

摘钩机器人在翻车机全自动系统中的应用探究

李博

(华电曹妃甸重工装备有限公司 河北 唐山 063210)

摘要: 本文分析了摘钩机器人在翻车机全自动系统中的应用, 探究了系统工作流程、摘钩工作流程、自动控制程序优化、PLC 控制程序编写, 并对系统的自动运行进行了分析。摘钩机器人应用价值高, 能够代替人工操作、提高操作安全性。

关键词: 摘钩机器人; 摘复钩机器人; 翻车机系统; 全自动; 安全生产

0 引言

翻车机在使用的过程中可能会出现车皮反位情况, 要想解决此问题, 就需要先送 1 ~ 2 节车皮进行处理。此工况无法通过常规翻车机自动控制系统进行识别, 需要进行人工干预操作。在操作中要充分考虑实际要求, 对操作模式进行分析, 可以采用自动化方式进行处理, 这样可以提高操作效率。而手动操作模式会导致操作效果不理想, 可能会使操作安全性降低, 并且还会出现操作问题。此外, 常规敞车车厢车钩不可旋转, 车厢翻卸须摘钩工作人员进行人工解列。而回翻之后须人工进行扶钩操作以保证设备运行安全流畅, 摘钩人员对现场情况了解不足会有严重的安全风险。同时, 重车调车机牵整列定位后须等待人员摘钩完成信号发出后才允许进行牵车动作, 而其余流程均可自动控制完成。且车厢解列须在牵车停止瞬间进行摘钩, 过早会发生溜车现象严重危害设备安全, 过晚又会造成车钩难以提销。因此, 摘钩人员的操作熟练程度对于翻车机翻卸效率有较大的影响。

为尽量避免出现设备伤人事件, 同时提高翻车机系统的自动化程度, 使后续翻车机无人化、摘钩机器人替代人工的方式逐渐被市场接受, 翻车机摘钩扶钩机器人系统设计中需要对车皮、车钩外形、距离等信息进行分析, 对机器人行走跟随定位, 并在重车调车机停止时以最快速度完成摘钩操作并发出摘钩完成指令。此外, 摘钩机器人应判断摘钩是否成功, 若摘钩失败应及时发出停止指令, 停止重车调车机牵车动作。在翻车机中运用摘钩机器人能够提高翻车机作业效果, 保证准确性, 降低手工操作的安全隐患。

1 系统简介

翻车机卸车系统设计要充分考虑其使用要求, 一般

是在电厂、港口等使用, 进行大型货物的装卸处理, 满足自动装卸要求。翻车机卸车系统可以装载 50 ~ 70t 的散粒货物, 系统卸车作业能力比较强, 并且具有每小时 20 节重车作业能力。系统能够实现自动化运行, 并且运行效果理想, 可以进行自动运行调整。系统具有重调机、空调机、翻车机、迁车台、夹轮器、干雾除尘装置等。

2 翻车机系统工作流程

发电厂 1 号翻车机系统包括过程设备, 如重调机、空调机、翻车机、迁车台、夹轮器等。其中重车调车需要进行牵引固定, 固定在第二节车厢的位置, 并且能够满足固定要求; 重车调车机固定后, 摘钩人员进行摘钩处理。在人工摘钩处理后需要发送摘钩完成指令, 重调机接收到指令后按照流程进行后续操作。重车调车机在翻车机完成翻卸工作后可以将翻卸后的空车送至迁车台, 迁车台迁移到空车线上。在迁车台迁移之前需要进行车钩的调整, 这样可保证车厢挂钩良好。空车调车机在空车线上实现挂钩。翻车机操作除车厢的解列和连挂需要进行手动操作外, 其余流程均可实现自动运行。而摘钩的时机把握, 扶钩正钩位置把控难度较大, 这就导致现场运行人员实际操作难度比较大, 并且工作强度也比较大, 可能会出现安全隐患等问题。此外, 在翻车机使用的过程中可能灰尘和煤灰等污染比较严重, 这就导致实际生产中人员身体受到损害。如图 1 和图 2 所示。

3 自动摘钩网络图和摘钩工作流程

翻车机自动操作流程为: 检测装置可以检测敞车是否进入位置, 在进入位置后可以进行摘钩工作。而摘钩机器人使用的过程中需要根据收到的信号进行处理, 将敞车往提杆的位置锁定, 同时要进行检测工作确定伸缩杆装置情况, 进行自动提销处理。将自动摘钩形



图1 翻车机



图2 人工摘钩

成方形闭环后进行平移处理，在平移的过程中需要旋转向上提杆，这个过程中可以使用摘钩力矩检测装置进行检测，确定力的大小，实时进行调整。这样可以躲避障碍物，并且还能够判断摘钩的位置是否合理。在摘钩执行过程与车厢距离保持不变后可以将伸缩档杆进行回收处理，并且可以将自动摘钩装置调回原来的位置。自动摘钩装置与车厢的距离不断变小后进行调整，并且不需要人工干预调整，避免出现意外事故等情况。在翻车机中应用摘钩机器人的过程中需要实时进行系统调整，对翻车机系统联网通讯。网络构架具体情况如图3所示。

4 自动控制程序优化

翻车机运用摘钩机器人的过程中需要对原有的程序进行调整，分析设备的生产效率情况。在翻车机自动化设计中需要进行相关程序优化。

(1) 重调机摘钩逻辑优化处理。在逻辑处理中需要对重车调车机行走位置进行细化处理，可以通过编码器或WCS定位系统进行位置确定和精度提升，摘钩机器人通过网络组态读取重调机行走位置并进行行走闭环跟随，在重调机切换为低速行走时即锁定摘钩位置等待摘钩。

(2) 控制程序设计中需要多逻辑分析，了解当前位置及摘钩具体情况，并且还应该进行位置调整、行程调整，分析使用具体要求。摘钩机器人发出摘钩完成指令后，重车调车机进行牵车。此时摘钩机器人须监视重车车厢情况，判断摘钩是否成功。重车调车机每行走一段距离进行一次判定。若摘钩成功即正常运行，若摘钩失败则停止重调牵车，并控制重调返回摘钩位置再次提销。同时监控画面中观察操作具体情况，这样能够避免意外发生，可以及时处理相关问题。

(3) WINCC设计中可以增加运行时间，通过这种方式判断运行方式，保证运行安全，同时相关维修人员可以及时进行保养工作，保证设备稳定运行。

(4) WINCC设计中需要结合实时数据和历史数据进行处理，分析在处理中需要注意的问题，并且还应该结合翻车机、重调机等进行分析，确定当前处理要求，同时要对设备发生故障情况进行分析，确定故障点后进行分析，解决故障问题，如图4所示。

(4) WINCC设计中需要结合实时数据和历史数据进行处理，分析在处理中需要注意的问题，并且还应该结合翻车机、重调机等进行分析，确定当前处理要求，同时要对设备发生故障情况进行分析，确定故障点后进行分析，解决故障问题，如图4所示。

5 PLC控制程序编写

摘钩机器人设计中需要进行程序编写，进行PLC控制程序要充分考虑具体要求，并且要进行自动化设计，针对其控制效果进行分析。顶送1节车皮到达停止位后，

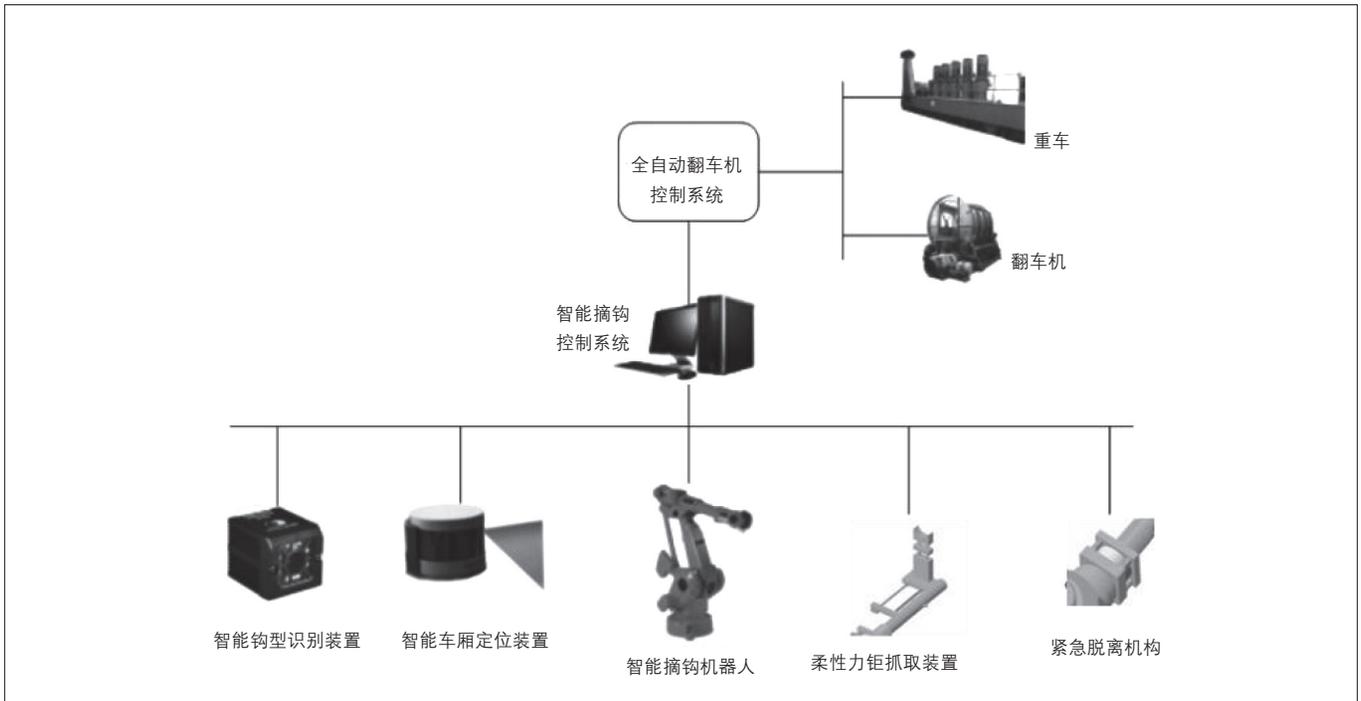


图3 自动摘钩网络图

需要对夹轮器、主臂、靠车板等机构进行分析，对控制进行分析，充分考虑程序设计要求。在设计时需要结合程序将牵引1节停止软限位引入到正常作业停止限位，当停止作业后触发自动动作。

当 M166.0（翻车作业第二个循环）为 1 时，向前牵引 1 节停止软限位 M166.1（对应编码器值 36000）代替定位车前进停止限位开关 119.1，M166.1 为 1 时（达到编码器对应值的 36000 处），则 PLC 中定位车前进停止限位信号 M34.0 为 1，即 PLC 中认定定位车已到达前进停止限位开关处，系统继续执行后续自动动作工艺，如图 5 所示。

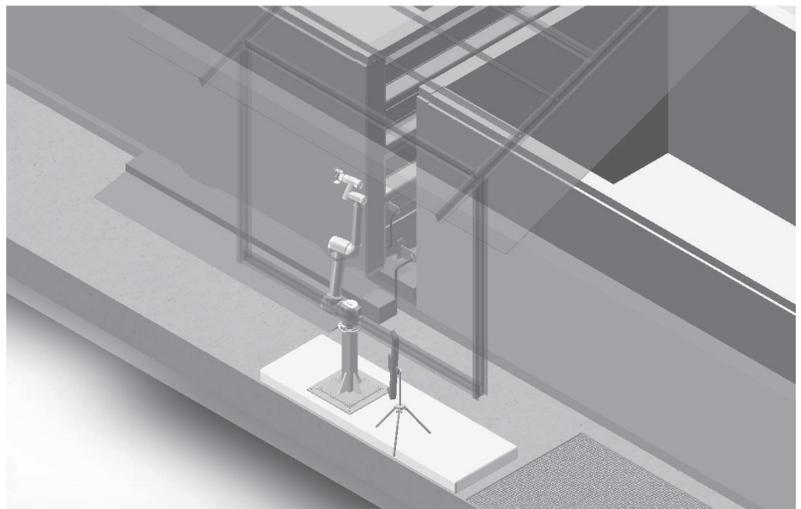


图4 总体示意图

6 在工程应用中注意的问题

摘钩机器人在工程应用中需要注意程序设计和施工要求，对实际应用进行分析，确定当前应用情况，并且结合具体情况进行处理，系统的精准度要高，并且设计要符合算法要求。在工程设计中需要注意：

(1) 在施工处理中需要对雷达数据进行处理，遮掩能够满足环境处理要求，提供精准的数据。在翻车机处理中需要对煤粉浓度和湿度进行分析，确定当前雷达数据的要求。在软件处理中要充分考虑到算法要求，不能忽视尺寸，

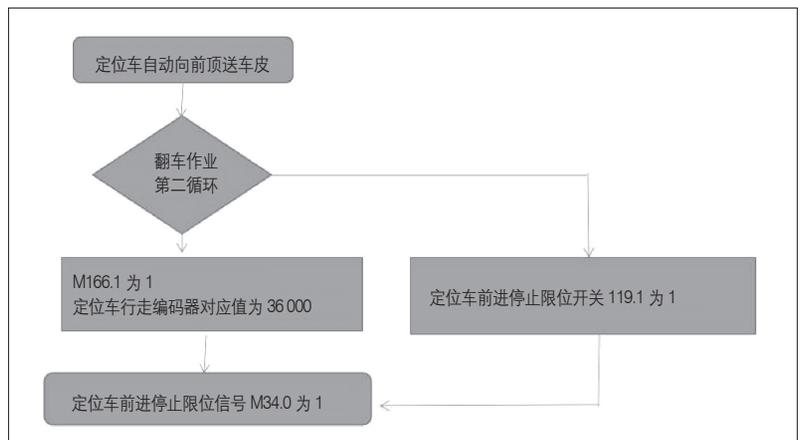


图5 PLC 中对应程序段流程图

并且需要描绘其轮廓。

(2) 系统处理中要结合具体数据进行分析,了解列车识别和车钩手柄设备系统等应用效果,降低环境因素对机器视觉的影响。现场使用中要结合环境光线,分析白天和夜晚对视线的影响。

7 结语

综上所述,摘钩机器人在翻车机系统中的运用要充分考虑应用要求,针对摘钩系统应用效果进行分析,对自动摘钩、重复摘钩等进行编程设计,分析实际应用要求,对具体处理进行分析,保证翻车机卸车流程符合要求。

参考文献:

- [1] 李鹏. 自然条件下基于颜色聚类的死钩检测系统研究[D]. 秦皇岛:燕山大学,2012.
- [2] 刘星. 基于ARM9的火车死钩检测系统研究与实现[D]. 秦皇岛:燕山大学,2012.
- [3] 马军. 翻车机系统区域程控集中控制改造[J]. 科教导刊:电子版,2014(10):149.

作者简介: 李博(1993.10-),男,汉族,河北唐山人,本科,助理工程师,研究方向:电气工程及其自动化。

(上接第22页)

执行一次参数初始化操作;

(2) 发生故障时,系统不会像以前进入死循环,而是会自动忽略故障油口、切换至下一油口继续运行;

(3) 设备断电后再上电时,用户参数保持之前的数值,无需重新一一设置;

(4) 添加分配修改参数的权限,使没有权限的操作者不会误修改系统参数;

(5) 针对不同运转机构,采取不同的润滑参数分组,自动运行分设三种加油组别模式;

(6) 完善了历史加油日志的记录,并可用移动U盘导出;

(7) 增加了云网关平台,被分配监视、控制或设置参数等相应权限的用户及其管理者均可在办公室电脑、手机客户端小程序中实现实时远程监控和操作系统。以上功能的优化与改进,使得系统的运行更稳定、可靠,使用更加人性和合理化了,大大提升了用户的使用体验。

4 结语

智能润滑系统经过以上的优化改进以后,使系统减少更多不必要的故障停机,系统运行更顺畅、更合理,操作更人性化,人机界面更友好,润滑过程的智能化、可视化更完善,实现了加油功能的全自动化,保证了整

个系统的安全、稳定、可靠运行。触摸屏中设置历史加油日志报表,可以随意查询、存储,并可以用移动U盘导出这些历史数据,作为用户生产的第一手资料永久保存,为设备计算年度成本、采购预算计划提供了有效依据,其精准注油的特点,也为节能降耗做出了贡献。智能润滑系统云网关平台的成功研发,是对系统智能化的升级改造,这给用户使用带来极大的灵活性,使用效果获得了用户的认可,从而加速了智能润滑系统的推广应用,这也为其他大型机械设备的润滑提供了一个更完善的解决方案。

参考文献:

- [1] 梁作学. 智能润滑系统在港口设备中的应用[J]. 中国水运(下半月),2016,16(01):141-143+281.
- [2] 潘攀. 基于PLC智能控制润滑系统在港口装卸设备上的应用[J]. 中国水运(下半月),2014,14(07):157-160+189.
- [3] 庄新江. 智能润滑系统在港口门座起重机中的应用[J]. 工程技术,2017(4):386.

作者简介: 向代刚(1974.08-),男,土家族,湖南湘西人,本科,工程师,研究方向:电气自动化控制。