

化工装置 工程手册

〔日〕 玉置明善 玉置正和 编

兵器工業出版社

化工装置工程手册

〔日〕 玉置明善 玉置正和 编

大庆石油化工设计院 译
科学技术协会

34243/14

兵器工业出版社

8/1/152
一四

京新登字049号

内 容 提 要

本书从技术开发、基础设计、详细设计、采购、检验、施工直至试运转的全过程,对化工装置建设的技术和管理两方面作了全面阐述。对化工设备、配管、土建、电气、仪表,以及化工装置建设涉及到的技术合作、标准、合同、费用估算、安全、环保、绝热、防腐蚀等问题都作了详细的阐述。

本书是编者根据多年来从事化工装置设计与施工的实际经验编写的,具有全面、系统、数据充实、实用性强的特点。

本书可供国内从事化工及石油化工装置设计、施工及生产的技术人员和管理人员阅读,也可供从事轻工、钢铁等过程工业的设计与施工的技术人员和管理人员参考。

化工装置工程手册

〔日〕 玉置明善 玉置正和 编

大庆石油化工设计院
科 学 技 术 协 会 译

责任编辑:本书编辑组

兵部工业出版社 出版发行

(北京市海淀区车道沟10号)

各地新华书店经销

抚宁县印刷厂印装

开本: 787×1092 1/16 印张: 65.875 字数: 1958千字

1991年12月第1版 1991年12月第1次印刷

印数: 1—2,550 定价: 48.00元

ISBN 7-80038-318-0/TQ·12

翻 译 组 委 会

委 员 (以姓氏笔划为序):

李永生 李海国 何忠德 张方伟 张振亚 金庆昌 赵宝臣 高大华

总审校:

金庆昌 张 新 常 平

翻 译:

张 新 (第1、2、4、7、15、22、26章、附录)

徐敬全 (第5、12、28、29、30章)

刘俊中 (第10、11、19、23章)

刘贵山 (第13、14、21章)

刘曼丽 (第16章)

王子彬 (第17、24章)

姜卫东 (第9、20章)

林元圭 (第18章)

郑玉兰 (第27章)

王淑平 (第3、25章)

刘俊林 (第6、8章)

审 校 (以姓氏笔划为序):

于守礼 王 熔 石 林 冯大瑞 刘元慧 关秉振 孙春生 李立昌 李纯煦

李金恩 苏义民 余其安 沈继华 张秀明 张学军 张清发 张 新 杨彦秀

尚世和 金庆昌 赵宝臣 顾维豪 党建儒 高殿生 黄炳权 盖志侠 董云鹏

鲁明修 戴浩良

译 者 的 话

近年来,我国建设和引进了大批化工及石油化工装置。伴随着“硬件”的引进,国内的设计、采购、施工安装、生产等部门学到和积累了不少的技术和管理方法,但都局限于一定的范围以内。目前,国内的工程设计部门正逐渐向整个工程承包过渡,并且已经开始国外工程承包。因此,迫切需要一本能包括从技术开发、初步设计、施工图设计、采购、检验、现场施工直至试运转,以及实施工程项目需要进行的许可证贸易、招标、投标、合同谈判等内容的全过程、全方位的综合参考资料,但国内至今仍然缺乏此类著作或译本。由日本近170位专家根据从事化工装置设计、施工及管理的实践经验编写的《化工装置工程手册》正是这样一本被称之为项目工程师“真正伴侣”的参考书。为此,我们将此书翻译、介绍给我国从事化工及石油化工装置设计与建设的广大技术人员和管理干部。

本书是根据1983年出版的修订本翻译的。在翻译过程中,对原书某些章节中与我国无直接关系的内容作了少量删减,并删去了原第31章“装置出口业务”和第32章“有关法令”。对于单位制,考虑到换算上的难度及各国情况的不同,仍采用了原书中的单位,对一些标准之类的缩写词,原则上在初次出现时加以标注。对此,书末附有“单位换算表”和“国际、日本及其他一些国家的主要标准”,可供对照。另外,考虑到我国工程设计中的“初步设计”与日本的“基础设计”内涵不尽相同,“施工图设计”与“详细设计”基本一致,因此译文中均采用“基础设计”、“详细设计”,而对作为建筑物、设备等基础的设计,译作“基础的设计”,以便与作为设计阶段的“基础设计”相区别。

由于本书篇幅长、内容广泛,加之时间短、译者的水平有限,书中难免有错误与不妥之处,敬请读者批评指正。

大庆石油化工设计院

科学技术协会

1990年10月

序

日本化学工业正在飞速发展，在各产业中已居于相当重要的地位，而且在国际上已具仅次于美国的规模。近些年，不仅产量增加，而且质量也有明显提高。但是，随着日本经济的国际化及地区社会环保等问题的产生，使化学工业所面临的处境日趋严峻，迫切希望通过促进技术开发与更新工厂设备以增强竞争能力。

通常，化工厂除工艺装置外，还包括公用工程设备及其他辅助设备，而要想在短期内最合理、最经济地建成这种广义的化工装置，就必须有从计划开始到竣工为止贯穿始终的思想和方法。此外，如果不高度集中并运用各个领域的专业技术，终究也难以达到预期目的。

以前我国虽然有不少这些专业领域的各类书籍，但是，至今尚未见到有关化工装置建设技术方面综合、全面，并从实际出发具体加以阐述，能够成为项目工程师“真正伴侣”的手册。化工装置的设计与施工是非常复杂的，它涉及到很多技术领域，为了编辑成一本各专业有机联系的综合手册，需要有渊博的工程技术知识。

在这种情况下，编者决心根据化学工程技术人员的强烈愿望，充分利用本人多年积累的化工装置设计与施工方面的经验，编辑这本手册。

关于编辑方针，首先将手册的叙述范围定为从化工装置的研究开发到工艺设计、详细设计、采购、现场建设施工及试运转，除从各自的技术与管理两方面阐述外，对有关业务还加上了专利与技术合作、技术标准、项目管理、投资估算、建设合同、检查、安全等章节，扩大了实用范围。除此之外，还对化工厂建设中不及工艺装置重要、易被忽视的辅助设备，以及环境保护，特设专章阐述。

另外，因篇幅所限只好删去了一些项目，而且各章之间彼此关系密切，部分内容易于重复。因此，为方便读者使用，对叙述的内容下功夫作了调整，但仍希望各位读者提出宝贵建议，以待今后完善。

本手册就是按照这样的设想编写的。执笔者均来自千代田化工建设株式会社，共有168名之多。在此，对诸位执笔者的不懈努力，对提供宝贵资料和建议的社外各位专家，以及本书出版时给予大力协助的丸善株式会社的各位先生表示衷心的感谢。本手册若能对提高化学工程技术水平起到点滴作用，将感到莫大荣幸。

编辑委员长 玉置明善

目 录

译者的话
序

第1章 工艺过程的开发与工业化

1.1 工艺过程的开发	1
1.1.1 开发的顺序	1
1.1.2 应用研究	1
1.1.3 开发研究	1
1.1.4 放大	1
1.1.5 工艺过程模拟	3
1.1.6 评价	3
1.2 工艺路线的选择	3
1.2.1 选择顺序	3
1.2.2 调查	4
1.2.3 分析	4
1.2.4 生产成本计算	7
1.2.5 评价	8
1.2.6 选择	9
1.3 工业化	9
1.3.1 工业化的程序	9
1.3.2 需求预测	10
1.3.3 销售预测	12
1.3.4 生产计划	12
1.3.5 运输计划	12
1.3.6 设备计划	12
1.3.7 资金计划	13
1.3.8 定员计划	13
1.3.9 建设计划	13
1.3.10 工业化的决定	14
1.4 节能	14

第2章 专利与技术合作

2.1 专利	16
2.1.1 日本的专利制度	16
2.1.2 专利调查	19
2.1.3 关于工业产权的主要国际条约	20

2.1.4 关于工业产权的主要团体和机构	22
2.2 技术合作	22
2.2.1 技术合作的形式	23
2.2.2 技术合作的合同签订活动	26
2.2.3 许可证合同的主要内容和检查要点	28

第3章 标准

3.1 标准的用途	31
3.2 标准的种类	31
3.2.1 技术标准	31
3.2.2 项目标准	31
3.2.3 事务标准	33
3.3 标准的运用	33
3.3.1 项目说明书及施工图和技术标准	33
3.3.2 项目管理和标准	34
3.3.3 灵活运用公司外的标准	34
3.4 标准的制定和修改	34
3.4.1 标准的样式	34
3.4.2 标准的分类体系	34
3.4.3 标准的制定	34
3.4.4 标准的修改、废除	34
3.4.5 标准认定手续	35
3.5 制定标准的组织	35
3.5.1 委员会组织	35
3.5.2 标准化协调部门	36

第4章 化工厂的综合规划

4.1 规划概述	37
4.2 外部规划	38
4.2.1 产品运输、销售规划	39
4.2.2 原料供应规划	40
4.2.3 公用工程方面的供应规划	40
4.3 内部规划	40
4.3.1 生产设备规划	41
4.3.2 公用工程设备规划	42
4.3.3 贮存设备规划	43

4.3.4 运用信息系统	44
4.4 用地规划	45
4.4.1 厂址选择调查的基本概念	45
4.4.2 厂址调查的机构	46
4.4.3 厂址调查的项目	46
4.4.4 有关工厂厂址选择的法令	47

第5章 工程项目的经营管理

5.1 工程项目管理	48
5.1.1 工程项目管理和项目组	48
5.1.2 项目组的组织编制	48
5.1.3 工程项目管理概述	50
5.1.4 项目组的经营管理	50
5.1.5 项目组中的项目业务开展方法	50
5.2 项目组的组织和职能	51
5.2.1 项目组织同职能的关系	51
5.2.2 项目进行阶段的组织	52
5.2.3 项目组的组织形式变化	57
5.3 工程进度管理	58
5.3.1 工程进度管理概述	58
5.3.2 制定进度计划	61
5.3.3 工程进度管理	63
5.3.4 变更管理	72
5.4 成本管理	72
5.4.1 成本管理概述	72
5.4.2 制定成本管理计划	73
5.4.3 合计发生成本	76
5.4.4 掌握预计今后发生成本	76
5.4.5 报告成本状况	78
5.4.6 分析成本	78
5.4.7 变更管理	78
5.4.8 项目实施阶段的成本管理要点	78
5.5 质量保证及质量管理	81
5.5.1 质量保证	81
5.5.2 设计阶段的质量管理	82
5.5.3 采购阶段的质量管理	88
5.5.4 建设阶段的质量管理	89
5.6 物资管理	90
5.6.1 物资管理概述	90
5.6.2 对物资管理的阻碍因素	90
5.6.3 国外施工和日本国内施工物资管理的不同点	91

5.6.4 物资管理的组织	92
5.6.5 建设化工装置的物资管理的特殊性	92
5.6.6 本公司内的物资管理	93
5.6.7 建设现场的物资管理	94
5.7 人力调度管理	96
5.7.1 人力调度计划的方法	96
5.7.2 测定生产率和预测所需工时数	97
5.8 电子计算机在项目管理上的应用	100
5.8.1 项目管理与电子计算机	100
5.8.2 项目整体的管理	100
5.8.3 不同功能的管理系统	101

第6章 工程项目基础设计资料

6.1 工程项目的基础设计资料	102
6.1.1 一般技术资料	102
6.1.2 专业技术资料	102
6.2 工程项目基础设计资料样式	102
6.2.1 一般技术资料样式	102
6.2.2 专业技术资料样式	105

第7章 装置建设合同

7.1 装置建设与合同	109
7.1.1 项目完成的方法	109
7.1.2 选择工程公司的方法	109
7.2 合同的种类和形式	110
7.2.1 总包合同与分包合同	111
7.2.2 大包合同与二包合同	111
7.2.3 单独承包合同与共同承包合同	111
7.2.4 总价合同与成本补偿合同	113
7.2.5 “交钥匙”合同与船面交货加安 装施工监督合同	116
7.2.6 管理业务的合同	116
7.3 招标业务	117
7.3.1 招标的程序	117
7.3.2 保密合同	117
7.3.3 联合承包合同	117
7.4 合同的签订	117
7.4.1 意向书	118
7.4.2 合同签订的方式	118
7.4.3 合同书的形式	118

7.4.4 标准合同书	118
7.4.5 签订合同时的检查要点	119
7.5 接受订货后的合同业务	120
7.5.1 与项目执行有关的合同	120
7.5.2 纠纷的解决	120

第8章 装置的平面布置

8.1 规划前的调查	123
8.1.1 法令和标准的规定	123
8.1.2 厂址环境条件的调查	123
8.1.3 地形测量	123
8.2 工厂总平面布置	123
8.2.1 总平面布置应考虑的事项	123
8.2.2 决定总平面布置的要点	123
8.2.3 关于总平面布置和间距的法令及规定	125
8.2.4 总平面布置举例	125
8.3 装置区内设备布置	128
8.3.1 设备平面布置的基本方针	128
8.3.2 确定设备类平面布置的要点	128
8.4 利用比例模型进行平面布置规划	132
8.5 平面布置图的绘制	132
8.5.1 工厂总平面布置图的绘制	132
8.5.2 装置内布置图的绘制	133
8.5.3 用计算机绘制布置图	133

第9章 装置区内设备的工艺设计

9.1 工艺设计概述	137
9.1.1 化工工艺和化工装置	137
9.1.2 工艺设计的内容和程序	137
9.1.3 在工艺设计中引入系统工程技术	139
9.2 工艺方案设计	139
9.2.1 工艺界区	139
9.2.2 方案设计基础	139
9.2.3 工艺过程的构成	140
9.2.4 工艺模拟计算	140
9.2.5 工艺过程的最优化	141
9.2.6 工艺的经济性	141
9.2.7 工艺方案设计说明书	141

9.3 设计基础、设计标准、设计资料	142
9.3.1 工程设计基础	142
9.3.2 工艺设计基础	142
9.3.3 设计标准和电子计算机	142
9.3.4 设计资料	142
9.4 工艺基础设计	142
9.4.1 工艺计算	143
9.4.2 工艺单元设计	144
9.4.3 工艺仪表设计和标准的控制方式	145
9.4.4 计算机控制系统的组成	145
9.4.5 安全设计	146
9.4.6 工艺流程图	146
9.4.7 P & I图 (Piping and instrument diagram) 的绘制	148
9.4.8 一览表	150
9.5 工艺设备的基础设计	150
9.5.1 设计的经济性	150
9.5.2 设备选型	151
9.5.3 材料的选择	152
9.5.4 设计条件的确定	153
9.5.5 设备尺寸的确定	153
9.5.6 数据图表	154
9.6 布置方案设计	158
9.6.1 装置平面布置图的目的和功能	158
9.6.2 装置平面布置设计时应考虑的主要问题	163
9.6.3 工厂布置的基本模式	165
9.6.4 总平面草图	165
9.7 配管系统的基础设计	165
9.7.1 配管系统设计条件的确定	166
9.7.2 管线特性表	166
9.7.3 配管设计所需的资料	166
9.8 基础设计包	166
9.8.1 基础设计包的范围及内容	167
9.8.2 工艺概述	167
9.8.3 装置投资	167
9.9 操作说明书	167
9.9.1 编制说明	167
9.9.2 正常操作条件的确定	168

IX

9.9.3 非正常操作条件的确定	168
9.9.4 基本操作资料的编制	168
9.9.5 运行操作资料的编制	169

第10章 辅助设备的综合计划

10.1 辅助设备概述	170
10.1.1 辅助设备的范围	170
10.1.2 辅助设备的概要和计划	170
10.1.3 辅助设备的配置	172
10.2 公用工程的规划设计	172
10.2.1 蒸汽发生系统	172
10.2.2 自备发电设备	178
10.2.3 用水设备	183
10.2.4 燃料设备	190
10.2.5 冷冻设备	192
10.2.6 压缩空气和惰性气体设备	194
10.3 附属设备的规划设计	198
10.3.1 原料、半成品及成品的 贮存设备	198
10.3.2 原料的装卸、接收设备	202
10.3.3 产品调合设备	203
10.3.4 产品出厂设备	208
10.3.5 集中管理仪表	212
10.3.6 厂内配管	214
10.3.7 厂内道路	218
10.3.8 排气处理设备	218
10.3.9 排水处理设备	220
10.3.10 分析和试验设备	223
10.3.11 消防设备和报警设备	225
10.3.12 饮用水设备	241
10.3.13 其他设备	244

第11章 工艺设备的设计和安装

11.1 压力容器的设计	245
11.1.1 压力容器	245
11.1.2 有关法令和标准	245
11.1.3 设计条件	247
11.1.4 受压部件的强度计算	250
11.1.5 密封结构	257
11.1.6 压力容器支座的设计	257
11.2 塔的设计	261
11.2.1 强度计算	261

11.2.2 内部构件	262
11.2.3 塔的附属部件	265
11.2.4 运输和安装夹具	265
11.3 换热器的设计	265
11.3.1 换热器的种类	265
11.3.2 管壳式换热器的设计	271
11.3.3 空冷式换热器的设计	273
11.4 金属衬里	280
11.4.1 塞焊及点焊衬里法	280
11.4.2 带状衬里法	281
11.4.3 金属复合法	282
11.5 压力容器用材料	284
11.5.1 高温用材料	286
11.5.2 低温用材料	286
11.6 设备安装施工	293
11.6.1 概述	293
11.6.2 重设备的运输和搬入	298
11.6.3 塔槽类的安装	299
11.6.4 换热器和空冷式换热器的安装	309
11.6.5 加热炉组件的安装	310
11.6.6 找正作业	310

第12章 泵、压缩机的选型和安装

12.1 泵、压缩机的选型和安装	313
12.1.1 设备设计及选型步骤	313
12.1.2 掌握工艺要求	314
12.1.3 选型的要点	314
12.1.4 泵的选型	314
12.1.5 压缩机的选型	321
12.1.6 驱动机的选择	333
12.2 泵、压缩机的安装	334
12.2.1 机械用的混凝土基础	334
12.2.2 机械的现场验收及保管	335
12.2.3 旋转机械的安装	336
12.2.4 往复式压缩机的安装	340
11.2.5 灌浆要领	346
12.2.6 对中的操作方法	348
12.2.7 其他施工	351

第13章 土木工程设计施工

13.1 调查	352
13.1.1 地基调查	352

13.2 基础设计	360
13.2.1 设计时必需的数据.....	360
13.2.2 设计与调查结果之间的关系.....	361
13.2.3 经济设计.....	362
13.2.4 有关法令.....	363
13.3 详细设计	363
13.3.1 设备基础的设计.....	363
13.3.2 贮罐基础的设计.....	380
13.3.3 排水设计.....	383
13.3.4 系船设施的设计.....	387
13.3.5 海水引水设施的设计.....	391
13.3.6 铺装及其他设计.....	393
13.4 土木施工	396
13.4.1 施工特点与注意事项.....	396
13.4.2 施工计划与施工管理.....	397
13.4.3 质量管理.....	404

第14章 建筑物、构筑物的设计与施工

14.1 基础设计	409
14.1.1 建筑设计中必要的调查事项.....	409
14.1.2 建筑计划.....	415
14.1.3 结构设计.....	417
14.1.4 建筑设备设计.....	422
14.1.5 经济设计.....	426
14.1.6 电子计算机的应用.....	429
14.2 建筑物、构筑物的设计	430
14.2.1 建筑物.....	430
14.2.2 构筑物.....	434
14.2.3 建筑设备.....	443
14.3 建筑物与构筑物的施工	453
14.3.1 施工计划.....	453
14.3.2 施工要点.....	456

第15章 加热炉的设计与施工

15.1 加热炉的形式	465
15.1.1 分类方法.....	465
15.1.2 箱式水平燃烧式(箱式).....	465
15.1.3 箱式垂直燃烧水平管式(立式)	465
15.1.4 箱式垂直燃烧垂直管式(立式箱式)	465
15.1.5 立式圆筒炉.....	465

15.1.6 特殊高温加热炉.....	466
15.2 加热炉设计	467
15.2.1 加热炉的数据表.....	467
15.2.2 工艺设计条件.....	467
15.2.3 燃料.....	471
15.2.4 燃烧设计.....	473
15.2.5 传热.....	475
15.2.6 管内流速和压力损失.....	477
15.2.7 炉管.....	477
15.2.8 管接头.....	480
15.2.9 炉管的热膨胀与热应力.....	480
15.2.10 管架及导向架.....	481
15.2.11 烧嘴.....	481
15.2.12 耐火绝热墙.....	483
15.2.13 钢结构.....	487
15.2.14 烟囱及通风道.....	487
15.2.15 送风机.....	489
15.2.16 门、盖及仪表用接管.....	489
15.2.17 吹灰器.....	489
15.2.18 加热炉的节能措施.....	490
15.2.19 电子计算机在基础设计 中的应用.....	492

15.3 加热炉施工	493
15.3.1 施工的计划 and 准备.....	493
15.3.2 材料采购.....	493
15.3.3 工厂制造.....	495
15.3.4 运输.....	495
15.3.5 施工用器材和暂设.....	495
15.3.6 钢结构件组装作业.....	495
15.3.7 耐火绝热衬里作业.....	497
15.3.8 炉管组装作业.....	500
15.3.9 附属设备的安装.....	500
15.3.10 涂漆.....	502
15.3.11 烘炉.....	502
15.3.12 试验、检查.....	502
15.3.13 组件施工法.....	505

第16章 配管的设计与施工

16.1 配管设计的基本要求与 一般程序	506
16.1.1 配管设计的基本要求.....	506
16.1.2 配管设计的一般程序.....	506

第17章 电气设备的设计与施工

17.1.15 电线和电缆	655
17.2 电气设备的施工	659
17.2.1 配线方法	660
17.2.2 设备的装配与安装	662
17.2.3 接地施工	662
17.2.4 试验和检查	662

第18章 自动控制系统的设计与施工

18.1 自动控制系统的设计思想	665
18.1.1 信息管理系统和自动控制系统	665
18.1.2 设计要点	666
18.1.3 设计程序	667
18.2 基础设计	667
18.2.1 自动控制回路的设计	668
18.2.2 过程方程式和控制方程式	669
18.2.3 自动控制系统的基础设计	674
18.3 控制室和人机接口	675
18.3.1 控制室	675
18.3.2 人机接口	676
18.4 仪表的选型及确定规格	678
18.4.1 概述	678
18.4.2 动力源	680
18.4.3 检测、变送部分	681
18.4.4 接收仪表	684
18.4.5 调节阀	685
18.4.6 仪表数据表和仪表规格书	687
18.5 控制用电子计算机系统	687
18.5.1 系统的基础设计	687
18.5.2 硬件的详细设计	690
18.5.3 软件的详细设计	692
18.5.4 工厂检验	693
18.5.5 系统的安装、调整、试验	694
18.5.6 系统资料文件	694
18.6 仪表工程的详细设计与施工	694
18.6.1 通则	694
18.6.2 仪表的安装与配管	697
18.6.3 仪表配线	709
18.6.4 一般施工注意事项	709
18.7 检查与试验	711
18.7.1 仪表的检查与试验	711
18.7.2 工程的检查与试验	712
18.7.3 综合试验	713

第19章 贮罐的设计与施工

19.1 贮罐的设计	714
19.1.1 贮罐的种类	714
19.1.2 贮罐的选择	714
19.1.3 有关法规、标准	717
19.1.4 材料	717
19.1.5 圆筒形立式液体贮罐	719
19.1.6 球形贮罐	729
19.1.7 地下贮罐	731
19.1.8 低温贮罐	732
19.1.9 抗震设计	734
19.2 贮罐的施工	735
19.2.1 工厂制作	735
19.2.2 现场组装	736
19.2.3 检查	740

第20章 保温、保冷的设计与施工

20.1 保温、保冷材料	747
20.1.1 保温、保冷材料	747
20.1.2 外防护层材料	751
20.1.3 辅助材料	753
20.2 保温设计	754
20.2.1 设计条件、施工方法和材料的选择	754
20.2.2 关于保温经济性与保温厚度的设计	757
20.3 保温施工	759
20.3.1 管线保温	759
20.3.2 塔、槽类设备及平面部分的保温	761
20.3.3 地下管线的保温	762
20.4 保冷设计	763
20.4.1 设计条件、施工方法和保冷材料的选择	763
20.4.2 保冷的施工方法	764
20.4.3 保冷厚度的计算	766
20.5 保冷施工	768
20.5.1 管线保冷	768
20.5.2 槽和平面的保冷	772
20.6 检验	773
20.6.1 材料的检验	773

20.6.2	施工过程中的检验	773
20.6.3	竣工后的检查	773
20.7	耐火防护层	774
20.7.1	因火灾引起的问题	774
20.7.2	耐火防护材料	774

第21章 防锈与防腐蚀

21.1	防锈与防腐蚀的概念	776
21.2	环境处理的方法	777
21.2.1	除去环境中腐蚀性物质的方法	777
21.2.2	在环境中添加具有防腐作用 的成分的方法	777
21.2.3	通过腐蚀监控进行防腐蚀管理	778
21.3	表面涂层的方法	779
21.3.1	涂漆	779
21.3.2	防锈包装与防锈剂	789
21.3.3	有机衬里	791
21.3.4	无机衬里	797
21.3.5	金属覆盖层	800
21.4	电防腐蚀	801
21.4.1	电防腐蚀法	801
21.4.2	适用范围	802
21.4.3	防腐蚀方式	802
21.4.4	设计程序	803
21.4.5	效果判断方法	804
21.4.6	在构筑物上的应用	804
21.4.7	检查与维修管理	805

第22章 环境保护

22.1	环境问题	807
22.1.1	环境的现状	807
22.1.2	环境标准的设定	808
22.2	大气污染	809
22.2.1	大气污染的主要原因	809
22.2.2	“大气污染防治法”规定的限制	811
22.2.3	防止大气污染的技术	812
22.2.4	排烟处理装置工程的特点	817
22.3	水质污染	818
22.3.1	水质污染的主要原因	818
22.3.2	关于水质污染的法规	819
22.3.3	排水处理系统的选择	820

22.3.4	排水处理技术概述	825
22.3.5	排水处理设施的管理	830
22.4	噪声和振动	831
22.4.1	关于噪声的限制和标准	831
22.4.2	噪声的性质	832
22.4.3	噪声的测定	834
22.4.4	噪声对策上的考虑	835
22.4.5	振动	836
22.5	工业废物	838
22.5.1	关于工业废物的法律限制	839
22.5.2	工业废物处理概述	839
22.5.3	工业废物处理系统和处理 流程概述	840
22.6	绿化与作业环境	841
22.6.1	绿化	841
22.6.2	关于绿化的法律规定	841
22.6.3	作业环境	843
22.6.4	关于作业环境的法律规定	843
22.6.5	作业环境的实施	844

第23章 抗震设计

23.1	抗震设计法令和标准的现状及 其概要	846
23.1.1	高压气体制造设施的抗震设计标 准(通产省)	846
23.1.2	危险品的抗震设计规定(自治省)	847
23.1.3	建筑物的抗震设计规定 (建设省)	847
23.2	上部构筑物的地震设计	847
23.2.1	地震反应解析法	847
23.2.2	衰减常数	848
23.2.3	晃动分析	849
23.2.4	地面上配管的抗震设计	849
23.2.5	构架上塔槽类的抗震设计	850
23.3	基础及下部构筑物的抗震 设计	852
23.3.1	液化现象的分析	852
23.3.2	作用于基础上的地震力	852
23.3.3	埋设管的抗震设计	853
23.4	现有构筑物的抗震措施	853
23.4.1	加固、增加刚性及柔性等措施	853
23.4.2	避震和减震措施	853

第24章 装置建设费用的估算

24.1 装置建设费用的分类	855
24.1.1 按设备、工程项目分类	855
24.1.2 估算精度	856
24.2 装置建设费的估算方法	858
24.2.1 逐个估算法	858
24.2.2 单价法	859
24.2.3 比率法	859
24.2.4 指数法	859
24.2.5 其他方法	861
24.3 估算的准备	861
24.3.1 确定估算方针	861
24.3.2 估算时所需的资料	863
24.4 估算	863
24.4.1 设备购置费	863
24.4.2 现场建设费	868
24.4.3 间接费	882
24.5 估算的检验和汇总	888
24.5.1 估算的检验	888
24.5.2 估算的汇总	888
24.6 装置费用指数和建设地区指数	888

第25章 采购

25.1 设备材料的采购	891
25.1.1 设备材料的采购	891
25.1.2 采购的基本方针	891
25.1.3 采购的实施方针	891
25.2 确立采购的功能	892
25.2.1 采购的组织	892
25.2.2 订货方式	892
25.2.3 进口物资采购地点的选择	892
25.2.4 选择报价人	892
25.2.5 采购作业的过程	893
25.3 询价	893
25.3.1 询价的方法和注意事项	893
25.3.2 决定报价时间和被询价人	893
25.3.3 询价书的内容	893
25.3.4 报价书的研究	895
25.4 订货和付款手续	896
25.4.1 决定卖方	896

25.4.2 采购时间的调整	896
25.4.3 编制订货单	896
25.4.4 订货承诺单	897
25.4.5 付款手续	897
25.5 订购物资的过程进度管理	898
25.5.1 过程进度管理的种类	898
25.5.2 过程进度管理的方法	898
25.5.3 过程进度管理的组织和 调整功能	900
25.5.4 采用网络方法的过程进度管理	901
25.6 交货、出厂和运输	901
25.6.1 交货和出厂	901
25.6.2 出口包装业务	902
25.6.3 交货通知及货物收领	903
25.6.4 报关装船业务	903
25.6.5 海上运输	904
25.6.6 对方国家进口报关用文件	904
25.7 现场建设的劳务雇用	904
25.7.1 分包	905
25.7.2 分包合同的程序	906

第26章 建筑施工

26.1 建设施工的特点和计划	907
26.1.1 化工装置建设施工的特点	907
26.1.2 化工装置建设工程的趋势	907
26.1.3 工程施工计划	908
26.1.4 现场管理	910
26.1.5 装置验收	911
26.2 国外建设工程的特点	912
26.2.1 施工计划的制定	912
26.2.2 施工的组织形式	915
26.2.3 现场管理中应注意的问题	916
26.3 建设现场的事务管理	917
26.3.1 现场办事处的开设	917
26.3.2 劳务管理	918
26.3.3 库存管理	918
26.3.4 建设施工中的各种业务	920
26.3.5 现场办事处的撤销	921
26.4 综合暂设工程	922
26.4.1 暂设工程计划	922
26.4.2 施工用道路	922
26.4.3 材料装卸用栈桥	923

XV

26.4.4	暂设建筑物	923
26.4.5	暂设给排水设施	926
26.4.6	暂设电气设施	927
26.4.7	暂设围墙	928
26.5	施工机械	928
26.5.1	施工机械计划	928
26.5.2	施工机械的保养计划	931
26.5.3	施工机械经营管理人员计划	934
26.5.4	施工机械的使用和管理	935
26.5.5	机械经费	937
26.6	施工记录	937
26.6.1	施工记录	937
26.6.2	施工报告	937
26.6.3	保存与管理	939

第27章 检查管理

27.1	检查概述	940
27.1.1	检查业务的顺序	940
27.1.2	检查组织	941
27.1.3	检查的质量	942
27.1.4	不良的处理	943
27.1.5	检查文件	943
27.1.6	检查的分类	943
27.1.7	设备的工厂加工检查和现场工程检查	945
27.2	塔、槽及换热器的试验和检查	946
27.2.1	检查项目	946
27.2.2	材料检查	946
27.2.3	焊接试验	946
27.2.4	焊接部位检查	948
27.2.5	无损检测	948
27.2.6	衬里检查	953
27.2.7	耐压、气密试验	954
27.2.8	塔、槽类的尺寸检查	954
27.2.9	换热器类检查应注意的问题	955
27.2.10	其他试验检查	955
27.3	配管施工的检查	956
27.3.1	概要	956
27.3.2	配管施工的检查项目	956

第28章 安全

28.1	设计和安全	960
------	-------	-----

28.1.1	安全设计的重要性	960
28.1.2	安全设计和保安法令	960
28.1.3	安全设计的方法和基本思想	960
28.1.4	安全设计的分工	961
28.1.5	安全设计的实际措施	961
28.2	施工和安全	975
28.2.1	安全卫生管理组织	975
28.2.2	安全作业标准等	976
28.2.3	对作业环境的安全措施	976
28.2.4	劳动卫生的管理体制	982
28.2.5	有关安全卫生的其他事项	984

第29章 试运转

29.1	试运转方式的分类	987
29.2	试运转前准备的资料	987
29.3	试运转的组织和编组	987
29.3.1	试运转人员担负的任务	988
29.3.2	试运转人员的教育培训	989
29.4	试运转方案及程序表	990
29.4.1	试运转方案	990
29.4.2	试运转程序表	991
29.5	分析试验以及记录和计算	991
29.5.1	分析试验	991
29.5.2	试运转记录和计算	992
29.6	试运转前的综合检查	993
29.6.1	塔、槽、换热器类的检查	993
29.6.2	配管类的检查	993
29.6.3	加热炉的检查	994
29.6.4	转动机械类的检查	994
29.6.5	电气设备的检验	995
29.6.6	仪表设备的检验	996
29.6.7	其他	997
29.7	公用工程设备、辅助设备的启动	998
29.8	装填催化剂	998
29.8.1	装填前的干燥操作	998
29.8.2	装填操作	998
29.9	模拟运转	999
29.9.1	模拟运转的意义	999
29.9.2	模拟运转的要领	999
29.10	开始运转(启动)	1000

29.10.1	开始运转的要领·····	1000
29.10.2	操作工的一般注意事项·····	1000
29.10.3	运转中检查装置的基本要领·····	1000
29.11	停止运转(停车)·····	1001
29.11.1	正常停车·····	1001
29.11.2	紧急停车·····	1001
29.11.3	紧急停车的预备训练·····	1001
29.11.4	紧急停车的基本处理·····	1002
29.12	试运转操作的一般	
	注意事项·····	1002
29.12.1	蒸馏塔、槽类操作注意事项·····	1002
29.12.2	换热器、冷却器操作	
	注意事项·····	1003
29.12.3	反应器、反应管操作	
	注意事项·····	1003
29.12.4	阀操作注意事项·····	1003
29.12.5	加热炉操作注意事项·····	1003
29.12.6	转动机械操作注意事项·····	1005
29.12.7	仪表设备操作注意事项·····	1006
29.13	查明试运转事故的原因·····	1008
29.14	装置的性能试验和	
	保证运转·····	1009

第30章 设备维护保养

30.1	设备维护保养概述·····	1010
30.1.1	设备维护保养的种类·····	1010
30.1.2	设备维护保养的特点·····	1010
30.1.3	设备维护保养的管理·····	1011
30.1.4	设备维护保养的标准·····	1011
30.2	设备维护保养计划·····	1012
30.2.1	维护保养的因素和政府	
	机关检查·····	1012
30.2.2	进行长期运转的方法·····	1012
30.2.3	维护保养的各种设施·····	1012
30.2.4	维护保养计划·····	1013
30.3	维护保养施工·····	1016
30.3.1	施工上应考虑的问题·····	1016
30.3.2	检验、检查·····	1016
30.3.3	设备的清扫、清洗·····	1018
30.3.4	实施示例·····	1019
30.4	维护保养资料的整理及应用·····	1026
附录1	单位换算表·····	1027
附录2	国际标准、日本及其他一些	
	国家的主要标准·····	1032