

目录

1. 前言	4
2. 工艺原理	4
3. 工艺条件	5
4. 工艺流程的确定	6
5. 主要设备的选择说明	6
6. 对本设计的综述	6
第一章变换工段物料及热量衡算	
第一节中变物料及热量衡算	
1. 确定转化气组成	
2. 水汽比的确定	
3. 中变炉一段催化床层的物料衡算	
4. 中变炉一段催化床层的热量衡算	11
5. 中变炉催化剂平衡曲线	1
6.最佳温度曲线的计算	1
. 操作线计算	1
. 中间冷淋过程的物料和热量计算	1
. 中变炉二段催化床层的物料衡算	1
1 中变炉二段催化床层的热量衡算	1
第二节低变炉的物料与热量计算	1
第三节废热锅炉的热量和物料计算	
第四节 主换热器的物料与热量的计算	
第五节调温水加热器的物料与热量计算	
第二章设备的计算	
1 低温变换炉计算	
中变废热锅炉	1

前言

氨是一种重要的化工产品，主要用于化学肥料的生产。合成氨生产经过多年的发展，现已发展成为一种成熟的化工生产工艺。合成氨的生产主要分为：原料气的制取；原料气的净化与合成。粗原料气中常含有大量的 ，因为 是合成氨催化剂的毒物，所以必须进行净化处理，通常，先经过 变换反应，使其转化为易于清除的 和氨合成所需要的 。因此， 变换既是原料气的净化过程，又是原料气造气的继续。最后，少量的 用液氨洗涤法，或是低温变换串联甲烷化法加以脱除。

变换工段是指 与水蒸气反应生成二氧化碳和氢气的过程。在合成氨工艺流程中起着非常重要的作用。

目前，变换工段主要采用中变串低变的工艺流程，这是从 年代中期发展起来的。所谓中变串低变流程，就是在 等 系催化剂之后串入 系宽温变换催化剂。在中变串低变流程中，因为宽变催化剂的串入，操作条件发生了较大的变化。一方面入炉的蒸汽比有了较大幅度的降低；另一方面变换气中的 含量也大幅度降低。因为中变后串了宽变催化剂，使操作系统的操作弹性大大增加，使变换系统便于操作，也大幅度降低了能耗。

工艺原理：
一氧化碳变换反应式为：

其中反应（ ）是主反应，反应（ ）是副反应，为了控制反应向生成目的产物的方向进行，工业上采用对式反应（ 一 ）具有良好选择性催化剂，进而抑制其它副反应的发生。

一氧化碳与水蒸气的反应是一个可逆的放热反应，反应热是温度的函数。
变换过程中还包括下列反应式：

工艺条件

压力：

压力对变换反应的平衡几乎没有影响。但是提高压力将使析炭和生成甲烷等副反应易于进行。单就平衡而言，加压并无好处。但从动力学角度，加压可提高反应速率。从能量消耗上看，加压也是有利。因为干原料气摩尔数小于干变换气的摩尔数，所以，先压缩原料气后再进行变换的能耗，比常压变换再进行压缩的能耗底。具体操作压力的数值，应根据中小型氨厂的特点，特别是工艺蒸汽的压力及压缩机投各段压力的合理配置而定。一般小型氨厂操作压力为 中型氨厂为 。本设计的原料气由小型合成氨厂天然气蒸汽转化而来，故压力可取

温度：

变化反应是可逆放热反应。从反应动力学的角度来看，温度升高，反应速率常数增大对反应速率有利，但平衡常数随温度的升高而变小，即 平衡含量增大，反应推动力变小，对反应速率不利，可见温度对两者的影响是相反的。因而存在着最佳反应温对一定催化剂及气相组成，从动力学角度推导的计算式为

$$\frac{T}{1 + \frac{RT}{E_2 - E_1} \ln \frac{E_2}{E_1}}$$

式中 、 一分别为最佳反应温度及平衡温度，最佳反应温度随系统组成和催化剂的不同而变化。

· 汽气比：

水蒸汽比例一般指 比值或水蒸汽 / 干原料气 改变水蒸汽比例是工业变换反应中最主要的调节手段。增加水蒸汽用量，提高了 的平衡变换率，从而有利于降低 残余含量，加速变换反应的进行。因为过量水蒸汽的存在，保证催化剂中活性组分 的稳定而不被还原，并使析炭及生成甲烷等副反应不易发生。但是，水蒸气用量是变换过程中最主要消耗指标，尽量减少其用量对过程的经济性具有重要的意义，蒸汽比例如果过高，将造

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/605143204021011041>