

砂石加工集中控制系统的应用

李朋 刘天冬

中国水利水电第三工程局有限公司, 陕西 西安 710000

[摘要] 基于我国通信技术、网络技术与自动化技术的发展, 工业自动化水平不断提升, 越来越多的现场设备实现了自动化控制。基于 PLC 控制的微处理技术为砂石加工控制系统的优化与升级带来帮助, 系统体积较小, 可靠性较强, 完善的系统功能使设备对环境拥有极强的适应能力, 且系统编程简单, 适用于施工现场。

[关键词] 砂石加工; 集中控制系统; 软件编制

DOI: 10.33142/hst.v2i4.1085

中图分类号: TP273

文献标识码: A

Application of Centralized Control System for Sand and Gravel Processing

LI Peng, LIU Tiandong

China Water Resources and Hydropower Third Engineering Bureau Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi 710000, China

Abstract: Based on the development of China's communication technology, network technology and automation technology, the level of industrial automation is constantly improving, and more and more field devices have achieved automatic control. The micro-processing technology based on PLC control brings the optimization and upgrade of the sandstone processing control system. The system is small in size and reliable. The perfect system function makes the equipment have strong adaptability to the environment and the system programming is simple, it's suitable for use on construction sites.

Keywords: sand and gravel processing; centralized control system; software compilation

引言

砂石系统作为水电站建设“粮仓”的存在, 一直以来采用继电器控制方式, 但系统设备较多, 继电器接头与系统控制受到各种因素的影响, 使系统设备面临着不同程度的故障。随着 PLC 技术的发展, 为满足大规模砂石加工系统的应用需求, 以 PLC 代替传统的继电器, 形成自动化集成控制系统, 其控制效果达到预期目标。

1 砂石加工集中控制系统的应用特点

一直以来, 砂石加工控制系统以启动柜现场控制方式为主, 系统无法实现从粗破到成品料堆存的集中控制。现有的集中控制系统只能用于小型破碎系统, 生产力较低。本文以老挝南欧江一级水电站砂石系统为例对集中控制系统的特点进行阐述, 为实现 200t 以上的大型砂石加工, 而研发出一款集中自动控制系统, 通过有效的系统设计, 减少砂石加工量, 提升设备使用效率, 使系统更好的服务于水电工程。

分析砂石加工系统的应用特点, 具体如下: (1) 系统结构复杂, 但配套齐全, 功能完善, 且对环境有着良好的适应性。构成砂石加工系统的设备比较多, 比如皮带输送机、破碎机、制砂机以及振动给料器等, 不同设备有着相应的控制方式, 因此砂石加工系统的控制模式比较复杂。基于 PLC 的砂石加工系统拥有强大的数据计算能力, 无论是位置方面还是温度方面, 该系统都能准确进行控制。PLC 通信功能, 它推动了人机界面技术的发展, 使系统运行更加便捷。

(2) 砂石加工系统可靠性高, 有着较强的抗干扰能力。基于集成电路技术, 系统内部电路应用了抗干扰技术, 电气接线和开关接点大幅度减少, 砂石加工系统的故障率下降。(3) 砂石加工系统设计工作量小, 便于后期维护与改造。PLC 用存储逻辑代替了过去的接线逻辑, 在减少外部接线的同时, 缩短了系统设计与建造周期, 为后期运行维护提供便利条件。

2 砂石加工集中控制系统的应用

本项目研发的砂石加工自动控制系统为工控机的上位机和 PLC 下位机组合, 自动运行多套破碎机、振动筛、除尘设备和皮带机传送砂石骨料的控制系统, 解决分散管理, 人员投入大, 安全风险高, 功效底等问题。

2.1 系统硬件组成

研发的砂石加工集中控制系统集三种破碎模式为一体, 可以广泛用于多个行业, 适合中细碎不同程度的矿石、岩

石等物料的中细碎作业。砂石加工系统配备工控机与 PLC 柜,以及一整套监控系统,各项硬件设施对砂石加工系统实现了几种控制。系统内设置了电铃信号,系统停止或启动之前,系统振铃自动开启,集控台、控制柜等范围内可以收到振铃信号。本项目砂石加工系统参与集中控制的硬件设备主要包含 30 台皮带输送机、12 台给料机、6 台筛分机、1 台细破碎机、5 台中破碎机和粗破碎机、1 台洗砂机以及 4 台除尘器。

设备拥有特殊式结构,两用散料盘可以实现不同进料方式的灵活转换,特殊密封结构不会出现漏油情况。优化设计的深腔型转子,提高了 30% 的物料通过量,曲线型设计与发射口更加流程,物料的流动阻力下降。周护板可以灵活调节,材料利用率提升,系统硬件设备的使用寿命可以提升到 48% 以上。组合式锤头更加高效,锤头磨损后可以只更换锤头,有效降低设备使用成本。采用菱形冲击块,增加副锤头,将立板的损伤几率降低。在材料使用方面,选择美国进口耐磨耐高温材料打造设备核心部件,应用美国或瑞典等国际品牌轴承,提升砂石加工系统的噪音防护等级。

砂石加工系统能够广泛应用于岩石的中细碎,适合用在物料含水量低于 20% 的磨料、石灰石、河卵石、混凝土骨料等硬脆材料的中细碎处理。在目前砂石加工系统中制砂机的理想应用状态,基于设备的瀑布流给料系统,在一定控制量下,第二个物料流被成功引入破碎腔,使破碎腔内的物料密度增大,实现了物料之间的能量转换。当物料进入破碎腔后,物料和悬浮物料产生碰撞,同时与转轮发出的物料再次碰撞,失去能量的物料会从破碎腔内排出。但破碎机运转时,给料系统可以通过液压装置自动调节瀑布流的大小,从而实现对产品粒径大小的有效控制。瀑布流调节系统可以通过液压或手动灵活调节,这就使破碎机能适应给料的变化,便于控制颗粒质量和细料含量。

2.2 系统软件编制与功能分析

2.2.1 程控系统功能

砂石加工系统主要拥有自动程序、远程手动以及现场手动三种运行方式。其中自动程序结合 PLC 设置程序,通过集控台与工控机展开工作。远程手动形式是在 PLC 与工控机的基础上完成操作的。现场手动形式无需通过 PLC,但这种运行方式只能在 MCC 柜操作。因此,本文研究的砂石加工系统主要针对自动程序与远程手动程序。结合砂石加工系统的集中控制与现场控制功能,尽可能做到二者的同时满足,防止现场设备产生故障停车问题,建议在现场设置故障停车的开关,安装故障检测装置与报警系统,加强对皮带输送机运行状态的实时监控。工作人员在控制室内了解监控信息,当砂石加工系统某处产生故障时,故障信号会在第一时间传送到控制室,以便人们做出反应。

2.2.2 设备联锁功能

砂石加工系统的设备联锁功能需要遵循启动与停车的顺序控制原则。针对输送设备,建议从逆料流方向逐台启动,顺料流方向逐台停机。如果砂石加工系统在运行过程中有设备因故障而停机,该故障点和上游设备也会产生停机现象,但下游设备不会受到影响,仍然可以继续工作。维修人员针对故障加以分析,采用有效的故障处理措施消除故障,这时故障点以及上游的设备会被重新启动。这就是砂石加工系统的设备联锁功能。该功能可以对认可超出顺序启动的设备予以阻止,当砂石加工系统应用自动程序运行时,应按照以上要求,结合连锁关系来启动或停止设备。当砂石加工系统应用远方手动程序运行时,可以对某个设备的联锁状态进行解除,从而对设备展开试验研究,设备解除联锁之后,砂石加工系统显示器上会提出报警信息,这时要求工作人员加以注意。系统显示器与操作台上有“紧急停止”的按钮设置,如果遇到故障或给操作人员带来人身威胁时,砂石加工系统可自动停止。砂石加工系统拥有延时启动功能,延时时间大致为 10 秒左右,是根据一定顺序内设备启动时间决定的。而砂石加工系统的延时停机时间则是以设备卸完物料的时间为标准。

2.2.3 监控系统功能

砂石加工系统中安装了监控电视,操作人员可以在集中控制室内看到不同摄像机传递的图像信息,从而直观了解砂石加工系统当前运行情况。通过软件编程可以对监视器进行设置,使显示的日期与故障记录被实时编辑。显示器内的实时图像主要以静像方式为主,图像内容可以存储在移动设备内,操作人员能够在显示器上进行镜头调焦操作。砂石加工系统监控设备的云台控制与镜头调焦控制需要由 PLC 与计算机系统共同协作完成。

2.3 砂石加工系统能耗分析

加工砂石与骨料时需要消耗大量能源,比如电能与水资源,且砂石骨料运输过程中也会带来间接性能源消耗,甚

至对环境造成不同程度的污染。我国每年需要 15 亿 t 的砂石材料,平均每生产 1t 的骨料就要耗费 2 立方米的水资源。生产后的泥沙水会直接排入水体,进而引发环境污染,并对鱼类或植物造成影响,使河流防洪标准下降。针对砂石加工系统产生的废水污染,本研究提出科学废水处理方案。由于冲洗废水内包含大量悬浮物污染物质,污染物浓度可以达到每升 30000mg,提出自然沉淀法、混凝沉淀法、机械加速澄清法、DH 高效污水净化法四种处理方案。

系统具体能耗分析如下:自然沉淀法需要修建废水收集池与沉淀池,基建费用较少,操作简单。机械加速澄清法占地面积小,但投资成本与运行费用较高,存在设计难度大与技术要求高的问题。混凝沉淀法介于自然沉淀法与机械加速澄清法之间,DH 高效污水净化法处理效果好,但投资成本较大。从砂石加工系统的节能减排角度来看,本项目使用除尘器结合自然沉淀法,无需额外添加药剂,沉淀池容量大,不许清渣,设备不会产生过多能量,且废渣的排放量也会大幅度降低。不仅如此,该废水处理方案可以有效避免废水的直接排放,节约了大量水资源消耗。同时,这一方法也节省了砂石加工系统从附近抽水带来的能源消耗。

3 总结

总而言之,随着我国工业产业的发展,PLC 作为有效的控制装置,在各个领域中应用范围越来越广,PLC 接口与编程语言简单易操作,技术人员操作便捷,后期维护容易。凭借着良好的稳定性与安全性,砂石加工集中控制系统的自动化水平不断提升,目前可以对各项分散设备集中控制,并按照一定的顺序自动启停设备,且系统的运行可以降低水资源消耗,在水电站中应用效果显著。

[参考文献]

- [1]李俊.砂石加工 PLC 控制系统的应用探讨[J].建材与装饰,2015(46):113-114.
- [2]严洪浩,蔡智旭,杨军华.PLC 控制在印把子沟砂石加工系统中的应用[J].科技创新与应用,2016(24):135.
- [3]蒋林杰.砂石加工 PLC 控制系统的应用研究[D].昆明:昆明理工大学,2016.
- [4]颜孝魁.中小型人工砂石系统加工工艺与质量控制[J].低碳世界,2016(12):95-96.
- [5]佚名.砂石加工系统工艺与技术应用[J].黑龙江水利科技,2018,46(12):220-223.

作者简介:李朋(1987-),本科,助理工程师。刘天冬(1989-),本科,助理工程师。