

北京石油设计院 编

# 石油化工工艺 计算图表



烃加工出版社



# 石油化工工艺计算图表

北京石油设计院编

烃加  版社

## 内 容 提 要

本书是《石油化工设计参考资料(二)工艺计算图表》的修订版。原书是1971年由原燃料化学工业部石油化工设计院组织编写,内部出版。近年来编者根据炼油、石油化工工业的发展和有关的设计人员的要求,参考国内外有关的资料,对原书中的有些图表数据和公式作了较大的增补和删改。

本书共分十一章,内容包括:烃类、石油馏分及常用物质的主要理化性质、特性数据、比重、热性质、粘度、蒸气压、气液平衡常数、表面张力、溶解度、导热系数和扩散系数等。

本书可供从事炼油、石油化工设计人员阅读、应用,也可供有关的生产、科研、教学人员参考、应用。

## 石 油 化 工 工 艺 计 算 图 表

北京石油设计院编

•  
烃加工出版社出版

化工印刷厂排版

通县曙光印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

•  
787×1092毫米16开本47 $\frac{1}{2}$ 印张 5 插页 1182千字印1—10,000

1985年12月北京第1版 1985年12月北京第1次印刷

书号: 15391·31 定价: 12.25元

## 前 言

本书是《石油化工设计参考资料（二）工艺计算图表》的修订版。原书是1971年由原燃料化学工业部石油化工设计院组织原石油部北京石油设计院和原五七油田第八分指挥部设计研究大队（原北京石油设计院一部分）合编的，1971年内部出版发行，1972年重版印刷。该书发行十多年来，作为炼油及石油化工设计人员的工具性资料之一，起到了一定的有益作用。由于近年来炼油和石油化工的发展，原书中有些图表数据和公式需要补充或修改。为此，根据近年来设计工作者的要求及意见，参考国内外有关资料，对原书内容作了较大的增删与修改，除删减和更新一部分原有图表数据及计算式外，补充了生成热、焓、焓、燃烧、扩散系数等章节。

此次修订工作是以原书为基础的，在不影响使用的条件下，尽量利用原来的图表数据，以减少出版工作量，因而全书中个别地方有些纯烃命名、符号和单位不完全统一，如第一章中纯烃命名是按目前国内外统一命名法，而其它各章节中均沿用国内旧的命名法，例如1-丁烯，除第一章命名为1-丁烯外，其它章节均沿用丁烯-1的名称。

由于编者的水平不高，错误与缺点在所难免，请读者批评指正。

编者一九八三年十月

# 目 录

<b>第一章 纯烃及常用物质的主要理化性质</b> .....	1
<b>第一节 纯烃的主要理化性质</b> .....	1
表1-1-1 烷烃 .....	1
表1-1-2 环烷烃 .....	6
表1-1-3 单烯烃和双烯烃 .....	13
表1-1-4 环烯烃 .....	18
表1-1-5 炔烃 .....	20
表1-1-6 烷基苯、萘、蒽满和四氢化萘 .....	22
表1-1-7 苯乙烯和茚 .....	25
<b>第二节 常用物质的主要理化性质</b> .....	27
表1-2-1 常用气体 .....	27
表1-2-2 常用溶剂 .....	28
表1-2-3 常用化学品 .....	30
表1-2-4 油品的安全性质 .....	40
表1-2-5 氨的性质 .....	40
表1-2-6 氟里昂的性质 .....	42
表1-2-7 熔盐混合物的性质 .....	45
参考文献 .....	45
<b>第二章 烃类和石油馏分的特性数据</b> .....	46
<b>第一节 烃类和石油馏分的沸点与平均沸点、分子量、特性因数及偏心因数</b> .....	46
表2-1-1 纯物质的特性因数、偏心因数和临界压缩因数 .....	51
图2-1-1 平均沸点校正图 .....	56
图2-1-2 石油馏分的分子量和特性因数图 .....	57
图2-1-3 重质石油馏分的分子量图 .....	58
图2-1-4 润滑油的分子量、比重、粘度关系图 .....	58
图2-1-5 分子量与中平均沸点关系图 (30~370℃) .....	59
图2-1-6 分子量与中平均沸点关系图 (250~590℃) .....	60
图2-1-7 油品特性因数与粘度关系图 (50℃粘度) .....	61
图2-1-8 油品特性因数与粘度关系图 (100℃粘度) .....	62
图2-1-9 特性因数与粘度、比重关系图 .....	63
图2-1-10 特性因数与立方平均沸点关系图 (0~350℃) .....	64
图2-1-11 特性因数与立方平均沸点关系图 (250~600℃) .....	65
图2-1-12 特性因数与氢含量、分子平均沸点关系图 .....	66
图2-1-13 烃类偏心因数图 .....	66
图2-1-14 石油馏分的偏心因数图 .....	67
图2-1-15 柴油十六烷值与馏程、比重的关系图 .....	68
<b>第二节 石油和石油馏分的蒸馏曲线</b> .....	68

图2-2-1	常压恩氏蒸馏曲线各段温度差与实沸点蒸馏曲线各段温度差关系	75
图2-2-2	常压恩氏蒸馏曲线50%馏出温度与实沸点蒸馏曲线50%馏出温度关系	76
图2-2-3	常压恩氏蒸馏曲线各段温度差与平衡蒸发曲线各段温度差关系	76
图2-2-4	常压恩氏蒸馏曲线50%馏出温度与平衡蒸发曲线50%馏出温度关系	77
图2-2-5	常压实沸点蒸馏曲线各段温度差与平衡蒸发曲线各段温度差关系	78
图2-2-6	常压实沸点蒸馏曲线50%馏出温度与平衡蒸发曲线50%馏出温度关系	79
图2-2-7	常压实沸点蒸馏曲线与平衡蒸发曲线关系	80
图2-2-8	10毫米汞柱绝压下恩氏蒸馏曲线各段温度差与实沸点蒸馏曲线各段温度差关系	81
图2-2-9	10毫米汞柱绝压下恩氏蒸馏曲线50%馏出温度与平衡蒸发蒸馏曲线 50%馏出温度关系	81
图2-2-10	10毫米汞柱绝压下恩氏蒸馏曲线各段温度差与平衡蒸发曲线各段温度差关系	82
图2-2-11	10毫米汞柱绝压下实沸点蒸馏曲线50%馏出温度与平衡蒸发曲线 50%馏出温度关系	82
图2-2-12	10毫米汞柱绝压下实沸点蒸馏曲线各段温度差与平衡蒸发曲线各段温度差关系	83
图2-2-13	760毫米汞柱与减压下平衡蒸发30%或50%馏出温度关系	83
图2-2-14	纯烃和石油馏分常压与减压沸点换算关系	84
图2-2-15	平衡蒸发所得产品的比重和比重指数	85
图2-2-16	平衡蒸发所得气体的恩氏蒸馏温度	86
图2-2-17	平衡蒸发所得液体的恩氏蒸馏温度	87
图2-2-18	石油馏分焦点压力	88
图2-2-19	石油馏分焦点温度	89
图2-2-20	恩氏蒸馏曲线坐标纸 (0~400℃)	90
图2-2-21	恩氏蒸馏曲线坐标纸 (100~900℃)	51
图2-2-22	平衡蒸发曲线坐标纸 (0~500℃)	92
图2-2-23	平衡蒸发曲线坐标纸 (100~700℃)	93
第三节	临界性质	94
图2-3-1	纯烃临界温度图	99
图2-3-2	纯烃临界压力图	100
图2-3-3	天然气混合物的真临界温度图	101
图2-3-4	石油馏分真临界温度图	102
图2-3-5	石油馏分真临界压力图	103
图2-3-6	石油馏分真、假临界温度图 (比重小于0.6)	104
图2-3-7	石油馏分真、假临界温度图 (比重大于0.6)	105
图2-3-8	石油馏分假临界压力图	106
图2-3-9	已知组成烃和石油馏分的混合物的真临界压力图	107
图2-3-10	物质临界密度图	108
	参考文献	109
第三章	比重	110
第一节	液体系统	110
图3-1-1	烷烃液体比重图	115
图3-1-2	环烷烃和异构烷烃液体比重图	116
图3-1-3	烯烃和二烯烃液体比重图	117
图3-1-4	芳香烃比重图	118
图3-1-5	烷烃和烯经常压液体比重图	119



图3-1-6	环烷烃和芳香烃常压液体比重图	122
图3-1-7	有机液体比重图	126
图3-1-8	低分子量烃类与原油混合时的体积收缩率图	127
图3-1-9	石油馏分常压密度图	128
图3-1-10	石油比重图	129
图3-1-11	液体比重通用线图	130
图3-1-12	液体膨胀系数图	131
图3-1-13	烃类和油品的比重与温度、压力关系图	132
图3-1-14	油品高压密度校正模数图(一)	133
图3-1-15	油品高压密度校正模数图(二)	134
图3-1-16	常用溶剂比重图	135
图3-1-17	腈类液体密度图	136
图3-1-18	醇类比重图	137
图3-1-19	二乙二醇醚水溶液比重图	138
图3-1-20	二乙二醇醚-三乙二醇醚混合液比重图	138
图3-1-21	乙腈和氢氧化钠水溶液比重图	139
图3-1-22	浓硫酸水溶液比重图	140
图3-1-23	稀硫酸、硝酸、盐酸水溶液比重图	141
图3-1-24	氯化钙水溶液比重图	142
图3-1-25	水比重图	143
图3-1-26	液态硫密度图	144
图3-1-27	液体氢氟酸密度图	144
第二节	气体系统	145
第三节	气-液混合物	146
图3-2-1	饱和油品蒸气常压比容图	147
图3-2-2	烷烃和烯烃饱和蒸气比容图	148
图3-2-3	气体对比密度图	149
图3-2-4	烃类在大于临界条件下的对比压力、温度、体积关系图	150
图3-2-5	气体通用压缩系数图	151
图3-2-6	氢、氮、氧、氩压缩系数图	152
图3-2-7	简单流体压缩系数图	153
图3-2-8	简单流体压缩系数图(延长部分)	154
图3-2-9	非简单流体压缩系数校正图	155
图3-2-10	非简单流体压缩系数校正图(延长部分)	156
	参考文献	157
第四章	热性质	158
第一节	比热(热容)	158
表4-1-1	气体平均分子比热	165
表4-1-2	简单流体定压比热的压力校正项	167
表4-1-3	非简单流体定压比热的压力校正项	168
图4-1-1	烷烃蒸气比热图	169
图4-1-2	烯烃蒸气比热图	170
图4-1-3	二烯烃、炔烃、二氯乙烷、乙腈比热图	171
图4-1-4	环烷烃系统蒸气比热图	172

图4-1-5	环己烷系统蒸气比热图	173
图4-1-6	环烷烃蒸气比热图	174
图4-1-7	芳香烃蒸气比热图	175
图4-1-8	石油蒸气常压比热图	176
图4-1-9	气体真实比热图	177
图4-1-10	常用气体实分子比热图	178
图4-1-11	常用气体平均分子比热图	179
图4-1-12	腈类蒸气比热图	180
图4-1-13	气体真实比热校正图	181
图4-1-14	气体定压比热的压力校正图 (简单流体)	182
图4-1-15	气体定压比热的压力校正图 (非简单流体)	183
图4-1-16	气体 $C_p-C_v$ 图	184
图4-1-17	烃类蒸气绝热指数图	184
图4-1-18	烷烃、烯烃、二烯烃液体比热图	185
图4-1-19	芳香烃液体比热图	186
图4-1-20	环烷烃液体比热图	187
图4-1-21	纯烃液体比热图	187
图4-1-22	石油馏分液体比热图 (一)	188
图4-1-23	石油馏分液体比热图 (二)	189
图4-1-24	有机溶剂比热图	189
图4-1-25	二乙二醇醚水溶液比热图	191
图4-1-26	三乙二醇醚水溶液比热图	191
图4-1-27	腈类液体比热图	191
图4-1-28	一般液体比热图	192
图4-1-29	常用水溶液比热图	193
图4-1-30	液氨比热图	194
图4-1-31	氯化钙水溶液比热图	195
图4-1-32	液体氢氟酸比热图	196
参考文献		197
第二节	蒸发潜热、生成热、和燃烧热	197
表4-2-1	生成热	206
表4-2-2	常见有机物质的生成热、燃烧热和熔融热 (常压)	208
图4-2-1	$C_1 \sim C_3$ 烷烃、烯烃蒸发潜热图	210
图4-2-2	$C_4$ 烷烃、烯烃蒸发潜热图	211
图4-2-3	$C_5$ 烷烃蒸发潜热图	212
图4-2-4	$C_6$ 烷烃蒸发潜热图	213
图4-2-5	$C_7$ 烷烃蒸发潜热图	214
图4-2-6	$C_8 \sim C_{10}$ 烷烃蒸发潜热图	215
图4-2-7	$C_5 \sim C_6$ 环烷烃蒸发潜热图	216
图4-2-8	苯、甲苯、乙苯蒸发潜热图	217
图4-2-9	$C_8$ 芳烃蒸发潜热图	218
图4-2-10	$C_9$ 芳烃蒸发潜热图	219
图4-2-11	纯烃蒸发潜热关联项图	220
图4-2-12	石油馏分在常压下蒸发潜热与中平均沸点关系图	221



图4-2-13	石油馏分蒸发潜热校正图 .....	222
图4-2-14	烷烃蒸发潜热图 .....	223
图4-2-15	烯烃、二烯烃蒸发潜热图 .....	224
图4-2-16	溶剂蒸发潜热图 .....	225
图4-2-17	氢氟酸蒸发潜热图 .....	226
图4-2-18	正烷烃蒸发潜热与温度、压力关系图 .....	227
图4-2-19	烃在减压下蒸发潜热图 .....	228
图4-2-20	石油馏分蒸发热值图 .....	229
图4-2-21	炼厂气燃烧时有效热值图 (一) .....	230
图4-2-22	炼厂气燃烧时有效热值图 (二) .....	231
图4-2-23	燃料油燃烧时有效热值图 (一) .....	232
图4-2-24	燃料油燃烧时有效热值图 (二) .....	233
图4-2-25	燃料油燃烧时有效热值图 (三) .....	234
图4-2-26	燃料油燃烧时有效热值图 (四) .....	235
图4-2-27	燃料油燃烧时有效热值图 (五) .....	236
图4-2-28	每公斤燃料产生烟气量图 .....	237
图4-2-29	烟气中二氧化碳生成量图 .....	238
图4-2-30	在低压下烟道气组分 $H_2O$ 、 $CO$ 、 $CO_2$ 、 $SO_2$ 的焓图 .....	239
图4-2-31	$H_2O$ 、 $CO$ 、 $CO_2$ 、 $SO_2$ 的焓图 .....	240
图4-2-32	在低压下烟气组分空气、 $O_2$ 、 $N_2$ 的焓图 .....	241
图4-2-33	空气、 $O_2$ 、 $N_2$ 的焓图 .....	242
参考文献 .....		243
第三节 焓 .....		243
表4-3-1	理想气体焓、比热和熵的计算式中的系数 .....	248
表4-3-2	$O_2$ 、 $H_2$ 、 $OH$ 、 $H_2O$ 、 $N_2$ 、 $NO$ 、 $C$ 、 $CO$ 、 $CO_2$ 焓 .....	252
表4-3-3	$C_1 \sim C_{20}$ 正构烷烃焓 (理想气体状态) .....	252
表4-3-4	$C_1 \sim C_5$ 烷烃焓 (理想气体状态) .....	253
表4-3-5	$C_6$ 烷烃焓 (理想气体状态) .....	253
表4-3-6	$C_7$ 烷烃焓 (理想气体状态) .....	254
表4-3-7	$C_8$ 烷烃焓 (理想气体状态) .....	254
表4-3-8	$C_5 \sim C_{21}$ 正烷基环戊烷焓 (理想气体状态) .....	255
表4-3-9	$C_7$ 烷基环戊烷焓 (理想气体状态) .....	255
表4-3-10	$C_6 \sim C_{22}$ 正烷基环己烷焓 (理想气体状态) .....	256
表4-3-11	$C_8$ 环己烷焓 (理想气体状态) .....	256
表4-3-12	$C_2 \sim C_{20}$ 单烯烃焓 (理想气体状态) .....	257
表4-3-13	$C_4 \sim C_5$ 单烯烃焓 (理想气体状态) .....	257
表4-3-14	$C_6$ 单烯烃焓 (理想气体状态) .....	258
表4-3-15	$C_3 \sim C_5$ 二烯烃焓 (理想气体状态) .....	258
表4-3-16	$C_5 \sim C_7$ 烷基环戊烯焓 (理想气体状态) .....	259
表4-3-17	$C_2 \sim C_{20}$ 正炔烃焓 (理想气体状态) .....	260
表4-3-18	$C_4 \sim C_5$ 炔烃焓 (理想气体状态) .....	260
表4-3-19	$C_6 \sim C_{22}$ 苯及烷基苯焓 (理想气体状态) .....	261
表4-3-20	$C_7 \sim C_9$ 苯及烷基苯焓 (理想气体状态) .....	262
表4-3-21	$C_8 \sim C_9$ 苯乙烯焓 (理想气体状态) .....	262

表4-3-22	简单流体压力对焓的校正项 $\left(\frac{\tilde{H}_0 - \tilde{H}}{RT_c}\right)^{(0)}$ .....	263
表4-3-23	非简单流体压力对焓的校正项 $\left(\frac{\tilde{H}_0 - \tilde{H}}{RT_c}\right)^{(1)}$ .....	265
图4-3-1	甲烷焓图 (一) .....	267
图4-3-2	甲烷焓图 (二) .....	268
图4-3-3	乙烷焓图 (一) .....	269
图4-3-4	乙烷焓图 (二) .....	270
图4-3-5	丙烷焓图 (一) .....	271
图4-3-6	丙烷焓图 (二) .....	272
图4-3-7	正丁烷焓图 (一) .....	273
图4-3-8	正丁烷焓图 (二) .....	274
图4-3-9	异丁烷焓图 (一) .....	275
图4-3-10	异丁烷焓图 (二) .....	276
图4-3-11	正戊烷焓图 (一) .....	277
图4-3-12	正戊烷焓图 (二) .....	278
图4-3-13	异戊烷焓图 (一) .....	279
图4-3-14	异戊烷焓图 (二) .....	280
图4-3-15	正己烷焓图 (一) .....	281
图4-3-16	正己烷焓图 (二) .....	282
图4-3-17	正庚烷焓图 (一) .....	283
图4-3-18	正庚烷焓图 (二) .....	284
图4-3-19	正辛烷焓图 (一) .....	285
图4-3-20	正辛烷焓图 (二) .....	286
图4-3-21	环己烷焓图 (一) .....	287
图4-3-22	环己烷焓图 (二) .....	288
图4-3-23	乙烯焓图 (一) .....	289
图4-3-24	乙烯焓图 (二) .....	290
图4-3-25	丙烯焓图 (一) .....	291
图4-3-26	丙烯焓图 (二) .....	292
图4-3-27	丁烯-1焓图 (一) .....	293
图4-3-28	丁烯-1焓图 (二) .....	294
图4-3-29	顺丁烯-2焓图 (一) .....	295
图4-3-30	顺丁烯-2焓图 (二) .....	296
图4-3-31	反丁烯-2焓图 (一) .....	297
图4-3-32	反丁烯-2焓图 (二) .....	298
图4-3-33	2-甲基丙烯 (异丁烯) 焓图 (一) .....	299
图4-3-34	2-甲基丙烯 (异丁烯) 焓图 (二) .....	300
图4-3-35	二烯烃、炔烃焓图 .....	301
图4-3-36	苯焓图 (一) .....	302
图4-3-37	苯焓图 (二) .....	303
图4-3-38	甲苯焓图 (一) .....	304
图4-3-39	甲苯焓图 (二) .....	305
图4-3-40	芳香烃蒸气焓图 .....	306

图4-3-41	环戊烷系烃蒸气焓图 .....	307
图4-3-42	环己烷系烃蒸气焓图 .....	308
图4-3-43	溶剂饱和蒸气焓图 .....	309
图4-3-44	溶剂饱和蒸气焓图 .....	310
图4-3-45	甲醇焓图 .....	311
图4-3-46	氢及其它常用气体焓图 .....	312
图4-3-47	氨的压焓图 (4~120大气压) .....	313
图4-3-48	氨的压焓图 (0.07~20大气压) .....	314
图4-3-49	氨的压焓图 (0.07~20大气压) .....	315
图4-3-50	氢的压焓图 (-110~+300℃) .....	316
图4-3-51	氢的压焓图 (-250~110℃) .....	317
图4-3-52	空气湿焓图 .....	318
图4-3-53	二氧化碳压焓图 .....	319
图4-3-54	简单流体焓的压力校正项图 .....	320
图4-3-55	非简单流体焓的压力校正项图 .....	321
图4-3-56	非简单流体焓的压力校正扩大区图 .....	322
图4-3-57	石油馏分的焓图 .....	插页
图4-3-58	K=10.0石油馏分焓图 (一) .....	323
图4-3-59	K=10.0石油馏分焓图 (二) .....	324
图4-3-60	K=11.0石油馏分焓图 (一) .....	325
图4-3-61	K=11.0石油馏分焓图 (二) .....	326
图4-3-62	K=11.8石油馏分焓图 (一) .....	327
图4-3-63	K=11.8石油馏分焓图 (二) .....	328
图4-3-64	K=12.5石油馏分焓图 (一) .....	329
图4-3-65	K=12.5石油馏分焓图 (二) .....	330
参考文献	.....	331
第四节 焓	.....	331
表4-4-1	简单流体压力对焓的校正项 .....	337
表4-4-2	非简单流体压力对焓的校正项 .....	339
图4-4-1	甲烷焓焓图 (低温段) .....	341
图4-4-2	甲烷焓焓图 (高温段) .....	342
图4-4-3	乙烷焓焓图 (低温段) .....	343
图4-4-4	乙烷焓焓图 (高温段) .....	344
图4-4-5	丙烷焓焓图 (低温段) .....	345
图4-4-6	丙烷焓焓图 (高温段) .....	346
图4-4-7	正丁烷焓焓图 (低温段) .....	347
图4-4-8	正丁烷焓焓图 (高温段) .....	348
图4-4-9	2-甲基丙烷 (异丁烷) 焓焓图 (低温段) .....	349
图4-4-10	2-甲基丙烷 (异丁烷) 焓焓图 (高温段) .....	350
图4-4-11	乙烯焓焓图 (低温段) .....	351
图4-4-12	乙烯焓焓图 (高温段) .....	352
图4-4-13	丙烯焓焓图 (低温段) .....	353
图4-4-14	丙烯焓焓图 (高温段) .....	354
图4-4-15	简单流体焓的压力校正图 .....	355

图4-4-16	非简单流体焓的压力校正图	356
图4-4-17	非简单流体焓的压力校正扩大区图	357
	参考文献	358
<b>第五节 焓 (有效能)</b>		358
表4-5-1	纯烃的理想温焓表	362
表4-5-2	$K=12$ 液体油品在标准环境温度下的物理焓	365
表4-5-3	液体油品的物理焓对 $K$ 值的修正系数	366
图4-5-1	石油理想温焓图 (一)	368
图4-5-2	石油理想温焓图 (二)	369
图4-5-3	石油理想温焓图 (三)	370
图4-5-4	石油理想温焓二阶修正系数	371
图4-5-5	常见非烃气体温焓图 (一)	372
图4-5-6	常见非烃气体温焓图 (二)	373
图4-5-7	常见非烃气体温焓图 (三)	374
图4-5-8	液态水的焓-焓图	374
图4-5-9	水蒸气焓-焓图	375
图4-5-10	$Q-\Delta$ 关系图	376
	参考文献	376
<b>第五章 粘度</b>		377
<b>第一节 液体系统的粘度</b>		377
图5-1-1	粘度换算图 (一)	386
图5-1-2	粘度换算图 (二)	387
图5-1-3	烷烃液体粘度图	388
图5-1-4	异构烷烃常压粘度图	389
图5-1-5	烷基环戊烷常压粘度图	390
图5-1-6	烷基环己烷常压液体粘度图	391
图5-1-7	烯烃、二烯烃、炔烃常压液体粘度图	392
图5-1-8	芳香烃、环己烷常压液体粘度图	393
图5-1-9	萘常压液体粘度图	394
图5-1-10	石油馏分常压液体粘度图	395
图5-1-11	烃类液体粘度图 (常压及中压)	396
图5-1-12	残油、沥青粘度图	397
图5-1-13	油品粘温关系图 (低粘度)	398
图5-1-14	油品粘温关系图 (高粘度)	399
图5-1-15	液体粘度压力校正图 (简单流体)	400
图5-1-16	液体粘度压力校正图 (非简单流体)	401
图5-1-17	高分子量烃类及石油馏分的高压粘度图	402
图5-1-18	石油馏分高压粘度图	403
图5-1-19	油品混合粘度图	404
图5-1-20	油品粘度指数计算图	405
图5-1-21	有机化合物液体粘度图	406
图5-1-22	一般液体常压粘度图	407
图5-1-23	腈类液体粘度图	408
图5-1-24	环丁砜水溶液粘度图	410

图5-1-25	氯化钙水溶液粘度图	411
图5-1-26	硫酸水溶液粘度图	411
图5-1-27	氢氧化钠水溶液粘度图	412
图5-1-28	液体硫的粘度图	413
图5-1-29	氢氟酸粘度图	414
第二节 气体系统的粘度		415
图5-2-1	烷烃、烯烃、二烯烃、炔烃常压蒸气粘度图	421
图5-2-2	环烷烃和芳香烃常压蒸气粘度图	422
图5-2-3	烃蒸气常压粘度图	423
图5-2-4	气体混合物粘度相互作用参数图	424
图5-2-5	气体粘度压力校正图	425
图5-2-6	醇类蒸气粘度图	426
图5-2-7	腈类蒸气粘度图	427
图5-2-8	常用气体常压粘度图	428
图5-2-9	一般气体常压粘度图	429
图5-2-10	氢的粘度图	430
图5-2-11	二原子气体粘度图	431
图5-2-12	二氧化碳粘度图	432
图5-2-13	氨的粘度图	433
图5-2-14	二氧化硫的粘度图	434
图5-2-15	饱和水、饱和水蒸气粘度图	435
图5-2-16	过热水蒸气粘度图	436
参考文献		437
<b>第六章 蒸气压</b>		438
第一节 纯烃和烃类混合物的蒸气压		438
图6-1-1	烷烃蒸气压图 (低温区)	439
图6-1-2	烷烃蒸气压图 (高温区)	440
图6-1-3	支链烷烃蒸气压图	441
图6-1-4	环烷烃蒸气压图	442
图6-1-5	烯烃蒸气压图	443
图6-1-6	不饱和轻烃蒸气压图	444
图6-1-7	二烯烃蒸气压图 (-150~50℃)	445
图6-1-8	二烯烃蒸气压图 (-20~171℃)	446
图6-1-9	C <sub>2</sub> ~C <sub>4</sub> 炔烃蒸气压图 (-150~50℃)	447
图6-1-10	C <sub>2</sub> ~C <sub>4</sub> 炔烃蒸气压图 (-20~213℃)	448
图6-1-11	C <sub>2</sub> ~C <sub>4</sub> 炔烃、环己烷蒸气压图	449
图6-1-12	芳香烃蒸气压图	450
图6-1-13	苯和烷基苯蒸气压图	451
图6-1-14	烷烃、烯烃、炔烃、二烯烃和石油产品蒸气压图	452
图6-1-15	芳香烃、酚类蒸气压图	453
图6-1-16	烃类蒸气压校正项图	454
图6-1-17	烃类蒸气压与常压沸点关系图 (0.00001~1大气压)	455
图6-1-18	烃类蒸气压与常压沸点关系图 (0.1~100大气压)	456
图6-1-19	烃类与石油窄馏分蒸气压图 (0~250℃)	457

图6-1-20 烃类与石油窄馏分蒸气压图 (250~500℃)	458
第二节 石油馏分的蒸气压	459
第三节 非烃类的蒸气压	459
图6-2-1 汽油和其它油品蒸气压图	460
图6-2-2 原油蒸气压图	461
图6-2-3 汽油蒸气压图	462
图6-2-4 润滑油蒸气压图	463
图6-3-1 芳香烃卤素和氮化合物蒸气压图	464
图6-3-2 醇、醛、酮、醚类蒸气压图	465
图6-3-3 烷基酸、胺类蒸气压图	466
图6-3-4 腈类蒸气压图	467
图6-3-5 溶剂蒸气压图	468
图6-3-6 卤代烃蒸气压图	469
图6-3-7 环丁砜蒸气压图	470
图6-3-8 氢氟酸蒸气压图	471
参考文献	472
<b>第七章 气液相平衡常数</b>	<b>473</b>
第一节 列线图法	473
第二节 收敛压法	473
图7-1-1 烃类平衡常数图	475
图7-1-2 烃类平衡常数图 (0~200℃)	476
图7-1-3 烃类平衡常数图 (-70~+20℃)	477
图7-1-4 烃类平衡常数图 (-40~-155℃)	478
图7-1-5 丁二烯-1,3平衡常数图	479
图7-1-6 苯的平衡常数图	480
图7-1-7 甲苯的平衡常数图	481
图7-1-8 在异丁烷中氢氟酸的平衡常数图 (一)	482
图7-1-9 在异丁烷中氢氟酸平衡常数图 (二)	482
图7-1-10 在氢氟酸中异丁烷平衡常数图	483
图7-2-1 烃类系统收敛压法平衡常数图 (4~427℃)	插页二
图7-2-2 烃类系统收敛压法平衡常数图 (-162~38℃)	插页三
图7-2-3 非烃系统收敛压法平衡常数图 (4~427℃)	插页四
图7-2-4 非烃系统收敛压法平衡常数图 (-162~38℃)	494
图7-2-5 栅格压、收敛压和系统压力关系图	495
图7-2-6 收敛压法操作区域图	495
图7-2-7 二元烃类混合物的收敛压图	496
图7-2-8 甲烷为最轻组分烷烃和烯烃二元系统的收敛压图	497
图7-2-9 甲烷为最轻组分环烷烃和芳烃二元系统的收敛压图	498
图7-2-10 乙烷为最轻组分二元系统的收敛压图	499
图7-2-11 丙烷为最轻组分二元系统的收敛压图	500
图7-2-12 正丁烷为最轻组分二元系统的收敛压图	501
图7-2-13 正戊烷为最轻组分二元系统的收敛压图	502
图7-2-14 正己烷为最轻组分二元系统的收敛压图	503
图7-2-15 正庚烷为最轻组分二元系统的收敛压图	504

图7-2-16	异己烷为最轻组分二元系统的收敛压图	505
图7-2-17	异庚烷为最轻组分二元系统的收敛压图	506
图7-2-18	纯物质的逸度系数图	507
图7-2-19	高沸点石油馏分的K值图	插页五
图7-2-20	含芳烃混合物的校正系数图	508
图7-2-21	氢-烃系统中的K值图	509
图7-2-22	氢-烃混合物中烃K值的校正图	510
图7-2-23	氢-甲烷系统中甲烷的K值图	511
图7-2-24	混合物假溶解度参数图	512
第三节	公式计算法	513
	参考文献	514
<b>第八章</b>	<b>表面张力</b>	515
第一节	原油和石油馏分表面张力	515
第二节	液体的表面张力	515
图8-1-1	原油及石油馏分表面张力图	516
图8-2-1	烷烃表面张力图	518
图8-2-2	烯烃、二烯烃、炔烃表面张力图	519
图8-2-3	醇类表面张力图	520
图8-2-4	二醇类表面张力图	521
图8-2-5	25℃下二醇类水溶液表面张力	522
图8-2-6	丙三醇表面张力图	523
图8-2-7	醚类表面张力图	523
图8-2-8	液体烃类常压表面张力图(低温区)	524
图8-2-9	25℃下醚类水溶液表面张力图	525
图8-2-10	液体烃类常压表面张力图(高温区)	526
图8-2-11	环烷烃表面张力图	529
图8-2-12	酮类表面张力图	529
图8-2-13	丙酮水溶液表面张力图	530
图8-2-14	环丁酮溶液表面张力图	530
图8-2-15	一乙醇胺表面张力图	531
图8-2-16	一乙醇胺水溶液表面张力图	531
图8-2-17	一般液体表面张力图	532
图8-2-18	常压下纯液体非烃类表面张力图	534
图8-2-19	烷烃表面张力与液气密度差关系图	535
图8-2-20	烯烃等物质表面张力与液气密度差关系图	536
图8-2-21	氢氟酸表面张力图	537
第三节	烃类混合物的表面张力	538
第四节	各种温度下表面张力的换算	539
	参考文献	539
<b>第九章</b>	<b>溶解度和溶液的凝点</b>	540
第一节	溶解度	540
表9-1-1	硫化氢溶于水时的亨利常数	542
表9-1-2	气体在水中的溶解度	542
表9-1-3	几种常见气体在水中的溶解度	543



表9-1-4	加氢实验装置和工业装置的裂化气体在加氢裂化生成油中溶解度系数数据	543
表9-1-5	在20℃ 1大气压下某些气体在NMP (甲基吡咯烷酮) 中溶解度	544
表9-1-6	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> -NH <sub>4</sub> HSO <sub>3</sub> 饱和液成分与NH <sub>3</sub> :SO <sub>2</sub> 比及温度的关系	544
表9-1-7	碳酸盐在水中的溶解度	545
表9-1-8	(一) 硫化氢在2NK <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 溶液中的溶解度	545
	(二) 硫化氢在1NN <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 溶液中的溶解度	546
表9-1-9	稀氨水上方硫化氢平衡分压的计算值	546
表9-1-10	硫化氢在水中的溶解度	547
表9-1-11	硫化氢水系统的气液平衡组成	547
表9-1-12	硫化氢在一乙醇胺水溶液中的溶解度	547
表9-1-13	加压下硫化氢在2N、3.5N二乙醇胺溶液中的溶解度	548
表9-1-14	加压下硫化氢在0.5~5N二乙醇胺溶液中的溶解度	551
表9-1-15	二氧化碳在碳酸钾水溶液中的溶解度	552
表9-1-16	加压下二氧化碳在一乙醇胺和三乙醇胺水溶液中的溶解度	553
表9-1-17	加压下二氧化碳在三乙醇胺溶液中的溶解度	554
表9-1-18	二氧化碳在环丁砜-乙醇胺溶液中的溶解度	555
表9-1-19	含硫化氢、二氧化碳的一乙醇胺溶液 (15.3%重) 上的硫化氢二氧化碳分压	555
表9-1-20	硫化氢加二氧化碳在15.2% (重) 一乙醇胺溶液中的溶解度	557
表9-1-21	硫化氢加二氧化碳在25% (重) 二乙醇胺溶液中的溶解度	558
表9-1-22	硫化氢二氧化碳和它们的混合物在30% (重) 一乙醇胺溶液中的溶解度	559
表9-1-23	硫化氢二氧化碳和它们的混合物在50% (重) 二乙醇胺溶液中的溶解度	560
表9-1-24	环丁砜-水的液气平衡 (P=1大气压)	560
图9-1-1	氢在裂化汽油、煤油中溶解度图	561
图9-1-2	25℃时氢在轻柴油、重汽油中溶解度图	562
图9-1-3	水在烃类和石油馏分中溶解度图	563
图9-1-4	水在纯液体烃中的溶解度图 (气-液-液平衡条件)	564
图9-1-5	常压下烃类、氢、二氧化碳在水中溶解度图	566
图9-1-6	甲烷、乙烯在水中溶解度图	567
图9-1-7	乙烷在水中溶解度	568
图9-1-8	丙烷在水中溶解度	569
图9-1-9	正丁烷在水中溶解度	570
图9-1-10	异丁烷在水中溶解度	571
图9-1-11	丁烯-1在水中溶解度图	572
图9-1-12	异丁烯在水中溶解度图	573
图9-1-13	7大气压下正丁烷、正丁烯、丁二烯在乙腈水溶液中溶解度图	574
图9-1-14	常压下正丁烷、正丁烯、丁二烯在乙腈水溶液中溶解度图	575
图9-1-15	己烷在水中溶解度图	576
图9-1-16	常压下芳香烃在水中溶解度图	577
图9-1-17	苯在水中溶解度图	578
图9-1-18	氢在水中溶解度图	579
图9-1-19	二氧化碳在水中溶解度图 (1~700大气压)	580
图9-1-20	二氧化碳在水中溶解度图 (100~700毫米汞柱)	581
图9-1-21	脂肪酸在水中溶解度图 (一)	582
图9-1-22	脂肪酸在水中溶解度图 (二)	583

图9-1-23	丙酮-水系统气相与液相组成图	584
图9-1-24	甲基乙基酮-水系统气相与液相组成图	585
图9-1-25	1 大气压时甲基乙基酮-水系统气相与液相组成图	586
图9-1-26	不同温度时甲基乙基酮-水系统气相与液相组成图	587
图9-1-27	甲基乙基酮-水系统相图及在最低沸点时相组成曲线放大部分	588
图9-1-28	酚-水系统相图	589
图9-1-29	糠醛-水混合物气相与液相组成图	590
图9-1-30	糠醛与水相图	591
图9-1-31	糠醛-水混合物气相与液相组成图	592
图9-1-32	氢氧化钠、尿素在水中溶解度图	592
图9-1-33	碳酸钠在水中溶解度图	593
图9-1-34	碳酸氢铵在水中溶解度图	594
图9-1-35	天然气与液体水接触时的含水量图	595
图9-1-36	水合物的压力-温度平衡图 (一)	596
图9-1-37	水合物的压力-温度平衡图 (二)	597
图9-1-38	天然气水合物平衡图	598
图9-1-39	比重为0.6的天然气没有水合物形成的允许膨胀图	599
图9-1-40	比重为0.7的天然气没有水合物形成的允许膨胀图	600
图9-1-41	比重为0.8的天然气没有水合物形成的允许膨胀图	601
图9-1-42	比重为0.9的天然气没有水合物形成的允许膨胀图	602
图9-1-43	硫化氢在水中溶解度图	603
图9-1-44	硫化氢在15% (重) 的一乙醇胺-硫化氢混合物溶液中溶解度图	604
图9-1-45	硫化氢在25% (重) 的二乙醇胺-硫化氢混合物溶液中溶解度图	605
图9-1-46	二氧化碳在15% (重) 的一乙醇胺-二氧化碳混合物溶液中溶解度图	606
图9-1-47	二氧化碳在25% (重) 的二乙醇胺-二氧化碳混合物溶液中溶解度图	607
图9-1-48	在37.78℃下硫化氢在25% (重) 的二乙醇胺-硫化氢-二氧化碳混合物溶液中溶解度图	608
图9-1-49	硫化氢蒸气压与12.2% (重) 一乙醇胺溶液中硫化氢含量关系图	608
图9-1-50	硫化氢蒸气压与30.2% (重) 一乙醇胺溶液中硫化氢浓度关系图	608
图9-1-51	二氧化碳对含有二氧化碳与硫化氢的20.5% (重) 二乙醇胺溶液上硫化氢蒸气压的影响	609
图9-1-52	100℃下溶解二氧化碳对15.3% (重) 一乙醇胺溶液上硫化氢蒸气压的影响	610
图9-1-53	25℃下溶解二氧化碳对15.3% (重) 一乙醇胺溶液上硫化氢蒸气压的影响	610
图9-1-54	硫化氢蒸气压对20.5% (重) 与50% (重) 的二乙醇胺溶液中硫化氢浓度的影响	610
图9-1-55	二氧化碳在2.5公斤分子/米 <sup>3</sup> 二异丙醇胺和一乙醇胺溶液中溶解度图	610
图9-1-56	硫化氢在2.5公斤分子/米 <sup>3</sup> 的二异丙醇胺和一乙醇胺溶液中溶解度图	611
图9-1-57	硫化氢在萨菲诺[40% (重) 二异丙醇胺、40% (重) 环丁砜、20% (重) 水]溶液中溶解度图	611
图9-1-58	二氧化碳在萨菲诺[40% (重) 二异丙醇胺、40% (重) 环丁砜、20% (重) 水]溶液中溶解度图	611
图9-1-59	碳酸钠水溶液上的二氧化碳分压	611
图9-1-60	碳酸钾水溶液上的二氧化碳分压	612
图9-1-61	二氧化碳在环丁砜-乙醇胺水溶液中溶解度图	612
图9-1-62	二氧化碳在环丁砜水溶液中溶解度图	612