

聚乙烯分子量调节剂

——高纯氢生产新技术

马和珍 冯元良*

(丹阳化肥厂)

采用混合床变压吸附制取高纯氢作为低压聚乙烯分子量调节剂,该装置与电解制氢法比起来具有投资省、耗电低、产品纯度高、成本低等优点。

随着国民经济的发展,我国聚乙烯的生产量日益增长,我厂在建设小石油化工过程中也建成了一座年产4000吨聚乙烯生产装置。为了更好地控制聚乙烯树脂的使用性能,在聚乙烯生产过程中根据用户提出的不同要求,利用高纯氢调节分子量的大小。纯氢的来源,传统方法是采用电解水而获得。这种方法,投资大、电耗高、成本亦较高,况且氢气的纯度也较差,通常含氧100ppm左右,含水几千ppm,要达到聚合乙烯工艺的要求,还必须进行净化处理。为此,有些厂采用甲烷氢混合气,以镍铬铝触媒脱除其中的氧和其它杂质,供聚合使用,这种方法与电解制氢相比,产品价格较便宜,但基建投资仍很多,加上甲烷带入聚合釜,影响了乙烯分压,故须经常放空,无疑将会带走部分乙烯,使聚乙烯单耗上升。因此尽快地开发一种制高纯氢的新工艺,对于聚乙烯的生产具有重要意义。

根据我厂实际情况,建立了14米³/小时的变压吸附制氢装置,这种装置,利用吸附剂的吸附能力,将含氢50%以上的原料气中的杂质去除,使产品氢气中的杂质含量下降到1~100 ppm,纯度达到99.9%以上,该装置具有投资省、成本低、操作简便、开车停车方便等优点。

从国外所发表的一些专利来看,欧美一些国家早在六十年代就已将变压吸附技术应用于制氢工业,七十年代英国承包公司汉弗莱——格拉斯哥公司(Humphrey and Glasgow Ltd)首次宣布了该公司开发的变压吸附生产合成氨原料气的新工艺,使变压吸附制纯氢的工艺得到了新的发展。

国内对变压吸附工艺亦在开展,然而用于工业生产尚未看到报道。

我厂建立的这套变压吸附制氢装置,从简化工艺流程,简化操作着手,选择了比较先进的加压吸附,常压解吸的变压四塔流程,以含有N₂、NH₃、CO、CO₂及水等杂质的富氢气体(含有氢50%左右)为原料气制取纯氢,经初步试验表明,该装置有其独到之处,在优惠的工艺条件下,技术指标先进,装置产量超过原设计能力,产品气纯度达到了乙烯聚合的要求。

一、变压吸附原理及过程

从含氢原料气中分离氮及杂质NH₃、CO、CO₂等的基本原理是基于吸附剂对N₂、NH₃、CO、CO₂的选择吸附,达到分离的目的,现以床A为例说明其所经八个步骤的作用。

一、二两步的吸附阶段,在一定压力下,原料气从塔底连续通入,产品气从塔顶不断地排出,此时吸附前沿向出口移动;三、为均压,床A和床B之间进行均压,此时床A的吸附

*参加本项工作的还有汪正、王均和、景昌瑞、徐顺庆、赵才兴等同志。

前沿继续向出口移动；四、为顺降，床A进行减压，至吸附前沿到达床层出口边缘时终止，所放出的气体，作为床C的冲洗气；五、为逆降，床A进行反流向减压，降压接近大气压力，从床进口端排除一部分氮及杂质（ CO_2 、 CO 、 NH_3 等）；六、为冲洗，床A利用床D顺降所释放出来的氢气进行逆向冲洗，以吹去被吸附的氮和其它杂质，床A的吸附前沿向进口移动；七、为均充，利用床B的氢气，使床A充压；八、为升压，床A用产品氢气加压，控制氮的吸附前沿，使吸附前沿和床出口间，保留一段新鲜的吸附剂，以便在均压和顺降减压后，吸附前沿达到床的出口端，但仍未突破。

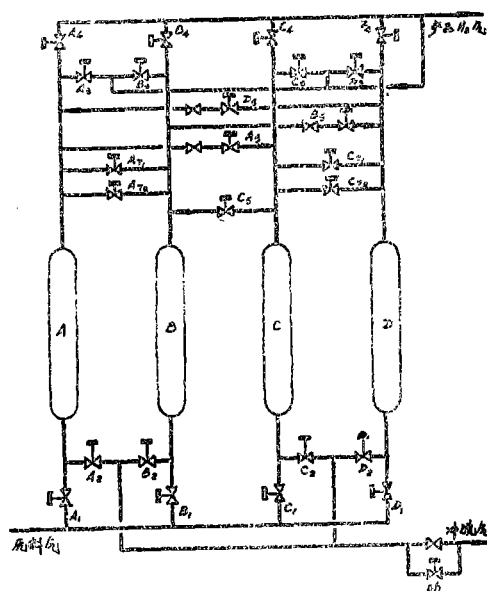
通过上述八个步骤，在获得高浓度氢的同时，可保证得到较高的氢的回收率。

二、流程及装置

1、工艺流程（附图）

原料气经稳压阀送入吸附塔，吸附塔的制氢过程；以A塔为例说明如下：

原料气经阀 A_1 ，从A塔底部进入，A塔进入吸附阶段，在此阶段得到产品氢，经 A_4 阀送入氢气缓冲罐，吸附阶段结束，关闭阀 A_1 ， A_4 转入A、B两塔均压，均压分两步进行，先打开 A_{71} ，再打开 A_{72} ，其目的是使均压速度比较平稳，均压结束，关闭阀 A_{71} 、 A_{72} ，打开阀 A_5 ，进入顺降阶段，顺降气供C塔冲洗，当压力降至一定值后关闭阀 A_5 ，打开阀 A_2 ，放出含杂质气体，此为逆降阶段。逆降结束后，由D塔来的顺降气经阀 D_5 对A塔进行反冲洗，这一阶段中进一步脱除吸附杂质，达到床层干净的目的。冲洗结束后，关闭 D_5 、 A_2 阀，打开阀 A_{71} 、 A_{72} ，进入均充阶段，使A塔升压至规定压力，关闭 A_{71} 、 A_{72} ，打开 A_3 阀，使缓冲罐的氢气通过阀 A_3 对A塔加压到吸附压力，此为加压阶段，则A塔完成了一个循环。



变压吸附制氢流程图

2、主要设备

装置所采用的吸附塔为圆形筒体，塔径 $\phi 159$ 塔高为2米，吸附剂装填容积为空塔容积的90%，阀门为自制气动阀。采用“气动程序控制器”来实现全部阀门的自动切换。

三、结果与讨论

本装置投产以来，运转正常，所制产品氢气其纯度达到聚乙烯生产的要求， CO 和 CO_2 的总量小于10ppm，水的含量低于规定的要求。

1. 四塔联合床变压制氢的流程是可行的，本装置通过运转表明变压吸附制氢流程投资省，成本低。14标米³/小时氢气装置投资小于1万元，而建立同等规模的电解制氢装置则需13万元，就投资一项，即可节约十几万元。从氢气的成本费用来看，电解氢每米³0.72元，变压制氢只有0.25元，按年产4000吨聚乙烯所需氢气量计算，每年可节约2万多元，且大大节约用电。

（下转第69页）

(七) 美国材料试验协会标准 (ASTM)

美国材料试验协会于1898年创立,该协会的任务是制订各种工业材料标准、技术条件和检验方法。1964年该会就拥有标准3200多个。该会技术力量雄厚,ASTM在国际上享有极高的声誉,许多国家参考其标准作为评价产品质量的准绳。

我国目前普遍应用的为ASTM1976年版本,计48册,科技文献出版社编译出版了与之配套的“(ASTM)标准目录1976”。

七、各国标准对照手册

科学技术文献出版社根据日本海外规格研究所出版的“世界标准最新快速相互检索表”组织翻译出版了《各国标准对照手册》,手册计分六卷。

第一卷	化学标准	1979年4月出版
第二卷	电气、电子标准	1980年7月出版
第三卷	机械标准	1980年7月出版
第四卷	材料标准	1979年8月出版
第五卷	安全标准	即将出版
第六卷	钢铁标准	1976年出版

此手册对于我们了解和检索世界各国标准甚为方便。第一卷化学标准分九类。第一类无机工业药品;第二类有机工业药品;第三类塑料、橡胶、其它高分子材料;第四类粘接剂、涂料;第五类染料、颜料;第六类油、油脂及有关制品;第七类特殊用途商品;第八类分析;第九类杂项。

八、结 语

根据以上各节介绍,可以看出,要做好标准化情报工作,必须重视国内外各种标准目录(包括检索工具)。可以认为,用好标准目录是做好标准化情报工作的关键。

从事标准化工作者有必要参阅下列几种刊物。

- (1)《技术标准通报》双月刊 登载新发布的国家标准和部标准;
- (2)《标准化通讯》双月刊
- (3)《国外标准资料报道》月刊 报道国外颁布的新标准,国外标准的译文题录。
- (4)《国外标准化动态》月刊

关于技术标准的管理,一般应将标准与图书分开,并把目录集中在一起,便于检索。至于编目立卡(有代号、名称、分类几种形式)和排架、可根据单位情况和需要而定。总之,应以管理科学化和使用方便为宜。

(上接第54页) 2. 该装置适用范围广,对于含氢 $\geq 40\%$ 以上的富氢气,都能进行精制,如甲烷氢混合气,合成氨弛放气,苯乙烯脱氢尾气等。

3. 纯度高,严格按照最佳工艺条件操作时,杂质含量可小于10ppm,氢气纯度可达99.999%,这对于需要高纯度氢的单位来说,具有特别重要的意义。

4. 本装置选用的自制气动阀制造方便,自制的程序控制器运转正常,能适应生产需要。

参 考 文 献

- [1] U.S.P., 3430418
- [2] 化学装置(日), 18(3), 52—56(1976)
- [3] 石油化工, 2(4), 359(1973)
- [4] 深冷技术, №4(1979)