

# 上海浦东国际机场捷运线站台门控制系统的设计和实现

李永乐

(上海申通地铁集团有限公司, 200063, 上海//工程师)

**摘要** 基于上海浦东国际机场捷运线车站站台门的工程条件和特殊运营需求, 常规站台门控制系统功能不能满足其运营组织需求。通过对捷运线特殊运营组织需求进行分析, 从解决思路、设计和实施方案、功能配置等方面进行研究, 最终方案为在常规站台门控制系统上增加“防混流”和“回流”控制功能。浦东国际机场捷运线开通至今, 站台门控制系统功能运行安全、可靠, 旅客疏导合理。

**关键词** 上海浦东国际机场; 捷运线; 站台门控制系统; 防混流; 回流

**中图分类号** U231.4; U291.6<sup>+</sup>3

**DOI**: 10.16037/j.1007-869x.2020.10.043

## Design and Implementation of the Platform Screen Door Control System for Pudong International Airport MRT Line

LI Yongle

**Abstract** Due to the engineering conditions and special operation requirements of Pudong International Airport MRT (mass rapid transit) Line, the functions of standard platform screen door control system cannot meet the operation and organization needs of the MRT Line. Through analyzing the specific operation and organization needs of MRT Line, this problem is studied from the perspective of solutions, design and implementation plans, functional configurations and more. As a result, the final scheme is to add “mix-flow control” and “back-flow” functions to the standard platform screen door control system. Since the opening of Pudong International Airport MRT Line, the platform screen door control system has been performing safely and reliably with reasonable passenger guidance.

**Key words** Shanghai Pudong International Airport; MRT system; platform screen door; mix-flow control; back-flow

**Author's address** Shanghai Shentong Metro Co., Ltd., 200063, Shanghai, China

站台门系统融合建筑、机械、电子信息等学科为一体, 是典型的机电一体化设备。近年来随着安全理念和技术水平的不断提升, 站台门系统已经成

为现代化轨道交通的重要组成部分, 具有安全、可靠、经济、实用等优势。

站台门系统主要安装在城际铁路、地铁、捷运线等快速交通的站台上, 沿车站边缘设置, 用于隔离站台和区间。当列车到达或驶离时, 站台门系统通过接收开、关信号控制相应活动门自动开启和关闭, 使得站台区域与轨道区域隔离, 确保旅客和行车安全。本文讨论了上海浦东国际机场捷运线车站站台门控制系统的设计与实现。

## 1 站台门控制系统

### 1.1 站台门控制系统组成

站台门控制系统主要由主控机(PSC)、门机控制器(DCU)、就地控制盘(PSL)、就地控制盒(LCB)、综合后备盘(IBP)、障碍物探测报警系统等构成。

1) PSC: 包括柜体、逻辑控制单元(PEDC)、主监控系统及显示终端、PSC与信号系统和ISCS(综合监控系统)的接口装置、接线端子排、线槽、排热风扇、测量表计及PSC面板状态指示灯。每个车站的PSC设置在站台门设备室内。

2) DCU: 对活动门传动装置和运行状态具有监控功能。每道活动门单元均配置一组DCU, 控制两扇活动门动作。全高站台门DCU安装在门体上部顶箱内。

3) LCB: 安装在DCU附近, 一般在活动门门楣右下方, 安装位置方便站台工作人员通过钥匙进行模式转换。单个门单元在发生网络通信故障、电源故障、DCU故障、门机故障或其他故障时, 可通过LCB隔离本单元, 切断电机和电锁装置的电源, 不影响整个系统正常工作。

4) PSL: 一般安装在站台两侧(对于全自动无人驾驶线路, PSL安装在站台两端和中央), 安装位置尽量靠近列车正常停车时驾驶室的门, 方便司机操作和监视屏蔽门开/关情况。

5) IBP:一般设置在车控室或消控室。站台门控制系统在 IBP 上设置紧急控制按钮和状态指示灯等,对站台门情况进行应急监控。

6) 障碍物探测报警系统:主要由控制主机、光束发射器、光束接收器、声光显示装置和电源系统等部分组成。障碍物探测报警系统一般有激光、红外、光栅三种形式。

## 1.2 站台门控制系统优先级

站台门控制系统运行模式按照优先级顺序由低到高依次可分为系统级、站台级(含 PSL 控制和紧急模式 IBP 控制)和手动操作三级控制。此外,IBP 控制模式比 PSL 控制模式优先级高,无车状态下 PSL 操作需 IBP 授权。

## 2 工程条件和功能需求

浦东国际机场捷运线全长 7.23 km,正线为双线,联络线为单线,采用双线穿梭式运行模式,分东西两线独立运营。车站包含 T1 航站楼、T2 航站楼、S1 卫星厅、S2 卫星厅、T3 航站楼(预留)5 座车站,其中 T1 航站楼、T2 航站楼、S1 卫星厅、S2 卫星厅为地下一层一岛两侧站台布置。列车为 4 节编组标准 A 型车,列车车厢由国内、国际两个单元组成,每单元包括 2 节车厢,国内、国际车厢之间设置隔离门。因此,每座车站设计 4 侧全封闭式站台门,每侧

站台对应列车车门设置活动门(16 组,国内、国际分开)和应急门(2 组,国内、国际分开),方便旅客上下车和紧急疏散。

经与机场建设、安检、运营、设计、信号和车辆等部门沟通,明确了机场特殊运营组织需求:

1) 浦东国际机场捷运线旅客为经过安检后的出发旅客和未提取托运行李的到达旅客。

2) 车站岛式站台作为国内、国际旅客上客区,两边侧式站台作为国内、国际旅客下客区。站台区域划分和列车上下客区域划分如图 1 所示。

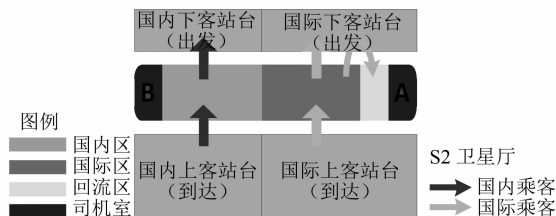


图 1 站台区域划分和列车上下客示意图

3) 站台门控制系统需要配合信号和列车实现旅客“防混流”和“回流”功能。“防混流”,即防止国内与国际旅客混合、国际出发与国际到达旅客混合。“回流”,即 T1、T2 航站楼登机的国际出发旅客,误乘车至卫星厅后可以通过捷运线便捷返回航站楼(国内出发、到达旅客不考虑“回流”)。旅客“防混流”和“回流”功能需求示意如图 2 所示。

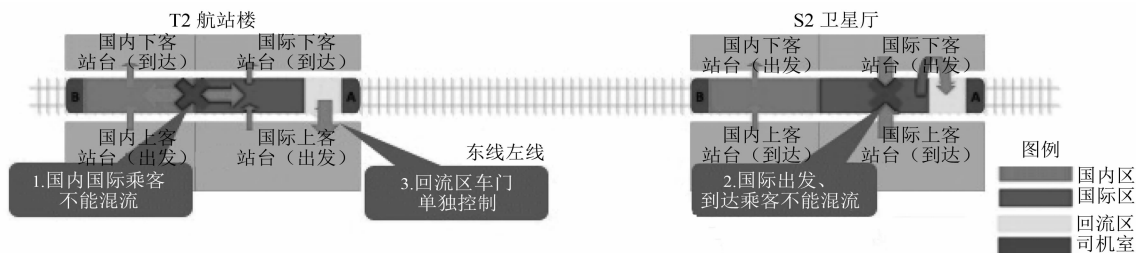


图 2 旅客“防混流”和“回流”功能需求示意图

## 3 站台门控制系统设计和实现

根据上述工程条件和功能需求分析,常规站台门控制系统模式已不能满足运营组织的需要。从解决思路、设计和实施方案、功能配置 3 个方面对浦东国际机场捷运线站台门控制系统进行具体分析。

### 3.1 解决思路

#### 3.1.1 “防混流”解决思路

“防混流”的解决思路为:车站站台公共区采用物理隔离门设施,划分站台国内、国际旅客区域,国内、国际旅客通过不同分区的站台活动门进行上下

车,避免了国内、国际旅客混流;站台国内、国际区域旅客上下车时,站台门接受信号系统指令,采用“上/下车”分时打开控制模式,避免国内、国际出发旅客与到达旅客混流。

#### 3.1.2 “回流”解决思路

“回流”的解决思路为:每侧站台门控制系统采用“上/下客区+回流区”控制模式。“上/下客区”及“回流区”均为独立回路,“上/下客区”供旅客正常上下,“回流区”作为国际旅客返程区域。

### 3.2 设计和实施方案

捷运线站台门控制系统的系统级由信号系统

控制。以 T2 航站楼到 S2 卫星厅为例,其设计和实施方案详述如下。

1) 列车从 T2 航站楼到 S2 卫星厅进站停稳后,信号系统发出“国内、国际侧式站台活动门开门命令”控制国内、国际侧式站台下客区活动门打开,S2 卫星厅侧式站台“回流区”门体同步打开。此时,国内、国际侧式站台下客区及“回流区”红外探测报警装置不纳入安全回路,国内、国际岛式站台上客区及“回流区”红外探测报警装置纳入安全回路。

2) 国内、国际旅客下车完毕后,由信号系统发出“国内、国际侧式站台活动门关门命令”控制国内、国际侧式站台下客区活动门关闭,S2 卫星厅侧式站台“回流区”门体保持打开。此时,侧式站台“回流区”红外探测报警装置不纳入安全回路,国内、国际侧式站台下客区及岛式站台上客区、岛式站台“回流区”红外探测报警装置纳入安全回路。

3) 经过系统和运营人员检查,国际车厢未有滞留旅客,信号系统发出“国内、国际岛式站台活动门开门命令”控制国内、国际岛式站台上客区站台门打开,在此期间,S2 卫星厅岛式站台“回流区”门体保持关闭,侧式站台“回流区”门体保持打开。此时,国内、国际岛式站台上客区及侧式站台“回流区”红外探测报警装置不纳入安全回路,国内国际侧式站台下客区及岛式站台“回流区”红外探测报警装置纳入安全回路。

4) 国内、国际旅客上车完毕,信号系统发出“国内、国际岛式站台活动门关门命令”控制国内、国际岛式站台上客区站台门关闭,S2 卫星厅侧式站台下客区及“回流区”,国内、国际岛式站台上客区及“回流区”红外探测报警装置均纳入安全回路,满足发车要求。

### 3.3 功能配置

与常规地铁项目相比,浦东国际机场捷运线站台门控制系统设计烦琐,接口复杂;“上下客区+回流区”均为独立控制回路,拥有不同分区控制逻辑和红外探测系统,以此保证“上下客区”和“回流区”独立控制。具体功能配置对比见表 1。

1) 机场捷运线主控柜控制 4 侧站台,每侧站台包括客室区和“回流区”。PSC 柜中 PEDC(站台单元控制器)车站数量相当于 4 个常规地铁车站电

表 1 常规地铁车站与机场捷运线车站站台门控制系统功能配置对比

对比项	常规地铁车站	机场捷运线车站
PSC	1 套	2 套
PSL	4 组,控制单侧站台活动门开启	8 组,单个 PSL 包含“上下客区”和“回流区”控制模块,控制“上下客区”和“回流区”
探测报警系统	直线车站每节车厢设置 1 组红外,曲线车站适当增加	直线车站每节车厢设置 1 组红外,“回流区”滑动门单独增设 1 组;曲线车站适当增加
与信号系统接口	2 组	8 组

气配置。

2) 机场捷运线车站 PSL 设计与常规地铁车站有所不同,每组 PSL 均考虑“上/下客区”和“回流区”控制模块。每侧 2 组 PSL 间具备操作联锁功能。

3) 机场捷运线采用红外探测系统作为站台门与列车间隙障碍物探测报警系统。直线站台每节车设置一组红外探测系统,曲线站台根据站台曲线加宽情况设置,“回流区”活动门单独设置一组红外探测系统。“上/下客区”与“回流区”接收到关门闭锁信号后分别执行探测程序,探测结果纳入不同区的安全回路。

4) 机场捷运线站台门系统与信号系统接口功能满足 8 组控制模式,根据不同列车及运营组织需求,采用不同的联动控制方案。

## 4 结语

本文基于浦东国际机场捷运线的工程条件和运营模式的特殊需求,通过采用站台区、车辆内物理隔断,“上/下车”分时打开,以及“上/下客区+回流区”设计模式,实现了站台门系统旅客“防混流”和“回流”功能。浦东机场捷运线已于 2019 年 9 月正式开通,运营至今设备运行稳定、可靠,旅客疏导合理,满足工程项目的要求。本工程站台门控制系统的特殊控制功能对于类似项目具有一定的参考意义。

## 参考文献

[1] 上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司. 上海浦东国际机场旅客捷运系统工程初步设计[Z]. 上海:上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司,2015.

(收稿日期:2020-06-10)