

地铁人防和防淹系统智能提升装置的研制

周宗仁 尹继安 周冬青 石伟民

(湖北三六重工有限公司 湖北 咸宁 437100)

摘要: 本文以地铁人防系统和防淹系统为研究对象,对地铁人防系统和防淹系统设计手动一体双吊点智能电动葫芦应急装备,并对手动一体双吊点智能电动葫芦应急装备的典型样机进行试制和试验,通/断电情况下样机的试验效果验证,研制出满足使用需要的用于人防系统和防淹系统的智能提升装置。

关键词: 地铁;人防门;防洪门;提升装置

0 引言

随着城市的快速发展,地铁成了人们出行最快捷、最安全的交通工具,也是大城市现代化的标志之一。地铁的站点必须相互隔离,当水灾、火灾、战争等灾害发生时,关闭人防系统和防淹系统的闸门,能确保人民的财产和生命安全。国内现有升降式防淹系统的启闭机反吊于顶板上,运营时使用维护难度大,起重量小,启闭系统起吊吨位不能满足现有起吊要求,且在无电源状态不能实现关闭或开启闸门。

1 研究背景

地铁在穿过江、河、湖泊时,为防止管涌、渗露等地质灾害造成地铁隧道被淹,或发生核、生化战争时地铁车站作为战时避难场所,一旦某个车站被水淹或污染而不能影响其他车站,需在车站地铁隧道的两端安装人防门防淹门,该门需随时放下关闭、上升打开,需设置了一套卷扬机构。

2 方案设计

经过试验和改进后的研制方案如图1所示。地铁隧道人防门防淹门的应急提升装置包括安装框架、门形架、定滑轮、钢丝绳和动力单元,安装框架沿地铁隧道布置,门形架跨立于安装框架的两侧,定滑轮安装于门形架的顶部,钢丝绳绕过定滑轮,钢丝绳的一端连接于人防门防淹门的门扇,动力单元安装于安装框架上,安

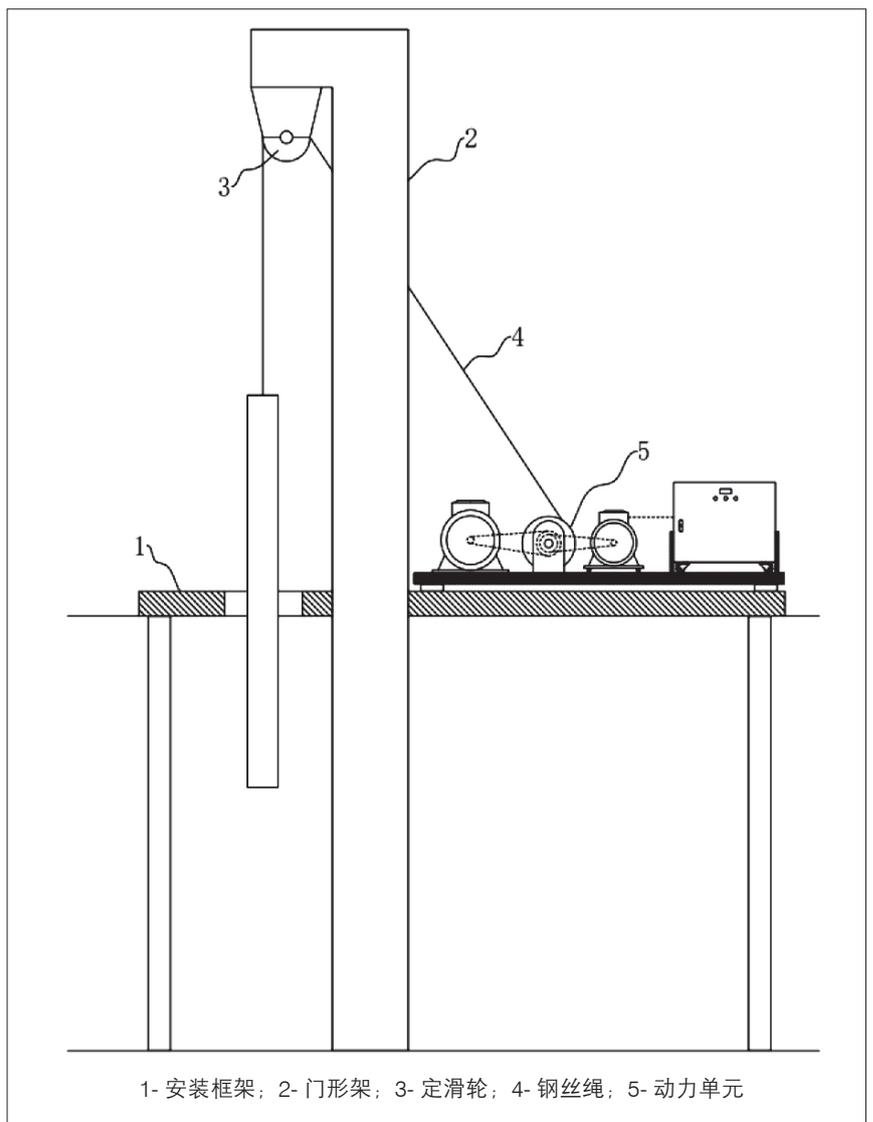


图1 改进后的应急提升装置示意图

装框架和门扇分设于门形架的两侧。

如图2所示,动力单元包括安装底座、主起升电机、收卷滚筒、备用起升电机、第一传动结构、第二传动结构和电源控制箱,收卷滚筒转动安装于安装底座上,

主起升电机和备用起升电机均安装于安装底座上且分设于收卷滚筒的两侧，钢丝绳的另一端固定连接于收卷滚筒上，主起升电机通过市政电网供电，备用起升电机电连接有为其供电的电源控制箱，电源控制箱内设置有可反复充电的蓄电池（详见图3），第一传动结

构设于主起升电机的输出轴和收卷滚筒的中心轴之间，第二传动结构设于备用起升电机的输出轴和收卷滚筒的中心轴之间。

第一传动结构和第二传动结构均为链轮式传动结构，链轮式传动结构的结构简单、传动稳定、安装方便，

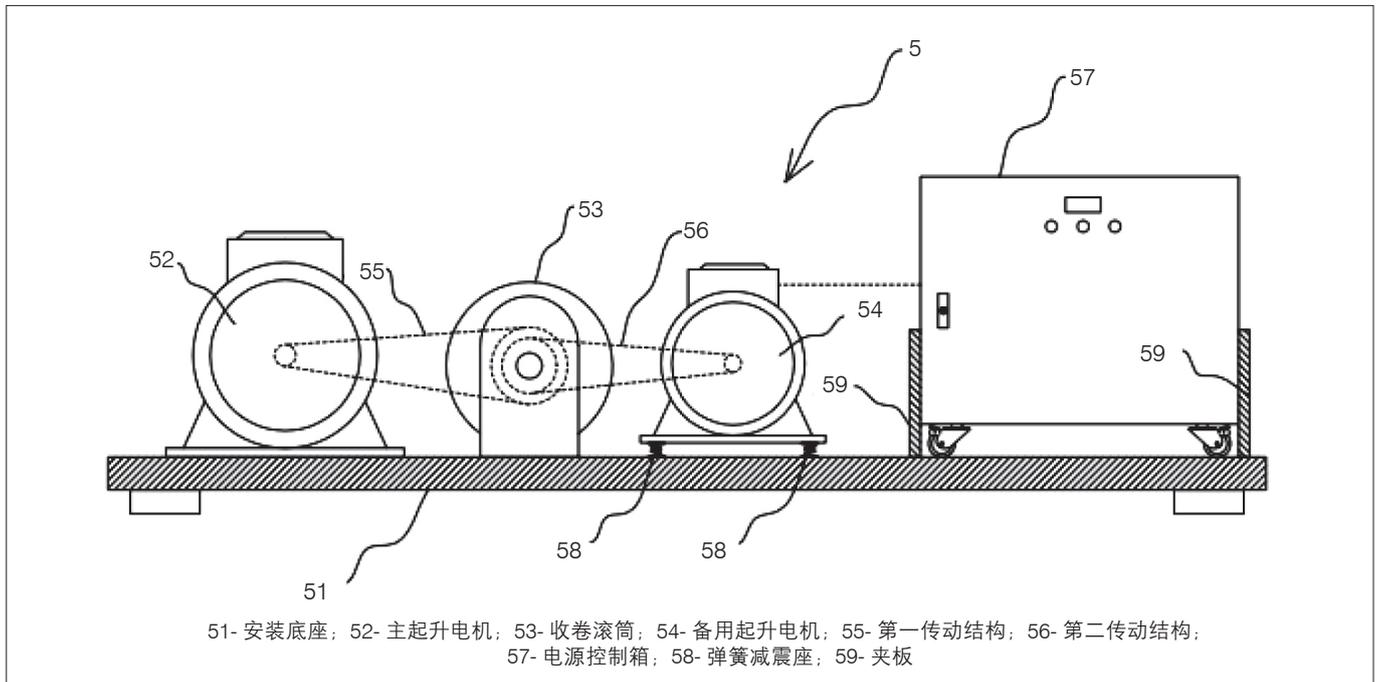


图2 动力单元结构示意图

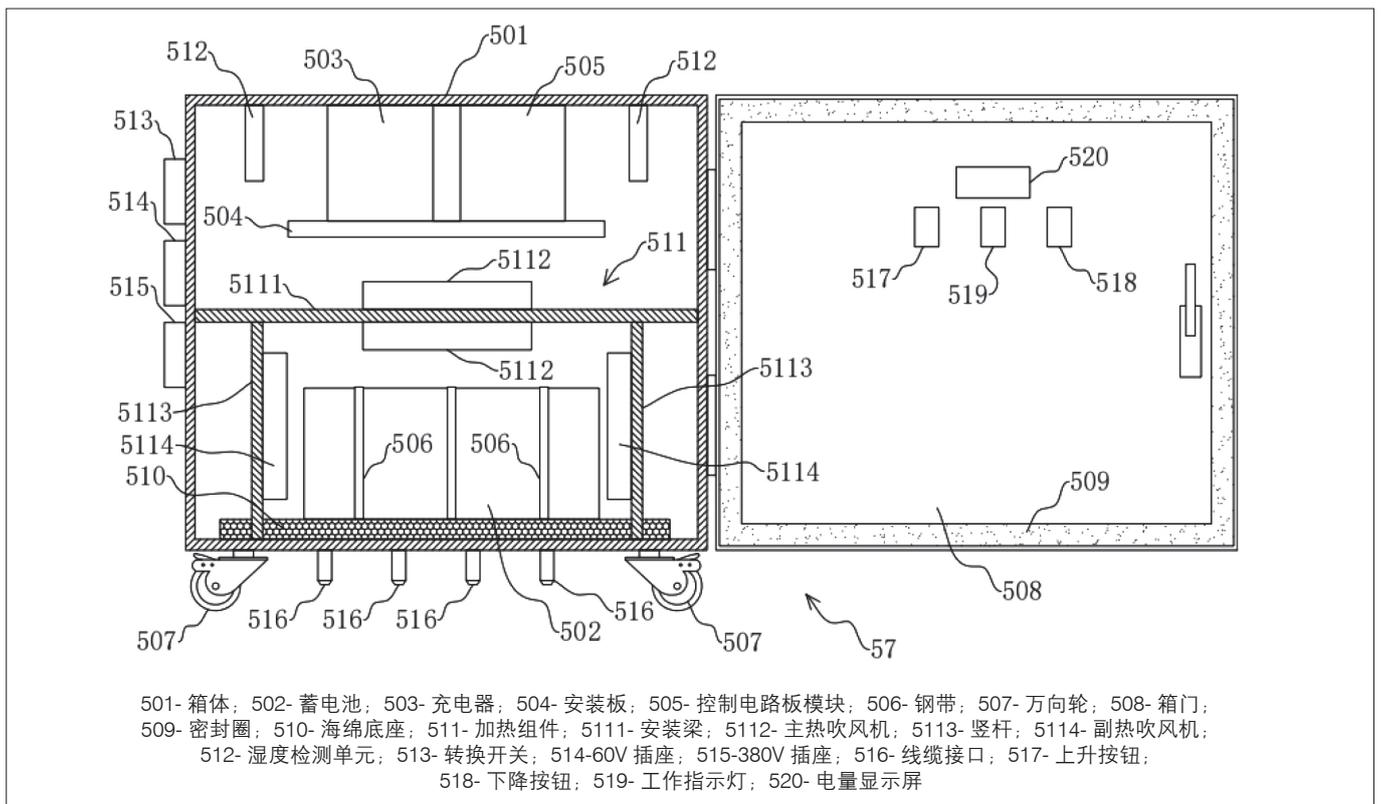


图3 电源控制箱示意图

有利于工作人员快速拆卸和组装。

备用起升电机为圆柱转子直流永磁制动电机,备用起升电机的功率为3kW,在其他实施例中该功率还可以为2kW或者4kW。圆柱转子直流永磁制动电机具有断电制动特征,即通电工作、断电制动,可以有效防止人防门防淹门自由落体,更加安全;功率在2~4kW之间的备用起升电机可以在备用蓄电池供电的情况下,实现起吊较重吨位人防门防淹门的目的。

安装底座的上表面设置有4个弹簧减震座,备用起升电机的底部通过多个弹簧减震座安装于安装底座上。主起升电机的功率比较大,在其工作时会带动安装底座发生一定的抖动,而减震弹簧座对备用起升电机具有减震作用,使备用起升电机内部的零部件不容易因为抖动而损坏,有效延长备用起升电机的使用寿命。

电源控制箱同样安装于安装底座上,备用起升电机位于主起升电机和电源控制箱之间,安装底座的上表面设置有2块间隔布置的夹板,电源控制箱夹设于2块夹板之间。安装底座提供了较好的安装位置,而备用起升电机与电源控制箱距离比较近,能通过电源线、控制线直接进行连接,不容易发生线缆缠绕的现象,成本也更低;2块夹板之间预留的空间刚好可以将电源控制箱夹设住,使电源控制箱不容易随意晃动,结构更加稳固。

如图2和图3所示,电源控制箱还包括箱体、充电器、安装板和控制电路板模块,蓄电池安装于箱体的内底部,安装板水平安装于箱体的内侧壁,控制电路板模块和充电器均安装于安装板上,控制电路板模块、蓄电池和充电器三者之间电连接。安装板为控制电路板模块和充电器提供了较好的安装位置,可以使相互之间的电源线不容易缠绕,使用更加安全。

箱体内还设置有固定蓄电池的钢带,钢带的端部通过螺栓锁紧于箱体,钢带设置有3组且均匀间隔布置,在其他实施例中钢带还可以为2组或者4组,箱体的底部设置四个有带有刹车的万向轮。

钢带对蓄电池具有捆绑作用,当地下发生一定程度的振动使,钢带能确保蓄电池能稳固地安装在箱体内部,减少蓄电池的受损程度,而且如果钢带太少时,不能很好地将蓄电池固定住,而钢带太多时,增加了成本,所以钢带设计2~4组最佳;万向轮的设计可以方便推动整个箱体,安装和搬运更加方便、省力。

箱体的正面的一侧铰接有箱门,箱门的内表面粘接有一圈密封圈,密封圈的形状和箱体正面开口的形状大

小一致,箱体的内底壁还设置有海绵底座,蓄电池的底部放置于海绵底座上。箱门将箱体密封住以后,能使蓄电池处于一个相对密闭的环境里,而且通过密封圈,也能提高箱体内部的密封性;海绵底座具有一定的吸水性,将蓄电池放置在海绵底座上,能使蓄电池的底部处于相对干燥环境下的同时,海绵底座还能对蓄电池起到一定的保护作用,使蓄电池不容易被撞击损坏。

电源控制箱还包括加热组件和湿度检测单元,加热组件安装于箱体的内部且不和蓄电池接触,控制电路板模块电连接于加热组件和湿度检测单元,湿度检测单元安装于箱体的内部;湿度检测单元用于实时检测箱体内部的空气湿度,控制电路板模块预设正常空气湿度阈值,当湿度检测单元检测到的实时空气湿度值大于正常空气湿度阈值的最大值时,加热组件受控于控制电路板模块而启动工作,当湿度检测单元检测到的实时空气湿度值小于正常空气湿度阈值的最小值时,加热组件受控于控制电路板模块而停止工作。

湿度检测单元为2个湿度检测器,湿度检测器安装于箱体的内顶壁,2个湿度检测器分别位于安装板的两侧。

将蓄电池安装于箱体内部之后,对蓄电池具有很好的保护作用,而在地面以下的潮湿环境下,蓄电池是很容易受潮的,继而通过温度检测单元实时检测箱体内部的湿度,如果湿度值低于标准值时,就能自动启动加热组件,从而改善箱体内部的潮湿度,有效避免蓄电池受潮损坏。

加热组件包括安装梁、2组主热吹风机、2组竖杆和副热吹风机,安装梁安装于箱体的内部且水平布置,一组主热吹风机安装于安装梁的上表面且位于控制电路板模块的下方,另一组主热吹风机安装于安装梁的下表面且位于蓄电池的上方,主热吹风机和控制电路板模块电连接;竖杆固定于安装梁的底部和箱体的内底壁之间,2根竖杆分别位于蓄电池的两侧,副热吹风机安装于竖杆朝向蓄电池的一侧,副热吹风机和控制电路板模块电连接。

安装梁为主热吹风机提供了较好的安装位置,而如果箱体内部的湿度值过低时,2组主热吹风机均朝向蓄电池吹出热风,使箱体内部的潮湿空气不容易损坏蓄电池;2组竖杆为副热吹风机提供了较好的安装位置,2组副热吹风机配合2组主热吹风机一起分别从蓄电池的四周吹出降低空气湿度的热风,全方位对蓄电池进行干燥保护,有效保证蓄电池不受潮损。

(下转第11页)

门板总厚度尺寸值要求较小时,如果依然采用图示中弯板零件左右移动时的装配位置,则必须考虑到 g 值的尺寸。由于门板尺寸较薄,所以将导致 θ 值必须变大,否则会限制门板高低可调节的移动范围。一扇门板的固定使用到了两个弯板零件,每个弯板零件可独立调整各自的水平移动量,当二者水平移动的位置不一致时,可导致门板安装以后出现倾斜。利用这一现象,可适当地对临边不垂直的门板进行微调,在调节门板高度的基础上,适当地倾斜竖直边,能够达到两块相邻门板之间的缝隙美观一致的需求。

4 结语

文中弯板零件的结构,是利用了柜体内部的空间,通过调整弯板零件水平方向的左右位置,影响到

钣金门板固定时的上下高低位置。弯板零件设计时,需要结合门板位置尺寸、重量和零件装配位置综合考虑,不可一味地将该种结构使用到各种门板调整的设计中。该类门板弯板结构,已在诸多柜体结构中应用,本文旨在通过其设计时的尺寸结构分析,列举其计算过程和计算方法,为同类设计使用时提供参考和借鉴。

参考文献:

- [1] 张岗. 钣金件加工工艺的优化设计[J]. 建材发展导向(下), 2019,17(09):209.
- [2] 余德忠, 徐向纮. 钣金件多工位装配尺寸误差建模分析与仿真[J]. 中国机械工程, 2013,24(17):2331-2336.

(上接第7页)

箱门上设置有与控制电路板模块电连接的上升按钮、下降按钮、工作指示灯和电量显示屏,箱体的外侧壁设置有转换开关、60V插座和380V插座,蓄电池的输出电压可以为60V或者380V且通过转换开关进行切换,箱体的底部设置有多个线缆接口。当需要对隧道人防门防淹门进行应急提升或者下降时,通过箱门上的上升按钮和下降按钮即可进行操作,而工作指示灯可以显示此时的工作状态,电量显示屏可以很直观地观察到蓄电池的剩余电量,而转换开关可以对蓄电池的输出电压进行切换,整个操作对象全部集中到箱体上,在实际应急处理中操作更加方便。

工作指示灯位于上升按钮和下降按钮之间,工作指示灯、上升按钮和下降按钮三者位于同一水平线上,电量显示屏位于工作指示灯的正上方。工作指示灯和电量显示屏的上述位置设计,操作人员能更直观地看到,并且可以结合上升按钮和下降按钮进行操作,操作更加方便。

3 结语

通过本文介绍的方案,主起升电机和备用起升电机

通电后均能为收卷滚筒提供正转、反转的机械能,然后通过定滑轮和钢丝绳,可以稳定地驱使人防门防淹门的门扇升降,当主起升电机因特殊故障不能正常通电时,还可以通过电源控制箱启动备用起升电机,发生紧急情况时,不影响地铁隧道人防门防淹门的正常升降,设计更加合理,可以代替人工手摇的传统操作方式。

参考文献:

- [1] 田江泽, 袁代光, 赵继平. 地铁区间人防门的安全性分析[J]. 机械制造, 2019,57(12):89-91+127.
- [2] 石光, 邢万里. 结构构件在人防工程中的设计要点分析[J]. 建筑结构, 2020(S02):107-111.

作者简介:周宗仁(1990-),男,汉族,湖北咸宁人,本科,工程师,研究方向:起重机械;尹继安(1975-),男,汉族,湖北咸宁人,本科,研究方向:起重机械;周冬青(1964-),男,汉族,湖北咸宁人,硕士研究生,正高级工程师,研究方向:起重机械;石伟民(1963-),男,汉族,湖北咸宁人,中专,研究方向:起重机械。