

# 城市轨道交通通信传输系统稳定运行的重点问题研讨

Study on the key problems of stable operation of urban rail transit communication transmission system

李锦

Li Jin

(重庆市轨道交通(集团)有限公司 401120)

(Chongqing Rail Transit (Group) Co., Ltd. 401120)

**摘要:** 想要城市轨道交通系统稳定运行,就要做好通信传输工作。从四个角度对相关系统运行进行了探讨,即设计原则、传输网络和系统设备、系统建设施工工艺以及施工管理方面。通过综合工作,能够切实保证通信传输系统的稳定性,促进城市轨道交通事业发展。

**Abstract:** if we want the urban rail transit system to run stably, we must do a good job in communication transmission. This paper discusses the operation of the system from four aspects: design principle, transmission network and system equipment, system construction technology and construction management. Through comprehensive work, it can ensure the stability of communication transmission system and promote the development of urban rail transit.

**关键词:** 城市轨道交通; 通信传输; 系统稳定; 设计原则

**Key Words:** urban rail transit; communication transmission; system stability; design principle

城市轨道交通通信系统是由多个子系统整合而成,能够处理多项通信业务,在运行中具有较强的稳定性。同时,由于系统较为复杂,在运行过程中,必须做好重点问题把控,保证重要环节的拓展开展,才能保证系统运行质量。

## 1 把握好城市轨道交通通信传输系统的设计原则

1.1 该系统具有很好的普遍性,并能满足整个通信网络的总体布局需求:

1.1.1 通信传输系统必须具备语音、文字、数据、图像等多种通信方式,能够满足运营、管理、公安、商用通信的需要。

1.1.2 要以全网为基础,既要符合目前的运行、管理需求,又要为以后的上层网接入提供必需的条件,并可直接与其他城市轨道交通通信网络进行直接连接。

1.2 该系统具有较高的可靠性,满足安全、高效、先进、适用的需要:

1.2.1 通讯传输系统应具备传送、处理、安全、高效、网络结构合理、维护方便等特点。

1.2.2 设备采用先进的技术和标准的接口,安全可靠,主要元件的结构具有冗余,在发生故障时可以自动转换,24小时不间断工作。

1.2.3 能够满足地下、高架桥及隧道的使用要求。

1.2.4 要充分考虑电气化铁路的特点,选用抗电气干扰能力强的光缆、电缆和设备。

1.3 组网具有灵活性、易于维护等特点,符合标准化、数字化、智能化、模块化、小型化、环保化的发展趋势:

1.3.1 通信传输系统的组网配置要灵活,不仅要适应当时的工程需求,而且要有扩容和升级的能力。

1.3.2 安装、操作和维护都应该使用方便的设备<sup>[1]</sup>。

1.3.3 各通信子系统必须具备集中式网络管理的功能,能够实时监控、故障定位、系统配置、数据存储等。

## 2 组建好传输网络选好系统设备

### 2.1 组建好传输网络

文章结合某地铁线路建设实例,对如何构建城市轨道交通的通信传输网络方案进行了研究。

### 2.1.1 选定传输方案

在现有技术发展的基础上,可以采用 MSTP 技术、OTN 技术、RPR 技术、ASON 技术以及基于 IP 的 MPLSVPN 技术。现从功能、应用、投资等方面对 5 种技术进行了对比。

对于不同的传输技术, MPLS VPN 和 RPR 在 TDM 服务的实现上不能很好地适应城市轨道交通线路一期工程的实际需求。但这种技术在实际应用和价格上也有一些不足。ASON 在技术和功能上都能满足城市轨道交通的需求,但其技术规范尚不完善,造价昂贵,同时由于其相对简单,其强大的控制与交换能力无法充分体现。所以,上述三个制式暂时不作讨论。

OTN 在技术上更适用于城市轨道交通的传输网络。尽管它的互连能力比较薄弱,但是只要在业务界面上进行连接,就能够满足用户的互联要求。在市场竞争中,它的定价越来越合理,可以成为一种新型的城市轨道交通通信网络。

MSTP 技术涵盖了 PDH, SDH, TDM, ATM, RPR 等多种技术。它可以通过多个服务的汇流来完成综合的业务传输,并利用自己的多个服务的适用性来进行访问和处理,很适合于多个服务、多技术的结合。MSTP 可以为不同的数据服务,特别是对于带宽和传输质量要求很高的视频服务。MSTP 是近几年发展起来的一种主要技术,它已被广泛地应用于城市轨道交通<sup>[2]</sup>。

经与设计者交流讨论,并经专家评议,提出了 MSTP 技术与 OTN 技术相结合的方案用于该城市轨道交通 1 号线通信传输系统。

### 2.1.2 组建传输网络

城市轨道交通中各种类型的数据传送,对其运行安全有着重要的作用,因此对其安全性、可靠性提出了更高的要求。网络的拓扑必须具有自我修复的能力,技术要成熟、可靠。

(1) 由于城市轨道交通对通信系统的信息传送具有较高的可靠性,同时对主备信道的切换要求不超过 50 ms,因此,通信系统必须采用光纤数字传送装置,在逻辑上为用户提供保护信道。保护信道采用四纤多路共用保护环路,对以太网数据、数字视频和 2 M 传输服务进行保护;为了提高自愈环网的可靠性,采用上下两根光纤组成了自愈环。

(2) 为了增强网络的安全性能,采取了各种保护措施。设备的供电,交叉连接,设备控制板等关键设备,在各节点都要采取 1+1 的安全措施;可以对 2 M 传送服务进行 1N 单板保护等。

## 2.2 组建好传输网络、选好系统设备

### 2.2.1 光、电缆的选择

光缆是整个传输系统中的一个关键部件,其所提供的光环路物理信道的品质与传输系统的可靠性有很大的关系。因此,光缆的基本要求是:光纤电缆应选用充油、束管式光纤,其保护层应阻燃、低毒、防腐蚀,光纤电缆应采取防鼠咬保护措施;光缆盘长的确定是在两个站点之间没有设置光学连接设备。在进入光终端设备前,必须设置一个光纤分配台。光缆的容量要考虑到一定的裕度,除了现有的传输方式,还要考虑其他的应用,比如在线路上引入其他宽带信息。

随着光纤传输技术的不断发展,传输网络中的信息传输信道容量大、扩展速度快。通常采用 G.655、G.652 两种不同的光纤。

G.655 光纤适合于开通多波长的 DWDM 系统,并能满足 DWDM 和 TDM 技术发展的需求。其成本较高,1310 nm 窗的色散和损耗较大,但有效区域较少。

G.652 光纤比 G.655 光纤成本低,在 10GDWDM 系统中也能达到应用需求。

电缆应选择的屏蔽性能好,抗干扰性好的电化型电缆,选择低烟、无卤、阻燃的防护层。

### 2.2.2 通信设备的选型

选择可靠、技术先进、经济实用、网络灵活、易于扩展、易于安装、易于维修、体积小、重量轻、耗能低、能防锈、防震、抗电磁干扰、能不停地工作。并尽量采用数字化、模块化、智能化、符合国家技术标准、ITU-T 标准等相关标准的设备。

在保证可靠性和功能性需求的基础上,选用具有较高技术水平、质量稳定、技术支持和售后服务优良、在我国城市轨道交通领域具有较大影响力的厂家<sup>[3]</sup>。

## 3 把握好通信传输系统的施工关

### 3.1 光电缆敷设与接续

3.1.1 分路敷设。为了构成光环路物理信道,建立环形传输自愈网络,需要保证两条不同路径的光电缆进入通信机房。

3.1.2 加强检验。光缆和光电缆在铺设之前必须经过严格的测试,通过后才能投入使用。

3.1.3 加强施工组织。新铺设的光、电缆应仔细检查,并注意光电缆的弯曲半径。剩余的光、电缆应符合设计文件及施工技术规范<sup>[4]</sup>。

3.1.4 确保接续质量。光缆连接必须严格按施工技术规范进行,并具有相应的操作资格证书。

### 3.2 通信设备安装

3.2.1 设备安装之前,业主组织施工单位,监理,供应商等对设备进行拆封检查:检查设备有无缺损件、表面是否有破损、锈蚀等;负责检查所供应的设备的安装情况,并完成开箱检验。

3.2.2 针对各个子系统的特点和需求,制定了相应的操作规程,制定了相应的内部控制标准,并对其进行了详尽的技术交底。

3.2.3 室内各类电线均为阻燃类型,与数据通讯线共用槽的电缆均为阻燃屏蔽线。

3.2.4 在建设初期,选取重点站点,建立一个典型的示范站点,使其达到统一的技术规范。在施工过程中,严格按照样板站的要求进行施工。

3.2.5 在通电之前,应对各线路进行检查、核对,确认无误后方可通电。

3.2.6 应按施工规程及技术规范的要求,对设备的各项性能指标进行调试、测试,以保证各项检测结果的准确。

### 3.3 接地

3.3.1 综合接地网的接地电阻不得超过 1 欧姆。通讯设备内部的防静电地面铁架必须与地线箱内的接地母排相连。

3.3.2 控制中心、各车站、车辆段、停车场通信设备室等通信设备接地都与室内地线相连,区间设备接入区间接地母排后,再接入综合接地网。

3.3.3 与通讯传输系统相连的设备,必须与综合接地网的接地母排相连,以保证接地线上的电位一致,从而防止由于错误代码造成的通信传输信息中断。

3.3.4 通信设备的柜门还必须与室内的电缆盒连接。根据我国城市轨道交通的实际应用,如果设备柜门不与柜体同时接地,也有可能导致通信信道的误码。

### 3.4 其他

3.4.1 设备运行管理应在施工前就介入,并积极参与施工;要做好施工配合、监督、检查,发现问题,并按照施工规范要求进行调整。

3.4.2 施工单位要认真组织施工,与施工、运营管理部门进行沟通,以保证工程质量的完成,并向业主提供正确的竣工数据。

3.4.3 监理单位要对施工单位进行严格的监督,并对施工现场进行主动的监督,确保工程质量的事先控制;对易发生质量问题的关键工艺进行旁站处理<sup>[5]</sup>。

## 4 维护管理好通信传输系统

开通后的设备与线路的维修与管理,对保障传输系统的安全、可靠、高效、稳定运行具有十分关键的作用。

### 4.1 建立完善相关的管理维护制度和标准

制定和健全通信网管巡查制度、通信传输设备检查与维修标准、通信光电缆巡查标准、通信传输设备故障处理程序、传输机房安全管理制度、传输技术文档和资料管理制度、备品备件管理制度、仪器仪表工具管理制度等,制定合适的维修工作计划。

### 4.2 加强对光、电缆线路的巡检维护

4.2.1 强化光、光缆的径路巡查工作,定期检查光缆捆绑是否牢固,标识标记是否清晰、标准,光缆外壳是否有损坏等。

4.2.2 加强对光缆的监测。对有关指标进行定期检测,对不符合要求的,要及时找出问题所在,进行整改。

### 4.3 加强传输设备的维护

#### 4.3.1 环境维护

对传输装置进行环境维护是提高其可靠性的关键。主要维护内容包括:设备的环境温度维护,如空调设备,传输机架风机等。对设备进行防尘维护,例如:两侧防尘玻璃门,防尘窗帘等防尘设施。提供电压稳定性的维护,例如 UPS 电源的检测。设备的防静电维护,例如空气湿度保持,机房地面防静电设施的维护。设备防雷保护,如接地线,防雷装置等。设备的防鼠维护,如检查地槽、线槽、静电地板下的封孔等<sup>[6]</sup>。

(下转第 10 页)

(上接第4页)

#### 4.3.2 特性维护

通过对传输网关的实时监测,了解其工作状态,收集各种报警信息,及时组织和协调维护人员进行故障处理,对故障进行闭环追踪,保证通信传输网络的正常运转。

#### 4.3.3 日常维护

在传输设备的维护中,例行的维护也很重要。在日常维护时,应注意以下几点:(1)要注意插入和拔出单板。由于工作子架上的单板插入部位存在着许多小插头,所以在插拔单板时必须十分小心。

(2)使用防静电手环接触单板。禁止用手直接触摸电路板上的元件(特别是光线路板),最好是把单板的边缘拿起来,这样可以避免手上的静电对电路板的元件造成伤害。

(3)换单板时要先确定型号。确保要插入的单板与已抽出的单板是同一类型的,操作性能是否一致。

(4)卸下的单板要用防静电袋子包裹。单板不得叠放,不得将其放于地面、桌面等处。

(5)在复位电路板时,要用电路板上的复位孔或由网管进行复位。

(6)要用防尘帽遮住光板未使用的光口,这样既可以防止维护人员不小心对眼睛造成伤害,也可以防止灰尘进入光口。

(7)网管工作人员应对报警进行及时地检查和处置,并认真做好设备的运行记录和使用记录。

(8)维护和管理好传输设备软件、设备配置图、设备组网图、传输端口图、应急预案图、用户权限<sup>[7]</sup>。

#### 结束语:

综上所述,在传输系统应用中,要做好日常维护准备,同时,要做好提前准备;在相关部件停产后,能够使用备件或替代部件,或对系统进行升级;还要保持与供应商的通常联系,在出现问题时,获取技术支持,保证系统得到及时维护。

#### 参考文献:

- [1]翁向阳.软交换技术在城市轨道交通通信系统中的应用探索[J].产业与科技论坛,2022,21(10):45-46.
- [2]徐小平,郑悠,智艳利,甘俊杰.基于可靠性指标的轨道交通综合通信网规划模型[J].微型电脑应用,2022,38(03):102-105.
- [3]朱俊,张郁,曾贵华.上海城市轨道交通通信系统布局规划研究[J].城市轨道交通研究,2021,24(11):28-31.
- [4]张英杰.城市轨道交通工程通信传输系统建设研究[J].中国新通信,2021,23(21):1-2.
- [5]徐立煜.上海轨道交通9号线一期、二期及三期南段通信传输系统改造方案[J].城市轨道交通研究,2020,23(S2):119-122+145.
- [6]耿君毅.轨道交通通信传输系统的技术与方案选择[J].机电信息,2020(21):89-90.
- [7]张晓峰.试论城市轨道交通中通信传输系统的应用发展[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2020(04):134-135.