

# 改革开放以来我国粮食生产转型分析及展望

戈大专<sup>1,2,3</sup>, 龙花楼<sup>4</sup>, 乔伟峰<sup>1,2,3</sup>

(1. 南京师范大学地理科学学院, 南京 210023; 2. 南京师范大学乡村振兴研究院, 南京 210023;  
3. 江苏省地理信息资源开发与利用协同创新中心, 南京 210023;  
4. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

**摘要:** 粮食生产转型是乡村生产体系演变的核心内容, 以粮食生产转型研究为突破口能够清晰反映区域乡村人地关系的演化过程, 为深化城乡融合发展和乡村转型发展研究提供新的视角。本文聚焦我国改革开放以来粮食生产转型历程, 并尝试构建我国粮食生产转型的分析框架。研究发现, 改革开放以来我国粮食生产转型呈现出“以粮为纲—农业结构调整—综合转型—城乡互动”四个差异化阶段特征。利用GL-RL模型, 构建了我国粮食生产转型的分析框架。研究发现, 改革开放以来我国粮食生产由Green Loop阶段演化到Red Loop阶段, 粮食生产逐渐由本地生产融入到城乡生产网络, 驱动粮食生产转型的扰动因素具有多时空尺度特征和跨尺度效应。城乡融合发展、乡村振兴战略、乡村人地关系协调和全球化等因素将会对未来粮食生产转型产生重要影响。此外, 优化粮食生产转型与乡村转型发展的关系, 将为保障粮食生产有序转型, 完善乡村生产体系创造条件。

**关键词:** 粮食生产转型; 乡村人地关系; 城乡转型发展; 乡村发展

改革开放以来, 我国粮食生产的内外部环境不断变化, 粮食生产的结构特征不断演替。粮食供给关系由改革开放初期的“总量短缺, 供给不足”到当前的“总量基本平衡、结构性矛盾突出”<sup>[1-2]</sup>。粮食生产组织模式则由人民公社制的集体经营转变为小农户自主经营为特征的家庭联产承包责任制。粮食生产的机械化程度、耕地有效灌溉比率、化肥和农药的投入强度均有显著的提高, 粮食生产的集约化程度不断提升<sup>[3]</sup>。同时, 粮食生产资本投入的报酬递增效应不断衰退, 粮食生产的劳动生产率远低于世界平均水平, 提升空间仍较大。我国粮食生产的人均耕作面积低于主要发展中国家<sup>[4]</sup>, 小农农业生产特征尚未发生根本性改变<sup>[5]</sup>。在城镇化进程中, 以农业劳动力城乡迁移为特征的大规模人口流动成为我国乡村转型的重要特征, 也成为改革开放以来快速发展的人口红利基础。与农业劳动力密切相关的乡村人地关系也发生了显著的变化<sup>[5]</sup>, 农业劳动力占乡村从业人员的比例由1978年的70.5%下降到2016年的27.7%<sup>[6]</sup>, 粮食作物播种面积占农作物总播种面积的比例由80.36%下降到67.82%, 推动了我国粮食生产的阶段性转型。

收稿日期: 2018-08-10; 修订日期: 2018-12-28

基金项目: 国家自然科学基金项目 (41731286, 41871178); 南京师范大学高层次人才引进启动基金项目 (184080H202B160); 中国科学院区域可持续发展分析与模拟重点实验室开放基金

作者简介: 戈大专 (1987-), 男, 江苏新沂人, 博士, 讲师, 研究方向为乡村转型发展与土地利用转型。

E-mail: gedazhuan@163.com

通讯作者: 龙花楼 (1971-), 男, 湖南醴陵人, 博士, 研究员, 博士生导师, 研究方向为城乡发展与土地利用转型。E-mail: longhl@igsnrr.ac.cn

1978年以来,我国粮食产量整体上已由长期供给不足到丰年有余,粮食生产能力不断提升,粮食的土地生产率和劳动生产率均得到提升。2015年我国粮食总产量为6.21亿t,进口粮食1.2亿t,粮食自给率为83.92%。人均谷物占有量由1980年的326 kg增长到2014年的443 kg<sup>[7]</sup>。人均谷物占有量在1978年低于世界平均水平10个百分点,到2014年已经高于世界平均水平5个百分点<sup>①</sup>。粮食进出口贸易和粮食进口形势发生显著的变化,由粮食净出口国变成了净进口国<sup>[8]</sup>。粮食的耕地生产率不断提升,粮食作物单产由1978年的2527 kg/hm<sup>2</sup>,上升到2016年的5452 kg/hm<sup>2</sup>。粮食单产的增加与不断追加的投入密切相关。以化肥施用为例,我国化肥施用量(折纯量)由1978年的884万t上升到2015年6022万t,2002-2014年我国单位耕地的化肥投入增加了50%,达到2014年的565.26 kg/hm<sup>2</sup>,而此时世界其他国家的平均数则仅为138.04 kg/hm<sup>2</sup>。与此相关,高强度和高密度的投入带来的粮食生产资源环境问题不断突出<sup>[8,10]</sup>。此外,粮食生产的城乡关系基础发生了显著变化,1978-2015年,三次产业中第一产业所占比例由28%下降到10%以下,而二三产业的比例分别上升到43.9%和46.1%,从事粮食生产活动的劳动力比例逐步下降,农业兼业化程度不断提升,进一步带来农民收入结构的多元化。从以上分析可知,粮食生产在农业生产中的地位已发生了显著的变化,由“以粮为纲”的农业生产时代,转变为提升农业生产的综合效益时期<sup>[11]</sup>。

城乡转型发展进程中乡村逐渐由“乡土地域”转变为“城乡地域”<sup>[6,12]</sup>,粮食生产转型过程成为探析我国乡村生产体系演化,解析乡村转型过程的重要窗口。粮食生产活动作为乡村生产体系的核心内容其地位和功能演变<sup>[13]</sup>过程深刻影响了乡村人地关系的转型趋势<sup>[14]</sup>。因此,研究改革开放以来我国粮食生产转型过程及未来的发展趋势,对于把握未来乡村转型发展脉络、构建城乡融合发展路径和通道、理顺城乡发展的关系具有重要作用。当前,学者们对改革开放以来的农业转型发展经验<sup>[15]</sup>、农业经营体制演变<sup>[16]</sup>、农业和农村的现代化<sup>[17]</sup>、现代农业综合区划<sup>[18]</sup>、粮食生产省域类型划分<sup>[19]</sup>等方面进行了总结。我国粮食生产转型的特殊性与我国乡村人地关系的强约束条件密切相关。因此,以城乡转型发展进程中乡村人地关系演变为核心突破<sup>[20]</sup>,剖析粮食生产在乡村发展中地位的变迁,总结粮食生产的差异化阶段特征,对于保障乡村人地关系可持续发展、有序引导乡村生产体系实现现代化转型具有重要作用<sup>[21]</sup>。基于此,本文将以粮食生产转型的阶段特征划分为基础,构建乡村人地关系可持续转型目标导向的粮食生产转型概念模型,进一步解析驱动粮食生产转型的多尺度扰动因素,进而展望城乡融合发展及全球化背景下粮食生产转型的未来趋势。

## 1 改革开放以来我国粮食生产特征变化

### 1.1 城乡转型发展进程中粮食生产阶段特征

改革开放以来,我国粮食生产转型与城乡转型发展密切相关,并呈现出显著的阶段特征(图1)。1978年12月,十一届三中全会后,粮食生产迎来转型发展的全新机遇期,到1982年全国99%以上的农村完成了由人民公社和小组生产为单位转变为家庭联产承包责任制。政策因素极大释放了农民的生产力,到1998年粮食产量到了5.12亿t,较1978

① 数据来源于世界银行数据集(<http://data.worldbank.org.cn/indicator>)。本文粮食生产数据为有效使用的国内统计数据,其概念包含谷物、豆类和薯类,而世界银行数据集仅统计了谷物产量。

年增加了67.87%。该时期农户从事非农就业的比例低,粮食增产对于改善农户生计具有显著的作用。但此时,城乡二元体制差异显著,粮食生产虽获增产,但农户的生计体系较单一,“以粮为纲”目标导向下,农户生计困难,贫困面较广<sup>[17]</sup>。1999-2003年,我国粮食生产迎来了一波“压粮扩经促特”的农业结构调整期<sup>[18]</sup>,农户在本地开展非粮化生产的比例大幅度提高,该时期全国粮食产量下降幅度达16%,粮食自给水平降至88%。农业流通领域的市场化程度也有了较大提升。期间城乡二元发展的体制并未出现显著的改变,农民负担重,农业发展后劲不足逐步显现,粮食生产进入新的转型期。

2004年,时隔18年后中央1号文件再次瞄准农业和农村问题,保障粮食生产、提高农民收入、改善农村落后面貌成为该时期粮食生产转型的主题。通过实施减免农业税、实施农业多种补贴、大力发展以“绿色革命”<sup>[22]</sup>为特征的粮食增产战略,粮食生产的集约化程度显著提升,粮食产量迎来连年增产。随着城乡二元格局的打破,农户外出的比例和种粮农户的兼业化比例持续提升,到2015年我国农民工数量达到了2.77亿人,常年外出的农民工数量则达到1.69亿人<sup>[6]</sup>。粮食生产面临的内外部环境发生了显著的变化,粮食生产在城乡转型发展进程中的社会经济地位持续衰落,农户种粮的积极性不断减退,粮食生产的水土资源环境问题不断显现,粮食生产又面临战略转型。本文将该阶段总结为综合转型期。2015年中央农村工作会议首次提出把推进农业供给侧结构性改革作为农业的重点工作,粮食生产的结构性过剩和供给侧失衡成为粮食生产转型的当务之急。新时期,粮食生产转型与城乡融合发展密切相关,如何有效保障粮食安全(食物安全和生态安全),有效推动粮食生产的可持续集约发展、探索合理集聚规模,推动粮食生产向特色化和专业化方向发展,成为当前粮食生产转型必须面临的战略选择<sup>[15]</sup>。新时期,城乡互动发展机制和模式成为破解粮食生产转型结构性问题和促进乡村转型发展的重要因素。

## 1.2 乡村人地关系演变与粮食生产特征变化

城镇化进程中,乡村在国民经济生产中的地位迅速下降,乡村人地关系已发生重大变化,成为推动粮食生产转型的重要动力。反过来,乡村人地关系的演变过程也是粮食生产转型的直观反映。我国粮食生产面临资源环境的强约束,人均耕地面积约0.1 hm<sup>2</sup>,只相当于美国的12%;2012年我国人均水资源量仅为世界平均水平的32%,而农业用水占有所有水资源消耗的70%左右<sup>[23]</sup>。我国农户的平均规模远低于世界平均水平,农业生产的细碎化、农户小规模经营为特征的“小农”农业目前仍占主导地位<sup>[24]</sup>。进入21世纪以来,我国农村劳动力(特别是青壮年劳动力)持续由农村流入城市,乡村劳动力城乡迁移趋势明显,农户内部就业结构不断分化。农业从业人员数量在1991年达到3.9亿人最高值后逐步下降,到2015年已经下降到2.19亿人(图2)。乡村劳动力从事农业生产的比例除1998-2003年略有上升外,其他时期不断下降,从1978年的92.4%下降到2015年的59.2%,减少了33.2个百分点。与农业劳

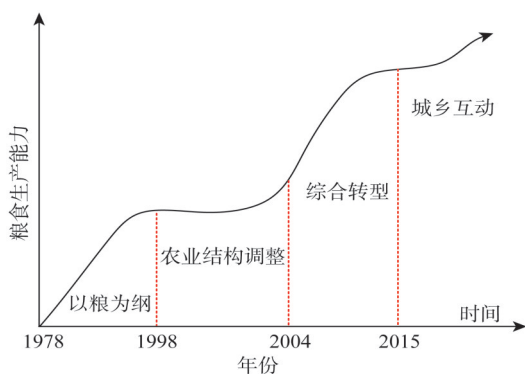


图1 改革开放以来我国粮食生产转型的阶段特征

Fig. 1 Stage characteristics of grain production transformation since reform and opening-up

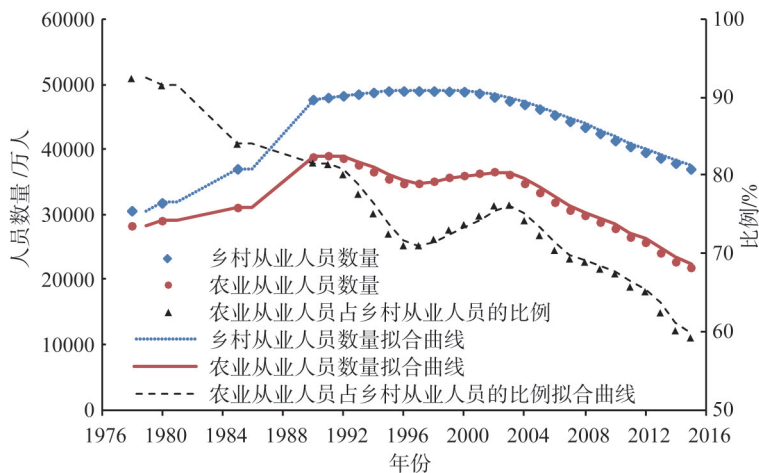


图2 改革开放以来乡村劳动力就业结构变化

Fig. 2 Structure changes of rural labor employment since reform and opening up

动力投入密切相关的粮食生产亩均用工数量持续下降,我国三种主粮(小麦、水稻和玉米)的亩均用工数量由1987年的33.3小时,下降到2015年的5.61小时,粮食生产的劳动力投入持续减少。于此同时,农业机械的投入持续增加<sup>[25]</sup>,三种主粮亩均机械作业费由1978年的0.84元上升到2015年的139.6元,占粮食生产直接费用的比例由3.4%上升到34%,粮食生产的省工性投入快速增加,改变了粮食生产的组织模式。

城乡转型发展进程中,小农农业生产的延续与乡村人地关系的剧烈调整形成强烈的冲突<sup>[1,12,26]</sup>,新时期如何在乡村人地关系转型背景下实现乡村的振兴发展,成为当前政府和学界关注的热点话题。以新型农业经营主体为代表的农户组织模式成为优化小农农户生产组织模式的重要途径。2015年全国家庭农场数量达34.26万个,经营了全国4.3亿亩耕地,其中73%以上的耕地是从其他农户承包地中流转而来<sup>[12,17]</sup>;家庭农场的平均经营规模为128亩;家庭农场共拥有劳动力224万,其中34%以上为雇佣劳动力。协调小农户的分散经营与新型农业经营主体的规模化经营成为改变粮食生产组织模式的重要突破口。乡村人地关系转型背景下乡村地域的多功能性逐渐凸显<sup>[27]</sup>,不同社会经济发展阶段粮食生产转型的进程差异显著。

## 2 基于GL-RL模型的粮食生产转型分析框架

### 2.1 GL-RL模型在社会生态系统转型中的应用

GL-RL (Green Loop-Red Loop) 模型是由Cumming教授提出用于分析社会生态系统转型的概念模型<sup>[28]</sup>。既可以用于分析与自然生态系统密切相关的传统乡村生产活动的转型过程(如人类改造和利用自然环境满足自身的生存需求),也可以用以描述城乡之间物质交换过程中人类生产生活方式变化影响生态系统转型的过程<sup>[29-30]</sup>。在人类利用和改造自然的过程中,逐步建立了以城市为核心的生产和生活中心,人类直接感受生态环境反馈的敏感程度逐渐削弱。GL-RL模型中,Green Loop阶段指人类利用本地自然生态服务满足自身生存需求,实现生态可循环的物质生产过程<sup>[29]</sup>。该阶段人类与自然生态环境的关系密切,人类生产生活的环境效应在自然环境的承载力范围内。当本地自然环境无法承



载人类的生产生活需求时,在排除域外环境影响的情况下,本地生产生活将面临困境,食物匮乏,人地关系紧张,农户生计体系脆弱,本地社会生态系统将陷入绿色陷阱(Green Trap)阶段(图3)。Cumming利用全球国家发展数据,进一步验证了非洲部分贫困国家如何由Green Loop陷入持久的Green Trap<sup>[29]</sup>,国家发展上升通道一直被本地生态环境所限制,无法实现可持续发展。

如何更好地利用和改造自然,人类不断需求跨区域的协作,并在不同空间尺度作用下,实现本地生产生活的有序运转。城镇化进程中,本地生产生活体系逐渐融入到城乡交融的

网络系统中,本地自然环境承载能力有限时,人类将选择利用域外资源环境来支撑本地的需求。本地城镇化进程中,传统农耕生产和生活方式逐渐被城镇生产和生活模式替代,人类与自然环境直接联系逐渐弱化,更难以感知域外自然生态系统的改变<sup>[31]</sup>。人类通过自身管理制度和科学技术的创新,可以在一定程度上实现人类发展状态和区域生态系统的良性运转,将呈现为Red Loop的发展阶段<sup>[28]</sup>。该阶段人类改造自然和适应自然的能力不断提升,人类综合发展能力不断提高。如果人类改造和利用自然的程度超过了区域生态环境的承载能力<sup>[32]</sup>,现代城市文明也将陷入可怕的Red Trap阶段。以《寂静的春天》和《瓦尔登湖》为代表的现代生产生活方式的反思,敲响了人类反思现代生态文明的序幕。不论是Green Trap还是Red Trap,人类文明都会受到来自自然生态环境的约束,如何协调区域人地关系,实现资源的永续利用,促进生态文明与现代文明和谐推进,成为社会生态系统转型必须考虑的宏观命题。

## 2.2 GL-RL模型在粮食生产转型分析中的应用

粮食生产作为农业生产活动中重要的组成部分,与自然生态环境密切相关,离开自然生态环境,在当前可预见的技术水平下,人类无法实现有效的粮食生产<sup>[33]</sup>。同时,粮食生产活动又需要有人类直接参与才能实现,无论是传统农业区的刀耕火种生产方式,还是发达地区大规模机械化现代农业生产方式,都无法摆脱人类的参与<sup>[34]</sup>。可以看出,粮食生产活动在自然环境和人类社会环境共同影响下成为一个复杂生产系统<sup>[35]</sup>。既体现了自然再生产的过程,也在一定程度上体现了社会再生产的过程。粮食生产转型过程中,自然生态环境在粮食生产中的作用不断演化。城镇化进程中,技术进步、产业结构调整、制度与政策和劳动力转型等影响要素均发生了显著的变化,驱动粮食生产由本地化生产逐渐扩展到全局性生产,受到外来因素影响的程度逐渐扩大。以上分析可知,基于GL-RL模型将有利于解析城镇化进程中粮食生产转型与自然生态环境及其他要素驱动机制的演变。

不同社会经济发展阶段粮食生产与自然生态环境和社会经济环境的关系不断演化,进而驱动了粮食生产GL-RL模型的阶段演替。传统农耕型粮食生产模式是改造和利用自然环境基础上而开展的自给型生产活动,生产活动与本地自然生态环境密切相关,因此

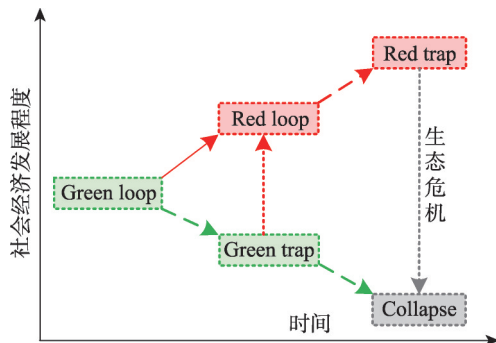


图3 GL-RL模型下社会生态系统转型的可能路径<sup>[28]</sup>

Fig. 3 Social-ecological system transition under GL-RL model

当人类合理开发利用自然环境实现粮食在本地生产和消费的活动属于 Green Loop 阶段。当人类大规模粮食生产或不合理生产方式带来的资源环境影响超过了本地生态环境的承载能力, 在没有外援力量支撑的情况下, 本地粮食生产可能会陷入 Green Trap 阶段, 食物供给出现短缺, 人类可持续生计受到威胁。随着农业技术和食品储藏加工技术的发展, “孤立国” 状态下的封闭农业生产系统逐渐被打破, 本地粮食生产活动逐渐融入到更广阔的市场和贸易中。粮食生产的科技含量不断增加, 粮食增产模式逐渐由劳动密集投入转变为资本和技术密集投入, 粮食生产对自然生态环境的依赖和影响超出了本地范畴。如果能够有效地利用“绿色革命”, 在资源环境承载范围内实现粮食生产的发展, 粮食生产将进入 Red Loop 阶段。相反, 如果粮食生产无法保证可持续的集约化生产, 将带来深刻的资源环境危机, 不仅会对本地自然生态环境带来显著的影响, 全球尺度的生态平衡也可能被打破, 粮食生产将可能陷入 Red Trap 阶段。

### 3 基于 GL-RL 模型分析框架的改革开放以来粮食生产转型

#### 3.1 粮食生产转型过程

改革开放以来, 我国粮食生产活动经历了由 Green Loop 到 Red Loop 的阶段转型过程。改革开放初期, 经历家庭联产承包责任制的改造后, 以小农为主体的粮食生产经营主体主要依靠开发和利用本地自然生态环境, 完成粮食生产活动。可以看出, 这个时期粮食生产活动与外界的物质和信息交换较少, 粮食生产主要依靠本地自然生态系统实现生产目的, 并保持本地自然生态系统的整体稳定。该阶段可以整体概括为 Green Loop 阶段 (图 4a)。同时也应该看到, 该阶段乡村人地关系紧张, 农户贫困程度深, 粮食生产活动支撑下的农户生计体系存在较大的波动, 粮食生产活动存在陷入 Green Trap 的可能性。

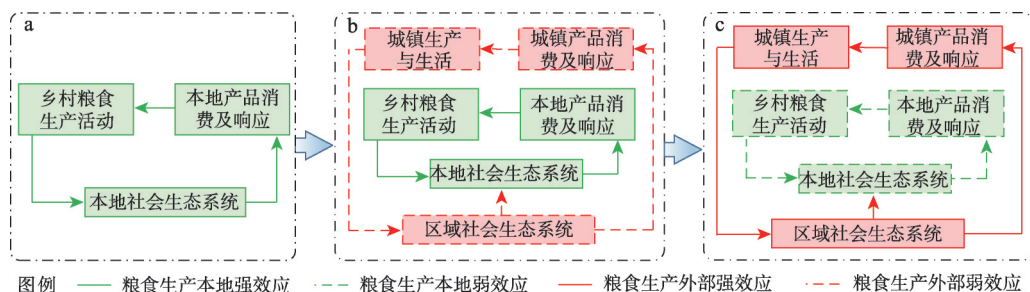


图 4 基于 GL-RL 模型的改革开放以来粮食生产转型分析

Fig. 4 Analysis of grain production transformation based on GL-RL model since reform and opening-up

城乡转型发展进程中, 城乡二元关系逐步打破, 粮食生产活动受到来自城镇要素的影响逐渐增强, 粮食生产活动的影响也逐渐超出了本地自然生态系统的影响范围, 本地粮食生产活动逐渐融入到城乡连接的系统网络<sup>[31]</sup>。农业劳动力的城乡迁移, 加强了本地粮食生产与城镇生产活动的连接。城镇粮食产品需求的多样化也改变了粮食生产活动的组织模式 (图 4b)。以科技进步为特征的农业生产“绿色革命”深刻影响了粮食生产的投入模式, 以化肥和农药为代表的要素投入, 将本地粮食生产活动与区域生态系统紧密联系起来。可以看出, 城镇化进程中, 粮食生产活动对本地自然生态系统的依赖程度有所降低, 逐渐由 Green Loop 阶段向 Red Loop 阶段过渡。转型过程中, 由于我国乡村“小

农户”为特征的粮食生产组织模式的转变受制于人多地少的乡村人地关系,因此,粮食生产转型进程并不是一蹴而就的。图4b中描述了城乡转型发展进程中,乡村地域以外因素开始加强对本地粮食生产的影响,但是粮食生产仍无法脱离乡村地域人地关系的限制,即粮食生产仍以小农户和分散经营为主体。

当前,粮食生产转型的生态环境效应日益突出,如何保持粮食生产在Red Loop阶段、避免出现Red Trap的系统危机,成为粮食生产转型首要面对的困境。当前,持续的高投入保证了粮食产品较高的自给水平,然而高投入模式下集约化的粮食生产模式所带来的生态环境问题日益突出。该时期,粮食生产对本地生态环境的依赖进一步降低,工程技术及农业科技对粮食生产的影响进一步加深,城镇生产和生活对本地粮食生产的影响则持续增强(图4c)。城镇化进程中粮食产品在食物系统中的地位不断减弱,城镇生产与生活方式割裂了人与自然生态系统的直接联系,更削弱了消费端对粮食生产环境问题的反馈敏感性。粮食产品贸易的国际化及对外粮食生产的资本投资,也隔离了本地人口对域外生态环境危机的反馈。以上多种因素共同推动了粮食生产环境危机的加重。如何避免出现粮食生产的Red Trap危机,成为当前粮食生产转型亟需深入研究的命题。

### 3.2 粮食生产转型多尺度效应

改革开放以来,随着粮食生产由本地生产逐渐扩展到全局性生产,驱动粮食生产转型的扰动因素也在不同时空尺度上逐渐扩展,共同推动粮食生产活动不断演变。针对复杂地理现象的空间弹性<sup>[37]</sup>和远程耦合<sup>[38]</sup>研究表明地理现象的跨时空尺度作用不断加强,粮食生产转型受到来自不同时间尺度[短时间尺度(周~月)、中时间尺度(月~年)和长时间尺度(年~10年)]和空间尺度(跨国及全球尺度、区域及国家尺度和农户与地方尺度)扰动因素的影响。这些因素在不同地区不一定全部存在,且不同时空尺度之间并不割裂存在,而是彼此连通且相互作用。不同时空尺度上,影响粮食生产转型的扰动因素相互作用明显,且跨尺度作用对系统转型的作用程度在不断加强<sup>[39]</sup>。驱动粮食生产转型的扰动因素及其跨时空尺度的作用强度主要取决于他们彼此的连接结构和强度<sup>[40]</sup>。扰动因素连通性的上升可以提升系统扰动对粮食生产转型的影响程度,高水平的连通性可以促进干扰后系统功能的恢复,并激发社会制度和管理模式的改变<sup>[29]</sup>。

本文将粮食生产活动在多时空尺度影响要素作用下形成的结构和功能演化过程称之为粮食生产的系统转型过程。通过总结改革开放粮食生产转型所面临的乡村人地关系演变特征,分解影响粮食生产转型的要素,分析各要素间的相互作用机理,进而尝试解析乡村人地关系演变背景下粮食生产内部的结构演变。城乡转型发展进程中,粮食生产转型的影响要素由本地化逐渐扩展到全局化,不同时空尺度的影响要素在跨尺度作用下,深刻改变了本地粮食生产的组织方式与模式,推动本地粮食生产由Green Loop阶段转型到Red Loop阶段,粮食生产的功能也由最初的满足本地消费和生产需要,逐渐扩展到服务城乡转型发展需求,甚至平衡国际关系利益等更广阔的领域。

粮食生产“要素—结构—功能”转型的跨尺度作用构成了驱动乡村人地关系演变的重要动力。图5通过描述驱动粮食生产转型的要素(投入要素和影响因素等),解析粮食生产结构转型(空间结构和组织结构等)和功能转型(原始功能和扩展功能)的核心内涵,构建了粮食生产系统转型的多尺度效应模式。粮食生产转型是多尺度扰动因素共同作用的结果,反过来粮食生产“要素—结构—功能”的转型过程也同样可以通过跨尺度作用方式带来多尺度的转型效应。本地粮食生产转型可以影响到国际间粮食贸易(如关



税和粮食补贴政策等)、全球气候谈判(如国际间碳减排的博弈)和联合国可持续发展目标(如减少贫困)的实现等全球尺度事件。在一国之内粮食生产的系统转型将直接推动粮食生产政策、土地利用格局、地域主导功能演变等区域事件。回归到与粮食生产转型密切相关的农户尺度,粮食生产转型过程直接改变了本地农户的生计体系、劳动力的迁移模式、乡村产业体系及乡村转型发展进程。

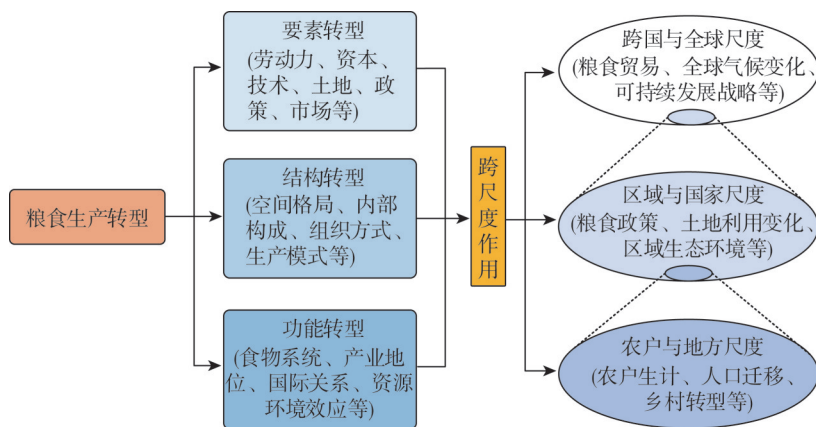


图5 粮食生产转型的多尺度效应

Fig. 5 Multi-scale effect of grain production transformation

## 4 粮食生产转型展望

改革开放以来,伴随着城乡关系和乡村人地关系的剧烈演变,我国粮食生产转型进程加快,粮食生产综合能力不断提升,乡村人地关系紧张格局有所缓和,粮食生产面临的内外环境发生了深刻变化,驱动粮食生产转型的多时空尺度扰动因素逐渐扩展,转型的跨尺度效应也渐趋明晰。同时也应该看到,高度集约化和小农户为主体的粮食生产模式正面临全新挑战。在新时期城乡融合发展背景下,深入分析协调乡村人地关系、推进乡村振兴目标和落实全球化战略给粮食生产转型带来的影响,将有利于明确粮食生产转型的趋势,为制定粮食生产转型的优化策略提供参考。

### 4.1 城乡融合发展与粮食生产转型

城乡转型发展是推动粮食生产转型的核心动力,城乡融合发展将给粮食生产转型带来全新的机遇和挑战。城乡融合发展关键在于推动城乡发展要素在城市和乡村之间的充分流动,进而给乡村地区发展带来全新的要素重组机遇<sup>[4]</sup>,推动粮食生产转型和乡村转型发展实现重构。城乡要素流动过程中劳动力的城乡迁徙、资本的加速流动和城乡市场一体化等将进一步激发粮食规模经营潜力、提高粮食生产技术和推动粮食生产社会化服务组织的发育。城乡融合发展进一步推动了粮食生产状态的演变,强化了城乡间生产系统的联系,推动前文所论述的Red Loop阶段的进一步演化,城镇生产体系进一步融入到本地粮食生产活动,粮食生产受到外部环境跨尺度影响的程度进一步提升,同时粮食生产的跨尺度效应也将得到增强。城镇化进程中,城镇居民的食物消费需求不断优化,传统主粮消费比率持续下降,而肉类和奶制品占比不断增加。城乡融合发展加强了城乡间食物系统的联系,城镇消费系统中对高品质和原生态粮食产品的需求将带来粮食



生产模式的改变,进而推动粮食生产的生态化转型<sup>[42]</sup>。城乡融合发展是优化城镇化发展格局与过程的重要手段和方法,协调推动城镇化进程与粮食生产转型过程是我国实现农业现代化的重要内容,二者耦合与协调发展是乡村有序转型的重要保障。

#### 4.2 乡村振兴战略与粮食生产转型

突出乡村振兴战略在城乡转型发展中的关键意义,为推动粮食生产转型注入活力。乡村振兴战略的提出与落实,是对过去城镇化进程中长期“重城轻乡”政策的及时纠正。乡村的持续衰退不利于城乡的良性发展,也同样阻碍了粮食生产转型的进程,乡村地区“不留人、不养人”“一方水土难养一方人”“种粮大县与财政穷县问题”和“农村空心化与乡村病盛行”等乡村发展问题,直接导致粮食生产“内卷化”现象<sup>[43]</sup>(单位耕地面积的投入增大,并不能带来更多的收益),粮食生产的生态环境问题突出。乡村振兴战略中发挥粮食生产转型的基础带动作用,促进乡村地区“一二三”产业的融合发展,推动粮食生产的专业化和优质化路线,提高粮食生产的附加值<sup>[44]</sup>,完善种粮补贴政策,加大政策倾斜力度支持种粮核心区开展农业结构调整。此外,依据不同乡村地域类型和乡村转型发展阶段,研究协调推动粮食生产转型与乡村转型发展的路径,以乡村振兴战略的实施为契机,推动粮食生产的良性转型。结合乡村振兴工程地理学与农业地理工程技术措施<sup>[6]</sup>,推动粮食生产工程技术创新,完善粮食生产技术保障体系。

#### 4.3 协调乡村人地关系与粮食生产转型

城镇化进程中乡村地区人地关系失调是阻碍粮食生产良性转型的重要原因,城乡转型发展进程中协调乡村人地关系是推动粮食生产有序转型、实现可持续集约化与生态化转型的重要保障。城乡转型发展进程中传统农区农业劳动力“城乡双漂”,青壮年劳动力普遍外出务工从事非农业生产,造成了本地农业劳动力的老弱化和女性化程度不断增加。而农业劳动力变化与耕地利用转型耦合变化不协调是传统农区难以实现由小农组织生产模式向现代组织模式转型的关键。城乡分割的土地管理制度及其滞后的耕地承包管理制度限制了传统农区培育新型农业经营主体。可以看出主要农区乡村劳动力转型(乡村劳动力的城乡迁移)与耕地利用转型(人均耕地面积逐步增加)的失调是限制该类地区粮食生产转型的主要障碍。因此,推动农业劳动力转型和耕地利用转型的协调发展是传统农区粮食生产转型走向有序发展的重要手段。推动粮食生产组织模式转型与协调乡村人地关系演变密切相关,应依据乡村人地关系的区域差异,合理推动差异化的粮食生产规模化经营模式,统筹“小农户”<sup>[45]</sup>与“新型经营主体”的关系,防止发生大规模的土地兼并和攫取事件的发生。

#### 4.4 全球化与粮食生产转型

全球化进程中交通和信息交换方式不断优化,在地理空间跨尺度作用下扩展了粮食生产转型的尺度空间,粮食生产跨出本地和本国生产的范畴进入全球生产领域,全球化给粮食生产转型带来更多的挑战和可选方案。如果将粮食生产过程放到更广阔的全球空间,利用行星边界<sup>[8]</sup>等全球视野审视粮食生产的转型过程,容易发现Red Loop阶段粮食生产转型需要更加关注全球化给粮食生产带来的深刻影响。当前全球气候变化对各国粮食生产政策均产生了显著的影响,如何在粮食生产环节减少碳排放,如何可持续且高效地供给全球粮食产品是全球各国粮食生产亟需应对的问题<sup>[46]</sup>。此外,全球的减贫和发展战略是全球可持续发展的核心内容之一,减贫与发展目标的实现与粮食生产转型密切相关,我国的粮食生产政策也将直接影响全球粮食的供给与消费,进而对全球减贫和发展

带来显著的影响。全球化背景下国际间的粮食产品贸易和全球农业投资对我国粮食生产带来更多机遇和挑战,适度扩大粮食产品的进口且增加对外农业投资将有利于缓解我国国内粮食生产的资源环境压力。同时也应该看到,对外依存度的提高将降低我国粮食产品的自我供给能力,农业对外投资的国际影响也需深入评估。

## 5 结论与讨论

在我国城乡转型发展进程中,以粮食生产为核心的乡村生产体系在乡村人地关系演变背景下发生了显著的改变。本文以我国改革开放以来乡村地区粮食生产转型过程为研究核心,总结了粮食生产转型的阶段特征,利用GL-RL模型分析了粮食生产转型的过程及其驱动机制,在此基础上分析了影响未来粮食生产转型的因素,结果显示:

(1) 改革开放以来,我国粮食生产经历了“以粮为纲—农业结构调整—综合转型—城乡互动”为特征的四个转型阶段;小农为特征的乡村生产组织模式和强约束条件下的乡村人地关系与粮食生产转型密切相关,是驱动粮食生产转型的核心因素。

(2) 基于GL-RL模型分析框架,粮食生产由Green Loop阶段演化到Red Loop阶段,粮食生产转型研究需内嵌到城乡转型发展的大环境中才能更好地揭示其转型进程;多时空尺度扰动因素及其跨尺度作用是粮食生产转型的重要驱动机制,能够较好地呈现粮食生产转型的多尺度效应。

(3) 深入研究新时期城乡融合发展路径、乡村振兴战略、协调乡村人地关系和全球化战略与粮食生产转型关系及其作用机制,能够优化粮食生产转型。

本文尝试从乡村人地关系演变视角出发,试图揭示城乡转型发展过程中以粮食生产转型为核心的乡村生产体系演变过程,引入社会生态系统转型的概念模型为分析工具,构建城乡转型与粮食生产转型的内在逻辑关系分析框架,解析驱动粮食生产转型的多时空尺度扰动因素,进而尝试分析复杂系统转型的跨尺度效应。我国粮食生产转型是社会经济转型期,尤其是乡村转型发展的一个缩影,转型过程复杂且影响深远。以上分析仅是初步探索,下一步关于粮食生产转型与粮食安全的耦合关系、粮食生产转型的格局过程与尺度效应、粮食生产转型质量和效率评价、粮食生产转型与全球生态环境保护、粮食安全与食物安全的关系等方面还需深入研究。

粮食生产转型是乡村转型发展的核心内容之一,城乡融合发展背景下粮食生产转型的扰动因素跨尺度作用于城乡连接的多维空间。以粮食生产转型研究为切入点,分析以乡村人地关系演变为核心驱动的乡村转型发展进程,重构乡村发展的核心动力,重塑乡村发展的产业振兴路径,具有重要的现实意义和理论意义。因此,应进一步加强对粮食生产转型与乡村转型发展的互馈机制研究,梳理粮食生产转型过程与乡村转型发展的阶段类型特征,总结粮食生产转型的差异化地域模式,为推动乡村生产体系演变的理论和乡村振兴的实践指导提供参考。

## 参考文献(References):

- [1] JIAO X Q, MONGOL N, ZHANG F S. The transformation of agriculture in China: Looking back and looking forward. *Journal of Integrative Agriculture*, 2018, 17: 755-764.
- [2] 成升魁,李云云,刘晓洁,等. 关于新时代我国粮食安全观的思考. *自然资源学报*, 2018, 33(6): 911-926. [CHENG S K, LI Y Y, LIU X J, et al. Thoughts on food security in China in the new period. *Journal of Natural Resources*, 2018, 33

- (6): 911-926.]
- [3] JIAO X Q, HE G, CUI Z L, et al. Agri-environment policy for grain production in China: Toward sustainable intensification. *China Agricultural Economic Review*, 2018, 10: 78-92.
- [4] GE D, LONG H, ZHANG Y, et al. Farmland transition and its influences on grain production in China. *Land Use Policy*, 2018, 70: 94-105.
- [5] LONG H, TU S, GE D, et al. The allocation and management of critical resources in rural China under restructuring: Problems and prospects. *Journal of Rural Studies*, 2016, 47: 392-412.
- [6] 蔡昉. 农业劳动力转移潜力耗尽了么?. *中国农村经济*, 2018, (9): 2-13. [CAI F. Has China's labor mobility exhausted its momentum?. *Chinese Rural Economy*, 2018, (9): 2-13.]
- [7] 李亚婷, 潘少奇, 苗长虹. 中国县域人均粮食占有量的时空格局: 基于户籍人口和常住人口的对比分析. *地理学报*, 2014, 69(12): 1753-1766. [LI Y T, PAN S Q, MIAO C H. The spatial-temporal patterns of per capita share of grain at the county level in China: A comparison between registered population and resident population. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(12): 1753-1766.]
- [8] 谢高地, 成升魁, 肖玉, 等. 新时期中国粮食供需平衡态势及粮食安全观的重构. *自然资源学报*, 2017, 32(6): 895-903. [XIE G D, CHENG S K, XIAO Y, et al. The balance between grain supply and demand and the reconstruction of China's food security strategy in the new period. *Journal of Natural Resources*, 2017, 32(6): 895-903.]
- [9] WEST P C, GERBER J S, ENGSTROM P M, et al. Leverage points for improving global food security and the environment. *Science*, 2014, 345, 325-328.
- [10] GU B, LEACH A M, MA L, et al. Nitrogen footprint in China: Food, energy, and nonfood goods. *Environmental Science & Technology*, 2013, 47, 9217-9224.
- [11] 刘彦随. 新时代城乡融合与乡村振兴. *地理学报*, 2018, 73(4): 637-650. [LIU Y S. Research on the urban-rural integration and rural revitalization in the new era in China. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(4): 637-650.]
- [12] 刘守英, 王一鸽. 从乡土中国到城乡中国: 中国转型的乡村变迁视角. *管理世界*, 2018, (10): 128-146. [LIU S Y, WANG Y G. From rural China to urban-rural China: A perspective of rural transformation in China's transition. *Management World*, 2018, (10): 128-146.]
- [13] 戈大专, 龙花楼, 李裕瑞, 等. 城镇化进程中我国粮食生产系统多功能转型时空格局研究: 以黄淮海地区为例. *经济地理*, 2018, 38(4): 147-156. [GE D Z, LONG H L, LI Y R, et al. The spatio-temporal pattern of multifunctional transformation of China's grain production system in the process of urbanization: The case of Huang-Huai-Hai Plain. *Economic Geography*, 2018, 38(4): 147-156.]
- [14] LONG H, LI Y, LIU Y, et al. Accelerated restructuring in rural China fueled by "increasing vs. decreasing balance" land-use policy for dealing with hollowed villages. *Land Use Policy*, 2012, 29(1): 11-22.
- [15] 黄季焜. 四十年中国农业发展改革和未来政策选择. *农业技术经济*, 2018, (3): 4-15. [HUANG J K. Forty years of China's agricultural development and reform and the way forward in the future. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2018, (3): 4-15.]
- [16] 叶兴庆. 我国农业经营体制的40年演变与未来走向. *农业经济问题*, 2018, (6): 8-17. [YE X Q. China's agricultural management system in 40 years: Historical development and future directions. *Issues in Agricultural Economy*, 2018, (6): 8-17.]
- [17] 蒋和平. 改革开放四十年来我国农业农村现代化发展与未来发展思路. *农业经济问题*, 2018, (8): 51-59. [JIANG H P. Achievement and future development ideas of modernization construction in China's rural areas since reform and opening-up. *Issues in Agricultural Economy*, 2018, (8): 51-59.]
- [18] 刘彦随, 张紫雯, 王介勇. 中国农业地域分异与现代农业区划方案. *地理学报*, 2018, 73(2): 203-218. [LIU Y S, ZHANG Z W, WANG J Y. Regional differentiation and comprehensive regionalization scheme of modern agriculture in China. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(2): 203-218.]
- [19] 李政通, 姚成胜, 梁龙武. 中国粮食生产的区域类型和生产模式演变分析. *地理研究*, 2018, 37(5): 937-953. [LI Z T, YAO C S, LIANG L W. Analysis on regional types of grain production and evolution of grain production models in China. *Geographical Research*, 2018, 37(5): 937-953.]
- [20] 龙花楼, 张英男, 屠爽爽. 论土地整治与乡村振兴. *地理学报*, 2018, 73(10): 1837-1849. [LONG H L, ZHANG Y N, TU S S. Land consolidation and rural vitalization. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(10): 1837-1849.]
- [21] 王成, 马小苏, 唐宁, 等. 农户行为视角下的乡村生产空间系统运行机制及重构启示. *地理科学进展*, 2018, 37(5):



- 636-646. [WANG C, MA X S, TANG N, et al. Operational mechanism and restructuring of rural production space system from the perspective of farming household behavior. *Progress in Geography*, 2018, 37(5): 636-646.]
- [22] ZHANG J. China's success in increasing per capita food production. *Journal of Experimental Botany*, 2011, 62, 3707-3711.
- [23] HOLDAWAY J. Urbanisation, rural transformations and food security: The view from China. IIED, 2017, Working Paper.
- [24] SONG Y, QI G, ZHANG Y, et al. Farmer cooperatives in China: Diverse pathways to sustainable rural development. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 2013, 12(2): 95-108.
- [25] 杨进, 吴比, 金松青, 等. 中国农业机械化发展对粮食播种面积的影响. *中国农村经济*, 2018, (3): 89-104. [YANG J, WU B, JIN S Q, et al. The impact of agricultural mechanization on structure adjustment of grain in China. *Chinese Rural Economy*, 2018, (3): 89-104.]
- [26] 戈大专, 龙花楼, 张英男, 等. 中国县域粮食产量与农业劳动力变化的格局及其耦合关系. *地理学报*, 2017, 72(6): 1063-1077. [GE D Z, LONG H L, ZHANG Y N, et al. Pattern and coupling relationship between grain yield and agricultural labor changes at county level in China. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(6), 1063-1077.]
- [27] 谭雪兰, 安悦, 苏洋, 等. 长株潭地区农业功能的时空变化特征及发展策略研究. *地理科学*, 2018, 38(5): 708-716. [TAN X L, AN Y, SU Y et al. Spatio-temporal dynamics of agricultural function in Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomerations. *Scientia Geographica Sinica*, 2018, 38(5): 708-716.]
- [28] CUMMING G S, BUERKERT A, HOFFMANN E M, et al. Implications of agricultural transitions and urbanization for ecosystem services. *Nature*, 2014, 515: 50-57.
- [29] CUMMING G S, VON CRAMON-TAUBADEL S. Linking economic growth pathways and environmental sustainability by understanding development as alternate social-ecological regimes. *PNAS*, 2018, 115: 9533-9538.
- [30] HAMANN M, BIGGS R, REYERS B. Mapping social-ecological systems: Identifying "green-loop" and "red-loop" dynamics based on characteristic bundles of ecosystem service use. *Global Environmental Change*, 2015, 34: 218-226.
- [31] GE D, LONG H, MA L, et al. Analysis framework of China's grain production system: A spatial resilience perspective. *Sustainability*, 2017, 9(12), 2340, doi: 10.3390/su9122340.
- [32] SPRINGMANN M, CLARK M, MASON-D'CROZ D, et al. Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature*, 2018, 562: 519-525.
- [33] ZUO L, WANG X, ZHANG Z, et al. Developing grain production policy in terms of multiple cropping systems in China. *Land Use Policy*, 2014, 40: 140-146.
- [34] LI Q, LIU Z, ZANDER P, et al. Does farmland conversion improve or impair household livelihood in smallholder agriculture system?: A case study of Grain for Green project impacts in China's Loess Plateau. *World Development Perspectives*, 2016, 2: 43-54.
- [35] TENDALL D M, JOERIN J, KOPAINSKY B, et al. Food system resilience: Defining the concept. *Global Food Security*, 2015, 6: 17-23.
- [36] 傅伯杰. 地理学综合研究的途径与方法: 格局与过程耦合. *地理学报*, 2014, 69(8): 1052-1059. [FU B J. The integrated studies of geography: Coupling of patterns and processes. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(8): 1052-1059.]
- [37] CUMMING G S. Spatial resilience: Integrating landscape ecology, resilience, and sustainability. *Landscape Ecology*, 2011, 26(7): 899-909.
- [38] 刘建国, HULL V, BATISTELLA M, 等. 远程耦合世界的可持续性框架. *生态学报*, 2016, 36(23): 7870-7885. [LIU J G, HULL V, BATISTELLA M, et al. Telecoupling sustainability framework in Chinese final. *Acta Ecologica Sinica*, 2016, 36(23): 7870-7885.]
- [39] SUWEIS S, CARR J A, MARITAN A, et al. Resilience and reactivity of global food security. *PANS*, 2015, 112(22): 6902-6907.
- [40] BARNES A, NEL V. Putting spatial resilience into practice. *Urban Forum*, 2017, 28(2): 219-232.
- [41] 龙花楼, 屠爽爽. 论乡村重构. *地理学报*, 2017, 72(4): 563-576. [LONG H L, TU S S. Rural restructuring: Theory, approach and research prospect. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(4): 563-576.]
- [42] HEBINCK P. De-/re-agrarianisation: Global perspectives. *Journal of Rural Studies*, 2018, 61: 227-235.
- [43] GEERTZ, C. *Agricultural Involution: The Process of Ecological Change in Indonesia*. California: University of California Press, 1963.
- [44] 陈秧分, 王国刚, 孙炜琳. 乡村振兴战略中的农业地位与农业发展. *农业经济问题*, 2018, (1): 20-26. [CHEN Y F,

- WANG G G, SUN W L. Agricultural status and agricultural development in the rural revitalization strategy. *Issues in Agricultural Economy*, 2018, 44(1): 20-26.]
- [45] CUI Z L, ZHANG H Y, CHEN X P, et al. Pursuing sustainable productivity with millions of smallholder farmers. *Nature*, 2018, 555: 363-366.
- [46] 刘立涛, 刘晓洁, 伦飞, 等. 全球气候变化下的中国粮食安全问题研究. *自然资源学报*, 2018, 33(6): 927-939. [LIU L T, LIU X J, LUN F, et al. Research on China's food security under global climate change background. *Journal of Natural Resources*, 2018, 33(6): 927-939.]

## The transformation of China's grain production since reform and opening-up and its prospects

GE Da-zhuan<sup>1,2,3</sup>, LONG Hua-lou<sup>4</sup>, QIAO Wei-feng<sup>1,2,3</sup>

(1. College of Geography, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China; 2. College of Rural Vitalization, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China; 3. Jiangsu Center for Collaborative Innovation in Geographical Information Resource Development and Application, Nanjing 210023, China; 4. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)

**Abstract:** The grain production transformation is the core content of the evolution of the rural production system. The breakthrough of grain production transformation research can clearly reflect the evolution of regional rural man-land interactions, and provide a new perspective for deepening urban-rural integration and rural transformation. Based on the analysis of grain production transformation since China's reform and opening-up, this paper attempts to construct an analytical framework for China's grain production transformation. We identified four stages in transformation process of grain production, namely, grain as the key link, gricultural restructuring, comprehensive transformation and urban-rural integration. Using GL-RL model, the analytical framework of China's grain production transformation was constructed. It was found that the grain production evolved from "Green Loop" stage to "Red Loop" stage, which was gradually integrated from rural local production network into urban-rural production network. In addition, the disturbance factors driving the grain production transformation have multiple spatial-temporal features and cross-scale effects. Factors such as urban-rural integration development, rural vitalization strategy, rural man-land interactions, and globalization will have an important impact on future grain production transformation. Furthermore, optimizing the relationship between grain production and rural transformation provides guarantees for safeguarding the orderly transformation of grain production, and improving the conditions for creating the rural production system.

**Keywords:** grain production transformation; rural man-land interaction; urban-rural transformation development; rural development