

大棚集中节水灌溉智能调度控制管理系统

武 锋¹, 陈城修²

(1. 安徽省·水利部淮河水利委员会水利科学研究院, 安徽 蚌埠 233000;
2. 上海电力学院电力与自动化工程学院, 上海 200090)

摘要: 简要介绍了一种大棚集中节水灌溉智能调度控制管理系统, 该系统利用计算机技术、网络技术、仪表技术及数据通讯技术, 可同时对多个大棚进行节水灌溉自动控制, 具有一定的先进性和实用性。
关键词: 温室大棚; 节水灌溉; 智能调度; 控制系统
中图分类号: S274 **文献标志码:** B **文章编号:** 1006 - 7647(2012)S2 - 0107 - 03

1 系统概述

随着现代农业的发展, 大棚在农业生产和发展中的应用越来越广, 现在很多的农业生产示范园区和高科技农业园区中都在大量的使用各种温室大棚进行农业生产。随着各种温室大棚数量和规模的不断扩大, 迫切需要一种高效、节水、实用的大棚集中节水灌溉智能调度控制管理系统。

本文介绍的大棚集中节水灌溉智能调度控制管理系统利用了计算机技术、网络技术、仪表技术和数据通讯技术^[1], 可根据各个大棚的产品和大棚用户的申请情况, 自动进行灌溉调度控制和计费管理, 以达到提高灌溉效率、节约用水、提高产量的目的。系统可实现以下的功能^[2]:

- a. 采用交互方式建立供水控制中心(主控计算机)与灌溉用户(大棚)之间的交互联系。
- b. 建立以计算机智能数据采集与控制管理系统为核心的智能节水灌溉及有效的灌溉水费征收系统, 能够动态分配各用水大棚的用水需求, 在线监控各用水大棚间的灌溉时间、灌溉水量等信息, 并具有用户水费的计收、用水凭证管理、灌溉水费统计等功能。
- c. 集中节水灌溉管理, 各灌溉用户均可采用电话或 IC 卡等终端设备与供水控制中心进行在线联系, 利用系统事先所分配好的账号及密码进行灌溉用水申请, 还可随时进行用水信息的查询。
- d. 集中控制中心可根据各大棚用户的用水请求, 自动控制各大棚用户的灌溉时间、灌溉用水量,

同时可自动进行水费的计算, 实时统计水费的情况, 还可自动进行水票的打印输出。

- e. 系统采用预付费方式进行管理, 各大棚用户需预付一定量的用水费给集中节水控制中心才能正常使用该系统。在大棚用户水费不足的情况下, 系统能及时发出警告和提示。
- f. 集中节水控制中心可根据实时水源情况及请求灌溉用水的大棚用户数量情况, 由系统动态进行优化配置及实时调度控制。

2 系统的组成及工作原理

系统由供水控制中心的主控计算机、后台数据处理机、打印机、分控机、I/O 接口控制器、电话交换机或 IC 卡机、内部网络(数据通讯网络)、水泵和水泵开关控制器、电子水表、小型电动阀、电话机或 IC 卡终端等几个部分组成。其中节水主控计算机、后台数据处理机、打印机、电话交换机或 IC 卡机等均安装在集中节水控制中心内; 电子水表、小型电动阀、电话机或 IC 卡终端等可分别安装在各个用水单元(各个大棚)中。

系统的组成如图 1 所示。

系统的工作原理如下: 各灌溉单元用户可利用大棚内的电话机或 IC 卡终端通过内部网络及电话交换机或 IC 卡机向主控计算机提出用水申请, 主控计算机在接到用水申请后, 根据该用水单元的用水信息通知分控计算机, 分控计算机通过 I/O 接口控制器控制相应的水泵和电动阀进行供水, 同时电子

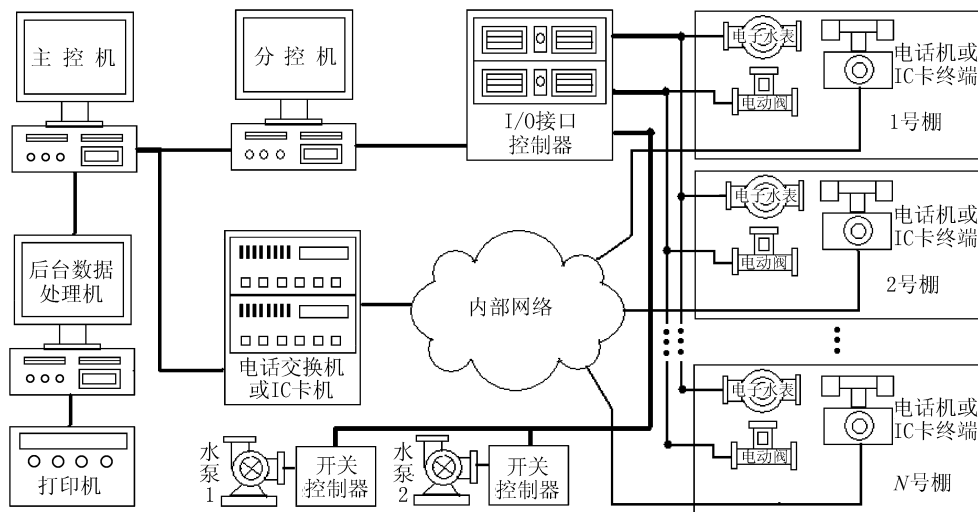


图1 系统组成框图

水表将供水量通过 I/O 接口控制器实时传送到分控计算机中,当实时供水量达到用户的申请量时,分控计算机通过 I/O 接口控制器控制相应的水泵和电动阀停止供水。

系统业务工作流程图如图 2 所示。

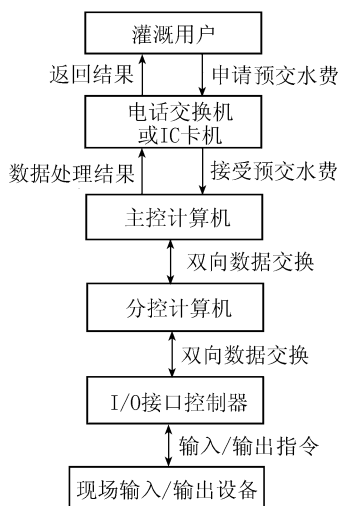


图2 系统业务工作流程

3 软件功能设计

系统在进行软件设计时,应采用模块式的软件结构,整个管理应用软件系统可分为“集中节水灌溉业务优化调度控制”及“集中节水灌溉计费统计管理”两大部分,这两部分应用软件应建立在一个统一的数据业务平台上,两个部分要做到既相互密切联系、又相互独立运行,以使其各环节间的工作即互不影响又协调统一。

在“集中节水灌溉业务优化调度控制”部分,可采用主/从控制灌溉运行方式,在集中节水控制中心的主控计算机上,实时动态模拟灌溉区域的分布情况、各用户的灌溉状态和数据信息并能实时地显示

在主控机上。“集中节水灌溉业务优化调度控制”可划分为集中节水灌溉调度处理模块、集中节水灌溉实时监控模块、集中节水灌溉数据采集与控制模块、集中节水灌溉系统检测维护模块、集中节水灌溉系统帮助模块等 5 个模块,各模块的主要功能如下^[3]:

a. 集中节水灌溉调度处理模块:根据各大棚灌溉用户的需水请求情况,实时进行优化配置处理,调用最佳的灌溉方案,选用最佳的灌溉计划,自动分配控制各灌溉用户的开关机时间、实时灌溉水量等业务信息。

b. 集中节水灌溉实时监控模块:实时显示集中节水灌溉区间各灌溉用户的各种数据变化情况以及现地各种测控仪表设备的运行状况。

c. 集中节水灌溉数据采集与控制模块:实时采集各用户灌溉现场有关仪器设备的运行数据并保存到供水控制中心的数据库中,以备查询和后期处理使用。同时根据供水控制中心主控计算机的数据处理结果,自动输出控制指令,对现场的有关仪表设备进行控制。

d. 集中节水灌溉系统检测维护模块:可以在线检测整个集中节水灌溉系统的运行情况以及通讯网络的连接情况,当系统出现故障时,及时进行故障报告并提示故障类型和处理办法,为工作人员提供维护依据。

e. 集中节水灌溉系统帮助模块:提供联机辅助式的帮助文本说明,为使用者提供在线帮助服务。

在“集中节水灌溉计费统计管理”部分,按照常规的计费管理模式,可将其划分为用户购水模块、供水量统计模块、用水量统计模块、用户系统帮助模块等 4 个模块,各模块的主要功能如下:

a. 用户购水模块:该模块可为用户提供预付水

费的开票和管理服务,利用特定公式将用户的申请数据换算成水量或时间,为各用户的灌溉提供可靠的计量依据。同时,该模块还可以自动输出票据,作为用户的购买凭证。

b. 供水统计模块:该模块可为集中节水灌溉控制中心提供决策支持依据,自动产生供水统计报告,并可提供各用户的历史供水统计记录,以便于用户的查询。

c. 用水统计模块:该模块可动态记录并保存灌溉用户的用水时间或用水量等信息,并可自动依据供水记录进行费用使用情况的统计和管理,为集中节水灌溉控制中心的管理者提供实时的数据支持。

4 结 语

将计算机技术、网络技术、仪表技术和通讯技术等新技术应用到传统的农业生产中具有很好的现实意义,本文介绍的大棚集中节水灌溉智能调度控制系统就是这些新技术在农业生产中的一个典型应用实例。

对于这一系统,还可在此基础上进行进一步的改进和提高,如在灌溉现场增加环境量监测仪表等,为用户实时提供环境量数据,以便于用户能更合理地来确定申请用水量。为了进一步的提高灌溉质量,节水节能,还可在水源处的水泵端增加变频调速设备,并使该变频设备接受系统的统一控制,这样水泵就可以根据用水量和管网的压力变化情况,实时调节水泵的转速和出水量,以达到节水节能的目的。

参考文献:

[1] 陈粤初,张凤举.微型计算机在农业中的应用[M].南京:江苏科学技术出版社,1987.
[2] 曹锋,丁军,王成芳.计算机智能调度控制管理系统在节水灌溉中的研究与应用[J].江苏水利,2005(5):12-13.
[3] 美国内务部垦务局.现代灌区自动化管理技术实用手册[M].高占义,谢崇宝,程先军,等,译.北京:中国水利水电出版社,2004.

(收稿日期:2012-07-21 编辑:熊水斌)

+++++

《河海大学学报(自然科学版)》征订启事

(邮发代号 28-63,CN32-1117/TV,ISSN1000-1980,双月刊)

《河海大学学报(自然科学版)》是以水资源开发、利用与保护为重点的综合性学术期刊,主要刊登河海大学在水资源、水文、地质、测量、水利工程、水电工程、水运工程、海洋及海岸工程、水工结构、工程力学、水力学及河流动力学、岩土工程、电力工程、电子技术及自动化工程、工业与民用建筑、环境工程、机械工程等学科方面的科研成果、学术论文、学术讨论、研究动态等学术性文章,可供上述有关专业的科技工作者及大专院校师生阅读和参考。

《河海大学学报(自然科学版)》创办于1957年,是全国中文核心期刊、中国科技核心期刊,在国内工程技术界和学术界有较大影响。刊载的文章中,绝大部分为国家科技攻关(重点)项目和各种科学基金资助项目的研究成果,部分达到了国内领先和国际先进水平,为我国水利、水电、水运工程及其他有关工程建设的规划、设计、施工和管理提供了科学理论、方法和具体建议,发挥了较大的社会效益和经济效益,深受工程界和科技界赞许,并获得中国高校精品科技期刊奖以及中国期刊方阵“双效期刊”、江苏省优秀期刊、全国水利系统优秀期刊称号。

《河海大学学报(自然科学版)》每逢单月出版,国内外公开发行,每期定价15.00元,全年6期,共90.00元。欢迎广大读者通过全国各地邮政局订阅或直接与编辑部联系。

编辑部地址:210098 南京市西康路1号 《河海大学学报(自然科学版)》编辑部

电话/传真:025-83786343;

E-mail:xb@hhu.edu.cn

http://kkb.hhu.edu.cn/web/indexxb.asp-d_id=53