

# “双碳”目标中 农业降碳和增长怎样平衡？

——对话赵立欣、金书秦、黄贤金

## 嘉宾

**赵立欣** 中国农科院农业环境与可持续发展研究所所长、研究员

**金书秦** 农业农村部农村经济研究中心经济体制研究室主任、研究员

**黄贤金** 南京大学自然资源部碳中和与国土空间优化重点实验室主任、教授

## 主持人

农民日报·中国农网记者  
李竞涵  
见习记者  
刘知宜



◇赵立欣



◇金书秦



◇黄贤金

碳达峰碳中和是中国对世界的庄严承诺,当前面临发展需要,立足富煤贫油少气的基本国情,我们怎样积极稳妥推进“双碳”工作?今年全国两会期间,习近平总书记强调,要坚持降碳、减污、扩绿、增长协同推进。推进农业农村领域减排固碳,是我国碳达峰碳中和的重要组成部分。既要增产增收,又要减量减排,农业生产如何平衡好二者的关系?怎样避免运动式“减碳”,做到协同推进?本期对话邀请赵立欣、金书秦、黄贤金等业内专家,就碳达峰碳中和背景下,农业农村面临的机遇和挑战进行探讨与分析。

## 保供和降碳是辩证统一的,不能以降碳为名推卸粮食生产责任

**主持人:**为积极应对气候变化,中国提出2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和的目标。在实现“双碳”目标的过程中,农业农村发挥着怎样的作用?我国农业碳排放呈现怎样的特征?

**赵立欣:**农业的碳排放是生存性、基础性的排放。农业领域碳达峰、碳中和,更合适的说法是农业减排固碳。

农业农村减排固碳是我国碳达峰、碳中和的重要组成部分,根据最新国家温室气体清单通报数据,2014年我国农业温室气体排放量为8.3亿吨二氧化碳当量,占全国温室气体排放总量的6.7%。其中,种植业排放主要为稻田排放甲烷、农田施用氮肥排放氧化亚氮,占农业排放的58%;养殖业排放主要为动物肠道产生甲烷、畜禽粪便处理产生甲烷和氧化亚氮,占农业排放的42%。当前我国粮食和肉蛋奶等农产品需求仍呈刚性增长态势,农业发展的首要任务仍是保障国家粮食安全和重要农产品供给。此外,按照我国向国际作出的承诺,2030年实现碳达峰是指二氧化碳排放的达峰,不包括甲烷、氧化亚氮等其他温室气体,而我国农业温室气体排放中二氧化碳很少,主要是甲烷和氧化亚氮。

但随着我国农业农村现代化的快速推进,也对农业农村减排固碳提出了新的更高要求。我们要看到,农业不仅是温室气体排放源,更是固碳增汇的主要贡献者。农业减排降碳仍有很多潜力可挖,例如化肥农药减量增效还有一定空间,畜禽粪污等废弃物资源化利用水平还有待进一步提升,农村可再生能源还有很大发展潜力;农业生态系统是重要的碳汇,农田、森林、草地和湿地具有很强的固碳功能,2014年我国林业碳汇、农田土壤碳汇、草地碳汇和湿地碳汇分别为8.4亿吨、0.49亿吨、1.09亿吨和0.45亿吨二氧化碳当量,每年创造碳汇超过10亿吨二氧化碳当量,可为我国实现碳达峰碳中和目标提供有力支撑。

**金书秦:**从联合国粮农组织自1961年以来的统计数据来看,中国农业温室气体排放可分为三个较明显的阶段,与我国农业农村发展历程十分契合。

第一阶段是改革开放之前,农业温室气体排放量平稳增长。沿袭“靠天吃饭”的传统模式,当时我国农业温室气体排放量的增加主要源于人口增加带来的开垦面积和强度的增长。从1961年到1978年,随着化肥用量的上升,农业排放的二氧化碳当量从2.49亿吨增长到4.07亿吨。第二阶段是改革开放至20世纪90年代中期,机械化、化学化、电气化等成为现代农业发展的早期特征,农业温室气体排放量快速增长,1996年农业温室气体排放量增长到8.26亿吨。第三阶段是20世纪90年代中后期至今,农业温室气体排放趋于平稳。高强度的化学投入边际效益开始下降,环境问题日益突出,农业面源污染防治被提到重要议事日程。党的十八大以来,“化肥农药零增长”等一系列促进农业绿色发展的举措,有效地遏制了农业化学投入品的增长势头,并显著提高了秸

秆、畜禽粪便等农业废弃物的综合利用水平。农业温室气体排放总量从1997年的7.61亿吨增长到2016年的8.85亿吨,之后开始下降。

**主持人:**今年习近平总书记在参加十三届全国人大五次会议内蒙古代表团审议时强调,在降碳的同时确保能源安全、产业链供应链安全、粮食安全。具体到粮食问题,您认为应该怎样处理好降碳和保供的关系?

**赵立欣:**当前,我国粮食紧平衡的格局短期内难以改变,需要准确把握降碳和保供的关系,在牢牢守住保障国家粮食安全底线的基础上,挖掘农业减排增汇的潜力,推进农业减排降碳协同增效,确保实现安全、低碳、高效等目标的动态统一。

具体实施方面,一是推进农业农村减碳,优化稻田水分管理,推广科学施肥方式,改进畜禽饲养管理,加强畜禽粪污处理利用和秸秆综合利用,减少种养环节温室气体排放。推广绿色节能农机,加快老旧农机渔船淘汰,降低农业生产化石能源消耗。推广生物能、光能等综合开发利用,抵扣化石能源排放。二是提升农田渔业固碳,加强退化耕地治理,推广有机肥施用、秸秆还田等,提高土壤有机质含量,增加农田碳汇。发展稻渔综合种养、鱼菜共生等高效生态渔业,开展贝类藻类养殖,实现渔业生物固碳。三是强化科技支撑,构建农业农村减排固碳科技体系,加快减排降碳增汇农业新技术、新产品、新装备研发,促进农业农村减排固碳技术模式的推广应用。

**金书秦:**内蒙古是我国重要的能源基地,也是国家的“粮仓”“肉库”“奶罐子”,2020年调出粮食2000万吨、牛肉5.44万吨、羊肉24万吨、牛奶550万吨,分别占其总产量的54.6%、8.2%、21.2%和89.9%,为全国重要农畜产品稳产保供提供了支撑。这就要求我们处理好生产和消费的关系,如果像内蒙古这样的地方,短期内一味追求降碳,那就意味着减少农畜产品和能源输出。

做好“双碳”工作,首要的是处理好发展和减排的关系。减排不是减生产力,也不是不排放,而是要走生态优先、绿色低碳的发展道路,在经济发展中促进绿色转型,在绿色转型中实现更大发展。

具体到粮食问题,保供和降碳也是辩证统一的关系。生产粮食就意味着要有化肥、农药、农机投入,这些都带来温室气体排放,而我国的粮食又以稻谷为主,水稻田本身是甲烷的排放来源之一。当前和今后一段时间,粮食生产面临着市场风险、自然风险等挑战,农产品供应链面临逆全球化思潮和地缘政治的严峻考验,保障粮食安全更需要立足国内,以任何名义妨碍粮食生产都是不可取的。各地不能以降碳为名推卸粮食生产责任,要全面落实粮食安全党政同责,做到饭碗一起端、责任一起扛。当然,绿色发展已经成为农业发展的主流方向,粮食生产也不能以大水大肥的方式来追求高产量,要持之以恒推进化肥农药减量增效。在增产增收的同时,还要实现减量减排,这对农业生产方式是一个重大挑战,但必须要找到一个平衡。

**黄贤金:**要处理降碳和保供的关系,需要依靠农业领域的固碳减排理论与技术的创新。当前在作物生产应对气候变化方面,我们已经开展了许多科技创新和生产实践,比如测土配方施肥技术能减少农药化肥施用;科学开展秸秆还田,就能够减少秸秆焚烧的排放,还能够起到固碳的作用;还有保护性耕作技术的管理优化等。

要通过农业技术创新,实现降碳和保供的协同推进。更重要的是,要实现农产品价值实现与生态产品价值实现的结合。例如,农产品生产过程中的碳汇价值,若得到经济补偿,就更利于引导产品价值高、碳汇价值高这种“双高”农产品品种改良以及种植、管理方式等的改进。

## 从长远看,增汇是农业助力碳中和的重点所在

**主持人:**近年来我国在农业减碳增汇方面取得了哪些成效?

**赵立欣:**党的十八大以来,我国牢固树立“绿水青山就是金山银山”的发展理念,加快推进农业投入品减量化、生产清洁化、废弃物资源化、产业模式生态化,在保障粮食安全和重要农产品有效供给的前提下,农业减排降碳协同增效取得显著进展。

农业资源利用强度明显下降,不断加强东北黑土地保护利用,全国耕地质量平均等级达到4.76,产地环境更加清洁,化肥持续减量增效,水稻、小麦、玉米三大粮食作物化肥利用率达40.2%,畜禽粪污资源化利用率达到76%,秸秆综合利用率达到87.6%。生态系统建设稳步推进,推进退耕还林还草、退牧还草,全国草原综合植被盖度达到56.1%,森林覆盖率超过23%;“十三五”累计完成造林5.45亿亩,落实草畜禁牧面积12.1亿亩,草畜平衡面积26.1亿亩,湿地面积保持在8亿亩,农业生态系统碳汇储存能力明显增强。

**主持人:**当前在推进碳达峰碳中和的过程中也出现了一些问题,有些地方搞“碳冲锋”、运动式“减碳”,甚至影响到了民生和经济发展。在推进农业减排时,应该如何防止这些问题出现?

**金书秦:**有一段时间,一些地方对碳达峰碳中和的理解是有偏差的,出现两种极端倾向:一种是把碳达峰片面理解为碳减排,一些地方采取拉闸限电、“一刀切”的方式,通过限制发展的方式实现减排。另一个极端就是“碳冲锋”,把2030年的目标当成眼前目标,把之前的时间都当作“窗口期”,对高耗能、高排放项目大干快上。本质上,这两种问题的出现是因为没有完整、准确、全面贯彻新发展理念。为此,去年中共中央、国务院印发了《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》,也就是碳达峰碳中和“1+N”政策体系中的“1”,为这项重大工作进行系统谋划、总体部署。为贯彻落实决策部署,同年国务院又印发了《2030年前碳达峰行动方案》。

从具体产业来看,工业可以通过能源替代、碳捕获等实现净零排放,但农业的生产对象是生命体,具有一些不可更改的自然属性,例如稻田的甲烷排放、反刍动物的肠道发酵,这类排放可以降低,但几乎不可能实现净零排放。此外,农业的生产场景就是开放的大自然,而不是相对封闭的厂房,使用碳捕获技术成本极高。因此从政策手段来讲,农业要更多使用激励手段,通过生态补偿、创建和完善市场等方式,对减排固碳产生的正外部性进行补偿。

**主持人:**有人认为,在实现“双碳”目标过程中,农业应以“增汇”为主,因为更有利于产业发展和经济增长。您认为,农业“增汇”与“减排”应该以谁为主?

**赵立欣:**农业“减排”与“增汇”是农业减排固碳的两个方面,其中农业“减排”是指减少现有农业生产活动产生的温室气体排放量;农业“增汇”主要是通过农田、林地、草地和湿地等生态系统吸收并储存温室气体。推进农业农村减排固碳,要围绕农业绿色低碳高质量发展的目标,坚持统筹兼顾,做到“两手发力”。

统筹兼顾,就是将农业减排固碳与粮食和重要农产品有效供给、农业农村污染治理等重点工作有效衔接起来,统一谋划部署、协同推进。一手抓农业“减排”,把单位农产品的温室气体排放量减下来;另一手抓农业“增汇”,通过高标准农田建设、黑土地保护、绿肥种植、国土空间绿化等措施,提升土壤有机

质含量,增加森林、草地等植被资源总量,巩固和提升生态系统碳汇能力。

**金书秦:**农业要减排、固碳双管齐下,其中“固碳”也就是“增汇”。从短期来看,实现碳达峰目标,要把能减的先减下来,这里说的减首先是强度上的减,然后是总量上的减。从长远来看,增汇是农业助力碳中和的重点所在,不仅要为农业农村自身增汇,还能对整个社会经济碳排放的抵消作出贡献。

**主持人:**在乡村振兴和农业农村现代化的大背景下,农业农村发展怎样做到降碳、减污、扩绿、增长协同推进?

**赵立欣:**一方面,减污、降碳是扩绿、增长的“排头兵”。要加强绿色低碳、节能环保的新技术新产品研发和产业化应用,控制温室气体排放水平,提高水资源利用效率,降低化肥农药使用量,提高农产品质量效益。

另一方面,降碳、增长是减污、扩绿的“动力源”。要不断巩固农业面源污染防治、农村人居环境整治成效,建立减排固碳监测网络和标准体系,提高农业农村废弃物资源化利用效率,促进农村可再生能源替代,加强农业农村碳汇储备。总的看,降碳、减污、扩绿是农业农村经济发展的共同增长点,更有利于农民向农业生产、生活、生态要效益,实现可持续发展。

**金书秦:**减污、降碳、扩绿本质上是一致的。例如,减少了化肥使用,就减少了面源污染排放,也就减少了氧化亚氮排放,同时将带来环境的改善。我认为这其中最重要的是与增长的协同,这种协同本质上就是农业生态价值的实现。

随着农业经济功能的相对下降,其生态功能将愈发凸显,农业向绿色生态转型将产生三方面红利:一是由于采取绿色生产方式,化肥农药等投入品减量带来的污染物减排红利;二是农产品品质提高红利;三是产地生态环境质量改善红利。要通过生态补偿、排污权和排放权交易实现减排,通过优质农产品认证和市场监管实现优质优价,通过发展乡村旅游实现产地环境改善,将生态红利变成农业产值、农民收入。

最近,我们正在江苏淮安的洪泽区开展一项探索性工作,就是为农产品贴上“碳标”。当地生产的大米已经获得了绿色食品认证和农产品地理标志认证,我们在其原有工作基础上,将生产者的化肥减量转化为碳减排量,对不同减排程度的农户及其大米产品贴上不同等级的碳标。后续将基于这些“碳标”在大米收购价格、精准政策扶持上对减排程度高的农户给予激励。这实际上就实现了降碳、减污、扩绿、增长协同推进。

## 碳交易市场开放将有助于农业的生态价值实现和农民增收

**主持人:**与工业等其他产业不同,农业减碳在目标确定和监管方式上更为复杂,您认为应怎样更科学地确定农业固碳减排的目标,并做好长远规划?

**黄贤金:**农业生产是自然再生产和人工再生产交互进行的。因此,科学监测农业碳排放,不仅需要对照生产标准不够统一的农业生产过程进行监测,还要对自然环境进行监测。

更为科学地确定农业减碳目标,一是要将农业生产排放监测和卫星遥感区域性综合监测相结合,更为准确地把握农业碳排放的底数。二是将一定时期的农产品需求和供给相结合,以需定供,并据此预测农业碳排放的未来定数。三是将食物全生命周期与农业生产全生命周期相结合,形成“从田间到餐

桌”的碳排放核算,并据此形成生产、流通、消费、废弃物处理等全过程减碳的路径。

**主持人:**今年中央一号文件提出,研发应用减碳增汇型农业技术。目前有哪些减碳增汇的农业技术?未来哪种要素的增汇潜力最大,如何发掘这种潜力?

**赵立欣:**减碳增汇型农业技术涉及种植业减排固碳、畜牧业减排降碳、渔业减排增汇和农村可再生能源替代等领域,如保护性耕作、畜禽粪污有机肥还田、渔业生态养殖,以及农业生物质能等技术,具备减碳固碳双重效益,有良好的应用效果。2021年中国农业农村科技发展高峰论坛暨中国现代农业发展论坛发布会上,发布了农业农村减排固碳十大技术模式,其中保护性耕作固碳技术、秸秆还田固碳技术、畜禽粪便管理温室气体减排技术、牧草生产固碳技术、渔业综合养殖碳汇技术、秸秆能源化利用技术、农村沼气综合利用技术等7项技术均属于减碳增汇型农业技术。

**金书秦:**据估计,农业近90%的减排份额可以通过土壤固碳来实现。有数据显示,按1米深度计算,全球土壤有机碳库容量约为1.5万亿吨,是大气碳库容量的2倍,陆生植物碳库容量的3倍。我国是土壤贫瘠的国家,1米深土壤碳库仅为900亿吨碳当量。从技术可达和经济可行的角度来看,可通过三种途径提升土壤固碳能力。

一是采取秸秆还田、粪肥还田等方式增加土壤有机质。大量研究证明,秸秆、粪肥还田能使土壤有机碳含量显著上升。二是探索免耕、少耕等保护性耕作技术。免耕少耕可通过稳定土壤团聚体来改善土壤结构,保护土壤有机质免受微生物降解,从而降低土壤有机碳分解速率。经过连年翻耕的土壤有机碳、氮等含量比保持免耕的土壤有显著降低。三是开展轮作。调节进入土壤的作物残茬、根系的种类和数量,有效增加土壤中有机的碳含量。当然,这些方法都要在保障粮食安全的前提下,结合当地耕作制度,因地制宜推广。

**主持人:**碳交易市场的开放对农业来说意味着什么?未来农业碳交易会成为地方或农民增收的新渠道吗?

**金书秦:**目前碳交易的范畴还非常狭窄,预计农业进入交易体系还有很长的路要走。一方面农业本身的排放量并不大,而且主体分散,交易成本很高。另一方面,农业碳排放、碳减排、碳汇的核算方法体系还不完善,也阻碍了农业进入交易体系。

但是碳交易市场的开放将有助于农业的生态价值实现和农民增收。首先,这个市场的重要功能是发现价格,比如今在交易的价格大概在每吨50至60元,这就给农业减排增汇的价值提供了一个可以锚定的标准,农业每减排或固定1吨二氧化碳当量,就意味着贡献了50至60元的价值,这个价值量可以作为生态补偿的依据。其次,即使短期内不能进入交易体系,但农业的减排和固碳是实实在在发生的一些负责任的企业可以通过支持农业减排固碳,部分抵消自身的排放,部分金融机构也可以参考农业减排固碳的生态价值,开发绿色信贷产品,降低农户的信贷成本。再次,未来随着各行业减排压力越来越大,农业减排固碳的核算体系不断完善,一旦条件成熟,农业进入交易体系,减排固碳就可以成为农户直接增收的新渠道。

**主持人:**我国实现“双碳”目标,农业生态系统是重要的碳汇,农业生产有很大的减污降碳潜力。新发展阶段,协同推进降碳、减污、扩绿、增长,是农业农村高质量发展的必由之路,也将成为乡村全面振兴的新“动力源”。感谢三位嘉宾做客对话栏目,分享精彩观点!