



内部资料

78-1-

化工单元设备资料

化工单元操作文摘

(五)

上海化学工业设计院医药农药工业设计建设组

目 录

1.	反应器	1
2.	塔 器	6
3.	换热器	12
4.	吸收器	17
5.	蒸发器	19
6.	过滤器和离心机	22
7.	旋液分离器	26
8.	干燥器	27
9.	旋风分离器	31
10.	气流输送器	32
11.	萃取器	35
12.	搅拌器	35
13.	混合器	37
14.	喷射泵	37
15.	泵	38
16.	粉碎机	38

一 反 应

喷射式气——液相反应器

《石油化工》1977, No 3, 284-292页

介绍一种新型反应器——喷射式气——液反应器在石油化工生产中的应用、反应器的特点和结构以及反应器的计算。

化学反应技术开发的理论和应用 (Ⅷ)

第七章 气——固相催化反应动力学

《石油化工》1977, No 2, 293-315页

本章在气——固相催化反应一般简述的基础上,从技术开发的角度,介绍动力学的机理分析,实验研究的方法和反应器选择以及数据处理方面的一些情况,并对具有重要意义的气内扩散问题作了专门阐述。最后还有例题演示。

二氯丙醇环化过程反应动力学研究

《石油化工》1977, No 3, 229-247,

262页

通过不同条件试验,确定环化过程为二级反应,求出1,3-和1,2-二氯丙醇环化反应速度方程式。试验中发现环氧氯丙烷在盐酸盐存在下,除了进行水解反应外,还生成1,3-二氯丙醇。在试验的基础上对环化过程进行了讨论和分析,为老厂改造及大厂设计提供了方法及依据。

乙烯氧氯化法制二氯乙烷三元催化剂寿命考查单管试验

《石油化工》1977, No 3, 227-228, 219页

采用单管固定床反应器对乙烯氧氯化制二氯乙烷三元催化剂 $\text{CuCl}_2 \cdot \text{NaHSO}_4 \cdot \text{NH}_4\text{HSO}_4 / \text{Al}_2\text{O}_3$ 进行了1000小时寿命试验,结果比较理想。

内构件对于流化床气泡现象影响的二维床观测

清华大学化学工程专业

文中阐述二维床不加构件，加有水平挡板，垂直管束等内构件时，流化床中的气泡现象。在此基础上提出新的塔型立构件的设计方案，并对各种内构件的基本流体力学参数作了测定。

苯酐氧化炉（流化床）塔型立构件的中间试验

天津油漆厂，清华大学化学工程专业

本文介绍了在 $\varnothing 300$ 毫米的苯酐氧化炉中，进行流化床塔型立构件的中间试验情况，新型构件为改善流化质量，较大幅度地提高装置的生产强度，展示了新的前景。

加氢反应器耐温耐油隔热衬里的建造和使用

《石油化工》1977, No 4, 340-345 页

采用矾土水泥为胶结剂，以大颗粒膨胀珍珠岩为骨料的耐油隔热混凝土作为加氢反应器的衬里，具有容重轻、强度高、导热系数低、化学稳定性好，对炼油和化工方面有推广意义。

流化床反应器放大的现状和问题

《石油化工》1977, No 4, 395-402 页

概述了近年来气固流化床催化反应器放大的进展和问题。

化学反应技术开发的理论和应用 (Ⅷ)

第八章 固定床反应技术 (上)

《石油化工》1977, No 4, 417-428 页

本章概述了固定床反应技术的各种方式和它们的特性，接着对床层中的传递过程如流体的流动、传热和传质问题作了介绍，然后对绝热床、等温床和对外换热的非等温床等等不同具体情况用数学模型加以计算分析，最后再通过例题对这些问题作出演示。

泵式反应

《上海化工》1977, No 5, 59 页

简介天津市合成洗涤剂厂采用 BHX-5/13 九五玻璃泵进行泵式反应, 代替罐式反应情况。应用的范围: 烷基苯与发烟硫酸的磺化反应; 原料油酸洗、碱洗、水洗反应和烷基苯用酸精制的反应等方面。

泵式反应就是使化学反应在泵内进行, 由于泵叶轮的高速旋转, 促使搅拌激烈、混合均匀、反应迅速而完全(由于泵叶的旋转速度比反应罐搅拌速度高得多——2900 转/分)。

丁烯氧化脱氢制丁二烯流化床反应器若干工程放大问题

《化学工程》1977, No 4, 73-82 页

丁烯氧化脱氢制取丁二烯的流化床反应器放大效应涉及一些较复杂的因素。本文讨论了若干化工因素对放大效应的影响, 并提出一些改进措施。

常压微型反应装置的建立

《重整技术通讯》1977, No 1~2, 41~52 页

用一套常压微型反应装置(内径4毫米, 长30厘米, 内装40~60目催化剂0.5克, 床层上下用少量玻璃毛及20~40目石英砂填充, 催化剂装在反应器的恒温段中, 用管式炉维持等温操作), 采用铂催化剂进行了装置重复性考察, 所得转化率及芳烃产率的相对误差均在6%以内, 并对某些催化剂样品进行了初步评选工作。

反应器内部的结构对流化质量的影响

《胜化科技情报》第九集, 1~11 页

根实验室内小的反应器放大为大直径的工业单元的反应器时, 要保持良好的流态化, 这对于工程设计人员来讲是一个比较难的问题。但是, 碳氢化合物研究公司利用反应器内的垂直表面解决了这个问题。本文将用于催化气相反应和固相气相反应的工业上的例子的结果作一介绍。

两段流态化炉的倾斜溢流管

《无机盐工业》1977, No 2, 7-22页

阿尔巴尼亚红土矿, 采用两段流态化炉进行焙烧, 然后以湿法提取镍、钴。

在中间实验阶段, 发现连结两座流态化炉的倾斜溢流管易堵塞, 并缺乏放大设计所必须的资料。为此进行了实验室冷模型流动的研究。

研究的主要参数有: 倾斜溢流管内浓相料柱的高度, 通过溢流管的第气量, 溢流管的下料能力以及附加吹气时对溢流管状态的影响。报告提出了对上述参数的分析和设计计算方法。

浓相返尘器试验报告

《无机盐工业》1977, No 2, 22-49页

浓相返尘器为气动式固体物料排料装置。它具有结构简单, 体积小; 能连续排料; 没有机械运动部件, 适于高温操作; 对排料量变化较大的操作, 适应性强; 在负压下工作时, 能防止气体倒窜, 密封性好; 操作简单、方便。可作为旋风除尘器的料腿或多层流态化床的溢流管装置。

本文描述了浓相返尘器的结构、改进过程、试验运转情况和观察到的现象。并用在实验基础上建立起来的数学模型, 分析了返尘器中气—固运动的规律和返尘器的工作状况。

化学反应技术开发的理论和应用 (IX)

第八章 固定床反应技术 (下)

《石油化工》1977, No 5, 525-542页

本章概述了固定床反应技术的各种方式及其特性, 对床层中的传通过程作了介绍, 并通过例题作出演示。

苯的气相热裂非催化脱氢反应器的容积计算

《科技通讯》1977, No 1, 59-63页

本文介绍以苯的气相热裂脱氢为例, 利用电子计算机进行等温管

型反应器的计算结果。

化学反应器的稳定性问题(Ⅱ)

——管式反应器的稳定性与敏感性

《化学工程》1977, No 5, 33-46 页

对于放热反应, 尤其是气相和气固相放热反应, 定态稳定性和参数敏感性是管式反应器设计、操作中一个十分重要而有趣的课题。本文以若干简单模型为例, 简要地说明了管式反应器稳定性和敏感性的基本概念、分析方法与实际应用。

卧式缩聚釜间歇生产聚酯

《合成纤维简讯》1977, No 3, 1-11 页

介绍5000立升 $\varnothing 1500\text{ mm} \times 3000\text{ mm}$ 卧式缩聚釜的应用概况, 列举了操作参数, 就反应时间、放料、存料等若干问题作了探讨。

喷淋床反应器

《国外燃料化工》1977, No 3, 1-22 页

介绍有关喷淋床反应器的基本知识以及新近的研究进展。

所谓喷淋床反应器实际上是非均相催化反应器中的一种。在喷淋床反应器中, 气相和液相同时顺流向下流过装填有催化剂的床层, 在催化剂表面上发生催化反应。它与气固催化反应器比较具有下列优点:

(1)对含有易于结焦的不饱和烃的石油馏份, 使用喷淋床反应器能使催化剂上的焦易于被烃类液体洗去, 从而使活性能保持较长时间; (2)对一些在气相条件下不稳定的化合物, 使用喷淋床反应器就能避免物质的分解; (3)因反应不需要全部汽化, 在能量消耗上比较有利。

沸腾床反应器内部旋风分离器料腿工况的研究

《炼油技术》1977, No 4, 129-146 页

叙述插入沸腾床带圆盘反射器的料腿在理论上和实验研究的工作情况, 和提供料腿必需的长度的计算方法。

流化床研究的最近动向

《吉化技术》1977, No 4, 58-65 页

本文是五百余篇文献的综述, 介绍了从流化床反应装置的气泡径、反应率, 浓度分布等研究课题, 介绍了分布板上气泡径的计算式, 两相间交换系数计算式以及流化床在各领域的应用等等。

二 塔 器

己内酰胺的真空蒸馏

《石油化工》1977, No 3, 256-262 页

结合国内生产实践, 对国内外有关己内酰胺真空蒸馏的文献进行了综述。

异丙醇——苯——水共沸精馏塔的设计

《沈阳药学院学报》1977, No 8, 53-67 页

以金属丝网波纹填料, 实现异丙醇回收的连续化生产。由含水 6% 左右的异丙醇回收制取无水异丙醇。

介绍用夹点追迹的方法计算出回流比, 进一步通过物料衡算与逐板计算确定了塔的直径与高度。

乙醛——乙醚——乙醇——水四元系统萃取蒸馏塔的计算

大连工学院化工原理实验室 1977 年 7 月

结合乙烯直接水合乙醇精制的试验研究, 对萃取蒸馏塔进行了计算。供实验与设计参考。该系统的汽液和液液相平衡关系的计算采用修正的威尔逊方程式。本文介绍修正的松弛法 (Modified Relaxation Method) 计算萃取蒸馏塔的数学模型、计算步骤, 并附有例题。

超额自由能的新表达式

《科技译文》1976年6月 1-10页

本文提出一个表示非电解质混合超额自由能的方程式，对二元混合物系，用二个参数，有时用三个参数；对多元系统，并不附加参数。它同几种混合物系的实验值进行了比较。同时得出表示混合超额焓和超额超熵的相对应的方程式。此外还提出半理论性的解释。

汽——液与液——液平衡的修正威尔逊方程式

《科技译文》1976年6月 36-52页

本文基于具有威尔逊局部体积分率的超额能方程式和吉布斯——赫尔姆霍尔茨公式，明晰推导出新的方程式。

本方程式（修正威尔逊方程式）为威尔逊方程和体积比项的组合，对于二元系统只含有两个参数，并能用于互溶的系统。它不用附加任何参数，可直接推广应用于多组分系统。

在描述二元和三元系统汽——液和液——液平衡中，新方程式有广泛的适用性。

液体混合物的热力学超额函数中的局部组成

《科技译文》1976年6月，11-35页

本文评述应用局部组成来表示液体混合物的超额吉布斯能。根据斯柯特的双液模型和类似于威尔逊所用的有规性假设推导出新的方程式。对同样的无限稀释活度系数，用新的方程式和范拉尔、威尔逊以及海尔方程式计算了吉布斯混合能。

可调开孔率筛板塔试用及性能测试小结

《氯碱工业》1977, No 2, 12-18页

筛板冷却塔虽有一定的操作弹性，但当筛孔速度过小，气体的冷却效果往往达不到要求。

可调开孔率筛板塔是在第二、三、四层筛板上各增加了一块可调板，采用插板定距调节，使筛板的开孔率可以随着气量的变化进行调节，做到在气体体积流量变化较大时，仍能基本上保持适宜的孔速，

扩大塔的操作弹性，使塔具有一较高的效率。

本文介绍 $\varnothing 810 \times 4860$ 毫米塔的结构、试用情况及性能测试结果分析。

共沸精馏塔的前馈调节

《无锡化工》1977, No 1 64 - 78 页

分析了控制参数和调节之间的关系，为共沸精馏提供一个最好调节系统的方法。

$\varnothing 1.6$ 毫米铝鲍尔环填料的流体力学性能研究

《化学工程》1977, No 4, 35 - 42 页

本文介绍 $\varnothing 1.6 \times 0.8$ 铝鲍尔环填料的特性、流体力学及填料因子 $\varnothing$ 值的试验研究，并与相应尺寸的钢拉西环作相对性能比较。

试验证明 $\varnothing 1.6 \times 0.8$ 铝鲍尔环的液泛点空塔气速比 $\varnothing 1.5 \times 0.5$ 钢拉西环约高 20%，同样气速时，压降可减少 30 ~ 50%。

填料的流体力学特性 (I)

——塔内气液两相逆流流动时的压力降

《化学工程》1977, No 4, 43 - 59 页

本文综述了有关填料塔内气液两相作逆流流动时压力降的问题，并提出了一个压力降的计算方法。

拉西环及短拉西环填料的传质性能

《化学工程》1977, No 4 60 - 72 页

本文对 $\varnothing 2.5 \times 2.5$ ， $\varnothing 2.5 \times 12.5$ 和 $\varnothing 1.6 \times 8$ 三种拉西环填料，用 CO_2 从水溶液中脱吸的方法进行了传质性能测试。对实验结果进行了讨论，认为对于高度直径之比为 $\frac{1}{2}$ 的短拉西环在直径小于 25 毫米时，无任何优越性；直径为 2.5 毫米的短拉西环，其传质性能虽有提高，但压降有所增大，实用价值有待进一步探讨。

鳞型塔盘的设计和计算

《新疆化工》1977, No 1, 20-30 页

介绍鳞型塔盘的操作、工艺设计以及计算举例

乙苯——苯乙烯单塔精馏分离

《石油化工》1977, No 5, 441-446 页

介绍了用斜孔塔板单塔精馏分离乙苯——苯乙烯的生产情况。经生产实践证明斜孔塔板具有65~70%板效率, 单板阻力降2.4~2.7毫米汞柱, 处理量大的特点。本文还提出了初步设计方法, 制造、安装设计要求。

A型、F₁型浮阀在矩形塔盘的流体力学和传质性能及其比较

《石油化工》1977, No 5, 478-482 页

在1200×150毫米塔盘中, 在塔盘结构参数相同的条件下, 比较了A型轻重浮阀同排塔盘和F₁型重阀塔盘在低气速下的泄漏和氧解吸传质效率, 在试验范围内, 仍以F₁型重阀塔盘为优。

尼龙丝网波纹填料在吸湿上的应用

《上海化工》1977, No 6, 11-14 页

本文阐述了尼龙丝波纹填料在吸湿上的应用, 并初步测定了其性能, 在温度不高的条件下, 可代替不锈钢, 显著降低成本。并与瓷环填料作了比较, 各技术参数都显示了优越性。

论威尔逊(Wilson)方程的局限性

《化学工程》1977, No 5, 1-9 页

《石油化工设计参考资料》1977, No 2, 1-14 页

对于非理想溶液Wilson方程的参数 π_{ij} 随温度的变化较大。为此本文先简略地介绍了Wilson方程的推导过程, 然后以实例说明其局限性, 最后分析其局限性的根源。

简捷法设计分馏塔

《化工设计》1977, No 1, 1-30页

简捷法是十分重要的计算方法之一，不仅是因为它不需要特殊的计算工具、简便、省时间，而且也因为它有着较长时间的使用经验并能为更复杂的计算方法提供计算的起点。

本文介绍连续分馏的简捷法，通过该法设计计算确定塔的工艺条件及塔板数，为塔的操作及设备计算提供基础数据。最后还附有计算举例。

小氮肥厂饱和热水塔塔型调查

《科技简报》1977, No 2, 38-40页

本文简介瓷环填料塔、波纹筛板塔、旋流板塔三种塔型的技术性能，系统阻力以旋流板塔为最低，生产强度以旋流板塔最高。

钢板网塔板流体力学初步试验

抚顺石油二厂、上海化工学院 1977.8月

钢板网塔板，亦称网孔塔板，是新式的喷射型塔板，具有大处理量、低压降、塔板加工方便，特别适于大型化。

本文报导两种开孔尺寸塔板的流体力学试验情况，提供了必要的设计和操作数据。

穿流筛板塔

上海人民制药厂 1977.11月

本文列举了 $\phi 450$ ， $\phi 600$ ， $\phi 1200$ 塔的一些运转数据，并且与泡罩塔进行比较，最后就穿流筛板塔的操作特性，设计放大时要考虑的问题作了一些探讨。

丝网波纹填料塔的研究与进展

上海化工研究院 1977.11月

丝网波纹填料已迅速应用到各个领域，到目前为止，已推广了近

70座各种类型的网波填料塔，直径达1.2米（总高22米）的大型网波填料塔已投产成功。

本文介绍了丝网波纹填料的结构、特性、计算方法以及四个工厂应用概况，就影响填料塔性能的填料表面润湿性与流体分布均匀程度二因素作了细致地探讨。

新型高效填料——聚丙烯鲍尔环

《上海化工》1977, No 6, 14-19页

介绍聚丙烯鲍尔环的特性、结构、物理机械性能数据并将某些技术参数与进口填料作了比较，也简介大型合成氨厂和30万吨/年合成氨厂的应用状况，最后归纳了设计及使用时的注意事项。

定向喷射塔盘干板阻力系数的计算

《炼油科技通讯》1977, No. 2, 42-52页

本文提出一个计算干板阻力系数的关联式，其计算结果与实验所得到的干板阻力系数比较，几乎完全一样。

浮舌塔盘工业使用小结

《石油炼制》1977, No 4, 15-20页

浮动舌型塔盘具有结构简单，钢材消耗少（比浮喷约省20%左右），操作弹性大、压降较小及操作方便，反应灵敏等特点。

本文介绍南京石油化工厂一套常减压装置的改造前后结构以及改造后的使用情况。

三 换 热 器

氟塑料换热器

《上海化工》1977, No 4, 25-29, 6 页

着重介绍氟塑料换热器制造工艺的探索, 还报导浸入式和列管式氟塑料换热器在工业中的应用。

CO₂ 空冷器改为筛板冷却塔

《化肥工业》1977, No 4, 39-40 页

筛板塔技术参数: $\varnothing 2600 \times H 9900$ 毫米; 塔板数 7 块, 板间距 600 毫米、塔板开孔; 第一层塔板开孔 $\varnothing 8$, 第二、三层塔板开孔 $\varnothing 6.5$, 第四~七层开孔 $\varnothing 5.5$, 孔距 17 毫米。

采用 $20 \sim 25^{\circ}\text{C}$ 的冷却水, 可将 $34000 \sim 36000$ 米³/时气体从 80°C 冷却到 40°C 左右。

水喷射冷凝器计算实例

《井矿盐技术》1977, No 3, 29-34 页

介绍冷凝蒸汽量 10 吨/小时的水喷射冷凝器的工艺计算。

用 J 因数计算给热系数

《轻工科技资料》1977, No 3, 1-8 页

介绍传热 J 因数的意义, 几种情况下 J 因数的关联式。

螺旋板换热器传热实验数据处理

《旅大化工》1977, No 2, 16-29 页

本文介绍用威尔逊图解法·修正的威尔逊图解法处理实验数据的方法以及在数字计算机上的程序。

硬聚氯乙烯石墨塑料冷却器应用效果

《山东氯碱》1977, No 3, 12-15页

简介硬聚氯乙烯石墨塑料冷却器在氯乙酸生产、氯化氢冷却以及降膜吸收等方面的应用结果。

硬聚氯乙烯石墨塑料冷却器可用于常压（或管间压力 < 2 公斤/厘米²）、负压和温度不超过 70°C 条件下连续使用。与钛制冷却器、酚醛石墨冷却器比较，具有制作方便、便于检修、投资节省等特点。

简易钛管冷却器的应用及制造

《江苏氯碱》1977, No 1, 38-41页

简介一种简易的塑料管与钛管套接的 $\varnothing 1200 \times 5860$ mm，面积 1000 米²的钛冷却器用于氯气冷却的概况以及制造施工的程序，注意事项。

技术特性：管内介质湿氯气，管外介质冷却水，管内温度 $< 75^{\circ}\text{C}$ ，管外温度 $10 \sim 40^{\circ}\text{C}$ ，管内压力 $+ 4.00$ mm水柱，管外 < 1.5 公斤/厘米²。

一般 1000 米²的钛冷却器每台造价约需 $12 \sim 14$ 万元，而简易钛冷却器仅约 7 万 5 千元。

螺纹管正丁烷冷凝器传热试验研究

《化工与通用机械》1977, No 9, 36-47页

本文主要介绍水冷式螺纹管冷凝器冷凝正丁烷蒸汽时的传热试验研究结果。推荐了水侧和正丁烷凝结侧的放热系数的计算式。

试验表明，采用螺纹管冷凝器可以有效地强化正丁烷等低沸点有机物质蒸汽的凝结放热。在试验条件下（流速为 $0.55 \sim 2.35$ 米/秒），这台冷凝器以螺纹管外总表面积为基础的传热系数为 $600 \sim 1400$ 大卡/米²·时· $^{\circ}\text{C}$ ，折合成以光管外总表面积为基础的传热系数为 $1470 \sim 3470$ 大卡/米²·时· $^{\circ}\text{C}$ ，比同样规格的光管冷凝器之传热系数（ $600 \sim 900$ 大卡/米²·时· $^{\circ}\text{C}$ ）约高 $2 \sim 3$ 倍。

螺旋板式正丁烷冷凝器传热试验研究

《化工与通用机械》1977, No 9, 30-36页

介绍有关螺旋板正丁烷冷凝器的换热与流动阻力的试验研究结果, 并对测定数据进行了整理与分析, 试验中绝大部分实验点同弯通道湍

流放热准则式 ($Nu=0.023Re^{0.8} \cdot Pr^{0.4} (1+3.54 \frac{d_e}{D_{cp}})$) 较符合。

这说明在螺旋板式换热器的通道内, 即使在 Re 低于 10^4 的情况下, 放热可按弯通道湍流放热计算。

螺旋板换热器流阻及传热研究的文献综述

《旅大化工》1977 No 3, 33-41 页

本文介绍通用机械研究所等三个单位二年来实验中取得的结果与国外有关文献作了一些比较, 并对某些不清楚的问题也一并提出来。

气体横掠翅支管簇(圆翅片)的放热规律

换热器传热理论问题讨论集, 合肥通用机械

研究所 40~52 页

由于在翅片管上很难精确安装测温元件, 而且难以确定平均壁温, 因而, 用通常测壁温的方法来确定气体横掠翅片管簇的放热系数 α_0 , 误差较大。本文采用逐次逼近法, 直接根据传热系数 K 的测定值来确定放热系数 α_0 。这种方法可保证一定的准确度, 据此求得的 α_0 的标准误差约为 $\pm 4\%$ 。

本文就七种叉排管簇的传热数据, 分析了翅距 S , 翅高 h 和管距对放热的影响, 并求得准则方程。

筛选浮头式换热器进出口结构方案流体阻力试验

——壳程压力降研究小结(四)

《化工炼油机械通讯》1977, No 5, 1-22 页

本文为几种浮头式换热器进出口结构流体阻力对比试验小结。试

验证明，内导流筒结构弓形高度取三分之一接管直径较为合适，此时流体阻力仅为 JB 1168-73 浮头式换热器系列进出口结构的 25% 左右。外导流筒与内导流筒流体阻力差不多。

本文还给出了几种进出口结构的阻力系数与雷诺数的关系曲线。

浮头式换热器、冷凝器和 U 型管式换热器新标准的概况。

《化工炼油机械通讯》1977, No 5, 32-

37 页

本文扼要介绍了我国浮头式换热器、冷凝器修改扩充后的新标准概况以及新编 U 型管式换热器标准为型式及基本参数，并对执行新标准应注意的问题作了说明。

螺旋板换热器、列管换热器的应用对比

《辽宁化肥技术通讯》1977, No 3, 14 页

本文用表格形式介绍九个化肥厂螺旋板换热器与列管换热器的技术特性。

螺旋板式热交换器的设计计算方法

《辽宁化肥技术通讯》1977, No 3, 15-29 页

本文介绍螺旋板式热交换器的传热系数和流体力学计算并列出一设计例题。

冷凝给热过程的强化

《化学工程》1977, No 5, 10-20 页

本文就国外近年来对冷凝器（立式）强化的方法和原理，实验结果以及理论计算作一扼要介绍。