

地铁车辆段固定式架车机技术探析

崔华旭 徐文超 徐敏发

青岛地铁集团有限公司运营分公司 山东 青岛 260000

【摘要】：目前，地铁是城市中最流行的交通工具。但由于其出现时间短、技术不成熟，可能会出现一些影响地铁车辆运行的问题，需要技术人员定期检查。鉴于地铁的特殊结构，有必要借助固定式起重车机上下固定地铁。本文简要介绍了架车型式的选择、结构形式和架车方式，分析了固定式架车装置的安全防护措施和设计技术。

【关键词】：固定式架车机；地铁车辆段；应用

Technology of Subway Depot

Huaxu Cui, Wenchao Xu, Minfa Xu

Qingdao Metro Group Co., LTD. Operation Branch, Shandong Qingdao 260000

Abstract: At present, the subway is the most popular means of transportation in the city. However, due to its short occurrence time and immature technology, there may be some problems affecting the operation of subway vehicles, which need regular inspection by technical personnel. In view of the special structure of the subway, it is necessary to fix the subway on and down with the fixed crane. This paper briefly introduces the selection, structure form and frame mode of frame type, and analyzes the safety protection measures and design technology of fixed frame device.

Keywords: fixed frame machine; subway depot; application

近20年来，我国城市地铁交通建设发展迅速。在地铁运营管理中，固定式架车机是一种重要的维修设备，主要用于列车的架车和车底部件的维修。由于列车体积和重量较大，起重作业具有一定的风险，因此对起重设备的可靠性和安全性要求较高。因此，保证设备的安装质量，降低设备的故障率成为首要任务。固定式千斤顶顶升机通常安装在地下基坑中，安装完成后不会发生变化。如果出现安装质量问题，整改会很麻烦。因此，设备的安装质量是保证设备完整性的关键环节，这将对后续的调试和使用产生很大影响。本文分析了固定式架车机在正常情况下的安装和调试常见故障，提出了解决问题的方法，对工程实践具有一定的指导意义。

1 固定式架车机的使用目的

固定式架车机广泛应用于地铁车辆段。通常安装在地下基坑内，安装完成后不会发生变化。地铁车辆在运营过程中，车辆本身不可避免地会发生故障，对整列车的停运有很大影响，应及时进行维护和施工。从应用过程来看，固定式架车机的目的是满足列车快速维修的需要，避免对乘客的影响。在实际维修中，固定架车可以实现地铁列车的部分解体，完成单车的卸载或转换地铁转向架。具体来说，工作人员首先通过调车机或公路两用车等设备将故障列车段移至架车作业区，然后对固定架车进行控制和管理。它将支撑整个列车单元，然后将故障单元与其他列车单元分开进行故障排除。最后，在完成维护并确保没有问题后，推出架车机的工作区域并再次投入使用。

2 固定式架车机的安装流程

①编制并提交施工组织设计供审批。

②准备施工设备、仪器和辅助材料，如水准仪、卷尺等，焊接机、起重机、间隙调整工具、吊环螺栓、垫铁、灌浆水泥和其他辅助材料。

③设备基础关键尺寸的检查验收，如总尺寸的测量与验收、中心定位尺寸、基础标高、预留螺栓孔中心距、孔直径、孔深等。

④设备到货后，总承包方应负责根据合同和装箱单，与业主、监理、设备制造商进行逐一清点、核对和记录。完工后，各方应签字确认。

⑤安装定位：根据设备布置和相关建筑轴线，结合固定架车机的物理结构尺寸，重新检查尺寸。检查完毕后，根据设备划出安装基准线，确保定位准确。

⑥设备应吊装就位并安装。

⑦设备调试和移交。

3 设备安装的关键技术要点

3.1 轴承座的安装

承重底座是轿厢提升机的主要承重部件。车体的重量通过底座传递到混凝土基础，其安装质量直接决定了起重机械的整体安装质量。

安装方法：在通过承台尺寸验收的基础上，用起重机或汽车起重机将轴承座吊装到基坑基础上。吊装时，应特别注意轴承座的安装方向。由于每辆车的吊点位于两个转向架的内侧，因此相邻两个坑中的车体起吊装置的设置位置不同，需确保起吊时的安装方向正确。就位后，微调位置，用水平仪校正水平

度,用钢板找平。钢板厚度应与厚度相匹配,层数不宜超过5层。控制好标高,距轨面尺寸误差控制在3mm以内。最后,确保水平方向上的距离不超过指定的误差范围。确认所有尺寸正确后,点焊。整套轴承座准确就位后,最后进行全焊,逐个焊接固定。

3.2 车体升降装置的安装

车体升降装置主要由升降柱、支撑头、导向箱、电机、行走轮、丝杠/螺母等组成,运行时电机旋转带动丝杠/螺母传动机构,螺母沿丝杠上下移动,带动升降柱上下移动。为了使提升柱上下垂直,在提升柱周围安装了导向轮。

安装方法:使用起重机或汽车起重机将车身提升机构提升至轴承平台。起吊时必须垂直起吊,避免丝杠/螺母、电机、减速器等部件与周围设备设施发生碰撞,以免损坏上述部件。就位后,调整吊柱的垂直度,其垂直度不大于1mm/m,由于承重基础要进行找平处理,因此可以用薄垫片将吊柱找平。如果垫片量大,检查导向轮的安装尺寸是否合理。如果不合理,可通过偏心可调导向轮垂直调整车身举升柱。在调整与导向轮的垂直度时,也需要同时调整相应的导向轮,以期取得良好的调整效果。然后用卷尺测量起重装置之间的距离。内部距离的偏差不得大于±2mm(柱到柱的距离),与轨道中心线的距离偏差不得大于±1mm。如果偏差过大,可调整底座底部的长孔;确保上述参数满足安装精度要求后,最后用高强度螺栓固定,不能一次拧到位。在拧紧过程中,多次复核起重装置的垂直度和其他安装尺寸的精度,调整合格后分几次拧紧。

3.3 轨道桥的安装

为了便于车辆顺利通过,轨道桥应安装在与外部轨道齐平的位置上,每个用于固定轿厢提升机的基坑应分别配备一个履带桥。当车辆被拖到指定位置时,车轮将触发位置传感器,位置传感器将激活固定架车机的控制系统。此时,只有在设备启动后才能进行架车操作。

安装和设置时,先在轨道桥两端设置支架,然后吊运固定轨道桥,并根据外部轨道的高度调整其高度。当轨道桥与仓库内外轨道标高相等(高差不大于2mm)、左右对齐(误差不大于1mm)、间隙保持在10mm左右时,可进行焊接固定。

质量控制要点:安装时,两座平行轨道桥之间、轨道桥与车间轨道表面之间的高度差应控制在2mm以下,轨道桥内侧至车间轨道中心线的距离偏差绝对值不大于1mm。所有紧固螺栓不得一次拧到位,但应在检查尺寸时拧紧。

4 架车机型式的选择

4.1 架车方式比较

地铁机务段、车辆段普遍采用地面固定架车机,地铁机务段、车辆段检修频率高,每次工作量也大。因此,地面固定式

架车机使用频率高,消耗相对严重。移动式顶车机是地面固定式顶车机的一种移动形式。它适用于工作量小的站点,可以节省资源和时间,也适用于抢修路段。然而,值得注意的是,固定式顶车机和移动式顶车机都是单车顶车机。固定式顶车机的安装需要详细规划,工作量大,但不需要移动式顶车机。目前列车采用高密度小编组方案。编组形式固定,车辆通过半自动车钩和半永久牵引杆连接。当其中一辆车发生故障时,架车机用于将故障车辆分离修理,以避免影响列车运行。由于车辆之间的连接方式复杂,固定式架车装置应运而生,并在我国许多城市得到广泛应用。

4.2 固定式轿厢提升机的用途

地铁车辆在运行过程中不可避免地会出现故障。故障发生后,整列车无法停车。固定架车机是为了满足列车检修的快速进度,不影响乘客出行而制造的。具体来说,它有两个影响:一是地铁的部分解体、单节段车辆的卸载或地铁转向架的转换;二是拆除整节车厢和所有车厢,进行转向架转换。

5 固定式架车机常见故障及改进措施

5.1 车体升降装置的下限位开关未触发

下限位开关是固定架车车体起升机构的重要部件,在架车机起升控制中起着重要作用。当下限位开关未频繁触发时,将导致无法提升车体结构。产生这种现象的原因是,在螺杆的工作过程中,螺杆在长时间、高频率的工作过程中会出现累积误差,使限位开关的触发机构处于挤压位置,导致单片疲劳。在实际维护中,在获得单控授权后,将提升装置提升到一定高度,然后向下调整下限限位器,最后将提升装置恢复至其原始位置,并从触摸屏上检查触发下限的显示。如果测试结果显示限位开关仍未触发,则表明已发生机械疲劳。

针对车身升降单元的下限位开关未触发的问题,在故障改善过程中,可采用在下限位开关处加垫片的方法进行调整,实现对下限位开关高度的有效控制。同时,为了避免下限开关在以后使用中不再触发,需要调整相应的触发程序,通过弹出报警实现对下限开关触发状态的监控和管理。

5.2 断路器不能工作

当断路器的两个触点不灵敏时,整个系统将处于未闭合状态,这将导致线路断开,影响屏幕显示设备的通电状态,最终使断路器异常而无法动作。当断路器不能正常工作时,应注意以下几点:①检查坑内相应的分控柜,确保所有断路器处于良好的闭合状态;②当每个控制柜的指示灯不亮时,需要检查控制柜两条独立线路的连接状态,当发现控制柜两条独立线路上的指示灯不亮时,应确保监控柜两条独立线路上的指示灯逐一不亮,检查监控柜两条独立线路的连接状态;③更换常闭和常开点,以便频繁操作。处理后,再次通电,确保断路器稳定运行。

5.3 脉冲传感器故障

脉冲传感器在侧体举升柱的动作控制中起着重要作用。当其发生故障时,侧车身举升柱将停止工作。通常,这种情况的原因与脉冲传感器的工作环境有关。脉冲传感器的工作环境潮湿且水蒸气充足,这使得电磁保持制动单元的粘附概率较高。正常情况下,保持制动器通电后处于分离状态。故障情况下,一旦通电,粘附的电磁抱闸单元很难分离,导致电机动作失败。

从粘结式电磁制动单元的拆卸可以看出,在正常情况下,摩擦片、防锈摩擦片和电磁制动器的表面相对光滑,没有腐蚀,这与电磁制动单元的高频工作状态有很大不同。这些装置上会有一层薄薄的冷凝水,这主要受设备运行环境的影响,也是设备故障的主要原因。当摩擦片、防锈摩擦片、电磁抱闸等装置上层凝结水增加时,电磁阀抱闸之间的间隙将减小。同时,部件之间的压力会增加,吸力会变大,使电磁阀制动不能分离,导致设备运行故障。

在对脉冲传感器进行故障排除时,松开电机的手动制动杆,然后手动旋转电机,使电机的粘合部分通风,并消除内部水分。在此过程中,如果无法手动旋转电机,在拆卸电机防护罩后,需要用钳子旋转制动蹄,然后将其分离。设备除湿完成后,再次通电恢复正常。应注意的是,在未来的使用中,脉冲传感器的工作环境应尽可能干燥,以减少冷凝液的数量。

5.4 联合控制上升后,转向架不能下降

在地铁车辆段使用固定式架车机时,一旦脉冲传感器因湿度原因失效,也会导致转向架联控上升和车体联控上升失效,触发脉冲连续报警。应注意,脉冲传感器的工作环境潮湿。拉闸后,由于中间的冷凝水不会分离,不仅缩短了电气部件的使用寿命,而且影响了转向架的自动同步功能和调平功能。在实际处理中,一方面要检查主控盘转向架监测数据,准确定位故障类型和原因,然后更换对应故障点的脉冲传感器。另一方面,对传感器进行通风以消除或减少同步误差,然后反复升降车体单元。通过电机的气流和加热作用,蒸发电磁抱闸内的凝结水

或消除振动,保证电磁阀和转向架联控单元正常工作。

6 固定式架车机应用注意事项

6.1 加强架车装置的有效保护

为避免吊车机故障,地铁车辆段内的固定式吊车机在使用过程中应得到合理保护。一方面,在固定式轿厢提升机运行过程中,无论哪根提升柱上升到极限位置,轿厢提升机上的提升设备都会断电。当下降到极限位置时,可通过控制特定开关完成断电控制。需要注意的是,在实际保护中,应确保恢复电源后,处于上升极限或下降极限的设备仍能继续运行,以确保架车机的安全。另一方面,在使用架车机时,应注意对主起重螺母和安全螺母的规范化管理。当主起重螺母断裂时,安全螺母可作为备用螺母立即投入使用,以确保设备保护的有效性。此外,脉冲电磁阀在汽车举升机中的应用非常重要。应优化其使用环境,确保电磁阀的使用空间干燥、通风良好,以减少电磁抱闸单元的附着力,提高系统的运行效率。

6.2 创新的架车工艺

在城市化背景下,城市轨道交通被频繁使用。为了保证列车故障单元的快速维修,应重视固定架车机组的改造。在使用固定式架车机之前,需要对列车进行编号,因为列车的距离不同,配置的单元长度不同,在故障列车的故障排除中,所需的架车机也不同。合理的列车编号可以实现架车位置和信号的有效排列,为故障列车的快速维修提供保障。

7 结论

没有地铁和其它火车,人们就无法生活。在地铁轨道车辆运行中,车辆故障是不可避免的。为了不影响行车,有必要将故障列车分开进行维修。固定式举升机是分离故障车辆并进行维修的重要载体。在使用固定式吊车机时,工作人员要充分了解吊车机的作用,并结合实际应用,只有分析架车机故障原因,系统制定车辆维修程序,才能提高车辆段固定架车机的维修和使用水平,促进城市轨道交通的持续发展。

参考文献:

- [1] 缪东.固定式架车机在地铁车辆段中应用实践[J].铁道工程学报,2008(10):92-95.
- [2] 周鸣语.地铁车辆段固定式架车机技术分析[J].城市轨道交通研究,2011,14(7):76-80,99.
- [3] 郭时铄.固定式架车机在地铁车辆段中应用实践[J].科技创新导报,2016,13(28):22,24.