

空分设备自动变负荷和快速变负荷

刘 刚 唐山首信自动化信息技术有限公司京唐运行事业部

河北唐山 063000

【文章摘要】

氧气生产与转炉冶炼密切相关,而转炉冶炼用氧的特征是用量大且变化幅度也大,并与转炉冶炼生产的节奏紧密相关,是间歇式用氧负荷,故氧气生产上经常出现氧气放散或供不应求两种现象。前者不利于氧气生产的节能降耗及经济运行指标,后者影响转炉冶炼生产,甚至影响到整个转炉炼钢生产线的生产组织和经济效益。首钢京唐制氧厂由林德公司提供整套空分设备为解决氧气生产和转炉炼钢用氧的矛盾,向德方提出该套空分装置控制系统中增设制氧生产的自动变负荷和快速变负荷系统。

【关键词】

空分设备;自动变负荷;快速变负荷

该系统采用日本横河的集散控制系统(DCS3000),实现制氧生产全过程自动控制。制氧生产自动变负荷系统和快速变负荷,就是根据用户用氧量的变化,自动调节生产运行工况,运行参数在自动控制过程中,向最佳点逼近,以实现优化操作。

1 自动变负荷工艺原理

由于空分过程具有装置多、流程长、相关性大、结构复杂的工艺特点,决定了变负荷过程操作具有涉及控制点多、相关因素耦合严重、操作难度大的特点。自动变负荷需要综合应用流程模拟与计算、优化控制和实时监控技术实现,是一个典型的多变量、系统强耦合、时变、强非线性、大滞后的控制命题,其优化控制的目标为确保变负荷过程按照一定的速率进行调节,同时保证变负荷过程中空分操作的平稳运行和产品质量。空分设备在正常运转时有良好的重复性,当各种流量、温度、液位、压力等数据一定时那么它的工艺状况也就确定了。这也是空分自动变负荷的先决条件。首钢京唐制氧的厂75000m³/h空分设备设计的变负荷范围75%~105%,从75%负荷到105%负荷对应的空分的

关键节点的量基本符合线性关系,依据这个原理分别采集不同工况下节点的数据进行建模。高级控制站根据建立好的模型来自动远程控制CS3000系统,CS3000系统在控制现场设备,达到自动变负荷的目的。

2 自动变负荷的自动化控制原理

原始的控制是由DCS3000操作站来控制,而自动变负荷则是由更高级的高级控制站(APCS)来控制它之间通过E网连接并通过YOK-Driver网关通讯,并把数据存储到RDB实时数据库中。后期的自动化控制、DCS控制模式改变、查看报警信息和历史趋势等都是对数据库的操作。

高级控制站和普通操作站之间内部模式运行模式控制、闭环调节等则是通过内部具体的编程控制来实现,为了在设备故障或操作失误情况下不影响工况稳定性和产品的合格率,APCS还有具有故障监测机制,当遇到软硬件故障时自动停止变负荷并给予相应的报警信息。

3 节点的选取和模型的建立

自动变负荷说到底自动变化现场的各种自动化设备,来控制流量、液位、温度、压力等。节点的选取至关重要,要冲宏观角度把整个空分设备分解为上塔、下塔、粗氩塔、精氩塔、产品送出和预冷系统六大块,在从每大块中选择涉及工艺的量以及各个模块之间的关联量,而不用参考其它的设备运行量。例如,围绕上塔选取了上塔顶部氮气的出口流量,上塔上部回流液流量、下塔打到上塔富氧液空流量、粗氩塔进上塔液空流量等。

模型的建立,自动变负荷调节的工况范围为75%~105%,首先选取75%、105%这几个工况下节点的值Y1,对应的氧气量为X2,在105%工况下节点值为Y1,对应氧气量为X2。推导出的关系式为 $Y=X+$ 。公式是理论得出的理想公式,但是在实际中往往要有些偏差,这就需要我们上面的直线做进一步的优化,我们的办法是在使用折线函数信息

4 快速变负荷的原理

快速变负荷是在空压机负荷不变的情况下在短时间内调整氧气送出量,它对氧气量的调节不是通过空分的氧氮分馏,而是通过液氧泵把后备系统现有的液氧通过主换热器和氮压机出口到主塔氮气换热,液氧被气化、氮气被液化,当需要氧气量减少时,液氧在主塔直接进入后备系统,由与通过主换热器的氧量减少,与其换热的氮气量也不许减小,这样进入主塔的冷量也减少,但是进入主塔的氧气量是不变的,所以亏欠的液氮量就需要从后备系统通过氮泵打回主塔。从以上过程可以看出,快速变负荷就是液氧和液氮的转换,它收到后备系统液氧和液氮量的现实,不可能长期的不休止的快速变下去。所以它有快速调节氧气送出量的优点、也有不能长期变的局限性。如果说自动变负荷是空分装置在一条直线上的自动化,那么快速变负荷就是又线扩展到了平面。组成了空分装置的快速自动响应体系。

以空分装备模型化、控制和优化综合技术为核心的空分装置自动变负荷系统和快速变负荷系统,在国产设备上还是空白尤其是首钢京唐这样的75000m³/h大型空分,实现我国空分装备以流程模拟、优化控制、自动变负荷生产为核心的新一代主控系统的高技术产业化,提升我国空分装备的智能化、信息化高技术水平,本项目以实现空分装置自动变负荷和快速变负荷为核心的新一代主控系统,极大提高了空分装置的自动变负荷能力和优化控制节能效果,加速我国空分行业的信息化、智能化进程,带动一大批相关技术和产业的发展:总之,自动变负荷是综合运用装备建模、流程模拟与计算、优化控制和监控技术实现的一个自动化综合技术。需要解决成套系统大规模系统建模、模拟、模型校正等建模上的关键技术;同时,也是一个典型的多变量、系统强耦合、时变、强非线性、大滞后的控制命题;还是变工作点的并具有不确定性的多目标优化技术。因此,它是一项集成的自动化实现技术。

【参考文献】

- [1] 李化治,制氧技术(第二版).北京,冶金工业出版社,2009
- [2] 丁炜,过程控制仪表及装置,北京,电子工业出版社,2009