

城市轨道交通通信信号技术专业系列教材

城市轨道交通

专用通信系统维护

主 编 龙章勇 王 朋
副 主 编 刘苏扬 李 灿 申彦春
主 审 王 鸿

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

P R E F A C E

前 言

城市轨道交通通信系统是先进的数字技术、通信技术、电子信息技术与计算机技术的有机结合体,正在向着数字化、宽带化、智能化、个人化的方向发展。现在,乘客可以在城市轨道列车上享受如同在办公室环境下的通信服务,进行语音、数据、图像、视频等信息交流,还可以接入互联网。随着城市轨道列车向全自动驾驶方向的迈进,为了保证行车安全,实现有效的人机控制和提高运输效率,要求建立一个功能更加完善、技术构成更加先进的城市轨道交通通信系统。要想使上述构想成为现实,就必须采用先进的、现代化的有线和无线的传输和接入方式,并结合云计算、大数据、物联网、人工智、5G 等技术实现城市轨道交通通信系统的升级。本书就是为了适应现代通信技术的发展和城市轨道交通通信装备水平的提升编写而成的。

本书的宗旨是系统、全面地阐述城市轨道交通通信系统的基本理论和系统应用。

全书共八章。第一章为绪论,介绍了城市轨道交通通信系统的概况;第二章为公务/专用电话系统,介绍了交换技术基本原理,公务电话和专用电话的组成结构和系统应用;第三章为广播系统,介绍了城轨交通广播系统构成和应用;第四章为时钟系统,介绍了时间基准,城轨交通时钟系统的组成和作用;第五章为视频监控系统,介绍了视频监控系统的基本原理、硬件组成、软件结构以及实际应用情况;第六章为乘客信息系统 PIS,介绍了 PIS 系统基本原理和设备,重点介绍了 PIS 系统可以为乘客提供的服务;第七章为通信电源系统,介绍了通信电源系统的基本概念、防雷与接地装置和机房动力环境监控系统;第八章为通信线路,介绍了电缆结构和应用、光纤光缆结构、光缆接续和应用。

本书可作为高等职业院校现代通信技术专业、城市轨道交通通信信号技术专业、电子信息专业以及其他相近专业相关课程的教科书。本书也可作为通信技术人员、城市轨道交通通信各工种培训用书，以及轨道交通通信技术人员的参考书。读者可以通过本书了解通信技术和城市轨道交通通信领域的全貌，并能系统地学习城市轨道交通通信技术的相关知识和技能。

全书由龙章勇、王朋担任主编，刘苏扬、李灿、申彦春担任副主编，其中，南京铁道职业技术学院龙章勇编写第一章，南京铁道职业技术学院刘苏扬编写第二章，南京铁道职业技术学院夏昕编写第三章，广州铁路职业技术学院谢娟编写第四章，南京地铁运营有限公司王朋编写第五章，广州铁路职业技术学院申彦春编写第六章，南京铁道职业技术学院庄文学编写第七章，南京铁道职业技术学院李灿编写第八章。全书由龙章勇负责统稿，由南京铁路枢纽工程建设指挥部王鸿主审。

本书在编写过程中，得到了南京地铁运营有限公司工程师悉心指导和帮助，得到了西南交通大学出版社大力支持，在此编者表示诚挚的谢意。本书的编写参考了大量的优秀书籍和珍贵资料，在此特向所有作者表示衷心的感谢。本书得到了江苏省轨道交通控制工程技术研究中心开放基金立项资助（KFJ2109）。

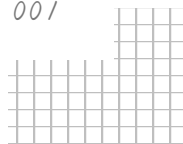
鉴于编者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请指正。

2022年7月于南京

CONTENTS

目 录

1	第一章 概 述..... 001
	第一节 城轨通信的作用..... 001
	第二节 城轨通信业务..... 001
	第三节 城轨专用通信系统构成..... 001
	第四节 城市轨道交通通信的发展趋势..... 003
2	第二章 公务/专用电话系统..... 005
	第一节 电话交换技术..... 005
	第二节 公务电话..... 006
	第三节 专用电话..... 015
	第四节 典型故障处理案例..... 023
3	第三章 广播系统..... 029
	第一节 城轨广播系统的组成..... 029
	第二节 城轨广播系统的功能..... 037
	第三节 典型故障处理案例..... 039
4	第四章 时钟系统..... 042
	第一节 概 述..... 042
	第二节 时钟系统组成..... 043
	第三节 典型故障处理案例..... 049



5

第五章 视频监控系统..... 055

- 第一节 概 述..... 055
- 第二节 视频监控系统组成..... 063
- 第三节 城轨 CCTV 系统..... 065
- 第四节 车载视频监控系统..... 076
- 第五节 典型故障处理案例..... 081

6

第六章 乘客信息系统 (PIS) 086

- 第一节 概 述..... 086
- 第二节 PIS 系统组成 090
- 第三节 典型故障处理案例..... 098

7

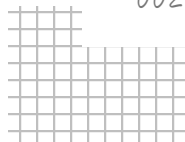
第七章 通信电源与动环监控 100

- 第一节 概 述..... 100
- 第二节 城轨通信电源系统组成..... 107
- 第三节 防雷与接地装置 117
- 第四节 电源及机房环境监控系统..... 123
- 第五节 典型故障处理案例..... 131

8

第八章 通信线路..... 135

- 第一节 对称电缆..... 135
- 第二节 同轴电缆..... 139
- 第三节 光纤和光缆 141
- 参考文献..... 158



第一节 城轨通信的作用

截至 2022 年 6 月 30 日，中国共有 51 个城市（不含中国香港、中国澳门和中国台湾地区）开通了城市轨道交通，运营线路为 290 条，运营线路总长度为 9 573 km，位居世界第一。运营、建设、规划线路规模快速增长，城市轨道交通持续保持快速发展趋势。

城市轨道交通已成为我国城市经济和社会发展的重要基础设施，在推进城市经济社会发展，推动新时代社会主义建设中发挥着重要作用。城轨通信是直接为城市轨道交通运营和信息化服务的通信设施，随着国民经济的高速发展，城市轨道交通的装备和运营承载能力也在飞速发展，现代化的城市轨道交通对通信业务要求越来越多，依赖程度越来越高，城轨通信已成为城市轨道交通运营不可或缺的组成部分。

城市轨道交通通信系统是指挥列车运行、公务联络和传递各种信息的重要手段，是保证列车安全、快速、高效运行不可缺少的综合通信系统。它的重要作用主要表现在进行运营组织、提高运营效率、保证行车安全、提高经营管理水平和管理效率这几个方面。

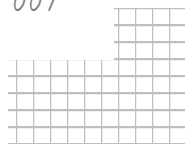
第二节 城轨通信业务

根据传输信息的性质，可将城轨通信业务分为：

- （1）语音业务。公务电话、专用电话、无线集群通话等。
- （2）数据业务。包含各种低速数据和宽带数据业务，广播、时钟、列车自动控制信号（ATS），电力远动监控信号，自动售检票信号，防灾报警信号，环控信号，电源监控信号，通信系统管理监控信号，综合自动化系统信息，网络通信，其他运营维护数据及信息等。
- （3）图像业务。闭路电视监控、公安视频监控、乘客信息等视频图像信息。

第三节 城轨专用通信系统构成

城轨通信系统由传输、无线（含无线集群和 LTE）、公务专用电话、广播、时钟、闭路电视监控（CCTV）、乘客信息（PIS）、通信电源与动环监控等系统组成。其中传输与无线系统主要起到业务承载作用，其他的涉及业务应用的系统合称为城轨专用通信系统。



一、公务/专用电话系统

公务电话用于城轨交通内部的一般公务通信和内部用户与公用电话网用户的电话联络。在专用电话系统出现重大故障时，公务电话系统可以作为专用电话的应急通信手段，确保地铁人员与内外部人员之间时刻具备良好的通信条件，维护良好的地铁运营环境。

专用电话是采用程控交换、软交换等先进技术，针对城市轨道交通行业的指挥调度需求，为中心、车站、车辆段等城轨交通人员提供用于运营、管理、维修等业务的专用电话系统，为城轨交通安全生产运营提供稳定可靠的通信保障。

二、广播系统

城轨广播系统是城轨通信系统中的一个专用子系统，在地铁行车组织、客运服务、防灾抢险、设备维护等方面提供广播服务，具有十分重要的作用。该系统平时在地铁车站的不同域为售票、检票、进站、候车、乘降、出站、换乘等播报不同的服务用语和有关注意事项，提供各项告知服务。

三、时钟系统

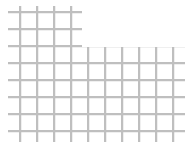
时钟系统为地铁运营提供统一的标准时间信息，并为其他各系统提供统一的时间信号。时钟系统应由中心母钟（一级母钟）车站、车辆基地母钟（二级母钟）、时间显示单元（子钟）组成。

四、闭路电视监控系统

闭路电视监控系统对保障城市轨道交通的安全具有非常重要的意义。城轨闭路电视监控系统具有直观可视、动态控制、信息记录等特点，可完成主动发现、报告复核、人车动态追踪、事件现场监控、可视指挥调度、事件图像记录等工作，为查缉破案提供有效的录像取证。城轨闭路电视监控系统主要服务于运营业主、公安。针对这两块不同的业务需求，其可分为运营业主视频监控系统和公安视频监控系统。

五、乘客信息系统

乘客信息系统是轨道交通为乘客提供各类资讯的服务系统，将乘客信息发布、媒体新闻、语音通信、视频监控、乘客互联网等业务在统一的数据控制平台上进行管理，通过高可靠性车载工业以太网系统进行设备互联，采用互备的车载计算机进行数据管理和信息发布控制，利用高带宽的车地无线通信网络实现地面控制中心和列车间的数据传输。



六、通信电源与动环监控

通信电源系统能保证不间断对通信设备提供质量良好的供电。通信电源设备包括交直流配电设备、高频开关电源、UPS 电源、逆变器、蓄电池组、发电机组、供电线路、防雷、接地装置设备等。动环监控系统能够实时反映电源设备运行、故障报警等情况，实时反映被监控机房的烟雾、湿度、温度、水浸、门禁、空调等的状况，并具备必要的遥控管理功能。

七、通信线路

通信线路是构成城市轨道交通通信的重要组成部分，为传输各种信息提供安全畅通、稳定可靠的通路，包括各种连接电缆和光纤光缆。

第四节 城市轨道交通通信的发展趋势

一、无线集群逐渐被车地通信综合无线承载系统 LTE-M 取代

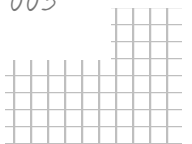
LTE-M 系统是基于先进的 TD-LTE 技术的车地无线宽带通信系统，系统保证列车运行控制系统安全可靠性的同时，综合承载车地通信业务。基于 LTE-M 标准组建城市轨道交通的专用车地通信系统已具备条件，可以组建 LTE-M 车地通信网络，用以综合承载 CBTC、PIS 和列车实时状态等信息。

二、5G 技术在智慧城轨中得到应用

基于 5G 通信高带宽技术，建立车地通信高速通路，实现车载信号数据下载、车载视频数据存储等关键业务应用；依托 5G 网络广连接特性，对信号、通信、机电、供电、车辆、工务等多专业设备统一管理，实现跨专业的故障诊断、数据分析管理等创新应用；引入 5G 网络低时延技术，将人工智能和计算能力前置，实现信号处理、列车控制的实时处理，对地铁列车无人驾驶等创新应用提供支持。

三、云平台 and 物联网技术在设备远程监控中得到应用

通过互联网的方式，将采集到的城轨设备数据传输至云服务器中，并对这些数据进行解析，生成数据库，提取数据库中数据，并通过计算机或者移动设备进行展示，方便管理人员实时监控设备运行状态，提高设备状态检测的实时性和可靠性，降低运营维护成本，使设备远程管理更方便快捷，运行效率更高。

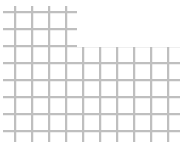


四、北斗通信技术在城轨交通智慧化建设和运营中得到应用

在我国交通领域依靠国外卫星导航技术存在安全性上的隐患。北斗卫星导航系统是根据我国国情需要研发的具有定位及双向通信能力的卫星导航技术，经过二十多年的不断发展已进入成熟阶段。将北斗卫星导航系统应用到地铁的列车定位、通信时钟、空间数字化等系统中，不仅能够提高定位精度与系统能力，更是对城市轨道交通系统安全性与可靠性的有力保障，有深远意义。

思考题

1. 简述城轨通信的主要业务。
2. 简述城轨通信的发展趋势。



第一节 电话交换技术

一、程控交换技术

程控交换是一种电路交换，程控交换机就是计算机程序控制的电话交换机。它利用计算机技术，用预先编好的程序来控制电话的接续工作。

电话交换机的主要任务是实现用户间通话的接续。其基本划分为两大部分：话路设备和控制设备。话路设备主要包括各种接口电路和交换网络；控制设备在纵横制交换机中主要包括标志器与记发器，而在程控交换机中，控制设备则为电子计算机，包括中央处理器（CPU），存储器和输入/输出设备。程控交换机实质上是采用计算机进行“存储程序控制”的交换机，它将各种控制功能、方法编成程序，存入存储器，利用对外部状态的扫描数据和存储程序来进行控制，管理整个交换系统的工作。

二、软交换技术

软交换技术是下一代网络（NGN）的核心技术，为下一代网络（NGN）具有实时性要求的业务提供呼叫控制和连接控制功能。

软交换概念起源于 21 世纪初，用户采用基于以太网的电话，通过一套基于 PC（个人计算机）服务器的呼叫控制软件，实现程控交换机（PBX）功能（IPPBX）。对于这样一套设备，系统不需单独铺设网络，而只通过与局域网共享就可实现管理与维护的统一，综合成本远低于传统的 PBX。由于企业网环境对设备的可靠性、计费和管理要求不高，主要用于满足通信需求，设备门槛低，许多设备商都可提供此类解决方案。受到 IPPBX 成功的启发，为了提高网络综合运营效益，为了网络的发展更加趋于合理、开放，更好地服务于用户，业界提出了这样一种思想：将传统的交换设备部件化，分为呼叫控制与媒体处理，二者之间采用标准协议且主要使用纯软件进行处理，于是软交换技术应运而生。

根据国际软交换联盟（ISC）的定义，软交换是基于分组网利用程控软件提供呼叫控制功能和媒体处理相分离的设备和系统。因此，软交换的基本含义就是将呼叫控制功能从媒体网关（传输层）中分离出来，通过软件实现基本呼叫控制功能，从而实现呼叫传输与呼叫控制的分离，为控制、交换和软件可编程功能建立分离的平面。软交换主要提供连接控制、翻译和选路、网关管理、呼叫控制、带宽管理、信令、安全性和呼叫详细记录等功能。与此同时，软交换还将网络资源、网络能力封装起来，通过标准开放的业务接口和业务应用层相连，可方便地在网络上快速提供新的业务。



软交换技术是一个分布式的软件系统，可以在基于各种不同技术、协议和设备的网络之间提供无缝的互操作性，其基本设计原理是设法创建一个具有很好的伸缩性、接口标准性、业务开放性等特点的分布式软件系统，它独立于特定的底层硬件/操作系统，并能够很好地处理各种业务所需要的同步通信协议。

简单地说，软交换是实现传统程控交换机的“呼叫控制”功能的实体，但传统的“呼叫控制”功能是和业务结合在一起的，不同的业务所需要的呼叫控制功能不同，而软交换是与业务无关的，这要求软交换提供的呼叫控制功能是各种业务的基本呼叫控制。

第二节 公务电话

公务电话系统用于城市轨道交通内部的一般公务通信和内部用户与公用电话网用户的电话联络。在专用电话系统出现重大故障时，公务电话系统可以作为专用电话的应急通信手段，确保地铁人员与内外部人员之间时刻具备良好的通信条件，维护良好的地铁运营环境。

一、系统构成

公务电话系统采用软交换技术，可以将车辆段作为本系统汇接局，在控制中心设置软交换中心设备、网管、计费、查询等系统，公务电话系统由 1 个控制中心和若干个车站交换节点组成，如图 2-1 所示。

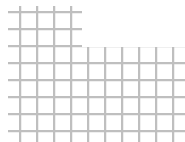
在车辆段新设线路核心软交换核心服务器，各车站、区间变电所及车辆段设接入网关设备，与各车站接入网关设备采用 IP（Internet Protocol，互联网协议）连接。在车辆段出入市话网中继线 2×2M（主出局），在控制中心与上层汇接交换机采用 IP 方式互联（备出局）。软交换系统结构如图 2-2 所示。

（一）车辆段设备

车辆段作为公务电话系统汇接局，配置 1 套软交换系统，1 套综合媒体网关，核心控制部分（CXU）、外围机架驱动单元等采用 1+1 冗余热备设置，配置若干块 32 路模拟用户板；配置 2 块 2E1 数字中继板，共提供 4 个 E1 数字中继，其中 2 个 E1 与电信运营商联网，其余 2 个 E1 预留。车辆段软交换核心服务器通过以太网与控制中心上层网中心交换机互联。

车辆段设置有软交换服务器、中继网关、本地语音网关和电话终端等。

软交换服务器（见图 2-3）硬件平台，在全网范围内实现 1+1 集群冗余配置，实现实时镜像备份，并实现话务负荷的自动均衡调节。注册在系统上的任何一个 IP 终端，都可设置一个首选服务器，在首选服务器故障或负荷超载的情况下，任何一个终端都可以自动选择其他（N 个）服务器来注册和实现接续控制，从而现 N+1 冗余备份。当首选服务器恢复，该终端又会自动切换注册到它的首选服务器上。服务器间的切换是无间隙的，不影响正在进行的通话，也不会对系统正常运行造成影响。



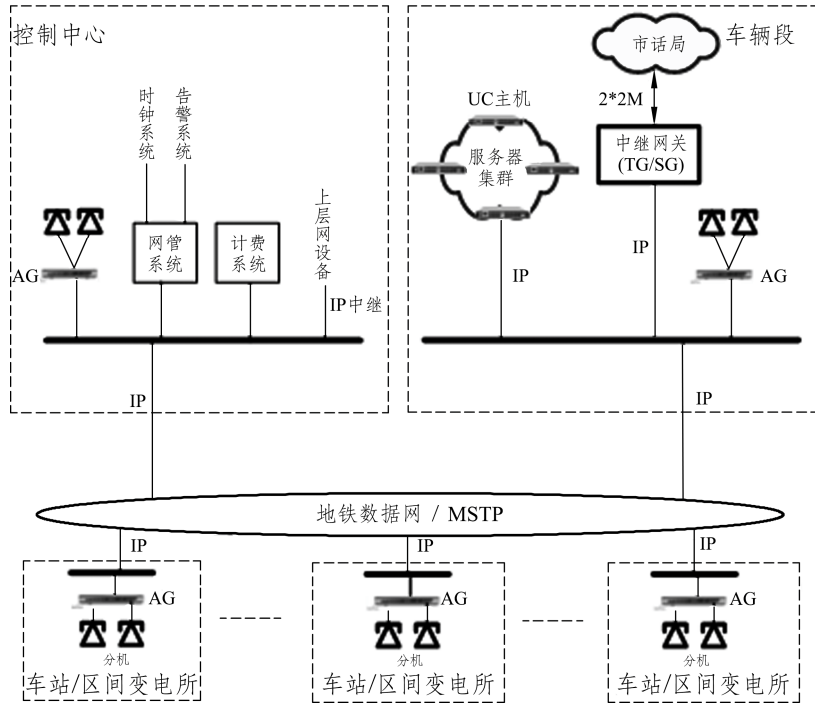


图 2-1 系统结构图

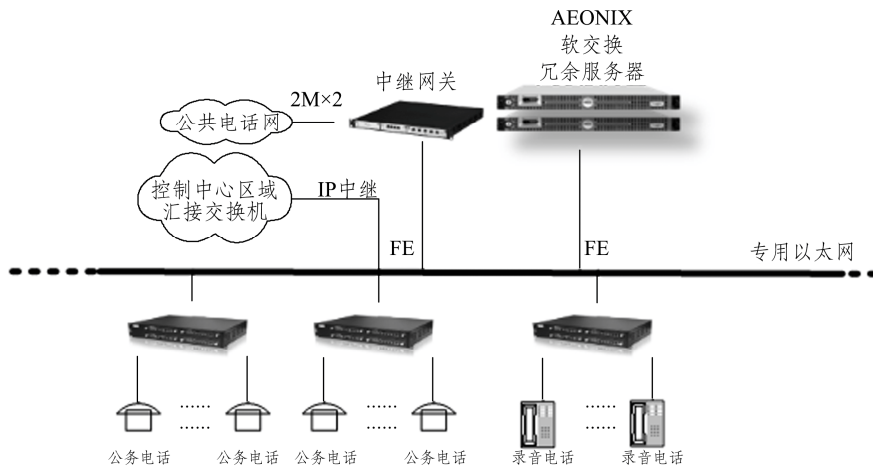


图 2-2 AEONIX 软交换系统结构

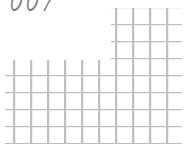




图 2-3 软交换系统服务器

中继网关(见图 2-4)集媒体网关和信令网关功能于一体,位于公共交换电话网(PSTN)与 IP 网的接口处,实现 ISDN PRI、China No.1、R2、SS7、QSIG 信令与 SIP、H.323 信令的转换,同时完成公共交换电话网的语音承载通道与 IP 网之间的媒体流转换。



图 2-4 中继网关

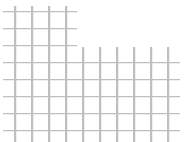
语音网关(见图 2-5)能将用户侧的传统通信终端,如话机、传真机、程控电话交换机,接入到运营商或企业的 IP 语音网络;也可用于实现从传统通信部署到统一通信部署的平滑过渡;还可部署在局端机房与程控交换机用户线直接相连,通过 IP 网络将连接延伸到远端的用户终端设备。



图 2-5 语音网关

(二) 车站设备

各个车站配置 1 套综合接入设备,配置若干个模拟用户端口实现模拟用户的接入;通过 IP 承载网与核心信令控制设备连接,采用 MGCP(媒体网关控制协议)对其进行控制。各车站接入网关通过传输系统提供的 10/100 Mb/s 以太网通道接入本线控制中心核心软交换机。各车站、变电所设置本地语音网关和电话终端等。车站/变电所公务系统如图 2-6 所示。



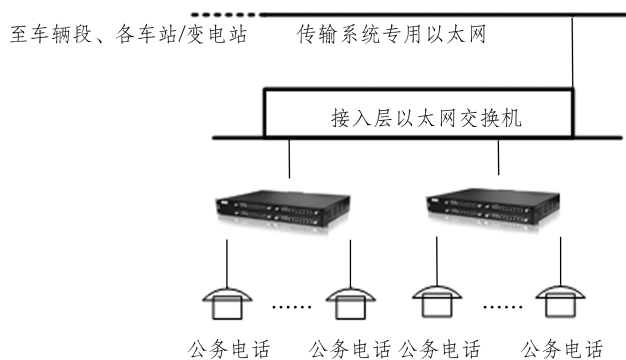


图 2-6 车站/变电站公务系统

(三) 控制中心设备

控制中心配置 1 套配置综合话费管理系统以及 1 套网管系统。综合话费管理系统实现对全网电话的统一计费。网管系统实现对所有设备包括软交换机、媒体网关、信令网关、应用服务器、IAD 等进行远程、集中管理。控制中心设备有设置本地语音网关、电话终端、计费系统、网管设备等。控制中心公务系统如图 2-7 所示。

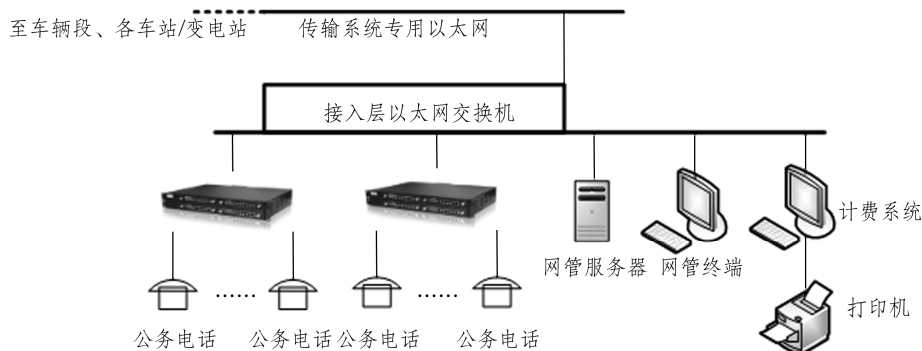


图 2-7 控制中心公务系统

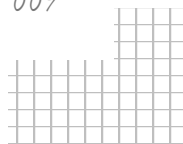
二、系统功能

(一) 交换功能

软交换系统具有自动电话功能，能够完成本交换网内部呼叫及出入局呼叫。通过联网，地铁内部的任意两个自动电话用户间能进行相互呼叫，且部分自动电话（通过软件设定）能与市内、国内及国际自动电话用户进行相互呼叫，并具有话费立即通知功能。

此外，该系统能将“119（火警）”“110（匪警）”“120（救护）”特种业务呼叫自动转接至市话局的 119、110 和 120 上。

所有内部用户均具备来电显示功能，兼容 FSK（移频键控）、DTMF（双音多频）制式。



（二）计费功能

公务电话系统配置计费系统，提供了电话预付费管理、计费、话费查询服务，可实时性收取电话计费和话费。功能如下：

对全线用户进行网内、网外、国内、国际长途各种业务进行分类，按时间分段实时计费，留有定期和脱机计费功能；可进行中继计费；当交换机系统主备切换或瞬间停机时，计费系统应能保存和输出完整的计费信息，不允许丢失话单；可由维护人员通过功能设置实现网内通话记录的计费；对国内、国际长途有权用户的长话计费采用用户自动计费方式进行计费。

计费系统连接电话交换系统，由电话交换系统自动即时输出话单信息，计费系统进行信息存储并分析整理到数据库中，实现计费的查询、管理、输出和存储。系统对所有通话具有自动计费功能，实现方式为：本系统交换设备对所有进出电话通话进行数据记录，包括来电电话号码、拨出电话号码、电话通话日期、起止时间及电话用户的操作。所有数据记录输出到计费设备，对话单进行统计，并据此自动计费。

计费系统实现了多用户多级别的管理，具有密码保护功能，可以增加、删除用户并限定其权限。计费界面为中文，可显示实时、历史的计费记录，包括来电电话号码、拨出电话号码、电话通话日期、起止时间、对应费率、通话费用等信息。计费设备支持完善的分类查找和统计功能，可分别以用户、部门、中继、日期段、被叫用户、出局类型等来对所有话单数据进行查找和统计。

（三）多方会议电话功能

系统内置并发 240 方的会议电话功能，电话会议可在总容量并发 240 方的前提下，自动地动态分割为多个不同容量的电话会议，如分为一个大型会议或多个小型会议，满足不同层级的电话会议业务，并经济、灵活地利用会议资源；

支持预约会议、固定群呼会议、临时会议等多种模式；

会议具有秘书转接、增加成员、删除成员、成员静音等功能；

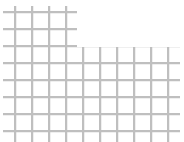
在主席操作台上有会议成员实时列表，并可控制会议的召集、锁定和成员的选择、静音等；

会议进行时，各成员的状态在屏幕上一目了然，主席操作台可随时增加和删除会议成员，一键操作，控制自如。

（四）维护管理功能

网管系统是通信网络运营维护的手段和稳定运行的保证。在软交换系统中，网管系统，对所有设备包括软交换机、媒体网关、信令网关、应用服务器、IAD 等进行远程、集中管理。另外，网管系统预留对其他厂商设备的管理接口，可以灵活方便地扩充新设备，并保证管理界面的统一。

网管系统的功能层次包括接口层、数据解析层、服务层和 GUI(图形用户接口)管理层，提供整个网络的拓扑、配置、安全、性能、故障等统一管理，用户界面友好、方便。基于管



理设备种类的多样性，网管系统统一采用 SNMP（简单网络管理协议）与各种被管设备进行管理信息的交互。

网管系统的主要功能包括：拓扑管理、告警管理、设备配置管理、性能管理、环境管理、安全管理等。

网管系统配了维护管理终端，实现日常维护、话务员管理，各种数据的输入、输出及修改都可以由维护人员通过人机命令灵活修改，并实现分权分域管理，保证多条运营线路既可以独立管理，也可以统一管理。同时还可以在远端实现软交换系统维护管理。网管系统应能通过维护终端进行自动测试和故障诊断。当检测到故障时，具有明显的声光告警信号并可打印输出，指出故障所在范围及性质。

（五）新业务功能

电话交换系统可支持各项常规用户终端功能，如表 2-1 所示。

表 2-1 电话交换系统支持的终端功能

常规用户终端功能		
来电显示	静默监听	话机呼入闭锁
免打扰	防止静默监听	话机呼出闭锁
呼叫保持	号码重拨（内线、外线）	路由自动迂回
呼叫转接	强插	闹钟服务
呼叫等待	强拆	追查恶意呼叫
呼叫转移	防止强插	三方通话
遇忙转移	用户代答	预约电话会议
无应答转移	群代答	临时会议
时段转移（夜间服务）	主管群	固定会议群呼
呼叫驻留	寻线群	会议增删成员
呼叫跟随	内部专用群	入住/退房房态指示
忙线预约回叫	自动呼叫排队分配（ACD）	系统留言
无应答预约回叫	公共缩位拨号	留言指示
立即热线	私有缩位拨号	音乐等待
延迟热线	主从服务等级	音乐保持
电话加密	密码切换服务等级	呼出限制

（六）容灾功能

软交换的保护方式为：多台服务器互相实现冗余备份，可实现包括注册服务、信令服务、



调度/话务台服务、网管服务等系统关键业务的异地容灾备份；任一核心的故障或瘫痪，其他核心可无缝切换并承担起所有业务，故障对用户透明；任一地点的传输中断或交换设备瘫痪，均不影响其他地点之间的调度通信，故障对其他地方的业务透明；核心切换时，不影响正在通话的通信。

三、编号规则

全网内部采用统一的 5 位编号，对外与市话交换网统一采用 8 位编号。配合及满足地铁全网线路统一的编号标准，并负责完成编号的实施及有关要求。

首位号码、特种业务及新业务号码编号符合《自动用户交换机进网要求》（YD344-90）的相关规定。

内网用户分为甲、乙两大类，其中甲类用户赋予公网号码，同时具有内网和公网的双向通信功能；乙类用户不赋予公网号码（即不占有公网号码资源，只占用虚拟号段），具有内网的双向通信功能和公网的只出不进的单向通信功能。

呼叫方式：

- （1）网内用户之间呼叫采用直拨用户 5 位号码方式（例：51201）。
- （2）呼出至市话采用 DOD1 方式（加 3 位编号，例：880），市话呼入时，采用 DID 方式。

四、与其他专业及系统之间的接口及工程界面

（一）与市话接口

交换机与市话局通过 2 Mb/s 数字中继方式连接，接口在车辆段 DDF（数字配线架）架外线侧，我方提供中继网关至 DDF 架的连接电缆（含接头）。连接示意图如图 2-8 所示。

接口类型：BNC（2M 数字中继）；

物理连接形式：BNC 铜轴电缆；

接口数量：2 ；

用途：公务电话系统与市话局联网；

接口界面：我方提供铜轴电缆到配线架。

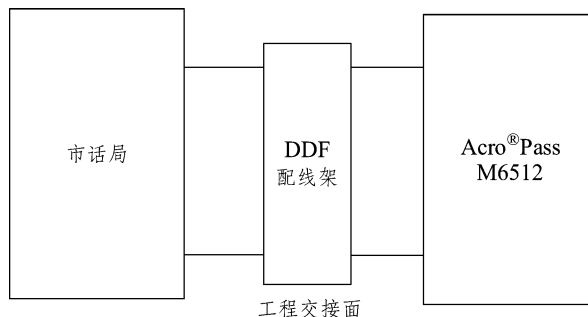
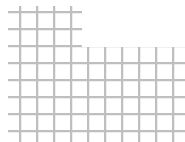


图 2-8 与市话接口



(二) 与录音系统接口

录音设备为公务电话系统留有录音接口，用于对部分用户的电话录音，接口方式为 2 线音频接口，接口界面为设备直接互联。

接口界面：如图 2-9 所示工程界面，在各站点通信设备室 VDF（音频配线架）外线侧，我方负责提供带标识的电缆及插接件。

接口类型：双绞线。

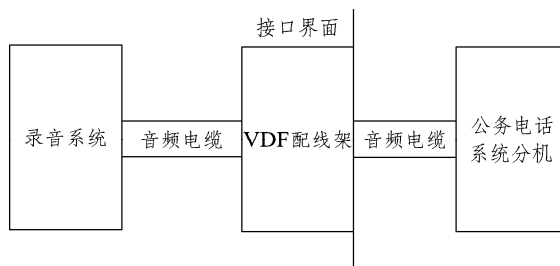


图 2-9 与录音系统接口

(三) 与集中告警系统接口

公务电话子系统的维护管理设备提供集中告警接口，能与集中告警系统相连，并将本系统的各种状态信息输出到集中告警系统，接口采用标准的 10 Mb/s 以太网接口，连接器为 RJ45。连接示意图如图 2-10 所示。

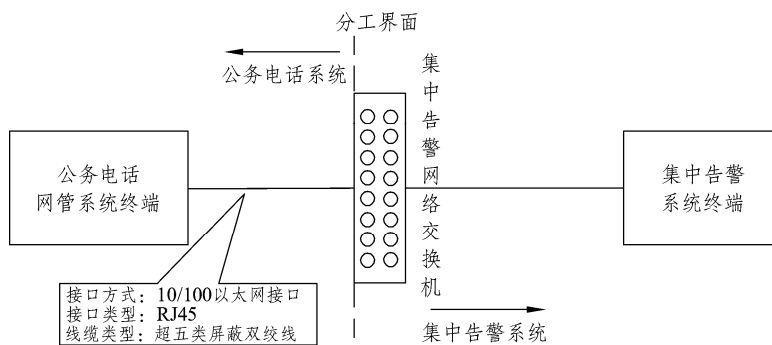


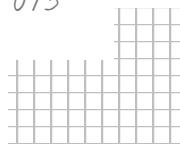
图 2-10 与集中告警系统接口

接口界面：工程界面在控制中心集中告警网络交换机侧，网络交换机提供我方一个 RJ45 的网口到网络管理系统。网管需要三网口。

接口协议：UTP（用户数据报协议）协议。

(四) 与时钟系统接口

时钟系统在车辆段为公务电话系统提供时钟接口，接口方式为标准 NTP，接口位置在控制中心通信设备室 EDF 架上。公务电话系统至综合配线架的连接电缆（含接头）由公务电话



系统供货商提供并负责连接。

接口类型：NTP；

物理连接方式：以太网网线；

接口数量：1 个（维护管理终端）；

用途：使公务电话系统与时钟系统同步；

接口界面：如图 2-11 所示，负责提供带标识的电缆及插接件（从数字配线架接线端子排到公务电话交换机）。

接口协议：由于只是接收时钟信号，应遵守时钟系统提供的接口协议。

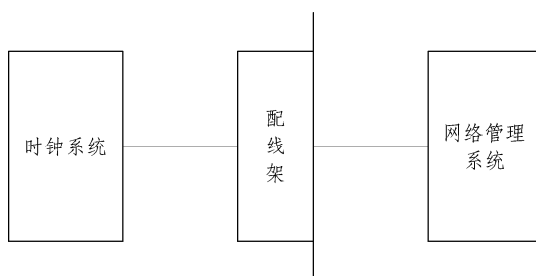


图 2-11 与时钟系统接口

（五）与传输系统接口

车辆段软交换中心设备、各车站接入网关与传输系统之间采用 10/100M 以太网接口（RJ45）。工程界面在各节点 EDF 外线侧。我方提供设备至 EDF 架的连接电缆（含接头）。

接口类型：10/100M 以太网接口（RJ45）；

物理连接形式：超五类网线；

接口数量：控制中心 2 个（网管、计费）、车辆段 1 个（车辆段设备都接到以太网交换机再统一接传输）、每个车站 1 个；

用途：公务电话系统组网及网络管理系统连接；

接口界面：接口界面在通信设备室 EDF 架外线侧，我方提供公务电话设备到 EDF 外线侧的网线。

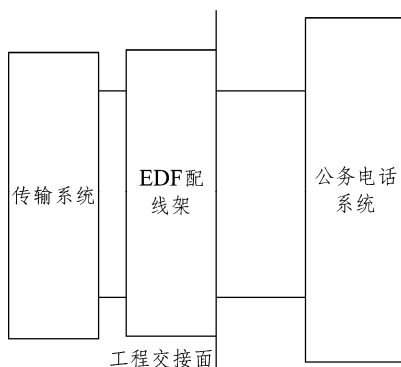


图 2-12 与传输系统接口

