

中国科学院国家科学图书馆

# 科学研究动态监测快报

---

2009年3月1日 第5期（总第106期）

## 资源环境科学专辑

中国科学院资源环境科学与技术局

中国科学院规划战略局

中国科学院国家科学图书馆兰州分馆

---

中国科学院国家科学图书馆兰州分馆  
邮编：730000 电话：0931-8271552

甘肃省兰州市天水中路8号  
<http://www.llas.ac.cn>

## 目 录

### 专 题

农作物的干旱脆弱性类型研究: 中国案例.....1

### 短 讯

联合国环境规划署 (UNEP) 报告指出, 环境恶化将加剧粮食危机... 11

联合国环境规划署 (UNEP) 2009 年鉴打造绿色经济范例..... 12

同时减少氮、磷输入是保护海洋和淡水生态系统的有效战略..... 12

## 专 题

编者按：英国利兹大学（*University of Leeds*）可持续发展研究所利用中国各省 3 种主要农作物——水稻、小麦和玉米的产量和降雨统计数据以及定性案例研究，根据社会经济状况，对过去 40 年中中国耕地对干旱的脆弱性进行了分析，确定了对干旱敏感和不敏感两类土地之间的差异。该研究成果发表在 2009 年 1 月 8 日出版的《环境科学和政策》（*Environmental Science and Policy*）杂志网络版上，题名为《农作物的干旱脆弱性类型研究：影响中国 3 种主要粮食作物对干旱的敏感性和适应性的社会经济因素的经验分析（1961-2001 年）》（*Typologies of crop-drought vulnerability: an empirical analysis of the socio-economic factors that influence the sensitivity and resilience to drought of three major food crops in China (1961-2001)*）。

通过分析，研究人员将“农作物的干旱脆弱性”（the crop-drought vulnerability）分为 8 类，并针对每类脆弱性提出了相应的适应战略，这对我国应对干旱，提高粮食产量具有一定的借鉴意义。本文主要对该研究的研究方法、研究结果、讨论及结论作一简要介绍。

## 农作物的干旱脆弱性类型研究：中国案例

### 1 研究方法

根据农作物受影响的比率和敏感性（这里按照降雨异常和农作物产量异常测量），研究人员将干旱情景分为“敏感性情景”（sensitive case）和“适应性情景”（resilient case，或称恢复力情景）。这里的“敏感性情景”是指仅发生较小的干旱就导致粮食严重减产；而“适应性情景”则指尽管发生严重的干旱，但粮食减产产量最小。图 1 展示了本研究的框架，其中每个点代表一个假设的干旱情景，而异常值即敏感性和适应性情景则分别由三角和圆圈表示。白色箭头表示农作物的干旱脆弱性增大。

#### 1.1 第一步：通过“歉收指数”（crop failure index）计算“敏感性”

各省的水稻、小麦和玉米产量数据（1961—2001）来源于中国科学院地理科学与资源研究所。为了计算产量异常，在 Matlab 软件（2007 年版本）中利用一个在时间序列上滞后 3 年的自回归函数，去掉了 1961—2001 年间每年粮食产量数据的趋势。实际上，这意味着，研究的时间范围为 1964—2001 年，因为在自回归过程中头 3 年数据已丢失。

自回归消除了更多技术或相融性错误报告带来的影响，并能够计算各省每年“预期”或“正常”的产量值  $\hat{H}_i$ （见公式 1）。然后，用异常值除以实际测定的产量值  $H_i$ （见公式 1），从而得到一个数值。如果实际产量值与预测产量值相同，

那么该数值为 1；当实际产量低于预期产量时，数值大于 1。本文将这一数值作为“歉收指数”。

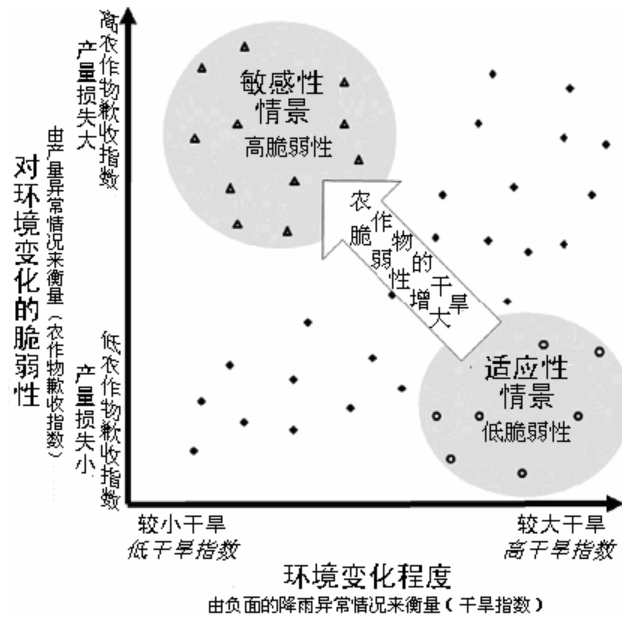


图 1 该研究的研究框架

## 1.2 第二步：利用“干旱指数”计算“影响”（exposure）

1960—2001年的降雨数据来源于东英吉利大学（University of East Anglia）气候研究所（Climate Research Unit, CRU）的TS2.1数据库。该数据库拥有全球 $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$ 网格点的气象观测数据。涵盖中国大陆的每个网格点按省编码，并利用非参数mann-kendall检验进行趋势分析。去掉每个网格的月降雨量趋势，然后将其平均到每个省份。由于对于农作物产量而言，某些月份的降雨量比其他月份更重要，因此，在6个不同的降雨期（chen认为这对水稻、小麦和玉米产量而言是最关键的时期）之间进行了配对t检验，以确定最重要的30天。这一分析表明，从上一年7月到当年7月（被称为“J2J”）的长周期能够解释水稻产量的大部分变动，而“3—5月”的春旱则解释了小麦和玉米的大部分变动。这可能是因为在“J2J”的降雨量低于正常情况，那么水稻种植将无法实现一年三熟，而一年两熟的玉米或小麦则少有种植。这两个降雨期与三种农作物的产量之间存在重要的二次线性相关关系（若 $p < 0.001$ ，对于水稻而言，当 $n=1056$ 时，斯皮尔曼线性相关系数（Spearman correlation coefficient for linear）为0.793；对于小麦而言，当 $n=1101$ 时，斯皮尔曼线性相关系数为0.356；对于玉米而言，当 $n=1013$ 时，斯皮尔曼线性相关系数为0.375；），在此期间，极低和极高降雨总量对应于较低的粮食产量。为了清楚地说明原因，在本文中仅提供3种农作物与“J2J”相关的结果。然后，利用3种粮食作物在“J2J”时期的累积降雨量，通过对降雨异常指数进行修正（即用 $i$ 省J2J时期的平均降雨量 $\hat{R}_i$ 除以该年J2J时期实际的降雨量 $R_i$ ）（见公式1），确定了降雨量明显高于或低于正常状况的年份。在实际降雨量与平均降雨量相等的年份，该值为1，在干旱年份，该值大于1。

### 1.3 第三步：通过计算“农作物对干旱的脆弱性指数”，确定适应能力

对于每个省和每年而言，每种农作物（水稻、小麦和玉米）的歉收指数除以干旱指数就得到“农作物对干旱的脆弱性指数”（见公式 1）。

$$\text{农作物对干旱的脆弱性指数} = \text{农作物歉收指数} / \text{干旱指数} = \frac{(\hat{H}_i / H_i)}{(\hat{R}_i / R_i)} \quad (1)$$

### 1.4 第四步：确定脆弱性的社会经济特征

这一步包括 3 个方面的内容。首先是确定哪些省份在统计上具有较高或较低的脆弱性指数值。其次是如果存在这样的省份，确定在统计上哪些省份的脆弱性随时间推移存在显著趋势。第三是确定适应性和敏感性情景的特征，从而在解释脆弱性指数时，确定重要的社会经济因素。

为了确定各个省份的脆弱性指数，利用单因素方差分析（one-way analysis of variance）来确定不同省份之间 3 种粮食作物的脆弱性指数在统计上的显著差异。随后，利用邓肯配对比较（Duncan pair-wise comparison），将水稻、小麦和玉米的脆弱性指数分成大量重叠的组。通过对全国每种粮食作物产量的平均值及各省的粮食作物产量进行线性回归，对脆弱性指数进行时间趋势检验。

为了区分开敏感性情景和适应性情景，研究人员提取了两套数据点，一套代表适应性情景，另一套代表敏感性情景。所确定的年份和省份的适应性情景是指其丰收指数低于前 1/4 及降雨量高于前 3/4 的情况，如发生相对严重干旱而粮食产量相对较好的省份和年份。敏感性情景被定义为歉收指数高于前 3/4 而干旱指数介于前 1/4 与前 3/4 之间的情况，如产量较差而降雨量相对正常的时候。对各省的粮食产量与降雨量按四分位数排序，从而使每一个省都有同样的机会兼有敏感、适应或可忽略的情景。在确定在统计上更脆弱的年份和省份后，利用第二套统计数据（来源于中科院地理科学与资源研究所）探讨何种社会经济变量与适应性或敏感性情景的脆弱性数值显著相关。社会经济指标分为 5 大类，包括土地、人口、技术投入、经济投入和基础设施。用以下两种方法对社会经济统计数据进行分析：①随着时间的推移已经发生显著改变的特征因子的绝对值；②标准化异常值，即用所有年份的平均值减去每年的值，由此产生的差值除以所有年份的标准差，以能够进行跨国家的比较。这些数据类型被用作独立的变量来解释每种农作物及其省份/地区和年份的脆弱性指数的变化。非参数斯皮尔曼双尾二元相关（nonparametric Spearman two-tailed bivariate correlation）分析被用于检验脆弱性指数与社会经济指标之间的统计意义，因为这种方法不对数据的分布情况作出假设。所有统计分析的显著水平设定为 0.05，并且仅强调和讨论具有统计意义的结果。

## 2 结果

结果分为 3 个部分。首先分析了中国农作物脆弱性的空间模式，然后分析了其时间趋势。最后，确定了敏感性和适应性情景的社会经济特征。

## 2.1 农作物的干旱脆弱性的空间模式

从所有 3 种农作物来看,脆弱性指数的平均值和脆弱性情景的频率都较高的省份主要位于南方和/或沿海地区。更具体地说,当利用邓肯成对检验分析脆弱性数值时,水稻的脆弱性被分为 5 组部分重叠的省份,而玉米和小麦被分为 6 个部分重叠的类别(图 2 给出了玉米的结果,数值越高表明玉米产量对降雨异常(干旱年份)更敏感)。就水稻而言,东北黑龙江和西北甘肃的平均脆弱性最低,而华北省份则最高。但就小麦而言,华北平原各省份的平均脆弱性较低,而东北和西南一些省份的脆弱性最高。就玉米而言,宁夏、湖北、贵州和湖南的脆弱性较低,而沿海许多省份的平均脆弱性数值较高。

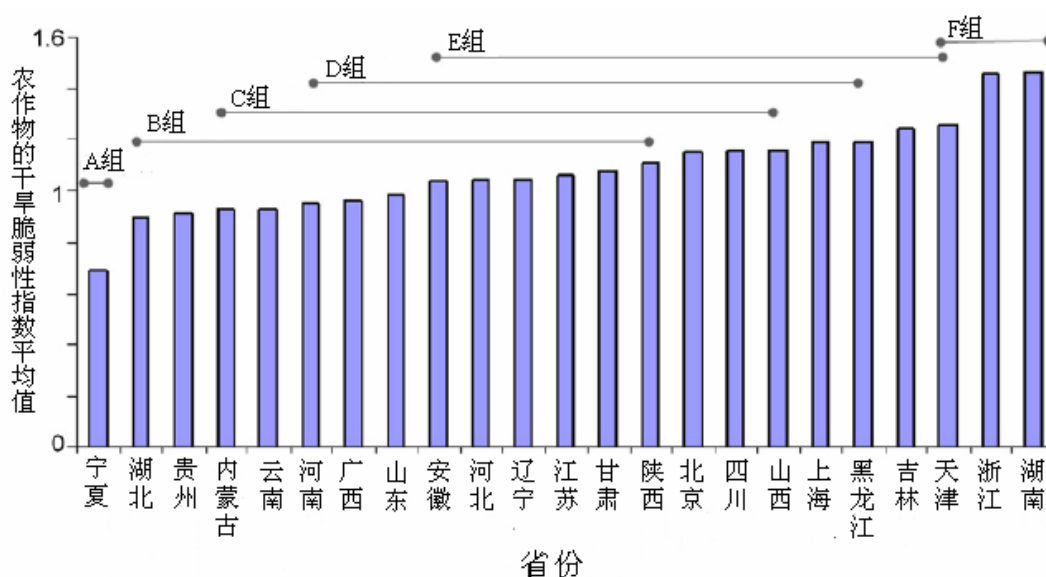


图 2 各省玉米产量的“农作物的干旱脆弱性指数”平均值 (1961—2001 年)

## 2.2 农作物的干旱脆弱性的时间趋势

从 20 世纪 60 年代到 2000 年是以快速的城市化以及大规模的农业向城市工业转变为标志的时期。在此时期,全部农作物的干旱脆弱性平均值急剧下降。这表明,与 20 世纪 60 年代相比,中国当前的农作物能更好地减轻降雨减少带来的损失 ( $p < 0.05$ )。从区域的尺度来看,在降雨量比正常情况低的生长季节,北方所有 3 种农作物、西部地区的小麦和玉米、东北的水稻以及华北平原的小麦,其产量的脆弱性下降 ( $p < 0.05$ )。然而,从省的尺度来看,所有 3 种农作物的干旱脆弱性在增加,这主要发生在快速城市化的沿海发达地区的部分省份(尤其是上海的水稻和江西的小麦,  $p < 0.05$ )。此外,西部省份的水稻、西北和南部沿海部分省份(这些地区每年生产两种农作物的土地利用量增大)的小麦、北部和西部地区部分省份的玉米的脆弱性指数增大。

## 2.3 适应性和敏感性情景的特征

表 1 列出了与适应性和敏感性情景干旱脆弱性指数显著相关的社会经济因

素（包括土地、人口、技术投入、经济和基础设施方面的指标）及其相关系数。对于水稻产量而言，适应性情景发生在可利用的农业土地面积较大及“两熟指数”（double cropping index）（如每年的收获季节多于1次）较高的地区。水稻适应性情景也与较高的农业人均GDP相关。尽管一些变量与水稻敏感性情景呈负相关关系，但大致来说，衡量农村人口规模的人口指标和体现农业中资本投入强度的经济指标是最重要的。将小麦与之对比，其适应性情景与两熟指数和供电情况呈负相关关系。尽管其与农村人口规模相关的指标的（负）相关性大于水稻，但小麦敏感性情景的脆弱性数值仍可通过一系列类似于水稻敏感性情景的指标来解释。对于玉米的适应性，其脆弱性数值与农业用地、机械使用量及两个经济指标——农民人均固定资本和农业GDP百分比（像水稻，这些指标与农业的资本投入）有关。玉米的敏感性情景与农业用地、城市化率及涉及大量农业资本投入的指标呈负相关。

总的来说，影响敏感性情景脆弱性的类型与土地、人口和经济有关，而影响适应性情景脆弱性的类型则很少。

### 3 讨论

#### 3.1 结果的意义

总体而言，本研究表明，不同省份对低降雨量的应对能力差异较大，需要强调的是这一分析排除了一些导致产量减少的可能原因（如虫害或暴风雨的损害）和一些能够被观测到的趋势。例如，空间趋势分析表明，与沿海亚热带/热带地区相比，大陆温带半干旱地区能更好地缓冲干旱情景所带来的影响。这可能是因为这些地区的农民已习惯于降雨量少或降雨量发生波动。类似地，那些显示出较低平均脆弱性的省份（如甘肃省和华北平原的省份）充分利用灌溉，而灌溉系统很可能缓冲干旱对农作物的影响。一些敏感性情景占所述农作物的总种植面积的比重很小。例如，在宁夏，高脆弱性玉米的种植面积占总种植面积的比例不足5%。

时间分析表明，尽管中国目前的粮食产量对于干旱的敏感性低于过去，但是农作物对于干旱具有脆弱性的地区已增加。例如，南方小麦产量的脆弱性已显著增大。这可能是一个特例，因为在本研究所包含的整个时期内，该区域的降雨量增加了；并且小麦种植面积的比重逐渐变得相对较小。农作物的干旱脆弱性和降雨量同时增大可能受农作物需水量增多和灌溉基础设施恶化（不能保存超额的水）所驱动。另一方面，小麦脆弱性也显著上升的北方在本研究的时间段内年平均气温升高且降雨量减少，表明该地区种植小麦的农民还未很好地适应这些新的气候条件。而东北则是个例外。在东北，通过推广新的水稻品种来直接应对温度的升高。因此，尽管小麦的脆弱性增加，而水稻的脆弱性则减小。这表明改变农作物品种是一种适当的适应战略。

表 1 与水稻、小麦和玉米的适应性和敏感性情景干旱脆弱性指数显著相关的社会经济因素及其相关系数

类型	社会经济因素	水稻		小麦		玉米	
		适应性	敏感性	适应性	敏感性	适应性	敏感性
土地	总面积 (亩) <sup>b</sup>		<b>-0.199</b> (171)		<i>-0.140</i> (321)		
	两熟指数 (%)	<i>0.249</i> (67)	<i>-0.132</i> (244)	<i>-0.266</i> (53)	<i>-0.137</i> (250)		
	农地面积 (CAS) (亩)	<i>0.248</i> (67)	<b>-0.237</b> (160)		<b>-0.283</b> (191)	<i>0.260</i> (34)	<b>-0.173</b> (141)
	总面积 (CAS) (亩)		<b>-0.294</b> (171)		<b>-0.235</b> (189)		<i>-0.209</i> (151)
人口	总人口 (人) <sup>a</sup>		<b>-0.188</b> (310)				
	农村人口 (人) <sup>a</sup>		<i>-0.134</i> (310)		<b>-0.314</b> (321)		
	城市化率 (%) <sup>a</sup>		<b>-0.173</b> (305)				
	机械总动力 (kW)		<b>-0.164</b> (310)		<b>-0.147</b> (299)	<i>0.263</i> (63)	<b>-0.257</b> (267)
技术投入	灌溉面积 (ha)						
	化肥 (吨)		<i>-0.149</i> (283)		<i>-0.134</i> (299)		
	农业供电 (kWh) <sup>e</sup>		<i>-0.165</i> (241)	<i>-0.277</i> (54)			
经济	农业生产资本 (元/人) <sup>a</sup>		<b>-0.215</b> (310)		<b>-0.143</b> (321)		
	固定资本 (元/农民) <sup>f</sup>		<b>-0.393</b> (310)		<b>-0.176</b> (316)	<b>0.268</b> (63)	<b>-0.159</b> (267)
	农业投入 (元/人) <sup>f</sup>		<b>-0.200</b> (310)		<b>-0.612</b> (321)		
	农业GDP (元/人) <sup>g</sup>		<b>-0.200</b> (310)		<b>-0.160</b> (311)		<b>-0.348</b> (267)
	耕作农业GDP (%) <sup>h</sup>	<i>0.256</i> (68)	<i>-0.145</i> (300)			<b>0.374</b> (60)	<b>-0.278</b> (258)
	其他农业活动GDP (%) <sup>h</sup>		<b>-0.200</b> (269)				<b>-0.207</b> (267)
	支出 (元/人) <sup>h</sup>		<b>-0.182</b> (279)		<b>-0.176</b> (296)		
基础设施	铁路密度 (km/km <sup>2</sup> ) <sup>i</sup>		<b>-0.163</b> (242)		<b>-0.200</b> (321)		

注：显著性水平为 0.5 的相关系数用粗体表示，显著性水平为 0.1 的相关系数用斜体表示。

上标表示数据来源于不同的时间区间：a 为 1969—2001，b 为 1961—1992，c 为 1995—2001，d 为 1980—2001，e 为 1963—2001，f 为 1982—2001，g 为 1978—2001，h 为 1971—2001，i 为 1978—1997。其他数据均来源于 1961—2001 年。



就决定适应性和敏感性情景的社会经济特征分析而言，存在两个关键点。一是，两类社会经济指标都与3种农作物的干旱脆弱性指数相关。这表明，在中国，土地利用模式（两熟或农业用地总量）和经济因素（GDP）始终与农作物的干旱脆弱性相关。二是，适应性和敏感性情景的（解释脆弱性的）社会经济因素根本不同。换句话说，不同的社会经济因素的变化可能会对水稻、小麦和玉米的产量产生相对相似的影响，但是对脆弱性的影响取决于农业系统是否对变化的降雨模式具有适应性或敏感性。

与土地、劳动力和经济投入相关的社会经济因素与敏感性农业系统脆弱性的减小显著相关。更具体地说，研究表明，预留更多的土地用于耕作或增加农业投资机会（如通过针对推广服务的国家投资或分散的农业企业）能帮助这3种敏感性农作物减小干旱的影响。然而，对于已经适应的水稻和玉米，农作物的干旱脆弱性的增加与更多的农业资本投入相关。这可能是因为当一个地区逐渐富裕，农民就有能力对农业技术进行投资，从而减小与干旱相关的风险；但是如果资本化超过了一定的水平，他们就开始种植需水量更大的农作物并过度用水，从而增加脆弱性。脆弱性与社会经济变量之间的正相关可能还表明，某些因素可以得到更加有效的利用，如通过一年种植两季来减小适应性水稻或玉米的脆弱性。然而，检验这种特定的假设超出了本研究的范畴，并且是进一步野外调查的关键领域。例如，目前研究人员正在计划下一步野外工作，从而开发新方法测定农业系统的适应性/敏感性状况，这有望为模拟气候变化对农作物产量产生的实际可能的影响提供有价值的信息。

### 3.2 农作物的干旱脆弱性类型

本研究的发现及其与野外研究的联系使研究人员能够对中国农作物的干旱脆弱性进行粗略的综合。特别地，研究表明，如果某些区域①在经济上很贫困并且气候条件相当恶劣以及存在地形限制（如西部和西南地区）或②其靠近工业化/城市地区的农业用地有限，并且农村劳动力过剩（如沿海地区），那么这些区域很可能对干旱具有敏感性。相比之下，适应性情景①具有较高的农业资本投入水平（如东北地区）；②适度的城市化率；③土地集约化程度上升（如东北和西部地区）。所有的这些模式与 Fanfani 和 Brasilide（2003）的研究结论相似。他们就耕作面积、农村劳动力和教育水平如何影响农业生产进行了研究。脆弱性的这些概括性类型也与 Bray（1986）的早期工作互为印证。其研究描述了在土地资源匮乏且劳动力密集、土地资源丰富（如北美的农业用地）或土地和劳动力都很昂贵（如欧洲的集约农业）的条件下不同经济系统的特征。

在此基础上，本研究提出了可减小一系列情景脆弱性的一般社会经济战略。

首先，这些战略要体现区域差异。对于已经具有敏感性的地区和已经具有适应性的地区，其战略要有所不同。例如，在最敏感的地区，促进基本农业投入（化肥和机械）的资本投资政策、推广服务和农业企业的发展可减小农作物的干旱脆

弱性。然而，对于适应性地区，减小农作物的干旱脆弱性的政策包括限制占用高质量的农用地进行城市扩张及提高获得更先进技术投入（机械和电力）的能力。

其次，为了响应区域经济的变化，减小脆弱性的政策需要具有动态性。这对于一个经济转型中的国家如中国尤其重要。随着农业技术标准的发展，当前有助于减小脆弱性的措施在将来将完全不同。因此，作者赞成 Fanfani 和 Brasilide（2003）的观点：将中国各省传统地划分为北方、南方和西部地区或者划分为小麦、水稻和玉米产区是不够的。这一点至关重要。因为在敏感和适应地区，其对于干旱的脆弱性基本上受不同因素的驱动。因此，相同的政策既可能增加也可能减小脆弱性，这取决于当地经济、地形、气候状况及其趋势的性质。

为了帮助指导政策过程，研究人员谨慎地从其研究结果中得到启事，并提出了一个初步的分类方案，用以理解在可能限制适应性的社会经济因素的影响下，中国粮食作物的干旱脆弱性分类（表 2）。当出现以下情况时会产生不同的脆弱性类型：

（1）劳动力限制对干旱的适应性。这在中国东北非常典型，并且在这类地区，减小脆弱性的关键战略是通过资本投入，提升农业技术并且加大对更耐寒农作物品种的双季种植。这将更有效地利用现有的劳动力，并帮助减小干旱对粮食产量的影响。

（2）土地限制对干旱的适应性。东北的小麦适应性情景和华北平原的水稻敏感性情景就属于此类脆弱性。技术投入（如灌溉和化肥投入增加）和农村人口的增加减小了对干旱的脆弱性，但是对环境产生了严重的负面影响。此类脆弱性似乎与城市化地区交叠，因此，当土地资源变得十分有限时，将需要高效的水资源利用方式来减小对干旱的脆弱性。

（3）土地和劳动力受到限制，但可利用金融资本。在这些情景中（包括南方的水稻种植），人口和双季农作物种植量的增长减小了低降雨量对产量造成的影响，并且进一步减小脆弱性的战略将是利用技术投入如化肥或快速生长的品种，以使生产更加集约化。尽管在南方，水稻的产量受到地块大小和技术水平的限制，但是当家庭经济增长时，农民会投资种植其他农作物。雇用季节性临时工也是一种更灵活的解决干旱的方法。

（4）土地和资本受到限制。在属于此类脆弱性的区域（如除了南方地区的所有敏感性小麦情景），更加有效的配置劳动力可能是减小脆弱性的关键战略。这可能需要利用劳动力在平地上更加集约地种植一年生农作物；同时，在坡耕地上扩大保护性农业的面积并且开展有针对性的投资，以便通过农业推广服务和短期主题课程培训（如集水方法、害虫与化肥综合管理），使农民能够利用这些研究成果。

（5）土地、劳动力和资本都受到限制。这在华南某些地区尤其是敏感性小麦生产地区和北方敏感性水稻生产地区更加典型。这些农作物在其南北界限上的

表 2 区域层面上不同社会经济因素影响农作物的气候脆弱性的一般“脆弱性类型”

脆弱性类型	减小脆弱性的限制因素	确定的农作物产区			减小脆弱性的关键社会经济指标	减小农作物的干旱脆弱性的可能战略
		水稻	小麦	玉米		
1	土地、劳动力和资本	北方	东南、西南		增加资本投入、减少用地（水稻和小麦）、增加人口（小麦）。敏感的小麦尤其易受技术的限制。	更加有效地利用土地，改进推广服务以传播技术，提高资本投入
2	劳动力和资本				在本研究中未找到此类情景	
3	土地和资本		东北、北方、华北平原、西部		增加化肥使用、铁路密度、农业人均投入和人均支出。减少农村家庭的数量。	制定激励措施以增加农业劳动力
4	资本	西部、北方、华北平原		西南、东北、华北平原	增加资本投入	资本投入似乎是解决此类情景的唯一方法，但是它可能带来其他严重的与农业相关的问题如不可持续的水利用、污染和生境丧失。因此，决策者在将这些区域作为模板前，应对这些区域的其他问题进行调查。
5	土地和劳动力	东南、西南			增加人口、两熟农作物（适应性水稻）、基础设施（敏感性水稻）	农业管理种的资本投入
6	劳动力	东北			增加农村劳动力	提高可用劳动力的效率并在提高农业技术方面（如机械）进行投资
7	土地	华北平原	东北	东南、西南	增加资本投入和技术投入，减少在其他农业活动方面的投入（所有 3 种农作物）、基础设施（水稻和玉米）、两熟农作物（玉米）	加大劳动力或资本投入，以通过灌溉、施肥或梯田建设加强土地利用的集约化
8	无限制				在本研究中未找到此类情景	

位置表明气候（尤其是温度）可能是一个限制性因素。在这一点上，防止向外移民、持续的土地集约化计划和获得投资资本均可减小脆弱性。在这些地区，对有助于适应气候、适应环境和市场的农业系统的推广服务进行投资是一种关键的适应性战略。

（6）资本受到限制。一些具有适应性的水稻和玉米种植地区就属于此类脆弱性区域。北方的很多省份都属于这一类型，因为土地面积基本不受限制，种植这些农作物的土地面积较少，或者拥有大量国有农场，它们能更好地利用新技术。然而，这并不是说这些情景为适应性农业系统提供了模板，因为有迹象表明，从长远来看，其中的一些做法并不具有可持续性。

还有两种类型是土地和资本受到限制与无限制。由于这两种类型无法在中国找到确定的区域，所以此处并未分析。

通过综合考虑土地、劳动力和资本等限制因素，作者定义了 8 类农作物的干旱脆弱性类型（表 2）。当然，当一个区域的经济、人口或土地的基础条件发生变化时，也能够进一步推测出脆弱性从一种类型过渡到另一类型的途径。但是，还需要开展更多的工作，以进一步完善分析并将研究结果理解为一个更具说服力的分类方案。这将是本研究下一阶段将要开展的工作。研究人员将从不同的角度再三推敲研究结果，并且将更多地探讨与气候变化有关的问题，而不仅仅是干旱。

## 4 结论

研究人员利用中国各省的农业和气象记录来确定水稻、小麦和玉米种植省份的社会经济特征，这些特征能使其产量对降雨异常具有敏感性或适应性。研究人员利用“农作物的干旱脆弱性指数”来量化农作物对干旱的脆弱性，并且农作物的干旱脆弱性与土地、劳动力以及技术与经济投入等社会经济因素相关。最明显的是，研究发现在农作物产量对干旱敏感的农村地区，其经济投入通常与脆弱性减小相关。然而，对于适应性农作物产量而言，这些相同的因素与脆弱性减小之间不存在或存在负相关关系。因此，农作物的干旱脆弱性与潜在的人口、经济和土地利用因素有关。

基于这些结论，可以认为，土地、劳动力和资本/技术投入可用于确定 8 类不同的脆弱性，并且在每类脆弱性中，将有不同的战略来减小农作物的干旱脆弱性。然而，当一个区域的经济、土地利用和人口发生变化时，脆弱性将从一种类型转移为另一种类型，并且不同的因素决定脆弱性的重要程度也将不同。据此提出了“农作物的干旱脆弱性类型”这一概念。此概念可使决策者确定减小气候脆弱性的适当战略以及使农作物气候模拟者制作包括社会经济因素在内的农作物模型，以减小农作物产量预测的不确定性。

（熊永兰 张志强 编译）

来源：Simelton, E., et al., Typologies of crop-drought vulnerability: an empirical analysis of the socioeconomic factors that influence the sensitivity and resilience to drought of three major food crops in China (1961–2001). *Environ. Sci. Policy* (2009), doi:10.1016/j.envsci.2008.11.005

## 短 讯

### 联合国环境规划署（UNEP）报告指出，环境恶化将加剧粮食危机

联合国环境规划署（UNEP）在2月17日日发布的一份快速响应报告《环境粮食危机：环境在阻止未来粮食危机中的作用》（*The Environmental Food Crisis: the Environment's Role in Averting Future Food Crises*）中警告说，如果不采取有效措施，到2050年全球环境恶化将导致粮食产量下降幅度达到25%，从而产生严重的粮食危机。

报告对气候变化、水资源短缺、有害入侵物种和土地退化如何影响世界粮食安全、粮食价格和人类的生活以及我们如何以更可持续的方式养活全世界人口进行了概述。报告指出，尽管我们在提高传统能源部门的效率方面作出了很多努力，但是对粮食能源效率的关注太少。基于此，报告提出了提高粮食安全的近期、中期和长期政策选择，共7项。

#### 短期政策选择

（1）为了减少粮食价格急剧波动带来的风险，应对粮食产品价格进行管制并加大谷类储备，以缓解粮食产品市场趋紧以及随之而来的市场投机风险。这包括重组粮食市场基础设施和机构以规范粮食价格并提供粮食安全网络，从而减轻粮食价格上涨和粮食短缺带来的影响，包括资金的直接和间接转移，如支持小型融资的全球基金，以提高个体农户的生产力。

（2）鼓励取消对第一代生物燃料的补贴及其混合比例，这将有助于向下一代基于废弃物的生物燃料转变（如果这不会与牲畜饲料竞争的话），从而避免种植生物燃料占用农田。这包括取消加剧粮食危机的农产品补贴和投入，转而投资于可持续粮食系统和粮食能源效率。

#### 中期政策选择

（3）减少牲畜饲养中谷类和食用鱼的使用，并开发其替代品。通过利用鱼类的废弃物提高粮食的能源效率、采集并再利用粮食收获后的损失与废弃物以及开发新的技术，从而在当前的生产水平下，将粮食的能源效率提高30%~50%。这还包括在可行的情况下，将当前用作水产饲料的鱼类供人类食用。

（4）支持农民发展多样化和有恢复力的生态农业系统。这些系统能够提供重要的生态系统服务（水供给与调节、野生动植物的生境、遗传多样性、授粉、虫害控制、气候调节），并提供足够的粮食来满足当地和消费者的需求。这包括管理极端降雨和实行间种以尽量减少对外部投入如人工化肥、农药和蓝水灌溉，并且支持个体农户发展和实施绿色技术。

（5）通过改善基础设施和减少贸易壁垒来加强贸易和提高市场准入。价格管制和政府补贴是至关重要的安全网络和生产投资。提高市场准入还必须减少对贸易和粮食安全有重大影响的武装冲突和腐败。

## 长期政策选择

(6) 限制全球变暖, 包括在一定范围内促进气候友好型农业生产系统和土地利用政策的发展, 以帮助减缓气候变化。

(7) 对于人口的加速增长和消费模式对可持续生态系统功能的压力, 要提高认识。

(熊永兰 编译)

原文题目: The Environmental Food Crisis: the Environment's Role in Averting Future Food Crises

来源: <http://www.grida.no/publications/rr/food-crisis/>

检索日期: 2009年2月18日

## 联合国环境规划署 (UNEP) 2009 年鉴打造绿色经济范例

2月16日—20日, 联合国环境规划署 (UNEP) 第25届理事会会议暨全球环境部长级论坛在肯尼亚首都内罗毕举行。会议开幕当日, UNEP 发布了《UNEP 2009 年鉴》(以下简称《年鉴》), 突出展示了实现全球绿色新政的重要性和向低碳、节能的绿色经济转型的紧迫性。

《年鉴》展示了2008年全球那些难以否认的现实和令人忧虑的趋势, 同时强调了在发达国家和发展中国家一些正在试行的具有改革和创新意义的设想。《年鉴》肯定了2008年全球环境在废弃物治理、建筑节能、交通以及工业废水治理等方面所取得的积极进展。同时, 《年鉴》更加关注在21世纪第一个十年即将结束的时候, 人类所面对的挑战: 气候变化的加剧、自然灾害的频繁发生以及有害化学品和有毒废弃物污染的加剧。

(熊永兰 摘编)

来源: <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?ArticleID=6080&DocumentID=562&l=zh>

检索日期: 2009年2月18日

## 同时减少氮、磷输入是保护海洋和淡水生态系统的有效战略

富营养化是一个全球关注的问题。在全世界, 富营养化的海岸生态系统已超过415个。随着人口的增长和污染的加剧, 其数量还将上升。

在2月19日出版的《科学》(Science) 杂志上, 科学家提出, 保护饮用水和防止沿海“死亡区”的产生以及湖泊的富营养化需要同时减少磷、氮污染物。

在历史上, 针对淡水系统的环境管理战略主要集中于减少磷污染。尽管这一战略减少了淡水藻华, 但这使大量的氮污染物进入海岸生态系统, 导致富营养化, 并带来更严重的环境问题。这些环境问题包括海岸水体中氧浓度减少, 从而产生“死亡区”; 杂草大量繁殖; 水质下降; 近海鱼类丧失重要的生境。因此, 必须采取同时减少两种营养物质的战略。

(熊永兰 编译)

原文题目: Nutrient pollution chokes marine and freshwater ecosystems

来源: [http://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2009-02/cioe-npc021909.php](http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-02/cioe-npc021909.php)

检索日期: 2009年2月20日

## 版权及合理使用声明

中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》（简称《快报》）遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，并要求参阅人员及研究人员认真遵守中国版权法的有关规定，严禁将《快报》用于任何商业或其他营利性用途。未经中科院国家科学图书馆同意，用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。未经中科院国家科学图书馆允许，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专题《快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《快报》内容，应向国家科学图书馆发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与国家科学图书馆签订协议。中科院国家科学图书馆总馆网站发布所有专题的《快报》，国家科学图书馆各分馆网站上发布各相关专题的《快报》。其它单位如需链接、整期发布或转载相关专题的《快报》，请与国家科学图书馆联系。

欢迎对中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》提出意见与建议。

# 中国科学院国家科学图书馆

## National Science Library of Chinese Academy of Sciences

《科学研究动态监测快报》(简称系列《快报》)是由中国科学院国家科学图书馆总馆、兰州分馆、成都分馆、武汉分馆以及中科院上海生命科学信息中心编辑出版的科技信息报道类半月快报刊物,由中国科学院规划战略局、基础科学局、资源环境科学与技术局、生命科学与生物技术局、高技术局研究与发展局等中科院职能局、专业局或科技创新基地支持和指导,于2004年12月正式启动。每月1日或15日出版。2006年10月,国家科学图书馆按照统一规划、系统布局、分工负责、系统集成的思路,对应院1+10科技创新基地,重新规划和部署了系列《快报》。系列《快报》的重点服务对象首先是中科院领导、中科院专业局职能局领导和相关管理人员;其次是包括研究所领导在内的科学家;三是国家有关科技部委的决策者和管理人员以及有关科学家。系列《快报》内容将恰当地兼顾好决策管理者与战略科学家的信息需求,报道各科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、科技进展与动态、科技前沿与热点、重大研发与应用、科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。

系列《快报》现有13个专辑,分别为由中国科学院国家科学图书馆总馆承担的《交叉与重大前沿专辑》、《现代农业科技专辑》、《空间光电科技专辑》、《科技战略与政策专辑》;由兰州分馆承担的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由成都分馆承担的《信息科技专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由武汉分馆承担的《先进能源科技专辑》、《先进制造与新材料科技专辑》、《生物安全专辑》;由上海生命科学信息中心承担的《生命科学专辑》。

编辑出版:中国科学院国家科学图书馆

联系地址:北京市海淀区北四环西路33号(100190)

联系人:冷伏海 朱相丽

电话:(010)62538705、62539101

电子邮件:lengfh@mail.las.ac.cn; zhuxl@mail.las.ac.cn

资源环境科学专辑

联系人:曲建升 熊永兰 王金平

电话:(0931)8270035 8271552

电子邮件:jsqu@lzb.ac.cn; xiongy1@llas.ac.cn; wangjp@llas.ac.cn