

分子筛的寿命

分子筛的型号就是那么几种,不可能每一个空分设备都有一种完全为这个设备特制的分子筛,所以长期以来一般用来证明分子筛性能的指标主要是国标。现在国内比较正规的厂家都有自己的分子筛分析设备,但这些分析设备主要用来分析静态指标,主要指标有:强度、吸水、磨耗、二氧化碳吸附量、烧失量、筛分等指标。其中最主要的是二氧化碳吸附量、强度、磨耗。

现在国内的空分设备主要主要有杭氧、开空、川空以及一些比较小型的空气分离设备生产厂家,再加上最近几年钢铁形式较好,有一些私人组建的空分公司也在生产,一些民营钢铁公司为了降低初始投资,在空分设备上采用翻新旧设备,造成分子筛工作条件相差很大。

综上所述,分子筛在目前的条件下,影响分子筛实际性能的空气流量、空气温度、空气质量、空气流速、纯化器的设计、纯化器床层高径比、分子筛床层装填的是否合乎规范等等条件限制没有办法测试分子筛的动态吸附能力,所以目前还是以静态吸附指标为参考依据。

- 1、加热和冷吹温度,切换时间,二氧化碳含量
- 2、使用一年后,要检查吸附器内情况
- 3、电加热器使用中通电和通气的先后次序,使用和停止中先后次序不同
- 4、空气进入的温度不能过高
- 5、再生气的温度,以及冷吹峰值在合适的范围内。
- 6、时间程序控制器在停车中的动作设置
- 7.两组分子筛的工作情况应对比是否一样。
- 8.两组电加热器的工作情况应对比是否一样
- 9.分子筛主要是满足设计要求;

如:空气的进口温度,压力,冷吹峰值,再生温度以及再生流量如果蒸气加热的注意加热器的泄露。分子筛自身的原因或者设备原因也会产生 CO₂ 的无法吸附。

分子筛纯化器中关于分子筛充装量的设计简述如下

1.在进气状态下,有空气含湿量表计算空气的水蒸气量,分子筛对水的吸附量取 10%-14%,计算分子筛用量

2.在进气中二氧化碳的含量,求出后分子筛对二氧化碳的吸附量为 1%-3%,一般去 1.5%,计算分子筛用量.

3.求总的分子筛用量,小空分可以去分子筛 30%的裕量,中型取 20%,大型设备可以小点,计算总的用量.

4.由此确定分子筛纯化器容积,验证径高比.

5.考虑吸附器显热,分子筛显热,二氧化碳和水的显热和脱附热,确定再生热量.并确定合适的氮气用量.

6.确定电炉加热功率,或者蒸汽用量.

7.另外吸附器高径比还要考虑气体流速问题。

8.其实在实际设计中,需要考虑的问题是多方面的,也希望专业设计者不断的给与修正.

13x-APG 分子筛的单位吸附容量是多少? 2.5 吨的分子筛能吸附多少的空气量?

2.5 吨分子筛能吸附多少的空气量,还不能确切的回答。因为它和许多条件有关:①吸风口处大气中二氧化碳含量;②空气的压力;③吸附剂再生效果;④纯化器进口处的空气温度;⑤单筒工作时间;⑥吸附容器的形式(影响动吸附容量)等。

所以,最好是作一个类比。用自己的空分设备或用别人的空分设备。当然以上的条件也很重要。

13x-APG 分子筛的二氧化碳的吸附容量(静态吸附容量)≥17.6),因为此种型号分子筛在空分设备中主要用于除去空气中的水份、二氧化碳、甲烷、乙炔,碳氢化合物等对空分设

备有害的物质,但分子筛对水份的吸附是居于第一位的,第二位才是水,所以分子筛的吸附容量一般以二氧化碳为标准。根据 1996 年国家分子筛标准,我公司的 13x-APG 分子筛属于优质品。张厂长讲的很对,分子筛吸附容量是一定的,静态吸附容量比动态吸附容量要大,所以分子筛的工作条件是非常重要的。根据我个人的工作经验,一般 300 立方米/小时的空分设备装填量为 2.2 吨左右,但一般此种小设备工作周期为 8 小时。请你将贵公司的设备运行参数告知,我将计算厚的结果告诉你。

空气净化与分子筛吸附器设计

1 空气净化吸附参数的选取

空气净化是空分设备不可缺少的一个组成部分,由分子筛吸附器来完成。空气通过吸附床层时,吸附剂的动吸附容量与许多因素有关,主要的因素是空气的温度和湿度,空气的流速与压力,吸附剂的再生完善程度和吸附床高等。

1.1 吸附温度

降低分子筛的吸附温度,可以提高分子筛对空气中水蒸气和二氧化碳的动吸附值。因为加工空气中的 CO₂ 含量与当地条件有关,而加工空气中的饱和水含量则随温度的升高而增加,较高的吸附温度必然会增加吸附空气中水的分子筛量,而且随着空气温度的提高,吸附剂对水的吸附容量将减少。

1.2 气流速度

有效速度主要通过压降来进行计算。流速的合理选取应考虑正流空气的流向。当流向是由下往上通过吸附床层时,应保证分子筛在工作中不发生跳动;但流速也不能过低,压力降不能过小,当 $\Delta P / L \leq 0.23 \text{ kPa} / \text{m}$ 就不能保证良好的床层气流分布;当气流由上向下通过床层时,由于分子筛的床层的床层支撑可适当增大流速。但流速上限应使床层底部的总压差 $< 70 \text{ kPa}$,否则会造成底部分子筛的破损。总之,流速应合理确定,否则,流速过大,会造成分子筛在工作时发生跳动,造成床层高度不一,气流短路;流速过小,压降过小,通过床层的气流分布不均匀,影响吸附效果。

1.3 吸附压力

提高分子筛吸附器的工作压力也可以增加分子筛对空气中水和 CO₂ 的吸附量。但是,这要取决于整套空分的工艺流程计算的综合参数。因为吸附器的工作压力受空压机排压的限制,吸附压力过高,会使整个装置的能耗增加。

1.4 再生温度

吸附剂使用到一定时间之后,再生效果的好坏程度对吸附器的工作性能有很大影响,吸附剂的再生程度主要取决于再生气体的干燥度和再生温度。根据国外先进技术介绍和我们的多年实践经验发现,再生进口温度为 175℃,冷吹期出口温度峰值为 80~100℃是实际运行中的较佳值;当再生气吹冷出口温度峰值低于 80℃时,吸附的水分将解吸不完全。再生温度的确定在实际运行中可略有变动,这应依据分子筛吸附器的工作时间、分子筛的老化程度而适当地升高或降低,在确保装置安全运行的前提下,减耗节能。

1.5 床层高度

一般采用大床面、低床层。主要从以下几个方面考虑:首先从节能方面,床层越高,正流气体通过分子筛床层的压力降越大,要保证适当的气流速度,空压机排压相应要提高;其次,为防止分子筛粉末随气流带入管道和容器,造成堵塞,以及保证气流能均匀地通过床层,充分利用分子筛,在结构设计时会铺设一些气流均布机构;最后,为装填分子筛和其它附件需留出一定的工作空间。如果床层确定过高,再加之这些因素,必定使设备更加庞大,会受到运输等方面的限制。一般床层的高径比不应小于 0.4,否则将产生沟流现象,影响气流分布。

2 分子筛吸附器的设计

在综合考虑影响分子筛吸附值的诸项因素之后,针对不同的空分工艺流程,分子筛吸附器有它不同的设计要求,一般分为立式或卧式两种。

2.1 立式吸附器

立式吸附器应用于中、小型空分设备中,具有结构简单的优点,在上下进气口处加设圆筒分配器,更好地保证了气流的均布,在我厂的 1500、3200、4500、6000m³/h 空分设备中体现出了较好的性能。

2.2 卧式吸附器.

当空气容量增大时,采用卧式结构能较好地解决床层高度问题,且能使阻力较小。但由于床层的截面过于庞大,气流分配和保持床层的平整应特别注意。我们采用 APCI 技术,在与 APCI 联合生产的宝钢、鞍钢大型空分设备和天津铁厂 15000m³/h 空分设备中设计、制造了这种吸附器。

无论在立式或卧式吸附器中,都应适当铺设克服气体附壁效应的机构,防止气流短路。由于吸附器的工作温度范围大(8~180℃),床层支撑承受很大的热交变应力,在结构设计时,必须加以认真考虑,否则会破坏丝网,造成严重的后果。

3 分子筛净化空气的降耗

目前,分子筛净化空分设备的降耗问题越来越受到重视。采用增压膨胀空气回路,有效地减少了膨胀气量,提高了提取率,使能耗有所下降,但分子筛及容器本身的优化也同样能达到降耗的目的。

3.1 选用高效分子筛?

据有关资料介绍,优质的分子筛在 20℃左右的吸附温度下,仍具有较高的吸附容量,利用这种分子筛,可以减少预冷量。在再生性能方面,其再生温度有所下降。

3.2 双、单层床吸附器的选择

采用活性氧化铝(铝胶)吸附水分和分子筛吸附二氧化碳的双层床工艺,是有效降耗的措施之一。这是因为铝胶解吸水分容易,可降低再生温度;铝胶的水分吸附热比分子筛的要小,在吸附水分时,空气温升小,对下设 13X-APG 分子筛吸附 CO₂ 有利;铝胶的抗酸性,使之能起到对分子筛的保护作用。双层床吸附器要求设计计算精确且实用工况不得偏离设计工况,否则事与愿违。最优化的活性氧化铝和分子筛双层床的设计,应该是在床层中水的吸附平衡区用活性氧化铝,其余部分用分子筛,因活性氧化铝对 CO₂ 的动吸附容量非常小,在水的吸附传质区和 CO₂ 的吸附区都没有优势。若设计时不能把每一部分计算精确,则造成吸附剂充装量增加,吸附器尺寸增大,再生能耗上升。若计算或工况偏离,使得活性氧化铝用量偏少,则水分会进入原设计用于吸附 CO₂ 的分子筛中去,造成分子筛吸附 CO₂ 容量下降,从而影响空气中 CO₂ 的脱附指标。与任何事物都有两重性一样,双层床相对于单层床也有它的缺点:①双层床压力降大(当其隔离层压降大时);②不同尺寸和比重的两层吸附剂装在同一吸附床中,界面必须隔离,由于吸附和解吸温度的不同,隔离层的热膨胀问题较难解决;③双床层再生时有可能析水沉积器底。单层床结构简单,分子筛对 H₂O 和 CO₂ 的共吸附性能好,能得到充分利用。在一个典型的分子筛吸附床中,H₂O 和 CO₂ 在水分传质区都能被吸附。随着更多的水分进入床层而被吸附后,CO₂ 就会解吸出来产生 CO₂ 的富集效应,通常能使 CO₂ 浓度从进口的 350ppm 上升至 500ppm 以上。CO₂ 浓度上升,通常能增加 8%~10%的 CO₂ 吸附容量,从而使 CO₂ 的吸附平衡区和传质区相应地减少,较之具有两个传质区的双层床,吸附剂充装量少,床层尺寸小。美国 APCI 公司认为床层直径小于 4m 时用单层床。我们只有在空气中酸性杂质较多时才用双层床吸附器,活性氧化铝在前,对分子筛加以保护。