

内蒙古河套及邻近地区近 250 年来 的气候变化与气候灾害^①

方修琦 张兰生 史培军 邹铭

灾害是施害之自然力与受害的社会因素相互作用的产物,因此灾害具有自然和社会经济双重属性。灾害的社会经济属性即灾情,是灾害造成的社会经济损失程度的刻划,它与一定的社会经济条件有关⁽¹⁾。灾害的自然属性是自然现象偏离平均状况程度的刻划,从时间过程的角度看,灾害与地理环境演变有密切的关系:①环境要素变化本身可造成灾害;②某一环境要素变化可诱发其它灾害;③环境演变可延缓或加速其它灾害。基于以上认识,本文从气候变化、灾害到灾情的角度讨论内蒙中部的河套及邻近地区(以呼和浩特为代表)近 250 年来的气候变化与灾害问题。

一、资料与方法

本文所使用的基本资料为树木年轮和历史文献记载。

在研究区内呼和浩特市郊古路板附近的大青山南坡取得单株油松树木年轮样本,序列长 236 年;在大青山前洪积台地上的美岱召院内取得单株的侧柏树木年轮样本,序列长 117 年。经分析发现,油松和侧柏树木年轮序列分别与研究区的年降水量和年平均温度显著相关,据此,建立起以呼和浩特站为代表的研究区 1753—1988 年的降水序列和 1867—1988 年的温度序列。虽然在单株树木年轮样品中,非气候因素的影响不易排除,但仍能反映气候变化的基本特征。

根据史料中有关内蒙中部地区的灾异记载,逐年统计 1731—1950 年每年中发生的灾害的类型及其对社会经济的影响程度。在此基础统计每五年中各类灾害出现的次数,从而建立该地区的历史灾害序列。把一年中各种灾害所造成的社会经济损害的总和作为该年的灾情,并用历史灾情等级或历史灾情指数来刻划灾情的轻重差别,灾情等级分为特大灾、重灾、中灾、轻灾、很轻灾和无灾,共六级(6—1 级),对应的灾情指数分别为 10、5、2.5、1、0.5 和 0^[1, 2],从而建立 1731—1950 年的历史灾情序列。

二、气候变化

1. 降水变化

从 1753—1988 年的降水变化曲线上看(图 1a),10 年滑动平均后降水变化的幅度在 140—150mm 左右,以序列的平均值为标准,可把 10 年滑动平均后的降水变化分为若干个多雨期和少雨期。多雨期包括:1753—1771 年、1834—1850 年、1875—1891 年、1916—1925 年、1957—1971 年、1978—1988 年。多雨期的降水一般比平均值高 10%左右,最多高出 20%以上。少雨期包括:1772—1789 年、1795—1833 年、1851—1874 年、1892—1915 年、1926—1936 年、1972—1977 年。少雨期一般比平均值低 10%左右,最多低 15%。1790—1794 年的降水与平均状况接近。多雨期和少雨期内均存在次一级的波动,

波动幅度一般小于 10%。

2. 温度变化

温度序列从 1873—1988 年，长 116 年(图 1b)。10 年滑动平均后温度的变化幅度约为 0.3℃，以 1873—1988 年的平均值为标准，可划分出相对高温期和低温期。高温期包括：1891—1912 年、1940—1954 年、1974—1988 年；高温期的温度可较平均值高 0.2℃左右。低温期包括：1873—1890 年、1913—1923 年、1932—1939 年、1955—1972 年；其温度较平均状况低 0.1℃左右。1924—1931 年的温度与平均值较接近。

上述变化的特征可与利用准格尔旗树木年轮建立的降水与温度变化曲线进行对比 [3]。

三、历史灾害体系与历史灾害序列

1. 灾害体系

灾害体系是一个地区内各种灾害的总和，它是区域自然环境特征的反映。

根据史料的记载，内蒙中部的河套及邻近地区(以呼和浩特地区为代表)的气候灾害体系由旱、水、雹、风、霜、雪、虫、疫等气候灾害和与气候状况密切相关的灾害构成。从 1731—1950 年共发生各种灾害 395 次，其中 1850 年以前 178 次，平均每年 1.5 次，1850 年以后 217 次，平均每年 2.7 次。1850 年前后灾害次数的差别不是自然原因造成的，而主要是记载的原因，这一方面是由于文献中所记载的灾异现象主要的是那些对社会经济造成影响的部分，而在 1850 年以前，该地区的开发尚处在发展之中，所开发的土地成灾的危险性相对较小，许多异常气候并未成灾，因而未予记载。此外，记载本身的不完全也是原因之一。为了更接近真实情况，本文对灾害体系的分析只限于 1851—1950 年。

在内蒙中部的河套及邻近地区的灾害体系中，以旱、水灾害为主，其次为霜、雹灾害，1851—1950 年间四者合计占灾害次数的 82.0%(见表 1)，出现的概率分别为三年二遇，约二年一遇，三年一遇和三年多一遇。雪灾较少，这主要是史料记载地区多为农区造成的。

表 1 1850—1950 年灾害的构成及出现概率

类 型	旱	水	霜	雹	其它	合计
次 数	59	55	33	31	39	217
占总数比例(%)	27.2	25.3	15.2	14.3	18	100
出现概率(年/次)	1.69	1.82	3.03	3.23	2.57	0.46

在一年当中，根据灾害对形成灾情的作用大小，可分为主导灾害和伴生灾害。对形成一年灾情作用最大的某一种灾害类型是主导灾害，它规定一年

的灾害属性。主导灾害以旱、水灾害为主，分别占成灾年份的 49%和 36%，其次是疫灾占 7%，其它合计只占 8%。

旱灾年份平均灾情指数为 3.05，57%的年份在中灾以上，全部的特大灾年和一半的重灾年均均为旱灾年，很轻旱灾年只占 6%。水灾年的平均灾情指数为 1.5，轻灾以下的水灾年占 63%，只有一年为重灾年。全部中灾年和 71%的疫灾年为重灾年。雹、霜、风、雪等灾害年一般在中灾以下。

伴生灾害，以霜灾、雹灾为主，分别约占伴生灾害的 25%，其次是水灾和旱灾，分别占 17%和 10%。其它灾害占 28%。

每一主导灾害伴生其它灾害的数量与类型，随主导灾害的类型与等级而变化。特大灾情年平均伴生灾害 3.6 种，重大灾年为 2 种，中等灾情年以下的年份伴生灾害在 1 种左右以下。1/3 以上的旱灾年中有霜灾发生，其中的 3/4 以上出现在中等灾情以上的年份中，特大灾年均均有霜灾。旱灾伴生水灾的概率约为 21%，伴生雹灾的概率为 15%。伴生疫灾为 63%，出现在重灾以上的旱灾年中。水灾年伴生霜灾、雹灾的概率分别为 29%和 23%，其中出现在轻灾年中的概率分别为 60%和 75%。水灾伴生旱灾的概率为 17%。

研究区气候灾害体系的特征反映了区域的气候特点。研究区属半干旱气候，水分是区内的主要限制因子，同时由于地处季风尾闾区，降水年内分配高度集中，年季变化大，水分不足导致旱灾发生；降水集中造成洪涝灾害，且有时旱、水灾害在一年中同时发生，因而，旱、水灾害是研究区内的主要灾害。旱灾一旦发生是大范围的，对整个地区的农牧业生产均产生不利影响。而水灾多为洪水灾害，一般只是局地受灾，对全区而言，多雨有利于农牧业生产，因此，若非人口密集的城镇地区受灾，水灾的灾情都不重。霜灾与强冷空气过早地南下有关，多为冬季风较强，夏季风较弱，降水较少，表现为一年中“雨迟霜早”。雹灾多是局地的，因而，一般成灾并不严重。虫灾、疫灾多与旱灾有关，属旱灾诱发灾害。

2. 历史灾害序列

图 1c-g 为旱、水、霜、雹灾害及灾害总数的时间序列。从中可以看出：

(1) 旱灾序列的变化受主导旱灾的控制，水灾序列的变化受主导水灾和伴生水灾的双重影响。

(2) 各种灾害均呈现多灾期和少灾期交替出现的特征，各灾害的重现期约为 55—60 年及 25—30 年，此外水灾还有 15 年左右的重现期。

(3) 多水灾期出现在少旱灾期和多旱灾期向少旱灾期转化的时期，前者以主导水灾为主，后者受伴生水灾的影响较大。霜灾的多发期与旱灾的多发期基本一致，雹灾的多发期主要出现在多旱灾期与少旱灾期的相互转换时期。

(4) 从灾害总数量看，多旱灾期，灾害的群发性大。

四、历史灾情序列

以 1850 年为界，整个历史灾情序列可分为两段，前段以灾情波动上升为特征，后者无明显的上升趋势。两段的平均灾情指数分别为 0.98 和 2.4，约相差一个灾情等级(图 1h)。这一特征是社会经济条件变化的反映。1850 年以前，是该地区开发逐步发展的时期，随着开垦面积的增大和人数的增加，区

干旱区资源与环境, 第3卷, 第3期。

[3] 史培军、方修琦、赵焱、金争平, 1989 年, 内蒙古“金三角”地区近 500 年来降水与温度变化的研究, 干旱区资源与环境增刊 2 号。

THE CLIMATIC CHANGE AND CLIMATIC HAZARDS
IN THE MIDDLE PART OF INNER MONGOLIA DURING
250 YEARS

Fang Xiuqi Zhang Lansheng Shi Peijun Zou Ming

Abstract

Based on the tree-ring of Chinese pine (*Pinus tatulaefomi* Carr) and Oriental arborvitae (*Platycladus Orientalis* (L.) Franco), a 236-year series of precipitation and a 122-year series of temperature are obtained respectively.

According to the historical records about the kinds of disasters and their effects on the economy and society in the middle part of Inner Mongolia, the composition of the disaster system which is related to the climate is analyzed; and both the series of historical disasters and the series of historical disastrous condition is established respectively.

It is concluded that: (1) The precipitation is 10–20 percent higher and 10–15 percent lower than the average in the phases of full rainfall and less rainfall, respectively, after 10 years running means in the 236 years from 1753 to 1988. The temperature is 0.2 °C higher and 0.1 °C lower than the average in the warm phases and cold phases, respectively, after 10 years running means in 122 years from 1867 to 1988. (2) Drought is the main hazard in the region, next is flood, then frost and hail. All disasters are characterized by the recurrence of the more disaster phases and the less disaster phases in time. There are more kinds of disasters in the drier periods. (3) The fluctuation of historical disastrous conditions show the recurrence of the heavy phases and the light phases. The up-trend from 1730 to 1850 mainly reflects the effects of land-use development on the region. (4) The changes of climate, disasters and disastrous condition in historical times have a close relation. In the warm and less rainfall phases and in the transition phases from low rainfall to full rainfall and vice versa, the occurrence of the disasters has a high frequency and the disastrous condition is serious.