

# Research on the Prevention and Control of Passenger Injury of Escalator in Subway Station

Yinghui Wang

Kunming Rail Transit Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650000, China

## Abstract

Scientific, rigorous and practical measures for the prevention and control of escalator passenger injury can minimize the amount of escalator passenger injury in subway stations and provide a strong guarantee for passenger travel. Based on the actual situation, this paper puts forward my humble opinion on the difficulties in the prevention and control of escalator passenger injury in subway stations for reference.

## Keywords

metro; escalator; guest injury; operating speed

## 关于地铁车站自动扶梯客伤防控的探究

王英辉

昆明地铁运营有限公司, 中国·云南昆明 650000

## 摘要

通过科学、严谨、实用的自动扶梯客伤防控措施, 可以最大限度地降低地铁车站自动扶梯客伤的发生量, 为乘客出行提供有力保障, 论文结合实际情况, 针对地铁车站自动扶梯客伤防控工作中存在的困难提出拙见, 供参考。

## 关键词

地铁; 自动扶梯; 客伤; 运行速度

## 1 引言

随着城市现代化的不断发展, 地铁已经成为城市重要的交通运输方式。国内大部分地铁设置自动扶梯, 实现从乘客进站到行程结束出站都使用自动化设备的方式来提高服务效率和舒适性。然而, 在让乘客更加方便的同时, 也因使用群体的多元化、复杂化给运营方的安全管理提出新的挑战。地铁车站的自动扶梯属于公共设施, 一旦出现客伤事件, 如未及时处理, 或者处理不当, 会迅速成为媒体和网络关注的焦点, 易演变成公共事件, 造成不良社会影响。同时, 严重的自动扶梯客伤会危及乘客的生命和财产安全, 给伤者及其亲属造成巨大的伤痛和沉重的打击。论文以国内某城市地铁车站自动扶梯客伤发生的实际情况进行深入分析研究, 并提出了地铁车站自动扶梯客伤防控的措施, 旨在为业内有关人员提供参考和理论支撑。

## 2 规范参照情况介绍

为了使调查结论和研究制定的措施更加科学、合理,

【作者简介】王英辉(1987-), 女, 中国云南陆良人, 本科, 工程师, 从事城市轨道交通运营管理研究。

论文数据采集及分析过程严格按照现行标准执行, 主要参照了如下标准:

① GB-51298—2018《地铁防火设计标准》第5.1.1规定站台至站厅或其他安全区域的疏散楼梯、自动扶梯和疏散通道的通过能力应保证在远期或客流控制高峰小时最大客流时一列进站列车所载乘客及站台上的候车乘客能在4min全部撤离站台, 并应能在6min内全部疏散至站厅公共区或其他安全区域<sup>[1]</sup>。

② GB-51298—2018《地铁防火设计标准》第5.1.2规定乘客全部撤离到站台的时间应满足下式规定:

$$T = \frac{Q_1 + Q_2}{0.9[A_1(N-1) + A_2B]} \leq 4\text{min} \quad (5.1.2)$$

式中:  $Q_1$ ——远期或客流控制期中超高峰小时最大客流量时一列进站列车的载客人数(人);

$Q_2$ ——远期或客流控制期中超高峰小时站台上的最大候车乘客人数(人);

$A_1$ ——一台自动扶梯的通过能力[人/(min·台)];

$A_2$ ——单位宽度疏散楼梯的通过能力[人/(min·台)];

$N$ ——用作疏散的自动梯的数量(台);

$B$ ——疏散楼梯的总宽度(m)(每组楼梯的宽度应按0.55m的整倍数计算)。

③根据 GB16899—2011《自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范》H.1 的运能规定，自动扶梯运行速度的快慢直接影响乘客疏散能力，速度为 0.65m/s 自动扶梯运能为 7300 人/h，0.5m/s 自动扶梯运能为 6000 人/h。

④ GB 50157—2015《地铁设计标准》第 9.3.14 规定，车站内 1m 宽楼梯上行的最大通行能力为 3700 人次/h，双向混行最大通行能力为 3200 人次/h。

⑤ GB 50157—2015《地铁设计标准》第 25.1.12 规定自动扶梯及自动人行道的运行速度不得低于 0.5m/s，宜使用 0.65m/s 的运行速度运行<sup>[2]</sup>。

### 3 自动扶梯客伤发生原因分析

#### 3.1 研究对象介绍

①选取 10 个车站共计 66 台应管理要求变化因而产生运行速度有变化的自动扶梯为对象研究自动扶梯运行速度与客伤发生的关联性。

②分析全线网统计周期客伤发生地点、时间段、发生群体、发生原因等，研究客伤控制的可行性措施。

③参照标准分析线网各车站自动扶梯和楼梯的运能和疏散能力，为后续自动扶梯调速和应急处置提供数据支撑。

#### 3.2 数据采集周期

选取自动扶梯调速前 11 个月、调速后 11 个月，共计 22 个月内的客伤数据和客流数据进行分析。

#### 3.3 原因分析

①从表 1 中的统计数据可以看出，无论从单个站还是 10 个车站合计的总数，相同的车站环境下，自动扶梯运行速度快的情况下，客伤发生的频率越高<sup>[3]</sup>。

表 1 车站自动扶梯客伤统计数据

车站	运行速度 0.5m/s			运行速度 0.65m/s		
	客流量 (百万)	客伤发生量	客伤发生量 (1起/百万人次)	客流量 (百万)	客伤发生量	客伤发生量 (1起/百万人次)
A 站	10.81	13	1.20	10.52	35	3.33
B 站	4.88	4	0.82	6.70	10	1.49
C 站	3.65	22	6.03	3.45	31	8.98
D 站	3.76	29	7.72	3.93	30	7.63
E 站	7.40	61	8.25	8.03	23	2.87
F 站	3.47	6	1.73	3.73	26	6.98
G 站	7.51	10	1.33	6.93	75	10.82
H 站	9.18	0	0.00	9.02	15	1.66
I 站	13.56	6	0.44	12.01	17	1.42
J 站	9.05	1	0.11	10.31	12	1.16
小计	73.25	152	2.08	74.63	270	3.67

②老年人为发生自动扶梯客伤的主要群体。通过调查显示，发生客伤事件中，55 岁以上人群占 61.11%，该群体为自动扶梯客伤的高发人群。

③从现场实际发生事件进行分析，发现乘客乘坐自动

扶梯时未站稳扶好导致客伤的比例为 45.5%，乘坐过程中依靠护壁板发生客伤的比例为 42.42%，上述两个原因为导致自动扶梯客伤主要原因。

④根据某地铁实际客流数据以及车站参与应急疏散自动扶梯的台数和疏散楼梯宽度，运用图 1 公式进行计算，车站扶梯按 0.5m/s 的速度运行时，该地铁运营线路中，在数据统计周期内，最极端的情况下，其中一座车站每小时理论疏散能力为 16920 人，其极端情况下客流最大值为每小时 13536 人，实际客流量占理论疏散能力的 80.16%，其余车站常态化该比值均保持在 50% 左右的水平，车站应急疏散能力余量较大<sup>[4]</sup>。

### 4 同行业调研情况介绍

从所调研的 11 座城市地铁车站自动扶梯运行速度的情况来看，目前地铁车站自动扶梯运行速度为 0.5m/s 的城市有昆明、贵阳和南京，南宁、重庆、成都、上海、广州、深圳、杭州、北京地铁车站自动扶梯的运行速度为 0.65m/s，其中前三个城市地铁的客运强度分别为 0.54、0.34、0.75，后面八个城市地铁的客运强度只有南宁(0.82)和重庆(0.91)低于 1，最高值为 1.63，从这些数值可以看出，客运强度较低的城市自动扶梯运行速度为一般为 0.5m/s，客运强度较大的城市自动扶梯运行速度为一般为 0.65m/s<sup>[5]</sup>。

### 5 不同运行速度优缺点分析

自动扶梯不同运行速度优缺点分析见表 2。

表 2 不同运行速度优缺点分析

优缺点运行速度	优点	缺点
0.5m/s	①自动扶梯客伤事件相对较少，可减轻车站客伤处置压力。 ②自动扶梯磨损相对较慢，零部件使用寿命相对较长	①自动扶梯输送能力相对较小，车站遇大客流时疏散压力大。 ②自动扶梯服务效率低，不符合现代社会高效、快捷的出行方式
0.65m/s	①自动扶梯输送能力较大，可解决车站大客流疏散问题，避免自动扶梯处经常出现人员拥堵、滞留等情况。 ②提高自动扶梯服务效率，方便乘客快速出行，有效解决乘客因拥堵而走楼梯的问题	①自动扶梯客伤事件相对较多，车站客伤处置压力较大。 ②自动扶梯磨损相对较快，零部件使用寿命相对较短

### 6 结论及解决策略探究

#### 6.1 结论

- ①自动扶梯运行速度与客伤发生的概率呈正相关。
- ②老年人为发生自动扶梯客伤的主要群体。
- ③乘客未站稳、乘坐过程中倚靠护壁板为自动扶梯客

伤发生的主要原因,携带大件物品等不规范的乘梯行为是自动扶梯客伤发生的次要原因。

④自动扶梯按 0.5m/s 的速度运行,在目前线网客流情况下,不影响正常情况下的乘客运送和紧急情况下的乘客疏散。

综上所述,老年乘客为自动扶梯客伤的高发群体,老年人行动迟缓、反应迟钝的特点显而易见,自动扶梯运行速度越快,越容易导致其站立不稳摔倒或者在身体晃动的情况下匆忙寻找职称而依靠护壁板最终导致摔倒的情况发生。

## 6.2 解决策略探究

①当地铁车站常态化实际客流量与理论疏散能力比值低于 80% 时,建议自动扶梯按 0.5m/s 的速度运行;当该比值呈规律性或当月出现 10 次及以上达到 80% 时,建议将自动扶梯运行速度调整为 0.65m/s。

②自动扶梯扶手带下沿盖板粘贴黄黑相间防撞警示条,并印刷“紧握扶手,禁止倚靠”字样的标识,标识贯穿自动扶梯扶手带内侧盖板,以醒目的标识提示乘梯乘客规范乘梯。

③在站厅、站台增加无障碍电梯引导标识,尽力引导携带大件行李的乘客和老年乘客乘坐无障碍电梯通行。

④无语音提示功能的自动扶梯加装语音提示功能,音量有语音提示功能但声音较小的自动扶梯入口处,增设喇叭

进行提示,使绝大多数乘客在进入自动扶梯之前,在有效的声音提示刺激下,提前做好自身防范,规范乘梯<sup>[6]</sup>。

## 7 结语

地铁成为越来越多人出行不可或缺的交通方式,随着社会老龄化的加剧,地铁老年乘客的比例也逐年递增,关爱老年人、为老年人提供安全、便捷的交通出行环境也是地铁行业应尽的社会责任,论文中的自动扶梯客伤防控措施在某地铁进行了实践,取得了较好的成效,希望能为同行业在防控自动扶梯客伤中提供理论和数据方面的依据和参考,从而有效降低自动扶梯客伤发生率,为乘客出行提供必要的安全保障。

## 参考文献

- [1] GB 51298—2018 地铁防火设计标准[S].
- [2] GB 16899—2011 自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范[S].
- [3] GB 50157—2015 地铁设计标准[S].
- [4] GB 16899—2011 自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范[S].
- [5] 郭振武.城市轨道交通客伤事故分析与预防研究[J].科技创新导报,2017,14(11):31-32.
- [6] 郭晓峰.基于风险管理的轨道交通全过程质量管控体系研究[J].科技创新导报,2019,16(22):159-160.