

高等学校理工科规划教材

# 化工装置技术

HUAGONG ZHUANGZHI JISHU

王立业/主编



大连理工大学出版社  
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

高等学校理工科规划教材

# 化工装置技术

主编 王立业  
编著 王立业 李鸿雁 代玉强

大连理工大学出版社

© 王立业 2005

**图书在版编目(CIP)数据**

化工装置技术 / 王立业主编. —大连: 大连理工大学出版社, 2005. 12  
ISBN 7-5611-2986-6

I. 化… II. 王… III. 化工设备—技术 IV. TQ051

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 119132 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail:dutp@dutp.cn URL:<http://www.dutp.cn>

大连业发印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

---

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:15.75 字数:395千字 插页:3  
印数:1~2 000

2005 年 12 月第 1 版

2005 年 12 月第 1 次印刷

---

责任编辑:范业婷

责任校对:毕超

封面设计:宋蕾

---

定 价:28.00 元

# 目 录

## 第1章 化工厂的总体规划

- 1.1 概 述 /1
  - 1.2 外部规划 /3
    - 1.2.1 产品运输、销售规划 /3
    - 1.2.2 原料供应规划 /3
    - 1.2.3 公用工程方面的供应规划 /4
  - 1.3 内部规划 /4
    - 1.3.1 生产装置的规划 /5
    - 1.3.2 公用工程装置规划 /5
    - 1.3.3 储存设备规划 /6
    - 1.3.4 信息系统的运用 /7
  - 1.4 厂址选择 /8
    - 1.4.1 厂址选择概述 /8
    - 1.4.2 工厂地理位置的重要性 /9
    - 1.4.3 厂址选择应遵循的基本原则 /10
    - 1.4.4 方案比较 /11
    - 1.4.5 工作内容和组织 /12
  - 1.5 工厂总平面布置 /13
    - 1.5.1 装置平面布置设计时应考虑的主要问题 /13
    - 1.5.2 决定总平面布置的要点 /15
    - 1.5.3 竖向布置 /17
    - 1.5.4 总平面布置举例 /17
  - 1.6 装置区内设备的布置 /19
    - 1.6.1 设备布置 /19
    - 1.6.2 单元设备布置方法 /21
  - 1.7 车间布置设计 /29
    - 1.7.1 概 述 /29
    - 1.7.2 厂房的形式与整体布置设计 /29
    - 1.7.3 车间布置设计的步骤与方法 /34
- 思考题 /36

## 第2章 装置投资估算

- 2.1 装置投资估算分类 /37
    - 2.1.1 投资的概念 /37
    - 2.1.2 投资估算类别 /37
    - 2.1.3 投资估算表 /38
  - 2.2 投资费用的因素 /40
  - 2.3 工艺装置(工艺界区)投资的估算方法 /45
- 思考题 /46  
习题 /47

## 第3章 管道仪表流程图的绘制

- 3.1 概 述 /48

- 3.1.1 管道仪表流程图的分类和版次 /48
  - 3.1.2 图纸编号 /49
  - 3.2 管道仪表流程图的内容 /49
  - 3.3 管道仪表流程图通用设计规定 /50
    - 3.3.1 图纸规格 /50
    - 3.3.2 线条 /50
    - 3.3.3 标注 /50
    - 3.3.4 管道交叉和连接 /51
    - 3.3.5 管道仪表流程图的图面安排 /51
  - 3.4 设备的表示 /52
  - 3.5 管道编号 /57
    - 3.5.1 管道编号对象 /57
    - 3.5.2 管道编号组成 /58
    - 3.5.3 工艺管道的编号和标注 /60
  - 3.6 管道、阀门、管件的表示 /63
  - 3.7 仪表控制的绘制要求 /66
  - 3.8 装置内工艺管道仪表流程图的设计 /68
    - 3.8.1 一般规定 /68
    - 3.8.2 图面布置 /70
    - 3.8.3 管道仪表流程图首页(首页图) /70
  - 3.9 装置间工艺管道仪表流程图的设计 /71
  - 3.10 典型单元设备的PID设计 /72
    - 3.10.1 离心泵的PID设计 /72
    - 3.10.2 容器的PID设计 /76
    - 3.10.3 塔的PID设计 /79
    - 3.10.4 换热器的PID设计 /81
    - 3.10.5 压缩机的PID设计 /84
    - 3.10.6 加热炉的PID设计 /85
- 思考题 /86  
习题 /86

## 第4章 过程的控制

- 4.1 概 述 /90
  - 4.2 化工装置常用控制仪表简介 /91
  - 4.3 气动薄膜调节阀的结构与分类 /102
  - 4.4 简单调节系统中的控制 /107
- 思考题 /111  
习题 /111

## 第5章 压力管道设计

- 5.1 压力管道设计基础 /113
- 5.2 管道及其组成件 /114
  - 5.2.1 管子及管件 /114
  - 5.2.2 法兰连接 /117
  - 5.2.3 常用阀门 /122

- 5.3 金属管道组成件耐压强度计算 /134
- 5.3.1 一般规定 /134
- 5.3.2 设计条件与设计基准 /134
- 5.3.3 管子、管件在压力作用下的强度计算 /137
- 5.3.4 支管连接的补强 /139
- 5.3.5 平盖的强度计算 /141
- 5.4 管径的确定及压力降计算 /141
- 5.4.1 管径的确定 /141
- 5.4.2 单向流压力损失计算 /142
- 5.4.3 气液两相流压力损失计算 /144
- 5.5 管道热膨胀与热补偿 /144
- 5.5.1 管道热膨胀与柔性 /144
- 5.5.2 管道位移应力的计算 /147
- 5.5.3 管道热补偿 /149
- 5.6 管道布置设计 /150
- 5.6.1 管道敷设种类 /150
- 5.6.2 管廊和管廊上管道的布置 /152
- 5.6.3 管道布置设计的一般要求 /155
- 5.6.4 主要设备管道设计的特殊问题 /157
- 5.7 管道设计图的绘制 /161
- 5.7.1 概述 /161
- 5.7.2 管道布置图的绘制 /162
- 5.7.3 管道空视图的绘制 /165
- 思考题 /168
- 习题 /169
- 第6章 管路绝热设计与施工**
- 6.1 概述 /170
- 6.2 绝热结构形式 /171
- 6.3 绝热材料的选择 /173
- 6.3.1 常用绝热材料性能简介 /173
- 6.3.2 对绝热材料性能的要求 /175
- 6.4 绝热计算 /176
- 6.5 绝热施工 /178
- 思考题 /178
- 第7章 压力管道工程施工与验收**
- 7.1 概述 /179
- 7.2 管道组成件的检验 /179
- 7.3 管道的工厂预制 /180
- 7.3.1 工厂预制管道的特点 /181
- 7.3.2 管道加工 /181
- 7.4 管道焊接 /182
- 7.4.1 常用焊接方法简介 /182
- 7.4.2 几种常用钢的焊接 /186
- 7.5 管道安装 /192
- 7.5.1 一般要求 /192

- 7.5.2 钢制管道安装的注意事项 /193
- 7.5.3 配管安装 /194
- 7.5.4 阀门安装 /195
- 7.5.5 仪表类安装 /196
- 7.5.6 支、吊架安装 /197
- 7.6 管道检验、检查和试验 /198
- 7.7 管道吹扫与清洗 /201
- 7.8 管道涂漆 /203
- 思考题 /203

## 第8章 压力容器及压力管道的安全管理

- 8.1 概述 /205
- 8.2 压力容器和压力管道设计的管理 /207
- 8.2.1 压力容器和压力管道设计类别的划分 /207
- 8.2.2 压力容器和压力管道设计单位的资格管理 /208
- 8.2.3 压力管道安装单位的管理 /210
- 8.3 压力容器产品制造安全性能的监督检验 /211
- 8.3.1 概述 /211
- 8.3.2 钢制压力容器产品安全性能监督检验 /212
- 8.4 压力管道安装安全质量的监督检验 /213
- 8.5 压力容器的定期检验 /216
- 8.6 工业管道的定期检验 /223
- 8.7 压力容器及压力管道的使用登记管理 /227
- 8.7.1 压力容器的使用登记管理 /227
- 8.7.2 压力管道的使用登记管理 /227
- 8.8 压力容器及压力管道的事故处理 /228
- 8.8.1 事故分类 /228
- 8.8.2 事故报告程序 /229
- 8.8.3 事故报告内容 /229
- 8.8.4 事故调查 /229
- 8.8.5 事故当事人的责任 /230

## 附录

- 附录A 化工装置常用钢管 /231
- 附录B 常用坡口形式与尺寸 /233
- 附录C 金属材料的弹性模量与平均膨胀系数 /235
- 附录D 柔性系数和应力增大系数 /236
- 附录E 常用管道仪表流程图设备图形符号 /238

## 参考文献 /246

# 第 1 章 化工厂的综合规划

## 1.1 概 述

化工厂一般是由生产装置、公用工程装置、储存装置、入厂和出厂装置、废物处理装置以及附属装置(办公室、实验室等)构成。这些装置有机地组合在一起,成为一个系统,发挥其整体功能和作用。

化工厂的规划很少采用一期规划来完成,一般都要经过几个阶段的扩建才能完成。而且生产装置及公用工程装置都具有一定规模,因此只根据产量的增加而扩建是不经济的。在化工厂的规划中,重要的是在考虑扩建的同时,要考虑下述几个方面:

- (1)原料供应、产品需求预测及销售预测应准确,同时应具有能适应上述各种变化的生产体系;
- (2)原料及产品的运输合理;
- (3)公用工程要利用该地区的特点;
- (4)通过几个生产设备的组合,发挥集中优化的效果;
- (5)通过生产设备、公用工程设备、储存设备、出入厂设备的组合,发挥集中合理化的效果;
- (6)提高公用工程等共用部分的可靠性,以增强化工厂整个系统的可靠性。

在化工厂,把原料加工成产品的过程中,生产活动是自原料从产地运到工厂,在工厂中加工成产品,再运到消费地区这一整体活动中的一环。因此,应该把化工厂作为这一庞大系统中的子系统进行规划。也就是说,原料及产品的运输问题,包括原料产地、工厂及消费地区的公路、铁路、港口的装备情况和运输费用等,是决定工厂厂址、产品种类和产量的重要因素。物流系统与化工厂之间的关系如图 1-1 所示。因此,物流规划对化工厂的建设与发展具有极其重要的作用。

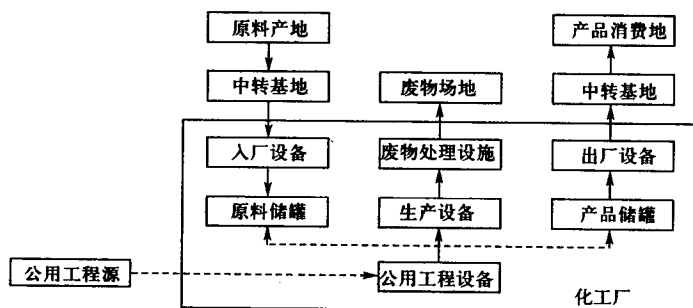


图 1-1 物流系统与化工厂之间的关系

化工厂的基本公用工程包括燃料、电力、蒸汽和水的供给系统。不仅这些公用工程条件是重要的,而且具有符合厂址条件的公用工程设备也是极其重要的。这些公用工程之间是相互关联的,如图 1-2 所示。因此公用工程条件必须进行全方位规划。

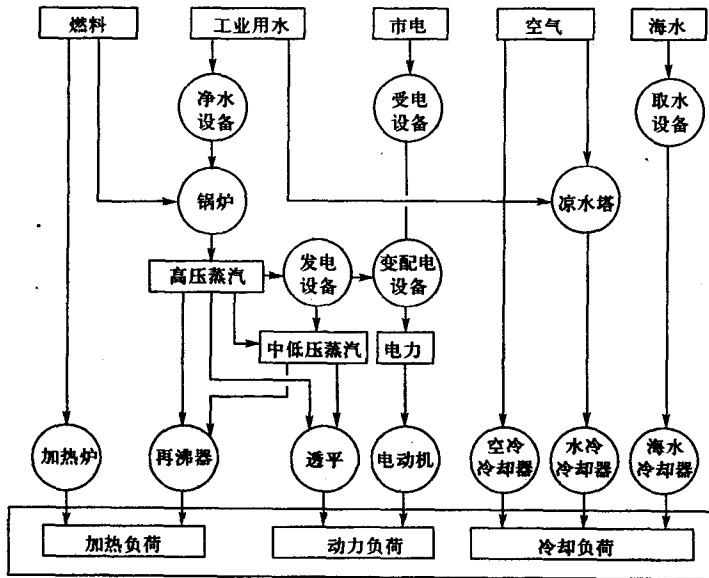


图 1-2 公用工程的相互关系

化工厂生产设备及其附属设备是根据信息处理及其控制中的信息流向进行运转的,如图 1-3 所示。因此,运用的信息系统必须是能使各种设备高效率运转的系统,必须是适用各种设备的系统。化工厂的信息系统直接指挥和控制工厂的运作,其综合规划过程中必须做到认真、全面。

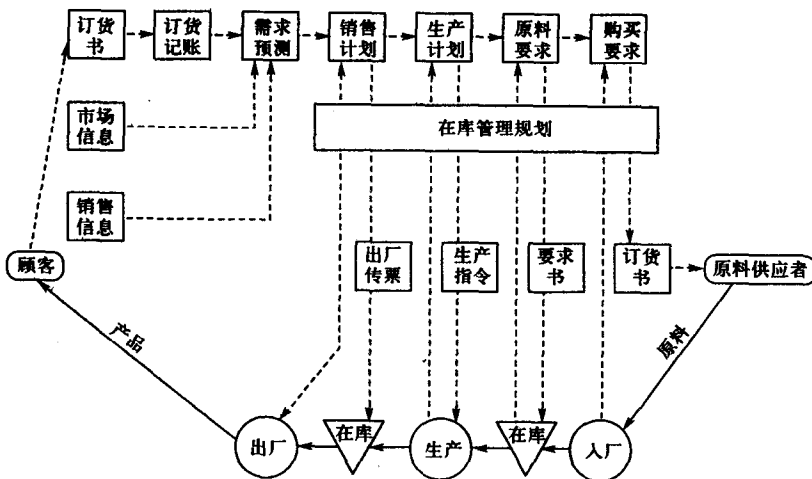


图 1-3 化工厂的信息流向

综上所述,化工厂的综合规划是工厂建设和决策的前提,是一项非常重要的工作。

## 1.2 外部规划

把工厂看做一个系统,工厂范围之外主要有原料、产品及公用工程。因此,外部规划大致分为:(1)产品运输、销售规划;(2)原料供应规划;(3)公用工程供应规划。

### 1.2.1 产品运输、销售规划

在进行产品运输规划时,首先要预测不同地区对产品的需求量。预测的基础数据包括过去有关消费的统计数据,以及各地区的人口分布预测、收入水平预测、消费动向预测、政策法规状况等。

其次,要进行不同地区产品产量预测。由于化工厂多是作为联合企业的一环建设的,所以要在形成联合企业的火力发电厂、炼油厂、石油化工厂等之间的关联上进行推断和预测。

在不同的地区,产品的需求量和产量不一定一致,这就要在各地区之间进行产品运输。产品需要的供求网络和运输量由运输费用的差别和销售能力的差别决定。运输费用不一定与运输距离成正比,主要是因运输手段的不同而改变。因此,首先要确定使运输费用为最低的产品供求网络,然后再根据过去的统计资料,按照销售能力的差别进行调整。

产品销售规划,一般是根据预定的各地区的产品销售量,制定可满足该销售量的运输及储存设备的规划。但是,当生产多种产品、产品之间又有数量比例关系时,不能无视其他产品销售量,只计划特定产品的销售量,而是应该对总销售量与内部规划之间进行调整。另外,供销售用的设备费用总额一般都有限制,所以当然应该选择投资效益大的方案。因此,产品销售规划应该由可销售量或销售设备能力确定,可销售量由生产成本、运输成本、销售政策决定。应定量地掌握这些关系,制定产品的外部规划。

以炼油厂为例,制定外部规划时需要调查的项目大致如下:

- (1)各炼油厂各种原油的输入量,处理量;
- (2)各炼油厂的产品产量;
- (3)各公司的产品输出输入量;
- (4)各公司在不同地区的产品销售量;
- (5)各炼油厂的主要设备能力;
- (6)各公司各种产品储存能力(含台数和容积);
- (7)各公司在各地区的加油站能力(地下储罐容积和固定计量器数);
- (8)新建计划中的炼油厂的原油处理量及开车年度;
- (9)关于产品批发价格及产品销售价格的数据;
- (10)关于原油成本、炼制成本、运输成本及销售成本的数据;
- (11)人口分布数据;
- (12)相关企业(火力发电、石油化工等)的数据。

### 1.2.2 原料供应规划

#### 1. 原料选择

如果是同一品种的原料,应根据运输成本进行选择。不同品种的原料应根据生产成本



和运输成本之和进行选择。一般说来,如果大批量运输原料,原料的单位运输成本可以降低,所以应尽可能从单一的原料产地运输单一的原料。还应该根据经济(成本)与产品需求是否一致,决定从几个原料产地运输不同种类的原料。例如,炼油厂一般是通过几种原油的联合处理来满足产品需求,原料的选择与工艺的组合及产品的确定之间有着密切的关系。

## 2. 原料运输

当工厂的原料处理量大时,可采用船只进行运输,成本较低,船只可一次运输大量原料。但是这样要增大装卸设备和储存设备能力,从另一方面又要增加成本,所以,运输量应控制在适当的规模上。同时,还应使运输、储存系统适应工厂的定期检修、船只的定期检修、产品需求的季节性变化以及工厂运转变化等情况。该系统能否适应这些变化,不仅取决于系统本身,还取决于系统的运转工艺。例如炼油厂,采用分段处理不同种原油工艺,或并行处理不同种原油工艺,或混合处理不同种原油工艺,工艺方法不同,储存系统和运输系统都将大幅度变化。

因此,原料运输必须作为从原料产地,经过工厂加工到产品消费地的物料流向的一环,工厂必须规划出能够承受预想的运转工艺的运输系统。原料供应规划必须满足下列条件:

- (1)符合产品结构需要;
- (2)运输成本低;
- (3)供应稳定;
- (4)保证将来可能增加的需要量。

### 1.2.3 公用工程方面的供应规划

从前,一般是各化工厂单独设公用工程设备,而在新建的石油化工联合企业中,正在不断谋求公用工程装置的集中化和共用化。例如,为了降低蒸汽和电力的成本,最好使两者消耗量达到平衡。而在各化工厂,取得量的平衡未必是理想的,所以要将各化工厂的蒸汽和电力消耗量适当组合,通过公用工程装置的集中化、共用化,对各化工厂和对整个联合企业也都是有利的。为此,在进行各化工厂的内部规划时,要根据蒸汽和电力供给量的关系,分别、适当地提出蒸汽和电力的价格。对冷却水的供应也是如此。所以,作为外部规划的公用工程供应规划变得越来越重要。

对公用工程的选择应考虑到:

(1)化工厂的冷却源有海水、江河湖水、井水及空气。选择的主要因素是可以得到的数量和成本。以空气作为冷却源时,虽然不需要考虑其成本,但是要把供冷却用的动力费作为供应成本来考虑。

(2)动力源有蒸汽和电力,两者互相关联。以发电用蒸汽作为动力,或用做加热介质,是降低发电成本的有效手段。所以规划是否设自备发电装置是很重要的。

(3)作为加热源,使用工厂或联合企业内的副产燃料气、燃料油等比较有利,但需要从防止公害的观点出发加以研究。

## 1.3 内部规划

根据外部规划,将化工厂的产品、原料和公用工程等各种条件进行量化之后,要进行在

这些条件下的内部规划,即决定构成生产装置的各种工艺能力以及这些工艺的组合,生产装置与公用工程、储存装置等的组合,各装置的能力等。同时还要进行原料选择和产品选择。

构成化工厂的各成套设备和装置一般都具有一定规模,它不是根据外部规划设定的需求而仅仅规划每年需要增加的部分,而是按今后2~3年的需求进行规划。因此,在进行内部规划时,确定装置的能力是主要问题。

另外,作为化工厂整体,必须具有运转灵活、可靠的系统。为了使其具有运转灵活并可靠的性质,最好同时进行运转信息系统的规划,模拟各种条件下工厂的生产特点,改进装置中以及信息系统的缺点。

### 1.3.1 生产装置的规划

首先要根据外部条件进行工艺评价与选择。如果是像炼油装置那样形成了工艺的复合体时,对各工艺的评价及选择就不能单独进行,应把它作为一个工艺复合体进行评价、选择。

根据对工艺的评价与选择,确定工艺过程能力。如上所述,各成套设备及装置的能力是根据今后2~3年的需求决定的。但是,一般情况下以低于设备能力一半的负荷运转,是比较困难的,所以很少建设生产能力超过当年所需生产能力一倍以上的装置。当然,构成装置的设备规格有大有小,根据装置情况,有的在当初就可以是大规格的,有的可以适时增大,还有的可以部分增加生产能力。无论怎样,都必须确保预定生产期间内的产品的销售量,从而规划出最佳策略,使以后各年度的设备投资的净现值之和达到最低,而能力达到最高。

为了使装置系统发挥整体效益,往往要进行各种工艺的组合,以确定最佳工艺组合。例如构成炼油厂的各工艺的生产能力会因所处理的原油不同而不同。因此,原油的选择对工艺的组合有较大的影响。同样,产品的选择对原油的选择也有较大影响,进而影响工艺的组合。

将几种工艺进行组合时,往往会收到如下一些整体效果:

(1)将不同的工艺过程直接串联,可以省去重复使用的设备,例如储罐、冷却器、加热炉等。

(2)如果将同种工艺过程合并,则可获得扩大规模的效果,并且容易运转。

(3)通过不同工艺过程间的热量交换,可以大幅度提高系统整体热效率。

工艺组合也存在下述缺点:

(1)局部故障将影响整个系统,因此要提高单个设备的可靠性。

(2)系统整体的灵活性将受到子系统更强烈的制约,所以,各子系统都要具备较大的富裕能力。

(3)装置的启动与停车较为困难。

### 1.3.2 公用工程装置规划

#### 1. 公用工程与生产设备之间的关系

公用工程装置一般是同时对几套生产装置供应所需要的水、电、蒸汽、燃料,所以它必须

具备承受公用工程的需求量发生大幅度变化的能力,特别应具备适应生产装置全部运转时的负荷能力,并且要比生产装置具有更高的可靠性。原因是某个生产装置停止运行了,其他装置可继续运行。而如果公用工程装置停止运转,将导致全部生产装置停止运转。

近年来,随着装置的大型化,比较盛行在生产装置上进行热量回收和动力回收,生产装置成为公用工程源的倾向越来越大,生产装置和公用工程装置之间的界限不明白了。因此,抛开生产装置来规划公用工程装置,孤立地确定公用工程的单价一般是比较困难的。不过,由于公用工程单价对生产装置及工厂整体的最佳化来说是主要因素之一,所以,还需要以其单价为指标进行具体研究。

因此,必须从工厂全局出发,考虑与这些生产装置相关的各种条件规划公用工程装置。

## 2. 公用工程的能力

一般应根据各生产装置的扩建情况决定公用工程装置的能力。但为了提高其可靠性,公用工程装置必须设几个系列,以备适应因事故引起的停车或定期检修的需要。当然还要注意,由于生产设备和公用工程设备的折旧年限不同,公用工程设备的建设费一般比生产设备高,对折旧年限不同的两类设备如何进行建设资金分配也是一个重要问题。

另外,公用工程整体上的问题是季节变化上的用量变化。夏季冷却水的用量、冬季蒸汽的用量就是个例子。但作为公用工程设备,应该避免以最高使用量作为最大供给能力,而应该在考虑年开工率以及在缓冲库存量,调整生产的基础上决定公用工程的设备能力。

### 1.3.3 储存设备规划

储存设备是为了生产系统和运输系统之间的缓冲,以及生产系统内各工艺过程之间的缓冲而设置的。系统及工艺过程大致分为连续的和间断的两种。按操作分类,又可分为稳定的、变动的及切换的三种。因此,储存设备的设置方式要因系统及工艺过程而异。

有的储存设备是为了紧急时以及定期检修时储备物料,或是为了季节变化对产品需求的储备而设置的。图 1-4 为炼油厂储存设备和生产设备之间的关系图。在炼油厂,由于是不同种原油分别炼制,将得到的各种产品调和后作为市场销售产品。所以,在如图 1-4 所示的原油蒸馏为单一装置的情况下,需要分批运转,为了所处理原油的切换,需要更多的储罐。如果设置多个生产装置,则可以省去若干个储罐,运转管理也容易多了。

像炼油厂的原油储存设备那样,对各种原油不设特定的储存设备,而是适当共用储存设备。用储存设备缓冲因天气突变造成的运输障碍,或因季节变化引起的产品需求量变化等各种情况,必须根据预想条件及运用一定规则进行模拟,决定所需要的储存容量及储存设备的台数。

确定储存设备的存储能力还要考虑到出售时的产品状态,是市售产品还是待调和成市售产品的半成品。另外,存储能力还因出厂时间及出厂量变化而异。但是不管在什么情况下都不能脱离运作规则和信息系统的决定产品的存储能力。

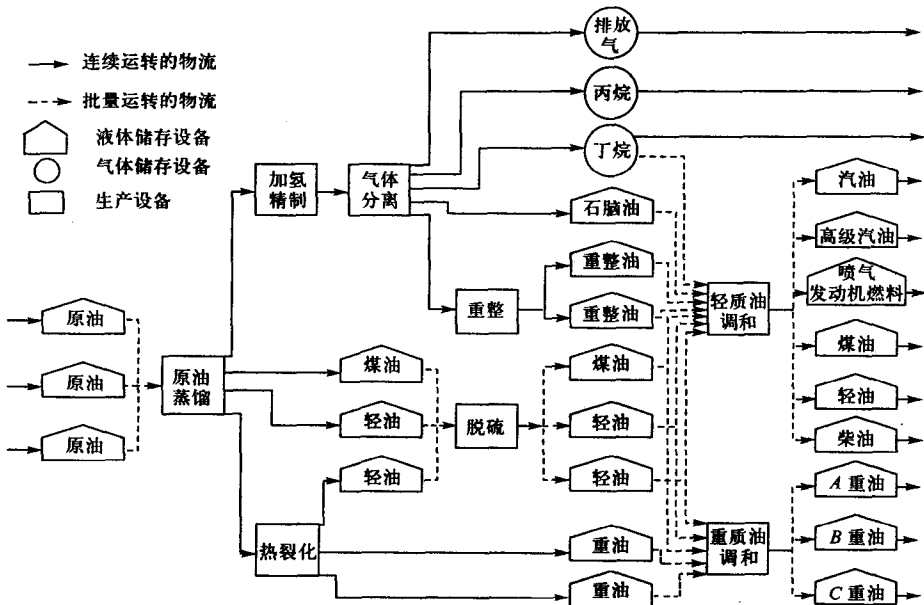


图 1-4 炼油厂储存设备和生产设备之间的关系

### 1.3.4 信息系统的运用

#### 1. 信息系统的构成与功能

信息系统，一般是以生产装置、公用工程装置、储存装置、入出厂设备等工厂的整体为对象，收集生产信息、入出厂信息、库存信息等，并将这些信息反馈回去，从而使长、中、短期生产计划和运转达到最佳状态。如果从行政层次看待这一系统，可以考虑分为企业级、工厂级、装置级、控制和信息收集级等层次。运用信息系统的目的在于精确地针对原料、产品的市场状况和运输状况，实行效率最佳的生产和操作。为了达到生产计划和操作的最佳化，需要具备与各层次对应的模拟模型，探索最佳点，并应注意模拟参数的更新，以便使模型始终适应实际系统的变化。图 1-5 为炼油厂的信息系统。

#### 2. 计算机系统

实现信息系统运作的计算机系统一般是根据上述的层次结构组成的。首先要确定与生产计划有关的处理内容和精度，确定层次间的交换信息的种类、数量和频率，进而考虑各层次管理的部署及其环境，决定组成计算机系统的层次，以及对各层次配备多大容量的计算机，设在何处。另外，如何进行计算机之间的通信也是很重要的。关于控制、信息收集一级，过程控制计算机一般构成仪表控制系统中单独的一个部分。但是与装置设备直接连接，进行联机收集信息时，也像实验室分析那样，脱机收集信息的部分不一定包含在过程控制计算机的处理范围内，可在整个系统中研究。

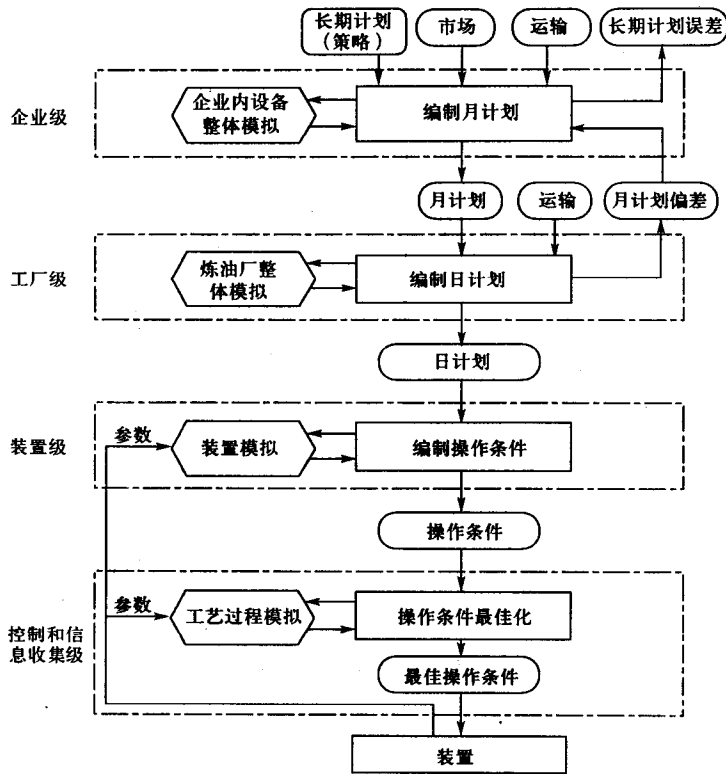


图 1-5 炼油厂的信息系统

## 1.4 厂址选择

### 1.4.1 厂址选择概述

厂址选择是工业基本建设的一个重要环节,是一项政策性、技术性很强的工作。厂址选择工作的好坏对工厂的建设进展、投资数量、经济效益、环境保护及社会效益等方面都会带来重大的影响。

从宏观上说,它是实现国家长远规划,决定生产力布局的一个基本环节。从微观上看,厂址选择又是进行项目可行性和工程设计的必要前提。因为只有项目的建设地点选择和确定之后才能比较准确地估算出项目在建设时的基建投资和投入生产后的产品成本,也才能对项目的各种经济效益进行分析,最终得出建设项目是否可行的结论。

厂址选择工作在阶段上讲属于建设前期工作中的可行性研究的一个组成部分。但是在有条件的情况下,在编制项目建议书阶段即可开始厂址选择工作。选择厂址报告也可以先于可行性研究报告提出。但它属于预选,它仍然应看做是可行性研究的一个组成部分。可行性报告一经批准,便成为编制工程设计的依据。

本节就厂址选择中应遵循的原则和厂址选择的工作内容、工作组织等作概要的叙述。

### 1.4.2 工厂地理位置的重要性

工厂的地理位置对于工业企业的成败具有重大影响,所以必须十分重视厂址的选择。工厂应该位于生产成本和销售费用最低的地方,同时其他因素如扩建余地以及总的生活条件也很重要。

在设计项目达到详细评价之前,对工厂的位置应有一个大致的概念。厂址的选择应该以不同的地理区域优缺点的充分调查为依据,最后按照可利用不动产的优缺点做出决定。

在选择厂址时应该考虑如下各项因素:

#### (1) 原料

各种原料的来源是影响厂址选择的最重要的因素之一。如果生产要消耗大量的原料,这一因素尤为重要。因为工厂地理位置靠近各种原料产地可以大大减少运输和储存费用。应该注意原料的收购价格,供应来源的距离,运输费用,供应的可能性和可靠性,原料的纯度,以及原料储存的要求。

#### (2) 市场

市场或中间分销中心的位置影响产品的分销费用以及运输所需要的时间。紧靠主要市场是选择厂址的一个重要依据,因为顾客一般认为就近采购比较方便。必须注意,副产品同主要的最终产品一样,也是需要市场的。

#### (3) 能源

在大多数工厂中,需要大量的动力和蒸汽,而动力和蒸汽通常需要由燃料来提供。因此在选择厂址时可以把动力和燃料合并为一个主要因素。电解工艺需要大量的电源,所以有电解工艺的工厂往往要靠近大型水力发电站。如果工厂需要大量的石油或煤,则厂址靠近这样的燃料地点,对其达到较高经济效益是十分必要的。应该购买动力还是自行发电,需视电力价格而定。

#### (4) 气候

如果工厂位于气候寒冷地带,由于需要把工艺设备安放在保护性的建筑物中,投资就有可能增加。如果气温高,可能需要特殊的凉水塔或空调设备。湿度极高或者特别热、特别冷,对工厂的经济效益都有重大的影响,所以这些因素在选厂址时都应该调查清楚。

#### (5) 运输设施

水路、铁路和公路是大多数工业企业常用的运输途径。最适用的运输设备的形式应由产品和原料的种类和数量决定。在任何情况下,都应当注意当地的运费高低和现有的铁路线路。应该尽量考虑靠近铁路枢纽以及利用运河、河流、湖泊或海洋进行运输的可能性。公路运输应该作为铁路运输和水运的有效补充。如果可能,厂址应该能够使用以上三种类型的运输设施,当然至少要有两种类型可以利用。在工厂和公司总部之间通常需要有方便的航空和铁路运输。

#### (6) 供水

化工装置在运行中使用大量的水。用于洗涤、冷却和生产蒸汽,水则为一种原料。因此,化工装置必须位于水源供应可靠的地方,靠近大的河流或湖泊比较好。如果所需水量不是很大,则深井或自流井也可满足需要。对现有的地下水位的相关资料需查阅当地的地质测量资料,并进行核对,应取得地下水位稳定程度以及当地河流或湖泊整年水量等有关资

料。如果供水有季节性波动,可能就要建设一座水库或者打几口备用井。在选择水源时,还必须考虑水的温度、矿物质含量、淤泥或砂子含量、细菌含量以及供水和净化处理的费用。

#### (7) 废物处理

对工厂排出的废物的处理方法,近年来做了很多法律限制,所选择的厂址,应该便于妥善地处理废物。在选厂址时应该仔细考虑各种废物处理方法所能达到的处理程度,并应认真考虑可能需要的废物处理补充设施。

#### (8) 劳动力的来源

选厂址时必须调查所要建厂当地能够得到的劳动力的种类和数量。应考虑当时当地的工资水平,每周工作时数的限额,有无竞争性企业可能在员工中引起不满或导致员工流动的问题,种族问题,以及员工中技术和才能的差异等。

#### (9) 税收和法律限制

国家及地方对财产、收入、失业保险项目的税率是因地而异的。同样,关于城市规划、建筑规范、公害情况和运输设施等方面的当地条例,对最后选定厂址也有重大的影响。另外,还要考虑各种必要的许可证的取得等问题。

#### (10) 土地特点

应该仔细调查所建议厂区的土地特点。必须考虑拟建厂地的地形和土壤结构,因为两者之一或两者同时都可能对建设费用有明显的影响。土地价格和当地的建设费用及生活条件是同样重要的。另外,即使一时没有扩建计划,一座新厂也应该建在还有多余空地可利用的地方。

#### (11) 防汛及防火

很多工厂位于河流沿岸或靠近大的水系,有受洪水及飓风损害的危险。在选定厂址之前,应该调查该地区这类自然灾害的历史情况,并考虑这些灾害发生后的影响。能够防止火灾造成损失是选择厂址时的另一重要因素,在发生大火时应该有可能从外部消防部门得到帮助。厂区附近发生火灾的危险也不容忽视。

#### (12) 社会因素

厂区周围环境特点及设施对工厂的地理位置的选择有相当的影响。如果不具备满足工厂工作人员生活需要最低限度的设施,则出资建设这种设施往往会成为工厂的负担。厂区周围的文化设施、服务设施、医疗卫生设施、学校、幼儿园等对工厂的稳定和发展是十分重要的。

### 1.4.3 厂址选择应遵循的基本原则

根据我国国情,选厂址工作是在长远规划的指导下,在指定的一个或数个地区(开发区)内选择符合建厂要求的厂址。在选择厂址时,应遵循以下基本原则:

(1) 厂址位置必须符合国家工业布局、城市或地区的规划要求,尽可能靠近城市或城镇原有企业,以便生产上的协作,生活上的方便。

(2) 厂址选择宜选在原料、燃料供应和产品销售便利的地区,并在储运、机修、公用工程和生活设施等方面有良好的基础和协作条件。

(3) 厂址应靠近水量充足、水质良好的水源地,当有城市供水、地下水和地上水三种供水条件时,应该进行经济技术比较后选用。

(4)厂址应尽可能靠近原有交通线(水路、铁路、公路),即应有便利的交通运输条件。以避免为了新建企业需修建过长的专用交通线,增加新企业的建厂费用和运营成本。在有条件的地方,要优先采用水运。对于有超重、超大或超长设备的工厂,还应注意沿途是否具备运输条件。

(5)厂址应尽可能靠近热电供应地。一般地,厂址应该考虑电源的可靠性,并应尽可能利用热电站的蒸汽供应,以减少新建工厂的热力和供电方面的投资。

(6)选厂址应注意节约用地。不占或少占良田、好地、菜园、果园等。厂区的大小、形状和其他条件应满足工艺流程合理布置的需要,并应有发展的可能性。

(7)选厂址应注意当地自然环境条件,并对工厂投产后对环境可能造成的影响作出预评价。工厂的生产区、排渣场和居民区的建设地点应同时选定。

(8)厂址应避免低于洪水水位或在采取措施后仍不能确保不受水淹的地段;厂址的自然地形应有利于厂房管线的布置,内外交通联系和场地的排水。

(9)厂址附近应有生产污水、生活污水排放的可靠排除地,并应保证不会因为新厂建设使当地受到新的污染和危害。

(10)厂址应不妨碍或破坏农业水利工程。应尽量避免拆除民房或建构筑物,砍伐果园和拆迁大批墓穴等。

(11)厂址应避免布置在下列地区:

- ①地震断裂带地区和基本裂度为9度以上的地震区;
- ②土层厚度较大的Ⅲ级自重湿陷性黄土地区;
- ③易受洪水、泥石流、滑坡、土崩等危害的山区;
- ④有开采价值的矿藏地区;
- ⑤对机场、电台等使用有影响的地区;
- ⑥国家规定的历史文物,如古墓、古寺、古建筑等地区;
- ⑦园林风景区和森林自然保护区、风景游览地区。

#### 1.4.4 方案比较

在若干个可供比较的厂址方案中,选择最合理的方案。方案比较的内容着重在工程技术、建设投资和经营费用等三方面。比较的具体项目有:

- ①地理位置;
- ②周围环境和厂区内现有设施和农田耕作情况;
- ③自然环境和环境保护现状;
- ④厂区与城市、居住区的关系;
- ⑤厂区占地面积和外形;
- ⑥自然地形和地貌特点;
- ⑦工程地质和水文地质;
- ⑧主要原材料、燃料供应和产品销售状况;
- ⑨水路、铁路、公路的运输条件和工程量;
- ⑩水源(水质、水量)和供水工程;
- ⑪排水、排渣、排洪工程;



- ⑫电源及供电工程、通讯工程；
- ⑬供热工程；
- ⑭协作条件(上、下游产品的衔接、包装材料的供应,机修,储运以及基础设施等条件)；
- ⑮当地施工、安装力量和建筑材料供应；
- ⑯技术工人和技术人员来源；
- ⑰建设投资(主要指厂内外工程和因地制宜费用的差异,以及因地区条件不同所引起的费用,如高寒地区或地震设防地区等)；
- ⑱经营费用。

以上方案比较的内容及其结论构成选厂址报告的基本内容。报告反映的内容要正确,结论要中肯,文字要简洁。

#### 1.4.5 工作内容和组织

厂址选择是工业基本建设的一个重要环节。厂址选择工作的好坏对工厂的建设进度、投资数量、经济效益以及环境保护等方面会带来重大的影响。

为了避免和减少建厂决策的失误,提高建设投资的综合效益,国家要求工业建设必须做好建设前期工作。在一般情况下,建设前期工作包括项目建议书、可行性研究报告、计划任务书和初步设计各个阶段。可行性研究报告一经批准,便成为编制计划任务书的依据。

厂址选择一般可划分为三个阶段:准备工作阶段、现场工作阶段和编制报告阶段。

##### 1. 准备工作阶段

首先要做好必要的准备工作,其中包括拟定选厂指标和设计基础资料收集提纲。

选厂指标工作的主要内容有:

- (1)工厂的产品方案——产品的品种和规模；
- (2)基本工艺流程；
- (3)工厂组成——主要项目表；
- (4)原材料、燃料和产品的品种、数量。它们的供应来源和销售去向及其适用的运输方式；
- (5)职工人数；
- (6)水、电、气等公用系统的耗量和参数；
- (7)三废排放数量、性质及可能造成的污染程度；
- (8)工厂(包括住宅区)的理想总平面图——占地面积；
- (9)工厂需要外协的项目；
- (10)工厂可能发展的趋向。

##### 2. 现场工作阶段

现场工作的主要任务是现场踏勘工作和设计基础资料的收集工作。如果有条件,设计基础资料的收集工作大部分应该在现场踏勘工作之前,由建设单位提供。他们可以使现场工作更有针对性,从而提高工作效率。

对每一个现场来说,现场踏勘工作的重点是在收集资料的基础上进行实地调查和核实。并通过实地观察和了解,获得真实的和直观的形象。它们应该包括如下工作内容:

- (1)踏勘地形图所表示的地形、地貌的实际状况——研究厂区自然地形的改造和利用方