

霍尼韦尔 PKS 系统的组成与维护研究

林胜英 (国家能源集团包头煤化工有限责任公司, 内蒙古 包头 014060)

摘要: 霍尼韦尔 PKS 系统是一种新型的全厂一体化控制系统, PKS 系统以人机结合方式管理工作过程, 有效融合经营与管理。PKS 控制系统优点是保持工作稳定性, 简化操作界面, 提高工作效率。通过分析 PKS 系统构成, 总结 PKS 系统特点, 提出 PKS 系统故障及解决方式, 讨论预防性维护措施。

关键词: 霍尼韦尔; PKS 系统; 维护

Abstract: Honeywell PKS system is a new type of integrated control system for the whole plant. PKS system manages the working process in a man-machine combination mode and effectively integrates operation and management. The advantage of PKS control system is to maintain working stability, simplify operation interface and improve work efficiency. By analyzing the composition of PKS system, this paper summarizes the characteristics of PKS system, puts forward PKS system faults and solutions, and discusses preventive maintenance measures.

Key words: Honeywell; PKS system; maintain

0 引言

现代企业生产经常利用霍尼韦尔 PKS 系统控制生产过程, 提高生产自动化水平。系统在现实运行中利用高速动态缓存区采集运行数据, 实时分析这部分数据信息, 实现指令控制, 达到自动化控制生产的目的。

1 PKS 系统构成

1.1 PPKS 系统概念

企业生产应用 PKS 系统控制信息系统与生产过程, 实现自动化生产。PKS 系统具有开发性, 科学应用生产工厂的信息网络, 由 STATION 提供以太网口, 确保企业一体化控制生产过程。PKS 系统将 STATION 作为单一窗口, 其采集和控制数据的范围非常广泛, 最终达到一体化生产的目的。

PKS 系统可自动控制生产过程, 满足企业的生产要求。该系统借高速动态缓存区采集数据, 由控制器实时分析数据, 达到自动控制生产过程的目的。

1.2 硬件设施

PKS 系统控制器是 C200/C300, 其在 CEE 执行环境内操作。C 系列的 I/O 卡件有较小的空间, 支持大量冗余数。C200/C300 利用防火墙, 阻止不良信息破坏生产系统, 当通讯速度减慢时, 控制系统对流入的不良信息有效控制。机柜为了解决散热问题, 其内部设计垂直接线。

容错以太网在操作员与控制器间完成数据通信, 对其优化选择至关重要。科学研究 FTE 驱动, 较好适应了系统, 该驱动改善双网冗余模式, 完成多路由选择操作, 通过 C 系统 IO 卡实时采集现场信息, 将其送入控制器, 采取控制器处理信息。

1.3 系统软件

PKS 系统包括 ExperionPKS 服务器软件、Windows 服务器软件与控制生成、显示生成、快速生成组态软件。为了解决不同组态工具带来的混乱问题, 科学应用单一

化和集成化工作室, 提高工作效率。组态工作室对不同组态软件有效集成, 简化了操作过程。

1.4 系统结构

1.4.1 容错以太网

容错以太网的特点是能容错, 提高运行速率和安全水平, FTF 各个节点对应 4 个路径, 在通讯信息连续分布每个节点, 普通以太网路径不多, 通讯速率低, 容错以太网对通信路径有效切换, 进一步解决通讯故障。

1.4.2 操作站

PKS 系统包括 FLEX 站和 Consoie 站。前者通用操作, 其仅包括普通 PC 机, 利用服务器完成 C300 控制器和 Flex 站的数据通讯。为了获得监控画面, 通过服务器调用 HMIWebDisplayBuilder 组态, 进而利用 FLEX 操作软件。

1.4.3 服务器

服务器通常使用冗余配置, 每个操作站以服务器获取相关信息。冗余的服务器实行数据同步操作, 消除数据差异性。如果服务器出现应用故障, 系统可自主切换, 备用服务器取代故障服务器, 两台服务器均作为主服务器, 由工作人员更改系统组态, 掌握服务器使用状况。

2 PKS 系统特点

2.1 实现了模拟量控制、顺序控制和逻辑控制

PKS 系统功能模块异常丰富, 在电力、石油、化工等领域完成模拟量控制、顺序控制和逻辑控制, 形成十几种控制算法调节 PID 回路, 通过 PID 参数自整定技术达到优化控制的目的。

2.2 实现了多级冗余

要想增强系统可靠性, 针对主要设备、影响全系统的公共设备, PKS 系统采取冗余结构, 避免故障停工带来经济损失。

2.2.1 服务器冗余

服务器冗余, 通常面对大型复杂的控制系统, 两台服务器是同步运转方式冗余, 忽略主 Sever 与备用 Sever

的区别,哪一台服务器先上电便是主 Sever,另一台则是备用 Sever。数据库置于备用 Sever 上,主 Sever 为了实现数据库同步,需访问备用 Sever,一旦备用 Sever 发生故障,则主 Sever 自主存储现场采集的数据;若主 Sever 发生故障,整个系统由热备状态的 Sever 支撑,避免系统发生瘫痪问题。

2.2.2 控制器冗余

PKS 系统的控制器可在线实现冗余操作,但需要光缆连接彼此冗余的控制器,某一控制器发生故障时,无需停车,系统可自主完成控制器的冗余,消除对生产过程的影响。

2.2.3 I/O 通道冗余

PKS 系统控制站添加输入输出连接卡件,完成 I/O 通道冗余操作。这也是 PKS 系统与 PlanScape 系统的不同之处,可避免信号丢失。

2.3 人机界面良好

由控制系统功能模块或算法构成的系统结构,即组态,实现相关操作,如系统组态、画面组态、控制组态。PKS 系统在 Control Builder 软件环境完成系统组态和控制组态操作。Control Builder 软件模块具有强大的功能,有效控制大型复杂程序,工程师组态只用鼠标拖动功能模块完成连线操作。科学设置模块的参数,如 PID 模块设置 P、I、D 参数和报警界限等。画面组态与 Display Builder 环境适应,这项软件具备绘制复杂图形的各类线型,还有一个涉及工业设备的图库,工程师在绘制各种主流程页面、顺序子图时应用这部分线型和设备图形,提升画面组态的水平。

2.4 适应技术发展趋势,提供了向 FCS 过渡的方案

DCS 控制系统强调了分散控制和集中管理。相较现场总线控制系统(FCS),依然出现开放性不足、抗干扰能力弱和控制分散程度不彻底等问题。在未来一段时间内,工业控制将同时存在 DCS 和 FCS。

Honeywell 公司基于上述背景研发 PKS 系统,不只设计了传统的集散控制系统,还有有机整合 FF 技术设计 FCS。为了成功设计 FCS,在 I/O 监控网利用连续接口卡件,连接现场设备。用户结合生产要求,灵活设计 DCS 或 FCS 控制系统。

2.5 支持 OPC 数据交换

Honeywell 公司通过 OPC 服务器接口提高 PKS 系统的开放性,OPC 客户程序开发者访问不同软件环境的数据,用户省去重写程序的过程,而是直接利用开发工具,达到监控生产过程的目标。同时,基于 PKS 系统对 OPC 支持,用户根据自身生产规模灵活选择控制系统,节省了系统集成费用。

3 PKS 系统故障及解决

3.1 IO Link 电缆故障

IO Link 电缆主要与 I/O 卡件交换数据,为了提高交换数据的稳定性,在连接 I/O 卡件过程加入 2 根电缆,

保证其在正常工作环境内自主实现转换,这个过程一般 3min。日常操作,2 根电缆无法自主切换,始终是 1 根电缆运行,增加了运行风险,一旦电缆发生故障,将引起通信问题,导致控制器丢失连接 I/O 卡件设备的数据信息。

控制系统的控制器包括两种 IOLink 电缆和全部 I/O 卡件实行数据交换,每种 IOLink 电缆的两根电缆连接 I/O 卡件,控制系统将其定义为 Channel_A 和 Channel_B,两者正常运行时大概 3min 实行一次切换,进而判断两根电缆是否正常工作,防止单根长时间工作而另一根故障后难检测。日常检查过程某控制器的一根 IOLink 电缆出现错误率或报警,达到规定数值后,该电缆 Channel_A 和 Channel_B 不能自主切换,如果另一根也发生故障,则连接该电缆的全部 I/O 卡件无法实行数据通讯。

故障原因及处理:

2 根电缆无法切换后应立即处理。2 根电缆切换过程,错误率或报警值达到设定缺省值时,极有可能影响电缆正常切换,这种故障可对错误记录清除;线路连接过程发生接地故障,短期内快速提高了错误率,故清除错误记录后,全面监测 2 根电缆运行,了解错误率是否升高;连接点不牢固或发生氧化问题,一般替换电缆连接 I/O 卡件底板;电缆发生短路或断路故障,切断线路连接,检查线路,找出故障并更换。

① Channel_A 和 Channel_B 定时切换提高了错误率,导致两个 Channel 无法顺利切换。利用组态软件的 Reset Error 实施清除;② IOLink 电缆下全部 IO 卡件若干回路发生线路接地,完成 Reset Error 操作后检查错误情况;③ IOLink 电缆下某一 IO 卡件底板 Channel_A 或 Channel_B 插头松动,或接触点发生氧化,引起接触不良,对底板或 IOLink 电缆更换;④ IOLink 电缆的某一根发生短路或断路,逐一进行检查并更换;⑤在辅助机柜内控制器回路电缆要做好接地作业,对电缆接地情况检查,确保机柜与总接地较好接触;⑥ IOLink 下全部 IO 卡件若干回路通过强电流或强电压,损毁 IO 卡件底板发生故障,拔出故障电缆的 IOLink 电缆,再逐一插上,找出错误率上涨的卡件,发现问题底板,实行更换。

3.2 冗余控制器故障

PKS 系统设置冗余控制器时,一般选择备用设计方法,从而有效监控连接设备。某个冗余控制发生运行故障后,应快速处理,提高系统运行的安全水平。

巡检过程发现冗余控制器的备用控制器出现故障,无法继续工作,目前控制系统保持单控制器运行状态。为了对故障控制器科学处置,应进入组态软件检查控制器对应监控点的数量,以便采取应急方案。经检查可知,该冗余控制器负担装置很多仪表测量点,监视、控制和计算控制回路等,需启停、监测关键阀门和风机。如果另一控制器也出现故障,则无法管理全部控制点,监视点进入无人控制状态,引起装置停止运行。立即排查故

障,使控制器恢复冗余运行。

按上述说明,应开展下列作业:①处置对应工作票,制定检修计划和应急方案,替换新控制器和底板;②选择 CTools 检查系统局域网内全部控制的 IP 地址,逐一登记,使用不重复的 IP 地址,升级新控制器固件版本,预防冲突;③对故障控制器尝试停电和重新上电操作,操作人员佩戴防电手环,采用一字螺丝刀切断故障控制器的保险,断电后静待 2~3min,再次连接保险使其上电;④观察重新上电故障控制器运行情况,了解是否达到自检状态和同步状态,如果与冗余控制器同步运行,则说明解决了故障,反之则对控制器或底板进行更换;⑤选择空闲位置安装新控制器底板,更改新控制器的 IP 地址,一般根据现用控制器固件版本要求升级新控制器固件版本,降低控制器的故障率;⑥故障控制器底板安装新控制器,重新上电后与冗余控制器同步运行,解决了故障。

故障原因及处理:

更换新冗余控制器;升级故障的冗余控制器,检查其是否恢复正常。需注意的是,升级过程与运行的冗余控制器规避冲突;断电和重新供电,判断是否能自检和同步检查。①控制器内电子元器件受损,引起控制器故障,可替换控制器;②控制器底板电子元器件受损,引起控制器故障,可替换新底板;③控制器底板的保险烧毁,引起控制器故障,可替换保险;④控制器底板母排电源接触不良,引起控制器故障,可替换底板;⑤控制系统网络存在相同的 IP 地址,造成控制器停止运行,利用 CTools 软件对局域网所有控制器 IP 地址在线检查,判断是否存在重复使用的问题;⑥服务器需要归档的数据庞大,占用服务器内存急剧增加,此时控制器与服务器通讯延时,引起主控制器“假死”,可重启控制器;⑦主备控制器因外界因素被动进行切换,容易引起主控制器“假死”,可重启控制器;⑧故障控制器误操作造成重启,令其不能在线查找装置服务器,应检查控制器紧固螺丝的情况,底板元器件接触保险的情况。

3.3 其他故障问题

PKS 系统在运行过程容易发生操作者无法调查系统画面、中心控制室发生 SIS 阀室通信中断、DO 点无输出等问题,关于这部分问题应总结原因,逐步排出故障。比如, SIS 阀室中断通信,中控室的显示器会出现运行异常提示。此时考虑是否为软件问题,重启 RELinx,检测是否正常获取数据。如正常显示数据,则检查连接中控室通道是否存在问题。

中央控制室的操作员站仅有一台,操作画面容易出现延时,直接影响工艺操作,如果控制系统发生问题,中控操作人员无法全面了解生产情况,威胁生产安全。

结合工作人员的分析,检查该装置的系统网络,找出操作站运行慢的原因,主要是配置工程建设期的网络时,中控操作站实时数据和历史趋势等,经中央控制室

值班服务器传递至操作站,减慢了画面切换速度。

具体整改方案:①首先为中央控制室添加一台操作站,配置操作系统和软件系统,检查 IP 地址,选择未使用的 IP 地址,避免重复的 IP 地址中断连接操作站与服务器,进而对其他装置操作造成影响;②优化 FTE 网络,使用全新的交换机,且对其实行组态和相关配置,同时在中央控制室机柜间至新操作员站之间添加一对网线。

4 预防性维护措施

4.1 加强日常维护

①贯彻落实维护检修管理制度,定期保养维护;②监督控制室内温湿度,令其保持正常数值,避免环境因素干扰电子元器件;③尽量保持电缆和网络线不动,做好日常维护工作;④日常巡检冗余控制设备,详细记录,及时发现问题。

4.2 定期开展检修测试

为了发现系统运行隐患,解决其中的问题,定期对系统开展检测:①定期对控制站如操作站、工程师站等停电维护,检修过程清理各控制卡件,及时清除表面灰尘和杂物,确保控制卡件正常使用;②检测系统冗余设备操作性能,即控制器设备和电源设备等,这部分设备决定了系统稳定运行的情况,应保证设备运行参数满足要求;③定期检查接地电阻数据,提高系统接地性能;④记录日常维护数据,比较前后参数,提前找出故障。

5 结束语

PKS 系统对逻辑控制、回路调节控制、顺序控制和批量控制集成操作,令其有效控制产品批量处理、离散量操作、设备运行等。PKS 系统具有强大的功能,开发与维护工作比较简单,可在石油、化工、电厂等工业领域内英欧永,加之成本较低,获得很多用户的青睐。本文结合 PKS 系统的特点,总结了系统故障类型和解决措施,提出预防性维护方法,从而较好保证生产稳定。

参考文献:

- [1] 李斌. Experion PKS 系统在卸储煤装置的实际应用 [J]. 化工管理, 2020, No. 576(33): 156-157.
- [2] 苏佳杰, 卫志刚, 杨玉强. Modbus 通讯协议在 PKS 系统集成中的应用 [J]. 科学技术创新, 2020(12): 95-96.
- [3] 魏丹. 霍尼韦尔 DCS 控制系统故障分析 [J]. 仪器仪表用户, 2020(5): 28-31.
- [4] 崔守志. 霍尼韦尔 Experion PKS 系统典型故障及解决方案 [J]. 仪器仪表用户, 2016, 23(05): 54-56+14.
- [5] 王宏吉. 霍尼韦尔 PKS 系统安全控制策略研究 [J]. 电子技术与软件工程, 2014(08): 251.
- [6] 李卓. 霍尼韦尔 PKS 系统及 C300 控制器在煤间接液化装置上的应用 [J]. 电子世界, 2012(20): 29-30.
- [7] 马兆锋, 孔维华, 刘乐利, 刘望军. 霍尼韦尔的 Experion PKS 在中控的应用及改造 [J]. 化工设计通讯, 2012, 38(03): 74-76+79.