

浅析地铁安全门门机系统传动方式

史磊

沈阳地铁集团有限公司运营分公司, 辽宁 沈阳 110000

[摘要] 地铁安全门门机驱动系统是地铁安全门系统的重要组成部分, 门机系统包括门机梁、电机、减速器和传动装置、门锁、导轨、行程开关以及门机相关的附件(如电源开关、接线端子等), 其传动方式是整个系统安全、稳定的核心要素。门机驱动系统中的传动装置常见的有皮带传动和丝杆螺母传动两种方式, 后者因其工作高可靠性和低噪音等优点逐渐被广泛使用。重点对安全门门机系统的组成和门机传动工作原理进行了详实的阐述, 并对地铁安全门多采用的两种传动方式的特点进行了概括, 为地铁安全门门机驱动系统的设计、选型提供了充实的材料参考。

[关键词] 地铁; 安全门; 传动方式

DOI: 10.33142/ec.v2i9.722

中图分类号: U291.6

文献标识码: A

Analysis on Transmission Mode of Subway Safety Door Crane System

SHI Lei

Shenyang Metro Group Co., Ltd. Operation Branch, Shenyang, 110000, Liaoning

Abstract: The driving system of subway safety door crane is an important part of subway safety door system, which includes door crane beam, motor, reducer and transmission device, door lock, guideway, stroke switch and related accessories (such as power switch, terminal, etc.). Its transmission mode is the core element of the safety and stability of the whole system. There are two common ways of transmission in door crane drive system: belt drive and feed screw nut drive. The latter is gradually widely used because of its high reliability and low noise. The composition of the safety door crane system and the working principle of the door crane transmission are described in detail, and the subway safety is also given. The characteristics of the two kinds of transmission modes are summarized, and the material reference is provided for the design and selection of the driving system of subway safety door crane.

Key words: Subway; safety door; transmission mode

引言

随着城市化的不断加剧, 乘坐地铁成为了人们越来越重要的交通方式, 地铁安全门系统的安全可靠性切实成为了乘客出行安全的重要因素。门机系统是地铁安全门系统的重要组成部分, 它的安全可靠性关系着整个系统的安全可靠, 只有合理的设计选型, 不断提高门机系统的安全可靠性, 减少故障及事故发生率, 才能更好的保障乘客顺利出行及出行安全。

1 地铁安全门的特点

(1) 安全性

地铁列车在隧道内运行时产生强烈的活塞效应, 这样当列车进入站台时将会给站台候车的乘客带来被活塞风吹吸的危险。装设安全门后, 由于站台与隧道空间有安全门隔离开来, 只有当列车停靠站台, 并且列车门与安全门完全对正时, 安全门才同时打开, 以便乘客上下车, 从而避免了乘客探头张望和随车奔跑的现象, 也避免了候车人员及物品跌落站台轨道的危险。另外, 安全门上还安装了探测各种障碍物的传感器, 一旦有障碍物存在, 传感器发出的信息将使安全门再开闭机构动作, 这样可有效地减少车门夹人、挟物的事故。

(2) 节能

由于地下车站和区间隧道是长条形的地下建筑, 除车站的出入口、通风亭和隧道洞口与室外沟通外, 基本上与大气隔离, 因此需要环控系统来保证乘客安全、舒适和确保设备使用寿命。

(3) 降低人工成本

在有些乘客不多的车站, 安装安全门后, 可以减少甚至不需要站台接车人员, 这将减少地铁的日常运营管理费用。

(4) 环保

列车行驶时会有噪声产生。安装安全门系统之后,站台安全门在站台和轨道之间形成一个物理屏障,可以降低地铁候车站厅中的噪声。在那些利用活塞风通风的车站,活塞风经常把轨道上的垃圾和灰尘带至站台,设置安全门后可将垃圾和灰尘拒之于安全门外,使站台能保持一定的舒适度和清洁度。

(5) 城市形象

采用安全门后,乘客们能够舒适、安全地候车,直接感受到政府对市民的关心,增加市民对政府工作的信任与支持。此外,安全门系统是一种新型装置,自动化程度高,能够增加乘客的安全感,对于塑造国际化大都市的形象也很有帮助。

2 地铁安全门门机系统介绍

门机系统是安全门系统中滑动门的操作机构,主要由电机、传动装置、导轨与滑轮组、锁紧及解锁装置、行程开关和位置检测装置等组成。需满足以下技术要求:

采用国内外成熟的直流永磁电机,电机调速性能和输出转矩均应满足门扇运动曲线和动力曲线的要求。

传动装置可采用皮带传动或丝杆螺母传动。

电机应采用减振安装方式,应拆卸方便,便于维修。

锁紧及解锁装置应具有自动和手动两种功能。

轨道侧手动解锁装置的设置应便于在轨道侧开启且不利于在站台侧开启,尤其是半高安全门。为避免乘客在站台侧伸手越过安全门开启轨侧手动解锁装置,半高安全门的解锁装置(尤其是滑动门)均应采取相应安全措施,包括设置高度和设置型式。

对于半高安全门,推荐采用一控制两驱动方式,即每道滑动门由一套门控单元(DCU)控制两套驱动电机,分别驱动左右门扇。

门机系统包括门机梁、电机、减速器和传动装置、门锁、导轨、行程开关以及门机相关的附件(如电源开关、接线端子等)。每个滑动门单元配置一套驱动装置。驱动装置是由直流无刷电机及电机支架组成。直流无刷电机通过安装在电机内的霍尔传感器检测电机的转速,在电机运转时,霍尔传感器所检测到的速度信号能够判断滑动门的位置与运动速度。电源线、霍尔传感信号线以插头、插座的方式与无刷直流电机连接,以实现在维护操作时,能够快速、便捷的拆卸与装配。传动装置常见的有皮带传动和丝杠螺母传动两种方式,皮带传动方式是直流无刷电机输出轴通过蜗轮蜗杆减速器输出到主动同步带轮,驱动同步带经刚性连接装置带动滑动门实现开/关门往复运动;丝杠螺母传动方式是电机通过联轴器驱动丝杆,丝杆作为主动体,传动螺母就会随丝杆的转动角度按照对应规格的导程转化成直线运动,安全门通过滑动托板和传动螺母连接,从而实现对应的开/关门运动。

3 传动方式对比

3.1 皮带传动方式

皮带传动采用正向啮合驱动原理,皮带安装在驱动装置的齿轮和导轮上,将电机的旋转运动转化为皮带的水平运动。皮带齿形与导轮齿形相吻合,确保滑动门平稳运行。另外,其皮带内表面的圆形齿状设计可以避免传动过程中产生滑移,确保滑动门运行位置的准确,保证两扇滑动门运动同步、稳定。

采用重载齿形同步带。能调节皮带张紧力和消除皮带打滑的可能。

皮带传动具有下列一些特点:

皮带具有弹性,可缓和冲击和震动载荷,因此运转平稳,工作时噪声较低;

当过载时,皮带即在皮带轮上打滑,可防止其他传动件的损坏,但通常不用它来作过载保护装置;

结构简单,制造成本低,安装维护方便;

由于皮带在皮带轮上的弹性滑动,不能保证固定不变的传动比;

轴及轴承上受力较大;

传动的效率和耐久性较低;

皮带寿命较短。

3.2 丝杆螺母传动方式

丝杠螺母传动装置由丝杆、传动螺母、联轴器、滑动托板组成，工作原理是电机通过联轴器驱动丝杆，丝杆作为主动体，传动螺母就会随丝杆的转动角度按照对应规格的导程转化成直线运动，安全门通过滑动托板和传动螺母连接，从而实现对应的开/关门运动。

需装配防尘装置，丝杆上使用润滑脂，能够有效提高耐磨性及传动效率。丝杆螺母传动具有下列一些特点：

传动效率高，机械效率可高达 92%~98%；

摩擦力小；

走线间隙可消除，提高了系统刚性；

轴向刚度高；

使用寿命长、制造成本高，主要采用优质合金材料，表面经热处理后获得高的硬度；

噪音低和振动小；

需做好防尘措施，丝杆上落入赃物或使用肮脏的润滑油，会使磨损急剧增加。

4 结语

综上所述，门机系统的两种传动方式各有优缺点，其设计选型关系到整个地铁安全门系统的安全性和可靠性，应根据实际使用需求，并考虑到运行环境、建设成本以及后期维护成本等多个方面，选择合理的传动方式进行设计选型，这样才能更好的保证安全门可靠运行，而其中丝杆螺母传动方式，因其工作高可靠性和低噪音等优点逐渐被广泛使用。

[参考文献]

- [1]. 王东波. 地下车站屏蔽门系统[J]. 城市轨道交通研究, 2009(3): 11-10.
- [2]. 马乾, 刘作林. 直流无刷电机在轨道交通站台安全门系统中的应用设计[J]. 自动化与仪器仪表, 2010(4): 11-10.
- [3]. 程血清, 唐瑞雪, 陆再珍. 地铁屏蔽门安全系统分析及改进[J]. 工业安全与环保, 2010(2): 12-11.
- [4]. 刘承东. 屏蔽门系统在地铁中的应用[J]. 城市轨道交通研究, 2009(1): 43-45.

作者简介：史磊（1987.1.4-）全日制本科学历，学士学位，助理工程师职称。