

基于单片机的鱼用投饵机自动控制系统

李君略¹，俞 龙²，王卫星²，刘 华¹

(1. 广东农业机械研究所，广州 510630；2. 华南农业大学 工程学院，广州 510642)

摘 要：目前在淡水养鱼业的生产中，使用的投饵机控制系统存在着定时不准确、可靠性差、投饵与间歇时间设置不合理、不能调节投饵距离、浪费饵料等问题。为了解决此类问题，研制了基于单片机的鱼用投饵机自动控制系统，该系统设定参数为供饵时间、停饵时间、投饵时间和投饵距离，控制对象为输送减速交流电机和投饵直流电机；同时，从硬件和软件方面介绍了本自动控制系统的设计和制作。试验结果表明，该系统能够控制鱼用投饵机进行定时、定量投饵，做到科学喂鱼。

关键词：水养殖学；鱼用投饵机；设计；自动控制；单片机

中图分类号：S126;S969.31 文件标识码：A 文章编号：1003—188X(2006)02—0166—03

1 引言

近些年来，随着我国淡水养鱼业的迅速发展和单位面积产量的提高，养鱼机械已成为淡水养鱼不可缺少的设备。在一定的鱼塘内，要提高单位面积产量，就必须增加鱼苗的投放尾数。然而，天然饲料往往不能满足鱼类生长的需要，需要进行人工饲料补充。鱼用投饵机可以实现远距离、定点机械抛料，克服了手工抛料的劳动强度大、喂料不均等问题，实现了人工饲喂的机械化。为了保证机械化喂饲程序更加合理、准确、可靠，笔者研究了池塘投饵机准确控制系统，开发出新技术和新产品，并解决了投饵机推广应用的 key 技术问题^[1]。

笔者以广东省农机所研制的 TEL—400 离心式投饵机为对象，应用单片机技术研制出一种适合现代渔业生产的新型鱼用投饵机自动控制系统。该系统能根据养殖面积、鱼种、不同生长期对饲料的需求，控制投饵机定时、定量、大面积投饵，做到科学喂鱼。这对于增加鱼的单位面积产量、提高饲料利用率、减少因饲料溶解和沉积腐化对养殖水域环境的污染，具有重要的意义。

2 基本工作原理

鱼用投饵机主要由输送系统和投饵系统两部分组成，传动方式采用双电机传动，如图 1 所示^[2]。

输送系统由输送减速电机带动旋转式供料器进

行物料输送。输送搅龙引导饲料从料斗顺利落到高速旋转的叶轮盘上。输送减速电机转速恒定，其运行时间长短决定了供料的多少。投饵系统采用离心抛料装置，投饵电机带动叶轮盘，为饲料提供抛洒的初始速度。投饵电机的转速决定了投饵距离。鱼用投饵机的各项控制参数及相应档位如表 1 所示。

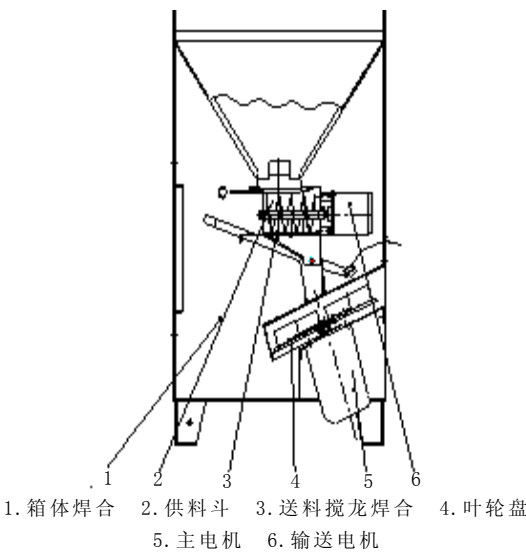


图 1 鱼用投饵机结构图

表 1 鱼用投饵机控制参数及相应档位

档位	供饵时间 /s	停饵时间 /s	投饵时间 /min	投饵距离 /m
1	16	60	30	17.5
2	12	50	45	15
3	10	40	60	12
4	7	30	75	9
5	5	20	90	6
6	3	10	105	4

注：投饵距离由投饵电机转速控制

收稿日期：2005-02-02

作者简介：李君略（1966-），男，广东台山人，高级工程师，
(E-mail) yulong-01@263.net。

通讯作者：俞 龙（1975-），男，安徽巢湖人，讲师，在职博士生，
(E-mail) yulong-01@263.net。

3 自动控制系统

笔者采用 MCS-51 系列单片机 89C51 作为控制系统控制器。89C51 单片机内部有 128RAM, 4KE2PROM, 2 个 16 位定时器, 2 个外部中断和多达 32 个 I/O 控制口^[3]。鱼用投饵机自动控制系统框图如图 2 所示。其中, 输入部分可设定鱼用投饵机的各控制参数的控制档位。通过输送减速电机来控制供饵时间和停饵时间, 以及控制投饵机的投饵量和投饵速度; 通过控制投饵电机的转速来控制投饵距离, 过零检测电路为系统提供控制时钟和投饵电机控制的同步信号。

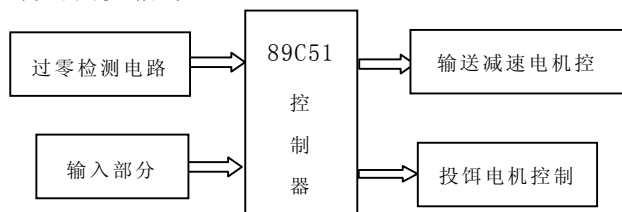


图 2 鱼用投饵机自动控制系统框图

3.1 输入部分

控制系统输入部分主要设定供饵时间、停饵时间、投饵时间和投饵距离 4 个参数。每个参数又分为 8 个档位, 形成不同的供料方式, 以适应鱼在不同时期的不同需求, 达到既节省饲料又提高产量的目的。各参数的控制采用一个 8 位滑动开关来进行档位选择, 经过 74LS148 编码器编码后, 单片机通过直接读取编码数值, 得出相应控制档位, 从而设定相应控制参数, 电路如图 3 所示。

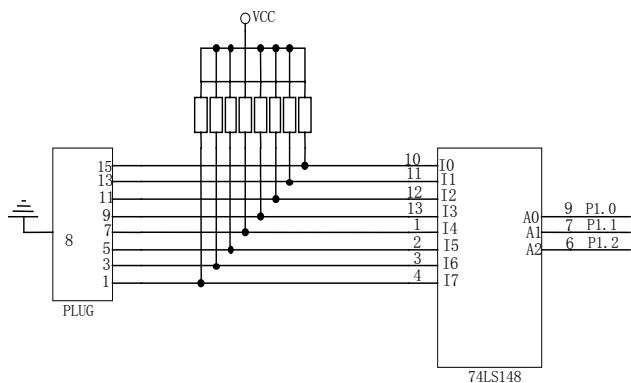


图 3 输入部分电路

3.2 过零检测电路

过零检测电路主要是实现工频交流电压的过零检测并在过零时产生脉冲信号, 用于系统时钟计数和晶闸管导通角控制的同步, 电路如图 4 所示。

交流电压经过桥式整流, 成为直流脉动电压, 输入运算放大器反相输入端。脉动电压经过稳压管限幅在 4.5V 以下, 以保护运算放大器。运算放大器同相输入端由分压电路输入一个可调比较电压。当

脉动电压低于比较电压时, 运算放大器输出低电平; 当脉动电压高于比较电压时, 运算放大器输出高电平。运算放大器的输出接入单片机的外部中断 0, 从而可在交流电过零时刻产生一个外部中断。过零检测电路每 10ms 产生一个负脉冲引发外部中断 0, 系统以此为计时单位。

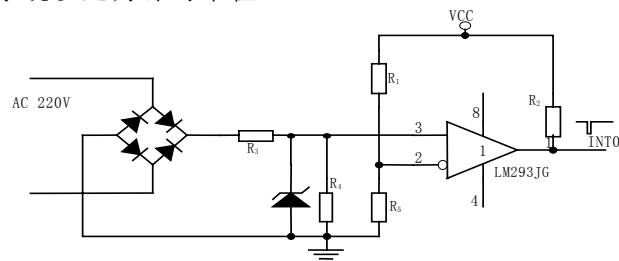


图 4 过零检测电路

3.3 输送减速电机控制

输送减速电机采用转速为 9r/min、功率为 20W 的 220V 交流减速电动机。输送电机的控制电路如图 5 所示。

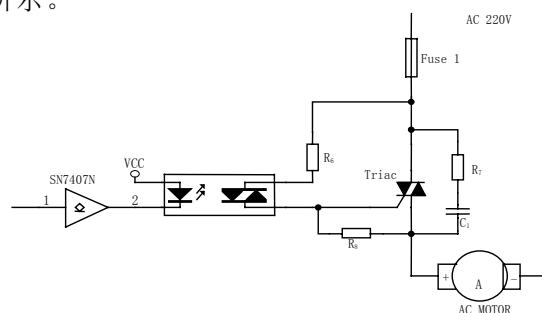


图 5 输送减速电机控制电路

输送电机是间歇工作的, 其供饵时间和停饵时间由相应参数输入部分的控制档位加以设定。输送电机工作状态决定了投饵量和投饵速度。

3.4 投饵电机控制

投饵电机采用功率为 120W 的直流电动机, 投饵电机控制电路如图 6 所示。

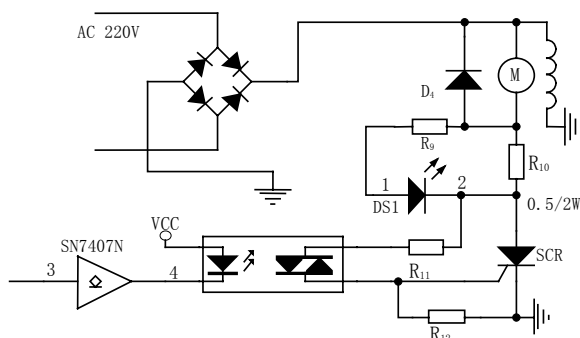


图 6 投饵电机控制电路

通过控制投饵电机的转速来控制投饵的距离和分散度。交流式电源经过全波整流后直接给直流电动机供电。单片机依据过零检测电路发出的同步中断信号, 通过光电耦合器和单向晶闸管来控制全波整流后电流的导通角, 改变投饵电机两端的平均电

压, 控制投饵电机的转速。投饵电机转子绕组串联了一个 $0.5\Omega/2W$ 的水泥电阻, 在投饵电机通过时提供足够的电压, 使发光二极管发光进行过载报警。

4 软件设计

鱼用投饵机自动控制系统工作由输入部分读取、系统时钟确定、供饵电机控制、投饵电机控制 4 个部分组成。其中, 输入部分读取和供饵电机控制为主干程序。在主程序中, 流程图如图 7 所示。

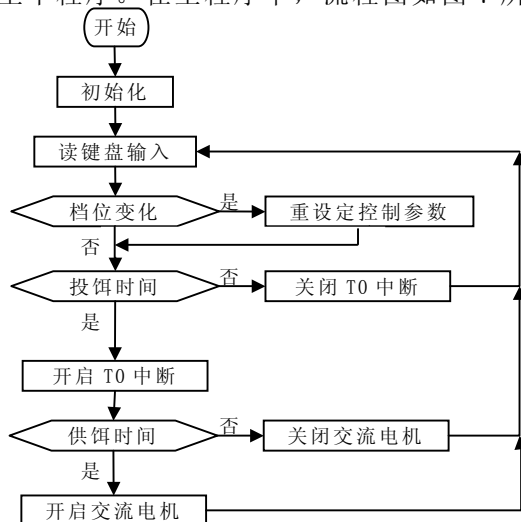


图 7 主程序流程图

由外部中断 0 程序确定系统时间, 流程图如图 8 所示。

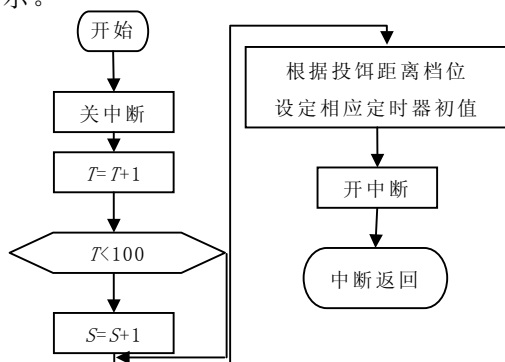


图 8 外部中断 0 流程图

由定时器 0 的中断服务程序完成对投饵电机控制, 流程图如图 9 所示。

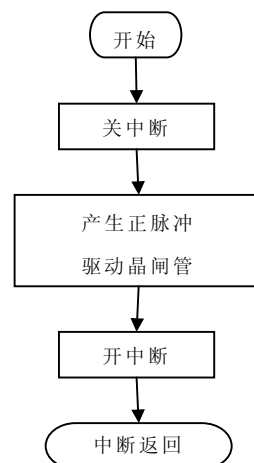


图 9 定时器 0 中断流程图

5 结束语

试验结果表明, 本系统能够根据养殖面积、鱼种和不同生长期, 通过设定各参数档位来调节投饵量、投饵速度和投饵距离, 进而做到科学喂鱼, 节约了人力和鱼饲料、降低了养殖生产成本、减少了因饲料溶解和沉积腐化对养殖水域环境的污染。本系统的应用为今后淡水养殖业的无人化全自动管理奠定了基础。本系统的不足之处在于没有实现对鱼用投饵机的远程控制, 必须现场手工设定各参数控制档位。

参考文献:

- [1] 韩世成, 屈应洁. 池塘投饵机自动控制系统[J]. 水产学杂志, 2002, 15(2): 65-68.
- [2] 李振安. 池塘投饵机的设计方案[J]. 农业机械学报, 1996, 27(4): 76-78.
- [3] 李朝青. 单片机原理及接口技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版.

The Development of Auto-control System in Feeding Machine for Ponds

LI Jun-lue¹, YU Long², Wang Wei-xing², LIU Hua¹

(1. Research Department of Agricultural Machine, Guangzhou 510630, China; 2. College of engineering, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

Abstract: An auto-control system of feeding machine for ponds is designed and manufactured with applying single microcomputer. The paper introduces its principle and design of hardware and software. Feeding parameters can be set by plucking number sign switch. AC motor and DC motor can be controlled by single microcomputer. Experiment results indicate: the system can fit for the demands of feeding fish scientifically.

Key words: aquiculture; feeding machine; design; auto-control; single microcomputer