第 3 卷◆第 5 期◆版本 1.0◆2019 年 5 月
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2425-0082

浅谈自动扶梯桁架设计中的要点

陈许朋
西继迅达(许昌)电梯有限公司
DOI:10.32629/bd.v3i5.2301

[摘　要] 自动扶梯在当前的城市交通发展中应用十分广泛,是地铁、大型商场等建筑的重要运输工具,为人们的日常生活、购物、休息等提供了极大便利,在此情况下,国家对于自动扶梯设计也提出更高要求,特别是对安全性能的要求,自动扶梯桁架设计与自动扶梯安全平稳运行息息相关,同时也是其重要的组成部分,要求相关设计人员明确自动扶梯桁架设计要点,从而最大限度提高自动扶梯设计质量和安全性。鉴于此,本文主要对自动扶梯桁架设计要点进行了分析。
[关键词] 自动扶梯；桁架设计；要点

现在社会发展中,自动扶梯作为一种方便、快捷的输送工具,目前在大型商场、机场、车站、地铁站等人流密集的区域应用十分广泛,自动扶梯桁架是自动扶梯中至关重要的组成部分,其与扶梯的运行平稳、安全性信息相关,但就目前实际发展现状来看,在自动扶梯桁架设计方面还存在较多的缺陷和不足,最常见的表现为造价成本高、自重较大、外形笨拙等等。针对上述现状,我国相关部门在今后发展过程中,必须要对自动扶梯桁架设计进行优化改进,从而最大限度发挥其在现代社会发展中的重要作用和价值。

1 自动扶梯承载特点以及结构刚度和强度要求分析

自动扶梯承受载荷通常来源于以下几个方面,第一,自重,自动扶梯自身包括梯级、扶手装置、梯路系统、驱动装置、安全部件、金属支撑结构等等。第二,物体以及人的载荷,即自动扶梯在运输物体或人的过程中所需要承受的荷载,现阶段,很多自动扶梯都会被应用于车站、地铁、大型商场等人流密集的地方。因此,分布于自动扶梯上的荷载也相对综合复杂,例如,设置在车站、地铁站等区域的自动扶梯,其经常需要承受重量较大的旅行包,从而也在无形中增加了自动扶梯的载荷,在这些区域中,由于人流量较大,因此,扶梯所承受人的载荷也相对较大[1]。

在对自动扶梯进入桁架进行设计的过程中,一般需要对受力模型的关键支撑点进行简化,使其变成两个支撑点上的简单支架,以确保负荷加载均匀。其中,随着截面惯性矩数值不断增大,挠度会逐渐减小,对于自动扶梯而言,其金属桁架是主要组成部分,包括金属桁架底板、下弦杆、上弦杆、横梁、底板等等,在具体设计过程中,通过分析金属桁架的相关数据进行分析可知,对桁架强度产生影响的因素主要包括上、下弦杆材料的型号、规格、截面的惯性矩、金属桁架截面高度、底板大小等等。在现阶段的自动扶梯技术框架中,主要类型包括两种：第一,矩形管金属桁架、角钢金属桁架,通过对这些材质的数据进行对比和分析可知,角钢自动扶梯金属桁架截面惯性较小,其刚度和强度相对较低,但在价格方面却具有良好的经济效益,因此,在对自动扶梯金属桁架材质进行选择的过程中,需要对上述因素进行综合分析,并结合实际的设计要求进行选择,如此才能最大限度提高设计效果[2]。

开口式桁架结构是自动扶梯主体的主要支撑结构,扶梯桁架横截面积通常会沿着垂直的方向向下平移,受到自动扶梯载荷的影响,桁架结构经常会产生变形、弯曲的趋势,下弦杆在拉力作用下、上弦杆在压力的作用下,都会对自动扶梯支撑结构强度具有一定要求。因此,在具体设计的过程中,一般还需计算出构件的受力情况,同时对合适的材质进行确定,如此才能为自动扶梯安全、平稳运行提供保障[3]。

2 自动扶梯桁架设计要点分析

在自动扶梯设计中,金属桁架结构应用使用广泛,其性能在很大程度上与自动扶梯的设计质量息息相关,判断结构性能的标准主要包括结构强度、结构刚度等等。因此,在设计结构的过程中,构架强度和刚度优化是需要重点考虑的问题,正常情况下,自动扶梯在运行过程中,其主要目的是为了方便行人、货物运输,因此,一定要将安全性能置于首位,实践过程中,一般可从以下几方面入手进行设计：

2.1 提高自动扶梯应力安全性能

随着自动扶梯应力的不断变化,也会对自动扶梯运行安全性能产生一定影响,正常情况下,自动扶梯构件刚度也与自动扶梯安全运行息息相关,在当前的自动扶梯相关安全规范和安装要求中,已经对自动扶梯的刚度提出了明确的要求与规范,一般情况下自动扶梯构件,应力系数都应该保持在 2 以上,如此才能最大限度确保自动扶梯安全运行,主要构件应力包括底板应力、接头应力、弦杆应力等等[4]。

2.2 重点关注杆件几何应力

在对自动扶梯进行设计的过程中,主弦杆属于最重要、最直接的载荷承重构件,由于大多数的自动扶梯自重都比较大,因此,在设计过程中,往往会通过减少主弦杆厚度的方式,来达到减少自动扶梯自重的目的,实现优化设计,在此过程中,应注意的问题是,一定要在确保自动扶梯安全运行的基础上减轻自重。正常情况下,自动扶梯型钢长度基本上都会保持在几十米左右,因此在设计的过程中,主弦杆的重要性毋庸置疑。实践过程中,需要对有限元模型进行精准计算,

Copyright © This word is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

通过该计算可知，自动扶梯在运行过程中，上弦杆结构应力值最大，因此在设计过程中，需确保下弦杆横截面积小于上弦杆横截面积，个别情况下，为确保自动扶梯强度，还可通过一系列方法来增加上弦杆应力强度，如可在其外侧贴板[5]。

在自动扶梯运行的过程中，底板的重要性同样不容忽视，实践过程中，一般可通过有限元分析自动扶梯底板的受力状况，由此可知，自动扶梯桁架刚度与自动扶梯地底板性能具有着密不可分的关系，因此在设计过程中，一定要结合实际情况对底板结构进行精准设计，从而对用户的生命安全造成威胁。正常情况下，在设计过程中，自动扶梯底板厚度都应该保持在 3mm 以上，如此基本可满足自动扶梯设计高度要求. 在个别情况下，还要对自动扶梯底板进行加厚，例如，可采用适量的加强筋，来提升底板刚度和厚度。

2.3 重点关注自动扶梯桁架抗扭性

在自动扶梯设计过程中，开口桁架结构扭转问题十分常见，在自动扶梯运行过程中，还会出现各种偏载情况，同时对自动扶梯受力均匀性产生影响，最后使自动扶梯整体出现扭转的现象。上述现象产生，最严重的后果是减少裙板和活动梯级之间间隙，产生严重的碰撞和摩擦，而这也是目前自动扶梯产生安全事故问题的主要原因。因此，在对自动扶梯桁架进行设计的过程中，还要对自动扶梯桁架抗扭性进行重点考虑，必要情况下，可通过合理计算，对加强筋进行布置，以此提升自动扶梯桁架抗扭转性能[6]。

2.4 减少接头组

在连接自动扶梯桁架结构的过程中，接头是至关重要的连接构件，但在此过程中一定要确保结构刚度达标，一般情况下，接头结构的设计都比较复杂，且质量较轻，在具体应用的过程中，经常会产生较大磨损，随着运行时间的不断延长，还会对自动扶梯受力均匀性产生影响，从而产生一系列安全隐患，在此情况下，接头受力也会产生一定偏移，甚至还会产生断裂的现象。因此，在对自动扶梯金属桁架进行设计的过程中，一定要在确保自动扶梯安全稳定运行的情况下，对设计方案进行全面优化，尽可能减少接头数量，从根本上避免各种安全有关问题的发生，为自动扶梯的正常运行提供保障[7]。

3 结束语

综上所述，在对自动扶梯桁架进行设计的过程中，首先便是确保桁架刚度强度、抗扭转性能达标，同时重点关注上下桁架受力特征，并选用合适的材质，尽可能减少接头构件，以此来降低各种安全隐患事故发生概率，最后还要通过合理分析，对自动扶梯的偏载载荷受力特点加以明确，避免受力不均影响自动扶梯安全平稳运行。总之，只有对上述问题进行重点分析和关注，才能为自动扶梯桁架设计质量提供保障，最大限度凸显自动扶梯在现代社会发展中的重要作用和价值。

[参考文献]

[1]陈涛,吴斌,李伟忠.基于有限元的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(10):62-67.

[2]马幸福.公共交通型自动扶梯传动链条及桁架的安全性能分析[J].湖南工程学院学报(自科版),2017,27(3):31-36.

[3]康志强.桁架式点支撑玻璃幕墙设计与施工的技术质量控制方法浅谈[J].福建建材,2012,(4):352-347.

[4]韦再兴.浅谈桁架式点支撑玻璃幕墙设计与施工的质量控制方法[J].中国建筑金属结构,2013,(6):58-79.

[5]王小文,廖建军.广州火车站进站通道改造增设自动扶梯设计方案研究[J].广东土木与建筑,2014,(8):546-558.

[6]马向华,赵付田,叶银忠,等.基于共直流母线供电的自动扶梯节能传动系统设计[J].电气传动,2015,42(3):240-268.

[7]袁剑峰,叶银忠,马向华.地铁车站自动扶梯节能评估实验仿真平台的设计[J].应用技术学报,2015,12(1):45-49.

Copyright © This word is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.