

基于大型自动化装备的保障模式研究

张 骞

中航西安飞机工业集团股份有限公司 陕西 西安 710089

摘要：设备保障是制造企业经营管理的基础之一，也是提高设备综合效率（OEE）的关键因素之一。保持设备始终如一地正常运转，是制造企业对设备的理想要求，也是设备保障工作的终极目标。机械化时代沿用至今的“三级保养、项修、大修”等设备保障模式，虽然能够较好地满足机械化加工设备的保障要求，但也有着保养标准难以具体化落实、停机时间长等缺陷。随着公司重点型号研制和规模生产的需要，大型、复杂、智能化装备不断投入到生产设备序列当中，设备保障的技术能力面临着实现跨越式提高的严峻现实，信息环境下的准时化生产，对设备正常运转的时间要求不断提高，设备状态信息日渐成为准时化生产方式排产中的重要影响要素。过去沿用至今的三级保养、周期性大修、阶段性项修、故障性抢修等设备保障方式因其保养工作针对性差、停机时间长等缺陷，已愈来愈难以适应大型、复杂、智能化装备连续生产、准时交付的生产模式。对于新制造模式下的设备保障需借助新的辅助装备、信息化及新的保障模式给予生产保障。

关键词：传感器；PLC控制；旁路信号；工控机；触摸屏

1 日常保障模式研究 - 预警装置

1.1 单结构式预警装置

① 预警装置可分为单结构式预警装置和分布式预警装置，单结构预警装置只针对特定某一台自动化设备，分布式预警装置针对工艺布局或一个厂房内多台自动化设备。通过对智能制造设备的系统组成、控制系统原理及维护手册深入了解，掌握各重点部位的信息监控数据和维护方法^[1]。对设备各重点维护、保养部位进行统计，深入探究该设备的数据采集方法；由传感器、PLC控制器

及触摸显示屏组成预警装置硬件载体，通过传感器和设备旁路信号，采集各重点维护、保养部位的正常工作信号（压力、温度等），应用PLC程序对各信号进行监控，并将设备重点维护、保养部位及其维护方法集成于触摸显示屏的组态画面上。当某个部位信号异常或者到达维护、保养时间时，将此部位所处位置及其维护、保养方法在触摸显示屏中以警示色示出，并发出报警，由维护人员对此部位按照触摸屏中的维护方法进行及时正确的维护。下图为预警装置控制信号流程图。

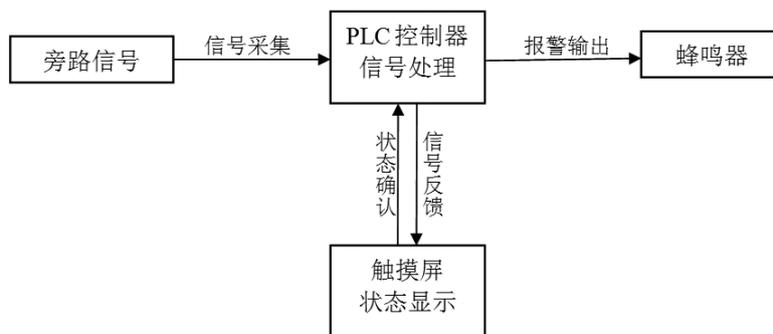


图1 预警装置控制信号流程图

② 在以上研究的基础上，我们为某厂特种工艺设备制作了一套设备预警装置，该装置基于设备维护保养手册设置检测部位的参数，实时监测设备关键部位的相关运行参数（如压力、温度等）并提供维护保养信息，变被动维护为主动预防，降低设备故障停机风险。该预警装置还能够对设备的维护状态进行记录，并在设备需要

维护时提供技术支持，其触摸屏与PLC控制器构成的人机界面控制系统保证在设备到达维保、保养时间或者出现异常需要维护时触发报警，并在预警界面弹出报警信息，报警信息中包含该部位维护、保养方法，依照此信息对指示部位进行针对性维护，完成后消除报警，设备该部位进入下一个监控周期，从而利用技术手段为设备

的维护、保养起到主动预防、管理作用。

③ 该装置投入使用后，在设备进行日常点检和日常管理时能够降低对保障人员技能水平的要求，有针对性的对关键部位和关键元件进行维保和维护，减少设备偶发故障，并为设备健康档案提供数据积累，为后续设备的健康评估提供依据^[2]。

2 分布式预警装置研究

2.1 分布式预警装置结构组成

公司大型自动化设备按照专业厂属性大多分布于同一个厂房或者在工艺布局时距离往往比较短，其中一个

工作班组负责若干台自动化设备，对于集中布局的自动化设备，在其安装预警装置时可采取分布式结构，其硬件主要包括：1台工控机、1台PLC控制器、分布式I/O模块；每台设备通过1台分布式I/O模块进行信号采集，分布式I/O模块通过工业以太网连接至PLC控制器，1台PLC控制器可通过多套分布式I/O模块与多台设备进行连接，在工控机上通过WinCC软件编制多台设备的预警装置画面，工控机与PLC控制器通过工业以太网连接。

其控制流程图如下所示：

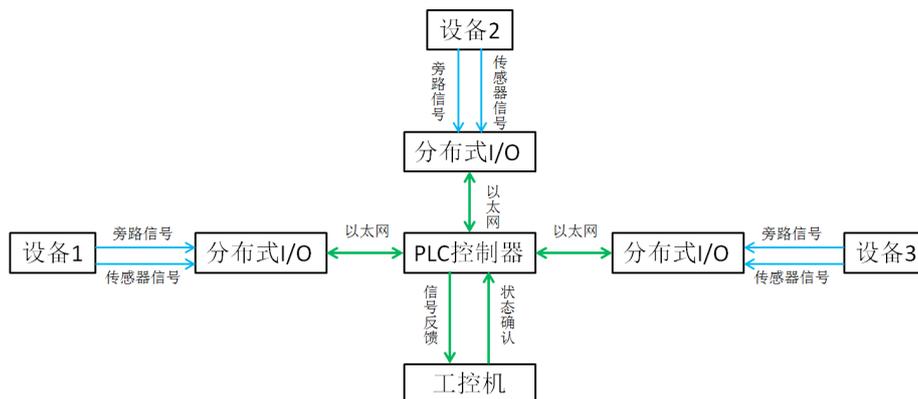


图2 分布式预警装置控制信号流程图

由于对多台设备进行集中控制，在工控机上编制预警装置总画面，在总画面中包含多台设备的预警装置分画面，在分画面中包含各台设备部位的状态、实时监测关键部位的相关运行参数（如压力、温度等）及该设备的维护保养信息，参数的设置也通过分画面进行。在总画面中可对各台设备分预警画面进行切换监控，在报警信息到来时，预警装置总画面中的与之对应的报警设备分画面报警提示，方便维护人员进行点击查看。

2.2 分布式预警装置特点

① 集成管理：通过分布式结构，将多台自动化设备预警装置集成于1台工控机画面上，方便维护人员对设备的实时监控，不需要在现场对每台设备预警装置状态一一查看，只需远程在工控机上切换不同设备预警画面即可。

② 节省费用：单结构式预警装置在每台设备上需1台触摸屏、1台PLC控制器，费用较高；分布式预警装置整套系统中的多台设备只需要1台工控机、1台PLC控制器和若干分布式I/O模块，费用大大降低。

③ 可扩展性高：采用以工控机为核心的分布式预警装置，提高了系统的可扩展性，方便数据维护，提升人

员及设备交互深度^[3]。

2.3 单结构式预警装置与分布式预警装置的优缺点

对于分布比较分散的设备仍使用单结构式预警装置，其特点是单台费用较低，线路布置简单，在报警信息产生时需维护人员进入现场进行查看；对于分布比较集中的设备可采用分布式预警装置结构，其优点为在设备较多时成本将大大低于同等数量的单结构式预警装置，人机交互方便，其缺点为：单台设备使用分布式预警装置时费用较高，且多台设备通过工业以太网组成局域网，施工布线较为复杂。在系统开发阶段，必须充分考虑设备状态、设备布局及人员因素，因地制宜灵活设计方案，采取合理的方式，在成本和效率中选择最优的方法。

3 未来设备保障模式的转变

预警装置是支撑未来智能设备、自动化设备预知维修的解决途径之一，随着制造技术的升级，越来越多的大型自动化设备投入到生产制造中，这类设备一次维保所需人力和时间投入越来越多，且设备维保停机对生产冲击越来越大，原有的设备保障模式已越来越无法满足未来生产制造的节拍需求，其按照生产计划的间隙式维

保模式逐渐成为这类设备保障的主流,通过产品上下设备的间隙,制定有针对性的保养计划,在较短的时间内通过间隙式、分阶段完成设备的整体保养。

由设备管理系统、预警装置和嵌入生产计划的间隙式保养组成设备保障系统未来逐渐替代传统机械设备的三级保养、周期性大修、阶段性项修、故障性抢修等保障模式,设备管理系统可通过园区网或无线网络与预警装置进行数据交换,设备管理系统通过预警装置可获取设备关键部位的维保信息和状态,结合自动化设备使用状态和频次由设备管理系统通过决策下发每次间隙保养内容和重点要求,在完成间隙保养后在设备管理系统进行确认^[4]。

随着公司信息化建设和无纸化办公的不断推进,在未来设备保障体系中可完全将纸质维保表单全部由离线式或在线式手持终端替代,设备管理系统完成一次间隙保养策略后,将维保信息下发至多个手持终端上,同时手持终端上根据作业人员的技能水平和角色对维保的内容进行权限设定,对于设备关键部位的维保由技能水平高的技能人员或者班组长完成,其他维保内容可通过技能人员或者班组长进行人员和维保内容的绑定,确保维保作业内容不会因为现场环境和设备复杂情况造成遗漏,同时可保证间隙保养能够高效同步进行,在后续个

人工作质量考核中能够与实际工作任务进行对应,在提升维保效率的同时保证了维保质量。对于离线式手持终端在维保完成后与设备管理系统手动进行数据更新交换,在线式手持终端在维保任务完成后数据能够实时的通过无线网络与设备管理系统进行更新交换。

结束语:大型自动化、智能化装备是公司未来生产力提升的基础,也是制造业大国和国家高质量发展的基石,在自动化、智能化装备为公司带来高质量、高速发展的同时,大型装备的保障体系建设也需要同时布局 and 开展,大型装备的可靠性和高效保障研究可避免大型装备停机故障给生产制造带来断线影响,通过采用现代化技术手段和装置为未来大型自动化、智能化装备的保障体系建设提供支撑,确保大型装备能够高效、稳定运行。

参考文献

- [1]《PLC电气控制技术》,漆汉宏,机械工业出版社2012.
- [2]《电气控制技术》,齐占庆,机械工业出版社,2002.
- [3]《PLC与触摸屏控制技术》,薛迎成,中国电力出版社.
- [4]《SIMATIC S7-1500与TIA博途软件使用指南》,崔坚,机械工业出版社.