

精馏塔塔设计及相关计算

2011 板式精馏塔设计任务书板式精馏塔的设计选型及相关计算
设计计算满足生产要求的板式精馏塔，包括参数选定、塔主题设计、
配套设计及 相关设计图 Administrator 09 级化工 2 班
xx2011/12/1

目 录 板 式 精 馏 塔 设 计 任 务

目

.....

3

一 . 设 计 题

目

.....

3

二

.....

3

操 作 条 件

三

.....

3

塔 板 类 型

四

.....

3

相 关 物 性 参 数

五 . 设 计 内 容

.....

3 设 计 方 案

.....

错误！未定义书签。

一 . 设 计 方 案 的 思 考

.....

6

二 . 工 艺 流 程

6

板 式 精 馏 塔 的 工 艺 计 算 书

.....

7 一 . 设 计 方 案 的 确 定 及 工 艺 流 程 的 说 明

.....

二 . 全 塔 的 物 料 衡 算

三 . 塔 板 数 的 确 定

.....

四 . 塔 的 精 馏 段 操 作 工 艺 条 件 及 相 关 物 性 数 据 的 计 算

.....

五 . 精 馏 段 的 汽 液 负 荷 计

.....

算.....六. 塔和塔板主
要工艺结构尺寸的计算.....七. 塔
板负荷性能图

筛板塔设计计算结果..... 错误！未定义书签。

22 附 属 设 备 的 的 计 算 及 选
型 25 设 计 感
想 262 / 26

一. 设计题目 苯-氯苯精馏塔的工艺设计 苯-氯苯连续精馏塔的设计

二. 设计任务及操作条件 1. 进精馏塔的原料液含苯 38% (质量%, 下同), 其余为氯苯; 2. 产品含苯不低于 97%, 釜液苯含量不高于 2%;

3. 生产能力为 96 吨/day (24h) 原料液。

4. 操作条件 (1) 塔顶压强 4kPa (表压); (2) 进料热状态自选; (3) 回流比自选; (4) 塔底加热蒸汽压力: 0.5MPa (5) 单板压降 $\leq 0.7\text{kPa}$ 。

二. 操作条件 1. 塔顶压强 4kPa (表压); 2. 进料热状况, 自选; 3. 回流比, 自选; 4. 塔底加热蒸汽压力 0.5MPa (表压); 5. 单板压降不大于 0.7kPa; 三. 设备形式: 筛板塔 四. 有关物性参数 相对分子质量: 苯: 78.11; 氯苯: 112.563 / 26

序号 温度/K X Y1 404.85 0 02 401.15 0.035 0.1463 394.15 0.102
0.3354 389.55 0.161 0.4645 384.45 0.232 0.5756 379.55 0.315
0.6787 374.05 0.419 0.778 370.05 0.506 0.8289 365.95 0.608
0.88110 360.65 0.755 0.93511 356.65 0.882 0.9712 355.35 0.92
0.9813 353.25 1 1 五. 设计内容（一）设计方案的确定及流程说明
（二）精馏塔的物料衡算（三）塔板数的确定 1、理论塔板数计算 2、
实际塔板数计算（四）塔体工艺尺寸计算 1、塔径的计算 2、塔的
有效高度计算（五）塔板主要工艺尺寸的计算（1）溢流装置计算
（堰长、堰高、弓形降液管宽度和截面积、降液管底隙高度）4/ 26

① 塔板布置（边缘区宽度确定、开孔区面积计算、筛孔计算及排列）

② 塔板的流体力学验算 （4）塔板的负荷性能图 （六）设计结果概要或设计一览表 （七）辅助设备选型与计算 （八）绘制生产工艺流程图及精馏塔的工艺条件图 （九）对设计过程的评述和有关问题的分析讨论 5 / 26

设计方案此塔为板式塔，通体由不锈钢制造。

整个精馏塔包括：塔釜、塔节、进料罐、进料预热器、塔釜液储罐、塔顶冷凝器、回流比控制器、产品储罐等。

塔压降由变送器测量，塔釜上升蒸汽量可通过采用釜液温度或灵敏板进行控制，塔压可采用稳压阀控制，并可装载自动安全阀。

为使塔身保持绝热操作，采用现代化仪表控制温度条件，并可在室温 $\sim 300^{\circ}\text{C}$ 范围内任意设定。

同时，为了满足需要，每一段塔节内的温度、塔釜液相温度、塔顶气相温度、进料温度、回流温度、塔顶压力、塔釜压力、塔釜液位、进料量等参数均可以数字显示。

工艺流程原料液由高位槽即原料储罐中引出，在预热器中预热后送入连续板式精馏塔（筛板塔），塔顶上升蒸汽流采用强制循环式列管全凝器冷凝后一部分作为回流液，其余作为产品经冷却至后送至产品槽；塔釜采用热虹吸立式再沸器提供气相流，塔釜残液送至废热锅炉。

苯-氯苯板式精馏塔的工艺计算书一. 设计方案的确 定及工艺流程的说明 本设计任务为分离苯-氯苯混合物。

对于二元混合物的分离，应采用连续精馏过程。

设计中采用泡点进料，将原料液通过预热器加 热至泡点后送入精馏塔内。

塔顶上升蒸汽采用全凝器冷凝，冷凝液在 泡点下一部分回流至塔内，其余部分经产品冷却器冷却后送至储罐。

该物系属易分离物系，最小回流比较小，故操作回流比取最小回流比 的 2 倍。

塔釜采用间接蒸汽加热，蒸汽流量由控制器控制，塔底产品 经冷却后送至储罐。

塔主体设计任务及操作条件：1. 进精馏塔的原料液含苯 38%（质量%，下同），其余为氯苯； 2. 产品含苯不低于 97%，釜液苯含量不高于 2%； 3. 生产能力为 96 吨/day（24h）原料液。

4. 操作条件 （1） 塔顶压强 4kPa（表压）； （2） 进料热状态 泡点进料； （3） 回流比自选； （4） 塔底加热蒸汽压力：0.5MPa （5） 单板压降 $\leq$ 0.7kPa。

根据设计要求可得： 轻组分摩尔分数：进料原液：苯同理可求 塔顶产品苯=氯苯 97.6%； 塔釜=46.9% %平衡曲线的确定：1. 根据苯-氯苯的相平衡数据作图

序号	温度	X	Y1
01	404.85	0.02	401.15 0.035
02	394.15	0.102	0.3354 389.55 0.161 0.4645 384.45 0.232
03	379.55	0.315	0.6787 374.05 0.419 0.778 370.05 0.506
04	365.95	0.608	0.88110 360.65 0.755 0.93511 356.65 0.882
05	355.35	0.92	0.9813 353.25 1 18 / 26

X Axis TitleB02468101.0100.880.66B Y Axis

Title0.440.220.000.00.20.40.60.81.0A 由于泡点进料 $x=0.469$

回流比：利用公式；由图查得 $y=0.805$ 可求得 $x=0.509$ 取 $R=2$ $x=1.18$

平均摩尔质量： $= 78.11 \times 0.469 + (1 - 0.469) \times 112.56 =$

$96.40 \text{ kg/kmol} = 78.11 \times 0.976 + (1 - 0.976) \times 112.56 =$

$78.94 \text{ kg/kmol} = 78.11 \times 0.029 + (1 - 0.029) \times 112.56 =$

111.56 kg/kmol 由于生产能力为 96 吨/day (24h) 原料液。

即为 $F' = 96 \text{ 吨/day} = 4000 \text{ kg/h}$; $F = 4000 / 96.40 = 41.49 \text{ kmol/h}$

$= ' + ' ' = ' + ' \text{ 解得所以 } D = 1515.79 / 78.94 = 19.21$

$\text{Kmol/h}; 9 / 26$

$W=2484.21/111.56=22.27 \text{ kmol/h}$ 由此可得精馏塔的汽、液相负荷
 $L=RD=1.18 \times 19.21=22.67 \text{ kmol/h}$
 $V=(R+1)D=(1.18+1) \times 19.21=41.88 \text{ kmol/h}$
 $L'=L+F=22.67+41.49=64.16 \text{ kmol/h}$
 $V'=V=41.88 \text{ kmol/h}$ 进而可求操作线方程：精馏段：
 提留段：查《化学化工物性数据手册》
 80°C 时苯蒸汽压：。

$=110 \text{ kPa}$; 140°C 时苯蒸汽压： $=480 \text{ kPa}$;。

可求；。

氯苯蒸汽压：。

$=19.66 \text{ kPa}$ 氯苯蒸汽压： $=126.1 \text{ kPa}$; (γ) 可以确定在 4.705 左右。

将进料点带入平衡方程 解得 因此相平衡方程为其中
 $y=0.805, x=0.469$; 10 / 26

理论塔板数的确定：现已知：精馏段： 提留段： 相平衡方程：（）

由此进行逐板法求理论塔板数： （设塔顶处为第一块板向塔釜标注

）=0.976 所以第一块板：（） 第二块板：（） 依次计算列入下表： 板

数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	y	0.976	0.933	0.853	0.748	0.610	0.399	0.206	
	0.096	0.049	第 4 块板进料 (x			0.897	0.749	0.555	0.389	0.251	0.124							
	0.052	0.022	0.011	()	0.749	备注精馏段			精馏段	精馏段	提留段	提						
	留段	提留段	提留段	提留段	11 / 26													

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/556142005112010114>