

化工设计

娄爱娟 吴志泉 吴叙美 编著

华东理工大学出版社

内 容 提 要

本书系统地介绍了化工设计的基本原理、设计程序、设计规范以及设计计算方法,以帮助读者将所学的化工基础知识与实际工业生产装置的设计相结合,建立工程概念和培养设计能力。同时书中还列举了工艺流程的设计、物料衡算与能量衡算的基本方法,运用化学工程知识进行设备的工艺设计及运用计算机软件进行设计计算和绘图的方法,以提高读者的设计水平。

本书可作为高校化学工程与工艺专业的教材,也可供从事化工设计、开发研究和化工生产的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

化工设计 / 姜爱娟等编著. — 上海: 华东理工大学出版社, 2004.12

ISBN 7-5424-2711-1

I. ①化... II. 姜... III. 化工过程—设计 IV. ①TQ02

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第 123456 号

化 工 设 计

姜爱娟 吴志泉 吴叙美 编著

出版 / 华东理工大学出版社 社址 / 上海市梅陇路 8 号 邮编 / 200242 电话 / (021) 54251111 网址 / http://www.ecupress.com 经销 / 新华书店上海发行所 印刷 / 上海崇明裕安印刷厂	开本 / 787mm×1092mm 1/16 印张 / 12.5 插页 / 1 字数 / 300 千字 版次 / 2004 年 12 月第 1 版 印次 / 2004 年 12 月第 1 次 印数 / 1000 册
ISBN 7-5424-2711-1	定价 / 18.00 元

前摇摇言

化工设计是以化工厂或化工生产装置的建设为目的的。在确保技术、经济、环境和安全可靠性的前提下,设计最佳的原料和工艺技术路线,通过工艺软件的模拟分析,确定优化的工艺流程、工艺条件、设备选型及其他非工艺专业等内容。它需要设计工程师以科学的精神借鉴相关领域的最新科研成果,结合化工设计的原理和经验,使新建的化工生产装置达到技术先进,生产安全可靠,经济效益和环境效益优良的目标。

近年来,化工设计课程在高等院校的化学工程与工艺专业中逐渐受到重视,被列为重要的专业必修课程。它是建立在物理化学、化工原理、分离工程、化工热力学和化学反应工程等专业课程基础上的一门综合性的、内容广泛和工程实用性强的课程,也是一门可以学以致用课程。该课程的讲授和学习,将有助于培养学生综合分析化工基础和工程问题的能力,有助于增强学生的工程概念和解决实际工程问题的能力,使学生具备化学工程师的基本理论素质。学好本课程,今后无论在科研院所、工程设计院还是工厂企业工作,对学生都将是大有裨益的。

本书是以教学用书的要求而编著的,着重于传授化工设计的基本原理、标准、规范、技巧和经验。本书内容是根据编者多年从事化工设计、化学工程与工艺研究,以及教育工作的经验,以常规工程设计的工作程序为顺序编排的,在全面介绍化工设计的基础知识上,重点阐述工艺流程设计、物料和能量衡算、车间布置等内容,并结合工艺计算、工程经济和通用计算机软件,力求体现当今化工设计的水平。书中各章节有较多工艺计算示例、计算图表及各种图纸示例,可供学生及工程技术人员参考。

本书在编写过程中得到华东理工大学化工学院周永传副教授的帮助,李传教授的指导。华东理工大学化工设计研究院的胡鸣院长对本书的编写给予了大力的支持,在此表示衷心感谢。

由于编者自身的知识水平和认识水平有限,书中错误与不妥之处,恳请读者批评指正。

编摇者

圆年猿月

于华东理工大学

摇摇猿猿猿猿猿加热剂与冷却剂	(猿猿)
摇摇猿猿猿猿猿热量衡算中的几个问题	(猿猿)
摇摇猿猿猿猿猿热量衡算举例	(猿猿)
摇摇猿猿猿运用计算机软件进行化工工艺计算	(猿猿)
摇摇猿猿猿猿猿概述	(猿猿)
摇摇猿猿猿猿猿化工过程模拟软件的应用	(猿猿)
源源工艺流程设计	(源源)
摇摇源源源设计方法	(源源)
摇摇源源源源源设计中涉及的问题	(源源)
摇摇源源源源源从工艺角度进行流程设计	(源源)
摇摇源源源流程图绘制方法	(源源)
摇摇源源源源源基本要求	(源源)
摇摇源源源源源图面绘制要求	(源源)
摇摇源源源带控制点的工艺流程	(源源)
摇摇源源源源源单元设备的自控流程	(源源)
摇摇源源源源源特定过程及管路的流程	(源源)
摇摇源源源辅助生产流程	(源源)
摇摇源源源源源公用工程	(源源)
摇摇源源源源源开停车流程	(源源)
摇摇源源源源源安全生产流程	(源源)
摇摇源源源设计示例	(源源)
缘缘化工设备的选型和设计计算	(缘缘)
摇摇缘缘源物料输送设备	(缘缘)
摇摇缘缘源源源液体输送设备	(缘缘)
摇摇缘缘源源源气体输送、压缩设备	(缘缘)
摇摇缘缘源源源固体搬运及粉碎设备	(缘缘)
摇摇缘缘源源源输送设备选择	(缘缘)
摇摇缘缘源源源贮罐	(缘缘)
摇摇缘缘源源源源源贮罐系列	(缘缘)
摇摇缘缘源源源源源贮罐设计	(缘缘)
摇摇缘缘源源源源源换热设备	(缘缘)
摇摇缘缘源源源源源化工生产中的换热设备	(缘缘)
摇摇缘缘源源源源源管壳式换热器设计	(缘缘)
摇摇缘缘源源源源源分离设备	(缘缘)
摇摇缘缘源源源源源液固分离设备	(缘缘)
摇摇缘缘源源源源源气固分离设备	(缘缘)

摇缘缘摇传质设备	(员苑)
摇缘缘摇板式塔和填料塔	(员苑)
摇缘缘摇干燥设备	(员猿)
摇缘缘摇化学反应器	(员员)
摇缘缘摇概述	(员员)
摇缘缘摇反应器的选型	(员源)
摇缘缘摇搅拌釜式反应器	(员缘)
远摇化工厂布置	(员园)
摇远摇厂址选择	(员园)
摇远摇概述	(员园)
摇远摇厂址选择的原则与指标	(员园)
摇远摇总平面布置	(员园)
摇远摇概述	(员园)
摇远摇布置原则及方法	(员园)
摇远摇平面布置	(员猿)
摇远摇竖向布置	(员苑)
摇远摇管廊布置	(员苑)
摇远摇车间布置	(员怨)
摇远摇概述	(员怨)
摇远摇设计技术	(员员)
摇远摇设备布置图绘制方法	(员缘)
摇远摇单元设备布置方法	(员怨)
苑摇非工艺专业设计	(员苑)
摇苑摇土建设计	(员苑)
摇苑摇土建设计依据	(员苑)
摇苑摇土建设计条件及内容	(员愿)
摇苑摇设备设计	(员怨)
摇苑摇化工容器分类	(员怨)
摇苑摇容器制造的材料选择	(员怨)
摇苑摇设备设计条件	(圆园)
摇苑摇设备设计程序	(圆园)
摇苑摇电气设计	(圆苑)
摇苑摇概况	(圆苑)
摇苑摇电气设计内容	(圆愿)
摇苑摇电气设计条件	(圆愿)
摇苑摇自控设计	(圆怨)

摇摇苑源摇概况	(园园)
摇摇苑源摇自控设计条件	(园园)
摇摇苑源摇与工艺专业的关系	(园园)
摇摇苑源摇给水排水设计	(园园)
摇摇苑源摇概况	(园园)
摇摇苑源摇给排水设计条件	(园园)
摇摇苑源摇采暖通风设计	(园园)
摇摇苑源摇概况	(园园)
摇摇苑源摇采暖通风设计条件	(园园)
愿愿化工管路	(园园)
摇摇愿愿摇管道设计基础	(园园)
摇摇愿愿摇概述	(园园)
摇摇愿愿摇管道的分类与等级	(园园)
摇摇愿愿摇管道及其组件的材料与规格	(园园)
摇摇愿愿摇管道的材料与规格	(园园)
摇摇愿愿摇管道组件的材料与规格	(园园)
摇摇愿愿摇管路计算	(园园)
摇摇愿愿摇管径确定	(园园)
摇摇愿愿摇管路压降计算	(园园)
摇摇愿愿摇管路阀门和管件的选择	(园园)
摇摇愿愿摇管路绝热设计	(园园)
摇摇愿愿摇管路应力分析与热补偿	(园园)
摇摇愿愿摇管道布置设计	(园园)
摇摇愿愿摇管道敷设种类及其设计要求	(园园)
摇摇愿愿摇管道布置图绘制方法	(园园)
摇摇愿愿摇单元设备的管道布置	(园园)
摇摇愿愿摇管道布置图的识读	(园园)
摇摇愿愿摇材料统计	(园园)
摇摇愿愿摇工艺绘图软件的应用	(园园)
摇摇愿愿摇绘图工具软件 粤粤粤粤粤粤粤粤粤粤	(园园)
摇摇愿愿摇化工装置三维模型软件	(园园)
愿愿设计中必须注意的几个问题	(园园)
摇摇愿愿摇标准与规范	(园园)
摇摇愿愿摇概述	(园园)
摇摇愿愿摇设计规范内容示例	(园园)
摇摇愿愿摇化工过程设计优化	(园园)

摇摇圆摇优化的概念	(圆园)
摇摇圆摇解决优化问题的几种途径	(圆员)
摇摇猿摇安全生产	(圆圆)
摇摇猿摇化学物质的毒性	(圆圆)
摇摇猿摇腐蚀性	(圆猿)
摇摇猿摇燃烧与爆炸	(圆源)
摇摇猿摇噪声	(圆愿)
摇摇源摇环境保护	(圆怨)
摇摇源摇工业卫生	(圆六)
摇摇缘摇节能	(圆猿)
摇摇缘摇概况	(圆猿)
摇摇缘摇蒸馏操作的节能技术	(圆缘)
摇工程经济	(圆怨)
摇建设项目投资估算	(圆怨)
摇投资组成	(圆怨)
摇固定资产的估算法	(圆员)
摇投资估算方法	(圆圆)
摇单元设备价格估算	(圆缘)
摇以预算定额为依据的估算方法	(圆缘)
摇单元设备及附件价格	(圆苑)
摇生产成本估算	(圆愿)
摇经济评价	(猿员)
摇综合技术经济指标	(猿源)
摇工程概算书的编制	(猿源)
摇编制依据	(猿缘)
摇概算文件的内容	(猿缘)
附摇录	(猿怨)
摇附录 员摇物理量单位换算	(猿怨)
摇附表 员原员摇一些物理量的单位和因次	(猿怨)
摇附表 员原圆摇单位换算	(猿怨)
摇附录 圆摇图例	(猿源)
摇附表 圆原员摇流程图中化工设备图例	(猿源)
摇附表 圆原圆摇流程图中管道及其附件图例	(猿五)
摇附表 圆原猿摇流程图中常用阀门图例	(猿苑)
摇附表 圆原源摇流程图中仪表、调节及执行机构图例	(猿苑)

摇摇附表 圆原缘	管道布置图中管道图例	(猿愿)
摇摇附表 圆原远	管道布置图中阀门图例	(猿园)
摇摇附表 圆原苑	设备布置图中建筑图例	(猿员)
摇摇附录 猿	化学工程数据	(猿圆)
摇摇附表 猿原员	常用管道流速	(猿圆)
摇摇附表 猿原圆	管件和阀件的局部阻力系数 ζ 值	(猿猿)
摇摇附表 猿原猿	列管换热器的总传热系数 运推荐值	(猿源)
摇摇附表 猿原源	空气冷却器的总传热系数 运推荐值(以光管为基准).....	(猿远)
摇摇附表 猿原缘	一些搅拌锅夹套传热系数(实测值).....	(猿远)
摇摇附图 猿原员	摩擦因次 λ 与 砸藻及相对粗糙度 ϵ 转的关系	(猿苑)
摇摇附图 猿原圆	各种换热器的平均温度差校正因子图	(猿愿)
摇摇附录 源	允许排放的有害物质的最高浓度	(猿怨)
摇摇附表 源原员	废水中第一类物质最高允许排放浓度(圆月愿苑—员怨怨远).....	(猿怨)
摇摇附表 源原圆	废水中第二类物质最高允许排放浓度(圆月愿苑—员怨怨远).....	(猿怨)
摇摇附表 源原猿	新污染源大气污染物排放限值(圆月愿苑—员怨怨远)	(猿员)
摇摇附录 缘	毕业设计说明书	(猿远)
参考文献	(猿怨)

员谣绪摇摇论

一个新的化工工程项目,从立项、建设、完成施工并投入生产,整个工作可分为设计、制造、安装和试车等几个阶段,其中设计是最基础和最重要的工作之一。为了从特定的原料得到所需的产品,化工设计采用相关的单元过程及单元操作,设计出优化的工艺流程,并根据工艺条件选择合适的设备,设计合理的工厂布局以满足生产的要求,同时进行有关非工艺类和工程经济的设计事项。

化工设计是科学与艺术相结合的一项工程,是将实验室的研究成果转化为工业生产的一项具有创造性的劳动。所谓科学即设计人员运用化学工程与工艺的基础知识,解决工程中的有关问题。化工设计还必须考虑技术与经济的结合,例如,在反应器优化设计中,反应器的设备费用并不一定是最低的。如果一种设计,其反应器的设备费用最低,而离开反应器后的物料处理所需的费用比反应器的设备费用更高时,寻求反应器设备费用最低的设计方案显然是不合适的,因此在设计中应考虑总过程的经济性。所谓艺术,是当遇到化学工程与工艺的基础知识不能解决的问题时,需要通过实验或凭借经验来正确决策,利用所获得的资料及数据解决工程问题。所以化工设计需要有创造性的劳动,才能使工程更完善、更有效,并达到一次开车成功。

在化工设计中,应努力做到:

- (员) 符合国家的经济政策和技术政策,合理运用国家的财富和资源;
- (圆) 工艺上可靠,经济上合理;
- (猿) 尽可能吸收最新科技成果,力求技术先进,经济效益更大;
- (源) 不造成环境污染;
- (缘) 符合国家工业安全与卫生要求。

化工设计是由各个专业许多设计人员共同创造的集体成果,它需要设计人员在外部约束条件的制约下,以化工工艺专业为龙头,设计人员紧密配合、精心设计,具有高度的责任心,构思各种可能的方案,经过反复比较,选择其中优化的方案。

做好化工设计不是一件容易的事,设计人员应当具备各个方面的知识,例如熟悉化工生产的特性及产品的工艺流程,了解先进的生产技术,掌握各种化工设备的性能及计算方法,对设计中所涉及的规范标准了如指掌,会作经济分析,遵循设计管理的规章制度等等。

工艺设计人员还要通过调查、参观、查资料、作计算等工作,逐渐掌握新产品新工艺的流程及设备。在设计中切不可一知半解,否则会走弯路,甚至返工,延误设计时间,造成经济损失,这些都对工程建设不利。

所以高度的责任心是一个设计工作者应具备的最重要的素质。此外,经常接触实际,积累经验也是非常重要的。

员源瑶化工厂概况

员源瑶化工厂分类

化工行业范围很广,主要有:化学肥料工业、无机化学工业、有机化工原料、石油化工、合成橡胶工业、合成纤维工业、合成树脂和塑料、染料涂料工业、农药工业、医药工业、精细化工等。化工厂是生产这些化工产品的场所。化工产品涉及到各行各业,与人们的吃、穿、用有着密切的关系。我国的化学工业为工业、农业、医药和国防等各部门和各行业生产了数以千计的化工原料和化工产品。

粤爰化工生产的特点

(员) 工艺流程复杂。化工生产从特定的原料出发通过化学反应生产某种产品,大多数反应都不是一次完成的,而是经过几个甚至十几个反应才能完成,除了反应外还需经过产品提纯、精制、贮存等过程。例如以硫铁矿为原料生产硫酸,则需经过焙烧、气体净化、转化、吸收等过程才能完成;又如以苯磺化法生产苯酚,则需经过苯的磺化、中和、碱熔、酸化、粗馏、精馏等过程才能完成。与此同时还需伴随着大量的辅助工程和公用工程,使得化工生产的流程更具复杂性。

(圆) 操作状态变化大。任何产品的生产都是在一定的状态条件下进行的,诸如温度、压力、流速等。化工产品生产操作状态的特点有些是在高温高压、低温高压条件下进行的,而这个条件在其他行业一般不需要的。我国设计的合成氨,操作压力达猿云葬,温度达缘园益;而操作压力在员云葬以上,温度在员缘益以上的化工工艺流程应用也较多。此外,在乙烯深冷分离流程中压力在猿缘云葬以上,温度在原苑益以下者也有之。

(猿) 流体输送多。与其他行业不同,化工生产绝大多数流程是流体流程,因此化工装置管道最多(约占安装工程用工的源像左右),与之相应的输送设备如泵、压缩机、风机在工程中所占比例也很多。

(源) 具有腐蚀性。化工生产过程的介质有很多,爰值常大于或小于苑,如强酸和强碱,它们对金属有着强烈的腐蚀性。此外,农药、医药等的生产同样也具有腐蚀性,如尿素、一氯醋酸、卤化物等。因此,除了对设备、管道的材质有特殊要求外,还要求对化工厂的建、构筑物采取衬里、防腐涂料等防腐蚀措施。

(缘) 具有毒性。在化工生产中,很多化工产品都是有毒的,国家《职业性接触毒物危害程度分级》中绝大部分都是化工产品。这些都对化工生产装置操作的安全卫生等方面提出了特殊要求。

(远) 易燃、易爆性。在化工生产中的原料及产品有些是易燃易爆的。如一氧化碳、氢气、烷烃、烯烃、炔烃类及其衍生物,特别是苯、甲苯的硝化物是属于炸药一类的物质。

生产这些产品的装置建设,对防爆要求很高,尤其是对电气工程、自动化仪表工程的要求更高。

(苑) 非标设备多。化工生产过程的各个单元大部分是在静止设备如反应器、换热器、蒸馏塔、结晶器、蒸发器、容器中进行的,另外由于化工生产大多数物料是流体,故原

粤援化工厂结构

(员)人 :化工厂的配置 有机关人员、工程技术人员(如总工程师、工程师、技术员等) 操作人员及后勤行政人员(如销售等)。

(圆)财 :化工厂的资金 ,分为固定资产及流动资金两大类。

(猿)物 :化工厂的物资包括各种机器设备、材料及各种仪表等。

(源)产 :上述的人、财、物都是为生产服务的 ,而生产需要依靠科学技术 ,科学技术先进 企业的经济效益上升。

(缘)供 :为了使生产能顺利地进行 ,应当及时向生产部门提供所有的原材料及必要的机器设备 ,提供检修所需的一切物资 ,以利检修顺利进行 ,完成维修任务。

(远)销 :化工厂生产出来的合格产品 ,在满足用户要求的前提下 ,应尽快地销售出去 ,避免压库 ,使流动资金受阻 ,妨碍生产。销售渠道畅通与否 ,直接影响产量 ,也影响企业的经济效益。

月援专业技术人员

化工厂中的专业技术人员主要包括以下五个专业 :

(员)工艺 :它的任务是管理从原料到半成品或成品的加工过程。

(圆)设备 :设备人员应当对化工设备的作用、构造、材料、性能、制造工艺、操作条件、安装、检修等有深刻的了解。生产正常时 ,应保证设备的完好率 ;提高生产能力时 ,应充分挖掘设备的潜力 ,保证设备运行可靠、安全、高效。

(猿)自动控制 :化工生产通过各种仪表显示操作参数 ,通过微机来控制生产 ,使工艺过程沿着给定的技术路线顺利进行。

(源)给排水 :负责全厂的供水与排水。

(缘)电气 :负责化工厂的电缆、电网、各车间的动力用电负荷、照明负荷、电表、控制及维修等。

此外化工厂还有土建、热工等专业的技术人员。

悦援化工厂组成

一般化工厂是由生产部门以及辅助生产部门等组成的 :

(员)生产部门 :一般根据不同产品分成不同生产车间 ,在每个生产车间中又按工艺流程设置原料工段、生产工段、成品工段、回收工段等。

(圆)辅助部门 :原料及产品罐区或仓库、锅炉房、压缩空气站、冷冻站、循环水站、真空泵房、变电配电室、三废处理车间、机修车间、消防站等。

(猿)行政、生活部门 :行政办公楼、更衣室、浴室、食堂、医务室、门卫等。

员源 立项过程

员源 立项

建设单位在建设一个项目之前 ,首先要经过详细的调查 ,并报主管部门审批立项后 ,才能委托设计单位进行设计。立项情况一般根据项目的大小可分为三类 :

(员) 国家级大型项目。如上海宝山钢铁厂、~~猿田噪猿~~或更大的乙烯装置,这类项目要经过部委或国务院批准后才能立项,主要考虑此类重大项目在全国布局的合理及资金筹措,因为此类大型项目需投资几十亿至几百亿,需要积极的资金筹措方案。

(圆) 中型项目。由地方政府主管部门批准,这类项目主要考虑此地区的需求合理,由于资金相对较少,所以较易解决。

(猿) 小型项目。通常由化工厂本身发展需要而建设,只需报本地区主管部门批准即可立项,进行建设。

员园猿 招 标

为了使投资项目较好地建设,立项后,建设单位目前均采用招标方式,从投标的设计单位中选择设计方案优秀的单位委托设计。

在招投标中,要由有关专家严格审查并确定标的,超过与低于标的的设计方案都不是优化的方案,因此要严格把关,防止不正当的方式进行竞标。在设计与建设中还要防止多次转包,以保证工程质量。

经招标后,中标的设计单位以建设单位上级主管部门的批文为依据,同时根据建设单位提供的设计要求及设计参数开展工作。

员园肆 项 目 建 议 书 的 编 制

项目建议书(~~猿皂 猿皂 猿皂 猿皂~~)是基本建设程序中最初阶段的工作,是建设项目的轮廓设想和立项的先导,是为建设项目取得资格而提出的建议。设计单位接受有关部门的委托编制项目建议书,首先确定项目负责人,了解有关部门的意见,进行基础资料的调查和收集,综合分析,确定生产路线,进行厂址踏勘,了解建厂条件,提出总图(~~猿皂 猿皂 猿皂 猿皂~~)设想,估算投资费用。项目负责人汇总资料编制成项目建议书。再发送至有关单位,由上级部门审批立项。在有些情况下,与建设单位或上级部门讨论项目意向时就须写出项目建议书,这就要求设计人员经验丰富,知识面广,对非工艺专业的内容也要熟悉。它应包括以下内容:

- (员) 项目的建设目的和意义,即项目提出的背景和依据,投资的必要性及经济意义;
- (圆) 产品需求初步预测;
- (猿) 产品方案和拟建规模;
- (源) 工艺技术初步方案(原料路线、生产方法和技术来源);
- (缘) 主要原材料、燃料和动力的供应;
- (远) 建厂条件和厂址初步方案;
- (苑) 公用工程及辅助设施初步方案;
- (愿) 环境保护;
- (怨) 工厂组织和劳动定员估算;
- (员园) 项目实施初步规划;

① ~~猿皂~~年,下同。

- (夙) 投资估算和资金筹措方案 ;
- (夙) 经济效益和社会效益的初步估算 ;
- (夙) 结论与建议。

员 设计 要求

要了解化工设计,必须首先从设计要求入手,本节介绍设计程序、设计管理、设计内容等,这些知识是从事化工设计的人员必须掌握的,也是从事化工科研及教学人员应了解的。

员 设计 原则

员 设计 要求

化工装置是由各种单元设备以系统的、合理的方式组合起来的整体。它根据现有的原料和公用工程条件,通过经济合理的途径,生产出符合一定质量要求的产品。化工装置设计必须同时满足下列要求。

(夙) 产品的数量和质量指标。

(夙) 经济性:除了个别情况的生产装置是从产品的社会效益出发外,其余的装置不仅应该有利润,而且其技术经济指标应该有竞争性,即要求经济地使用资金、原材料、公用工程和人力。

(夙) 安全:化工生产中大量物质是易燃、易爆或有毒性的。因此,设计必须充分考虑各种明显的和潜在的危險,保证生产人员的健康和安全。

(夙) 符合国家和各级政府制订的环境保护法规,对排放的三废进行处理。

(夙) 整个系统必须可操作和可控制,可操作是指设计不仅能满足常规操作的要求,而且也能满足开停车等非常规操作的要求;可控制是指能抑制外部扰动的影响,系统可调节且稳定。

由此可见,设计是一个多目标的优化问题,不同于常规的数学问题,不是只有唯一正确的答案,设计人员在作出选择和判断时要考虑各种经常是相互矛盾的因素,即技术、经济 and 环境保护等的要求。在允许的条件范围内选择一个兼顾各方面要求的方案,这种选择或决策贯穿了整个设计过程。

员 约束 条件

设计是一种创造性的劳动,它是工程师所从事的工作中最有新意、最能使人感到满足的工作之一。当一项设计任务提出时,设计人员从接受任务之时开始就要根据设计要求构思各种可能的方案,经过反复比较,选择其中优化的方案。在酝酿各种方案时必须广开思路,寻找各种可能性,然后根据一系列内部和外部约束条件,排除一些不合理或不可能方案,使需要进一步开展工作的方案数减少。

对每一个不同的设计任务其外部和内部约束条件是不相同的,外部约束条件是指不随项目具体情况变化的,通常是指下列几项:

- (夙) 政府制定的各种法律、规定和要求;

- (圆) 各种自然规律；
- (猿) 安全要求；
- (源) 资源情况；
- (缘) 各种必须遵循的标准和规范；
- (远) 经济要求,如投资限额和投资回收期。

设计人员在外部约束条件的制约下,制订若干个可能的方案,若对这些可能的方案不加筛选就进行下一步工作,必然要浪费大量的人力和时间。因此,要根据一些原则或称为内部约束条件,排除一些不符要求的方案,这些内部约束条件是:

- (员) 生产技术,技术软件的来源,技术成熟程度,价格和使用条件；
- (圆) 材料,原材料、建筑材料、关键设备等供应的难易；
- (猿) 时间,允许和需要的设计时间；
- (源) 人员,素质和数量；
- (缘) 产品规格；
- (远) 建设单位的具体要求；
- (苑) 建厂地区的具体情况。

经过内部约束条件的筛选,最后只得到一个可行方案的情况是很少的。因此,还要对保留的少数方案进行深入的分析研究,再根据设计要求进行筛选,不断优化工艺参数和结构,得到唯一的优化流程。若此流程经过安全和操作性能分析符合要求,此流程即为最终的工艺流程,可据此进行工程设计。

由于化工装置是一个由各种单元设备以系统的、合理的方式组合起来的整体,因此在进行过程合成与分析时必须从全系统出发,而不是从单元设备的角度出发,否则会得到从单元设备来看也许是正确的,但从全局来看却是不正确的结论。这一点正是化工装置设计与单元设备设计的差别,前者不仅要求设计人员掌握各单元设备的设计方法,而且还要求掌握化工系统工程的基本概念。

员谣谣设计种类

从一个新产品或一个新技术的试验研究开始到进行工厂或装置的建设,整个阶段一般需要进行两大类的设计。第一类是新技术开发过程中的几个重要环节,即概念设计(悦燥燥燥燥燥燥燥燥燥燥),中试设计(孕燥燥燥燥燥燥燥燥燥燥)和基础设计(云燥燥燥燥燥燥燥燥燥燥)等,这一类设计由研究单位的工程开发部门负责进行。若研究单位设计力量不足,可以委托设计单位或与设计单位合作进行。第二类是工程设计(耘燥燥燥燥燥燥燥燥燥燥),包括可行性研究(云燥燥燥燥燥燥燥燥燥燥),初步设计(孕燥燥燥燥燥燥燥燥燥燥),施工图设计(阅燥燥燥燥燥燥燥燥燥燥)等,这类设计是由设计单位负责进行。

另外设计单位所作的通用设计(复用设计)是为了在某些地区推广较成熟并已经通过生产实践考验的化工装置而编制的设计。还有“因地制宜”设计是在采用通用设计时,根据建厂地区的具体情况对通用设计修改补充后所编制的设计。也可根据项目性质分为新建项目设计、技术改造项目的设计。一般情况下设计的工作重点都是工程设计,所以以后各章节讲的都是工程设计的内容,在此之前先简单介绍一下第一类的设计。

粤援概念设计

概念设计是工程研究的一个环节,它是在应用研究进行到一定阶段后,按未来的工业生产装置所进行的假想设计。它的工作内容是根据研究提供的概念和数据,确定流程和工艺条件及主要设备的形式和材质,三废处理措施等,最终得出基建投资和产品成本等主要技术经济指标。概念设计是设计与研究的早期结合,是一般工程经验与研究对象的特性相结合的一种好方式。通过概念设计,可以及早暴露研究工作中存在的问题和不足之处,从而能及时解决问题,缩短开发周期。

月援中试装置设计

当某些开发项目不能采用数学模型法放大,或其中有若干研究课题无法在小试中进行,一定要通过相当规模的装置才能取得数据时,需进行中试,中试的目的是验证基础研究得到的规律,考察从小试到中试的放大效应,研究一些由于各种因素没有条件在实验室进行研究的课题,进行新设备、新材料、新仪器、新控制方案的试验。中试装置的设计在流程和设备结构的形式上不一定要与工业装置完全相同,但必须在实质上反映工业装置的特性和规律,能得到基础设计所需的全部数据,使得工业装置投产时不会出现没有预计到的问题。中试装置设计的内容基本上和工程设计相同,但规模小,若施工安装力量较强,可以不出管道、仪表、管架等安装图。

悦援基础设计

基础设计是一个完整的技术软件,是整个技术开发阶段的研究成果。一般情况下,应在研究内容全部完成并通过鉴定后进行。基础设计的内容包括将要建设的生产装置的一切技术要点。它将作为工程设计的依据,合格的工程设计技术人员应根据基础设计完成一个能顺利投产、达到一定产量和质量指标的生产装置。基础设计须详细说明工业生产过程、主要工艺特点、反应原理及工艺参数和操作条件。提出管道流程和控制方案,并对特殊管道的等级公称直径提出要求。确定流程中主要控制方案的原则、控制要求、控制点数据表、主要仪表选型及特殊仪表技术条件。说明装置危险区的划分,列出所处理介质的特性和允许浓度,安全生产、事故处理及劳动保护设置应用的特殊措施。

员援设计程序

本节所述设计程序是针对工程设计而言的。根据原化学工业部《化工设计管理标准》(员援圆)关于“设计工作基本程序”的规定,化工设计单位在化工基本建设过程中根据建设单位的委托,进行以下工作:

- (员) 接受委托,参加编制项目建议书;
- (圆) 参加厂址选择,编制厂址选择报告;
- (猿) 进行技术考察;
- (源) 编制预可行性研究报告;
- (缘) 编制可行性研究报告;
- (远) 进行厂址复查;
- (苑) 提出建厂区域地质初勘要求;
- (愿) 开展初步设计;