

doi:10.3969/j.issn.1672-6073.2017.06.020

# 平行调试方法的应用 及安全风险分析

王泽啸

(北京明略软件系统有限公司, 北京 100000)

**摘要:** 为了避免综合监控系统延伸线接入主线时功能调试对主线运营造成的影响,通过为主线停运期间用增设的临时中央级设备进行调试,在主线运营期间则恢复至原有中央级设备,当调试已完成且相应问题已基本整改时将延伸线正式接入主线。将其中搭建的临时中央级设备、延伸线临时接入主线、开展平行调试、骨干网接入和设备升级等重要步骤进行归纳总结,并针对项目实施前的主线通信网络发生功能性损害的安全风险,以及项目实施过程中的系统数据库出现紊乱、临时设备上电后超载跳闸、非调试期间人员误操作等的安全风险提出相应管控措施,进一步提高后续类似项目的施工效率和安全性。

**关键词:** 轨道交通; 综合监控系统; 平行调试; 延伸线接入主线; 风险管控

**中图分类号:** U231

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1672-6073(2017)06-0110-03

## Application and Security Risk Analysis of the Parallel Debugging Method

WANG Zexiao

(MiningLamp Software System Co., Ltd. Beijing 100000)

**Abstract:** In order to avoid the bad impact of function debugging on the main line when the integrated monitoring system extension line accesses the main line, additional temporary central-level equipment is used for parallel debugging during the main line outage, and the original central-level equipment is restored during the operation of the main line and the extension line is connected to the main line when the debugging is completed and problems are solved. The important steps for setting up temporary central-level equipment, temporary access of the extension line to the main line, implementing parallel debugging, backbone network access as well as equipment upgrading are summarized in the paper. Countermeasures are proposed to respond to these security risks, such as functional damage of the communication network for the main line before the implementation of the project, system database disorder, overload trip of the temporary equipment after power-on, wrong operation in the non-debugging period during the implementation of the project.

**Keywords:** integrated monitoring system; parallel debugging; extended line access to main line; risk management

### 1 项目概况

随着城市轨道交通事业的高速发展,线路分段、分期开通的情况逐渐增多,如何在延伸线接入时避免对主线的日常运营造成影响,是长期困扰综合监控专业的难题<sup>[1-2]</sup>。

苏州市轨道交通2号线主线有车站22座(控制中

心1个),北延伸线有车站2座,东延伸线有车站13座,分别通过光纤构成各自独立的双环通信骨干网,如图1、2所示。延伸线接入主线后将合并成统一的双环通信骨干网,并与主线共用控制中心,实行“中央级+车站级”两级管理模式。

综合监控系统延伸线接入主线的传统方法是:为主线停运期间直接将中央级服务器升级后进行调试,当日调试完成后再将中央级服务器恢复<sup>[3]</sup>。此方法的调试效率较低(升级和恢复的时间占总作业时间的70%),安全风险较大。针对此问题,苏州轨道交通在2号线延伸线接入主线时开创性地采用平行调试方法,即

收稿日期: 2017-01-21 修回日期: 2017-03-14

作者简介: 王泽啸,男,大学本科,工程师,城市轨道交通综合监控专业,547908889@qq.com

基金项目: 苏州市轨道交通2号线延伸线工程综合监控集成、采购及安装项目(SZZG08CG1021032)

在主线停运期间通过增设的临时中央级设备进行平行调试,在主线运营期间恢复至原有中央级设备,当调试已完成且相应问题已基本整改完的前提下再正式接入主线,最终将调试时间由 30 d 缩短为 10 d,并有效避免了对主线运营的影响<sup>[4]</sup>。

## 2 平行调试方法的组织与实施

### 2.1 平行调试阶段

#### 2.1.1 搭建临时中央级设备

临时中央级设备由 1 台服务器(新增)、1 台综合监控工作站(新增)和 1 台交换机(与主线共用)组成,安装在控制中心综合监控系统机房内,其品牌型号/系统配置和参数设置应与原中央级设备相同,将原中央级服务器的数据库备份文件导入到临时中央级服务器,并在此基础上配置延伸线数据库。

#### 2.1.2 延伸线临时接入主线

延伸线临时接入主线后,临时中央级设备对延伸线车站监控功能进行调试。

具体作业步骤为:将东延线车站串联之后在宝带桥南站接入主线;将北延线车站串联之后在高铁北站接入主线,组成链型网络结构,详见图 3。

#### 2.1.3 开展平行调试

调试人员在控制中心用临时中央级设备进行调试,每天的调试内容完成后需将延伸线撤出,确保不对主线运营造成任何影响,具体调试内容见表 1。

### 2.2 正式接入阶段

在调试完成且相应问题已基本整改完(遗留问题不影响主体功能)的前提下,将延伸线骨干网正式接入主

线,合并成统一的双环网结构,具体步骤如下。

#### 2.2.1 骨干网接入

由于综合监控系统组网方式是隔站相连,所以需在原网络切开后,将延伸线车站与接入点相隔的主线车站进行连接(3 组人员同时进行施工),且北延线和东延线必须在 1 个夜间同时接入,否则要全部恢复至原有状态,以确保主线运营不受影响,具体操作如下:

东延线——在石湖东路、尹中线和宝带桥南分别配备 2 名人员相互配合完成网络连通。当石湖东路成功连接尹中线路后,石湖东路的作业人员前往郭巷站,进行宝

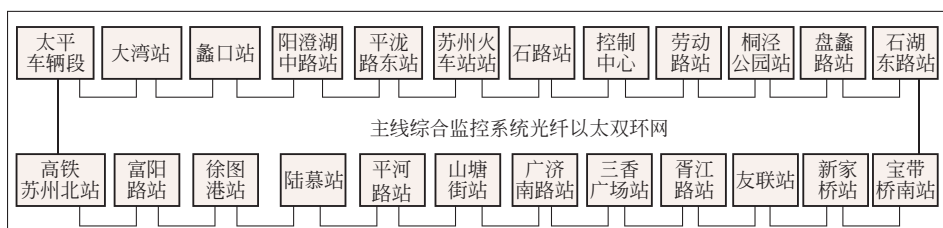


图1 主线网络拓扑结构

Fig. 1 Mainline network topology

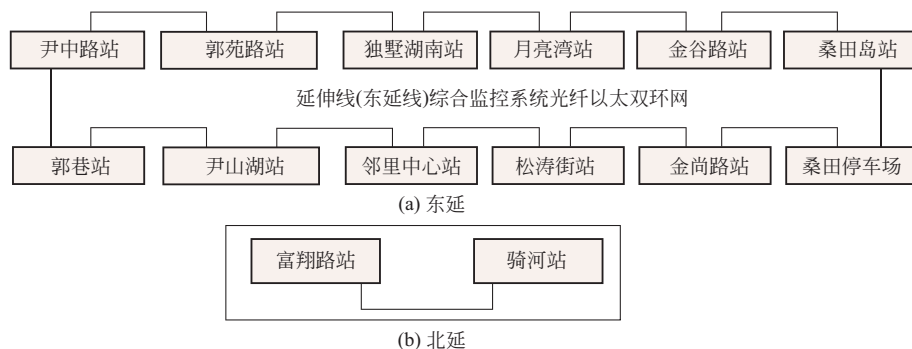


图2 延伸线网络拓扑结构

Fig. 2 Extension line network topology

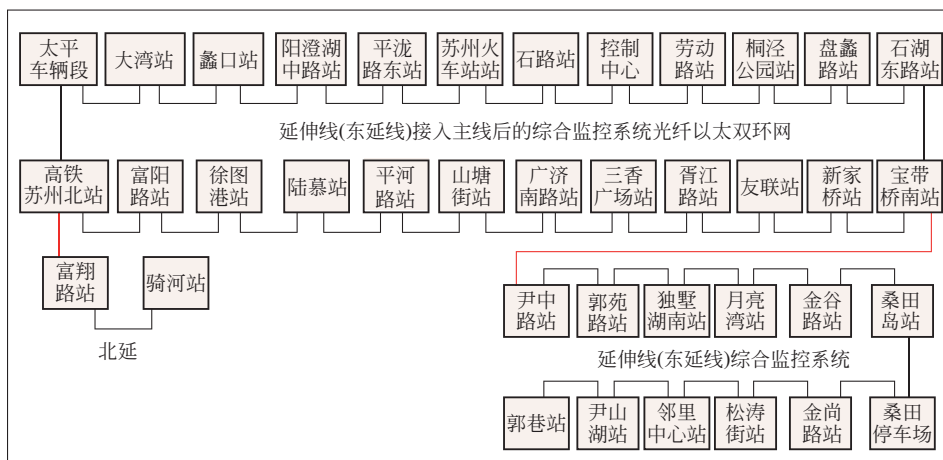


图3 延伸线临时接入后的链型网络图

Fig. 3 Chain network topology of the extension line after temporary access

表 1 平行调试内容  
Tab.1 Contents of paraless debugging

| 序号 | 工作项               | 工作内容                                                               | 参与专业                       |
|----|-------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1  | 临时中央级设备网络测试       | 1) 查看主线和延伸线各站的网络通信是否正常;<br>2) 每座车站抽取一个小系统风阀进行电控操作,测试控制指令能否正常下发和反馈  | 综合监控专业                     |
| 2  | 延伸线综合监控功能(100%测试) | 对各子系统功能进行测试。为提高延伸线接入主线的工作效率,建议此阶段仅测试集成子系统功能,其余子系统功能待延伸线正式接入后逐步进行调试 | 综合监控专业、子系统集成厂家、子系统就地设备生产厂家 |
| 3  | 主线综合监控功能(5%抽测)    | 按 5% 比例对主线车站 PSCADA、BAS 子系统监控功能进程抽测                                | 综合监控专业                     |

带桥南和郭巷的网络连接(此时中间站为尹中路); 高铁北站后,骑河的作业人员前往车辆段进行富翔路和车辆段的网络连接(此时中间站为高铁北站)。

北延线——在骑河、高铁苏州北站、富翔路分别配备 2 名人员相互配合完成网络连通。当骑河成功连接

图 4、5 为正式接入主线的网络示意图。

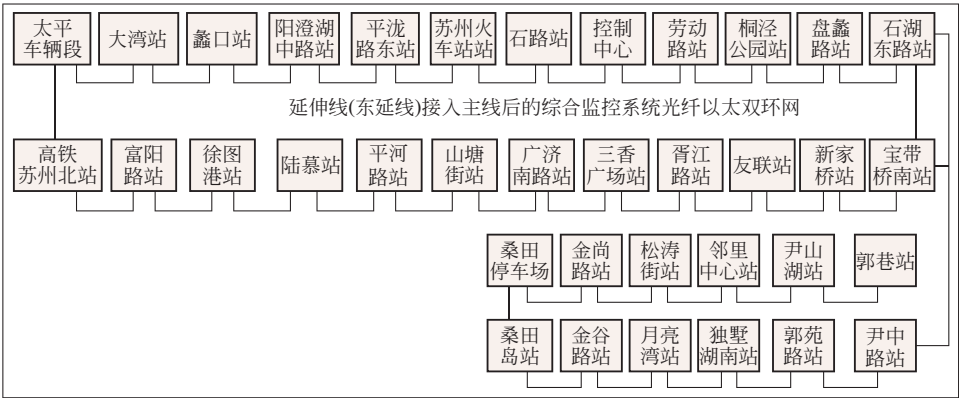


图 4 东延车站正式接入主线网络结构示意图

Fig. 4 Network topology of official access to the Main line in Dongyan station

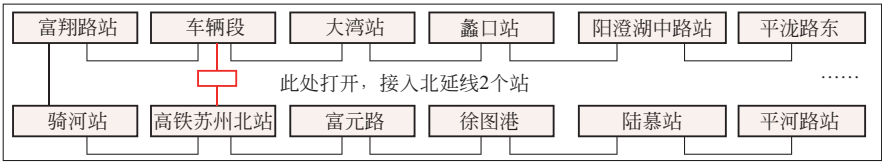


图 5 北延车站正式接入主线网络结构示意图

Fig. 5 Network topology of official access to the Main line in Beiyan station

2.2.2 中央级设备升级

骨干网接入后,将临时中央级服务器直接替换原有的中央级服务器 A 机,并将相应程序备份至 B 机,然后将其他中央级设备(如 FEP 服务器、综合监控工作站和交换机等)进行升级,以满足延伸线接入后的功能需求。

2.2.3 主线车站(车辆段)设备升级

将主线车站(车辆段)设备逐台升级,以满足延伸线接入后的功能需求。

3 安全风险及管控措施

3.1 项目实施前

延伸线设备接入主线后,可能对主线原有的通信

网络造成功能性损害,因此需提前对延伸线设备进行相应的检查和测试,具体如下:对延伸线设备与主线设备兼容性进行测试;对延伸线设备的运行状态和网络端口接线情况进行检查,防止设备故障或通信环路形成网络风暴。

3.2 项目实施过程中

1) 为防止临时中央级设备接入后导致原有综合监控系统数据库发生紊乱,需把中央级服务器、交换机、FEP 的系统文件和数据文件提前备份,做好紧急情况下的回退机制。

(下转第 116 页)