

煤化工硫回收工艺技术选择探讨

种伟阳 李明珍

陕西渭河煤化工集团有限责任公司 陕西 渭南 714000

摘要: 随着国民经济的快速发展, 燃煤化工厂逐渐开始重视生产过程中硫磺的回收, 促使这方面的规模不断扩大和深化, 使总量和逐步降低国家制定标准中的尾气排放浓度。随着燃煤化工厂的不断自动化和设备的广泛发展, 尾气处理设备已成为该过程中必不可少的部分。燃煤化工企业在选择硫磺回收技术时, 应优先采用先进的污染治理技术和硫磺回收技术, 减少尾气污染物排放, 保护自然生态环境, 促进煤化工绿色可持续发展。

关键词: 煤化工; 硫回收工艺; 技术选择

引言

化工煤硫磺回收设备具有规模相对较小、原料气成分复杂、硫化氢含量低、波动大、缺乏胺液回收设备等特点常规硫磺回收炼油厂常用的还原吸收工艺该设备可能不适用。煤化工硫磺回收工艺的选择应根据煤化工企业自身特点, 在满足安全、节能、环保要求的前提下, 综合考虑设备占用、建设成本和运行成本, 并选择最佳工艺路径。

1 煤化工硫回收工艺的特点

1.1 规模小

伴随着石化企业向进口替代、一体化、智能化系统、清理化方面发展, 冶炼厂硫磺粉回收利用装置规模特别大。现阶段单系列产品装置设计规模已经达到200 kt/a, 煤化工硫磺粉回收利用装置规模较小, 一般在50kt/a下列, 其经营规模耗煤小, 但是同时硫含量也比较低^[1]。通常而言, 硫生产量在10~30 kt/a范围内。

1.2 原料气成分复杂

煤化工硫磺粉回收利用原料气主要来源于上下游低温甲醇洗气装置、汽化装置转化装置。因为煤炭资源的多样化和多元性, 及其上下游装置选用科技的不一样, 煤化工回收处理原料气比炼油厂硫回收的原料气成分繁杂。除硫化氢、二氧化碳、水外, 还存在着烃、硫化橡胶羰、二硫化碳、工业甲醇、氰化氢等成分。繁杂的原料气构成可能会引起硫利用率减少、硫商品不过关、金属催化剂料层阻塞等诸多问题。

1.3 酸性气体的浓度偏低且复杂

煤炭资源带有繁杂的成分。超低温工业甲醇也会产生一部分酸性气体, 使酸性气体成分含量变得复杂。在其中, 有机硫和烃是最常见的成分, 但另外还有工业甲醇和其它成分。现阶段, 在我国煤化工新项目常见的空气净化技术包含NHD净化处理技术以及超低温工业甲醇

净化处理技术性^[2]。酸性气体的浓度值比较低, 通常在20%~30%之间。

1.4 煤化工酸气回收装置氧气充分氢源不足

煤化工新项目并没有大中型制氢技术和发电机组机器设备, 氢源供给不足。气体设备制氧充裕, 能够完全内燃机, 反映后可以获得N₂。所以可以依据煤化工项目特点挑选富氧燃烧技术。

1.5 酸性气体浓度不稳定

在我国煤炭资源品种繁多, 煤化工后煤炭资源生产出来的汽体和硫含量原料也不尽相同, 因而煤化工后煤矿的含量和酸性气体不稳, 非常容易起伏。与其它石油化工行业对比, 煤化工新项目后转变范围广, 实际操作很严格。炼厂硫回收原料气的硫化氢的含量较为稳定, 一般其体积分数为70%左右;而煤化工硫回收原料气的硫化氢含量波动较大, 且相对偏低, 一般其体积分数只有20%~35%。

2 硫回收过程产生的二氧化硫

煤化工脱硫装置的硫化氢气体通过管道送至硫磺回收装置, 再经过热交换过程和水分离过程, 与压缩空气混合后进入二氧化硫。反应堆。硫化氢在催化剂作用下生成二氧化硫, 二氧化硫与硫化氢反应(具体反应见主要产硫反应)生成液态硫。液态硫磺储存在硫磺储罐中。液硫罐的温度控制在120-130℃, 保证液硫处于液态。制成片剂后, 将液体硫磺泵入压片机并装袋。硫磺是易爆易爆化学品, 应根据易爆易爆化学品精确设置监控装置和双锁, 并向政府管理机构报告硫磺的生产和销售数量。

3 脱硫工艺流程

3.1 制硫工艺

一般采用持续高温化学反应完善, 开展2/3段催化反应速度的克劳斯硫回收工艺。酸性气体中氯化氢含量大

时,大多采用一部分燃烧法;氯化氢含量低时,大多采用分离法。在氯化氢含量相对较低的前提下,用氧气或氧气充足取代空气燃烧,能够确保硫磺生产制造炉的温度控制和硫磺利用率。

3.2 尾气处理工艺

根据减少反映环境温度或者用过多O₂空气氧化酸性气体和氯化氢的转换率,可达到总硫利用率。但是由于反应平衡限制,硫转换率并不是不受限制的,总硫转换率一般最多可达99.6%的极限值。该工艺能与基本克劳斯硫回收工艺串连应用,也可以单独做为低盐酸气硫回收工艺应用。比如,超克劳斯、Clinsulf、Sulfin Reen、MCRC等。单用这种工艺,处理过的有机废气能够满足国家对于高硫酸性气体排出的规定,如酸性气体中硫含量小于15%。但酸性气体浓度值超出15%时,一定要和克劳斯的回收利用一起使用^[3]。做为有机废气处理工艺,在这样的情况下无法满足国家生态环境保护规定。这种硫磺回收利用尾气处理工艺的主要特征是使用方便,与克劳斯的硫磺回收利用同样,使用成本低,但是需要引进工艺技术以及金属催化剂,引进成本相对高。

3.3 液硫脱气工艺

硫磺生产制造一部分所产生的液硫里面含有少许氯化氢,氯化氢气体逸出会破坏周边环境,危害当场工作人员身心健康。因而,必须对液硫开展脱气。最典型的液态烟气脱硫工艺包含氧化脱气、鼓包脱气、循环系统脱气。冶炼厂硫磺回收设备里的液硫脱气工艺大多采用气泡法。在其中,有代表性的理论是中石化山东齐鲁研究所自主研发“LS-DEGAS液硫脱气及有机废气处理成套设备技术性”。该工艺运用离心风机将一些净化废气从脱硫塔顶端吸进液硫池鼓包脱气,既节省了气体耗费,又防止了FeS起火。来源于硫磺池的有机废气由排气管器送进加氢反应器,反应釜内配有耐空气氧化超低温加氢催化剂,能够有效防止废气焚烧炉立即点燃后SO₂超标难题。

4 煤化工硫回收工艺的技术选择

4.1 低温克劳斯

使用低温克劳斯的过程当中,化学反应里的可逆是适当减少温度的前提条件,完成硫转换率平衡功效。在这过程中,当温度和反应速率成正比例时,一方降低,另一方也随之降低。金属催化剂比较适合调整温度和速率。低温克劳斯加工工艺用以化工厂时,硫关键被氧化催化反应,随后变为单质硫。应用回收设备时,调整温度220,随后进入硫化氢气体,对回收设备内空气开展加热,混合气所有转移到低温克劳斯反应釜内部结构。在这个过程中,硫化氢持续被氧化^[4]。与此同时在设备内部

结构添加制冷控制器,科学合理操纵硫漏点,使之小于出入口部位,为锅炉给水提供借鉴,使燃烧热短时间迁移,最后根据冷却器分离出来出汽体中出现的硫。以上全部全过程都要克劳斯金属催化剂,正常模式是重要方式。硫的回收率是98%上下,可达到想要的效果。与克劳斯的复原吸收法对比,回收中效率较低,但运营成本与空间运用方面有着优点。根据专业技术人员的开发,低温克劳斯的监管还在不断完善,尤其是近期的SDP回收技术性,生产效率达到99.3%。此方法在具体使用中存在一些缺陷,各个阶段不要出现误差。如果出现失误,就会直接影响硫的回收率。

4.2 生物脱硫工艺

脱硫技术选用更改铁价的办法或方式再造烧碱溶液,通常是将解决时产生的硫化氢气体分离出来成液态,防止混合物情况物质对系统的浸蚀。随后分离出来出来的汽体送进脱硫塔内部结构,积极与脱硫塔内弱碱性溶液逆触碰,绝大多数硫化氢被人体吸收,剩下化学物质进到渗碳系统软件,液态直接进闪蒸罐。最终,火把体系水溶液回到反应釜,和空气相互影响产生单质硫,硫以浆体方式获取,适合于制取简单硫艺术品。该脱硫工艺加工工艺使用方便,不用硫化氢浓度值,回收率非常高,可以达到99.99%之上^[5]。一种可以直接解决较低浓度的硫化氢的混音器,不能使用别的添加物,能降低硫磺粉回收中新产品的二次污染风险性。但是其再造反应釜结构复杂、使用成本高,只有用于涉及面窄、硫生产量少大中型设备。

4.3 还原吸收

在克劳斯的吸收工艺中,选用适宜的技术性将内部结构硫化氢气体导进燃烧炉,使空气里的硫化氢完全燃烧转化成二氧化硫后,二种汽体进到克劳斯反应釜内部结构,内部结构混合气体在高效率化学反应的影响下获得催化反应,硫含量化学物质被分离出来。最终,用废气处理装置解决残余汽体。废气吸收方法有很多种,要根据实际情况,合理地挑选具体运用方法。吸收法是指通过有机溶剂还原氢,融合吸收,获得硫化氢有机废气。把它根据富液解决导进再生塔后,根据高效率的再造循环系统获得硫化氢气体总浓度,设在回收装置上下游。燃烧反应时,获得元素硫根据克劳斯反应应用保持一定的纯净度。获得单质硫后,特制至其成分为30010-6。对此方法运用效果考察^[6],回收率为99%,说明内部结构实际效果十分理想化,尤其是在应用羟基二酒精前提下。

4.4 斯科特工艺

斯科特流程的工作原理是复原-吸收-再造。有机废气

被催化反应形成硫化氢,被烟气脱硫。与克劳斯硫回收设备对比,斯科特工艺适应能力强,净化处理度提高。斯科特硫回收高效率可以达到99.7%之上,但加工中需要很多有机溶剂。斯科特在工艺策略上具有较高的协调能力,能够很好地将项目效益、生态效益和经营规模结合起来。在硫回收工艺中,是一个发展趋势速度很快的工艺。但斯科特工艺反应速度长,与此同时经济发展资金投入高,实际操作繁杂。因而,斯科特工艺适宜大中型石化项目,但天然气层面受限制。

5 煤化工企业硫回收工艺的注意事项

5.1 符合环保要求

硫磺回收工艺优化创新的目的是有效控制和减少硫物质向大气的排放,使自然生态环境和人民群众身体健康得到有效保护,同时满足人民群众生产生活需要。因此,燃煤化工企业在选择硫磺回收技术时,必须满足GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》新时期国家对新建硫磺生产装置和企业的排放要求,才能不断适应未来绿色可持续发展的目标^[6],最终支撑煤化工企业的可持续发展。

5.2 成本管理

为了确保硫磺回收工艺能够达到国家标准,必须关注财务成本。在技术装备的投资、运行和维护方面,要尽可能降低成本,使碳化学企业的经济效益最大化。同时,如果主要设备没有醇胺吸收装置,则需要尽可能采用新型溶剂吸收系统,可以降低煤化工企业的操作复杂度,从而不断提高硫磺回收率。

6 回收装置尾气处理工艺的改造措施

6.1 尾气改造

废气处理更新改造环节中最重要的是设备及投资成本。克劳斯与湿法脱硫技术相结合,机器设备主要包括烟气脱硫塔、废气离心风机、散热加热炉等。投资成本大约为1800万余元。在零排放工艺中,机器设备主要包含冷却液、增压风机、加氢反应器等。工程造价约2600万^[7-8]。比照加工工艺实际操作方式,零排放解决必须氢气还原、液化气清洗和深冷处理,在其中步骤非常长,热交换器使用时间多,资金分配提升。三废处理中,都不造成废气排出;在研发可靠性和稳定性层面,克劳斯法及湿法脱硫的搭配广泛用于加热炉废气烟气脱硫。国家在这个方面要求非常高,因此更好地普及。

6.2 实现零排放

目前我国能源化工设备新净化设备全部采用低温甲醇洗加工工艺,可清除汽体里的硫化氢和二氧化碳,萃取实际操作后能净化处理至30%。因而,克劳斯加工工艺设备废气里的硫化氢、二氧化碳、加工工艺汽体可以加氢气开展反映,将二氧化硫和少许有机硫转化成硫化氢,充压运输超低温工业甲醇开展清洗^[9]。低电压多效蒸发的无硫工业甲醇消化吸收硫化氢,再次循环到克劳斯设备,做到零排放效果。

结束语

综上所述,中国煤炭能源丰富多彩,但石油资源比较有限。为了实现老百姓日常生活与制造的必须,在我国煤炭和石油的高速发展加速。当前,环境污染问题越来越厉害,导致了世界人民的高度关注。与此同时,中国给出了可持续发展的定义。为了方便保护环境,现阶段很多化工厂选用有关净化处理方式,选用尖端技术解决能源化工废气,最大程度地达到国家有关环保标准,尽可能减少绿色生态环境的作用,保证煤化工项目绿色可持续发展观,在中国节能降耗方面发挥着和重要的作用。

参考文献:

- [1]牛春林.大型炼油厂硫回收工艺技术路线比选[J].炼油技术与工程, 2021, 51(10):17-20
- [2]赵煜.煤化工项目硫回收工艺技术分析[J].化工设计通讯, 2021, 47(6):5-6.
- [3]刘建军.煤化工项目中硫回收工艺技术相关问题研究[J].化工设计通讯, 2021,47(12):67-68.
- [4]许清鑫.克劳斯法硫磺回收工艺技术探讨[J].化工管理, 2020(27):98-99.
- [5]刘建军.煤化工项目中硫回收工艺技术相关问题研究[J].化工设计通讯, 2021, 47(12):67-68.
- [6]李丽臣.煤化工项目硫回收工艺技术分析[J].建筑工程技术与设计, 2019(26):150.
- [7]张亚维.煤化工装置中的硫回收工艺和生产标准分析[J].化工管理, 2019(12):201-202.
- [8]赵世杰.煤化工项目硫回收工艺技术分析[J].中国化工贸易, 2018(13):72.
- [9]白利军.煤化工项目硫回收工艺技术分析[J].山西化工, 2017, 37(2):93-95.