

近500年华北地区最严重的干旱及其影响

陈玉琼

(气象科学研究院)

提要

本文用旱涝等级资料[1],根据文献[2]的公式计算了华北1470—1979年的逐年旱灾指数。结果表明,公元1637—1643年是该区近500年来旱灾持续时间最长、程度最重的时段。此间年降水和5—9月的降水量与常年同期相比,至少偏少1—5成。通过这次旱灾对当时社会经济和政治影响的研究和分析说明,频繁而严重的自然灾害不仅是影响社会经济稳定,同时也是影响社会政治稳定的重要因素。

一、近500年华北地区最大旱年和最长最严重干旱时段的确定

本文选取北京、天津、唐山、保定、石家庄、邯郸、沧州、大同、太原、临汾、长治等11站代表华北地区,使用文献[1]的旱涝等级资料,计算了该区1470—1979年共510年逐年旱灾指数(P),以此反映逐年的受旱范围和干旱程度。旱灾指数

$$P_i = \frac{C_i}{C_{\max}} \times W_1 + \frac{Z_i}{Z_{\max}} \times W_2$$

式中 C_i 和 C_{\max} 分别表示*i*年和最大干旱指数值, Z_i 和 Z_{\max} 分别表示*i*年和最大重旱指数; W_1 、 W_2 分别为干旱和重旱指数的权重, W_1 取为0.4, W_2 取为0.6。P值的变化范围为0—1.00。P为0,表示全区无旱;为1.00表示全区受旱,且干旱最重。将本区1951—1979年间有旱情记载的年份与同一时期区域旱灾指数值相比较(见表1),可以看出,华北地区在夏秋季,特别是夏季受旱范围大、旱情较明显的年份,其区域旱灾指数均大于0.30,在受旱范围大、旱情严重

的年份(如1985、1972)区域旱灾指数均大于0.70。因此,可以认为本区旱灾指数 ≥ 0.30 的年份都是属于有较明显旱情的年份。

图1给出了华北地区1470—1979年10年滑动平均旱灾指数曲线。由图1可以看出,近500年来该区干旱最严重、持续时间最长的时段出现在17世纪30年代后期至40年代前期,即1637—1643年,持续了7年,干旱最重的是1640年,旱灾指数 $P = 1.00$ 。

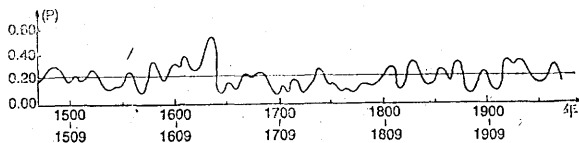


图1 1470—1979年华北地区旱灾指数10年滑动平均曲线(每5年取一点)

二、公元1637—1643年华北地区的旱情

表2给出了1637—1643年华北地区区域旱灾指数和各年各站旱涝等级值。由表2可见,1637—1643年7年时间里,除个别站在个别年份旱涝等级低于4级,其余广大地区多数

*本文为国家自然科学基金资助项目。

表 1 1951—1979年华北地区不同程度的干旱年的旱情*及旱灾指数

年份	P	旱 情
1951	0.43	冀中、冀北、晋北春雨少，播种推迟，农作物缺苗断垄甚多，夏季及前秋又少雨，旱情持续到9月。6—9月降水比常年同期偏少3—6成，大秋作物受旱较重。
1955	0.35	冀南1—6月降水仅为常年同期1/4，晋北旱情持续到8月底，夏秋作物严重减产。
1957	0.39	晋中、晋北5月至8月中旬持续少雨干旱，有些地区农作物成片旱死；河水断流，井水枯竭，甚至人、畜饮水发生困难，旱情为30年来最重的年份之一。
1960	0.39	冀、晋冬春雨雪奇缺，降水量较常年同期偏少3—6成，3月下旬至4月中旬邯郸地区滴雨未落，冬小麦生长发育和春播进度受到很大影响。
1962	0.18	冀、晋南，3—5月总降水量仅10—30mm，比常年同期偏少5—6成，其中石家庄降水4mm，为近30年来同期最小值。冀中、晋南小麦遭受“卡脖旱”，产量受较大影响。
1965	0.93	晋、冀5—10月降水量比常年同期偏少5—7成，太原、大同、介休的降水量是近30年来同期的最小值。河北的保定、沧州、衡水和山西太原、介休等地连续两三个月未下透雨，不少河流干涸，山西的沁河、河北的南运河都一度断流，土壤墒情一般在10%以下，有的地区仅5%。
1968	0.59	海河流域上年冬至本年春一直雨雪稀少。入夏后仍少雨，仅7月中旬降水较多，旱情一度缓和，但7月下旬后又少雨，直至8月底，冀东至10月上旬旱象才基本解除。
1970	0.11	晋、冀从上年10月至本年2月雨雪稀少，干旱；入秋后又少雨，旱情较重的冀南、晋中、晋南分别从6、7月开始少雨干旱，对大秋作物后期生长和冬小麦播种出苗影响较大。
1971	0.38	京津冀晋3月中至5月底持续少雨(雪)，降水量比常年同期偏少3—5成，春播和小麦生长受到较大影响。
1972	0.83	京津冀晋春夏连旱，其中冀西和晋中年降水量比常年同期偏少5—7成，太原、石家庄年降水分别只有217和228mm，为近30年来的最小值。晋中、冀中、冀西和冀北等地部分县旱情为近四五十年所未有，与1920、1924年的特大干旱相仿。不少水库干涸、河水断流，大秋作物受严重影响，甚至失收。
1973	0.00	京津冀晋春旱，6月缓解
1974	0.15	京津冀晋冬春少雨干旱，晋北、冀中、冀南6月仍少雨，部分地区持续到7月。8月以后，冀、晋两省中、北部又出现旱象。
1976	0.00	京津、冀中、冀北春季持续少雨，6月上旬大部地区旱情解除。
1977	0.07	8—9月河北部分地区出现不同程度的旱情，对大秋作物生长、成熟和冬小麦播种出苗有一定影响。
1978	0.14	3—4月降水偏少，5月部分地区旱情解除，冀南部分县7月上旬才降透雨。
1979	0.14	京津冀秋冬连旱，部分冬小麦单根独苗，个别地区有死苗现象。

*表中旱情记载取自《中国主要气象灾害分析》，冯佩芝等，气象出版社，1985。

年份旱涝等级均为4、5级。也就是说，在此时段，除有的年份个别地区有过不大的降水，或有局地大水对局地旱情略有缓解或因雨局地成灾外，广大地区都无一场透雨，从而形成了大面积持久干旱。统计各站1637—1643年旱涝等级平均值，除唐山地区外，均在4级以上。此时段区域旱灾指数值为0.39—1.00。

由本区近500年旱灾指数序列值可以发现，公元1640和1641年的旱灾指数分别为近500年来的最大值(1.00)和次大值(0.96)。

也就是说在近500年中最长的干旱时段中还连续出现了本区最严重和次严重的干旱年。根据本区1956—1979年年降水量及5—9月降水量与同期旱灾指数建立的回归方程

$$Y_{\text{年}} = 602.04 - 318.80X \quad (2)$$

$$Y_{5-9\text{月}} = 509.70 - 299.72X \quad (3)$$

推算1637—1643年的年降水量列入表3。由表3可见，此间本区的年降水量和农作物生长季节(5—9月)的降水量至少较常年偏少1成以上。其中1637、1639、1640和1641年年降水量还不足400mm，与常年同期相比，

表2 华北地区各站1637—1643年旱涝等级和区域旱灾指数(P)

年份	1637	1638	1639	1640	1641	1642	1643	平均
北京	5	4	4	5	5	4	4	4.1
天津	4	4	5	4	5	4	3	4.1
唐山	4	2	4	5	4	4	4	3.9
保定	3	4	5	5	5	5	4	4.4
石家庄	4	4	5	5	5	4	2	4.1
邯郸	4	4	4	5	5	4	4	4.3
沧州	5	4	5	5	5	4	5	4.7
大同	5	5	4	4	5	3	4	4.3
太原	5	5	4	5	5	5	5	4.9
临汾	5	5	5	5	5	3	3	4.4
长治	5	5	4	5	3	3	3	4.0
P值	0.76	0.63	0.78	1.00	0.96	0.4	0.39	0.7

表3 1637—1642年华北地区年降水和5—9月降水量估算值(mm)

年	年降水		5—9月降水	
	降水量	距平(%)	降水量	距平(%)
1637	358.7	-33	281.0	-37
1638	401.1	-25	320.9	-28
1639	368.3	-31	290.0	-35
1640	283.2	-47	210.0	-53
1641	294.6	-45	220.8	-51
1642	466.8	-13	382.6	-15
1643	478.6	-11	393.7	-12

偏少3—5成。这些年份5—9月降水量均不足300mm,比常年同期偏少3—5成。与大旱的1965年(年降水量362.5mm,5—9月降水量280.5mm)和1972年(年降水量354.5mm,5—9月降水量284.8mm)相比,明显地偏低或相近。值得注意的是,1637—1643年的干旱是连续出现的;更为突出的是,1640年和1641年连续两年降水量都明显地低于1965年和1972年。这种旷日持久的干旱是近40年未有的,也是历史上罕见的。由于旱情严重,有的地区不仅春季,甚至夏季还出现风霾不息的现象(如山西临汾地区稷山县),多数地区在1640和1641年间还出现了淀竭、河涸的现象(图2)。图3给出了这次大旱期间各地连续出现4级以上旱涝等级的持续年数和

起讫年份。由图3可以看出,这次干旱晋南出现最早(1633年),干旱持续时间最长(8年)。此后3—4年,晋中、晋北和京津冀晋地区相继出现旱情,这些地区的干旱持续5—7年。

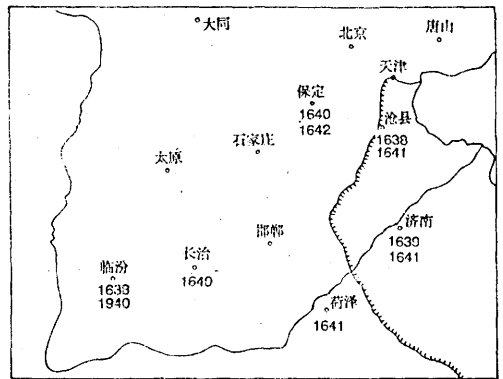


图2 淀竭、河涸出现的时间和地区

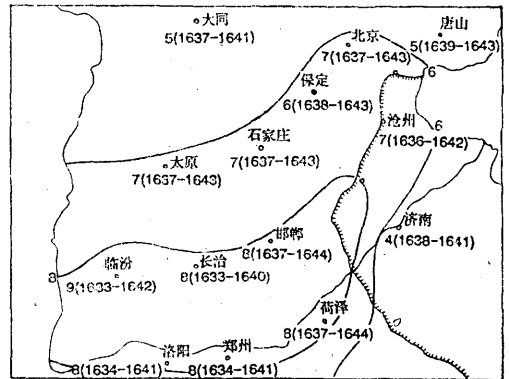


图3 各地旱涝等级4级以上连续出现年数和起讫时间

三、1637—1643年华北地区干旱的社会影响

表4是以旱涝等级 ≥ 4 级连续4年以上作为一次持续时间较长、程度较重的旱灾统计的17世纪20—40年代我国各地旱灾出现的时间。从表4可以看出,1637—1643年华北地区的大旱是与1627年始于陕西北部,1646年终于湖南长沙,先后经历了20年,涉及黄河流域和长江流域15个省(区)大面积旱灾联系在一起。由于这次干旱持续时间长,涉及

表 4 17世纪20—40年代各地旱涝等级值≥4级连续4年以上的时间

地区	旱涝等级值≥4级连续4年以上的时间	持续年数	地区	旱涝等级值≥4级连续4年以上的时间	持续年数
大同	1626—1623 1637—1641	8 5	石家庄	1637—1643	7
榆林	1627—1640	13*	邯郸	1637—1644	8
延安	1627—1640	13*	德州	1637—1641	5
西安	1633—1641	9	菏泽	1637—1644	8
临汾	1633—1641	9	濮阳	1637—1641	5
长治	1633—1640	8	扬州	1637—1641	5
郑州	1634—1641	8	徐州	1637—1643	7
洛阳	1634—1641	8	蚌埠	1637—1641	5
兰州	1634—1637	4	济南	1638—1641	4
汉中	1635—1641	7	商丘	1638—1641	4
安康	1635—1641	7	唐山	1639—1643	5
天津	1636—1642	7	九江	1639—1644	6
保定	1636—1643	8	信阳	1639—1642	4
沧州	1636—1642	7	宁波	1640—1641	2
苏州	1636—1641	6	岳阳	1640—1641	2
上海	1636—1641	6	长沙	1640—1643	4
平凉	1636—1641	6			
银川	1636—1641	6			
太原	1637—1643	7			
北京	1637—1643	7			

*其中1636年旱涝等级为3级,其它年份均在4级以上,故将1627—1640年作为一个时段统计,但计算干旱持续年数扣除1636年。

范围广,因而对当时的社会经济和政治都产生了极深刻的影响。

1. 干旱对农业的影响

众所周知,即使在科学技术已取得长足进步的今天,我国的农业基本上还是靠天吃饭,更不用说距今约350年前明末清初的农业生产了。据研究,本区正常年景的降水量,对该区主要农作物全生育期的需水量,

表 5 各地主要农作物全生育期内降水量及作物需水的盈亏量(mm)

项目	小麦全生育期*			春玉米全生育期(5—8月)			棉花全生育期(5—10月)		
	降水量	需水量	盈亏量	降水量	需水量	盈亏量	降水量	需水量	盈亏量
北京	145.9	441	-298	515.7	428	88	596.7	553	43
石家庄	165.1	455	-290	339.9	440	-100	493.5	567	-74
沧州	163.0	485	-325	499.5	481	19	573.1	621	-48
太原	173.2	472	-298	354.6	436	-81	393.7	542	-148

*太原地区小麦全生育期为10月上旬—6月下旬,其它为10月上旬—6月中旬。

大多数地区都有不同程度的亏缺(表5),何况本区5—9月降水量均不足400mm(见表3)的1637—1643年。在干旱初期,即公元1637年,全区大多数地区只有大旱的记载,仅少数地区有庄稼受害(山西临汾)和饥馑(河北唐山、山西太原)的现象。但是第二年,即1638年,大部地区都有庄稼受害、饥馑的现象了,个别地区(如山西的长治和临汾)甚至有人相食的记载。到了干旱的第四年,即1640年,年降水不足300mm,5—9月降水200mm左右,旱情继续加重,以致禾苗尽枯、庄稼绝收、淀竭、河涸的现象几乎遍及全国(图2),人相食的现象也十分普遍。干旱第五年(1641年)旱情有增无减,年降水量仍不足300mm,5—9月降水量200mm左右,广大地区除继续出现上述现象外,河北石家庄、邯郸和山西临汾地区还出现了严重的疫灾。干旱第六、第七年,即1642和1643年,各地旱情才略有缓和(见表2),灾情相对减轻,直至1644年全区降水才趋于正常。图4、图5给出了此次旱灾中各地蝗虫灾害和人相食的年数,将图4、图5与图3相比,可以看出,蝗虫灾害和人相食出现的年数最多的地区,也是干旱持续年数最长的地区。它反映了蝗虫灾害和人相食的出现和持续时间与干旱有密切的关系。

2. 干旱对社会经济和政治的冲击

明末清初,尤其是崇祯年间(1628—1643)水旱灾荒连年不断,农业歉收、失收现象十分普遍,农民生活艰辛难熬。政府不但不救灾,反而加紧对人民的盘剥,苛捐杂税

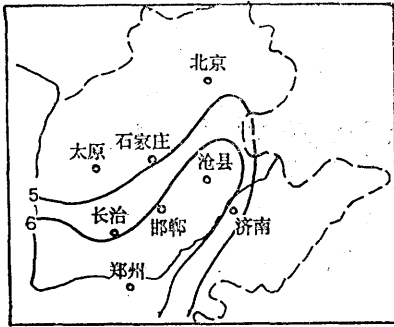


图 4 1637—1643年华北地区各地蝗虫灾害出现的年数

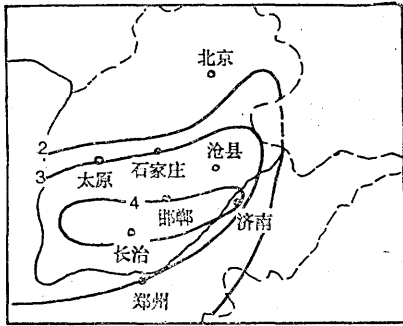


图 5 1637—1643年华北地区各地人相食出现年数

不断增加。物价不断上涨,如崇祯三年(1630年)在先前已加田赋九厘外,又加三厘,连前共加银六百八十余万两^[4]。崇祯十二年(1639)前每石米值银一两,崇祯十三年(1640年)以后,每石米价格上涨到银三两、四两、五两不等^[5]。广大农民已无法承受沉重的赋役,只好弃耕逃亡,或揭竿而起。1627年三月,陕西澄城饥民王二,因岁饥政苛,率百人起义,杀知县张计耀,揭开

了明末农民大起义的序幕^[4]。崇祯年间爆发的李自成、张献忠领导的农民大起义于1644年三月攻入北京,结束了明朝的统治^[5]。由此可见,王朝的兴衰固然政治是决定因素,然而频繁而严重的自然灾害,却是促使社会矛盾加剧的重要自然因素。

综上所述,频繁而严重的自然灾害所造成的农业歉收、失收是导致社会经济不稳定的重要因素,而经济不稳定又会影响社会政治。因此,采取有效措施治理、减轻自然灾害,是保持社会经济稳定和发展的不可忽视的重要因素,这对于经济不发达的国家和地区来说尤其如此。此外,目前全球人口迅速膨胀,生态环境严重恶化,自然灾害频率增加,人类生态生存受到严重威胁。在当今人口增加、城市和农村用水量远大于1637—1643年的情况下,如果没有行之有效的抗旱措施,一旦旷日持久的干旱出现,其后果是严重的,对此应给予足够的重视。

参 考 文 献

- (1) 中央气象局气象科学研究所主编,中国近五百年旱涝分布图集,地图出版社,1981,321—332。
- (2) 陈玉琼,旱涝灾害指标的研究,灾害学,4,1989。
- (3) 李世奎等,中国农业气候资源和农业气候区划,科学出版社,1988,109—118。
- (4) 沈起炜编著,中国历史大事年表,上海辞书出版社,1985,467,466。
- (5) 曹贯一等,中国农业经济史,中国社会科学出版社,1989,762(《补农书》上卷,《沈氏农书,田地法》;陈和力等校释,《补农书校释》附录三,《沈氏备荒记事》),773。

A study on the droughts and their impacts from 1470 to 1979 in North China

Chen Yuqiong
(Academy of Meteorological Science)

Abstract

In this paper, the annual drought index during 1470—1979 in North China are calculated. It is shown that this region suffered from the most serious droughts which lasted the longest periods in the last 500 years. The annual precipitation and the precipitation of May-September in this period were decreased at least by 10—50 percent than the normal precipitation in the same period. And it is shown that the frequent and serious natural calamity are the main factors affecting the stabilities of not only the social economy, but also the social politics.