

中国农业种养关系演进的历史脉络、理论逻辑和实践趋向

金书秦 张玖弘 庞洁 胡钰

摘要：种养循环是加快农业发展全面绿色转型的必然要求。本文基于“历史脉络—理论逻辑—实践趋向”的分析框架，对中国农业种养关系的演进进行系统性剖析。研究发现：中国农业种养关系演进先后经历了“合”而不同、亦分亦合、种养分离三个阶段。整体上看，种养关系的演进与农业多元功能的转化相互交织，循环经济理论为重构种养关系提供了理论支撑。在农业生态问题凸显的当下，对种养关系进行重构是现实之需。但是，重构种养关系尚面临一系列阻滞，具体表现为种养循环的系统性布局有待完善，种养循环的关键技术有待突破升级，种养循环产品的生态价值未能有效凸显。从中国农业发展趋势来看，专业化、适度规模化经营与大量小农户生产将长期共存。因此，可通过发展复合种养推动主体内部自循环、培育专业化服务组织畅通种养产业间养分流动、优化布局延链增值推动全产业链物质大循环，积极构建多元化种养循环体系。

关键词：种养关系 种养结合 生态循环农业 农业绿色转型

中图分类号：F303.4; F323.2 **文献标识码：**A

一、引言

从“道法自然”“天人合一”到“绿水青山就是金山银山”，人与自然和谐共生的理念引领着中华民族从刀耕火种走向中国式现代化。几千年来，尽管历经战乱、灾害、饥荒、外部侵略等重重考验，中华文明始终绵延不绝，人口规模总体持续增长。据估计，夏禹时代中国人口约为 1355 万人，到秦王嬴政二十六年人口达到 2000 万人，东汉永兴元年人口超过 5000 万人，清乾隆六年人口突破 1 亿 4000 万人，到乾隆二十七年人口超过 2 亿人（谢忠梁，1979）。中华人民共和国成立之初，全国人口突破 5 亿人，如今人口已超过 14 亿人。诚然，文化的包容性、民族品格的坚韧、英雄人物辈出等，都是十分重要的人文因素，但农业始终是支撑人口繁衍生息的根本物质基础。中国农业长期以来实行种植与养殖相结合的生产方式，即种植业为养殖业提供饲料、养殖业为种植业提供肥源，这也是中国农业在养活不断增加的人口的时候，还能保持持续发展潜力的重要原因（金，2011）。

【作者信息】 金书秦，农业农村部农村经济研究中心，电子邮箱：jinshuqin@163.com；张玖弘（通讯作者），中国农业大学经济管理学院，电子邮箱：zhangjiuhong@cau.edu.cn；庞洁，农业农村部农村经济研究中心，电子邮箱：pangjie0126@126.com；胡钰，农业农村部农村经济研究中心，电子邮箱：hellen_huyu@163.com。

近几十年来，随着中国经济的快速发展，农业经营方式发生巨大变化：在人口总量依然庞大的背景下，中国乡村人口占比从1949年的89.36%下降到2024年的33%^①，农业生产脱离了传统的自给自足模式，逐渐转变为由少数人向多数人提供多样化农产品与相关服务的商业化产业。与此同时，随着居民消费水平明显提升，肉、蛋、奶等优质蛋白的消费比例不断增加。为了满足这些需求，农业生产的专业化和规模化程度随之提升，原本联系紧密的种植业与养殖业在家庭层面出现分离。

农业自古以来就是自然生态系统的重要组成部分，之所以在工业革命之后产生严重的污染问题，甚至在一些发达国家已经成为影响环境质量的首要因素，一个重要原因就是种养关系的变化：原本畅通的种养循环链条被人为阻断，导致农业生产过程所需的养分大量依靠外源输入，且主要以化学制品的方式输入，一部分未被有效吸收的化学成分成为环境污染的主要来源；而农业自身产生的有机质则分别从种植部门和养殖部门输出到环境，进一步加剧了环境污染。已有文献揭示了农业种养关系变化带来的环境污染和资源浪费双重挑战（Jin et al., 2021）。在种植端，较高的化肥投入或不合理的施肥结构导致农田系统氮磷养分超载。1978—2024年，中国累计施用化肥超过18亿吨，其中，2015年化肥施用折纯量超过6022万吨，达到峰值^②。2024年，中国每公顷农作物播种面积的化肥施用折纯量为288.33公斤^③，水稻、玉米、小麦三大粮食作物化肥利用率为42.6%^④。在养殖端，养殖业的规模不断扩大，大牲畜从1949年的6002万头增长到2024年的10633万头^⑤，2021年粪污产生总量约30.5亿吨^⑥，其中未被妥善利用的部分容易引发水污染、土壤污染和大气污染。因此，重构种养关系成为实现“废弃物资源化”和“投入品减量化”等绿色发展目标的重要路径。同时，种养结合模式不仅有助于发挥农业系统的生态价值，还可以成为获取农业经济效益和社会效益的潜在切入点（Asai et al., 2018; 王如玉, 2023）。

至于如何重构渐行渐远的种养关系，相关研究指出，应充分利用区域养分管理制度，科学评估地区环境承载力，保持养分平衡（董红敏等, 2019）。在具体实践路径上，部分学者聚焦适度规模化经营视角，提出以种植业家庭农场或规模养殖场为载体，按照“以地定畜”的原则，构建种养结合型的经营结构（郭庆海, 2021; 闫晶和王明利, 2024）；部分学者则强调要培育和壮大第三方服务组织，由粪污集中处理中心为养殖户收运畜禽粪便，并为种植户提供粪肥还田服务，进而破解中小型养殖场畜禽粪污处理投入大、成本高、维护难等问题（孟祥海和沈贵银, 2022）。综观已有文献可以发现，学术界对于种养关系从“合”到“分”的基本事实给予了必要关注，并围绕种养结合模式产生的影响展开了丰富探讨，为种养关系的重构提供了理论依据。但整体而言，现有研究对种养关系的历史脉络缺乏系统性梳理，且对未来如何从全局维度重构种养之间的互动关系着墨不多。

^①资料来源：国家统计局网站，<https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01>。

^②资料来源：国家统计局网站，<https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0D06&sj=2024>。

^③资料来源：《三大粮食作物化肥利用率稳步提升》，https://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/202501/t20250114_6469150.htm。

^④资料来源：国家统计局网站，<https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0D0N&sj=2024>。

^⑤王泽农, 2022: 《以生态环境高水平保护推动农业农村高质量发展》，《农民日报》6月16日08版。

中国式现代化是人与自然和谐共生的现代化^①。在加快建设农业强国的时代背景下，“中国农业何处去”成为一个亟待回答的重大命题。绿色发展是农业现代化的必然趋势，但如何实现农业绿色转型？从历史的成功经验和当前面临的主要问题来看，必须调整种养关系，要依托现代农业技术、经营体系和管理方式，回归种养循环。本文将以大历史视野全面回顾中国农业种养关系的演变历程，探寻种养关系“分”与“合”的历史脉络和理论逻辑，更为重要的是，基于当前和今后中国农业的基本特征与发展趋势，拓展种养循环的内涵深度和外延广度，进而提出重构种养关系的现实路径和发展方向。

二、种养关系演进的历史脉络

中华文明根植于农耕文明^②。其中，人与自然和谐共生的理念构成了农耕文明的重要内涵。与中华农耕文明演进相伴相生的农业生产技术进步和生产关系变革，不仅推动了种植业与养殖业的发展，也在潜移默化中促进了种植业与养殖业之间的联结关系发生转变。回顾中国农业种养关系的历史演变，大致可以分为三个时期：第一个时期是从农耕文明早期直至中华人民共和国成立前，农业生产大多采取种养结合的方式。在长期实践中，劳动者逐渐形成了较为成熟的种养结合理念，并发展出多种相对稳定的种养结合模式。第二个时期是从中华人民共和国成立后至改革开放前，以积肥促进增产的种养结合模式仍是农业增产的最有效方式之一，但国际上石油农业带来的技术革命为农业生产提供了更便捷更快速的投入品。此间，国内对粮食增产的迫切需求和国际上农业生产技术的深刻变革，使得种养之间引力与张力并存。第三个时期是改革开放后，农业专业化和规模化发展趋势进一步加强，使得种养关系逐渐由结合走向分离。

（一）传统农业时期：种养互促，“合”而不同

农家种五谷、养六畜，以小农内部“既种又养”为特点的传统种养结合模式，既凝练了中国自然而朴素的绿色循环发展理念，又充分展现了农民为提高农业生产力而物尽其用的智慧。

在小农经济中，农业生产多以家庭为单位，主要依靠落后的生产工具进行生产并以生产资料私人所有制为基础（卜范达和韩喜平，2003）。家庭面临的首要问题是生存和繁衍，重点关注的是物质产出的数量和维持生存所需的能量供给。在这一阶段，种植业居于主导地位，而畜禽养殖则是提升种植业生产效率的重要途径。一方面，役畜可以提供畜力耕地。战国时期，随着冶铁技术的进步，铁制农具逐渐取代了木石工具，使得犁耕的推广成为可能（荆三林和李趁有，1985）。生产工具的跃迁在一定程度上为农牧结合的小而全、自给自足的自然经济模式提供了支撑，“铁犁牛耕”的方式得以确立并于秦汉时期发展成熟。宋元时期是中国古代农具史上又一重要变革时期，工作机和动力机呈现分离发展的特点，尤其是服牛工具即牛套的出现，使得很多原来需要靠人曳拉的工具也开始使用畜力（荆三林和李趁有，1985）。与二人并耕相比，以畜力为动力的耕作技术可以使耕作效率提高几倍甚至几

^①习近平，2022：《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》，北京：人民出版社，第23页。

^②习近平，2022：《论“三农”工作》，北京：中央文献出版社，第253页。

十倍（王双怀，2005）。另一方面，畜禽粪便可为农作物提供肥源。战国末期，《荀子·富国》中便有记载：“多粪肥田，是农夫众庶之事也。”^①至迟在西汉时期，农户就已经采用圈猪积肥之法。明清时期，中国传统农家肥的处理更加成熟，形成了包括酿粪法、煨粪法、煮粪法和“粪丹”法等在内的肥料积制加工方法，畜禽粪便的巧妙利用为彼时“增产肥田”提供了重要保障（王思明和刘启振，2016）。

从历史文献资料和相关考古证据来看，传统时期农户在家庭生产的内部实现了种养之间的有机联结，但种养结合的具体模式呈现多样化特征，可以概括为“合”而不同。

一类常见的种养循环模式是以庭院经济为依托，农户利用自己的住宅院落及周边土地，将一部分土地用于作物种植，另一部分土地用于畜禽养殖。清代《浦柳农咨》中提及“棚中猪多，园中米多，是养猪乃种田之要务也”^②，这一论述蕴含了以庭院经济为基础的种养循环理念。农户发展庭院经济以满足自身需求为主，家庭会尽可能利用庭院的一切有利条件来满足日常生活所需。另一类种养循环模式是将处于不同生态位且具有不同特点的各生物类群（如林木、农作物、牲畜、家禽、鱼等）复合在一个农业系统之中，建立起一个空间上多层次、时间上多序列的产业结构（郭晓鸣等，2011），如“林—禽”模式、“林—畜”模式、“稻—渔”模式等。以稻田养鱼为例，水稻为鱼类提供庇荫和有机食物，鱼排泄的粪便又可滋养稻田，从而形成生态良性循环。东汉末年《四时食制》中记载“郫县子鱼，黄鳞赤尾，出稻田，可以为酱”，可见稻田养鱼模式历史悠久（李昕升和王思明，2014）。还有一类种养循环模式在时间上存在先后顺序，如农户在同一块土地上轮替种植和养殖、刈后放牧。北魏时期，贾思勰在《齐民要术·杂说》中就详细记载了农业生产中的“踏粪”法：“凡人家秋收治田后，场上所有穰、谷穞等，并须收贮一处。每日布牛脚下，三寸厚；每平坦收聚，堆积之。还依前布之，经宿即堆聚……经冬，一具牛踏成三十车粪。至十二月正月之间，即载粪粪地。”^③在此情境下，种植业和养殖业之间的物质流动具有时间滞后性，畜禽排泄物中的养分可通过畜禽践踏、啄食或以降雨、翻耕等形式进入土壤，进而实现种养循环（王如玉，2023）。

种养结合不仅满足了农户的基本生存需求，还能为农户带来福利的提升。一方面，畜禽养殖可以为农户提供肉、蛋、奶等产品，满足了农户对蛋白质和脂肪的基本需求；另一方面，畜产品的销售为农户拓展了增收渠道，特别是在多种经营不发达的农村地区，家庭畜牧业几乎是除了种植业之外现金收入的主要来源（郭庆海，2021）。生存和生产的需要使得传统农业背景下“既种又养”的种养结合模式应运而生，这一模式不仅凝聚了广大农民的智慧，更反映出农业精耕细作技术的显著进步，对粮食生产和农业发展产生了深远影响。

（二）现代化初期：引力与张力并存，亦分亦合

从农业系统对养分循环的需求来看，种植与养殖本是相互依存的，“分”与“合”之间实际上是张力与引力的较量。一方面，充分利用天然养分资源维系农业生产的需要形成了种养结合的引力；另

^①（战国）荀子，2016：《荀子》，方达评注，北京：商务印书馆，第163页。

^②《续修四库全书》编纂委员会，2002：《续修四库全书》第976册，上海：上海古籍出版社，第217页。

^③（北魏）贾思勰，2015：《齐民要术》，石声汉译注，石定枋、谭光万补注，北京：中华书局，第25页。

一方面，技术革命、生产要素革新等因素成为现代化初期种养分离的重要张力。

中华人民共和国成立初期，国家面临百废待兴的局面，恢复国民经济的迫切需要与工农业生产落后现实并存，人口增长带来的多层次需求与工农业基础薄弱的矛盾突出。1949年，中国人均粮食产量仅208.90公斤^①，保障人民基本生活、支撑国家工业化和应对人口增加的现实需求，使粮食增产成为农业生产乃至经济发展的首要任务。《中央人民政府政务院关于一九五二年农业生产的决定》明确指出：“增施肥料是当前提高单位面积产量可能而且最有效的办法……在目前积肥最有效的办法就是养猪，各级政府应制定增殖猪的切实计划，领导农民迅速地做到‘家家养猪，修圈积肥’。”^②1958年，毛泽东在与中央政治局常委的谈话中提出“以粮为纲，全面发展”（邹华斌，2010）。在相关政策的推动下，种养结合模式进一步推广开来，并成为粮食增产的有效载体。

放眼国际，20世纪50年代，以机械化和化学化为特征的石油农业引起了广泛关注（张华盛和王梅，2004）。作为继传统农业后的一个重要发展阶段，石油农业为农业迈向现代化奠定了坚实基础。农业机械和化学肥料在一定程度上取代了畜力和农家肥，成为推动种养分离的重要力量。然而，彼时受自主研发能力不足、引进及应用水平较低等因素的影响，石油农业生产模式尚未在全国范围内铺展开来。1949年，全国仅有13台联合收割机^③。1952年，中国每公顷农作物播种面积的化肥施用折纯量仅为0.55公斤（赵冲和武力，2022）；到1978年，中国每公顷农作物播种面积的化肥施用折纯量仅增至58.89公斤^④。引进新的生产要素是改造传统农业、提高生产率的关键，但现代化初期的中国在石油农业投入品方面面临“国际有，国内缺”的局面，大多数农户依然延续传统的种养结合模式。

（三）现代化快速推进期：渐行渐远，种养分离

改革开放以来，中国农户的自主性和创造性得到充分释放，农户生存问题已基本解决，其生产行为总体上呈现由生存理性向经济理性转变的趋势（翁贞林，2008）。与此同时，改革开放促使新型经营主体逐渐兴起，与传统小农以“糊口”为主的行为逻辑不同，新型经营主体追求利润回报最大化（桂华，2022）。为了提高生产效率、增加农产品市场有效供给和农户生产利润，农业专业化分工和规模化发展趋势愈加明显，种养关系也逐步从结合走向分离。2009年，生猪生产中专业化比例已经上升到61%，专业化养殖肉鸡和蛋鸡的比例分别达到85%和77%（仇焕广等，2012）。Jin et al.（2021）利用全国农村固定观察点数据量化了中国农户层面种养分离情况，其分析显示：在农户层面，种养结合的比例明显下降，种养结合户占比从1986年的71%下降到2017年的12%。

从技术层面来看，农业化学投入品为农业向专业化和规模化方向发展提供了物质支撑，也为种养分离提供了直接动力。改革开放后，中国引入石油农业生产模式，国内农业生产技术实现质的飞跃，由此产生的多重替代功能使得种养循环链条被切断。

^①资料来源：国家统计局网站，<https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0D0R&sj=2024>。

^②中共中央文献研究室，2011：《建国以来重要文献选编》第3册，北京：中央文献出版社，第75页。

^③乔金亮，2024：《从2264亿斤到13908亿斤——农业发展硕果累累》，《经济日报》9月12日01版。

^④资料来源：国家统计局网站，<https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0D06&sj=2024>。

在种植端，化肥、农业机械的大规模应用显著削弱了种植业对畜禽养殖的依赖。一方面，化肥凭借其肥力强、见效快、省时省力等优势快速占领市场。1977年以来，国家引进的13套大化肥生产项目陆续投产（程兆东和王振，2017），加速了化肥推广应用，化肥施用量一度呈现快速增长态势（如图1所示）。化肥施用量的显著增加意味着农家肥施用空间的缩减，为了增加农作物产量而进行畜禽养殖并施用粪肥的必要性大幅降低。另一方面，党的十一届三中全会后，国家对农业机械化发展措施进行了战略性调整，允许农民购置并拥有自主经营的农业机械（刘恒新等，2022）。家庭役畜逐渐被拖拉机等农业机械所替代，进一步削弱了种植与养殖之间的联系。图2展示了改革开放以来农村居民家庭拥有役畜数量和农用大中型拖拉机数量、小型拖拉机数量的变化情况。农村居民家庭拥有役畜数量于1993年达到高峰，每百户家庭拥有59.98头役畜，2012年每百户家庭拥有役畜数量下降至26.36头。整体而言，农村居民家庭拥有役畜数量与农业机械数量呈现较为明显的负相关关系。

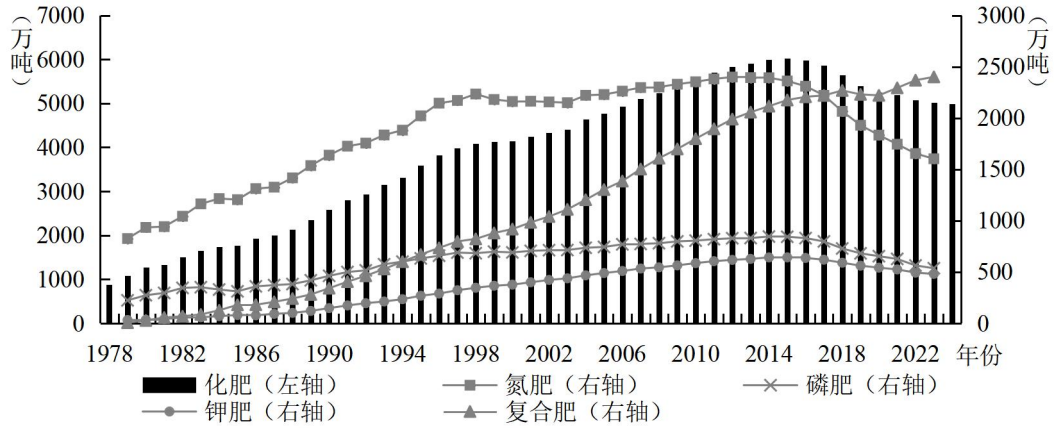


图1 改革开放以来农用化肥施用折纯量

资料来源：国家统计局网站，<https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0D06&sj=2023>。

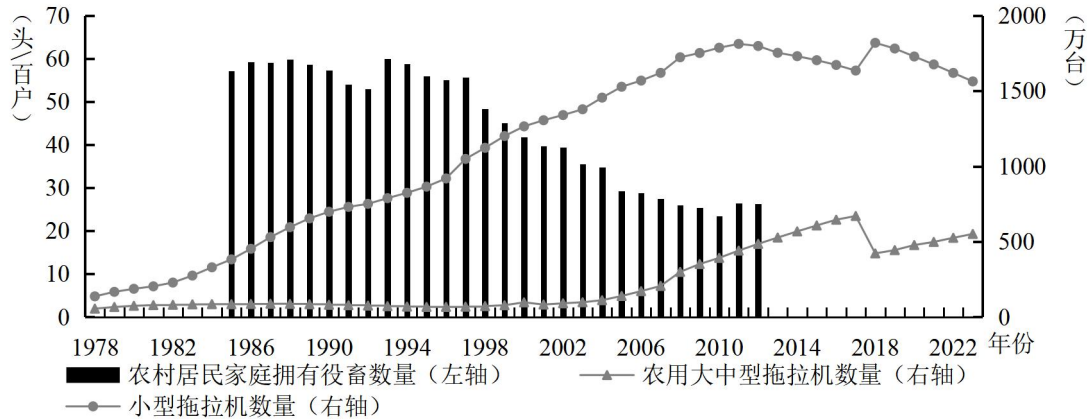


图2 改革开放以来农村居民家庭拥有役畜和农用拖拉机数量

注：2013年以后，农村居民家庭拥有役畜数量的统计数据不再公布。

资料来源：国家统计局网站，<https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0D0A&sj=2024>，<https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0D05&sj=2023>。

在养殖端，农作物向畜禽直接提供食物的功能逐步被工业化饲料所替代。20 世纪 70—80 年代，中国饲料企业借助改革开放的有利条件逐步发展起来：1976 年，北京市出现中国首家年产量达 2 万吨的饲料厂——南苑饲料厂；1986 年，中国饲料产业年生产量达到 1800 万吨，每小时产出量大于 1 吨的饲料企业数量有 160 家（苟学珍，2023）。工业化饲料通常能更快速地满足畜禽生长发育的需要，因此，部分种养结合户放弃了饲料作物的种植。

从经济层面来看，与农业专业化和规模化发展相伴的一系列影响因素及发展特征，进一步推动了种养分离。

首先，养殖业的专业化和规模化发展使得畜禽粪污数量显著增加，且在空间上高度集中，一定程度上增加了农户采取“既种又养”模式的成本：其一，为大量畜禽粪污配套肥料化利用设施设备会增加固定资产投资；其二，规模化养殖场周边可能缺乏足够的农田消纳粪污，采用传统种养结合模式面临较为突出的土地资源约束；其三，在专业化生产模式下，若要配套增加种植业或养殖业，需要对生产体系进行系统性调整，通常会增加额外的技术学习成本、人力成本等。

其次，农业生产专业化和规模化发展带来的一个潜在且深远的影响是解放农业劳动力，加上中国城镇化进程的快速推进，越来越多的农户选择了兼业或外出务工。图 3 展示了改革开放以来第一产业增加值占比、第一产业就业人员数占比和农民工规模的变化情况。1978—2024 年，第一产业增加值占比从 27.64% 下降到 6.78%，农业的经济贡献相对减弱。与此同时，第一产业就业人员数占比从 1978 年的 70.53% 下降到 2024 年的 22.19%。2024 年，中国农民工规模达到 29973 万人。农村居民的工资性收入已超过农业经营收入，成为家庭收入的最大来源，分配到农业的时间和精力大幅减少。对于种养结合户，尤其是小农户而言，从事养殖业需要每日饲喂畜禽并经常清理粪污，其烦琐程度较高，而种植业的劳作与作物生长周期密切挂钩，劳动时间相对集中。因此，越来越多的小农户在时间和精力有限的情况下放弃了畜禽养殖。

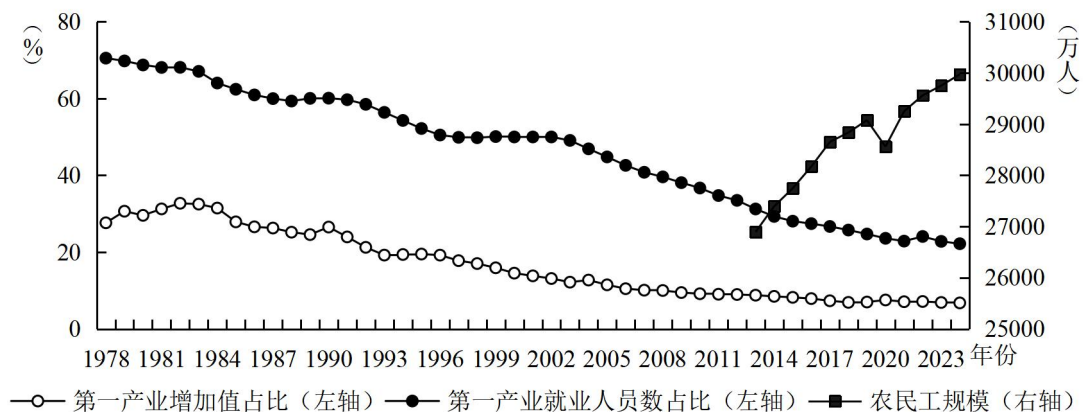


图 3 改革开放以来第一产业增加值占比、第一产业就业人员数占比和农民工规模

注：农民工规模的统计周期为 2013—2024 年。

资料来源：国家统计局网站，<https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zsb=A0402&sj=2024>，<https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zsb=A0401&sj=2024>。

最后，随着改革开放的推进以及农业生产专业化和规模化程度的提升，农产品的市场化特征越发凸显。粮食、猪肉、蛋类的商品化率在 1985 年分别达到 24.91%、74.76%、52.23%（胡继连，1995）。畜禽类产品的商品化程度较高，农户出于吃饱、吃好目的而饲养畜禽的动机逐渐减弱。而且，饲料、兽药及疫苗和人工费用等持续上涨，推动畜禽养殖成本不断攀升，部分农户养猪自食的成本甚至可能高于购买猪肉的支出。小规模散养模式面临的“不赚钱”风险，使得农户进一步从养殖业中脱离出来。

三、种养关系演进的理论逻辑

种养关系的演进，既是农业多功能性视角下遵循经济社会发展规律的必然选择，也是农业领域发展循环经济的重要实践。本文主要从农业多功能性理论和循环经济理论视角出发，构建种养关系演进的理论分析框架（如图 4 所示）。一方面，农业多元功能相伴共生，在不同时代背景下对经济社会发展发挥的相对作用此消彼长（金书秦等，2024），种养关系的演进亦体现以农业多元功能定位为导向的内在逻辑。另一方面，循环经济理论强调对传统“资源—产品—废弃物排放”的单向线性发展模式进行革新，转向“资源—产品—废弃物再利用”的多次、多级、多向发展模式，为新时期重构种养循环链条提供了理论支撑（高旺盛，2010）。

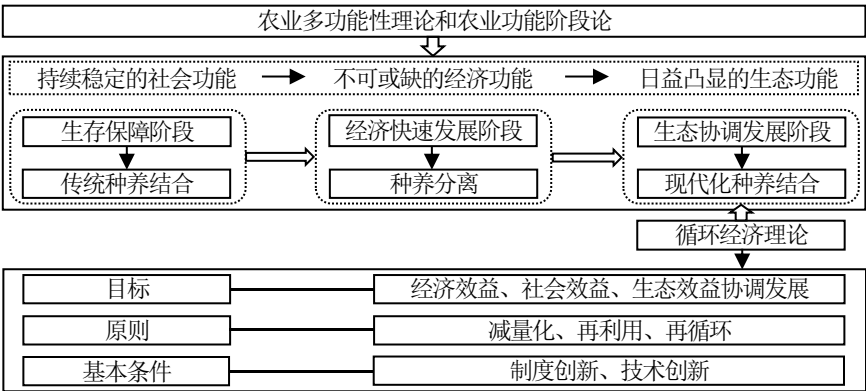


图 4 种养关系演进的理论分析框架

（一）农业多元功能阶段性转化与种养关系演进的内在逻辑

农业生产系统具有多元功能属性，具体表现为持续稳定的供给农产品和承载农村劳动力就业的社会功能、不可或缺的提供增收途径和推动国民经济发展的经济功能，以及日益凸显的生态功能等。这些功能会随着经济社会发展而呈现阶段性转化特征（刘文等，2025）：在经济社会发展早期，农业的社会功能和经济功能占据主导地位；随着经济社会发展，农业的生态功能愈加重要（金书秦等，2024）。种养关系作为农业生产系统的重要组成部分，其演进过程及对应目标与农业多元功能的转化相互呼应。

传统农业时期，农业主要承担保障人口生存发展的社会功能，彼时农业生产能力相对低下。据相关学者测算，清代粮食亩产量也仅 155~367 斤 / 亩^①（石涛和马国英，2010）。而且，人口增长速度

^①不同朝代的亩制标准存在差异，例如，唐代的 1 亩约相当于现行标准的 0.78 亩，清代的 1 亩约相当于现行标准的 0.92 亩。为统一度量，本文所提及的“亩”均按现代亩制折算，即 1 亩约等于 666.67 平方米。

在许多时期高于耕地面积增长速度。为缓解人地矛盾以及用地与养地之间的矛盾，种养结合、多粪肥田成为重要的调节手段。秦汉至隋唐时期，人口数量从约 6000 万人增长至约 9000 万人，增长幅度为 50%，耕地面积从约 5.72 亿亩增长至约 6.42 亿亩，增长幅度仅为 12%；宋元以降，尤其是明清两代，中国人口激增，清末人口已达 4.6 亿人，约是宋元时期的 3.83 倍，而耕地面积约是宋元时期的 2.22 倍（卜风贤，2007）。因此，传统农业时期，土地“用养结合”需求不断加强，农户采取典型且普遍的种养结合模式，通过施肥改土和循环利用农业废弃物，提高土地利用效率，这一重要实践也正是唐宋时期的江南能以有限土地高强度利用来养活密度空前的人口的重要原因（李根蟠，2014）。

现代化初期，农业的社会功能依然占据主导地位，受生产发展不平衡和人口增加的双重影响，粮食短缺问题仍未得到根本缓解。改革开放前的 30 年间，中国人均粮食消费量仅 200 公斤左右（国家统计局农调队种植业处，1992），种养结合依然是维持“地力常新状”局面、促进农业增产的重要手段之一。进入现代化快速推进期，农业既要发挥保障粮食安全的社会功能，也要进一步实现经济效益的增长。随着市场经济的发展，农业的商业化水平越来越高，农业生产呈现专业化、规模化发展态势，一定程度上加速了种植主体和养殖主体的分离。一方面，人民公社经营体制向以家庭承包经营为基础、统分结合的双层经营体制转变，统购统销体制向市场化体制转变，激发了农户的生产积极性，农村出现了生产要素的自由流动和重新组合（陈锡文，2009）。农户通过资本投入或联合合作的形式逐步实现农业专业化、规模化经营，以期提高生产效率，降低生产成本。另一方面，政策引导农业向专业化、规模化方向发展。1979 年，党的十一届四中全会通过了《中共中央关于加快农业发展若干问题的决定》，要求农业逐步实行区域化、专业化生产。《中共中央 国务院关于做好 1995 年农业和农村工作的意见》指出，要扶持养猪、养牛大户，发展规模化饲养业，以保证肉类供应。20 世纪 80 年代到 90 年代中期，各种畜禽养殖的专业户、重点户开始出现；20 世纪 90 年代中期以后，各类畜禽的规模化养殖得到稳步快速发展；到 2007 年末，生猪、肉牛、羊、奶牛、肉鸡和蛋鸡的规模化程度分别达到 48.4%、34.6%、41.3%、58.9%、80.1%和 72.0%^①。与此同时，这一阶段政府制定了化肥生产用电气价格优惠、运输价格优惠以及提供补贴等一系列干预政策，导致化肥投入不断扩张，粪肥逐步被化肥所替代（陆钰凤，2022）。这些因素的叠加提高了农业的发展速度，增加了农业的经济效益，同时也为种养分离提供了支撑。进入经济高质量发展阶段，农业生产结构更趋合理，农、林、牧、渔业在农业总产值中的比重，由 1978 年的 79.99%、3.44%、14.98%、1.58%转变为 2024 年的 55.05%、4.70%、23.79%、10.24%^②。但是，畜禽养殖业的扩张以及种养之间的脱节，进一步加剧了农业生态环境问题，如农业废弃物资源处置不当、化学投入品过量使用和耕地质量下降等。《2019 年全国耕地质量等级情况公报》显示，一等至三等耕地面积占比仅为 31.24%^③。在农业生态功能日益凸显的背景下，进一步调适种养关系，已

^①资料来源：《畜牧业：从家庭副业成长为支柱产业》，https://www.moa.gov.cn/ztl/nyncggfz30n_1/gd/200812/t20081217_1191460.htm。

^②资料来源：国家统计局网站，<https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0D0N&sj=2024>。

^③资料来源：《2019 年全国耕地质量等级情况公报》，https://www.moa.gov.cn/nybg/2020/202004/202005/t20200506_6343095.htm。

成为推进农业绿色发展的一条重要路径。

（二）重构种养关系的理论基础

种养循环型农业是循环经济理论在农业领域的重要体现。20 世纪 60 年代，美国经济学家鲍尔丁提出“宇宙飞船理论”，认为地球如同太空中孤立的宇宙飞船，若不断消耗其内部有限资源，最终将导致人类毁灭，因此，需要重复利用有限资源（Boulding, 1966）。这一论述被视为循环经济理论的萌芽。与传统经济高投入、低利用、高排放以追求经济效益最大化的模式不同，循环经济更加强调经济效益、社会效益与生态效益的协调发展，强调低投入、高利用、低排放的生产模式。一般而言，循环经济遵循减量化（reduce）、再利用（reuse）、再循环（recycle）的“3R”原则，这与种养循环型农业减少化学投入品、循环利用农业废弃物资源的理念相符。然而，农户作为理性经济主体，若发展种养循环型农业会损害其经济利益，那么农户往往会放弃这一选择。因此，只有当种养循环型农业可以降低农户生产成本或增加农户收益时，这一循环经济模式才是可持续的。

在土地细碎化以及农村劳动力老龄化和兼业化的背景下，种养循环中的粪污处理、粪肥运输和粪肥还田等环节面临着高资本投入或高劳动力投入的约束，需要外部干预来推动其发展。基于经济学的视角，发展循环经济须具备制度创新和技术创新两个基本条件（李兆前和齐建国，2004），且二者往往是共同起作用的，制度创新可以有效降低技术应用成本，而新技术的广泛应用又能够催生新的制度安排。例如，社会化服务的发展使得病虫害的统防统治成为可能，大大降低了农药的用量，而初期的统防统治主要依靠人工或机械喷防，但随着统防统治规模的不断扩大，无人机喷防逐步成为主流，提高了作业效率。随着单个环节托管效率的提升，越来越多的农户选择多环节甚至全程托管，这又进一步丰富了社会化服务的内涵，并逐步拓展至种植和养殖的各环节、全链条。在养殖污染治理压力下，一些地区初期通过组建“抽粪队”集中贮存粪污以生产沼气，随后逐步拓展至有机肥施用，进而发展为水肥一体化与精准施肥，最终形成种养结合的系统方案。

（三）重构种养关系的导向特征

种养关系的演进深深根植于源远流长的中华农耕文明之中。随着现代农业生产环境和条件的不断变迁，新时期的种养循环呈现种养循环主体和种养循环方式多元化、种养循环多层级发展的特征。

1. 种养循环主体和种养循环方式多元化。随着农业生产系统的复杂演进，参与种养循环的主体逐渐从单一农业生产经营主体拓展至种植主体、养殖主体、社会化服务组织、科研机构 and 政府部门等多元主体。其中，种植主体和养殖主体是种养循环的具体实践主体，社会化服务组织和科研机构为种养循环提供服务与技术支撑，政府部门则作为政策顶层设计者，对种养循环进行系统谋划与整体布局。与此同时，种养循环方式亦呈现多元化特征。以养殖主体为例，其对畜禽粪污的处理方式大致可以分为两类：一是将畜禽粪污违规排放；二是对畜禽粪污进行合规处理，即将畜禽粪污进行达标处理后再排放，或者是以种养一体或种养合作的形式将畜禽粪污进行资源化利用（如图 5 所示）。其中，种养合作又包括两类情形：一是种植主体和养殖主体双方合作，实现种养养分的循环与流动；二是“养殖主体+社会化服务组织+种植主体”模式，由社会化服务组织为养殖主体收集处理畜禽粪污，并为种植主体提供粪肥还田服务。

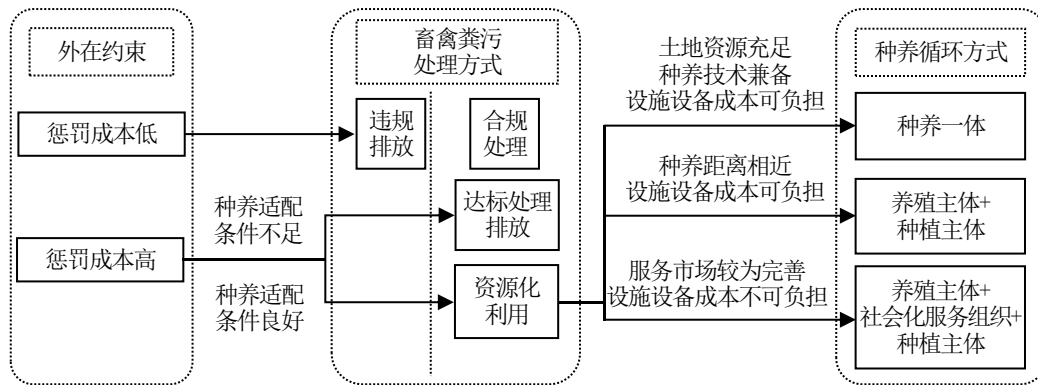


图5 养殖主体对畜禽粪污处理方式的选择逻辑

对于第一种选择，当违规排放畜禽粪污且不易被发现时，通常意味着较低的处理成本。但是，其真实成本取决于违规行为被发现的概率和被发现后受到惩罚的力度。当面临的惩罚成本较低或畜禽粪污处理成本过高时，养殖主体可能选择违规排放畜禽粪污，反之，则会寻求其他选择。在第二种选择下，将畜禽粪污进行达标处理后再排放，农户需要增加相应无害化处理设施设备的建设成本，并承担运营和维护费用等。在惩罚成本较高且种养适配条件不成熟的情况下，达标处理排放是养殖主体的合理选择。第三种畜禽粪污处理方式往往实现了养分的循环利用，亦即实现了种养结合。当土地资源充足，农户种养技术兼备，相应畜禽粪污处理设施设备成本可负担时，农户可能更偏好种养一体的种养循环模式。当农户倾向于专业化发展，且种养距离相近，相应设施设备成本可负担时，农户可能倾向于选择种植主体和养殖主体双方合作的模式。当种植主体和养殖主体相对分散，且区域内粪肥的供需状况维持在较高水平时，为了降低种植主体与养殖主体之间的交易成本并提升种养循环效率，专业化分工会自发形成或在政府扶持下发展，亦即会出现粪肥还田服务组织，进而形成以种植主体、养殖主体、社会化服务组织三方合作为特点的种养循环模式。若社会化服务市场较为完善，且农户不愿负担相应设施设备成本，农户可能会选择“养殖主体+社会化服务组织+种植主体”的种养循环方式。以笔者在山东省聊城市某养殖场的调查为例，该养殖场年出栏100万只肉鸡，在建设初期，有社会化服务组织联系该养殖场表示可以按照30元/吨的价格向其收购鸡粪。出于成本考量，该养殖场未修建完备的畜禽粪污处理设施设备，而是选择社会化服务组织为其提供畜禽粪污处理服务。该社会化服务组织收集多家养殖场的畜禽粪污，其中包括4~5家固定合作养殖场，辐射半径为2千米至20多千米，收集的畜禽粪污以60元/吨的价格卖给周边种植户。该社会化服务组织每年可为周边200多个农户提供3000吨粪肥，扣除粪污运输车折旧、车辆运营及维修费用后，年纯收益约为4万元。

2. 种养循环多层次发展。种养循环可以在多个层级发生，包括主体内部、不同主体之间以及产业链条各环节。在微观尺度，主体内部自循环强调“既种又养”的种养一体化模式。种养一体的一种呈现是依托小农户或庭院经济模式实现种植与养殖相结合。这类农户的畜禽养殖规模较小，产生的畜禽粪污量也较少，并不需要配备价格高昂的专业化畜禽粪污处理设施设备，大多依靠自家农田和家庭劳动力即可完成畜禽粪污的消纳。这一模式也是对传统农业生产方式的延续。种养一体的另一种呈现是规模化农业经营主体进行大规模养殖，且配套农田种植饲料并消纳粪污。这类农业经营主体通常具备

相对充足的资金和土地，能够配套相应设施设备，在经营体系内部实现种养循环。在中观尺度，种养循环可以基于种植业与养殖业的专业化分工，通过“养殖主体+种植主体”的双方合作或“养殖主体+社会化服务组织+种植主体”等多元主体合作来实现。当养殖主体和种植主体相对分散时，自发达成交易往往难以实现，此时可以依靠社会化服务组织将分散的养殖主体和种植主体联结在一个系统内，将“多对多”合作关系转化为“一对多”关系，从而实现外部关系从繁到简，降低交易成本。在宏观尺度，种植业、养殖业与其他产业之间存在跨产业循环体系框架，在产业融合的大背景下可实现物质与能量的交换和流动。例如，种植业产生的秸秆可转化为生物质能并进入能源体系，或作为工业原料用于工业制造领域。

四、重构种养关系的现实之需与关键梗阻

（一）现实之需：农业生态环境问题凸显

在种养关系出现较长时间分离后，中国农业发展一度出现一系列生态环境问题，严重制约其可持续发展能力。首当其冲的就是农业生产的最基础要素——土壤，其健康状况面临多重挑战。种养分离后，种植系统主要依赖化学肥料补充养分，造成耕地质量下降，具体表现为土壤微生态系统活力不足、土壤酸化与板结等（于法稳和代明慧，2024）。此外，种植业化学投入品的过量使用以及养殖业废弃物资源的不当处理，使污染物通过地表径流、降雨冲刷等途径进入水体，引发严重的面源污染问题。

《第二次全国污染源普查公报》数据显示：农业源化学需氧量、总氮和总磷的排放量在各类普查污染源中的占比分别达到 49.77%、46.52%和 67.22%；其中，畜禽养殖业三类污染物的排放量分别达到 1000.53 万吨、59.63 万吨和 11.97 万吨，种植业总氮和总磷的排放量分别为 71.95 万吨和 7.62 万吨^①。

整体上看，中国农业发展在数量与质量、总量与结构、生产与环境等方面的矛盾依然比较突出，成为实现建设农业强国目标的重要制约因素。现阶段，耕地“用养结合”仍不充分，“大水大肥”现象普遍存在，主要依靠资源消耗的粗放经营方式亟待从根本上改变。虽然高投入模式在一定程度上带动了产量增长，使农产品总量和品种更加丰富，但绿色优质农产品的供给还相对有限。随着城乡居民饮食消费结构由“生产什么吃什么”向“需要什么吃什么”转变，亟须牢固树立和积极践行大食物观，在构建多元化食物供给体系的同时，不断推动农产品向绿色优质方向迈进。为了实现上述目标，应加快推进农业生产方式转型，构建更加公平、绿色、可持续的农业生态系统。

（二）一剂良方：种养关系“断链”重构

为什么要重构种养循环链条？如果仅从经济效益的角度出发，那么，可以放弃种养关系的重构，因为以工商企业为主体的大规模经营可以产生较高的效率，且重构种养关系将带来额外成本，但基于可持续发展的视角，现实中不能只关注经济效益，还需统筹社会效益和生态效益（郭庆海，2021）。如果说种养分离是造成农业污染、影响农业发展质量的重要原因，那么重构种养循环链条就是实现农业绿色发展的一剂良方。

^①资料来源：《第二次全国污染源普查公报》，https://www.mee.gov.cn/home/ztbd/rdzl/wrypc/zlxz/202006/t20200616_784745.html。

一方面，规范化的种养结合模式是当前阶段解决种植和养殖两端污染的重要举措。相较于针对污染源进行分散治理的模式，种养循环更加强调污染治理的系统设计与整体推进。但不可忽略的是，在推动“粪污”变“粪肥”的过程中，可能面临养分流失、抗生素残留等次生风险。因此，种养循环需要以“安全与有效并重”为重要原则，既要满足畜禽粪便无害化处理要求，确保粪便发酵腐熟，也要保证粪肥安全施用，合理确定用量，优化施肥方式，从而有效实现种养循环的生态功能。据测算，1吨粪便的养分含量相当于20~30公斤化肥^①。在种养循环模式下，大量粪污有了出路，且粪肥可以替代化肥，进而减少化肥施用量并调整施肥结构，实现种植业和养殖业污染协同治理。2021—2023年，全国绿色种养循环农业试点县累计还田固体粪肥2586万吨，液体粪肥5348万方，养殖端畜禽粪污综合利用率平均达到93.5%，比项目实施前提高5个百分点；种植端通过有机肥部分替代化肥，累计减少化肥用量32万吨（折纯），其中减氮14万吨、减磷9万吨、减钾9万吨^②。

另一方面，种养结合可作为提高农业发展质量的重要切入点，使农业生态循环系统从总体上实现经济效益、社会效益与生态效益的协调发展。作为农业生产过程减量化、再利用、再循环的有效载体，种养结合在理想状态下可通过资源高效利用降低对化肥的依赖、提高土壤肥力，在长期中实现产地环境优化目标，进而提升农产品产量或品质。2021—2023年，通过粪肥还田，全国土壤有机碳投入增加450万吨，有效改善了土壤理化性状，提高了土壤有机质含量，促进了农田土壤固碳增汇能力提升^③。从地方实践来看，辽宁省昌图县有机肥施用玉米示范田比常规化肥施用地块亩产增加157.5公斤，增幅达23.3%^④。甘肃省绿色种养循环农业试点项目试点县示范区内，畜禽粪污综合利用率逐年提高，示范区内节肥达到5公斤（纯量）以上，粪肥还田后能够提升农产品相关品质指标，从而提高“三品一标”、“甘味”农产品和有机农产品认证通过率^⑤。

在农业现代化进程中，重构种养关系并非回归传统的一家一户式“既种又养”的模式，而是面向未来，在现代种植和养殖技术支持下，兼顾经济规律与自然规律，通过多元途径弥合种植与养殖之间的“断链”，这是推动农业发展方式转变、促进农业可持续发展的重要举措（金书秦，2024）。

（三）关键梗阻：重构种养关系的三重挑战

截至2024年1月，中央财政累计安排资金74.02亿元，在畜牧大省、粮食和蔬菜主产区、生态保护重点区域299个县整县推进绿色种养循环农业试点^⑥。然而，从重构种养循环链条的实践来看，当前种养循环系统仍存在一系列亟待完善的问题。

一是种养循环的系统性布局有待完善。种养循环涉及整个区域内农业养分的循环，因而除了构建

^①资料来源：《农业部关于印发〈种养结合循环农业示范工程建设规划（2017—2020）〉的通知》，http://www.jhs.moa.gov.cn/ghgl/201708/t20170815_5785251.htm。

^②刘趁，2024：《全国绿色种养循环农业试点县畜禽粪污综合利用率达93.5%》，《经济日报》6月19日02版。

^③王晓波，2024：《种养循环 昌图示范地块玉米增产23.3%》，《辽宁日报》10月30日06版。

^④庄俊康，2024：《我省绿色种养循环农业试点成效显著》，《甘肃经济日报》5月16日02版。

^⑤资料来源：《绿色种养循环农业试点取得积极进展》，https://www.moa.gov.cn/xw/shipin/202401/t20240130_6446772.htm。

具体的种养循环模式外，尤其需要在县域维度进行系统性布局，以促进种养养分平衡和协调发展，并尽可能降低种养循环成本。2018年，农业农村部办公厅出台《畜禽粪污土地承载力测算技术指南》，在综合考量农作物类型、畜禽品种、土壤状况及粪肥利用方式异质性的基础上，对畜禽养殖粪污消纳的配套土地面积进行测算，使得区域内种养养分平衡测算这一科学难题在一定程度上得到解决。然而，在摸清底数后，如何合理布局种植业、养殖业及相关种养循环服务主体，成为影响种养循环成本、推进种养循环系统性发展的一个关键问题。一方面，土地资源、水资源的使用限制可能会影响种植业和养殖业布局，进而阻碍农牧结合型经营主体的形成或增加多元主体之间种养循环的成本。例如，部分地区农牧结合型农业经营主体在农业设施用地的审批方面可能面临一些难题。另一方面，社会化服务组织的布局位置及辐射半径的最优解仍存争议（邓兵等，2023）。因此，优化种养循环服务系统需要建立多维度评估框架，综合考量畜禽品种特点、地形条件、作物需肥规律、运输成本及环境安全等因素。在畜禽粪污集中处理模式下，若辐射半径或运输距离过长，不仅会增加运输费用，还可能加剧环境污染、疫病传播等风险（舒畅等，2019）。

二是种养循环的关键技术有待突破升级。在养殖废弃物处理环节，若畜禽粪污未能得到恰当处理，那么粪肥施用过程中可能造成土壤重金属污染、抗生素污染、地下水污染等问题，农作物也可能面临烧苗烂根、病虫草害等风险，而这也是制约种植户施用畜禽粪肥的关键因素之一。现阶段，尚缺乏对粪肥养分、重金属、盐分等质量指标的快速检测方法，而且，与固体粪污处理技术相比，液态粪污处理技术的应用和普及更显不足，由此造成养分的浪费和环境的污染（周璇等，2025）。在粪肥运输环节，存在运输车辆粪污渗漏和疫病传播等潜在风险。在粪肥施用环节，就施用方式而言，固体粪肥的施用方式仍以人工撒施为主，机械撒施的应用比例明显偏低；在液态粪肥施用中，采用漫灌方式施肥的比例明显高于喷灌、滴灌和注入式施肥的比例；而人工撒施和漫灌的施肥方式可能造成肥料养分流失、土壤养分不均衡和土壤污染等问题（周海宾等，2022）。尽管肥料施用已经朝着机械化、轻简化、精准化方向发展，但相较于化学肥料，针对畜禽粪肥施用研发的农机具仍显不足，适用于不同种类粪肥、不同地形地块、不同品种作物的粪肥施用机械设备仍然相对缺乏（周璇等，2025）。就施用数量而言，为保障农作物生长的效率，现阶段主要推行粪肥对化肥的部分替代，而非全量替代。那么，如何调整优化粪肥与化肥的施用比例，以更好地实现稳产增绿目标，是当前亟待解决的问题。尤其是针对不同作物类型和自然条件，粪肥与化肥施用比例的标准化和精准化程度还有待进一步规范。

三是种养循环产品的生态价值未能有效凸显。种养循环具有绿色本底属性，但其生态价值至今尚未得到充分体现。在绿色优质农产品培育层面，对于种植户而言，种养循环的动力机制主要来源于有机肥施用所带来的产品产量增长或产品市场溢价。然而，产品产量增长通常需要一定时间的积累，并结合肥料的科学配施才能实现，而产品的市场溢价效应在现阶段仍较为薄弱。如果没有经过严格的产品认证，种养循环产品的市场辨识度将大幅降低，产品溢价的实现将更加困难。即使获得产品认证标识，按照现行的产品认证体系来看，“三品一标”认证中仅有机产品认证将有机肥施用作为必要条件，导致产品溢价范围较窄、效应较弱（司瑞石等，2025）。此外，将产品加工业嵌入种养循环链条，是稳定销售渠道、提升附加值的又一重要途径。然而，“种养加”一体化发展仍然存在短板，突出表现

为农业生产环节与加工环节的空间布局错位以及利益联结机制不够紧密。在生态属性产品交易层面，受农业碳排放测算方法学尚不成熟、农业碳交易市场尚不健全等客观因素影响，尽管种养循环具有绿色低碳属性，但目前尚难以通过碳交易的方式实现种养循环的生态价值。在农文旅融合层面，种养循环丰富了生态休闲观光农业的场景，但由于配套基础设施建设不足以及特色农产品缺乏，部分地区尚未形成产业融合发展的局面。

五、重构种养关系的实践趋向与对策建议

实现“种”与“养”的有机结合，既可依托市场机制，也可借助政府干预，还可通过多元协同方式加以推进（何可等，2024）。在发展生态低碳农业背景下，重构种养关系既要传承优良的生态循环农耕理念，又要立足国情农情，结合现代化技术进行科学谋划与合理布局。针对当前以家庭经营为基础、多种形式适度规模化经营并存的农业发展格局，应通过分层化的政策工具、分区化的技术方案、分责化的监管体系，积极构建多元化种养循环体系。

（一）以发展复合种养推动主体内部自循环

支持农户、家庭农场、合作社等有条件的农业经营主体向种养复合经营模式转型，在主体内部实现农业废弃物资源的循环利用（金书秦，2024）。

一是培育种养复合经营主体。在适养区，以具备土地资源优势和掌握种养技术且管理规范的家庭农场、合作社等农业经营主体为主要载体，推行农牧结合经营，这类农业经营主体通常能够提供可行的粪肥就地消纳空间，实现以地定养、种养互促（郭庆海，2021）。为此，应科学测算畜禽养殖场粪污消纳配套土地面积，并以此为依据，鼓励土地资源优先向种养循环主体流转。与此同时，推动畜牧业扶持政策向种养结合型农业经营主体适度倾斜，从生产性补贴、设施设备支持、用地保障支持、提供生态种养专项金融服务等方面予以支持。

二是推广绿色种养一体化技术。针对不同类型农业经营主体的特点，采取生产托管、技术培训、入户指导等方式，在具备条件的地区推广并优化相对具有普适性的“猪—沼—果（菜/茶/粮）”“林草—畜场放牧”“稻渔共生”等种养循环模式。与此同时，持续拓展种养一体化技术的应用场景，挖掘如“畜禽粪便—黑水虻养殖—畜禽饲料（花卉肥料）”等特色种养循环模式。

（二）以培育专业化服务组织畅通种养产业间养分流动

在种植主体和养殖主体分离的情况下，可通过培育第三方主体将种植端与养殖端有效衔接，实现种养养分的循环流动。

一是扶持培育一批种养循环型社会化服务组织。在粪污源头相对分散且粪污产生量较高的地区，以初期政府激励为主和稳定后市场化运作为主相结合的方式，引导新型农业经营主体提供粪污处理、粪肥还田服务。以结果为导向，按照粪肥还田各环节（如收集处理、施用服务等）的服务量给予相应奖补，对于能够提供全流程服务的社会化服务组织，可依据粪肥还田面积按亩均标准打包奖补，逐步构建“政府补贴一点、养殖企业出一点、种植主体掏一点，服务组织赚一点”的利益联结机制（李贝贝，2025）。以县域为统筹单元，构建1~2种切合实际的粪肥还田组织运行模式，探索社会化服务

组织的最优布局和辐射半径。在市场化服务缺位的区域，建设粪肥处理中心，带动区域内粪肥基本还田，推动化肥减量增效，促进耕地质量提升和农业绿色发展。

二是因地制宜加快推进种养结合装备设备研发创新与推广应用。针对北方平原区、南方丘陵多雨区和南方平原水网区的区域特点，分作物、分粪种、分地形地制定一批务实管用、轻简高效的技术模式和农机技术装备设备研发目录^①，支持科研机构和企业加强种养结合关键技术装备研发与转化推广力度，着力解决种养结合领域液体粪肥处理难等“卡脖子”技术问题。充分利用物联网、“互联网+”等现代化信息技术，发展种养结合信息服务业。引导畜禽有机肥实现标准化生产、规范化应用，明确有机肥施用数量、施用时间和施用方式。鼓励各地涉农金融机构结合实际创新生态循环农业保险产品，提高风险保障水平。

（三）以优化布局延链增值推动全产业链物质大循环

全产业链物质大循环强调整个农业系统内部以及农业与其他产业之间的联动发展。在实践中，可通过科学规划种养空间布局、建立农业废弃物资源化利用全程可追溯机制、延长种养循环产业链条等措施，推进种养循环系统化、全链条发展。

一是科学规划种养空间布局。以县域为单元统筹推进种养循环，依据《畜禽粪污土地承载力测算技术指南》科学测算当地养殖业的养分供给量和种植业的养分需求量，调整优化畜牧业区域布局。建立区域种养养分管理台账，构建养殖资源承载风险动态评估体系。结合种养类型、种养需求、长远规划、疫病防控、服务主体辐射半径等特征，合理布局种植业、养殖业和社会化服务组织，确保种植业与养殖业之间形成良性互动，推进县域种养循环有序发展。

二是建立农业废弃物资源化利用全程可追溯机制。完善农业废弃物登记管理制度，严把农业废弃物资源原料关，跟踪农业废弃物资源流向。研究制定针对不同层面、不同种养循环模式的监测评估指标体系，跟踪了解种养循环工作进展，测度评估畜禽粪污消纳量、化肥施用减少量、土壤理化性状、农作物产量、成本收益等关键指标。建立包括农业农村、生态环境、自然资源、市场监管等多部门参与的跨部门协作机制，找准生态循环农业发展短板和潜力。强化结果应用，将评估结果作为落实有关激励措施和衡量农业绿色发展水平的重要依据。

三是延长种养循环产业链条。以农业种养循环为纽带联结第二产业和第三产业，推动产业融合发展。在种养循环的基础上，配套布局农产品加工业和冷链物流链条，培育种养循环农业特色品牌，通过提升农产品附加值，激发农户参与种养循环的内生动力，进而推动种养循环领域生产端与消费端的有效互动，践行“绿水青山就是金山银山”发展理念。拓展农业废弃物资源化利用链条，推进农业废弃物向能源化、基料化等领域延伸，提高农业废弃物资源化利用率。打造种养循环特色农业，围绕农耕文化体验推进农文旅融合，拓宽种养循环收入渠道。

^①农业部印发的《种养结合循环农业示范工程建设规划（2017—2020）》将全国种养结合循环农业示范工程建设划分为三大区域，即北方平原区、南方丘陵多雨区和南方平原水网区，按照因地制宜的思路探索种养结合循环农业典型模式。种养结合装备设备可结合不同区域特点，加强本土化创新与推广应用。

参考文献

- 1.卜范达、韩喜平, 2003: 《“农户经营”内涵的探析》, 《当代经济研究》第9期, 第37-41页。
- 2.卜风贤, 2007: 《传统农业时代乡村粮食安全水平估测》, 《中国农史》第4期, 第19-30页。
- 3.陈锡文, 2009: 《我国农业农村的60年沧桑巨变》, 《求是》第19期, 第33-36页。
- 4.程兆东、王振, 2017: 《关于我国农业现代化内涵拓展和实施中存在问题的思考》, 《农业与技术》第7期, 第163-164页。
- 5.邓兵、彭潘婷、濮振宇、吕周亚、冉志平、文江辉, 2023: 《畜禽粪肥还田最远运输距离及其影响因素》, 《中南农业科技》第9期, 第68-72页。
- 6.董红敏、左玲玲、魏莎、朱志平、尹福斌, 2019: 《建立畜禽废弃物养分管理制度 促进种养结合绿色发展》, 《中国科学院院刊》第2期, 第180-189页。
- 7.高旺盛, 2010: 《坚持走中国特色的循环农业科技创新之路》, 《农业现代化研究》第2期, 第129-133页。
- 8.苟学珍, 2023: 《农业发展史视域下饲料产业的发展历程及展望》, 《中国饲料》第18期, 第108-111页。
- 9.桂华, 2022: 《农业专业化背景下乡村治理基础秩序的重塑》, 《学术论坛》第4期, 第59-67页。
- 10.郭庆海, 2021: 《渐行渐远的农牧关系及其重构》, 《中国农村经济》第9期, 第22-35页。
- 11.郭晓鸣、廖祖君、张鸣鸣, 2011: 《现代农业循环经济发展的基本态势及对策建议》, 《农业经济问题》第12期, 第10-14页。
- 12.国家统计局农调队种植业处, 1992: 《对我国粮食供需平衡问题的初步分析》, 《中国农村经济》第3期, 第33-36页。
- 13.何可、刘洋、郑家喜, 2024: 《“双碳”目标下的种养结合循环农业发展》, 《中南财经政法大学学报》第6期, 第28-39页。
- 14.胡继连, 1995: 《我国农产品的商品化进程及推进策略》, 《农业现代化研究》第3期, 第162-165页。
- 15.金, 2011: 《四千年农夫》, 程存旺、石嫣译, 北京: 东方出版社, 第113-121页。
- 16.金书秦, 2024: 《抓住生态循环牛鼻子 持续推动农业绿色发展》, 《中国农民合作社》第3期, 第23-25页。
- 17.金书秦、张哲晰、胡钰、杜志雄, 2024: 《中国农业绿色转型的历史逻辑、理论阐释与实践探索》, 《农业经济问题》第3期, 第4-19页。
- 18.荆三林、李趁有, 1985: 《中国古代农具史分期初探》, 《中国农史》第1期, 第40-44页。
- 19.李贝贝, 2025: 《种养循环为农业增“绿”生“金”——2025年绿色种养循环农业技术培训班观察》, 《农村工作通讯》第11期, 第43-44页。
- 20.李根蟠, 2014: 《自然生产力与农史研究(下篇)——中国传统农业利用自然生产力的历史经验》, 《中国农史》第4期, 第3-21页。
- 21.李昕升、王思明, 2014: 《江苏稻田养鱼的发展历史及生物多样性分析》, 《华中农业大学学报(社会科学版)》第1期, 第139-144页。
- 22.李兆前、齐建国, 2004: 《循环经济理论与实践综述》, 《数量经济技术经济研究》第9期, 第145-154页。

- 23.刘恒新、孙超、赵野, 2022: 《中国共产党领导新中国农业机械化发展的历史进程和经验启示》, 《中国农机化学报》第6期, 第1-8页。
- 24.刘文、李啸林、梅冬、宋帅, 2025: 《农业多功能性的历史演变、实践困境和发展路径——基于新中国成立以来脉络梳理》, 《世界农业》第5期, 第56-68页。
- 25.陆钰凤, 2022: 《中国化肥减量政策变迁及其内在逻辑》, 《农业经济问题》第9期, 第74-85页。
- 26.孟祥海、沈贵银, 2022: 《畜禽养殖业种养结合: 典型模式、运营要点与推广路径》, 《环境保护》第16期, 第34-38页。
- 27.仇焕广、严健标、蔡亚庆、李瑾, 2012: 《我国专业畜禽养殖的污染排放与治理对策分析——基于五省调查的实证研究》, 《农业技术经济》第5期, 第29-35页。
- 28.石涛、马国英, 2010: 《清朝前中期粮食亩产研究述评》, 《历史研究》第2期, 第143-155页。
- 29.舒畅、沈莹、尚旭东、乔娟, 2019: 《我国畜禽粪污集中处理模式的运行机理分析》, 《农业经济与管理》第5期, 第86-94页。
- 30.司瑞石、谭永凤、刘明月, 2025: 《畜牧业高质量发展与高水平安全良性互动: 理论逻辑、现实梗阻与破解路径》, 《农业经济问题》第3期, 第110-126页。
- 31.王如玉, 2023: 《种养结合对肉羊养殖环境技术效率的影响研究》, 中国农业大学博士学位论文。
- 32.王双怀, 2005: 《关于秦汉农业的若干问题》, 《西北大学学报(哲学社会科学版)》第1期, 第14-22页。
- 33.王思明、刘启振, 2016: 《论传统农业伦理与中华农业文明的关系》, 《中国农史》第6期, 第3-12页。
- 34.翁贞林, 2008: 《农户理论与应用研究进展与述评》, 《农业经济问题》第8期, 第93-100页。
- 35.谢忠梁, 1979: 《中国历代人口略计表》, 《四川大学学报(哲学社会科学版)》第3期, 第103-111页。
- 36.闫晶、王明利, 2024: 《中国肉牛产业种养系统耦合协调关系研究》, 《经济问题》第7期, 第112-121页。
- 37.于法稳、代明慧, 2024: 《土壤健康: 提升生态农产品供给能力的根本》, 《社会科学辑刊》第3期, 第203-211页。
- 38.张华盛、王梅, 2004: 《农业发展模式之比较》, 《生产力研究》第3期, 第38-40页。
- 39.赵冲、武力, 2022: 《1949—1978年中国农业生产对工业化进程的限制因素分析》, 《古今农业》第1期, 第18-30页。
- 40.周海滨、丁京涛、孟海波、沈玉君、王健、张曦、程红胜、宋立秋、徐鹏翔、张明月、王鑫宇, 2022: 《中国畜禽粪污资源化利用技术应用调研与发展分析》, 《农业工程学报》第9期, 第237-246页。
- 41.周璇、杜森、徐洋、傅国海、胡江鹏、吴雨清, 2025: 《我国三大粮食作物粪肥还田推广应用路径探索》, 《中国农业资源与区划》第3期, 第82-90页。
- 42.邹华斌, 2010: 《毛泽东与“以粮为纲”方针的提出及其作用》, 《党史研究与教学》第6期, 第46-52页。
- 43.Asai, M., M. Moraine, J. Ryschawy, J. de Wit, A. Hoshide, and G. Martin, 2018, “Critical Factors for Crop-Livestock Integration Beyond the Farm Level: A Cross-Analysis of Worldwide Case Studies”, *Land Use Policy*, 73: 184-194.
- 44.Boulding, K., 1966, “The Economics of the Coming Spaceship Earth”, in H. Jarrett (ed.) *Environmental Quality in a Growing Economy*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 3-14.
- 45.Jin, S., B. Zhang, B. Wu, D. Han, Y. Hu, C. Ren, C. Zhang, X. Wei, Y. Wu, A. Mol, S. Reis, B. Gu, and J. Chen, 2021, “Decoupling Livestock and Crop Production at the Household Level in China”, *Nature Sustainability*, 4(1): 48-55.

The Historical Context, Theoretical Logic and Practical Trend of the Relationship Between Livestock and Crop Production in China

JIN Shuqin¹ ZHANG Jiuhong² PANG Jie¹ HU Yu¹

(1. Research Center for Rural Economy, Ministry of Agriculture and Rural Affairs;

2. College of Economics and Management, China Agricultural University)

Summary: Restructuring the crop-livestock cycle relationship is not only a pivotal strategic policy for advancing sustainable agricultural development, but also a key pathway to preserving outstanding agricultural cultural traditions amid agricultural modernization efforts. This paper employs an analytical framework based on “historical context–theoretical logic–practical orientation” to systematically elaborate on the necessity and implementation pathways for reshaping the crop-livestock relationship in the new era.

Specifically, during the traditional agricultural period, farmers combined crop cultivation and livestock farming within households: livestock provided fertilizer for crops, while crops absorbed livestock waste. This enabled circular utilization of agricultural waste, sustaining large populations on limited land. Since the modern era, chemical agriculture has gradually replaced traditional practices, transforming the crop-livestock relationship from “coupling but different” to “partial decoupling” and ultimately “decoupling”. From the perspectives of agricultural multifunctionality theory and agricultural functional stage theory, this evolution aligns with agriculture’s enduring social functions, essential economic roles, and increasingly prominent ecological functions. Meanwhile, circular economy principles offer theoretical support for reconstructing a green crop-livestock cycle system. Practice has shown that the separation of crop cultivation and livestock farming has exacerbated agricultural ecological issues, primarily in two forms. First, with decoupled production entities, crop systems now rely heavily on chemical fertilizers for nutrients, degrading soil quality. Second, improper disposal of livestock waste and excessive chemical inputs in crop cultivation have led to pollutants entering water bodies, causing severe non-point source pollution. Reconstructing the crop-livestock cycle chain is key to resolving this dilemma. By establishing a nutrient cycle system that dynamically matches livestock waste supply with crop nutrient demand, we can systematically alleviate the dual pressures of excessive livestock manure and overuse of chemical fertilizers while improving soil quality. However, reconstructing the crop-livestock relationship still faces a series of obstacles: the systematic layout of the crop-livestock cycle needs improvement, core technologies require breakthroughs and upgrades, and ecological value remains undervalued.

From the perspective of China’s agricultural development trends, specialized and large-scale operations will coexist with a large number of small-scale farmers for the foreseeable future. Therefore, the restructuring of the crop-livestock relationship can be achieved at multiple levels by developing integrated crop-livestock entities, promoting industrial collaboration between crop cultivation and livestock rearing, and facilitating the extension of industrial chains and value-added activities.

Keywords: Crop-Livestock Relationship; Coupling of Livestock and Crop Production; Eco-Circular Agriculture; Agricultural Green Transformation

JEL Classification: Q12; Q57

(责任编辑：王 藻)