

Views & Comments

中国农村转型与政策：过去的经验与未来方向

黄季焜

China Center for Agricultural Policy, School of Advanced Agricultural Sciences, Peking University, Beijing 100087, China

1. 引言

过去40年中国农村地区经历了快速的转型过程。1978—2019年，中国农业实际产值年均增长5.4% [1]。虽然人均可利用的水资源仅为全球平均水平的1/4，耕地面积仅占全球的9%，但中国农业生产力的提高为全球近20%的人口提供了主要食物[2]。1990—2020年，中国营养不良发生率从22.9%下降到2.5%以下[3]。中国农业增长的同时，农业生产结构也发生了重大变化，从主要关注粮食生产转向关注更加多样化和高价值的农产品，如蔬菜、水果、畜产品和水产品等[4]。与此同时，越来越多的农村劳动力从事非农工作。近期的一项研究表明，参加非农工作的农村劳动力比例从1978年的9.3%上升到2018年的84.4% [5]。

农业生产和非农就业的增长不仅提高了农民收入，也大幅减少了农村贫困人口。1978—2019年，我国农村家庭的人均实际收入（使用消费者价格指数平减）增加了近22倍 [1]。同一时期，农村贫困人口规模从1978年的7.7亿人下降到2019年的551万人，农村贫困发生率从97.5%降至0.6% [1]。截至2020年年底，中国已全面消除绝对贫困，并成为世界上首个提前10年实现《联合国2030年可持续发展议程》减贫目标的发展中国家。

虽然成绩斐然，但中国农村在农业可持续发展、保障粮食安全、缩小城乡收入差距等方面也面临巨大挑战[2]。

鉴于中国是人口大国，如何应对上述挑战对中国的农村发展和全球的食物系统均有重要影响。为了促进农业和农村发展，中国于2018年启动了乡村振兴战略。了解中国农村转型过程和实施的主要政策及效果，既关系中国自身的未来发展，也对其他发展中国家具有借鉴价值。

本文旨在解析中国过去和未来的农村转型与政策，尤其关注以下问题：①过去40年，中国农村是如何转型的？②过去促进农村转型的主要政策有哪些？③当前中国农业发展和农村转型面临哪些主要挑战？④中国政府如何应对这些挑战以及未来的政策取向？

2. 过去40年的农村转型

农村转型涉及诸多方面，而且不同学科对农村转型的研究重点有所差异[6–8]。本文采用国际农业发展基金（IFAD）的定义：“农村转型是农业生产力不断提高、生产和生计方式更加商业化和多样化、非农就业机会不断增加的过程” [9]。从这一定义看，农村转型的两大主要目标分别是将农业生产结构从主粮转向更加多样化的非粮食（或高价值农业）、农村劳动力从农业就业转向更多的非农就业。农业生产结构转型可通过非粮食产值占农业总产值的比例来衡量，农村劳动力就业转型可以用农村劳动力参与非农就业的比例来测度。这两个指标在许多亚洲和非洲国家的乡村转型文献中得到了广泛应用[9–12]。对于农村

转型的效果，本文重点关注分省的农民收入（或人均收入）和农村贫困发生率。基于上述农村转型及其效果指标，过去40年中国农村转型的主要特征主要表现在以下四个方面[4,13–14]。

首先，中国农业生产结构转型的主要特征是从以粮食为主向以经济作物、畜产品、水产品等高值农业转变。虽然各省之间存在一些差异，但所有地区均呈现这一趋势（图1）。此外，2018年中国近70%的省份的高值农业占比超过85%。尽管许多省份在20世纪70年代末的高值农业占比处于较低水平，但这些省份在转型后期都加速了农业转型进程。

其次，过去40年，中国农村劳动力非农就业的比例大幅提高。平均而言，1978年全国只有约7%的农村劳动力从事非农工作，2018年这一比例增加到一半以上（51%）。与农村转型中的农业转型类似，农村劳动力的非农就业情况也存在明显的省际差异。例如，经济较发达省份的农村劳动力比欠发达省份的农村劳动力能够获得更多的非农就业机会。

再次，各省的农村转型与农民收入存在较强的正相关关系（图1）。伴随中国的农村转型，农民收入也呈现快速增长。1978—2018年，我国农民收入实际增长了16倍，其中西部欠发达省份增长10~12倍，东部较发达省份增长20多倍不等。无论是以高值农业占比来衡量还是以农村

非农就业占比来衡量，农村转型的阶段和速度与农民收入的水平和增长密切相关。而且，这种关系呈现非线性特征：在农村转型初期，农民人均收入的增长较平缓；当高值农业占比超过60%或农村非农就业占比达到40%以后，农民人均收入开始大幅增长。

最后，农村转型与农村减贫之间存在明显的正相关关系[15]。随着农村快速转型，农村贫困率大幅下降。农村贫困人口减少是中国农村转型和减贫工作的成功实践。有趣的是，农村转型与农村减贫的正相关关系在转型初期更明显，说明农村转型和农村劳动力非农就业在农村发展初期具有重要作用[15]。同时也表明，在农村转型后期，对于难以通过农村转型实现脱贫的贫困人口，需要实施有针对性的帮扶项目。

3. 过去推动中国快速和包容的农村转型的主要涉农政策

在讨论推动农村转型的主要涉农政策之前，需要指出的是，农村转型与经济结构转型（或“结构转型”）之间存在相互作用[10]。一方面，城市化和工业化驱动下的结构转型为农村劳动力创造了大量的就业机会。另一方面，随着农业生产力的提高，农业就业在国民经济中的占比下降，并且快于农业生产总值占国内生产总值（GDP）比例

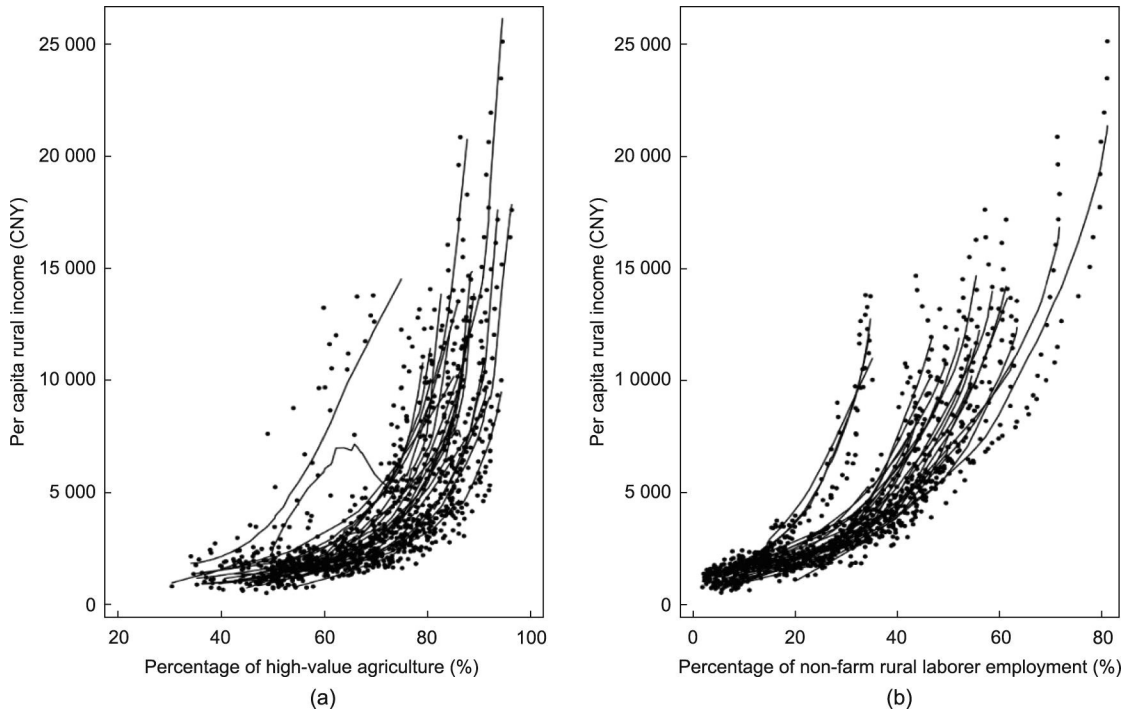


图1. 1978—2018年中国各省农村转型和农民人均收入的局部加权回归散点平滑法（LOWESS）拟合结果。每个点代表高值农业占比（a）或农村劳动力非农就业占比（b）与对应的农民人均收入。详见参考文献[15]。

的下降速度。就涉农政策而言，许多研究都分析了促进中国快速和包容的农村转型的因素。过去40年，这些因素包括渐进式的制度改革、技术进步和创新、对农业生产和转型具有激励性的政策、加大农村地区的公共和私人投资。

3.1. 制度改革

土地改革对中国农村转型起到了促进作用。1978—1984年，家庭联产承包责任制（HRS）陆续在全国实施，被视为中国农村转型的起点。这项改革主要根据家庭人数和（或）劳动力数量，将人民公社下的生产队耕地承包给每个农户，进而显著提高了农业生产率[16–19]。完善土地产权和土地租赁市场的政策提高了农户土地投资的积极性，同时也通过土地的流转提高了土地的使用效率。因此，自20世纪90年代末以来，这些政策进一步提高了农业生产率[20–21]。为了实现土地集约化经营，新的制度安排将土地经营权与集体所有权和家庭承包权分离（“三权分置”），其中集体所有权和家庭承包权不得转让。过去10年，这一安排加快了土地经营权的流转，并扩大了农户耕地的经营规模。与过去相比，上述变化对提高农业生产力和增加农村劳动力非农就业比例具有重要影响[22–23]。“三权分置”土地制度改革通过将经营权流转给生产力水平高的农户，不仅实现了土地的公平分配，也能够更好地实现农用地利用[24]。此外，农户经营规模的提高也有利于农业机械作业和乡村劳动力非农就业[25]。

其他制度改革也加快了农村转型进程，涉及劳动力市场、农业水资源利用和农业机械等。虽然户口（户籍登记制度）仍然阻碍着城乡融合发展，但对国内户口迁移的限制正在逐步放宽，并有利于农村劳动力的跨部门、跨地区流动[26]。截至2018年，约1.73亿农村劳动力前往所在乡镇以外的地区从事非农工作[1]。在农业部门内部，农田灌溉和农业机械领域也经历了重大制度变革。为了有效地实现用水管理和提高用水效率，许多灌区建立了用水协会[27]。虽然机械化作业仍是以小农户为主的农业生产系统面临的严峻挑战，但中国主要农作物的绝大多数生产环节均已实现机械化。这得益于相对大型的农场或专业的农机站提供的机械化服务的快速发展和制度创新[28–29]。机械化服务不仅提高了机械化水平，还促进了农业生产技术从劳动密集型向资本密集型转变，以及农村劳动力从农业部门向其他部门转移[23]。

3.2. 农业技术进步

中国已经形成了强大的科学技术体系，并在农业研发

（R&D）和技术推广等方面投入大量资金[30]。技术进步带来的农业生产力促进了以粮食为主的农业转向更加多样化和高价值的农业。有研究指出，2015年，中国用于农业研发的公共开支已超过260亿元人民币（约合41亿美元），高于美国并位居世界第一[31]。中国的农业研发和技术推广系统为成千上万从事农作物、畜产品和水产品生产的农户带来大量的新兴技术。例如，当前水稻、小麦和玉米的良种使用率超过96%，这离不开中国强大的种业研发体系。虽然公共部门在农业技术创新中具有重要作用，但近年来企业在这一领域的作用持续增强。

凭借强大的农业研发和技术推广体系，中国的农业生产力明显提高，农村转型进程不断加快。中国是世界上较早研发（20世纪60年代）和推广杂交稻（20世纪70年代）的国家。20世纪90年代以来，中国在小麦、玉米、经济作物和畜禽生产方面的技术进步也令人印象深刻[32]。实证研究表明，在2005年以前，粮食部门的全要素生产率（TFP）的年均增长约3% [33–35]。1992年以来，经济作物、牲畜产品以及整个农业部门的全要素生产率的年均增速超过3.5% [34]。农业生产力的快速增长能够保护中国有限的土地和水资源。20世纪90年代末以来，中国开始采用生物技术来提高农业生产率。例如，广泛种植转*Bt*基因棉花是发展中国家成功使用转基因技术的重要实践，这一技术变革也让中国数百万农民受益[36]。

3.3. 市场化发展与激励政策

20世纪80年代中期以来，市场化改革促进了农村转型。农产品市场和农业投入品市场的渐进式改革推动了中国从计划经济向市场经济的平稳转型。与此同时，营销、物流和交通基础设施的显著改善促进了市场一体化，并将数亿个小农户同市场对接起来[37]。由于市场化发展和农业生产结构是随着市场价格变化而调整的，因此农民可通过有效利用土地和劳动力而受益[38]。

2004—2013年，为提高农民收入，中国尝试通过政府收购来干预农产品市场，结果导致了农业供需的结构性失衡，这是值得吸取的重大教训。此外，干预政策进一步表明市场化改革对农业发展和农村转型具有重要作用[2]。2014年开始中国逐渐取消了直接干预市场的政策，2015年以来，市场扭曲程度总体有所下降。

20世纪90年代初以来，尤其是2001年中国加入世界贸易组织以后，中国农业贸易自由化水平明显提高。这加快了中国农村转型进程，特别是农业向生产具有更多比较优势的产品转型。外部变革使中国成为世界上农产品市场自由化程度最高的国家之一[39]。劳动密集型农产品（如

园艺作物和畜产品）的出口和水土资源密集型农产品（如大豆、棉花、食用油和糖）的进口保持稳定增长。贸易变化反映了中国的比较优势，提高了中国的资源配置和农业生产的效率。

21世纪以来，中国的政策系统从对农业征税转向对农业补贴[2]。和许多发展中国家相似，中国为了支持发展初期的工业化，采取了对农业征税的措施。然而，中国在2004年开始逐渐取消农业税，并于同年启动了农业补贴政策，该补贴政策在很大程度上与农业生产脱钩。然而，由于农村务农家庭数量庞大，加之这一政策对农民增收的贡献有限，因此中国从2012年开始不再继续提高农业补贴总额，并转为转移性收入补贴，同时不断提高对各级农业基础设施、绿色农业和人居环境等领域的投入。

3.4. 加大农村基础设施投资

中国持续加大农业基础设施投资。尤其在农田灌溉方面，耕地灌溉面积从1978年的45万平方公里增加到2020年的69万平方公里，占耕地总面积的54% [1]。此外，20世纪90年代以来，中国大幅增加中低产田改造投资，以改善土壤质量、提高农业生产能力。农村道路也是投资的重点。截至2010年代末，几乎每个村庄都建了通达公路。实证研究表明，政府投资农村道路对农业转型、非农就业和农村减贫产生重要影响[27,40]。

与此同时，农民对现代农业投入品的投资和使用明显增加。例如，农民在农田灌溉方面的投资稳步增加[27]。农业机械总功率从1978年的1.175亿千瓦增加到2020年的10.562亿千瓦[1]。化肥施用量从1978年的88.4亿公斤快速增加到2015年的602.3亿公斤[1]。这大大提高了作物产量，但也引起了人们对化肥过量使用的担忧[41]。

4. 中国农业发展和乡村转型面临的主要挑战

虽然中国在过去40年取得的成就令人印象深刻，但农村转型也面临一系列新挑战。例如，农业产出增加是以牺牲环境和可持续发展为代价[42]；中国农业在国际市场上的比较优势不断下降，农产品进口数量持续增加，并引起人们对国家粮食安全的担忧；尽管农民的农业收入和非农收入稳步增长，但城乡收入差距仍在扩大[1]。

4.1. 水土资源短缺与可持续农业发展

中国的快速城市化和日趋富裕的人民，不但提高了对粮食等食物的需求，也给水土资源日益匮乏带来了压力。此外，中国农业也受到气候灾害等影响[42]。虽然化肥

（和农药）在增加作物产量（和减少虫害造成的产量损失）方面发挥了重要作用，但过度使用化学品导致了严重的非点源污染、食品安全问题、土地退化和农业温室气体排放不断增加等问题[41]。

4.2. 食物进口增加和对全球市场不确定性的担忧加剧

近期，中国已成为世界上最大的农产品进口国，贸易逆差正在持续增加。21世纪中期以来，中国开始从农产品净出口国变成净进口国。2018年，农产品净进口额飙升至573亿美元[43]。2020年，中国进口大豆超过1000亿公斤、玉米超过113亿公斤。此外，未来10年，中国的饲料、食用油、糖和肉类进口预计将继续增加[44–45]，结合最近的中美贸易争端和新冠肺炎（COVID-19）疫情的影响，中国开始对国际市场的风险深表担忧。

4.3. 城乡不平等现象依然存在

虽然中国农民收入显著提高，但城乡发展不平等问题的严峻。1978年，我国城市居民人均收入是农村居民人均收入的2.57倍，2009年这一差距达到了3.3倍，但此后逐渐下降。尽管如此，2020年的差距仍为2.56倍[1]。此外，城镇和农村居民在社会保障和公共服务方面也存在不平等现象。

5. 政府应对近期挑战的措施和未来政策取向

为应对当前的挑战，中国从2010年代中期开始实施了一系列新的战略和政策措施。

5.1. 实现更加绿色和永续农业的战略及主要措施

2010年代中期以来，中国已实施多个促进农业绿色发展的项目。2015年，中国宣布到2020年实现化肥农药使用总量零增长的计划。为了实现这一目标，中国在2016—2020年实施了科技专项计划，旨在提升化肥和农药的使用效率以减少化肥和农药的用量。此外，2017年以来，国家推出了通过政府补贴促进有机肥施用的试点计划。通过这些努力，农业化学品（如肥料和农药）的使用量有所下降[1]。其他更绿色、更可持续的农业项目包括（但不限于）农用地轮作、土地休耕保护、退化土地修复、草地生态保护以及作物秸秆和动物粪便综合利用。

2017年，中国正式颁布国家农业绿色发展政策文件，标志着我国农业农村开始向更绿色、更可持续的方向迈进。《关于创新体制机制推进农业绿色发展的意见》由中共中央办公厅、国务院办公厅共同印发。为了响应国家对农业绿色发展号召，中华人民共和国农业农村部（以下简

称农业农村部)于2018年出台了《农业绿色发展技术导则(2018—2030年)》。这一指南旨在全面建立高效、安全、低碳、循环、智能、集成的农业绿色发展技术体系,推动农业科技创新,支持农业生产“三个转变”。“三个转变”包括农业生产从注重数量为主导,向数量、质量、效益并重转变;从注重生产功能为主导,向兼顾生产和生态功能转变;生产增长从关注单一因素(如土地)为主,向关注全要素增长转变。2021年,农业农村部和其他五部委联合印发《“十四五”全国农业绿色发展规划》,总体目标是到2025年,通过适当的制度体系、激励机制以及更有力的技术和政策支持,全面促进更绿色的农业和农村发展,并设定了自然资源利用、人居环境、农业生态系统、绿色农产品供应、减碳固碳能力等五项具体目标。

5.2. 提高农业生产力和确保国家粮食安全的战略及主要措施

为确保粮食安全,中国于近期启动了多项重大战略。从2015年开始,中国实施了“藏粮于地、藏粮于技”战略。“藏粮于地”战略旨在实行严格的耕地保护制度,确保耕地面积不少于120万平方公里。这一战略还强调显著改善土壤质量和耕地生产能力。“藏粮于技”战略旨在通过技术创新以大幅提高农业生产力。中国还于2020年颁布了《中华人民共和国粮食安全保障法》,以确保中国能够最大程度地实现“谷物基本自给、口粮(水稻和小麦)绝对安全”,并使得中国能够继续增加农业投资。

最近,提高生产力和发展绿色技术被反复强调。如本文第3节所述,过去40年,技术进步在提高农业生产力和保障国家粮食安全方面发挥了关键作用。中国亦认识到,在未来更绿色、更可持续的农业发展中,技术变革将在确保国家粮食安全方面发挥更重要的作用。例如,上述《农业绿色发展技术导则(2018—2030年)》列出一系列与早期技术进步存在明显差异的重大技术创新,包括更绿色的农业投入品技术、更绿色的生产技术、更绿色的收后增值技术、更绿色和低碳的种养生产技术系统以及绿色综合农村发展的技术发展模式等。

现代生物技术对农业生产力的提升作用得到重视。中国在农业生物技术领域进行了大量投资[46—47]。转基因棉花是最成功的案例之一,该技术已有效地提高棉花产量和减少农药使用[46,48]。虽然转基因水稻技术早在2009年就已研发成功,但由于公众的担忧,这项技术尚未获批商业化生产。此外,转基因玉米和转基因大豆在2019—2020年获得生产安全许可证;由于这些转基因作物主要用于饲料和加工,因此可以在未来几年内实现商

业化。这将大大促进中国未来农业的绿色发展和粮食安全。

近期,数字技术(特别是农村电子商务)的发展和应用于农业和农村转型注入新动能,同时为小农户克服进入市场的障碍提供了一种新方法[49—50]。2020年,为加快数字技术在农业中的应用,农业农村部制定了《数字农业农村发展规划(2019—2025年)》(以下简称《规划》)。《规划》旨在发展现代数字基础设施;加强农业生产、经营、服务业的数字化转型;提高农村地区的数字治理水平。此外,《规划》提出要把数字农业在农业GDP中的占比从2018年的7.3%提高到2025年的15%。

为确保粮食安全,政府投入了大量资金用于建设高标准农田。建设的高标准农田能够连片种植、提高抵抗自然灾害能力、具有节水和稳产以及生态友好等特点。2015年,中国高标准农田面积达到4亿亩(1亩 \approx 666.67 m²),2020年增加到8亿亩(约为目前耕地面积的42%)。根据国家规划,2025年高标准农田面积预计将达到10.75亿亩,2030年将达到12亿亩。

此外,减少粮食损耗和粮食浪费已成为一项国家战略,既有助于粮食安全,也有助于更绿色和更可持续的农业发展。2010年,国家粮食局(2018年更名为国家粮食和物资储备局)发布了《关于切实加强节约粮食反对浪费工作的实施意见》,其中包括提高公众对减少粮食损耗和粮食浪费的认识,以及减少粮食损耗和粮食浪费的主要措施。其中用于减少食物浪费的“光盘行动”是人们都熟悉的措施。近期中国还颁布了《中华人民共和国反食品浪费法》,标志着我国成为首个利用法律减少食物损耗和食物浪费的发展中国家。

5.3. 提高农民收入和缩小城乡及区域差距的战略及主要措施

中国制定了未来10年农村居民收入增速快于城镇居民的目标。其中,全民共同富裕战略和乡村振兴战略是未来促进农民收入快速增长的两大国家战略。虽然尚未明确提高农民收入的具体政策措施,但以发展高值农业和为农村劳动力创造更多的非农就业岗位的快速和包容的农村转型策略,既是过去提高农民家庭收入的关键途径,也是未来提高农民收入的主要措施。此外,农民还可以从绿色农业和提高生产力的投资中获得更多收入。为了贯彻国家对城乡一体化发展的要求,预计未来10年农村居民将获得更公平的社会保障、公共服务和城镇工作。随着非农就业水平的提高,剩余的少数农业劳动力将扩大其农场规模,提高农业劳动生产率,进而增加收入。

6. 要点总结和未来取向

中国已于2020年底彻底消除绝对贫困并全面实施乡村振兴战略。虽然乡村振兴战略涵盖了农村经济、生态环境、乡风文明、基层治理和生活富裕等诸多领域，但当前和未来10年农业和农村发展的主要政策目标强调更绿色和更可持续的农业、确保粮食安全以及增加农民收入，特别是低收入农民增收。成功的农村转型既有助于实现乡村振兴战略的目标，也有利于到2030年实现温室气体排放达峰和到2060年实现碳中和的宏伟行动目标。未来10年，实施乡村振兴战略要做出更多努力去促进绿色农业、农村发展和农民增收。这些内容在最近发布的“第十四个五年规划（2021—2025年）”和“2035年远景目标”纲要中都得到充分体现。

促进快速、包容和绿色的农村转型对中国实现“第十四个五年规划”和“2035年远景目标”具有重要战略意义。为此，要总结过去的农业发展经验和教训。本文通过对中国过去40年农业发展和农村转型的思考揭示了农村制度创新、对技术与激励的政策支持、涉农投资（IPI）的重要性，而且IPI的顺序同样至关重要。中国实施乡村振兴战略应通过更多创新和更加绿色的IPI来实现农业和农村现代化的总体目标。此外，本文提出的观点、经验和教训或对其他发展中国家的农村发展与转型产生重要影响。

致谢

本研究得到了国家社会科学基金项目(19ZDA002)、国家自然科学基金项目(71934003)和澳大利亚国际农业研究中心项目(ADP/2017/024)的支持。

References

- [1] National Bureau of Statistics of China. China statistical yearbook. Beijing: China Statistics Press; 2021. Chinese.
- [2] Huang JK, Yang GL. Understanding recent challenges and new food policy in China. *Glob Food Secur* 2017;12:119–26.
- [3] Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Fund for Agricultural Development, United Nations International Children's Emergency Fund, World Food Programme, World Health Organization. In brief to the state of food security and nutrition in the world 2020. Transforming food systems for affordable healthy diets. Report. Rome: FAO; 2020.
- [4] Huang JK, Shi PF. Regional rural and structural transformations and farmer's income in the past four decades in China. *China Agric Econ Rev* 2021;13(2): 278–301.
- [5] Li SP, Dong YQ, Zhang LX, Liu CF. Off-farm employment and poverty alleviation in rural China. *J Integr Agr* 2021;20(4):943–52.
- [6] Liu S, Wang R, Shi G. Historical transformation of China's agriculture: productivity changes and other key features. *China World Econ* 2018;26(1): 42–65.
- [7] Long H, Zou J, Li T, Liu Y. Study on the characteristics and territorial types of rural transformation development: the case of 'southern Jiangsu-northern Shaanxi' transect. *Geogr Res* 2012;31(3):495–506. Chinese.
- [8] Zhao T, Ma X, Zhou Y. The regional differentiation of rural economic transformation development in Jiangsu province. *Econ Geogr* 2014;34(1):128–32. Chinese.
- [9] International Fund for Agricultural Development. Rural development report 2016: fostering inclusive rural transformation Report. Rome: IFAD; 2016.
- [10] Timmer C. Food security, structural transformation, markets and government policy. *Asia Pac Policy Stud* 2017;4(1):4–19.
- [11] Haggblade S, Hazell P, Reardon T. The rural non-farm economy: prospects for growth and poverty reduction. *World Dev* 2010;38(10):1429–41.
- [12] Otsuka K, Fan SG. Agricultural development: new perspective in a changing world. Washington, DC: IFPRI; 2021.
- [13] Huang JK. Rural revitalization: rural transformation, structural transformation and government's functions. *Issues Agric Econ* 2020;1:4–16. Chinese.
- [14] Huang JK, Shi PF. Pathway, consequences and driving forces of rapid and inclusive rural transformation. *Bull Natl Nat Sci Found China* 2021;35(3):394–401. Chinese.
- [15] Huang JK, Shi PF. Rural transformation, household income and poverty reduction by province in China in the past four decades. Working paper. Beijing: China Center for Agricultural Policy, Peking University; 2021. Chinese.
- [16] Fan SG. Effects of technological change and institutional reform on production growth in Chinese agriculture. *Am J Agr Econ* 1991;73(2):266–75.
- [17] Lin JY. Rural reforms and agricultural growth in China. *Am Econ Rev* 1992; 82(1):34–51.
- [18] McMillan J, Walley J, Zhu L. The impacts of China's economic reforms on agricultural productivity growth. *J Polit Econ* 1989;97(4):781–807.
- [19] Huang JK, Rozelle S. Technological change: the re-discovery of the engine of productivity growth in China's rice economy. *J Dev Econ* 1996;49(2):337–69.
- [20] Carter M, Yao Y. Specialization without regret: transfer rights, agricultural productivity, and investment in an industrializing economy. World Bank policy research working paper. Washington, DC: World Bank; 1999.
- [21] Deininger K, Jin S. The potential of land rental markets in the process of economic development: evidence from China. *J Dev Econ* 2005;78(1):241–70.
- [22] Huang JK, Ding JP. Institutional innovation and policy support to facilitate small-scale farming transformation in China. *Agr Econ* 2016;47(S1):309–17.
- [23] Sheng Y, Ding JP, Huang JK. The relationship between farm size and productivity in agriculture: evidence from maize production in northern China. *Am J Agr Econ* 2019;101(3):790–806.
- [24] Jin SQ, Deininger KW. Land rental markets in the process of rural structural transformation: productivity and equity impacts from China. *J Comp Econ* 2009;37(4):629–46.
- [25] Wang XB, Yamauchi F, Huang JK. Rising wages, mechanization and the substitution between capital and labor: evidence from small scale farm system in China. *Agr Econ* 2016;47(3):309–17.
- [26] Gregory B, Meng X. Rural-to-urban migration and migrants' labour market performance. In: GarnautR, SongL, FangC, editors. China's 40 years of reform and development 1979–2018. Canberra: Australian National University Press; 2018. p. 2008–16.
- [27] Wang J, Zhu Y, Sun T, Huang J, Zhang L, Guan B, et al. Forty years of irrigation development and reform in China. *Aust J Agr Resour Ec* 2020;64(1): 126–49.
- [28] Zhang XB, Yang J, Thomas R. Mechanization outsourcing clusters and division of labor in Chinese agriculture. *China Econ Rev* 2017;43:184–95.
- [29] Yi Q, Chen M, Sheng Y, Huang JK. Mechanization services, farm productivity and institutional innovation in China. *China Agr Econ Rev* 2019;11(3):536–54.
- [30] Babu SC, Huang JK, Venkatesh P, Zhang YM. A comparative analysis of agricultural research and extension reforms in China and India. *China Agr Econ Rev* 2015;7(4):541–72.
- [31] Chai Y, Pardey PG, Chan-Kang C, Huang JK, Lee K, Dong WL. Passing the food and agricultural R&D buck? The United States and China. *Food Policy* 2019;86:101729.
- [32] Jin SQ, Ma HY, Huang JK, Hu RF, Rozelle S. Productivity, efficiency and technical change: measuring the performance of China's transforming agriculture. *J Prod Anal* 2010;33(3):191–207.
- [33] Fan SG. Production and productivity growth in Chinese agriculture: new measurement and evidence. *Food Policy* 1997;22(3):213–28.
- [34] Jin SQ, Meng ECH, Hu RF, Rozelle S, Huang JK. Contribution of wheat diversity to total factor productivity in China. *J Agric Resour Econ* 2008;33(3): 449–72.

- [35] Sheng Y, Tian X, Qiao W, Peng C, Rolfe H, Lin C, et al. Measuring agricultural total factor productivity in China: pattern and drivers over the period of 1978–2016. *Aust J Agr Resour Ec* 2020;64(1):82–103.
- [36] Huang J, Pray C, Rozelle S. Enhancing the crops to feed the poor. *Nature* 2002; 418(6898):678–84.
- [37] Huang JK, Rozelle S. The emergence of agricultural commodity market in China. *China Econ Rev* 2006;17(3):266–80.
- [38] De Brauw A, Huang JK, Rozelle S. The sequencing of reform policies in China's agricultural transition. *Econ Transit* 2004;12(3):427–65.
- [39] Huang JK, Rozelle S, Chang M. Tracking distortions in agriculture: China and its accession to the World Trade Organization. *World Bank Econ Rev* 2004; 18(1):59–84.
- [40] Zhang XB, Fan SG, Zhang LX, Huang JK. Local governance and public goods provision in rural China. *J Public Econ* 2004;88(12):2857–71.
- [41] Lu Y, Jenkins A, Ferrier RC, Bailey M, Gordon II, Song S, et al. Addressing China's grand challenge of achieving food security while ensuring environmental sustainability. *Sci Adv* 2015;1(1):e1400039.
- [42] Fang J, Yu G, Liu L, Hu S, Chapin 3rd FS. Climate change, human impacts, and carbon sequestration in China. *Proc Natl Acad Sci USA* 2018; 115(16): 4015–20.
- [43] Comtrade Database UN. Global agricultural trade data by commodities. New York City: UN Comtrade Database; 2020.
- [44] Huang JK, Wei W, Cui Q, Xie W. The prospects for China's food security and imports: will China starve the world via imports? *J Integr Agr* 2017; 16(12): 2933–44.
- [45] Chinese Academy of Agricultural Sciences. China agricultural outlook (2021–2030). Beijing: China Agricultural Science and Technology Press; 2021. Chinese.
- [46] Huang J, Rozelle S, Pray C, Wang Q. Plant biotechnology in China. *Science* 2002;295(5555):674–6.
- [47] Huang JK, Hu RF, Rozelle S, Pray C. Insect-resistant GM rice in farmers' fields: assessing productivity and health effects in China. *Science* 2005; 308: 688–90.
- [48] Pray C, Ma D, Huang J, Qiao F. Impact of Bt cotton in China. *World Dev* 2001; 29(5):813–25.
- [49] Li L, Lin J, Turel O, Liu P, Luo X. The impact of E-commerce capabilities on agricultural firms' performance gains: the mediating role of organizational agility. *Ind Manage Data Syst* 2020;120(7):1265–86.
- [50] Ma WL, Zhou XS, Liu M. What drives farmers' willingness to adopt E-commerce in rural China? *Role Internet Agribus* 2020;36(1):159–63.