

历史时期中国重大自然灾害时空分异特征

刘毅¹, 杨宇^{1,2}

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101;
2. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要: 通过历史文献和史料记载的整理, 对中国历史时期的重大自然灾害进行了系统的梳理, 分析了公元前180年-1911年和民国时期重大自然灾害发生的频次和损失的时空格局特征, 得出结论: (1) 对灾害发生的频次进行分析, 不同灾种发生频次不同, 空间格局呈现明显的地域分异, 灾害的空间分布与灾种之间的关系明显; (2) 对灾害带来的损失进行分析, 发现不同类型灾害发生的频次与灾害带来损失的空间格局并不相同。究其原因在于: (1) 各种自然灾害的孕灾环境不同, 是其空间格局差异性的决定性因素; (2) 自然灾害带来的损失大小与经济和人口的集中程度密切相关。自然灾害损失较大的往往都是农业、文化、商贸较为发达的区域, 这也是我国区域经济格局空间差异的必然。

关键词: 自然灾害; 空间格局; 历史时期

1 引言

中国地域辽阔、地理环境复杂、气候稳定性差、生态环境脆弱、自然灾害的类型多、发生频率高, 是世界上自然灾害最严重的国家之一^[1]。中国历史发展的脉络, 也是人与自然灾害不懈斗争的过程。因而人类对自然灾害的记载和研究历史悠久。据甲骨文考证, 殷商时期已经开始对“灾”进行记录和研究; 春秋时期对自然灾害已经开始有了较为系统的记录, 并以天、地、生等诸多方面对自然灾害的成因进行了初步的探讨; 汉代《汉书·五行志》首开中国古代文献专记灾害志的先河, 而后《晋书》、《宋书》、《齐书》、《宋史》《金史》、《明史》等皆有记录各种灾害的《五行志》, 成为正史典籍中灾害记载的重要载体和篇章^[2], 迄今对灾害规律的研究都具有重要的作用。从史料记载来看, 研究的内容不仅包括记录和研究灾变, 灾异时间, 总结防灾、抗灾、救灾的经验教训, 还涉及到自然灾害对经济发展和社会变迁的影响。

近年来, 自然灾害的频繁发生对经济社会的影响深远。如2008年的汶川地震, 死亡人数87150人(包括失踪人数), 直接经济损失高达8450多亿元。自然灾害的研究引起了学者们的广泛关注, 其中自然灾害发生的次数和导致的损失及其时空特征是自然灾害研究的核心内容之一。学者们对灾害的理论与实践进行了探讨^[3-4], 对我国自然灾害的特征^[5]、自然灾害的空间格局与孕灾环境^[1]、致灾因子的区域分异^[6-7]、不同灾害的区域组合规律^[8]、自然灾害风险分析^[9]、减灾对策^[10]等方面做了大量深入和细致的探索。对中国历史时期的自然灾害发生的灾次和灾损的时空格局进行研究, 对把握自然灾害的发生规律具有重要的借鉴作用。灾害历史的研究, 并非简单的历史记录资料的清理和编录, 需要对大量的资料

收稿日期: 2011-11-07; 修订日期: 2012-01-30

基金项目: 国家科技支撑计划课题(2008BAK50B05); 中国科学院知识创新工程重要方向项目(KZCXZ-YW-Q03-08)

[Foundation: National Technology R&D Program, No.2008BAK50B05; Knowledge Innovation Program of the Chinese Academy of Sciences, No.KZCXZ-YW-Q03-08]

作者简介: 刘毅(1957-), 男, 北京市人, 研究员, 博士生导师, 中国地理学会副理事长(S110004308M), 主要从事经济地理与区域可持续发展等研究。E-mail: Liuy@igsnrr.ac.cn

进行分析,从灾害的形成、演变之中探寻灾害的格局特征以及规律等^[11]。但史籍浩瀚,资料与数据繁多,且记载口径不一,记载方式多样,对历史时期的自然灾害梳理难度较大,较为系统的著作主要有《中国历代天灾人祸表》、《中国救荒史》、《中国历代灾况与赈济政策》、《中国自然灾害史》、《中国古代重大自然灾害和异常年表总集》等,此外学者们的研究还集中在选取某一特定历史时期或选取某一特定的地域或者某个灾种对自然灾害发生的时间与特征进行分析。如针对我国旱灾^[12-13]、飓风^[14]、地震^[15]、瘟疫^[16]等不同灾种的灾害,对不同的历史时期^[17-18],对不同区域如沿海地带^[19-20]、西北干旱区^[21-22]以及新疆^[23-24]、洞庭湖^[25]、珠三角^[26]等更小尺度的区域均有大量研究。从已有研究来看,对历史资料的分析主要集中于以年为径的自然灾害的记录,而针对其时空格局特征研究较少。为此本文对历史时期的重大自然灾害发生的时空分异特征进行分析,以求对中国历史时期的自然灾害有一个系统的认识,并起到为相关的研究提供一定的史料借鉴的作用。

2 研究方法 with 数据来源

中国历史上灾害频发,但是部分史料记载中缺乏相对准确的发生地点和灾损情况。如《后汉书·光武帝纪》载:“五月大水”。《后汉书·天文志上》载:“是岁及明年,郡国大水,坏城郭,伤禾稼,伤人民。”这些记载尽管记录了灾害的发生,但灾害发生的地点和影响程度等均具有不确定性,不具备统计意义,难以考证。为此,我们选取具有较为明晰记录的影响较大的历史灾害,如旱灾、水灾、飓风、瘟疫、地震、冷害等进行统计和分析,以求能够得到具有统计学意义的结论。

不同的历史时期,关于自然灾害记载的详略有所不同。根据掌握的史料,西汉之后的记载相对比较完成,易于比较与考证。民国之后随着现代报刊的大量发行,灾害的统计数据相对完善。故本文分析的时间序列以民国为界,自然灾害发生的频次和影响特征并非以民国为界有显著变化,但自然灾害的统计工作和数据获取使得我们以时期来划分显得更为方便。考虑到记录的细致程度,我们选取死亡万人以上的重大自然灾害进行统计。受记载口径的限制,我们的统计主要包括灾害发生的地点、发生的时间、发生的频次等方面。

浩瀚史籍,难免挂万漏一,这也是众多历史学家对历史上自然灾害统计不一致的重要原因。借鉴相关研究成果,我们以《中国古代重大自然灾害与异常年表总集》^[27]、《中国历代自然灾害及历代盛世农业政策资料》^[28]等系统性的研究为主,对不同史料记载相冲突的,通过其他历史记载进行佐证分析。力求在文字记载的史料中梳理出对中国历史时期自然灾害的一些空间上的认识。

3 民国以前中国重大自然灾害的时空格局分析

3.1 自然灾害发生频次的时空分布

民国之前死亡人数过万的重大自然灾害的统计始于公元前180年的陕西、河南和湖北等地发生的涝灾。从公元前180年到1911年,统计发生的重大自然灾害共计190次,以旱灾、地震、水灾、飓风、瘟疫、冷害六种灾害的影响最为严重。其中1876-1878年,山东、河南、河北、山西、陕西的特大旱灾,死亡人数超过2290万人^[29],影响范围之大,影响程度之深,世为罕见。

从重大自然灾害发生的次数来看,不同灾害发生的频次各不相同(表1)。前三位为水灾、飓风和瘟疫。水灾是最

表1 历史上中国重大自然灾害发生的次数及频率
Tab. 1 Occurrences and frequency of China's major natural disasters in history

灾害类型	水灾	冷害	旱灾	瘟疫	飓风	地震
发生次数	63	8	21	31	54	13
发生频率(%)	33.16	4.21	11.05	16.31	28.42	6.84

主要灾种,共发生了63次,占所有灾害的33.16%,其次是飓风,共发生54次,占28.42%,瘟疫发生31次,占16.31%。而旱灾、地震和冷害发生频率较低,分别占11.05%、6.84%和4.21%。

从发生频率的空间格局来看,不同省市之间差异明显。河南、江苏、浙江三个省份灾害发生的次数最多(图1),分别达到28次、26次、25次,占到统计总量的14.74%、13.68%

和13.16%,其次是上海、河北、广东、福建,分别发生了18次、10次、8次、8次,占统计总量的9.47%、5.26%、4.21%、4.21%,山东、云南、山西、江西、湖南、新疆、湖北、安徽等省市,发生的次数在5~6次之间,占到总统计量的2.63%~3.16%,而黑龙江、北京、青海、贵州、宁夏、广西等省市发生次数较低,均低于5次,海南、吉林、辽宁、内蒙古、天津、西藏等重大自然灾害发生次数很少。

重大自然灾害发生次数的区域呈现明显的地域分异。其中自然灾害发生次数最多的区域集中在华北平原和长江中下游平原、江南丘陵地区,而东北平原、内蒙古高原、西北内陆地区发生较少。灾害的空间分布与灾种关系明显。重大飓风灾害主要发生在东南沿海,水灾主要发生在中下游平原及河套地区。这些灾害发生的地理背景与中国自然地理格局分布关系密切。具体而言,水灾主要发生在河南、江苏、河北、浙江、湖北5省区,发生集中率^①为63.49%;冷害主要发生在新疆,发生集中率为50%;旱灾主要发生在河南、山东、四川和山西,4省份集中率71.43%;瘟疫分布较广,浙江、河南、江西、湖南、云南、广西等地均有发生,其中以浙江最高,占总发生率的19.35%。江苏、浙江、上海3省份的飓风发生次数分别为14次、15次、15次,占全国飓风发生频次的81.48%。地震主要发生在山西、宁夏和甘肃,3省的集中率为61.54%。

3.2 不同自然灾害损失及其空间分布

灾害发生的次数与灾害发生的实际损失空间格局分布并不完全一致。不同类型的灾害影响范围和影响程度不同,发生灾害区域的城镇布局、人口集中程度、经济发展水平、对灾害的抵抗能力等均不同,灾害所导致的后果和破坏力也不一样。由于史书记载多数限于文字描述,对灾害损失的统计口径较少,故以灾害死亡人口代表灾害的实际损失来进行分析。

公元前180年到1911年,中国处于农业社会状态,以农耕为主的农业经济容易受到自然灾害的影响而引起连锁反应,出现灾害伴生的情况,加剧了灾害的损失。如严重的旱灾和水灾伴生饥荒的可能性较大。灾害导致的死亡人口统计总额约为3398万人。从各种灾害导致的死亡人数来看(表2),从多到少依次为旱灾、水灾、瘟疫、地震、飓风和冷害。其中旱灾死亡人数2666万人,占78.45%。水灾、瘟疫的死亡人数为257.8万人和199.8万人,分别占7.59%和5.88%,飓风和地震死亡人数为103.6万人和127万人,分别占3.05%

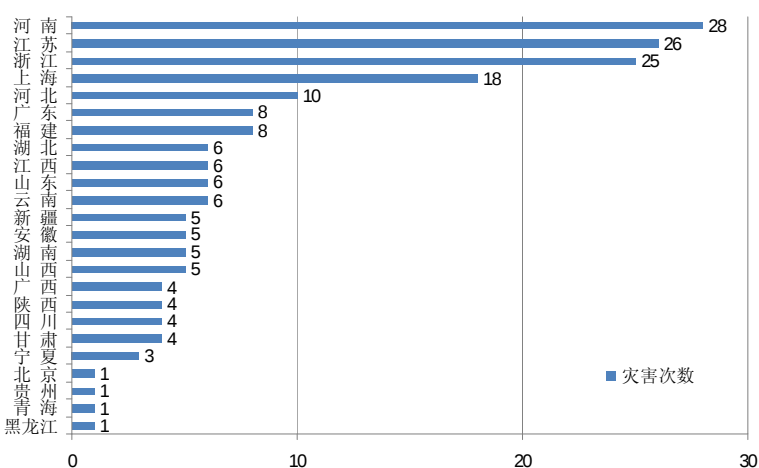


图1 公元前180年-公元1911年中国不同省份重大自然灾害发生次数

Fig. 1 The occurrences of the major disasters in different provinces of China from 180BC to AD1911

① 集中率 = 发生在本地的灾害次数/该灾害发生的总次数

和3.74%。旱灾死亡人数重多的原因在于19世纪70年代华北平原持续3年的大旱并伴生饥荒,对脆弱的农业系统是一次颠覆性的打击。3年中,山东、河北、河南、山西、陕西等地几无降雨,整个华北地区2290万人死亡。《清史稿》记载:“是岁,山、陕大旱,人相食”。

结合灾害发生的频率可以发现,水灾、飓风发生频率较高,但是影响的范围较小,死亡人数较少。受传统农业经济系统脆弱影响,农业社会旱灾发生的频率较高且影响较大。若以单次灾害死亡人数来看,灾害造成死亡人数由少到多依次为飓风、水灾、冷害、瘟疫、地震和旱灾。具体而言飓风约为1.92万人/次,水灾为4.09万人/次,冷害为5.5万人/次,瘟疫为6.45万人/次,地震为9.77万人/次,旱灾为126.95万人/次。

3.3 各省主要的自然灾害发生频率及损失的空间差异

每个省份发生的重大自然灾害的主要灾种和灾次差异很大(图2)。河南省是水灾和旱灾发生最频繁的省份,历史上这两种灾害的发生率占到总发生频次的85.71%,也是中国重大水灾和旱灾的集中发生地。江苏自然灾害种类较多,其中以飓风和旱灾为主,占到总发生频次的84.61%。浙江的主要自然灾害为飓风、瘟疫和水灾。上海的主要自然灾害为飓风,其次为水灾。河北的主要自然灾害为涝灾。山东的主要自然灾害为水灾和旱灾。广东的灾害类型较多,除冷害和地震外均有发生,其中飓风的频率比较高。陕西的主要自然灾害为旱灾和地震。福建省的主要自然灾害为水灾、飓风和瘟疫三种。山西以旱灾和地震为主。其他各省市总体灾害发生频次较低,云南以水灾、瘟疫为主,偶发地震;江西以瘟疫和水灾为主,偶有旱灾;湖南以水灾、瘟疫为主;甘肃以地震为主;四川以水灾和旱灾为主;湖北以水灾和瘟疫为主;新疆以冷害为主;安徽以水灾和飓风为主;宁夏以地震为主;贵州偶有旱灾;青海偶有瘟疫。其他各省市重大自然灾害发生频次很低,统计中出现次数少,死伤人数超过1万人的自然灾害不多见。

灾害损失不仅与灾害本身的程度有关系,同时也与经济社会发展的程度密切相关。相比灾害发生的频次而言,灾害导致的死亡人口更具不平衡性。从图3中可以明显看出各地死亡的人数相差很大,并且呈现明显的区域集中的趋势。尤其是重大自然灾害对区域的影响范围较大,空间上具有扩散的特征。如大旱灾、大水灾等范围广阔,多为跨省区的灾害。从死亡人数的空间分布来看(图3a),死亡人数最多的省份为河南省,共计993.25万人。其次为山西省874万人、河北省499.25万人、陕西省336.6万人、山东省308.7万人、分别占到总死亡人口的29.22%、25.72%、14.69%、9.91%和

表2 公元前180年-公元1911年中国不同重大自然灾害死亡人数统计

Tab. 2 The number of dead people in major disasters of China from 180BC to AD1911

灾害类型	水灾	冷害	旱灾	瘟疫	飓风	地震
死亡人数(万人)	257.8	44	2666	199.8	103.6	127
所占比例(%)	7.59	12.95	78.45	5.88	3.05	3.74
平均死亡人数(万人/次)	4.09	5.50	126.95	6.45	1.92	9.77

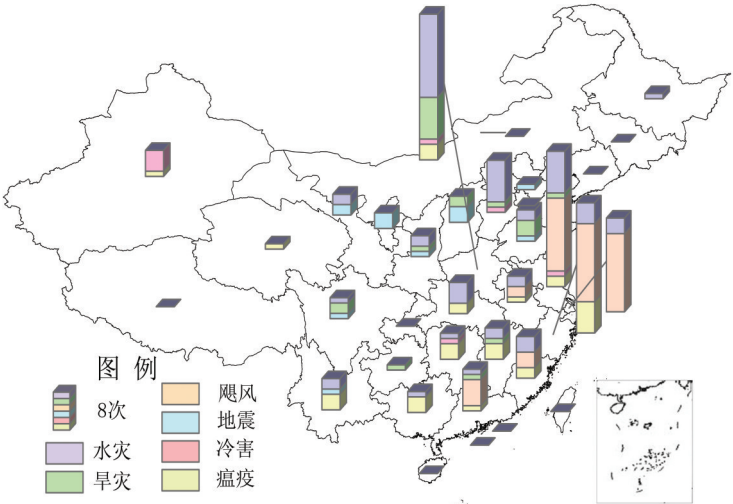


图2 公元前180年-公元1911年中国各省的主要自然灾害结构
Fig. 2 Structure of major disasters by province in China from 180BC to AD1911

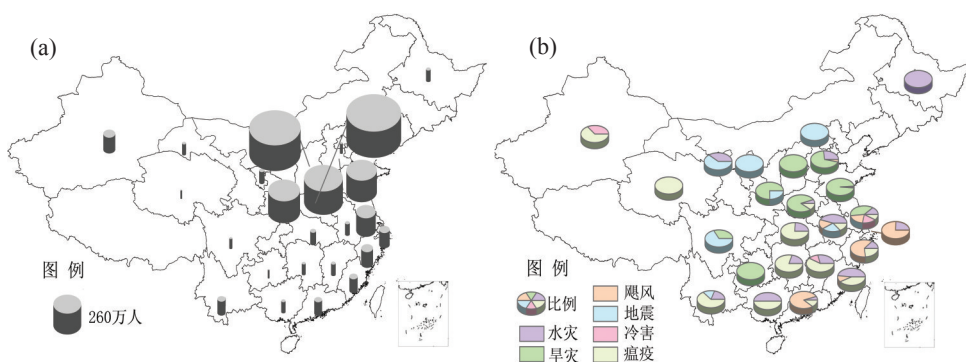


图3 公元前180年-公元1911年中国各省重大自然灾害死亡总人数 (a) 和灾害结构 (b)

Fig. 3 Distribution of the number of dead people (a) and structure (b) of natural disasters by province in China from 180BC to AD1911

9.01%，合计占到全国灾害死亡人数的88.63%。当然不排除1876-1878年发生的重大旱灾的影响。但从死亡人口的地域分布依然可以发现，中原地区是灾害损失最严重的区域，其次为浙江、江苏等沿海地区。这些区域都是农业社会人口相对集中的区域，是农业、文化、商贸较为发达的区域，也是我国古代城市相对集中的区域。

从各省来看，不同灾害影响程度不同，死亡人数也不同(图3)。河北、山东、山西、陕西影响最为严重的均为旱灾，死亡人数均超过200万人，除此外，河北的水灾导致133.25万人口死亡，是对河北影响最大的灾情之一。河南水灾的死亡人数也达到53.25万人。陕西影响较重的灾害为地震，死亡83万人。江苏自然灾害死亡人数较多的为旱灾50万人，飓风25.8万人，水灾15万人，冷害25万人。浙江的瘟疫和飓风灾害严重，分别死亡10.6万人和29.5万人。新疆冷害和瘟疫灾害影响严重，分别为17.1万人和30万人。其他各省市死亡人数超过5万的重大自然灾害的分别为：上海为飓风(27.7万人)，广东为飓风(16.6万人)，福建为瘟疫(9.7万人)和水灾(11万人)，云南为瘟疫(14万人)、湖北为瘟疫(8.5万人)、宁夏为地震(9.2万人)、黑龙江为涝灾(6.9万人)。

4 中华民国时期的重大自然灾害的时空格局分析

1911-1949年的38年中，战乱不断，自然灾害频发(表3)。迄今为止，关于民国时期系统的灾荒统计资料杂乱，不同的研究史料对灾害的记载亦出入较大，但是从散见的资料和部分文件中仍然可以对民国时期的自然灾害进行梳理。可以发现民国时期无年不灾，并且呈现出灾域广泛，灾害损失严重，多灾并发等特点。据国民党政府的统计，解放前全国受灾面积年均超过 10^8 hm^2 。据《民国时期的自然灾害与乡村社会》中整理的资料统计，1948年(民国37年)水灾、旱灾、飓风、地震等自然灾害总计造成16698个县受灾^[30]。按民国的行政区划，全国县级市共有2000个左右，平均每年多达450县市受到灾害的侵扰，在灾害频发的年份，全国竟有一半的国土笼罩在灾害的阴影下，如1928年1029县受灾，1929年1051县受灾。

4.1 重大自然灾害发生频次的时空分布

据不完全统计，民国时期有明确记载的死亡人数超过万人的重大自然灾害共发生110次(表4)。按发生频次的高低依次为水灾、瘟疫、旱灾、地震、飓风和冷害。其中水灾52次，占总发生次数的47.27%；瘟疫24次，占21.82%；飓风5次，占4.55%；地震发生7次，占6.36%。各灾害发生次数差异明显，水灾和旱灾一直是最主要的灾害。

从时空分布来看，江淮降雨量充沛，是涝灾频繁的区域。据考证，严重的洪涝灾害主

表 3 中华民国时期的中国重大自然灾害简表
Tab. 3 An abbreviated list of major natural disasters in the Republic of China

民国时期历年灾害简表	民国时期历年灾害简表
1912 年湘等 6 省水灾。	1931 年江淮大水灾，苏等 8 省最重；陕等 4 省旱灾；陕等 3 省虫灾。
1913 年鄂等 9 省水灾，豫等 4 省旱灾，台等 3 省震灾。	1932 年豫等 6 省旱，晋等 3 省雹，吉等 12 省水灾，鲁等 3 省虫灾。
1914 年粤等 11 省水灾，川等 3 省旱灾，苏等 2 省虫灾。	1933 年黄河洪灾，豫等 10 省受灾；陕等 10 省旱灾，另有蝗雹风灾。
1915 年湘等 12 省水灾，藏等 4 省震灾，川省旱灾。	1934 年鄂等多省水灾。
1916 年淮河运河长江中下游水灾，豫等 3 省旱灾，台藏震灾。	1935 年鄂、闽等 17 省水灾，冀等省旱灾。
1917 年冀等 7 省水灾，长江流域及青等 5 省震灾。	1936 年青等 9 省旱灾，湘、鄂水灾。
1918 年湘等 9 省水灾，台等 5 省震灾。	1937 年皖等 10 省旱灾，川等 4 省水灾，浙、川虫灾。
1919 年皖等 10 省水灾，滇、川旱灾，台等 4 省震灾。	1938 年豫等 3 省及淮河流域水灾。
1920 年陕等 6 省旱灾，陕、甘震灾。	1939 年冀等 4 省水、旱、虫灾，鄂旱灾。
1921 年豫等 8 省水灾，川震灾。	1940 年黄河溃口，豫等省水灾，陕、鄂等旱灾。
1922 年苏等 4 省水灾，湘旱灾，粤风灾。	1941 年豫等 4 省旱灾。
1923 年水灾遍及 12 省。	1942 年黄河洪水，皖等 5 省受灾，豫陕及华北虫雹灾，川鄂旱灾。
1924 年粤等 12 省水灾，冀等 6 省虫灾。	1943 年湘鄂水灾，全国广大地区旱灾，浙虫灾。
1925 年黄河堤溃 2 千方里受灾，冀等 3 省虫灾，川疫灾。	1944 年湘等数省水灾，川鄂等省旱灾。
1926 年东北等 5 省旱灾，皖、鲁水灾。	1945 年鄂等数省水灾，冀等数省旱、涝灾。
1927 年长江下游及甘省水灾，鲁等 5 省旱灾。	1946 年湘等 19 省水灾。
1928 年全国大旱，重者冀等 13 省、湘等 9 省水灾。	1947 年冀等数省旱灾、虫灾，鄂等数省水灾。
1929 年陕等 8 省旱灾，川等 3 省水灾，苏等 8 省虫灾。	1948 年湘等数省水灾。
1930 年陕等 11 省水、旱、虫灾。	1949 年全国各地水灾，华东、华北的 5 省灾最重。

注：此表整理自文献[31]。

要发生在 1915、1916、1917、1921、1931、1935、1938、1947、1949 年，发生频率很高。其中 1931 年的水灾是全国性的特大水灾，长江流域是最严重的地区，受灾范围达 16 省 672 县，重灾 214 县。据河南、山东、江苏、安徽、江西、湖北、湖南、浙江八省的统计，受灾人口达 5127 万人，死亡 40 万人。

从各种灾害的集中度来看(图 4)，灾害发生最频繁的为湖南，统计期内发生 11 次，占 10%，其次为河南(9.09%)、山东(7.27%)、云南(5.45%)、江苏(5.45%)、湖北(5.45%)、河北(5.45%)，发生频次均超过 6 次。从不同灾种来看，水灾主要发生在河南、湖北、湖南、山东等地；旱灾主要发生在山西、河南、湖南、陕西等地，地震主要发生在甘肃、新疆等地；冷害主要发生在云南和河北；飓风主要发生在浙江、江苏等地；瘟疫发生在东三省以及云南等地较多。从各省份的灾害结构来看，各

表 4 民国时期中国重大自然灾害发生的次数及频率
Tab. 4 Frequency of China's major natural disaster occurrences in the Republic of China

灾害类型	水灾	冷害	旱灾	瘟疫	飓风	地震
发生次数	52	2	20	24	5	7
发生频率(%)	47.27	1.82	18.18	21.82	4.55	6.36

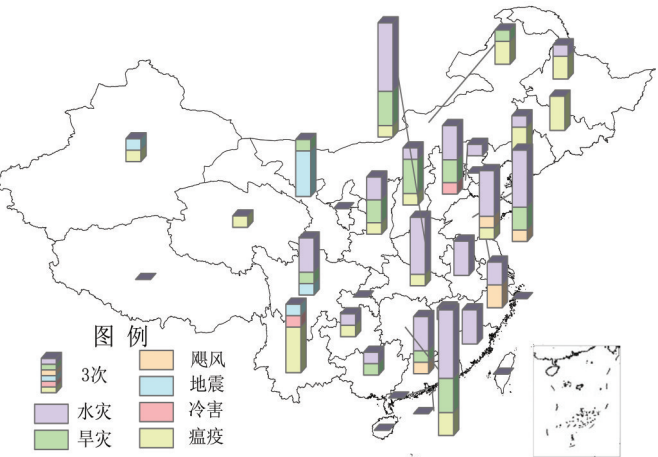


图 4 民国时期重大自然灾害发生频次的空间分布
Fig. 4 Distribution of frequency of natural disasters by province in the Republic of China

省差异显著。安徽、福建、湖北、江苏、江西、山东、四川以水灾为主;甘肃省以地震和旱灾为主;河南和湖南以水灾和干旱为主;浙江以水灾和飓风为主;河北水灾、旱灾、瘟疫、冷害等均有发生,其中涝灾频次较高;山西以旱灾为主;云南以瘟疫为主;广东多种灾害均有发生。

4.2 重大自然灾害损失的时空分布

列入统计的民国时期重大自然灾害死亡人数共计1956.18万人,灾害死亡人口依次为旱灾、水灾、瘟疫、地震、冷害、飓风(表5)。其中旱灾死亡1543.9万人,占76.75%;水灾死亡251.7万人,占12.87%;瘟疫死亡75.4万人,占3.85%;地震死亡41.2万人,占5.89%。从单次灾害死亡人数来看,旱灾的影响最大,单次灾害死亡人数达到76.75万人;其次为冷害,为15.75万人,再次为地震、水灾、飓风和瘟疫。

死亡人数的空间分布与灾害发生频次的空间分布截然不同。死亡人数超过百万的共有8个省份,其中死亡人数最多的省份为河南,死亡人数480.31万人,占死亡总人数的24.57%;其次为河北,共353.13万人,占18.07%;再次为甘肃,死亡人数为146.6万人,占7.50%;山东死亡人数133.84万人,占6.85%;陕西死亡人数124.07万人,占6.35%;山西死亡124.07万人,占6.19%;四川死亡121万人,占5.69%;内蒙古死亡111.3万人,占5.69%。八个省份的死亡人数占到81.64%,灾害死亡人口呈现明显的集中态势。尤以旱灾突出,其中1928-1930年的大旱,具有全国性。这次大旱主要分布在以陕西为中心的西北地区 and 淮河流域一带。据1929年的统计,连年大旱黄河流域灾民达到三千四百万人

之多。

从灾害死亡人数的结构来看,不同的灾害损失程度在各省表现出明显的差异。尽管东部省市灾害发生的频率较高,但是灾害对中西部省市影响较大,死亡人口占据了绝大多数(图5)。干旱发生的频率相对较少,但是影响巨大。大规模的旱灾,是河南、河北、陕西、山西、山东甘肃死亡人数众多的最主要原因,死亡人数分别为420万人、350万人、120万人、123万人、120万人、110万人。其余各省市死亡人数超过5万人的灾种分为:安徽的主要影响灾害为水灾(35.68万人);甘肃为地震(36.6万人);广东为旱灾(50万人);水灾(15.05万人)和飓风(7.79万人);贵州为瘟疫(7.5万人);河南为水灾(51.31万

表5 民国时期不同重大自然灾害死亡人数统计
Tab. 5 The number of dead people in major disasters
in the Republic of China

灾害类型	水灾	冷害	旱灾	瘟疫	飓风	地震
死亡人数(万人)	251.7	31.5	1534.9	75.4	21.48	41.2
所占比例(%)	12.87	1.61	78.45	3.85	1.10	2.11
平均死亡人数(万人/次)	4.84	15.75	76.75	3.14	4.30	5.89

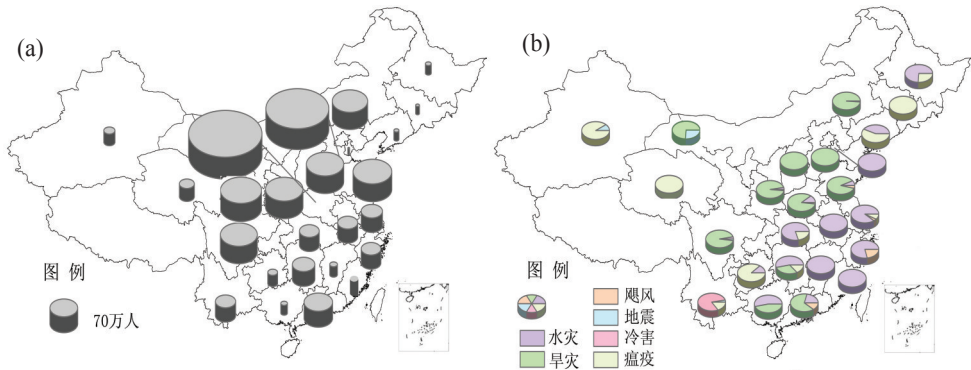


图5 民国时期各省重大自然灾害死亡总人数 (a) 和灾害结构 (b)
Fig. 5 Distribution of the number of dead people (left) and structure (right) of natural disasters by province
in the Republic of China

人)和瘟疫(9万人);湖北为水灾(27.98万人);湖南为旱灾(15.1万人)和水灾(24万人)以及瘟疫(6万人);江苏为水灾(36.05万人);青海为瘟疫(20万人);山东为飓风(5万人)和水灾(8.84万人);新疆为地震(11万人);云南为冷害(30万人)和瘟疫(5.4万人);浙江为水灾(27.28万人)和飓风(7.3万人)。

5 结论与讨论

通过对历史文献和史料的分析,发现中国历史重大自然灾害因灾种不同而发生频次不同,发生频次的空间格局呈现明显的地域分异,且灾害的空间分布与灾种之间的关系明显。对灾害带来的损失进行分析,发现不同类型的灾害发生的频次与灾害带来损失的空间格局并不相同。总体而言历史上旱灾分布范围最广,损失最严重;水灾发生最为频繁;从空间分布来看水灾主要集中在东部地区,飓风主要集中在东部沿海地区,旱灾主要分布在华北平原及陕甘宁地区,瘟疫主要分布在东北地区 and 内蒙、云南等地。究其原因在于自然条件与社会经济发达程度的地区差异致使中国自然灾害发生及其危害性的分布很不平衡。

(1) 中国自然灾害的发生与中国复杂的自然地理格局具有密切的关系。中国土地辽阔,气候和地理条件复杂,各种自然灾害的孕灾环境不同,不同灾害发生的空间格局差异性,是自然地理条件下的必然。地震带的分布、地势的阶梯起伏、天气系统复杂多变、气候类型的多样化、河川径流的区域差异等自然因素的作用是不同的地区不同灾种发生的决定性力量。从历史时期涝灾的格局可以明显看出,华北平原是涝灾最严重的区域,江淮流域和甘肃河西走廊以东地区也是涝灾频发区,特大旱灾则主要集中在晋、冀、鲁、豫、陕地区,这都是自然地理格局主导下的必然。当然不排除人类活动的加剧在一定程度上对孕灾环境的改变。如王静爱等认为建国后中国水灾格局的变化^[1]主要受土地利用变化的制约,平原地区人类活动向低湿地进入,特别是东北低湿地的开垦和长江中下游的围湖造田以及过度开垦和砍伐林地造成了生态环境恶化,尤其是大兴安岭—青藏高原东缘一线的水源地的植被破坏,直接加剧了山洪爆发的强度及影响范围。另外大的河流改道、蓄水工程、以及水利工程的修建都将对自然灾害的发生起到重要的影响作用。如都江堰水利工程建设完成后,大大缓解了当地洪涝灾害发生的强度和频率。华北平原旱涝灾害中心的消失与黄河、淮河的防洪筑堤和河道疏通具有直接的关系。

(2) 灾害带来的损失大小与人口及社会经济发展的状况密切相关。灾害的频次并不决定灾害的危害性,一定程度上取决于区域人口与经济等社会经济承灾体的类型、价值及其时空配置关系等。从历史灾害中的死亡人口中可以看出灾害损失最严重的区域往往都是农业、文化、商贸较为发达的区域,也是我国古代城市相对集中的区域。灾害损失空间格局差异是中国区域经济和人口分布不平衡的必然结果。各种自然致灾因子作用于人口、财产、自然资源及生态环境等各种承灾体上,会造成不同程度的人员伤亡、财产与经济损失及自然资源与环境的破坏。在相同的致灾强度下,灾情的大小一方面取决于人口与经济分布密度和经济价值,另一方面与承灾体自身的抗灾能力有直接关系。在农业社会,以农业经济为主体的社会抗灾能力相对较弱,一旦受到大的自然灾害容易引发饥荒,且交通方式较为落后,物资等要素流传不便,导致灾害造成的损失较大。

但是值得注意的是,历史自然灾害的研究难以进行细致的统计,尤其是随着社会经济的发展抵御自然灾害的能力越来越强,自然灾害带来的人口伤亡逐渐减少,但是带来的经济损失却日益扩大。通过死亡人数来研究历史上自然灾害的危害性具有一定的历史局限性。更为细致的自然灾害的统计对于整体上中国历史自然灾害发生格局的规律性把握是进一步研究的难点,而对于自然灾害对社会发展、人口集聚和城市兴衰的影响以及对社会政策与制度变迁的相互作用机理则是值得进一步深入探讨的问题。

参考文献 (References)

- [1] Wang Jing'ai, Shi Peijun, Wang Ping et al. Spatial-temporal Pattern of Natural Disasters in China. Beijing: Science Press, 2006. [王静爱, 史培军, 王平 等. 中国自然灾害的时空格局. 北京: 科学出版社, 2006.]
- [2] Chen Yexin. On the records of natural calamities in Hanshu and Houhanshu. Journal of Historiography, 2002, (3): 43-48. [陈业新. 两《汉书》“五行志”关于自然灾害的记载与认识. 史学史研究, 2002, (3): 43-48.]
- [3] Shi Peijun. Theory on disaster science and disaster dynamics. Journal of Natural Disasters, 1996, 5(4): 6-14. [史培军. 再论灾害研究的理论与实践. 自然灾害学报, 1996, 5(4): 6-14.]
- [4] Shi Peijun. Theory on disaster science and disaster dynamics. Journal of Natural Disasters, 2002, 11(3): 1-9. [史培军. 三论灾害研究的理论与实践. 自然灾害学报, 2002, 11(3): 1-9.]
- [5] Wang Zheng, Zhang Piyuan, Liu Xiaolei. Distribution characteristics of natural disasters in China. Acta Geographica Sinica, 1995, 50(3): 248-255. [王铮, 张丕远, 刘啸雷. 中国自然灾害的空间分布特征. 地理学报, 1995, 50(3): 248-255.]
- [6] Wang Jing'ai, Shi Peijun, Zhu Li. A research on regional distribution of major natural hazards in China. Acta Geographica Sinica, 1994, 49(1): 18-26. [王静爱, 史培军, 朱骊. 中国主要自然灾害致灾因子的区域分异. 地理学报, 1994, 49(1): 18-26.]
- [7] Liu Yanhua, Li Juzhang, Zhao Yuelong. Study on regional characteristics of China's recent natural disaster degree. Geographical Research, 1995, 14(3): 14-25. [刘燕华, 李钜章, 赵跃龙. 中国近期自然灾害程度的区域特征. 地理研究, 1995, 14(3): 14-25.]
- [8] Li Bingyuan, Li Juzhang, Wang Jianjun. Areal association of natural hazard in China. Acta Geographica Sinica, 1996, 51(1): 1-11. [李炳元, 李钜章, 王建军. 中国自然灾害的区域组合规律. 地理学报, 1996, 51(1): 1-11.]
- [9] Ren Luchuan. Advance in risk analysis for regional natural disasters. Advance in Earth Sciences, 1999, 14(3): 242-246. [任鲁川. 区域自然灾害风险分析研究进展. 地球科学进展, 1999, 14(3): 242-246.]
- [10] Ma Zongjin. The Momentous Natural Disasters and Reduction Action: General Remarks. Beijing: Science Press, 1994. [马宗晋. 中国重大自然灾害及减灾对策: 总论. 北京: 科学出版社, 1994.]
- [11] Xu Houde. Discussion on study of disaster history in China. Journal of Catastrophology, 1995, 10(1): 18-21. [许厚德. 论我国灾害历史的研究. 灾害学, 1995, 10(1): 18-21.]
- [12] Zhang Piyuan, Gong Gaofa. Some characteristics of climatic fluctuations in China since 16th century. Acta Geographica Sinica, 1979, 34(3): 238-247. [张丕远, 龚高法. 十六世纪以来中国气候变化的若干特征. 地理学报, 1979, 34(3): 238-247.]
- [13] Wang Jing'ai, Sun Heng, Xu Wei et al. Spatio-temporal change of drought disasters in recent 50 years in China. Journal of Natural Disasters, 2002, 11(2): 1-6. [王静爱, 孙恒, 徐伟 等. 近50年中国旱灾的时空变化. 自然灾害学报, 2002, 11(2): 1-6.]
- [14] Li Ying, Chen Lianshou, Zhang Shengjun. Statistical characteristics of tropical cyclone making landfalls on China. Journal of Tropical Meteorology, 2004, 20(1): 14-21. [李英, 陈联寿, 张胜军. 登陆我国热带气旋的统计特征. 热带气象学报, 2004, 20(1): 14-21.]
- [15] Zhou Chenghu, Pei Tao, Li Quanlin et al. Research on spatial pattern and temporal-spatial migration model of strong earthquakes in China and its adjacent areas. Earth Sciences: Journal of China University of Geosciences, 2003, 28(3): 306-314. [周成虎, 裴韬, 李全林 等. 近500年中国及邻区强震空间格局及迁移模式初步分析. 地球科学: 中国地质大学学报, 2003, 28(3): 306-314.]
- [16] Gong Shengsheng. Changes of the temporal-spatial distribution of epidemic disasters in 770BC-AD1911 China. Acta Geographica Sinica, 2003, 58(6): 870-878. [龚胜生. 中国疫灾的时空分布变迁规律. 地理学报, 2003, 58(6): 870-878.]
- [17] Yang Jian, Pan Fengying. Study on epidemic disease hazards from Qin Dynasty to Qing Dynasty in China. Journal of Catastrophology, 1994, 9(3): 76-81. [杨俭, 潘凤英. 我国秦至清末的疫病灾害研究. 灾害学, 1994, 9(3): 76-81.]
- [18] Wang Shuanghui. A discussion on the natural disaster in south China of the Ming Dynasty. Geographical Research, 1999, 18(2): 152-160. [王双怀. 明代华南的自然灾害及其时空特征. 地理研究, 1999, 18(2): 152-160.]
- [19] Xu Shiyuan, Wang Jun, Shi Chun et al. Research of the natural disaster risk on coastal cities. Acta Geographica Sinica, 2006, 61(2): 127-138. [许世远, 王军, 石纯 等. 沿海城市自然灾害风险研究. 地理学报, 2006, 61(2): 127-138.]
- [20] Yang Guishan, Shi Yafeng. Major environmental changes and hazards and strategy of damage-mitigation in the coastal area of China. Journal of Natural Disasters, 1999, 8(2): 13-20. [杨桂山, 施雅风. 中国海岸地带面临的重大环境变化与灾害及其防御对策. 自然灾害学报, 1999, 8(2): 13-20.]
- [21] Yuan Lin. History of Disaster and Famine in Northwest China. Lanzhou: Gansu People's Publishing House, 1994. [袁林. 西北灾荒史. 兰州: 甘肃人民出版社, 1994.]
- [22] Cheng Guodong, Wang Genxu. Changing trend of drought and drought disaster in Northwest China and

- countermeasures. *Earth Science Frontiers*, 2006, 13(1): 3-14. [程国栋, 王根绪. 中国西北地区的干旱与旱灾: 变化趋势和对策. *地学前沿*, 2006, 13(1): 3-14.]
- [23] Liu Xing. *A History of Calamities in Xinjiang*. Urumqi: Xinjiang People's Publishing House, 1999. [刘星. *新疆灾荒史*. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1999.]
- [24] Jiang Fengqing, Zhu Cheng, Mu Guijin et al. Recent magnification of flood and drought calamities in Xinjiang: An analysis of anthropogenetic effects. *Acta Geographica Sinica*, 2002, 57(1): 57-66. [姜逢清, 朱诚, 穆桂金 等. 当代新疆洪旱灾害扩大化: 人类活动的影响分析. *地理学报*, 2002, 57(1): 57-66.]
- [25] Gao Jianguo. Hopeful conduct of historic disaster data in the disaster reduction at present. *Journal of Catastrophology*, 1992, 7(2): 79-83. [高建国. 历史灾害资料在当前减灾工作中大有作为. *灾害学*, 1992, 7(2): 79-83.]
- [26] Li Jingbao. A study on the features and causes of the flood disasters in Dongting Lake plain in 1996. *Acta Geographica Sinica*, 1998, 58(2): 166-173. [李景保. 洞庭湖区 1996 年特大洪涝灾害的特点与成因分析. *地理学报*, 1998, 58(2): 166-173.]
- [27] Song Zhenghai. *Chronicle of Great Natural Disasters and Abnormal Phenomena in Ancient China*. Guangzhou: Guangzhou Education Press, 1992. [宋正海. *中国古代重大自然灾害与异常年表总集*. 广州: 广东教育出版社, 1992.]
- [28] Institute of History, Chinese Academy of Social Sciences. *Chronicle of the Natural Disasters and Agricultural Policies in Historical China*. Beijing: Agriculture Press, 1988. [中国社会科学院历史研究所. *中国历代自然灾害及历代盛世农业政策资料*. 北京: 农业出版社, 1988.]
- [29] Cao Shuji. *Population History of China (Vol.5): Qing Dynasty*. Shanghai: Fudan University Press, 2001. [曹树基. *中国人口史 (5 卷): 清时期*. 上海: 复旦大学出版社, 2001.]
- [30] Xia Mingfang. *Natural Disasters and Rural Society in the Republic of China*. Beijing: Zhonghua Book Company, 2000. [夏明方. *民国时期自然灾害与乡村社会*. 北京: 中华书局, 2000.]
- [31] Wu Dehua. Discussion on famine in the Republic of China. *Journal of Wuhan University: Social Science*, 1992, (3): 112-118. [吴德华. 试论民国时期的灾荒. *武汉大学学报: 社会科学版*, 1992, (3): 112-118.]

Spatial Distribution of Major Natural Disasters of China in Historical Period

LIU Yi¹, YANG Yu^{1,2}

(1. *Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;*

2. *Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)*

Abstract: Based on collation of historical documents and records of China's major disasters in the historical period, this paper analyzes the characteristics of frequency and distribution of major disasters, including the number of occurrences, the structure and distribution of major disasters, and the number and distribution of dead people induced by the major disasters. The conclusions can be drawn as follows. (1) Through the analysis of the frequency of major disasters, we found that occurrences of different types of disasters were different and the provincial patterns were significantly different from each other. There is close relationship between different types of disasters and their distribution. (2) Based on the analysis of the disaster losses, the spatial pattern of losses was not the same as that of frequency. The reasons for the above phenomena are as follows. (1) China is one of the countries most affected by natural disasters. The hazard-formative environments and hazard-formative factors of different types of disasters are significantly different. So the natural condition is the decisive factor of the distribution of different major disasters. (2) The losses caused by natural disasters were closely related to the concentration of economic and population. In general, the number of dead people was larger in the areas with more developed agriculture, culture and business.

Key words: natural disasters; spatial pattern; historical period