

# 云南省烟草农机农艺融合发展现状与展望

李艳飞 徐 昆 勾 琳

云南省曲靖市师宗县烟草分公司 云南 师宗 655700

**【摘要】**：为研究近五年国内烟草农机农艺发展情况，重点介绍了云南省烟草农机农艺发展现状，分析了云南省内不同州市烟草农机农艺发展的差异，探讨了烟草农机农艺技术对烟草种植生产的利弊，并对烟草农机农艺未来发展趋势进行了展望。研究表明，国内及云南烟草农机农艺在政策推动、技术创新、机械化率提升等方面取得显著进展，但仍存在农机适应性、机艺融合深度等问题，未来需在智能化、绿色化、产业协同等方向深入发展，以提升烟草产业现代化水平。

**【关键词】**：烟草；农机农艺；发展现状；利弊分析；未来展望

DOI:10.12417/3041-0630.26.04.038

烟草产业是我国重要的经济产业之一，在国民经济中占据一定地位。近年来，随着劳动力成本的上升和农业现代化的推进，烟草农机农艺融合发展成为提升烟草生产效率、降低劳动强度、保障烟叶质量的关键路径。农机农艺融合是指将农业机械技术与农业栽培、养殖技术有机结合，使农业生产过程中的各个环节实现机械化、标准化和科学化，从而提高农业综合生产能力。本文旨在对国内近五年烟草农机农艺发展情况进行梳理，重点分析云南省烟草农机农艺发展现状及省内州市差异，探讨技术应用的利弊，并对未来发展趋势进行展望，为推动烟草产业高质量发展提供参考。

## 1 国内烟草农机农艺发展情况

### 1.1 政策支持与推动

近五年来，国家高度重视农业机械化和现代化发展，出台了一系列政策支持烟草农机农艺融合。《全国农业机械化发展第十四个五年规划》<sup>[1]</sup>明确提出，要加快推进经济作物生产机械化，烟草作为重要经济作物，受益于相关政策推动。国家烟草专卖局积极响应，加大对烟草农机研发、推广的资金投入，鼓励科研机构、企业与烟草产区合作，开展农机农艺协同创新项目。例如，设立专项科研基金<sup>[2]</sup>，支持研发适合不同烟区地形、土壤条件的专用农具，促进农机与农艺的精准适配。

### 1.2 技术研发与创新

#### 1.2.1 新型农机具研发

在耕整地环节，研发出多种高效、节能的耕整机具，如深松联合整地机<sup>[3]</sup>，可一次完成深松、旋耕、平整等多项作业，提高作业效率，改善土壤结构。移栽环节，自动移栽机不断升级，从简单的半自动移栽向全自动化、智能化移栽发展<sup>[4]</sup>，能够精准控制移栽深度、株距，提高移栽成活率。植保环节，无人植保技术广泛应用，可实现精准施药，减少农药使用量，

降低劳动强度，同时提高施药效率和均匀度。此外，在烟叶采收环节，研发出多种形式的采收机械，如半自动采收机，通过机械辅助采收，提高采收效率，降低人工成本。

#### 1.2.2 农艺技术创新

农艺方面，围绕农机作业需求，对烟草种植制度、栽培技术进行优化。例如，推广标准化种植模式，统一烟株行距、株距，便于农机通行和作业。研发适合机械化作业的烟草品种，培育植株高度适中、茎秆韧性好、叶片分布均匀的品种，以适应采收机械的操作要求。同时，改进烟叶烘烤工艺，结合机械化烘烤设备，优化温湿度控制曲线，提高烤后烟叶质量。

### 1.3 机械化作业水平提升

据相关统计数据显示，近5年国内烟草生产机械化作业水平显著提高。机耕作业率从2019年的60%左右提升至2024年的75%以上，起垄、覆膜机械化作业率也有较大幅度增长。部分平原烟区和规模化种植区域，机械化作业率更高，基本实现耕、种、管、收部分环节的机械化。但不同地区发展不平衡，山区烟区由于地形复杂，机械化作业率相对较低，仍有较大提升空间。

## 2 云南省烟草农机农艺发展情况

### 2.1 政策举措与资金投入

云南省政府和烟草部门高度重视烟草农机农艺融合发展。出台了一系列地方政策，如《云南省烟草农业机械化发展规划（2020-2025年）》<sup>[2]</sup>，明确了各阶段发展目标和任务。在资金投入上，除国家烟草专卖局下拨的专项资金外，云南省财政每年安排一定资金用于烟草农机补贴、研发项目资助等。例如，对烟农购买符合标准的烟草农机具给予30%-50%的补贴，激发烟农购买和使用农机的积极性。同时，鼓励企业和社会资本投

作者简介：李艳飞（1986-），女，助力农艺师，主要从事领域烟草生产领域。

入烟草农机研发制造领域，通过税收优惠等政策，引导金融机构为相关企业提供信贷支持。

## 2.2 技术创新与应用成果

### 2.2.1 研发适应山区的特色农机

针对云南多山地、丘陵的地形特点，研发了一批小型、轻便、灵活的烟草农机具。如小型山地微耕机<sup>[5]</sup>，机身小巧，动力强劲，可在狭窄、坡度较大的烟田进行耕整地作业。便携式打塘机，操作简单，方便携带，提高了烟田打塘效率。此外，还研发了适用于山区的烟叶运输机械，如履带式运输机，可在崎岖山路和田间小道上运输烟叶，解决了山区烟叶运输难题。

### 2.2.2 构建农机农艺适配体系

云南省积极开展农机农艺适配性研究，建立了多个烟草农机农艺融合示范基地。通过在基地进行试验示范，优化农机作业参数和农艺栽培措施。例如，根据不同型号移栽机的特点，调整烟草移栽时的土壤湿度、耕层深度等农艺指标，确保移栽质量。同时，根据云南不同烟区的气候、土壤条件，制定相应的农机农艺技术规范，如滇中烟区以红壤为主，土壤肥力较高，在农机作业和农艺管理上侧重于深耕保墒和平衡施肥；滇西烟区多为山地，气候湿润，注重发展小型农机具和配套的生态栽培技术。

## 2.3 机械化作业普及程度

云南省烟草生产机械化作业普及程度逐年提高。截至2024年，全省烟叶生产机耕、起垄、移栽、覆膜、中耕培土等五个环节平均机械化作业率达到67.4%，较2019年增加9.4个百分点。其中，部分条件较好的州市，如曲靖、玉溪等地，机械化作业率超过80%，在一些规模化种植的烟区，基本实现了从种到收的全程机械化作业。但在一些偏远山区和小规模种植区域，机械化作业率仍较低，部分环节仍以人工为主。

## 3 云南省内各市州烟草农机农艺发展对比

### 3.1 曲靖市

曲靖市是云南省烟草主产区之一，烟草农机农艺发展水平较高。拥有完善的农机研发、生产、推广体系，与多所科研院所合作，开展农机农艺创新项目。在农机应用方面，大型、先进的农机具应用广泛，如大型联合整地机、智能化移栽机、高效植保无人机等。农艺技术上，推广精准施肥、绿色防控等技术，通过建立高标准烟田示范区，实现农机农艺深度融合，机械化作业率在全省名列前茅，达到85%以上<sup>[6]</sup>。烟农对农机的接受程度高，形成了规模化、标准化的烟草种植模式，烟叶产量和质量稳定且较高。

### 3.2 玉溪市

玉溪市注重烟草农机农艺的协同创新，在政策支持和资金投入上力度较大。当地企业积极参与农机研发制造，研发出多种具有自主知识产权的烟草农机具，如自适应烟叶采收设备，能根据烟叶生长情况自动调整采收参数。农艺方面，推行绿色生态种植理念，发展有机烟草种植技术，注重土壤改良和生态环境保护。机械化作业覆盖了大部分烟叶生产环节，机械化作业率达80%左右。同时，建立了完善的农机售后服务体系，保障农机具的正常运行，提高烟农使用农机的满意度。

### 3.3 昭通市

昭通市部分地区地形复杂，以山地为主，烟草农机农艺发展相对滞后。虽然在政策推动下，农机应用有所增加，但主要以小型、简易农机具为主，如小型微耕机、手动打药机等。机械化作业率在全省处于较低水平，约为50%<sup>[7]</sup>。农艺技术上，部分烟农仍采用传统种植方式，标准化、规范化程度不高。不过，近年来昭通市加大了对烟草农机农艺的扶持力度，通过土地流转、集中连片种植等方式，推进宜机化改造，建设了一些小型的烟草农机农艺示范基地，逐步提高机械化作业水平和农艺技术应用效果。

### 3.4 文山州

文山州在烟草农机农艺发展方面，积极探索适合本地的发展模式。重视农机农艺人才培养，通过举办培训班、技术讲座等形式，提高烟农和技术人员的专业技能。在农机推广上，优先引进适合山区作业的轻便型农机具，并对烟农进行现场操作培训。农艺上，结合当地气候和土壤特点，推广特色栽培技术，如间作套种技术，提高土地利用率和烟田综合效益。机械化作业率达到60%左右<sup>[8]</sup>，通过不断加强与科研机构合作，提升农机农艺创新能力，促进烟草产业发展。

## 4 烟草农机农艺技术对烟草种植生产的利弊分析

### 4.1 有利影响

#### 4.1.1 提高生产效率

农机的使用显著提高了烟草种植生产各环节的作业效率。耕整地环节，大型耕整机具可在短时间内完成大面积土地的耕整，相比人工提高效率数十倍<sup>[9]</sup>。移栽环节，自动移栽机每分钟可移栽多株烟苗，大大缩短移栽时间，且移栽质量更均匀稳定。在植保和采收环节，无人机植保和采收机械的应用，极大提高了作业效率，减少了人工成本和劳动强度，使烟草生产能够在最佳农时内完成各项作业，保障烟叶生长和品质。

#### 4.1.2 提升烟叶质量

农机农艺融合有助于提升烟叶质量。标准化的农机作业能

够保证烟株种植密度、行距、株距均匀一致，为烟株生长创造良好的空间条件，促进烟株生长整齐度和一致性。精准施肥、精准施药等农艺技术结合机械化作业，可实现对烟株养分和病虫害防治的精准控制，避免因施肥、施药不均导致的烟叶生长异常和病虫害防治效果不佳，从而提高烤后烟叶的外观质量和内在品质。

#### 4.1.3 降低劳动强度

传统烟草种植生产劳动强度大，尤其是在移栽、采收等环节，需要大量人工长时间劳作。农机的应用使烟农从繁重的体力劳动中解放出来。例如，使用机械化采收设备，烟农只需操作机械，无需长时间弯腰、手工采摘烟叶，有效降低了劳动强度，改善了烟农的工作环境，提高了烟农从事烟草种植积极性和稳定性。

#### 4.1.4 促进可持续发展

农机农艺融合推动烟草种植向绿色、可持续方向发展。高效节能农具的使用，减少了能源消耗和废气排放。精准农业技术的应用，如精准施肥、精准灌溉，降低了化肥、水资源的浪费，减少了对土壤和环境的污染。同时，通过推广生态栽培技术，如烟田绿肥种植、病虫害绿色防控，保护了农田生态环境，促进了烟草产业的可持续发展。

### 4.2 不利影响

#### 4.2.1 农机适应性问题

部分烟草农具在不同地形、土壤条件下适应性不足<sup>[10]</sup>。在山区烟区，大型农具难以通行和作业，而小型农具作业效率有限。一些进口或外地研发的农具，未充分考虑云南等特定烟区的实际情况，如土壤质地、烟株品种特性等，导致在实际应用中出现故障多、作业效果不佳等问题，影响了农机的推广和应用。

#### 4.2.2 机艺融合深度不够

虽然各地都在推进农机农艺融合，但在实际生产中，部分地区农机与农艺的结合仍停留在表面。农机研发与农艺技术研究缺乏深度沟通和协同，导致农具设计与农艺要求不匹配。例如，一些农具的作业参数无法满足特定农艺栽培模式的需求，农艺措施调整也未充分考虑农机作业的便利性，影响了整体生产效益的提升。

#### 4.2.3 成本投入较高

烟草农机农艺技术的应用需要较大成本投入。一方面，购买先进的农具价格昂贵，尽管有政府补贴，但对于部分小规模烟农来说，资金压力仍然较大。另一方面，农机的维护、保养以及新技术的培训等也需要投入一定资金。同时，发展精准

农业技术，如安装卫星导航、传感器等设备，进一步增加了生产成本，在一定程度上限制了技术的普及应用。

### 4.2.4 技术人才短缺

烟草农机农艺融合发展需要既懂农机技术又懂农艺知识的复合型人才。目前，烟区普遍存在技术人才短缺问题。烟农整体文化素质不高，对新型农具的操作和维护技能掌握不足，难以充分发挥农具的效能。基层农业技术推广人员中，具备农机农艺综合知识的人员比例较低，在技术指导和服务方面存在短板，影响了新技术的推广和应用效果。

## 5 烟草农机农艺未来发展趋势展望

### 5.1 智能化发展

随着人工智能、大数据、物联网等技术的快速发展，烟草农机农艺将向智能化方向深度融合<sup>[11]</sup>。智能化农具将具备自动感知、决策和作业功能，如智能移栽机可根据土壤湿度、地形等因素自动调整移栽深度和株距；智能植保无人机能够通过图像识别技术精准识别病虫害，并自动调整施药剂量和范围。利用大数据分析，可整合烟草种植环境、生长状况、农机作业等数据，为农艺决策提供精准依据，实现精准化、智能化生产管理。

### 5.2 绿色化发展

未来烟草农机农艺将更加注重绿色环保。研发推广节能、低排放的农具，采用新能源驱动，如电动农具，减少对传统化石能源的依赖和环境污染。在农艺方面，持续推进绿色生态种植技术<sup>[12]</sup>，如推广有机肥料、生物防治病虫害技术，减少化肥、农药使用量，保护土壤生态环境，生产绿色、优质烟叶，满足市场对高品质烟草产品的需求。

### 5.3 全程机械化发展

进一步提高烟草生产全程机械化作业水平，尤其是在薄弱环节实现突破。加强烟叶采收、烘烤等环节的机械化研发和应用，研发高效、可靠的烟叶采收机械，提高采收效率和质量。同时，改进烟叶烘烤设备，实现自动化、智能化烘烤控制，提高烤后烟叶质量稳定性。通过全程机械化发展，减少人工干预，降低劳动成本，提高烟草产业整体竞争力。

### 5.4 产业协同发展

烟草农机农艺的发展将促进烟草产业上下游协同合作。农机制造企业、科研机构、烟草种植户、烟草加工企业等将加强合作，形成产学研用一体化发展模式。农机制造企业根据烟草种植户和农艺需求，精准研发制造适用的农具；科研机构为产业提供技术支持和创新成果；烟草种植户反馈实际应用问题，促进技术改进；烟草加工企业根据机械化生产的烟叶特点，

优化加工工艺,提高产品质量和附加值,通过产业协同发展,推动烟草产业全链条升级。

### 5.5 人才培养与技术推广

加强烟草农机农艺专业人才培养,高校和职业院校将设置相关专业或课程,培养具备农机农艺综合知识的专业人才。同时,通过开展农民培训、技术讲座、现场示范等多种形式,提高烟农和基层技术人员的技术水平和操作能力。建立完善的技术推广服务体系,加强基层农业技术推广机构建设,配备专业技术人员,及时将新技术、新设备推广应用到烟草生产一线,为烟草农机农艺融合发展提供人才和技术支撑。

### 参考文献:

- [1] 国家烟草专卖局.《全国烟草行业农业机械化发展指导意见》.2021.
- [2] 云南省农业农村厅.《云南省烟草农业机械化发展规划(2020-2025)》.2020.
- [3] 张建国等.烟草专用深松联合整地机设计与试验[J].农业工程学报,2022,38(5):12-20.
- [4] Wang L,et al.Development of an intelligent transplanter for flue-cured tobacco[J].Computers and Electronics in Agriculture,2023,194:106782.
- [5] 李志强等.云南山地烟区农机适配性评价体系构建[J].中国烟草科学,2023,44(2):89-95.
- [6] 云南省烟草公司曲靖市公司.曲靖烟草全程机械化技术规范[M].昆明:云南科技出版社,2022.
- [7] 云南省烟草专卖局.《云南省烟草农业机械化发展统计年报(2023)》.2024.
- [8] 文山州烟草公司.《文山州烟草农机农艺融合示范项目总结报告》.2024.
- [9] 陈卫平等.农机农艺融合对烟草生产成本的影响[J].中国农业资源与区划,2024,45(1):112-119.
- [10] FAO.Mechanization strategies for tropical crops[R].Rome,2021.
- [11] 赵明辉等.基于数字孪生的智能烟叶生产系统[J].农业机械学报,2024,55(3):1-10.
- [12] Zhang Y,et al.Sustainable tobacco production through precision agriculture[J].Sustainability,2023,15(8):6542.

## 6 结论

近五年来,国内及云南省烟草农机农艺在政策支持、技术创新和机械化作业水平提升等方面取得了显著进展。云南省内不同州市在烟草农机农艺发展上存在差异,曲靖、玉溪等州市发展水平较高,昭通等部分州市仍有较大提升空间。烟草农机农艺技术的应用对烟草种植生产带来了提高生产效率、提升烟叶质量、降低劳动强度和促进可持续发展等诸多好处,但也面临农机适应性、机艺融合深度、成本投入和技术人才短缺等问题。未来,烟草农机农艺将朝着智能化、绿色化、全程机械化、产业协同以及加强人才培养与技术推广等方向发展,以应对产业发展面临的挑战,推动烟草产业实现高质量、现代化发展,在保障国家经济利益的同时,满足消费者对优质烟草产品的需求。