

城市轨道交通总联调接口管理探究

贾文培

浙江省机电设计研究院有限公司 浙江 杭州 310052

【摘要】：重点介绍 ISCS 在城市轨道交通系统中的应用现状、采用 ISCS 的必要性和分类方法，提出了一些典型的体系结构构想。

【关键词】：轨道交通；ISCS；接口调试

Research on the General Joint Adjustment Interface Management of Urban Rail Transit

Wenpei Jia

Zhejiang Institute of Mechanical & Electrical Engineering Co. Ltd. Zhejiang Hangzhou 310052

Abstract: This paper mainly introduces the application status of ISCS in urban rail transit system, the necessity and classification method of adopting ISCS, and puts forward some typical architecture ideas.

Keywords: Rail transit; ISCS; Interface debugging

引言

城市轨道交通是一项涉及广泛、技术复杂、专业众多的大型综合系统工程，需要各系统、各部门的共同努力，才能实现项目的整体建设、运营和管理，保障列车运行安全，为乘客提供安全、快捷、舒适的乘车环境，从而达到良好的经济效益和社会效益。因此，在 90 年代后，国内许多新建或改造的城市轨道交通工程中，均已安装了较为先进的监测设备。主要包括：电力监控系统（SCADA），通信系统，列车自动控制系统，自动售检票系统，PSD，防灾报警系统，电气火灾系统，环境与设备监控系统等。但在早期的轨道交通设计中都是各个系统独立设置的，也就是在自动监测阶段。

1 集成与互联监控系统的必要性与可行性

目前所用的监测系统，因受当时技术水平、企业管理、企业固有观念及就业政策等因素的制约，大多采用单机装置，并利用该系统的纵向控制线路，实现对本系统的监测。但是，系统资源配置重复，信息交换不便，建设、运行和维护成本较高。为了实现系统之间的资源共享和信息交换，降低人工干扰的影响，增强系统的安全性和可靠性。降低操作人员的劳动强度，提升作业的自动化程度，实现管理的现代化。降低了项目的投资和维修费用，提高了性价比。为了提高运营效率，提高服务质量，提高应急响应能力，国外很多城市的轨道交通都在朝着多系统集成和综合监控方向发展。计算机软件、硬件技术、快速交换网络技术的迅猛发展，以及大规模的数据库应用，为综合监控系统的应用和实现提供技术保证和支撑，从而推动了全面监测系统的普及和推广。

ISCS 是一种具有可靠性、灵活性和使用功能的分布式先进控制系统。深圳地铁在 90 年代中期就引进了综合信息系统，但是由于当时的情况及各种因素，一直没有能够实现。广州三号线首次采用了全国首套全面的监控系统，被称为“主控”。

在此之前，ISCS 的主要供应商大多是国外的公司，而国内的高科技公司也在逐步进入到 ISCS 的生产中，通过广州 3 号线的建设，他们已经积累了大量的经验，为我国的 ISCS 建设打下了坚实的基础。

2 综合监控系统一体化方案

ISCS 的应用领域是城市轨道交通的各个设备的监测。综合集成的范围、层次、方法等，每个项目都有自己的特色，但大致可以划分为 3 个主要类型：车站级综合集成方案、中央集成方案和混合集成方案。

2.1 站场一体化规划

系统采用主备、冗余、分层、分布式客户/服务器架构，将供电系统、防灾报警系统、环境与设备监控系统、信号系统、通信子系统、售检票系统、紧急疏散控制系统、屏蔽门系统、车辆管理信息子系统等，与行车指挥、防灾、设备监控管理及旅客咨询服务等运营维护、管理相关的信息综合，通过集成与互联系统的软硬件平台进行相关的信息处理，采取相应的控制模式，保证系统整体功能的实现。取消了控制中心、2 级各个控制系统各自独立的监控和管理设备，仅保留各个系统的基础信息采集和控制设备。车站级的综合监控管理系统、冗余的备用车辆服务器、冗余的 LAN 交换机、路由器和车站现场终端工作站、现场设备管理系统、车站现场终端工作站、现场设备管理系统等，将各设备监控子系统采集的基础信息，经过现场设备管理系统接入车站级综合局域网数据库，再将各子系统的信息在车站内整合，并通过远程处理终端/接口设备的前端处理器与控制中心相连，从而对车站内的设备进行监控管理。在控制中心建立集中管理系统，配置热备用服务器、网络及交换设备，以达到资源共享、管理共享的目的。在通信骨干网络的基础上，对各站点进行了全面的监控^[1]。

方案特点：实现了对各个子系统的控制，实现了站点内的数据集成与互联，具有处理速度快，接口简单，最大程度地减少了设备的配置，降低了投资。缺点在于从站场层面上的集成与互联，破坏了原有的系统架构，要求集成商的技术水平和集成能力，而且在发生故障时，可能会影响到更大的区域，因此，必须有更完善的保障机制。但是，这种控制模式是全面监控的发展趋势，也是人们所追求的理想状态。

2.2 Central 综合方案

2.2.1 方案 1

在站场中，仍然保持着主机、工作站、网络、信息采集与控制等各个子系统的监控子系统。通过站点主站对各个子系统的的数据进行处理，然后通过 TCP/IP 协议与站点的综合监测网络进行连接。在站点上设置了一个集成的处理服务器，并通过网络和接口协议转换器与各个分站的主设备进行连接。在监控中心，将各子系统原有的监控管理设备全部拆掉，并设置了 SCADA 系统、FAS 系统、EM2CS 系统、通信子系统、PSD 系统、AFC 系统以及其他冗余的监控服务器、网络和交换系统。控制中心与 2 号站点的信息由传输骨干网络相互连接，构成了一个全面的监控体系，对整个线路的设备进行监测与控制。

每个子系统站点下面的控制都是自己进行的，不会对各个系统进行结构上的变化，系统的集成度高，易于实现。

2.2.2 方案 2

在此基础上，建立了一个综合的处理服务器和网络设备，将各个子系统的中心电脑与网络连接起来，实现对各个系统的故障报警、维护、备份管理等信息的整合与共享，为集中维护管理、提供决策信息、实现与办公自动化的接口创造了一个有机的平台。

特点：保持原有的体系结构和机制，实现了局部的信息共享，系统集成程度低，系统与子系统供应商之间的联系简单，设备接口少，易于实施。

2.3 混合式综合计划

针对各个系统的重要性，采取了分级整合、互联的方法，将 SCADA、FAS、EMCS、PSD 等系统整合到了一个系统中，而 ATC、通信子系统、AFC 系统、门禁系统等，通过一个简单的互联连接，分别连接到了一个站点和一个控制中心，以达到一个全面的监视和管理功能。方案特征：该方案不仅能实现多个系统的整合，而且能实现大多数的设备控制系统的信息共享，在系统出现故障时，对系统的影响很小。

图 1 中显示了一个典型的集成监视 (ISCS) 的结构。ISCS 系统的组成主要包括两个部分，即中央综合监视与管理系统和车站 (包括车辆段和停车场) 的综合监视与管理。该系统由中央数据处理与监控子系统、辅助决策子系统、维护管理子系统

组成。车站综合监控与管理系统，包括车站现场设备数据采集与监控、车站数据综合处理、车站数据转换、数据传送等。由通讯骨干网络将各站点和各中心联系起来。

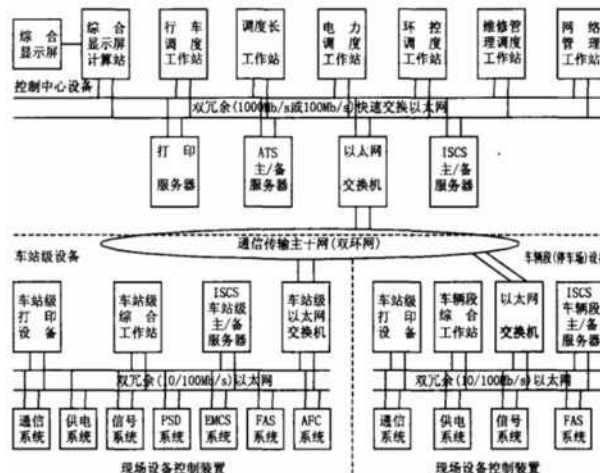


图 1 典型的集成监视系统的组成

针对我国城市轨道交通的现状，综合的 ISCS 系统的各个监测设备，在站点内进行了综合、集中，仅保留了各个系统的下层的控制和采集设备，并将数据的综合、处理、转换、传输等设备统一起来。由于信号系统的特殊性，控制中心除了保留中央服务器（前期保留，如果情况允许的话，可以取消），统一设置服务器、网络等软件和硬件，以实现资源的共享和信息资源的共享。

3 全面监控系统的整体构成

铁路车辆综合监控系统的实质就是采用统一的计算机软硬件平台。电力监控、机电设备监测、交通调度监测、通讯监测等，均以统一的计算机网络为基础，以统一的软件架构为支撑。目前，该系统还采用了二级调度和三级控制的管理模式。在不同的监测层次上，集成监测系统与其进行了数据交换，实现了模式联动、设备监测等功能。从技术上讲，把所有的机电设备都纳入综合监测系统的整体范围内，但是，在具体的设计中，需要结合各个系统的特点、运行管理方式和有关规范的要求，进行详细的分析。

(1) 机电设备的监测是信息共享平台的基础，是整个综合监测系统的最基本功能，所以必须将三大子系统有机结合起来，如：SCADA、环境与设备监测、火灾自动报警 (FAS)。

(2) 信号系统、屏蔽门系统、自动控制系统等涉及行车安全、人员安全、财务安全等，通常仅作为一个联网系统，与其共享行车、客流、火灾、牵引供电、设备运行状态及参数等信息。

(3) 通信系统、广播系统、综合安保系统 (包括门禁系统、CCTV)、旅客信息系统 (PIS) 等系统，其管理方式、业务类型、信息类型与综合监测系统各有特点，提出了与综合监

测系统进行连接的方案。

(4) 维护和管理职能(DMS)。它的主要作用是:在车场/停车场维护间设有三个冗余的三层光纤工业交换机,它们通过冗余的光纤以太网接口与汽车区段/停车场 ISCS 的三个冗余的三层光纤工业以太网交换机连接,并与维护服务器、维护工作站等连接。

(5) 训练体系的职能。培训用房三层工业级以太网交换机与培训服务器、培训工作站等相连。TMS 必须对服务器进行配置,并进行数据的处理。服务器与训练的以太网交换机通过 100Mb/s 的以太网接口相连。TMS 系统包括了教师操作工作站和学生作业工作站。

4 接口概述

ISCS 与各个专业的相关系统,有串行、以太网、硬接点三种接口。其中串口采用标准 RS422/RS485,以太网接口则采用 10Mbps/100Mbps 的标准 IEEE802.3 接口,而硬接点接口则可划分为 DI/DO/AI/AO。综合监测系统和集成子系统之间采用了内部接口,而与互联子系统之间采用了外部接口。系统和子系统之间的界面主要包括:物理界面和功能界面。实体界面指的是界面位置、界面类型、界面数目、界面协议。功能界面是指各子系统与集成监测系统之间传递的信息的内容和类型。

5 ISCS 与各个专业的接口调试

ISCS 系统的调试包括多个专业界面的协同协作。在调试期间,只要有少量的专业变动,就会导致 ISCS 系统发生较大

的变化,从而影响到整个工程的调试进度和质量。可见,界面调试是一个很复杂、很费时的工作,因此在进行调试前,各方都要进行系统的调试,并按照各个专业节点的规划,制订出相应的 ISCS 和各个专业的接口调试计划。ISCS 与子科的调试内容通常包含单个的调试和联合调试,其中单个的调试工作最为繁重,每个系统、每个站都要完成。在进行单体调试前,必须保证界面双方都能达到各自的调试要求,包括设备的配置、硬件运行的稳定性、软件开发的完整性。而进行单体调试的先决条件是:子系和下级单元已经全部调试完毕,子系和下级单元可以正常通讯,信息传输和接收正常,系统运行平稳。ISCS 的总体调试思想是“从小到大”“先局部后整体”的思想,使其能够有效地防止个别设备出现故障或局部故障,从而影响到整个系统的正常工作。同时,在调试期间,根据不同的情况,及时制定相应的应急预案,以保证设备按时、高质量地完成。在完成了单体调试后,再进行 ISCS 联调,该联调主要是由 ISCS 对各个子专业有关设备的运行状况进行实时监测,并对监测结果进行验证。同时,通过对系统的联调,对系统的人机接口进行了优化,以达到“面向调度,面向设备,服务乘客”的设计理念^[2]。

6 总结

总之,运用以上方法进行城市轨道交通总调中继接口的管理,达到了很好的管理效果,对各接口进行了统一的编码,明确了各界面的职责,建立了一个虚拟的机构组织,增强了界面管理的效率,达到了很好的管理效果。

参考文献:

- [1] 邓亚军.城市轨道交通工程总联调中的接口管理策略[J].交通世界,2018(11):34-36.
- [2] 崔少雷.城市轨道交通联合调试项目接口管理研究[D].石家庄铁道大学,2018(09):3-6.