董安祥,王劲松,李忆平. 1920年中国北方7省(市)大旱的灾情及其成因[J]. 干旱气象,2013,31(4):750-755, doi:10.11755/j.issn.1006-7639(2013)-04-0750

1920年中国北方7省(市)大旱的灾情及其成因

董安祥,王劲松,李忆平

(中国气象局兰州干旱气象研究所,甘肃省干旱气候变化与减灾重点实验室,
中国气象局干旱气候变化与减灾重点开放实验室,甘肃 兰州 730020)

摘 要:分析了1920年中国北方7省(市)大旱的旱情及其形成的物理因素。结果表明:1920年中国北方的大旱灾以京津冀最为严重,范围大,且多灾并发,危害异常严重。从1918年夏季到1920年春季南方涛动指数为负位相,是此次大旱重要的热带环流年际变化背景;该年是近百年来西太平洋副热带高压最弱最偏东的一年,这是形成大旱的主要原因;强厄尔尼诺事件是大旱的重要原因;登陆台风偏少和台风位置偏东、偏南,是造成干旱的原因之一。

关键词:1920年;中国北方;大旱;灾情;成因

文章编号:1006-7639(2013)-04-0750-06 doi:10.11755/j.issn.1006-7639(2013)-04-0750

中图分类号:P426.616 **文献标识码**:A

引 言

中国北方地区气候和环境的干旱化,是我国最为严峻的生存环境问题之一。据不完全统计,20世纪90年代以来,北方干旱化造成的直接经济损失每年在1 000亿元以上。科学地认识其形成机理,预测其发展趋势,评估其社会经济影响并提出合理的适应对策,是国家在战略层面上决策的重大需求[1]。重大干旱事件往往是造成干旱化的重要原因之一,因此对重大干旱事件的研究也是科学认识干旱化的重要基础和环节。满志敏指出光绪三年北方地区的大旱灾是清朝后期对社会影响最严重的旱灾,在全球性的特强ENSO事件影响下,亚洲地区的季风显著减弱是此次大旱灾形成的原因[2]。廖建林评述了1920年北方5省大旱灾情及赈灾情况,指出1920年北方大旱是中国近代史上影响最大的灾害之一[3]。这次灾害的发生,除了受华北地区特殊的地理位置和气候条件影响外,与当时的社会情况也有着密切的关系,灾害发生后,尽管为赈灾作出了很大的努力,但由于国情所限,其成效十分有限。董安祥等[4-6]分析了中华民国时期3次重大干旱事件的特点及其影响。孙力等[7]分析了1961~1995年东北地区夏季旱涝的大气环流异常特征指出,旱年,西太平洋副高位置容易偏南偏东,且强度偏弱,阿留申低压加深,东亚大槽位置偏东。王秀文等[8]着重分析了2001年秋季黄淮、江淮地区持续干旱时期的水汽收支及动力条件,结果表明,2001年9~10月该地区大气水汽含量比常年同期明显偏小,水汽以支出为主;对流弱,基本为下沉气流控制,无法形成降水。孙安健等[9]对1951~1995年华北夏季严重旱涝的诊断指出,东西伯利亚(或鄂霍茨克海)阻塞高压及亚洲中高纬度东高西低分布的稳定维持,分别对华北平原的严重干旱与雨涝的形成起着重要的作用;西太平洋副热带高压位置偏南、偏东,夏季风偏弱年份,在赤道中东太平洋海温与北太平洋西风漂流区海温处于明显正距平阶段,华北平原干旱。王秋良等[10]指出,2006年夏季重庆高温伏旱的主要原因是西太平洋副热带高压的异常,而它与南亚高压位置和强度的异常、极涡和副热带急流的变化、西太平洋暖池偏暖等因子都有较大关系。陈廷芝等[11]指出赤道中东太平洋海温异常增暖,南海夏季风爆发晚,且盛夏到达华北后维持时间短,印度夏季风偏弱,是2009年汛期内蒙古干旱的可能成因。

收稿日期:2013-04-14;**改回日期**:2013-10-08

基金项目:公益性行业(气象)科研专项(201006023)、西北半干旱区重大干旱事件的成因与机理及其预测技术研究(1209)、国家自然科学基金(41175081)和干旱气象科学研究基金(IAM200804)共同资助

作者简介:董安祥(1944-),男,江苏南京市人,大学,研究员,主要从事气候变化研究. E-mail:dax-2364@163.com

从已有的研究成果可以看到,尽管人们对重大干旱事件的灾情和机理分析得较多,但对中华民国时期(1911 ~ 1949 年)中国北方重大干旱事件机理分析很少。本文初步分析了 1920 年中国北方 7 省(市)特大旱灾的旱情及其形成的自然因素,对于深入认识我国北方干旱及其影响的基本特征和机理具有重要意义。

1　资料及处理

本文利用了中国 1920 年的旱涝等级资料,该资料主要来源于《中国近五百年旱涝分布图集》[12],并利用《中国西北地区近 500 年旱涝分布图集》[13]资料补充了西北 7 个站的数据,而且对西北原有 12 个站的数据进行了部分修订。旱涝等级共分为 5 级:1 级为涝,2 级为偏涝,3 级为正常,4 级为偏旱(表示单季单月成灾较轻的旱),5 级为旱(表示持续数月或跨季度大范围的严重干旱)。降水资料为中国北方拥有 1920 年完整资料的 22 个台站的年降水量,来自国家气象信息中心。另外,灾情资料来自参考文献[14-17]。

2　灾情分析

2.1　旱情

1920 年发生的大旱灾是一次大范围、区域性的旱灾(图 1)。旱区北至黑龙江,南至江西北部,包括吉林、辽宁、内蒙古、河北、北京、天津、河南、山东、山西、陕西、湖北、安徽、江苏、上海以及浙江北部,以北方北京、天津、河北、河南、山东、山西、陕西等省、市的灾情最重[14-17]。

为了进一步分析旱情,对中国北方 22 个站点的降水量,以1961 ~ 1990年的30 a平均降水量为基准,计算年降水量距平百分率(图 2),可以看出:(1)1920 年中国北方的旱灾影响范围大。东三省和华北 22 个站点中,有 18 个站年降水量距平百分率在 -10% 以下,占 82%;(2)旱情严重。22 个站点的年降水量距平百分率平均为 -26.5%。王绍武等[15]指出,年降水量距平百分率≤ -9%,为严重干旱年;≤ -15% 为异常干旱年。因此 1920 年中国北方为异常干旱年;(3)这次旱灾以京津冀最为严重,年降水量距平百分率普遍在 -50% 以下。

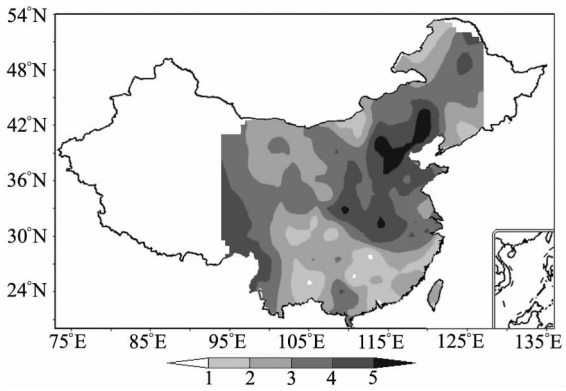

图 1　1920 年中国旱涝等级图

Fig. 1　Classification scales for drought/flood of China in 1920

2.2　旱灾的影响

据不完全统计,北方数省、市受饥者 2 500 万人以上,50 万人死于饥饿、瘟疫[14]。其中,河北受灾 103 县,灾民达 800 多万人[16];山东受灾 22 县,河南受灾 77 县,山西受灾 63 县[17]。

北京地区自春徂夏旱,麦收欠薄,房山、大兴、宛平、通县、昌平等县忍饥待食者不下十余万人;顺义受灾严重,有被饿死者;平谷亢旱成灾,秋禾欠收。

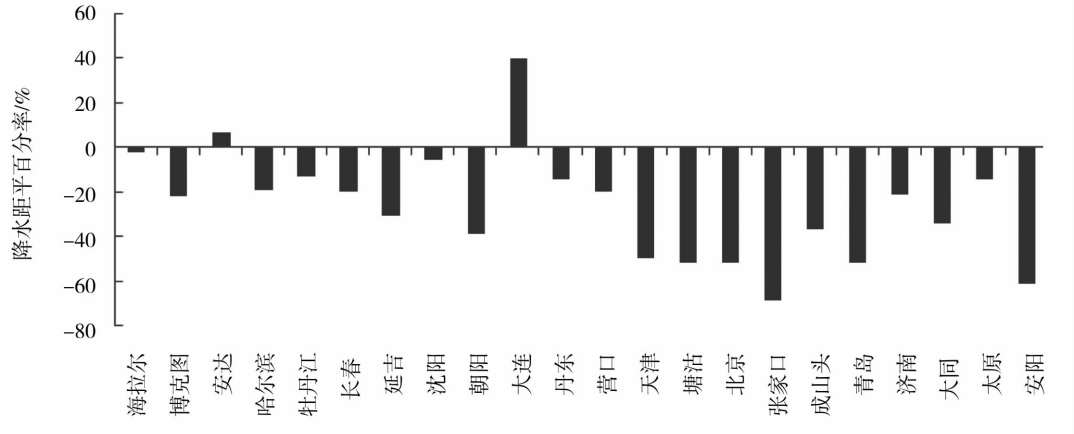

图 2　1920 年中国北方年降水量距平百分率

Fig. 2　Percentage of annual precipitation anomaly in North China in 1920

天津蓟县、武清旱、虫灾,农田至 5 月中旬不能播种。静海北乡一带 20 余村向来靠捕鱼为生,今河水干涸,乡民绝生路。

河北省大部分地区重旱。东光自上年秋天至本年 8 月滴雨未下,赤地千里,遍野颗粒不获。磁县连续 13 个月点雨未落,庄稼全被枯死。大名自上年 8 月迄至本年 7 月无雨,麦秋全无。容城亢旱,自上年 5 月至本年 6 月无雨,大苗缺少,晚苗全干。邯郸、永年自春徂秋无雨,大旱成灾。丘县自上年冬至本年秋寸雨未滴。献县旱情严重,麦秋颗数不获,饥民急需救济者共 22.7 万人,秋后因无衣食之资赴东三省谋食者 8 万余人。

山西全省春、夏季大旱。其中祁县、临汾、平陆、垣曲等 20 县 8 成灾以上;怀仁、榆社、夏县、临晋、沁水等 19 县 7 成灾以上;灵丘、山阴、朔县、文水、永济、长治、阳城等 15 县 6 成灾以上;太原、洪洞 5 成灾以上。全省共有灾民 343.954 万人,其中极贫断炊的有 46.12 万人[13]。

陕西全省春、夏季大旱,穀豆棉花尽为枯槁。安康自端午节至 9 月未得透雨,异常亢堇,膏腴为枯,禾苗焦卷,荒象已成,米价高昂[14]。

山东省大旱,西北部灾民 383 万人。阳信自往年大饥,至今岁小暑,滴雨不降,麦禾全无,粮价高昂,民饿死者惨不忍闻。至五月二十七日始雨,仅得播种,六七月大旱,终不得获。馆陶大旱,遍地赤土,人食草根树皮为生,逃亡男女达十之四[3]。

河南省自春徂秋亢旱,旱情为数十年来所罕见,加以飞蝗肆虐,颗粒无收,农民转徙流离,道馑相望[3]。

该年除旱灾外,还出现了冻害、雹灾和雪灾[14],更为严重的是,自 1920 年 5 月起,灾区各处陆续发现霍乱、虐疾、胃肠病等传染病。疫疾的流行,群众的生命受到严重威胁[3],这是一个多灾并发年。

38 a 的中华民国史是中国历史上频繁严重的一段灾荒史,1920 年的北方大旱灾是中华民国的第一场异常大旱灾,灾情重、范围广、多灾并发。

3 干旱形成的原因

干旱是一个公认的复杂的科学问题,它不仅与大气圈有关,而且也与气候系统中的水圈、冰雪圈、生物圈和人类活动有关。中国北方气候和环境的干旱化,是我国最为严峻的生存环境问题之一,重大干旱事件往往是多因子共同作用的结果。

3.1 西太平洋副热带高压

副热带高压是位于副热带地区暖性、动力和行星尺度的高压系统。西太平洋副热带高压(以下简称副高)是指 500 hPa 月平均环流图上,西太平洋地区 588 dagpm 等值线所包围的反气旋环流,它的强度和位置直接影响着中国夏半年旱涝的分布。华北严重干旱年,西太平洋副高偏东、偏南,赤道东太平洋海温则处于上升阶段[18]。在东北地区旱年,西太平洋副高位置容易偏南、偏东,且强度偏弱[7]。副高对我国华北和东北东南部降水的影响是最直接的,当副高偏弱、偏东时,冷暖空气难以在华北和东北交汇,易干旱。

从图 3 可知,1920 年副高强度距平 -28.27,仅次于 1890 年(-28.30),为近百年来的次低点,强度异常偏弱;西界距平为 20.52,仅次于 1984 年(21.41),为近百年来的次东点。但是,1890 年西界距平为 14.37,副高位置比 1920 年偏西;1984 年副高强度距平 -24.61,比 1920 年偏强。因此综合起来,1920 年是近百年来副高最弱最偏东的一年,这可能是影响 1920 年中国北方大旱的主要原因。

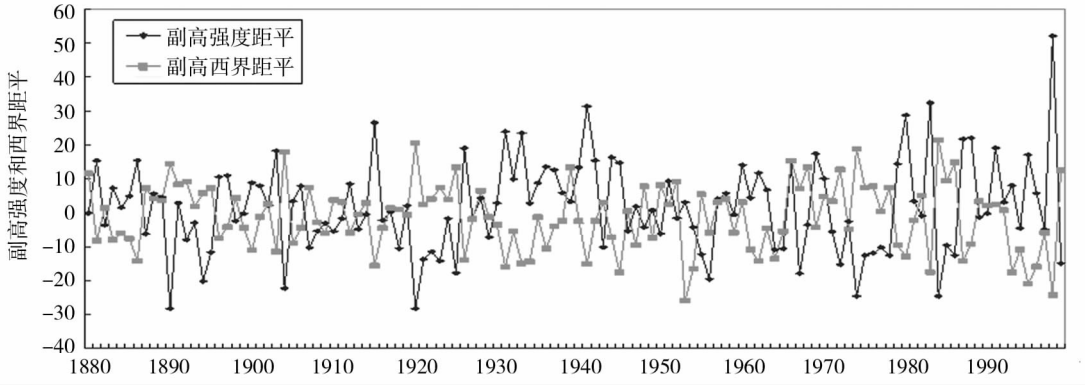

图 3 1880 ~ 1999 年副高强度和西界距平(引自参考文献[19])

Fig. 3 Anomaly of west boundary and strength of subtropical high from 1880 to 1999

3.2　厄尔尼诺与南方涛动

海洋热状况对干旱影响是很重要的因素。作为海洋热力异常最具有代表性的是厄尔尼诺(ElNino)事件,与其相随的海面温度分布与南方涛动现象直接有关,被称之 ENSO。ENSO 是气候年际变化的强信号,它会引起全球气候异常,进而使一些地区发生大旱大涝灾害。

厄尔尼诺事件一般采用赤道东太平洋的 Nino3 区(5°N ~ 5°S,150°W ~ 90°W)和中太平洋的 Nino4 区(15° ~ 5°S,160°E ~ 150°W)的海温距平来定义。图 4 为 1918 ~ 1920 年厄尔尼诺 3 区和 4 区海温距平指数。可以看出:从 1918 年 7 月到 1920 年 5 月,发生了一次持续 23 个月,强度为 2 级的厄尔尼诺事件[20],强度大,持续时间长。月海温距平达到 1.00 ℃以上的有 11 个月,最高达 2.00 ℃。1920 年下半年,海温稍有下降,但仍为正距平,在 0.26 ~ 0.64 ℃之间。1920 年的特大旱灾发生在厄尔尼诺期间及其赤道中东太平洋海温偏高期,这是特大旱灾发生的重要原因。陈菊英分析了中国旱涝与厄尔尼诺关系发现,在厄尔尼诺盛行年,我国 6 ~ 8 月华北大部到西北东部地区和华南大部到江南南部地区为 2 个明显少雨中心,河套地区是少雨干旱中心[21]。光绪三年(1877 年)北方地区大旱灾形成的原因,在于受到全球性的特强厄尔尼诺事件影响[2],1876 ~ 1878 年华北大旱时也出现了强厄尔尼诺事件[22],1920 年也如此。本例作为一个典型的近代严重干旱事件印证了已有的研究结论,这对增进对二者关联的认识有积极意义。厄尔尼诺事件当年出现北方大旱具有普遍性。

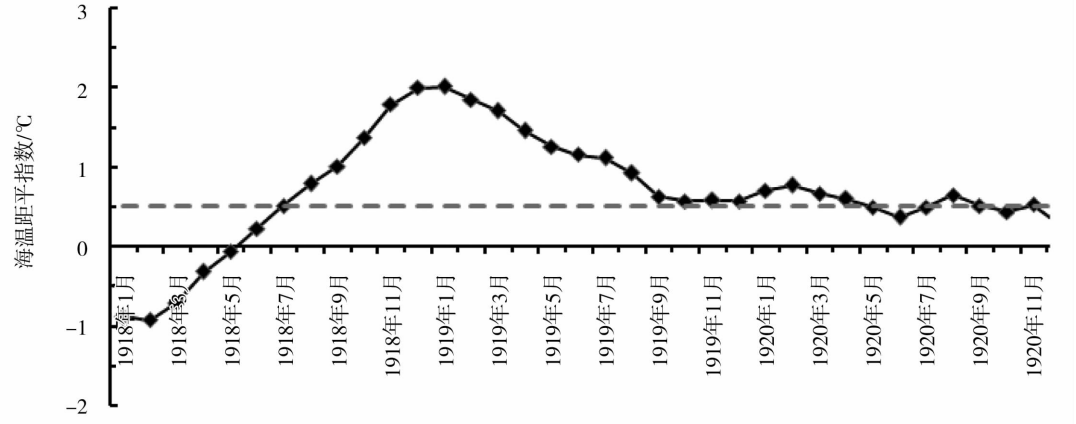

图 4　1918 ~ 1920 年厄尔尼诺 3 区和 4 区海温距平指数(引自参考文献[21])

Fig. 4　Anomaly index of sea temperature in El Nino 3 and 4 areas from 1918 to 1920

南方涛动(简称 SO),是全球气候变化的重要原因之一。由于它与海气相互作用关系密切,使得它的变化与全球大部分地区的气候有显著的对应关系。石伟等[23]利用塔希提和达尔文的气压差恢复重建了 1857 ~ 1987 年南方涛动指数(SOI),分析发现:SOI 以年际变化为主,1918 年夏季到 1920 年春季 SOI 为负位相,在 −0.3 ~ −1.9 之间。其中 1919 年为 −0.975,1920 年为 −0.025。唐佑民等[24]指出,中国北方的旱涝受南方涛动的影响比较明显,当南方涛动指数减少时,北方偏旱的可能性较大。李月洪[25]分析了近 400 a 来南方涛动与中国东部旱涝的关系指出,SOI 与黄河流域旱涝的遥相关较之与长江流域更为显著且两者呈反位相。此外,南方涛动变化多超前黄河区域性旱涝变化 1 a 左右。自 1977 年以来,南方涛动为负位相,中国北方干旱化明显。因此,南方涛动指数偏低是 1920 年中国北方 7 省市大旱重要的热带环流年际变化的背景。

3.3　登陆台风

台风是发源于热带洋面上的一种强烈的气旋性涡旋,台风在我国东南部或南部省份登陆,往往带来大风暴雨,造成灾害,同时也给我国北方带来大量淡水资源。据统计,包括我国在内的东南亚各国和美国,台风降雨量约占这些地区总降雨量的 1/4 以上。一次直径不算太大的台风,登陆时可带来 30 亿 t 降水[26]。1975 年 8 月的河南特大暴雨,就是 7503 号台风登陆造成的。近几年来发现,台风也是造成我国黑龙江省暴雨的重要天气系统之一,并且建立了“黑龙江省台风暴雨专家系统”。台风特多年份降水偏多,台风特少年份降水偏少的现象在高原东侧最为显著[27]。建军等[28]探讨了登陆我国的台风与华北夏季降水的相关,表明华北中东部夏季降水量与登陆我国台风频数存在着显著的正相关。

王绍武等[15]给出了1880～1997年登陆中国的台风数,如图5。可知,1915～1920年是台风不活跃的阶段,登陆中国台风数长期为负距平。1920年登陆台风为5个,比多年平均值(7个)少2个,偏少30%。并且,在厄尔尼诺年,台风生成的平均位置偏东、偏南。因此,该年登陆台风偏少和台风位置偏东、偏南,是造成干旱的原因之一。由国家气候中心提供1997～2000年登陆中国台风数仅有4～5个,中国北方出现了明显干旱,因此1920年登陆台风偏少是造成干旱的原因之一,这一结论具有普遍性。

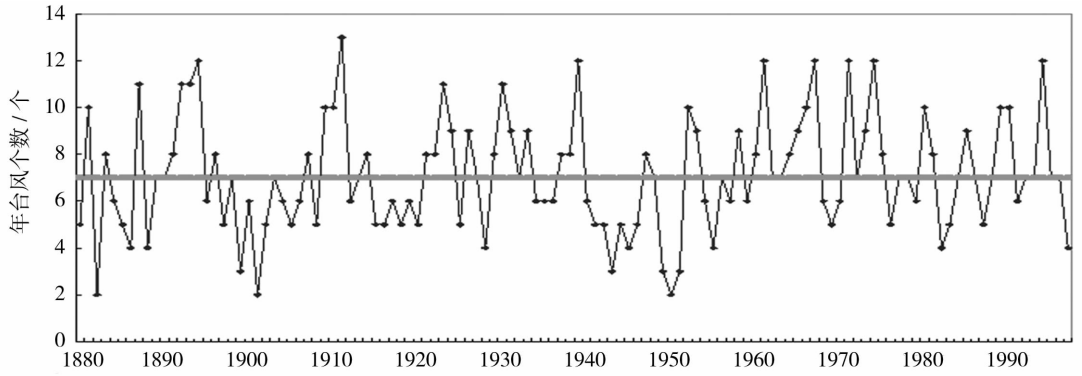

图5 1880～1997年登陆中国台风个数(引自参考文献[15])

Fig. 5 The number of landing typhoon on China continent from 1880 to 1997

4 结 论

(1)1920年中国北方7省(市)大旱灾以京津冀最为严重,范围大,多灾并发,危害异常严重。

(2)从1918年夏季到1920年春季南方涛动指数为负位相,是1920年中国北方7省市大旱重要的热带环流年际变化的背景。

(3)1920年是近百年来西太平洋副热带高压最弱、最偏东的一年,这可能是形成这次大旱的主要原因。

(4)该次华北、东北大旱灾发生在强厄尔尼诺期间,这是形成大旱的重要原因。厄尔尼诺年易引发大旱,该结论具有普遍性。

(5)1920年登陆台风偏少和台风位置偏东、偏南,是造成干旱的原因之一。

参考文献:

[1] 符淙斌,延晓冬,郭维栋. 北方干旱化与人类适应—以地球系统科学观回答面向国家重大需求的全球变化的区域响应和适应问题[J]. 自然科学进展,2006,16(10):1216－1223.

[2] 满志敏. 光绪三年北方大旱的气候背景[J]. 复旦学报(社会科学版),2000(6):28－35.

[3] 廖建林. 1920年北方五省大旱灾及赈灾述论[J]. 咸宁学院学报,2004(4):65－67.

[4] 董安祥,李晓苹,柳媛普,等. 1935～1937年川渝异常旱灾分析[J]. 干旱气象,2009,27(4):354－357.

[5] 董安祥,柳媛普,李晓苹,等. 黄河流域1922～1932年特大旱灾的特点及其影响[J]. 干旱气象,2010,28(3):270－278.

[6] 董安祥,李耀辉,柳媛普. 1941～1943年中国北方大旱的特点及其影响[J]. 干旱气象,2011,29(4):423－432.

[7] 孙力,安刚,廉毅,等. 中国东北地区夏季旱涝的大气环流异常特征[J]. 气候与环境研究,2002,7(1):102－113.

[8] 王秀文,李峰,阿布力米提, 等. 黄淮和江淮地区2001年9～10月异常干旱的水汽分析[J]. 高原气象,2004,62(6):860－867.

[9] 孙安健,高波. 华北平原地区夏季严重旱涝特征诊断分析[J]. 大气科学,2000,24(3):393－402.

[10] 王秋良,张立凤. 2006年夏季重庆高温伏旱环流特征分析[J]. 干旱气象,2008,26(1):1－7.

[11] 陈廷芝,尤莉,古月. 2009年汛期内蒙古干旱少雨成因[J]. 干旱气象,2010,28(2):167－174.

[12] 中国气象局气象科学研究院. 中国近五百年旱涝分布图集[M]. 北京:地图出版社,1981. 331－332.

[13] 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(1470－2008)[M]. 北京:气象出版社,2010. 221.

[14] 丁一汇. 中国气象灾害大典·综合卷[M]. 北京:气象出版社,2008. 604－605.

[15] 王绍武,龚道溢,陈振华. 近百年来中国的严重气候灾害[J]. 应用气象学报,1999,10(增刊):43－53.

[16] 赵春明,刘雅鸣,张金良,等. 20世纪中国水旱灾害警示录[M]. 郑州:黄河水利出版社,2002. 82.

[17] 夏明方. 民国时期自然灾害与乡村社会[M]. 北京:中华书局. 2000. 374.

[18] 王丽华,陈乾金. 华北雨季不同时段严重旱涝特征的诊断研究[J]. 自然灾害学报,2000,9(4):86－93.

[19] 慕巧珍,王绍武,朱锦红. 近百年夏季西太平洋副热带高压的变化[J]. 大气科学,2001,25(6):787－797.

[20] 王绍武,龚道溢. 近百年来的ENSO事件及其强度[J]. 1999,气象,25(1):9－13.

[21] 陈菊英. 中国旱涝的分析和长期预报研究[M]. 北京:农业出版社,1991. 154－157.

[22] 郝志新,郑景云,伍国凤,等. 1876～1878年华北大旱:史实、影响及气候背景[J]. 科学通报,2010,55(23):2321－2328.

[23] 石伟,王绍武. 1857－1987年南方涛动指数[J]. 气象,1989,15

(5):29 – 33.
[24] 唐佑民,郭岚. 我国旱涝影响因子探讨[J]. 地理科学,1990,10(1):77 – 85.
[25] 李月洪. 近 400 a 来南方涛动与我国东部旱涝的关系[J]. 海洋科学,1992,(4):37 – 40.
[26] 百度百科. 台风. http://baike. baidu. com/view/951. htm? pid = baike. box
[27] 罗哲贤. 西北干旱气候动力学引论[M]. 北京:气象出版社,2005. 56 – 57.
[28] 建军,余锦华. 登陆我国台风与华北夏季降水的相关[J]. 南京气象学院学报,2006,29(6):819 – 826.

The Disaster and Causes of Serious Drought in Seven Provinces of Northern China in 1920

DONG Anxiang, WANG Jinsong, LI Yiping

(*Institute of Arid Meteorology of CMA, Key Open Laboratory of Arid Climatic Change and Disaster Reduction of CMA, Key Laboratory of Arid Climatic Change and Reducing Disaster of Gansu Province, Lanzhou* 730020, *China*)

Abstract: In order to understand the cause of especially big arid event during the period of the Republic of China, and to serve for the drought resistant disaster reduction, the situation and the causes of the severe drought happened in seven provinces of northern China in 1920 were analyzed. The results indicated that the drought occurred mainly in Beijing, Tianjin and Hebei. Meanwhile, the drought was associated with other disasters, producing a serious damage to local development. Negative phase of South Oscillation was the most outstanding circulation background of this extreme arid event from summer 1918 to spring 1920. It also shows that the west Pacific Ocean subtropical anticyclone in 1920 was the weakest and the most eastward in recent 100 years, which was the main reason causing the great drought. Moreover, the strong El Nino event, the lack of the landing typhoon, and the typhoon position being easterly and southerly were also the important reasons deducing the great drought. The above conclusions have universal significance.

Key words: in 1920; northern China; severe drought; disaster; cause