

华 驰,姜 彬,王 辉,等. 1 种可联网的在线农业环境监测系统的设计与实现[J]. 江苏农业科学,2014,42(4):345-349.

1 种可联网的在线农业环境监测系统的设计与实现

华 驰¹,姜 彬²,王 辉³

(1. 江苏信息职业技术学院物联网工程系,江苏无锡 214101; 2. 南通航运职业技术学院管理信息系,江苏南通 226010;

3. 无锡英臻科技有限公司,江苏无锡 214101)

摘要:针对当前地理位置分散的各农业环境监测站之间数据交换、传输困难,难以实时完成各类采集数据的集中分析及处理现状,提出了一种基于物联网的在线农业环境监测系统。该系统利用物联网和云计算技术,能够完成各在线农业环境监测站采集数据的实时查看、历史数据分析及实时报警功能。

关键词:农业环境监测;物联网;云计算

中图分类号: TP274⁺.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)04-0345-05

物联网被认为是继计算机、互联网与移动通信网之后的世界信息产业第三次浪潮^[1]。物联网以感知为前提,实现人与人、人与物、物与物全面互联的网络。在物体上植入各种微型芯片,用这些传感器获取物理世界的各种信息,再通过局部的无线网络、互联网、移动通信网等各种通信网络交互传递,从而实现对世界的感知。物联网在农业环境监测上的应用将会使农业环境监测的方式发生重大变革,促进我国农业环境监测技术的提升,目前,农业环境监测装置在地理位置上比较分散,各种监测设备都是单独运行,设备之间的数据传输、交换困难,可靠性、安全性、经济性及安装维护非常不便,难以实时完成各类采集数据的集中处理及分析。

1 系统概述

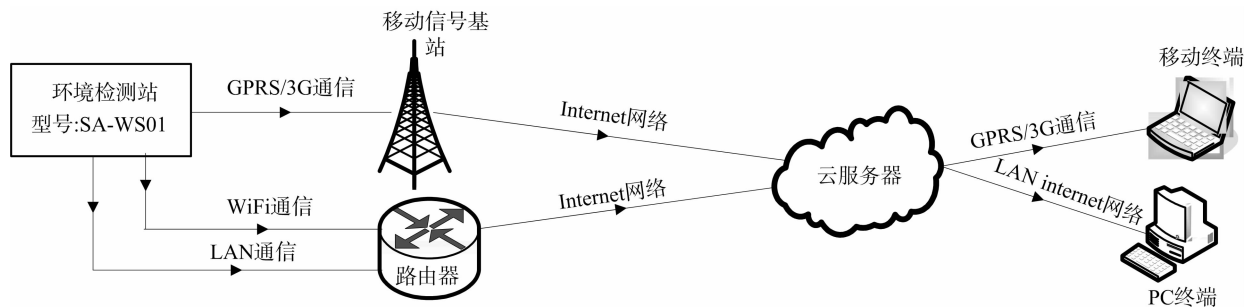


图1 可联网的在线农业环境监测系统模型

2 系统感知层设计

可联网的在线农业环境监测系统的感知层结构如图2所示

收稿日期:2013-08-18

基金项目:江苏省自然科学基金(编号:BK20131097);江苏省高校“青蓝工程”(编号:苏教师[2012]39号);江苏省教育科学“十二五”规划(编号:D/2011/03/046);江苏省高等教育教改研究(编号:2013JSJG339);江苏省产学研前瞻性联合研究面上项目(编号:BY2013016)。

作者简介:华 驰(1979—),男,江苏兴化人,硕士,讲师,主要从事物联网应用技术,计算机网络技术的教学与研究。E-mail:huac@jsit.edu.cn。

在可联网的在线农业环境监测系统中,每个可联网的在线农业环境监测系统组成包括监测站三角支架、太阳简易总辐射表、风速传感器、风向传感器、温湿度传感器、组件温度传感器、轻型百叶箱、电源、协议转换器、主采集器机箱、抱箍、航空插头、防水接头、采集器、太阳能供电系统(可选)、避雷针等。

可联网的在线农业环境监测系统(型号SA-WS01)通过3G/GPRS/WiFi无线通信方式或LAN有线通信方式接入Internet中的云服务器,各个可联网的在线农业环境监测系统(型号SA-WS01)的所有数据都将存储在云服务器中,各移动终端或PC终端可以通过GPRS、3G、WiFi、LAN等方式基于Web完成农业环境监测站数据显示、历史数据查看、报警信息查看等功能,系统模型如图1所示。

示,温湿度传感器、光照辐射传感器、风向传感器、风速传感器、组件温度传感器等通过0~5V转ModBUS设备和单片机80C51相连,传感器各节点在硬件的基础上基于ZigBee无线通信协议组建Mesh网络,然后直接与单片机80C51相连;单片机80C51中包含了内存、SD卡及各类外围电路;感知层通过无线收发模块(如WiFi、GPRS模块、3G模块等)以及WLAN、3G网和GPRS网与互联网进行数据交换。

2.1 供电方式

在线农业环境监测系统供电方式有2种,(1)可以采用市电输入,开关电源转换成5V/12V供电;(2)由太阳能系统直接供电,太阳能发电配置如图3所示,其中太阳能电池板通过控制转换模块分别和蓄电池及在线环境监测系统相连,最

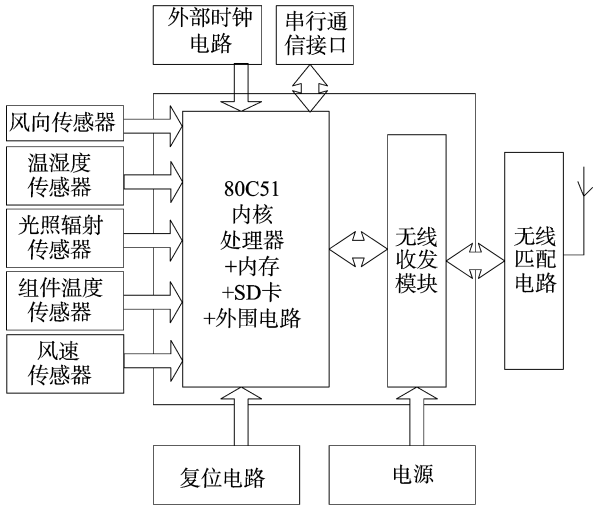


图2 系统感知层结构示意图

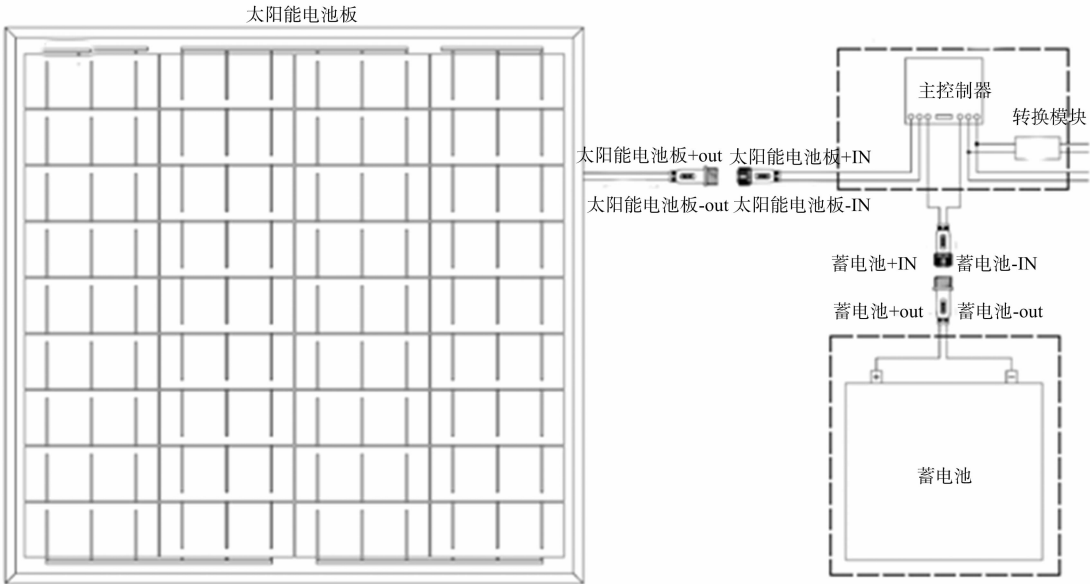


图3 太阳能发电配置示意

数据采集中最重要环节分别为数据采集及数据传送，数据采集环节由温湿度模拟量采样电路完成。在如图 4 所示的温湿度模拟量采样电路中，4 针插座的 4 脚接 VCC，1 脚接地，2 脚和 3 脚为温湿度传感模块的数据脚，输出信号经过电容和电阻的处理滤波后进入模拟量计算电路中，完成从模拟信号到数字信号的转换。模拟量计算电路如图 5 所示。数据

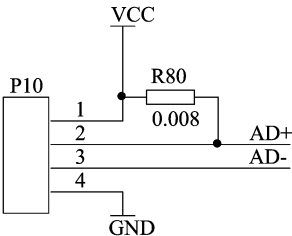


图4 温湿度模拟量采样电路

终给在线环境监测系统提供 5 V/12 V 供电电压。

在 2 种供电方式的支持下，在线农业环境监测系统可以在地理位置上更加灵活。

2.2 数据采集模块

在线农业环境监测系统数据采集模块主要由温湿度传感器、风速传感器、光照辐射传感器、风向传感器、温湿度传感器等完成。

温湿度传感器电路主要由电源电路、控制电路、模拟量计算电路、通信电路及温湿度模拟量采样电路组成；风速传感器电路主要由电源电路、控制电路、模拟量计算电路、通信电路及风速采样电路组成；光照辐射传感器电路主要由电源电路、控制电路、模拟量计算电路、通信电路及辐照数据采集电路组成；风向传感器电路主要由电源电路、控制电路、模拟量计算电路、通信电路及风向采样电路组成。各类传感器电路的电源电路、控制电路、模拟量计算电路、通信电路的设计基本一致，不同的是根据各类传感器的特点来设计其类型的数据采集电路。以下以风速传感器电路的设计为例详细描述。

传送环节由通信电路完成，由晶振 XA3、切换开关 U6、无线收发芯片 SI4432、天线 P4 及外围的一些电容和电阻等组成如图 6 所示的通信电路。

3 系统传输层设计

在线农业环境监测系统传输层设计如图 7 所示，在线农业环境监测系统中各类传感器不工作时处于休眠低功耗运行状态。在需要调用在线农业环境监测系统数据信息时，各终端访问云计算中心，云中心向网关提出数据申请，而该请求又由网关传递到逆变器，逆变器进行分析后，唤醒各个低功耗运行的传感器，各类传感器开始工作后基于 RS485^[2] 接口，通过 Modbus 协议把数据发送并存储至网关 Flash ROM 或 SD 卡中，网关通过无线收发模块（如 WiFi、GPRS 模块、3G 模块等）以及 WLAN、3G 网和 GPRS 网连入 Internet，并基于 TCP/IP 协议把数据传输并保存至云计算中心数据库服务器中。

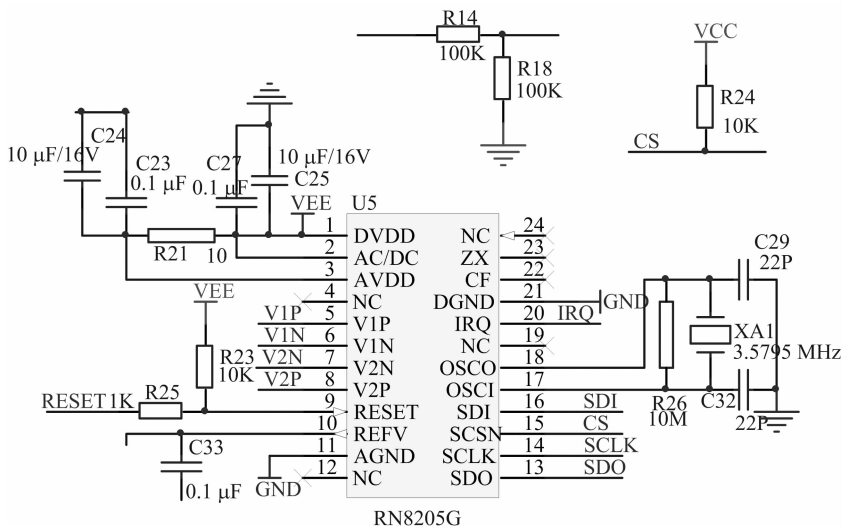


图5 模拟量计算电路

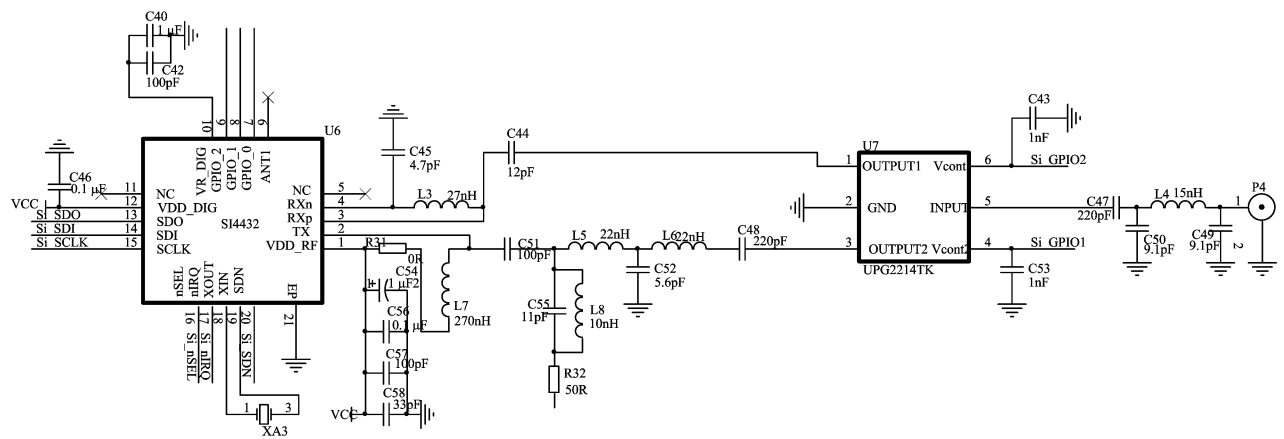


图6 通信电路

4 系统应用层设计与实现

4.1 应用层功能模块设计

在线农业环境监测系统应用层软件模块设计的原则主要有3个方面。(1)底层硬件上传的数据实时显示,主要包括光照辐射传感器,温湿度传感器,风速、风向传感器采集的数据。(2)上位机根据底层硬件上传的数据进行数据计算,主要包括风速、温湿度等是否处在设定的报警条件区间内,根据光照度等数据计算是否有局部的阴影遮盖等。(3)客户端软件,主要以直观、易操作的特点让用户能够快速完成各类数据的统计及分析。基于以上原则,具体在线农业环境监测系统应用层软件模块设计如图8所示。

4.2 应用层系统架构设计

在软件体系架构设计中,多层架构是最常见也是最重要的一种架构^[3]。本系统也使用多层架构,在系统中,将用户访问页面、业务逻辑功能、数据存储功能、数据库分开设计及部署。系统用户访问页面部署在 Web 服务器中,用户通过 Internet 访问 Web 服务器,Web 服务器与业务逻辑服务器主要完成功能逻辑的请求与响应,而数据的查询与存储则由业

务逻辑服务器与数据库服务器通过交互而完成,具体如图9所示。其中业务逻辑层、数据访问层及数据库部署在云计算中心。

4.3 应用层功能模块实现

系统客户端软件设计遵循界面友好、操作简便原则来完成对系统采集数据的统计分析处理,并可以基于各类终端以友好的界面显示出来各类监测结果,用户在客户端输入正确的用户名和密码,登录系统,进入该环境监测系统,系统访问时序如图 10 所示。本系统软件基于 eclipse 平台使用 java 语言完成开发,图形显示界面基于 JavaScript 技术,另外还在开发过程中使用了 WebService、Ajax 等其他技术。

历史数据查询功能页面如图 11 所示,在监测站名称下方可以查看近一段时间的农业环境监测站数据,在历史信息查看页面中可以以图表的形式查看环境监测站历史记录,如果需要查看某天的记录可以手动选择日期。报警信息查看功能页面如图 12 所示,在环境监测站数据下方筛选出环境监测站报警信息,在报警条目旁边可以查看报警当天农业环境监测站数据和删除当前报警条目。

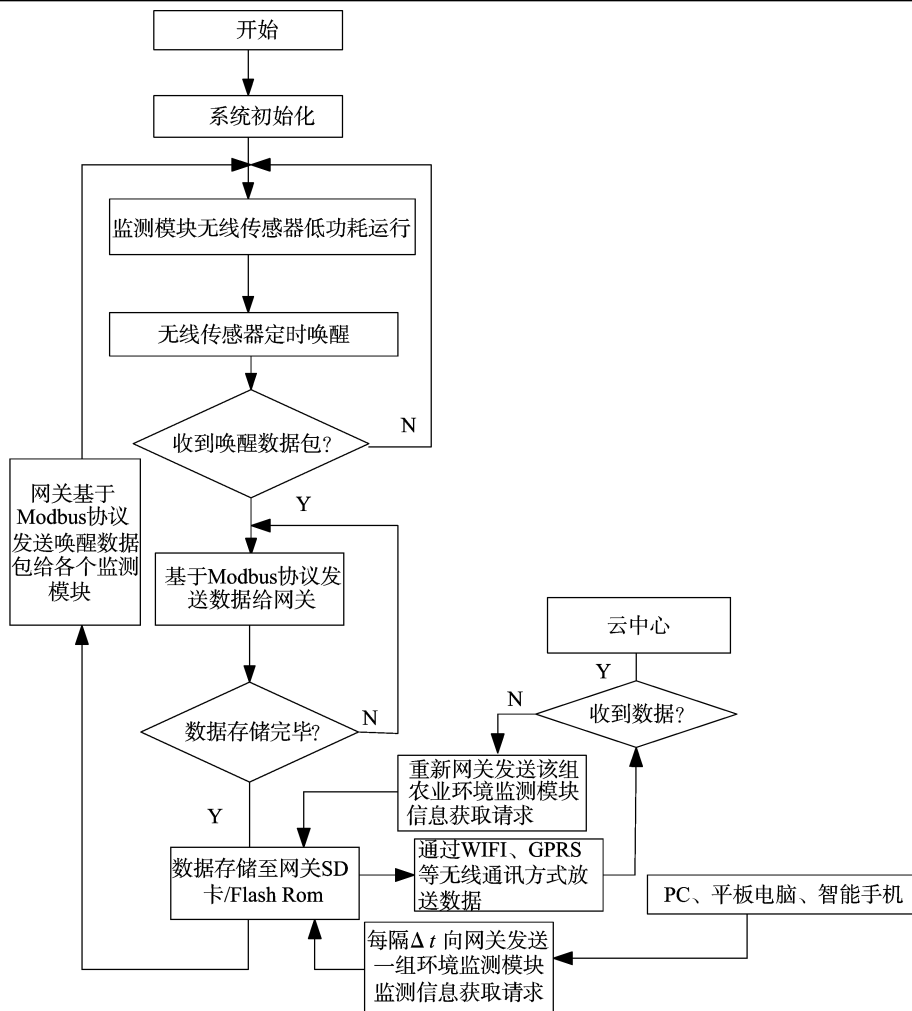


图7 数据获取及上传处理流程

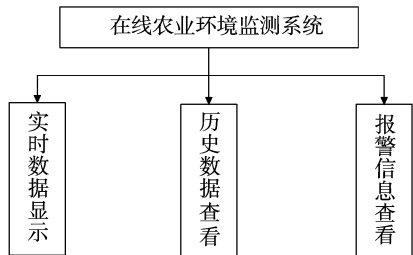


图8 在线农业环境监测系统应用层软件模块设计

5 系统测试结果与分析

实践证明,系统性能稳定可靠,客户响应快捷,能实时与云计算中心进行通信,实现了在线农业环境监测系统中的监测数据实时显示、历史数据查看、报警信息查看等功能。

本研究提出的1种可联网的在线农业环境监测系统采用了云计算技术、物联网技术及太阳能采集技术,可以实时完成各类农业环境监测数据的显示,历史数据分析和终端报警信息的显示,为现代化农业环境监测提供了一种可行、适用、成本低的解决方案^[4]。

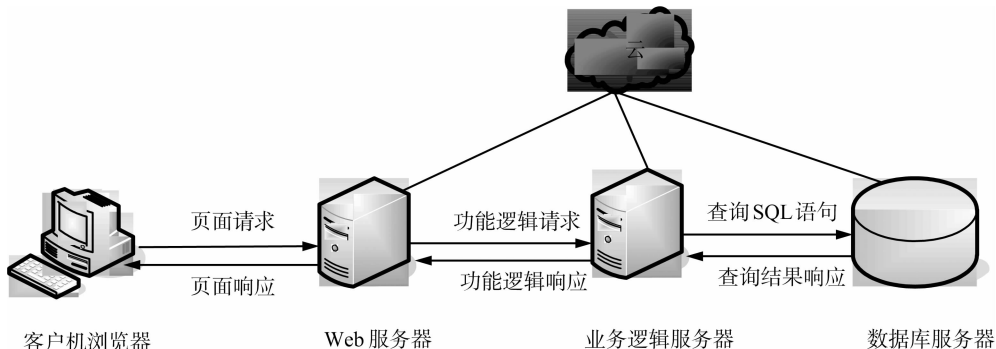


图9 系统架构

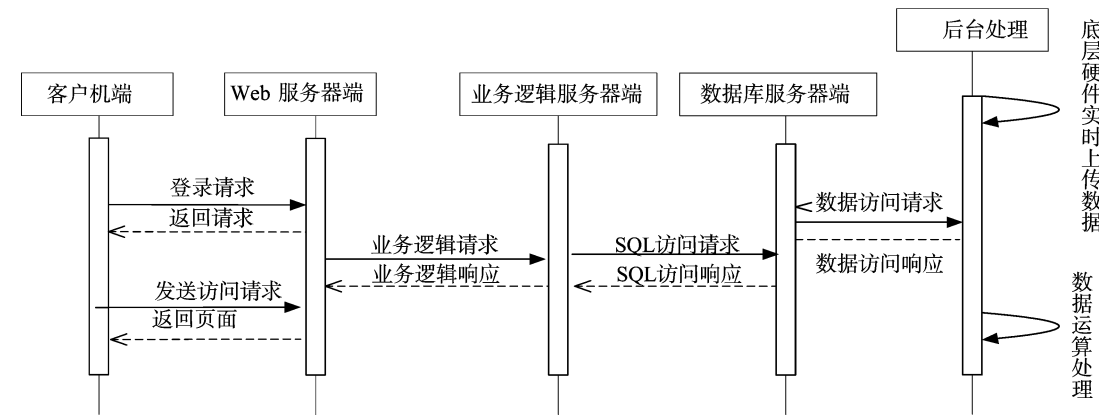


图10 系统访问时序

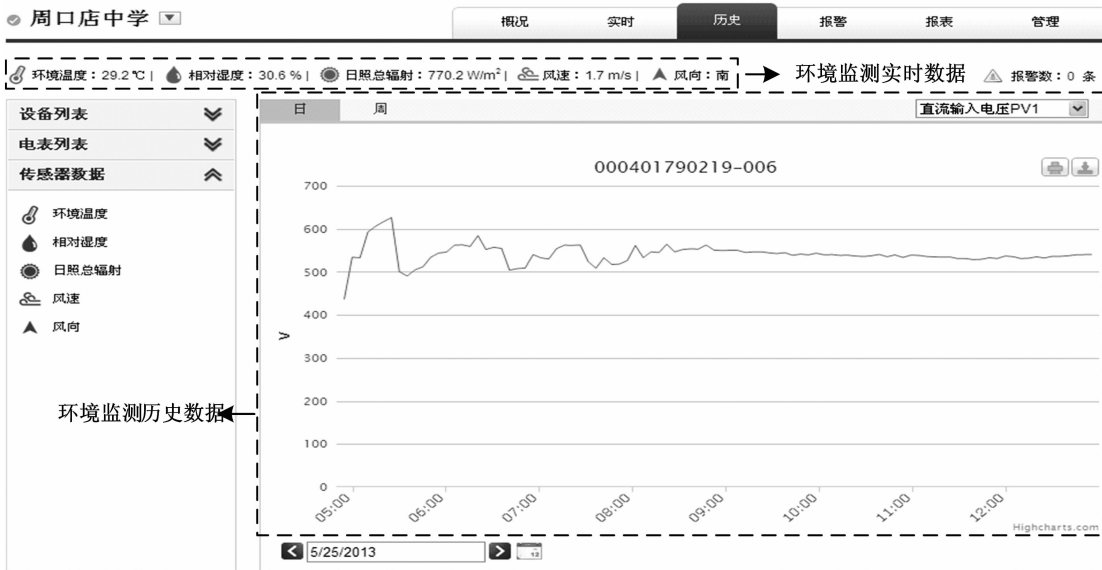


图11 历史数据查询功能页面

报警数：1197 条						
筛选：逆变器 查看全部 查看全部 搜索						
逆变器SN	报警信息	报警代码	报警时间	报警状态	查看图表	删除
DEIN202011600166	无市电	F09	10/31/2012 11:39:07 - 11/1/2012 09:02:41 GMT+8	未处理		
DEIN202011600186	无市电	F09	10/31/2012 18:18:14 - 10/31/2012 18:18:14 GMT+8	未处理		
DEIN202011600186	无市电	F09	10/31/2012 16:06:34 - 10/31/2012 16:06:34 GMT+8	未处理		
DEIN202011600166	无市电	F09	10/30/2012 18:11:20 - 10/31/2012 11:28:30 GMT+8	未处理		
DEIN202011600186	无市电	F09	10/30/2012 17:50:33 - 10/31/2012 10:48:20 GMT+8	未处理		
DEIN202011600166	无市电	F09	10/30/2012 15:26:22 - 10/30/2012 17:53:38 GMT+8	未处理		
DEIN202011600186	无市电	F09	10/30/2012 15:01:44 - 10/30/2012 15:48:10 GMT+8	未处理		

图12 报警信息查看功能页面

参考文献：

[1] 华 驰, 韦 康, 王 辉, 等. 基于物联网的太阳能光伏组件监控系统研究[J]. 计算机测量与控制, 2012, 20(10): 2696-2699.

[2] 韩 慧. 基于 RS-485 总线的温室环境监测系统[J]. 仪表技术与传感器, 2012(3): 60-61.

[3] 华 驰. 药监系统电子政务系统的设计及其关键技术的研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2009.

[4] 李 莉, 李海霞, 刘 卉. 基于无线传感器网络的温室环境监测系统[J]. 农业机械学报, 2009, 40(增刊): 228-231.