

文章编号: 1007-4619(2006)04-0608-07

# 畜禽废弃物集运车自动监控回报 地理信息系统之开发

施明伦<sup>1, 2</sup>, 游保杉<sup>1</sup>, 许峻榕<sup>3</sup>, 陈继藩<sup>3</sup>, 林柏仁<sup>2</sup>

(1. 成功大学 水利及海洋工程学系, 中国台湾 台南; 2. 云林科技大学 环境与安全卫生工程学系, 中国台湾 云林;

3. 中央大学土木工程学系, 中国台湾 中坜)

**摘 要:** 本研究能藉由装置于畜禽废弃物集运车之重量感测系统 (Weighing System, WS) 及全球卫星定位系统 (Global Positioning System, GPS), 经由全球行动无线通讯系统 (Global System for Mobile Communication, GSM) 全天候将集运车上畜禽废弃物载重变化及其位置, 实时传回监控中心之地理信息系统 (Geographic Information System, GIS) 与数据库服务器中, 再利用网络地图服务器经因特网 (Internet) 随时提供客户端上网浏览查询与监控集运车可能不当流用之行为。本系统着重以重量变化信息作为监控端参考的重要依据, 再配合车辆定位信息以核对畜禽废弃物卸载地点与重量而掌控不当流用之明确证据。另考虑集运车司机可能利用下班时间进行违法行为, 监控人员无法全天候监控, 本研究系统增加集运车于非上班时间发生异常状况时, 以简讯 (Short Message) 及电子邮件 (Email) 型式传送至预设监控者手机或远程计算机内或在提供监控者于下班时间直接透过因特网浏览器监控之功能, 以及藉由远程操控软件 (Symantec PC Anywhere) 透过远程计算机进入监控中心做不定时的查询监视。另外, 本系统透过手持式输入设备, 将清运司机所输入毙死畜禽数量信息传送到 GSM/GPRS (General Packet Radio Service) 模块, 并发送回监控端, 其监控人员可透过因特网浏览接口, 了解集运车辆实时清运数量、重量与路线位置之关系, 以确实达到集运车辆控管之目的。

**关键词:** 全球卫星定位系统 (GPS); 地理信息系统 (GIS); 行动无线通讯系统 (GSM); 重量感测系统 (WS); 因特网 (Internet); 简讯 (Short)

中图分类号: P208

文献标识码: A

## A GIS, GPS and GSM Application of An Automatic Wireless Declaration and Monitoring System for Perished or Diseased Animal Collection Vehicles in Taiwan

Min Luen Shih<sup>1, 2</sup>, Pao Shan Yu<sup>1</sup>, Hsu Chun Jung<sup>3</sup>, Chen Chi Fam<sup>3</sup>, Lin Po Jen<sup>2</sup>

(1. Department of Hydraulic and Ocean Engineering, Cheng Kung University, Ta Hsueh Road, Taiwan, Tainan City, China;

2. Yunlin University of Science and Technology Department and Graduate School of Safety Health  
and Environment Engineering, Taiwan Yunlin, China;

3. Department of Civil Engineering, Central University, No. 300, Jungda Rd., Jungli City, Taoyuan 320, Taiwan Yunlin, China)

**Abstract:** Taiwan's animal industry has already been transformed from being a traditional small scale farming culture to a capital and technological intensive agro-industrial operation. Facing pressure from imported animal products, Taiwan has already begun to realize its strategy of producing high-quality, healthy and safe animal products to meet consumers' demands. In recent years Taiwan has tried to establish an integrated management system to help raise the overall competitiveness of its animal industry. The study aimed at establishing a monitoring system that can efficiently monitor and control the collection vehicles for perished or diseased animals from farms for cremation. We also created a module for each collection vehicle that consisted of a declaration input device and a weight sensing system. This module receives integrated real-time positions, loadings and

收稿日期: 2005-08-15; 修订日期: 2005-10-25

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

**作者简介:** 施明伦 (1961—), 男, 博士候选人, 1984年毕业于成功大学土木工程系, 目前主要研究方向为水源规划管理及资料统计与遥测应用。Email: shiml@yuntech.edu.tw.

declaration data for perished or diseased animals during the daily operating period for each collection vehicle via the global positioning system (GPS) and the general packet radio service (GPRS). We also have an in situ supervising vehicle that can retrieve and monitor information from the remote server system by GPRS enabling the monitoring of possible improper usage conducted by the perished or diseased animal collection vehicles. Consequently, the system closely interconnects the delivery information between the collection vehicles control center and supervisor on duty, central and local government.

Key words: global position system; geographic information system; global system for mobile communication; weight sensing system; world wide web; short message

1 引言

1.1 缘由

在中国加入世界贸易组织 (WTO) 后, 各国农产品将大量进入国内, 而中国的农产品也必须提高其质量与价值, 适时地往其他国家推销。近几年来中国肉品市场蓬勃发展, 但部分业者未记取“口蹄疫、禽流感”的教训, 勾结畜禽养户与集运车业者贪图废弃畜禽非法流用的一时利益, 导致来路不明的畜禽肉品流入市面, 如此不仅直接影响消费者的饮食健康, 也间接产生中国外销肉品形象的负面影响。因此本研究将针对畜禽废弃物集运车之载运监控, 进行深入的探讨与研究。畜禽废弃物集运车在其隶属的县市单位中, 各有其契约合作的畜禽养户与收集路线, 集运车必须于每日工作时间内收集畜禽废弃物, 最后将其送往规定之标准化制场处理。

本研究系统乃运用卫星定位系统 GPS、地理信息系统 GIS、无线通讯系统 GSM/GPRS 与重量感测装置及 Internet 因特网传输, 建立一套经济可行之集运车辆异常状况实时自动通报系统。针对集运车辆在日间运送畜禽废弃物过程可能之各种异常流用行为, 设定无线传送机制, 并为杜绝集运车于夜间或下班无人监控时执行违法作业, 本系统于集运车装置磅秤设备, 透过磅秤荷重感应装置将讯号传送至 GSM/GPRS 模块, 并整合车辆位置 GPS 讯号后透过 GSM/GPRS 系统回传至监控中心, 俾能实时显示其位置及载运重量之异常变化, 即使车辆在非值勤时间出车进行不当行为时, 亦能将其路径及车辆载重变化透过监控系统利用简讯或电子邮件的方式通报监控者, 监控人员纵使不在监控仪器设备前也能在第一时间掌握集运车异常状况, 进而追踪了解集运车现况, 减少监控时所需之人力及资源, 增加监控效率。另依法畜牧户需填写毙死畜禽清运记录三联单, 但由于联单书写麻烦, 常导致畜牧户委由司机代为书写而发生弊端, 而且联单收集后输入耗费人时, 为此本研究设计一套手

持式多色屏幕输入装置, 要求清运司机于清运时使用该设备输入毙死畜禽数量信息, 透过 GSM/(General Packet Radio Service GPRS) 网络回传联单信息封包至主机端, 以达到清运数量与重量实时监控比对之目的。综合上述系统的整合, 本系统预期将可达到畜禽废弃物集运车全天候实时监控自动回报毙死畜禽废弃物流向之最终目标。

1.2 研究目的

本研究旨在建立畜禽废弃物集运车异常状况实时自动回报监控系统, 以查核管理畜禽废弃物之流向, 并提供全天候监控, 杜绝畜禽废弃物之不当流用, 以期达到以下目标:

- (1) 避免不肖业者违法屠宰废弃畜禽之行为;
- (2) 有效维护国人食肉安全, 预防发生废弃畜禽遭流用供民众食用之情事;
- (3) 有效控管清除毙死畜禽废弃物车辆运至所属化制原料处理场;
- (4) 建立有效全天候之自动定位及载重监控通报系统, 使预防废弃畜禽流用的监控方式更臻完善, 增加监控人员非执勤时间弹性的运作方式;
- (5) 建立清运数量无线联单回报系统, 使清运数量电子化申报并透明化, 协助监控人员检核清运数量与清运重量, 以防弊端发生。

1.3 文献回顾

有关全球定位系统、地理信息系统及无线传讯的整合应用近几年已蓬勃发展, 且有很多商业化的模块应用于相关领域, 例如出租车队的派遣, 物流的管控, 运油车的派遣及监控, 保全和运钞车的监控及有害废弃物运输车辆的管控等。May 等<sup>[1]</sup>将全球定位系统 (GPS)、地理信息系统 (GIS) 及 Trucking Radio 无线传输系统应用于出租车队的管理, 利用无线传讯出租车载客情形及其所在位置传送回派遣中心, 供邻近出租车掌握乘客的位置与乘载状况。施明伦等<sup>[2]</sup>将 GPS、GIS 及 GSM 无线传输系统应用

于油槽车运输紧急应变的管理,利用 GPS 及 GSM 架设而成的车辆追踪系统 (AVLS)整合 GIS 相关的空间及属性数据,在意外发生造成槽车化学物质外泄时,决定应变的处理对策。Shih 等<sup>[3]</sup>亦将 GPS、GIS 及 GSM 结合 Internet 应用于资源回收车辆定位查询系统的建置。许耀文等<sup>[4]</sup>建立救护车自动带路系统,主要目的在于缩短急难救助耗费之时间,提高救难效率。该系统功能不止于救护车的定位,而是广泛地包括定位以及定位后的导引功能,导引功能则包含最佳路径选择及方向向导。因此系统的开发必须以定位及导航观念为基础,并结合电子地图、显示系统及通讯装置来达成。

2 系统设备与方法

系统是以防止畜禽废弃物不当流用及建立有效监控机制为目标。实施方式分两年度两阶段进行,第一年系统架构以 GPS 卫星定位系统为基础,配合畜禽废弃物资源回收车上装设平板式磅秤装置,透过 GSM /GPRS 无线网络传输,将载运车之位置、时间、速度、方位和重量正确传送至监控中心后,透过监控中心 Web-Base GIS 网络地理信息系统掌握行车路线与轨迹,以有效控管作业人员与车辆运送。第二年则将磅秤系统改良,以车梁荷载感应式磅秤装置取代原有平板式磅秤,以比较不同磅秤系统精确度与耐用度之差异。若监控系统回传异常讯号数据,将由监控中心通报各县市防疫所或协会进行稽查,或针对可疑车辆进行监督与管理,以期达到畜禽废弃物不当流用防制的目的。另外司机于清运时输入之清运数量则透过 GSM /GPRS 网络传回主机端整合,并透过网页提供监控人员信息,以供分析判读。其整体系统架构如图 1 所示,主要分为两部分,一为行动端,主要负责收集集运车之位置、重量及毙死畜禽数量数据;另一为监控中心,提供整合集运车辆位置、重量与毙死畜禽数量信息供监控和通报。

2.1 畜禽废弃物集运车

本研究与台湾省台南县养猪协进会合作,利用养猪协会现有的畜禽废弃物集运车作为本实验研究对象如图 2 所示。

2.2 重量感测装置

本研究尝试两种不同重量感测装置,其皆由四组电子感应器 (Load Cell) 构成,第一组设备最大秤

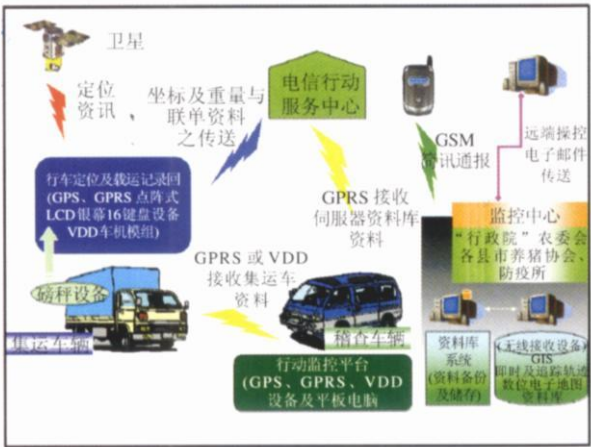


图 1 系统架构图

Fig.1 The architecture of the system



图 2 本研究畜禽废弃物集运车

Fig.2 Perished or diseased animal collection vehicles

量为 6000kg 最高感测精度为 1kg 其四组电子感应器装配于一平板式磅秤四角,并置于车斗内,如图 3 所示。第二组设备最大秤量为 12000kg 最高感测精度为 1kg 其四组电子感应器直接装于车斗下方车梁四个角落,并加装副梁以稳定感应系统,如图 4 所示。重量感测装置是由磅秤测得重量读值后,将重量变化转换成电压值,透过讯号结合箱将模拟转为数字讯号 (A/D 转换器),使荷重改变数据在行动端与监控中心能稳定传输。

2.3 GPS 卫星定位模块

GPS 的定位原理是利用已接收到的卫星位置,经由卫星讯号的观测量计算出 GPS 接收机与卫星之间的距离,进而求出接收机的目前位置。而本系统利用 GPS (图 5) 技术,可以随时了解畜禽废弃物集运车所在之经纬度位置、速度、轨迹、方位、时间等。

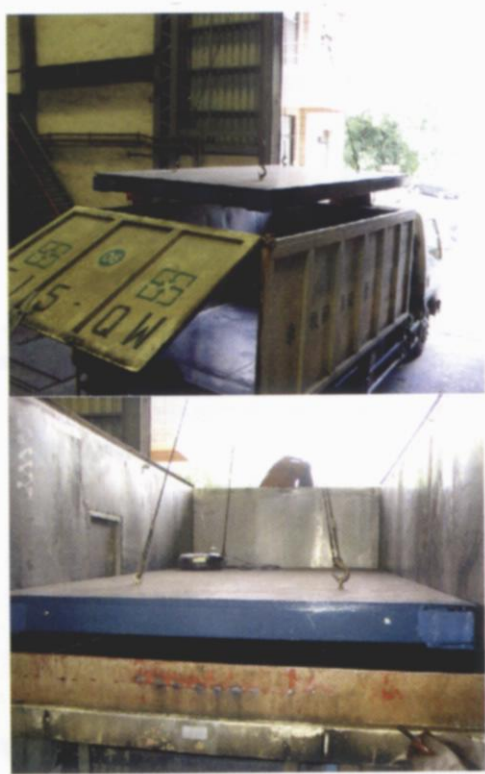


图 3 平板式磅秤装置  
Fig.3 Platform type weight sensing device



图 4 车梁荷载感应磅秤装置  
Fig.4 Chassis load cell type weight sensing device

2 4 GSM /GPRS无线网络传输系统

现有 GSM 无线传输系统提供行动端与监控中心信息传输的路径, 包括由行动端集运车所收集之位置与重量讯号传输, 以及由监控中心于非上班执勤时间所发送之简讯至监控人员, 这两种传输方式都是透过 GSM 无线网络传输, 本系统主要使用 GPRS 无线网络将车辆位置、重量与清运畜禽数量信息透过 GPRS 无线网络传回主机端。当非上班时

间发生异常状况时, 则是由监控中心采一般 GSM 方式以简讯传送给监控人员。图 6 为 GSM /GPRS 模组装置。



图 5 GPS 接收天线  
Fig.5 GPS receiving antenna

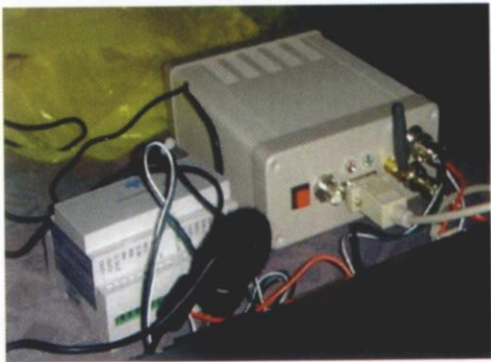


图 6 GSM/GPRS 模组  
Fig.6 GSM/GPRS modules

2 5 车用手持式输入设备

依现行法规规定, 畜牧场需于交运毙死畜禽时与清运业者共同填写清运三联单, 以便查核毙死畜禽流向, 但手写联单耗时且联单经收集后还需人力汇整输入, 若遇突发事件调阅不易, 故本研究采用手持式 16 键多色屏幕输入设备, 如图 7 所示, 供清运司机输入清运数量信息, 以简化原有填写清运三联单之作业, 当清运司机载运完成后, 仅需扫描畜牧户条形码, 并输入该畜牧场不同种类及大小尺寸之清运数量, 系统便可将电子联单信息藉由车机上之 GSM /GPRS 模块, 回传至主机端供车辆监督人员参考查询。

2 6 地理信息及数据库系统

由于考虑车辆轨迹位置数据复杂庞大且需长期记录, 所以必须设计一数据库服务器来储存轨迹, 并将所回报的轨迹数据导入数据库服务器储存, 再将数据库内的集运车相关回传讯息连接至结合地理信





图 7 车用手持式输入设备

Fig 7 Vehicle use portable input declaration device



图 9 网际网路操作介面

Fig 9 The system's web interface

3 结果与讨论

3.1 系统接口开发

本系统接口是以 GIS为基础,利用图层套叠的原理,配合 GPS卫星定位系统与磅秤感测装置,在地图上显示出该集运车的路线、轨迹、时间、速度和重量等信息,并将轨迹和历史数据记录贮存于监控端计算机数据库服务器中。监控者从简单、明了的操作接口中,可迅速掌握集运车的行车状况,不仅可以监督、管理集运车的载运情形,还可间接提供驾驶员遭遇紧急情况或车辆遭窃时的通报保护系统(图 8、图 9)。

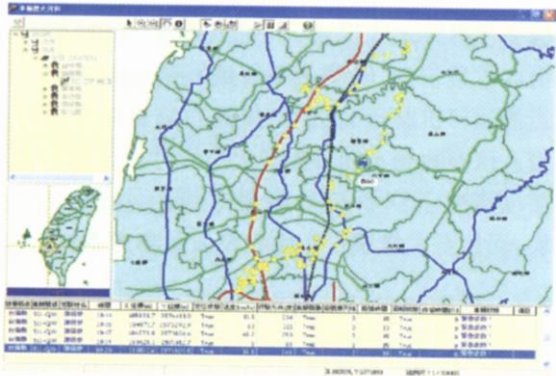


图 8 监控端系统操作介面图

Fig 8 User interface in monitoring center

3.2 系统实际运作成果

由系统接口所显示的各种实时与历史资料,如集运车位置、轨迹、时间和重量,是监控集运车载运最主要的依据,如图 10 所示,利用车于上班时间出车后,经其收集路线重量传感器所测得的重量读值会因其所承载猪只的大小与数量而逐渐增加,在其到达化制场卸载后则有明显的下降。若是在载运路线中,重量显示有异常的下降,则可视作为行为可疑之车辆,而监控中心则可由时间与位置的辅助数据,提供稽查单位进行稽查。另外,为考虑集运车可能利用下班时间进行违法的行为,监控人员无法全天候监控,因此本研究将系统内增加非上班时间内外出时也可以让系统监控管理者收到异常状况信息,若集运车出现异常状况时,透过实时的简讯传送到监控者之行动电话中,如图 11 所示,并配合例行性电子邮件传送到预先设定之监控者远程计算机内,如图 12 及图 13 所示,便可达到全天候高效能的监控。

3.3 两阶段磅秤差异比较

本研究对二阶段两组不同磅秤系统进行比较,发现第二阶段车梁荷载感应式磅秤,其磅秤读值序列较第一阶段平板式磅秤变异度小且较稳定,如图 14、图 15 所示。由两磅秤误差比较图亦发现平板式磅秤其准确性较差,如图 16 所示。

3.4 无线联单查询接口

为改善清运流程、防堵清运司机填报不实并填报数据系统电子化,本研究采用手持式输入设备供清运司机输入清运数量,并设计一整合式无线联单查询系统,透过因特网供车辆监督人员,依其回报

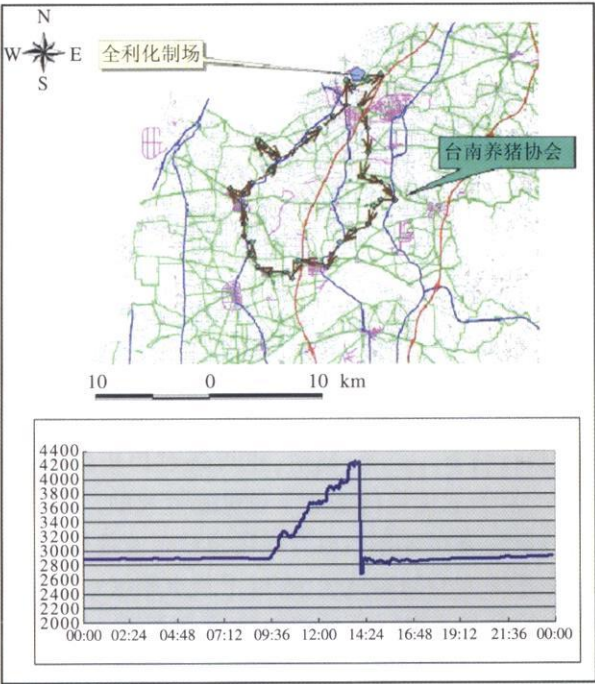


图 10 集运车轨迹与累积重量变化时间序列图  
Fig.10 Time series of the tracks versus cumulated weights from the perished or diseased animal collection vehicles



图 11 监控人员收到车辆异常简讯通知结果  
Fig.11 Display of receiving abnormal condition notice

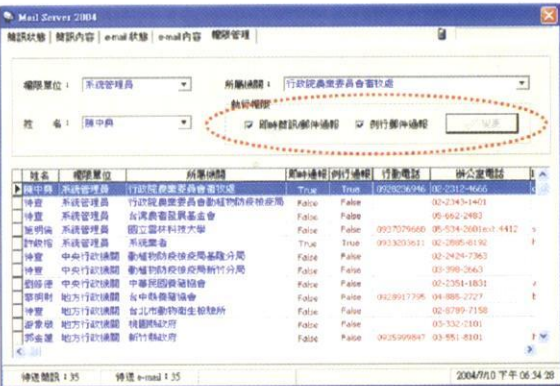


图 12 异常状况通报系统管理者设定介面  
Fig.12 System configuration interface for abnormal condition notices



图 13 异常状况电子邮件传送结果  
Fig.13 Display of receiving abnormal condition notices via E-mail for supervisor

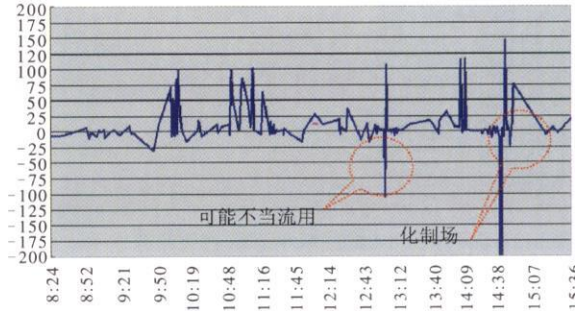


图 14 平板式磅秤感重差时间序列图  
Fig.14 Time series of weight variation for using platform type weight sensing device

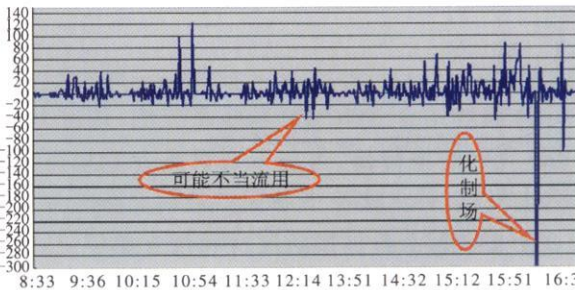


图 15 车梁荷载感应磅秤感重差时间序列图  
Fig.15 Time series of weight variation for using chassis load cell type weight sensing device

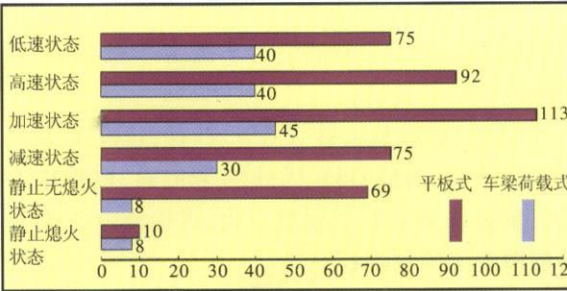


图 16 两种磅秤不同行驶速度下误差比较  
Fig.16 Comparison of the sensing error in different driving velocity for two type's weight sensing system



时间、位置、清运数量与磅秤感重进行相互查核,如图 17 所示。若发现联单回报数据与其磅秤感重不符,或其回传位置时间有可疑之处,即可立即通报各县市稽查人员前往了解,以达到彻底防弊之目的。

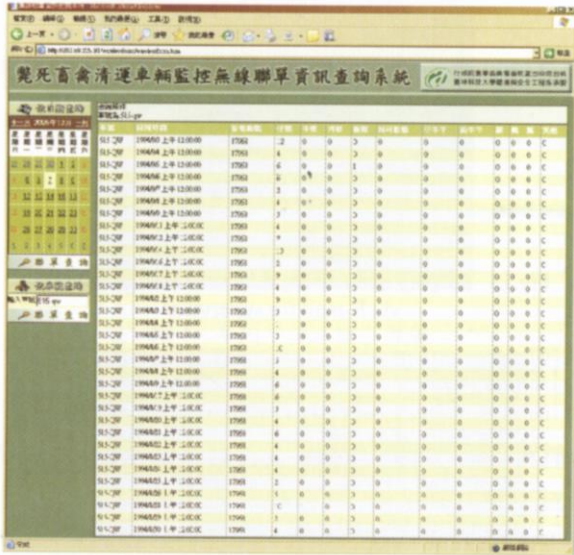


图 17 无线联单系统查询结果

Fig 17 Display of query result from database in wireless declaration system

4 结论与建议

4.1 结 论

本系统结合 GPS、GIS 与重量监测,透过 GSM / GPRS 无线网络传输,运用于畜禽废弃物集运车之监控与管理,并由监控中心提供该集运车之异常讯息及历史数据给各县市防疫所和稽查单位,由其负责稽查、监督或奖励该隶属单位之集运车,建立一套有效率的畜禽废弃物不当流用防治机制。透过本研究系统之测试与实验,可归纳以下几点结论:

- (1)GPS 卫星定位系统安装于集运车上,确实可回传集运车之位置、时间和速度等实时行车信息,供监控中心确实掌握该集运车之出车状况,并可间接防止集运车失窃;
- (2)于集运车上装设磅秤装置,建立有效之重量监测系统,透过 GSM 无线网络传输,监控中心可确实掌握该集运车之载重变化,进而建立一套高效率的稽查奖励制度;
- (3)行动端与监控中心透过 GSM 以 GPRS 方式传输则可提供较稳定的通讯质量;
- (4)监控中心系统是使用以地理信息系统概念

为基础所设计之操作接口,其接口可同时显示包含重量、时间、位置等的实时行车数据,并由实时数据之异常显示,执行通报与稽查;

(5)监控中心设有自动监控系统,在非上班时间若集运车于非出勤时间出车等异常信息,自动监控系统将透过 GSM 无线网络传输发送 E-mail 与简讯至该监控者。

4.2 建 议

透过本研究系统,确实能成功掌握畜禽废弃物集运车之载运状况,供各县市畜牧防疫所和稽查单位,执行稽查与监督;同时,也可透过历史数据贮存记录,对表现优良的集运车司机进行奖励,建立一套高效能的畜禽废弃物不当流用防治与监控机制。经过本系统实验与测试后,有以下几点建议:

- (1)磅秤装设于集运车上会因载重、速度与不同路面状况而回传不同的重量变动读值,若能模拟各种状况,过滤重量显示不合理的极端值或合理扰动值,将使重量感测系统更加具可行性。
- (2)在系统与数据传输的速度及稳定性,随着通讯器材及技术的不断发展,未来可评估不同或更新、更快、更稳的传输方法。
- (3)针对监控中心所接收之回传数据,可以建构大型数据库将实时数据建文件贮存;透过历史数据的判读,建立计算机自动化判读机制,减少人工判断作业方式,应更能提供较客观可行且快速完善的稽查、奖励制度。

参 考 文 献 (References)

[ 1 ] May M D, Hsu C J, Chen C F. Taxicabs Dispatching Information System with GIS, GPS and Trunking Radio [ A ]. Asia GIS Conference [ C ]. 2001.

[ 2 ] Shih M L, Chiue N L, Hung J R, et al. The Study of Emergency Response for LPG Transportation Vehicles by Using GIS [ D ]. Department of Safety, Health and Environmental Engineering, Yunlin University of Science and Technology 2000. [ 施明伦, 阙乃羚, 洪静茹等. 结合地理信息系统应用于槽车逸散紧急应变之研究 [ R ]. 云林科技大学环境与安全卫生工程系, 2000 ]

[ 3 ] Shih M L, Zheng S H, Hong J J, et al. An Integrated Material Recovery Collection and Vehicle Location System ( MRCVLS ) of GPS, GSM, GIS and Internet Service [ A ]. Proceedings of the Second International Conference on Solid Waste Management [ C ]. 2000.

[ 4 ] Hsu Y W, Hsu C J, Koung D H, et al. The DGPS Satellite Automatic Guiding Ambulance System [ A ]. The 1st GPS Positioning Technology Conference, All rights reserved. [ 许峻格, 戴翰国等. 救护车 DGPS 卫星自动带路系统 [ A ]. 第一届 GPS 卫星定位技术研讨会论文集 [ C ]. 1994 ]