

西汉至五代中国盛世及朝代更替的气候变化和农业丰歉背景

尹 君, 罗玉洪, 方修琦, 苏 筠

(北京师范大学 地理学与遥感科学学院, 北京 100875)

摘 要: 气候变化及其影响研究是当前国际社会普遍关注的全球性问题。从粮食安全角度研究中国历史时期气候变化对朝代盛世及更替的影响, 有助于从过程和机理的角度客观评价气候变化在朝代兴衰更替过程中的作用, 从也可为深入认识未来气候变化的影响提供历史案例。本文首先界定了 210 BC—960 AD (西汉至五代) 期间中国社会的朝代更替及盛世时期, 并以重建的温度序列和农业丰歉序列为据, 研究了西汉至五代时期朝代更替及盛世与气候变化和农业丰歉的对应关系。西汉至五代, 朝代更替多发生在冷期/寒冷阶段或者气候由暖转冷, 农业收成相对歉收; 朝代盛世多发生在暖期/温暖阶段和气候由冷转暖的位相上, 农业收成相对丰收。从分裂到统一的朝代更替往往出现在百年尺度冷期末暖期初, 气候由冷转暖、农业由歉转丰为乱世的结束提供了有利的气候条件和物质基础。而治世的结束、统一王朝的分裂则往往出现于百年际尺度的气候由暖转冷和农业由丰转歉。百年尺度及以上的气候冷暖交替和农业丰歉波动, 对应着治世与乱世的更替。朝代治乱随气候变化的交替, 一定程度上揭示出随气候变化的社会敏感时段, 往往出现在由暖转冷的气候波动阶段以及百年际尺度上的气候由暖转冷时期。

关键词: 朝代更替及盛世; 气候变化影响; 农业丰歉

中图分类号: S162.8; K23 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-9901(2014)06-0400-10

The climatic and harvest backgrounds of dynastic flourishing ages and transitions in China during 210 BC to 960 AD

YIN Jun, LUO Yu-hong, FANG Xiu-qi, SU Yun

(School of Geography, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract: Climate change and research of its impact is a current global issue that draws international attention. Studying the impact which Chinese ancient climate change had on dynastic flourishing ages and transitions from food safety perspective is helpful for objective evaluation on the mentioned effect through its process and mechanism. It also provides previous reference for deep understanding of climate change in the future. This essay first defines the periods of dynastic change and prosperity from 210 BC to 960 AD and studies the relations among dynastic prosperity, climate change and agricultural harvest. From 210 BC to 960 AD, dynastic climate change mostly went through cold ages or the period from warmness to coldness when farming was relatively poor. The transition from division to unification often came with a period from coldness to warmness when grain harvest increased, which provided materialistic and climatic condition for the end of social turbulence. Interestingly, the conclusion of

收稿日期: 2014-10-31

基金项目: 国家自然科学基金项目 (41371201); 全球变化研究国家重大科学研究计划项目 (2010CB950103)

通讯作者: 方修琦, E-mail: xfang@bnu.edu.cn

an ordered dynasty and the division of unified dynasty often came with downing temperature after a centurial warmness and poor reaping after harvest. The fluctuation of grain harvest and climatic change corresponds with the transitions between a turmoil society and an ordered one, which reveals social sensitivity on climatic change.

Key words: dynastic transitions and prosperity; impact of climatic change; grain harvest fluctuation

气候变化及其影响研究是当前国际社会普遍关注的全球性问题。近年来,国内外的研究揭示了历史时期中国、欧洲以及世界其他地方的文明兴衰、朝代更替、战争爆发、人口增减等社会经济变化,都有着深刻的气候变化背景(Haug et al, 2003; Zhang et al, 2007, 2011; Fan, 2010; Lee and Zhang, 2010; Büntgen et al, 2011; Hsiang et al, 2013; Su et al, 2014)。例如,玛雅文明的崩溃恰逢多年的持续干旱(Haug et al, 2003);欧洲大陆主要的不稳定时期对应着气候异常寒冷阶段(Büntgen et al, 2011)。一般认为,农业社会中历史气候变化主要是通过直接影响粮食产量的波动、进而影响人口增减、王朝统治等各种社会经济变化(葛全胜和王维强, 1995; 许靖华, 1998; 章典等, 2004; 葛全胜, 2011; Lee and Zhang, 2010; Zhang et al, 2011; Fang et al, 2013; 葛全胜等, 2013; 方修琦等, 2014; Su et al, 2014)。

中国拥有几千年的朝代更替史。在过去两千多年中,有数十个统一或分裂的大小政权出现在历史舞台上,每个朝代都经历着由弱变强、再由盛转衰的过程。除了受社会、经济等因素影响外,气候变化也被认为是影响历史时期朝代兴衰与更替的一个重要原因(章典等, 2004; Lee and Zhang, 2010; Zhang et al, 2011; 葛全胜等, 2013)。在中国朝代兴衰更替与气候变化关系的认识方面尚存在许多分歧,其中一个代表性的例证是对中国唐朝灭亡与气候变化关系问题的争论(Zhang et al, 2006; Yancheva et al, 2007a, 2007b; Zhang and Lu, 2007; 张德二, 2008a, 2008b; Zhang et al, 2008; Cheng et al, 2010; Fan, 2010; Zhang et al, 2010a, 2010b)。解决争论的途径,除减少代用指标对气候的指示意义的不确定性问题外,另一重要方面是加强气候变化与朝代兴衰之间的中间环节的研究,即过程—机制的研究。在以农立国的古代中国,农业生产是理解气候变化对社会经济影响过程和机理最关键的环节之一(方修琦等, 2014),在重建历史时期农业收成变化的

基础上,从粮食安全角度研究中国历史时期气候变化对朝代盛世及更替的影响,有助于从过程和机理的角度客观评价气候变化在朝代兴衰更替过程中的作用,也可以为深入认识气候变化影响的过程和机理提供典型案例。

中国历史悠久、拥有长期连续的、丰富的历史记录和文献,是研究历史气候变化及其影响极好的代用资料,可转化为量化的代用指标。本文以“过去2000年中国东部冬半年温度变化序列(Ge et al, 2010)”和“西汉至五代(210 BC—960 AD)10年分辨率的农业丰歉序列(Su et al, 2014)”为基础,选择两者重合的210 BC—960 AD,探讨气候变化、农业丰歉与中国盛世及朝代更替之间的关系。

1 资料与方法

1.1 研究时段及区域

本文选取的研究时段为西汉至五代时期,具体为210 BC至960 AD,历时1170年,经历了西汉、东汉、三国、两晋、南北朝、隋、唐、五代十国等朝代。该时期主要的政治和农业经济活动区均主要集中于中国东部的黄河中下游及长江下游地区(图1)(邹逸麟, 2007; 韩茂莉, 2012)。

1.2 气候和农业丰歉序列的选用

温度序列选择“过去2000年中国东部冬半年温度变化(Ge et al, 2010)序列”(图2a)。该序列是利用历史文献等资料定量重建的过去2000年中国东部冬半年温度距平值,分辨率可达30年。受季风气候的影响,中国年均温度变化更多地体现在冬半年温度变化上(竺可桢, 1973; Ge et al, 2010)。序列所覆盖的中国东部地区(105°E以东, 25°~40°N)历史上一直是全国经济、政治、文化中心所在地和进行社会生产活动的主要区域(图1),在本文研究的时段尤其如此。利用东部冬半年温度变化分析我国过去2000年的温度变化与农业及社会兴衰变化之间的关系具有很好的空间代表性。

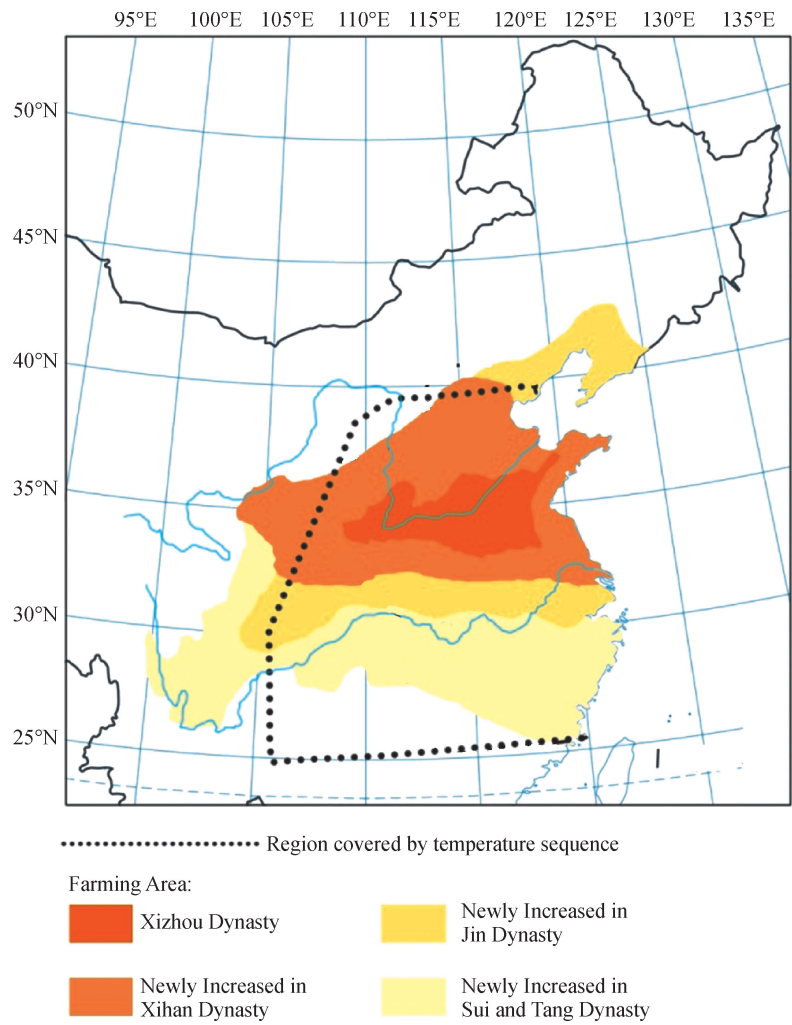


图 1 西汉至五代农耕区扩展示意图（邹逸麟，2007；韩茂莉，2012）及温度序列研究区（Ge et al, 2010；Su et al, 2014）

Fig.1 Expansion of the cropland (Zou, 2007; Han, 2012) and the region covered by the temperature sequence (Ge et al, 2010; Su et al, 2014)

农业丰歉序列选择重建的“西汉至五代（210 BC—960 AD）农业丰歉序列（Su et al, 2014）”（图 2b）。该序列是利用《二十四史》（许嘉璐和安平秋，2004）中 210 BC—960 AD 各朝代有关我国农业丰歉的证据，采用基于语义差异的方法重建的中国 10 年分辨率的农业丰歉序列（Su et al, 2014）。序列中，农业丰歉等级从 1 级至 5 级，分别代表了农业收成相对状况的歉收、偏歉、一般、偏丰及丰收。该时期主要的农业区（图 1）、作物种植品种及熟制相对一致，社会反馈调节机制变化不大，农业生产对于气候变化的脆弱性较高。

温度序列与丰歉序列在空间上大体重合，均覆盖了西汉至五代中国东部主要农业区及各王朝统治的核心区域（图 1）。

1.3 朝代更替及盛世的界定

自秦汉以来，中国历史上一个显著特点是“治世”和“乱世”的交替出现（葛全胜，2011；葛全胜等，2013）（图 2d）。西汉至五代（210 BC—960 AD），各个朝代都经历了兴衰更替的过程。王朝发展的巅峰，即在一个朝代的统治时期内，政治、经济、民生等社会的诸多方面到达了相对较高的水平，所谓“国泰民安”。而王朝衰落到极点，即一个旧王朝灭亡而被另一个新王朝所取代，所谓“改朝换代”。不论是“国泰民安”还是“改朝换代”，其实质都可看作是一种持续一定时间的或好或差的社会状态及其之间的相互转换。

本文参考《二十四史》（许嘉璐和安平秋，2004）、《中国通史》（白寿彝，1982）、《中

国农民革命斗争史》(张绍良和郑先进,1983)、《中国历朝气候变化》(葛全胜,2011)等资料,对西汉至五代的“朝代更替”及“盛世”进行时间上的界定,结果见表1。

朝代更替,即一个朝代的灭亡和另一个朝代的兴起。本文将“朝代更替”界定为旧王朝的灭亡及新王朝的建立,在时间上采用新王朝建立的时间为朝代更替的时间,如隋朝和唐朝的更替,采用唐朝建立的618 AD为隋唐更替时间。朝代更替中,新朝(9—25 AD)出现于两汉之间,但由于持续时间太短,故将西汉新朝更替以及新朝东

汉更替合并为西汉东汉更替。

中国历史上一个朝代在政治、经济等多方面达到较高水平时,往往称之为“盛世”、“大治”或者“中兴”。本研究中将西汉至五代各朝代出现的“盛世”、“大治”或者“中兴”统称为朝代盛世。依据历史学界认定的结论,朝代盛世往往以某位在位皇帝的名称命名,如“文景之治(179—141 BC)”,或者以在位皇帝的年号命名,如“贞观之治(627—649 AD)”。朝代盛世的时间界定采用相应盛世在位皇帝的统治时期及年号的时间,并进一步统计持续20年以上的朝代盛世。

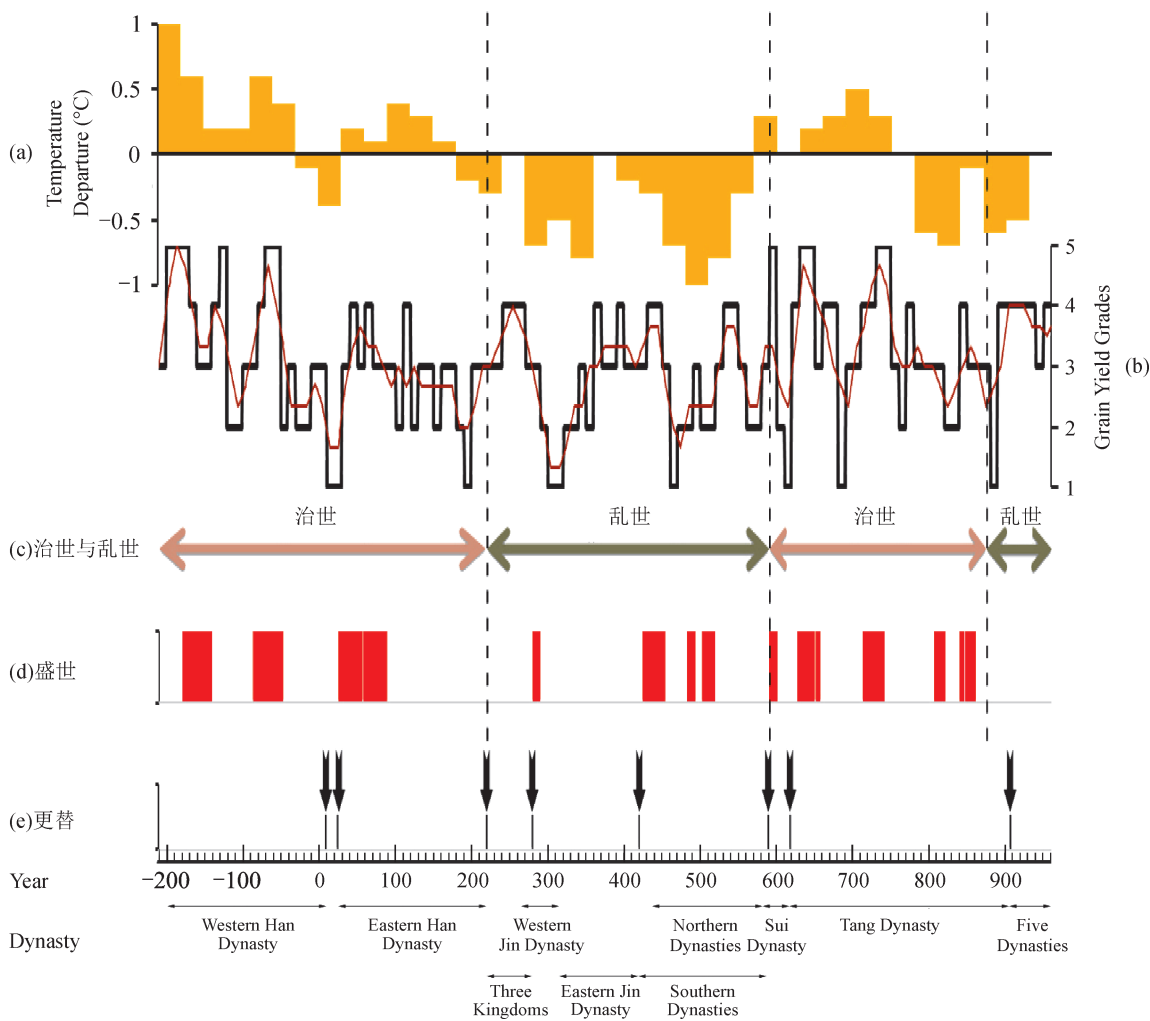


图2 西汉至五代(210 BC—960 AD)中国朝代更替及盛世与温度和农业丰歉的变化

(a) 西汉至五代中国东部冬半年温度距平(Ge et al, 2010);
(b) 西汉至五代中国农业丰歉等级(Su et al, 2014), 红色曲线为30年滑动平均;
(c) 西汉至五代中国治乱交替(白寿彝, 1982; 张绍良和郑先进, 1983; 许嘉璐和安平秋, 2004; 葛全胜, 2011);
(d) 西汉至五代中国朝代盛世(白寿彝, 1982; 张绍良和郑先进, 1983; 许嘉璐和安平秋, 2004; 葛全胜, 2011);
(e) 西汉至五代中国朝代更替(白寿彝, 1982; 张绍良和郑先进, 1983; 许嘉璐和安平秋, 2004; 葛全胜, 2011)

Fig.2 Change of agriculture grain grade, temperature and dynastic transition

需要说明的是,由于西汉至五代时期,中国的主要粮食产区及经济中心位于北方,对期间南北分裂时期朝代更替及盛世的时间界定以北方朝代为主。

根据以上标准,西汉至五代,朝代更替共出现7次,朝代盛世共出现15次,其中持续20年以上的朝代盛世共出现7次(表1)。

1.4 气候变化、农业丰歉与朝代更替及盛世的关系分析

从粮食安全的角度看,气候变化通过改变生长季水热资源条件影响农业生产,而农业收成又成为一个朝代统治的物质基础(Fang et al, 2013; 方修琦等, 2014)。将西汉至五代中国气候变化、农业丰歉、朝代更替及盛世进行对比分析,探讨相互关系,包括:

(1) 朝代更替与气候变化、农业丰歉的对应关系。通过计算朝代更替时期对应的温度距平平均值,以及更替时期对应的农业丰歉等级均值,分析西汉至五代朝代更替与气候变化、农业丰歉的对应关系。

(2) 朝代盛世与气候变化、农业丰歉的对应关系。通过计算朝代盛世时期对应的温度距平平均值,盛世持续长度与温度距平的拟合关系,以及盛世时期对应的农业丰歉等级均值,分析西汉至五代朝代盛世与气候变化、农业丰歉的对应关系。

(3) 基于气候变化、农业丰歉与朝代更替及盛世关系的社会对气候变化敏感时段,计算温度距平及同期30年(30年为温度距平序列分辨率)农业丰歉等级均值的拟合关系,对比各朝代更替及盛世出现的时间,及相应时期的农业丰歉等级水平,讨论西汉至五代朝代治与乱随气候冷暖期变化的交替,并辨识社会敏感时段。

2 结果分析

2.1 西汉至五代中国气候、农业丰歉变化阶段及王朝的治乱分期

西汉至五代(210 BC—960 AD),经历了210 BC—180 AD(两汉暖期)和541—810 AD(隋唐暖期)两个相对温暖期,分别较今(1951—1980年)高0.28℃和0.48℃;181—540 AD(魏晋南北朝冷期)和811—930 AD(晚唐五代冷期)两个相对寒冷期,分别较今低0.30℃和0.28℃(郑

景云等, 2010; Ge et al, 2013)。西汉至五代每个冷暖期内存在次级的冷暖波动,30 BC—30 AD为两汉暖期内的相对寒冷阶段;241—270 AD以及361—390 AD为魏晋南北朝冷期内的相对温暖阶段;600—630 AD为隋唐暖期内的相对寒冷阶段;841—870 AD为晚唐五代冷期内的相对温暖阶段(郑景云等, 2010; Ge et al, 2013)。

210 BC—960 AD农业丰歉具有明显的阶段性,大致可以划分出三个阶段(Su et al, 2014)。第一阶段(210—51 BC),农业收成整体偏丰为主,丰歉等级的平均值为3.8;第二阶段(50 BC—590 AD),农业收成整体偏歉为主,丰歉等级的平均值为2.7;第三阶段(591—960 AD),总体偏丰,丰歉等级的平均值为3.4。西汉至五代每个丰歉阶段内存在次级的丰歉波动,120—81 BC(西汉中期)为第一阶段内的相对歉收阶段;31—120 AD(东汉前期),201—290 AD(三国至西晋前期),361—460 AD(东晋后期至南北朝前期)为第二阶段内的相对丰收阶段;761—890 AD(唐后期)为第三阶段内的相对歉收阶段(Su et al, 2014)。

根据历朝历代的政治局面、社会秩序和治乱水平,可将西汉至五代中国封建社会划分为两汉、魏晋南北朝、隋唐、唐后期至五代4个阶段(图2d)。两汉时期是中国历史上紧接统一的秦王朝(221—207 BC)之后出现的封建大一统时期,相继出现了“文景之治”、“昭宣盛世”、“光武中兴”、“明章之治”等治世时代。三国魏晋南北朝时期从220 AD东汉王朝灭亡开始持续近400年,中国一直处于分裂及政权频繁更迭的非统一时期。隋唐时期自589 AD起结束分裂状态并建立统一王朝,此后相继出现了“开皇之治”、“贞观之治”、“开元盛世”等鼎盛局面。唐后期黄巢起义(875 AD)起至北宋王朝建立(960 AD),中国再一次进入大割据时代,社会动乱,四分五裂。

两汉治世与魏晋南北朝乱世的更替,出现在暖期(两汉暖期)末冷期(魏晋南北朝冷期)初,气候在百年际尺度上由暖转冷,农业也从偏丰阶段转入偏歉阶段,农业丰歉等级累积距平开始下降。与两汉治世内仅出现1次朝代更替相比,魏晋南北朝乱世朝代更替次数明显更多。另一方面,虽然魏晋南北朝乱世与两汉治世同样出现了4次盛世,盛世持续时间却远不及两汉治世时期。

表 1 西汉至五代朝代更替和盛世（白寿彝，1982；张绍良和郑先进，1983；许嘉璐和安平秋，2004；葛全胜，2011）及其对应时期的温度距平及农业丰歉等级均值

Table 1 Dynastic replacement, prosperity and its temperature anomaly and grain harvest fluctuation index at the same time

朝代及更替	朝代更替 / 盛世时间	朝代盛世 (持续时间 / 年)	温度距平 均值	气候特征 ^(b)	农业丰歉 等级均值	农业特征 ^(c)
西汉	179—141 BC	文景之治（39）	0.50	暖	3.72	偏丰
	87—48 BC	昭宣盛世（40）	0.54	暖	4.10	偏丰
西汉东汉更替 ^(a)	25 AD		-0.40	冷	1.00	偏歉
东汉	25—57 AD	光武中兴（33）	0.09	暖	2.94	偏歉
	57—88 AD	明章之治（32）	0.11	暖	3.32	偏丰
东汉三国更替	220 AD		-0.30	冷	3.00	一般
三国两晋更替	280 AD		-0.70	冷	3.00	一般
两晋	280—289 AD	太康盛世（10）	-0.70	冷	2.00	偏歉
两晋南北朝更替	420 AD		-0.30	冷	3.00	一般
南北朝	424—453 AD	元嘉之治（30）	-0.34	冷	3.67	偏丰
	483—493 AD	永明之治（11）	-1.00	冷	2.27	偏歉
	502—519 AD	天监之治（18）	-0.90	冷	2.00	偏歉
南北朝隋朝更替	589 AD		0.30	暖	3.00	一般
隋朝	590—600 AD	开皇之治（11）	0.30	暖	4.82	偏丰
隋朝唐朝更替	618 AD		0.00	暖	1.00	偏歉
唐朝	627—649 AD	贞观之治（23）	0.17	暖	4.83	偏丰
	650—656 AD	永徽之治（7）	0.20	暖	3.29	偏丰
	713—741 AD	开元盛世（29）	0.36	暖	4.38	偏丰
	806—820 AD	元和中兴（15）	-0.67	冷	2.33	偏歉
	840—845 AD	会昌中兴（6）	-0.10	冷	3.50	偏丰
	847—860 AD	大中之治（14）	-0.10	冷	3.29	偏丰
唐朝五代更替	907 AD		-0.50	冷	4	偏丰

(a): 新朝（9—25 AD）出现于两汉之间，但由于持续时间太短，故将西汉新朝更替以及新朝东汉更替合并为两汉交替。
(b): 根据朝代更替和盛世对应时期的温度距平均值，定义朝代更替和盛世对应时期的气候特征；温度距平均值 ≥ 0 ，气候特征定义为暖，温度距平均值 < 0 ，气候特征定义为冷。
(c): 根据朝代更替和盛世对应时期的农业丰歉等级均值，定义朝代更替和盛世对应时期的农业特征；农业丰歉均值 > 3 ，农业特征为偏丰，农业丰歉均值 $=3$ ，农业特征为一般，农业丰歉均值 < 3 ，农业特征为偏歉。

魏晋南北朝乱世与隋唐治世的更替，出现在冷期（魏晋南北朝冷期）末暖期（隋唐暖期）初，气候在百年际尺度上由冷转暖，农业也从偏歉阶段转入偏丰阶段，农业丰歉等级累积距平开始上升。同样的，魏晋南北朝乱世朝代更替次数明显多于隋唐治世；而在盛世方面，魏晋南北朝乱世的盛世数量及持续时间均不及隋唐治世。

隋唐治世与唐后五代乱世的更替，出现在暖期（隋唐暖期）末冷期（晚唐五代冷期）初，气候在百年际尺度上由暖转冷，农业则在偏丰阶段内出现

丰歉波动，农业丰歉等级累积距平开始下降。

西汉至五代（210 BC—960 AD）期间，中国由治世转入乱世，往往出现在百年际尺度上气候由暖转冷，农业从偏丰转入偏歉的时期，而由乱世转入治世，则往往出现在百年际尺度上气候由冷转暖，农业从偏歉转入偏丰的时期。中国西汉至五代（210 BC—960 AD）治世与乱世的更替对应着百年尺度及以上的冷暖交替和农业丰歉波动。西汉至五代朝代治乱随气候变化的交替，一定程度上揭示出随气候变化的社会敏感时段，往往出

现在由暖转冷的气候波动阶段。

2.2 西汉至五代中国朝代更替与气候变化、农业丰歉的对应关系

从朝代更替时期的气候与农业收成组合特点来看,西汉至五代朝代更替,主要发生在冷期/寒冷阶段和气候由暖转冷的位相上,以及农业收成偏歉阶段。210 BC—960 AD(西汉至五代)7次朝代更替中,4次出现在冷期,2次出现在暖期的寒冷阶段,另1次出现在暖期;6次发生在气候由暖转冷的位相上,1次发生在气候由冷转暖的位相上;5次出现在农业收成偏歉阶段,2次出现在偏丰阶段。

4次出现在冷期的朝代更替主要以分裂告终。东汉三国更替(220 AD)、三国两晋更替(280 AD)和两晋南北朝更替(420 AD)均出现在魏晋南北朝冷期内(181—540 AD),3次更替时的温度距平分别为 -0.3°C 、 -0.7°C 和 -0.3°C ,均处于气候由暖转冷的位相上;农业丰歉等级均为一般(3级),但处于整体歉收阶段内,其中更替前5个年代的农业丰歉等级均值,东汉三国更替为2.4(有2个歉收年代),三国两晋更替为3.6,两晋南北朝更替为3.2。另1次为出现在晚唐五代冷期(811—930 AD)的唐朝五代更替(907 AD),温度距平为 -0.5°C ,亦处于气候由暖转冷的位相上;农业丰歉等级为偏丰(4级),处于农业整体丰收阶段内,但更替前的5个年代的农业丰歉等级均值为2.8,有1个年代是偏歉,3个年代是一般。

2次出现在暖期的寒冷阶段的朝代更替均是统一王朝间的更替,分别为西汉东汉更替(25 AD)和隋朝唐朝更替(618 AD)。西汉东汉更替(25 AD)出现在两汉暖期(210 BC—180 AD)内的寒冷阶段,温度较两汉暖期平均温度低 0.68°C (Ge et al, 2013),且处于气候由暖转冷的位相上;农业丰歉等级为歉收(1级),农业处于整体歉收阶段(50 BC—590 AD)内,更替前的5个年代的农业丰歉等级均值为2,有3个歉收年代。隋朝唐朝更替(618 AD)出现在隋唐暖期内的寒冷阶段,温度较隋唐暖期平均温度低 0.48°C (Ge et al, 2013),亦处于气候由暖转冷的位相上;农业丰歉等级为歉收(1级),是农业整体偏丰期(591—960 AD)内的歉收阶段,更替前的5个年代农业丰歉等级均值为2.6,有3个歉收年代。

由分裂的南北朝到统一的隋朝更替(589 AD)出现在隋唐暖期(541—810 AD)内,温度距平为 0.3°C ,且处于气候由冷转暖的位相上;农业丰歉等级虽然为一般,但处于整体歉收阶段的末期,其后农业丰歉转为偏丰。

2.3 西汉至五代中国盛世与气候变化、农业丰歉的对应关系

从朝代盛世时期的气候与农业收成组合特点来看,西汉至五代朝代的盛世多发生在暖期/温暖阶段和气候由冷转暖的位相上,农业相对丰收的时期。210 BC—960 AD(西汉至五代)15次朝代盛世中,9次出现在暖期,6次出现在冷期,冷期内的盛世有2次出现在冷期的温暖阶段;11次发生在气候由冷转暖的位相上,4次发生在气候由暖转冷的位相上;9次出现在农业收成偏丰阶段,6次出现在偏歉阶段,偏歉阶段内的盛世有3次出现在偏歉阶段内的较为丰收阶段。

9次出现在暖期的盛世有4次出现在两汉暖期(210 BC—180 AD)、5次出现在隋唐暖期(541—810 AD)。两汉暖期(210 BC—180 AD)中的盛世包括西汉的文景之治(179—141 BC)及昭宣盛世(87—48 BC)、东汉的光武中兴(25—57 AD)及明章之治(57—88 AD)。文景之治(179—141 BC)处于气候由暖转冷的位相上,其余三次均处于气候由冷转暖的位相上。文景之治及昭宣盛世时期农业丰歉等级均值分别为3.72和4.10,均为偏丰;东汉的光武中兴(25—57 AD)及明章之治(57—88 AD)均处于农业偏歉阶段(50 BC—590 AD)内的较为丰收时段,前者农业丰歉等级均值为一般(2.94级),后者均值为偏丰(3.32级)。出现在隋唐暖期(541—810 AD)内的盛世包括开皇之治(590—600 AD)、贞观之治(627—649 AD)、永徽之治(650—656 AD)、开元盛世(713—741 AD)及元和中兴(806—820 AD)。除元和中兴(806—820 AD)外,其余4次盛世均处于气候由冷转暖的位相上;除元和中兴农业丰歉等级为偏歉(2.33级),是丰收阶段(591—960 AD)内的较歉时期,其余4次盛世农业丰歉等级均为偏丰(分别是4.82、4.83、3.29、4.38级)。

出现在魏晋南北朝冷期(181—540 AD)内的盛世包括太康盛世(280—289 AD)、元嘉

之治(424—453 AD)、永明之治(483—493 AD)及天监之治(502—519 AD),其中永明之治和天监之治处于气候由冷转暖的位相上。上述4次盛世均出现在农业偏歉阶段(50 BC—590 AD)内,除了元嘉之治(424—453 AD)时期农业丰歉等级为偏丰(3.67级),其余3次盛世农业丰歉等级均为偏歉(分别为2、2.27、2级)。

出现在晚唐五代冷期(811—930 AD)内的温暖阶段的盛世包括会昌中兴(840—845 AD)和大中之治(847—860 AD),温度较晚唐五代冷期平均温度高出0.38℃,且均处于气候由冷转暖的位相上。上述两次盛世时期,农业丰歉等级均为偏丰(分别为3.5和3.29级),处于农业偏丰阶段(591—960 AD)。

210 BC—960 AD的15次朝代盛世中有7次持续时间超过20年,分别是文景之治(179—141 BC)、昭宣盛世(87—48 BC)、光武中兴(25—57 AD)、明章之治(57—88 AD)、元嘉之治(424—453 AD)、贞观之治(627—649 AD)及开元盛世(713—741 AD)。除元嘉之治外其余6次均出现在暖期,其中两汉暖期出现了4次,隋唐暖期出现了2次。文景之治(179—141 BC)和昭宣盛世(87—48 BC)是15次盛世中持续时间最长的两个盛世,分别长达39年和40年,它们均出现在两汉暖期内,平均温度距平分别为0.50℃和0.54℃,也是西汉至五代期间最暖的时期。7次持续时间超过20年的朝代盛世中,有6次农业丰歉等级均值大于3,其中3次大于4。

2.4 西汉至五代中国朝代治乱阶段与气候变化、农业丰歉变化的关系

西汉至五代(210 BC—960 AD)期间,中国治世与乱世的更替对应着百年尺度及以上的冷暖交替和农业丰歉波动,由治世转入乱世,往往出现在百年际尺度上气候由暖转冷,农业从偏丰转入偏歉的时期,而由乱世转入治世,则往往出现在百年际尺度上气候由冷转暖,农业从偏歉转入偏丰的时期。

两汉治世与魏晋南北朝乱世的更替,出现在两汉暖期末魏晋南北朝冷期初,气候在百年际尺度上由暖转冷,农业也从偏丰阶段转入偏歉阶段。与两汉治世内仅出现1次朝代更替相比,魏晋南北朝乱世朝代更替次数明显更多。另一方面,虽

然魏晋南北朝乱世与两汉治世同样出现了4次盛世,但盛世持续时间却远不及两汉治世时期。

魏晋南北朝乱世与隋唐治世的更替,出现在魏晋南北朝冷期末隋唐暖期初,气候在百年际尺度上由冷转暖,农业也从偏歉阶段转入偏丰阶段。同样,隋唐治世朝代更替次数明显少于魏晋南北朝乱世,魏晋南北朝乱世的盛世数量及持续时间均不及隋唐治世。

隋唐治世与唐后五代乱世的更替,出现在晚唐五代冷期,气候为百年际尺度冷期,农业则为偏丰阶段内出现的偏歉时段。

3 结论

王朝发展的巅峰是盛世,而王朝衰落到极点是朝代更替。从粮食安全角度研究中国历史时期气候变化对朝代盛世及更替的影响,有助于从过程和机理的角度客观评价气候变化在朝代兴衰更替过程中的作用,也可以为深入认识未来气候变化的影响提供历史案例。本文首先界定了210 BC—960 AD(西汉至五代)期间中国社会的朝代更替及盛世时期。并以重建的温度序列和农业丰歉序列为据,研究了西汉至五代时期朝代更替及盛世与气候变化和农业丰歉的对应关系,得到以下结论:

朝代更替多发生在冷期/寒冷阶段或者气候由暖转冷,农业收成相对歉收时期。朝代盛世多发生在暖期/温暖阶段和气候由冷转暖,农业收成相对丰收时期。

从分裂到统一的朝代更替往往出现在百年尺度冷期末暖期初,气候由冷转暖、农业由歉转丰为乱世的结束提供了有利的气候条件和物质基础。而治世的结束、统一王朝的分裂则往往出现于百年际尺度的气候由暖转冷和农业由丰转歉时期。

百年尺度及以上的气候冷暖交替和农业丰歉波动,对应着治世与乱世的更替。朝代治乱随气候变化的交替,一定程度上揭示出随气候变化的社会敏感时段,往往出现在由暖转冷的气候波动阶段以及百年际尺度上的气候由暖转冷时期。

参考文献

- 白寿彝. 1982. 中国通史[M]. 上海: 上海人民出版社. [Bai S Y. 1982. The general history of China [M]. Shanghai: Shanghai People's Publishing House.]

- 方修琦, 郑景云, 葛全胜. 2014. 粮食安全视角下中国历史气候变化影响与响应的过程与机理 [J]. *地理科学*, 34(11): 1291–1298. [Fang X Q, Zheng J Y, Ge Q S. 2014. Historical climate change impact-response processes under the framework of food security in China [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 34(11): 1291–1298.]
- 葛全胜, 刘浩龙, 郑景云, 等. 2013. 中国过去 2000 年气候变化与社会发展 [J]. *自然杂志*, 35(1): 9–21. [Ge Q S, Liu H L, Zheng J Y, et al. 2013. The climate change and social development over the last two millennia in China [J]. *Chinese Journal of Nature*, 35(1): 9–21.]
- 葛全胜, 王维强. 1995. 人口压力、气候变化与太平天国 [J]. *地理研究*, 14(4): 32–41. [Ge Q S, Wang W Q. 1995. Population pressure, climate change and Taiping rebellion [J]. *Geographical Research*, 14(4): 32–41.]
- 葛全胜. 2011. 中国历朝气候变化 [M]. 北京: 科学出版社, 126–127. [Ge Q S. 2011. Climate change in Chinese dynasties [M]. Beijing: Science Press, 126–127.]
- 韩茂莉. 2012. 中国历史农业地理 (上册) [M]. 北京: 北京大学出版社. [Han M L. 2012. The history of China agricultural geography (Volume 1) [M]. Beijing: Peking University Press.]
- 许嘉璐, 安平秋. 2004. 二十四史全译 [M]. 上海: 汉语大词典出版社. [Xu J L, An P Q. 2004. The twenty-four histories [M]. Shanghai: Chinese Big Dictionary Press.]
- 许靖华. 1998. 太阳、气候、饥荒与民族大迁移 [J]. *中国科学 (D 辑)*, 28(4): 366–384. [Xu J H. 1998. The sun, climate, famine and the ethnic migration [J]. *Science China: Earth Sciences (D)*, 28(4): 366–384.]
- 张德二. 2008a. 关于唐代季风、夏季雨量和唐朝衰亡的一场争论 [J]. *科学文化评论*, 5(1): 98–103. [Zhang D E. 2008a. An argument about the monsoon and the summer rainfall in Tang dynasty and the decline and fall of Tang dynasty [J]. *Science & Culture Review*, 5(1): 98–103.]
- 张德二. 2008b. 由中国历史气候记录对季风导致唐朝灭亡说的质疑 [J]. *气候变化研究进展*, 4(2): 126–130. [Zhang D E. 2008b. Query to the monsoon in the tang dynasty perish from Chinese historical climate records [J]. *Advances in Climate Change Resear*, 4(2): 126–130.]
- 张绍良, 郑先进. 1983. 中国农民革命斗争史 [M]. 北京: 求实出版社. [Zhang S L, Zheng X J. 1983. Chinese farmers revolutionary history [M]. Beijing: Strives for Realism Press.]
- 章典, 詹志勇, 林初升, 等. 2004. 气候变化与中国的战争、社会动乱和朝代变迁 [J]. *科学通报*, 49(23): 2468–2474. [Zhang D, JIM C Y, Lin C S, et al. 2004. Climate change, war, social unrest and dynastic transition in ancient China [J]. *Chinese Science Bulletin*, 49(23): 2468–2474.]
- 郑景云, 邵雪梅, 郝志新, 等. 2010. 过去 2000 年中国气候变化研究 [J]. *地理研究*, 29(9): 1561–1570. [Zheng J Y, Shao X M, Hao Z X, et al. 2010. An overview of research on climate change in China during the past 2000 years [J]. *Geographical Research*, 29(9): 1561–1570.]
- 竺可桢. 1973. 中国近五千年来气候变迁的初步研究 [J]. *中国科学 (A 辑)*, (2): 168–189. [Chu K C. 1973. The preliminary research on climate change in China of past five thousand years [J]. *Science in China (Series A)*, (2): 168–189.]
- 邹逸麟. 2007. 中国历史地理概述 [M]. 上海: 上海教育出版社. [Zou Y L. 2007. Chinese historical geography overview [M]. Shanghai: Shanghai Education Publishing House.]
- Büntgen U, Tegel W, Nicolussi K, et al. 2011. 2500 years of Europe—an climate variability and human susceptibility [J]. *Science*, 331(6017): 578–582.
- Cheng H, Edwards R L, Haug G H. 2010. Comment on "On linking climate to Chinese dynastic change: Spatial and temporal variations of monsoonal rain" [J]. *Chinese Science Bulletin*, 55(32): 3734–3737.
- Fan K W. 2010. Climatic change and dynastic cycles in Chinese history: a review essay [J]. *Climatic Change*, 101(3–4): 565–573.
- Fang X Q, Xiao L B, Wei Z D. 2013. Social impacts of the climatic shift around the turn of the 19th century on the North China Plain [J]. *Science China Earth Sciences*, 56(6): 1044–1058.
- Ge Q S, Zheng J Y, Hao Z X, et al. 2010. Temperature variation through 2000 years in China: An uncertainty analysis of reconstruction and regional difference [J]. *Geophysical Research Letters*, 37: L03703, doi:10.1029/2009GL041281.

- Ge Q S, Zheng J Y, Hao Z X, et al. 2013. General characteristics of climate changes during the past 2000 years in China [J]. *Science China: Earth Sciences*, 56(2): 321–329.
- Haug G H, Günther D, Peterson L C, et al. 2003. Climate and the collapse of Maya civilization [J]. *Science*, 299(5613): 1731–1735.
- Hsiang S M, Burke M, Miguel E. 2013. Quantifying the influence of climate on human conflict [J]. *Science*, 341(6151), doi:10.1126/science.1235367.
- Lee H F, Zhang D D. 2010. Changes in climate and secular population cycles in China, 1000 CE to 1911 [J]. *Climate Research*, 42(3): 235–246.
- Su Y, Fang X Q, Yin J. 2014. Impact of climate change on fluctuations of grain harvests in China from the Western Han Dynasty to the Five Dynasties (206 BC—960 AD) [J]. *Science China: Earth Sciences*, 57(7): 1701–1702.
- Yancheva G, Nowaczyk N R, Mingram J, et al. 2007a. Influence of the intertropical convergence zone on the East Asian monsoon [J]. *Nature*, 445(4): 74–77.
- Yancheva G, Nowaczyk N R, Mingram J, et al. 2007b. Replying to: De'er Zhang & Longhua Lu *Nature* 450, doi:10.1038/nature06338 (2006) [J]. *Nature*, 450(15): E8–E9.
- Zhang D D, Brecke P, Lee H F, et al. 2007. Global climate change, war, and population decline in recent human history [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(49): 19214–19219.
- Zhang D D, Jim C Y, Lin G C-S et al. 2006. Climate change, wars and dynastic cycles in China over the last millennium [J]. *Climatic Change*, 76(3–4): 459–477.
- Zhang D D, Lee H F, Wang C, et al. 2011. The causality analysis of climate change and large-scale human crisis [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(42): 17296–17301.
- Zhang D E, Li H C, Ku T L, et al. 2010a. On linking climate to Chinese dynastic change: Spatial and temporal variations of monsoonal rain [J]. *Chinese Science Bulletin*, 55(1): 60–67.
- Zhang D E, Li H C, Ku T L, et al. 2010b. Reply to the comment of Cheng et al [J]. *Chinese Science Bulletin*, 55(32): 3738–3740.
- Zhang D E, Lu L H. 2007. Anti-correlation of summer and winter monsoons? [J]. *Nature*, 450(7168): E7–E8.
- Zhang P Z, Cheng H, Edwards R L, et al. 2008. A test of climate, sun, and culture relationships from an 1810-year Chinese cave record [J]. *Science*, 322(5903): 940–942.