

制氧机工艺及安全监控系统设计与完成

刘 晓

(安阳钢铁集团公司制氧厂,河南 安阳 455000)

摘要:为保障空分生产的安全性,提高生产过程的精密控制水平,节能降耗,提高生产效率。我们分别在2#14000m³/小时和4套23500m³/小时制氧机仪控DCS上增加了《空分运行参数安全管控表》《工艺状态表》和《空分重要参数联锁检查表》。几个监控系统分别从安全生产和生产过程的精益控制角度对空分生产全过程进行集中监控。对于保障空分生产的安全和稳定性起到了非常关键的作用。

关键词:空分;工艺参数;安全参数;监控;危化品;工况

[DOI]10.12231/j.issn.1000-8772.2021.08.209

空分装置是化工产品生产设计中的重要装置,目前,空分装置大都采用深度冷冻空气分离技术。压缩机吸入空气并压缩,冷却后进行净化处理进入主冷,最后通过低温蒸馏技术产生氧气、液氧、液氮、氮气等产品,生产工序关联性强,所用工艺设备种类多,技术复杂,一个环节出现问题就会影响整个生产过程,生产过程中危险因素多:各种高速运转设备如压缩机、膨胀机、各种泵等易发生火灾;产品气体中的氮气在密封空间易发生窒息死亡事故;高压氧气在有助燃性使火灾、爆炸等严重影响人们生命安全的事故随时可能发生。气体中毒、容器爆炸、低温冻伤等现象在空分生产过程中也时有发生,甚至局部轻微的控制偏差则会导致氧气产品纯度达不到要求,影响正常生产并造成严重的经济损失。因此,提高空分装置的安全性和可靠性具有重要意义。

为保障空分生产的安全性,提高生产过程的精密控制水平,节能降耗,提高生产效率。我们分别在2#14000和4套23500制氧机仪控DCS上增加了《空分运行参数安全管控表》《工艺状态表》和《空分重要参数联锁检查表》。几个监控系统分别从安全生产和生产过程的精益控制角度对空分生产全过程进行集中监控。本技改项目自2019年7月初开始实施,至10月31日基本完成,各个项目全部经过测试指示正常,连接无错误,经过试运行后一切功能正常,项目完成。

气体制造公司作为危化品生产企业,生产介质在生产过程中需要高压、超低温条件下进行制取,同时,产品具有强助燃、窒息等危险性。这就要求对生产过程进行严密的安全管控,对于一些关键工艺和关键参数,更需要在发生异常状况时及时采取应对措施,才能保障人身和设备的安全。《空分运行参数安全管控表》选取了空分生产中的39个安全关键控制点,分别对“可能产生的事故”“可能原因”“报警联锁值”“实际运行值”“实时值”以及“手自动状态”等项目进行了标识,这样,运行值班人员就能第一时间直观地全部看到所有安全管控点的运行状态,以及危险性,最大程度的方便操作员采取正确的措施应对危险,确保人身和设备安全。

为了更好的监控生产中的关键运行参数,尤其是一些反映设备运行平稳性的参数的运行情况,我们制做了《工艺状态图》,其中包括生产全过程的136个原始参数和计算参数。在这些参数中,大部是通过编程和运算,使这些参数的变化超过一定的限度或者对波动次数进行判定和记录,便于工艺和机械维护人员对设备的运行态势进行全面的分析,掌握设备运行变化趋势。比如对空压机、氧压机、和氮压机的振动波动情况进行记录,使各级振动出现微小的不稳定就能监测出来,供点检员进行研判。为更好的监控分子筛活化情况,通过反复分析研究和试验,最终通过编程实现了对分子筛冷吹峰值和热吹峰值的抓取,为全面掌握分子筛再生效果以及电加热器的运行状况提供了直接的数据。通过对氧提取率、氮提取率、压空单耗等参数的编程、计算,有效地掌握空分设备的经济运行状况,为降本增效,节能能源提供有效的借鉴。

联锁保护是保障生产设备安全和工作人员人身安全的最后也是最重要的一道屏障。高速运转的工艺设备、超低温下的液态介质中无法完全消除的有机物的爆炸危险等,都需要对工艺生产中的温度、压力、流量、液位、振动、位移、转速和成分含量等参数进行准确监控和异常处理。在各种保护措施投用以后,为保障这些保护措施能够正常发挥作用,我们编制了《空分重要参数联锁检查表》。这个表格将空分上百个关键联锁点进行了收录,集中在一个画面中进行直观显示。将联锁参数的手/自动状态进行监控,并对异常的手动状态进行红色警告显示。对联锁点的联锁设定值进行监控:通过编程对每一个参数的实时联锁设定值同安全操作规程上的规定联锁值进行比较,当偏差存在时,即联锁值被人为进行修改时,即在画面上进行红色警告显示,提醒值班人员及点巡检人员进行检查确认,及时恢复到正常联锁状态。

序号	参数名称	参数说明	可能产生的事故	报警原因	报警值	实际运行值	实时值	手/自动
1	PIAS1102	空分氧压力	分子筛堵塞	水倒灌、氧压过高	LLS-0.4MPa	0.42-0.60MPa	0.622	10%
2	LICAS1101	空分液位	分子筛堵塞	液位不稳,液位过高	HH-100mm	500-1000mm	909.01	10%
3	LICAS1104	空分液位	分子筛堵塞	液位不稳,液位过高	HH-100mm	400-1000mm	1297.0	10%
4	TIAS1201	空分温度	分子筛堵塞	温度不稳,温度过高	LO-100℃	100℃-150℃	175.4	10%
5	TIAS1203	空分温度	分子筛堵塞	温度不稳,温度过高	LO-100℃	100℃-150℃	175.4	10%
6	AAI1202	空分流量	分子筛堵塞	流量不稳,流量过低	FL-1.0t/h	0.5-1.0t/h	0.702	10%
7	PCAS1205	空分压力	分子筛堵塞	压力不稳,压力过高	HH-1.0MPa	0.8-1.4MPa	0.87	10%
8	TIAS1211	空分温度	分子筛堵塞	温度不稳,温度过高	LO-100℃	100℃-150℃	177.34	10%
9	TIAS1212	空分温度	分子筛堵塞	温度不稳,温度过高	LO-100℃	100℃-150℃	178.12	10%
10	TIAS1213	空分温度	分子筛堵塞	温度不稳,温度过高	LO-100℃	100℃-150℃	187.28	10%
11	PIAS1401	空分压力	分子筛堵塞	压力不稳,压力过高	HH-0.3MPa	0.1-0.3MPa	0.287	10%
12	PIAS1402	空分压力	分子筛堵塞	压力不稳,压力过高	HH-0.3MPa	0.1-0.3MPa	0.310	10%
13	PIAS1403	空分压力	分子筛堵塞	压力不稳,压力过高	HH-0.3MPa	0.1-0.3MPa	0.310	10%
14	PIAS1404	空分压力	分子筛堵塞	压力不稳,压力过高	HH-0.3MPa	0.1-0.3MPa	0.312	10%
15	PIAS1405	空分压力	分子筛堵塞	压力不稳,压力过高	HH-0.3MPa	0.1-0.3MPa	0.312	10%
16	PIAS1406	空分压力	分子筛堵塞	压力不稳,压力过高	HH-0.3MPa	0.1-0.3MPa	0.312	10%
17	TIAS103	空分温度	分子筛堵塞	温度不稳,温度过高	LO-5℃	5℃-30℃	18.37	10%
18	TIAS104	空分温度	分子筛堵塞	温度不稳,温度过高	LO-5℃	5℃-30℃	14.34	10%
19	TIAS121	空分温度	分子筛堵塞	温度不稳,温度过高	LO-5℃	5℃-30℃	18.06	10%
20	TIAS105	空分温度	分子筛堵塞	温度不稳,温度过高	LO-5℃	5℃-30℃	24.82	10%
21	TIAS106	空分温度	分子筛堵塞	温度不稳,温度过高	LO-5℃	5℃-30℃	27.56	10%
22	TIAS107	空分温度	分子筛堵塞	温度不稳,温度过高	LO-5℃	5℃-30℃	17.77	10%
23	TIAS108	空分温度	分子筛堵塞	温度不稳,温度过高	LO-5℃	5℃-30℃	8.05	10%
24	TIAS109	空分温度	分子筛堵塞	温度不稳,温度过高	LO-5℃	5℃-30℃	27.92	10%
25	AE3	空分流量	分子筛堵塞	流量不稳,流量过低	FL-1.0t/h	0.5-1.0t/h	0.87	10%
26	AAI303	空分流量	分子筛堵塞	流量不稳,流量过低	FL-1.0t/h	0.5-1.0t/h	21.06	10%

图1 《工艺安全管控参数表》

图2 《空分参数联锁检查表》

项目在厂领导及各职能部门的大力支持和指导下得以顺利完成,经过几个月的运行,又进行进一步的修改完善后,运行状态良好,满足使用要求,达到预定目标。经过一年多的运行实践,空分生产的安全稳定性得到很大提高,对于工艺人员迅速判断设备运行状况并及时采取有效应对措施起到重要作用。