

上海轨道交通 03A02/04A02 型列车 TACS 改造 方案研究

朱圣迪

(上海地铁维护保障有限公司车辆分公司,200237,上海//工程师)

摘 要 为提升上海轨道交通 3 号线和 4 号线的列车运行间隔,需进行 TACS(基于车车通信的列车自主控制系统)改造。介绍了 TACS 改造中针对 03A02/04A02 型列车的车门系统、乘客信息系统和 TCMS(列车控制和管理系统)网络系统的改造内容和需具备的各项功能:车门系统需具备客室车门关好回路、锁闭回路及其状态检测功能、客室车门与站台屏蔽门对位隔离功能和司机室侧门关闭状态检测功能;乘客信息系统需具备 TACS 下的全自动广播功能和视频监控联动功能;TCMS 网络部分通过升级实现 TACS 下车门、乘客信息、牵引制动、空调等系统所需的各类功能,加入新旧信号系统的切换功能。

关键词 城市轨道交通; TACS; 改造方案; 车门系统; 乘客信息系统; TCMS

中图分类号 U231.7

DOI:10.16037/j.1007-869x.2023.S1.017

Research on TACS Transformation Scheme of Shanghai Rail Transit 03A02/04A02 Trains

ZHU Shengdi

Abstract To improve the train operation interval of Shanghai Rail Transit Line 3 and Line 4, TACS (train autonomous control system based on vehicle-to-vehicle communication) transformation is needed. The transformation contents and necessary functions for the door system, passenger information system and TCMS (train control and monitoring system) network system of the 03A02/04A02 trains in TACS transformation are introduced. The door system needs to have the functions of closed loop detection for passenger compartment doors, lock detection, status detection, isolation between passenger compartment doors and platform screen doors, and closed station detection for driver's cabin side doors. The passenger information system needs to have automatic broadcast and video surveillance linkage functions under TACS. The TCMS network realizes various functions required by systems such as door system, passenger information system, traction and braking system, air-conditioning system under TACS by upgrading and adding the

switching function of the new and old signaling systems.

Key words urban rail transit; TACS; renovation plan; vehicle door system; passenger information system; TCMS

Author's address Vehicle Branch of Shanghai Rail Transit Maintenance Support Co., Ltd., 200237, Shanghai, China

上海轨道交通 3 号线和 4 号线是国内目前唯一具有共线段运营的线路,随着客流量的不断增加,两线路中共线段的承载压力日益增大,目前的信号系统的功能不足以满足如今巨大的客流需求,且现有信号系统已开始老化,故障率增高^[1]。为了能够进一步缩短上海轨道交通 3 号线和 4 号线的列车运行间隔,需对其信号系统进行改造。最终选择的 TACS(基于车车通信的列车自主控制系统)改造方案能够满足各个阶段的运营需求,并能具有一定的运能储备量^[2]。同时考虑在 TACS 基础上实现 DTO(有人值守的全自动运行)功能,降低司机操作对列车运行间隔的影响。经现场试验验证, TACS 主要性能参数比原信号系统性能参数提高 27.03% 以上^[3],故 TACS 具有较高的可靠性。

为配合上海轨道交通 3 号线和 4 号线 TACS 工程实施,对这两条线路的列车也需进行必要的改造,以满足 TACS 的要求。

1 车门系统改造方案

TACS 下的列车客室车门系统具备以下功能:客室车门关好回路及锁闭回路、客室车门与站台屏蔽门的对位隔离功能、司机室侧门的关闭状态检测功能。

1.1 客室车门关好回路、锁闭回路及其状态检测功能

目前的客室车门系统已经配备了门关闭开关和门锁闭开关,这两个开关的常闭触点分别接进门控器的两个输入端口中,门控器可以监控车门关闭

状态和锁闭状态。所以本次改造中,对其不进行变更即可直接满足需求。

1.2 客室车门和屏蔽门的对位隔离功能

目前的客室车门系统已将本门切除开关的激活状态信号通过网络传输给了 TCMS(列车控制和管理系统),TCMS 可以将该信号编辑、转发给屏蔽门系统,以此满足在切除客室车门系统后隔离对应的屏蔽门系统。

但目前屏蔽门系统的切除状态未通过网络传递给车门系统,所以需要在网络中增加每一扇屏蔽门的切除状态信号,该信号通过 TCMS 传递给每一个门系统。车门系统接收到该信号后会在车门锁闭后保持锁闭状态,不再响应开关门信号,待屏蔽门的隔离信号无效后再重新响应(见图 1),实现切除屏蔽门系统后隔离对应的车门系统。

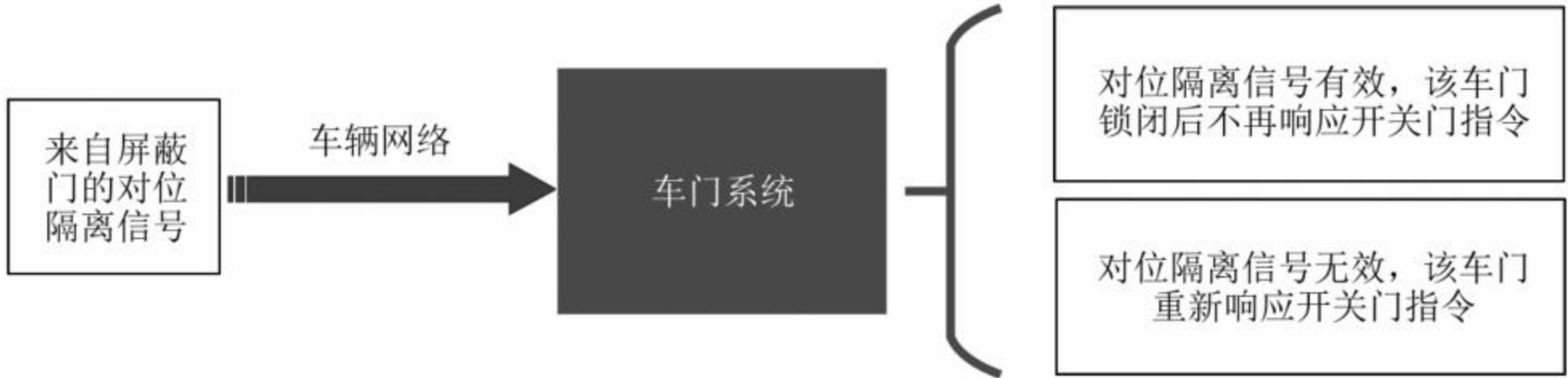


图 1 车门系统对屏蔽门隔离信号响应示意图
Fig. 1 Diagram of vehicle door system response to screen door isolation signal

1.3 司机室侧门关闭状态检测功能

对于司机室门,需增加车门关闭行程开关以满足 TACS 需求。当车门关闭时,开关撞块触发,开关信号上传给 TCMS,实现对司机室车门状态的监控。开关位置示意图如图 2 所示。

统)设备,以此实现出入站广播、到站广播、关门提示音播报等自动广播功能。

自动广播系统设备与 TCMS 中的 ATO 信号。信号上传给 TCMS 新增门关闭行程



司机室侧门新增门关闭行程开关位置示意图
Diagram of driver's cabin side door adding door closing stroke switch position

自动广播数据传输过程:当主控端司机室得到 TCMS 传递的 ATO 信息(如到站广播触发信息)时,司机室语音与视频控制单元内的 TCMS 接收装置接收并翻译 TCMS 数据,并将其传输到语音与视频控制单元的 CCU(中央控制单元),然后再分发到各个客室的终端设备,终端设备进行语音播报,从而完成客室自动广播功能。

2.2 视频监控联动功能

升级 TACS 与 TCMS 的接口,使 TACS 能够接收 TCMS 信号以支持报警联动功能。每节车厢的网络摄像机与视频监控服务器能够相互通信,紧急事件发生后,报警装置能够和触发控制器进行交互,使触发控制器切换至事件所在车厢的监控图像。如客室车门开门紧急手柄被乘客扳动或烟火报警时,TCMS 将信息传送给车载视频监控系统,司机室监控触摸显示屏会自动跳转到被动作紧急手柄处或烟火报警点客室摄像机的画面,辅助司机处理事件。

图 2 司机室侧门新增门关闭行程开关位置示意图
Fig. 2 Diagram of driver's cabin side door adding door closing stroke switch position

系统改造方案

乘客信息系统具备以下功能:全自动广播功能。

设备中的广播控制单元通过 TCMS 将信号传递给 ATO(列车自动运行),实现自主机端的司机室设备收到 TCMS 传递的信号后,实现了新信号系统和原有信号系统的切换。

3 TCMS 网络系统改造方案

TACS 改造中,需对 TCMS 进行升级以满足 TACS 需求。升级后的 TCMS 增加了车门和乘客信息系统所需的各类功能和各类 I/O(输入/输出)监测点,接收 TCMS 传递的自动行车信号后控制

2 乘客信息系统
TACS 下的全自动广播功能和视频监控联动功能。
2.1 全自动广播功能
司机室设备接收 TCMS 传递的自动行车信号后控制 PIDS(乘客信息)

