

机械式停车设备检验工作研究

熊胜平

(六盘水市特种设备检验所 贵州 六盘水 553000)

摘要:随着科技的进步,机械式停车设备已经成为城市静态交通的不可或缺的组成部分,但是与国际先进水平相比,我国的机械式停车设备的检验标准、规范仍然有待提高,这也为实践工作的开展提出了更高的要求。基于此,本文对机械式停车设备的检验现状以及存在的常见问题进行了分析,并对机械式停车设备检验工作方法开展了具体的论述,旨在保证机械式停车设备的安全运行。

关键词:机械式停车设备;钢结构检验;安全防护

0 引言

随着中国经济的飞速发展,汽车数量持续上涨,为机械式停车设备的研发和制造提供了更多可能性。然而,由于市场对此类设备的需求日益增长,使得机械式停车设备制造商面临更大的压力,从而使得检验工作变得更加复杂。因此,既给机械式停车设备的检验工作创造了新的机遇,同时也增大了其面临的挑战。与发达国家相比,我国的机械式停车设备在生产、使用和检验方面存在较大欠缺和差距,这也是导致停车设备事故频发的主要原因。不同的机械式停车设备有着各自独特的特性,但大多数都包含了钢结构框架、关键尺寸、电气控制系统、重要零部件和安全防护装置等。各个部分均是检验要点,因此需要对各个部分检验要点展开分析。本文从各个部分展开分析机械式停车设备检验工作。

1 机械式停车设备检验现状

随着城市经济的飞速发展,城市居民对停车位的需求日益攀升,使得停车设备行业迎来了前所未有的快速发展时期。但是在现实生产研发中,许多企业存在生产技术和研发能力落后的情况。此外,由于企业缺乏有效的施工管理和技术支撑,机械停车设备的质量受到了严重的影响,从而导致在日常使用过程中会出现的各种质量问题。

在法规标准和实际使用过程中需要强制性统一设置长度和高度检测装置、防止超载装置、警告标志和阻挡车辆的设施。若未能强制性统一制定出相关位置检测、连锁安全规范要求,将大大增加检测过

程的不确定性和不稳定性。在进行实际检测时,应该特别注意车位尺寸和地面尺寸之间的差异,同时,由于许多人为因素的存在,操作过程中可能存在严重的安全风险,尤其是一些配有地下层的升降类机械式停车设备,如果没有安装限高装置,就有可能出现车辆剪切等危险情况。现阶段,许多带有地下层的升降类机械式停车设备都配备了拉门,从而大大减少坠落的风险^[1]。

2 机械式停车设备检验方法

2.1 检验前的准备工作

首先,检验人员必须严格执行经过单位正式发布实施的作业指导书,按照规定的检验程序、检验项目、检验方法和要求进行检验,并及时做好检验记录。其次,检验人员需要仔细研究检验对象的关键技术参数和结构特征,结合安全技术规范、标准的要求,核实产品技术资料,确认好检验方案,并将检验方案及时与申报检验单位进行及时沟通和交流,约定好检验时间。同时检验人员要求申报单位做好检验前的相关准备工作,包括:拆卸需要拆卸才能进行检验的零部件、安全保护和防护装置;将起重机械主要受力结构件、主要焊缝、严重腐蚀部位,以及检验人员指定部位和部件清理干净等,以确保检验顺利进行。

2.2 钢结构检验

2.2.1 钢结构框架

钢结构框架由立柱、横梁、纵梁构成。在安装立柱、横梁、纵梁和载车板时,一定要按照标准规范相连接,同时安装差值一定要在允许的范围内。钢结构

在长时间使用过程中会形成裂缝、腐蚀、变形等情况，此类问题较为隐秘，因此，在检验工作中，很难被直接发现，存在较大的安全风险。钢结构框架测量的主要参数如表 1 所示。

表 1 钢结构框架检测的主要参数

公差类别	公称尺寸				结构类型
	> 1000 ~ 2000	> 2000 ~ 4000	> 4000 ~ 8000		
立柱垂直度	L/1000, ≤ 8				简易升降 类、升降 横移类
梁间平行度	15				
框架对角线允差	≤ 10				
悬臂端挠度	L（悬臂尺寸）/300				垂直循环 类和升降 类、巷道 堆垛类
框架立柱垂直度	框架立柱高度的 1/1000				
框架高度 /m	10	20	30	40	
垂直度 /mm	8	15	22	30	

针对钢结构框架测量不同参数，检验方法如下：

(1) 对于立柱垂直度，使用磁性表座将钢尺固定在立柱上，并利用上下两点，用水准仪或吊线坠对立柱垂直度实施检测；

(2) 对于梁间平行度，应用激光测距仪，对两梁之间的垂直距离、对角距离、对角线长度实施检测；

(3) 对于悬臂端挠度，应用水准仪对悬臂梁两端高度差实施检测，应用吊线坠对其垂直度实施测量。

当然以上涉及的方法所用的设备都可以用全站仪来测量。

2.2.2 钢结构疲劳损伤

由于长期承受应变荷载，钢结构容易出现疲劳损伤。机械疲劳是一种常见的损伤问题，造成机械疲劳损伤的主要原因是车辆在停车时过大的重量和荷载。钢结构框架的疲劳损伤可能出现在：钢结构中力量分布过于集中的转弯处；在系统运行过程中，振动强度较高的区域；链轮轴、张紧轮轴位置。在进行检验时，这些区域被认为是关键区域，因此需要全面了解每一个细节。

2.2.3 钢结构腐蚀

机械式停车场设备通常都处于地下，环境相对潮湿，因此设备比较容易受到腐蚀。同时，由于许多汽车沾染了油污，也会导致钢结构框架腐蚀。由于腐蚀，钢结构的总体性能和承载力大幅下降，甚至可能出现坍塌，从而导致事故^[2]。在进行检测时，应特别关注防腐层和处理情况，以确定是否存在破损或裂缝，必要时可以使用超声波检测的方法来测量

钢结构的厚度。

2.3 关键尺寸检验

2.3.1 出入口尺寸

检验人员应结合进出口的具体情况对进出口与通道的空间尺寸实施查验。首先，查验进出口与通道的空间尺寸，如果是共用一个进出口的机械停车设备，空间最少要可以容纳两辆车；如果是各自设有进出口的设施，空间最少要可以容纳一辆车。其次，检验进出口的尺寸是否符合规定。出入口的宽度和高度标准如表 2 所示。

表 2 出入口的宽度和高度标准

类型	高度标准 /mm	检验方法
准无人方式	≥ 1800	直接测量
无人方式	≥ 1800	
人车共乘方式	≥ 1600	
人行通道	高 ≥ 1800 ，宽 ≥ 500	
搬运器水平距离	≤ 40	
搬运器垂直距离	≤ 50	

2.3.2 停车位尺寸

使用卷尺精确地测量出停车位的各项尺寸。最小宽度 = 车身宽度 + 150mm，最小长度 = 车身长度 + 200mm，最小高度 = 车身高度 + 50mm。如果测量结果显示停车位的尺寸超出了规范的标准，就说明该停车位的尺寸不达标。另外，对于采用人车共乘的机械式停车设备，还需要确保其安全性和有效性。

2.3.3 阻车装置尺寸

按照相关规定，阻车设备高度应 $\geq 25\text{mm}$ 。由于机械停车设备搬运器和载车板一般呈瓦楞板形，当检测阻车设备高度时，其实际高度应 $\geq 25\text{mm}$ ；假如阻车装置安装于瓦楞板的低位处，其高度应高出瓦楞板高度 25mm。

2.4 电气控制系统检验

电气系统是停车设备运转的关键，不仅能满足停车需求，还能提供便捷的服务。平台设计能够实现前后左右上下移动，在移动中，通过调整其运转的方向就可以实现对应的运行行为^[3]。在具体的检验中，需要注意以下几个方面：

(1) 确保电气连接的线路牢固可靠，并在每个接头和接头处加装防护装置；

(2) 安装配电柜时，应确保位置准确且牢固；

(3) 操作系统需要保证其便利性，需对检修空间予以预留，通过实时监控，了解设备的运行情况和

人员的状态；

(4) 在人机交互界面周围配备安全防护措施，例如控制电路和空气开关，但开关不可断开插座、通风、照明、警报等电源，因此应该在主开关处设置醒目的标识。

另外，在接地保护的检验中，还应注意以下几点：

(1) 假如停车设备接地使用金属构件当作接地干线，则可将金属构件作为稳定的电气连接导体，当金属构件的结合处具有非焊接位置时，理应添加接地干线，同时在非焊接位置使用跨接线；

(2) 整个停车设备上面的电气设备都一定要接地，涉及金属框架、变压器铁芯、隔离层、电缆护层和电线管槽等；

(3) 要各自布置零线和地线，接地线电阻低于 4Ω 。

在电气系统检验过程中，应当仔细检查和评估停车设备的整体控制系统，以保证结构稳定性、可靠性和安全性。检查所有的设备，包括接触器、断路器、按键、行程开关，确认都已经按照相关的安全规定进行了安装。断开总电源之后，还应该检查空气断路器和熔断器的容量，确认其能够满足使用的需求，并确保线路的安装符合标准。断开电源，拆除保护电线，并使用接地电阻仪测量接地电阻。

2.5 重要零部件检验

结合相关要求，滑轮或卷筒名义直径与钢丝绳直径比值不应低于 20，而人车共乘式的则不应低于 40，从而有效减少滑轮或卷筒在盘绕过程中产生的弯曲挤压变形力。如果有条件，尽量应用更大直径滑轮和卷筒。另外，应该特别注意滑轮轮槽和卷筒螺旋绳槽之间的配合程度，二者差异太大，就会导致钢丝绳与滑轮或卷筒接触面降低，同时降低工作效能；反之，二者差异太小，则可能会导致钢丝绳卡住，加快磨损速率，进而损害设备的正常运行。因此，为了能够满足标准针对直径比的需求，生产制造企业需要根据不同品种的机械停车设备合理选择滑轮等零配件。在检验过程当中，应该按照滑轮或卷筒与钢丝绳的直径比例逐个检查，不可由于零部件数量过多而只进行抽样检验。

2.5.1 升降横移传动系统

传动系统通常由钢丝绳和链条组成。在实施检验时，首先，要确保钢丝绳牢固而可靠，使用的固定压板有 2 块或 3 块电动葫芦。在使用金属压制接

头进行固定时，应当特别注意避免出现任何裂缝；当使用楔块固定时，应确保楔块表面没有裂缝或松动的痕迹；在安装卡绳时，必须确保其位置是正确的。其次，在无人看护的条件下，传动链条安全系数应大于等于 7，人车共乘形式安全系数应大于等于 10，从而减少传动链条从链轮中脱落，并确保传动链条安全可靠。

在检验传动系统的过程中，在将钢丝绳当作停车设备传动时，需要特别检验钢丝绳的尺寸规格，以及是否存在滑丝、断股、压平、弯曲等情况，结合相应的检验标准要求判断其是否符合钢丝绳规定要求，并对钢丝绳顶端衔接部位进行宏观检验。倘若应用链条传动方式，需要特别观测链条的磨损程度，判断是否有不符合设计规范的传动链条情况。应用放大镜检验传动链条部位是否有明显裂纹，用工具扳动过盈配合处是否牢固，应用钢尺检验相对磨损量。

2.5.2 液压装置

液压装置实施检验的重点包括：检查安全止回阀的运行状态；检查全伸限位装置是否符合标准；检查液压系统中的安全阀的工作压力是否满足相关规范；实施液压系统泄漏测试。

2.5.3 开关与插座

针对开关与插座，需要检验开关设计是否更方便操作人员操作；检验电源插座是否为接地较好的三头电源插座。

2.5.4 紧急停止开关

检验时要验证紧急停止开关功能是否有效，紧急停车开关要设置成红色，背景为黄色。

2.5.5 车辆检测装置

检验时要检验车辆检测装置是否可以准确地检测到车辆的长、宽、高。

2.6 安全防护装置

安全防护装置涉及机械保护装置和电气保护装置。电气保护装置作用是在运行中如果发生车辆、人员前面侵入时，能自动发出警报，这时全部机械都停止工作。而出口位置的安全联锁装置作用是若载车板未停到指定位置时，进出口、护栏则不可打开；在门、护栏处在打开状况时，载车板不可以运转。

在检验过程中，标准对不同装置都提出了相应的标准要求。检验人员要严格按照标准要求，结合各

种设备性能特征,对现场保护装置实施功能性检验,判断其性能是否符合规定要求。在这当中防坠装置检验尤为重要。作为一项比较常见的机械保护装置(机电混合式),防坠装置会对整体的机械化性能产生影响,如电磁装置中假如电磁失灵则会联动机械部件失灵,安全性能受到影响。而防坠安全器是在载车板停到位停止工作的时候才可以起到安全保障作用,在升降环节防坠安全无法起作用,这要引起重视。

3 机械式停车设备检验中的常见问题

以升降横移类机械式停车设备为例,检验中存在的常见问题包括尺寸、安全防护装置、电气设备的检验相关问题。

3.1 尺寸方面的检验相关问题

3.1.1 停车位尺寸

在机械式停车设备的通用安全标准中,明确规定了停车位的宽度、高度、长度,并且以适停车辆尺寸作为参考。然而,目前在机械式停车设备的选择和采购方面,存在着一种普遍的情况:买设备的不是用设备的,用设备的买不了设备。开发商为了实现利润最大化,并符合建设部门的规划要求,缩小了适停车辆的尺寸,因此只可以停放小尺寸车辆,甚至不能停放大部分车辆。虽然标准对适停车辆尺寸有要求,但尺寸较小,导致设备在经过检验后仍然无法正常使用,从而陷入了一种困境。此类升降横移类机械式停车设备经常被安置在人流量较大的地方,因此,应当根据不同类型的汽车及其质量,选择较大规格的停车设备,以确保汽车的安全使用,从而确保其能够满足大多数常见车辆的停放需求。

3.1.2 人行通道尺寸

针对人行通道规格尺寸,机械停车设备通用安全规定中仅对人行通道宽度与高度进行了规定,对通道与周边设施的横向和纵向空隙都没有规定。在现实中,以带有底坑的升降横移类机械式停车设备举例,其布置在设备里的人行通道与载车板间的横向和纵向空隙大多数较大,车主在上下车时比较容易踩到空隙中,造成跌倒或坠落风险。同时设备里的光照较差,危险性进一步增大。所以需要确认人行通道里的光照度、警示标志以及周边设施的安全设置。

3.2 安全防护装置检验相关问题

防坠落装置:升降横移类机械停车设备的防坠落装置主要是针对载车板运转完成后,避免载车板出现意外从高空坠落而发生意外风险,即仅保护静态载车板,对运行中的载车板未能起到保护作用。根据规范,当使用升降类横移类停车设备进行存取车辆操作时,载车板应该从地下部分逐渐上升到地面部分。停层防坠落装置不起作用,可能会导致人车坠落的风险。此外,在载车板升降时较易出现机械故障,如果出现链条或钢丝绳断裂的情况,则可能会出现坠落的可能,因此,需要建立系统化的防坠落体系。

3.3 电气设备检验相关问题

紧急停止开关:在紧急情况下,机械停车设备的紧急停止开关必须能够有效地断开动力回路的总电源。然而,有些施工单位将紧急断电开关误用于断开 PLC 的电源,从而阻止了执行信号的传输,这种做法严重违背了安全技术规范的要求。如果 PLC 出现故障或者正反转接触器触点接触不良,在紧急情况下可能无法立即切断动力回路的总电源,从而导致安全事故的发生。

4 结语

随着社会经济的快速发展,机械式停车设备的需求量也在急剧上升,其性能也变得越来越复杂。因此,为了确保机械式停车设备的安全运行,为消费者带来更多的便利,相关检验人员需要不断完善检验细节,以达到最佳的使用效果。

参考文献:

- [1] 张连红,王钰鑫.升降横移类机械式停车设备安全检验与评估[J].设备管理与维修,2021(13):97-100.
- [2] 孙芸.机械式停车设备的检验工作和注意事项[J].南方农机,2019,50(22):42.
- [3] 陈东利.机械式停车设备检验工作探讨[J].起重运输机械,2018(11):170-172.

作者简介:熊胜平(1982.01-),男,苗族,贵州黔东南苗族侗族自治州人,高级工程师,本科,研究方向:起重机械检验检测。