

低温甲醇洗技术及其在煤化工中的应用

杨 强 宋奇润

恒力石化(大连)炼化有限公司 辽宁 大连 116000

摘 要: 低温甲醇洗技术在煤化工行业的应用, 可为煤化工行业的发展做出巨大贡献, 为解决我国能源短缺问题发挥重要作用。低温甲醇洗技术在操作过程中不涉及任何化学反应, 总气体吸收量大, 选择性气体吸收效果明显, 吸收塔价格低廉, 能耗小, 整个生产过程非常稳定。基于此, 文章探讨了低温甲醇洗技术及其在煤炭工业中的应用。

关键词: 低温; 甲醇洗技术; 煤化工

引言

我国煤炭储量大, 天然气和石油储量相对较小。资源储量使我国煤炭消耗量超过其他不可再生能源。石油、天然气甚至石化链的很大一部分都必须进口。对于国内能源行业来说, 减少从国外进口石油和天然气并增加国产原材料是一个艰难的时刻。先进煤化工可实现清洁生产, 是成功替代石油化工的重要产品。溶质吸收法在化工过程中应用广泛, 溶质吸收法分为化学吸收法和物理吸收法。物理吸收法是将 H_2S 、 CO_2 、 CS_2 等溶解于水或某些溶剂中的方法。化学吸收法是利用 H_2S 、 CO_2 等具有一定酸性的气体吸收与碱性物质溶液有关的物质, 如氨水、有机氨等。

1 低温甲醇洗技术的原理

目前大部分矿山企业主要采用甲醛低温甲醇洗技术。这主要是因为经过大量的研究分析, 发现甲醇非常适合作为甲醇提纯技术中的吸收溶剂。这主要是因为经过多次试验的结果对比发现, 甲醇在酸性液体溶液中的溶解度较高, 与有效气体的溶解度较低, 对其他污染气体的净化也比较顺利。当甲醇作为甲醇洗技术的基础时, 甲醇可以在不同的环境中使用, 不同的环境影响下甲醇的作用是不同的。例如, 甲醇在低温高压下被吸收, 在高温低压下释放。此外, 甲醇在使用过程中会释放这些污染物。甲醇洗过程中的气体净化步骤如下: 首先, 确保温度正确。甲醇洗技术最适合的操作温度是 $-50^{\circ}C$, 因为甲醇的性能在这种低温环境下才能得到充分发挥, 甲醇在这种低温环境下可以更好地过滤掉这些有害气体, 提供剩余的纯度。是完成浓缩甲醇的回收利用, 实现浓缩甲醇的回收利用, 氮气闪蒸法可以保证浓缩甲醇的回收利用, 更好的保护环境。同时, 氮气闪蒸工艺可以有效过滤气体中的杂质, 使低温甲醇洗技术得到更好的开发利用。也是节能的, 最后, 甲醇在参考过程中也能保持水平衡的效果, 最后, 适用于低温甲醇洗

技术, 既环保又节能^[1]。

2 低温甲醇洗技术的主要特征

在此基础上, 提出了一种适用于各种不同类型的酸碱溶液的低浓度甲醇洗涤工艺, 并提出了一种适用于各种酸碱溶液的低浓度甲醇洗涤工艺, 它满足了亨利法则的要求。根据亨利法则, 分压愈大, 则愈易于溶于水, 故可由升高分压作切入点, 增强对酸气的吸附。随着时间的推移, 水的溶解程度也随之增大。而且, 当溶液中的酸量减小时, 其对各种酸气的吸附性能也随之增大, 而溶液中各种酸气的溶解程度也随之增大。在使用低温度的甲醇洗涤工艺时, 必须具备较高的温度和温度。通过对这一技术进行了初步的整理与总结, 总结出了以下六个方面的特征: ①能有效吸收原料气中的酸性气体, 提高气体净化程度。纯化过程中得到的气体总硫含量小于 $0.1\mu l/l$, 二氧化碳含量小于 $10\mu l/l$ 。②选择性好以甲醇为溶剂吸收一次气中的酸性气体时, 正是由于这一特性, 可以在同一工艺中实现气体脱硫和脱碳两个重要单元。各吸收塔独立完成, 互不影响, 即具有选择性。③具有优良的热稳定性和化学稳定性, 在吸收酸性气体时, 采用冷甲醇作为不起泡溶剂, 充分保障了煤化工企业的安全生产。④假设该技术应用于低温环境, 由于甲醇溶液再生能耗低, 该方法可有效管理溶剂循环, 为企业节省大量技术手段。⑤所用溶剂多为无腐蚀性, 因此对选材没有很严格的要求, 对设备采购方式的要求也比较小。⑥所需溶剂来源多样, 采购价格较低, 但工艺实施过程很长, 溶剂回收过程复杂, 难以采用更多的设备技术和后续维护^[2]。

3 低温甲醇洗技术的优势

3.1 净化能力较强

化工生产中存在副产品和杂质, 要确保我国化工行业的可持续发展, 提高副产品的利用水平和生物多样性十分重要。低甲醇工艺可有效回收酸性气体, 具有显著

的技术优势。此外,低温清洗聚乙烯的技术优势也十分明显。采用低甲醇净化技术,保证二氧化硫纯度,提高二氧化碳回收率,提高硫化氢回收浓度。有效回收可保证催化剂质量,防止催化剂中毒,可去除硝酸铵、甲醇等,无需增加其他微调工序。可用于生产并部分降低化合物的生产成本。

3.2 具有良好的混合气体的选择性

低温甲醇洗技术溶解混合气中的 H_2S 和 CO_2 气体,同时净化混合气和伴生酸性气体。低温甲醇洗塔有两个完全独立的清洗提纯单元,分别脱除混合气体中的硫化氢、一氧化碳、二氧化硫等酸性气体,采用不同的提纯方式选择性脱除硫化物供氢。物质和一氧化碳。后处理、尿素和硫化氢的合成、化工产品的生产和回收等。在低温甲醇清洗技术中,可以将硫化物气体与相关的碳化物气体分离,并最大限度地减少清洗过程中的干扰^[3]。

3.3 操作费用低

甲醇是一种相对容易获得且价格低廉的植物化学物质,具有低酸度、低毒性、低腐蚀性和低设备维护成本;并可在低温下回收浓缩甲醇,提供甲醇冷却器,节省甲醇消耗量。综上所述,甲醇低温甲醇洗工艺在吸收剂适宜的条件下工作稳定,残余气体清洁,原料廉价易得,可回收再利用,环境污染小。可在生产过程中产生,节约能源,虽然设备投资成本高,但维护费用低,经济环保,因此低温甲醇洗技术可广泛应用于气体净化领域。

4 低温甲醇洗技术在煤化工中的应用

4.1 在煤制甲醇中的应用

甲醇是一种重要的化工原料,可用于生产甲醛、二甲醚、甲基化剂等有机化学品。在实际工业生产中,生产甲醇的方法有很多种,主要的工业生产方法是用煤来生产甲醇。煤制甲醇的过程涉及煤的气化,汽化后变成 CO_2 ,原料气进入低温甲醇洗工艺进行脱硫脱碳,将气体提纯为蒸馏甲醇产品。煤在气化转化为 CO 的过程中会发生副反应,产生大量的 CO_2 和 H_2S 等污染气体。生产出来的甲醇质量和收率会很差,难清洗等问题。因此,在气体进入甲醇合成工艺之前,必须对气体进行净化处理,并严格控制水气的氢碳比。在气体净化过程中,低温甲醇洗技术可以达到脱碳、脱硫的目的,并能有效地分阶段去除二氧化碳和硫化氢。可再生的二氧化碳和二氧化硫可用于尿素生产。煤低温甲醇洗技术可提高甲醇产品质量,延长催化剂寿命。可见,在煤制甲醇过程中,采用低温甲醇洗技术仅提纯水汽,即可将碳转化为甲醇,生产出高纯度甲醇产品^[4]。

4.2 在煤制天然气中的应用

天然气是人类赖以生存的洁净能量,但目前国内已有的资源远远不足以解决人类生存所需的问题。通过对燃煤资源的合理开发,实现煤转气的技术改造,可以在一定程度上缓解国内的“煤荒”问题。煤制气的生产过程可以归纳为:将煤炭先转换成生成气,再进行降温,将被转换成生成气,再将生成气送入到低温甲醇洗塔,除去其中的杂质,再转换成洁净的生成气。一种甲烷的合成设备。煤炭的气化过程中,因其所生成的天然气中含酸较多,若将其直接喷入到天然气中,将会对天然气的品质造成一定的不利,故需先对其进行提纯。通过对原料气进行高温甲醇净化处理,可以有效地去除二氧化碳、二氧化硫等对环保不利的有害气体,并将这些被收集起来的有毒气体再利用来制备有机物的目的。价值观与环保。将“煤制气”技术引入到“低成本、高效、环保”的煤制气工艺中,可实现低成本、绿色环保两个目标。

4.3 制备合成氨

在农业上,为了增加产量,增加产品的品质,必须使用很多的肥料。现在,大部分肥料中都含有氨气,也就是说,对氨气的需求量逐年上升。如何在碳基化工中实现低成本、易于规模化地制取氨气,是当前亟待解决的问题。目前,利用经过提纯的原煤经多种煤炭化学过程制备合成氨气仍然是其主要途径。在该工艺改造中,除氨外,还有许多其他有害的废气,必须通过使用低温度的甲醇洗涤工艺才能达到较好的净化效果。

4.4 煤制油工艺

煤制油生产涉及将煤液化以生产石油。碳水浆在压力下转化为较粗的气体并气化,变化后调整更合适的碳氢比。甲醇通过低温装置可以有效去除气体中的酸性气体,然后进入合成器合成石油等产品。通过正确的步骤,煤可以通过低温甲醇洗工艺合成柴油,与常规柴油和原油相比,煤产品是清洁能源,燃烧产物非常清洁^[5]。

5 煤化工行业中低温甲醇洗技术的现状及常见问题

5.1 应用现状

在煤化工生产时,原料中的硫含量一旦超出安全标准,必将会对工艺催化剂以及设备造成不良影响,比如催化剂中毒或设备腐蚀,因此如何控制原料中硫含量成了低温甲醇洗工艺的重点研究对象,以某地方煤业集团作为研究对象,该企业在应用低温甲醇洗技术时,主要采用了鲁奇工艺,对原料依次使用-55℃的低温富硫甲醇吸收,实现酸性气体的脱除。在实际用时发现硫化氢的含量严重超标,浓度甚至高达 $7\mu L/L$,严重破坏了低温甲

醇洗的效果。再以某地方甲醇项目配套的低温甲醇洗工艺为例，在应用过程中，硫化氢的指标同样难以控制，导致系统中洗涤甲醇循环量严重不足，且再生甲醇的纯度较低造成有机硫无法完全转化，使硫化氢等组分的溶解度大幅度降低，最终引发系统出口硫化氢含量超标。目前我国大部分工业都会采用提升甲醇再生塔的温度梯度、利用控制甲醇纯度来确保气体氮气用量标准的方式，来解决硫化氢含量超标的问题，确保处理后的净化器中总硫含量能够降低至 $0.1\mu\text{L/L}$ 。

5.2 常见问题

5.2.1 净化空气中的总硫超标

送往下游设备的处理空气中总硫超标，对合成催化剂影响很大，造成总硫超标的因素通常有温度、压力、甲醇循环及甲醇质量、原料气质量和低温甲醇洗条件。

5.2.2 系统中甲醇消耗高

循环系统中甲醇消耗量高通常是由于现场泄漏、气体进入、系统爆炸、周期性氨气释放等原因造成的。但实际生产经营中最常见的原因是吹扫气、尾矿，产品气 CO_2 和大量甲醇进入酸性气，导致系统酒精消耗量高。

5.2.3 甲醇水含量超标

如果甲醇含水量超标，一是会影响甲醇对酸性气体的吸收效果，二是酸性气体溶于水，使甲醇水呈弱酸性，腐蚀管线和设备。厂内甲醇水的来源主要是投运前未完全置换并用氮气吹扫过的管道和设备中的水、原料气中的水、新鲜甲醇中的水、循环水、换热器或蒸汽再沸器内漏产生的水、气提氮气中所携带的水。

6 低温甲醇洗工艺吸收操作条件

6.1 温度条件

而在低温条件下，硫化氢和一氧化碳的离解率更高，从而使硫化氢和一氧化碳的离解率更高。当有较好的吸附效应时，可以减小甲醇的回收率，从而减小输送燃油的用量，但是，当气温较低时，则会增大制冷损耗。在吸附时，由于吸附剂的作用，吸附剂的吸附性能受吸附剂的影响，吸附剂的吸附性能受到影响，吸附剂的吸附性能受到影响。为了保证塔中的工作温度，可以在中间设置一个用于吸附较多 CO_2 的冷凝装置，也可以将水从塔内排放出去。在循环中，甲烷对循环水的缓冲和洗涤时所吸的热消除，可以减小洗涤时所放出的热，

使洗涤时所产生的热下降^[6]。

6.2 应力条件与低温吸收

同样地，提高吸气压也是有利的，但是由于对装置的强力和材质施加了太多的压强，使得有效的气群的解析度降低。特殊的压强，是根据原料的组成，要求的气体纯洁度和前处理和后处理的压强来确定的。

6.3 吸收剂的纯度

吸收剂的提纯程度直接关系到吸附容量。很多因素都会对吸收物的纯净产生作用，其中最重要的是含水量。而在甲醇中加入水分，则会使其吸附性能下降。举例来说，当甲醇中包含5%的水分时，它的 CO_2 吸附性能将下降大约12%^[7]。

结束语

与其他物理吸收和化学吸收方法相比，低温甲醇提纯技术具有显著优势，可以提高气体提纯效率和质量。此外，近年来在工业生产中的应用范围不断扩大，表明该工艺技术正在不断降低设备投资成本，降低能耗，优化工艺流程，增加工厂运营的灵活性。事实证明，煤化工等设备大规模使用的可能性在不断增加，相关设备的选址速度也在加快。今后要加强关键技术和装备的深入研究，通过生产技术和装备的部署降低生产成本，提高生产效率和经济效益。

参考文献

- [1]王峰, 李侠, 石锐.低温甲醇洗工艺的技术优势及运用实践探微[J].化工设计通讯, 2020,44(11):28.
- [2]崔永兵.低温甲醇洗技术的煤化工中的应用[J].化工设计通讯, 2020(4):24-25.
- [3]王嘉慧.低温甲醇洗技术及其在煤化工中的应用[J].化工设计通讯, 2020, 45(11): 16-17.
- [4]董祥宇.低温甲醇洗技术及其在煤化工中的应用探讨[J].科技风, 2019(07): 173-174.
- [5]王小兵.低温甲醇洗技术及其在煤化工中的应用探讨[J].化工管理, 2020(26):60-61.
- [6]佟黎明.低温甲醇洗技术在煤化工企业应用进展[J].化工管理, 2020(23):217-218.
- [7]张伟华.低温甲醇洗装置氨冷器泄漏危害及应对措施[J].氮肥与合成气, 2022, 50(07): 14-16, 22.