

序号:

编码:

第十届西安高新“挑战杯”陕西省大学生课外学术科技
作品竞赛

作品说明书

作品名称: 基于 GSM 技术的室内环境和安全监控系统

目录

摘要	3
1. 概述	4
1.1 课题背景	4
2. 方案设计与实现	4
2.1 系统方案设计	4
2.1.1 系统总体框图	4
2.2 硬件电路设计及功能介绍	5
2.2.1 GSM 短信模块	5
2.2.2 温、湿度传感器	6
2.2.3 烟雾传感器	7
2.2.4 人体感应传感器	7
2.2.5 人机交互模块（矩阵键盘）	8
2.2.6 单片机控制部分	9
3. 系统说明	9
3.1 系统创新点	9
3.2 使用说明	9
4. 系统分析	12
4.1 技术指标	12
4.2 系统稳定性分析	12
4.3 测试结果与结论	12
4.3.1 测试过程详细记录:	13
4.3.2 结论:	14
参考文献	15

摘要

环境是人们赖以生存的载体，近年来随着人们生活水平的提高，人们对室内环境和财产安全的要求越来越高。因此，设计一种能够远程控制并实时反馈信息的室内监控系统是很有必要的。针对这个问题，本系统拟采用以 GSM 技术为核心的无线手段来实现对室内环境温湿度和防火防盗的监控，从而远程时时获取环境监控的状况。

针对目前系统无法实现让用户远程得知报警信息，无法使安全监控系统大众化，以及常规报警系统的空间局限性，利用 GSM 技术，单片机串口控制技术，设计并制作基于 GSM 的室内环境和安全监控系统，系统以短信的形式将报警信息准确及时的发送给用户，从而实现及时处理突发事件，减少不必要经济损失的目的。综上所述，该系统的研究具有很重大的现实意义，拥有良好的市场前景。

关键字：GSM 技术，监控，防火，防盗

1. 概述

1.1 课题背景

随着科技的发展和进步，人们生活水平的日益提高，越来越多人们对生活质量的要求也相应提高；人们也越来越追求方便、灵活、快捷的生活方式，并向着舒适，节能，安全，智能的方向发展。智能安防系统能够实现对家庭安全环境的监控和报警，为人们提供安全、舒适、高效便利的生活环境。电子技术和计算机技术以及 GSM 技术的快速发展和广泛使用，也大大推动了智能家居安防系统的发展，同时使室内环境和安全监控系统的制作成本大大降低。

同时随着生活节奏的加快，以及大量家用电器和厨房设施的使用，家庭安全隐患随之增多，社会转型期的家庭不安全因素也日益凸现。传统的安全防范措施已无法适应现代化社会的需求，于是各种智能报警系统应运而生。报警系统主要分为联网型和单户型两类。这两类家用报警系统信息传输方式概括起来有以下 3 种：有线网络、无线网络和公共网络，公共网络主要有电话网和宽带网，尤以电话网的利用条件最为优越，因此，基于电话网而开发的报警系统已有很多。但是利用有线电话网实现的报警器存在着易受犯罪分子破坏和处于通话状态时可能无法报警的隐患。随着手机的普及，短消息以其使用方便和价格低廉的优势，成为通过电话网传输信息的有力竞争者。基于此，本文提出了一种借助公共无线 GSM 网络、通过短消息实现远程报警和监控的室内环境和安全监控系统制作成本大大降低。它可以实现家居环境的安全监控，价格适中，功能齐全，具有多种操作方式。系统提供后备电源接口，即使市电停电或者盗贼故意断电，系统也能正常运行。

2. 方案设计与实现

2.1 系统方案设计

2.1.1 系统总体框图

整个系统由控制模块、GSM 模块、LCD 显示模块、电源模块、矩阵键盘模块、烟雾传感器、人体感应传感器、温湿度传感器等模块组成。系统框图如图 1 所示。

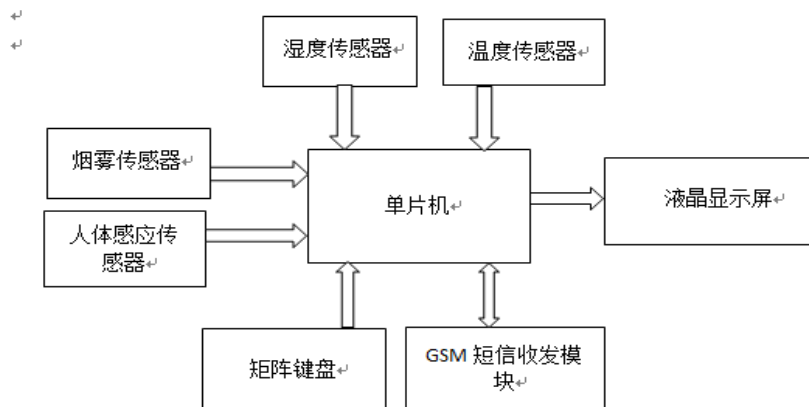


图 1 系统总体框图

本系统主要以 51 单片机为控制核心，以西门子 GSM TC35I 短信收发模块为主，通过传感器采集温度、湿度、烟雾浓度以及非法入侵等信息，通过单片机与 GSM 的通信，将以上信息时时显示在液晶屏上，依靠人机交互菜单界面更改报警范围及目标手机号码。其中通过温湿度传感器实时监测室内环境的温度和湿度，同时借助人體感应传感器、烟雾传感器实时监测室内有无非法入侵和火灾发生。通过液晶屏显示的人机交互菜单界面来设定相应的阈值，当超过预定温湿度值、烟雾浓度值等，这时系统通过 GSM 收发模块，实时报警信息以短信的方式发送到用户手机终端。当用户需要获取相应的监控数据时，用户可以远程发送短信指令到主机设备，这时主机可实时反馈环境和安全监控状况。

2.2 硬件电路设计及功能介绍

2.2.1 GSM 短信模块

GSM 短信模块采用西门子 TC35I 模块，具有低功耗的优点。同时具备 RS-232 通信口，可与单片机、计算机相连。

利用 GSM 网络短消息业务实现检测领域应用具有以下优点：通信网络覆盖面广、网络设施完备，不需要投资建设基础设施；实施运行费用低；可以实现在无人情况、环境恶劣、超远距离等情况下正常运行。



图 2.1 TC351

2.2.2 温、湿度传感器

(1) 温度传感器：选用 DS18B20 进行温度数据采集，该温度传感器采用单总线数据传输，精度高、电路连接比较简单。电压范围 3.0~5.5v，测量温度范围 $-55\sim+125^{\circ}\text{C}$ ，精度为 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 。如图 2.2 所示。

(2) 湿度传感器：采用 DHT11 温湿度传感器，DHT11 是一款含有已校准数字信号输出的温湿度复合传感器。考虑到精度不高，只用它来探测湿度。但是 DHT11 也具有响应快，抗干扰性强的优点。如图 2.3 所示。

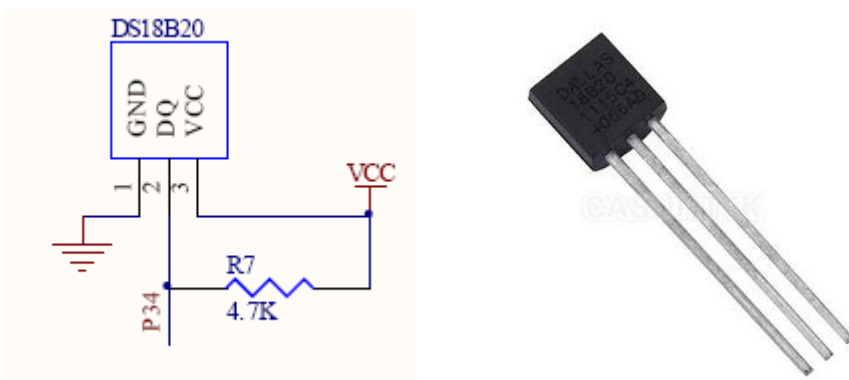


图 2.2 DS18B20 电路图及实物图

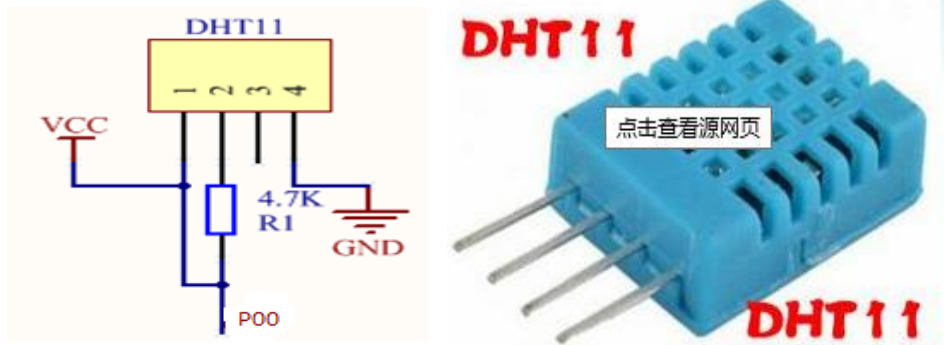


图 2.2 DHT11 电路图及实物图

2.2.3 烟雾传感器

其核心为 MQ-2 可燃性气体传感器，该传感器具有探测范围广、高灵敏度快速响应恢复、寿命长、驱动电路简单等特点，能够对液化气、丁烷、丙烷、甲烷、酒精、氢气、烟雾等气体进行探测。图 2.3 为 MQ-2 灵敏度曲线。

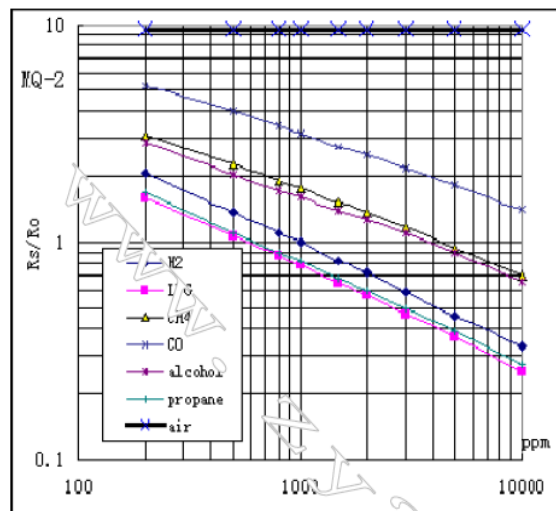


图3 给出了ZYMQ-2型气敏元件的灵敏度特性。

其中：
温度：20℃、
相对湿度：65%、
氧气浓度：21%
 $R_L = 5k\Omega$

R_s : 元件在不同气体，不同浓度下的电阻值。

R_0 : 元件在洁净空气中的电阻值。

图 2.3 为 MQ-2 灵敏度曲线。

2.2.4 人体感应传感器

本系统防盗功能主要采用 HC-SR501，它基于红外线技术的自动控制模块，采用德国原装进口 LHI778 探头设计，灵敏度高，可靠性强，超低电压工作模式，广泛应用于各类自动感应电器设备，尤其是干电池供电的自动控制产品。如图 2.4 为人体感应传感器模块。



图 2.4 人体感应传感器模块

2.2.5 人机交互模块（矩阵键盘）

为了方便更改系统参数，并且节省单片机 I/O 口，采用 4X4 矩阵键盘作为人机交互的主要输入端口。如图 2.5 所示为矩阵原理图，图 2.6 为矩阵键盘功能图。

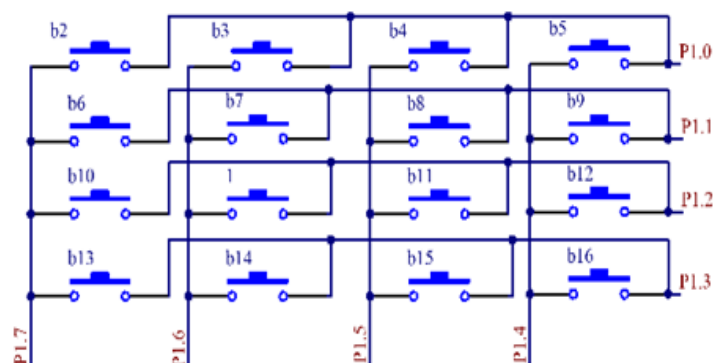


图 2.5 矩阵键盘原理图



图 2.6 矩阵键盘功能图

2.2.6 单片机控制部分

根据系统方案设计, 采用了 AT89S52 作为系统控制的核心芯片, 单片机最小系统包括三部分: 电源、晶振、复位电路。同时需要串行口通信电路。如图 5 所示。

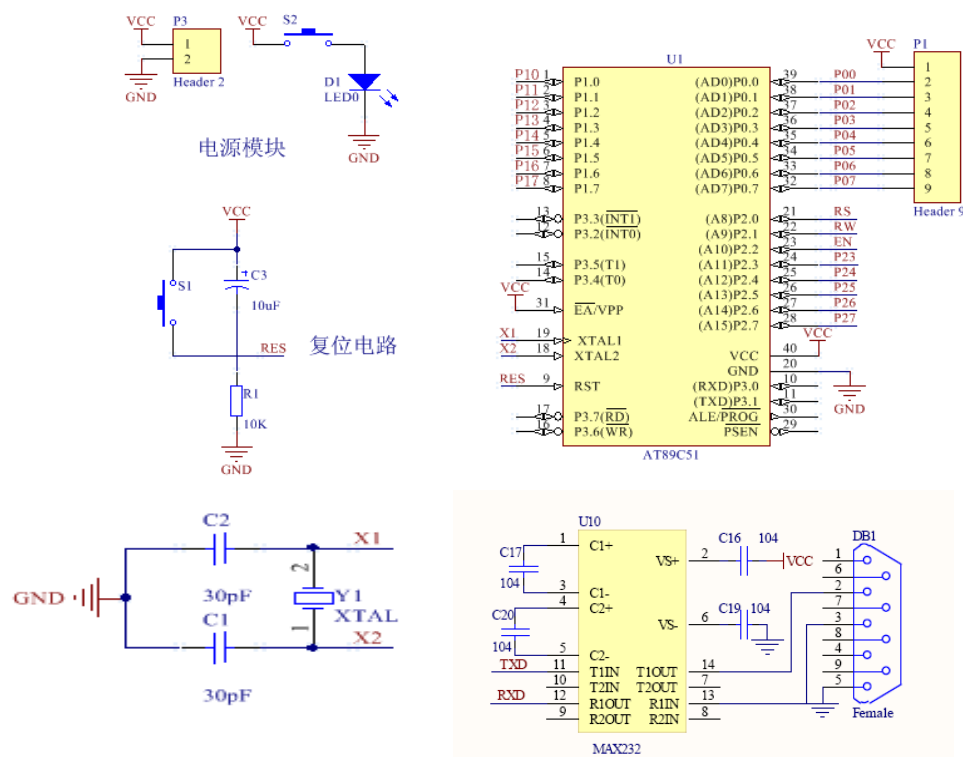


图 2.7 单片机最小系统

3. 系统说明

3.1 系统创新点

1. 集温湿度监测, 防火, 防盗报警等功能于一体, 超过设定值可实时报警, 并发送短信通知。

2. 通过 GSM 网络可远程发送短信到主机, 可实时获取该系统反馈的环境监测数据。

3. 友好的菜单界面, 可更改用户目标号码, 以及调整监测温湿度、烟雾浓度的阈值。

4. GSM 网络是目前国内覆盖范围最广, 应用最普遍的无线通信网络, 通信方便, 稳定可靠, 性价比高, 普遍被用户接受。

3.2 使用说明

1. 系统上电 LCD 液晶屏显示 GSM 联网中, 3s 左右显示联网 ok, 如图 3.1 所示, 然后进入主界面, 如图 3.2;

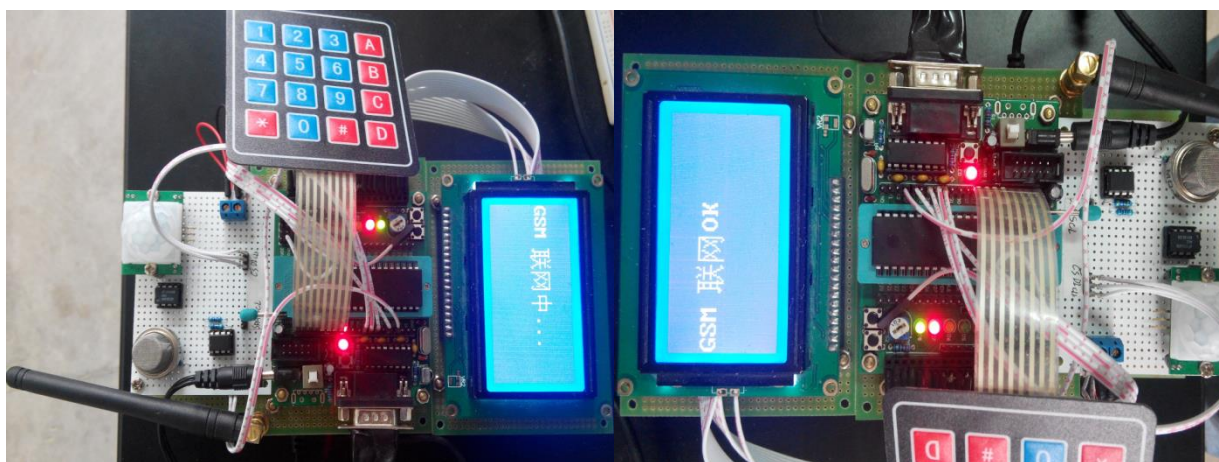


图 3.1



图 3.2 主界面

2. 按下矩阵键盘上进入菜单键，进入菜单管理界面，此时可设置用户手机号码、温湿度、烟雾浓度阈值等，如图 3.3 所示；



图 3.3

3. 初次使用需要设定用户手机号，按下确认按键，进入输入界面，按键盘上的数字键输入 11 位手机号码，然后确认退出，如图 3.4 所示，

此次号码自动存入 EEPROM 中，下次开机不需要重新输入；



图 3.4

4. 同时也可设定温湿度及烟雾浓度的阈值, 方法同设置用户手机号码, 如图 3.5 所示;

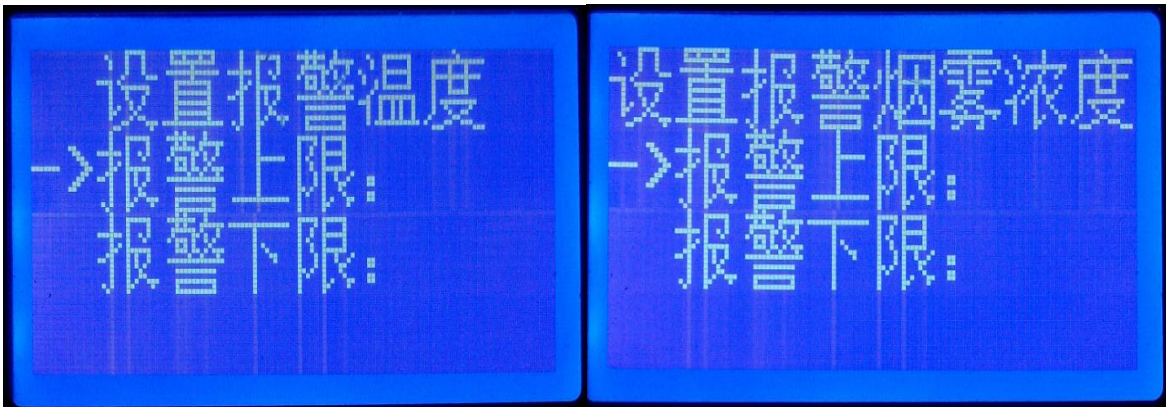


图 3.5

5. 当监控环境温湿度、烟雾浓度任意一项超过设定范围，系统会立刻发送短信到用户手机终端，如图 3.6 所示；



图 3.6

6. 当用户需要实时获取当前室内环境和安全状况时，用户只需发送

“report”短信命令到系统，可得到实时的反馈。如图 3.7 所示；



图 3.7

4. 系统分析

4.1 技术指标

1. 温度范围 -55°C — $+125^{\circ}\text{C}$ 。
2. 湿度范围 20% - 90%RH。
3. 人体感应距离 3m-7m。
4. 气体检测类型：液化气、甲烷、酒精、烟雾等。
5. 网络类型：国内联通或移动 GSM 网络。
6. 短信报警反应时间：小于 15s，远程监控信息反馈时间：小于 40s。
7. 电源：DC12V 电源适配器

4.2 系统稳定性分析

1. 当 GSM 网络出现信号中断时，设备会自动进行重连，以确保 GSM 短信报警的可靠性。
2. 当系统非法切断电源时，系统立刻切换电池供电，并报警短信通知用户。
时，主控服务器会选择其他方式向用户报警。

4.3 测试结果与结论

4.3.1 测试过程详细记录：

(1) 2015-4-8 20:03 系统开机，联网正常，设定湿度上限 40，人为干预超过湿度上限；

2015-4-8 20:04 系统报警短信发送成功，用户短信正常接收，同时用户发送短信命令“report”；

2015-4-8 20:05 系统受到用户短信命令，发送短信成功，用户短信接收成功。

如图 4.1 所示；

(2) 2015-4-8 20:10 系统开机，联网正常，设定烟雾浓度上限 50，人为干预超过烟雾浓度上限；

2015-4-8 20:12 系统报警短信发送成功，用户短信正常接收，同时用户发送短信命令“report”；

2015-4-8 20:14 系统受到用户短信命令，发送短信成功，用户短信接收成功。

如图 4.2 所示；

(3) 2015-4-10 10:14 系统开机，更改其他用户，联网正常，设定温度上限 25，人为干扰超温；

2015-4-10 10:16 系统报警短信发送成功，用户短信正常接收，同时用户发送短信命令“report”；

2015-4-10 10:17 系统受到用户短信命令，发送短信成功，用户短信接收成功。如图 4.2 所示；

(4) 2015-4-10 11:14 系统上电，联网正常，开启防盗功能后，人远离系统；

2015-4-10 11:16 测试人员慢慢靠近系统，系统迅速报警，并发送短信；

2015-4-10 11:17 系统报警短信发送成功，用户短信正常接收。

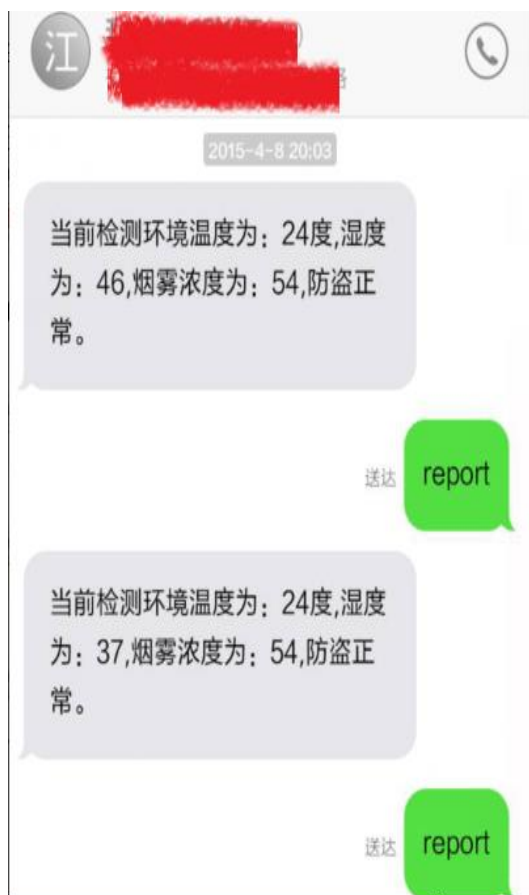


图 4. 1



图 4. 2

4. 3. 2 结论:

系统检测温湿度、烟雾浓度误差极小,防盗功能正常。系统报警时发送短信测试正常,用户发送短信命令时,系统接收及时,迅速,并能正常反馈监控信息给用户。系统工作稳定,达到了预期的目的。

参考文献

- [1] 李泽洲等. 基于 GSM 无线网的智能家居报警器的研发与设计[J]. 微型机与应用, 2014.
- [2] 蒋炼等. 基于电话线传输的家居无线安防报警系统[J]. 低压电器, 2006 (1): 36-39.
- [3] 张一哲等. 基于公众电话网的住宅远程智能报警和遥控系统设计[J]. 低压电器, 2007(12): 14-17.
- [4] 仲玉芳等. 基于 GSM 短消息的家居智能报警和遥控系统的设计[J]. 低压电器, 2008 (6): 16-20.
- [5] 卜令奇. 基于 GSM 的汽车防盗报警系统的研究[J]. 科技信息.
- [6] 李泽洲等. 基于 GSM 无线网的智能家居报警器的研发与设计[J]. 微型机与应用, 2014.
- [7] Ming-Chung Tang, Chun-Nun Chou, Ching-Hui Tang, et al. Exploiting GSM short message service for ubiquitous accessing. Journal of Network and Computer Applications, 2001, 24: 249-267.
- [8] 张天超. 基于 GSM 网络的安防系统研究[D]. 大连理工大学, 2005.