

基于烟农画像构建的毕节烟叶生产分析系统研究与运用

张成辉 涂勇* 黄贇 吴学巧 谢丽

贵州省烟草公司毕节市公司, 中国·贵州 毕节 551700

摘要: 针对传统烟叶生产管理粗放、供需服务脱节等问题, 本文提出一种基于烟农画像的烟叶生产分析系统方案, 明确烟农画像多源数据维度和三级标签体系, 建立毕节市烟叶生产分析系统技术架构, 配置生产能力评估、种植方案优化、风险预警管控、资源精准匹配功能模块, 剖析系统现有不足以及未来优化改进方向。实践表明, 本系统有助于推动“经验驱动”烟叶生产向“数据驱动”方向转型, 同时提升毕节烟叶生产率以及烟农效益。

关键词: 烟农画像; 烟叶生产; 分析系统; 数字化农业; 机器学习

Research and Application of the Bijie Tobacco Production Analysis System Based on Tobacco Growers' Portraits

Zhang Chenghui, Tu Yong*, Huang Yun, Wu Xueqiao, Xie Li

Bijie City Company, Guizhou Tobacco Company, China Guizhou Bijie 551700

Abstract: Addressing the issues of extensive management in traditional tobacco leaf production and the disconnect between supply and demand services, this paper proposes a tobacco leaf production analysis system scheme based on tobacco farmer personas. It clarifies the multi-source data dimensions and a three-level tagging system for tobacco farmer personas, establishes the technical architecture of the tobacco leaf production analysis system for Bijie City, and configures functional modules such as production capacity assessment, planting scheme optimization, risk warning and control, and precise resource matching. The existing deficiencies of the system and directions for future optimization and improvement are also analyzed. Practice has shown that this system helps promote the transformation of "experience-driven" tobacco leaf production towards a "data-driven" direction, while enhancing the tobacco leaf production rate and the benefits of tobacco farmers in Bijie.

Keywords: Tobacco farmer portrait; Tobacco leaf production; Analysis system; Digital agriculture; Machine learning

0 引言

在我国农业经济体系中, 烟草产业作为核心组成部分, 其生产效率、种植品质关系到行业发展、烟农收益、地方经济。近些年我国大力发展数字化农业, 在过去毕节地区传统烟叶生产管理依赖人工经验, 难以适配规模化、现代化产业发展需求。烟农画像是指通过多源数据采集、智能化分析, 以烟农生产力、种植习惯、资源禀赋、风险评估等为基础, 打造具有标签化、可视化的数字化模型, 其核心价值在于实现人、地、技、产等数据深度关联。在农业大数据体系中, 烟农画像作为核心载体, 通过将烟农生产全链条数据整合, 为烟叶生产分析提供精准数据支撑、决策依据。由此可见, 基于烟农画像搭建烟叶生产分析系统技术架构、科学设计功能模块, 能全面提升毕节烟草产业的综合效益。

1 烟农画像构建的核心逻辑与数据维度

1.1 数据采集的多源维度

烟农画像数据来源包含 4 大类: 基础属性、生产行

为、资源条件、市场范围。

基础属性数据。包括烟农身份信息、种植资源、从业时间、家庭劳动力数量等, 可用于区分种植主体类型。

生产行为数据。包括种植地块的区位、面积、土壤类型、种类、育苗时间、肥药方案、烘烤技术、采收周期等。

资源条件数据。包括农机设备保有量、灌溉类型、培训参与情况、金融信贷等, 通过农机登记系统、农技推广平台、农商合作数据等渠道采集。

市场反馈数据。包括过去烟叶交易等级、平均价格、合格率、采购量、质检结果等, 通过烟草收购系统、质量溯源平台采集, 且信息化平台可快速对接和联动。

1.2 标签体系的分层设计

烟农标签体系主要涵盖基础标签、衍生标签、预测标签, 从而保障画像精度、实用性, 打造从描述到分析、预判全流程逻辑链。其中, 基础标签为系统直接采集的原始数据标签, 此类数据具备客观性、稳定性特点; 衍生标签通过各类数据关联性分析得出, 如地块土壤数据和施肥记

录关联生成的施肥达标率参数等，此类标签用于反映烟农生产能力、技术水平；预测标签通过机器学习算法构建，融合历史数据预测分析烟农生产风险、收益潜能，如水肥投资预估资金、病虫害发生风险等级等，为生产干预提供前瞻性信息^[1]。

1.3 画像构建的技术流程

构建烟农画像分为四个核心流程：数据清洗→特征提取→标签生成→模型迭代，保障数据质量、模型精度。借助 ETL 工具标准化处理多源数据，将异常值、缺失值剔除，实现数据格式的统一与关联匹配。采用特征工程技术提取核心数据维度，再通过规则引擎和机器学习模型相结合生成标签，规则引擎直接映射出基础标签，通过关联算法计算得出衍生标签，基于随机森林、逻辑回归等模型训练得出预测标签，如通过整合历年病虫害发生数据，输入品种抗性、自然条件、用药记录等特征，训练预测病虫害风险预测模型。建立画像动态更新机制，根据田间实时采集数据、生产周期节点、市场反馈信息，每月迭代优化标签，保障画像与生产状态的同步性。

2 烟叶生产分析系统的技术架构与功能模块

如图 1 所示，根据不同角色功能性需求分析，得到烟农画像系统的功能框架，适配基层烟站、烟草公司、烟农等多类用户需求。

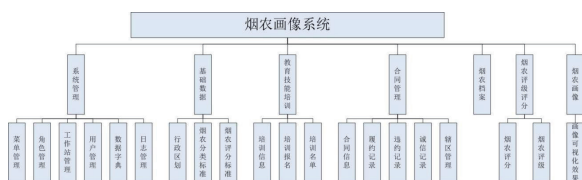


图1 基于烟农画像的烟叶生产分析系统

2.1 系统整体技术架构

2.1.1 基础数据模块

数据中台为整个系统的“中枢神经”，具备数据的汇聚、存储、处理功能，主要存储数据包括形成区划、烟农分类标准、烟农评分标准等。基础数据模块底层设置了分布式数据库（HBase+MySQL）可用于存储结构化、非结构化混合数据，其中，MySQL 用于存储结构化数据，HBase 用于存储非结构化数据。同时部署数据治理模块，对数据进行脱敏、权限管控，保障烟农隐私数据安全性，满足《农业数据安全管理办法》要求，只有授权用户具备查询权限^[2]。

2.1.2 系统管理模块

系统管理模块主要集成了核心算法，基于烟农画像模型、生产分析模型、决策支持模型，为整个系统的核心层，

主要功能包括菜单管理、角色管理、工作站管理、数据字典、日志管理。其中，角色管理具备生成标签、更新标签功能，工作站管理具备地块适应性分析、生产工艺优化、资源配置评估功能，数据字典具备根据画像输出相关建议功能；日志管理可实现历史数据查询、数据追溯功能。该模块可通过插件化部署算法模型，结合当地种植特性接入本土模型。

2.1.3 烟农画像模块

根据基础模块、系统管理模块分析出的最终结果，针对不同用户搭建相对应的烟农画像，借助 API 接口实现各模型数据互通，提供可视化组件库，以可视化的形式呈现给工作人员，并且在该模块上可以进行远程操作、任务下达、信息查询等操作，提高应用各类场景展示的适配性。

2.1.4 教育技能培训模块

该模块具备培训信息、培训报名、培训名单。其中，烟农或工作人员可根据发布的报名信息，在网站上创建账号并填写个人信息后，即可通过线上报名培训，后台直接显示已经通过的报名信息 and 未通过的报名信息，自动生成培训名单，根据名单开展培训工作。

2.1.5 合同管理模块

该模块中包含合同信息数据库，用于记录合同信息、履约记录、违规记录、诚信记录、辖区管理，可借助检索窗口快速查询所需的合同有关信息，用于后续管理决策。

2.2 烟农档案信息设计

针对烟草产业管理需求、烟农生产主要面临问题，烟农档案信息中主要包括种植规模与效益信息、种植模式信息、创新应用、可持续发展等，涵盖了个体分析、区域统筹全方面。

2.2.1 种植规模与效益

以烟农画像标签为核心依据，从土地产出率、技术应用能力、资源利用率三大方面搭建评估指标体系。通过对区域种植面积、过去亩产量、优质烟叶占比率等数据进行整合，计算得出烟农土地产出指数信息；通过对培训参与度、精准施肥达标率、农机熟练度等数据整合，生成技术应用指数信息；通过对现代灌溉设施覆盖率、农机保有量、劳动力人均管护面积等数据整合，测算得出资源利用指数信息。系统中的加强算法自动生成生产能力评级，包括 A 级、B 级、C 级 /D 级，短板指标以可视化图谱形式呈现，直接标注出核心问题，为后续基层烟站针对性开展培训工作提供信息支持^[3]。

2.2.2 种植模式优化

基于烟农画像地块数据、生产行为数据，融合当期气

候模型,提出个性化种植方案或优化方案。例如在品种优选中,系统结合毕节市烟叶生产区地块 pH 值、海拔高度、过去病虫害发生状况,自动匹配抗逆性强的品种;针对平原地块且水肥充足的条件下,自动匹配高产潜力大的品种。同时,系统基于过去施肥数据、土壤墒情数据,借助机器学习算法得出最优的施肥方案,例如部分烟农前期偏施氮肥造成烟叶贪青情况,系统自动提出基肥、分期追肥的施工方案,降低氮肥施加比例,匹配施加钾肥的方案,从而提高优质烟叶占比。系统还能根据烘烤设备类型、烟叶成熟度,自动生成烘烤最优曲线,通过手机 App 推送烟农,提升标准化烘烤工艺的推广率。

2.2.3 创新应用

结合现有技术体系创新应用新技术、新工艺、新方法、新设备。根据烟农画像预测标签,搭建含有气候、合规、病虫害、品质的多维度风险预警体系。在气候方面,与气象部门数据库对接,根据地块区位,提前 3-7d 发布干旱、暴雨、霜冻等气象预警,同时联动灌溉设施、排水设施给出应对策略。合规方面,对于超面积种植、不合规用药、交售非标产品等行为,与专卖系统数据库联动实现预警,确保烟叶生产符合规定标准。在病虫害方面,地块部署物联网装置(传感器、高清摄像头等)采集温湿度、用药记录、病虫害测报等数据信息,系统自动计算各类病虫害发病概率,一旦风险等级超出安全阈值,系统自动根据分析结果提出针对性防控方案^[4]。在品质方面,结合采收时期鲜烟叶外观监测数据,预判经过烘烤后可能产生的问题,如青黄烟、杂色烟等,提醒烟农优化调节烘烤参数。

2.2.4 可持续发展

借助烟农画像的资源条件标签,从农机、农技、金融等多个项目实现可持续发展和提升。农技调配上,对于农机保有量不足的烟农,系统与区域农机合作社联动,提出共享农机方案,并结合地块面积、农时节点,提出农机最优作业路径,降低农机使用成本。在农机服务上,结合烟农技术短板标签,自主匹配相应的培训课程并下派农技员,做到定向指导、按需帮助。在金融服务上,结合历年烟农交售收益、生产能力评级等标签,自动为烟农匹配所需的保险产品、信贷额度,解决烟农融资难、抗风险能力不足等情况,推动毕节市烟叶产业可持续发展^[5]。

2.2.5 其他

除了以上信息外,烟农档案信息还包括档案信息、技术技能水平、社会责任、环保意识、服务登记、收入来源、身体与劳动能力、自我提升等方面,不仅仅关注烟农与企

业的烟叶生产水平和管理水平,还涉及到烟农个体情况、社会责任方面,覆盖面非常广阔,保障了该烟农画像系统的全面性。

3 系统在烟叶生产中的实践应用与价值体现

为了验证该系统的实用性、有效性,毕节市某烟草主产区在 2023 年选取 5 个县级烟站、300 户烟农进行试点应用,试点种植面积约为 4400 亩,共运行 6 个月,最终实现了生产效率、生产品质同步提升。

3.1 管理端:实现精准化产业管控

传统的“区域统一化”生产管理策略难以兼顾个性化差异,造成资源浪费、管理效率较低问题。烟叶生产分析系统可实现分层分类管理模式,根据烟农生产能力评级结果,将试点烟农分成 55 户规模化专业户、170 户常规种植户、75 户新手烟农,规模化专业户主要提供农机共享、批量收购等对接服务,常规种植户主要提供品质管控、技术培训服务,新手烟农主要提供农业技术的“一对一”指导,精准投放管理资源。试点结果表明,基层烟站巡查效率、区域烟叶交售合规率均有所提升,管理成本下降 1/4。并且该系统将烟农画像数据进一步整合,生成产区生产态势分析报告,为后续烟草公司制定种植计划、资源调拨技术、政策补贴提供信息支持^[6]。

3.2 服务端:提升农技服务的针对性

针对农技服务的“最后一公里”问题,归根结底是因为供需信息不对称造成的结果。系统根据烟农画像技术短板标签,建立需求、服务精准对接系统,改变过去统一型培训方式。试点期间结合烟农标签推出定制化专业课程,覆盖 270 户烟农,对“烘烤技术欠缺”标签烟农,针对性开展实操培训,下载智能烘烤指导 App,烟农可在线学习,降低该群体烘烤损失率。对“病虫害防控识别能力不足”标签的烟农,推出病虫害识别小程序,搭配图文、数据的形式,帮助其加深理解,提供拍照识别、精准用药的一站式服务,提高农药利用率、绿色防控覆盖率。另外,搭建在线对接平台,线上农技员与烟农一对一服务,烟农在平台上选择画像标签发起咨询,农技员通过调取该烟农生产数据,针对性提供应对方案,极大提升了咨询响应时间($\leq 2h$)^[7]。

3.3 生产端:赋能烟农增收提质

烟叶分析系统的搭建合理理念是提升烟农生产收益、强化抗风险能力。在品质提升上,通过提供个性化种植方案、优化烘烤工艺等形式,提高试点烟农优质烟叶占比、增加亩产收益量。在成本管控上,提供最优水肥方案、农

机共享服务,降低亩均农资和作业成本,提高亩均收益量。风险防控上,6个月内累积发布气候预警33次、病虫害预警48次,帮助烟农避免损失,其中在一次区域强降雨预警中,系统结合山区易发洪涝灾害地块中53户烟农推送排水预案,联动当地农机合作社调配排水装置,极大降低了受灾面积(减少60%以上)。另外,通过精准匹配金融产品,显著提升了试点区烟农信贷获批率和平均贷款额度,缓解了烟农资金周转问题。

4 结语

综上所述,基于烟农画像的烟叶生产分析系统融合了农业生产理念、数字化技术,可通过数据收集、整合实现智能化分析,打造生产、管理、服务的全链条体系,推动数字驱动化转型进程。随着烟叶生产分析系统不断深化、迭代、转型,该系统适配性将得到进一步拓展,除了烟草产业外,还可拓展至果蔬、粮食等农业领域,为推动农业现代化发展提供可行性方案。未来,还需持续突破数据瓶颈、技术壁垒,将系统的辅助决策功能升级成自主决策功能,进一步解放烟农,实现烟草产业的智能化升级目标。

参考文献:

[1] 甘国渝,刘本福,冯繁文等.基于CNKI和农业统计年鉴数据计量的烟叶生产格局与科研现状分析[J].安徽农学通报,2025,31(19):27-31.

[2] 张伟,潘兴兵,封俊等.烟粮融合发展的模式创新分析[J].河北农机,2025,(09):70-72.

[3] 陈君豪,俞雯雯,陈晟毅等.基于烟农画像构建的烟叶生产分析系统研究与应用[J].智慧农业导刊,2024,4(18):22-25.

[4] 余琳,李谨成,高仁吉等.烟叶精益生产模式的建设路径及实践成效探析——以普洱市景东县为例[J].安徽农业科学,2024,52(15):256-260.

[5] 黄庆发,黄晓峰,陆星宇.农业技术短视频用户画像研究——基于农村新技术头条号短视频用户评论分析[J].中国传媒科技,2023,(12):80-83.

[6] 谢平槐.福城金叶服务管理平台的设计与实现[J].中国信息化,2021,(01):95-98.

[7] 郑华,熊瑶,尹明悦等.基于无人机平台的烟叶生产管理信息系统研究应用[J].农技服务,2018,35(05):78-80.

基金项目:贵州省烟草公司毕节市公司科技项目重点研发项目“新型烟农评价模型构建与应用”(2024520500240164)。

作者简介:张成辉(1987.08-),男,贵州毕节人,本科,农艺师,研究方向:烟叶生产管理。

通讯作者:涂勇(1974.09-),男,贵州毕节人,本科,农艺师,研究方向:烟叶生产收购管理。