

RoDip E系统中载具复杂电气故障快速解决方案

王欢, 王泽生

一汽-大众汽车有限公司 吉林长春 130011

摘要: 某涂装车间前处理及电泳线, 采用杜尔公司的RoDip E系统。该系统由多个具有单独控制器、可独立运行的载具组成, 各载具受主控制器协调, 装载车身后按设定曲线行进、翻转, 从而使车身浸没到槽液中, 完成工艺流程。如某一载具发生故障, 会造成整条生产线路拥堵, 必须在线排查、处理, 停台时间长且不可控, 白车身长时间停留在工艺流程中(如磷化、电泳等), 会导致车身报废及产能损失。针对此种情况中的电气故障部分, 提供了一种快速、可行的解决方案及相应的装置, 当某个载具发生复杂电气故障时, 使用应急驱动装置, 跨过原有载具控制系统, 直接驱动电动机, 使故障载具按照预设线路驶离生产区域, 快速恢复生产, 减少停台时间, 降低产能及经济损失。

关键词: RoDip E; 前处理; 电泳; 故障处理; 应急方案

DOI:10.16173/j.cnki.ame.2024.07.001

前处理及电泳是汽车制造过程中的重要工艺。2002年之前国内汽车厂家生产的车型普遍较少, 一般一个涂装车间只生产一种车型, 结合设计产能, 前处理及电泳工艺中使用的输送装置基本为积放式悬挂输送链或摆杆链输送机。积放式悬挂输送链, 可实现工件装卸的自动化, 以及快速运输、积放存储等, 是20世纪80年代快速发展起来的输送设备^[1]。

摆杆链输送机适用于大规模的汽车生产线, 其由润滑装置、驱动装置、出口塔和入口塔、张紧装置、链条、摆杆和摆杆导向轨及上下轨道等组成, 优点是: 工件以45°倾斜角入槽、出槽, 带着车身在工艺槽中运行, 完成工艺流程^[2]。但随着时间推移, 市场需求发生了变化, 汽车厂家生产车型日渐增多, 存在同一涂装生

产线适配多种车型的需求, 针对此种情况, 积放式悬挂输送链或摆杆链输送机, 受其结构限制, 所有车型在工艺流程中都运行同一种动作曲线, 此曲线虽然可兼容各种车型, 可对每个车型来说都不是最优曲线, 不利于车身质量的提高。针对此需求, 杜尔公司于2007开发了RoDip E系统, 此系统大大提升了生产效率及车身质量。某车间2019年成为国内首个使用RoDip E系统的车间, 但在用户的使用中也发现了一些不足之处, 此文意在解决设备使用过程中发现的不足。

设备原理与不足

RoDip E系统是一种柔性的生产系统, 与传统的输送系统不同, 其在浸渍过程中, 主体不浸入槽液中, 车

身可绕横轴旋转360°，通过这种旋转的出入槽方式，可缩短浸渍槽的设计长度。此外，车身的旋转会促进液体的沥干，从而减少车身表面及腔体内残留的槽液。这使得车身电泳漆膜分布更加均匀，确保了更好的涂层质量。

RoDip E系统由多个可独立运行的载具、主控系统、相关供电装置及必要的转台等机械装置构成。每个载具有自己的控制器，里面存储着匹配不同车型的多种动作曲线，根据装载的车型不同，控制器按预设的动作曲线控制变频器驱动电动机运行，带着车身在工艺槽中做最适合此车型的动作，获得最佳工艺质量。

各载具在主控系统协调下，保持合适的动态间距，按环形路线行驶。载具自身的控制系统又包括控制器、扫码头、译码器、取电器、电源转换装置、变频器、编码器及无线网络适配器等，较复杂。当某一载具发生了电气故障时，有两种解决方案：一种是在线排查，排查的过程存在很大的不确定性，停台时间不可控，极易造成长时间停台，这会造成整条生产线路拥堵，导致一些车身长时间停留在工艺流程中（如磷化、电泳等），造成车身报废及产能损失；另一种是，手动松开电动机抱闸，靠人力盘动电动机将车身翻转到水平位置，然后将故障载具推离生产循环，推入待维修区。盘动电动机及推行过程中费时费力，会造成长时间停台，同样会造成车身报废及产能损失，且人与运动的设备无法保持安全距离，存在严重安全隐患。RoDip E载具如图1所示。



图1 RoDip E载具

解决方案

本文提供了一种快速处理由单个载具复杂电气故障引起的整个系统拥堵及造成的一系列连锁反应的方案。

当标有X的载具发生电气故障时（见图2），通过外接的应急驱动装置，跨过载具原有的控制系统，直接驱动电动机（见图3），从而将故障载具快速驶离生产循环，进入待维修区域，使原生产循环快速恢复生产状态。载具离线后，在待维修区进行的故障排查及维修不影响生产，故障排除后，载具可按指定路径再次进入生产循环，参与生产。

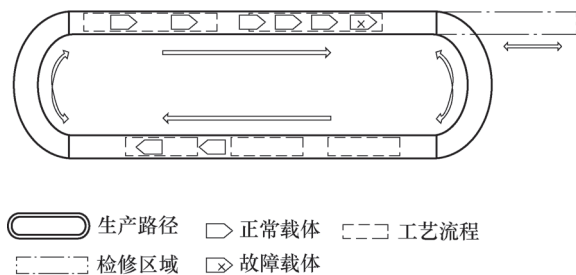


图2 载具路径示意

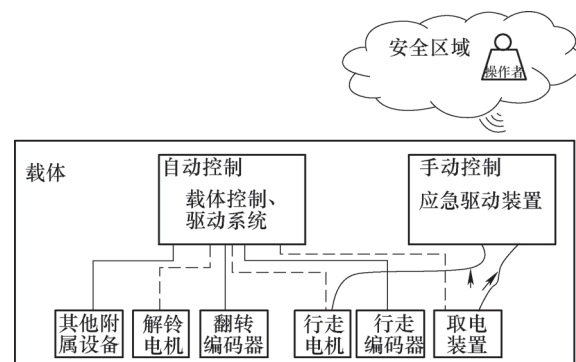


图3 应急方案示意

1. 处理流程

单个载具发生故障时，处理人员先判断故障类型并评估处理故障所需时间。如为电气故障，且预计10min内无法解决，则启用应急预案，将载具自身的控制系统与电动机的连线从电动机插头处断开（图3中虚线部分）。将应急驱动装置与目标电动机相连（图3中箭头所指的曲线部分），应急驱动装置与载具随行或将应急装置固定，通过随动电缆与载具上的电动机相连。操作人员站在安全区域通过无线或有线方式，选择合适的参数及速度，操纵应急驱动装置进而驱动电动机。需要分别控制多个轴电动机时，通过切换电动机插头及转动旋钮开关选择参数的方法逐个驱动，将故障载具驶离生产循环，恢复生产。

2.应急驱动装置

应急驱动装置结构如图4所示。组件1为钥匙开关，起使能作用，只允许经过授权，持有专用钥匙的人员才能进行操作。

组件2为急停开关，触发后会快速停止。

组件3为参数切换旋钮，每个挡位对应存储在变频器内的一套参数组，适配不同的电动机。

组件4为速度切换旋钮，可为滑动电阻类，从而实现无极调速，也可为带挡挡位旋钮开关，每个挡位对应变频器内预设的一个速度。

组件5为电动机正转按钮，按下按钮电动机正转。

组件6为电动机反转按钮，按下按钮电动机反转。

组件7为电动机运行指示灯，电动机运行时指示灯点亮。

组件8为故障指示灯及复位按钮，一体式结构，有故障时指示灯点亮，点击按钮可对故障进行复位。

组件9为取电器接口，结合现场取电器选择接口（在增加保护盖前提下，可并联多种取电接口备用），也可跨过取电器，直接通过插头及拖链电缆连接380V电源。

组件10为电源转换单元，作用是将取电器提供的电源转换为应急箱内驱动单元所需的电源（例如，将无线供电方式提供的25kHz高频交流电源转换成变频器使用500V直流电源）。

组件11为制动电阻单元，用来消耗四象限运行时产生的电能。

组件12为控制信号转换单元，用来将操纵面板发出无线或有线信号转换成变频器能识别的信号。

组件13为抱闸控制单元，要与目标电动机的抱闸型

号匹配，并对其进行控制，

组件14为驱动控制单元，为通用变频器，参数可调，可存储多套参数。

组件15为电动机接口，应与目标电动机匹配（在增加保护盖前提下，可并联多种电动机接口备用）。

效果验证

此方案应用后，复杂电气故障的平均停台时间由80min降低到20min，自2020年5月至今，减少停台时间600余min，减少因产能损失及车身报废造成的经济损失150余万元。

结语

本文针对RoDip E系统复杂电气故障提供了一种快速的解决方案，降低了停台时间和经济损失，提高了生产效率。但本方案也还存在进一步优化的空间，如在不考虑应急装置大小及移动便利性的前提下，可以增加多套与电动机连接的电缆及接触器，安装时一次性连接所有电动机。使用时通过旋钮开关控制接触器接通指定线路，控制目标电动机。此方案也为类似系统的故障处理提供一种思路，即当某个单体设备发生故障时，可使用这种小型的应急驱动装置，跨过原有控制逻辑及控制系统，直接连接电动机（执行机构），通过点击按钮的形式，在一定距离以外的安全区域，驱动电动机从而将故障设备驶离生产区域，快速恢复生产。

参考文献：

[1] 温福宇，曹菽芬.汽车涂装车间前处理电泳线输送设备的介绍[J].电镀与涂饰，2020，39（16）：1094-1100。
[2] 马栋，薛杰.整车涂装车间前处理电泳线输送形式的对比研讨[J].现代涂料与涂装，2019，22（1）：59-61. **AUTO1950**

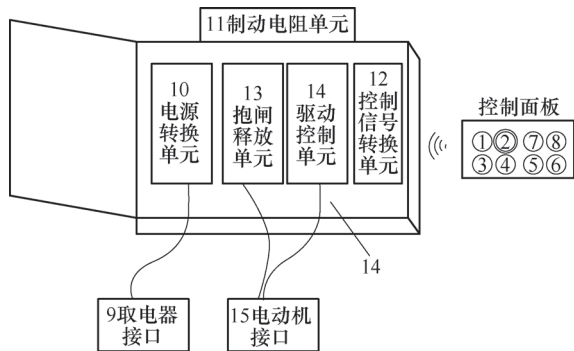


图4 应急驱动装置结构