文章编号:1005－0523(2004)05－0092－03

城市轨道交通控制系统一体化解决方案探讨

李 殷[1],程小金[2]

(1.江西工业贸易职业技术学院 机电系,江西 南昌 330100;2.南昌航空工业学院 测控系,江西 南昌 330046)

摘要:根据城市轨道交通使用机电设备控制系统的实际情况,提出了解决城市轨道交通控制系统一体化的两种方案,分析两种方案结构的特点和功能,对两种方案进行比较,提出了两种结构,适用于不同需求的城市轨道交通.

关 键 词:控制系统;系统集成;网络结构

中图分类号:U491 **文献标识码**:A

0 引 言

城市轨道交通是解决现代城市交通拥挤、保护城市生态环境的有效途径,已在世界许多国家的城市得到了广泛的应用.我国也有许多城市已建或正在筹建轨道交通,这已成为解决城市交通问题的必然发展趋势.轨道交通是一个复杂、庞大的系统工程,涉及到的大小专业上百个,所有的机电控制系统都包含有控制技术(CONTROL)、计算机技术(COMPUTER)和网络技术(NETWORK)在内的现代科学技术,这为解决轨道交通控制系统的一体化问题提供了技术支持的基础.如何实现城市轨道交通控制系统一体化已成为轨道交通亟待解决的重大技术问题.

1 分离控制系统及存在的问题

在城市轨道交通的所有机电控制系统中,具有代表性的系统有:信号系统(ATC)、环境控制系统(EMCS)防灾报警系统(FAS)、电力监控系统(SCADA)、自动售检票系统(AFC)、屏蔽门系统(PDS)、环控设备(ECS)、通讯系统和电视监控(CCTV)等,在我国已建成并投入运营的轨道交通中.这些系统均为分离的独立系统,系统之间的联锁关系仅限于简单的数据接口(INTERFACE)或继电器接口,传输的信息量也有限.系统之间的关系如图1所示.

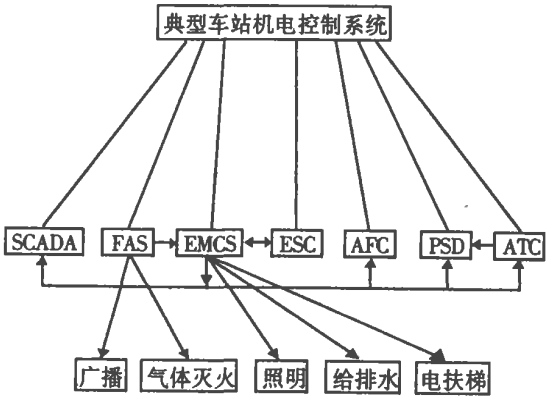

图1 地铁系统间数据接口和控制关系

图1中是以典型地铁车站所需控制系统为例,说明的只是各系统之间的联系.在轨道交通中,运营需求是面对所有机电系统,是一个统一的整体.当发生某一事件时,必须在有限的时间内通过系统之间的自动联锁关系处理所发生的事件,而这正是分离的独立系统缺陷所在.可见,使用分离的独立系统主要存在以下几方面的问题:

收稿日期:2004－08－27

作者简介:李 殷(1969－),女,江西南昌人,工程师.

中国知网 https://www.cnki.net

1) 系统之间传输的信息量有限，不能完全实现所有系统之间的联锁关系，可靠性差.

2) 系统之间联锁关系单一，不能完全满足自动化运营的需求.

3) 使用分离的独立机电设备系统，在运营中要投入大量系统维护、使用人员，增加运营成本.

2　控制系统一体化解决方案

随着经济和技术的发展，对城市轨道交通的安全性、舒适性提出了更高的要求.管理人员也要求更加简单、直观、全面地掌握所有系统的运行状态，同时计算机技术、自动控制技术和网络技术的发展，为此提供了技术支持.

从该技术的发展情况看，主要有两种不同系统结构.一种结构将全线的每一个车站所需集成系统设置为该局域网的子系统，全线通过每个站的路由器连接构成广域网，称之为网络化观点.另一种结构将全线设置为较大局域网络，信息的分析和处理集中在控制中心(OCC)，每个现场设备则通过总线方式连接，称之为集成化观点.

2.1　网络化方案

网络化的方案是将全线以车站为单位划分为若干个局域网(LAN)，每一个局域网有一套自己完整的网络设备，包括：Server、Second Server、Switch、Router、Operator Workstation、PLC 等.全线通过路由器(Router)连接形成一个大广域网，信息的集成是在两个层次上实现的，即：主控级和车站级.车站级的 Server、Second Server、Switch、Router、Operator Workstation、PLC 等设备通过冗余的 10/100Mbps 以太网连接，采用 TCP/IP 协议，如图 2 所示.服务器采用 Windows NT 或 UNIX 操作系统，以 ORACLE 数据库为平台存储、处理该站所有集成子系统的信息，车站发生事件的连锁关系以及与控制中心(OCC)联系由该服务器执行.为了提高系统的可靠性，在每一个局域网(LAN)中使用“热备”两台服务器，主备服务器之间的数据同步，以保持系统数据的完整性.主控级通过中心交换机与广域网连接，使用具有强大处理数据能力、热备方式的服务器系统，宜采用 UNIX 操作系统和大型数据库管理系统为平台，主要进行全线的数据分析、处理以及各局域网(车站级)之间的逻辑连锁关系分析.此方式构成的集成系统，主要有以下几个特点.

1) 车站级使用局域网(LAN)将各子系统连接，子系统之间实现了“无缝”连接，接口简单、明了，便于系统调试.

2) 以车站为单位将全线划分若干局域网(LAN)，每个局域网中有完整软件、硬件，系统相对独立，具有较好的网络扩展性.

3) 由于局域网相对独立，与控制中心的信息交换仅限于车站子系统中变化信息(参数)，因此每个车站的局域网可相对于广域网独立运行，系统具有较高的可靠性、可维护性.

4) 每个局域网具有自己完整的网络设备和“热备”服务器系统，因此具有强大的分析、处理和存储数据能力，适用于控制和监测对象相对复杂、子系统多、集成度要求高的地铁.

5) 便于与其他系统的连接.

6) 由于整个系统使用了较多的网络设备和服务器系统，带来了投资大，工程造价高等问题.

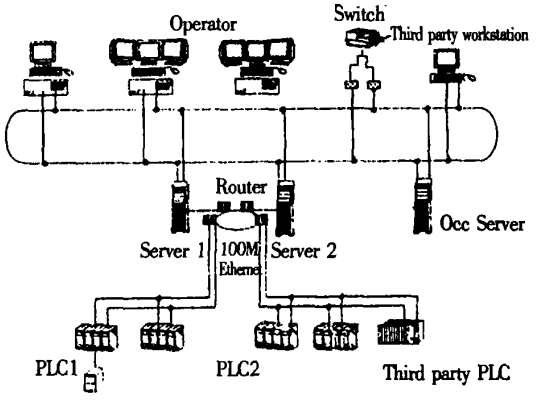

图 2　主控级及车站级局域网划分示意图

2.2　集成化方案

集成化的方案强调是信息的集中、管理一体化，如图 3 所示.可根据设备种类和功能需求将全线划分为两部分：控制中心级和车站级.控制中心级以“热备”方式设置具有强的数据分析、处理、存储能力服务器(Server、Second Server)、Switch、Router、Operator Workstation 等设备，根据控制中心要求和功能需求设置为控制中心局域网(LAN)，通过路由器(Router)与车站级的主可编程逻辑控制器(PLC)构成广域网.服务器宜采用 UNIX 操作系统，以 Oracle 数据库为平台.全线所有数据分析、处理以及车站级与车站级之间的逻辑连锁关系的分析都集中在控制中心系统处理.车站级的设备主要有冗余的主 PLC、路由器(Router)、Operator Workstation 等.现场设备通过总线方式(如 CAN、DH＋等)与该级的主 PLC 连接，所有现场设备的状态则通过该级的主 PLC 传

中国知网　https://www.cnki.net

输到控制中心，子系统的逻辑连锁关系由主 PLC 执行，车站级的 Operator Workstation 用于工作人员的实际操作和系统管理，使用 Windows 操作系统.此方式构成的集成系统，有以下几个主要特点：

1) 系统结构简单，控制对象少，便于安装、调试和维护工作.

2) 信息高度集成，系统结构简单，减少管理人员数量，节约运营成本.

3) 由于车站级使用了主 PLC 控制器，相对服务器系统更有利于逻辑运算，适用于控制对象少、结构相对简单、投资总额低的轻轨工程.

4) 由于信息的高度集中，结构相对简单，不利于系统的扩展.

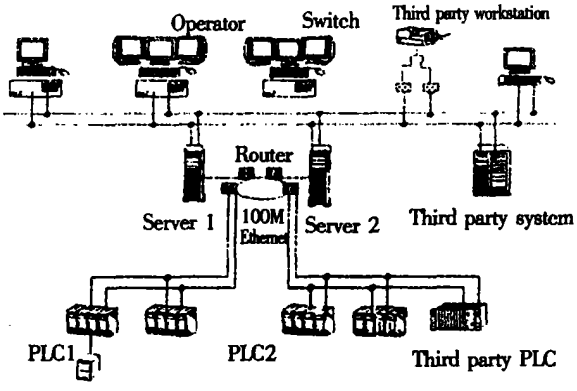

图 3 控制中心及全线局域网划分示意图

3 结束语

上述两种系统结构，避免了分离控制系统的种种弊病，做到信息集成，各系统之间实现了“无缝”连接.在这两种不同结构的集成系统中，网络化的集成系统具有完善的网络结构和强大处理数据能力的服务器系统，因此更适用于控制对象多、投资规模大、分多期建设的地铁工程.而集成化的系统具有结构简单、使用冗余方式的主 PLC 系统，适用于控制对象少、要求设备智能化程度高、投资规模不大的轻轨工程.

这两种系统集成的结构是目前解决轨道交通控制系统的一体化问题的有效方案，国内外许多厂家都在积极研究和探讨中.使用何种结构来进行系统集成，应结合自己城市的实际情况和投资规模决定，不能一味大而全的集成系统结构，否则带来系统可靠性低、维护成本高等问题.

参考文献：

[1] 铁道部第三勘测设计院.深圳地铁一期.工程初步设计技术要求[Z].1998.

[2] 张载鸿.微型机(PC 系列)接口控制教程[M].北京：清华大学出版社，1992.

Inquiry on the Unitfy Solution about the Control System of the Track Traffic in City

LI Yin[1], CHENG Xiao-Jin[2]

(1. Dept. of Meas and Cont, Nanchang Institute of Aeronautical Technology Nanchang 330100 China; 2. Dept. of Mech and Elec. Engin., The Vocational Institute of Industry & Trade, Nanchang 330046 China)

Abstract: According to the fact that the track traffic in city use of the electric control system, the text proposed two solutions that settle the unity of the track traffic control system in city, analysised the feature and the function of the structure of the two solutions, compared the one with the other and proposed two ideas suitable to the track traffic in city for different demands.

Key words: control system; system integrate; net structure

中国知网 https://www.cnki.net