

# 蔬菜溯源管理系统的开发与应用

阎世江, 张京社, 柴文臣

(山西省农业科学院 蔬菜研究所, 山西 太原 030031)

**摘要:**为实现蔬菜产品产销全程可追溯的目标,利用二维码技术、Web 技术搭建了蔬菜产品质量安全溯源系统,提出了蔬菜供应链全程溯源模型,从总体构成、功能模块设计等方面介绍该系统,并重点介绍溯源管理、农事管理,为企业安全生产和信息化管理提供了有效保障。

**关键词:**蔬菜;溯源管理;应用

**中图分类号:**S 6-39 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2017)04-0187-04

蔬菜是我国广大人民群众的生活必需品,其质量安全关系到人民的生命。近年来,我国政府对蔬菜质量安全一直十分重视,但是蔬菜质量问题时有发生,通过以往的方法很难追查到责任人。自追溯系统诞生后,该问题迎刃而解。所谓“溯源系统”可以理解为利用信息识别技术,通过对蔬菜整个生产阶段的标识,对所有环节进行控制和跟踪。其目的是如发现质量问题,可根据识别获得的信息,追踪问题所在,采取必要反应措施<sup>[1]</sup>。

国内对蔬菜溯源体系的研究已经开始,研究与应用也取得了进步。但应用实例较少,大多研究均停留在试验阶段。杨信廷等<sup>[2]</sup>研究了蔬菜溯源数据模型。马鸿健<sup>[3]</sup>实现了蔬菜供应过程的信息化管理。蒲皎月等<sup>[4]</sup>、孙书瑾等<sup>[5]</sup>构建了基于 RFID 的数据采集编码方式。邓勋飞等<sup>[6]</sup>在溯源系统中添加了蔬菜产地信息的图形化。刘越畅等<sup>[7]</sup>建立了蔬菜流通的数据采集流程及安全溯源与预警的贝叶斯模型。尽管国内不少研究者提出了蔬菜质量安全溯源系统的解决方案,但在实际应用中缺乏应用实例。

针对蔬菜溯源的现状,该研究根据山西省蔬菜发展的特点,以蔬菜生产企业——山西沁州绿农林牧有限责任公司(以下简称沁州绿公司)为对象,从蔬菜生产开始,通过对该公司蔬菜的生产、销售深入

分析,在山西省首次提出了蔬菜溯源模型,制定蔬菜溯源管理系统——《精准农业智能化管理系统》,实现为企业生产、消费者服务的目的。

## 1 系统概况

所谓精准农业(Precision agriculture)是指以信息为基础,利用传感器及先进监测技术,完整、准确、及时的了解土地和作物的详细数据,结合精确时空统计分析,及时迅速做出决策的一种农业管理系统。《精准农业智能化管理系统》是在山西省农业科学院蔬菜研究所著名蔬菜专家张京社研究员的倡议下,由山西省农业科学院蔬菜研究所、沁州绿公司、山西前程光明科技有限公司共同开发的,由张京社研究员提出总体构思与蔬菜种植的技术参数,沁州绿公司提供试验用地,山西前程光明科技有限公司负责具体编写软件,构建数据库及日常维护。开发系统结构 B/S;开发语言 Visual C#.NET;开发数据库 Microsoft Sql Server 2005。

## 2 总体构成

该系统的实现需要众多的电子测量设备和信息传送设备以及信息决策部分。考虑到系统的功能由多个部分组成,将该系统划分为多个功能单元,形成相应功能的电子单元模块。包括温室环境传感器部分,主要由温室中的大气温度传感器、大气湿度传感器、光照强度传感器、CO<sub>2</sub> 浓度传感、土壤温度传感器、土壤湿度传感器等部分组成。其次是数据传输与存储部分,包括多功能数据采集存储以及基于 GPRS 网络数据传输等部分组成。再次是温室生产管理系统。最后实现系统集成与农业温室精细智能管理。系统的总体设计框架见图 1。

**第一作者简介:**阎世江(1975-),男,山西太原人,博士研究生,助理研究员,现主要从事蔬菜遗传育种等研究工作。E-mail: syauyan@163.com.

**基金项目:**2014 年山西省农业综合开发科技推广资助项目;山西省科技攻关资助项目(20140313021-4)。

**收稿日期:**2016-10-17

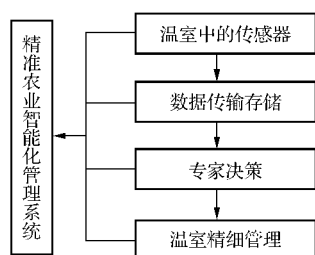


图1 系统总体设计框

该系统通过在温室内安装的大气温度传感器、大气湿度传感器、光照强度传感器、CO<sub>2</sub> 浓度传感、土壤温度传感器、土壤湿度传感器探测大气温度、大气湿度、光照强度、CO<sub>2</sub> 浓度、土壤温度、土壤湿度，再由数据采集与基于 GPRS 网络的通讯传输技术构成温室信息的存储与传输。通过多串口数据采集技术将有关数据传回计算机，工作人员可以通过个人电脑、PDA、手机实时观测，可以直接将各种温室参数传到 PDA、手机上，通过内嵌的专家决策系统软件进行温室生产管理决策，提供可行的温室生产管理决策方案；也可以将数据用无线传输技术发送到

PC 机端，再通过 PC 机上的温室生产管理专家系统进行较详细的数据分析和科学决策，最后得到温室精细管理决策处方，以达到改变温室环境参数，实现温室精细管理的目的。总体系统实现图如图 2 所示。

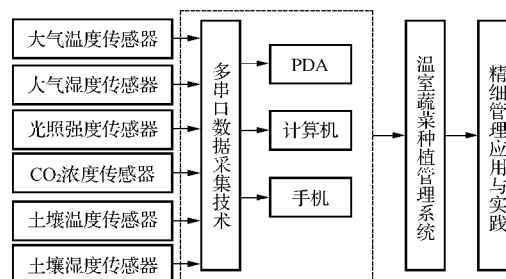


图2 总体系统实现

### 3 功能模块设计

根据系统的总体结构及用户分析的结果可以把系统划分为 6 个大模块，根据软件工程的思路要尽量保证各模块间的强内聚和松耦合，在系统实现过程中可以对划分的模块逐一实施(图 3)。

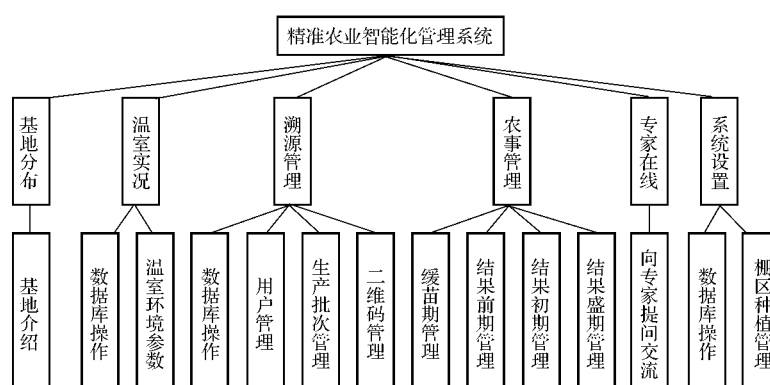


图3 系统模块

#### 3.1 基地分布

该模块比较独立于整个系统，介绍基地的概况。

#### 3.2 温室实况

该模块主要是由主机下发查询命令，由主设备进行各传感器和控制设备的当前状态收集并通传送给主机，然后由 Web 程序显示给用户。系统把所有温室以列表的形式列到表格中，如果用户想了解某一温室的详细参数如大气温度、大气湿度、光照强度、CO<sub>2</sub> 浓度传感、土壤温度、土壤湿度和工作状态则可以直接查看具体信息。专家之前已绘制了最佳环境因子图，如超出最佳范围，会自动报警，提醒管理人员进行整改。

在温室中安装了带有 Web 功能的摄像头，这样在系统中只需要设置相应的 IP 就可以在网页中显示画面。通过影像用户不需要实地考察就能大致观察到温室内部的情况，当一个人控制许多个温室时监控管理就变得非常重要。一般使用网络摄像头直接与系统总路由相连接，在功能上可以独立于硬件系统，不会由于硬件或中间件故障影响监控功能。

#### 3.3 溯源管理

该模块是整个系统的重要部分，主要体现产品的追溯功能，管理人员通过日常的田间农事记录，将有关农事操作的信息导入该模块。消费者通过手机、电脑扫描包装上的溯源二维码，就能立即显示该

产品的生产棚室编号、详细种植记录、加工记录,实现了可追溯的目的。

### 3.4 农事管理

该模块是整个系统的控制中心,此模块主要负责温室各种蔬菜的种植管理措施的发布和执行,管理人员发布操作指令,工人在看到指令后实施具体的措施,在完成后,作好记录。此模块是用户最常用的模块,用户通过此模块完成对蔬菜种植的控制。

### 3.5 专家在线

如工作人员遇到无法解决的技术问题,可以给专家留言,系统会将留言转发至专家的电子邮箱,也可通过在线 QQ 进行交流。

### 3.6 系统设置

此模块比较简单,由 Web 服务器显示相关页面,然后由用户输入 Web 服务器和中间件的 IP 和端口即可,虽然此模块在实现上比较简单,但正确的设置 IP 地址才能使整个系统正常工作,因此此模块应该尽可能设计的人性化,以提示用户是否正确设置网络。

## 4 溯源管理、农事管理介绍

由于在该系统中溯源管理、农事管理最重要,因此重点介绍 2 个模块使用的数据库。

### 4.1 溯源管理数据库

该系统利用 Visual C#.NET 面向对象编程技术和 Microsoft Sql Server 2005 关系型数据库技术,为沁州绿公司构建了蔬菜产品质量溯源管理应用系统。用户可以在手机、电脑查询端,应用 HTML5 技术实现溯源信息的查询。

根据系统总体思路,结合沁州绿公司内部各部门对信息的管理,系统主要划分为基地管理,蔬菜种植、采收管理,质量溯源管理 3 个模块(图 4)。

基地管理是溯源系统的重要模块,因为基地管理的好坏直接影响到蔬菜产品的质量。基地管理要根据国家绿色无公害农产品的要求,制定种植计划,对棚室环境进行检测、记录。

蔬菜种植、采收管理是溯源系统的核心,种植过程归为自动灌溉、耕地、施肥、病虫害信息、授粉等几类,在每项田间管理实施之前,先制作标识有各项计划操作的关键控制点的种植预案(即生产工单),然后按工单要求进行规范操作,蔬菜产品种植过程中的农药或者肥料的使用要符合标准,操作完成后,将各项计划的操作录入系统,从而达到对蔬菜产品生产进行监控指导的作用。以条码化管理为核心,关

联蔬菜采收、加工等过程信息,自动生成溯源码(全球唯一随机码)。

质量溯源管理是开放给消费者的二维码溯源查询系统,支持网页查询和手机查询,通过手机、电脑、扫描蔬菜产品包装上的溯源二维码,就能立即显示该包装蔬菜产品的生产基地、详细种植记录、加工包装记录、采收人等信息,实现了蔬菜产品可追溯的目的。

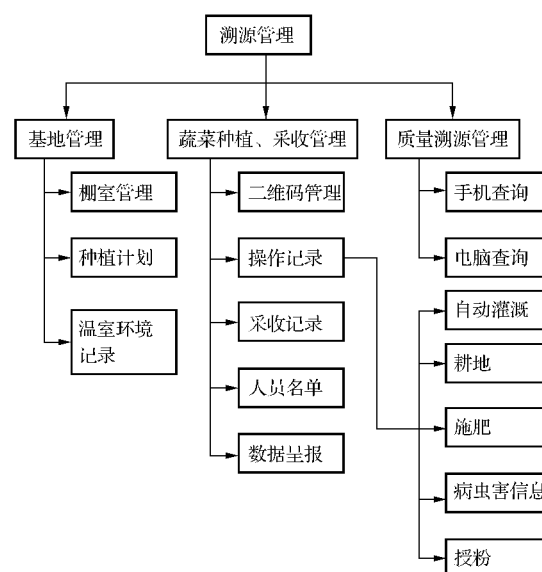


图 4 系统功能结构

### 4.2 农事管理数据库

该系统开发语言、数据库结构与溯源管理系统一致。种植专家在生产管理系统中制定种植计划,对种植计划进行调整,种植人员根据调整后的计划实施种植工作,按不同的蔬菜生长阶段(缓苗期、结果前期、结果初期、结果盛期)实施不同的措施,可分为 5 类,有自动灌溉、施肥、耕地、病虫害信息、授粉等。种植人员只需在实施完成后在系统上进行简单的确认或数据调整,所有的种植数据都在计划阶段就已存于信息系统之中。系统对种植数据按种植批次管理,每次种植产生一个种植批次,记录相关信息。这类信息会在溯源系统中被调用,并保存至计算机中供以后查阅,见图 5。

## 5 结论与讨论

该系统开发完成后,在沁州绿公司开始示范应用,反应良好。取得了显著的社会效益和经济效益。该系统搭建起了企业、消费者和监管部门之间加强沟通,一方面使信息公开透明化。另一方面,也提升了企业的管理效率。

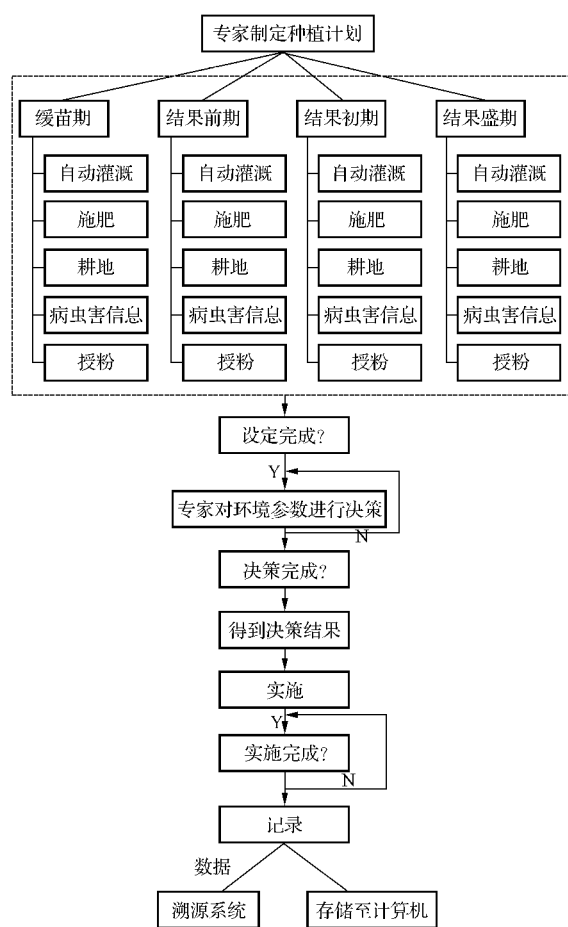


图5 系统功能结构

该研究在沁州绿蔬菜生产、销售的基础上,设计构建了蔬菜全程可追溯的平台,消费者在购买蔬菜后可通过手机扫描二维码查询产品有关信息,如出现质量问题,可以及时追踪溯源,查找问题所在,追究当事人的责任。但在该系统实施的过程中也发现一些不足,如蔬菜种植者文化水平较低,该系统在操作的过程中对使用者有一定的要求,许多农户不会使用,因此对溯源系统应进行进一步的改善与优化<sup>[8]</sup>。同时要打破信息壁垒,是数据在企业、政府、消费者之间互联互通。还要注意数据采集技术和设备的研究,降低系统维护的费用。

### 参考文献

- [1] 程浩. 畜产品安全控制与溯源技术研究的探讨[J]. 现代农业科技, 2007(13):169-170.
- [2] 杨信廷, 钱建平, 孙传恒, 等. 蔬菜安全生产管理及质量追溯系统设计与实现[J]. 农业工程学院, 2008, 3(24):163-166.
- [3] 马鸿健. 基于蔬菜供应链的蔬菜质量安全溯源系统研究与实现[D]. 泰安: 山东农业大学, 2014.
- [4] 蒲皎月, 张海辉. 基于 RFID 技术的中小型企业蔬菜溯源系统设计[J]. 农机化研究, 2015(4):207-210.
- [5] 孙书瑾, 路安江, 张正平. 基于 RFID 技术的蔬菜食品安全溯源系统研究[J]. 世界农业, 2012(12):77-80, 87.
- [6] 邓勋飞, 黄晓华, 任周桥, 等. 基于地理编码的生鲜蔬菜安全生产与溯源技术[J]. 浙江农业学报, 2012, 24(1):120-124.
- [7] 刘越畅, 陈世文, 冯进达, 等. 基于贝叶斯网络的蔬菜质量安全溯源与预警[J]. 广东农业科学, 2012(20):188-190, 205.
- [8] 郑业鲁, 刘晓珂, 郭洛先, 等. 基于供应链的蔬菜安全溯源系统的设计与实现[J]. 广东农业科学, 2016(1):145-150.

## Development and Application of Vegetables Tracing Management System

YAN Shijiang, ZHANG Jingshe, CHAI Wenchen

(Vegetable Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Science, Taiyuan, Shanxi 030031)

**Abstract:** In order to achieve the goal of full traceability, this research put forward a full traceability vegetable supply chain model, and set up a vegetable products quality and safety traceability system with QR code technology and Web technology, the system was introduced from structure, function module design, and focused on traceability management, agricultural management. The construction of traceability system provided guarantee for safe production and information management.

**Keywords:** vegetables; tracing management; application