

# 城市轨道交通营业线不停运拆分改造中 专用无线系统调试实施方案

## Implementation Scheme of Special Wireless System Debugging in the Non-Stop Split Transformation of Urban Rail Transit Business Line

刘东文

Dongwen Liu

中国中铁四局集团电气化工程有限公司  
中国·安徽 蚌埠 233040  
Electrical Engineering Co., Ltd. of CTCE Group,  
Bengbu, Anhui, 233040, China

**【摘要】** 论文以杭州地铁9号线一期工程利用1号线临平支线南北延长拆分改造为例,介绍了城市轨道交通专用无线通信系统的作用及其重要性,分析了营业线不停运状态下拆分改造调试方案的重要性及调试过程中的重难点,提出了具体的实施方案和实施过程中的各项保证措施。

**【Abstract】** Taking the north-south extension of Linping branch line of Hangzhou Metro Line 9 phase I project as an example, this paper introduces the function and importance of the special wireless communication system of urban rail transit, analyzes the importance of the scheme and the key and difficult points in the process of debugging, and puts forward the specific implementation scheme and various items in the implementation process assurance measures.

**【关键词】** 营业线;专用无线;调试;实施方案

**【Keywords】** business line; special wireless; debugging; implementation scheme

**【DOI】** 10.36012/etr.v2i4.1663

## 1 引言

随着城市版图的不断扩张和人们对出行方式多样化、快捷化、便捷化的选择需求,城市轨道交通的地位越来越重要。为了使路网结构更趋合理完善、调度指挥更加方便快捷,中国早期已开通运营城市轨道交通的城市采取对已经运营的线路进行拆分改造、扩建、建设延伸等方式成了首要选择。随着地铁的建设越发完善,新建线路将会逐步减少,拆分改造将是以后的城市轨道交通发展的新常态。城市轨道交通专用无线通信技术对地铁列车与地面指挥中心间保障数据信息的有效传输、发挥调度管理功能、全面覆盖地铁线路、改善通信质量具有十分重要的作用,如何确保在拆分过程中不影响市民出行及地铁运行,相关调试方案是值得认真总结的。

## 2 概述

杭州地铁9号线一期工程利用既有1号线临平支线(客运中心站至临平站)作为线路中段,分别向南北两端延伸,独立构线;临平支线长度12.537km,7座车站。

本项目专用无线通信系统采用800MTETRA数字集群通信系统,系统核心设备都是采用模块化设计,便于维护和管理;管理和操作界面都实现了图形化,使操作简单便捷。系统

构成能够满足环控(防灾)调度、行车调度、总调度(兼客运调度)和车辆段/停车场值班调度间信息传递的相互独立性,使其在各自的通话组内的通信操作互不妨碍,并实现设备和频率资源的共享、无线信道话务负荷平均分配、服务质量高、接续时间短、信令系统先进、可灵活地多级分组,具有自动监视、报警及故障弱化等功能的智能化网络<sup>[1,2]</sup>。

## 3 实施步骤

无线系统的割接调试分为三个阶段,第一阶段是9号线新增设备的安装调试;第二阶段是割接准备阶段,将9号线新增基站的天馈输出合路到既有1号线的天馈系统中,并对功能验证和干扰测试,对无线信号覆盖进行优化;第三阶段是正式割接,将9号线基站开启运营,既有1号线基站关闭直至最终拆除<sup>[3]</sup>。因第一阶段主要为新设备安装及单机调试,第三阶段主要为既有设备的拆除施工,不涉及具体的拆分调试内容,在此不予赘述。因第二阶段需要在既有1号线基站输出端天馈系统中增加合路器,将9号线基站信号合路到原1号线的天馈系统中,测试1号线和9号线的无线信号覆盖及是否存在干扰,测试完成后关闭9号线基站,该工作的实施对1号线既有设备有一定影响。天馈线连接示意图,如图1所示。

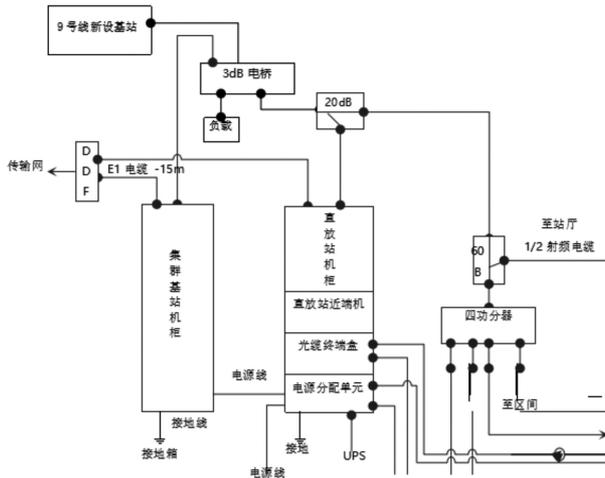


图1 天线连接示意图

### 3.1 施工准备

拆分改造及调试实施均须在取得运营施工作业点的批复及现场配合人员到位情况下进行。测试全程需要有运营监管人员监督,测试结果由测试人及运营监管人员共同签字确认。调试实施所需主要材料、仪器仪表及备品备件准备齐全<sup>[4]</sup>,如表1所示。

表1 所需主要材料、仪器仪表及备品备件表

项目	具体内容
主要材料	3dB电桥、负载、射频连接器、馈线
仪器仪表	频谱仪、1号线测试手台、9号线测试手台
备品备件	电源模块、信道机、控制模块

### 3.2 读取记录临平支线基站功率配置

在1号线MOTO设备网管上读取基站的功率设置参数。

### 3.3 验证加入合路器方案对1号线场强及切换的影响

非运营时段,按设计方案进行合路器安装及连接,1号线基站输出功率增加3dB,9号线基站功率按照1号线同址基站设置,9号线基站功放暂不开启;采集合路以后临平支线1号线基站在车站、区间场强,测试区间切换;分析场强记录及切换测试结果,如果场强及区间切换满足要求,保留合路器;如果不满足场强覆盖要求,拆除合路器,恢复原有天馈连接;根据测试结果制订优化方案,并准备下一次验证。

### 3.4 互干扰测试及9号线信号覆盖优化

非运营时段,开启9号线基站;测试1号线、9号线无线系统射频覆盖及基本呼叫功能测试;同时测试1号线、9号线无线系统是否存在互相干扰,站厅站台区间选点方式与合路测试时一样;合路之后,9号线基站除了进行测试时开启,其他时间保持关闭。1号线基站除了合路时调整天馈需要短时间关闭功放,其他时间保持正常开启使用<sup>[5]</sup>。

## 4 拆分实施中可能产生的影响

①在进行改造施工期间,由于架设机柜、安装设备、敷设线缆等均在既有站点机房或其他区域,特别是在进行线缆接头制作、线缆绑扎等施工时可能会影响到既有线缆和设备的工作。②增加合路器或基站关闭开启可能产生的影响。增加合路器将带来3dB的信号衰减,影响覆盖效果;安装合路器需要关闭1号线基站,由于设备已运行多年,存在不能开启的风险。③将9号线新增东信基站信号合路进去后存在干扰。④施工造成功能或设备异常。

## 5 应急措施

### 5.1 增加合路器信号减弱及干扰应对措施

安装合路器前后在区间和车站对原1号线的无线覆盖信号进行测试对比;若覆盖明显低于安装合路器之前的信号强度,不能满足正常通信,通过增加基站功率弥补信号的衰减。将9号线基站信号合路进去后,对区间和车站做详细的干扰测试和基本呼叫测试,发现问题及时关闭9号线基站。

### 5.2 损坏设备的应急预案

立即通知相应设备管理单位和抢修小组及应急组长,抢修小组立即启动工程事件和紧急情况应急预案;抢修小组立即进入事故现场,对事故现场和事故原因展开调查,同时做好抢修准备工作;尽快和设备使用单位协调解决处理方案。最好先采用临时过渡方案,使事故造成的损失降到最低;采用备品备件第一时间争取修复故障;物资部立即准备工程抢险的一切物资并以最快的速度送往事故现场;抢险物资到位后,抢险组立即抢修,以最快的速度恢复受损设备的正常使用。

## 6 结语

城市轨道交通运营线路不停运专用无线系统拆分改造涉及面广,切实可行、便于实施的调试方案是确保行车安全是首选,通过周密组织,合理安排,本调试实施方案满足营业线不停运状态下的拆分改造需求,安全可靠。

### 参考文献

- [1]普罗科斯.数字通信(第5版)[M].北京:电子工业出版社,2011.
- [2]郑祖辉,鲍智良,经明,等.数字集群移动通信系统[M].北京:电子工业出版社,2002.
- [3]杨秀.地铁专用无线通信系统方案比选[J].都市轨道交通,2004,17(1):60-62.
- [4]孙洁,周承昊.广州地铁五号线无线通信系统概述[J].中国新技术新产品,2009(14):25.
- [5]孔存良.论地铁专用无线通信系统方案设计[J].科协论坛,2008(12):74-75.