



国内首条“边运营、边建设、边改造”线路 ——上海地铁5号线

线路简介

上海地铁5号线全长32.7千米，共设19座车站。

2018年10月19日，既有段实现新旧信号系统无缝割接，从原有的点式信号系统，升级为电气交通提供的自主化信号系统TSTCBTC®2.0。是国内首条“边运营、边建设、边改造”的线路，采用“双CBTC”架构的信号系统。

该线路开通至今系统运行稳定，正点率从99.96%提升至99.99%，最高客流从17万乘次提高到24万乘次。提升了客运服务质量提高了管理效能，经济效益社会效益显著，在城市轨道交通领域具有广泛推广意义。并于2021年5月荣获上海市土木工程学会工程奖一等奖。

解决方案

上海5号线的既有段改造和南延伸均采用电气交通的自主研发成果TSTCBTC®2.0信号系统，以双CBTC实现全系统冗余和更高的可用性，确保设备故障不造成服务的中断，持续支持列车的正常运行。

▪ 率先采用以资源为中心的列车控制原则

列车作为主体对线路资源进行申请、使用和释放，以地面ATP为核心进行资源的管理，确保申请者和使用者的主体一致性。采用数字化线路资源分配技术，实现对线路和列车性能的精益挖掘和充分利用，实现追踪和折返间隔的最小化。移动授权不依赖于联锁进路和逻辑区段，计轴区段和信号机不构成移动授权追踪的中间分割点。

▪ 创新的高可用弹性设计

中央、轨旁、车载和网络采用了相互独立的双子系统热备冗余技术，单点故障容错。车载头尾控制与输入输出设备完全冗余，单端独立双向控车。轨旁双套控制系统采用

高性能处理器和安全微编码优化技术，主备系设备间多重状态量实时（100毫秒）累进同步技术。各功能子系统切换交叉互授技术，及设备故障恢复控制技术，实现了CBTC运行等级与CBTC运行等级对等互备无缝切换的高可用列控系统，保证服务不降级。

▪ 创新的精简架构

采用列控联锁一体化轨旁安全控制器，使用内嵌式联锁逻辑，解耦联锁-中央、联锁-联锁、联锁-列控接口，减少接口通信链路和时延，内聚联锁-列控功能模块；精简信号机、列车二级检测等设备，降低维护工作量和全生命周期维护成本；采用独立安全加解密设备，提供双通道车地无线加解密功能，确保信息传输的安全性。