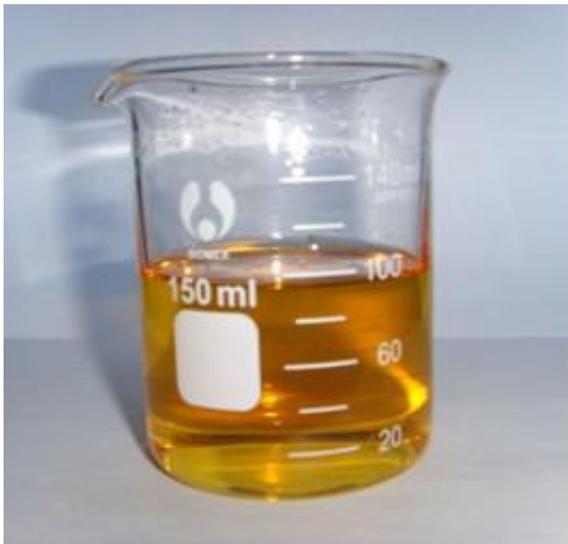


## 甲醇的生产工艺技术



在世界基础有机化工原料中,甲醇消费量仅次于乙烯、丙烯和苯,是一种很重要的大宗化工产品。甲醇作为基础有机化工原料,用来生产甲醛、甲胺、醋酸等各种有机化工产品。根据对汽车代用能源的预测,甲醇是必不可少的替代品之一。甲醇制烯烃的预期经济效益可以和以石脑油和轻柴油为原料制烯烃大体相近。甲醇制烯烃的技术开发,将有效改善乙烯、丙烯等产业对石油轻烃原料资源的过度依赖,开辟出一条新的烯烃生产途径。因此,甲醇工业的发展具有战略意义。甲醇生产工艺技术的进步对甲醇工业的发展起到很大的促进作用。本文将对国内外甲醇生产工艺技术进展和特点做一简要介绍。

### 1、国外甲醇工艺技术

目前,国外以天然气为原料生产的甲醇占92%,以煤为原料生产的甲醇2.3%,因此国外公司的甲醇技术均集中于天然气制甲醇。国际上广泛采用的先进的甲醇生产工艺技术主要有:DAVY(原I.C.I)、TOPSOE、Uhde、Lurgi公司甲醇技术等,不同甲醇技术的消耗及能耗差异不大,其主要的差异在于所采用的主要设备甲醇合成塔的类型不同。

#### 1.1 DAVY甲醇技术特点

DAVY低压甲醇合成技术的优势在于其性能优良的低压甲醇合成催化剂,合成压力:5.0~10MPa,大规模甲醇生产装置的合成压力为8~10MPa。合成塔型式有:第一种,激冷式合成塔,单塔生产能力大,出口甲醇浓度约为4~6%vol。第二种,内换热冷管式甲醇合成塔。最近又开发了水管式合成塔。精馏多数采用二塔,有时也用三塔精馏,与蒸汽系统设置统一考虑。蒸汽系统:分为高压10.5MPa、中压2.8MPa、低压0.45MPa三级。转化产生的废热与转化炉烟气废热,用于产生10.5MPa、510 高压过热蒸汽。高压过热蒸汽用于驱动合成压缩机蒸汽透平,抽出中压蒸汽用作装置内使用。

#### 1.2 Lurgi甲醇技术

Lurgi公司的合成有自己的特色,即有自己的合成塔专利。其特点是合成塔为列管式,副产蒸汽,管内是Lurgi合成催化剂,管间是锅炉水,副产3.5~4.0MPa的饱和中压蒸汽。由于大规模装置如2000MTPD的合成塔直径太大,常采用两个合成塔并联。若规模更大,则采用列管式合成塔后再串一个冷管式或热管式合成塔,同时还可采用两个系列的合成塔并联。

Lurgi工艺的精馏采用三塔精馏或三塔精馏后再串一个回收塔。有时也采用两塔精馏。三塔精馏流程的预精馏塔和加压精馏塔的再沸器热源来自转化气的余热。因此,精馏消耗的低压蒸汽很少。

#### 1.3 TOPSOE的甲醇技术特点

TOPSOE公司为合成氨、甲醇工业主要的专利技术商及催化剂制造商,其甲醇技术特点主要表现在甲醇合成上的有:甲醇合成塔采用BWR合成塔(列管副产蒸汽),或采用CMD多床绝热式合成塔。其流程特点为:采用轴向绝热床层,塔间设换热器,废热用于预热锅炉给水或饱和系统循环热水。进塔温度为220。单程转化率高、催化剂体积小、合成塔结构简单、单系列生产能力大。合成压力5.0~10.0MPa,根据装置能力优化。日产2000吨甲醇装置,合成压力约为8MPa。

采用三塔或四塔(包括回收塔)工艺技术。

#### 1.4TEC甲醇技术特点

合成工艺采用ICI低压甲醇技术。精馏采用Lurgi公司的技术。合成采用ICI低压甲醇合成催化剂。合成塔:采用TEC的MRF-Z合成塔(多层径向合成塔),出口甲醇浓度可达8%vol。合成塔阻力降小,为0.1MPa。甲醇合成废热用于产生3.5~4.0MPa中压蒸汽,中压蒸汽可作为工艺蒸汽,或过热后用于透平驱动蒸汽。

#### 1.5三菱重工业公司甲醇技术特点

三菱甲醇技术与I.C.I工艺相类似,其特点是:采用结构独特的超级甲醇合成塔。合成压力与甲醇装置能力有关。日产2000吨甲醇装置,合成压力约为8.0MPa。超级甲醇合成塔特点是:采用双套管,催化剂温度均匀,单程转化率高,合成塔出口浓度最高可达14%vol。副产3.5~4.0MPa中压蒸汽的合成塔,出口浓度可达8~10%vol,合成系统循环量比传统技术大为减少,所消耗补充气最少。采用2塔或3塔精馏,根据蒸汽系统设置而定。

#### 1.6伍德公司甲醇技术特点

采用I.C.I低压合成工艺及催化剂,日产2000吨甲醇装置合成压力为8.0MPa。合成塔:伍德公司采用改进的气冷激式菱形反应器、等温合成塔、冷管式合成塔。CASALE公司ARC合成塔(多层轴径向合成塔),单系列生产能力最高可达3000MTPD。合成废热回收方式:预热锅炉给水,设备投资低。等温合成塔:副产中压蒸汽的管壳式合成塔,中压蒸汽压力为3.5~4.0MPa,单塔生产能力最高可达1200MTPD。设备投资高。冷管式合成塔:轴向、冷管间接换热,单塔生产能力最高可达2000MTPD。设备投资低。可采用2塔、3塔精馏或4塔精馏,其比较如下:2塔精馏,甲醇回收率为98.5%,吨甲醇耗1.2吨低压蒸汽。3塔精馏,甲醇回收率为99%,吨甲醇耗0.47吨低压蒸汽。4塔精馏,设甲醇回收塔,甲醇回收率为99.5%,吨甲醇耗0.45吨低压蒸汽。

#### 1.7林德公司甲醇技术的特点

采用I.C.I低压合成工艺及催化剂。采用副产蒸汽的螺旋管式等温合成塔,管内为锅炉水,中压蒸汽压力为3.5~4.0MPa,气体阻力降低。其余部分与ICI低压甲醇类似。

## 2、国内甲醇工艺技术

我国是煤丰富的国家,甲醇原料采用天然气和煤的较多。目前产量几乎各占一半。生产工艺有单产甲醇和联产甲醇两种。联产甲醇除在合成氨装置联产甲醇外,还可利用化工厂尾气或结合城市煤气联产甲醇。

### 2.1国内的甲醇造气技术

我国以天然气为原料合成甲醇技术主要有:一段蒸汽转化工艺和中国成达公司的纯氧两段转化工艺。我国以煤为原料合成甲醇技术主要有:固定床气化(包括Lurgi炉、恩德炉和间歇式气化炉)、流化床气化(灰熔聚气化)、气流床气化炉,近几年引进的Texaco水煤气化和Shell粉煤气化,其中Texaco的气化引进较早,使用的经验较多,国产化率高,投资较省。Shell气化还没有使用经验。

### 2.2国内煤气净化技术

甲醇粗煤气脱硫脱碳净化与合成氨是相同的,只是不需要液氮洗。国内主要的净化技术有低温甲醇洗、MDEA、NHD,对于中小厂也有脱硫用ADA、PDS,脱碳用热钾碱、PC、MDEA技术。

### 2.3合成甲醇和精馏技术

我国自86年就开发了低压甲醇合成和精馏技术,目前国内广泛采用的管壳式副产蒸汽合成塔和两塔精馏就源于该开发,后又推广了“U”形冷管合成塔,精馏也从两塔发展到三塔,既可生产GB338-2004优等品精甲醇,又可生产美国O-M-232KAA级精甲醇,含醇污水的处理工艺已取得突破性进展,污水处理后可回收利用,故甲醇装置在正常生产时实现了无含醇污水排放。近年来,甲醇技术发展很快,主要趋向为:

生产的原料转向天然气、烃类加工尾气。从甲醇生产的实际情况核算,采用天然气为原料比用固体为原料的投资可降低50%;采用乙炔尾气则经济效果更为显著。目前国际上,生产甲醇的原料以天然气为主约占90%,以煤为原料只占2%。国内近年来以煤为原料生产甲醇的比例在逐步上升,这与中国的能源结构有关。

生产规模大型化,单系列最大规模达225万吨/年,即单系列日产7500公吨。规模扩大后,可降低单位产品的投资和成本。

充分回收系统的热量。产生经济压力的蒸汽,以驱动压缩机及锅炉给水泵、循环水泵的透平,实现热能的综合利用。

采用新型副产中压蒸汽的甲醇合成塔,降低能耗。

采用节能技术,如氢回收技术、预转化、工艺冷凝液饱和技术、燃烧空气预热技术等,降低甲醇消耗。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/baike/1210.html>