

# 石油炼制设计 数据图表集 (上册)

上海化工学院炼油教研组选编

一九七八年

石油炼制设计  
数据图表集

PDF

7E62/016

081398



# 前言



在华主席抓纲治国战略决策指引下，为了适应教育革命新形势的要求，我们汇编了这本图表，共分上、下两册。

华东石油学院 1975 年所编“石油炼制及石油化工计算方法图表集”按纯烃、烃类混合物和石油馏分的次序排列，阐明其来源、局限性及准确性，并举例说明使用方法，这对教学比较合适，故我们以这本图表作为基本内容，并参照美国石油协会“石油炼制工艺数据手册”，石油化工设计参考资料之二“工艺计算图表”等增添了以下内容：

1. 热焓部分介绍了一套新的石油馏分焓图。
2. 相平衡常数补充了会聚压的计算方法，并介绍了  $H_2$ -烃混合物的计算。
3. 偏心因数及表面张力部分增加了一些图、表和说明。
4. 石油科学院综合研究所发表的粘度指数计算方法和图。
5. 增加了第十六章扩散系数。

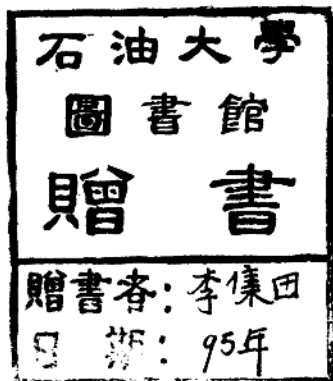
此外，对有些图表做了更新，并适当增加了有关图表的物化基础知识。

本图表中采用了很多华东石油学院所制的图版及编写的说明，他们的工作为我们提供了很大方便，在此谨致以诚挚的谢意。

本图表中所存在的缺点和错误，请读者批评指正。

上海化工学院炼油教研组

一九七八年二月



200808705

# 目 录

|                                               |        |
|-----------------------------------------------|--------|
| 第一章 常用数据与单位换算 .....                           | ( 1 )  |
| 一、常用数据 .....                                  | ( 1 )  |
| (一) 基本数据 .....                                | ( 1 )  |
| (二) 气体常数 .....                                | ( 1 )  |
| (三) 重力加速度 .....                               | ( 1 )  |
| (四) 其它常数 .....                                | ( 2 )  |
| 二、单位换算 .....                                  | ( 2 )  |
| (一) 长度换算 .....                                | ( 2 )  |
| (二) 面积换算 .....                                | ( 3 )  |
| (三) 体积 ( 容积 ) 换算 .....                        | ( 3 )  |
| (四) 重量 ( 质量 ) 换算 .....                        | ( 5 )  |
| (五) 密度换算 .....                                | ( 5 )  |
| (六) 速度换算 .....                                | ( 6 )  |
| (七) 流率换算 .....                                | ( 6 )  |
| 图 1—2—1 公制—英制单位换算图 .....                      | ( 8 )  |
| (八) 力的换算 .....                                | ( 9 )  |
| (九) 压力换算 .....                                | ( 10 ) |
| (十) 能量换算 .....                                | ( 12 ) |
| (十一) 功率换算 .....                               | ( 13 ) |
| (十二) 单位质量的能量换算 .....                          | ( 14 ) |
| (十三) 温度变化 1 度单位质量的能量 ( 如比热 ( 热容 ) ) 的换算 ..... | ( 14 ) |
| (十四) 传热速度换算 .....                             | ( 15 ) |
| (十五) 传热系数换算 .....                             | ( 15 ) |
| (十六) 导热系数换算 .....                             | ( 16 ) |
| (十七) 表面张力换算 .....                             | ( 16 ) |
| (十八) 扩散系数换算 .....                             | ( 16 ) |
| (十九) 粘度换算 .....                               | ( 17 ) |
| (二十) 温度换算 .....                               | ( 18 ) |
| (二十一) 比重换算 .....                              | ( 21 ) |
| (二十二) 浓度 .....                                | ( 24 ) |
| (二十三) 国际单位制 .....                             | ( 25 ) |

|                                         |             |
|-----------------------------------------|-------------|
| 三、常用物质的主要理化性质 .....                     | (29)        |
| 表 1-3-1 某些气体的燃点及爆炸范围 .....              | (29)        |
| 表 1-3-2 油品的安全性质 .....                   | (29)        |
| 表 1-3-3 烃类的主要理化性质 .....                 | (30)        |
| 表 1-3-4 常用溶剂的主要理化性质 .....               | (34)        |
| 表 1-3-5 常用气体的主要理化性质 .....               | (36)        |
| 表 1-3-6 饱和蒸汽和饱和水性质(以温度为基准) .....        | (37)        |
| 表 1-3-7 饱和蒸汽和饱和水性质(以压力为基准) .....        | (42)        |
| 表 1-3-8 过热蒸汽性质 .....                    | (46)        |
| 表 1-3-9 氨的性质 .....                      | (56)        |
| 表 1-3-10 常用材料的密度、导热系数、热容和导温系数 .....     | (58)        |
| 表 1-3-11 固体筛分与粒径对照表 .....               | (60)        |
| <b>第二章 烃类与石油馏分的特性数据 .....</b>           | <b>(61)</b> |
| 一、沸点与平均沸点 .....                         | (61)        |
| 二、特性因数与分子量 .....                        | (62)        |
| 三、偏心因数 .....                            | (63)        |
| 图 2-1-1 平均沸点温度校正图 .....                 | (67)        |
| 表 2-2-1 纯物质的特性因数、偏心因数和临界压缩因数 .....      | (69)        |
| 图 2-2-1 石油馏分分子量和特性因数图 .....             | (74)        |
| 图 2-2-2 重质石油馏分分子量图 .....                | (75)        |
| 图 2-2-3 润滑油的分子量、比重、粘度关系图 .....          | (76)        |
| 图 2-2-4 特性因数与粘度、比重关系图(一) .....          | (77)        |
| 图 2-2-5 特性因数与粘度、比重关系图(二) .....          | (78)        |
| 图 2-2-6 特性因数与粘度、比重关系图(三) .....          | (79)        |
| 图 2-2-7 分子量与比重关系图 .....                 | (81)        |
| 图 2-2-8 特性因数与氢含量、分子平均沸点关系图 .....        | (82)        |
| 图 2-2-9 特性因数与立方平均沸点关系图(0~350℃) .....    | (83)        |
| 图 2-2-10 特性因数与立方平均沸点关系图(250~600℃) ..... | (84)        |
| 图 2-2-11 分子量与中平均沸点关系图(30~370℃) .....    | (85)        |
| 图 2-2-12 分子量与中平均沸点关系图(250~590℃) .....   | (86)        |
| 图 2-3-1 烃类偏心因数图 .....                   | (87)        |
| 图 2-3-2 石油馏分偏心因数图 .....                 | (88)        |
| <b>第三章 蒸馏曲线换算 .....</b>                 | <b>(90)</b> |
| 一、石油馏分的蒸馏曲线 .....                       | (90)        |
| 二、常压下蒸馏曲线的相互换算 .....                    | (91)        |
| 三、减压(10毫米汞柱残压)下蒸馏曲线的相互换算 .....          | (91)        |

|                                                           |       |
|-----------------------------------------------------------|-------|
| 四、减压 (10 毫米汞柱残压) 下蒸馏曲线换算为常压下蒸馏曲线 .....                    | (91)  |
| 五、不同压力下平衡汽化曲线的相互换算 .....                                  | (92)  |
| 六、平衡汽化所得汽、液相产品的比重及馏分组成 .....                              | (94)  |
| 图 3-2-1 常压恩氏蒸馏曲线各段温差与真沸点蒸馏曲线各段温差换算图 .....                 | (95)  |
| 图 3-2-2 常压恩氏蒸馏 50% 馏出温度与真沸点蒸馏 50% 馏出温度<br>换算图 .....       | (96)  |
| 图 3-2-3 常压恩氏蒸馏曲线各段温差与平衡汽化曲线各段温差换算图 .....                  | (98)  |
| 图 3-2-4 常压恩氏蒸馏 50% 馏出温度与平衡汽化 50% 馏出温度换算图 .....            | (99)  |
| 图 3-2-5 常压平衡汽化曲线各段温度差与真沸点蒸馏曲线各段<br>温度差换算图 .....           | (100) |
| 图 3-2-6 常压平衡汽化 50% 馏出温度与真沸点 50% 馏出温度换算图 .....             | (101) |
| 图 3-2-7 恩氏蒸馏曲线座标纸 .....                                   | (103) |
| 图 3-3-1 10 毫米汞柱残压下恩氏蒸馏曲线各段温差与真沸点蒸馏曲线<br>各段温差换算图 .....     | (105) |
| 图 3-3-2 10 毫米汞柱残压下恩氏蒸馏 50% 馏出温度与平衡汽化 50%<br>点温度换算图 .....  | (106) |
| 图 3-3-3 10 毫米汞柱残压下恩氏蒸馏曲线各段温差与平衡汽化曲线<br>各段温差换算图 .....      | (106) |
| 图 3-3-4 10 毫米汞柱残压下真沸点蒸馏 50% 馏出温度与平衡汽化 50%<br>点温度换算图 ..... | (107) |
| 图 3-3-5 10 毫米汞柱残压下真沸点蒸馏曲线各段温差与平衡汽化曲线<br>各段温差换算图 .....     | (107) |
| 图 3-4-1 纯烃和石油窄馏分常减压沸点换算图 .....                            | (109) |
| 图 3-5-1 平衡汽化曲线座标纸 (0~500℃) .....                          | (111) |
| 图 3-5-2 平衡汽化曲线座标纸 (100~700℃) .....                        | (112) |
| 图 3-5-3 石油馏分焦点温度图 .....                                   | (114) |
| 图 3-5-4 石油馏分焦点压力图 .....                                   | (115) |
| 图 3-5-5 常压与减压下平衡汽化 30% 或 50% 点温度换算图 .....                 | (116) |
| 图 3-6-1 平衡汽化所得汽相产物的恩氏蒸馏温度图 .....                          | (118) |
| 图 3-6-2 平衡汽化所得液相产物的恩氏蒸馏温度图 .....                          | (119) |
| 图 3-6-3 平衡汽化所得汽、液相产物的比重图 .....                            | (120) |

#### 第四章 临界性质 .....

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| 一、烃类的临界性质 .....                      | (122) |
| 二、烃类混合物和石油馏分的临界性质 .....              | (122) |
| 图 4-1-1 纯烃临界温度图 .....                | (124) |
| 图 4-1-2 纯烃临界压力图 .....                | (125) |
| 图 4-2-1 烃类混合物和石油馏分的真假临界温度图 (一) ..... | (126) |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| 图 4-2-2 烃类混合物和石油馏分的真假临界温度图(二) | (127) |
| 图 4-2-3 烃类混合物和石油馏分的临界压力图      | (130) |
| 图 4-2-4 烃类混合物和石油馏分的假临界压力图     | (131) |
| 图 4-2-5 物质临界密度图               | (135) |

## 第五章 比重 ..... (136)

|                                                                  |       |
|------------------------------------------------------------------|-------|
| 一、液相系统                                                           | (136) |
| (一) 烃类的比重                                                        | (136) |
| (二) 烃类混合物和油品的比重                                                  | (136) |
| (三) 液相比重与温度、压力的关系                                                | (137) |
| (四) 非烃类的液相比重                                                     | (137) |
| 二、气相系统                                                           | (137) |
| 三、气—液混合相的比重                                                      | (138) |
| 图 5-1-1 比重 $d_{15.6}^{15.6}$ 、比重指数与波美度的换算图                       | (139) |
| 图 5-1-2 比重 ( $d_4^{20}$ 、 $d_4^{15.6}$ 、 $d_{15.6}^{15.6}$ ) 换算图 | (140) |
| 图 5-1-3 烷烃液体比重图                                                  | (141) |
| 图 5-1-4 环烷烃和异构烷烃液体比重图                                            | (142) |
| 图 5-1-5 烯烃和二烯烃液体比重图                                              | (143) |
| 图 5-1-6 芳香烃液体比重图                                                 | (144) |
| 图 5-1-7 烷烃和烯烃常压液体比重图                                             | (146) |
| 图 5-1-8 环烷烃和芳香烃常压液体比重图                                           | (149) |
| 图 5-1-9 低分子量烃类与原油混合时的体积收缩率图                                      | (153) |
| 图 5-1-10 石油馏分常压液体密度图                                             | (154) |
| 图 5-1-11 石油比重图                                                   | (156) |
| 图 5-1-12 温度、压力对比重的影响图                                            | (157) |
| 图 5-1-13 液体膨胀系数图                                                 | (158) |
| 图 5-1-14 烃类及油品的比重与温度、压力关系图                                       | (161) |
| 图 5-1-15 油品高压密度校正模数图(一)                                          | (163) |
| 图 5-1-16 油品高压密度校正模数图(二)                                          | (164) |
| 图 5-1-17 常用溶剂比重图                                                 | (166) |
| 图 5-1-18 腈类液体比重图                                                 | (167) |
| 图 5-1-19 二乙二醇醚水溶液比重图                                             | (167) |
| 图 5-1-20 二乙二醇醚—三乙二醇醚混合物比重图                                       | (167) |
| 图 5-1-21 有机液体比重图                                                 | (168) |
| 图 5-1-22 水的比重图                                                   | (170) |
| 图 5-1-23 氯化钙水溶液比重图                                               | (171) |
| 图 5-1-24 浓硫酸水溶液比重图                                               | (172) |
| 图 5-1-25 稀硫酸及硝酸、盐酸水溶液比重图                                         | (173) |

|            |                                                 |              |
|------------|-------------------------------------------------|--------------|
| 图 5-1-26   | 氢氧化钠及乙腈水溶液比重图                                   | (174)        |
| 图 5-2-1    | 理想气体的 $P-V-T$ 关系图                               | (175)        |
| 图 5-2-2    | 烷烃和烯烃饱和蒸汽比容图                                    | (176)        |
| 图 5-2-3    | 饱和油品蒸汽常压比容图                                     | (177)        |
| 图 5-2-4    | 气体对比密度图                                         | (178)        |
| 图 5-2-5    | 烃类在大于临界条件下的对比压力、温度、体积关系图                        | (179)        |
| 图 5-2-6    | 气体通用压缩因数图                                       | (180)        |
| 图 5-2-7    | 氢、氦、氖、氩压缩因数图                                    | (182)        |
| 图 5-2-8    | 简单流体压缩因数图                                       | (183)        |
| 图 5-2-9    | 简单流体压缩因数图(放大部分)                                 | (184)        |
| 图 5-2-10   | 非简单流体压缩因数校正图                                    | (185)        |
| 图 5-2-11   | 非简单流体压缩因数校正图(放大部分)                              | (186)        |
| 表 5-2-1    | 饱和蒸汽的 $Z^\circ$ 与 $Z'$ 值                        | (187)        |
| 附录一:       | 用计算机计算纯烃的比重                                     | (188)        |
| 附录二:       | 用计算机计算烃类混合物的比重                                  | (189)        |
| 附录三:       | 用计算机计算高压下石油馏分液体比重                               | (191)        |
| 附录四:       | 用计算机计算烃类和非极性气体的比重                               | (192)        |
| 附录五:       | 用计算机计算烃类和非极性气体混合物的比重                            | (194)        |
| <b>第六章</b> | <b>蒸汽压</b>                                      | <b>(195)</b> |
| 一、         | 纯烃的蒸汽压                                          | (195)        |
| 二、         | 烃类混合物及石油馏分的蒸汽压                                  | (195)        |
| 三、         | 非烃类的蒸汽压                                         | (196)        |
| 图 6-1-1    | $C_1-C_4$ 烷烃蒸汽压图( $-150\sim+50^\circ\text{C}$ ) | (197)        |
| 图 6-1-2    | $C_1-C_4$ 烷烃蒸汽压图( $-20\sim140^\circ\text{C}$ )  | (198)        |
| 图 6-1-3    | $C_5-C_8$ 烷烃蒸汽压图                                | (199)        |
| 图 6-1-4    | 烯烃蒸汽压图(一)                                       | (200)        |
| 图 6-1-5    | 烯烃蒸汽压图(二)                                       | (201)        |
| 图 6-1-6    | 支链烃蒸汽压图(一)                                      | (202)        |
| 图 6-1-7    | 支链烃蒸汽压图(二)                                      | (203)        |
| 图 6-1-8    | 炔烃蒸汽压图(一)                                       | (204)        |
| 图 6-1-9    | 炔烃蒸汽压图(二)                                       | (205)        |
| 图 6-1-10   | 二烯烃蒸汽压图(一)                                      | (206)        |
| 图 6-1-11   | 二烯烃蒸汽压图(二)                                      | (207)        |
| 图 6-1-12   | 环烷烃蒸汽压图(一)                                      | (208)        |
| 图 6-1-13   | 环烷烃蒸汽压图(二)                                      | (209)        |
| 图 6-1-14   | 芳香烃与酚类蒸汽压图                                      | (210)        |
| 图 6-1-15   | 烃类和石油产品蒸汽压图                                     | (211)        |

|              |                  |       |
|--------------|------------------|-------|
| 图 6-1-16     | 烃类蒸汽压校正项求定图      | (213) |
| 图 6-1-17     | 烃类蒸汽压与常压沸点关系图    | (215) |
| 图 6-1-18     | 烃类与石油窄馏分的蒸汽压图(一) | (216) |
| 图 6-1-19     | 烃类与石油窄馏分的蒸汽压图(二) | (217) |
| 图 6-1-20     | 烃类与石油窄馏分蒸汽压图的校正图 | (218) |
| 图 6-2-1      | 汽油和其它油品真实蒸汽压图    | (221) |
| 图 6-2-2      | 原油蒸汽压图           | (222) |
| 图 6-2-3      | 汽油蒸汽压图           | (224) |
| 图 6-2-4      | 润滑油蒸汽压图          | (225) |
| 图 6-3-1      | 芳香烃卤素和氮化合物蒸汽压图   | (226) |
| 图 6-3-2      | 醇、醛、酮、醚蒸汽压图      | (227) |
| 图 6-3-3      | 烷基酸、胺类蒸汽压图       | (228) |
| 图 6-3-4      | 腈类蒸汽压图           | (229) |
| 图 6-3-5      | 溶剂的蒸汽压图          | (230) |
| <b>第七章 焓</b> |                  | (231) |
| 一、纯烃的焓       |                  | (231) |
| 二、烃类混合物的焓    |                  | (231) |
| 三、石油馏分的焓     |                  | (232) |
| 四、非烃化合物的焓    |                  | (232) |
| 五、压力对气体的焓的影响 |                  | (232) |
| 六、压焓图        |                  | (232) |
| 表 7-1-1      | 纯烃理想气体的焓         | (233) |
| 表 7-1-2      | 纯烃理想气体的焓的计算系数    | (235) |
| 图 7-1-1      | 甲烷焓图             | (237) |
| 图 7-1-2      | 乙烷焓图             | (238) |
| 图 7-1-3      | 丙烷焓图             | (239) |
| 图 7-1-4      | 正丁烷焓图            | (240) |
| 图 7-1-5      | 异丁烷焓图            | (241) |
| 图 7-1-6      | 正戊烷焓图            | (242) |
| 图 7-1-7      | 异戊烷焓图            | (243) |
| 图 7-1-8      | 正己烷焓图            | (244) |
| 图 7-1-9      | 正庚烷焓图            | (245) |
| 图 7-1-10     | 正辛烷焓图            | (246) |
| 图 7-1-11     | 乙烯焓图             | (247) |
| 图 7-1-12     | 丙烯焓图             | (248) |
| 图 7-1-13     | 丁烯-1 焓图(一)       | (249) |
| 图 7-1-14     | 丁烯-1 焓图(二)       | (250) |

|          |                          |       |
|----------|--------------------------|-------|
| 图 7-1-15 | 顺丁烯-2 焓图(一)              | (251) |
| 图 7-1-16 | 顺丁烯-2 焓图(二)              | (252) |
| 图 7-1-17 | 反丁烯-2 焓图(一)              | (253) |
| 图 7-1-18 | 反丁烯-2 焓图(二)              | (254) |
| 图 7-1-19 | 2-甲基丙烯(异丁烯)焓图(一)         | (255) |
| 图 7-1-20 | 2-甲基丙烯(异丁烯)焓图(二)         | (256) |
| 图 7-1-21 | 丁二烯-1,3 焓图               | (257) |
| 图 7-1-22 | 二烯烃、炔烃蒸汽焓图               | (258) |
| 图 7-1-23 | 环戊烷系烃蒸汽焓图                | (259) |
| 图 7-1-24 | 环己烷系烃蒸汽焓图                | (260) |
| 图 7-1-25 | 环己烷焓图(一)                 | (261) |
| 图 7-1-26 | 环己烷焓图(二)                 | (262) |
| 图 7-1-27 | 苯的焓图                     | (263) |
| 图 7-1-28 | 甲苯焓图(一)                  | (264) |
| 图 7-1-26 | 甲苯焓图(二)                  | (265) |
| 图 7-1-30 | 芳香烃蒸汽焓图                  | (266) |
| 图 7-3-1  | 石油馏分焓图                   | (插页)  |
| 图 7-3-2  | 石油馏分焓图 $K=10.0$ (1)      | (269) |
| 图 7-3-3  | 石油馏分焓图 $K=10.0$ (2)      | (270) |
| 图 7-3-4  | 石油馏分焓图 $K=11.0$ (1)      | (271) |
| 图 7-3-5  | 石油馏分焓图 $K=11.0$ (2)      | (272) |
| 图 7-3-6  | 石油馏分焓图 $K=11.8$ (1)      | (273) |
| 图 7-3-7  | 石油馏分焓图 $K=11.8$ (2)      | (274) |
| 图 7-3-8  | 石油馏分焓图 $K=12.5$ (1)      | (275) |
| 图 7-3-9  | 石油馏分焓图 $K=12.5$ (2)      | (276) |
| 图 7-3-10 | 压力对石油馏分液体焓的影响            | (277) |
| 图 7-3-11 | 石油馏分的假临界性质               | (278) |
| 图 7-3-12 | 压力对石油馏分气体焓的影响            | (279) |
| 图 7-4-1  | 溶剂饱和和液体焓图                | (283) |
| 图 7-4-2  | 溶剂饱和和蒸汽焓图                | (284) |
| 图 7-4-3  | 甲醇焓图                     | (285) |
| 图 7-4-4  | 常用气体焓图                   | (286) |
| 图 7-5-1  | 烃类汽相焓的压力校正图(简单流体)        | (287) |
| 图 7-5-2  | 烃类汽相焓的压力校正图(非简单流体)       | (288) |
| 图 7-5-3  | 烃类汽相焓的压力校正图(非简单流体)(放大部分) | (289) |
| 图 7-6-1  | 氢的压焓图(-110~+300)         | (294) |
| 图 7-6-2  | 氮的压焓图(-250~-110)         | (295) |
| 图 7-6-3  | 氨的压焓图(4~120 大气压)         | (296) |

|          |                              |       |
|----------|------------------------------|-------|
| 图 7-6-4  | 氨的压焓图 (0.07~20 大气压)(一).....  | (297) |
| 图 7-6-5  | 氨的压焓图 (0.07~20 大气压)(二) ..... | (298) |
| 图 7-6-6  | 甲烷的压焓图 .....                 | (299) |
| 图 7-6-7  | 乙烷的压焓图 .....                 | (300) |
| 图 7-6-8  | 乙烯的压焓图 .....                 | (301) |
| 图 7-6-9  | 乙炔的压焓图 .....                 | (302) |
| 图 7-6-10 | 丙烷的压焓图.....                  | (303) |
| 图 7-6-11 | 丙烯的压焓图.....                  | (304) |
| 图 7-6-12 | 正丁烷的压焓图.....                 | (305) |
| 图 7-6-13 | 异丁烷的压焓图.....                 | (306) |
| 图 7-6-14 | 正戊烷的压焓图.....                 | (307) |
| 图 7-6-15 | 异戊烷的压焓图.....                 | (308) |
| 图 7-6-16 | 正己烷的压焓图.....                 | (309) |
| 图 7-6-17 | 正庚烷的压焓图.....                 | (310) |
| 图 7-6-18 | 正辛烷的压焓图.....                 | (311) |
| 图 7-6-19 | 空气的湿焓图.....                  | (312) |

1722/00

081399



200424291



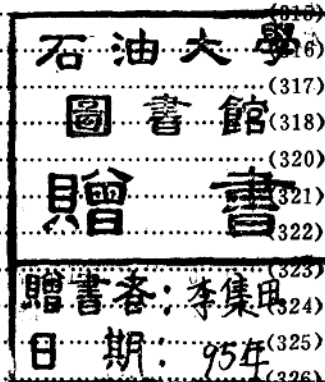
00741460



目

录

|                                            |       |
|--------------------------------------------|-------|
| 第八章 比热(热容) .....                           | (313) |
| 一、真(实)比热和平均比热 .....                        | (313) |
| 二、气体的比热 .....                              | (313) |
| 三、液体的比热 .....                              | (316) |
| 四、气体的绝热指数 .....                            | (316) |
| 表 8-2-1 纯理想气体的恒压比热 .....                   | (317) |
| 表 8-2-2 理想气体恒压比热计算系数 .....                 | (318) |
| 图 8-2-1 烷烃蒸汽比热图 .....                      | (320) |
| 图 8-2-2 烯烃蒸汽比热图 .....                      | (321) |
| 图 8-2-3 二烯烃、炔烃、二氯乙烷蒸汽比热图 .....             | (322) |
| 图 8-2-4 环戊烷系烃蒸汽比热图 .....                   | (323) |
| 图 8-2-5 环己烷系烃蒸汽比热图 .....                   | (324) |
| 图 8-2-6 环烷烃蒸汽比热图 .....                     | (325) |
| 图 8-2-7 芳香烃蒸汽比热图 .....                     | (326) |
| 图 8-2-8 石油蒸汽常压比热图 .....                    | (327) |
| 图 8-2-9 气体真比热图 .....                       | (328) |
| 图 8-2-10 常用气体平均分子比热图 .....                 | (330) |
| 图 8-2-11 腈类蒸汽比热图 .....                     | (331) |
| 图 8-2-12 气体恒压比热的压力校正图(简单流体) .....          | (332) |
| 图 8-2-13 气体恒压比热的压力校正图(非简单流体) .....         | (333) |
| 图 8-2-14 气体真实比热校正图 .....                   | (335) |
| 图 8-3-1 烷烃、烯烃、二烯烃液体比热图 .....               | (336) |
| 图 8-3-2 环烷烃液体比热图 .....                     | (337) |
| 图 8-3-3 芳香烃液体比热图 .....                     | (338) |
| 图 8-3-4 纯烃液体比热图 .....                      | (339) |
| 图 8-3-5 比热校正系数 $\psi_1$ 及 $\psi_2$ 图 ..... | (341) |
| 图 8-3-6 比热校正系数 $\psi_3$ 及 $\psi_4$ 图 ..... | (342) |
| 图 8-3-7 比热校正系数 $\psi_5$ 及 $\psi_6$ 图 ..... | (343) |
| 图 8-3-8A 石油馏分液体比热图 .....                   | (345) |
| 图 8-3-8B 石油馏分液体比热图 .....                   | (346) |
| 图 8-3-9 有机溶剂比热图 .....                      | (348) |



0728 18

|          |                  |       |
|----------|------------------|-------|
| 图 8-3-10 | 二乙二醇醚水溶液比热图      | (349) |
| 图 8-3-11 | 三乙二醇醚水溶液比热图      | (349) |
| 图 8-3-12 | 腈类液体比热图          | (350) |
| 图 8-3-13 | 一般液体比热图          | (351) |
| 图 8-3-14 | 常用酸碱水溶液比热图       | (353) |
| 图 8-3-15 | 液氨比热图            | (354) |
| 图 8-3-16 | 氯化钙水溶液比热图        | (355) |
| 图 8-4-1  | 气体 $C_p - C_v$ 图 | (356) |
| 图 8-4-2  | 烃类蒸汽绝热指数图        | (357) |
| 表 8-4-1  | 常用物质的绝热指数        | (357) |

## 第九章 汽化潜热 (蒸发潜热) (358)

|        |                     |       |
|--------|---------------------|-------|
| 图 9-1  | 烷烃汽化潜热图             | (360) |
| 图 9-2  | 环烷烃汽化潜热图            | (361) |
| 图 9-3  | 烯烃、二烯烃汽化潜热图         | (362) |
| 图 9-4  | 芳香烃汽化潜热图            | (363) |
| 图 9-5  | $C_6$ 芳香烃汽化潜热图      | (364) |
| 图 9-6  | 纯烃的汽化潜热图            | (365) |
| 图 9-7  | 正烷烃汽化潜热与压力、温度关系图    | (366) |
| 图 9-8  | 烃类减压汽化潜热图           | (367) |
| 图 9-9  | 石油馏分常压汽化潜热与中平均沸点关系图 | (368) |
| 图 9-10 | 石油馏分汽化潜热校正图         | (369) |
| 图 9-11 | 腈类汽化潜热图             | (371) |
| 图 9-12 | 常用溶剂的汽化潜热图          | (372) |

## 第十章 导热系数 (373)

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| 一、液体的导热系数 .....                   | (373) |
| 二、气体的导热系数 .....                   | (374) |
| 表 10—1—1 纯烃液体导热系数.....            | (376) |
| 图 10—1—1 烷烃液体导热系数图.....           | (377) |
| 图 10—1—2 烯烃、二烯烃、炔烃液体导热系数图.....    | (378) |
| 图 10—1—3 环烷烃液体导热系数图.....          | (379) |
| 图 10—1—4 芳香烃液体导热系数图.....          | (380) |
| 图 10—1—5 石油馏分液体导热系数图.....         | (381) |
| 图 10—1—6 常用水溶液在 20℃ 时的导热系数图 ..... | (382) |
| 图 10—1—7 水的导热系数图.....             | (383) |
| 图 10—1—8 醇类液体导热系数图.....           | (384) |
| 图 10—1—9 腈类液体导热系数图.....           | (385) |

|                                    |              |
|------------------------------------|--------------|
| 图 10—1—10 液体烃类高压导热系数图 .....        | (386)        |
| 图 10—2—1 正构烷烃气体导热系数图 .....         | (388)        |
| 图 10—2—2 异烷烃、烯烃气体导热系数图 .....       | (389)        |
| 图 10—2—3 二烯烃、炔烃、醇类气体导热系数图 .....    | (390)        |
| 图 10—2—4 芳香烃气体导热系数图 .....          | (391)        |
| 图 10—2—5 烃蒸汽低压导热系数图 .....          | (392)        |
| 图 10—2—6 石油馏分低压蒸汽导热系数图 .....       | (393)        |
| 图 10—2—7 常用气体导热系数图 .....           | (394)        |
| 图 10—2—8 腈类蒸汽导热系数图 .....           | (395)        |
| 图 10—2—9 密相气体及高温液体烃类导热系数图 .....    | (396)        |
| 图 10—2—10 氢的导热系数图 .....            | (399)        |
| 图 10—2—11 乙烯导热系数图 .....            | (400)        |
| 图 10—2—12 二原子气体导热系数图 .....         | (401)        |
| 图 10—2—13 二氧化碳导热系数图 .....          | (402)        |
| 图 10—2—14 氨的导热系数图 .....            | (403)        |
| 图 10—2—15 高压下气体导热系数图 .....         | (404)        |
| <b>第十一章 粘度 .....</b>               | <b>(405)</b> |
| 一、液相系统的粘度 .....                    | (405)        |
| (一) 液体的常压粘度 .....                  | (405)        |
| (二) 液体粘度与温度的关系 .....               | (407)        |
| (三) 粘度指数 .....                     | (407)        |
| (四) 压力对液体粘度的影响 .....               | (407)        |
| (五) 液体混合物的粘度 .....                 | (408)        |
| (六) 压力下气体溶解于烃或烃类混合物中时液体粘度的求定 ..... | (409)        |
| 二、气相系统的粘度 .....                    | (410)        |
| (一) 纯烃气体的低压粘度 .....                | (410)        |
| (二) 气体混合物的低压粘度 .....               | (410)        |
| (三) 压力对气体粘度的影响 .....               | (411)        |
| 三、非烃类的粘度 .....                     | (411)        |
| 图 11—0—1 粘度换算图(一) .....            | (412)        |
| 图 11—0—2 粘度换算图(二) .....            | (413)        |
| 图 11—0—3 粘度换算图(三) .....            | (414)        |
| 图 11—1—1 烷烃常压液体粘度图 .....           | (415)        |
| 图 11—1—2 异构烷烃常压液体粘度图 .....         | (416)        |
| 图 11—1—3 不饱和烃常压液体粘度图 .....         | (417)        |
| 图 11—1—4 环烷烃和芳香烃常压液体粘度图 .....      | (418)        |
| 图 11—1—5 烃类液体粘度图(常压及中压) .....      | (419)        |

|           |                     |       |
|-----------|---------------------|-------|
| 图 11-1-6  | 石油馏分常压液体粘度图         | (420) |
| 图 11-1-7  | 残油、沥青粘度图            | (421) |
| 图 11-1-8  | 油品粘温关系图(低粘度)        | (422) |
| 图 11-1-9  | 油品粘温关系图(高粘度)        | (423) |
| 表 11-1-1  | 计算粘度指数用标准系列油品的粘度值   | (425) |
| 图 11-1-10 | 粘度指数列线图             | (428) |
| 图 11-1-11 | 油品粘度指数计算图           | (429) |
| 表 11-1-2  | 简单流体的对比粘度           | (433) |
| 表 11-1-3  | 非简单流体对比粘度校正值        | (434) |
| 表 11-1-4  | 烷烃的临界粘度             | (434) |
| 图 11-1-12 | 液体粘度的压力校正图(简单流体)    | (435) |
| 图 11-1-13 | 液体粘度的压力校正图(非简单流体)   | (436) |
| 图 11-1-14 | 高分子量烃类及石油馏分的高压粘度图   | (437) |
| 图 11-1-15 | 石油馏分高压粘度图           | (438) |
| 图 11-1-16 | 油品混合粘度图             | (439) |
| 图 11-2-1  | 烷烃、烯烃、二烯烃、炔烃常压蒸汽粘度图 | (441) |
| 图 11-2-2  | 环烷烃和芳香烃常压蒸汽粘度图      | (442) |
| 表 11-2-1  | 式(11-2-1)中的碰撞直径     | (443) |
| 表 11-2-2  | 式(11-2-1)中的碰撞积分     | (444) |
| 图 11-2-3  | 气体混合物粘度相互作用参数图      | (445) |
| 图 11-2-4  | 烃类气体混合物低压粘度图        | (447) |
| 图 11-2-5  | 石油馏分蒸汽粘度图           | (448) |
| 图 11-2-6  | 气体粘度压力校正图           | (449) |
| 图 11-3-1  | 有机化合物液体粘度图          | (451) |
| 图 11-3-2  | 腈类液体粘度图             | (452) |
| 图 11-3-3  | 一般液体常压粘度图           | (453) |
| 图 11-3-4  | 硫酸水溶液粘度图            | (456) |
| 图 11-3-5  | 氯化钙水溶液粘度图           | (456) |
| 图 11-3-6  | 氢氧化钠水溶液粘度图          | (457) |
| 图 11-3-7  | 醇类蒸汽粘度图             | (458) |
| 图 11-3-8  | 腈类蒸汽粘度图             | (459) |
| 图 11-3-9  | 常用气体常压粘度图           | (460) |
| 图 11-3-10 | 一般气体常压粘度图           | (461) |
| 图 11-3-11 | 氢的粘度图               | (463) |
| 图 11-3-12 | 二原子气体粘度图            | (464) |
| 图 11-3-13 | 二氧化碳粘度图             | (465) |
| 图 11-3-14 | 氨的粘度图               | (466) |
| 图 11-3-15 | 二氧化硫的粘度图            | (467) |

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| 图 11-3-16 饱和水、饱和水蒸汽粘度图 ..... | (468) |
| 图 11-3-17 过热水蒸汽粘度图 .....     | (469) |

## 第十二章 汽液相平衡常数 ..... (470)

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| 一、列线图法及逸度系数法 .....            | (470) |
| 二、会聚压法 .....                  | (471) |
| 三、含有芳烃的系统汽液相平衡常数的活度系数校正 ..... | (478) |
| 四、含氢的烃系统汽液相平衡常数的校正 .....      | (479) |

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| 图 12-0-1 乙烷丁烷相图 .....                | (472) |
| 图 12-0-2 乙烷—正庚烷二元系统中的会聚压图 .....      | (473) |
| 图 12-0-3 甲烷—丙烷—正庚烷三元系统中的会聚压图 .....   | (473) |
| 图 12-1-1 烃类相平衡常数图 .....              | (482) |
| 图 12-1-2 烃类相平衡常数图(0~200℃) .....      | (483) |
| 图 12-1-3 烃类相平衡常数图(-70~+20℃) .....    | (484) |
| 图 12-1-4 烃类相平衡常数图(-40~-155℃) .....   | (485) |
| 图 12-1-5 丁二烯-1,3 的相平衡常数图 .....       | (486) |
| 图 12-1-6 苯的相平衡常数图 .....              | (487) |
| 图 12-1-7 甲苯的相平衡常数图 .....             | (488) |
| 图 12-1-8 纯组分的逸度系数图 .....             | (489) |
| 图 12-2-1 会聚压法平衡常数图(4~427℃) .....     | (490) |
| 图 12-2-2 会聚压法平衡常数图(-162~+38℃) .....  | (491) |
| 图 12-2-3 栅格压、会聚压和系统压力关系图 .....       | (492) |
| 图 12-2-4 会聚压(收敛压)法操作区域图 .....        | (493) |
| 图 12-2-5 甲烷为最轻组分系统的会聚压图 .....        | (493) |
| 图 12-2-6 乙烯为最轻组分系统的会聚压图 .....        | (494) |
| 图 12-2-7 乙烷为最轻组分系统的会聚压图 .....        | (494) |
| 图 12-2-8 丙烯为最轻组分系统的会聚压图 .....        | (495) |
| 图 12-2-9 丙烷为最轻组分系统的会聚压图 .....        | (495) |
| 图 12-2-10 丁烷为最轻组分系统的会聚压图 .....       | (496) |
| 图 12-2-11 戊烷、己烷、庚烷为最轻组分系统的会聚压图 ..... | (496) |
| 图 12-2-12 典型石油馏分的会聚压图 .....          | (497) |
| 图 12-2-13 高沸组分 $K$ 值求算图 .....        | (499) |
| 图 12-2-14 挥发度指数图 .....               | (500) |
| 图 12-2-15 含有芳烃的混合物中活度的校正值图 .....     | (502) |
| 图 12-2-16 氢—烃系统中氢的 $K$ 值图 .....      | (504) |
| 图 12-2-17 烃类在氢—烃混合物中 $K$ 值的校正图 ..... | (505) |
| 图 12-2-18 甲烷在一氢甲烷系统中的 $K$ 值图 .....   | (506) |

### 第十三章 水—烃系统的相平衡 (溶解度) ..... (507)

#### 一、气体在液体中的溶解度 ..... (507)

#### 二、液体与液体的相互溶解度 ..... (507)

#### 三、天然气的含水量及水合物 ..... (508)

##### 表 13-1-1 气体的亨利常数 (溶于水时) ..... (509)

##### 图 13-1-1 气体在水中的溶解度图 ..... (510)

##### 图 13-1-2 硫化氢在水中的溶解度图 ..... (511)

##### 图 13-1-3 硫化氢在一乙醇胺溶液中溶解度图(一) ..... (512)

##### 图 13-1-4 硫化氢在一乙醇胺溶液中溶解度图(二) ..... (513)

##### 图 13-1-5 硫化氢在二乙醇胺溶液中溶解度图 ..... (514)

##### 图 13-1-6 氢在裂化汽油、煤油中溶解度图 ..... (515)

##### 图 13-1-7 25℃时氢在轻柴油、重汽油中溶解度图 ..... (516)

##### 图 13-1-8 二氧化碳在水中溶解度图(1~700大气压) ..... (517)

##### 图 13-1-9 二氧化碳在水中溶解度图(100~700毫米汞柱) ..... (518)

##### 图 13-1-10 氢在水中溶解度图 ..... (519)

##### 图 13-1-11 常压下烃类、氢、二氧化碳在水中溶解度图 ..... (520)

##### 图 13-1-12 甲烷、乙烯在水中溶解度图 ..... (521)

##### 图 13-1-13 乙烷在水中溶解度图 ..... (522)

##### 图 13-1-14 丙烷在水中溶解度图 ..... (523)

##### 图 13-1-15 正丁烷在水中溶解度图 ..... (524)

##### 图 13-1-16 异丁烷在水中溶解度图 ..... (525)

##### 图 13-1-17 丁烯-1 在水中溶解度图 ..... (526)

##### 图 13-1-18 异丁烯在水中溶解度图 ..... (527)

##### 图 13-1-19 己烷在水中溶解度图 ..... (528)

##### 图 13-1-20 苯在水中溶解度图 ..... (529)

##### 图 13-2-1 水在液体烃中的溶解度图 ..... (530)

##### 图 13-2-2 水在烃类和石油馏分中的溶解度图 ..... (532)

##### 图 13-2-3 水在石油馏分中的溶解度图 ..... (533)

##### 图 13-2-4 环烷烃在水中的溶解度图 ..... (535)

##### 图 13-2-5 芳香烃在水中的溶解度图 ..... (536)

##### 图 13-2-6 烃类苯胺点图 ..... (537)

##### 图 13-2-7 油品苯胺点图 ..... (538)

##### 图 13-2-8 溶剂在水中的溶解度图 ..... (539)

##### 图 13-3-1 天然气与水接触时的含水量图 ..... (540)

##### 图 13-3-2 水合物压力—温度平衡图(一) ..... (541)

##### 图 13-3-3 水合物压力—温度平衡图(二) ..... (542)

##### 图 13-3-4 天然气水合物平衡图 ..... (543)

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| 图 13-3-5 天然气(比重 0.6)的允许膨胀率图 ..... | (544) |
| 图 13-3-6 天然气(比重 0.7)的允许膨胀率图 ..... | (545) |
| 图 13-3-7 天然气(比重 0.8)的允许膨胀率图 ..... | (546) |
| 图 13-3-8 天然气(比重 0.9)的允许膨胀率图 ..... | (547) |
| 图 13-4-1 氢氧化钠、尿素在水中溶解度图 .....     | (549) |

#### 第十四章 表面张力 .....(550)

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| 一、纯烃类液体常压表面张力 .....               | (550) |
| 二、烃类混合物的表面张力 .....                | (551) |
| 三、原油和石油馏分表面张力估算 .....             | (552) |
| 四、非烃类化合物表面张力估算 .....              | (552) |
| 五、两种部分互溶液相之间的界面张力估算 .....         | (552) |
| 六、影响因素 .....                      | (552) |
| 表 14-1-1 结构基团的等张比容值 .....         | (553) |
| 表 14-1-2 一般化合物的 $\alpha$ 值 .....  | (555) |
| 图 14-1-1 液体烃类常压表面张力图(低温区) .....   | (557) |
| 图 14-1-2 液体烃类常压表面张力图(高温区) .....   | (559) |
| 图 14-1-3 烷烃表面张力图 .....            | (563) |
| 图 14-1-4 烷烃表面张力与液气密度差关系图 .....    | (564) |
| 图 14-1-5 不饱和烃表面张力图 .....          | (565) |
| 图 14-1-6 烯烃等物质表面张力与液气密度差关系图 ..... | (566) |
| 图 14-1-7 环烷烃表面张力图 .....           | (567) |
| 图 14-1-8 芳香烃表面张力图 .....           | (568) |
| 图 14-2-1 烃类混合物的表面张力图 .....        | (569) |
| 图 14-3-1 原油及石油馏分动态表面张力图 .....     | (570) |
| 图 14-4-1 醇类、乙二醇醚水溶液表面张力图 .....    | (572) |
| 图 14-4-2 腈类表面张力图 .....            | (573) |
| 图 14-4-3 一般液体表面张力图 .....          | (574) |

#### 第十五章 燃烧热 .....(576)

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 图 15-1 石油馏分燃烧热图 .....       | (578) |
| 图 15-2 炼厂气燃烧时有效热量图(一) ..... | (580) |
| 图 15-3 炼厂气燃烧时有效热量图(二) ..... | (581) |
| 图 15-4 燃料油燃烧时有效热量图(一) ..... | (582) |
| 图 15-5 燃料油燃烧时有效热量图(二) ..... | (583) |
| 图 15-6 燃料油燃烧时有效热量图(三) ..... | (584) |
| 图 15-7 燃料油燃烧时有效热量图(四) ..... | (585) |
| 图 15-8 燃料油燃烧时有效热量图(五) ..... | (586) |