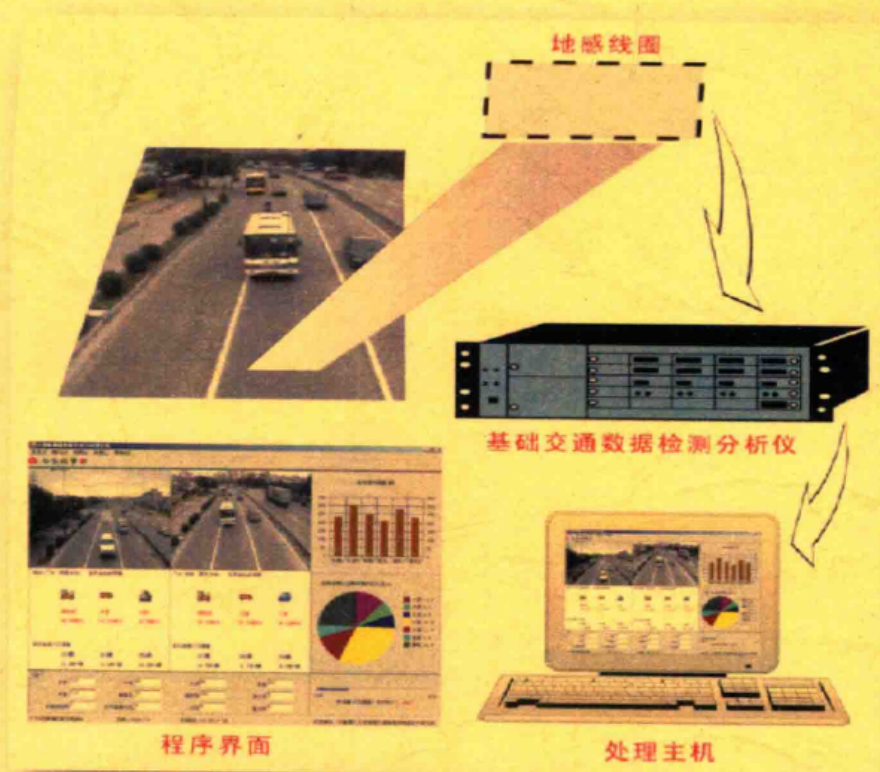


交通流采集技术

(广东交通职业技术学院校本教材)

主编：曾成涛、林晓群

参编：杨志伟



目 录

1.	前言	1
1.1	概述	1
1.2	系统特点	2
1.3	设计标准	4
1.4	术语和定义	5
2.	系统操作说明	9
2.1	主要功能	9
2.2	系统结构	10
2.3	地感线圈	12
2.4	基础交通数据检测分析仪使用说明	12
2.5	采集软件使用说明	23
3.	环形线圈安装说明	28
3.1	安装材料	28
3.2	线圈的尺寸	28
3.3	安装程序	29
3.4	地感线圈的测试	32
3.5	注意事项	33
4.	故障分析和维护	34
4.	后台管理软件操作说明	35
4.1	系统菜单	35
4.2	数据库操作	47
4.3	数据编辑	82
4.4	数据查询	121
4.5	报表制作	135
4.6	交调规范化	144

1. 前言

1.1 概述

在交通迅猛发展的今天，随着经济的发展和科技进步，迅捷、高效的车辆科学管理和疏通就越来越重要，而这些都离不开交通流的检测。通过交通流采集技术，可以成功地实现对路面交通情况进行实时监测，并从宏观、微观上及时掌握城市交通流的动态变化状况，通过历史数据库可以推导出各路段交通流的变化规律和对突发事件的交通流突变特性，从而为交通流动态特性理论的研究提供新的技术支持手段。社会发展要求交通安全畅通，道路建设和交通管理现代化需要大量的基础数据，因此，准确地测量交通流参数十分必要。交通量、车速、车流密度和时空占有率等交通参数是智能交通系统中最基本的参数。另外，机动车车型识别是城市道路、高速公路和普通公路进行交通数据采集的重要组成部分；在车辆收费、交通控制等领域，对机动车的车型进行识别也是非常重要的问题。由于人工观测需要大量的人力，且只适合于交通流量较小的路段；而即使是交通流量很小的路段，采用人工观测也很难保证长时间作业下的数据准确性，因此，全自动的交通基础数据采集系统有着巨大的实际应用价值。

TS-DC3.0 交通流采集系统是一种多通道车辆检测系统，该系统综合应用了先进的线圈信号处理技术、神经网络与模式识别技术、CDMA 网络传输技术、数据库及数据仓库技术，突破了传统的地感线圈只能采集交通流量、无法进行准确的车型分类的缺陷。2006 年 12 月在广州举行的“广东省公路交通量数据采集与处理技术研究”鉴定会上，与会专家一致评定该系统为“国内领先水平”。TS-DC3.0 交通流采集系统获得了以下荣誉证书：

- 2003 年广东省科学技术奖 二等奖（广东省人民政府、项目名称《道路交通实时预测、动态分配与智能控制理论及其应用研究》）；

- 发明专利：一种机动车车型自动识别的方法（受理号：200410091822.1）；
- 实用新型专利：一种检测交通流速度的装置（专利号：ZL 2004 2 0103428.0）；
- 检验报告（广东省电子电器产品监督检验所、广东省软件评测中心）；
- 校准证书（华南国家计量测试中心、广东省计量科学研究院）。

1.2 系统特点

● 功能强大

该系统采用了先进的特征提取和模式识别算法，不仅能够采集交通流的“流-密-速”等基本参数，还具有车型分类的功能；此外，通过采用数据库、数据挖掘以及通信技术等手段，该系统具有交通数据处理和分析、远程数据传输、远程控制、报表制作等辅助功能。

● 技术性能领先

该系统采用基于人工智能的先进算法，各种交通流参数（车流量、车流密度、车速）检测准确率较高；车型识别功能完善，并且具有车型分类的自学习功能，易用性和可扩展性良好，可以满足用户的个性化需求。系统的技术性能领先具体表现如下：

①系统可采集的交通参数丰富完整：该系统可以直接获取道路的交通流量、车型、车速、交通流密度、车头时距、道路拥挤度、占有率、高峰小时系数、方向不均匀系数、车道不均匀系数等参数；

②系统的车型识别功能完善灵活：该系统采用基于人工智能的先进算法，具有车型分类的自学习功能，可以满足个性化需求。系统可以学会并识别由用户定义的车型种类。系统在默认情况下，自动按交通部《公路交通情况调

查技术规范》所规定的 13 种车型进行分类，这些车型包括：小型货车、中型货车、大型货车、特大型货车、小型客车、大型客车、摩托车、拖挂车、集装箱车、拖拉机、自行车、人力车和畜力车。

● 稳定性、可靠性和灵活性高

该系统按照电子产品、软件工程的相关标准进行设计与实现，通过专职部门严格的测试、检查，不断改进产品的性能，其稳定性、可靠性已在多个实际工程项目中得到检验。主要体现在以下几方面：

①**检测手段**：该系统采用地感线圈作为检测手段。在各种自动化交通数据采集技术中，地感线圈是应用最广泛的一种。2001 年在美国各州进行的调查显示，地感线圈是最受美国公路管理部门欢迎的全天候检测技术。该系统所采用的地感线圈并没有严格的限制，目前国内各种道路埋设的交通检测线圈都适合于该系统。

②**观测车道数**：该系统可以同时 对 24 个车道进行交通数据采集和分析。

③**工作环境**：系统能在多种恶劣的环境下（包括路边机柜环境）无异常连续工作。通过特殊的辅助装置，该系统同时具有抗雷击、断电、台风等干扰的能力，系统能够长期持续地运行在高效率的状态。

④**设备寿命**：该系统的设备使用寿命在 10 年以上。

⑤**检测方式**：该系统采用固定式和便携式两种方式进行数据采集。固定式采集系统用于路网中的重要路段，可以全天候、24 小时不间断地采集交通数据。便携式采集系统可以根据不同的调查目的，临时安装在需要观测的路段上。

● 人性化

系统遵循人性化设计理念，从直接效果来说给予用户直观、可靠的交通数据信息，方便其对全局进行协调和管理，不仅极大地减少了交通调查所花

费的人力物力，而且保证了交通信息数据采集的实时性、可靠性和完整性。从间接效果来说能够为交通规划、设计、建设和管理等提供基础信息，解决城市交通拥挤、提高车辆行驶的畅通性，进而增强出行者的行车舒适度，大大提高道路服务水平，不管是直接效果还是间接效果处处都体现了本系统的人性化设计。系统采用友好图形用户界面，界面显示线圈检测区域所在道路的监控画面、各种实时交通流参数信息、车型分类信息及分布图，可以让用户直观地观察当前检测区域的交通信息。

1.3 设计标准

- 《关于加强公路交通情况调查设备技术管理的指导意见(试行)》(交通部办公厅，厅规划字【2007】52号)；
- 《道路交通流量调查》(GA299-2001)；
- 《地感线圈车辆检测器》(JT/T 455-2001)；
- 《公路工程技术标准》(JTG B01-2003)；
- 《道路作业交通安全标志》(GA 182-1998)；
- 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》(GB50168-92)；
- 《电气装置安装工程施工及验收规范》(GBJ232-92)；
- 《通用用电设备配电设计规范》(GB50055-93)；
- 《工业与民用电力装置的接地设计规范》(GBJ65-83)；
- 《工业计算机监控系统抗干扰技术规范》(CECS81-96)；
- 《计算机信息系统安全》(GA 216.1—1999)；
- 《计算机信息系统雷电电磁脉冲安全防护规范》(GA 267—2000)。

1.4 术语和定义

(1) 机动车的分类

根据机动车的特征，将机动车划分为小型汽车、中型汽车、大型汽车、铰接及拖挂车（含全挂式货车、半挂式货车、半挂式集装箱车、全挂式客车、半挂式客车、铰接式客车）、拖拉机、摩托车等 6 类，其分类规则见表 1-1。

表 1-1 机动车分类与分型规则

机动车分类		机动车分类特征	机动车分型	机动车分型特征
机 动 车	汽 车	小型汽车	小客车	额定座位≤19 座
			小型货车	载质量≤2 吨
		中型汽车	大客车	额定座位>19 座
			中型货车	2 吨<载质量≤7 吨
		大型及特大型汽车	大型货车	7 吨<载质量≤14 吨
			特大型货车	载质量>14 吨
	铰接或拖挂汽车	车长>12m 的 3 轴及 3 轴以上的铰接式或拖挂式客车、货车及专用汽车	铰接或拖挂汽车	铰接式或拖挂式客车、货车及专用汽车
	拖拉机	用于牵引、推动、携带和驱动配套机具进行作业的自走式动力机械	拖拉机	-
	摩托车	使用热力发动机、排量>50cc、车速>50 公里/小时且车重<200 公斤的两轮或 3 轮的机动车辆	摩托车	-

(2) 机动车的分型

根据机动车的特征，在将机动车分为 6 类的基础上，将机动车细分为小型客车、大型客车、小型货车、中型货车、大型货车、特大型货车、铰接及拖挂车（含全挂式货车、半挂式货车、半挂式集装箱车、全挂式客车、半挂式客车、铰接式客车）、拖拉机、摩托车等 9 个车型，其分型规则见表 1-1。

(3) 机动车交通量

在规定的时段内，通过道路某断面的机动车的数量。

(4) 机动车地点车速

机动车通过道路某断面的车速，亦称瞬间车速，单位为公里/小时。

(5) 车头时距

在同一车道上行驶的车辆队列中，两连续车辆车头端部通过某一断面的时间间隔。单位为秒。

(6) 跟车百分比

指车头时距小于等于指定时间的车辆所占全部车辆的百分比。

(7) 车头间距

指同一车道上行驶的车辆中，前后两车车头之间的距离，单位为米。

(8) 平均车头间距

在指定的时段内，通过某断面的所有车辆的车头间距算术平均值，单位为米。

(9) 时间占有率

在某断面上，车辆通过时间累计值与观测时间的比值，用百分率表示。

(10) 相对误差

测量的绝对误差与被测量的真值之比（用百分数表示）。

（11）机动车分类（型）总体相对误差

在规定的时段内，在通过设备调查断面的机动车中，设备识别机动车类（型）别的绝对误差与通过道路同一断面的机动车总数的比率。

（12）机动车单类（型）识别相对误差

在规定的时段内，在通过设备调查断面的机动车中，设备识别某一车类（型）的绝对误差占通过道路同一断面的同一车类（型）机动车总数的比率。

（13）数据服务中心

指负责接收、汇总、分析外场固定式交通流量调查设备所采集与传输的交通流数据，并通过各种手段向行业、公众发布交通流信息的部门或机构，简称 DSC（Data Service Centre）。

（14）设备的交通数据处理周期

将时间划分为等长的时段，设备针对等长时段内所采集的数据进行求和、平均、统计等处理，则该等长时段称为设备的交通数据处理周期，以 1 分钟的整数倍计。

（15）设备的实时交通数据传输

具备数据网络传输功能的设备在每个交通数据处理周期结束后立刻向 DSC 传输该周期的交通数据，此种数据传输方式称为实时交通数据传输。

（16）实时交通数据包差错率

根据设备实时交通数据传输的定义，设备每个实时交通数据包应包含一个交通数据处理周期的数据。设某时段内设备向 DSC 发送的实时交通数据包

或设备从其通信接口向外导出的实时交通数据包数量为 m ，在 m 中发生数据错误的交通数据包数量为 m_1 ，则该时段内实时交通数据包差错率为 m_1/m 。

(17) 设备平均无故障间隔时间 (MTBF)

指设备相邻两次故障之间的平均工作时间，即设备在总的使用阶段累计工作时间与故障次数的比值。

2. 系统操作说明

2.1 主要功能

TS-DC3.0 实现的主要功能如下：

(1) 交通流量采集与车型分类

系统能够稳定、可靠地采集各种交通流量，并对交通部公路交通情况调查所规定的 13 种车型进行准确的车型分类，此外，系统还能获取车辆速度、交通流占有率、车头时距等参数，为上层交通管理和分析提供基础数据支持。

(2) 实时可靠的数据传输

本系统采用成熟的软硬件产品进行开发，提供了标准网络接口（包括有线、无线两种）、USB 接口、串口等连接方式，接口协议和数据格式严格按照交通部《关于加强公路交通情况调查设备技术管理的指导意见》I类设备的标准进行设定。系统除定时向交通部数据中心发送数据外，还配置自己的数据中心，既能实时接收多维、海量交通信息，还能通过处理与分析，及时发送给决策者，形成一个实时、可靠的交通数据获取网络。

(3) 日志管理

系统具有强大的日志管理功能，能够收集来自各级检测器的日志数据，通过对其进行记录和分析，方便交通规划、设计、建设和管理等管理人员使用。

2.2 系统结构

2.2.1 系统功能结构图

系统的功能结构如图 2-1 所示，其基本工作流程为：各个检测点采集交通信息的原始信号，通过有线或无线的方式进行传输；数据中心收集到各个检测点的信号后，通过数据处理分析，得出各项交通参数并在用户界面分类显示。

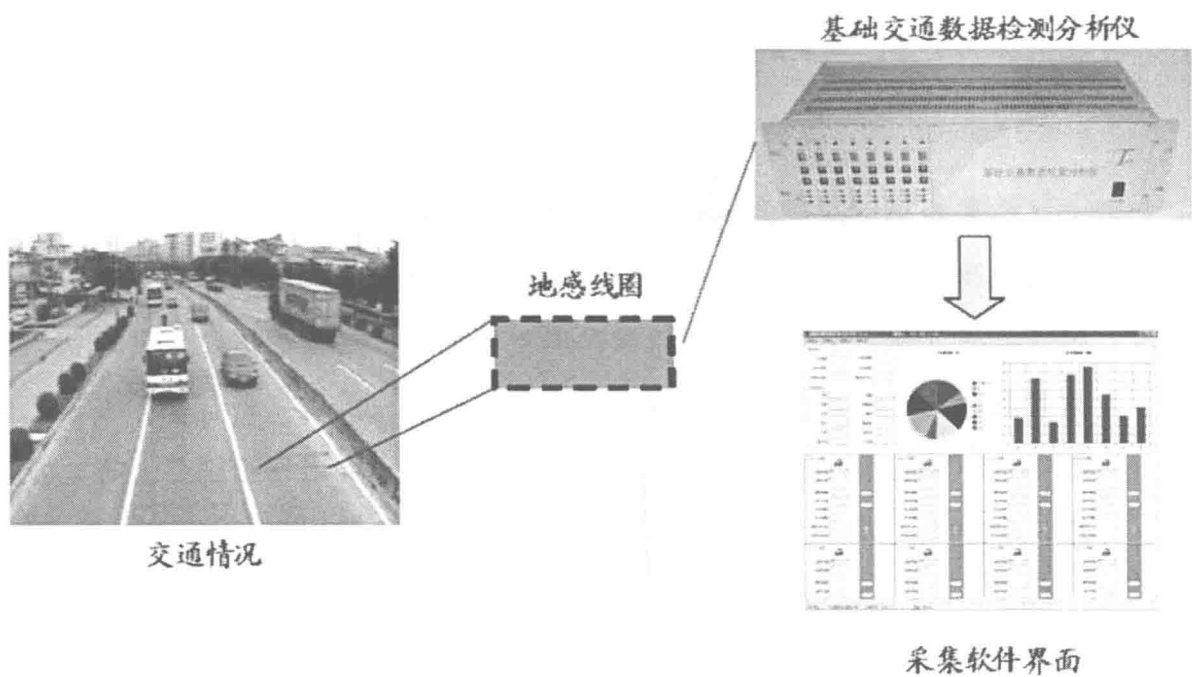


图 2-1 系统功能示意图

地感线圈安装在需要检测的车道上，通过线圈馈线连接到基础交通数据检测分析仪上；基础交通数据检测分析仪采集到线圈传来的信息后，进行数据处理，获取通过的交通情况信息，并显示在显示器上。

一般情况下，不必对路口检测系统进行任何操作。当发生系统故障或断电后系统无法重启时，请将电源关闭，再重新上电即可。

2.2.2 网络连接示意图

系统的网络连接如图 2-2 所示，系统可以分为外场部分，通信部分和中心管理部分：外场部分由地感线圈和检测设备（基础交通数据检测分析仪）组成，负责收集、处理原始交通信息，并将信息通过通信部分传输至中心管理部分，由中心管理部分的网络服务器和数据库管理系统对数据进行分析处理。

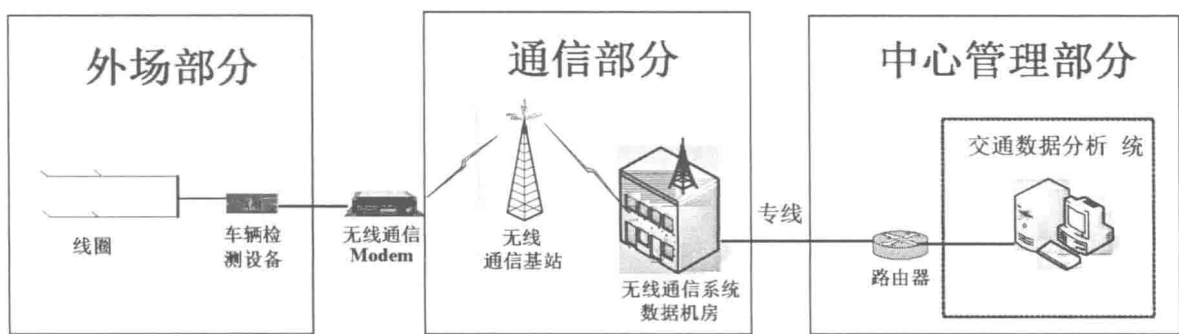


图 2-2 系统物理结构图

2.3 地感线圈

地感线圈也叫环形线圈。本系统针对使用场合的不同，可以分为固定式线圈和移动式线圈。

固定式地感线圈埋设在路面上，若是要测量车速，每条车道需要埋设两个线圈。固定式线圈的安装说明可见下一章节。

移动式线圈的主体材料是高强度橡胶，里面包裹着线圈，线圈出口采用双绞线；采用钉卡或沥青胶袋固定在路面上，可以随时拿走；移动式线圈中了约为 4 公斤；使用寿命为 10 年。移动式线圈图如下。

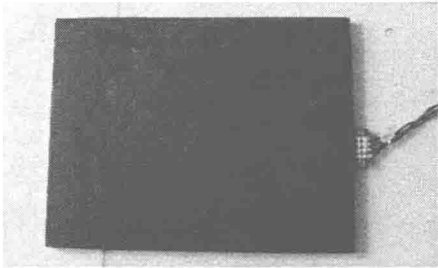


图 2-3 移动式线圈

2.4 基础交通数据检测分析仪使用说明

基础交通数据检测分析仪是系统主要的采集分析设备，主要由主控模块、通信模块、电源模块和检测模块组成。

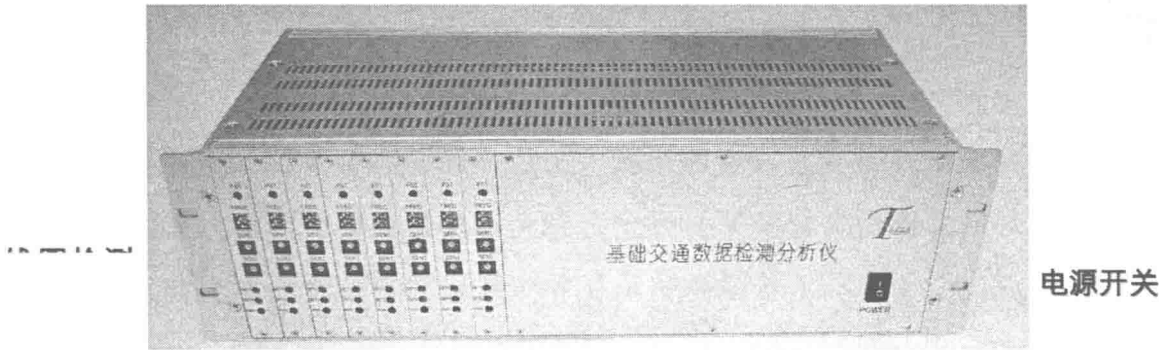


图 2-4 设备正面图

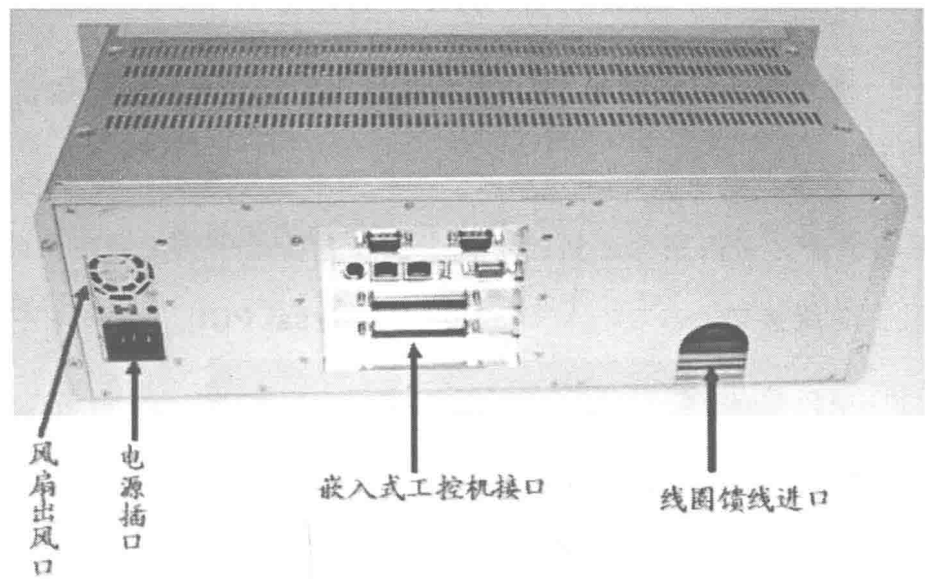


图 2-5 设备背面图

2.4.1 主控模块

基础交通数据检测分析仪的主控模块是一台嵌入式工业级控制主机。控制模块主要对线圈检测板传输过来的数据进行采集和处理，获得交通状况信息，并负责处理所有的串行通信和错误报告等。嵌入式工业级控制主机的技术参数如下：

类型	嵌入式工业级控制机
CPU	CM600MHz/512K L2
RAM	DDR400 512M
HD	80G 7200 转
网卡	100M
USB2.0 接口	4
RS232 接口	2

2.4.2 通信模块

通信模块采用美国 MOXA 公司生产的工业级多串口通信卡，技术参数如下：

设备类型	工业级多串口通讯设备
总线接口	32-bit Universal PCI
串口数	8
最多串口数	32
I/O 地址/IRQ	PCI BIOS 指定
控制器	MOXA UART (16C550C compatible)
传输速率	50 bps ~ 230.4 Kbps
数据位	5, 6, 7, 8
停止位	1, 1.5, 2
奇偶位校验	none, even, odd, space, mark
接头形式	DB62 孔式
数据信号	TxD, RxD, RTS, CTS, DCD, DTR, DSR, GND
浪涌保护	内嵌 16 KV ESD 保护

2.4.3 电源模块

电源模块采用工业级电源，技术参数如下：

类型	工业级电源
输入	115/230VAC; 5/3A; 60~50Hz

输出

3.3VDC; 5VDC; 12VDC

2.4.4 检测模块

TS-SD260 是一块基于微处理器的二通道欧标卡式车辆检测板，它的基本原理是利用电磁感应来检测埋在路面底下的线圈的磁通量的变化，从而判断车辆的通行情况。

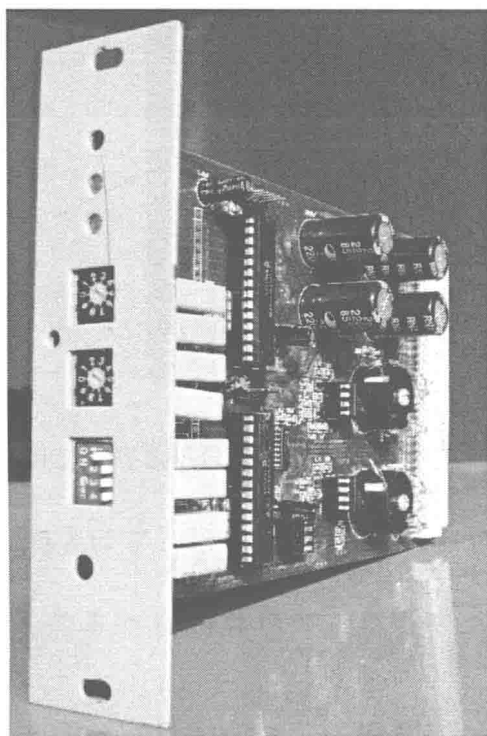


图 2-6 检测板外观图

每一块检测板包括二路检测通道，应用于路面车辆的流量及车速检测时，通常每个车道需要两路检测器，所以每一块 TS-SD260 检测板可监测一条车道的路面车辆情况。

每块检测板的面板上装有拨动开关，分别用于设置两个通道的检测灵敏度及车辆存在时间。另外，每块检测板的面板上装有三个指示灯，分别用于指示两个通道的检测状态。可指示的状态包括线圈连接情况、路面车辆通过情况等。