

浅析自动扶梯桁架优化设计

黄海

西继迅达(许昌)电梯有限公司

DOI:10.32629/bd.v3i5.2302

[摘要] 随着社会发展及多层建筑结构的内部人员升降需求,在当前的大型商厦及多层商场中我们大量应用自动扶梯来满足商场中的人员升降需求,自动扶梯的发展经过多年的技术更新已经较为纯熟,在自动扶梯的安装建设过程中,其桁架的结构及安装方式对于自动扶梯的整体安全质量有重大影响,由于桁架属于自动扶梯的承重结构,所以桁架的设计直接影响自动扶梯的相关参数和运行安全,本文将针对自动扶梯桁架的优化设计进行分析,探究自动扶梯桁架的相关设计问题。

[关键词] 自动扶梯; 桁架; 优化设计

自动扶梯桁架属于自动扶梯整体中的承重骨架结构,其主要材料是各种金属构件,在合理的形态设计及焊接工艺的支持下承担起自动扶梯的整体支撑作用,由于自动扶梯在不同的安装环境及条件下其形态大小会有一定的差距,所以自动扶梯桁架的设计也会因为自动扶梯本身的差异而存在一定的变化,但是其具体结构上大致相同,在进行自动扶梯桁架设计的过程中我们需要首先了解相关安装地点的具体扶梯参数需求,来进一步确定其土建尺寸,在确定尺寸的基础上进行自动扶梯桁架的设计工作,在设计过程中不仅要考虑其具体的使用情况要求,还要对整体的机械性能进行分析,本文将对自动扶梯桁架的设计相关问题进行分析。

1 自动扶梯桁架的结构分析

想要对自动扶梯桁架的设计优化进行研究分析首先就要了解自动扶梯桁架的具体结构,在桁架设计过程中我们对于金属构件的选择一般是角钢或者矩形方钢等,在不断地工程实践中我们发现使用使用不同的型材来进行桁架设计具有不同的优势,由于桁架的设计过程中我们首先要保障其稳定性和承载能力,所以这对于桁架的焊接质量就提出了较高的要求,在对比分析中我们发现,使用角钢作为主要金属构件能够降低焊接难度同时保障焊接质量,而使用矩形方钢进行设计我们一般采用的是矩形方钢中的中空方形钢,使用这种型材来进行桁架设计建造能够让桁架本身拥有较好的机械性能,所以使用何种型材来进行自动扶梯的设计建造工作还需要根据实际情况进行具体的判断分析。桁架的设计优化研究需要我们从整体角度了解桁架具体结构,下面我们从下至上具体分析桁架的结构部分,最下面是支撑钢材,中间部分中,包含有上弦杆和下弦杆,这二者之间有支撑结构,分别是立撑、斜撑,左右两边之间还有横梁作为连接和支撑,下弦杆之间有底板,最上端与下端一致为支撑钢材,这就是自动扶梯桁架的基本结构^[1]。

2 桁架承载受力特点分析

在上文中我们了解到桁架是自动扶梯的承载结构,所以在进行设计优化研究的过程中,我们必须了解桁架的具体受力情况,分析各部分的受力特点,分析其设计要点。在整个桁

架结构中,由于载客需求,所以我们要将斜置整体结构设计成上端开口的形式,这是为了满足载客需求,底部由于承载需要也设计了底板结构来进行支撑,在实际使用过程中,经分析我们可以得知,载客过程中,上弦杆主要承受的是来自乘客的压力,而下弦杆则承受的是向下的拉力,并且为了加强其结构稳定性和承载能力,我们设置了各种受力杆来分担承载受力,所以这些受力杆在承载过程中也会承受相应的拉力或者压力,由于各种材料型钢本身具有一定的形变能力,所以在载客过程中由于各结构受到压力或者拉力的影响,座椅我们要保障其左右两端的承载平衡性,一旦某一侧的承载过大,将会对桁架整体结构产生一定的扭力,在实际使用过程中我们无法保障乘客的站位均匀并且使桁架结构整体受力平衡,所以我们在进行桁架设计的过程中一定要考虑到相应的扭力对桁架整体性能的影响,确保横街结构在承受扭力影响的情况下保障其结构稳定性,从而保障自动扶梯整体质量^[2]。

3 自动扶梯桁架具体设计优化

3.1 了解影响桁架整体质量的相关因素

我们想要对自动扶梯桁架进行优化设计,首先就要清楚各种影响其整体质量的不利因素,在认识到这些相关问题后在进行相关的优化设计,在横街结构中,其质量的判定主要是其稳定性的水平,而我们在对桁架结构进行稳定性分析的过程中根据自动扶梯桁架的使用要求和特点主要是对其防晃动性以及抗扭性进行分析,首先是晃动性分析,由于自动扶梯在运行过程中其主要支撑点在上下两端,而自动扶梯在使用过程中由于载客的原因自身重量较大,所以容易受到横向力的影响进而产生晃动。而其扭力分析,我们在上文中简单提到过,桁架结构受到扭力影响主要是因为是在载客过程中无法保障左右两端的受力平衡,所以左右两端产生了受力差,这也就是我们日常所讲的偏载现象,扭力就此形成,另外一个受扭力影响的原因是,在桁架安装过程中需要进行运输和吊装工作,在安装过程中也有可能让桁架整体受到扭力影响。桁架受到晃动和扭力影响都会影响扶梯的运行安全,在受到扭力或者晃动的影响下,其整体结构可能出现稳定性下降或者变形的可能,由于受力影响,各零部件之间的缝隙

可能增大,影响了整体结构的稳定性^[3]。

3.2 优化桁架材料选用

在分析相关结构的优化过程中,我们首先想到的就是对其材料本身进行优化,采用更加适合于设计需求的材料能够获得更好的设计效果和使用质量,这一点在自动扶梯的桁架设计上也是一样的,我们在整体材料选择上应该做出优化,在当前的桁架设计中,我们常用材料为碳钢,这种材料的优势是价格较低,所以在重点考虑成本投入的情况下一直被大量使用,但是该型材料其本身金属特性并不优秀,自重较大,自身对结构整体造成的承载压力就比较大,其刚度也并不出色,所以我们在设计过程中应该考虑新型材料解决这一问题,在考虑新材料的过程中,我们应该重点对型材的自重,在降低材料本身重量的情况下降低其对于整体结构的刚性和强度的影响,在考虑到桁架的具体使用条件和使用要求的情况下,我认为非合金钢是一种非常优秀的材料,其不仅本身自重较轻,且具有更为优秀的材料刚性和强度,使用非合金钢为自动扶梯桁架的整体材料将有效增强其质量和使用期限,该材料的缺点是成本较高,在实际使用过程中对于成本投入要求较大,所以适合于预算充足的高档豪华场所使用,在资金预算比较紧张的情况下,为提升桁架的整体质量我们也可以采用优质的碳钢,在不过多增加成本的前提下有效增强结构整体刚性,优质碳钢和普通碳钢相比具有更高的刚性和强度,虽然在自重方面没有太大改善但是在金属性能上获得了相应的提升,所以也不失为一种好的选择^[4]。

3.3 桁架的结构设计及焊接优化

我们在考虑到自动扶梯桁架的使用方式及使用环境的情况下,通常都需要在桁架设计过程中充分利用斜撑、横梁、腹杆等结构来分担桁架整体的受力压力,在这些结构的安装过程中,我们使用的连接方式为焊接,所以在安装过程中产生了较多的焊接连接点,这让型材之间产生了较多的连接缝隙,对于整体结构的强度会造成一定的影响,但是不进行相关构件的设计安装又会对桁架整体的受力稳定性产生影响,所以我们在进行结构设计的过程中,一定要充分进行受力分析,结合实际使用条件进行受力分析,在关键位置

设置相关的支撑杆用来强化桁架的整体受力平衡,同时减少支撑杆的整体数量,对于没有较大意义的支撑杆应该在设计上予以避免,同时在考虑到抗扭力的设计中我们应该妥善使用抗扭支架,考虑具体的紫铜附体形态结构,我们可以在其顶端支撑角钢以及上弦杆之间增加抗扭支架,同时对于其整体高度较高的自动扶梯还可以增加横梁来进一步提升其抗扭性能。在焊接优化设计上,我们应该重视焊接工艺以及焊接顺序,焊接工艺直接影响各构件之间的连接强度进而影响整体的质量,而焊接顺序是保障桁架整体安装过程中受力平衡的基础条件,并且在使用相关焊接机器的过程中要注意控制电流,使焊接点的熔深和熔宽保持在规定水平范围内,让各构件之间形成良好的连接,在焊接过程中我们经常使用工装夹具,这是在焊接未完成的时候稳定桁架的整体结构辅助焊接的重要工具,但是我们在使用该工具的过程中需要注意如果使用了过多的工装夹具就会让桁架内部产生过多的残余应力,在焊接完成拆除工装夹具的过程中就会让桁架产生一定的形变影响整体质量,所以工装夹具的使用必须科学合理,在使用过程中注意对称性,保障焊接过程的整体质量^[5]。

4 结束语

我们在对自动扶梯桁架进行优化设计的过程中,主要是增加其晃动抗性,提升其抗扭特性,并且在材料及焊接工艺上进行相关的优化提升,从多方面保障桁架的整体质量,确保自动扶梯在运行过程中的稳定性,保障其运行安全。

[参考文献]

- [1]尹晓伟,钱文学,李龙.自动扶梯桁架系统参数化自动建模方法研究[J].制造业自动化,2019,41(2):117-119.
- [2]何先学,何焕锋,陈龙海.浅析自动扶梯桁架优化设计[J].中国电梯,2018,29(23):25-27.
- [3]李国栋.基于ANSYS的自动扶梯桁架结构优化设计[D].江苏大学,2017,(10):69.
- [4]陈杨.基于ANSYS的扶梯桁架结构自动建模与分析系统开发[D].南京航空航天大学,2016,(03):79.
- [5]李志伟.自动扶梯桁架结构的特点与应用分析[J].机电信息,2016,(33):132-133.