

S7- 200 在 PSA 制氮机上的应用

李更申

(河北建新化工股份有限公司, 河北沧州 061108)

[摘要] 随着工业迅速发展, 氮气在化工、电子、冶金、机械等领域获得了广泛应用。PSA (变压吸附) 作为一种新型的气体分离技术, 具有高效、节能的优点, 在中小型制氮用户中应用广泛。通过配以自动控制系统, 可以实现无人值守。本文简单介绍了 PSA 制氮的原理以及一种西门子 PLC 在 PSA 制氮机上的应用。

[关键词] PLC ; PSA ; 制氮机

1 PSA 制氮原理

变压吸附是利用分子筛对不同气体分子“吸附”性能的差异而将气体混合物分开, 目前在制氮领域内使用较多的是碳分子筛。分子筛对氧和氮的分离作用主要是基于这两种气体在分子筛表面的扩散速率不同, 氧气扩散较快, 较多进入分子筛固相, 这样气相中就可以得到氮的富集成分。一段时间后, 分子筛对氧的吸附达到平衡, 根据碳分子筛在不同压力下对吸附气体的吸附量不同的特性, 降低压力使碳分子筛解除对氧的吸附, 这一过程称为再生。变压吸附法通常使用两塔并联, 交替进行加压吸附和解压再生, 从而获得连续的氮气流。

2 PSA 制氮机工作流程

参见图一, 空气经压缩、除尘、除油、干燥后, 进入空气储罐, 经空气进气阀、左吸进气阀 (Y1) 进入左吸附塔, 左塔压力升高, 压缩空气中的氧分子被碳分子筛吸附, 未吸附的氮气穿过吸附床, 经过左吸出气阀 (Y2)、氮气产气阀进入氮气储罐, 这个过程称之为左吸, 持续时间为几十秒。左吸结束后, 左吸附塔与右吸附塔通过上、下均压阀 (Y3、Y4) 连通, 使两塔压力达到均衡, 这个过程称之为均压, 持续时间为 2~3 秒。均压结束后, 压缩空气经过空气进气阀、右吸进气阀 (Y5) 进入右吸附塔, 压缩空气中的氧分子被碳分子筛吸附, 富集的氮气经过右吸出气阀 (Y6)、氮气产气阀进入氮气储罐, 这个过程称之为右吸。左吸同时, 右吸附塔中碳分子筛吸附的氧气通过右排气阀 (Y7) 降压释放回大气当中, 此过程称之为解吸。反之右吸同时, 左塔碳分子筛吸附的氧气通过左排气阀 (Y8) 降压释放回大气当中。右吸结束后, 进入均压过程, 再切换到左吸过程, 一直循环进行下去。

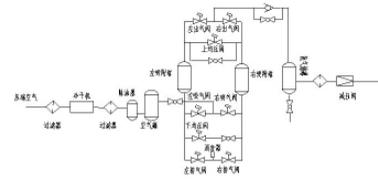
3 PLC 控制过程的实现

3.1 PLC 的硬件构成

由以上分析, 制氮机的工作流程是由左吸、均压、右吸按一定周期循环实现的, 可以由 PLC 编程很方便的实现。在此过程中, 8 个阀门轮流导通或关闭, 其动作过程如下: 左吸时, Y1、Y2、Y7 导通, 其他阀关闭; 均压时, Y3、Y4 导通, 其他阀关闭; 右吸时, Y5、Y6、Y8 导通, 其他阀关闭。可以看出, 8 个气动阀可以分成三组, 即 Y1、Y2、Y7 为一组; Y3、Y4 为一组; Y5、Y6、Y8 为一组。每一组的动作一致。从原理上讲, 可以由三个二位五通电磁阀通过气路分配分别控制这三组气动阀的开、闭来完成左吸、均压、右吸, 但在实际应用中, 考虑到 N2 排气阀有时需单独工作, 通常用五个二位五通阀来完成, 即 Y1、Y2 为一组; Y7 为一组; Y3、Y4 为一组; Y5、Y6 为一组; Y8 为一组。

PLC 的工作过程如下: 接通电源, 按下运行按钮, PLC 开始工作, 控制各电磁阀正常开闭; 当系统出现故障时, 按下 STOP 按钮, PLC 停止工作, 各电磁阀处于关闭状态; 恢复正常后, 按运行按钮从头开始工作。另外, 当氧气浓度超过设定值时, 应当给 PLC 输入一个信号, 关闭 Y1~Y6, 只有 Y7、Y8 处于打开状态, 让不合格的气体排空。

由此可知, PLC 的输入有三个点 (运行、停止、N2 分析仪的触点信号), 输出有五个点 (上述五组二位五通电磁阀)。



图一 PSA 制氮机流程图

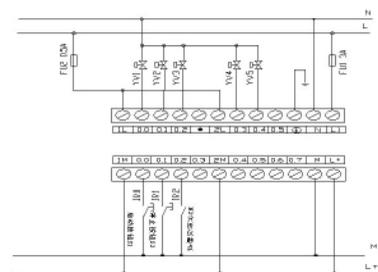
3.2 PLC 的选用

根据系统的应用领域、采集数据的类型、I/O 点数, 本文选用 PLC 是西门子的产品 S7- 200 系列, CPU 的型号是 CPU222CN AC/DCRelay, 该 CPU 集成了 8 输入/6 输出, 可以直接驱动交流电磁阀。接线图如图二所示。

3.3 PLC 的编程

PLC 的程序由初始化子程序、主程序及中断程序组成。初始化子程序用来完成各个定时存储器的清零及复位各输出点。主程序用来处理由时间关系引起的各输出点顺序变化。中断程序用来处理在运行过程中随时可能发生的由 RUN、STOP 按钮按下及由于氮气不合格而产生的中断。下面给出了初始化子程序及由 STOP 按下产生的中断程序。

```
LD SM0.1
LD SM0.7
EU
OLD
MOWW 0,T37
MOWW 0,T38
MOWW 0,T39
MOWW 0,T40
MOVW 0,MB0
RI Q0.0,6
初始化子程序
```



图二 PLC 接线图

```
LD SM0.0
RI Q0.0,6
MOWW 0,T37
MOWW 0,T38
MOWW 0,T39
MOWW 0,T40
MOVW 0,MB0
ATCH INT_0:INT0,0
STOP 按下中断程序
```