

化工单元设备资料

化工单元操作文摘

(七)

上海化学工业设计院医药农药设计技术中心站

目 录

1. 反应器	1
2. 蒸馏器	4
3. 换热器	11
4. 吸收器	15
5. 蒸发器	15
6. 搅拌器	19
7. 过滤器及分离器	21
8. 干燥器	23
9. 除尘器	27
10. 气流输送器	29
11. 萃取器	31
12. 混合器	32
13. 吸附器	32
14. 结晶器	33
15. 泵	34
16. 粉碎器	35

一、反 应 器

光气合成釜改造介绍

《旅大化工》1978, No. 3, 33-36 页

叙述大连染料厂数年来改革光气合成釜的沿革, 最后创制了多管式光气合成釜, 这种釜合成的光气质量稳定, 合成率可提高两倍, 而设备造价降低30%。这种釜的最大特点是冷却面积大, 焊接点全部移到立体外部, 维修、操作十分方便。

流化床与壁面传热的通用关联式

《化工机械》1978, No. 5, 31-39, 45 页

本文讨论了关于流化床与周壁、与床内传热面的传热, 分析了影响流化床的轴心管、非轴心管以及管排给热系数与周壁系数之比的因素, 然后通过因次分析, 导得影响给热系数的无因次准数方程, 并用已有的大量流化床传热数据进行关联, 获得能综合流化床轴心管、非轴心管、管排及周壁传热数据的通用关联式; $\alpha / \alpha_{周} = (K)^n$ 或
$$Nu = 0.075(1-\epsilon) \left(\frac{C_s Y_s d_p u_f}{\lambda_f} \right)^{0.5} (K)^n$$
。此式与10篇文献的490个实验数据的平均偏差为19.7%。

气液反应器的设计方法

《国外燃料化工》1978, No. 2, 43-60 页

以“双膜理论”为基础, 概述了伴有反应的吸收过程的各种反应速度的解析关系, 并通过放大设计计标实例较详细地介绍了Andrew的关于泡罩塔设计的“解析法”及Kingsley和Bliss的关于鼓泡搅拌釜设计的“经验法”。

气液反应器设计

《国外燃料化工》1978, No. 2, 76-94 页

本文讨论气液反应器的设计方法, 主要谈鼓泡搅拌釜, 但所提出

的模型方程和基本概念对鼓泡塔式反应器也同样有用。把反应器内气液流动分为活塞流或全混流，对单相反应器设计和分析是很有帮助的。本文目的是提出对“理想”气液反应器的设计方程，通过简单的传质模型，审慎地估计模型参数，并用实际反应器的实验结果与设计模型方程判断的结果进行比较。

4 米³丙烯液相本体聚合釜试车报导

《技术简讯》1978, No.1, 4-5 页

聚合釜带有夹套操作压力 33 ~ 35 公斤/厘米²，内有两根冷却管，双积 12 米²，釜内装螺带式搅拌器，线速度 3.0 米/秒，传动装置 22 瓩。试车证明操作十分平稳，散热与功率消耗比预计的情况还好。

自热式固定床合成反应器冷管的最优设计

清华大学化学工程教研组

应用现代控制论最小值原理来计标自热式固定床反应器的内冷管的最佳分布。本文以最高产量为目标函数求得最优解。以北京化工实验厂甲醇合成塔为例进行计标，并介绍了改进后甲醇的计标增产效果。

多段触媒层、层间冷却反应装置的最优设计

清华大学化学工程教研组

根据离散型最大原理，导出了多段触媒层触媒活性温度受限制时温度分配的最优条件。并用电子计标机对 Ø800 氨合成塔三段床层，层间冷却各段温度的最优分配进行了计标。

斜孔塔板的研究与工业应用

清华大学化学工程教研组

本文主要介绍斜孔单溢流塔板和斜孔多溢流塔板的实验研究和工业应用的情况。

甲苯歧化催化剂小型移动床评价装置

大连工学院化工系 1978年9月

本文将介绍一种小型移动床式装置，它是为评价工业移动床所使用的甲苯歧化催化剂而设计。这种小型移动床的设备和操作条件比较切合工业实际，所得试验数据与工业结果相当一致。主要叙述小型装置的设计情况和试验方法，讨论试验数据的重复性、可信性以及存在的问题。

关于提升管催化裂化放大的几个问题

石油化工科学研究院二室

华东石油学院炼制教研室 1978年10月

本文着重介绍了提升管催化裂化在工业放大中的有关几个化学工程问题。工业提升管反应器的操作数据和实验数据基本相符，说明对于这种类型的反应器，保持对数平均反应时间的相似，和在大型反应器中适当提高入口速率，并保持其他反应参数相同，是可以达到相同单位体积处理能力的。

鼓泡塔反应器的开孔率和液体反混

《华南工学院学报》1978, No. 3, 45-58 页

考察鼓泡塔内鼓泡现象，发现气液经过小孔的速度（称为小孔气速）需大于某一临界值，计标并比较了气流通过多孔板的干板压力降和表面能损耗，提出计标此临界气速的公式和确定最大开孔率的方法。

用脉冲注入法测定鼓泡塔液体停留时间分布，提出非整数串连混合器模型，推导出其停留时间分布曲线方程式，计标结果与实验数据相符。并验证了Towell的轴向分散系数计标方法。

最小流化速度的计标

《化纤通讯》1978, No. 3, 60-62 页

介绍一种近似的计标方法

化学反应工程在工业中的应用的现状

《石油化学通讯》1978, No. 4, 68-74 页

本文评论了各种反应器的现状, 就反应工程在化学工业中的实际应用提出了一些看法。

化学反应工程学研究及其应用

《石油化工》1978, No. 5, 514-518, 540 页

评述近二十多年化学反应工程在化工过程中开发中所起的作用及其发展远景。

二、蒸 馏 器

三相三元系统蒸馏过程的理论塔板数计标方法的研究

《化学工程》1978, No. 3, 19-38 页

本文以异丙苯——苯酚——水系统为例, 对三相三元系统蒸馏过程的理论塔板数的通用计标加以研究, 提出可以考虑蒸馏过程中的一些特殊条件及对图解方法进行简化, 以近似地代替“通用”的评标方法。这样能更适合于实际应用。

斜孔塔——精馏新设备在酒精工业上的应用

《食品与发酵工业》1978, No. 3, 48-49 页

简介衡阳酒精厂数月来的生产实践以斜孔塔的设计参数。实践证明: 具有产量比浮阀塔高 30~40%, 比泡罩塔高 60% 左右, 材料比浮阀塔省 30~40% 的优点。

蒸馏塔板(I)

《石油化工》1978, No. 3, 306-314, 305 页

本讲对塔板在化工生产中的意义作了概述。第一章介绍塔板上的流体力学, 包括对塔板上汽液接触状态的描述, 阻力降的计标, 漏液、液沫夹带等流体力学现象及对塔板操作的影响, 如何确定塔板的正常

操作范围。

蒸馏塔板 (II)

《石油化工》1978 No. 4, 418-425 页

介绍塔板上的浓度变化与传质方式, 塔板效率的定义, 塔板上的液体混合, 塔板间的液沫夹带与漏液, 系统性质对板效率的影响, 以及塔板效率的评定方法。

蒸馏塔板 (III)

《石油化工》1978, No. 5, 530-538 页

为了合理的选择蒸馏塔板, 本文介绍了对塔板的主要要求; 各种塔板的比较方法; 几种新型塔板的特点; 以及斜孔板的研究; 和塔板研究的方向。

角钢塔盘的放大试验和工业塔中的应用

《技术简讯》, 1978, No. 1, 16-26 页

介绍角钢塔盘的流体力学、效率、流动状态的性能试验以及用于 $\varnothing 1200$ 毫米工况。试验证明角钢塔盘具良好的效率, 蒸馏效率最高达 102%, 处理能力比多孔板塔盘的处理能力高 20%, 压降约为 $1/2$ 以下。

多降液管筛板塔的研究及其在水洗上的应用

《浙江化工》1978, No. 2, 29-41 页

《化工炼油机械通讯》1978, No. 4, 1-15 页

《化学工程》, 1978, No. 4, 74-89 页

本文总结了 1974 年以来对多降液管筛板塔所做的工作。介绍了在实验室做了板压降、矩形堰的堰上液头、液体通过降液管的阻力、降液管的自封、板效率、降液管的宽度与溢流强度的关系、塔板漏液量等试验。同时叙述了在工业上用于小化肥厂水洗塔的情况。

实践证明多降液管筛板塔具有如下特点: ①气液通量大, 有利于

老设备的挖潜改造；(2)板压降较低(因鼓泡层低)，板间距可以减小；(3)塔板上鼓泡层较稳定，受气液波动影响较小，易保证产品质量的稳定；(4)液面落差小，气流分布均匀；(5)结构简单。其缺点是板效率较低，操作弹性不大，一般在2~3左右。

精馏的能拖和节约

上海科学技术大学 1978年11月

节约能耗降低消耗，已引起世界各国的重视，在精馏过程也具有巨大的潜力可挖，本文虽介绍国外的节能措施：(1)现代精馏塔的改进，(2)新精馏系统的设置。但是可以认为与我国情况是相对应的，趋势类似，程度不同而已。可作为我国借鉴。

塔挡效率关联式的推导及应用

《化工机械》，1978，No. 5，40-45页

本文用解析几何的方法进行了塔板效率关联式的推导。此法不似代数方法样样繁琐，难于应用。对关联式的应用进行了说明，并通过两个实例进一步说明应用的方法。

聚丙烯阶梯环流体力学性能研究

《化工机械》1978，No. 5，51-55页

在 $\varnothing 1000$ 毫米冷模试验台上对自制 $\varnothing 50$ 毫米聚丙烯阶梯环以空气——水系统进行了流体力学性能测试。求出不同喷淋密度下的填料因子及泛点填料因子，并与 $\varnothing 50$ 毫米聚丙烯鲍尔环数据进行了对比。试验证明阶梯环流体力学性能优于鲍尔环。

干式减压蒸馏装置的设计原则

《炼油设计》1978，No. 5，1-6页

本文讨论的基本设计原则主要是“粗分”式或者称为流化催化裂化原料型的减压塔操作。当然，所提出的原则对石油原料减压蒸馏的其他型式也是适用的。

角钢塔盘的性能试验

《技术简讯》1978, No. 1, 7-14 页
介绍以角钢材料组合的塔盘的流体力学和塔板效率的试验情况。

多元精馏的捷标设计

上海科技大学 1978 年10 月

精馏设计国外趋势是分二路向快速计标进军, 一是电子计标机的应用, 另一是各种捷标法的使作, 大大简化了计标过程。本文着重介绍 Fenske - Underwood - Gilliland 捷标法和 Fenske - Underwood - Erbar-Maddox 捷标法。

真空精馏分离硝基甲苯异构体的工业装置

《上海化工》1978, No. 6, 14-19 页

介绍湘潭第三化工厂用金属丝网波纹填料塔分离硝基甲苯异构体概况, 此法与结晶法对比, 可得较纯的产品。讨论了网波填料塔与板式塔的性能比较、技术经验以及放大效应等。

导向筛板的流体力学性能

《北京化工学院学报》1978 No. 3, 31-57 页

对导向筛板的流体力学性能进行了实验研究。

本文着重介绍导向筛板的压强降、雾沫夹带和漏液点的实验结果, 并提出可供设计使用的关联式和图表。关联结果与普通筛板进行了比较并提出一些修正和补充建议。同时介绍持液高度和泡沫高度的实验结果和关联式。

钛蒸馏罐制造及使用小结

《湖南化工》1978, No. 3, 44-49 页

六六六生产中, 以 TA_2 纯钛板制的蒸馏罐代替酚醛胶泥耐酸磁板衬里蒸馏罐, 解决了防腐, 缩短了操作周期, 为增产创造了条件。文中还解决罐的结构强度计标和制作过程。

金属丝网波纹填料塔试车概况

《湖南化工》1978, No. 3, 8-9 页

简介用 $\varnothing 400 \sim \varnothing 1200$ 五台塔分离硝基甲苯同分异构物的情况。

穿流式筛板塔的流体力学试验

《炼焦化学》1978, No. 2, 26-37 页

介绍在小型试验塔中进行了三种典型几何参数塔板的流体力学试验, 从流体力学角度来探索阻力大、操作范围窄的原因, 对数据作了分析并以有关公式验证, 为工业性试验及新设计提供某些依据。

用三对角线矩阵法计算蒸馏塔

《科技译文》19-45 页

原文: H. P, 1966, Vol. 45, No. 8

用三对角线矩阵法, 可以计算复杂塔多组份蒸馏的产品分布。该方法简单、快速、数值稳定。

以矩阵法计算蒸馏塔的新方法

《科技译文》46-61 页

原文: 化学工学论文集, 1977, 3, (5) 450 页

本文提出改进 Amundson 方法的矩阵法, 众所周知, Amundson 法不能用于非理想。对比 Amundson 法与 Runge-Kutta - Gill 不稳定法, 发现前者所以不能用的原因, 不是由于组成分布的初值, 而是计算方法本身的缺点。最大缺点在于因整逐板矩阵方程式的解, 作为下次迭代用的塔板组成。

为排除此缺点, C. M. B. 矩阵法根据塔顶与塔釜的物料衡算来修正因整逐板的组成。结果对非理想溶液亦能获得稳定收敛。而且本法不要收敛参数, 应用很简便。

多元组分精馏塔之简捷图解法设计

《石油化工设计》1978, No. 2, 1-8 页

本文系根据芬斯克公式, 按照亨斯脱别克法预计物料分配情况, 采用图解法求取一般精馏塔最少理论板数之简便方法; 这一方法同样适用于复杂精馏塔。此外, 本文还对沿用的恩达渥德求最小回流比、以及物系的露点、泡点试差计标, 提供出相应的图解方法。

蒸馏分布设计

《化工炼油机械通讯》1978, No. 6, 92-93 页

本文介绍了用合适的单位表示的简化方程式和规定, 用以计标分布器所需要的圆孔或长孔数的数目和尺寸。

多元蒸馏计标设计基本原理

上海科技情报所

本文从最初的原理出发, 来说明多元蒸馏计标设计中所涉及的基本原理和其中各个因素之间的关系。关于每一计标程序的发展, 都分别用具体的数字实例来加以例证。

用松弛法进行萃取蒸馏计标

《科技译文》1-18 页

原文 J. Chem. Eng. Japan, 1972, 2, 125 页

发展了修正的松弛法以计标多组分精馏塔。此法用于萃取蒸馏以计标在进料状态、流率、板数、进料位置和回流比一定的情况下的产品分配和沿塔的温度分布。

多组份蒸馏中关于设计问题的计标方法

《科技译文》62-78 页

A. I. Ch. E. J. 1974, Vol. 120, No. 2

提出了直接用于设计问题的多组份蒸馏计标针法。它基于逐次逼近法, 在迭代过程中调整各个塔段中的平衡级数, 以满足给定的回流

流量和进料板的组成条件,而且保证指定的关键组份的回收率。这个方法已用于许多有代表性的蒸馏设计问题。对于常规塔的设计,基于非迭代的逐板计标的初始估标,该法容易收敛。在计标效能上,对比假定一些塔的结构(Column Configuration)反复用操作计标法去解释设计问题。

提高传质效率的新型塔填料

——强化现有脱碳系统的简单方法

《化肥工业》1978, No. 4, 61-63 页

过去20年,在改进乱堆塔填料的研究中,主要是减少二氧化碳吸收和再生容器的尺寸,从而降低其投资。本文介绍一种阶梯环填料,兼有很高的气液接触效率和很低的压力降。

角钢塔板的冷模试验

《化学工程》1978, No. 6, 20-26, 18 页

本文对由 $20 \times 20 \times 3$ 的角钢所组成的缝隙宽度为3毫米的角钢塔板进行了流体力学性能和板效率的测定。

通过试验表明:角钢塔板具有结构简单、刚度好、加工方便、压降小、效率高等优点,是一种有推广价值和发展前途的塔板。

非理想溶液的相平衡和精馏计标(三)

——Prausnitz-Wilson模型的应用

《化学工程》1978, No. 6, 27-44 页

本文(三)详细介绍了应用Prausnitz-Wilson模型进行精馏计标之公式、方法及计标程序。

再沸器系统的管边设计

《胜利石油化工》1978, No. 2, 27-36 页

原文: Chem. Eng., Vol 82, No 16. 8 月

综述蒸馏塔的流动控制系统和管边设计。

三、换 热 器

气体传热系数的快速估算

《化工技术》1978, No. 2, 58-61 页

本文介绍简便的列线图解, 适用于两种情况下估算气体传热系数: 一、废气流流经热交换器的管内和管外的情况, 二、过程气体交错流经热交换器管束的情况。

气液直接接触传热塔中部分冷凝作用的质交换模型及验证计算

《石油化工》1978, No. 4, 356-562 页

介绍“两级闪蒸模型”的建立及其内容, 并将“模型”应用于乙烯装置中裂解气水急冷塔的工艺计算, 获得较好的结果。

天津石油化纤厂引进装置的几点设计经验

《炼油设计》1978, No. 5, 41-46 页

文中介绍了空气冷却器的选用, 其中着重说明美国UOP公司选取空气设计温度、热流出空冷器温度、空冷后水冷却器的办法。

板翅式换热器的传热计算

《化学工程》1978, No. 5, 12-28 页

本文介绍板翅式换热器的结构型式, 推导了这些换热器的基本传热方程式。文中着重介绍用电子计算机作无相变多股流流体温度分布的计算, 并通过实例加以讨论。

气体冷却塔的实用设计

《煤炭化工设计》1978, No. 3, 49-62 页

介绍填料塔低浓度气体——水系统的直接接触冷却的工艺设计, 塔径的计算多数运用与填料特性、气——液物性和由蒸汽速度及载点、泛点所决定的Eckert相关值, 本文将Eckert的相关图已整理成数学式。

聚丙烯换热器试制小结

《北京化工防腐》1978, No. 1, 1-22页

聚乙烯是很好的热塑性塑料, 可以添加高含量的填料改性。线膨胀系数较聚氯乙烯大一倍左右, 导热系数比聚四氟乙烯还小。为了提高换热性能, 常用石墨填充改性。石墨含量50%的材料, 导热系数可提高到2.60千卡/米·时·°C。

本文介绍传热面13.2米²换热器的结构设计、制作、焊接等情况。

螺旋槽管的筛选实验

华南工学院化工热过程研究室1978年9月

采用螺旋槽深较浅(<1 毫米), 导程较小的螺旋槽管作实验, 设法降低流阻和提高传热效能。以便在管长与管径不改变的情况下, 用螺旋槽管替换用旧了的普通光滑管。实验以空气作介质, 用水蒸汽加热管内空气, 因为管内空气的给热系数远较管外水蒸汽为小, 故测出的传热系数, 便代表管内空气的给热系数。

传热设备设计方法的现状

《化学工程》1978, No. 6, 45-58页

几乎每一种工业都有传热设备, 而各种工业所作的传热设备有很大差别。这里不能讨论到各种传热设备计标的具体细节, 只能在一些共同性的问题上论述, 如管内的传热, 管外或管束的传热, 无相变的和有相变的传热等等。目前有关这方面的关联式, 大家在使用时都各有己见, 谁也说服不了谁。但是其中有一点是共同的: 即所有关联式的精确度都不太令人满意, 因而安全因数就取得大些。本文的目的是为了提出今后研究的方向。以便逐步缩小设计上的盲目性。

列管式热交换器计标程序简介

《化学工程》1978, No. 6, 59-70页

本文简要介绍了无相变及有相变条件下, 列管式热交换器计标程

序的使用范围和计算方法。

新型纵槽冷凝器

华南工学院 1978年10月

从九种不同形式的管子中筛选了一种表面纵槽管，可以强化有机蒸汽的冷凝。用此种管子制造的纵槽管冷凝器用于中间介质法地热发电中，较普通管冷凝管可节省传热面积一半以上。本文详细介绍了实验情况及理论分析，并对纵槽管的加工制造、铝管与钢管板的连接提供了新的方法。

氧氯化催化剂床层有效导热系数

《山东化工》1978, No. 3, 5-12页

介绍对不同稀释剂填充床的有效导热系数进行了实验测定，并对数据进行关联求出了有效导热系数和壁膜传热系数和有关参数的关系式。

表面多孔管的研制

《石油化工》1978, No. 5, 475-479页

美国近年来研制了一种高热通量换热管（商品名称作High Flux）。这种换热管，采用多孔表面涂层强化了沸腾给热，同时对加热侧——蒸汽冷凝或显热给热也进行了改进，使换热管的总传热系数比一般光管提高了3-8倍。特别对于高热负荷，低温差的换热过程。

本文介绍北京化工研究院以烧结法试验了表面多孔层的工艺过程，并测试了多孔管的传热性能。试验表明，表面多孔管显著地强化了沸腾给热，以-260—+300目专铜粉烧结多孔管为例，当热通量为25,000—30,000千卡/米²·时，沸腾给热系数可达16,000-17,000千卡/米²·时·℃。

强化传热的一种新途径

《华南工学院学报》1978 No. 3, 66-73 页

本文着重介绍了单面纵槽、双面纵槽及螺旋槽纹管的构造、性能、强化传热的机理、理论计标公式及国内外的研究和应用情况。

浮头式换热器壳程进出口内导流筒区域流体阻力试验研究

《化工炼油机械通讯》1978, No. 6, 1-21, 66 页

本文用正交设计、方差分析和逐步回归分析等工业技术数理统计方法,探讨了浮头式换热器壳程进出口内导流筒区域各几何参数和流体的流量等对压降的影响。试验分两股流路单独进行,最后按 $F = 4$ 和 $F = 0$ 分别回归求出两股流路的进出口内导流筒区域内的阻力系数与结构几何参数和雷诺数之间的关联式。

国外换热器技术发展水平与动向(一)

《化工与通用机械》1978, No. 11, 16-26 页

本文从换热器的研究和换热器局部构造方面阐述国外换热器技术的进展。

空冷器设计(译文)

北京炼油设计研究院 1978年10月

文中介绍了空冷器翅片管外膜给热系数及阻力降的关联式,并以此作为新的设计准则。这些关联式与以往通用的勃利格斯(Briggs)外膜公式有所不同。还专门介绍了计标空冷器风机的诺谟图,力求风机的选择最佳化。

气体冷却塔的实用设计

《天然气化工设计》1978, No. 3, 78-94 页

原文: 化学装置 1977, No. 2, 22-29 页

本文仅介绍填料塔中稀气体——水系统的直接接触冷却法。

四、吸 收 器

合理选取板参数、改善氨基乙酸热钾碱脱碳吸收塔操作性能

《化工机械》1978, No. 5, 46-50, 55 页

本文以鲁南化肥厂氨基乙酸热钾碱脱碳吸收塔为主要对象, 讨论了塔板的孔径、稳定性系数、孔速、开孔率、中间液封槽、降液管底隙距离和液封、堰长等, 以求进一步改善塔板操作性能。

自封式双溢流筛板水洗塔

《化肥工业》1978, No. 4, 1-6 页

栖霞化肥厂使用的双溢流筛板水洗塔(MD塔)在大液量时存在板上积液层比设计计标值要高得多, 针对上述情况, 该厂采取了矩形降液管不设“短”堰和增大宽度的措施, 取得了预期效果, 超过设计能力, 并对设计和结构上的有关问题作了探讨。

木格洗苯塔强化操作的分析

《炼焦化学》1978, No. 4, 34-38 页

本文从分析木格塔的计标入手, 就强化塔内气速、传质系数K及强化程度作初步的探讨。

低压水洗塔的工艺计标

《浙江化工》1978, No. 4, 12-17 页

介绍用填料塔以水吸收二氧化碳的工艺计标, 包括水量、塔径和填料高度的计标, 操作压力在4~6表压之间。

五、蒸 发 器

采用转片式薄膜蒸发器蒸馏浸提松香

《林产工业》林化技术资料集9-10页

报导转片式薄膜蒸发器(内径80毫米, 蒸发面积0.15米², 叶