

化工设备算图

手 册

- 全国图算学培训中心 组织编写
青 岛 科 技 大 学
- 马连湘 刘光启 王文中 主编



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

化工设备算图手册

全国图算学培训中心 组织编写
青 岛 科 技 大 学

马连湘 刘光启 王文中 主编

化 学 工 业 出 版 社

工业装备与信息工程出版中心

·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

化工设备算图手册/马连湘,刘光启,王文中主编.
北京:化学工业出版社,2003.4
ISBN 7-5025-3256-0

I. 化… II. ①马…②刘…③王… III. 化工设
备-算图-手册 IV. TQ05-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 013879 号

化工设备算图手册

马连湘 刘光启 王文中 主编

全国图算学培训中心
青 岛 科 技 大 学 组织编写

责任编辑:周国庆

文字编辑:张燕文 韩庆利

责任校对:洪雅妹 李 林

封面设计:蒋艳君

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话:(010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京管庄永胜印刷厂印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 67 字数 1675 千字

2003 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-3256-0/TQ·1368

定 价:136.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

序

继《化工物性算图手册》和《化工工艺算图手册》之后，现在《化工设备算图手册》又和读者见面了，这套书均采用法定单位制，填补了我国化工算图类法定单位制图书的空缺，因而也是我国化工界和图算界科技人员久盼的喜事，值得祝贺。同时我也趁此机会，怀着十分喜悦的心情，向广大化工界的科研人员、设计人员、技术人员和院校师生推荐这三部书。

在化学工程中，因为很多计算问题解决起来相当麻烦，而用算图却可易如反掌，所以我国在 20 世纪 50 年代和 80 年代，先后编译出版并多次重印过两套化工算图书籍，分别是《化工算图集》和《化工工艺算图》。相比起来，现在这一套手册有一些特点，首先是采用了我国法定单位制，读者使用起来十分方便，再也不必像以前使用时那样，要先将已知量换算成英制，求出答案后再将其换算成法定单位了；其次，内容也相当丰富（有算图近三千幅），更为系统，且图幅统一，刻度细致均匀，因而更为美观。

可能有些人认为，现代已经基本普及了计算机，算图没有用武之地了，其实不然。因为计算机只是硬件，必须要有软件辅之，而现有的化工类应用软件并不全面。当然现在也有不少化工科技人员能自己编程，但毕竟编程、调试需要时间，一个不大的程序，没有几个钟头是通过不了的，稍为大一点的程序，甚至需要几天。即使在科学十分发达的美国，最近出版的 Perry's Chemical Engineer's Handbook (Sixth Edition) 中，还不断发表新的算图。这些事实说明，对于一些日常计算，无论是在大型企业还是中、小型企业，无论是在院校还是设计单位，也无论是在国内还是国外，算图还是十分适用的，更何况它有价格低廉、直观明了，不受使用者文化程度的限制，还有便于携带和现场使用等优点。俗话说“工欲善其事，必先利其器”，图电结合必定会大大提高人们的计算效率。

这套书参考了 50 多种书刊中的算图，基本上涵盖了化工计算的各方面内容，全国图算学培训中心和其他参加编写单位的同仁，花费了很多的时间和精力，实属不易，他们做的贡献，既繁荣了图算事业，也给化工事业的发展创造了良好的条件。

本人曾经先后参加过《化工算图集》和《化工工艺算图》这两套书籍的编写工作，虽然现在对算图仍有兴趣，但因为年已耄耋，行动不很方便，感到心有余而力不足，不过对这一套手册的编写我还是予以关注的，提些意见和建议，且能分别给这三本算图力作写序，乃是我十分高兴的事。

华东理工大学教授

陈定一

2002 年 9 月于上海

前言

感谢你选购了这本书，愿她为你的计算工作带来方便和快乐。

《化工设备算图手册》是《化工物性算图手册》和《化工工艺算图手册》的姐妹篇，它们是根据全国第五次图算学术交流会化工界代表提出的建议，并和有关出版社协商而确定的选题。前两本书已经先后出版，并受到广大读者的欢迎。这说明如今在大中企业中，虽然计算机已经普及，化工软件也有了，但并不能随心所欲地解决所有计算问题，而且有相当多的计算在现有软件中没有相应的程序，自己编程又不划算，或者不能得心应手；对于中小企业来说，科技人员的计算量很大，更不具备优越的工作条件，所以问题就更多。因此他们都迫切需要一种与机算互补的计算工具。由于算图具有容易掌握、不会出错、使用方便、直观性好、成本低廉且计算精度能满足工程要求等优点，所以恰好能满足他们的需要。

本书的内容不仅包括化工设备计算，也包括一般通用设备计算，所以对其他行业相关技术人员亦有很大的使用价值。个别章节之间（如“换热器和冷凝器”和“锅炉和工业炉”两章）的计算也有其相同之处，可以相互借鉴。

本书的算图有少数是自行绘制的，但大部分还是从国内外书刊中收集起来，再经过单位制转换和图形变换，画成用法定单位制表示的图幅一致的算图。为了读者验算方便和避免引起误会，一般仍在图中保留原公式并注明其参数单位。有些计算，可以从不同的角度出发，或者根据不同的条件绘出数个不同的算图；即使条件相同时，算图形式或参数范围也可能不同，只要它具有实用价值，一般仍予以保留，并在图题后面加（I）、（II）……，以供读者根据具体情况选用。

在编著过程中，我们大都参考了算图的相关原始文献，并对其中一些笔误和错误做了改正，遵循“不照搬、有改进、多揉合、重创新”的原则，力求使手册的质量达到高水平。

同一幅算图，可以用来求不同的参数，例如在泵的计算中，已知流量、扬程和效率，可以求出功率；反过来也可以已知功率、流量和扬程求效率；或者已知功率、流量和效率求扬程。所以图中的求解线编号，只是对图中例题而言的，当已知条件或求解对象发生变化时，其次序也要相应变化；为此，求解线上一般未加箭头，这样图面也较为简洁。

由于在算图中，参数的物理意义都标注得很详细，故没有必要时均不另加文字说明，基本上一页一图，公式、求解方法和例题（少数使用简单的算图未举例）、必要的注解均揉入其中，以节省篇幅。

需要特别指出的是，担任《化工物性算图手册》和《化工工艺算图手册》第一主编的刘光启先生，多年来勤恳工作，坚持不懈，与诸位编者齐心协力，为这套手册的及早脱稿做出了卓越的贡献，这套手册的顺利出版，还与璩定一名誉主编、杨宜年顾问（兼主审稿人）等多位老前辈的指导和鼎力相助，以及化学工业出版社诸位编辑的辛勤劳动密切相关，在此谨向他们表示感谢。同时也要向《化工算图集》和《化工工艺算图》的编者和其他参考文献的作者致谢，感谢他们为本书提供了宝贵的文献与参考材料。

本书由全国图算学培训中心、青岛科技大学（原青岛化工学院）和青岛化工设计院联合编写，青岛市机械研究所的领导给予了大力支持。全书由刘光启统笔。描图刘冰、刘敏。

至此，全国第五次图算学术交流会交给全国图算学培训中心的编写任务终于完成。值此中华人民共和国成立五十三周年之际，编者献此薄礼，祝她更加繁荣昌盛富强。

本书篇幅巨大，涉及的专业面广，由于我们的业务水平和工作能力有限，故本书虽经严格的校对和审定，仍难免会有遗漏甚至谬误之处，恳请读者在使用中指出，以便再版时予以订正。

Handwritten signature in black ink, reading '马大钟' (Ma Dazhong).

二〇〇二年九月于青岛科技大学

内 容 提 要

本书以设备类别为主线，用算图的形式表达了各种化工设备的设计参数、计算方法，包括联接计算，传动计算，管道及其构件，压力容器，塔类设备，换热器和冷凝器，锅炉和工业炉，泵和阀门，压缩机和风机，输送设备，搅拌、破碎和除尘除雾设备，其他设备和技术经济分析等，共 12 章。

本书采用法定单位制，资料全面，直观性、实用性强。可供化工领域生产、科研设计、开发等工程技术人员，大专院校有关专业师生使用。

《化工设备算图手册》编委会

名誉主任委员：璩定一 孙克定

主任委员：马连湘

副主任委员：刘光启 于连兴 邢志有

委员：(以姓氏笔画为序)

于连兴 青岛化工设计院院长 高级工程师

马连湘 青岛科技大学副校长 教授 工学博士

王文中 青岛职业技术学院 副教授

尤少彦 青岛科技大学化工设备设计院 高级工程师

邢志有 中国图算学会理事长

大庆图算学研究会理事长 高级工程师

邢桂坤 中国寰球化学工业公司 高级工程师

刘光启 中国图算学会副理事长兼秘书长 高级工程师

孙克定 中国科学院系统工程研究所研究员

中国图算学会名誉理事长

杜培德 青岛科技大学化工机械研究所 教授

杨宜年 原化工部科技研究总院 教授级高级工程师

李庆领 青岛科技大学机械工程学院院长 教授

陈建国 青岛科技大学化工机械研究所 教授

陈景行 中国图算学会副理事长 广州图尺算学会理事长

璩定一 华东理工大学教授

《化工设备算图手册》编审人员

名誉主编：璩定一

顾问：杨宜年 孟庆东 黄伯平

主编：马连湘 刘光启 王文中

副主编：李庆领 王海梅 邢桂坤 周舒波

赵爱萍

编著：（以姓氏笔画为序）

马连湘 王文中 王海梅 尤少彦

邢桂坤 朱光熙 刘世民 刘光启

刘志春 杜培德 李因田 李庆领

张健 张宝今 张慧英 陈建国

周舒波 赵志全 赵爱萍 章开慈

康平 薛毅

审稿：杨宜年 宋培欣

总 目 录

第 1 章	联接计算	1
第 2 章	传动计算	43
第 3 章	管道及其构件	175
第 4 章	压力容器	222
第 5 章	塔类设备	341
第 6 章	换热器和冷凝器	405
第 7 章	锅炉和工业炉	590
第 8 章	泵和阀门	711
第 9 章	压缩机和风机	786
第 10 章	输送设备	890
第 11 章	搅拌、破碎和除尘除雾设备	934
第 12 章	其他设备和技术经济分析	1000

目 录

第 1 章 联接计算

螺 纹 联 接

1.1 紧螺栓联接的载荷、直径和应力	1
1.2 松螺栓联接的载荷、直径和应力	7
1.3 承受轴向静载荷螺栓的直径	8
1.4 同时承受拉力和扭矩的螺栓直径	9
1.5 螺纹的轴向载荷和旋合长度	10
1.6 螺纹承载时的面压强	12
1.7 承受切应力螺栓的直径和应力	13
1.8 螺栓的预紧力和预紧力矩	14
1.9 螺栓组承受的力矩和预紧力	15
1.10 梯形螺纹的面压强和螺母高度	16
1.11 承受压缩和扭转的梯形螺纹	17

铆 钉 联 接

1.12 强固铆缝的抗拉强度	18
1.13 强固铆缝的挤压强度和母体金属的 抗拉强度	19
1.14 铆钉组承受力矩时的最大剪 力 (I)	20
1.15 铆钉组承受力矩时的最大剪 力 (II)	21

键 联 接

1.16 平键联接传递的转矩和应力	22
1.17 半圆键联接传递的转矩和应力	23
1.18 楔键联接传递的转矩和应力	24

1.19 切向键联接传递的转矩和应力	25
1.20 矩形花键联接传递的转矩和应力	26

焊 接

1.21 受拉焊缝的应力	28
1.22 焊缝的切应力	29
1.23 承受弯矩焊缝的正应力 (I)	30
1.24 承受弯矩焊缝的正应力 (II)	31
1.25 长方体周边焊缝承受转矩时的切 应力	32
1.26 长方体侧面焊缝承受转矩时的切 应力	33
1.27 圆柱体周边焊缝承受转矩时的切 应力	34

过盈配合联接

1.28 钢铁联接件过盈配合传递转矩所需的 压强	35
1.29 钢铁联接件的过盈配合量	36
1.30 过盈配合外筒外壁的切应力	38
1.31 过盈配合内外筒结合面的切应力	39
1.32 过盈配合内筒内壁的切应力和内外筒 内壁的复合应力	40
1.33 圆柱过盈配合面的基本偏差代号 选择	41
1.34 包容件的加热温度	42

第 2 章 传动计算

带 传 动

2.1 带轮的直径、转速和线速度	43
2.2 带传动的传动比	44
2.3 带轮直径和带传动比	45
2.4 主动带轮的包角	46
2.5 平带半交叉传动的带长度	47

2.6 平带交叉传动的带长度	48
2.7 平带和 V 带开式传动的带长度	49
2.8 V 带传动的当量摩擦因数	50
2.9 低速平带传动的拉力比	51
2.10 V 带的拉力比	52
2.11 带的有效拉力和紧边拉力	53
2.12 带传动的功率	54

2.13	平带传动的小轮直径及胶带层数	55
2.14	平带的截面积	56
2.15	高速带离心力引起的拉力	58
2.16	V带传动的中心距范围及初定中心距	59
2.17	平带轮轴上的力	60
2.18	V带轮轴上的力	61
2.19	带轮椭圆轮辐尺寸	62
2.20	带轮轮缘的拉应力和极限转速	63
2.21	V带和多楔带的选型图	64
2.22	同步带的选型图	65

链 传 动

2.23	滚子链的平均速度 (I)	66
2.24	滚子链的平均速度 (II)	67
2.25	滚子链的长度和链轮中心距 (I)	68
2.26	滚子链的长度和链轮中心距 (II)	69
2.27	链轮的基准圆直径	70
2.28	低速滚子链的静强度	71
2.29	ISO A 系列滚子链的额定功率	72
2.30	ISO B 系列滚子链的额定功率	73
2.31	单排滚子链传递的功率	74
2.32	齿形链的额定功率	75
2.33	链条传动的计算功率、有效圆周力和链轮轴承力	76

齿 轮 传 动

2.34	齿轮副的齿数比和齿数	77
2.35	齿轮模数、齿数和分度圆直径	78
2.36	齿轮的转矩和分度圆上的圆周力 (I)	80
2.37	齿轮的转矩和分度圆上的圆周力 (II)	81
2.38	齿轮轴的支反力 (I)	82
2.39	齿轮轴的支反力 (II)	83
2.40	变速齿轮的传动比	84
2.41	斜齿圆柱齿轮及圆弧圆柱齿轮的当量齿数	85
2.42	斜齿圆柱齿轮及圆弧圆柱齿轮的端面参数和法面参数	86
2.43	圆柱齿轮的模数、齿数和中心距	87
2.44	圆柱齿轮的径向力	88
2.45	圆柱齿轮的法向力	89
2.46	斜齿圆柱齿轮的轴向力	90

2.47	正交螺旋齿轮的分度圆直径、齿数比和螺旋角	91
2.48	正交螺旋齿轮的螺旋角和中心距	92
2.49	螺旋齿轮副的传动效率	93
2.50	圆柱齿轮模数的初定值 (按弯曲强度)	94
2.51	圆柱齿轮副中心距的初定值 (按接触强度)	95
2.52	圆柱齿轮副小轮直径的初定值 (按接触强度)	96
2.53	圆弧圆柱齿轮模数的初定值	97
2.54	圆弧圆柱齿轮中心距的初定值	98
2.55	正交锥齿轮副的分锥角和锥距	99
2.56	任意夹角锥齿轮副的分锥角	100
2.57	直齿锥齿轮的当量齿数和最少齿数	101
2.58	弧齿锥齿轮的当量齿数和最少齿数	102
2.59	直齿锥齿轮的圆周力	103
2.60	直齿锥齿轮的径向力和轴向力	104
2.61	锥齿轮小轮直径初定值	105
2.62	锥齿轮大端模数初定值	106
2.63	弧齿锥齿轮的轴向力与圆周力的比值	107
2.64	弧齿锥齿轮的径向力与圆周力的比值	108

蜗 杆 传 动

2.65	蜗杆分度圆直径、分度圆导程角和传动比	109
2.66	蜗杆传动的滑动速度	110
2.67	蜗杆分度圆直径、头数、导程角和蜗轮端面模数 (I)	111
2.68	蜗杆分度圆直径、头数、导程角和蜗轮端面模数 (II)	112
2.69	蜗杆和蜗轮的圆周力、轴向力、径向力及法向力	113
2.70	考虑磨损时的蜗轮圆周力	114
2.71	蜗轮轴传递的转矩	115
2.72	蜗杆传动的效率	116
2.73	环面蜗杆传动的效率	117
2.74	直廓环面蜗杆传动的许用功率	118
2.75	平面一次包络环面蜗杆传动的许用功率	119
2.76	普通圆柱蜗杆传动的接触强度计算	120
2.77	普通圆柱蜗杆传动的接触强度校核	121

2.78	普通圆柱蜗杆传动的弯曲强度计算	122
2.79	普通圆柱蜗杆传动的弯曲强度校核	123

齿轮的变位和重合度

2.80	变位齿轮的中心距、模数和啮合角	124
2.81	变位齿轮的啮合角和总变位系数	125
2.82	圆柱齿轮变位系数的分配 (I)	126
2.83	圆柱齿轮变位系数的分配 (II)	127
2.84	外啮合齿轮变位系数的分配	128
2.85	弧齿锥齿轮切向变位系数	129
2.86	锥齿轮的端面重合度	130
2.87	渐开线平行轴圆柱齿轮的端面重合度	131
2.88	其他齿轮的端面重合度	133
2.89	弧齿锥齿轮的齿线重合度	134
2.90	齿轮传动的齿顶重合度	135
2.91	变位齿轮的重合度	136
2.92	圆柱齿轮的端面重合度	137
2.93	圆柱齿轮的轴向重合度	138

轴 设 计

2.94	承受集中载荷轴的支反力	139
2.95	承受集中载荷轴的弯矩	140
2.96	承受分布载荷轴的支反力	141
2.97	承受分布载荷轴的最大弯矩	142
2.98	钢轴的最大挠度	143
2.99	钢轴的最大偏角	144
2.100	根据许用切应力求轴径	145
2.101	根据许用扭转角求轴径	146
2.102	钢质圆轴的扭转角和轴径	147

2.103	非钢质圆轴的扭转角和轴径	149
2.104	键槽轴和花键轴的转矩	150
2.105	钢质轴的扭转刚度	151
2.106	实心圆轴直径和等强度空心轴直径	152
2.107	受扭空心轴轴颈 (内径基准)	153
2.108	受扭空心轴轴颈 (外径基准)	154
2.109	转轴的当量弯矩 (按第一强度理论)	155
2.110	转轴的当量弯矩 (按第三强度理论)	156
2.111	由当量弯矩计算实心轴的轴直径 (I)	157
2.112	由当量弯矩计算实心轴的轴直径 (II)	158
2.113	由当量弯矩计算空心轴的轴直径 (I)	159
2.114	由当量弯矩计算空心轴的轴直径 (II)	160
2.115	按强度和刚度的许用值计算轴直径	161

轴的临界转速和安全系数

2.116	承受分布载荷轴的临界转速	162
2.117	承受集中载荷轴的临界转速	163
2.118	轴的临界转速合成	165
2.119	按疲劳强度计算的轴的安全系数	166
2.120	对称循环应力时轴的安全系数	167
2.121	脉动循环应力时轴的安全系数	173
2.122	轴的疲劳极限许用安全系数	174

第 3 章 管道及其构件

3.1	管道的膨胀率	175
3.2	承压管道的容积弹性	177
3.3	自容无缝钢管弯管的伸长量	178
3.4	Ω 形光滑胀缩管的伸长量和弹力	179
3.5	皱纹 Ω 形胀缩管的伸长量和弹力	180
3.6	管子的壁厚 (I)	181
3.7	管子的壁厚 (II)	182
3.8	气体管道的壁厚	183
3.9	内压管的壁厚	184
3.10	外压管的壁厚 (I)	185
3.11	外压管的壁厚 (II)	186
3.12	受外压钢管的破坏压力	187
3.13	铅管的壁厚	188
3.14	管子弯曲后的许用壁厚	189
3.15	管道的设计许用应力	190
3.16	管子受热时的膨胀量 (I)	191
3.17	管子受热时的膨胀量 (II)	192
3.18	膨胀节的预压缩量 (I)	193
3.19	膨胀节的预压缩量 (II)	194
3.20	管子膨胀节的变形量	195
3.21	弯管的膨胀余量	197
3.22	蒸汽管道的膨胀节	198
3.23	Ω 形碳钢补偿器的膨胀力	199
3.24	Ω 形碳钢补偿器的膨胀力矩	200

3.25 均布载荷管道的最大跨距	201	3.35 支架生根结构构件计算 (IV A)	214
3.26 管道支架间允许的跨距	202	3.36 支架生根结构构件计算 (IV B)	215
3.27 管道的最大跨距、挠度和固有频率	203	3.37 支架生根结构构件计算 (IV C)	216
3.28 L 形和 Z 形补偿器的臂长	204	3.38 埋地管道的载荷	217
3.29 碳钢 L 形补偿器固定点的弹性力	205	3.39 管道永久性盲板的厚度	218
3.30 立体管道的柔性	209	3.40 水在管道中速度突变时产生的冲击 速度	219
3.31 支架生根结构构件计算 (I)	210	3.41 水锤引起的液体压力增加值	220
3.32 支架生根结构构件计算 (II)	211	3.42 钢管单位长度的质量	221
3.33 支架生根结构构件计算 (III A)	212		
3.34 支架生根结构构件计算 (III B)	213		

第 4 章 压力容器

表面积、质量和体积

4.1 圆形容器的外表总面积	222
4.2 平头圆形容器的表面积、质量和材料 体积	223
4.3 圆柱形容器的容积	224
4.4 立式圆柱形容器的容积 (I)	225
4.5 立式圆柱形容器的容积 (II)	226
4.6 平头卧式圆筒容器充填液体 体积 (I)	227
4.7 平头卧式圆筒容器充填液体 体积 (II)	228
4.8 平头卧式圆筒容器充填液体 体积 (III)	229
4.9 球形封头卧式圆筒容器充填液体 体积	230
4.10 抛物线桶的容积 (I)	231
4.11 抛物线桶的容积 (II)	232
4.12 球形容器的表面积、质量和容积	233
4.13 圆锥形底容器中液体的体积	234
4.14 圆锥形容器中液体的体积	235
4.15 碟形封头的容积	236
4.16 碟形封头卧式罐在两封头内液体的 体积	237
4.17 标准椭圆形封头卧式罐在两封头内 液体的体积	238
4.18 半圆球内液体的体积	239

外 压 容 器

4.19 钢制外压圆筒和球壳的许用外 压力 (I)	242
------------------------------------	-----

4.20 钢制外压圆筒和球壳的许用外 压力 (II)	243
4.21 钢制外压圆筒和球壳的许用外 压力 (III)	244
4.22 钢制外压圆筒和球壳的许用外 压力 (IV)	245
4.23 钢制外压圆筒和球壳的许用外 压力 (V)	246
4.24 钢制外压圆筒和球壳的许用外 压力 (VI)	247
4.25 钢制外压圆筒和球壳的许用外 压力 (VII)	248
4.26 钢制外压圆筒和球壳的许用外 压力 (VIII)	249
4.27 铝制外压圆筒和球壳的许用外 压力 (I)	250
4.28 铝制外压圆筒和球壳的许用外 压力 (II)	251
4.29 铝制外压圆筒和球壳的许用外 压力 (III)	252
4.30 铝制外压圆筒和球壳的许用外 压力 (IV)	253
4.31 铝制外压圆筒和球壳的许用外 压力 (V)	254
4.32 铝制外压圆筒和球壳的许用外 压力 (VI)	255
4.33 铝制外压圆筒和球壳的许用外 压力 (VII)	256
4.34 真空圆柱容器的壁厚 (I)	257
4.35 真空圆柱容器的壁厚 (II)	258
4.36 真空圆柱容器的壁厚 (III)	259
4.37 真空球形容器的壁厚	260

4.38	真空球形容器和球形、碟形封头 厚度	261
4.39	真空短式圆筒筒体和封头的厚度	262
4.40	受外压短式圆筒的壁厚	263
4.41	容器能承受的最大外压	264

内 压 容 器

4.42	内压圆筒的应力和壁厚	269
4.43	受内压球壳的应力和壁厚	270

厚 壁 容 器

4.44	厚壁容器的壁厚 (I)	271
4.45	厚壁容器的壁厚 (II)	272
4.46	厚壁容器的壁厚 (III)	273
4.47	厚壁容器的壁厚 (IV)	274
4.48	受内压厚壁圆筒的应力	275
4.49	受外压厚壁球壳的压缩应力 (I)	276
4.50	受外压厚壁球壳的压缩应力 (II)	277
4.51	受内压厚壁球壳的应力	278

封 头

4.52	受内压椭圆封头的应力和壁厚	279
4.53	圆形平盖的厚度	281
4.54	搭接碟形封头的厚度	283
4.55	其他形式封头的壁厚	284

其 他

4.56	中空球形容器的应力	285
4.57	管子和圆筒的破坏压力	286
4.58	容器强度的校核	287
4.59	内蒸罐的内径	288
4.60	压力容器筒体的热处理范围	289
4.61	饱和液体容器的抽出口管嘴直径	290
4.62	贮槽的抽料管和排气管内径	291
4.63	贮罐的大致尺寸	292
4.64	贮槽尺寸缩放后产品成本	293
4.65	真空容器加强圈的尺寸	294
4.66	真空容器的加强圈的惯性矩	297
4.67	圆柱-圆锥容器的加强圈面积	298

4.68	容器的加热盘管的设计	299
4.69	槽车的许用装载质量	300
4.70	圆形容器的最佳经济直径	301
4.71	颗粒物料贮存用容器的设计	302
4.72	石油产品的标准体积	304
4.73	周围固定支持受压圆板的最大应力	305
4.74	周围固定支持受压矩形板的最大 应力	306
4.75	周围铰接支持受压圆板的最大应力	307
4.76	周围铰接支持受压矩形板的最大 应力	308
4.77	盐酸溶液容器的选材	309
4.78	硫酸溶液容器的选材	310
4.79	硝酸溶液容器的选材	311
4.80	磷酸溶液容器的选材	312
4.81	氢氟酸溶液容器的选材	313
4.82	氢氧化钠溶液容器的选材	314

法 兰 连 接

4.83	为保证气密所需要的最小垫片 压紧力	318
4.84	螺栓所需总截面积 (I)	321
4.85	螺栓所需总截面积 (II)	322
4.86	预紧状态螺栓设计载荷	325
4.87	法兰颈的轴向应力	326
4.88	法兰颈的径向应力	327
4.89	法兰颈的周向应力	328
4.90	操作状态下法兰内径上的力矩	329
4.91	操作状态下垫片载荷产生的力矩	331
4.92	操作状态下法兰的力矩	332
4.93	法兰的设计力矩	333
4.94	整体法兰颈部应力校正系数 f 和 形状系数 T 、 U 、 Y 、 Z	334
4.95	h/h_0 与形状系数 e	335
4.96	法兰的形状系数 d_1	336
4.97	法兰形状系数 λ	337
4.98	法兰形状系数 Ψ 、 β 、 γ	338
4.99	整体法兰系数 V_1 和 F_1	339
4.100	带颈松式法兰系数 F_L 和 V_L	340

第 5 章 塔 类 设 备

5.1	塔的基本自振周期	341
地震载荷和地震力矩		
5.2	地震影响系数	342

5.3	基本振型参与系数	343
5.4	塔设备的地震力矩	344
5.5	地震力和地震力矩	345
5.6	塔器底截面处的垂直地震力	346