

## GB/T 36284—2018《轨道交通 站台门电气系统》解析\*

连奇幸<sup>1</sup> 王 飞<sup>1</sup> 何悦海<sup>1</sup> 凌 人<sup>2</sup> 戴博灵<sup>1</sup>

(1. 宁波中车时代电气设备有限公司, 315112, 宁波;

2. 宁波市轨道交通集团有限公司建设分公司, 315101, 宁波//第一作者, 工程师)

**摘 要** 对 GB/T 36284—2018《轨道交通 站台门电气系统》的制订背景、制订过程及其与其他标准的关系进行了简要介绍。详细解读了其适用范围、术语与定义、系统组成、系统技术要求、部件技术要求和 RAMS(可靠性、可用性、可维护性、安全性)要求等内容。指出了该标准制订的初衷与依据,为理解标准条款提供了技术参考。

**关键词** 轨道交通; 站台门; 电气系统; 国家标准

**中图分类号** T652.1:U231

**DOI**:10.16037/j.1007-869x.2021.07.010

## Analysis of GB/T 36284—2018 ‘Electrical System of Rail Transit Platform Edge Door’

LIAN Qixing, WANG Fei, HE Yuehai, LING Ren, DAI Boling

**Abstract** Formulation background, process and relationship with other standards of the national standard GB/T 36284—2018 ‘Electrical System of Rail Transit Platform Edge Door’ are introduced. The scope of application, terminology and definition, system composition, system technical requirements, component technical requirements and RAMS requirements are expounded. The original intention and basis of standard formulation are pointed out, which provides technical guidance for users to understand standard terms.

**Key words** rail transit; platform edge door; electrical system; national standard

**First-author’s address** Ningbo CRRC Times Electrical Equipment Co., Ltd., 315112, Ningbo, China

近年来,随着我国轨道交通事业的不断发展,站台门作为必备的车站装备设备,其市场规模也越来越大。大量国内企业进入站台门行业,使得站台门电气系统的核心技术一直被国外企业垄断的局面被彻底打破。但由于没有国家标准进行规范,各企业产品设计标准不统一,这给站台门产业发展带

来不利影响。

制定 GB/T 36284—2018《轨道交通 站台门电气系统》<sup>[1]</sup>(以下简称《标准》)的目的是:明确站台门电气系统及其关键部件的使用条件、技术要求和检验方法;指导站台门电气系统各部件的设计、制造和检验,以保证站台门电气系统运行的可靠性和安全性。该标准已于2019年1月1日开始正式实施。本文将对标准制定的主要技术要求进行重点解析,以帮助使用者更好地理解标准条款,确保标准的顺利实施。

## 1 标准的制定过程及其与其他标准的关系

根据国家标准化管理委员会2014年第二批国家标准制修订计划中编号为20142168-T-347的要求,《标准》由全国牵引电气设备与系统标准化技术委员会(SAC/TC 278)归口,由宁波中车时代传感技术有限公司负责起草、广州地铁集团有限公司参与起草。2014年12月,该项标准编制工作组成立,并开始《标准》的编制工作。

《标准》的编制过程概要如下:①项目组对站台门电气系统进行了调研,收集相关技术资料,并对前期的工作进行了充分的讨论研究,于2015年3月提出了标准草案;②《标准》的主起草单位组织项目组成员对标准草案进行了多次讨论,于2015年5月形成了标准的征求意见稿;③2015年7月根据意见修订形成送审稿;④2015年10月在北京召开审查会并通过审查;⑤2015年11月根据审查意见修订形成报批稿并报批;⑥2018年6月7日《标准》正式发布,并于2019年1月1日起实施。

编制《标准》时,与站台门相关标准主要有建设部于2006年11月发布的行业标准CJ/T 236—2006《城市轨道交通站台屏蔽门》<sup>[2]</sup>。CJ/T 236—2006

\* 国家重点研发计划项目(2017YFB1201102); 中国中车重大科技专项(2017CKZ187-1)

《标准》未包含站台门门体结构的相关要求,因此不能代替 CJ/T 236—2006,应与 CJ/T 236—2006 互为补充。

## 2.1 适用范围

## 2.2 术语和定义

### 2.3 站台门电气系统的组成

CJ/T 236—2006 中并未明确站台门的组成,仅建议将站台门分为电气系统和门体结构两部分。本《标准》明确站台门电气系统主要由供电电源装

图 1 城市轨道交通综合监控系统与信号系统、低压配电系统接口示意图。该图展示了综合监控系统（含紧急控制盘）与信号系统、低压配电系统的接口。图中包含中央控制盘、供电电源装置、就地控制盘、DCU（门单元）以及下行首个门单元、下行末个门单元、上行首个门单元、上行末个门单元。信号系统通过硬线信号和通信与中央控制盘连接。低压配电系统通过硬线信号和通信与中央控制盘连接。中央控制盘通过硬线信号和现场总线与就地控制盘、DCU以及各个门单元连接。

图 1 典型的站台门电气系统组成示意图

## 2.4 站台门电气系统的技术要求

2) 防护等级要求:《标准》起草项目组对主流站台门厂家的现场运行故障数据及相关电气系统设备故障模式进行了调研和分析,尤其是发现就地控制盘和 DCU 部分故障是由于雨水和灰尘的污染导致介电能力的降低而造成,因此规定“就地控制盘、DCU 的防护等级不应低于 IP54”。实验室试验及现场安装应用数据表明,IP54 可有效避免此类失效的发生。

3) 电磁兼容要求:《标准》起草项目组依据 GB/T 24338.6—2018<sup>[4]</sup> 的规定,对组成电气系统的各部件单台装置进行了电磁兼容性能检测评估;同时也对各部件连接成一个系统进行了电磁兼容测试。结果表明,对于单台装置的电磁兼容测试要结合型式试验来进行。例如:在对供电电源装置进行射频场感应的传导骚扰抗扰度试验时,必须和就地

控制盘、DCU 连接成一个系统进行测试,才能得到真实结果。

4) 控制要求:《标准》规定了站台门电气系统的分级控制模式。控制优先等级从高到底分别是手动操作、就地控制盒、紧急控制盘、站台级控制、系统级控制。通过这 5 种控制模式可确保在多种不同工况下,实现乘客的可靠乘降。《标准》还要求站台门系统级的信号开/关门控制回路、站台级的就地控制盘开/关门控制回路、紧急控制盘的开/关门控制回路三者应独立设计;其中任一开/关门控制回路故障导致无法实现开/关门时,均不应影响其他两者开/关门控制回路实现开/关门。

5) 状态监视及故障诊断要求:《标准》规定了站台门电气系统应监视的主要状态信息、应记录的主要系统事件和主要单道滑动门事件。这些状态有助于工作人员对站台门电气系统设备运营状态的了解;同时也对相关操作进行记录,便于后续追踪。《标准》还规定了站台门电气系统按故障严重程度进行故障等级的划分,并详细描述了当诊断出故障时根据故障等级应采取哪些相应的动作;同时规定了电气系统应对故障和报警信息进行存储。

## 2.5 各部件的技术要求

1) 供电电源装置的技术要求:《标准》规定了供电电源装置的输入电源参数要求及组成,要求输出通道应采用冗余配置;并对供电回路的设置进行规定,要求每侧站台的供电回路故障不影响另一侧站台的运行;每侧站台的供电回路数不小于单节车厢的对应侧的车门数;每个供电回路应设置断路器进行保护;同时要求配置蓄电池,对其储能容量也进行了规范——应能满足电气系统工作 30 min,且 30 min 内至少能 3 次循环开/关整侧滑动门。《标准》还规定了供电电源装置应提供监视单元,对设备的运行状态和故障进行监视。

2) 中央控制盘的技术要求:《标准》规定了中央控制盘应为每侧站台门电气系统的控制提供独立的控制单元,确保一侧站台门的故障不影响另一侧站台门的正常运行;同时该控制单元电路宜采用热备冗余方式。在冗余切换时,不应影响站台门的正常运行。《标准》规定对控制单元的热备冗余要求可有效提升电气系统的可靠性。《标准》规定了中央控制盘应具有的功能,包括应能接收信号系统、就地控制盘和紧急控制盘的开关门信号;实现站台门系统级、站台级及紧急级控制,应设置监视

软件,实现对站台门的各种状态及故障数据的查询、显示及上传等功能。

3) 门控器的技术要求:《标准》规定了门控器应具有的功能,包括对直流电机的驱动控制、障碍物探测的控制、故障自诊断及数据记录、自动重关门控制、声光报警控制功能、调整参数、更新固件程序以及门体状态探测等功能。

4) 就地控制盘的技术要求:《标准》规定了就地控制盘应具有的功能,包括对站台门进行开关门操作、解除信号系统和站台门的互锁关系等功能。

## 2.6 RAMS 要求

《标准》规定了站台门电气系统的平均无故障周期  $F_{MCB}$  的计算方法,并要求  $F_{MCB}$  不应小于 100 万次的开关门周期。

$$F_{MCB} = C/F$$

式中:

$C$ ——电气系统在所有门单元总的运行周期(单位时间内);

$F$ ——电气系统在所有门单元总的故障次数(单位时间内)。

其中, $C$ 、 $F$  一般按整线范围内以一年为统计周期进行统计。

《标准》规定了站台门电气系统中安全相关的功能宜满足 SIL2(安全完整性等级 2)的要求。站台门设备是否正常运行会直接影响到列车的正常运行,在 CJ/T 236—2006 中无安全完整性等级的要求,而国家标准对站台门的可靠性、安全性提出了更高的要求。

## 2.7 检验规则

站台门电气系统包含供电电源装置、中央控制盘、就地控制盘、DCU 等多个部件,需要对整个电气系统进行系统组合试验。系统组合试验要求在部件按相应产品标准完成型式检验后进行。只有电气系统在样机通过组合试验鉴定后,其各部件方可进行批量生产。

## 2.8 检验方法

系统组合试验包括控制试验、通信试验、状态监视及事件记录试验和故障诊断试验。该试验在站台门样机整机上进行。样机整机包括 1 套站台门门体、中央控制盘、就地控制盘、DCU、传动装置、电机和供电电源装置等。

部件试验包括部件功能试验、绝缘耐受试验、

(下转第 52 页)

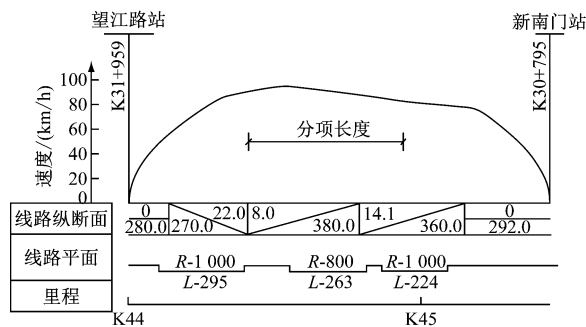


图7 公园大道站—龙华寺站区间的牵引计算及纵坡设计

相设置区间的速度损失均小于10%，列车可以保持较高速度通过，不会在电分相区域内停车，且对旅行速度及旅行时间的影响均较小。这3处的电分相位置为最优方案。

综合上述，列车驶入电分相的速度应尽量高，以不低于80 km/h为宜；电分相应设置于缓坡段，坡度以小于15‰为宜。这样既有利于实现列车以高速通过，也可降低速度损失。

## 4 结语

本文通过分析市域快线电分相设置对列车速度的影响，以及对线路坡度、站间距的要求，总结出电分相的设置原则。优化了成都轨道交通13号线培风牵引所、新南门分区所和龙泉牵引所3处电分相区间的平纵断面设计方案，并合理设置电分相位置。结合牵引计算进行验算后得出结论，列车通过这3处电分相的速度损失均小于10%，可保证列车以较高速度通过，对运营的影响较小。本文的研究对市域快线的交流供电制式具有一定指导意义，主

(上接第47页)

电磁兼容试验、防尘防水试验、冲击振动试验和高低温等其他环境试验。部件部分功能试验内容与系统组合试验有些重叠，但两者在检验重点和检验方法上是不同的：系统组合试验是所有部件组成系统后测试系统功能是否正常，部件功能试验是通过测试工装或配试设备测试该部件功能是否正常。

## 3 结语

此次《标准》的制订，是对近10年轨道交通站台门电气系统的全面梳理，明确了产品技术要求、试验方法和RAMS等要求；可为指导企业产品设计和制造，帮助用户验收和使用发挥积极作用；并使站台门行业朝健康、有序、稳定、持续的方向发展。

要结论与建议如下：

- 1) 电分相宜设置于区间凹形坡的缓坡段，尽量减少速度损失量。
- 2) 尽量保证列车以较高速度驶入分相区。
- 3) 电分相应尽量设置在较大站间距的区间中部，以满足列车加速距离及制动距离的要求。
- 4) 电分相应优先选择在直线区段或大半径曲线段落，避免设置在小半径曲线限速区间。

## 参考文献

- [1] 高国飞,付义龙,沈景炎.基于功能定位和速度效率的市域快线速度目标确定[J].都市快轨交通,2018(5):35.
- [2] 黄树明.城市轨道交通市域线速度目标值研究[J].城市轨道交通研究,2017(7):65.
- [3] 中铁第一勘察设计院集团有限公司.成都市轨道交通13号线一期工程可行性研究报告[R].西安:中铁第一勘察设计院集团有限公司,2018.
- [4] 周宏昌.多重功能复合的市域快轨速度目标值研究——以成都市轨道交通13号线为例[J].铁道标准设计,2020(2):15.
- [5] 张远.锚段关节式电分相过电压分析与抑制研究[D].成都:西南交通大学,2017.
- [6] 周娟.分段式同相供电系统机车自动过分相研究[J].科技创新与应用,2020(17):85.
- [7] 中国铁路总公司.铁路技术管理规程:TB/T 1462—2014[S].北京:中国铁道出版社,2014:162.
- [8] 国家铁路局.车载控制自动过分相系统技术条件:TB/T 3197—2018[S].北京:中国铁道出版社,2018:4.
- [9] 邓志翔.市域轨道交通供电系统设置电分相对于相关专业的的影响分析[J].城市轨道交通研究,2019(12):89.

(收稿日期:2020-10-24)

## 参考文献

- [1] 国家市场监督管理总局,中国国家标准化管理委员会.轨道交通 站台门电气系统:GB/T 36284—2018[S].北京:中国标准出版社,2018:1.
- [2] 中华人民共和国国家建设部.城市轨道交通站台屏蔽门:CJ/T 236—2006[S].北京:中国标准出版社,2006:1.
- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国质量监督检验检疫总局.地铁设计规范:GB 50157—2013[S].北京:中国标准出版社,2013:234.
- [4] 国家市场监督管理总局,中国国家标准化管理委员会.轨道交通 电磁兼容 第5部分:地面供电装置和设备的发射与抗扰度:GB/T 24338.6—2018[S].北京:中国标准出版社,2018:1.

(收稿日期:2019-08-29)