

气象指数保险是合适的农业风险管理工具吗？*

刘亚洲¹ 钟甫宁² 吕开宇³

摘要：气象指数保险在某种程度上可以克服传统农业保险的缺陷，但是，针对当前农业生产经营情况，中国是否适合实行气象指数保险，这是一个需要探讨的问题。本文运用2004~2016年全国农户面板数据，分别测算了小麦、玉米、稻谷和大豆等4种农作物的产量风险和县域农作物受灾系统性风险。研究发现：在中国，由于农作物气象灾害风险不满足“小概率、大损失”的基本可保条件以及针对受灾系统性风险的可保条件，气象指数保险的风险管理作用将十分有限，不宜作为农业风险管理工具。但是，借鉴气象指数保险的理赔方式，实行气象指数储蓄保险可以发挥农业保险的收入支持功能。

关键词：气象指数保险 风险管理 收入支持 系统性风险 可保性

中图分类号：F014.4 **文献标识码：**A

一、引言

中国是世界上遭受农业灾害最为严重的国家之一。2006~2015年，中国农作物受灾面积占总播种面积的比重平均达到21.8%，成灾面积和绝收面积占总播种面积的比重分别达10.92%和2.65%^①。农业灾害给农户带来巨大的经济损失，直接影响农业生产、粮食安全以及社会经济的稳定，因此，在中国进行有效的农业风险管理是十分必要的。农业保险被认为是比较有效的风险管理工具（中国赴美农业保险考察团，2002；Cole et al., 2014）。2004年后，中国重新开始积极探索合理的农业保险制度，并最终建立了政策性农业保险制度^②。目前中国实施的大多数政策性农业保险与财产保险类似，是一种针对个体风险的保险，在定损及理赔过程中需要进行实地勘测。这类传统农业保险存在的问题被很多学者诟病，比如在保险运行过程中存在自选择、道德风险以及高额的运营成本（冯

*本文研究得到国家社会科学基金项目“《巴黎协定》生效后中国碳交易体系的发展路径研究”（项目编号：17BJY062）、国家自然科学基金面上项目“气候变化条件下农户投保行为与风险管理研究”（项目编号：71373264）、国家自然科学基金国际（地区）合作与交流项目“重大冲击和变化对中国-全球农业影响模拟模型的研究和开发”（项目编号：71761147004）的资助。本文通讯作者：钟甫宁。

^①资料来源：国家统计局农村社会经济调查司，2007~2016年历年《中国农村统计年鉴》，北京：中国统计出版社。

^②本文主要探讨政策性农业保险，2004年之前在中国实行的商业性农业保险不在本文探讨范围内。

文丽, 2004; Giné et al., 2007; Heimfarth and Musshoff, 2011; Jensen et al., 2016)。虽然在实践中采用一定的技术和规则可以逐渐降低由自选择和道德风险带来的成本, 但是, 传统农业保险所必需的实地勘测的成本难以降低, 这直接影响赔偿金额。

在中国, 由于实行政策性农业保险的成本居高不下, 保险赔偿金在很大程度上不能弥补农户受灾损失, 传统农业保险的风险管理功能的实现效果不尽如人意(钟甫宁, 2016)。风险管理是保险最基本的功能和目标, 改善传统农业保险的方向就是寻找新的方式促进农业保险风险管理功能的实现。在国际上, 印度、肯尼亚、马拉维等发展中国家实施了气象指数保险(例如 Skees and Barnett, 2006; Giné et al., 2007; Jensen et al., 2016)。气象指数保险是将一个或几个气象条件(如气温、降水、风速等)对标的物的损害程度指数化, 每个指数对应一定的农作物产量和损益指标, 保险合同以这种指数为基础设定理赔触发值。当指数达到理赔触发值, 且标的物遭受一定损害时, 投保人就可以获得相应标准的赔偿(Barnett and Mahul, 2007; Sarris, 2013)。理论上讲, 气象指数保险可以减少自选择和道德风险, 降低农业保险的运营成本(Jensen et al., 2016; Heimfarth and Musshoff, 2011; Barnett and Mahul, 2007; Giné et al., 2007), 在很多方面克服了传统农业保险的缺陷。

国内一些学者认为, 指数保险(包括气象指数保险和其他指数保险)是一种有效的风险管理工具, 可以替代传统农业保险。近年来, 中国很多地方开始试点实行气象指数保险, 相关问题也成为研究热点。气象指数保险不仅可以降低自选择和道德风险带来的成本, 而且可以大幅度降低勘测定损的费用, 减少险资“漏出”, 从而提高赔偿金额, 更好地发挥风险管理的功能。但是, 气象指数保险在实践中出现了基差风险(Barnett and Mahul, 2007; Elabed et al., 2013; Leblois et al., 2014; Jensen et al., 2016), 这一类误差会在很大程度上削弱气象指数保险的风险管理功能。那么, 气象指数保险作为一种新型农业保险, 在实践中是否是良好的农业风险管理工具? 当前在中国是否具备实行气象指数保险的条件? 进一步地, 是否存在大范围推广气象指数保险的可能性? 本文利用 2004~2016 年全国农村固定观察点调查数据中的农户数据测算小麦、玉米、稻谷和大豆等 4 种农作物的产量风险和所遭受灾害的系统性程度, 在此基础上评价气象指数保险的基本可保性和系统性风险可保性, 并结合中国农户的农业保险需求现状和国际经验, 讨论中国农业保险政策目标的调整方向。

二、文献综述

指数保险是在传统农业保险的基础上创新发展起来的。20 世纪 50 年代, 在瑞士首次出现了气象指数保险产品。此后, 针对传统农业保险的缺陷, 国际农业保险界于 20 世纪 80 年代开发出了指数保险。在世界银行的推动下, 指数保险作为一种平滑发展中国家农业风险的手段, 开始在许多发展中国家试点, 得到了长足的发展(Skees, 2008)。与传统农业保险产品不同, 指数保险产品的赔偿并非取决于单个农户的实际损失, 而是取决于灾害强度所对应的预先设定的指数是否达到触发水平(张玉环, 2017)。指数保险的类型非常多样, 例如利用气象指标作为触发参数的气象指数保险、利用卫星图像作为触发参数的卫星指数保险、利用区域内农作物的平均价格作为触发参数的价格指

数保险等（吕开宇等，2014）。

目前比较常见的两种指数保险分别是区域产量指数保险和气象指数保险，其中，气象指数保险已在很多国家实行。世界银行于2003年在印度试点实施了降雨量指数保险，此后，各种类型的气象指数保险（如季风指数保险、洪水指数保险、干旱指数保险等）相继出台。气象指数保险也是产量保险的一种类型，它是通过气象指数来推测农作物产量受损情况，然后对产量损失进行赔偿。通常情况下，气象指数保险以当地气象站观测到的气象指数为依据进行理赔。

从国内外已有研究来看，相对于其他类型的指数保险，气象指数保险受到更多关注。早期研究更多关注的是农户对气象指数保险的需求，研究方法主要是通过假设保险合同测算农户对气象指数保险的支付意愿。比如较早关注这一问题的 Sarris et al. (2006) 通过分析 1000 个农户的调查数据测算出了农户对气象指数保险的支付意愿。Hill et al. (2013) 研究了影响埃塞俄比亚农户气象指数保险支付意愿的家庭因素，并且归纳了可能于早期进入气象指数保险市场的农户家庭特点。有关中国气象指数保险的研究中，Turvey and Kong (2010) 研究了中国农户对气象指数保险的购买意愿，发现受访农户对气象指数保险非常感兴趣。宋博等 (2014) 和 Liu et al. (2019) 也对中国农业气象指数保险支付意愿做了相关研究。

有学者发现，气象指数保险在实行过程中会出现基差风险并导致严重问题。Carter et al. (2014) 对气象指数保险的可持续性表示了担心；张玉环 (2017) 总结了其他国家实行的气象指数保险项目，发现在农户层面，项目总体实施效果难以令人满意。还有一些研究发现，即使是在精算公平和保费补贴的情况下，气象指数保险的市场占有率仍然比较低 (Mobarak and Rosenzweig, 2012; Miranda and Farrin, 2012; Jensen et al., 2016)。很多学者通过研究气象指数保险需求及其影响因素解释气象指数保险市场占有率低的问题（例如 Cole et al., 2013; Cole et al., 2014; Cai et al., 2016; De Janvry et al., 2014）。由于中国还没有大范围推广气象指数保险，学界的相关研究较少。

在气象指数保险的供给方面，大多数研究主要关注某些保险产品的设计和定价。Taib and Benth (2012) 基于对保险人和被保险人盈亏情况的调查研究了温度指数保险的定价问题。Clarke et al. (2012) 以印度为例探讨了温度指数保险、湿度指数保险及风速指数保险三种保险产品的设计和定价问题。国内也有学者研究了针对玉米（例如牛浩、陈盛伟，2015）、水稻（例如王韧等，2015）、橡胶（例如刘新立等，2017）等农作物的气象指数保险的设计和定价问题。

现有研究中鲜有针对气象指数保险最基本的风险管理功能的研究，针对气象指数保险的适用性问题的研究也较少。本文首先从风险管理的角度，通过实证测算考察气象指数保险在中国的适用性，然后将农作物的产量风险与系统风险相区分，运用概率分布的方法测算中国种植业的整体风险和农作物受灾的系统性风险，判断气象指数保险作为风险管理工具的可保性，并提出借助气象指数保险支持农业发展的新措施，这弥补了相关研究的不足，扩展了中国农业保险发展和支农措施的思路。

三、研究框架及数据描述

(一) 理论分析

1. 农业风险管理工具及其适用范围。农户在农业经营过程中会遇到各种风险，这些风险可以归纳为三大类：自然风险、市场风险和社会风险（虞国柱、李军，2005）。自然风险是指由自然灾害引起产量损失带来的风险，自然灾害主要包括气象灾害（如旱灾、洪灾、霜冻等）、病虫害和环境灾害（如大气污染、水土流失等）。市场风险包括价格风险、金融风险等。社会风险包括技术风险、政策风险和个体人为风险等。随着农业生产经营形式和内容的不断丰富，以往没有的风险也可能会出现，但均可以归纳入这三大类风险中。本文重点研究应对气象灾害风险的风险管理策略。

农业风险管理的目的是采用适当的风险管理方法以最小的成本最大限度地分散农业生产经营中的风险，实施农业风险管理的主体应该是作为农业经营主体的农户，金融机构和政府可以协助农户进行风险管理。不同主体可采纳的农业风险管理工具如表 1 所示。具体来说，农户通常会采纳的风险管理工具包括：选择低风险、稳产农作物品种，修建水利设施，经营多元化，参与非农就业，变卖资产，利用社会关系组织互助等。储蓄、农业保险和信贷等市场手段也可以成为农户进行风险管理的工具。农业是弱质产业，需要政府支持，尤其是在应对自然风险方面，政府应该采取相应措施帮助农户进行风险管理。政府可以采用的风险管理工具主要有改进相关技术，建设大型设施，建立储备金制度用于灾害援助、救济等。将风险管理工具按照处理风险的方式来划分，它们又可分为风险防范、风险转移、风险保留、风险援助 4 种类型（Carter et al., 2014）。

表 1 农业风险管理工具分类

	农户	市场	政府
风险防范	选择低风险、稳产作物品种，修建水利设施	储蓄	改进相关技术，建设大型设施
风险转移	经营多元化，参与非农就业	农业保险	—
风险保留	变卖资产	信贷	—
风险援助	利用社会关系组织互助	—	建立储备金制度用于灾害援助、救济

资料来源：根据虞国柱、李军（2005），OECD（2009），OECD（2011），Fuchs and Wolff（2011）和 Chantararat et al.（2007）等文献整理归纳得到。

储蓄、农业保险和借贷等金融工具是防范农业风险的重要措施。理论上讲，金融产品的价格应该由金融市场上的供求关系来调节。但是，由于农业风险往往具有系统性，金融产品分散系统性风险的能力有限。比如灾害发生时很多农户都需要贷款，或者农业保险公司需要对很大区域内的众多农户进行赔偿，此时仅靠市场的调节作用无法应对系统性风险，需要政府进行干预以弥补相应不足，这使得金融品类风险管理工具的运用较为复杂，这也是本文主要关注的内容。

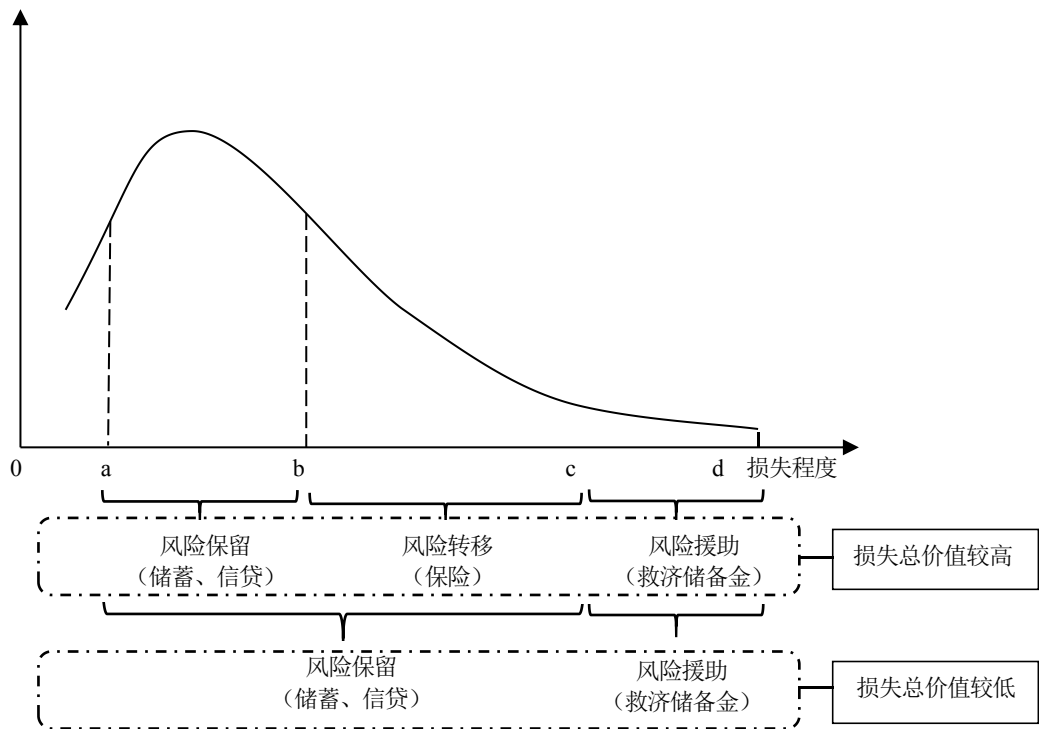


图1 损失发生概率与风险管理工具选择

资料来源：在 Mahul and Stutley (2010) 的研究基础上改进得到。

由于农业生产受到不可控的自然环境因素影响，农作物产量时常会出现波动。当农作物减产相对轻微并且完全在农户可承受范围内时（如图1中0a段），农户通常不会采取措施进行风险管理。当遇到发生频率很高但损失程度较小的风险时（如图1中ab段），农户往往会采取储蓄、信贷等风险保留措施。当遇到发生频率不高但损失程度较大的风险时（如图1中bc段），需要依据损失总价值判断所应采用的风险管理工具。如果损失总价值较高，接近或超出农户可承受范围，则需采用农作物保险等风险分散措施。“小概率、大损失”事件正是保险保障的对象。而如果损失总价值较低，不在保险适用范围内，农户可以采取动用储蓄或信贷等风险保留措施来应对。在农业生产中，单位面积产出的农作物价值相对较低，只有规模化生产遇到灾害时总损失价值较高。因此，图1中处于bc段损失程度的规模种植户适合采用农业保险转移风险，而小规模农户不适合采用农业保险。农业保险的运行通常会产生较高的运营管理费用，对农业保险的不当采纳可能会降低其分散风险能力（Surminski et al., 2016），因此，需要根据实际情况有选择地运用农业保险。当遇到发生频率低但损失程度巨大的风险时（如图1中cd段），通常需要政府采取措施进行风险援助和救济。

2. 研究框架。本文主要研究气象指数保险在中国是否可以作为农业自然风险管理工具，并以此为研究目标展开相关讨论。气象指数保险属于财产保险范畴，开展实施该保险需满足一般性财产保险的可保条件。财产保险分散风险功能的发挥需要满足一定的可保条件，比如风险出现的概率可知、风险事件发生概率小但损失率较大等（郭颂平等，2014）。其中，“小概率、大损失”这一可保条件

尤为重要^①。因此，气象指数保险成为一种有效的风险管理工具的前提是所保障的农业风险具有“小概率、大损失”的特点，即满足财产类保险的可保条件。要把握中国农业风险的特点，先要了解各种农作物的风险分布情况，包括农作物发生减产的频率和减产程度。从绝对价值看，与其他保险标的物相比，由于农作物单位面积产出的价值较低，如果种植规模较小，那么即使灾害所致的减产程度很大，损失总价值也较小。从相对价值看，灾害所致的损失还与农户经营多元化程度（包括多元化种植和多元化就业）相关。农户多元化经营程度越高，灾害所致的损失总价值占农户总收入的比重越低。因此，为了考察气象指数保险的基本可保性，首先需要了解中国主要农作物减产的经验分布，确保气象指数保险保障的损失区间发生概率较低；其次需要结合目前中国农户的生产经营状况（包括经营规模和经营多元化程度）对灾害所致的农作物损失相对价值做出判断。

此外，气象指数保险是一种针对系统性风险的保险，不仅需要满足基本可保条件，还应该满足系统性风险可保条件。简单地说，就是区域灾害的系统性风险越强，越符合气象指数保险的设计目标；而个体风险的存在会导致基差风险的产生（如图 2 所示）。基差风险是指依据保险指数测量的损失与农户实际受到的损失之间存在误差而导致的没有得到保障的风险，这部分风险需要保险人和被保险人共同承担（Mobarak and Rosenzweig, 2013; Elabed et al., 2013; Barnett and Mahul, 2007）。基差风险会直接影响气象指数保险风险管理功能的实现。具体来说，它可能导致三种情况发生：一是受灾的农户得不到补偿；二是没受灾的农户得到了补偿；三是受灾农户虽然得到了赔偿，但是赔偿金额不合理（Clarke, 2016）。基差风险主要是由保险区域内农户生产环境的异质性所致（Jensen et al., 2016）。发生灾害时区域内农户的单位面积产出变化越一致，即灾害系统性越强，则产生基差风险的可能性越小，气象指数保险越能有效发挥风险管理的作用。因此，要想较好地实现气象指数保险的风险管理目标，就必须确保在实行气象指数保险的区域内农作物受灾系统性较强^②。

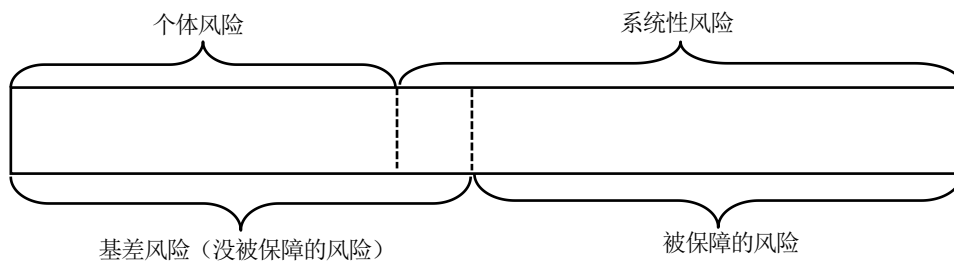


图 2 气象指数保险个体风险、系统性风险及基差风险分布

^①通常情况下，国家会对农业保险进行补贴以提高农户参与率，即农业保险并非在纯粹的市场条件下运行，但是，任何类型的保险运行均需满足基本可保条件，尤其是“小概率大损失”条件；此外，目前中国气象指数保险是在市场条件下运行的，没有相应补贴。

^②保险主要对农作物受灾后的产量损失风险进行保障，因此，本文对农作物增产的统一性不做探讨。《中国统计年鉴》中将减产 10%及以上定义为受灾，本文测算的农作物受灾系统性风险是指一定区域内农作物减产 10%及以上各损失率门槛的系统性风险。

资料来源：来自文献 Elabed et al. (2013)。

(二) 数据描述

本文研究所用数据来源于全国农村固定观察点调查数据，所涉及的数据包括 2004~2016 年^①全国 31 个省、自治区和直辖市（以下简称“省（区、市）”）农户种植小麦、玉米、稻谷和大豆 4 类农作物的总产量和播种面积。相较于农业保险专项调查数据，全国农村固定观察点调查数据为农村基础数据，由于调查的目的性不强，规避了农户为某些目的而谎报信息导致农作物产量数据失真的问题，在一定程度上避免了可能产生的样本选择偏误所致的内生性问题。

在测算农户种植业产量风险时需要测算单个农户种植农作物的预期产量，而预期产量的测算需要依据多年连续追踪数据，因此必须保证样本农户在 2004~2016 年为连续跟踪调查户。本文在种植某种农作物的样本农户中筛选出了连续跟踪调查时间大于等于 5 年的农户。最终，种植小麦的连续跟踪调查户观察值数为 62162 户，其中连续跟踪调查 13 年的农户观察值占 61.53%；种植玉米的连续跟踪调查户观察值数为 109112 户，其中连续跟踪调查 13 年的占 57.92%；种植稻谷的连续跟踪调查户观察值数为 78070 户，其中连续跟踪调查 13 年的占 44.93%；种植大豆的连续跟踪调查户观察值数相对较少，为 35420 户，其中连续跟踪调查 13 年的农户观察值数最多，占比为 62.25%。对种植各种农作物的样本农户的连续跟踪调查年限分布如表 2 所示。从表 2 可知，连续跟踪调查 13 年的样本农户是样本主体。

表 2 2004~2016 年种植农作物的农户样本连续跟踪调查年限分布

连续跟踪调查 年限	小麦		玉米		稻谷		大豆	
	数量(户)	占比(%)	数量(户)	占比(%)	数量(户)	占比(%)	数量(户)	占比(%)
5 年	1964	3.16	3535	3.24	2250	2.88	350	0.99
6 年	1002	1.61	2760	2.53	2358	3.02	600	1.69
7 年	840	1.35	2422	2.22	1981	2.54	882	2.49
8 年	1352	2.17	3232	2.96	2176	2.79	576	1.63
9 年	1026	1.65	2322	2.13	2259	2.89	522	1.47
10 年	2320	3.73	5260	4.82	4450	5.70	1920	5.42
11 年	3172	5.11	6072	5.56	7986	10.23	2838	8.00
12 年	12240	19.69	20316	18.62	19536	25.02	5688	16.06
13 年	38246	61.53	63193	57.92	35074	44.93	22048	62.25
总计	62162	100.00	109112	100.00	78070	100.00	35420	100.00

资料来源：根据农业农业部全国农村固定观察点调查数据统计得到。

注：表中种植不同农作物的农户数量表示连续跟踪调查年限对应的农户总数。

^①本文可获取的最新数据是 2016 年的数据，选取 2004 年作为数据起始年份有两个原因，一是中国从 2004 年开始实行政策性农业保险，二是农业农业部农业研究中心全国农村固定观察点的调查问卷在 2004 年有较大调整，2004 年及此后的统计指标与 2004 年之前相比有较大差别。

本文测算县域农作物受灾系统性需在全国选定不同的样本县。通过筛选，本文最终确定了 145 个小麦种植样本县、208 个玉米种植样本县、157 个稻谷种植样本县和 152 个大豆种植样本县。

四、气象指数保险可保性评价方法

（一）基本可保性评价方法

在讨论气象指数保险基本可保性评价方法之前，需要说明的是，虽然气象指数保险的理赔过程中气象指数与理赔金额直接相关，但是气象指数保险依然是一种产量保险。在设计气象指数保险产品时，首先构建模型测算气象指数与农作物产量的对应关系，然后测定气象指数对应的农作物产量损失价值，最后换算出理赔金额。因此，农作物产量是非常重要的转化变量。

邢鹏、钟甫宁（2006）在评估和分析种植业生产风险时曾以省为单位测度种植业产量风险，但是，由于省级行政单位所涵盖的种植面积过大，通常会出现同一省内某种农作物在某些地区受灾而在其他地区没有受灾甚至增产的情况，此时该省该种农作物的产量波动被平滑了，因而测算出来的结果存在较大误差。

农业保险投保和理赔都是以农户为单位，要想准确测度产量风险，最好是依据单个农户种植农作物的产量数据。鉴于此，本文将产量波动测算精确到农户层面，对农作物产量风险的测算是基于由农户预期产量和农作物单位面积产量变异算出的农作物减产数量的经验。具体来说，首先需要知道农户种植农作物的实际产量与预期产量，农作物的实际产量数据可以在调研中获得，但是农作物的预期产量需要计算。农作物预期产量的计算方法是：假定每个农户种植特定品种农作物的技术水平不变且要素投入稳定增长，为每个种植某种农作物的农户构建一个以农作物预期产量为因变量、以年份为自变量的线性回归方程，估计出相应的系数，便可以得到农户对该农作物的预期产量。这样构建模型的好处在于，此时测算的农作物产量变化只是因年份差异而产生的变化，而年份差异所致产量变化的最主要因素就是年际气象条件差异。假设某一农户种植的第 j 种农作物在第 t 年的实际产量为 Y_t^j ， Y_t^j 可以表示为：

$$Y_t^j = a + bt + \varepsilon_t \quad (1)$$

（1）式中 a 、 b 为待估系数， ε_t 为残差。同时，假设某一农户种植第 j 种农作物在第 t 年的预期产量为：

$$\hat{Y}^j = c + dt \quad (2)$$

（2）式中 c 、 d 为待估系数。通过（1）式和（2）式可以计算出单个农户种植农作物的单位面积产量在各年份的变异情况，即单产变异率 R_t^j ， R_t^j 的具体形式为：

$$R_t^j = \frac{Y_t^j - \hat{Y}_t^j}{\hat{Y}_t^j} \times 100\% \quad (3)$$

通过计算单个农户种植农作物在各年份的单产变异率，可以对比各地区不同农作物的单位面积产量变异情况以及在不同年份的差异。如果在某一年单产变异率小于 0，则说明该农户种植的农作物在这一年处于减产状态，变异率越小说明减产越严重；如果单产变异率大于或等于 0，则说明该农户种植的农作物在这一年增产或者稳产。

将农作物的减产程度 $|R_t^j|$ ($R_t^j < 0$) 的取值区间 k 细分为 (0, 10%)、[10%, 20%)、[20%, 30%)、[30%, 40%)、[40%, 50%)、[50%, 60%)、[60%, 70%)、[70%, 80%)、[80%, 90%)、[90%, 100%] 共 10 个区间，设 e_i^j 为 i 省种植第 j 种农作物的农户总数，每个减产程度取值区间 k 的农户样本数为 $m_{k,i}^j$ ，可以得出各省（区、市）不同农作物在 10 个减产程度区间的减产经验分布 $P_{k,j}^j$ ， $P_{k,i}^j$ 的具体形式为：

$$P_{k,i}^j = \frac{m_{k,i}^j}{e_i^j} \times 100\% \quad (4)$$

通过农作物减产经验分布可以直观地看出全国及各省（区、市）不同农作物的受灾减产情况。中国幅员辽阔，各地自然地理环境各不相同，农户种植的农作物品种也存在差异。本文使用全国农村固定观察点调查数据测算小麦、玉米、稻谷和大豆 4 种农作物减产经验分布，最终测算出 21 个省（区、市）的小麦减产经验分布、21 个省（区、市）的玉米减产经验分布、23 个省（区、市）的稻谷减产经验分布和 20 个省（区、市）的大豆减产经验分布情况，并基于此计算出 4 种农作物的全国平均减产经验分布。

（二）系统性风险可保性评价方法

气象指数保险是一种区域性保险。在实行气象指数保险之前，首先需要确定保险保障的地域范围。气象指数保险保障的范围越小，赔偿出现误差的概率就会越小（Miranda and Farrin, 2012）。但是，气象指数保险保障范围的确定受到中国现有气象设施条件的限制。由于成本因素，各地通常不会为了实行气象指数保险而增加气象观测站，因而只能利用现有气象观测资源。2016 年中国共有 2851 个县级行政区，而全国共设立了 2423 个气象地面观测站^①，平均每个县 0.85 个气象观测站，即气象指数保险可以利用的气象资料只能精确到县域层面，因此，本文测算县域层面农作物受灾系统性风险。

全国农村固定观察点调查通常是对某一县域内地理环境和经济条件方面具有代表性的样本村农户的调查，而不是对县域全部农户的普查，因此本文研究使用的数据无法直接计算出县域农作物受灾系统性风险，只能测算样本村农作物受灾系统性风险，以近似替代该县域农作物受灾系统性风险。理论上讲，由于县域比村域范围广，村域农作物受灾系统性风险要大于县域农作物受灾系统性风险。

^①资料来源：国家统计局（编），2017：《中国统计年鉴 2017》，北京：中国统计出版社。

如果测算出的村域农作物受灾系统性风险都非常小，那么县域农作物受灾系统性风险将更小，此时实行区域性保险产生的理赔误差也比较小。因此，用村域农作物受灾系统性风险代替县域农作物受灾系统性风险是较为合理的。在测度村域农作物受灾系统性风险时，可以设定不同的损失率。某个村庄某种农作物不同损失率下的受灾系统性风险的计算公式如下：

$$U_j^x = \frac{S_j^x}{S_j} \times 100\% \quad (5)$$

(5) 式中， U_j^x 为某村庄在损失率为 x 时的第 j 种农作物遭受灾害的系统性风险值。本文设定损失率 x 取值分别为 10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80% 和 90%，所对应的减产程度区间分别为 [10%，100%]、[20%，100%]、[30%，100%]、[40%，100%]、[50%，100%]、[60%，100%]、[70%，100%]、[80%，100%]、[90%，100%]。 S_j^x 代表该村庄种植第 j 种农作物且损失率达到 x 的农户数； S_j 代表村庄内种植第 j 种农作物的农户总数。现实中，灾害的发生往往具有一定的周期性。本文测算的 S_j^x 是某村庄 2004~2016 年所有种植第 j 种农作物且损失率达到 x 的农户数， S_j 是某村庄 2004~2016 年所有种植第 j 种农作物的农户总数。某村庄的 U_j^x 越大，说明该村庄农户受灾后在 x 水平上减产的统一性越强，此时实行气象指数保险产生的理赔误差就越小；相反，某村庄的 U_j^x 越小，说明该村庄农户受灾后在 x 水平上减产的统一性越弱，此时实行气象指数保险产生的理赔误差就越大。

在测算出县域农作物受灾的系统性风险值 U_j^x 后，就可以算出各省（区、市）及全国平均县域农作物受灾的系统性风险^①。如果某省某种农作物的平均县域农作物受灾的系统性风险较小，则说明对该省该种农作物实行气象指数保险会产生较大的理赔误差，此时气象指数保险的风险管理效果会比较差。

五、气象指数保险可保性评价

（一）基本可保性评价

根据上述测算方法，本文计算出全国层面农户种植小麦、玉米、稻谷和大豆在(0, 10%)、[10%, 20%)、[20%, 30%)、[30%, 40%)、[40%, 50%)、[50%, 60%)、[60%, 70%)、[70%, 80%)、[80%, 90%)、[90%, 100%]共 10 个减产程度区间的经验分布，4 种农作物的平均减产程度经验分布如图 3 所示。

^①目前在中国，同一省内实行的农业保险条款与补贴政策基本一致。鉴于此，本文将分省对 4 种农作物的平均县域农作物受灾系统性风险进行测算。

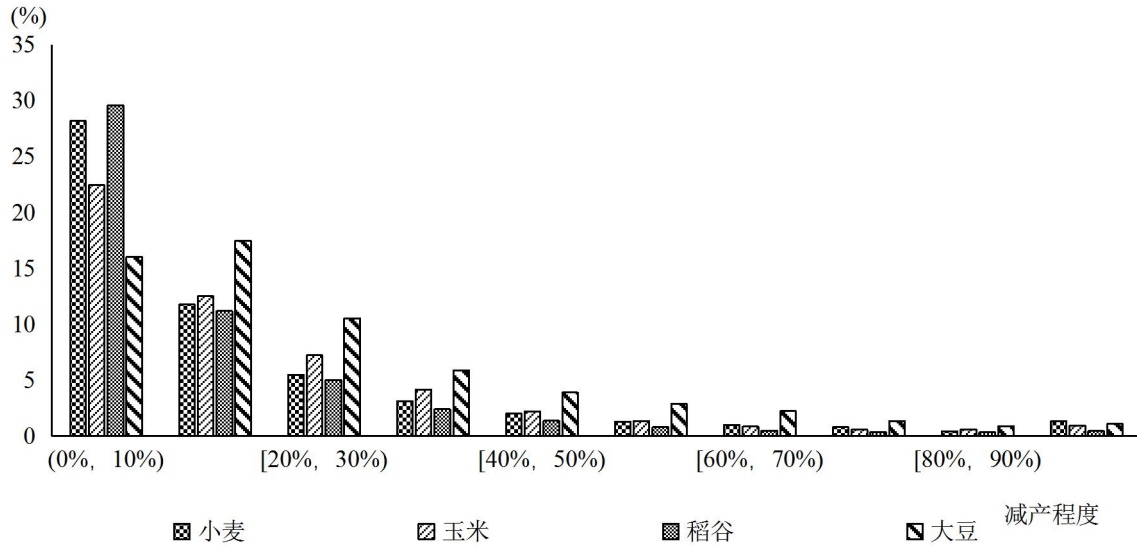


图3 全国4种农作物的平均减产程度经验分布

资料来源：根据农业部全国农村固定观察点产量数据整理计算得到。

从图3可知，小麦、玉米和稻谷在各减产程度区间发生减产的概率相近。发生灾害后小麦、玉米和稻谷的减产程度在(0, 10%)、[10%, 20%)和[20%, 30%)这三个区间的概率最高，平均概率分别为25%、10%和5%；3种农作物减产程度在其他区间的概率均小于5%。玉米减产程度在(0, 10%)的概率小于小麦和稻谷，在其余区间的概率大都大于小麦和稻谷，说明玉米严重减产的概率较大。发生灾害后大豆的减产程度在(0, 10%)、[10%, 20%)和[20%, 30%)这三个区间的概率最高；但是，相对于小麦、玉米和稻谷，大豆的减产程度更高，例如大豆的减产程度在[30%, 40%)和[40%, 50%)的概率分别达到了5.89%和3.89%，发生绝产（即减产程度在[90%, 100%]）的概率超过了1%。综上，发生灾害后4种农作物的减产程度大多小于30%；减产程度在[40%, 80%)的概率相对较低，只有5%；减产程度超过80%的概率非常小。本文还测算了各省（区、市）4种农作物的平均减产程度经验分布（如表3、表4所示），结果与全国平均减产程度经验分布基本相同。

表3 各省（区、市）小麦和玉米平均减产程度经验分布

	小麦				玉米			
	减产(0%, 10%)	减产 [10%, 20%)	减产 [20%, 30%)	减产 [80%, 90%]	减产(0%, 10%)	减产 [10%, 20%)	减产 [20%, 30%)	减产 [80%, 90%]
天津	28.46	11.66	6.74	0.11	24.88	10.06	5.71	0.32
河北	30.75	9.74	3.40	0.20	27.96	10.27	3.78	0.49
山西	23.51	11.61	5.35	0.06	20.29	11.71	6.24	0.36
内蒙古	26.67	14.44	1.11	0.00	21.42	9.79	7.09	0.40
辽宁	—	—	—	—	16.86	12.57	9.22	0.52
吉林	—	—	—	—	17.09	15.44	9.68	0.95

气象指数保险是合适的农业风险管理工具吗？

黑龙江	16.67	9.09	3.03	0.00	27.99	10.22	4.56	0.38
上海	36.34	7.61	2.82	0.00	—	—	—	—
江苏	32.50	11.09	3.72	0.10	19.48	10.57	7.59	0.31
安徽	26.36	12.24	4.29	0.36	15.41	9.85	5.92	0.64
山东	36.81	7.40	1.56	0.25	28.56	11.32	3.96	0.39
河南	29.93	12.58	3.99	0.25	22.31	13.36	6.25	0.69
湖北	23.26	12.15	6.89	0.31	16.49	11.96	9.32	0.32
湖南	—	—	—	—	18.50	14.27	7.19	0.42
四川	22.47	11.73	6.29	0.29	19.78	12.70	7.47	0.33
贵州	13.16	7.72	4.84	1.14	23.61	12.26	6.18	0.23
云南	15.75	12.39	9.13	0.29	20.94	13.04	7.13	0.21
西藏	12.09	9.77	13.95	0.00	—	—	—	—
重庆	34.83	3.37	0.94	0.00	27.86	10.75	3.86	0.49
陕西	25.09	13.61	6.19	0.61	17.90	14.18	7.59	0.76
甘肃	26.05	12.34	5.24	0.36	23.42	14.08	7.52	0.41
青海	19.15	13.41	7.06	0.12	—	—	—	—
宁夏	24.80	13.12	4.11	0.22	26.11	12.90	5.27	0.27
新疆	25.82	11.67	5.01	0.28	24.24	11.70	5.58	0.27

资料来源：根据全国农村固定观察点调查数据整理计算得到。

表4 各省（区、市）稻谷和大豆平均减产程度经验分布

	稻谷				大豆			
	减产(0%, 10%)	减产 [10%, 20%)	减产 [20%, 30%)	减产 [80%, 90%]	减产(0%, 10%)	减产 [10%, 20%)	减产 [20%, 30%)	减产 [80%, 90%]
天津	20.00	11.43	4.76	0.00	—	—	—	—
河北	—	—	—	—	15.30	11.94	6.42	0.45
山西	—	—	—	—	12.80	9.75	6.22	0.68
辽宁	24.08	10.46	7.09	0.20	—	—	—	—
吉林	28.91	10.32	3.46	0.47	18.46	12.59	7.33	0.35
黑龙江	39.78	9.32	0.76	0.16	18.81	9.07	4.45	0.30
上海	33.71	5.34	1.13	0.00	25.87	11.19	2.10	0.00
江苏	36.52	9.16	1.70	0.26	19.72	10.84	7.42	0.44
浙江	29.07	8.32	3.23	0.37	—	—	—	—
安徽	29.63	11.76	3.87	0.21	17.06	11.94	9.17	0.24
福建	26.75	10.69	5.43	0.42	—	—	—	—
江西	30.42	11.32	3.76	0.54	—	—	—	—
山东	30.15	11.71	4.44	0.13	25.78	8.98	6.45	0.00
河南	25.83	12.82	5.44	0.58	16.11	11.22	7.20	1.02

气象指数保险是合适的农业风险管理工具吗？

湖北	25.49	12.85	6.47	0.21	14.71	10.93	8.47	0.90
湖南	32.93	11.41	3.59	0.11	19.12	11.00	8.12	0.34
广东	27.42	12.89	5.36	0.23	—	—	—	—
广西	27.00	13.11	5.64	0.08	11.69	10.63	6.98	0.47
海南	27.45	11.39	4.09	0.13	—	—	—	—
四川	29.98	9.78	3.40	0.43	13.56	9.73	8.92	0.51
贵州	27.94	9.72	3.89	0.40	14.39	10.21	6.85	1.83
云南	22.47	13.18	7.74	0.23	17.83	9.38	4.60	0.00
重庆	32.72	7.31	2.09	0.25	23.96	9.40	5.87	0.31
陕西	30.21	11.19	4.02	0.17	12.03	9.23	9.00	1.56
甘肃	—	—	—	—	12.82	9.19	6.41	0.52
青海	—	—	—	—	16.31	12.20	9.15	0.46
宁夏	29.40	5.79	0.89	0.22	—	—	—	—
新疆	—	—	—	—	14.62	10.30	7.64	0.66

资料来源：根据全国农村固定观察点调查数据整理计算得到。

从整体情况来看，虽然4种农作物的减产程度经验分布存在差异，但是全国及各省（区、市）4种农作物灾后减产程度大多小于30%，风险发生概率较大，可能不适合采用农业保险（包括气象指数保险）进行风险管理。此外，虽然减产程度超过80%的概率非常小，但是，由于发生这类风险后需要赔偿的金额过大，保险公司可能会面临较大亏损。为了避免道德风险以及满足保险的可保性，农业保险通常会设定免赔范围，一般设定损失率超过30%时保险公司才履行赔偿责任（Antón et al., 2013）^①。如果把减产达到30%及以上作为保险标的，根据上文测算的农作物减产经验分布，它发生的概率并不高（大约5%），满足“小概率”的基本可保条件。

评价气象指数保险的基本可保性还需要看标的物的损失总价值。随着农业现代化的发展，经营规模较大的新型农业经营主体大量出现，但是，中国农村资源禀赋状况决定了农业生产仍然以小规模经营为主。目前中国农户户均耕地面积不足10亩^②，而从本文研究的样本情况来看，全国种植小麦、玉米、稻谷和大豆的农户户均播种面积分别为4.10亩、6.52亩、5.01亩和7.27亩，4种农作物的平均播种面积约为6亩。目前政策性农业保险保障的亩均物化成本约为400元^③，如果农业保险的保障范围只包括种植的物化成本，那么，即使发生绝产，农户能获得的全部赔偿金额最多为2400元，且获得此赔偿金额的概率不足1%。全国农村固定观察点调查数据显示，2016年受灾后得到保险赔偿的农户户均获得赔偿金额598.74元，这只占农户家庭种植业收入的11.37%，占农户家庭纯收入的5.03%。由此可以看出，农业保险标的物损失总价值并不高（虞国柱、李军，2003），这会严重影响农业自然灾害风险的可保性以及农业保险分散风险的能力。此外，由于农户通常会进行多元化

^①这是世贸组织协议中规定的绿色保险补贴的必要条件。

^②数据来源：根据全国农村固定观察点调查数据计算得到。

^③数据来源：根据中国各省（区、市）农业保险条款中规定的保险金额计算得到。

经营，参加非农就业，农户收入结构也呈现多元化特征，农业经营收入占家庭总收入的比重逐渐下降，灾害所致的农作物损失总价值相对于农户家庭总收入来说相对较低。综上所述，无论在绝对量上还是在相对量上，灾害所致的农作物损失总价值都较低，不满足气象指数保险的“大损失”基本可保条件。

（二）系统性风险可保性评价

采用前文所述的方法，本文测算出全国层面小麦、玉米、稻谷和大豆的县域平均受灾系统性风险，具体如表 5 所示。从小麦的情况来看，当小麦损失率超过 10%，即小麦减产程度在[10%，100%]时，小麦遭受灾害的县域平均系统性风险为 22.06%，即如果一个县受灾，只有 22.06%的农户受灾损失率超过 10%，而有 77.94%的农户受灾损失率达不到 10%。如果所实行的气象指数保险设定在损失率为 10%时开始赔偿，则会有 77.94%的误差率，如此大的误差可能会使保险公司陷入运营困难。当小麦损失率超过 20%，即小麦减产程度在[20%，100%]时，小麦县域平均受灾系统性风险就下降到 10.61%，如果保险公司在这一损失率标准下赔偿，那么会产生更大误差；而如果不赔偿，那么会有 10.61%的农户受到超过 20%的减产损失却没有获得赔偿，这同样也是误差。随着小麦损失率的上升，小麦县域平均受灾系统性风险不断下降。相对于小麦，玉米县域平均受灾系统性风险较强，当玉米损失率分别超过 10%和 20%时，玉米县域平均受灾系统性风险分别达到 27.91%和 15.60%，但总体上玉米县域平均受灾系统性风险依然不高，即在县域内发生灾害后玉米减产程度的一致性仍较差。稻谷在县域内受灾后减产程度的一致性也不高。当稻谷损失率超过 10%时，稻谷县域平均受灾系统性风险为 20.15%。当稻谷损失率为超过 20%时，稻谷县域平均受灾系统性风险快速下降到 9.23%。相对而言，大豆的县域平均受灾系统性风险较高，当大豆损失率为超过 10%时，系统性风险达到 32.90%。但是，这依然不能说明农户遭受灾害的一致性较强。

表 5 全国层面小麦、玉米、稻谷和大豆县域平均受灾系统性风险分布（%）

	减产 [10%, 100%]	减产 [20%, 100%]	减产 [30%, 100%]	减产 [40%, 100%]	减产 [50%, 100%]	减产 [60%, 100%]	减产 [70%, 100%]	减产 [80%, 100%]	减产 [90%, 100%]
小麦	22.06	10.61	5.85	3.52	2.21	1.55	1.13	0.88	0.58
玉米	27.91	15.60	8.89	5.20	3.27	2.14	1.46	1.00	0.50
稻谷	20.15	9.23	4.90	2.84	1.77	1.16	0.82	0.58	0.30
大豆	32.90	22.50	15.29	9.73	6.26	3.97	2.29	1.36	0.79

资料来源：根据全国农村固定观察点调查数据整理计算得到。

表 6 和表 7 是本文测算的全国各省（区、市）4 种农作物县域平均受灾系统性风险，可以看出各省（区、市）农作物县域平均受灾系统性风险普遍较低，表明农户在受灾时减产程度一致性普遍较差。

表 6 各省（区、市）小麦和玉米县域平均受灾系统性风险分布（%）

气象指数保险是合适的农业风险管理工具吗？

	小麦				玉米			
	减产 [10%, 100%]	减产 [30%, 100%]	减产 [50%, 100%]	减产 [80%, 100%]	减产 [10%, 100%]	减产 [30%, 100%]	减产 [50%, 100%]	减产 [80%, 100%]
天津	21.26	2.86	0.57	0.11	24.54	7.11	1.34	0.67
河北	17.47	4.33	1.24	0.30	18.72	6.79	3.81	0.92
山西	25.20	8.24	3.19	0.72	32.16	10.89	3.37	0.28
内蒙古	17.33	1.78	0.00	0.00	13.37	3.88	0.52	0.10
辽宁	—	—	—	—	36.73	17.17	8.46	3.3
吉林	—	—	—	—	37.93	16.98	9.14	1.06
黑龙江	12.12	0.00	0.00	0.00	10.69	2.44	1.68	0.46
上海	12.11	1.69	0.28	0.28	—	—	—	—
江苏	16.11	1.30	0.25	0.16	30.36	11.12	3.06	0.47
安徽	20.38	3.85	1.44	0.75	25.83	13.15	6.47	1.71
山东	12.11	3.15	2.17	1.81	17.72	2.73	0.91	0.39
河南	20.07	3.50	1.28	0.76	26.89	7.07	3.49	1.43
湖北	26.14	7.11	2.13	1.00	34.82	13.13	4.69	0.94
湖南	—	—	—	—	31.07	8.76	2.26	0.00
四川	24.82	6.80	2.05	0.67	30.16	10.1	3.35	0.58
贵州	29.96	17.4	11.42	4.84	26.05	9.29	2.67	0.42
云南	36.46	14.94	4.82	0.62	29.96	9.39	2.90	0.55
西藏	42.79	19.07	7.91	0.47	—	—	—	—
重庆	5.24	0.94	0.75	0.56	18.21	5.22	2.14	0.76
陕西	26.31	6.51	2.06	0.98	31.43	11.59	4.96	2.1
甘肃	25.50	7.92	2.89	0.83	31.72	9.97	2.90	0.56
青海	32.52	12.05	4.31	0.40	—	—	—	—
宁夏	21.99	4.76	1.37	0.72	25.04	5.12	0.84	0.28
新疆	23.43	6.75	2.81	1.22	24.00	7.06	1.97	0.67

资料来源：根据全国农村固定观察点调查数据整理计算得到。

表 7 各省（区、市）稻谷和大豆县域平均受灾系统性风险分布（%）

	稻谷				大豆			
	减产 [10%, 100%]	减产 [30%, 100%]	减产 [50%, 100%]	减产 [80%, 100%]	减产 [10%, 100%]	减产 [30%, 100%]	减产 [50%, 100%]	减产 [80%, 100%]
天津	12.63	2.41	1.20	0.00	—	—	—	—
河北	—	—	—	—	31.06	15.39	9.85	1.91
山西	—	—	—	—	25.34	10.86	4.39	2.10
辽宁	31.30	13.12	6.53	0.52	—	—	—	—

气象指数保险是合适的农业风险管理工具吗？

吉林	27.78	13.89	11.11	0.00	26.41	11.6	5.19	1.09
黑龙江	12.69	2.86	1.24	0.00	28.48	15.21	2.53	1.91
上海	7.93	1.44	0.58	0.00	18.57	5.50	3.44	0.69
江苏	13.17	1.79	0.76	0.32	31.2	12.55	4.52	1.43
浙江	10.93	3.05	2.15	1.25	—	—	—	—
安徽	19.74	3.73	1.42	0.73	30.90	7.87	2.82	0.62
福建	28.92	9.67	4.26	1.49	—	—	—	—
江西	24.97	5.12	1.92	0.91	—	—	—	—
山东	18.03	1.89	0.13	0.13	21.22	5.80	1.10	0.20
河南	19.38	5.43	3.10	2.33	32.19	14.49	8.03	2.65
湖北	20.52	3.55	1.18	0.40	41.79	22.38	12.90	2.30
湖南	16.98	1.42	0.31	0.26	20.97	6.86	3.32	1.66
广东	25.6	6.29	1.08	0.22	—	—	—	—
广西	26.59	6.81	2.51	0.77	22.48	8.53	3.13	1.04
海南	18.78	6.87	1.07	0.19	—	—	—	—
四川	18.38	5.82	3.10	0.96	37.62	18.92	7.81	1.04
贵州	23.56	10.5	4.69	1.87	52.03	39.28	30.15	7.75
云南	30.93	8.52	2.32	0.77	23.77	9.28	1.78	0.00
重庆	11.74	2.65	1.02	0.61	19.69	6.57	2.84	0.20
陕西	16.85	3.25	1.05	0.25	39.65	20.46	9.81	2.85
甘肃	—	—	—	—	35.61	19.77	8.48	1.44
青海	—	—	—	—	34.6	13.51	3.55	0.77
宁夏	8.87	2.39	1.04	0.21	—	—	—	—
新疆	—	—	—	—	22.67	4.90	2.60	0.65

资料来源：根据全国农村固定观察点调查数据整理计算得到。

由以上测算结果可知，不论是在全国层面还是在省（区、市）层面，小麦、玉米、稻谷和大豆的县域平均受灾系统性风险较低，不符合气象指数保险针对系统性风险的可保条件。小麦、玉米、稻谷和大豆的受灾系统性风险较低可能意味着种植这些农作物的农户个体风险较大。个体风险导致的基差风险会直接影响气象指数保险的信用，并且促使农户进行自选择，即该赔偿却没有获得赔偿的农户逐渐退出气象指数保险市场，而不该赔偿却得到赔偿的农户继续留在这一市场中，此时气象指数保险不能很好地发挥风险管理的作用。

六、结论及启示

（一）结论

本文利用 2004~2016 年全国农村固定观察点调查数据中的农户数据测算了全国以及各省（区、市）小麦、玉米、稻谷和大豆 4 种农作物的减产程度经验分布和县域受灾系统性风险，并考察了气

象指数保险的基本可保性以及受灾系统性风险可保性，得出以下结论：

首先，作为一种财产保险，气象指数保险在中国不具备基本可保性。从全国及各省（区、市）小麦、玉米、稻谷、大豆的减产程度经验分布来看，4种农作物灾后减产程度一般在30%以下，这部分风险发生概率较大，不宜作为保险的标的物。同时，虽然4种农作物灾后减产程度在30%至80%间的概率较低，仅为5%左右，符合“小概率”的可保条件，但是由于农户种植规模小且多采取多元化经营，灾后损失总价值较低，不符合“大损失”的可保条件。结合中国大部分地区农业生产条件和经营状况，本文认为目前尚不具备在全国开展气象指数保险的条件。

其次，作为针对系统性风险的区域性保险，气象指数保险也不具备系统性风险可保性。在中国大部分地区4种农作物的县域受灾系统性风险均较低，不符合气象指数保险针对一定区域系统性风险的可保条件。实行气象指数保险会出现较大基差风险，不能很好地发挥风险管理的作用。

（二）讨论与启示

虽然气象指数保险不宜作为农业风险管理工具，但是，理论和实践都证明实行气象指数保险的运营成本较低。因此，可以借鉴气象指数保险的理赔方式，将气象指数保险的政策目标定位为收入支持，结合保险与储蓄两种风险防范方式构建“气象指数储蓄保险”。收入支持不必与农户实际受灾程度挂钩，可以大大降低理赔勘测成本。具体来讲，可借鉴中国城镇居民住房公积金管理办法或智利失业保险储蓄账户的制度形式，在银行为参与农业保险的农户开设农业保险专用账户。农户自愿参与此类农业保险，并根据实际参保面积交纳保险费，中央和地方财政配套保费补贴。农户交纳的保险费和财政补贴资金合并放入农业保险专用账户，并实行专项管理。如果发生灾害，赔付机制被触发，银行将农户农业保险专用账户中依据保险合同相关规定确定的赔偿金额和政府救灾应急拨款转到农户的个人普通账户上，农户可以直接取钱应对灾害损失。保险费按照一定保险周期交纳，原则上实行“谁缴费谁受益”。同时，可以借鉴气象指数保险的定灾、定损方式，即将农作物受损害程度指数化，并以该指数为基础设计赔付触发机制及相关保险合同内容。将农作物受损害程度指数化意味着保险赔付不必基于农作物实际产量损失，这样就不需要保险公司理赔定损人员到田间定损，只需要设置小规模的管理机构即可完成日常运营管理。在保险责任方面，应将降水、气温、风力等多种气象指数纳入到保险责任里，尽可能地保障农业生产中的多种自然风险，以增大受灾农户获得赔付的可能性。

参考文献

- 1.郭颂平、赵春梅、高鹏，2014：《保险学》，北京：高等教育出版社。
- 2.吕开宇、张崇尚、邢鹏，2014：《农业指数保险的发展现状与未来》，《江西财经大学学报》第2期。
- 3.刘新立、叶涛、方伟华，2017：《海南省橡胶树风灾指数保险指数指标设计研究》，《保险研究》第6期。
- 4.牛浩、陈盛伟，2015：《玉米风雨倒伏指数保险产品的设计研究——以山东省宁阳县为例》，《农业技术经济》第12期。
- 5.宋博、穆月英、侯玲玲、赵亮、陈阜、左飞龙，2014：《基于CVM的中国农业气象指数保险支付意愿分析——

以浙江柑橘种植户为例》，《保险研究》第2期。

6. 庾国柱、李军，2005：《农业保险》，北京：中国人民大学出版社。
7. 庾国柱、李军，2003：《我国农业保险实验的成就、矛盾与出路》，《金融研究》第9期。
8. 王韧、邓超、谭留芳，2015：《基于湖南省14地市面板数据的水稻气象指数保险设计》，《求索》第1期。
9. 邢鹏、钟甫宁，2006：《粮食生产与风险区划研究》，《农业技术经济》第1期。
10. 张玉环，2017：《国外农业天气指数保险探索》，《中国农村经济》第12期。
11. 钟甫宁，2016：《从供给侧推动农业保险创新》，《人民日报》6月24日第7版。
12. 中国赴美农业保险考察团，2002：《美国农业保险考察报告》，《中国农村经济》第1期。
13. Antón, J., A. Cattaneo, S. Kimura, and J. Lankoski, 2013, "Agricultural Risk Management Policies under Climate Uncertainty", *Global Environmental Change*, 23(6): 1726-1736.
14. Barnett, B. J., and O. Mahul, 2007, "Weather Index Insurance for Agriculture and Rural Areas in Lower-income 15 Countries", *American Journal of Agricultural Economics*, 89(5): 1241-1247.
15. Cai, J., 2016, "The Impact of Insurance Provision on Household Production and Financial Decisions", *American Economic Journal: Economic Policy*, 8(2): 44-88.
16. Carter, M.R., A. De Janvry, E. Sadoulet, and A. Sarris, 2014, "Index-based Weather Insurance for Developing Countries: A Review of Evidence and A Set of Propositions for Up-scaling", FERDI Working Paper 112, <https://ideas.repec.org/p/fdi/wpaper/1799.html>.
17. Chantarat, S., C. B. Barrett, A. G. Mude, and C. G. Turvey, 2007, "Using Weather Index Insurance to Improve Drought Response for Famine Prevention". *American Journal of Agricultural Economics*, 89(5): 1262-1268.
18. Clarke, D. J., 2016, "A Theory of Rational Demand for Index Insurance", *American Economic Journal: Microeconomics*, 8(1): 283-306.
19. Clarke, D. J., O. Mahul, and N. Verma, 2012, *Index Based Crop Insurance Product Design and Ratemaking: The Case of Modified NAIS in India*, Washington D. C.: The World Bank Press.
20. Cole, S., X. Giné, J. Tobacman, P. Topalova, R. Townsend, and J. Vickery, 2013, "Barriers to Household Risk Management: Evidence from India", *American Economic Journal: Applied Economics*, 5(1): 104-35.
21. Cole, S., D. Stein, and J. Tobacman, 2014, "Dynamics of Demand for Index Insurance: Evidence from a Long-run Field Experiment", *The American Economic Review*, 104(5): 284-290.
22. De Janvry, A., V. Dequiedt, and E. Sadoulet, 2014, "The Demand for Insurance Against Common Shocks", *Journal of Development Economics*, 106: 227-238.
23. Elabed, G., M. F. Bellemare, M. R. Carter, and C. Guirking, 2013, "Managing Basis Risk with Multiscale Index Insurance", *Agricultural Economics*, 44: 419-431.
24. Fuchs, A., and H. Wolff, 2011, "Concept and Unintended Consequences of Weather Index Insurance: The Case of Mexico", *American Journal of Agricultural Economics*, 93(2): 505-511.
25. Giné, X., R. Townsend, and J. Vickery, 2007, "Statistical Analysis of Rainfall Insurance Payouts in Southern India",

American Journal of Agricultural Economics, 89(5): 1248-1254.

26.Heimfarth, L., and O. Musshoff, 2011, “Weather Index-based Insurances for Farmers in the North China Plain: An Analysis of Risk Reduction Potential and Basis Risk”, *Agricultural Finance Review*, 71(2): 218-239.

27.Hill, R. V., J. Hoddinott, and Kumar N., 2013, “Adoption of Weather-index Insurance: Learning from Willingness to Pay among A Panel of Households in Rural Ethiopia”, *Agricultural Economics*, 44: 385-398.

28.Huo, R., and R. Octavio, 2017, “Basis risk and welfare effect of weather index insurance for smallholders in China”, Working Paper, <https://ideas.repec.org/p/ags/saea17/252816.html>.

29.Jensen, N. D., C. B. Barrett, and A. G. Mude, 2016, “Index Insurance Quality and Basis Risk: Evidence from Northern Kenya”, *American Journal of Agricultural Economics*, 98(5): 1450-1469.

30.Leblois, A., P. Quirion, and B. Sultan, 2014, “Price vs. Weather Shock Hedging for Cash Crops: Ex Ante Evaluation for Cotton Producers in Cameroon,” *Ecological Economics*, 101: 67-80.

31.Liu, X., Y. Tang, J. Ge, and M. J. Miranda, 2019, “Does Experience with Natural Disasters Affect Willingness-to-Pay for Weather Index Insurance? Evidence from China”, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 33: 33-43.

32.Mahul, O., and C. J. Stutley, 2010, “Government Support to Agricultural Insurance: Challenges and Options for Developing Countries”, World Bank Publications, 160-162.

33.Miranda, M. J., and K. Farrin, 2012, “Index Insurance for Developing Countries”, *Applied Economic Perspectives and Policy*, 34(3): 391-427.

34.Mobarak, A. M., and M. R. Rosenzweig, 2012, “Selling Formal Insurance to the Informally Insured”. Yale University Economic Growth Center Discussion Paper 1007, <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/59144/1/715687328.pdf>.

35.Mobarak, A. M., and M. R. Rosenzweig, 2013, “Informal Risk Sharing, Index Insurance, and Risk Taking in Developing Countries”, *The American Economic Review*, 103(3): 375-380.

36.OECD, 2009, *Managing Risk in Agriculture: A Holistic Approach*, Paris: OECD Publishing.

37.OECD, 2011, *Managing Risk in Agriculture: Policy Assessment and Design*, Paris: OECD Publishing.

38.Sarris, A., P. Karfakis, and L. Christiaensen, 2006, “Producer Demand and Welfare Benefits of Rainfall Insurance in Tanzania”, FAO Commodities and Trade Policy Research Working Paper 18, <http://www.fao.org/3/a-ah467e.pdf>.

39.Sarris, A., 2013, “Weather Index Insurance for Agricultural Development: Introduction and Overview”, *Agricultural Economics*, 44(4-5): 381-384.

40.Skees, J. R., 2008, “Challenges for Use of Index Based Weather Insurance in Lower Income Countries”, *Agricultural Finance Review*, 68(1): 197-217.

41.Skees, J. R., and B. J. Barnett, 2006, “Enhancing Microfinance Using Index-based Risk-transfer Products”, *Agricultural Finance Review*, 66(2): 235-250.

42.Surminski, S., L. Bouwer, and M. J. Linnerooth-Bayer, 2016, “How Insurance Can Support Climate Resilience”, *Nature Climate Chang*, 6: 333-334.

43.Taib, C. M. I. C., and F. E. Benth, 2012, “Pricing of Temperature Index Insurance”, *Review of Development Finance*,

2(1): 22-31.

44. Turvey, C., and R. Kong, 2010, "Farmers' Willingness to Purchase weather insurance in rural China", SSRN Working Paper 1601625, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1601625.

(作者单位: ¹ 上海大学经济学院;

² 南京农业大学经济管理学院;

³ 中国农业科学院农村经济与发展研究所)

(责任编辑: 董 翀)

Is Weather Index Insurance a Suitable Agricultural Risk Management Tool?

Liu Yazhou Zhong Funing Lv Kaiyu

Abstract: Weather index insurance can to a certain extent overcome the drawbacks of conventional agricultural insurance, so in recent years it becomes popular in China. So far very few studies can be found on the applicability of weather index insurance to China. This article discusses this question within the context of the current agricultural production and operation situation. Based on the panel data of farmers in China from 2004 to 2016, the study calculates the yield risk of wheat, maize, rice and soybean and the systematic risk of disaster to county crops. The result shows that weather index insurance can play a very limited role in risk management, since the risk of crop meteorological disasters neither satisfies the basic insurable conditions of "small probability and large loss", nor the insurable conditions for the systematic risk of disasters. So weather index insurance cannot work as an appropriate agricultural risk management tool. However, China can use the compensation method of weather index insurance to reduce the "leakage" of financial funds. Finally, it puts forward that the implementation of "Weather Index Savings Insurance" can give full play to support the income of households.

Key Words: Weather Index Insurance; Risk Management; Income Support; Systematic Risk; Insurability