

# 工厂化蔬菜生产管理信息系统的研制<sup>3</sup>

陈联诚 王二卫 陈连岳 商杭秋 钱立雄  
(华南农业大学)

**摘要:** 采用管理信息系统的生命周期法,以广州一蔬菜生产基地为对象进行研究,使开发的系统更加适用于生产实际;采用动态规划法进行周年种植规划安排,可在许多种植方案中优选出效益最佳的方案。系统经调试,效果较理想。该系统的生产管理子系统已安装在生产基地,进入正式使用阶段。该文对工厂化蔬菜种植半自动生产线的管理模式进行了探索。

**关键词:** 工厂化蔬菜生产; 管理信息系统

我国农业正由传统农业向现代化农业转化,工厂化设施农业生产技术正受到日益广泛的重视。在工厂化农业的建设中引入计算机管理信息系统,以实现生产、经营、销售等信息的收集、存贮、处理和辅助决策,是提高生产效率和管理水平,实现高产高效的重要一环<sup>[1,2]</sup>。工厂化生产过程的环境自动测控是其运行中的另外一个重要环节。目前国内许多生产基地都使用手动测控装置。虽然有了一些进行环境自动测控的尝试,但大部分还不够理想,尚需深入研究。本研究以广州一蔬菜生产基地为对象,采用生命周期法进行研究开发,并在研制的实施阶段,将各个子系统分阶段地逐步转换升级。

## 1 总体设计

### 1.1 系统目标

研究建立工厂化蔬菜种植生产管理信息系统,其主要目标是:探索规模化蔬菜生产现代管理模式;研究与建立工厂化蔬菜种植半自动生产线;研究与建立生产规划和产量分析等辅助决策模型。

### 1.2 系统结构

系统首先通过网络及其它媒体对产品的市场价格及各种农用物资的价格进行处理,综合系统中有关历史资料,配合方法库及模型库,作出周年种植品种搭配的优化规划方案。经确认后,系统将按照温度、湿度、养分等生产条件的设定标准进行实时自动

检测调控。在种植周期结束后,系统将进行产量分析和效益分析。其功能结构图如图 1 所示。

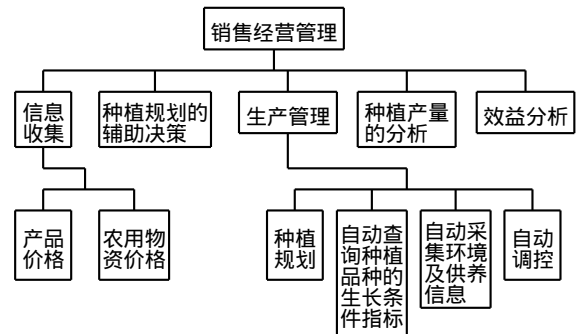


图1 系统的功能结构图

Fig 1 Function structure of the systems

1) 信息的收集: 先从网络和其它媒体上收集有关地区的产品价格、农用物资价格等信息,处理后存入数据库。2) 种植规划的辅助决策: 对传统农业而言,其种植规模较小,种植规划的安排对农业生产的效益影响不大,但对现代农业来说,由于它是规模化的生产,种植规划微小的偏差,都会对效益产生很大的影响。该部分采用如下思路:首先计算机根据当前收集到的价格信息修正价格库中各种种植品种的市场价格及农用物资的价格,然后计算机自动计算各品种的利润,最后系统用动态规划方法优化出周年种植品种的最优搭配规划。3) 生产管理: 种植品种确定后,系统从作物生长条件资料库中查出该品种最佳的生长条件: pH、EC、温度、湿度等指标数据,经技术人员确认后,系统将环境及养分供给情况进行连续的实时检测和调控,使作物在最佳的环境条件下生长。4) 产量的分析: 在一个种植周期结束后,计算机把本期的产量及生长条件与以前的数据做比较

收稿日期: 1999207221

3 广东省重点科技攻关项目(95212)

陈联诚, 副教授, 广州市天河五山 华南农业大学工程技术学院, 510642

分析。本系统用方差分析法来确定不同组中产量是否有差异及引起差异的原因,最后再分析出最佳的生长条件和最差的生长条件,用来修正作物生长条件资料库。5)效益分析:种植周期结束后,系统还将进行财务结算,用5年的周期收益作比较进行效益分析,得出该品种的最佳效益的种植方案,再存入最佳方案数据库,作为以后的决策参考。

## 2 系统建立与集成

### 2.1 系统的建立

农业生产是个复杂的大系统,为了使开发出来的系统能符合实际要求,我们按管理信息系统开发的规范步骤进行系统分析,画出数据流程图<sup>[3]</sup>。分析

复杂生产过程的信息流向及各部分之间的关系。图2是主要流程图之一。

对数据流程图中数据流说明如下: (1) 各类信息; (2) 管理人员对种植规划及环境养分指标的修改结果; (3) 顾客反馈的各类信息; (4) 农用资料消耗单; (5) 产品销售单; (6) 各品种价格; (7) 农用物资价格; (8) 作物生长的环境及养分指标; (9) 作物生长的环境及养分指标的修正值; (10) 种植规划辅助决策方案; (11) 种植规划的修改方案; (12) 种植品种产量及其生长条件的数据; (13) 种植品种产量; (14) 销售品种的价格; (15) 种植时消耗的农用物资; (16) 效益分析结果; (17) 近年效益资料; (18) 效益分析历史资料。

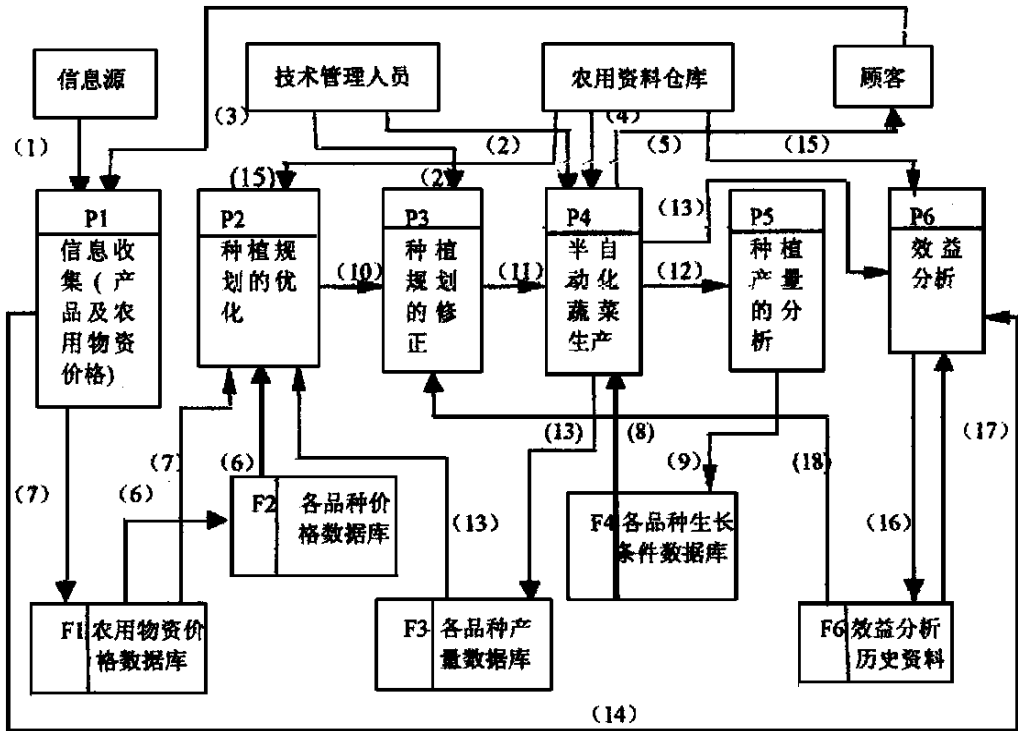


图2 第0层DFD图

Fig 2 DFD flow chat of the zero layer

在系统分析阶段产生的数据流程图中,可以分析出本系统中几个最基本的处理逻辑和主要功能,可以明确系统中的层次关系及处理逻辑之间的复杂关系。由此可确定系统的功能和结构,以此为根据,就可以划分出各子系统,分析出程序模块。

### 2.1.2 模型的建立与集成

系统共有3个管理模型:种植规划、产量分析和效益分析。其中种植规划模型是按动态规划的原理<sup>[4]</sup>来建立蔬菜周年种植搭配方案的动态规划模

型。我们将一年分为若干个阶段,每个阶段起点可选择种植的蔬菜品种很多,而且,每一阶段决策都依赖于先前决策结果,这样就会产生数目众多的生产方案。为了从中选出最优的方案,我们将采用动态规划的多阶段决策来解决这类决策问题。

可用以下第k阶段与它的后继阶段之间递推关系式求出最佳方案

$$\begin{cases} f_k(S_k) = \operatorname{opt}_{u_k} \{d_k(S_k, u_k(S_k)) + f_{k+m}(u_k(S_k))\} \\ k = n, n-1, \dots, 1 \quad m = 1, 2, 3, 4 \\ \text{边界条件为: } f_{n+1}(S_{n+1}) = 0 \quad n = 12 \end{cases}$$

式中  $f_k(S_k)$  ——表示在第  $k$  阶段选  $S_k$  品种, 从  $k$  阶段直至年底获得的最大利润;  $d_k(S_k, u_k(S_k))$  ——表示第  $k$  阶段开始播种的  $S_k$  品种可获的利润;  $u_k(S_k)$  ——表示从种完  $S_k$  品种后可供选择种植品种  $u_k$  的集合;  $m$  ——各类品种的生长期。

用递推关系式时, 从年终起最后一个阶段向前逐段递推, 就可得出优化的规划方案。

把某蔬菜生产基地近年人工规划结果与优化规划结果作了比较, 计算结果表明: 采用优化规划法近 3 年平均每年提高利润 11%, 1999 年提高利润 18%。所以, 可以明显看出动态规划结果能更全面地安排生产, 它更适合规模化生产, 它将大大提高周年的生产利润。

### 3 系统实施及存在的问题

本系统按管理信息系统生命周期法进行开发。生命周期法注重系统的应用效果, 注重系统的维护与更新, 它把系统看成有生命的实体, 让系统跟随着实际需要不断更新, 使现代的生产管理模式与方法能够逐渐渗透到传统的农业领域中去。由于传统思想的影响及农业系统本身的复杂性, 新技术新设备在农业中推广应用是比较困难的。不少自动检测调控系统在种植基地都只运作一段时间就结束, 一切又回到传统的手动方式。鉴于这点, 本课题在研究中侧重于系统实施阶段的系统调试、系统转换与交付使用、系统推广和人员培训这几个环节。系统交付使用时, 采用分阶段逐步转换方法, 一个子系统一个子系统地进行调试转换, 对每个子系统, 分为几个档

次, 以使用户能逐渐适应, 也便于对操作人员进行培训。目前, 第一个周期的系统分析和系统设计阶段已基本完成, 进入调试转换阶段。生产管理子系统是整个系统中最基本的部分。目前生产管理子系统通过调试、试验, 已进入实施阶段。下阶段主要工作是逐步实现各个子系统的调试转换和实施, 完成研制的第一个生命周期, 以便开始下一个生命周期。

虽然系统基本完成, 但在实际运行时还存在不少问题: 某些传感器如湿度及 pH 传感器在实际环境条件下的稳定性及精度还不理想; 另外, 由于系统的成本还较高, 影响应用与推广。这些问题还需要进一步研究解决。

### 4 结束语

本研究针对工厂化蔬菜种植半自动生产线的管理, 采用管理信息系统的生命周期法开发管理系统, 重视系统在农业生产中的发展变化。在研制的实施阶段, 分子系统分阶段地逐步转换升级, 由适应到深入应用, 由简到繁逐步完善, 使新的生产经营管理模式与设施农业相配套。并注重系统的推广和人员的培训。实践证明这条思路是较现实可行的。现在各子系统正在进行试验或投入运行, 取得了较好的效果。

#### [参 考 文 献]

- [1] 史舟. 红壤区土壤资源利用与管理信息系统的研制. 北京: 农业工程学报, 1998, 14(1): 7~ 11
- [2] 陆昌华. 计算机在 20 万羽蛋鸡场生产管理中的应用研究. 北京: 农业工程学报, 1997, 13(1): 157~ 159
- [3] 黄梯云主编. 管理信息系统. 北京: 经济科学出版社, 1997. 78~ 131
- [4] 甘应爱等编. 运筹学. 北京: 清华大学出版社, 1985. 256~ 283

## Development of Management Information System for Production in Vegetable Factory

Chen Liancheng Wang Erwei Chen Lianyue Shang Hangqiu Qian Lixiong

(South China Agricultural University, Guangzhou 510642)

**Abstract:** Management Information Systems (MIS) was applied to semi-automatic production line for planting in vegetable factory. The system was developed using "life cycle" method for MIS to make it more applicable in production practice. The annual planting scheme was arranged using "dynamic scheme" method, the scheme with best benefit was utilized from many planting scheme. The system has been adjusted and was satisfactory. The subsystem for production management was put into practice in a vegetable factory.

**Key words:** vegetable production in planting factory; management information systems