

天然橡胶综合保险的关键参数测算说明 与优化策略

刘锐金¹ 何长辉¹ 杨琳¹ 伍薇¹ 林子情¹ 杨远富²

(¹中国热带农业科学院橡胶研究所 海南海口 571101

²中国热带农业科学院 海南海口 571101)

摘要: 天然橡胶综合保险包括橡胶树的物化成本保险、完全成本保险以及基于生产的收入保险,作为中央险种于2024年在海南省和云南省实施。研究基于海南省民营胶园农户和村庄调查数据以及上海期货交易所、海南省统计局等发布的数据,阐释了橡胶树成本保险保额、天然橡胶收入保险的公允价格、目标产量和最低产量等参数的测算逻辑、过程和结果。结合天然橡胶综合保险运行机制和产业特性,提出产业信息化基础建设、优化产量损失保障机制、全生命周期成本收益监测等建议。

关键词: 天然橡胶; 橡胶树; 成本保险; 收入保险; 参数测算

Measurement of Key Parameters and Optimization Strategies for the Comprehensive Insurance of Natural Rubber

LIU Ruijin¹, HE Changhui¹, YANG Lin¹, WU Wei¹, LIN Ziqing¹, YANG Yuanfu²

(¹Rubber Research Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Haikou 571101, Hainan;

²Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Haikou 571101, Hainan)

Abstract: The comprehensive insurance of natural rubber includes both material and full cost insurance for rubber trees, as well as income insurance for tapping output. As a central insurance product, it has been implemented in Hainan Province and Yunnan Province in 2024. The study explained the measuring logic, process and results of

基金项目: 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项(1630012024007; 1630022022004); 海南省自然科学基金(722MS140)。

作者简介: 刘锐金(1984—),男,博士,研究员,主要从事热带农业经济和科技创新研究工作。
E-mail: 13648673677@126.com

the coverage of cost insurance, fair price of income insurance, target production and minimum yields for rubber trees using the survey data conducted on small households and villages, along with data from Shanghai Futures Exchange and Hainan Bureau of Statistics. Based on the industry characteristics and operation mechanism of comprehensive insurance of natural rubber, the paper provided recommendations as enhancing information infrastructure, optimizing production loss guarantee, and monitoring cost-benefit analysis throughout the entire lifecycle.

Keywords: natural rubber; rubber tree; cost insurance; income insurance; parameter measurement

农业保险高质量发展对推动农业强国建设、实现农业农村现代化具有重要意义^[1]。近年来,我国农业保险不断发展和完善,逐渐从低保障水平的物化成本保险转向更高保障水平的完全成本保险和收入保险^[2]。天然橡胶是四大工业原料中唯一可再生资源,中国、美国及欧盟等主要经济体都非常重视天然橡胶供给安全^[3]。我国在北纬17~24度的非传统种植区域实现大规模天然橡胶种植,成为第四大种植国,但面临较为严重的风害、寒害等灾害侵袭。海南省早在2007年开始试点的橡胶树风灾保险,于2009年被纳入中央险种,此后覆盖的灾害种类有所扩大,但在民营胶园中的参保率低。天然橡胶名义价格从2014年开始持续低迷,造成群体性、区域性减收。为打赢脱贫攻坚战,海南省从2018年开始在民营胶园试点实施天然橡胶价格保险,在海南天然橡胶产业集团股份有限公司实施收入保险,取得了良好成效,但仍属于地方特色农业保险奖补项目。

为完善天然橡胶产业扶持政策,2023年12月,《关于实施天然橡胶综合保险政策的通知》(财金〔2023〕107号,以下简称“财金〔2023〕107号文件”)将原有的橡胶树(综合)灾害保险、价格(收入)保险升级改造为天然橡胶综合保险,并作为中央险种在海南省和云南省实施,中央财政保费补贴比例统一为45%,这符合国内农业支持政策的总体发展方向^[4]。天然橡胶综合保险包括橡胶树物化成本保险、橡胶树完全成本保险和天然橡胶收入保险3项子险种。2024年4月,海南省和云南省分别出台相关文件推动天然橡胶综合保险实施。

参数设计对天然橡胶综合保险的效用发挥程度至关重要,尤其是兼顾维护生产经营主体利益与保

险项目可持续经营。天然橡胶尚未纳入全国农产品成本收益监测范围,产业基础数据缺乏。橡胶园生产方式与其他大宗作物的差异大,兼具农林特性,综合保险中3项子险种均是首次实施,须对其内含的参数进行深入探讨。为推动天然橡胶综合保险更高效实施,本文对海南省天然橡胶综合保险的保险金额、公允价格、目标产量、最低产量等关键参数进行测算,并结合产业实际和现行方案提出优化建议。论文首先介绍天然橡胶综合保险的关键参数,其次说明数据来源,接着依次对橡胶树树体成本、全生命周期生产成本、目标产量和最低产量等参数进行测算,进而确定物化成本保险和完全成本保险的保额、收入保险的公允价格等参数,最后提出对策建议。

一、综合保险的关键参数

依据财金〔2023〕107号文件,处于定植6个月以上至开割前的橡胶树,可投保物化成本保险,处于开割期的橡胶树,可选择物化成本保险或完全成本保险,覆盖风险包括自然灾害、重大病虫害、意外事故、野生动物毁损等。非开割期的橡胶树物化成本包括开垦、清芭、定植、化肥农药、抚育管理等种植成本,保障水平不超过开割橡胶树当年物化成本与非开割期种植总成本之和的80%,完全成本保险保障水平不超过当年物化成本、人工成本、土地成本等农业生产总成本和非开割期种植总成本之和的80%,橡胶树资产成本是关键。

收入保险保障价格和产量两个方面的损失,运行机制如图1所示,此项保险产品涉及参数公允价格 P_0 、最低产量 Q_L 、目标产量 Q_0 ,其中公允价格通过比较最新一个割季的期货市场主力合约平均收盘

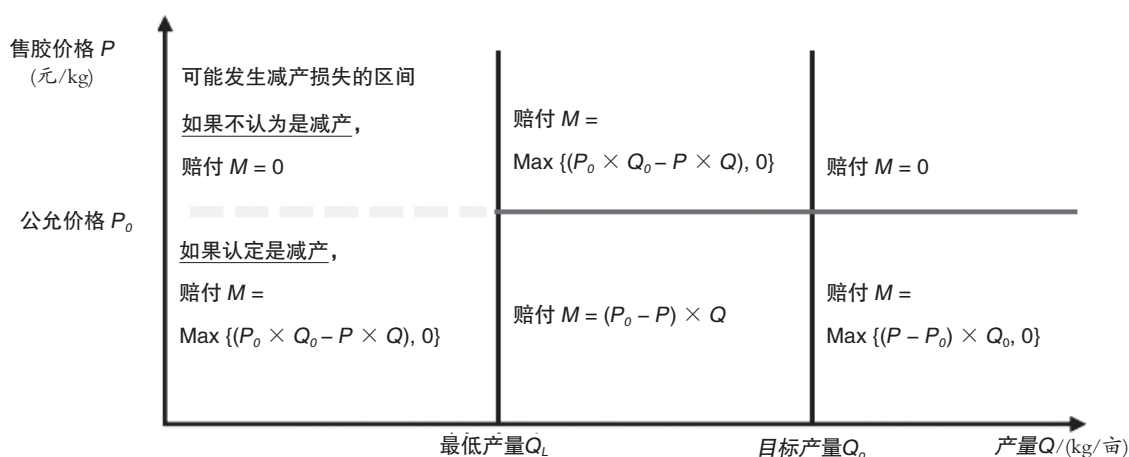


图1 天然橡胶收入保险的运行机制示意图

价上浮10%的价格与橡胶树全生命周期年均总成本按目标产量折算价格，取大者。在约定周期内，触发价格损失赔付的价格是实际平均售价 P 低于公允价格，触发产量损失赔付的前提是实际销售量 Q 低于最低产量，按不超过目标产量进行赔付。受限于产区原料市场基础设施相对滞后，实际价格和产量采集均有难度^[5]。

二、成本结构与数据来源

橡胶树是典型的热带高大乔木，从田间定植到开割生产约需8年的非生产期，属于资产形成阶段。定植当年需使用机械或购买机械服务完成倒树、清除树芭、平地定标、挖穴等，还需要购买种苗、肥料、农药等物质资料以及相关的劳动投入。非生产期抚管阶段，要进行补苗、施肥、除草、压青、挖施肥坑等生产活动，成本主要包括土地成本、人工成本、物质资料、生产工具、机械服务等。橡胶园开割后的物质投入可分为3类：一是割胶辅助工具投入，包括购置胶杯、胶舌、胶架、胶刀、头灯、水鞋、胶桶、磨刀石等；二是胶园管理投入，包括各类肥料、除草剂、割面保护剂、死皮防治药物、乙烯利，以及病虫害防治药物等，卖胶片的农户还会购买甲酸用于凝固胶乳；三是其他投入，包括运输的摩托车及汽油费、喷硫磺粉机器费

用、砍草或除草的机械费用等。割胶生产阶段，每次割胶、收胶、售胶都需投入人工，胶园施肥、除草、病虫害防治、涂刺激剂等生产活动也需人工。

考虑到样本的代表性问题和数据的互补性，本文充分利用固定观察点数据、问卷调查数据和电话访问数据对相关成本数据进行测算和印证。研究团队从2011年开始在儋州、临高、白沙、屯昌等天然橡胶主产市（县）设置天然橡胶种植户固定观察点，发放成本收益监测表格，调查胶农每天的天然橡胶生产投入信息和收入信息，割胶期间团队成员会不定期了解数据填写情况和突发事件对天然橡胶生产经营的影响，待年末收集已填报的表格，并发放翌年成本收益监测表格。经过10余年不断选择优化，逐步淘汰数据填写不积极、不完整的样本农户，最终保留12个数据填写可信度高的固定观察点农户作为成本收益调查的稳定对象。本文采用这12个固定观察点农户2020—2022年的详细投入产出数据作为开割胶园成本测算的依据，为成本测算提供部分测算依据并进行结果印证。

2023年8月，研究团队以《海南省统计年鉴》中各市（县）橡胶种植面积数据为基础，在儋州、白沙、琼中、琼海、屯昌、澄迈和临高7个主产市（县）选择代表性乡镇，根据乡镇基层干部介绍选择样本村庄，并随机选择样本农户，完成315份种

植户问卷、24个村庄问卷调查。2023年12月从315份种植户问卷中，抽取19户2016年以来有胶园定植及非生产期抚管投入的农户，电话访问其采集非生产期投入数据。最后，以抽样调查数据作为成本测算的主要依据。结合《橡胶树栽培技术规程》（NY/T 221—2016）设定了不同树龄胶园的肥料投入标准，结合村庄问卷调查的农资价格数据，计算单位面积或每株的投入金额。

海南省和各市（县）天然橡胶产量、种植面积数据来自历年《海南省统计年鉴》，天然橡胶主力合约价格来自上海期货交易所。

三、非生产期橡胶树的物化成本和总成本测算

橡胶园非生产期的成本核算分为8个方面。一是开垦环节。受访农户的投入分布在300元/亩至700元/亩（1亩 $\approx$ 0.067hm²，下同）之间，与地块的地形、地理位置以及当地机械服务可获得性等因素紧密相关，19个受访农户的平均投入是450元/亩，定植当年配套小型工程投入22元/亩，第4年左右需挖沟，其平均投入35元/亩。二是基础设施。农户定植胶园基本没有道路建设等支出，若不间种其他作物，一般会种植葛藤等植物，抑制杂草生长，也有利于水土保持。地理位置较好的胶园，更新定植后，部分农户会间种其他作物，既充分利用土地，获得经济收益，又可增加对橡胶树的养分供给。三是种苗。据19个农户调查数据，种苗成本310元/亩，定植后补苗平均成本仅0.95元/亩。农民定植时一般采取种植当年多种苗、往后少补苗的策略，按40株/亩准备种苗。2023年，橡胶树种苗约15元/株（包含运费），2022年有农户购买的是17元/株，2022年以前比较便宜，2019年仅9元/株。四是施肥。据《橡胶树栽培技术规程》，1~2龄橡胶树化肥施用量1.01kg/株左右（最低0.71kg），有机肥至少10kg/株；3~8龄橡胶树化肥施用量最低为0.86kg/株。2023年海南省村庄问卷调查显示，复合肥平均价264元/包，折合5.28元/kg；有机肥猪粪约0.8元/kg，按此计算需投入440元/亩。实际上，19个农户不同年份定植的化肥投入平均值103元/亩，第2~8年平均每年投入109元/亩。考虑到部分自产

农家肥未计入、化肥价格上涨以及鼓励合理投入等因素，定植当年按300元/亩计算肥料成本，此后递减并保持稳定。五是农药。主要是除草剂，19个调查农户中最大的年均投入110元/亩，定植当年每亩平均投入44元，第2~8年平均每年投入33元/亩。结合2023年315个农户调查数据（0.7元/株），考虑农药的减量减施，按23元/亩计算。六是其他物化成本。包括购买锄头、喷药机、割草机等，定植当年平均投入36元/亩，第2~8年平均每年投入2.4元/亩，综合考虑按每年10元/亩计算。七是用工。定植当年需种苗、回土等，每亩约2.6个人工，劳动力按150元/人/天折算，每亩需投入390元；第2~8年每年除草、施肥、抹芽等，每亩地约需1.2个人工，由于第2~3年还需除草、修枝等，按200元/亩计算，剩余年份按160元/亩计算。八是土地租金。尚未有此类样本，参考海南农垦的每年40元/亩折租。另外，每亩株数按33株计算。

综合上述参数，得到如表1所示的成本测算表。不考虑地租和人工成本，海南省民营胶园非生产期橡胶树的成本物化为90.15元/株，进一步细化，6个月至3年的苗木物化年均成本50.32元/株，4~8年橡胶树的年均物化成本77.67元/株。测算结果为海南省制定《海南省天然橡胶综合保险实施方案》提供参考，此方案中6个月至3年、4年至开割前的橡胶树保额分别不超过50元/株、70元/株。

四、全生命周期天然橡胶生产成本测算

基于橡胶种植户固定观察点数据，若按每人每天150元计算用工成本，2020—2022年，不计橡胶树资产折旧，民营胶园种植生产成本10.3元/kg，其中：物质投入成本0.8元、人工成本9.5元，后者包括割胶人工成本9.0元以及非割胶人工成本0.5元（此项为2021—2022年平均数），胶农将物质投入压缩至最低。同期，鲜胶乳折合干胶的销售价格平均12.65元/kg，在此情形下，优势产区割胶生产总体仍有利可图。

全生命周期生产成本核算的关键在于须考虑从定植到更新的各环节投入，而此周期长约33年，所处的经济社会环境变化大。根据2023年8月对7个主产市（县）入户调查的973个地块信息，民营胶园

表1 海南省橡胶树民营胶园非生产期完全成本测算

类别	项目	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	合计
物化成本 /(元/亩)	开垦（含整地、定标、挖穴、土壤消杀等作业）	450	0	0	0	0	0	0	0	450
	胶园配套（推土路、防牛沟、施肥沟、胶园覆盖等）	22	0	0	35	0	0	0	0	57
	种苗（小筒苗等，含种苗的运费）	560	10	0	0	0	0	0	0	570
	肥料（化肥、有机肥，含运费）	300	220	220	180	180	180	180	180	1640
	农药（病虫害防治、杂草管理）	40	23	23	23	23	23	23	23	201
	其他（生产工具、临时设施）	36	3	3	3	3	3	3	3	57
	物化成本合计 /(元/亩)	1408	256	246	241	206	206	206	206	2975
单株物化成本 /(元/株)	每株橡胶树各年的累计成本/(元/株)	43	50	58	65	71	78	84	90	—
	年均单株橡胶树的物化成本	50.32	50.32	50.32	77.67	77.67	77.67	77.67	—	—
人工成本 /(元/亩)	人工费（施肥、控萌等费用；家庭用工折价）	390	200	200	160	160	160	160	160	1590
地区/(元/亩)	自营地折租—农户拥有承包经营权的土地	40	40	40	40	40	40	40	40	320
每亩平均完全成本/(元/亩)		1838	496	486	441	406	406	406	406	4885
每亩平均完全成本（不含地租）/(元/亩)		1798	456	446	401	366	366	366	366	4565

只有4%是1990年以前定植的，绝大部分是最近25年定植，即树龄基本都小于33龄，1998—2008年是民营橡胶种植业快速发展阶段，树龄结构总体上相对均衡。为了简化，对1亩地从种植到应更新的33年全生命周期采用重置成本法的理念，结合橡胶树生命周期内产量分布和胶园有效割株变化，依据橡胶种植户固定观察点、抽样调查数据，确定胶农割胶合理收益、合理投入水平，测算全生命周期加权平均成本。

为测算全生命周期生产成本，需要确定基础参数和基本假设。一是不考虑货币的时间价值，在当前价格水平下测算静态成本。二是资产折旧，橡胶树资产残值为600元/亩，采用双倍余额递减法在20年内完成橡胶树资产的折旧，资产价值为表1中的“每亩平均完全成本（不含地租）”。三是可割胶株数，受台风、病害等因素影响，有效割胶株数按1.95%的速度减少，整个生命周期内平均25.24株/亩，与主产区抽样调查的843个地块的25.28株/亩匹配。在非生产期内也会有极少量的损

失，这里不作考虑。四是割胶物资，需要胶杯、支架、胶桶、运输、胶刀、乙烯利等物质投入，根据固定观察点2020—2022年数据折算，每年1元/株。五是割胶劳动成本，基于固定观察点2020—2022年数据，劳动力按150元/人/天计算，每年平均割胶成本25.3元/株。考虑到海南省农户户均胶园面积较少，割胶的同时可能从事其他生产活动，以零工工价的90%作为割胶劳动力成本，每年割胶成本22.8元/株。根据2023年村庄调查，海南天然橡胶主产区零工平均157元/人/天、技术工人274元/人/天，但农村劳动力以普通零工为主，技术工属于少数。六是农药，按固定观察点2020—2022年数据，病虫害防治以及除草所需的农药，每年仅0.3元/株，但据2023年抽样调查，仅除草环节的农药投入0.7元/株，充分考虑样本量，取后者。七是施肥，按照《橡胶树栽培技术规程》，每株树最低施肥量1.43kg/株，村庄调查问卷显示，每千克复合肥5.28元，仅施用化肥需7.55元/株。根据固定观察点2020—2022年施肥数据，每株开割橡胶树化肥投入

仅0.94元，2023年抽样调查数据显示，每株施肥金额仅2.2元，若仅考虑施肥的家庭，每株树施肥3.6元。现阶段民营胶园平均施肥强度设为3.6元/株，不足标准的一半。八是产量分布，全周期的产量分布通过‘PR107’‘RRIM600’‘GT1’‘热研73397’按一定比例折合计算得到^[6]。

依据上述参数，单位面积产量按60kg/亩测算，海南省民营胶园天然橡胶完全成本为15.85元/kg，若不考虑生产期内地租，降至15.18元/kg，如表2所示。据《海南省统计年鉴》，2022年末海南省橡胶种植面积777.88万亩，收获面积594.05万亩，产量31.49万t，计算得到单位面积产量53.01kg/亩，按此单位面积产量且不考虑地租，成本17.18元/kg。

五、开割期物化成本和完全成本的确定

据财金〔2023〕107号文件给出的公式，结合表1和表2，物化成本、完全成本的保险最高保障水平为123.7元/株、143.1元/株。完全成

本计算的当年生产总成本应当扣除橡胶树资产折旧，因为非开割期种植总成本已经包含了橡胶树资产的价值，若再将折旧计入，就存在重复计算的问题。表1中物化成本中的其他费用是否计入，存在一定的争议，若将其扣除，物化成本和完全成本的保险最高保障水平分别为122.3元/株、141.7元/株。若按90%左右的保障水平，与海南省现行方案中保额不超过110元/株、130元/株比较接近，很好地支撑了现行方案制定。

六、目标产量和公允价格的确定

根据稳产保供的要求，全国天然橡胶产量须尽可能达到80万t以上，稳定在85万t左右。海南省作为三个主产区之一，全省最少应完成的产量可确定为30万t，尽可能达到35万t。使用2022年收获面积计算，生产30万t天然橡胶，每亩产量须达到50.50kg。按单位面积产量达到60kg/亩计

表2 海南省民营胶园全生命周期生产成本测算

项目	投入单位	投入数量	第9年	第20年	第30年	第33年	合计	单株成本 /(元/株)	单位产品成本/(元/kg)
橡胶树资产折旧/(元/亩)	—	—	489	153	0	0	4285	6.79	2.86
有效割株/(株/亩)	—	—	33	26	19	18	—	—	—
割胶劳动力投入/(元/亩)	元/株	22.8	752.4	592.8	433.2	410.4	14387	22.80	9.59
施用化肥投入/(元/亩)	元/株	3.6	118.8	93.6	68.4	64.8	2272	3.60	1.51
施用农药投入/(元/亩)	元/株	0.7	23.1	18.2	13.3	12.6	442	0.70	0.29
工具、燃料等其他投入/(元/亩)	元/株	1.0	33	26	19	18	631	1.00	0.42
非割胶的劳动力投入/(元/亩)	元/株	1.2	39.6	31.2	22.8	21.6	757	1.20	0.50
自营地折租/(元/亩)	元/亩	40	40	40	40	40	1000	1.58	0.67
产量/(kg/亩)	—	—	34.0	70.9	50.8	38.9	1500	—	—
开割期物化成本/(元/亩)	—	—	174.9	137.8	100.7	95.4	3344	5.30	2.23
完全成本/(元/亩)	—	—	1495	955	597	567	23773	37.68	15.85
当年生产总成本（不含折旧）/(元/亩)	—	—	1007	802	597	567	19488	30.88	12.99
完全成本（不含地租）/(元/亩)	—	—	1455	915	557	527	22773	36.09	15.18

注：按单位面积产量60kg/亩测算。第2列“投入单位”针对第3列的“投入数量”；由于开割年数多，本表中仅列示部分年份的投入成本，其他年份被省略

算，以2022年收获面积为基础，全年产量可达到35.64万t。使用《海南省统计年鉴》中产量除以收获面积，2020—2022年单位面积产量分别为每亩56.90kg、56.98kg、53.01kg，均未达到60kg/亩，但考虑到部分收获胶园弃割，实际单位面积产量被低估；2020—2022年产量分别为33.66万t、34.56万t、31.49万t，均在30万t以上，但也均未超过35万t。2011—2018年间，全省单位面积产量均超过60kg/亩，最高在2013年曾达到71.44kg/亩；产量均在35万t以上，最高也是在2013年，达到42.08万t。

从抽样调查和固定观察点农户的生产数据看，

正常割胶生产的胶园单位面积产量大部分超过60kg/亩，优势区域超过80kg/亩，而这部分农户是综合保险的潜在购买主体。综合分析，将60kg/亩作为目标产量具有较强的合理性，可服务于“稳产量、稳份额”的目标，推动实现海南省年产量35万t左右的目标，同时将保障水平维持在合理水平。在此目标产量下，将未有发生的地租折租排除，天然橡胶全周期生产完全成本为15.18元/kg，大于2023年上海期货交易所天然橡胶合约收盘价的平均价14.19元/kg。海南省现行方案中的公允价格是15元/kg，与本文测算成果基本一致。

表3 海南省天然橡胶收入保险中最低产量核定的可能指标

项目	2020—2022年平均单位面积产量/(kg/亩)	2020—2022年平均单位面积产量×60%/(kg/亩)	2022年总面积/万亩	2022年收获面积/万亩	2022年开割率/%	目标产量×(开割率-10%)/(kg/亩)	胶园等级	调整建议
海口	63.79	38.27	17.12	7.44	43.4	20.06	丙等	维持
三亚	70.12	42.07	16.88	10.55	62.5	31.50	丙等	上调1档
儋州	49.38	29.63	150.31	106.40	70.8	36.47	甲等	维持
五指山	53.06	31.83	24.20	16.43	67.9	34.73	甲等	下调1档
文昌	55.62	33.37	7.95	3.22	40.4	18.26	丙等	维持
琼海	65.45	39.27	47.88	44.86	93.7	50.21	丙等	上调2档
万宁	50.86	30.51	33.43	30.95	92.6	49.54	丙等	上调1档
定安	51.24	30.74	25.20	20.45	81.1	42.69	乙等	维持
屯昌	57.60	34.56	49.87	40.76	81.7	43.03	甲等	维持
澄迈	61.40	36.84	73.91	55.17	74.6	38.78	乙等	维持
临高	70.38	42.23	33.13	25.79	77.9	40.71	乙等	维持
东方	29.10	17.46	12.14	10.15	83.6	44.16	乙等	维持
乐东	36.40	21.84	45.53	33.47	73.5	38.11	乙等	维持
琼中	47.53	28.52	76.99	52.98	68.8	35.29	甲等	维持
保亭	69.25	41.55	28.48	26.11	91.7	49.00	乙等	上调1档
陵水	109.28	65.57	11.67	10.46	89.6	47.75	丙等	上调2档
白沙	56.79	34.07	105.26	83.68	79.5	41.70	甲等	维持
昌江	60.60	36.36	17.93	15.21	84.8	44.89	甲等	维持

注：假设各类地块的单位面积产量呈正态分布，标准差为均值的50%，那么个体的单位面积产量低于整体单位面积产量60%的概率为21.19%，即达不到最低产量的比重总体可控制在25%以内。部分市（县）的单位面积产量可能低估，因收获面积包括了部分达到开割条件但未割胶的面积

七、最低产量的确定

据财金〔2023〕107号文件，按照目标产量的一定比例设置最低产量标准，该比例原则上不得低于上一年当地平均开割率，根据2022年《海南省统计年鉴》数据计算的开割率为76.4%，得到目标产量为45.8kg/亩。考虑到产量与产能之间的差距^[7]，部分收获面积被弃割，采用66.4%作为实际开割率，得到39.8kg/亩，将40kg/亩作为最低产量的参考。为细化确定各市（县）的最低产量，本文将分3档，分别为每亩40kg、35kg、30kg，分别对应原农业部制定的《天然橡胶生产能力建设规划（征求意见稿）》中的甲等、乙等、丙等胶园，如表3。

根据实际生产情况、气候变化趋势以及表3中计算的指标，尤其是目标产量与实际开割率的乘积以及近年平均单位面积产量，对各等级胶园对应的最低产量进行微调。五指山虽然定为甲等胶园，但其生产条件与乐东近似，且近年单位面积产量相对较低，降低1档至35kg/亩。丙等胶园中的琼海、陵水，乙等胶园中的保亭，生产条件整体较好，连续多年没有实质性影响橡胶树的台风，实际的风害侵袭少，单位面积产量处于较高水平，最低产量提高至40kg/亩。丙等胶园中的三亚、万宁，光热条件相对较好，万宁开割率较高，三亚的单位面积产量达70kg/亩，但三亚其他热带作物对橡胶种植和割胶生产的潜在竞争力较强，综合考虑，将此2个市提高1档至35kg/亩。儋州、琼中属于全国优势产区，由于收获面积中含部分胶园未割胶或未充分割胶生产的面积，导致近年单位面积产量较低，最低产量仍按40kg/亩计。

甲等胶园中的儋州、白沙、琼中、屯昌、昌江，乙等胶园中的保亭，丙等胶园中的琼海和陵水，最低产量可设为40kg/亩；甲等胶园中的五指山，乙等胶园中的澄迈、临高、东方、乐东、定安，丙等胶园中的三亚、万宁为35kg/亩；丙等胶园中的海口和文昌设为30kg/亩，此结果被采纳作为海南现行方案的最低产量设置。最低产量的确定与灾害损失风险^[8]、收入保险的费率分区^[9]都不同，应当予以区分。最终确定的最低产量与2020—2022年平

均单位面积产量的60%、目标产量 $\times$ （2022年开割率-10%）的比值均在1上下，这表明所确定的最低产量，可将无法达到的农户数量占比控制在一定范围内。若各市（县）2022年末收获面积中，40%按最低产量，60%按目标产量，全省产量30.44万t，超过30万t。实际上，最低产量设置与区域开割率挂钩缺乏科学的依据，开割率高的胶园也可能老龄化严重，整体单位面积产量水平低。

八、促进天然橡胶综合保险有效实施的建议

一是加强成本收益监测。国家和省级层面建立天然橡胶成本收益调查的统计标准，科学设置数据采集点，规范收集和处理数据，每年公开发布数据，为实施综合保险提供权威的数据支撑。在成本收益核算中，合理收益和合理投入问题须予以充分关注。关于胶农合理收益，割胶一般在凌晨进行，且技术要求高、劳动强度大、工作环境差，割胶用工价格需高于一般的农业用工。关于生产合理投入，橡胶树属于多年生高大乔木，投入可调度高，从长期看，低水平投入，会消耗土壤地力，导致橡胶树生产能力降低，抗病能力减弱，尤其是土壤地力较低的产区，应综合考虑现实和技术标准。

二是优化产量损失的保障方式。海南依据胶园等级、历史产量、区位等因素确定最低产量比较合理，能够确保大部分农户达到最低产量。根据作者团队长期观测结果，对于购买收入保险的农户而言，只要不是橡胶树被毁，因灾害导致实际产量低于最低产量的概率极低。2020年、2022年海南产区在开割季受白粉病影响连续2~3个月无法割胶，且部分年份有连续1个月阴雨天气而无法割胶的情况下，全年的产量基本未低于最低产量，这意味这部分产量损失是得不到保障的。建议不将最低产量作为产量损失核定的前提条件，探索采取区域产量保险模式，建立“保险事故—停割天数—产量损失”的函数关系，以此为基础测算保险事故发生导致的产量损失，进而计算保险赔付额。

三是推动产区交易市场信息化建设。天然橡胶高效开展收入保险，一个关键堵点是产量数据统

»»（下转第81页）

- [5] 朱德峰,张玉屏.“倒春寒”造成浙江早稻大面积烂种死苗成因分析及防控和启示[J].中国稻米,2020,26(3):10-12.
- [6] 李泽华,马旭,李秀昊,等.水稻栽植机械化技术研究进展[J].农业机械学报,2018,49(5):1-20.
- [7] 邹应斌.水稻育秧技术的历史回顾与发展[J].作物研究,2018,32(2):163-168.
- [8] 吴炫柯,李宜爽,贾若欣,等.广西早稻返青分蘖进程与气象因子相关性分析[J].中国热带农业,2023(4):54-59,7.
- [9] 陈琳.木醋液对低温胁迫下水稻幼苗主要生理生化指标的影响[D].哈尔滨:东北农业大学,2019.
- [10] 罗志雄.外源ABA诱抗水稻苗期低温的机理研究[D].长沙:湖南农业大学,2022.
- [11] 祝孟洋,普思维,龙俊江,等.生物炭对不同早稻品种秧苗素质和抗寒性的影响研究[J].杂交水稻,2022,37(5):108-114.
- [12] 李帅,陈莉,王晾晾,等.黑龙江省延迟型低温冷害气候指标研究[J].气象与环境学报,2014,30(4):79-83.
- [13] 吴永斌,陈丹妮,张明达,等.云南地区水稻低温冷害指标研究[J].气象与环境学报,2016,32(2):95-99.
- [14] 王尚明,张文红,曾凯,等.早稻春季低温气象灾害指标研究[J].江西农业学报,2012,24(6):176-178.
- [15] 蔡志欢,张桂莲.水稻低温冷害研究进展[J].作物研究,2018,32(3):249-255.
- [16] 国家气象局.农业气象观测规范(上卷)[M].北京:气象出版社,1993.
- [17] 陈燕.长江中下游地区水稻低温冷害遥感监测技术研究[D].杭州:浙江大学,2021.
- [18] 赵霞,杜婷,蒲爱林,等.脱油油樟叶水浸提液对水稻秧苗生长及耐冷性的影响[J].杂交水稻,2024,39(1):125-134.
- [19] 王松华,周阮宝.三叶期前水稻幼苗抗寒生理研究[J].安徽农业技术师范学院学报,1998(3):15-18.
- [20] 毛礼钟.早稻烂秧原因及其防止的生理探讨[J].皖北农学院学报,1984(1):30-43.

“
(上接第66页)

计,1棵橡胶树1年的割胶天数最多可超过100d,一般从3—4月持续到11—12月,准确及时有效地采集数据非常关键,但统计难度比较大。海南白沙建设了橡胶销售平台,功能不断完善,还拓展到其他作物,很好地服务保险和补贴等政策,其他地区和机构也开发了类似的平台。当前,缺乏统一的数据采集、处理和发布的标准体系。建议加快标准体系建设,加大信息化基础设施投入,这样有助于实现以公开促进公平^[10]。☞

参考文献

- [1] 袁纯清.农业保险高质量发展要坚持六个导向[J].保险研究,2023(5):3-8.
- [2] 王克,吉利.我国农业保险的发展与演变——产品形态的视角[J].保险研究,2023(5):9-19.
- [3] 刘锐金,莫业勇,杨琳,等.我国天然橡胶产业战略地位的再

认识与发展建议[J].中国热带农业,2022(1):13-18.

- [4] 庾国柱.农业保险研究的若干前沿问题[J].农村金融研究,2022(8):31-39.
- [5] 伍薇,何长辉,刘锐金.天然橡胶原料的市场特征、主体博弈与利益衔接机制[J].热带农业科学,2023,43(1):112-118.
- [6] 刘锐金,何长辉,伍薇.海南省民营橡胶生产成本探析[J].中国物价,2018(9):71-74.
- [7] 何长辉,莫业勇,刘锐金.中国天然橡胶生产能力预测分析(2019—2025年)[J].林业经济问题,2020,40(3):320-327.
- [8] 刘少军,张京红,蔡大鑫,等.海南岛天然橡胶产量灾损风险区划[J].自然灾害学报,2015,24(2):235-241.
- [9] 申家宁,王芳,黄英峻,等.综合风险区划下的海南省天然橡胶县域收入保险定价研究[J].林业经济,2023,45(5):5-29.
- [10] 何长辉,刘锐金.天然橡胶价格保险保障水平:现状、问题和建议[J].热带农业科学,2023,43(11):119-127.