

中国北方农牧交错地带的降水变化与“波动农牧业”

史培军

(北京师范大学地理系)

提 要

本文依据中国北方农牧交错地带年降水量的变化,历史上经济发展的农牧更替,提出研究区农牧业经济发展的波动性战略。

地理环境区域的界线是模糊的。精调界线的划分在某种程度上是不客观、甚至是错误的。我国海、陆地理环境区域之间是以海岸带地理环境为景观特征的地理环境过渡带,它把我国划分成三大地理环境区,即海洋地理环境区,海陆过渡带(海岸带)地理环境区以及陆地地理环境区。在陆地地理环境区,由于大地构造造成的宏观地貌的区域分异和亚欧大陆东岸季风气候等原因,形成了我国地理环境的三个基本区,即东部季风环境区(E)、西北干旱环境区(W)和青藏高寒环境区(Q)。在这三个基本区之间,又形成了三个过渡地理区,即E与W之间的北方半干旱温暖环境区,E与Q之间的南方温湿环境区,W与Q之间的于寒环境区。本文论述的中国北方农牧交错地带(下称交错带)即是E与W之间的温暖半干旱地理环境区,它东北→西南延伸,东南→西北更替,是我国陆地地理环境演变最敏感的区域,亦是土地退化最严重的地带。合理地开发、利用本带资源与环境,在我国北方的经济发展中占有举足轻重的地位。

一、交错带年降水量变化的波动性

现代交错带的年降水量平均在450—250mm,呈现出自东北→西南延伸,东南→西北更替的规律,空间递变率较大,一般为8.0—8.5mm/10km,西北边缘更大,可达15—20mm/10km。年内降水量极不均匀,但集中在盛夏,一般七、八两个月的降水量占全年降水量的45—55%以上。而降水量的年际变化的波动性更为显著,直接影响旱地耕作与牧草生长的稳定性。

(一) 距今40年来降水量变化的波动

交错带内有的年份年降水量可达550—600mm,有的甚至达到700mm多,但有的年份年降水量仅在200mm以下。因此,丰水年时,农牧业均可获得充足的水分而丰收,而在枯水年旱作可能绝产,牧草大大减产。年降水变化的波动可以用降水变率度量。李世奎等(1988)详细论证了这个阶段交错带内降水量变化的显著特征。

1. 年降水变率大,一般在20—50%之间,降水最大值与最小值之比在1—5之间。从地域差异上看,交错带东部(20%左右)比西段(30%左右)小,说明西段受降水量波动的影响更大,从40年来年降水资料看,连续旱年不断发生,有的地方连续干旱年可达5年之多。从年降水量大于400mm出现频率看,交错带西北部比东南部分要低,前者为20%以下,多在5—20%之间;后者在20%以上,多在20—50%之间。

2. 对于发展旱作农业和放牧畜牧业来讲,在农作物和牧草生长季节的降水保证率至关重要。交错带内4—6月是少雨季节,降水变率较大,一般为30—35%,而西部较东部更大,在东胜、盐池一带可达40%以上。7—8月是雨水量最多的季节,一般年份可满足农牧业的需要,但雨量年际变化大,这个时期雨量多少与丰欠年密切相关,年降水变率在25—40%之间,而西、北部比东、南部大,例如,呼伦贝尔草原东部为22%,而甘肃陇东干旱区和宁夏中南部高达37—45%,由此可见,交错带西、北部比东、南部农牧业生产受短

尺度降水波动的影响要甚。

(二) 距今 250 年来降水量变化的波动

作者曾指出 (史培军, 1989) 交错带内降水变化不仅在空间上, 而且在时间上都具有一致性摆动的规律, 只不过是变化幅度的差异, 充分显示出季风尾间区气候变化的基本特征。由于观测记录所限, 仅有呼和浩特 (58 年, 最初 18 年不连续) 记录年份最长, 且与北京属水热变化较一致的地区, 有鉴于此, 本文建立了呼和浩特 ($R_{呼}$) 与北京 ($R_{北}$) 降水的相关方程:

$$R_{呼} = -965.3169 + 216.2171 \ln R_{北} \quad n=45, r=0.5366 \quad (1)$$

可通过 0.001 的显著性检验。据式①延长了呼和浩特的年平均降水量 (图 1), 从中可以看出, 降水在 250 年来有明显的波动。另外, 从交错带内取自准格尔旗松树也及周围瓦

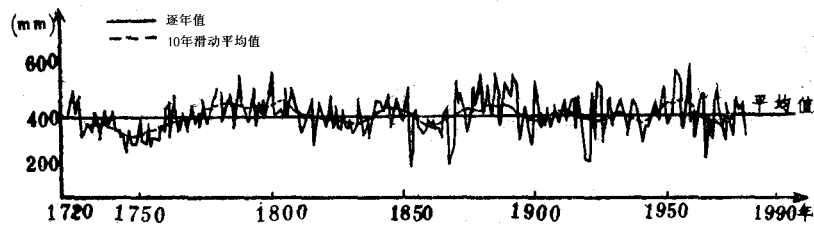


图 1 250 年来呼和浩特降水量变化估算曲线

贵庙的一组树木年轮树芯 22 条样品分析结果 (史塔军, 1989), 恢复近 120 年降水变化过程 (图 2), 降水在 120 多年来也有明显的波动, 逐年最大值与最小值之差可达 2.3 倍, 与近 35 年的平均值比较, 最大值较平均值高出 62.12%, 最小值较平均值低 30.06%; 从 10 年滑动平均值来看, 最大值与最小值之差为 92.4mm, 最大值较平均值高 11.7%, 最小值较平均值低 15%。

(三) 距今 500 年以来降水量变化的波动

根据前述树木年轮资料的分析结果, 恢复了近 500 年降水变化过程 (图 3), 降水量在 500 年来也有明显的波动。近 500 年来, 逐年最大值与最小值之差, 可达 263mm, 与近 35 年的平均值比较, 最大值较平均值高 40.12%, 最小值较平均值低 22.48%; 从 10 年滑动平均值看, 最大值与最小值之差达 130mm, 与近 35 年平均值比较, 最大值较平均值高 9.56%, 最小值较平均值低 21.0%。另外, 根据王绍无等 (1981) 所整理的本区 500 年旱涝史料 (这种灾害记录表明降水量变化的一般情况), 清除单点记录误差, 以代表交错带中部的榆林、鄂托克、陕坝、银川、呼和浩特、大同地区的旱涝等级为基本资料, 从它们的算术平均值点绘的曲线可以看出在 500 年来降水量变化的波动性。

(四) 距今 2000 年来降水量变化的波动

陈光明 (1988) 整理了交错带中部河套及邻近地区距今 2000 年以来的旱涝变化资料, 绘制了旱涝比 50 年平均变化曲线, 从中看到, 旱涝波动亦很明显, 旱涝比的变化幅度在 0-12 之间, 变化幅度还是较大的, 降水量变化在这个时间尺度上亦有明显波动性。此外, 作者根据取自交错带西部东胜泊江海子人工控制剖面沉积物孢粉分析、粒度分析、粘土元素氧化物比值、粘土矿物比值、水溶性 F 与全氯比值变化等环境演变信息, 建立了有关降水量定量复原的模型 (史培军, 1989): $r=0.9999$

$$P = -0.79 - 0.10x_0 + 0.95x_1 - 0.03x_2 + 0.07x_3 - 0.0008x_4 + 0.15x_5 \quad (2)$$

用②式计算结果恢复了距今 1200 年以来降水量变化 (图 4), 从中可以看出, 在千年尺度上的降水量变化波动特征。

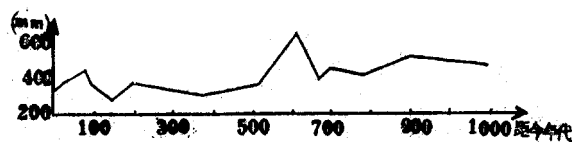


图 4. 泊江海子湖区 10 年降水变化过程

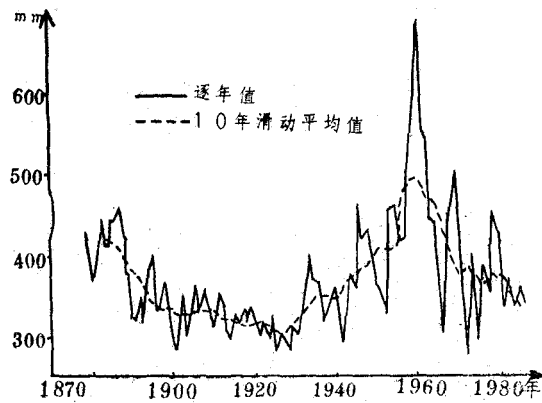


图2. 研究区中西部近120年来平均降水变化

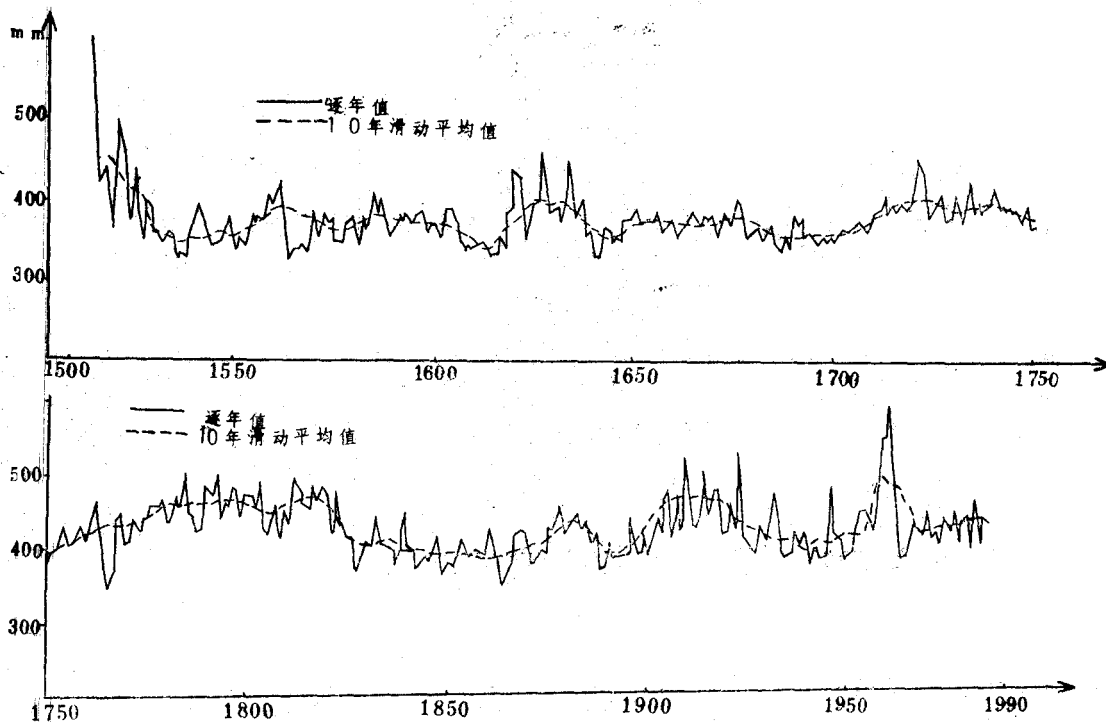


图3 近 500年来降水量变化 (研究区中西部)

(五) 距今 10000 年以来的降水量波动

虽然万年尺度的降水量变化对区域现代农牧业生产影响不是直接的,但可以从了解千年尺度农牧业生产的背景。

利用交错带内岱海苜蓿河淤土坝剖面、萨拉乌素河滴哨沟湾剖面、乌审旗陶利剖面的有关信息,与前述泊江海子剖面恢复降水变化的类似方法,恢复了交错带中部距今 11000 年以来降水量的变化过程,其变化有明显的波动性,波动幅度相对今日,湿润期增加 30—40%,干燥期减少 35—40%。

由上述分析我们认为,交错带降水量有明显的波动性,这种波动幅度东部、东段比西部、西段要大;在时间上,即 104、103、102 和 10 年四种尺度上都有明显表现。此外,在这些不同尺度波动性的背后,存在着相应尺度的旱化趋势(张兰生, 1984; 史培军, 1989)的背景。正是在旱化趋势背景下,更显示降水的波动特征,由于旱化趋势是湿润气候向干旱气候转变的过渡时期,在长时间尺度上的湿→干气候过渡所显示出的气候特征,必然伴随着水分条件的波动。由于本区从 104→10 年尺度水热变化的反相关配置(史培军, 1989),在相对干旱或湿润时期,更加大了干旱或湿润程度,从而使降水波动的幅度大大增加。

二、交错带降水量变化的准周期性

(一) 准 2000 年周期

笔者发现: (1) 在进行本区 104 年尺度降水量复原时, 降水的干湿波动明显存在着大约 2000 年的周期。(2) 物质文化的兴衰过程, 特别是农牧业盛期更替, 也是约 2000 年的周期。为了验证这个周期的存在的普遍性, 笔者统计了我国北方及西部地区已发表的 883 个古土壤、淤泥、泥炭等反映生物因素的 C14 测年样品, 经分段处理, 发现也存在近 2000 年的波动周期。同时还发现, 我国沿海全新世海平面的涨落及全球 104 年冷暖变化同样存在 2000 年左右的变化周期。全新世我国北方物质文化兴衰与发展、物质文化中心的迁移、农牧更替等都深受这一干湿变化周期的影响。根据这一分析, 交错带正处在 1800 年前后达到峰值的湿润段。据此推断, 1800 年以来由湿转干, 到 2300 年前后将进入干燥段。这将是交错带未来百年气候演变的大背景。如果这种推论不错, 那么未来一百年气候总趋势将是温度增高、降水相对减少。此外, 由于逐渐进入干湿气候的转折时期, 降水波动的频率和幅度将有所增加。

(二) 由树木年轮指数所揭示的准周期规律

对于取自交错带内树木年轮资料进行了功率谱分析, 结果表明, 能够达到显著性水平 0.001 的准周期有: 准 22 年、准 36 年、准 50 年、准 72 年、准 83 年、准 102 年、准 155 年、准 212 年、准 400 年、准 450 年周期, 其中最为典型的是准 22 年、准 36 年、准 83 年、准 102 年和准 400 年同期。利用周期图法推断未来百年本区的相对干湿段出现的时期: 即 2000 年前后是一个相对干燥时期, 2020 年前后是一个相对湿润时期, 2040 年前后是一个干燥时期, 2080 年前后是一个相对湿润时期。相对湿润段年降水量 10 年滑动平均比 1950~1980 年相应值高 12%, 相对干燥段则低 15%。由于这 100 年正处在 1000 年尺度的相对湿润段的峰值向谷值转变时期, 即是湿润段的偏干段, 气候的不稳定性增大。这样, 本区未来百年气候有偏暖干趋向, 也就是说, 每一期的低尺度干燥期都较前一期更干。

三、历史上经济发展的农牧更替

如果前述降水量在不同时间尺度上的波动决定旱作农业和放牧畜牧业水平的波动, 仅是由现代区域开发实际而得出的一种推论, 那么交错带历史上经济发展的农牧更替, 则是对因降水量变化的多寡所决定的农牧业水平的实录。这反过来证明了交错带降水量变化的波动性。

作者根据鄂尔多斯地区有关历史物质文化信息, 排列了距今 2000 年以来物质文化发展序列、延续年代和基本性质。

1. 鄂尔多斯仰韶文化, 0.7—0.5 x 104aB. P. 初期农业文化。
2. 鄂尔多斯仰韶—龙山交错过渡文化, 0.5—0.45 x 104aB. P. 初期农牧交错及牧业文化。
3. 鄂尔多斯龙山文化, 0.45—0.35 x 104aB. P. 初期农业文化、晚期农牧交错文化。
4. 鄂尔多斯青铜器文化, 0.35—0.22 x 104aB. P. 以游牧为主的牧业文化, 晚期牧农交错文化。
5. 鄂尔多斯铁器文化, 0.22—0.17 x 104aB. P. 秦汉农业文化、晚期农牧交错文化。
6. 鄂尔多斯魏晋南北朝时期的畜牧业文化。
7. 鄂尔多斯隋唐时期的农牧交错文化。
8. 鄂尔多斯西夏、元朝时期的畜牧业文化, 晚期牧农交错文化。

四、“波动农牧业”的战略与战术

区域大农业经济发展的方针包括其战略与战术两个部分。这两者都决定于区域环境与

资源的特征和社会经济基础。其中对旱作农业和放牧畜牧业来说,土地资源条件和水热条件更具有重要性。

(一)“波动农牧业”的战略

交错带目前存在着严重的环境问题(诸如水土流失、风蚀沙化、草场退化和盐渍化等)、自然灾害频发成为区域经济发展的障碍,这是由于交错带本身环境与资源特征以及大农业生产的不合理、时间上追求线性增长等的诱导和加强而形成的。严重的环境问题要求区域经济发展必须与环境、资源相协调。因此,在空间上根据交错带内部的地域差异,进一步划分为东部的农牧交错与西部的牧农交错,以求与区域降水条件和土地肥力条件相适应(王静爱等,1988)。在时间上,主要应考虑降水变化的波动性。

1. 由降水量的波动决定交错带农牧业生产的波动战略的。

本区的农牧业,特别是面积广大的旱作农业和放牧畜牧业与本区降水的多寡密切相关。前人在考虑该区农牧业发展战略时,主要从空间上的环境与资源特征入手,提出以林牧为主、多种经营的大农业战略,这无疑是符合资源与环境特征的,但其中对各业发展指标必须线性增长则缺乏考虑区域环境与资源条件随时间的变化特征。区域大农业经济的发展战略规划必然要在一定时期内实现,因此,要考虑环境与资源随时间的变化特征。本文正是基于这一认识,来讨论交错带农牧业生产发展战略。

无论从旱作作物对水分的需要,还是牧草生长对水分的要求,都表明降水量与它们的产量呈现明显的正相关关系,显著性水平均可通过 0.001 的检验。降水量的波动,必然决定第一性生产力的波动。所以追求第一性生产力的线性增长,不仅现在不可能实现,将来也很难达到。农牧业生产应由稳定的线性发展模式改变为波动的非线性发展模式。这一“波动农牧业”的战略包括:在生产指标的制定上要波动,即有一个波动值,这个值原则上应与降水量的波动水平相当;在总体规划上,对不同地区,农牧林用地比例要与年调整,也要有一个波动值,这个值应与降水带在空间上的摆动相当,即根据降水带的摆动,调整土地利用的空间结构和数量结构。湿润时期,可增加旱作用地及单位草场上的载畜量,而在干燥时期,要减少旱作用地和单位草场上载畜量。

2. 由降水量的准周期来规划农牧业生产的起始时期。

目前我国所制定的每一个五年计划是人为分期,它与自然界的规律几乎没有什么关系,特别对交错带来说,与降水量的各种波动周期没多大关系。基于这一现实,我们认为在国家五年计划大目标限制下,地区的农牧业生产规划应考虑到在时期划分上与降水量的准周期相一致。如短期规划应与准 3 年、准 12 年周期等起始年相一致,这样可以做到在某一个相对湿润段或相对干燥段,农牧业生产的各种计划指标与降水量的波动相一致。

(二)“波动农牧业”的战术

交错带“波动农牧业”战略,只有通过相应的战术才能够实现。作者认为“波动性农牧业”的战术拟以从下述几方面入手。

1. 根据年降水量的趋势预测,制定来年旱作农业用地和放牧牲畜的数量。

2. 稳定旱作耕地面积应与地区的多年平均降水量相对应;波动旱作耕地面积(轮耕地面积)应与平均年降水量 ± 1 倍方差的降水量相对应。稳定放牧牲畜量(放牧草场载畜量)也应与相应地区的多年平均降水量下的产草量相对应;而波动放牧牲畜量应与平均降水量下产草量 ± 1 倍方差的产草量相对应。

3. 轮耕地的水土流失,风蚀沙化的防治应与轮耕地转为旱作耕地同步进行,要采取草田轮作的办法种植旱作作物、和草本植物。在保护中促进利用,在利用中加强保护,做到地尽其力。

4. 强化旱作农业技术,提高旱作耕地的水分利用率。就目前看,在黄土丘陵区修筑简易梯田,提高区域植被覆盖度是十分有效的星火技术;在沙地应提高地下水的利用率,发

展一家一户的简易灌溉系统。

5. 加强草场改良, 合理利用草地资源。以草定畜, 草畜双承包。

6. 重视交错带内隐域低湿地、沙地、碱地草场的利用, 积极研制碱盐植物的畜牧业利用技术, 从而发挥低湿地较充沛的地下水资源的生物利用。

结语

1. 中国北方农牧交错带降水量的变化存在着 104 — 10 年尺度的明显波动, 这种波动幅度对本区以水为制约因素的旱作农业、放牧畜牧业的生产经济过程的影响是决定性的。

2. 历史上交错带农牧业更替的事实充分证明: 交错带农牧更替是人类协调降水大尺度波动与第一性生产的必然结果。今日而言, 交错带发展农牧业必须走与降水量在时空上波动相匹配的“波动农牧业”的道路。盲目追求稳定线性发展农牧业的路子是不符合本区实际的。

3. 由“波动农牧业”的战略决定: 在空间上交错带应有次一级的划分, 即东部农牧区和西部牧农区; 在时间上各项农牧业生产指标的制定应是和降水量波动相对应的波动指标, 即为波动的非线性发展模式。区域规划的时段划分应与降水量不同尺度准周期起始年限相一致。

4. 一切实现“波动农牧业”的战术, 都必须以提高水分利用率为核心, 而且以水定田, 以水定草、定畜。

参考文献

- [1]李世奎、王石立, 中国北部半干旱地区农牧气候界线探讨, 中国干旱半干旱地区自然资源研究, 科学出版社, 1988。
- [2]王静爱、史塔军, 论内蒙古农牧交错地带土地资源利用及区域发展战略, 地域研究与开发, 1988.1。
- [3]张兰生, 中国第四纪以来环境演变的主要特征, 北京师范大学学报(自然科学版)1984.4。
- [4]王绍武等, 中国近 500 年旱涝分布图集, 地图出版社, 1981。