



■ 高职高专城市轨道交通 ■
■ 机电控制专业系列教材 ■

■ 主 编 杨永奇
■ 副主编 曲秋蔚 丁 楠

城市轨道交通

电梯系统运行与维护技术

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高职高专城市轨道交通机电控制
专业系列教材

城市轨道交通电梯系统 运行与维护技术

主 编 杨永奇

副主编 曲秋蔚 丁 楠

中 国 铁 道 出 版 社

2013年·北 京

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通电梯系统运行与维护技术/杨永奇

主编. —北京:中国铁道出版社,2013.5

高职高专城市轨道交通机电控制专业系列教材

ISBN 978-7-113-16314-3

I. ①城… II. ①杨… III. ①城市铁路-交通
设施-电梯-运行-高等职业教育-教材 ②城市铁
路-交通设施-电梯-维修-高等职业教育-教材

IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 062291 号

书 名: 高职高专城市轨道交通机电控制专业系列教材
城市轨道交通电梯系统运行与维护技术
作 者: 杨永奇 曲秋蔚 丁 楠

策划编辑:殷小燕

责任编辑:殷小燕

电话:(010)51873147

封面设计:崔丽芳

责任校对:张玉华

责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:三河市兴达印务有限公司

版 次:2013年5月第1版 2013年5月第1次印刷

开 本:787mm×960mm 1/16 印张:19.5 字数:350千

印 数:1~3 000册

书 号:ISBN 978-7-113-16314-3

定 价:40.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部联系调换。

电 话:市电(010)51873170 路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504 路电(021)73187

高职高专城市轨道交通机电控制 专业系列教材编写委员会

主 任：李建国

副 主 任：李 军 仇海兵 杨永奇

委 员：(按姓氏笔划为序)

丁 楠	于 涛	王 珂	毛昱洁	曲秋蔚
吴晓华	肖俊超	柳志成	付建生	张 兰
张利彪	纪 争	李 伟	李红莲	李培元
单晓涛	陈婷婷	崔曙辉	颜月霞	刘丽娜
高 荣	周 丽	禹宏鹏		

《城市轨道交通电梯系统运行与维护技术》 编 写 人 员

主 编：杨永奇

副 主 编：曲秋蔚 丁 楠

主 审：李 军 仇海兵

编 著：第1章：曲秋蔚 吴晓华 柳志成
第2章：杨永奇 丁 楠 李培元
第3章：杨永奇 张 兰 李 伟

序 言

伴随着我国经济的快速发展和城市化进程的日益加快,我国正以世界罕见的发展速度推进城市轨道交通建设,以地下轨道交通和高架轨道交通为代表的城市轨道交通将成为我国 21 世纪城市交通的重要构成部分。截止 2012 年底,全国已开通运营的城市轨道交通总里程达到 2 042 km,大陆地区拥有城市轨道交通的城市包括北京、上海、广州、深圳、南京和天津等,已经达到 14 个,正在规划建设轨道交通的城市有 35 个。到 2020 年,国内城市轨道交通总长将达到 6 000 km,每年增加大约 500 km,这样的建设速度在世界上是没有的。

现代城市轨道交通系统,大量采用了以计算机控制技术为核心的各种自动化控制设备,来代替传统的基于人工的行车组织、设备运行和安全保证系统。是一个集自动化、信息化、智能化为一体的综合性交通组织运行管理控制系统,涉及的机电设备种类繁多,功能各异,包括机械、电气、自动化、计算机和网络技术。主要控制系统包括电梯系统、自动售检票系统、环境与设备监控系统、火灾报警监控系统、安全门系统、给排水系统、低压配电与照明系统、人防系统和供电系统管理与自动化系统等 9 大系统,均各自形成网络,在 OCC 的统一指挥分级控制下,实现城市轨道交通多专业、多工种有序联动、高效运转的目标。轨道交通运营企业需要大批技术精湛的专业工程技术人员,来保证这些控制系统和设备的稳定运行,这是实现城市轨道交通正常运营的重要基础。城市轨道交通机电控制专业就是在这样一个大的背景下产生和发展起来的。

为了更好的满足城市轨道交通企业对机电控制类专业技术人员的培训需要,我们精心编撰了城市轨道交通各机电控制系统的核心教材,它们分别是《城市轨道交通安全门系统运行与维护技术》,《城市轨道交通动力照明系统运行与维护技术》,《城市轨道交通电梯系统运行与维护技术》,《城市轨道交通给排水系统的运行与维护技术》,《城市轨道交通环控系统的运行与维修技术》,《城市轨道交通消防系统运行与维修技术》,《城市轨道交通自动售检票系统运行与维修技术》和《城市轨道交通自动监控系统运行与维护技术》。同时,为了加强城市轨道交通机电控制专业的基础建设,我们还编撰了《城市轨道交通检测技术》,《城市轨道交通自动化控制技术》,《城市轨道交通电工基础》和《城市轨道交通电子技术》等 4 本专业基础教材。

本系列教材编写的特点是以培养专业技能型人才为目的,实现院校专业培养与企业需求的无缝对接。我们认为一个合格的城市轨道交通机电专业技术人员,必须做到能够正确熟练维护保养设备,同时具有快速准确分析处理设备各种故障的能力。根据这一要求,教材从4个方面加强对学生实际工作能力的培养,第一是机械和电器设备结构的认知,第二是系统控制原理的了解,第三是系统维护和操作方法的学习,最后是掌握故障处理和分析的方法,并且达到能够举一反三,触类旁通。教材编写紧密结合企业实际工作需要,围绕实际工艺环境和工艺设备,重点培养学生实际动手解决问题和分析问题能力。

我们相信,通过系列教材的编撰,将大大推动城市轨道交通机电控制专业的发展,对本专业人才的培养发挥重要的作用。

教材编委会

2012年12月

前言

地铁车站电梯设备是城市轨道交通地铁车站最为重要的机电设备之一,是乘客方便、快捷、舒适进出车站的代步工具。地铁车站电梯设备的配置与运行状况直接影响地铁满足城市居民出行需求功能的发挥。

根据地铁车站电梯设备的配置,本教材分为3个部分,第1部分主要介绍地铁车站设置电梯的主要依据以及地铁车站电梯应用和发展情况,通过本章的学习,学生应该知道地铁车站设置电梯的原则,了解电梯设备对于地铁车站实现其运输乘客功能的重要意义。

教材的第2部分介绍地铁车站的自动扶梯。为了提高地铁车站乘客出入的便捷性,自动扶梯的设置越来越多,应用越来越广泛。作为地铁车站的重要机电设备,掌握其结构,控制原理,维护方法和故障处理方法非常重要。作为机电控制专业的学生,对控制原理的掌握尤为重要,教材中以地铁典型自动扶梯为例,通过分析控制电路,介绍控制设备,非常完整地讲解和介绍了相关的知识。这些内容目前在国内相关教材上还是一个空白点。

教材的第3部分介绍地铁车站的垂直电梯。垂直电梯无论是机械电器结构,还是控制原理都较为成熟,因此教材在编写时对机械电器结构介绍相对简单,对维护保养、故障处理的内容介绍较为详细。

本书最后附录包括3部分内容,附录1详细介绍了电梯涉及的主要技术术语,有些术语在教材中亦有详细的解释,有些未在教材中出现,供使用者参考和自主学习使用。附录2和附录3分别列举了电梯安装和日常维护所应准备的常用工具和设备,因为我们培养的是具有实际动手工作能力专业技术人员,所以必须对常用的工具和设备有所了解。

教材的每一章都把电梯维护保养和故障处理的方法作为重要的部分来进行说明。作为地铁机电设备专业技术人员,进入相关工作岗位以后,从事最多的工作就是设备的维护保养,因此,在学校学习过程中,必须强化相关技能的训练,这对学生个人和就业的单位来讲都是非常重要的。在掌握设备维护保养方法的基础上,要求学生还要具备一定的设备故障处理能力,做到能够分析简单的常见故障,并能够进行简单的故障处理。

教材在编写时除了着重考虑相关岗位实际工作的需要,还处处加强对学生识

图能力的培养和锻炼,这也是本教材的特点之一。在教材的每一章都包含了大量真实的电路图,教材对电路图的主要功能给与了简单的介绍,学生可以通过训练来了解如何看懂一张真实的电路图。另外,学生可以通过这些电路来总结相关系统可能发生的故障和处理故障的最佳方法。

本书由北京交通运输职业学院城市轨道交通系杨永奇主编。

本书在编写过程中得到北京地铁机电公司专业技术人员的指导和帮助,也得到相关企业的大力支持,在此表示衷心的感谢!

由于编撰时间有限,教材内容肯定还有不妥或者错误之处,恳请读者提出宝贵的修改意见!

编者
2012年12月

目 录

第 1 章 绪 论	1
1.1 电梯技术现状	1
1.2 电梯的分类	2
1.3 地铁车站电梯设计规范	5
1.4 地铁车站电梯的应用和发展	8
第 2 章 地铁车站自动扶梯	13
2.1 自动扶梯概述	13
2.2 地铁车站自动扶梯的机械及电器设备结构	18
2.3 地铁车站自动扶梯的控制原理	57
2.4 地铁车站自动扶梯的运行与维护	86
2.5 地铁车站自动扶梯的故障处理	126
第 3 章 地铁车站垂直电梯	136
3.1 地铁车站垂直电梯概述	136
3.2 地铁车站垂直电梯的机械及电气系统	143
3.3 地铁车站垂直电梯的控制原理	213
3.4 地铁车站垂直电梯的运行与维护	238
3.5 地铁车站垂直电梯的故障处理	258
附录 1 电梯常用技术术语	281
附录 2 电梯安装常用工具	295
附录 3 电梯维保常用工具	298
参考文献	300

第1章 绪论

地铁车站电梯设备是城市轨道交通地铁车站最为重要的机电设备之一,是乘客方便、快捷、舒适进出车站的代步工具。地铁车站电梯设备主要包含垂直电梯与自动扶梯。地铁车站各种电梯的配置要求为正常运营下满足不同乘客群体平等、舒适、便捷的使用地铁的需要,当发生火灾等异常情况时,又要满足安全、快捷、高效的疏散乘客的要求。因此,地铁车站电梯设备的配置与运行状况直接影响地铁满足城市居民出行需求功能的发挥。

1.1 电梯技术现状

1. 我国电梯生产的概况

我国电梯事业发展的历史较短,在新中国成立之前,只有上海、天津、北京有美国奥的斯电梯公司的维修服务站,但也只能修配电梯零件,根本不能制造电梯。新中国成立以后,自1952~1954年期间,我国先后在上海、天津、沈阳建立了三家电梯生产厂。到了60年代,又在西安、广州、北京等地先后建立了电梯厂。至1972年,全国有电梯定点生产厂家8家,年产电梯近2000台。自1978年以后,在经济增长和基建规模扩大的情况下,电梯市场在1985年完全由卖方市场支配和占领,这一形势大大刺激了电梯生产。全国各地出现了一大批中小电梯厂,至1999年,全国共有电梯生产厂家近400多家,年产电梯近3万台。

电梯品种从一般载货电梯发展到乘客电梯、高级乘客电梯、自动扶梯(包括小高度、中高度、大高度的单人、双人自动扶梯)和自动人行道等产品。电梯的运行速度从0.25 m/s发展到2.5 m/s以上,并已由交流调速拖动全面取代了4 m/s以下的直流调速拖动。

2. 国外电梯生产现状

当今世界电梯生产发展迅速,竞争激烈。世界上主要电梯生产厂商均为跨国公司。其中以美国奥的斯电梯公司和瑞士迅达电梯公司历史最长。它们都有着百年以上的电梯生产历史,无论从电梯的产量、品种、技术、经济实力均堪称一流。日本的电梯工业水平提高很快,尤以日本三菱电机公司推出变频变压调速的新型交流调速拖动系统以来,使世界交流调速拖动控制技术水平大大提高。在此推动下,各大电梯生产厂商纷纷行动,在这一技术领域展开了激烈竞争。目前世界电梯技

术的提高主要表现在以下几个方面:

1) PLC 技术在电梯控制系统中得到日益广泛的运用,从而取代了传统的、数量众多的继电器有触点控制系统,大大缩小了控制柜的尺寸,减少了机房占地面积。

2) 交流变频调速技术在电梯领域得到了广泛的应用。这种拖动技术可降低电梯所在大楼的电源容量,减少机房载荷,节省能耗,运行可靠。

3) 曳引机结构性能正不断得到改进。曳引机的体积逐渐缩小,蜗轮减速传动的效率得到了很大的提高。同时体积更为紧凑,减速比范围更大,传动效率更高的行星齿轮减速器正逐步应用于电梯曳引机。曳引机制动器的性能也在不断提高。高效盘式制动器的应用使电梯曳引机实现了多点独立制动,大大增加了制动机构的安全可靠性,还使制动器具备了磨损监控、故障报警控制等功能。

4) 永磁材料的技术进步使永磁同步电动机得到了飞速发展。采用这一技术的无机房曳引电梯具有环保、节能、占用空间小等优点。

3. 电梯技术发展趋势

在科学技术发展的推动下,电梯技术将产生各种新的变化,新的功能,其近期主要发展趋势有以下几点:

1) 电梯的控制系统将广泛采用先进的大容量微电脑和采用多微机并行处理的技术,提高电梯的控制性能。电梯控制的自动化和智能化水平将越来越高。

2) 交流调速拖动控制理论和技术水平的进展将继续扩大交流电动机在电梯拖动中的应用范围,以变频器为核心的拖动系统应用将更加普遍。

3) 绿色环保概念将成为新世纪的技术发展方向。电梯业以高可靠性、长寿命、低维保要求的电梯新产品将不断涌现。

4) 电梯的安全保障功能将进一步强化。由于电梯操作日趋自动化,因而电梯安全保障系统必须能保证乘客在电梯本身发生故障或在乘客受到灾害威胁时的安全。电梯控制系统将具有故障自诊断、故障预警、冗余避错、遥控监测等功能。

1.2 电梯的分类

随着生产力水平和人们生活质量的提高,电梯作为一种重要的货物与人员运输机械,被广泛用于各种不同的场合,其分类方法也多种多样。

1. 按照电梯用途分类

1) 载客电梯

主要应用于高层住宅、办公大楼、宾馆、地铁等人员流量较大的公共场合,以运送乘客为主。如图 1.1 和图 1.2 所示。

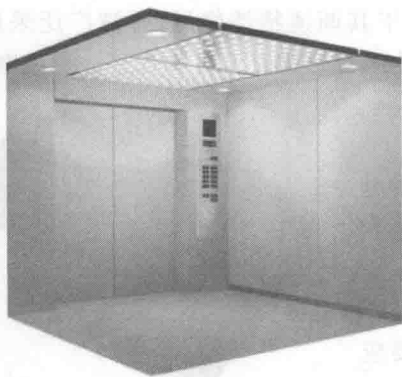


图 1.1 载客垂直电梯



图 1.2 载客自动扶梯

2) 载货电梯

主要应用于高层建筑、车间、厂房等生产、建设施工场合，主要应用于运送货物，并能运送随同装卸人员。其结构要求坚固，运行速度较低，如图 1.3 所示。

3) 客货两用电梯

主要用于运送乘客，也可运送货物。其结构比乘客电梯坚固，装饰要求较低。一般用于企业和宾馆饭店的服务部门。

2. 按有无司机分类

1) 有司机电梯，电梯的运行方式由专职司机操纵来完成。

2) 无司机电梯，乘客进入电梯轿厢，按下操纵盘上所需要去的层楼按钮，电梯自动运行到达目的层楼，这类电梯一般具有集选功能。



图 1.3 载货电梯

3) 有/无司机电梯，这类电梯可变换控制电路，平时由乘客操纵，如遇客流量大或必要时改由司机操纵。

3. 按速度分类

按照电梯的额定运行速度，习惯上将电梯分为以下几类：

1) 低速电梯，这种电梯额定速度 $n_e \leq 0.75 \text{ m/s}$ 。

2) 中速电梯，这种电梯额定速度 $n_e \geq 1 \text{ m/s} \sim 2.5 \text{ m/s}$ 。

3) 高速电梯，这种电梯额定速度 $n_e > 2.5 \text{ m/s} \sim 4 \text{ m/s}$ 。

4) 超高速电梯，这种电梯额定速度 $n_e > 4 \text{ m/s}$ 。

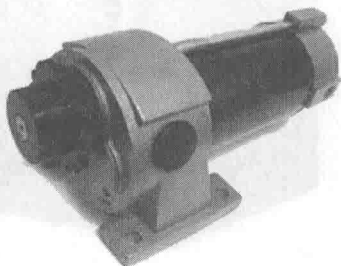
4. 按拖动电动机类型分类

1) 直流电梯

早期的电梯都采用直流电动机拖动。由于其调速特性优异,曾被广泛采用。但是,随着交流调速技术的发展,直流电梯基本上都被交流电梯代替。直流电梯的直流电机如图 1.4 所示。

2) 交流电梯

指采用交流电动机拖动的电梯。一般这种电梯又可分为单/双速调速、变极调速、调压调速和变频调速等几类。



5. 按驱动方式分类

1) 钢丝绳驱动式电梯,这种驱动方式主要应用于垂直电梯。

2) 链条链轮驱动式电梯,这种方式主要应用于自动扶梯。

3) 齿轮齿条驱动式电梯,这种电梯将导轨加工成齿条,轿厢装上与齿条啮合的齿轮,电动机带动齿轮旋转使轿厢升降的电梯。由于这种方式运行振动噪声较大,主要应用于流动性较大的建筑工地。

4) 液压驱动式电梯。一般利用液压泵驱动液体流动,由柱塞使轿厢升降的电梯。这种驱动方式主要应用于升降高度较低的垂直升降电梯,既可用于客梯,也可以用于货梯。

6. 按控制方式分类

1) 手柄开关操纵电梯,是一种由电梯司机在轿厢内控制操纵盘手柄开关,实现电梯的启动、上升、下降、平层、停止的运行状态。

2) 按钮控制电梯,是一种简单的自动控制电梯,具有自动平层功能,常见有轿外按钮控制、轿内按钮控制两种控制方式。

3) 信号控制电梯,是一种自动控制程度较高的有司机电梯。除具有自动平层,自动开门功能外,还具有轿厢命令登记、层站召唤登记、自动停层和自动换向等功能。

4) 集选控制电梯,是一种在信号控制基础上发展起来的全自动控制的电梯,与信号控制的主要区别在于能实现无司机操纵。

5) 并联控制电梯,是一种 2 ~ 3 台电梯的控制线路并联起来进行逻辑控制,共用层站外召唤按钮,电梯本身都具有集选功能。

6) 群控电梯,是用微机控制和统一调度多台集中并列的电梯。群控有梯群程序控制、梯群智能控制等形式。

1.3 地铁车站电梯设计规范

1. 地铁车站自动扶梯主要设计要求

1) 自动扶梯的配置要求

(1) 地铁站厅层与站台层之间

根据各站客流不同分设上、下行自动扶梯,重要车站(即装修标准为一级的车站)站台至站厅均设置上、下行自动扶梯。对于非重要车站或预测远期客流量不大的车站(且高差 $<5\text{ m}$ 时),以步行楼梯代替下行自动扶梯。

(2) 地铁车站出入口自动扶梯的设置

地铁设计规范规定,车站出入口均设自动扶梯。重要车站所有出入口不受提升高度限制均设上、下行自动扶梯。非重要车站,出入口总提升高度 $>10\text{ m}$ 设上下行自动扶梯,否则只设上行自动扶梯。

2) 地铁车站自动扶梯的其他要求

地铁车站出入口自动扶梯桁架下部至结构底板的距离按制造商要求留设,且不小于《地下铁道设计规范》(GB 50157—1992)规定的 500 mm 。自动扶梯工作点至前方障碍物或检票口的距离不小于 8.5 m 。出入口按非露天设计,防止自动扶梯被雨淋、日晒及砂尘污染,同时要便于管理,能有效防止设备被人破坏。

2. 地铁车站垂直电梯的主要设计要求

为了满足所有社会成员平等的享有使用地铁的权利,全部地铁车站均按无障碍原则设计。我国车站目前基本上是每站设残疾人垂直电梯,直通站厅层或站台层,地面至站厅之间设置残疾人垂直电梯 1 部。站厅至站台之间,岛式站台设 1 部,侧式站台设 2 部。

站厅至站台垂直电梯设于付费区内,地面至站厅垂直电梯井道与出入口相结合设计,出地面部分井道及候梯厅与周围建筑规划相协调,造型美观且方便管理。

在地铁车站途径风景名胜或者繁华商业区,为了增加站厅站台的通透性,可以根据实际的需要在地铁车站内设计安装玻璃井道、玻璃轿厢的透明升降电梯。

如上海地铁,全部车站按无障碍设计,设置残疾人垂直电梯,地面至站厅之间设 1 部,站厅至站台之间,岛式站台设 1 部,侧式站台设 2 部。站厅至站台垂直电梯设于付费区内,地面至站厅垂直电梯井道与出入口相结合设计,出地面部分井道及候梯厅与周围建筑规划相协调,造型美观且方便管理。为增加站厅站台通透性,在罗湖、会展中心、皇岗及西延段华侨城、世界之窗共 5 个车站内设玻璃井道、玻璃轿厢的透明电梯。

3. 地铁车站轮椅升降台的主要设计要求

地铁是直接面对大众的公共交通工具,根据国家有关规定,所有车站都同步建设无障碍设施,要求每一个车站都必须保证从地面到站台、站厅的无障碍通行。一般考虑是至少有一个出入口设置轮椅牵引设备,在地铁出入口楼梯处,许多发达国家设置轮椅平台式升降机,这种设备可以在各出入口安装,经济实用,如图 1.5 所示。



图 1.5 地铁车站轮椅升降台

4. 液压电梯的设计要求

由于地铁车站需要经常安装有一定质量的机电设备,车站的维护人员也需要定期检查和更换相关的设备,再者地铁站厅和站台净空高度较高,因此在车站的站厅或者站台需要配置液压电梯。

5. 地铁车站的电梯配置除了满足上面的规定以外,一般还遵循以下基本原则

1) 车站电梯的数量取决于车站在整条线路中所处的重要程度,凡是地处繁华地区,人口稠密地区,重要的换乘枢纽车站,都需要在原有配置的基础上,尽可能多的配置电梯的数量。

2) 一般情况下,在满足乘客运送和疏散要求的前提下,只设计由站台到站厅的上行电梯,而不设计由站厅到站台的下行电梯。

3) 凡是新设计的地铁车站,一般不设计专门的轮椅升降台,而设计专门供残疾人士使用的升降电梯。轮椅升降台只设计安装在车站没有或者无法设计升降电梯的车站。

4) 地铁车站电梯配置数量主要取决于电梯的输送能力,一般电梯选用的合理要求是电梯的输送能力能满足 5 min 峰期的乘梯要求。

5) 地铁车站选用电梯设备需要着重考虑的技术性能包括电梯的可靠性、先进性与舒适性。而可靠性是电梯选型时是最重要的指标。可靠性要求电梯系统在规定运行时间内保持正常的输送乘客的能力,故障要尽可能少,并且一旦出现故障要能很容易排除。

6) 自动扶梯及电梯设备是车站设备管理的重点之一,车站自动扶梯及电梯遵循“无人值守,自动监视”的原则进行管理。即车站均不设专职工作人员,只在每天运营开始前和结束后,由值班工作人员在现场进行启动与关停。

7) 正常条件下自动扶梯及电梯均采用就地控制方式。同时,自动扶梯及电梯的运行状况由车站设备监控系统(EMCS)进行监视并将运行状态信息传输到控制

中心,但车站 EMCS 系统不控制自动扶梯及电梯的运行。

8) 紧急或灾害情况下,站控室值班工作人员可通过站控室紧急停止按钮使全站自动扶梯停止运行,作为固定楼梯疏散乘客。同时,站控室值班人员可通过防灾报警控制台上的电梯消防迫降功能按钮,使站内垂直电梯即刻运行到基站(站厅层/出入口地面)后停止运行,同时不再响应轿厢指令和层站召唤。

6. 电梯系统与车站其他系统技术接口设计规范

作为地铁设施的一部分,车站电梯需要与其他相关设备协同配合。与电梯、自动扶梯及轮椅升降台的相关接口设计要求包括以下内容:

1) 与动力照明系统的接口

电力供应是电梯设备正常运行的基础,地铁电梯的电源是由地铁动力照明系统来提供的。为电梯系统设计电源时,需按设备的供电电源要求、额定功率以及满载电流和启动电流选配每台设备的就地配电箱。

2) 与设备监控系统(EMCS)的接口

为了满足设备监控系统(EMCS)的需要,电梯设备制造商在自动扶梯及电梯的控制柜内需要提供向 EMCS 系统通信的接口。接口的形式可以采用传统的 RS422/RS485 通信接口,也可以采用现场总线方式。EMCS 系统将自动扶梯及电梯设备的运行状态及设备运行的各项统计数据传输到站控制室及控制中心(OCC)的 EMCS 设备监控显示器。

3) 与防灾报警系统(FAS)的接口

对于自动扶梯,站内自动扶梯下三角房内设有烟感探测器。当车站检测到火警信号后,可根据摄像系统,监视此时扶梯是否有乘客,当扶梯上无乘客时,通过急停开关发出停车指令,扶梯接到指令即停机。

对于垂直电梯,站控室 FAS 控制台上设垂直电梯消防迫降功能按钮,该按钮与电梯井道上层厅门附近的控制柜连接。在火警情况下,可控制所有电梯自动返回基站。

4) 与环控系统(BAS)的接口

BAS 系统监测自动扶梯的运行状态,但不进行控制。车站站台至站厅自动扶梯下部三角机房内设计的通风百叶窗、换气扇等设施由环控通风专业负责完成。

5) 与通信系统的接口

电梯轿厢内安装求救电话或可与站控室通话的紧急对讲装置。电梯轿厢内安装了监视摄像头,可在站控室或 OCC 进行视频观察。轮椅升降台具有连接到对讲主机和各分机的视频对讲系统。车站垂直电梯具备设备监控、轿厢内外对讲等功能,从紧急情况下安全角度出发需进一步配套增设轿厢内乘客与站控室、轿厢紧急操控箱三方对讲通话功能及设施。

6) 与给排水系统的接口

为了解决地铁车站电梯的排水问题,车站出入口自动扶梯下端基坑预埋排水管汇入旁边集水井后机排处理。垂直电梯井道底坑内预埋排水管。站台至站厅垂直电梯底坑内积水可自然排入车站集水井。出入口垂直电梯底坑内积水可通过排水管汇入附近扶梯下基坑附近集水井而后机排处理。

1.4 地铁车站电梯的应用和发展

1. 地铁车站电梯的应用情况

地铁作为城市的主要公共交通设施,是城市现代化的重要标志之一。随着人民生活水平的不断提高,人们对出行的环境、质量和舒适度有着越来越高的要求,作为地铁客运服务重要设施的自动扶梯,在地下铁道的建设和运营中越来越受到人们的关注。以北京地铁为例,北京地铁一期工程 and 环线开始投入运营时,只有18台自动扶梯,从早上6:00至12:00,下午13:00至21:00投入运行,每天运行14 h。近几年来,地铁总公司为方便乘客乘坐地铁,在地铁车站有预留安装扶梯位置的出入口,按照客流分布及资金情况,先后增设了数十台自动扶梯,并有近百台新的自动扶梯投入运行使用。

2000年开始,为不断提高地铁客运服务质量,地铁总公司将自动扶梯运行时间调整为与地铁运营时间同步,从早晨5:00至晚上23:00,每天连续运行近19个h。北京地铁现投入运行的自动扶梯基本都是公共交通型重载扶梯,按照地铁沿线车站的埋深不同,扶梯的垂直提升高度从4.5 m至16 m不等,近70%以上的扶梯垂直提升高度在8 m以上。根据不同的提升高度,扶梯相应配置的电机功率从11 kW至40 kW不等。大部分出入口设置一台上行扶梯,设置两台扶梯的出入口采用一上一下的运行方式。北京地铁高峰小时列车运行间隔为3 min,日开行列车在400列以上,日平均列车运行间隔为6 min,即每3 min便有一列列车进站。若考虑现有扶梯平均提升高度为10 m,扶梯运送每列列车的乘客出站仅为80 s(按每个梯级站1个人考虑),有50%以上的时间扶梯为空载运行,再加上列车进站间隔交错不等,低峰时,列车间隔达6~8 min,实际上扶梯空载运行时间可能会更长。这样不仅浪费了大量的电能,也增加了扶梯的损耗,长期采用这种运行方式既不合理也不经济。因此地铁扶梯的运行应根据地铁运营的特点,采用相应的运行方式,以确保自动扶梯的运行更加经济合理。

北京地铁在用扶梯的种类及型号包括法国CNIM、E型扶梯,迅达9300型、9700型扶梯,德国蒂森FT 845型扶梯,西子奥的斯X021NP型扶梯,韩国LG型扶梯,上海三菱JP系列扶梯,富士达GS-8000型扶梯和广州奥蒂斯515NPE-L