

煤化工生产过程 CO₂ 排放及减排研究

朱广东 (山东能源集团兖矿化工有限公司, 山东 邹城 273500)

摘要: 科技的进步, 促进人们对能源需求的增多。煤炭是我国工业发展中的重要原料, 在煤化工生产过程中, 会排放出二氧化碳气体, 其会导致温室效应的产生。基于低碳经济发展的相关要求, 煤化工的二氧化碳排放量备受社会各界人士的关注。本文就煤化工生产过程 CO₂ 排放及减排展开探讨。

关键词: 煤化工; 工艺过程; CO₂ 排放

在煤化工生产过程中会出现大量的 CO₂ 排放问题, 而 CO₂ 的排放量不断增加是导致全球气候变化的重要因素之一, 并且还会对生态环境产生不利影响。为了推动我国生态文明建设工作的进一步发展, 提高煤化工生产过程的生态环保效益, 必须采取有效措施降低 CO₂ 的排放量, 达到保护生态环境的目的, 才能促进煤化工生产行业的可持续发展。

1 煤化工工艺 CO₂ 排放过程

1.1 煤制甲醇工艺

在煤制甲醇工艺过程中, 主要涉及煤气化、甲醇合成、净化等环节, 而煤气化环节是 CO₂ 排放的主要过程。具体而言, 是指在氧气和水蒸气充足的环境下, 煤炭与之发生化学反应最终产生 CO₂ 的过程, 其化学反应式为: $C+O_2=CO_2$, $CO+H_2O=H_2+CO_2$ 。与此同时, 原料中 CO 和 H₂ 的物质的量比在甲醇合成过程中与 2 非常接近, 而 CO 和 H₂ 的摩尔比在煤气化环节中则小于 2。为了满足甲醇生产需求, 可以借助水煤气将部分 CO 转换为 CO₂ 和 H₂。而这一过程中只有极少数 CO₂ 会参与甲醇合成, 更多的 CO₂ 将会通过后续净化环节被排放。相关统计数据显示, 在煤制甲醇工艺中, 每生产 1t 甲醇, CO₂ 排放量则高达 2t 左右。

1.2 煤制烯烃工艺

该工艺主要包括煤气化、甲醇合成、合成气净化、甲醇制烯烃等环节。与煤制甲醇工艺相似的是, 煤制烯烃工艺也会产生大量 CO₂ 减排。并且 CO₂ 减排主要来自煤气化和甲醇合成两个环节。统计和研究分析表明, 采用该工艺每生成 1t 烯烃, 大于需要排放 6t CO₂。

1.3 煤间接液化

煤间接液化技术中包含这几个步骤: 煤气化、合成和精炼, 实际生产当中, 在煤气化与合成环节中会产生二氧化碳, 煤气化中二氧化碳的产生和煤制甲醇技术相似, 合成环节中, 二氧化碳是副产物。统计数据已经表明, 煤间接液化的技术当中, 产出 1t 液化油品, 就会排放出大概 3.3t 的二氧化碳。

2 煤化工产业发展中对二氧化碳进行科学减排的必要性

我国的煤炭资源储量比较高, 位居世界煤炭资源储备排名的前列, 而石油、天然气等资源比较紧缺, 无

法满足我国的现代化发展需求。因此, 我国大力发展煤化工产业, 以期能补充石油资源对我国经济发展的支撑缺口, 保障我国经济发展、综合国力、国民生活的需求。但是, 煤化工产业在迅猛发展的同时会产生大量的废气、污水、废渣等, 造成了较为严重的生态环境污染, 尤其是生产过程中会排放大量的二氧化碳气体, 还会造成温室效应, 导致厄尔尼诺现象、粮食产量降低等不利影响, 因此, 煤化工产业发展中对二氧化碳进行科学减排不仅可以保护生态环境, 还可以促进煤化工产业的预期发展, 实现我国综合国力与生态环境保护的协同发展。

3 煤化工工艺中二氧化碳减排策略

3.1 选择合适的技术类型

实现节能减排, 降低对周围环境污染, 有效保护生态环境, 这是不可忽视的重要内容。目前 CO₂ 排放技术多种多样, 具体工作中应该加强相关技术措施学习, 把握技术要点和工艺流程, 选择合适的技术类型。并严格遵循工艺流程操作, 把握技术要点, 让 CO₂ 排放技术更为有效的发挥作用, 实现降低 CO₂ 排放量, 保护生态环境的目的。

3.2 有针对性的收集和保存 CO₂

该减排技术主要是把 CO₂ 进行有针对性的收集和分离, 并对其进行切实有效的压缩, 然后利用加压动力的形式把压缩之后的 CO₂ 通过管道的形式输送到地下的深层或者海底, 以此充分确保 CO₂ 和大气环境能够保持长期的隔离状态, 使其在深层次地质结构中有效保存。现阶段, 很多煤化工企业往往会把 CO₂ 在废弃的地质结构中进行储存, 从污染的层面进行分析, 该类地质结构对于 CO₂ 都有特别理想的隔离性, 长期储存的效果更为理想。通过研究和实践可以进一步看出, 向废弃油气田注入高压 CO₂ 可以使油产量进一步提升, 大约在 20%。除此之外, 因为海底深部的盐水层有特别丰富的金属离子, 向内部注入 CO₂ 能够确保金属离子与 CO₂ 在高压的作用下生成碳酸盐, 这样能够进一步隔离和固定好 CO₂。

3.3 CO₂ 循环利用技术

可循环利用是当前资源利用的大趋势, 对 CO₂ 进行循环利用是实现节能减排的重要举措。煤化工工艺中所排放的 CO₂ 气体中含有大量杂质且浓度高, 给循环利用

带来了一定难度。煤化工企业可以利用其物理性质和化学性质,将其制作成灭火器物质、食品添加剂等。近几年,在CO₂循环利用中,超临界萃取技术应用发挥了重要作用,该技术操作简便、工艺流程并不复杂,自身具有萃取率高、萃取分离物易分解的优势,再加之CO₂具有稳定的化学性质、安全无毒,成本低,因此CO₂作为超临界萃取剂,能够轻易满足临界所需条件。目前,利用超临界萃取技术进行CO₂再循环利用主要集中在从天然香料中提取附加值高的热敏性成份。

3.4 转化技术

转化技术实际上就是基于二氧化碳自身的化学属性,运用化学反应将其变成其他物质,之后实施资源化利用,比较有代表性的就是绿色植物具有的光合作用。绿色植物在吸收了二氧化碳之后,会产生氧气。在人工技术中,可使用二氧化碳制备水杨酸、碳酸盐等,把二氧化碳转化成碳酸二甲酯,其具有非常高的附加值,可以给企业带来良好的经济利润。也可把二氧化碳转化成可降解的塑料,塑料在人们日常生活当中较为常见,应用范围也很广,为人们带来便利的同时,其自身却难以实现降解,塑料制品的大量使用会导致严重的白色污染,破坏自然生态环境。而使用二氧化碳可以制备出可以降解的塑料制品,不但能够解决二氧化碳的排放问题,更能够避免塑料制品对生态环境产生的不良影响。

3.5 二氧化碳的分离和输送技术

优化二氧化碳的分离和输送技术,可以极佳的提升二氧化碳减排效果,从而取得较好的环境保护成果。煤化工生产的某些工艺环节如果产生了数量巨大、浓度较高的二氧化碳气体可在工艺流程终端用收集设备对其进行集中收集,这种收集工艺具有操作简便、设备简单、经济性佳等特点,而且对二氧化碳气体能起到很好的收集效果。而煤化工生产的某些工艺环节产生的二氧化碳含有较多的杂质,可以对其先进行杂质分离然后再收集二氧化碳气体,保障所收集二氧化碳的浓度及纯度,为后续二氧化碳的循环再利用奠定基础。

3.6 CO₂ 减排技术

将煤炭、天然气作为原料对化工产品进行生产时,合成氢碳比存在差异,会存在原料耦合可行性。而天然气制甲醇过程中产生的气氢碳比比较高,一般要引入外界CO₂完成补碳作业。而煤制甲醇在生产过程中的合成气会排出大量的CO₂,这就可以发展低碳型煤化工加工工艺,从源头上减少CO₂的排放量。利用煤与天然气原料进行合理配比,可以将甲醇生产过程中产生的CO₂应用在天然气制甲醇过程中,降低煤化工生产过程中的CO₂排放量。以天然气转化与煤气化相耦合开发应用的天然气-煤共气化工艺在实际生产过程中已经得到了成功应用。制备的H₂/CO在1-1.5之间,并且可以对氢弹比进行任意调节。除此之外,对共气化技术进行

利用可以在煤层气以及炼厂气的富氢气体中进行直接利用,能够防止氢源浪费,并且能够降低CO₂的排放量。第二,在煤化工生产过程中,可以将CO₂气体作为煤粉输送气源均衡利用CO₂气体。在煤制甲醇以及煤质氢装置中都是废气,为了减少CO₂的排放,可以提高CO₂的综合利用效率。在应用过程中可以将低温甲醇洗装置脱除产生的高浓度CO₂,压缩后将其送入煤气化装置之内,作为煤粉加压下料、煤粉输送以及输煤线吹扫气进行利用。这样不仅能够使进入气化炉的CO₂气体在炉内与煤炭中的碳进行充分反应,转化为一氧化碳有效气体。同时能够有效降低空分装置中N₂的供应负荷,减少在合成剂中的N₂含量。同时能够降低合成气的释放量,降低氢回收负荷。这对提高煤化工生产的经济效益有重要帮助。第三,对CO₂+O₂氧气气化技术进行充分利用,将CO₂+O₂作为气化剂可以利用汽化焦炭制备出高纯一氧化碳。这一种技术是比较新型的,这些技术在应用过程中主要是将无烟煤或者石油焦作为原料,氧气以及CO₂作为气化剂,以常压固定床连续气化的方式可以制备出高纯度的一氧化碳气体。这是降低煤化工生产过程中CO₂排放量、提高煤炭综合利用率的重要技术类型。

4 结语

综上所述,随着经济水平的不断提升,带来了巨大的环境污染问题以及生态破坏问题,而CO₂排放量的不断上升是环境污染的重要问题之一,为了解决CO₂排放问题,必须对现有的CO₂储存、转化、循环利用技术进行有效地改造和升级。而对CO₂进行转化的相关技术并没有得到有效突破,并不能大规模应用在实际转化过程中。CO₂的储存技术相对成熟和完善,可以将其投入实际应用过程中。在煤化工生产过程中,因为工业源CO₂的排放量比较大,排放相对集中,可以在很大程度上降低CO₂提纯的投入力度,需要注意的是必须协调好煤化工产业与减少CO₂排放量之间的关系,才能够提高煤化工生产过程中CO₂处理水平,促进煤化工生产企业的健康发展。

参考文献:

- [1] 刘敬荣. 煤化工工艺中二氧化碳减排技术 [J]. 当代化工研究, 2019(03):74-75.
- [2] 刘东. 我国煤化工气化工艺与设备的关键技术分析 [J]. 化工设计通讯, 2019,43(02):9-9.
- [3] 杨涛. 煤化工气化工艺与设备的关键技术 [J]. 化工管理, 2020(13):193-193.
- [4] 陈秉正. 煤化工企业节能降耗现状与发展对策 [J]. 化工管理, 2019(30):52-53.
- [5] 聂辉. 电石炉气净化产生烟气中二氧化碳回收工艺的设计与优化 [D]. 石河子:石河子大学, 2019.
- [6] 田涛,王之茵,刘兆鑫. 煤化工生产过程CO₂排放及减排研究 [J]. 石油石化节能与减排, 2019(3):6-10.