复杂多样,大部分地区属于温带大陆性干旱与半干旱气候,只有东南部边缘地带相新疆西部山地分别受季风和西风环流影响,降水较多,出现温带半湿润季风气候和温带山地湿润气候。

西北地区总体降水不多,地区分布、季节分布都明显不均。总体而言,西北地区的年降水量分布从东南至西北呈由多到少,又由少到略有增多的趋势。陕西南部、甘肃南部、青海东南部年均降水量可达 500~1000mm。陕西中北部、宁夏大部、甘肃中部、青海中东部年均降水量为 100~500mm;甘肃西北部、青海西北部、新疆中南部年均降水量一般不足 100mm,青海西北部的柴达木盆地和新疆的塔克拉玛干沙漠、吐鲁番盆地等地年均降水量在 20mm 以下;北疆地区由于受北冰洋气流的影响,年降水量有所增加,约 100~250mm 左右。^③宁夏年均降水量分布也由南至北迅速减少,南部的六盘山,阻挡了东南来的暖湿气流,降水较多,银南地区的年平均降水量一般都在 200~450mm。银北地区年平均降水量一般有 150~200mm。西北地区降水量季节分布主要集中在夏季,冬、春季节降水量少,

① 孙成权、冯筠:《中国西北地区资源与环境总是研究》,中国环境科学出版社,2001 年,第 53 页。

② 国家林业局:《中国荒漠化和沙化状况公报》,2011 年 1 月,第 3 页。

③ 丁一汇等:《中国西北地区气候与生态环境概论》,气象出版社,2001 年,第 1—2 页。

此也为冬、春季节沙尘天气多发的原因之一。

全区气温年较差、日较差大。气温年较差多在 30℃ 以上, 夏季炎热, 冬季严寒, 日较差以春、秋二季最大, 最大日较差一般在 20℃ 以上。^①区内年蒸发量很大, 其分布特点是东南小, 西北大。陕西南部、宁夏南部、甘肃南部、青海中南部及新疆南部年蒸发量一般在 1000—1500mm 间。山区蒸发量较小, 如祁连山、天山、阿勒泰山区等年蒸发量在 1000mm 以下, 柴达木盆地、塔里木盆地、准噶尔盆地、吐鲁番盆地等地的年蒸发量达到 3000—4000 间。干燥指数可以反映北方干湿状况和自然植被的空间分异情况。西北地区的干燥指数在 1.5 以下的地区有陕西中南部、宁夏南端、陇东和陇南、青海东南部, 气候较为湿润, 地带性自然植被为森林草原或草原; 在 1.5—5 之间的地区有陕北、宁夏大部、甘肃中北部、青海中东部狭长地带、北疆及天山山麓地带, 气候干燥, 植被稀少, 少数山地有森林分布, 大部分地区自然植被为干草原; 甘肃西北部、青海西北部、南疆大部地区干燥指数在 5 以上, 塔里木盆地东北部更达到 20 以上, 气候极为干燥, 一般为半荒漠、荒漠及沙漠、戈壁景观。^②

西北地区年平均大风日数的分布, 新疆: 北疆西部和西北部、东疆、南疆东部以及天山高山区是 high 值区, 阿拉山口达 164 天, 达坂城 148 天, 老风口、三十里风区、托克逊、哈密北部的三塘湖——淖毛湖戈壁、十三间房一带陡在 100 天以上。甘肃年平均大风在河西走廊西部、乌鞘岭、马鬃山、华家岭、白银、玛曲等地最多, 年平均 40—66 天, 最多年可达 70—140 天, 河西走廊中、东部年平均为 14—28 天, 最多年达 39—70 天。在陕西年以华山最多, 为 130.8 天, 其次是双庙, 达 43.6 天, 绥德 40.8 天, 陕北长城沿线, 如横山 37.7 天, 府谷 28.7 天, 定边 22.5 天, 神木、榆林等地有 13.4—13.6 天。宁夏平均年大风日数分布为北部多于南部, 山地、峡谷、空旷的地方多于盆地, 全区年平均大风日数为 30 天左右, 其中贺兰山、六盘山最多, 分别达 156 天和 138 天。青海青南地区大部南大风日数都在 75 天以上, 西部可可西里地区超过 125 天, 是青海省大风日数最大的地方, 柴达木盆地在 25 天以下。虽然大风为沙尘暴天气的频发准备了动力条件, 但大风频发区与沙尘暴频发区并不重合。如南疆盆地是沙尘暴发生最为频繁的地区之一, 但其地的大风天气年日数仅 10 天左右; 甘肃民勤是沙尘暴最频发区之一, 大风日数为 23 天, 春季 9.5 天, 均少于沙尘暴日数, 而处于民勤西的安西却是大风最频发区。西北地区大风天气最多的季节为春季, 其中 5

① 孙成权、冯筠:《中国西北地区资源与环境总是研究》, 中国环境科学出版社, 2001 年, 第 79 页。

② 丁一汇等:《中国西北地区气候与生态环境概论》, 气象出版社, 2001 年, 第 10—11 页。

月最多^①，但西北地区沙尘暴最为频繁的月份为 4 月，说明沙尘暴分布与沙源之间有着更为密切的关系。从沙尘源角度来看，春季大地回暖解冻，土壤疏松，且植被覆盖少，容易被风扬起。春季大风天气多，沙源亦最广，冷空气活动频繁，空气层结不稳定，所以沙尘天气也最多。

总之，本区降水量分布不均，甘肃河西走廊、新疆、宁夏中北部、陕西北部、青海西北柴达木盆地一带降水量少；气温日较差大，容易产生空气层结的不稳定；蒸发量大，尤以甘肃河西走廊、新疆南、青海西北部等地为大，气候干燥，一般形成半荒漠、荒漠及沙漠、戈壁景观；大风日数多等气候条件，使本区成为我国沙尘天气最为频繁的地区，对人民生活带来很大影响，造成很大损失。

第三节 水资源状况

西北地区水资源缺乏，是我国水资源贫乏的地区之一，水资源总量仅占全国的 9.95%，多年平均径流深和地表径流总量均居全国各大区之末。按国土面积平均每平方公里产水不足 7 万 m^3 ，为全国平均值的 1/4。水资源不仅短缺，且在地域分布上不均衡。就整体而言，水资源从东南向西北逐渐减少，山区多平原少，盆地四周山区多而盆地中间少（如新疆“三山夹两盆”）。新疆西北部多于东南部，山区大于平原。陕西北部一般为 25~50mm。甘肃从东到西，以六盘山—西秦岭—祁连山为界，其南为丰水区，其北为贫水区。宁夏分布也为南多北少，山区多平原少，年径流深由六盘山东侧 300mm，向北递减至银川灌区的 2mm，相差 150 倍。青海东南多，西北少，外流区水源多而内陆流域水少。不仅地区分布不均，年内分布也不均。除新疆地表径流深变化较少、相对稳定外，各省汛期（6~10 月）径流量占全年总流量的 50%~70%，径流冬春少，夏秋多，来水和用水期不同步，往往在作物春季需水期缺水，造成农业减产。^②

河西走廊为甘肃内陆河流域，面积达 27.11 km^2 ，约占全省总面积的 60%，分属疏勒河、黑河、石羊河三大水系。疏勒河水系干流全长 945km，流域面积 10.19 km^2 ；黑河全长 956km，流域面积 7.68 km^2 ，是河西内陆河中最大的河流；石羊河水系流域面积 4.16 km^2 ，河流长约 300km。内陆河流域年自产水量 58.3 亿 m^3 ，年入境水量 14.9 m^3 ，年总水量 73.2 亿 m^3 ，大部分水量在走廊区消耗于灌溉引水

① 李耀辉、张存杰、高学杰：《西北地区大风日数的时空分布特征》，《中国沙漠》，2004 年第 6 期，第 715—723 页。

② 孙成权、冯筠：《中国西北地区资源与环境总是研究》，中国环境科学出版社，2001 年，第 17 页。

及河床渗漏，年出境水量 7 亿 m^3 。

新疆全区共有大小河流 570 条，大部分为内陆河，地表水径流量 884 亿 m^3 ，其中境内产流 793 亿 m^3 ，国外流入量 91 亿 m^3 ，不重复的平原地下水资源量为 85 亿 m^3 ，水资源总量为 878 亿 m^3 。地表水径流量中除目前引用的 460 亿 m^3 外，流出境外 237 亿 m^3 ，羌塘高原区难于利用的水资源量为 21.4 亿 m^3 ，其余为生态用水和无效蒸发、渗漏。大部分河流为内陆河，多以高山冰川雪水为源，而流失于盆地沙漠，或积水成咸湖。^①塔里木内陆流域面积占全疆的 65.1%，而地表径流总量（407.7 亿 m^3 ）仅占全疆的 46.04%。^②盆地内所有河流都属于塔里木水系，其中较大河流有南部的叶尔羌、克孜勒、盖孜、和田、克田雅、车尔臣（且末）等河，北部的阿克苏、台兰、渭干、库车及开都等河。这些河流或源于天山南麓，或源于昆仑山北麓和阿尔金山北麓。据统计，所有河流中出山口以下，年径流量在 20 亿 m^3 以上的河流有 7 条，5~10 亿 m^3 之间的河流有 3 条，1~5 亿 m^3 之间的有 27 条。^③

从以上可以看出，新疆塔里木河流域、甘肃河西走廊等地水资源有限，可承载的人口压力有限，任何对水资源的过度开发都会引起一系列环境问题，其中最为严重的即为沙漠化，频繁的风尘暴活动亦是该区重大的环境问题之一。历史上古绿洲的沙漠化区域多出现于河流下游，其原因是中、上游对水资源的过度截留和利用，导致流入下游的水量减少。而下游位处绿洲尾闾，水资源状况较差，易受水量变化的影响，且地当盛行风向前冲，干旱、大风等灾害性天气的作用较烈，又多于流沙、盐碱地、戈壁等相间分布，甚至被沙漠切割包围，其生态环境的潜在不稳定性很强，因而沙漠化过程易于被激化活化，在人类不合理的开发利用方式作用下易于向荒漠演替。^④沙漠化面积的增大意味着沙尘天气发生所需沙尘源物质的增多，为该区本来就频繁的风尘暴灾害雪上加霜。

第四节 土壤和植被

西北地区土壤类型复杂而多样，主要土壤类型有棕钙土、灰钙土、灰漠土、

① 孙成权、冯筠：《中国西北地区资源与环境总是研究》，中国环境科学出版社，2001 年，第 22 页。

② 申元村等：《中国绿洲》，河南大学出版社，2001 年，第 309 页。

③ 迪丽拜尔·艾拜都拉、海米提·依米提、王志明：《塔里木盆地绿洲分布与水源的关系》，《新疆大学学报》自然科学版，2006 年第 2 期，第 216—218 页。

④ 李并成：《沙漠历史地理学的几个理论问题——以我国河西走廊历史上的沙漠化研究为例》，《地理科学》，1999 年第 3 期，第 211—215 页。

灰棕漠土、盐渍土、风沙土、草甸土、沼泽土、黑垆土、栗钙土、龟裂土、黄棉土等。在新疆，准噶尔盆地和塔里木盆地在荒漠化半荒漠化气候影响下，由北向南形成了棕钙土、灰钙土、灰漠土、灰棕漠土、棕漠土等水平地带性分布。另外尚有大面积的盐渍土、风沙土、零星的草甸土、沼泽土等隐域性土壤。甘肃从东南向西北，由亚热带的黄棕壤，经暖温带的棕壤、褐土，再经温带的黑垆土、栗钙土、灰钙土和棕钙土，过渡到温带荒漠境的灰漠土、灰棕漠土和棕漠土。河西沙丘间或古老冲积平原的封闭洼地分布有龟裂土。在西北沙漠及其边缘地带分布大片风沙土。盐渍土、草甸土、沼泽土在荒漠境的冲积平原分布较广。在陕北黄土高原分布有黄绵土。另外，在荒漠地区的绿洲有绿洲土。

西北植被分布随着水热等条件的不同，出现不同的植被类型。在贺兰山、乌鞘岭以东的黄土高原地区，从东南到西北依次出现暖温带半湿润落叶阔叶林、暖温带半干旱森林草原、温带半干旱干草原、温带半干旱荒漠草原等地带性植被。落叶阔叶林区树种有辽宁栎、栓皮栎、华山松、油松、侧柏等。森林草原地区多已被开垦耕作，植被稀疏，但在村庄附近或河流两岸树木草丛还比较茂密，黄土台塬和丘陵山地上，残留着片片梢林。干草原由旱生多年生草本植物组成，以丛生乔本科为主，草原灌木、半灌木也占有相当比重。荒漠草原植被以短花针茅等类型的荒漠草类为主。

在河西走廊、新疆等地荒漠植被分布广泛。新疆荒漠地带可分为准噶尔盆地荒漠亚带和塔里木盆地荒漠亚带。准噶尔盆地中部的古尔班通古特沙漠以小半乔木梭梭为主，伴生有半灌木的沙拐枣、灌木的麻黄、小半灌木的蒿属、草本的羽状三芒草、沙蓬等。广大平原上以琵琶柴、梭梭为主，伴生的有蒿属、猪毛菜、假木贼等。在扇缘带和受灌溉水或地下水影响的地区，生长有芨芨草、芦苇、盐生草甸或榆树林和琵琶柴、盐节水、碱蓬等耐盐的非地带性植被。塔里木盆地等地植被以超旱生的灌木、半灌木为主，覆盖度很小，带有大面积的裸露戈壁，只要植物有麻黄、霸王、沙拐枣、合头草、白刺、琵琶柴等。河西走廊属温带荒漠植被带东部和荒漠草原带西部相接的地带，平原荒漠植被从东到西和分为温带荒漠和暖温带荒漠两大植被生物气候带类型。前者地带性植被以旱生和超旱生的灌木、半灌木为主，后者地带性植被为典型的超旱生灌木，小灌木。

绿洲与荒漠之间通常有一条过渡地带，因其靠近绿洲，一般地下水位较高，较戈壁沙漠区水分资源为优。此过渡带上生长着疏密不等的旱生、超旱生、沙生型的灌木、小半灌木及草类天然植被，主要有多枝怪柳、琐琐、白刺、沙蒿、油

蒿、泡泡刺、杀怪枣、盐爪爪、红砂、珍珠等荒漠植被。它们虽然不甚起眼，但作为整个绿洲系统中不可缺少的重要子系统，对于固定流沙、屏蔽绿洲农田免遭风沙危害、维系绿洲生态平衡及其生态功能的发挥，则起着不可替代的特殊作用。

^①但由于历史时期人们大量用作燃料、饲料、肥料、手工业原料对其大量砍伐，过度放牧，随造成对其大面积破坏，使得流沙逼近绿洲，风沙加剧，生态环境恶化。

总体而言，随着水热条件的不同，西北地区植被覆盖从东南向西北呈减少态势，广大荒漠和戈壁地区植被覆盖少或无植被覆盖。植被覆盖的缺少，使得大风、沙尘暴在传播过程中减少阻力，同时沿途不断有沙土卷入，从而加大沙尘暴危害程度。所以西北地区植被覆盖亦与本区频繁的沙尘暴活动有密切的关系。

^① 李并成：《河西走廊历史时期绿洲边缘荒漠植被破坏考》，《中国历史地理论丛》，2003年第4辑，第124—133页。

第二章 历史时期沙尘天气资料的几个问题

我国沙尘暴研究起步较晚。1993年5月5日,我国西北地区经历了一次强烈的沙尘暴袭击,造成很大的损失,引起了社会的广泛关注。1993年9月在兰州召开了首届“全国沙尘暴天气研讨会”,有力地推动了沙尘暴的研究。随着对近50多年发生的沙尘暴研究不断深入,长时段沙尘暴研究的呼声更趋需要。由于长时段沙尘暴研究工作的缺失或滞后,要想寻找出沙尘天气发展演变的长期规律或者说明为何成为今天这等模样显然是非常困难的事情。“因为只有了解了它(事物)的‘昨天’和‘前天’,才能更好地了解它的今天”。^①本章,笔者拟先就历史时期沙尘暴研究的资料来源、历史时期沙尘天气研究中的史料问题、材料的信息化处理等几个方面分别展开讨论,以期为下面的研究工作做一些铺垫。

第一节 历史时期沙尘天气研究的资料来源

沙尘天气是指风将沙尘吹扬在空中,使能见度下降的天气现象,气象学上一般按能见度的大小将沙尘天气分为浮尘、扬沙、沙尘暴、强沙尘暴等天气。在古代统治者眼里,多将其视为上天对帝王或臣子的警示,一旦发生,必与政事、人事相联系。对于史官而言,往往是将其记录下来,后世修史时经过挑选,载入史册,流传下来。

《汉书》首开《五行志》专记所发生过的祥异现象,其中就有沙尘暴记载。后世修史者纷纷效之,继《汉书》之后,我国古代史书中有《五行志》的有:《后汉书》、《晋书》、《宋书》、《南齐书》、《隋书》、《旧唐书》、《新唐书》、《旧五代史》、《宋史》、《金史》、《元史》、《明史》,《魏书·灵征志》和《清史稿·灾异志》二者名称虽异,但实质上也算是《五行志》。在地方志尚未大量出现前,研究历史时期沙尘天气的主要史料即来自于《五行志》。史书本纪一般也有沙尘天气记载,但基本都是《五行志》沙尘记载的重复,二者可相互订正勘误。此外,人物传中也有沙尘天气记载。此外,历代纪事本末体类、编年体类、游记类、《通志》、《文献通考》等,都可作为历史时期沙尘天气研究的史料来源。《明实录》、《清实录》等亦有很多沙尘记载,较之《明史·五行志》、《清史稿·灾异志》中的记载要丰富和准确。

^① 侯仁之:《侯仁之文集》,北京大学出版社,1998年,第5页。

自明代开始提倡撰修方志，至清代转盛。地方志的大量留世，为我们的研究提供了丰富的史料。应该看到，地方志中记载沙尘天气等祥异的章节基本上承袭了正史《五行志》的编纂思想，对所记载的祥异也多以“征应”加以解释。各地所修地方志中，“灾异”出现的地方也不尽一致。有的包含在“地理”篇，有的在“天文”篇，有的在“杂记”篇，还有些附在“风俗”之后，也有一些将其单列成篇。沙尘天气大多载于“灾异”篇内，也有见于其他篇目，如人物传记、艺文、诗歌、碑刻等。游记作品也是沙尘天气的史料来源之一，如清人李云生的《榆塞纪行录》^①、美国人兰登·华尔纳的《在中国漫长的古道上》^②、瑞典人萨维·汉丁的《新疆古城探险记》^③等。

大量的诗歌中也蕴含着丰富的沙尘天气信息。如晋代陆机《为顾彦先赠妇诗》有“京洛多风沙，素衣化为淄”的描写，说明当时的京城洛阳风沙日较多，身上的白衣服因沙尘而被染成黑色的了。唐代诗歌如钱起《卢龙塞行送韦掌记》：“万里飞沙咽鼓鼙，三军杀气凝旌旆。”周朴《塞上曲》：“一阵风来一阵砂，有人行处没人家。”崔融《塞垣行》：“疾风卷溟海，万里扬砂砾。仰望不见天，昏昏竟朝夕。”以及《西征军行遇风》：“北风卷尘沙，左右不相识。飒飒吹万里，昏昏同一色。”王维《送宇文三赴河西充行军司马》：“横吹杂繁笳，边风卷塞沙。”卢照邻《相和歌辞·王昭君》：“汉宫草应绿，胡庭沙正飞”等。宋人陈与义于宣和四年（1122年）自洛阳赴京师途中，在“中牟”遇到沙尘暴，留《中牟道中》绝句两首，其中有一首写到：“杨柳招人不待媒，蜻蜓近马忽相猜。如何得与凉风约，不共沙尘一并来。”民国时李士璋在金塔县时，经历沙尘暴，后听说边地经常有沙尘暴的发生，于是写到：“瀚海有长风，吼声从空度。势如万马奔，至关关不住。卷地尘沙来，家家皆闭户。金铁铮铮鸣，龙虎相争怒。白昼忽晦冥，蚩尤嘘妖雾。咫尺未昏天已暮，堂前烧巨烛。巨觥酒满储。痛饮复酣眠，风声犹在树。梦魂任岭簸，大海孤舟度。泠然御风行，直欲天上去。借问风何来，扶摇指云路。”“大风起兮尘飞扬，灰加宇内兮迷故乡，安得雾裹兮辨四方。”^④诸多诗歌中所蕴含的沙尘天气信息，为我们对于沙尘天气空间分布有了直观的认识，可弥补因沙尘天气记录缺失而带来的研究上的缺憾。

民国时期西方科学技术传入中国，一些地方开始设立气象站，如甘肃于1932

①（清）李云生：《榆塞纪行录》，光绪十二年（1886年），李氏代耕堂刊，线装本，甘肃省图。

②（美）兰登·华尔纳著，姜洪源、魏宏举译：《在中国漫长的古道上》，新疆人民出版社，2001年。

③ 萨维·汉丁著，夏雨译：《新疆古城探险记》，东南出版社刊，1941年。

④ 金塔县人民委员会翻印：《金塔县志》，1957年，甘肃省图书馆藏。

年2月成立“甘肃省立兰州气象测候所”，^①宁夏于1935年成立省立测候所。^②一些实测数据开始出现于杂志和报刊，如《气象杂志》、《边政公论》等。甘肃兰州的气候实测资料经朱允明等订为一册印刷，先后于1937年和1941年分别印出《兰州五年来之气象》、《兰州九年来之气象》，供生产部门及有关人员参考使用。朱允明先生还不畏辛苦，查阅大量古籍，于1937年编写完成了《甘肃省旱雹风霜各灾志考》。该书资料上迄后汉光武帝十年（公元34年），下至民国二十五年（1936年）。对甘肃历史上的旱、雹、风、霜等灾进行系统的编录，其中有很多珍贵的关于沙尘暴的史料而未见于其他史籍者。各省档案中也有沙尘天气记载，如《新疆维吾尔自治区档案局有关卷宗》等。

第二节 历史时期沙尘天气的研究中的史料问题

一、《五行志》与历史时期沙尘天气研究

在地方志大量面世之前，研究沙尘天气的主要史料来源于历代正史《五行志》。班固《汉书》首开《五行志》，后世多沿之，有的称《灵征志》，有的也称《灾异志》。虽然“一脉相承”，但随着认知的不同和时代的发展，《五行志》的编纂原则呈现出阶段性变化。此外，《五行志》也存在严重的史料疏漏问题。

《五行志》的演变和发展对于沙尘天气记载的影响是深刻的。关于《五行志》的演变和发展，游自勇先生在其《试论正史〈五行志〉的演变——以“序”为中心的考察》一文中，进行了深入的考察。认为“以《新唐书·五行志》为界，（历代《五行志》）呈现两种模式：汉唐五代是《五行志》创立和发展的时期，史家撰《五行志》，无一例外接受了天人相与的思想，更关注对‘咎征’的解释，反映官方的主流意识，希望以外部力量引导帝王，灾异本身的记载是其次的，这可称为‘五行志模式’；宋以后的《五行志》由于剔除了事应，解释功能丧失，上天的意图完全要靠帝王自己去领悟，灾异本身的记载成为主要目的，《五行志》遂成为国家灾异祥瑞的汇编，只是一种灾害物异志，这可称作‘灾异志模式’。”^③但是不管怎么演变，《五行志》的基本思想都没有发生变化，都是“示人君之戒”，以达国治民安的目的。

沙尘天气作为灾异现象记载，深刻地受到了《五行志》演变的影响。《新唐

① 朱允明：《朱允明文集》，甘肃省委印刷厂，2006年。

② 宁夏回族自治区气象局编：《宁夏气象志》，气象出版社，1995年，第16页。

③ 游自勇：《试论〈五行志〉的演变——以“序”为中心的考察》，《首都师范大学学报》社会科学版，2006年第2期，第1—6页。

书》及以前的《五行志》更加关注的是征应，灾异的记载成为其次要目的。如《汉书·五行志》载：“成帝建始元年四月辛丑夜，西北有如火光。壬寅晨，大风从西北起，云气赤黄，四塞天下，终日夜下著地者黄土尘也。是岁，帝元舅大司马大将军王凤始用事，又封凤母弟崇为安成侯，食邑万户，庶弟谭等五人赐爵关内侯，食邑三千户，复益封凤五千户，悉封谭等为列侯，是为五侯。”^①将沙尘暴发生原因归结为“五侯俱封”外戚专权局面的出现。《晋书·五行志》：“孙休永安元年十一月甲午，风四转五复，蒙雾连日。是时，孙綝一门五侯，权倾吴主，风雾之灾，与汉五侯、丁、傅同应也。”又如“穆帝永和七年三月，凉州大风拔木，黄雾下尘。是时，张重华纳谗，出谢艾为酒泉太守，而所任非其人，至九年死，嗣子见杀，是其应也。”^②。《隋书·五行志》载：“开皇二年，京师雨土。是时帝惩周室诸侯微弱，以亡天下，故分封诸子，并为行台，专制方面。失土之故，有土气之祥，其后诸王各谋为逆乱。京房《易飞候》曰：‘天雨土，百姓劳苦而无功。’其时营都邑。后起仁寿宫，颓山堙谷，丁匠死者太半。”^③将雨土归结为上不省民力、大肆兴工之故。天宝十三载（754年）二月，杨国忠成为“司空”日及“受册”日，都有“雨土”征应，《新唐书》载：“丁丑，杨国忠为司空。是日，雨土。”^④《旧唐书》：“甲申，司空杨国忠受册，天雨黄土，沾于朝服。”^⑤

除了沙尘记载多有人事征应外，在沙尘记载地点方面，京师地区占绝大多数。由于关注征应，其主要目的在于警示帝王，而京师地区无疑是首选之地。如《晋书·五行志》中共载沙尘天气 23 次，其中京师地区为 19 次（无地点记载的一般记为京师地区）；唐代西北地区沙尘记载笔者收集到 39 次，其中长安地区 35 次。

宋以后的《五行志》则剔除事应，灾异所代表的意图完全靠帝王自己领悟。如《元史·五行志》言：“天人感应之机，岂易言哉！……圣人之知犹天也，故不妄意天，欲人深自谨焉。”《明史·五行志》言“然天道远，人道迩，逐事而比之，必有验有不验。至有不验，则见以为无征而怠焉。”就是用所有的灾异警示帝王，如此则没有“无征而怠”的忧患了，其对帝王的警示功能进一步强化。这一时期的沙尘记载不仅在数量上增多，在地点上也大大扩展了，但由于警示帝王的目的没变，京师地区的沙尘记载仍然是《五行志》首选，在记载数量上较其他地区为多。如《明史·五行志》粗略统计有沙尘记载 60 次，京师地区就达 30 次。地域

① 《汉书》卷 27《五行志》。

② 《晋书》卷 29《五行志》。

③ 《隋书》卷 23《五行志》。

④ 《新唐书》卷 5《睿宗本纪》。

⑤ 《旧唐书》卷 9《玄宗本纪》。

方面，今甘肃、陕西、河南、江苏等许多地域都有记载，如隆庆二年（1568年）正月元旦，“大风扬沙走石，白昼晦冥，自北畿抵江、浙皆同”。^①此次沙尘暴范围遍及大半个中国。

二、《五行志》中沙尘记载的疏漏问题

王子今先生在其大作《秦汉时期生态环境研究》中，对沙尘天气也是有讨论的。在谈到史料中沙尘天气的记载问题时，认为可能存在沙尘暴虽然发生然而却未曾在史书上留下记载的情形，但同时又认为沙尘暴这种异象在记载中遗漏的可能性非常小。^②其实不然，包括汉代在内的古代社会，沙尘暴记载的疏漏现象都是很严重的。汉高祖元年（前206年），汉军与楚军战于彭城，汉军大败，但此时“大风从西北起，折木发屋，扬砂石，昼晦，楚军大乱，而汉王得与数十骑遁去。”拯救高祖刘邦于危难之际，王子今先生论道：“如果没有这一突然的气象异常，此后数百年的历史走向很可能会发生若干变化。”^③但此等严重的沙尘暴《汉书·五行志》竟未收录。东汉儒家伏无忌自采史料，册著事要，编成《伏侯古今注》，^④其中有沙尘天气记载7条。此7条沙尘天气记载分布在公元前125—前33年之间的时间里，时间序列很好，说明当时对于“雨土”等天气异常现象都是有观测和记录的。但这些记载都未见于包括《汉书》在内的其他汉代史籍，说明《汉书》等史籍的疏漏问题。

两唐书是研究唐代历史的基本史料，沙尘记载方面的疏漏亦不例外。《新唐书》所载沙尘天气要多于《旧唐书》，但《旧唐书》也有《新唐书》中未载入的沙尘记录，如开元五年（717年）“正月戊辰，昏雾四塞”。《旧唐书》记咸通十四年（873年）三月的沙尘天气未见于《新唐书》。如两唐书仅有一部留世于今，那么我们对于唐代沙尘天气的了解和研究将大打折扣。从修史者的角度来看，其编修的诸多灾异只有一个目的，即警示帝王，所以在修史时，他们往往更乐意选择那些有征应的灾异现象。《新唐书·五行志》开篇即言：“若其诸物种类，不可胜数，下细微家人里巷之占，有考于人事而合者，有漠然而无所应者，皆不足道。”^⑤无征应、以及征应琐碎的灾异都“不足道”，这种对于史料的选择过程明显说明史料的疏漏问题。

再以《明史·五行志》与《清史稿·灾异志》为例。钞晓鸿先生对比《清史

① 《明史》卷30《五行志》。

② 王子今：《秦汉时期生态环境研究》，北京大学出版社，2007年，第294页。

③ 王子今：《秦汉时期生态环境研究》，北京大学出版社，2007年，第291页。

④ （汉）伏无忌：《伏侯古今注》，王云五主编：《丛书集成》初编，商务印书馆，1939年。

⑤ 《新唐书》卷34《五行志》。

稿·灾异志》和其原始编纂档案后发现,《清史稿·灾异志》存在随意删除史料的情况,《明史·五行志》亦如此。^①对于《明史·五行志》史料疏漏的问题,钞先生仅举蝗灾例子,此处笔者再举几例。《明神宗实录》卷206载,万历十六年(1588年)十二月,礼部奏“山西偏关及陕西涇州、固原、陇西、孤山等处俱天鼓鸣,或如砲,或如雷,而镇番卫石灰沟天鼓震声响,云中有如犬状乱吠有声;直隶涿州、山东乐陵武定、河南叶县、浙江嘉兴府、辽东金盖、广宁及陕西宁夏、云南卫府州县十余处俱地震,或有声如雷鼓,山裂石飞,毁屋杀人,甚则震倒城楼铺舍城垣卫宇民居,压死男妇百余,牛畜无算;山东德府宫殿灾,兗州风雷暴作;鲁府西顺门左右房扫一空,滋阳同时吹到城垛房牌及衙舍民居,毙居民八人,镇番卫异风蔽空拔木,吹到外城垛边墙百余丈;延绥九月大雨雹伤苗;西北二路七月严霜杀稼;宁夏八月大雪积地尺许,军士冻伤;南京旧西安门脊钟鼓楼各兽头及华杆等俱被雷毁。”^②然上述众多灾异中仅“雷震南京旧西安门钟鼓楼兽头”见于《明史·五行志》。沙尘天气的记载也是如此。《明武宗实录》卷171载,正德十四年(1519年)二月己丑,“山西平阳府阴霾障天,昼晦如夜,自未至酉,风作乃散。”^③对之《明史·五行志》一字未提。《明宪宗实录》卷79载,成化六年(1470年)三月辛巳,“京师雨霾,昼晦;陕西宁夏大风招沙,黄雾四塞。”^④然在《明史·五行志》仅载“雨霾,昼晦”字样,本来是一次大范围沙尘天气过程,在《明史·五行志》中却成了区域性沙尘天气。又如《明穆宗实录》卷18载,隆庆二年(1568年)三月甲寅日,陕西南郑县雨土,而在《明史·五行志》中却记为隆庆元年。诸如此类的例子还有很多,不胜枚举。

翻看《明实录》《清实录》等史料就会发现,皇帝所在的京师地区,其沙尘天气记录较之其他地区要完备和详细得多。其原因盖为京师地区为王朝统治重心所在,而灾异在古人看来,都是上天对统治者的警示。每有灾异出现,大臣必陈辞上疏要皇帝省过。灾异已经成为臣子批评皇帝的有力武器,对皇帝从言行举止到用人等多方面进行有限批评和限制,以维护其统治地位。京师地区沙尘天气记录多且详备,另一重要原因便是有专门的观测机构和记录人员。

三、运用《五行志》中资料研沙尘天气应该注意的问题

以上两个问题说明,单纯依靠《五行志》作为历史时期沙尘天气研究的史料来源是不够的。历史时期沙尘天气的研究是个复杂的问题,其中一个非常重要的

① 钞晓鸿:《文献与环境史研究》,《历史研究》,2010年第1期,第29—33页。

② 《明神宗实录》卷206。

③ 《明武宗实录》卷171。

④ 《明宪宗实录》卷79。

环节便是资料的收集,资料收集越多,得出的结论越接近真实状况。另一方面,需要考虑的便是史料本身存在的问题,如上文中提到的《五行志》编纂原则的变化对沙尘天气记载的影响,以及史料的疏漏等。而宋豫秦等《历史时期我国沙尘暴东渐的原因分析》^①一文便存在这些问题。用来证明其观点的史料太少,且都是作者挑选出来的,并非是在大量史料的基础上分析得出东渐结论的。如作者用来说明汉代沙尘暴发生范围的史料中,就忽略了一条非常重要的史料。汉高祖元年(前206年),项羽军与刘邦军战于彭城(今江苏徐州),“四月,汉皆已入彭城,收其货宝美人,日置酒高会。项王乃西从萧,晨击汉军而东,至彭城,日中,大破汉军。汉军皆走,相(项)随入谷、泗水,杀汉卒十余万人。汉卒皆南走山,楚又追击至灵壁东睢水上。汉军却,为楚所挤,多杀,汉卒十余万皆入睢水,睢水为之不流。围汉王三匝。于是大风从西北而起,折木发屋,扬砂石,窃冥昼晦,逢迎楚军。楚军大乱,坏散,而汉王乃得与数十骑遁去。”^②说明那时候灵壁(在今安徽睢溪县西北睢水河西岸)已经有沙尘暴发生。同时史书没有记载并不等于没有沙尘天气的发生。该文用来说明沙尘暴东渐的史料就存在这样的问题,“史籍有关沙尘暴的记载一般发生在北方少数民族在中原地区建立政权约30年以后”的论断亦是如此。

至于历史时期沙尘天气是否存在“东渐”的过程,笔者认为除了史料记载本身的影响外,人口的增加、人类活动地域的扩大以及是否在全国范围内实行有效统治等都有关系。人口的增加意味着对自然资源的索取增加,也意味着活动地域的扩大。沙尘天气作为一种自然现象,如果发生在没有人类活动的地区,那么它就仅仅是一种自然现象,是不会被文字记录下来的;如果发生在有人类活动的地区,且对人类活动造成影响,则有可能被记录下来。但仅有人类活动而没有一套完善的记载此类事件的系统也是不可能被记录下来的,这方面最明显的例子莫过于新疆地区。

由于《五行志》存在以上诸多问题,以《五行志》作为研究沙尘天气的唯一史料来源是不够的。同时由于史料记载的残缺不齐,对史料的选择标准不一,各朝史料的丰富程度也有很大差别,将长时段沙尘天气记载放在一起进行比较,也是不可取的。所以在研究过程中最好采取资料来源相对一致、丰富程度相对差别不大的时间段内的沙尘记载进行相关研究。如将汉代沙尘记载次数与唐代的比较

① 宋豫秦、张力小:《历史时期我国沙尘暴东渐的原因分析》,《中国沙漠》,2002年第6期,第632—635页。

② 《史记》卷7《项羽本纪》。

就有问题,唐代史书中的有关记录显然多于汉代史书,而且大大少于明代或者清代的记录。

由于史书存在的史料遗漏和缺失问题,在研究过程中怎样正确地表述也应引起注意和重视。随着灾害史研究的兴起,灾害次数的统计就显得更加重要了。但不管作出怎样的努力,我们所统计的自然灾害次数,也仅是历史时期实际发生灾害次数当中的一部分。所以在表述中应该注意不要用诸如“汉代发生了n次沙尘暴”等等这样的说法,应该用史书中记录了n次沙尘暴或者其他表述方式。

四、《地方志》与沙尘天气研究

明清时期,地方志大量出现并留存于今,为我们的研究提供了大量的史料。然而明清时期地方志也存在一些问题。其一,和历代正史《五行志》一样,地方志对于沙尘天气等灾异现象的记载,也深受五行学说的影响。如《永寿县志》将“灾异”改为“征应”,其所记载的沙尘天气如“同治元年三月天雨黄尘,”其征应引《群芳谱》言:“天雨黄尘,人民浸遭回逆肆掠。”^①重垂戒则意味着对史料的选择,那就免不了对原始史料的删、改。如通过对明清时期甘肃镇番县(今民勤县)有关史书的翻阅,收集到沙尘天气记载64次,其中大部分来自《镇番遗事历鉴》,《镇番县志》中仅有1次沙尘天气记录。显然在修志者眼里,民勤地区发生的许多的沙尘暴天气并不算为灾异,诸多沙尘天气实录一旦遭遇修史者的五行观念对待,必然免不了被挑选和删除。此即为诸多沙尘天气记录出现于《镇番遗事历鉴》而非《镇番县志》之原因,《镇番遗事历鉴》重史料记载,而县志书中的灾异篇重垂戒。

其二,沙尘天气作为大范围的天气过程,其影响范围往往涉及数十万、数百万平方公里,但在地方志中,沙尘天气地点的记载却很单一。沙尘天气作为灾异,在A地被记录说明已经达到了灾异事件的标准,如非常少见,有垂戒意义;而在邻近A地的B地地方志书中却未被记录,可能在B地并不算是灾异事件,这对于我们准确地判断沙尘暴的实际状况造成了困难。另外明清时期地方官制中并没有专门测候气象人员,地方志的撰修在各地之间并未同步,撰修者所收集的素材不同,像沙尘天气等的灾异现象,部分系采获旧闻、访问老者或查档案获得。素材不同,撰修者兴趣各异,加之对沙尘天气的认知不同等,在入志书时还要经过撰修者主观选择,最终出现于各地志书中的沙尘天气记载自然不同。所以一次小区域沙尘天气记录,在当时就有可能是一次大范围沙尘天气过程。

^① (清)郑德枢修,赵奇龄等纂:《永寿县志》,光绪十四年刊本,台湾成文出版社,1961年。

地方志中一些记载亦有错误,研究中须仔细订正。如《甘州府志》载:“乾隆十八年七月大风昼晦五色如电,在踰时冬,鸡早鸣。是时边境宁谧,征发不扰,修养既久,物阜民康,甘州麦口一舛其值制钱五文,而百物称是,是年七月风异冬月漏灾下群鸡皆鸣,父老以为踰年西征先兆。”^①而道光《山丹县志》载:乾隆十七年“七月,大风昼晦,五色如电,再踰时冬,鸡早鸣。”^②显然二者所记应为同一次沙尘暴事件,但年份所记互异,经仔细推敲,年份应为乾隆十八年。

五、关于自然灾害次数越来越多的说法

对于历史时期自然灾害次数是否越来越多的观点,学者之间多有争议。葛剑雄先生在其大作《未来生存空间:自然空间》中对这一观点表示质疑,认为这是历史记录的偏差造成的,而与灾害实际发生的次数不相符合。葛先生认为:首先是史料“详近略远”,即灾害发生的时间和地点越近,人们对它的印象越深,灾害被记录的几率越大,灾害记录的次数与灾害发生的远近成反比。例如在无人区发生的灾害,无论多么严重,却不会有多少人注意,而在人口稠密区、政治经济中心以及大都市,即使很轻微的灾害也会引起比较广泛的关注,留下大量的资料。同样,出现在远古、上古的灾害至多只留下一些真伪参半的传说,发生在中古以后的灾害的影响也无法与近代相比。其次是历史资料的缺失,年代越久,留下的记载一般越少,统计到的灾害次数也就越少。^③夏明方先生在分析葛先生观点后,认为自然灾害次数是越来越多的,而这种越来越多的观点从明清以来的大量灾害的统计即可显示。夏先生认为人口增加、生产扩大与灾害次数成正比例关系,“随着历史上人口的不断增加,人类生产生活区域的成倍扩大,遭受到或记录下来的灾害也会相应地增加。同理,从空间分布来说,越是人口稠密的地区,越是政治经济文化发达的地区,自然变异成灾的机会也越多,灾害的次数也越多;相反,人口越是稀少的地区,成灾的机会就越少,记录下来的自然也不多。至于无人区发生的自然变动现象,如果其后果最终没有波及人类的话,那就是一副大自然的奇观,而谈不上是一种灾害了。”^④

以上两位先生的观点都给笔者以很大的启迪。葛先生大作的主旨是对未来大可不必杞人忧天,不能无忧,也不要过虑,其观点正好说明了长时段沙尘天气等的记载为何越来越多的原因。如果将《五行志》的编纂原则变化对于沙尘天气等记载的影响等也考虑进去,就更可以质疑如沙尘天气等天气现象越来越多的观点

① 乾隆《甘州府志》卷3《国朝辑略》。

② 道光《山丹县志》卷2《国朝辑略》。

③ 葛剑雄:《未来生存空间:自然空间》,三联书店,1998年,第177—181页。

④ 夏明方:《中国灾害史研究的非人文化倾向》,《史学月刊》,2004年第3期,第16—18页。

了。夏明方先生认为,发生在无人区的自然变异,如果后果最终没有波及到人类的话,那就不能称之为灾害,再小的自然变异,只要对人类造成伤害,即为灾害,相反,再大的自然变异,如果没有波及人类,只能是自然变异。但明清时期史料确实比之前增加了许多,相应的灾害次数也被记载的多。事实上,有很多灾害被疏漏或随着史书的散佚,而不被今人所知。

一味强调灾害次数的增多,而不考虑政府应对措施是否迅速与及时,以及灾害的影响程度等,笔者以为也是不妥的。一味强调灾害次数的增多只能增加人们的恐慌和对于未来的担忧。自然灾害中很大一部分损失是人造而非自然变异,如政府的应对措施是否及时迅速、赈灾力度、社会稳定及人们素质等等,如战乱和稳定时期自然灾害所造成的损失就大为不同。同时作为有主观能动性的人来说,御灾防灾的能力是不断增强的,对于自然灾害的规律的认识也是不断提高的。

第三节 材料的信息化处理

历史时期的沙尘天气记载文字描述上多见“雨土”、“黄雾四塞”、“霾”、“风霾”、“沙霾”、“尘霾”、“昼晦”、“黑风昼晦”、“红风昼晦”、“黄风”、“扬尘蔽空”、“暴风昏雾”、“飞沙眯目”、“黄气蔽天”等。雨土,意为“土如雨下”。《说文解字》曰:“霾,风雨土也。”^①《尔雅》曰:“风而雨土为霾。”^②孙炎曰:“(霾)大风扬尘,土从上下也。”^③可见雨土是指从天而降的尘土,并非如赵喜惠等所说的“往往会和降雨一起降落地面”的尘土。^④霾在古人看来是“风而雨土”,孙炎又释为“大风扬尘”,《晋书》卷12云:“凡天地四方昏蒙若下尘,十日五日已上,或一月,或一时,雨不沾衣而有土,名曰霾。”^⑤可见“霾”的降尘程度要较雨土为重。但在西方现代科学技术传入中国以后,霾的概念发生了重大变化,其意是指悬浮在空中肉眼无法分辨的大量微粒,使水平能见度小于10 km的天气现象。另如“黑雪”、“雪上黄黑如尘”、“黑气如尘”等,都可认定为沙尘天气。

沙尘暴作为一种灾害性天气,其致灾方式主要为能见度差和强风速。对于沙尘暴强度的划分,不同研究工作者有不同的标准。为了规范全国沙尘天气的观测

① (汉)许慎撰,(清)段玉裁注:《说文解字注》,浙江古籍出版社,2006年,第574页。

② (晋)郭璞注,(宋)邢昺疏,李学勤主编:《尔雅注疏》,北京大学出版社,1999年,第171—173页。

③ (晋)郭璞注,(宋)邢昺疏,李学勤主编:《尔雅注疏》,北京大学出版社,1999年,第171—173页。

④ 赵喜惠、杨希义:《唐代沙尘灾害研究》,《西北大学学报》自然科学版,2003年第6期,第737—740页。

⑤ 《晋书》卷12《天文》,同见于《隋书》卷21、《文献通考》卷281等。

和监测,中国气象局预测减灾司组织有关人员,在参照《大气科学辞典》、《地面观测规范》及《地面气象电码受册》,制定了《沙尘天气预警业务服务暂行规定》。后又于2002年12月在“第一届全国沙尘暴专家委员会第一次会议”上作了补充修订,最终将沙尘天气划分为浮尘、扬沙、沙尘暴和强沙尘暴四类(见表2—1)。还规定,如果在同一次天气过程中,我国天气预报范围内有3个及其以上国家基本(准)站出现沙尘暴(强沙尘暴)天气,则认为我国出现了一次沙尘暴(强沙尘暴)天气过程。

表2—1 浮尘、扬沙、沙尘暴、强沙尘暴划分标准

名称	成因(来源)	能见度	天空状况	风力	大致出现时间
浮尘	远地或本地产生沙尘暴或扬沙后,沙尘等细粒浮游空中而形成	水平能见度小于10km,垂直能见度也较差	远物呈土黄色,太阳呈苍白色或淡黄色	$\leq 3.0\text{m/s}$	冷空气过境前后
扬沙 沙尘暴 强沙尘暴	本地或附近沙尘被风吹起,使能见度显著下降	1~10.0km 500~1000m <500m	天空混浊,一片黄色	风较大 风很大 风非常大	冷锋或雷暴

摘自王式功:《沙尘暴灾害》,气象出版社,2010年,第3页。

2006年,为了适应沙尘天气预报服务及科学研究的需要,以更好地反映不同强度沙尘天气的客观特征,中国气象局依据《中华人民共和国气象法》,引用和参考国家相关行业标准,制定了新的《沙尘天气等级》划分。在新的《沙尘天气等级》中,沙尘天气被分为五级,分别为浮尘、扬沙、沙尘暴、强沙尘暴、特强沙尘暴。其具体规定如下:

1、浮尘天气,是指当天气条件为无风或平均风速 $\leq 3.0\text{m/s}$ 时,尘沙浮游在空中,使水平能见度小于10km的天气现象。

2、扬沙天气,是指大风将地面尘沙吹起,使空气相当浑浊,水平能见度1km至10km以内的天气现象。

3、沙尘暴天气,是指强风将地面大量尘沙吹起,使空气很浑浊,水平能见度小于1km的天气现象。

4、强沙尘暴天气,是指强风将地面大量尘沙吹起,使空气非常浑浊,水平能见度小于500m的天气现象。

5、特强沙尘暴天气,是指狂风将地面大量尘沙吹起,使空气特别浑浊,水

平能见度小于 50m 的天气现象。

以上两种沙尘天气划分标准主要考虑因素是能见度,对风力的考虑为辅,那么这种主要依靠能见度为划分标准的方法,究竟能不能科学地反映不同级别沙尘天气的特征,能不能满足科学研究及工作的需要呢?钱正安等^①、牛生杰等^②的研究表明,以能见度作为划分沙尘天气的主要标准是科学的,是能够反映不同沙尘天气条件下的大气含尘量及气溶胶光学厚度不同的物理本质的。

历史时期沙尘天气的分级划分研究者一般有自己的标准。1982 年张德二先生在《历史时期“雨土”现象剖析》一文中,表达了自己的观点:“雨土时的降落物有土、砂、灰等,也有混同雨水而成‘雨泥’的。史料中常记为‘雨黄土’、‘雨黄砂’、‘雨霾’、‘土雾’等,但也有‘黑风竟天’、‘黄风沙霾’之类的记述,由于后者可能是地方性的扬沙、尘暴所致,故本文中当其只有局地记载时,不作雨土现象统计。”^③文中对“黑风竟天”、“黄风沙霾”等归为地方性的扬沙、尘暴等沙尘天气。1984 年张先生在大作《我国历史时期以来降尘的天气气候学初步分析》中进一步阐述:“降尘现象在历史文献中常被记为‘雨黄土’、‘雨砂’、‘土霾’、‘黄雾’等等。在近代气象记录中则相当于严重的沙(尘)暴和浮尘现象。”^④王社教先生参照现代气象学上对沙尘天气的分级标准,认为“土雾”、“风霾”等大致与浮尘天气相当,而“扬沙”、“扬尘”、“雨土”、“雨沙”等则属于扬沙天气(包括沙尘暴)。^⑤后在《清代西北地区的沙尘天气》一文中,王先生进一步划分:“雨土”、“风霾”、“昼晦”、“土雾”等大致与浮尘天气相当,而“飞沙眯目”、“扬沙蔽日”、“黄沙蔽空”、“大风昼晦”之类则属于扬沙天气和沙尘暴天气。^⑥

高寿仙对《明实录》中的沙尘记载经过对比后认为:“大体说来,《明实录》记载的随大风而起的‘扬沙四塞’、‘扬尘蔽空’、‘拔木飞沙’等现象,可视为扬沙天气,其中特别猛烈的,如‘大风扬沙,天地昏暗’等,则很可能是沙尘暴天气;而‘风霾’、‘雨霾’、‘黄雾四塞’、‘雨土濛濛’、‘日色变白’一类的记录,则应属于浮尘天气。”^⑦邓辉先生认为历史时期沙尘天气记录基本上属于定性的描述,研究工作中很难严格按照现代沙尘天气的定义将其归类和分级,因此邓辉先

① 钱正安等:《中蒙地区沙尘暴研究的若干进展》,《地球物理学报》,2006 年第 1 期,第 83—92 页。

② 牛生杰等:《贺兰山地区沙尘暴若干问题的观测研究》,《气象学报》,2001 年第 2 期,第 196—205 页。

③ 张德二:《历史时期“雨土”现象剖析》,《科学通报》,1982 年第 5 期,第 294—297 页。

④ 张德二:《我国历史时期以来降尘的天气气候学初步分析》,《中国科学》B 辑,1984 年第 3 期,第 278—288 页。

⑤ 王社教:《历史时期我国沙尘天气时空分布特点及成因研究》,《陕西师范大学学报》哲学社会科学版,2001 年第 3 期,第 81—87 页。

⑥ 王社教:《清代西北地区的沙尘天气》,《地理研究》,2008 年第 1 期,第 155—161 页。

⑦ 高寿仙:《明代北京的沙尘天气及其成因》,《北京教育学院学报》,2003 年第 3 期,第 33—38 页。

生将历史时期沙尘记录分为三种类型：扬沙—扬尘类型，这一类历史记录包括了现代沙尘天气分类中的黑风、沙尘暴和扬沙、扬尘天气；浮尘类型，这类沙尘天气一般没有境内大风相伴，认定是由境外沙尘天气引起；雨土类型，由于无大风相伴，也认定有境外的沙尘天气引起。^①

上述历史时期沙尘天气划分标准中比较成熟的，当属王社教、邓辉先生的。邓辉先生的划分标准克服了因历史记载的用词不同带来的研究上的不便，但设定的三种划分类别也并不一定适用于整个历史时期和所有地区。在具体操作中很难对划分的沙尘记录进行级别上的区分，与现代沙尘天气的研究结果也难以比较。虽然上述学者在划分中参照了现代沙尘天气划分标准，但没有完全按能见度来划分，过分强调了风的描述的存在，忽略了历史上沙尘表述有时候是古人高度浓缩的结果。

古人在编纂史书时面对纷繁复杂的原始史料，在进行选择的同时会找到最能表达当时情况的词语，如“黄雾四塞”便是如此。“黄雾四塞”最早出现于《汉书》卷10《成帝纪》载：“夏四月，黄雾四塞。”《汉书·五行志》有更具体的描述：“成帝建始元年四月辛丑夜，西北有如火光。壬寅晨，大风从西北起，云气赤黄，四塞天下，终日夜下着地者黄土尘也。”可知“黄雾四塞”是《汉书·五行志》“建始元年四月辛丑夜”沙尘暴天气的缩写，故此次沙尘记载可以确定为沙尘暴天气。对于“黄雾四塞”，颜师古注曰：“塞，满也。言四方皆满。”天地之间充斥黄雾，由此可认定诸如“黄雾四塞”、“昏雾四塞”等为扬沙或沙尘暴天气。“昼晦”一词一般用于描述日食或沙尘暴发生时能见度极差的状况，如果史书未明确说明是日食，则基本可认定为沙尘暴天气。

正如邓辉先生所言，历史时期沙尘记录多系定性描述，很难与现代沙尘天气划分标准对应。但现代沙尘天气划分主要依据是能见度，对于风力的要求较为模糊，而历史时期沙尘记载最清晰的信息便是能见度，对风的描述很难界定其真实风力，所以还是可以用现代沙尘天气划分标准来大体对应历史时期沙尘天气记录的。历史时期沙尘记载的文字描述虽然有一定程度上的可比性，但纵观整个历史时期，则文字描述组合多样，很难用统一的划分标准生搬硬套，只能根据具体的某一次沙尘文字描述来分析其等级。

由于历史记载的复杂性，综合考虑以上学者的划分标准，仍然建议采用现代沙尘天气划分标准对应历史沙尘记录。如“雨土”、“雨沙”、“霾”等可认定为浮

① 邓辉、姜卫峰：《1463～1913年华北地区沙尘天气序列复原及初步分析》，《地理研究》，2005年第3期，第403—411页。

尘或扬沙天气，“昏霾”、“黄雾四塞”、“昏雾四塞”、“大风扬沙”、“黑风”等可认定为沙尘暴或强沙尘暴天气，如“飞沙拥城”、“飞沙为堆”等可认定为强或特强沙尘暴天气。但由于历史记载的复杂性，以上划分仅可作为参考，在不同文字描述组合出现时需要具体分析，不能一概而论。

第三章 历史时期西北地区沙尘天气的时空分布特征

在讨论此问题之前,有必要对近 50 多年有科学观测和记录以来沙尘天气的时空分布进行简要回顾,这将有助于我们对于历史时期沙尘天气的认识和理解。近 50 多年沙尘天气的研究结果表明,我国西北地区年沙尘暴日数超过 5 天的地区大多位于中纬度干旱和半干旱地区,这些地区受荒漠化的影响和危害比较严重,地表多为沙漠、沙地和旱地,植被稀少,大风过境时,易形成沙尘暴。^①我国沙尘暴的高频区主要集中在两大区域:一是塔里木盆地及其周围地区,其中塔中可能是亚洲区域内沙尘暴发生频次最高之地;二是阿拉善高原、河西走廊东北部及其邻近地区。^②在季节分布方面,春季是我国西北地区沙尘暴活动最为频繁的季节。^③从 1954—2006 年我国北方地区所发生沙尘天气的年际变化来看,虽然沙尘暴、扬沙和浮尘三种类型的沙尘天气年发生日数的年际变化趋势略有差异,但总体上是一致的呈波动式减少趋势。^④

第一节 唐代以前西北地区沙尘天气时空分布

唐代以前西北地区的沙尘天气记载很少,其原因除了遗留下来的史书少外,史书对沙尘天气记载的疏漏现象也是非常严重的。以汉代为例,笔者收集到汉代西北地区沙尘记载共 13 次,其记载地点是京师地区居多,河西等地的沙尘天气未见记载。但这并不是说河西走廊等地就没有沙尘天气发生。河西地区沙尘源丰富,地形呈狭管增加大风力度,又地处我国冷空气南下的必经之路,大风日数较多,沙尘暴活动自然频繁。汉代敦煌汉简中就有“日不显目兮黑云多,月不可视兮风非(飞)沙(2253 简)”。^⑤实际上包括汉代在内的古代社会,沙尘天气是经常发生的,笔者所收集到的 13 次记载仅是古代史书对有记录的沙尘天气进行选择后的结果,且有很多的书籍失传,我们今天能见到的沙尘记载自然就很少了。如汉代人士伏无忌所著《伏侯古今注》记事上自黄帝,下迄汉质帝,史料丰富。然仅有辑本 1 卷传世,幸好灾异部分未散佚,上有非常珍贵的沙尘天气记录。如果全书散佚或者灾异部分也散佚殆尽,那么我们今天所能见到的汉代的沙尘记载

① 王式功等:《沙尘暴灾害》,气象出版社,2010 年,第 21 页。

② 王式功等:《沙尘暴灾害》,气象出版社,2010 年,第 23 页。

③ 王式功等:《沙尘暴灾害》,气象出版社,2010 年,第 24 页。

④ 王式功等:《沙尘暴灾害》,气象出版社,2010 年,第 80 页。

⑤ 吴初骧、李永良、马建华释校:《敦煌汉简释文》,甘肃人民出版社,1991 年,第 244 页。

将仅是《史记》、《汉书》中的寥寥几条。

《汉书·五行志》引用《京房易传》内容很多，其中有一处从文字描述来看和沙尘天气非常相似。其文曰：

有蜺、蒙、雾。雾，上下合也。蒙，如尘云。……下相攘善，兹谓盗明，蒙黄浊。下陈功，求于上，兹谓不知，蒙，微而赤，风鸣条，解复蒙。……大臣厌小臣，兹谓蔽，蒙微，日不明，若解不解，大风发，赤云起而蔽日。……惑众在位，兹谓覆国，蒙微而日不明，一温一寒，风扬尘。……君臣故弼，兹谓悖，厥灾雨雾，风拔木，乱五谷，已而大雾。……^①

以上有多处描述与沙尘天气发生时的天气状况非常相似。如“蒙，微而赤，风鸣条，解复蒙”、“蒙微，日不明，若解不解，大风发，赤云起而蔽日”、“蒙微而日不明，一温一寒，风扬尘”、“风拔木，乱五谷，已而大雾”等。其中“一温一寒，风扬尘”甚至揭示了沙尘天气的发生的科学原因。一温一寒，空气不稳定层结增加，加之丰富的沙尘源、大风，必定起沙扬尘，形成沙尘天气。

《汉书·五行志》所载建始元年（前 32 年）四月沙尘暴时，后附征应提到了另一次沙尘天气事件：

成帝建始元年四月辛丑夜，西北有如火光。壬寅晨，大风从西北起，云气赤黄，四塞天下，终日夜下著地者黄土尘也。是岁，帝元舅大司马大将军王凤始用事；又封凤母弟崇为安成侯，食邑万户；庶弟谭等五人赐爵关内侯，食邑三千户；复益封凤五千户，悉封谭等为列侯，是为五侯。哀帝即位，封外属丁氏、傅氏、周氏、郑氏凡六人为列侯。杨宣对曰：“五侯封日，天气赤黄，丁、傅复然。此殆爵土过制，伤乱土气之祥也。”^②

上文中提到了建始元年四月的沙尘天气，然杨宣对言中提到了汉哀帝初年亦有此异常现象。杨宣所言较为含糊，在《汉书》及有关汉代史事的书籍中未见明确记载，故不能草率确定汉哀帝元年为沙尘记载年份。但考之史书，关于“丁、傅复然”的记载却不绝于书，如《晋书·五行志》、《宋书·五行志》、《宋史》卷 294、《西汉年纪》卷 28、《文献通考·物异考》卷 302 及卷 306、《续资治通鉴长

① 《汉书》卷 27《五行志》。

② 《汉书》卷 27《五行志》。

编》卷 125 等都提及此事，因此笔者以为可以采信。再则杨宣是与皇帝对言，所言必须有据，不然欺君之罪岂杨宣所能承受，且沙尘天气作为强烈的、较大范围的天气过程，必为很多人所见所知，如此臣子进言圣上更具警示意义。

表 3—1 唐代以前西北地区沙尘天气时间分布及其分类

时间		地点	沙尘天气分类
前 137 年	夏	西安	扬沙
前 125 年		西安	浮尘
前 89 年	7 月（古历）	西安	扬沙
前 86 年		西安	浮尘
前 85 年		西安	扬沙
前 78 年		西安	扬沙
前 69 年		榆林北	沙尘暴
前 35 年		西安	浮尘
前 33 年		西安	扬沙
前 32 年	4 月（古历）	西北	沙尘暴
前 7 年		西北	沙尘暴
公元 14 年	7 月	西安	扬沙
125 年	5 月	新疆鄯善西南鲁克沁附近	沙尘暴
315 年	2 月	西安	扬沙
320 年		陕北	扬沙
324 年	2 月	武威及附近	沙尘暴
329 年	1 月	西安	沙尘暴
344 年		武威	沙尘暴
349 年		武威	扬沙
351 年	4 月	凉州	沙尘暴
354 年	3 月	武威	沙尘暴
372 年		西安	沙尘暴
373 年		武威	扬沙
376 年	6 月	永昌县	扬沙
409 年	3 月	武威	扬沙
411 年	4 月	永昌县	扬沙
427 年	7 月	统万城	沙尘暴
428 年	3 月	甘肃泾川等地	沙尘暴
478 年	8 月	西安、铜川、咸阳等地	扬沙
502 年	10 月	庆阳、宝鸡、汉中、陇南、延安	扬沙
503 年	10 月	武威	扬沙
582 年	3 月	西安	浮尘
609 年	7 月	民乐县大斗拔谷道	沙尘暴

通过对记录唐代以前史事史书的搜索，收集到西北地区的沙尘记载年份 33

个（表 3—1）。表中所列沙尘天气发生地点转换为今地，以便与今天对照分析。从数据来看，公元前 1 世纪的沙尘记载年份有 9 个，其中公元前 80 年代有 3 个，30 年代亦有 3 个。公元 4 世纪的沙尘记载年份最多，有 11 个，其中 30 年代有 3 个，70 年代有 3 个。公元 5 世纪沙尘记录有 5 个。以公元后的季节来看，春季 7 次，夏季 5 次，秋季 2 次，冬季 3 次。

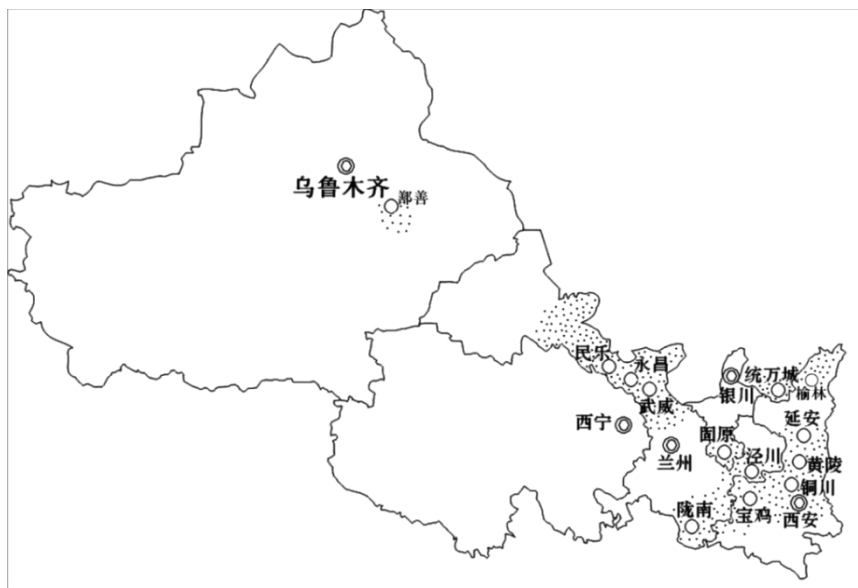


图 3—1 唐代以前西北地区沙尘天气记载发生区域

从沙尘记载的区域来看（图 3—1），河西走廊、陕北、关中、陇南、陇东、宁夏南部及新疆鄯善南部等地都有沙尘天气发生。应该清楚以上沙尘记载区域仅是研究时段内实际发生沙尘天气中的一部分，实际发生地区无疑要大许多。从沙尘记载地点来看，西安地区的记载最多，但这并不意味着西安一带的沙尘天气就是最频繁的。沙源丰富，且地当冷空气南下的天山南北、河西走廊，及陕北等地区，仍然是沙尘天气最为频繁发生的地区。西安记载最多，是因为其地为政治、经济、文化中心，古人更加关注而已，史官记载时也多选择京师地区的沙尘天气而非其他地区。而且西安地区的沙尘天气多为浮尘或扬沙天气，其源头多位于河西、新疆、内蒙古甚至蒙古国等地，到达西安一带时动力减小，沙尘物质也减少，沙尘暴可能减弱为扬沙或浮尘天气。

河西走廊等地沙尘频发的态势我们也可以从大量的边塞诗中窥知一二。河西一带多沙碛，气候与内地迥然不同，史书、诗歌等多有对其地沙碛、沙尘等的描写。《尚书·禹贡》即有“导弱水至于合黎，余波入于流沙”之言，弱水即今黑

河，可见当时其下游即为流沙之地。西汉李广利曾两次西征大宛，其《天马歌》中亦有：“天马徕，从西极。涉流沙，九夷服。”蔡琰《悲愤诗》亦有对这一带沙尘暴的描写：“沙漠壅兮尘冥冥，有草木兮春不荣。”南朝时期边塞诗人的诗篇中亦多见沙尘的描写，虽然并非都是写实，但传统的边塞意象不仅能够表达诗人们报国边疆的情怀，且能够很好的反映出边塞地区飞沙扬尘的状况。如南朝宋边塞诗人鲍照的《代陈思王白马篇》：“薄雾塞云起，飞沙被远松。”《代出自蓟门行》中写道咸阳、广武、朔方等地，“疾风冲塞起，沙砾自飘扬”。南朝齐诗人谢朓《从戎曲》有“日起霜戈照，风回连骑翻。红尘朝夜合，黄沙万里昏。”南朝梁诗人何逊《学古诗三首》之三：“日隐龙城雾，尘起玉关风。”王训《度关山》：“胡风朝夜起，平沙不相识。”梁简文帝萧纲《陇西行三首》之三中有“沙飞朝似幕，云起夜疑城”的描写。

北朝诗歌中也多见西北地区沙尘的描写。如北齐诗人裴让之的《从北征诗》中有“沙漠胡尘起，关山烽燧惊”之语。北周诗人王褒《送别裴议同》：“沙飞似军幕，蓬卷若车轮。边衣苦霜雪，愁貌损风尘。”隋代诗人薛道衡《出塞二首》：“尘沙塞下暗，风月陇头寒。”虞世基《出塞二首》：“穷秋塞草腓，塞外胡尘飞。……耿介倚长剑，日落风尘暗。”^①这些边塞诗中虽然并非是对一次次沙尘暴的真实记录，但边塞风沙时起的景象已经深入人心，从而形成诗人们心目中的边塞沙尘意象。这些都说明，风沙时起的边塞地区是沙尘天气的主要发生地。

西北地区汉简中亦有对风沙的反映，如采集于敦煌市疏勒河北三墩(D8·T1)中载：“天风尘、阴雨不具蓬火者，亭队骑驰、人走传相告，以急疾毋乏为故。”^②其意为，如果因风沙、阴雨等导致烽火报警系统失灵时，亭队必须派遣戍卒骑马或徒步奔走以传达信息。在河西地区此等情况经常有之，如发现于额济纳旗边塞破城子的汉简(EPF16)中载：“匈奴人入塞，天大风，风及降雨不具蓬火者，亟传檄告，人走马驰，以急疾为故。”^③汉代居延等地戍卒有“除沙”的日常劳作项目。居延(今内蒙古额济纳旗东南)等地本“地热多沙”，^④简四七九·六载：(戍卒)“除沙，一人积大司农茭，省第卅六队卒使”。^⑤戍卒少则免，如简四三·二一载：“凡卒三人，省除沙。”^⑥此外亦有除土的记录，如简四八二·六载：“除土。

① 以上边塞诗转引自任文京：《中国古代边塞诗史（先秦——唐）》，人民出版社，2010年。

② 中国简牍集成编辑委员会编：《中国简牍学集成》第三册，敦煌文艺出版社，2001年，第197页。

③ 中国简牍集成编辑委员会编：《中国简牍学集成》第十二册，敦煌文艺出版社，2001年，第37页。

④ 中国简牍集成编辑委员会编：《中国简牍学集成》第八册，敦煌文艺出版社，2001年，第121页。

⑤ 中国简牍集成编辑委员会编：《中国简牍学集成》第八册，敦煌文艺出版社，2001年，第70页。

⑥ 中国简牍集成编辑委员会编：《中国简牍学集成》第九册，敦煌文艺出版社，2001年，第234页。

除土。除土。除土。”^①可能是戍卒清理因沙尘天气所致的积土。

沙尘暴与荒漠化之间存在着良好的相互反馈关系。“荒漠化为沙尘暴频发提供了物质基础，沙尘暴频发又促使荒漠化地区的加速发展。”^②“风蚀和沙尘暴对地表土壤的大量搬运和堆积，是导致干旱半干旱土地沙化和荒漠化进程最重要最直接的作用过程之一。”^③所以荒漠化进程的加快或延缓，可以在一定程度上反映沙尘暴的频繁与否。

我国荒漠化过程主要表现为沙质荒漠化，即沙漠化。沙漠历史地理是我国著名学者侯仁之院士奠基开创的学科，是研究历史时期干旱、半干旱（含部分半湿润）地区，由于人类不合理的开发经营活动（滥垦、滥牧、滥樵、滥用水资源等），破坏其原有的脆弱的生态平衡，使原非沙漠（荒漠）地区出现以风沙活动为主要特征的类似沙质荒漠环境退化的过程及其产生机制研究的学科。^④学者们对于西北地区历史时期沙漠化的研究结果表明，沙漠化过程发生在汉代至隋代的地域有：楼兰（汉）、伊循（汉至5世纪）、于阗（汉）、且末（汉）、捍弥（汉）、临戎（汉）、精绝（汉）等^⑤；河西走廊民勤县西沙窝北部三角城周围和其西部沙井柳湖墩、黄蒿井、黄土槽一带，古居延绿洲三角洲下部K688城、K710城、K749城等周围地区，马营河下游新墩子城一带，金塔东沙窝北部、西部火石梁、缸缸洼、西古城一带，玉门海比家滩，芦苇沟下游北部、西部一带等，这些地域沙漠化过程都发生在汉代后期，有些延及魏晋^⑥。相信以上区域在沙漠化过程中必伴随着强烈的沙尘暴活动。

第二节 唐代西北地区沙尘天气时空分布

唐代史料记载中沙尘天气被遗漏的现象也是很严重的，两唐书中所载沙尘天气的不一致就说明了这点，如果两唐书仅有一部留存，那么因史料缺失带来的研究上的缺憾将是非常大的。在沙尘天气发生地点方面，唐都长安的沙尘天气记载序列是最好的，其他地方如新疆、河西等地未见记载或记载很少。由于史料记载的缺失及不均一性，在讨论沙尘天气时间分布时多采用长安地区的史料，虽然长

① 中国简牍集成编辑委员会编：《中国简牍学集成》第八册，敦煌文艺出版社，2001年，第77页。

② 杨德保、尚可政、王式功：《沙尘暴》，气象出版社，2003年，第11页。

③ 王式功等：《沙尘暴灾害》，气象出版社，2010年，第108页。

④ 李并成：《河西走廊历史时期沙漠化研究》，科学出版社，2003年，第2页。

⑤ 中国科学院《中国自然地理》编辑委员会：《中国自然地理·历史自然地理》，科学出版社，1982年，第249—260页。

⑥ 李并成：《河西走廊历史时期沙漠化研究》，科学出版社，2003年，第238页。

表 3—2 唐代西北地区沙尘天气时间分布及其分类

年份（公元）	月份（农历）	级别	年份	月份（农历）	级别
633 年	2 月 ^①	浮尘	767 年	12 月	浮尘
646 年	闰 3 月	扬沙	772 年	12 月	浮尘
652 年	3 月	浮尘	786 年	1 月	浮尘
678 年	闰 11 月 ^②	浮尘	786 年	4 月	浮尘
679 年 ^③	6 月	沙尘暴	792 年	2 月	浮尘
689 年	不祥	沙尘暴	794 年	3 月	浮尘
692 年	9 月	浮尘	822 年	1 月	沙尘暴
706 年	3 月	浮尘	822 年	10 月	强沙尘暴
707 年	9 月	扬沙	823 年	1 月	沙尘暴
707 年	12 月	浮尘	825 年	12 月 ^④	浮尘
708 年	8 月	扬沙	834 年	10 月~11 月 ^⑤	沙尘暴
708 年	闰 9 月 ^⑥	扬沙	835 年	11 月	沙尘暴
709 年	1 月	浮尘	836 年	7 月	浮尘
709 年	11 月	浮尘	843 年	9 月	沙尘暴
717 年	1 月	浮尘	866 年	8 月	沙尘暴
741 年	3 月	扬沙	873 年	3 月 6 日	浮尘
754 年	2 月 11 日	浮尘	873 年	3 月 29 日	浮尘
754 年	2 月 18 日	浮尘	881 年 ^⑦	5 月	扬沙
755 年	3 月	沙尘暴	902 年	3 月	沙尘暴
756 年	6 月	沙尘暴	903 年	2 月	沙尘暴

- ① 此条“雨土”记载有三个不同的月份（同为丁卯日），《旧唐书》卷 3 记为正月，《新唐书》卷 2 记为 2 月，同书卷 35 又记为 3 月。按《二十史朔闰表》，以上三个月份中仅 2 月有丁卯日；又《旧唐书》卷 3 贞观七年正月条内所记丁卯、庚寅、癸巳之事，在《新唐书》卷 2，丁卯日之事记在 2 月，庚寅日之事记在 3 月，在《资治通鉴》卷 194，癸巳日之事记在 3 月条下，由此可认定《旧唐书》卷 3 所记雨土现象月份不对。基于上述理由，认定此次沙尘天气发生时间为 2 月丁卯。
- ② 此记载《旧唐书》卷 5、《新唐书》卷 34 都记为十一月乙未。按《二十史朔闰表》仪凤三年十一月甲寅朔，无乙未，但闰十一月有乙未；又乙未后一日为丙申，《新唐书》卷 3 所记闰十一月丙申事、壬子事，在《旧唐书》都被记在十一月条下。此处疑于十一月前脱一“闰”字，应为“闰十一月乙未”。
- ③ 调露元年（即仪凤四年），裴行俭远赴西域讨西突厥，途经莫贺延碛，“属风沙晦暝，道者益迷。”各本《旧唐书·裴行俭传》原为仪凤二年，中华书局点校本根据《旧唐书》卷 5、《资治通鉴》卷 202 改为仪凤四年。《新唐书·裴行俭传》也为仪凤二年，应改为仪凤四年。按《新唐书》卷 3、《资治通鉴》卷 202，裴行俭于仪凤四年六月出发，七月到达西州，故此次沙尘暴发生月份为 6 月。
- ④ 《新唐书》卷 34 载宝历元年“十二月乙酉夜，西北有雾起，须臾遍地……”，按《二十史朔闰表》，是年十二月己亥朔，无乙酉。
- ⑤ 《新唐书》卷 35 载：大和八年“十月甲子，土雾昼昏，至于十一月癸丑”。按《二十史朔闰表》，大和八年十月戊寅朔，无甲子。
- ⑥ 此记载《旧唐书》卷 7 记为 9 月甲戌，按《二十史朔闰表》，此年 9 月庚寅朔，无甲戌，但此年闰月为 9 月，故疑于 9 月前脱一“闰”字。
- ⑦ 《新唐书》卷 35 载“中和二年五月辛酉，大风雨土。”按《新唐书》卷 9、《唐会要》卷 44、《旧唐书》卷 19 下，应为“中和元年”。

安地区的沙尘记载非实际所发生的全部,但因为先有沙尘天气的出现,然后才有古人占卜、选择和记载等行为的发生,沙尘天气发生频繁,占卜、选择和记载等也必然相应增加,且就算将唐代长安的沙尘记载与明清时期西安地区的沙尘记载相比,在数量和序列方面都要好很多。同时长安地区的沙尘天气是西北地区沙尘天气的一部分,长安地区沙尘天气时间分布及变化趋势对于我们认识整个西北地区沙尘天气是有重要的参考价值。讨论沙尘天气地区分布时除了考虑史料记载的地点外,还可从大量的边塞诗歌、唐代所发生沙漠化地区等方面综合考虑。

笔者统计,唐代西北地区共有沙尘天气记载 39 次(表 3—2)。如果两次沙尘记录之间相差时间为 1—2 天,一般按一次沙尘天气计算。由于史料记载的错讹,同一次沙尘记录在两唐书及其它有关唐代史实记载的史书中记载可能有所不同,为此需要详加考证。

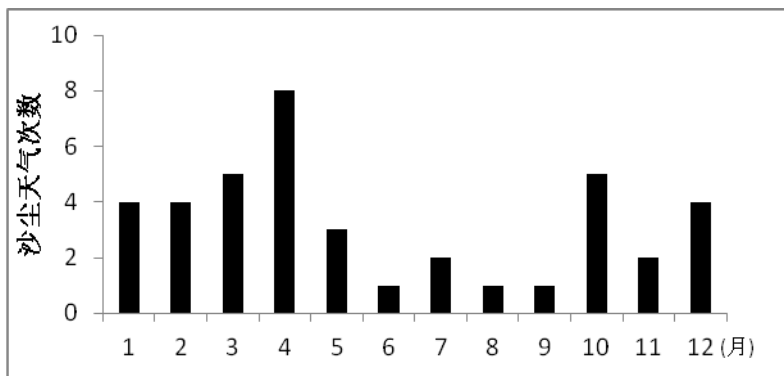


图 3—2 唐时期西北地区沙尘天气月份变化

与前文同样,据《二十史朔润表》将沙尘天气的月份记录换算为西历,据此绘出月份变化柱状图(图 3—2)。从图 3—2 可以看出,唐代西北地区沙尘天气的月份,以 3、4、10 月数量为多,其中以 4 月最多,约占全年沙尘总数的 20%,5 月数量急剧下降,6、8、9 月最低。从季节分布来看,以春季最高,约占 40%;冬季次之,约 30%;夏季最少,约 10%。

将西北地区的 39 条沙尘记载中挑出长安地区的沙尘记录,共 35 条,分布在 29 个沙尘记载年份里。若以 630——910 年间每十年为时间段,可作出其沙尘年频数时间分布图(图 3—3)。此图显示,沙尘年频数在 2a/10a 及以上的时段有:700S、750S、790S、820S、830S、900S,其中 700S 最高,为 4a/10a,820S、830S 都为 3a/10a。从沙尘天气次数来看,单个年份沙尘天气记载在 2 次以上的有:707 年、708 年、709 年、754 年、786 年及 873 年。

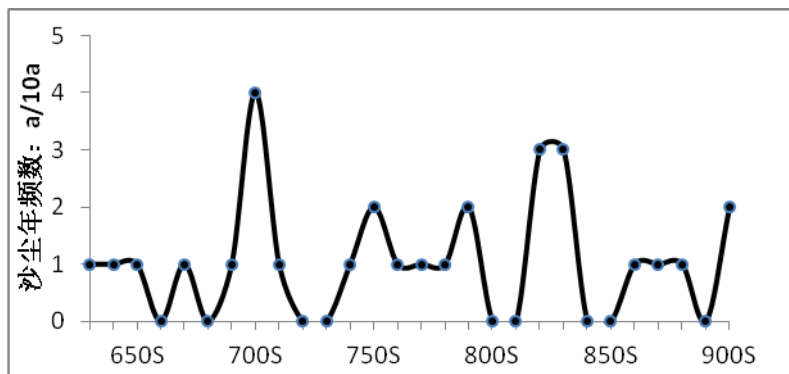


图 3—3 唐代长安地区沙尘年频数

按现代沙尘天气的分类标准和前述对于历史时期沙尘天气的分类讨论,可将唐代长安地区的沙尘记载分为浮尘、扬沙、沙尘暴等天气,由于扬沙天气较少,我们将其简化为两大类,即浮尘、扬沙及沙尘暴。从图 3—4 可以看出,浮尘天气在唐代呈下降趋势,扬沙及沙尘暴天气总体呈增高趋势。从沙尘暴天气来看,公元 755 年以前未见沙尘暴天气记载,755 年有 1 次,之后自 822 年开始,有 7 个年份有沙尘暴天气记录,占 822 年及以后沙尘天气记载年份的 58%。之所以如此除了气候本身变化外,可能与沙尘源的增加有关系。

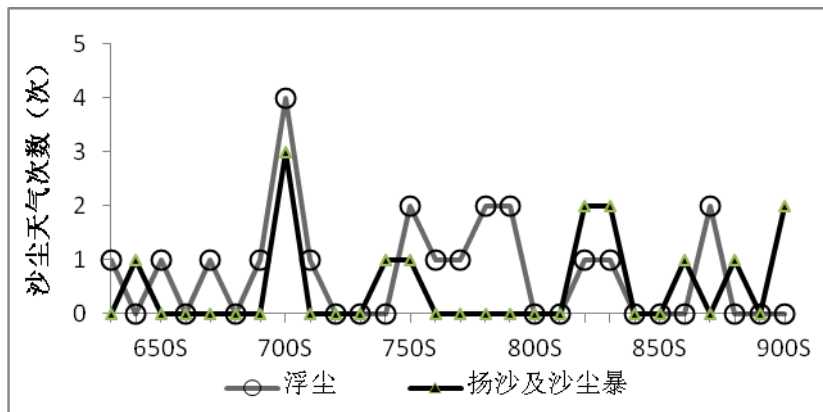


图 3—4 唐代长安地区沙尘记载级别变化

根据近些年来沙尘暴资料、卫星观测数据图像资料等研究结果显示,我国西北地区沙尘暴的传输路径主要分为西方路径、西北路径和北方路径三种类型。^①陕西沙尘暴的移动路径与影响陕西的冷空气路径基本一致,也分为西方路径、西北路径和北方路径,以西北路最多,其次是北路,西路最少。这表明,西北路径和

① 王式功等:《沙尘暴灾害》,科学出版社,2010年,第98页。

北方路径移动所经地域环境状况的变化,是会影响到陕西地区沙尘天气变化的。根据 2000—2003 年陕西地区春季沙尘天气的沙尘源地及主要路径分析后发现,陕西周边几大沙地都有可能成为陕西沙尘天气的源地,巴丹吉林沙漠所占比重为 52%,塔克拉玛干沙漠占 22%,腾格里沙漠占 11%,毛乌素沙漠占 15%。^①

沙尘暴传输路径中的西北路径,冷空气源于北冰洋冷气团,经西西伯利亚加强后向东南经我国北疆、内蒙古西部,在入侵河西走廊,往往造成大范围的强沙尘暴天气。^②河西走廊沙尘源的增加,必然会影响陕西地区沙尘天气的变化。据业师李并成先生研究,河西走廊汉唐古绿洲沙漠化面积达 4700 多 km²,其中唐代沙漠化过程主要发生在唐代后期,^③这无疑增加了西北路径沙尘暴的沙尘源。同时唐代长安地区的沙尘记载中,沙尘暴、扬沙等较高级别的沙尘天气也多在唐中后期尤其是后期,与先生考察结果相符。对于陕西地区沙尘暴沙尘源有直接贡献的毛乌素沙地,虽然在沙地历史演进过程及形成时间等学界存在争议,但在唐中后期经历了一次沙漠化过程却取得了较大程度上的一致看法。包括史料记载、考古资料、沉积剖面等诸多证据都表明,毛乌素沙地在唐中后期经历了一次沙漠化过程。^④从而增加了沙尘暴发生所需的沙尘源地。

在西北地区所有沙尘天气的记载中,涉及确切地点的仅有京师长安、夏州、莫贺延碛等地,所以很难真实地反映唐时期西北地区沙尘天气的空间分布特征。但沙尘天气历来都是西北地区的常客,今天沙尘暴肆虐的地方,古代也应该是。下垫面对沙尘暴发生的作用尤为重要,“我国沙尘暴的空间分布基本上与中国北方沙漠及沙漠化土地分布相一致,反映了下垫面特征和沙尘源分布状况对沙尘天气形成的主要作用。”^⑤所以有丰富沙尘源的地方更易发生沙尘暴。

侯仁之、^⑥朱震达、^⑦李并成^⑧等先生所作研究结果表明,我国西北沙化区域沙漠化过程发生在唐代的地区有:毛乌素沙地明长城以北区域(沙漠化时间范围为 9—15 世纪);河西走廊民勤西沙窝大部、民勤端字号—风字号沙窝、张掖“黑

① 雷向杰:《陕西沙尘暴的基本特征和预测研究》,南京信息工程大学硕士论文,2005 年,第 17 页。

② 王式功等:《沙尘暴灾害》,科学出版社,第 98—99 页。

③ 李并成:《河西走廊汉唐古绿洲沙漠化的调查研究》,《地理学报》,1998 年第 2 期,第 106—115 页。

④ 参考侯仁之:《从红柳河上的古城废墟看毛乌素沙漠的变迁》,《文物》,1973 年第 1 期;王北辰:《毛乌素沙地南沿的历史演化》,《中国沙漠》,1983 年第 4 期;邓辉等:《从统万城的兴废看人类活动对生态环境脆弱地区的影响》,《中国历史地理论丛》,2001 年第 2 辑;孙佳等:《六胡州建城环境与唐代沙漠化研究》,《干旱区资源与环境》,2008 年第 5 期;黄银洲等:《毛乌素沙地历史沙漠化过程与入地关系》,《地理科学》,2009 年第 2 期。

⑤ 杨德保、尚可政、王式功:《沙尘暴》,气象出版社,2003 年,第 11 页。

⑥ 侯仁之:《侯仁之文集》,北京大学出版社,1998 年,第 256—266 页。

⑦ 中国科学院《中国自然地理》编辑委员会编:《中国自然地理·历史自然地理》,科学出版社,1982 年,第 249—260 页。

⑧ 李并成:《河西走廊历史时期沙漠化研究》,科学出版社,2003 年,第 250 页。

水国”北部、金塔东沙窝南部、马营河摆浪河下游大部、芦草沟下游南部东部、古阳关绿洲等（有些地域沙漠化延至五代、北宋）；塔克拉玛干沙漠南部的精绝古绿洲、阿克苏比尔、克里雅河下游喀拉屯废墟等。相信这些区域沙漠化过程中必伴随着频繁强烈的沙尘暴活动。

另我们还可从大量的边塞诗歌中获得沙尘天气频发地区的信息。如周朴《塞上曲》：“一阵风来一阵砂，有人行处没人家。”^①崔融《塞垣行》：“疾风卷溟海，万里扬砂砾。仰望不见天，昏昏竟朝夕。”以及《西征军行遇风》“北风卷尘沙，左右不相识。飒飒吹万里，昏昏同一色。”王维《送宇文三赴河西充行军司马》：“横吹杂繁笳，边风卷塞沙。”王之涣《横吹曲辞·出塞》：“黄沙直上白云间，一片孤城万仞山。”等等大量的边塞诗歌表明唐代人们已经对沙尘天气的多发区域有直观的认识，即有着丰富沙尘源的“边塞”地区即是沙尘天气的主发地。不仅如此，有些唐诗甚至可以反映沙尘天气发生的时间特征。如卢照邻的《相和歌辞·王昭君》里就有“汉宫草应绿，胡庭沙正飞”的描写。汉宫草应绿之时，正是春天季节，而春天正是沙尘天气活动最频繁的时候，所以才有“胡庭沙正飞”的景象。崔融《拔四镇议》中论曰：“但莫贺延大碛者，伊州在其北，沙州在其南，延袤向二千里，中间水草不生焉，每灾，风横沙石飞吼，行人昼看朽骨，以知道路，夜视斗柄，以辨方隅。”^②从“风横沙石飞吼”可知风沙之烈。

敦煌遗书中也有一些反映沙尘信息的资料。《朋友书仪》中的《十二月变相文》写道正月孟春，“飞沙走石，蓬转云间。永绝口于西域，去飞沉于灵武；绝使莲舟有藕，终朝对亦无欢；舸出芙蓉，竟无情而共笑。边城申陈，塞外彷徨，知将何述？”十月孟冬，“丰州地多沙碛，灵武境足风尘”；十月仲冬，“胡风切汉，马月伤贤，飘蓬卷万里之恨。境足风尘……”；十二月季冬，“黄沙万里，终无寸木之阴；积月狂风，尘气迷天之际”。^③佚名所作《白日》：“白日走风沙，黄昏飞雪花。愁云暗口畔，寒色暝天涯。……”^④这些同样也说明唐代西北地区发生过沙尘天气的频繁，其发生次数肯定要远远超过笔者所统计的 39 次。

新疆地区历史时期沙尘暴的文字记载虽较少，但新疆是我国沙尘暴天气最为频繁的地区之一，也不免留下相应记载。发现于天山松树塘的唐贞观十四年（640 年）的《大唐左屯卫将军姜行本勒石纪（文）[功]碑（额）》载：“……峨峨峻

① 文中唐诗引自《全唐诗》，文渊阁四库全书电子版。

②（清）董浩等编：《全唐文》卷 219《崔融三》，中华书局影印本，1983 年，第 2216 页。

③ 周一良、赵和平：《唐五代书仪研究》，中国社会科学出版社，1995 年，第 118—125 页。

④ 高嵩：《敦煌唐人诗集残卷考释》，宁夏人民出版社，1988 年，第 34 页。

岭，渺渺平原。塞云冥结，胡风昼昏。……”^①有学者研究唐代是罗布泊地区环境和气候最佳时期，当时风尘暴作用减弱，降水量增多，入湖水量加大，湖水淡化为淡水至微咸水湖。^②罗布泊沉积物的研究结果也似证明了这一点。^③尽管如此，唐代新疆发生的沙尘暴亦应颇有威力，从发生沙漠化地区之多可知这一点。

第三节 五代至元西北沙尘天气时空分布

表 3—3 五代至元西北地区沙尘天气记录一览表

时间	地点	沙尘天气分类
1014 年	府谷县	扬沙
1031 年 12 月	陕北	扬沙
1032 年 7 月	银川	扬沙
1041 年 7 月	陕北神木县等地	沙尘暴
1042 年 闰 9 月	宁夏固原等地、甘肃武威及周围地区	沙尘暴
1044 年	宁夏西部、甘肃武威及周边地区	沙尘暴
1071 年 1 月	榆林	扬沙
1088 年 4 月	湟中	扬沙
1104 年 5 月	陕西北部	沙尘暴
1141 年 4 月	西安、泾川	沙尘暴
1219 年 6 月	陕西西部、甘肃东部一带	沙尘暴
1260 年 6 月	张掖	沙尘暴
	山丹	沙尘暴
1366 年 5 月	临潼	扬沙

五代至元西北地区的沙尘记载非常少。前文中谈到正史《五行志》编纂原则的变化对于沙尘记载的影响是非常大的，为了达到警示帝王的目的，正史《五行志》多载京师地区的沙尘天气，虽然西夏建都于今银川，但是并没有如《宋史》、《辽史》、《金史》那样的史书编纂和留世，所以资料很少，宋、辽、金朝由于统治中心远离西北地区，对于西北地区的沙尘记载自然很少。

笔者搜索有关史料，共收集到这一时期西北地区沙尘天气记载共有 14 次，显然，当时沙尘天气时空分布真实状况不能从这些记载得出。张德二曾根据历史时期雨土、雨霾的记载，研究得出自公元 300 年以来的近一千年间雨土的频发期

①（清）黄文炜撰，吴生贵、王世雄等校注：《重修肃州新志校注》，中华书局，2008 年，第 597 页。

② 马春梅等：《新疆罗布泊地区中世纪暖期及前后的气候与环境》，《科学通报》，2008 年第 16 期，1942—1952 页。

③ 朱青等：《罗布泊全新世沉积特征及其环境意义》，《地层学杂志》，2009 年第 3 期，第 283—290 页。

有五个,其中涉及到本节研究时段的有:1060—1090年、1160—1270年。^①

张德二先生根据一些史料记载得出,沙尘天气主要源地有甘肃、内蒙、宁夏等地干燥沙漠地带,也有部分来自新疆南部;且西北地区多大风,地形上如河西地区的“峡谷效应”加大了风的力度,所以沙尘天气发生是很频繁的。西夏宫廷诗人所作长诗《月月乐诗》中就有关于沙尘天气的反映,文曰:“黑风骤起;风儿摔打着草丛。”^②又如《清波杂志》卷3“朔北气候”:“绝江度淮,过河越北沟,风声气俗顿异,寒暄亦不齐。焯淳熙丙申从使节出疆,回辕当三月中下旬,一路红尘涨天,热不可耐,若江南五、六月气候。”^③西夏谚语中有“灰风”的说法,也应指沙尘暴:“天边灰风一起,地边黑草不植。”^④武威《重修护国寺感应塔碑铭》西夏碑:“时黑风沉沉,两手相握莫辨”;西夏文《番汉合时掌中珠》也有黑风一词。宋人所作边塞诗如文同《五原行》:“云萧萧草摇摇,风吹黄沙昏穴寥。”反映了边塞地区多风沙的特点。

由于史料记载的不完整,表中所列仅是西北地区在本节研究时段的非常少的一部分。根据表中仅有的月份记载可以看出,春季仍是西北地区沙尘天气发生的主要月份,发生地域方面甘肃河西、宁夏、青海湟水河谷等地都有沙尘记载。

第四节 明清时期西北地区沙尘天气时空分布

明清时期史料大量增加,沙尘天气等记载也随之大增。但和前代一样,史料所载的沙尘天气仅是明清时期实际所发生的一部分。前文笔者曾对《五行志》、地方志中沙尘天气记载所存在的问题进行过论述,认为在分析沙尘天气时空分布时应与“沙患”等结合,如此方可较为客观地反映其时空分布。

民勤、榆林等地的沙患一般是由风沙流和沙尘暴造成的。风沙流是一种发生在沙漠及邻近地区贴近地层气流搬运大量固体颗粒(沙粒)所形成的混合流,它的形成依赖于近地层空气与沙质地表两种密度介质的相互作用。^⑤风沙流和沙尘暴有很明显的差异。风沙流影响高度一般在1米以下,而沙尘暴影响高度可达几百米甚至几千米;风沙流的影响范围也较沙尘暴的小很多。有风沙流出现时,不

① 张德二:《我国历史时期以来降尘的天气气候学初步分析》,《中国科学》B辑,1984年第3期,第278—288页。

② (俄)克恰诺夫、李范文、罗矛昆:《圣立义海研究》,宁夏人民出版社,1995年。

③ (宋)周焯撰,刘永翔校注:《清波杂志校注》,中华书局,1994年,第100页。

④ 陈炳应译:《西夏谚语》,山西人民出版社,1994年,第24页。

⑤ 王式功等:《沙尘暴灾害》,气象出版社,2010年,第4页。

一定产生沙尘暴，而沙尘暴发生时，近地面必然伴随着强烈的风沙流。^①所以如果“沙患”出现于离沙源较远的地区，应主要是由沙尘暴造成的。

一、明清时期西北地区沙尘天气记载的时间分布

由于有些年份沙尘记载数量不明确，如万历三十六年（1608 年）“（酒泉）正月内阴雾障天，狂风逾月，至二月初二日起，大雪降……”。^②显然“狂风逾月”如此长时段的沙尘记载是不能够认定为一次沙尘天气过程的。为了研究方便，笔者权将时间长度为一个月的沙尘记载当作发生了 3 次。

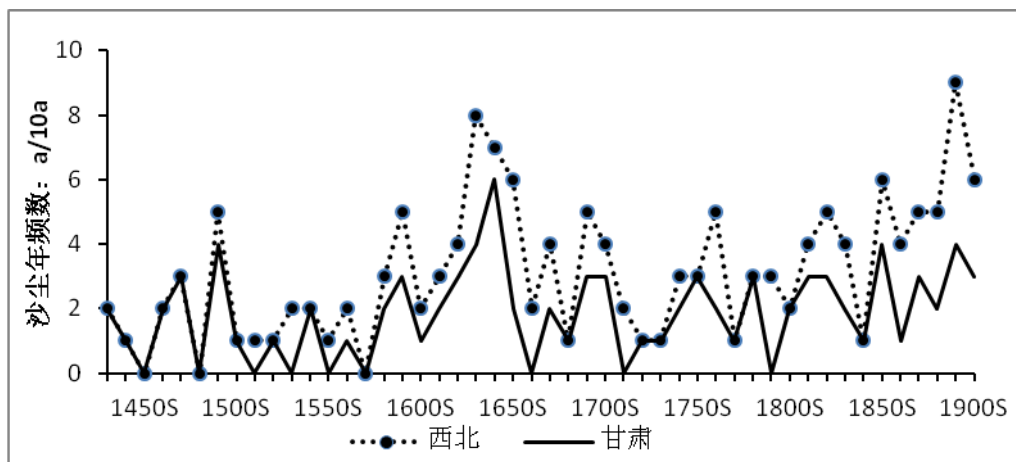


图 3—5 1430——1910 年西北及甘肃沙尘年频数

据笔者收集到的该时段的史料来看，明代 1430 年以前沙尘记载缺失严重，仅有 2 次记载，1430 年以后记载较好。我们将 1430——1910 年仍以十年为一个时间段，可绘出其沙尘年频数折线（图 3—5）。从图可以看出，西北地区沙尘年频数在 5 及 5 以上的时段有：1490S、1590S、1630S、1640S、1650S、1690S、1760S、1820S、1850S、1870S、1880S、1890S、1900S。其中以 1890S 最高，有 9 个沙尘记载年份。15 世纪（自 1430 年开始，下同）有 13 个，16 世纪 18 个，17 世纪 42 个，18 世纪 26 个，19 世纪 45 个。图 1 中虚线为甘肃省沙尘年频数，从图 1 可以看出，甘肃沙尘年频数在 3 及 3 以上的时段有 1470S、1490S、1620S、1590S、1630S、1640S、1650S、1690S、1700S、1750S、1780S、1810S、1820S、1850S、1870S、1890S、1900S。沙尘年个数则 15 世纪有 12 个，16 世纪有 10 个，17 世纪达 24 个，18 世纪有 16 个，19 世纪有 25 个。

① 黄宁、郑晓静：《风沙运动力学机理研究的历史、进展与趋势》，《力学与实践》，2007 年第 4 期，第 9—16 页。

②（清）黄文炜撰，吴生贵、王世雄等校注：《重修肃州新志校注》，中华书局，2008 年，第 597 页。

图 3—6 虚线为陕西省沙尘年频数，实线为河西地区沙尘年频数。此图显示陕西省沙尘年频数变化幅度较大，沙尘年频数在 0—7 不等，河西地区则较为平稳。由图来看，陕西沙尘年频数在 3 及 3 以上的时段有 1590S、1630S、1640S、1650S、1880S、1890S、1900S，其中 1640S 最高，达 7a/10a。从沙尘年数来看，16 世纪 8 个，17 世纪 26 个，18 世纪 4 个，19 世纪 16 个，其中 17 世纪上半叶 16 个年份，19 世纪下半叶 12 个年份。河西地区洪武十六年（1383 年）就有了沙尘记载，1391 年也有一次。河西地区沙尘年频数都在 3a/10a 以内，其中 3a/10a 的时段有 1470S、1490S、1810S、1890S，其他时段都在 3a/10a 以下。河西地区 16 世纪有 5 个沙尘年记载，17 世纪 10 个，18 世纪 10 个，19 世纪 13 个。

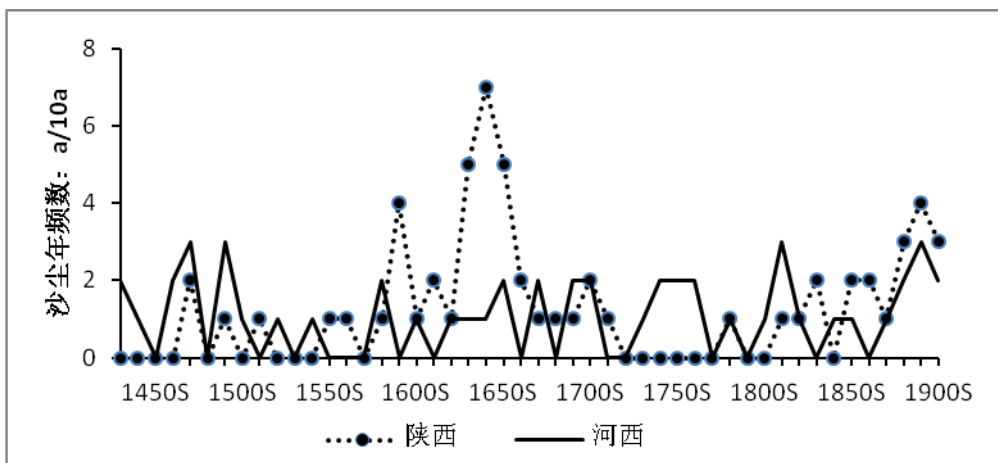


图 3—6 1430——1910 年陕西、河西沙尘年频数

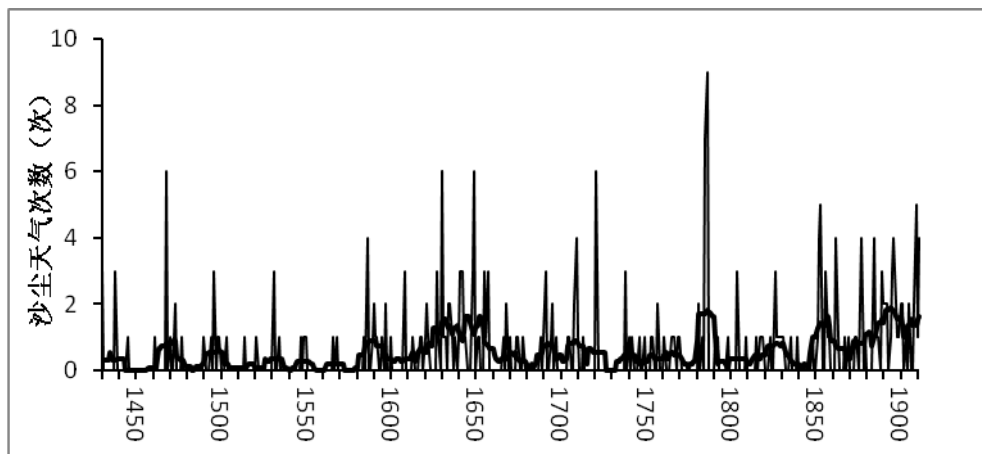


图 3—7 1450——1910 年西北地区沙尘天气记载数量曲线

为了更好地展示其时间分布特征，我们取 1430——1911 年间的沙尘记载，绘出逐年沙尘天气次数折线图，并绘出其 11 年滑动曲线。从图 3—7 可以看出，

1430——1910 年间西北地区的沙尘天气记载呈波动之势。11 年滑动曲线上的高值时段（滑动平均值为 1 及 1 以上的时段）有 1625——1654 年、1781——1791 年、1848——1858 年、1879——1911 年。单个年份沙尘天气数量明显增多的有 1468 年、1630 年、1649 年、1709 年、1721 年、1785 年、1786 年、1852 年、1853 年、1862 年、1884 年、1896 年等。

从以上分析可以看出，明清时期西北地区沙尘天气呈波动之势，11 年滑动曲线上的高值时段有 1625——1654 年、1781——1791 年、1848——1858 年、1879——1911 年。以世纪而论，17 世纪和 19 世纪是西北地区沙尘天气较为频繁的时期。分区而言，陕西、甘肃频发期与西北节奏基本一致，但甘肃在 18 世纪仍有 16 个沙尘记载年份，陕西仅有 4 个，两地差别明显。

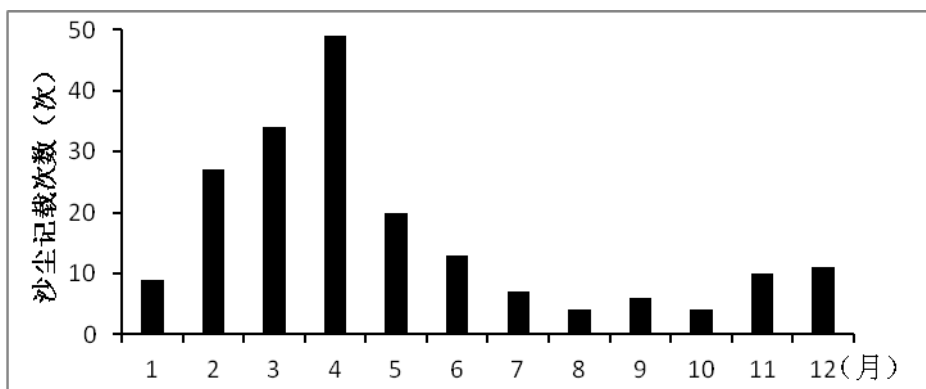


图 3—8 1430——1910 年 西北地区沙尘记载月份变化图

将明清时期西北地区有明确月份记载的沙尘天气统计出来，并换算为公历，绘出其月份变化图（图 3—8）。从图可以看出，明清时期西北地区的沙尘天气以 2 月、3 月、4 月、5 月记载数量为多，分别占有明确月份记载数量的约 14%、18%、25%、10%，其中以 4 月最多。其他几个月份合占总数的 33%。从季节来看，春季是其主发季节，约占 53%，其次是冬季，约占 24%，夏秋二季共占 23%。

二、明清时期西北地区沙尘记载空间分布

将明清时期的沙尘天气按发生地点进行统计，（记录中沙尘持续一月的按 3 次统计）最终统计结果如表 3—4 所示（大范围沙尘天气未做统计）。据表 3—4 可绘出地点分布图（图 3—9，新疆、青海因沙尘天气文献记载少，未在图中显示）。从表 3—4 和图 3—9 可以看出，明清时期西北地区沙尘记载频发区有甘肃

河西走廊、宁夏北部、陕北、关中一带，其中以甘肃民勤最多，光记载年份就有28个，远超其他西北地区。

表 3—4 明清时期西北地区沙尘天气地点分布

沙尘天气次数	地点
1 次	星星峡、十三间房、喀什、三箇泉、麦盖提、莎车、贵德、葛尔丹、正宁、敦煌、高台、民乐、临泽、景泰、甘谷、武山、陇西、盐池、中宁、泾源、贺兰、银川、合水县、佳县、安塞、澄城、扶风、麟游、富平、安康、镇巴、华县、旬阳、同州、朝邑。
2 次	玛纳斯、罗布泊、哈密和吐鲁番之间、环县、玉门、庄浪、静宁、西和、临夏、通渭、秦安、泾川、灵武、咸阳、黄陵、乾县、三原、永寿、华阴、宁陕、武功、临潼、汉中、府谷、凤翔、清涧。
3 次	灵台县、武都、平凉、隆德、青铜峡、周至、富县、蒲城。
4 次	武威、瓜州、永昌、山丹、古浪、文县、靖远、庆阳、固原、平罗、泾阳、礼泉、渭南、。
5—9 次	(5 次) 兰州、哈密、西宁、绥德、米脂； (6 次) 榆林、大荔县、横山、延安； (7 次) 酒泉、张掖、镇原、中卫； (9 次) 西安、子长县。
10 次以上	(64 次) 民勤

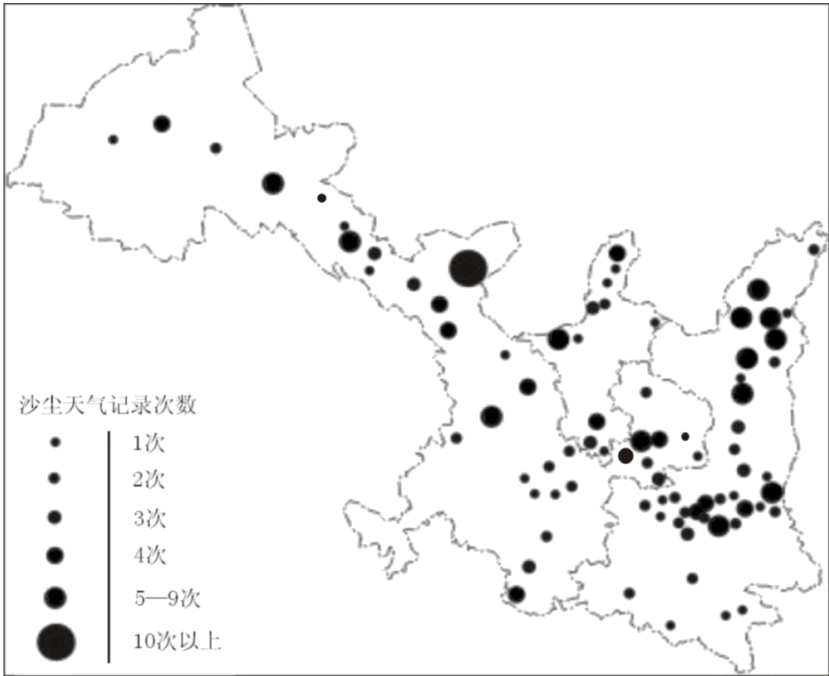


图 3—9 甘肃、宁夏、陕西三省沙尘记载地点分布

大范围沙尘天气因地点不好确定，不便在上表、图中显示。笔者检得，这一时期西北地区大范围沙尘天气记载有：正统九年（1444 年），“十二月辛酉，以甘肃大风昼晦，遣总兵官宁远伯礼致祭境内山川之神。”^①明宪宗成化四年（1468 年），“甘、凉之地，自春夏以来，风劲沙飞，所种田苗秋成无望，米价腾踊，人心忧怖。”^②成化六年（1470 年）“三月辛巳，京师雨霾，昼晦；陕西宁夏大风招沙，黄雾四塞。”^③成化十三年（1477 年）“四月戊戌，陕西甘肃冰厚五尺，间以杂沙，有青、红、黄、黑四色。”^④弘治十一年（1498 年），“十月壬午礼部尚书徐琼等以清宁宫灾上疏言今岁正月以来……山西、陕西地震，天鼓鸣，黑雾四塞；……”^⑤万历十四年（1586 年）“万历十五年四月乙丑，巡按陕西御史杨有仁上言：臣奉命巡析西陲已周一载，于凡边关要害、地势缓急、虏众出没、番情向背、兵之强弱、饷之虚实，自到地方，日与诸司道悉心讲求，窃见去岁六月以来，东虏流聚边报交驰，新春连月风霾，灾异屡见……”^⑥万历十九年（1591 年）“三月初六日，陕西黄气蔽天，白昼晦暗，徐而变为黄色，天鼓大鸣。”^⑦

新疆、青海沙尘记载很少，但这决不意味着其地实际发生的沙尘天气很少。成书于清代的《回疆志》载：“回疆气候迥异于内地。经年不雨，四时多风，春间尤甚甚至也。天地为之黑暗，黄霾或至两、三昼夜不息，人畜不能行动，把木扬沙，与海中台飓无异。”^⑧从现今的研究结果来看，南疆不仅是沙尘暴发生日数最多的地区，同时也是浮尘天气发生日数最多的地区，扬沙天气日数也仅次于河西。青海柴达木盆地、青海南部等地也是沙尘暴等天气易发区。^⑨《青海记》载青海气候：“少暑多寒，且寒暑变迁甚剧，夏日午热而早晚仍寒。冬夏二季多烈风，因冬季寒冷密集，形成最高气压，风势遂烈，春季空气渐疏，至夏季改变低气压之际，风力绝猛，沙石飞舞，昼晦日冥，即为黑飙。”^⑩近些年通过一些实测资料发现，青海刚察为中心的青海湖地区和青南高原的唐古拉山可可西里地区为两大频发区。¹¹

① 《明英宗实录》卷 124。

② 《明宪宗实录》卷 58。

③ 《明宪宗实录》卷 77。

④ 《明史》卷 30《五行志》。

⑤ 《明孝宗实录》卷 142。

⑥ 《明神宗实录》卷 185。

⑦ 光绪《永寿县志》卷 10《别录》。

⑧ （清）佚名：《回疆志》，台湾成文出版社，1968 年，第 15 页。

⑨ 王式功等：《中国沙尘天气的区域特征》，《地理学报》，2003 年第 2 期，第 193—200 页。

⑩ （清）康敷镛：《青海记》，台湾成文出版社，1968 年，第 155—156 页。

11 李林、赵强：《青海沙尘暴天气研究》，《气象科技》，2002 年第 4 期，第 218—221 页。

第五节 1913—1948 年西北地区沙尘天气时空分布

这一时期史料丰富，地方志、灾害调查资料、政府工作报告及杂志刊物等都有沙尘天气记载，而且所记序列连续性好，较之以前的记载更为真实。据笔者不完全统计，1913—1948 年间，西北地区共有沙尘记载年份 31 个，确定次数达 99 次据此可反映这一时期的时空分布。

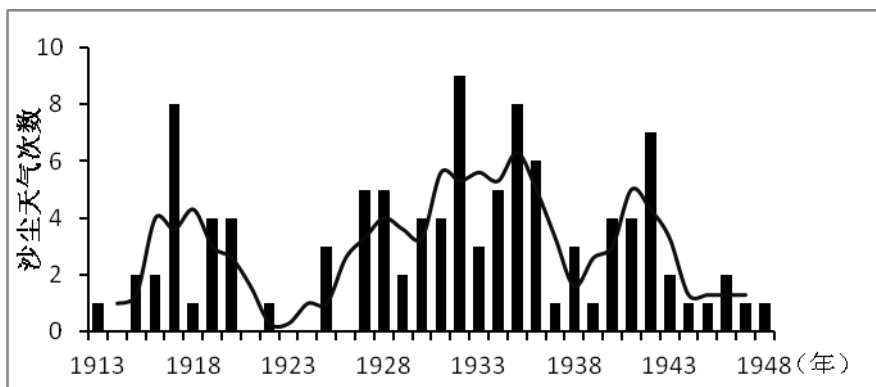


图 3—10 1913—1948 年西北地区沙尘天气逐年变化图

笔者首先将 1913 年——1948 年间西北地区的沙尘记载按次数绘出其逐年变化图及三年滑动曲线（图 3—10）。图 3—10 显示，20 世纪第二个 10 年沙尘记载较少，该世纪 20 年代的有关资料也不多，30 年代沙尘天气次数最多，40 年代又呈减少趋势。由于资料丰富程度不一，图中的沙尘天气走势一定程度上受到这方面的影响，但所反应的 30 年代的频繁态势应该没有问题。

图 3—11 显示 1913—1948 年甘肃、宁夏及陕西的部分沙尘天气地点分布。新疆、青海两省此时期的沙尘记载依然非常少，据笔者收集，这一时段新疆仅罗布泊、托克逊、塔哈力克庄、沙雅等地有沙尘记载，但新疆作为中国沙尘暴活动频繁的地区之一，沙尘暴频发还是可以找到证据的。地理学家陈正祥所作《塔里木盆地之自然环境》中就有珍贵的资料，该书第四部分专列“狂风与沙霾”段落，其文曰：“广大盆地之中，地形单调，一旦风起，其势猛烈，风卷流沙，白昼为昏，沙尘下降，为害农作，旅行者遇之，亦非停止以暂避不可，罗布泊一带，狂风常将湖水席卷而去，此种狂风，多发生于二月至六月，风速可达每秒二五——三零公尺，每年平均约二十四次，每次以二三日为度，其来去似有节奏，狂风所

来之方向，盆地东部多来自东北，盆地中部及西部则多来自西北”。^①不仅反映了罗布泊一带沙尘暴发生的月份，即 2 月至 6 月，而且记录了风速、频率及持续时间。该文发表于 1943 年，文中所记应是之前几年内的实测资料，沙尘暴每年平均达 24 次，每次时间持续 2、3 日，则每年沙尘暴发生日数应在 48——72 天之间，较之现今塔里木盆地附近沙尘暴日数最多的地区——沙漠腹地的塔中（沙尘暴年发生日数 56—75 天），一点都不逊色。

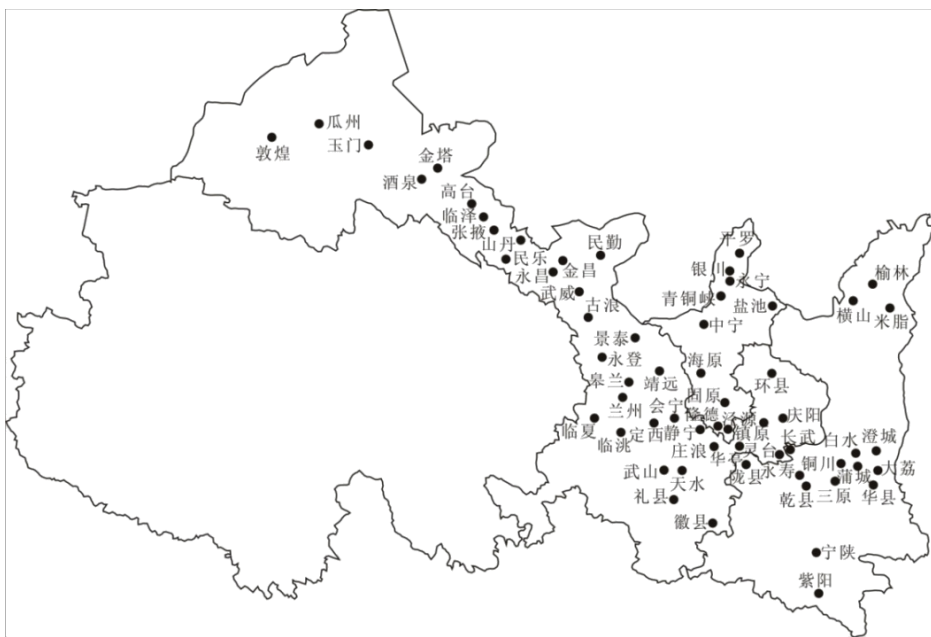


图 3—11 1913—1948 年西北地区沙尘天气部分地点分布

“霾”是指大量细微的干尘粒等均匀地浮游在空中，使水平能见度小于 10000 米，空气出现普遍混浊的现象。陈先生《塔里木盆地的自然环境》记载塔里木盆地的霾日：“塔里木盆地因多风沙，故霾日亦多，库车全年霾日，共达一八三天，约占全年日数之半，就中以四月为最多，计二十八天，次之为三月及五月，各为二十四天，最少在十二月，计仅五天。此外和阗全年霾日达二六六天，竟占全年日数三分之二以上，亦以春季为最多，秋末为最少。”^②浮尘天气和霾能见度都在 10000 米以内，所以霾日应与浮尘日数相当。文中库车霾日达 183 天，而 1961—1990 年间库车的平均浮尘天气日数仅为 76.6 天，最多年为 127 天，二者差距明显；和田霾日达 266 天，1961—1990 年该地的浮尘年平均日数为 232

① 陈正祥：《塔里木盆地之自然环境》，《边政公论》，1943 年第 3 期，第 34—44 页。

② 陈正祥：《塔里木盆地之自然环境》，《边政公论》，1943 年第 3 期，第 34—44 页。

天,最多年达 304 天。^①文中月份及季节的记录也多与现今实测资料同。陈正祥《新疆之气候》中,记载乌鲁木齐的霾日全年达 130 天,以 4 月、10 月最多,都为 14 天,12 月次之,为 13 天,2 月最少,为 4 天;哈密全年达 266 天,5 月最多,为 30 天,10 月最少,为 12 天。^②但资料真实性值得怀疑,有资料显示,现今北疆浮尘日数一般在 1—10 天,东疆哈密地区一般在 5—10 天。^③

表 3—5 1932—1940 年兰州“霾”的统计表(次)^④

月份 年	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	合 计
1932 年						1		1		1	6	9	18
1933 年	2	3	7	4	3			2	2		1		24
1934 年		1	9	10		1			1		1		23
1935 年				2	4		1						7
1936 年	3	2	1	8	11	3	3	2		2		5	38
1937 年	3	3	9	6	3	1		1		1	2		29
1938 年			3	5	9	2	1	1	1	1		2	25
1939 年	1	1	3	2	4					1		2	14
1940 年		1	3	5	2	2							13
合计	9	11	35	42	36	10	5	7	4	6	10	18	193

1932 年 2 月,甘肃第一个气象观测机构正式建立,祝允明先生任所长,各种气象要素有了科学的观测和真实的记录。1935 年 10 月,兰州火药库爆炸,殃及距离最近的测候所,所有机器、房舍都被炸毁,气候观测停顿 2 月零 10 天,其他时间都有观测记录。表 3—5 是测候所观测的 1932—1940 年兰州地区“霾”次数的统计,除 1932 年 6 月之前、1935 年 10 月到 12 月因无观测记录外,其他时间段都有观测。从表 3—5 中可以看出,1932—1940 年间兰州霾次出现最多的季节春季,达 113 次,占总次数的约 59%;冬季次之,为 38 次,约占 20%;夏秋二季共占总次数的 21%。1961—2006 年兰州市霾日主要发生在冬季,占全年霾日的 64%,秋季占 25%,春季占 9%,夏季最低,占 3%,^⑤与解放前形成鲜明对比。其原因在于解放前兰州的霾主要由沙尘天气所致,解放后主要由工业污染物、车辆排放及冬季取暖烧煤造成。

① 何清、赵景峰:《塔里木盆地浮尘时空分布及对环境影响的研究》,《中国沙漠》,1997 年第 2 期,第 119—126 页。

② 陈正祥:《新疆的气候》,马大正主编:《民国边政史料汇编》,第四册,第 192—207 页。

③ 张学文、张家宝主编:《新疆气象手册》,气象出版社,2006 年,第 203 页。

④ 朱允明:《兰州九年来之气象》,1941 年,甘肃省图藏。

⑤ 马敏劲等:《兰州市霾日的气候特征》,《兰州大学学报》自然科学版,2009 年第 6 期,第 56—61 页。

从霾出现的月份来看,3月、4月、5月的霾次较其他月份为多,其中4月份最多,符合西北地区沙尘天气的月份变化。表3—5中显示,1932—1940年间兰州霾次的出现在1936年达到最多,有38次,明显多于其他年份,1936年以后的几年里逐年降低,之前的4年在1935年达到最低。虽然因意外事故2月零10天没有观测记录,但该年在春季的霾次出现也仅有6次,少于其他年份,而春季是霾次出现的主要季节。

表3—6 兰州历年逐月黄沙观测统计表^①

月份 年	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	合 计
1933年		1	1	3	3	1		2	1				12
1934年		1	4	4	2	3	1		1				16
1935年			1				1						2
1936年		1		4	4								9
1937年													
1938年				2	1	5	8						16
1939年		1	1	7	1	2		1		1			14
1940年				1	2								3
1941年			2										2
合计		4	9	21	13	11	10	3	2	1			

表3—6是兰州测候所观测到1933—1941年兰州黄沙出现的统计表,这里的黄沙应该是扬沙天气及以上级别的沙尘天气。从表3—6可以看出,1933—1941年兰州黄沙次数以1934年和1938年最高,有16次,与霾次步调并不一致,次之为1939年,有14次,之后降之1940年的3次和1941年的2次。月份变化以4月最高,共有21次记录,次之为5月,有13次,接下来是6月,有11次,7月和3月的也较多,分别有10次和9次。季节方面春季43次,占总次数的58%,夏季24次,占总次数比例约为32%,秋季有3次,冬季未见观测记录。

河西走廊我们选取酒泉的实测资料进行相关分析。陈正祥先生所作《河西走廊》载酒泉的霾日年平均达120天,其中3月、4月日数最多,都为16.5天;10月最少,仅1天。季节上春季霾日达47天,占总日数的42%;夏季27日,占总日数的24%;秋季为14日,占12%;冬季为25日,占22%。^②

胡振铎先生《酒泉十年(1935—1944年)气象记录及河西雨量变迁之初步

① 表中资料来源于朱允明:《朱允明文集》,甘肃省委印刷厂,2006年,第108—109页。

② 陈正祥:《河西走廊》,国立中央大学研究院理科研究所地理学部丛刊第四号,1943年,第10页。

研究》言道：“……惟于春夏之际，往往大风连续数日，树为之拔，屋为之摧，飞沙扬石，弥漫天空，沙阵霾障，白昼顿呈黄昏之象，……风摧禾苗，沙压田畴，历年有之。”酒泉该十年大风风向中以西北西最多，达 130 次，次之西北，有 59 次，北北西风 23 次，西南西风 20 次，西风 10 次，北风 5 次，北北东风 2 次，西南、东南东、东北东各 1 次；大风月份变化以 5 月份最多，计有 64 次，7 月次之，36 次，6 月 34 次，4 月 33 次，3 月 30 次，11 月 15 次，9 月 13 次，8 月 11 次，10 月 10 次，2 月及 12 月各 3 次，1 月无大风。^①

表 3—7 1935—1944 年酒泉霾日统计表^②

月份 年	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	合 计
1935 年	18	12	21	20	11	17	9	5	5	2	11	3	134
1936 年	6	8	12	12	17	4	7	7	5		5		83
1937 年	2	4	22	15	16	3	4	7	5	5	8	5	96
1938 年	1	6	12	14	11	3	2	3	7	5	3	3	70
1939 年		14	15	18	17	10	12	1	10	6	7	4	114
1940 年	9	7	9	18	15	5	10	9	2	7	12	7	110
1941 年	8	12	17	18	16	8	4	7	3	3	6	5	107
1942 年	10	2	6	11	10	9	8	2	2	1	5	2	68
1943 年		8	8	11	7	9	8	7	2	4	5	5	74
1944 年	4	5	10	9	16	9	3	6	2	4	4	3	75
合计	58	78	132	146	136	77	67	54	43	37	66	37	931

表 3—7 是酒泉 1935—1944 年霾日的统计。十年中霾日数共有 931 天，平均每年 93.1 天。十年霾日数在平均值以上的年份有 1935 年、1937 年、1939 年、1940 年、1941 年，在 100 天以上的年份有 1935 年（134 天）、1939 年（114 天）、1940 年（110 天）、1941 年（107 天）。总的来看，1935 年以后日数较少，1939 年又增加，频发态势持续至 1941 年，1941 年以后又减少。

从霾日数月份来看，以 4 月份最多，达 146 日，占十年总日数的约 16%，5 月份次多，为 136 日，3 月份 132 日，12 月最少，为 34 日。胡振铎先生在论及霾日月份时言：“霾日最多之各月份，亦即大风次数最多之月份，且有大风之日，不但有霾，兼有沙阵，所谓‘吹黑风’、‘刮黄沙’者是也。”^③但从资料中大风和

① 胡振铎：《酒泉十年气象记录及河西雨量变迁之初步研究》，清稿本，甘肃省图藏。

② 胡振铎：《酒泉十年气象记录及河西雨量变迁之初步研究》，清稿本，甘肃省图藏。

③ 胡振铎：《酒泉十年气象记录及河西雨量变迁之初步研究》，清稿本，甘肃省图藏。

霾日的记录来看,二者月份变化并不同步,大风以5月份最多,接下来是7月和6月,4月份仅为第四高,而霾日数以4月份最多,5月份次多,接下来是3月份。这种变化也说明浮尘天气持续日数除受大风影响外,可能还受其他因素(如温度、湿度等)的影响。季节方面以春季最多,日数达414日,占十年总日数的约44%;夏季次多达198日,占总日数的21%;冬季173日,占约19%;秋季146日,占16%。其季节分布符合沙尘天气春夏频繁的特点。^①

① 王式功等:《沙尘暴灾害》,气象出版社,2010年,第25页。

第四章 历史时期西北地区沙尘天气过程分析

第一节 历史时期西北地区沙尘天气传输路径

我国西北地区沙尘暴的传输路径主要分为西方路径、西北路径、北方路径三条（图 4—1）。西方路径是指冷空气从中亚翻越帕米尔高原进入南疆西部，穿越塔里木盆地东移影响南疆、河西西部及青海北部而出现大风沙尘暴天气。西北路径的冷空气源于北冰洋冷气团，经西西伯利亚加强后向东南经我国北疆、内蒙古西部，然后入侵河西走廊，此类传输路径影响范围广，强度大，造成灾害严重，发生次数最多。北方路径冷空气来自极地气团或变性气团，经贝加尔湖、蒙古国南下，影响我国西北地区东部和华北地区，造成大风沙尘暴。^①

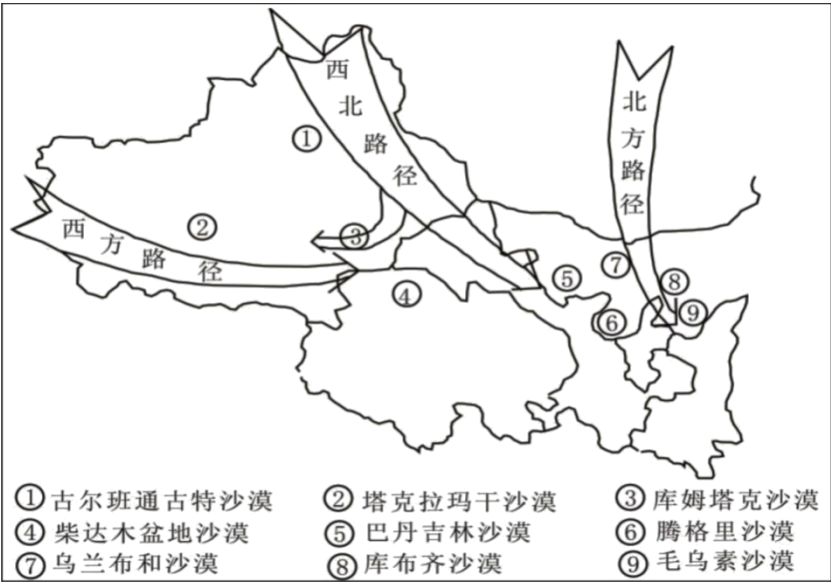


图 4—1 西北沙尘暴天气移动路径及沙尘源地^②

西北地区历史时期的沙尘记载中能够清楚的看出其移动路径的很少，通过搜索，发现 1852 年 3 月、1928 年 4 月的两次的沙尘天气记载可以为我们展示其移动路径。图 4—2 是 1852 年 3 月 16 日发生的一次沙尘天气移动路径及所经地点。该日，先是中卫、中宁、灵武、盐池及青铜峡一带狂风大作，沙砾飞扬，发屋拔木，行人咫尺没见，入夜渐渐平息。后又甘肃通渭、庄浪、甘谷、武山、陇西等

① 王式功等：《沙尘暴灾害》，气象出版社，2010 年，第 98 页。

② 改绘自徐建芬、狄潇泓、李耀辉：《西北地区沙尘暴天气概念模型及分类》，陈晓光编：《西北重要天气成因及数值预报方法研究》，气象出版社，2002 年。

县出现沙尘暴，方向是从泾川方向传来，“势甚狂猛、声若雷，黑雾四塞，行人触风即迷失方向。历一时许，风过，地上尽黑沙铺地，人行沾履。”^①从能见度来看，此次沙尘暴应为强或特强沙尘暴天气，能见度极差，持续时间甘肃陇东及天水几个地方为一时许，在宁夏北部长于甘肃陇东、天水等地，一直持续到夜里才渐渐平息。从沙尘暴移动路径来看，应为北方路径。



图 4—2 1852 年 3 月 16 日西北地区沙尘天气移动示意图

图 4—3 是 1928 年 4 月 28 日发生在甘肃河西走廊、兰州、庆阳等地的一次沙尘天气过程示意图。根据资料，沙尘暴在金昌、永昌地区等地出现是为正午，方向都是“从西来”，持续时间两小时^②。沙尘暴一路沿走廊西南下，古浪^③、景泰县^④都有记载，到景泰县时时间已到了下午，方向为西北，强沙尘暴持续时间约“二三时”。到达兰州等地为下午 4 点^⑤，夜晚，强沙尘暴已经移动到临夏等地，一直持续到第二天凌晨才停止。^⑥而浮尘天气在庆阳的出现时间为 4 月 29 日，28 日庆阳出现大雷雨天气，“次日土雾蔽天数日，小麦从此渐萎。”^⑦从资料来看，

① 《中国气象灾害大典》编委会编：《中国气象灾害大典·甘肃卷》，气象出版社，2005 年，第 246 页。
 ② 永昌县文史资料委员会：《永昌文史资料选辑》第一辑，1991 年，第 34 页；甘肃省金昌市文史资料委员会：《金昌文史》第二辑，1988 年，第 21 页。
 ③ 《古浪县志》编纂委员会：《古浪县志》，甘肃文化出版社，1996 年。
 ④ 民国 30 年《创修红水县志》，藏甘肃省图。
 ⑤ 此处《兰州文史资料选辑·第 4 辑》等都记为“3 月 9 日下午四时，兰州东南骤起黑风，白昼昏暗。”按此次沙尘暴移动风向，应为西北才对，存疑，此处方向取西北。
 ⑥ 《中国气象灾害大典》编委会编：《中国气象灾害大典·甘肃卷》，气象出版社，2005 年。
 ⑦ 《庆阳县志》编纂委员会：《庆阳县志》，甘肃人民出版社，1993 年，第 79 页。

这是一次典型的西北路径的沙尘天气，移动路线明确，各地沙尘暴出现时间有序。按能见度应为一次强沙尘暴天气过程，起源地应在金昌、永昌以西的地方。持续时间在金昌、永昌等地为 2 小时，到达临夏时一直持续了一夜。当到达下风向的庆阳等地，强沙尘暴天气减弱为浮尘天气，持续时间长达数日。

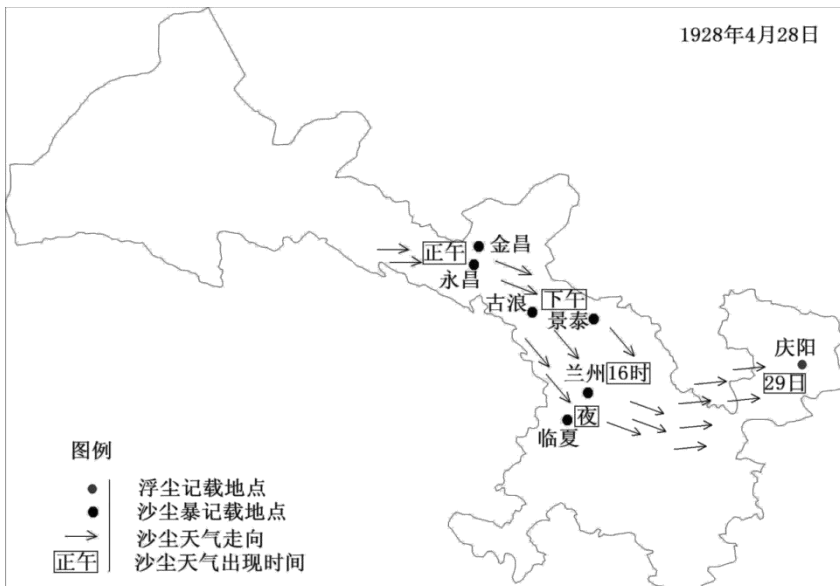


图 4—3 1928 年 4 月 28 日沙尘天气移动示意图

历史时期西北地区沙尘天气发生时的风向也可考得。如汉成帝建始元年（前 32 年）“四月辛丑夜，西北有如火光。壬寅晨，大风从西北起，云气赤黄，四塞天下，终日夜下着地者黄土尘也。”^①将有明确记载方向的沙尘天气记载进行统计，发现以“西北”方向的居多。1932 年以前的沙尘记载中“西北”方向的达 19 次，“北”向记载 7 次，“西”向记载有 6 次，“东北”1 次，“东南”有 4 次，“东”向有 4 次，“南”向有 1 次。

1932 年以后的沙尘方向记载较为复杂，随着风向的变化，沙尘天气亦随之变化。1935 年 6 月 30 日西安的风向变化由东北东变为东北，其中东北东方向时黄沙飞舞，变为“东北”向时风力减小，黄沙逐渐沉落；7 月 1 日风向由东南东变为东北后黄沙再起，7 月 2 日黄沙更甚，风向由东北转变为东南，黄沙沉落，三日风向为东南，天气竟日阴晦。^② 1936 年 2 月 4 日西安地区风沙方向为东北及

① 《汉书》卷 27《五行志》。

② 中国气象学会：《民国二十四年六月份各地气象通讯》之西安，李毅艇供稿，《气象杂志》，1935 年第 1 期。

东北东；^①3月17日西安风沙方向为东北，18日风向变为西北北后风力减弱，风沙消失。^②以上风向记载中出现沙尘天气的有东北、东北东。1936年4月酒泉地区风向记载有西北西、东北东，其中西北西向大风有5次，出现沙尘天气。^③1937年3月酒泉风向多西北，“大风卷沙扬尘，二百公尺以内之物不可见，故能见度极不良。”^④沙尘天气方向有西北西、西北。固原地区1935年2月沙尘天气风向为西风及北风；1940年3月为北风^⑤。1938年4月皋兰沙尘天气风向为北^⑥；1941年陕北黄土高原及西北沙尘方向为西北^⑦；1943年6月宁夏黄灌区“忽起暴烈之南风，挟尘飞沙”^⑧。

从以上可以看出历史时期沙尘天气传输路径也基本遵循前述三类，及西方路径、西北路径和北方路径。在移动过程中受地形等因素的影响，观测点沙尘天气的方向也会有差异。以上沙尘天气方向记载中的“东南”及“南”向也说明只要具备发生所需条件，任何地方都会发生沙尘天气。

第二节 沙尘天气发生时的天气特征及降尘现象

沙尘暴发生时天昏地暗，能见度急剧下降。历史时期有如“昼晦”、“晦暝”、“黑气尽暗”、“蔽空”、“咫尺不辨”等能见度极差的描写。这应与现代沙尘天气分类当中的沙尘暴及以上级别沙尘天气相当。当此类沙尘天气发生时，能见度极差，白天如黑夜，室内须燃灯方可见物。如道光十年（1830年）三月十八日，西北发生强沙尘暴，《朔方道志》载宁夏等地“昼为之晦，室皆燃灯。”^⑨道光十九年（1839年）四月陕西乾县等地出现沙尘天气“昼晦，室内灯火作绿色。”^⑩礼泉县“昼晦冥，室中燃灯作绿色”。^⑪咸丰三年（1853年）三月，宁夏中卫等地

① 中国气象学会：《民国二十五年二月份各地气象通讯》之西安，李毅艇供稿，《气象杂志》，1936年第3期。

② 中国气象学会：《民国二十五年三月份各地气象通讯》之西安，李毅艇供稿，《气象杂志》，1936年第3期。

③ 中国气象学会：《民国二十五年四月份各地气象通讯》之肃州，胡振铎供稿，《气象杂志》，1936年第4期。

④ 中国气象学会：《民国二十六年三月份各地气象通讯》之肃州，胡振铎供稿，《气象杂志》，1937年第4期。

⑤ 甘肃文史研究馆编：《甘肃各县自然灾害录》，稿本。

⑥ 中国气象学会：《民国二十七年四月份气象消息》之《甘肃各县大雪雷雹》，朱允明供稿，《气象杂志》，1938年第5期。

⑦ 子政：《民国三十年四月至六月全国天气概况》，《气象学报》，1942年第z1期，第82—86页。

⑧ 《中国气象灾害大典》编委会编：《中国气象灾害大典·宁夏卷》，气象出版社，2007年，第143页。

⑨ （民国）峰福祥等修，王之臣纂：《朔方道志》，台湾成文出版社，1968年，第64页。

⑩ （清）周铭旂等纂修：《乾州志稿》，台湾成文出版社，1969年，第499页。

⑪ 张道芷等修，曹骥观等纂：《续修醴泉县志稿》，台湾成文出版社，1970年，948页。

发生沙尘暴，史载“即时黑暗，对面不见，虽燃灯烛火尽蔽”^①。

强沙尘暴或特强沙尘暴天气发生时，有时伴有独特的光学特征，一般会见到很高的“沙尘壁”，从下到上会呈现不同的颜色。王式功等从光学的角度对1993年“5.5”黑风暴中的光线特征进行了解释，认为太阳光的波长依次递减(0.75~0.4 μm)，沙尘暴发生时，其沙尘壁地层的沙粒直径最大，中层次之，上层只是浮尘。因浮尘能把太阳光中的黄色光散射掉一部分，所以呈黄色。太阳光通过中层时，较大直径的微粒又将太阳光中的红色散射掉一部分，所以呈红色；下层的黑色是因太阳光通过沙尘壁的上层和中层时，七种颜色的太阳光被全部散射、反射或遮挡住，所以为黑色。^②另有解释说是阳光穿过不均匀的浓密沙尘层后强烈衰减的正常光学现象。沙尘暴发生时，太阳光在到达地面前要穿过深厚浓密的沙尘带，阳光既受到沙尘的强烈吸收而显著减弱，使天色发黑；又受到浓密尘埃(大粒子)对阳光中红、橙色光更多的散射，使天色发红。^③

历史时期也多见对于沙尘暴发生时独特的光学特征的描写。如汉成帝建始元年(前32年)“四月辛丑夜，西北有如火光。壬寅晨，大风从西北起，云气赤黄，四塞天下，终日夜下着地者黄土尘也。”^④义熙七年(411年)永昌县附近“大风从西北起，气有五色，俄而昼昏。”^⑤《明史》载：弘治三年(1490年)“六月壬午朔，陕西靖虏卫大风，天地昏暗，变为红光火，良久方息。”又载：嘉靖二十六年(1547年)“七月乙丑，甘州五卫风霾，昼晦，色赤复黄。”^⑥乾隆十八年(1753年)，张掖等地“七月大风昼晦，五色如电，在踰时冬，鸡早鸣”。^⑦1929年7月7日，敦煌县狂风大作，“天地骤变为黄色，复由黄而红，由红而黄，由黄而白，由白而黑，至对面不见人。踰时复由黑而红，由红而黄，由黄而白，前后二时始清明。”^⑧

中国黄土高原上形成过程的讨论自五十年代以来经历了一个曲折的过程，从风成说(1955)到非风成说(1955——1966)，再回到风成学说。^⑨现一般认为，黄土高原的黄土物质来自于北部和西北部的甘肃、宁夏、蒙古高原以及中亚等广

① (民国)峰福祥等修，王之臣纂：《朔方道志》，台湾成文出版社，1968年，第65页。

② 王式功等：《甘肃河西“5.5”黑风暴天气系统结构特征及其成因分析》，方宗义等，《中国沙尘暴研究》，气象出版社，1997年，第62—64页。

③ 杨德保、尚可政、王式功：《沙尘暴》，气象出版社，2003年，第31页。

④ 《汉书》卷27《五行志》。

⑤ 《晋书》卷129《沮渠蒙逊传》。

⑥ 《明史》卷30《五行志》。

⑦ (清)钟庚起纂修：《甘州府志》，台湾成文出版社，1976年，第336页。

⑧ 政协甘肃省敦煌市委员会编：《敦煌文史资料选辑》第2辑。

⑨ 刘东生：《黄土与环境》，科学出版社，1985年，第303页。

大干旱沙漠区,西北肆虐的沙尘暴将大量沙尘物质搬用向东南,当风力减弱或山地的阻隔便停积下来,结果几十万年的堆积形成了浩瀚的黄土高原。关于历史时期降尘现象的研究结果表明,历史时期雨土地点分布与现代浮尘日数分布及黄土分布三者颇为近似,意味者昔日黄土堆积也有着类似的风力传送过程。^①对亚洲浮尘关键区域大气气溶胶中 15~28 中元素浓度一粒度分布、沉降速率和通量分析等的研究结果显示,亚洲浮尘释放总量每年约 800Tg,约相当于全球沙漠排放量的一半。^②其中粉尘扬起—沉降的最剧烈的过程就应该是沙尘暴了。张宁等对 1986—1996 年我国西北地区发生的 12 次较大沙尘暴个例进行研究,发现沙尘暴降尘在甘肃的分布“是以河西走廊东部为中心,并向大气环流下游地区扩散,形成一个自西北向东南迅速递减的梯度分布状态”,沉降量全省总的为 $3758.37 \times 10^4 \text{t}$,其中河西走廊的沉降量为 $3064.69 \times 10^4 \text{t}$,占全省总量的 81.54%;金昌为全省的高值区占全省总量的 34.18%;陇西黄土高原与陇东黄土高原分别占全省的 11.53% 和 4.98%,陇南占 1.95%。^③

由于古代并没有科学的观测沙尘暴的仪器,亦无降尘量的记载,所以并不能用很科学的数字来说明古代沙尘暴的降尘量,但西北历史史书中可见到一些地区降尘厚度的记载,历史时期沙尘堆积的过程由此可窥其一豹。如明弘治十二年(1499 年)民勤地区“二月下浞,下土数日,止有二寸许。其色如大黄,质西如尘,以手拈之,一如粉面,惜不可食也。”又康熙三十四年(1695 年)该区又“夏五月十三日午时,飓风骤起,天地昏霾,降黄土,攒积寸许。”嘉庆四年(1799 年)十一月,民勤县“暴风三日,东河冰淤水漫,地无浮土,堵御棘手,县人倚门兴叹而已。”^④堵御水患竟无浮土可用,除了冬天大地皆冻之外,还有一个原因就是暴风三日,将地面浮土全部吹走,无浮土可用,可见风蚀之严重。康熙三十三年(1694 年)十一月天甚寒冷,陕西富县“忽一日,阴云蔽障,黄雾四塞。寂若无风而沙土从空散落,须臾厚寸余,不踰时即开齐。”^⑤光绪二十七年(1901 年),陕西大荔县于“三月十七日夕,天起东风,历十八、十九、二十,狂吼三日,沙土飞空,散入屋庐,积寸许。”^⑥又朝邑县于“二月大风雨土,窗门无隙,

① 张德二:《我国历史时期以来降尘的天气气候学初步分析》,《中国科学》B 辑,1984 年第 3 期,第 278—288 页。

② 张小曳:《亚洲浮尘的源区分布—释放—疏松—沉降与黄土堆积》,《第四纪研究》,2001 年第 1 期,第 29—40 页。

③ 张宁等:《沙尘暴降尘在甘肃的沉降状况研究》,《中国沙漠》,1998 年第 1 期,第 32—37 页。

④ 谢树森、谢广恩等撰,李玉寿校订:《镇番遗事历鉴》,香港天马图书公司,2000 年。

⑤ (清)顾耿臣修,任于峤纂:《鄜州志》卷 7《记异志》,康熙五年刻本。

⑥ (民国)聂雨润等修,李泰等纂:《大荔县志稿》,台湾成文出版社,1937 年,第 298 页。

积土盈寸。”^①这些降尘厚度记录很好地证明了黄土高原“风成说”的观点，自第四纪以来，像历史时期这样的沙尘扬起——堆积过程就没有停止过。

第三节 历史时期西北地区沙尘天气的日变化及持续时间

据研究，沙尘暴具有明显的日变化特征。一日之内，沙尘暴发生在午后到傍晚时段的，约占 65.4%，其他时段占 34.6%。日变化在不同的地区又有不同特征，如河西走廊中部地区的黑风暴大都出现在中午 12 时至晚上 22 时以前的时段内等。^②吴占华等研究得出，北方各地发生沙尘暴初始时刻的峰值主要出现于当地午后 14:00~16:00，午后近地面气层处于明显的不稳定状态，若遇冷空气过境，极易激发热对流发展成为强沙尘暴天气。^③

历史时期西北地区的沙尘天气记载中也有对于起始时间的记录。由于沙尘天气涉及范围很广，史料中的沙尘天气出现时间并非都是初始时间，可能有起源于他处，传播到该处，从而被记录下来的情况。应该说，历史上西北地区很大一部分沙尘天气记载的起始地点都位于沙源丰富的新疆塔里木盆地、甘肃河西走廊、内蒙古、陕北及外蒙古等广大地区，然后随着风向传播到他处。如公元前 32 年 4 月 9 日的沙尘天气，出现在西安等地的时候是早晨，而在 4 月 8 日夜晚，就已经观测到西安西北就有异常火光。^④所以这次沙尘天气的起始时间应在 4 月 8 日晚之前的某个时间。由于存在上述状况，在研究中尽量将此类影响因素排除掉，最终结果见表 4—1。

为了研究方便，笔者将一天时段以“午时”分为两段，将“午时”前后的次数分别统计。经统计发现，“午时”之前发生的为 12 次（包括早晨），占总数量的约 31%；“午时”及之后发生的为 23 次，占总数量的约 59%。可见“午时”及“午时”以后（时间约为中午——傍晚之间）是西北沙尘天气一日内最易发生的时段。“夜初漏”、“夜”、“向晚”、“晚”等时间记载的 4 次，约占 10%，可见夜晚非沙尘天气的易发时段。但夜晚为休息时间，应该有一些沙尘天气发生而不被人所知的情况，可能不会如资料显示得那么少的。

①（民国）杨瑞霆修，霍光缙纂：《平民县志》，台湾成文出版社，1932 年，第 207 页。

② 王式功等：《沙尘暴灾害》，气象出版社，2010 年，第 23 页。

③ 吴占华、任国玉：《我国北方区域沙尘天气的时间特征分析》，《气象科技》，2007 年第 1 期，第 96—100 页。

④ 《汉书》卷 27《五行志》。

表 4—1 西北地区历史时期沙尘天气起始时间记录表

时间（公元）		地点	沙尘天气起始时间
320 年		陕北	晨
709 年	11 月 2 日	西安	日入后
823 年	1 月 20 日	西安	早晨
1490 年	6 月 1 日	靖远	早晨
1496 年	11 月	河西（伊济穆尔川）	薄暮（黄昏前夕）
1503 年	4 月 15 日	河西	未时：13—15 时
1549 年	3 月 22 日	灵台县	午时：11—13 时
1550 年	3 月 23 日	府谷县	巳时：9—11 时
1600 年	2 月 2 日	礼泉县	夜初漏
1632 年	3 月清明日	西和	午时 11—13 时
1649 年	3 月丙子	泾阳	午时：11—13 时
1695 年	5 月 13 日	民勤	午时：11—13 时
1704 年	3 月	正宁	辰时：7—9 时
1709 年	3 月 14 日	泾阳	巳时：9—11 时
1710 年	3 月 7 日	中卫	申时：15—17 时
1754 年	3 月 1 日	庆阳	辰时：7—9 时
1830 年	3 月 28 日	宁夏中卫等地	卯时：5—7 时
1853 年	1 月 20 日	大荔县	早晨
	3 月 16 日	中卫	午后
	3 月 21 日	庆阳	夜
1862 年	10 月	河州	每日日落时
1877 年	2 月 21 日	大荔、华阴、同州	未时：13—15 时
	4 月	古浪	午时：11—13 时
1891 年	11 月 17 日	哈密	中午
1896 年	5 月 2 日	山丹	未时：13—15 时
1901 年	3 月 17 日	大荔县	夕：日落时分
1908 年	4 月 1 日	葛尔丹	申时：15—17 时
1909 年	5 月 20 日	兰州	下午 5 点
	6 月 10 日	兰州	下午 6 点
1910 年	6 月 7 日	安西	未时：13—15 时
1911 年	3 月 26 日	永昌	向晚
	4 月 13 日	瓜州	晚
1928 年	3 月 9 日	金昌	中午
1929 年	2 月 22 日	大荔	早晨
1930 年	3 月 20 日	临泽	辰时：7—9 时
1932 年	6 月 9 日	金塔县	申时：15—17 时
1935 年	6 月 30 日	西安	下午 4 点 30 分
1936 年	3 月 17 日	西安	上午 9 点 25 分
1938 年	4 月 1 日	古浪县	中午

据研究，强沙尘暴天气过程持续时间最长的出现在甘肃民勤，长达 14 小时

57 分, 南疆和田最长持续时间为 8 小时 56 分。^①沙尘暴持续时间随地区而异。在北疆、南疆北部沿天山一带和青海等地的沙尘暴持续时间较短, 大部分在 0.5 小时以内 (占 72.8%), 绝大部分不超过 1 小时 (占 84.9%), 持续时间在 2 小时以上的仅占 6.9%。新疆东部、甘肃北部和内蒙古大部分地区沙尘暴持续时间较长, 大部分在 1 小时以内, 占 62.1%, 2 小时以上的占 23.6%。南疆盆地、河西地区、宁夏、陕西、甘肃东部和内蒙古南部沙尘暴持续时间长, 有 60.9% 的在 1.5 小时以内, 2 小时以上的占 30.1%。显然, 沙尘暴发生频率高的地区, 沙尘暴持续时间也长。^②

历史资料对于沙尘天气持续时间的记载往往较为笼统, 较长时段沙尘天气的记载往往包括几次沙尘天气过程, 或不仅包括沙尘暴天气时间, 也包括这次沙尘天气的浮尘持续时间。如乾隆五十年 (1785 年), 甘肃民勤 “冬多飓风, 飞沙蔽日, 漫天混沌。交腊后好转, 然元日一过, 又复卷土重来, 三月不息。”^③从中并不能看出发生过几次沙尘天气过程, 只能认定是几次沙尘天气过程日数的总和。诸如此类的记载还有万历三十六年 (1608 年), 甘肃酒泉 “正月内阴雾障天, 狂风逾月, 至二月初二日起, 大雪降……”。^④康熙六十年 (1721 年), 陕西子长县 “春不雨, 狂飚四塞, 雨土两月, 麦豆绝粒, 斗米千钱, 大饥, 人削树皮木叶食, 道殣重积, 相割, 啖城外掘乱人坑。”^⑤民国十六年 (1917 年), 甘肃金塔县 “十月二十三日, 大风拔木, 尘沙蔽天, 两月方息。”^⑥

西北地区历史上的沙尘记载, 较长时段的有些也可直接判定为浮尘天气日数。如唐文宗大和八年 (834 年), 西安自 “十月甲子, 土雾昼昏, 至于十一月癸丑。”^⑦按《二十史朔闰表》, 十月戊寅朔, 无甲子, 十一月丁未朔, 癸丑日为第 7 日, 可以认定此次浮尘天气过程日数在 7 天以上。又如弘治十二年 (1499 年), 甘肃民勤 “二月下浣, 下土数日, 止有二寸许。”^⑧顺治十二年 (1655 年), 陕西渭南 “正月初三日土雾, 至十九日乃止”,^⑨浮尘天气日数达 17 天。有些浮尘天气过程亦很短暂。如明熹宗天启元年 (1621 年) “四月乙亥, 宁夏洪广堡风霾大作, 坠灰片如瓜子, 纷纷不绝, 踰时而止。日将沉, 作红黄色, 外如炊烟围

① 王式功等:《沙尘暴灾害》, 气象出版社, 2010 年, 第 24 页。

② 冯鑫媛等:《中国北方中西部沙尘暴气候特征》,《中国沙漠》, 2010 年第 2 期, 第 394—399 页。

③ 谢树森、谢广恩等撰, 李玉寿校订:《镇番遗事历鉴》, 香港天马图书公司, 2000 年, 第 335 页。

④ (清) 黄文炜撰, 吴生贵、王世雄等校注:《肃州新志校注》, 中华书局, 2008 年, 第 137 页。

⑤ (清) 姚国龄修, 宋楚山纂:《安定县志》卷 1《舆地志》, 道光二十六年抄本。

⑥ 金塔县人民委员会翻印:《金塔县志》, 1957 年 11 月, 藏甘肃省图。

⑦ 《新唐书》卷 35《五行志》。

⑧ 谢树森, 谢广恩等撰, 李玉寿校订:《镇番遗事历鉴》, 香港天马图书公司, 2000 年, 第 32 页。

⑨ (清) 严书麟修, 焦联甲等纂:《渭南县志》, 台湾成文出版社, 1969 年, 第 1234 页。

罩，亩许日光所射如火焰，夜分乃没。”^①康熙三十三年（1694年），陕西富县“十一月，天甚寒，忽一日，阴云蔽障，黄雾四塞。寂若无风而沙土从空散落，须臾厚寸余，不踰时即开齐。”^②

史料中也多见一些对一次沙尘暴天气过程持续时间的描写。如弘治十六年（1503年）河西地区“四月辛亥未刻陕西甘肃大风拔木，黑雾障天，尺咫不辨人物，至酉息。”^③强沙尘暴天气持续时间为6小时^④。崇祯五年（1632年），甘肃西和“三月清明日，飓风自北而南，昼晦，屋瓦皆飞，自午至酉方息。”^⑤持续时间8小时。顺治六年（1649年），泾阳“三月丙子自午至申，阴雾黄沙，大风拔木。”^⑥沙尘暴天气持续6小时。乾隆十九年（1754年），庆阳地区“三月朔，风霾蔽天，色赤无光，自辰至未方止。”^⑦持续时间8小时。光绪三年（1877年）四月，甘肃古浪县霾“从西北起，自午至申，昼晦如夜。”^⑧持续时间达6小时。光绪二十七年（1901年）陕西大荔自“三月十七日夕，天起东风，历十八、十九、二十，狂吼三日”。^⑨民国十七年（1928年）张掖“五月间，天忽狂风，飞沙走石，连二、三日始息”。^⑩民国十九年（1930年）甘肃临泽，“三月二十日，大风，天昏地暗，对面不见人，自辰至酉，风息，天始明。”^⑪沙尘暴天气持续12个小时。民国二十二年（1933年）张掖，“五月二十八日，忽狂风大作，天黑为漆，对面不能见人，三十分钟后始复明。”^⑫

由上可见，历史时期沙尘暴持续时间有长有短，其持续时间最长的绝不限于现今实测资料的14小时57分。

① 《明史》卷30《五行志》。

② （清）顾耿臣修，任于峤纂：《鄜州志》卷7《记异志》，康熙五年刻本。

③ 《明宪宗实录》卷198。

④ 未时（13—15点）——酉时（17—19点），由于沙尘暴天气一般在消亡之前转变为扬沙或浮尘天气，所以在持续时间上按最长时间计算，下同。

⑤ （清）邱大英等纂修：《西和县志》卷4《纪异》，乾隆三十九年抄本。

⑥ （清）刘懋官修，周斯亿纂：《泾阳县志》卷2《地理下》，宣统三年铅印本。

⑦ （清）赵本植纂修：《新修庆阳府志》卷37《祥眚》，乾隆二十六年刻本。

⑧ （清）升允等修：《甘肃新通志》卷2《天文志》，宣统元年刻本。

⑨ （民国）聂雨润等修，李泰等纂：《大荔县志稿》，台湾成文出版社，1970年，第298页。

⑩ 甘肃筹帑会编制：《甘肃省民国十七年各县灾情一览表》，甘肃省图藏。

⑪ 高季良总纂，张志纯等点校：《创修临泽县志》，甘肃文化出版社，2001年。

⑫ 朱允明：《甘肃省旱雹风霜各灾志考》，兰州新宇印刷厂，2008年。

第五章 历史时期西北地区沙尘天气发生原因分析

第一节 沙尘天气形成的条件

一般认为沙尘暴的形成需要具备三个基本条件,即丰富的沙尘源、大风和不稳定的大气层结状态。丰富的沙尘源是沙尘暴发生的物质条件,我国沙尘暴发生的两个高频区:塔里木盆地及其周围地区、阿拉善高原、河西走廊东北部及其邻近地区,其之所以沙尘暴频发的原因之一就是有着丰富的沙尘源。大风是形成沙尘暴的动力条件,但不一定在沙尘源和大风条件都具备的情况下就发生沙尘暴,沙尘暴发生还需要一个热力条件,即大气层结不稳定,沙尘暴之所以能够将大量的沙尘卷起到高空中,其原因就在于此。在沙源和大风条件都具备的条件下,低层大气层结是否处于强烈不稳定状态是形成沙尘暴的决定性因素。^①

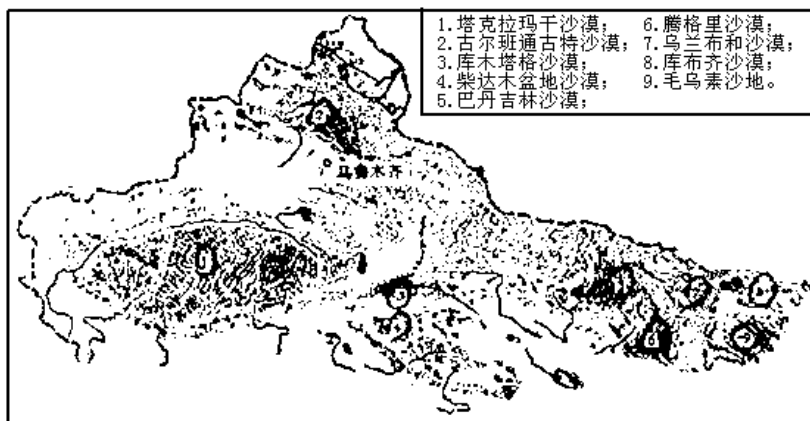
研究者普遍认为,干旱的气候背景、有利的大尺度天气形势、中尺度低压、干飚线等系统和局地热力不稳定条件相互作用是沙尘暴形成的基本气象条件。^②大范围沙尘暴天气过程的发生发展,总伴随着一次大尺度环流调整,即经向环流向纬向环流调整,位于西伯利亚的冷空气迅速向我国境内由西北向东南暴发,在其他条件都具备时,可形成大范围的沙尘暴天气过程。高空强风速(急流)动量下传、乌拉尔山强暖高压脊发展、脊前强冷平流使冷槽加深南下、冷锋前近地面强烈增温、地面热低压发展等,都是有利于形成沙尘暴天气的大尺度环流天气形势。^③飚线天气系统是一个叠加在天气尺度冷锋系统上的中尺度天气系统,特强沙尘暴天气过程与飚线密切相关。中尺度干飚线首先触发强风和沙尘暴,待大尺度冷锋加速赶上干飚线时,大风和沙尘暴得到加强,所以沙尘暴会更强,持续时间也会更长。我国西北地区飚线更多的出现在冷锋前。和干飚线所起作用不同,中尺度低压对沙尘暴起到激发作用,但并非充分必要的触发机制。中尺度低压多发生在地面冷锋前部,一旦冷锋进入中尺度低压时,大风、沙尘暴会加剧。

我国西北地区分布着广袤的沙漠(图 5—1),为沙尘天气的频繁发生提供了丰富的物质条件。冬春季节土地干燥,植被稀少,在有利于形成沙尘天气的气候条件下,大量裸露、或植被覆盖率低的土地就会转变为沙尘源,被风扬起在空中的沙尘物质也会增多。

① 王式功等:《沙尘暴灾害》,气象出版社,2010年,第79页。

② 王式功等:《沙尘暴灾害》,气象出版社,2010年,第75页。

③ 《中国气象灾害大典》编委会编:《中国气象灾害大典·甘肃卷》,气象出版社,2005年,第239页。

图 5—1 我国西北地区沙漠分布^①

大风天气是沙尘天气发生的必要条件。西北地区大风日数的地理分布已如本文第一章所述，此不赘述。总之，丰富的沙尘源、大风及不稳定层结是沙尘暴天气发生基本条件。

第二节 温度、湿度与历史时期西北地区沙尘天气的关系

张德二先生对于历史时期“雨土”现象的研究后发现，“降尘频数与温度及湿度变化大致呈负相关。在干、冷气候期降尘频繁。”^②邓辉先生对于 1463—1913 年华北地区沙尘天气的研究，结果显示“历史时期沙尘天气序列与华北同期春季温度距平序列存在很显著的负相关，同时也与华北北部地区的降水序列存在显著的负相关。”^③王社教先生对清代西北地区的沙尘天气研究，亦认为“清代西北地区沙尘天气的发生与气温变化关系紧密，但与降水变化的关系不明显。”^④张自银等的研究表明沙尘事件与气温、降水都存在密切的关系，但在干旱区及东部、半干旱区又有着不同的相关性。^⑤

一、与温度的关系

由于史料记载的限制，在此我们仅以史料记载较多的唐代、明清两代作为其

① 改绘自朱震达等：《中国沙漠概论》（修订版），科学出版社，1980 年，第 2 页。

② 张德二：《我国历史时期以来降尘的天气气候学初步分析》，《中国科学》B 辑，1984 年第 3 期，第 278—288 页。

③ 邓辉、姜卫峰：《1463——1913 年华北地区沙尘天气序列复原及初步分析》，《地理研究》2005 年第 2 期，第 403—411 页。

④ 王社教：《清代西北地区的沙尘天气》，《地理研究》，2008 年第 1 期，第 155—161 页。

⑤ 张自银、杨保：《中国北方 2000 年沙尘事件与气候变化》，《第四纪研究》，2006 年第 6 期，第 905—914 页。

相关性研究的时段。

唐代西北地区共有沙尘记载 40 条, 由于史料记载的缺失及不均一性, 在相关分析中只能依靠京师长安地区的记载。京师地区的记载相对较多, 也较为可信, 如唐都长安地区的沙尘记载达 35 次, 沙尘记载年份有 29 个, 而史料较为丰富的清代, 全陕西仅有沙尘记载年份 32 个, 西安地区的记载仅有数条。可见唐都长安地区的沙尘记载是较为接近实际状况的。

运用历史文献进行历史时期气候变迁的研究的学者中, 着力最深、成就最著的学者首推竺可桢先生。竺可桢先生将过去 5000 年的气候划分为若干温暖期和寒冷期, 公元 600~1000 年为温暖期^①。后世学者在此基础上做了些补充, 认为唐代不完全是温暖期, 而是存在着有一定年限的寒冷期, 但就寒冷期起始时间和维持期限等方面争论较多。如满志敏先生认为自隋代开始转暖, 8 世纪中叶开始转冷, 一直持续到唐末及五代中叶^②。朱士光等先生认为“隋与唐前、中期为接近亚热带的暖润气候, ……唐后期及五代时期, 气候又转向晾干。”^③费杰、侯甬坚等先生研究得出唐代黄土高原南部自 800 年开始转冷, 持续时间为 800~910 年^④。此后于 2004 年, 费杰、周杰等学者又提出了 794~844 年寒冷期说, 并得到北京石花洞石笋序列很好印证^⑤。

为了更好地展示唐代长安地区沙尘天气与气温之间的关系, 在时间段上, 我们将长安地区最后一次沙尘记载出现的时间作为研究时段。之所以如此是因为唐天佑元年(904 年), 唐昭宗被迫迁都洛阳, 自正月“壬戌, 车驾发长安”, 朱全忠毁长安宫室百司及民间庐舍, 长安成为一片废墟。^⑥所以之后长安地区有没有出现沙尘天气是无从知晓的。

依满先生观点, 可以公元 750 年为界, 618—750 年为暖期, 751—904 年为冷期, 其中暖期共有沙尘记载年份 11 个, 平均 1a/12a (即每 12 年一次沙尘年, 下同), 冷期沙尘记载年份 18 个, 平均 1a/8.5a。若依费杰等先生观点, 618—800 年为暖期, 801—904 年为冷期, 其中暖期有沙尘记载年份 18 个, 平均约 1a/10a, 冷期有沙尘记载年份 11 个, 平均约 1a/9a。按第三种观点, 冷期

① 竺可桢:《中国近五千年气候变迁的初步研究》,《中国科学》A 辑, 1973 年第 2 期, 第 168—189 页。

② 满志敏:《中国历史时期气候变化研究》, 山东教育出版社, 2009 年, 第 184 页。

③ 朱士光、王元林、呼林贵:《历史时期关中地区气候变化的初步研究》,《第四纪研究》, 1998 年第 1 期, 第 1—11 页。

④ 费杰等:《基于黄土高原南部地区历史文献记录的唐代气候冷暖波动特征研究》,《中国历史地理论丛》, 2001 年第 4 期, 第 74—81 页。

⑤ 费杰、周杰、安芷生:《历史文献记录的唐五代时期(618—959AD)气候冷暖变化》,《海洋地质与第四纪地质》, 2004 年第 2 期, 第 109—118 页。

⑥ 《资治通鉴》卷 264《唐纪 80》。

为 794—844 年, 沙尘记载年份有 12 个, 平均约 1a/4a, 暖期约 1a/14a。应该看到以上分析仅建立在富有争议的唐代气候变迁基础之上, 且由于史料记载的缺失及不均一性较为严重, 使得以上分析流于形式, 但似可说明气温变化与沙尘天气之间的关系为冷期对应沙尘频繁期。

明清时期由于史料的增多, 沙尘天气记载也随之大量增加, 但不可否认的事实是, 史料记载的缺失及不均一性仍然影响着我们的研究。据笔者收集到得史料来看, 明代 1430 年以前沙尘记载缺失严重, 仅有 2 次沙尘记载, 1430 年以后记载较好。为了研究的方便及史料记载的完整性考虑, 我们将研究时段定为 1500—1910 年, 这一时段甘肃、陕西及宁夏等地的沙尘记载都比较完好, 缺失性较之以前有所好转。

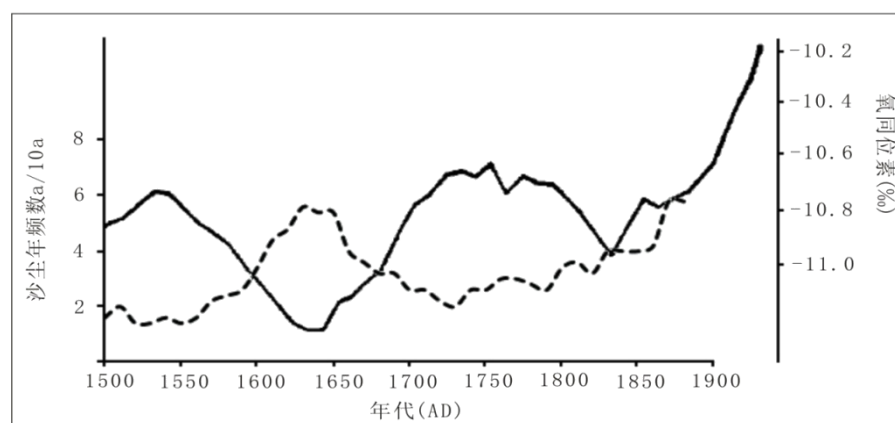


图 5—2 1500—1910 年西北地区沙尘天气序列 (虚线) 与气温 (实线) 的对比

由于史料较少, 我国西北地区并没有如东部那样运用历史资料建立气候系列的优势, 西北历史时期气候序列更多利用一些如冰芯^①、树木年轮^②等来建立。在此我们采用敦德冰芯氧同位素 ($\delta^{18}O$) 的不同变化所建立的气候序列来进行相关研究。图 5—2 中的虚线为 1500—1910 年西北地区沙尘记载年份的 50 年滑动平均曲线, 实线为敦德冰芯 $\delta^{18}O$ 100 年滑动曲线。通过此图可以看出二者之间存在明显的负位相关关系, 即沙尘天气频发期对应于冷期。分别统计出冷期与暖期沙尘记载年数并计算其频率, 则冷期约 3.6a/10a, 暖期为 3a/10a; 统计次数并计算频率, 则冷期约 0.65 次/年, 暖期约 0.55 次/年。利用祁连山中部树木年轮所

① 姚檀栋、谢自楚、武筱聆:《敦德冰帽中的小冰期气候记录》,《中国科学》B 辑,1990 年第 11 期,第 1196—1201 页。

② 张志华、吴祥定:《利用树木年轮资料恢复祁连山地区 700 年来气候变化》,《科学通报》,1997 年第 8 期,第 849—851 页。

建立气候序列^①计算冷期和暖期沙尘天气频数,得出了相似的结论。1500——1910年间冷期内沙尘年频率约为 3.5a/10a, 次数频率约为 0.63 次/年; 暖期内沙尘年频率约为 2.7 年/10 年, 次数为 0.53 次/年。

就世纪而论, 17、19 世纪为西北地区沙尘天气的两个频发世纪, 而敦德冰芯的研究结果显示, 17、19 世纪出现过两次明显的冷期; 16 世纪及 18 世纪沙尘记载较少, 对应敦德冰芯研究结果中的两个暖期。^②这些都表明冷期沙尘天气偏多。

二、与湿度背景的关系

由于资料等的限制, 与湿度背景的关系我们仅选用 1500——1910 年作为研究时段。

影响降水的因素较多, 如地区差异、海拔高度等。目前为止, 西北地区并没有较为一致的大范围地区干湿序列的资料供我们使用。为此我们采取分区讨论的办法, 地区选定河西和陕西地区。

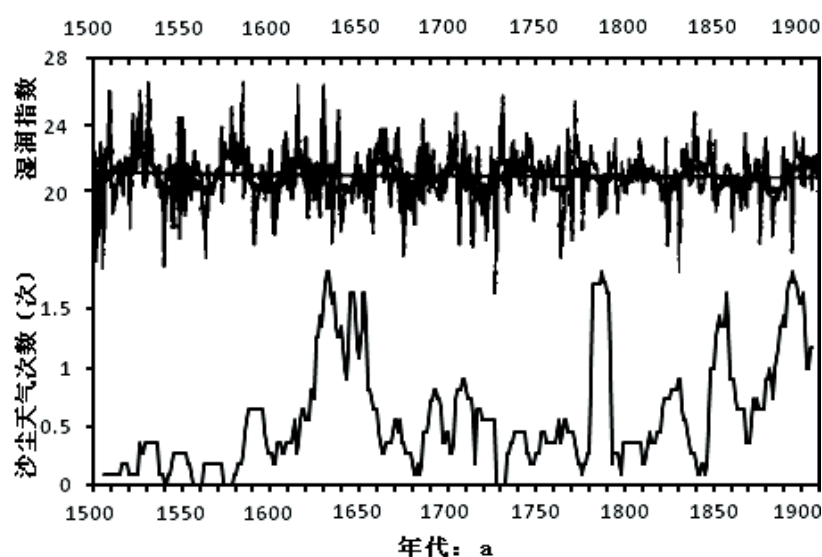


图 5—3 沙尘天气序列与祁连山湿润指数序列

图 5—3 是 1500——1910 年西北地区沙尘天气序列与祁连山湿润指数。从图可以看出, 河西地区湿润状况与西北地区沙尘天气之间关系不明显。图中除了 1634——1654 年偏干期对应沙尘天气频发期外, 其他时段对应并不是很好。

① 刘晓宏等:《祁连山中部过去近千年温度变化的树轮记录》,《中国科学》D 辑, 2004 年第 1 期, 第 89—95 页。

② 姚檀栋、L. G. Thompson:《敦德冰芯记录与过去 5ka 温度变化》,《中国科学》B 辑, 1992 年第 10 期, 第 1089—1093 页。

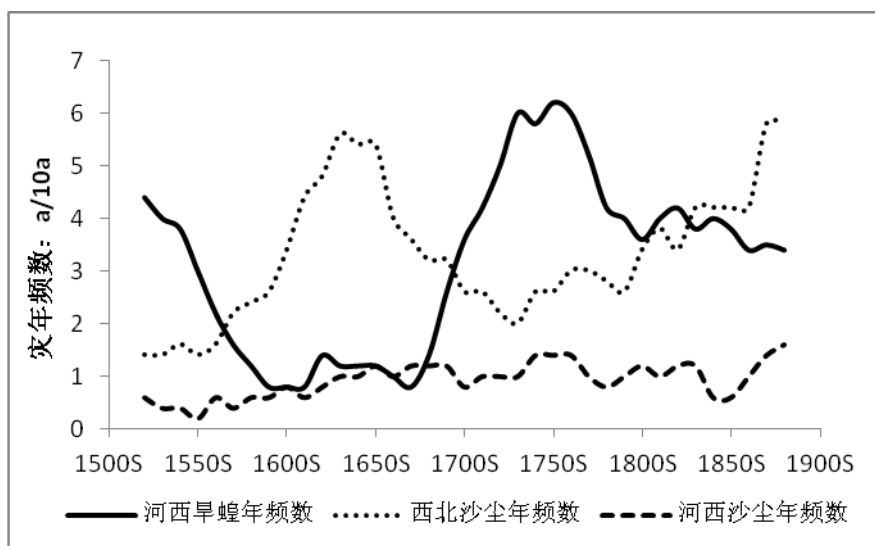


图 5—4 河西旱蝗年频数与西北、河西沙尘年频数的对比（曲线都为 5 点滑动）

表 5—1 河西地区湿润指数的变化与沙尘天气

时间	15 世纪	16 世纪	17 世纪	18 世纪	19 世纪
湿润指数	0.0625	0.125	0.5	0.507	0.444
沙尘年数	11	5	10	10	13

我们再选用李并成先生统计出的河西走廊历史时期的旱年和蝗年^①，结合《中国西北地区近 500 年旱涝分布图集》^②中张掖地区旱涝等级中的 4 和 5，统计出 1500—1910 年间每十年中的旱、蝗年数，用来表示河西地区的干湿状况。然后将之与西北地区及河西沙尘年频数分别进行对比，绘出图 5—4。从图可以看出河西旱蝗年频数与西北沙尘年频数之间呈负相关关系，相关系数约为—0.37。河西旱蝗年频数与河西沙尘年频数之间的相关系数约为 0.27，呈正相关。我们再用李并成先生利用旱涝史料研究得出的河西地区 15 世纪以来的湿润指数^③来进行相关对比研究（表 5—1）。从表中可以看出，河西沙尘天气并没有随湿润指数的增大或减小呈现出相同或相反的变化趋势。但由于史料记载的缺失性及不均一性，河西地区干湿变化与沙尘天气之间的关系还需要更为精确的数据来说明，民国时期酒泉地区的实测资料为我们进行这方面的研究提供了条件。

表 5—2 是 1935—1944 年酒泉地区年霾日数与年降雨量、年均相对湿度及年

① 李并成：《河西走廊历史时期沙漠化研究》，科学出版社，2003 年，第 133 页。

② 白虎志、董安祥、郑广芬等：《中国西北地区近 500 年旱涝分布图集》，气象出版社，2010 年。

③ 李并成：《河西走廊历史时期沙漠化研究》，科学出版社，2003 年，第 135—136 页。

雨雪日数的实测资料。^①从表中数据计算霾日数与其他三者之间的相关系数，与年降水量之间的相关系数为—0.53413，与年均相对湿度之间为—0.54906，与年雨（雪）日数之间相关系数为—0.65188。可见降水量增多，浮尘天气日数减少，相对湿度增加，浮尘天气日数亦减少。

表 5—2 1935—1944 年酒泉年霾日数、年降水量、年均相对湿度及年雨（雪）日数

年份	年霾日数	年降雨量	年均相对湿度 ^②	年雨、雪日数
1935 年	135	58.1	41.7	28
1936 年	83	90.5	41.1	42
1937 年	96	112.8	42.9	35
1938 年	70	69.8	40	37
1939 年	114	73.1	35.8	29
1940 年	110	69.9	37.8	33
1941 年	107	78.4	38.3	26
1942 年	68	124.7	44.2	32
1943 年	74	76	43	40
1944 年	75	89.7	45	51

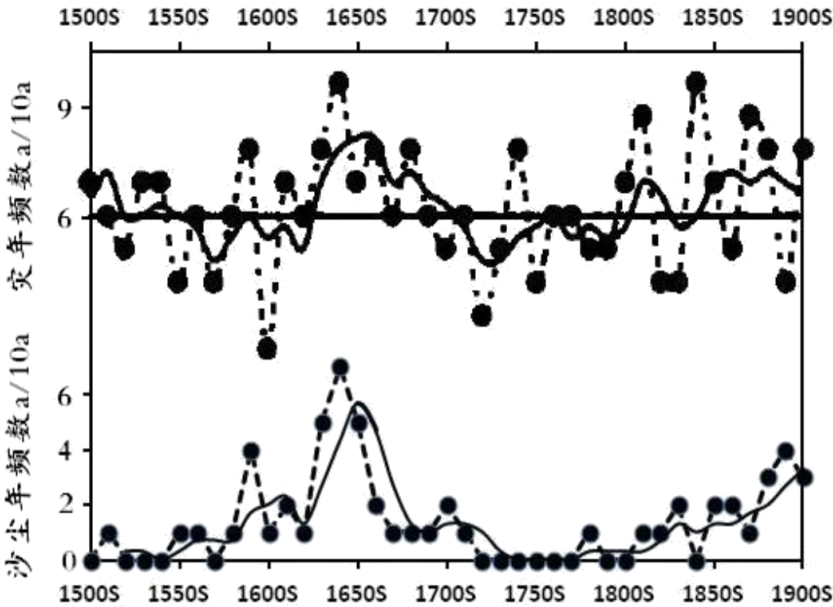


图 5—5 陕西沙尘天气序列与陕西虫旱灾异年

① 图中资料来源于胡振铎：《酒泉十年气象记录及河西雨量变迁之初步研究》，清稿本，甘肃省图藏。
② 胡振铎先生《酒泉十年气象记录及河西雨量变迁之初步研究》中，1936 年 12 月相对湿度缺，该年年均相对湿度亦缺。为研究方便，所缺数据取其他完好数据的平均值。

图 5—5 是陕西地区沙尘天气年频数与旱蝗年频数, 图中虚线为旱蝗年及沙尘年频数, 实线为 30 年移动。旱蝗年频数曲线数值 6 以上反映气候偏干, 6 以下反映偏湿。从图 5—5 可以看出, 陕西地区气候干湿的变化和沙尘天气之间关系密切。旱蝗年频数反映的气候干湿来看, 两者之间反相关明显, 如 1711—1800 年气候偏湿, 而陕西省 18 世纪仅有 4 个年份有沙尘记载, 1801—1910 年气候偏干, 而这一时期的沙尘记载年份有 19 个。

从以上的研究可以得出, 历史时期西北地区沙尘天气的发生与温度和湿度都有密切的关系。温度方面, 一般冷期沙尘天气偏多; 湿度方面, 降水量增加, 降水日数增多, 对沙尘天气的发生有明显的抑制作用。

第三节 人类活动对沙尘天气发生的影响

影响沙尘暴的因素除了自然因素外, 人类活动也在一定程度上影响着沙尘暴的发生和发展。据张小曳等研究, 中国的人为沙漠化因素对亚洲沙尘的贡献约为 6%。^①关于人为因素对于沙尘暴的关系, 学者之间多有争议, 有的认为沙尘暴发生的主要原因是自然因素; 有的则认为近年来沙尘暴越来越严重的趋势其原因主要是人类不合理的活动造成的; 有的则持折中观点, 认为沙尘暴既是天灾, 又是人祸。^②历史时期沙尘暴的研究对之也多有讨论, 多数学者在承认自然因素是沙尘暴发生的主导因素外, 也十分强调人类活动对沙尘暴发生的影响。^③但邓辉先生认为 1463—1913 年“华北地区百年尺度沙尘天气的时间分布特点, 并没有表现出随人类活动增强, 而导致其发生数量越来越多, 强度越来越大的特点, 而是表现为沙尘天气发生数量在时间分布上的准周期性振荡。”^④

应该说历史时期沙尘天气的发生已经强烈地打上了人类活动的印记, 历史时期人类不合理的开发利用, 使本来非沙漠地区出现沙漠化, 从而增加了沙尘天气

① 张小曳、龚山陵等:《中国的人为沙漠化因素对亚洲沙尘的贡献》,《气候变化研究进展》,2005 年第 4 期,第 147—149 页。

② 参考韦惠兰、张宏亮:《人为因素与沙尘暴关系研究》,《干旱区资源与环境》,2004 年第 4 期;王伟、方宗义:《沙尘暴天气及其研究进展综述》,《应用气象学报》,2004 年第 3 期;赵景波等:《沙尘暴发生的条件和影响因素》,《干旱区研究》,2002 年第 1 期;吴焕忠:《我国沙尘暴灾害述评及减灾对策》,《农村生态环境》,2002 年第 2 期;胡金明等:《中国沙尘暴时空分布及人类活动对其发展趋势的影响》,《自然灾害学报》,1999 年第 4 期;等。

③ 参考王社教:《历史时期我国沙尘天气时空分布特点及成因研究》,《陕西师范大学学报》哲学社会科学版,2001 年第 3 期;黄兆华:《我国西北地区历史时期的风沙尘暴》,方宗义编:《中国沙尘暴研究》,气象出版社,1996 年;陈广庭:《北京强沙尘暴史和周围生态环境变化》,《中国沙漠》,2002 年第 3 期;于德源:《北京历史上的风沙灾害》,《城市问题》,2008 年第 6 期;金麾、董源:《环北京地区生态环境与生态灾害历史研究》,《北京林业大学学报(社会科学版)》,2007 年第 3 期;等。

④ 邓辉、姜卫峰:《1463~1913 年华北地区沙尘天气序列复原及初步分析》,《地理研究》,2005 年第 3 期。

发生所需沙尘源, 以及有利于沙尘天气发生的下垫面条件。

历史时期河西走廊等地的沙漠化, 其主因概由历史时期人类不合理开发利用所致, 即“滥垦、滥牧、滥樵、滥用水资源、以及战争的破坏、农牧业土地利用方式的交替等, 致使原本脆弱的绿洲生态系统遭到严重的冲击和破坏, 甚至形成恶性循环, 从而诱发沙漠化过程的发生和发展, 使绿洲向荒漠演替。”^①历史时期河西走廊沙漠化过主要出现在三个阶段, 即汉代后期(有的延及魏晋)、唐代中后期(有的延及宋代)、明清时期, 而这三个时期恰与历史时期河西三次大规模开发活动相伴随。其中发生在汉代后期(有的延及魏晋)的沙漠化面积约 1680km², 发生于唐代中后期的约 1760km², 明清时期沙漠化面积约 1160km²。^②这些沙漠化土地无疑增加了沙尘暴发生所需沙尘源物质。大规模开发出来的土地也会在一定条件下充当沙尘源的角色, 尤其在冬春季节, 大量土地裸露, 春季, 地表升温, 土壤解冻, 加之耕种前对土壤的翻动, 更增加了沙尘暴的沙尘源。

以更广阔的区域来说, 耕地的开辟, 大量原生植被被人工作物取代, 前者覆盖面积大, 冬春季节依然会附着在大地上。而农作物绝大多数为一年生植物, 收割以后地表裸露。大片裸露土地在风力和热力条件都具备时, 就成为良好的沙尘源。因而人类活动对于沙尘天气的影响首先在于大量增加了沙尘源, 沙尘天气在同等风力和热力条件下, 其影响范围较之过去应该大大扩大了。但如果仅将沙尘天气作为一种天气现象, 其本身又受到大气自身变化的影响, 在长期的气候变迁背景下, 呈现出曲折反复的发展态势。如果认为人类活动导致沙尘天气越来越频繁, 除非认为人类活动已经影响到沙尘天气所需的其他两个条件, 即风力条件和热力条件。但显然人类活动影响程度还没有达到这个程度, 气候等自然因素依然依着自身的规律在进行自我调整。

但如果从沙尘天气致灾的方面来说, 历史时期的沙尘天气灾害确实越来越频繁, 致灾的次数和范围较之过去大量增加。这是因为随着人类活动的扩展, 耕地的开辟及人口的增加, 沙尘天气灾害的承灾体不断增加。人口增加、生产扩大与灾害次数成正比例关系, 与灾害范围也成正比例关系。沙尘天气作为自然现象, 如果发生在没有人类活动的地区, 仅是自然变异而不能称之为灾害。从空间分布来说, 越是人口稠密的地区, 越是政治经济文化发达的地区, 自然变异成灾的机会就越多, 人口越是稀少的地区, 成灾的机会就越少。^③

① 李并成:《河西走廊历史时期沙漠化研究》, 科学出版社, 2003 年, 第 298 页。

② 李并成:《河西走廊历史时期沙漠化研究》, 科学出版社, 2003 年, 第 238—266 页。

③ 夏明方:《中国灾害史研究的非人文化倾向》,《史学月刊》, 2004 年第 3 期, 第 16—18 页。

第六章 沙尘暴危害及古人的应对措施

第一节 沙尘暴的危害

沙尘暴作为一种强灾害性天气，往往造成房屋倒塌、交通供电受阻或中断、火灾、人畜伤亡等，污染自然环境，破坏作物生长等灾害，给国民经济建设和人民生命财产安全造成严重的损失和极大的危害。由于我国古代将沙尘天气视为上天对统治者的警示，在记录时往往注重人事的征应，而对其造成的灾害语焉不详。迟至明清时期，沙尘记载增多，其所造成的灾害的记录也多了起来，政府的赈灾措施也多有记载。纵观历史时期西北地区的沙尘记载，其所造成的灾害主要有以下几个方面：

一、对农业的损害

历史时期多见对农田的风刮、沙打、沙压，对水利渠道的淤塞等记载。下表为历史时期西北地区因沙尘暴致灾的农田的状况。由于史料记载的缺失，表中所示仅为历史时期沙尘暴灾害当中很少的一部分，时间越靠后，灾况的记载也越详细。从表 6—1 中可以看出，古代西北地区因沙尘暴致灾的情况是非常严重的，沙打、沙埋或尘埋、风刮、风拔等的记载不绝于书。

表 6—1 西北地区历史时期沙尘暴损害农田状况表

时间	地点	灾况
1468 年	河西	甘、凉之地，自春、夏以来，风劲沙飞，所种田苗秋成无望，米价腾踊，人心忧怖。”
1496 年	民勤县	飓风时起，边外之民多受其害。青松堡西南田地，埋压二十余顷，庄宅一百一十二间。灾民无家可归，漂泊野外，饥饿亦复寒冷，殊为可怜。
1584 年	民勤县	飓风狂虐，延十数日不息，边外居民房屋被摧者十之二三。田地埋压，一片萧条。饿殍载道，凄切哀怨之声，不绝于耳。
1713 年	周至	三月十四日，天雨黄土，既而大雨。是年，夏禾大伤。
1721 年	定西县	春不雨，狂飏四塞，雨土两月，麦豆绝粒，斗米千钱，大饥，人削树皮木叶食，道殣重积，相割，啖城外掘乱人坑。
1757 年	安西、敦煌、玉门	安西、敦煌、玉门三厅、卫暴风飞沙，压没田禾。
1830 年	灵台	三月二十八日，黑风起西北，顷刻天地皆黄，豆麦草木尽为土压，山川一色。
1851 年	宁夏	三月十六日，宁夏、中卫、中宁、灵州、花马池及宁朔州县狂风大作，沙砾飞扬，发屋拔木，行人咫尺不见，入夜渐息，田禾受灾重。

1889 年	宁夏泾源县	夏五月, 黄风自西北起, 昼晦, 雷震降雹, 麦豆一空。
1910 年	安西县	六月七日未时, 大黑风, 天空昏暗, 对面不见人, 拔木毁房, 陨折田禾, 酉正大雨, 风退雾散, 天际晴朗。
1918 年	永宁县	据调查, 是年春, 永宁唐铎乡刮黄沙, 小麦全部被沙压死。
1925 年	金塔县	据县长黄凤梧向省政府的报告称: 近年来, 风沙压地成灾, 全县被沙压而永久不能复垦地 8033.2 亩。
1928 年	张掖	五月间, 天忽狂风大作, 飞沙走石, 连二三日始息, 中、东、南三区田苗尽被沙压摧折, 西、北二区稍轻。加以匪害, 全县灾民四万三千余人。
	民乐	东乐县四月间暴风突起, 沙飞石奔, 土雾满天, 果菜类尽为被压。田地被压不能耕者二千一百余亩。
	庄浪县	昼晦, 大风雷雨雹, 伤禾苗、牲畜, 又旱。
1929 年	大荔	二月二十二日, 暴风骤起, 咫尺不辨, 天边忽黑忽赤, 自朝至暮始息, 渭、洛沿岸先年浇种之麦豆, 根株悉拔, 衢巷村落沙厚二尺。
	横山	春旱无雨烈风怒号百日田禾尽被沙压。
	华县	春间大风沙, 缘下庙东至华阴, 地近沙苑, 西北风大起, 害稼, 天旱露根, 或被沙埋没, 乡人呼其灾曰风沙。
	华阴	二月, 大风数日, 飞沙拔木, 禾苗尽被吹萎, 沿河一带, 地面浮土亦被吹去, 麦苗每亩数升, 秋禾全无, 岁大饥。
	托克逊	五月的一次暴风, 托克逊沃洲所有的骆驼与羊都死伤了, 田禾遭损, 毁坏墙壁, 倾倒房屋, 并且不少生命受害。
	民勤	镇地风大沙狂, 气候寒凉, 西外渠、东渠等多处, 几被风沙埋压净尽。又兼水淹, 竟无可耕之田。流亡人众, 接踵道路, 县民凄惨之状, 未有甚于起时者。
1930 年	长武	黄风剧烈, 在野麦苗, 尽成枯槁。
1931 年	澄城	天久不雨, 狂风屡作, 飞沙走石, 继以重霜, 禾苗顿枯, 夏收失望。
	商县	春, 狂风大吼, 昼夜不息, 黄沙黄土弥漫天空, 麦苗受症, 枯萎尤多。北区、南区风、霜甚烈, 夏田不发。
1932 年	大荔	五月七日报: 第二区属洛河南七、八村, 地多在沙滩中, 近因狂风时起, 田亩淹没殆尽。五月九日又报: 暴风连日六次, 经霜残禾, 尽皆枯萎, 人民生活无法维持。
	白水	入春以来, 点雨未落, 黄风怒号, 黑霜迭降, 田禾枯萎。
	铜川	四月二十二日, 大风怒号, 飞沙走石, 三日方息, 夏田无望。
	乾县	四月二十五日报: 本月十三日, 罡风又复肆虐, 坏屋折木, 人民被压者十余数, 禾苗尽行枯槁。
	紫阳	二月, 又终日狂风, 黑沙障天, 禾苗枯槁, 收成无望。
1933 年	高台	六月二十日, 天忽黑暗至二十一日上午九时始复光明, 遍地落土甚厚, 禾苗损失极重。
	秦通二县	八月二十日, 狂风大作, 飞砂走石, 秋禾吹折。

1934 年		本年被风沙灾害者有景泰、靖远、民勤、高台。被旱、风沙灾害者有酒泉、武威。被水、风沙灾害者有永昌、通渭、临洮。
	酒泉等	酒泉等县风沙为害，打伤禾稼，民饥饿已极。
	敦煌	敦煌等县大风狂作，飞沙走石，成灾甚重。
	民勤	五月十二日，（风沙）压伤田间之嫩苗又被雨水毒蔽。
	古浪	四月十七日，黑风黄沙遍地，烟苗夏禾遮盖，不得生长。
	金塔	六月七日，黑风，烟苗禾稼被风沙吹击枯萎。
	陇东	狂风大作，飞砂走石，迄今三日夜，麦苗多枯萎不堪。
	皋兰秦	黄风土雾，禾苗一律吹死。
	王川	
	酒泉	因旱成灾，又被沙压。
1935 年	金塔	金塔县沙压地亩成灾，户西被沙压地 500 亩；夹墩湾被沙压水冲地 700 多亩；营盘被沙压水冲地 460 亩，天仓被沙压水冲地 1400 亩。
	环县	本年春雨应时，民心渐安，不幸自入四月以来，久旱不雨，烈日暴晒，加以狂风时起，尘土弥漫，所有各乡周围二百余亩之夏禾枯槁，秋田不能播种，且以大军过境，需粮甚巨储巢尽，人心惶恐。
	武山	五月三十日，忽于午后黑云密布，天空变色，恶风骤起，树林被拔，田禾受灾甚重。
	静宁	九月三十日，黑风大起，黑霜骤降，秋禾枯萎于地，颗粒无望。
	金塔县	七月二日，忽黑风大作，房屋震动，烟苗含苞待放之时，摧折，茎叶全萎。
1936 年	金塔	鼎新全县暴风，狂风挟沙，压死禾苗，击拔树木，灾民更难为生。
	金塔	五月二十二日一二三区黑霜、飞沙压死麦苗七分
	永登	五月二日暴风大作，飞沙走石，天昏地暗，树木为拔，房屋倒塌，禾苗被催，阡陌变为瓦砾。
	张掖	（雨雪黑风），五月十一日，雨雪三日，继以里（厉）风，禾苗尽枯，死亡枕藉。
	托克逊	入春以来常起风，五月六日上午，忽起狂风，猛烈非常，飞沙走石，吹刮三昼夜，西乡，河东乡共刮去籽种小麦近二百石，沙填坎尔井数道、水渠十数道、二千二百余亩地刮成壕沟，不堪耕种，沙压房屋七十二间，水磨一盘。
1937 年	酒泉	四区田地被风沙压。
1938 年	酒泉等县	酒泉等县受雹、风、旱灾害，伤坏禾苗，歉收，民生困苦
1939 年		5 月 23 日六区塔哈里克庄，23 家因暴风，地亩被沙土淹没，椽屋几件全行淹没。
1940 年	高台	黑泉村飞沙积压，田地皆成沙堆，共有四百余亩。
	沙雅	六月八月，六区塔哈里庄被风沙成灾，受灾一百三十八家。
1941 年	民勤	沙压田地一千七百七十亩。
1942 年	景泰	入春以来，狂风猖号，田地成沙漠，禾苗均被害，牛羊等均受影响，尸横遍野。千里赤地，哀鸿遍野。

	民勤	自春徂夏，点雨未落，暴风时红时黑，热气逼人，麦苗多已青死，秋禾枯萎，自春徂夏，雨泽未降，狂风时吹，地亩被沙淤压，禾苗尽行枯槁。
	古浪县	风沙成灾。
1943 年	徽县、陇县、民勤、金塔	本年被沙灾者为徽县、金塔、民勤、陇西，共四县二十九乡、镇。
	宁夏	糜子成熟时，惠农刮大风，将糜子吹落四成。贺兰、永宁、宁朔、惠农、金积风雨灾面积达三点五二万公顷。六月中旬，黄灌区忽起暴烈之南风，挟尘飞沙，连日怒号，麦豆之属花芽遭其摧折而伤残，茎叶被其燥热而黄萎，促致实物未熟而干，穗荚瘦小，籽粒瘪脆，各县大都如是。
1944 年	靖远	城关等十一乡被旱、雹、飞沙灾，损失九至十成。
	固原	黑城镇被风沙灾。
1945 年	安西	今年遭风沙灾。
1946 年	临洮	临洮、洮沙风沙成灾，摧毁田禾，歉收，民饥。
		七月，会宁、定西、皋兰、临洮、洮沙、靖远、榆中、通渭等三十五县冰雹，风沙成灾，摧毁田禾，歉收，民饥。
	金塔县	金塔大旱，又遭风沙侵袭，东乡三塘保的黑树窝、燕麦湾、柴门子、上四沟等处，被沙压不能耕种地 1204.02 亩。
1947 年	河西各县	酒泉等河西各县有旱、风、沙、雹灾，旱灾最为严重，是年，因灾情太重，有些地区颗粒未收，民大饥。
	古浪	是年有旱、风、沙、雹等灾。旱灾最为严重。
	天水、张掖、山丹、金塔、安西	本年被风、沙灾害者有山丹、张掖、金塔、安西、天水等县。
1948 年	山丹	九月十日，狂风暴雨两昼夜，沙飞石走，树干屋墙多被折毁，米谷狂振栲毼殆尽。
	高台	九月十一日，狂风骤起，拔树震屋，势极猛烈，秋禾谷穗米实多半摩擦落地。
	玉门	狂风不息，田禾多被风吹枯。
	安西	双隆乡九月以来每日东风不息，禾叶大半吹枯。

引灌渠道的沙害也是非常严重的。顺治十四年《甘镇志》载：“小慕化上坝：城南一百里，与分三渠，灌田二十顷二十七亩以上六渠，间多淤塞，嘉靖二十八年巡抚都御史杨怀分巡副使重加修葺。”“寺沟渠：城东南七十里，灌田三十七顷一十八亩，（寺沟渠、童子寺东渠、暖泉渠、红崖子渠）以上四渠间多淤塞，嘉

靖二十七年巡抚都御使杨怀重修。”^①《甘州府志》卷14载，雍正十一年（1733年）开垦高台三清湾等处土地，引黑河水，“……渠口至魏家寨二十余里土沙相半，中有流沙河，间一百三十二丈飞沙迷目。”该引水渠道又经麻黄冈，其地“地形既高，风势必猛，一昼夜间积沙盈尺，更兼沙堤经水，易于冲卸。”^②道光《镇番县志》载：“沟坝有无沙患不一，无沙沟道水可捷行，不失时刻；被沙沟渠中多淤塞，遇风旋挑旋覆，水到亦细，故不能照牌得水之地多有。”沙淤严重的渠道有四坝之末、头坝渠等。^③1915年镇番县长袁翼《创修西河记》曰：“奈何多淤塞，且狭而浅，遇风则平，水涨则溢，急急焉。欲疏河道，高堤防，谋水利以维垦务，无逾于此。”^④民国十八年《临泽县采访录》载：“（黑河河流引水之八渠、九渠）渠身北靠沙漠，南近河岸，每逢风吹，即致被沙起，最易淹蔽渠身，渠身一经沙填，水即不流。”^⑤

宁夏沟渠沙害亦很严重。《中卫县志》卷一载渠口广武堡石灰渠：“康熙中，渠坝壅崩，岁修夫少，力不及，提军俞公益谟为捐建闸疏滞，堡民有‘千金渠’之誉。……近年沙势日逼渠岸，或山水、大风。随为沙累淤塞，岁数挑浚，功力殫矣。”^⑥《宁夏府志》卷八《水利》，长永渠：“乾隆二十三年知县黄恩锡修补，近年沙势日逼渠岸或山水大风随为沙累淤塞岁数挑无功力殫矣。”唐渠之“唐壩以下，自杜家嘴至玉泉营尽系淤沙，每大风起，辄行堆积。唐渠经由于此，实为咽喉，向者以风沙不时旋去旋积，遂相与各曰地渠，盖因两岸无坝与平地等故名之也。此处自来不在挑浚之列，因循既久，竟至渠底与两岸天地齐平，甚有渠底高于两岸天地者。”^⑦

二、拔木、毁屋、吹失人口等

沙尘暴灾害因其风大、沙多，历史时期也多见拔木毁屋等记载，吹失人口的记载也多有发生（见下表6—2）。从表中可以看出，拔木、毁屋等灾害主要是由沙尘暴发生时强大的风力所造成的。对人的损害有被大风吹失的，如609年大斗拔谷道、1889年衡山县、1903年米脂县、1920年永昌县等；有被风吹倒房屋所覆压者，如1929年新疆托克逊县、1932年陕西乾县等；也有因能见度差而坠井、坠崖者等，如1600年醴泉县、1928年景泰县等的记载。

①（清）杨春茂纂修：《甘镇志》，台湾学生书局，1968年。

②（清）钟庚起纂修：《甘州府志》卷14《艺文中》，乾隆四十四年刊本。

③ 许协修，谢集成等纂：《镇番县志》卷4《水利考》，道光五年刊本。

④（民国）周树清修，卢殿元等纂：《续修镇番县志》卷4《水利考》，民国八年刊本。

⑤（民国）临泽县志局编：《临泽县采访录》，民国十八年抄本。

⑥（清）黄恩锡纂修：《中卫县志》卷1《地理考》，台湾成文出版社，1968年，第62页。

⑦（清）张金城：《宁夏府志》卷8《水利》，台湾成文出版社，1968年，第171页。

表 6—2 历史时期西北地区沙尘暴拔木、毁屋、吹失人口一览表

时间	地点	灾况
351 年	武威	三月，凉州大风拔木，黄雾下尘。
502 年	庆阳、宝鸡市、汉中、陇南、延安南部	九月丙辰，幽、岐、梁、东秦州暴风昏雾，拔树发屋。
609 年	大斗拔谷道	6 月癸卯，经大斗拔谷，山路隘险，鱼贯而出，风霰晦冥，与从官相失，士卒冻死者大半，景午次张掖。
1588 年	民勤县	十二月乙未，礼部屡奏灾异，大略谓：……镇番卫异风蔽空拔木，吹倒外城垛边墙百余丈。
1600 年	礼泉县	二月二日夜初漏，黑风西北起，天地晦冥，对面不睹。是日，值村庄有迷失坠井者。
1632 年	西和	三月清明日，飓风自北而南，昼晦，屋瓦皆飞，自午至西方息。
1666 年	汉中地区	三月，大风扬沙蔽日，褒城黑龙江岸有坏船，长二丈许，飞覆民屋。
1851 年	宁夏	三月十六日，宁夏、中卫、中宁、灵州、花马池及宁朔州县狂风大作，沙砾飞扬，发屋拔木，行人咫尺不见，入夜渐息，田禾受灾重。
1889 年	横山	夏四月，大风暴烈，飞沙卷石，县境人畜被吹数日不见，村庄房屋多遭损害。
	礼泉	五月十五日午，朔风陡起，雷电交作，自（白）昼昏冥，大木斯拔。
1903 年	米脂	秋七月十五日，大风昼晦，东乡距城五十里之陈家岔，神庙乐楼被风吹成斜形，房屋多吹塌，间有吹人无踪者，沿沟一带大树拔起数十株。
1910 年	安西	六月七日未时，大黑风，天空昏暗，对面不见人，拔木毁房，陨折田禾，酉正大雨，风退雾散，天际晴朗。
1915 年	盐池	三月十二日，狂风大作，昼昏，撼落城楼脊兽。
	银川、永宁、固原、海城、德隆、化平等	三月二十九日大风拔树沙石飞鸣昼为之晦。 三月二十九日，宁夏、青铜峡大风拔树，沙石飞鸣，昼为之晦。
1916 年	华亭	春二月望，华亭飓风，大数十围，高数丈，起关帝庙出东关。其色赤黑，向东南旋去，不知所踪。
1917 年		十月二十三日大风拔木，尘沙蔽天两月方息。
1919 年	盐池	五月二十六日盐池暴风大起，尘霾四塞，屋瓦齐飞，踰时乃已。
1920 年	永昌	十月十日，永昌县黑风暴起，大木多拔（越三日地震，有牧羊人被大风吹走）。
1928 年	景泰县	三月九日下午，……未几，大风自西北来，天色昏暗，黑气罩，定永、泰川更甚，人与人联袂而行尤不相见。二三时许始渐有明机，闻官草沟苟姓？赵永为父觅洋土，及返里以黑，不辨路，

		坠崖。
1929 年	托克逊	五月的一次暴风，托克逊沃洲所有的骆驼与羊都死伤了，田禾遭损，毁坏墙壁，倾倒房屋，并且不少生命受害。
1932 年	蒲城	二月初间，飚风连日，飞沙走石，拔木毁屋。
	乾县	四月二十五日报：本月十三日，罡风又复肆虐，坏屋折木，人民被压者十余数，禾苗尽行枯槁。
	固原	二月十七日，北风狂起，浸渐昏黑，对面不见人，电杆、民房有吹倒者。
1935 年	武山广武乡	五月三十日，忽于午后黑云密布，天空变色，恶风骤起，树林被拔，田禾受灾甚重。
1936 年	永昌	暴风大作，飞沙走石，天昏地暗，倒房拔树，五、六两区变为瓦砾之地。
	金塔	鼎新全县暴风，狂风挟沙，压死禾苗，击拔树木，灾民更难为生。
	永登	五月二日暴风大作，飞沙走石，天昏地暗，树木为拔，房屋倒塌，禾苗被催，阡陌变为瓦砾。
	托克逊	入春以来常起风，五月六日上午，忽起狂风，猛烈非常，飞沙走石，吹刮三昼夜，西乡，河东乡共刮去籽种小麦近二百石，沙填坎尔井数道、水渠十数道、二千二百余亩地刮成壕沟，不堪耕种，沙压房屋七十二间，水磨一盘。
1939 年		5 月 23 日六区塔哈里克庄，23 家因暴风，地亩被沙土淹没，椽屋几件全行淹没。
1948 年	山丹	九月十日，狂风暴雨两昼夜，沙飞石走，树干屋墙多被折毁，米谷狂振栉蓖殆尽。
	高台	九月十一日，狂风骤起，拔树震屋，势极猛烈，秋禾谷穗米实多半摩擦落地。

三、沙拥城池、边墙

除了以上灾害记录外，还有很多沙拥城池、边墙等的记录，民勤、榆林等地此类的记载尤多，其他如宁夏西、高台县等也有相关记载。

河西自古多风沙，强烈的沙尘暴往往挟带大量的沙土，遇到边墙等建筑物时堆积起来，形成淤沙，日积月累，给西北河西等地边防带来严重威胁。汉代居延等地戍卒即有“除沙”的日常劳作项目。居延（今内蒙古额济纳旗东南）等地本“地热多沙”，表明其地条件艰苦。^①简四七九·六载：（戍卒）“除沙，一人积大司农茭，省第卅六队卒使”。^②戍卒少则免，如简四三·二一载“凡卒三人，省除

^① 中国简牍集成编辑委员会编：《中国简牍学集成》第八册，敦煌文艺出版社，2001 年，第 121 页。

^② 中国简牍集成编辑委员会编：《中国简牍学集成》第八册，敦煌文艺出版社，2001 年，第 70 页。

沙。”^①此外亦有除土的记录，如简四八二·六载“除土。除土。除土。除土。”^②

如民勤县城在明时为镇番卫城，镇番卫“明洪武时因元小河滩空城修葺为卫，周围三里五分。成化元年（1465 年）……展筑西北二面三里余，……后飞沙拥城。嘉靖二十五年（1546 年）……筑西关以堵飞沙。”^③时都御使杨博曾与镇番卫掌印指挥何淮等四处查勘，所见镇番卫西城一面沙淤严重，另据监牧凉州广储仓、秦州判官袁澍报称凉州柔远驿、怀安驿、靖远驿三堡沙淤亦很严重。鉴于此，杨博上《请筑紧要城堡疏》，文中极言沙淤之害：“……镇番地方北出凉州二百余里，旷远寥阔，实与宣府独石马营相累，昔人谓于凉州北境碛中建置城垣，控其冲要，自是寇不敢复至凉州城下，即此处也。乃今风沙壅积，几与城堞，万一滑虏突至，因沙乘城，岂惟凉永坐撤藩篱，实甘肃全镇安危所系，至于凉州柔远怀安靖边三堡亦皆番虏往来出没之所，垣墙低薄，壕堑淤塞，虽尝屡议修筑，止缘无人任事，旋议旋罢。今右参政张玺欲要于镇番添筑关厢，一则消除沙患，一则添置重险，并将修饬柔远等堡，事宜开呈前来谋之父老，咸谓可行，质之官僚，殊无异议，……但夫役动调众多，钱粮经费浩繁，事体颇重，固非臣愚所敢擅举，如蒙乞勅该部再加查议，稍待来年春暖，土脉融和，容臣查照所议，刻期举行，未尽事宜，径自查处”。^④嘉靖二十六年二月己亥杨溥等又上言，曰：“镇番城外正西一面风沙壅及城半，虏易侵越城内，有巩昌备御官军营房地，其一区久因卑湿，未行营建，请移城外之沙于内，筑其缮屋，以给各兵，更于城外添筑关扇，以设重险，其凉州柔远、怀安、靖边三堡，亦及时增筑，以固边圉。”^⑤兵部议覆后从其请。杨溥等人对淤沙的处理之法可谓妙哉！至万历四年（1576 年），镇番卫城又全部用砖包砌，使卫城更加坚固。万历六年（1578 年）杨恩任镇番参将，“下车伊始，即瞻顾城垣，巡查防御。是时北垣沙碛拥积，几与城埒，公深以设防不济慨叹之。不数日即率民兵清除淤沙，补葺城垣，劳作不息，食饮不遑”。^⑥到天启七年（1627 年），相希尹任民勤参将时又见“飞沙拥城，参将相希尹躬身率军夫，多方堵御，城保。”^⑦相希尹并因修理城池，搬运沙患而升迁至凉州副总兵。

清代，镇番卫城于康熙元年（1662 年），“重修西门楼”，以飞沙淤塞之故。

① 中国简牍集成编辑委员会编：《中国简牍学集成》第九册，敦煌文艺出版社，2001 年，第 234 页。

② 中国简牍集成编辑委员会编：《中国简牍学集成》第八册，敦煌文艺出版社，2001 年，第 77 页。

③ 张昭美等：《镇番县志》卷 2《建置志》，乾隆十四年刊本。

④（明）杨博：《延绥镇修边记》，陈子龙编：《明经世文编》，中华书局，1962 年，第 4048 页，第 2873 页。

⑤ 《明世宗实录》卷 320。

⑥（清）谢树森，谢广恩等撰，李玉寿校订：《镇番遗事历鉴》，香港天马图书公司，2000 年，第 101 页。

⑦（清）谢树森，谢广恩等撰，李玉寿校订：《镇番遗事历鉴》，香港天马图书公司，2000 年，第 165 页。

康熙五年（1666年），又见“风沙之沿堞而下者，若水之流，环庙而立者，若水之渚。”康熙三十年（1691年），“风沙拥城，高及城堞，东南则土城坟起，危似口墙，惟逻辑粗有形迹。十年参将杨钧以军民五百人搬沙清淤……”^①但“军民口口搬沙，月无虚日，劳而无功。且沙以掀翻，易于满溢，故罢其役。”^②乾隆十四年（1749年），“各楼皆圯，池平桥坏，砌砖剥落，存者仅二三，女墙欹缺，水洞亦淤”，尤以地当盛行风向前冲得卫城西北部，“则风拥黄沙，高及城堞”。道光年间，更见“楼砌砖落，沙漠孤城，一任风雨飘摇，星霜剥蚀。……咸丰二年（1852年），……环顾周围，西北则飞沙壅牒，东南则腐土委尘，残垣断墉，径窦豁开。除西城及东南隅计有数十丈均被沙淤尚存城墙外，余皆坍平，车马往来，直成通衢。”同治二年，因陕回为寇，对卫城多加修葺，时“旧城故址，因土地鹵鹵，加以飞沙积压，墉垣坠坏，不堪收拾。居民渐侵为垣途，其岿然独存于沙碛中者，不过十百之一二耳”。时急于防备，“伐木为城，黄沙壅处，畚之削之，克日敦迫，咄嗟立办，藉以保全。……十年修城，缘土掘沙，不便兴作，自此始置门扉，役夫乘便往来。”^③同治五年，“又虑风沙无垠，高于城齐，恐寇阶以登，乃用众力碾沙城下，沙分而城见，百堵皆新，人有固志，而孤城皆获保全矣。”^④此年“因移沙患，辟置一门，专为车马转运交通便利起见，平时紧闭不开。”光绪三年（1877年）“并将北城东边大砂碛长约一十六弓，西南角小砂碛长约十余弓，派车挖运。”^⑤虽费力修葺，但“屡修屡废，……（流沙）日积月累，渐渐消渐，过其故墟，已非金汤之固矣。”^⑥到宣统年间，又“沙患尤为可虑迩来东西北三面壅塞之势过于曩昔，且高于城堞，不啻恒河之数，行者便登若大路。然将徙城以避沙，则处处飞来，迁地弗良。将刷沙以完城，则大工大役费无所出。”^⑦

河西其他地区也多见沙患的记载。《甘镇志·岁计志》引明巡抚都御使戴才《条陈边务以裨安攘疏》言：“又据暂代平川守备吴鸾呈称：以北边墙一道，……外口沙淤，与墙平漫，不堪阻遏。应于里面改筑边墙一道，阻遏贼冲。”旧墙专用来遮蔽淤沙。此役“合用军夫三千名，约工五十日，其犒劳钱粮数目未敢轻议。”^⑧成书于康熙年间的《秦边纪略》载庄浪卫北边下红水，“南近大松山，北近黑石

①（清）谢树森，谢广恩等撰，李玉寿校订：《镇番遗事历鉴》，香港天马图书公司，2000年，第240页。

② 张珩美等：《镇番县志》卷2《建置志》，乾隆十四年刊本。

③（清）谢树森，谢广恩等撰，李玉寿校订：《镇番遗事历鉴》，香港天马图书公司，2000年。

④ 宣统《镇番县志》卷1《建置志》。

⑤ 周树清等：《续修镇番县志》卷2《建置志》，民国八年线装本。

⑥（清）谢树森，谢广恩等撰，李玉寿校订：《镇番遗事历鉴》，香港天马图书公司，2000年。

⑦ 常孝义：《镇番县志》卷1《建置志》，宣统元年刊本。

⑧（清）杨春茂纂，张志纯等点校：《重刊甘镇志》，甘肃文化出版社，1996年。

山，风沙日扬，边墙渐圯。”凉州卫黑山堡，“因山为险，因险为关。有山泽之蔽，而风起扬沙，犹不免于淤塞。”镇番卫，“其城外则皆沙漠，风飘拥积，高于雉堞。”甘州卫九坝堡，“甘、肃于此分疆，……然合黎山口特近，夷窥内地，乘虚寇壤，盖北城圯塔，沙且外填，出入不由暗门也。”四坝堡，“地沃而米多，与九坝诸堡无异。而川原平旷，风起沙扬，犹为过之。东二十里为平川堡。……堡及九坝俱无防汛。东南至甘州一百四十里，沙不胜挑，其小边不可扩充乎？内地湫隘，其边外不可斥地乎？平川堡，土沃而地平，墙低而沙壅，同于四坝也。”板桥堡，“明以刘恕堡至堡，皆里口潮碱，外口沙壅，乃于内地改筑一道，阻绝夷冲，而旧墙遮蔽飞沙，两得之焉。”肃州卫野麻湾堡，“惟飞沙附墙，陂为之平，虽挑之障之，防夷逾越，亦目前苟且计也。北边长城悉多沙患，安得有因地措宜者，以人力而御天风耶。东十里则新城堡焉。……堡虽荒凉，实可耕稼，而沙壅墙卑，常如平地，凡北边近山者无沙，平原广漠，风大沙多，沙干如细面，若游尘扬于空中，在在如是，旋挑旋壅，良无益也。”新城堡，“西北边外，皆夷往来之路，恃一墙以隔，而苦于沙淤。”金塔寺堡，“悬兵塞外，以往沙漠，无甬道以通内地，可危者一；夷未薄城，沙已先等，可危者二，……寺已久倾，塔今上存，然颓极坏矣。堡外插棘，架木为卫，而平原旷野，风扬沙石，直泊堡城。”^①

此外还有高台县，“同治四年，岁次乙丑二月二十四日，肃州突遭回变……朔斯城之建，创自前明成化初年，迄今垂四百余年。墙垣依然，而睥睨倾圯；……且风雨剥落，沙土拥掩，仓猝寇至，防守实难。时原任沙州营部厅守备荆毓芝……又复挑浚城濠，挖去拥城沙坡，转运守垛石头。自七月初一日起，至九月初一日止，阅二月而管成。”^②《创修红水县志》卷三载，“守备属在红水城内，民国二年守备裁撤，此地遂废，其建设平日无考，房屋倒塌殆尽，地墓几为风砂掩埋，不可辨识。”^③

宁夏也有此类沙患记载，如《嘉靖宁夏新志》载：

西关门者，北自赤木口，南抵大坝堡，八十余里。嘉靖十年，金事齐之鸾建议于总制、尚书王琼，奏役屯于万人，费内帑万金而为之堞者。……踰六月而成之。成未月余，风扬沙塞，数日悉平。仍责令杨显、平羌、邵纲、玉泉四堡，时加挑浚，然夕挑随淤，人不堪其困苦。巡抚都御使杨志学奏弃

①（清）梁份著，赵盛世等校注：《秦边纪略》，青海人民出版社，1987年。

② 徐家瑞编：《新纂高台县志》，民国十四年铅印本。

③ 李国华：《创修红水县志》，1930年创修，甘肃省图藏。

之，四堡始绥。^①

嘉庆三年《宁夏府志》载总兵官抚民的《定哨法议》，有“崇祯三年议立摆营，撤回夜役，自失严明。今河东之边墙风沙壅积，濬口扒沙全仗班军。”^②中卫县的西沙嘴，“在县西，明成化间，因西路永安墩至沙嘴旧墙低薄，改筑高墙。今为沙拥积，无复遗墙矣。”^③可见风沙之烈。

榆林北部的统万城早在唐穆宗长庆二年（822年）十月，就有“夏州大风，飞沙为堆，高及城堞”^④的记录，高及城堞的积沙应当非仅由长庆二年十月的沙尘暴所致，在此之前也应有积累。明代在榆林设立延绥镇。隆庆年间，庞尚鹏主持办理九边屯盐事务。其《清理延绥屯田疏》中极言沙害：

镇东西延袤一千五百里，其间筑有边墙堪护耕作者仅十之三四，虏骑钞掠，出没无时，边人不敢远耕，其镇城一望黄沙弥漫无际，寸草不生，猝遇大风，即有一二可耕之地，会不终朝，尽为沙磧，疆域茫然。^⑤

王任重之《边务要略》言：“延绥之安边、定边及宁夏之花马池与武英一带，陡遇风起，飞沙壅淤，几与墙平，号曰沙湃，虏骑出没如履平地。”^⑥延绥边墙分为三路，“自定边而东至于龙城为西段，自龙城而东至于双山为中段，又自双山而东至于黄甫川为东段。”^⑦王任重所言即为西路。

万历二十九年（1601年）孙维城巡抚延绥，“见城外积沙及城，命余丁除之。”但遭到麻承恩阻挠，“承恩给其众曰：‘食不宿饱，且塞沙可尽乎？’卒遂噪。维城晓之曰：‘除城沙，以防寇耳，非谓塞上沙也。’卒悟而散。”^⑧言下之意，离“塞上之沙”有一定距离的城墙内外，已为流沙所壅，危及城防，不得不除。孙维城虽系好意，但却遭人算计，致守卒传讹喧嚷，不得不上书认罪。万历三十年（1602年）四月，兵部覆议曰：

①（明）胡汝砺编，管律重修，陈明猷校勘：《嘉靖宁夏新志》，宁夏人民出版社，1982年，第85页。

② 嘉庆《宁夏府志》卷18《艺文》，嘉庆三年刊本。

③（清）黄恩锡编纂，郑元吉修纂，宁夏中卫县县志编纂委员会点注：《中卫县志》，宁夏人民出版社，1990年，第126页。

④《新唐书》卷35《五行志》。

⑤（明）庞尚鹏：《清理延绥屯田疏》，陈子龙编：《明经世文编》，中华书局，1962年，第3875页。

⑥（明）王任重：《边务要略》，陈子龙编：《明经世文编》，中华书局，1962年，第4475页。

⑦（明）张四维：《延绥镇修边记》，陈子龙编：《明经世文编》，中华书局，1962年，第4048页。

⑧《明史》卷227《孙维城列传》。

延绥绝塞孤悬，虏易窥伺。城外飞沙堆积，例应扒除，抚臣派军似不为过。乃坐营黄赐恩掌印指挥，谢勋及城堡同知宋应试承委会议未经明白晓谕，致穷余轻听讹传，拥众告免，即其喧哗之状，几令法纪荡然。倘以人众概置不问，恐转相效尤，犷悍日甚，将来患有，不可胜言者。所据余丁中必有倡首之人，法当重惩，各官不能善于调停，亦难逃罪。且卫官开报余丁之议，业已月余，而另文派除边沙之语何由而起，若不一为查究，则谣言终易惑人，奸弁得以漏网，即各丁亦未必肯，即挽首输情也，诏是之令该抚按严拿倡首者重加惩究其余胁从姑从宽宥。^①

即承明延绥除沙之议不为过，又强调法度之严，严究传说制造哗变之人，处理方法不可谓不当。

延绥镇边墙沙患更甚。万历年间，涂宗濬等考察延绥淤沙，其中严重地段“东自常乐堡一墩起，西至清平堡一墩止，其长二百四十六里，榆林等堡芹河等处大沙北墙高一丈，埋没墩院者长二万三十八丈三尺，向水等堡防胡等处墙高七八丈，壅淤墩院者长八千四百六十八丈七尺，榆林威武等堡樱桃梁等处比墙高五六尺及与墙平厚阔不等，长四千四百二十六丈五尺，通共沙长三万二千九百三十三丈五尺”。^②延绥镇边墙分三路，其“东路多山，起伏断续，河口冲决无常，中路沙碛难守，西望则沙湃，随拔随壅”。^③“中路边墙三百余里，自隆庆末年创筑，楼橹相望，雉堞相连，屹然为一路险阻。万历二年（1574 年）以来，风壅沙积，日甚一日。高者至于埋没墩台，低者亦如大堤长坂。一望黄沙漫衍无际。”^④万历三十八年（1610 年）夏，涂宗濬在延绥镇，因“边旧墙沙壅……督率班军二千名及各州饥民，东自常乐堡起，西至保宁、响水、波罗各堡止，用车五百余辆，尽力扒除内外积沙，边墙复出如旧。”^⑤但效果不大，“中路各堡，地多漫衍，且黄沙弥望，旋扒旋壅，数日之人功不能当一夜之风力。”^⑥成化末年，明政府在延绥西路旧安边营、定边营一线修筑了一条“沟堑”，但是到了正德元年（1506 年），

① 《明神宗实录》卷 371。

② （明）涂宗濬：《修复边垣扒除积沙疏》，陈子龙编：《明经世文编》，中华书局，1962 年，第 4932—4934 页。

③ （明）涂宗濬：《奏报阅视条陈十事疏》，陈子龙编：《明经世文编》，中华书局，1962 年，第 4922—4932 页。

④ （明）涂宗濬：《修复边垣扒除积沙疏》，陈子龙编：《明经世文编》，中华书局，1962 年，第 4932—4934 页。

⑤ 万历《延绥镇志》卷 3《纪事》，万历三十五年刊本。

⑥ （明）涂宗濬：《请筑紧要台城疏》，陈子龙编：《明经世文编》，中华书局，1962 年，第 4918—4919 页。

“沟堑”已经“俱为沙土壅平满，万骑驰骤，不能阻遏。”^①嘉靖二十五年（1546年）至隆庆元年（1567年），明政府再次组织力量对绥延西路的边墙进行大规模的整修。但到了万历中期，旧安边营（今定边县安边镇驻地）至定边营（今定边县城）一线的“大边”长城，流沙又与墙平。

入清以后，榆林等地的沙患有增无减。《秦边纪略》载：盐场堡，“西接花马池，东接定边营。……且边外风沙，墙常淤没，与其挑浚徒劳，不如近堡改筑之有功。……边墙在北二十里，榆林边久不修，倾塌沙淤，几为坦途，不但盐场也。”定边营，“营西郭外南北二沙，挑之复塞，石坑旧寺，已为沙埋。”波罗堡，“堡有波罗寺，……然沿边之外，沙高于墙。”保宁堡，“……自大川口，版筑虽坚，而风沙特甚。”榆林卫，“其城三面凭山，一面临水，可谓天险。然东南山阜参差，林木隐蔽，沙峰置楼，则高与城埒，攻击可虞也。”常乐堡，“塞外飞沙，逾垣而入，虽有獐水，浅不可隍。”^②道光《榆林府志》载，乾隆五十四年（1789年）榆林挈纲振纪杨寿楠“以榆北城墉将陷于沙，与士民筹议引边外头道河水环城而西注之榆谿河，为刷沙卫城计，士民踊跃乐从，当钜得白金四千，自复捐廉益之。鸠工开渠至城东十里之和尚井，工半金尽，方更筹议遽以殳忧去功遂止，今边外沙渠古迹犹存。”^③光绪十年（1884年），李云生从西安出发前去榆林，有《榆塞纪行录》留世，载：“（1884年）三月十七日丙辰，大风，夜雨，住榆林式甫镇军……风沙满城，几案寸积，池台庭院皆沙也。十八日……上东城览全郡，野外沙与城齐，千里黄云，莽莽无际，郊外冢墓，累累皆在风沙中”。冢墓所处之地，时人下葬时应无积沙或积沙很少，但至光绪十年，已为风沙所壅据。此书又载：“……四月二日……三十里常乐堡，垣半埋于沙，人行沙上而入，不知下有城堞者。”^④此常乐堡有二，旧堡建于成化初，由巡抚卢祥所建；新堡建于弘治二年（1489年），时任巡抚因旧堡缺水，“且离边稍远，地多沙磧，虏入罔测，北出二十里建今堡”。^⑤《榆塞纪行录》中言及的常乐堡应系新堡，即1489年所建之常乐堡。建成之后，日日为风沙所壅，至光绪十年已成李云生所见之模样。

瓜州县素以风大风多闻名，沙害也是非常严重的。崔融《拔四镇议》中论曰：“但莫贺延大磧者，伊州在其北，沙州在其南，延袤向二千里，中间水草不生焉，

①（明）杨一清：《为经理要害边防报固疆场事》，陈子龙编：《明经世文编》中华书局，1962年，第1091—1100页。

②（清）梁份著，赵盛世等校注：《秦边纪略》，青海人民出版社，1987年。

③（清）李熙龄纂修：《榆林府志》，台湾学生书局，1968年，第893页。

④（清）李云生：《榆塞纪行录》，光绪十二年，李氏代耕堂刊，线装本，甘肃省图。

⑤（清）谭吉璫等纂修：《延绥镇志》卷1《地理志》，康熙十二年抄本。

每灾，风横沙石飞吼，行人昼看朽骨，以知道路，夜视斗柄，以辨方隅。”^①从“风横沙石飞吼”可知其地风沙之烈。陈赓雅所作《西北视察记》载：“（安西城）东西两面（堡墙），因经烈风所吹，五分四烈，俨若城齿，且有几被流沙所淹没者。又安西城南门口及东城里墙，现亦为流沙所拥塞。盖安西东西风，甚于南北风，其来也，恒挟细沙以俱扬，若遇城屋树林，稍阻其势，即纷纷下落，积若沙山。闻东外有关垣，居民亦颇热闹，惟以缺乏树林，致为流沙所埋。”^②

由以上可知，沙尘暴活动强烈所带来的沙患，已经威胁到国家和地区安全，清除淤沙以保卫城池已经成为当政者最为紧迫和重要的任务之一。应该看到，以人力搬用淤沙确实起到了一时的巩固城池的作用，但有限的人为搬用，在没有对造成如此严重沙患的科学认识之前，这种作用只能是暂时的。《秦边纪略》就认为“虽挑之障之，防夷逾越，亦目前苟且计也。”且言“平原广漠，风大沙多，沙干如细面，若游尘扬于空中，在在如是，旋挑旋壅，良无益也。”^③

四、沙逼人退

沙尘暴发生时，其挟带的大量沙土压没土地，强烈的风蚀吹走土壤的有机质，沃土变为不毛之地，生活在那里的人们不得不背井离乡，另寻他处耕作。“风蚀和沙尘暴对地表土壤的大量搬运和堆积，是导致干旱半干旱区土地沙化和荒漠化进程最重要最直接的作用过程之一。”^④民国时期胡振铎先生在额济纳旗考察结果显示，“一年之中，流沙由西北向东南移动三华里，迁移最大时期，在二月至五月之间，当斯时也，风力极大，几于无日不风，无风不沙，黄沙随风飞扬，日光变为暗淡。且大风风向几无一次而非西北者”。^⑤可见大风及沙尘暴天气对沙漠化的重要贡献。而历史时期发生沙漠化的区域正是一幅绝好的“沙逼人退”的画面。

河西走廊是历史时期沙漠化典型地区，业师李并成先生长年潜心研究其地，不辞辛苦，先生腿疾便是多年奔波于沙漠，不堪重负才患有的。据先生研究结果，河西走廊历史时期共经历了三次大的沙漠化过程，即汉代后期（有的延及魏晋）、唐代中后期（有的延及宋代）、明清时期。^⑥从沙漠化区域来看，往往先从河流下游开始，然后往中游蔓延。如石羊河流域沙漠化区域，汉唐时期沙漠化区域有西沙窝、端字号—风字号沙窝等，均在石羊河下游；明清时期沙漠化区域有红沙堡

①（清）董浩等编：《全唐文》卷219《崔融三》，中华书局影印本，1983年，第2216页。

②（民国）陈赓雅：《西北视察记》，甘肃人民出版社，2000年，186页。

③（清）梁份著，赵盛世等校注：《秦边纪略》，青海人民出版社，1987年。

④ 王式功等：《沙尘暴灾害》，气象出版社，2010年，第108页。

⑤ 胡振铎：《酒泉十年气象记录及河西雨量变迁之初步研究》，清稿本，甘肃省馆藏。

⑥ 李并成：《河西走廊历史时期沙漠化研究》，科学出版社，2003年，第237—238页。

沙窝,黑山堡、红崖堡至野湾堡一带,青松堡、南乐堡、沙山堡一带、高家一湖马沙窝等,较汉唐时期沙漠化区域偏向上游;清代后期的高沟堡沙窝,古城梁、乱墩子滩一带等沙漠化区域已经位于石羊河中游了。^①“古绿洲沙漠化区域多出现在河流下游,其原因在于下游地区位处绿洲尾闾,水资源状况较差,易受水量变化的影响,且地当盛行风向(偏北风)前冲,干旱、大风等灾害性天气的作用较烈,又多与流沙、盐碱地、戈壁等相间分布,甚至被沙漠切割包围,其生态环境的潜在不稳定性很强,因而沙漠化过程易于被激发活化,在人类不合理的开发利用作用下易于向荒漠演替。”^②下游沙漠化后,后代开发区域向上移动,不合理开发外加自然因素,又会发生沙漠化,周而复始,渐次向上游转移。其中一个非常典型的例子便是民勤地区的“移丘”。

民勤方志中多见“移丘”,那何为“移丘”呢?李并成先生指出,“移丘”是指“由于原耕作地段生态环境恶化(主要是风沙之患)而被迫弃耕,不得不逐水相地另择他处移垦。”^③《奥区杂记》曰:“镇邑地介边陲,风大沙重,逢荒年即寸草不生,然拓种之地,却颇宜耕植。”^④可见“移丘”之地在开始阶段确能带来丰收,但其后带来的恶劣效果远远大于开始阶段的收获。“移丘”的记载不绝于民勤史书,嘉靖三十九年(1560年)“头坝民人二百众,移丘拓田,共辟新地十五顷,卫定三年免征税粮。”^⑤康熙四十三年孙克明“率邑民王众等呈请于东边外六壩湖移丘开垦,贫民赖之。”^⑥1919年《镇番县志》言:“镇邑自风沙患起,上流壅塞,移丘开荒,逐水而居者所在皆是。”政府也多支持“移丘”。乾隆《镇番县志》曰:本邑“西北多流沙,东南多卤湿,俯听民瘼者听民相地移丘”。“移丘”多在河流中上游,道光《镇番县志》卷一《地理图考》之“风俗”言:“嗣以生齿日繁,兼风沙拥据,上游移丘开荒者沿河基布,因而河水细微,泽梁亦涸,土沃泽饶成往事矣。”“移丘”作为人们被动适应风沙肆虐、沙漠化土地蔓延的消极措施,其带来的环境效果非常恶劣,“每次移垦不仅要被迫放弃原有的耕地听其裸露、任凭风沙肆虐,愈益加重沙漠化危害,而且还要大量破坏新移入地段的原有旱生植被和地表结皮以从事垦辟。……它们的破坏无疑给风沙肆虐大开方便之门。并且移丘旋移旋弃,不断造成新的地表裸露,导致沙漠化过程的不断蔓延。”

① 李并成:《河西走廊历史时期沙漠化研究》,科学出版社,2003年,第14—31页。

② 李并成:《沙漠历史地理的几个理论问题——以我国河西走廊历史上的沙漠化研究为例》,《地理科学》,1999年第3期,第211—215页。

③ 李并成:《河西走廊历史时期沙漠化研究》,科学出版社,2003年,第274页。

④ (清)谢树森,谢广恩撰,李玉寿校订:《镇番遗事历鉴》,香港天马图书公司,2000年。

⑤ (清)谢树森,谢广恩撰,李玉寿校订:《镇番遗事历鉴》,香港天马图书公司,2000年。

⑥ (清)许协修,谢集成纂:《镇番县志》卷1《地理图考》,道光五年刊本。

^①此外，如上文所引道光《镇番县志》中所言：“上游移丘开荒者沿河基布”，导致河水日细微，下游来水日少，沙漠化日盛。据李并成先生实地勘察，移丘移入地今天所见已为密集的怪柳灌丛沙堆占据。

沙尘暴活动频繁，沙害严重，逼迫着人们迁离故土，流落他乡。如崇祯三年（1630年），“冬十月，飓风。飞沙蔽日，民屋欲摧。沿边田舍，俱被灾害。青松堡黄沙拥城，几与雉堞高下。有司率夫清挖，旋移旋淤，如拉锯耳。逾腊月，风犹不止，农民石万勇、姜大通、王忻、裴燮、孙煊光等二十六户，拔宅迁徙，定居双茨科及旧四坝等地。”^②又雍正四年春，“李海峰等七十二户农民，自青松堡迁徙柳林湖屯田。”^③民勤县《陈氏宗谱》载：“始祖居头坝青松堡地，易兵为民。后被风沙淤压，复迁于高家大门。”“乾隆元年因柳林湖开垦大举，又复迁于柳林湖。自此川居一半，户居一半。”

若将收集到的有灾害记录的沙尘天气按地区进行比较，发现河西走廊是沙尘天气灾害危害最为严重的地区，其中尤属民勤县受害最重，金塔、瓜州等县沙尘天气灾害也是非常严重的。宁夏灾害严重的主要在宁夏北部，银川、中卫、中宁、灵武、黄灌区等沙尘天气致灾次数较多，固原、泾源等地也有沙尘天气致灾记录。陕西的沙尘危害主要集中在陕北。

第二节 从“祭风伯文”到“祭风表”等给我们的启示

一、“祭风伯文”

我国古代对“风”的崇拜由来已久。据《通典》载周时已设坛祭之，令“立春后丑日祭风师于国城东北。”后世多延之并有所改革，至唐代，于天宝四载（745年）升风伯为中祀，令于立春后丑日于各郡祭祀风伯。《全唐文》载《升风伯、雨师为中祀敕》^④曰：

敕六气不愆，所以成岁，百神咸秩，必也正名。况风伯、雨师，济时育物，蕃滋动植，溥洽生灵。厥有茂功，当崇于昭报，谓之小祀，颇紊于彝伦。去载诸星，以为中祀，永言比义，固合同异。自今以后，其风伯、雨师，并宜入中祀。仍令诸郡各置一坛，因春秋祭祀之时，同申享祀，用

^① 李并成：《河西走廊历史时期沙漠化研究》，科学出版社，2003年，第275页。

^② （清）谢树森，谢广恩撰，李玉寿校订：《镇番遗事历鉴》，香港天马图书公司，2000年。

^③ （清）谢树森，谢广恩撰，李玉寿校订：《镇番遗事历鉴》，香港天马图书公司，2000年。

^④ （清）董浩等编：《全唐文》卷310，中华书局影印，1983年，第3152页。

刊前典之谬，以致苍生之福。

从小祀升为中祀，可见对风伯神的敬畏和重视。韩愈甚至将旱灾归咎于风伯，其所作《讼风伯》集中表达了对风伯神的不满和控诉。其文曰：

维兹之旱兮，其谁之由。我知其端兮，风伯是尤。山升云兮泽上气，雷鞭车兮电摇帜，雨浸浸兮将坠，风伯怒兮云不得止。赐乌之仁兮，念此下民。闕其光兮，不斗其神，嗟风伯兮其独谓何，我于尔兮岂有其他，求其时兮修祀事，羊甚肥兮酒甚旨，食足饱兮饮足醉，风伯之怒兮谁使，云屏屏兮吹使离之，气将交兮吹使离之，铄之使气不得化，寒之使云不得施，嗟尔风伯兮，欲逃其罪又何辞，上天孔明兮，有纪有纲，我今上讼兮，其罪谁当，天诛加兮不可悔，风伯虽死兮人谁汝伤。”^①

我国西北地区大风及沙尘天气多发生在春季，于春季祭祀风伯说明，古人对风乃至沙尘天气在发生时间上早已有比较科学的认识。河西地区春季尤多风沙，于春季祭祀风伯这样的活动，对于河西地区应该有着更为虔诚的心愿和重大的意义。敦煌文书中遗存祭风伯文抄件一件，文曰：“敢昭告于风伯神，惟神德含元气，体运阴阳，鼓吹万物，百谷仰其结实，三农兹以成功。苍生是依，莫不咸赖。谨以制弊（币）醴荠（齐），粢盛庶品，祇奉旧章，式陈明荐。伏惟尚飨！”^②可见风对农业及苍生、国家的重要影响，“百谷仰其结实，三农兹以成功。苍生是依，莫不咸赖。”的确如此，如风和日丽，则收成丰盈，黎民年有所获，国家赋税也可按时收缴，国泰民安；如大风迭起，飞沙蔽日，土地被埋，禾苗被压被吹打，则一年生机尽化为灰烬。家有余者还可勉强度日，家面徒四壁者，则背井离乡，卖儿卖女，路有饿殍，满目苍凉。

敦煌文书中有《天复五年（905）张承奉祭风伯文》（S5747）一件，文曰：

《天复五年（905年）张承奉祭风伯文》

[前缺]

1. [天]复五年岁次乙丑正月日

①（清）董浩等编：《全唐文》卷559，中华书局影印，1983年，第5658页。

② 郝春文等：《英藏敦煌社会历史文献释录》第七卷，社会科学文献出版社，2010年，第540—546页。

2. 朔 日
3. [敕]归义军节度沙瓜伊西管内观察使置押蕃落
4. 等使金紫光禄大夫检校司空兼御史大夫南阳张
5. [谨]以牲牢之奠，敢昭告于风伯
6. 神。伏惟 神首出地户，迹遍天涯，
7. 夏凉而草木
8. 四海与为

此件文书前后俱残，无法知其全貌，但由此文书可知，祭祀风伯须由地方最高长官奉敕而行。天复五年（905年），唐王朝即将土崩瓦解，可谓“礼崩乐坏”，但张承奉依然奉敕祭祀风伯，可见对其重视。根据李并成先生研究，唐代河西走廊沙漠化发生时间主要在唐代中后期，^①由于沙漠化的强烈发展，风沙肆虐，加之当时严重的社会危机，祭祀风伯等活动一方面可寄托愿望，一方面也可起到安抚人心的作用。

二、“祭风表”

清雍正十二年（1734年），镇番县在知县郭宏甲带领下，当地“官绅士庶”等悉数到场。祭祀风伯，时“凡所士民，咸雍雍肃肃，未敢稍怯。”可见对风伯的敬畏。卢生华还特作“祭风表”，以祈求上苍的护佑。其文曰：

伏以帝德焕薇，穆穆圣垂北极；神功浩荡，森森金阙镇西方。沐太乙之洪波，从天下地；沾元都之膏泽，系月微星。治世福神，镇天大德。镇番县知县郭公宏甲，亲率本邑官绅士庶等，谨诚惶诚恐，稽首上言。窃谓：惟乾称乎父，宠綏必笃于下民；惟人承天祗，敬宜严于上帝。大哉，万物之首；允矣，四气之和。十雨五风，曾叶太平之瑞；五行三正，必符皇极之占。喜则调畅祥和，诚为上天之恩泽；怒责折扬奔厉，无非造化之刑威。故洪水为灾，既已帝傲泽洞；而桑林是祷，何妨身为牺牲。凡此人事之愆，尤以致天心之震怒。迺来，狂肆虐，阴霾为灾。黑雾滔天，刮尽田间籽粒；黄沙卷地，飞来塞外丘山。鬻女卖儿，半是被灾之辈；离家荡产，尽为沙压之民。此日之播种无资，将来之供赋安出？此诚上帝所痛念，而下民所哀诉者也。兹盖

^① 李并成：《河西走廊历史时期沙漠化研究》，科学出版社，2003年，第251页。

卡虔心奉祷于金阙；上帝陛下，天心仁爱，帝德好生。念民以食为天，时沐桃花之雨；思国以民为本，永回黍谷之春。履秦阶而调太平，顺八风以齐八政。愿叱风伯于南北，永不鸣条；欲呵雨师于西东，时为颶道。水火济以成治，阴阳和而化行。井鬼分星，何劳箕公在管；乾兑画地，焉用巽女秉权？逐蚩尤于天边，被和风甘雨之化；驱飞廉于海隅，释雷迅风烈之惊。况物福人妖作祟者，尚当加之以铁钺；而山精土怪为灾者，自可鼓之以雷霆。征之风必扬沙，乃知箕离于月。拔苗逐种，怨气与风气交加；呼地于天，号声协沙声并烈。侵伤于斯为盛，饥谨因而荐臻，未有如今日者。某等叨任兹土，目击风灾，信本未及于豚鱼，不敢效韩昌黎之驱鳄，职则已切于君国；惟期广赵充国之屯田，念务本必先务农，知足兵在于足食。伏愿圣慈默佑，帝泽洪施。福延于无量无边，亿万年常馨沙漠；恩及于有生有相，千百世永镇金汤矣。某等无任，瞻天仰神，激切营屏之至，谨奉表称奏以闻。^①

表极言风沙之害，这与其他地区祭风伯文之间的最大区别也在于此。如甘肃会宁县道光年间的《祭风神文》就与卢氏之《祭风表》迥然不同。其文如下：

（1）道光十有九年三月庚子，署会宁县知县陈墉谨祭于风伯之神，麦已芽矣，非雨莫茁菽垂播矣，非雨莫植。上天仁爱下民，山川之神，靡不率职与云奋雷沛泽，将即而震飏蓬，蓬解若拭，非一日矣。则旱燥枯槁是惧，人不得粒食，吏不得喙息。敢虔祈于尔大神，惟寝戢淫威，甘澍融溢，相天利甿以饱，以谥吏藉是供税，靖閭阎逃罪黜，仰戴神功，曷其有极，尚飨。畴昔閭农民，望泽之悲，蠲清呼口神不吐弃其贱，愚扇和欢怒如乡，应声时雨随降，自亥迄未高下沾足，官民胥受大赐。夫有祈有报古之制也，敢不居酒脯，敬荐坛下，尚飨。

（2）月日，署会宁县知县陈墉，谨申祷于风伯之神。曰：卒从士民奔走来诉，麦菽望雨泽，又亟疾风驱云垂合辄离，夙夜惴惴，恐遂萎悴以尽曩者。享祀风神不旋车而雨厥有显，效请复之，以缴惠于明灵。墉惟躬奉职无状末由，感召和气，惟神是凭，罪滋大然黔首何辜于田，以吏故不获，休荫迁怒堕德，神不其然用腴颜诣坛，为民乞罪，觥（祸）不敢避，牲醴不敢受，

①（清）谢树森，谢广恩等撰，李玉寿校订：《镇番遗事历鉴》，香港天马图书公司，2000年，第276页。

谨告。^①

明清时期，是河西地区第三次沙漠化时期，主要沙漠化区域发生在石羊河下游、石羊河中游高沟堡等地、黑河下游、张掖黑水国南部、疏勒河洪积冲积扇西缘西部等处，沙漠化总面积约 1160km²。石羊河流域是明清时期河西地区开发强度最大、人口密度最高、经济发展最迅速的地区，同时也是沙漠化过程最突出、危害最严重的区域之一。^②这一时期，镇番卫城沙患不断，飞沙拥城危及地区安全，是西北地区沙尘暴天气发生最为频繁的地区之一，也是西北地区沙尘暴灾害最为严重的地区。卢氏所作“祭风表”中对于沙尘暴及其灾害的描述，真可谓是这一时期民勤地区的真实写照。如明宣宗宣德五年（1430 年），“春荒。飓风时起，霜冻频仍。农民耕种，无所措手足。”弘治九年（1496 年），“是年冬，飓风时起，边外人民，多受其害。青松堡西南田地，埋压二十余顷，庄宅一百一十二间。灾民无家可归，漂泊野外，饥饿亦复寒冷，殊为可怜。”弘治十二年（1499 年）“二月下浣，下土数日，止有二寸许。其色如大黄，质西如尘，以手拈之，一如粉面，惜不可食也。”谢广恩按曰：“弘治间，灾祲连年，庶民无以为生计。天降黄土，一如面粉，抑可聊资充饥，民将得救矣。奈黄土不可下咽，灾民纵以面粉想，亦望梅止渴而已矣。”读之能不为之心惊。万历十二年（1584 年）“四月，飓风狂虐，延十数日不息，边外居民房屋被摧者十之二三；田地埋压，一片萧条。饿殍载道，凄切哀怨之声，不绝于耳。”崇祯三年（1630 年），“冬十月，飓风。飞沙蔽日，民屋欲摧。沿边田舍，俱被灾害。青松堡黄沙拥城，几与雉堞高下。有司率夫清挖，旋移旋淤，如拉锯耳。逾腊月，风犹不止，农民石万勇、姜大通、王忻、裴燮、孙煊光等二十六户，拔宅迁徙，定居双茨科及旧四坝等地。”康熙九年（1670 年）“六月飓风，漫天沙尘，田禾被灾者十之八九。”康熙三十四年（1695 年）“夏五月十三日午时，飓风骤起，天地昏霾，降黄土，攒积寸许。树木多折，危房亦有坍塌者。牧人牲畜，损失甚钜。”^③等等。

但如“祭风表”等祈求上苍的护佑显然是徒劳的，这种祭风活动虽然在安定人心、寄托愿望方面有着其特殊的作用，但民勤等地的沙尘暴灾害决不会因此而稍有所减少。与以祈求神力消减或消弭沙灾的政府官员相比，康熙年间张掖人士杨春蔚显然要清醒很多。杨春蔚虽没有对“祭风伯”等发表评论，但在其所作《重

①（清）徐敬等纂修：《会宁县志》，台湾成文出版社，1970 年，96—98 页。

② 李并成：《河西走廊历史时期沙漠化研究》，科学出版社，2003 年，第 266 页。

③（清）谢树森，谢广恩等撰，李玉寿校订：《镇番遗事历鉴》，香港天马图书公司，2000 年。

修镇风沙塔寺碑记》中，却表达了对以“神力”镇“风沙”的怀疑。张掖县东南二十里原有一寺名镇风沙塔院，因年久倾圮，僧慧悧、慧心等筹资于康熙三十三年重修，康熙四十四年四月完工，碑记即作于康熙四十四年。镇风沙塔院不知起于何时，但由河西自古多风沙，及“佛像殿宇，久而倾圮，仅存基址”等知，此院去康熙三十三年时间不会太近。碑记曰：“……予以寺名风沙，静思其义。夫风与沙也，果可镇欤？果有大智慧大法力者略施飞锡之巧，竟能镇之而故名欤？”表达了作者的怀疑。该寺院“康熙甲戌年（1694年）兴工，迄乙酉（1705年）四月落成，改名‘兴善梵刹’”。作者“非崇信其法，求福田利益者，无由赞其景物荫郁之胜，殿塔奇伟之观。惟详伊建设大概暨修葺苦心，使不没慧悧之善果而已。”^①

第三节 古人的防沙治沙措施

古人对沙尘天气的应对措施是多方面的，其中最令人印象深刻的要属祭祀风伯，祈求上苍保佑以消弭沙尘暴天气及大风的发生，如上文言到的《祭风伯文》、《祭风表》等。一年一度的祭祀风伯作为官方必行的事项，从中可以看出对沙害、风害的恐惧。由于前文已对此进行过论述，此处不赘。古人对于沙尘暴灾害的具体防治措施主要以防沙为主，防沙主要有生物措施和工程措施。

一、生物措施

生物措施主要栽植沙生、旱生林草植被等。如万历三十八年，涂宗潜任榆林组织了大规模的扒沙活动，流沙清理之后，并“严督军士，密布栽蒿，以防复起，”^②即采取种植沙蒿的办法以固定流沙。《甘州府志》卷14载，雍正十一年开垦高台三清湾等处土地，引水渠道经麻黄冈，“麻黄冈计长八百余丈，地形既高，风势必猛，一昼夜间积沙盈尺，更兼沙堤经水，易于冲卸。璵于渠旁用柳桩土堡，犬牙相错，砌逼水高墩，以固其址，每隔一丈即建一墩，共成一千三百座。岸旁插植柳二千余株绿树，晨，阴风回沙，落树长根，行盘绕交固矣。由双泉至大墩约十八里，中有骆驼脖，曲折高峰，渠深如涧，地土性坚，难于刨挖者千有余丈，此外半在沙山之内，故亦种树以隔飞沙，下至渠尾计长二十五里，其地即屯田也”。^③《秦边纪略》记肃州卫边堡多沙患，提其防治措施有“植木于外，以障

①（清）钟庚起纂修：《甘州府志》卷14《艺文中》，乾隆四十四年刊本。

②（明）涂宗潜：《修复边垣扒除积沙疏》，陈子龙：《明经世文编》，中华书局，1962年，第4932—4934页。

③（清）钟庚起纂修：《甘州府志》卷14《艺文中》，乾隆四十四年刊本。

风势”。^①民国《创修临泽县志》载“县长章金洸拟定有关民生计划”中就有“植树防沙。板桥、平川二乡，北毗沙漠，应植防沙林，应由该乡督饰各保继续栽植，以免流沙侵压农田。”^②1929年抄本《临泽县采访录》载《民国十八年倡办水利程度报告书》言：“（黑河河流引水之八渠、九渠）渠身北靠沙漠，南近河岸，每逢风吹，即致被沙起，最易淹蔽渠身，渠身一经沙填，水即不流。职是之故，局长与九渠众等商议，另于沙漠以南之处，别挑一渠，身长约七十二丈，宽五尺，深六尺。其八坝渠虽未别挑渠身，但于渠之两旁及首尾，劝令多植杨柳树株，以防风沙，以固渠沿。”陈赓雅所作《西北视察记》里对瓜州的风沙治理也提出：“安西欲减少风沙之灾，广植森林，实为要法。而安西地泉浅旺，植树且易生长，而缺乏渠水之田野，凿井可资灌溉。”^③

民国期刊《边政公论》载杨弱水《防沙与防旱》，其中流沙的防治法为：

其办法有二：一即利用现在沙地所生长的沙蒿沙柳等植物，禁止砍伐，并随时补种。另一方面，在现有明沙地段，设法栽种宜沙植物，如沙蒿银条等。沙蒿的栽种法，可采用分根移植法，于每年秋季于预备栽种的沙丘上，挖成一二尺深的壕沟若干，然后将旁边的沙蒿分根栽种其中，至明春即活。栽种银条，更为容易，且毋需分根，亦于秋末将种子散布沙上，至明春即能生长。以上两种植物，均可栽于纯粹沙地带，其外围再种红柳、沙柳、雾柳等亚乔木，再外围则种植榆柳等乔木，如此将沙丘层层包围。植物的高度，亦逐渐增高，则风力虽大，亦决不能将黄沙重新吹起，此为消极的防止其蔓延，而积极方面，无机质即为矿物如沙粒等，有机质为腐败的动植物，而其中，尤以腐植质为多，故改良沙土，当增加其有机质。例如动物的粪便，植物的根叶等腐烂后，皆可使沙土逐渐变成壤土，而防沙的目的方能完全达到。^④

民国时期，农林部还拟定了规模宏大的西北防沙林计划，据联合征信所报道，“农林部顷为防大漠风沙侵入华北，特拟定西北防沙林计划。此项人造林，阔约十里，长约万里，由嫩江省之洮南起，经绥东赤峰，东昌、山丹，至青海之都兰止。据该部负责人告记者称：此横贯北方几省之防沙林，为我国最大之人造林，

①（清）梁份著，赵盛世等校注：《秦边纪略》，青海人民出版社，1987年，239页。

②（民国）高季良总纂，张志纯等点校：《创修临泽县志》，甘肃文化出版社，2001年。

③（民国）陈赓雅：《西北视察记》，甘肃人民出版社，2000年，186页。

④ 马大正主编：《民国边政史料汇编》，第一册《边政公论》，国家图书馆出版社，2009年，第353页。

预计在六十年后，始能完成，六十年后之华北，风砂灾害将可减除矣。”工程浩大，如能如期完成，自是能防风固沙，但在时局动荡、战乱迭起的民国时代显然是不可能的，如施行不当，百姓徒增负担不说，还会造成其他恶劣影响。胡振铎先生十分关心河西走廊的森林资源的保护，其对民国政府一年一度的造林运动甚为诟病：“至人造林，政府一年一度命令，人民一年一度奉行，数字之大，每县动辄数十万之计，惟对栽种方法并不讲求，保护更不彻底，于是新栽之树，因浇灌不足，水分缺乏枯死者，人畜折损而死者其数顶少亦当百分之八十以上，能全活者不过百分之十以至二十耳。其结果新栽成者既为数甚少，而旧有者反因取树栽而砍伐略尽矣。”而抗战军兴，国土沦陷，国家战略重心向西北转移，虽然西北地区交通、经济等多方面都得到了明显改善，但对河西等地的林木资源带来浩劫。“洎乎抗战军兴，建国之基，注重西北、河西一带，矿业交通，骤形发达，桥梁建筑房屋之所需，较之昔日，可抵数十百倍，于是东自武威，西至敦煌，所有十年以上之树木，不论公私所有一律征用，私有之树，树主不但无代价利益可得，百受不堪言喻及思意之运送及其它累害。影响所及，百姓不但不顾造林而且不敢再栽树矣，河西各区森林今夕实况大概如此。”^①本来一项利国利民之工程，在战争年代却起到如此效果，殊为可惜。

二、工程措施

工程措施包括清理淤沙、引水刷沙、起防风墙、插风墙等。河西民勤多沙患，明嘉靖二十五年，“……筑西关以堵飞沙。”^②但沙患愈烈，万历六年、天启七年、康熙三十年、同治四年等都发动军民搬用淤沙。榆林沙患可虑，万历三十八年涂宗濬在延绥镇，因“边旧墙沙壅……督率班军二千名及各州饥民，东自常乐堡起，西至保安、响水、波罗各堡止，用车五百余辆，尽力扒除内外积沙，边墙复出如旧。”^③飞沙淤塞水渠，不得不挑浚以疏通，如《宁夏府志》载长永渠、唐渠等，^④《中卫县志》载广武堡石灰渠等，都因沙淤塞多经挑浚，但风沙肆虐，岁数挑浚竟无功。^⑤又如《甘州府志》载：嘉靖年间，巡抚都御使杨怀等修葺小慕化上坝、寺沟渠等。挑浚沙淤水渠次数多了，自然会总结出一套办法，即“挑春沟”，“冬日风多，飞沙填积，每当开冻土松之侯，通例疏浚，名为‘挑春沟’。但其间深浅宽狭，务在因地制宜，未刻画一而论，总以宽挖、深挑、底平、沿厚为主。

① 胡振铎：《酒泉十年气象记录及河西雨量变迁之初步研究》，清稿本，甘肃省图藏。

② 张昭美纂：《镇番县志》卷2《建置志》，乾隆十四年刊本。

③（明）郑汝璧、涂宗濬督修，马希龙创修：《延绥镇志》卷3《纪事》，万历三十五年刊本。

④（清）杨浣雨纂：《宁夏府志》卷1《水利》，乾隆四十五年刊本。

⑤（清）黄恩锡纂修：《中卫县志》卷1《地理考》，乾隆二十六年刊本。

宽挖则水流势缓，不致冲塌；深挑则风吹沙聚，不患填满；底平则水溜；沿厚则堤坚。此疏浚之要也。”^①

引水刷沙。如乾隆五十四年，榆绥道挈纲振纪杨寿楠，“以榆北城墉将陷于沙，与士民筹议，引边外头道河水环城而西注之榆谿河，为刷沙卫城计。士民踊跃乐从，当钜得白金四千，自复捐廉益之。鸠工开渠至城东十里之和尚井，工半金尽，方更筹议，遽以旻忧去功遂止，今边外沙渠古迹犹存。”^②可见其耗资巨大，半途而废。宣统元年镇番县也有刷沙之议，但未果：“沙患尤为可虑迩来东西北三面壅塞之势过于曩昔，且高于城堞，不啻恒河之数，行者便登若大路。然将徙城以避沙，则处处飞来，迁地弗良。将刷沙以完城，则大工大役费无所出。”^③

防风墙，多见于新疆，托克逊一带运用很广，高度不一，一般在1.7米左右，可就地取土打墙，经济适用。^④河西等地也有此等功效的墙体，《秦边纪略》载庄浪卫板桥堡：“明以刘恕堡至堡，皆里口潮碱，外口沙壅，乃于内地改筑一道，阻绝夷冲，而旧墙遮蔽飞沙，两得之焉。”^⑤旧墙充当防风墙，内墙防夷。《甘镇志·岁计志》引明巡抚都御使史戴才《条陈边务以裨安攘疏》曰：“又据暂代平川守备吴鸾呈称：以北边墙一道，…外口沙淤，与墙平漫，不堪阻遏。应于里面改筑边墙一道，阻遏贼冲。旧墙遮蔽于沙，合用军夫三千名，约工五十日其犒劳钱粮数目未敢轻议”^⑥引插风墙与防风墙不同，多见于民勤。插风墙是“一种透风结构的高立式柴草沙障，就是用刺柴、树枝、芨芨草、麦草等原料，在流动沙丘和沙地上插设的沙障，遮风挡沙，抵御风沙灾害。”^⑦插风墙起源于何时不知，康熙三十年（1691年）镇番参将杨钧即筑此墙，“风沙拥城，高于雉堞，东南则土城坟起，危似口墙，惟逻辅粗有形迹。是年，参将杨钧以军民五百人搬沙清淤，又以柴草插风墙一百二十丈。”^⑧插风墙虽好，但需要大量的刺柴、树枝、芨芨草等植物，势必会破坏植被。而且“不断积聚起来的流沙，干沙层很厚，沙层水分条件很差，不宜种植固沙植物，又不能耐久，需要经常补插重插。”^⑨

此外也有此处沙淤，改迁于他处建堡、筑渠等措施。如《秦边纪略》在言到榆林盐场堡时，就建议“与其挑浚徒劳，不如近堡改筑之有功。”肃州卫野麻湾

①（清）钟赓起纂修：《甘州府志》卷14《艺文中》，乾隆四十四年刊本。

②（清）李熙龄纂修：《榆林府志》，台湾学生书局，1968年，第893页。

③（清）常孝义：《镇番县志》卷1《建置考》，宣统元年。

④ 慈龙骏、赵连珍：《新疆沙漠和固沙造林》，新疆人民出版社，1963年，第90页。

⑤（清）梁份著，赵盛世等校注：《秦边纪略》，青海人民出版社，1987年，第192页。

⑥（清）杨春茂纂修：《甘镇志》，顺治十四年刊本。

⑦ 民勤县革命委员会编：《民勤人民战风沙》，农业出版社，1975年，第51页。

⑧（清）谢树森、谢广恩撰，李玉寿校订：《镇番遗事历鉴》，香港天马图书公司，2000年。

⑨ 民勤县革命委员会编：《民勤人民战风沙》，农业出版社，1975年，第51页。

堡至新城堡等边“沙壅墙卑，常如平地，凡北边近山者无沙，平原广漠，风大沙多，沙干如细面，若游尘扬于空中，在在如是，旋挑旋壅，良无益也。惟有因地制宜，或筑内地，以为重险；或筑战台，以跨边墙；或植木于外，以障风势，在乎经营得人耳。”^①民国十八年《临泽县采访录》所载《民国十八年倡办水利程度报告书》言：“（黑河河流引水之八渠、九渠）渠身北靠沙漠，南近河岸，每逢风吹，即致被沙起，最易淹蔽渠身，渠身一经沙填，水即不流。职是之故，局长与九渠众等商议，另于沙漠以南之处，别挑一渠，身长约七十二丈，宽五尺，深六尺”。

^①（清）梁份著，赵盛世等校注：《秦边纪略》，青海人民出版社，1987年，第239页。

第七章 结语

沙尘暴作为一种强灾害性天气,是我国西北、华北等地区的严重的气象灾害之一。沙尘暴天气的发生需要三个条件,即沙尘源、动力条件和热力条件。我国西北地区沙源丰富,且地处冷空气南下必经之地,多大风天气。春季冷空气活动频繁,空气层结不稳定,大风过境,非常容易起沙扬尘。甘肃河西走廊地形的狭管效应,在沙尘暴过境时增大风力,更加重沙尘暴灾害。

利用文献资料是开展历史时期沙尘天气研究的卓尔有效的途径,丰富的文献记载为此项工作的开展奠定了坚实基础。但也应看到,由于中国古代文献资料中沙尘天气以“灾异”身份存在,古人重视灾异的征应甚于灾异本身。在古人看来,沙尘天气存在的最重要的意义仅是对帝王的警示作用,故在开展历史时期沙尘天气系统研究时,非常有必要对沙尘天气的史料记载进行一番探讨。

历朝正史《五行志》是沙尘天气等灾异的集中记载篇目,但其存在的问题也是显然的,妨碍我们对于历史时期沙尘天气发生规律的科学认识。在《五行志》中,由于沙尘天气记载的主要目的是对帝王的警示,那些不符合编修者条件的沙尘天气观测记录往往使不会出现于《五行志》的。为了起到警示功能,编修者往往选择京师地区作为沙尘记录的主要场所,而京师之外的地区材料偏少。对历朝《五行志》详加考察,发现宋代以前的《五行志》,编修者多选择有征应的沙尘天气记录下来,以达到对帝王的警示作用;宋以后的《五行志》在沙尘天气等灾异记载时材料较为丰富,且剔除征应,史料价值更大。各代《五行志》也存在史料疏漏和错误问题,需要不同史料间的相互订正,以求无误。明清时期地方志大量出现,里面记录了大量的沙尘天气事件,为我们分析沙尘天气时空分布及原因等提供了丰富的史料。但地方志的丰富程度在各地并不一样,地方志编纂者水平也不同,所修地方志质量良莠不齐,史料仍然存在疏漏和错讹。

通过史料的搜集,唐代以前西北地区共收集到沙尘天气事件记载年份 33 个,其中公元前 1 世纪的沙尘天气记载年份达 9 个,其中公元前 80 年代有 3 个,30 年代亦有 3 个。公元 4 世纪的沙尘记载年份最多,有 11 个,其中 30 年代有 3 个,70 年代有 3 个。公元 5 世纪沙尘记录有 5 个。唐代西北地区沙尘天气记载年份 33 个,确定次数 40 次。在沙尘天气记载地点上京师长安占绝对多数,其时间序列较好,记录年份 29 个,次数 35 次。利用长安的这 29 个沙尘天气记载年份,可分别统计出公元 300—910 年间,每十年的沙尘年数。其中沙尘年频数

在 2a/10a 及以上的时段有：700S、750S、790S、820S、830S、900S，其中 700S 最高，为 4a/10a，820S、830S 都为 3a/10a。从沙尘天气发生次数来看，单个年份沙尘天气记载在 2 次以上的有：707 年、708 年、709 年、754 年、786 年及 873 年。按现代沙尘天气的分类标准将唐代长安地区的沙尘记载分为浮尘、扬沙、沙尘暴等天气，发现该地区从 630—910 年间，沙尘天气中的浮尘天气呈下降趋势，扬沙及沙尘暴天气总体呈增高趋势，其原因除了气候自身变化外，沙尘源的增多也是一重要原因。五代至元时期西北地区仅收集到 10 个沙尘天气事件。

明代 1430 年以前沙尘记载缺失严重，仅有 2 次沙尘记载，1430 年以后记载较好。我们将 1430——1910 年每十年中的沙尘记载年进行统计分析，发现西北地区沙尘年频数在 5a/10a 及 5a/10a 以上的时段有：西北地区沙尘年频数在 5 及 5 以上的时段有：1490S、1590S、1630S、1640S、1650S、1690S、1760S、1820S、1850S、1870S、1880S、1890S、1900S。其中以 1890S 最高，有 9 个沙尘记载年份。从沙尘年个数来看，17 世纪和 19 世纪沙尘年数较多，沙尘天气频发态势明显。民国时期，西北地区在 20 世纪 30 年代沙尘天气频发态势明显。从各个时代沙尘天气频发的月份来看，4 月份均为每年沙尘天气最为频繁的月份，季节方面，春季都是主发季节。

一般来说，沙尘源丰富的地区，沙尘天气活动频繁。历史时期西北地区沙尘天气亦如此。大量历史资料及边塞诗歌表明，甘肃河西走廊、宁夏北部、陕北一带沙尘天气活动频繁。新疆和青海因史料很少，沙尘天气记录亦很少，但新疆的塔里木盆地、青海柴达木盆地、青海南部等地也是沙尘暴频繁发生的地区之一。从灾害的危害程度上来看，甘肃河西走廊是历史时期西北地区沙尘暴灾害最为严重的地区之一，尤其是民勤县，明清以来的地方志中飞沙壅城的记录不绝于书，农田遭埋压、水渠遭沙填塞，甚至于因沙尘暴灾害而被迫离开故土迁徙他处的记录屡屡可见。

我国西北地区沙尘暴的传输路径主要分为西方路径、西北路径、北方路径三类，其中西北路径次数最多。通过对西北地区历史时期沙尘天气记录方向的统计，其中以西北路径发生次数最多。沙尘天气日变化以中午到傍晚时分最多，持续时间长短不一，有持续 30 分钟的，6 小时、8 小时不等，亦有 2 日、3 日等长时间的记载。

沙尘天气与温度、湿度等气候因素之间的关系，因受资料限制，对其研究时段只能取明代以后。通过对 1500 年以后的西北地区沙尘天气资料的分析，沙尘

天气与气温、湿度之间都有密切的关系。气温暖和,沙尘天气发生次数较少,气候变冷,则沙尘天气频发。沙尘天气与湿度的关系分别采用甘肃河西走廊、陕西地区的沙尘天气资料进行研究。河西走廊 1430——1910 年间的沙尘天气记录数量与湿度之间关系不明确,但在陕西地区却呈很明显的负相关关系,即气候干旱,沙尘天气次数最多,气候湿润则相反。民国时期甘肃酒泉建立气象站,通过对 1935——1944 年间酒泉“霾”日数与降雨量、降雨(雪)日数及年均相对湿度等实测资料进行相关性分析,发现“霾”日数与后三者之间都有很明显的负相关关系,说明气候湿润,则沙尘天气减少,反之亦反。

人类活动对沙尘天气的影响历来是个热点问题。笔者认为沙尘天气已经不可避免地打上了人类活动的印记。历史时期的“滥垦、滥牧、滥樵、滥用水资源、以及战争的破坏、农牧业土地利用方式的交替等,致使原本脆弱的绿洲生态系统遭到严重的冲击和破坏,甚至形成恶性循环,从而诱发沙漠化过程的发生和发展,使绿洲向荒漠演替。”沙漠化面积的增大、耕地的开辟等都增加了沙尘天气发生所需的沙尘源,沙尘天气在同等风力和热力条件下,起扬在空中的沙尘物质也随之增加,能见度会更低,传播范围更大;植被的破坏、减少和退化,使得沙尘天气在传播过程中减少了阻力,其传播范围和造成的灾害面积大大增加。

若就从沙尘天气致灾方面来说,历史时期的沙尘天气灾害确实越来越频繁,致灾的次数和范围较之过去不断增加。这是因为随着人类活动的扩展,耕地的开辟及人口的增加,沙尘天气灾害的承灾体不断增加。人口增加、生产扩大与灾害次数成正比例关系,与灾害范围也成正比例关系。沙尘天气作为自然现象,如果发生在没有人类活动的地区,仅是自然变异而不能称之为灾害。从空间分布来说,越是人口稠密的地区,越是政治经济文化发达的地区,自然变异成灾的机会就越多,人口越是稀少的地区,成灾的机会就越少。

沙尘暴主要致灾因子是强风力和能见度。历史时期沙尘暴灾害多见对农田的风刮、沙打、沙压,对水利渠道的淤塞、吹失人口、拔木毁屋等,亦有因能见度差而人畜坠井、坠崖等记载。另外也多见沙壅边墙、城池的记录,沙与边墙或城池齐,严重威胁到边防安全,民勤、榆林等史书中多见除沙的记载。古人对沙尘天气的防护和应对措施主要有工程措施和植物措施。工程措施主要有清理淤沙、引水刷沙、起防风墙、插风墙等,生物措施主要包括植树、植蒿等。

附表：历史时期西北地区沙尘天气资料表

年份		发生地点	文字描述	资料来源
前 137 年	建元四年	西安	夏，有风，赤如血。	《汉书》卷 6
前 125 年	汉武帝元朔四年	西安	雨土。	《伏侯古今注》
公元前 89 年	征和四年	西安	上居甘泉宫，……夫人死云阳宫。时暴风扬尘，百姓感伤。	《史记》卷 49
公元前 86 年	昭帝始元元年	西安	雨土。	《伏侯古今注》
公元前 85 年	始元二年	西安	雨土昼昏。	《伏侯古今注》
公元前 78 年	汉昭帝元凤三年	西安	天雨黄土白昼昏霾。	《伏侯古今注》
			崔豹《古今注》曰：汉昭帝元凤三年，天雨黄土，昼夜昏霾。	《太平御览》卷 15
公元前 69 年	宣帝地节元年	上郡	沙中夜风，有火如粟出，不热。	《伏侯古今注》
公元前 35 年	元帝建昭四年	西安	雨土。	《伏侯古今注》
公元前 33 年	汉元帝竟宁元年	西安	大雾，树皆白。	《伏侯古今注》
公元前 32 年	汉成帝建始元年	西北	四月辛丑夜，西北有如火光。壬寅晨，大风从西北起，云气赤黄，四塞天下，终日夜下着地者黄土尘也。	《汉书》卷 27
			夏四月黄雾四塞	《汉书》卷 10
公元前 7 年	汉成帝绥和二年	西安	五侯封日，天气赤黄，丁、傅复然。	《汉书》卷 27
公元 14 年	新王莽天凤元年	西安	六月黄雾四塞	《汉书》卷 99 中
公元 124 年	延光三年	新疆鄯善西南鲁克沁附近	班勇出屯柳中，经大船沙碛，无水草，大风修起，人马相失。	民国五十五年《回疆通志》
公元 315 年	前赵刘聪建元元年	西安	正月朔日，黑雾四塞，终日竟夜，著人如墨，五日而止。	《太平御览》卷 878;《十六国春秋辑补》卷 4
公元 320 年	前赵刘曜光初三年	陕北	上郡氐羌十余万落保险不降，酋大虚除权渠自号秦王。子远进师至其壁下，权渠率众来距，五战败之。权渠恐，将降，其子伊余大言于众曰：“往刘曜自来，犹无若我何，况此偏师而欲降之！”率劲卒五万，晨压垒门。左右劝战，子远曰：“吾闻伊余之勇，当今无敌，士马之强，复非其匹；又其父新败，怒气甚盛；且西戎剽劲，锋锐不可拟	《晋书》卷 103。

			也。不如缓之，使气竭而击之。”乃坚壁不战。伊余有骄色。子远候其无备，夜誓众蓐食。晨，大风雾，子远曰：“天赞我也！”躬先士卒，扫壁而出，迟明覆之，生擒伊余，悉俘其众。	
公元 324 年		武威	《前凉录》(324 年)张茂四年正月，黄雾四塞。其年茂死。	《凉州府志备考》
公元 328 年	前赵刘曜光初十一年	西安	十二月，勒自帅众拒之。曜不抚士众，专与嬖臣博饮。左右谏之，曜怒，以为妖言，斩之。大风拔木，昏雾四塞。	《十六国春秋辑补》卷 8;《晋书》卷 103。
公元 344 年		武威	《前凉录》建元二年秋八月，天有大声下震地。孟池县有怪，夜如昼，晓起视西北间，有光明照地。是月，沉阴昏暝，雾霏四塞。	《凉州府志备考》
			武威姑臧氏名白兴，以女为妻，其妻妒之，兴怒，以妻为婢，为女给使。郡县以闻。张骏大惊曰：“自古所未闻也。将为怪乎？”于姑臧市輶煞之。是月沉阴昏，雾霏四塞。	《太平御览》卷 645。 《十六国春秋辑补》卷 70。
公元 351 年	晋穆帝永和七年	武威	三月，凉州大风拔木，黄雾下尘。	《晋书》
公元 354 年		武威	张祚和平元年，二月，郊祀天地。其夜，天有光如车盖，声如雷霆，震动城邑。明日，大风拔木，天晦，黑风冥暗。灾异屡见，而祚凶虐愈甚。	《十六国春秋辑补》卷 72。
			大会，黑风冥暗，五月雨雪，行人冻死。	《太平御览》卷 878 引《十六国春秋》。
公元 355 年	前秦苻生寿光元年	西安	长安大风，发屋拔树，行人颠顿。宫中奔扰，或称贼至，门昼闭，五日乃止。生推告贼者杀之，剝出其心。左光禄大夫强平谏曰：“玄正盛晓，日有蚀之，正阳神朔风昏大起，愿陛下务养玄玄。”生大怒，凿其顶而杀之。	《太平御览》卷 876 引《十六国春秋》
公元 372 年	前秦建元八年	西安	是岁，时有大风从西南来，俄而晦冥，恒星皆见。	《十六国春秋辑补》卷 34;《晋书》卷 113。
公元 373 年	张天锡十一年	武威	张天锡十一年，有赤风，昏暗。	《十六国春秋辑补》卷 73。
公元 376 年		永昌县	(五月)癸巳秦兵入清塞，天锡遣司兵赵充哲，中卫将军史景等帅劲勇与苻战于赤岸，复为秦兵所破，充哲战死，景亦殁于阵，时有风昏暗，天锡大惧，出城自战……	《凉州府志备考》引《前凉录》
公元 409 年	西凉嘉兴二年		主簿范称又上疏谏曰：……二年元日，昏雾四塞；四月，日赤无光，二旬乃复。……	《十六国春秋辑补》卷 94。
公元 411 年	义熙七年	永昌县附近	大风从西北来，气有五色，俄而昼昏。	《晋书·沮渠蒙逊传》
		永昌县	(嘉平四年)南凉秃发傉檀伐北凉沮渠蒙逊于姑	《十六国春秋辑

			臧，至番禾苕藿，掠五千余户。其将屈右进曰：“陛下转战千里，前无完阵。徙户资财盈溢衢路，宜倍道游师，早度峻嶮。蒙逊善于用兵，士众习战，若轻军卒至，出吾虑表，大敌外逼，徙户内攻，危之道也。”卫尉伊力延曰：“我军势方盛，将士勇气自信，彼徙我骑，势不相及。若倍道旋师，必捐弃资财，示人以弱，非计也。”屈右出而告其诸弟曰：“吾言不用，天命也！此吾兄弟死地。”俄而昏雾风雨，蒙逊军大至，偃檀败绩而还。	补》卷 91； 《太平御览》卷三百二十六
公元 427 年	北魏太武帝始光四年	统万城	夏六月，夏主及魏主战于统万，败走上邽。魏取统万：“夏兵分为两翼，鼓噪追之，行五六里，会有风雨从东南来，扬沙晦冥。”	《资治通鉴》卷 120
公元 428 年	始光五年	今宁夏固原至甘肃泾川	北魏进军安定，会天大风扬尘，昼昏。	《魏书》卷 30
公元 478 年	北魏孝文帝太和二年	西安、铜川、咸阳等地	七月壬戌雍州赤风	《魏书·灵征志》
公元 502 年	北魏宣武帝景明三年	庆阳地区、宝鸡市、汉中地区、陇南地区、延安地区南部	九月丙辰，幽、岐、梁、东秦州暴风昏雾，拔树发屋	《魏书·灵征志八》
公元 503 年	世宗景明四年		凉州雨土覆地亦如雾。	《魏书·灵征志八》
公元 582 年	隋文帝开皇二年	西安	二月，京师雨土。	《隋书·五行志》
公元 609 年	隋炀帝大业五年	大斗拔谷道	6 月癸卯，经大斗拔谷，山路隘险，鱼贯而出，风霰晦冥，与从官相失，士卒冻死者大半，景午次张掖。	《隋书》卷 3
公元 633 年	唐太宗贞观七年	西安	春二月丁卯雨土	《新唐书》卷 2
公元 646 年	贞观二十年	西安	闰三月己酉，有黄云阔一丈东西际天黄为土功。	《新唐书》卷 35
公元 652 年	唐高宗永徽三年	西安	三月辛巳雨土	《新唐书》卷 35
公元 678 年	仪凤三年	西安	十一月乙未，昏雾四塞，连夜不解。	《新唐书》卷 34
公元 679 年	仪凤四年	莫贺延碛	裴行俭远赴西域讨西突厥，途经莫贺延碛，“属风沙晦冥，道者益迷。”	《旧唐书》卷 84
永昌中		华县等地	永昌中，华州赤水南岸大山昼日忽风昏，有声隐隐如雷，顷之，渐移东数百步，拥赤水，压张村民三十余家。山高二百余丈，水深三十丈，坡上草木宛然。	《新唐书》卷 35
公元 692 年	长寿元年	西安	九月戊戌黄雾四塞	《新唐书》卷 36

年				
公元 706 年	唐中宗神龙二年	西安	三月乙巳黄雾四塞。	《新唐书》卷 36
公元 707 年	景龙元年	西安	九月四日黄雾昏浊。	《旧唐书》卷 36
		西安	十二月丁丑雨土	《新唐书》卷 36
公元 708 年	景龙二年	西安	八月甲戌黄雾昏浊不雨。	《新唐书》卷 36
		西安	闰九月甲戌黄雾昏浊。	《旧唐书》卷 7
公元 709 年	景龙三年	西安	正月丁卯，黄雾四塞。	《新唐书》卷 36
		西安	十一月甲寅，日入后昏雾四塞，经二日乃止。	《新唐书》卷 36
公元 717 年	唐玄宗开元五年	西安	正月戊辰，昏雾四塞。	《旧唐书》卷 8
公元 741 年	开元二十九年	西安	三月丙午，风霾，日无光，近昼昏也。	《新唐书》卷 32
公元 754 年	天宝十三载	西安	二月丁丑，雨黄土。	《新唐书》卷 35
		西安	二月甲申，雨黄土，沾于朝服。	《旧唐书》卷 9
公元 755 年	天宝十四载	西安	冬三月常雾起，昏暗，十步外不见人。	《新唐书》卷 36
公元 756 年	天宝十五载	丰宁	六月大风飞沙，跬步之间，不辨人物，及回军趋灵武，风沙顿止，天地廓清。	《旧唐书》卷 10
公元 767 年	唐代宗大历二年	西安以北	十二月戊戌，黑气如尘，弥漫于北方。	《新唐书》卷 36
公元 772 年	大历七年	西安	十二月丙寅，雨土。	《新唐书》卷 35
公元 786 年	唐德宗贞元二年	西安	正月乙未，大雨雪，至于庚子，平地数尺，雪上黄黑如尘。	《新唐书》卷 34
		西安	四月甲戌，雨土。	《新唐书》卷 35
公元 792 年	贞元八年	西安	二月庚子，雨土	《新唐书》卷 35
公元 794 年	贞元十年	西安	三月乙亥，黄雾四塞，日无光。	《新唐书》卷 36
公元 822 年	唐穆宗长庆二年	西安	正月己酉，大风霾	《新唐书》卷 35
		横山、榆林、靖边	十月，夏州大风，飞沙为堆，高及城堞。	
公元 823 年	长庆三年	西安	正月丁巳朔，大风昏霾终日。	《新唐书》卷 35
公元 825 年	唐敬宗宝历元年	西安西北	十二月乙酉，夜，西北有雾起，须臾遍天，雾止，有赤气或浅或深，久而乃散。	《新唐书》卷 34
公元 834 年	唐文宗大和八年	西安	十月甲子，土雾昼昏，至于十一月癸丑。	《新唐书》卷 35
公元 835 年	大和九年	西安	十一月戊辰，昼晦。	《新唐书》卷 35

公元 836 年	开成元年	西安	七月乙亥，雨土。	《新唐书》卷 35
公元 843 年	唐武宗会昌三年	临夏	(9 月) 大风飞沙，溪谷皆溢，恐热大败。	《资治通鉴》卷 247
公元 866 年	咸通七年	西安	八月辛卯，昼晦。	《新唐书》卷 9
公元 873 年	咸通十四年	西安	三月庚午，天雨黄土遍地。	《旧唐书》卷 19 上
		西安	三月癸巳，雨黄土。	《新唐书》卷 35
公元 881 年	唐僖宗中和元年	西安	春五月辛酉，大风，天雨土。	《旧唐书》卷 19 下
公元 902 年	天复二年	西安	三月庚戌，昼晦。	《新唐书》卷 9
公元 903 年	天复三年	西安	二月雨土，天地昏霾。	《新唐书》卷 35
公元 1014 年	大中祥符七年	府谷县	人物，折惟昌知府州事 大中祥符七年，命河东民运粮赴麟州，当出兵为援，惟昌力疾领步骑屯宁远砦，冒风沙行，以疾卒，年三十七。408 页。	《府谷县志》清郑居中等纂修，乾隆四十八年刊本
1031 年	西夏天圣九年	陕北	十二月，契丹以兴平公主归元昊。 公主，契丹宗室女。时兴宗新立，封元昊为驸马都尉，爵夏国公，遣兵卫公主至兴州。元昊以数万骑托言亲迎，留屯府州境。知州折惟忠率麾下备御，戒士卒勿妄动。一夕风霾，有数诞马突走惟忠营，众惊报，惟忠卧不起，徐命擒获之。元昊知不可动，乃退。	《西夏书事》卷 11。 同见于乾隆《府谷县志》、《续资治通鉴长编》卷 113。
公元 1032 年	西夏明道元年	银川	秋七月，犯东南星，时大风扬尘拔木。	《西夏书事》卷 11
公元 1041 年	庆历元年	神木县	秋七月，河东属户也罗导攻麟州，围十八日而解。 夏国与陕西有大河之限，难于援应，若自兴州径越河津，不十日程可入麟、府。元昊于河西伐木编筏，将为渡河计。会河东属户也罗新授殿侍，求锦袍、驿料于兵马钤辖康德舆，不与，也罗有怨言。或潜其与夏国通，战则反射汉人，也罗不能自明，遂投夏，导兵入寇。声言侵关、陇，知并州高继宣请备麟、府。已而，也罗果以河东兵弱，自后河川径渡，首攻麟州，四面属羌尽遭驱胁。都监王凯乘城拒斗，十余日不解。继宣帅兵赴救，自陵井抵天门关。及河，师半济，黑霾暴合，舟不能进，继宣具牲酒为文以祷，俄而晴朗，师尽济。	《西夏书事》卷 15

公元 1042 年	庆历二年	宁夏固原等地、甘肃武威及周围地区	，元昊寇镇戎军，怀敏出瓦亭砦……军次安边砦……日暮趋养马城，……闻元昊徙军新壕外……俄报敌已拔栅逾边壕，怀敏入保定川砦……刘贺率蕃兵门于河西……会黑风起东北，部伍相失，	宋史
			闰九月，攻镇戎军，杀泾原路副总管葛怀敏等。 环庆都监刘贺率兵战于河西，溃去。怀敏为中军，屯寨门东偏，使知镇戎军曹英军东北。元昊自徧江川、叶燮会四面蹙之，先以锐兵冲中军，不动，回击英军，黑风起东北，阵扰，大败之，怀敏为众蹂躏几死，輿入瓮城。	《西夏书事》卷 16.
公元 1044 年	辽兴宗重熙十三年	宁夏西部、甘肃武威及周边地区	（10 月）夏人列拒马于河西，蔽盾以立，惠击败之。元昊走，惠麾先锋及右翼邀之。夏人千余溃围出，我师逆击。大风忽起，飞沙眯目，军乱，夏人乘之，蹂践而死者不可胜计。诏班师。	《辽史》同见于《西夏书事》卷 17.
公元 1071 年	熙宁四年	榆林	正月：哆腊闻种諤将至，率铃辖十三人、引兵三千屯罗兀城北马户川，諤令前部高永能六千骑迎之。哆腊五战不利，率残众走保立赏平，坚壁不出。諤遣以妇人衣三袭，潜遣吕真率千人蹙其后。会大风尘起，哆腊望见，惊曰：“汉兵大至矣！”众溃，悉弃城走。諤以部众修筑其城，后赐名嗣武寨。	《西夏书事》卷 23.
公元 1088 年	宋哲宗元佑三年	湟中	四月湟中大风从东南来，扬沙。	宋史王原传
公元 1104 年	崇宁三年	陕北	4 月壬子会暴风从东南来，尘大起，贼军不得视，我军士乘势奋击，自辰至午，贼军大败，追北三十馀里	《续资治通鉴》卷 88
公元 1141 年	绍兴十一年	关中、陇东等地	三月庚申，泾州雨黄沙。	宋史
			三月庚申，金人居长安，昼晦。	
公元 1219 年	兴定三年	陕西西部、甘肃东部、宁夏南部等地	四月癸未，陕右黑风昼起，有声如雷。	《金史》
公元 1260 年	景定元年	张掖	五月汪良臣合兵分三道以拒之既阵大风吹沙（甘州）	《宋史纪事本末》
		山丹耀碑谷	大风昼晦。	《元史》卷 121
公元 1366 年	至正二十六年	临潼	四月黄雾四塞。	乾隆四十一年《临潼县志》
公元 1383 年	洪武十六年	民勤	鞑人驱驼逾境，于青土湖掠盐。因飓风迷路，忘其归途。	《镇番遗事历鉴》
公元 1391 年	洪武二十四年	张掖	辛未岁暮春三月震，方初动，郡人闻西北边鼓声震者三，俄而飘风飒至，沙石俱起元云昼晦，又闻空中乐声泐泐染日斤午止云散天宇晴朗。	《甘州府志》

公元 1430 年	宣宗宣德 五年	民勤	春荒。飓风时起，霜冻频仍。农民耕种，无所措手足。时有谚语曰：黄风黑浪，田苗曳趟；白霜黑霜，田禾皆亡。	《镇番遗事历鉴》
公元 1438 年	正统三年	民勤	冬，飓风狂虐，十一月经旬不息，乔木被折。	《镇番遗事历鉴》
公元 1444 年	正统九年 年	河西	正统九年十二月辛酉（为 1445 年元月 24 日）以甘肃大风昼晦，遣总兵官宁远伯任礼致祭境内山川之神，勅靖远伯王骥等曰：比闻甘肃风变屡作实，上天昭示儆戒之意，卿等受朕重托，其与各总兵镇守官夙夜尽心经画，严谨瞭备，盖外虏窥伺之心无时，或忘卿其多遣间谍探其众寡，以为战守之计，务在采择众善毋拘故常。	《明英宗实录》卷 124.
公元 1461 年	天顺五年	张掖	冬十月壬午甘肃右参将李荣等奏八月五日达贼三千余骑犯永昌卫境，七日又有万余骑自山丹境外直抵甘州近城劫掠，臣等各领官军分门四出，殊死战，生擒三人，斩首十级，至暮，黑风暴起，贼众遂退。（9 月 10 日）	《明英宗实录》卷 333.
公元 1468 年	明宪宗成 化四年	张掖地区、 武威地区、 宁夏	甘、凉之地，自春、夏以来，风劲沙飞，所种田苗秋成无望，米价腾踊，人心忧怖。	《明宪宗实录》卷 58.
公元 1470 年	成化六年	陕西、甘肃、 宁夏	三月辛巳，京师雨霾，昼晦。陕西宁夏大风招沙，黄雾四塞。	《宪宗实录》卷 77
公元 1473 年	成化九年	榆林北	九月，满都鲁及孛罗忽、加思兰留妻子老弱于红盐池，大举深入，直抵秦州、安定诸州县。越策寇尽锐西，不备东偏，乃率延綏总兵官许宁、游击将军周玉各将五千骑为左右哨，出榆林，逾红儿山，涉白盐滩，两昼夜行八百里。将至，暴风起，尘翳目。	《明史》卷 171
		民勤	春二月，间日飓风起，树木多为之折。灰井子羊驼刮失无计，牧人具情呈报，乞予济补。	《镇番遗事历鉴》
公元 1477 年	成化十三 年	河西	四月戊戌，陕西甘肃冰厚五尺，间以杂沙，有青红黄黑四色。	《明史》卷 30
公元 1490 年	弘治三年	靖远	六月壬午朔，陕西靖虏卫大风，天地昏暗，变为红光火，良久方息。	《明史·五行志三》
		庆阳	三月雨石无数，大小不一。	《明史·五行志一》
公元 1494 年	弘治七年	新疆某处	十一月：许进等出嘉峪关前行，宁与中官陆闇统二千五百骑继之，越八日，诸军俱会伊济穆尔川，薄暮，大风扬沙，军士寒栗僵卧。	《明史》卷 186
公元 1496 年	弘治九年	民勤	是年冬，飓风时起，边外人民，多受其害。青松堡西南田地，埋压二十余顷，庄宅一百一十二间。	《镇番遗事历鉴》

			灾民无家可归，漂泊野外，饥饿亦复寒冷，殊为可怜。	
公元 1498 年	弘治十一年	陕西	十月壬午礼部尚书徐琼等以清宁宫灾上疏言今岁正月以来... 山西、陕西地震、天鼓鸣、黑雾四塞；... ..	《明孝宗实录》卷 142
公元 1499 年	弘治十二年	民勤	二月下浣，下土数日，止有二寸许。其色如大黄，质西如尘，以手拈之，一如粉面，惜不可食也。	《镇番遗事历鉴》
公元 1503 年	弘治十六年	河西	四月辛亥未刻陕西甘肃大风拔木，黑雾障天，尺咫不辨人物，至酉息。	《明宪宗实录》卷 198
		环县	四月辛亥，环县昏雾障天，咫尺不辨人物。	乾隆《新修庆阳府志》
公元 1514 年	明武宗正德九年	陕西安康	春正月丁丑，陕西金州阴霾，昼晦，大风雨，雷电交作，逮晡乃止。	《明武宗实录》卷一百零八
公元 1521 年	正德十六年	张掖	十一月辛酉，甘肃行都司黑风昼晦，翌日方散。	《明史》卷 30
公元 1531 年	明世宗嘉靖十年	宁夏西	金事齐之鸾建议于总制、尚书王琼，奏役屯于万人，费内帑万金而为之堦者。... ..踰六月而成之。成未月余，风扬沙塞，数日悉平。仍责令杨显、平羌、邵纲、玉泉四堡，时加挑浚，然夕挑随淤，人不堪其困苦。巡抚都御使杨志学奏弃之，四堡始绥。	《嘉靖宁夏新志》
公元 1534 年	嘉靖十三年	西宁	秋八月... ..竟日风霾。	顺治《重刊西宁志》
公元 1547 年	嘉靖二十六年	张掖	七月乙丑，晒甘州五卫风霾，昼晦，寻变赤，复黄。	《明世宗实录》卷 325
		山丹	七月乙丑，风霾昼晦，色赤复黄。	光绪三十四年《山丹县志》清道光 15 年，朱逊志
公元 1549 年	嘉靖二十八年	灵台县	春三月二十二日午刻，灵台县风霾，昼晦如夜。	《重修灵台县志》
公元 1550 年	嘉靖二十九年	府谷	三月二十三日巳时，风霾蔽天，昼晦如夜，复齐视之日尚在。	乾隆四十八年《府谷县志》
公元 1566 年	嘉靖四十五年	靖远县	十二月夜，天陨黄沙。	道光《靖远县志》
公元 1568 年	明穆宗隆庆二年	汉中	三月甲寅，陕西汉中府南郑县雨土。 三月甲寅，南郑雨土。《明史》卷 30 为隆庆元年，误	《明穆宗实录》卷 18.

公元 1584 年	明神宗万 历十二年	民勤	四月（5 月），飓风狂虐，延十数日不息，边外居民房屋被摧者十之二三；田地埋压，一片萧条。饿殍载道，凄切哀怨之声，不绝于耳。	《镇番遗事历鉴》
公元 1586 年	万历十四 年	西安	二月三日夜，阴晦，大风中若电光，雨火如飞。	康熙《咸宁县志》
			万历十五年四月乙丑，巡按陕西御史杨有仁上言：臣奉命巡历西陲已周一载，于凡边关要害、地势缓急、虏众出没、番情向背、兵之强弱、饷之虚实，自到地方，日与诸司道悉心讲求，窃见去岁六月以来，东虏流聚边报交驰，新春连月风霾，灾异屡见……	《明神宗实录》卷 185
公元 1588 年	明神宗万 历十六年	民勤	十二月乙未，礼部屡奏灾异，大略谓：……镇番卫异风蔽空拔木，吹倒外城垛边墙百余丈。	《明神宗实录》卷 206
公元 1590 年	万历十八 年	大荔	大风昼晦风中见火（华阴志）	咸丰《同州府志》
		华阴	大风暗昼风中见火	万历《华阴县志》
		绥德	风霾，是岁饥。	光绪《绥德直隶 州》
		大荔、合阳、 澄城、韩城、 华县、蒲城、 潼关、白水	大风昼晦	《陕西历史灾害 简要纪实》
公元 1591 年	万历十九 年	陕西	三月初六日，陕西黄气蔽天，白昼晦暗，徐而变为黄色天鼓大鸣。	光绪《永寿县志》
公元 1592 年	万历二十 年	陕右	十二月，礼部奏本年灾异：陕右火光流西，圻土白气亘西，冲雪、霰雨、飓风，禾苗立毙，漂皆积骸，人畜胥残。	《明神宗实录》
公元 1595 年	万历二十 三年	西宁	万历乙未十月二十二日战虏，天甚清明，独片云青红如盖，正覆我营，虏北始散，此异兆之在我者，先是甲午永瓦酋黑风昼晦，大石若羊奔，躍如瓜滚。	顺治《西宁志》
公元 1597 年	万历二十 五年	西安	正月土雾昼晦。	康熙《咸宁县志》
		平凉	（3 月 19 日）二月癸亥平凉府风霾，瓦兽口内出火，水灌不灭。	《明神宗实录》卷 307
公元 1600 年	万历二十 八年	礼泉	二月二日夜初漏黑风西北起天地晦冥对面不睹是日值村庄有迷失坠井者。	崇祯《醴泉县志》
公元 1608 年	万历三十 六年	酒泉	正月内阴雾障天，狂风逾月，至二月初二日起，大雪降，深丈余，凡山川禽兽死者不可胜数。	乾隆《重修肃州新 志》
公元 1613 年	万历四十 一年	庆阳	昼暝如夜，无风飞沙竟日。	乾隆《新修庆阳府 志》

		黄陵	昼晦如夜，无风飞沙竟日。	嘉庆十二年《中部县志》
公元 1617 年	万历四十 五年	延安	元旦昼晦，东北云尽赤。	嘉庆《重修延安府志》
公元 1618 年	万历四十 六年	镇原	三月十六日，日白无光，踰时大风天黄。	康熙《镇远县志》
			春三月昼晦（《李志》三月十六日白日无光踰时大风天黄）	道光《镇远县志》
公元 1620 年	明光宗泰 昌元年	文县	十二月文县雨灰。	康熙《文县志》
公元 1621 年	明熹宗天 启元年	平罗县	四月乙亥，宁夏洪广堡风霾大作，坠灰片如瓜子，纷纷不绝，踰时而止。日将沉，作红黄色，外如炊烟围罩，亩许日光所射如火焰，夜分乃没。	《明史》卷 30
		武都	天雨灰三日，日赤如血，无光。	乾隆《直隶阶州志》
公元 1627 年	天启七年	民勤	飞沙拥城，参将相希尹躬身率军夫，多方堵御，城保。	《镇番遗事历鉴》
公元 1628 年	明毅宗崇 祯元年	黄陵	三月初四日黄雾四塞。	嘉庆十二年《中部县志》
公元 1630 年	崇祯三年	民勤	冬十月，飓风。飞沙蔽日，民屋欲摧。沿边田舍，俱被灾害。青松堡黄沙拥城，几与雉堞高下。有司率夫清挖，旋移旋淤，如拉锯耳。逾腊月，风犹不止，农民石万勇、姜大通、王忻、裴燮、孙煊光等二十六户，拔宅迁徙，定居双茨科及旧四坝等地。	《镇番遗事历鉴》
公元 1631 年	崇祯四年	延安	冬大雪，色黑深丈余，人畜死者过半。	嘉庆《重修延安府志》
公元 1632 年	崇祯五年	西和	三月清明日，飓风自北而南，昼晦，屋瓦皆飞，自午至酉方息。	《西和县志》清邱大英，乾隆 39 年
公元 1634 年	崇祯七年	文县	二月文县雨泥。	嘉庆《武阶备志》，同治十二年刻本
		礼泉	崇祯甲戌二月雨灰状若竹叶如是数日各邑皆然。	崇祯《醴泉县志》
公元 1635 年	崇祯八年	凤翔	雨灰三日。	雍正三十一年《凤翔县志》
		周至	岁大旱。二月初一日，日出如血，过午无光，雨灰。	乾隆《重修周至县志》

公元 1636 年	崇祯九年	灵台县	三月，忽有风自西来，白昼如晦。	《重修灵台县志》
公元 1638 年	崇祯十一年	西安	西安大霾黑气冲天	乾隆《三原县志》
		西安	(3.27) 春二月丙午西安大风霾。	《崇祯实录》卷 11.
			六月(23 日以后)，西安大风霾，黑气冲天，兵刃火出，听之有声。	《二申野录》卷 8
		临潼	大风霾黑气冲天。	乾隆四十一年《临潼县志》
公元 1639 年	崇祯十二年	延安	二月风霾蔽日。	1994 年《延安市志》
公元 1640 年	崇祯十三年	延安	二月风霾雨土大饥。	嘉庆《重修延安府志》
		绥德	二月风霾饥，	光绪《绥德直隶州》
		横山	春二月风霾雨土大饥。	民国 18 年《横山县志》
		陕北	春(3)月，风，霾土，大饥，府谷斗银七钱，饥死愈甚。	《陕西历史自然灾害简要纪实》
公元 1641 年	崇祯十四年	静宁	二月雨土。	乾隆《静宁州志》
		米脂、绥德、清涧等	雨土雨泥河清疫。	光绪《绥德直隶州》
		富平	三月二十三日雨土，夏大熟。	乾隆《富平县志》
公元 1642 年	崇祯十五年	文县	正月初一日文县雨泥	康熙《文县志》
		延安	二月雨土。	嘉庆《重修延安府志》
		横山	雨土，	民国 18 年《横山县志》
		凤翔	三月阴霾雨土日无光。	雍正《凤翔县志》
		绥德	年河清雨土雨泥大疫。	顺治《绥德州志》
		麟游	三月风霾雨土。	康熙《麟游县志》
		扶风	春风霾雨土。	顺治《扶风县志》
			春末风霾大作，雨土，浹日(10 日)始齐。	1994 年《延安市志》
公元 1643 年	崇祯十六年	富县	元日昼暝，黑雾四塞。	康熙五年《鄜州志》

公元 1644 年	崇祯十七 年	西安	正月朔日，黑云蔽天，自卯至亥，大风折端礼门大旗竿。	雍正十三年《陕西通志》
		安定	正月一日昼暝如晦，	道光二十六年《安定县志》
		米脂	正月初一日阴翳大作日晡始齐	光绪《米脂县志》
公元 1648 年	清世祖顺 治五年	武都	天雨灰二日。	乾隆《直隶阶州志》
		延安	赤风竟日，屋瓦皆飞。	顺治《安塞县志》
		富县	王永强叛，亦至州，天雨口大风口，相对不见人，	康熙五年《鄜州志》
公元 1649 年	顺治六年	庄浪	四月，入夏后，风霾大作，翼日繁霜，禾尽萎。	乾隆《庄浪志略》
		子长	三月，雨土三日，有各粟小颗。	雍正《安定县志》
		延安	正月，安塞雨土。	嘉庆《重修延安府志》
		蒲城	三月十七日，阴霾无风，忽旋风起，将城隍庙前左桅杆吹折。	康熙《蒲城志》
		泾阳	三月丙子自午至申阴雾黄沙大风拔木。	康熙《泾阳县志》
		澄城	三月霾。	顺治《澄城县志》
		府谷	九月风霾昼晦。	乾隆四十八年《府谷县志》
公元 1651 年	顺治八年	子长	三月雨土三日，间有各种粟粒。	道光二十六年《安定县志》
公元 1652 年	顺治九年	张掖	准肃州所属故绝抛荒并水淹、沙压地亩额征粮草悉予蠲免。	
公元 1654 年	顺治十一年	渭南	(2月4—6日)十二月二十七日，县南阳郭独孤诸镇天雨灰似叶灰状，大者如钱，小者如指顶，三日乃止，花园一带几至覆地。	雍正《渭南县志》
公元 1655 年	顺治十二年	渭南	正月初三日土雾至十九日乃止。	雍正《渭南县志》
公元 1656 年	顺治十三年	咸宁	三月风霾竟日，雨莽。	康熙《咸宁县志》
公元 1657 年	顺治十四 年	泾阳	大旱，二月狂飚连日。	康熙《泾阳县志》
		庄浪	春二月朔越二十二日未刻，飞沙眯目，咫尺不辨。	乾隆 34 年《庄浪县志》

		绥德	三月大霾，昼晦数日，雨粟雨豆，种之亦生，苗叶异常。	顺治《绥德州志》
公元 1666 年	清圣祖康熙五年	汉中地区	三月，大风扬沙蔽日，褒城黑龙江岸有坏船，长二丈许，飞覆民屋。	民国《汉中府志》
		镇巴	三月，大风扬沙，蔽日。	光绪五年《定远厅志》
公元 1667 年	康熙六年	西安	十二月大雪，木冰着树，雾暗数日，五步外不见人形，二十二日雨土竟日。（1668 年 1 月 14—2 月 4 日）	康熙《咸宁县志》
公元 1670 年	康熙九年	民勤	六月飓风，漫天沙尘，田禾被灾者十之八九。	《镇番遗事历鉴》
公元 1674 年	康熙十三年	咸阳	二月，大风霾十余日，尽日无光，人相视皆黄色。	乾隆《咸阳县志》
		临潼	二月风霾十余日，尽日无光人，相视皆黄色。	康熙《临潼县志》
		咸阳	三月大风十余日，人相视皆黄色。	民国二十一年《重修咸阳县志》
		武功	二（3）月，大风霾。	《陕西历史自然灾害简要纪实》
公元 1675 年	康熙十四年	西宁	西宁大风霾，昼晦。	《清史稿》
公元 1678 年	康熙十七年	武威	前三月二十五，昼晦如夜，禽鸟死无算。	乾隆十四年《五凉考治六德全志》
公元 1688 年	康熙二十七年	西宁、延安、文县	四月朔，西宁、龙门、延安、文县同日昼晦。	《清史稿》
公元 1690 年	康熙二十九年	西宁	四月初五日，西宁昼晦。	《清史稿》
公元 1691 年	康熙三十年	民勤	风沙拥城，高于雉堞，东南则土城坟起，危似口墙，惟逻辅粗有形迹。是年，参将杨钧以军民五百人搬沙清淤，又以柴草插风墙一百二十丈。	《镇番遗事历鉴》
公元 1694 年	康熙三十三年	富县	十一月，天甚寒，忽一日，阴云蔽障，黄雾四塞。寂若无风而沙土从空散落，须臾厚寸余，不踰时即开齐。	康熙《鄜州志》
公元 1695 年	康熙三十四年	酒泉	四月，肃州昼晦。	《清史稿》
		民勤	夏五月十三日午时，飓风骤起，天地昏霾，降黄土，攒积寸许。树木多折，危房亦有坍塌者。牧人牲畜，损失甚钜。	《镇番遗事历鉴》
公元 1697 年	康熙三十六年	靖远	三月朔，靖远昼晦。	《清史稿》
公元	康熙四十	正宁	三月，黄沙蔽空，自辰至晚息。	乾隆《正宁县志》

1704 年	三年	庆阳	春三月庆阳黄沙蔽空，日出无光。	《甘肃新通志》
公元 1705 年	康熙四十 四年	大荔	十一月，黄雾四塞者三日。	康熙五十一年《朝 邑县后志》
公元 1708 年	康熙四十 七年	武威	六月二十五日，凉州昼晦如夜。	《清史稿》
		永登	三月二十五日，平番县昼晦如夜。	《清史稿》
		武威	前三月二十五，昼晦如夜，禽鸟死无算。	乾隆《武威县志》
		古浪	三月，古浪昼晦如夜，禽鸟死者无算。	民国《古浪县志》
公元 1709 年	康熙四十 八年	中卫	地震后忽大风十余日，沙忽卷空，飞去落河南永、 宣两堡，近山一带县民遂垦复旧压田百顷。	道光二十一年《中 卫县志》
		古浪	己丑三月霾起自西北昼晦如夜。	乾隆十四年《五凉 考治六德全志》
		民勤	己丑三月霾起自西北，昼晦如夜。	《镇番县志》
		宁陕	三月十四日天雨黄土	道光《宁陕厅志》
		咸阳	三月雨土五日	乾隆《咸阳县志》
		周至	三月十四日天雨黄土。	乾隆《重修周至县 志》
		泾阳	三月十四日自巳至酉黄雾四塞灯火无光。	雍正《泾阳县志》
		乾州	地大震（缺 5 字）风拔木。	雍正五年《乾州新 志》
公元 1710 年	康熙四十 九年	中卫	（康熙庚寅）三月七日申刻，黄气自县西起，亘 天，忽大风拔木，坏民居，天昼晦者四日。	乾隆《中卫县志》
公元 1713 年	康熙五十 二年	周至	三月十四日，天雨黄土，既而大雨。是年，夏禾 大伤。	民国十四年《盩厔 县志》
公元 1721 年	康熙六十 年	子长县	春不雨，狂飚四塞，雨土两月，麦豆绝粒，斗米 千钱，大饥，人削树皮木叶食，道殍重积，相割， 啖城外掘乱人坑。	雍正《安定县志》
		白水	二月……官兵至，惊惧逃散，忽狂风大作，尘蔽 贼目，官兵四面围杀，无一获免，乱乃止。	民国十四年《白水 县志》
公元 1738 年	清高宗乾 隆三年	民勤	是年，奉文停征，豁除水冲沙压地粮一千九十石 七斗一升五合七撮六圭，大草九千六百七十束四 分四毫七忽六微，两项开除粮一千一百二十四石 七斗一升五合七撮四圭，大草九千九百四十二束 四毫四忽六微。	《镇番遗事历鉴》
公元 1740 年	乾隆五年	永昌县	春三月，永昌县大风霾，拔木。	《中国气象灾害 大典·甘肃卷》
公元 1746 年	乾隆十一 年	民勤	四月，甘肃巡抚黄廷桂奏：河东各州县，入夏得 雨透足。河西各州县，积雪融化入渠，水势盈满， 足资灌溉。惟兰州府属之皋兰、金县、靖远、狄	《清高宗实录》卷 265.

			道、巩昌府属之会宁、凉州府属之平番、一带山田，雨未深透。并镇番县风沙屡作，现在望雨。	
公元 1749 年	乾隆十四年	隆德	隆德所属各村堡偏被冰雹风沙。	《中国气象灾害大典·宁夏卷》
公元 1753 年	乾隆十八年	张掖	十八年七月大风昼晦五色如电，在踰时冬，鸡早鸣。是时边境宁谧，征发不扰，修养既久，物阜民康，甘州麦口一舂其值制钱五文，而百物称是，是年七月风异冬月漏灾下群鸡皆鸣，父老以为踰年西征先兆。	乾隆《甘州府志》
		民乐县	乾隆十八年七月大风昼晦五色如电踰时冬鸡再鸣。	民国十二年《东乐县志》
		平罗	乾隆十八年收沙压垦复地七顷一十二亩六分七厘。	《朔方道志》
公元 1754 年	乾隆十九年	庆阳	三月朔，风霾蔽天，色赤无光，自辰至未方止。	乾隆《新修庆阳府志》
		环县	三月朔，环县风霾蔽天，色赤日无色，自辰至未方止。	《中国气象灾害大典·甘肃卷》
公元 1757 年	乾隆二十二年	中卫县	六月初六日，黄气自西北起，大风昼晦，室内点灯，其风气触人皆郁热。	乾隆《中卫县志》
		安西、敦煌、玉门	安西、敦煌、玉门三厅、卫暴风飞沙，压没田禾。	《敦煌文史资料选辑》第 2 辑
		古浪	六月初六日，黄气自西北起，大风昼晦，室内点灯，其风气触人皆郁热。	民国《古浪县志》
		皋兰县	六月六日，皋兰县大风昼晦，咫尺没见。	《甘肃通志稿》
公元 1761 年	乾隆二十六年	哈密	二月，大风昼昏，下黄沙，人多病，哈密从此多风。	道光 26 年《哈密志》
公元 1765 年	乾隆三十年	平罗	除乾隆三十年风吹平罗上宝闸、下宝闸二堡沙压地一百一十四点一三公顷，粮二百二十三石三斗八升，银六十七两六钱二分五厘。	《朔方道志》
公元 1766 年	乾隆三十一年	永昌	豁出沙压地一百七十四顷六十一亩六分六厘，正粮三百一十二石六斗四升九合二勺，小草八千三十九束三分一厘。	《重修永昌县志》，民国七年刊
公元 1767 年	乾隆三十二年		豁除新旧户东永惠渠等二十七堡沙压地一百二十八顷九十一亩一分。	《朔方道志》
公元 1769 年	乾隆三十四年	民勤	《搜俎记异》云：乾隆己丑之年，五月降雹，六月雨蛙，七月风伯狂作，秋八月天降铜钱。	《镇番遗事历鉴》
公元 1770 年	乾隆三十五年	镇原	三月大风昼晦。	道光《镇远县志》

公元 1781 年	乾隆四十 六年	永宁、中卫	六月，豁除甘肃宁朔县杨信、丰盈、蒋顶三堡，中卫县广武、渠口、枣园、张义、石空、室和、恩和七堡沙压地亩额征银粮草束。	《清高宗实录》卷 1134.
			乾隆四十六年，在恳请遵奉皇恩，豁除地亩以除民累事案内，奉旨豁除石空、张义等处，积年沙压，不能垦复地四十九顷一十六亩。	乾隆《中卫县志》
		临夏	辛丑春，循化撒拉新教头目马明心、苏四十三作乱，陷河州，分股扰宁河，连日围攻不下，欲竄太子寺，行抵李家坪，以东之涧沟忽天日黑暗，飞石扬尘，咫尺莫辨。萨拉以为不吉，遂退回。	民国《和政县志》
公元 1783 年	乾隆四十 八年	宁陕	三月十四日，宁陕厅雨土。	《清史稿》
公元 1785 年	乾隆五十 年	永昌	三月初八日大风霾拔木越二日地震。	乾隆《永昌县志》
		民勤	冬多飓风，飞沙蔽日，漫天混沌。交腊后好转，然元日一过，又复卷土重来，三月不息。	《镇番遗事历鉴》
公元 1791 年	乾隆五十 六年	平罗	十月丙辰豁除甘肃平罗县沙压田地九十九顷十三亩有奇额赋。	《清高宗实录》卷
公元 1792 年	乾隆五十 七年	平罗	除乾隆五十七年灵沙等堡沙压地亩缓征粮三百余石，银五十九两余。	道光九年《平罗纪略》
	清仁宗嘉 庆中	大荔	邑王家庄北风大起，走石飞沙，辛店驻村人目尽眯，枪子反击，死者不可胜数。	民国二十一年《平民县志》
公元 1798 年	清仁宗嘉 庆三年	贺兰县	四月己未，除甘肃宁夏县何忠電沙压地十八顷三十亩有奇额赋。	《清仁宗实录》卷 295
公元 1804 年	嘉庆九年	民勤	五月，黑风连作，虽日昼而暗不见物。树木摧枝，茅屋揭顶，边外庄田被重灾。	《镇番遗事历鉴》
公元 1809 年	嘉庆十四 年	镇原	三月大风有风如火夜见大旱（《辑志》四月初八日大风如火见于县署中已而大旱缘前岁弥冬无雪自正月不雨至于是月迟至十月微雨麦豆对枯死），四月大风拔木（《辑志》先是自正月不雨至于是月日日旱风初二日午刻忽大风起拔数围之木根出倒地）。	道光《镇远县志》
公元 1814 年	嘉庆十九 年	镇原	十一月二十五日大风昼晦。	道光《镇远县志》
公元 1817 年	嘉庆二十 二年	佳县	春雨土。	嘉庆十四年《段州志》
公元 1818 年	嘉庆二十 三年	镇原	（二十二年十月无雪至于十二月）春正月望大风昼晦。	道光《镇远县志》
公元 1819 年	嘉庆二十 四年	镇原	正月甲午朔日有垣旱风，二月庚辰雨土天红已而晦移时复明。	道光《镇远县志》

公元 1823 年	清宣宗道光三年	民勤	二月二日, 飓风骤作, 狂号不已, 天幕混霾, 劲风肆虐, 茅草横飞, 乔木多为其折。窃悉阿拉善蒙人畜群刮散, 有迁场至鱼海、毛湖诸地者, 溺水竟二百余。迨风止, 柳湖民人争相打捞, 谋剥皮而图厚利云。	《镇番遗事历鉴》
公元 1826 年	道光六年	酒泉	夏五月, 肃州黄雾漫天, 烈风拔木, 三日始息。	宣统《甘肃新通志》
		清涧县	二月二十五日大风昼晦如夕黄霾蔽天。	道光八年《清涧县志》
		镇原	三月大风天昼晦。	道光《镇远县志》
		静宁	夏五月, 黄雾漫天, 烈风拔木二日乃止。	《静宁文史资料选辑》第 1 辑
公元 1827 年	道光七年	喀什	二月...退至浑河北岸, 距喀什域十余里, 夜二鼓, 西南风起, 撼木扬沙, 大雾昏黑, 清军乘夜, 兵分上下游同时渡河, 前锋用大炮轰击, 炮势与风势相併, 有似百万雄兵, 摧压骤至, 敌阵遂乱。	陈澧《汉西域图考》同治九年;《中国经营西域史》, 曾问吾, 商务印书馆, 1935 年。
			七年二月...会大风霾, 前对迷道未即至, 将军欲退屯十余里, 须霁而进, 遇春不可, 曰: “天赞我也, 贼不知我兵多少, 又虞我即渡, 时不可失! 且客军利速战, 难持久。”乃遣千骑绕趋下游牵贼势, 自率大兵乘晦雾骤渡上游, 砲声与风沙相并, 乘势冲入贼阵, 贼大奔。	《清史稿·杨遇春传》
公元 1828 年	道光八年	哈密	松树塘前关帝庙祝云: 今年二月望前, 大风忽起, 扬沙走石, 某趋马下山, 七十里至山下饭店, 大雾四日夜, 深有丈余, 马厂官马压死者无数, 行路不通, 文书隔绝数日。	民国 26 年《哈密志》
公元 1829 年	道光九年	民勤	春雨雪, 飓风亦复霜冻俱臻为灾, 是故苗情不佳, 农民忧之。尤柳林湖、六坝诸地, 碱湿地无一苗。有耕耘复种者, 惟时不待我, 无补其事也。	《镇番遗事历鉴》
公元 1830 年	道光十年	兰州	春三月二十八日午时大风昼晦。	道光《兰州府志》
		宁夏	三月十八日卯时昼为之晦室皆燃灯。	民国十五年《朔方道志》
		中卫	三月二十八日卯时天忽昏黑室内燃灯至午时复明。	道光《中卫县志》
		灵台	三月二十八日, 黑风起西北, 顷刻天地皆黄, 豆麦草木尽为土压, 山川一色。	《重修灵台县志》
公元 1831 年	道光十一年	民勤	五月二十日下土, 红黄杂错, 犹盘古初开。	《镇番遗事历鉴》
公元 1835 年	道光十五年	乾县	二月天雨土襍以硝又雨荞麦凡两日,	光绪十年《乾州志稿》

		永寿县	天雨土又雨荞麦。	光绪十四年《永寿县志》
		陕西	春二月天雨土又雨荞麦。	民国 23 年《续修陕西通志稿》
		咸宁、西安	春二月天雨土又雨荞麦秋大旱。	民国二十五年《咸宁长安两县续志》
公元 1839 年	道光十九年	乾县	四月昼晦室中灯火作绿色。	光绪十年《乾州志稿》
		礼泉	昼晦冥室中燃火作绿色。	民国二十四年《续修醴泉县志稿》
		三原	四月初二日大风昼晦。	光绪六年《三原县新志》
公元 1848 年	道光二十八年	民勤	二月飓风。	《镇番遗事历鉴》
公元 1851 年	清文宗咸丰元年		十月，通渭、秦安黄雾，日无光。	《故宫档案》
公元 1852 年	咸丰二年	泾川	三月十六日夜大风从泾州西来甚狂猛声若雷黑雾四散行人触风即迷至有仆于道旁者历一时余风过雾散，地上尽黑沙沾履成黑色越翼日上午始减。	《甘肃新通志》
		三原	正月二十二、三日昼晦霾。	光绪六年《三原县新志》
		哈密	五月初三日，子初行，雨后尘净，……哈密厅未到，荒店破坑几案全无，风忽沙舞，日夜不休。初四日风未息，寅初行八十里，瞭墩住，路皆烂石塘，极难行。十三日，五十里格子烟墩大风竟日，日色浊，气象甚恶。	袁大化《壬子四程记》
		通渭、秦安、庄浪、甘谷、武山、陇西等县大风，从泾州西来，势甚狂猛、声若雷，黑雾四塞，行人触风即迷失方向，历一时许，风过地上尽黑沙铺地，人行沾履。三月十六日，中卫、中宁、灵武、盐池、银川及青铜峡地区	三月十六日，通渭、秦安、庄浪、甘谷、武山、陇西等县大风，从泾州西来，势甚狂猛、声若雷，黑雾四塞，行人触风即迷失方向，历一时许，风过地上尽黑沙铺地，人行沾履。三月十六日，中卫、中宁、灵武、盐池、银川及青铜峡地区，狂风大作，沙砾飞扬，发屋拔木，行人咫尺没见，入夜渐息，田禾受灾重。	《中国气象灾害大典·甘肃卷》
公元 1853 年	咸丰三年	华县	夏六月机支山北雨雹大风拔木飞沙走石附近居民多被石磊。	光绪《三续华州志》
		庆阳	三月二十一日夜，庆阳西北风大作，地积红沙，弥漫天空。	《中国气象灾害大典·甘肃卷》
		旬阳	三月天降红沙两日乃止。	《洵阳县志》，清刘德全，光绪 30

				年
		大荔县	正月二十日雨土自朝至暮天色昏暗日无光。	光绪《大荔县续志》
		陕西	春，风霾。	民国 23 年《续修陕西通志稿》
		宁夏	三月十六日午后中卫西北有黄黑气二道忽起忽落有顷黄气消灭黑气直冲天际向东南飞奔二三里许即时黑暗对面不见随燃灯烛光彩尽蔽久之黑转为红房舍人物尽似血染旋即狂风大作沙砾飞扬入夜渐息。是月十八日灵州昼晦咫尺不见人翼日始明。	民国十五年《朔方道志》
		咸宁、西安	春风霾。	民国二十五年《咸宁长安两县续志》
		灵州	春三月十八日晦时，昼雾晦，咫尺不见人，越翌日始明。	《光绪灵州志》，甘图藏本。
公元 1856 年	咸丰六年	民勤	冬，飓风狂作，间有灾报。硕令委教谕连奎悉数统计汇览，拟加济恤。	《镇番遗事历鉴》
公元 1857 年	咸丰七年	莎车	叶尔羌六月十五日，……因大风忽起，尘土飞扬，贼匪乘间西窜。	《钦定平定陕甘新疆回匪方略》
公元 1858 年	咸丰八年	固原、隆德	三月十五日，昼晦至次午始明。	《宁夏气象志》
公元 1862 年	同治元年	泾阳	十二月初四日泾阳失陷大风终日雾沙昏塞不可见人。	光绪六年《三原县新志》
			十二月初四日风沙四塞，茫不见人，逆回陷县城。	宣统《重修泾阳县志》
		永寿	三月天雨黄尘。	光绪十四年《永寿县志》
		河州	冬十月河州每日日落时黄雾眯人眼。	宣统《甘肃新通志》
公元 1867 年	清穆宗同治六年	贵德	二月十七日早辰，东南方天昏地暗，日色赤红如血，终日不散。	民国《贵德县志》
公元 1868 年	同治七年	靖边县	正月初三日，靖边县忽起黑风，飞沙走石。	《陕西省志·气象志》
公元 1869 年	同治八年	宁夏北	（简敬临）率兵自韦州进规金积堡汉渠而壘以扼金积堡之东南刘松山军在金积堡之北相距约数十里而中隔波浪湖废堡林立贼时踞之声气不能联络十一月初九日回与湘军相持公闻北路炮声甚紧率部由东面进贼马步齐扑公结方阵待之贼颇受创公即拟冲过波浪湖与刘军合忽南风大作尘沙翳天咫尺莫辨。	民国十五年《朔方道志》

公元 1873 年	同治十二年	十三间房	道员黎献, 率军行至此, 厉风暴作, 全军人马吹失无踪。	《湖滨补读庐丛刻》钟广生等
公元 1874 年	同治十三年	西和	秋八月初间, 西和县昼夜大风, 其声如吼, 至十一日昼晦, 西山崩裂, 走入城中, 压倒西城墙垣三百四十余, 民房九十余院, 压毙男妇大小四十九丁口, 受灾者二百一十余户。	《甘肃新通志》
公元 1876 年	清德宗光绪二年	玛纳斯	八月初三日, 玛纳斯域西北角缺口, ……忽南风大作, 烟焰蔽空, 遂即收队, 是日毙贼三百余名。九月初二日 ……忽南风大作, 烟尘障天, 咫尺莫辨, 乘势猛扑 ……	《左文襄奏疏续编》
公元 1877 年	光绪三年	大荔	二月十一日未正天色先黑后红黄至申正渐明。	光绪《大荔县续志》
		华阴	二月十一日未正天色先黑后红黄至申正渐明	民国二十一年《华阴县续志》
		渭南	二月十一日大风且雾。	清光绪十八年《新修渭南县志》
		同州	二月二十一日未正天色先黑后红黄至申正渐明。	光绪七年《同州府续志》
		古浪	夏四月霾从古浪西北起自午至申昼晦如夜。	《甘肃新通志》
		武威	4 月 (二月二十四日) 在凉州遇狂风, 飞砂走石, 天地昏暗, 市无行人。傍晚风稍止, 天色转红, 几上积尘寸许。	冯煥光《西行日记》
		平凉	(8) 七月二十日, 米家卫 (平凉), 狂风骤起, 飞尘蔽空, 须臾风息, 雨势如泻。	
公元 1879 年	光绪五年	武都	冬十一月阶州黄雾四塞人对面不相识。	光绪《阶州直隶州续志》
公元 1884 年	光绪十年	榆林县	三月十三日壬子, 晴, 出城五里即榆林县, 竟十五里万佛洞十五里镇川堡 ……是日多迷路沙磧中, 风势卷空, 日色作黯, 至此始觉边隅之苦。去秋涨没沙田廿余顷, 驿路桥梁竝失, 令君上书乞缓征矣。 十四日癸丑, 晴, 北风卷, 日不息, 河滩路没遶行磧上, 路极奇险, 大风扬沙, 目迷步踴, ……十七日丙辰, 大风, 夜雨, 住榆林式甫镇军 ……风沙满城, 几案寸积, 池台庭院皆沙也。 二十二日庚寅, 晴, 重雾四塞。	《榆塞经行录》
		民勤	县西门外镇国塔, 因年久废圯, 是年被颶风刮倒。	《镇番遗事历鉴》
公元 1885 年	光绪十一年	罗布泊	四月十四日, ……到车尔臣, 第二天刮起了一场巨大的风暴, 几乎没有间断地持续了整整一星期。风力非常大, 顶风走路, 是不可能的。	(俄) 尼·贵·杜勃罗《普尔热瓦尔斯基传》

公元 1886 年	光绪十二年	临泽县	四月，烈风昼晦。	民国《创修临泽县志》
公元 1887 年	光绪十三年	武功	夏五月，黄濶四塞，着地成土，越日始开齐。	光绪十四年《武功县志》
公元 1889 年	光绪十五年	横山	夏四月，大风暴烈，飞沙卷石，县境人畜被吹数日不见，村庄房屋多遭损害。	民国 18 年《横山县志》
		宁夏泾源县	夏五月，黄风自西北起，昼晦，雷震降雹，麦豆一空。	《化平县志》
		礼泉	五月十五日午朔，风陡起，雷电交作，自昼昏冥，大木斯拔。	民国二十四年《续修醴泉县志稿》
公元 1890 年	光绪十六年	固原、隆德	秋八月十五日，固原、隆德大风拔木，飞砂走石，禾苗受害。	《中国气象灾害大典·宁夏卷》
公元 1891 年	光绪十七年	蒲城	五月初十日，邑西南甜水井村有风自西北来，黑暗障日，经过处破屋拔木，不可胜计，俗名旱蟒，见则天下旱。	光绪三十一年《蒲城县新志》
		哈密	（十一月十七日）中午大风，房屋尽毁，流沙拥积。今驿舍非旧地，四年一沧桑矣。	《辛卯侍行记》卷 5.
公元 1892 年	光绪十八年	蒲城	三月初五雨土。	光绪三十一年《蒲城县新志》
		民勤	岁次，风沙狂虐，混沌阴霾。阅旬，大雪深及人膝。	《镇番遗事历鉴》
公元 1894 年	光绪二十年	酒泉	二月二十七日甘州恶风暴起天昼昏，人不相见。	《甘肃新通志》
		安西	二月二十七日，安西恶风暴起，昼昏人不相见。	《中国气象灾害大典·甘肃卷》
公元 1895 年	光绪二十一年	新疆麦盖提	4 月 23 日，……不久我们也识别得出从东刮来的暴风，挟带着细微的飞沙，把天空变成黑夜。 25 日我们在东北风和飞沙声中醒来，天空中的颜色变淡了，距离和尺度被人估计得太多。一座非常靠近的丘岗看来好像老远的一座高山似的，……只听见风的咆哮声…… 28 日，……中午比黄昏还黑暗，……风速 24 米/秒。	《亚洲腹地旅行记》斯文赫定
			5 月 6 日早晨 8 点钟，一种黑风暴往上卷，树林的轮廓湮没了，整个地方都笼罩在尘雾之中。	
			一个破晓的早晨，猛烈的东北风唤醒了我们，天空给一片沙云遮住，沙云阵阵地吹进我们的帐幕里来，大地像发着浓厚的云雾，稍隔几步路，便见不到前面的一切，风吹起黄灰色的沙尘猛烈	萨维·汉丁著，夏雨泽《新疆古城探险记》，东南出版社刊，1941 年。

			地冲上沙丘，忽然又像巨浪退却一样的顺风的坡面颓然地沉落下来，我们简直是陷在沙浪的湧涛里，前前后后给沙包围着。我戴着风帽，紧裹在宽阔的皮大衣里，这是我们旅行中所遇到最难挡的“风暴”了，行路的时候飘飘然像要飞去，耳边仅仅呼啸（原文为呼啸）的风声，据约尔奇说，这是一种“黑风”，将白昼变成黑夜的“黑风”。从早晨到中午，我们一直被笼罩在昏黑的气氛下前进，终天见不到光明的天日，只有一道昏暗的略带红灰的游移不定的光泽恍惚在我们的四周，风暴从正面猛烈地吹过来，我们就必须转过头，立刻伏在地上蹲下来，躲在骆驼的背后，不然的话，我们就有被窒息而死的危险，……	
公元 1896 年	光绪二十二年	民勤	大风飞沙蔽目黑雾滔天约三四时止 春，飓风频仍，飞沙蔽日，源沙居民，闭户不敢出，庄田堪忧。	民国九年《续修镇番县志》
		山丹	五月初二日未时，山丹天红，大风雨，昼晦，雨著衣成土泥痕。	《甘肃新通志》
		固原	大风飞沙蔽日，黑雾滔天，约三、四时止。	《甘肃历代自然灾害录》
公元 1897 年	光绪二十三年	靖远县	天雨黄沙数日，大地皆黑，白昼张灯。	民国《靖远县新志》
		景泰县	夏四月八日雨土，凡草皆白细如腻粉。	1930《创修红水县志》
公元 1898 年	光绪二十四年	米脂	十月大雾三日不起，	光绪《米脂县志》
		横山	十月初一日大雾三日晦暗如夜。	民国 18 年《横山县志》
公元 1899 年	光绪二十五年	横山	四月初八，刮大风，天气皆暗，风把房上的瓦揭掉，放羊的找不着羊，大树被刮倒几棵。	《无定河雷龙湾洪水调查报告》
公元 1900 年	光绪二十六年	米脂	夏四月天鼓鸣大风昼晦大旱灾斗米银二两四钱。	光绪《米脂县志》
		横山	夏四月天鼓鸣大风昼晦。	民国 18 年《横山县志》
		罗布泊	3 月 12 日，在罗布沙漠的途中，沙漠中的风暴来临了，风速 18.1 米/秒（地面），在只 2 公分的丘陵上却为 26.1 米/秒，……暴风咆哮了一整天和一整夜，它向西刮去了。	亚洲腹地旅行记
公元 1901 年	光绪二十七年	大荔	三月十七日夕天起东风历十八十九二十狂吼三日沙土飞空散入屋庐积寸许天色忽黄忽黑忽赤行旅裹足先是沙脉止渭南所辖之寨襄村此次风定徙至	民国二十六年《大荔县志稿》

			寨裏之西里许。	
		朝邑	二月大风雨土窗门无隙积土盈寸。	民国二十一年《平民县志》
公元 1903 年	光绪二十九年	米脂	秋七月十五日, 大风昼晦, 东乡距城五十里之陈家岔, 神庙乐楼被风吹成斜形, 房屋多吹塌, 间有吹人无踪者, 沿沟一带大树拔起数十株。	光绪三十三年《米脂县志》
公元 1908 年	光绪三十四年	葛尔丹	四月初一日申刻葛尔丹凄风大作, 冷如严冬, 天色正黄, 日光淡白, 山川黯晦, 田禾枯数寸许。	《甘肃新通志》
		泾川	二月泾州雨黄沙,	《甘肃新通志》
		榆中	4 月大风骤至青城、黄沙蔽天, 午后大雪。	《榆中县志稿》
		榆林	10 月 26 日, 西面袭来的强烈沙暴。多变的微风记录, 大多数都出现在从云顶山前往榆林府的途中。……雾和尘霾也不时出现。	《穿越陕甘(1909—1909 年卡拉克考察队华北行记)》
			11 月 4 日, (榆林) 刘千河, 整日积云, 尘雾; 强劲西风。5 日, 整日尘雾, 轻微风, 方向不定。	
			11 月 19 日, 榆林府, 夜有白霜; 晴朗, 轻微北风; 下午 2 点, 卷云, 强劲北风, 尘雾。	
			11 月 25 日, 榆林府, 夜有微霜; 整日尘雾; 强劲西北风。	
			11 月 19 日和 21 日, 榆林我们记录了一股从北面袭来的强风, 25 日又从西北方刮来强风。强风夹带着大量的沙土侵袭着房屋和各类建筑, 这些用较软物质建造的建筑物都会随着岁月的流逝而被磨蚀。	
			12 月 4 日, 积云; 上午 10 点, 晴朗, 微有尘雾, 中等北风。	
公元 1909 年	清溥仪宣统元年	民勤	又旧案录: 是年春, 飓风肆虐狂作, 黄沙混沌遮天, 沿边庄田, 多危在旦夕间。二月十七日, 天幕低垂, 昏然如漆。是夜, 暴雨骤至, 人家院落, 顷刻即成渊地。明日, 雨势渐敛, 而风犹不止。如斯者历十数日, 始云开日见, 虽房屋被其害, 而庄田则多乘其泽。	《镇番遗事历鉴》
		合水县	2 月 10 日, 太白镇整日积云, 尘雾; 强劲西北风。	《穿越陕甘(1909—1909 年卡拉克考察队华北行记)》
			2 月 14 日, 苗村、合水县整日卷云和积云, 尘雾, 中等西南风。	
		宁夏固原	3 月 8 日, 整日积云, 尘雾; 轻微西北风。	
		兰州	在整个四月, 出现的主要是积云和积云雨。卷云和层云各自都只记录到了一次。尘雾时常发生, 4 月 13 日观测到了一次尘暴。	
			4 月 8 日, 兰州府整日卷积云和尘雾。东风。16 日整日尘雾, 轻微西风; 下午 3 点强劲西风。	

			5月3日, 齐家山从午夜起刮强劲西风; 整日极少卷云和雾; 强劲西北风和尘雾。	
			5月20日, 兰州府整日积云; 轻微东风; 下午5点尘暴。	
			5月23日, 兰州整日积云; 强劲东风和尘暴。	
			6月4日, 兰州积云和尘雾; 强劲东北风。	
			6月10日, 兰州整日卷云; 中等东风; 下午6点, 强劲东风和尘暴。	
		兰州	6月9日下午3:30, 一阵强风从西面席卷而来, 刮折了树枝, 断枝残叶被裹挟着吹出很远的距离。6月10日记录到了一次强风和一次尘暴, 6月11日、12日分别刮起了强风。	《穿越陕甘(1909—1909年卡拉克考察队华北行记)》
公元 1910年	宣统二年	安西	六月七日未时, 大黑风, 天空昏暗, 对面不见人, 拔木毁房, 陨折田禾, 酉正大雨, 风退雾散, 天际晴朗。	民国九年《安西县采访志》
公元 1911年	宣统三年	平凉	(3) 二月二十四日, 早阴, 晚出日, 大风扬尘, 对面不见人。	《抚新记程》
		永昌境内	(4) (三月) 二十六日, 向晚, 西北风大作, 迎面尘土, 不见人。 二十七日, 天晓, 风息。卯正, 出城门, 西北行, 黄尘白雾, 一色混茫, 半里外不见人。 绕行山东北, 两面相距咫尺, 尘雾四塞, 山色在有无中……午后, 西北行, 东南风刮地扬尘, 日色浑浊混沌, 未开蒙象也。	
		山丹境内	二十八日, 晴。尘雾四塞, 日色浑白。 二十九日, 尘霾蔽日。……午后, 西偏北行, 烟尘迷目。	
			(甘州) 三十日, 尘雾未开, 大风, 飞沙扬尘。 四月初一日, 午后, 尘霾气燥…… (高台) 初二日, 尘雾, 已午方见日, 其色昏蒙。……午后, 尘霾燥热。 (肃州) 初五日, 住。尘蒙不见天日。 (玉门县) 十二日, 晦霾。 (瓜州) 十三日, 早霾, 晚晴。东风大急, 飞沙扬尘。 二十一日, 清明, 有风, 扬尘迷目。(星星峡) 二十七日, 晴。东风大作, 沙尘迷目。(哈密)	
		瓜州	曾起黑风, 瞬息之间, 有冷死者, 坠崖死者, 有迷路死者, 达数百人。	《蒙新甘宁考察记》
公元 1913年	中华民国二年	固原	入夏后多南北大风, 土雾罩天, 咫尺不见。	《甘肃各县自然灾害录》
公元	中华民国	盐池	三月十二日, 狂风大作, 昼昏, 撼落城楼脊兽。	《甘肃通志稿》

1915 年	四年	宁夏银川、永宁、固原、海城、德隆、化平等	三月二十九日大风拔树沙石飞鸣昼为之晦。	民国十五年《朔方道志》
			三月二十九日，宁夏、青铜峡大风拔树，沙石飞鸣，昼为之晦。	《中国气象灾害大典·宁夏卷》
公元 1916 年	中华民国五年	米脂	春夏之交，暴风时作，昼晦，三月五日，连朝风大作，黄雾四塞，路断行人。	民国三十三年《米脂县志》
		银川、永宁	三月风砂大作，天地晦冥，一日夜驰三百里，至沙漠，月黑水涸。	民国十五年《朔方道志》
公元 1917 年	中华民国六年	华县	八月十九日，黑风大作。	民国三十八年《华县县志稿》
		定西、会宁	定西、会宁黑雾大起，晦甚，人各不相见。是年旱，大饥，仓石麦价银十三、四元。	《中国气象灾害大典·甘肃卷》
		灵台	六年九月初六日黎明，黑雾雍饶县城，对面不见人。	《重修灵台县志》
		金塔	十月二十三日大风拔木，尘沙蔽天两月方息。	1957 年《金塔县志》
		酒泉	2 月 9 日，大风飞沙，黄尘弥望，	谢晓钟《新疆游记》
		安西	2 月 18 日，狂风怒号，如海潮汹涌，终日阴霾，如在浓雾。	
		库车	6 月 6 日，遇大风，流沙迷目，天地为昏。	
		巴楚	6 月 17 日，大风，尘土蔽天面不见人。即入沙窝，大风竟日，流砂填道，行未数里，即迷所向。既无日影取准，又无指南针辨方，冥行移时，始合大路，殊觉危险。……是日行一百一十里。途中遇大风，行沙窝，车中尘土，厚积寸许……	
公元 1918 年	中华民国七年	宁夏永宁县	据调查，是年春，永宁唐铎乡刮黄沙，小麦全部被沙压死。	1995 年《宁夏气象志》
		盐池	五月二十六日盐池暴风大起，尘霾四塞，屋瓦齐飞，踰时乃已。	民国十五年《朔方道志》
公元 1919 年	中华民国八年	宁夏中卫	一月十日，狂风怒号，沙土迷目。 一月十六日，早醒，视被面，沙土马粪，厚积寸许，满室昏迷，如坠雾中。盖狂风扇扬，破窗而入，彻夜未休也。饭后拟行测量，而方向迷离，势不能行，姑且前进，希冀风势稍息也。	《蒙新甘宁考察记》
		新疆米泉驻	五月四日，阴，黄雾四塞。	

		地		
公元 1920 年	中华民国 九年	镇原	十一月初八日，大风，黑雾四塞。	《重修镇原县志》
		永昌	十月十日，永昌县黑风暴起，大木多拔（越三日地震，有牧羊人被大风吹走）。	民国《甘肃通志稿》
		民乐	夏历十一月初七日地震，初八日大风昼晦。	民国十二年《东乐县志》
		古浪	八月，大风，黑暗，对面不见人，踰时乃亮。	民国《古浪县志》
		庆阳	庆阳，冬十一月七日，次日晚大风拔木。	《中国气象灾害大典·甘肃卷》
		静宁	12 月 18 日晚大风拔木，飞沙扬雪。	1993 年《静宁县志》
公元 1922 年	民国十一年	固原	二月，狂风甚多甚大，土雾罩天，日无光。	《甘肃各县自然灾害录》
公元 1925 年	中华民国 十四年	金塔县	据县长黄凤梧向省政府的报告称：近年来，风沙压地成灾，全县被沙压而永久不能复垦地 8033.2 亩。	1992 年《金塔县志》
		庆阳	四月十六日，雨后黄沙大雾； 十月十四日大风，土雾，日无光。	1993 年《庆阳县志》
公元 1927 年	中华民国 十六年	大荔县	三月初十日黄雾四塞咫尺不辨。	民国二十六年《大荔县志稿》
		张掖	夏五月，黑风起。	民国《新修张掖县志》
		宁县、正宁等地	宁县、正宁等地暴风，黑沙蔽天，白昼昏黑，由北而南，数日方散。	《正宁文史资料选辑》第五辑
		额济纳旗	（十一月）十三日日，夜间风甚大，听着真如“波涛夜惊”。然温度颇高，最低零下一度八。七点起则骆驼已放出，旋闻因风大决定不走了。终日大风，飞沙走石，方向为西西北。翻阅《汉西域图考》。在帐篷内吃饭，沙土仍积饭上若干厚。 （十一月）十九日，夜中醒，闻风已大起，早晨风愈大，不能成行。最低温度零下一度半。终日狂风怒号。九点钟许，微雪，群山带白，已增美丽（西南山上无雪），方望雪能胜风，而归结适得其反，雪止风怒，未几雪为沙压，全不见。	徐炳昶《西游日记》
公元 1928 年	中华民国 十七年	张掖	五月间，天忽狂风大作，飞沙走石，连二三日始息，中、东、南三区田苗尽被沙压摧折，西、北二区稍轻。加以匪害，全县灾民四万三千余人。	《甘肃省民国十七年各县灾情一览表》
		临夏	三月初九日夜，临夏狂风卷地起沙，沙弥漫，翌日晨，风乃息。	《中国气象灾害大典·甘肃卷》

		民乐	东乐县四月间暴风突起，沙飞石奔，土雾满天，果菜类尽为被压。田地压不能耕者二千一百余亩。	《甘肃省民国十七年各县灾情一览表》
		民勤	冬季，飓风时起，边外地多被沙压。521.	《镇番遗事历鉴》
		景泰县	旧历三月九日下午，忽然天变？云密布，未几，大风自西北来，天色昏暗，黑气罩，定永、泰川更甚，人与人联袂而行尤不相见。二三时许始渐有明机，闻官草沟苟姓？赵永为父觅洋土，及返里以黑，不辨路，坠崖。（是年夏秋旱甚，赤地千里，几谨若臻及冬风雪连旬，冻饥人畜很多，诚为罕闻之奇灾。）	1930《创修红水县志》
		金昌	四月二十八日（农历三月九日）正午，黑风从西边刮来，顿时天昏地暗，对面不见人，灯前伸手不见指，两小时后逐渐由黑变黄，傍晚虽日出无光。同年，春麦旱灾严重，粮价奇贵，战祸遍地。	《金昌文史》第2辑
		古浪县	三月初九日，大风旋，大黑暗，白昼烛无光，又转为红色，约二时许乃渐黄而渐亮，夏大旱。	民国《古浪县志》
		永昌	四月二十八日（农历三月初九日）正午，黑风从西刮来，顿时天昏地暗，两小时后逐渐由黑变黄，傍晚虽日出无光。 同年，春旱严重，饥民外流，县商会设粥棚放饭。	《永昌文史资料选辑》第1辑
		庄浪县	昼晦，大风雷雨雹，伤禾苗、牲畜，又旱。	《甘肃历史上自然灾害录》
		庆阳	三月初九日大雷雨，次日土雾蔽天数日，小麦从此渐萎。 夏四月初四日未刻，大风，黄雾塞天，十年秋无禾，冬无雪，麦斗价三元。	1993年《庆阳县志》
		兰州	3月9日下午四时，兰州东南骤起黑风，白昼昏暗。	《兰州文史资料选辑》第4辑
公元 1929年	中华民国 十八年	大荔	二月二十二日，暴风骤起，咫尺不辨，天边忽黑忽赤，自朝至暮始息，渭、洛沿岸先年浇种之麦豆，根株悉拔，衢巷村落沙厚二尺。	民国《大荔县新志存稿》
		横山	春旱无雨烈风怒号百日田禾尽被沙压。	民国18年《横山县志》
		华县	春间大风沙，缘下庙东至华阴，地近沙苑，西北风大起，害稼，天旱露根，或被沙埋没，乡人呼其灾曰风沙。	民国三十八年《华县县志稿》
		敦煌	7月7日风飏大作，天地骤变黄色，复由黄而红，由红而黄，由黄而白，由白而黑，至对面不见人，逾时复由黑而红，由红而黄，由黄而白，前后二时始清明。	《敦煌文史资料选辑》第2辑

		民勤	二月，阖县被灾，损失甚钜。县北乡西外渠爱恒、新沟等处，沙压水淹，殊难耕种。 是年以来，镇地风大沙狂，气温寒凉，西外渠、东渠等多处，几被风沙埋压净尽。又兼水淹，竟无可耕之田。流亡人众，县民凄惨之状，未有甚于其时者也。	《镇番遗事历鉴》
公元 1930 年	中华民国 十九年	长武	黄风剧烈，在野麦苗，尽成枯槁。	《新陕西》（民国二十一年、二十二年）
		临泽	三月二十日，大风，天昏地暗，对面不见人，自辰至酉，风息，天始明。	民国《创修临泽县志》
		礼县	春三月二十一日黄雾四塞山川莫辨雨土污人衣五日乃止且陨霜麦枯多无穗。	民国二十二年《重修礼县新志》
		罗布泊北岸	四月十七日，……当日晚大风，次日仍未息，尘沙弥漫，白昼昏黑，石子飞扬如雨，不能张目。……此地多大风，风多作西南向，每五日或十日必有一次。 四月二十三日，……下午大风忽起，尘沙弥漫，如同黑夜，土人名此为黑风。余棚帐几被摧折，至晚未息。……时大风虽息，而尘沙未减，遍地作黄色，寒冷异常。	《罗布淖尔考古记》，黄文弼，中华书局，1955 年
公元 1931 年	中华民国 二十年	澄城	天久不雨，狂风屡作，飞沙走石，继以重霜，禾苗顿枯，夏收失望。	《中国第二历史档案馆陕西灾情档案》
		三原	狂风、黑沙四起。	
		商县	春，狂风大吼，昼夜不息，黄沙黄土弥漫天空，麦苗受症，枯萎尤多。北区、南区风、霜甚烈，夏田不发。	
		大荔	五月七日报：第二区属洛河南七、八村，地多在沙滩中，近因狂风时起，田亩淹没殆尽。五月九日又报：暴风连日六次，经霜残禾，尽皆枯萎，人民生活无法维持。	
公元 1932 年	中华民国 二十一年	白水	入春以来，点雨未落，黄风怒号，黑霜迭降，田禾枯萎。	民国二十一年《陕赈特刊》
		蒲城	二月初间，飘风连日，飞沙走石，拔木毁屋。	
		铜川	四月二十二日，大风怒号，飞沙走石，三日方息，夏田无望。	
		永寿	四月十八日报：东南原入春以来，旱象又呈，飓风同时俱作，飞沙走石。	
		乾县	四月二十五日报：本月十三日，罡风又复肆虐，坏屋折木，人民被压者十余数，禾苗尽行枯槁。	

		紫阳	二月，又终日狂风，黑沙障天，禾苗枯槁，收成无望。	民国二十一年《陕赈特刊》
		宁陕	三、四月间，西北罡风屡次怒号，土飞沙扬，弥漫空际。	
			自春徂夏而秋，据皋兰、榆中、靖远、会宁、临夏、陇西、定西、渭源、漳县、张掖、永昌、民勤、高台、酒泉、安西、山丹、东乐、古浪、鼎新、平凉、庆阳、庄浪、隆德、灵台、海原、清水、甘谷、西固、两当、金塔、固原、永登、环县、岷县、康乐设治局、静宁、徽县、和政、临潭、临泽、西和、华亭、武威、天水、秦安、玉门、通渭、镇原、礼县、泾川等五十三县县长及人民先后呈报，或狂风卷沙、打压田禾，或旱、或霜、或雹、或暴雨山洪。	民国二十一年《甘肃省府公报》
		固原	二月十七日，北风狂起，浸渐昏黑，对面不见人，电杆、民房有吹倒者。	《甘肃各县自然灾害表》
		泾源	化平县先旱后黑风灾。	民国二十一年《甘肃省府工作报告》
		金塔县	农历六月九日申刻（7月12日下午5~6时）从北风忽起黑风一阵，非常猛烈，转眼飞沙卷地而来，天昏地暗。	1992年《金塔县志》
		灵台县	三月初旬，黑雾迷漫，对面丈余即看人不真，且人人有似喘促之气，或经日或至午后方齐者数日。	《重修灵台县志》
		平罗、海原、化平、隆德县	二月十七日，固原北风狂起，浸渐昏黑，对面不见人，电杆、民房有吹倒者。五月十八日，海原北区红古村、南区南川等村黄风骤起，黑霜遍地，夏秋禾苗均已冻结。 阴历六月初八、十四、二十五等日，……化平先旱后黑风灾。自春徂夏而秋，据隆德、海原、固原等五十三县呈报，或亢阳肆虐，麦豆晒枯，或霜，或风沙，或虫，或雹，或暴雨山洪。	《中国灾害大典·宁夏卷》
公元 1933年	中华民国二十二年	张掖	五月二十八日，忽狂风大作，天黑为漆，对面不能见人，三十分钟后始复明。	朱允明：《甘肃省旱雹风霜各灾志考》
		高台	六月二十日，天忽黑暗至二十一日上午九时始复光明，遍地落土甚厚，禾苗损失极重。	朱允明：《甘肃省旱雹风霜各灾志考》
		秦通二县	八月二十日，狂风大作，飞砂走石，秋禾吹折。	朱允明：《甘肃省旱雹风霜各灾志考》

公元 1934 年	中华民国 二十三年		六月，洮沙、临夏、岷县、漳县、宁定、武威、和政、天水、金塔、甘谷、武都、皋兰、临潭等县亦先后呈报被雨、雹、风沙诸灾。	民国二十三年《甘肃省府行政报告》
			本年被风沙灾害者有景泰、靖远、民勤、高台。被旱、风沙灾害者有酒泉、武威。被水、风沙灾害者有永昌、通渭、临洮。	《甘肃省二十三年各县被灾调查表》
		酒泉等县	酒泉等县风沙为害，打伤禾稼，民饥饿已极。	1992 年《金塔县志》
		山丹县	狂风大作，飞沙走石，成灾甚重。	1993 年《山丹县志》
		敦煌	敦煌等县大风狂作，飞沙走石，成灾甚重。	《敦煌文史资料选辑》第 2 辑
		酒泉、敦煌、安西、鼎新、玉门、金塔、高台、临泽、民乐、永昌	酒泉、敦煌、安西、鼎新、玉门、金塔、高台、临泽、民乐、永昌等县大风狂作，飞沙走石，成灾甚重。	《中国气象灾害大典·甘肃卷》
		民勤第六区	五月十二日，（风沙）压伤田间之嫩苗又被雨水毒蔽。	朱允明：《甘肃省旱雹风霜各灾志考》
		古浪第三、四两区	四月十七日，黑风黄沙遍地，烟苗夏禾遮盖，不得生长。	
		金塔王子庄一带	六月七日，黑风，烟苗禾稼被风沙吹击枯萎。	
		景泰蓆汲水一带	风沙石作，来势凶猛。	
		陇东	狂风大作，飞砂走石，迄今三日夜，麦苗多枯萎不堪。	
		皋兰秦王川	黄风土雾，禾苗一律吹死。	
		酒泉	因旱成灾，又被沙压。	
公元 1935 年	中华民国 二十四年		西安：查本市六月三十日下午四时三十分，忽起突起大风，风级有八，每秒速度为一九公尺，风向为东北东，一时黄沙飞舞，天空顿形暗淡，天气旋由多云转阴，六时许，风向变为东北。且降微雨（无雨量）但未久即止，迨至七时，风力减小，天气复有阴转多云矣，同时黄沙亦渐沉落，气压较前微呈递减之势，及至七月一日，天气仍属多云，云状复杂，风向由东南东转为东北，于下午四时十八分，风力增强，风速为每秒十公尺左右，黄沙又起，风力终夜未减，气压较前略升，温度无大差异，二日大风竟日不息，黄沙更甚，	《民国二十四年六月份各地气象通讯》，《气象杂志》

		上午天空发现卷云，云量不过十分之一，下午则变为层云，与高层云，及碎积云，此时气压较前逐步降低，高低相差至雾公厘，同时气温亦较历日为高。三日风力尤大，每秒速度为十五公尺，风向至二日下午六时即由东北转变东南，是以三日风向，整日未变，惟黄沙已渐沉落，天气竟日阴晦。 六月份肃州天气特别干燥，平均相对湿度仅百分之二十，落雨雨次均极微小，无雨量，沙霾日数共十四天，蒸发量特大，前半月气温较低，后半月气温较高，绝对最低温度二日为五·五度，十日绝最高温度三二·八度，气压较五月份为低，风力亦较五月份为和缓，嘉峪阴外玉门，安西，敦煌三县及关内金塔，鼎新，高台，临泽，民乐，张掖各县天气与酒泉县情形相似，均未落雨，酷旱非常。	
		肃州：十一月有沙霾日数十。	《民国二十四年十一月份各地气象通讯》，《气象杂志》
	金塔	金塔县沙压地亩成灾，户西被沙压地 500 亩；夹墩湾被沙压水冲地 700 多亩；营盘被沙压水冲地 460 亩，天仓被沙压水冲地 1400 亩。	《金塔文史资料》第 1 辑
	古浪县	十月初八日，狂风大作，地忽震动，风沙走石，经时约 5 分，始至。	1996 年《古浪县志》
	固原	二月初六日，西风甚大甚多，土雾罩天，初七日北风大作，土雾大起。	《甘肃各县自然灾害录》
	环县甜水乡、马防乡、阿连乡、东川乡	本年春雨应时，民心渐安，不幸自入四月以来，久旱不雨，烈日暴晒，加以狂风时起，尘土弥漫，所有各乡周围二百余亩之夏禾枯槁，秋田不能播种，且以大军过境，需粮甚巨储菜尽，人心惶恐。	朱允明：《甘肃省旱雹风霜各灾志考》
	华亭	五月二十九日，狂风怒号，冰雹连降……	
	崇信北园南园上下川等	五月二十九日，忽然阴云北来，狂风大作，继降冰雹	
	固原城杨乡及各保	五月二十九日黑风卷地，阴云密布，雷电交加，冰雹下降，麦茎尽被压死	
	武山广武乡	五月三十日，忽于午后黑云密布，天空变色，恶风骤起，树林被拔，田禾受灾甚重。	
	静宁	九月三十日，黑风大起，黑霜骤降，秋禾枯萎于地，颗粒无望。	

		金塔县	七月二日，忽黑风大作，房屋震动，烟苗含苞待放之时，摧折，茎叶全萎。	
公元 1936 年	中华民国 二十五年	河西	四月，肃州月降水量甚充沛，计降雪三次降雨四次雨雪互见二次雹一次，共得降水量 15 公厘，平均风速为 8Km/h，最多风向西北西及东北东，共有西北西向之大风五次，风声怒吼，沙飞尘扬，浓雾迷漫，能见度极恶劣，尤以十七日之大风为最猛，每秒风速达 26 公尺，为二年来仅有之大风也。……金塔鼎新及关外各县情形相符，风力则较酒泉尤大也。	《民国二十五年四月份各地气象通讯》
			三月份：西安大风天凡十四日，黄沙天亦达八日之多，而尤以十七日、十八日为最烈，（十七日上午九时二十五分开始大风，风向为 NE，风力达第八阶级，未几黄沙随之飞舞，笼罩全天，能见度乃减至“2”，而二百公尺以外之目标，全不可见，下午八十开始微雨，旋变为吹雪，斯时遂风雪交加，但以雪量甚微，仍使黄沙未能灭杀，直至斯日下午十二时后，大雪霏霏，风向变为 NNW，风力转弱，黄沙始行消失，直至二十日上午六时降雪亦告停止，共计降水量为 4.2 公厘）。其风速每秒达 20 公尺，打破历年来三月份之记录。 肃州：三月份肃州见雪迹者三次，降水量 0.1 公厘，风力渐大，飞沙扬尘，迷漫天空，能见度平均在四、五之间，最大风力超 10m/s 以上者记有九日之多，十二日绝对最大风速为 21.2 公尺，风向则多南南西，西南西及东北东，气压无特殊变动，……金塔、鼎新及关外安敦玉各县风力特大。	《民国二十五年三月份各地气象通讯》
			西安前半月中尚见良好，及至十七日以后，天气陡变，大风时起，阴霾叠见，朔风凛烈，寒气逼人，以之与上月温和之天气相与比较，则觉本月天气似又逞冬令严酷之景象焉，尤堪注意者，为四日之大风沙，斯日 4 时 30 分，开始大风，风向为 NE 及 ENE，风力达蒲福尔表第六级，黄沙飞舞，能见度之减少，则于 200 公尺以外之目标全不可见，其空气之污浊，人居屋内，尚感呼吸之苦闷，则黄沙之浓度，于此可见一斑矣。本月大风天 11 日，几占全月之半数。	《民国二十五年二月份各地气象通讯》
			肃州：（八月）气温月初高，八日雨后，渐次低降，惟不甚陡，相对湿度较差甚大，午前午后有 60% 之居者，绝对湿度最大 15.74 公厘，最小 1.34 公厘，沙霾较多。风力和缓，有三数日平均风力极小，为不很多见之稳定气流也。	《民国二十五年八月份各地气象通讯》，《气象杂志》：

		永昌	暴风大作，飞沙走石，天昏地暗，倒房拔树，五、六两区变为瓦砾之地。	《甘肃省二十五年一月至五月各县灾情统计表》
		金塔	五月，黑霜，飞沙，冻枯、压死夏苗四至七分。	
		金塔	鼎新全县暴风，狂风挟沙，压死禾苗，击拔树木，灾民更难为生。	
			安西：（二月）安西讯，该处最近发生飓风，门楼墙垣吹到。远近戈壁间，冻毙行人甚多，为数十年来所未见。（兰州十一日中央社电）	《气象消息》《民国二十五年二月份》
		金塔	三、四月，因历年亢旱，加以里（厉）风之摧残，民不聊生，以致演成饥荒，人民死亡流离之惨。	朱允明：《甘肃省旱雹风霜各灾志考》
			五月二十二日一二三区黑霜、飞沙压死麦苗七分	
		敦煌	五月一日狂风之后继以大雪六寸，夏禾多被冻杀。	
		永登	五月二日暴风大作，飞沙走石，天昏地暗，树木为拔，房屋倒塌，禾苗被催，阡陌变为瓦砾。	
		张掖	（雨雪黑风），五月十一日，雨雪三日，继以里（厉）风，禾苗尽枯，死亡枕藉。	
		托克逊	入春以来常起风，五月六日上午，忽起狂风，猛烈非常，飞沙走石，吹刮三昼夜，西乡，河东乡共刮去籽种小麦近二百石，沙填坎尔井数道、水渠十数道、二千二百余亩地刮成壕沟，不堪耕种，沙压房屋七十二间，水磨一盘。	
公元 1937 年	中华民国 二十六年	酒泉	肃州“本月二十三日微雪，雪量仅 0.1mm，空气干燥，大风沙霾特多，共有大风九次，二十日最大风速每秒达 21.6 公尺风向多西北，大风卷沙扬尘二百公尺以内之物不可见，故能见度极不良。	《民国二十六年三月份各地气象通讯》
		酒泉	四区田地被风沙压。	民国二十六年《甘肃省政府训令》
公元 1938 年	中华民国 二十七年	甘肃	二十七年（甘肃）报灾县份共四十六县，其中旱、雹、风、水杂见者一十五县。	民国二十八年《一年来甘肃民政》
		酒泉等县	酒泉等县受雹、风、旱灾害，伤坏禾苗，歉收，民生困苦	《金塔县志》1992 年
		古浪县	四月初一日，午时大红风，黄雾下尘。	民国《古浪县志》
		武威	暴风为灾。	《甘肃文史资料选辑》20
			四月廿九日下午三时兰州第二次雷鸣，雷雨形势，自南向北而来，15 时 45 分风力增大之蒲福尔氏	《气象消息》民国二十七年四月份，

			六级风向 ssw. 三十日 13 时 35 分风力骤增至七级 风向 N, 飞沙扬尘, 黄沙布满天空。(朱允明)	《气象杂志》
公元 1939 年	中华民国 二十八年		5 月 23 日六区塔哈里克庄, 23 家因暴风, 地亩被 沙土淹没, 椽屋几件全行淹没。	《新疆维吾尔自治区档案局有关 卷宗》
公元 1940 年	中华民国 二十九年	高台	黑泉村飞沙积压, 田地皆成沙堆, 共有四百余亩。	《甘肃省二十九 年度各县被灾概 况查勘经过及救 济办法一览表》
		固原	三月十一日, 北来狂大黄风, 树枝有折者。	《甘肃各县自然 灾害表》
		沙雅	六月八月, 六区塔哈里庄被风沙成灾, 受灾一百 三十八家。	《新疆维吾尔自 治区档案局档案》
		庆阳	遭黑霜、冰雹、干旱、风沙灾害, 歉收, 民饥。	1993 年《庆阳县 志》
公元 1941 年	中华民国 三十年	陕北、安西、 中宁、榆林 等	四月四日晨西北一带即见气温骤降, 榆林飞雪, 自安西至中宁间, 各地黄沙蔽空。五月二十三日 陕北黄土高原及西北一带, 均有六级之西北风。 沙阵霾障, 所见皆是。	子政:《民国三十 年四月至六月全 国天气概况》,《气 象学报》, 第 82— 86 页。
		民勤	沙压田地一千七百七十亩	《甘肃省各县捐 献救灾情况》
		永昌	夏, 某日县城附近刮黑风, 如同黑夜。	《永昌文史资料 选辑》第 1 辑
公元 1942 年	中华民国 三十一年	西北	二月初吉, 朔风动于西北, 既阴且霾, 且暴且噎。 风暴之活动在西北一带, 月内有五次, 一日, 五 日, 十六日, 二十二日及二十五日。	子政:《民国三十 一年个月全国天 气概况》,《气象学 报》, 108—128 页。
		中宁	三月第三次兆见于十二日下午, 中宁尘沙飞扬,	
		榆林、中宁、 甘肃西部, 陕北	四月十一日西北中榆林雷雨, 中宁飞沙, 十八日安 西雷雨, 十九日榆林、中宁尘沙飞扬, 已见寒风 到达, 二十四日甘肃西部尘沙起舞, 中宁阴雨有 雪, 二十五日沙风吹送到河套。八日为华北第二 次之风暴, 只见尘霾, 西北一带仅有西宁一处微 雨而已。十一日为月内华北风暴之第三次, 形成 于渭河流域, 适当寒潮南下, 陕北一带有雷有霾。	
		榆林、甘肃 西部、黄土 高原	五月, 月之初吉, 即有冷气团活动, 一日陕北榆 林尘霾, 二日雷雨。七日甘肃西部被风起发, 八 日榆林降雨十毫, 继以沙阵。一日与二日陕北曾 连接有风暴过, 但有沙阵尘霾, 雨泽鲜少。四日 之风暴。赋予西北一带雨量不少。八日之风暴西	

			北各地所见最多之雨量不过十耗，九日黄土高原一带沙阵连，十二日至十五日西北尘沙飞扬。六月八日榆林曾见沙阵。	
		景泰	入春以来，狂风猖号，田地成沙漠，禾苗均被害，牛羊等均受影响，尸横遍野。千里赤地，哀鸿遍野。	《甘肃省各县捐献救灾情况》
		民勤	自春徂夏，点雨未落，暴风时红时黑，热气逼人，麦苗多已青死，秋禾枯萎，自春徂夏，雨泽未降，狂风时吹，地亩被沙淤压，禾苗尽行枯槁。	《国民党甘肃省档案》
		古浪县	风沙成灾。	1996 年《古浪县志》
		永昌	全县旱、风、霜、雹灾，秋夏禾均歉收。	《永昌文史资料选辑》第 1 辑
公元 1943 年	中华民国三十二年	徽县、陇县、民勤、金塔	本年被沙灾者为徽县、金塔、民勤、陇西，共四县二十九乡、镇。	《甘肃省三十二年度灾情统计》
		民勤	该县地亩被沙压，不能垦复，灾情严重。	《甘肃省各县捐献救灾情况》
		宁夏	糜子成熟时，惠农刮大风，将糜子吹落四成。贺兰、永宁、宁朔、惠农、金积风雨灾面积达三点五二万公顷。六月中旬，黄灌区忽起暴烈之南风，挟尘飞沙，连日怒号，麦豆之属花芽遭其摧折而伤残，茎叶被其燥热而黄萎，促致实物未熟而干，穗荚瘦小，籽粒瘪脆，各县大都如是。	《中国气象灾害大典·宁夏卷》
		敦煌	正月初七，今日由屹瘠井动身甚早，车至途中，西风大作，尘雾弥天，气候陡变，宛如严冬。	心道法师《游敦煌日记》
公元 1944 年	中华民国三十三年	靖远	城关等十一乡被旱、雹、飞沙灾，损失九至十成。	《甘肃省各县捐献救灾情况》
		固原	黑城镇被风沙灾。	《甘肃省各县捐献救灾情况》
公元 1945 年	中华民国三十四年	安西	今年遭风沙灾。	民国三十五年《甘肃省三十四年度旱灾实况报告》
公元 1946 年	中华民国三十五年	临洮	临洮、洮沙风沙成灾，摧毁田禾，歉收，民饥。	《临洮县志》1987 年版
			七月，会宁、定西、皋兰、临洮、洮沙、靖远、榆中、通渭等三十五县冰雹，风沙成灾，摧毁田禾，歉收，民饥。	《中国气象灾害大典·甘肃卷》
		金塔县	金塔大旱，又遭风沙侵袭，东乡三塘保的黑树窝、燕麦湾、柴门子、上四沟等处，被沙压不能耕种地 1204.02 亩。	1992 年《金塔县志》

公元 1947 年	中华民国 三十六年	河西各县	酒泉等河西各县有旱、风沙、雹灾，旱灾最为严重，是年，因灾情太重，有些地区颗粒未收，民大饥。	《金塔文史资料》第 1 辑
		古浪	是年有旱、风、沙、雹等灾。旱灾最为严重。	《古浪文史》第 2 辑
		河西各县	河西各县风。（《甘肃省历史气候资料》一）	《武威文史资料》第 3 辑
		天水、张掖、山丹、金塔、安西	本年被风、沙灾害者有山丹、张掖、金塔、安西、天水等县。	民国三十六年《甘肃省府各部门施政报告》
公元 1948 年	中华民国 三十七年	山丹	九月十日，（山丹）狂风暴雨两昼夜，沙飞石走，树干屋墙多被折毁，米谷狂振栉篋殆尽。	《国民党甘肃省府档案》

参考文献

古籍类

- (晋)郭璞注,(宋)邢昺疏,李学勤主编:《尔雅注疏》,北京大学出版社,1999年。
- (汉)许慎撰,(清)段玉裁注:《说文解字注》,浙江古籍出版社,2006年。
- (汉)伏无忌:《伏侯古今注》,王云五主编:《丛书集成》初编,商务印书馆,1939年。
- (汉)司马迁:《史记》,中华书局,1959年。
- (汉)班固:《汉书》,中华书局,1963年。
- (南朝宋)范晔:《后汉书》,中华书局,1965年。
- (唐)房玄龄等:《晋书》,中华书局,1974年。
- (唐)魏征等:《隋书》,中华书局,1973年。
- (北齐)魏收:《魏书》,中华书局,1974年。
- (后晋)刘昫等:《旧唐书》,中华书局,1975年。
- (宋)欧阳修,宋祁:《新唐书》,中华书局,1975年。
- (宋)司马光:《资治通鉴》,中华书局,1956年。
- (宋)王溥:《唐会要》,中文出版社,1978年。
- (宋)李昉等:《太平御览》,上海古籍出版社,2008年。
- (宋)吴处厚:《青箱杂记》,中华书局,1985年。
- (元)脱脱等:《宋史》,中华书局,1977年。
- (元)脱脱等:《辽史》,中华书局,1974年。
- (元)马端临:《文献通考》,中华书局,1986年。
- (明)宋濂:《元史》,中华书局,1976年。
- (明)陈邦瞻:《宋史纪事本末》,中华书局,1977年。
- (明)中央研究院历史语言研究所校:《明实录》,上海书店,1982年。
- (明)陈子龙编:《明经世文编》,中华书局,1962年。
- (清)张廷玉等:《明史》,中华书局,1974年。
- (清)嵇璜、刘墉:《续通志》,浙江古籍出版社,2005年。
- (清)中华书局影印:《清实录》,中华书局,2008年。
- (清)董浩等编:《全唐文》,中华书局影印本,1983年。
- (清)佚名:《回疆志》,台湾成文出版社,1968年。
- (清)康敷镛:《青海记》,台湾成文出版社,1968年。
- (清)李云生:《榆塞纪行录》,光绪十二年(1886年),李氏代耕堂刊,线装本,甘肃省图。

(清)梁份著,赵盛世等校注:《秦边纪略》,青海人民出版社,1987年。

(清)董浩等编:《全唐文》,中华书局影印本,1983年。

(清)汤秋:《十六国春秋辑补》,商务印书馆,1958年。

(民国)赵尔巽等:《清史稿》,中华书局,1977年。

方志类见历史时期西北风沙灾害总表

专著

白虎志:《中国西北地区近500年旱涝分布图集(1470-2008)》,气象出版社出版,2010年。

陈炳应译:《西夏谚语》,山西人民出版社,1994年,

陈赓雅:《西北视察记》,甘肃人民出版社,2000年。

陈晓光编:《西北重要天气成因及数值预报方法研究》,气象出版社,2002年。

邓辉等:《从自然景观到文化景观——燕山以北农牧业交错地带人地关系演变的历史地理学透视》,商务印书馆,2005年。

丁一汇、王守荣:《中国西北地区气候与生态环境概论》,气象出版社,2001年。

冯绳武:《甘肃地理概论》,甘肃教育出版社,1989年。

甘肃省文史研究馆辑:《甘肃历史自然灾害录》,1958年,甘肃省图书馆藏。

高嵩:《敦煌唐人诗集残卷考释》,宁夏人民出版社,1982年。

葛剑雄:《未来生存空间:自然空间》,三联书店,1998年。

韩茂莉、程龙:《大漠狂风——沙尘暴历史与现实思考》,山西人民出版社,2002年。

郝春文等:《英藏敦煌社会历史文献释录》,社会科学文献出版社,2010年。

侯仁之:《历史地理学的理论与实践》,上海人民出版社,1979年。

侯仁之:《侯仁之文集》,北京大学出版社,1998年。

胡振铎:《酒泉十年气象记录及河西雨量变迁之初步研究》,清稿本,甘肃省图藏。

方宗义等:《中国沙尘暴研究》,气象出版社,1997年。

(美)兰登·华尔纳著,姜洪源、魏宏举译:《在中国漫长的古道上》,新疆人民出版社,2001年。

李并成:《河西走廊历史时期沙漠化研究》,科学出版社,2003年。

李范文、罗矛昆:《圣立义海研究》,宁夏人民出版社,1995年。

李江风主编:《新疆气候》,气象出版社,1991年。

刘东生:《黄土与环境》,科学出版社,1985年。

马大正主编:《民国边政史料汇编》,国家图书馆出版社,2009年。

满志敏:《中国历史时期气候变化研究》,山东教育出版社,2009年。

- 民勤县革命委员会编：《民勤人民战风沙》，农业出版社，1975 年。
- 宁夏回族自治区气象局编：《宁夏气象志》，气象出版社，1995 年。
- 任文京：《中国古代边塞诗史（先秦——唐）》，人民出版社，2010 年。
- 史念海：《黄土高原历史地理研究》，黄河水利出版社，2001 年。
- 文焕然：《中国历史时期植物与动物变迁研究》，重庆出版社，2006 年。
- 吴初骧等：《敦煌汉简释文》，甘肃人民出版社，1991 年。
- 夏训诚等：《新疆沙漠化与风沙灾害治理》，科学出版社，1991 年。
- 鲜肖威，陈莉君：《西北干旱区农业地理》，农业出版社，1986 年。
- 西北大学地理系《陕西农业地理》编写组：《陕西农业地理》，陕西人民出版社，1979 年。
- 杨德宝、尚可政、王式功：《沙尘暴》，气象出版社，2003 年。
- 杨蕤：《西夏地理研究》，人民出版社，2008 年。
- 袁林：《西北灾荒史》，甘肃人民出版社，1994 年。
- 王子今：《秦汉时期生态环境研究》，北京大学出版社，2007 年。
- 王式功等：《沙尘暴灾害》，气象出版社，2010 年。
- 钱林清主编：《黄土高原气候》，气象出版社，1991 年。
- 任美镠、包浩生：《中国自然区域及开发整治》，科学出版社，1992 年。
- 青海农业地理编写办公室编：《青海农业地理》，青海人民出版社，1976 年。
- 萨维·汉丁著，夏雨泽《新疆古城探险记》，东南出版社刊，1941 年。
- 岳高伟、蔺海晓、常旭：《沙尘暴科学问题研究》，山东人民出版社，2009 年。
- 张学文、张家宝主编：《新疆气象手册》，气象出版社，2006 年。
- 赵珍：《清代西北生态变迁研究》，人民出版社，2005 年。
- 周一良、赵和平：《唐五代书仪研究》，中国社会科学出版社，1995 年。
- 《中国历史大辞典·历史地理卷》编纂委员会编：《中国历史大辞典·历史地理卷》，上海辞书出版社，1996 年。
- 中国简牍集成编辑委员会编：《中国简牍学集成》，敦煌文艺出版社，2001 年。
- 中国科学院新疆综合考察队等：《新疆地貌》，科学出版社，1978 年。
- 中国科学院中国植被图编辑委员会编：《中国植被及其地理格局》，地质出版社，2007 年。
- 中国科学院《中国自然地理》编辑委员会：《中国自然地理·历史自然地理》，科学出版社，1982 年。
- 中央气象局编制：《中华人民共和国气候图集》，地图出版社，1979 年。
- 《中国气象灾害大典》编委会编：《中国气象灾害大典·甘肃卷》，气象出版社，2005 年。

朱允明：《朱允明文集》，甘肃省委应刷厂，2006 年。

朱允明：《甘肃省旱雹风霜各灾志考》，兰州新宇应刷厂，2008 年。

朱允明：《兰州九年来之气象》，甘肃省立兰州气象测候所，1941 年，甘肃省图藏。

慈龙骏、赵连珍：《新疆沙漠和固沙造林》，新疆人民出版社，1963 年。

论文

钞晓鸿：《文献与环境史研究》，《历史研究》，2010 年第 1 期。

陈正祥：《塔里木盆地之自然环境》，《边政公论》，1943 年第 3 期。

邓辉等：《从统万城的兴废看人类活动对生态环境脆弱地区的影响》，《中国历史地理论丛》，2001 年第 2 辑。

邓辉、姜卫峰：《1464—1913 年华北地区沙尘暴活动的时空特点》，《自然科学进展》，2006 年第 5 期。

邓辉、姜卫峰：《1463~1913 年华北地区沙尘天气序列复原及初步分析》，《地理研究》，2005 年第 3 期。

陈正祥：《河西走廊》，国立中央大学研究院理科研究所地理学部丛刊第四号，1943 年。

范一大等：《中国北方沙尘暴与气候因素关系分析》，《自然灾害学报》，2006 年第 5 期。

费杰等：《基于黄土高原南部地区历史文献记录的唐代气候冷暖波动特征研究》，《中国历史地理论丛》，2001 年第 4 期。

费杰等：《历史文献记录的唐五代时期(618—959AD)气候冷暖变化》，《海洋地质与第四纪地质》2004 年第 2 期。

冯鑫媛等：《中国北方中西部沙尘暴气候特征》，《中国沙漠》，2010 年第 2 期。

何清、赵景峰：《塔里木盆地浮尘时空分布及对环境的影响研究》，《中国沙漠》1997 年第 2 期。

侯仁之：《从红柳河上的古城废墟看毛乌素沙漠的变迁》，《文物》，1973 年第 1 期。

黄宁、郑晓静：《风沙运动力学机理研究的历史、进展与趋势》，《力学与实践》，2007 年第 4 期。

黄银洲等：《毛乌素沙地历史沙漠化过程与人地关系》，《地理科学》，2009 年第 2 期。

胡金明等：《中国沙尘暴时空分布及人类活动对其发展趋势的影响》，《自然灾害学报》，1999 年第 4 期。

江灏等：《河西走廊沙尘暴的时空变化特征与其环流背景》，《高原气象》，2004 年第 4 期。

李并成：《河西走廊汉唐古绿洲沙漠化的调查研究》，《地理学报》1998 年第 2 期。

李并成：《沙漠历史地理的几个理论问题——以我国河西走廊历史上的沙漠化研究为例》《地

理科学》，1999 年第 3 期。

李钢等：《利用 10a 尺度上的虫旱灾异年频数（LUD）重建陕西过去 450a 气候干湿变化初步研究》，《干旱区地理》，2004 年第 2 期。

李林、赵强：《青海沙尘暴天气研究》，《气象科技》，2002 年第 4 期。

李宁等：《土壤湿度与风速对沙尘暴发生的贡献程度分析》，《自然灾害学报》，2007 年第 4 期。

李岩瑛、杨晓玲、王式功：《河西走廊东部近 50 a 沙尘暴成因、危害及防御对策》，《中国沙漠》，2002 年第 3 期。

李耀辉：《近年来我国沙尘暴研究的进展》，《中国沙漠》，2004 年第 5 期。

李耀辉、张存杰、高学杰：《西北地区大风日数的时空分布特征》，《中国沙漠》，2004 年第 6 期。

马春梅等：《新疆罗布泊地区中世纪暖期及前后的气候与环境》，《科学通报》，2008 年第 16 期。

马敏劲等：《兰州市霾日的气候特征》，《兰州大学学报（自然科学版）》，2009 年第 6 期。

牛生杰等：《贺兰山地区大气气溶胶光学特征研究》，《高原气象》2001 年第 3 期。

牛生杰等：《贺兰山地区沙尘暴若干问题的观测研究》，《气象学报》，2001 年第 2 期。

钱正安等：《中蒙地区沙尘暴研究的若干进展》，《地球物理学报》，2006 年第 1 期。

邱新法、曾燕、缪启龙：《我国沙尘暴的时空分布规律及其源地和移动路径》，《地理学报》，2001 年第 5 期。

宋豫秦、张力小：《历史时期我国沙尘暴东渐的原因分析》，《中国沙漠》，2002 年第 6 期。

孙佳等：《六胡州建城环境与唐代沙漠化研究》，《干旱区资源与环境》，2008 年第 5 期。

王北辰：《毛乌素沙地南沿的历史演化》，《中国沙漠》，1983 年第 4 期。

王社教：《历史时期我国沙尘天气时空分布特点及成因研究》，《陕西师范大学学报（哲学社会科学版）》，2001 年第 3 期。

王社教：《清代西北地区的沙尘天气》《地理研究》，2008 年第 1 期。

王式功等：《中国沙尘天气的区域特征》，《地理学报》，2003 年第 2 期。

王伟、方宗义：《沙尘暴天气及其研究进展综述》，《应用气象学报》，2004 年第 3 期。

韦惠兰、张宏亮：《人为因素与沙尘暴关系研究》，《干旱区资源与环境》，2004 年第 4 期。

吴焕忠：《我国沙尘暴灾害述评及减灾对策》，《农村生态环境》，2002 年第 2 期。

吴绍洪、杨勤业、曹军：《中国北方沙尘天气原因探讨》，《干旱区资源与环境》，2004 年增刊。

吴占华、任国玉：《我国北方区域沙尘天气的时间特征分析》，《气象科技》，2007 年第 1 期。

夏明方：《中国灾害史研究的非人文化倾向》，《史学月刊》，2004 年第 3 期。

夏训诚、杨根生：《关于西北地区风沙尘暴的几个问题》，《中国科学院院刊》，1994 年第 4 期。

薛积彬、钟巍：《干旱区湖泊沉积物粒度组分记录的区域沙尘活动历史：以新疆巴里坤湖为例》，《沉积学报》，2008 年第 4 期。

徐国昌、陈敏连、吴国雄：《甘肃省“4.22”特大沙尘暴分析》，《气象学报》，1979 年第 4 期。

杨帆：《十六国时期沙尘暴研究》，《保定学院学报》，2009 年第 5 期。

曾淑玲等：《我国西北和内蒙古地区春季沙尘暴的年代际变化及原因探析》，《中国沙漠》，2010 年第 5 期。

张德二：《历史时期“雨土”现象剖析》，《科学通报》，1982 年第 5 期。

张德二：《我国历史时期降尘记录南界的变动及其对北方干旱气候的推断》《第四纪研究》，2001 年第 1 期。

张德二：《我国历史时期以来降尘的天气气候学初步分析》，《中国科学》B 辑，1984 年第 3 期。

张宁等：《沙尘暴降尘在甘肃的沉降状况研究》，《中国沙漠》，1998 年第 1 期。

张青瑶、费杰：《明清西北、华北黄土分布区沙尘天气统计分析》，《干旱区研究》，2004 年第 2 期。

张瑞波等：《树轮记录的历史时期阿克苏河流域沙尘天气变化》，《中国沙漠》，2010 年第 5 期。

张小曳：《亚洲浮尘的源区分布—释放—疏松—沉降与黄土堆积》，《第四纪研究》，2001 年第 1 期。

张志华、吴祥定：《利用树木年轮资料恢复祁连山地区 700 年来气候变化》，《科学通报》，1997 年第 8 期。

张志华、吴祥定：《祁连山地区 1310 年以来湿润指数及其年际变幅的变化与突变分析》，《第四纪研究》，1996 年第 4 期。

张自银、杨保：《中国北方过去 2000 年沙尘事件与气候变化》，《第四纪研究》，2006 年第 6 期。

赵景波等：《沙尘暴发生的条件和影响因素》，《干旱区研究》，2002 年第 1 期。

赵景波、杜娟、黄春长：《沙尘暴发生的条件和影响因素》，《干旱区研究》，2002 年第 1 期。

赵喜惠、杨希义：《唐代沙尘灾害研究》，《西北大学学报》（自然科学版），2003 年第 6 期。

游自勇：《试论〈五行志〉的演变——以“序”为中心的考察》，《首都师范大学学报（社会科学版）》，2006 年第 2 期。

姚檀栋、L. G. Thompson：《敦德冰芯记录与过去 5ka 温度变化》，《中国科学（B 辑）》，1992 年第 10 期。

姚檀栋、谢自楚、武筱舫：《敦德冰帽中的小冰期气候记录》，《中国科学（B 辑）》，1990 年第 11 期。

子政：《民国三十年四月至六月全国天气概况》，《气象学报》，1942 年第 z1 期。

中国气象学会：《气象杂志》，1935 年第 1 期；1936 年第 3 期、第 4 期；1937 年第 4 期；1938 年第 5 期。

竺可桢：《中国近五千年来气候变迁的初步研究》《中国科学》，1973 年第 2 期。

朱青等：《罗布泊全新世沉积特征及其环境意义》，《地层学杂志》，2009 年第 3 期。

朱士光等：《历史时期关中地区气候变化的初步研究》，《第四纪研究》，1998 年第 1 期。

后记

论文即将赴印，诸多感慨。时光如梭，恨自己不够惜时如金，让这般金贵的日子白白流走。念及导师、家人、朋友等对自己的关怀和期望，如今将以一纸薄文报答之，心中惴惴。

恩师李并成先生学识渊博、治学严谨、待人亲善。忆及初见先生，先生笑容满面地嘱咐我：“你就跟我好好学吧！”然学生愚钝，让恩师失望，学生只有更加努力学习，以不负先生教诲。先生关心后学，感谢先生让学生等参与项目，感谢恩师对学生的大力资助，让学生等在买书等方面少了很多顾虑，亦感谢先生在拙文选题到写作等诸多方面的悉心指导。先生身体欠佳，常年奔波于沙漠使先生患有严重地腿疾，于2005年始明显感觉不适，至今仍须拄拐走路。每次上完课或面见先生，道别后先生拄拐远去的背影都会让学生眼角泛红。离别在即，在此惟愿先生健康！

感谢田澍、李清凌、王三北、胡小鹏、潘春辉、何玉红、黄兆宏等授课老师，感谢在百忙之中评阅拙文并提出宝贵意见的评审老师。

在家中我排行老三。作为家中最小的孩子，自小到大自然免不了受到更多的疼爱。可以说，我的求学之路是以姐姐、哥哥的牺牲为基础的，在此愿姐姐、哥哥梦想成真。家中父母年过半百，求学二十数年，没有父母毫无怨言地付出是不可能完成的。爷爷年迈，行动不便，希望爷爷少量饮酒，以不伤害身体为佳，也希望爷爷调整心态，开心生活。

同门三年，情谊无价。感谢同级师门兄弟及陈宇、周小娟等，与你们一起学习、一起运动、一起开心，使我三年求学愉快充实。希望各位保重身体，好好学习，努力工作，开心生活。感谢师兄赵旭国等人，感谢鼓励和关心的朋友，愿您等家庭幸福，工作顺利。

最初求学师大，心中订立目标，即希望以不辱没师门、家族为好，今后目标亦然。在此借路遥名言以自励：“永远把艰辛的劳动当做生命的必要；即使毫无收获的指望，也心平气静地继续耕种。”

米小强

2012年5月11日