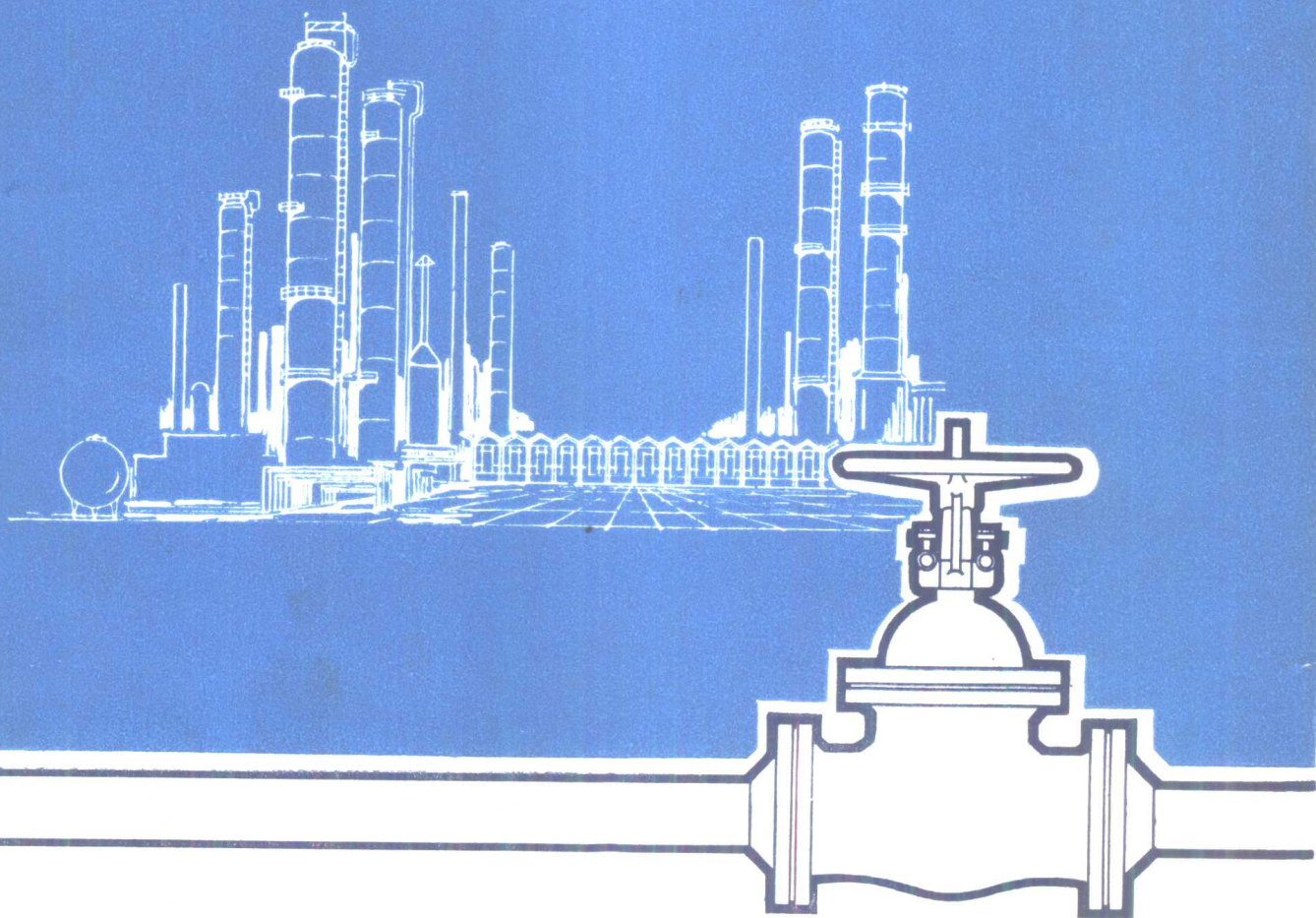


# 炼油装置 工艺管线安装设计手册

上册



62-62

石油化学工业出版社

炼 油 装 置

# 工艺管线安装设计手册

上 册

《炼油装置工艺管线安装设计手册》编写小组

石油化学工业出版社

## 内 容 提 要

本书为炼油装置管线安装设计的工具性资料，全书分上下两册，上册的主要内容有：管线流程及设备布置设计的一般原则；管子、管件、阀门、法兰及其紧固件等的系列及选用方法；管线压力降计算等。下册主要内容有：各种小型设备（分水器、过滤器、看窗、限流孔板）及安全阀、疏水器等系列的和选用计算；管线支架系列及热补偿计算；管线保温及保冷计算；并附有部分钢材、焊条的规格及化学成分、机械性能。

本书除包括上述系列、选用方法及计算外，并包括管线设计时所需的具体规格及尺寸，但不包括制造施工图。有关施工图见《炼油装置工艺管线安装设计施工图册》（石油化学工业出版社出版）。其具体施工图号列入本书有关章节。

本书可供炼厂设计人员应用，同时可供施工和生产的工人及技术人员参考，也可供石油院校师生参考。

## 炼 油 装 置 工艺管线安装设计手册 上 册

《炼油装置工艺管线安装设计手册》编写小组

石油化学工业出版社出版

（北京和平里七区十六号楼）

石油化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

开本787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub>印张19字数447千字印数1—13,400

1978年2月北京第1版 1978年2月北京第1次印刷

书号15063·油38 定价1.50元

限国内发行

# 前 言

石油工业战线抓革命促生产形势一片大好。随着原油产量的迅猛增长，炼油厂的建设步伐大大加快，预计今后还将以更大的速度向前发展。为了适应石油工业迅速发展形势的需要，特编写出版这本《炼油装置工艺管线安装设计手册》。

炼油装置的管线安装设计是炼油装置设计的重要组成部分，管线安装的投资约占炼油装置总投资的20%。管线安装设计的好坏，不仅关系到装置建设指标是否先进合理，而且也关系到生产操作能否正常进行以及生产操作费用是否节约的问题。因此对炼油装置的管线安装设计应该给予足够的重视。

本书以较大的篇幅汇编了有关管线、管件、阀门、支架以及各种常用小型设备的资料，便于查阅和计算选用；也编写了在装置平面布置和流程设计中经常遇到的一些具体问题的处理原则。由于设计时的具体情况可能较为复杂，书中所建议的处理原则仅供参考，设计时应根据具体情况，确定合理的设计方案。

为了配合本书所选用的法兰、管件、支架、保温和小型设备的制造与施工，另外编写了一套施工图册《炼油装置工艺管线安装设计施工图册》，分为五分册出版：第一分册石油常用管道法兰；第二分册管子配件；第三分册常用小型设备及波形补偿器；第四分册管线支吊架；第五分册保温和保冷。

本书由原北京石油设计院着手编写，调查了有关炼油厂、施工单位和制造单位，并广泛吸取了工人同志的意见，于一九七一年七月完成初稿。经试用后，听取了不少单位许多宝贵意见，在此基础上，由石油化学工业部第一石油化工建设公司设计研究院、荆门炼油设计院、北京石油化工总厂设计院所组成的编写小组于一九七四年八月修改定稿。

本书在编写过程中得到许多单位的大力支持，在此谨表谢忱。由于编者的政治思想水平不高，缺少实践经验，书中缺点错误在所难免，敬请读者批评指正。

# 目 录

## 前言

<b>第一章 工艺管线流程和设备布置设计</b> .....	1
第一节 工艺管线流程设计 .....	1
一、主要工艺管线设计 .....	1
二、自动控制设计 .....	2
三、辅助系统设计 .....	5
四、工艺设备管线流程设计 .....	6
五、机泵管线设计 .....	8
六、扫线、放空、取样的设计原则 .....	8
第二节 设备布置 .....	11
一、一般要求 .....	11
二、机泵布置 .....	11
三、工艺设备布置 .....	13
四、自动控制室位置 .....	14
五、操作平台 .....	14
第三节 管线布置 .....	15
一、一般要求 .....	15
二、泵的管线布置 .....	18
三、工艺设备的管线布置 .....	19
四、阀门安装 .....	19
五、放空 .....	20
六、辅助系统管线 .....	20
七、气动薄膜调节阀的安装 .....	20
八、锐孔板的安装 .....	23
<b>第二章 管径和管线压力降计算</b> .....	24
第一节 单相流体管线内径和压力降的通用计算 .....	24
一、管径 .....	24
二、单相流体管线压力降 .....	26
第二节 常用单相流体管线计算 .....	29
一、油管 .....	29
二、水及其它液体管 .....	38
三、蒸汽管 .....	40
四、气体管 .....	48
第三节 气液两相流体管线内径和压力降计算 .....	50
一、通用计算 .....	50
二、蒸汽凝结水管 .....	54

参考资料 .....	56
<b>第三章 管线器材选用综合资料</b> .....	57
第一节 公称压力、试验压力和操作压力 .....	57
第二节 常用阀门、管子材料及配件综合选用表 .....	58
一、油品、油气 .....	60
二、低温油气 .....	64
三、氢气、氢气与油气(油品)混合气 .....	65
四、蒸汽 .....	69
五、压缩空气、惰性气体 .....	70
六、硫酸、酸渣、碱液、碱渣、氨 .....	71
七、水、盐水、化学水 .....	72
第三节 开料附加量 .....	73
第四节 辅助材料估算 .....	74
一、消耗材料 .....	74
二、防腐材料 .....	74
<b>第四章 管子</b> .....	76
第一节 管子材料的选用 .....	76
一、常用管子材料的选用 .....	76
二、抗氢管子材料的选用 .....	76
三、碳钢、铬钢及不锈钢在氢与硫化氢混合气中的抗腐蚀性 .....	78
第二节 钢管 .....	80
一、钢管的公称直径和外径 .....	80
二、钢管壁厚计算 .....	80
三、碳钢和合金钢无缝钢管壁厚的选用 .....	82
四、螺旋焊缝电焊钢管壁厚的选用 .....	94
五、钢板卷管壁厚的选用 .....	95
六、水、煤气输送钢管 .....	96
第三节 铅管和铝管 .....	96
一、铅管和铝管壁厚计算 .....	96
二、常用铅管和铝合金管规格 .....	97
三、铝管 .....	97
第四节 胶管 .....	99
一、胶管的选用 .....	99
二、一般耐压胶管、吸引胶管及排吸胶管的品种规格 .....	99
参考资料 .....	101
<b>第五章 法兰、法兰盖及其紧固件</b> .....	102
第一节 法兰及法兰盖 .....	102
一、一机部部订标准管道法兰 .....	102
(一) 法兰类型及材料选用 .....	102
(二) JB81-59 光滑面平焊钢法兰 .....	104
(三) JB82-59 光滑面对焊钢法兰 .....	107

(四) JB82-59 凹凸面对焊钢法兰 .....	109
二、石油常用管道法兰 .....	111
(一) 法兰类型 .....	111
(二) 光滑面平焊钢法兰 .....	112
(三) 光滑面对焊钢法兰 .....	113
(四) 凹凸面对焊钢法兰 .....	115
(五) 梯形槽面对焊钢法兰 .....	117
(六) 光滑面平焊大小钢法兰 .....	120
三、一机部部订标准法兰盖 .....	132
(一) JB86-59 光滑面法兰盖 .....	132
(二) JB86-59 凸面法兰盖 .....	135
(三) JB86-59 凹面法兰盖 .....	136
第二节 紧固件 .....	137
一、螺栓、螺母 .....	137
(一) 单头螺栓(六角头螺栓) .....	137
(二) 六角螺母 .....	137
(三) 双头螺栓与单头螺栓的参考重量 .....	138
二、垫圈 .....	140
(一) 斜垫圈 .....	140
(二) 弹簧垫圈 .....	140
(三) 平垫圈 .....	141
三、垫片 .....	142
(一) 一机部部订标准管道法兰用垫片 .....	142
(二) 石油常用管道法兰垫片 .....	147
第三节 国外法兰 .....	151
一、法兰 .....	151
二、法兰密封面 .....	157
三、梯形槽法兰用垫片 .....	159
参考资料 .....	160
<b>第六章 管子配件 .....</b>	<b>161</b>
第一节 弯头 .....	161
一、无缝弯头 .....	161
(一) $R=1.5D_s 90^\circ$ .....	161
(二) $R=1D_s 90^\circ$ .....	162
(三) $R=1.5D_s 45^\circ$ .....	163
二、冲压焊接弯头 .....	164
(一) $R=1.5D_s 90^\circ$ .....	164
(二) $R=1D_s 90^\circ$ .....	165
(三) $R=1.5D_s 45^\circ$ .....	166
第二节 大小头 .....	167
一、无缝大小头 .....	167
(一) 无缝同心大小头 .....	167

(二) 无缝偏心大小头	169
二、焊接大小头	171
(一) 焊接同心、偏心大小头 (大外径)	171
(二) 焊接同心、偏心大小头 (小外径)	172
第三节 封头	172
一、椭圆形封头	172
二、平盖封头	174
第四节 盲板、8 字盲板	175
一、盲板	175
(一) 光滑面盲板	175
(二) 凸面盲板	177
(三) 梯形槽面盲板	178
二、8 字盲板	179
(一) 光滑面 8 字盲板	179
(二) 凹凸面 8 字盲板	181
(三) 梯形槽面 8 字盲板	182
第五节 活接头	183
第六节 螺纹短节、管箍、丝堵	184
一、螺纹短节	184
(一) 单头螺纹短节	184
(二) 双头螺纹短节	184
二、管箍	185
三、丝堵	185
<b>第七章 阀门</b>	<b>186</b>
第一节 现用阀门的系列	186
一、常用阀门简介	187
二、阀门的型号及涂漆	190
三、闸阀	193
四、截止阀	207
五、止回阀	223
六、球阀	237
七、减压阀	242
八、蝶阀	244
九、旋塞	248
十、隔膜阀	252
十一、电磁阀	255
第二节 八类阀门的品种简化合并系列方案	256
一、简化合并原则	256
二、阀门产品型号的编制说明	256
三、闸阀	259
四、截止阀	267
五、止回阀	280



六、节流阀.....	287
七、球阀.....	291
八、蝶阀.....	293
九、旋塞.....	294
十、隔膜阀.....	294

# 第一章 工艺管线流程和设备布置设计

设计工艺管线流程和设备布置时,对原则问题必须予以慎重考虑,同时,对具体细节也不容忽视。否则,将影响工程的施工和装置的正常生产。今仅就当前设计工作中常见的一些共同性问题(而不是设计的全部问题),介绍一些做法,供设计参考。

## 第一节 工艺管线流程设计

### 一、主要工艺管线设计

#### (一) 一般原则

1. 设计工艺管线流程时,应充分注意采用先进技术,考虑热量及其它能量的合理利用,综合利用废气和废液等。

2. 除满足正常生产要求外,管线流程应能适应开停工和事故处理的需要,要设有为开工装料、循环和停工时压油、抽空、扫线、放空以及不合格产品的回炼管线(只有第一次开工才要用的管线可接临时管线)。开工停工过程中,由于各部分有开有停,往往不能完全按照正常流程进行操作,应当设有必要的旁路或采取其它措施。

3. 流程应能适应操作变化,但应避免繁琐,防止浪费。

4. 进出装置的管线,装置内和装置外必须互相衔接,协调一致。其隔断阀安装位置应按使用要求和操作方便考虑,不受装置边界线的限制,避免装置内外互不联系,各搞一套的现象。

#### (二) 几项具体要求

1. 为了保证安全和减少油品的损失,装置油品进入工厂罐区的温度,一般不高于下列温度:

液化气、汽油	40℃
航空煤油	45℃
灯用煤油、轻柴油	50℃
重柴油、润滑油	90℃

渣油、沥青出装置温度一般为120~150℃,但此时罐内必须无水,并应避免用蒸汽扫线至罐内。如果罐内可能有水,则进罐的温度不能高于95℃,以防止热油遇水发生突沸冒罐事故。

2. 凡由于停水、停电、误操作或附近起火,可能使压力憋高而造成事故的地方(例如电动往复泵出口、压缩机出口、分馏塔顶、液化气罐等),一般均应装设安全阀。但如果在压力来源处已装有安全阀,且设备所能承受的压力不低于压力来源处的压力,则在该设备上不必再装设安全阀,例如分馏塔顶装有安全阀,则在回流罐上不需要再装安全阀(分馏塔至回流罐管线上装有阀门者除外)。

蒸汽往复泵出口是否需要装设安全阀,应根据具体情况决定。除因蒸汽往复泵失去控

制时所能达到的最大排出压力大于其泵体或泵后的管线和设备所能承受的压力，或者压力超高时对操作有较大影响者外，一般可以不装设安全阀。

3. 当串料可能引起爆炸、着火或重要产品质量事故的地方，为了防止阀门不严引起不良后果，对间断操作的管线可在阀的一端设盲板；对连续操作管线则可按图 1-1 方式装设双阀。

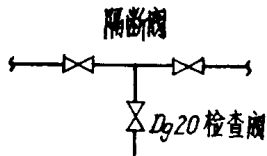


图 1-1 双阀示意图

正常情况下，关闭隔断阀，打开检查阀；在需要通料时，关闭检查阀，打开隔断阀。

4. 不允许流体倒流的地方可装设止回阀，但止回阀只能防止流体突然倒流，而不能防止渗漏。对于离心油泵，如泵进出口压差很大，液体倒流可能发生危险时，可在泵出口装设止回阀。一般输送产品或回流的泵，进出口压差不大，停泵后不易倒转，也不会

引起事故，可不装设止回阀。

5. 对于压力相差悬殊的系统（如高压加氢），高压通向低压的管线上应加节流孔板或旁路小阀，以免开阀过快而不安全。

## 二、自动控制设计

### （一）塔顶压力控制的选择

塔顶压力是平稳操作的重要因素，一般可根据塔顶介质状态选择合适的调节方案，今介绍以下几种情况，供设计时参考：

1. 塔顶气体不冷凝时，塔顶压力用塔顶管线上的调节阀调节（见图1-2），例如气体吸收塔。

2. 塔顶气体部分冷凝时，压力调节阀装在回流罐出口不凝气管线上（见图1-3）。

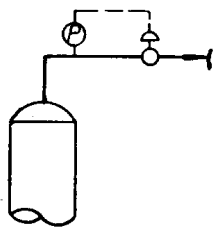


图 1-2 塔顶压力调节示意图（调节阀装在塔顶管线上）

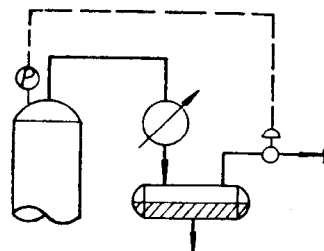


图 1-3 塔顶压力调节示意图（调节阀装在回流罐出口不凝气管线上）

3. 塔顶气体全部冷凝时，塔顶压力调节可采用以下五种方式：

（1）调节热旁路管物料（见图1-4） 塔顶冷凝器安装在低于回流罐的地面上，一部分热气体经过冷凝器的旁路直接进入回流油罐。通过压力调节器的作用，改变冷凝器壳程内油品的液位，从而改变冷凝面积。采用这种方式时，冷凝油管线应从回流罐底部进入（或自罐顶进入伸到低液位以下），且冷凝油管线上一般不装隔断阀。热旁路管和回流罐均应保温，以免受气温变化的影响。压力调节器的测压点也可装在回流罐上。实践证明，气

体分馏塔采用这种方式，在回流罐液面稳定的条件下控制效果很好。

(2) 调节冷凝油管物料 (见图1-5) 塔顶冷凝器架空安装在回流罐的上方，压力调节阀直接装在冷凝油管线上，通过改变冷凝器内油品液位以调节冷凝面积的增减。装设一根不经冷凝器的直通管 (无隔断阀) 平衡管线 ( $D_g$  20~25毫米)，以保持回流罐压力基本上与塔顶相同。采用这种方式，罐上不需要装安全阀，其冷凝油管线应插到罐内低液位下。平衡管和回流罐都应保温，以免受气温变化的影响。

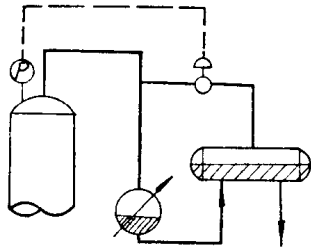


图 1-4 热旁路调节方式示意图

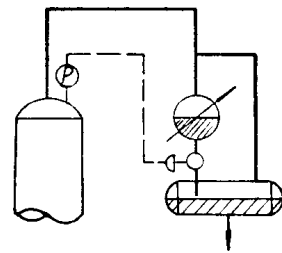


图 1-5 冷凝油管调节方式示意图

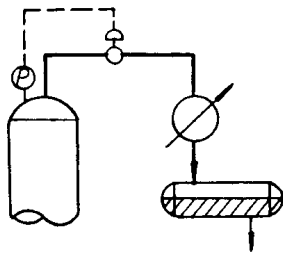


图 1-6 塔顶管线调节方式示意图

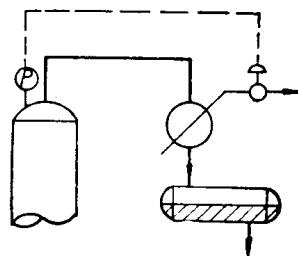


图 1-7 冷却水调节方式示意图

(3) 调节塔顶管线 (见图1-6) 这种方式所用调节阀比较大，安装比较困难，不适用于大型设备。

(4) 调节冷却水 (见图1-7) 这种方式只有在操作过程中冷却水出口温度不致太高时才能使用，否则将加速冷凝器的腐蚀和结垢。而且，当塔顶温度较高时，也不宜采用这种方式。

(5) 气垫调节 (见图1-8) 这种方式是向回流罐内充注气体 (一般为惰性气体) 的方法以调节塔内压力。只有在塔内不能用介质自身的饱和蒸汽压调节压力而又不允许与大气连通时才采用。

## (二) 温度控制

1. 分馏塔塔顶温度 一般是用调节塔上段取出的热量进行控制，最常用的方法是调节塔顶冷凝油的回流量 (见图1-9)或塔顶循环回流的流量。当塔顶产品纯度要求较高或接近纯组分时，回流量变化对塔顶温度影响较小，一般不直接控制塔顶温度，而使回流流量维持不变或采用塔上部温差控制。

2. 重沸器温度 重沸器的温度调节阀一般装在热载体的管线上。对于液体热载体，调节阀一般装在出口管线上。对于蒸汽作热载体，调节阀一般装在进口蒸汽管上。但当被加

热物料温度较低且选用的加热面积比需要的大得多时，如果调节阀装在进口蒸汽管上，蒸汽凝结温度可能接近被加热物料的温度，在该温度下蒸汽凝结水的平衡压力可能低于凝结水管网的压力，以致凝结水排出量不稳定，因而温度调节效果较差。在这种情况下，可将调节阀装在出口凝结水管线上（见图1-10），通过改变重沸器内凝结水液位而改变加热面积的方法以控制加入热量，从而调节重沸器的温度。

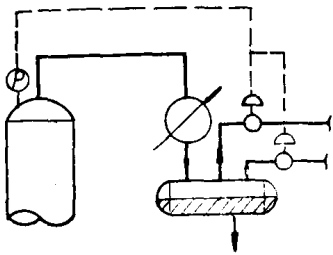


图 1-8 回流罐气垫调节方式示意图

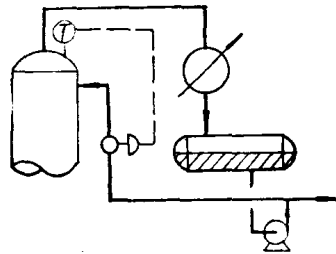


图 1-9 塔顶温度调节示意图

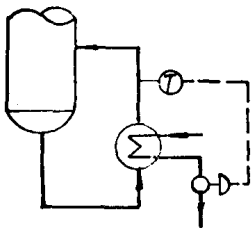


图 1-10 重沸器温度调节示意图

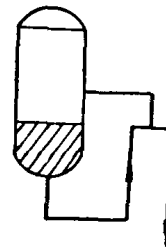


图 1-11 II型管液位调节示意图

### （三）流量和液位控制

1. 为了保证操作平稳，装置进料一般均采用流量调节，循环油品（如分馏塔的中段回流、进吸收塔贫油、柴油热载体、抽提塔溶剂等）一般也都采用流量调节。但出装置产品除不允许流量波动者外，多采用液位调节，而不采用流量调节，以减少装置内设备的缓冲容积。

2. 加热炉炉管为几路并联操作时，各路的管径及长度应尽量相同，以平均分配物料，避免局部过热。当油品在加热炉内有相变化时，各路宜分别装设流量指示器和手动调节阀或自动调节阀，使各路流量基本维持不变，不受炉管内压力变化的影响。

3. 流量计的计量孔板不能装在气液两相并存的地方，以免增大测量误差。液化气经调节阀降压后，有时会有部分气化而形成两相，因此，其流量孔板应尽量装在控制阀以前。

4. 常压设备的液体自流管可采用II形管以代替液位自动调节器，但II形管的高点应设有破虹吸放空口（与设备或大气连通），如图1-11所示。

### （四）气动调节阀型式选择

气动调节阀型式应根据供风中断时的安全要求决定它是风关式（风停时开）还是风开式（风停时关），一般装置进料和热载体调节阀为风开式，液位调节阀和塔的压力调节阀

为风关式。

### 三、辅助系统设计

#### (一) 燃料系统

1. 工艺装置用燃料油有两种供应方式，一种是在装置内自设燃料油循环系统，另一种是由工厂系统直接供应燃料油（一般采用连续循环方式，循环量约为正常用量的二倍）。为了简化流程和节约投资，应尽量采用后一种方式。当利用本装置的油品作燃料时，可直接从离心泵出口接一根管线通至加热炉作燃料，一般不用循环，但需考虑停工时管线清扫。

2. 在使用燃料气时，应在靠近加热炉火嘴的燃料气主管上，设置气液分离罐（同时还在罐底装加热盘管），必要时还应设置单独的加热器，以保证进入火嘴的气体燃料不带凝液。

#### (二) 蒸汽及凝结水系统

1. 为了避免蒸汽带水和防冻，蒸汽主管的末端和长距离管线的适当地点，应分别设置带疏水器的放水口。

2. 汽轮机、蒸汽抽空器等重要设备所用蒸汽，应自蒸汽主管引出，不要接在分支管线上，以免因其它用汽量变化时，影响操作的平稳。扫线蒸汽和灭火蒸汽也应尽量从主管引出，以减少对其它用汽量的影响。

3. 为了保证安全，尽量不要将高压蒸汽直接引入低压蒸汽系统使用。如果必须使用时，应安装减压阀，并在低压系统上设置安全阀，以免低压系统超压出危险。

4. 蒸汽加热设备的凝结水，应尽量回收。凝结水排出时，一般均应经过疏水器（凝结水量大的可设汽水分离罐），以免带出蒸汽，浪费热能。

疏水器的内部如果没有过滤网，则应在疏水器前装设一个轻便的Y型过滤器，以免脏物进入疏水器，降低疏水器的效能。

疏水器可采用图1-12、1-13连接方法。图1-12用于连续生产并通往凝结水系统，图1-13用于就地放空。

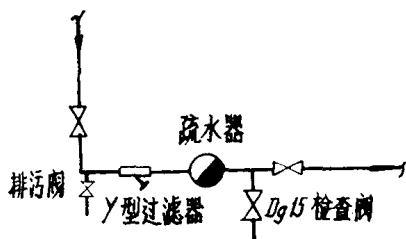


图 1-12 疏水器管线连接示意图  
(回收凝结水)

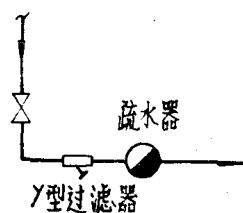


图 1-13 疏水器管线连接示意图  
(不回收凝结水)

5. 不同压力凝结水合并回收时，由于疏水器的出口压力取决于其后面系统的压力，与入口压力没有直接关系，因此可合用一个凝结水系统。如高压凝结水量较大，在放入低压凝结水管网以前，一般先进入凝结水扩容器，降低其压力，并回收因降压产生的蒸汽。

6. 在靠近蒸汽主管的分支管上, 一般应设隔断阀。当分支系统进行检修时, 装置其它部分仍可生产。

### (三) 冷却水系统

1. 一般冷却器和泵的冷却水应尽量采用循环水, 以减少新鲜水的消耗。为了防止冷却设备的水管结垢过多, 腐蚀过快, 循环水出冷却设备的温度, 除冷却易凝油品时较高外, 一般不超过45℃。

2. 冷却用水, 一般采取压力回水方式, 以便不用泵而使水直接压回循环水场的凉水塔。但在某些特殊场合, 仍应考虑采用自流回水方式, 回水利用位差自流至循环水场。例如重油管壳式冷却器, 由于油温较高, 油品易凝, 水温维持较高, 因而在调节水量时, 有可能使水过热而汽化, 如采用压力回水, 则容易发生水锤现象, 不安全, 因此宜采用自流回水方式。

3. 为了节约用水量, 在冷却温度较高的液体时, 应尽量采用二次用水方式(从一个冷却器出来的水再送往第二个冷却器用)。

### (四) 排污系统

含油、含酸、含硫和碱渣等特殊污水应充分考虑综合利用, 尽量减少其排量。必须排出时, 均应排往专门系统, 在进行处理前不应排入下水道。

### (五) 供风系统

1. 供给自动控制仪表及化验分析的压缩空气, 应为经过脱尘脱水的净化空气。非净化压缩空气用于清扫管线和满足加热炉烧焦等工艺需要。

2. 采用非净化压缩空气输送固体物料(如催化剂)时, 一般应设置分水罐, 以防止空气带水, 粘附固体物料而造成管路堵塞。

## 四、工艺设备管线流程设计

1. 对于精密分馏塔, 当塔顶产品量少, 回流罐内液位建立需要较长时间时, 为了缩短开工时间, 回流罐可在开工前先装入塔顶物料, 因此要考虑有相应的装料管线。

2. 管壳式换热设备有管程和壳程两个流路, 物料通过那一个流路, 应根据具体情况, 按下列几个原则综合考虑:

(1) 浑浊或易结垢的流体尽量走管程。例如冷却水容易结垢, 一般都走管程, 以便于清理。

(2) 腐蚀性较强或材质壁厚要求较高的流体尽量走管程。例如高压高温流体尽量走管程, 则壳程设计条件要求较低, 可节省材料。

(3) 传热系数较小或体积流率较小的流体, 一般应走管程, 以增加其流速, 提高传热效率。如流速仍较低, 可采用较高的管程数。

(4) 要求有较小压力降的流体, 尽量走壳程, 并选用较大的挡板间距, 以降低压力降。

(5) 热载体和冷冻介质尽量走管程, 以减少能量的损失。但氨蒸发器中氨一般都走壳程。

3. 为了使流体更顺利地通过换热设备, 提高传热效率, 应尽量使热流自上而下, 冷流自下而上; 有相变化时(蒸发或冷凝), 更应如此。

4. 重沸器可根据需要选用不同的型式。

热虹吸式重沸器是比较简单的一种，应用很广。其进料为液体，出料呈气液混合相返回塔内。由于出料的比重比进料小，因而形成压差，推动物料自然循环，给塔底带入热量。热虹吸式重沸器流程有循环式和一次通过式两种：

(1) 循环式(图 1-14) 重沸器进料和塔底产品系同一组成，加热温度稍高于塔底产品的泡点温度。这种流程比较简单，气化率虽不宜超过25%，但可改变重沸器的循环量，因此可不受塔底产品量的限制，适用性比较广。但对受热时容易分解或结焦的物质因加热温度高而较为不利。

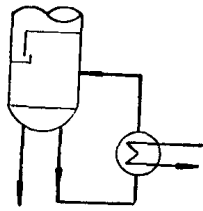


图 1-14 热虹吸式重沸器系统示意图  
(循环式)

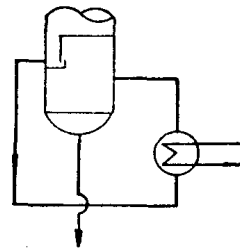


图 1-15 热虹吸式重沸器系统示意图  
(一次通过式)

(2) 一次通过式(图1-15) 重沸器进料来自第一层塔板，加热温度和产品的泡点温度相同，比循环式低，介质加热时间亦较短，适于加热在受热时容易分解或结焦的物质。但塔内要有较大的出料斗，结构比较复杂，同时因为进料来自第一层塔板，不能全部循环，而重沸器的气化率一般不宜超过25%，以防重沸器结垢和降低传热效率，因此，只有当塔底产品量较大而重沸器热负荷又较小的情况下才适用。

罐式重沸器(图 1-16) 内有气化空间，相当于一块理论塔板。这种重沸器允许气化率较高(可高达80%)，塔和重沸器间标高差要求较小。但它的体积大，价格贵，同时出料缓冲体积小，流率不稳定，特别是出料需要泵抽出时，重沸器要架高，而不如热虹吸式重沸器好。

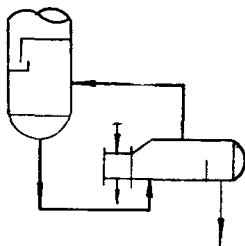


图 1-16 罐式重沸器  
系统示意图

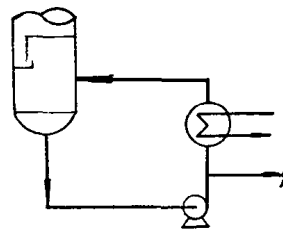


图 1-17 泵强制循环式重  
沸器系统示意图

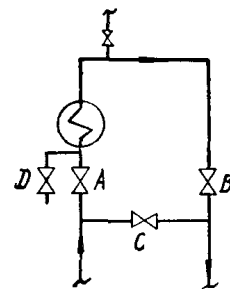


图 1-18 冷却器水管线  
连接示意图

泵强制循环式重沸器(图 1-17) 用于当塔底物料循环系统压力降大，无法自然循环或物料容易结焦，需要加大循环量和增加流速的情况。



5. 换热冷却设备除调温要求外, 一般均不装旁路。但对于高温渣油换热器等易漏设备, 如切断后装置仍可继续生产(减量或不减量), 则应装旁路, 并接扫线蒸汽以便于检修。

6. 水冷却器的水管线一般可按图 1-18 方式装设管线。图中阀门 A 用于调节水量, 每台冷却器均应装一个。如果操作时冷却器是必不可少的, 则阀门 B 不必每台冷却器装一个, 可以考虑几台冷却器共装一个总阀。旁路 C 用于停工时防冻用, 气温不会降低到  $0^{\circ}\text{C}$  以下的地区可以不要。放空口 D 用于停工时放水用。

7. 易坏或易冻凝的空气冷却器, 各组进出口均应加阀, 以方便操作和检修。

## 五、机泵管线设计

1. 备用泵的设置应根据装置的具体条件考虑, 一般为每两台操作泵设置一台备用泵。间歇操作或损坏时对生产影响不大的泵, 一般不用备用泵。下列情况不得共用备用泵:

(1) 输送流体的规格要求很严格, 如混入微量其它物料将影响产品质量者;

(2) 两台泵分别用来输送轻油和高温热油, 而热油的温度超过轻油的气化温度者;

(3) 泵规格相差悬殊, 合用备用泵在操作时很不经济者。

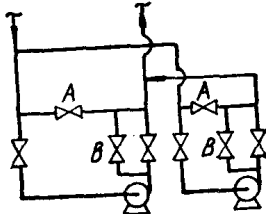


图 1-19 泵防凝及暖泵管线示意图

2. 一般离心油泵均采用单端面密封, 可以不注封油, 但有固体杂质的泵, 例如催化裂化的油浆泵应注入洁净的柴油作封油, 以防油浆中的机械杂质损坏端面密封。

3. 输送易凝油品的离心热油泵, 一般应考虑装设防凝及暖泵管线(图 1-19 中的管 A 和管 B), 以便在其停泵时自出口倒流少量油品, 防止该泵及其进出口管线冻凝堵塞。管 A 为进出口防冻凝管线, 可与停工清扫线合用, 管径宜选用  $D_e 50 \sim 100$  (视泵大小而定)。管 B 为启动暖泵线, 管径宜选用  $D_e 15 \sim 20$ 。当出口管径小于  $D_e 80$  时, 可不设 B, 采用稍打开出口阀代替。

4. 压缩机吸入气体中, 如经常夹带机械杂质, 应在其进入压缩机前设置过滤器。

5. 为了使压缩机无负荷启动, 一般在压缩机出口管上, 应接有与进口管相连的旁路, 或通向大气(或放空系统)的放空管。

6. 压缩机吸入气体如果可能带有液体, 则在其进入压缩机之前应装设分离器, 以分除液体。

7. 压缩机的出口, 一般均应装设止回阀和安全阀, 以保证安全。

8. 离心式压缩机应在出口与入口之间联结一根反飞动线。

## 六、扫线、放空、取样的设计原则

### (一) 扫线

1. 扫线有半固定式与固定式两种。半固定式为一短管, 在扫线时临时接上软管通入扫线介质。固定式系装设固定管线, 扫线时仅需开动阀门即可通入扫线介质。扫线比较频繁的地方(如易凝油品)或扫线管径大于  $D_e 25$  时, 采用固定式扫线管; 不常用扫线的地方