

# 铁路车号自动识别系统 原理及应用

刘瑞扬 王毓民 主编  
杨绍清 主审

# 铁路车号自动识别系统 原理及应用

刘瑞扬 王毓民 主编  
杨绍清 主审

中国铁道出版社

2003年·北京

## 内 容 简 介

本书内容按原理、应用系统、专题资料的顺序编排,各部分之间既保持相对的独立性又有内在的统一联系,分为三大部分:第一部分是射频识别技术基础,第二部分是铁路车号自动识别系统,第三部分是铁道部 ATIS 系统工程部颁技术条件及规范汇编。其中第二部分对以下内容进行了详细阐述:铁路车号自动识别系统;XC 型、HTK-196 型铁路车号自动识别系统;XCDT 系列、HTK-196 系列仪器仪表;标签与标签编程网;XC2000 系列、HTK-196 型便携式标签读出器。

本书是铁路车号自动识别系统技术工作人员及相关管理人员的必要培训教材,也可供相关大中专院校师生日常学习参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

铁路车号自动识别系统原理及应用/刘瑞扬,王毓民主编.

北京:中国铁道出版社,2003.10

ISBN 7-113-05483-8

I. 铁… II. ①刘…②王… III. 车辆抄号设备—自动识别 IV. U284.55

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 085042 号

书 名:铁路车号自动识别系统原理及应用

作 者:刘瑞扬 王毓民 主编

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

责任编辑:韦和春 薛 淳

封面设计:冯龙彬

印 刷:北京市兴顺印刷厂

开 本:880×1230 1/16 印张:25 字数:813 千

版 本:2003 年 12 月第 1 版 2003 年 12 月第 1 次印刷

印 数:1~6000 册

书 号:ISBN 7-113-05483-8/U·1554

定 价:65.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

编辑部电话(010)51873137/9 发行部电话(010)63545969

# 《铁路车号自动识别系统原理及应用》

## 编 委 会

主 任:杨绍清

副主任:王毓民 陈伯施 刘瑞扬

委 员:程学枢 刘 松 彭平克

赵长波 李百泉 徐玉锁

# 序 言

铁路车号自动识别系统,简称为 ATIS(Automatic Train Identification System),是铁路运输信息化的重要组成部分。系统的基本功能是在列车运行过程中,自动采集列车车号的基本信息,如车辆的属性、车号、车种、车型、换长、制造厂、制造日期等。系统设备分为车上标签和车下地面识别设备 AEI(Automatic Equipment Identification),即在每辆货车及机车的车体底部安装电子标签,在局分界口、分局分界口、编组站、大货运站、小站安装地面识别设备 AEI。当列车经过地面识别设备 AEI 时,AEI 采用微波射频技术,自动识别车辆电子标签信息,通过 CPS 及网络通道将采集的列车信息传到分局、铁路局和铁道部,为铁路运输指挥和货车管理提供实时、准确的列车车号信息。

ATIS 在中国铁路的实施,标志着我国铁路车号采集手段,已经实现由传统的人工抄录采集向 AEI 自动采集的历史性跨越,也是铁路信息化工作的跨越式发展。它的实施,极大地提高了运输效率,有效地避免了货车车号重号、错号问题的出现,为铁路货车自动追踪管理系统提供了即时有效的信息源,为铁路货车管理提供了客观依据,也为铁路货车的用、管、修,特别是车辆安全监控提供了全新模式的信息化支持手段。铁路车号自动识别系统建成投产两年来,给铁路信息化带来深远影响,在铁路运输管理、安全和经济效益等方面已经取得明显效果,随着该项技术在铁路运输领域应用的不断扩展,必将对铁路现代化、信息化工作中产生巨大的推动作用。

本书是在中国铁路车号自动识别系统 ATIS 建设的过程中酝酿而成的,内容涉及到微波射频识别技术的相关理论基础,中国铁路车号自动识别系统的具体实施情况。此外,书中还附有铁道部有关车号自动识别系统规范建设及规范应用的规定。书中内容翔实,是从事铁路车号自动识别系统研究与管理、维护、使用人员一本难得的读物。



# 前 言

铁路车号车次自动识别系统自 1999 年 10 月正式启动建设,2001 年 3 月 1 日开始试运行,2001 年 7 月 1 日正式投入运行。系统投入运行之初,主要用于货车现有车的管理和使用费的清算。随着系统的稳定运行,作为一项基础性信息工程,由其带来的附加作用及辐射作用正日益显现出来。

目前,铁路车号车次自动识别系统已完成:在全路 55 万辆货车上安装了车辆电子标签;在全路 1.5 万辆机车上安装机车标签和机车标签写入装置;在 119 个局、分局交界口,53 个编组站,335 个大、中、小货运站的 528 个车站安装近 2000 套车号地面读出装置(AEI 设备);在 523 个车站安装集中控制与处理系统(CPS);在 481 个列检所配置地面 AEI 设备复示系统;在 53 个分局建立了车号系统分局 AEI 设备监控中心;在全路 166 个机务段安装 214 套闸楼 AEI 设备;为保证货车标签安装不重号、错号,在铁道部与 140 个厂、段和 190 个站修所建立全路标签编程安装管理网络。已建立以车站为单元的车号信息自动收集报告点,以列检所为单元的车号地面识别设备日常管理与维护体系,分部、路局/分局、车站三级车号信息管理处理系统。

铁路车号自动识别系统投产以来,发挥的作用主要表现在以下几个方面:(1)实现了铁路运输局间、分局间分界口自动交接、核对,为铁路运输费用结算提供了客观依据;(2)实现了铁路货车的全路自动追踪、调度与管理;(3)显著提高了客运列车的正点率;(4)基本杜绝了铁路货车错号、重号事故的发生;(5)车号信息正在成为货运管理、行车安全保障、车辆运行维护管理等运用领域的重要基础性信息。

铁路车号自动识别系统及相关设备是新型技术,必须尽快培养一批熟悉技术懂得业务的技术人员,这是管好、用好、维护好铁路车号自动识别系统及相关设备的重要基础。本书正是在这一背景下酝酿而成的。

本书内容大体分为三大部分:第一部分是射频识别技术基础,第二部分是铁路车号自动识别系统,第三部分是铁道部 ATIS 系统工程部颁技术条件及规范汇编。其中第一部分内容包括:导论;第 1 章《电磁波传播的特点》;第 2 章《电磁波的频谱》;第 3 章《微波技术》;第 4 章《天线》;第 5 章《微波元器件》;第 6 章《微波测量技术》;第 7 章《射频识别系统的特征》;第 8 章《射频识别的基本原理》。第二部分内容包括:第 9 章《铁路车号自动识别系统》;第 10 章《XC 型铁路车号自动识别系统》;第 11 章《HTK-196 型铁路车号自动识别系统》;第 12 章《XCDT 系列检修仪表》;第 13 章《HTK-196 系列 AEI 常用仪器仪表》;第 14 章《标签与标签编程网》;第 15 章《XC2000 系列便携式标签读出器》;第 16 章《HTK-196 型便携式标签读出器》。第三部分内容包括:附录 1《铁路机车车辆自动识别设备技术条件》;附录 2《车号系统地面识别设备 AEI 及列检复示系统安装实施》;附录 3《车号自动识别系统 AEI 设备检测仪器技术条件》及《车号自动识别系统便携式标签读出器技术条件》;附录 4《车号系统地面 AEI 设备输出数据格式及通讯协议》;附录 5《铁路车号系统地面 AEI 设备检测仪器检定方法及标准》;附录 6《分局车号系统 AEI 设备监控中心业务方案》;附录 7《站修编程点代码表》。

全书内容按原理、应用系统、专题资料的顺序编排,各部分之间既保持相对的独立性又有内在的统一联系。读者可根据需要选读其中的有关内容。

在本书的成书过程中,有关设备的厂家给予了大力支持与配合,提供了详实的技术资料并对内容的编排提出了许多宝贵的意见,在此表示感谢。

特别提出感谢的是深圳远望谷公司的武岳山先生、哈尔滨铁路局科研所的张军先生、宗绪国先生、王驰先生在本书内容的整理与编排过程中付出了辛勤的劳动。此外,深圳远望公司的陈露露女士在书中部分图片的加工整理方面也做了大量的工作,在此表示感谢。

编 者

2003 年 9 月 16 日

# 目 录

## 第一部分 射频识别技术基础

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 导 论                      | 3  |
| 0.1 引言                   | 3  |
| 0.1.1 识别的概念              | 3  |
| 0.1.2 自动识别问题             | 3  |
| 0.2 自动识别系统               | 4  |
| 0.2.1 条形码系统              | 4  |
| 0.2.2 光学符号识别             | 4  |
| 0.2.3 生物计数测量法            | 4  |
| 0.2.4 IC卡系统              | 5  |
| 0.2.5 射频识别系统             | 5  |
| 0.3 各种识别系统的比较            | 6  |
| 0.4 射频识别系统的组成            | 6  |
| 第1章 电磁波传播的特点             | 7  |
| 1.1 概述                   | 7  |
| 1.2 电磁波在自由空间的传播          | 7  |
| 1.3 多径时延和传播失真            | 9  |
| 1.4 地波传播                 | 10 |
| 1.4.1 地波传播的物理过程          | 10 |
| 1.4.2 地波传播的特点            | 11 |
| 1.5 天波传播                 | 12 |
| 1.5.1 电离层                | 12 |
| 1.5.2 电离层反射电磁波的物理过程      | 13 |
| 1.5.3 电离层对电磁波的吸收——最低可用频率 | 14 |
| 1.5.4 衰落和多径效应            | 15 |
| 1.5.5 电离层的变化             | 17 |
| 1.5.6 天波传播的特点            | 17 |
| 1.6 电磁波的视距传播             | 18 |
| 1.6.1 电磁波视距传播的物理过程       | 18 |
| 1.6.2 视距传播的特点            | 19 |
| 1.7 电磁波的散射传播             | 20 |
| 1.7.1 对流层散射传播            | 20 |
| 1.7.2 电离层散射              | 22 |
| 1.7.3 散射传播的特点            | 22 |
| 1.8 电磁波传播的其他问题           | 22 |
| 1.8.1 影响地面-空间通信的因素       | 22 |
| 1.8.2 核爆炸对电磁波传播的影响       | 23 |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| <b>第2章 电磁波的频谱</b>         | 25 |
| 2.1 概述                    | 25 |
| 2.1.1 频谱利用问题              | 25 |
| 2.1.2 频率分配国际机构            | 25 |
| 2.1.3 无线电业务种类             | 25 |
| 2.2 各频段的频率分配              | 27 |
| 2.2.1 10~200 kHz 频段       | 27 |
| 2.2.2 200~3 000 kHz 频段    | 27 |
| 2.2.3 3~30 MHz 频段         | 28 |
| 2.2.4 30~1 000 MHz 频段     | 29 |
| 2.2.5 1 000~10 000 MHz 频段 | 30 |
| 2.2.6 10 000 MHz 以上的频段    | 30 |
| 2.2.7 结论                  | 31 |
| 2.3 射频识别应用频段              | 31 |
| 2.3.1 频率范围 9~135 kHz      | 31 |
| 2.3.2 频率范围 6.78 MHz       | 32 |
| 2.3.3 频率范围 13.56 MHz      | 32 |
| 2.3.4 频率范围 27.125 MHz     | 32 |
| 2.3.5 频率范围 40.680 MHz     | 32 |
| 2.3.6 频率范围 433.920 MHz    | 32 |
| 2.3.7 频率范围 869.0 MHz      | 33 |
| 2.3.8 频率范围 915.0 MHz      | 33 |
| 2.3.9 频率范围 2.45 GHz       | 33 |
| 2.3.10 频率范围 5.8 GHz       | 33 |
| 2.3.11 频率范围 24.125 GHz    | 33 |
| 2.3.12 射频识别系统工作频段         | 33 |
| <b>第3章 微波技术</b>           | 34 |
| 3.1 微波的基本特点               | 34 |
| 3.2 微波传输系统                | 35 |
| 3.2.1 导行波的概念              | 36 |
| 3.2.2 波导传输系统              | 37 |
| 3.2.3 同轴线                 | 40 |
| 3.2.4 微带线                 | 41 |
| 3.2.5 其他传输系统              | 41 |
| 3.3 微波传输系统中的有关概念          | 42 |
| 3.3.1 大气层                 | 42 |
| 3.3.2 电磁波传输介质模型           | 43 |
| 3.3.3 名词概念                | 45 |
| <b>第4章 天线</b>             | 48 |
| 4.1 概述                    | 48 |
| 4.1.1 天线的功能               | 48 |
| 4.1.2 天线的基本特点             | 48 |
| 4.1.3 天线互易定理              | 48 |
| 4.1.4 天线的种类               | 49 |
| 4.1.5 工程天线问题              | 49 |
| 4.2 天线辐射场的划分              | 49 |



|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| 4.3 基本天线                | 50        |
| 4.3.1 电流元(电偶极子)的辐射场     | 50        |
| 4.3.2 电流环(磁偶极子)的辐射场     | 51        |
| 4.3.3 半波振子的辐射场          | 51        |
| 4.4 天线的基本电参量            | 52        |
| 4.4.1 天线方向图             | 52        |
| 4.4.2 天线阻抗              | 53        |
| 4.4.3 天线的极化             | 54        |
| 4.4.4 其他                | 55        |
| <b>第5章 微波元器件</b>        | <b>57</b> |
| 5.1 引言                  | 57        |
| 5.1.1 线性互易元件            | 57        |
| 5.1.2 线性非互易元件           | 57        |
| 5.1.3 非线性元件             | 57        |
| 5.1.4 其他分类              | 57        |
| 5.2 匹配负载                | 57        |
| 5.3 短路活塞和抗流结构           | 58        |
| 5.3.1 接触式短路活塞           | 58        |
| 5.3.2 抗流式活塞             | 58        |
| 5.4 衰减器和移相器             | 59        |
| 5.4.1 衰减器               | 59        |
| 5.4.2 移相器               | 59        |
| 5.5 功率分配器               | 59        |
| 5.5.1 同轴线功率分配器          | 59        |
| 5.5.2 微带线功率分配器          | 60        |
| 5.5.3 波导环行桥             | 60        |
| 5.6 环形器                 | 60        |
| 5.6.1 环行器的技术指标          | 61        |
| 5.6.2 环行器的工作原理          | 61        |
| 5.7 定向耦合器               | 61        |
| 5.7.1 宽频带定向耦合器          | 62        |
| 5.7.2 微带和带状线定向耦合器       | 62        |
| 5.7.3 定向耦合器的性能指标        | 62        |
| 5.8 阻抗变换器               | 62        |
| 5.8.1 $\lambda/4$ 阻抗变换器 | 63        |
| 5.8.2 矩形波导阻抗变换器         | 63        |
| 5.8.3 微带线阻抗变换器          | 64        |
| 5.9 微波滤波器               | 64        |
| 5.10 微波集成电路简介           | 65        |
| 5.10.1 电容               | 65        |
| 5.10.2 电感               | 66        |
| 5.10.3 电阻               | 67        |
| 5.10.4 谐振回路             | 67        |
| 5.10.5 滤波器              | 67        |
| 5.10.6 微波集成电路举例         | 68        |
| <b>第6章 微波测量技术</b>       | <b>70</b> |

|                      |    |
|----------------------|----|
| 6.1 引言               | 70 |
| 6.2 微波功率测量           | 71 |
| 6.2.1 微波功率测量原理       | 71 |
| 6.2.2 热电式小功率计        | 72 |
| 6.3 微波频率测量           | 73 |
| 6.3.1 谐振式频率计         | 73 |
| 6.3.2 外差式频率计基本原理     | 74 |
| 6.4 驻波测量             | 74 |
| 6.4.1 驻波测量线          | 74 |
| 6.4.2 驻波测量           | 75 |
| 6.4.3 极大和极小驻波比测量     | 76 |
| 6.4.4 驻波测量的误差分析      | 76 |
| 6.5 微波相位测量           | 77 |
| 6.6 网络参量的测量          | 78 |
| 6.7 衰减量的测量           | 78 |
| 6.8 频谱分析与微波频谱仪       | 79 |
| 6.8.1 信号波形与频谱的关系     | 79 |
| 6.8.2 常见信号波形及其频谱     | 79 |
| 6.8.3 频谱分析仪          | 81 |
| 第7章 射频识别系统的特征        | 83 |
| 7.1 引言               | 83 |
| 7.2 射频识别系统的技术特征      | 83 |
| 7.2.1 工作方式           | 83 |
| 7.2.2 数据量            | 84 |
| 7.2.3 可编程            | 84 |
| 7.2.4 数据载体           | 84 |
| 7.2.5 状态模式           | 84 |
| 7.2.6 能量供应           | 84 |
| 7.2.7 频率范围           | 84 |
| 7.2.8 电子标签→读写器数据传输   | 85 |
| 7.3 电子标签的构造形式        | 85 |
| 7.3.1 盘形             | 85 |
| 7.3.2 玻璃外壳           | 85 |
| 7.3.3 塑料外壳           | 85 |
| 7.3.4 工具和气体瓶子的识别     | 85 |
| 7.3.5 钥匙和钥匙扣         | 86 |
| 7.3.6 手表             | 86 |
| 7.3.7 ID-1 型非接触 IC 卡 | 86 |
| 7.3.8 智能标签           | 86 |
| 7.3.9 片上线圈           | 86 |
| 7.3.10 其他结构形式        | 87 |
| 7.4 频率、作用距离与耦合       | 87 |
| 7.4.1 密耦合            | 87 |
| 7.4.2 遥耦合            | 87 |
| 7.4.3 远距离系统          | 88 |
| 7.4.4 系统特性           | 88 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第 8 章 射频识别的基本原理 .....      | 89  |
| 8.1 概述 .....               | 89  |
| 8.1.1 射频识别的基本特征 .....      | 89  |
| 8.1.2 射频识别技术研究的内容 .....    | 89  |
| 8.1.3 射频识别技术的应用 .....      | 90  |
| 8.2 射频识别系统工作原理 .....       | 90  |
| 8.2.1 射频识别系统工作模式 .....     | 91  |
| 8.2.2 电感耦合 .....           | 91  |
| 8.2.3 电磁反向散射耦合 .....       | 93  |
| 8.2.4 密耦合 .....            | 93  |
| 8.2.5 读出装置到电子标签的数据传输 ..... | 94  |
| 8.2.6 时序系统 .....           | 94  |
| 8.3 编码与调制 .....            | 95  |
| 8.3.1 基带中的编码 .....         | 96  |
| 8.3.2 数字调制 .....           | 97  |
| 8.4 数据的完整性 .....           | 99  |
| 8.4.1 校验和法 .....           | 99  |
| 8.4.2 多路存取法——反碰撞法 .....    | 101 |
| 8.5 数据的安全性 .....           | 103 |
| 8.5.1 互相对称的鉴别 .....        | 104 |
| 8.5.2 用导出密钥的鉴别 .....       | 104 |
| 8.5.3 加密的数据传输 .....        | 105 |
| 8.6 射频识别标准 .....           | 106 |
| 8.6.1 国际标准化组织概况 .....      | 106 |
| 8.6.2 射频识别(RFID)技术标准 ..... | 107 |
| 8.6.3 识别卡—无接触集成电路卡 .....   | 108 |
| 8.6.4 物品管理 .....           | 109 |
| 8.6.5 动物识别 .....           | 109 |

## 第二部分 铁路车号自动识别系统

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 第 9 章 铁路车号自动识别系统 .....        | 113 |
| 9.1 ATIS 系统工程概况 .....         | 113 |
| 9.1.1 总体目标 .....              | 113 |
| 9.1.2 系统建设的内容 .....           | 113 |
| 9.1.3 ATIS 系统总体结构 .....       | 114 |
| 9.1.4 ATIS 系统的主要构成与工作流程 ..... | 114 |
| 9.2 ATIS 系统工作原理 .....         | 115 |
| 9.2.1 系统基本组成 .....            | 115 |
| 9.2.2 车辆运输车号自动识别系统组成 .....    | 116 |
| 第 10 章 XC 型铁路车号自动识别系统 .....   | 118 |
| 10.1 XC 型电子标签 .....           | 118 |
| 10.1.1 标签构成 .....             | 118 |
| 10.1.2 原理与性能 .....            | 118 |
| 10.1.3 车辆电子标签信息 .....         | 119 |
| 10.1.4 标签安装 .....             | 119 |

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 10.1.5 日常维护                           | 120 |
| 10.2 XC 型地面 AEI 设备                    | 120 |
| 10.2.1 标准型地面 AEI 设备                   | 120 |
| 10.2.2 简配型地面 AEI 设备                   | 123 |
| 10.3 XC 型电子标签编程器                      | 123 |
| 10.4 XC 型地面 AEI 设备系统软件                | 124 |
| 10.4.1 XC 型地面 AEI 设备工作原理              | 124 |
| 10.4.2 标准型地面 AEI 设备系统软件               | 124 |
| 10.5 XC 型 CPS 系统软件                    | 126 |
| 10.5.1 引言                             | 126 |
| 10.5.2 系统功能简介                         | 126 |
| 10.5.3 CPS 系统运行环境要求                   | 128 |
| 10.5.4 CPS 系统的安装、配置与使用                | 129 |
| 10.5.5 CPS 系统通信附件终端服务器及专线 Modem 的配置方法 | 137 |
| 10.6 XC 型列检复示系统软件                     | 141 |
| 10.6.1 概述                             | 141 |
| 10.6.2 用户界面简介                         | 142 |
| 10.6.3 系统功能                           | 142 |
| 10.7 XC 型分局监控系统软件                     | 149 |
| 10.7.1 概况                             | 149 |
| 10.7.2 系统结构                           | 150 |
| 10.7.3 系统安装与设置                        | 151 |
| 10.7.4 系统用户界面简介                       | 152 |
| 10.7.5 数据查询                           | 156 |
| 10.7.6 数据统计与报表输出                      | 159 |
| 10.7.7 系统维护                           | 159 |
| 10.7.8 系统的安全性                         | 160 |
| <b>第 11 章 HTK-196 型铁路车号自动识别系统</b>     | 161 |
| 11.1 概述                               | 161 |
| 11.2 HTK-196 型 AEI 设备工作流程             | 161 |
| 11.2.1 数据流程                           | 161 |
| 11.2.2 采集过车信息工作流程                     | 162 |
| 11.3 HTK-196 型 AEI 设备原理               | 162 |
| 11.3.1 外部接口及连接                        | 162 |
| 11.3.2 主机箱内部结构                        | 163 |
| 11.3.3 读出主机功能模板                       | 164 |
| 11.3.4 RF 射频装置                        | 169 |
| 11.3.5 开关电源                           | 170 |
| 11.4 HTK-196 型 AEI 设备的安装与调试           | 170 |
| 11.4.1 室外设备的安装及技术要求                   | 170 |
| 11.4.2 室内设备的安装                        | 175 |
| 11.4.3 配线                             | 175 |
| 11.4.4 设备的调试                          | 176 |
| 11.5 HTK-196 型地面 AEI 设备维护             | 177 |
| 11.5.1 HTK-196 型地面 AEI 设备技术参数         | 177 |
| 11.5.2 地面 AEI 设备的日常维护及标准              | 180 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 11.5.3 故障维修                  | 180 |
| 11.6 HTK-196 型 CPS 系统软件      | 186 |
| 11.6.1 概述                    | 186 |
| 11.6.2 数据格式                  | 186 |
| 11.6.3 如何修改配置文件              | 189 |
| 11.6.4 应用程序                  | 190 |
| 11.6.5 从调制解调器的指示灯查看通讯状态      | 193 |
| 11.6.6 转发软件的使用               | 193 |
| 11.7 HTK-196 型车号自动识别系统列检复示系统 | 196 |
| 11.7.1 概述                    | 196 |
| 11.7.2 主窗口简介                 | 196 |
| 11.7.3 系统功能介绍                | 196 |
| 11.7.4 如何修改配置文件              | 204 |
| 11.7.5 2.0 版软件新增功能           | 204 |
| 11.8 HTK-196 型分局监控系统软件       | 205 |
| 11.8.1 概述                    | 205 |
| 11.8.2 软件安装                  | 206 |
| 11.8.3 系统功能                  | 210 |
| 11.8.4 系统信息录入方法              | 212 |
| 11.8.5 主程序功能介绍与使用说明          | 214 |
| 11.8.6 查询功能介绍与使用说明           | 219 |
| 11.8.7 日常监视与告警处理             | 221 |
| 11.8.8 常见问题及解决办法             | 223 |
| 11.8.9 Oracle 数据库的常用操作       | 224 |
| 第 12 章 XCDT 系列检修仪表           | 235 |
| 12.1 引言                      | 235 |
| 12.2 地面接收设备天线辐射场强定性检测        | 235 |
| 12.2.1 需求情况                  | 235 |
| 12.2.2 检测工作原理                | 235 |
| 12.2.3 系统功能与指标               | 236 |
| 12.2.4 操作使用方法                | 236 |
| 12.3 AEI 设备天线匹配(驻波比)性能检测     | 237 |
| 12.3.1 需求情况                  | 237 |
| 12.3.2 检测工作原理                | 237 |
| 12.3.3 系统功能与指标               | 237 |
| 12.3.4 操作使用方法简介              | 238 |
| 12.4 AEI 设备射频输出频率/功率测量       | 238 |
| 12.4.1 需求情况                  | 238 |
| 12.4.2 检测工作原理                | 238 |
| 12.4.3 系统功能与指标               | 239 |
| 12.4.4 操作使用方法简介              | 239 |
| 12.5 AEI 设备系统性能综合测试          | 240 |
| 12.5.1 需求情况                  | 240 |
| 12.5.2 检测工作原理                | 240 |
| 12.5.3 系统功能与指标               | 240 |
| 12.5.4 操作使用方法简介              | 241 |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 12.6 铁路车号识别系统故障定位分析                  | 242 |
| 12.6.1 需求情况                          | 242 |
| 12.6.2 检测工作原理                        | 242 |
| 12.6.3 系统功能与指标                       | 243 |
| 12.6.4 操作使用方法                        | 243 |
| <b>第13章 HTK-196系列 AEI 常用仪器仪表</b>     | 246 |
| 13.1 HTK-196PL 型便携式频率场强测试仪           | 246 |
| 13.1.1 概述                            | 246 |
| 13.1.2 系统组成及工作原理                     | 246 |
| 13.1.3 使用前的准备工作                      | 246 |
| 13.1.4 操作说明                          | 247 |
| 13.1.5 主要技术指标                        | 247 |
| 13.1.6 注意事项                          | 247 |
| 13.2 HTK-196ZH 型综合测试仪                | 247 |
| 13.2.1 概述                            | 247 |
| 13.2.2 系统组成及工作原理                     | 247 |
| 13.2.3 功能简介                          | 249 |
| 13.2.4 技术指标                          | 253 |
| 13.2.5 HTK-196ZH 型 AEI 综合测试仪管理软件使用说明 | 254 |
| 13.3 HTK-196 型 AEI 仿真检测系统            | 255 |
| 13.3.1 系统构成                          | 255 |
| 13.3.2 系统软件说明                        | 256 |
| 13.3.3 系统使用说明                        | 256 |
| 13.3.4 仿真功能使用说明                      | 258 |
| 13.3.5 电缆线的内部连线图                     | 267 |
| <b>第14章 标签与标签编程网</b>                 | 268 |
| 14.1 概述                              | 268 |
| 14.2 车辆标签原理                          | 268 |
| 14.2.1 引用标准                          | 268 |
| 14.2.2 标签识别原理                        | 268 |
| 14.3 标签编程系统                          | 272 |
| 14.3.1 标签编程系统构成                      | 272 |
| 14.3.2 标签的编程                         | 272 |
| 14.3.3 标签编程系统各部分功能                   | 272 |
| 14.3.4 编程要求                          | 274 |
| 14.3.5 各设备正常工作所需基本条件                 | 274 |
| 14.4 编程子系统各项功能使用说明                   | 275 |
| 14.4.1 国铁编程操作                        | 275 |
| 14.4.2 自备车标签编程操作                     | 283 |
| 14.4.3 数据查询                          | 285 |
| 14.4.4 系统维护                          | 287 |
| 14.4.5 设备状况                          | 289 |
| 14.5 拨号上网                            | 290 |
| 14.5.1 “拨号”对话框界面                     | 290 |
| 14.5.2 “拨号”过程中状态提示                   | 290 |
| 14.5.3 拨号过程中出错信息的状态提示                | 291 |

|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| 14.6 标签编程、安装作业流程 .....                | 293        |
| 14.7 标签安装设备构成及技术要求 .....              | 295        |
| 14.7.1 系统简介 .....                     | 295        |
| 14.7.2 标签安装板及安装要求 .....               | 296        |
| <b>第 15 章 XC2000 系列便携式标签读出器 .....</b> | <b>302</b> |
| 15.1 概述 .....                         | 302        |
| 15.2 设备外观简介 .....                     | 302        |
| 15.2.1 XC2000A 外观简介 .....             | 302        |
| 15.2.2 XC2002 外观简介 .....              | 303        |
| 15.3 系统工作原理 .....                     | 304        |
| 15.3.1 系统组成 .....                     | 304        |
| 15.3.2 工作原理 .....                     | 304        |
| 15.4 性能指标 .....                       | 304        |
| 15.5 基本操作使用方法 .....                   | 305        |
| 15.5.1 XC2000A 型便携式读出装置 .....         | 305        |
| 15.5.2 XC2002 型便携式标签读出器 .....         | 306        |
| <b>第 16 章 HTK-196 型便携式标签读出器 .....</b> | <b>308</b> |
| 16.1 概述 .....                         | 308        |
| 16.2 工作原理 .....                       | 308        |
| 16.3 使用说明 .....                       | 309        |
| 16.3.1 使用前的准备工作 .....                 | 309        |
| 16.3.2 操作说明 .....                     | 309        |
| 16.3.3 注意事项 .....                     | 313        |
| 16.3.4 主要技术指标 .....                   | 313        |
| 16.4 车号标签应用检修管理系统 .....               | 313        |
| 16.4.1 概述 .....                       | 313        |
| 16.4.2 程序安装说明 .....                   | 314        |
| 16.4.3 功能介绍 .....                     | 314        |
| 16.5 Oracle 数据库客户端配置 .....            | 320        |
| 16.5.1 Oracle 8.1.5 客户端的配置 .....      | 320        |
| 16.5.2 Oracle 8.1.6 客户端的配置 .....      | 321        |
| 16.5.3 Oracle 7.3 客户端的配置 .....        | 330        |

### 第三部分 铁道部 ATIS 系统工程部颁技术条件及规范汇编

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 附件 1 铁路机车车辆自动识别设备技术条件(TB/T 3070—2002) .....                     | 335 |
| 附件 2 车号系统地面识别设备 AEI 及列检复示系统安装实施 .....                           | 348 |
| 附件 3 《车号自动识别系统 AEI 设备检测仪器技术条件》<br>及《车号自动识别系统便携式标签读出器技术条件》 ..... | 355 |
| 附件 4 车号系统地面 AEI 设备输出数据格式及通讯协议 .....                             | 362 |
| 附件 5 铁路车号系统地面 AEI 设备检测仪器检定方法及标准 .....                           | 367 |
| 附件 6 分局车号系统 AEI 设备监控中心业务方案 .....                                | 369 |
| 附件 7 站修编程点代码表 .....                                             | 379 |
| 参考文献 .....                                                      | 384 |

# 第一部分

射频识别技术基础



