

港口门座起重机常见机械故障分析

张东星

辽港控股(营口)有限公司机械分公司门机作业三部

[摘要] 起重机电气故障的原因有多种, 起重机故障不但严重影响起重机的正常使用, 而且带来了一定的安全隐患。因此, 在起重机操作过程中, 操作者应严格遵守相应的规章制度。发生故障时, 可以迅速检测到故障原因并尽快解决。此外, 为了保证起重机的正常运行, 必须定期对起重机进行维护和检查。本文通过对港口门座式起重机常见故障诊断方法的分析, 解析起重机常见故障的诊断方法, 剖析起重机常见电气故障类型及成因, 提出应对措施。

[关键词] 港口门座起重机; 常见故障; 分析

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.02.1804

引言:

随着科技的不断发展, 大批大型、连续、高速、高效、重载、自动化的机械设备被引入各厂房、港口。装卸设备的优化不仅提高了工作效率, 降低了生产成本, 同时降低了由于装卸设备故障导致的损失。为了提高大型装卸设备的安全性及可靠性, 国家对现代化港口机械设备要求十分严格, 为降低损失、加强设备维护和管理, 研制监测系统对现代化机械设备实时监测, 并制定完善的设备维修体制, 以提高设备管理水平。

一、港口门座起重机结构特征

港口门座起重机结构主要组成包括驱动装置、卷绕系统、传动装置、取物装置、辅助装置和制动装置, 如果其中任何一个环节出现运行故障, 势必会影响整个设备运行状态, 导致港口生产作业无法有效进行。其中, 起升结构闭式传动系统, 电动机与减速器间利用带制动轮弹性柱销联轴节或带制动轮的全齿联轴节进行有效连接。对于全齿联轴节连接的设备, 结构设计复杂度较低, 具有良好的分组性, 但是所需卷筒轴线方向位置较大, 并且因为卷轴轴承部件和联轴器的增加, 导致整个机构自重增加。对于起重机的整体结构布置, 主要根据工作特点、作业要求以及作业环境来确定。基于港口装卸作业环境, 为保证生产作业有效进行, 要求设置有吊钩、抓斗两用起升机构, 而对于散货码头环境, 要求起升机构设置抓斗。同时, 还应根据驱动装置形式, 来对起升机构总体布置方案进行调整。

二、港口门座起重机结构运行状态分析

(一) 裂纹

起重机变形腐蚀是常见现象, 针对这类故障的处理, 应结合运行状况, 避免造成一定影响。这类问题会形成较大的安全隐患。在上述故障中, 裂缝出现的频率较高, 因此需侧重对该故障类型进行分析。裂缝的成因也包括很多种, 如设计问题, 加工安装过程造成的裂缝等, 设备所使用的材质均匀度较低, 或加工过程不合理等, 均可导致裂纹的产生和扩展。加上起重机的使用环境相对特殊, 其会综合受到各类因素的影响。机械的结构需要承担一定量的负荷, 也会受到水平与惯性等荷载因素的影响, 长此以往会导致设备变形。门座起重机在运行与检修过程, 应考虑其运行环境, 受到自然因素的影响非常容易造成锈蚀情况, 从而导致门座起重机出现裂纹等问题。

(二) 变形

门座起重机结构变形包括几种类型, 其中纵向弯曲、扭

曲、运行收缩变形是主要形式。1. 扭曲变形。如果梁结构的扭矩超过最大标准, 便会导致梁结构发生扭曲变形。2. 波浪变形。如果设备的结构遭到撞击, 或者焊接环节的施工缺乏合理性, 便会导致箱型结构板出现波浪形的变形。3. 横向弯曲变形。如果结构所承受的横向弯矩过大, 便会导致出现横向弯曲变形的情况。4. 纵向弯曲变形。如果结构所承受的纵向弯矩过高, 便会形成纵向弯曲变形。5. 收缩变形。如果在结构焊接的位置处理不当, 便会导致构件发生收缩变形, 按照收缩的方向可分为纵向和横向收缩变形两种。

(三) 锈蚀

第一, 化学腐蚀。门座起重机金属结构表面在各种化学介质作用下会产生腐蚀, 可以根据类型分为气体内腐蚀与在不导电溶液中腐蚀两种。气体腐蚀即将干燥气体与金属有效接触, 通过反应后金属表面会生成化合物, 如硫化物、氯化物、氧化物等。金属在不导电溶液中腐蚀, 包括石油、乙醇等有机液体中腐蚀。第二, 电化学腐蚀。即金属结构与周围电解质溶液有效接触, 在电流作用下发生的腐蚀。按照表面形式可以分为空气腐蚀、导电介质腐蚀以及其他条件腐蚀等。其中, 空气腐蚀即金属结构在潮湿空气环境中被腐蚀; 导电介质腐蚀即金属结构被雨水淋湿后, 或者与酸、碱、盐等溶液产生接触而发生腐蚀; 其他条件腐蚀主要是指敷设的地下管道和构件等, 长时间处于潮湿土壤环境中, 受到多种腐蚀介质影响而出现的腐蚀问题。

三、起重机电气故障类型

港口门座式起重机电气控制系统由profibus-DP现场总线连接组成, PLC采用主单主从式多总线结构, 因此需要对PLC网络中的硬件模块进行故障排除。确定故障的具体位置和原因。起重机电气系统带有自我诊断功能, 可以通过自诊断程序快速查找故障位置。起重机电气故障类型主要有PLC控制系统故障、智能从站控制端故障、外部设备故障等。

(一) PLC控制系统故障

PLC控制系统是起重机电气控制系统的核心机构, 发生故障将影响整个系统的正常运行, 造成严重的意外事故。PLC系统故障包括设备故障、系统输入、部件的不当使用或老化等原因造成的故障等。若PLC软件系统出现故障, PLC阶梯构建编写可能错误或代码运行出现错误的行, 导致通信中断, 运行此软件程序可能导致控制系统程序无法运行。在硬件全部正常的情况下, PLC系统出现偶然性故障, 只需重新启动, 设备就能恢复正常。

（二）智能从站控制端故障

指的是变频器和远程配电模块故障，从站本身要有一定的故障诊断和自我保护功能。当发生事故时，维修人员可以查阅制造商提供的用户手册来验证和解决问题。

（三）通信故障

起重机的工作环境比较差，在许多情况下，起重机被组合在一起容易发生设备相互干扰。总线造成的通信故障可能是因为网络插头、网卡和模块之间的接触不良造成的。短路、开路、环境干扰、公共网络连接中断或公共网络与有线线路之间的联系不良，也可能是通信对象的质量问题甚至是通信参数错误和通信兼容性不一致的问题。

（四）外部设备故障

外部装置包括继电器、接触器、断路器、限位开关、传感器、刹车、非PLC发动机等。这部分设备的失效直接影响PLC控制系统的控制能力，并有可能使系统无法正常运转。通常情况下，是由于设备的质量、使用寿命或接触松弛、接触不良和弹簧约束不足所致。

四、港口门座起重机故障处理措施

（一）变幅联轴节柱销组件故障

此类故障在港口门座起重机运行中比较常见，表现为柱销松脱、弹性圈被打坏等。造成此类问题出现的主要原因是设备所用弹性圈和柱销尺寸不符以及强度较低，在安装时未调节电动机轴和减速箱输入轴同轴度在适宜范围，影响柱销受力均匀性。再加上起重机作业时变幅振动较大，尤其是在启动与制动阶段，弹性圈和柱销需要承受较大的冲击力，影响较大。另外，如果所选弹性圈和柱销质量较差，存在变形问题，不能达到设备运行要求。对于此类故障的处理，需要对柱销和弹性圈尺寸进行调整，保证所选构件尺寸合理。还要增大弹性圈孔和联轴节柱销锥孔，减少柱销与弹性圈的受力。联轴节安装时，要按照要求调节控制同轴度，及时更换变形的弹性圈孔，避免弹性圈间隙过大。

（二）固定螺栓失效

主要是行走减速箱底座固定螺栓，在起重机启动和制动阶段，受较大惯性作用力影响，传动部件需要承受较大荷载，超出构件可承受最大值后，造成减速箱底座固定螺栓被拉长甚至拉断。减速箱出现位移情况，促使联轴节柱销松脱，加速弹性圈的磨损。并且，门座起重机变幅、旋转作业时，整个机身结构会出现振动，导致减速箱出现位移问题，底座固定螺栓作用消失，影响设备运行效果。因此需要根据门座起重机运行特点，选择质量良好的底座固定螺栓，按照要求进行安装，并定期进行检查，对出现损伤的及时更换，避免减速箱出现位移，以及一系列连锁问题的发生。

（三）制动器运行故障

如果制动器出现故障，将不能刹住重物，容易出现安全问题。出现此类问题原因主要是杠杆系统活动关节被卡住，不能达到作业运行要求。或者是润滑油滴入制动轮制动面上，且制动带磨损严重等。为减少故障的出现，需要定期用润滑油对构件关节进行处理，保证关节可以随时保持良好运行状态。还可以用煤油清洗制动带和制动轮，定期更换制动

带，尤其是出现损害的制动带。同时还要安排专业技术人员对电气部分和推杆机构进行检查维护，及时消除存在的故障隐患。另外，还要对弹簧进行有效调节，并更换线圈，对键槽做好全面清洗，避免出现活动关节被卡住的问题。对推动器机构进行有效调整，保证机构可以正常运行。

五、做好起重机的维修保养

为保持起重机持续发挥理想的运行效果，便需侧重开展设备的保养和检修工作。起重机的保养需配置专人完成，结合具体的使用情况来形成更有针对性的保养方案，制定科学的维修和更换零件计划，避免由于保养和检查工作不全面而导致事故的发生。如果起重机处于非运行状态，便需将其停靠在指定位置，由机构的制动器等进行刹住处理。锚定位置的销轴需插入到码头的铆钉孔中，同时与运行机构进行联锁。运行机构在开展工作时，需将锚定销取出。1. 在操作电器时，需严格依据规范的操作手册来实施。2. 在设备运转之前需确认装在各装置上的限位开关处于正常的状态。3. 需经常对高强度的螺栓连接情况进行全面检查，严禁发生松动的情况。否则，便需使用适合的扳手提高其稳定性，并规范扭矩。4. 设备的制动盘和制动器闸瓦等部分会受到高频率的磨损，因此需针对上述部分进行必要的维护和更新处理。通常制动盘与制动器闸瓦的间隙可控制在1~2mm范围。5. 在起升机构内，钢丝绳子卷筒安全圈数量需高于3圈，卷筒上的钢丝绳压板螺栓也需保持较高的稳定性。6. 需随时对钢丝绳的使用情况进行检查。为避免出现断油的情况，便需每周适当上油。7. 如果各部件的磨损程度达到了一定的标准，便需及时进行更换处理。8. 如果钢丝绳的伸长导致限位开关不准，便需及时进行调整，更换新的钢丝绳。如果其伸长量不统一，则需及时进行检查。9. 需随时检查相对集中的润滑油料等位置，避免由于油料泄漏而导致机件缺油受损。10. 针对完成安装或解体重组后安装完毕的组件，需对各组件的稳定性进行检查，重点拧紧螺栓和螺母等。

结束语：

为满足港口生产作业要求，需要重视门座起重机运行状态的分析和管理工作，针对常见故障与表现形式，确定故障发生原因，并及时采取措施进行处理，消除故障避免影响进一步扩大，提高起重机运行安全性与可靠性。起重机电气故障不但严重影响起重机的正常使用，而且会带来一定的安全隐患，作为港口生产作业重要机械设备，主要负责货物的装卸，其运行效率在根本上决定了港口经济效益，因此需要重点对起重机运行故障进行分析，明确各类问题发生原因，并提前采取措施做好预防管理。门座起重机在港口生产作业应用中比较常见，在对其运行故障进行分析时，需要基于故障表现形式，采取专业技术手段分析故障原因，制定有效的处理方案。

参考文献：

- [1] 赵桂良, 林召和, 崔玉玮. 浅谈门座式起重机常见故障及防护[J]. 科技风, 2009(24): 245.
- [2] 杨嘉伟. 起重机常见机械故障分析及预防措施[J]. 港口科技, 2009(01): 29-31.