

上海轨道交通1号线信号系统大修倒接方案

戴翌清 张 凯

(上海地铁维护保障有限公司, 200070, 上海//第一作者, 高级工程师)

摘 要 目的:上海轨道交通1号线(以下简称“1号线”)自开通运营以来已经20多年,信号设备老化严重,需通过设备大修改造提升系统稳定性,然而地铁运营夜间施工时间紧张,信号系统调试倒换风险较大,更不能影响次日正常运营,故需寻找一种适合的信号系统倒接方案。**方法:**通过仔细分析施工调试工作步骤,结合1号线此次大修后仍采用原系统制式,白天运营和夜间测试共用的设备多,导致倒接开关需要数量多。传统使用倒接开关的方式操作时间长,操作步骤多,不确定性因素多,倒接风险较大,同时还要求每次施工后需全部倒回原系统运行。因此,在各种限制条件下新旧系统间的倒接方案成了确保安全的至关重要环节。经过分析论证,方案比选,现场试验测试后最终决定采用继电器替代传统倒接开关。**结果及结论:**利用继电器节点组成电路实现不同系统间的倒换,可以多节省25 min的夜间施工时间,并且在整个调试施工中未发生倒接错误。该方案更加适合1号线这类夜间调试施工时间短、倒接设备多、安全要求高的信号大修项目。

关键词 上海轨道交通1号线;信号设备;大修;倒接;施工风险

中图分类号 U231.7

DOI:10.16037/j.1007-869x.2023.07.039

Overhaul and Switchover Scheme of Shanghai Rail Transit Line 1 Signaling System

DAI Liqing, ZHANG Kai

Abstract Objective: Shanghai Rail Transit Line 1 (hereinafter referred to as 'Line 1') has been in operation for more than 20 years, and the signaling equipment is aging severely. The system stability needs to be improved through equipment overhaul and renovation. However, the night construction time is tight, and the risk of signaling system debugging and switchover is relatively high, which should not affect the normal operation of the next day as well. It is necessary to find a suitable signaling system switchover scheme. **Method:** By carefully analyzing the construction and debugging steps, taking into consideration that the original system is still used after the overhaul of Line 1, a lot of equipment are shared for daytime operation and nighttime testing, requiring a large number of swit-

chover switches. The conventional switchover switch needs a long operation time, multiple operation steps, having many uncertain factors and high risks during switchover connection. At the same time, it also requires a fully switchover operation to the original system after each construction. Under various limited conditions, the switchover scheme between the new and old systems has become a crucial link to ensure safety. After analysis, and argumentation, scheme comparison and on-site testing, it is was ultimately decided to replace the conventional switches with relays. **Result & Conclusion:** Using relay nodes to form circuits for switching between different systems can save an additional 25 minutes of night construction time, and no switchover errors occur throughout the entire debugging construction. This scheme is more suitable for signaling system overhaul projects such as Line 1, which has short nighttime debugging construction time, a lot of switchover equipment, and high safety requirements.

Key words Shanghai Rail Transit Line 1; signaling equipment; overhaul; switchover; construction risk

Author's address Shanghai Metro Maintenance Support Co., Ltd., 200070 Shanghai, China

1 背景

上海轨道交通1号线(以下简称“1号线”)自1994年12月12日开通徐家汇站至新龙华站(现上海南站站)以来,已运营超过28年,期间经过6次延伸,信号系统逐步升级,现已形成线路全长为37.4 km,该线路贯穿上海2个火车站、人民广场及淮海路等重要交通枢纽和商业场所,以及考虑到1号线信号系统在部分线路上已达使用年限,故障率上升,同时,信号系统不统一,维护难度大,且运行稳定性不适合今后大规模网络化运营的需求,上海申通地铁集团有限公司决定对1号线部分线路进行大修改造。1号线信号系统设备投用年限一览表见表1。

表 1 1 号线信号系统设备投用年限一览表

Tab.1 Summary of Line 1 signaling system equipment service years

开通区段	区段内起讫车站	正式运行日期	开通里程/km
南段线路	徐家汇站—新龙华站	1994-12-12	5.00
一期	新龙华站—锦江乐园站	1995-04-10	16.10
南延伸段	锦江乐园站—莘庄站	1996-12-28	5.25
莘上段	莘庄站—上海火车站站	1997-07-01	21.35
北延伸段	上海火车站站—共富新村站	2004-12-28	12.50
北延伸段二期(北北延伸)	共富新村站—富锦路站	2007-12-29	6.00
总计			37.40

2.1 1 号线信号系统大修方案介绍

介绍

的是 GRS(美国通用铁路信号有限动控制系统。其中,莘庄站—上海上海南站站)采用的是 6502 继电联锁防护;上海南站站、中山北路采用计算机联锁;全线采用模拟音频区渡线采用二元二位轨道电路。音要通过不同载频信号和调制信号来

同时使用不令信息,通过钢实现对列车速主要包括阻抗联线和标志器线

车站站(不含上联锁改为计算机计划,重新做闭将原信号系统 S(列车自动监音功能。在车站外的所有功能都加强系统维护能全线 ATS 升级采用全新电源屏冗余方式,增加网管监控功能;参数监测;将原二极管)式;更换雷接地设备。

3 倒接方案

3.1 倒接原则

1 号线是上海一条重要的轨道交通线路,所有夜间施工不得影响第二天的正常运营,这是大修倒接方案的最大原则,涉及到既有设备和线路的安装调试工作都需安排在夜间停运后进行。因此,改造实施的基本思路是设置倒接开关,对新旧设备进行倒接。白天运营时段,倒接开关处于“白天”位置,接通既有信号设备,保证线路运营正常;在运营结

果后,倒接开关被调至“施工”位置,接通新系统进行调试,当天调式完成后再倒回“白天”位置。同时,因既有设备已经安装使用了 15 年以上,设备和连接电缆老化严重,改动可能会对既有设备造成不可恢复的损坏,比如电缆芯线的折断,会对运营造成很大的影响。为保证新旧信号设备倒接方案的顺利实施,在改造前还另外制定了以下几点原则:

- 1) 新信号设备室与既有信号设备室不宜相隔太远,二者之间的电缆走线距离不能超过 50 m;
- 2) 新机房和既有机房之间电缆径路、新机房和既有机房共用的至室外的电缆径路,以及各种相关的电缆井、电缆孔需有足够的容量,能同时容纳所有新电缆和既有电缆;
- 3) 大修改造需要在每个车站提供全新的信号系统电源,新的电源与既有的信号系统电源完全隔离,以保证新信号系统的实施对既有信号系统没有任何影响;
- 4) 大修改造需要在每个车站提供全新的接地系统,新的接地系统与既有的信号系统接地完全隔离,以保证新信号系统的实施对既有信号系统没有任何影响;
- 5) 预留充足的实施时间,每个施工点至少有

4 1 号线信号系统大修方案

2.1 信号系统

1 号线采用公司)的列车自火车站站(不含联锁系统形成的站—富锦路站采轨道电路,在岔频轨道电路主要

区分不同轨道的区段,避免同频率的调制信号来实现不同的速度命轨、环线等轨旁设备传送给列车,以度的控制。轨旁设备沿线路设置主结器、调谐环线(4 英尺环线)、长环圈等。

2.2 本次大修内容

本次大修是将莘庄站—上海火海南站站)目前使用的 6502 继电联锁。同时,莘庄站结合整体改造塞设计、轨道电路分割和频率分配;传输网络改为车地通信+本地 AT控)方案,车站传输仅保留车地通信增设本地 ATS 模块,将除车地通信外移植到本地 ATS 和联锁设备中,以力;非集中站增设一台 ATS 工作站,后,所有车站均可查看邻站信息;采和 UPS(不间断电源),使用双进线了电源系统稳定性,又实现了集中新增微机监测系统,实现道岔关键灯泡发车表示器更换为 LED(发光二大修范围内的信号电缆,更新室内防

