

# 煤制乙二醇装置热能回收探索与应用

秦帆 牛海锋

陕西渭河彬州化工有限公司 陕西 咸阳 713500

**摘要:** 煤制乙二醇装置的热能回收探索,旨在提升能源利用效率,减少环境污染。通过技术创新与系统集成,有效捕获并转化生产过程中的余热资源,实现能量的循环利用。此探索不仅降低生产成本,还显著减少温室气体排放,为煤化工行业的绿色发展树立了典范。未来,随着技术的不断成熟与应用推广,煤制乙二醇装置的热能回收将发挥更大作用。

**关键词:** 煤制乙二醇; 装置热能回收; 应用

引言: 煤制乙二醇作为重要的化工原料,其生产过程中伴随大量热能释放。为响应节能减排号召,提升资源利用效率,热能回收技术在煤制乙二醇装置中的应用探索显得尤为重要。通过回收并转化这些余热资源,不仅能够降低生产成本,还能减少环境污染,推动煤化工行业向绿色、低碳方向发展。因此深入探索与应用热能回收技术,对于煤制乙二醇产业的可持续发展具有重要意义。

## 1 煤制乙二醇生产装置热能回收原理

煤制乙二醇生产装置的热能回收原理,主要基于乙二醇在不同温度下的物理性质变化以及热交换技术的应用。在煤制乙二醇的生产过程中,会伴随大量的热能释放,这些热能如果不加以回收利用,不仅会造成能源的浪费,还可能对环境产生不良影响。因此,热能回收系统在这一生产过程中显得尤为重要。具体来说,煤制乙二醇生产装置的热能回收原理包括几个关键步骤:(1) 热能产生: 在煤制乙二醇的化学反应过程中,如草酸酯合成反应和乙二醇合成反应,这些反应均为放热反应,会释放出大量的热能。这些热能首先会加热反应器内的夹套水,进而产生低压蒸汽。(2) 热能收集: 为了有效利用这些热能,设计时会将工艺反应形成的热量通过热交换器进行收集。热交换器内部设有冷却介质(如冷却水),当含有大量热能的蒸汽或高温流体流经热交换器时,会与冷却介质进行热交换,将热能传递给冷却介质,同时自身温度降低。(3) 热能转换与储存: 经过热交换后,冷却介质(此时已升温)会被送入蒸发器,在蒸发器内部,通过进一步的加热作用(如使用热水或蒸汽作为热源),使乙二醇废热进一步蒸发成蒸汽。这一过程中,乙二醇废热的能量被转化为蒸汽的能量<sup>[1]</sup>。(4) 热能利用: 蒸发器中产生的乙二醇蒸汽进入冷凝器,通过与冷却介质(如冷水)进行热交换,使乙二醇

蒸汽冷凝成液体。冷凝过程中释放出的热量可用于供热或发电,实现热能的再利用。(5) 循环回用: 冷凝后的乙二醇液体通过泵送回生产过程中再次使用,形成热能的循环回收利用体系。

## 2 煤制乙二醇反应装置和热能消耗特点

煤制乙二醇反应装置是一套复杂的化工生产设备,旨在通过一系列化学反应将煤基原料转化为乙二醇。这一过程中,热能消耗是其显著特点之一,主要体现在几个方面:第一、高能耗反应过程: 煤制乙二醇涉及多个关键反应步骤,如气化、合成气净化、草酸酯合成及乙二醇合成等。这些反应多为放热反应,但部分步骤(如合成气制备)需要外部热源来驱动,因此整个工艺链对热能的需求较大。第二、热能分布不均: 在反应装置内部,不同反应阶段的热能释放量 and 需求存在差异。例如,草酸酯合成和乙二醇合成阶段会释放大量热能,而合成气制备阶段则需要外部热源。这种热能分布不均的特点要求装置设计必须考虑热能的有效传递和回收。第三、热能回收与利用: 为了降低能耗和生产成本,煤制乙二醇反应装置通常会配备先进的热能回收系统。该系统能够收集反应过程中产生的余热,并通过热交换器等设备将其转化为可再利用的热能或蒸汽,用于预热原料、驱动其他反应或产生电力等。第四、高效热管理: 为了确保反应装置的高效运行,热能管理至关重要。装置内通常设置有多级热交换器和冷却系统,以精确控制反应温度,避免过热或过冷对反应效率和产品质量造成不利影响,通过优化热能分配和回收策略,可以实现能量的最大化利用。第五、环境影响与节能措施: 煤制乙二醇生产过程中的热能消耗对环境有一定影响,如排放的废热和温室气体等,在装置设计和运行过程中,需要采取一系列节能措施,如提高反应效率、优化热能回收系统、使用清洁能源等,以减少对环境的影响并降低生

产成本。煤制乙二醇反应装置具有热能消耗大、热能分布不均、热能回收与利用重要以及高效热管理等特点。通过不断优化装置设计和热能管理策略,可以实现煤制乙二醇生产的可持续发展。

### 3 热能回收在煤制乙二醇生产中的应用前景

热能回收在煤制乙二醇生产中的应用前景十分广阔且充满潜力。随着全球对能源效率和环境保护要求的不断提高,煤制乙二醇行业正面临着转型升级的压力和挑战。而热能回收技术作为提高能源利用效率、降低生产成本和减少环境排放的有效手段,将在煤制乙二醇生产中发挥越来越重要的作用。热能回收技术的应用可以显著提升煤制乙二醇生产的能源效率。通过回收和利用反应过程中产生的余热,可以减少对传统能源的依赖,降低生产成本<sup>[2]</sup>。热能回收还能减少废热的排放,降低对环境的热污染,符合绿色发展的理念。随着技术的不断进步和成本的逐步降低,热能回收系统的经济性和可行性将得到进一步提高。新型高效热交换器、热能转换装置以及智能化控制系统的研发和应用,将使热能回收效率更高、操作更便捷、维护成本更低。这将促使更多煤制乙二醇生产企业采用热能回收技术,推动整个行业的绿色发展。热能回收技术在煤制乙二醇生产中的应用还将促进产业链的协同发展。通过热能回收,可以将生产过程中产生的热能转化为其他行业所需的热能或电力资源,实现能源的跨行业利用。这种协同发展模式不仅有助于降低整体能耗和排放,还能促进不同产业之间的优势互补和资源共享。热能回收在煤制乙二醇生产中的应用前景十分光明。随着技术的不断进步和市场的不断扩大,热能回收技术将成为煤制乙二醇行业转型升级的重要驱动力之一。未来,有理由相信,在热能回收技术的推动下,煤制乙二醇生产将更加高效、环保和可持续发展。

## 4 煤制乙二醇装置热能回收技术探索

### 4.1 热能回收潜力评估与优化方案设计

在煤制乙二醇装置的热能回收技术探索中,首先进行的是热能回收潜力的评估与优化方案设计。煤制乙二醇生产过程中,各个环节均伴随着大量热能的释放,这些热能若未能有效回收,将直接转化为无用的废热排放至环境中,不仅浪费资源,还加剧了环境热负荷。因此对热能回收潜力进行准确评估是实施热能回收技术的首要任务。评估过程中,需综合考虑煤制乙二醇装置的生产规模、工艺流程、设备效率、原料特性及环境温度等因素。通过热力学计算、模拟仿真等手段,量化分析各个环节中可回收的热能总量及其温度区间,进而评估热能回收的潜力和经济价值。基于评估结果,可针对性地

制定优化方案设计。优化方案旨在通过改进工艺流程、升级换热设备、优化热能传输路径等措施,最大化地提升热能回收效率,并降低回收过程中的能量损失。优化方案设计可包括以下几个方面:一是优化换热器的选型与布局,采用高效传热材料,增大传热面积,减少传热阻力;二是优化热能传输系统,合理设计热能回收网络,确保热能的有效传递与利用;三是引入先进的热能转换技术,如热电联产、余热发电等,将回收的热能转化为电能或高品位热能,进一步提升能源利用效率;四是实施智能化控制,通过实时监测与调整系统参数,实现热能回收过程的优化运行<sup>[3]</sup>。

### 4.2 热能回收系统集成设计与工程实施

在热能回收潜力评估与优化方案设计完成后,需进行热能回收系统的集成设计与工程实施。热能回收系统是一个复杂的工程体系,涉及多个子系统和设备的协同工作,在系统集成设计时,需充分考虑各子系统之间的匹配性、兼容性和稳定性。集成设计过程中,需明确热能回收系统的总体架构、功能模块、设备选型及工艺流程等。同时还需进行详细的工程计算与模拟分析,以确保系统能够满足煤制乙二醇装置的生产需求,并具备良好的运行性能和经济效益。在工程实施阶段,需严格按照设计方案进行施工安装、调试运行及验收评估等工作。施工过程中需注意施工安全与质量控制,确保各项工程指标达到设计要求。调试运行时需对系统进行全面检查与测试,确保各子系统能够正常协同工作,实现热能回收的最大化。在热能回收系统的集成设计与工程实施过程中,还需充分考虑系统的可扩展性和灵活性。随着煤制乙二醇装置生产规模的扩大和工艺技术的不断进步,热能回收系统也需进行相应的升级与改造,在设计时需预留一定的扩展空间和技术接口,以便后续的系统升级与扩展。

### 4.3 国内外煤制乙二醇装置热能回收技术比较案例分析

为了更好地推动煤制乙二醇装置热能回收技术的发展与应用,对国内外相关技术的比较案例分析显得尤为重要。国内外在煤制乙二醇装置热能回收技术方面均取得了显著进展,但各自的技术特点、应用效果及存在问题等方面存在差异。在国内方面,随着煤制乙二醇产业的快速发展,热能回收技术得到了广泛应用与深入研究。一些大型煤化工企业已建立了较为完善的热能回收系统,通过采用高效换热器、余热发电等技术手段,实现了热能的高效回收与利用,国内在热能回收技术的自主研发与创新能力方面仍需加强,特别是在新型高效传

热材料、热能转换技术等方面尚需突破。在国外方面,欧美等发达国家在煤制乙二醇装置热能回收技术方面起步较早,技术相对成熟。这些国家通过长期的研究与实践积累了丰富的经验和科技成果,在热能回收效率、系统稳定性及经济性等方面均处于领先地位<sup>[4]</sup>。例如,一些国际知名企业通过采用先进的热集成技术、智能化控制系统等手段,实现了热能回收系统的优化运行与高效管理。通过对国内外煤制乙二醇装置热能回收技术的比较案例分析,可以总结出各自的优势与不足,为未来的技术发展与应用提供有益的借鉴与参考。同时也需认识到热能回收技术的发展是一个持续的过程,需要不断地进行技术创新与优化升级以满足煤制乙二醇产业发展的需求。

## 5 煤制乙二醇装置热能回收效果与节能环保效益评价

### 5.1 热能回收实施后的节能效果评估

热能回收技术在煤制乙二醇装置中的成功实施,其节能效果显著且深远。首先,通过精确测量和记录实施前后的能耗数据,得以量化分析热能回收系统对整体能耗的降低程度。这些数据不仅揭示余热资源被有效捕获并转化为有用能量的比例,还展示生产过程中因减少对外部能源(如高温蒸汽、电力等)的依赖而节省下来的能量量。进一步地,采用能量平衡分析和热效率计算方法,深入剖析了热能回收系统在不同工艺阶段的节能效果,从而明确其在提升整体能源利用效率方面的具体贡献。这些评估结果不仅为企业提供直观的节能成效展示,也为后续的优化改进工作指明方向。

### 5.2 热能回收对煤制乙二醇生产成本及环境影响的影响

热能回收技术在煤制乙二醇装置中的应用,对生产成本和环境影响产生双重积极影响。在生产成本方面,热能回收系统的运行显著降低企业的能源费用支出。由于余热被有效回收利用,企业减少对外购能源的需求,从而节省采购成本和运输成本。由于能源利用效率的提升,生产过程中的能耗降低,也间接减少因能源消耗而产生的其他费用(如维护、检修等)。热能回收还减少废热的排放,降低企业的环保治理成本,如废气处理、废水处理等。在环境影响方面,热能回收技术的应用显

著减少温室气体(如二氧化碳)和其他有害物质的排放,有效缓解区域热污染和大气污染问题,为企业的可持续发展和环境保护贡献了力量。

### 5.3 节能环保效益分析和经济评价

对煤制乙二醇装置热能回收技术的节能环保效益进行深入分析,可以发现其综合效益显著且长远。从节能环保效益来看,热能回收技术的应用不仅实现能源的节约和环境的保护,还促进企业绿色生产模式的转变。这种转变不仅有助于企业提升社会形象和品牌价值,还能为企业带来更多的政策支持和市场机遇<sup>[5]</sup>。从经济评价角度看,虽然热能回收系统的建设和运行初期需要一定的投资成本,但长期来看,其带来的节能降耗和成本降低效果将为企业创造更大的经济效益。通过计算投资回收期、内部收益率等经济指标,可以评估热能回收系统的经济可行性,并为企业决策提供科学依据。随着国家对节能环保政策的不断加强和环保意识的提高,热能回收技术将成为煤制乙二醇行业转型升级的重要方向之一,其市场前景广阔且充满潜力。

### 结束语

煤制乙二醇装置热能回收的探索与应用,是化工行业迈向绿色低碳的重要一步。它不仅体现技术创新的力量,更彰显了企业对社会责任担当。展望未来,有理由相信,随着热能回收技术的持续进步,煤制乙二醇生产将更加高效、环保,为可持续发展目标贡献更多力量。

### 参考文献

- [1]蒋云升,杨鹏举.煤制乙二醇装置热能回收探索与应用[J].河南化工,2024,41(8):42-43.
- [2]朱统良,郭海滨,张辉.煤制乙二醇技术节能措施简述[J].当代化工研究,2019(8):20-21.
- [3]张向凯,曹洪刚.煤制乙二醇装置碳化合成气相组分优化探讨[J].化肥设计,2020,54(1):45-47.
- [4]胡景辉,袁源,李雨.煤基乙二醇产品质量提升方法[J].化工设计,2019,29(1):11-14+1.
- [5]钱海林,杨林娟.液相加氢工艺在煤制乙二醇装置中的应用[J].炼油技术与工程,2020,50(10):10-12+25.