

和利时 DCS 系统在氧化铝 控制系统的特色应用

刘成龙 鲁鹏

(沈阳鑫博工业技术股份有限公司, 辽宁 沈阳 110000)

摘要 本文从氧化铝生产工艺和氧化铝 DCS 系统结构方面进行分析, 详细阐述和利时 DCS 在拜耳法氧化铝生产中的控制系统结构、控制方案以及控制系统上具有的特色, 并根据实际控制效果对和利时 DCS 系统在氧化铝控制系统中的未来发展进行展望, 希望能够对我国氧化铝加工生产行业有所帮助, 全面促进我国冶金行业生产和管理技术水平提升。

关键词 和利时 DCS 系统 氧化铝 控制系统 特色应用

中图分类号: TF6

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)08-0040-02

氧化铝生产行业是我国冶金行业的重要组成部分, 为社会生产提供大量的氧化铝材料。氧化铝生产技术主要是将氧化铝水合物作为主要矿物质的铝土矿中, 提炼生产出高纯度的氧化铝。但是因为不同铝土矿内的具体情况不同, 所以需要根据铝土矿的实际成本, 采用不同的生产工艺方法, 当前主要应用的铝土矿生产方法有拜耳法、烧结法以及联合法, 其中拜耳法应用较为广泛, 占比在 90% 以上, 主要是对二氧化硅含量较低的铝土矿进行处理。和利时 DCS 系统在氧化铝生产企业的控制系统中具有良好的应用效果, 能够有效提升系统运行效率与控制工作质量。

1 氧化铝 DCS 结构分析

氧化铝的基本生产流程为热量和碱闭路循环的过程, 该工艺流程前半段主要是对铝土矿原材料的处理, 后半段为提纯和杂质净化等工艺, 主要为溶液闭路循环流程。在应用拜耳法处理氧化铝的过程中, 一般的生产模式包括 5 个生产车间和 35 个基本工序; 烧结法也需要采用 5 个车间, 但是只需要经过 22 道工序; 联合法需要设置 6 个主要生产车间和 42 个基本工序。在氧化铝的 DCS 控制系统中, 包括原材料研磨、溶出、沉降、种子过滤、蒸发、成品过滤、烧结以及煤气站等多项生产环节的控制, 从而能够将主要工序以及相对独立的生产控制系统融合成为一个整体, 可以实现数据收集、实时监测以及数据处理等工作, 具有自动化检测、自动化控制等多项优势, 通过设置相应的设备和操作站台, 能够建设具有网络化特征的氧化铝控制系统模式, 从而实现氧化铝生产一体化管控目标, 同时能够提升氧化铝生产企业信息化建设水平。氧化铝 DCS 控制系统属于大型 DCS 综合系统类型, 通常情况下, 100 万 t/年的氧化铝生产线, 采用 DCS 系统的实际物理测点在 1 万个左右, DP 通信节点在 1000 个左右。氧化铝 DCS 系统结构中, 必须包括原料、溶出、过滤控制、分解、蒸发、成品过滤以及烧结八项内容, 这些不同项目虽然相互独立但是却存在内部联系, 可以实现同时检测和控制, 从而能够提高控

制管理灵活性, 根据实际生产要求灵活地配置管理人员。在氧化铝 DCS 控制系统结构中, 网络层主要包括 MNET 管理网、SNET 系统网和 CNET 控制网, 多层网络体系结构能够全面提升 DCS 控制系统安全性和可靠性。同时, 为了满足不同生产工艺流程的分散性需求, 需要根据不同工艺流程的实际情况设置相应的接地设备, 保证每一道生产工序中都有独立电源, 从而能够提升系统运行效率^[1]。

2 氧化铝和利时 DCS 控制系统内部构成分析

采用拜耳法进行氧化铝的基本工艺流程为: 铝土矿→破碎→湿磨(补充苛性碱)→溶出(矿浆)→稀释→矿浆稀释→沉降分离, 在沉降分离后, 需要经过两道不同工序进行处理, 第一道工序流程为: 粗液→叶滤→晶种分解→沉降分离→洗涤→煅烧→氧化铝产品; 第二道工序为稠液赤泥浆→赤泥洗涤(热水)→稀释→蒸发→分离。

2.1 原料磨 DCS 控制系统分析

原料磨是氧化铝生产工艺中的首道工序, 是氧化铝产品的材料来源, 将多种矿物质材料磨制成为浆液形态, 从而为后续的加工打下基础。原料磨 DCS 控制系统的设计方案为: 参数显示、监测、设备联锁和设备自动启停控制。材料参数显示主要内容为液位数据、下料流量数据、压力数据、密度数据以及其他材料数据等, 控制回路主要为自动配料控制, 利用相应的函数算法能够实现自动化配料控制目标, 同时还需要设计旋流器压力自动控制、料浆泵自动控制以及相关设备的联锁控制, 利用常用的 PID 能够取得良好的控制效果, 为了实现高低报警与设备控制联锁、自动启停, 采用液位检测方式, 从而能够实现对污水槽液位的实时检测与控制^[2]。

2.2 溶出控制系统分析

溶出是氧化铝生产中最为重要的工艺环节, 主要采用高压方式进行溶出, 同时也是拜耳法的应用关键环节之一。溶出工艺的主要作用是能够将铝土矿中氧化铝水合物溶解成为铝酸钠溶液, 溶出效果能够直接影响拜耳法的实际应

用效果和经济效益。溶出控制系统的主要控制内容包括温度控制和压力控制,其DCS控制设计方案为:原料进入量PID调节、矿浆槽料位、温度和密度PID调节,原料进入量PID调节采用调节变频器,能够根据进入量的平衡稳定性进行自动化调节,RP控制主要由流量调节器和密度调节器构成,能够反映出浆液饱和度,并使矿浆中的干料浓度保持恒定,具有补偿器的作用,从而能够补足因流量变化导致矿浆RP出现的变化,有利于提升整体生产质量。

2.3 沉降和过滤控制系统

沉降控制主要完成赤泥分离、洗涤、絮凝剂制作、过滤控制、赤泥过滤控制以及热水泵控制等工序,将检测、操作与自动化控制集为一体,该控制系统必须保证数据库服务器冗余、控制器容错、通信网络及电源冗余设备。溶出矿浆稀释工艺的主要作用是对溶出矿浆进行稀释和洗涤。沉降和过滤DCS控制系统主要包括监控系统、保护系统、絮凝剂PLC控制系统和DP通信系统、赤泥过滤和热水站监测、PID调节控制系统。

2.4 种子过滤和分解控制系统分析

在氧化铝生产工艺流程中,分解车间种子过滤控制系统,主要作用是对精制溶液的热交换、分解分级和种子过滤等工艺流程的监控和自动化控制。晶种分解能够将铝酸钠溶液的温度进行降低,增加溶液饱和度,通过加入氢氧化铝作为晶种,在搅拌的过程则能够将氢氧化铝析出,是拜耳法在氧化铝生产中的关键环节,对于氧化铝产品的质量和生产效率具有直接影响,所以必须做好过滤和分解控制工作。晶种分解除除了能够得到氢氧化铝材料之外,还能够获得苛性比较高的种分母液,从而能够将其作为溶出铝土矿的循环母液所使用,是构成拜耳法氧化铝生产闭路循环工艺的关键工序。在分解车间中,过滤控制DCS系统主要包括自适应PID控制系统,因为溶液在分解过程中会受到其他多种因素的影响,一般的PID控制模式难以实现准确控制,应对分解条件变化的能力不足,所以采用具有自适应性的PID控制器,能够减少分解过程环境变化对控制系统运行效果的影响,使DCS控制系统的实用性得到提升。

2.5 成品过滤控制系统分析

成品过滤控制系统的作用是将氧化铝产品进行过滤,其中涉及到监测、操作和控制等多项作业,必须保证数据库服务器冗余、控制器容错以及通信网络和电源设备冗余设置。采用DCS系统对成品过滤进行控制,主要包括变频器切换和调节控制、母液槽、强滤液槽、一弱和二弱槽液位的自动化PID调节控制。

2.6 烧结控制系统分析

烧结工艺需要完成对烧结温度和氧化铝灼减量的控制,在烧结炉没有满负荷运行的状态下,可以采用对氢氧化铝进料量进行控制的方式调节烧结温度,需要完成风量恒定、油量恒定等预先设置,能够保证烧结控制中油量和风量供给充足。烧结DCS控制系统主要包括引风机调节保护控制

连锁、火焰保护控制连锁、煤气控制阀保护连锁、过滤机控制保护连锁以及温度保护控制连锁。

3 和利时DCS氧化铝控制系统应用特色与控制效果

3.1 应用特色

根据上文所述可以看出,和利时DCS控制系统在氧化铝生产控制中具有良好的应用效果,能够全面提升氧化铝生产效率、质量和工艺安全性。首先,和利时DCS氧化铝控制系统中,各车间和子工程相互独立,又具有联通性,通过对不同生产流程的监控,在网络连接情况下能够构成一个整体,信息共享率较高,通信速度较快且较为稳定,同时能够通过网络外部联系,提高网络安全性,保证通信网络运行稳定,能够有效避免网络攻击问题发生。其次,因为氧化铝生产现场存在许多变频器、保护器以及PLC控制设备,采用和利时DCS氧化铝控制系统后,能够将其与和利时DCS氧化铝控制系统接入,从而提升整体控制效果,实现氧化铝生产过程中的调试、试车以及作业控制^[3]。最后,和利时DCS氧化铝控制系统的通信网络具有良好的包容性和开放性,能够支持多种常规通信网络模式,从而满足氧化铝生产设备数量较多、设备复杂等多项需求。

3.2 控制效果

和利时DCS氧化铝控制系统具有良好的可靠性和稳定性,在实际应用过程中能够避免系统故障问题出现,同时采用稳定的DP通信能够节省电缆运行成本,维修保护更加便利,能够提高故障排查和维修工作效率,对于提升企业成本具有重要意义。和利时DCS氧化铝控制系统能够满足多种不同氧化铝产品的控制需求,根据铝土矿的实际情况,对控制模式和参数进行调整,具有较好的灵活性和可操作性。

4 结语

综上所述,本文全面阐述了和利时DCS氧化铝控制系统结构的具体内容,对不同氧化铝生产工序中的DCS控制系统实际内容进行分析,最后提出该控制系统的特色和实际控制效果,希望能够对我国氧化铝生产企业发展有所帮助,全面促进氧化铝生产企业信息化建设水平提升。

参考文献:

- [1] 刘洋.和利时DCS控制系统在热电中心的应用[J].电子工程学院学报,2019,08(12):270-271.
- [2] 蒋天跃,何小英.浅谈浙江中控与和利时DCS系统在实际应用中的优缺点[J].自动化应用,2019(03):159-161.
- [3] 贾贵来.中控DCS系统通过OPC技术监控HMI的应用研究[J].水泥,2019,509(08):65-68.