

图4 软件框图

- 1.开始; 2.初始化; 3.数据采集; 4.中断处理;
- 5.数据采集完?; 6.数据格式化; 7.导脉冲判断;
- 8.码判决; 9.输出.

1/3 单位宽度)时,认为某位有码。在所有接收

14-16

交通流量检测仪 (4)

超声波交通流量检测仪 超声波

刘子健

(中国科学院声学研究所)
1992年12月30日收到

U491.112

我们研制的超声波交通流量检测仪,具备有检测车辆高度、长度、行驶速度,判别车辆类型,分类给出各种类型车辆的流量功能,它可以为提高交通通行能力提供重要的数据。

一、引言

随着我国经济建设的发展,城市交通日益

到的码组中(大于六组),每一位码出现的几率大于50%时就确认某位码存在。我们用计算机模拟码组输入,并引入随机干扰信号,连续工作10小时以上,输出次数超过一万次,未发现处理出错,所以出错率小于1/10000。

传输器部分主要实现远距离(传输距离大于4Km)有线的数据传送,包括调制、解调器及中心控制台译码器。发送码组从接收器单片机中发出交错码,经调制解调,在中心控制台的单片机上译码,单片机最终输出车号,可提供中心控制台的显示或提供所需的各种控制信号,传输器结构如图3(c)。

四、仪器生产

本课题的研究经费由天津煤矿专用设备厂提供。研制完成后,经过双方共同的地面模拟试验及井下现场试验后,已移交厂方生产。

参考文献

- [1] Fox J. D., Khuri-Yakub B. T., and Kino G. S., IEEE Proc. Ultrasonis Symp., 1983. 581.
- [2] 杜功焕等,《声学基础》,上海科技出版社,1981.
- [3] 《MCS-51 单片机原理》,北京航空航天大学出版社,1987.

拥挤,为提高主要干道及路口的通行能力,需要对各种车型的车流量进行检测、统计分析,找出其规律,以提高交通指挥效率。过去检测车流量,通常将多只电磁压力传感器埋设在车道下

面。这不仅施工麻烦，且维修困难。我们利用超声波测距原理率先研制了超声波车辆流量检测仪，可以避免这些弊病。此仪器可检测出车辆的高度、长度、行驶速度及车辆类型。综合这些参量，可获得车流量的必要数据，为提高交通指挥效率、交通通行能力提供重要依据。

二、工作原理

超声波交通流量检测仪，是利用超声波回波测距原理而实现的，它主要由发射、接收系统、超声波换能器和信号处理系统等部分组成。

为提高换能器向空气中的辐射效率，我们采用了弯曲振动模式的换能器、工作频率为40kHz。换能器前方装有喇叭形的玻璃钢辐射罩，藉以改善换能器的指向性和提高灵敏度，安装喇叭后，换能器的波束宽度 $\theta_{-0.3} \approx 10^\circ$ 接收的声信号提高了约8dB。

1. 车身高度测量

将换能器安装在车道地面上高为 H 的地方(见图1)，声波自换能器发出，经空气传播到车顶部，声波被车的顶部反射后，经空气传播又到达换能器。设空气中的声速为 C ，换能器自发射声脉冲到接收反射声信号的时间为 t ，车辆高度为 D ，则，

$$D = H - Ct/2 \quad (1)$$

2. 车速测量

设在距地面同一高度为 H 、间距为 l 的地方装配二个换能器(见图1)，设车辆自第一个换能器向第二个换能器方向行驶，行驶速度为 v ，令其到达第一个换能器下方的时间为 t_1 ，到达第二个换能器的时间为 t_2 ，则可测知车的行驶速度。

$$v = l/(t_2 - t_1) = l/\Delta t_1 \quad (2)$$

3. 车身长度测量

测量整个车辆通过一个换能器的持续时间 Δt_2 ，便可得知车身长度 S 。令车辆头部到达换能器下方的时间为 t_H ，车尾到达的时间为 t_T ，那么： $\Delta t_2 = t_T - t_H$ 。则

应用声学

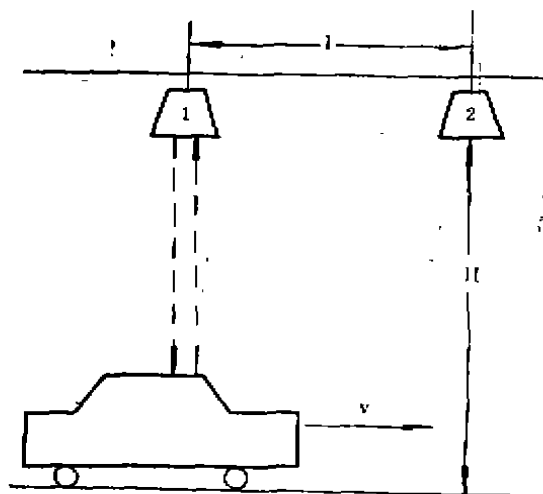


图1 交通流量测量示意图

$$S = v \cdot \Delta t_2 = \frac{l}{\Delta t_1} \cdot \Delta t_2 \quad (3)$$

4. 车辆分类与检测

车辆线型即车型以 P 代表，大体可分为四类(见图2)。显然，A类型车的高度基本不变，B类型车高度表现由高到低的变化特征，C类型车高度表现由低到高的变化特征，D类型车高度具有由低-高-低的变化特征。当车辆通过换能器下方的过程中，连续测量车辆高度变化规律便可判别车辆线型。通过对车身高度、长度、线型等参量的测量与实际车辆对照，即可判别车辆类型。车型参量见表1。

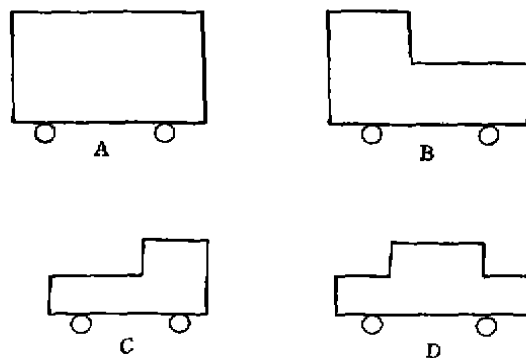


图2 车辆基本线型

5. 车流量的分类与检测

我们设置一模糊函数 μ ，它是 D, S, v, P 的

表1 车型参量

名称	高度(m)	长度(m)	线型(P)
面的	1.6~1.7	2.8~3.0	A
中面	1.9~2.4	5.5~6.0	A
轿车	2.5~3.2	6.0~10.0	A
公共汽车	3.0~3.5	10.0~17.0	A
小货车	0.7~1.6	2.8~3.0	B
中货车	0.9~2.5	4.3~6.0	B
大货车	1.0~3.5	6.0~10.0	B
吉普车	0.9~2.2	3.7~4.2	C
小轿车	0.85~1.6	3.5~4.8	D

函数,即: $\mu = F(D, S, v, P)$ 。通过计算 μ , 并与寄存在计算机内的汽车模糊量进行比较, 分类送入各寄存单元并累加计数, 就可得到各类汽车在一定时间内通过的数量, 即流量。仪器在规定时刻可将各类数据打印出来备查与存档。

图3是整机框图。所设置的接口转换电路, 供用户采用多机联网使用, 以形成区域性控制中心, 使重要路口的交通实现科学化管理。

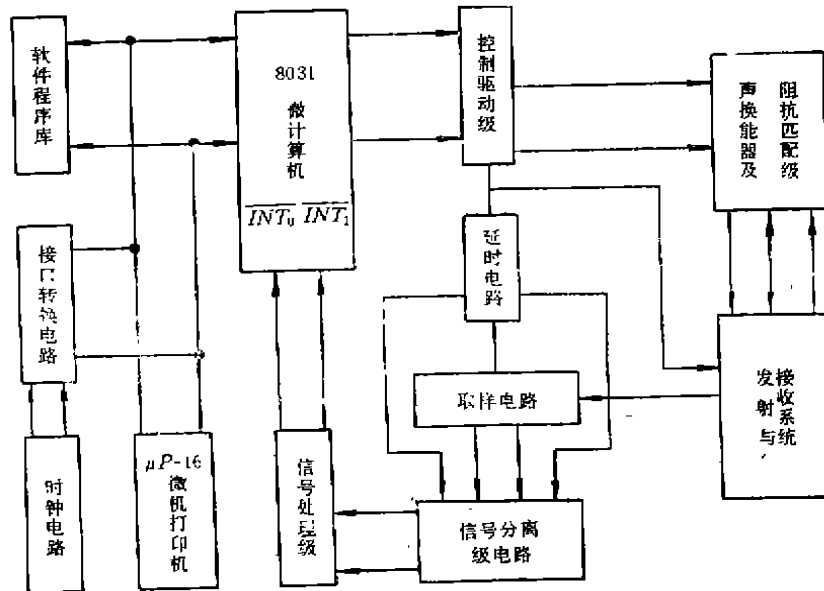


图3 整机框图

三、实验结果

1992年2月前,先后研制了两台超声波交通流量检测仪样机,分别安装在北京市交道口和北京市中关村路进行现场运行实验。在交道口的现场实验中,每次实验为两小时,累计实验16次32小时,计数统计误差小于3%。在中关村路的实验中,每次实验为1小时,累计实验

20次,车型判断准确率优于85%。

本仪器对交通流量的检测实验目前仅限于单路。一般的主干道路面很宽,同一方向行驶的车辆不限于一路,所以我们在几载耕耘所取得成就的基础上,正考虑同时多路检测的问题。另外,在车型识别方面的工作也将进一步改进。如:对车型分类再细些以及进一步研究对卡车载货时的识别参量等等。