

城市轨道交通 通信系统设备安装

高建峰 主编

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG
TONGXIN XITONG SHEBEI ANZHUANG

中国铁道出版社有限公司
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE CO., LTD.

城市轨道交通通信系统设备安装

高建峰 主编

中国铁道出版社有限公司

2019年·北京

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通通信系统设备安装/高建峰主编. —北京:
中国铁道出版社有限公司, 2019. 3
ISBN 978-7-113-25617-3

I. ①城… II. ①高… III. ①城市铁路—轨道交通—通信
系统—设备安装 IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 044373 号

书 名: 城市轨道交通通信系统设备安装
作 者: 高建峰

策 划: 张卫晓 编辑部电话: 010-51873017
责任编辑: 冯海燕
封面设计: 郑春鹏
责任校对: 苗 丹
责任印制: 高春晓

出版发行: 中国铁道出版社有限公司(100054,北京市西城区右安门西街8号)
网 址: <http://www.tdpress.com>
印 刷: 北京建宏印刷有限公司
版 次: 2019年3月第1版 2019年3月第1次印刷
开 本: 787 mm×960 mm 1/16 印张: 11.5 字数: 206 千
书 号: ISBN 978-7-113-25617-3
定 价: 60.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010)51873174(发行部)
打击盗版举报电话:市电(010)51873659,路电(021)73659,传真(010)63549480

编 委 会

主 编：高建峰

副 主 编：田 俊 杨广旗 郭新伟

雷剑波 张莹钢

参编人员：徐均恩 贾清博 梁 山

王 博 李 盈 刘国彦

前 言

本书是在《城市轨道交通通信工程质量验收规范》(GB 50382—2016)、《城市轨道交通技术规范》(GB 50490—2009)等标准规范的基础上,结合近年来城市轨道交通工程通信系统设备安装的特点编写而成。

本书凝结了中铁一局集团电务工程有限公司近年来承建的西安地铁、广州地铁、北京地铁、成都地铁、深圳地铁等数十项城市轨道交通工程变电所设备安装施工经验,重点阐述了城市轨道交通通信系统设备安装的施工工艺、方法、安全措施、环境要求和质量控制等环节的具体做法。书中引用了城市轨道交通通信系统设备安装所涉及的一些新技术、新材料、新工艺、新方法,突出了城市轨道交通通信系统安装的技术特点。

本书共12章,内容基本涵盖了城市轨道交通通信系统设备安装所涉及的子单位工程、分部工程。

本书编写过程中得到了西安市轨道交通有限公司、成都市轨道交通有限公司、中铁第一勘测设计研究院有限公司有关专家的大力支持,在此表示衷心感谢。

城市轨道交通是新技术层出不穷、快速发展的行业,由于时间仓促,作者水平有限,书中难免有欠妥之处,敬请广大读者提出宝贵意见和建议。

编 者

2019年3月

目 录

第 1 章 地铁安防系统设备安装工艺	1
1.1 系统概况	1
1.2 安防系统的特点	1
1.3 系统构成	2
1.4 视频监控系统设备安装和操作要点	3
1.5 红外告警系统设备安装.....	15
1.6 视频与红外系统的联动.....	17
1.7 存在的其他问题和建议.....	18
第 2 章 室内设备安装施工工艺	19
2.1 工程前期准备.....	19
2.2 安全文明施工.....	20
2.3 设备底座安装.....	21
2.4 机房地槽的安装.....	22
2.5 设备搬运、固定	22
2.6 线缆布放、绑扎、成端.....	25
2.7 机柜、线缆标识	27
2.8 防火封堵.....	29
第 3 章 视频监控系统设备安装工艺	30
3.1 工程概况.....	30
3.2 视频监控系统施工特点.....	31
3.3 施工流程及操作要点.....	31
3.4 质量控制.....	44
第 4 章 乘客信息显示系统(PIS)设备安装工艺	48
4.1 工程概况.....	48
4.2 PIS 系统施工特点	49

4.3	施工流程及工艺要点	49
4.4	质量控制	57
第5章	广播系统设备安装工艺	59
5.1	工程概况	59
5.2	广播系统施工特点	59
5.3	施工流程及工艺	60
第6章	时钟系统设备安装工艺	70
6.1	工程概况	70
6.2	时钟系统施工特点	71
6.3	施工流程及操作要点	71
6.4	施工注意事项	75
第7章	电源及接地系统设备安装工艺	77
7.1	系统概况	77
7.2	施工工艺流程	77
7.3	操作要点	78
7.4	质量控制	87
7.5	安全措施	88
7.6	环保措施	89
第8章	综合布线系统施工工艺	90
8.1	工程概况	90
8.2	综合布线施工特点	91
8.3	施工流程及操作要点	92
8.4	质量控制	101
第9章	通信系统地铁轨行区安装工程施工工艺	103
9.1	工程概况	103
9.2	施工流程及工艺	103
9.3	安全措施	116
9.4	环保措施	117

第 10 章	地铁无线室分系统安装工艺	118
10.1	工程概况	118
10.2	地铁无线室分系统施工特点	118
10.3	无线室分系统施工流程及工艺要点	119
第 11 章	传输系统设备及公专交换机安装工艺	148
11.1	传输设备安装	148
11.2	程控交换机设备安装	161
第 12 章	地铁综合监控系统设备安装工艺	164
12.1	工程概况	164
12.2	工艺流程及操作要点	165
12.3	保证措施	170
12.4	环保措施	171

第 1 章 地铁安防系统设备安装工艺

1.1 系统概况

本地铁安防系统是为了保证西安地铁车辆段、停车场安全生产,受保护区域免遭外侵破坏而设立的人防、技防相结合的安全保卫系统。包含视频监控系统、周界防范管理系统和电子巡更系统。

视频监控系统主要承担着围墙周界、场内道路、各单体建筑出入口、办公区走廊及库内及咽喉区生产区域的 24 小时监控,以保证正常的生产生活安全,进行生产监视和对事故分析提供依据。随着视频监控系统的发展,西安地铁安防监控采用数字技术,前端采用高清数字式摄像机。

周界防范管理系统对于周界围墙进行全天候布控,对于人为非法闯入进行实时声光报警,以保证管理人员能够对突发事件进行及时响应。

电子巡更系统是帮助各企业的领导或管理人员利用本系统来完成对巡更人员和巡更工作记录进行有效地监督和管理,同时系统还可以对一定时期的线路巡更工作情况做详细记录,提高管理效率。

1.2 安防系统的特点

1. 系统的可靠性和稳定性

作为维护人身财产安全的系统,本身应该具有高可靠性和稳定运行的特性,包括利用系统部件的冗余、产品本身的高可靠性、具有 7×24 小时持续运行的能力、低故障率的特性,以及对恶劣环境的高适应性,来提高系统的可靠性和稳定性。

2. 产品部件的易维护性和可检测性

系统及硬件产品均应模块化设计,方便维修、替换。具有自诊断和检测功能,故障、告警应有指示,可以进行故障隔离和在线维修,以减少停机和修复时间。具有集中维护管理功能。

3. 系统的可扩展性

安防系统应是可扩展的,能适应未来系统扩展和调整的需要。应预留将来扩充不同厂商生产的网络终端设备的功能,以使其方便接入。应提供开放式的标准接口。

4. 实时性和全面性

监控和告警提示是安防系统的基本功能,无论是视频监控还是告警提示,均有实时性的要求。监控和防范区域需要全覆盖。

1.3 系统构成

(1)地铁安防系统的三个功能性子系统:视频监控系统,红外告警系统,电子巡更系统,如图 1-1~图 1-3 所示。

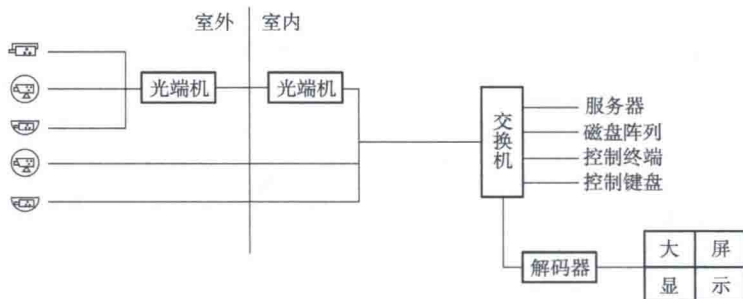


图 1-1 视频监控系统

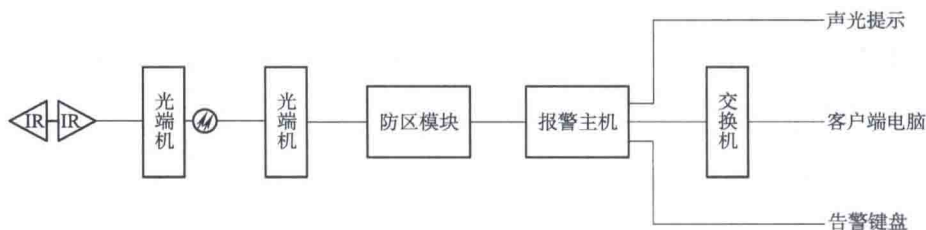


图 1-2 红外告警系统

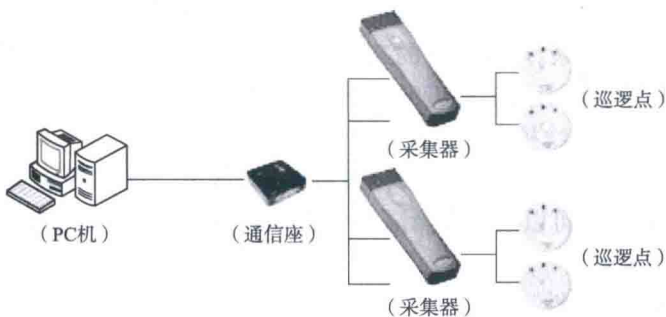


图 1-3 电子巡更系统

(2)其他。

UPS 电源:为安防系统设备供电。

网管:系统设备的管理、监控功能。

联动:子系统之间联动功能,需要相应的软硬件支持。

存储:作为视频监控的一部分,但相对独立运行。

1.4 视频监控系统设备安装和操作要点

1.4.1 平台设备

1. 交换机

交换机是视频监控系统组网的核心设备,在整个安防系统中起到为前端和平台之间搭建数据网络的作用。视频传输设备采用核心层、汇聚层及接入层的三层网络结构。核心层是网络的高速交换主干,在安防设备室设置 1 套华为 Quidway[®] S7706 核心交换机(图 1-4);汇聚层是网络接入层和核心层的“中介”,是前端设备接入核心层前先做汇聚,以减轻核心层设备的负荷,在信号楼、公寓楼、检修库等楼宇设备室各设置 1 台华为 S5720-56PC-EI 汇聚交换机(图 1-5);接入层直接将前端设备接入网络中,在设置综合楼、运用库、检修库各楼层及各网络配线间及各电视墙处设置华为 S3700-28TP-EI 接入交换机(图 1-6)。

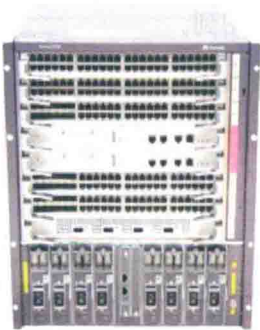


图 1-4 核心交换机
(华为 Quidway[®] S7706)



图 1-5 汇聚交换机
(Quidway[®] S5720-56PC-EI)



图 1-6 接入交换机(华为 S3700-28TP-EI)

安装要点:

(1)交换机的选型上要注意参数需求要满足(如背板带宽、包转发率、需要支持的特殊功能)。

(2)交换机要求的端口类型要配置齐全,端口数量配置、业务板配置、电源模块冗余配置、光口板电口板的配置数量和类型都要满足要求。

(3)交换机的安装位置(根据设备类型定义,看有哪些连接的设备,与服务器、存储的距离,接入线缆的数量决定交换机的安装位置;接入层交换机主要接摄像机网络线,宜安装在机柜下部);安装方式的选择:根据交换机大小和承重(尽量使用托盘);交换机在机柜中的前后距离也需要调整,可通过交换机自带挂耳调整。

(4)防静电手腕带、地线、理线架等附属设备要及时安装齐全。

(5)有双电源配置的交换机要分别供电,不能在一个插排上取电。

(6)交换机的业务配置,根据系统需要尽可能最大程度发挥设备本身的能力(VLAN、聚合、均衡、端口带宽分配)。

(7)交换机的远程管理方式(WEB 网管的配置、管理 IP 的设置)。

(8)光模块配置:单独配置了光口板和光模块的,要及时安装,并注意封好光口以防灰尘污染。

(9)个别小型交换机(如 S3700)不同网络端口有不同带宽,根据数据传输的方向选择不同接口。

(10)资料、串口线应及时收集,在调试和移交中需要用到。

2. 服务器

(1)核心服务器

整个系统的数据处理和控制中心,完成系统内所有用户访问的权限认证、控制信令处理功能;负责系统数据库的连接、数据的备份和还原、报警日志管理;负责系统的认证许可,可导入授权文件或更新授权文件。核心服务器采用 DELL PowerEdge R730。

(2)流媒体服务器

将从前端采集到的视频转发给录像管理服务器、软件客户端及网络客户端。服务器配置应以实际应用中的存取带宽为参考,考虑 50%~70%冗余度,并参考网络接口带宽,配置相应的接口模块。

流媒体服务器采用 DELL PowerEdge R930,如图 1-7 所示。



图 1-7 流媒体服务器

(3) 安装要点

1) 服务器配置要完全响应需求书, 要注意处理器、内存、网卡等关键参数。系统软件也有相应要求, 应在设备订货时核对明确。

2) 服务器尽量采用滑道安装(避免托盘安装), 注意安装间距(最少 1 U), 保证散热性良好。相应的机柜选择也应考虑服务器的尺寸和散热需求。

3) 服务器与交换机、存储之间的连接尽量采用成品千兆网线, 保证数据传输的稳定性和速率要求。

4) 服务器网卡需要做端口聚合、负载均衡的时候, 网卡选择要支持此类功能。

5) 注意将设备随机附带的资料、说明书、许可证、系统盘、驱动盘收集好。

3. 存储设备

本项目需求要求采用 IP-SAN 存储方式。

SAN 即存储区域网络, 以数据存储为中心的专用存储网络, 网络结构可伸缩, 可实现存储设备和应用服务器之间数据块级的 I/O 数据访问。按照所使用的协议和介质, SAN 分为 FC-SAN、IP-SAN、IB-SAN。

IP-SAN/NAS 在 SAN 结构下使用的 iSCSI 协议, 作为在 IP 网络上访问数据块级(Block-level)的新的 Internet SCSI 标准。是可在 TCP/IP 网络发送、接收 Block(数据块)级数据的存储网络。

各种存储系统的比较见表 1-1。

表 1-1 各种存储系统对比

类型项目	DAS	NAS	FC-SAN	IP-SAN
性能	高	低	高	高
可扩充性	低	低	高	高
周边设备	SCSI 卡	以太网卡、 以太网交换机	光纤通道卡、 光纤通道交换机	以太网卡、 以太网交换机
共享能力	低	高	高	高
价格	低	低	高	低
市场定位	中	低	高	中高

存储设备采用华为 OceanStor 2600 V3, 如图 1-8 所示。

安装要点:

(1) 存储设备都有端口冗余, 冗余端口尽量热备连接。

(2) 控制器的业务端口、管理端口需要分别规划 IP 地址。

(3) 业务端口要支持端口聚合、均衡, 并要提前规划好具体方案。

(4) 冗余电源应分路供电。



图 1-8 存储设备

(5)网络管理配置软件由设备内置,在客户端即可登录,需要详细验证管理配置功能。

(6)设备说明书、产品资料、光盘收集。

(7)容量计算需要考虑硬盘格式化损失、做 raid 组损失、热备盘容量。

(8)需要提前设计好存储与服务器之间的逻辑连接关系,即多服务器共用方式还是平分磁盘的方式。不同的应用方式有不同的配置方法。多服务器共用具有稳定性高,存储逻辑智能化的特点,但成本较高;平分磁盘的方式成本低,易配置,但后期存储需求变化时,需要重新配置。

4. 操作终端

安装视频监视系统客户端软件,实时图像点播、历史视频的查找、下载、点播。

安装要点:

(1)各终端在系统中有不同的作用,根据功能分配对应不同的账户权限,需要提前规划设计好。

(2)不同功能的客户端安装的软件或软件模块不同,安装时要注意选择。

(3)对于有特殊要求的系统需求,或需要进行带宽优化时,要考虑双网卡配置。

(4)数字高清系统中,注意采用配有高清接口的客户端。

5. 解码器和大屏幕

高清解码器和电视墙安装如图 1-9、图 1-10 所示。



图 1-9 解码器安装



图 1-10 电视墙安装

安装要点:

(1) 采用独立式解码器,可直接固定于电视墙机柜内安装,接入电视墙 S3700 交换机。

(2) 数字解码器配有高清接口,应使用高清线,高清接口应与监视器对应。高清线长度应根据安装位置确定,不宜过长,应选用抗电磁干扰的优质高清线。

(3) 大屏幕需要安装在电视墙里面,电视墙的预留孔应提前与大屏幕尺寸核对准确,包括预留屏幕的大小和遥控窗口的位置。

(4) 选择大屏幕时应注意宽屏比例,应与采用的高清视频制式比例相同。屏幕参数应根据安装后环境调整到最佳效果。

(5) 安装独立式解码器应选择托盘上安装,选好合适的位置,打孔用螺栓固定,避免使用扎带固定。

(6) 解码器、大屏幕的说明书、遥控器等产品资料应收集齐全。

(7) 解码器出厂时为统一的 IP 地址,应按照提前规划好的 IP 地址逐个设置。

6. 视频控制键盘

视频控制键盘如图 1-11 所示。

安装要点:

(1) 视频控制键盘按照距离主服务器的远近(尽量连接在主服务器上)。有两种协议选择:RS232 接法与 RJ45 接法。应测试两种接法下的对快球控制的反应速度。优先采用 RJ45 接法,接入就近交换机。

(2) 使用键盘主要是为了调用视频,视频的调用代码在视频管理软件中设置,设置原则是顺序有规律,容易记忆。



图 1-11 英飞拓 V2117X 控制键盘

1.4.2 外围设备

1. 光端机安装

光端机负责将前端视频和开关量信号传送至室内,如图 1-12 所示。光端机在机柜中和室外机箱中的安装如图 1-13、图 1-14 所示。



图 1-12 光端机

安装要点:

(1) 设备选型按照数据类型和带宽需求选定。端口数量按照实际安装位置的接入摄像机及红外路数确定。

(2) 室内外成对光端机需型号一致,安装方式可选独立式或插卡式。

(3) 室内插卡式光端机选用 18 槽大机箱统一安装,安装时按机箱顺序依次安装,便于配线和查找。

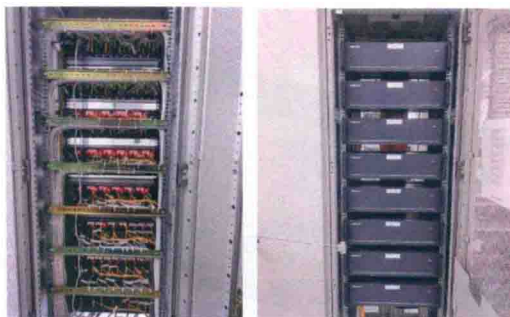


图 1-13 光端机在机柜中的安装

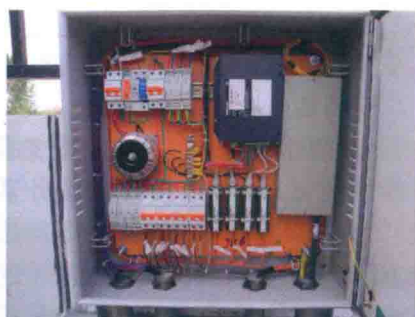


图 1-14 光端机在室外机箱中的安装

(4) 室内光端机以 18 槽机箱为单位应配置网管卡,每机箱配置一块网管卡。并配光端机网管软件。

(5)光端机网管卡需配置 IP 地址,每个网管卡配置唯一的 IP 地址,所有网管卡网口使用网线串联后,最终接入核心交换机。

(6)室外侧光端机应计算每个机箱具体配置,按照具体配置配相应的小机箱,安装在室外机箱内。

(7)室外光端机安装位置应规划在靠上位置,使配线端子集中的一面朝下,并在下部留足够空间,便于检修或更换时取出光端机。如图 1-15 所示。

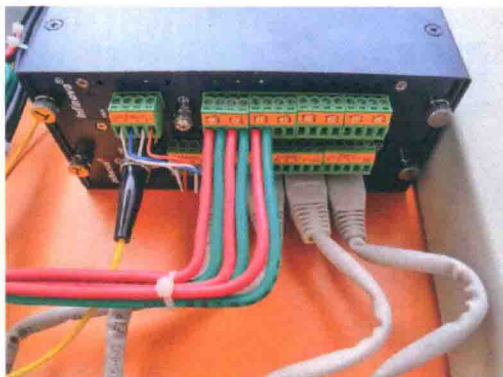


图 1-15 室外机箱中光端机的配线

(8)室外光端机小机箱使用 AC24 V 供电,室内 18 槽大机箱采用 AC220 V 供电。

(9)高清系统选用独立通道以太网光端机,室内外光端机端口为一一对应关系,室外接入多少路,室内光端机在对应端口应配网线至交换机。

(10)本系列光端机为单纤连接,光缆成端 2 芯或 3 芯即可。

(11)开关量光端机与视频光端机通过数据接口连接,应提前与厂家确定接口协议及接线方式,提前接好再进行安装。

2. 摄像机安装

在场内周界、重要场地、咽喉区等位置设置固定摄像机(图 1-16);半球摄像机(图 1-17)使用在狭小空间、走廊、门厅、房间内等室内环境下;快球摄像机(图 1-18)在室外环境或场内道路、岔路口、大门等位置使用。

摄像机镜头与枪式摄像机搭配使用。Infinova V1182-0550 百万像素手动变焦镜头,具有感红外功能(图 1-19)。

激光红外灯(图 1-20)安装在室外需要夜间照明的枪机护罩上,提供夜间红外线照明。照明距离 80~120 m。

室外固定摄像机应选用密闭型防护罩,防护罩内同时具有自动排风功能,防护等级达到 IP66。室外型摄像机防护罩及防护支架如图 1-21 所示。