

## “碳汇”农耕新时代

文/孙瑞 巩昊君 邹谦

**摘要：**农耕文明是中华民族的集体智慧的结晶，加强技术创新，依托现代技术将农业废弃物进行高效化、资源化、精细化开发，支撑现代农业高产、高品质、高质量绿色循环发展的模式是一种古今之间的传承，在推进“双碳”目标中大有可为。通过发展碳汇农业，利用土壤自身的调节功能和农作物的吸附作用，以及农业废弃物的科学有效利用，有助于实现生产、能源、环境、气候、社会和经济统筹发展，可以有效抵消80%的因农业导致的温室气体排放。加强农业生产领域在减碳方面的创新和应用，对促进农业绿色发展具有积极意义。

**关键词：**碳汇农业，土壤固碳，绿色循环，农业废弃物利用

孙瑞，巩昊君，邹谦. “碳汇”农耕新时代. 生物多样性保护与绿色发展. 第1卷，2023年1月，总第34期. ISSN2749-9065

“农，天下之大业也。”中国是农业大国，孕育了厚重灿烂的农耕文明。在中国农耕文明中，中国农业能够长期领先于世界其他文明古国，一个重要的原因就是我们认识到人是大自然的组成部分，强调人与自然的和谐相处，主张因时制宜，因地制宜和因物制宜，按自然规律开展各种农事活动。

农耕文明是中华民族传统文化的底色、中华文明的重要载体，也是社会治理的重要人文基础。农耕文明所蕴含的“万物一体”“天人合一”“道法自然”等理念，与当代创新发展、协调发展、绿色发展等理念高度契合。2020年9月22日，中国国家主席习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上宣布，中国“二氧化碳”排放

力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。如期实现“双碳”目标是治国理政的一件大事。对于中国农业而言既是机遇，也是挑战。一方面，“碳中和”对于环境和生态的利好，借此可促进农业节能减排、增加农田土壤碳汇能力，推动农业产业结构转型升级和可持续发展；另一方面，中国肩负着14亿人民发展和需求，如何兼顾发展和环境，处理好农业绿色发展与生态环境保护、粮食安全的关系，面临着艰巨挑战。农业既是温室气体排放源，又是巨大的碳汇系统，在实现“双碳”目标中具有特殊地位。将传统农耕文明精髓应用于发展低碳农业，开启“碳汇”农耕新时代，对实现“双碳”目标大有可为。



## 一、现代农业的困境

现代农业的发展带来了农产品的数量（产量）获得了极大的提升，完成了国人基本食品数量的需求。在满足数量供应的同时，我们不得不承担隐形的后果，自然界原有的生态链被破坏，生态多样性被破坏。联合国粮农组织的统计资料表明，在提高作物单产的前提下，化肥的贡献率为40%至60%。中国以世界9%的耕地养活了全球22%的人口，创造了世界“农业奇迹”与化肥工业发展和大量施用化肥密不可分。中国化肥生产总量、消费总量和单位面积施肥量均排世界第一，以占全球的9%的耕地，消耗了世界化肥总量的30%，堪称化肥消耗超级大国。然而，随着化肥施用期延长和施用量增加，从发达国家到发展中国家无一例外地出现了化肥效益递减、土壤环境恶化、农产品品质下降、作物抗性降低、生态恶化、食品安全等化肥副作用问题。现代农业模式还造成了巨大的环境污染，除了开采矿物资源所造成的环境污染，还有过量使用化肥造成的土壤毁灭性的破坏，以及近7成的化肥造成的水体富营养化污染和氮氧化物排放污染。

## 二、农耕文明的启示

农耕文明是中华民族对人类的重要贡献。提及农耕文明，我们首先

浮现在眼前的是由田、牛、犁、人构成的画面，也是农耕文明时期最常见的生动场面，更是人与自然和谐共生、天人合一的动人情境。

历史上的中国在精耕细作的前提下，土地的产出率远高于域外。中国古代农业单产比西欧古代和中世纪高得多。西欧粮食收获量和播种量之比，据罗马时代《克路美拉农书》记载为4~5倍，据13世纪英国《亨利农书》记载为3倍。而从《齐民要术》看，中国6世纪粟的收获量为播种量的24~200倍，麦类则为44~200倍。据《补农书》记载，明末清初嘉湖地区水稻最高产量可达4~5石，合今每市亩901~1126市斤，比现今美国加利福尼亚州的水稻产量还高。中国古代农业的土地生产率，无疑达到了古代社会的最高水平。

在古代没有现代这样的化学肥料，古人是如何发挥智慧保证土地的持续种植呢？

垄作法，即垄和沟的位置来年互换，将耕地中利用部分和闲歇部分轮番交替，实现土地的轮休。

轮作倒茬，即通过农作物的轮作倒茬可以恢复土地的肥力。

农作物套作，即将不同季节和农作物种植在一处可以充分利用土地



外，季节短的农作物收获后的秸秆还可以为其他农作物提供肥力。

有机肥养地，即采取一切措施养地。水淹火烧方式使草木变成肥料、人畜粪溺充当肥料、将草皮泥、河泥、塘泥和水生浮萍充到肥料、种植大豆、苜蓿绿肥以及农产品发酵等手段来养地。

因此，我们可以看出古代人民对土地的保护和呵护做到了极致，形成了很好的生态系统，保证了土地可持续利用。我们古人对土壤有较早和较深入的认知，《周礼注疏》中记载：“万物自生焉则言土，土犹吐也。以人所耕而树艺焉则言壤，壤，和缓之貌。”意思是说土是万物生长的根基，植物生长自土就像是大地将植物吐出来。而壤是人通过耕种、改良土而形成的。

“厚植土壤、精耕细作”，这应该是农耕文明给我们留下的最大启示。

### 三、农业废物再利用：循环之路通古今

农耕文明告诉我们，土地是农作物和畜禽生长的载体，是最主要的农业生产资料。种庄稼是要消耗地力的，只有地力不断得到恢复或补充，才能继续种庄稼，若地力不能获得补充和恢复，就会出现衰竭。古代土壤科学包含了两种很有特色而相互联系的

理论——土宜论和土脉论。正是这种理论和实践，使一些原来瘦瘠的土地改造成良田，并在高土地利用率和生产率的条件下保持地力长盛不衰，为农业持续发展奠定了坚实基础。

在中国传统农业中，施肥是废弃物资源化、实现农业生产系统内部物质良性循环的关键一环。中国传统农业是一个没有废物产生的系统。物质封闭循环，几乎所有的副产品都被循环利用，以弥补农田养分输出的损耗。通过废弃物循环再利用，实现无废物生产，是中国传统农业的一大特征和核心价值。这正是当今农业所需的生产方式。

因此，加强技术创新，依托现代技术将农业废弃物进行高效化、资源化、精细化开发，支撑现代农业高产、高品质、高质量绿色循环发展的模式是一种古今之间的传承。也让人类的可持续发展之路越走越宽。

### 四、“碳汇”农耕新时代

土壤既是地球最大的碳库，也是最大的碳源，承载地球60%多的碳循环，碳的形态影响土壤和大气，有机碳和单质碳有助于提高土壤肥力，而无机碳二氧化碳造成温室效应、气溶胶雾霾。在全球碳循环中，土壤碳库是森林和其他植被碳库的5倍，是大气碳库的3倍。土壤碳库中60%的碳以



有机质的形式存在，对大气二氧化碳水平产生重要影响。IPCC明确指出，农业近90%的减排份额可通过土壤固碳减排实现。2015年，联合国巴黎气候变化大会提出“千分之四”倡议，即将全球农业土壤的有机碳储量平均每年提高千分之四，预计20年内可扭转气候变化趋势。《京都议定书》也将农业土壤固碳作为有效减排途径，农业在固碳和增加碳汇等方面发展潜力巨大、作用关键。

碳汇农业是指通过自身的调节功能和农作物的吸附作用达到生产、能源、环境、气候、社会和经济统筹发展，可以抵消掉80%的因农业导致的温室气体排放。因此，推动并加强碳汇农业的发展，不仅有助于双碳目标的实现，也可以推动农业绿色可持续发展。

农耕文明是一种关乎子孙后代的遗产，其中蕴藏的农耕文化要发扬光大。传承农耕文化，秉承精耕细作的集约化耕作制度，改进农业生产技术；在保证国家粮食产量和质量安全的同时，进一步拓展农业产业功能；改善农村生态环境，推进农村节能减排，促进循环农业发展等许多地方大有可为，这样才能为子孙后代留下一块可以赖以生存的沃土，为乡村振兴发挥更大作用。



