

文章编号:1673-887X(2026)06-0001-05

我国农业机械化发展的阶段特征分析

白人朴

(中国农业大学,北京 100083)

摘要 准确识别农业机械化发展的阶段边界与特征属性是遵循客观规律、推动产业高质量发展的逻辑前提。本文以马克思主义历史唯物主义关于社会经济形态演化的阶段性规律为理论基石,结合《矛盾论》中关于事物发展阶段性矛盾特殊性的论述,以NY/T 1408.1—2007《农业机械化水平评价 第1部分:种植业》规定的农业机械化发展阶段划分标准为依据,从生产方式变革与就业结构转型两个维度,对1949年—2025年我国农业机械化77年发展历程进行了阶段划分与特征解构。研究发现:我国农业机械化依次经历了以环节化为主要特征的初级阶段(1949年—2006年)、以全程化为主要特征的中级阶段(2007年—2025年),此过程还在继续,目前正处于向高级阶段跨越的关键过渡期。初级阶段呈现传统生产方式主导、机械化局部渗透、发展速率偏低的基本属性,就业结构经历了由“增机增人”到“增机减人”的历史拐点;中级阶段在制度供给与政策红利双重驱动下,实现了主要农作物生产全程机械化的历史性跨越,机械化生产方式确立主导地位,农机总动力、粮食综合生产能力与农业劳动生产率均实现量级跃升,社会就业结构完成由“一三二”向“三二一”的根本性重构;高级阶段将以全面化、智能化、绿色化为主要特征,向农业全领域、全环节机械化覆盖与新质生产力赋能的产业升级。本文验证了农业机械化发展阶段划分标准的科学性与适用性,明确了我国农业机械化即将跨入高级阶段的历史方位,可为“十五五”时期农机装备高质量发展、农业强国建设路径选择提供理论支撑与决策参考。

关键词 农业机械化;阶段划分;阶段特征;全面机械化、智能化、绿色化;农业高质量发展

中图分类号 S23-0

文献标志码 A

doi:10.3969/j.issn.1673-887X.2026.06.001

Analysis of the Stage Characteristics of Agricultural Mechanization Development in China

Bai Renpu

(China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract: Accurately identifying the stage boundaries and characteristic attributes of agricultural mechanization development is a logical prerequisite for following objective laws and promoting the high-quality development of the industry. This paper took the phased laws of social and economic form evolution as the theoretical foundation of Marxist historical materialism, combined the discussion on the particularity of phased contradictions in *On Contradiction*, and based on the division standards of agricultural mechanization development stages established in NY/T 1408.1—2007 *Evaluation of Agricultural Mechanization Level-Part 1: Crop Cultivation* it conducted a systematic stage division and characteristic decomposition of China's 77-year development process of agricultural mechanization from 1949 to 2025, from the two dimensions of production mode transformation and employment structure transformation. The research findings indicated that China's agricultural mechanization had successively gone through the primary stage (from 1949 to 2006), characterized by a focus on the modularization, and the intermediate stage (from 2007 to 2025), characterized by a focus on the full-processization. Currently, it was in a critical transitional period as it was moving towards the advanced stage. The primary stage presented the basic attributes of traditional production methods dominating, partial penetration of mechanization, and a relatively low development rate. The employment structure experienced a historical turning point from "increasing machines and increasing people" to "increasing machines and reducing people". The intermediate stage, driven by institutional supply and policy dividends, achieved a historic leap in the full-process mechanization of major crop production. Mechanized production methods established a dominant position, and the total power of agricultural machinery, the comprehensive production capacity of grain, and agricultural labor productivity all achieved a quantitative leap. The social employment structure completed a fundamental reconfiguration from "one, three, two" to "three, two, one". The advanced stage would be characterized by comprehensive, intelligent, and green as its core

收稿日期 2026-06-10

作者简介 白人朴(1937-),男,四川广安人,教授,博士生导师,研究方向为农业工程。

indicators, pointing to the coverage of agricultural mechanization in all fields and all links and the empowerment of new quality productive forces in industrial upgrading. This paper verified the scientificity and applicability of the division criteria for the stages of agricultural mechanization, clarifies the historical position that China's agricultural mechanization was about to enter the advanced stage, and could provide theoretical support and decision-making basis for the high-quality development of agricultural machinery equipment in the "15th Five-Year Plan" period and the selection of the path for building an agricultural power.

Key words: agricultural mechanization; stage division; stage characteristics; comprehensive mechanization, intelligence, and greening; high-quality agricultural development

1 研究阶段特征的重要性

从理论上讲,事物发展过程往往呈现出阶段性,从小到大,由不成熟不健全到逐渐成熟健全,由初级向高级发展。马克思把这称为“社会经济形态的发展是受一定规律支配的自然历史过程。”“它们由一种形式过渡到另一种形式,由一种联系秩序过渡到另一种联系秩序……使之真正形成不同的发展阶段。”“每个历史时期都有它自己的规律,一旦生活经过了一定的发展时期,由一定阶段进入另一阶段时,它就开始受另外的规律支配。”说明事物发展的各阶段,有各阶段的运行规律和特征。他强调这是不以人的意志为转移的客观自然规律,自然规律反而决定人的意志、意识和意图。毛泽东在《矛盾论》中也强调,“事物发展的长过程中的各个发展阶段,情形往往互相区别,……过程就显出阶段性来,如果人们不去注意事物发展过程中的阶段性,就不能适当地处理事物的矛盾。”

从实践分析,我国“十五五”已经开局,在实现社会主义现代化,建设农业强国,实现乡村振兴的伟大事业中,农业机械化肩负着新的艰巨任务和历史使命,即将进入新的发展阶段。研究发展的阶段特征,尤其是新阶段的发展特征,是认识和遵循客观规律,明确努力奋进的方向,着力促进农业机械化科学、健康、可持续发展的必要之举,对在新阶段正确、适当地处理发展中的矛盾具有重要意义。

2 我国农业机械化发展阶段划分的标准依据和实际划分

2007年,原农业部发布实施的行业标准 NY/T 1408.1—2007,规定了《我国农业机械化发展阶段划分标准》,把我国农业机械化发展过程划分为初级阶段、中级阶段、高级阶段(见表1)。这既是指导我们进行农业机械化发展阶段划分的标准依据,也是在我国农业机械化发展进程中,理论与实践结合,用以指导农业机械化科学、健康、可持续发展的重要成果。

需要说明的是,在实际应用中,评判指标值需要获得统计支持保障。在农业劳动力数缺乏统计支持时,常用第一产业从业人员数替代。二者数值相近,第一产业从业人员数略多于农业劳动力数,算出的比重值也略高一点,但相差不大,获取第一产业从业人员数的

统计保障性较强,故在实用中用此代替农业劳动力数获得认可。

表 1 我国农业机械化发展阶段划分标准
Tab.1 The classification criteria for the stages of agricultural mechanization in China

阶段名称	评判指标及范围	
	耕种收综合机械化水平/%	农业劳动力占全社会从业人员比重/%
初级阶段	<40	>40
中级阶段	40~70	40~20
高级阶段	>70	<20

依据这个标准,联系我国 1949 年—2025 年农业机械化发展实际,这 77 年中,前 58 年(1949 年—2006 年)为农业机械化发展初级阶段,后 19 年(2007 年—2025 年)为农业机械化发展中级阶段,此过程还在继续。从 2020 年开始,已处于由中级阶段向高级阶段迈进的过渡期。可以说,向高级阶段迈进的两只脚,目前一支已跨进高级阶段门槛(耕种收综合机械化水平已>70%),另一支还在门槛外即将跨入(第一产业从业人员占全社会从业人员比重 2025 年已降至 22%,要跨过门槛还需降 2 个多百分点)。也就是说,我国农业机械化发展,即将由中级阶段跨入高级阶段,具体情况见表 2。

3 各发展阶段的主要特征分析

阶段划分指标是从不同角度评判发展阶段属性的两个指标。二者相辅相成,既相互支持又互相制约,从两个层面综合评判,则使阶段划分更为客观、全面、科学、可行,指导性更强。

耕种收综合机械化水平的变化反映农业生产方式、发展形势的变化。用什么工具生产,是人类劳动力发展的测量器。农业机械化发展过程,就是农业生产用机器代替人畜力传统生产工具,由传统生产方式转变为机械化生产方式的新陈代谢过程,是农业生产科技进步过程,也是新旧两种生产方式力量对比的变化过程。新长旧消,新的方面由小到大,旧的方面则由大变小,甚至退出历史舞台。当新的方面上升到取得支配地位时,事物的性质就由旧事物转变为新事物,由传统农业转变为机械化农业,这就是由量变发展到质变。每个发展阶段,新旧力量对比变化都有一个范围界定,不同阶段有不同表述特征,这就形成了评判阶段划分

表 2 我国农业机械化与经济社会发展相关资料

Tab.2 Related materials on agricultural mechanization and economic and social development in China

阶段	年份	耕种收综合 机械化水平/%	第一产业从 业人员占全 社会从业人 员比重/%	农业机械 总动力/ 万 kW	第一产业 从业人员/ 万人	粮食生产能力			国家综合 实力 人均 GDP (元/美元)	常住人 口城镇 化率/%
						粮食总 产量/万 t	总人口/ 万人	人均粮食/ kg		
初级 阶段 (用时 58 年)	1949	从 0 起步 尚无统计	84.0	8.1	16 549	11 318	54 167	209.0	尚无统计	10.6
	1991	22.0	59.7 第一次降到 60 以下	29 389	39 098 历史最高峰 增机又增人	43 529	115 823	375.8	1 912/359	26.9
	1992	22.9	58.5	30 308 首次达 3 亿 kW 以上	38 699 开始 增机减人	44 266	117 171	377.8	2 334/423	27.5
	2006	39.3	42.6	56 311 2005 年开始 达 5 亿 kW	31941	49 804 仍在 5 亿 t 以下	131 448	378.9 仍在 400 kg 以下	16 738/2 500	44.3
中级 阶段 (2020 年我国 开始进 入由中 级阶段 迈向高 级阶段 的过渡 期)	2007	42.5 开始进入 中级阶段	40.8 按农业劳动 力算已 <40	59 134	30 731	50 414 开始达 5 亿 t 以上	132129	381.6	20 505/2 697	45.9
	2008	45.8	39.6	62 387 开始达 6 亿 kW 以上	29 923 已降到 3 亿 人以下	53 434	132 802	402.4 开始到 400 kg 以上	24 121/3 473	47.0
	2010	52.3 在农业生产 中,机械化 生产方式已 居主导地位	36.7	71 920 已达 7 亿 kW 以上	27 931	55 911	134 091	417.0	30 876/4 561 已达 4 000 美 元以上	50.0 城镇人口 已达 50% 与乡村人 口相等
	2012	57.2	33.6	80 959 已达 8 亿 kW 以上	25 773	61 223 首次达 6 亿 t 以上	135 404	452.2	40 007/6 338	52.6 城镇人口 超过乡村 人口
	2014	61.6 首次达 60 以上	29.5 降至 30 以 下	86 530	22 790	63 965	136 782	467.6	47 203/7 684	54.8
	2015	63.8	28.3	90 234 已达 9 亿 kW 以上	21 919	66 060	137 462	480.5	49 992/8 026	56.1
	2018	69.1	26.1	100 373 突破 10 亿 kW	20 250	65 789	139 538	471.5	64 644/9 772	59.6
	2019	70.0 已达 70	25.1	102 997	19 445 开始减少到 2 亿人以下	66 384	140 005 人口达 14 亿人以上	474.2	70 892/10 276 达 1 万美元 以上	60.6 达 60% 以上
	2020	71.2	23.6	105 622	17 715	66 949	141 202	474.1	72 721/10 543	61.6
	2022	73.1	24.1	110 597 达 11 亿 kW 以上	17 663	68 653	141 175 总人口开始 下降	486.3	85 698/12 741	65.2
	2024	75.6	22.2	115 888	16 303	70 650 达 7 亿 t 以上	140 828	501.7 达 500 kg 以上	95 749/13 445	67.0
	2025	76.7	22.0	>116 000	16 298	71 488	140 489	508.9	99 665/13 962	67.9

的标准规定。所以,耕种收综合机械化水平,是反映农业机械化不同发展阶段属性特征的重要指标。

农业劳动力(或第一产业从业人员)占全社会从业

人员比重的变化,反映社会就业结构及联系秩序的变化,反映社会经济就业结构调整优化的过程,是劳动借以进行的社会关系的指示器。因为农业机械化发展过

程,也是农业生产中以机代人、增机减人的发展变化过程,这是一般的、不可抗拒的自然规律。农业机械化发展,增机减人,部分农业劳动力从农业转向非农业,从农村转到城镇,不仅提高了农业生产率和农业综合生产能力,推进了现代农业发展,也促进和支持了国家工业化、城镇化、二三产业发展,促进了国民经济大发展。所以,农业劳动力(或第一产业从业人员)及其占全社会从业人员比重的变化,也是反映农业机械化发展阶段属性的重要指标,与耕种收综合机械化水平相结合,是从不同层面反映农业机械化发展过程科技进步和就业结构调整优化程度的重要指标,不同发展阶段有不同的广度和深度,二者结合是全面评判农业机械化发展阶段属性的科学选择。

3.1 农业机械化发展初级阶段主要特征:环节化

我国农业机械化发展初级阶段,是耕种收综合机械化水平 $<40\%$,第一产业从业人员占全社会从业人员比重 $>40\%$ 的发展阶段,是农业机械化从无到有、逐步成长壮大时期。主要特征是:在农业生产中传统生产方式还居主要的支配地位,机械化生产方式居辅助地位,只在主要农作物部分生产环节上应用,所以简称环节化。农机作业少,农业生产性质还属传统农业。

由于国情复杂,各地差异大,农业人口多,人均耕地少,经济底子薄,人们对农业机械化的认识和接受有一个过程,农机化初期发展很艰难缓慢。我国农业机械化初级阶段从1949年—2006年长达58年,耕种收综合机械化水平年均提高仅0.68个百分点。这个阶段农业生产是由增机又增人(1949年—1991年)转变为开始增机减人(1992年开始)的发展时期。农业机械总动力由1949年 8.1×10^4 kW增加到2006年 5.63×10^8 kW,年均增加约 988×10^4 kW;第一产业从业人员由1949年 1.655×10^8 人增加到2006年 3.194×10^8 人,年均增加约 270×10^4 人。第一产业从业人员1991年达历史最高 3.91×10^8 人,1992年才开始进入减少历程。农业机械化初级阶段社会就业结构为一三二结构,即在三次产业社会分工中,第一产业从业人员最多,所占比重最大。农业综合生产能力低,1949年—2006年,58年全国粮食总产量艰难地从 1.13×10^8 t增加到 4.98×10^8 t,还不到 5×10^8 t,劳均产粮从684 kg仅增加到1 559 kg;人均粮食从209 kg增加到379 kg,未达到国际公认人均400 kg粮食安全线,长期处于紧缺情况,很长一段时间不得不实行粮票制。

党和政府从促进农业机械化,建设现代农业,确保国家粮食安全,加强法治建设的战略高度,2004年颁布施行了《中华人民共和国农业机械化促进法》,并出台了农业机械购置补贴政策,使我国农业机械化发展进入了有法可依、依法促进的法治轨道,大大促进了农业机械化加速发展。耕种收综合机械化水平2004

年、2005年分别超历史提高1.1和1.6个百分点,2006年—2010年更连续5年提高3个百分点以上,形成我国农业机械化黄金发展期。2007年开始跨入了农业机械化发展中级阶段。

3.2 农业机械化发展中级阶段主要特征:全程化

我国农业机械化发展中级阶段,是耕种收综合机械化水平从40%增到70%,第一产业从业人员占全社会从业人员比重从40%降到20%的发展阶段,是中国农业生产方式由传统生产方式为主转变为机械化生产方式为主导的发展阶段,是农业生产性质由传统农业转变为机械化农业,中国农业生产发生历史性巨变的转型期。中级阶段的主要特征是:主要农作物(粮棉油糖九大粮经作物)生产全过程机械化,简称全程化。

在这个发展阶段,由于《中华人民共和国农业机械化促进法》深入实施,农机购置补贴政策及相应配套政策逐渐完善,实施有力,农民发展现代农业的积极性空前高涨,政民合力,主要农作物都在由环节化向全程化积极推进,农业机械化发展速度明显加快,发展质量和效益明显提高,形成了我国农业机械化发展又快又向好的历史时期。2007年—2025年,全国农机总动力从 5.9×10^8 kW增加到 11.6×10^8 kW,18年增量约 5.7×10^8 kW,比前58年初级阶段的总增量 5.63×10^8 kW还多。年均增量约 $3\ 170 \times 10^4$ kW,约为初级阶段年均增量的3.2倍,耕种收综合机械化水平从42.5%提高到76.7%,提高34.2个百分点,年均近2个百分点,约为初级阶段年均提高速度的2.8倍,2010年达52.3%,实现了农业生产由传统生产方式为主转变为机械化生产方式为主的历史性巨变,开启了农业生产性质由传统农业转变为机械化农业的历史进程。与此相应,第一产业从业人员从 3.07×10^8 人减少到 1.63×10^8 人,减少了约 1.44×10^8 人,即减少了46.9%。农业增机减人使社会就业结构由一三二结构演变为三二一结构,即在三次产业中,第一产业从业人员由最多演变为最少,比重由最大变为最小。2025年第一产业从业人员已降到 1.63×10^8 人,比重已降至22%。增机减人使农业综合生产能力和农业劳动生产率大幅提高,也支持了国家工业化、城镇化,二三产业大发展。全国粮食总产量,从2007年 5.04×10^8 t,快速增到2025年 7.15×10^8 t,年均增加约 $1\ 205 \times 10^4$ t,约为初级阶段年均增量的1.8倍。进入中级阶段后,人均粮食由381.6 kg增加到508.9 kg,从2008年起连续18年人均粮食都在国际粮食安全线人均400 kg以上,2024年、2025年人均粮食更达500 kg以上;劳均产粮由2007年1 641 kg提高到2025年4 386 kg,跨过了2 000 kg、3 000 kg、4 000 kg三个台阶。可以说,农业机械化发展到中级阶段后期,我国已经具备了保障国家粮食安全的农业综合生产能力;农民人均纯收入由2007年的4 140元提高到2025年农民人均可支配

收入 2.45×10^4 元,2025年约为2007年5.9倍。

如今,农业机械化发展已由粮食作物向经济作物推进,由种植业向养殖业(畜牧、水产)推进,由平原地区向丘陵山区推进,由产中向产前、产后延伸。总之,正由主要农作物生产全程机械化向农业全面机械化推进,由科技含量较低的农业机械化,向高科技农业机械化推进,我国农业机械化发展已进入由中级阶段迈向高级阶段的过渡期,事物的性质正在发生新的质变。

3.3 农业机械化发展高级阶段主要特征:全面化 智能化 绿色化

耕种收综合机械化水平 $>70\%$,第一产业从业人员占全社会从业人员比重 $<20\%$,是农业机械化发展高级阶段。在高级阶段,机械化生产方式已在农业生产中稳居主导和支配地位,农业生产性质已属机械化现代农业,其主要特征是全面化、智能化、绿色化。

全面化是指农业机械化发展在环节化、全程化的基础上,向更大范围、更广领域发展,包括农业各种作业领域、作业环节和全部农业地域,都统统用机器进行生产,所有从事农业生产的人,都能享用现代科技、现代工业文明的先进成果。中级阶段农机化发展中的难题、卡点、堵点,难啃或未啃的硬骨头,到高级阶段都应逐一解决。因此,推进农业全面机械化是进入一个前所未有的新境界,是长期、艰巨的复杂过程。要不断扩大农业机械化生产可能性边缘,不断增强农业机械化发展的全面性、整体性和可持续性,解决好发展不平衡、不充分、不协调问题,努力实现农业机械化更高质量、更可持续、更加公平、更为安全、更有效益、各具特色的全面发展。

智能化指农业机械化科技含量更高的发展。由传统农机向智能农机发展,农机化由代替人的体力向代替和增强人的体力和智力发展。以农机为基础,应用物联网、大数据、云计算等高新技术,形成新质智能农机与现代信息技术和管理技术融合的农机智能化生产系统和运行机制,形成农机智能化发展新格局。农机作业减少了人的直接操作,实现了远程操控自动化作业与监控调节,实现了信息化与智能化结合的精准作业和科学管理,大大提高了生产效率和作业质量。智能化是农业新质生产力,是农业机械化创新发展的方向,使农机化发展从量的增长转向更重质的提高,用高科技解决传统农机解决不了或解决不好的发展难题。发展趋势是从目前在试验示范点上开始创新引领,探索积累经验,实现点上突破,到逐渐成熟完善时,进行推广应用,形成主流、主导发展。

绿色化是农业机械化发展方式绿色转型,是社会生产力发展到一定程度后人们由吃饱到追求生活更美好,追求人与自然和谐共生的必然要求,是农业机械化高级阶段的发展方向和必然趋势,也是在建设宜居宜

业、美丽乡村、实现乡村振兴中发挥农机化作用的重要举措。农业机械化由着重强调开发利用和改造自然,不断提高农业综合生产能力,以满足人们不断增长的需要,以致在发展中出现了对自然的过度开发掠夺,生态环境遭到破坏等不可持续问题,转变为强调发展不能只是向自然索取,还要对自然进行保护,推进人与自然和谐共生,实现可持续的科学发展。这是人类在发展中的新觉醒,是发展智慧的新升华。因此,农业机械化推进绿色转型,绿色发展,是农业现代化的必然选择,是新阶段农机化发展的大趋势和重要特征。

目前在实践中,推进农机化发展绿色化,主要是通过绿色转型推动绿色循环低碳发展,走资源节约型、环境友好型绿色发展道路。主要举措是三推进:

一是推进农机装备绿色转型,更新换代,以旧换新。发展低排放型农机,电动或混合动力等新能源农机,资源节约型、环境友好型农机装备,等。

二是推进农机化生产技术绿色转型,应用推广。发展农机节能减排技术,推广农业投入品高效利用技术(精准灌溉、施肥、施药等),应用推广保护性耕作技术、水肥一体化技术、环境友好型技术,等。

三是推进废弃物处理,资源循环利用农机化技术,变废为宝。应用推广农机化秸秆处理技术、农机化粪污处理技术、农机化农田残膜回收技术、农机化果蔬废弃物处理技术、农机化水产养殖尾水处理技术,等。

时代在发展,科技在进步,发展无止境,既有阶段性,又有无限性。目前我国农村已拥有农机总动力 11.6×10^8 kW,农作物耕种收综合机械化水平已达 76% 以上,农机制造企业年营业收入已超 $2\,260 \times 10^8$ 元,中国已经是世界农机生产大国和使用大国,农业机械化发展即将由中级阶段跨入高级阶段,正向全面化、智能化、绿色化进军!全面化是发展的新使命,要解决凡是有农业生产的地方和环节,统统用机器进行生产的问题;智能化、绿色化是创新发展的方向,要解决未来要什么样的农业机械化,实现高质量发展的问题。国务院最近印发的《加快农业农村现代化“十五五”规划》,明确提出锚定建设农业强国目标,要把因地制宜发展新质生产力摆在更加突出的战略位置,有针对性地谋划实施农机装备高质量发展,着力推动新能源农机等先导性产业规模化发展,加快农业发展全面绿色转型等重大事项进行了战略部署,给农机人指明了努力方向和着力点,使农机人看到了未来发展的新机遇,充满了为之努力奋斗,必将大有可为的豪情和信心。我们正在做前人未做的历史伟业,一定要勇挑重担,攻坚克难,奋力前行,开创出农业机械化发展新局面,谱写出农业机械化发展新篇章!为建成农业强国,实现现代化,做出新贡献!创造新辉煌!