

论沙尘暴与冰后期古气候进程的关系

刘兴诗

(成都理工大学, 成都 610059)

摘要:关于沙尘暴的成因,学界大多认为其是近期以来人为破坏荒漠植被的结果。通过分析第四纪黄土生成历史,以及古文献中的大量关于“雨土”的记录,可以发现其实沙尘暴古已有之,古代沙尘暴活动剧烈程度较今日有过之而无不及。事实上,黄土堆积即沙尘暴的直接产物,“雨土”是其过程和现象。第四纪冰期结束以来的全新世期间,存在着以2500~3000年为周期的冷暖干湿变化周期。目前,地球已经历了大约2500年的亚大西洋期行将结束,新的灾变时期即将来临。因此,从地球总的气候发展趋势来看,沙尘暴活动加剧是不可避免的,人类活动并非导致沙尘暴的主要原因,只不过加剧其程度而已。

关键词:沙尘暴; 黄土; “雨土”; 第四纪冰后期; 气候

中图分类号:P425.5⁺⁵ 文献标志码:A 文章编号:1672-0539(2007)01-001-05

On Relation between Sand-dust Storm and Ancient Weather Course in Post-glacial

LIU Xing-shi

(Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China)

Abstract: Many academicians regard that the cause of formation of sand-dust storm mainly is the vegetation in hungri ness is destroyed. However according to analyzing the history of loess in the Quaternary Period and records about “rain dust” in ancient literature, it can be found that sand-dust storm often happened in ancient time, even more acute than today. In fact the loess deposit is direct reason to form sand-dust storm, the “rain dust” is a kind of dust storm. During Holocene Period, there exists weather change circle about 2500~3000 years. By far, Sub-Atlantic Time that the Earth has gone through 2500 year is about to end, that means that new disaster period will come soon. Thus it is inevitable that sand-dust storm gets more and more serious according to the trend of the Earth weather, the human’s activity is not the main cause for sand-dust storm.

Key words: sand-dust storm; loess; “rain dust”; Post-glacial of the Quaternary Period; weather

近年来我国北方沙尘暴活动日益剧烈,给北方人民的生产生活带来极大影响。对于沙尘暴活动何以日渐严重,学界有不同认识。大多数学者认为,近数十年来不合理开垦荒地,致使大面积草原荒漠化是导致沙尘暴频繁出现的主要原因。笔者在1962年发表的《北方的云》一文中即预见与北京近在咫尺的内蒙古克什克腾沙漠,倘若不进行有效治理,将可能

对北京地区造成不良影响。如今不幸言中,今日危害北京的沙尘暴,其沙土正是主要来自这个沙漠。

对于现在沙尘暴日益剧烈的问题,不容讳言与不合理的人类活动有一定关系。但是放宽时间尺度,仔细考察这个问题,我们会发现一个值得注意的现象,在远古乃至近古时期,类似的沙尘暴现象也曾经十分猖獗。试问斯时何来大规模破坏草原,滥垦滥

伐，可是沙尘暴同样发生，与今日相较，其烈度有过之无不及，不能不引起我们的深思。

一、地质时期的黄土堆积

遍布我国北方广大地域、南方部分地区以及世界其他许多地方，包括南、北半球中纬度地带之黄土生成原因早已被确定为风成成因。究其本质乃是长时期的定向风携带大量粉尘输送往异地堆积。从其物质来源可以划分为源于沙漠的暖性黄土和源于第四纪冰川前缘的冷性黄土。虽然在黄土生成过程中的扬尘现象有缓急、轻重的不同，但是从某种意义上说，可视为广义的沙尘暴。将地质时期广泛分布之黄土堆积视为广义沙尘暴的结果的观点，应该为学界所重视。如果此论成立，那么沙尘暴现象就不是现今所特有的了。

众所周知，第四纪以来我国北方黄土可大致划分为早更新世之午城黄土、中更新世之离石黄土、晚更新世之马兰黄土，其形成时间大致与各自相应的几个第四纪冰期对应，此处不一一赘述。这些黄土都是当时持续较长的灾变性气候的产物，其总厚度常达百米，最大厚度有 505 米之巨，因此不难想象黄土堆积时期，铺天盖地的沙尘暴现象有多么剧烈。上述各个时代的黄土，均有自西北向东南逐渐减薄的特点，这清楚地表明在黄土形成过程中西北风的主导作用。

值得注意的是，除北方黄土外，我国南方许多地区亦有区域性的黄土分布，包括南京附近的下蜀粘土、南阳盆地内的南阳粘土、四川盆地内之成都粘土，以及笔者在长江三峡发现的巫山黄土、川西高原之虾拉沱黄土、松潘黄土等，均属于晚更新世，与第四纪末次冰期第二冰段相应，是这一时期特异气候的产物。位于秭归县楚王台的巫山黄土，有人工挖掘的成排黄土窑洞，其外貌一如西北黄土高原的窑洞。

以成都粘土为例，说明其生成特点。所谓成都粘土，原本以为仅分布在成都附近。经笔者考察发现其分布很广泛，自西北向东南大面积分布在四川盆地中西部，尤以涪江流域为最多，不仅沿河分布，还泛见于广阔的分水岭和封闭的红色丘陵内部。在成都粘土的分布情况中有两点值得注意：一是一些没有任何外来水流进入，完全封闭的丘陵之间的洼地底部，也有成都粘土堆积。二是存在类似北方黄土分布的最高“黄土线”现象，其最高分布可达盆地二期夷平面的山顶，最低堆积界面在二级阶地上。这些粘

土，其分布多呈地毯式，披盖在前述上、下堆积界面间，一切地貌单元和阶坡上，可以直接掩盖不同地层。通过大面积取样分析发现，这些粘土的矿物组成成分大致相同，显示其有相同的来源。而其粒度则具有自西北向东南逐渐变细的自然筛选现象。此外，取其层内的石英砂在扫描电镜下观察发现，有类似典型风成砂的“圆麻状构造”，也就是密集的撞击坑，以及撞击破裂缝隙等特征。上述事实清楚地表明，成都粘土是来源于四川盆地以外，西北方向的风成堆积物，是一种在后期湿热环境内变性生成的退化黄土。其剖面内现存的大量钙质结核，可以作为昔日黄土生成时的有力证据。在成都理工大学附近取钙质结核检测得其年龄为 16960 ± 210 年。在四川盆地中部三台县取样测得其年龄为 23500 ± 410 年，再根据其所含哺乳动物化石的年代分析，可知这些粘土应属于晚更新世末次冰期的产物。

综上可见，无论是北方黄土，还是南方黄土，均系风成无疑。当其生成时，倘无铺天盖地之风尘暴，何以能够堆积如此广泛和深厚的黄土层？斯时长江流域上下也有同样的黄土堆积，可见风尘暴的严重程度。

二、传说时期的“雨土”现象

第四纪冰期结束后乃全新世冰后期，约有一万年的时间。全新世冰后期可分为前北方期、北方期、大西洋期、亚北方期、亚大西洋期几个古气候发展阶段，在这段时期内气候有规律性的波动现象十分明显。

前北方期、北方期是第四纪冰期消失后，全球气候逐渐向温暖气候过渡的阶段，其主要特点是干冷。笔者在重庆北碚何家嘴下部剖面采样测定，其 C14 年龄距今约 9100 ± 700 年，相当于全新世前北方期。大西洋期大致出现于距今 4500～7500 年前，乃冰期消退后最适宜的温暖潮湿阶段。在此古气候环境影响下，全球性新石器文明蓬勃发展，普遍出现了原始农业、畜牧业，进入母系氏族社会，这大致相当于我国史前传说的神农氏时期。距今 7500 ± 130 年的资阳人化石地层可以作为这一时期的代表。亚北方期乃距今 2500～4500 年前的一个全球性灾变性气候阶段。那时许多高山冰川恢复活动，生成了小冰河时代。北碚何家嘴剖面上部，C14 年龄距今约 3300 ± 1100 年至 4550 ± 80 年，正是亚北方期的土层。距今 3000 年左右，在珠峰和贡嘎山等地曾有冰川活动，

被称为新冰期。在冰川外围则以持续性干旱和突发性洪水为特点，这大致相当于传说中的黄帝以及尧、舜、禹、汤时期，包括了夏、商两朝历史。神话传说中的“后羿射日”“大禹洪水”等，反映的正是此时环境气候的重大变迁。这些灾变气候给当时的原始人留下了难以抹灭的记忆，但他们却无法进行解释，于是编造为神话流传下来，所以在这些古神话传说中不乏珍贵的古气候线索，切不可忽视。亚大西洋期乃前述灾变性气候结束后，一个新的温湿气候轮回。根据竺可桢研究，在这一历史时期还包括若干较小的冷暖干湿气候的交替。笔者在三台县团结水库剖面发现多个侵蚀面，各层面含有不同时代的文物，凭借这些文物年代的考证，可以更加精确划定各地层形成的时代。

综上所述，笔者认为在全新世一万年左右的时间段内，全球气候具有以 2500~3000 年为周期波动的特征。我国古代夏、商时期正值亚北方期，那时流传下来的一些传说，为我们了解当时的气候及环境提供了有力的佐证，试举例如下：

据西晋张华《博物志》载：“夏桀之时，为长夜宫于深谷之中。男女杂处，十旬不出听政。天乃大风扬沙，一夕填此空谷。”^[1]根据此记载，大风扬沙竟然能在一夜之间填平一个山谷。倘若此语属实，那无疑是一次极其严重的沙尘暴。

关于这次沙尘暴活动，《资治通鉴外纪·夏商纪》亦有记述，“桀……在位以来，……百川沸，伊洛竭。……为夜宫於深谷之中，男女杂处，桀三旬不出听政。一夕，大风扬沙，填宫合之，鬼哭於国，地出黄雾。”^[2]比较这两条记录，不仅有情况基本相同的严重沙尘暴现象，还兼有严重干旱，包括强烈蒸发现象等。二者参照可以互为佐证，揭示出一幅变化酷烈的古气候图景。

《竹书纪年》记载：“(帝辛)五年夏筑南单之台，雨土于毫。”^[3]帝辛即商纣王，帝辛五年即公元前 1150 年，在这一年天上像下雨一样降下了大量的尘土，这应该是一次典型的沙尘暴活动。

尽管由于夏商时期文字记载稀少，我们很难获得关于夏商时期气候环境情况的准确记录。但上述传说所载情形和全球性的亚北方期灾变气候状况大致吻合，可以相信其具有一定的真实性。

中，“雨土”记载层出不穷。所谓“雨土”，意即“土如雨下”。《诗毛氏传疏》云：“霾，雨土也”^[4]。《说文·雨部》云：“霾，风雨土也。《诗》曰：‘终风且霾’”^[5]，《尔雅·释天》进一步解释：“风而雨土为霾”^[6]，“雨土”现象，古人称为“霾”，就是大气中尘土沉降现象，也就是风扬尘暴。庄子《逍遥游》云：“野马也，尘埃也，生物之以息相吹也”，古人早已将空中风扬尘埃视为不羁之野马，可见当时风尘暴已是一种普遍现象。

由于秦始皇在焚书时，将所有非秦国史书付之一炬，所以秦以前的史书留存甚少，难睹全貌。秦以后最早的雨土事件见于汉武帝时期，有记载云：“元朔四年(公元前 125 年)雨土。”^[7]紧接着，汉昭帝“元凤三年(公元前 78 年)天雨黄土，昼夜昏霾”^[8]、“(汉)成帝建始元年(公元前 32 年)四月壬寅晨，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。”^[9]由此可见，从迄今历史资料保留完整的西汉时期开始，已经有许多雨土现象发生了。

我国自古以农立国，十分重视天时，对影响农业生产之各种灾害性气候记载十分详细，历代史书均专门开辟《五行志》、《灾异志》、《灵征志》等进行记录。雨土现象属于风灾之一种，与其他洪涝灾害等并列，各朝各代均有大量记录，兹择其要，罗列如下：

“晋元帝太兴四年(公元 321 年)八月，黄雾四塞，埃氛蔽天。”(《晋书》卷二十九)

“(北魏孝文帝)高祖太和十二年(公元 488 年)十一月丙戌，土雾竟天，六日不开，到甲夜仍复浓密，勃勃如烟火，辛惨人鼻。”(《魏书》卷一百一十二上)

“(北魏宣武帝)景明四年(公元 503 年)八月辛巳，土雾竟天，亦如雾。”(《魏书》卷一百一十二上)

“(南朝梁武帝)大同二年(公元 536 年)，天雨灰，其色黄。”(《隋书》卷二十三)

“(唐)德宗贞元十年(公元 794 年)三月乙亥，黄雾四塞，日无光。”(《新唐书》卷三十六)

“(唐懿宗)咸通十四年(公元 873 年)三月庚午，天雨黄土遍地。”(《旧唐书》卷十九上)

“(唐昭宗)天佑元年(公元 904 年)四月甲辰，大风雨土，跬步不辨物色，日瞑稍止。”(《唐会要》卷四十四)

“(北宋太宗)端拱二年(公元 989 年)，京师暴风起东北，尘沙日，人不相辨。”(《宋史》卷六十七)

“(北宋神宗)熙宁四年(公元 1071 年)四月癸亥，京师大风霾。”(《宋史》卷六十七)

“(北宋神宗)熙宁八年(公元 1075 年)五月丁丑，雨黄土，兼细毛。”(《宋史》卷六十七)

“(北宋徽宗)宣和元年(公元 1119 年)三月庚午，雨土著衣。”(《宋史》卷六十七)

“(南宋高宗)建炎元年(公元 1127 年)正月辛卯

三、历史时期的“雨土”现象

进入有文字记载的历史时期，浩如烟海的史籍

朔，大风霾。丁酉，风霾，日色薄而有晕。二月丁酉，汴京风霾，日无光。”（《宋史》卷六十七）

“（元世祖）至元二十四年（公元 1287 年），诸王薛彻都部，雨土七昼夜，没死牛畜”。又有记载，当时“雨土七昼夜，深七八尺。”（《元史》卷五十）

“（元成宗）大德十年（公元 1306 年）二月，大同平地县雨沙黑霾，毙牛马二千。”（《元史》卷五十）

“（明宪宗）成化二十一年（公元 1485 年）三月戊子，大名风霾，自辰迄申，红黄满空，俄黑如夜，已而雨沙数日乃止。京师自正月至三月风霾不雨。”（《明史》卷三十）

“（明孝宗）弘治二年（公元 1489 年）二月辛亥，开封昼晦如夜。三月黄尘四塞，风霾蔽天者累日。”（《明史》卷三十）

“（明世宗）嘉靖二十一年（公元 1542 年），象山雨黄雾，行人口耳皆塞。”（《明史》卷三十）

“（明毅宗）崇祯十二年（公元 1639 年）二月壬申，县有黑黄云起，旋分为二，项之四塞，狂风大作，黄埃涨天，间以青白气。五步之外，不辨人踪，至昏始定。”（《明史》卷三十）

“（明毅宗）崇祯十三年（公元 1640 年）闰正月丙申，南京日色晦蒙，风霾大作，细灰从空中下，五步外不见一物。”（《明史》卷三十）

“（明毅宗）崇祯十四年（公元 1641 年）正月壬寅，黄尘涨天。”（《明史》卷三十）

“（清圣祖）康熙四十四年（公元 1705 年）五月十八日，大风从西北来。先以黄气，继以赤气，气过而风。昼晦，大树皆拔。蒲台县之陈化镇有三人同行。风至，伏田间。及风息，则三人伏处皆成坟，如新筑者。……此与丁巳（康熙十六年，公元 1677 年）五月朔，京师之风同。”（《香祖笔记》卷十）

“（清高宗）乾隆十六年（公元 1751 年）三月十五日，忠州夜雨黄土，着人物皆黄。”（《清史稿》志十九，灾异五）

从上述记录中可以看出古时雨土，亦即风尘暴具有以下特征：

1. 其起因均与大风有关，强劲的西北风乃是产生风尘暴之主要营力。

2. 风尘暴来时，“黄雾四塞，埃氛蔽天”，遮蔽太阳光辉，“昼晦如夜”，几步内“人不相辨”。当其始也，常常“黄尘涨天”。注意一个“涨”字，仿佛一团平地升起之蘑菇云，极其生动地表现出风尘暴的形态特征。尘沙降落时往往如雨如雾，有时像是“细毛”。尘沙落地，无论人与物沾着“皆黄”。

3. 风尘暴多是黄色，亦有赤色者，反映出尘土来源有所不同。

4. 风尘暴发生时间以春季最多，冬季次之。值

得注意的是在夏季八月也有发生。

5. 风尘暴持续时间长短不一。可以在一日内结束，也可持续多日不解。

6. 风尘暴发生地区十分广泛。除包括北京在内的广大北方地区外，在南京、四川盆地内也曾发生强烈风尘暴现象。

7. 风尘暴强度不一，有较平静的雾状洒落，也有突然降下大量尘土，以致填压埋葬地面来不及躲避的人畜，夺去其生命的情况。

上文所列仅仅是部分资料。王嘉荫据古代“雨土”记录统计分析指出在有文字记载的历史时期内，大约每隔 200 年左右，“雨土”频率增加一次，具有周期性活动的特征。其中在 12、13 世纪左右，宋末元初，曾经出现一个高峰期。南北朝时期和明末清初阶段又各有一个较小的峰值。将这个结论与竺可桢对中国近五千年来气候变迁研究相比较，上述三个“雨土”高峰期正好分别和 5、6 世纪、13 世纪以及 17 世纪左右的寒冷期相对应。而在隋唐温暖时期，“雨土”现象则相对较少。上述情况和笔者在三台县团结水库剖面所见的多个侵蚀面所反映出的古气候波动与古水流情况也完全吻合。

除正史中的“雨土”记录外，在其它一些文献中也有相关记载。比如王安石罢相前，推荐韩绛为宰相，吕惠卿为参知政事，据记载“命下之日，京师大风，雨土，翳席逾寸。”^[10]想一想，一次雨土居然可以堆积“逾寸”。今日人们“谈虎色变”的北方地区的沙尘暴也没有这样强烈吧？

四、结语

风尘暴古已有之。无论地质时期，抑或历史时期，皆有大规模活动。大面积分布之黄土即是地质时期风尘暴的产物，而后来屡见诸史籍的“雨土”现象表明风尘暴古已有之，并非今日才肆意横行世间。试以所列举的一些古代“雨土”资料和今日风尘暴相比较，古代风尘暴的剧烈程度和作用之范围，丝毫不亚于今日风尘暴。当时有何大面积破坏草原植被的现象可言，其主导因素明显是自然原因，而非人类活动，和古气候本身的小幅度自然波动直接相关。

由于近万年来古气候发展存在以 2500~3000 年为周期波动的现象，开始于 2500 年前的亚大西洋期至于今已经进入尾闾，一个新的灾变气候阶段势必重新出现。虽然自从第四纪大冰期结束后，这个冷暖干湿的交替现象，随着周期进展而逐渐缓和，然而

周期性波动却是客观存在的。因此,可以预见未来几个世纪的气候必将朝向一个新的灾变气候阶段发展。在此情况下,风尘暴现象和其他灾异现象将不可避免会有所增加,全球气候将进入一个动荡不定的新阶段,朝向一个新的灾变气候阶段发展。现代人类活动对荒漠周围地表植被的破坏,只不过加剧了这种灾异活动的程度而已,不能视为引发风尘暴的决定性因素。从另一个侧面来看,如现代化工业文明导致的温室效应,可以在一定程度上起到抵消,甚至短暂逆转大自然气候新轮回的作用,然而从总的趋势来说,对大自然气候发展过程似乎是难以阻遏的,沙尘暴的出现即是自然气候轮回的表现之一。

参考文献:

- [1]张华.博物志[M].北京:中华书局,1985,卷七.
- [2][宋]刘恕.资治通鉴外纪.卷二.四库全书本.
- [3]竹书纪年[M].(梁)沈约注,洪颐煊校.北京:中华书局,

1985,卷上.

- [4][汉]郑氏撰,[唐]孔颖达疏.毛诗注疏.卷三.四库全书本.
- [5][南唐]徐锴.说文系传.卷二十二.四库全书本.
- [6][晋]郭璞,唐陆德明音义,宋邢昺疏.尔雅注疏.卷五.四库全书本.
- [7][汉]伏无记.优侯古今注.
- [8]陈元龙.格致镜原.卷四.四库全书本.
- [9][汉]班固.前汉书.五行志[M].北京:中华书局,2000,卷七.
- [10]徐乾学.资治通鉴后编.卷八十一.四库全书本.
- [11]竺可桢.中国近五千年来气候变迁的初步研究[J].考古学报,1972(1).
- [12]刘兴诗.四川盆地的第四系[M].成都:四川科学技术出版社,1983.
- [13]Liu Xing-shi. Le PLeistocene Recent Et L'holocene Dans Le Basin De Sichuan[M]// L'anthropologie, Tome 94, 1990.

本校学者论点摘编

傅顺、王成善、江章华、刘建、李奎在《成都金沙遗址区古环境初步研究》中指出:用孢粉分析方法复原的成都金沙遗址区古植被特征表明成都地区平原植被以草本植物占优势,局部低洼的湿地生长着热带、亚热带植被,在较高丘陵和山地上生长着乔木,总体气候属于热带和亚热带的温暖湿润气候,这与全球性的气候状况一致。而广汉亚粘土层的元素地球化学行为分析则进一步表征了金沙遗址区的古气候有干旱化的趋势,古河道砂粒度分析结果也印证了这一结论。此外,金沙遗址出土的大量象牙,经初步鉴定属亚洲象种,结合广汉三星堆也有大量象牙出土的事实来分析,四川盆地很可能是亚洲象的重要栖息地。而且在金沙遗址中古蜀人早期祭祀坑中发现了数以吨计的象牙,而后期祭祀坑中却只发现两根残缺的亚洲象门齿,可见在这段时期,亚洲象数量急剧减少,推断应是金沙遗址区古气候从温暖湿润逐渐变干旱的波动所致。(原载《江汉考古》2006年第1期,全文约11000字)

傅顺、叶青培、王成善、刘建、李奎在《金沙遗址古环境状况的综合探讨》中指出:通过孢粉分析得出金沙遗址区古气候总体属于热带和亚热带的温湿气候。根据广汉亚粘土层的元素地球化学行为表征分析,遗址区古气候存在温湿与温干的气候交替。通过微量元素和稀土元素的研究也得出遗址区古环境有干旱化趋势。古河道砂粒细小,说明河流水动力较弱。在古河道边有象牙堆积坑出露,说明当时古蜀人是在河边进行祭祀活动。联系当时人们有祭祀求雨的习俗来分析,造成水动力较弱的原因极可能是由于当时的降水量减少造成的。这说明其时的古河流是温干环境条件下的曲流河,当时遗址区古气候有变干趋势,这与广汉亚粘土层的元素地球化学行为反映的气候变干旱特征相一致。(原载《中国地质》2005年第3期,全文约9000字)