

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20170405

· 粮食安全 ·

极端气候对中国粮食产量影响的定量分析^{*}

贺大兴

(北京大学马克思主义学院, 北京 100871)

摘要 [目的] 利用粮食生产与天气数据估算极端天气对中国粮食生产的影响, 以期对我国的粮食安全有所贡献。[方法] 选取中国31个省市2002~2012年面板数据, 采用固定效应自相关异方差模型(FE + AR(1) + Hetero)计算高温干旱、洪涝、低温严寒等极端天气对中国粮食生产的影响。[结果] (1) 粮食播种面积、农村用电量、化肥施用量是农业增产的主要因素。粮食播种面积、农村用电量、化肥施用量增加1个百分点, 粮食产量分别增加0.97、0.06和0.18个百分点, 2002~2012年三者对粮食增产的贡献分别为23.55%、31.21%和21.45%; (2) 农作物成灾面积增加1%, 粮食产出减少0.04%, 2002~2012年农作物成灾面积减少57.75%, 对粮食产出增加的贡献为7.97%; (3) 在控制农业机械总动力、化肥、农药、农村用电量、农作物成灾面积后, 极端高温干旱天气对粮食生产有显著的负面影响, 粮食损失比例为1.98%, 洪涝、低温严寒影响不显著。[结论] 2002~2012年间全国各省市极端高温干旱事件共计93起, 频率约为0.27, 造成粮食生产额外平均损失比例约为0.53%。

关键词 极端天气 罕见灾难 粮食生产 固定效应模型

中图分类号: S162.8; F326.11 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2017]04028-07

0 引言

极端天气是困扰我国粮食生产和社会发展的重要问题。历史上, 崇祯大旱(1637~1643年)、康熙奇灾(1719~1723年)、丁戊奇荒(1875~1878年)、民国18年大饥谨(1927~1930年), 饥殍遍野、社会动荡^[1]。建国特别是1980年代以后, 受到全球气候变暖的影响, 我国更是灾难频仍。1998年, 长江和松花江等流域爆发1954年以来最大洪水, 29个省市近2 000万hm²土地被淹、500万房屋倒塌, 受灾人数过亿, 经济损失约1 600亿^①。2016年6月, 长江中下游及太湖流域等地持续强降雨, 湖北、江苏、安徽等28省1 192县市遭受洪涝灾害, 房屋倒塌14.72万间, 受灾人口6 074万, 直接经济损失1 469亿^②。

对于极端天气, 学术界已有比较深入的研究。中国气象局《中国极端天气气候事件和灾害风险管理与适应国家评估报告》(以下简称《极端天气评估报告》)对1961~2013年间的高温、大旱、强降水等区域性极端天气事件进行了系统性的描述, 认为中国已经进入“极端天气气候事件种类多, 频次高, …, 影响范围广”的阶段^[1]。覃志豪等学者也认为全球变暖使得我国自然灾害加剧^[2, 3]。陈洪斌等学者对中国2003~2011年间的中国和世界范围内高温、干旱、洪涝、台风等极端事件做出了详细的记录, 特别是标示出超过历史同期水平的极端事件^[4-13]。这些学者的工作对于了解中国极端天气历史变化提供了研究基础。

国内定量评估极端天气对农业生产影响的研究相对较少。刘杰等利用1994~2006年83个地级市逐年极端高温事件、逐年极端低温事件、逐年极端降水和逐年干旱天数事件, 研究极端天气对农业生产总值

收稿日期: 2016-11-24

作者简介: 贺大兴(1981—), 男, 湖北宜昌人, 博士、副教授。研究方向: 发展经济学。Email: hedaxing@gmail.com

* 资助项目: 国家社科基金青年项目“马克思不平等、消费不足和经济危机理论的现代化研究”(16CJL001)

① 新华网: 1998年中国长江洪水, 2007年4月19日。

② 新华网: 国家防总: 今年以来28个省份遭受洪灾损失约1 469亿, 2016年7月15日。

(GDP)的影响,发现极端天气对不同地区的影响不尽一致:高温和降水对华北地区有正向影响,但对其他地区影响为负^[14]。郁珍艳等利用浙江省11个市1994~2013年逐年高温日数、强降水日数等数据,发现极端天气对浙江省GDP有接近0.04%~0.07%的影响^[15]。

在当前粮食需求不断增加、粮食生产条件逐渐恶化的形势下,探讨极端天气对我国粮食生产的影响,是了解我国粮食生产的抗风险能力,及时应对未来可能的粮食缺口和粮食危机的重要决策基础。有鉴于此,文章利用2002~2012年间中国各省市极端天气数据和粮食生产数据,采用固定效应自相关异方差模型,估计极端天气对我国粮食生产的影响程度,以期对我国的粮食安全有所贡献。

1 研究数据与研究方法

1.1 数据获取

1.1.1 农业产出和要素数据获取

粮食产量对数、乡村从业人员对数、粮食播种面积对数、农业机械总动力对数、农村用电量对数、有效灌溉面积对数、化肥施用量对数、农药施用量对数、农作物成灾面积对数等数据来自于《新中国60年农业统计资料》和国家统计局官方网站。

1.1.2 极端天气数据获取

高温干旱、洪涝和严寒等数据来自于陈洪斌等的一系列研究和国家气象局的《中国气象公报》。

1.2 数据处理

1.2.1 农业产出和要素数据

学术界一般会对农业产出和要素数据进行对数化处理。对数化处理的好处是:(1)降低数据的波动程度,减小异常值对结果的影响;(2)减少数据初始值误差对后续数据的影响;(3)方便计算要素的产出弹性,衡量要素增加对产出的贡献。

表1报告了主要变量的基本统计特征。需要补充说明3点:(1)数据时间跨度是2002~2012年,是因为极端天气数据的起始时间是2002年,乡村从业人员对数的最新数据是2012年;(2)总体上讲,1992~2012年,除了粮食播种面积、有效灌溉面积在2002、2003年有所下降外,农业主要生产条件呈现阶段性上涨的局面。农村用电量、农业机械总动力增长较快,分别4.17%和2.45,说明我国粮食生产在机械化、现代化方面有持续的进步;化肥和农药使用量增长稳定,分别为1.25%和1.38%;(3)虽然灾害不断,但农作物受灾面积和成灾面积在不断下降。2002年,两者分别为4 694.6万 hm^2 和2 716.0万 hm^2 ,2012年,分别为2 496.2万 hm^2 和1 147.5万 hm^2 ,平均每年下降2.91%和4.02%,这表明我国农业抵抗一般自然灾害能力在不断增加。

1.2.2 自然灾害数据处理

国家标准《自然灾害灾情统计》(GB/T 24438.1-2009)指出,干旱、洪涝灾害、沙尘暴等气象灾害,火山、地震、泥石流等地质灾害,风暴潮、海啸等海洋灾害,森林草原火灾和重大生物灾害等都属于自然灾害。自然灾害种类繁多,分门别类统计难度较大。类似与周京平和王卫丹^[16]、高云等^[17]等学者的做法,该文用农作物成灾面积对数来衡量各种类型自然灾害的综合影响。

1.2.3 极端天气数据处理

极端天气的处理存在2个方面的困难。首先,定义的困难。极端天气指的是异常天气事件。中国气象局《极端天气评估报告》认为,当天气某一变量超过(或低于)阈值,发生概率低于10%,一般就称为极端事件。常见的极端天气事件包括干旱、高温、洪涝、低温等^[1]。《报告》的定义具有一定的操作性,但问题是,受到全球变暖的影响,各地区满足上述定义的异常天气事件已经进入“种类多、频次高、范围广”的阶段^[1]。这意味着,报告中将超过(或低于)阈值作为极端天气的入选门槛,可能过于宽泛。满足上述条件的天气事件太过频繁,以至于无法从统计上将其加以识别。为了刻画极端天气事件“极端”或“稀少”的特点,该文所指的极端事件主要有3个特征:(1)种类集中。该文主要研究高温干旱、严

表 1 主要变量的基本统计特征

变量名	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
省份	341	16	8.96	1	31
年份	341	2007	3.17	2002	2 012
粮食产量对数	341	6.90	1.20	4.06	8.66
乡村从业人员对数	340	6.99	1.06	4.64	8.50
粮食播种面积对数	341	7.65	1.20	4.95	9.35
农业机械总动力对数	341	7.36	1.07	4.30	9.43
农村用电量对数	341	4.17	1.57	-0.92	7.44
化肥施用量对数	341	4.62	1.19	1.11	6.53
农药施用量对数	341	10.22	1.40	6.38	14.37
有效灌溉面积对数	341	7.12	1.02	5.04	8.56
农作物成灾面积对数	336	5.91	1.46	0.18	8.33

数据来源：陈洪斌等系列研究和国家气象局的《中国气象公报》

寒、洪涝 3 种事件；(2) 非常少见。该文关注的极端事件类似于 Barro 所指的罕见灾难事件（rare disaster）^[18]。只有天气状况超过 1954 年或 1960 年历史同期水平，该文才认为是极端天气。仅仅是高于过去一年同期水平或近 10 年同期水平的天气事件，该文不予考虑；(3) 影响大。只有天气灾害持续一定时间、影响一定范围，该文才认定为极端天气。以高温天气为例。如果高温天气持续时间超过历史同期，则为极端天气；如果仅仅是当日气温超过历史同期，则不是极端天气。其次，数据采集的困难。由于缺乏全省范围内的温度、降水、干旱面积的数据，该文只能用 0 ~ 1 事件来描述极端天气。

图 1 描述了 2002 ~ 2012 年间中国各省市洪涝、高温干旱和严寒等极端天气的发生情况。(1) 受全球变暖的影响，高温干旱天气在各省市出现的频率相对较高，占有样本比例为 27.27%，其中湖南省发生严重干旱的次数高达 6 次，占研究年份的 55.56%；2009 年，全国 20 个省市发生严重高温或干旱，占全国比例为 64.52%；(2) 洪涝和严寒灾害频率相对较低，占有样本比例分别为 7.33% 和 7.92%。洪涝灾害发生次数最多的省份是福建省和山东省，严寒发生次数最多的是黑龙江省、吉林省和辽宁省。

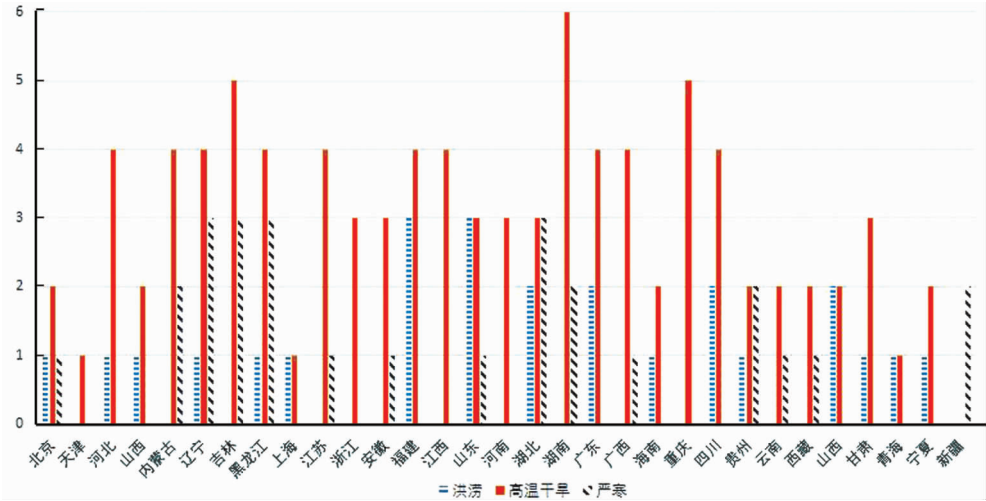


图 1 2002 ~ 2012 年各省市极端天气事件统计

数据来源：陈洪斌等系列研究和国家气象局的《中国气候公报》

1.3 研究方法

假设生产函数为标准的柯布道格拉斯函数, $Y_{j,t} = A_{j,t} \prod_{i=1}^N X_{j,i,t}^{\alpha_i}$, $\sum_{i=1}^N \alpha_i = 1$, 其中 Y 为产出, X 为要素投入, A 为全要素生产率, j 为地区, i 为要素的种类, t 为时间。对生产函数取对数, 可得到参数模型的回归方程为:

$$\ln Y_{j,t} = \ln A_{j,t} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_i \ln X_{j,i,t} \quad (1)$$

回归方程 (1) 的估计方法, 依赖于对全要素生产率的假设。

(1) 假设 1: 全要素生产率只与地区异质性特征有关, 与其他因素无关。即为:

$$\ln A_{j,t} = g_j + u_{j,t} \quad (2)$$

式中, g_j 为地区 j 的异质性特征, $u_{j,t}$ 是外生冲击, 为独立的正态分布, $u_{j,t} \sim N(0, \sigma^2)$ 。假设 1 是计量经济学中对全要素生产率常见的设定, 一般用固定效应模型 (FE) 估计。固定效应模型的基本原理是, 对各地区的数据减掉其均值, 以消除地区异质性的影响。固定效应模型的公式为:

$$\ln Y_{j,t} - \overline{\ln Y_j} = \ln A_{j,t} - \overline{\ln A_j} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_i (\ln X_{j,i,t} - \overline{\ln X_{j,i}}) + \varphi(v_{j,t} - \overline{v_j}) \quad (3)$$

式中, $\overline{\ln Y_j} = \sum_{t=1}^T \ln Y_{j,t} / T$, T 为地区 j 数据的总长度, $v_{j,t}$ 表示极端天气。

(2) 假设 2: 全要素生产率与自身一阶滞后项、地区异质性特征有关, 与其他因素无关。即:

$$\ln A_{j,t} = \rho \ln A_{j,t-1} + g_j + u_{j,t} \quad (4)$$

假设 2 是宏观经济学中的标准设定, 一般采用带 AR (1) 过程的面板数据模型进行估计 (FE + AR (1))。基本原理是, 首先利用 (4) 式, 估计 $\ln A_{j,t}$ 的协方差矩阵 Σ , 然后利用极大似然估计 (MLE) 估算 (1) 式的各项系数。

(3) 假设 3: 全要素生产率与自身一阶滞后项、地区异质性特征、极端天气有关, 与其他因素无关。即:

$$\ln A_{j,t} = \rho \ln A_{j,t-1} + g_j + \varphi v_{j,t} + u_{j,t} \quad (5)$$

一般采用固定效应自相关异方差模型 (FE + AR (1) + Hetero) 检验假设 3。基本思想是, 首先得到 $\ln A_{j,t}$ 协方差矩阵 Σ 的一致估计 $\hat{\Sigma}$, 然后利用可行广义最小二乘法 (FGLS) 估计 (1) 式, 得到参数 α_i 的一致估计, 最后利用残差 $\ln A_{j,t}$ 和 (5) 式估计 φ 。

相比之下, 第三种方式更符合经济学的基本直觉。(1) 式本质上是对产出进行要素分解, 如果直接将极端天气放在 (1) 式中估计, 就相当于认为极端天气是生产的要素。但实际上, 极端天气是外生冲击, 应该进入冲击方程。

得到参数 φ 的一致估计后, 就可以计算极端天气对粮食生产带来的额外损失。假设极端天气发生的概率为 $1 - \exp(-p)$, 对农业产出的影响为 $\exp(\varphi)$; 不发生的概率为 $\exp(-p)$, 对产出的影响为 1, 其中, p 为参数, φ 为极端天气的影响系数。简单计算可知, 极端天气造成的损失百分比 (dead loss ratio, DLR) 为:

$$\text{DLR} = [1 - \exp(\varphi)][1 - \exp(-p)] \quad (6)$$

更多关于研究方法的细节, 参见 Greene^[19] 和 Baltagi^[20]。

2 研究结果与分析

表 2 报告了主要的回归结果。方法 1~3 对应的是假设 1~3。被解释变量是“粮食产量对数”。主要控制变量: (1) 乡村从业人员对数、粮食播种面积对数, 用于控制劳动和播种面积的影响; (2) 农业机械总动力对数, 农村用电量对数、有效灌溉面积对数, 控制农机、电力、灌溉等生产条件; (3) 化肥施用

量对数、农药施用量对数，控制农药、化肥的影响；(4) 农作物成灾面积对数，控制一般性天气冲击的影响。主要解释变量是高温干旱、洪涝和严寒，用于研究极端天气对粮食生产的影响。

2.1 粮食生产要素的影响

粮食播种面积、农村用电量、化肥施用量是粮食增产的主要因素。以方法 3 的结果为例。粮食播种面积、农村用电量、化肥施用量增加 1 个百分点，粮食产量分别增加 0.97、0.06 和 0.18 个百分点。2002 ~ 2012 年，全国粮食播种面积增加 7.04%，农村用电量增加 150.83%，化肥施用量增加 34.55%，粮食产出增加 28.99%。因此，三者对粮食产量增加贡献分别为 23.55%、31.21% 和 21.45%。这个结果与现有文献接近^[21]。

2.2 一般自然灾害的影响

一般自然灾害的影响相对稳定。农作物成灾面积增加 1 个百分点，粮食产出减少 0.04 个百分点。2002 ~ 2012 年，农作物成灾面积减少 57.75%，对粮食产出增加的贡献为 7.97%。这个发现也和文献^[21]接近。

2.3 极端天气的影响

高温干旱对粮食产出有显著的负向影响，但洪水和严寒对粮食产量没有显著的影响。2002 ~ 2012 年，全国各省市极端高温干旱事件共计 93 起，占同期比例为 0.27。根据公式 (6) 极端干旱天气造成的单次损失比例为 1.98%，平均损失比例约为 0.53%。

该文的方法和发现与现有文献存在一定的区别。首先，该文区分了一般自然灾害和极端天气的影响。周京平和王卫丹^[16]用农作物成灾或受灾面积表示极端气候，高云等^[17]用其表示自然灾害。上述做法的问题在于，农作物成灾或受灾面积是一般自然灾害、极端天气和农业抗灾能力共同作用的结果。简单将其视为自然灾害或极端天气的代理变量，会混淆不同程度天气因素对粮食产出的影响。其次，对极端天气的定义不同。刘杰等^[14]、郁珍艳等^[15]用逐年最高温度、逐年最大降水量刻画的极端天气，只是一般意义上的天气极值 (extreme value)。该文采用超过 1954 或 1960 年以来历史水平作为极端天气的入选门槛，更符合秦大河等^[1]定义的极端天气的概念。最后，数据的代表性不同。刘杰等^[14]、郁珍艳等^[15]用少数地级市的天气数据、粮食产出数据研究极端天气的影响，数据的代表性较弱。该文采用的是全国各省市的面板数据，得出的结论更具有一般性。

为什么高温干旱对粮食生产有显著的负面影响，而洪涝灾害和低温天气却效果不明显呢？该文认为，可能有 4 个方面的原因：(1) 频率不同。受全球变暖的影响，各地极端高温干旱事件

表 2 回归结果

	方法 1 (FE)	方法 2 (FE + AR (1))	方法 3 (FGLS + AR (1))
乡村从业人员对数	0.14 *** (3.12)	-0.01 (-0.21)	0.14 (1.63)
粮食播种面积对数	0.97 *** (22.36)	0.85 *** (15.90)	0.97 *** (14.47)
农业机械总动力对数	-0.00 (-0.18)	-0.02 (-0.49)	-0.01 (-0.16)
农村用电量对数	0.06 *** (2.88)	0.08 ** (2.77)	0.06 ** (2.05)
化肥施用量对数	0.18 *** (4.31)	0.21 *** (3.30)	0.18 *** (2.93)
农药施用量对数	0.00 (0.26)	-0.02 (-1.29)	0.01 (0.24)
有效灌溉面积对数	0.02 (0.57)	0.03 (0.69)	0.02 (0.21)
农作物成灾面积对数	-0.04 *** (-7.66)	-0.04 *** (-7.09)	-0.04 *** (-4.32)
高温干旱	-0.02 *** (-2.29)	-0.02 *** (-2.58)	-0.02 *** (-3.06)
洪水	-0.00 (-0.01)	-0.01 (-0.79)	-0.00 (-0.32)
严寒	0.00 (0.11)	0.00 (0.12)	0.00 (0.07)
ρ (t 值或 LBI)		0.33 *** 1.14	0.38 *** (6.38)
样本量	335	304	335
样本组数	31	31	31
F 值	122.48	164.52	67.94

注释：括号内为 t 值；*** 表示 p<1%；** 表示 1%<p<5%；* 表示 5%<p<10%

频频发生，严寒和洪涝相对较少。2002 ~ 2012 年，全国高温干旱天气占样本比例为 27.27%，而洪涝和严寒天气占比仅为 0.07% 和 0.08%。（2）时间不同。高温干旱一般发生在 2 月份、6 ~ 8 月份，正是农作物播种、成长的关键时间，影响较大；而严寒一般发生在 12 月份左右，对农作物影响较小。（3）范围不同。高温干旱遍布全国各地，而低温主要集中在东三省、新疆、西藏局部地区，洪涝主要集中在长江中下游城市地区，对河流周边城市经济有一定影响，对粮食生产影响相对较小。（4）数据采集。由于资料限制，该文只能整理 2002 ~ 2012 年的极端天气数据，恰好避开了 1998 年特大洪水的影响。如果能够将数据进一步延长，可能洪涝灾害的影响会有所不同。

图 2 描述了极端高温干旱天气对全国粮食生产的影响。其中，产量损失（实际）线指的是根据 2002 ~ 2012 年实际发生的频率估算的产量损失，产量损失（均值）线指的是根据 2002 ~ 2012 年平均发生频次外推到其他年份估算的产量损失。结果显示，在粮食产出增加的同时，极端天气造成粮食损失也在不断增加。2014 年，粮食损失大约为 321 万 t，占粮食进口量 4.43% 左右^①。

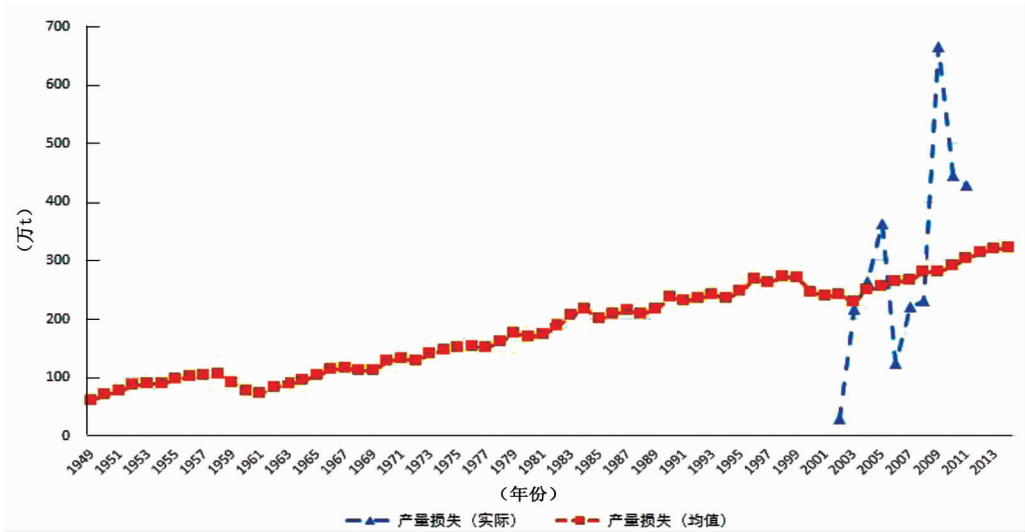


图 2 高温干旱产生的粮食产量损失
数据来源：作者自己估算

3 结论

利用 2002 ~ 2012 年粮食生产数据和天气数据，估算极端天气对中国粮食生产的影响。研究发现：高温干旱对粮食生产有显著的负向影响，洪涝和严寒影响不显著；极端干旱天气造成的损失比例约为 0.53%。

该文政策建议如下：（1）重视天气预报工作，及时应对极端天气。随着全球变暖的加剧，极端天气特别是极端高温干旱天气发生频率会逐渐上升。这就要求地方政府部门及时向粮食生产单位提供高精度的天气信息，并在选种、抗旱等方面提供信息和资金支持。（2）加大农业基础设施投资，提高农业抗风险能力。近些年来，在政府和社会的投入下，农村的基础设施得到较大改善，有效灌溉面积、除涝面积都在不断增加。但在城市化进程加速的背景下，大量农村人口转移到城市，未来粮食生产条件并不乐观，不足以自动实现粮食自给。因此，这就需要政府和社会持续不断加大农业投入，提高粮食生产效率，确保粮食安全。

参考文献

[1] 秦大河. 中国极端天气气候事件和灾害风险管理与适应国家评估报告. 北京：科学出版社，2015

① 2014 年中国粮食进口约 7 250 万 t。见新华网：2014 年粮食进口量创新高，浪费约占进口量一半，2014 年 11 月 24 日。

- [2] 覃志豪,唐华俊,李文娟,等. 气候变化对农业和粮食生产影响的研究进展与发展方向. 中国农业资源与区划, 2013, 34 (5): 1~7
- [3] 覃志豪,唐华俊,李文娟. 气候变化对我国粮食生产系统影响的研究前沿. 中国农业资源与区划, 2015, 36 (1): 1~8
- [4] 陈洪斌,刁丽军. 2003 年的极端天气和气候事件及其他相关事件. 气候与环境研究, 2004, 9 (1): 218~233
- [5] 陈峪,王凌,祝昌汉,等. 2003 年我国十大极端天气气候事件. 灾害学, 2004, 19 (3): 76~80
- [6] 陈洪斌,刁丽军. 2004 年极端天气和气候事件及其他相关事件的概要回顾. 气候与环境研究, 2005, 10 (1): 140~144
- [7] 陈洪斌,范学花,董文杰. 2005 年极端天气和气候事件及其他相关事件的概要回顾. 气候与环境研究, 2006, 11 (2): 236~244
- [8] 陈洪斌,范学花. 2006 年极端天气和气候事件及其他相关事件的概要回顾. 气候与环境研究, 2007, 12 (1): 100~112
- [9] 陈洪斌,范学花. 2007 年极端天气和气候事件及其他相关事件的概要回顾. 气候与环境研究, 2008, 13 (1): 102~112
- [10] 陈洪斌,范学花. 2008 年极端天气和气候事件及其他相关事件的概要回顾. 气候与环境研究, 2009, 14 (3): 329~340
- [11] 陈洪斌,范学花. 2009 年极端天气和气候事件及其他相关事件的概要回顾. 气候与环境研究, 2010, 15 (3): 322~336
- [12] 陈洪斌,范学花. 2010 年极端天气和气候事件及其他相关事件的概要回顾. 气候与环境研究, 2011, 16 (6): 789~804
- [13] 陈洪斌,范学花. 2011 年极端天气和气候事件及其他相关事件的概要回顾. 气候与环境研究, 2012, 17 (3): 365~380
- [14] 刘杰,许小锋,罗慧. 极端天气气候事件影响我国农业经济产出的实证研究. 中国科学, 2012, 42 (7): 1076~1082
- [15] 郁珍艳,李正泉,高大伟,等. 定量评估极端天气影响农业总产值的方法. 气候变化研究进展, 2016, 12 (2): 147~153
- [16] 周京平,王卫丹. 极端气候因素对中国农业经济影响初探. 现代经济, 2009, 8 (7): 142~145
- [17] 高云,詹慧龙,陈伟忠,等. 自然灾害对我国农业生产的影响研究. 灾害学, 2013, 28 (3): 79~84
- [18] Barro R. Rare Disasters and Asset Markets in the Twentieth Century. Quarterly Journal of Economics, 2006, 121 (3): 823~866
- [19] Greene W. Econometric Analysis. US: Printice Hall, 2011
- [20] Baltagi B. Econometric Analysis of Panel Data. UK: Wiley, 2013
- [21] 贺大兴. 农业生产率与中国粮食安全. 南京农业大学学报, 2015, 15 (6): 68~77

QUANTITATIVE ANALYSIS ON THE EFFECTS OF EXTREME CLIMATE ON GAIN PRODUCTION IN CHINA *

He Daxing

(School of Marxism, Peking University, Beijing 100871, China)

Abstract The extreme climate is an important issue in china's grain production and social development. As global warming, many parts of China encountered the extreme climate such as high temperature, draught and flood. The extreme climate may also shape remarkable effect on agricultural farming and consequently food safety. As a result, it is necessary to investigate the effects of extreme climate on the grain production. This paper used the fixed effect with serial correlation model to estimate the effect of extreme climate on the agricultural production with province panel data in 2002~2012. The empirical results showed that: (1) the grain acreage, rural electricity and fertilizer application rate were the main factors for the gain production. If they increased by 1 percent, the gain production would increase by 0.97, 0.06 and 0.18 percent, respectively. In 2002~2012, the contributions of the three factors to grain production growth were 3.55, 31.2, and 21.45 percent, respectively; (2) If the crop disaster area increased by 1 percent, the gain production would decrease by 0.04 percent. In 2002~2012, the crop disaster area decreases by 57.75 percent and its contribution on gain production growth was 7.97 percent; (3) After the control of the total influence of agricultural machinery, fertilizers, pesticides and rural electricity, the high temperature and drought events reduced 1.98 percent gain production, while the influence of flood or low temperature weather was not significant. In 2002~2012, the number of the high temperature and drought events was 93, and the frequency was 27 percent. As a result, the loss of the production was 0.53 percent. To ensure the food security in future, this paper suggested that the government should increase the infrastructure investment, hold the red line of arable land, and improve the anti-risk ability of agriculture.

Keywords extreme climate; rare disaster; gain production; fixed effect model