

基于无线传感网的原生态水产养殖监控系统

单正娅

(无锡职业技术学院, 江苏 无锡 214121)

摘要: 针对原生态水产养殖的鱼塘监控问题, 采用 ZigBee 技术设计了一种无线实时环境监测系统。实验表明, 该系统能实时采集和监测水温度、溶解氧含量、PH 值、盐等对鱼类生长有影响的水环境因素, 满足目前水产养殖智能化的需求, 对原生态水产养殖具有重要的参考意义。

关键词: 原生态养殖; 网络节点; ZigBee 技术

中图分类号: TP393.02

文献标识码: B

文章编号: 1674-7720(2013)08-0016-02

The original ecological aquaculture control system based on WSN

Shan Zhengya

(Wuxi Technology Institute, Wuxi 214121, China)

Abstract: A kind of floating original ecological fish ponds in the middle of the river is designed, in which the wireless real-time monitoring system based on the ZigBee technology is used to monitor the aquaculture environment. The experiments show that this system can achieve real-time collection and monitoring of water environmental factors related to fish growth, such as water temperature, dissolved oxygen content, PH value, salinity, etc. Therefore, this original ecological aquaculture control system has an important reference value.

Key words: original ecological farming; network nodes; ZigBee technology

20 世纪 80 年代以来, 我国水产养殖逐步从原生态的池塘养殖走向了工业化养殖。虽然工业化养殖具有稳产、高产、耗水少等优点^[1-2], 但在环境保护与食品安全日益重要的今天, 原生态养殖又重新获得了重视, 而建立完善的数字化水产养殖系统是原生态水产养殖的发展趋势。

本文以江阴某养殖基地的原生态鱼塘为研究对象, 开发了一套无线监控系统, 实现了养鱼过程的全数字化智能测控, 以获取环境和效益的“双赢”。

1 鱼塘设计

鱼塘采用钢板焊接成空心圆柱形, 围成一个长方体, 在长方体的四周用渔网构造杯状鱼塘, 利用空心圆柱的浮力让鱼塘漂浮在江心。为了养殖多种鱼类, 将鱼塘分割成多个长方形区域, 在安装时让水流方向垂直于网箱长边, 使得更多的浮游生物可以通过, 实现原生态养殖。

2 控制系统结构

系统以鱼塘为监控对象, 由 PC 机监控中心、无线传感网络单元、控制单元等 3 部分组成, 如图 1 所示。

3 传感器节点设计

传感器节点是水产养殖控制系统的基本构成单元。节点将鱼塘的实时信息通过无线通信网络传送给 PC

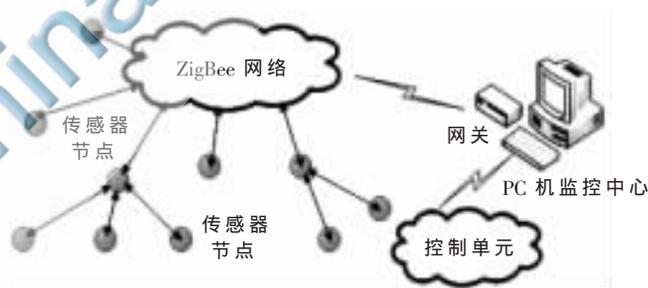


图 1 系统总体结构图

机, PC 机得到相关的数据并对其进行分析处理、信息显示及存储。

传感器节点的设计主要考虑以下几个因素: (1) 能够采集水的温度、溶解氧、PH 值及盐度等数据; (2) 节约电能, 延长节点电源的使用时间, 并减少系统安装和维护费用; (3) 充分利用无线网络、新型传感器等高新技术, 实现养殖系统的远程监控和科学管理。

出于低功耗、低成本的考虑, 本系统采用 8 位 AVR 单片机 ATmega16 作为主控芯片, 同时结合 TI 公司的 CC2530 作为 ZigBee 射频通信收发芯片。传感器节点总体结构框图如图 2 所示。

3.1 盐度传感器模块电路

本文采用 DJS-1 型电导电极, 用交流分压法测量盐

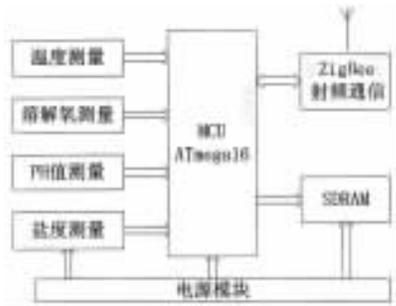


图2 节点结构框图

度;采用RC串并联正弦波信号发生器,产生一定频率和幅值的正弦信号作为测量电源。传感器 R_x 与电阻 R_8 构成分压电路。由于不同浓度的盐溶液导电性不同,电极两端反映的电阻值不同,从而分压电阻两端的分压值不同。分压电阻两端的正弦波电压信号先放大,然后经二极管桥式整流和电容滤波后输出稳定的直流信号,再送入单片机进行处理。测量变换电路如图3所示。

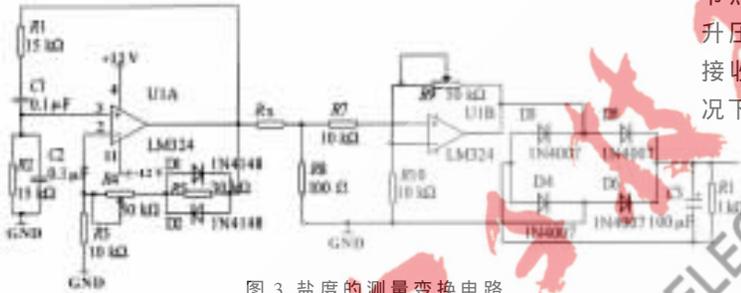


图3 盐度的测量变换电路

3.2 PH值传感器模块设计

该检测模块使用的电极是PH复合电极YZ-3,PH值测量输入电路如图4所示。由于PH测量传感器的内阻大,要求前置放大器有较高的输入阻抗,因此系统选用运算放大器ICL7650,它具有超低失调、超低漂移、高增益、高输入阻抗的特点。

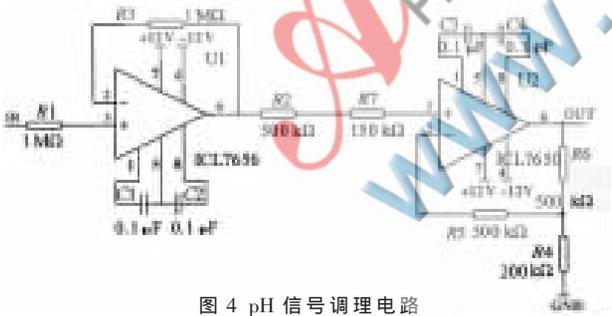


图4 pH信号调理电路

3.3 溶解氧传感器模块

为了研究温度与溶解氧补偿关系模型,在气压恒定

的条件下,对蒸馏水溶氧量进行试验^[3],表1给出了温度 T 、氧温系数 K_t 与饱和溶氧的数据关系。由测得的溶氧数据,利用Matlab拟合出氧温系数与温度的关系式:

$$K_t = 0.00049197923 \times T^2 - 0.050302352 \times T + 1.8085595 \quad (1)$$

由实验数据知,20℃时氧温系数与饱和氧电压乘积的倒数为0.8658346。不同温度下水中的饱和溶解氧DO可以按下式求得:

$$DO = 477.8 / (32.26 + T) \quad (2)$$

因此,经过温度补偿的水环境中的溶氧含量为:

$$DO_t = 0.8658346 \times K_t \times DO \times V_t \quad (3)$$

其中, V_t 为调理电路传送来的电压值。

4 电源电路设计

无线传感器网络节点的供电设备由电池负责,但是其存在能量限度的问题,因此在保证系统硬件设备的低功耗前提下,节点的电源管理非常重要。为适应传感器节点体积小特点,选用CR2032纽扣电池作为电源,用升压转换器MAX856管理电源,如图5所示。MAX856可接收0.8V~6V输入电压,即使在电池电量相对不足的情况下仍能驱动该芯片,其输出可选5V和3V两种输出电压,本设计选择3V输出。

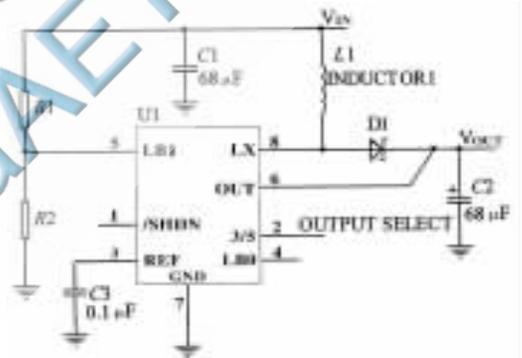


图5 电源管理电路

本文设计了基于无线传感网络的数字化原生态养殖监控系统,可对环境因子进行全程监控^[4]。该系统具有低成本、通用化、维护方便等优点,且系统的设计思想与方法对原生态水产养殖具有重要的参考意义。

参考文献

- [1] 徐赛,赵德安,谢代峰.基于LON总线的水产养殖多环境参数测控系统[J]. 农机化研究,2006(4):117-119.
- [2] 龚振宇,庞全,李世忠.基于89C51的水产养殖多环境参数测控系统[J]. 机电工程,2009,26(4):71-73.
- [3] 李成春.基于CC2430无线多参数传感器检测网络的设

表1 溶氧电压与温度的关系

温度/℃	15	16	17	18	19	20	21	22
氧温系数 K_t	1.164720	1.129669	1.095602	1.062518	1.030419	0.999304	0.969173	0.940026
饱和氧电压 U_t/V	0.991416	1.018537	1.051618	1.084032	1.131468	1.165378	1.213526	1.248732

计[D].江苏:江苏大学,2010.

- [4] 史兵,赵德安,刘星桥,等.工厂化水产养殖智能监控系统设计[J].农业机械学报,2011,42(9):191-196.

(收稿日期:2013-01-24)

作者简介:

单正娅,女,1977年生,硕士,主要研究方向:智能控制与信息处理技术。

