

多层升降横移式立体车库结构设计方案分析

王银华

(江苏普腾停车设备有限公司 江苏 南通 226000)

摘要: 当前,我国的人均汽车保有量已经大大提升,这也使得当下各城市都面临着停车困难的棘手问题。随着科技的不断发展,更加科学、更加合理的多层立体车库诞生,极大地缓解了城市中的停车难题。通过增设立体车库,在一定程度上不仅可以方便民众泊车,还可减轻交通压力。因此,多层立体车库已经成为解决城市泊车难的重要手段。本文对我国的多层立体车库结构的优化目的以及窄通道可扩展滚道式多层立体车库结构优化等方面进行了详细的论述,以期更好地解决当下停车难的问题。

关键词: 窄通道;滚道式;多层立体车库;结构优化

0 引言

如今,随着我国经济的迅速增长和科学技术的不断进步,许多居民对于汽车的依赖性增加,汽车数量不断增加,这也导致汽车停车面临着严重的问题。因此,必须要积极解决停车问题,缓解停车紧张和交通紧张的问题,从而保证社会稳定,促进经济发展。解决停车难题,一方面可以节省寻找车位的时间,减轻交通压力,提升生活工作效率,另一方面也可以缓解由于低速行车而造成的环境污染问题。实践表明,多层立体车库不失为一个行之有效的方式,通过增设立体车库,不仅可以降低人们出行的压力,还可以大大提高土地使用率。但从整体发展来看,我国的智能化立体车库的发展还是相对较缓,这在很大程度上也是受人们对于立体车库的安全性的考虑以及存取车习惯的影响。因此,在创新车库技术的同时,也应当着眼于人们的驾驶习惯,对车库的结构优化进行全面的分析。

1 多层立体车库结构优化目的

1.1 便于驾驶员操作

多层立体车库应该着力于司机的驾驶习惯,发挥多层立体车库的优势,保证上下层之间的存取车独立性,精简倒车入库的繁琐驾驶,尽可能地缩短存取车的等待时间,提升人们对于立体车库的满意度。

1.2 必须要使立体车库的材料轻量化

立体车库的实现离不开对材料的处理,必须要保证使用的材料轻量化,从而能够更好地推广立体车库。轻量化主要目的是节约物料,减少生产成本。在设计过程中,可以改变立体车库的结构来实现材料轻量化,

合理利用力学结构等设计方法,提高立体车库的强度,降低立体车库对材料的要求,从而能够使轻量化材料应用在立体车库中。

1.3 提高多层立体车库的安全性和可靠性

作为多层立体车库设计中的最重要原则,其结构优化的前提必须是保障安全。安全责任重于泰山,在任何设计研究环节中都应不断地进行测试,确保做到万无一失。

2 窄通道可扩展滚道式多层立体车库结构优化

2.1 立体车库载车板的结构优化——三明治结构的轻量化设计

如今,已经出现了许多轻量化材料。这些轻量化材料具有一定的强度和稳定性,利用这些材料能够实现立体车库的轻量化设计。因此,在设计过程中,必须要优化设计方法和设计结构,可以采用三明治结构的设计方法对立体车库进行设计。在设计中,立体车库对材料的强度和稳定性等性能要求较高,且结构单一,难以将立体车库应用到实际停车场中。而三明治结构对材料的要求较低,既可以保证结构的稳定性,又能够降低立体车库的成本,让立体车库能够更好地应用在实际环境中。

在设计过程中,首先,必须将变形量控制在一定范围内,保证使用三明治结构的形变量。其次,必须利用三明治结构设计其承受范围,汽车的重量一般都在1~5t左右,其重量较重,在设计过程中必须要保证三明治结构能够承受汽车的重量,优化三明治结构,让立体车库能够承受更多的重量。最后,必须要设计其模型,对模型进行稳定性、强度、寿命等检测,保证三明治结构能够适应复杂的外界环境。图1所示为系

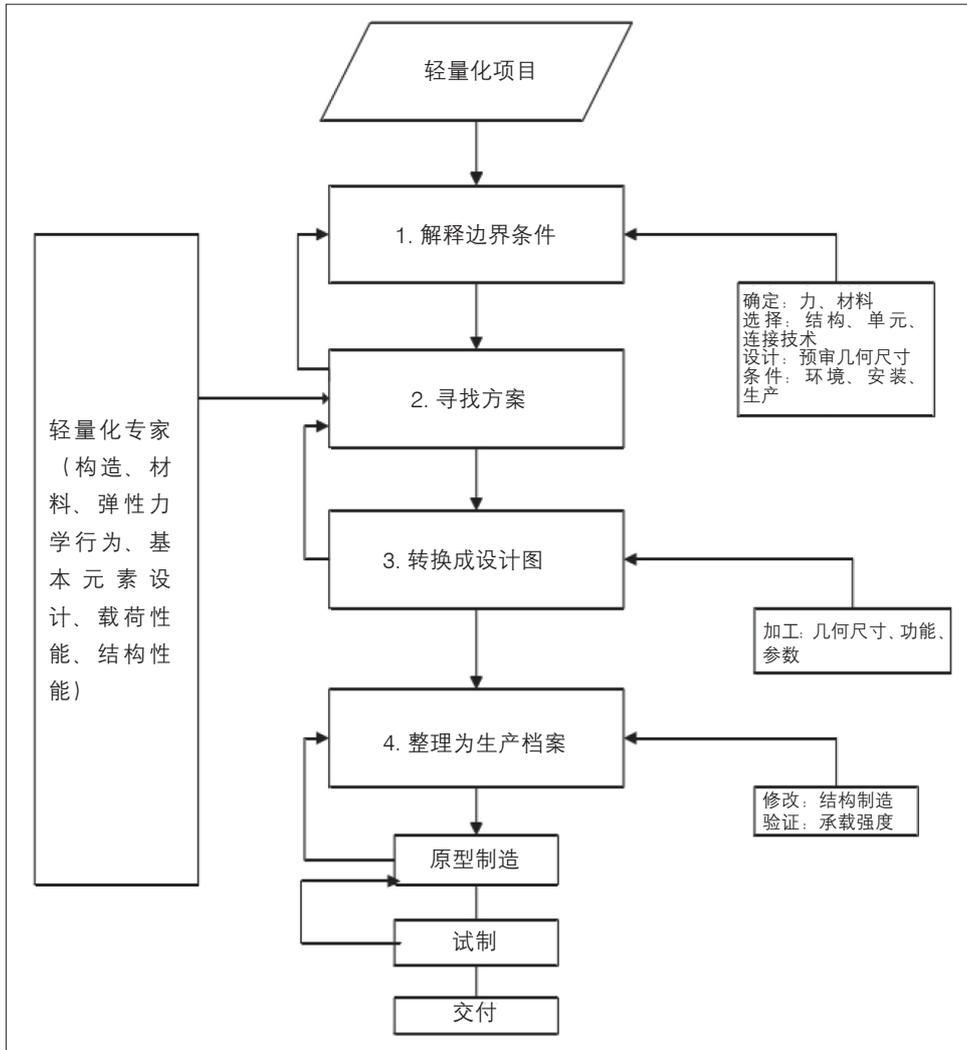


图1 系统的轻量化设计方法

系统的轻量化设计方法。

本文采用三明治结构设计方法对车库进行设计，从而实现轻量化设计的目的。三明治结构如同三明治一样分为三部分，即两个外表皮和内部核心结构。提高三明治每层结构的强度和韧性等，能够保证立体车库的强度和稳定性。三明治表层结构选取强度较高的材料，而中间部分采用剪切较弱的材料，从而能够保证立体车库的整体强度，提高立体车库的使用寿命。图2所示为本文采用三明治结构设计的三维模型。

经过力学建模和有限元分析结果可知，三明治结构载车板的最大变形量仅为2.88cm，符合相关的变形标准，而且该结构内部的应力远远小于

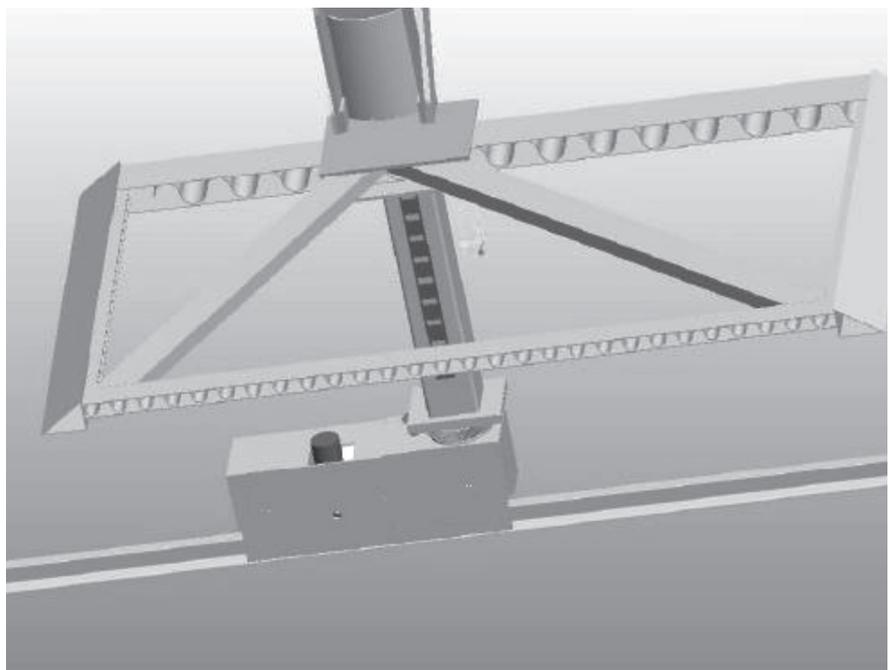


图2 载车板的三明治结构

许用应力，能够承受汽车的重量。而且使用该设计结构使用的处理比传统的设计结构使用的材料少50kg。因此，在设计过程中，采用三明治结构能够实现轻量化设计。但在模型中，也存在着三明治结构上方出现前倾或者后倾的现象，可能存在着一定的隐患。因此，在设计过程中，必须要优化三明治结构，让三明治结构能够更好地应用在设计中。

2.2 安全装置的结构优化设计

2.2.1 防坠挂钩的设计汽车

在设计过程中，必须要对防坠挂钩进行设计，防止因立体车库结构不稳定、导致车辆出现下滑等影响，给人们造成财产损失和威胁生命安全。因此，必须要对防坠挂钩进行设计，优化设计方法。在设计过程中，首先必须要保证防坠挂钩的强度和韧性等，防坠挂钩只有在汽车下滑时会面临着较

大的冲击力，容易受到外界拉力的影响导致防坠挂钩出现断裂。因此，在设计时，必须要保证防坠挂钩材料的强度、韧性等。其次，在防坠挂钩的设计中，必须要设计报警装置，在防坠挂钩拉紧后触发报警装置，通知驾驶人员汽车的实际情况，从而能够更好地保证汽车的安全，也能够避免造成人员伤亡和财产损失。最后，必须要设计防坠挂钩模型，图3所示为防坠挂钩的设计模型。

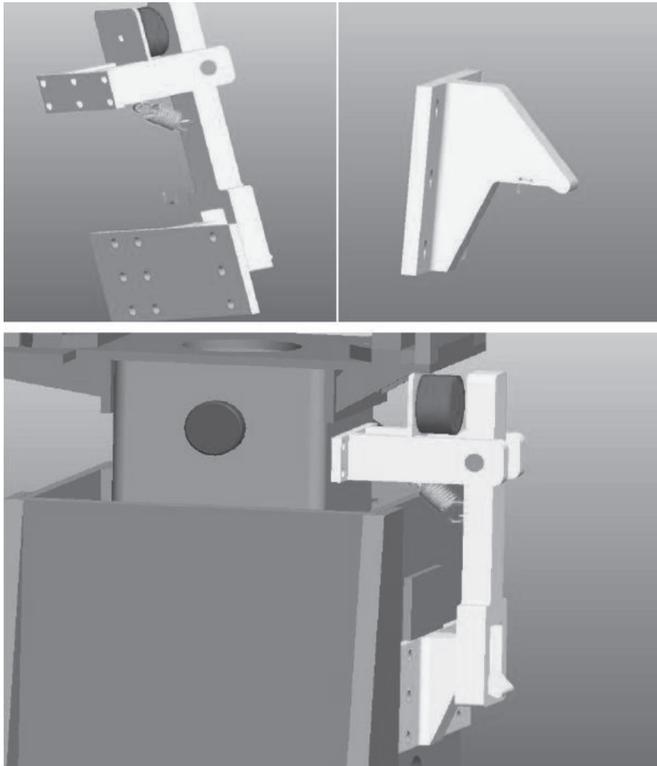


图3 安全防坠挂钩的设计模型

防坠挂钩本身为安全装置，是为了防止事故发生而设计的，其自身性能稳定性不容忽视。在模型设计完成后，必须要对模型进行力学性能的检测。例如：进行防坠挂钩拉升检测，设计汽车滑落的试验，检测其防坠挂钩的性能，并且测量其许用应力。在该模型中，许用应力为160MPa，而在进行实验时的应力为98MPa。因此，防坠挂钩的设计符合设计要求，能够保证汽车不发生滑落，达到应急的目的。

2.2.2 防断电手动升降装置的设计

在所设计车库产品试运行过程中，出现了载车板无法升降难题，导致汽车无法实现升降，影响立体车库的正常使用。因此，对于防断电手动升降装置的设计必不可少，必须要保证防断电手动升降装置不发生故障，能够让立体车库发挥出最大作用。在对防断电手动升降装置的设计时，可以设计手摇装置和自动装置一体化

的防断电手动升降装置，从而能够保证立体车库的正常运行。首先，必须要减少防断电手动升降装置的故障，采用手摇装置和自动装置一体化的防断电手动升降装置能够在电机发生故障后，通过手摇来实现立体车库的功能。汽车，必须要优化手摇装置设计方法。如图4所示为手摇装置设计示意图，采用减速器、手摇装置和Y2电机来实现立体车库的功能，从而能够达到停车的目的。

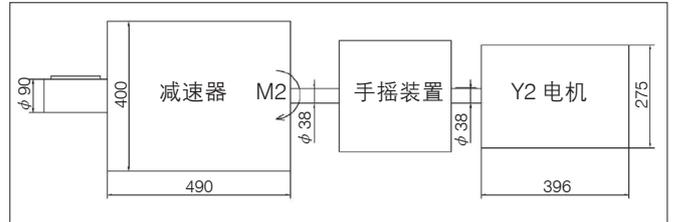


图4 手摇装置的设计示意图

防断电的手摇装置是安全系统中很重要的一部分。比较了很多防断电的手动装置，还是决定采用最好的链传动。而且在设计中，将手摇装置和自动装置一体化的防断电手动升降装置进行一体化设计，能够利用手摇和自动装置对其进行控制。但手摇装置和自动装置一体化的防断电手动升降装置仍然存在着一一定的问题，影响设计的效果，也影响了立体车库的正常使用。因此，必须要不断优化防断电手动升降装置的设计方法，从而能够让立体车库发挥出最大作用。

2.3 防振杆的优化设计

在立体车库中，立体车库承受的负载越大，其振动幅度越大，影响立体车库的稳定性。在设计过程中，也必须要考虑防振杆的设计，对立体车库进行防振杆设计能够保证立体车库的稳定性。本文对防振杆进行优化设计，防止出现振动，保证立体车库的稳定性。如图5所示为减振杆的结构设计模型图。

减振杆安装在车板上，使用电磁控制开关，能极大减轻载车板的振动，也能起到一定平衡力矩的作用。对减振杆夹持部件进行有限元分析，通过应力分布可以得出最大应力40MPa，远小于许用应力值，故其强度符合设计要求。

3 结语

本文通过对立体车库结构优化设计、防振杆的优化设计和防断电手动升降装置的优化设计等，优化了立体车库的设计方法，为立体车库的设计提供了针对性建议，有利于立体车库的发展，能够有效地解决停车困难等问题。

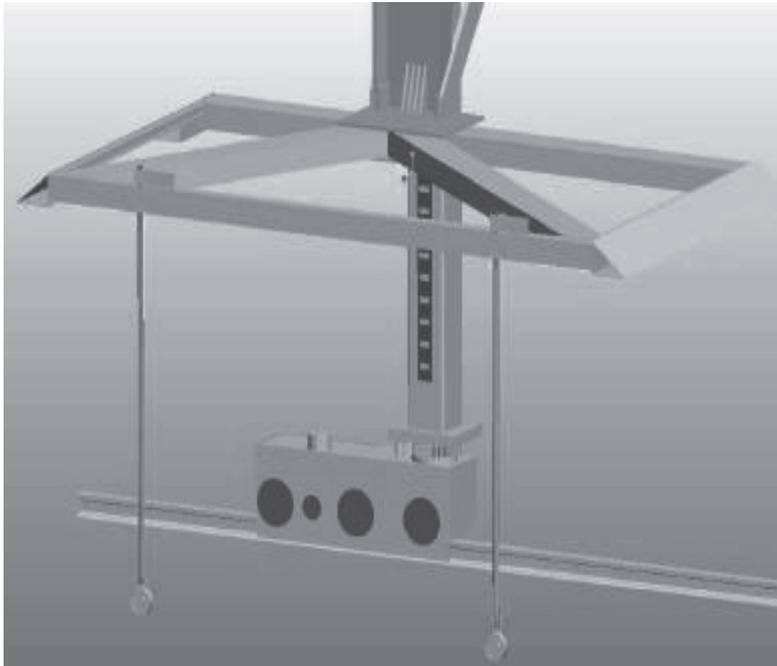


图5 减振杆的结构设计

参考文献:

[1] 程子健, 赵永强. 机械式智能立体车库的创新设计 [J]. 内燃机与配件, 2017(23): 1-2.

[2] 吴智, 袁锋伟. 升降横移式双层立体车库的结构分析和仿真优化 [J]. 机械工程师, 2021(3): 82-85.

[3] 唐晓腾, 林意达, 李明林, 等. 升降横移式立体车库钢结构有限元优化 [J]. 起重运输机械, 2018(6): 89-92.

[4] 杨涛. 两层升降横移式立体车库钢结构设计 [J]. 起重运输机械, 2019(19): 101-104.

[5] 侯薇. 基于 PLC 的立体停车库控制系统的分析与设计 [D]. 重庆: 重庆大学, 2015.

作者简介: 王银华 (1983.07-), 女, 汉族, 浙江宁波人, 本科, 高级工程师, 研究方向: 机械式停车设备。

(上接第 10 页)



图4 现场安装的座椅

在响应国家防疫政策下, 需要严格控制上座率时, 通过设定座椅程序, 就能轻而易举地实现座椅的开放数量, 从而配合政府规定、做好剧场管理工作。

4 结语

未来的剧院都将是融合各类前沿科技的智慧剧院, 能实现以互联网和物联网技术为载体, 将人、剧院和信息进行智能交互的多模式场景。智能座椅控制系统也必将与时俱进不断扩容, 成为构建智慧剧院的一个小小的角色。

参考文献:

[1] 段慧文. 舞台机械工程与舞台机械设计 [M]. 北京: 中国戏剧出版社, 2013.

[2] JGJ 57-2016, 剧场建筑设计规范 [S].