

# “互联网+”烟田养分精准管理平台的构建与应用

李喜旺<sup>1</sup> 阳国发<sup>2\*</sup> 宾俊<sup>3</sup> 王丰<sup>4</sup>

(<sup>1</sup>遵义市烟草公司,贵州遵义 563000; <sup>2</sup>毕节市烟草公司; <sup>3</sup>贵州大学烟草学院; <sup>4</sup>贵州省烟草科学研究院)

**摘要** 由于传统烟叶生产的粗放性,很难对田间施肥实行精准控制。探讨“互联网+”烟田田间养分精准管理,就是通过“互联网+”的物联网、大数据等技术,收集、分析每块土地的养分背景值、种植年限、种植品种等历史数据与关联性,构建田间养分走势与规律模型,按地块建立土壤养分数据库,实现对养分的精准测算并调配出针对性的配方肥料,从而实现精准施肥。应用效益表明基于“互联网+”的烟田养分精准管理平台能有效减少农户施肥时间、减少肥料用量、提高肥料的利用率、提高烟农收益。

**关键词** 烟叶生产;“互联网+”;田间养分;精准施肥

**中图分类号** S527.061 **文献标识码** A **文章编号** 1007-5739(2019)12-0254-02

肥料是农作物的“粮食”,肥料施用不合理会增加农业生产成本、浪费资源,也造成耕地板结、土壤酸化。测土配方施肥如同“按方抓药”,对促进化肥减量增效有十分重要的作用。而传统配肥采用大配方方法,数据相对粗放,精准用肥难以实现,其关键在于难以实时实地掌握每块土地的养分背景值<sup>[1-2]</sup>。为了对烟区实施定位、定量的田间养分管理,有研究利用 GPS 技术定位取样结合 GIS 技术进行土壤养分分析和管理<sup>[3-5]</sup>。尽管上述研究能在一定程度上给烟农推荐合适的施肥配方,但是也存在大量计算过程,每年度都要重新取样测量、烟农无法独立完成。因此,利用“互联网+”技术搭建的烟田养分精准管理系统,能够将每块土地的养分值提前输入平台,按地块建立土壤养分数据库,依托大数据技术,通过对历史数据的收集与关联性分析,可以掌握其中的走势与规律,在此基础上构建计算模型,实现精准测算。在施肥时,通过定位技术获取每块土地的养分状况,平台根据模型智能测算并调配出针对性配方肥料,从而实现精准施肥<sup>[6-8]</sup>。

## 1 传统烟田养分管理及存在的问题

众所周知,农田养分的区域差异很大,这种差异在山区体现得尤为明显。但由于缺少不同区域烟田土壤养分的背景值,长期以来,农民都以平均养分为参考值,实施粗放性施肥,这种养分管理的方式存在在以下问题。一是配方粗放、肥料利用率不高。由于没有完全掌握不同地块的土壤养分背景值,以致于无法设计精准肥料配方,不能针对不同地块养分实现施肥量差异化调整,对作物营养均衡不利。二是以人工施肥为主、费工费时。由于缺乏与施肥机械结合的科学决策和精准施肥技术平台,无法大量实施与地形地貌条件相结合的机械化施肥,且缺少智能手段计算、调控施肥量。

## 2 基于“互联网+”的烟田养分精准管理模式

基于“互联网+”的烟田养分精准管理平台,就是通过“互联网+”的物联网、大数据等技术,收集、分析每块土地的背景养分值、种植年限、种植品种、烟农施肥行为等历史数据的关联性,掌握其中的走势与规律,在此基础上构建计算

模型,实现对田间养分的精准测算,根据测算结果推荐最适宜的施肥配方。

### 2.1 模块设计

通过对大量农户进行调查,分析不同种植条件下烟农施肥行为和心理,结合贵州典型山区烟草行业农业生产条件和生产规模,构建在分散经营与适度规模条件下的烟叶生产精准施肥技术平台,模块设计如下。

**2.1.1 分散经营条件下的精准施肥技术平台。**分散经营条件下,即连片种植规模<13.3 hm<sup>2</sup>、片区内农户较多,可采用依托智能手机或智能 PDA 的烟草施肥 APP,平台包括施肥技术信息库(烟草生育周期与养分吸收曲线模型、烟草适生性评价参数及模型、烟草养分需求参数及模型、施肥方案、施肥方法、推荐施肥卡参数),信息数据库(土壤、栽培管理和生态条件等方面信息采集并建立数据库),施肥技术决策和基于 WebGIS 的网络信息发布等模块和功能,可以实时了解地块的土壤养分状况并对施肥过程进行指导,技术路线见图 1。

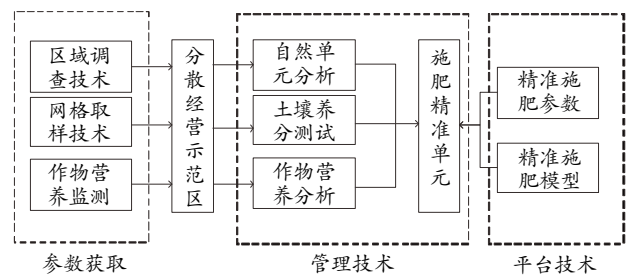


图 1 分散条件下精准施肥平台构建技术路线

**2.1.2 适度规模条件下的精准施肥技术平台。**适度规模条件下,即连片种植规模>200 hm<sup>2</sup>,可采用基于处方的变量施肥机施肥,具体包含 2 个执行模块:施肥处方生成模块和施肥处方执行模块。施肥处方生成模块通过获取 GPS 位置信息,从后台调用土壤养分数据,依据施肥模型生成肥料用量;施肥处方执行模块实现与作物需求同步的精确肥料投入,矫正排肥量偏差,实现变量施肥与土壤空间变异同步的精确施肥。适度规模条件下的施肥平台技术路线见图 2。

### 2.2 运作流程

针对分散经营条件下的贵州典型烟区农村条件,采用精准养分管理手持 APP 终端,将烟草施肥各管理单元、各管理环节及具体管理措施等信息传递给农民,提供施肥决策服务,指导农户开展精准施肥。其具体操作流程如下:用户依

**基金项目** 中国烟草总公司科技重点项目“‘互联网+烟草农业’模式研究与应用”(110201502003);贵州省烟草公司科技项目“贵州互联网烟草农业平台分析与融合应用研究”(201821)。

**作者简介** 李喜旺(1984-),男,河北保定人,硕士,农艺师。研究方向:烟草农业信息管理。

\* 通信作者

**收稿日期** 2019-03-06

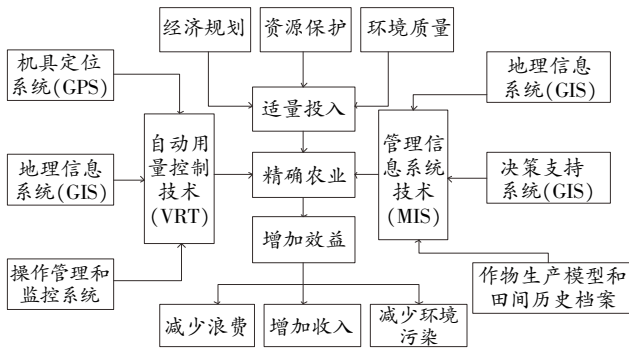


图2 适度规模条件下精准施肥技术平台技术路线

据配发的手持 APP,一是启动软件,在即将准备施肥作业的田块打开手持终端、启动 APP;二是点选施肥区域,依据后台已采集好的施肥区域信息点选施肥区域,便于开展针对性施肥操作;三是肥料参数设置,针对所在的施肥区域进行参数设置,科学合理地设置好肥料参数,便于精准肥料投入;四是施肥配方调整,用户依据所选肥料类型在用户端修改肥料名称,系统便实时展示其肥料各养分含量情况,以对施肥配方进行调整;五是新建分级,继续点选新建分级,依据平台的施肥技术信息库中烟草养分需求参数及模型等功能,生成推荐分级,便于肥料精准投入;六是推荐施肥方案,用户按照操作流程完成以上步骤后,即整合了参数获取、决策平台和管理技术,集成了烟区生态环境数据库与烟草施肥专家模型库,从而生成推荐施肥方案,并直观地推荐给用户。

针对适度规模经营条件下的烟地,采用配套研发的烟草精准施肥机实现施肥决策与服务的一体化。具体操作流程如

下:用户采用基于处方的变量施肥机施肥,一是启动控制器,用户将电源开关打开后,控制器加电,施肥指示灯亮起,精准施肥控制系统启动,在此同时用户需检查电池电量、定位模式、GPS 状态及电机状态显示等,以确保正常;二是加载施肥控制文件,将存有施肥控制文件的移动存储设备插入 USB 接口,平台系统将载入地图和数据,GPS 便自动搜索信号,定位当前位置;三是施肥,用户点选启动/暂停键,此时施肥指示灯灭掉表示开始施肥的状态;四是施肥结束,用户点选启动/暂停键,此时施肥指示灯亮起表示处于停止施肥的状态;五是退出精准施肥控制系统,点选后退键(或菜单键,选择退出),确定退出精准施肥控制系统;六是关闭控制器,用户将电源开关拨到关闭位置,将控制器关闭,精准变量施肥即结束。

### 2.3 优化效果

2015—2017 年基于“互联网+”的烟田养分精准管理平台累计推广面积 11.4 万  $\text{hm}^2$ ,取得了比较显著的经济社会效益。

平台应用后,在精准决策施肥和服务一体化方面,施肥减少了公顷平均用工,使用研发的配套精准施肥机平均可节约用工 22.5 个/ $\text{hm}^2$ 。

比较精准配方与传统配方施肥结果可知,应用精准施肥管理平台推荐施肥配方的肥料价格平均节约 222 元/t,减少肥料投入成本 9.51%,平均至少可少投入肥料 40.5  $\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

促进烟株营养平衡,提高烟叶田间整齐度,改善烟叶化学成分均匀性,提高烟叶质量。以遵义县鸭溪示范点为例(表 1),与农户习惯施肥模式相比,精准配方施肥可增加株

表 1 精准施肥示范农艺性状统计

试验组	项目	株高/mm	茎围/mm	叶片数	节间距/mm	中部叶面积/ $\text{mm}^2$	顶部叶面积/ $\text{mm}^2$
处理	平均值	129.800	12.500	26.700	52.200	2 930.600	1 452.200
	标准差	4.892	0.454	1.309	2.984	591.839	274.683
	变异系数	0.038	0.036	0.049	0.057	0.202	0.189
对照	平均值	125.700	11.000	26.100	52.000	2 715.600	1 226.700
	标准差	6.783	0.568	1.021	3.242	571.396	411.639
	变异系数	0.054	0.051	0.039	0.062	0.210	0.336
较对照±	平均值	4.100	1.500	0.500	0.200	215.000	225.500
	变异系数	-0.016	-0.015	0.010	-0.005	-0.008	-0.146

高、茎围、中部最大叶面积和顶叶面积,株高也略有增加。

该平台有效减少了肥料投入费用,按 2015—2017 年平均 3.3 元/kg 基肥计,3 年累计节约肥料投入 1 523.52 万元(表 2)。

表 2 2015—2017 年节约肥料投入费用

年份	烟农户数/户	推广面积/ $\text{万 hm}^2$	节约肥料投入/t	节约费用/万元
2015	26 976	4.13	1 674.00	552.42
2016	26 587	3.75	1 517.13	500.65
2017	20 629	3.52	1 425.60	470.45
合计	74 192	11.40	4 616.73	1 523.52

### 3 结语

基于“互联网+”技术搭建的烟田养分精准管理系统,通过对烟田历史数据的收集与关联性分析,构建了田间养分变化规律模型,实现对土壤肥力的精准测算,推荐最佳的施肥配方。通过田间示范,应用烟田养分精准管理系统能够减少农户施肥时间、减少肥料用量、提高肥料的利用率、改善农

田水污染风险,有良好的生态、经济、社会效益,符合国家生态环境改善要求,具有广阔的应用发展空间。

### 4 参考文献

- [1] 夏海乾,孟琳,石俊雄,等.精准施肥技术在烟草上的应用[J].西南农业学报,2011,24(6):2263-2269.
- [2] 蒋卫,冯娅,霍沁建.精准施肥技术在遵义县烟草上的应用研究[J].耕作与栽培,2011(3):12-13.
- [3] 王强,马友华,胡宏祥,等.基于 GIS 与 GPS 的中国农村精准施肥的方法研究[J].中国农学通报,2006,22(7):524-529.
- [4] 陈胜利,乔红波,王红旗,等.基于 GIS 和 GPS 的烟田养分管理[J].烟草科技,2007(2):58-62.
- [5] 张鑫.基于 GIS 的烟田养分管理与施肥推荐系统的设计与开发[D].南昌:江西农业大学,2013.
- [6] 何山,孙媛媛,沈掌泉,等.大数据时代精准施肥模式实现路径及其技术和方法研究展望[J].植物营养与肥料学报,2017,23(6):1514-1524.
- [7] 徐友伟,尼玛扎西,刘国一,等.精准施肥专家数据库咨询系统构建初探[J].西藏农业科技,2009,31(3):31-36.
- [8] 樊艳英,张自敏,陈冠萍,等.基于物联网的精准农业玉米长势监测分析系统研究[J].农机化研究,2018,40(8):223-227.