车桥装配线设备日常保养与故障预防研究

刘勇平
陕西汉德车桥有限公司　陕西　西安　710000

摘　要：车桥装配线是汽车底盘零部件生产的核心生产线，设备运行的稳定性、可靠性直接决定车桥产品的装配精度、生产效率和生产质量。为解决装配线设备长期连续运行引发的磨损、卡顿、精度偏移、部件老化等常见问题，提升设备运行状态、降低非停机故障概率，本文以车桥装配线各类核心设备为研究对象，系统分析设备日常保养的核心内容、实施要点，梳理装配线设备高发故障的诱发因素与形成机理，针对性制定常态化保养方案与故障预防策略。研究围绕装配线机械设备、气动设备、电控设备等关键单元，细化分级保养流程，优化设备运维管控方式，从源头减少设备隐性故障和突发故障，保障车桥装配线连续、稳定、高精度运行，为车企装配生产线设备运维管理提供技术参考。

关键词：车桥装配线；生产设备；日常保养；故障预防；设备运维

引言：车桥装配线作为汽车零部件制造环节的核心联动生产系统，其设备运行稳定性直接决定车桥产品的装配精度与整条生产线的生产效率。当前多数车桥制造企业的装配线长期处于高负荷连续作业状态，设备累积性损耗持续加剧，传统经验式运维模式下的保养缺位、故障预判不足等问题逐步凸显，已成为制约生产线连续稳定运行的核心瓶颈。本研究围绕车桥装配线核心设备组成与运行特性，系统梳理机械、气动、电控三类系统的日常保养实施要点，深入分析各类常见故障的形成诱因，最终提出分级常态化保养、专项故障预防、运维管控优化的全链条故障预防策略，为车桥装配线设备运维体系的标准化升级提供专业技术支撑。

1 车桥装配线核心设备组成及运行特性

车桥装配线为一体化联动生产系统，涵盖机械传动、气动控制、电气控制、精密装配、在线检测等多个设备模块，各模块功能独立且运行联动性强，整体具备连续作业、高精度装配、自动化联动的运行特点，不同设备的结构原理和运行工况存在差异，故障诱因和保养重点也各不相同。

装配线核心设备主要包含输送类设备、精密装配设备、定位夹紧工装、在线检测设备、气动控制系统、电气控制系统及辅助配套设备。其中，输送类设备以滚筒输送机、链条输送机为主，承担车桥工件的转运、输送与工位切换工作，长期承受工件载荷与机械摩擦；精密装配设备包含伺服拧紧机、压装机、涂胶设备等，是保障车桥螺栓紧固、部件压装、密封涂胶精度的核心设备，对运行精度、稳定性要求极高；定位夹紧工装用于工件装配过程中的精准定位与固定，直接决定装配位置精度；气动与电气控制系统为整条生产线提供动力与控制支撑，负责设备启停、动作切换、参数调节等功能，是设备联动运行的核心中枢[1]。

整体来看，车桥装配线设备具备高连续性、高联动性、高精度要求的运行特性，设备长期不间断作业、频繁启停、重复动作，极易产生累积性损耗，且各设备相互制约，单一设备故障会引发连锁反应，因此常态化的日常保养和前置故障预防尤为重要。

2 车桥装配线设备日常保养与实施要点

2.1 机械设备日常保养

车桥装配线机械设备主要包括输送设备、压装设备、传动机构、工装夹具等，机械结构的磨损、松动、积尘、润滑不足是设备老化失效的主要诱因，日常保养以清洁、润滑、紧固、磨损检查为核心。日常清洁需每日对设备台面、传动链条、滚筒、工装定位面进行全面清理，去除生产过程中残留的铁屑、油污、粉尘等杂质，避免杂质堆积造成部件磨损、卡滞或装配精度偏差，尤其需重点清理工装定位基准面，保证工件贴合精度。

润滑保养是机械设备保养的关键环节，需严格按照设备部件润滑周期，对链条、轴承、齿轮、滑轨等摩擦部件定期加注适配润滑油、润滑脂，杜绝缺油干磨现象。同时需检查润滑状态，及时清理变质油污，补充损耗润滑介质，保证部件运行顺滑，降低机械磨损速率。紧固保养需每日排查设备螺栓、连接件、固定工装的紧固状态，针对设备振动易引发的螺丝松动、部件偏移问题，及时完成紧固校准，避免部件松动导致设备运行异响、定位偏差。此外，需每日观察机械部件磨损情况，对磨损较快的传动件、密封件进行重点检查，提前记录

损耗状态，为部件更换提供依据[2]。

2.2 气动系统设备日常保养

气动系统是车桥装配线设备动作执行的核心动力系统，涵盖气缸、电磁阀、调压阀、过滤器、气管管路等部件，其运行稳定性直接影响夹紧、压装、推送等工位动作的精准度。气动系统日常保养以压力管控、密封性检查、杂质排水、部件状态排查为核心。每日开机前需检查气源压力，确认压力处于设备标准运行区间，避免压力过高造成部件过载损坏、压力过低导致设备动作无力、装配不到位。

定期排查气动管路密封性，检查气管是否存在老化、破损、漏气问题，接头位置是否松动，及时更换破损管路、紧固松动接头，杜绝漏气泄压问题。气动过滤器需每日排水、定期清理滤芯，过滤气源中的水分和杂质，防止水分、杂质进入气缸、电磁阀内部，造成阀芯卡顿、气缸磨损、动作延迟等故障。同时，需观察气缸运行状态，检查气缸伸缩是否平稳、有无卡顿和异响，电磁阀切换是否灵敏，对动作迟缓、响应滞后的部件及时进行调试保养，保证气动系统动作精准可控。

2.3 电控系统设备日常保养

电控系统包含PLC控制器、伺服驱动器、传感器、开关线路、控制机柜等核心部件，负责装配线设备的程序控制、动作指令传输、精度调节与状态监测，具有精密性高、对环境和工况敏感的特点，故障多由积尘、线路老化、接触不良、参数紊乱引发。日常保养首先需做好电控设备防尘防潮处理，定期清理控制机柜、传感器表面、线路接口的粉尘杂质，保持电控区域干燥通风，避免粉尘堆积、潮湿环境造成线路短路、传感器失灵、信号干扰等问题。

每日检查设备线路连接状态，排查电源线、信号线是否存在磨损、脱落、虚接等问题，紧固线路接线端子，保证电路连接稳定。同时，监测设备运行参数，核对伺服设备、检测设备的运行参数是否处于标准区间，避免参数漂移导致装配精度异常。定期校准各类位置传感器、光电开关，保证信号采集精准、指令传输及时，杜绝因传感失灵、信号延迟引发的设备误动作、停机报错等故障。此外，需做好电控设备散热保养，检查散热风扇、散热通道运行状态，避免设备高温运行造成元件老化、烧毁。

3 车桥装配线设备常见故障及成因分析

3.1 机械类常见故障及成因

车桥装配线机械类故障是最高发的设备故障类型，主要包含设备卡顿异响、传动失效、工装定位偏差、压装精度不足、部件磨损断裂等。设备卡顿、运行异响主要成因是传动部件润滑不足、杂质堆积、链条张紧度异常，长期干磨导致部件摩擦加剧，出现卡顿、异响问题；输送设备传动失效多由链条磨损拉伸、滚筒卡滞、紧固部件松动导致，会直接造成工件输送卡顿、工位切换异常。工装定位偏差、装配精度超差是影响产品质量的核心机械故障，主要诱因包括工装基准面磨损、定位部件松动、长期受力变形，以及日常清洁不到位导致的工件贴合间隙偏差。压装设备精度异常多由压装滑轨磨损、压力传动部件间隙过大、设备校准不及时引发。同时，设备长期高负荷连续运行，缺乏阶段性保养检修，会导致机械损耗持续累积，小故障逐步演变为部件损坏、设备停机等重大故障，严重影响生产线连续运行[3]。

3.2 气动类常见故障及成因

气动系统常见故障集中表现为设备动作迟缓、夹紧力度不足、气缸抖动、管路漏气、电磁阀失灵等。动作迟缓、力度不足的核心成因是气源压力不稳定、过滤器堵塞、管路杂质堆积，导致气流输送不畅，气缸动力输出不足，无法完成精准夹紧、压装动作。管路漏气故障多由气管老化开裂、接头松动、密封密封圈磨损失效引发，长期漏气会造成气压损耗，导致设备动作不稳定，同时增加能耗损耗。气缸运行抖动、卡顿主要是因为气缸内部进入水分、杂质，或活塞密封件磨损，导致气缸运行阻力不均、动作不平稳。电磁阀失灵、切换延迟多由阀芯积尘、卡顿或线圈老化引发，会造成设备动作指令执行滞后、工位动作错乱，引发装配工序异常。整体而言，气动系统故障大多源于日常清洁保养不到位、密封部件损耗未及时更换、气源管控不规范等常态化运维疏漏。

3.3 电控类常见故障及成因

电控系统故障具备隐蔽性强、突发概率高、影响范围广的特点，常见故障包括传感器信号失灵、设备参数漂移、线路接触不良、系统报错停机、伺服运行异常等。传感器信号失灵、采集偏差主要由传感器表面积尘遮挡、安装位置偏移、元件老化导致，会造成设备无法精准识别工件位置，引发空动作、装配错位等问题。线路接触不良、间歇性断电多由接线端子松动、线路磨损氧化、潮湿积尘引发，会导致设备运行中途停机、指令中断。此外，电控设备散热不良、长期超负荷运行，会加速电路板、驱动器等精密元件老化，是设备突发故障的重要诱因，且此类隐性故障难以直观发现，极易长期积累影响生产质量。

4 车桥装配线设备故障预防优化策略

4.1 建立分级常态化保养机制

针对车桥装配线不同设备的运行特性和故障规律，构建日常点检、周度保养、月度检修的分级保养体系，实现设备保养标准化、常态化，从源头规避故障积累。日常点检聚焦设备基础运行状态，每日完成设备清洁、润滑补加、压力核查、线路外观检查、动作状态观测等基础工作，及时处理轻微松动、积尘、压力异常等小问题，杜绝隐性故障滋生[4]。周度保养侧重设备部件精细化养护，重点完成气动系统滤芯清理、管路密封性全面排查、机械传动部件磨损检测、传感器初步校准、线路端子紧固等工作，对损耗轻微的部件提前维护调试。月度检修为深度保养环节，针对核心精密设备开展全面检测，包括压装机、拧紧机精度校准、气缸密封件磨损检测、电控元件性能排查、传动部件间隙调整等，对达到损耗阈值的部件提前更换，避免部件失效引发设备故障。通过分级保养明确各阶段保养重点，杜绝保养遗漏、养护不到位等问题，持续维持设备良好运行状态。

4.2 细化设备专项故障预防措施

结合机械、气动、电控系统的故障成因，制定针对性专项预防措施，分类管控设备故障风险。机械设备重点预防磨损、松动、精度偏移故障，严格落实定点、定量、定时润滑制度，根据不同部件的运行工况选用适配润滑介质；定期校准工装夹具定位精度，及时修复磨损基准面，紧固所有受力连接件；严控设备运行负荷，避免长期超负荷作业，减少机械疲劳损耗。气动系统重点预防漏气、卡顿、压力不稳故障，规范气源管理，保证输入气源干燥洁净，每日完成过滤器排水清理，定期更换滤芯和老化密封件；常态化排查管路、接头密封状态，及时处理漏气隐患；定期拆解清理电磁阀、气缸内部杂质，保证气动部件动作灵敏、运行平稳。电控系统重点预防信号异常、元件老化、短路故障，保持电控区域洁净干燥，定期清理电控设备粉尘，优化设备散热环境；定期检测线路绝缘性和连接稳定性，更换老化破损线路；常态化校准传感器和伺服设备参数，及时修正参数漂移问题，保障电控系统精准控制。

4.3 优化设备运维管控与隐患排查

为提升故障预防的系统性和有效性，需优化设备日常运维管控模式，建立设备运行状态台账，详细记录设备保养时间、保养内容、故障隐患、检修情况等信息，实现设备运维可追溯。通过台账数据总结设备故障高发点位和损耗规律，针对性调整保养周期和养护重点，实现精准运维、提前预判故障。建立常态化隐患排查机制，聚焦装配线高负荷、高精度、易损耗设备单元，开展定点专项排查，重点识别隐性故障隐患，避免小隐患演变为大故障。同时，强化设备运维标准化操作，规范操作人员、保养人员作业流程，杜绝不规范操作引发的设备损耗和运行异常，从人为操作层面降低设备故障概率，全面提升车桥装配线设备的稳定性和使用寿命[5]。

结束语

车桥装配线设备的稳定运行是保障车桥生产质量与生产效率的核心基础，日常保养与故障预防是设备运维管理的核心环节。本文通过梳理车桥装配线核心设备的运行特性，系统阐述了机械、气动、电控三类核心设备的日常保养内容与实施要点，深入剖析了各类设备高发故障的形成机理，针对性构建了分级常态化保养机制，制定了分类专项故障预防措施与运维优化策略。通过标准化、精细化的日常保养管控，能够有效降低设备机械磨损、部件老化、运行异常等故障风险，减少设备非计划停机时间，维持设备装配精度，延长设备使用寿命。精细化的故障前置预防模式，可从源头规避隐性故障积累，大幅提升车桥装配线设备的运行稳定性与可靠性，为车桥生产线高效、稳定、高质量生产提供坚实的设备保障。

参考文献

[1]李敏.智能网联汽车底盘线控系统与技术要点[J].汽车维修技师,2026(2):12-13.

[2]余春贤,张雨东,潘福江.智能网联汽车底盘线控系统及控制技术的实践研究[J].汽车维修与保养,2026(1):137-138.

[3]余春贤,张雨东,潘福江.智能网联汽车底盘线控系统及控制技术的实践研究[J].汽车维修与保养,2026(1):137-138.

[4]贾龙超. 汽车底盘异响故障智能检测与维修[J]. 汽车知识, 2026, 26 (03): 164-166.