影响变压吸附制氢系统氢气产量的分析与探讨

徐文乾

（青海大美煤业股份有限公司　青海　西宁　810000）

[摘　要] 变压制氢气系统是一个十分复杂的系统，它包含了几大重要的系统，通过系统之间的配合运转，从而制造出氢气。影响变压吸附制氢产率的因素有很多，其中吸附时间与吸附压力是影响变压吸附系统制氢气的主要因素。以下将探讨吸附制氢系统的制氢过程中存在的影响因素，分析并研究如何操作能够减小这些因素的干扰，从而提高系统的制氢的效率与产率。

[关键词] 变压吸附；吸附时间；影响因素

变压吸附系统制氢气技术越来越受到各个国家的关注与研究，因为氢气作为燃料，具有无污染、可再生、产生的能量较大的特点。针对目前出现的制氢产率低的问题，主要集中在变压变压吸附操作这一环节，改善这一环节存在的问题，可以极大的提高制氢的效率以及氢气的产率。在操作制氢系统时需要保证外界的条件适宜制氢气，以及保证系统处于适宜的压力环境，延长吸附的时间可以增大氢气的纯度，从而提高氢气的制作质量。

一、变压吸附制氢的原理与发展

1.1变压吸附制氢的发展

变压吸附制氢气得分离与提纯技术应用到各个大型的化工工业工厂中，并且成为化工工业操作过程中的一种生产工艺于变压吸附分离法。氢气提纯工艺是利用吸附剂对独立的单元的操作过程。吸附分离技术应用到众多行业，在制氢系统中发挥着十分重要的作用，可以提高氢气的纯度。各国都十分重视氢气制备技术，主要是工业生产使用的不可再生资源排放的气体对生态环境产生了极大威胁，所以制氢技术越来越受到各国的关注于研究。

1.2变压的制氢的原理

变压吸附制氢的主要原理是各吸附床在进行降压脱附时会排当出氢气供其他吸附床使用，这一步骤称为均压。随着均压次数的增加，一些性能优良的分子筛降压脱附塔的压力可降到较低水平。升压吸附塔压吸附剂有　活性炭、活性氧化铝和硅胶吸附力可升到较高水平，不仅可以回收更多降压脱附塔的氢气，而且可以减少氢气的损失，同时可以节约升压所用的能量。这些都为连续操作的大型吸附分离工艺奠定了

二、影响吸附制氢系统制氢的因素

2.1原料的组成对装置吸附能力的影响

变压吸附氢提纯工艺过程之所以得以实现是由于不同的制氢装置所采用的转化工艺与制氢工艺中吸附剂的使用之间的配合来完成的。吸附剂在物理吸附中具有两个性质：一方面是在原料方面上的差异，不同的原料对于工艺的要求不同。另外，原料的各个组分的吸附能力也是不同的。另一方面吸附质在吸附剂中的含量相差较大。原料气组的吸附容量随吸附质的分压上升而增加，这一状况是与吸附时的温度与吸附塔的处理有关。当原料处于较低的温度时，原料的吸附能力减弱，当原料处于较高的温度时，吸附能力就会增强。

2.2 原料温度对装置吸附能力的影响

吸附分离技术属于节能型气体分离技术，并且该工艺操作流程简单。在其他条件相同的情况下，设备所处的外界环境稳定，对于含多种杂质的混合气体可以将混合气体所处温度升高，这样随着温度的升高，吸附平衡曲线就越靠下，吸附剂的吸附效果就会越好。制氢气的容量对于系统有着严格的要求，一般容量越小，氢气的纯度就会越高，制氢气所使用吸附剂也需要符合氢气的用量。

2.3操作压力对装置吸附能力的影响

不同工艺下的氢气回收率是不同的，每一个工艺都有着各自的操作条件，每一个工艺流程都有各自的吸附均压次数吸附剂再生时的压力降也是不同的。制氢气系统在制作氢气时，必然会有氢气的损耗，也会有吸附剂的损耗，一般，随着吸附剂的再生效率的提高，氢气的纯度也会有所提高。一般情况下，这个弊端可以通过增加均压的次数来避免，但是，均压的次数过多就会引入外界更多的杂质气体，从而影响氢气得纯度。根据目前阶段对制氢系统的研究以及对制作工艺的研究，虽然随着均压的次数增加，氢气的纯度就会提高，但是均压次数也是需要限制的，在操作过程中，吸附压力对于氢气得纯度的提高也发挥着十分重要的作用。一般来讲，压力越高，均压次数越多。所以需要控制好压力的大小，从而可以控制均压的次数。制氢转化的压力在 2.1M Pa - 3.1 M Pa 之间。产品的氢气纯度与产品的回收率也存在着一定的关系与影响。在原料气体的理量不变的情况下，氢气产品的回收率随着氢气的纯度的增大而增大。这是由于产品的纯度越高，氢气的穿透力就会提高，氢气的纯度与穿透力存在着正比关系，另外，吸附塔中的吸附剂可以部分回收，可以提高氢气的纯度。在吸附的过程中，从吸附的死空间中排放出的氢气量越大，氢气的回收率也会随之增加。解吸的压力越小，吸附剂的再生效果就越好，吸附剂再生得越高，吸附量就会增加。吸附压力对氢气的回收率也会产生一定的影响，吸附压力越大，均压的次数就会增加，氢气的回收率就会增大。再实际的操作过程中，我们需要吸附容量高的吸附剂，这样吸附剂就会对混合气体中的杂质进行完全的吸收。再操作过程中，通常是在对原料压力敏感的范围进行操作，这样对整个装置气处理量和产品氢纯度不变的情况下，吸附循环周的优化操作极为重要。时期越长，单位时间内解吸次数越少，氢气回收率越低。

2.4氢气纯度对制氢系统的影响

通常使用的装置是PSA装置，这一装置对于吸附变压制氢环节中一个十分重要的操作步骤。这一装置在操作过程存在的氢气的损耗，主要是在吸附操作的冲洗过程中造成的氢气的损失。在被吸附再生阶段，大量的杂质会通过氢气回流冲洗的阶段进入氢气中，所以需要保证冲洗的时间足够长，这样单位再生的阶段就会减少，氢气的损失就会降低。另外，氢气损洗时间的长短、冲洗气量的大小、冲洗速度的快慢都影响着氢气的回收率。影响情况如下，当当均压的次数增多时，氢气的纯度就会提高，分离得程度也彻底。在不同的工艺流程中，吸附的操作以及分离技术有所不同，均压的次数也是不同的。

结束语

吸附制氢系统制对于制氢气而言是十分重要的，影响吸附制氢系统制氢气的因素有很多，主要是吸附操作中吸附时间与吸附压力的调节是十分关键的。所以在制氢的过程中，要不断的完善制氢系统的变压吸附环节，以及对原料进行研究，了解原料的适宜温度以及适宜的吸附剂的类型，从而提高吸附制氢系统制氢气的产率与效率。

参考文献

[1]任培兵，任雁.利用氢气资源发展氢能经济[J].化学工业.2011.29（2-3）：6-11

[2]孙　欣.氢能源的发展现状及展望[J].技术与市场.2012.19（4）：261

[3]贾同国，王银山，李志伟.氢能源发展研究现状[J].2011.29（3）：264-267