

# 自动扶梯金属桁架的分析及其优化

孟飞

西继迅达(许昌)电梯有限公司

DOI:10.32629/btr.v2i4.2048

**[摘要]** 自动扶梯在当前的各大综合性商场、车站、地铁、飞机场等人流密集的区域中应用十分广泛,它能够为货物及人员运输提供较大便利,节约时间,在此情况下,也对自动扶梯设计提出更高要求。在自动扶梯运营过程中,金属桁架扮演着至关重要的角色,其与扶梯的安全平稳运行具有密切关联。鉴于此,本文主要对自动扶梯金属桁架进行了分析,同时提出相关的优化设计措施。

**[关键词]** 自动扶梯; 金属桁架; 优化设计

现阶段,我国社会经济发展十分迅速,在城市中,大型商场、地铁站、飞机场、车站等设施建设规模逐渐扩大,这些都属于人流比较密集的区域,在此情况下,也对自动扶梯设施的应用提供了广阔空间。与此同时,对自动扶梯的安全平稳运行提出较高要求,金属桁架式是自动扶梯中的主要结构,与扶梯的安全稳定运行息息相关,同时也是设计的要点和难点,因此,对自动扶梯基础桁架进行分析,并提出相关的优化设计措施很有必要。

## 1 自动扶梯以及自动扶梯金属桁架概述

自动扶梯属于一种现代化、先进的建筑内部运输工具,能够实现人员、货物等快速运输。目前,自动扶梯站在城市中很多人流量较大的区域中应用十分广泛,具体如地铁站、大型商场、飞机场等等,不仅为人员提供了便利,同时也维护了区域秩序,在城市发展过程中扮演着十分重要的角色。自动扶梯在应用的过程中,随着人流量的不断加大,对自动扶梯的相关生产标准提出更高要求,实践过程中,必须要强化对自动扶梯的设计优化。其中,金属桁架是设计的要点和难点,因此,必须引起相关设计人员的高度重视。目前,自动扶梯承载一般具有如下特征:第一,自动扶梯本身的重量,具体包括导轨设备、驱动设备、链条、金属结构、扶手等等。第二,乘客或货物的容量,即电梯运行过程中,需要承受乘客以及乘客携带的包裹的重量,因此在设计的过程中,需要对这些因素进行重点考虑,结合相关要求和标准,对自动扶梯承重进行合理设计<sup>[1]</sup>。

金属桁架式是自动扶梯中至关重要的组成部分,属于一种复杂性、综合性的金属焊接结构,在以往的生产过程中,受到计算能力、技术工艺等的限制,基本上都是通过人工的方式计算相关数据,不仅延长了设计时间,同时也无法保障计算精度,人员工作量较大,在此情况下,对自动扶梯制造行业发展产生了直接影响。随着现代科技的不断发展,上述问题得到逐一解决,所有的计算工作都可以借助计算机工具来进行,大幅度减轻了人员的工作量,同时也提高了计算精度,节约了时间,而这也为自动扶梯制造生产行业的健康稳定发展奠定了良好基础<sup>[2]</sup>。

## 2 自动扶梯金属桁架受力情况分析

在自动扶梯金属桁架进行设计的过程中,其受力支撑点一般可分布为两个支撑点,进行均匀载荷,其中,截面惯性矩数值与产生的挠度呈反比例关系。正常情况下,自动扶梯金属桁架,一般是由底板、上、下弦杆等组成,实践过程中,设计人员通过对相关受力数据进行分析,能够为金属桁架设计的科学性和规范性提供保障。设计过程中,上、下弦杆的规格、型号、尺寸、底盘型号、截面惯性矩、金属桁架截面高度等,均有可能对自动扶梯金属桁架强度产生影响,因此还要对这些因素进行重点分析和考虑<sup>[3]</sup>。

## 3 自动扶梯金属桁架优化设计要点

### 3.1 对设计材料进行合理应用

随着科技的不断发展,对于生产制造行业而言,其越来越重视产品质量的提高,同时也在寻求一种有效的方式,降低产品自身重量。目前,金属结构设计技术发展十分迅速,并在当前的行业发展中进行了广泛应用,随着市场环境的不变化,很多企业在发展过程中,都在考虑在确保产品性能和质量的前提下,采用各种现代化新型材料对以往的钢材进行取代,以降低产品自身重量。

在对自动扶梯金属桁架进行设计的过程中,目前,市面上常见的新型材料包括两种,第一,非钢合金,其重量通常小于钢材,但强度却相对较高,但这一类材料的缺陷在于成本高昂,由此也限制了非钢合金在自动扶梯金属桁架设计领域中的大范围应用。第二,优质碳素结构钢材,这一类材料相比以往的钢材,自身重量较轻,且强度较高,在技术要求、生产成本方面也具有一定优势,因此,目前在自动扶梯基础桁架设计领域应用较为广泛<sup>[4]</sup>。

### 3.2 自动扶梯金属桁架设计要求

在自动扶梯基础桁架进行设计过程中,首先便是要对其自身承受能力进行考虑,在对材料进行选择的过程中,还要考虑到材料自身的强度和刚度,以便对自动扶梯的正常安全稳定运转提供保障,此外,还要对材料重量进行考虑<sup>[5]</sup>。

一般情况下,在自动扶梯进行生产设计的过程中,质量是至关重要的问题,其中,电梯底板、接头、弦杆等位置,一

定要保证材料的强度和刚度达标。首先便是通过有效的措施减少下弦杆的面积,这主要是因为弦杆一般都是由钢材所制造,在自动扶梯运行的过程中发挥着重要的支撑性作用,此外,减少下弦杆的面积,还能够大幅度节约钢材的应用量,从而达到减轻自动扶梯自身重量的目的,同时也不会对自动扶梯的正常运转产生影响。

除此之外,还要通过有效方法,减少扶梯底板厚度,这主要是因为自动扶梯底板长度通常有几十米左右,覆盖了金属结构底部,因此,通过减少底部厚度,也能够达到减轻自动扶梯自身重量的目的,但要注意的问题是,不能够对底板作用产生影响,同时还要底板厚度保持在安全范围之内。最后,尽可能减少自动扶梯接头数量,这主要是因为自动扶梯组装和生产的需要,通常需要大量的接头来辅助完成电梯连接工作,随着接头数量的不断增加,会对自动扶梯自身重量产生影响,因此,在对内部结构进行设计的过程中,一定要通过有效的办法减少接头组,但注意不能一味的减少接头而对自动扶梯性能和结构稳定性产生影响<sup>[6]</sup>。

除此之外,抗扭性是自动扶梯金属桁架设计工作中较为薄弱的环节,就目前实际发展现状来看,很多设计人员都会对这一部分内容加以忽视,通过对自动扶梯相关参数进行研究与分析可知,随着底板参数的不断变化,也会对自动扶梯金属桁架扭转力产生较大影响,因此,在底板部分一般可通过设置加强筋的方式,提高金属桁架抗扭转性能。

### 3.3 注意事项

在选择新材料过程中,相关设计人员一般可从成本的角度进行综合考虑,但前提是一定要保证材料质量,以此为自动扶梯品质提供保障。此外,在设计工作过程中,不能一味的减轻自动扶梯自身重量,而对其安全性能产生影响,同时要保证材料的强度和刚度,使其适应设计要求,以免出现各种安全隐患。例如,在开展设计工作的过程中,一定要确保自动

扶梯上下弦杆的耐用性和持久性,同时还要确保底板厚度符合规定和要求。在对扶梯自身重量进行缩减的过程中,还要对其他部件进行综合考虑,以确保设计合理性,从而在确保产品自身重量较轻的前提下提高品质<sup>[7]</sup>。

### 4 结束语

综上所述,自动扶梯在现代社会发展中扮演着十分重要的角色,其在很多大型商场、机场、地铁站等人流密集的区域中应用十分广泛,为人们的日常出行提供了极大便利,但与此同时,也对自动扶梯设计提出较高要求。尤其是自动扶梯金属桁架的设计,实践过程中,需要通过完善可行的方法,减轻钢材用量,降低扶梯自身重量,以达到节约成本的目的,如此才能最大限度提高自动扶梯市场竞争力,提高生产效益。但在对设计方案进行优化的过程中,一定要确保产品品质 and 安全性,如此才更加有利于自动扶梯生产制造行业的健康稳定发展,最大限度发挥出其社会价值和作用。

### [参考文献]

- [1]马幸福.公共交通工具自动扶梯传动链条及桁架的安全性分析[J].湖南工程学院学报(自科版),2017,27(3):321-346.
- [2]付春平.基于 ANSYS 的自动扶梯金属骨架强度分析及优化设计[J].苏州市职业大学学报,2016,20(4):349-411.
- [3]陈涛,吴斌,李伟忠.基于有限元重载自动扶梯桁架及梯级的安全性能分析[J].中国安全生产科学技术,2014,(10):652-617.
- [4]邵志坚.金属结构轻量化设计中的注意点分析以自动扶梯为例[J].中国建筑金属结构,2013,55(6):126.
- [5]张伟,谷吉海.桁架式装卸桥三角形断面主梁金属结构参数的优化设计[J].东北林业大学学报,2016,23(4):758.
- [6]苏锐,王加林,杨国勇.南宁万达茂大跨度弧形倒三角管桁架施工方案比选及优化[J].中国建筑金属结构,2016,(11):617.
- [7]赵启林,高建岗,潘大荣,等.复合材料-金属组合桁架桥的设计计算现状与问题探讨[J].建筑结构,2017,(1):824-828.