



# 清代旱災 時間空間過程研究 — 基於 故宮奏摺 的分析

万金红 / 中国水利水电科学研究院 副教授

旱災是我國主要的自然災害之一。較其他災害，旱災波及的範圍廣，歷時長，對我國農業生產影響最大。作為一個人口大國和農業大國，開展旱災研究對我國國民經濟穩定發展有著深遠意義。本研究利用故宮奏摺資料，分析清朝 200 多年間，乾旱災害的時間空間過程、以及災害的社會影響。形成結論如下：(1) 從可信度和有效性兩個方面來看，故宮奏摺資料是一項很好的歷史氣候研究資料，利用這一資料重建的旱災資料序列的可靠性較強；(2) 研究整理了康熙二八年到宣統三年的有關旱災的奏摺檔案 2494 件，對清代 1689~1911 年（223 年）間發生旱災涉及的縣數時間序列進行統計分析，發現其間我國年均受旱縣數為 70 個縣；(3) 清代乾旱災害分佈的空間特徵上災害頻發中心主要集中在三個區域，即西北地方甘肅、寧夏，華北地區的山東、河北、河南、天津，以及江淮地區的安徽、江蘇；(4) 從乾旱災害發生的季相上來看，夏季乾旱是清代乾旱災害的主導類型，主要分佈在以陝、甘、甯為代表的西北地方，以京、津、冀為代表的海河流域，以蘇、豫、皖為代表淮河流域下游地區。(5) 從乾旱災害時空變化趨勢上看，乾旱災害發生的高頻地區呈現由北向南的轉移趨勢。

## 緒論

### 研究背景

長期以來，乾旱一直是困擾人類生存的世界性難題，正如世界銀行的副行長 Ismail Serageldin 所說的那樣，下一個世紀人類衝突是關於水資源的，至少在全球範圍內的部分地區。統計表明，全球乾旱、半乾旱地區約占陸地面積的 35%，遍及世界 60 多個國家和地區。據 Obasi<sup>[1]</sup> 統計，在各類自然災害造成的總損失中氣象災害引起的損失約占 85%，而乾旱又占氣象災害損失的 50% 左右。我國旱災事件頻發，據不完全統計，因旱災造成的經濟財產損失占各類自然災害損失總合的 15% 以上<sup>[2]</sup>。據《中國水旱災害公報》公佈資料，1950 年至 2009 年，全國農業平均每年因旱受災 3.25 億畝，年均因旱糧食損失 161.1 億公斤，占各種自然災害造成糧食損失的 60% 以上。與此同時，全國農作物年均因旱損失

糧食由 20 世紀 50 年代的 43.5 億公斤上升到 90 年代的 209.4 億公斤，2000 年以來高達 300 多億公斤<sup>[3]</sup>。

近 30 年來，我國北方地區乾旱化日益嚴重<sup>[4,5]</sup>，南方季節性乾旱造成的災害也在持續增加<sup>[6]</sup>。如 2006 年和 2007 年重慶連續兩年持續乾旱，全市中小水庫幾乎全部乾涸，其中以 2006 年的乾旱為劇，截至 2006 年 9 月 6 日，重慶市 40 個區縣農作物受旱面積 1,916.92 萬畝，有 792.56 萬人、731.30 萬頭大牲畜出現臨時飲水困難。全市因乾旱造成的直接經濟損失達 80.4 億元，其中農業經濟損失 59.5 億元<sup>[7]</sup>。2009 年，華北主要省區冬春連旱，高峰時全國作物受旱面積達到 1.61 億畝，國家防總首次發佈了旱情紅色預警，而後內蒙古和遼寧西北的伏旱和秋旱導致大面積糧食絕收。2009 年冬至 2010 年春，西南地區發生大旱，耕地受旱面積一度達 9,654 萬畝，作物受旱 7,097 萬畝，待播耕地缺水缺墒 2,557 萬畝。雲南省小春作物因旱絕收超過 1,000 萬畝<sup>[8]</sup>。

迄今為止，我國針對旱災機理和時空分佈規律開展的研究還比較薄弱。缺乏類似《中國歷史大洪水》的基礎性研究工作。在當前氣候變暖、極端災害事件頻發的背景下，若發生類似歷史上持續數年、大範圍的嚴重乾旱，區域水危機將更嚴重；若不採取適當措施，將會對社會運行造成災難性的後果。因此，加強區域長時序的旱災序列及時空分佈規律研究，探討乾旱的成災機理，對區域水資源優化配置與綜合利用具有重要的基礎支撐作用。本研究在清代故宮旱災檔案整理基礎上，復原清代 200 餘年我國旱災的時空格局。

## 研究現狀

乾旱是一種漸發的緩慢的過程，沒有明顯開始和結束。誠如 Tannehill<sup>[9]</sup> 給乾旱下了一個經典的定義，直到現在起仍不乏其現實意義。

我們對乾旱沒有很好的定義。誠實的說我們很難知道這是否是乾旱，即便他的確發生。我們總是為漫長雨季後的初晴感到高興，在沒有雨的日子我們盡情地享受好天氣。隨著好天氣的日子變長，我們開始擔心，逐漸意識到這可能是一場麻煩。可以說，第一個沒有雨的日子和最後一個沒有雨的日子對乾旱貢獻的程度相同，在下一場雨水到來之前，沒有人知道其嚴重程度如何，只看到莊稼開始枯萎死亡。

由於其緩慢、漸發的特點，截至目前為止，學術界尚未對乾旱給出一個完美的定義，不同的研究者對於乾旱的認識是多樣的<sup>[10]</sup>。如世界氣象組織<sup>[11]</sup>認為乾旱是「在較大範圍內相對長期平均水準而言降水減少，從而導致自然生態系統和兩養農業生產力下降」；有學者認為乾旱是降水顯著低於正常記錄水準時出現的一種現象，它造成嚴重的水文學不平衡對土地資源生產系統產生嚴重影響<sup>[12]</sup>。

上世紀 80 年代，Wilhite 和 Glantz<sup>[13]</sup>總結了 150 餘篇學術論文中對乾旱的定義，將乾旱分為四種類型，即氣象乾旱、水文乾旱、農業乾旱和社會經濟乾旱。

其中，前三種分類認為乾旱是一種物理學過程；第四種乾旱類型關注水資源的供應與需求，以及有水資源短缺對人類活動的影響。雖然並不是所有的乾旱過程都演變為旱災，但相較乾旱而言，旱災是一個更為複雜的物理過程和社會學過程。旱災如乾旱一樣，其發生沒有確切的時間，Changnon 認為旱災很難進行定義因為它並不是一個具有明確的開始事件，它是一個多種因素共同作用的產物<sup>[14]</sup>；Knutson 等人則認為旱災是在一定的季節內或一個時間段內降水量不足以滿足正常的需求，或者低於預期期望的水準，從而對社會、經濟和環境產生了一定的影響<sup>[15]</sup>。由於乾旱研究的複雜性，我們一般簡單的認為旱災是指乾旱造成的土壤水分不足，農作物水分平衡遭到破壞而減產或歉收從而帶來糧食問題，進而導致社會正常生產生活秩序的混亂；同時，乾旱也會造成人類及動物因缺乏足夠的飲用水而導致機體功能下降，甚至死亡。除降水條件外，旱災事件的產生也與土地利用的方式與強度有關係。人文社會因素也是影響旱災發生的一個重要方面<sup>[16]</sup>，正如有學者研究<sup>[17]</sup>指出人為因素加劇了旱災的災情。

目前，國內外對旱災的成災機理研究一直處在初級階段，諸多研究者通過歷史文獻研究，探討氣候變化背景下的旱災事件發生的規律，進而理解旱災的成災機理和社會響應機制。歷史文獻資料填補了現代測量儀器資料與氣候地質測量資料之間的鴻溝，並為研究古代極端天氣事件代用資料，為眾多古氣候和環境演變研究者所關注<sup>[18-22]</sup>。近年來，國內外通過歷史資料研究乾旱等天氣事件的發展規律及乾旱、旱災風險分析研究取得了重要進展。

國外研究者主要是通過歷史文獻記錄的整理工作，重建歷史時期局部的氣候變化過程。如德國弗賴堡大學的 Hisklid 專案組，專門收集中歐地區各類記錄當地氣候資訊的歷史資料，建立歷史氣候資料庫（HISKLID）<sup>[23]</sup>。資料庫中包含了不同時期的氣候描述、極端天氣事件資訊、天氣日誌等，此外還包含作物收穫日期、河流河口結冰日期、樹輪資訊、家庭水井地下水深度資訊等資料，其中部分資料可以追溯到西元 1000 年以前。通過整理和分析這些歷史資料對於研究波德平原的 1000 年來幹濕變化情況具有重要的借鑒意義。西班牙建立的歷史資料資料庫 RECLIDO<sup>[24]</sup>，

用於研究古代氣候和極端天氣事件的研究。瑞士伯恩大學的古氣候變化與極端天氣事件 (PALVAREX) 研究計畫中的 EURO-CLIMHIST<sup>[25]</sup> 資料庫中包含有大量的歷史氣候、天氣記錄手稿和官方檔案資訊。這些資訊對於研究歐洲的古氣候具有重要的借鑒意義。美國國家氣候資料中心的氣候資料庫現代化計畫 (Climate Database Modernization Project (CDMP)) 正著手整理美國國家檔案館 (National Archives) 中的歷史氣候資料, 供研究者使用。此外南卡羅來納大學的 Cary Mock 博士開展了一項對於未收錄到國家檔案館的氣候資料的資料整理工作, 即 Environmental Services Data and Information Management (ESDIM) 計畫, 其中 Historical Climate Data Catalogue 工作就是收集和整理北美地區各類歷史氣候文獻記錄、非官方檔案資料等資訊, 如早期氣象儀器記錄、氣象檢測網路建立之前的描述性天氣資訊等<sup>[26]</sup>。美國國家海洋和大氣局 (NOAA) 開展了 NOAA 古氣候研究計畫, 其中一項重要內容就是歷史 / 文獻資料集 (Historical/ Documentary Data Sets) 整理工作, 即從歷史文獻檔案中, 如教堂記錄、農場收穫記錄、港口結冰記錄等歷史資料中收集氣候環境變化指示指標<sup>[27]</sup>。

我國系統地開展文獻氣候學研究起步相對較晚, 但也取得了重大的進展。上世紀, 竺可楨通過整理我國古代典籍與方志的記載, 以及考古成果、物候觀測和儀器記錄資料等, 提出了近 5000 年來我國氣候變化的基本規律<sup>[28]</sup>。而後, 原中央氣象局 (國家氣象局) 組織有關單位收集 15 世紀以來, 各地方誌、明實錄和清實錄、故宮檔案、明史稿和清史稿中的災異志、近代儀器觀測資料及其他相關文獻, 通過整理分析, 整編成了我國近五百年旱澇史料, 並在此基礎上出版了《中國近五百年旱澇分佈圖集》等書籍<sup>[29]</sup>。以《中國近五百年旱澇分佈圖集》為基礎, 國內眾多學者應用歷史水旱資料與其他學科進行交叉研究<sup>[30-34]</sup>。如我國學者 Ge 在此基礎上整理分析物候資料, 按 10-30a 的時間解析度重建了過去 2000a 我國東部地區冬半年天氣變化情況, 表明過去 2000a 來我國東部地區經歷快速的冷暖交替和乾濕變化過程<sup>[35]</sup>。龔志強和封國林利用資料採擷方法研究歷史水旱資料得出旱尺度因數的空間分佈表現為由北向南呈帶狀式波動分佈, 我國北

方地區乾旱的持續性相對長江流域要長一些<sup>[36]</sup>。中國水利水電科學研究院自 1970 年代開始整編清代洪澇檔案, 在原始檔案的基礎上按江河水系, 分地區系統整編故宮洪澇資料。1981 年第一部《清代海河灤河洪澇檔案史料》<sup>[37]</sup> 出版, 至 1998 年最後一冊完成出版, 前後歷時 22 年, 分為黃河流域卷<sup>[38]</sup>、海灤河卷、淮河流域卷<sup>[39]</sup>、珠江韓江卷<sup>[40]</sup>、長江流域及西南國際河流卷<sup>[41]</sup>、遼河松花江黑龍江及浙閩台諸流域卷<sup>[42]</sup> 等六部分。而後, 在七大江河洪澇檔案深度加工的基礎上, 進一步補充了《明史》、《明實錄》、《清史》、《清實錄》等文獻中洪澇災害的記載, 形成了近 400 年洪澇災害年表。在此基礎上, 中國水利水電科學研究院參與了資料性專著《中國歷史大洪水》<sup>[43]</sup> 的編輯工作。

對中國旱災時空格局的研究, 歷來受到政府和學術界的高度重視。從災害系統<sup>[44,45]</sup> 角度看, 旱災孕災環境時空格局的研究比較成體系。如李克讓等<sup>[46]</sup>、王勁峰等<sup>[47]</sup> 分別利用乾旱頻率、降水距平百分率等指標, 建立了中國乾旱的時空格局。旱災時空格局方面的研究成果最多, 也最為深入。張家誠等<sup>[48]</sup>、張海倫<sup>[49]</sup>、黃榮輝等<sup>[50]</sup>、馮佩芝等<sup>[51]</sup>、張德二等<sup>[52-54]</sup> 主要從氣象記錄或歷史記錄中, 提取乾旱次數或劃分乾旱等級 (一般旱和重旱) 等, 分別恢復了不同時段中國旱災的時空格局, 或出版了相應的圖集。近年對旱災災情時空格局的研究日益引起人們的關注, 一方面側重於歷史重大旱災年表的建立和全國災情系列圖的編制<sup>[55,56]</sup>; 另一方面側重於 1949 年以來農業旱災損失, 分地區、分流域或分省區的災情 (如受災面積、糧食減產、受旱人口等) 格局及變化系列圖的編制<sup>[57,58]</sup>。但是, 現有的眾多研究成果大多從省級或地市級尺度進行旱災時空分佈特徵的研究, 且主要以現代的旱災空間格局為重點。對歷史時期縣級微觀精確尺度的旱災頻率研究還比較薄弱, 鮮有研究成果<sup>[59]</sup>。

綜上, 開展旱災的空間格局研究, 尤其是探討季節性乾旱發生的空間格局研究, 適時調整農業生產格局, 減輕極端氣候事件對糧食增產、穩產的不利影響, 尋求有效的防禦措施, 從而保障農業持續增產和糧食長期安全, 對於確保我國的農業生產, 保證糧食安全具有重要的現實意義。

## 研究資料

### 清代故宮旱災奏摺檔案簡介

清代故宮檔案是指清代歷朝統治者及其中央、地方的各種機構在處理日常公務活動中形成的文書、圖籍、檔冊等。由於戰亂破壞、政權更替、盜竊倒賣故宮檔案損失嚴重。目前，清代檔案的大部分存於中國第一歷史檔案館，共 1000 餘萬件<sup>[60]</sup>。臺北故宮博物院約有 40 萬件，包括宮中檔、軍機處檔、實錄、詔書、滿文老檔等<sup>[61]</sup>。此外，地方各級檔案館、科研機關、學術團體等也保存不少清代檔案。清代檔案內容繁雜涉及政治、經濟、文化、天文、地理、氣象等各個方面內容，成為研究歷史時期氣候變化的重要文獻資料<sup>[62]</sup>。

清代故宮檔案中所包含重要歷史資料之一就是有關各地災害的奏摺，其中重要的一部分就是關於旱澇災害的。這些奏摺資料承載了有關旱澇災害發生的幾個重要特徵，如受災地區、災害的嚴重程度、災害的大致過程等。如「今歲（乾隆二年 1737）直隸各屬，雨澤愆期，麥收之厚薄多寡視從前得雨之大小、遲早以分等差，而一縣之中地形高下各異，成熟豐歉不同…查，順天府屬之大興縣高地實收二三分，窪地實收四五分不等。宛平縣高地實收二三四分，窪地實收三分四分不等。霸州高地實收二三分，窪地實收四分。保定縣高地實收二分，窪地實收三四分不等。文安縣高地實收一分，窪地實收三四分不等。大城縣高地無收，窪地實收四分六分不等。涿州高地實收三分，窪地實收四分五分不等…」\*。從這份奏摺資料中，可以看到 1737 年直隸地區發生了乾旱，並交待了乾旱災害的原因和給直隸各地農業生產帶來的影響。

### 檔案資料整理

本專案整理的故宮旱災檔案資料為西元 1662 ~ 1911 年的乾旱史料，採集自兩部分：一部分是，1662 ~ 1735 年（康熙元年至雍正十三年）間的史料採集自《宮中檔康熙朝奏摺》<sup>[63]</sup>、《康熙朝漢文朱批奏摺彙編》<sup>[64]</sup>、《康熙朝滿文朱批奏摺全譯》<sup>[65]</sup>及《宮中檔雍正朝奏摺》<sup>[66]</sup>、《雍正朝滿文朱批奏摺全譯》<sup>[67]</sup>等清檔出版物；另一部分是，1736 ~ 1911 年（乾隆元年至宣統三年）間的史料採集自我院保存的清代檔案（複製件）部分「宮中」、「朱批」及「軍機處錄副」檔。由

\* 乾隆二年六月十一日，直隸總督李衛奏摺。

於諸多原因，康熙元年至二十七年（1662 ~ 1688 年）間檔案史料中缺乏旱災內容，故實際整編的史料從 1689 年（康熙二十八年）始至 1911 年（宣統三年）。

資料內容包括旱情、災情及災後救濟等三方面內容：(1) 旱情。清檔中相關乾旱的描述很多，如：「雨水愆期」、「農民盼澤甚殷」、「亢旱日久」、「自夏徂秋缺雨滋培」、「春夏亢旱」以及「設壇祈雨」、「禁屠牲畜」、「禁灶燒鍋」、「地土乾燥」、「田地龜裂」、「溪泉乾涸」、「河湖乾涸」等等均予收錄整編。(2) 災情。相關旱災的描述如：「禾苗黃萎」、「禾稼枯萎」、「穀穗瘦小」、「穀粒癟秕」、「二麥收成欠薄，秋禾未種」、「被旱失收」、「顆粒無收」、「赤地千里，野無青草」、「饑民摘食樹皮草根」、「饑民流離載道」、「賤賣田畝以謀一月之糧」、「賣兒鬻女權度饑荒」、「饑鴻遍野」、「餓殍盈途「甚者」易子而食、析骸而爨」等。(3) 災後救濟。相關因災施賑包括急賑、撫恤、蠲免、緩徵賦稅以及「廣設粥廠救濟災民」、「以工代賑」等救災措施的實施。

理想的旱災歷史檔案資料在時間應為一條線，空間分佈上應是一個面。但，由於歷史檔案中的災異資料往往記「異」不記「常」，所以旱災歷史檔案資料往往在時間上呈現不連續的情況，在空間上出現部分地區缺失資料的情況。已有的研究<sup>[68]</sup>指出一個地區災害檔案中斷在 3 年以內可以認為這一段時間這一地區氣候正常，沒有災害發生；中斷時間超過 3 年的話，則認定這一地區資料缺失。根據此項規則整理清代故宮旱災檔案，認定 1694 ~ 1700 年的 7 年間檔案缺失。針對這一時間段，筆者查閱了《中國近五百年旱澇分佈圖集》中相應時段我國旱澇情況，發現這一時段我國大部分地區處於相對正常的氣候條件，只有極少部分的地區發生了乾旱，因此本項工作過程中採用了《中國近五百年旱澇分佈圖集》中的資料對資料缺失年份的受災範圍進行了相應的插補。

## 清代旱災範圍時間序列的建立

### 旱災資料的可靠性分析

史料內容的可信度和有效性是衡量資料可靠性的兩個重要指標。可信度指資料是否如實反映歷史事實，真實可信；有效性指歷史資料是否可以與相關史實相互印證，形成證據鏈。

(1) 內容的可信度。奏摺資料的包含資訊的可信度問題直接影響旱災時間序列可靠性。如可能存在地方官員為了取得救濟而肆意擴大地方災情，或者標榜治理有方而粉飾太平。張瑾瑜<sup>[69]</sup>根據多年的工作經驗指出清代檔案中關於災害的記載總體上是比較客觀、真實，符合歷史時期的實際情況。並指出清代建立了通過多種管道資訊源相互校驗的災害核查制度，如檔案中的雨雪分寸資料是專門用於瞭解地區水旱災害情況的資訊，同時災後的勘災報告也可以校驗災情資料。如乾隆十一年（1746）二月二十一日直隸總督那蘇圖奏報「嗣准戶部諮准內務府諮稱，大糧莊頭、果園頭、打捕戶、鷹戶、銀兩莊頭、投充人等呈報，所種官地坐落永清、固安、霸州、東安、武清、宛平、大興、昌平、懷柔、三河、密雲、延慶衛、新城、定興、易州、涑水、天津、滄州、青縣、交河、宣化、保安、懷來等二十三州縣衛被旱、被雹地畝，照例派員會同地方官查勘等因轉行去後，續報各屬會同委員查明官莊地畝夏麥、秋禾被災分數並例不成災者，分別據實出具冊結，交給委員帶回，並詳報到臣。臣查凡官莊坐落之州縣如遇災歉年分，詳由臣衙門諮報內務府者均無不實之弊。惟莊頭自赴內務府呈報者，必須查明虛實。向來委員赴州縣會查多在冬月，其時收穫久畢，被災情形查報每難確切…臣欽遵于上年（1745年）秋收後，即諭令地方官將官莊地畝與民地一概清查存案，俟委員到日據實出結，毋許稍有附和假借。今據各屬申報，查明官莊地畝如昌平、三河、延慶、宣化、保安、懷來、滄州等七州縣衛麥禾合計被災七分至十分不等。永清、東安、固安、武清、大興、密雲、懷柔、易州、涑水、定興、天津、青縣等十二州縣麥禾被旱歉收三四五六分不等。霸州、新城、交河三州縣俱勘不成災。臣逐加察核均屬相符…」<sup>†</sup>指出清代各級官署的勘災行為有效的保證了奏摺資訊的準確與真實性。此外，各地的災情報告也不是總督、巡撫的獨攬權力，提督、總兵等也有報奏的義務。一些高級官員在赴任、晉京、巡查或出差時報告行蹤時也常常談及沿途的雨雪災害情況。可以說，多管道資料來源，基本上制約了地方官員肆意隱瞞受災真相的可能性。因此，故宮旱災檔案資料總體上是真實可靠的。

<sup>†</sup> 乾隆十一年二月二十一日，直隸總督那蘇圖奏。

(2) 內容的有效性。呈上所述，故宮奏摺檔案資料內容基本上是真實可信的，但是因其奏報人、奏報時間的差異，資料的有效程度也不盡相同。如光緒九年（1883）五月七日陝西巡撫馮馨驥奏報「… 陝省前因連年荒旱，籌辦賑撫無資 …」。這條檔案稱陝西省地方連年乾旱，但光緒八年（1882）、光緒七年（1881）、光緒六年（1880）等年份均未有陝西省的乾旱災害的奏報，所以本條檔案所提供的連年旱的資訊有效性程度比較低。

本項研究在進行旱災時間序列的構建過程中，對故宮旱災檔案資料進行的整理分析，對其中可信度較低和有效性較差的資料進行了適當的篩選，剔除了部分可信度較低和有效性較差的檔案資料，保證了旱災時間序列的可靠性。

### 旱災檔案資料的時空分佈特徵

由於戰亂、地方割據等原因，清代早期旱災檔案資料較少，其中康熙元年至二十七年（1662 ~ 1688年）間檔案史料中缺乏旱災內容，故實際整理的檔案資料是從1689年（康熙二十八年）始至1911年（宣統三年），共223年。另外，1851 ~ 1865年發生的太平天國運動波及長江中下游地區23個州府，這段時間內被佔領地區的水旱災害資料嚴重缺失。故此資料整理過程中康熙時期、咸豐和同治時期入選的檔案件數較少。整理好的資料成為時間（1689 ~ 1911）連續序列，涵蓋康熙朝後34年（康熙二八年 ~ 康熙六十一年）及以後各朝，計2494件。整理出的清代各朝代的旱災奏摺數量如表1所示。

表1 1689 ~ 1911年各朝旱災奏摺件數

年號	康熙	雍正	乾隆	嘉慶	道光	咸豐	同治	光緒	宣統	合計
資料長度(年)	34	13	60	25	30	11	13	34	3	223
件數(件)	38	62	601	388	332	52	52	928	41	2494
年均件數(件)	1.12	4.77	10.02	15.52	11.07	4.73	4.00	27.29	13.67	11.18

表1給出了223年（1689 ~ 1911）各朝旱災檔案的資料長度和現存檔案的件數。可以看出光緒朝年均旱災檔案件數最多，達到27.29件；嘉慶朝次之，年均15.52件；康熙朝年均檔案數量最少，僅為1.12件每年。已有

研究<sup>[70]</sup>表明，清代的氣候相對濕潤，我國的東中部地區（華北、江淮、江南等地）雨澤無缺，其中1735～1770年、1820～1850年和1895～1910年全國大部降水充沛；相對偏乾的時間很短，僅有1685～1695年、1715～1725年、1805～1815年和1870～1880年。雖然總體偏濕，但從20～30年的年代及尺度上看，華北、江淮、江南等地區降水階段性的變化趨勢並不完全一致，如1820～1850年華北、江淮地區較為濕潤，江南地區處在偏旱向偏濕的過渡階段，1865～1880年華北、江淮流域偏乾，但江南地區偏濕。這樣的區域間降水差異導致了不同的省區間存在檔案數量的差異（表2）。

表2 分區、分省檔案分佈情況

地區 <sup>§</sup>	行政區	實有檔案年數	涉及檔案件數
東北地區	黑龍江省	26	35
	吉林省	8	9
	遼寧省	14	24
華北地區	北京市	33	88
	天津市	36	91
	河北省	97	389
	山西省	50	223
	內蒙古自治區	29	57
西北地區	陝西省	47	157
	甘肅省	64	176
	新疆維吾爾自治區	14	15
	寧夏回族自治區	43	107
	青海省	27	59
華東地區	上海市	20	34
	江蘇省	82	356
	浙江省	54	136
	安徽省	74	302
	福建省	10	23
	江西省	49	155
	山東省	80	311
華中地區	河南省	68	254
	湖南省	17	53
	湖北省	41	91
華南地區	廣東省	4	10
	廣西壯族自治區	12	25
	海南省	4	9
西南地區	雲南省	18	52
	貴州省	3	5
	重慶市	6	19
	四川省	8	21
	西藏自治區	0	0
台港澳地區	臺灣省	13	26
	香港特別行政區	0	0
	澳門特別行政區	0	0

§ 根據最新的行政區劃分區確定 <http://www.china.com.cn/ch-quhua/>

從表2可以看出，我國的華北、華中、華東、西北等區從旱災檔案實有年份和涉及檔案件數均高於其他地區，其中河北、江蘇、山東、安徽、河南、甘肅、浙江、山西、江西、陝西等10省的檔案實有年份和涉及檔案件數最多。如河北省實有檔案年數為97年，涉及檔案件數為389件，計年均涉及檔案數為4.01件。除西藏自治區、香港特別行政區和澳門特別行政區無資料外，貴州、海南、廣東、重慶、吉林、四川、福建、廣西、臺灣、新疆、遼寧等11省區的檔案實有年份和涉及檔案件數最少。如貴州省實有檔案年數為3年，涉及檔案件數為5件，計年均涉及檔案數為1.67件。全部旱災檔案資料按省級行政單元統計，涉及檔案件數3,312件；按縣級行政單元統計，涉及檔案件數逾20,000件，總字數逾90萬字。

造成旱災檔案資料時間、空間上分佈不均勻的主要原因有以下三點：(1) 歷史上的旱災記載本身與都城的位置和政治、經濟重要的地區有關係。在我國的歷史記載中，通常對都城或京畿地區有較多的關注，天子腳下歷來是史料記錄的重要地區；而整治和經濟重要的地區也是中央政府關注的區域，這些地區遭災程度直接影響到地方的穩定和向中央政府繳納歲賦情況，故此文獻記載會比較豐富。如直隸地區（河北大部）的旱災檔案文獻最為豐富。(2) 我國的歷史記載隨著時間的推移遺失增多。清代故宮檔案經歷外族入侵、辛亥革命、偷盜等，損失數量巨大。(3) 旱災歷史文獻資料記載的多寡與當時的政局具有很大關係。在朝代交替之際的歷史文獻更多地關注政權的安危，很少關注旱澇災害情況。所以，清代早期康熙元年至二十七年（1662～1688年）間的故宮檔案史料中基本沒有關於旱災記錄。

### 清代旱災時間序列建立

以縣級行政單元為基本的空間分析單元，對清代1689～1911年（223年）間發生旱災涉及的縣數時間序列進行統計分析。

#### (1) 統計情況

1689～1911年（223年）間我國年均受旱縣數為70個縣，有56個年份受災範圍超過100個縣，19個年份受災範圍超過了200個縣，有9個年份受災範圍超過了300個縣，其中1877年受旱縣數最多為596個，1878年受旱縣數為408個，1888年受旱縣數為

399 個，1900 年受旱縣數為 364 個，1876 年受旱縣數為 358 個，1892 年受旱縣數為 339 個，1759 年受旱縣數為 328 個，1835 年受旱縣數為 321 個。表 3 給出清代 1689 ~ 1911 年旱災資料，資料記載的年度受旱縣數大於 100 個的時間分佈情況。

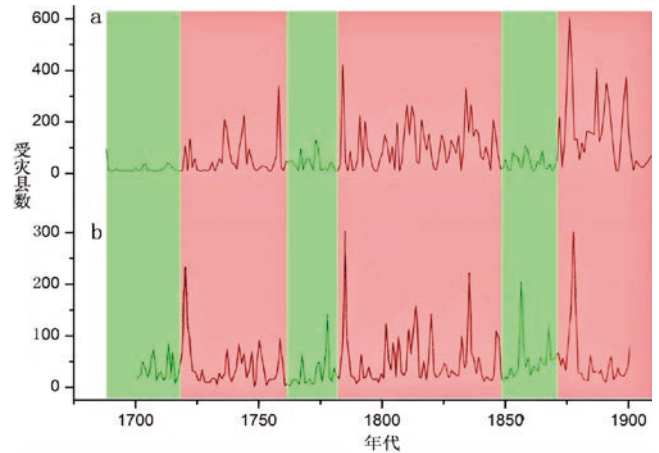
表 3 不同受災範圍下旱災年分佈

受災縣數閾值	數量	年份
100 ~ 199 縣	37	1723、1737、1738、1744、1774、1794、1802、1803、1807、1810、1812、1817、1818、1820、1825、1826、1829、1832、1836、1838、1839、1840、1846、1847、1875、1879、1880、1882、1884、1885、1886、1887、1889、1890、1894、1898、1901
200 ~ 299 縣	10	1745、1792、1811、1813、1814、1837、1873、1891、1893、1899
300 縣以上	9	1759、1785、1835、1876、1877、1878、1888、1892、1900

## (2) 時間分佈特徵

1689 ~ 1911 年 (223 年) 間，從受災縣數分佈上存在大致三個週期半 (圖 1(a)) 波動。其中：1689 ~ 1730 年乾旱災害較輕，41 年中僅有一年發生 100 個縣以上的大範圍旱災；1731 ~ 1760 年乾旱災害較重，30 年中有 4 年發生 100 個縣以上的大範圍旱災，其中 1759 年受災縣數超過 300 個縣；1761 ~ 1780 年乾旱災害較輕，20 年中僅有一年受災縣數超過 100 個；1781 ~ 1850 年乾旱災害嚴重，70 年間有 26 年發生 100 個縣以上的大範圍旱災，其中有 7 年發生 200 個縣以上的大範圍旱災，有 2 年發生 300 個縣以上的大範圍旱災；1851 ~ 1870 年乾旱災害較輕，未發生大範圍的乾旱災害<sup>†</sup>；1871 ~ 1900 年乾旱災害較重，30 年中有 22 年發生 100 個縣以上的大範圍旱災，有 10 年發生 200 個縣以上的大範圍旱災，有 6 年發生 300 個縣以上的大範圍旱災，其中 1876 ~ 1878 連續三年發生 300 個縣以上嚴重旱災；1901 ~ 1911 年乾旱災害較輕，僅 1901 年發生 100 個縣以上的乾旱災害。

<sup>†</sup> 1851 ~ 1865 年發生了太平天國運動，一段時間內長江中下游 23 個府州，總面積達一百五十多萬平方公里，被太平天國佔領，這段時間內被佔領地區的水旱災害資料嚴重缺失。但地方誌研究的結果表明，這一時期江淮地區為發生嚴重的乾旱災害，僅在 1860 年左右發生了局地旱災事件，可以認為依據故宮檔案復原的這一時期江淮地區的旱災空間格局符合歷史事實。



注 1：紅色塊表示旱災受災縣數波動較大時段，綠色塊表示旱災受災縣數波動較小時段。

注 2：a 序列據故宮旱災檔案整理；b 序列據地方誌整理<sup>[49]</sup>。

圖 1 清代旱災受災縣數與旱指數關係

本研究結果與張德二<sup>[71]</sup>利用地方誌資料整理的年度受災縣數結果 (圖 1(b)) 在年際分佈區趨勢上存在良好的一致性。由於故宮檔案資料具有逐年的時間連續性和遍及中國各省區的空間連續性，所以在年度受災縣數量上要多於地方誌資料。但是故宮檔案等官方文獻很容易因政局變化而造成資料短缺，如清初 (康熙朝) 和太平天國運動期間 (咸豐 — 同治時期) 已有故宮檔案資料記載受災縣數分佈與地方誌資料就存在一定出入。政局不穩期間故宮檔案反應旱災空間格局與實際情況可能存在不符，下一步的工作就是用已有的地方誌研究成果進行補充完善。但總體上講，本研究進一步完善了清代旱災史研究，提出了更為系統、權威的清代旱災時空變化序列。

## 清代旱災時空分佈規律

### 清代旱災頻次分析

我國每年都有旱災發生，空間格局和規模差異較大。對清代旱災格局的年圖譜 (圖 2) 進行初步分析可以看到，清代 1689 ~ 1911 年 223 年間全國旱災的空間分佈情況呈現出大分散、小集中的特點。大分散是指全國各地區均有旱災的記錄，小集中是指在大分散的背景下，全國範圍內形成了以甘肅、寧夏、陝西等地為中心西北旱災頻發區，以北京、天津、河北、陝西、山東、河南等地為中心的海河流域旱災頻發區，以安徽、江蘇、湖北、浙江和江西等地為中心的淮河 — 長江中下游為中心的旱災頻發區。

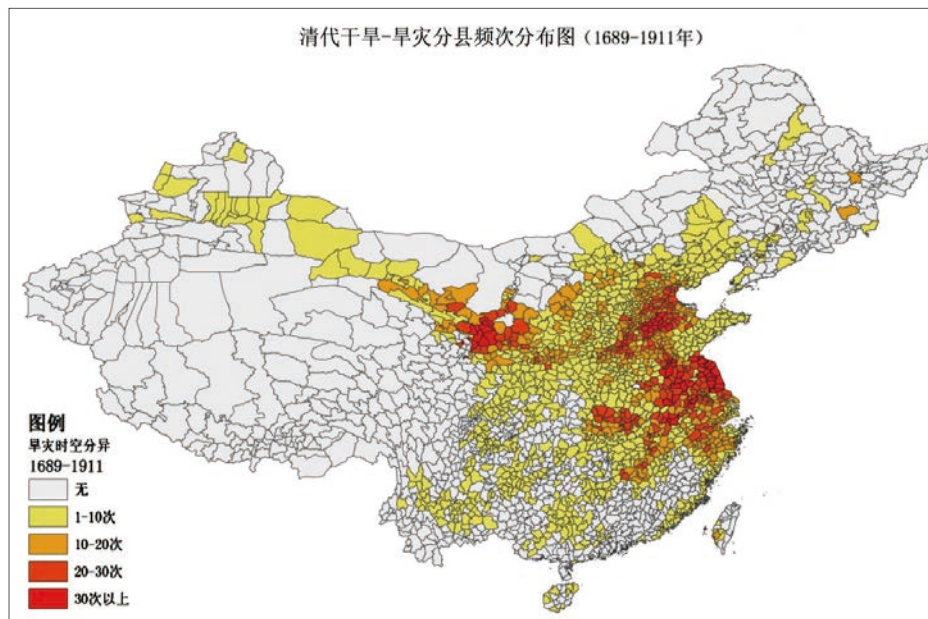


圖 2 清代旱災分縣頻次分佈 (1689~1911)

中國的旱災絕大多數發生在除青藏地區、新疆地區和東北地區以外的地區。造成這種情況的原因主要歸結於：(1) 清代前期，青藏地區是厄魯特蒙古和碩特部的統治地區，歷經戰亂，康熙五十六年（1717年），新疆地區蒙古準噶爾部攻入西藏。清政府推行「逐准保藏」政策，出兵西藏，擊敗準噶爾軍隊。戰後，清政府從藏族官員中挑選康濟鼐、阿爾布巴、隆布鼐、紮爾奈四人為噶倫，組成西藏地方政府，從而結束了和碩特蒙古在西藏的統治。雍正元年（1723年），羅卜藏丹津乘雍正繼位、清兵撤離西藏之機，發動叛亂。清政府前往討伐，最終平定了叛亂，從而將青海地區置於中央政府統治之下。由此，青藏區域的乾旱災害資料僅限於青海西寧的局部地區。(2) 清初 100 餘年間新疆地區戰亂不斷，噶爾丹部族佔據新疆大部分地區，經過康熙二十七年（1688）和乾隆二十年（1755）清政府兩次大規模平叛，新疆地區才完全歸屬清政府統治。乾隆二十二年（1757），清政府又組織甘、涼、肅三鎮兵丁，在哈密、巴里坤、烏魯木齊、辟展等地進行試墾。乾隆二十四年（1759），清政府根據「由近及遠，以次增墾」的原則，在新疆地區擴大屯墾範圍，使新疆地區屯田由點狀開發擴展到片狀開發，哈密、巴里坤、吐魯番、烏魯木齊、伊犁、烏什等地成為屯墾比較集中的地區。乾隆後期，新疆屯地面積超過 100 萬畝。至光緒十三年（1887 年），新疆地區耕地總面積

擴大到 1,148 萬畝<sup>[72]</sup>。現有的故宮檔案資料中旱災的記載主要集中的天山兩側綠洲地區及伊犁河流域。(3) 東北地區為清朝政權的發源地，清朝前期 200 餘年間一直禁止東北地區的開發。清初僅有遼河流域部分地區被開發<sup>[73]</sup>。鴉片戰爭之後，這東北地區逐步開禁，吉林和黑龍江地區的移民數量逐步增加，伯都訥（吉林扶餘）、吉林、甯古塔（黑龍江甯安）、三姓（黑龍江依蘭）等地成為移民聚集地<sup>[74]</sup>，大規模的農業生產開始。有研究表明，19~20 世紀初，東北地區的土地墾殖率由 3% 提升到 10%<sup>[75]</sup>。

根據我國各地農業生產習慣和特點，農業乾旱分為春旱、夏旱、秋旱和冬旱四種類型，圖 3 給出了清代（1689~1911 年）223 年間全國春旱、夏旱、秋旱和冬旱的發生頻次的分佈情況。春旱一般發生在 3~5 月份，該時期氣溫上升快，空氣相對濕度低，土壤水分喪失快，而此期間正是播種、插秧、返青的季節，發生乾旱對作物造成的影響會非常大。清代（1689~1911 年）223 年間春季發生乾旱的最大頻次為 25 次。春旱的發生區域以黃淮海地區為主，其中京、津、冀地區最易發生，大部分地區每 9 年就發生一次春旱。夏旱多發生在 7~8 月份，此期間雖然降雨量大，但降雨往往集中在一次或幾次暴雨中，短時間內總的降水量大於同期作物需水量，導致作物對降水的有效利用率低。加之此期間氣溫高，蒸發量大，所以也可能發



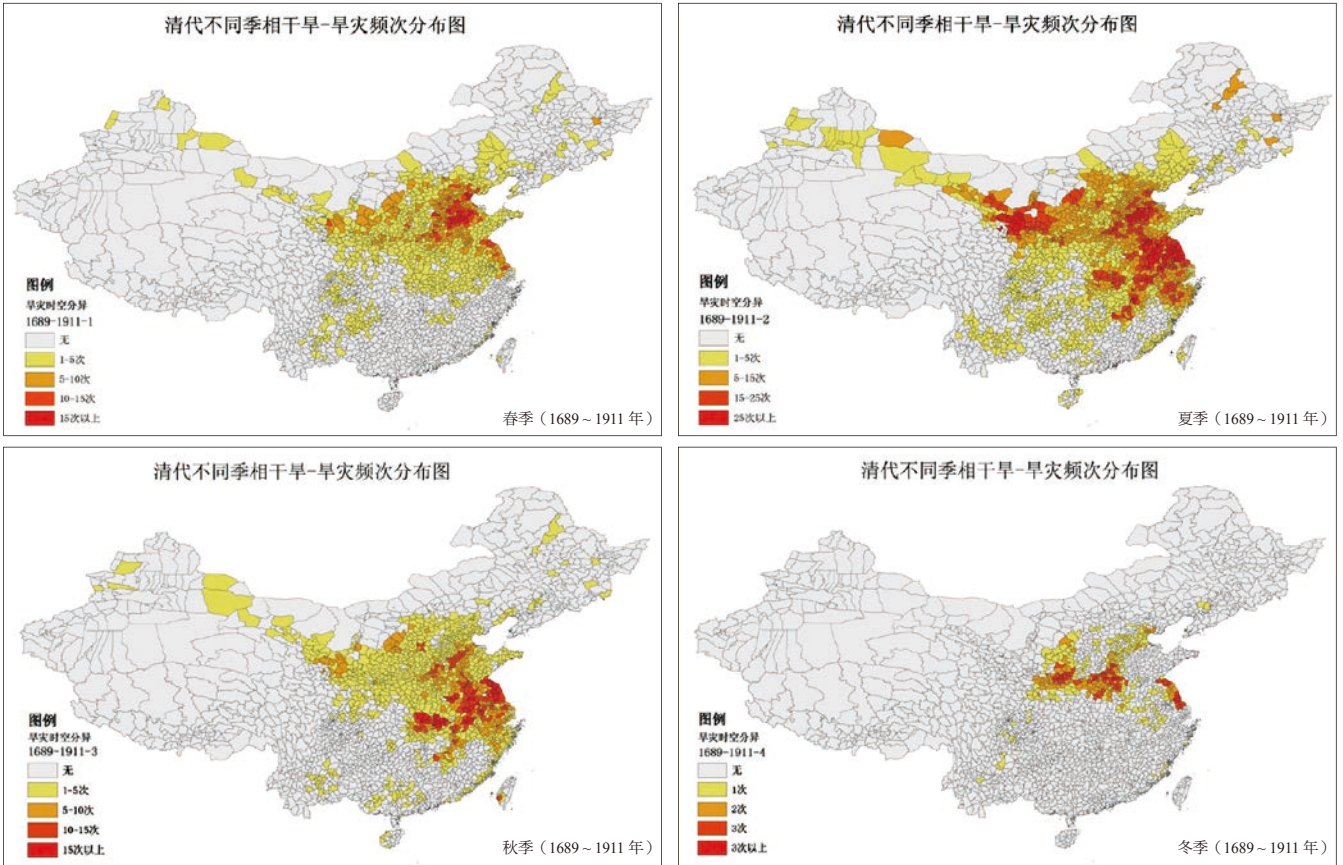


圖 3 清代（1689～1911 年）不同季節旱災頻次分佈

生旱情。清代（1689～1911 年）223 年間夏季發生乾旱的最大頻次為 46 次。夏旱分佈在三個主要區域，即陝、甘、甯為代表的西北地方，以京、津、冀為代表的海河流域，以蘇、豫、皖為代表淮河流域下游地區。部分地區夏季乾旱發生的頻率約為每 5 年一次。除上述三個主要分佈區域外，漢江流域下游、鄱陽湖流域、太湖流域的夏季乾旱災害也是十分嚴重，大部分地區是每 9 年一次。秋旱一般發生在處暑到秋分這一時期，直接影響秋收作物的灌漿和小麥等作物的秋播。清代（1689～1911 年）223 年間秋季發生乾旱的最大頻次為 30 次。秋季乾旱主要發生在淮河流域下游和長江中下游地區，大部分地區秋旱發生頻率達到每 9 年一次。此外海河流域南部、黃河中下游地區的秋季乾旱也十分嚴重，大約是 15 年到 20 年一遇。而冬季多偏北風，降水一般很少，因此也時常發生冬旱。冬旱導致土壤底墒減少，影響越冬作物。清代（1689～1911 年）223 年間秋季發生乾旱的最大頻次為 4 次。主要集中在渭河流域、豫北地區和淮河下游沿海地區。

### 清代分時段旱災規律分析

為了更好地分析清代不同時間段旱災事件發生的空間格局及其變化趨勢，本項研究清代 223 年（1689～1911）的全國旱災資料，分為四個時間段，每段時間間隔為 50 年。即第一階段為 1689～1761 年<sup>‡</sup>、第二階段為 1762～1811 年、第三階段為 1812～1861 年、第四階段為 1862～1911 年。

圖 4 給出了第一階段 73 年（1689～1761）間全國旱災事件分佈的基本格局。從空間分佈上看，旱災事件主要集中在我國西北地方的甘肅、寧夏和陝西等；黃淮海地區的河北、北京和天津。此外東北遼河流域、淮河流域、長江中下游部分地區、雲貴地區、浙閩粵瓊沿海地區及臺灣地區也有乾旱災害發生。從頻次分佈上看，西北地方的旱災事件發生較為集中，華北地區次之。其中，甘肅部分地區 73 年中發生了 11 次乾旱災害，發生頻率大約為 7 年一次。圖 5 給了這 73 年不同季相條件下旱災事件發生空間特徵。從空間分佈上看，春旱的主要分佈範圍集中在黃淮海平原的河

<sup>‡</sup> 由於清代初期檔案資料遺失或不全，所以第一個時間段的時間間隔 73 年，即 1689～1761 年。

北、北京和天津，西北地方的甘肅和寧夏；夏旱主要分佈在西北地方的甘肅和寧夏，其他地區如北京、天

津、河北、山東和江蘇略輕於西北地方；秋旱主要集中在西北地方的陝西、黃淮海地區的山西和河北。

圖 6 給出了第二階段 50 年（1762 ~ 1811）間全國旱災事件分佈的基本格局。從空間分佈上看，旱災事件主要集中在我國西北地方的甘肅和寧夏地區，江淮地區的江蘇和安徽等地。此外，海河流域和長江中游地區也有部分分佈。從頻次分佈上看，西北地方的旱災事件發生較為集中，江淮地區次之。其中，甘肅部分地區 50 年中發生了 18 次乾旱災害，發生頻率大約為 3 年一次。圖 7 給了 50 年不同季相條件下旱災事件發生空間特徵。從空間分佈上看，春旱的主要分佈範圍集中在黃淮海平原的河北、北京、天津、山東和河南；夏旱主要分佈在西北地方的甘肅，江淮地區次之；秋旱主要集中在江淮地區和長江中游地區。

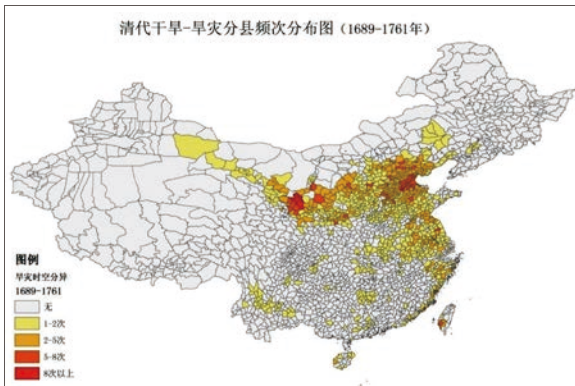


圖 4 1689 ~ 1761 年旱災空間分佈情況

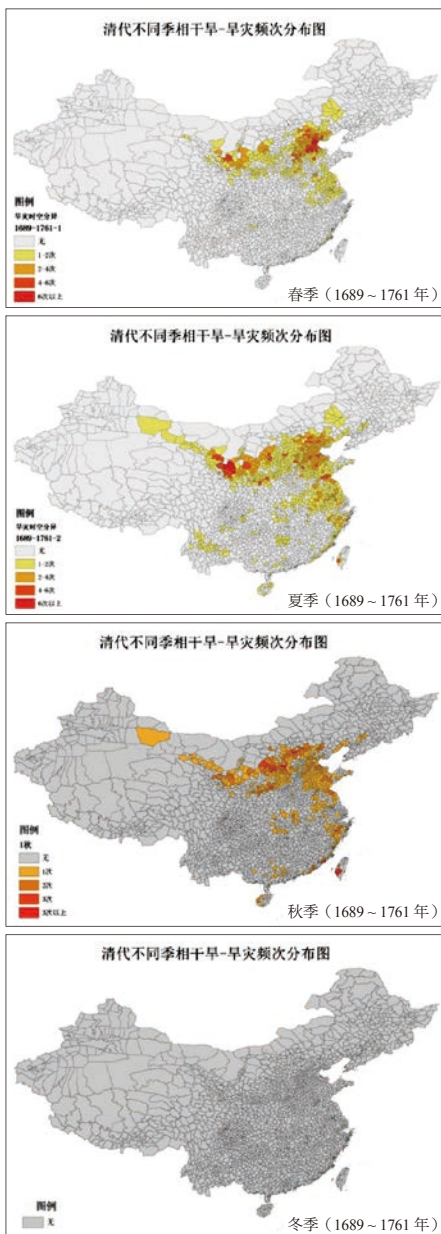


圖 5 1689 ~ 1761 年不同季相乾旱災害頻次分佈

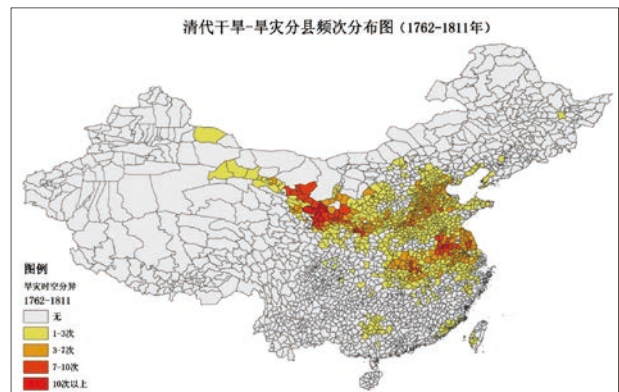
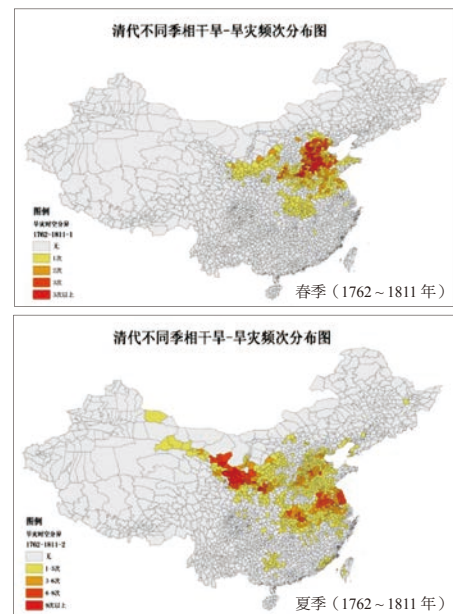


圖 6 1762 ~ 1811 年旱災頻次分佈圖



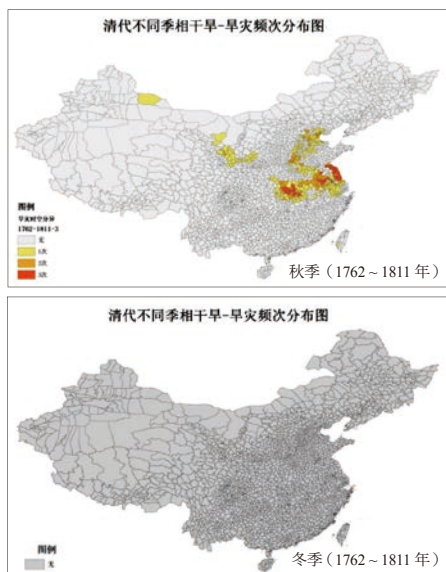


圖 7 1762 ~ 1811 年不同季相乾旱災害頻次分佈

圖 8 給出了第三階段 50 年 (1812 ~ 1861) 間全國旱災事件分佈的基本格局。從空間分佈上看,旱災事件主要集中在我國華北地區的山東、河北和河南,江淮地區的江蘇安徽和西北地方的甘肅寧夏等地。此外,太湖流域、漢江流域、鄱陽湖流域等地區也有旱災事件發生。從頻次分佈上看,華北地區和江淮地區的旱災事件發生較為集中,西北地方次之。其中,河北和江蘇部分地區 50 年中發生了 21 次乾旱災害,發生頻率大約為 2.5 年一次。圖 9 給了 50 年不同季相條件下旱災事件發生空間特徵。從空間分佈上看,春旱的主要分佈範圍集中在華北平原的山東和河北等地;夏旱主要分佈在西北地方的甘肅和寧夏,華北地區的山東、河北和河南,以及江淮地區的江蘇、安徽等地,太湖流域夏季乾旱也比較嚴重;秋旱主要集中在江淮地區的江蘇和安徽,其他地區如西北地方的甘肅和寧夏,華北地區的山東和河南受災情況略輕。同期,在華北地區出現了部分冬季乾旱的記載。

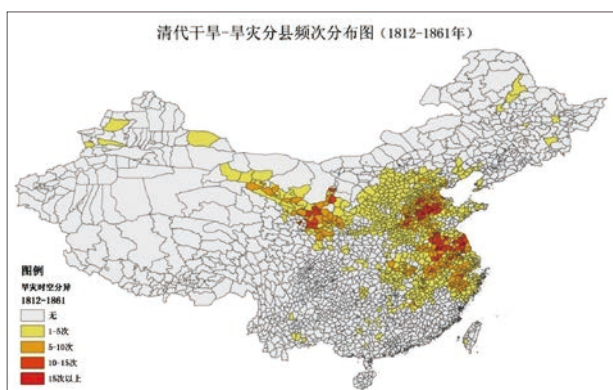


圖 8 1812 ~ 1861 年旱災頻次分佈圖

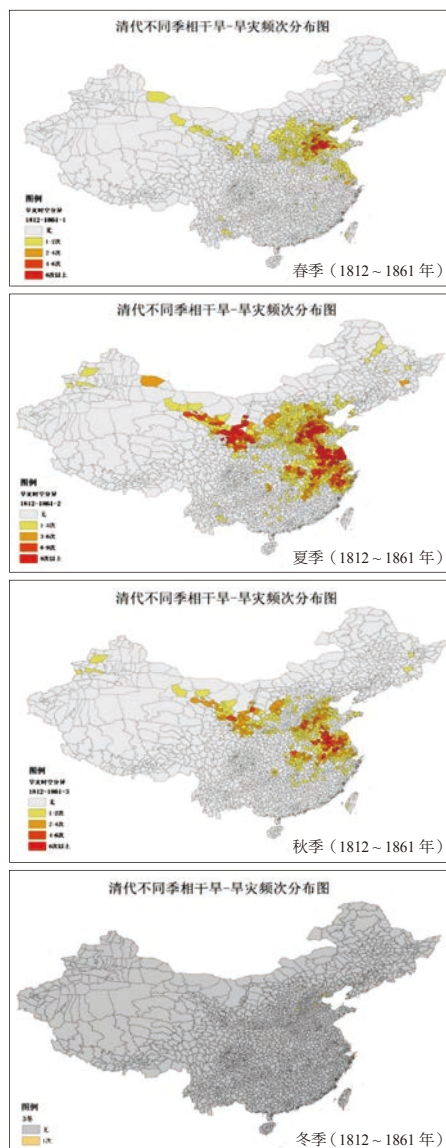


圖 9 1812 ~ 1861 年不同季相乾旱災害頻次分佈

圖 10 給出了第四階段 50 年 (1862 ~ 1911) 間全國旱災事件分佈的基本格局。從空間分佈上看,旱災事件主要集中在我國江淮地區的江蘇、安徽等省,華中地區的湖北、江西等地,乾旱災害也比較嚴重。此外,華北地區、西北地方、東北地區、西南地區和華南地區乾旱災害也廣泛分佈。從頻次分佈上看,江淮地區和華中地區的旱災事件發生較為集中,其中,江蘇、江西部分地區 50 年中發生了 27 次以上的乾旱災害,發生頻率大約為 2 年一次或更高。圖 11 給了 50 年不同季相條件下旱災事件發生空間特徵。從空間分佈上看,春旱的主要分佈範圍集中在華北平原的山東和河北等地;夏旱主要分佈在西北地方的甘肅和寧夏,華北地區的山東、河北和河南,以及江淮地區的江蘇、安徽等地,太湖流域夏季乾旱也比較嚴重;秋旱主要集中在江淮地區的江蘇和安徽,其他地區如西北地方的甘肅和寧夏,華北地區的山東和河南受災情況略輕。同期,

在華北地區出現了部分冬季乾旱的記載。春旱的主要分佈範圍集中在華北平原的河北、山東等地，淮河流域下游地區的江蘇，以及東北地區的黑龍江局部，其他地區受災次數較少；夏旱主要分佈在江淮地區的江蘇、安徽，華中

地區的江西等省，此外太湖流域、黃河中游地區乾旱災害也比較嚴重；秋旱主要集中在江淮地區的安徽、江蘇和華中地區的湖北和江西等省；冬旱主要集中在西北地方的陝西、黃河中地區的河南和淮河下游地區的江蘇等。

## 結論

清代檔案是研究歷史時期氣候變化的重要文獻資料。本項研究以故宮旱災檔案資料整理為基礎，並分析了清代我國旱災事件的時空格局，主要結論如下：

- (1) 整理好的資料其資料時間序列連續，涵蓋康熙朝後 34 年（康熙二八年～康熙六十一年）及以後各朝（1689～1911），計 2494 件，總字數逾 90 萬字。以縣級行政單元為基本的空間分析單元，對清代 1689～1911 年（223 年）間發生旱災涉及的縣數時間序列進行統計分析，發現其間我國年均受旱縣數為 70 個縣，其中有 56 個年份受災範圍超過 100 個縣，19 個年份受災範圍超過了 200 個縣，有 9 個年份受災範圍超過了 300 個縣。受災縣數分佈上存在大致三個週期半波動。其中，1689-1730 年乾旱災害較輕；1731～1760 年乾旱災害較重；1761～1780 年乾旱災害較輕；1781～1850 年乾旱災害嚴重；1851～1870 乾旱災害較輕；1871～1900 年乾旱災害較重；1901～1911 乾旱災害較輕。
- (2) 通過對清代故宮旱災檔案資料的整理，分析清代 1689～1911 年 223 年間的旱災事件的時空分佈格局，初步得出如下結論：(a) 從乾旱災害分佈的空間特徵上看，乾旱災害頻發中心主要集中在三個區域，即西北地方甘肅、寧夏，華北地區的山東、河北、河南、天津，以及江淮地區的安徽、江蘇。此外，華中地區的湖北、江西和太湖流域浙江等省乾旱災害也比較嚴重。(b) 從乾旱災害發生的季相上來，夏季乾旱是清代乾旱災害的主導類型，主要分佈在以陝、甘、甯為代表的西北地方，以京、津、冀為代表的海河流域，以蘇、豫、皖為代表淮河下游地區。(c) 從乾旱災害時空變化趨勢上看，乾旱災害發生的高頻地區呈現由北向南的轉移趨勢。即 1689～1761 年旱災主要集中在西北地方和華北地區；1762～1811 年旱災主要集中在西北地方和江淮地區，1812～1861 年旱災主要集中在華北地區、江淮地區和西北地方，1862～1911 年旱災主要集中在江淮地區和華中地區。

## 參考文獻

1. Obasi, G. O. P. WMO's Role in the international decade for natural disaster reduction [J]. Bulletin of the American Meteorological Society, 1994, 75(9), 1655-1661.

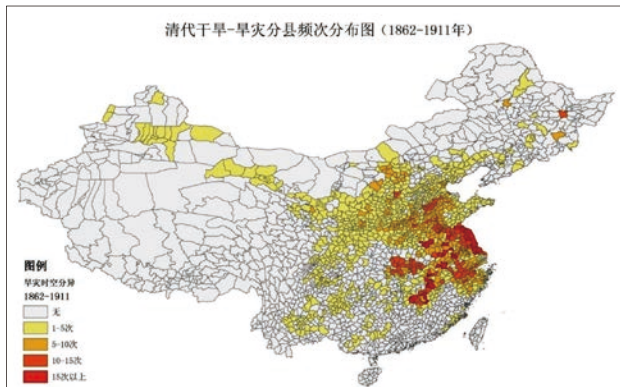


圖 10 1862～1911 年旱災頻次分佈圖

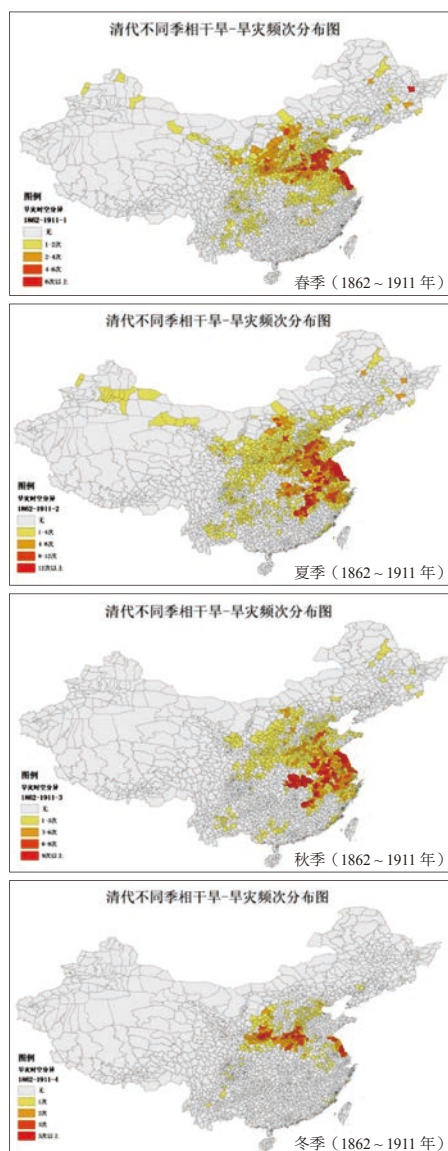


圖 11 1862～1911 年不同季相乾旱災害頻次分佈

2. 陳顯、史培軍, 自然災害 [M], 北京: 北京師範大學出版社 2007。
3. 國家防汛抗旱總指揮部, 中華人民共和國水利部, 中國水旱災害公報 2009 [R], 北京, 2010。
4. 施雅風, 全球變暖影響下中國自然災害的發展趨勢 [J], 自然災害學報, 1996, 5(2), 102-116。
5. 李久生, 北方地區乾旱變化趨勢分析 [J], 乾旱地區農業研究, 2001, 19(3), 42-51。
6. 王靜愛、商彥蕊、蘇筠等, 中國農業旱災承災體脆弱性診斷與區域可持續發展 [J], 北京師範大學學報 (社會科學版), 2005 (3), 第 130-137 頁。
7. <http://news.sohu.com/20060906/n245199930.shtml>
8. <http://news.aweb.com.cn/2010/10/19/117201010190906860.html>
9. Tannehill, I.R. Drought: Its Causes and Effects[M]. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1947.
10. White, R., and D. Etkin. climate change, extreme events and the Canadian insurance industry. Natural hazards, 1997(16), 135-163.
11. World Meteorologic Organization. International Meteorological Vocabulary. 2nd Ed., WMO, 1992.
12. 陳顯、史培軍, 自然災害 [M], 北京: 北京師範大學出版社 2007。
13. Wilhite, D.A.; M.H. Glantz. Understanding the Drought Phenomenon: The Role of Definitions. Water International, 1985, 10(3), 111-120.
14. Changnon, S.A., Jr. Detecting drought conditions in Illinois. Campaign: Illinois state water survey. 1987.
15. Knutson, C., M. Hayes, and T. Phillips. How to reduce drought risk. Wisconsin, Nebraska: Western drought coordination council. 1998.
16. 商彥蕊、史培軍, 人為因素在農業旱災形成過程中所起的作用 [J], 自然災害學報, 1998, 7(4), 35-43。
17. 游珍、徐剛、李占斌等, 農業旱災中人為因素的定量分析—以秀山縣為例 [J], 自然災害學報, 2003, 12(3), 19-24。
18. 葛全勝、張丕遠, 歷史文獻中氣候資訊的評價 [J], 地理學報, 1990, 45(1), 22-30。
19. 張德二, 中國歷史文獻中的高分辨古氣候記錄 [J], 第四紀研究, 1995, (1), 75-81。
20. 張德二, 中國歷史文獻檔案中的古環境記錄 [J], 地球科學進展, 1998, 13(3), 273-277。
21. 張德二, 中國歷史氣候記錄揭示的千年幹濕變化和重大乾旱事件 [J], 科技導報, 2004, (8), 47-49。
22. 周書燦, 20 世紀中國歷史氣候研究綜述 [J], 史學理論研究, 2007, (4), 127-136。
23. <http://www.hisklid.de/>
24. <http://www.ucm.es/info/reclido/en/home-en.htm>
25. <http://www.euroclimhist.com>
26. <http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/histcat/histcat.html>
27. <http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/historical.html>
28. 竺可楨, 中國近五千年來氣候變遷的初步研究 [J], 考古學報, 1972, (1), 15-38。
29. 中央氣象局氣象科學研究院主編. 中國近五百年旱澇分佈圖集 [M], 北京: 地圖出版社, 1981。
30. 張德二, 中國南部近 500 年冬季溫度變化的若干特徵 [J], 科學通報, 1980, 25(6), 270-272。
31. 張德二, 中國歷史文獻中的高解析度古氣候記錄 [J], 第四紀研究, 1995(1), 75-80。
32. 張德二, 相對溫暖氣候背景下的歷史乾旱 [J], 地理學報, 2000, 55(增), 106-112。
33. 鄭景雲、葛全勝、方修琦, 等, 基於歷史文獻重建的近 2000 年中國溫度變化比較研究 [J], 氣象學報, 2007, 65(3), 428-439。
34. 王紹武、王日昇, 1470 年我國華東四季與年平均溫度變化的研究 [J], 氣象學報, 1990, 48(1), 26-35。
35. Quansheng Ge, Jingyun Zheng, Xiuqi Fang, et al. Winter half-year temperature reconstruction for the middle and lower reaches of the Yellow River and Yangtze River, China, during the past 2000 years. Holocene. 2003, 13(6): 933-940.
36. 龔志強、封國林, 中國近 1000 年旱澇的持續性特徵研究 [J], 物理學報, 2008, 57(6), 3920-3931。
37. 水利水電科學研究院等, 清代海河澗河洪澇檔案 [M], 上海: 中華書局, 1981。
38. 水利水電科學研究院等, 清代黃河流域洪澇檔案史料 [M], 上海: 中華書局, 1993。
39. 水利水電科學研究院等, 清代淮河流域洪澇檔案史料 [M], 上海: 中華書局, 1988。
40. 水利水電科學研究院等, 清代珠江韓江洪澇檔案史料 [M], 上海: 中華書局, 1988。
41. 水利水電科學研究院等, 清代長江流域西南國際河流洪澇檔案史料 [M], 上海: 中華書局, 1991。
42. 水利水電科學研究院等, 清代遼河、松花江、黑龍江流域洪澇檔案史料 清代浙閩臺地區諸流域洪澇檔案史料 [M], 上海: 中華書局, 1998。
43. 胡思明、駱承政 主編, 中國歷史大洪水 [M], 北京: 中國書店出版社, 1989。
44. 史培軍、災害研究的理論與實踐 [J], 南京大學學報 (自然科學版) 自然災害研究專輯, 1991, 37-41。
45. 史培軍、再論災害研究的理論與實踐 [J], 自然災害學報, 1996, 5(4), 6-14。
46. 李克讓、尹思明, 沙萬英. 中國現代乾旱災害的時空特徵 [J], 地理研究, 1996, 15(3), 6-15。
47. 王勁峰、等, 中國自然災害區劃 [M], 北京: 中國科技出版社, 1995。
48. 張家誠、周魁一、楊華庭等, 中國氣象、洪澇、海洋災害 [M], 長沙: 湖南人民出版社, 1998。
49. 張海倫, 中國水旱災害 [M], 北京: 中國水利電力出版社, 1997。
50. 黃榮輝、郭其蘊、孫安健, 中國氣候災害分佈圖集 [M], 北京: 海洋出版社, 1997。
51. 馮佩芝、李翠琴、李小泉等, 中國主要氣象災害分析 [M], 北京: 氣象出版社, 1985。
52. 中央氣象局氣象科學研究所, 中國近五百年旱澇分佈圖集 [M], 北京: 地圖出版社, 1981。
53. 張德二、劉傳志, 《中國近五百年旱澇分佈圖集》續補 (1980-1992 年) [J], 氣象, 1993, 19(11), 41-45。
54. 張德二、李小泉、梁有葉, 《中國近五百年旱澇分佈圖集》的再續補 (1993-2000) [J], 應用氣象學報, 2003, 14(3), 379-388。
55. 張家誠、周魁一、楊華庭等, 中國氣象、洪澇、海洋災害 [M], 長沙: 湖南人民出版社, 1998。
56. 科技部國家計委國家經貿委災害綜合研究組, 災害社會減災發展 [M], 北京: 氣象出版社, 2000。
57. 傅伯傑, 中國旱災的地理分佈特徵與災情分析 [J], 乾旱區資源與環境, 1991, 5(4), 1-7。
58. 中國人民保險公司, 北京師範大學, 中國自然災害地圖集 [M], 北京: 科學出版社, 1992。
59. 李兆元、李莉、全小偉, 西安地區 (380-1983 年) 旱澇氣候研究 [J], 地理研究, 1988, 7(4), 64-69。
60. 唐益年、李國榮、韓永福, 清代檔案與清史修撰 [J], 清史研究, 2002, (3), 1-10。
61. 馬明霞、路保安, 臺灣現存清代檔案文獻史料述略 [J], 山西檔案, 2010, (1), 31-33。
62. 張謹瑢、清代檔案中的氣象資料 [J], 歷史檔案, 1982, (2), 100-104。
63. 臺北故宮博物院, 宮中檔康熙朝奏摺 [M], 臺北, 1976。
64. 中國第一歷史檔案館編, 康熙朝漢文朱批奏摺彙編 [M], 北京: 檔案出版社, 1984-1985。
65. 中國第一歷史檔案館編譯, 康熙朝滿文朱批奏摺全譯 [M], 北京: 中國社會科學出版社, 1996。
66. 臺北故宮博物院, 宮中檔雍正朝奏摺 [M], 臺北, 1977-1980。
67. 中國第一歷史檔案館編譯, 雍正朝滿文朱批奏摺全譯 [M], 合肥: 黃山書社, 1998。
68. 中央氣象局氣象科學研究院主編, 中國近五百年旱澇分佈圖集 [M], 北京: 地圖出版社, 1981。
69. 張謹瑢, 清代檔案中的氣象資料 [J], 歷史檔案, 1982(2), 100-104。
70. Zheng, J., W. C. Wang, Q. Ge, Z. Man, and P. Zhang. Precipitation variability and extreme events in eastern China during the past 1500 years. Terr. Atmos. Ocean. Sci., 2006, 17, 579-592.
71. 國家科委全國重大自然災害綜合研究組, 中國重大自然災害及減災對策: 分論 [M], 北京: 科學出版社, 1993。
72. 姚兆餘, 清代西北地方農業開發與農牧業經濟結構的變遷 [J], 南京農業大學學報 (社會科學版), 2004, 4(2), 75-82。
73. 李為、張平宇、宋玉祥, 清代東北地區土地開發及其動因分析 [J], 地理科學, 2005, 25(1), 7-16。
74. 方修琦、葉瑜、葛全勝等, 從城鎮體系的演變看清代東北地區的土地開發 [J], 地理科學, 2005, 25(2), 129-134。
75. 葉瑜、方修琦、任玉玉等, 東北地區過去 300 年耕地覆蓋變化 [J], 中國科學 D 輯: 地球科學, 2009, 39(3), 340-350。

