

煤制甲醇生产工艺优化与节能减排措施

王目海 (山东能源集团兖矿化工有限公司, 山东 邹城 273500)

摘要: 煤制甲醇中蕴含着过程复杂的化学反应。在当下的生产工艺和生产流程中, 相关环节耗水量巨大, 也会排放较多的固态、气态废物, 弊端比较明显。针对某化工企业的煤制甲醇生产流程进行分析, 详细的描述了其生产工艺的特点, 并针对生产过程中面临的工艺问题和管理矛盾有针对性的提出了具有可行性的优化改进方法。实践表明, 在对某企业煤制甲醇生产工艺进行改进之后, 耗水量大幅度降低, 相关废物的排放情况也得到了有效的控制。

关键词: 煤制甲醇; 节水; 废物排放

甲醇(CH_3OH)一直是工业生产中一种重要的生产原料, 是甲醛(HCHO)、乙酸(CH_3COOH)、一甲氨(CH_3NH_2)、氯甲烷(CH_3Cl)以及合成橡胶等重要化工产品的重要合成原料。由于具有相当丰富的上下游产业和上下游产业链, 甲醇的需求量日益增大, 被认为能源产品中最可能代替石油的产品。甲醇中不含有硫元素, 在燃烧时可以释放出非常高的热量, 相较于其他化石燃料排放产物具有相当高的环保价值。而且因其特殊的化学性质, 甲醇可以与汽油在任何比例下进行完全混合。煤制甲醇的生产量大、效率高, 以此突出的优点成为当下甲醇生产的主要生产工艺。受制于生产工艺的不完善和生产设备的落后, 现在多数甲醛生产企业在生产过程中水资源耗费极大, 废气废渣等工业生产垃圾排放亟需进行有效控制。以上弊端成为我国煤制甲醇工业长效发展的一大痛点。

1 传统煤制甲醛工艺的流程与分析

本文以某国有化工企业的相关生产流程工艺为出发点, 对煤制甲醛的相关流程进行分析, 有针对性的对生产工艺的节能减排绿色优化手段进行研究。下面针对该企业煤制甲醛空气分离、气化、变换、净化、硫回收、甲醛合成等生产环节进行分析。

首先, 空气进入空分设备中分离出其中的氧气, 连同煤料一起送入气化室。气化室同时负责废渣废水的排放工作。在气化后, 将水煤气送入变换室, 同时排出废气催化剂和工艺气冷凝液废水。在净化系统中, 一方面可以针对酸性气进行硫回收, 另一方面将对尾气进行提取, 同时排出系统中大量的二氧化碳废气。中间气体送入压缩机后, 将送入甲醇合成单元进行甲醇合成。弛放气环节可以实现对氢气的回收, 送入压缩机进行二次利用。甲醇粗合成环节后送入精馏系统, 高纯度甲醇将妥善存储在甲醇罐区, 同时回收塔外排水。

通过对上述生产流程的简述, 可得知会消耗大量的水资源, 也会排放大量含有 Ar、P、S 元素的废渣废料和含有 N_2 、 H_2S 、CO 等有害气体的废气, 可对环境造成十分严重的破坏。

2 节能减排生产工艺的优化

2.1 工艺优化的原则

①从提高系统节能效率出发, 合成 1.9MPa 的蒸汽, 提高蒸汽压力加快气体循环; ②在系统中加入循环透气系统, 利用高透膜分离技术、PSA 从弛放气、非渗透气等多种手段提升对循环气体中 H_2 的循环回收效率, 尽可能减少 CO 等有害气体的排放; ③在系统利用空冷换热技术, 强化

系统在水资源循环回收利用方面的作用; ④循环利用煤制甲醇生产过程中诸如闪蒸蒸气、未凝气、PSA 等废气, 将混合气体重新送入反应炉, 达到降低有害物质排放和节省燃料等双重目的; ⑤为生产工艺中出现的废气物制定合理的处置措施, 可在废气排放口加装燃烧装置, 充分燃烧废气减少有害气体的污染。

2.2 节能减排优化措施

2.2.1 节水优化措施

针对目前煤制甲醛生产过程水资源耗用量过大的现状, 其优化措施可从下述角度进行考虑: ①完善生产设备, 利用空冷换热装置回收系统对排放废气中的水蒸气进行冷凝回收; ②综合利用回收的冷凝水资源, 减少在洗煤环节中脱盐水的使用量, 间接实现节能效果; ③购置先进的具备节水效应的生产设备。

2.2.2 废气优化措施

煤制甲醛生产过程中排放的 N_2 、 H_2S 、CO 气体产生的原因是生产设备中氧气不够充足, 煤料燃烧不充分造成的。在废气排放口加装火炬系统可以顺利解决这个问题, 二次燃烧促进相关有害气体的充分无害化处理。

此外, 也可以将废气重新送入反应釜, 充分利用其中未充分燃烧的 H_2 、 CH_3OH 、 HCOOCH_3 达到减少燃料排放的目的。借助先进的分子交换膜技术充分捕捉废气中的低浓度的 H_2 , 通过 OCU 对提纯后的气体进行净化分离。

2.2.3 废液优化措施

煤制甲醇生产过程中排放的废水可以分为生活污水和工业生产污水, 但工业生产污水占据废水的主要部分。由于工业生产污水中富含的重金属元素对环境污染极其严重, 必须进行合理的处理后才可排放。针对生产流程中废水排放的实际位置和工作要求不同, 可预设生活污水处理、生产废液预处理、废液深处理和应急处理四个关键环节, 借助污水厂净化和脱盐循环等措施降低对环境的危害。

此外, 在废液的处理过程中应注意相关工作人员的人身安全。设备运行和维护作业中, 要注重化学腐蚀和电化学腐蚀等严重腐蚀危害。必要时可有针对性地加装保护装置。

3 柴油加氢装置的保护优化措施

3.1 强化工艺设备保护

需要强化加氢装置的液位控制, 把液位报警器和止逆阀加装在混氢点和注水点, 通过液位控制的有效合理保障加氢装置的稳定运行。同时为了避免加热炉管和反应器中出现的结焦等严重影响生产安全等现象, 要在原料油的储

存罐中加注氮气,将原料油与空气隔离开来。为了有效排除停水等紧急事故造成物料倒灌气体倒流等现象,也可以在关键设备和管道中加装自动化的切断阀和指挥阀。

在对液体和可燃气体进行收集时,应重点考察相关设备的气密性和质量,并对相关物料的化学构成进行分析,清晰掌握原料配比。为了避免紧急排放过程中液体泄漏等情况,满足不同设备的泄压要求,相关设备的管理运行人员需要定期检查设备的腐蚀状况。必要时,要对整个柴油加氢装置的自动化控制系统进行多次检查,依照电气设备的正确安装方法进行安装。同时要强化电气、生产装备等系统的设计工作,实现设备安全的源头性把控。

3.2 事故紧急处理和妥善救援

在正常的运行过程中,柴油加氢装置不但要接受严格的管理,还要严格保障装置运行环境符合相关规定。特别需要注意的是,在装置装备的验收时,相关人员应认真负责的对工作中发现的问题进行归纳与总结,并重点检查防静电装置和壁垒方案设计的合理性。

生产过程中,应实时密切关注设备的运行是否出于正常状态,并熟记重大安全事故应急预案。在紧急情况发生时,现场运维人员要实现故障位置的快速、准确汇报,严格按照紧急事故处理预案合法依规处置异常情况。生产单位应定期开展事故演练工作,组织企业生产人员开展全面系统的应急处置培训。此外,要严格厂区的消防物资配备工作,保障紧急情况下生产员工可以快速有序的佩戴防毒

设备,并自行组织疏散工作。这些措施对人员安全提供了有效的保障,也是切实提高生产安全的有效措施。

4 结束语

煤制甲醛的生产受制于落后生产方法和生产设备,不仅生产过程耗水量巨大,而且会造成大量的污染物排放。本文针对某国有化工生产企业现有的煤制甲醛生产线,有针对性的提出了优化全流程生产工艺、综合利用废气能源、合理回收冷凝水资源、妥善处置废渣废料等手段,并针对紧急情况下的废物排放防治工作提出了加强工艺设备安全防护和制定合理的事故紧急处理救援方法等措施,全方位优化生产过程的节能减排,为相关从业人员提供参考。

参考文献:

- [1] 苑玉骏.煤制甲醇生产工艺中主要的环境风险分析[J].山西化工,2019,39(03):103-105.
- [2] 来建飞,王晓兰.煤制甲醇工艺设备的选型[J].化工设计通讯,2019,45(03):15-16.
- [3] 冯璐.煤制甲醇生产工艺优化与节能减排策略[J].山西化工,2019,39(01):98-100+139.
- [4] 张磊.煤制甲醇合成催化剂活性的浅谈[J].城市建设理论(电子版),2019(03):2.
- [5] 姜豪谨.天然气制甲醇装置能耗分析与节能途径探讨[J].化工设计通讯,2018,44(02):9.
- [6] 易洪民.浅谈煤制甲醇合成装置节能减排措施[J].氮肥与合成气,2018,46(02):8-12.

(上接第141页)益后,首先向银行等金融机构偿还贷款本息;⑧社会资本从公司的剩余利润中,通过股利分配的方式获取收益;⑨合作期满后,项目公司按照协议规定,无偿移交所有设备、设施等各类有形及无形资产,政府收回特许经营权。

4.2 污水处理新建模式的效果

PPP项目相对于传统公共基础设施建设运营模式有显著的优势,能够有效推动项目投资建设,同时提高项目运营管理水平,从而改善人居环境、提高经济社会效益,但实施过程具有一定困难。①创新项目的回报模式,针对PPP模式中政府和社会资本的利益共享、风险共摊的特点,创新项目回报模式至关重要,具有一定挑战性。需要在保证项目收益和保障污水治理效果的同时,降低群众污水处理费用,降低政府和企业风险;②提高社会资本响应度。由于PPP模式运营管理和投资回报周期长,为吸引社会资本积极响应,需为社会资本做好风险管控和投资回报保证;③在选择合适投融资比例中,融资模式为政府和社会资本共同投资组建PPP项目公司,通过金融机构贷款融资,利用项目收益和财政补贴进行贷款偿还。需要结合项目情况,选择合适的投融资比例,保证项目公司的还本付息和运营收益能力。

5 新模式下污水处理问题与建议

本项目采用PPP模式实现了六合区农村污水处理的目标,对改善当地人居环境、加快推动美丽乡村建设和新农村建设工作有着重大意义。但本模式中,项目建设运营周期较长,缺乏灵活性,因此企业在特许经营权内容容易产生垄断^[5]。

结合PPP模式的相关经验,为进一步加强项目全生命周期管理,有以下几点建议:①加快推动PPP模式立法和政策制度,推动PPP项目高质量发展,防范化解各类风险;②构建管理团队,引入第三方管理团队,解决政府方人员专业难题,加强对项目特许经营期内的管理和约束;③借助“互联网+”技术,通过搭建电子管理系统对项目进行科学管控和实时监测,进一步提高项目运营效率。

6 结语

在新建设模式的促进下,农村污水处理状况得到了一定的改善,下一步将在污水处理的实际工作中,加强基础设施建设,提高水质监测、水质检验、改善水质等方面做出更多的努力,在保护村民饮用水健康,保护水资源,保护环境方面做出更大贡献。

参考文献:

- [1] 鞠昌华,张卫东,朱琳,等.我国农村生活污水治理问题及对策研究[J].环境保护,2016,v.44;No.585(06):47-50.
- [2] 明劲松,林子增.国内外农村污水处理设施建设运营现状与思考[J].环境科技,2016(6):66-69.
- [3] 唐泽良,张曦,王艺瑾.PPP融资模式在农村污水治理中的应用——以眉山市丹棱县为例[J].经营与管理,2019(9):145-148.
- [4] 丁国民,郭仕捷,高炳巡.探析我国农村污水处理领域的PPP模式[J].华北电力大学学报(社会科学版),2016,000(006):1-7.
- [5] 田波泰.农村生活污水治理PPP项目监管法律制度研究[D].太原:山西财经大学,2018.