

栾城精准种植网络服务平台的建设*

李红军 程一松

F32 A

(中国科学院石家庄农业现代化研究所 石家庄 050021)

摘要 作为一种新的农业微观经营管理方式,精准农业已成为农业发展的趋势之一,但中国发展精准农业不能套搬西方的模式,而应结合我国的实际国情。阐述了栾城精准种植网络服务平台的建设内容,指出精准农业的网络预报服务模式适于当前中国的农业国情,以期为我国精准农业的发展提供可行的参考模式。

关键词 精准农业 模式 网络预报服务

Construction of the platform of precise cultivation network in Luancheng. LI Hong-Jun, CHENG Yi-Song (Shijiazhuang Institute of Agricultural Modernization, Chinese Academy of Sciences, Shijiazhuang 050021), *CJEA*, 2002, 10(2): 130--132

Abstract Precise agriculture is a kind of new micro-management of agriculture and embodies the trend of agriculture development. Considering the current agricultural conditions of China, it is not feasible only to adopt the precise agriculture models used in the western countries simply and blindly. The main contents of the platform of precise cultivation network service in Luancheng are dealt with in this paper. Network service prediction model on the basis of current agricultural conditions in China is also put forward with a goal of providing a reference model for China's precise agriculture development.

Key words Precise agriculture, Model, Network prediction service

精准农业(Precision Agriculture)是近几十年才出现的一种新的农业微观经营管理方式,其核心是利用现代信息感测技术,实时获取各种农田信息,根据其空间差异分成小的生产单元,通过多种农业信息处理技术分别处理,诊断其差异产生的原因,从而确定各生产单元所需生产要素如水、肥、药等的投入量与投入时间,实现精确作业。与传统农业相比,精准农业的主要特点是精确预测各生产单元所需生产要素的量与投入时间,按需定点定量投入,降低生产成本,减少环境污染,达到经济、社会和生态效益的同步增长,实现农业的可持续发展。精准农业的研究与实践在国外开展的较早,欧美一些发达国家的精准农业已由小区域试验示范发展到较大范围内的实施,涉及农业生产的施肥、播种、水分管理、收获等多个领域,精准农业作为一种农业可持续发展的综合技术已受到广泛重视。到1995年美国约有5%的作物面积不同程度应用了精准农业技术,且近年来发展迅速。以色列全部实施精准灌溉技术,水分利用效率大幅度提高。不仅西方发达国家重视精准农业的技术实践,日本、韩国、巴西、马来西亚等国亦已开始试验示范研究。我国农业生产处于传统农业向现代化农业的转变阶段,在精准农业研究与实践方面刚刚起步,近几年才开展精准农业的研究与小范围的示范推广,进行了某些单项技术如地理信息系统(GIS)、遥感(RS)、专家系统(ES)等在农业中的应用研究。与美国及西欧发达国家相比,我国农业生产环境复杂,发展精准农业困难较多,必须探索一条适于中国农业特点的精准农业发展之路。为此,在中国科学院栾城农业生态系统试验站(以下简称栾城站)进行了精准种植示范与服务模式的研究,以期探索出适合我国国情的精准农业实施模式。

1 精准农业模式的确定与网络服务平台构建

我国农业生产资源约束性较强,人均耕地面积 0.094hm^2 ,为世界平均水平的32.3%,人均水资源 2200m^3 ,为世界平均水平的25%。大部分农田处于田块破碎、高低不平的丘陵地区,仅少部分平原农田集中在北方。我国以家庭联产承包的形式对土地实行分散经营,客观上限制了农业机械化的发展,每万 hm^2 拖拉机拥有量仅为世界平均水平的34.7%。从农田面积大小、机械化程度及经济、技术水平而言,我国实施精准农业的背景与西方发达国家不同,国外大面积的农场精准农业模式不适合我国的广大农村地区,以户为

* 中国科学院知识创新项目“华北平原精准种植技术体系集成与示范”(KZCX2-404-3)资助

收稿日期:2001-08-28 改回日期:2001-09-26

单位实施精准农业从资金投入、人员科技素质及经济效益均不可行,只能发展适于中国国情的精准农业模式。从我国农业分散经营的特点出发,结合精准农业微观经营的思想,本研究针对华北地区水资源匮乏现状,重点开展节水、节肥的农田精准管理研究,在河北省栾城县开展了精准种植网络服务的研究与实践,该县地处河北省中部,辖 5 镇 3 乡 182 个村,人口 32 万人,总土地面积 345km²,现有耕地 3 万 hm²,为粮食生产基地县,代表了太行山前平原 250 多万 hm² 耕地的褐土高产农业生态类型。本研究在精准种植试区研究示范的基础上对栾城全县农田信息进行普查监测,运用多种信息处理技术,结合精准种植指标体系,通过 Internet 网络为栾城县精准种植提供理论指导,将中试成果进行推广,服务基层农户。平台设计以栾城站长期科研积累为技术依托,同时将其作为精准农业技术的中试基地,对精准农业的技术体系进行研究与示范,将农业信息处理技术与精准指标体系本地化,组成 1 套适宜当地的精准农业技术体系,首先在栾城站小范围内进行研究与示范,进而以精准农业预报服务的形式为栾城县提供较大尺度的精准信息,着重对水、肥等的投入量、投入时间与投入地进行提前预测预报,为栾城县提供精准种植服务。基于上述设计思想,该网络平台的设计见图 1。在网络体系中各工作站完成栾城农田信息的整理与处理,信息来源包括栾城站的观测数据、栾城县观测网普查数据、社会经济数据等。这些数据一部分通过中间插件转入 SQL server 数据库中提供网上动态查询,另一部分转入地理信息系统作为下一步的分析数据,最后决策信息中的文字与图像作为新的内容更新 WWW 服务器上的网页,数字信息转入 SQL server 数据库提供网络动态查询。SQL 服务器以 Windows 2000 作为网络操作系统,该系统具有 Windows 98 的良好兼容性与 Windows NT 的安全性、稳定性,用 SQL server 作为后台数据库,存储经工作站分析后产生的决策信息、预测信息及其他相关数据如气象数据、土壤数据、经济数据等,通过 WWW 服务器端 ASP 的调用,产生和运行动态、交互、高性能的 Web 服务应用程序,远程用户在 WWW 页面上实现对后台各数据表的录入、查询和修改。该平台网页挂在中国科学院石家庄农业现代化研究所 WWW 服务器上,主页网址为 <http://www.sjziam.ac.cn/lc>。

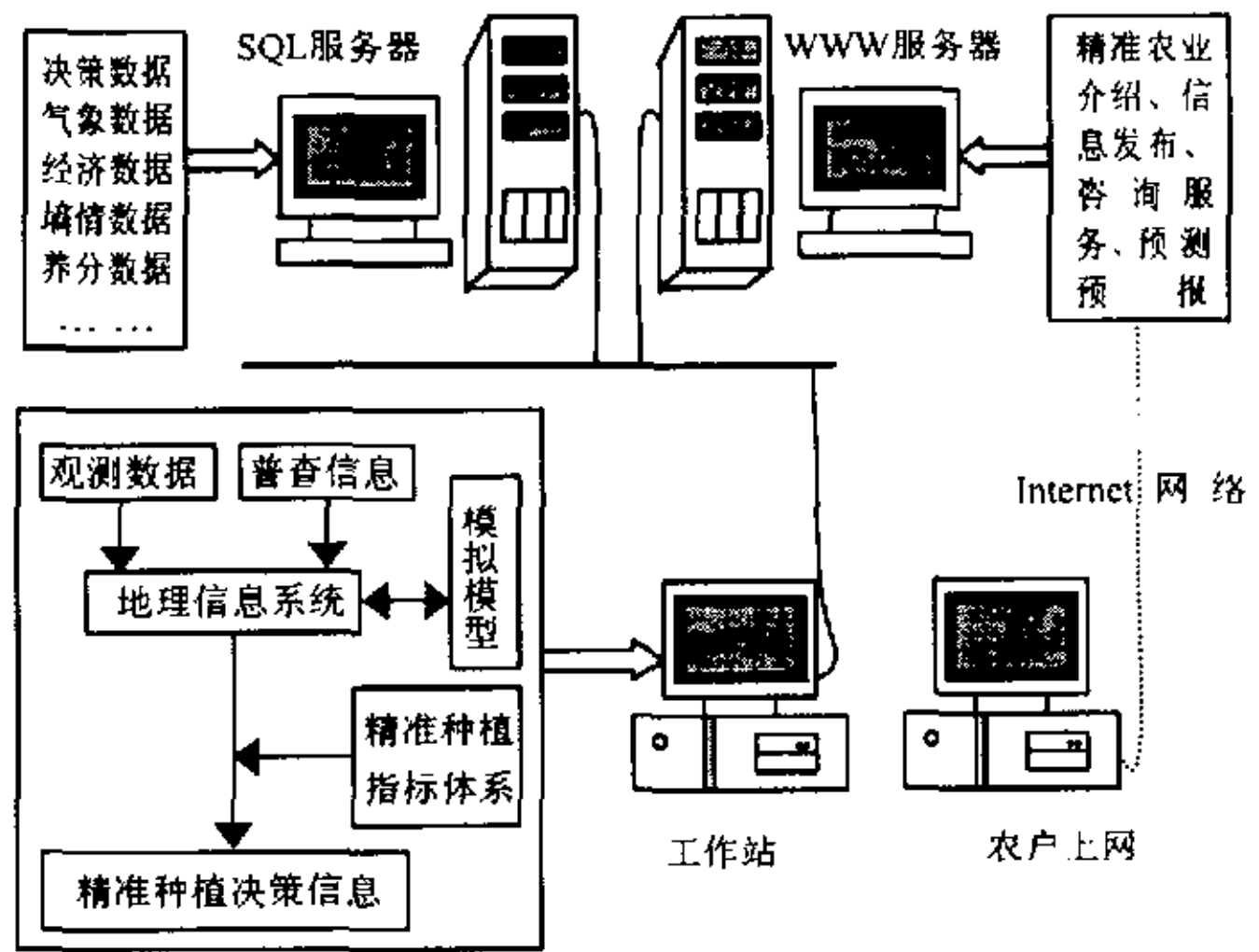


图 1 栾城试区精准种植网络平台结构图

Fig. 1 Structure of precise farming Web platform in Luancheng plot area

在网络体系中各工作站完成栾城农田信息的整理与处理,信息来源包括栾城站的观测数据、栾城县观测网普查数据、社会经济数据等。这些数据一部分通过中间插件转入 SQL server 数据库中提供网上动态查询,另一部分转入地理信息系统作为下一步的分析数据,最后决策信息中的文字与图像作为新的内容更新 WWW 服务器上的网页,数字信息转入 SQL server 数据库提供网络动态查询。SQL 服务器以 Windows 2000 作为网络操作系统,该系统具有 Windows 98 的良好兼容性与 Windows NT 的安全性、稳定性,用 SQL server 作为后台数据库,存储经工作站分析后产生的决策信息、预测信息及其他相关数据如气象数据、土壤数据、经济数据等,通过 WWW 服务器端 ASP 的调用,产生和运行动态、交互、高性能的 Web 服务应用程序,远程用户在 WWW 页面上实现对后台各数据表的录入、查询和修改。该平台网页挂在中国科学院石家庄农业现代化研究所 WWW 服务器上,主页网址为 <http://www.sjziam.ac.cn/lc>。



图 2 栾城县普查数据散点图

Fig. 2 Scattered spots of soil general survey in Luancheng County

2 农田信息的采集与处理

在栾城精准种植网络平台运行中农田信息的采集与处理是较重要环节之一,它影响到最后决策信息的质量。本研究为平台运行提供了丰富的数据资源,包括栾城站精准农业示范区自动监测数据、栾城站观测数据、栾城县域观测网的观测数据、栾城社会经济数据、地理信息数据等,数据种类包括社会经济统计数据、常规气象数据、农田小气候自动观测数据、自动气象辐射站观测数据、波文比观测数据、光合观测数据、高光谱数据、农田生育期调查数据、养分动态观测数据、地下水动态检测数据、全县水分与养分普查数据等,各类数据的观测年限不等,最长的自 1980 年建站开始有 20 年的历史数据。因数据种类繁多,数据量大,为方便存取、查询与管理,开发了栾城农田信息管理系统,对数据的管理采用共享方式,可实现不同类型数据间的转换,满足不同数据处理过程的需

要。同时将需查询的数据转入 SQL 服务器中的 SQL server 数据库中,并通过中间程序实现 SQL server 数据库与农田信息管理系统的同步更新。为给精准施肥、灌溉和种植提供定量化的依据,本研究采用作物指标(如作物生理指标、可见症状指标等)和土壤指标(土壤水分、养分指标)来反映作物的水肥状况和适宜程度,以确定作物施肥、灌水的适宜时间和适宜数量。在确定水肥指标后对农田信息进行如下处理:在地理信息系统中将数字化后的栾城县相关地图作为数据分析的底图,转入全县普查及县域观测网的数据,通过坐标定位生成普查数据的散点图(见图2)。分别利用作物生长模拟模型与决策支持系统对每个普查点的数据进行模拟预测与决策分析,预测与分析结果作为一个新的属性字段存入地理信息系统中,结合已经确定的水肥指标体系,即可对每个普查点的灌溉、施肥给出一个推荐量与作业时间。通过数据内插将普查的散点图生成反映全县农田状况空间差异的面状分布图,利用预测与分析结果生成不同时期的水肥管理处方图。将所有这些决策信息中文字与图像信息以网页形式通过网络发布出去,数据信息转入 SQL server 数据库,提供网络动态查询。

3 精准种植网站的开发

随着计算机网络技术的发展,农村也逐渐开始普及计算机,只要有1根电话线,计算机就可以上网。因此采用精准农业网站的形式将栾城县精准种植信息发布在网页上,农户可随时上网浏览或下载打印。网站提供的主要内容有精准农业介绍,系统介绍精准农业的概念、技术体系、国内外研究状况、发展动态与趋势及相关文章等;栾城县精准种植试区介绍,主要展示栾城县的精准种植研究与示范工作,包括示范区介绍、试验安排、中试成果展示等相关信息;栾城县农情服务,提供栾城县相关农业信息的查询服务如气象信息、社会信息、经济信息、农田墒情、养分状况等;农田管理咨询服务,针对当前农业生产管理中的问题提出建议与指导方案,同时提供网上农事论坛与 Email 问答服务;农田信息预测预报,主要是对栾城县农田水分、养分等模拟预测信息的网上查询,为栾城县农业生产的节水、节肥提供指导。网页开发主要采用 HTML 语言编程及 ASP 技术,对文字、图像、动画、视频等信息进行有机集成,形成图、文、声并茂的 WWW 页面。ASP (ActiveX Server Pages)属于 ActiveX 技术中的 Serve 端技术,通过 ASP 命令调用 SQL 服务器上的数据库,产生动态的 Web 网页送到客户的浏览器,实现交互式主页,完成用户输入信息的处理与后台数据库的更新与查询显示。精准种植示范与网络服务模式以示范基地为依托,通过试验研究将精准种植技术本地化,在基地以示范的形式展示其技术力度,以网络信息服务的便捷形式为更大范围提供农业精准管理信息,在一定精度上为农业生产提供水、肥等的精准管理信息,实现了农户分散经营的统一指导,扩大了现代高新技术的受益范围,适于在我国广大农村地区实施推广。精准农业是一种新的农业管理方式,发展精准农业将给我国农业生产带来巨大的社会、经济和生态效益,有助于我国农业节水节肥问题的解决,将传统的耕作种植经验与现代信息技术相结合,将农业生产高新技术化,同时结合我国农业的自身特点,借鉴精准农业微观经营的思想,灵活组合精准农业实施模式,研究适于我国的精准农业有效途径,以促进我国农业的可持续发展。

参 考 文 献

- 1 刘 刚. 精细农业的技术组成、决策分析及在我国的应用实践. 农业现代化研究, 2000, 21(1): 57~60
- 2 喻歌农, 周 泳. 试论精确农业及我国行动对策. 自然资源学报, 1999, 14(1): 69~74
- 3 徐可英. 国内外精确农业发展现状与对策. 中国农业资源与区划, 2000, 21(2): 53~56
- 4 赵春江等. 北京地区智能化农业信息技术应用示范工程. 计算机与农业, 1998 (增刊): 1~8
- 5 严泰来等. 精确农业的由来与发展及其在我国的应用策略. 计算机与农业, 2000 (1): 3~5