第 9 卷◆第 6 期◆版本 1.0◆2026 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-4678 /（中图刊号）：650GL004

丘陵山区复杂地形农机化发展路径

万婷婷
兰州市农业机械化技术推广站
DOI:10.32629/as.v9i6.4042

[摘　要] 丘陵山区因为地形复杂、坡度不一、地块细碎,一直是制约农业机械化发展进程的重要因素。对2025年兰州全市农机化发展现状进行梳理：全市农作物耕种收综合机械化率为72.42%,高于全省丘陵山区平均水平5.42个百分点；农机保有量16.58万台(套),农机总动力122万千瓦。川塬区机械化程度相对较高,而丘陵山区受地形限制、适用机型匮乏、装备老化严重等因素影响,整体水平偏低。本文从机具适配、作业模式、服务体系、政策保障四个方面,对应分析丘陵山区农机化发展的系统性路径,即研发推广轻小型高效机具、建立适地化农艺农机融合机制、完善区域性农机社会化服务网络、强化政策扶持与人才培育协同发展。这些路径可为其他地区农机化转型提供借鉴。
[关键词] 丘陵山区；农业机械化；适地农机；社会化服务；发展路径
中图分类号：S23　文献标识码：A

Development path of agricultural mechanization in complex terrain of hilly and mountainous areas

Tingting Wan
Lanzhou Agricultural Mechanization Technology Promotion Station

[Abstract] Hilly and mountainous areas have always been important factors restricting the development of agricultural mechanization due to their complex terrain, uneven slopes, and fragmented land parcels. Sorting out the current situation of agricultural mechanization development in Lanzhou in 2025: the comprehensive mechanization rate of crop cultivation and harvesting in the city is 72.42%, which is 5.42 percentage points higher than the average level of hilly and mountainous areas in the province; The number of agricultural machinery in stock is 165800 units (sets), and the total power of agricultural machinery is 1.22 million kilowatts. The mechanization level in Chuanyuan District is relatively high, while in hilly and mountainous areas, the overall level is relatively low due to factors such as terrain limitations, lack of suitable aircraft models, and severe equipment aging. This article analyzes the systematic path of agricultural mechanization development in hilly and mountainous areas from four aspects: machine adaptation, operation mode, service system, and policy guarantee, namely research and development and promotion of light, small, and efficient machines, establishment of a localized agricultural machinery integration mechanism, improvement of regional agricultural machinery socialization service network, and strengthening policy support and talent cultivation for coordinated development. These paths can provide reference for the transformation of agricultural mechanization in other regions.
[Key words] hilly and mountainous areas; Agricultural mechanization; Suitable agricultural machinery; S ocialized services; development path

农业现代化不断发展,农业机械化是农业现代化的重要支撑,对粮食生产保供、农业劳动力转移起着不可替代的作用。丘陵山区地形坡度大、地块小、田间道路窄,大中型农机无法开展有效的作业,农机化发展一直存在明显的结构困境。

兰州市是西北典型的丘陵山区农业城市,地貌以黄土丘陵沟壑为主,地形复杂多样,丘陵山区与川塬地区机械化水平有较大差别。在全市农机化整体推进的大背景下,怎样根据丘陵山区实际情况破解农机化瓶颈、补齐区域短板、提高农业生产综合效率,已经成为促进农业高质量发展的重大课题。本文以兰州市农机化发展为基础,从机具研发、作业模式、服务体系、政策机

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-4678 /（中图刊号）：650GL004

制四个方面，系统研究丘陵山区复杂地形条件下农机化发展的可行途径。

1 兰州市农机化发展现状与问题分析

1.1农机化发展总体水平

2025年兰州市农作物耕种收综合机械化率是72.42%，比全省平均值高1.42个百分点，比全省丘陵山区平均值高5.42个百分点，整体水平高。主要粮食作物中小麦、玉米、马铃薯的机械化率分别为99.6%、91.6%、90.9%，基本上实现了全程机械化作业。全市农机保有量达16.58万台（套），农机总动力122万千瓦；拖拉机3.9万台，种植、初加工、畜牧水产、农田基建等其它机械12.68万台（套），植保无人机80架。全市注册的农机专业合作社有70个，农机户有4.1万户，农机从业人员有5.52万人，农机维修机构有275个，维修从业人员有756人，农机服务组织体系已经初步形成。

但是从农机装备结构上看，兰州市丘陵山区现有的农机装备以传统小型机为主，技术状态普遍较差，作业效率和作业质量不能满足现代化生产的需要。多功能、复合型农机装备的研发推广工作比较落后，对于丘陵山区小地块、陡坡地所用的动力匹配、灵活调头、防侧翻、防滑移等关键技术装备的研制严重不足。除此之外，市场适应山区的智能化、复合型农机装备很少。国内主要的农机制造企业（一拖、潍柴雷沃、东风农机等）主要从事中大型农业机械的生产，进口的小型农机虽然可以满足坡耕地作业的要求，但是即使享受了30%的购机补贴，价格仍然超过了普通农户的承受范围。

1.2区域差异与结构性矛盾

从地域分布上来说，川塬地区地形开阔平坦，田块连片度高，大中型农机作业条件好，机械化程度高。丘陵山区地块零散、坡地多、田间道路窄幅土路多，大型机械进地难，小型农机虽有一定适用性，但品种单一，现有装备中设备老化严重，作业效率低。丘陵山区马铃薯、中药材、小杂粮等特色作物种植机械化水平低，与川塬区存在较大差距，“川高塬低”二元结构矛盾是目前兰州市农机化发展面临的最主要结构性难题。

1.3主要制约因素

兰州市丘陵山区农机化水平低，主要是地形条件、服务网络、技术人才三个方面造成的。

（1）地形条件复杂，作业空间狭小。兰州市位于黄土丘陵沟壑区，丘陵山地面积占总面积的85%以上，地块细碎化率大于75%，单块面积一般小于1亩，地块坡度大多在15°到25°之间。机耕道路不健全，田间道路砂化率、硬化率低，造成大中型农机通行受阻，山区地块“铁牛难进、铁牛难用”现象普遍。自然条件从根本上制约着机械化作业的空间可行性以及作业质量，成为制约丘陵山区农机化发展的首要硬性约束。

（2）服务体系分布不均，作业调度难。兰州市现有6家省级示范区域农机社会化服务中心，9家区域性现代农事农机社会化服务中心，各类服务组织共有农机具及配套机械1182台（套），农机总动力3.06万千瓦，作业服务面积约43.6万亩/次。服务组织类型主要是农业合作社、供销合作社、农业企业等，虽然形成了多元化的服务体系，但是空间分布极不均衡。现有的农机服务组织大多分布在川塬区和交通方便的地方，对丘陵山区的服务覆盖范围和响应速度比较低。农忙时节机械跨区调度难、供需信息不对等，造成部分农户用机难、农机手找活难，从而加重丘陵山区机械化发展区域不平衡。

（3）缺少技术人才，智能装备的应用很少。丘陵山区的农机手年龄普遍较大，文化水平低，没有接受过系统的学习新型智能农机（北斗导航、无人驾驶等）的操作和维护技术。同时对于丘陵山区特殊的作业环境的专项培训和实操指导比较缺乏，造成先进机具性能优势不能得到充分发挥，智能化、精准化农机技术推广受阻，从而影响整体作业效率和作业质量的提高。

2 机具研发与适地化配置

2.1加强适地性机具研发与技术攻关

针对丘陵山区地形作业条件，要加快适地性农机装备研发、定型。研发重点放在微型化、轻量化、多功能集成、安全上，即专用微型耕整机、四轮转向拖拉机、小型履带收获机、植保机等。核心参数上作业幅宽应满足0.5-1.0米的丘陵窄幅地块，配备被动或者主动式防侧翻稳定结构，满足坡地作业的安全要求；动力平台采用小型四轮驱动拖拉机作为通用底盘，装有模块化耕整、播种、施肥等作业机具，提高单机综合利用率和经济性。加快百合、玫瑰等特色经济作物专用小型机械的研制和配套工作。

2.2优化机具鉴定机制与推广路径

为了保证研发成果的转化，需要改善丘陵山区适地机具的鉴定、推广、配置途径。依托省级农机鉴定机构，对本机型开辟绿色通道或者专项鉴定程序，缩短新机型的鉴定周期，使成熟机型尽快进入推广目录[1]。推广方式上应该加强示范带动，创建区域性试验示范基地，采取样机试用、分期付款、以租代售等灵活方式。利用信息化手段建立丘陵山区适用机具数据库和推荐目录，给基层购机提供参考，加快适用装备的普及推广。

2.3深化农机农艺融合与农田宜机化改造

农机化水平提高要依靠农机作业、农艺要求和农田条件三者之间的系统匹配，必须建立农机农艺融合发展推进机制。品种选择上以紧凑株型、抗倒伏、成熟一致、便于机械化作业的小麦、玉米、马铃薯为主推品种，力争小麦等主要粮食作物的机收总损失率控制在2%以内。在种植制度上积极推进等行距、宽窄行等标准化种植模式，统一关键作业行距，为机械化作业创造便利条件。农田建设上，应该把高标准农田建设、土地整治等项目向丘陵山区重点倾斜，采用地块互联、坡改梯等工程手段，使有效耕作的连片面积达到3亩以上，减少机具转移和调头次数，从源头上提高作业效率。另外对田间道路、下田坡道等基础设施进行配套改善，达到全程宜机化的目的。

3 农机社会化服务体系优化

3.1构建区域性农机综合服务网络

对于丘陵山区农机服务覆盖面小的问题，应该建立以乡镇

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

为基本单元的区域性、综合性农机社会化服务体系。对基础较好的丘陵山区农机合作社予以重点扶持,在财税、用地等各个方面给予倾斜,促使其由单一作业转向综合服务,担当起机具统一调度、作业订单对接、技术培训和维修协调等一系列工作。在服务模式上大力推行“农机合作社+生产托管”模式,将小农户的耕、种、防、收等环节纳入全程或者环节托管服务,用标准化的合同来明确权责,有效地降低农户分散投资和经营的成本和风险[2]。

3.2建设数字化调度与管理平台

依靠物联网、大数据信息技术创建起全市范围内的农机数字化管理与智能调度平台。信息平台应该具有农机注册档案、实时位置监控、作业轨迹和面积监测、故障预警以及作业质量评价等各方面的功能,从而达到农机资源动态可视化和精细化的目的[3]。对于全市的植保无人机等高效设备实行统一调度、绩效考核,农忙期依据大数据预测来制订科学的跨区作业计划。推广使用带有地块边界、坡度信息的智能作业地图服务,用导航算法给农机规划出最佳的行驶路线,大大降低空驶率和无效行驶。消除信息壁垒,实现作业需求和作业服务能力的对接,进而达到区域内农机资源互补、整体效率提高的目的。

3.3完善维修保障与快速响应机制

稳定的维修保障是丘陵山区农机社会化服务体系正常运转的前提。必须合理设置乡镇级维修服务点,根据服务半径不大于15公里的要求,对现有的维修资源进行整合、提升,提高维修服务的便捷性和专业性。制定并执行快速应急响应标准,确定不同的故障等级所对应的处理时限,努力使一般的故障在24小时内得到解决,尽可能地减少由于维修不及时给农业生产带来的损失,提高农机高效作业体系。

4 政策保障与人才支撑体系

4.1实施差异化购置补贴与报废更新激励

为了加快丘陵山区适用农机的推广,应该完善并精准执行差别化补贴政策。建议在现有的国补框架下,对农户购买经过认定的坡地适用机型给予额外累加补贴,综合补贴比例提高到购置价的50%～60%,重点扶持轻小型履带式耕整机、四轮转向拖拉机等急需机型,设立补贴申领绿色通道。同时对农机合作社实行专项报废更新补贴,确定机型目录及补贴标准,淘汰使用超过10年的高耗能老旧机具,严格环保回收、拆解监管标准。

4.2强化政策性金融与信贷服务支撑

稳定的资金保障是扩大丘陵山区农机服务规模、实现可持续发展的保证。引导政策性农业信贷机构对本地区合作社发放单笔不低于50万元的低息贷款,简化抵押担保手续,适当延长还款期限,探索实行贴息、风险补偿制度[4]。可以联合地方商业银行、农村信用社等金融机构,开发出专门的信贷产品,并且提供适合山地作业特点的农机保险和融资担保服务,用多元化的手段来化解经营风险。着力创建购机补贴、信贷扶持、风险保证三者互相配合的政策金融组合体系。

4.3构建系统性农机人才培育与留存体系

破解专业人才缺乏、技能不均的难题要创建起培育、使用、激励三者并重的系统机制。依托现有的培训资源和实训基地,实行农机手分层分类的培训认证制度,对初级操作、中级保养、高级调试分别设置理论和实践课程。每年培训2000人次以上,加强履带式机械、植保无人机等特种装备操作培训,建立培训后跟踪服务及技能复核制度。推进职业院校同合作社开展“校社合作”,以订单班、实习基地等形式定向培养维修、运维人才。对基层从事农机技术推广工作的人员进行补贴,在职称评定、评优评先等方面予以倾斜,提升基层岗位的吸引力,留住人才在山区扎根,夯实人才基础。

5 结束语

丘陵山区农机化发展属于农业机械化体系的薄弱环节,也是推进农业全面现代化的突破口。兰州市农机化水平虽然不断提高,但是丘陵山区在装备适配性、服务覆盖面、人才支撑等各方面的不足仍然存在。从机具研发适地化、农艺农机融合、社会化服务体系优化、政策机制完善等方面推进丘陵山区农机化,是项系统工程,需要多方协作、久久为功。根据实际作业需求推进技术装备更新,服务体系建设疏通机械化链条,政策引导、人才培养打牢长效机制,才能解决复杂地形下农机化难题,给西北丘陵山区粮食安全、农业可持续发展提供有力支持。

[参考文献]

[1]刘团基,刘建萍.关于对南方丘陵地区农机化发展思路的调查与研究[J].农机质量与监督,2024,(11):16-17.

[2]杨华,罗超.丘陵山区农机化发展面临的问题及应对策略研究[J].农业工程与装备,2023,50(06):9-11.

[3]吴军,文国营.丘陵山地地区农机化发展存在的问题及对策[J].中国农机监理,2023,(06):39-41.

[4]康丽春,马琛洋,龙乐,等.中国南方丘陵地区农机社会化服务现状与发展分析[J].农机使用与维修,2023,(01):48-52.

作者简介：

万婷婷(1982--),女,汉族,甘肃兰州人,本科,工程师,研究方向：农业机械化。

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.