

氯气液化的安全与节能

黄紫平 (广西柳化氯碱有限公司, 广西 柳州 545600)

摘要: 介绍氯气液化工艺流程, 给出安全注意事项, 通过计算给出节能及提高生产能力措施。

关键词: 液氯生产; 安全; 节能

氯气直热液化技术采用水中氟利昂氯气直冷进行液化, 通过水中氟利昂氯气汽化潜热与水中氯气热量的交换, 达到实现氯气直热液化的主要目的。汽化后的三氯氟利昂用压缩螺杆驱动压缩机进行压缩, 冷却后气体变为无色液体并经循环后再进入空气液化器与水和氯气混合换热。

1 氯气液化任务及工艺流程

生产管理重点特别是安全质量生产和有效节约资源能耗。将来自干燥液化处理并经液化氯气回收站进行压缩液化送来的盐酸氯气进行液化, 送至液化处氯下一包装蒸馏工序, 未被压缩液化的盐酸尾气直接送往下一包装工序即可用于蒸馏合成氯化盐酸。

高浓度微量液氯为重大天气危险源, 微量液氯泄漏的水即使没有可能也会产生较大的固体氯气排放量。液氯水经汽化后, 常温下和常压下的其体积将随之增大 400 多倍。而碱性氯气类则是高度化学毒物, 工作生活场所最高浓度允许的低质量氯气浓度为 1mg/m。为此, 应特别注意以下几个方面。

1.1 液氯及氯气

①高度重视日常生产安全, 定时和不定时的巡检, 发现微小泄漏及时处理。在排放液化废气和氯的气体存贮槽、中间槽、液化器室内分别设置多台大型台式氯气液化气体报警检测仪将气体报警浓度控制数据仪传至中控室的 ccdecs, 一旦液化氯气气体监测仪及时检出所有液化氯气气体排放质量及其气体浓度统计数值值并达到 1mg/m 即自动发出报警, 提醒现场相关作业岗位工作人员及时查找所有氯气气体泄漏点, 及时处理;

②每年至少利用一次大修施工时间定期检测液氧化氯排放贮罐、中间槽污水液化器及所有备用氯气排放管道;

③为有效保护环境, 需将液体含氯脱水灌区应修改为完全密闭式灌区, 并重新设置了与事故废气应急处理装置岗位管道相连的排气管道及紧急发生事故废气处理装置风机, 一旦发现少量应急氯气管道泄漏, 及时将就近处理部位的废气抽水阀负管 (打开阀门后为排水软管) 向下移至氯气泄漏出口处, 同时立即开启管道应急事故风机, 送往应急废气现场处理。送往废气处理。万一罐区有大量释放氯气使水泄漏, 用装在罐区顶部的氯气喷淋吸收装置对水进行喷淋加以吸收。用罐区顶部的喷淋装置进行喷淋吸收;

④为安全处理氯气泄漏事故, 岗位操作人员都配有自用的过滤式防毒面具, 贮罐区及液化区还配有应急处理箱, 箱内备有多个滤毒罐和面罩, 以备急用;

⑤严格操作规程, 熟记并认真执行。氯气泄漏多发生在包装岗位停液氯泵时, 因操作人员忘记开回流阀 (液氯回贮槽), 随着液氯的汽化膨胀, 压力增大, 造成泄漏较

多量氯气。

1.2 三氯化氮

液氯容器底部有较高浓度的三氯化氮。三氯化氮发生气体爆炸是一种呈淡黄色黏稠状或粉状惰性液体, 不稳定, 受光、热、震动、火花易燃而可以诱发各种气体发生爆炸。

①根据原料盐的总氮含量, 定期从液氯分离蒸发到液化尾气中, 剩余底部部分排至一盛有碱液的中和槽内分解;

②平时, 开关阀门小心轻动, 避免剧烈敲击;

③大修时要检测液氯贮罐、液氯中间槽、液化器、分离器等, 清洗残存液, 同时清除三氯化氮;

④遇到检修液氯泵时清静液氯, 使残液从底部排出, 以便同时清除三氯化氮。

1.3 尾气中含氧量

氢气、氧气等较低或高沸点的有机气体不易被分解液化, 氯中氯和氢的化学爆炸性及其影响作用范围一般是氢气体积的百分数 5%~87.5%。氯气排放总管的大量含氢臭氧体积液化分数大都应该控制在 0.1% 以下, 液化尾气效率一般应该控制在 90% 以下, 尾气总管中的大量含氢臭氧体积液化分数一般应该不可能超过 1%, 在安全排放区域之内。如果汽车氯气排放总管的臭氧含量和氢度相对较高, 就可能需要通过综合设计考虑适当地方以降低其排放液化氮的效率, 以便于保持汽车尾气的臭氧含量和氢度相对较低。

2 节约能耗

2.1 实际电耗

假设日产液氯 150, 相当于氯气产量 6250kg/h, 开 21 台螺杆式制冷压缩液化机组, 每台机组电流 240A, 功率因数 $\cos=0.9$ 。

液化机组电耗为:

$$2 \times 312 \times 380 \times 40 \times 0.9 = 284333 \text{ (W)}。$$

循环水 150m/h, 水温升高 2℃, 需要循环水带走的热量

$$150 \times 1000 \times 4.2 \times 2 = 1260000 \text{ (kJ/h)} = 350000 \text{ (W)}。$$

循环水输送电耗及冷却用电按 15kW 计吨, 累计用能量总和为:

$$15000 + 350000 + 284333 = 649333 \text{ (W)}。$$

2.2 理论电耗

进入液化岗位的氯气平均温度为 10℃, 在 -23℃ 液化, 氯气的平均比热容为 0.1135cal/(kg.K); 氯气的汽化潜热为 67cal/kg。

氯气液化需要 (理论) 最小能耗是:

$$67 \times 6250 + 625001135 \times 2 = 420168 \text{ cal/h} = 1764708 \text{ kJ/h} = 490197 \text{ (W)}$$

能量利用率为:

$$490197 : 649333 \times 100\% = 75\% \quad (\text{下转第 165 页})$$

的基于零排放的固废循环处理技术,该技术方案主要是利用脱水干化/二次分拣、拆解处理等,对不同类别的固体废弃物进行分类处理,满足多种固体废弃物多方案高效处理的需求。固体废弃物循环处理原理,如图1所示。

由图1可知,基于零排放的固体废弃物多循环处理技术方案主要是针对城市内废弃物类别多、产量大,处理要求速度快、无害化的需求,首先要求各类废弃物从源头上进行分类收集,针对不同类别的废弃物进行脱水干化、二次分拣、拆解等技术方案对其进行精细化处理。然后根据不同的固体废弃物特性进行相关的无害化处理并进行循环利用,最终实现“零排放”的固态污染物处理效果。

基于零排放的固态污染物循环处理方案主要是针对城市化进程不断加快,对废弃物处理要求不断提升的现状针对性开发的,将多种废弃物处理方案进行有机统一,实现了固体废弃物处理过程中精细化、快速化和彻底化,在处理过程中产生的副产物进行二次回收利用,提高了固体废弃物处理的经济效益,最大限度的降低了对环境的污染。但目前该循环处理技术主要以焚烧为核心,经济效益较低,对环境也存在着一定的污染,虽然能满足现阶段快速和低污染要求,但无法满足快速、经济、绿色、环保的综合性处理需求^[2]。

3 固体废弃物处理技术发展趋势

随着人类城市化进程的不断发展和科技水平的快速进步,当前的各种处理方案均无法满足固体废弃物的快速无

害化处理要求,因此综合性的废弃物多循环处理技术是实现固体废弃物快速无害化处理的关键。随着生物降解技术的不断发展和完善,可以首先对固体废弃物进行生物降解处理,然后将无法降解的废弃物进行分类,再进行多循环处理,使其转换为可降解废弃物,最终实现零排放的无害化处理。特别是以可降解塑料、绿色环保材料为代表的新型材料的不断投入应用,进一步提高了以生物降解为核心的多循环处理技术的应用范围,为实现固体废弃物的绿色无害化处理奠定了基础^[3]。

4 结论

简而言之,随着固体废弃物的产出急剧增加,给人类生活造成了严重的影响,由于固体废弃物的类别多样,给固废处理造成了极大的困难。对多种固废处理方案进行了分析,总结了固废处理现状和存在的问题,针对性的提出了一种新的基于零排放的固废循环处理技术,实现了区域废弃物的“零排放”,有效的解决了城市化和环境保护之间的矛盾,为固废处理技术的发展指明了方向。

参考文献:

- [1] 高志强,朱启红.有机固体废物的生物处理技术研究[J].农机化研究,2019(3):216-218.
- [2] 万甜.超声溶胞污泥回流—SBR工艺典型重金属再分配及累积的研究[D].黑龙江:哈尔滨工业大学,2020.
- [3] 崔新兰.复合污泥调驱技术降低无效注水节能应用研究[J].石油和化工节能,2019(2):32-38.

(上接第163页)

2.3 提高能源利用率

提高清洁能源的利用率,也是其中的重点。除了在电气设备上采用可靠性较高的节能型电动机外,从其工艺上的角度上,为了保证制冷剂的循环容量相对适宜,当制冷剂供应不足时及时进行补充。

2.4 及时清洗污垢,以免换热效率降低

油蒸气冷却器、氟利昂汽油冷凝器在正常工作运行一定一段后立刻启动即在位于冷却水侧的液体换热管壁上迅速堆积一层层的灰尘和大量污垢,垢阻的液体导热率和分散率系数很小,极大地大幅降低了液体传热总管的系数,使得清洗换热管的效果越来越差。为此,应适时地更换清洗各种同系列管石油换热器(例如石油煤气冷却器、氟利昂石油冷凝器)。大修期内一定要将两台氯气列管液化仪全部清洗干净,并对氯气列管检查是否完好。

2.5 加强保温

对氟利昂管道、氯管道、阀门进行保温,减少能量损失。

3 提高生产能力

随着室内环境变化温度的不断升高,液化石油机组的生产工作管理负荷可能会逐渐大大增加,有时候必须还需要不断提高其他的生产管理技术。以上的这些节能环保政策措施也同样可能会直接使得企业生产率大幅提升。另外也就是我们有了一些新的方法。

①高于将氯气放在入口处的温度。夏季这个时候我们

可以综合考虑同时采取玻璃遮盖室内水源和地下管线等隐蔽措施。而且它也被普遍认为仅仅是一种安全节能的环保措施;

②低循环用水的温度。降低汽油冷却的温度与冷凝器进出口的温度,均能够提高汽油的液化效率,但是由于油温下降,使得汽油黏度变小。将控制的油温设置为40~50℃;

③合理地利用设置较低的空调压缩机吸气式采暖空调制冷压力,加大空调制冷剂的空气循环供热容量,用于比工厂需要消耗能量更多的饮用水和其他电能源来从而增大其生产能力,提高其使用液化机的效率。

另外,为保证乙炔厂清净工序所需次氯酸钠符合要求,吸收岗位必须配置出合格的次氯酸钠输送至乙炔厂。

4 结语

高温高压法液氯生产工艺是先进的节能、环保工艺。它的工艺流程简单,占地面积小,并且可以进行安装和维护。不用氟利昂,从而可以减少大气污染物。

参考文献:

- [1] 赵晓焕氯气应用高压气体液化法的技术与应用氯碱在化学工程技术中的应用研究与推广应用[J].中国氯碱化工行业,2010(46):19-21.
- [2] 周贤国,刘红民的液氯化学生产技术论文综述[J].氯碱行业,2007(9):20-21.
- [3] 熊水应.液氯蒸发器系统及其设计[J].给水排水,1999,2(10):5.