



中国农业大学学报(社会科学版)

Journal of China Agricultural University(Social Sciences)

ISSN 1009-508X,CN 11-4084/S

## 《中国农业大学学报(社会科学版)》网络首发论文

题目: 数字农业技术如何影响农政变迁?  
作者: 封小郡  
DOI: 10.13240/j.cnki.caujsse.20240416.004  
网络首发日期: 2024-04-18  
引用格式: 封小郡. 数字农业技术如何影响农政变迁?[J/OL]. 中国农业大学学报(社会科学版). <https://doi.org/10.13240/j.cnki.caujsse.20240416.004>



**网络首发:** 在编辑部工作流程中,稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定,且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式(包括网络呈现版式)排版后的稿件,可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定;学术研究成果具有创新性、科学性和先进性,符合编辑部对刊文的录用要求,不存在学术不端行为及其他侵权行为;稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准,正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性,录用定稿一经发布,不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容,只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

**出版确认:** 纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社有限公司签约,在《中国学术期刊(网络版)》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版,以单篇或整期出版形式,在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊(网络版)》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物(ISSN 2096-4188, CN 11-6037/Z),所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。



# 数字农业技术如何影响农政变迁?

封小郡

**[摘要]** 在数字农业发展过程中,数据成为重要的生产资料。不同的原有农业生产关系延伸出不同的围绕数据的生产关系,导致不同的农政变迁结果。在西方发达国家,土地私有制和数字农业公司主导产生基于私有制的数据生产关系,推动土地集中,增加大农场的竞争力,并强化资本对农业生产者的控制和剥削。在中国,生产端的农地集体所有制结合目前的政府主导为基于公有制的数据生产关系提供了可能,其中蕴含着迥异的农政变迁结果;销售端的电商平台主导产生基于新型私有制的数据生产关系,结果是电商销售引入了新型中间商,并强化了农民与商业资本间的不平等关系。如何对接小农户与数字农业技术、保护农民的数据主权,是该技术助力共同富裕的关键。

**[关键词]** 数字农业; 技术; 农政变迁

数字技术已成为当下影响经济增长、收入分配、国际分工和国家竞争力的重要因素之一。数字农业指用数字技术对农业对象和过程进行数字表达、设计、控制及管理的农业(汪懋华等,2012: VII),其技术核心是数据成为重要的农业生产资料(Jouan-jean et al., 2020)。该技术可大致分为:(1)利用数据改变农业劳动过程的技术,让其变得精准或自动化,包括在精准时空维度上播种、施肥、打药、浇水,精准饲养,食物溯源,自动驾驶农机,以及加工和销售的精准化、自动化和线上化;(2)利用数据改变农业生物过程的技术,例如数字育种、细胞农业等(Miles, 2019)。前者又被称为精准农业,是本文重点。数字农业可追溯到20世纪50至60年代农业计算机的使用,精准农业则在20世纪90年代取得发展。数字农业技术目前尚未成熟,存在精度不够、缺乏将数据转换为决策的模型等问题(Basso & Antle, 2020; Visser et al., 2021)。

数字农业崛起的背景是全球农业危机。20世纪以来的石油化工农业造成了环境和文化的危机,并不可持续(McMichael, 2009);同时,全球人口增长和食物消费结构升级要求提高农业产出,而耕地面积增长前景有限。数字农业技术有潜力减少农药化肥等的使用,并增加产出,被认为是应对这些问题的良药(Rotz et al., 2019)。一项针对2007—2018年意大利22公顷谷物用地的研究发现,通过精准施肥、灌溉等,研究期间谷物产量增加了31%,而氮肥用量降低了23%(Kayad et al., 2021)。另一

**[基金项目]** 国家社科基金重大项目“实施乡村建设行动研究”(21ZDA058)。

**[作者简介]** 封小郡,中国农业大学人文与发展学院副教授。

些实验效果没有以上研究显著,但仍为正向<sup>①</sup>。借助提高农业可持续性和生产力的双重话语权,数字农业在全球食物体系中取得霸权地位,被认为是农业的发展方向(Bronson & Knezevic, 2016)。中国的数字农业正快速发展,但距世界前沿有一定距离。

农政变迁源于农政问题这一马克思主义社会学传统,关注农民、农地、农业和农村在现代化中的转型,是社会发展和变迁过程中的重大议题(叶敬忠, 2022)。随着市场化改革的深入,中国的农政变迁持续推进。

从刀耕火种到石油化工农业,技术是农政变迁的不竭动力。那么,数字农业技术如何影响农政变迁呢?既有文献鲜少系统涉及该问题。基于西方发达国家和中国经验,本文分析了在不同的围绕数据的生产关系(简称“数据生产关系”)下,数字技术对农政变迁的影响。数据生产关系是围绕数据生产、分配、交换和消费的社会关系。本文对理解数字时代农业相关的社会转型有学术意义,对中国更好地发展和治理数字农业有现实意义。

## 一、农业技术与农政变迁:意涵与争论

广义的农业技术包含整个农业过程相关技术,从育种、种养,到加工、贮藏和销售等。农业技术发展大致经历了:(1)从公元前 10 000 年到 19 世纪的传统农业时代,其间定居农业出现,人力和畜力驱动劳动过程;(2)20 世纪以来的现代农业时代,机械化改变劳动过程,生物遗传技术改变育种,化肥和农药改变动植物生长过程,生化技术扩展非生物性原料来源并改变食物的加工和销售(Goodman et al., 1987)。数字农业技术是农业技术的最新形式。

农政问题由卡尔·考茨基于 1899 年提出,关注资本主义生产方式下农业相关变化,即农政变迁(Kautsky, 1988)。微观层面,叶敬忠(2022)将农政问题梳理为:(1)农地所有权的变化;(2)农业生产方式的变化,特别是大生产与小生产的竞争;(3)农民的分化和无产阶级化;(4)农村治理和政治动员的变化。这些问题事关农业的资本主义转型,并着眼于农业转型如何贡献于社会转型。本文将作为农政变迁的分析框架。

农政变迁研究贯穿着一个争论,即小农生产在资本主义生产方式下的存续性。该问题总领农政变迁的四个方面,并对理解当下中国具有启示意义。一派以工业资本主义为蓝本,以农民与土地的分离作为资本主义改造农业的特征,结果是土地集

<sup>①</sup> The Goldman Sachs Group, 2016. Precision farming: cheating Malthus with digital agriculture. <https://www.gs publishing.com/content/research/en/reports/2016/07/13/6e4fa167-c7ad-4faf-81de-bfc6ac6c81f.pdf>.

中,农业生产规模化,农民无产阶级化,斗争着眼于反剥夺和反剥削,被称为显性农政变迁路径。这一进程开启于18世纪晚期。马克思认为,英国资本主义转型的起点是圈地运动剥夺农民的土地,由此农民成为雇佣工人,剥夺农民土地的人成为资本家(马克思,2004:820-875)。列宁将马克思的理论应用于对19世纪末俄国农村的分析,发现贫农逐渐沦为雇佣工人、富农成为农业资本家的趋势,认为俄国正过渡到资本主义(列宁,1956)。另一派以商业资本主义为蓝本,以农业生产商品化作为资本主义改造农业的特征。在这条路径中,商业资本对农业剩余价值的生产介入有限,但通过农业投入和产出商品化参与剩余价值分配。结果是土地不一定集中,农业生产不一定规模化,农民形式上维持了小农生产,但通过投入和产出的商品化被剥削,斗争着眼于反商品化和改善交易条件,被称为隐性农政变迁路径。亚历山大·恰亚诺夫(Alexander Chayanov)指出,资本在灌溉、运输等方面的投入把农民变成依靠他人生产资料的劳动力(Chayanov,1966:202)。尽管他们保留了小农生产形式,实际上像雇工一样被剥削(Bernstein,2010:93)。亨利·伯恩斯坦指出,商业资本通过不平等交换剥削农民,是比雇佣劳动更普遍的剥削形式;农民常见的抗争手段是退出经济作物种植和要求改善交易条件(Bernstein,1977)。亚路斯·巴纳吉(Jairus Banaji)基于对印度、孟加拉国、中国等的研究展现了商业和金融资本控制农民手段的多样性(Banaji,2016)。现实中,这两条路径常相互交织和转化。

中国学界存在类似争论。在生产端,一派可称为阶级派,强调中国存在大规模农地流转,农民已显著分化;资本主义式农场依赖雇佣工人进行劳动(Zhang & Donaldson,2010;严海蓉,陈义媛,2015;陈航英,2021)。另一派可称为小农派,强调小农生产的合理性和生命力,例如小农家庭农场往往比大农场单位面积产量更高,有助于维持社会稳定,小农生计模式的多样性帮助他们保持自主性(黄宗智,2010;贺雪峰,2013;van der Ploeg & Ye,2016)。中国的农业变迁是一种“没有无产化的资本化”:2006年前后,在中国农业全部劳动投入中,每年受雇100天以上的雇佣工人的劳动仅占3%,100天以下的占0.4%(黄宗智等,2012)。

不过,两派在流通端观点类似。小农派代表黄宗智(2012)指出,小农与大商业资本的不平等交易是中国当代农业的特色。1999—2010年,中国农产品生产和流通总利润中农民的份额(剔除劳动力成本后)从29%下降到20%,其余被中间商拿走(武广汉,2012)。阶级派进一步指出,中国农民在销售端和投入品端都受制于资本;虽然农民大多维持了生产组织上的自主性,但其种植收益仅等于其投入劳动的工资,农民与农业上下游企业之间构成隐蔽的雇佣关系(陈义媛,2016)。

农业技术如何影响农政变迁是马克思主义社会学的传统议题。一派关注农业技术如何加剧土地集中和农民分化,如强调机械化偏向推动土地集中,并使大农场相对小农场有优势(Kautsky,1988:95-109),排斥劳动力并根据技能水平重组劳动力市场,使工人去技能化,强化剥削(Thomas,1992);在以良种、农药、化肥为主要内容的

绿色革命中,富农更能负担得起,是主要受益者(Harriss,2013)。另一派关注农业技术如何强化资本对小农的控制,在维持小农生产的前提下,榨取农业剩余,其主要机制是占取主义和替代主义。占取主义是指农业生产的不同要素被改造成工业品,再投入农业生产中;替代主义是指农产品加工导致农产品产值中工业成分比例增加,同时合成原料愈发替代农产品成为工业投入品。这使得工商业资本从两端榨取农民剩余(Goodman et al.,1987)。

上述争论贯穿中国相关研究。中国农业已从集体时代的准生态农业变成高度依赖农药化肥和设施的石油化工农业(张慧鹏,2016),农业技术已从集体时代的公共品变成商品(陈义媛,2021)。一方面,农业技术促进了土地流转和农民分化,例如农户自有农机的增加会提高其流入土地的可能性(钱龙等,2021);大农场机器设备的应用使其比小农家庭农场更有竞争力,并使工人去技能化(黄瑜,郭琳,2015)。另一方面,农机作业服务降低了小农使用农机的门槛(Yang et al.,2013);运用占取主义框架,有研究指出农机作业服务和农药化肥等农资是资本重塑农业活动和占取农业剩余的方式,小农生产形式被保留,实质则被消解;而且,农机作业商和农资经销商流转土地以保证市场份额(陈义媛,2018;2019)。那么,数字农业技术如何影响农政变迁呢?

## 二、西方发达国家数字农业技术对农政变迁的影响

西方发达国家的数字农业走在世界前列。在美国,2010年22%的玉米田使用精准投入品技术,45%使用自动驾驶系统<sup>①</sup>;2016年约40%的农民使用精准施肥技术<sup>②</sup>。在加拿大,2015年56.2%的农场使用电脑进行管理,48.6%的油籽和谷物类农场使用自动驾驶农机,43.3%的蛋禽类农场使用自动环境控制设备,53.6%的养猪场使用自动饲喂设备<sup>③</sup>。在德国,2015年一个基于500家农场的调研显示,45%的受访农场使用全球定位系统导航的农机,32%使用精准施肥和打药技术,13%使用机器人(Adusumalli,2018)。

这些国家数字农业的主要推动者是公司,包括:(1)传统农业生化巨头,例如孟山都推出了Climate FieldView平台,具备数据采集、存储、管理、分析、决策等功能;

① U. S. Department of Agriculture,2010. Crop production practices for corn:all survey states. <https://data.ers.usda.gov/reports.aspx?ID=17883>。

② The Goldman Sachs Group,2016. Precision farming:cheating Malthus with digital agriculture. <https://www.gs publishing.com/content/research/en/reports/2016/07/13/6e4fa167-c7ad-4faf-81de-bfc6acf6c81f.pdf>。

③ Statistics Canada,2017. Growing opportunity through innovation in agriculture. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/95-640-x/2016001/article/14816-eng.htm>。

(2) 传统农机巨头,例如迪尔推出了软件控制的农机;(3) 传统食品巨头,例如雀巢和百事推出了数字化战略;(4) 互联网巨头,例如微软、IBM、谷歌、脸书推出了数字化农业生产程序,亚马逊则进入食物流通端;(5) 技术和食物领域的初创公司,其一方面借助大学等科研机构进行研发,另一方面通过非营利机构推动技术落地(Birner et al., 2021)。这种公司主导的数字农业发展方式,结合发达国家普遍的土地私有制<sup>①</sup>(McMorran et al., 2020),产生出基于私有制的数据生产关系。这种数据生产关系通过推动以下农政变迁改变农业生产关系,促进了资本积累。

### (一) 推动土地集中

数字技术采集的农业大数据可增加农地投资的盈利性和合法性,并减少农地投资障碍。在土地私有制下,其推动土地集中在机构投资者和大农场手中,成为显性农政变迁的新动力。

第一,借助大数据赋予的精准种养能力,数字农业技术能提高产量,进而提高地价,使得农地投资比之前更有利可图。1979—2019年,美国农地投资的年均收益率为9.8%,高于投资于标普500指数的7.1%<sup>②</sup>。2020年前后,投资公司努维(Nuveen)在澳大利亚、智利等地拥有210万英亩土地;投资公司汉考克(Hancock)在美国、加拿大等地拥有30万英亩土地。数字农业技术助推了该趋势。

第二,数字农业技术增加了农地攫取的合法性。该技术可降低农药和化肥的使用,投资者可借此宣扬其农地攫取是善的,因为这些农地会使用数字技术耕作,并提供数据给投资者,以证明其农地投资保护了环境。

第三,大农场会更多采用数字技术,使其相对小农场更有竞争力,这会驱使大农场去扩张(Fraser, 2019; Borrás Jr. et al., 2022)。

第四,数字农业技术通过提供数据将“不透明”的农地变成可投资的,降低了农地投资障碍。农地高度异质,农地投资利润与农业生产高度相关,而农业生产高度不确定,这对农地估值造成障碍。缺乏估量农地价值的标准化手段长期被认为是阻碍农地投资的主要因素。而数字农业技术可产出多年产量、土壤性质、农事操作等数据。这些数据可用于量化估算农地价值,也因其客观性赋予这种估算合法性;农地资产化和数字化结合的后果是方便土地攫取(Visser, 2017; Duncan et al., 2022)。

第五,数据可以帮助投资者更好地应对气候变化时代农业生产的不确定性。一

① McMorran, Rob, Jayne Glass, Jane Atterton, et al., 2020. Review of international experience of community, communal and municipal ownership of land. [https://www.landcommission.gov.scot/downloads/5e8c359e459f3\\_A%20International%20Community%20Ownership%20Review%20Final%20Report.pdf](https://www.landcommission.gov.scot/downloads/5e8c359e459f3_A%20International%20Community%20Ownership%20Review%20Final%20Report.pdf)。

② Nuveen, 2020. Investing in farmland. <https://documents.nuveen.com/Documents/Institutional/Default.aspx?uniqueid=bcf770cd-a73e-4888-9d18-6b377e6b81e1>。

方面,例如孟山都的 Climate FieldView 平台可监测农业数据,帮助投资者在不确定的情形下做出最优决策;另一方面,通过提供全球不同地区的农业数据,数字技术协助投资者投资不同位置的地块和作物以对冲风险。

第六,数字农业技术方便了机构投资者管理农地。机构投资者收购土地后往往不是自己种植,而是外包给农民,由此产生监督问题。在被投资农地布局数字农业技术方便了投资者通过数据监控农场(Duncan et al., 2022)。

## (二) 增强大农场的竞争力

目前,数字技术主要为大农场所采用。全球范围内,2018年面积小于1公顷的农场有3G和4G信号的分别只有37%和24%,而在面积大于200公顷的农场中该比例为80%和74%(Mehrabi et al., 2021)。在美国,2010年面积超过2900英亩的玉米农场中使用精准农业技术的比例是所有玉米农场的2倍<sup>①</sup>。在加拿大,2015年面积超过10000英亩的农场中,93.6%使用自动驾驶技术,97.1%使用全球定位系统,52.7%使用地理信息系统;而在面积小于500英亩的农场里,这三类技术的使用率在20%左右或以下<sup>②</sup>。这意味着数字技术主要被用于增强大农场的竞争力。鉴于西方发达国家普遍实行土地私有制,通过推动土地攫取和强化大农场的竞争力,数字农业技术推动了农民的无产阶级化和分化。

造成这种状况的一个原因是公司主导的数字农业技术主要为大农场开发(Michels et al., 2020; Carolan, 2022)。有研究分析了137个常用的数字农业工具,发现大部分是为大农场开发的(Prause et al., 2021)。小农场的的数据收集条件差,加之现有数字农资公司主要收集大农场的的数据,导致根据这些数据训练出来的算法对小农场适用性差。另外,采用数字农业技术时,拥有不同作物种类、耕作方式的农地需要收集和分析的数据有差异,因此需要的硬件和软件也有差异。与单一种植主粮作物的工业化大农场相比,种植非主粮作物、存在轮作和间作的小农场从数字农业技术中获利有限(Visser et al., 2021)。

另一个原因与数字农业技术的成本有关。一些技术的单位面积成本与规模不直接相关,例如某害虫诊断工具,农民上传虫害图片即可获得诊断(Carolan, 2022)。但相当一部分数字技术的成本随服务面积增大而摊薄,例如服务于精准投入的全球定位系统、地理信息系统、自动驾驶农机、挤奶机器人等。而且,农机在不断升级。最初的农机是马拉动的,之后变成内燃机驱动、机械控制的。20世纪80年代以来,电子控制取代了机械控制。各种传感器、摄像头、全球定位系统加入,使农机能够收集带

① David Schimmelpfennig, 2016. Farm profits and adoption of precision agriculture. <https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/80326/err-217.pdf?v=0>.

② Statistics Canada, 2017. Growing opportunity through innovation in agriculture. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/95-640-x/2016001/article/14816-eng.htm>.

有地理位置的土壤、作物产量和品质、虫情等数据,并进行精准的打药等作业。这些改进提高了农机价格(Rotz et al., 2019),这使得大农场更易采纳数字技术。针对小农场的数字农业服务可缓解该情况,但目前这方面讨论较少。

这些情况显示出基于私有制的数据生产关系如何运作:数据的生产需借助数字工具,而数据工具的开发公司考虑利润选择为大农场服务;同时,相对于小农场,大农场的雄厚资本使其更可能消费数字工具、生产农业数据,以获得数字红利。由此,借助数字农业工具,隐性农政变迁路径披上了数字化的外衣,数字农资公司获得了参与农业剩余分配的新手段;同时,由于土地所有中的强势地位延伸出在数据生产和获益中的强势地位,大农场相对小农场的优势被巩固。

### (三) 强化资本对农业生产者的控制和剥削

数字农业技术强化了农业生产者的无产阶级地位,使得农业生产者成为免费数据劳工,不仅出卖劳动力,而且被剥夺数据。通过强化控制和剥削,数字技术使得资本从劳动力和数据两个方面获得剩余价值(Fraser, 2019; Miles, 2019)。

数字技术强化了资本对农业生产者的控制。第一,在数字农业中,土地私有制下的雇工和佃农相对农地经营者和所有者的弱势地位延伸出他们对自身数据所有权的被迫让渡,这些数据被用来加强对其劳动过程的监控。例如,迪尔农机实时记录驾驶员位置和操作等信息,使雇主可实时监督其劳动(Prause et al., 2021)。加拿大的投资公司 Bonfield 则通过收集其佃农的数据来判断他们是否遵守操作规范;卫星遥感技术、无人机、摄像头等设备也帮助投资者监测农田(Duncan et al., 2022)。

第二,在土地私有制下,农场主为削减成本力求减少劳动力使用,为此会使用替代劳动力的自动化工具,例如用自动驾驶农机替代驾驶员的劳动(Prause et al., 2021)。数字化也带来高技能工作机会(Rotz et al., 2019)。由此,自动化会改变农场劳动力需求的技能结构,强化农场对低技能工人的控制,导致他们被淘汰的风险加大。

第三,数字红利催生农民对数字农资公司产生依赖,强化后者对农民的控制。一是数字决策工具替代农民的脑力劳动。农民缺乏将繁杂数据转化为精准决策的能力,不得不依赖数字工具。而数据和算法因为其客观、精确、量化特征披着合理性外衣。农民基于经验的决策被贬低,公司基于数据和算法的决策取得霸权地位(Miles, 2019; Gardezi & Stock, 2021)。农民对数字工具的依赖意味着自身经验的弱化,进而增强该依赖。北美一个用数字平台管理其 2 000 英亩土地的农民说:“我爸爸了解这片土地如同了解自己的手背……我阅读屏幕和仪表盘……我爸爸阅读土地……我甚至记得他曾经去闻和尝土壤”(Carolan, 2020)。但从管理农场和数字技术缺陷的角度,农民的经验在解读数据和决策中非常重要(Gardezi & Stock, 2021; Prause et al., 2021)。二是享受数字红利的诱惑让一些农民迎合数字工具的偏好,改变自己种植的品种和耕作方式(Carolan, 2020)。数字农资公司对农民的控制性也落实为限制农

民在不同公司的设备间转移数据、捆绑销售数字工具和农资、限定农机维修商等 (Jouanjean et al., 2020; Prause et al., 2021; Carolan, 2022)。

在这种权力格局下,虽然农民是数据的生产者,却不得不放任数字农资公司攫取其数据并借此强化剥削。数字农资公司主要通过两种方式盈利。一是收集用户数据以改进产品品质和营销。例如,孟山都的农业平台向用户推销种子;先正达指望数字工具收集数据,以提升其种子和农药业务。二是出售数据及数据产品<sup>①</sup>。农民不仅无法分享自身数据产生的利润,而且被这些数据反噬。其一,农民的数据被农业公司无偿收集以改进设备,但设备价格越来越贵 (Rotz et al., 2019)。其二,数据被用来向农民精准推销,诱导农民使用更贵、更多的投入品 (Stone, 2022)。例如一项在东非的实验表明,通过短信向农民推销农资增加了 22% 的购买行为 (Fabregas et al., 2019)。其三,个体农民数据中蕴含的种养智慧被公司无偿收集后转卖给与其竞争的农民 (Verdonk, 2019)。其四,数据助力价格操控和商品投机。例如,2008 年左右起,美国 12 家食品公司通过共享商业数据等形式统一肉鸡收购价,侵犯鸡农利益 (Jouanjean et al., 2020)。

第四,农民依赖算法决策,而算法不透明,可能含有损害农民的机制 (Visser et al., 2021)。而且,数字农业技术为公司巨头扩张提供了机遇,有助于强化资本对农业生产者的控制和剥削。如上所述,数字农业的主要推动者是农业生化、农机、食品和互联网巨头。一方面,巨头相互兼并、联合。例如,2014 年巴斯夫、拜耳、陶氏化学、杜邦、孟山都和先正达占据全球种子市场的 55% 和农药市场的 75%;2015 年陶氏化学和杜邦合并(后又拆分);2017 年中国化工集团收购了先正达;2018 年拜耳收购了孟山都,杜邦和迪尔联手推进数字农业项目,巴斯夫和孟山都则联手进行数字农业研发,投资巨头黑岩公司 (Blackrock) 在拜耳和陶氏—杜邦公司占有股份。另一方面,巨头收购竞争者,并通过投资加强控制力。例如,孟山都 2013 年收购了 Climate Corporation,2016 年收购了 VitalFields,并基于二者推出了 Climate FieldView 平台;孟山都还于 2011 年成立了风险投资基金用于投资初创公司。这些巨头凭借资本、先发、数据收集优势以及平台网络、规模经济和范围经济等在数字农业赛道中优势巨大,农民与之完全没有谈判能力 (Verdonk, 2019; Birner et al., 2021)。

数字技术也强化了食品公司对农民的控制和剥削。农民相对食品公司的弱势在数字农业中延伸出他们对食品公司数据要求的迎合,结果是农民承担数据成本而食品公司获利。例如,数字技术使食品公司能精细溯源,借此提取农民更多数据;农民往往不仅要自费收集数据,还要把数据无偿让渡给食品公司,供其强化对自身的控

<sup>①</sup> Martin Kenney, Hiam Serhan, Gilles Trystram. Digitalization and platforms in agriculture: organizations, power asymmetry, and collective action solutions. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/237363/1/ETLA-Working-Papers-78.pdf>.

制,并获得可溯源食品的溢价( Donaldson, 2022)。食品巨头佳吉( Cargill)使用全球定位系统来监控印度尼西亚、喀麦隆等地的小农是否毁林种地,以彰显公司根除其可可供应链中此行为的努力( Prause et al., 2021)。数字技术也使得食品公司可以在网上销售农产品以盈利( Carolan, 2022)。由此,数字农业技术从上下游深化了隐性农政变迁路径。

#### (四) 激发新的治理和政治动员形态

数字农业技术同时赋予了政府新的控制和服务农民的方式。一方面,数字工具提供了标准化数据采集和处理方案,方便了政府通过数据规制农民行为;数据收集和處理系统的集中化强化了中央政府相对地方政府在数字治理上的权力( Forney & Epiney, 2022)。政府在资本通过数字工具控制农民方面有时扮演协助角色。例如,美国 1998 年通过的《数字千年版权法》( *Digital Millennium Copyright Act*)规定农民无权进入其智能农机的软件控制系统,使得其只能依靠农机商维修农机( Carolan, 2022)。另一方面,政府通过提供公益性数据服务农民。例如,加拿大政府为农民提供免费的高精度气候数据( Bronson & Knezevic, 2016)。与此同时,数字农业的兴起引发了关于数据权利保护和反垄断等治理议题( Verdonk, 2019)。

数字农业也激发了新的政治动员形态。针对上述情况,有学者反对公司主导的数据攫取( data grabbing),呼吁数据主权( data sovereignty),即民主的数据相关过程参与和价值共享( Visser et al., 2021)。农民组织等民间组织在这种实践中发挥了重要作用,其斗争着眼于挑战数字农业中的私有制,降低数字农资和食品公司对农业生产的渗透,通过组织化赋能个体农民并增强农民群体对数据攫取者的谈判力等。具体而言,在融资方面,主流数字农业项目依赖私有风险资本,替代性方案则依赖社群资本、直接公募、员工持股等,以减少私有资本主导数字农业项目中的逐利倾向( Chiles et al., 2021)。在研发方面,主要的替代性方案是开源。例如,志愿者开发 farmOS 软件,通过它帮助农民记录和计划农事操作。该软件开源,农民可以自主修改以满足需求( Fraser, 2022),由此避免农民的数据被数字工具公司攫取。在数字工具使用方面,主要诉求有二。一是农机软件修理权,即农民有权修理农机软件模块,并有权获得农机商的修理资料,以绕过农机商及其特许修理商,减少时间浪费和修理成本( Carolan, 2018);二是数据迁移权,即要求农业数据可在不同设备间无损迁移,以减轻单个公司对农民的锁定( Jouanjean et al., 2020)。

在数字农业组织方面,替代性方案主要是社群和合作社。数字农业社群的代表是农场黑客( Farmhack)。该组织成立于 2011 年,由美国的非营利性农民组织发起,目前成员遍及多国。农场黑客立足于提升农民集体能力,而非个体权利诉求。该组织认为有修理权不代表农民有修理能力,开源运动存在同样的问题,需要创造生态系统让农民有能力自主地满足需求;途径是打造支持性社群,促进农民数字知识交流,帮助其创造并完善工具,以减少对数字工具公司的依赖( Carolan, 2018; Giotitsas,

2019)。农民数据合作社提供平台供农民储存、汇集数据,并共同决定数据的管理和使用。它可以让农民自主选择由谁来提供决策建议,集体与数字工具提供商谈判,推动开发农民导向的数字工具。一个例子是美国农民发起的种植者信息服务合作社(Grower Information Services Cooperative),它为成员农民提供数据存储平台,代表成员就数据使用与客户和政府谈判,并为成员提供数据分析和决策服务(Fraser, 2019; Jouanjean et al., 2020)。

在销售端,数字技术协助打造替代性食物销售渠道,其代表是2012年成立于澳大利亚的开放食物网络(Open Food Network)。该电商平台开源,农民可以利用其提供的开源代码个性化打造自己的店铺,并与其他农民合作改进平台软件,使其更符合自身需求(Carolan, 2022)。

在数字农业治理方面,农民组织主导的典型替代性方案是公司数据行为守则,其内容针对公司的数据收集、处理和分享行为。遵循守则的公司会得到相关认证,农民可根据公司的认证情况知晓其数据相关实践,决定是否采购。美国、法国、瑞士、澳大利亚等有该实践,其主要问题是守则不具法律约束力(Jouanjean et al., 2020)。

### 三、中国数字农业技术对农政变迁的影响

中国数字农业实践可追溯至20世纪70年代末利用计算机处理农业数据,之后长期专注于农业数据库建设和软件开发,2010年后开始大规模应用农业大数据、物联网和智能技术(赵春江等, 2018)。

本部分资料主要来自笔者:(1)2021年7月在四川某县的水果电商调研,就电商对农民的影响采访了水果电商24人,政府官员、快递、农民等电商产业链人员35人;(2)2021年12月在湖北某市的调研,就社区团购对生产端的影响采访了某电商巨头工作人员7人及其供应商经理5人;(3)2022年8月在山东某市的调研,就数字农业技术对农民的影响采访了农场主、合作社、数字农资公司和政府官员28人,农民13户。

#### (一) 生产端的数字农业技术与农政变迁

当下,在农业机械化、数字化、信息化和自动化技术应用方面,中国与美国有差距,但中国的农用无人机全球领先(兰玉彬等, 2020)。根据笔者的调研和业内信息,目前我国数字农业生产端落地的项目相当一部分为应用场景展示,实际的降本增效作用有限,推广有限<sup>①</sup>。因此,本部分只能分析数字农业技术影响中国农政变迁的端倪。

<sup>①</sup> 千亿市场的数字农业,在我看来多是“面子工程”,[https://www.jazzyyear.com/article\\_info.html?id=151](https://www.jazzyyear.com/article_info.html?id=151)。

在起步阶段，政府扶持起关键作用。2015年以来，中央密集出台数字农业农村政策，典型的如2015年的《关于推进农业农村大数据发展的实施意见》和2019年的《数字农业农村发展规划(2019—2025年)》。地方政府积极进行数字农业试点。中国数字农业生产端的起步特点和政府其中的关键作用鲜明地表现在，当下中国数字农业设备和服务提供商的营收大多来自政府<sup>①</sup>。除上文提到的外资公司外，本土农资和农机设备公司如中化、大疆、极飞等正积极探索数字农业技术方案。

调研地山东某市是全国数字农业农村改革试验区，笔者重点调研了该市某全国数字乡村试点县。该县的主要农业产业是苹果种植，存在树老、人老、土地细碎化等问题，具有一定的代表性。目前，该县迫切需提高苹果品质，减少用工。

对此，该县的一个方案是推广数字农业技术。该县民间有零星的此类自发行为。例如，某果业公司使用数字设备对苹果进行标准化种植；某农业设备公司和阿里合作研发数字农业解决方案；某个人成立无人机打药公司。但政府在该技术推广中发挥了关键作用。一方面，该县所在市政府投入了专项财政资金和人员组织保障；另一方面，该县政府以财政奖补、金融支持、行政命令、示范引领等方式推动。目前，该县最普遍的数字相关设备是水肥一体化系统，80%的农地安装了该系统。它将水或肥液送入植株根系。普通的水肥一体化系统每亩成本不到1000元，而政府对安装该系统的土地每亩补贴300~500元，大大促进了该系统的普及。该系统没有得到充分利用，间接表明了政府补贴在其安装方面的关键作用。不过，该系统大多只涉及田间管路、人工决策和操作，不涉及数据采集终端和云平台。这些模块只有少数果品公司的基地使用，可实时监测土壤墒情、肥力，自动、定时、定量浇水施肥。该县第二普遍的是无人机，2020年该县无人机作业面积为3.5万亩。这背后也是政府补贴。2019年和2020年，该县政府对无人机打药的农地每亩补贴5元(约为服务费的15%)。另有政策补贴合作社和家庭农场购买农业无人机，例如载重40公斤的农业无人机每台补贴8000元。一些大农场还安装了其他物联网模块，包括小型气象站、虫情预警系统，以及检测果径、叶面肥、土壤pH值等的传感器、摄像头、大数据平台等。这些技术减少人工有限，故推广有限。以上技术的应用均受政府补贴影响。

既有技术已提供数字红利。第一，减少了人工和物料耗费，加快了农事操作速度。水肥一体化系统可节约90%的人工、80%的用水。用无人机对苹果树打药，用药量减少30%~50%，兑水量减少90%；无人机3~5分钟能打完一亩果园，但一人一天打不完两亩。第二，提高农事决策精准度。传统农民利用经验决策，新农民利用数据辅助决策。某农场主说道：“缺水，它会提供出数据。缺肥，它也会提供出数据。它提供出数据，那你施肥的时间不就有把握了吗？就好比，下雨不缺水了，但它缺肥，

① 35斗发布《聚变：中国农业人工智能白皮书》，<http://vcearth.com/p/OTg3OWU0ZDkzMjdkODJmZDliMmNmYWVlZDEONTA>。

那缺什么肥啊?需要补充什么肥啊?……你没有这些,你等着化验,那就晚了,因为这个是同步的”。气候变化降低了农民传统经验的可靠度,增加了农民对实时气候数据的依赖。一个农场主说:“现在热了,雨水多了,虫子多了,不能用老技术”。在该县,2021年多雨造成苹果提前落叶;2022年授粉时节高温,预计减产30%左右。实际上,近几年授粉时节不是寒流就是高温。第三,数字设备应用将浇水、施肥、打药等操作标准化,提高了优质果率。第四,减少农业职业伤害和污染。例如,苹果一年约要打药10次,被本地医生认为是该县癌症高发的原因之一。无人机打药可减少人在农药环境中的暴露和农药对地下水的污染。

与发达国家相比,即便在这个全国数字农业的先行区,数字农业技术的应用范围和深度仍处于初步阶段。一个重要阻碍是中国农地的细碎化。西方发达国家农场面积较大:2010年,就种植类农场的平均面积而言,加拿大为493公顷,德国为185.6公顷,美国为89公顷<sup>①</sup>。而2016年中国小农户数量占到农业经营主体的98%以上,户均经营规模为7.8亩(约0.52公顷)<sup>②</sup>。在调研县,苹果种植以2~3亩的家庭果园为主,一家的苹果树分散在七八处司空见惯。一方面,小农场难以负担数字农业的成本。数字农业技术的应用以果园改造为基础,遮天蔽日的果园无法使用无人机打药,坑洼不平、株距混乱的果园无法使用大多数农机。该县数字果园多是经过土地整理、土壤修复、更换苗木、铺设道路、装数字设备的新果园,每亩初始成本至少上万元,5年后进入盛果期。数字设备亦成本不菲,一套物联网设备至少需要20万元。另一方面,土地细碎化降低了数字技术的效率。一个无人机机手说道:

“(某地)是我们镇的,如果有个人让我去打,我来回开车汽油接近50块钱,因为五亩地(每亩)收35元的话是175元……减去油钱、无人机电池损耗、无人机发电机的汽油成本……如果亩数少的话,就不太值……地块大小、距离远近,这是主要原因。当然500亩在一块……价格会给你算到25元一亩……七八亩地分成三块,我从晚上7点给他干,干到9点,打两个小时,全浪费在转场上……如果在其他地方,两个小时,无人机怎么打也在100亩。”

因此,该机手的客户主要是20亩以上的大户、公司和合作社。土地细碎化也限制了水肥一体化系统的使用。以下是一个农民和一个村书记的分享:

“一浇浇一片,我们直接就没用……统一浇了水,有的地多,有的地少,

① Raushan Bokusheva, Shingo Kimura. Cross-country comparison of farm size distribution. [https://www.agri-peri.ac.ir/dorsapax/Data/Sub\\_0/File/OECD-Cross-Country%20Comparison%20of%20Farm%20Size%20Distribution.pdf](https://www.agri-peri.ac.ir/dorsapax/Data/Sub_0/File/OECD-Cross-Country%20Comparison%20of%20Farm%20Size%20Distribution.pdf).

② 全国98%以上的农业经营主体仍是小农户, [http://www.xinhuanet.com/politics/2019-03/01/c\\_1210071071.htm](http://www.xinhuanet.com/politics/2019-03/01/c_1210071071.htm).

不好分钱。”

“水肥一体化目前是浇水,但没有施肥……四家人,我需要肥料,你不需要,就没法用。”

中国的农地集体所有制和当前数字农业生产发展中的政府主导作用为基于公有制的数字生产关系提供了空间,由此引发的农政变迁迥异于西方。在调研县,数字农业技术影响农政变迁的路径有如下四条。第一,推动土地集中。与西方发达国家不同,在农地集体所有制下,中国的农地集中主要通过流转实现。农地集体所有制方便了以村为基础的农民组织化,在政府推动下,其最新表现形式是村党支部领办的合作社。政府在数字农业发展中的规模偏向使得国营和私营农场都借此扩张。政府一是通过补贴推动流转。例如该县对新连片流转 30 亩以上的数字农业园区,不管其经营主体如何,连续 3 年每亩补助 500 元流转费。二是通过推动村党支部领办合作社来推动流转。该县自 2009 年开始推动这类合作社,2021 年起加大力度,一些农业项目只能通过这类合作社落实,项目中常有数字农业模块。所在市对土地入股超过 600 亩(山区 300 亩)且超过 5 年的合作社补助 5 万元。三是通过成立农业发展集团,流转上千亩土地发展示范数字果园。四是通过流转土地吸引数字企业投资。例如,该市为阿里巴巴和京东各提供了 600 亩项目用地。此外,资本为发展数字农业而流转土地。例如,该县某农业设备公司流转了 500 亩土地做示范性数字果园,某果品公司流转了 300 亩地做数字有机果园。

第二,强化大农场的竞争力。中国的大农场中除了私营农场,还有国营农场。如上所述,该县大农场通过使用数字技术收获了数字红利,而成本和效率阻碍了小农场采用数字技术。政府补贴可降低成本,但与农场面积挂钩。例如,该县面积达 30 ~ 100 亩的矮化砧数字果园,可获 1 500 元/亩的补助,100 亩以上的可得 2 000 元/亩的补助。政府对智能农机的补助数额接近成本的 50%。这不是小果农愿付的成本和可享的补贴。

第三,对农民分化的影响与数字生产关系有关。目前,中国农地经营权的私有化造成数字生产和获益方面的私人化。公司主导的私营数字果园扩张会边缘化小农户。相对于小农户果园,该县果品公司和农业设备公司的私营数字果园是数字农业技术的热情拥抱者,也更能享受数字红利。这种情况显示出数字农业技术加剧中国农业经营主体分化,进一步边缘化小农家庭农场的潜力。但村党支部领办的合作社为小农对接数字农业技术提供了可能。大部分村的合作社是空壳社。实际运营主要采用两种模式。(1)农民土地入股,合作社雇工,农民获得利润分红和工资。例如,A 村党支部 2020 年连片流转 120 亩土地,2021 年流转 150 亩,建数字果园。果园初始成本、盛果期前的农事成本,加上财政补贴未能兑现,使该合作社欠债 700 万元以上。其早期样本在 B 村。2014 年,该村党支部流转农民土地 1 000 余亩成立合作社,后建成数字果园。为偿还初始成本,农民到 2022 年尚未收到分红。(2)合作社提供数字

果园基建,农事小部分合作社统筹,大部分农户自发。例如,C村党支部连片整理200亩地,建数字果园;初始成本由合作社负担,要求农民前若干年果子卖给合作社以还债;合作社统一灌溉,费用各家分担,其他农事各家自发;随着合作社的扩展,整村农户有望加入这类合作社。相对而言,模式一能更充分地利用数字红利,但也带来了更大的债务风险。

第四,对农民的控制和剥削效应也与数据生产关系有关。调研县所在地级市有市级数字农业平台。鉴于该县数字农业应用主体均受财政补贴,所以它们会将收集的农业数据上传至市平台。该县尚未建立县级数字农业平台,但临近县有建立。目前,整个市的数字农业平台处于摸索阶段,国家、市、县大数据平台互为孤岛,数据颗粒度不够导致无法提供有效的预警和农事建议、缺乏分析模型导致无法提供决策等。该县的数字农业专班工作人员目前的设想是:各个农业经营主体负责安装农业传感器和农事设备,并将数据上传到政府运营的数字农业平台;该平台负责存储、分析数据并提供决策建议。目前,一套数字农业平台至少20万元,而传感器便宜很多。同时,该县某个和阿里合作开发数字农业平台的公司有另一种设想:未来将大量农业经营主体接入其平台,无偿为其提供传感器,以换取它们的农业数据,并要求它们购买平台推荐的农药化肥,这种农药化肥将是根据它们各自的数据为其精准设计的。按照第一种设想,农民生产数据,政府公益性地分析和反馈数据;小农场可低成本应用数字农业技术,收获技术红利而非控制和剥削。而据第二种设想,农民生产数据,资本攫取数据,农民收获的除了数字红利,还有平台的控制和剥削。

## (二)销售端的数字农业技术与农政变迁

在销售端数字农业技术中,本文关注电商。中国的电商处于世界领先地位。2020年,约44%的全球电商销售额由四家中国公司取得,分别是淘宝、天猫、京东和拼多多<sup>①</sup>。2022年,31.3%的中国社会消费品零售额为网络销售额<sup>②</sup>。2020年,中国市场中约10%的农产品通过电商流通,20%通过农超对接等直接销售,70%通过中间商销售<sup>③</sup>。

2013年以来,每年的中央一号文件都申明了对农产品电商的支持。不过,互联网巨头在中国农产品电商发展中的作用更为关键。各种农业生产主体纷纷在电商平台上开店,大多数没有享受政府补贴。如上所述,中国小农在销售端受制于资本,被

① John Koetsier, 2020. 44% of global eCommerce is owned by 4 Chinese companies. <https://www.forbes.com/sites/johnkoetsier/2020/10/21/44-of-global-ecommerce-is-owned-by-4-chinese-companies/?sh=6d2822461645>.

② 2022年12月社会消费品零售总额下降1.8%, [http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202301/t20230117\\_1892087.html](http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202301/t20230117_1892087.html).

③ 韩一军:我国农产品流通现状、问题与趋势, <http://www.farmchina.org.cn/ShowArticles.php?url=BjpTN14%2BADVVZANnVWUHYVUx>.

迫让渡大部分利润,这是隐性农政变迁路径的一种表现。那么,电商如何影响农产品销售呢?流行的说法是电商帮助农民绕过中间商直接对接消费者。实际上是不是这样呢?

调研地四川某县的水果电商全国领先。该县约有45万亩农业用地,其中25万亩种植柑橘,10万亩种植猕猴桃,均以小农家庭种植为主。2010—2017年,柑橘价格的上涨带动了该县青年农民工返乡,其中部分人投身水果电商;2021年,该县约有20%的柑橘和40%的猕猴桃通过电商销售。农民做电商主要有两种模式。一是通过微信朋友圈卖货。该模式几乎人人能做,但难以与朋友圈外的顾客建立信任。2015—2017年,该县兴起了微商热潮,但因竞争激烈,多数人最终退出。二是在电商平台上开店,这是主要的出货渠道。2020年,该县约有5500家网店,多是水果店,分布在淘宝、天猫、拼多多、京东等平台上。

平台电商的经营难点在于如何争取流量以增加销量。本研究发现,小农相对于传统商业资本的弱势地位,在电商时代转化为小农电商相对于平台等网络商业资本的弱势地位;小农电商愈发通过网络商业资本获取流量,这成了商业资本攫取农民利润的新形式。

电商平台的流量分发机制大同小异,在此只说明其共同点。电商主要通过两种方法获取流量。一是做成平台眼中的好店铺,以争取平台分发的免费流量。例如在淘宝上,每笔交易会针对产品描述相符度、物流服务和店家服务产生顾客评分,评分越高,店家获得的免费流量越多。这里展现了在平台电商经济中,以分享和互利为基础的生产资料私有制的底层运作方式,其核心是基于这种新型私有制的数据生产关系:数据由店家、顾客和物流商生产,但分享给平台,用于构建服务质量导向的市场规则以扩展双边市场的规模;店家让渡数据,得到平台的控制和流量;平台攫取数据,同时让渡基于数据扩大的流量的收益权(邵占鹏,2022)。与标准品电商相比,水果电商为提高店铺评分要付出更多成本。因为水果口味难以标准化,加之众口难调,其顾客投诉率更高;而且生鲜品退货无意义,投诉极易导致失去订单的销售额。

二是向引流主体购买流量。这种流量来源愈发重要标志着平台与店家的关系从“蓄水养鱼”向“宰鱼”过渡。上述新型生产资料私有制中的互利关系愈发被平台对店家的压榨关系所笼罩,其契机是网店在平台上越聚越多,平台逐渐占据市场寡头或垄断地位,通过流量分配掌握对单个网店的生杀大权(邵占鹏,2022),由此产生了更具压榨性的数据生产关系。

第一类也是最主要的引流主体是电商平台。平台提供了很多营销工具,在调研地最常用的是“直通车”和促销活动。顾客产生的浏览、消费数据被平台采集和加工,生成用户偏好数据,使定向推销成为可能。开“直通车”就是电商选择自己的目标客户,比如什么性别、年龄、消费层次和喜好的,向平台付费,让平台定向推送产品。例如,有客户喜欢猕猴桃,当他搜索猕猴桃时,平台会把付费商家的产品排在前列。

商家付费越多,排名越靠前。电商平台倾向于给销量高、转化率(实际成交数/商品链接被点击数)高的商户更多免费流量。而提高销量和转化率的有效方式是参加平台的亏本营销活动,其实质是平台规则和同行竞争压力下付费向顾客买销量和转化率的数据。结果是店家亏本,顾客得到低价产品,平台得到顾客的消费力和更多顾客带来的更高资本市场估值。一个小农电商说:

“我报名了‘一元秒杀’活动,3 000 件猕猴桃,五分钟就没了。每件成本是四块九,两斤,这还不考虑损耗,卖出去一块钱。我就想着,上了新品,这样可以多些点击量,也能提高点击的转化率,之后有能赚钱的活动平台会优先考虑我……报平台的活动是有要求的……亏本的活动你得愿意亏,亏本都得排队,你愿意亏得多,你才更容易上活动。”

第二类引流主体是刷单公司。每次上新产品、销量增长慢或差评多时,电商会刷单,以产生销量和好评数据。这些数据影响平台流量分配和顾客购买决定。刷单的实质是店家从刷单方购买数据。虽然平台明面上禁止刷单,但实际上流于放任,这催生了刷单公司。刷单成本包括给刷单公司和买手的佣金、商品成本和物流成本。在调研地,每次上猕猴桃或柑橘的新链接时,电商花 5 000 ~ 10 000 元刷单很常见。

第三类引流主体是网红。请网红卖货的成本至少包括 20% 的销售额作为佣金;如果涉及外地网红到果园现场录制,电商还要负担其差旅费。近年来,水果电商对付费流量越发依赖,一个小农电商说:

“2016 年,竞争少……开了店,主要靠自然流量。上新时找朋友写写评价就行,做了 2 个月,一天至少 100 多单……(20)17 年,平台就改了,千人千面……店铺必须针对人群做推广……‘80 后’‘90 后’在外面打工挣了钱,就回来创业,开淘宝店,竞争大了……(20)18 年,上新品刷单是标准操作了……做了评价就不刷了,用付费推广去推……直通车,你价钱出得高,排名就在前面……每天都要开车,最开始一天是 30 元,后来是 50 ~ 60 (元),后来就是 100 (元)……一个月 2 000 ~ 3 000 元做付费推广,开了就不能停,停了销量就往下掉,货不卖完就不能停车。”

付费流量挤压了小农电商的利润。一个小农电商 2020 年网店销售额约为 30 万元,其中付流量费花了 6 万 ~ 7 万元,净利润只有 3 万 ~ 4 万元。这在依靠平台卖水果的农民中很普遍。这种情况是小农电商相较于网络商业资本弱势地位的一般反映,也是分散的小农电商相较于较传统商业资本更为集中的网络商业资本弱势地位的鲜明反映。在线下交易中,农民直接面对的是代办。作为产地县,一个村中可能有十几个人做代办,每个人对接不同的客商。农民有很多代办可选择。而阿里巴巴、拼多多和京东占据中国农产品网络交易额的绝大部分。面对这些平台巨头,小农电商拥有的选择性小,也无谈判能力。由此,在电商销售过程中,农民与商业资本间的关系更不平等,这深化了隐性农政变迁路径。

小农电商是小农进行纵向一体化的初步尝试,但目前小农电商正被排斥出电商平台。农产品电商主体多元。除小农外,主要参与者还有供应链企业,资本新设立的电商企业、冷库,电商平台的自营网店等。小农电商与之相比,劣势明显。一是在资本、技术、团队等方面处于劣势。全职小农电商除了出售自己生产的水果,也会购进水果在网上销售。供应商货款周期和平台回款周期的差异,以及对付费流量的依赖,提高了做电商的资金门槛,对小农电商不利。网络营销的复杂化考验经营者的人力资本。电商企业一般有专业的运营团队和持续的运营技能提升培训,小农难以与之抗衡。二是小农电商受平台歧视。小农电商销量偏小,而几乎所有平台都倾向于给销量大的店铺更多免费流量。一个商品成为一个品类的销量头部后,其大部分流量是免费的。但成为头部需要激进的付费流量支出,非小农所能负担。三是政策对小农电商的支持不明显。虽然调研地有扶持电商创业的政策,但是真金白银的扶持更多与电商销售额有关。越大的电商企业越容易得到冷库建设补贴、贷款优惠和现金奖励等。四是小农电商受供应商歧视。电商在包装、快递方面依赖供应商。供应商一般奉行量大从优的定价策略,单量小的小农电商难以与之谈判。在以上因素作用下,调研地小农电商在兴盛期(2016—2018年)后大量退出。

目前,大多数通过平台销售农产品的非小农电商不介入生产端,因为他们销售的产品质量偏低,可轻易采购到。在四川某县和山东某县的调研均发现,电商销售的水果一般果径过大或过小、果形不正、果面有瑕疵,但味道尚可。这类次果在电商销售中是主流,两地都称之为“电商果”。四川调研地的一个代办说:

“耙耙柑……皮张要好,没有花纹。电商的带花纹就可以收……直径90~110毫米的,是好果,走市场(超市)……80~90毫米的比较多,电商喜欢。”

第三方平台开店是当前农产品电商的主流,故上述情况意味着电商尚未引发显著的显性农政变迁。社区团购是新兴电商模式:团购公司采购产品,通过团长分发给客户。农产品是其主要产品。收集顾客的即时需求数据和供应链的产出数据是这种模式的关键,其数据生产关系与上述传统电商类似。在三个调研地中,这些巨头社区团购的主要供应商均是较大的农产品企业。这些企业一般有流转土地做基地,同时向周边农户采购。社区团购本质上是用团购公司控制的供应链取代传统供应链。湖北调研地的供应商表示,社区团购导致了菜市场萎缩。相较于传统农产品供应链里中间商的分散性,中国的社区团购中间商极为集中。该模式由阿里巴巴、美团、拼多多等平台巨头主导,其采购数量巨大,给了它们进一步压榨供应商的筹码。将当天卖不完的产品退货给供应商是普遍操作,而生鲜产品一旦退货即报废。湖北调研地一蔬菜公司卖给阿里巴巴旗下高端生鲜电商品牌M的蔬菜净利润率为6%,低于卖给超市15%的净利润率。供应商送菜迟到、质量不达标、数量不够、被客户投诉等,M会对其罚款。名目繁多的罚款导致一些供应商亏本、退出M供应链。此外,湖北调

研地的供应商必须使用 M 的筐子,每个筐子要向 M 交 0.5 元/天的租金和 45 元的押金。M 也禁止供应商联合,威胁一旦出现供应商商会,M 即退出该地。目前,社区团购在农产品销售中占比仍较小,如果任其发展,团购巨头对供应商的压榨会如何影响其基地和合作农户,值得关注。

#### 四、结论

农政变迁是世界范围内的重大研究主题。数字农业被认为是全球农业的未来,其核心是数据成为重要的农业生产资料。本文关注数字农业技术如何影响农政变迁,发现在数字农业发展过程中,不同的农业生产关系延伸出不同的数据生产关系,导致不同的农政变迁结果。在西方发达国家,土地私有制和公司主导的数字农业产生出基于私有制的数据生产关系,导致数字农业技术:(1)推动土地集中在机构投资者和大农场手中,途径是农业大数据增加农地投资的盈利性和合法性、降低投资障碍;(2)增强大农场的竞争力,从而推动农民分化,途径是大农场在土地所有中的强势地位延伸出其在数据生产和获益中的强势地位;(3)强化资本对农业生产者的控制和剥削,途径是在土地私有制下,雇工和佃农相对于农地经营者、所有者、农业生产者以及农资和食品公司的弱势地位迫使前者向后者让渡数据所有权,供后者监控和盈利。对此,农民组织等的行动着眼于夺回数据主权。

在中国,土地细碎化阻碍了数字农业生产技术的深入应用。在起步阶段,政府扶持起关键作用。目前的政府主导为基于公有制的数字生产关系提供了可能,导致数字农业技术在生产端:(1)推动土地集中在公营和私营农场,途径是农民集体合作社、国营和私营农场都在与数字农业相关的政府激励和市场机会下扩张;(2)增强大农场的竞争力,途径是数字农业技术和政府补贴具有大农场偏向,但大农场中有公营农场;(3)对农民分化的影响与数据生产关系有关,私营数字农场的扩张有边缘化小农的危险,但村党支部领办的合作社创造了小农对接数字技术的形式;(4)对农民的控制和剥削效应与数据生产关系有关;政府主导的数据分析和反馈服务偏向造福农民,资本主导的该服务偏向控制和剥削农民。在销售端,电商平台的主导产生出基于新型私有制的数据生产关系;小农电商的相对弱势地位放任平台等网络商业资本收集其数据,并开发出其不得不依靠的付费流量工具,形成商业资本攫取农民利润的新形式。目前,电商介入生产端有限,但其对生产端的强议价能力蕴含着新的农政变迁机制。

整体上,在提高农业生产效率和大农场偏向方面,数字农业技术与传统农业技术具有一致性,而这正是农业技术推动农政变迁的基础。农业中的数据元素不是新事物。但数字农业技术所依赖的大数据收集和处理能力,以及基于此推动农业精准化以实现农业高效、绿色发展的能力,传统农业技术难以望其项背。本文展现了这种能

力如何在具体的生产关系中推动农政变迁。中国计划时代传统农业技术的发明和推广清晰地展现了这个过程在具体的社会权力结构下运行,也形塑着社会的权力结构(Schmalzer,2019)。类似地,本文发现,在数字农业技术应用过程中,既有农业生产关系延伸出数据生产关系;正是这种数据生产关系改变了农业生产关系的形态。数字农业技术相对于传统农业技术的特点开辟了新的农业治理领域和政治动员形态,这是今后应该注意的。数据作为重要的农业生产资料在治理内容和手段方面扩展了传统农业治理的内容。对小农和环境友好的食物主权倡议在数字农业时代落实为数据主权诉求。

共同富裕是社会主义的本质要求。中国的数字农业生产尚处于发展初期。如何以西方经验为镜,结合中国体制优势,发掘数字农业技术促进生产力发展和减少社会不平等的潜力,是今后探索的方向。其中,实现小农户与数字农业技术的对接、保护农民的数据主权是关键。

### [参考文献]

- 陈航英,2021.土客结合:资本下乡的用工机制研究.社会(4):69-95
- 陈义媛,2016.资本下乡:农业中的隐蔽雇佣关系与资本积累.开放时代(5):92-112
- 陈义媛,2018.中国农资市场变迁与农业资本化的隐性路径.开放时代(3):95-111
- 陈义媛,2019.中国农业机械化服务市场的兴起:内在机制及影响.开放时代(3):169-185
- 陈义媛,2021.中国农技推广体系变迁、农业转型与技术政治.开放时代(3):60-74
- 贺雪峰,2013.小农立场.北京:中国政法大学出版社
- 黄瑜,郭琳,2015.大资本农场不能打败家庭农场吗?——华南地区对虾养殖业的资本化过程.开放时代(5):88-105
- 黄宗智,2010.中国新时代的小农场及其纵向一体化:龙头企业还是合作组织?.中国乡村研究(2):11-30
- 黄宗智,2012.小农户与大商业资本的不平等交易:中国现代农业的特色.开放时代(3):88-99
- 黄宗智,高原,彭玉生,2012.没有无产化的资本化:中国的农业发展.开放时代(3):10-30
- 兰玉彬,王天伟,陈盛德,等,2020.农业人工智能技术:现代农业科技的翅膀.华南农业大学学报(6):1-13
- 列宁,1956.俄国资本主义的发展.北京:人民出版社
- 马克思,2004.资本论:第一卷.中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局,编译.北京:人民出版社
- 钱龙,高强,方师乐,2021.家庭自有农机如何影响土地流转?——基于CFPS的实证分析.中国农业大学学报(6):219-230
- 邵占鹏,2022.网络零售平台经济中的生产资料所有制.开放时代(2):149-166
- 汪懋华,赵春江,李民赞,等,2012.数字农业.北京:电子工业出版社
- 武广汉,2012.“中间商+农民”模式与农民的半无产化.开放时代(3):100-111
- 严海蓉,陈义媛,2015.中国农业资本化的特征和方向:自下而上和自上而下的资本化动力.开

放时代(5):49-69

叶敬忠,2022. 农政问题:概念演进与理论发展. 社会学研究(1):23-45

张慧鹏,2016. 中国农业是如何走上石油化工道路的?——农业生产方式转型的体制机制动力. 开放时代(3):176-189

赵春江,杨信廷,李斌,等,2018. 中国农业信息技术发展回顾及展望. 农学学报(1):172-178

Adusumalli,Harshini Priya,2018. Digitization in agriculture; a timely challenge for ecological Perspectives. Asia Pacific Journal of Energy and Environment(2):97-102

Banaji,Jairus,2016. Merchant capitalism,peasant households and industrial accumulation;integration of a model. Journal of Agrarian Change(3):410-431

Basso,Bruno,John Antle,2020. Digital agriculture to design sustainable agricultural systems. Nature Sustainability(4):254-256

Bernstein,Henry,1977. Notes on capital and peasantry. Review of African Political Economy(10):60-73

Bernstein,Henry,2010. Class Dynamics of Agrarian Change. Sterling:Kumarian Press

Birner,Regina,Thomas Daum,Carl Pray,2021. Who drives the digital revolution in agriculture? A review of supply-side trends,players and challenges. Applied Economic Perspectives and Policy(4):1260-1285

Borras Jr.,Saturnino M.,Jennifer C. Franco,Zau Nam. 2020. Climate change and land;insights from Myanmar. World Development,129:104864

Bronson,Kelly,Irena Knezevic,2016. Big data in food and agriculture. Big Data & Society(1):1-5

Carolan,Michael,2018. 'Smart' farming techniques as political ontology;access,sovereignty and the performance of neoliberal and not-so-neoliberal worlds. Sociologia Ruralis(4):745-764

Carolan,Michael,2020. Acting like an algorithm:digital farming platforms and the trajectories they (need not) lock-in. Agriculture and Human Values(4):1041-1053

Carolan,Michael,2022. Digitization as politics;smart farming through the lens of weak and strong data. Journal of Rural Studies,91:208-216

Chayanov,Alexander V.,1966. The Theory of Peasant Economy. Homewood;American Economic Association

Chiles,Robert M.,Garrett Broad,Mark Gagnon,et al.,2021. Democratizing ownership and participation in the 4th Industrial Revolution;challenges and opportunities in cellular agriculture. Agriculture and Human Values(4):943-961

Donaldson,Andrew,2022. Digital from farm to fork;infrastructures of quality and control in food supply chains. Journal of Rural Studies,91:228-235

Duncan,Emily,Sarah Rotz,André Magnan,et al.,2022. Disciplining land through data;the role of agricultural technologies in farmland assetisation. Sociologia Ruralis(2):231-249

Fabregas,Raissa,Michael Kremer,Frank Schilbach,2019. Realizing the potential of digital development;the case of agricultural advice. Science(6471):eaay3038

Forney,Jérémie,Ludivine Epiney,2022. Governing farmers through data? Digitization and the question of autonomy in agri-environmental governance. Journal of Rural Studies,95:173-182

Fraser,Alistair,2019. Land grab/data grab;precision agriculture and its new horizons. The Journal of

Peasant Studies(5) :893 – 912

Fraser, Alistair, 2022. ‘ You can ’ t eat data ’ ? : Moving beyond the misconfigured innovations of smart farming. *Journal of Rural Studies*, 91 : 200 – 207

Gardezi, Maaz, Ryan Stock, 2021. Growing algorithmic governmentality: interrogating the social construction of trust in precision agriculture. *Journal of Rural Studies*, 84 : 1 – 11

Giotitsas, Chris, 2019. *Open Source Agriculture: Grassroots Technology in the Digital Era*. Switzerland: Palgrave Macmillan

Goodman, David, Bernardo Sorj, John Wilkinson, 1987. *From Farming to Biotechnology: A Theory of Agro-Industrial Development*. New York: Basil Blackwell

Harriss, John, 2013. Does ‘ landlordism ’ still matter? Reflections on agrarian change in India. *Journal of Agrarian Change*(3) : 351 – 364

Jouanjean, Marie-Agnes, Francesca Casalini, Leanne Wiseman, et al. , 2020. Issues around data governance in the digital transformation of agriculture. *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers No. 146*

Kautsky, Karl, 1988. *The Agrarian Question*. London: Zwan Publications

Kayad, Ahmed, Marco Sozzi, Simone Gatto, et al. , 2021. Ten years of corn yield dynamics at field scale under digital agriculture solutions: a case study from North Italy. *Computers and Electronics in Agriculture*, 185 : 106126

McMichael, Philip, 2009. A food regime analysis of the ‘ world food crisis ’ . *Agriculture and Human Values*(4) : 281 – 295

Mehrabi, Zia, Mollie J. McDowell, Vincent Ricciardi, et al. , 2021. The global divide in data-driven farming. *Nature Sustainability*(2) : 154 – 160

Michels, Marius, Cord-Friedrich von Hobe, Oliver Musshoff, 2020. A trans-theoretical model for the adoption of drones by large-scale German farmers. *Journal of Rural Studies*, 75 : 80 – 88

Miles, Christopher, 2019. The combine will tell the truth: on precision agriculture and algorithmic rationality. *Big Data & Society*(1) : 182647856

Prause, Louisa, Sarah Hackfort, Margit Lindgren, 2021. Digitalization and the third food regime. *Agriculture and Human Values*(3) : 641 – 655

Rotz, Sarah, Evan Gravely, Ian Mosby, et al. , 2019. Automated pastures and the digital divide: how agricultural technologies are shaping labour and rural communities. *Journal of Rural Studies*, 68 : 112 – 122

Schmalzer, Singrid, 2016. *Red Revolution, Green Revolution: Scientific Farming in Socialist China*. Chicago: University of Chicago Press

Stone, Glenn Davis, 2022. Surveillance agriculture and peasant autonomy. *Journal of Agrarian Change*(3) : 608 – 631

Thomas, Robert J, 1992. *Citizenship, Gender, and Work: Social Organization of Industrial Agriculture*. Berkeley: University of California Press

van der Ploeg, Jan Douwe, Jingzhong Ye, 2016. *China ’ s Peasant Agriculture and Rural Society*. London: Routledge

Verdonk, Tom, 2019. Planting the seeds of market power: digital agriculture, farmers ’ autonomy, and

the role of competition policy//Leonie Reins, ed. *Regulating New Technologies in Uncertain Times*. The Hague:T. M. C. Asser Press

Visser, Oane, 2017. Running out of farmland? Investment discourses, unstable land values and the sluggishness of asset making. *Agriculture and Human Values*(1):185 – 198

Visser, Oane, Sarah Ruth Sippel, Louis Thiemann, 2021. Imprecision farming? Examining the (in) accuracy and risks of digital agriculture. *Journal of Rural Studies*, 86:623 – 632

Yang, Jin, Zuhui Huang, Xiaobo Zhang, et al. , 2013. The rapid rise of cross-regional agricultural mechanization services in China. *American Journal of Agricultural Economics*(5):1245 – 1251

Zhang, Qian Forrest, John A. Donaldson, 2010. From peasants to farmers: peasant differentiation, labor regimes, and land-rights institutions in China's agrarian transition. *Politics & Society*(4):458 – 489

## How do Digital Agricultural Technologies Affect Agrarian Change?

FENG Xiaojun

**Abstract** Data is an important factor in digital agriculture production. Different modes of production give rise to different data production relations, which in turn influence on agrarian change. In Western developed countries, private farm landownership, combined with capital-led digital agriculture development, leads to relations of data production based on private ownership. This fosters land acquisition, strengthens the advantage of large farms over small farms, and enhances capital's control and exploitation of agricultural producers. In China, collective farm landownership, combined with government-led digital agriculture development, allows data production relations based on public ownership, which implies distinct impacts on agrarian changes. Digital marketing dominated by e-commerce platforms gives rise to relations of data production based on a new type of private ownership. As a result, agricultural e-commerce in China introduces new intermediaries and worsens the power asymmetry between farmers and commercial capital. Effectively connecting small farmers with digital technologies and protecting their data sovereignty are key to fostering common prosperity in digital agriculture.

**Keywords** Digital agriculture; Technologies; Agrarian change