

# 甲烷转化工序危险性分析与对策分析

谭 彦 (山西天脊潞安化工有限公司, 山西 长治 046000)

**摘要:** 基于甲烷气体的转化, 文章对其工艺流程与危险性进行了概述, 然后分析了设备以及物料危险性, 最后探讨了安全防范措施以及事故应急处理措施, 以期能为有关人士提供参考。

**关键词:** 甲烷转化; 工艺流程; 危险性; 安全防范

某化工单位通过对焦炉煤气的使用, 从而制备合成氨, 以焦炉煤气来分析, 其中大概存在 1/4 的甲烷, 属于一种惰性气体, 基于此需对甲烷进行转化, 以便能够形成氢气以及一氧化碳, 促进合成氨的制备。对于甲烷转化原理来讲, 就是基于催化剂的作用, 将甲烷以及气态的水作为反应物, 通过一定的反应从而产生一氧化碳以及氢气。

## 1 工艺流程与危险性

### 1.1 工艺流程

#### 1.1.1 主物料工艺流程

通过对焦炉气进行压缩处理, 随之进到加热炉, 并将其当作燃料气, 其中针对多数的焦炉气, 通过进行四级压缩, 促使压力达到 2.3MPa, 当温度为 40℃ 时, 送到加热炉进行加热, 在温度达到 280℃ 之后, 开展相应的脱硫处理, 在完成这一环节之后, 向转化炉中添加一定的过热蒸汽。在添加一定的安全蒸汽之后, 随之和焦炉气进行燃烧反应, 从而形成温度很高的热量, 与此同时, 由于受到催化剂的作用, 进而产生一些有效气体, 比如氢气以及一氧化碳。通常情况下, 转化炉出口的温度大概能够达到 970℃, 从其中的气体来分析, 残余甲烷不超过 0.5%, 通过废热锅炉的作用, 实现对热量的回收, 与此同时, 对于转化气温度来讲, 其减小到 310℃, 送到变换工序。

#### 1.1.2 烧嘴冷却水流程

实施闭路循环的方式, 对烧嘴进行冷却, 锅炉中含有一定量的除氧水, 压力大小为 3.9MPa, 温度达到 104℃, 正式进行开车之前, 应当采用孔板减压的方式, 促使除氧水能够进到储水罐, 通过水泵进行加压处理, 使压力达到 3.1MPa, 之后进到冷却水夹套, 在吸取高温热量之后, 就冷却水而言, 其压力降低至 2.9MPa, 温度达到 120℃, 通过减压处理之后, 再次回到储水罐, 重复这样的步骤。对于储水槽来讲, 其属于一种敞口容器, 由于脱盐水受到了蒸发, 致使水位在下降的过程中, 通过除氧水管向水槽补水。当处于事故状态时, 以直接的形式将电磁阀启动, 从而能够向烧嘴提供冷却水, 值得一提的是, 在正式开车前, 需要构建系统的循环, 否则的话, 由于存在一定的高温气体, 从而会导致烧嘴被损坏。基于脱盐水处理, 在形成脱盐水之后, 会流到多个夹套, 比如较为常见的出气管夹套, 回水进到水贮槽, 在通过加压处理之后, 被送到除氧器。

### 1.2 工艺危险特性

①对于蒸汽以及焦炉气, 需要把握好两者的比例, 通常情况下, 应当处于 0.93 至 1.1 的范围, 当比例偏小时, 基于一样的出口温度, 出口甲烷相对较高, 同时极有可能析碳, 促使转化炉大于正常温度, 此外会提高催化剂中毒的几率; 蒸气比偏大的话, 使得转化炉温度减小, 与此同

时, 需要添加大量的纯氧, 在这样的情况下, 不但会消耗很多的纯氧, 而且也会导致一些有效气体被烧掉, 比如较为常见的一氧化碳以及氢气; ②对于甲烷转化反应来讲, 其属于不彻底氧化, 需要一定的热量, 由此可以得知, 针对氧碳比而言, 其大小和甲烷的转化反应有着很大的联系, 一般而言, 氧气和甲烷的比例应该达到 0.176, 以便可以符合转化反应的要求; ③如果由于燃烧气压力不高, 从而致使灭火, 面对这样的情况, 需要紧急刹车, 避免由于产生爆炸性气体, 从而提高出现爆炸的几率; ④如果出口甲烷大于 0.5%, 会对合成率造成一定程度的影响, 显著增加气体放空量, 浪费氮气以及氢气等气体, 此外系统压力也会增加, 随之出现超压的情况, 由此提高了电耗; ⑤若存在很高的硫含量, 则会导致催化剂中毒, 基于这样的情况, 要能够第一时间联系脱硫岗位, 确保硫的含量不会超过 0.1ppm。

## 2 设备危险性

核心的设备有很多, 比如加热炉, 对于转化炉来讲, 其有着一系列的危险, 比如中毒以及起火等; 如果由于以下因素, 一是存在假液位, 二是脱氧水出现中断, 从而导致废锅干锅, 此时需要紧急停车, 以便能够防止出现爆炸的现象; 在废热锅炉中, 由于存在管漏的情况, 使得气体夹带水, 由此降低温度, 从而导致反应难以开展。

## 3 物料危险性

①甲烷基本上是没有毒的, 不过在其浓度偏高的情况下, 会极大减少氧含量, 从而导致人体窒息。在甲烷处于 25% 至 30% 的范围, 可能会出现头晕的症状, 四肢无力, 心跳相对较快等, 若没有第一时间离开这样的环境, 会出现死亡的情况, 在接触甲烷之后, 可能会导致冻伤; ②一氧化碳这种气体既没有颜色也没有味道, 在出现明火的情况下, 极有可能出现爆炸, 这种气体有着很好的易燃性, 通常情况下, 爆炸极限处于 12.5%–74.2% 的范围; ③氢气是一种没有颜色以及臭味的气体, 一般而言, 爆炸极限处于 4.1%–74.1% 的范围。站在生理学的角度上来分析, 氢气属于一种惰性气体, 在其浓度偏高的情况下, 会促使氧气变少, 从而导致人体窒息, 当存在较高分压时, 能够起到麻醉的作用; ④存在较多的途径, 能够促使氮气进到人体里面, 在氮气含量偏高的情况下, 会促使氧气变少, 从而导致人体窒息, 当含量不多时, 会出现疲软无力以及胸闷等症状, 同时会促使人体变得兴奋起来, 走路不稳, 常常被人们称为“氮酩酊”, 能够促使人体处于昏迷的状态。在氮气浓度较高的情况下, 短时间内会致使人体进入昏迷, 由于呼吸停止从而导致死亡。

(下转第 241 页)

储层孔隙率当中,因为含氢指数、回波间隔会对核磁共振产生影响,以至于核磁共振采集到的孔隙率要小于实际孔隙率;③如果存在较高的盐水泥浆,借助核磁共振检测孔隙率,会因为盐水泥浆有较高的钠离子存在,使得检测结果高于实际孔隙率;④如果信噪比较低,或者存在石油井眼泥浆,那么核磁共振对于孔隙率的检测会高于实际孔隙率;⑤如果地质泥质成分有些高,核磁共振检测出来的孔隙率与实际孔隙率存在的偏差会非常大。

#### 2.4 控制石油测井渗透率和含油气饱和度

在石油测井当中,对于核磁共振方法的应用,需要控制好渗透率以及含油气饱和度。其中,具体的控制方式包括:

##### 2.4.1 控制石油测井渗透率

一般来说,大部分石油都存在于地表层之下,且站在地表结构分析,存在多样性以及复杂性的特征,所以在石油测井当中控制渗透率极为关键。石油测井,对于核磁共振的应用,可以有效反映出地表岩石孔隙率,借助核磁矩自旋运动中构建的回波串,利用反演,便可以对孔谱当中不同时间内流体的比例计算结果进行获取,最后明确石油测井渗透率。从总体角度来说,渗透率信息,可以在开采石油时向其提供非常细致的资料,所以在石油测井中对于渗透率的把控要合理且科学<sup>[4]</sup>。

##### 2.4.2 控制含油气饱和度

由于石油质量有较大差异性存在,因此在开发石油过

程中,需要对石油饱和度进行测量,进而更加全面的保障好石油的质量。一般来说,石油的饱和度会受到很多因素影响,之前的介电测井技术,可以对石油饱和度进行判断,但局限性较大。目前,对于核磁共振方法的应用,能够反演不同时间段的回波。利用反演期间,对脉冲差值的明确,可确保石油测井的饱和度。

#### 3 结语

总之,石油测井是十分关键的工作内容,为了对石油测井的质量给予保障,需要在石油测井中应用当前最先进的技术方法。其中,通过核磁共振技术,可以对石油测井流体、积极控制石油测井深度误差,并且对于石油测井孔隙率以及渗透率、含油气饱和度的控制等,起到的作用十分关键。因此,对于核磁共振技术的应用,一定要科学且合理,进而全面提升石油测井工作质量以及效率。

#### 参考文献:

- [1] 吴光乐.核磁共振在石油测井中的应用分析[J].石化技术,2020,27(07):310-311.
- [2] 土建光.核磁共振在石油测井中的应用分析[J].化工管理,2018(31):218-220.
- [3] 高原.核磁共振在石油测井中的应用[J].当代化工研究,2017(03):28-29.
- [4] 王慧,付晨东,闫学洪,等.核磁共振测井在大庆长垣以西地区流体性质识别中的应用[J].测井技术,2019,43(01):31-35.

(上接第 239 页)

#### 4 安全防范措施

①正式投料之前,应当开展吹扫处理,在置换洁净之后,方可进行投料,避免可燃性气体进入管线,从而引发爆炸的事故;②针对富氧空气压力,需要得到充分的掌控,确保其数值超过 0.1MPa,避免焦炉气进到管线里面,从而引发爆炸的事故;③把握好蒸汽质量,若质量不够理想的话,极有可能会产生一定的结盐,从而导致催化剂失活,并且会提高系统阻力,最终影响到设备生产效果。基于此,有必要进行定时分析,并将排污工作落实到位,以有效提高蒸汽质量;④当对负荷进行加减时,需要保持一定的平稳性,不可以出现突然增加或者突然减少的情况,当增加负荷时,首先应当添加蒸汽,接着是焦炉气,最终才是富氧空气;而对于减负荷来讲,其顺序应当和加负荷的相反。

#### 5 事故应急处理措施

##### 5.1 转化炉超温的因素与处理

焦炉气含量突然降低,或者出现中断的情况,如果由于中断从而导致超温的话,则需要紧急停车;如果由于焦炉气含量降低,从而出现超温的情况,则需要降低一定的富氧空气。如果由于蒸汽突然降低,从而导致超温的话,则需要对汽包压力进行稳定,无论是蒸汽的流量还是压力,都应当得到充分的把握,除此之外,还需要降低一定的富氧空气;如果由于锅炉故障,从而致使蒸汽中断的话,则需要及时进行停车处理。针对富氧空气,如果其含量突

然提高,或者浓度突然变大,从而导致超温时,需要第一时间降低其含量或者浓度,并且应当加入一定的蒸汽量。

##### 5.2 泄漏着火事故

一旦出现泄漏着火时,应当及时向有关人员进行报告,并且实施紧急停车,另一方面,要向消防人员请求救援,以下为停车步骤:根据顺序立刻关掉有关的阀门,比如蒸汽阀;启动放空阀;关掉燃烧气阀;对仪表进行调整,全部改成手动。

#### 6 结论

转化工序通过数年的生产,生产运转既安全又可靠,未出现一起安全事故,在提高生产效率的同时,也保障了员工的安全,无论是安全设施,还是防范举措,设置都是科学、合理的,可为实现高效生产、为企业创造更多的效益,提供强有力的保障。

#### 参考文献:

- [1] 张亚江,郭新法.甲烷转化工序危险性分析与对策[J].氮肥技术,2021,42(01):34-36+39.
- [2] 王建冬.煤制合成氨净化及甲烷转化工序节能技术的开发[J].煤化工,2019,45(03):21-24.
- [3] 喜晶.甲烷转化工序的一次事故分析及如何短停该工序的讨论[J].中氮肥,2018(02):75-78.

#### 作者简介:

谭彦(1985-),男,民族:汉,籍贯:湖南省湘潭人,学历:本科;现有职称:中级工程师;研究方向:化工技术。