

《化工原理》 课程设计

—水吸收氨气填料塔设计

学 院 _____

专 业 _____

班 级 _____

姓 名 _____

学 号 _____

指导教师 _____

2012 年 12 月 11 日

设计任务书

水吸收氨气填料塔设计

(一) 设计题目

试设计一座填料吸收塔，采用清水吸收混于空气中的氨气。混合气体的处理量为 3200 m^3/h 其中含氨为 8\% (体积分数)，混合气体的进料温度为 25°C 。要求：

- ① 塔顶排放气体中含氨低于 0.04\% (体积分数)；

(二) 操作条件

- (1) 操作压力：常压
- (2) 操作温度： 20°C
- (3) 吸收剂用量为最小用量的倍数自己确定

(三) 填料类型

聚丙烯阶梯环吸收填料塔

(四) 设计内容

- (1) 设计方案的确定和说明
- (2) 吸收塔物料衡算；
- (3) 吸收塔工艺尺寸计算；
- (4) 填料层压降的计算；
- (5) 液体分布器简要设计；
- (6) 绘制液体分布器施工图
- (7) 吸收塔接管尺寸计算；
- (8) 设计参数一览表；
- (9) 绘制生产工艺流程图 (A3 号图纸)；
- (10) 绘制吸收塔设计条件图 (A3 号图纸)；
- (11) 对设计过程的评述和有关问题的讨论。

目 录

前 言错误!未定义书签。.....

[第一节 填料塔主体设计方案的确定](#)..... 错误!未定义书签。.....

1.1 装置流程的确定 错误!未定义书签。.....

1.2 吸收剂的选择..... 错误未定义书签。

.....

1.4 填料的类型与选择 错误!未定义书签。.....

1.4.1填料种类的选择 错误!未定义书签。.....

1.4.2填料规格的选择 错误!未定义书签。.....

1.4.3填料材质的选择 错误!未定义书签。.....

1.5 基础物性数据..... 错误!未定义书签。.....

1.5.1 液相物性数据.....错误!未定义书签。.....

1.5.3 气液相平衡数据..... 错误!未定义书签。.....

1.5.4物料横算..... 错误!未定义书签。.....

第二节 填料塔工艺尺寸的计算 错误!未定义书签。.....

2.1 塔径的计算 错误!未定义书签。.....

2.2 填料层高度的计算及分段.....错误未定义书签。

2. 3填料层压降计算： 错误未定义书签。.....

第三节 填料塔内件的类型及设计 错误!未定义书签。.....

[3.1 液体分布装置](#)..... 错误!未定义书签。.....

[3.2液体再分布装置](#) 错误!未定义书签。.....

[3.3填料支撑装置](#)..... 错误!未定义书签。.....

[3.4. 流体进出口流差](#) 错误!未定义书签。.....

[设计一览表](#)..... 错误!未定义书签。.....

对本设计的评述 错误!未定义书签。.....

前 言

在化学工业中，经常需要将气体混合物中的各个组分加以分离，其主要目的是回收气体混合物中的有用物质，以制取产品，或除去工艺气体中的有害成分，使气体净化，以便进一步加工处理，或除去工业放空尾气中的有害成分，以免污染空气。吸收操作是气体混合物分离方法之一，它是根据混合物中各组分在某一种溶剂中溶解度不同而达到分离的目的。

塔设备按其结构形式基本上可分为两类；板式塔和填料塔。以前在工业生产中，当处理量大时多用板式塔，处理量小时采用填料塔。近年来由于填料塔结构的改进，新型的、高负荷填料的开发，既提高了塔的通过能力和分离效能又保持了压降小、性能稳定等特点。因此，填料塔已经被推广到大型气、液操作中，在某些场合还代替了传统的板式塔。如今，直径几米甚至几十米的大型填料塔在工业上已非罕见。随着对填料塔的研究和开发，性能优良的填料塔必将大量用于工业生产中。

为了避免化学工业产生的大量的含有氨气的工业尾气直接排入大气而造成空气污染，需要采用一定方法对于工业尾气中的氨气进行吸收，本次课程设计的目的是根据设计要求采用填料吸收塔吸收的方法来净化含有氨气的工业尾气，使其达到排放标准。设计采用填料塔进行吸收操作是因为填料可以提供巨大的气液传质面积而且填料表面具有良好的湍流状况，从而使吸收过程易于进行，而且，填料塔还具有结构简单、压降低、填料易用耐腐蚀材料制造等优点，从而可以使吸收操作过程节省大量人力和物力。

利用混合气体中各组分在同一种液体(溶剂)中溶解度差异而实现组分分离的过程称为气体吸收。气体吸收是一种重要的分离操作，它在化工生产中主要用来达到以下几种目的。(1)分离混合气体以获得一定的组分。(2)除去有害组分以净化气体。(3)制备某种气体的溶液。一个完整的吸收分离过程，包括吸收和解吸两个部分。典型过程有单塔和多塔、逆流和并流、加压和减压等。

第一节 填料塔主体设计方案的确定

1.1 装置流程的确定

本次设计采用逆流操作：气相自塔低进入由塔顶排出，液相自塔顶进入由塔底排出，即逆流操作。

逆流操作的特点是：传质平均推动力大，传质速率快，分离效率高，吸收剂利用率高。工业生产中多采用逆流操作。

1.2 吸收剂的选择

吸收过程是依靠气体溶质在吸收剂中的溶解来实现的，因此，吸收剂性能的优劣，是决定吸收操作效果的关键之一，选择吸收剂时应着重考虑以下几方面。

(1) 溶解度 吸收剂对溶质组分的溶解度要大，以提高吸收速率并减少吸收剂的用量。

(2) 选择性 吸收剂对溶质组分要有良好的吸收能力，而对混合气体中其他组分不吸收或吸收甚微，否则不能直接实现有效分离。

(3) 挥发度要低 操作温度下吸收剂的蒸气压要低，以减少吸收和再生过程中吸收剂的挥发损失。

(4) 黏度 吸收剂在操作温度下的黏度越低，其在塔内的流动性越好，有助于传质速率和传热速率的提高。

(5) 其他 所选用的吸收剂应尽可能满足无毒性、无腐蚀性，不易燃易爆、不发泡、冰点低、价廉易得以及化学性质稳定等要求。

吸收剂对溶质的组分要有良好地吸收能力，而对混合气体中的其他组分不吸收，且挥发度要低。所以本设计选择用清水作吸收剂，氨气为吸收质。水廉价易得，物理化学性能稳定，选择性好，符合吸收过程对吸收剂的基本要求。且氨气不作为产品，故采用纯溶剂。

附图：工业常用吸收剂

溶质	溶剂	溶质	溶剂
氨	水、硫酸	丙酮蒸汽	水
氯化氢	水	二氧化碳	水、碱液