



SSEC

中石化上海工程有限公司
工程硕士实践教学用书

石油化工装置配管工程设计

SHIYOU HUAGONG ZHUANGZHI
PEIGUAN GONGCHENG SHEJI

吴德荣 ◎ 主编



华东理工大学出版社
EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS



中石化上海工程有限公司

石油化工装置 配管工程设计

吴德荣 主编



华东理工大学出版社
EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

· 上海 ·

图书在版编目(CIP)数据

石油化工装置配管工程设计/吴德荣主编. —上海:华东理工大学出版社, 2013. 4

ISBN 978-7-5628-3467-0

I. ①石… II. ①吴… III. ①石油化工设备-管道-设计 IV. ①TE973.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 021685 号

工程硕士实践教学用书

全国工程硕士教指委“加强实践基地建设,提升实践教学质量”课题立项支持

上海市教委“专业学位研究生实践教学基地建设(中石化上海工程有限公司)”课题立项支持

石油化工装置配管工程设计

主 编 / 吴德荣

责任编辑 / 焦婧茹

责任校对 / 张 波

封面设计 / 戴晓辛 裘幼华

出版发行 / 华东理工大学出版社有限公司

地 址: 上海市梅陇路 130 号, 200237

电 话: (021)64250306(营销部)

(021)64252344(编辑室)

传 真: (021)64252707

网 址: press.ecust.edu.cn

印 刷 / 常熟华顺印刷有限公司

开 本 / 787 mm×1092 mm 1/16

印 张 / 15.75

字 数 / 387 千字

版 次 / 2013 年 4 月第 1 版

印 次 / 2013 年 4 月第 1 次

书 号 / ISBN 978-7-5628-3467-0

定 价 / 39.00 元

联系我们: 电子邮箱 press@ecust.edu.cn

官方微博 e.weibo.com/ecustpress

淘宝官网 <http://shop61951206.taobao.com>



本书编委会

主编

吴德荣

编委(以姓氏笔画为序)

王江义

方 立

叶文邦

刘文光

陈安忠

沈江涛

吴寿勇

汪建羽

杨兴有

周新南

凌元嘉

夏庭海

崔文钧

程 侠

褚以健

序

为了适应我国经济建设和社会发展对高层次专业人才的需求,培养具有较强专业能力和职业素养、能够创造性地从事实际工作的高层次工程人才,国务院学位委员会于1997年第十五次会议审议通过了《工程硕士专业学位设置方案》,由此拉开了我国工程硕士专业学位研究生教育的序幕。

15年来,我国工程硕士专业学位教育获得了快速发展,培养高校不断增加,培养规模迅速扩大,培养领域迅速拓展。从上海的情况来看,目前上海市有11所高校开展工程硕士研究生培养,涉及现有40个工程领域中的35个,共有150个工程领域授权点。随着工程硕士专业学位研究生教育的发展,国外的办学模式、办学理念及实践教材被不断引进国内。同时,国内各地区、各部门积极推进工程硕士培养的实践教学环节改革,已取得了一定成效。但总体而言,目前工程硕士专业学位研究生的实践应用能力与实际岗位需求仍有一定差距,高校的实践教学工作仍需大力加强,特别紧迫的是要构建起具有特色、符合岗位需求的实践教材和课程体系,更好地指导和开展工程硕士专业学位研究生实践能力的培养与教学。

为此,上海市学位办多次组织相关高校从事工程硕士教育的专家和管理干部召开加强实践教学的工作研讨会,旨在推动高校在构建实践教材和课程体系方面取得积极进展,以不断满足工程硕士专业学位研究生培养的实践教学需求。华东理工大学作为全国首批工程硕士培养单位之一,根据多年工程硕士培养的经验,结合行业岗位的实际要求,与中石化上海工程有限公司合作编写了这本工程硕士实践教学用书。该书具有实践性强、应用面广、内容通俗易懂的特点,可供相关领域工程硕士研究生开展实践学习时选用,也可为广大从事工程实践的工程技术人员提供相关参考。

2012年正逢华东理工大学建校60周年,很高兴看到华东理工大学能够结合学校学科特色,与企业合作编写“工程硕士实践教学用书”,这在提升工程硕士实践教学水平、提高工程实践能力方面是一次有益的探索。相信经过努力,华东理工大学在工程硕士实践教学方面必然会取得更多的成就,工程硕士培养质量会更上一层楼。

上海市教委高教处 
2012年10月

前 言

中石化上海工程有限公司(以下简称上海工程公司)的前身是上海医药工业设计院,创建于1953年。60年来,公司不断发展壮大的历程铸就了企业深厚的文化底蕴,在诸多工程技术领域创下了永志史册的“全国第一”。众多创新成就在各个领域跻身先进行列,为我国国民经济发展做出了积极贡献。

上海工程公司本次受全国工程硕士教指委、上海市教委和华东理工大学的委托,负责编写工程硕士实践教学用书《石油化工装置配管工程设计》。上海工程公司集60年企业工程建设实践与理念为一体,组织多名设计大师和国家注册资深设计专家,融入了多年工程建设的智慧和经验,吸收了工程技术人员的最新创新成果,依据既注重基本理论,更着力于实践应用原则,使教材基于理论,源于实践,学以致用,力求将专家、学者、行家里手在长期工程实践活动中积累的心得体会和经验介绍给广大的青年学子,藉此希望能对工程硕士培养教育和工程实践企业基地建设工作有所启发、借鉴和指导。

全书共6章,主要介绍石油化工装置的装置布置设计,石油化工装置的管道布置设计,管道材料设计,管道应力分析设计,管道的绝热、防腐与表面色设计等内容。本书资料详实,内容丰富,具有应用性强、章节分明、解释准确等特点,既可作为相关领域工程硕士实践教学用书,亦可供从事配管工程设计的工程技术人员作参考。

本书编印获得全国工程硕士教指委“加强实践基地建设,提升实践教学质量”课题和上海市教育委员会“专业学位研究生实践教学基地建设”课题立项支持,在此表示感谢。同时在编写过程中参考了许多文献,引用了一些行业资料和数据,亦在此向相关作者致谢。本书编委会的各位专家在编制过程中付出了辛勤的劳动和努力,在此表示衷心的感谢!

由于石油化工装置配管工程设计博大精深,涉及知识浩如烟海,且在工程建设实践中不断充实、完善和发展,因此书中的不足之处在所难免,希望广大师生、同行专家和读者提出宝贵的意见和建议,以便我们提高水平,持续改进。

编者

2012年10月

目 录

第1章 绪论	1
第2章 石油化工装置的布置设计	4
2.1 装置布置的一般要求	4
2.1.1 装置组成	4
2.1.2 装置布置所需资料和条件	5
2.1.3 装置布置的原则	5
2.1.4 装置设备布置的一般要求	6
2.2 管廊的布置	9
2.2.1 管廊的形式和位置	9
2.2.2 管廊布置的要点	12
2.3 塔的布置	13
2.3.1 塔的布置方式	13
2.3.2 塔的布置原则	13
2.3.3 塔与管廊间距的要求	13
2.3.4 塔的安装高度的确定因素	14
2.3.5 对于布置在构架上的分段塔的布置要求	14
2.4 反应器的布置	15
2.4.1 反应器的布置的基本要求	15
2.4.2 反应器的安装高度的要求	15
2.4.3 反应器的支承要求	15
2.4.4 特殊反应器的布置要求	16
2.5 容器的布置	16
2.5.1 立式容器布置的要求	16
2.5.2 卧式容器布置的要求	16
2.6 加热炉的布置	17
2.7 换热器的布置	18
2.7.1 管壳式换热器布置的要求	18
2.7.2 重沸器布置的要求	19
2.8 空冷器的布置	19
2.8.1 空冷器布置的要求	19

2.8.2 空冷器布置采取的措施	20
2.9 泵的布置	21
2.9.1 泵布置的原则	21
2.9.2 泵布置的一般要求	22
2.10 压缩机的布置	22
2.10.1 压缩机布置的要求	22
2.10.2 压缩机厂房的布置	23
2.10.3 压缩机吊装机具的选用要求	25
2.11 装置储罐的布置	25
2.11.1 储罐布置的要求(按容积)	25
2.11.2 储罐布置的要求(按危险性类别)	25
2.11.3 罐组的专用泵区布置的要求	27
2.12 建筑物和构筑物的布置	27
2.12.1 装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室的布置要求	27
2.12.2 装置内的控制室、机柜间、化验室、办公室的布置规定	27
2.12.3 控制室或机柜间布置要求	28
2.12.4 两层和两层以上的生产厂房内设置吊装孔时的布置要求	28
2.12.5 建筑物的出入布置要求	28
2.12.6 构筑物的布置	28
2.12.7 一般的多层辅助厂房跨度、柱距、进深、层高和开间的要求	29
2.12.8 平台和梯子的布置及其型式和尺寸的要求	29
2.13 装置通道的布置	30
2.13.1 通道布置的一般要求	30
2.13.2 设备、建筑物区占地面积大于 10 000m ² 时装置内道路的要求	31
2.13.3 装置内消防通道、检修通道、操作通道的设置要求	31
2.13.4 装置内设备的构架或平台的安全疏散通道的设置要求	31

第3章 石油化工装置的管道布置设计

3.1 管道布置的一般要求	32
3.1.1 管道布置的一般规定	32
3.1.2 管道的净空高度或埋地深度	35
3.1.3 管道间距	36
3.2 管廊的管道布置	36
3.2.1 管廊的管道布置的一般要求	36
3.2.2 管廊的管道布置	36
3.3 塔的管道布置	39
3.3.1 塔的管道布置的一般要求	39
3.3.2 塔顶管道布置的要求	39
3.3.3 塔体侧面管道布置的要求	40

3.3.4	塔底管道布置的要求	41
3.3.5	塔上人孔的布置要求	41
3.3.6	塔的管口方位设置要求	42
3.4	容器的管道布置	42
3.4.1	立式容器管道布置的要求	42
3.4.2	卧式容器管道布置的要求	43
3.4.3	立式容器的管口方位设置要求	43
3.4.4	卧式容器的管口方位设置要求	43
3.5	加热炉的管道布置	43
3.5.1	加热炉的管道布置要求	43
3.5.2	加热炉的燃料油管道布置的要求	44
3.5.3	加热炉的燃料气管道布置的要求	44
3.5.4	加热炉区的工作蒸汽用途及蒸汽分配管和灭火蒸汽管道布置的要求	44
3.6	冷换设备的管道布置	45
3.6.1	管壳式换热器的管道布置要求	45
3.6.2	再沸器的管道布置要求	47
3.6.3	空冷器的管道布置要求	48
3.7	泵的管道布置	49
3.7.1	泵的管道布置要求	49
3.7.2	泵的保护线及其功能	50
3.7.3	泵冷却水的作用及其管道布置要求	51
3.8	压缩机的管道布置	51
3.8.1	离心式压缩机管道布置的要求	51
3.8.2	往复式压缩机管道布置的要求	53
3.9	阀门的布置	53
3.9.1	阀门布置的一般要求	53
3.9.2	安全阀及其管道布置的要求	55
3.9.3	疏水阀布置的一般要求	57
3.9.4	止回阀布置的一般要求	58
3.9.5	调节阀布置的一般要求	59
3.9.6	减压阀布置的一般要求	59
3.10	管道附件的布置	59
3.10.1	管件布置的一般要求	59
3.10.2	管道过滤器布置的一般要求	60
3.10.3	补偿器布置的一般要求	61
3.10.4	阻火器布置的一般要求	62
3.11	公用系统管道的布置	62
3.11.1	蒸汽管道布置的要求	62
3.11.2	凝结水管道布置的要求	63

3.11.3	空气管道布置的要求	63
3.11.4	氮气管道布置的要求	63
3.11.5	地上水管道布置的要求	63
3.12	泄放管道的布置	64
3.12.1	放空与排净管道布置的要求	64
3.12.2	泄压排放管道布置的要求	65
3.13	特殊管道的布置	66
3.13.1	液化烃管道布置的要求	66
3.13.2	氢气管道布置的要求	67
3.13.3	氧气管道布置的要求	67
3.13.4	真空管道布置的要求	67
3.13.5	低温介质管道布置的要求	68
3.13.6	氨制冷系统管道布置的要求	69
3.13.7	极度危害介质管道布置的要求	69
3.13.8	气体输送介质管道布置的要求	69
3.13.9	常用非金属管道布置的要求	70
3.13.10	衬塑钢管管道布置的要求	70
3.14	管道上的仪表或测量元件的布置	71
3.14.1	管道上的仪表或测量元件布置的一般要求	71
3.14.2	流量测量仪表布置的要求	71
3.14.3	压力测量仪表布置的要求	72
3.14.4	温度测量仪表布置的要求	72
3.14.5	物位测量仪表布置的要求	72
3.14.6	塔上液面计和液面调节器的管口方位的要求	73
3.15	管道支吊架的布置	73
3.15.1	管道支吊架布置的要求	73
3.15.2	管道支吊架的设置	75
3.16	三维模型设计	76
3.16.1	三维设计软件的功能和应用	76
3.16.2	三维模型设计	79

第4章 管道材料设计..... 82

4.1	常用金属材料	82
4.1.1	铸铁	83
4.1.2	碳素钢	83
4.1.3	合金钢	85
4.2	金属材料的基本性能	86
4.2.1	机械性能	86
4.2.2	耐腐蚀性能	88

4.2.3	物理性能	88
4.2.4	制造性能	88
4.3	常用金属材料的应用限制	89
4.3.1	常用管道材料使用温度范围	89
4.3.2	常用管道材料的选用	89
4.4	石油化工装置中常见的腐蚀环境	97
4.4.1	常见的腐蚀类型及其定义	97
4.4.2	常见的几种腐蚀介质	101
4.4.3	常见的几种腐蚀环境	106
4.5	管道等级	108
4.5.1	概念	108
4.5.2	组成	108
4.5.3	作用	109
4.5.4	样表	110
4.6	管道器材受压元件计算	111
4.6.1	直管壁厚计算	111
4.6.2	弯管或弯头的壁厚计算	113
4.6.3	斜接弯头的壁厚计算	114
4.6.4	管法兰和法兰盖的计算	115
4.6.5	支管连接的等面积补强计算	116
4.6.6	盲板厚度计算	123
4.7	常用管道器材及其选用	124
4.7.1	钢管	124
4.7.2	管件	125
4.7.3	法兰、垫片及紧固件	128
4.7.4	阀门	134

第5章 管道应力分析设计 139

5.1	管道应力分析的目的和工作过程	139
5.1.1	管道应力分析的目的	139
5.1.2	管道应力分析的工作过程	140
5.2	管道应力分析基础知识	140
5.2.1	应力和应变	140
5.2.2	金属材料的机械性能	141
5.2.3	许用应力和安全系数	144
5.2.4	强度理论	146
5.3	管道应力及分类	147
5.3.1	管道应力按状态分类	147
5.3.2	管道应力按性质分类	148

5.3.3 管道应力合成	149
5.4 管道应力分析的方法	152
5.4.1 管道应力分析的方法	152
5.4.2 管道应力分析方法的选择	154
5.5 管道应力计算结果校核	155
5.5.1 管道应力计算结果校核	155
5.5.2 管道对设备管口的作用力校核	156
5.5.3 法兰连接可靠性的校核	170
5.6 管道应力分析结果的调整	170
5.7 管道振动分析	171
5.7.1 管道振动的分类	172
5.7.2 管道系统常见的振动分析	172
5.8 弹簧支吊架及其选用	183
5.8.1 可变弹簧支吊架	184
5.8.2 恒力弹簧支吊架	186
5.9 金属膨胀节的型式、特点和支架设置	189
5.9.1 金属膨胀节的型式	189
5.9.2 常用各种膨胀节的结构特征和性能特点	189

第6章 管道的绝热、防腐与表面色设计 195

6.1 管道的绝热	195
6.1.1 管道的绝热的功能及目的	195
6.1.2 绝热的应用范围	195
6.1.3 绝热材料的要求	196
6.1.4 常用绝热材料的性能	197
6.1.5 绝热计算	197
6.1.6 绝热结构设计	211
6.1.7 绝热层结构施工图例	214
6.2 管道的防腐	217
6.2.1 油漆涂料选用及要求	218
6.2.2 钢材表面腐蚀的分类	218
6.2.3 钢材表面预处理锈蚀等级	220
6.2.4 地上管道防腐蚀	221
6.2.5 埋地管道防腐蚀	223
6.2.6 管道防腐施工的前期要求	225
6.2.7 地上管道防腐蚀施工	226
6.2.8 埋地管道防腐蚀施工	227
6.3 管道的表面色	228
参考文献	231

第1章 绪 论

随着科学技术的不断进步,环保和低碳的发展需要,石油化工装置越来越趋于大型化和一体化,其安全性越来越受到人们的关注。要建成一个石油化工装置,首先要有可靠的工程设计。石油化工装置工程设计中设备布置的经济合理和安全与否,管道材料选用的正确与否,管道布置的美观合理与否,这些都直接关系到装置的安全性和施工、操作、维修的方便,从设备布置到管道材料选用和管道布置都是配管工程设计的内容,所以石油化工装置的配管工程设计在整个装置工程设计中占有相当重要的地位。不论从管道部分投资占整个装置投资的15%~20%,还是配管工程设计的工作量占整个装置工程设计工作量的30%~35%,都充分体现了配管工程设计的复杂性和重要性。

国家标准 GB 50316—2000 对管道作了如下定义:管道即由管道组成件、管道支吊架等组成,用以输送、分配、混合、分离、排放、计量或控制流体流动。配管工程设计的目的是将装置中的各种设备和仪表通过管道和管道组成件使之安全、经济、合理地相连通,从而能够输送装置生产所需的各种物料和装置生产出来的产品,输送的介质包括气体、液体甚至气固、气液、固液相和三相物质。输送的物料从低温到高温,从真空到高压,既有易燃、易爆的特性,也有腐蚀、有毒的特性。管道就像人体中的血管一样复杂和重要。随着计算机三维设计软件的应用,配管工程设计越来越趋于标准化和系列化,配管专业和其他专业的衔接更趋于无缝对接,配管工程设计更加详细和精确,更能指导和帮助现场施工。

配管工程设计内容包括装置布置设计,管道布置设计,管道材料设计,管道应力分析设计及管道的绝热、防腐与表面色设计。整个工程设计周期包括项目可行性研究阶段、基础设计阶段和详细设计阶段。本书主要介绍在详细设计阶段中配管工程设计的主要内容。

装置布置设计的任务是根据装置设计的指导思想、设计原则及有关的国家和行业的技术标准、规范,工艺流程和业主要求,安全生产和维修,操作和施工的要求,结合装置建设地地理、地质、水文、气候和气象条件,还包括相关专业的要求来合理地就装置区内的全部工艺设备、辅助设备、构筑物、四周消防和检修通道及吊装场地等进行综合布置,包括装置平面和竖面布置。石油化工装置加工的原料和生产的产品多属可燃、易爆、有毒、腐蚀性物质,因此,装置布置设计的安全问题应该放在首位。石油化工装置设计在工艺流程和设备选型确定之后,装置布置设计的好坏直接关系到装置基本建设的周期和投资,关系到施工、安装、生产、操作和维修管理,关系到生产的安全、可靠,所以务必精心设计。

管道布置设计的任务是按照工艺专业提供的工艺管道和仪表控制点流程图(P&ID)和公用工程管道和仪表控制点流程图(U&ID)进行界区内全部工艺和辅助系统,公用工程系统的地上和部分地下管道的布置设计,以及上述管道上的调节阀组,仪表管嘴,流量孔板及取样、伴热管道等的设计。把相关管道与设备、管道与管道、管道与仪表合理地连接起来,

使装置成为一个有机的整体。管道布置规划是做好装置管道设计的基础,首先要统筹考虑各部分管道的联系,特别是对高温、高压管道,低温管道,大口径管道,贵金属管道等;其次根据工艺要求和生产需要统筹考虑操作面和操作通道的设置;最后考虑管道的支承和限位点的合理设置,以及热管道的补偿并考虑一定的预留发展余地。管道布置设计绝非按照流程把设备用管道简单连接起来,好的管道规划将为进一步的配管工程设计创造良好条件,是下一个层次工作指导性资料。相关人员若没有数年的工作实践和项目锻炼,不可能成为一个好的配管工程设计人员。

管道材料设计就是根据工艺条件(温度、压力、介质、特性等)来确定管道和管道附件(包括阀门、管配件、紧固件和密封件材料)的材质和规格,编制管道材料等级表。实际应用的管道介质种类很多,使用工况也千差万别,影响因素和环节也比较多,管道使用时事故时有发生,严重影响着人们的生命和财产的安全。管道材料等级表的正确与否,直接关系到装置生产的安全和投资的费用。

管道应力分析设计的内容包括对装置内温度较高的热管道或低温管道及和重要的设备相连接的管道和管件的应力、挠度和强度进行机械方面的计算及确定管道支吊架的位置和形式,并对所设计的管道做出强度和安全性等方面的评价,为管道设计提供依据。管道应力分析和振动分析直接关系到管道自身和与其相连的机器、设备、土建结构的安全,具有很高的技术含量,在配管设计中越来越受到重视。

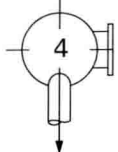
管道的绝热、防腐与表面色设计是根据管道的材质和物料特性及建设地点的气象参数对管道的保温、保冷所用的材质、防腐所用的材料和管道表面色做出规定,确定规格和数量。管道绝热的目的是为了防止管道热能的损失,是节约能源的一个具体措施。管道的防腐可以延长钢质管道在使用中的寿命,减少管道更换的次数,对钢质管道进行防腐也是节约能源的重要举措。

配管工程设计工作质量好坏,如作业计划是否缜密,方案的确定考虑是否周详,委托资料或条件是否“及时、准确、完整”;专业间信息的传递是否及时、准确等,无不关系着整个装置设计工作的进展和装置设计成品的质量,而配管专业也在其中起着主导和桥梁的作用,成为当之无愧的组织者。

综上所述,作为一个配管工程设计人员,不仅要认真学习国家的规范标准,更要充分正确地理解有关标准规范,熟悉工艺过程和操作、安装和维修等要求。配管工程设计人员除了要具备工艺、设备、操作、安装和维修等方面的知识,还要求掌握材料、力学、机械、土建、仪表、电气、技术经济等多学科知识。特别在装置详细设计阶段,起着承上启下的作用,几乎所有其他专业设计工作的展开,都需要配管专业提出条件和要求。随着其他专业设计工作的深入而不断地进行修改和补充,由浅入深、由定性到定量逐步分阶段进行,贯穿了工程设计的全过程。配管工程设计必须满足工艺、设备、土建、仪表、电气等相关专业的设计要求和拟设计装置当地条件要求及用户的要求。其工作不但关系到自身的设计安全、质量、进度和费用,而且会对其他相关专业乃至整个装置的设计产生重要的影响。因此,配管工程设计人员必须掌握一些相关专业知识,只有这样,我们才能更好地完成自己的工作,为相关专业服务,向用户提供满意的设计成品。

尽管配管工程设计在石油化工装置工程设计中具有相当的重要性且十分复杂,但目前高等院校专业设置中还没有与之相对应的专业。本书编制的目的是为了适应在大学教学中如何

将工程设计的知识融入教学中,为学生走出校门后尽早适应社会工作创造条件,同时也开拓了学生的视野。本书从石油化工装置工程设计中的装置布置设计,管道布置设计,管道材料设计,管道应力分析设计及管道的绝热、防腐与表面色设计等方面作了较全面的介绍,基本覆盖了配管工程设计从基础到专业的知识,相信通过本书的学习一定能为培养合格的石油化工装置配管工程设计技术人员打下扎实的基础。



第2章 石油化工装置的布置设计

石油化工装置(以下简称装置)的布置设计是装置工程设计工作中很重要的一环。装置布置的好坏直接关系到装置建成后是否符合工艺要求,能否有良好的操作条件,使生产正常、安全地运行,设备的维护检修方便可行,以及对建设投资、经济效益等都有很大影响。所以在进行装置布置前必须充分掌握有关生产、安全、卫生等资料,在布置时应严格执行有关标准、规范,根据当地地形及气象条件,要深思熟虑、仔细推敲、多方案比较,以取得最佳布置。

2.1 装置布置的一般要求

装置布置设计是以工艺(工艺包设计阶段)、配管(基础设计及详细设计阶段)为主导专业,并在管道应力、总图、土建、自控、电气、设备、冷冻、暖风等相关专业的密切配合下完成,并征求建设单位和有关职能部门的意见,最后由配管专业人员集中各方面意见完成的工程设计。

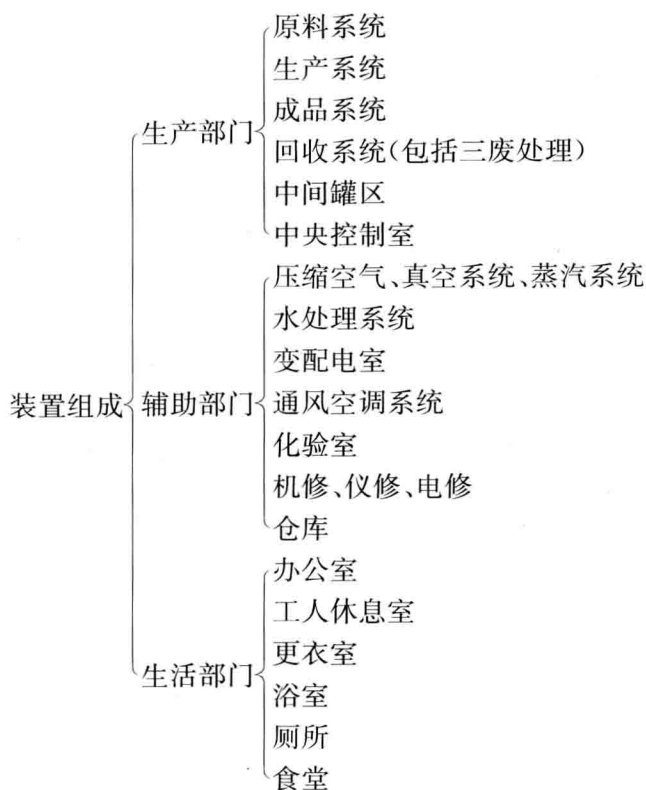
装置有大有小,设备也有多有少,工艺要求也很不一样。一般中、小型化工装置多布置在一幢建筑物或构筑物内,而石化、炼油等大型装置由于设备尺寸大、防火要求高,一般均采用分成若干个区块的露天框架布置,这些框架和区块就构成了装置区域。

由于石化装置原料、产品上下游联系紧密,有时会把几个装置组合在一起形成一个联合装置,以节约储运措施、管道、电缆和占地面积,并采用联合中央控制室及变配电室。

2.1.1 装置组成

装置组成包括生产、辅助、生活三部分,设计时应根据生产流程,原料、中间体、产品的物化性质及其之间的关系,确定应该设几个生产工段,需要哪些辅助、生活部门。

生产、辅助、生活三部分常见的划分如下。



2.1.2 装置布置所需资料 and 条件

在进行装置布置前应将下列资料及相关标准、规范收集齐全,作为装置布置的设计依据。

(1) 工艺管道及仪表流程图(P&ID)、工艺管道特性表(各种管道的操作参数)。

(2) 物料衡算数据及物料性质,包括原料、中间体、副产品、成品的数量及性质,三废的数量及处理方法。

(3) 设备一览表(包括静设备与动设备外形尺寸、重量、支承形式及保温情况)。

(4) 公用工程管道及仪表流程图(U&ID),公用系统耗用量及外界条件(包括给排水、供电、供热、冷冻、压缩空气、外管资料等)。

(5) 装置定员表(除技术人员、管理人员、车间化验人员、岗位操作人员外,还要掌握最大班人数和男女比例的资料)。

(6) 厂区总平面布置图(包括装置或车间之间、辅助部门、生活部门的相互联系,厂内人流、物流的情况和数量)。

(7) 建厂地形和气象等资料。

(8) 与装置相关的标准及规范。

2.1.3 装置布置的原则

装置布置应根据装置在工厂总平面的位置,以及与其相关的装置、罐区、系统管廊、道路等相对位置的确定,并与相邻装置的布置协调。装置内设备、建筑物和构筑物的布置应符合下列原则。