

■ 高等学校理工科化学化工类规划教材

过程装置技术

PROCESS EQUIPMENT TECHNOLOGY

王立业 代玉强 主编



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

■ 高等学校理工科化学化工类规划教材

过程装置技术

PROCESS EQUIPMENT TECHNOLOGY

主编 王立业 代玉强

编著 王立业 代玉强 谢国山

李鸿雁 钟海悦



大连理工大学出版社

D

SS

图书在版编目(CIP)数据

过程装置技术 / 王立业, 代玉强主编. — 大连 :
大连理工大学出版社, 2014. 9
ISBN 978-7-5611-9482-9

I. ①过… II. ①王… ②代… III. ①化工设备—设计—高等学校—教材②化工设备—设备安全—高等学校—教材 IV. ①TQ05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 203513 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:0411-84708943 传真:0411-84701466

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

大连力佳印务有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:21.25 字数:491 千字 插页:4
2014 年 9 月第 1 版 2014 年 9 月第 1 次印刷

责任编辑:于建辉

责任校对:李 慧

封面设计:季 强

ISBN 978-7-5611-9482-9

定 价:45.00 元

前言

通常,化工厂、石油化工厂、石油炼厂以及制药厂等过程装置除了具有工艺设备外,还有管道、公用工程设施、控制系统及其他辅助设备等。过程装置工程的设计、研发工作对于从事过程装置方面的广大技术人员提出了更加宽广的知识基础和实践基础的要求。尤其随着国家质量技术监督部门对压力容器及压力管道的设计、制造、安装、使用等管理的规范化,广大工程技术人员普遍存在对化工过程装置技术进行继续学习的需求。随着过程装置的国际化 and 用人机制的改革,国际化大市场对过程装置与控制工程专业的学生提出了扩大知识面、强化综合实践能力的要求。

本书是过程装置与控制工程专业的一门综合性专业课教材。它以过程装置设计、建设所需具备的知识为构架;以“工程材料”、“化工原理”、“过程设备设计”、“过程流体机械”和“过程装置控制技术及应用”等课程为基础;内容涉及装置投资估算、装置工艺设计、过程控制、压力管道设计、管道绝热设计与施工、压力管道工程施工与验收、在役压力容器及管道风险评估等工程设计与技术知识,以及压力容器与压力管道管理方面的工程知识。

本书集编者多年教学和工程实践经验,所涉及的技术标准和管理标准都是我国现行有效的标准。全书的内容选取和编写格式更接近工程实际,有很强的综合性和实践性。通过本书的学习,可以使读者基本学会运用现行有效国家技术标准,无缝连接相关行业的设计、研发、生产、使用及管理的实际工作,大大降低校门到工作岗位的“台阶”。本书也可供各行业从事过程装置工业生产的技术人员和技术管理工作人员参考。

参加本书编写工作的有:代玉强(第1~4章)、王立业(第5~7章)、谢国山(第8章)、钟海悦、李鸿雁(第9、10章)。全书由王立业和代玉强统稿并最后定稿。

本书引用了许多文献资料,在此谨向原著者致以诚挚的谢意。在本书编写过程中得到大连理工大学胡大鹏教授、刁玉玮教授及院系领导的大力支持和帮助,在此深表谢意。

由于编者水平有限,所述内容会有错漏不妥之处,衷心希望读者不吝赐教,编者不胜感谢。

您有任何意见或建议,请通过以下方式与大连理工大学出版社联系:

邮箱 jcjf@dutp.cn

电话 0411-84707962 84708947

编者

2014年8月

目 录

第 1 篇 过程装置工艺设计

第 1 章 概 述 /3

- 1.1 过程装置概念 /3
- 1.2 厂址选择 /5
 - 1.2.1 厂址选择概述 /5
 - 1.2.2 工厂地理位置的重要性 /5
 - 1.2.3 厂址选择应遵循的基本原则 /7
 - 1.2.4 方案比较 /8
 - 1.2.5 工作内容和组织 /9
- 1.3 工厂总平面布置 /10
 - 1.3.1 装置平面布置设计时应考虑的主要问题 /10
 - 1.3.2 决定总平面布置的要点 /12
 - 1.3.3 竖向布置 /14
 - 1.3.4 总平面布置举例 /14
- 1.4 装置区内设备的布置 /17
 - 1.4.1 设备布置 /17
 - 1.4.2 单元设备布置方法 /19
- 1.5 车间布置设计 /27
 - 1.5.1 概 述 /27
 - 1.5.2 厂房的形式与整体布置设计 /27
 - 1.5.3 车间布置设计的步骤与方法 /31

思考题 /33

第 2 章 装置投资估算 /35

- 2.1 装置投资估算分类 /35
 - 2.1.1 投资的概念 /35
 - 2.1.2 投资估算类别 /36
 - 2.1.3 投资估算表 /36

2.2 投资费用的因素 /38

2.3 工艺装置(工艺界区)投资的估算方法 /43

思考题 /45

习 题 /45

第 3 章 管道仪表流程图的绘制 /46

3.1 概 述 /46

3.1.1 管道仪表流程图的分类和版次 /46

3.1.2 图纸编号 /47

3.2 管道仪表流程图的内容 /47

3.3 管道仪表流程图通用设计规定 /48

3.3.1 图纸规格 /48

3.3.2 线 条 /48

3.3.3 标 注 /49

3.3.4 管道交叉和连接 /49

3.3.5 管道仪表流程图的图面安排 /49

3.4 设备的表示 /50

3.5 管道编号 /56

3.5.1 管道编号对象 /56

3.5.2 管道编号组成 /56

3.5.3 工艺管道的编号和标注 /58

3.6 管道、阀门、管件的表示 /61

3.7 仪表控制的绘制要求 /65

3.8 装置内工艺管道仪表流程图的设计 /66

3.8.1 一般规定 /66

- 3.8.2 图面布置 /68
- 3.8.3 管道仪表流程图首页
(首页图) /68
- 3.9 装置间工艺管道仪表流程图的设计 /70
- 3.10 典型单元设备的PID设计 /71
 - 3.10.1 离心泵的PID设计 /71
 - 3.10.2 容器的PID设计 /75
 - 3.10.3 塔的PID设计 /77
 - 3.10.4 换热器的PID设计 /79
 - 3.10.5 压缩机的PID设计 /82

- 3.10.6 加热炉的PID设计 /83
- 思考题 /84
- 习 题 /85

第4章 过程控制 /89

- 4.1 概 述 /89
- 4.2 化工装置常用控制仪表简介 /90
- 4.3 气动薄膜调节阀的结构与分类 /101
- 4.4 简单调节系统中的控制 /106
- 思考题 /110
- 习 题 /110

第2篇 压力管道设计

第5章 压力管道设计 /115

- 5.1 压力管道设计基础 /115
- 5.2 管道及其组成件 /116
 - 5.2.1 压力管道及管件 /116
 - 5.2.2 法兰连接 /120
 - 5.2.3 常用阀门 /126
- 5.3 金属管道组成件耐压强度计算 /137
 - 5.3.1 一般规定 /137
 - 5.3.2 设计条件与设计基准 /138
 - 5.3.3 管子、管件在压力作用下的强度计算 /143
 - 5.3.4 支管连接的补强 /145
 - 5.3.5 平盖的强度计算 /147
- 5.4 管径的确定及压力降计算 /148
 - 5.4.1 管径的确定 /148
 - 5.4.2 单向流压力损失计算 /149
 - 5.4.3 气液两相流压力损失计算 /151
- 5.5 管道热膨胀与热补偿 /151
 - 5.5.1 管道热膨胀与柔性 /151
 - 5.5.2 管道位移应力的计算 /154
 - 5.5.3 管道热补偿 /156
- 5.6 管道布置设计 /157
 - 5.6.1 管道敷设种类 /158
 - 5.6.2 管廊和管廊上管道的布置 /159

- 5.6.3 管道布置设计的一般要求 /162
- 5.6.4 主要设备管道设计的特殊问题 /165
- 5.7 管道设计图的绘制 /169
 - 5.7.1 概 述 /169
 - 5.7.2 管道布置图的绘制 /170
 - 5.7.3 管道空视图的绘制 /173
- 思考题 /176
- 习 题 /177

第6章 管路绝热设计与施工 /178

- 6.1 概 述 /178
- 6.2 绝热结构形式 /179
- 6.3 绝热材料的选择 /181
 - 6.3.1 常用绝热材料 /181
 - 6.3.2 对绝热材料性能的要求 /184
- 6.4 绝热计算 /185
- 6.5 绝热施工 /187
- 思考题 /187

第7章 压力管道工程施工与验收 /189

- 7.1 概 述 /189
- 7.2 管道组成件的检验 /189
 - 7.2.1 一般规定 /190
 - 7.2.2 阀门检验 /190
 - 7.2.3 其他管道元件检验 /191

- 7.3 管道的工厂预制 /191
 - 7.3.1 工厂预制管道的特点 /191
 - 7.3.2 管道加工 /192
- 7.4 管道焊接 /193
 - 7.4.1 常用焊接方法简介 /193
 - 7.4.2 几种常用钢的焊接 /196
- 7.5 管道安装 /203
 - 7.5.1 一般要求 /203
 - 7.5.2 钢制管道安装的注意事项 /204
 - 7.5.3 配管安装 /205
 - 7.5.4 阀门安装 /206
 - 7.5.5 仪表类安装 /207
 - 7.5.6 支、吊架安装 /207
- 7.6 管道检验、检查和试验 /208
- 7.7 管道吹扫与清洗 /212
- 7.8 管道涂漆 /214
- 思考题 /215

第3篇 在役压力容器及管道风险评估

第8章 风险评估管理 /219

- 8.1 概 述 /219
 - 8.1.1 RBI 简介 /220
 - 8.1.2 RBI 在国外的发展和应用 /220
 - 8.1.3 RBI 在国内的发展和应用 /221
- 8.2 风险评估基本原理 /222
 - 8.2.1 RBI 项目必须具备的要素 /222
 - 8.2.2 风险评价 /222
 - 8.2.3 通过检测降低风险 /223
 - 8.2.4 风险再评估和 RBI 评价的更新 /223
- 8.3 风险评估程序及方法分类 /223
 - 8.3.1 RBI 的程序 /223
 - 8.3.2 RBI 再评估 /225
 - 8.3.3 风险评估方法分类 /225
- 8.4 定量风险评估过程 /227
 - 8.4.1 概 述 /227
 - 8.4.2 可能性概述 /228
 - 8.4.3 后果概述 /228
 - 8.4.4 风险计算 /230
 - 8.4.5 定量风险评估可能性分析 /230
 - 8.4.6 定量风险评估后果分析 /244
 - 8.4.7 经济风险评估 /256
- 8.5 基于风险的检测 /257
 - 8.5.1 传统常规检测方法简介 /257
 - 8.5.2 传统常规检测方法的不足 /257
 - 8.5.3 新法规对实施 RBI 工作的相关规定 /257
 - 8.5.4 基于风险的检测方法 /258
 - 8.5.5 检验计划制订的原则 /260

第4篇 压力容器与压力管道管理

第9章 压力容器与压力管道管理 /263

- 9.1 概 述 /263
 - 9.1.1 接受强制性管理的压力容器范围 /263
 - 9.1.2 接受强制性管理的压力管道范围 /264
- 9.2 压力容器与压力管道设计、制造、安装的许可管理 /264
 - 9.2.1 压力容器与压力管道设计许可管理 /264
 - 9.2.2 压力容器与压力管道制造许可 /266
 - 9.2.3 压力管道安装许可 /271
 - 9.2.4 质量管理体系要求 /272
- 9.3 压力容器与压力管道元件产品制造安全质量的监督检查 /272
 - 9.3.1 压力容器产品制造安全性能的监督检查 /272

- 9.3.2 压力管道元件产品制造安全性能的监督检验 /274
- 9.4 压力管道安装安全质量的监督检验 /276
 - 9.4.1 受监督检验的单位及其职责 /277
 - 9.4.2 监督检验的内容与方法 /277
- 9.5 在用压力容器与工业管道的定期检验 /278
 - 9.5.1 在用压力容器的定期检验 /278
 - 9.5.2 在用工业管道的定期检验 /282
- 9.6 压力容器与工业管道的使用管理 /287
 - 9.6.1 压力容器的使用管理 /287
 - 9.6.2 工业管道的使用管理 /289

第10章 压力容器与压力管道的事故处理 /291

- 10.1 事故分类 /291
- 10.2 事故报告 /292
- 10.3 事故报告内容 /292
- 10.4 事故调查 /293
 - 10.4.1 事故调查工作的程序 /293
 - 10.4.2 事故调查组的职责 /293
- 10.5 事故责任的认定和预防措施的
建议 /293
- 10.6 事故案例 /294

思考题 /296

附录 /297

- 附录 A 常用金属管道材料的许用应力表 /297
- 附录 B 常用坡口形式与尺寸 /299
- 附录 C 金属材料的弹性模量与平均膨胀系数 /301
- 附录 D 柔性系数和应力增大系数 /302
- 附录 E 常用管道仪表流程图设备图形符号 /304
- 附录 F 职业性接触毒物危害程度分级及其行业举例 /312
- 附录 G 管道仪表流程图重要说明与表格 /314
- 附录 H 承压设备典型的失效机理 /320
- 附录 I 推荐的同类设备平均失效概率值 /323
- 附录 J 介质泄漏效应概率表 /324
- 附录 K 燃烧爆炸后果面积计算公式常数表 /327
- 附录 L 推荐的设备失效成本和材料成本数据 /329
- 附录 M 设备停工时间的推荐数据表 /330

参考文献 /331

第 1 篇

过程装置工艺设计

管道仪表流程图是装置工艺设计的最终产品，是设计者与业主方最有效、最清晰的技术沟通工具，是整体设计与土建工程、设备设计与选型、管道设计、电气设计、控制系统设计、公用工程设计、吊装运输设计、消防安全设计等相关专业分头开展设计的联系纽带，是各相关专业设计整合的唯一依据。

作为设计技术人员以及技术管理人员，应该把设计合理、经济合算、达到工程项目的各项指标要求作为技术工作的宗旨。因此，装置投资估算也是技术人员所必备的知识。

本篇重点是根据 GB/T 20591-2009《工艺设计施工图内容和深度统一规定》，对过程装置的工艺流程施工图的设计阶段、设计内容及设计方法做了较为系统的介绍；简要介绍了装置投资估算的基本思路和方法，以及基本单元操作的过程控制原理和方法。

通过本篇内容的学习，可以较为全面地掌握过程装置的工艺设计各阶段的内容和深度；可以基本掌握工艺设计施工图的设计思路、设计程序和设计方法，并且能根据工艺要求完整地进行施工版管道仪表流程图的设计；可以较深入地了解过程装置的投资估算思路与方法，基本掌握过程装置单元操作的过程控制原理与方法。

概 述

1.1 过程装置概念

典型的过程装置一般是由生产装置、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)构成的。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。

生产装置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。

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。

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。

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缓冲库存量,调整生产的基础上决定公用工程的设备能力。

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 1-1 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 1-1 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。

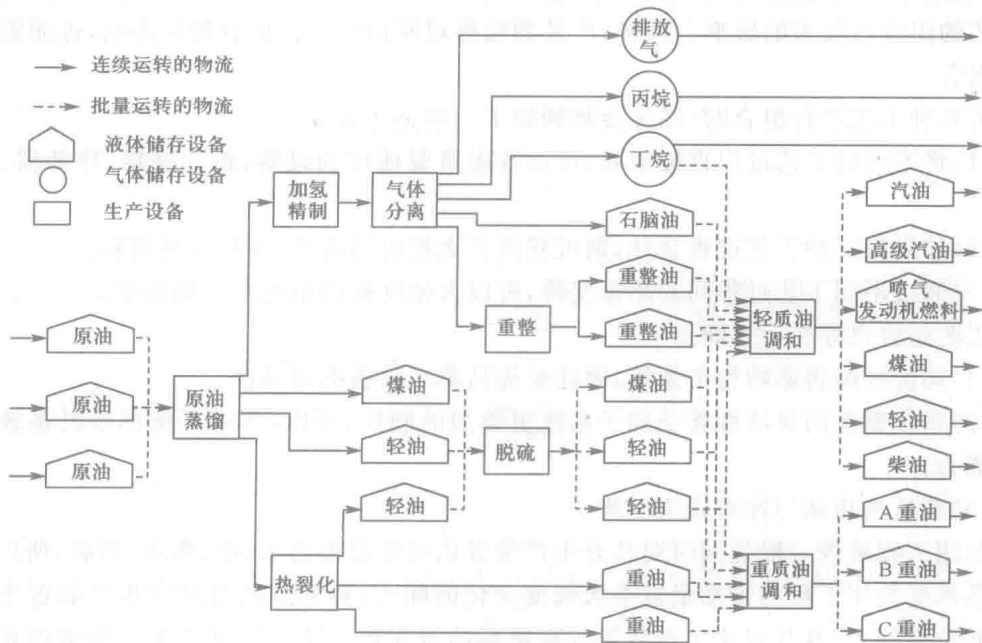


图 1-1 炼油厂储存设备和生产设备之间的关系

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来决定产品的存储能力。

1.2 厂址选择

1.2.1 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。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,仍然应看作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。

1.2.2 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。

1.2.3 厂址选择应遵循的基本原则

根据我国国情,厂址选择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、地下水和地表水三种供水条件时,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做出预评价。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,并应保证不因为新厂建设使当地受到新的污染和危害。

(10)厂址不应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。

1.2.4 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、通信工程;
- 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。