农业要素市场化对农村生态环境质量的影响效应

杨肃昌，范国华

（兰州大学 经济学院，甘肃 兰州 730000）

摘　要：为检验城乡二元结构背景下农业要素市场化对农村生态环境的影响效应，利用我国 30 个省级行政单位 1998—2018 年面板数据建立有调节的多重中介效应模型，就农业要素市场化对农村生态环境的影响路径以及城乡二元结构在其中的调节作用进行了实证分析。结果表明：农业要素市场化对农村生态环境具有显著的正向影响；从具体影响路径看，农业要素市场化对农村生态环境影响的直接效应显著为正，农业要素投入在该影响过程中发挥了中介作用，其中，劳动和土地要素投入的中介效应显著为正，资本要素投入的中介效应显著为负；城乡二元结构对中介过程的前半路径具有显著的调节作用，但对直接路径的调节作用并不显著。城乡二元结构阻碍了城乡之间的要素流动，从而弱化了劳动要素投入变化对农村生态环境的正面效应和资本要素投入变化对农村生态环境的负面效应，同时也强化了土地要素投入变化对农村生态环境的正面效应。

关键词：农业要素市场化；农村生态环境；农业要素投入；城乡二元结构

中图分类号：F323.22　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1672－0202(2021)04－0012－12

一、引言

改革开放以来，我国农村生态环境日趋恶化，农业领域资源开发过度，农药、化肥等投入品过量使用以及农业内外源污染相互叠加等导致农村生态环境问题日益凸显，市场化进程中的农村生态环境问题已经成为整个社会广泛关注的焦点。

通过文献梳理发现，由于农村生态环境评价和农业市场化测度的复杂性以及与农业、农村相关数据获取的困难性，目前学术界有关农业市场化对农村生态环境影响的研究相对较少。从国外的研究成果看，由于大多数发达国家没有经历从计划经济到市场经济的制度变革，因此，国外有关农业市场化与农村生态环境关系的研究成果较少。总体上，国外的相关研究结论可归纳为：发展中国家农业市场化会通过影响农业产业链进而对农村生态环境产生影响，这种影响既可能是正面的，也可能是负面的，具体与该国所采取的宏观和微观经济政策有关[1－2]。国内部分学者也就农业市场化与农村生态环境的关系进行了研究，然而，虽然学者们的研究都是基于中国实际，但得出的结论却截然相反。如张小蒂[3]60认为，市场化进程中“市场失灵”“政府失灵”和“结构失灵”恶性互动，对农村生态环境产生了严重的负面影响；温铁军等[4]212认为，市场化进程中“市场失灵＋政府失灵”导致了农村生态环境破坏和食品质量安全恶化的“双重负外部性”。而杜雯翠等[5]8、张合林等[6]92、焦若静[7]84、孙会首等[8]577则通过实证研究发现：农业市场化有利于提升农业

收稿日期：2021－01－19　　**DOI：**10.7671/j.issn.1672－0202.2021.04.002

基金项目：国家哲学社会科学基金青年项目(180GL026)；国家哲学社会科学基金一般项目(20BMZ146)；国家哲学社会科学基金西部项目(20XSH018)

作者简介：杨肃昌(1964—)，男，河南邓州人，兰州大学经济学院教授，主要研究方向为区域经济学。E－mail：ldjjxy@163.com

资源的配置效率和保护效率，从而有利于减少农业污染排放和农业生态保护，对农村生态环境产生积极影响。

研究结论上的不一致从侧面说明农业市场化对农村生态环境的影响机理较为复杂，目前有关农业市场化对农村生态环境影响的路径“黑箱”还未被完全打开，需要对二者的关系进行更为深入细致地研究。本文尝试从以下三个方面进行完善：第一，已有研究大多只停留在农业市场化这一总体层面，并未更进一步深入到农业市场化内部就农业要素市场化对农村生态环境的影响进行更为深入细致的研究。农业要素投入是农村生态环境质量的重要影响因素[9]30，一定的要素投入会通过资源利用和资源消耗不断向区域排放废弃物来影响区域生态环境。市场化进程中，我国农业内部的要素比价和要素投入结构都发生了巨大变化，农业要素市场化在优化要素资源配置、减少要素资源浪费及其派生污染的同时，也改变了农业的要素投入结构，化肥、农药、塑料薄膜等污染性资本要素对劳动要素的大量替代给农村带来了严重的面源污染问题。农业要素市场化是农业现代化的必由之路，深入推进农业要素市场化对于激发乡村振兴活力，实现农业农村优先发展具有重大的历史和现实意义[10]。为此，本文将深入到农业市场化内部，就农业要素市场化对农村生态环境的影响机理进行系统全面归纳，并在此基础上构建中介效应模型对其影响路径进行实证研究。第二，任何制度变革都离不开特定的历史背景，发展中国家的市场化改革大多是在城乡二元结构的背景下进行的，城乡二元结构下农业要素市场化进程滞后、城乡要素市场分割对城乡要素流动和市场作用的发挥都具有十分重要的影响[4]212[11]。然而，已有成果在研究农业市场化与农村生态环境关系时很少考虑城乡二元结构的影响，也未建立模型对其影响效应进行实证检验[3]57-59。为此，本文在研究农业要素市场化与农村生态环境关系时考虑了城乡二元结构的调节作用，并在此基础上构建有调节的中介效应模型对其调节效应进行实证检验。第三，以往的实证研究大都只是选择农业市场化或农村生态环境的某一个或几个指标，不能将反映农业市场化或农村生态环境质量总体状况的综合性指标作为模型的变量，且在方法上多采用静态分析法，较少考虑农业要素投入和农村生态环境在时间上的动态变化特征。为此，本文将构建农业要素市场化指数和农村生态环境质量综合评价指数，并运用动态面板模型对以上关系进行实证研究。

二、农业要素市场化与农村生态环境关系的理论分析与研究假设

（一）农业要素市场化对农村生态环境影响的直接效应分析

市场是资源优化配置的有效形式，在理想状态下，农业要素市场化有利于农村生态环境改善，具体表现在以下几个方面：一是农业要素市场化有助于形成灵活、准确反映环境资源和各类农业要素相对稀缺性的价格体系，从而有助于环境资源的合理开发利用和要素的优化配置，减少因价格扭曲导致的资源浪费及生态破坏[12]138；二是农业要素市场化可以使农业生产经营者成为真正的市场主体，使其能够根据市场上的要素价格信号自主作出生产经营决策，从而有助于提升要素的使用效率，减少因要素配置不当造成的资源浪费和环境污染[13]；三是农业要素市场化有利于各类农业要素在产权的排他性、可交易性以及相关主体行使产权所涉及的利益边界等方面得到明确的界定，这不仅有助于外部性问题的“内部化”，而且有利于环境资源产业生产与再生产的良性循环[12]138。从消极影响看，市场化进程中农村经济主体的有限理性、农村环境资源的公共性、农村环境信息的稀缺性以及环境污染的负外部性和环境保护的正外部性等都会使市场机制在生态环境资源配置上出现“市场失灵”，从而引发农村环境资源配置的“公地的悲剧”[3]36；另一方面，市场化进程中农村经济主体的独立性和逐利性逐步增强，其对经济利润的“理性”追求往往导致短期化的

要素使用行为,进而对农村生态环境产生一定的负面影响。基于以上分析,本文提出研究假设H1:

H1:农业要素市场化对农村生态环境影响的直接效应显著。

(二)农业要素投入的中介效应分析

要素投入与生态环境的关系最为密切,一定的要素投入会通过资源利用和资源消耗不断向区域排放废弃物来影响区域生态环境。农业要素投入不同,农业污染物排放的数量、种类、强度及其对农村生态环境的胁迫程度就会存在很大差异。农业要素市场化不仅会直接影响农业要素使用效率及其废弃物排放,而且还会通过影响农业要素投入结构间接对农村生态环境产生影响[9]30。下面本文将从劳动、资本和土地要素投入三个方面系统分析农业要素市场化对农村生态环境的间接影响。

1. 劳动要素投入的中介作用

计划经济体制下,农业劳动者对自身的劳动要素缺乏支配权,在农业生产领域形成了劳动要素过量使用、低效配置的均衡状态[14]83。市场化改革使劳动者成为了独立的市场主体,在获得劳动的支配权后,农户首先根据市场供求调整了农业生产中投入最多、使用效率最低的劳动要素投入。大量农业剩余劳动力在更高非农工资性收入的吸引下流入城市和非农产业部门,势必会对农村生态环境产生影响。从积极影响看,一是农业劳动投入数量下降直接减少了在农村生产、生活的人口数量,从而减少了农村生活垃圾排放;二是农业劳动投入数量下降有助于缓解农业生产中的人地矛盾,从而减少森林滥砍滥伐和填湖造田等生态破坏行为,有利于农村的森林恢复和生物多样性保护[15]1915-1916。从消极影响看,一是农业劳动投入数量减少导致部分农业劳动要素短缺,特别是对传统农业生产效率具有重要影响但又无法用雇工和机械替代的田间管理劳动投入不足[16],这导致传统精耕细作、沤肥养地的生产方式难以为继,省时省力的化肥、农药等非绿色生产行为成为替代方式,给农村生态环境带来了巨大隐患[17]106;二是农业劳动要素流失提高了农业劳动投入的机会成本,大量使用化肥、农药、地膜等污染性资本要素替代农业劳动投入成为农户的理性选择[4]205;三是市场化进程中我国农业劳动力的非农化转移具有很强的选择性[18],农业劳动要素市场化导致农业人力资本的严重流失,农业劳动投入质量下降,这不仅弱化了农村居民的生态环境保护意识,同时也降低了其生态环境保护能力[3]21-22,对农村生态环境产生不利影响。基于以上分析,本文提出研究假设H2。

H2:农业劳动要素投入在农业要素市场化对农村生态环境的影响中存在中介效应。

2. 资本要素投入的中介作用

计划经济体制下,我国农业资本要素投入形成了以政府指令化为特征的资源配置方式[14]83。农业要素市场化使农户成为了自有资本的配置主体,同时也打破了城乡资本市场相互分割的状态,其对农业资本要素投入和农村生态环境的影响主要体现在以下两个方面:一是市场化使农村金融机构成为了农业资本流向城市工业部门的"抽水机",大量农业资本非农化造成农村经济主体资本缺乏,农业生产规模小、技术水平低、生产方式落后等状况产生较为严重的面源污染问题。二是市场化又使大量资本以非农工资性收入和"资本下乡"等形式进入农业,非农工资性收入和城市资本的流入降低了农业技术投入的资本约束,有助于农业技术进步和生产效率提升,进而有利于减少农业资源浪费及其派生污染,但在当前常规现代农业阶段,农业资本投入增加主要表现为农业的工业化、化学化和生物化,农药、化肥、地膜等污染性资本要素的大量使用破坏了传统农业内部种养结合、相互依赖的良性循环,传统绿色农业变成了高污染的化学农业[17]106,农业投资力度越大,造成的生态问题和农业面源污染就越严重[9]29。基于以上分析,本文提出研究假设H3。

H3：农业资本要素投入在农业要素市场化对农村生态环境的影响中存在中介效应。

3. 土地要素投入的中介作用

与资本要素相同，计划经济体制下我国在土地要素使用方面也形成了以政府指令化为特征的资源配置方式[14]83。由于土地要素的特殊性，市场化进程中农业土地要素的市场化进程最为缓慢。农业土地要素市场化对农业土地要素投入和农村生态环境的影响主要体现在以下两个方面：一是市场化导致农业土地非农化，一部分农业土地转化为收益更高的非农建设用地，缩小了农户家庭农地经营规模，农地小规模经营虽有助于发挥传统农业精耕细作、种养结合、节能低耗的优势，但也会产生较为严重的面源污染问题[3]58；二是市场化有助于促进农业内部土地流转和农地经营规模提升，从而加强了农业资源整合，减少了要素利用效率低下所导致的资源浪费和派生污染，克服了农地碎片化经营与农业生态环境保护整体性之间的矛盾，形成对农村生态环境保护行为的有效激励[19]，但农地规模经营也会破坏传统农业种养结合、相互依赖的内在循环，畜禽粪便、秸秆和地膜等农业废弃物的集中排放和简单处理会对农村生态环境产生一定的负面影响[20]10。基于以上分析，本文提出研究假设 H4。

H4：农业土地要素投入在农业要素市场化对农村生态环境的影响中存在中介效应。

（三）城乡二元结构的调节效应分析

城乡二元结构是指以社会化生产为主的城市经济与以小生产为主的农村经济并存的经济结构。市场化进程中，我国城乡二元结构主要表现在以下两个方面：一是城乡经济社会发展不平衡，城乡要素市场分割，要素收益存在巨大差异；二是城乡市场化进程存在巨大差异，农村及其主导产业——农业的市场化进程严重滞后于城市和其他产业。城乡二元结构的存在和市场经济统一开放、竞争有序的内在要求极不相符，会在一定程度上影响城乡资源的优化配置和市场作用的有效发挥[21]，其对农业要素市场化和农村生态环境关系的调节作用主要体现在调节直接路径和调节中介过程前半路径两个方面。

首先，城乡二元结构对农业要素市场化和农村生态环境关系的直接路径具有调节作用。市场是资源优化配置的有效形式，然而，市场作用的发挥需要一个统一开放、竞争有序的市场作为前提。我国市场化改革虽然在农村率先启动，但在城乡二元结构作用下，农业市场化滞后于经济的总体市场化，农业市场化内部劳动、资金、土地等生产要素市场化更是滞后于农业总体市场化[22]62[23]9。农业要素市场发展的滞后性、扭曲性、无序性以及城乡要素市场发展的二元性、分割性和非均衡性，使得农业要素价格无法准确反映各类要素的相对稀缺性，要素价格扭曲限制了市场在农业资源优化配置和农村生态环境改善方面作用的发挥。基于以上分析，本文提出研究假设 H5。

H5：城乡二元结构在农业要素市场化与农村生态环境关系的直接路径中具有调节作用。

其次，城乡二元结构对农业要素市场化与农村生态环境关系的前半路径具有调节作用。城乡二元结构对前半路径的调节即城乡二元结构对农业要素市场化与农业要素投入关系的调节，具体表现在以下三个方面：一是城乡二元结构对农业劳动要素投入的调节作用。首先，城乡二元结构下严格的户籍管理制度、差别化的就业制度和歧视性社会福利制度会限制市场化进程中农业劳动要素的自由流动；其次，城乡二元结构下农业劳动要素市场化进程缓慢，农户在家中劳动力转移到城市非农部门之后无法在农业劳动市场上以相对较低的价格获得替代劳动，导致农业劳动转移不彻底，农户兼业现象十分普遍，而农业劳动要素兼业配置又会对农村生态环境产生一定的负面影响[24]。二是城乡二元结构对农业资本要素投入的调节作用。一方面，城乡二元结构下城乡经济发

展水平的巨大差异导致农业资本要素的报酬要低于其他部门,这会在一定程度上降低农户农业资本投入的意愿;另一方面,城乡二元结构下农村金融体系发展滞后,金融产品供给不足,广大农户被排除在金融服务体系之外[4]195,降低了农户农业资本投入的能力。三是城乡二元结构对农业土地要素投入的调节作用。城乡二元结构下城乡土地收益的巨大差异会提升农户土地非农化的意愿,但城乡二元结构下,农业土地市场发展缓慢,土地产权不清晰,价格机制不完善,流转程序不规范,加上城乡有别的就业制度和社会保障制度强化了土地的保障功能,这都在很大程度上降低了农户调整土地要素投入的意愿。基于以上分析,本文提出研究假设 H6。

H6:城乡二元结构在农业要素市场化与农村生态环境关系的前半路径中具有调节作用。

综上所述,城乡二元结构背景下农业要素市场化、农业要素投入和农村生态环境质量之间的关系较为复杂,具体如图 1 所示。

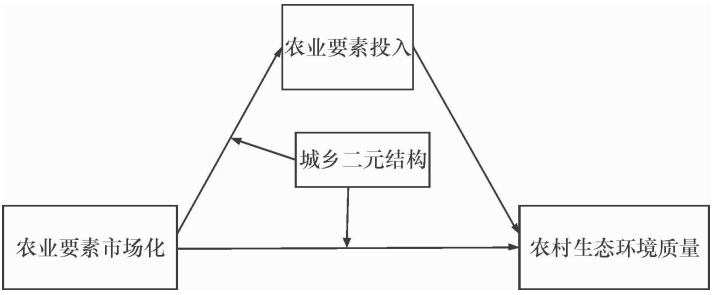


图 1 城乡二元结构背景下农业要素市场化对农村生态环境的影响机理图

三、模型设定、变量选取与数据来源

(一)模型设定

为检验农业要素市场化对农村生态环境的影响效应,本文将利用我国 30 个省级行政单位 1998—2018 年的面板数据,建立有调节的多重中介效应模型进行实证检验。借鉴 Baron、Kenny[25] 和温忠麟等[26]715-716的研究成果,模型的具体构建过程如下。

首先,以经济增长三次项的 EKC 模型[27]为基础构建多重中介效应模型,检验农业要素市场化对农村生态环境的影响效应以及农业要素投入的中介效应,模型的具体形式如下。

$$E_{it} = a_0 + a_1 \mathrm{MI}_{it} + a_2 Y_{it} + a_3 (Y_{it})^2 + a_4 (Y_{it})^3 + \alpha_i \sum_{i=1}^{n} X_{it} + \eta_j \sum_{j=1}^{m} E_{it-j} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$\mathrm{Labor}_{it} = b_0 + b_1 \mathrm{MI}_{it} + \beta_i \sum_{i=1}^{n} Z_{it} + \theta_j \sum_{j=1}^{m} \mathrm{Labor}_{it-j} + \mu_{it} \quad (2)$$

$$\mathrm{Capital}_{it} = c_0 + c_1 \mathrm{MI}_{it} + \gamma_i \sum_{i=1}^{n} Z_{it} + \lambda_j \sum_{j=1}^{m} \mathrm{Capital}_{it-j} + v_{it} \quad (3)$$

$$\mathrm{Land}_{it} = d_0 + d_1 \mathrm{MI}_{it} + \delta_i \sum_{i=1}^{n} Z_{it} + \xi_j \sum_{j=1}^{m} \mathrm{Land}_{it-j} + \omega_{it} \quad (4)$$

$$E_{it} = e_0 + e_1 \mathrm{MI}_{it} + e_2 \mathrm{Labor}_{it} + e_3 \mathrm{Capital}_{it} + e_4 \mathrm{Land}_{it} + e_5 Y_{it} + e_6 (Y_{it})^2 + e_7 (Y_{it})^3 + \zeta_i \sum_{i=1}^{n} X_{it} + \rho_j \sum_{j=1}^{m} E_{it-j} + \psi_{it} \quad (5)$$

其中,E_{it}为农村生态环境质量;MI_{it}为农业要素市场化;Labor_{it}、$\mathrm{Capital}_{it}$和 Land_{it}分别为农业劳动、资本和土地要素投入量;Y_{it}为经济增长;X_{it}为模型(1)和(5)的控制变量,包含技术状况(Tech_{it})、农业产业结构($\mathrm{A_Stru}_{it}$)、居民受教育程度(Edu_{it})、环境规制(EI_{it})和城镇化率(Urb_{it});Z_{it}为模型(2)至(4)的控制变量,包含 Y_{it}、Tech_{it}、$\mathrm{A_Stru}_{it}$、Edu_{it}和 EI_{it};$\sum_{j=1}^{m} E_{it-j}$、$\sum_{j=1}^{m} \mathrm{Labor}_{it-j}$、$\sum_{j=1}^{m} \mathrm{Capital}_{it-j}$和 $\sum_{j=1}^{m} \mathrm{Land}_{it-j}$为相应模型被解释变量的滞后项,用以反映农村生态环境和农业要素投入变化的动态效应。

其次,建立有调节的多重中介效应模型,检验城乡二元结构的调节效应。借鉴温忠麟

等[26]715-716的研究成果，结合图 1 的影响机理，建立调节了中介过程前半路径和直接路径的有调节的中介效应模型，模型的具体形式如下。

$$E_{it} = f_0 + f_1 \mathrm{MI}_{it} + f_2 \mathrm{DS}_{it} + f_3 \mathrm{MI}_{it} \times \mathrm{DS}_{it} + f_4 Y_{it} + f_5 (Y_{it})^2 + f_6 (Y_{it})^3 + \alpha_i \sum_{i=1}^{n} X_{it} + \eta_j \sum_{j=1}^{m} E_{it-j} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

$$\mathrm{Labor}_{it} = g_0 + g_1 \mathrm{MI}_{it} + g_2 \mathrm{DS}_{it} + g_3 \mathrm{MI}_{it} \times \mathrm{DS}_{it} + \beta_i \sum_{i=1}^{n} Z_{it} + \theta_j \sum_{j=1}^{m} \mathrm{Labor}_{it-j} + \mu_{it} \quad (7)$$

$$\mathrm{Capital}_{it} = h_0 + h_1 \mathrm{MI}_{it} + h_2 \mathrm{DS}_{it} + h_3 \mathrm{MI}_{it} \times \mathrm{DS}_{it} + \gamma_i \sum_{i=1}^{n} Z_{it} + \lambda_j \sum_{j=1}^{m} \mathrm{Capital}_{it-j} + v_{it} \quad (8)$$

$$\mathrm{Land}_{it} = l_0 + l_1 \mathrm{MI}_{it} + l_2 \mathrm{DS}_{it} + l_3 \mathrm{MI}_{it} \times \mathrm{DS}_{it} + \delta_i \sum_{i=1}^{n} Z_{it} + \xi_j \sum_{j=1}^{m} \mathrm{Land}_{it-j} + \omega_{it} \quad (9)$$

$$E_{it} = m_0 + m_1 \mathrm{MI}_{it} + m_2 \mathrm{DS}_{it} + m_3 \mathrm{MI}_{it} \times \mathrm{DS}_{it} + m_4 \mathrm{Labor}_{it} + m_5 \mathrm{Capital}_{it} + m_6 \mathrm{Land}_{it} + m_7 Y_{it} + m_8 (Y_{it})^2 + m_9 (Y_{it})^3 + \zeta_i \sum_{i=1}^{n} X_{it} + \rho_j \sum_{j=1}^{m} E_{it-j} + \psi_{it} \quad (10)$$

其中，DS_{it}为城乡二元结构，$\mathrm{MI}_{it} \times \mathrm{DS}_{it}$为城乡二元结构与农业要素市场化的交互项。参考温忠麟等[26]717的研究成果，在检验调节效应时，先对模型(6)中的系数f_3进行显著性检验。若f_3显著，则采用调节了中介过程前半路径和直接路径的模型；若f_3不显著，则模型的直接路径没有受到调节，将模型(6)和(10)分别用模型(1)和(5)替换，建立只调节中介过程前半路径的有调节的中介效应模型。

(二)变量选择

1. 农村生态环境质量(E_{it})。农村生态环境主要包括农村生态和农村环境两个方面，为对我国农村生态环境质量进行系统评价，本文借鉴前人研究成果[28-29]，从农村生态和农村环境两个方面选取 14 个指标构建了我国农村生态环境质量评价体系，具体如表 1 所示。由于面板数据综合评价的相关研究成果目前还比较缺乏，且本文只有 21 年的数据，因此此处在进行综合评价时以年份为单位，逐年进行。为避免赋权的主观性，此处在对指标进行正向化和标准化之后，采用熵权法对各指标进行赋权，最终得到的综合评价指数数值越大，表明该地区农村生态环境质量越好。

表 1　农村生态环境质量综合评价指标体系

一级指标	二级指标	指标类型
生态状况指标(3 个)	人均水资源量(立方米/人)	正向
	森林覆盖率(%)	正向
	自然保护区占辖区面积的比重(%)	正向
生产环境指标(8 个)	农用化肥使用强度(吨/亩)	逆向
	农用塑料薄膜使用强度(吨/亩)	逆向
	农药使用强度(吨/亩)	逆向
	农用柴油使用强度(吨/亩)	逆向
	农作物受灾面积与农作物总播种面积之比	逆向
	水土流失治理面积与辖区面积之比	正向
	农作物病虫鼠害防治面积与发生面积之比	正向
	有效灌溉面积与农作物总播种面积之比	正向
生活环境指标(3 个)	农村人均能源经费投入(元/人)	正向
	农村太阳能利用情况①(平方米/人)	正向
	人均沼气占有量(立方米/人)	正向

注：①农村太阳能利用情况为太阳能热水器与太阳房面积之和除以乡村人口数。

2. 农业要素市场化(MI_{it})。市场化进程测度是一个比较复杂的技术问题，经济学理论和实践并没有给出一个百分之百市场化的模式和范例[23]8。农业市场化是一个动态过程，在农业发展的不同阶段其内涵也不尽相同。在我国，农业要素市场化既是对高度集中的计划经济体制下政府指令性资源配置方式的变革，也是对传统自给自足生计性农业的市场化变革。基于以上分析，同时借鉴陈宗胜和陈胜[30]、戴晓春[22]58-60和叶进[31]等在农业市场化进程测度方面的研究成果，本文从劳动、资本和土地三个方面选取 6 个指标来测度我国农业要素市场化的进程(见表 2)。在进行综

合评价时采用熵权法赋权,并以年份为单位,逐年进行,最终得到的农业要素市场化指数的数值越大,表明该地区农业要素市场化的水平越高。

3. 城乡二元结构(DS_{it})。本文采用二元反差系数来测度城乡二元结构强度,具体计算方法为 $DS_{it}=\frac{1}{2}\left(\left|\frac{G_1}{G}-\frac{L_1}{L}\right|+\left|\frac{G_2}{G}-\frac{L_2}{L}\right|\right)$,其中,$G_1$ 为各地区第一产业增加值,G_2 为各地区第二和第三产业增加值之和,G 为各地区生产总值;L_1 为各地区第一产业从业人员,L_2 为各地区第二和第三产业从业人员之和,L 为各地区从业人员总数。该指标取值在0到1之间,数值越大,表明城乡二元结构强度越大。

4. 农业要素投入。劳动要素投入($Labor_{it}$)为农林牧渔从业人数(万人);资本要素投入($Capital_{it}$)为主要农作物每亩物质与服务费用(元/亩);土地要素投入($Land_{it}$)为农林牧渔业从业人员人均耕地面积(亩/人),计算方法为各地耕地面积除以农林牧渔业从业人数。

5. 控制变量。模型中控制变量的指标选取如表3所示。

(三)数据来源

本文选取我国内地除西藏之外的30个省级行政单位1998—2018年的面板数据进行实证研究。数据主要来源于《中国统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国农村统计年鉴》《中国农业年鉴》《中国农业统计资料》《全国农产品成本收益资料汇编》《中国科技统计年鉴》以及各省级行政单位历年统计年鉴。部分地区个别年份个别指标数据缺失的,使用相邻两个年份的均值填补缺漏值。各变量的描述性统计结果如表4所示。

表2 农业要素市场化评价指标体系

一级指标	二级指标	类型
农业劳动要素市场化	主要农作物①每亩雇工天数(日/亩)	正向
	工资性收入占农村居民人均可支配收入的比重(%)	正向
农业资本要素市场化	农村住户固定资产投资占全社会固定资产投资的比重(%)	正向
	主要农作物每亩租赁服务费②(元/亩)	正向
	农林水事务支出占地方财政支出的比重(%)	逆向
农业土地要素市场化	主要农作物每亩流转地租金③(元/亩)	正向

注:①主要农作物包括早籼稻、中籼稻、晚籼稻、粳稻、小麦、玉米、大豆、棉花、花生、油菜籽、苹果、柑和桔;②租赁服务费包括机械作业费、排灌费和畜力费;③每亩流转地租金2004年之前为每亩土地承包费。

表3 模型控制变量及其指标选取

变量名称及标识	指标
经济增长(Y_{it})	农林牧渔业从业人员人均产值(万元/人)
农业技术水平($Tech_{it}$)	国有企事业单位农业专业技术人员占农林牧渔业从业人员的比重(%)
居民受教育程度(Edu_{it})	6岁及6岁以上人口中初中及以上人口所占比重(%)
环境规制(EI_{it})	环境污染治理投资占GDP的比重(%)
城镇化水平(Urb_{it})	城镇人口/年末常住人口(%)
农业产业结构(A_Stru_{it})	粮食播种面积与农作物总播种面积之比

表4 模型变量的描述性统计

变量	均值	标准差	变量	均值	标准差
E	0.9815	0.4566	Y	2.6976	2.0480
MI	0.9999	1.3355	Tech	0.3389	0.2224
DS	0.2813	0.1135	Edu	60.9317	11.9945
Labor	962.1618	723.9572	EI	1.2371	0.6860
Capital	438.5578	481.4133	Urb	48.5814	15.9258
Land	8.6272	6.3965	A_stru	0.6604	0.1396

四、农业要素市场化对农村生态环境影响的实证结果分析

(一)模型估计

为避免使用非平稳数据估计所导致的"伪回归"问题,本文首先对数据进行了LLC和Fisher-ADF两项单位根检验,具体如表5所示。检验结果表明,除变量Labor和Y^2的Fisher-ADF检验在10%水平上平稳外,其余所有变量均在5%水平上平稳,从而排除了模型"伪回归"的可能。针对动

态面板数据模型引入被解释变量滞后项可能导致的内生性问题，本文采用系统 GMM 法对模型进行估计[32]，具体结果如表 6 和表 7 所示。

表 5　单位根检验结果

变量	LLC t 值	Fisher-AD Z 值	变量	LLC t 值	Fisher-AD Z 值
E	-39.9145*** (0.0000)	-3.1005*** (0.0010)	Y^2	-1.7965** (0.0362)	-1.5709* (0.0581)
MI	-4.5720*** (0.0000)	-3.8737*** (0.0001)	Y^3	-17.6792*** (0.0000)	-4.2975*** (0.0000)
DS	-2.2821** (0.0112)	-7.2268*** (0.0000)	Tech	-2.2918** (0.0110)	-7.5594*** (0.0000)
Labor	-39.2449*** (0.0000)	-1.4037* (0.0802)	A_stru	-16.1050*** (0.0000)	-1.9827** (0.0237)
Capital	-3.5895*** (0.0002)	-6.4524*** (0.0000)	Edu	-17.9544*** (0.0000)	-7.1234*** (0.0000)
Land	-2.5734*** (0.0050)	-5.9074*** (0.0000)	EI	-2.4786*** (0.0066)	-6.6428*** (0.0000)
Y	-88.2004** (0.0395)	-3.9448*** (0.0000)	Urb	-2.2550** (0.0121)	-1.9827*** (0.0008)

注：括号内为对应 P 值；*、**、*** 分别表示 10%、5% 和 1% 的检验显著水平。

（二）估计结果分析

通过对表 6 和表 7 模型估计结果的分析可以看出：第一，模型中 Sargan 统计量和 Hansen 统计量的值在 5% 的水平上均不显著，说明模型中工具变量的设计是合理的，同时，AR(2) 的值在 5% 的水平上也不显著，说明所有模型均不存在扰动项的自相关问题，因此模型的设计是合理的；第二，模型中农业要素投入和农村生态环境质量滞后项的系数大多都在 5% 的水平上显著，说明农业要素投入和农村生态环境变化具有很强的动态性，采用动态面板模型来研究农业要素市场化对农村生态环境的影响问题更为科学。最后，鉴于依次检验法的第一类错误率较低[33]，且其显著性结果包含的信息最多，解释也最为清晰[26]719，因此，本文将采用依次检验法对各种效应进行检验。

1. 农业要素市场化对农村生态环境影响的总效应、直接效应和中介效应分析

由表 6 模型(1)可知，农业要素市场化(MI)前的系数(0.0521)为正，且在 5% 的水平上显著，说明农业要素市场化对农村生态环境质量影响的总效应显著为正。在总效应显著的情况下，为进一步揭示其影响机理，下面将采用依次检验法进一步分析其直接效应和中介效应。从直接效应看，表 6 模型(5)中 MI 前的系数(0.1286)在 1% 的水平上显著为正，说明农业要素市场化对农村生态环境质量影响的直接效应显著为正，农业要素市场化的推进对农村生态环境质量具有直接改善作用，研究假设 1 得到验证。

从中介效应看，首先，对于农业劳动要素投入的中介效应，表 6 模型(2)中 MI 前的系数(-0.4854)在 10% 的水平上显著为负，模型(5)中 Labor 前的系数(-0.0002)在 10% 的水平上显著为负，根据依次检验法的原理，劳动要素投入的中介效应显著，研究假设 2 得到验证。从影响机理看，该实证分析结果表明，农业要素市场化的推进显著减少了农业劳动要素投入，而农业劳动要素投入减少，不仅减少了农村生活垃圾排放，也在一定程度上缓解了农村人地关系矛盾，有利于农村的森林恢复和生物多样性保护[15]1915-1916，从而对农村生态环境具有改善作用。

其次，从农业资本要素投入的中介效应看，表 6 模型(3)中 MI 前的系数(17.3381)在 10% 的水平上显著为正，模型(5)中 Capital 前的系数(-0.0002)在 1% 的水平上显著为负，根据依次检验法的原理，资本要素投入的中介效应显著，研究假设 3 得到验证。从影响机理看，该实证分析结果表明，农业要素市场化的推进增加了农业资本要素投入，而在当前常规现代农业阶段，农药、化肥和地膜等污染性资本要素投入增加显著地恶化了我国农村生态环境。

再次，从农业土地要素投入的中介效应看，表 6 模型(4)中 MI 前的系数(-0.0564)在 1% 的水平上显著为负，模型(5)中 Land 前的系数(-0.0352)在 1% 的水平上显著为负，根据依次检验法的原理，土地要素投入的中介效应显著，研究假设 4 得到验证。从影响机理看，该实证分析结果

表明,随着农业要素市场化进程的推进,大量农业用地非农化减少了人均土地要素投入,而人均土地要素投入减少反而有助于农村生态环境改善,这可能是因为:在我国当前农业环保技术投入不足、农村环境基础设施建设严重滞后的情况下,农地经营规模扩大,畜禽粪便、秸秆和地膜等农业废弃物的集中排放和简单处理对农村生态环境产生一定的负面影响[20]10,相反,传统农业小规模经营所具有的精耕细作、种养结合、节能低耗的特点反而对农村生态环境更有利。

综上所述,农业要素市场化对农村生态环境影响的总效应、直接效应和中介效应均显著。其中,直接效应、劳动和土地要素投入的中介效应显著为正,资本要素投入的中介效应显著为负,最终,农业要素市场化对农村生态环境影响的总效应显著为正。

表6 农业要素市场化对农村生态环境影响的中介效应模型估计结果

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)
	E	Labor	Capital	Land	*E*
L.	0.5885***(6.48)	1.3970***(47.35)	0.9267***(28.08)	0.8595***(36.82)	0.8768***(6.40)
L2.	0.2952***(3.26)	-0.3944***(-15.11)	-0.0969(-1.11)	0.0574**(2.35)	0.5436***(3.63)
L3.			0.1137(1.40)	0.0895**(2.06)	
MI	0.0521**(2.40)	-0.4854*(-1.81)	17.3381*(1.77)	-0.0564***(-2.94)	0.1286***(4.35)
Labor					-0.0002*(-1.81)
Capital					-0.0002***(-3.13)
Land					-0.0352***(-2.60)
Y	0.0581(0.41)	0.7166(1.28)	19.6831**(2.34)	0.0322(1.42)	0.2125(1.33)
Y^2	0.0077(0.27)				-0.0077(-0.25)
Y^3	-0.0011(-0.61)				-0.0001(-0.06)
Tech	0.7545***(2.69)	40.4737***(2.98)	-1.8*e*+02**(-2.44)	1.8372***(3.60)	0.4695(1.05)
A_Stru	0.3588(1.12)	-6.7249(-1.09)	113.4144*(1.72)	0.7025**(2.06)	0.6519(1.39)
Edu	0.0153(1.41)	-0.1053(-1.05)	-1.6007*(-1.70)	-0.0100**(-2.48)	0.0336**(2.18)
EI	-0.1107*(-1.83)	0.9852(0.80)	25.7624(1.21)	0.0795(0.75)	-0.1707*(-1.90)
Urb	-0.0294***(-3.26)				-0.0570***(-3.49)
_cons	0.0523(0.15)	-15.8604*(-1.65)	28.2823(0.43)	-0.4765**(-2.17)	0.0430(0.08)
N	570	570	540	540	570
AR(2)	-1.4945	1.5867	0.8773	-0.1361	-1.5372
Sargan	1.8292	28.8800	9.3860	7.3590	1.9680
Hansen	6.1089	25.7979	11.2459	12.1982	4.2598

注:括号内为对应 *t* 值;*、**、***分别表示10%、5%和1%的检验显著水平。

2. 城乡二元结构的调节效应分析

根据以上理论分析,城乡二元结构的调节效应可能包含调节直接路径和调节中介过程前半路径两个方面。根据依次检验法的原理,首先要对城乡二元结构在直接路径上的调节效应进行检验[26]717。由表7中模型(6)可知,农业要素市场化与城乡二元结构的交互项(MI × DS)前的系数(-0.2205)在统计学上并不显著,因此,城乡二元结构对直接路径的调节效应不显著,有调节的中介效应模型为只调节中介过程前半路径的模型,具体包含模型(1)(5)(7)(8)和(9)。根据依次检验法的思想,要检验城乡二元结构对劳动、资本和土地要素投入的调节效应是否显著,就要分别检验模型(5)中 e_2 与模型(7)中 g_3 是否同时显著、模型(5)中 e_3 与模型(8)中 h_3 是否同时显著以及模型(5)中 e_4 与模型(9)中 l_3 是否同时显著。由表7可知,这些系数在统计学上均是显著的,因此,城乡二元结构对农业要素市场化与农村生态环境关系的前半路径具有显著的调节作用。

加入调节效应后,劳动要素投入的中介效应为(-2.8033 + 24.3700 × DS) × (-0.0002),说明城乡二元结构会弱化劳动要素投入减少对农村生态环境的正面效应,城乡二元结构越严重,农业

劳动要素非农化转移越困难，农业要素市场化对农村生态环境的正面影响就会越小；资本要素投入的中介效应为(36.7891 - 110 × DS) × (- 0.0002)，说明城乡二元结构也会弱化资本要素投入增加对农村生态环境的负面效应，城乡二元结构越严重，资本流入农业和农村越困难，其对农村生态环境的负面影响就会越小；土地要素投入的中介效应为(- 0.0571 - 0.2586 × DS) × (- 0.0352)，说明城乡二元结构也会强化土地要素投入减少对农村生态环境的正面效应，城乡二元结构越严重，农村土地市场发展越滞后，人均土地经营面积就越小，传统农业分散式小规模生产对农村生态环境的正面影响就会越大。

表 7　农业要素市场化对农村生态环境影响的有调节的中介效应模型估计结果

变量	模型(1)	模型(5)	模型(6)	模型(7)	模型(8)	模型(9)
	E	*E*	*E*	Labor	Capital	Land
L.	0.5885***(6.48)	0.8768***(6.40)	0.4824***(5.79)	1.4351***(29.24)	0.8980***(23.50)	0.8463***(37.79)
L2.	0.2952***(3.26)	0.5436***(3.63)	0.2061***(3.69)	-0.4202***(-9.61)	-0.0120(-0.14)	0.1088***(4.37)
L3.					0.0164(0.22)	
MI	0.0521**(2.40)	0.1286***(4.35)	0.0527***(4.32)	-2.8033***(-3.67)	36.7891**(2.06)	-0.0571**(-2.21)
DS			-0.9843(-1.46)	-2.5762(-0.10)	465.6045***(3.63)	0.8016(1.18)
MI × DS			-0.2205(-1.30)	24.3700***(4.29)	-1.1e+02*(-1.84)	-0.2586*(-1.88)
Labor		-0.0002*(-1.81)				
Capital		-0.0002***(-3.13)				
Land		-0.0352***(-2.60)				
Y	0.0581(0.41)	0.2125(1.33)	0.4032***(4.52)	1.3872**(1.99)	13.3417(1.52)	0.0764**(2.43)
Y^2	0.0077(0.27)	-0.0077(-0.25)	-0.0686***(-3.92)			
Y^3	-0.0011(-0.61)	-0.0001(-0.06)	0.0036***(3.50)			
Tech	0.7545***(2.69)	0.4695(1.05)	0.6199**(2.52)	69.6257***(3.68)	-1.8e+02***(-2.58)	1.6288***(2.58)
A_Stru	0.3588(1.12)	0.6519(1.39)	0.7584***(2.85)	-15.1910(-1.60)	-9.0269(-0.18)	0.3386(0.75)
Edu	0.0153(1.41)	0.0336**(2.18)	-0.0109(-1.55)	-0.0122(-0.08)	3.7966**(2.02)	0.0023(0.59)
EI	-0.1107*(-1.83)	-0.1707*(-1.90)	0.0317(0.59)	1.9541*(1.67)	-10.2726(-0.45)	-0.1743**(-2.05)
Urb	-0.0294***(-3.26)	-0.0570***(-3.49)	-0.0188***(-2.77)			
_cons	0.0523(0.15)	0.0430(0.08)	0.8664**(2.25)	-42.2010**(-2.51)	-2.8e+02**(-2.23)	-0.6889(-1.53)
N	570	570	570	570	540	570
AR(2)	-1.4945	-1.5372	-1.6549	1.6375	0.7517	-0.9923
Sargan	1.8292	1.9680	6.9155	29.0750	12.2630	5.2956
Hansen	6.1089	4.2598	8.3817	23.9065	11.2922	8.9283

注：括号内为对应 *t* 值；*、**、*** 分别表示 10%、5% 和 1% 的检验显著水平。

五、主要结论与政策建议

本文首先就城乡二元结构背景下的农业要素市场化、农业要素投入和农村生态环境的关系进行了系统梳理，在此基础上，运用 1998—2018 年我国 30 个省级行政单位的面板数据构建了有调节的多重中介效应模型进行了实证检验。研究的具体结论概括如下：第一，农业要素市场化不是我国农村生态环境恶化的原因，相反，其对农村生态环境具有明显的改善作用。第二，从具体影响路径看，农业要素市场化不仅会直接对农村生态环境产生正面影响，而且会通过劳动、资本和土地要素投入变化间接对农村生态环境产生影响。其中，农业劳动和土地要素投入的中介效应显著为正，而资本要素投入的中介效应则显著为负，农业要素市场化对农村生态环境的负面影响主要表现为资本要素投入的中介效应。第三，城乡二元结构对农业要素市场化与农村生态环境关系的直接路径的调节效应并不显著，但对中介过程的前半路径具有显著的调节作用。城乡二元结构阻碍了城乡之间的要素流动，从而弱化了劳动要素投入变动对农村生态环境的正面效应和资本要素投入对农村生态环境的负面效应，强化了土地要素投入变动对农村生态环境的正面效应。

基于以上研究结论,本文提出如下对策建议:一是坚定不移地推进农业要素市场化改革,发挥其在农村生态环境改善方面的重要作用。二是要加快推进城乡一体化发展,尤其要从制度和政策上破除城乡分割的户籍制度、差别化的就业制度和歧视性二元福利制度,推动农业劳动要素的自由流动和彻底转移,发挥农业劳动要素转移在改善农村生态环境方面的积极作用。三是加大政策引导力度,减轻当前农业资本要素市场化对农村生态环境的负面影响。一方面,要加强对"下乡资本"的引导,努力使其流向循环农业、绿色农业和生态农业等环境友好型农业,另一方面,要加强对农户行为的引导,要通过教育培训引导其科学使用化肥、农药和塑料薄膜等资本要素,减少农业生产的面源污染。最后,虽然现阶段农地小规模经营对农村生态环境更有利,但其并不符合未来农业的发展趋势,因此,要在进一步完善农村土地流转制度和耕地保护制度的基础上推动农地适度规模经营,同时加大农业环保技术和农村环境基础设施投入力度,在实现农地适度规模经营的同时,扬长避短,实现农地适度规模经营与农村生态环境改善的有效兼容。

参考文献:

[1]穆贤清,黄祖辉,张小蒂. 国外环境经济理论研究综述[J]. 国外社会科学,2004(2):29 - 37.
[2]JIAN X,SALTZMAN S. Environmental policy analysis: an environmental computable general-equilibrium approach for developing countries[J]. Journal of Policy Modeling,1996(4):453 - 489.
[3]张小蒂. 市场化进程中农村经济与生态环境的互动机理及对策研究[M]. 杭州:浙江大学出版社,2009:21 - 22,60.
[4]温铁军,张俊娜,邱建生. 居安思危:国家安全与乡村治理[M]. 北京:东方出版社,2016:195 - 212.
[5]杜雯翠,张平淡,朱松. 农业市场化、农业现代化与环境污染[J]. 北京理工大学学报(社会科学版),2016(1):1 - 9.
[6]张合林,孙诗瑶. 不同市场化程度下我国农地资源保护绩效实证分析[J]. 郑州大学学报(哲学社会科学版),2015(6):88 - 92.
[7]焦若静. 中国农业现代化进程中的环境污染问题研究[J]. 黑龙江社会科学,2015(2):83 - 86.
[8]孙会首,黄贤金,钟太洋,等. 区域农业市场化发展对水土流失的影响——以江西省为例[J]. 长江流域资源与环境,2004(6):573 - 578.
[9]侯俊东,吕军,尹伟峰. 农户经营行为对农村生态环境影响研究[J]. 中国人口·资源与环境,2012(3):26 - 31.
[10]柯珍堂. 以生产要素市场化改革激发乡村振兴活力[J]. 人民论坛,2020(15):94 - 95.
[11]刘明辉,卢飞. 城乡要素错配与城乡融合发展——基于中国省级面板数据的实证研究[J]. 农业技术经济,2019(2):33 - 46.
[12]张小蒂. 论市场化与环境保护的兼容性[J]. 管理世界,2003(2):138 - 143.
[13]王颜齐,史修艺. 市场化介入对组织化小农户经营效率的影响——基于黑龙江省大豆合作社的面板数据[J]. 农林经济管理学报,2020(3):314 - 323.
[14]王俊. 约束条件下中国农业生产要素配置均衡的演变与突破[J]. 西部论坛,2010(2):81 - 88.
[15]AIDE T M, GRAU H R. Globalization, migration, and Latin American ecosystems[J]. Science,2004(305):1915 - 1916.
[16]李庆,林光华,何军. 农民兼业化与农业生产要素投入的相关性研究——基于农村固定观察点农户数据的分析[J]. 南京农业大学学报(社会科学版),2013(3):27 - 32.
[17]王晓东,李繁荣. 农村劳动力流动正向驱动乡村绿色发展研究——基于新中国成立70年历史的分析[J]. 经济问题,2019(12):104 - 113.
[18]朱庆生,蔡弘,丁仁船. 农业劳动力结构变迁视角下农业现代化研究[J]. 江淮论坛,2020(2):113 - 119.
[19]曾鸣,谢淑娟. 我国农业生态环境恶化的制度成因探析[J]. 广东社会科学,2007(4):59 - 64.
[20]张玉林. 农村环境:系统性伤害与碎片化治理[J]. 武汉大学学报(人文科学版),2016(2):9 - 12.
[21]朱信凯,张晨,杨晓婷. 习近平农业思想及十八大以来的实践[J]. 经济社会体制比较,2017(5):1 - 12.
[22]戴晓春. 我国农业市场化的特征分析[J]. 中国农村经济,2004(4):58 - 62.

[23]樊纲，王小鲁，马光荣. 中国市场化进程对经济增长的贡献[J]. 经济研究，2011(9)：4－16.
[24]杨肃昌，范国华. 农户兼业化对农村生态环境影响的效应分析[J]. 华南农业大学学报(社会科学版)，2018(6)：52－63.
[25]BARON R M，KENNY D A. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research，conceptual，strategic，and statistical considerations[J]. Journal of Personality and Social Psychology，1986(6)：1173－1182.
[26]温忠麟，叶宝娟. 有调节的中介模型检验方法：竞争还是替补？[J]. 心理学报，2014(5)：714－726.
[27]符淼. 我国环境库兹涅茨曲线：形态、拐点和影响因素[J]. 数量经济技术经济研究，2008(11)：40－55.
[28]王晓君，吴敬学，蒋和平. 中国农村生态环境质量动态评价及未来发展趋势预测[J]. 自然资源学报，2017(5)：864－876.
[29]孙勤芳，赵克强，朱琳，等. 农村环境质量综合评估指标体系研究[J]. 生态与农村环境学报，2015(1)：39－43.
[30]陈宗胜，陈胜. 中国农业市场化进程测度[J]. 经济学家，1999(3)：111－119.
[31]邓晰隆，陈娟，叶进. 农村生产要素市场化程度测度方法及实证研究——以四川省苍溪县为例[J]. 农村经济，2008(9)：50－54.
[32]BLUNDELL R，BOND S. Initial conditions and moment restrictions in Dynamic Panel Data Models[J]. Journal of Econometrics，1998(87)：115－143.
[33]MACKINNON D P，LOCKWOOD C M，HOFFMAN J M，et al. A comparison of methods to test mediation and other intervening variable effects[J]. Psychological Methods，2002(7)：83－104.

The Effect of Marketization of Agricultural Factors on the Quality of Rural Eco-environment

YANG Su-chang，FAN Guo-hua
(*College of Economics*，*Lanzhou University*，*Lanzhou* 730000，*China*)

Abstract：To analyze the impact of marketization of agricultural factors on rural eco-environment under the background of urban-rural dual structure，this paper uses the data from 1998 to 2018 of 30 provincial administrative units to construct an adjusted multiple mediator effect model，empirically analyzes the influencing path of the marketization of agricultural factors on the rural ecological environment and the moderating role of the urban-rural dual structure. The results show that：Firstly，the marketization of agricultural factors has a significant positive influence on the rural eco-environment；Secondly，from the perspective of influencing path，the direct effect of agricultural factors marketization on rural eco-environment is significantly positive，agricultural factors input plays a mediator effect in this process，in which，the mediator effect of labor and land factor input is significantly positive，while the mediator effect of capital factor input is significantly negative；Thirdly，the urban-rural dual structure plays a significant role in moderating the marketization of agricultural factors and the agricultural factors input，but the moderator effect between the marketization of agricultural factors and the rural ecological environment is not significant. The urban-rural dual structure hinders the factor flow between urban and rural areas，thus weakening the positive effect of labor factor input change on rural eco-environment and the negative effect of capital factor input change on rural eco-environment，and strengthening the positive effect of land factor input change on rural eco-environment.

Key Words：marketization of agricultural factors；rural eco-environment；agricultural factors input；urban-rural dual structure