

doi:10.3969/j.issn.1672-6073.2012.05.028

北京地铁既有线控制中心 改移设计方案

佟 强

(中铁通信信号勘测设计(北京)有限公司 北京 100036)

摘 要 阐述既有线控制中心改移设计的难点和要点,从系统设备的移设、倒换、新设和控制中心的使用要求等多个方面,确保系统设备之间的兼容性和改移实施的可操作性,达到将实施风险降到最低、对运营的影响减到最小的目的。

关键词 北京地铁;既有控制中心;改移;通信设计

中图分类号 U231.3 **文献标志码** A

文章编号 1672-6073(2012)05-0127-04

1 工程背景

2008 年以前,北京市已经建成并投入商业运营的地铁线路只有 1 号线、2 号线、13 号线和八通线 4 条线路。1、2 号线控制中心设在西直门地铁大厦大楼,13 号线控制中心设在西直门城铁指挥中心大楼,八通线控制中心设在四惠。4 条线分别设置控制中心,相互之间只能通过电话联系,不利于多条线路之间运营的协调指挥,也不利于北京市应急指挥中心对轨道交通线路在紧急情况下的总体协调。

为综合各条线路的信息资源,提高处理突发事件的效率,更合理地配置人力资源,更有效地发挥 4 条线的运输能力,并且从轨道交通线网的协调管理、资源共享和安全保障等方面考虑,根据北京市轨道交通指挥中心(以下简称 TCC)的总体部署,需将以上 4 条线路的控制中心在小营整合为一个集中的指挥控制中心。

控制中心改移工程涉及上述 4 条线控制中心的通信子系统有:传输子系统、公务电话子系统、电源子系

统、闭路电视监视子系统、广播子系统、时钟子系统、专用电话子系统和无线通信子系统。

改移工程进行前,在北京地铁 1、2 号线车辆、设备消隐改造工程中,通信系统的设备招标、采购、供货等已经完成,处于设备安装阶段。地铁 1、2 号线控制中心通信系统设备将直接安装在小营控制中心;13 号线、八通线控制中心与运营有关的通信系统操作台、显示屏及配套设备需移设或新设至小营控制中心,通信系统主设备不搬迁。同时,因控制中心移设,通信系统还需要为其他相关专业提供小营控制中心至原控制中心之间的传输通道。

2 工程特点

1) 控制中心改移工程设计方案成熟、先进,建成后可成为一个高可靠性、易扩充、组网灵活的专用综合业务数字通信网。

2) 控制中心改移工程设计能满足轨道交通运营和管理对语言、文字、数据和图像等信息的需求。

3) 控制中心改移工程技术先进,设备成熟,配置合理,安全可靠,组网灵活,并具有满足当前和今后通信发展要求的成熟技术。

4) 控制中心改移工程在各子系统发生故障时,具有降级使用功能和对重要通道的备用手段,以保证系统的基本功能。

5) 控制中心改移工程,充分考虑系统的可扩展性,该系统及设备的容量和能力不但能充分满足小营控制中心对北京地铁 1、2、13 号线和八通线的集中控制管理要求,并且预留别的既有、在建或未来要建的交通线控制中心可接入的条件,预留 30% 的可用余量。

3 设计方案

3.1 地铁 1、2 号线控制中心通信设备的移设

由于在消隐改造工程中地铁 1、2 号线通信系统已

收稿日期: 2012-06-09 修回日期: 2012-07-09

作者简介:佟强,男,学士,大学本科,高级工程师,从事轨道交通通信设计,tq0523@sina.com

进行了改造,新的控制中心通信设备直接安装在小营控制中心 1 号线线路运营控制中心(OCC)的设备机房。

3.2 城铁 13 号线控制中心通信设备的移设

3.2.1 广播系统

为保证在移设过程中控制中心的广播业务不中断,在 13 号线小营 OCC 控制台上新设前置放大单元和操作计算机终端各 1 套,通过新设的传输系统将 13 号线小营 OCC 广播所需的控制通道(RS422)、宽带音频广播通道(15 kHz)、监听通道(2/4 线音频接口)延伸至城铁控制中心的广播主机设备,从而实现小营 OCC 对 13 号线各站的行车广播功能。

实施方案:首先在传输系统安装完成后,进行调试开通,将中心广播所需的控制通道、宽带音频广播通道和监听通道调通,在非运营的时间内和不影响第二天正常运营的前提下,将 13 号线城铁控制中心的行调广播前置放大单元和操作计算机与广播主机设备断开,使广播主机设备与从 13 号线小营 OCC 通过传输系统过来的广播通道、监听通道、控制通道连接,进行中心广播功能的调试、试验;但无论试验成功与否,均需在第二天开始正常运营之前恢复原系统,以保证广播业务的正常使用。在调试、试验成功后,将小营 OCC 的行调广播前置放大单元和操作计算机终端安装就位,完成小营 OCC 和城铁控制中心的配线连接,使之具备启用的条件。

3.2.2 闭路电视监视系统

为实现城铁控制中心与小营 13 号线 OCC 之间模拟视频信号的传送,在小营 1 号线 OCC 机房和城铁大楼 13 号线控制中心机房之间新设了 4 对 8 路视频光端机,将城铁控制中心视频切换矩阵输出的 32 路视频信号传送至小营 OCC。

视频调用控制信道采用 10/100(Mbit/s)以太网通道,控制协议统一按 TCC 的要求开发。本工程将城铁控制中心既有视频切换矩阵的 RS422 控制通道,通过新设的视频传输系统传送至 1 号线小营 OCC 机房,在网管室新设 RS422/Ethernet 协议转换服务器 1 套。

此外,将 13 号线城铁控制中心行调录像机移设至小营 1 号线设备机房,用于对行车调度员所监视的视频信号进行录像。

实施方案:新系统在小营 OCC 和城铁控制中心所新设的设备安装完毕后,首先进行视频光端机的开通调试,调试成功后,将城铁控制中心既有矩阵的 RS422

控制通道,在非运营时间内和不影响第二天正常运营的前提下进行连通测试。在确认了 RS422 控制协议功能正常之后,将城铁控制中心既有视频切换矩阵输出的视频信号接入视频传输系统,通过视频操作终端,对 RS422/Ethernet 协议转换服务器功能进行试验与验证。首先,保证 OCC 对视频调用的功能需求,使之具备启用的条件;然后,在条件具备后,与 TCC 进行视频监控系统的联调,以保证 TCC 对视频调用的使用要求。

3.2.3 专用电话系统

13 号线的调度电话交换机采用的是西门子设备,已经停止生产,因此只能利用既有的备用调度台进行逐台倒接。该工程利用现有的 2 台备用调度台,将现有的 4 个调度台逐个倒接至小营 OCC。

实施方案:先扩容既有的调度交换机 2 Mbit/s 接口板(不影响业务的正常使用),在传输系统调试开通之后,建立远程调度传输通道。将行调备用调度台安装在小营 OCC 作为行车调度台使用,在非运营时间内和不影响第二天正常运营的前提下,停用城铁控制中心行调台,通过网管终端重新定义调度交换机内部的业务端口;对安装在小营 13 号线 OCC 的备用行调台进行功能试验,无论试验成功与否,均需在第二天正常运营开始之前恢复原来的软件设置。试验成功、满足使用要求之后,备用行调台可拆下来,仍作为备用,在小营 OCC 正式启用前再重新安装。

其他 3 个调度台利用另一备用台,在非运营时间内和不影响第二天正常运营的前提下,按照行调倒接、试验的同样方法,进行逐台倒接试验,直至调试成功。

上述调试成功后,可按照小营 OCC 启用的统一安排,在非运营时间内,将城铁控制中心 4 个调度台同时或分别拆下,直接安装到小营 13 号线 OCC 控制台上,再对调度交换机的软件进行重新设置,即可开通使用。移设后仍有 2 台备用调度台。

3.2.4 无线通信系统

由于地铁 13 号线和八通线无线集群交换机是合设的,所以 13 号线无线集群设备的移设方案要与八通线综合起来考虑,详见八通线无线集群设备移设方案的描述。

3.3 八通线控制中心通信设备的移设

3.3.1 广播系统

为保证在移设过程中控制中心广播业务不中断,在八通线小营 OCC 控制台上新设前置放大单元和操作计算机终端各 1 套,通过新设的传输系统将八通线

小营 OCC 广播所需的控制通道 (RS422)、宽带音频广播通道 (15 kHz) 延伸至四惠控制中心的广播主机设备, 从而实现小营 OCC 对八通线各站的广播功能, 其实施方案同 13 号线方案。

3.3.2 闭路电视系统

为实现八通线四惠控制中心与小营八通线 OCC 之间模拟视频信号的传送, 在小营 1 号线 OCC 机房和四惠控制中心机房之间新设 3 对 8 路视频光端机 (其中预留 1 对), 将四惠控制中心解码器输出的 16 路视频信号传送至小营 OCC。

四惠控制中心既有视频切换控制采用的是基于 TCP/IP 的以太网协议, 对于本线小营 OCC 调度员的视频控制不需要做任何协议改动。工程需将 10/100 (Mbit/s) 以太网控制通道从四惠控制中心, 通过新设的 2.5 Gbit/s 传输系统, 传送至小营 1 号线 OCC 机房, 接入该工程的 OCC 核心交换机; 同时, 将四惠控制中心既有的行调、电调、防灾调度和维修调度员的视频操作终端, 移设至小营八通线 OCC 控制台 (预留 AFC 调度通道)。

实施方案: 在小营 OCC 和四惠控制中心将新设的设备安装完毕后, 首先进行视频光端机和传输系统的开通调试, 成功后从四惠控制中心加载 10/100 (Mbit/s) 以太网视频控制通道, 对控制通道的 OCC 视频操控进行功能模拟验证。在确认了 TCP/IP 控制协议功能正常之后, 在非运营时间内和不影响第二天正常运营的前提下, 将四惠控制中心既有视频操作终端逐台进行实际功能验证。首先, 确保 OCC 对视频调用功能的实现, 使之具备启用的条件, 但无论功能验证成功与否, 均需在第二天正常运营开始之前, 恢复原来在四惠控制中心的安装与连接, 保证第二天正常运营使用; 其次, 在条件具备后, 与 TCC 进行视频监控系统联调, 实现 TCC 对视频调用的使用要求。

3.3.3 专用电话系统

在 1 号线小营 OCC 机房增设 1 套数字专用通信分系统设备, 并配备必要的配线设备。在八通线小营 OCC 调度大厅新设

行调、电调、防灾环控调度台、总调度电话, ACC 中心新设 AFC 调度台。以上调度台 (电话) 通过数字专用通信分系统设备, 采用远端调度台方式, 接入四惠控制中心数字专用通信主系统设备。

实施方案: 首先完成新系统在小营 OCC 新设设备的安装和分系统设备的单机调测, 在 2 Mbit/s 传输通道提供之后, 与四惠控制中心既有主系统设备之间进行系统联调 (不影响主系统的正常使用); 联调成功后, 在非运营时间内和不影响第二天正常运营的前提下, 进行各新设调度台的功能试验, 但无论成功与否, 均需在第二天正常运营开始之前结束。功能试验成功后, 即具备了随时启用的条件。启用后, 原调度台拆除, 作为备用。

3.3.4 无线通信系统

由于 13 号线与八通线的无线通信系统共用 1 套中心交换设备, 系统主要由城铁控制中心交换中心设备、中心网络设备、基站控制器以及 13 号线和八通线的调度台、数据库服务器和网络设备组成, 八通线与 13 号线调度设备分属不同的网段。

既有的无线通信系统的网络拓扑如图 1 所示, 其中红色部分 (虚线框内) 为 13 号线的调度和基站控制设备, 蓝色部分 (点划线框内) 为八通线的调度和基站控制设备。

这两条线的无线通信系统调度员终端的移设方案应统一考虑, 其中牵涉到正在运行的调度台、调度服务器及调度交换机系统。为顺利完成此次搬迁任务, 需要

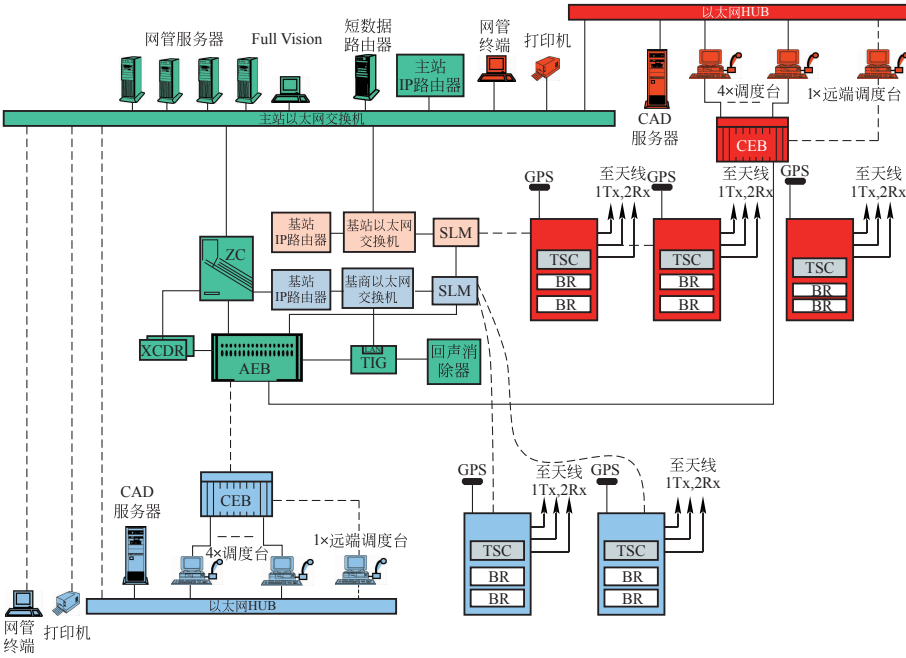


图 1 既有的无线通信系统网络拓扑

单独购置1套与原系统相同的调度交换机、网络连接设备及相应3个调度台。该批设备将用于13号线、八通线控制中心移设至小营指挥中心无线通信系统的建设,完全拷贝了13号线和八通线指挥调度中心的功能。

该工程新购置的调度交换机应具备连接5个调度台的能力,只需配备3个OCC调度台,车辆段/停车场无线调度台仍沿用原有的远程调度台,但需要将其接口设备从原调度交换机转移到新购置的调度交换机。

实施方案:为了保证无线设备迁移工作的顺利进行,使其对调度员工作的影响降至最低,城铁控制中心和四惠控制中心的无线调度设备迁移工作,应在无线系统设备供应商的技术服务人员的密切配合下,分两步实施,先进行四惠控制中心无线调度设备的迁移,待调测正常、确保无误后,再进行城铁控制中心无线调度设备的迁移工作。

首先,完成在2号线小营OCC机房新设的无线调度设备和八通线小营OCC新设的调度操作终端的安装与配线,待传输系统调测开通且具备提供传输通道的条件之后,在非运营时间内和不影响第二天正常运营的前提下,将八通线无线调度设备在城铁无线交换中心的系统设置和连接关系,复制到八通线小营OCC的无线调度设备在城铁无线交换中心的系统设置和连接关系上,中断八通线既有无线调度设备在城铁无线交换中心的连接,然后进行八通线小营OCC无线调度功能的调测、试验。但无论调测、试验成功与否,均需在第二天正常运营开始之前结束,恢复八通线既有无线调度设备在城铁无线交换中心的连接,使系统恢复工作,以保证第二天无线调度业务的正常使用。调测、试验成功后,即意味着八通线小营OCC无线调度系统具备了随时启用的条件。根据小营OCC启用时间的统一安排,启用八通线小营OCC无线调度系统,既有八通线的无线调度设备可开始拆除,用于13号线无线调度设备移设过程中的倒接。

八通线无线调度设备迁移成功并开通使用后,将既有八通线拆除下来的无线调度设备分别安装在2号线小营OCC机房和13号线小营OCC调度大厅,并完成相应的配线。此时,传输系统已经开通运行,具备了提供传输通道的条件。在非运营时间内和不影响第二天正常运营的前提下,将13号线无线调度设备在城铁无线交换中心的系统设置和连接关系,复制到13号线小营OCC的无线调度设备在城铁无线交换中心的系统设置和连接关系上,中断13号线既有无线调度设备

在城铁无线交换中心的连接,然后进行13号线小营OCC无线调度功能的调测、试验,但无论调测、试验成功与否,均需在第二天正常运营开始之前结束,恢复13号线既有无线调度设备在城铁无线交换中心的连接,使系统恢复工作,以保证第二天无线调度业务的正常使用。调测、试验成功后,即意味着13号线小营OCC无线调度系统具备了随时启用的条件。根据小营OCC启用时间的统一安排,启用13号线小营OCC无线调度系统,再将既有13号线的无线调度设备拆除作为备用。

4 结语

既有的4条运营线路与新建线路控制中心处于同一个地理位置,有利于线网管理中心对轨道交通线路的统一管理,便于TCC与4条线路的各个系统实现连接。从网络资源、房间等方面来看,不同线路之间可以在一定程度上实现资源共享。

新工程的建设使北京市轨道交通实现了网络化运营,整体协调,提高了工作效率,提高了已运营地铁线路的管理水平,并为2008年奥运提供了优质服务,同时提高了地铁管理效率,满足了北京地铁市场化运作的需求。

参考文献

[1] GB 50157—2003 地铁设计规范[S]. 北京:中国计划出版社,2003:50-55.
[2] 北京市城建设计研究总院,北京地铁运营有限公司. 北京地铁1、2号线车辆、设备消隐改造工程指挥控制中心专题报告[R].
[3] 北京市城建设计研究总院. 北京市路网管理服务中心工程可行性研究报告[R].

(编辑:郭洁)

Project Design of Beijing Subway Control Center Relocation

Tong Qiang

(China Railway Communication, Signal Survey & Design (Beijing) Co., Ltd., 100036)

Abstract: This paper presents the main issues of control center relocation design and its complexities. By making investigations into many aspects such as equipment relocation, equipment replacement, adding equipment and control center users' requirements, etc, it is possible to ensure the compatibility between system equipment, make relocation achievable, and minimize the project's exposure to risk and the potential influence on daily operation.

Key words: Beijing subway; existing control center; relocation; communication design