

Design of Interface between PSD System when Railway Transit based on Hybrid Train Formation

Bin Zhou Shuai Zhao Zhongjun Jin

UniTTEC Co., Ltd, Hangzhou, Zhejiang, 310051, China

Abstract

The interface between signal system and PSD is an important interface in urban rail transit. In the construction process, according to the initial, short-term and long-term forecast passenger flow, some lines have the demand for hybrid train formation in different operation periods. For example, there will be 4 or 6 trains with hybrid train formation on Wenzhou S1 line in the early and near future. When designing the interface between signal and platform door, it is necessary to focus on the realization of door opening and closing function when different marshalling trains stop. This paper presents a design scheme of the interface between signal system and PSD from two aspects of safety and availability, which can be used as a reference for the design of metro projects based on hybrid train formation.

Keywords

rail transit; signal; platform door; hybrid train formation

多编组列车混跑时信号与站台门系统接口设计

周斌 赵帅 金仲军

浙江众合科技股份有限公司, 中国·浙江 杭州 310051

摘要

信号系统与站台门(PSD)的接口在城市轨道交通中是一个重要的接口。在建设过程中,根据初期、近期和远期预测客流量,部分线路存在不同运营时期采用不同编组车辆运营的需求。例如温州S1线初、近远期会存在4、6节不同编组列车上线的情况,在信号与站台门接口设计时就需着重考虑不同编组列车停站时的开关门功能实现方式。论文从安全性及可用性两个方面,给出了一种信号系统与站台门系统的接口设计方案,可作为存在多编组列车混跑的地铁项目的设计参考。

关键词

轨道交通; 信号; 站台门; 多编组

1 引言

站台门是地铁的重要设备,不仅起到安全隔离乘客与轨道的作用,同时也可节约能源,防止站台空调温度流失。温州S1线在全线各站均设置了站台门。项目初期采用4辆编组列车,近远期采用6辆编组列车。由于列车存在不同编组形式,因此在信号系统与站台门接口设计时,须充分考虑实现不同编组列车混跑时开关站台门的安全功能,满足运营要求^[1]。

2 接口技术条件

温州S1线信号系统与站台门系统的接口设计遵循下述原则:

(1) 接口界面位于各站的站台门系统设备控制室内中央控制盘端子排:

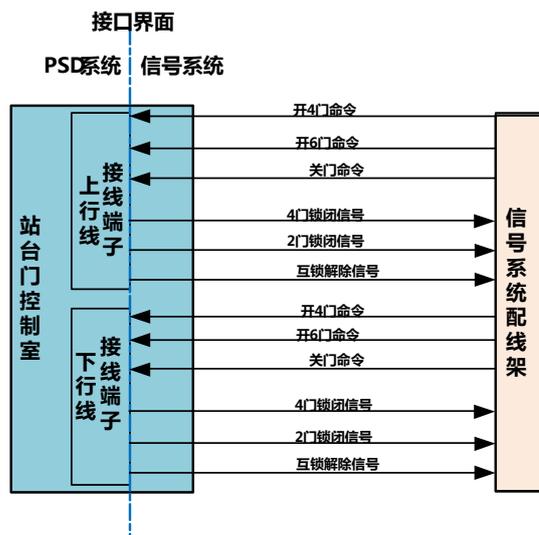


图1 接口界面示意图

(2) 电路符合“故障-安全”设计原则,接口电路采

用安全继电电路;

(3) 信号系统不能同时发出开门和关门命令, 两命令实现互锁;

(4) 站台门系统向信号系统实时反馈所有站台门关闭且锁紧状态;

(5) 当因故需切除站台门系统与信号系统之间的联锁关系时, 站台门系统需向信号系统发出“互锁接触”信号, 该信号应为安全、持续信号;

(6) 接口设计采取双断设计, 接口故障不影响各自系统设备安全、正常工作;

(7) 接口电源采用双环设计, 以从电源层面提高接口电路的可用性。

3 接口功能

当全线仅存在一种编组时, 由于乘降作业时车门和站台门一一对应且全部打开, 不存在乘客掉落轨道的风险。而当4编组列车站台停车时情况相对特殊, 车尾后端有2组站台门有可能存在因故打开又关闭的情况(在这个过程中乘客可能掉落轨道)。因此, 信号与站台门接口时, 将单独采集车尾后端2组站台门的关闭锁闭状态, 当监测到在站停期间此2组门打开过, 信号系统将发出报警, 不允许列车发车; 只有当站台门恢复关闭锁闭且经调度员人工确认报警后, 信号系统才允许列车离开站台^[2]。

除上述考虑外, 信号系统与站台门接口功能还包括:

(1) 在信号系统级控制方式下, 列车进站停车, 只有在信号系统检查列车停靠位置准确且其他安全条件满足时, 信号系统才能向站台门系统发出开/关门命令, 实现站台门实时开/关, 即实现系统级控制;

(2) 开门操作: 信号系统向站台门系统发出开门命令, 命令站台门打开。当信号系统向站台门系统发“开6门”命令时, 站台门系统应打开对应站台侧的全部站台门; 当信号系统向站台门系统发出“开4门”命令时, 站台门系统应打开相应的站台门, 并在门开始打开后立即切除“4门关闭且锁闭”信号, “2门关闭且锁闭”信号应保持正常;

(3) 关门操作: 列车站停作业结束时, 信号系统向站台门系统发出关门命令, 命令所有门单元关闭且锁紧。待站台门关闭且锁闭完毕后, 站台门系统向信号系统反馈: 4门关门

且锁闭信号和2门关门且锁闭信号;

(4) 若站台门系统无法给出“4门关门且锁闭”信号和“2门关门且锁闭”信号时, 站台门系统需向信号系统发送一个由车站工作人员人工操作的“互锁解除”信号, 旁路“4门关门且锁闭信号”和“2门关门且锁闭信号”, 信号系统才能使列车发车离站或进站;

(5) 当4编组列车站台停车时, 信号系统将持续监视后端2组门的关闭锁闭状态。如监测到在站停期间此2组门打开过, 信号系统将发出报警, 不允许列车发车, 只有当站台门恢复关闭锁闭且经调度员人工确认报警后, 信号系统才允许列车离开站台;

(6) 正常情况下, 禁止列车在站台门未关闭且未得到站台门系统的“互锁解除”信号的情况下发车或进站;

(7) 当站台门系统向信号系统发出“互锁解除”信号后, 站台门系统忽略信号系统发出的开关门命令, 即旁路信号系统发出的控制命令;

(8) 当“互锁解除”信号为低电平时(默认条件), 站台门系统正常工作。列车进出站时, 信号系统需检查所有站台门都要关闭且锁紧, 即“4门关门且锁闭”和“2门关门且锁闭”2个信号都要收到, 才允许列车进出站。当“互锁解除”信号为高电平时, 列车可以发车离站或进站, 而不用检查“4门关门且锁闭”和“2门关门且锁闭”信号。

4 接口信号

接口信号定义如下:

(1) 开4门命令: 表示命令打开4编组列车正向停站对应的站台门;

(2) 开6门命令: 表示命令打开有关站台的全部站台门;

(3) 4门关门且锁闭信号: 表示4编组列车正向停站对应的站台门的关闭锁闭状态;

(4) 2门关门且锁闭信号: 表示4编组列车正向停站后端空出的2个站台门的关闭锁闭状态;

(5) 关门命令: 表示命令关闭有关站台的全部站台门;

(6) 互锁解除信号: 解除信号系统对站台门锁闭状态的检查和互锁关系。

当4节编组或6节编组列车进站停车时, 停车位置以及各开门信号和关门锁闭信号与站台门的对应关系如下图所示:

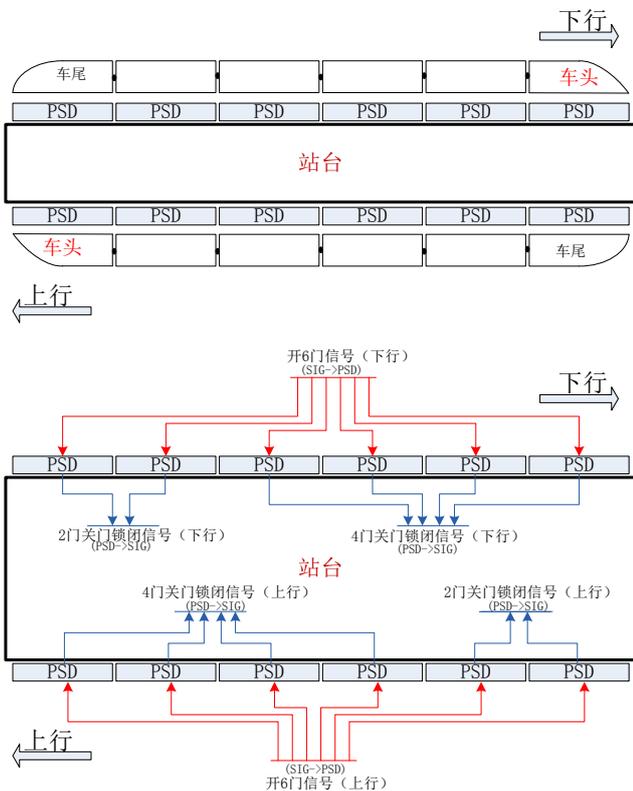


图2 6节编组列车停车位置及接口信号范围示意图

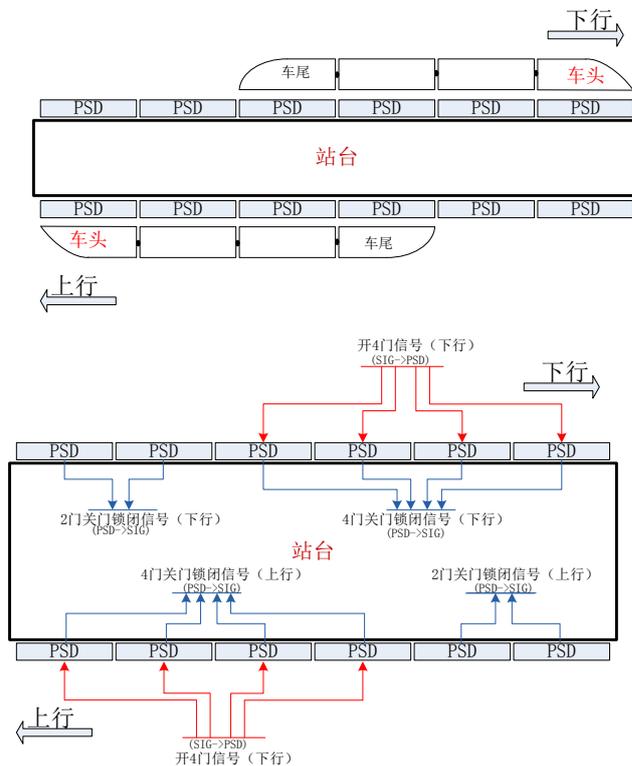


图3 4节编组列车停车位置及接口信号范围示意图

表1 信号系统与站台门系统真值表

序号	开4门信号	开6门信号	关门信号	站台门工作结果
1	0	0	0	无效命令, 门不动
2	0	1	0	有效命令, 按6节编组开门
3	1	0	0	有效命令, 按4节编组开门
4	1	1	0	无效命令, 门不动
5	0	0	1	有效命令, 所有站台门关闭
6	0	1	1	无效命令, 门不动
7	1	0	1	无效命令, 门不动
8	1	1	1	无效命令, 门不动

5 结语

对于存在多编组混跑的项目, 由于对站台门的管理有特

殊性, 其控制方式, 与信号系统接口方式、接口信息等均需要特殊考虑, 论文基于已有线路不同编组列车混跑的经验, 进行了信号与屏蔽门接口的设计创新, 提出了更加安全的开关门方案, 适用于不同编组列车混跑的线路。为地铁运营部门更加灵活组织行车提供了更加有力的技术支持。

参考文献

- [1] 陈斌, 李英. 宁波市轨道交通2号线不同编组列车混跑运营方案研究[J]. 城市轨道交通研究, 2011(1):48-51.
- [2] 朱发林. 广佛线信号系统与屏蔽门系统接口分析[J]. 铁道通信信号, 2012(48):10.