华南农业大学学报(社会科学版)
2012年第4期 JOURNAL OF SOUTH CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY No. 4 2012
(第11卷) (SOCIAL SCIENCE EDITION) (Vol. 11)

自然灾害、技术效率与农业发展方式转变

刘 涛

(河南理工大学 应急管理学院,河南 焦作 454000)

摘 要: 利用DEA方法对1978-2010年无灾害投入和灾害投入的中国农业技术效率进行了实证分析,认为:自然灾害变量的引入直接影响到农业技术效率,导致农业平均技术效率下降、有效单元数及农业规模收益递增的年份增多;尽管自然灾害对农业生产的影响趋于下降以及影响农业技术效率变动的动因趋于分散,但是自然灾害仍是30多年来我国农业技术效率不高的主要动因。

关键词: 自然灾害; 技术效率; 农业发展方式; DEA方法

中图分类号: F304.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-0202(2012)04-0028-08

一、问题的提出

作为农业大国,粮食安全直接关系到我国13.7亿人口的生存需求。欣喜地是,改革开放以来,全国粮食总产量逐年增长,由1978年的30476.5万吨增加到2010年的54647.7万吨,2011年达到57121万吨,创造了新的历史纪录,比2010年增产2473万吨,增长4.5%[1]。但是不合理的经济活动、粗放式经济增长方式对自然资源与能源过度消耗,使得自然灾害频发,各种水灾、旱灾导致我国农业的受灾成灾面积不断扩大,对粮食产量的影响日益增大。我国抵御自然灾害的能力仍然很低,加大农业防灾减灾工作仍然是我国农业现代化建设的重要工作之一。国家"十二五"规划指出"坚持走中国特色农业现代化道路,把保障国家粮食安全作为首要目标,加快转变农业发展方式,提高农业综合生产能力、抗风险能力、市场竞争能力。"实现这一目标要求我们充分认识自然灾害与农业经济增长的内在关系,通过发展方式的转变来达到减灾防灾的目的,最终保持农业经济的可持续发展。

近年来国内学者开始关注自然灾害对农业经济增长(粮食产量)的影响。马九杰通过描述性统计和相关分析认为,自然灾害对我国粮食综合生产能力的稳定性的确具有显著影响[2]。王道龙等对20世纪90年代以来主要气象灾害对我国粮食生产的影响与减灾对策进行了分析[3]。彭克强对1978-2006年粮食生产与旱涝灾害之间的关系展开实证研究,结果发现:旱灾和涝灾是中国最频发且影响粮食生产最重的两大自然灾害[4]。张星等利用近35年的农业生产统计资料,进一步分析了福建省气象灾害的基本特征及其对粮食生产的影响。研究表明,气象灾害对福建省粮食生产的影响极大,而且其范围和强度有随时间增大的趋势[5]。庄道元等分析认为自然灾害对粮食产量的负面影响均较显著,而且自然灾害对粮食产量影响的程度呈不断下降的趋势[6]。龙方等实证

收稿日期: 2012-06-26

基金项目: 国家社会科学基金重大招标项目(10ZD015);河南省哲学社会科学规划项目(2012CJJ064);河南理工大学博士基金(B2012-037)

作者简介: 刘 涛(1983—),男,山东沂水人,河南理工大学应急管理学院副教授,主要研究方向为三农问题、灾害经济.

分析表明,稻谷单产变化中,自然灾害影响产量与其他灾害成灾率的关联度最大,然后依次为水灾受灾未成灾率、其他灾害受灾未成灾率、水灾成灾率、旱灾成灾率和旱灾受灾未成灾率[7]。

综上所述,学者们主要考虑自然灾害对农业经济增长关系(粮食产量)的直接研究,而未从技术效率视角进行深入分析,没有认识到农业发展方式的灾害致因及转变路经。本文结合 DEA-BC^2 模型和超效率 DEA 模型对自然灾害与农业技术效率的关系进行实证研究,确定自然灾害对中国农业生产的影响程度,进而提出转变农业发展方式的具体措施。

二、模型方法

数据包络分析法(即 DEA)是以决策单元的相对有效性为指标,评价具有相同类型的多投入、多产出的若干个决策单元是否相对有效的非参数统计方法,其基本思路是把其中一个决策单元作为一个被评价单元,由其他的 DMU 构成评价群体,确立与问题相应的数学模型,通过对模型的求解得到对相对效率的综合分析,从而确定生产可能集和生产前沿面,并根据各 DMU 与生产前沿面的距离状况,判定各 DMU 是否 DEA 有效,进而达到评价排序的结果[8]。

(一)DEA – C^2R 模型

最早 Charnes、Cooper 和 Rhode 提出了 DEA 方法中的规模报酬不变条件下的 C^2R 模型[9],假设有 n 个决策单元 DMU_j 的输入、输出指标值分别为 $x_j = (x_{1j}, x_{2j}, \cdots, x_{mj})^T > 0, y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \cdots, y_{sj})^T > 0, (j = 1, \cdots, n)$,输入、输出的权向量为 $v = (v_1, v_2, \cdots, v_m)^T, u = (u_1, u_2, \cdots, u_s)^T$。对于权系数 $v \in E^m$ 和 $u \in E^s$,决策单元 $DMU_j (1 \leqslant j \leqslant n)$ 的效率评价指数 $h_j = \dfrac{u^T y_j}{v^T x_j}, (j = 1, \cdots, n)$,基于输出 C^2R 模型的线性规划方程及对偶方程为:

$$(P^0_{C^2R}) \begin{cases} \min \omega^T x_0 = V^0_{C^2R} \\ \text{s.t. } \omega^T x_j - \mu^T y_j \geqslant 0, j = 1, \cdots, n \\ \mu^T y_0 = 0 \\ \omega \geqslant 0, \mu \geqslant 0 \end{cases} \Leftrightarrow (D^0_{C^2R}) \begin{cases} \max \theta \\ \text{s.t. } \sum_{j=1}^{n} x_j \lambda_j \leqslant x_0 \\ \sum_{j=1}^{n} x_j \lambda_j \geqslant \theta y_0 \\ \lambda_j \geqslant 0, j = 1, \cdots, n \end{cases}$$

若线性规划 $(P^O_{C^2R})$ 的最优目标值 $V^O_{C^2R} = 1$,则称 DMU_{j0} 为弱 DEA 有效;若线性规划 $(P^O_{C^2R})$ 存在最优解 ω^*, μ^* 满足 $\omega^* > 0, \mu^* > 0$,并且最优目标值 $V^O_{C^2R} = \omega^{*T} x_0 = 1$,则称 DMU_{j0} 为 DEA 有效。DEA – C_2R 模型主要用于评价决策单元的总体有效性。

(二)DEA – BC^2 模型

后来,Banker、Charnes 和 Cooper 对 CCR 模型进行拓展,提出了规模报酬可变的 BC^2 模型[10],基于输出的 BC^2 模型的线性规划方程及对偶方程为:

$$(P^0_{BC^2}) \begin{cases} \min(\omega^T x_0 + \omega_0) = V^0_{BC^2} \\ \text{s.t. } \omega^T x_j - \mu^T y_j + \omega_0 \geqslant 0, j = 1, \cdots, n \\ \mu^T y_0 = 1 \\ \omega \geqslant 0, \mu \geqslant 0 \end{cases} \Leftrightarrow (D^0_{BC^2}) \begin{cases} \max \alpha = V^0_{BC^2} \\ \text{s.t. } \sum_{j=1}^{n} x_j \lambda_j \leqslant x_0 \\ \sum_{j=1}^{n} x_j \lambda_j \geqslant \alpha y_0 \\ \sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1 \\ \lambda_j \geqslant 0, j = 1, \cdots, n \end{cases}$$

若线性规划($P_{BC}^{O}{}^{2}$)的最优目标值 $V_{BC}^{O}{}^{2}=1$，则称 DMU_{j0} 为弱 *DEA* 有效；若线性规划($P_{BC}^{O}{}^{2}$)存在最优解 ω^{*}，μ^{*} 满足 $\omega^{*}>0$，$\mu^{*}>0$，并且最优目标值 $V_{BC}^{O}{}^{2}=\omega^{*}Tx_{0}=1$，则称 DMU_{j0} 为 *DEA* 有效。*DEA* – BC^{2} 模型将纯技术效率和规模效率区分开来，不仅可以评价决策单元的总体有效性，而且可以评价决策单元的纯技术有效性，两者相除即可得出决策单元的规模有效性，即规模效率 $SE_{k}=U_{CCR_k}/U_{BCC_k}$。

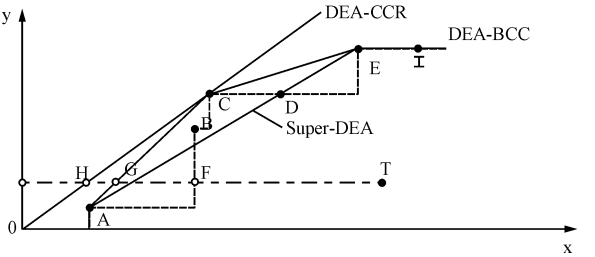


图1 DEA – CCR 模型、DEA – BCC 模型和超效率模型

(三)超效率 DEA 模型

用 DEA 方法评价决策单元的相对效率时，最后的结果很可能出现多个单元同时相对有效，$C^{2}R$ 模型和 BC^{2} 模型对这些有效单元无法做进一步的评价与比较，为了弥补这一缺陷，1993 年 Andersen 和 Petersen 提出了超效率 DEA 模型(Super – DEA)，使有效决策单元之间也能进行效率高低的比较。超效率评价模型基本思想是：在评价某个决策单元时，将其排除在决策单元的集合之外[11]。如图 1 所示，在计算 C 点的效率值时，将其排除在决策单元的参考集之外，则有效生产前沿面就由 ACEI 变为 AEI，C 点的效率值大于 1。本文结合 DEA – BC^{2} 模型和超效率 DEA 模型来分析自然灾害对农业技术效率的影响。

三、农业技术效率评价指标、数据来源与实证结果分析

目前理论界用 DEA 方法评价相关单元效率的文献中一般把投入指标划分为三部分，即资本、劳动和土地，产出指标大多用产值或增加值。具体到农业技术效率，本文在对已有相关指标的比较借鉴基础上，认为无灾害投入下的投入指标主要有四个，即农业机械总动力、有效灌溉面积、化肥施用量、农业从业人口，而灾害投入下的投入指标则还要包括受灾面积和成灾率，共有 6 个投入变量。两种条件下的产出指标是一样的，都选取粮食总产量，这样更能反映农业的技术效率。数据采集于 1978–2010 年 20 年间中国农业的投入产出数据，数据来源于历年《中国统计年鉴》。

根据 1978–2010 年中国农业的投入产出数据，利用 Maxdea5.0 专业版软件，从非径向 SBM 的双向(产出优先)角度出发，结合 BCC 模型和超效率模型，测算了 30 多年来无灾害投入下和灾害投入下中国农业技术效率的变动，如表 1 所示。

(一)中国农业技术效率比较：无灾害投入与灾害投入

1. 灾害投入变量的引入降低了农业技术的总体效率

从农业技术效率均值比较来看，1978–2010 年灾害投入的农业技术效率均值为 0.9235，而无灾害投入的农业技术效率均值为 0.9258，前者要高于后者。分析出现这种现象的主要原因，可以发现两种条件下的规模效率差异导致农业技术效率的不同。灾害投入的农业规模效率为 0.9541，小于无灾害投入下的 0.9612 的农业规模效率。由此说明，防灾减灾技术在农业技术效率的影响因素中起着非常重要的作用。

2. 灾害投入变量的引入增加了农业技术有效的年份

从有效决策单元数比较来看，灾害投入下的有效单元数为 7 个，要多于无灾害条件下的 5 个有效单元数。而且前者的技术效率值都高于后者，由此可以看出自然灾害变量的引入对农业技术效率产生了重大影响。

表 1　无灾害投入和灾害投入下的中国农业技术效率比较

年份	无灾害投入下的农业技术效率				灾害投入下的农业技术效率			
	技术效率	纯技术效率	规模效率	规模收益变动	技术效率	纯技术效率	规模效率	规模收益变动
1978	1.1276	1.0949	1.0299	递增	1.1276	1.0633	1.0606	递增
1979	1.0219	1.0405	0.9821	递增	1.1564	1.1077	1.0439	递增
1980	0.9121	0.9124	0.9996	递增	0.8309	0.8314	0.9994	递增
1981	0.8890	0.9190	0.9673	递增	0.8653	0.9224	0.9380	递增
1982	0.9358	1.0315	0.9072	递增	0.9320	1.0135	0.9196	递增
1983	0.9766	0.9766	1.0000	递减	0.9771	0.9769	1.0002	递减
1984	1.0501	1.0707	0.9807	递增	1.1274	1.1564	0.9749	递增
1985	0.9199	1.0703	0.8595	递增	0.8725	1.0700	0.8154	递增
1986	0.9324	0.9754	0.9560	递增	0.8837	0.9621	0.9185	递增
1987	0.9436	1.0020	0.9417	递增	0.9185	1.0083	0.9109	递增
1988	0.9052	0.9367	0.9663	递增	0.8659	1.0579	0.8185	递增
1989	0.9169	0.8579	1.0688	递增	0.8743	0.8403	1.0405	递增
1990	0.9381	0.9418	0.9961	递减	1.0110	1.0160	0.9951	递增
1991	0.9095	0.9117	0.9976	递减	0.8689	0.8701	0.9986	递减
1992	0.9126	0.9183	0.9938	递减	0.8829	0.8860	0.9965	递减
1993	0.9333	0.9365	0.9966	递减	0.9196	0.9212	0.9982	递减
1994	0.9100	0.9054	1.0051	递增	0.8528	0.8503	1.0029	递增
1995	0.9418	0.9318	1.0107	递增	0.9315	0.9263	1.0056	递增
1996	1.0379	1.0397	0.9982	递减	1.1047	1.1220	0.9847	递增
1997	0.9597	0.9704	0.9890	递减	0.9118	0.9259	0.9848	递减
1998	0.9728	1.0051	0.9679	递减	0.9564	1.0051	0.9516	递减
1999	0.9367	0.9696	0.9661	递减	0.9213	0.9658	0.9539	递减
2000	0.8345	0.8645	0.9653	递减	0.7946	0.8320	0.9550	递减
2001	0.7997	0.8424	0.9492	递减	0.7759	0.8182	0.9483	递减
2002	0.7905	0.8458	0.9346	递减	0.8080	0.8356	0.9670	递减
2003	0.7422	0.7974	0.9308	递减	0.7226	0.7641	0.9456	递减
2004	0.8216	0.8655	0.9492	递减	0.9257	1.1481	0.8063	递增
2005	0.8619	0.8892	0.9693	递减	0.9106	0.9063	1.0048	递增
2006	0.9034	0.9152	0.9871	递减	0.8985	0.8959	1.0029	递增
2007	0.9184	0.9204	0.9978	递减	0.8925	0.8933	0.9990	递减
2008	0.9680	0.9769	0.9910	递减	0.9524	0.9581	0.9940	递减
2009	0.9721	0.9746	0.9975	递减	1.0649	1.1467	0.9287	递增
2010	1.0649	1.7993	0.5918	递增	1.1288	1.5659	0.7208	递增
均值	0.9258	0.9631	0.9612		0.9235	0.9679	0.9541	

3. 灾害投入变量的引入增加了农业规模收益变动递增的年份

从规模收益变动比较来看,1991 年、1996 年、2004 – 2006 年、2009 年无灾害投入下的农业规模收益递减,而灾害投入下的农业规模收益递增,二者存在明显差异。灾害投入变量的引入使得农业规模收益变动递增的年份由 14 个变为 20 个,20 世纪 90 年代前农业规模收益一直处于递增状态,20 世纪 90 年代规模收益出现“S”型变动趋势,进入 21 世纪则呈现出“W”型变动趋势。

4. 灾害投入与无灾害投入技术效率差值的波动趋于减小

从不同年份技术效率的差值比较来看,灾害投入与无灾害投入技术效率差值的波动趋于减小,自然灾害对农业生产的影响趋于变小。如图 2 所示,1978 – 2010 年间处于横轴以上的散点只

有9个,即1979年、1983－1984年、1990年、1996年、2002年、2004－2005年、2009－2010年,等于0的有1个,而小于1的高达23个,由此可见,大部分年份自然灾害都是影响农业经济增长的重要变量。1978年二者差值为0,1979年差值达到0.1345,自然灾害对农业生产的影响极小,该年粮食产量增产近3000万吨。但是1980年形势急转直下,差值为－0.0812,自然灾害对农业生产的影响为改革开放以来历年最高,直接导致该年粮食减产近1160万吨,此后就一直处于波谷与波峰的波动状态下,波动周期为5～7年,而且波峰数明显高于波谷数,这一段时间由于工业化导向,农业基础设施建设发展滞后,从而使得防灾减灾能力明显减弱,我国农业生产基本处于靠天吃饭的状态,粮食产量时而减产时而增产。2009年后由于工业反哺农业政策的实施,国家开始关注农村基础设施建设,虽然自然灾害频发,粮食产量仍然在增产,自2007年突破5亿吨后,此后就一直处于增产的态势。

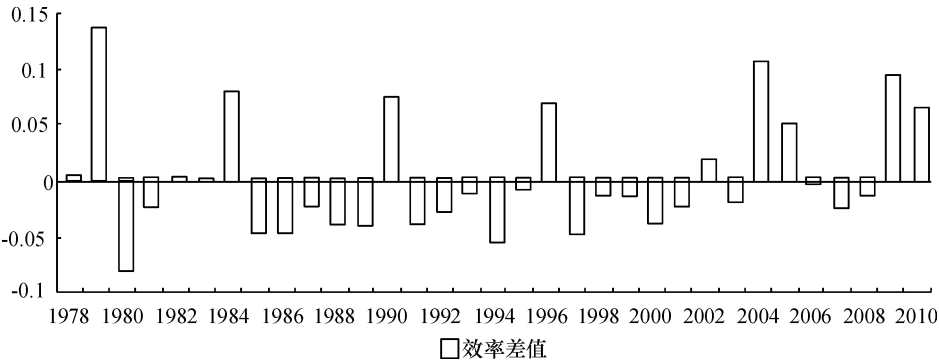


图2 1978－2010年灾害投入与无灾害投入技术效率差值

(二)灾害投入下影响中国农业技术效率的因素

表2给出了灾害投入下的中国农业投入产出变量的松弛量和松弛系数。我们不考虑7个有效单元的松弛,仅分析26个无效单元的松弛状况。

1.20世纪80年代农业技术效率不高的主要原因在于自然灾害影响大、农业防灾减灾能力不强

在20世纪80年代前半期即1980－1983年间,农业有效灌溉面积的松弛系数并不高,最高时仅为3.07%,化肥使用量松弛系数最高也仅为5.20%,农业劳动力松弛系数最高为6.53%,但是受灾面积和受灾率松弛系数却维持在较高的水平,1980年最高时分别达到15.39%和39.09%,自然灾害成为这一时期农业生产的主要影响因素。20世纪80年代后半期即1985－1989年间,4年间农业机械总动力的松弛系数较高,最高时达到13.26%,农业劳动力松弛系数最高为6.28%,但是受灾面积和受灾率松弛系数却维持在较高的水平,1988年达到32.78%,此时受灾率松弛系数却较低,仅为1.03%,受灾率松弛系数最高时为1989年,达到11.28%,此时受灾面积也高达23.98%。自然灾害成为这一时期农业生产的主要影响因素。

2.20世纪90年代农业技术效率不高的主要原因有农业劳动力过剩、自然灾害频发与防灾抗灾能力不强

前半期1991－1995年间,化肥使用量松弛系数最高也仅为2.10%,农业劳动力松弛系数最高为15.28%;1991年受灾面积松弛系数达到最高,为28.32%,此时受灾率松弛系数却较低,仅为5.30%;1994年受灾率松弛系数达到最高,为19.45%,此时受灾面积也高达21.58%。20世纪90年代后半期即1997－1999年间,农业机械总动力松弛系数最高时达到10.28%,化肥使用量松弛系数仅为1%左右,但是受灾面积和受灾率松弛系数却维持在较高的水平,1997年分别高达12.02%和19.32%。

表 2　灾害投入下中国农业技术效率的松弛量和松弛系数

年份	技术效率	农业机械总动力(万千瓦)	有效灌溉面积(千公顷)	化肥使用量(万吨)	农业从业人口(万人)	受灾面积(千公顷)	成灾率(%)	粮食总产量(万吨)
1980	0.830943	-0	-29.214 (-0.07%)	-36.9718 (-2.91%)	-0	-6853.18 (-15.39%)	-26.1481 (-39.09%)	2827.72
1981	0.865287	-0	-0	-73.2134 (-5.20%)	-417.288 (-1.40%)	-3498.05 (-8.79%)	-4.81633 (-10.22%)	3456.141
1982	0.932013	-0	-1355.21 (-3.07%)	-67.5238 (-4.46%)	-2015.44 (-6.53%)	-0	-4.89658 (-10.15%)	1051.199
1983	0.977062	-0	-0	-77.9987 (-4.70%)	-791.611 (-2.54)	-951.385 (-2.74%)	-0.27235 (-0.58%)	211.2976
1985	0.872468	-1134.49 (-5.43%)	-0	-0	-556.275 (-1.79%)	-12471 (-28.11%)	-3.00496 (-5.87)	2558.497
1986	0.883657	-1782.66 (-7.77%)	-0	-0	-561.482 (-1.80%)	-14243.2 (-30.22%)	-2.61242 (-5.20%)	1832.783
1987	0.918454	-3043.55 (-12.26%)	-0	-0	-852.915 (-2.69%)	-8705.99 (-20.69%)	-1.05954 (-2.19%)	815.8473
1988	0.865889	-3524.78 (-13.26%)	-0	-0	-1470.44 (-4.56%)	-16675.9 (-32.78%)	-0.48316 (-1.03%)	2187.52
1989	0.874303	-3056.37 (-10.89%)	-0	-0	-2087.81 (-6.28%)	-11268 (-23.98%)	-5.86439 (-11.28%)	1785.957
1991	0.868868	-141.064 (-0.48%)	-0	-0	-5973.32 (-15.28%)	-15710.8 (-28.32%)	-2.65895 (-5.30%)	2446.185
1992	0.882885	-0	-0	-13.3476 (0.46%)	-5048.27 (13.05%)	-10542.3 (20.54%)	-2.56762 (-5.09%)	2602.241
1993	0.919573	-0	-0	-66.2964 (-2.10%)	-3948.07 (-10.48%)	-6983.41 (-14.30%)	-0.25834 (-0.55%)	1723.168
1994	0.852784	-0	-0	-8.54046 (-0.26%)	-2894.15 (-7.90%)	-11879 (-21.58%)	-11.088 (19.45%)	3404.932
1995	0.931462	-0	-0	-28.4645 (-0.79%)	-1454.49 (-4.09%)	-906.067 (-1.98%)	-3.40181 (-7.00%)	2275.928
1997	0.911795	-876.65 (-2.09%)	-0	-47.1092 (-1.18%)	-0	-6420.12 (-12.02%)	-10.9607 (-19.32%)	1654.34
1998	0.956448	-1928.46 (-4.27%)	-0	-41.8943 (-1.03%)	-0	-2690.97 (-5.37%)	-3.63419 (-7.24%)	735.22
1999	0.921286	-5038.77 (-10.28%)	-0	-16.5828 (-0.40%)	-0	-1727.99 (-3.46%)	-6.13506 (-11.47%)	1987.984
2000	0.794603	-7702.69 (-14.65%)	-0	-0	-0	-6217.25 (-11.37%)	-14.8314 (-23.60%)	7136.944
2001	0.775875	-9962.22 (-18.06%)	-0	-54.3809 (-1.28%)	-0	-3114.61 (-5.97%)	-12.5977 (-20.69%)	8603.564
2002	0.808018	-7073.39 (12.21%)	-0	-15.373 (0.35%)	-1813.85 (-4.95%)	-0	-10.0157 (-17.31%)	7576.152
2003	0.722614	-15249.7 (-25.25%)	-0	-227.805 (-5.16%)	-0	-5668.4 (-10.40%)	-11.5864 (-19.42%)	10548.94
2004	0.92567	-0	-3179.85 (-5.84%)	-281.355 (-6.07%)	-6892 (-19.79%)	-0	-0	1090.835
2005	0.910632	-0	-0	-195.445 (-4.10%)	-3683.37 (-11.01%)	-0	-3.74605 (-7.28%)	2765.938
2006	0.89845	-2913.17 (-4.02%)	-0	-127.103 (-2.58%)	-1377.56 (-4.31%)	-0	-12.5977 (-21.02%)	2679.739
2007	0.892461	-5165.85 (--6.75%)	-0	-223.189 (-4.37%)	-0	-7681.4 (-15.68%)	-3.24437 (-6.34%)	2940.271
2008	0.952393	-1505.74 (-1.83%)	-0	-43.2418 (-0.83%)	-138.138 (-0.46%)	-0	-6.82174 (-12.24%)	1221.573

3.21世纪以来农业技术效率不高的原因包括农业机械利用率不高、化肥使用过多、农业劳动力过剩以及自然灾害频发与防灾抗灾能力不强

农业机械总动力松弛系数最高时为2003年,高达25.25%,化肥使用量松弛系数最高时为6.07%,农业劳动力松弛系数最高时为2004年,高达19.79%,农业受灾面积有下降的趋势,很多年份的松弛系数为0,但是个别年份仍很高,2007达到最高,为15.68%。与之不同,除了2004年外受灾率却始终维持在较高水平,2000年高达23.60%,但此后松弛系数趋于下降。

四、主要结论及建议

本文结合DEA-BC^2模型和超效率DEA模型对1978-2010年无灾害投入和灾害投入的中国农业技术效率差异进行了实证分析,得出以下结论:

(1)自然灾害变量的引入直接影响到农业技术效率。这种影响体现在四个方面,即灾害投入变量的引入降低了农业技术的总体效率、增加了农业技术有效的年份、增加了农业规模收益变动递增的年份、灾害投入与无灾害投入技术效率差值的波动趋于减小。

(2)农业技术效率不高的主要松弛变量是受灾面积大和受灾率高。通过对33年来农业技术效率不高的松弛变量和松弛系数进行测算,我们发现受灾面积大和受灾率高一直都是影响农业技术效率提高的重要变量,但是该变量在不同时期的地位体现出了较大差异。20世纪80年代自然灾害影响大、农业防灾减灾能力不强是农业技术效率不高的主要动因。20世纪90年代除了自然灾害频发与防灾抗灾能力不强外,农业劳动力过剩成为农业技术效率不高的第二动因。21世纪以来,农业技术效率不高的动因趋于分散和多元化,除了农业劳动力过剩以及自然灾害频发与防灾抗灾能力不强,农业机械利用率不高和化肥使用过多也成为农业技术效率不高的重要原因,但是自然灾害仍是影响农业技术效率不高的第一动因。

基于以上分析,本文认为自然灾害对农业技术效率的影响,很大程度上与我国对自然灾害的预防与应对不力相关,这也体现了我国农业发展方式的粗放。为此,推进农业发展方式的转变必须要加大对自然灾害管理工作的重视,把防灾抗灾作为实现农业发展方式转变的重要内容,具体举措有:

(1)加快我国农业自然灾害应急预案的编制工作,切实提高我国处置自然灾害的应急能力。一方面农业部及各省市应根据农业自然灾害发生范围、强度和受灾、绝收面积,将灾害分为四级,制定切合本地实际的农业重大自然灾害应急预案,并适时启动四级应急响应。另一方面,农业部及各省市农业部门应加强灾情调度,一是根据灾区救灾工作需要,派出救灾工作组或专家指导组,指导灾区农业救灾工作。组织动员、指导各地农业机械参与抢险救灾,实施灌溉、排涝等服务工作。二是农业部、省政府及时下拨农业生产救灾资金、物资。帮助灾区调剂、调运恢复农业生产所需救灾物资,实现救灾资源的优化配置,将灾害损失降到最小。

(2)加大对水利等农村基础设施的投入,努力提高农业综合生产能力及防灾能力。治理自然灾害的根本之策在于预防,在我国的农业自然灾害中水旱灾害的影响最大,预防水旱灾害迫切需要我们提高农村水利基础设施的功能。为此,我们要把水利作为农村基础设施建设的重点,大幅增加投入,全面加强农田水利建设。不断加快农村水利科技服务体系、科技创新与成果推广转化体系、服务管理体系、法律法规和政策体系、组织体系等多方面的建设。

(3)加强对农民的培训,提高他们应对自然灾害的能力。农民是农业生产的主体,也是农业自然灾害的第一处置人,其应急处置能力的高低直接影响到农业生产的效果。我国农民对于自然灾害的认知多半是经验性的,缺乏对自然灾害的系统认识,为此应将农业自然灾害的认知和预防作为农民教育培训的重要内容,通过各种途径和渠道来提高农民的防灾应灾能力。

(4)大力推进农业巨灾保险的实施与推广,分散农民面临巨灾时的风险。农业巨灾保险制度是保障农民利益的重要屏障,发达国家已经建立了比较严密的农业巨灾保险制度,大大提高了应

对巨灾的能力。但是我国目前还没有建立农业巨灾保险体系,中国的巨灾保险制度急需建立。一方面我国的立法部门应该尽快建立农业保险体系的相关法律法规,为我国农业保险制度的建立提供法律依据,二是积极推进巨灾风险基金筹集的多元化,充分整合现有的资源,保障巨灾保险的资金供给。

参考文献:

[1] 国家统计局. 我国粮食产量再上新台阶[DB/OL]. http://www.stats.gov.cn/tifx/fxbg/t2011 1202 - 40276987.htm

[2] 马九杰,崔卫杰,朱信凯. 农业自然灾害风险对粮食综合生产能力的影响分析[J]. 农业经济问题,2005,(4):14 - 17.

[3] 王道龙,钟秀丽,李茂松,等. 20 世纪 90 年代以来主要气象灾害对我国粮食生产的影响与减灾对策[J]. 灾害学,2006,(1):18 - 22.

[4] 彭克强. 旱涝灾害视野下中国粮食安全战略研究[J]. 中国软科学,2008,(12):6 - 17.

[5] 张　星,陈　惠,吴菊薪. 气象灾害影响福建粮食生产安全的机理分析[J]. 自然灾害学报,2008,(2):150 - 155.

[6] 庄道元,陈　超,赵建东. 不同阶段自然灾害对我国粮食产量影响的分析——基于 31 个省市的面板数据[J]. 软科学,2010,(9):39 - 42.

[7] 龙　方,杨重玉,彭澧丽. 自然灾害对中国粮食产量影响的实证分析——以稻谷为例[J]. 中国农村经济,2011,(5):33 - 44.

[8] 侯　翔,马占新,赵春英. 数据包络分析模型评述与分类[J]. 内蒙古大学学报(自然科学版),2010,(5):583 - 593.

[9] CHARNES A,COOPER W W,RHODES E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units[J]. European Journal of Operational Research,1978,(2):429 - 444.

[10] BANKER R D,CHARNES A,COOPER W W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis[J]. Management Science,1984,(30):1078 - 1092.

[11] ANDERSEN P, PETERSEN N C. A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis [J]. Management Science, 1993,(39):1261 - 1264.

Natural Disasters, Technical Efficiency and Transformation of the Mode of Agricultural Development

LIU Tao

(*Emergency Management School*, *Henan Polytechnic University*, *Jiaozuo* 454000, *China*)

Abstract: In this paper, the DEA method is used to conduct an empirical analysis on chinese agricultural technology efficiency in such two conditions as considering non-disasters input and disaster inputent in 1978 - 2010. We found: firstly natural disaster variable introduce has a direct impact on the agricultural technology efficiency, resulting in the decline of the average of agricultural technology efficiency, the increase of the effective numbers and the years of agriculture increasing returns to scale. Secondly, although the impact of natural disasters on agricultural production tends to go down and changes affecting the agricultural technology efficiency tend to disperse, natural disasters are still major drivers resulting in the inefficieney of agricultural technology in more than 30 years.

Key Words: natural disasters; technical efficiency; mode of agricultural development; DEA method