

目 录

第1章 密 度

气 体

1.1 空气的密度 (低、中压)	1
1.2 空气的密度 (高压)	2
1.3 湿空气的密度	3
1.4 干空气和湿空气的密度 (I)	4
1.5 干空气和湿空气的密度 (II)	5
1.6 空气的密度、湿度和露点	6
1.7 液态氮的密度	7
1.8 液态氮的密度	8
1.9 低温时氢气的密度	9
1.10 气态氮的密度和熔、饱和温度	10
1.11 液态氮的密度	11
1.12 氨水溶液密度的温度修正及氨的组分	12
1.13 氨水的气液组成	13
1.14 氨水溶液蒸气中的水气浓度	14
1.15 二氧化碳的密度	15
1.16 氯化氢气体的密度	16
1.17 过热水蒸气的密度	17
1.18 一些气体的密度 (I)	18
1.19 一些气体的密度 (II)	19
1.20 气体在低压下的密度	20
1.21 气体在低压下的对比密度	21
1.22 理想气体的比容	22
1.23 标准状态和工作状态下的气体密度	23

酸 类

1.24 盐酸的密度	24
1.25 盐酸密度的温度修正及其相应的物性	25
1.26 硫酸的密度 (I)	26
1.27 硫酸的密度 (II)	27
1.28 硫酸的密度 (III)	28
1.29 硫酸密度的温度修正及其相应的物性	29

1.30 发烟硫酸的密度	30
1.31 25%发烟硫酸的密度	31
1.32 发烟硫酸密度的温度修正及其相应的物性	32
1.33 硫酸和发烟硫酸混合物的计算	33
1.34 用硫酸与发烟硫酸混合法求硫酸浓度	34
1.35 硫酸和磷酸水溶液的密度	35
1.36 硝酸的密度 (I)	36
1.37 硝酸的密度 (II)	37
1.38 硝酸密度的温度修正及其相应的物性	38
1.39 含四氧化二氮的发烟浓硝酸的密度	39
1.40 硝酸、硫酸和水混合液的密度	40
1.41 磷酸密度的温度修正及其相应的物性	41
1.42 氢氰酸的密度	42
1.43 有机酸的密度 (I)	43
1.44 有机酸的密度 (II)	44
1.45 乙酸水溶液的密度	45
1.46 有机酸饱和蒸气的密度	46

碱和盐的水溶液

1.47 氢氧化钠水溶液的密度	47
1.48 氢氧化钠水溶液的稀释	48
1.49 热钾碱水溶液的密度	49
1.50 氢氧化钠水溶液密度的温度修正及其相应的物性	50
1.51 碳酸钾水溶液密度的温度修正及其相应的物性	51
1.52 碳酸钠水溶液的密度 (I)	52
1.53 碳酸钠水溶液的密度 (II)	53
1.54 碳酸钠水溶液密度的温度修正及其相应的物性	54
1.55 硝酸钠水溶液的密度	55
1.56 明矾水溶液的密度 (I)	56
1.57 明矾水溶液的密度 (II)	57

1.58	硫酸铵和硫酸镁水溶液的密度	58
1.59	氯化钾水溶液的密度	59
1.60	氯化钙水溶液的密度和冰点	60
1.61	氯化铯水溶液的密度	61
1.62	氯化铯水溶液的密度	62
1.63	氯化钾水溶液的密度	63
1.64	氯化钡水溶液的密度	64
1.65	溴化钾水溶液的密度	65
1.66	碘化钾水溶液的密度 (I)	66
1.67	碘化钾水溶液的密度 (II)	67

烷烃和烯烃

1.68	液态烷烃的密度 (常压)	68
1.69	液态丙烷的密度 (加压)	69
1.70	饱和烷烃液体的密度	70
1.71	无环烷混合液的密度	71
1.72	氟里昂 11、12 的密度	72
1.73	氟里昂的比容 (常压)	73
1.74	烷烃液体的摩尔体积	74
1.75	丙烯液体的密度	75
1.76	烯烃液体的密度	76

酮 和 醇

1.77	酮类液体的密度	77
1.78	丙酮水溶液的密度	78
1.79	丁酮和苯混合液体的密度	79
1.80	醇类蒸气的密度 (I)	80
1.81	醇类蒸气的密度 (II)	81
1.82	醇类液体的密度	82
1.83	甲醇和乙醇水溶液的密度 (温度变化)	83
1.84	醇类水溶液的密度 (温度恒定)	84
1.85	甘油及其他饱和蒸气、水溶液的密度	85
1.86	二甘醇和二甘醇的密度	86
1.87	乙二醇水溶液的密度	87
1.88	乙醇水溶液中乙醇的体积	88

其他物料

1.89	甲醛水溶液的密度	89
1.90	商用甲醛水溶液的密度	90
1.91	甲苯-氯仿混合液体的密度	91
1.92	饱和和蒸气的密度	92
1.93	乙醇胺水溶液的密度	93
1.94	尿素水溶液的密度	94
1.95	有机酸酯等类液体的密度	95
1.96	沥青的 API 密度校正	96
1.97	油类的 API 密度校正	97
1.98	石油产品的密度	98
1.99	石油馏分的密度	99
1.100	直馏饱和烃石油液化气密度	100
1.101	燃油在标准温度下的比重指数	101

综合算图和计算

1.102	液体的密度和波美度	102
1.103	溶液的密度和浓度	103
1.104	一些液体的密度 (I)	104
1.105	一些液体的密度 (II)	105
1.106	一些液体在常温常压下的密度	106
1.107	混合液体的平均密度	107
1.108	液体密度和温度的关系	108
1.109	利用标准沸点求液体的密度	109
1.110	利用膨胀系数求液体的密度	110
1.111	利用临界温度求液体的密度	112
1.112	饱和液体密度的估算 (I)	113
1.113	饱和液体密度的估算 (II)	114
1.114	轻质高纯度液体在泡点压力下的密度	115
1.115	重质高纯度液体在泡点压力下的密度	116
1.116	脂肪烃类的摩尔体积	117
1.117	含固体颗粒浆液的密度	118
1.118	固体物料的堆积密度	119

第 2 章 粘 度

气 体

2.1	氮气的粘度	120
2.2	空气的粘度 (I)	121
2.3	空气的粘度 (II)	122
2.4	水蒸气的粘度 (I)	123

2.5	水蒸气的粘度 (II)	124
2.6	过热水蒸气的粘度 (低压)	125
2.7	过热水蒸气的粘度 (中、高压)	126
2.8	常压下气体的粘度 (I)	127
2.9	常压下气体的粘度 (II)	128
2.10	常压下气体的粘度 (III)	129

2.11	常压下气体的粘度 (IV)	130
2.12	常压下气体的粘度 (V)	131
2.13	常压下气体的粘度 (V)	132
2.14	常压下气体的粘度 (VI)	133
2.15	低压下纯气体的粘度	134
2.16	中压下轻质气体的粘度	135
2.17	中压下重质气体的粘度	136
2.18	高压下气体或蒸气的粘度比(临界区 两侧)	137
2.19	高压下气体或蒸气的粘度比(含临界 区)	138
2.20	极性气体的粘度	139
2.21	非极性气体的粘度	140
2.22	混合气体的粘度	141
2.23	气体粘度与压力的关系	142
2.24	高温下气体的粘度(常压)	143
2.25	温度和压强对气体粘度的影响	144
2.26	压强对气体和液体粘度的影响	145
2.27	某些气体的粘度和温度、压力的关系	146
2.28	根据标准沸点求气体的粘度	147
2.29	根据临界值求气体的粘度 (I)	148
2.30	根据临界值求气体的粘度 (II)	149
2.31	根据临界温度和压力求气体的粘度	150
2.32	气体的对比粘度(通用)	151
2.33	液氨及其水溶液的粘度	152
2.34	液态二氧化硫的粘度	153

酸、碱和盐

2.35	无机酸等水溶液的粘度	154
2.36	硫酸水溶液的粘度 (I)	155
2.37	硫酸水溶液的粘度 (II)	156
2.38	硝酸水溶液的粘度 (I)	157
2.39	硝酸水溶液的粘度 (II)	158
2.40	含四氧化二氮的发烟浓硝酸的粘度	159
2.41	磷酸的运动粘度	160
2.42	有机酸的粘度	161
2.43	氢氧化钾水溶液的粘度	162
2.44	氢氧化钠水溶液的粘度	163
2.45	氢氧化钾和碳酸钾水溶液混合物的 粘度	164
2.46	氢氧化钠和碳酸钠水溶液混合物的 粘度	165
2.47	碳酸钾水溶液的粘度	166

2.48	碳酸钠水溶液的粘度 (I)	167
2.49	碳酸钠水溶液的粘度 (II)	168
2.50	硝酸盐水溶液的粘度	169
2.51	硫酸盐等水溶液的粘度	170
2.52	尿素水溶液的粘度	171
2.53	氯化物水溶液的粘度	172
2.54	氯化铵水溶液的粘度 (I)	173
2.55	氯化钠水溶液的粘度 (II)	174
2.56	氯化钙水溶液的粘度 (I)	175
2.57	氯化钙水溶液的粘度 (II)	176
2.58	氯化锂水溶液的粘度	177

烃类和酯类

2.59	气态甲烷的粘度	178
2.60	液态戊烷的粘度	179
2.61	液态癸烷的粘度	180
2.62	液态氟里昂的粘度	181
2.63	液态氟甲烷的粘度	182
2.64	烷烃液体的粘度(常压)	183
2.65	液态烷烃和烯烃的粘度	184
2.66	液态烯烃粘度的压力修正	185
2.67	苯及其化合物的粘度	186
2.68	苯与四氯化碳混合物的粘度	187
2.69	烃类液体的粘度(常压)	188
2.70	酯类液体的粘度	189

醇、酮、醛和醚

2.71	醇类液体的粘度	190
2.72	甲醇水溶液的粘度	191
2.73	乙醇水溶液的粘度	192
2.74	乙二醇水溶液的粘度	193
2.75	甘油及其水溶液的粘度	194
2.76	酮、醛和醚类液体的粘度	195

油类

2.77	油类的粘度-密度常数	196
2.78	矿物油的粘度	197
2.79	原油的运动粘度	198
2.80	油液运动粘度和压力的关系	199
2.81	低粘度油类的粘度	200
2.82	石油馏分在高压下的粘度	201
2.83	重油和沥青的运动粘度(或针入度)	202

综合算图和计算

2.84 一些液体的粘度	203	2.92 乳浊液的运动粘度	211
2.85 有机液体的粘度和表面张力	204	2.93 固体悬浮液的粘度	212
2.86 有机液体的粘度和密度 (I)	205	2.94 含水悬浮液的粘度	213
2.87 有机液体的粘度和密度 (II)	206	2.95 分散物系液体无内循环时的粘度	214
2.88 有机液体的粘度计算	207	2.96 分散物系液体自由循环时的粘度	215
2.89 可溶液体混合物的粘度	208	2.97 液体粘度与密度的关系	216
2.90 部分互溶液体混合物的粘度	209	2.98 液体粘度与温度的关系	217
2.91 不可溶液体混合物的粘度	210	2.99 高压下饱和液体的粘度	218
		2.100 对比温度、对比压强和粘度	219
		2.101 松香的粘度和熔点	220

第3章 表面张力

3.1 酸和酸酐的表面张力	221	3.12 乙醇水溶液的表面张力	233
3.2 烃类的表面张力	222	3.13 一些液体的表面张力 (I)	234
3.3 烷烃的表面张力 (I)	224	3.14 一些液体的表面张力 (II)	235
3.4 烷烃的表面张力 (II)	225	3.15 纯液体的表面张力	236
3.5 烯烃的表面张力	226	3.16 纯液体或液体混合物的表面张力	238
3.6 烯烃和炔烃的表面张力	227	3.17 液体表面张力的估算	239
3.7 芳烃的表面张力	228	3.18 液体表面张力与温度的关系 (I)	240
3.8 胺和脂类的表面张力	229	3.19 液体表面张力与温度的关系 (II)	241
3.9 酯类的表面张力	230	3.20 植物油的表面张力	242
3.10 醚类的表面张力	231	3.21 非极性溶液的表而张力	243
3.11 醇类的表面张力	232	3.22 非临界温度附近的表面张力	244

第4章 溶解度

4.1 水在碳氢化合物中的溶解度	245	4.20 二氧化碳在水和苯中的溶解度	264
4.2 水在烷烃中的溶解度 (I)	246	4.21 二氧化碳在水中的溶解度 (I)	265
4.3 水在烷烃中的溶解度 (II)	247	4.22 二氧化碳在水中的溶解度 (II)	266
4.4 水和烷烃的互溶度	248	4.23 二氧化碳在水中的溶解度 (III)	267
4.5 水在环烷烃中的溶解度	249	4.24 二氧化硫和三氧化硫在水中的溶解度	268
4.6 水在烯烃中的溶解度	250	4.25 氧化二氮在水中的溶解度	269
4.7 水在芳烃中的溶解度	251	4.26 气体在水中的亨利常数	270
4.8 水在烃中的溶解度 (I)	252	4.27 气体在石油中的溶解度	271
4.9 水在烃中的溶解度 (II)	253	4.28 气体在有机液体中的亨利常数	272
4.10 水在油类中的溶解度	254	4.29 碳酸盐在水中的溶解度	273
4.11 氢在水中的溶解度	255	4.30 硝酸盐在水中的溶解度	274
4.12 氢在液氮中的溶解度	256	4.31 硫酸盐在水中的溶解度	275
4.13 氢在钢铁中的溶解度	257	4.32 硫酸钠在乙二醇水溶液中的溶解度	276
4.14 氧在水中的溶解度	258	4.33 氯化物在水中的溶解度	277
4.15 氮在液氮中的溶解度	259	4.34 氯化钠在二甘醇和三甘醇中的溶解度	278
4.16 氯在水中的溶解度	260	4.35 甲烷在水中的溶解度	279
4.17 氟在水中的溶解度	261	4.36 甲烷在液氮中的溶解度	280
4.18 氟在氯化钠水溶液中的溶解度	262		
4.19 二氧化碳在水中的溶解度	263		

4.37 丙烷在水中的溶解度	281	4.44 苯在八种溶剂中的溶解度	288
4.38 烷烃和无水氟化氢的互溶度	282	4.45 香豆素在甘油水溶液中的溶解度	289
4.39 1-丁烯在水中的溶解度	283	4.46 石蜡在石油中的溶解度	290
4.40 苯在水中的溶解度 (加压)	284	4.47 糖液温度和蔗糖的溶解度	291
4.41 苯类在水中的溶解度 (常压)	285	4.48 有机化合物在水中的溶解度	292
4.42 有机酸在甲醇和乙醇中的溶解度	286	4.49 有机化合物在有机溶剂中的溶解度	293
4.43 有机酸在苯中的溶解度	287		

第5章 沸点和凝点

5.1 硫酸、发烟硫酸和硝酸水溶液的沸点	296	5.17 有机物的摩尔折射度、等张比容和标准沸点	312
5.2 盐酸和氢氟酸水溶液的沸点	297	5.18 混合液体的平均沸点	313
5.3 硝酸和磷酸水溶液的沸点	298	5.19 烃类混合液体的立方平均沸点	314
5.4 硫酸及硝酸水溶液混合物的沸点	299	5.20 液体沸点与压强的关系 (I)	315
5.5 氢氧化钠水溶液的沸点 (I)	300	5.21 液体沸点与压强的关系 (II)	316
5.6 氢氧化钠水溶液的沸点 (II)	301	5.22 液体沸点与压强的关系 (III)	317
5.7 氢氧化钠水溶液的沸点 (III)	302	5.23 无机酸及盐水溶液的沸点升高值	318
5.8 氯化物和碘化物水溶液的沸点	303	5.24 一些水溶液的沸点升高值	319
5.9 硝酸盐等水溶液的沸点	304	5.25 添加溶剂引起的液体沸点升高值	320
5.10 氯化钠水溶液的沸点	305	5.26 添加溶剂引起的液体冰点降低值	321
5.11 氯化物水溶液的沸点	306	5.27 低压时沸点的修正	322
5.12 甘油水溶液的沸点	307	5.28 甲醇和乙醇水溶液的冰点	323
5.13 化合物水溶液的沸点 (I)	308	5.29 含水脂肪酸的冰点	324
5.14 化合物水溶液的沸点 (II)	309	5.30 有机物的纯度和凝点	325
5.15 有机物的标准沸点 (I)	310		
5.16 有机物的标准沸点 (II)	311		

第6章 蒸 气 压

无 机 物

6.1 氨水溶液的蒸气压	326	6.12 氯化物等饱和水溶液的蒸气压	337
6.2 氨水溶液的氨蒸气分压 (0~50℃)	327	6.13 氯化锂水溶液的蒸气压	338
6.3 氨水溶液的蒸气压及组成 (0~160℃)	328	6.14 无机盐饱和水溶液的蒸气压和相对湿度	339
6.4 过氧化氢水溶液的蒸气压	329	6.15 盐酸水溶液的水蒸气分压	340
6.5 根据水的沸点求氢氧化钠水溶液的沸点和蒸气压	330	6.16 盐酸水溶液的氯化氢分压	341
6.6 氢氧化钠水溶液的蒸气压 (I)	331	6.17 盐酸及氢氟酸水溶液的蒸气压	342
6.7 氢氧化钠水溶液的蒸气压 (II)	332	6.18 硫酸水溶液的水蒸气分压	343
6.8 碳酸钠水溶液的蒸气压	333	6.19 硫酸水溶液的蒸气总压	344
6.9 碳酸钠-碳酸氢钠水溶液中的 CO ₂ 分压	334	6.20 发烟硫酸的三氧化硫分压	345
6.10 硝酸铵水溶液的蒸气压	335	6.21 硝酸水溶液的水蒸气分压	346
6.11 硝酸铵和氨水溶液的蒸气压	336	6.22 硝酸水溶液的硝酸分压	347
		6.23 硝酸水溶液的蒸气总压 (I)	348
		6.24 硝酸水溶液的蒸气总压 (II)	349
		6.25 磷酸水溶液的水蒸气分压	350
		6.26 磷酸水溶液的蒸气压	351
		6.27 氢氟酸水溶液的氟化氢分压	352

6.28	氢氟酸水溶液的水蒸气分压	353	6.64	酚类的蒸气压	389
6.29	氢溴酸水溶液的溴化氢分压	354	6.65	脂肪酸甲酯的蒸气压	390
6.30	金属单质的蒸气压 (I)	355	6.66	脂肪酸乙酯的蒸气压	391
6.31	金属单质的蒸气压 (II)	356	6.67	脂肪酸丙酯、丁酯的蒸气压	392
6.32	钠、钾、铷的氯化物晶体的蒸气压	357	6.68	二元酸二乙酯的蒸气压	393
6.33	钠、钾、铷的溴化物晶体的蒸气压	358	6.69	羧酸酯和碳酸酯的蒸气压	394
有 机 物					
6.34	有机酸和酸酐的蒸气压	359	6.70	其他酸酯的蒸气压	395
6.35	乙酸水溶液的总压强	360	6.71	酚类的蒸气压	396
6.36	烷烃的蒸气压 (I)	361	6.72	内酯水溶液的蒸气压	397
6.37	烷烃的蒸气压 (II)	362	6.73	醚类的蒸气压	398
6.38	烷烃的蒸气压 (III)	363	6.74	醇类的蒸气压 (I)	399
6.39	硝基烷烃和氨基烷烃的蒸气压	364	6.75	醇类的蒸气压 (II)	400
6.40	氯甲烷和氯乙烷的蒸气压	365	6.76	乙醇水溶液的蒸气压	401
6.41	其他氯代烷烃的蒸气压	366	6.77	甘油水溶液的水蒸气分压	402
6.42	溴代烷烃和碘代烷烃的蒸气压	367	6.78	型二甘醇的蒸气压	403
6.43	全氟戊烷的蒸气压	368	6.79	异辛醇类的蒸气压	404
6.44	氯硅烷、苯并烷的蒸气压	369	6.80	甘油和氯化钠水系的水分压	405
6.45	硼烷和硅烷的蒸气压	370	6.81	醛类的蒸气压	406
6.46	氟里昂的蒸气压 (I)	371	6.82	汽油的蒸气压	407
6.47	氟里昂的蒸气压 (II)	372	6.83	石蜡和石油混合物的蒸气压	408
6.48	烯烃的蒸气压 (I, 含炔烃)	373	6.84	天然石油和石油液化气的蒸气压	409
6.49	烯烃的蒸气压 (II)	374	6.85	润滑油的蒸气压和燃点	410
6.50	烯烃的蒸气压 (III)	375	综合算图和计算		
6.51	氯化烯类的蒸气压	376	6.86	一些气体的比临界蒸气压	411
6.52	氧化丙烯和丙氧基甘油混合物的蒸 气压	377	6.87	一些物料的蒸气压 (I)	412
6.53	苯的蒸气压	378	6.88	一些物料的蒸气压 (II)	413
6.54	苯、甲苯和萘的蒸气压	379	6.89	一些物料的蒸气压 (III)	414
6.55	氯代苯的蒸气压	380	6.90	碳氧化合物的沸点和蒸气压 (I)	415
6.56	卤苯烃、卤苯烷和硝基苯烃的蒸气压	381	6.91	碳氧化合物的沸点和蒸气压 (II)	416
6.57	胺类的蒸气压	382	6.92	碳氧化合物的蒸气压	417
6.58	正烷基伯胺类的蒸气压	383	6.93	纯烃类液体的蒸气压	418
6.59	乙醇胺水溶液的蒸气压	384	6.94	含氮化合物的蒸气压	419
6.60	尿素水溶液的蒸气压	385	6.95	有机化合物的蒸气压	420
6.61	乙醇胺-硫化氢系统中硫化氢的蒸 气压	386	6.96	一些液体的饱和蒸气压	421
6.62	苯胺和硝基苯混合物的蒸气压	387	6.97	石蜡混合物和二硫化碳的蒸气压	422
6.63	脂类的蒸气压	388	6.98	物料蒸气压和沸点的关系 (I)	423
			6.99	物料蒸气压和沸点的关系 (II)	424
			6.100	根据汽化热和温度求蒸气压	425
			6.101	根据里德尔法求液体的蒸气压	426
			6.102	根据标准沸点和温度求蒸气压	427

第7章 比 热 容

7.1	水和水蒸气的比热容	429	7.2	过热水蒸气的比热容	430

7.3 空气的定压比热容	431	7.24 理想烯烃气体的比热容 (I)	453
7.4 空气在高温下的定压比热容	432	7.25 理想烯烃气体的比热容 (II)	454
7.5 实际气体的比热容比	433	7.26 理想烯烃气体的比热容 (III)	455
7.6 一些气体在常压下的比热容 (I)	434	7.27 理想苯及烷基苯气体的比热容	456
7.7 一些气体在常压下的比热容 (II)	435	7.28 苯及其化合物的比热容	457
7.8 气体比热容等温压强校正	436	7.29 胺类气体的比热容	458
7.9 单质材料的比热容	438	7.30 二乙二醇醚和三乙二醇醚水溶液的比 热容	459
7.10 硫酸水溶液的比热容	439	7.31 醇类的比热容	460
7.11 硝酸水溶液的比热容	440	7.32 理想烷醇气体的比热容	461
7.12 磷酸水溶液的比热容	441	7.33 理想醛类气体的比热容	462
7.13 氯化钙水溶液的比热容	442	7.34 石油的比热容	463
7.14 烷烃蒸气的比热容	443	7.35 石油蒸气在常压下的比热容	464
7.15 理想烷烃气体的比热容 (I)	444	7.36 石油混合液体的比热容	465
7.16 理想烷烃气体的比热容 (II)	445	7.37 石油馏分液体的比热容	466
7.17 理想烷基环己烷气体的比热容	446	7.38 实际气体的比热容和比热容比	467
7.18 理想烷基环戊烷气体的比热容	447	7.39 一些液体的比热容 (I)	468
7.19 理想氨基烷烃气体的比热容	448	7.40 一些液体的比热容 (II)	469
7.20 烷烃和卤烷烃的比热容	449	7.41 导热油、氟里昂和醚类的比热容	470
7.21 理想烷基酚气体的比热容	450	7.42 液体的常压比热容 (室温)	471
7.22 理想炔烃等气体的比热容	451	7.43 液烃的常压比热容	472
7.23 烯烃气体的比热容	452		

第8章 导热系数

无 机 物

8.1 空气的导热系数	473
8.2 水蒸气的导热系数	474
8.3 过热水蒸气的导热系数	475
8.4 液氨的导热系数	476
8.5 气氨、液氨及其水溶液的导热系数	477
8.6 一氧化氮气体的导热系数	478
8.7 无机气体的导热系数 (I)	479
8.8 无机气体的导热系数 (II)	480
8.9 无机气体的导热系数 (III)	481
8.10 硫酸水溶液的导热系数	482
8.11 硝酸水溶液的导热系数	483
8.12 盐酸、磷酸和铬酸水溶液的导热系数	484
8.13 金属材料的导热系数	485
8.14 非金属材料的导热系数	486
8.15 木材的导热系数	487
8.16 绝热材料和建筑材料的导热系数 (I)	488

8.17 绝热材料和建筑材料的导热系数 (II)	489
8.18 绝热材料和建筑材料的导热系数 (II)	490
8.19 氢氧化钠和氢氧化钾的导热系数	491
8.20 氯化物水溶液的导热系数	492

有 机 物

8.21 炔烃的导热系数	493
8.22 气态烷烃的导热系数 (I)	494
8.23 气态烷烃的导热系数 (II)	495
8.24 烷烃的导热系数 (I)	496
8.25 烷烃的导热系数 (II)	497
8.26 液态烷烃的导热系数	498
8.27 甲烷、丙烷及其混合物的导热系数	499
8.28 气态氟里昂的导热系数	500
8.29 液态冷冻剂的导热系数 (I)	501
8.30 液态冷冻剂的导热系数 (II)	502
8.31 烯烃气体的导热系数	503
8.32 烯烃液体的导热系数	504
8.33 苯类液体的导热系数	505

8.34	内酯水溶液的导热系数	506	8.54	一些液体的导热系数 (II)	526
8.35	乙二醇水溶液的比热容和导热系数	507	8.55	一些液体的导热系数 (III)	527
8.36	醇类液体的导热系数 (I)	508	8.56	一些液体的导热系数 (IV)	528
8.37	醇类液体的导热系数 (II)	509	8.57	有机液体的导热系数	529
8.38	甲醇和乙醇水溶液的导热系数	510	8.58	电解质水溶液的导热系数 (20℃)	530
8.39	丙醇水溶液的导热系数	511	8.59	电解质水溶液的导热系数和温度的 关系	531
8.40	丙二醇水溶液的导热系数	512	8.60	一些液体和熔融金属的导热系数	532
8.41	甘油水溶液的导热系数	513	8.61	粒状床层的导热系数	533
8.42	二甘醇水溶液的导热系数	514	8.62	固体悬浮液体的导热系数 (I)	534
8.43	三甘醇水溶液的导热系数	515	8.63	固体悬浮液体的导热系数 (II)	535
8.44	液态石油产品的导热系数 (I)	516	8.64	根据分子量、密度和比热容求液体的 导热系数 (I)	536
8.45	液态石油产品的导热系数 (II)	517	8.65	根据分子量、密度和比热容求液体的 导热系数 (II)	537
综合算图和计算					
8.46	气体的导热系数 (I)	518	8.66	根据分子量和摩尔体积求有机液体的 导热系数	538
8.47	气体的导热系数 (II)	519	8.67	根据分子量、比热容、汽化热和摩尔 体积求有机液体的导热系数	539
8.48	气体的导热系数 (III)	520	8.68	根据分子量、标准沸点和临界温度求 液体任意温度时的导热系数	540
8.49	气体的导热系数 (IV)	521	8.69	根据比热容、粘度和普朗特数求导热 系数	541
8.50	气体导热系数的计算	522			
8.51	根据温度和压强求气体的导热系数	523			
8.52	根据比热容和粘度求气体的导热系数	524			
8.53	一些液体的导热系数 (I)	525			

第9章 汽化热、溶解热和熔融热

9.1	有机酸和酸酐的汽化热	542	9.20	氰酸酯的汽化热	561
9.2	烷烃的汽化热 (I)	543	9.21	其他酸酐的汽化热	562
9.3	烷烃的汽化热 (II)	544	9.22	酮类的汽化热	563
9.4	烷烃常压沸点时的汽化热	545	9.23	醚类的汽化热	564
9.5	氯代烷烃的汽化热	546	9.24	醇类的汽化热 (I)	565
9.6	溴代烷烃和碘代烷烃的汽化热	547	9.25	醇类的汽化热 (II)	566
9.7	氯硅烷和半硅烷的汽化热	548	9.26	醛类的汽化热	567
9.8	硼烷和硅烷的汽化热	549	综 合		
9.9	氟里昂的汽化热	550	9.27	无机物的汽化热	568
9.10	烯烃的汽化热	551	9.28	有机化合物的汽化热 (I)	569
9.11	苯类的汽化热	552	9.29	有机化合物的汽化热 (II)	570
9.12	氯代苯的汽化热	553	9.30	有机化合物的汽化热 (III)	571
9.13	卤苯烃和卤萘烃的汽化热	554	9.31	含氮化合物的汽化热	575
9.14	胺类的汽化热	555	9.32	非极性液体的汽化热	576
9.15	腈类的汽化热	556	9.33	一些物料的汽化热 (I)	577
9.16	酯类的汽化热	557	9.34	一些物料的汽化热 (II)	578
9.17	脂肪酸甲酯的汽化热	558	9.35	温度对汽化热的影响 (I)	579
9.18	脂肪酸乙酯的汽化热	559	9.36	温度对汽化热的影响 (II)	580
9.19	脂肪醇丙酯、丁酯的汽化热	560			

9.37 烃类任意温度下的汽化热	581	9.43 根据临界蒸气压和沸点求汽化热	587
9.38 根据烃类的分子量求汽化热	582	9.44 一些气体或蒸气的相对临界汽化热	588
9.39 根据对比温度和压强求物料的汽化热 (I)	583	9.45 无机物溶于水的溶解热(吸热)	589
9.40 根据对比温度和压强求物料的汽化热 (II)	584	9.46 无机物溶于水的溶解热(放热)	590
9.41 根据气液密度差求物料的汽化热	585	9.47 无机物的熔融热	591
9.42 根据液体的临界值求汽化热	586	9.48 有机物的熔融热	592
		9.49 物料正常沸点下的汽化热	593

第10章 焓 和 熵

10.1 空气的焓和熵(I, 低温)	594	($Z_c = 0.29$)	616
10.2 空气的焓和熵(I, 低、中温)	595	10.24 二氧化碳的比焓	617
10.3 空气的焓和熵(I, 高温)	596	10.25 盐酸水溶液的比焓	618
10.4 空气的焓和熵(II, 低温)	597	10.26 硫酸水溶液的比焓	619
10.5 空气的焓和熵(II, 中温)	598	10.27 硝酸、硫酸和水混合物的相对比焓	620
10.6 空气的焓和熵(II, 高温)	599	10.28 硝酸、硫酸和水混合物的比焓	621
10.7 湿空气的焓-湿度	600	10.29 氢氧化钠水溶液的比焓	623
10.8 饱和湿空气的焓-湿度	601	10.30 硫酸镁系统的比焓	624
10.9 氧气的焓和熵	602	10.31 溴化锂水溶液的焓	625
10.10 氧-氧混合物的焓和氮的焓	603	10.32 纯气态烷烃的比焓	626
10.11 氧气的焓和熵	604	10.33 纯液态烷烃的比焓	627
10.12 氮气的焓和熵	605	10.34 甲烷的焓和熵(I)	628
10.13 氮气的焓和熵	606	10.35 甲烷的焓和熵(II)	629
10.14 氨水溶液的比焓	607	10.36 乙烷的焓和熵	630
10.15 二氧化碳的焓和熵	608	10.37 丙烷的焓和熵(I)	631
10.16 氮的比焓	609	10.38 丙烷的焓和熵(II)	632
10.17 水蒸气的焓和湿-焓	610	10.39 丁烷的焓和熵	633
10.18 水蒸气与空气混合物的比焓	611	10.40 乙烯的焓和熵	634
10.19 等离子区水的焓和熵(莫里尔曲线)	612	10.41 丙烯的焓和熵(I)	635
10.20 实际气体对理想气体的比焓增量 ($Z_c = 0.23$)	613	10.42 丙烯的焓和熵(II)	636
10.21 实际气体对理想气体的比焓增量 ($Z_c = 0.25$)	614	10.43 石油组分的比焓	637
10.22 实际气体对理想气体的比焓增量 ($Z_c = 0.27$)	615	10.44 理想液体的焓	638
10.23 实际气体对理想气体的比焓增量		10.45 实际液体的焓	639
		10.46 轻质碳氢化合物的比焓	640
		10.47 理想液体的熵	641
		10.48 实际液体的熵	642
		10.49 有机化合物的比焓	643

第11章 临 界 值

临界温度		11.3 三元烷烃混合液的临界温度(III)	646
11.1 三元烷烃混合液的临界温度(I)	644	11.4 甲、戊、庚烷混合液体的临界温度和 乙、戊、庚烷混合液体的临界压强	647
11.2 三元烷烃混合液的临界温度(II)	645	11.5 石油油类的临界温度	648

13.15 烷烃在非缔合溶剂中的扩散系数	713	(II)	715
13.16 非烷烃在非缔合溶剂中的扩散系数	714	13.18 溶质在稀溶液中的扩散系数 (I)	716
		13.19 溶质在稀溶液中的扩散系数 (II)	717
13.17 非烷烃在非缔合溶剂中的扩散系数		13.20 溶质在液相中的扩散系数	718

第 14 章 折射率和折光度

14.1 高氯酸水溶液的折射率	719	14.4 根据有机物的临界温度求其分子折光度	722
14.2 一些化合物液化气体的折射率 (I)	720	14.5 摩尔折光度和折射率 (I)	723
14.3 一些化合物液化气体的折射率 (II)	721	14.6 摩尔折光度和折射率 (II)	724

第 15 章 压缩因子

15.1 空气的压缩因子	725	15.12 丁烷和异丁烷的压缩因子	736
15.2 氢、氮、氧、氩的压缩因子 (低压)	726	15.13 新戊烷的压缩因子	737
15.3 氢、氮、氧、氩的压缩因子 (高压)	727	15.14 氯甲烷的压缩因子	738
15.4 氮的压缩因子	728	15.15 丙炔的压缩因子	739
15.5 一氧化二氮的压缩因子	729	15.16 乙烯的压缩因子	740
15.6 二氧化碳的压缩因子	730	15.17 丙烯和丁烯、丁二烯的压缩因子	741
15.7 二氧化硫的压缩因子	731	15.18 通用压缩因子 ($Z_c = 0.27$)	742
15.8 水蒸气的压缩因子	732	15.19 根据对比温度、对比压强求压缩因子	743
15.9 甲烷的压缩因子	733	15.20 根据沸点和分子量求临界压缩因子	744
15.10 乙烷的压缩因子	734	15.21 根据沸点和临界温度、压强求临界压缩因子	745
15.11 丙烷的压缩因子	735	15.22 气体的压缩因子和对比压强、温度	746

第 16 章 气-液平衡常数、挥发度和逸度

16.1 烷烃等的气-液平衡常数 (I)	747	16.11 氢-甲烷系统中甲烷的气-液平衡常数	760
16.2 烷烃等的气-液平衡常数 (II)	748	16.12 恒定相对挥发度的二元气-液平衡	761
16.3 烷烃等的气-液平衡常数 (III)	749	16.13 理想二元气体的相对挥发度 (常压)	762
16.4 烷烃等的气-液平衡常数略值 (I)	750	16.14 理想二元气体的相对挥发度 (中、低压)	763
16.5 烷烃等的气-液平衡常数略值 (II)	751	16.15 相对挥发度	764
16.6 烷烃等的气-液平衡常数略值 (III)	752	16.16 极性系统的相对挥发度	765
16.7 烃-非烃系统的气-液平衡常数 (I)	753	16.17 纯气体的逸度系数	766
16.8 烃-非烃系统的气-液平衡常数 (II)	754	16.18 乙烷和丙烷的活度系数和逸度	767
16.9 氢-烃系统中氢的气-液平衡常数的修正	755	16.19 丁烷和异丁烷的活度系数和逸度	768
16.10 含芳烃系统的气-液平衡常数的修正	758	16.20 戊烷和异戊烷的活度系数和逸度	769
		16.21 新戊烷的活度系数和逸度	770

第 17 章 综合物性算图及其他算图

综合物性算图

17.1 饱和水的物理性质 (I)	771	17.26 气体的摩尔体积	796
17.2 饱和水的物理性质 (II)	772	17.27 标准状态和工作状态下的气体体积	797
17.3 饱和水蒸气的物理性质 (I)	773	17.28 将气体体积修正到标准状态	798
17.4 饱和水蒸气的物理性质 (II)	774	17.29 空气中水分的体积分数	799
17.5 气态环己烷的物理性质	775	17.30 水蒸气干度和体积分数	800
17.6 液态环己烷的物理性质	776	17.31 水的蒸发量	801
17.7 气态乙烷的物理性质	777	17.32 废水的 pH 值	802
17.8 液态乙烷的物理性质	778	17.33 理想气体方程	803
17.9 液态苯的物理性质	779	17.34 气体的对比状态方程 (I)	804
17.10 气态苯的物理性质	780	17.35 气体的对比状态方程 (II)	805
17.11 甲苯的物理性质 (I)	781	17.36 气体的对比状态方程 (III)	806
17.12 甲苯的物理性质 (II)	782	17.37 R-K 状态方程中的常数 a	807
17.13 液态邻位二甲苯的物理性质	783	17.38 R-K 状态方程中的常数 b	808
17.14 液态间位二甲苯的物理性质	784	17.39 二元气体或液体的体积比和质量比	809
17.15 液态对位二甲苯的物理性质	785	17.40 空气的绝热膨胀	810
17.16 液态异丙苯的物理性质	786	17.41 气体的绝热压缩	811
17.17 苯的物理性质	787	17.42 理想气体的绝热膨胀和压缩	812
17.18 苯酚的物理性质	788	17.43 液体的压缩率	813
17.19 液态邻位甲酚的物理性质	789	17.44 氯气的液化温度	814
17.20 液态间位甲酚的物理性质	790	17.45 氯气的液化效率 (I)	815
17.21 液态对位甲酚的物理性质	791	17.46 氯气的液化效率 (II)	816
17.22 液态甲醇的物理性质	792	17.47 声音在气体中的传播速度	817
17.23 气态乙醇的物理性质	793	17.48 活性炭对内酮的吸附量	818
17.24 石油馏分的物理性质	794	17.49 润滑油的平均分子量	819
		17.50 汽油辛烷值的估算	820
		17.51 二元油类混合物的闪点 (I)	821
		17.52 二元油类混合物的闪点 (II)	822
		17.53 燃料的闪点	823
		17.54 易爆物在空气中的最高浓度	824

其他算图

17.25 偏心因子和里德耳数	795

附录 1 单位换算和常用非专业算图

1 长度单位换算	825	11 速度单位换算	835
2 面积单位换算	826	12 体积流量单位换算	836
3 体积和容积单位换算	827	13 质量流量单位换算	837
4 质量单位换算	828	14 角度、角速度和转速单位换算	838
5 密度单位换算	829	15 功、能和热量单位换算	839
6 温度单位换算	830	16 功率单位换算	840
7 力的单位换算	831	17 比热容单位换算	841
8 压强单位换算	832	18 扩散系数单位换算	842
9 力矩单位换算	833	19 相对密度、波美度和 API 换算	843
10 表面张力单位换算	834	20 摩尔浓度和质量分数浓度换算	844

21 摩尔浓度和质量浓度换算	845	38 对数平均值 (IV)	862
22 运动粘度单位换算	846	39 对数平均值 (V)	863
23 动力粘度单位换算	847	40 加权平均值	864
24 运动粘度和动力粘度单位换算	848	41 算术平均值和倒数加法	865
25 粘度单位换算	849	42 乘方与开方	866
26 对比温度 (I)	850	43 一元二次方程的根 (I)	867
27 对比温度 (II)	851	44 一元二次方程的根 (II)	868
28 对比压强	852	45 一元二次方程的根 (III)	869
29 二元物系的组分含量	853	46 一元二次方程的根 (IV)	870
30 雷诺数、普朗特数和努塞尔特数	854	47 一元二次方程的根 (V)	871
31 等价离子浓度	855	48 一元三次方程的根 (I)	872
32 摩尔分数和质量分数换算 (I)	856	49 一元三次方程的根 (II)	873
33 摩尔分数和质量分数换算 (II)	857	50 一元四次方程的根 (I)	874
34 几何平均值	858	51 一元四次方程的根 (II)	875
35 对数平均值 (I)	859	52 一元四次方程的根 (III)	876
36 对数平均值 (II)	860	53 一元五次方程的根	877
37 对数平均值 (III)	861		

附录 2 无机物料名称索引

1 水和水蒸气	878	9 磷化物、磷酸盐和砷化物	880
2 无机气体	878	10 硫化物和硫酸盐	880
3 无机酸	879	11 氟化物	881
4 金属及其氧化物	879	12 溴化物	881
5 非金属及其氧化物	879	13 碘化物	881
6 氢氧化物	880	14 氯化物和氯酸盐	881
7 硝酸盐和硼酸盐	880	15 其他无机物料	881
8 碳化物和碳酸盐	880		

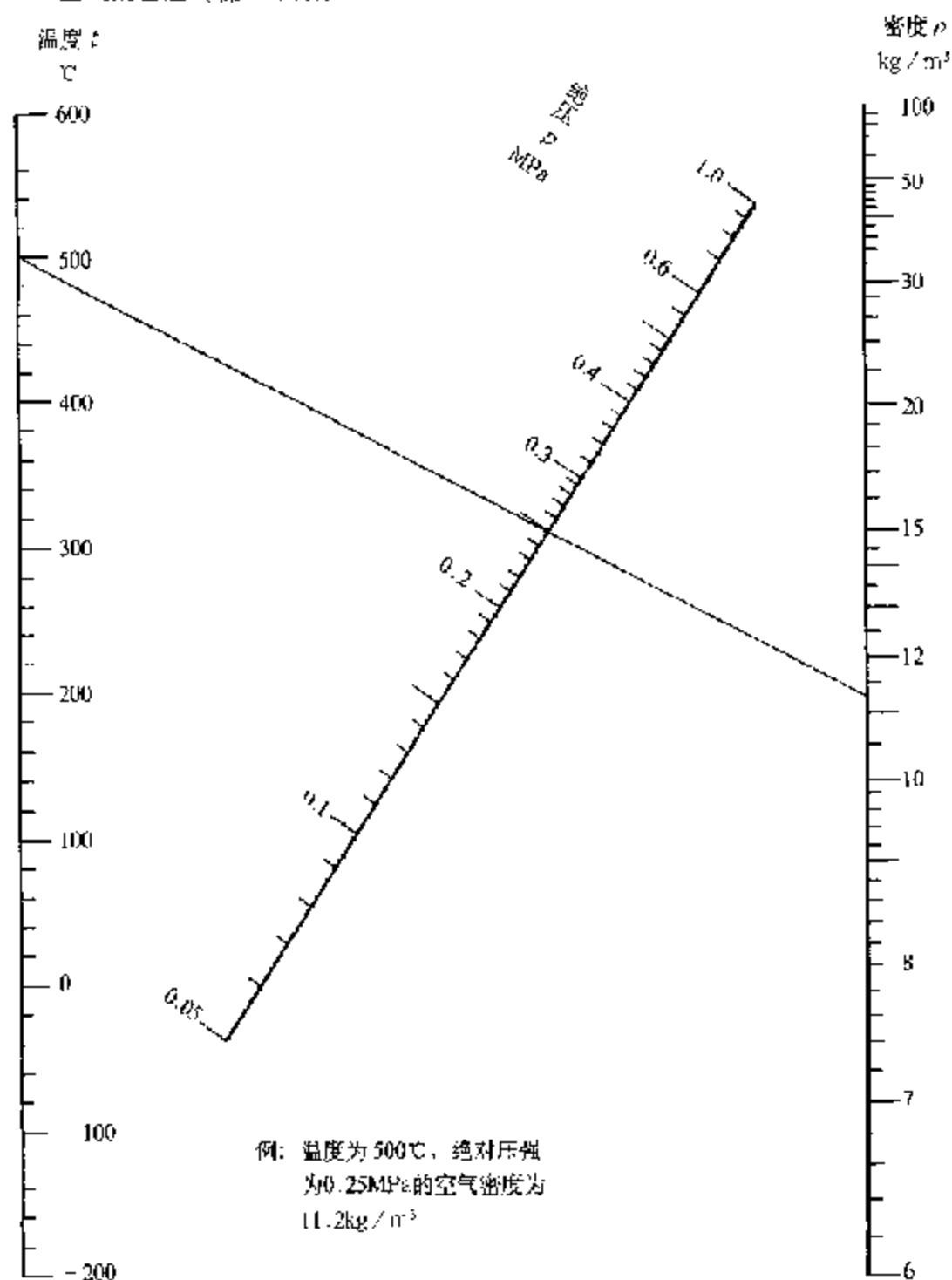
附录 3 有机物料名称索引

1 有机酸	882	10 酯类	886
2 有机盐	882	11 酮类	886
3 烷烃	882	12 醚类	887
4 烯烃	884	13 醇类	887
5 炔烃	884	14 醛和酰基化合物	887
6 芳烃	884	15 油类和天然气	888
7 胺类	885	16 其他有机物料	888
8 脂类	885	参考文献	889
9 酚类	885		

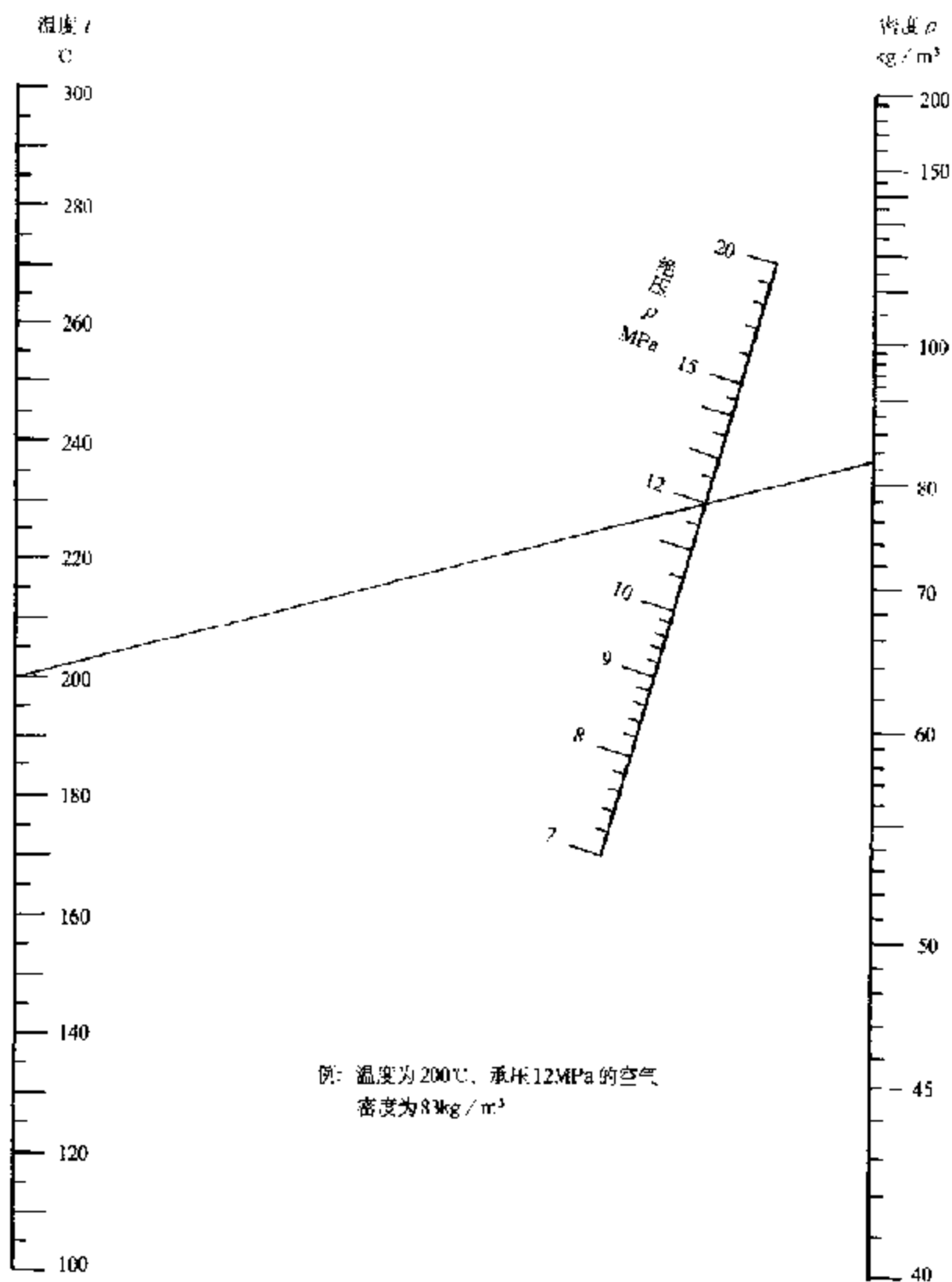
第1章 密 度

气 体

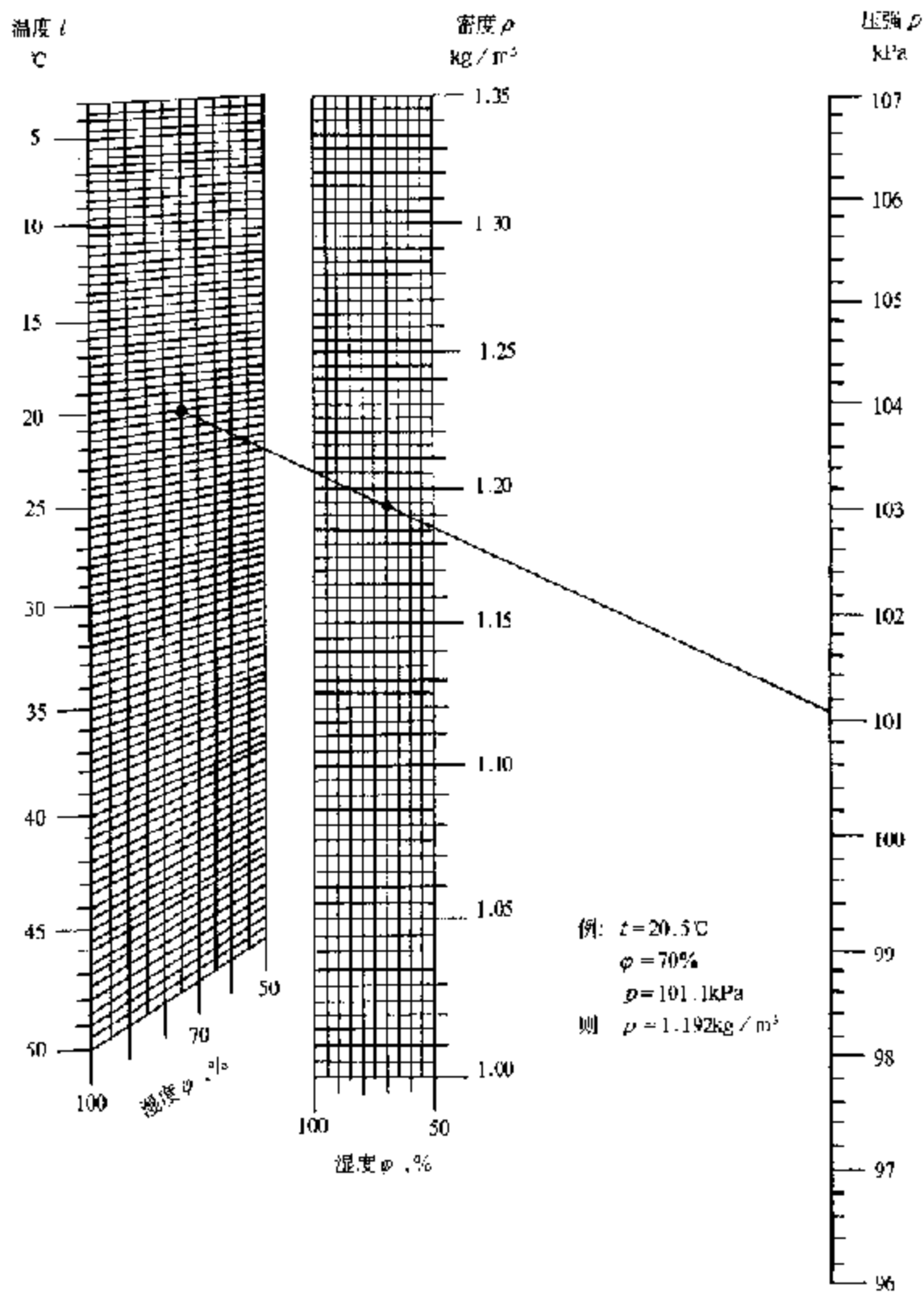
1.1 空气的密度（低、中压）



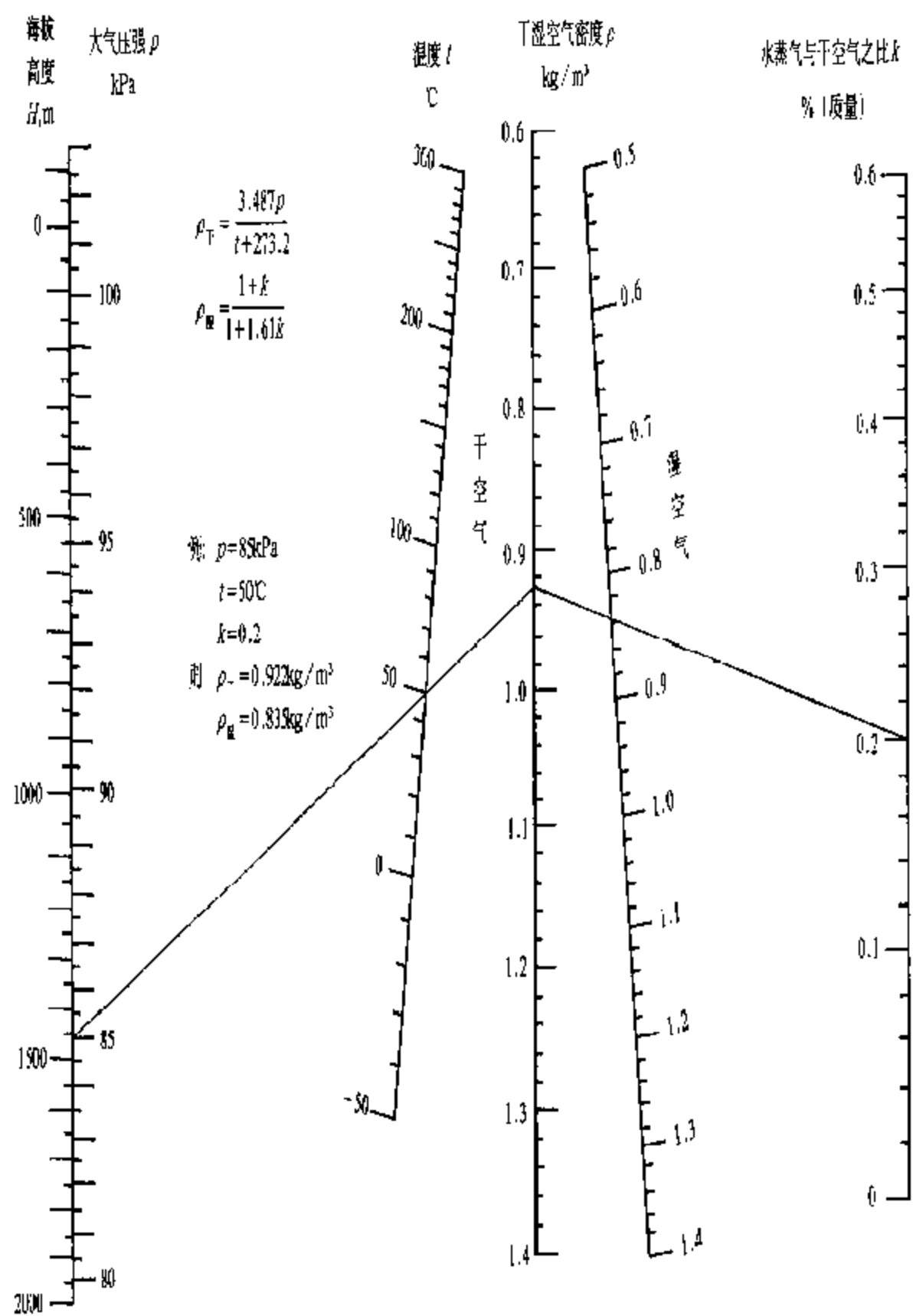
1.2 空气的密度 (高压)



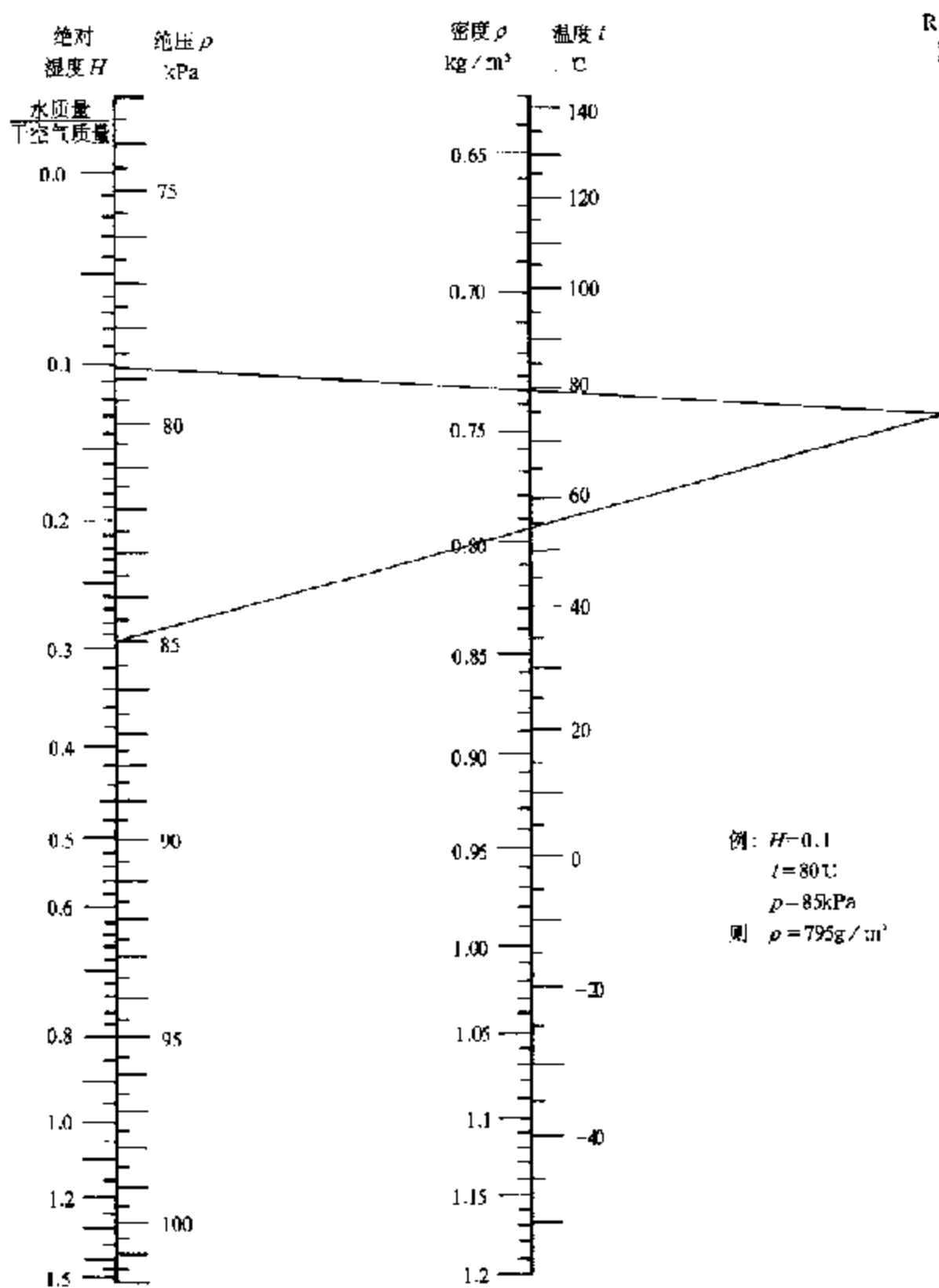
1.3 湿空气的密度



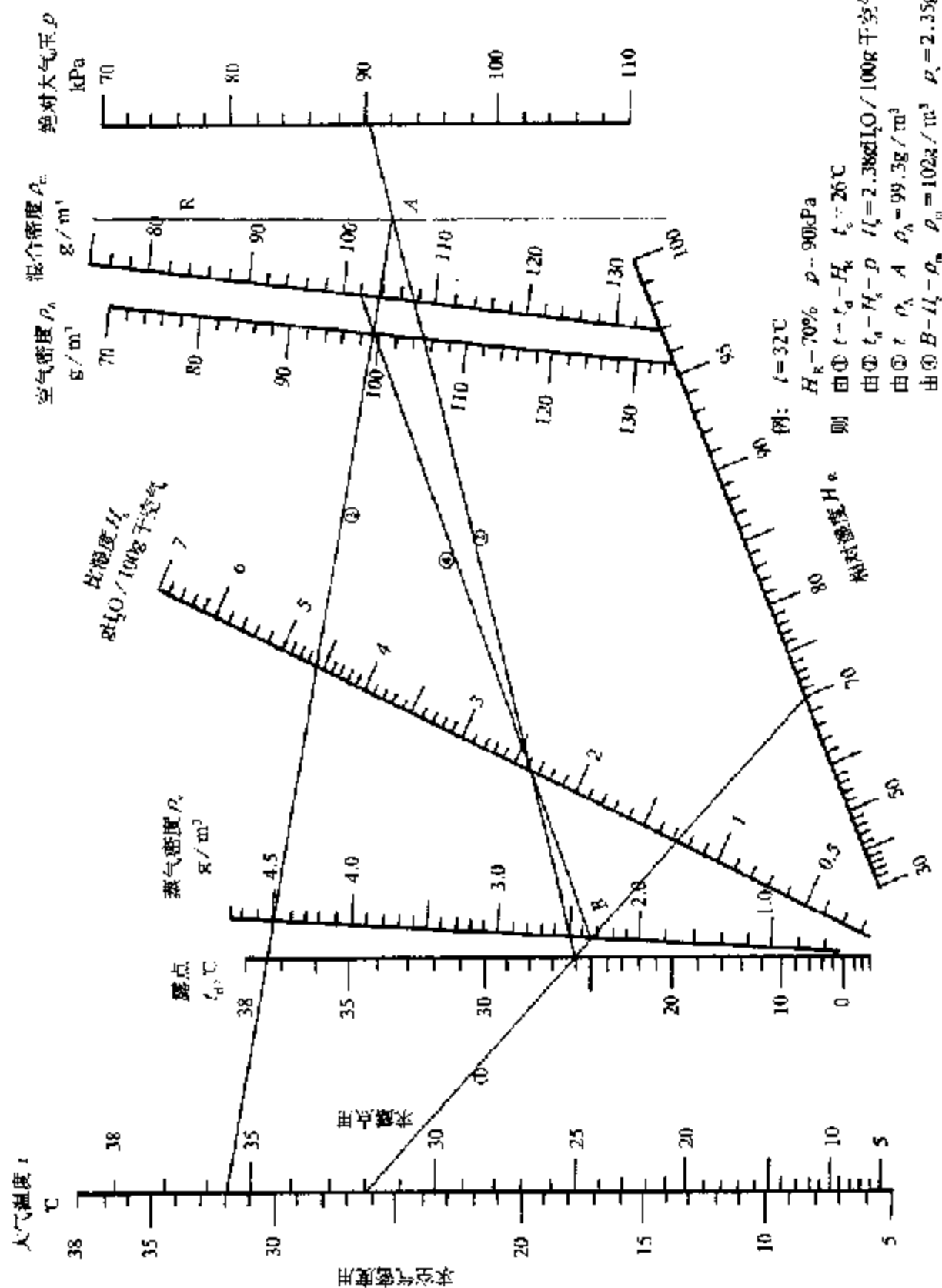
1.4 干空气和湿空气的密度 (1)



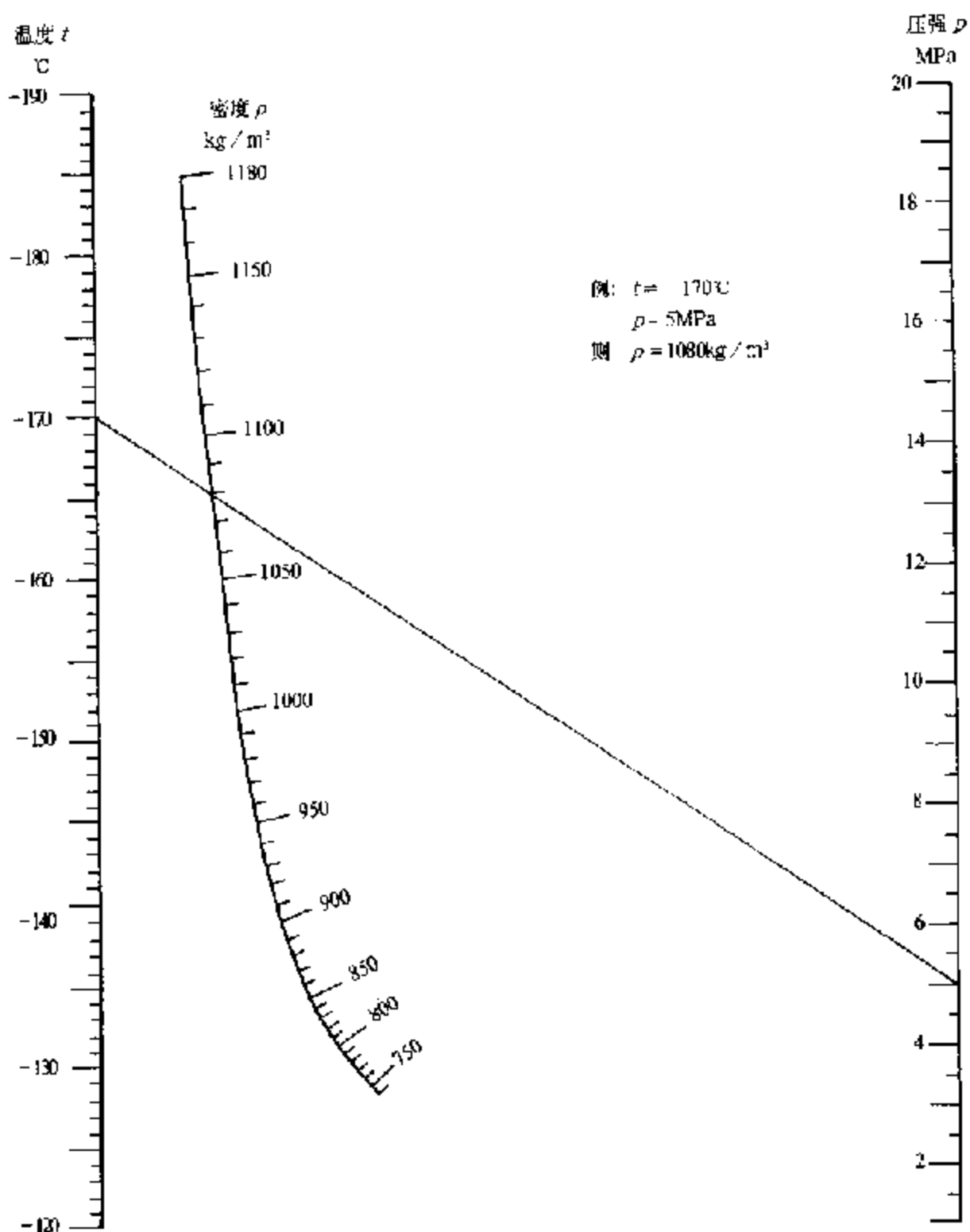
1.5 干空气和湿空气的密度 (II)



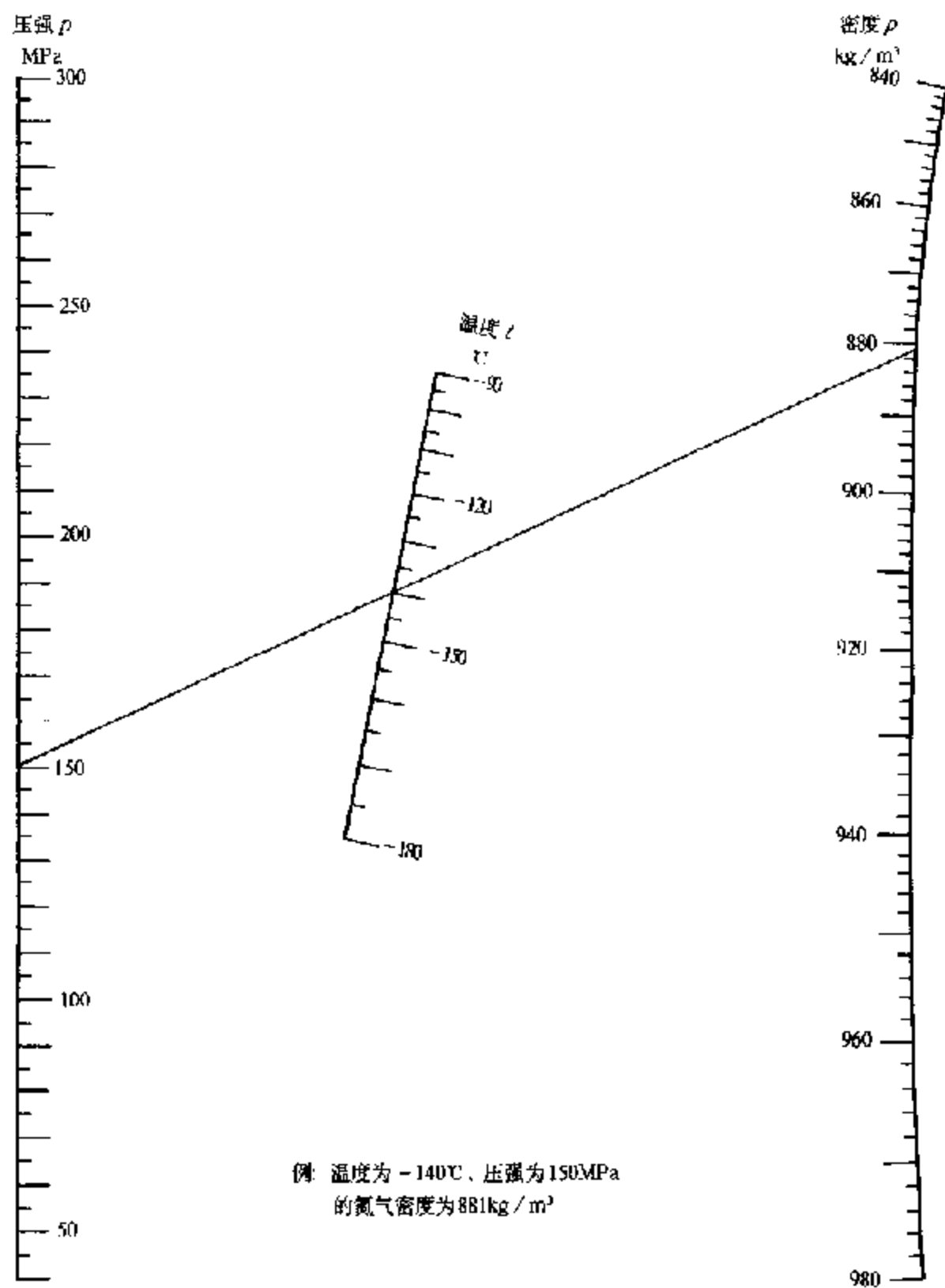
1.6 空气的密度、湿度和露点



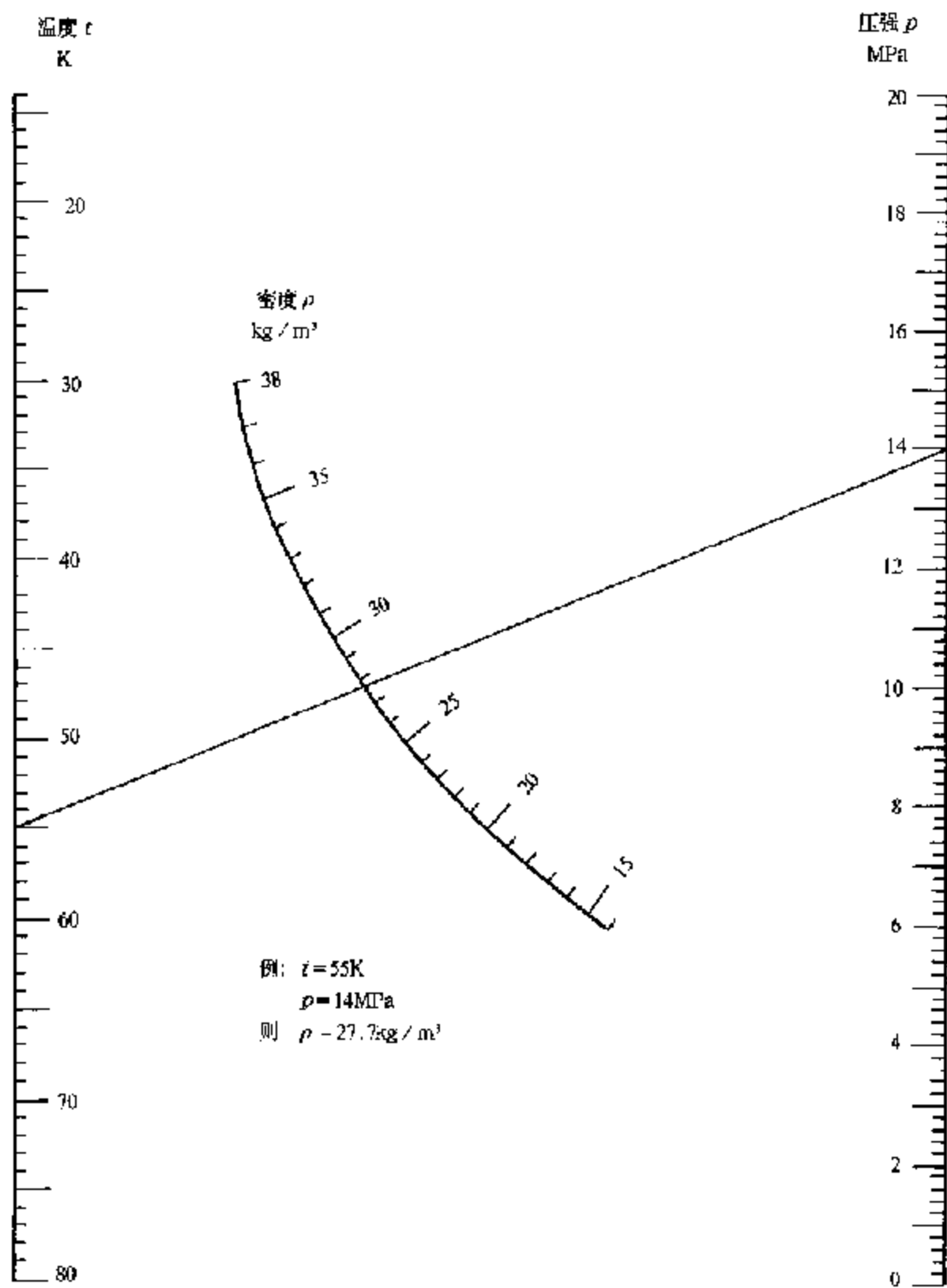
1.7 液态氮的密度



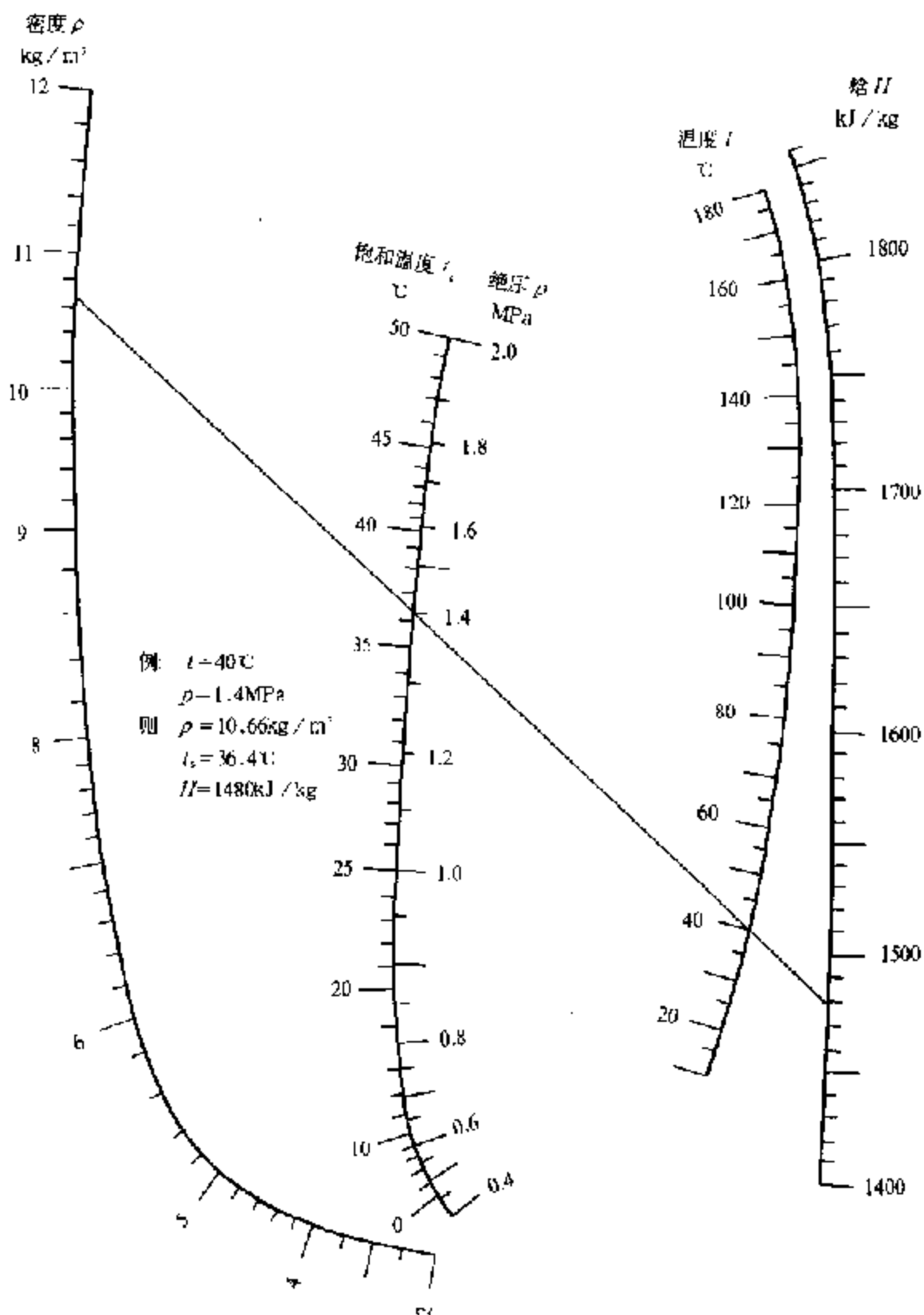
1.8 液态氮的密度



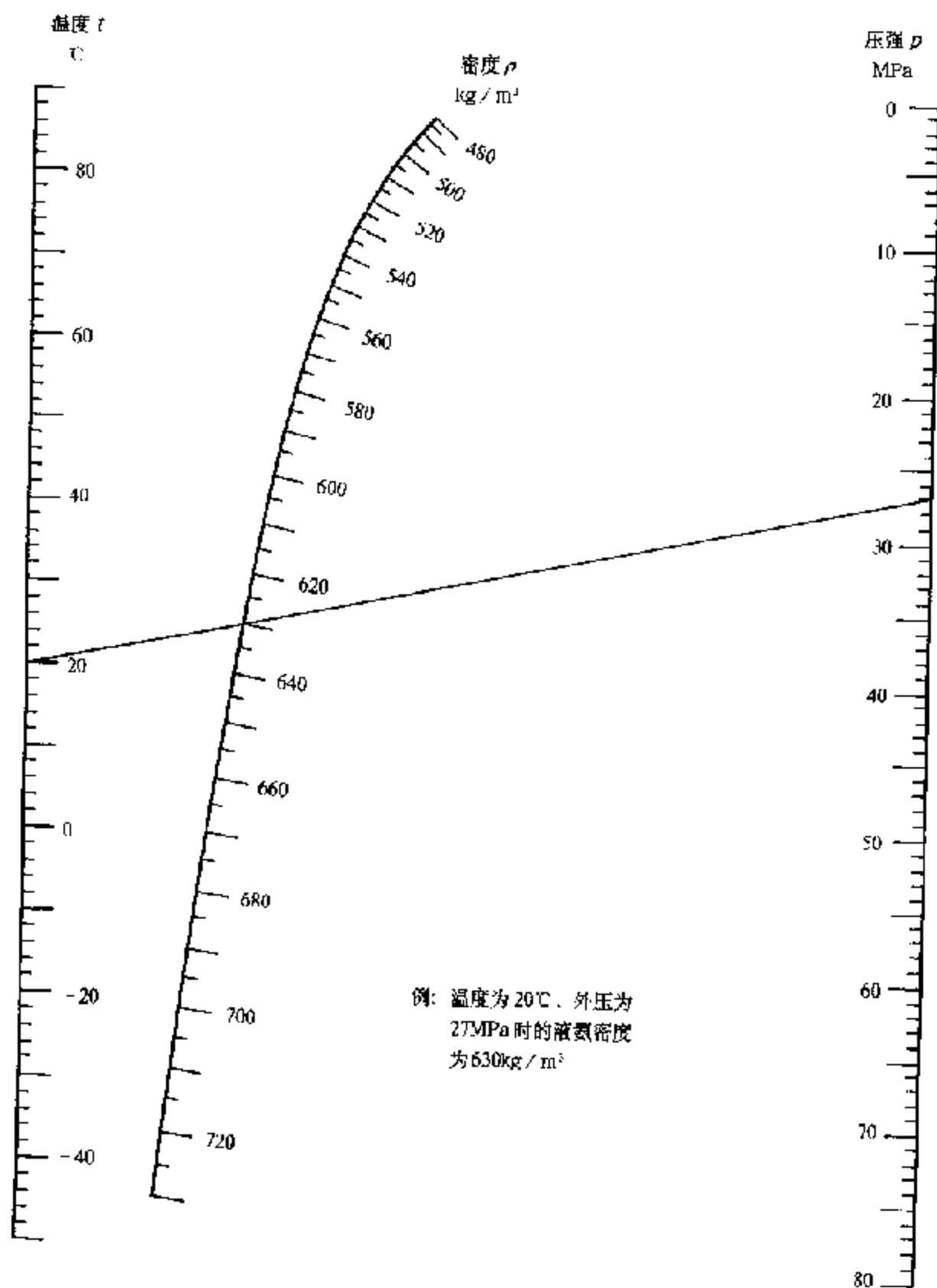
1.9 低温时氢气的密度



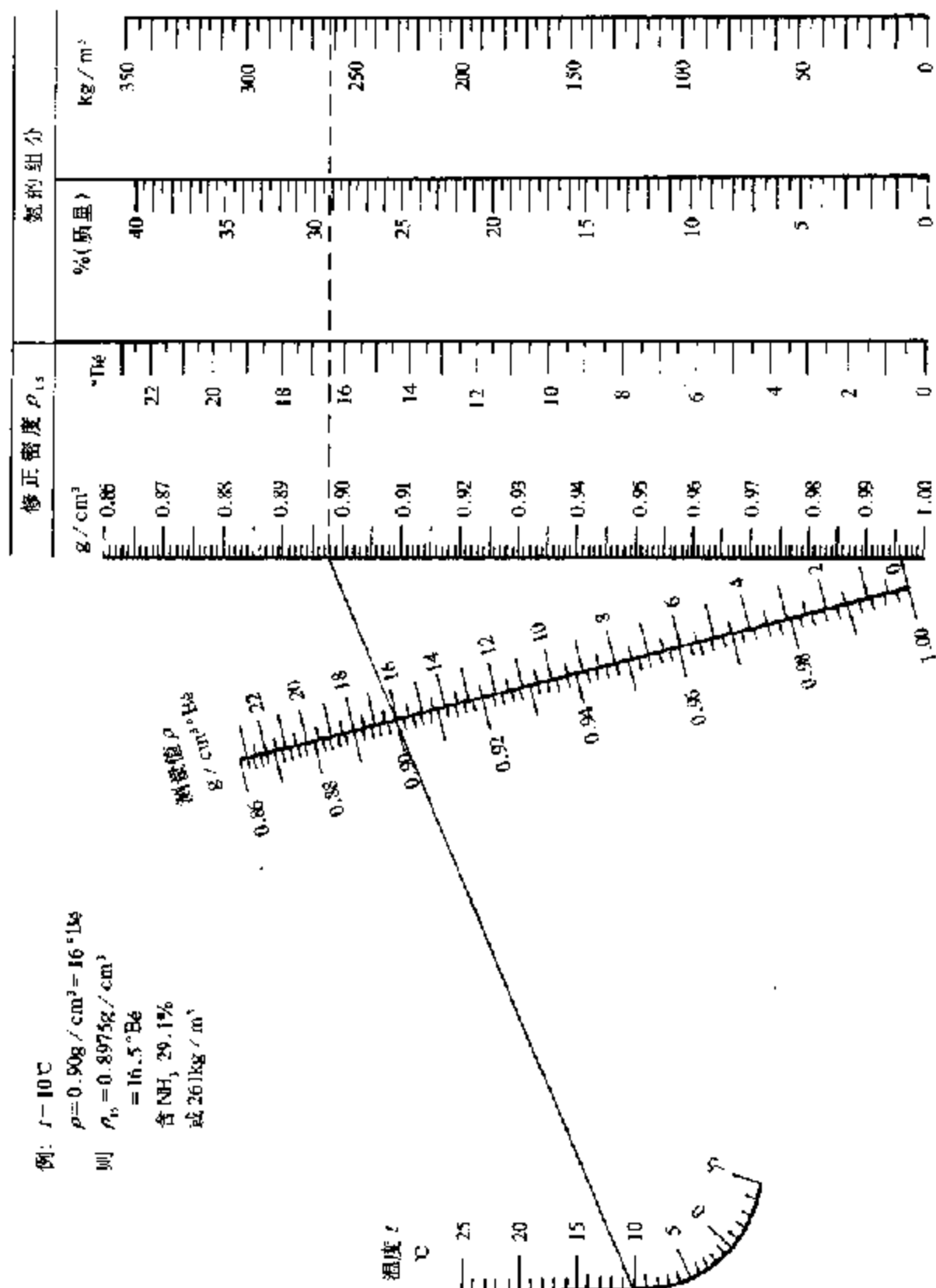
1.10 气态氮的密度和焓、饱和温度



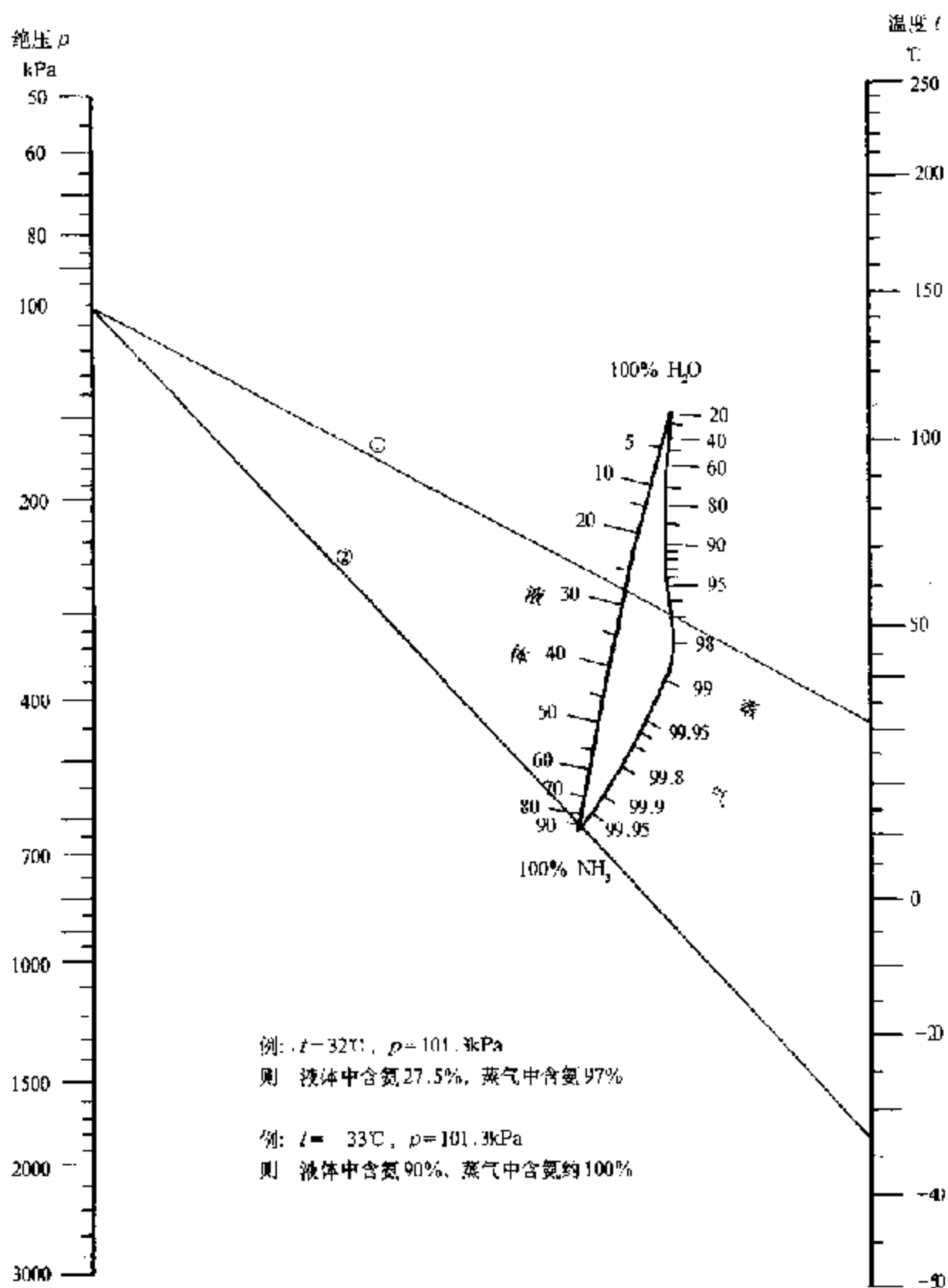
1.11 液态氮的密度



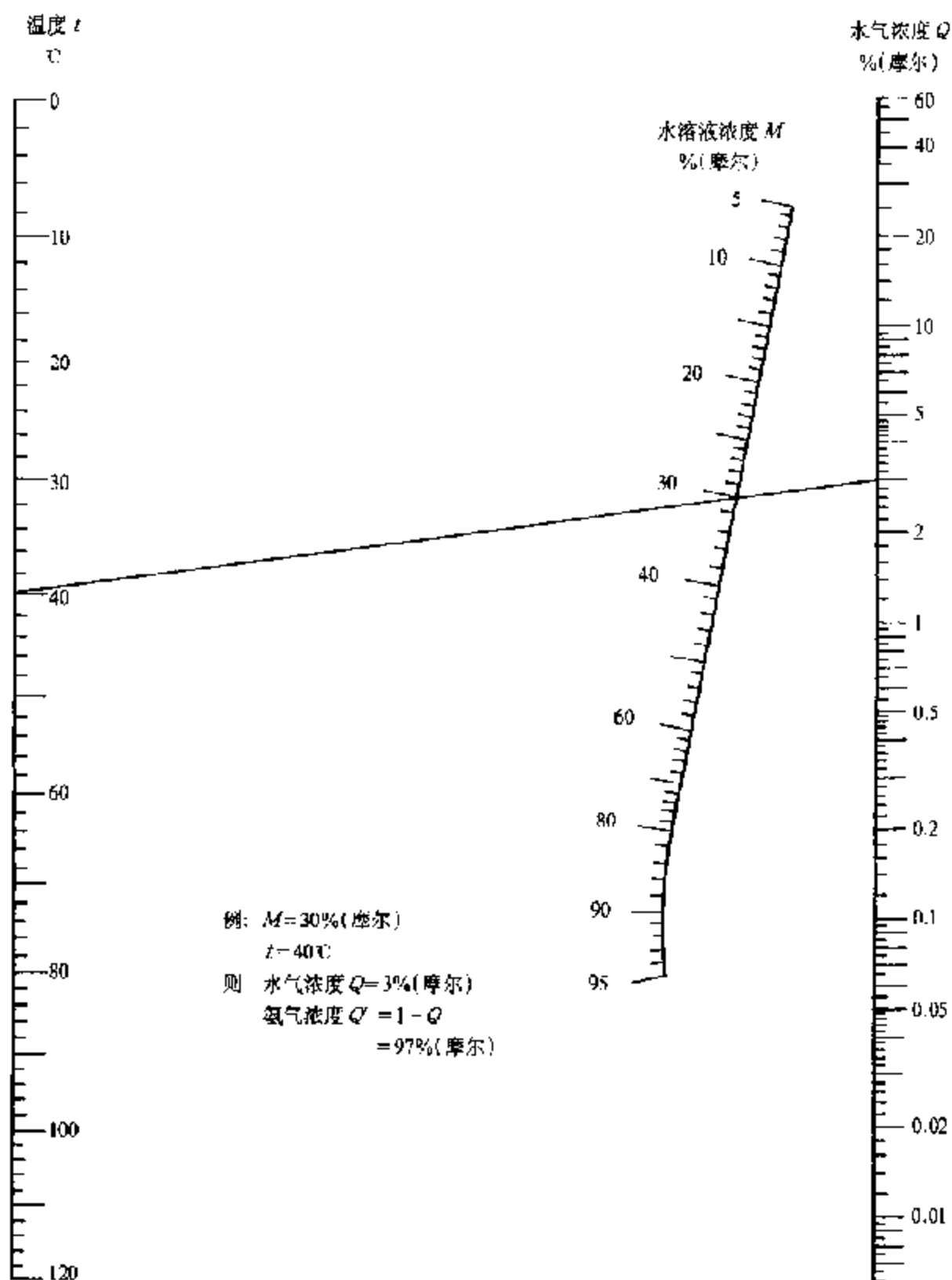
1.12 氨水溶液密度的温度修正及氨的组分



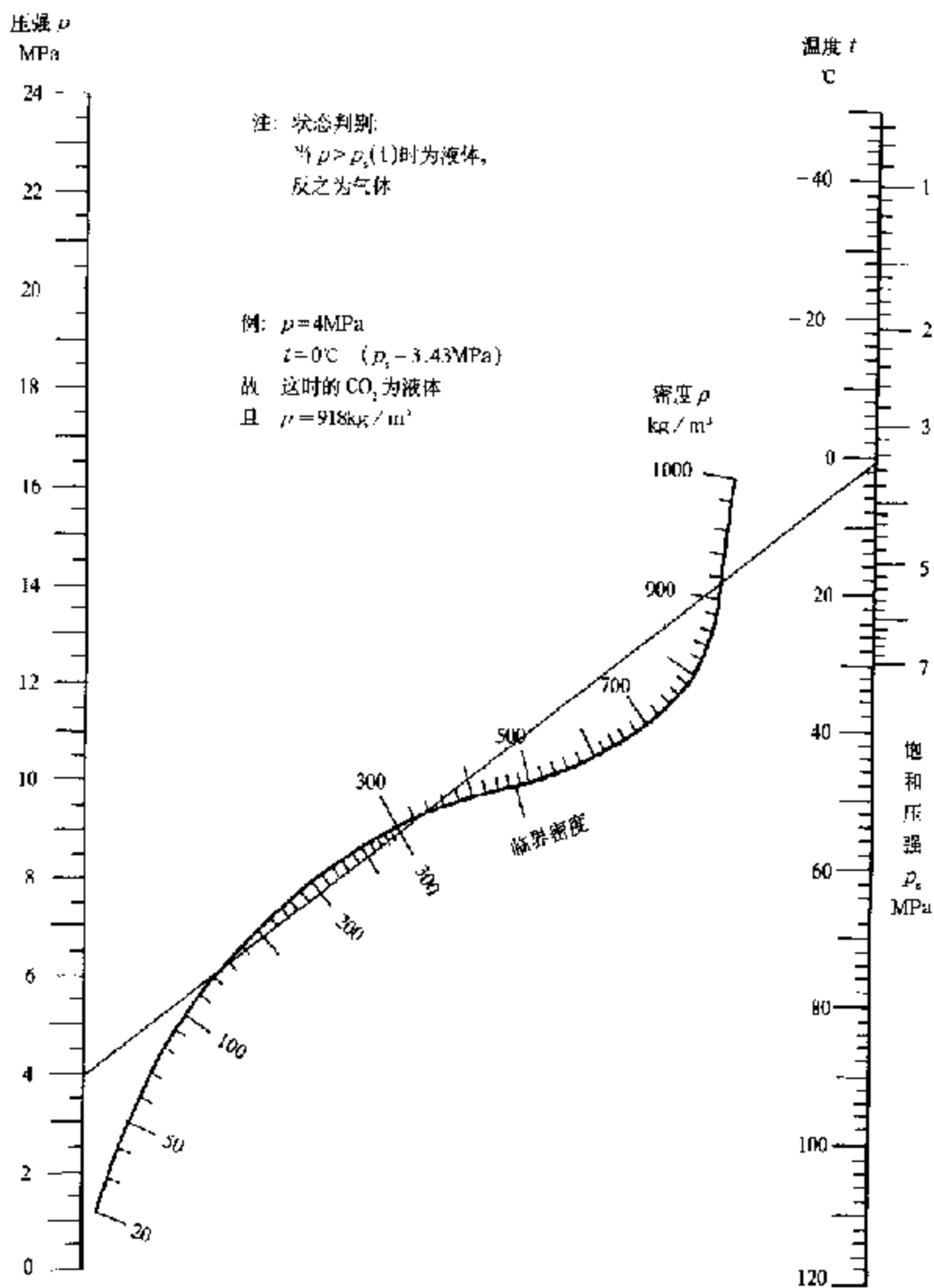
1.13 氨水的气液组成



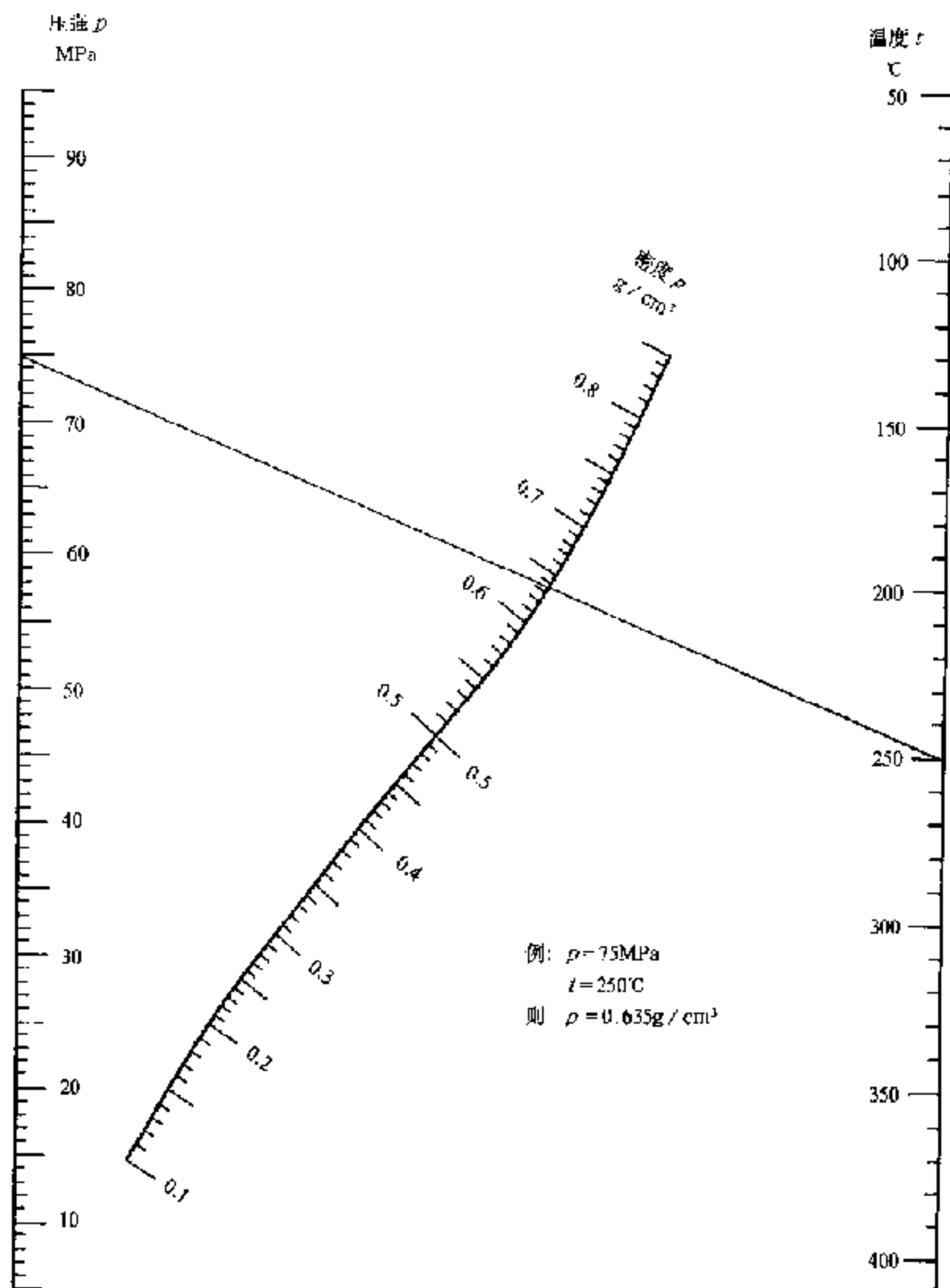
1.14 氨水溶液蒸气中的水气浓度



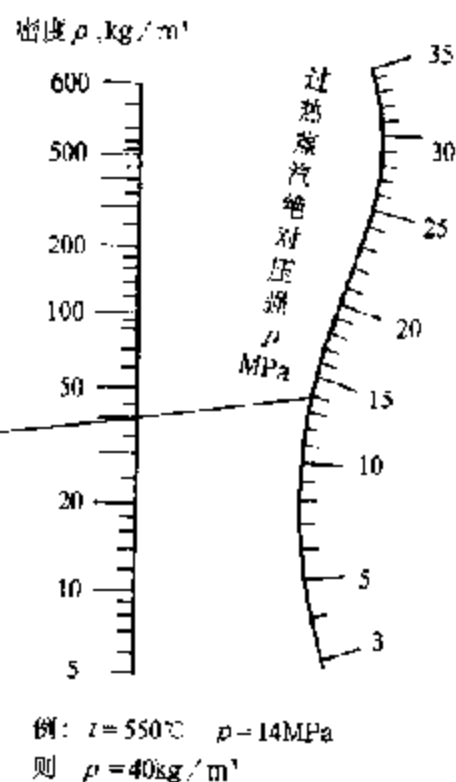
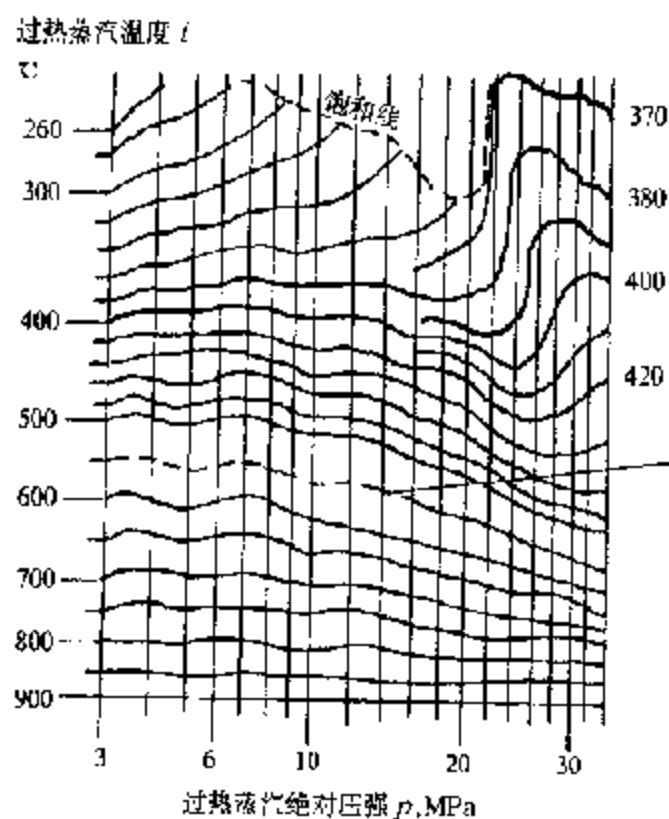
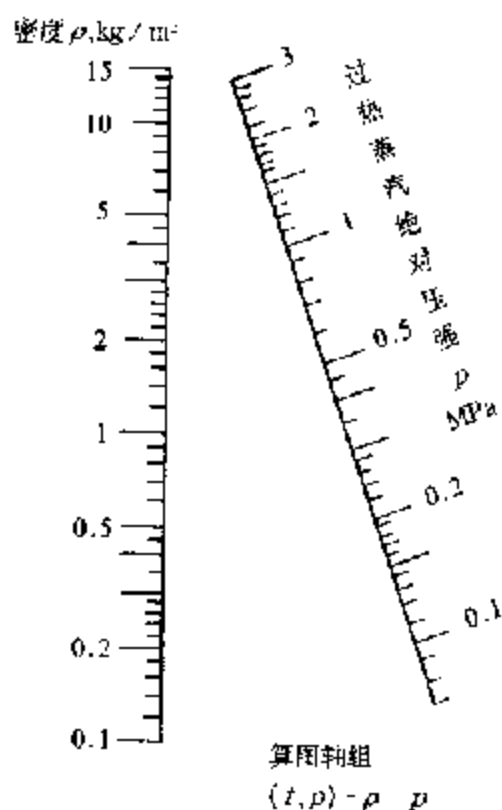
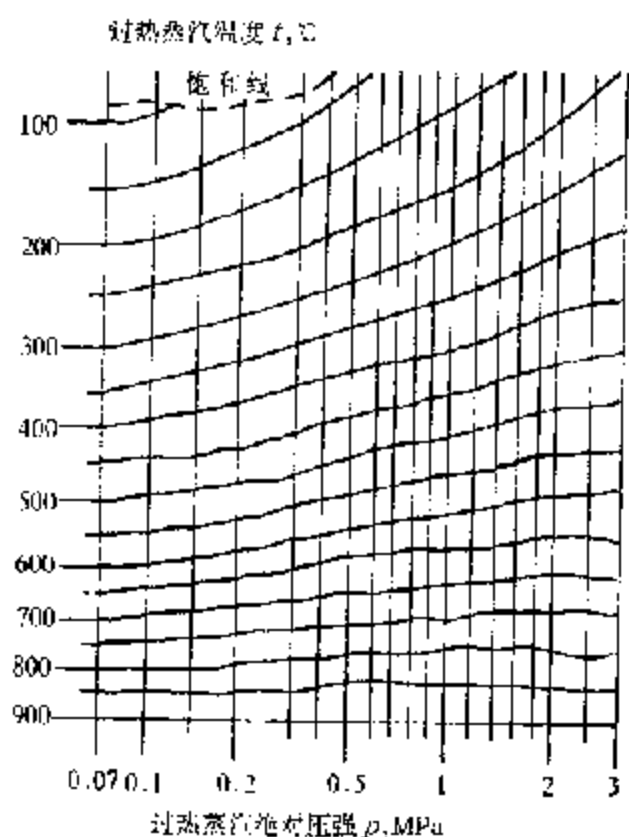
1.15 二氧化碳的密度



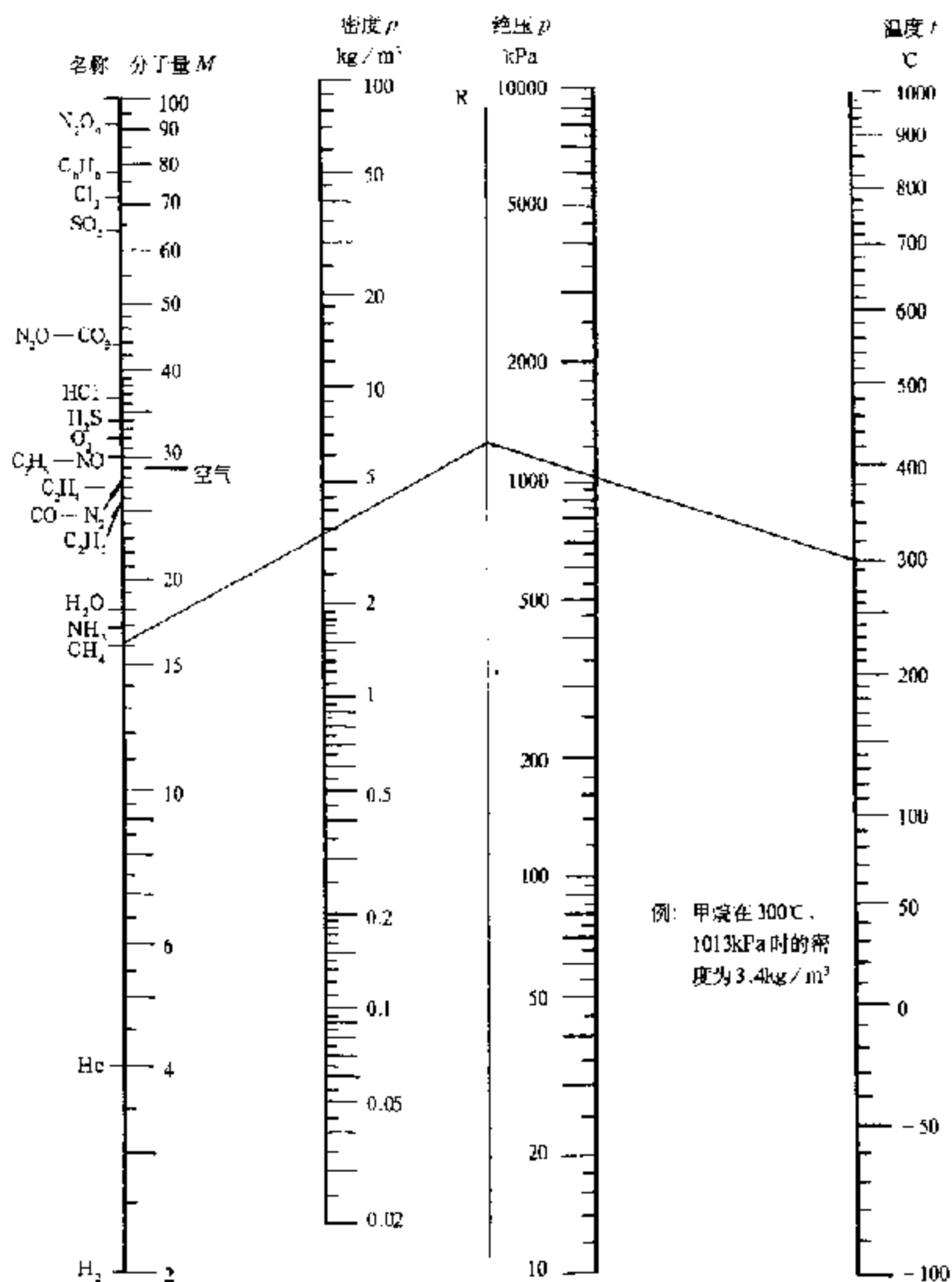
1.16 氯化氢气体的密度



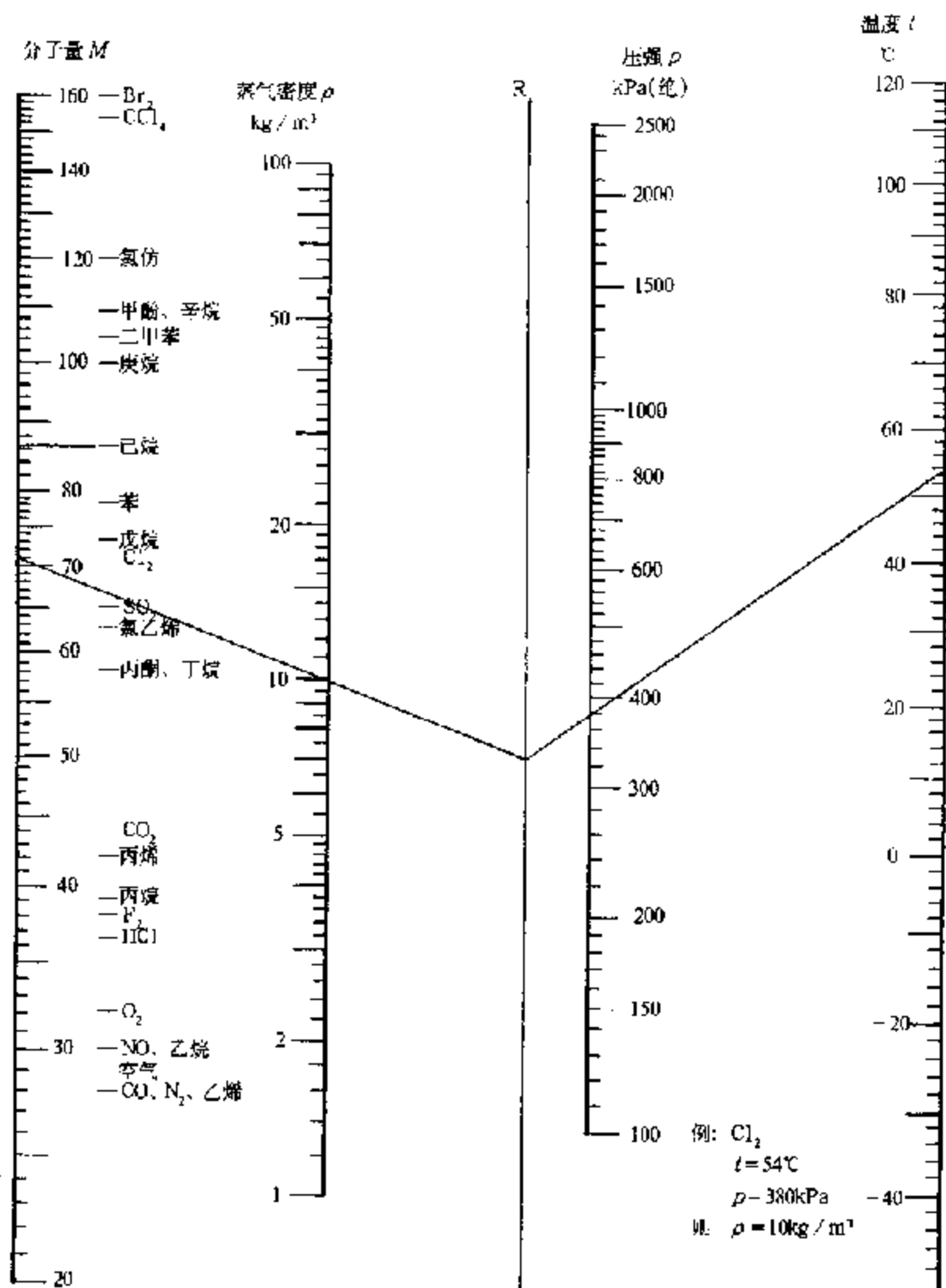
1.17 过热水蒸气的密度



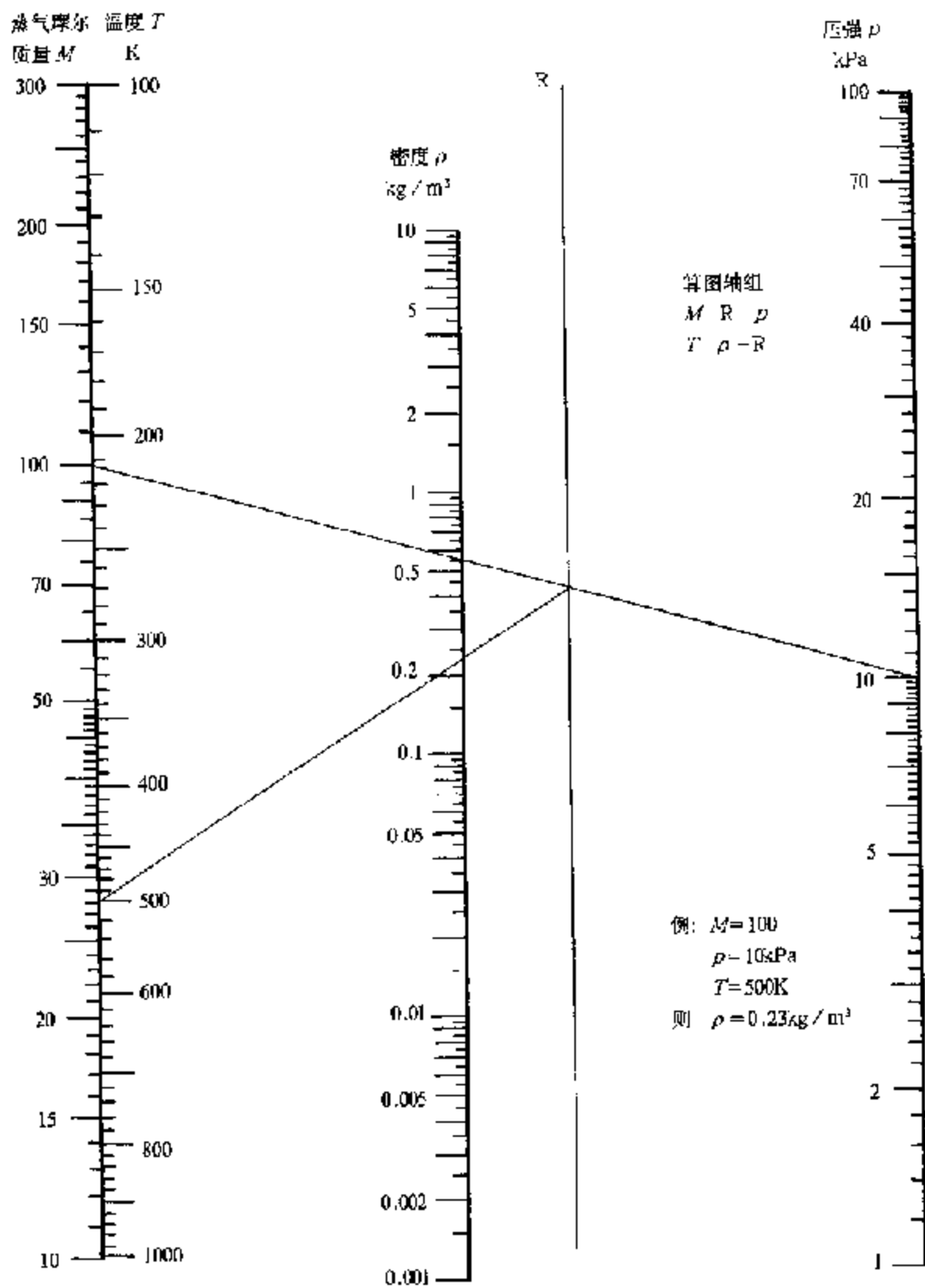
1.18 一些气体的密度 (I)



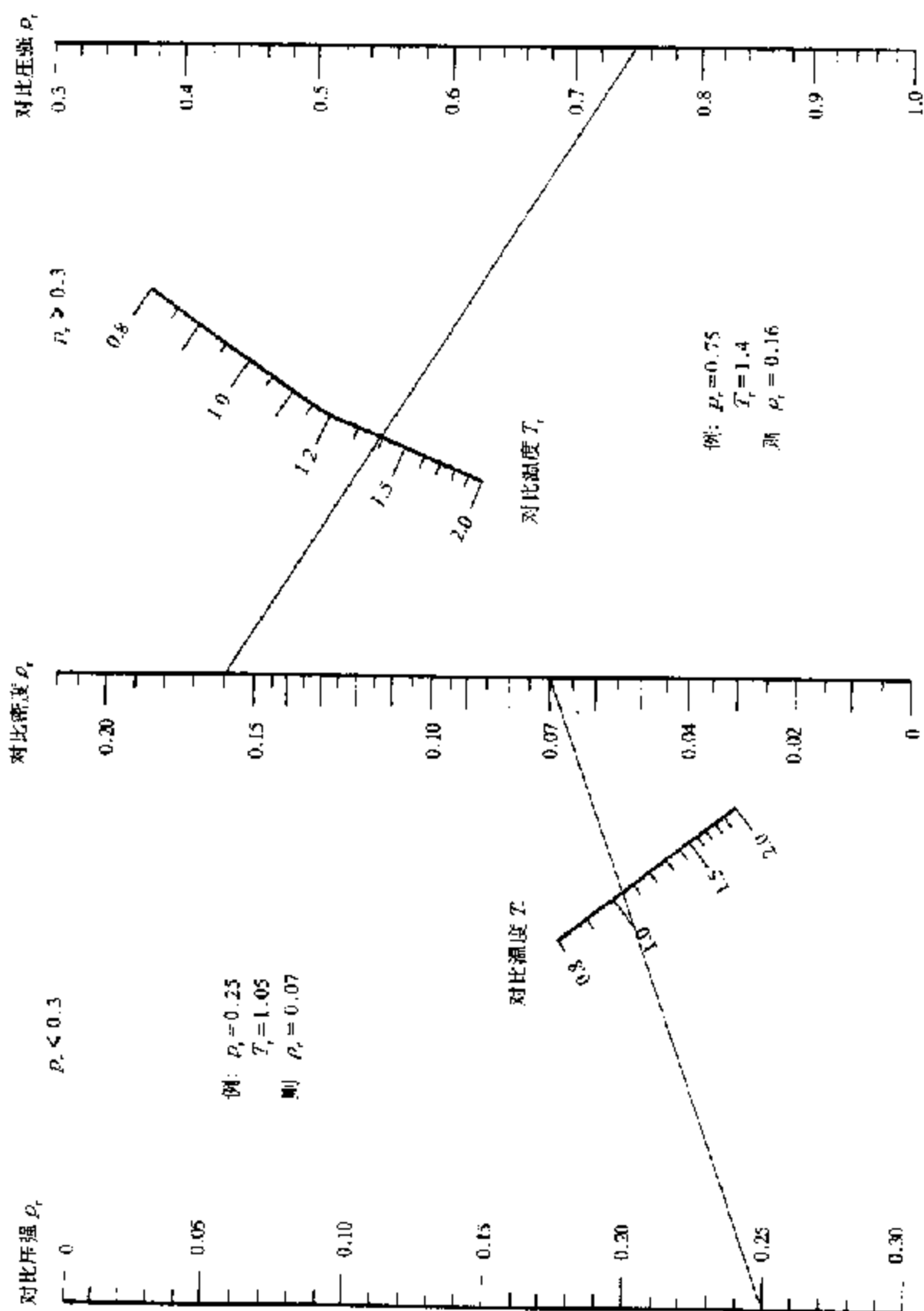
1.19 一些气体的密度 (II)



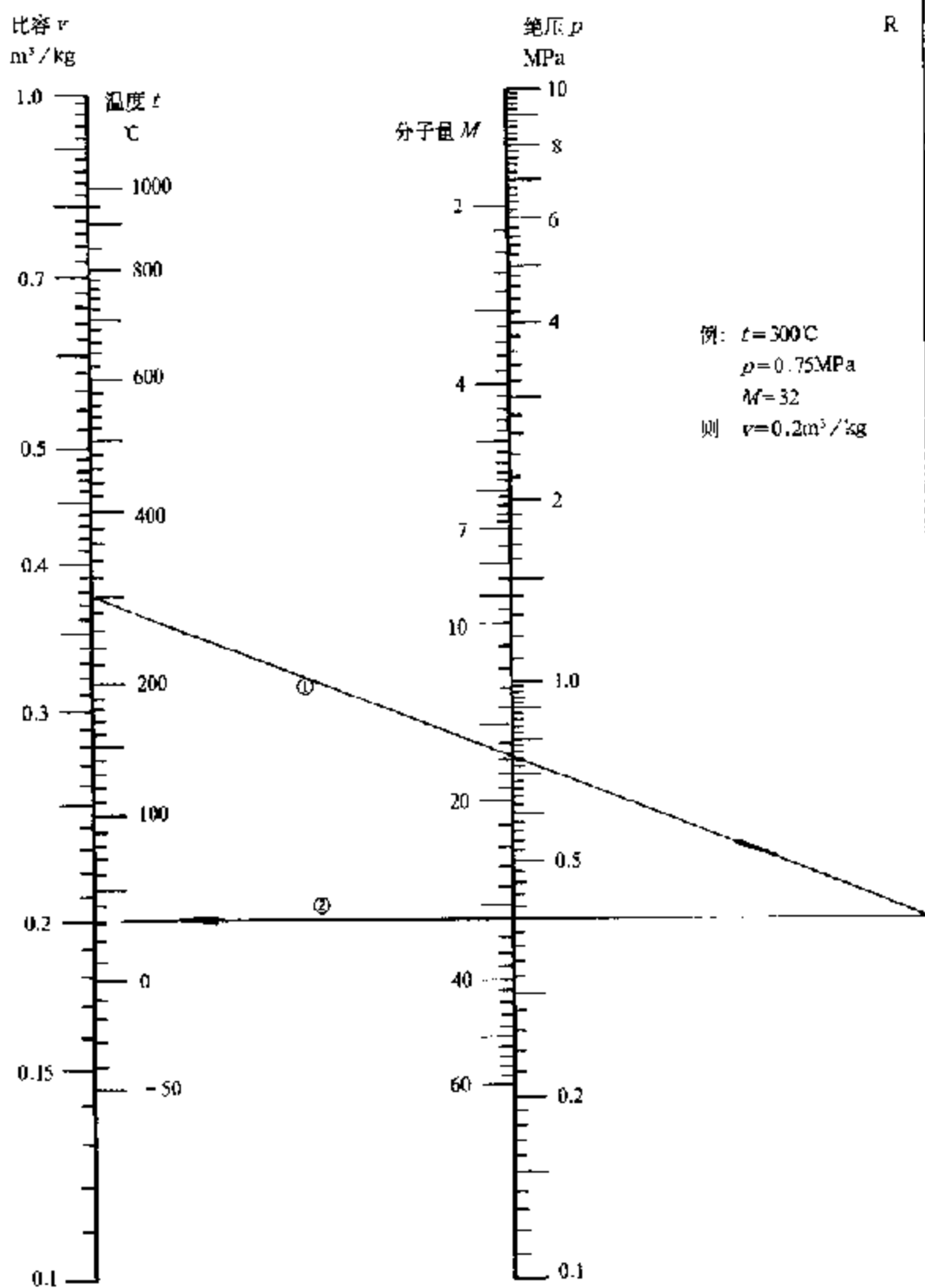
1.20 气体在低压下的密度



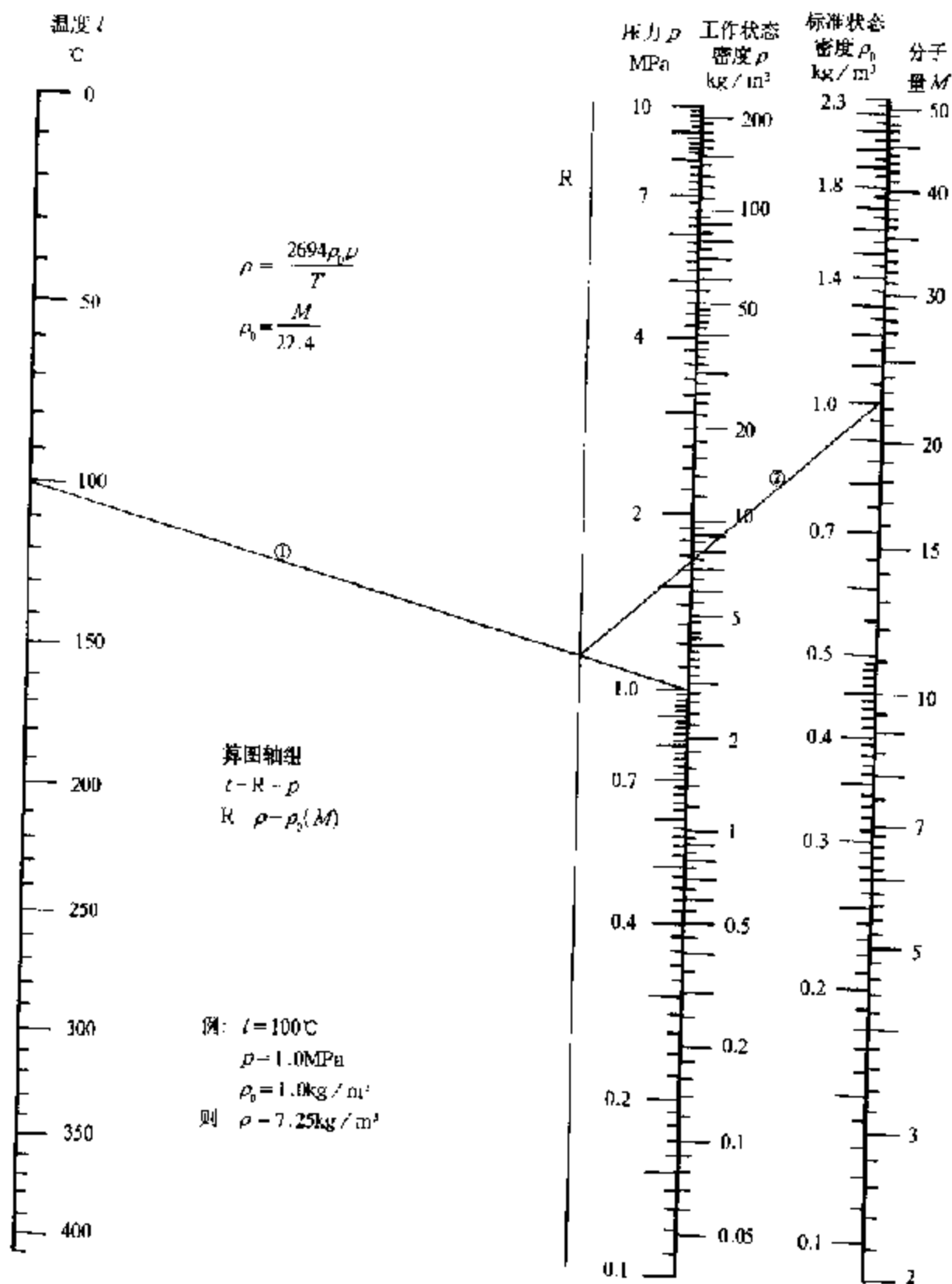
1.21 气体在低压下的对比密度



1.22 理想气体的比容

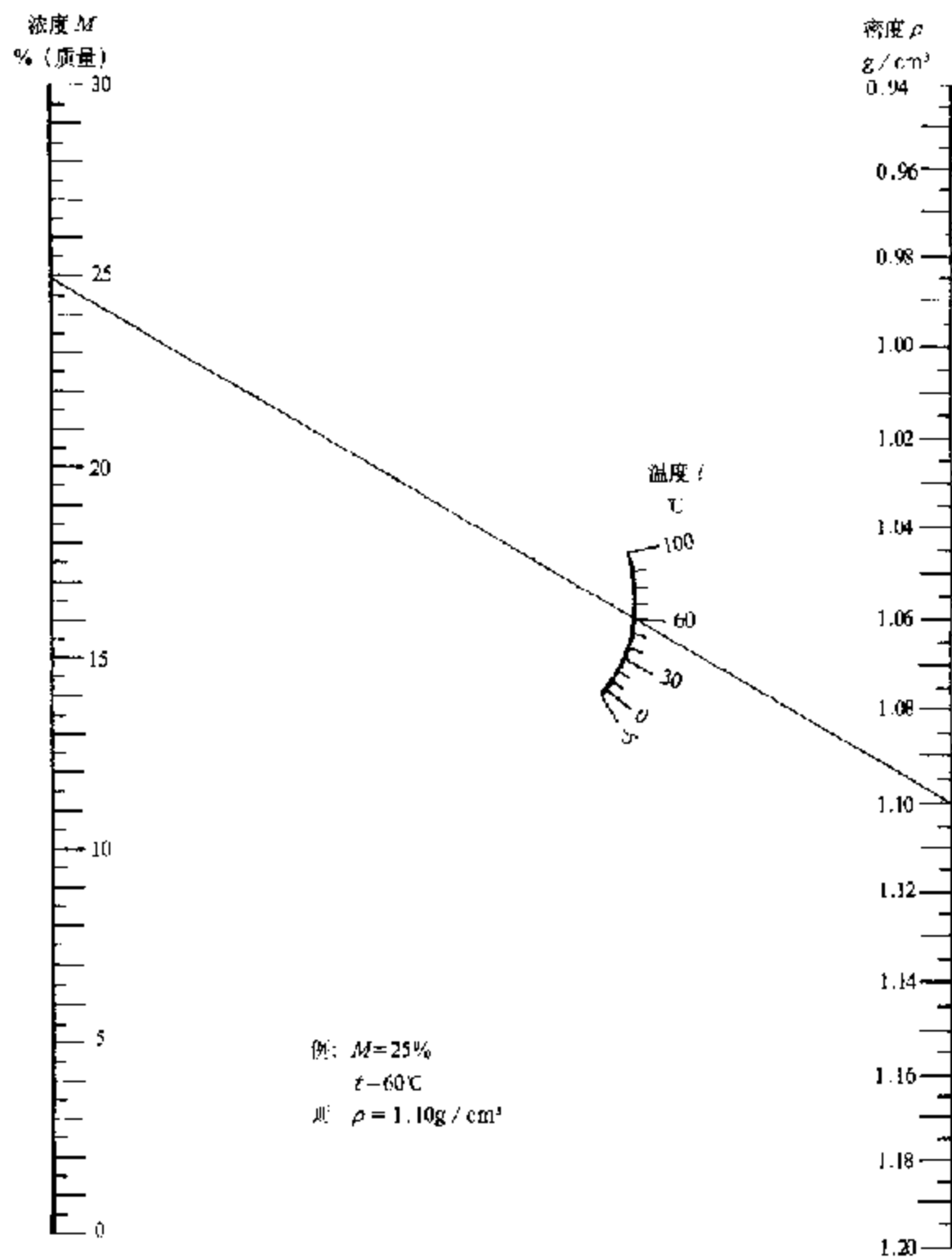


1.23 标准状态和工作状态下的气体密度

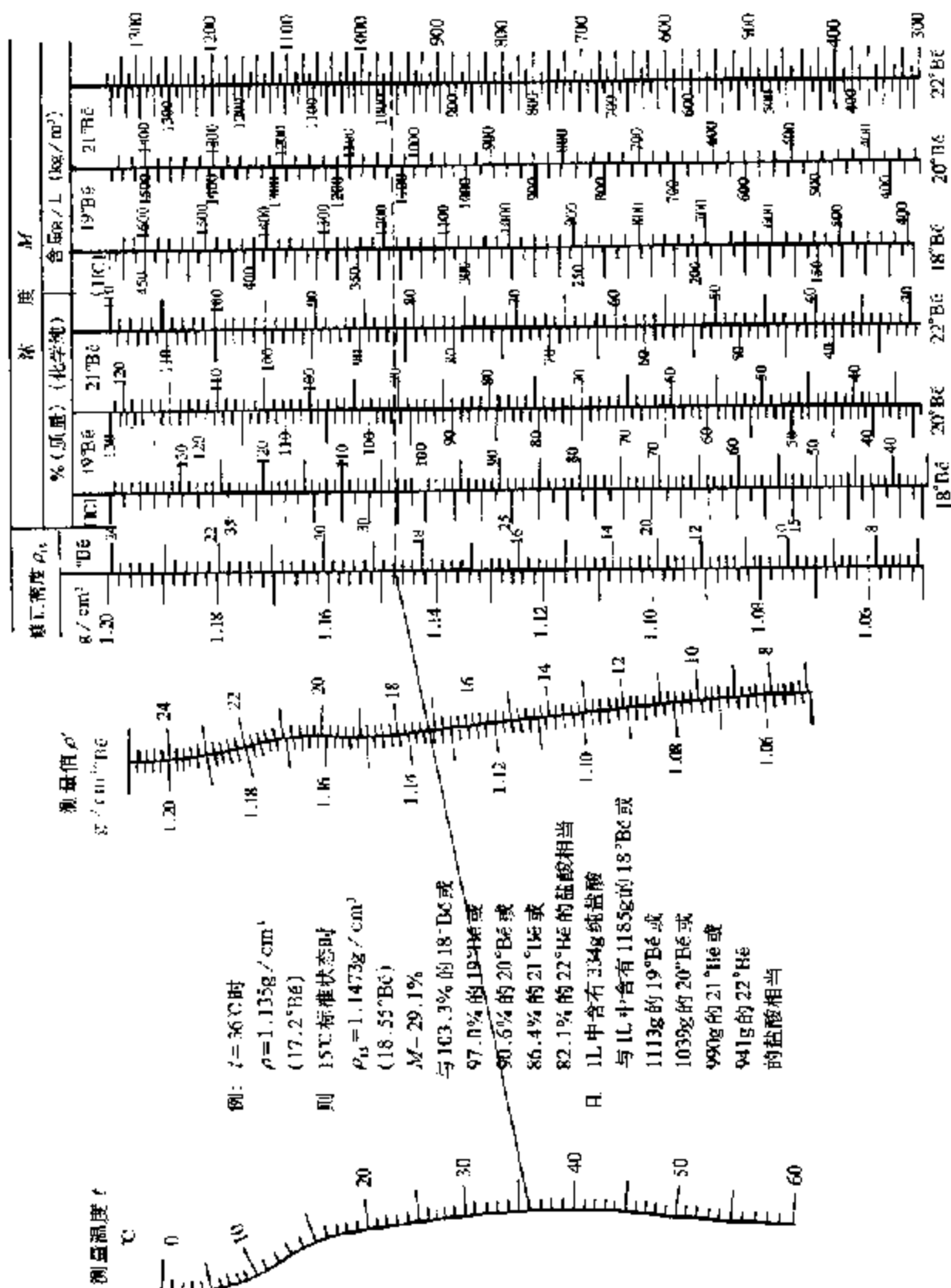


酸 类

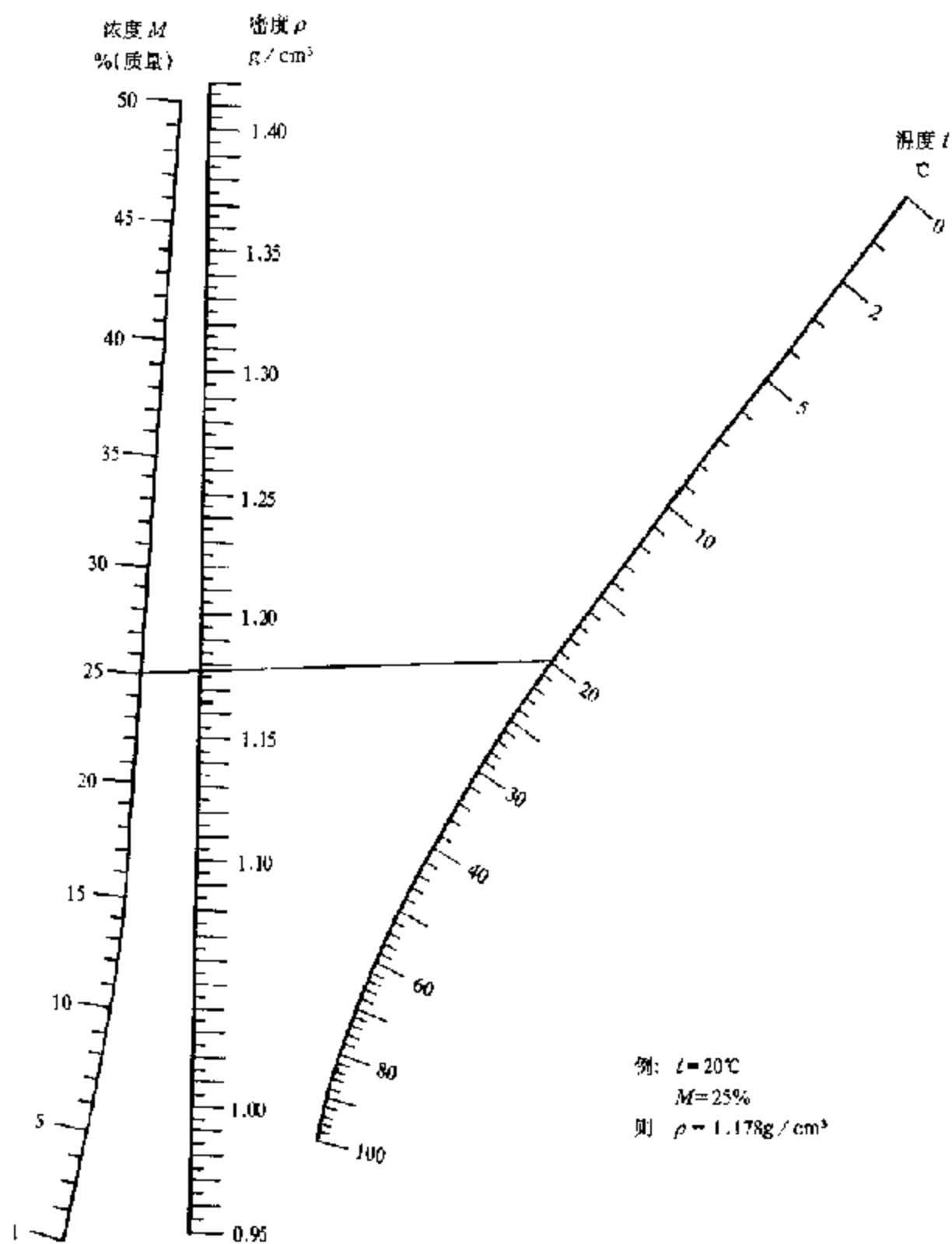
1.24 盐酸的密度



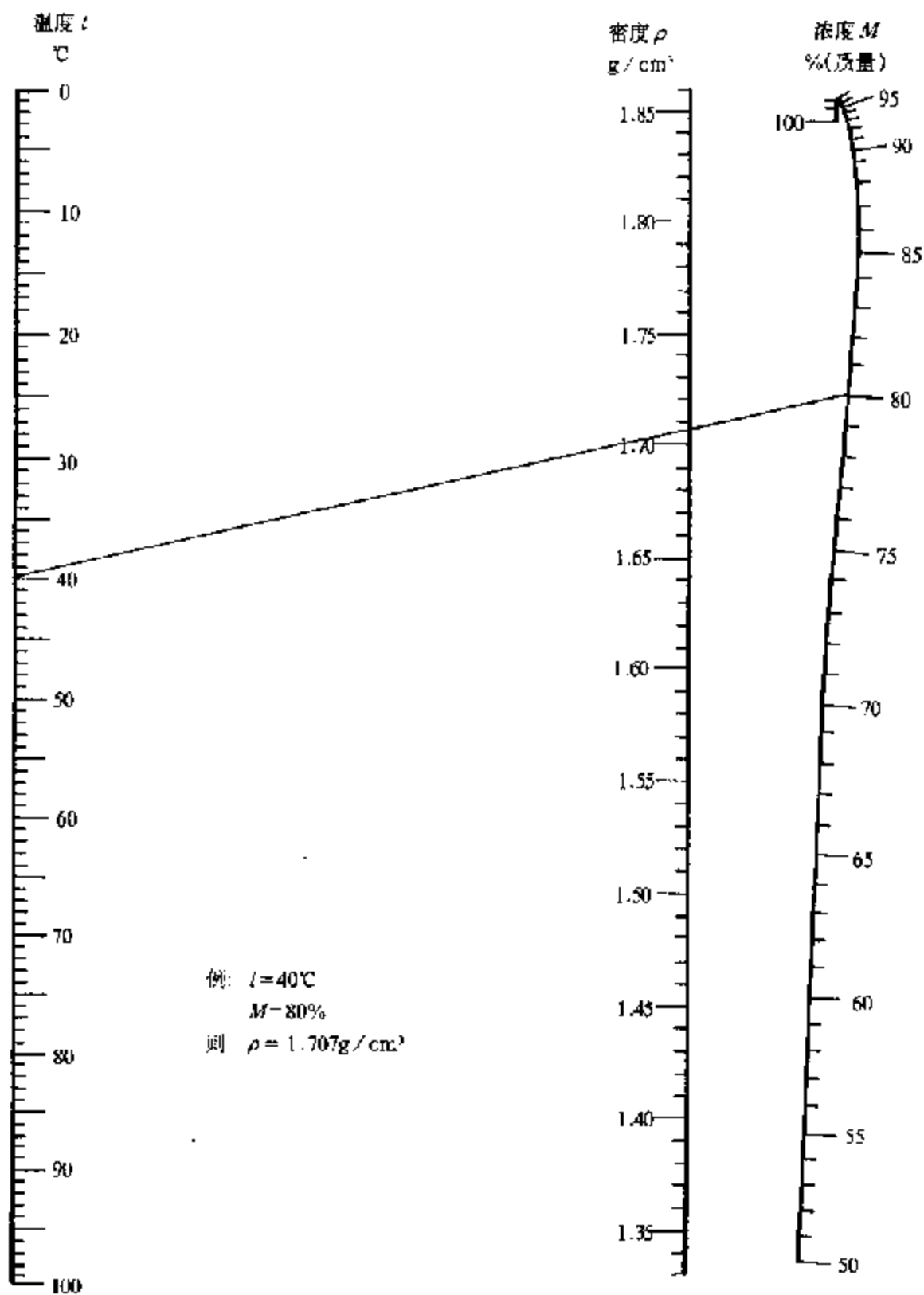
1.25 盐酸密度的温度修正及其相应的物性



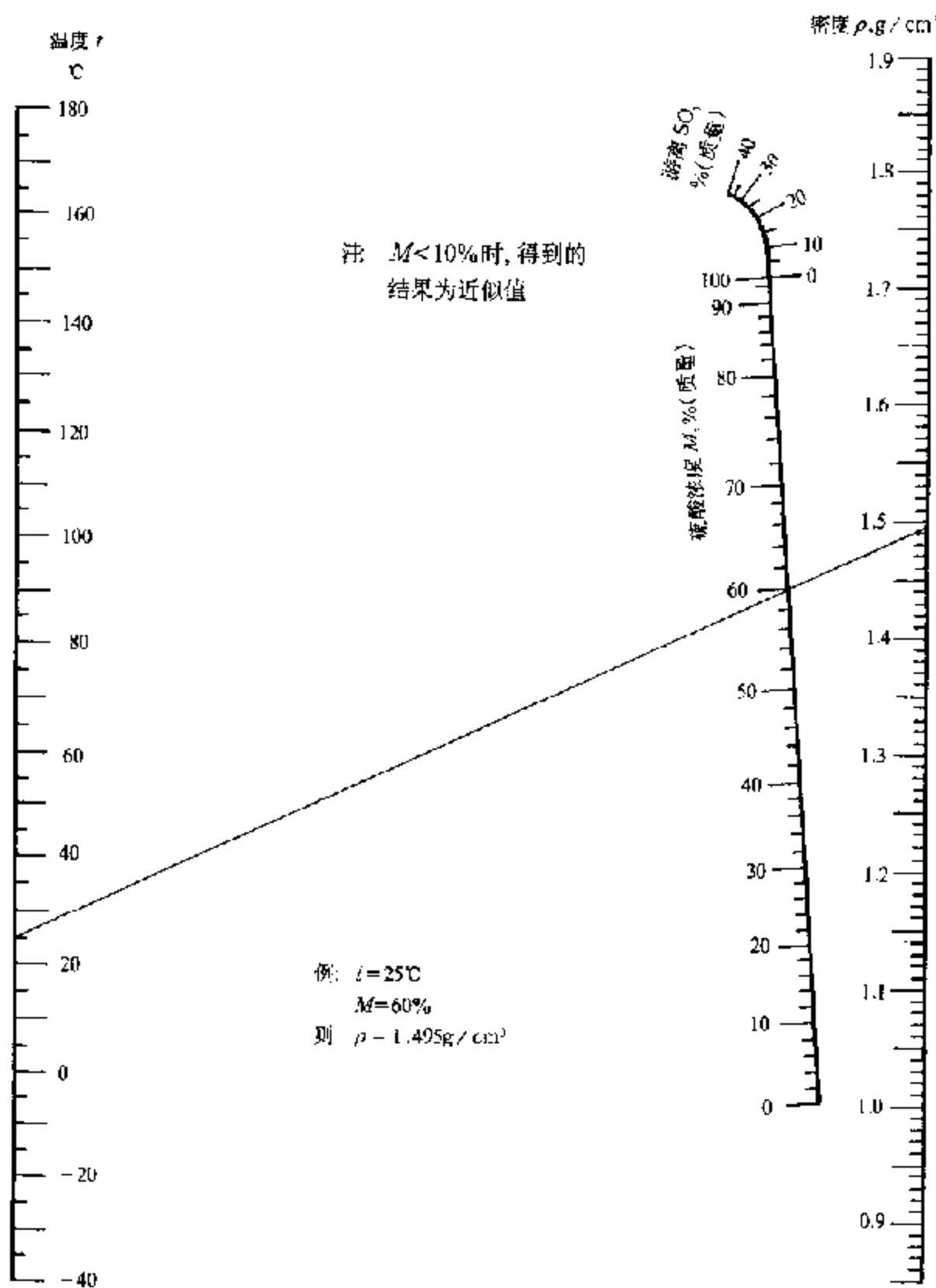
1.26 硫酸的密度 (I)



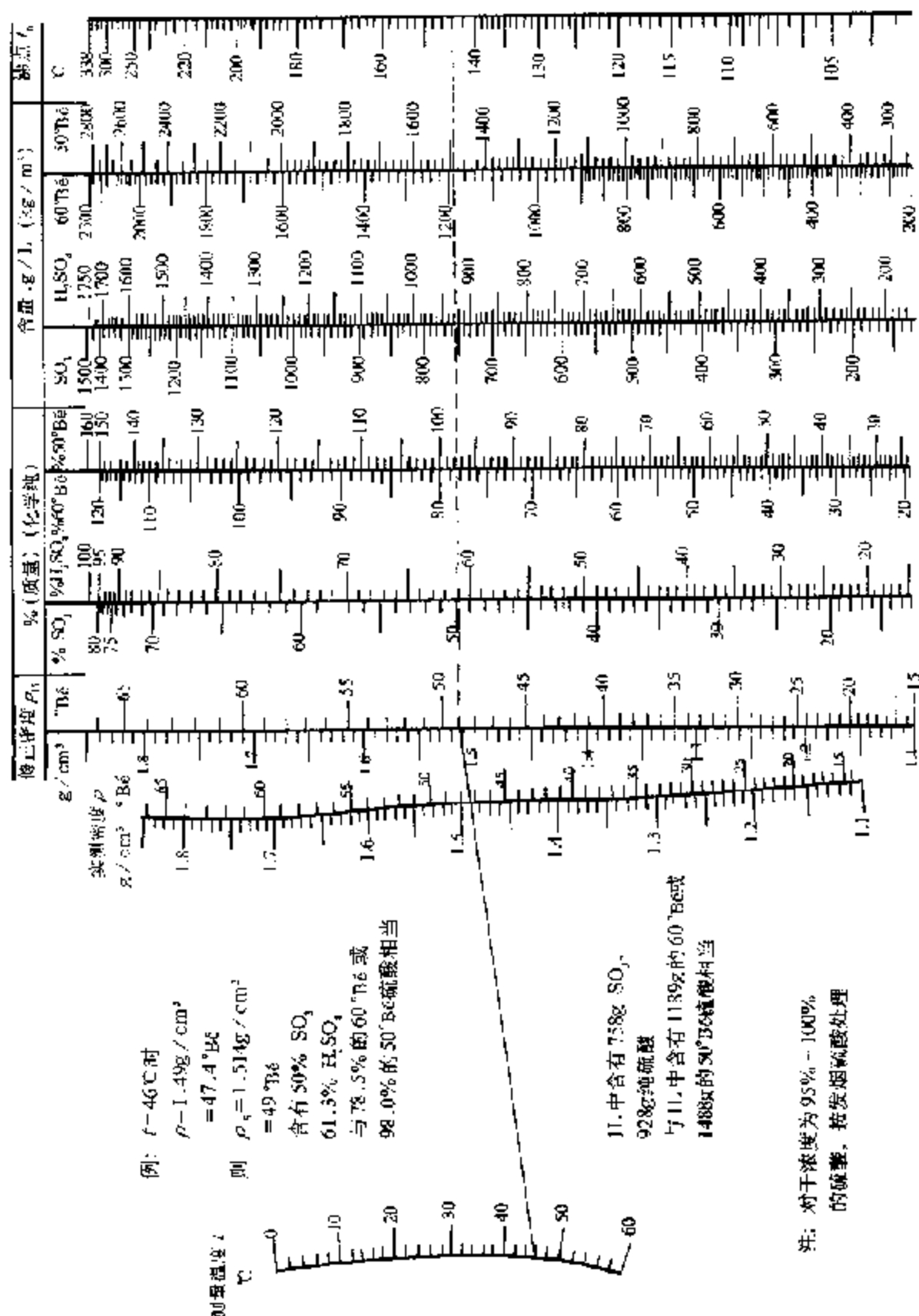
1.27 硫酸的密度 (II)



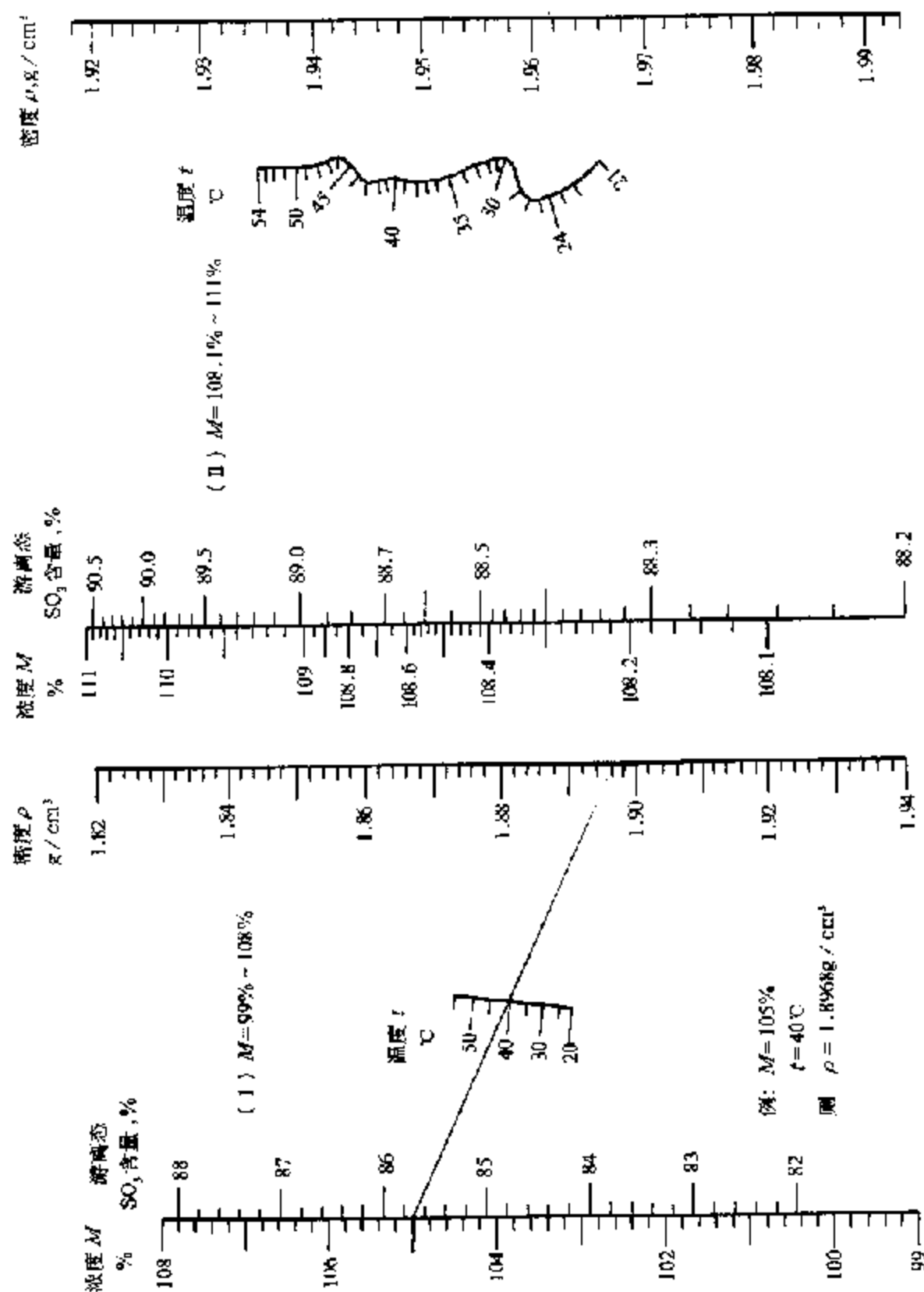
1.28 硫酸的密度 (Ⅲ)



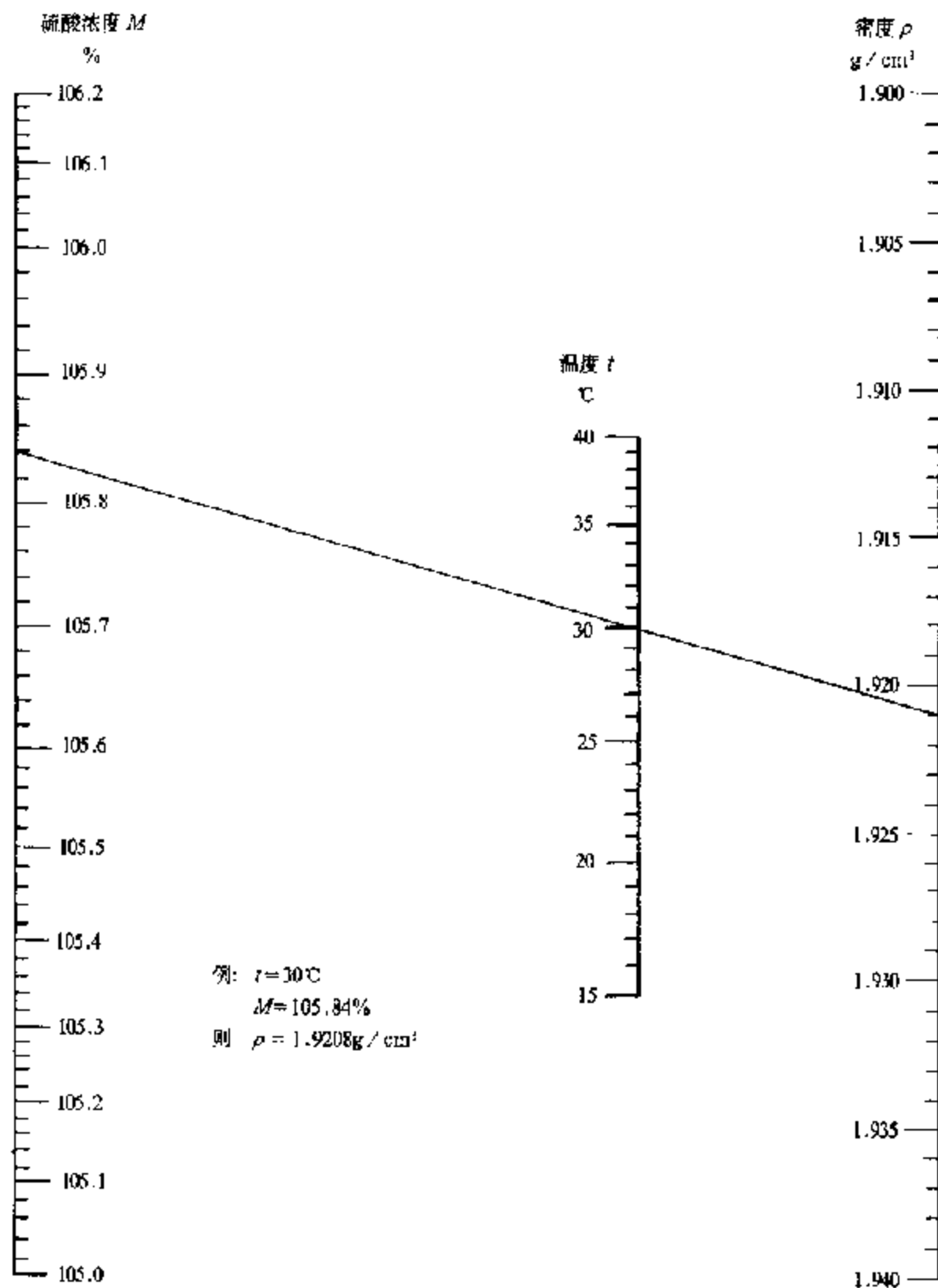
1.29 硫酸密度的温度修正及其相应的物性



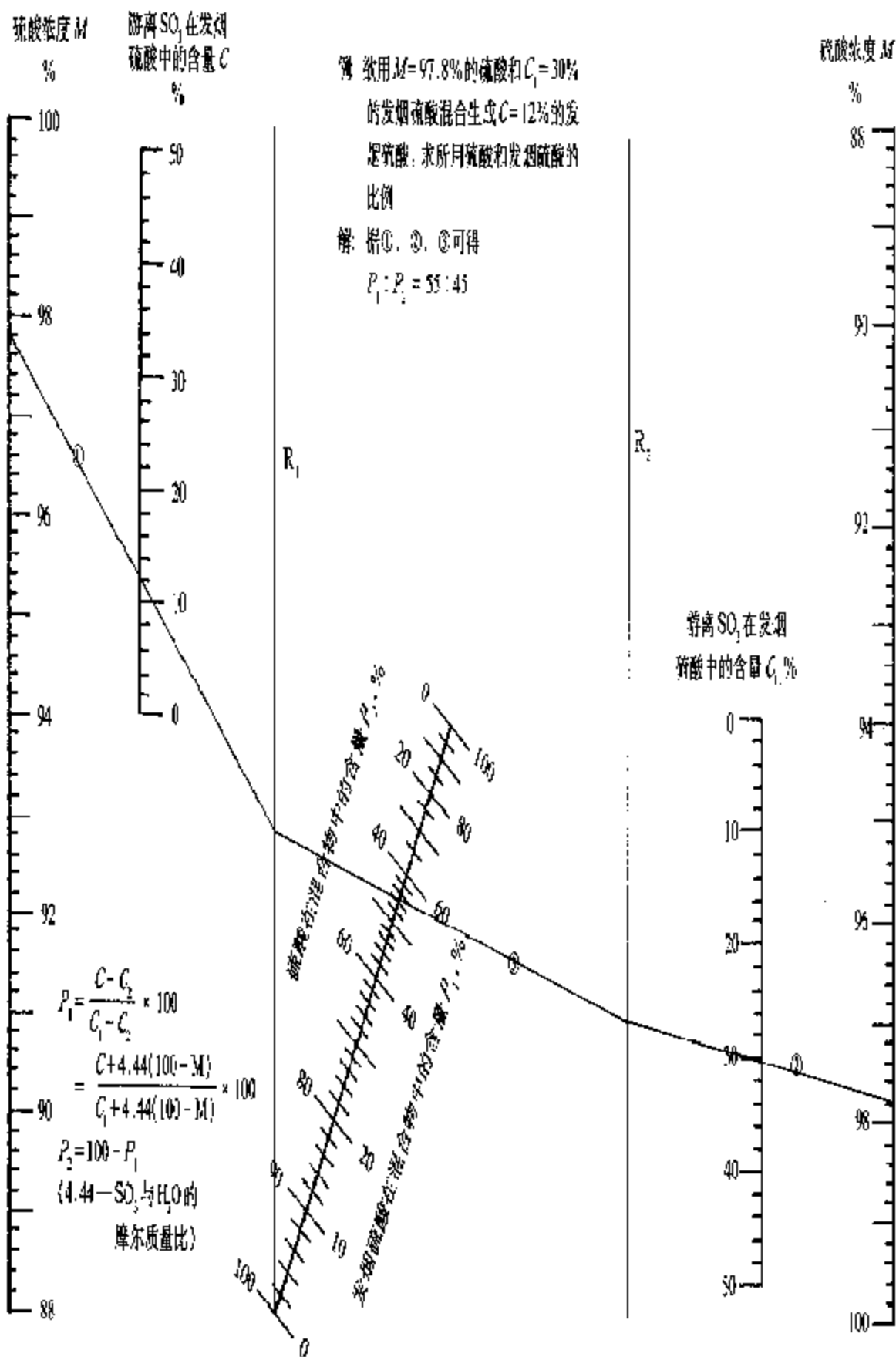
1.30 发烟硫酸的密度



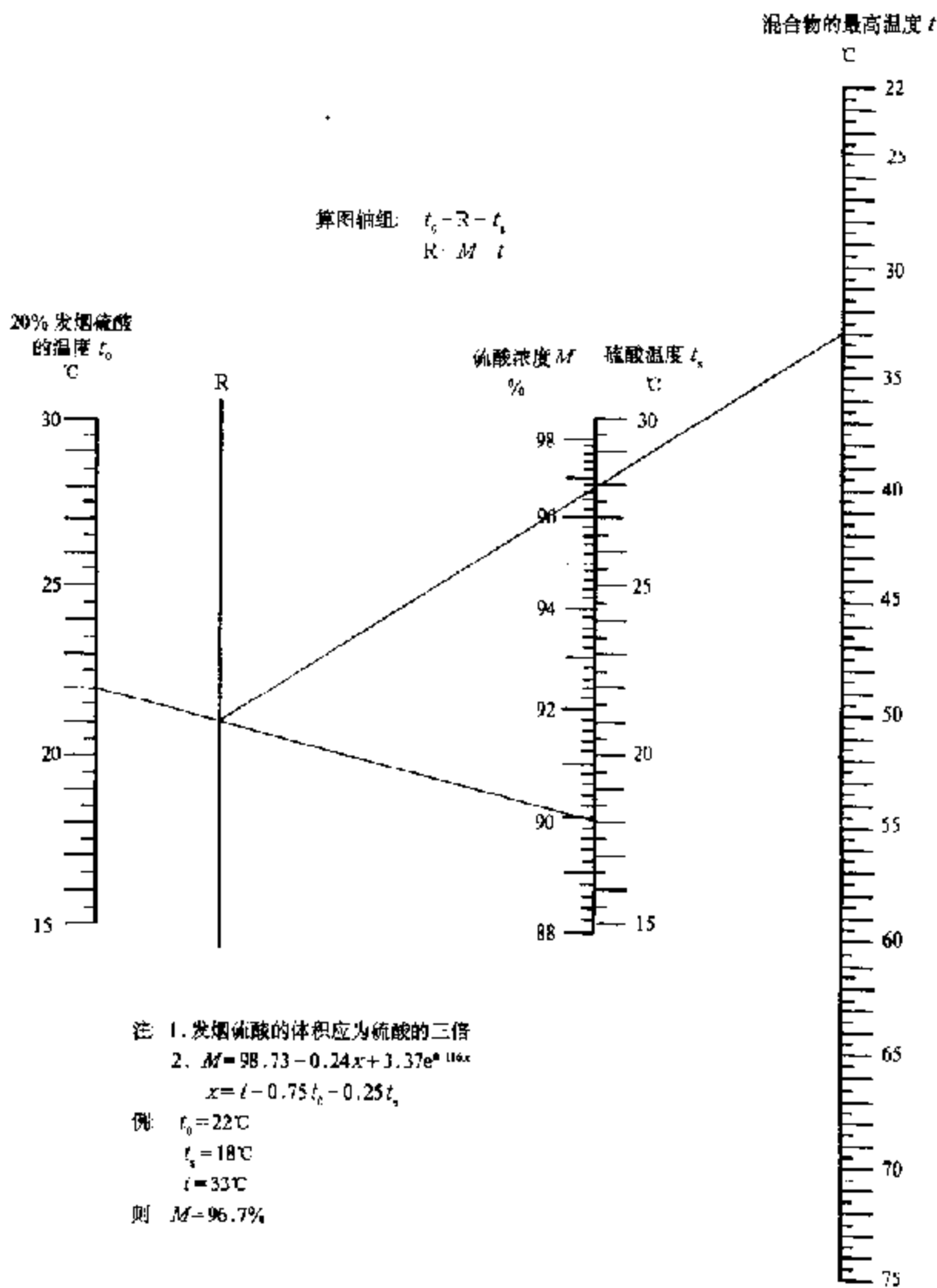
1.31 25% 发烟硫酸的密度



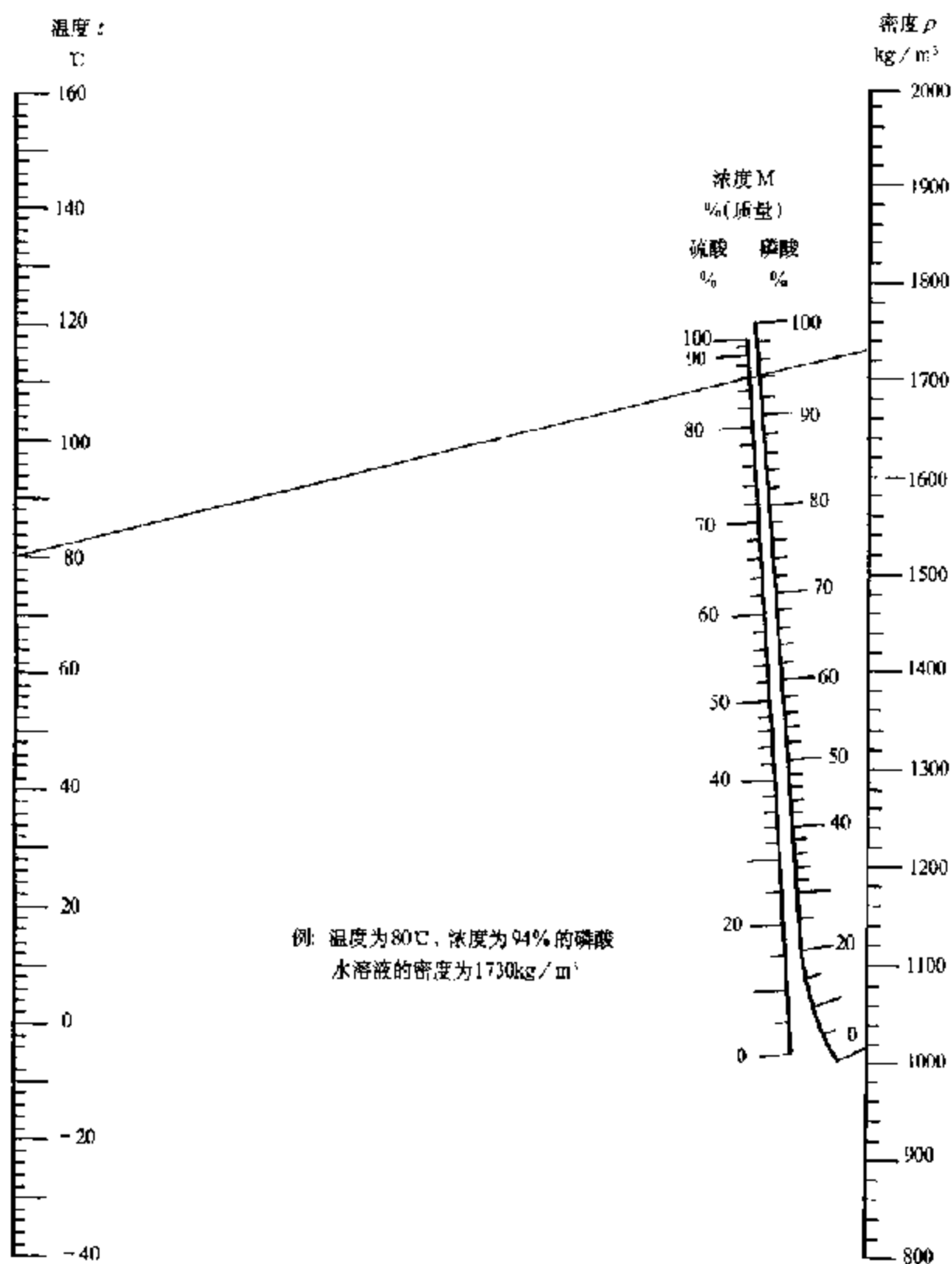
1.33 硫酸和发烟硫酸混合物中 SO_3 的计算



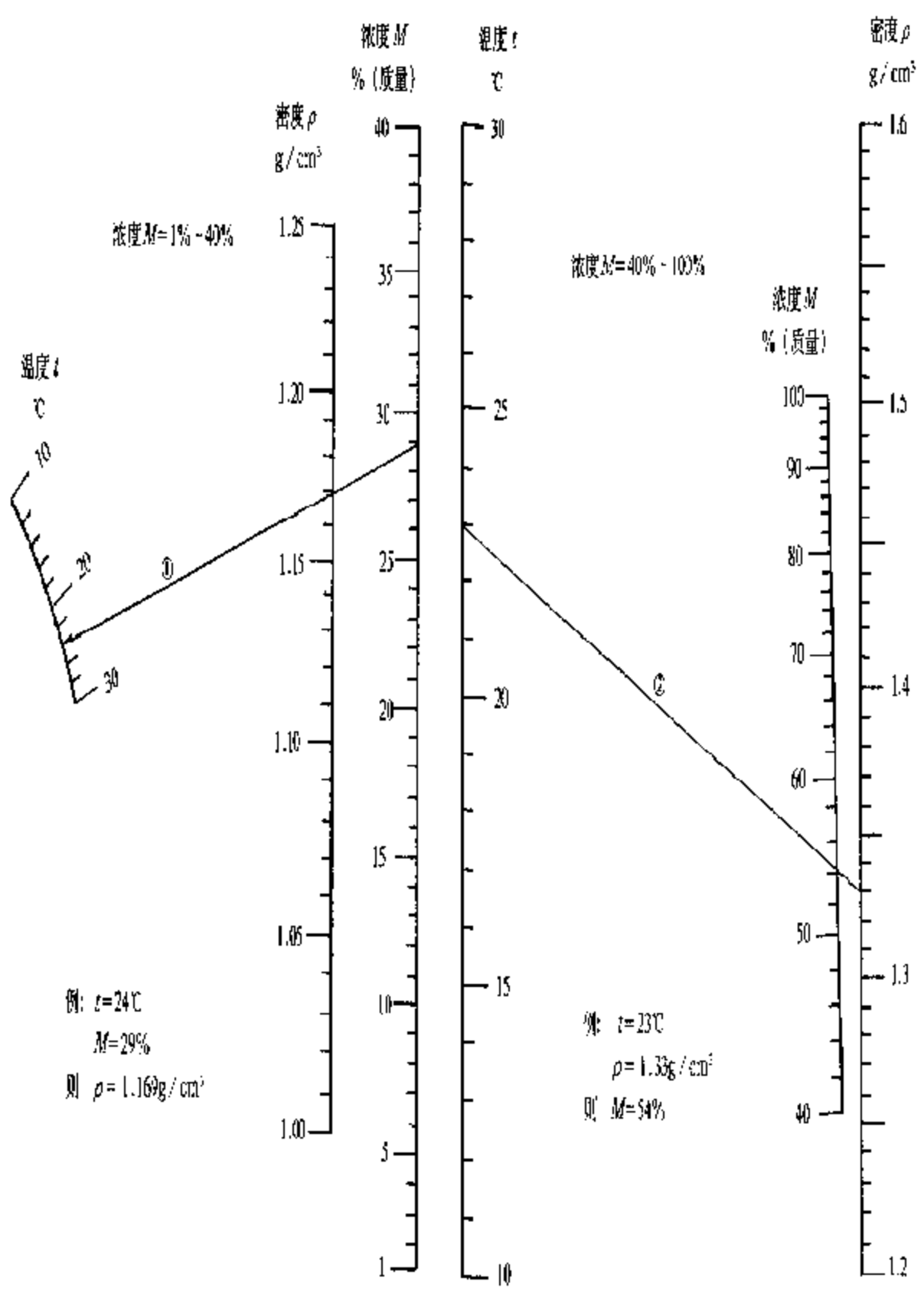
1.34 用硫酸与发烟硫酸混合法求硫酸浓度



1.35 硫酸和磷酸水溶液的密度

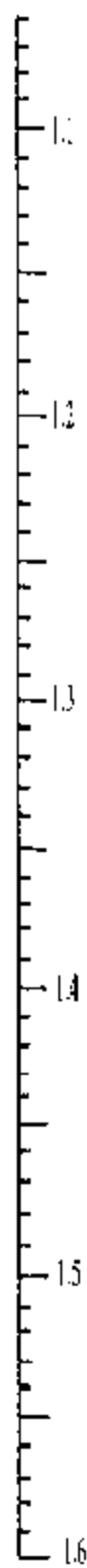


1.36 砒霜的密度 (I)

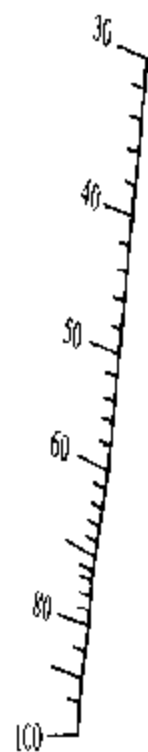


1.3.1 酒精溶液的密度 (I)

密度 ρ
g/cm³

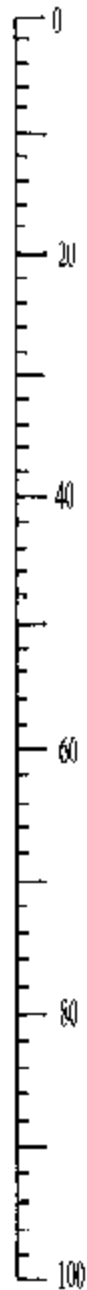


浓度 M
%(质量)



(II) $M=30\% \sim 100\%$

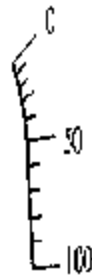
温度 t
°C



密度 ρ
g/cm³

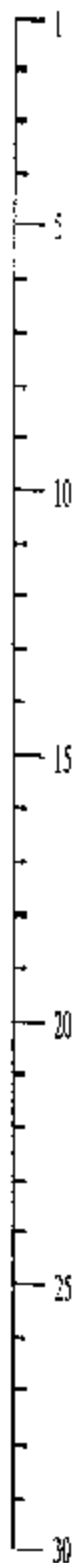


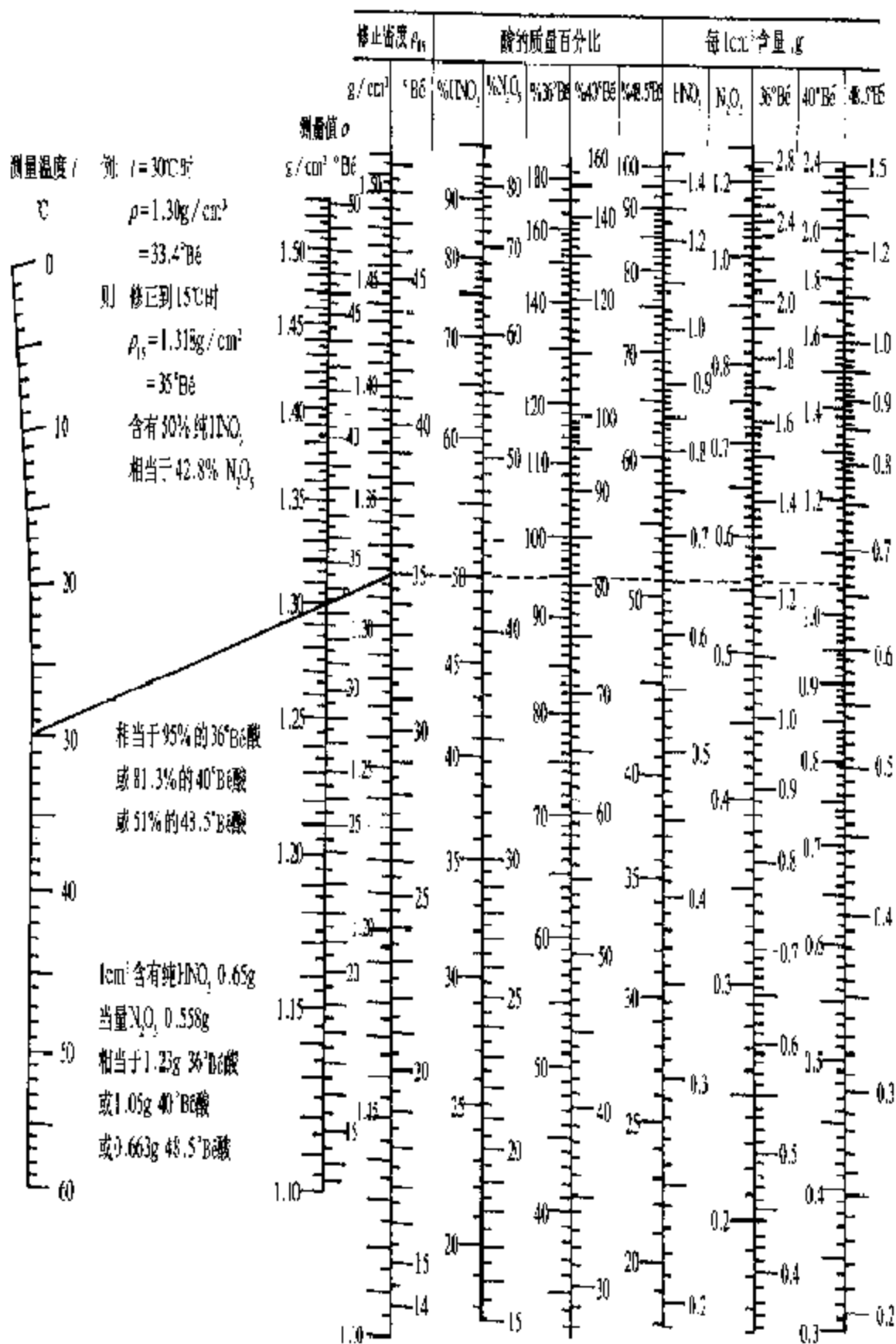
温度 t
°C



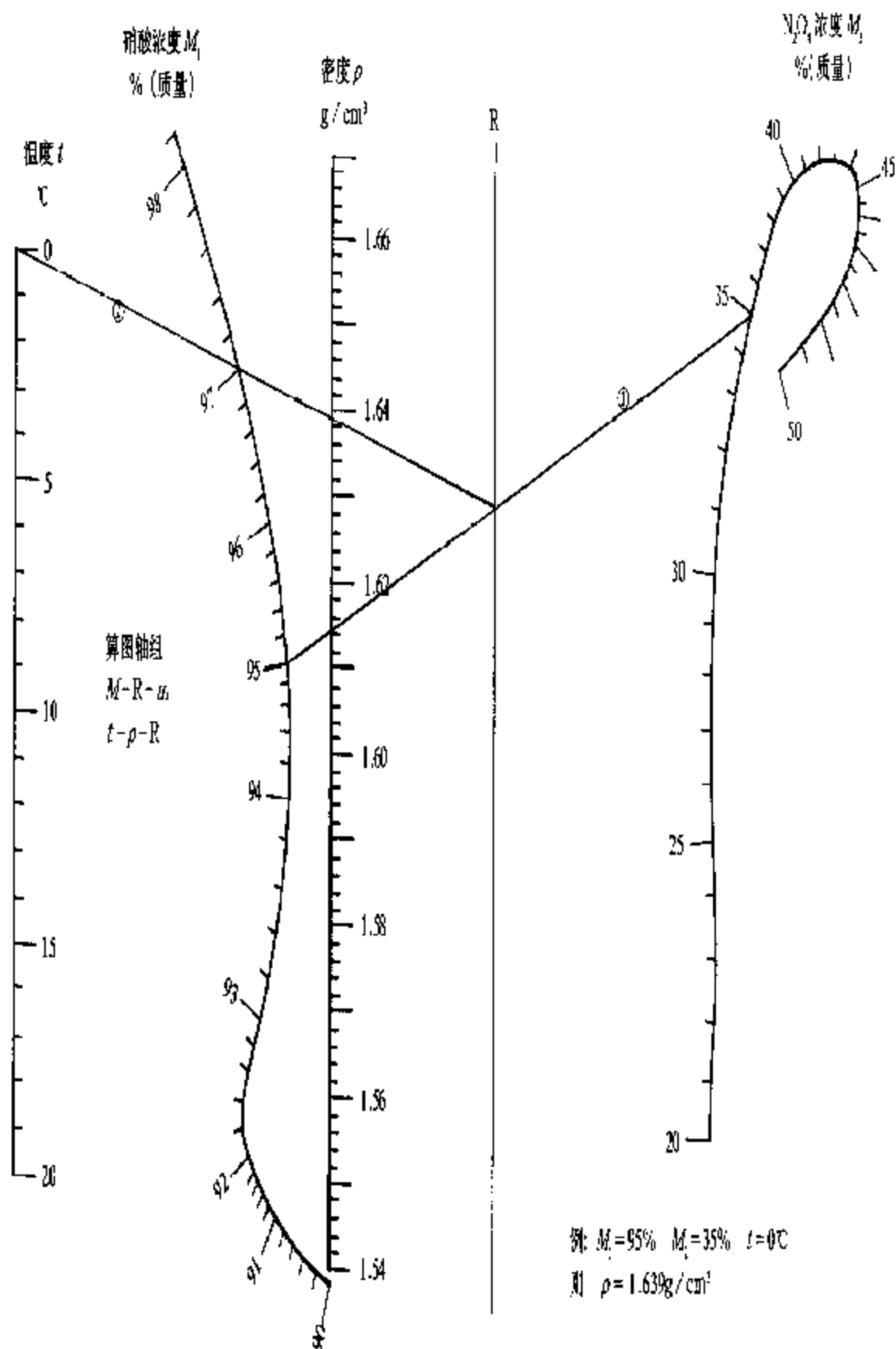
(I) $M=1\% \sim 30\%$

浓度 M
%(质量)



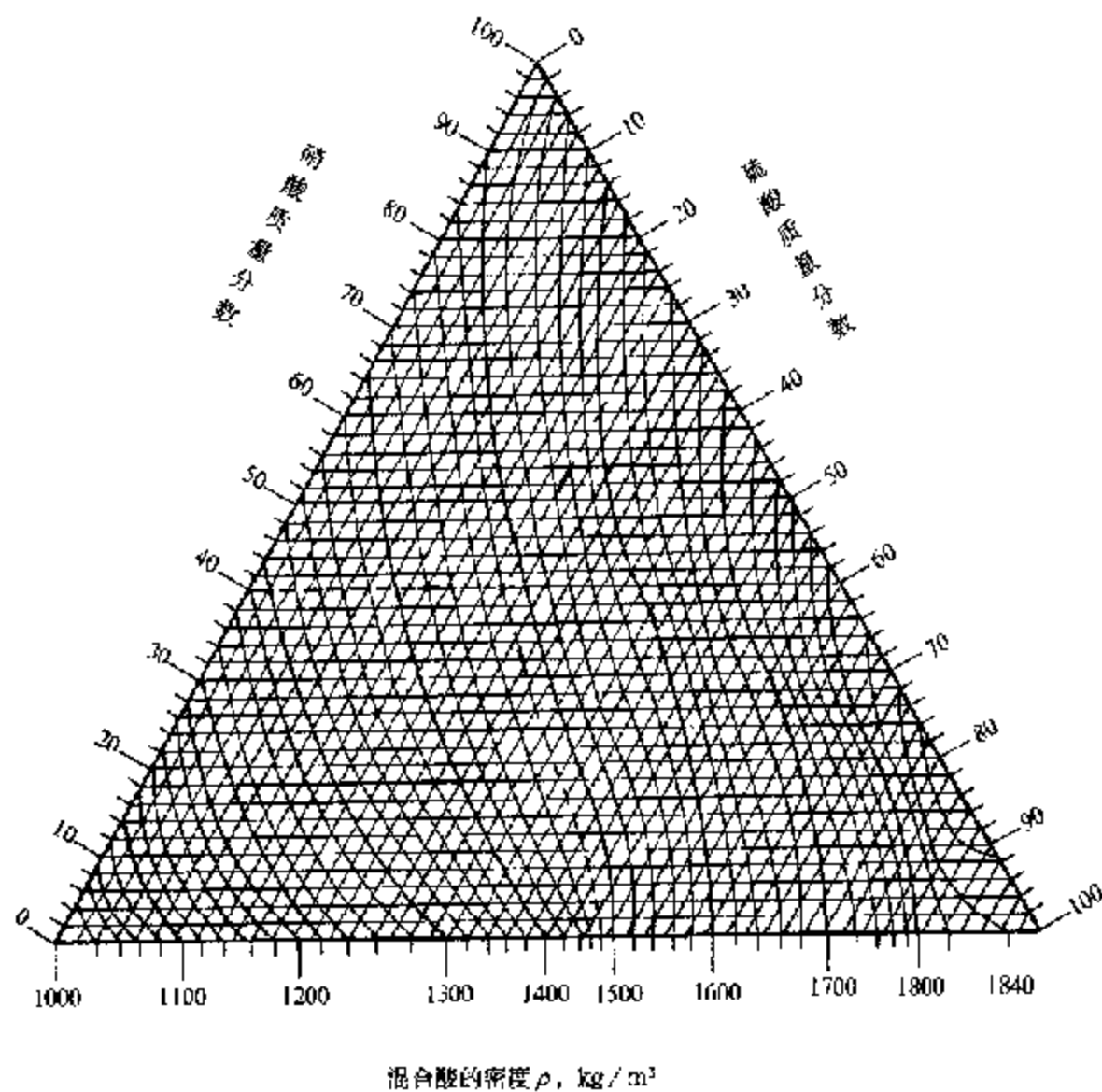


1.39 含四氧化二氮的浓硝酸的密度



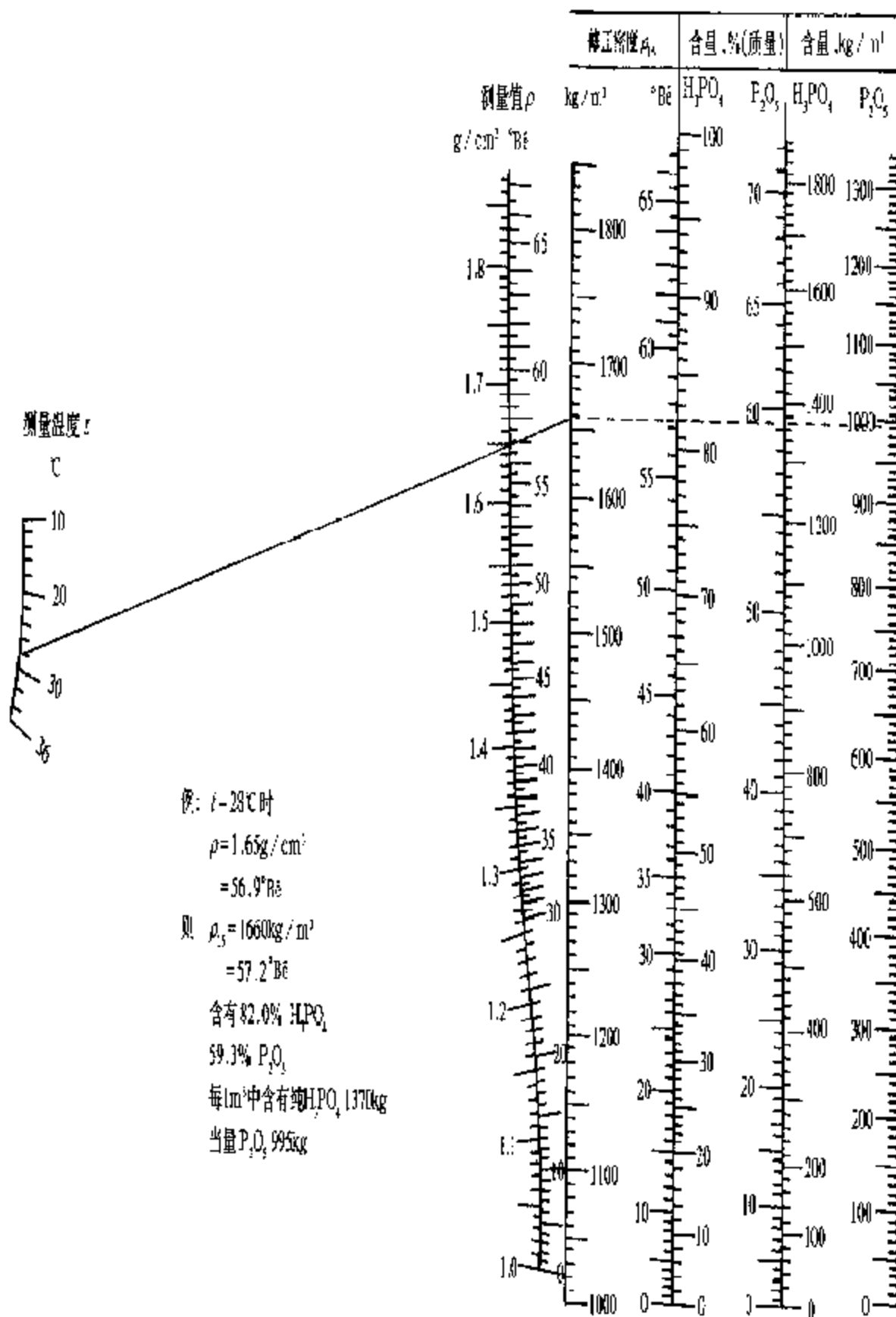
1.40 硝酸、硫酸和水混合液的密度

(密度: 硝酸 1502, 硫酸 1835, 水 1000)

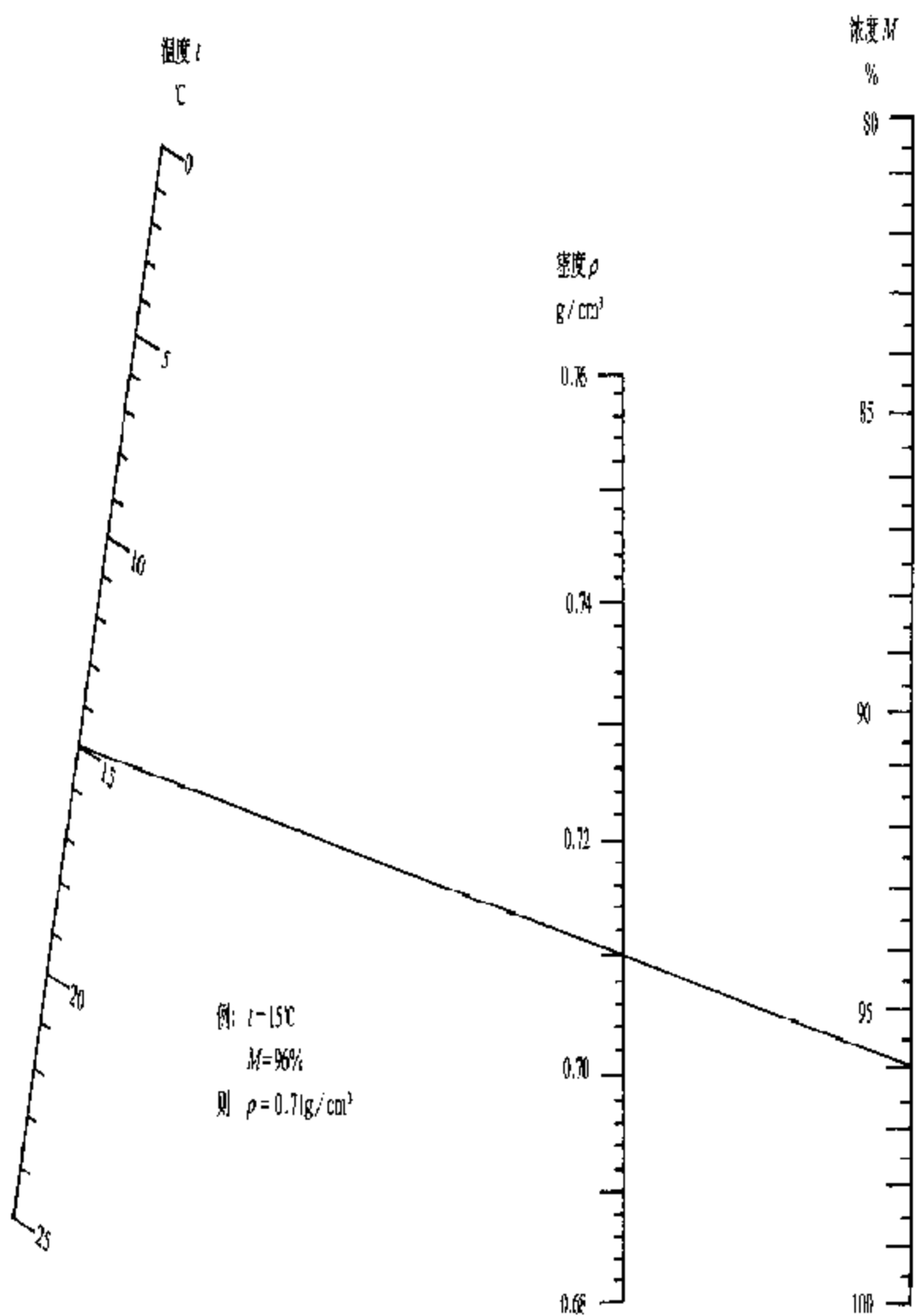


例: 40%的硝酸、26%的硫酸(其余34%质量是水)的
混合酸的密度为 1430kg/m^3

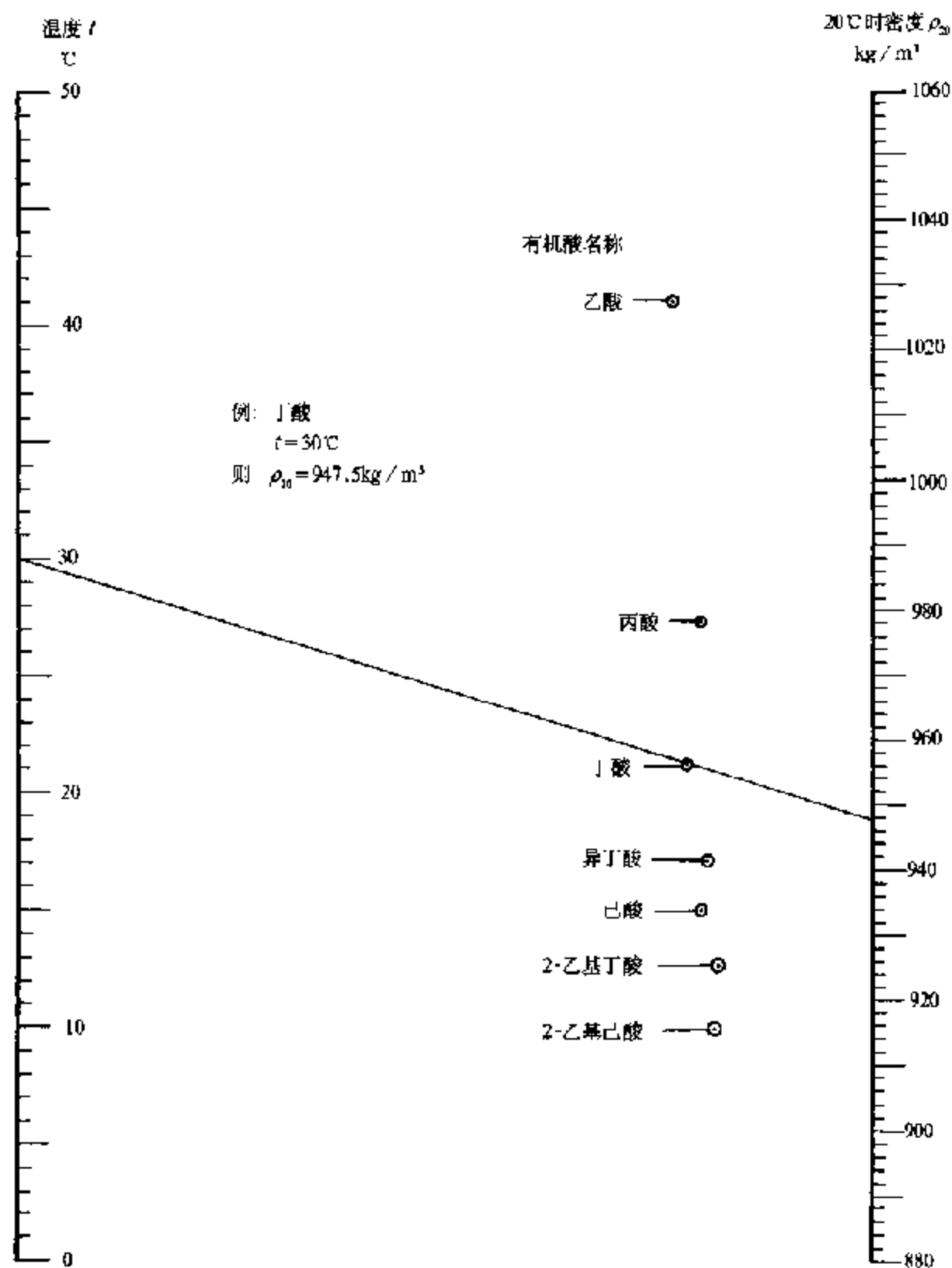
1.4.1 磷酸盐密度的温度修正及其相应的物性



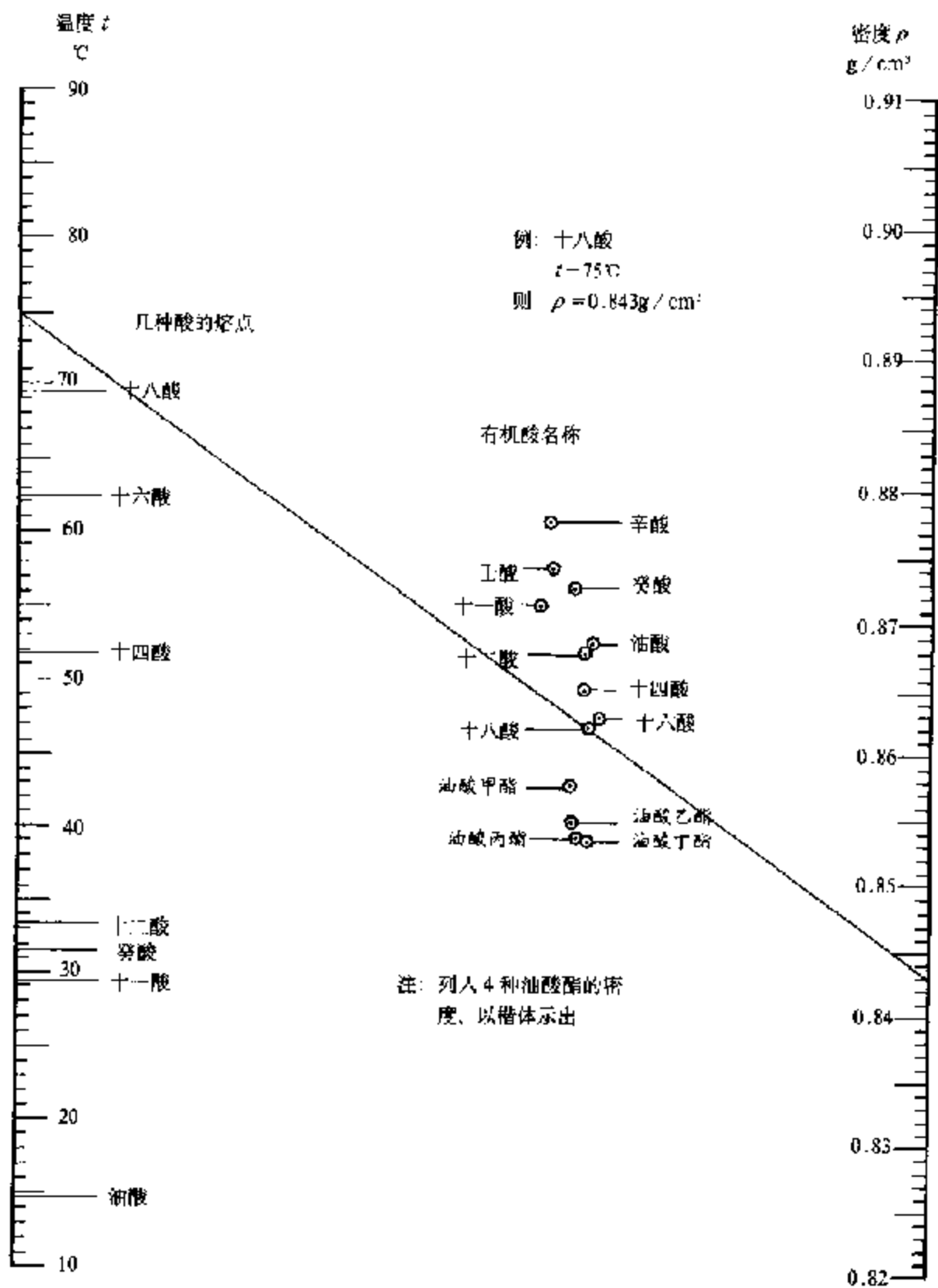
1.42 氫氰酸的密度



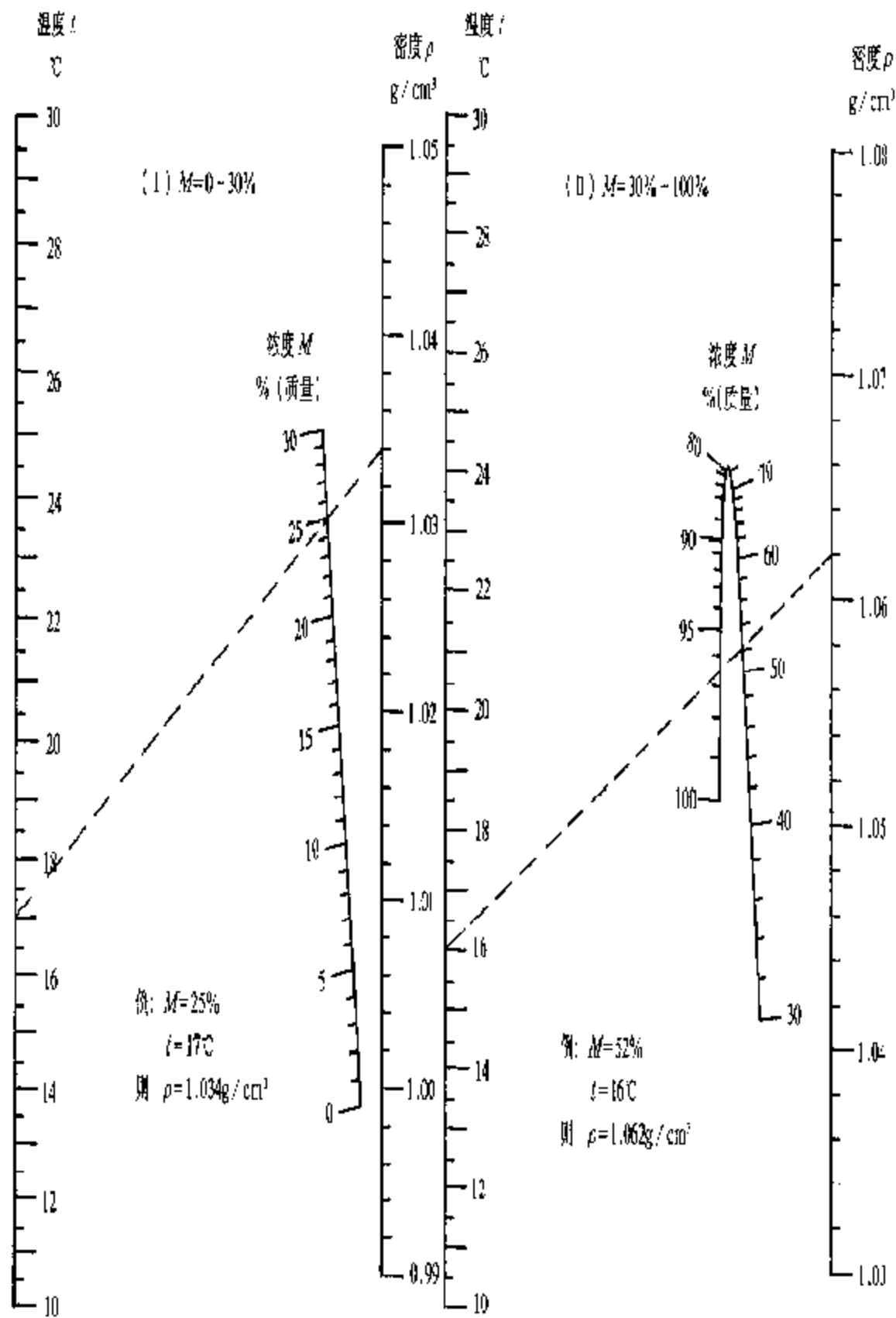
1.43 有机酸的密度 (I)



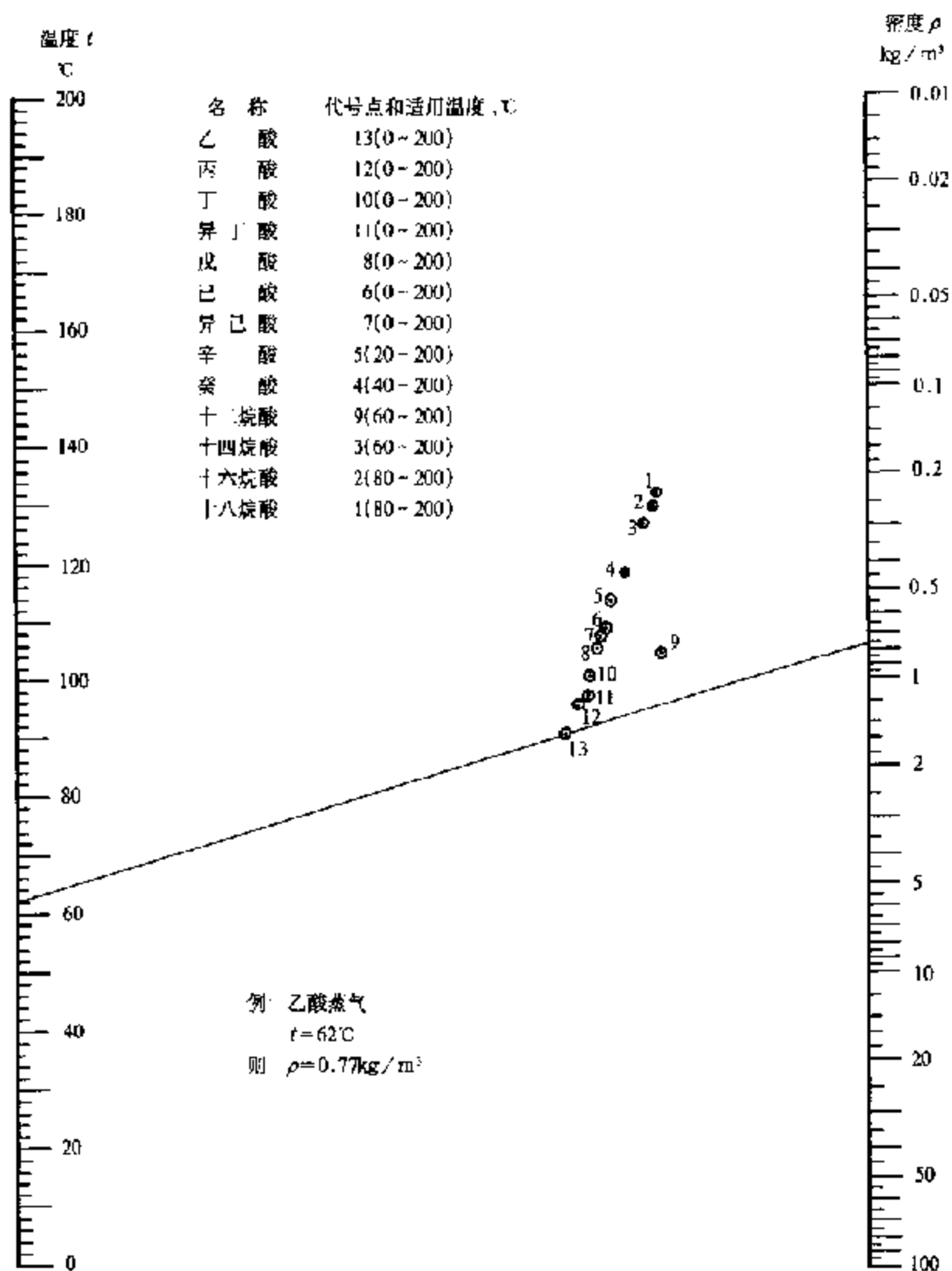
1.44 有机酸的密度 (II)



1.45 乙酸水溶液的密度

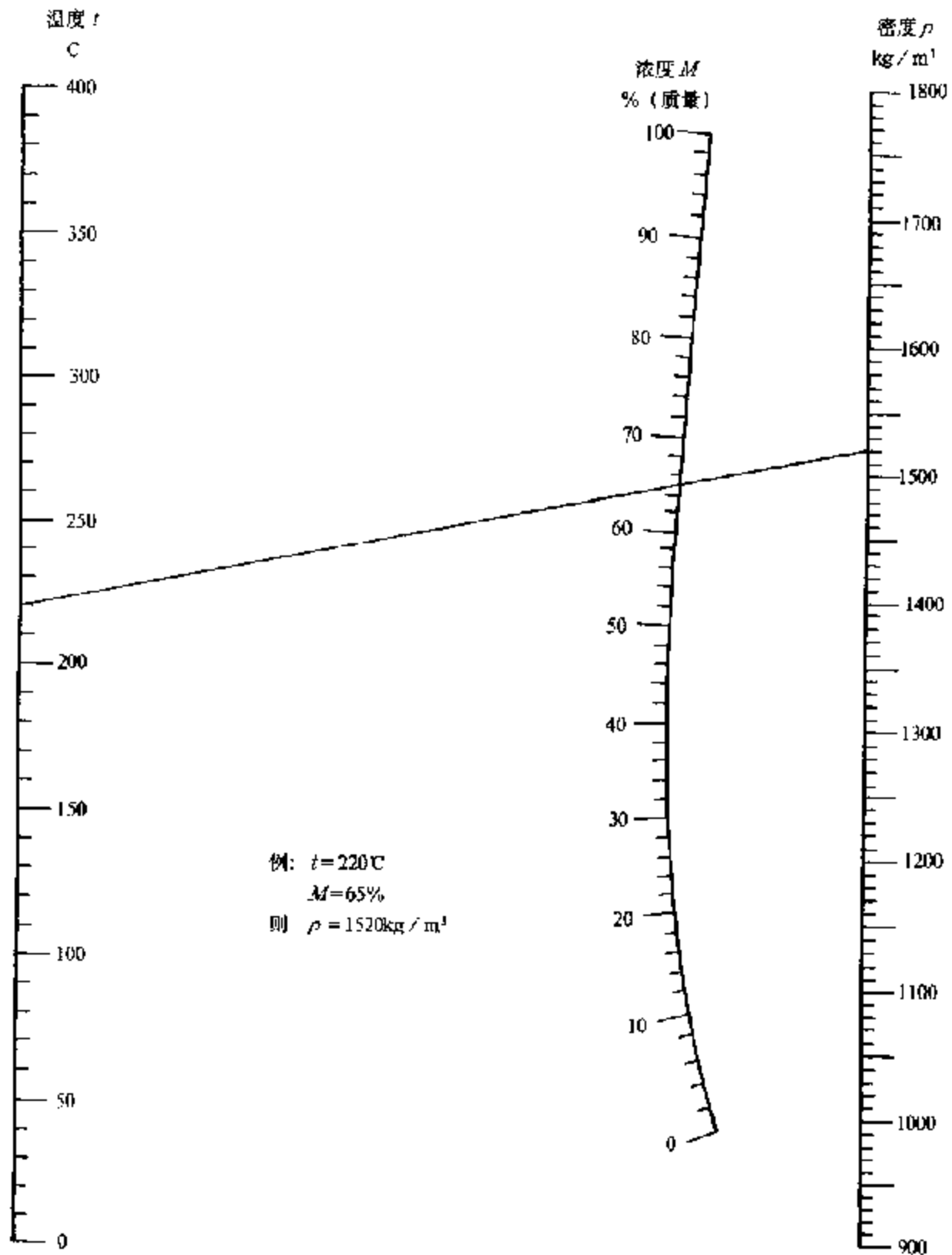


1.46 有机酸饱和蒸气的密度

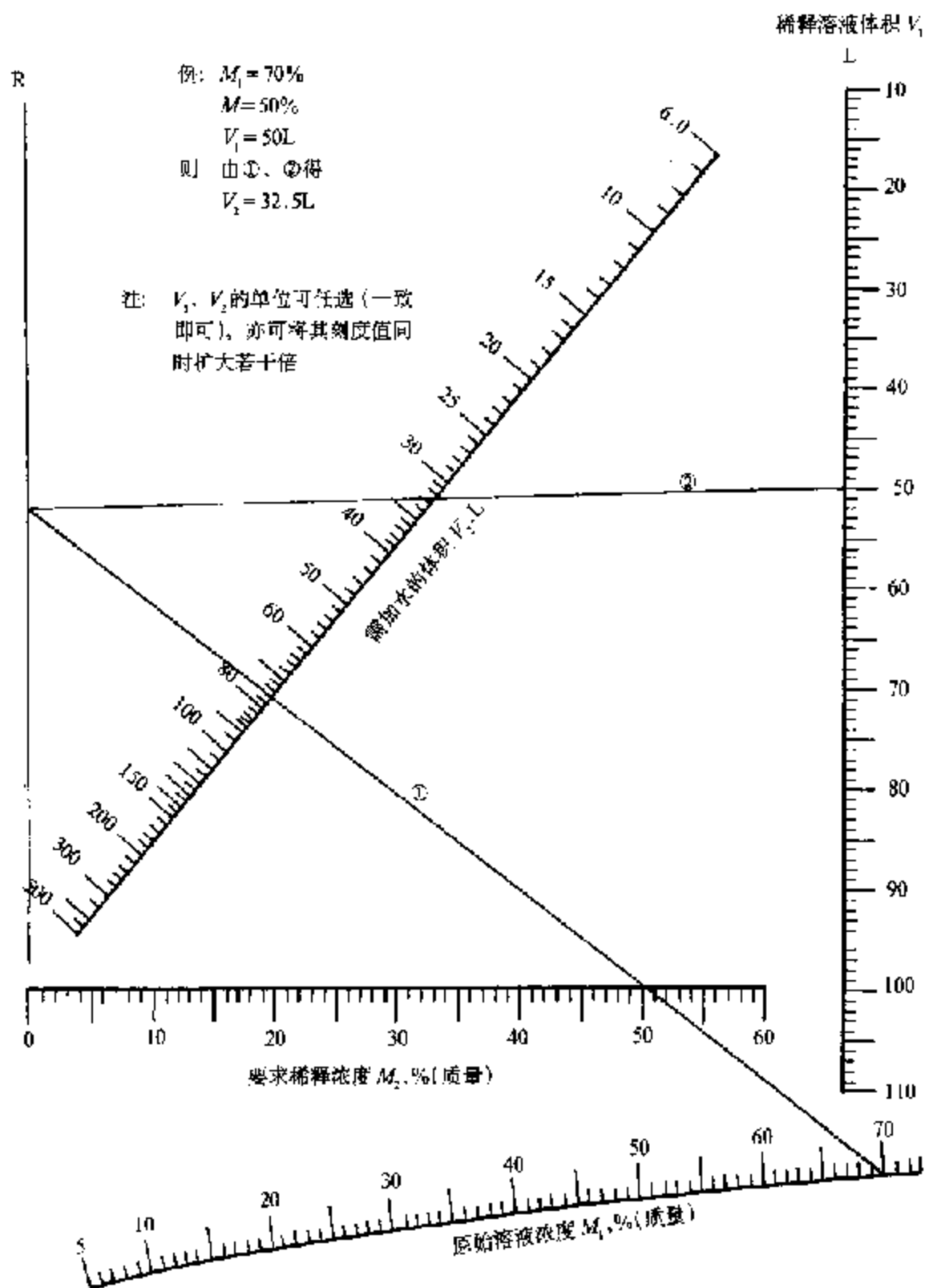


碱和盐的水溶液

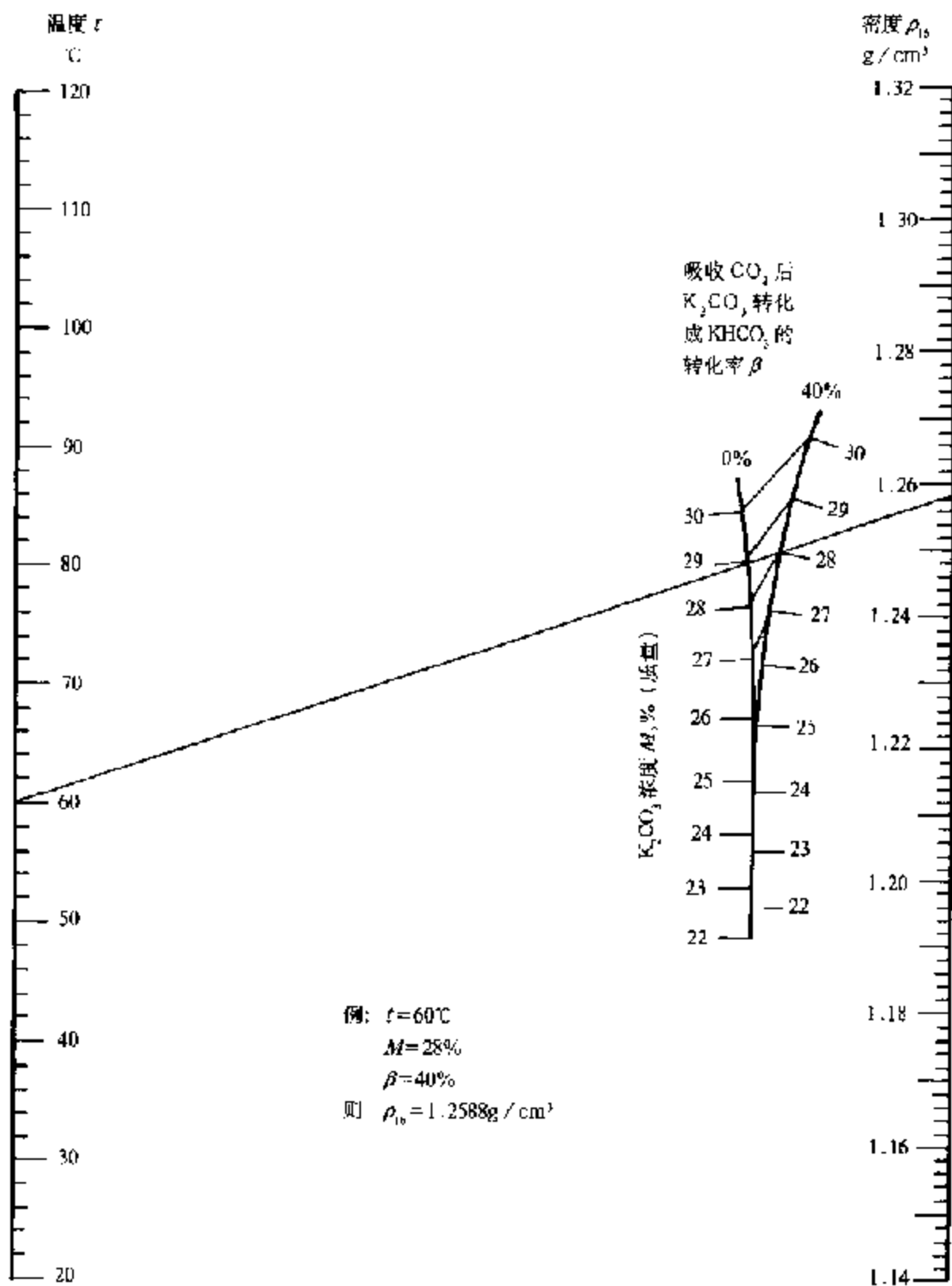
1.47 氢氧化钠水溶液的密度



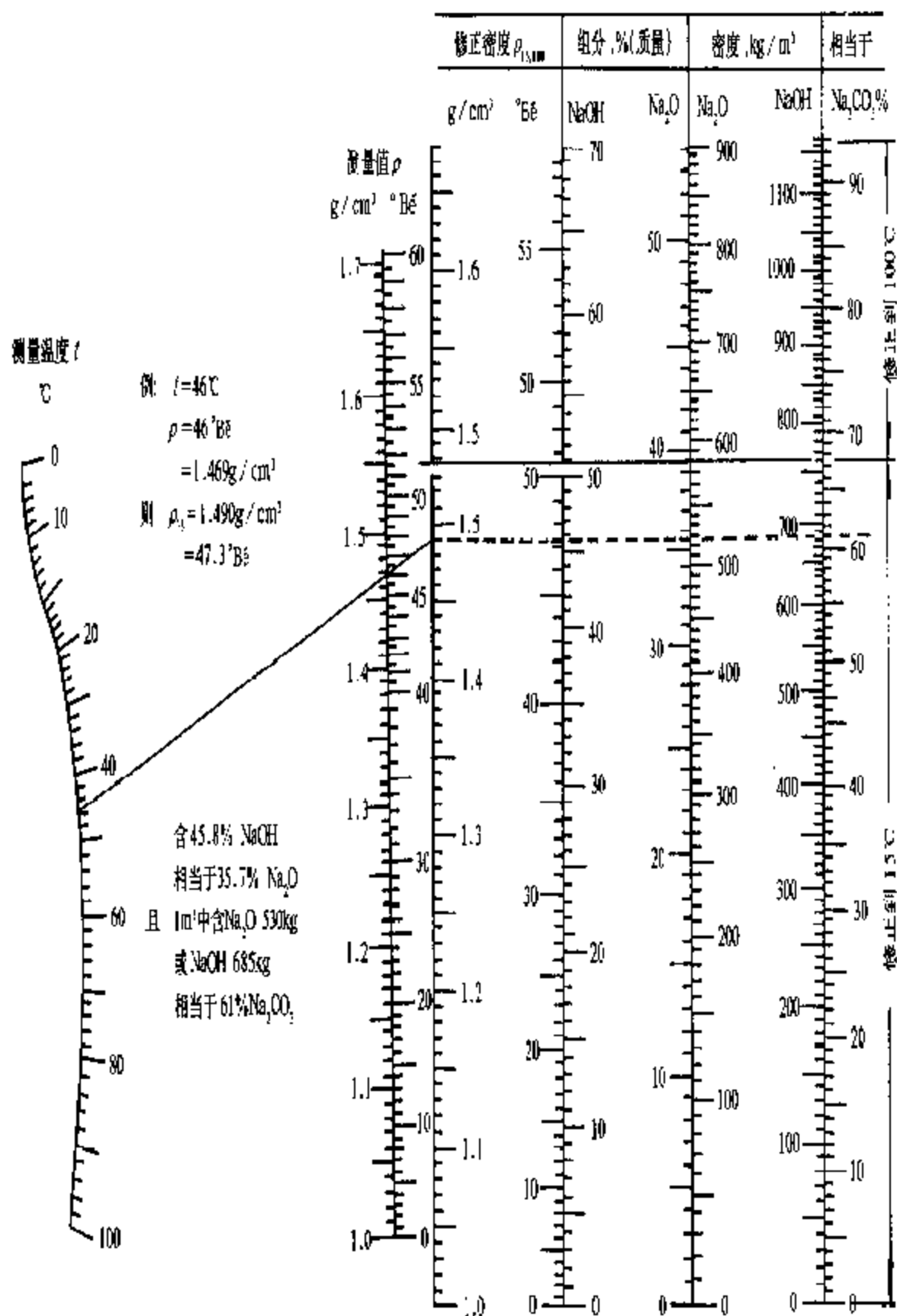
1.48 氢氧化钠水溶液的稀释



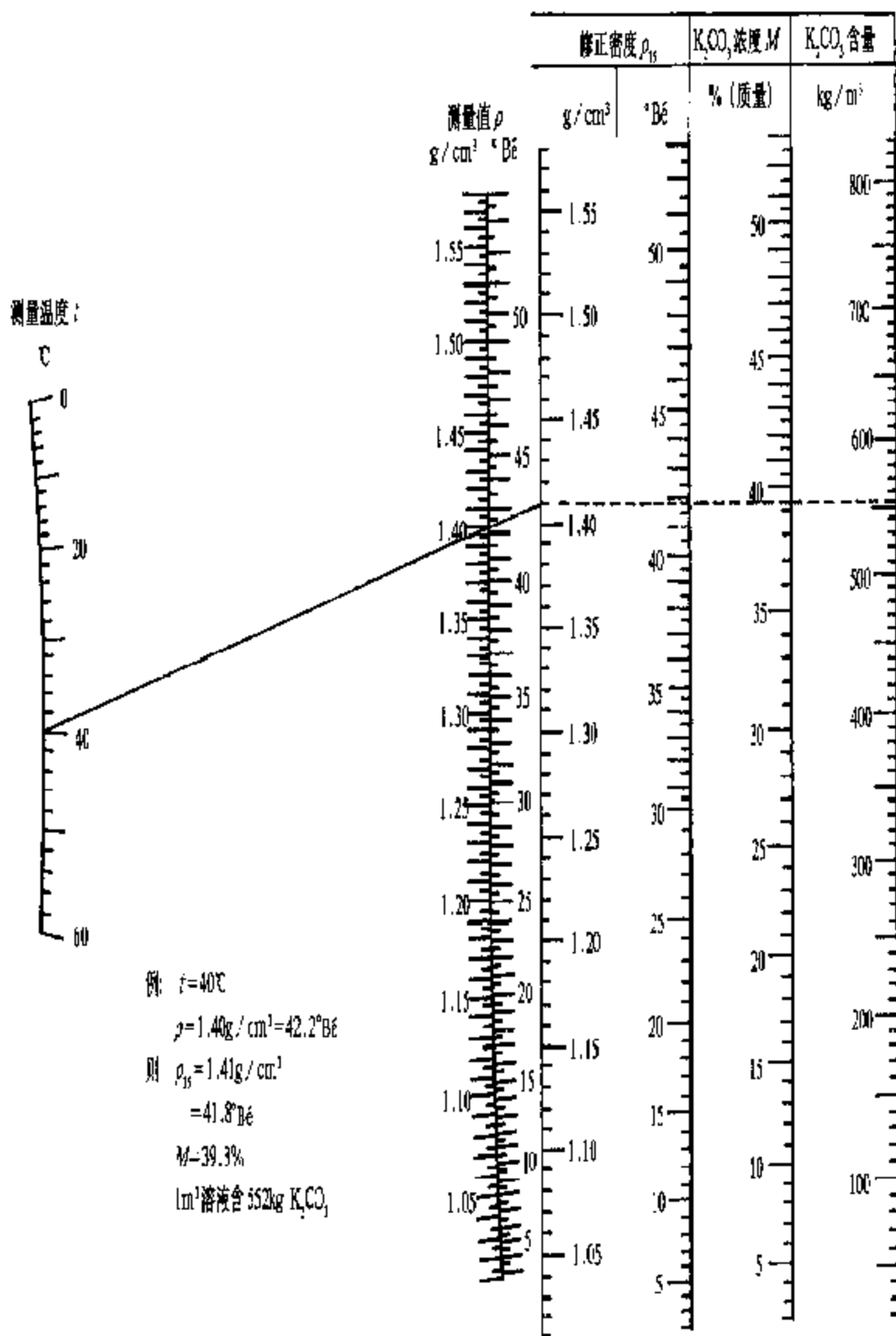
1.49 热钾碱水溶液的密度



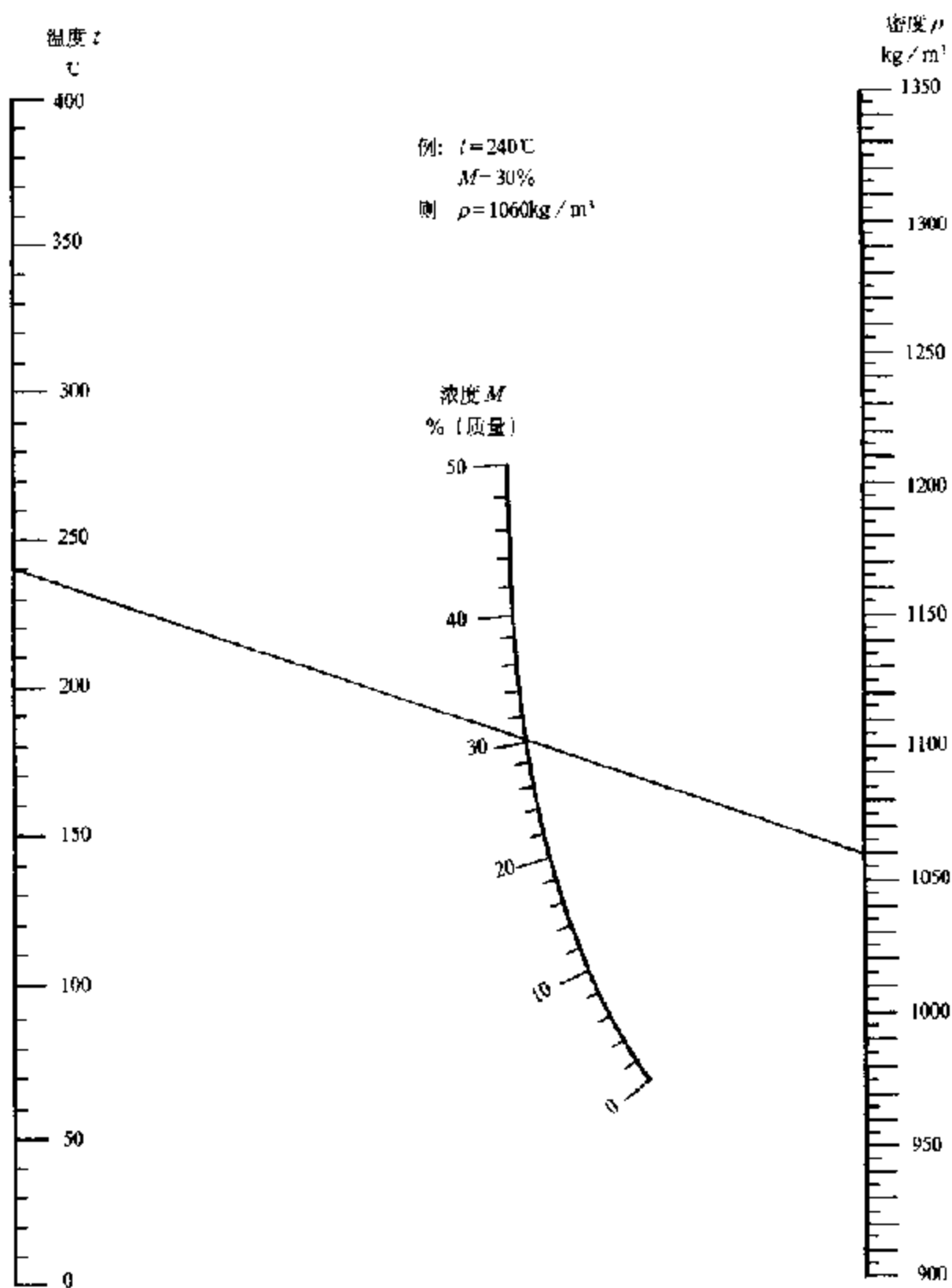
1.50 氢氧化钠水溶液密度的温度修正及其相应的物性



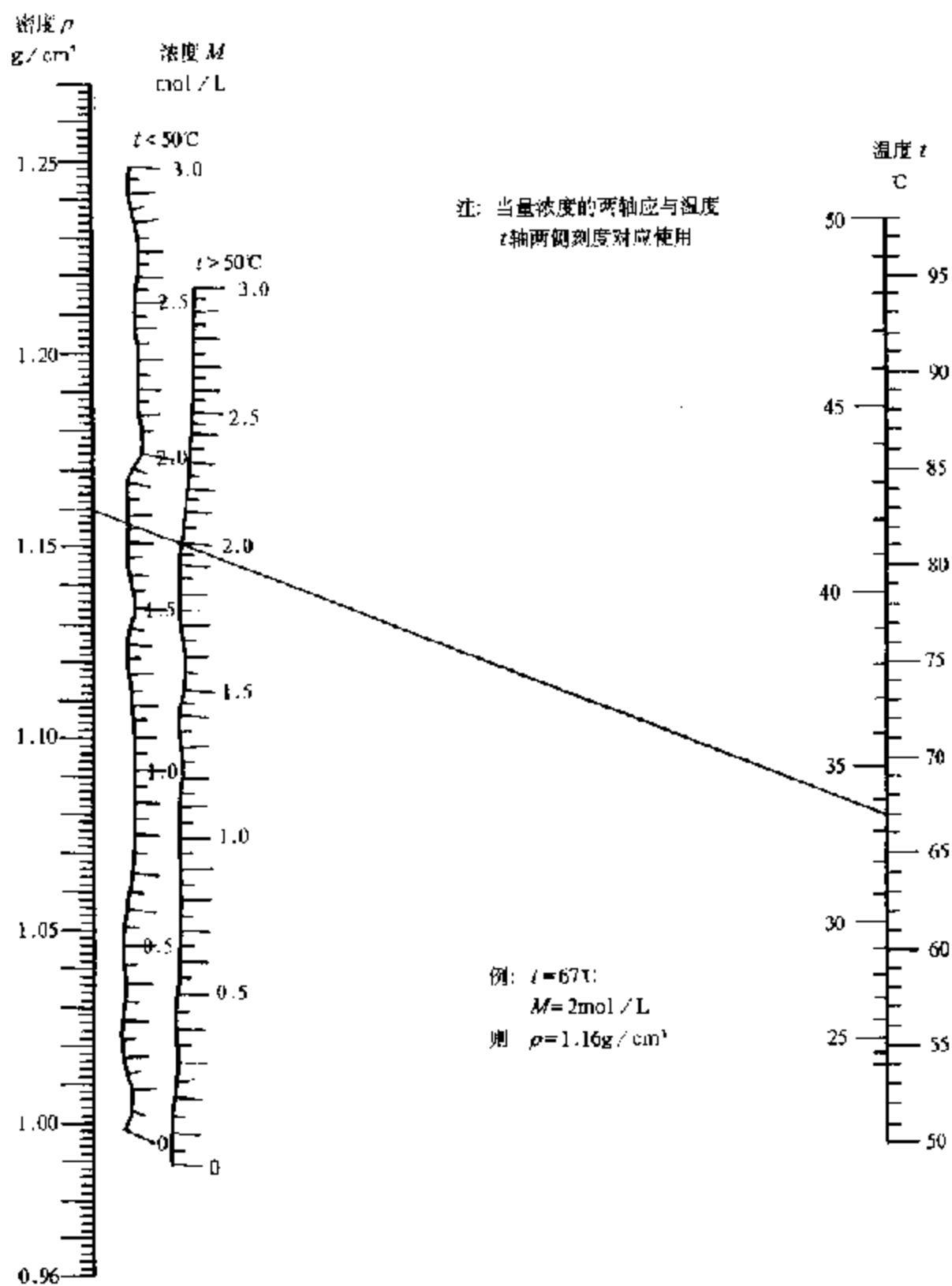
1.5.1 碳酸钾水溶液密度的温度修正及其相应的物性



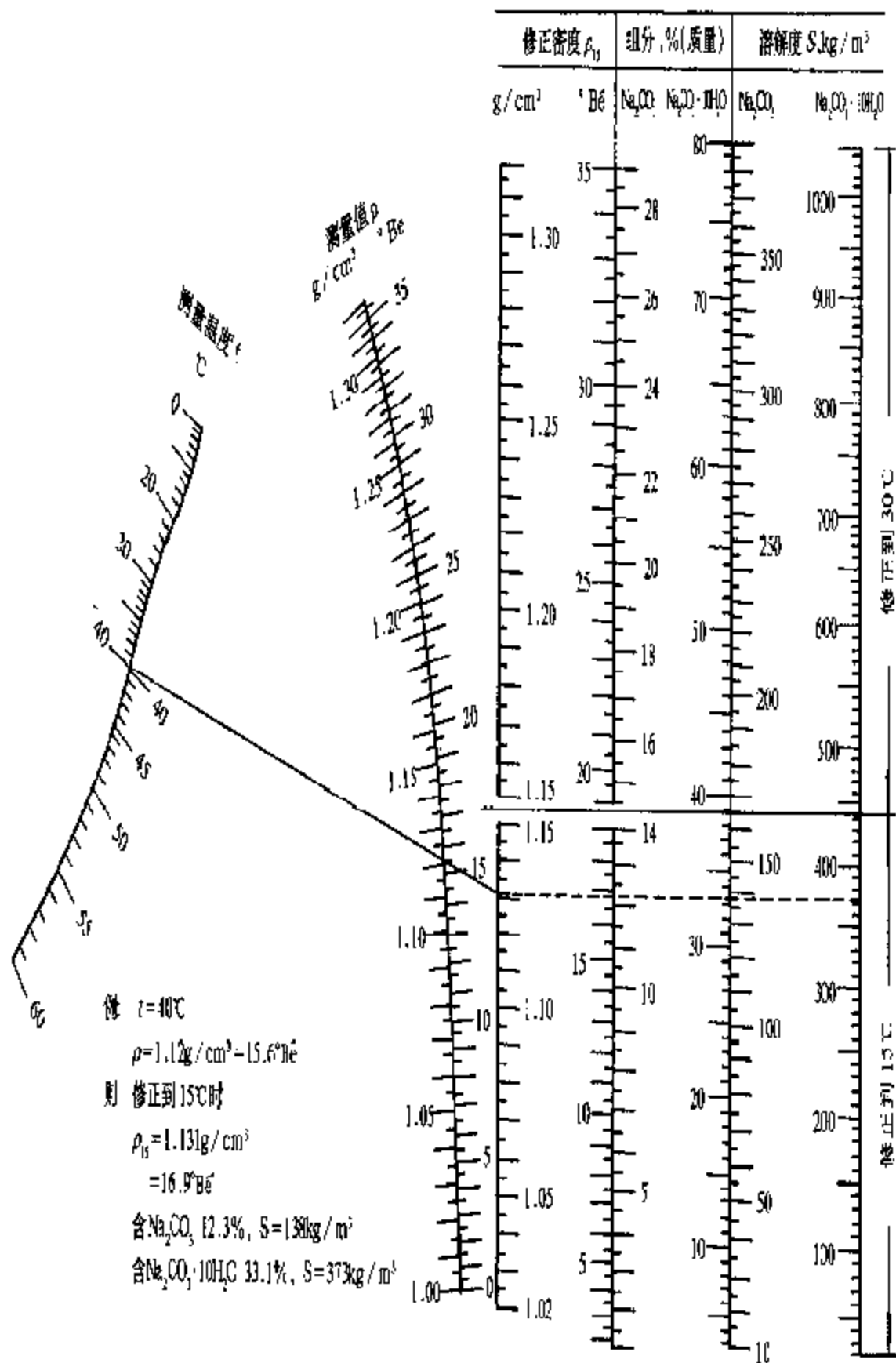
1.52 碳酸钠水溶液的密度 (I)



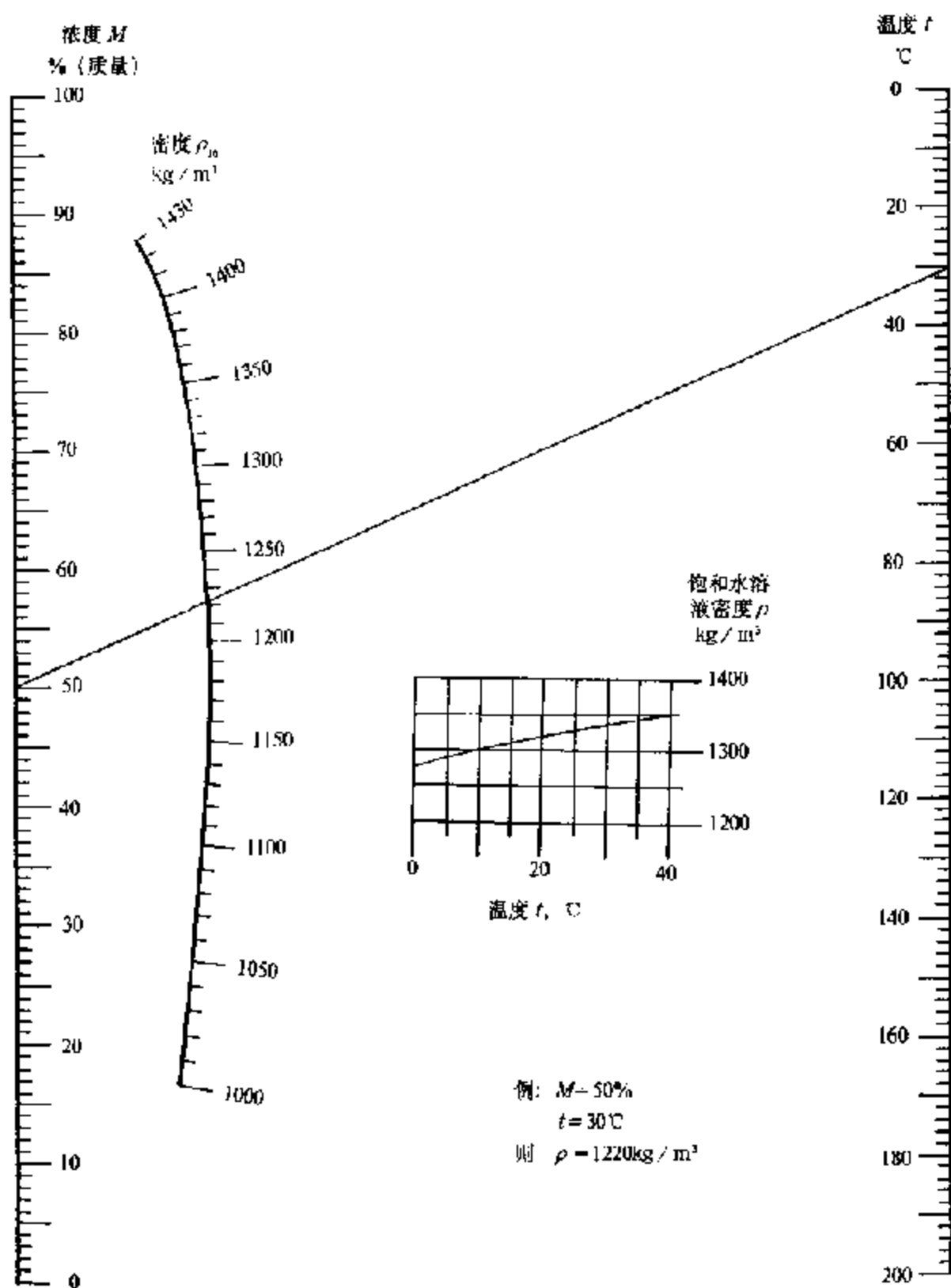
1.53 碳酸钠水溶液的密度 (II)



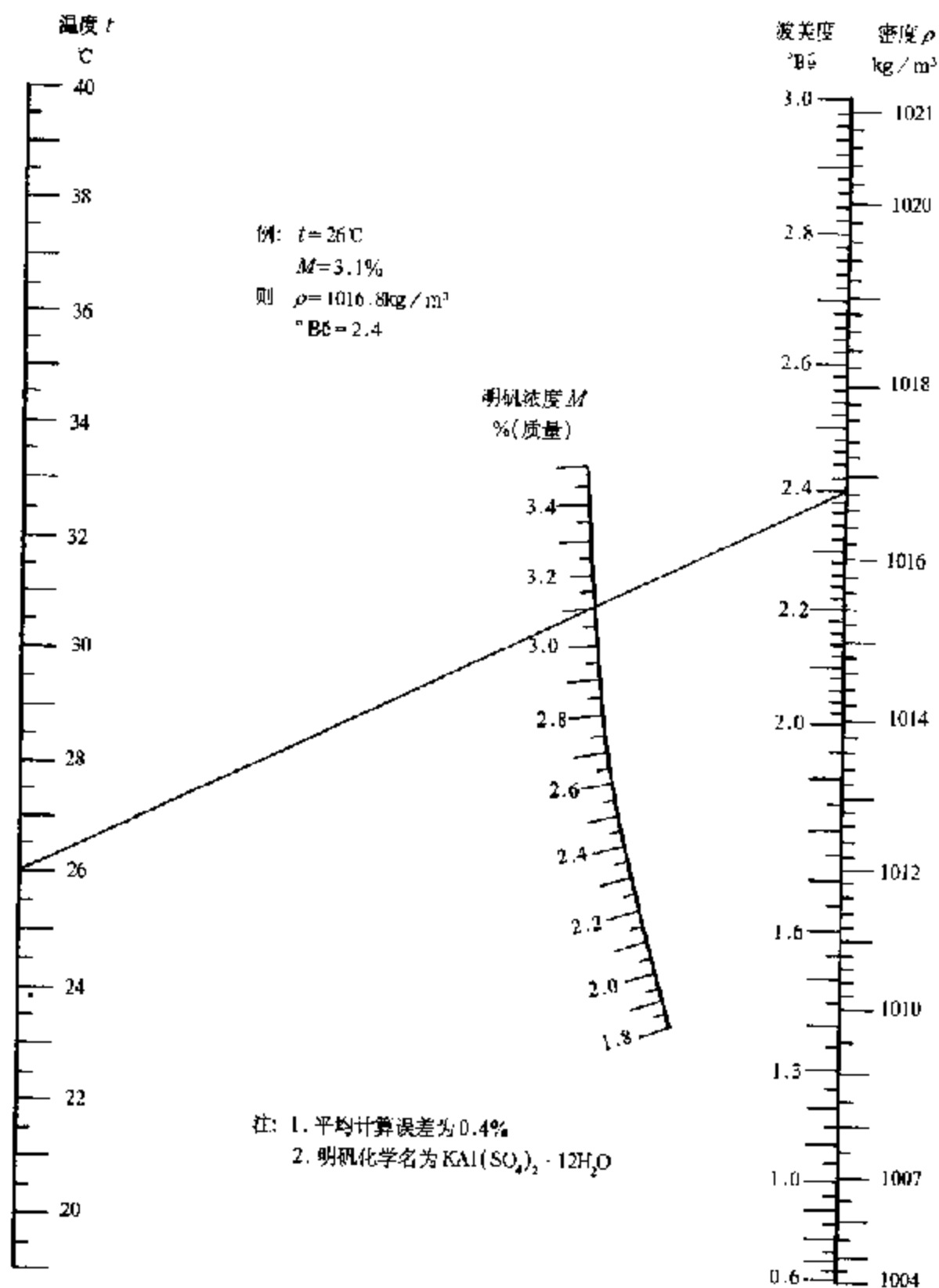
1.54 碳酸钠水溶液密度的温度修正及其相应的物性



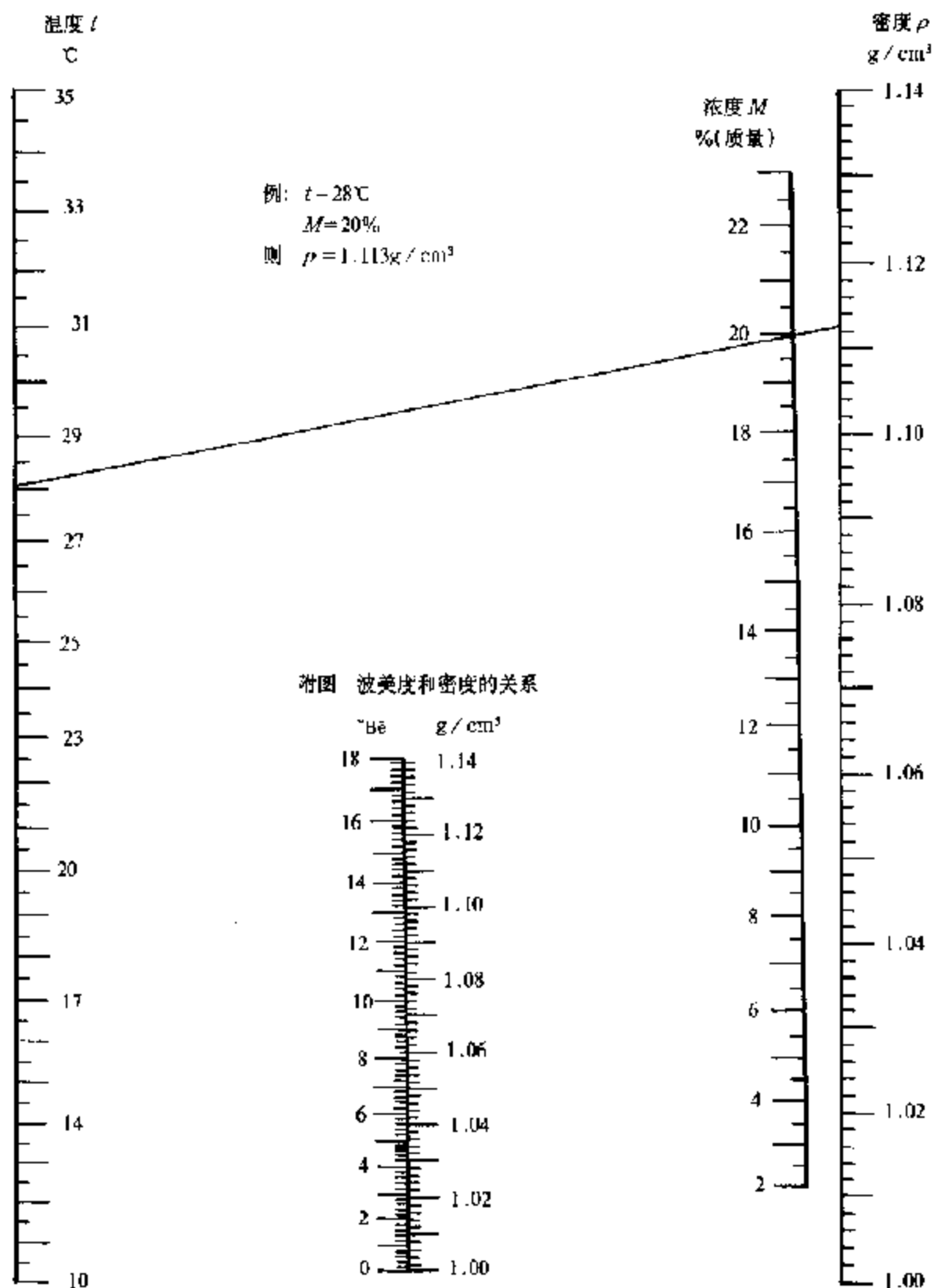
1.55 硝酸铵水溶液的密度



1.56 明矾水溶液的密度(1)



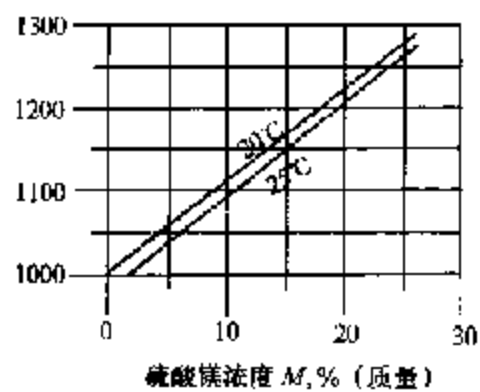
1.57 明矾水溶液的密度 (II)



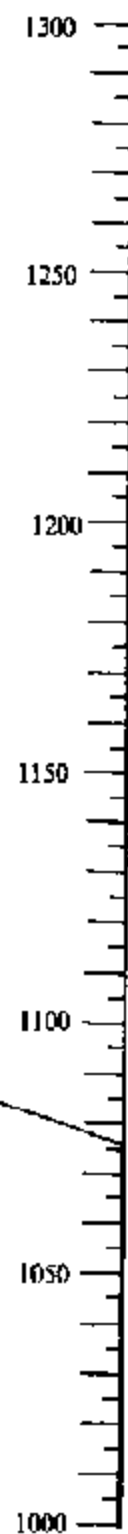
1.58 硫酸铵和硫酸镁水溶液的密度

硫酸镁密度 ρ
 kg/m^3

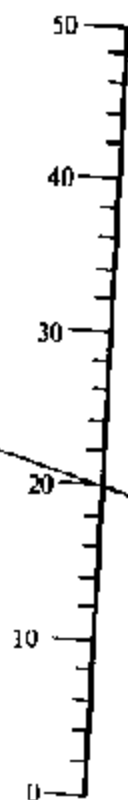
室温



密度 ρ
 kg/m^3

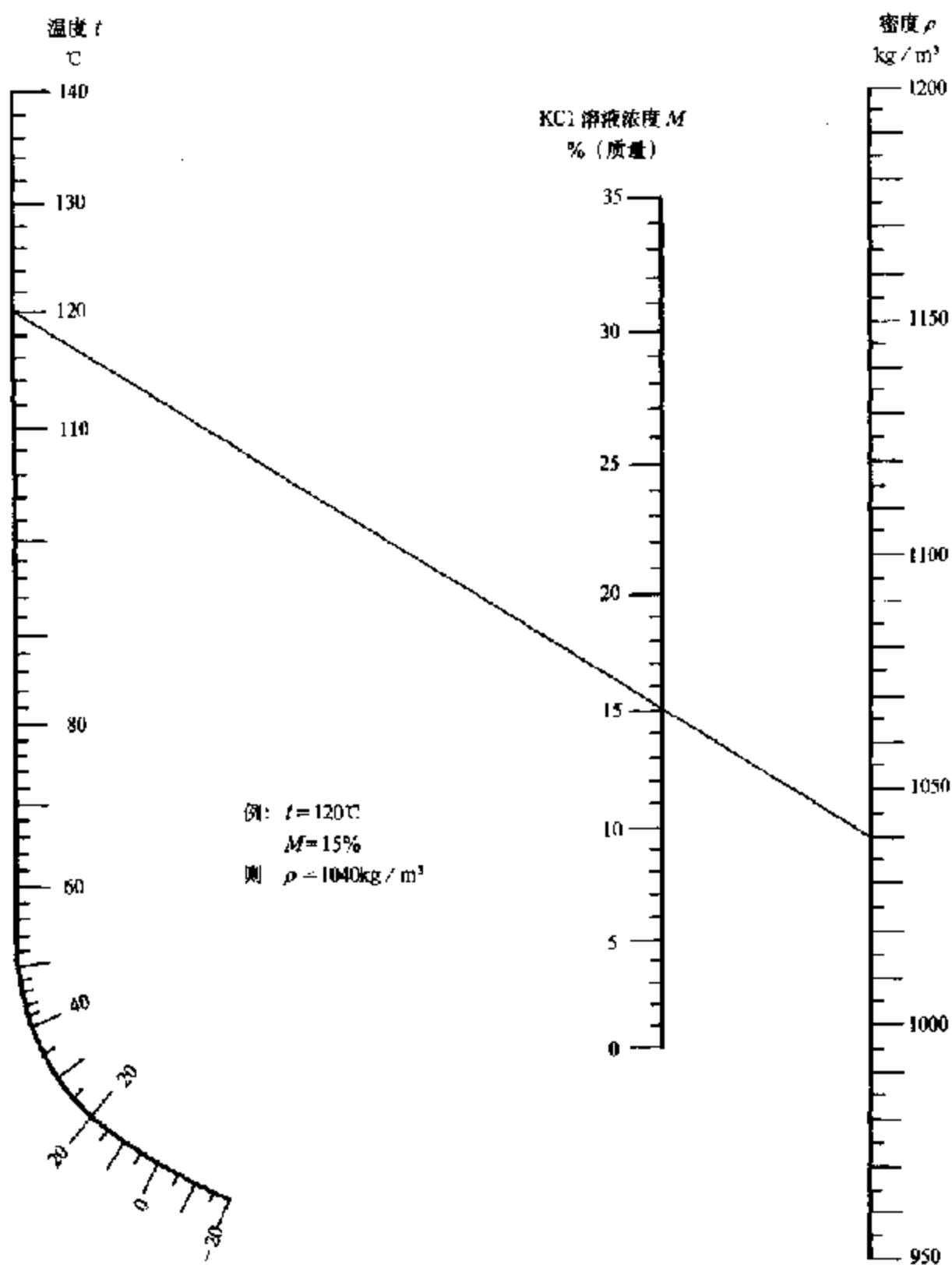


浓度 M
 $\%$ (质量)



例: $t = 100^\circ\text{C}$
 $M = 20\%$
则 $\rho = 1076 \text{ kg/m}^3$

1.59 氯化钾水溶液的密度

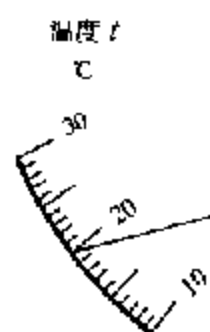


1.60 氯化钙水溶液的密度和冰点

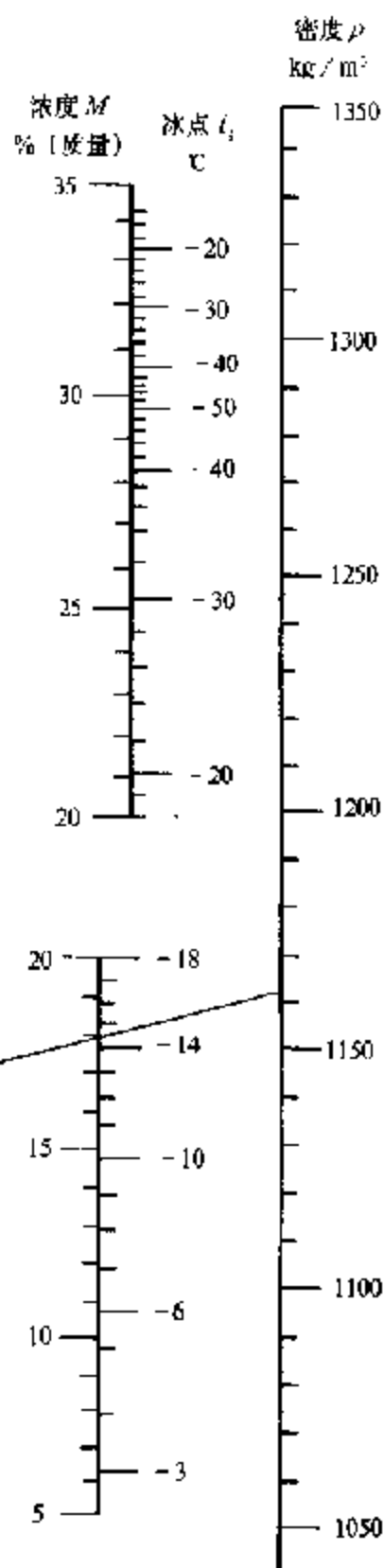


(用于 $M=20\% \sim 35\%$)

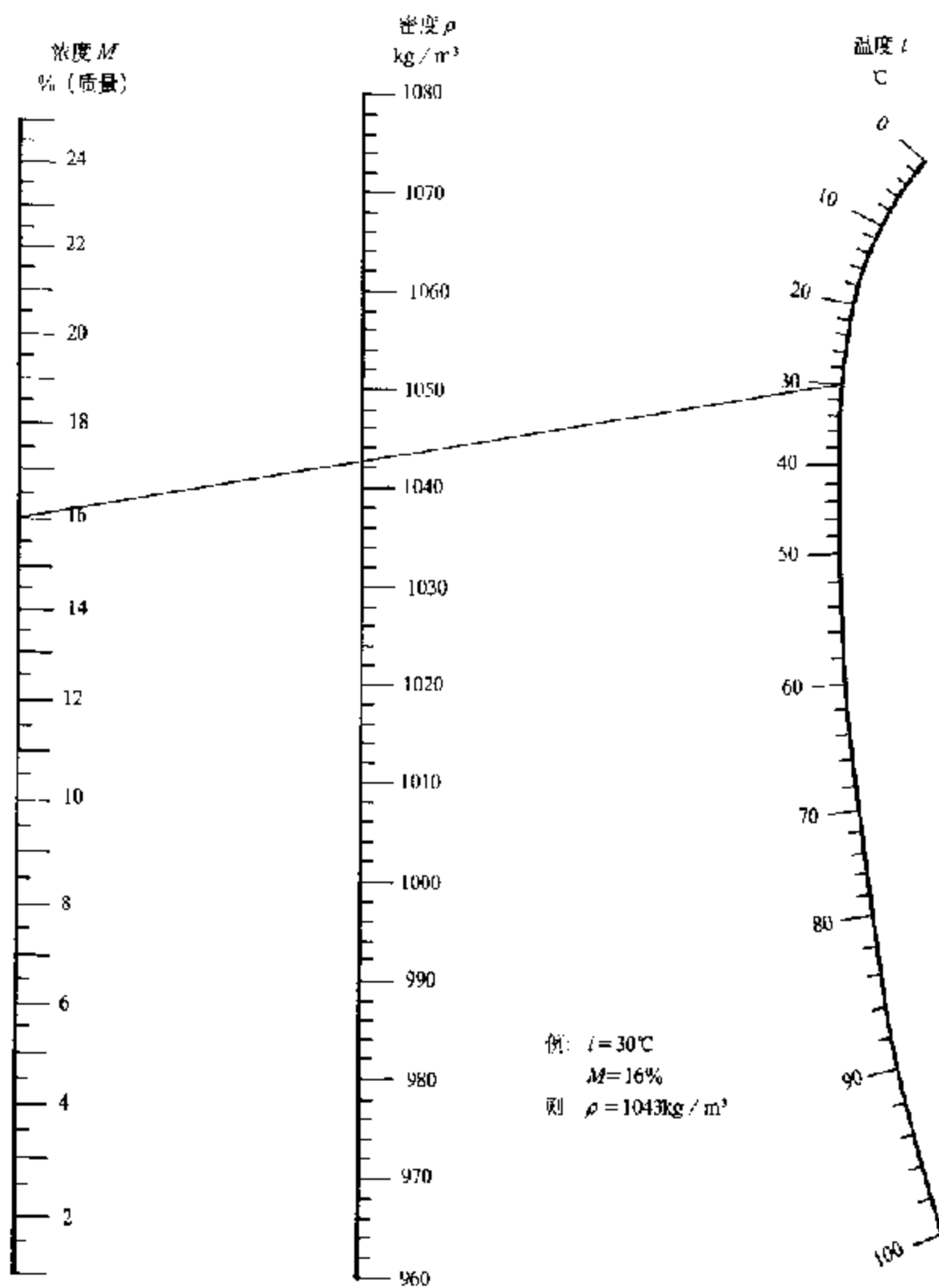
例: $t=20^{\circ}\text{C}$
 $M=18\%$
 则 $\rho=1163\text{kg/m}^3$



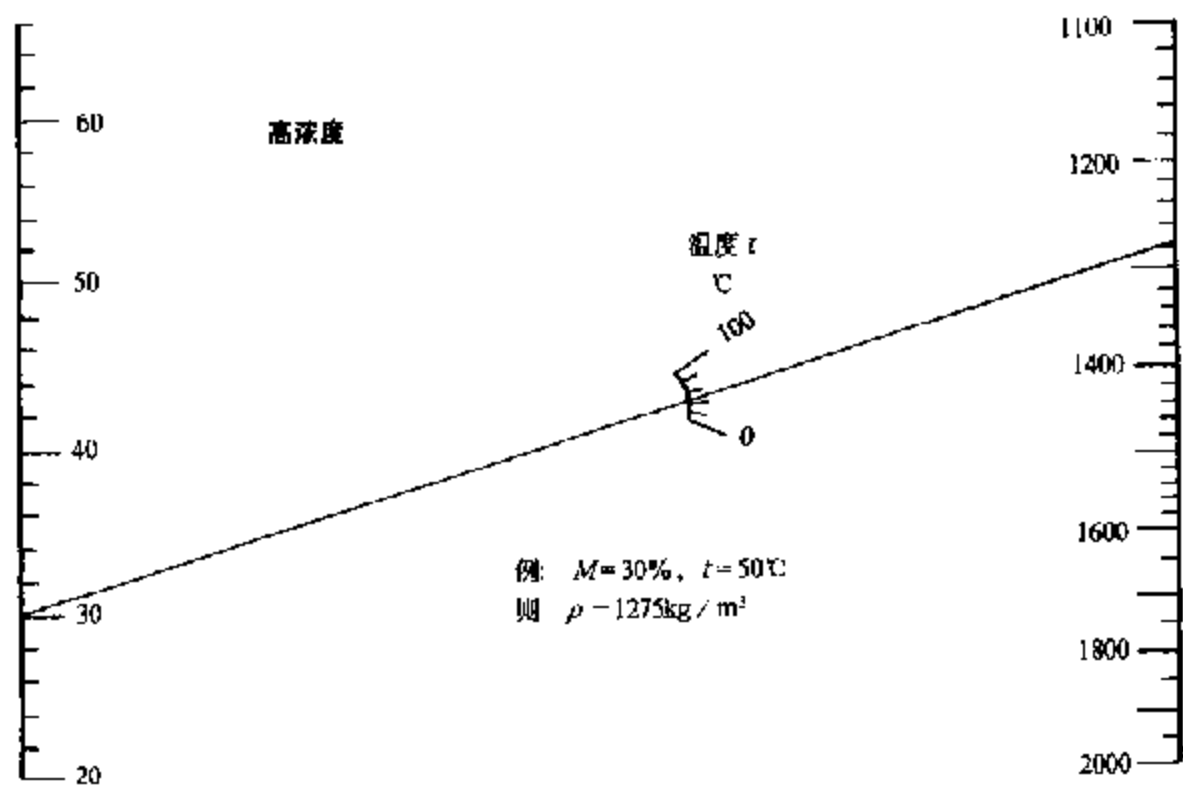
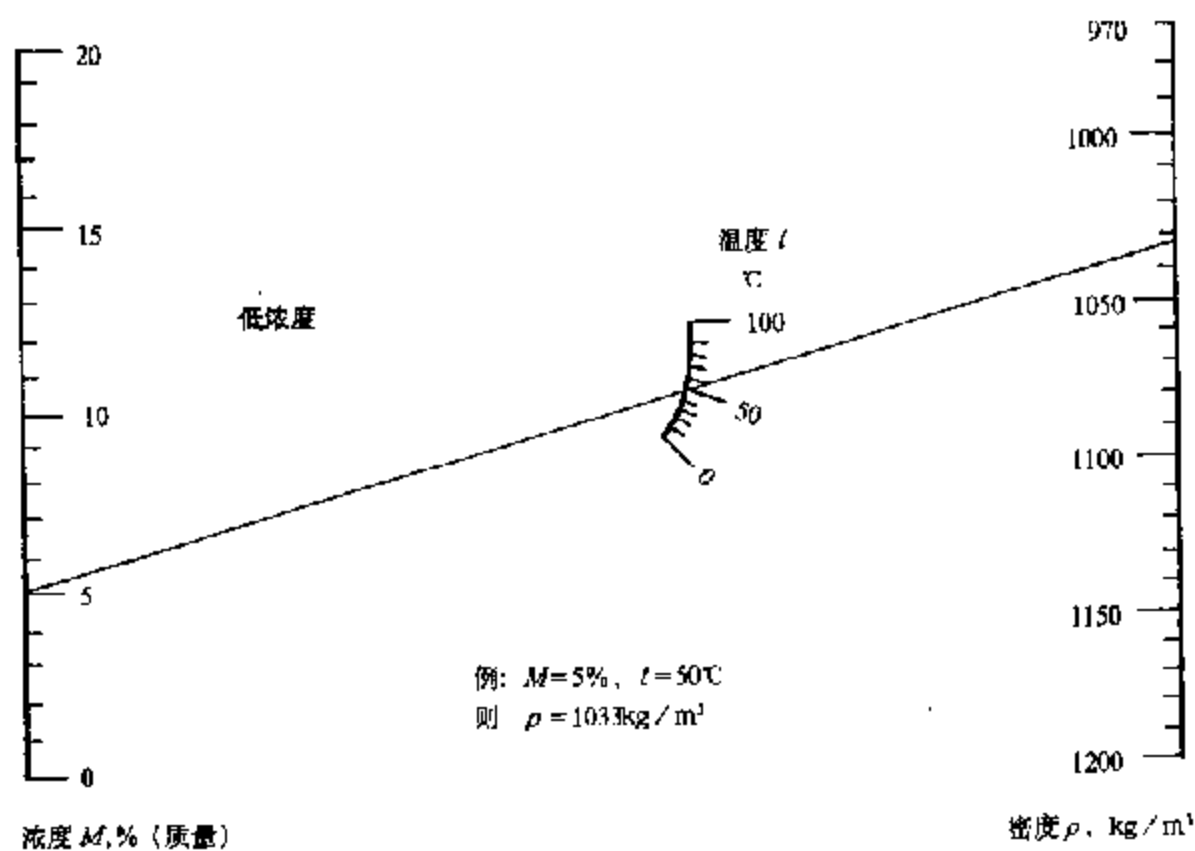
(用于 $M=5\% \sim 20\%$)



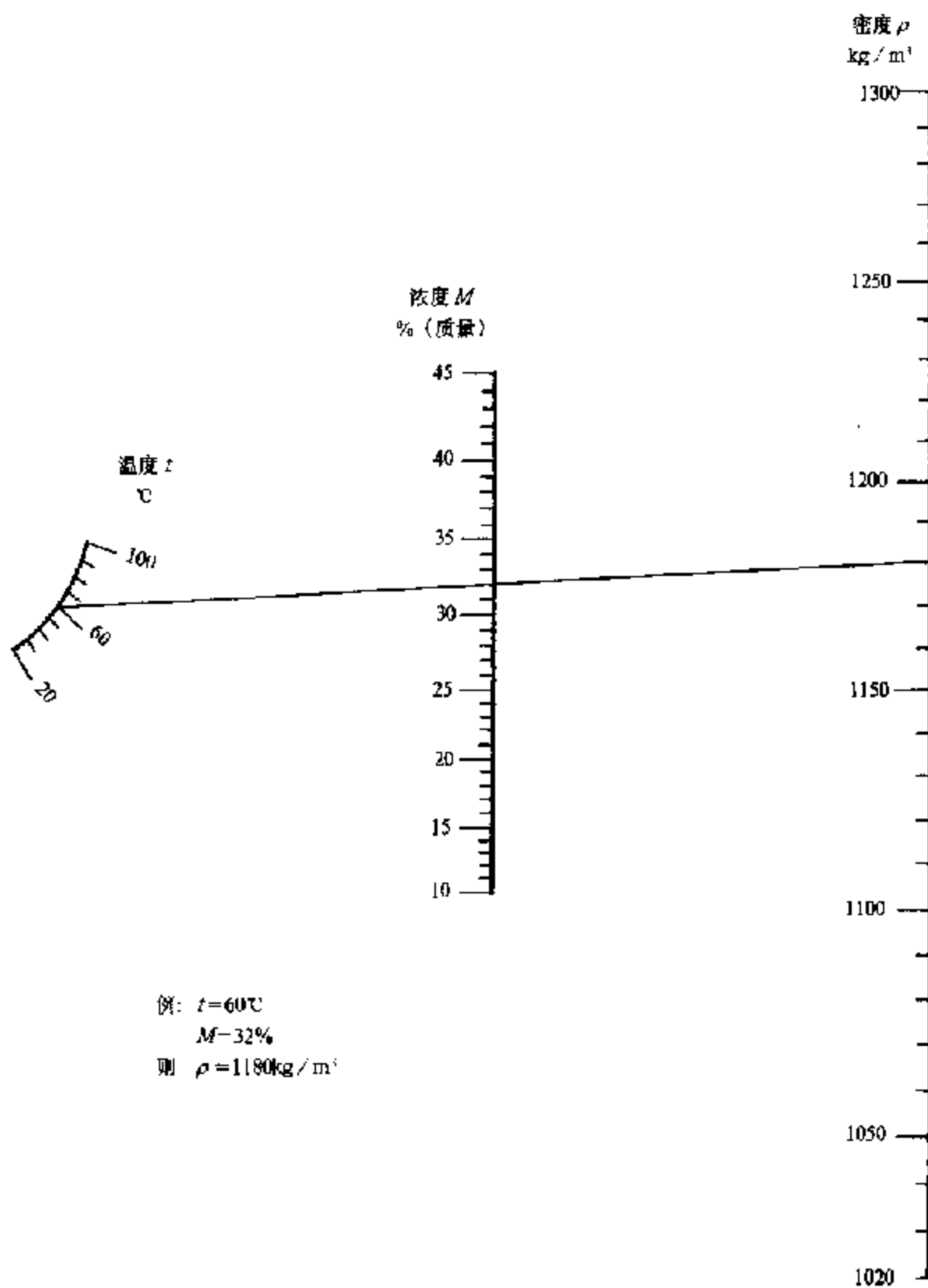
1.61 氯化铵水溶液的密度



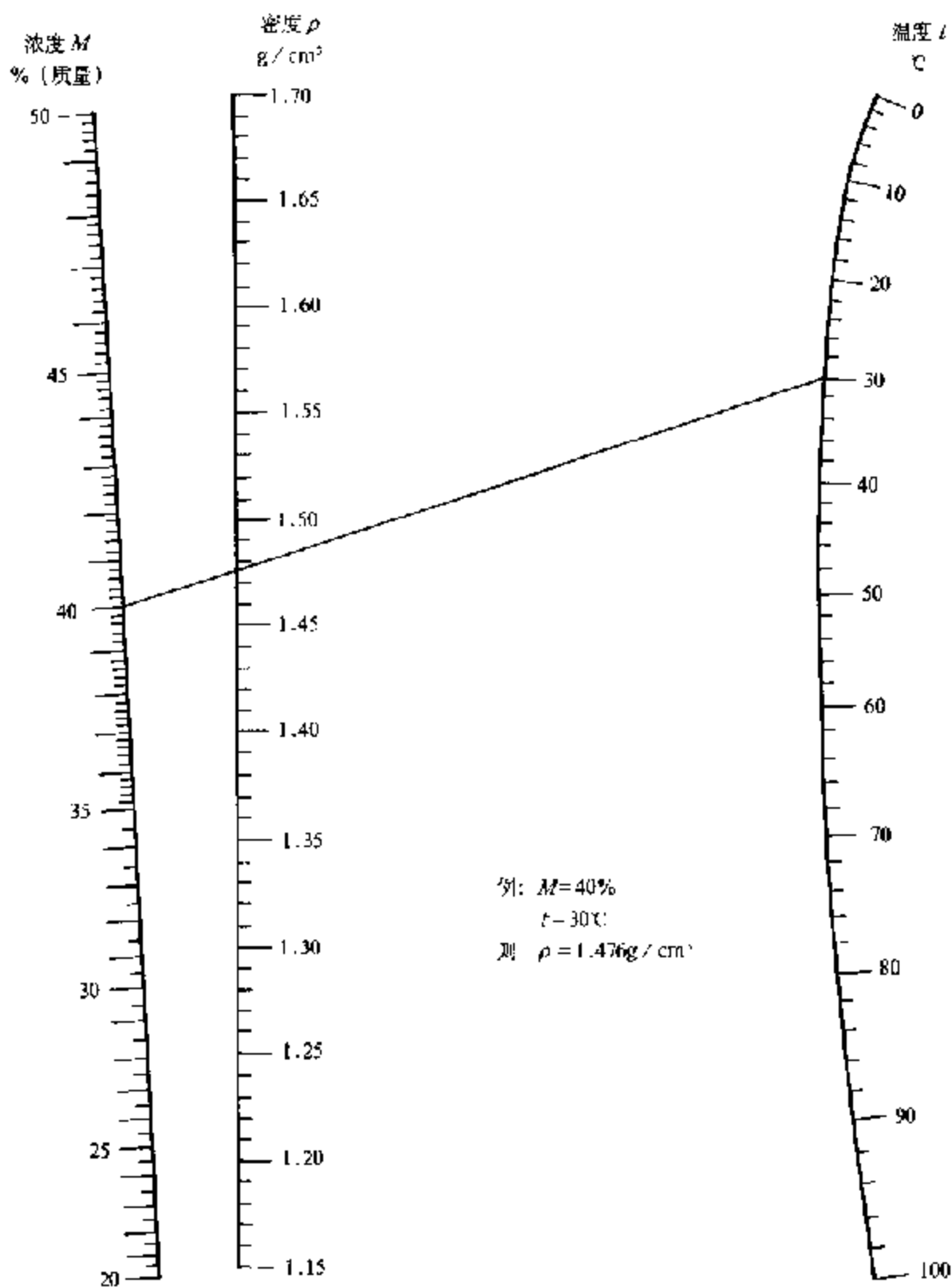
1.62 氯化锌水溶液的密度



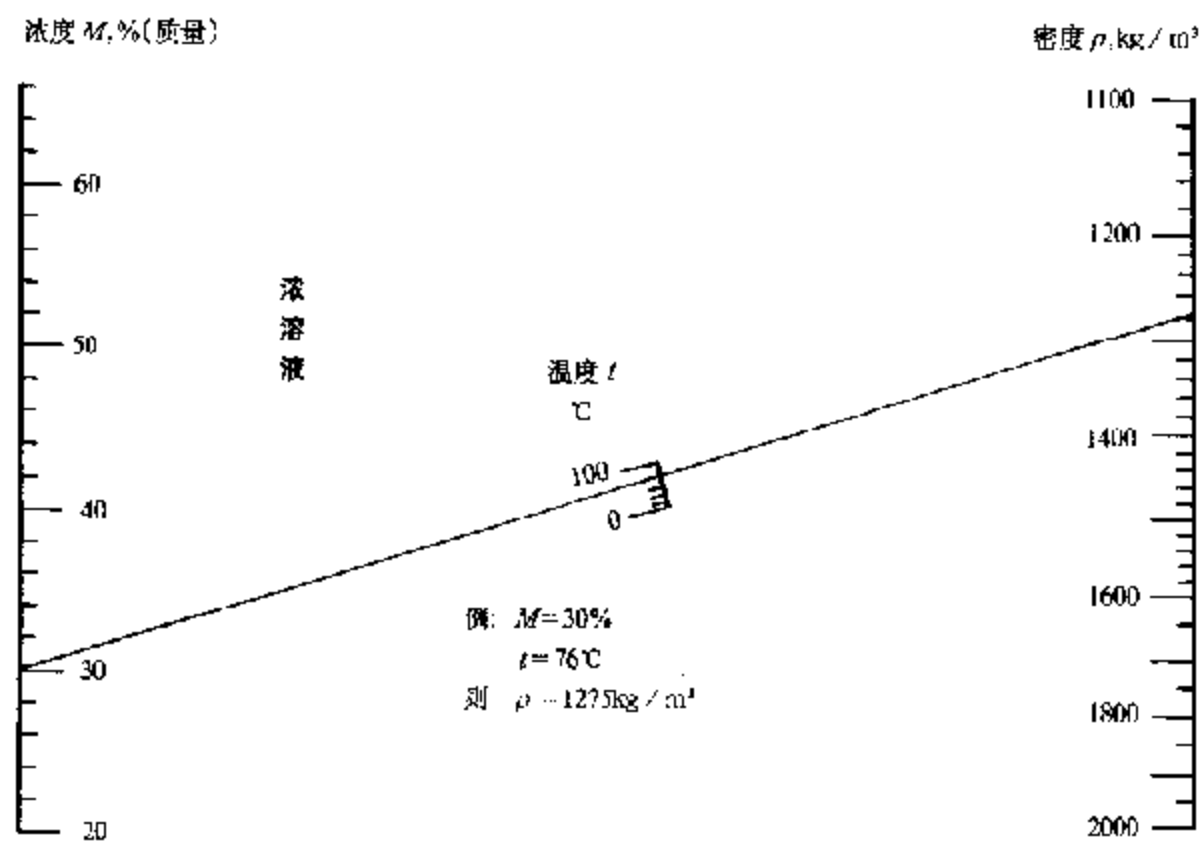
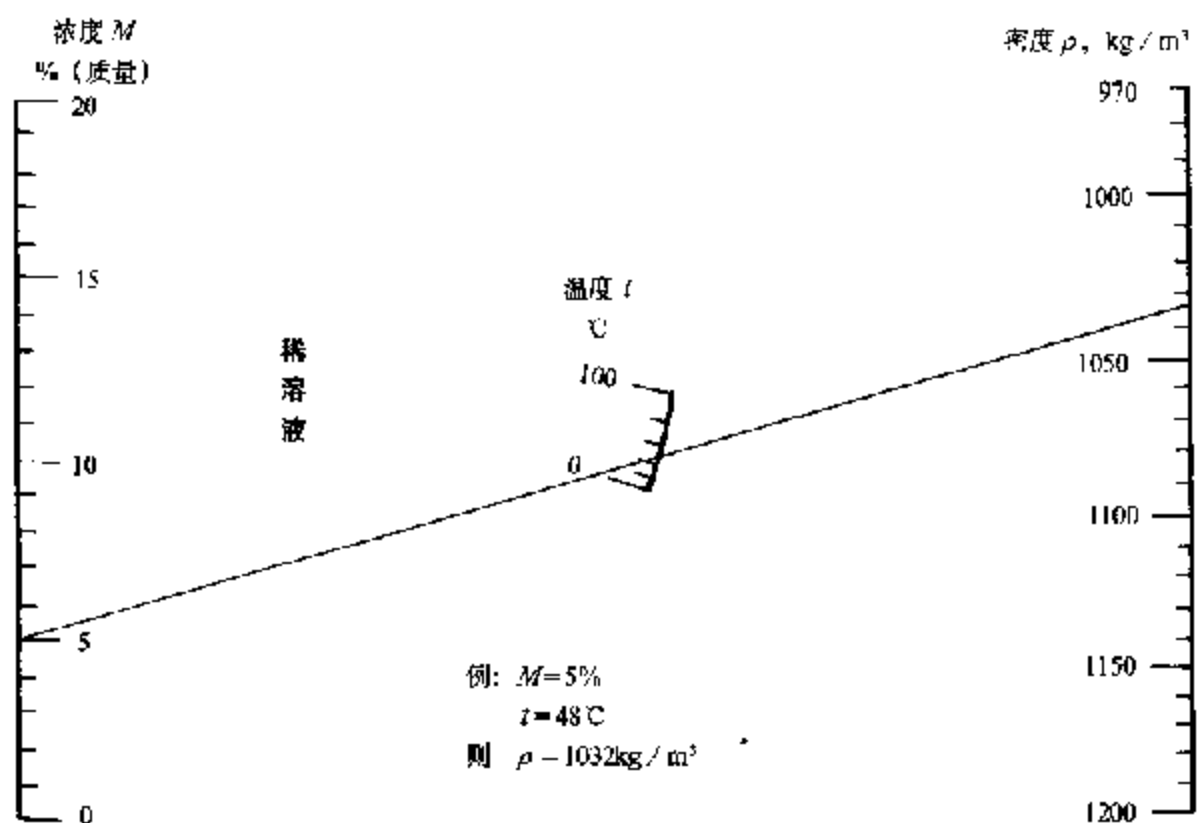
1.63 氯化锂水溶液的密度



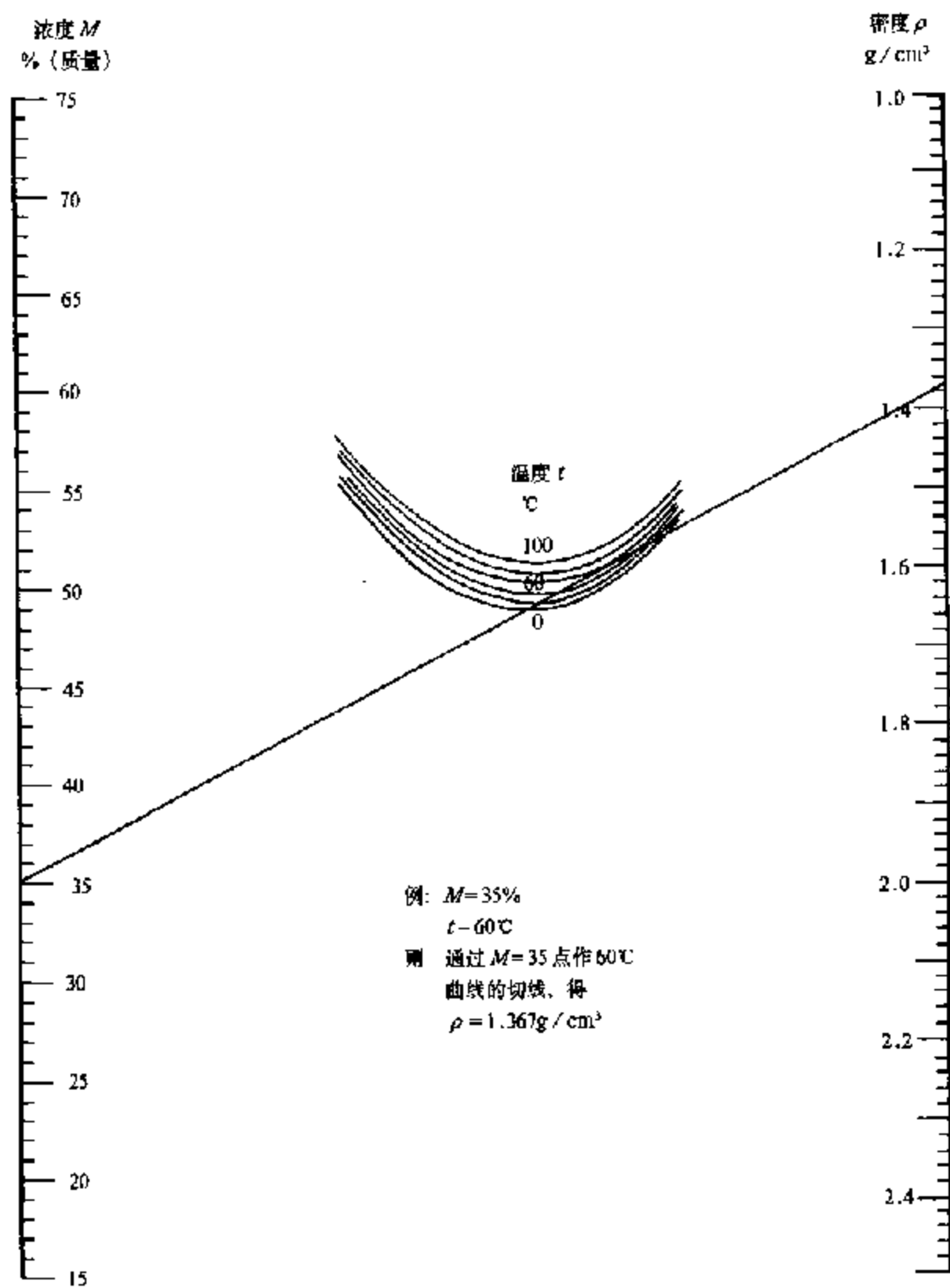
1.64 氯化镉水溶液的密度



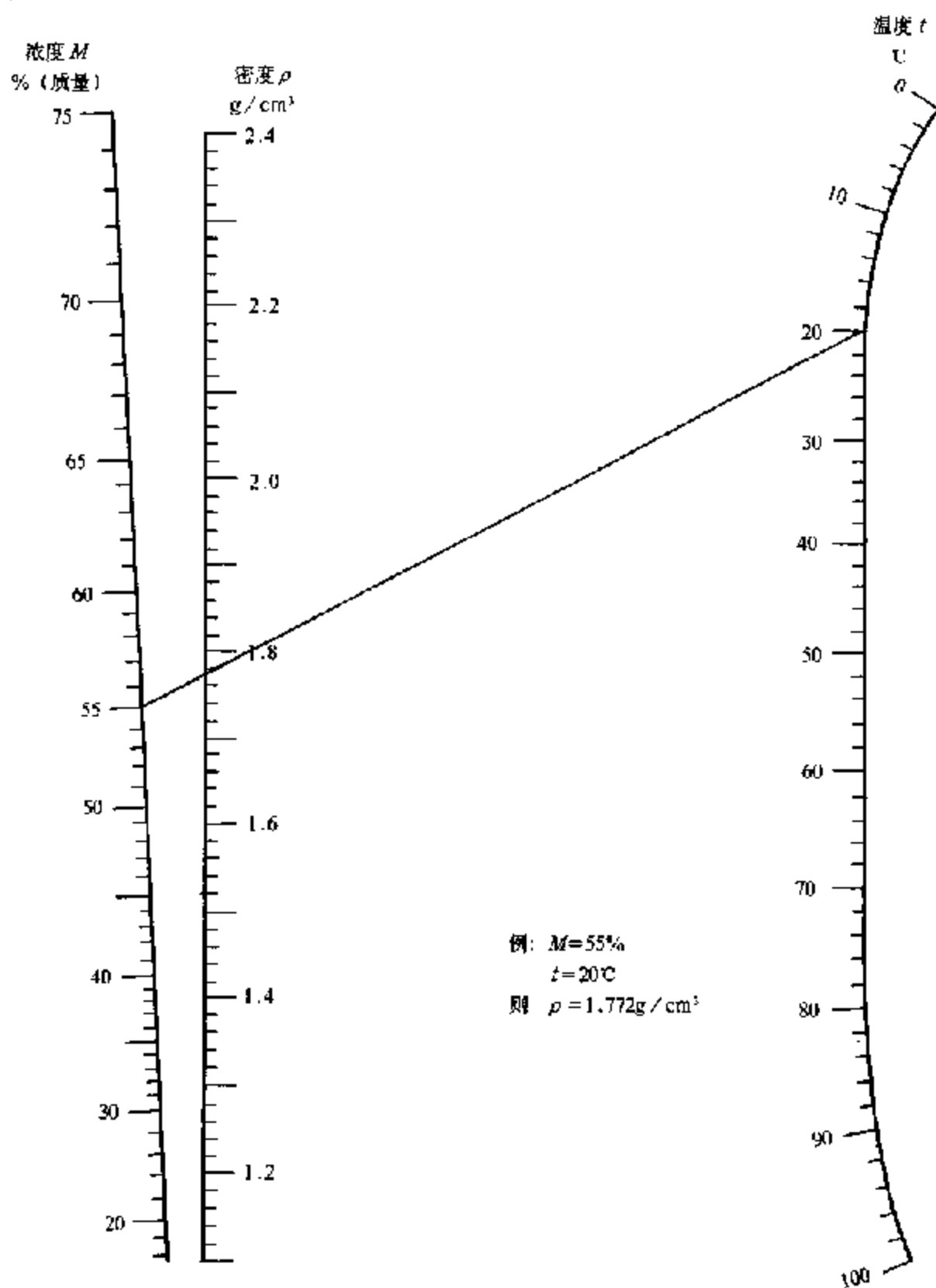
1.85 溴化锌水溶液的密度



1.66 碘化锌水溶液的密度 (1)

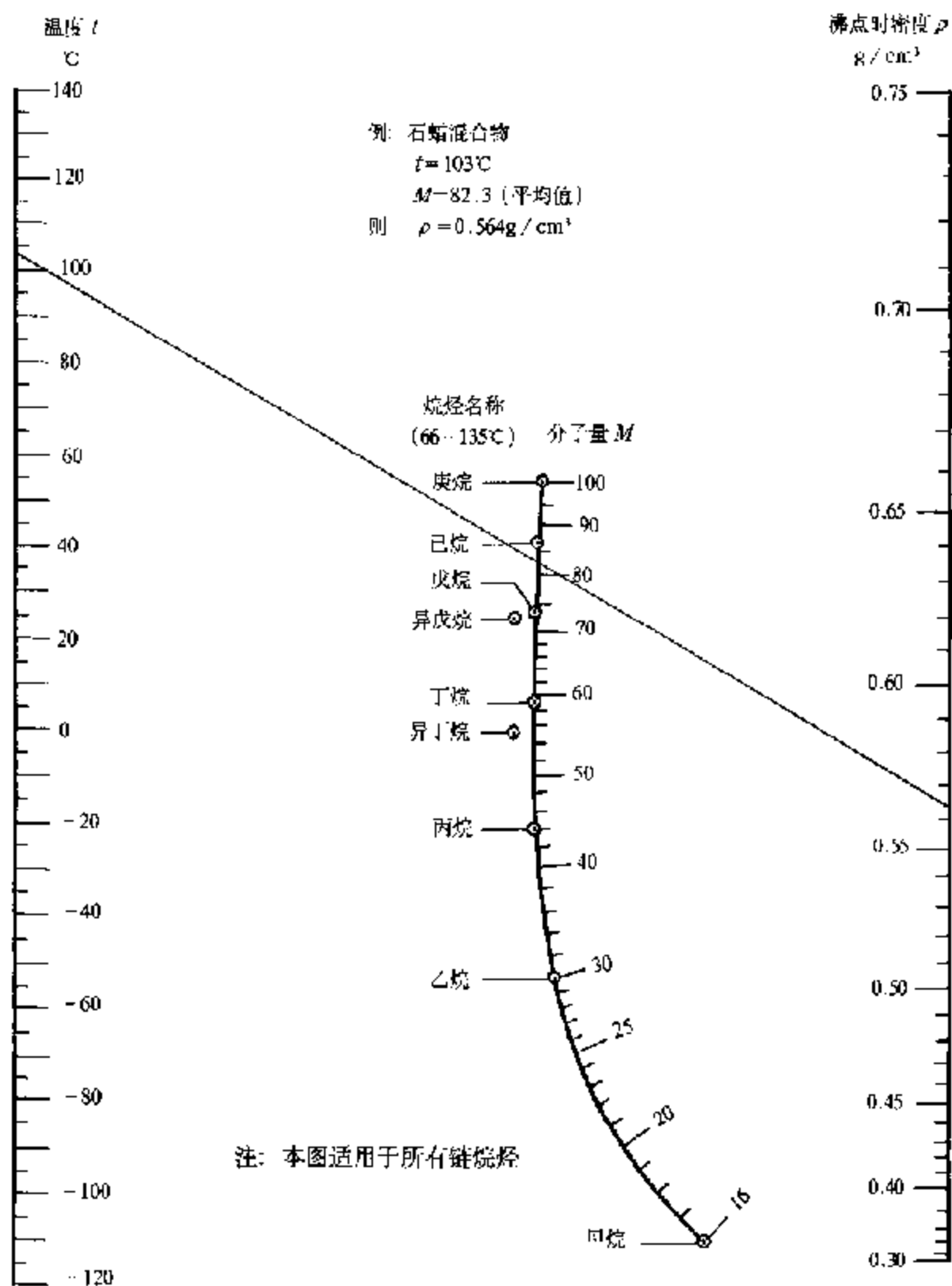


1.67 碘化钾水溶液的密度 (II)

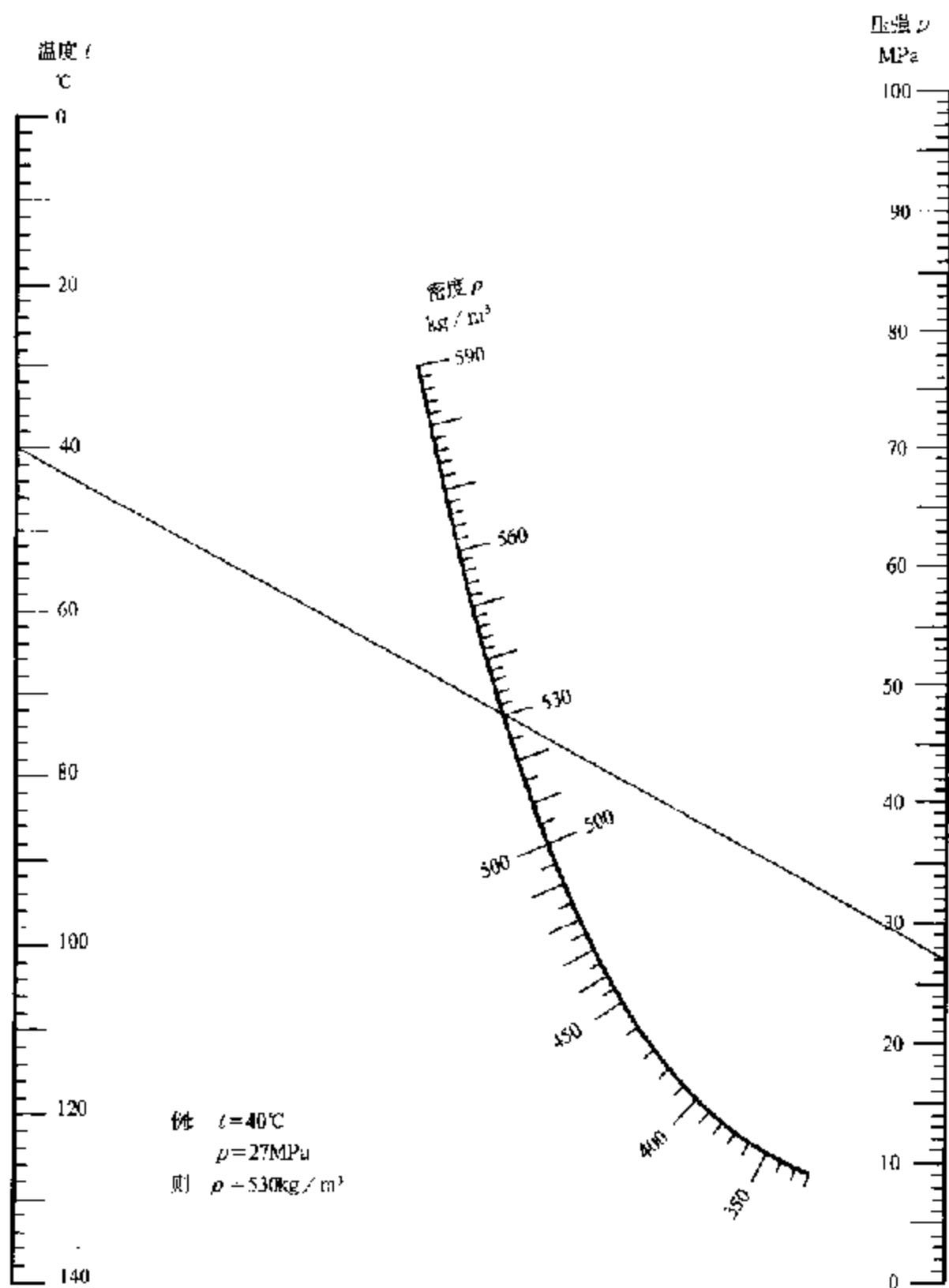


烷 烃 和 烯 烃

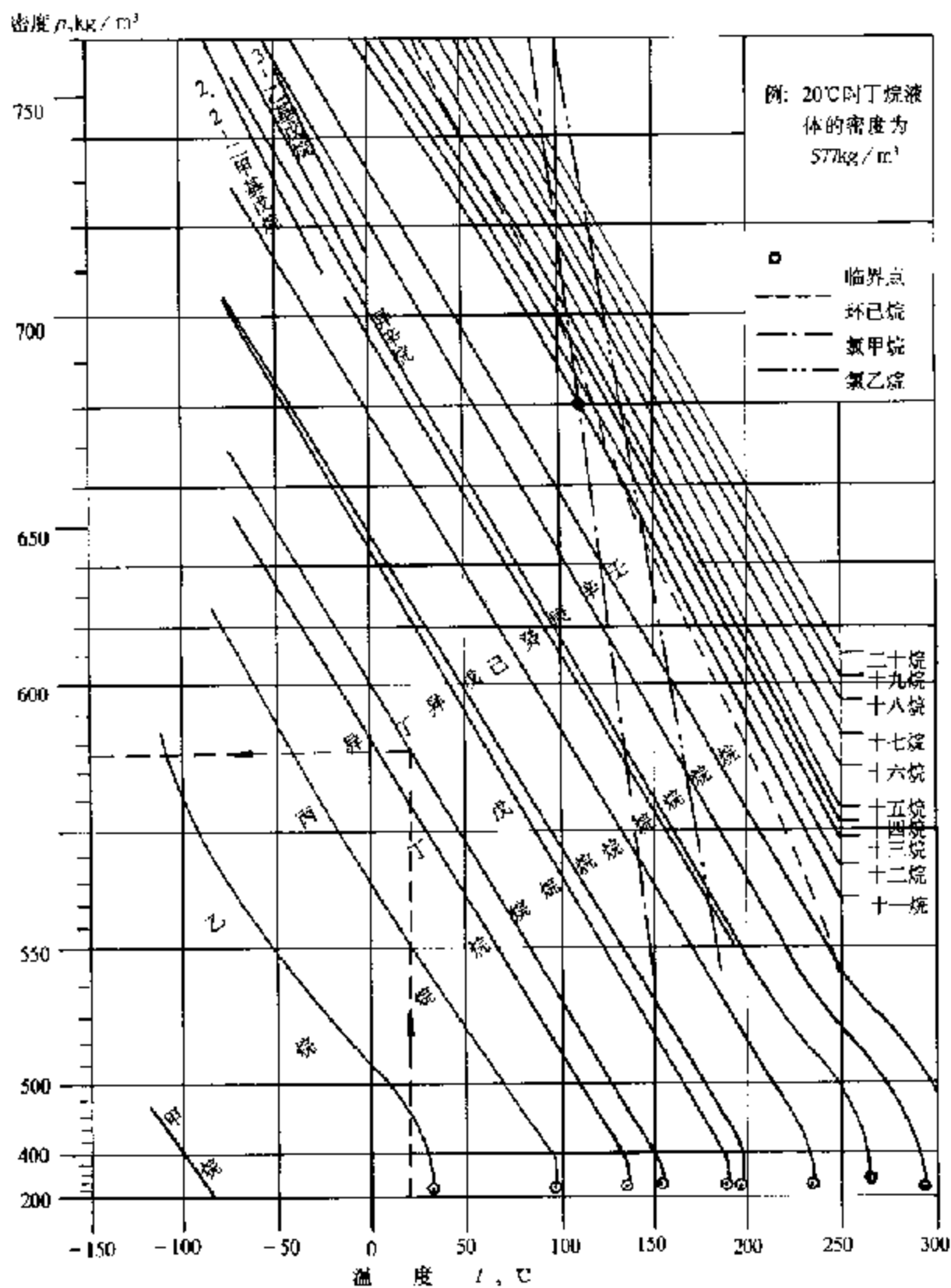
1.68 液态烷烃的密度(常压)



1.69 液态丙烷的密度 (加压)



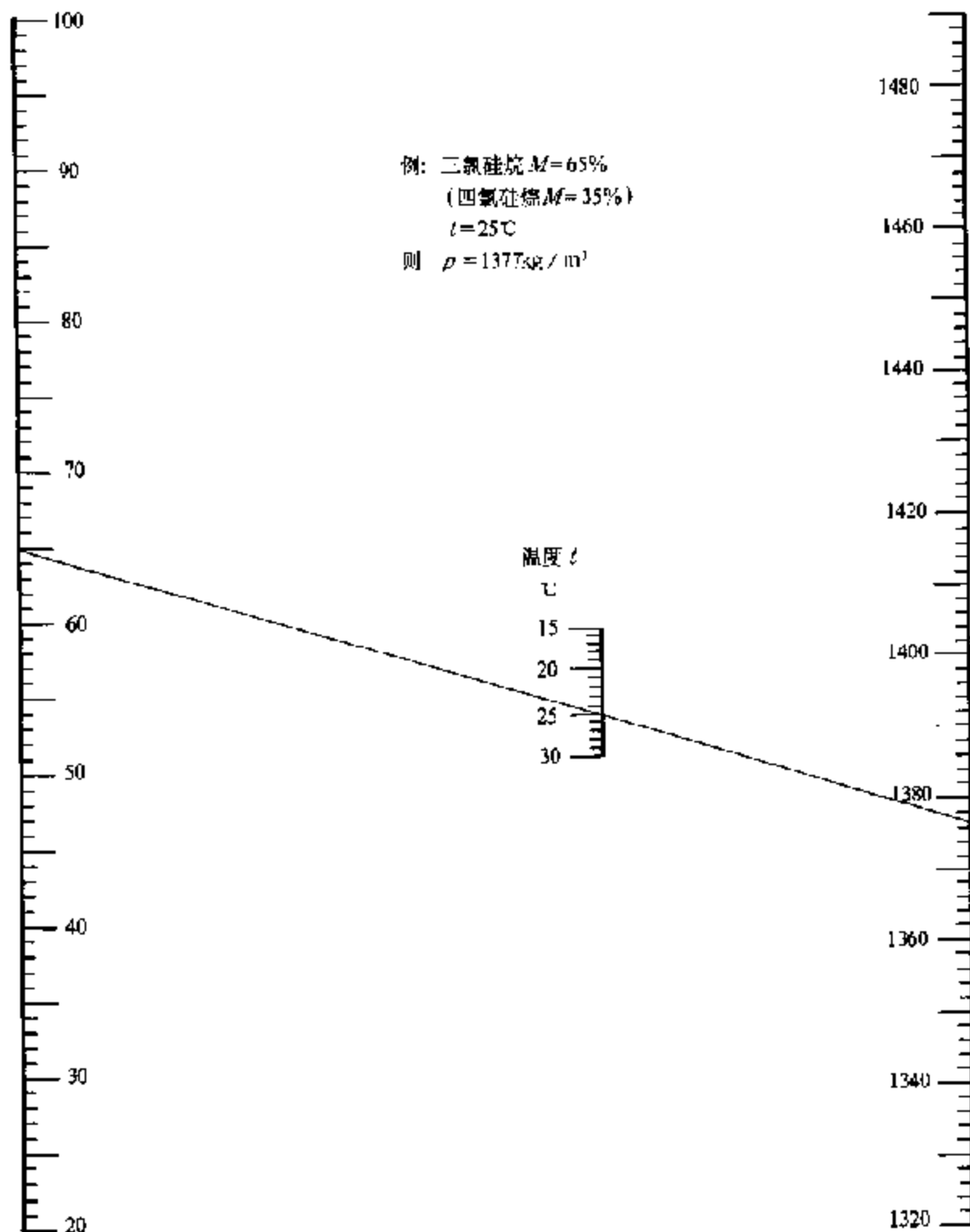
1.70 饱和烷烃液体的密度



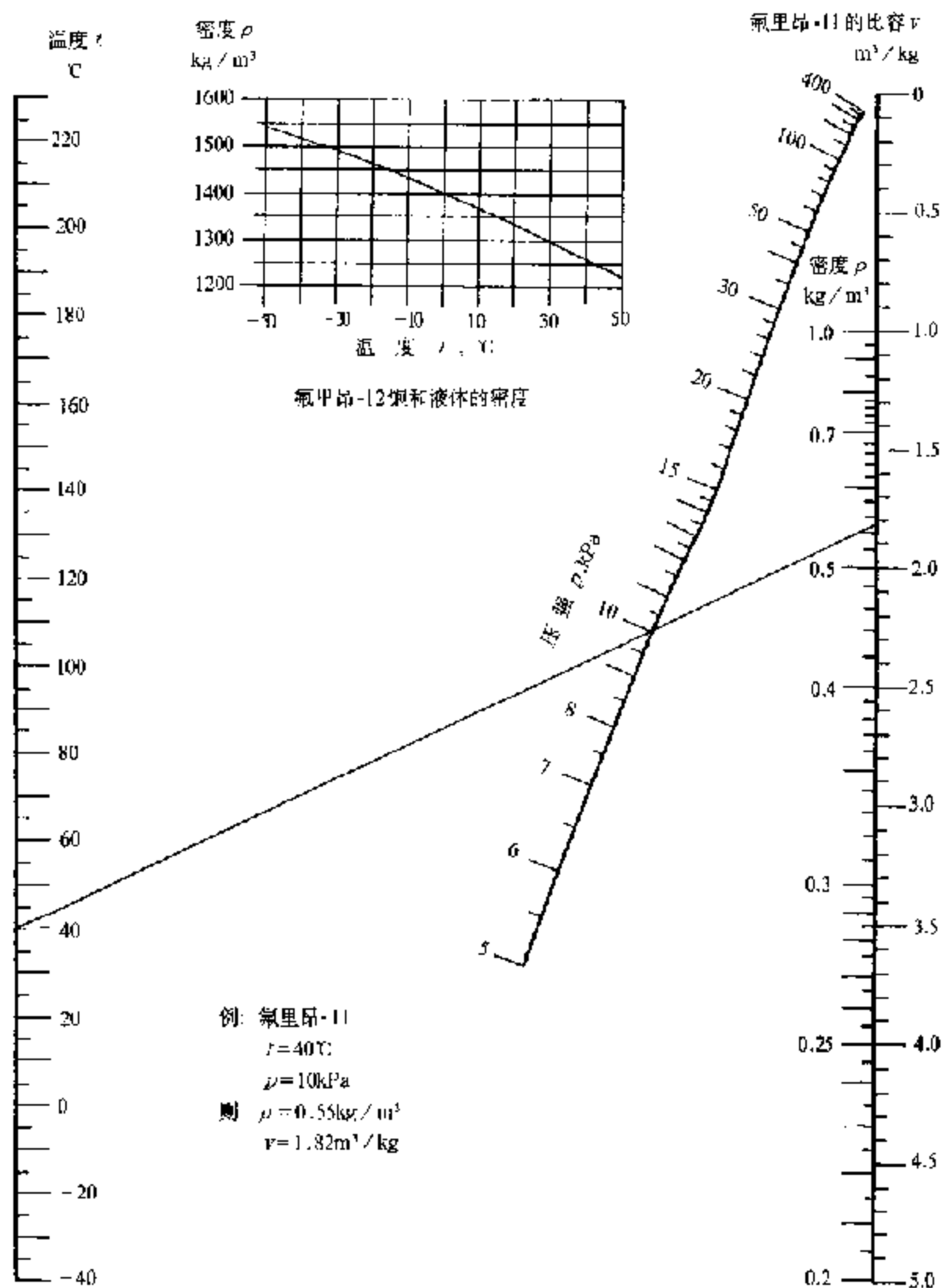
1.71 氯硅烷混合液的密度

三氯硅烷在混合物中的浓度 M
% (质量)

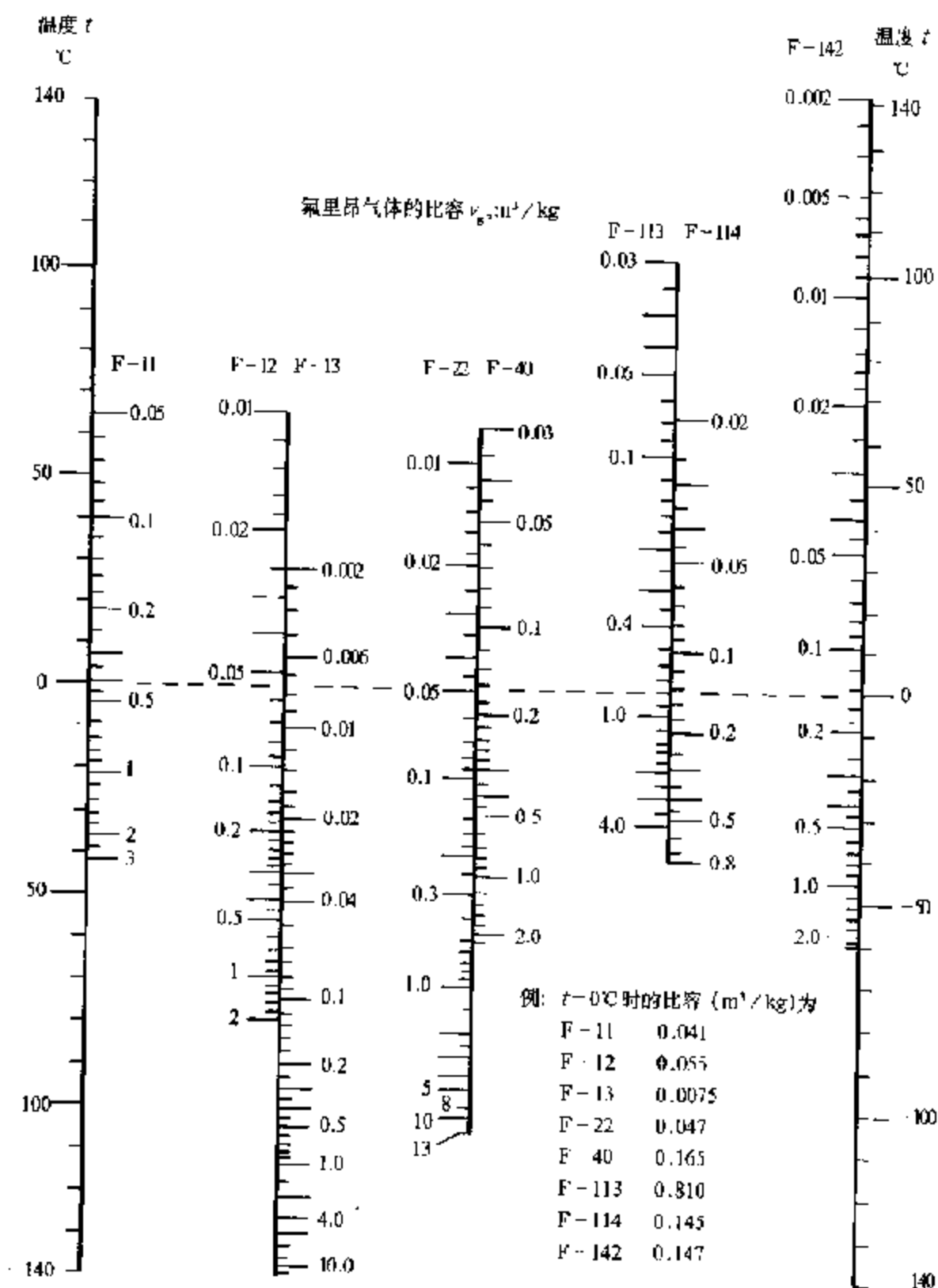
密度 ρ
 kg/m^3



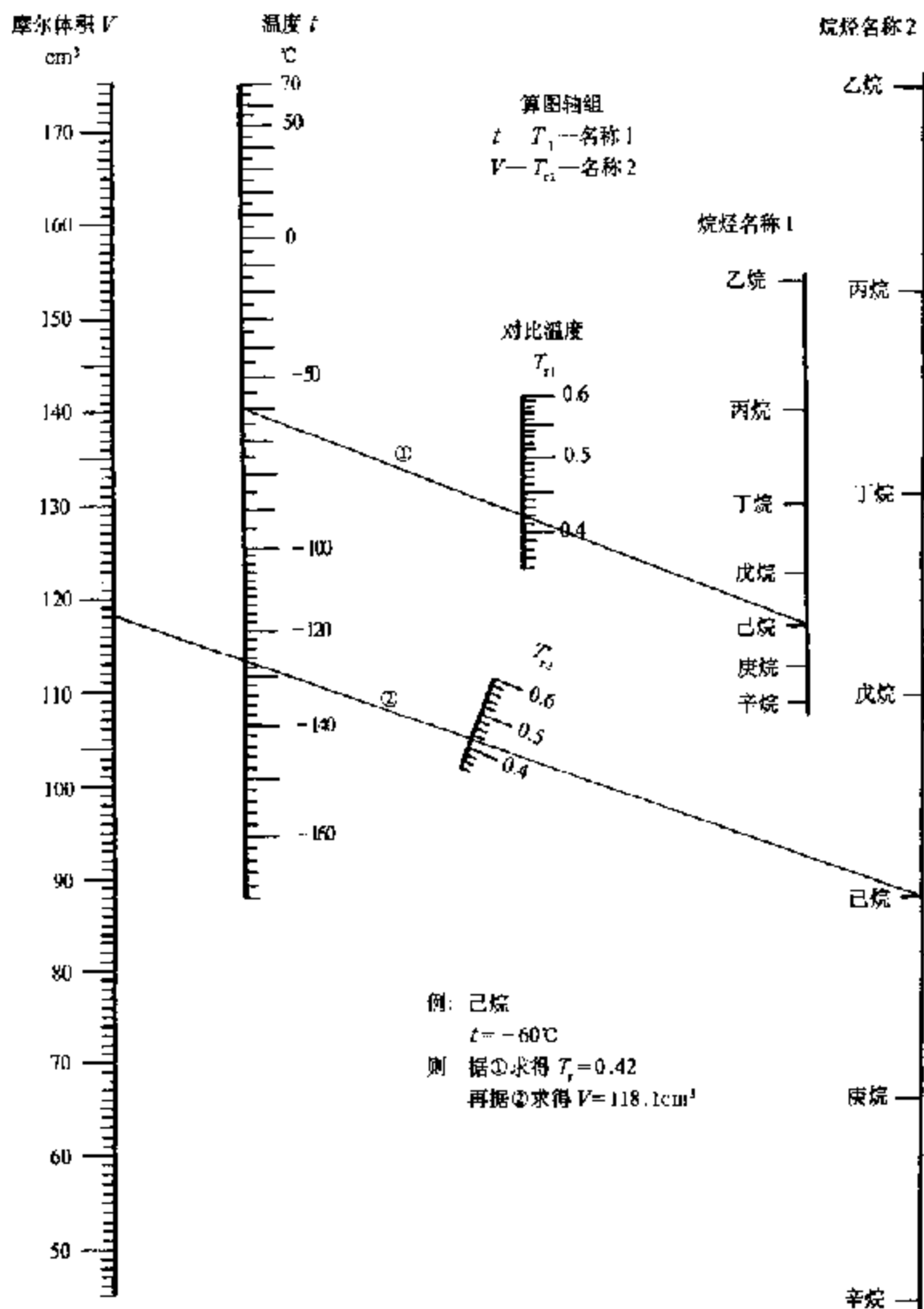
1.72 氟里昂-11、12 的密度



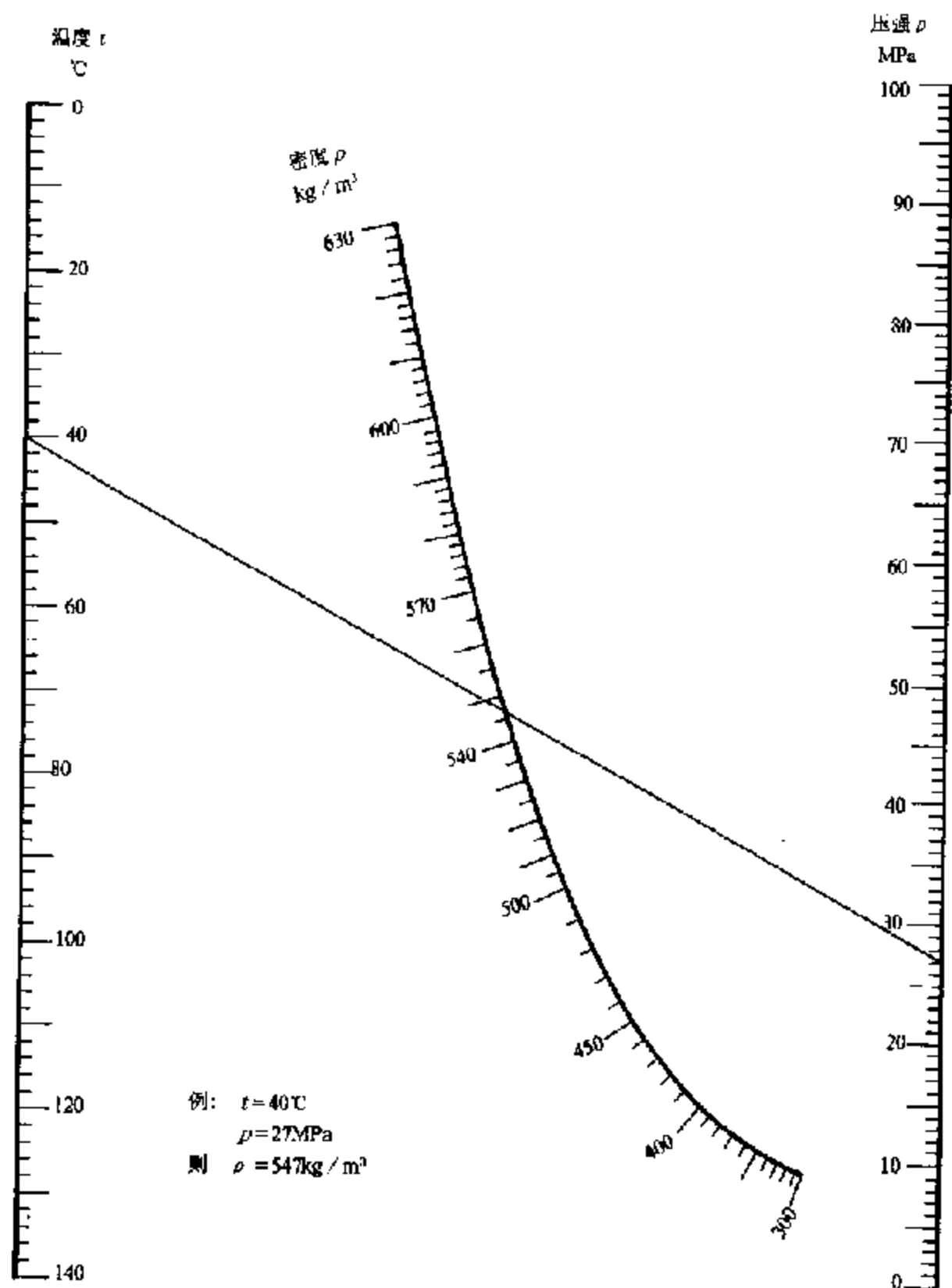
1.73 氟里昂的比容 (常压)



1.74 烷烃液体的摩尔体积

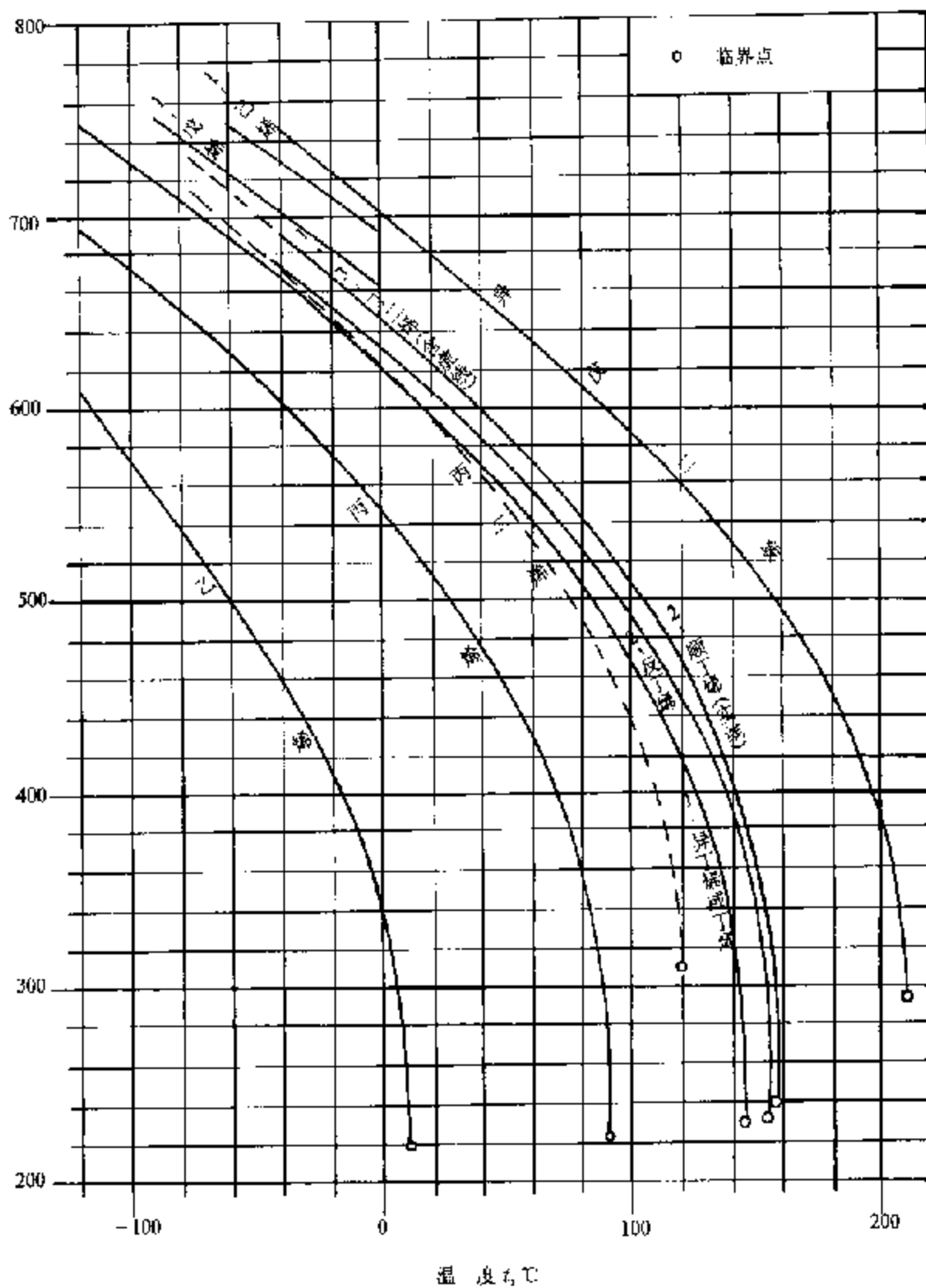


1.75 丙烯液体的密度



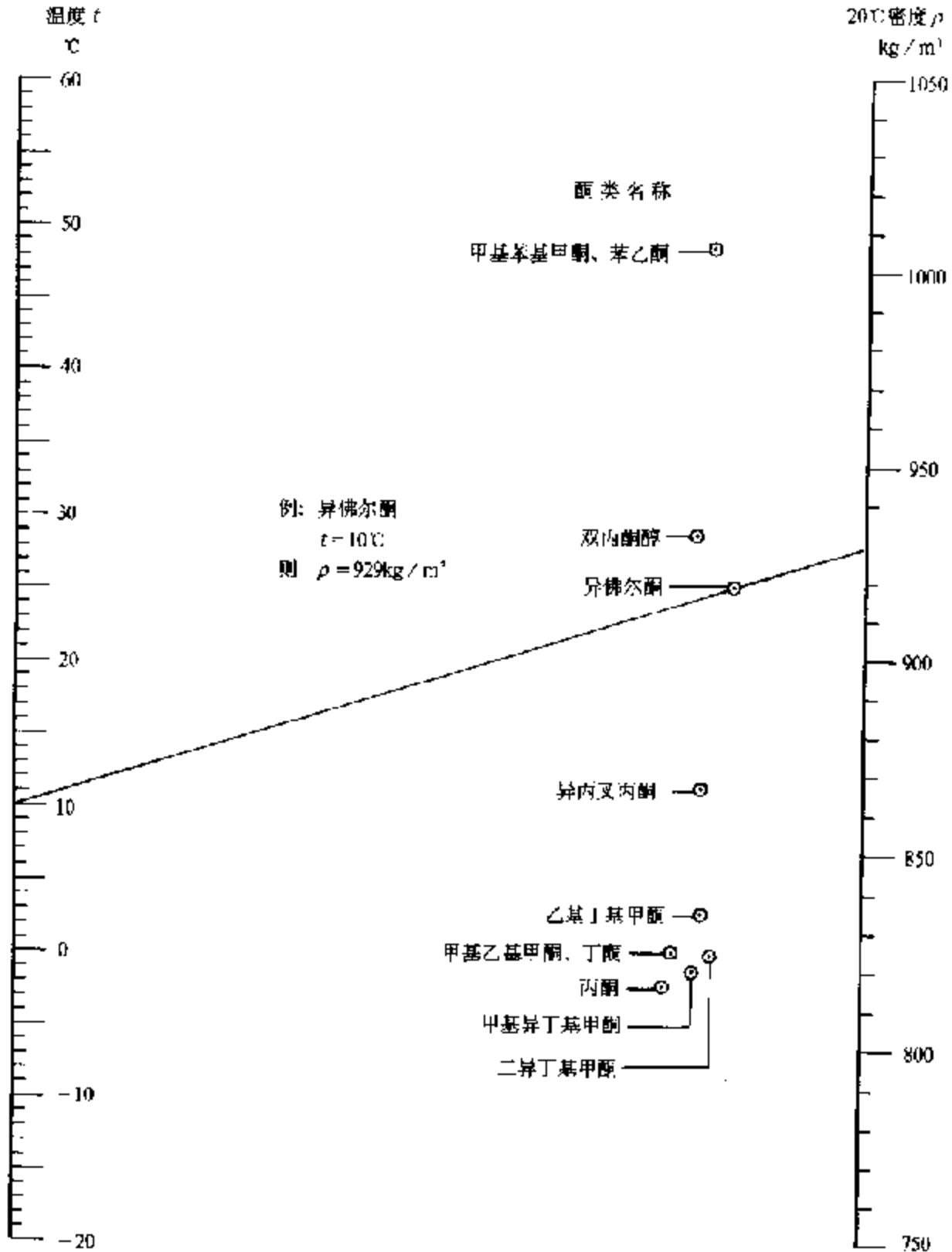
1.76 端炔液体的密度

密度 ρ , kg/m³

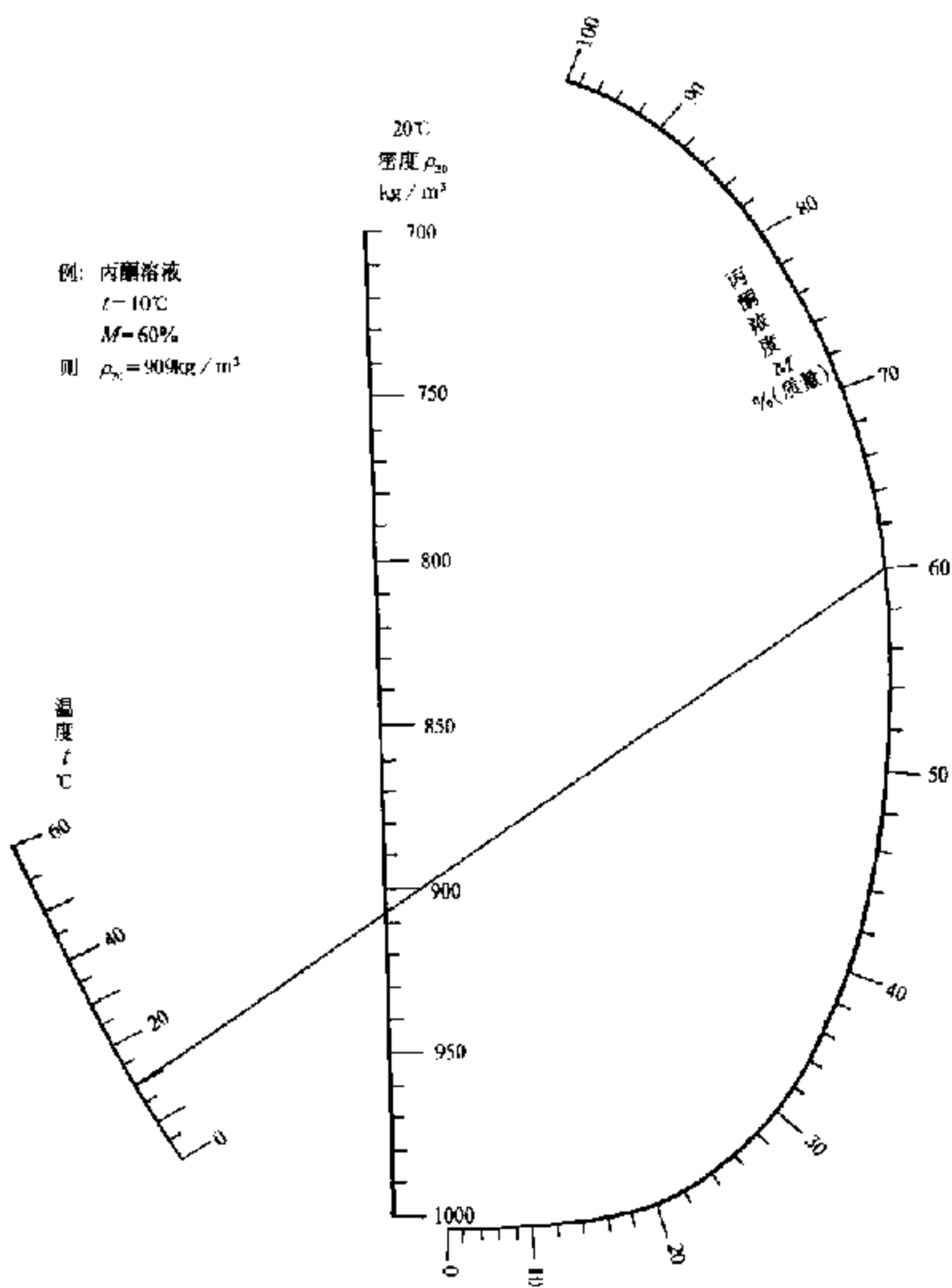


酮 和 醇

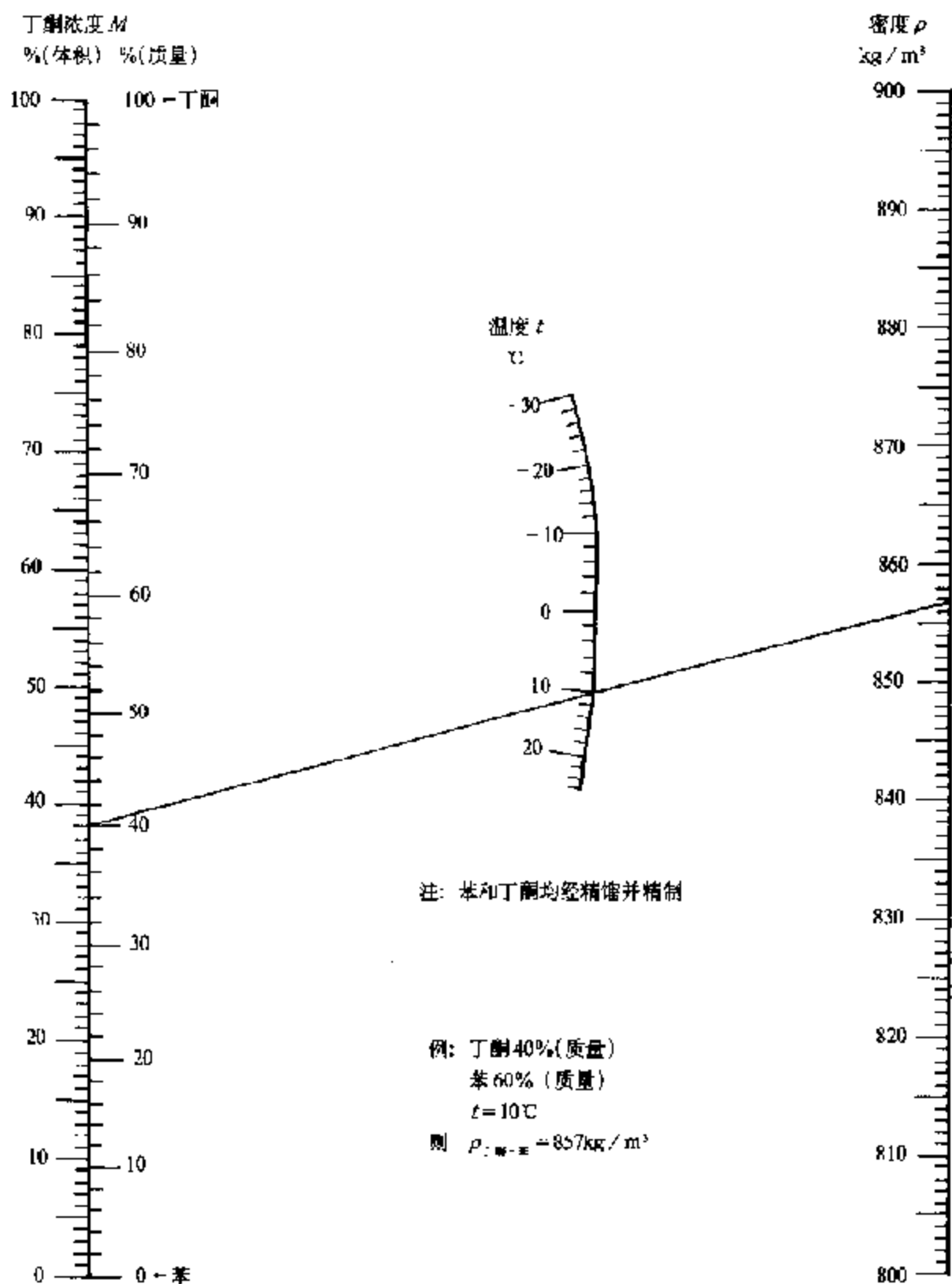
1.77 酮类液体的密度



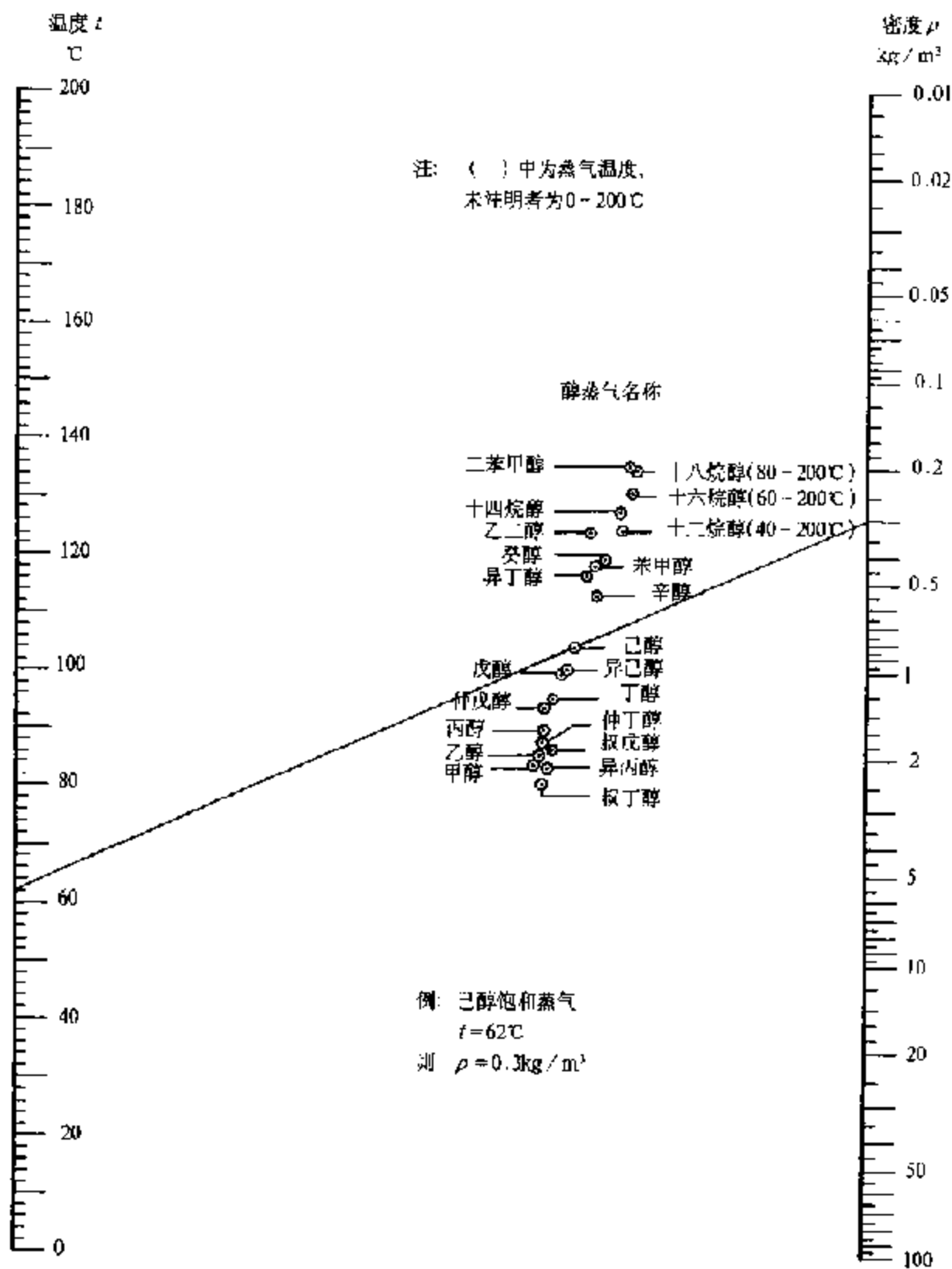
1.78 丙酮水溶液的密度



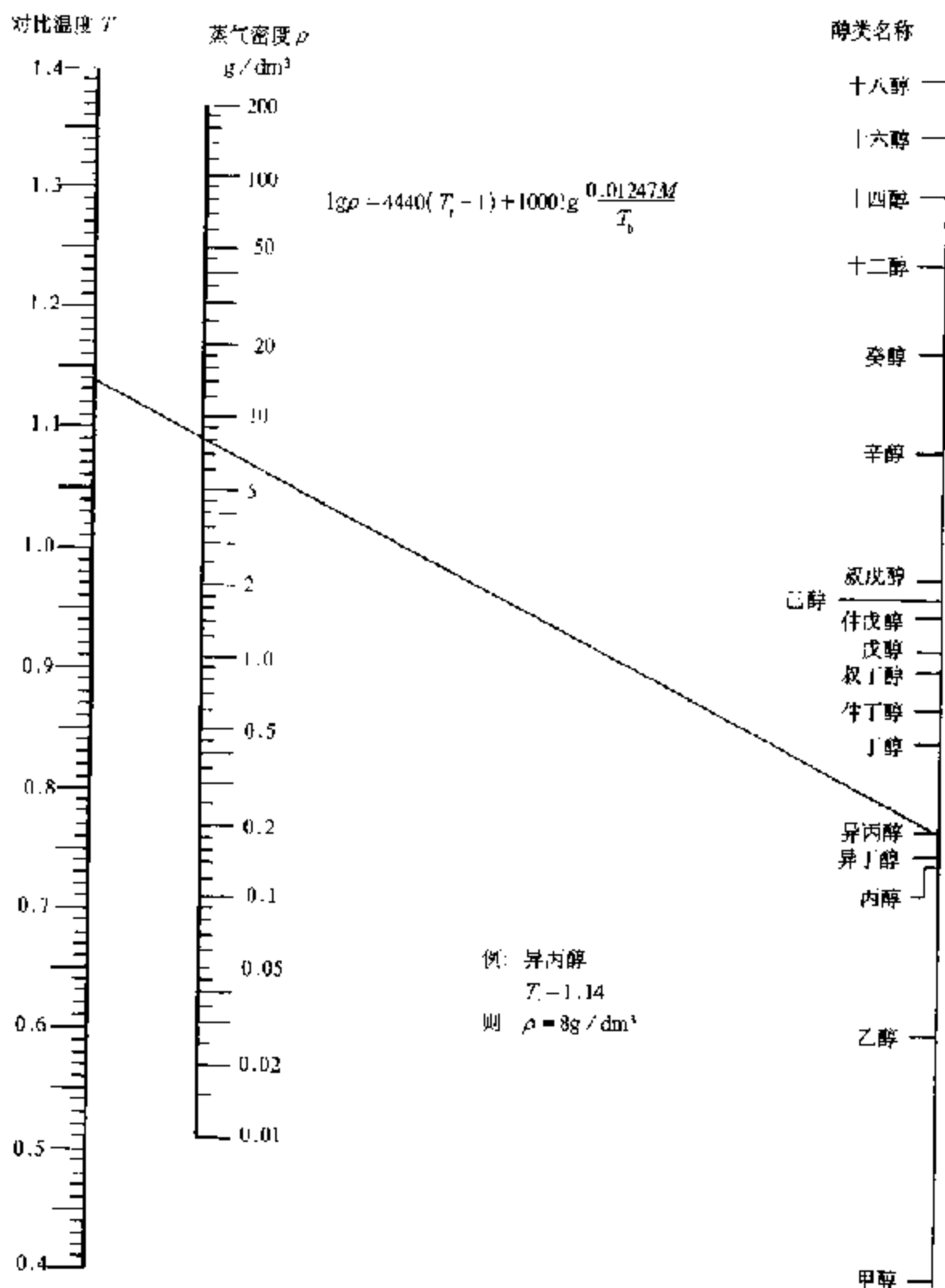
1.79 丁酮和苯混合液体的密度



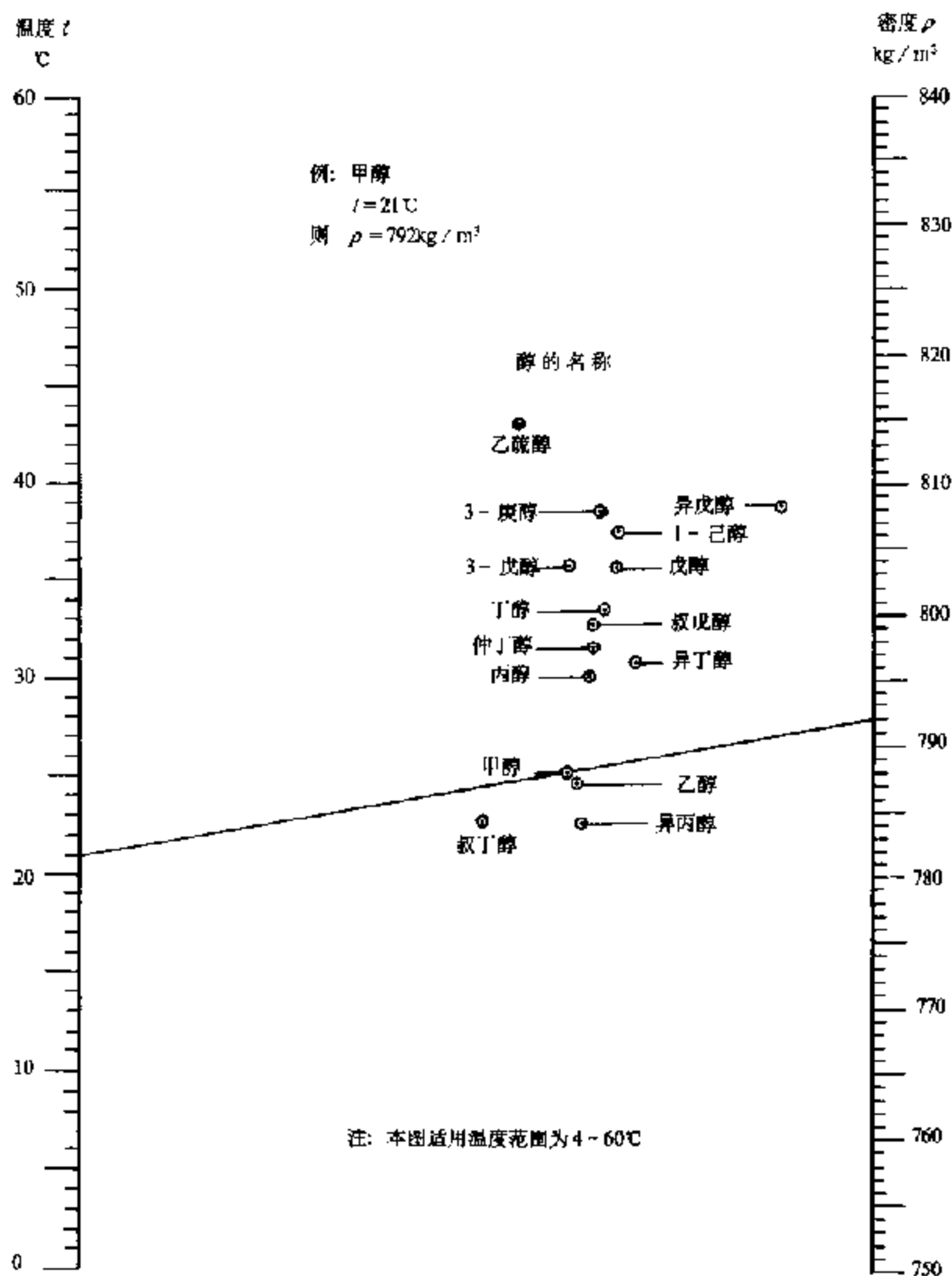
1.80 醇类蒸气的密度 (1)



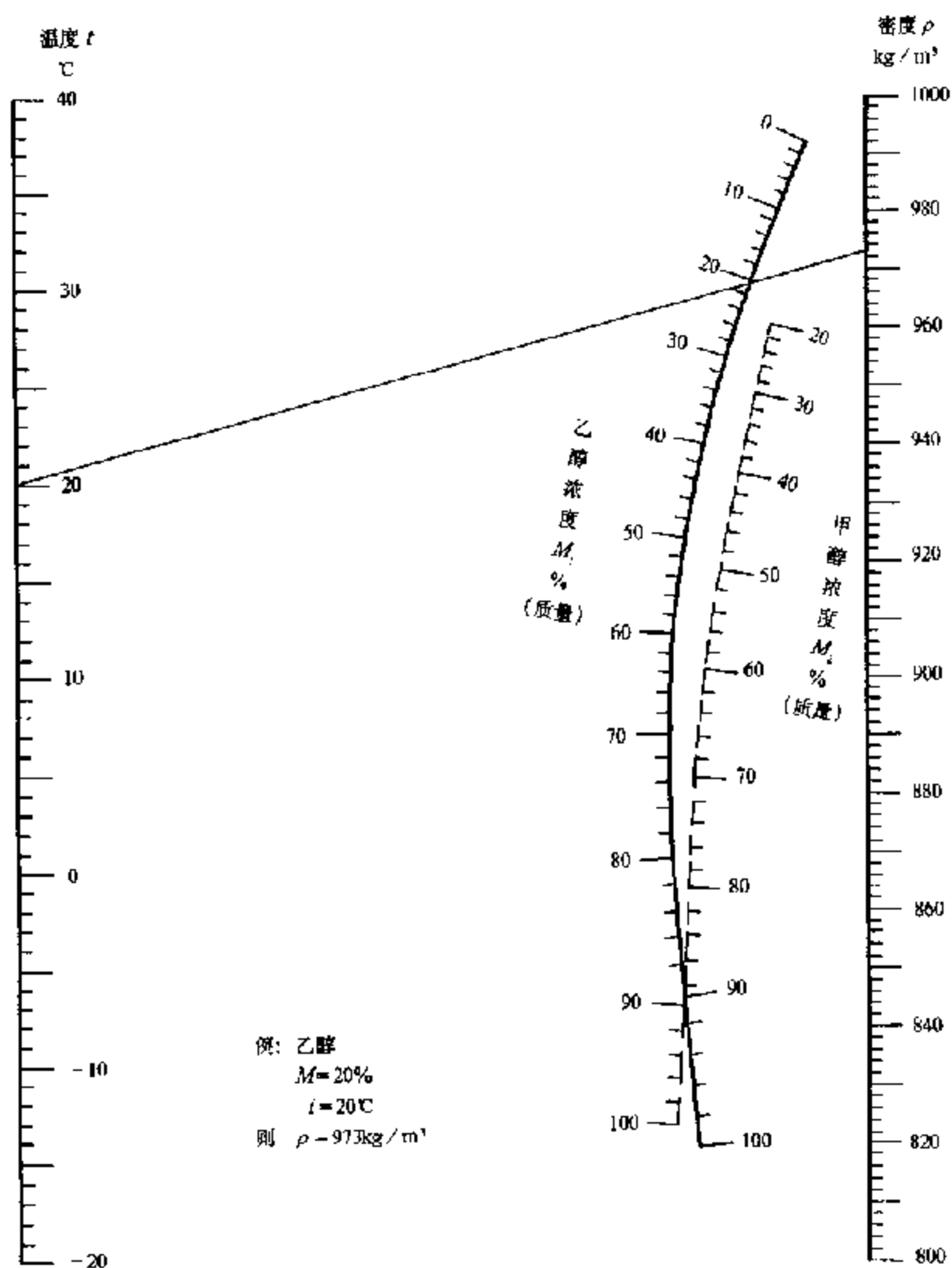
1.81 醇类蒸气的密度 (II)



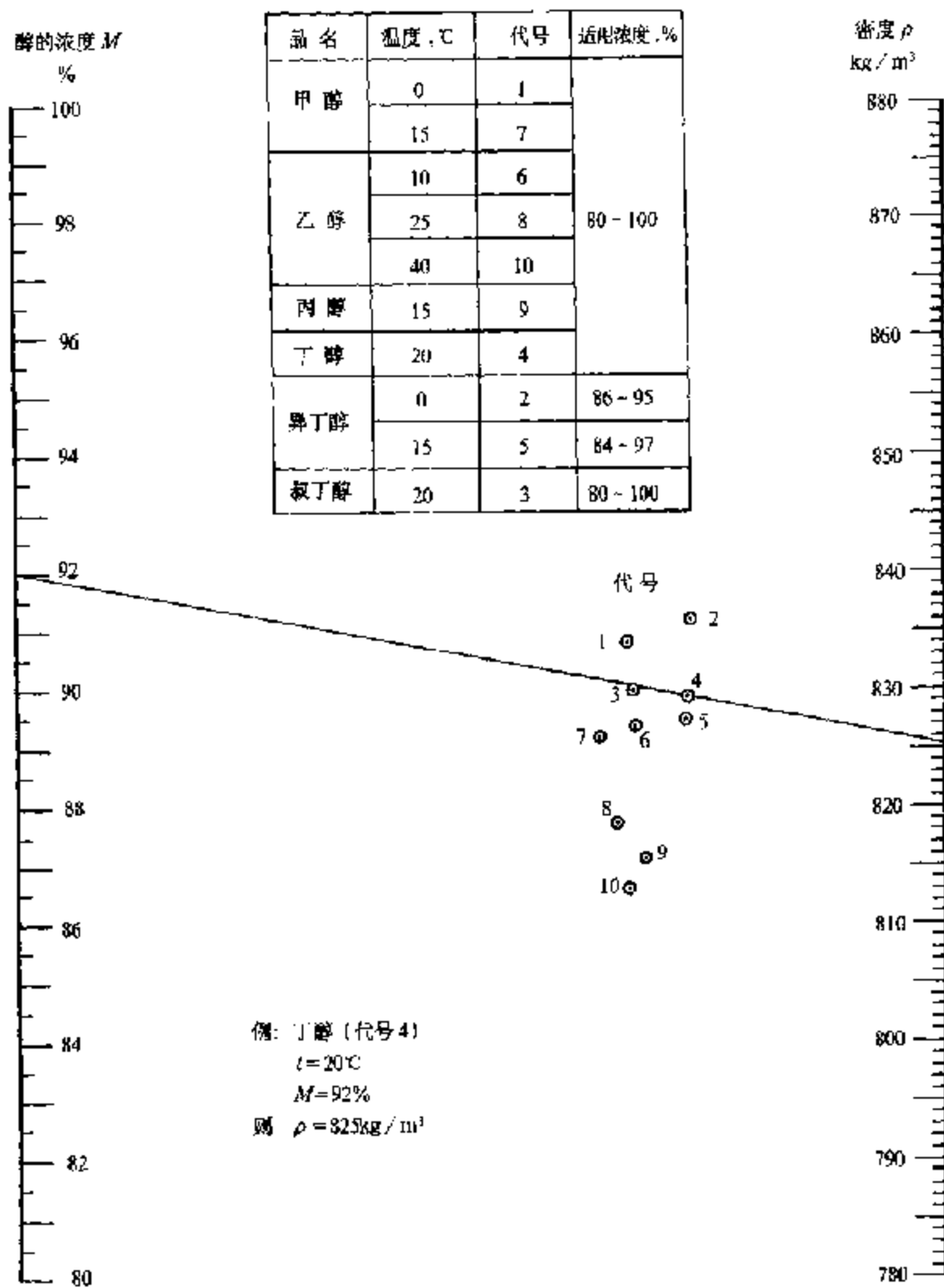
1. B2 醇类液体的密度



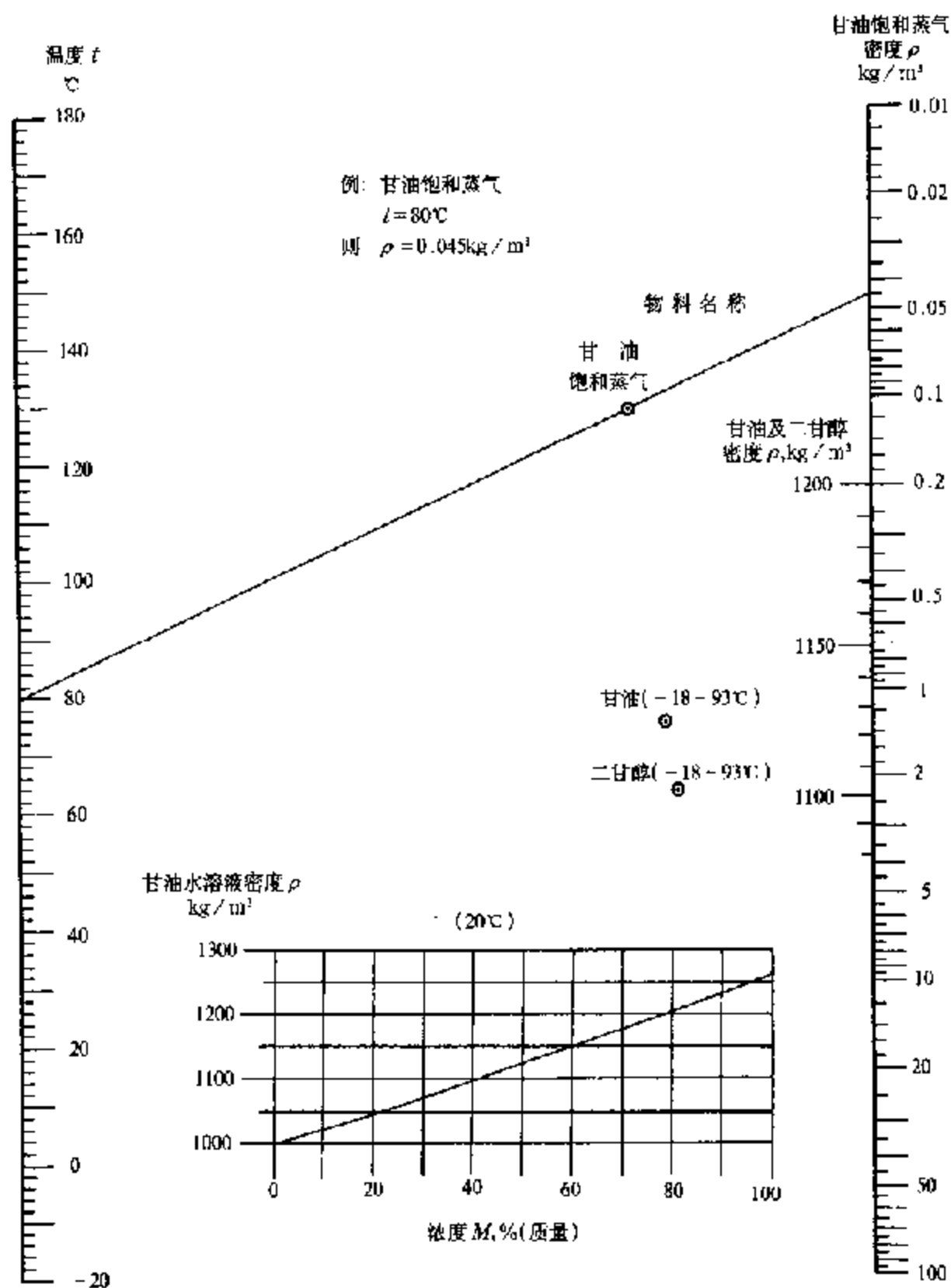
1.83 甲醇和乙醇水溶液的密度（温度变化）



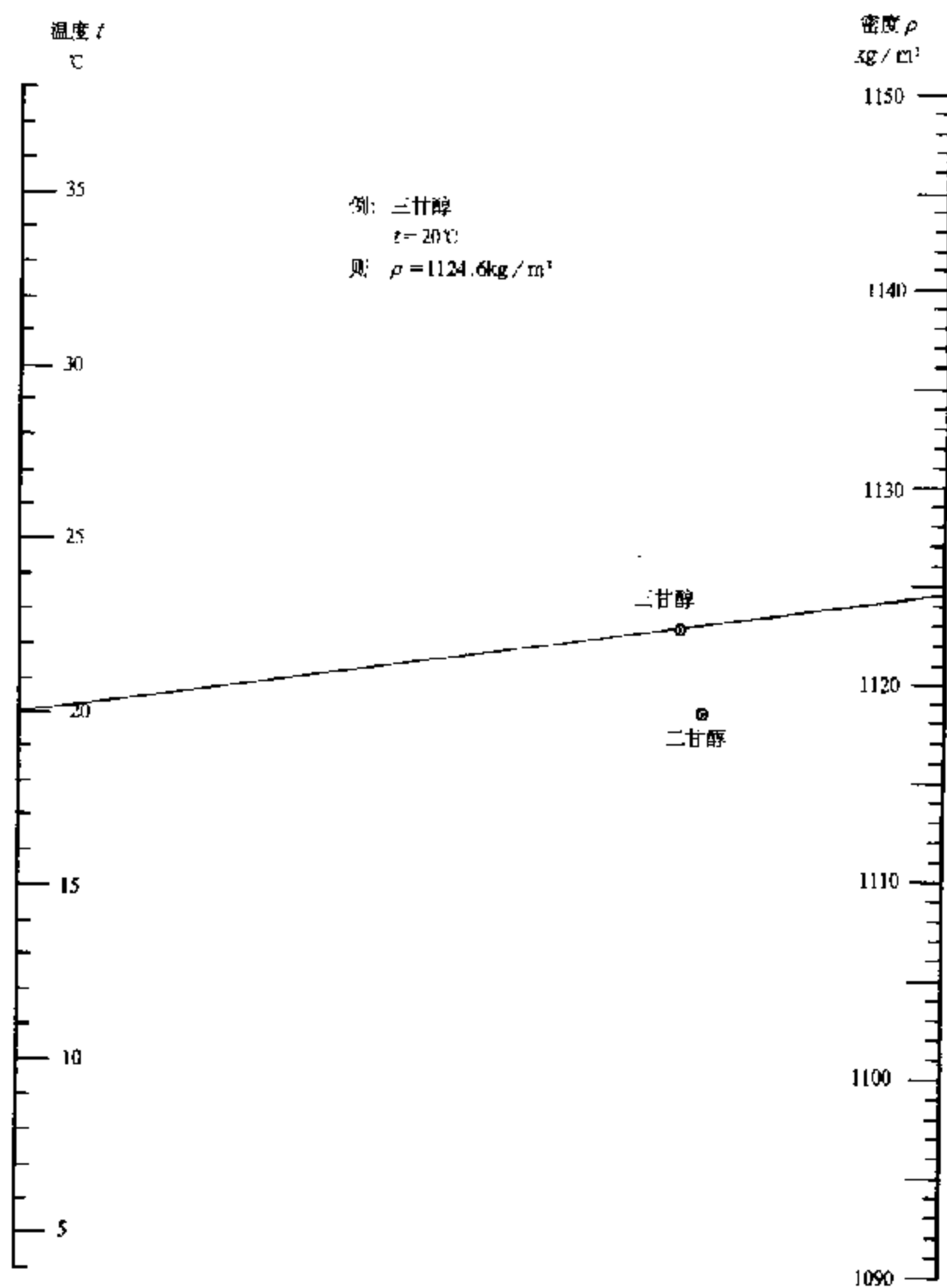
1.84 醇类水溶液的密度 (温度恒定)



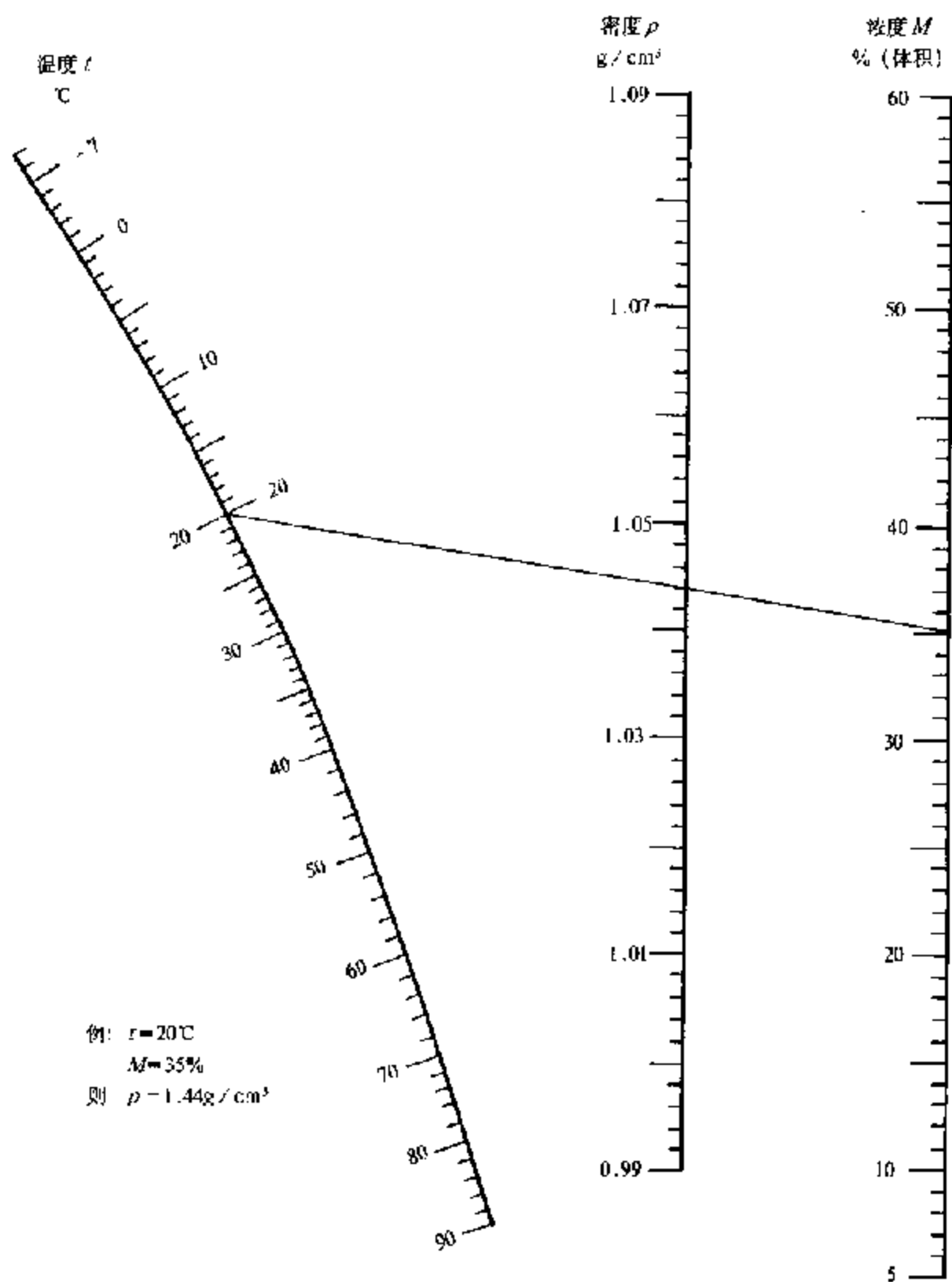
1.85 甘油及其饱和蒸气、水溶液的密度



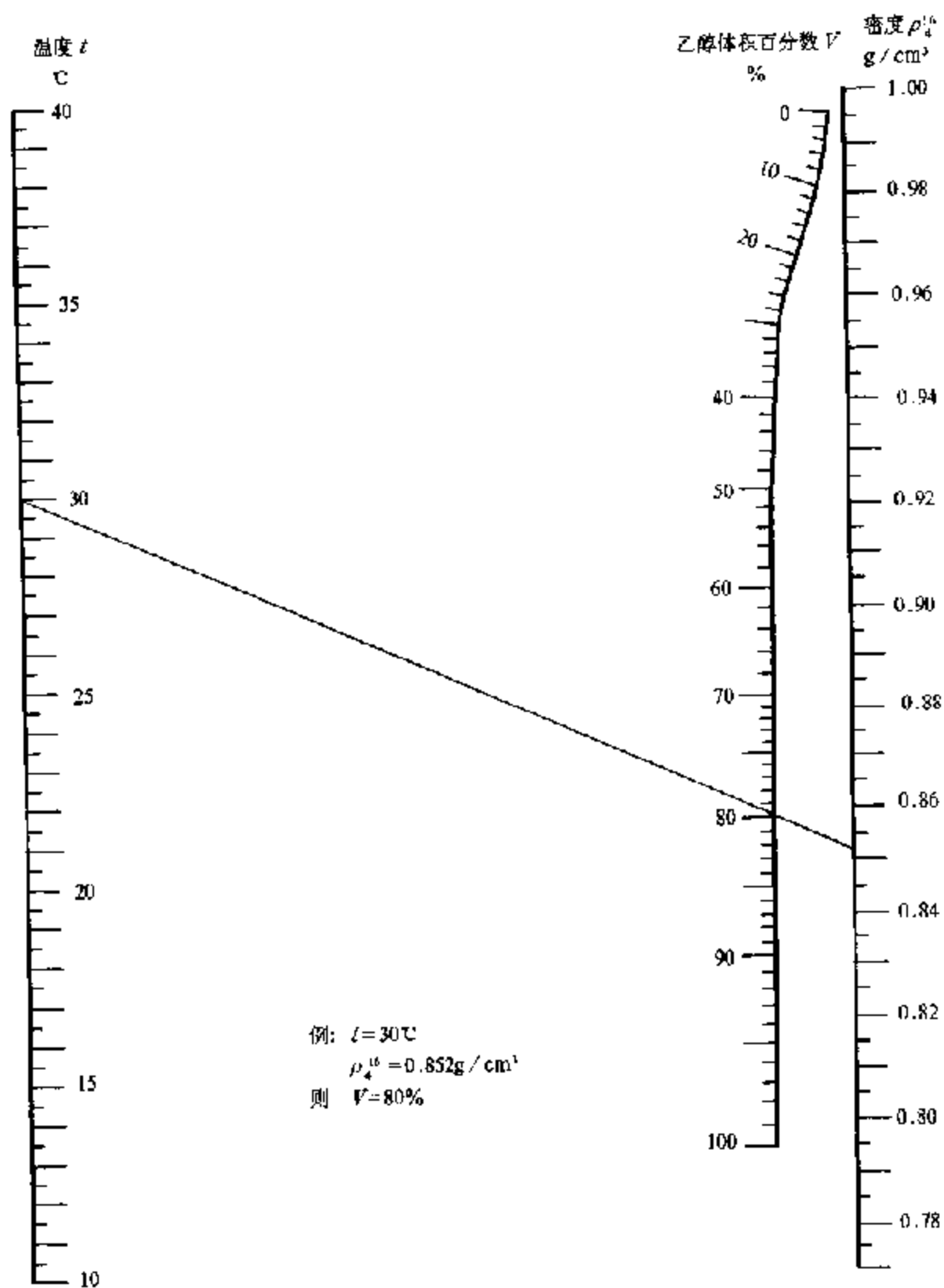
1.86 二甘醇和三甘醇的密度



1. B7 乙二醇水溶液的密度

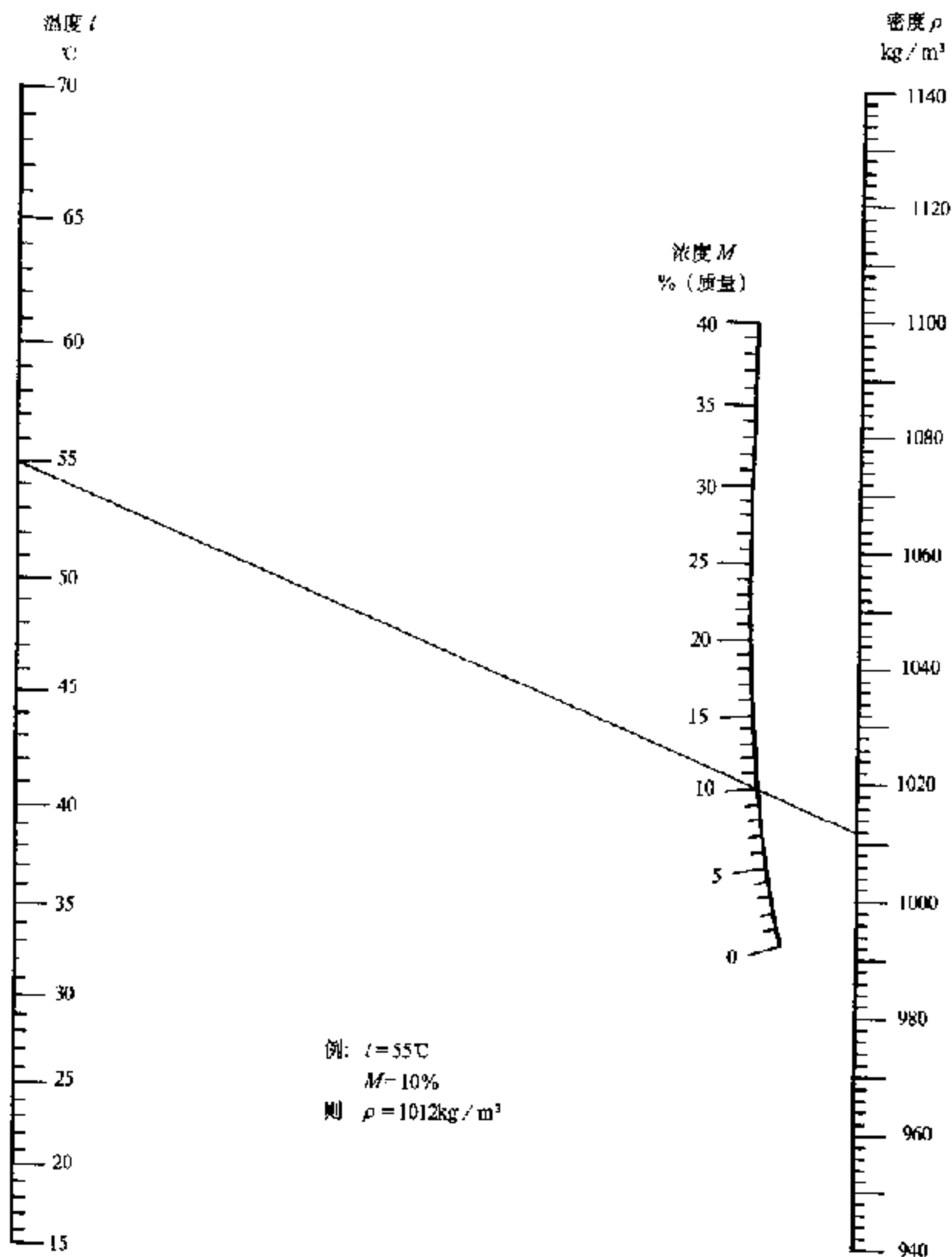


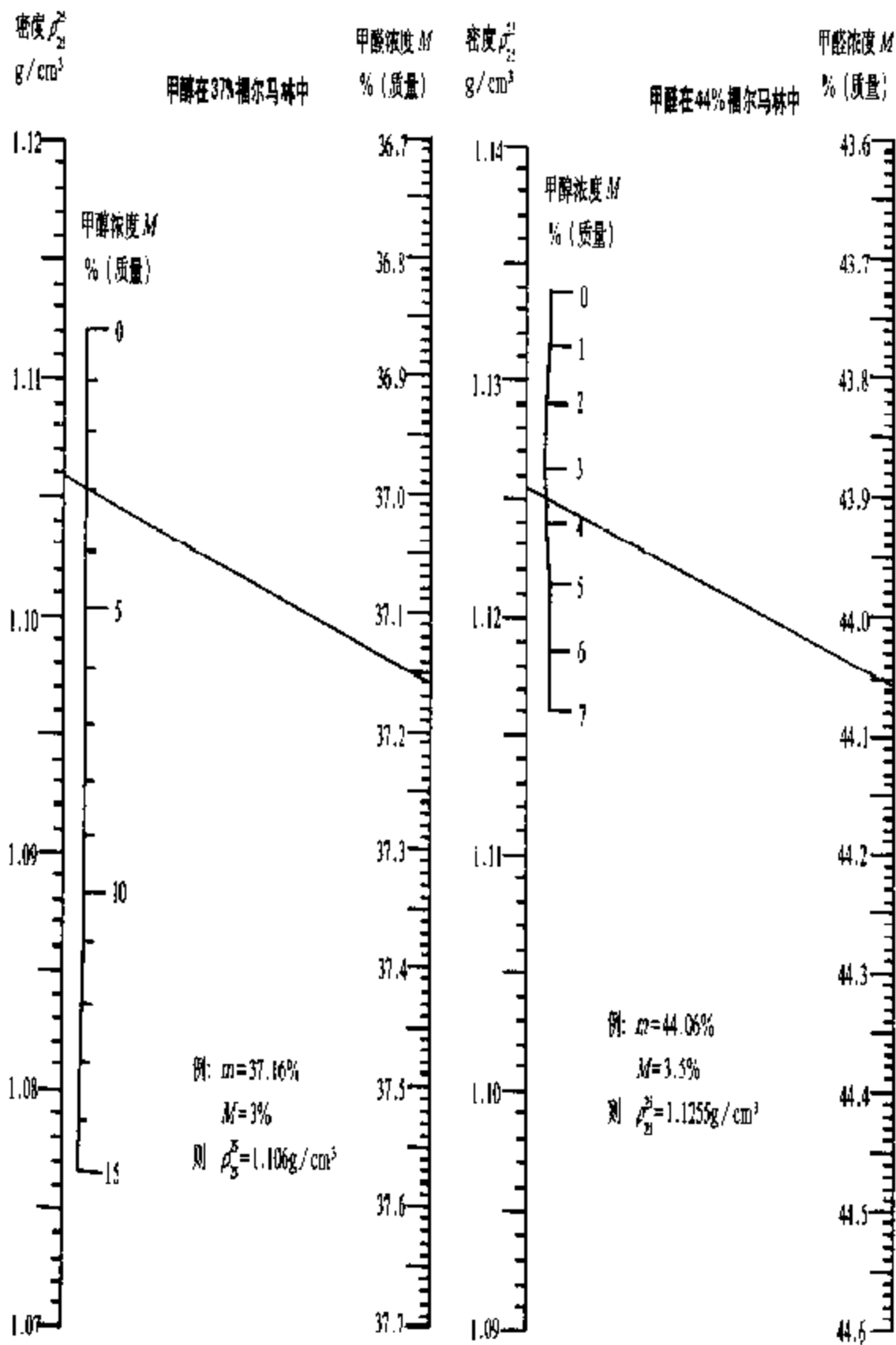
1.88 乙醇水溶液中乙醇的体积



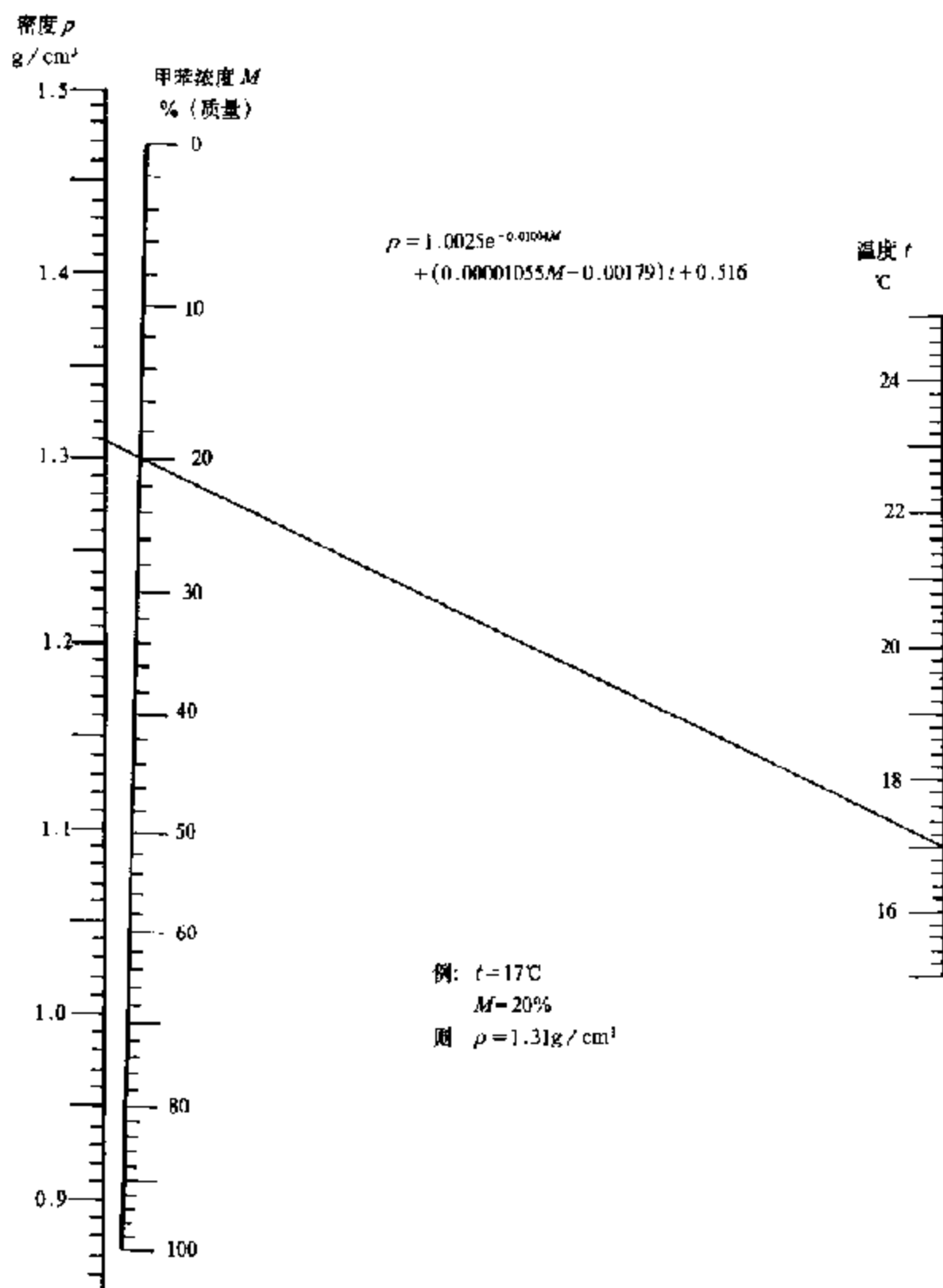
其 他 物 料

1.89 甲醛水溶液的密度

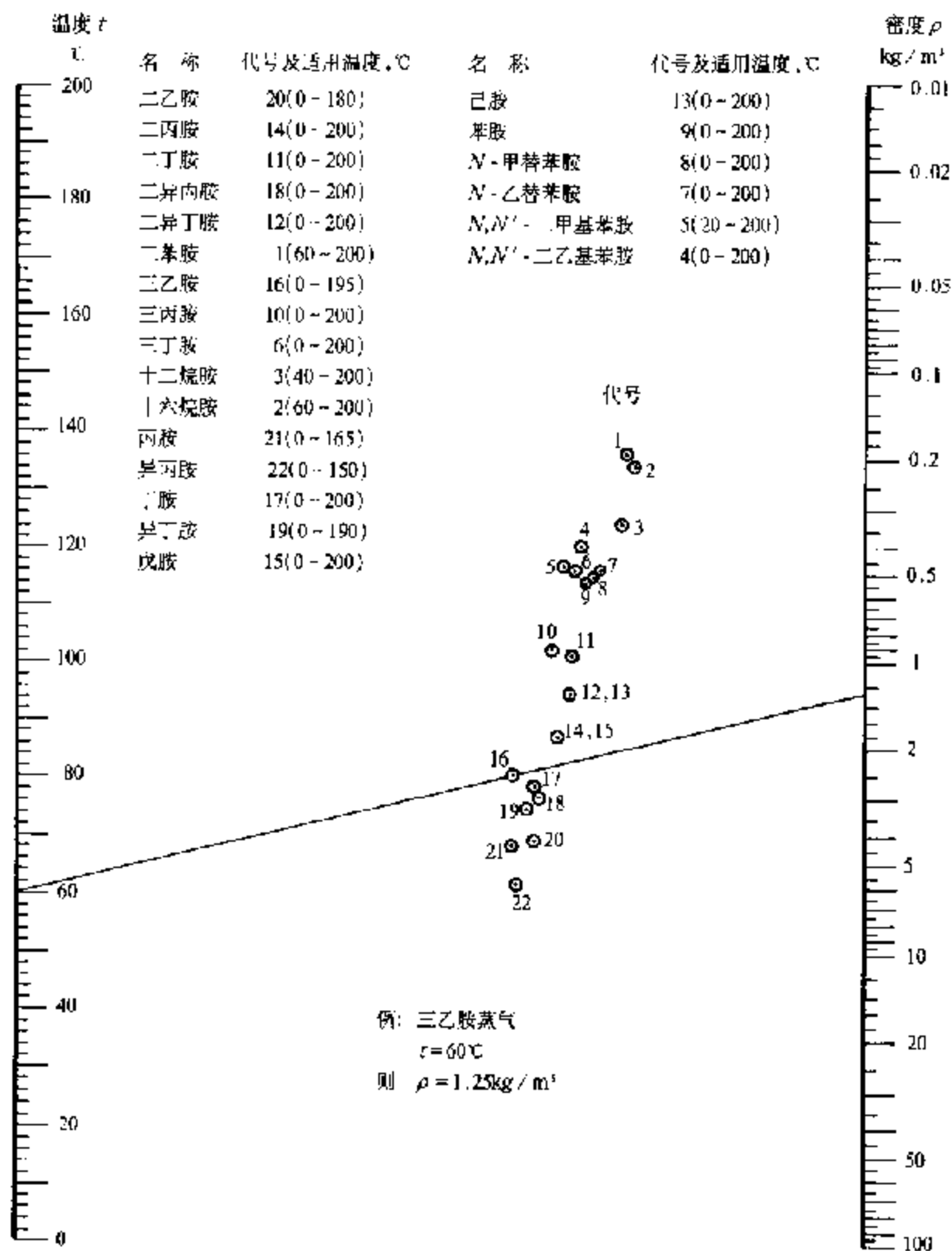




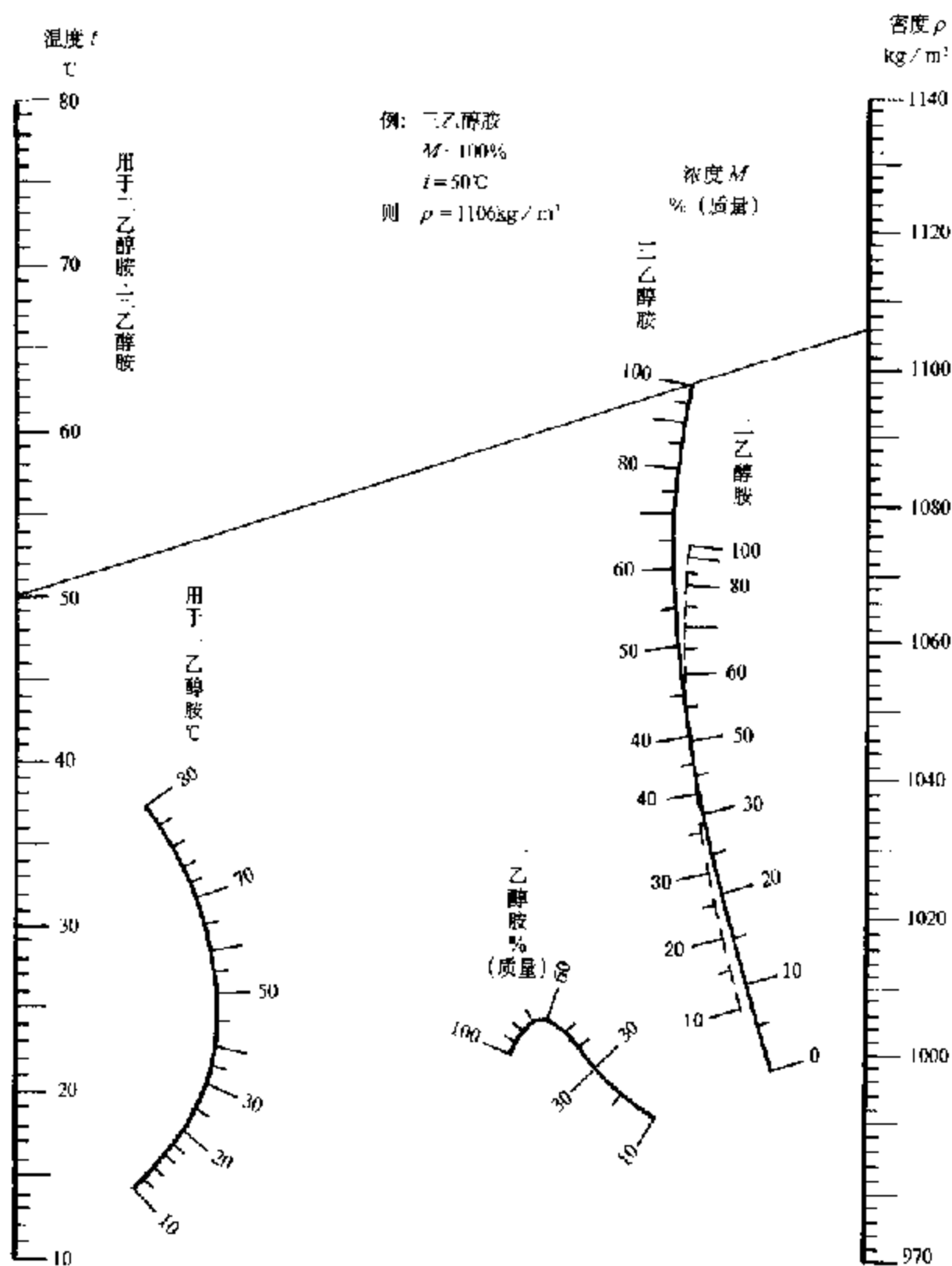
1.91 甲苯-氯仿混合液体的密度



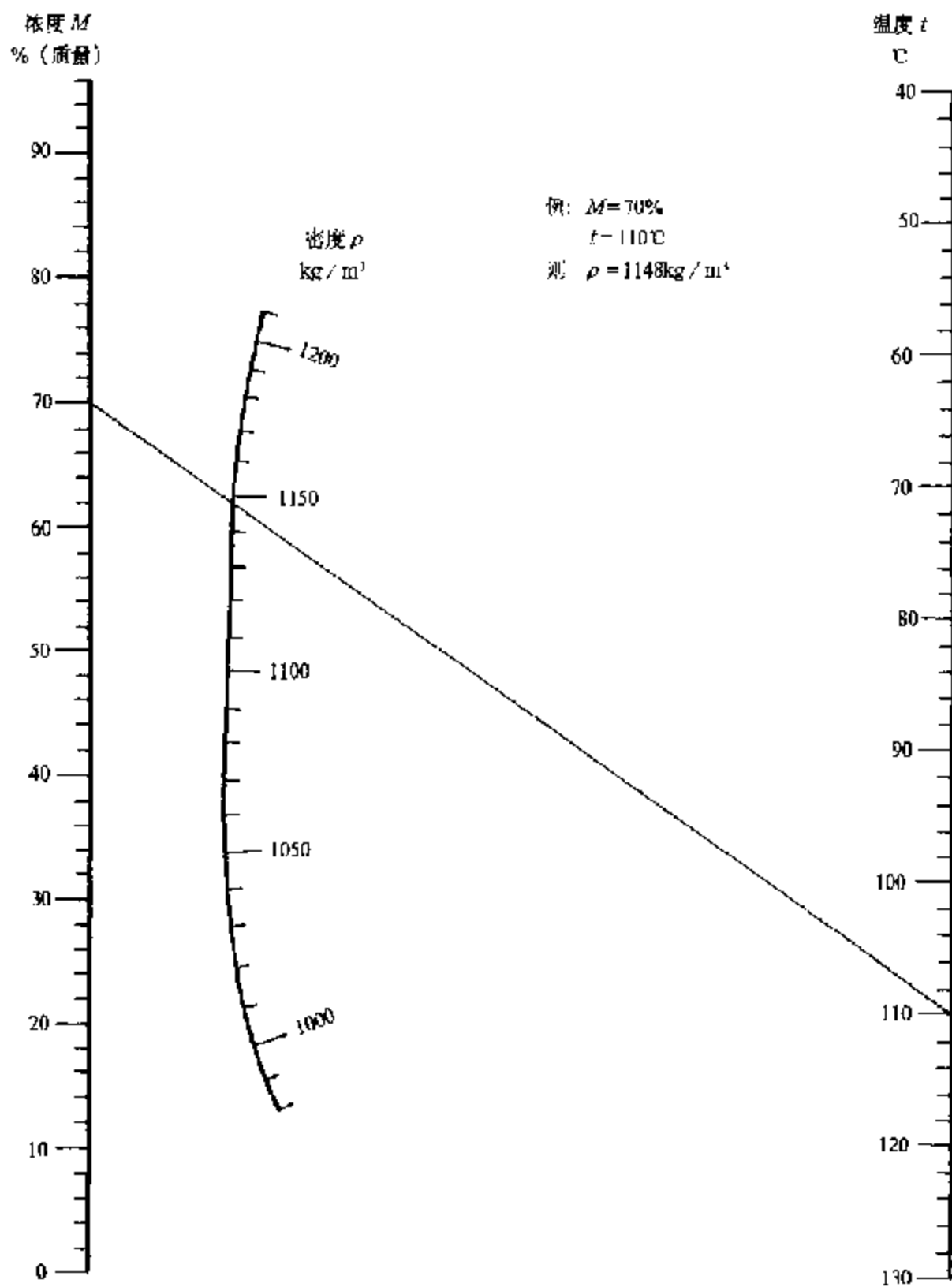
1.92 胺饱和蒸气的密度



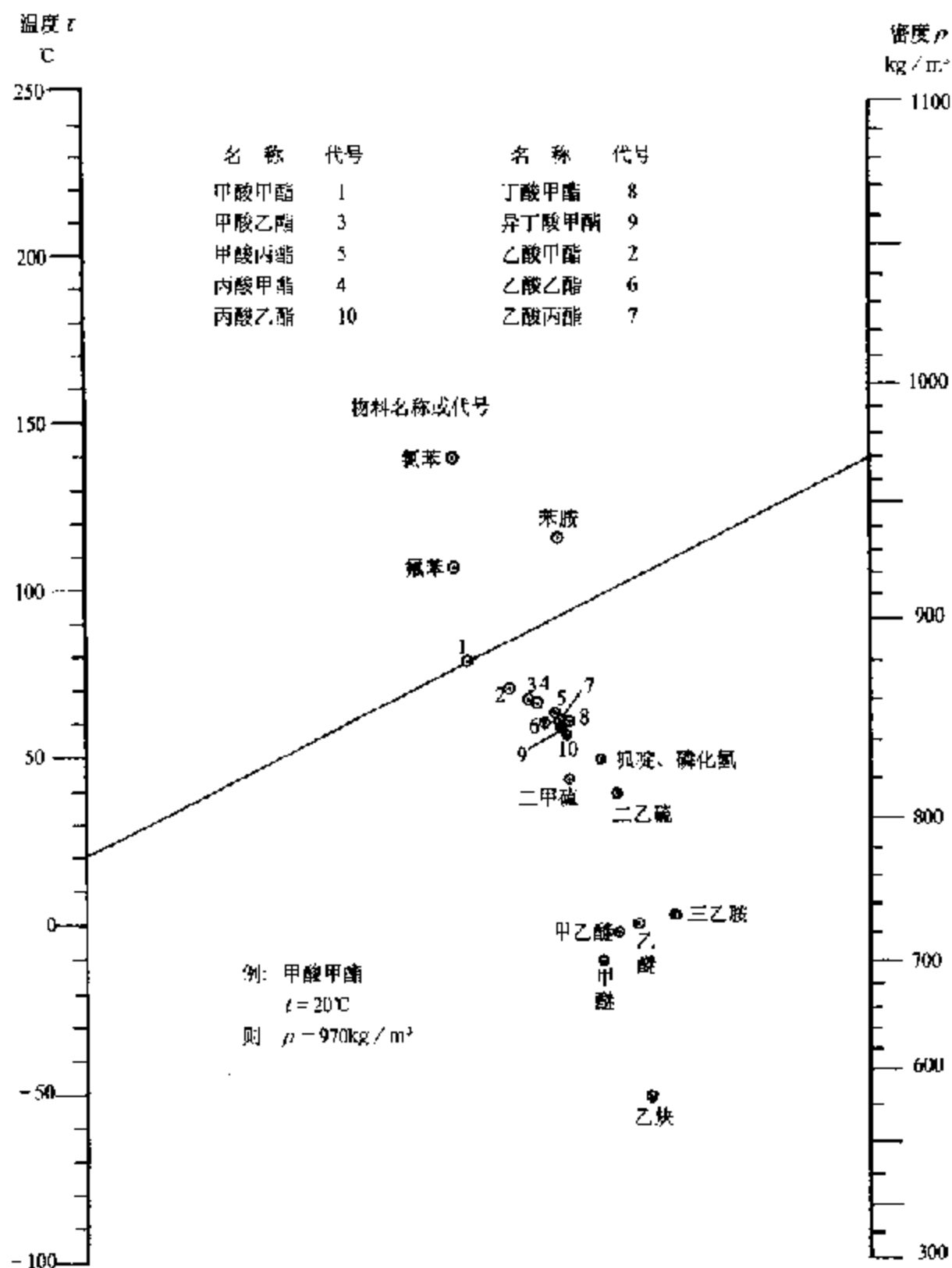
1.93 乙醇胺水溶液的密度



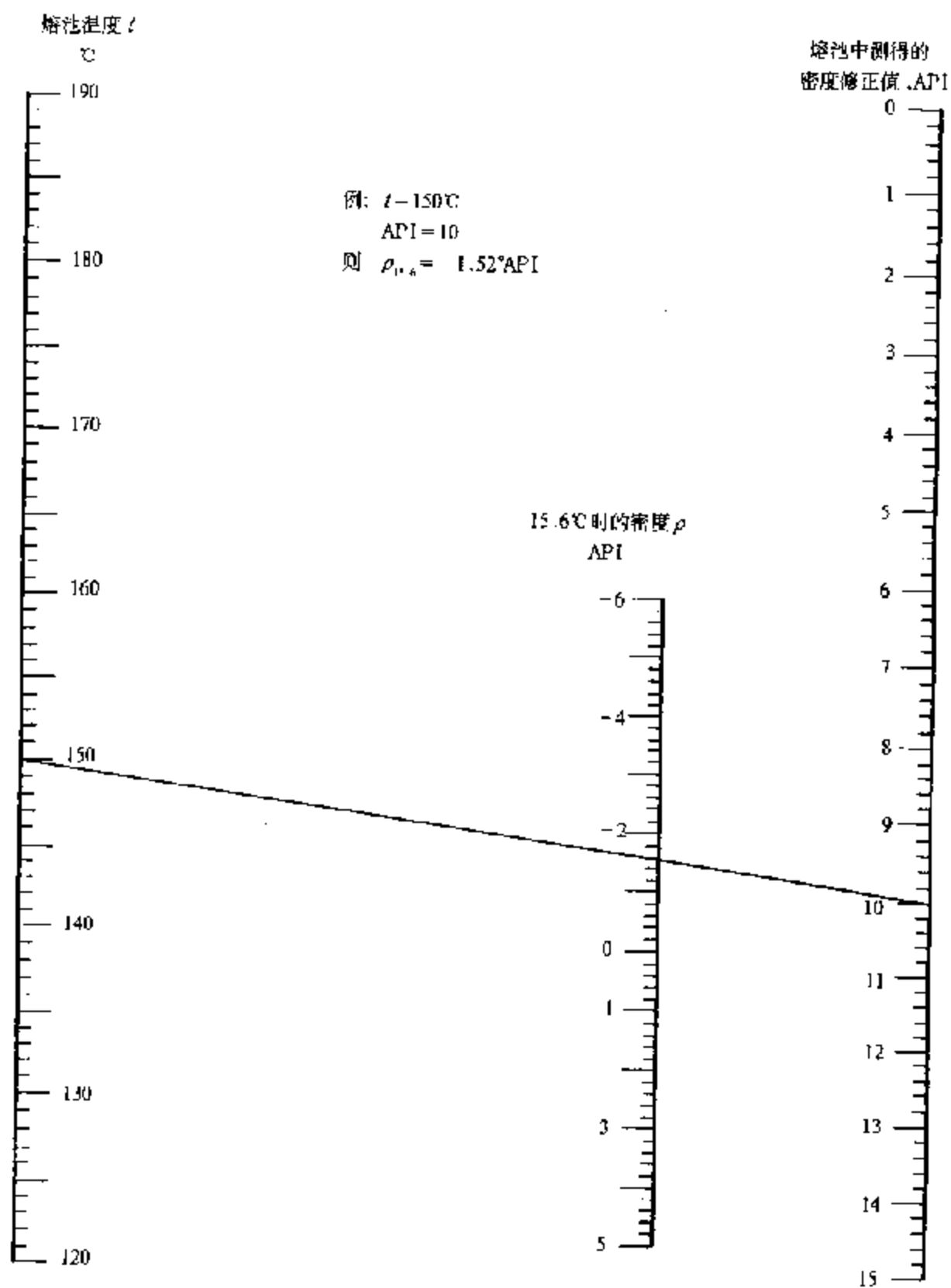
1.94 尿素水溶液的密度



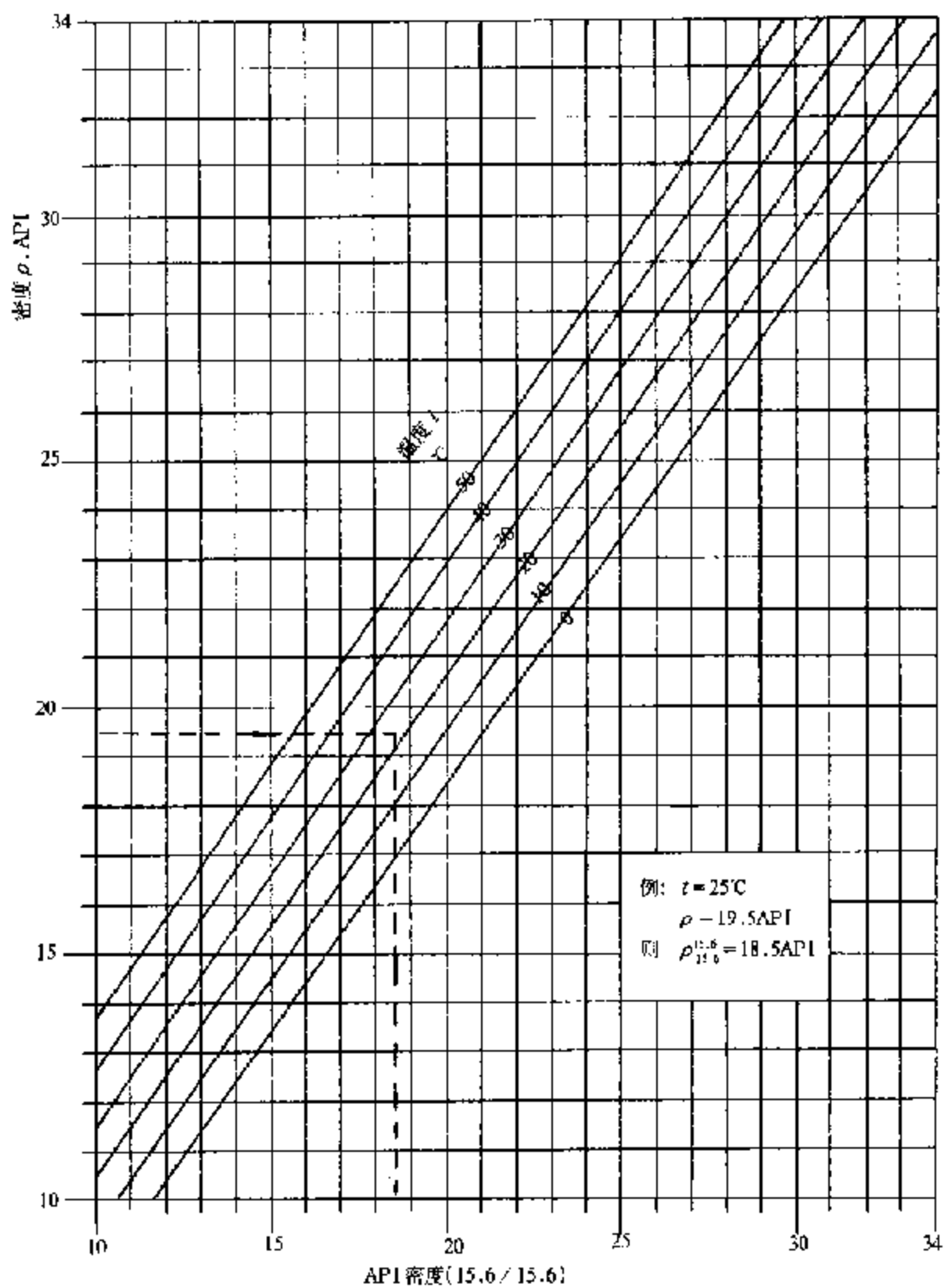
1.95 有机酸酯等类液体的密度



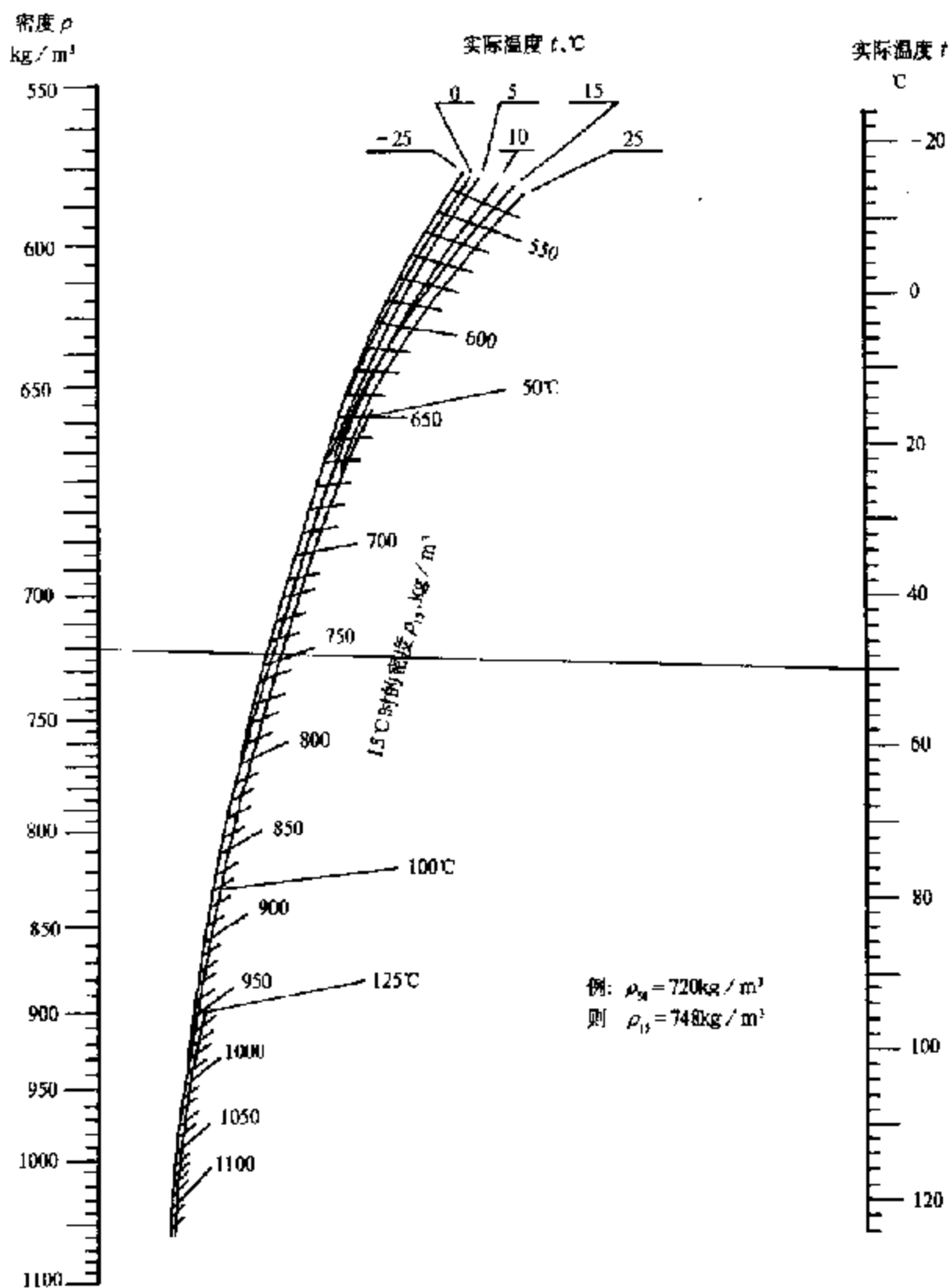
1.96 沥青的 API 密度校正



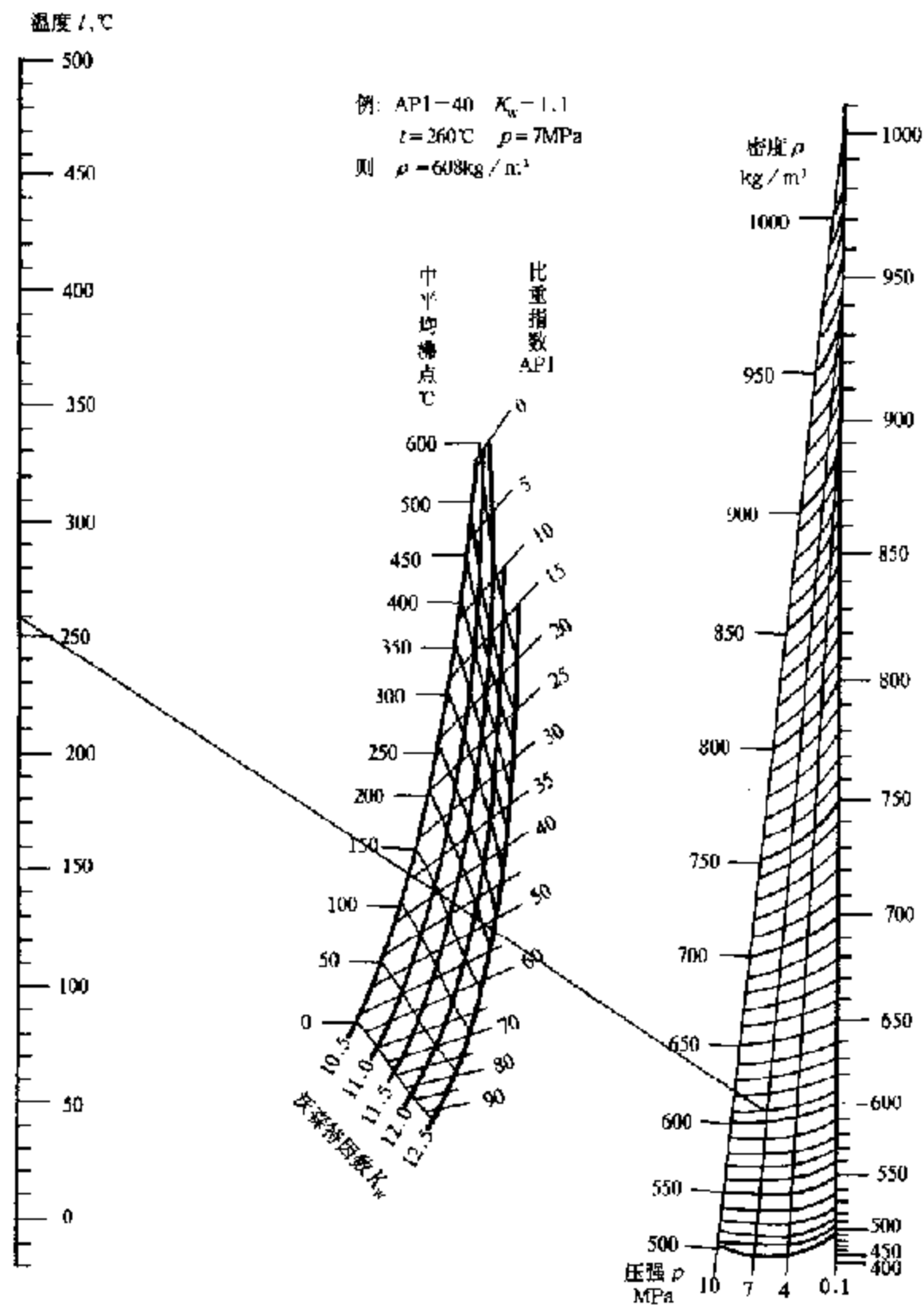
1.97 油类的API 密度校正



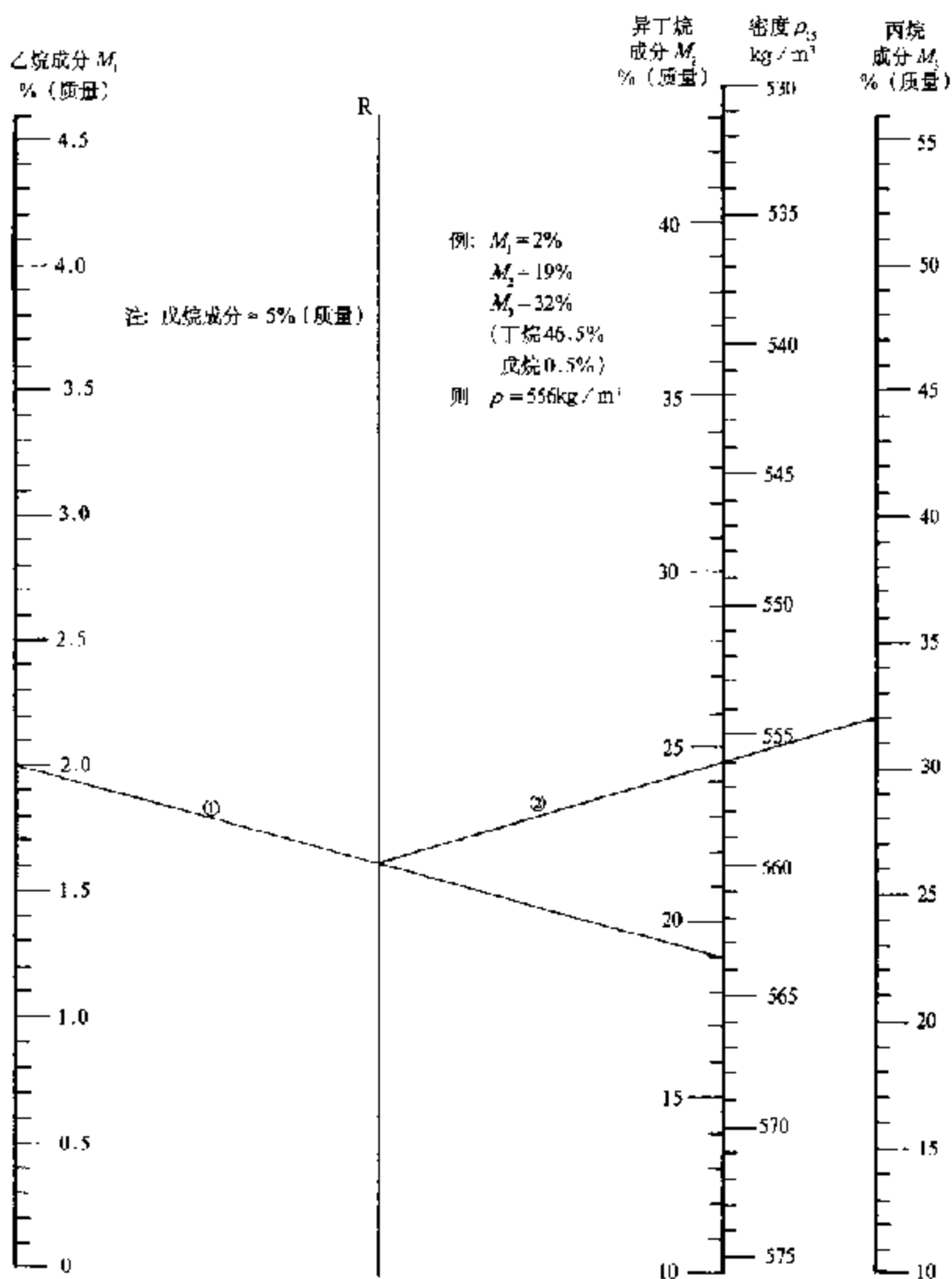
1.98 石油产品的密度



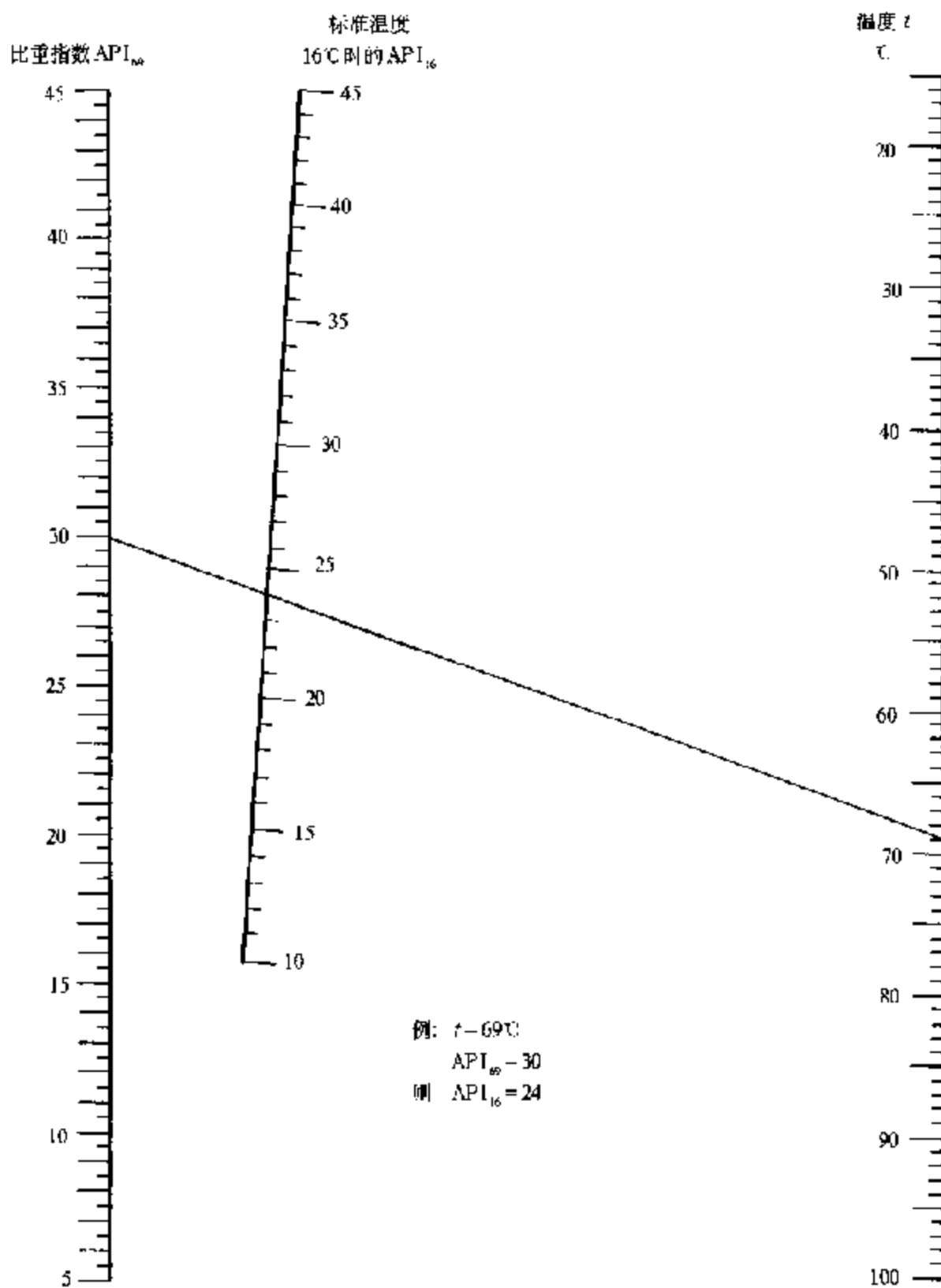
1.99 石油馏分的密度



1.100 直馏和饱和烃石油液化气的密度

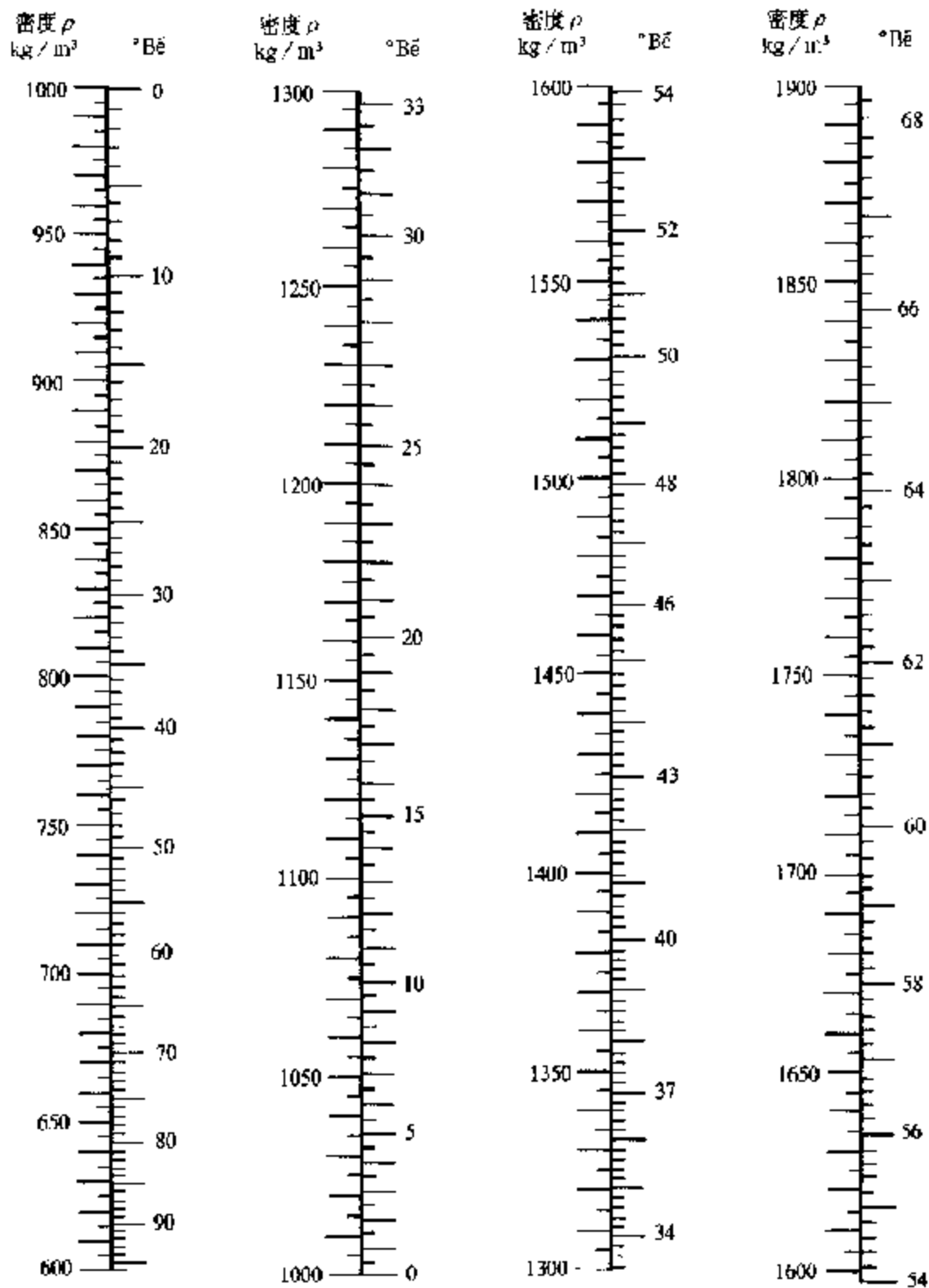


1.101 燃油在标准温度下的比重指数



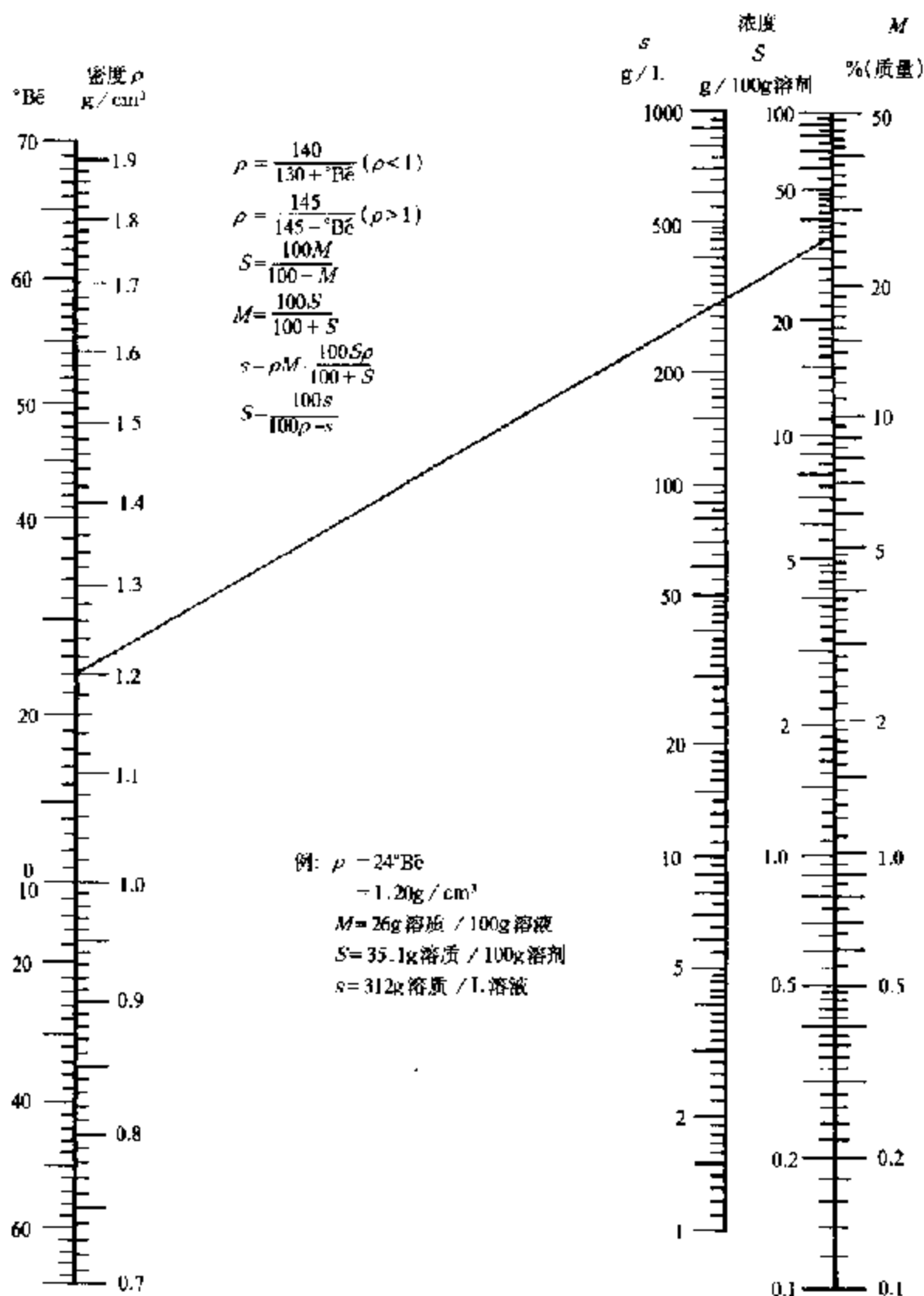
综合算图和计算

1.102 液体的密度和波美度

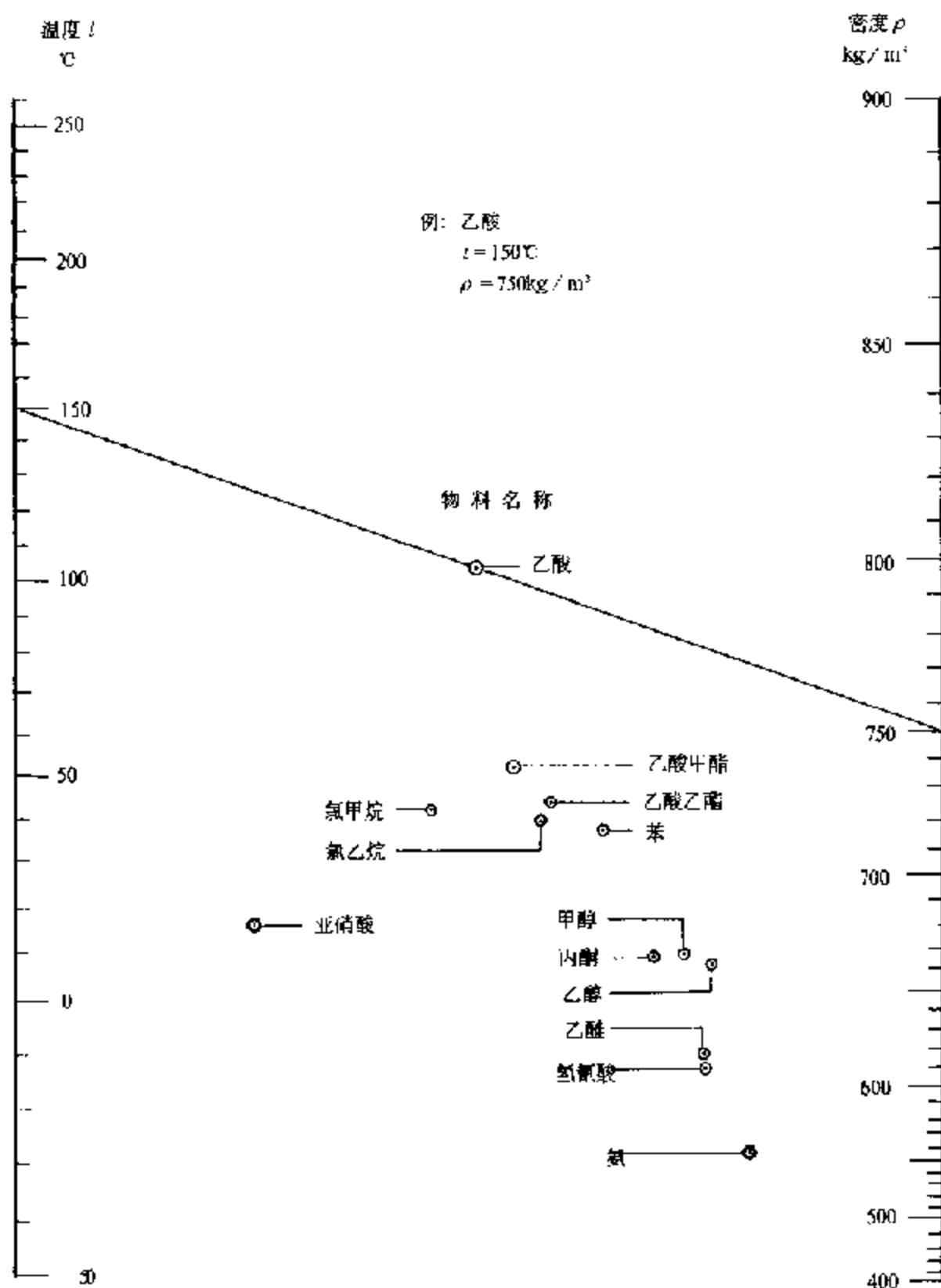


注: $\rho < 1$ 时, $\rho = 144.3 / (144.3 - ^{\circ}\text{Bé})$; $\rho > 1$ 时, $\rho = 144.3 / (144.3 + ^{\circ}\text{Bé})$.

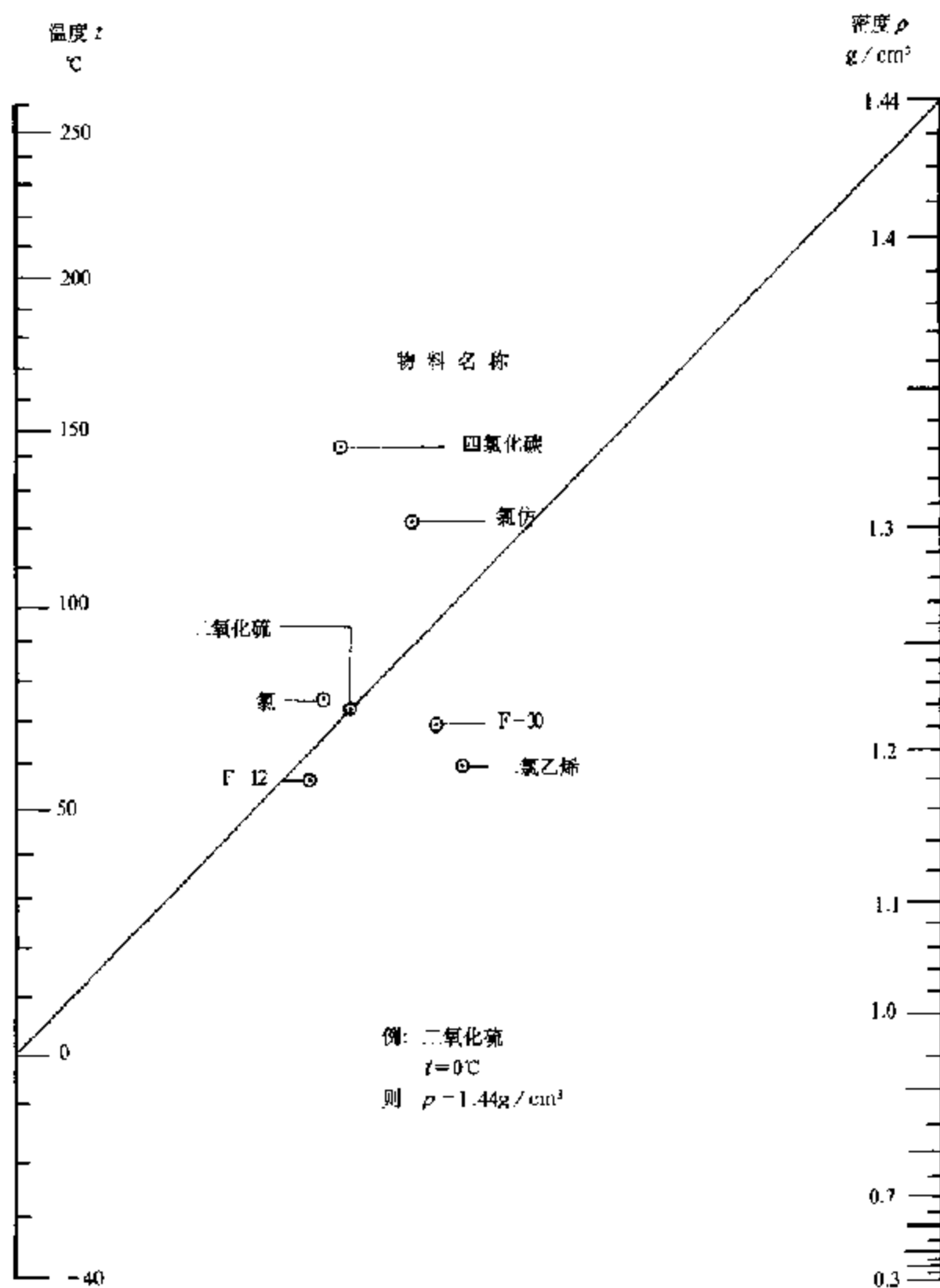
1.103 溶液的密度和浓度



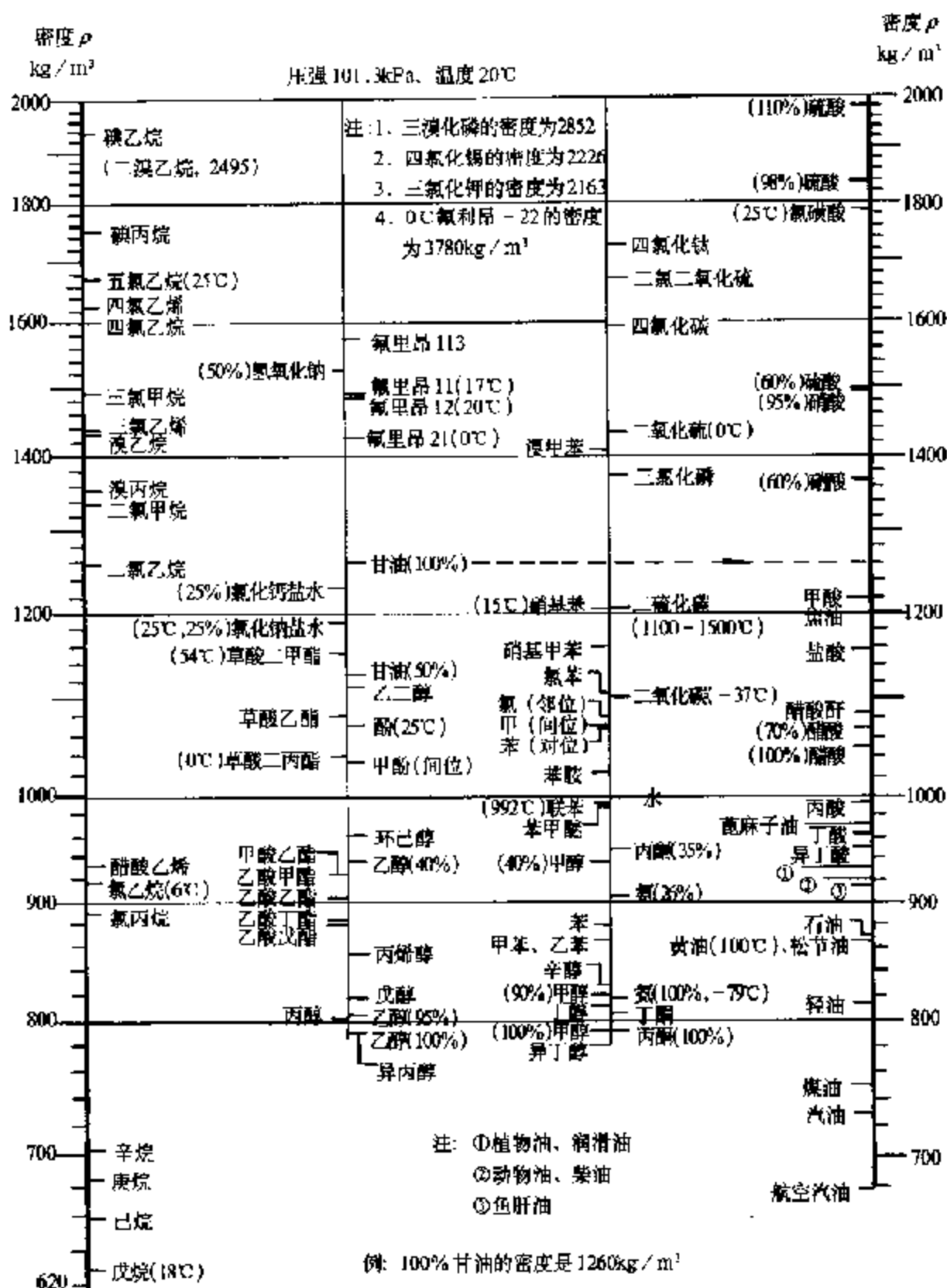
1.104 一些液体的密度 (1)



I. 105 一些液体的密度 (D)



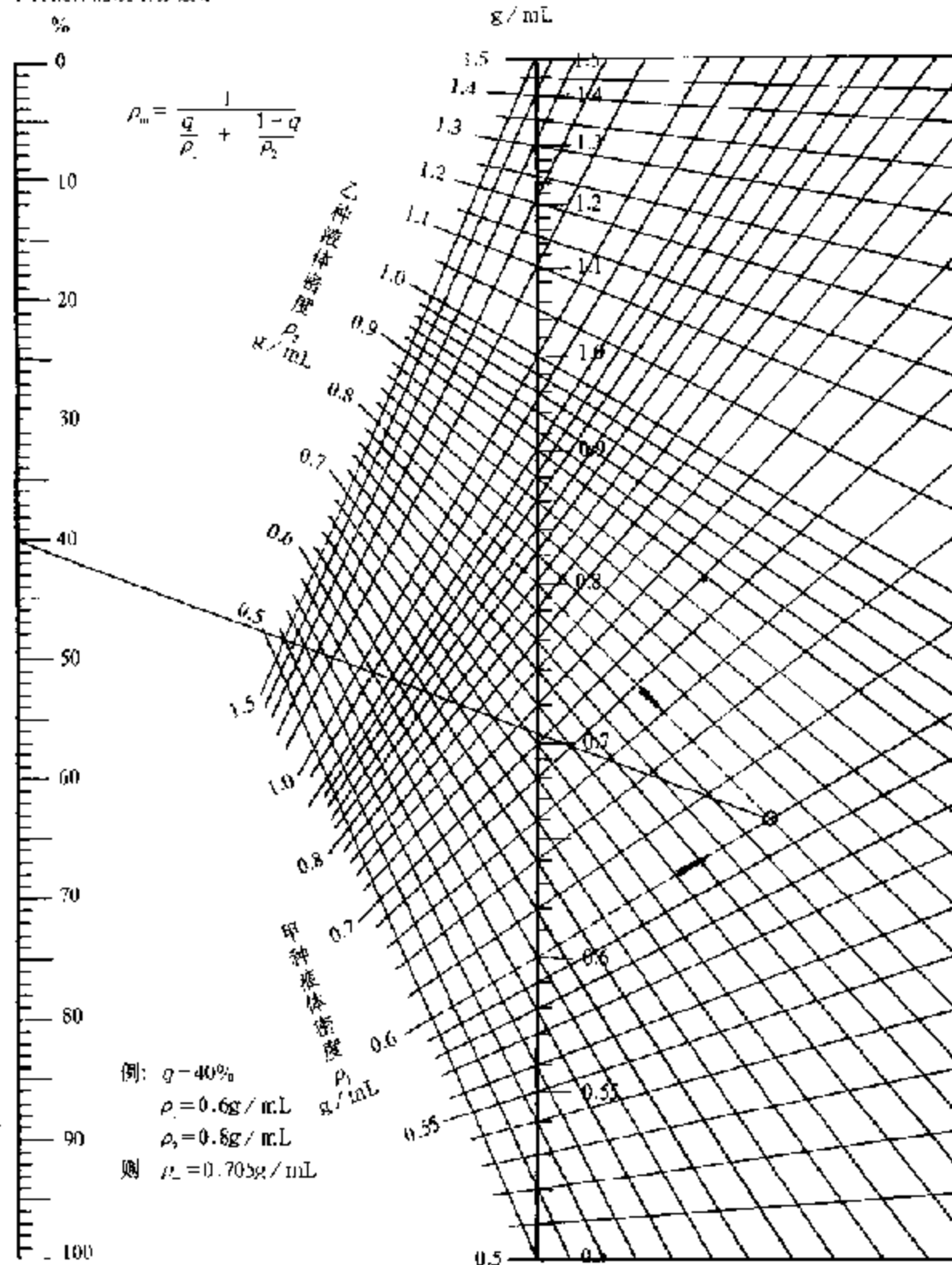
1.106 一些液体在常温常压下的密度



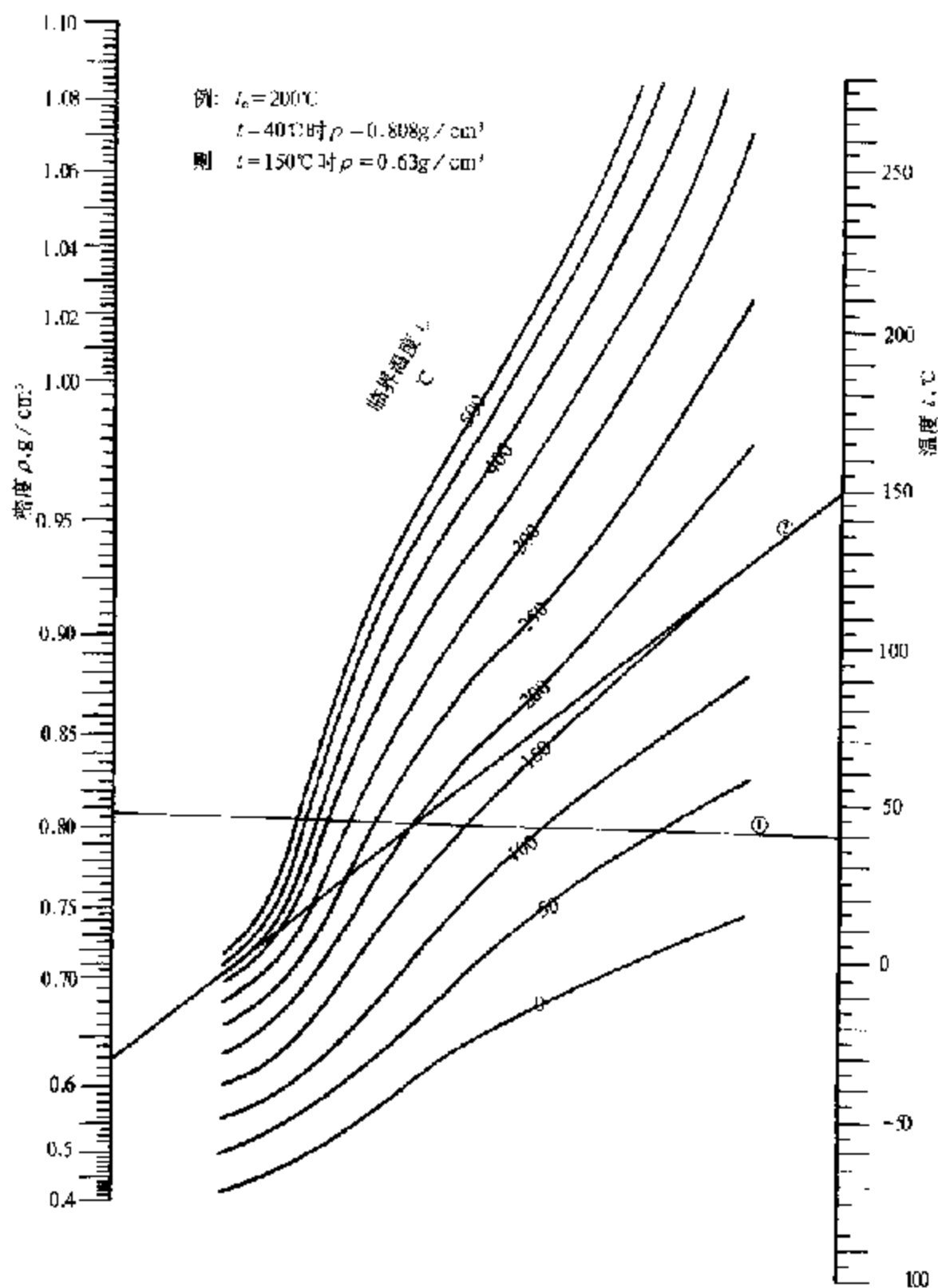
1.107 混合液体的平均密度

甲种液体的质量分数 q

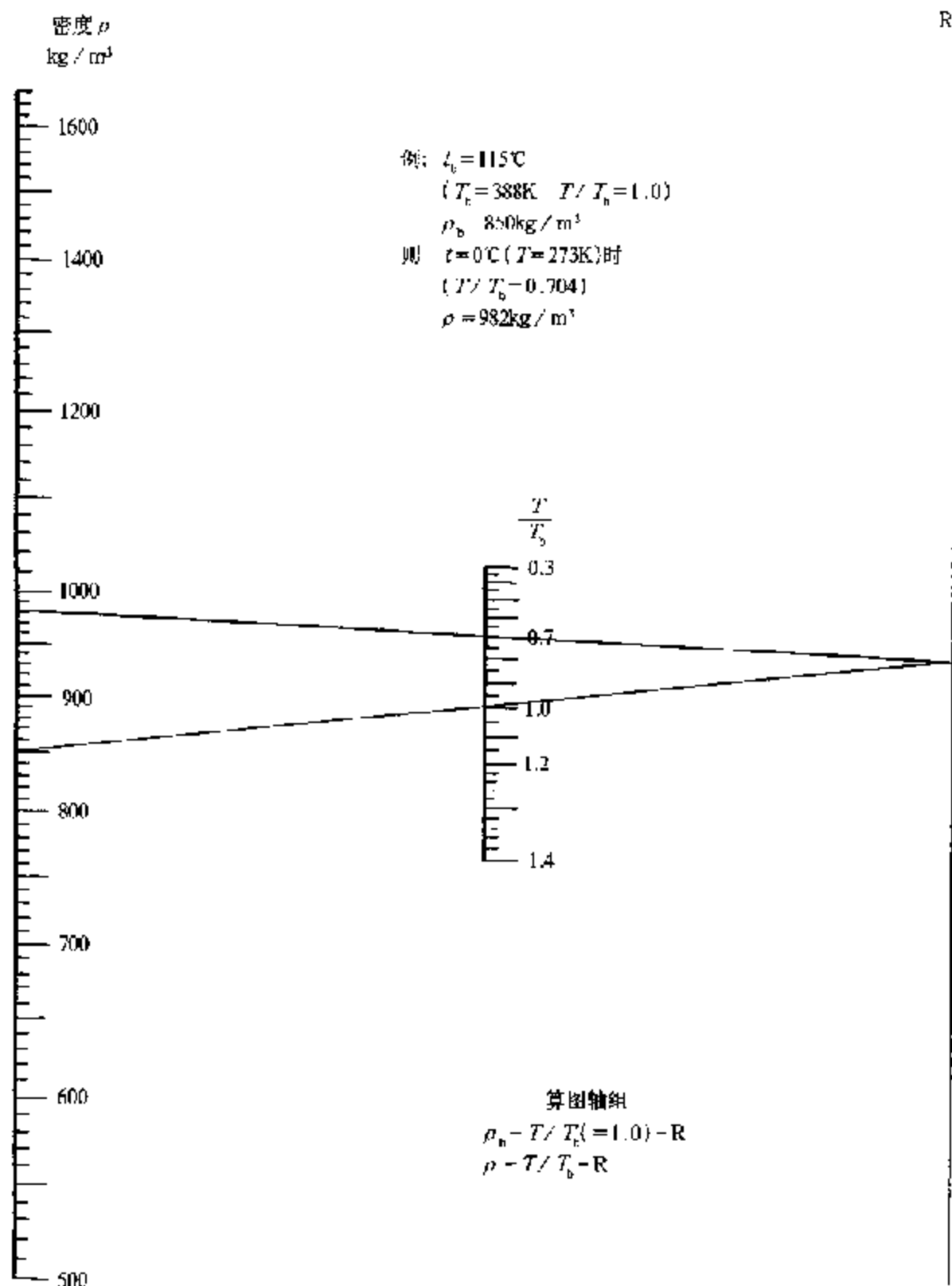
混合液平均密度 ρ_m
g/mL



1.108 液体密度和温度的关系

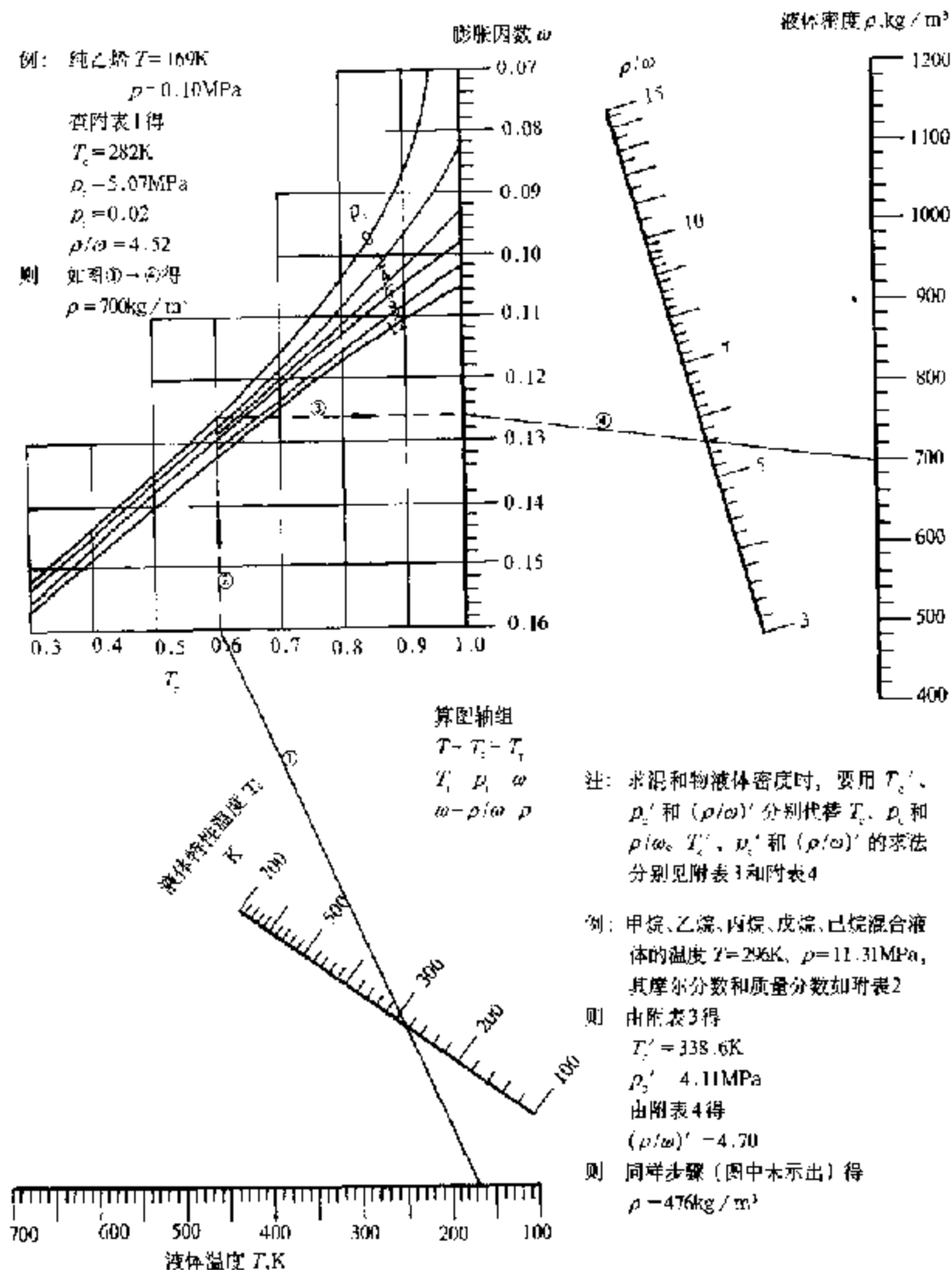


1.109 利用标准沸点求液体的密度



1.110 利用膨胀因数求液体的密度

求纯液体密度时直接用本图



1.110 附表

表1 纯液体的 T_c 、 p_c 和 ρ/ω

名 称	T_c K	p_c MPa(绝)	ρ/ω	名 称	T_c K	p_c MPa(绝)	ρ/ω	名 称	T_c K	p_c MPa(绝)	ρ/ω
甲烷	191	4.64	3.42	环氧乙烷	468	7.19	7.06	甲乙酮	533	4.00	6.16
乙烷	305	4.88	4.43	乙烯	282	5.07	4.52	丙酮	509	4.72	6.15
丙烷	370	4.25	4.77	丙烯	365	4.62	4.88	邻甲酚	695	5.01	7.30
丁烷	425	3.80	4.95	1-丁烯	419	4.02	5.10	间甲酚	705	4.56	7.39
异丁烷	407	3.65	4.91	2-丁烯	430	4.14	5.18	对甲酚	699	5.15	7.30
戊烷	470	3.37	5.08	1,3-丁二烯	425	4.33	5.26	苯酚	692	6.13	7.75
异戊烷	461	3.33	5.10	1-戊烯	474	4.05	5.23	甲醛	400	5.37	5.90
己烷	507	3.03	5.16	异戊二烯	484	3.85	5.47	乙醚	467	3.61	5.77
异己烷	497	3.03	5.16	辛乙烯	647	4.00	6.48	乙酸	595	5.78	7.68
庚烷	540	2.74	5.24	甲苯	430	7.46	5.59	乙醇	564	4.68	8.08
异庚烷	531	2.76	5.24	二甲胺	437	5.31	5.45	丁醇	628	5.27	6.96
辛烷	569	2.50	5.25	乙胺	456	5.63	5.60	苯	562	4.92	6.58
壬烷	596	2.38	5.28	二乙胺	496	3.71	5.57	甲苯	594	4.21	6.39
癸烷	619	2.12	5.30	苯胺	609	5.30	7.17	乙苯	619	3.85	6.34
十一烷	644*	2.00*	5.32	乙腈	547	4.83	5.92	邻二甲苯	631	3.74	6.39
十二烷	658	1.88	5.34	丁腈	582	3.79	5.86	间二甲苯	619	3.65	6.33
三甲烷	433	4.07	5.32	半甲腈	699	4.21	7.08	对二甲苯	618	3.54	6.33
三乙烷	532	3.04	5.58	甲腈	513	7.96	6.16	氯化苯	682	4.52	7.98
氯甲烷	416	6.67	7.87	乙醇	516	6.38	6.11	二氧化碳	304	7.38	9.94
二氯甲烷	512	6.08	10.15	丙醇	537	5.09	6.13	二硫化碳	552	7.90	9.60
氯乙烷	480	5.27	7.36	异丙醇	509	5.37	6.13	氟	417	7.72	12.11
1,2-二氯乙烷	561	5.37	9.36	丁醇	561	4.96	6.10	氯	405	11.28	5.39
三氯甲烷	553	5.47	11.35	仲丁醇	538	4.85*	6.15	氟	400	5.98	7.65
四氯甲烷	556	4.56	12.05	叔丁醇	508	4.85*	6.36	腈	653	14.69	7.22
环戊烷	511	4.52	5.79	乙硫醇	499	5.37	6.59	氰化氢	456	5.39	5.70
环己烷	553	4.05	5.83	甲酸乙酯	506	4.74	7.14	硫化氢	373	9.00	7.28
甲基环戊烷	532	3.79	6.20	乙酸乙酯	523	3.83	6.93	乙炔	309	6.24	4.95
甲基环己烷	572	3.48	5.72	乙酸丁酯	577*	2.76*	6.52	吡啶	617	6.08	7.15

* 估计值。

表2 混合液成分

成 分	摩尔分数 $x\%$	质量分数 $y\%$
甲烷	34.72	12.51
乙烷	13.25	9.02
丙烷	18.93	18.90
戊烷	16.13	26.30
己烷	16.97	33.12

表4 求 $(\rho/\omega)'$

成 分	ρ/ω	$\frac{T}{\rho/\omega}$
甲烷	3.42	0.0369
乙烷	4.43	0.0204
丙烷	4.77	0.0396
戊烷	5.08	0.0518
己烷	5.16	0.0642

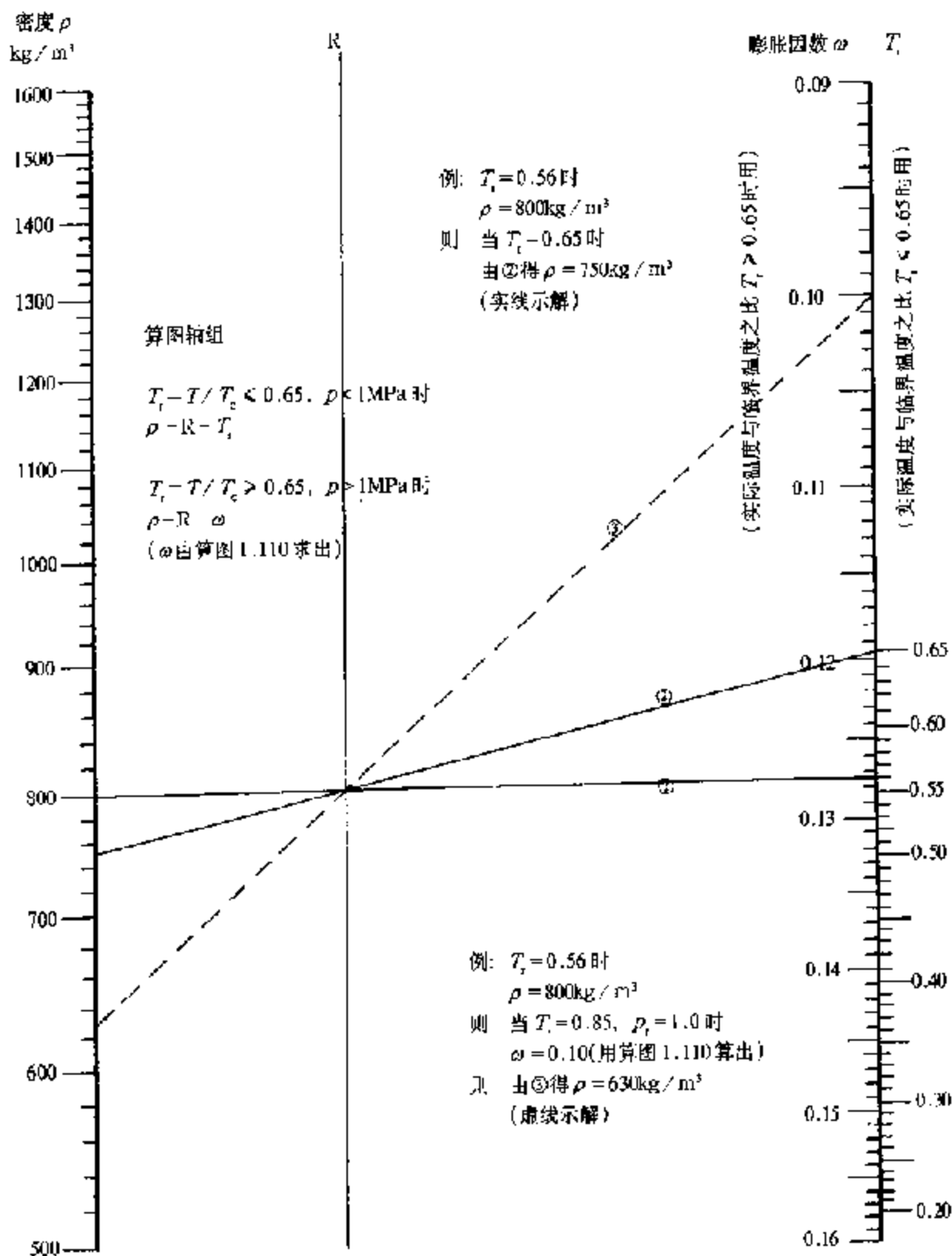
表3 求 T_c 、 P_c

成 分	T_c	$\sum \frac{y}{T_c}$	P_c	$\sum \frac{y}{P_c}$
甲烷	191	60.32	4.64	1.61
乙烷	305	40.41	4.88	0.65
丙烷	370	70.04	4.25	0.80
戊烷	470	75.81	3.37	0.51
己烷	507	86.04	3.03	0.51
$T_c = \sum x T_c = 338.62$			$P_c = \sum x P_c = 4.11$	

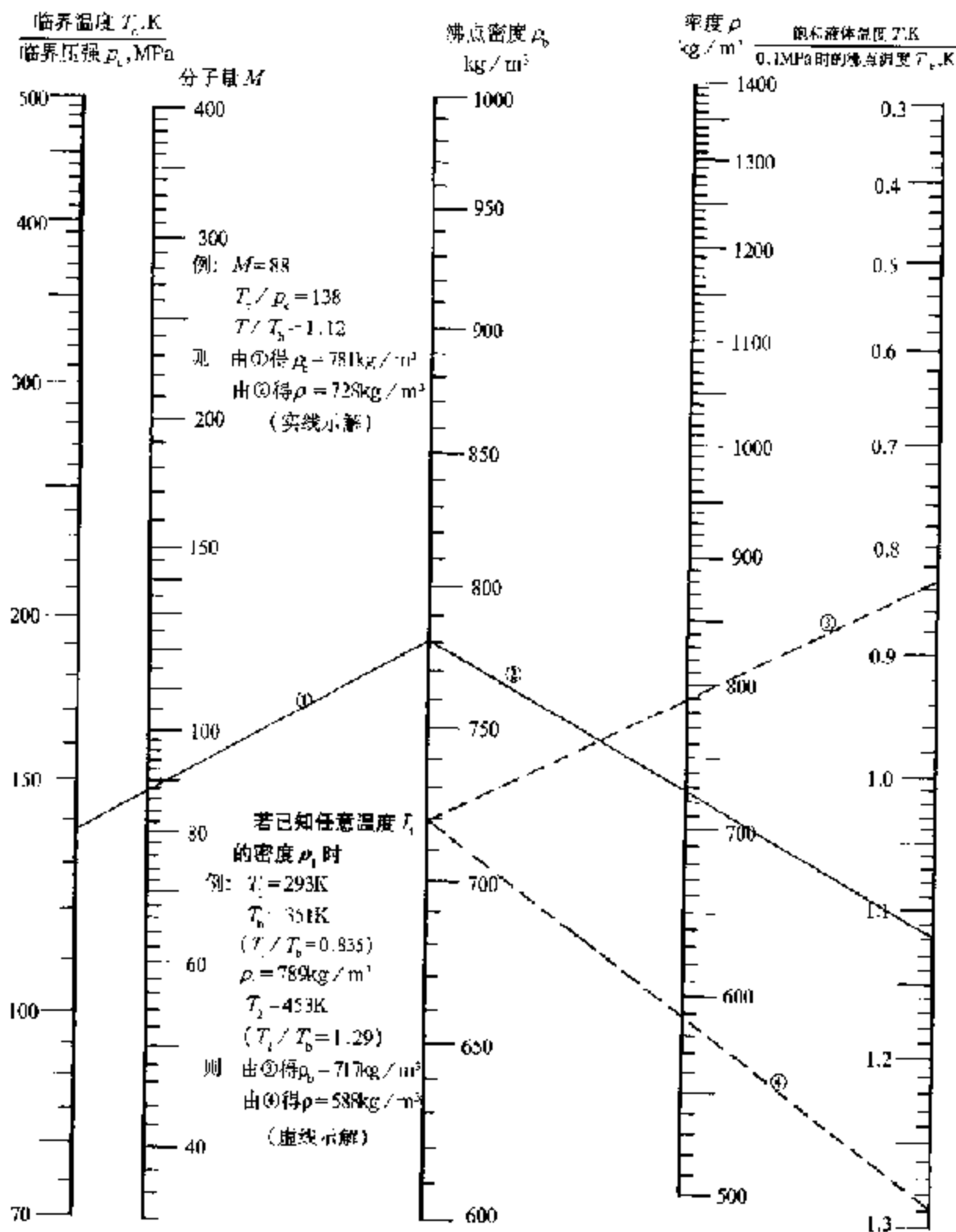
$$\sum \frac{y}{\rho/\omega} = 0.2129$$

$$(\rho/\omega)' = \frac{1}{\sum \frac{y}{\rho/\omega}} = 4.70$$

1.111 利用临界温度求液体的密度



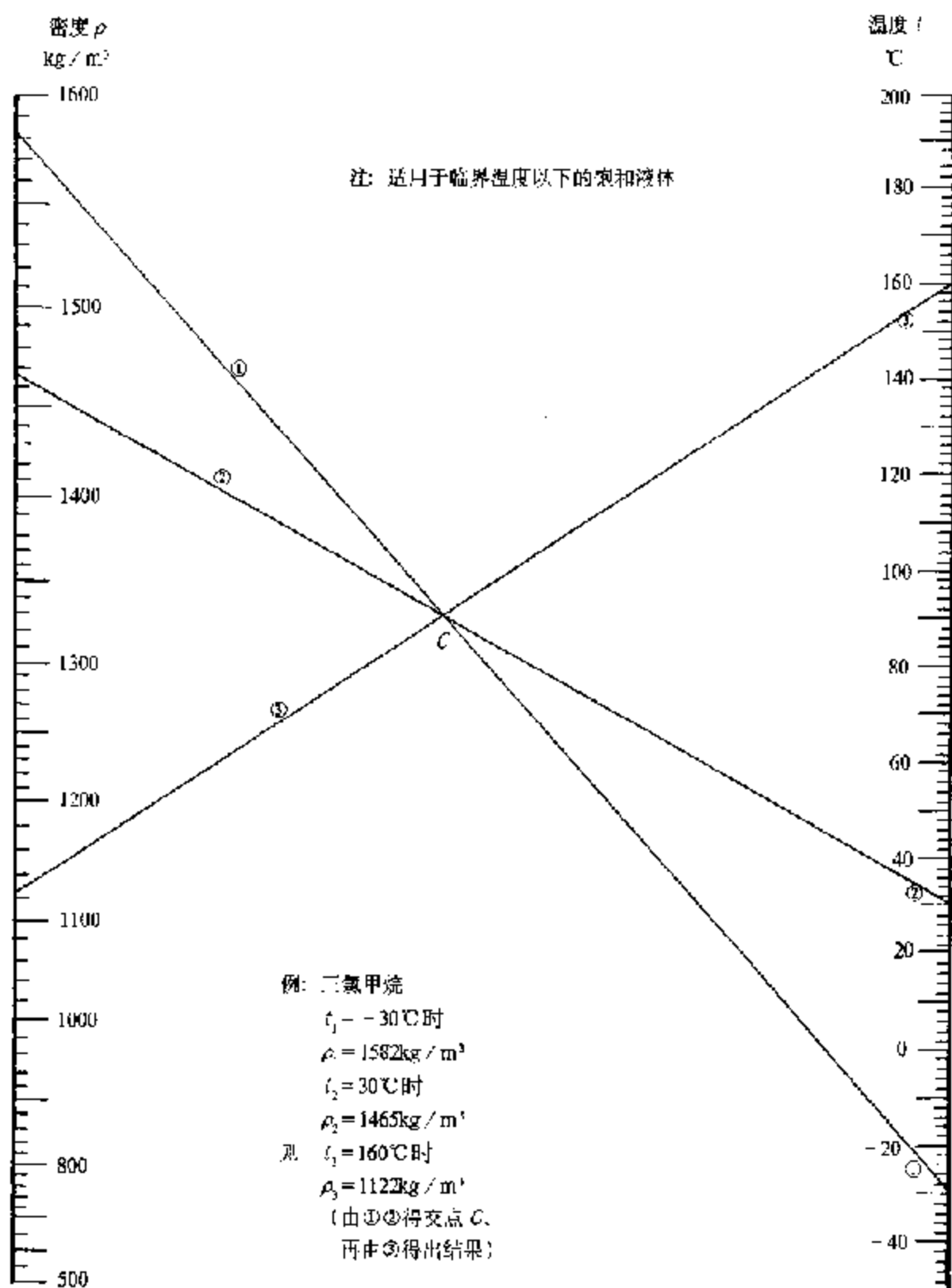
1.112 饱和液体密度的估算 (1)



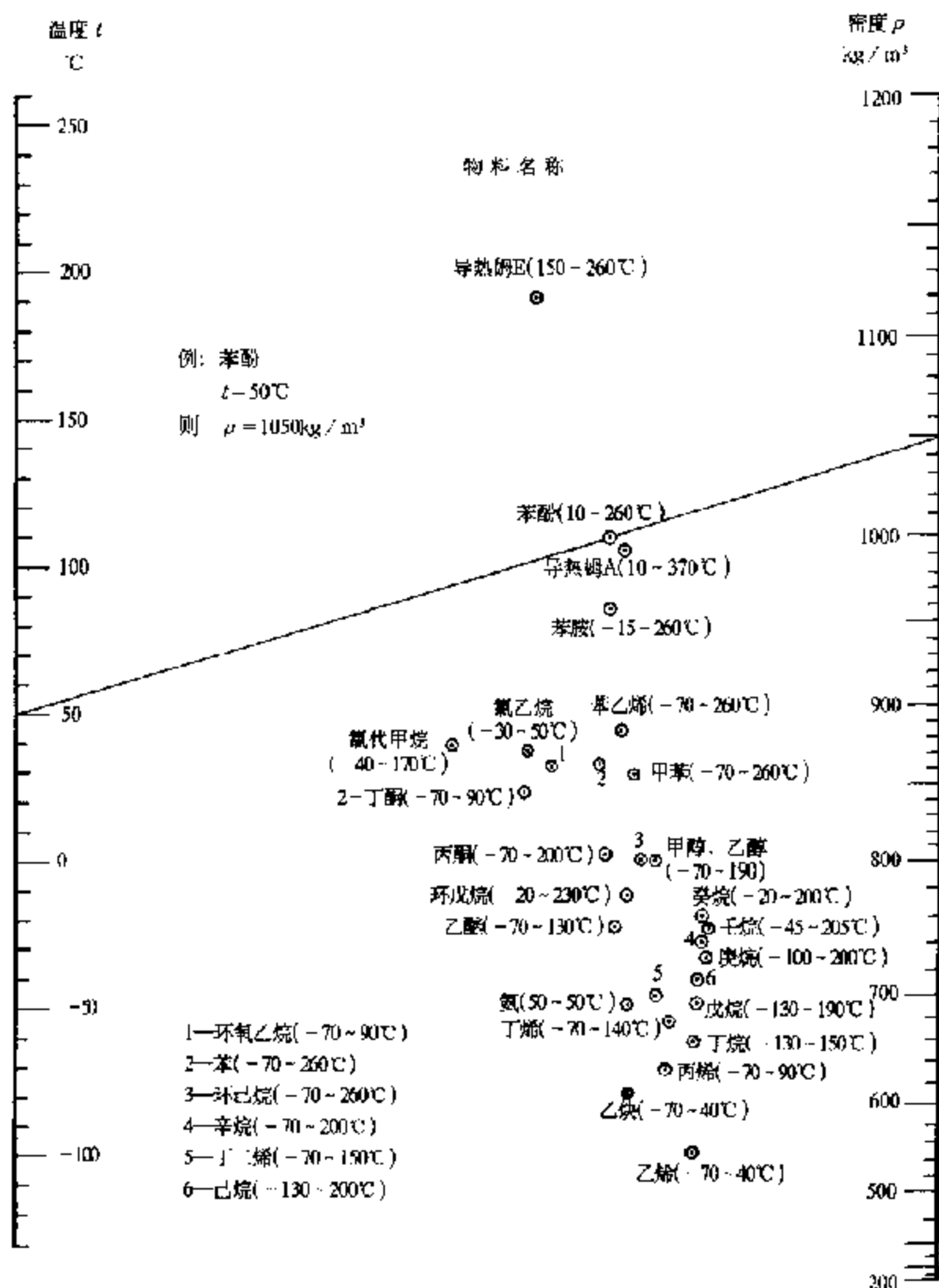
注: 1. 接近临界温度时, 液体为水或氨等极性分子时不宜用本图计算

2. 沸点密度 ρ_b 不明时, 建议采用例2所示方法计算

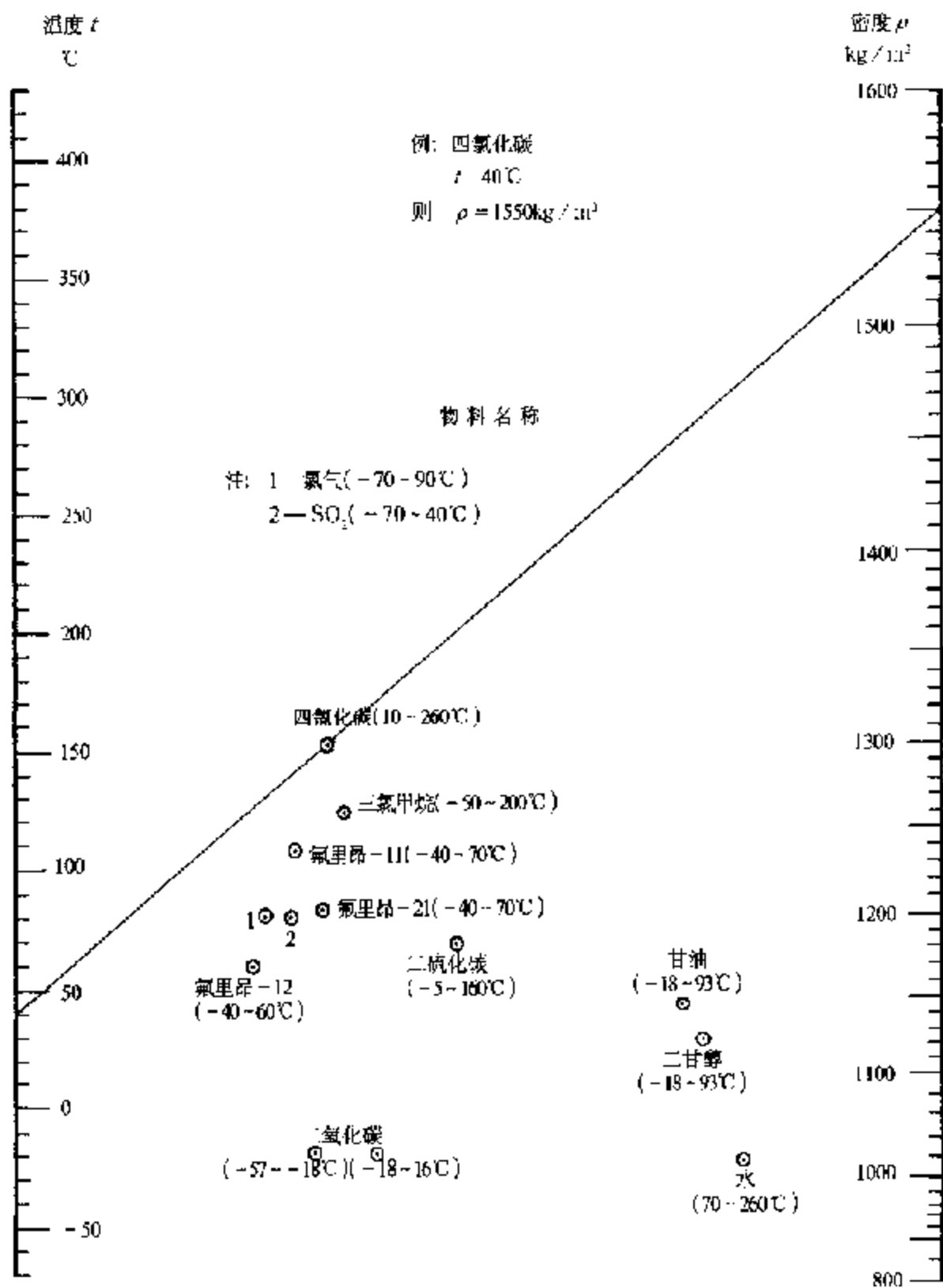
1.113 饱和液体密度的估算 (I)



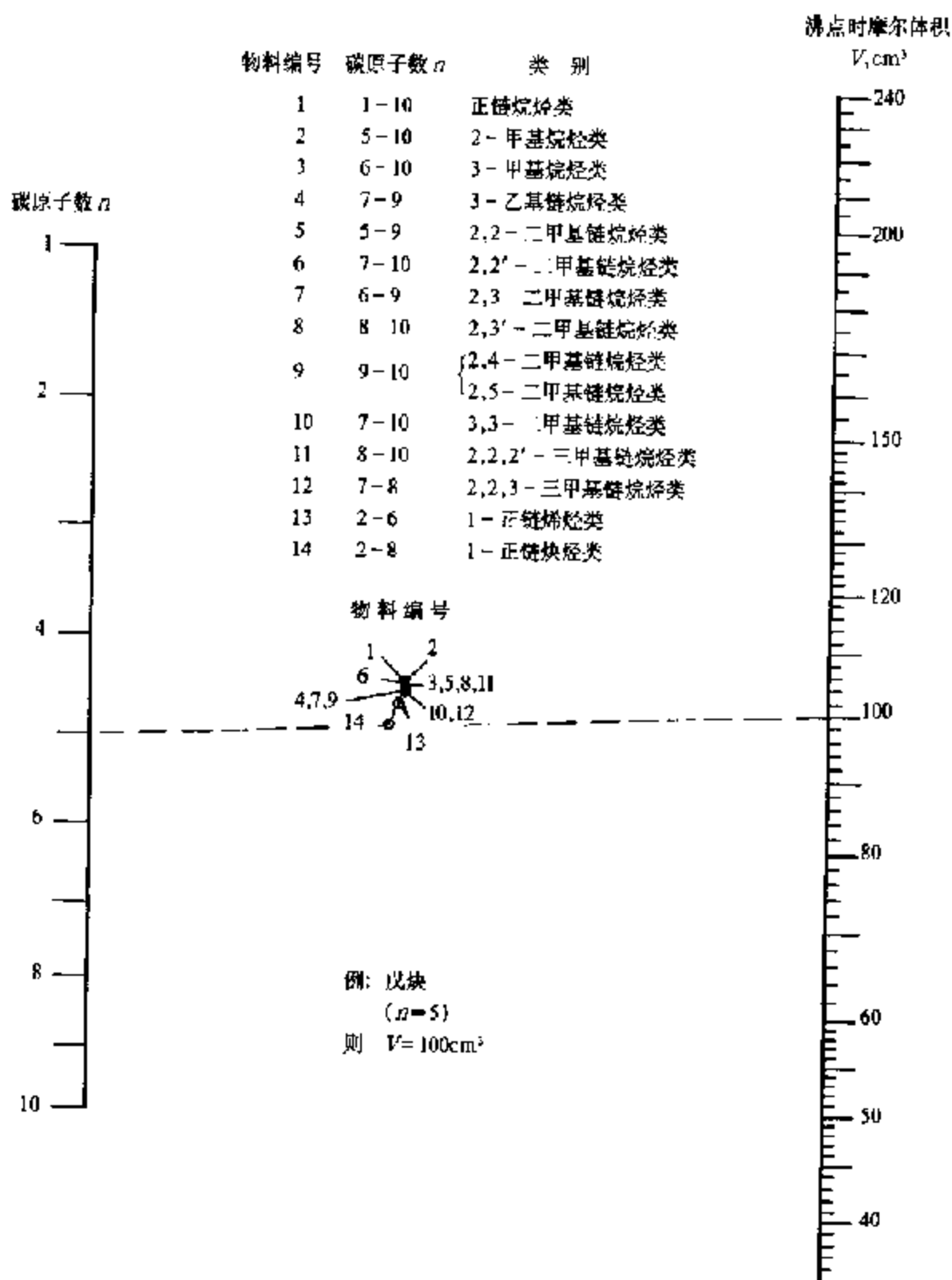
1.114 轻质高纯度液体在泡点压力下的密度



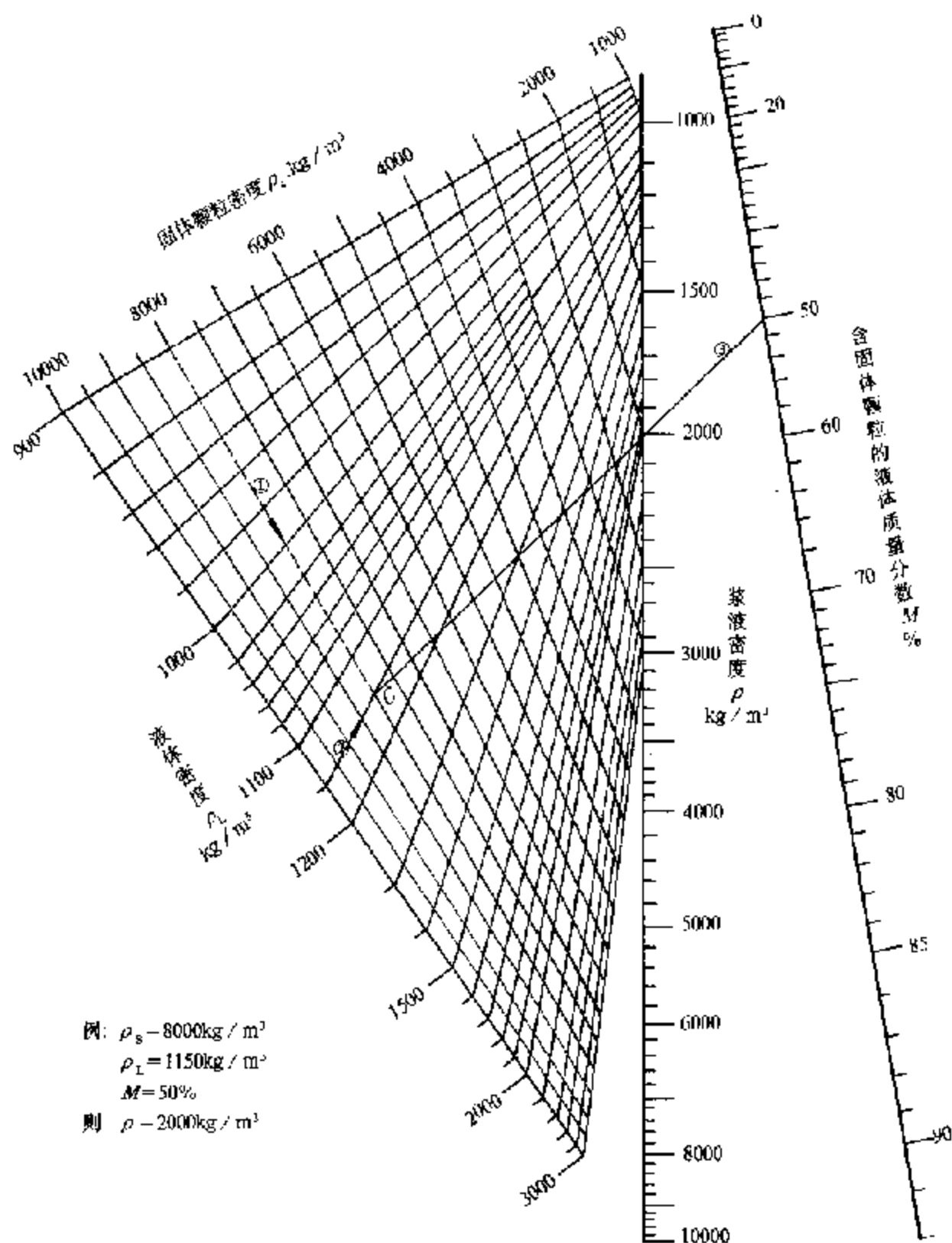
1.115 重质高纯度液体在泡点压力下的密度



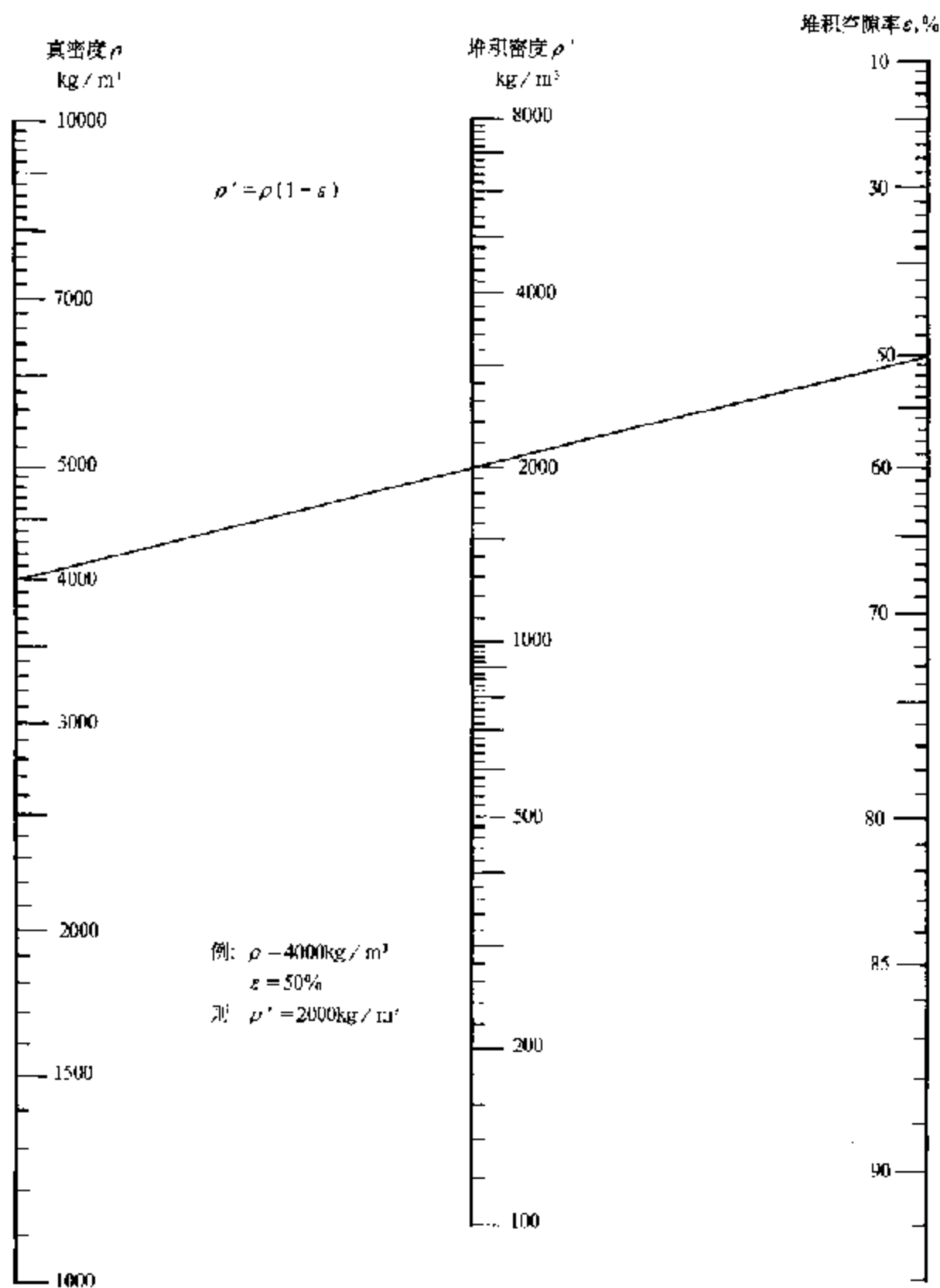
7.116 脂肪烃类的摩尔体积



1.117 含固体颗粒浆液的密度



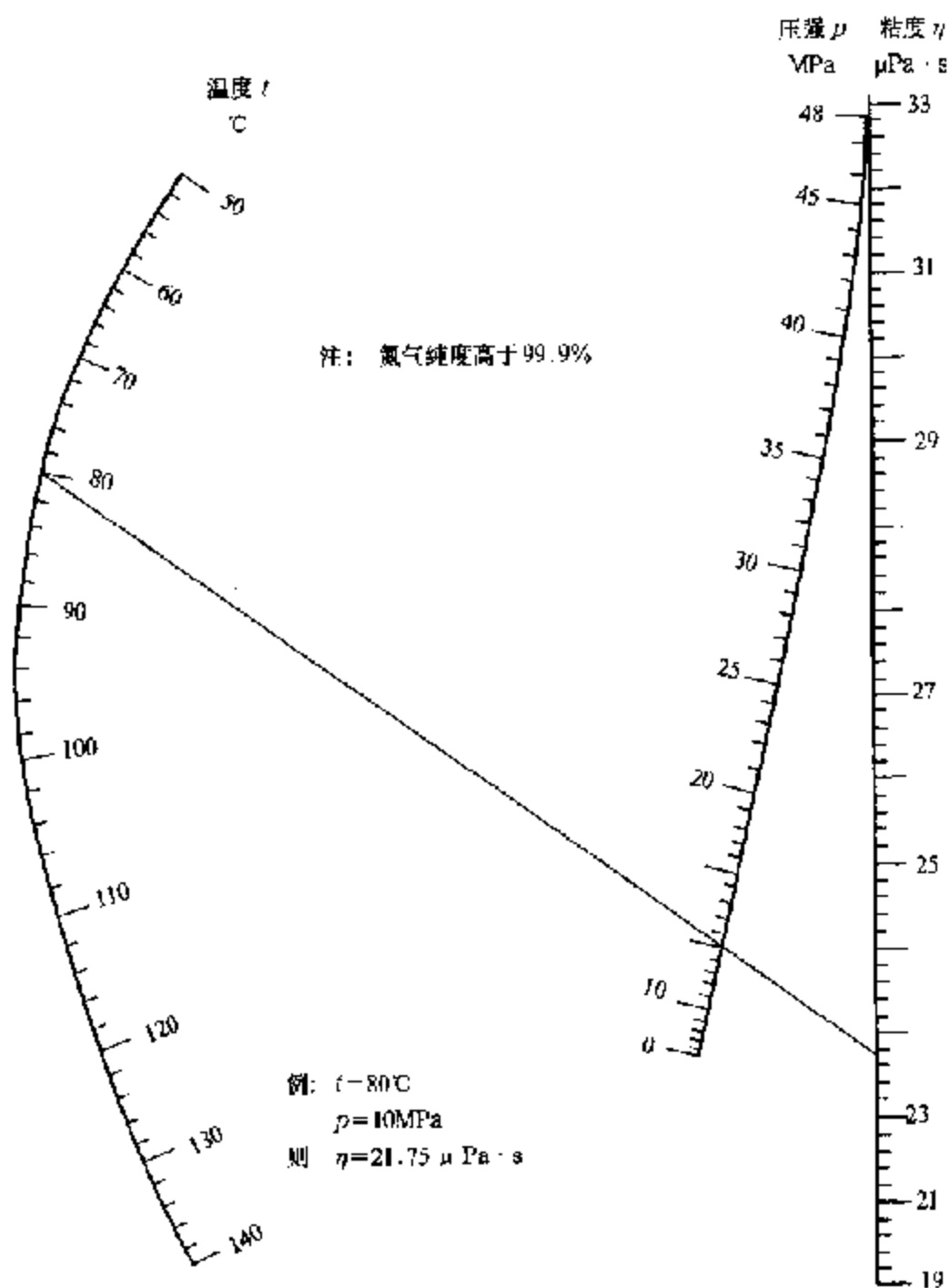
1.118 固体物料的堆积密度



第2章 粘 度

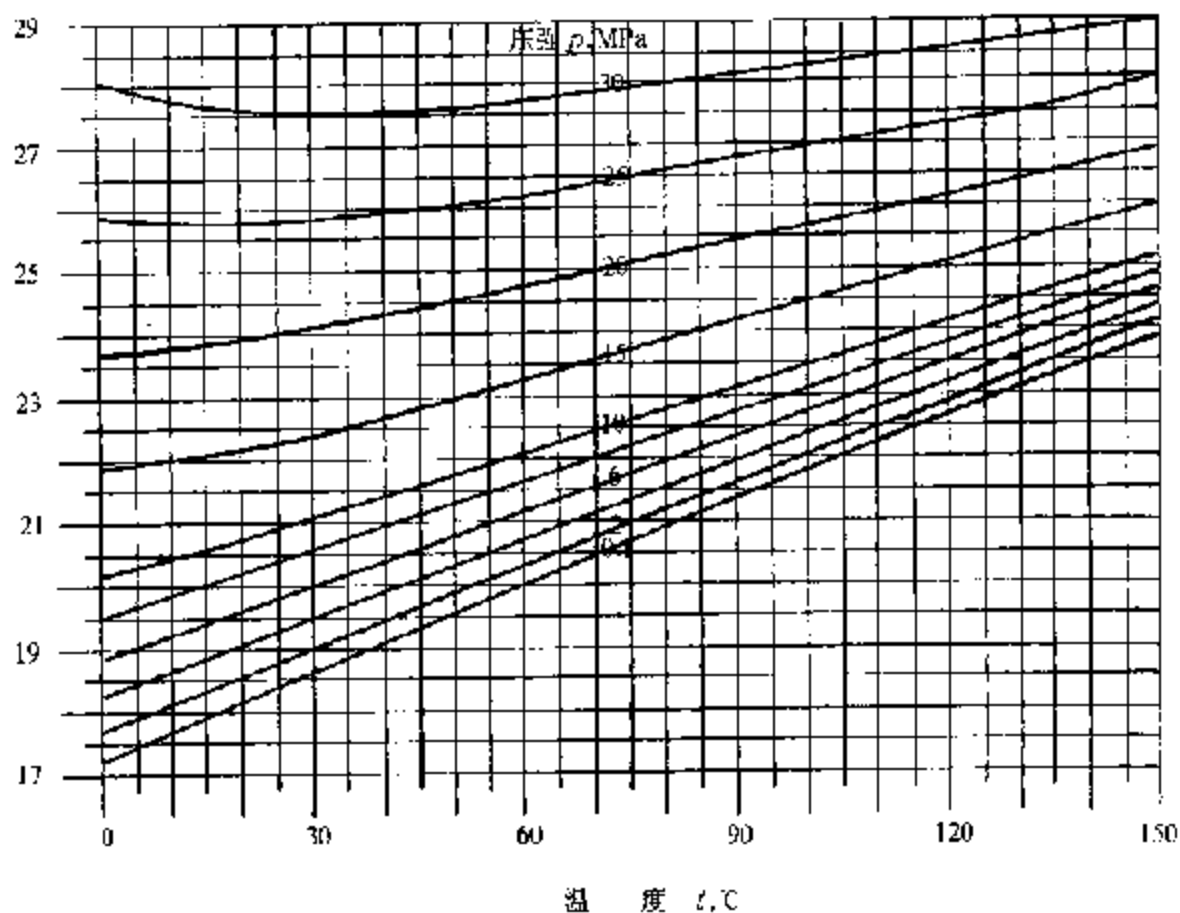
气 体

2.1 氮气的粘度

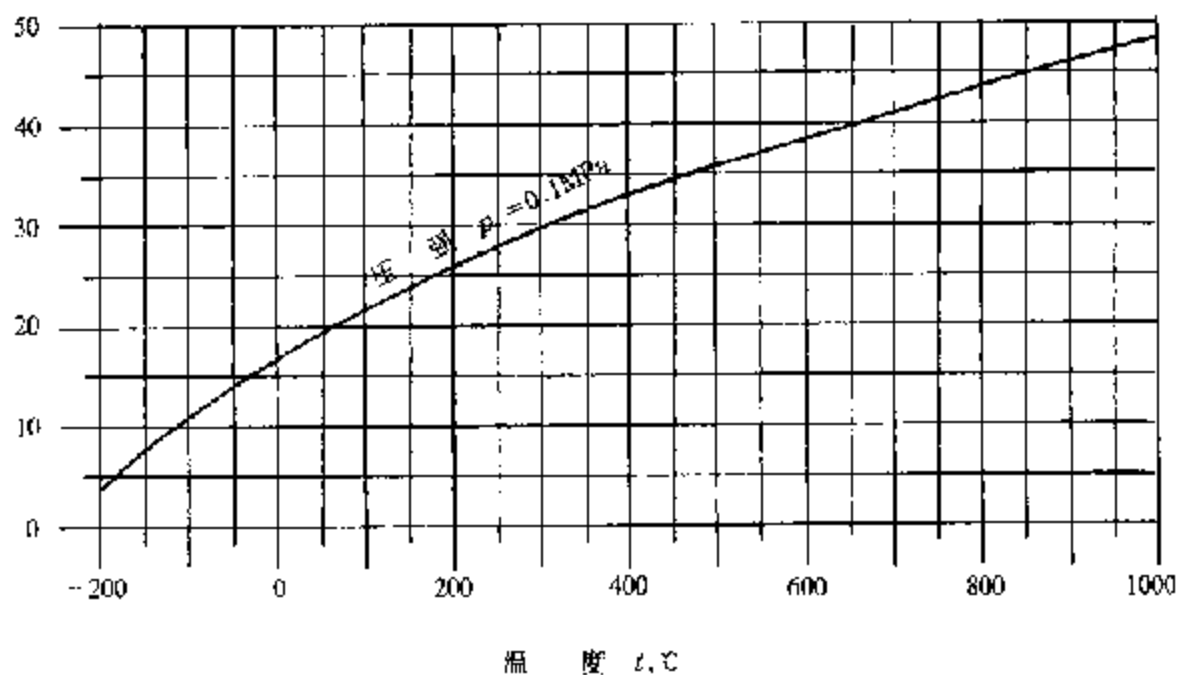


2.2 空气的粘度 (1)

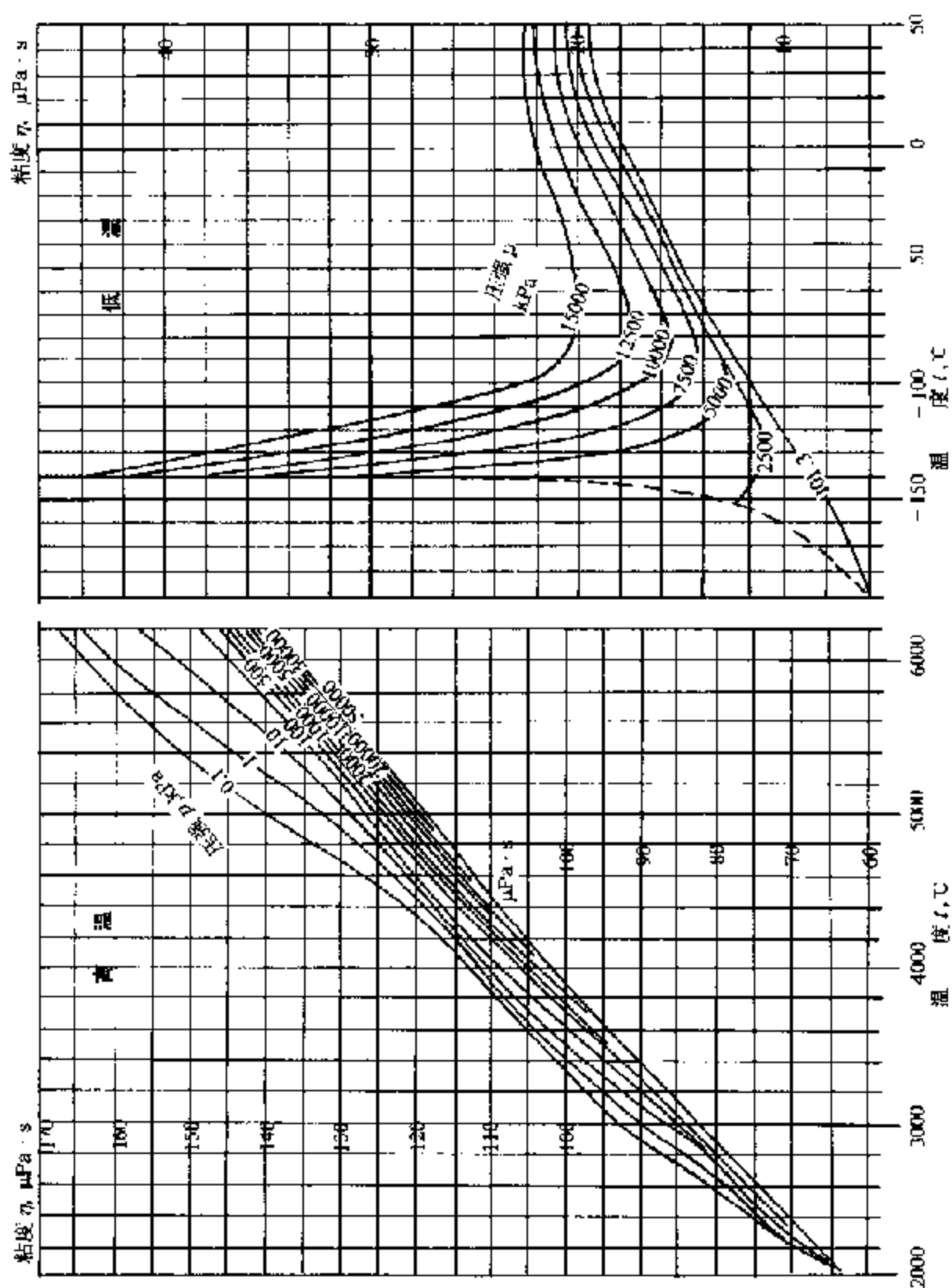
粘度 $\eta, \mu\text{Pa} \cdot \text{s}$



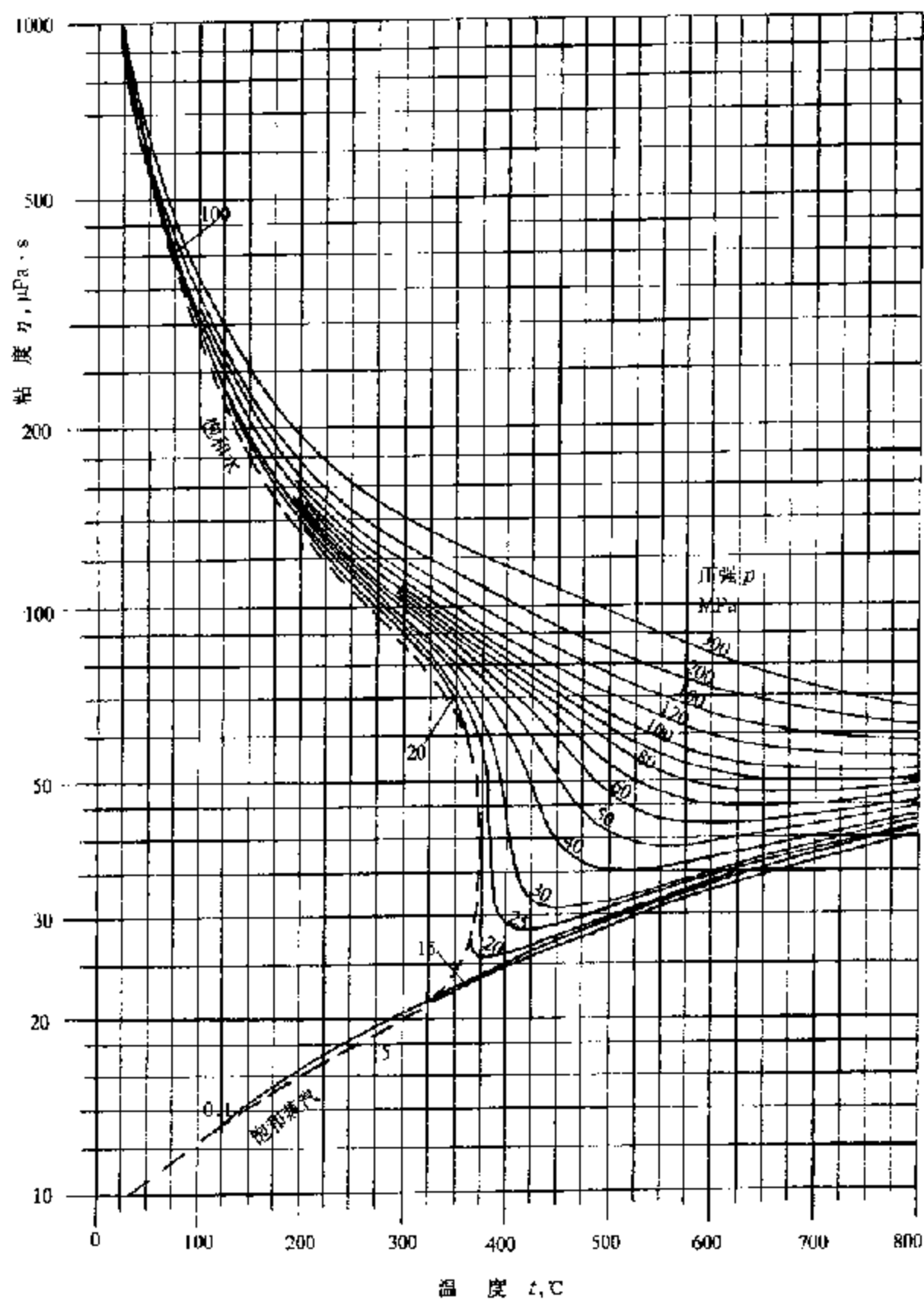
粘度 $\eta, \mu\text{Pa} \cdot \text{s}$



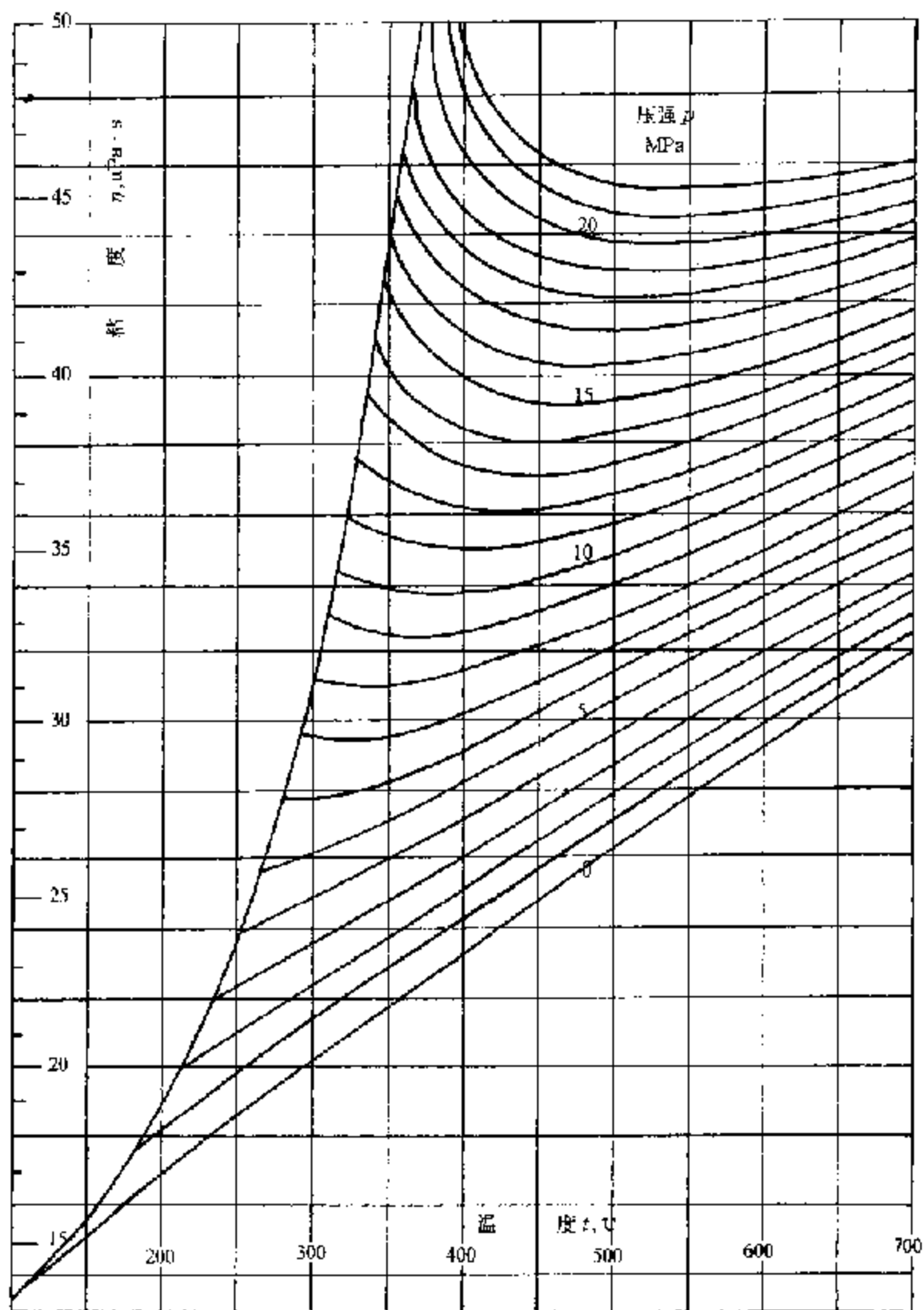
2.3 空气的粘度 (η)



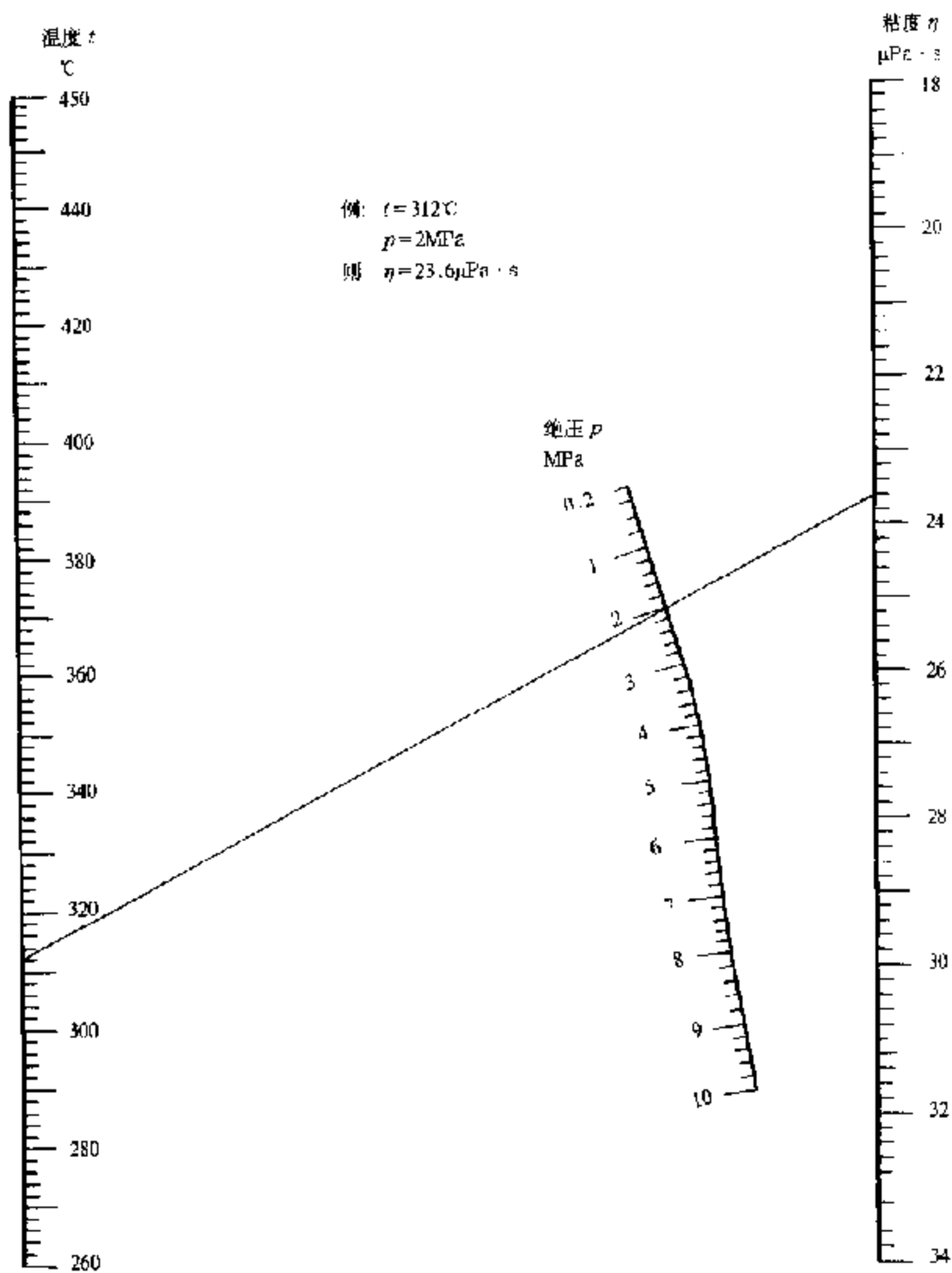
2.4 水蒸气的粘度(1)



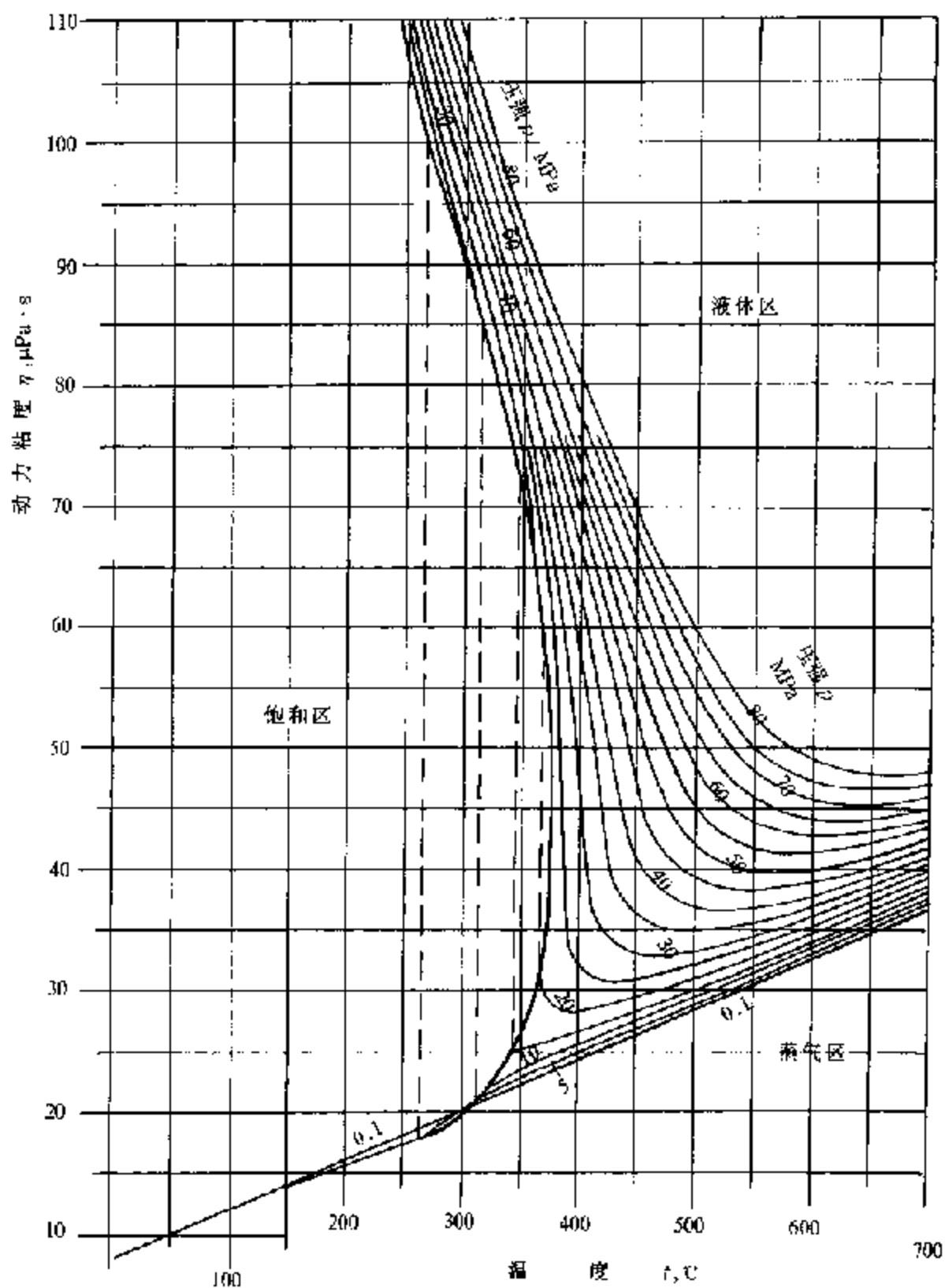
2.5 水蒸气的粘度(II)



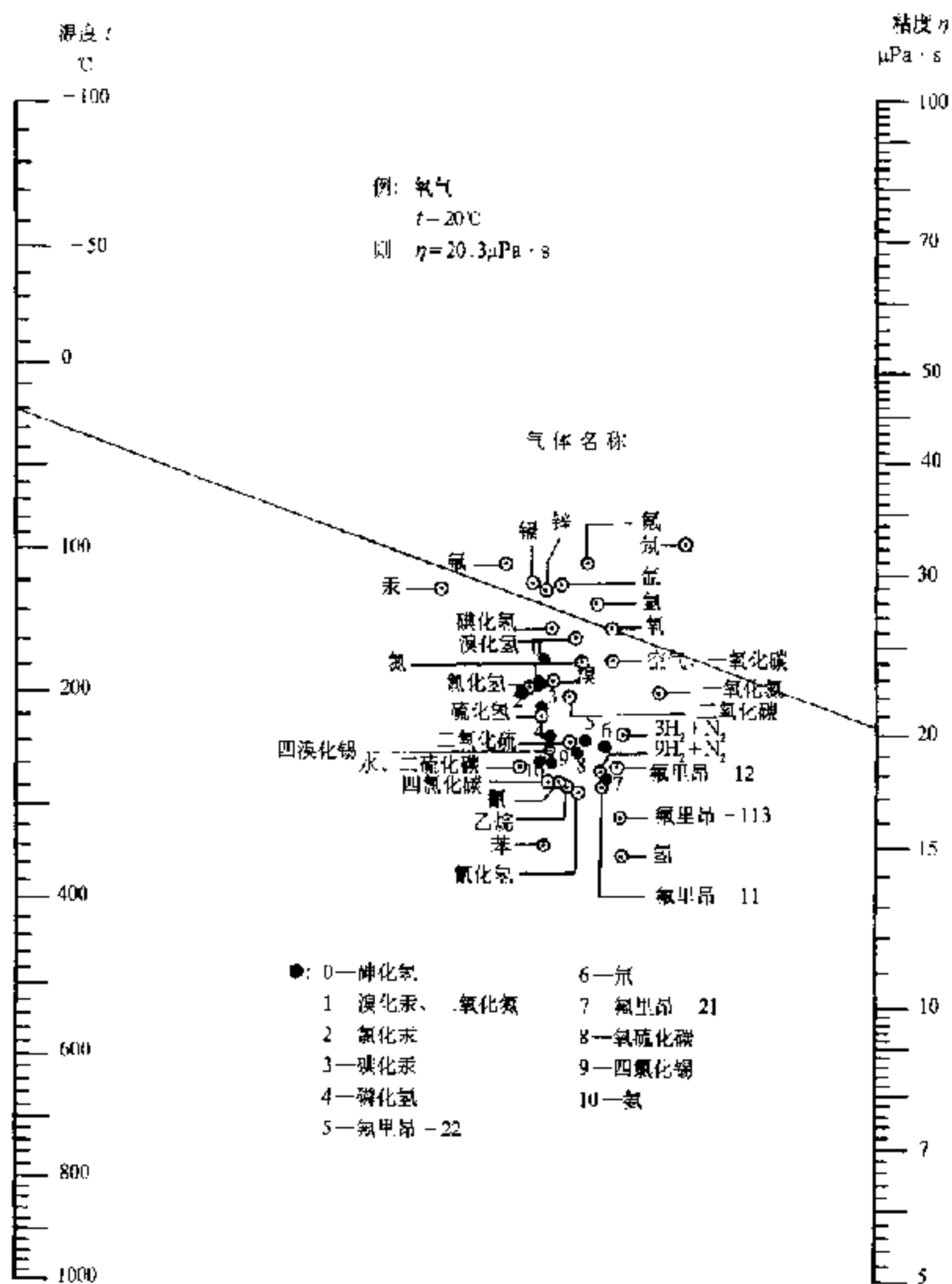
2.6 过热水蒸气的粘度（低压）



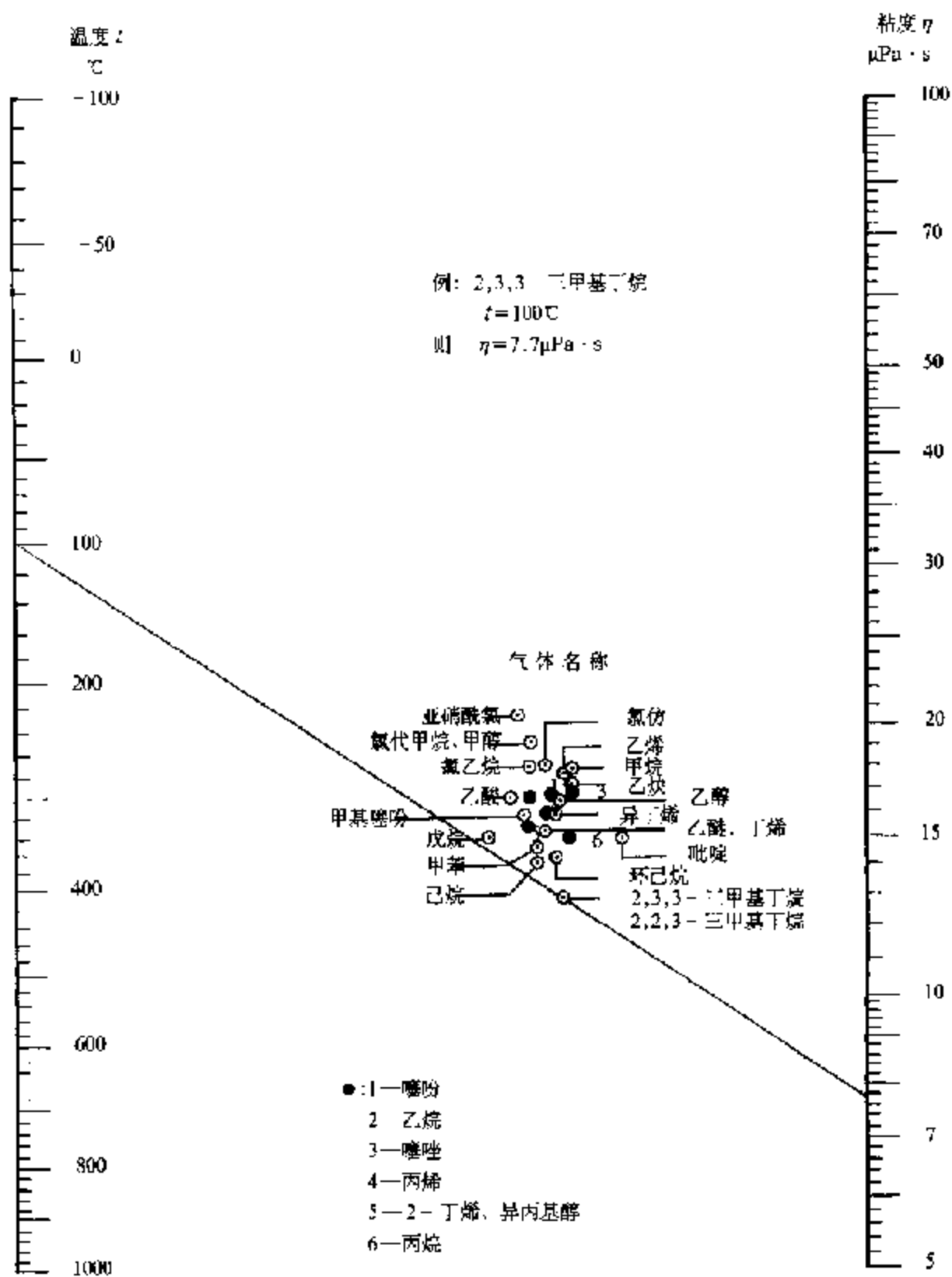
2.7 过热水蒸气的粘度 (中、高压)



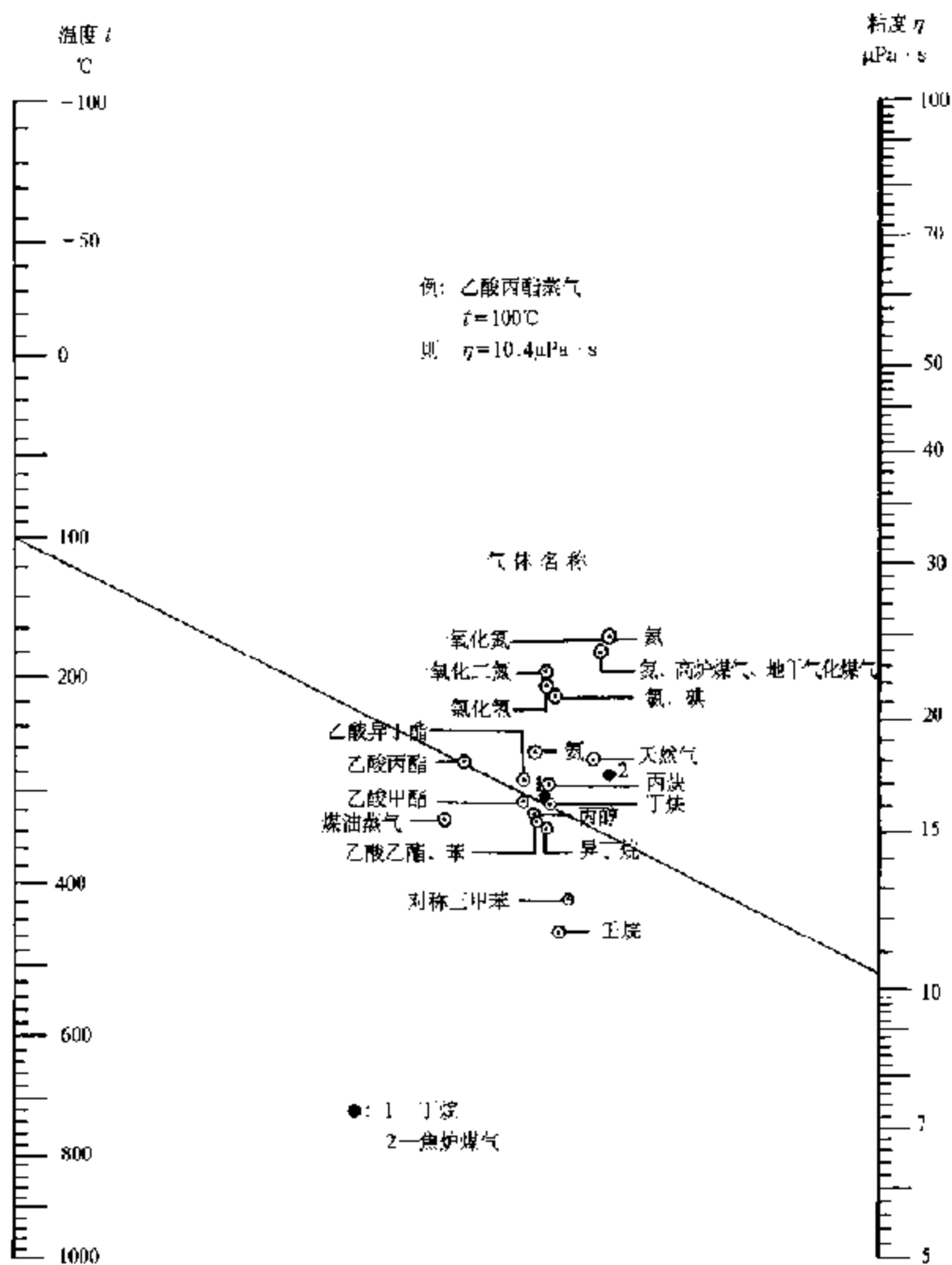
2.8 常压下气体的粘度 ()



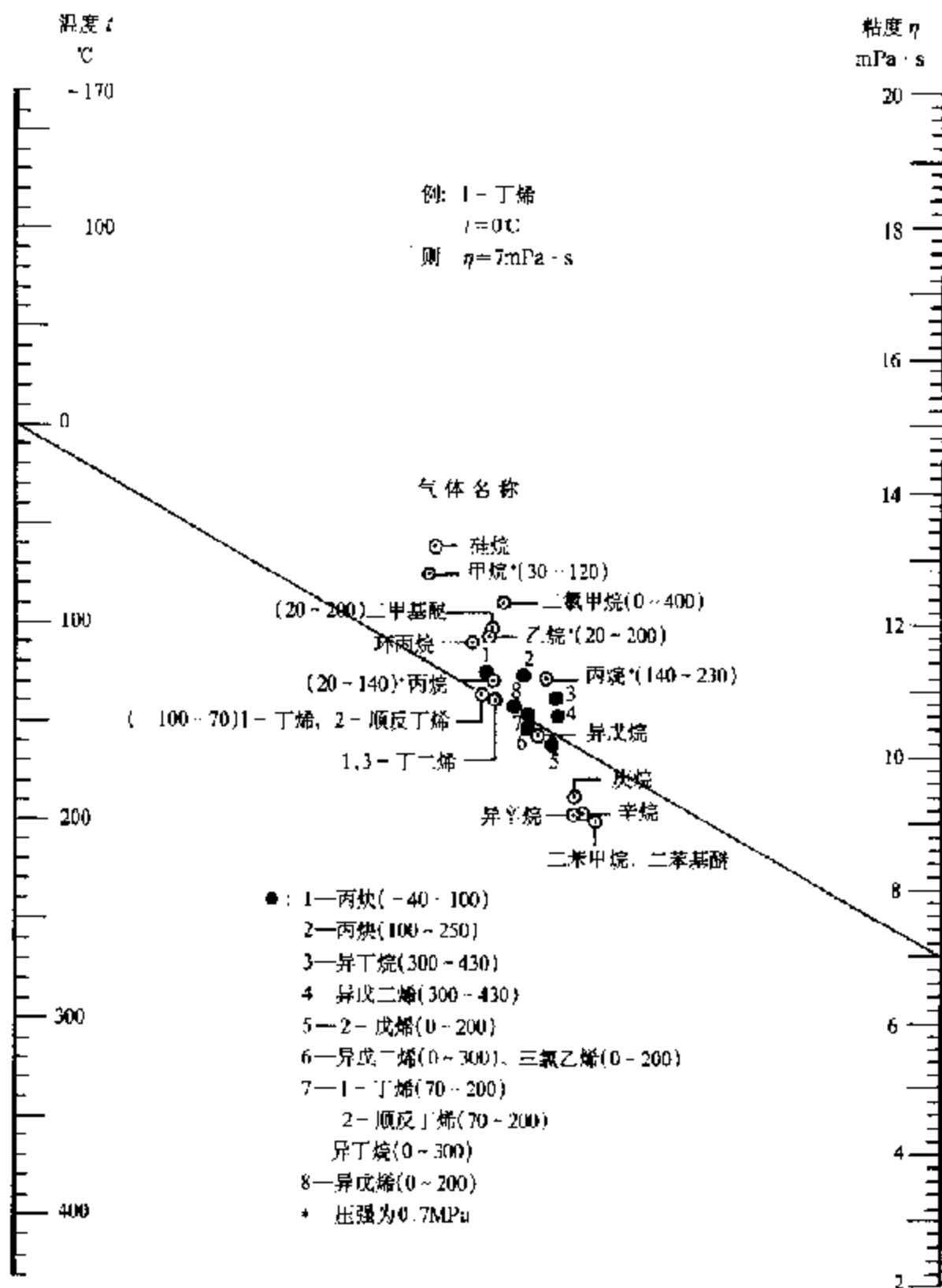
2.9 常压下气体的粘度 (II)



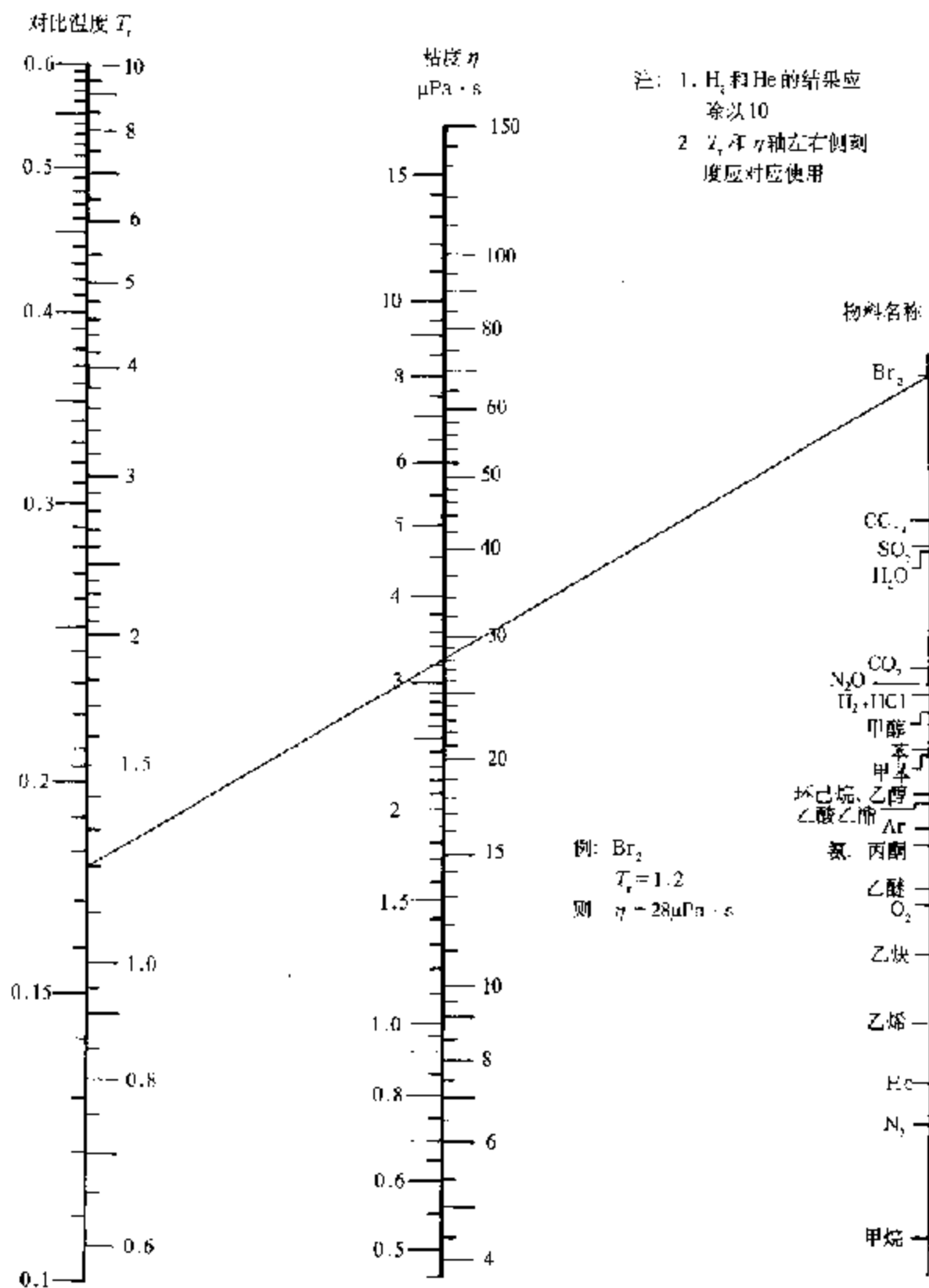
2.10 常压下气体的粘度 (Ⅲ)



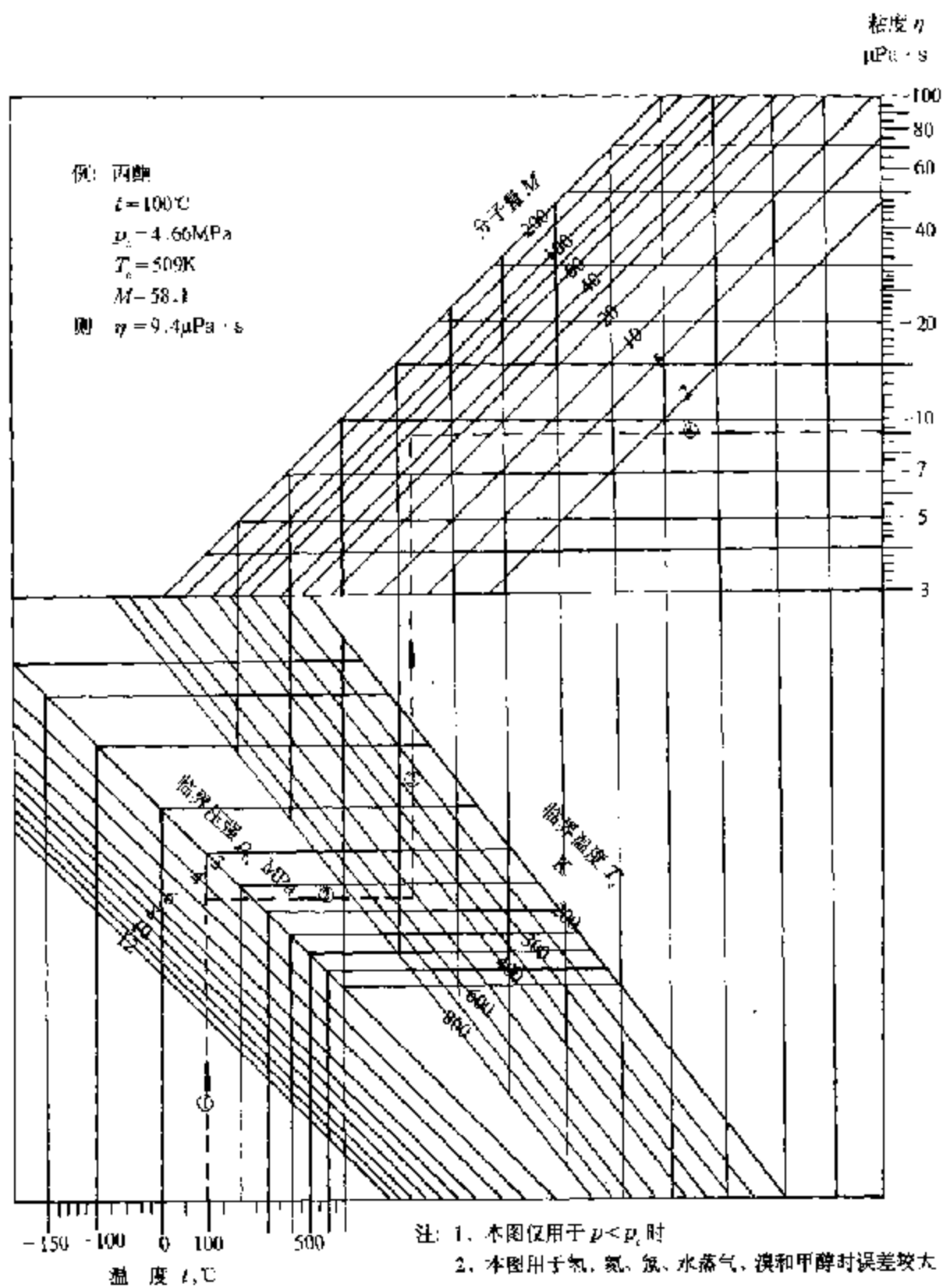
2.11 常压下气体的粘度 (iv)

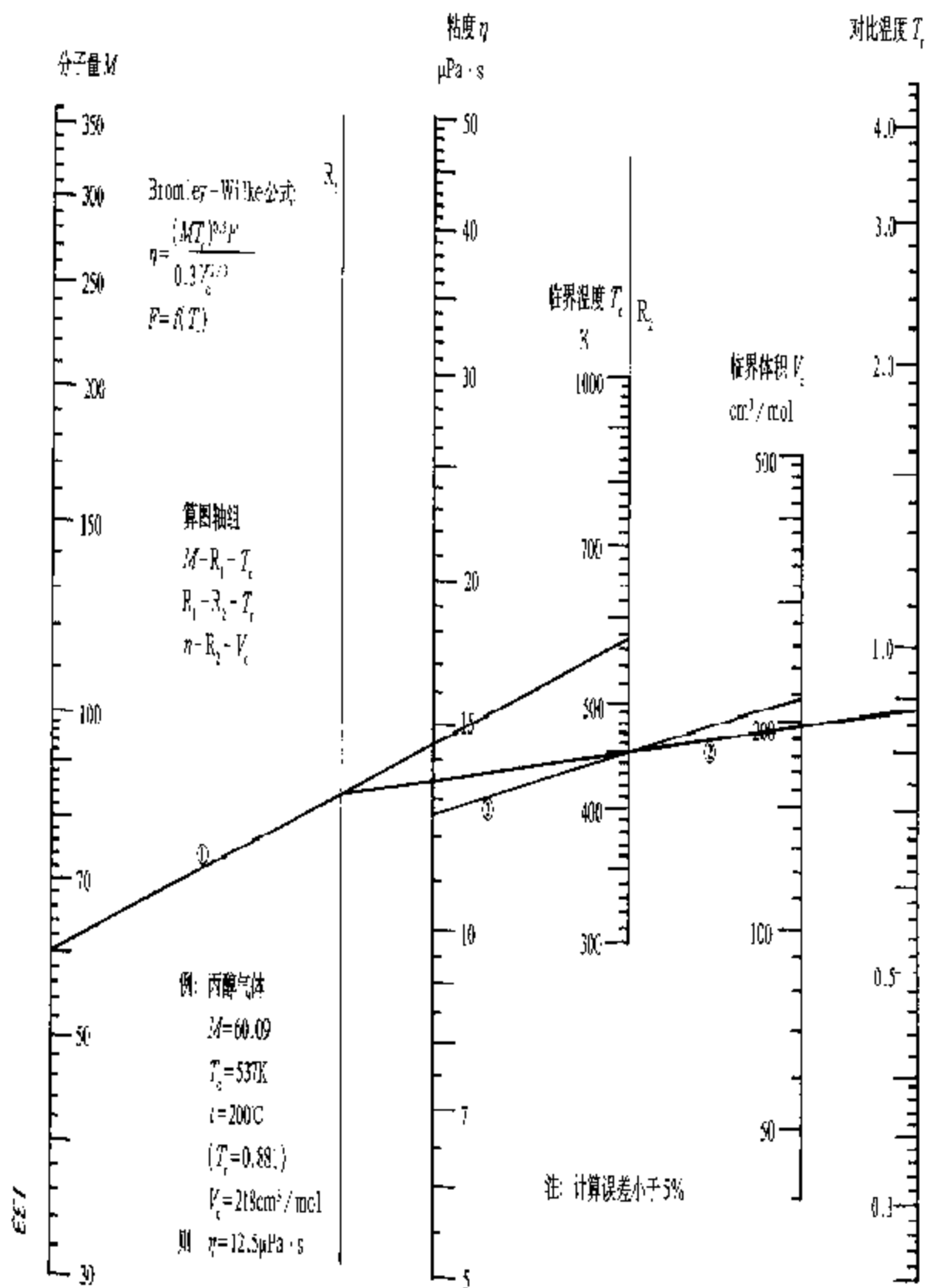


2.12 常压下气体的粘度 (V)

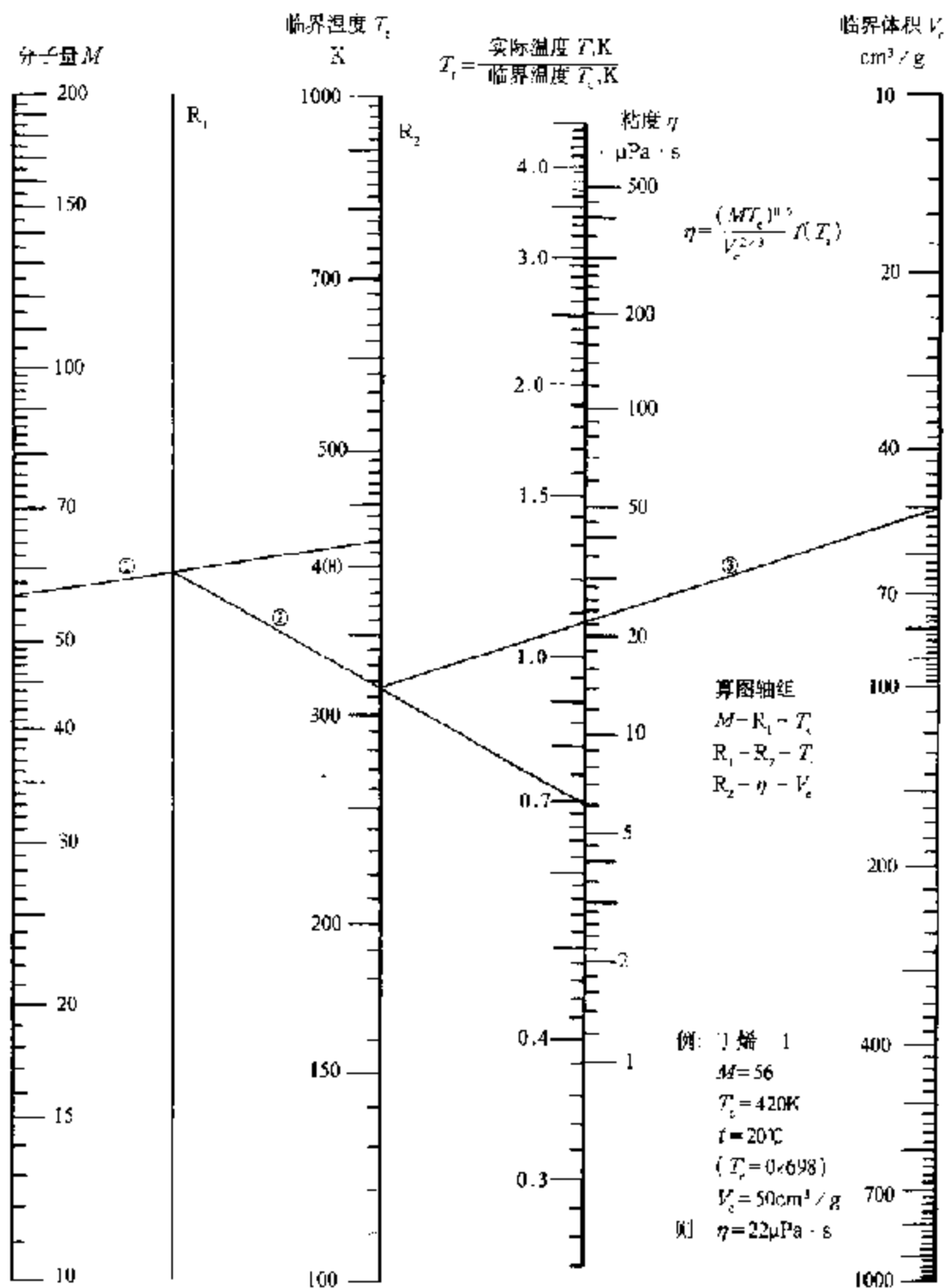


2.13 常压下气体的粘度 (VI)



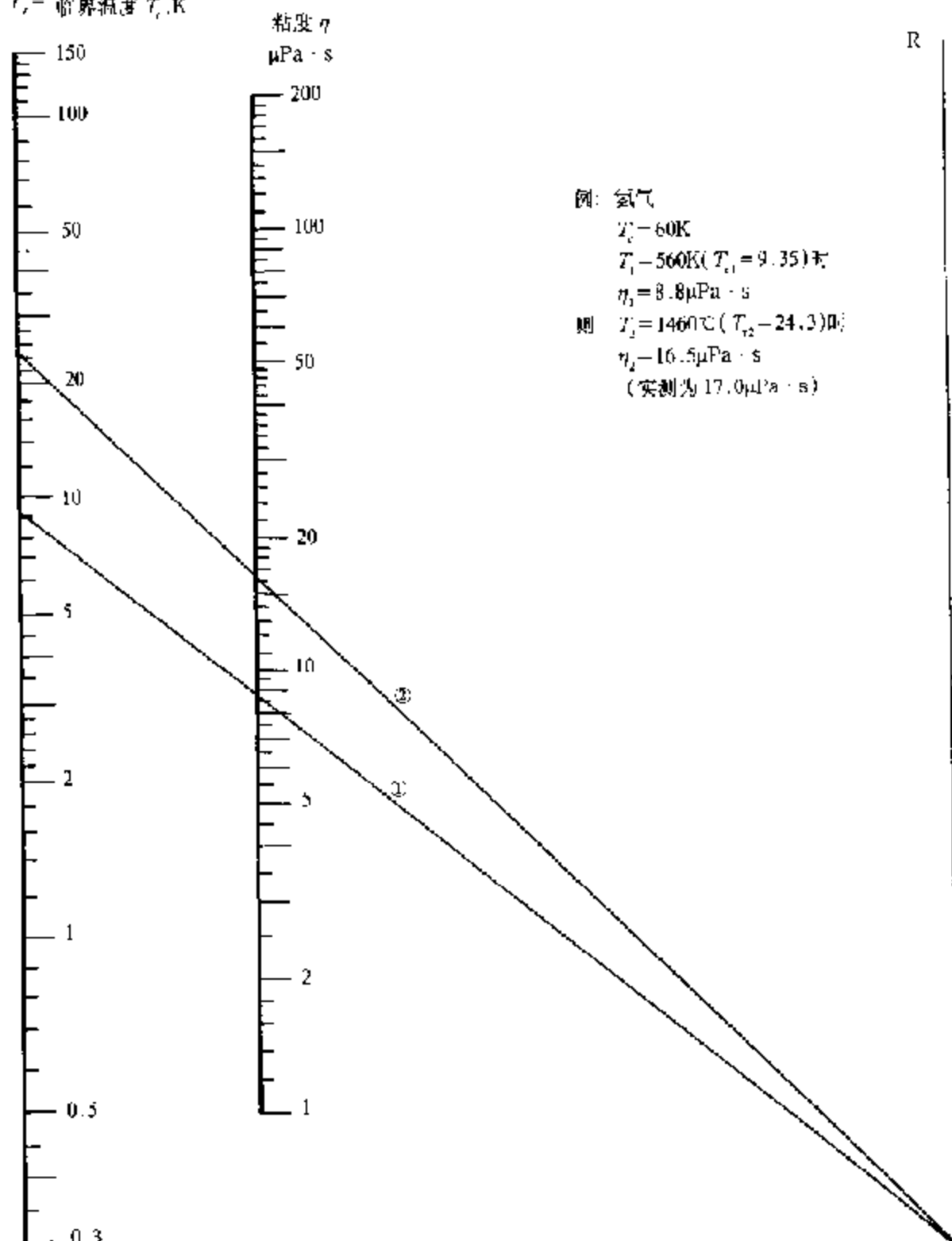


2.15 低压下纯气体的粘度



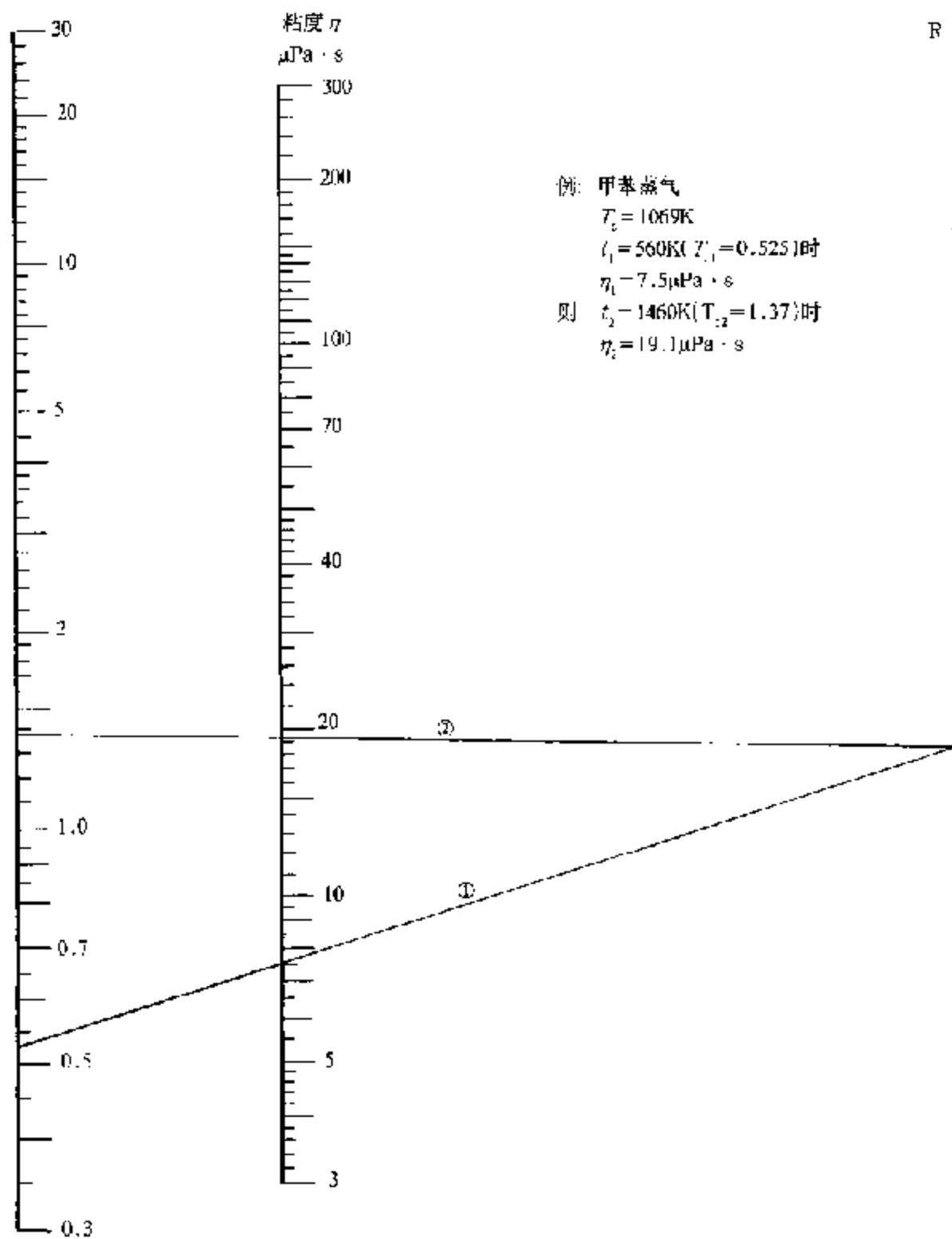
2.16 中压下轻质气体的粘度

$$T_r = \frac{\text{工作温度 } T, \text{K}}{\text{临界温度 } T_c, \text{K}}$$

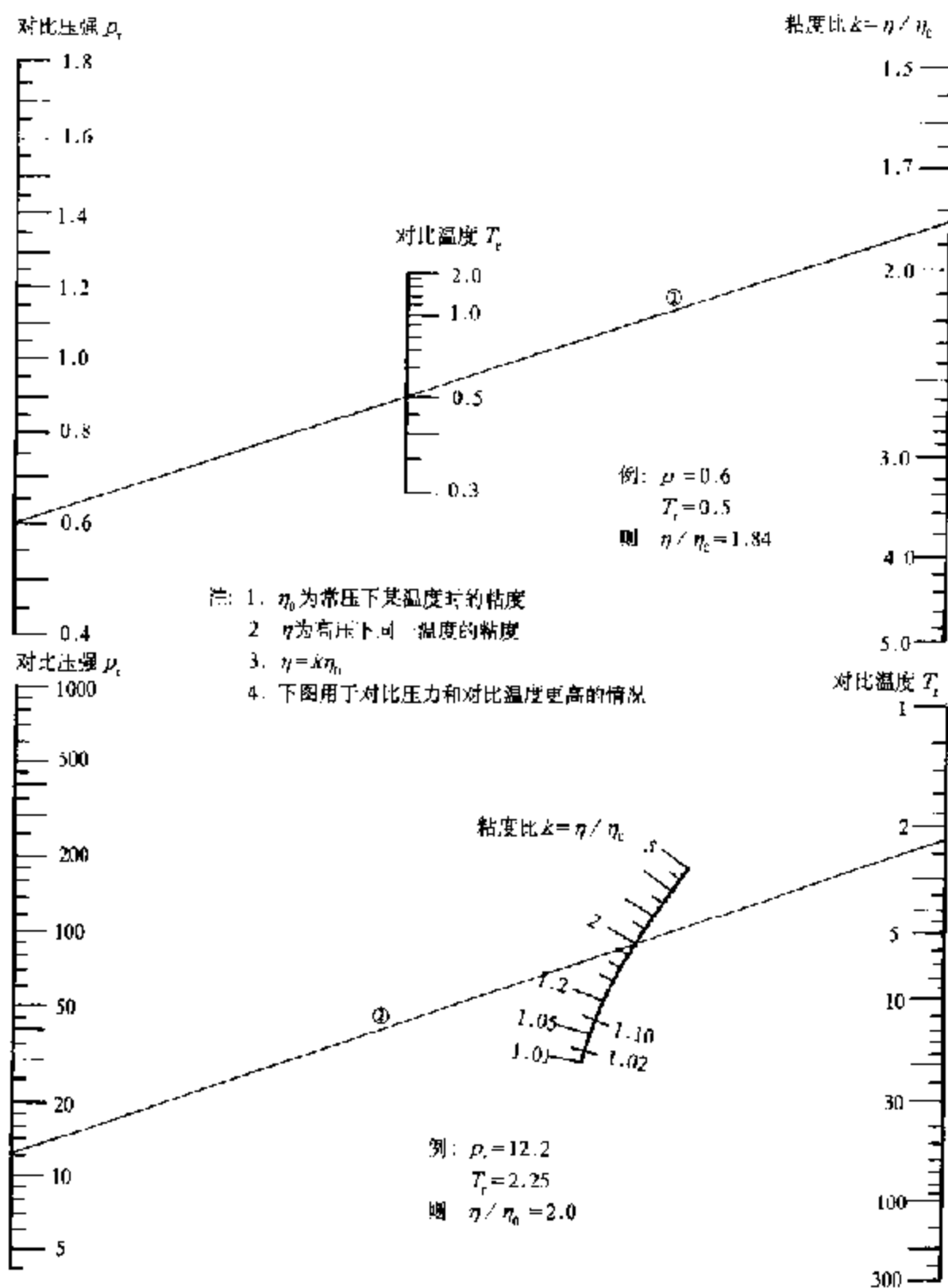


2.17 中压下重质气体的粘度

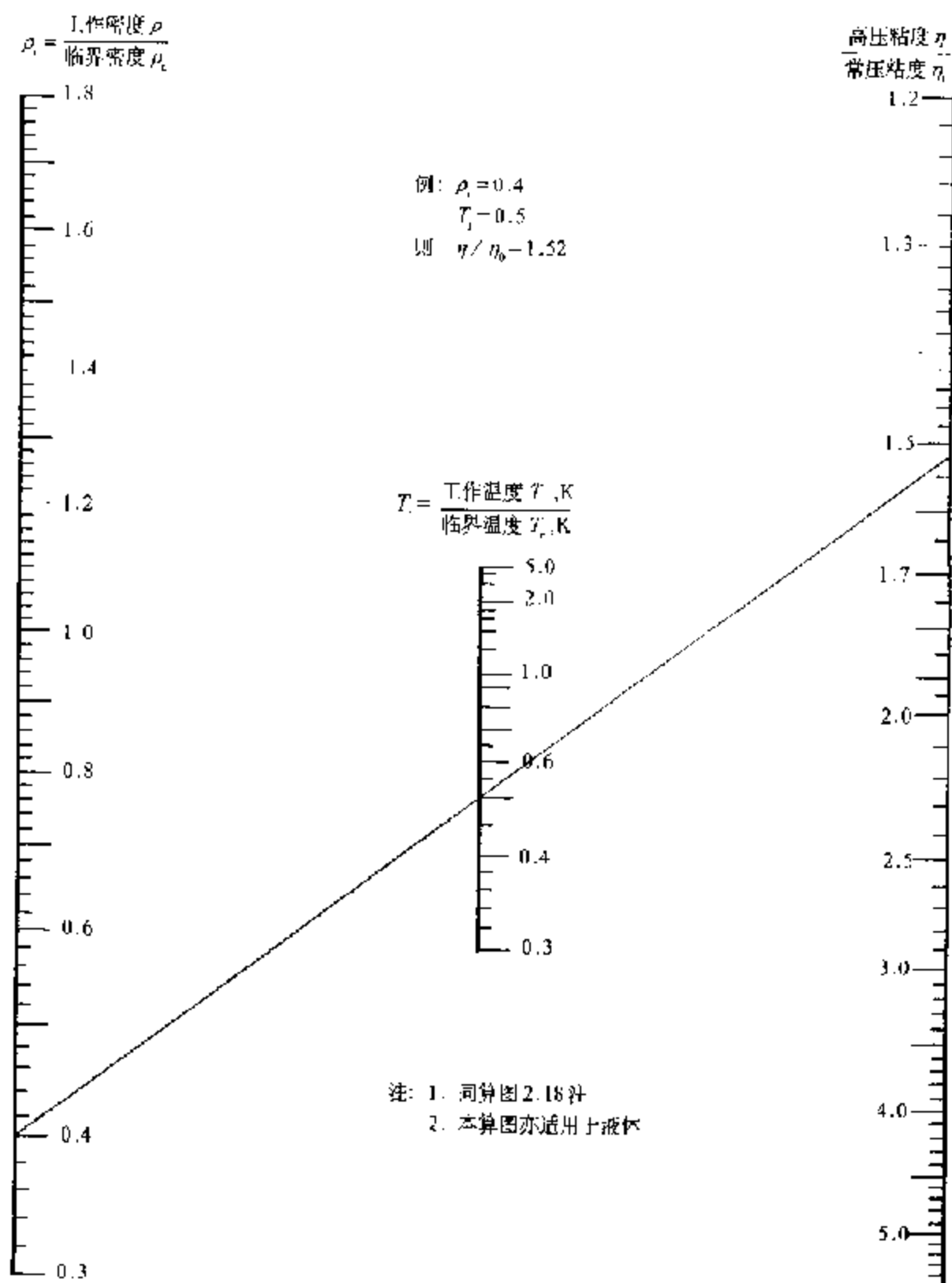
$$T_r = \frac{\text{工作温度 } T, \text{K}}{\text{临界温度 } T_c, \text{K}}$$



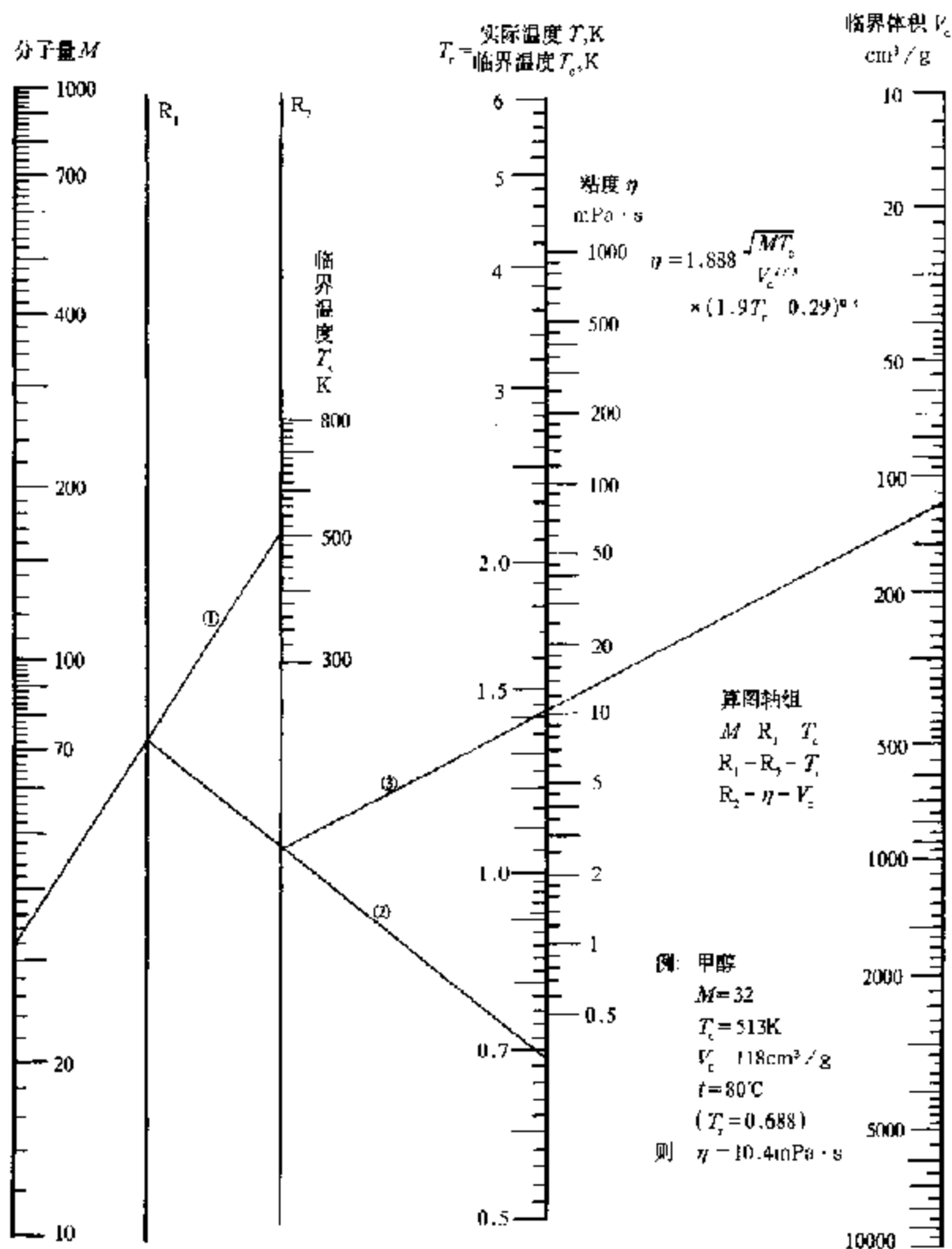
2.18 高压下气体或蒸气的粘度比（临界区两侧）



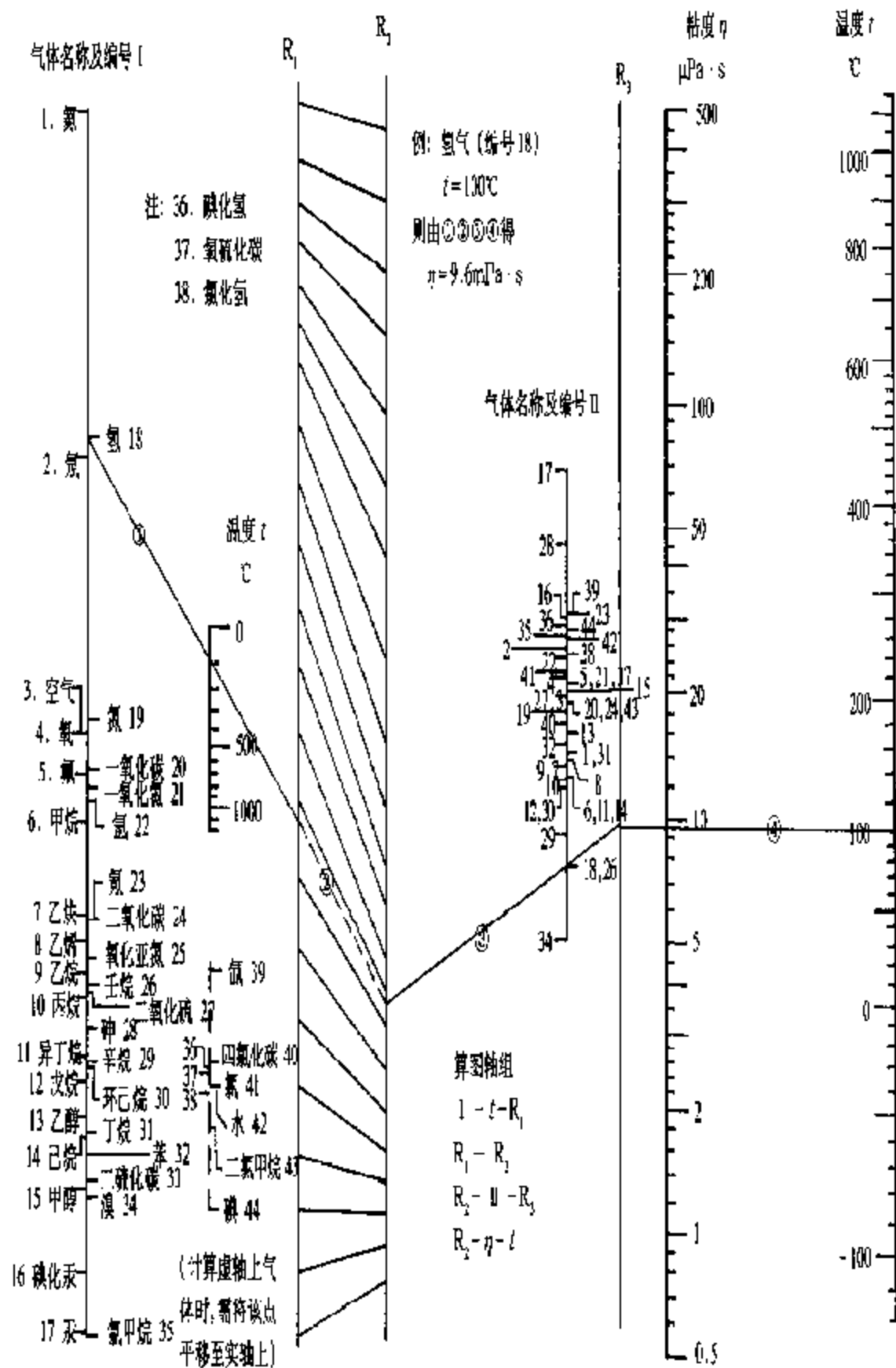
2.19 高压下气体或蒸气的粘度比(含临界区)



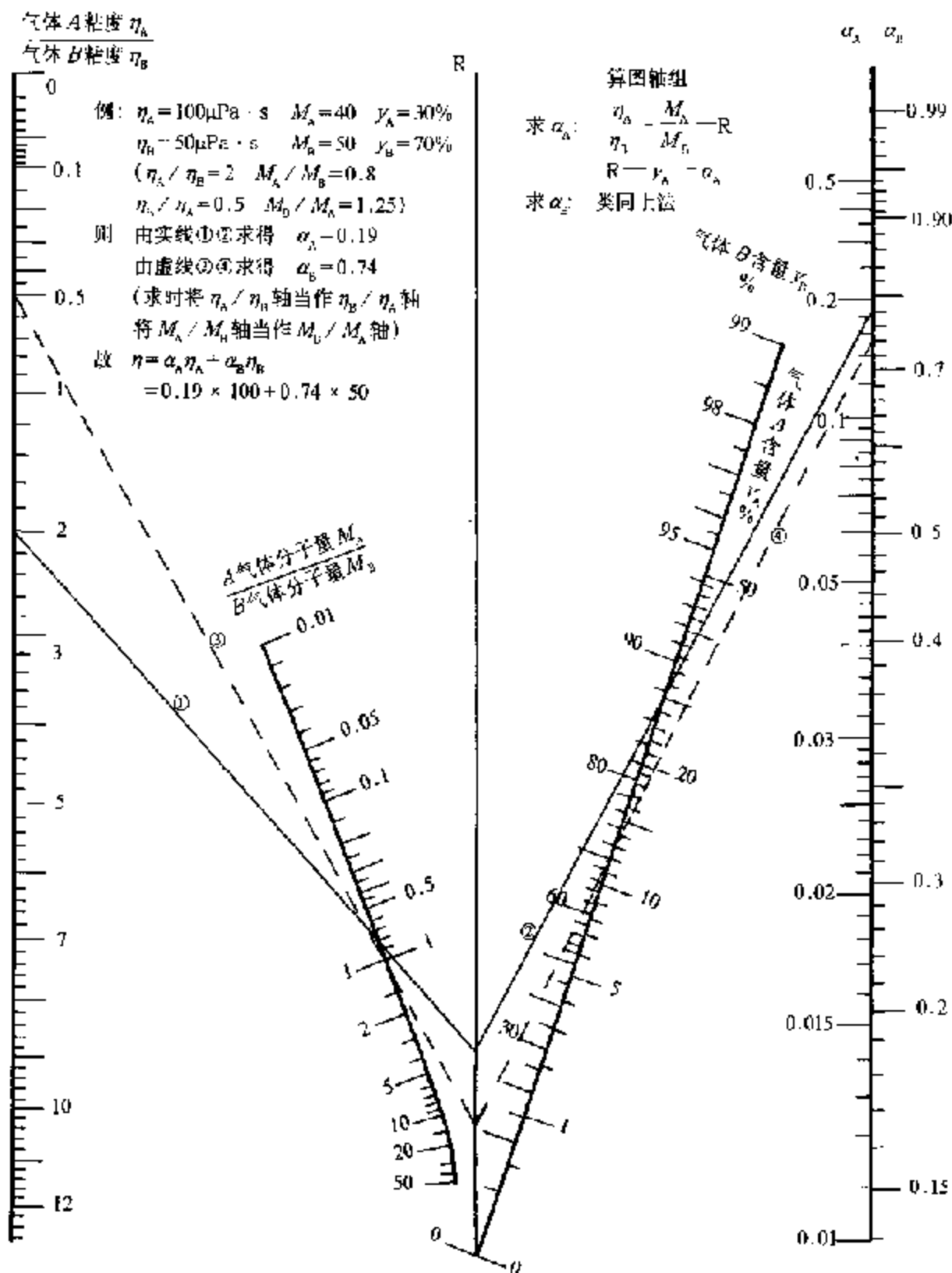
2.20 极性气体的粘度



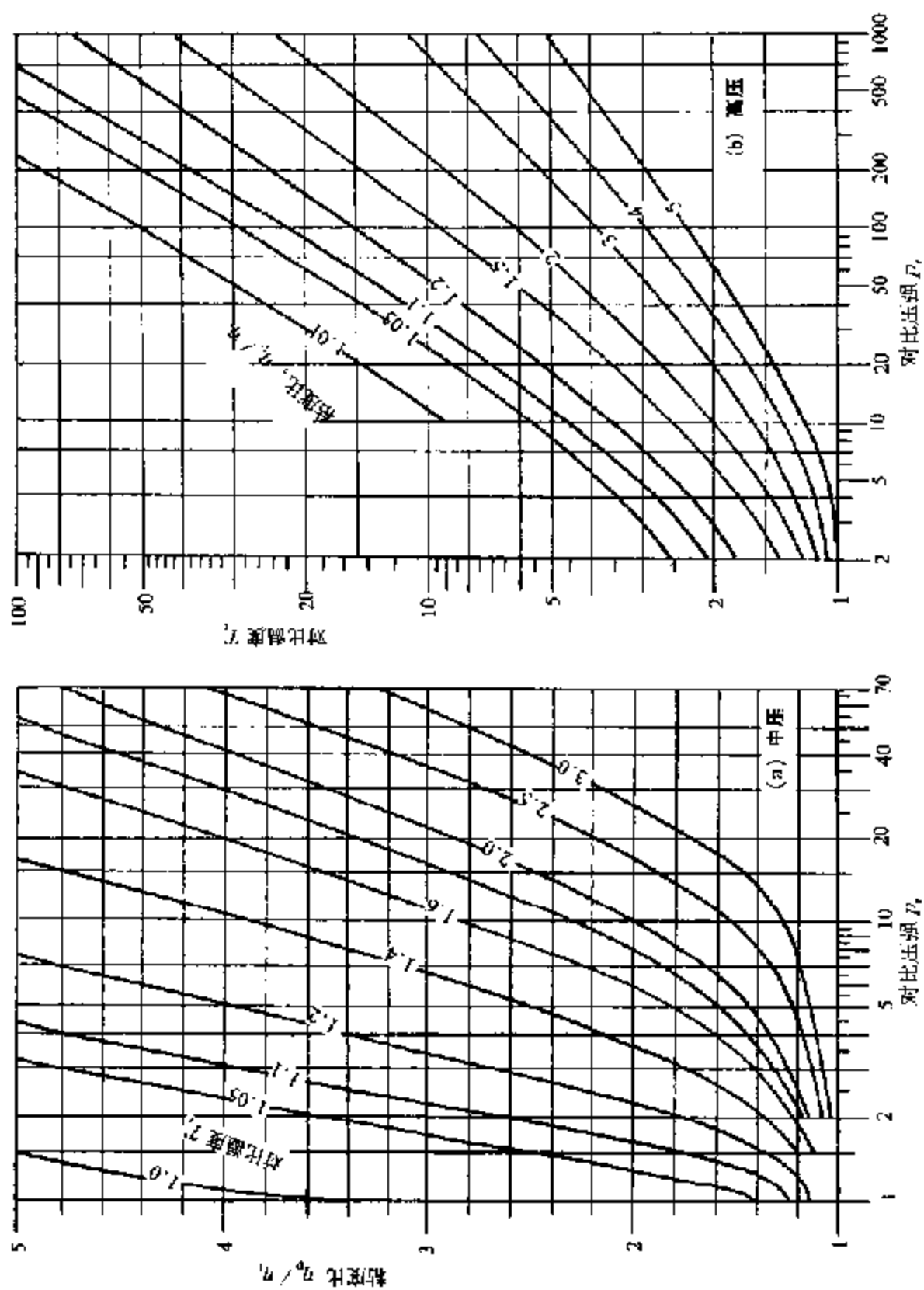
注: 本图适用于不生成氢键的化合物和极性不很强的气体, 压强 $p=20 \sim 500\text{kPa}$



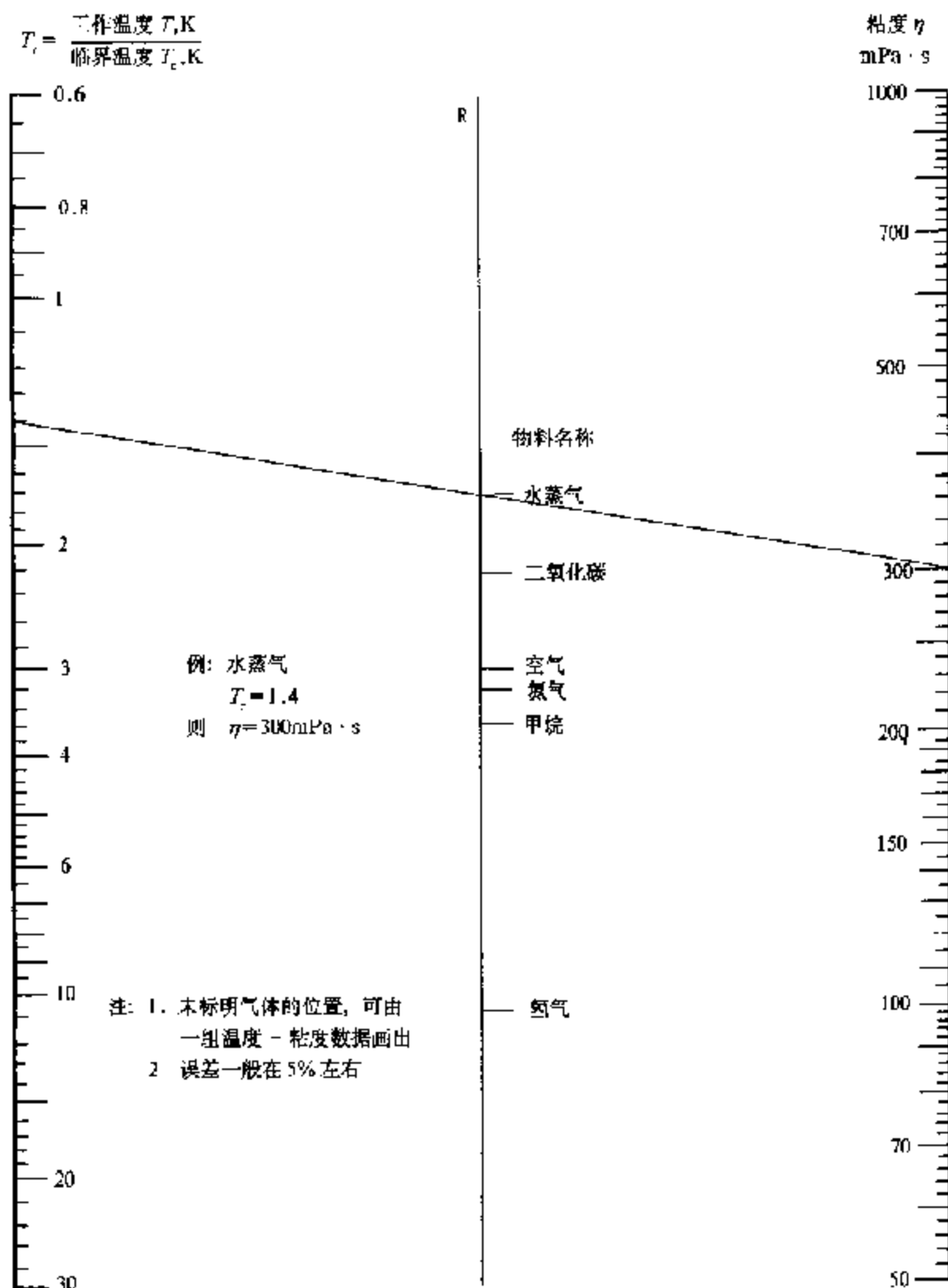
2.22 混合气体的粘度



2.23 气体粘度与压强的关系

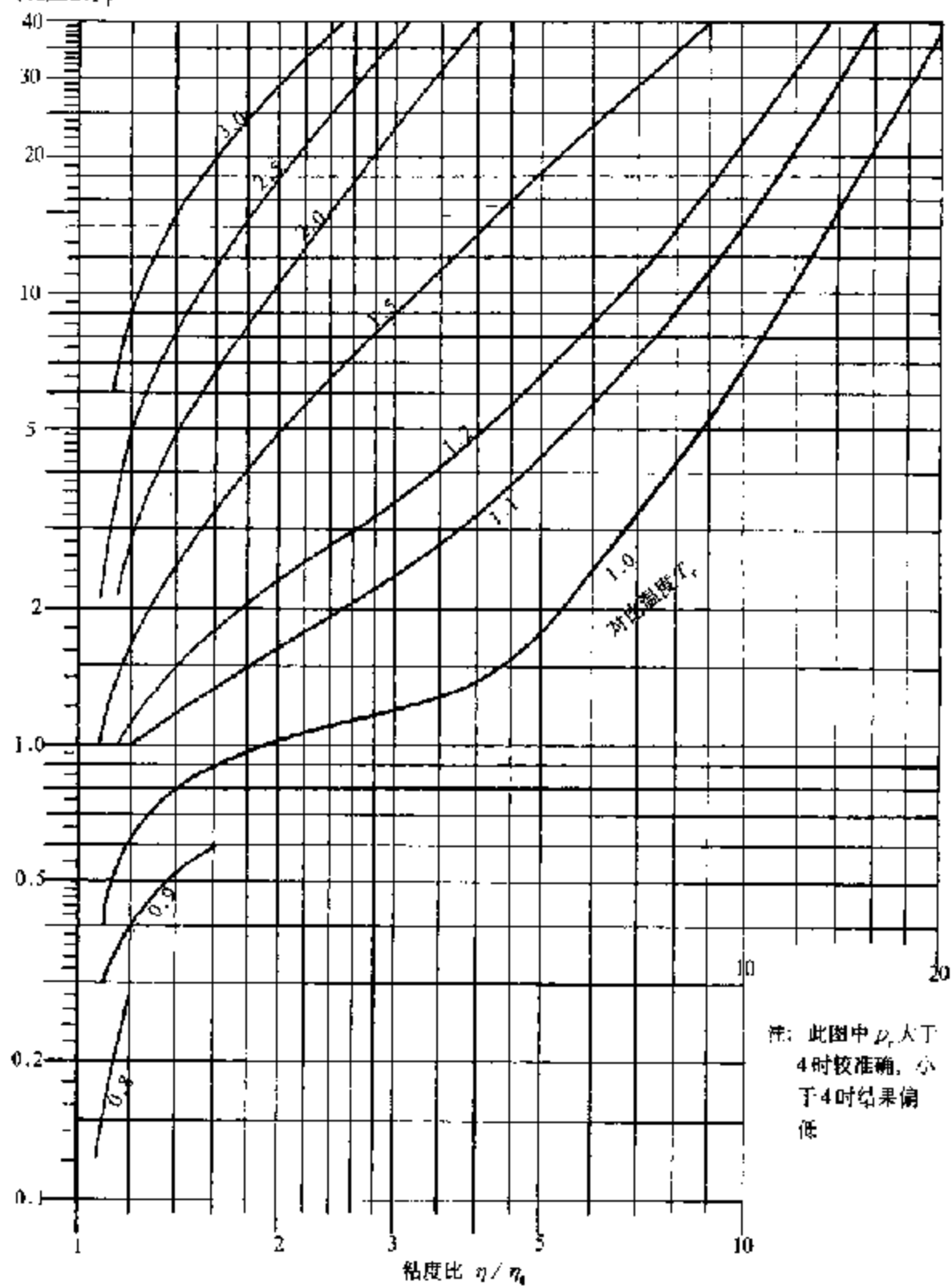


2.24 高温下气体的粘度 (常压)



2.25 温度和压强对气体粘度的影响

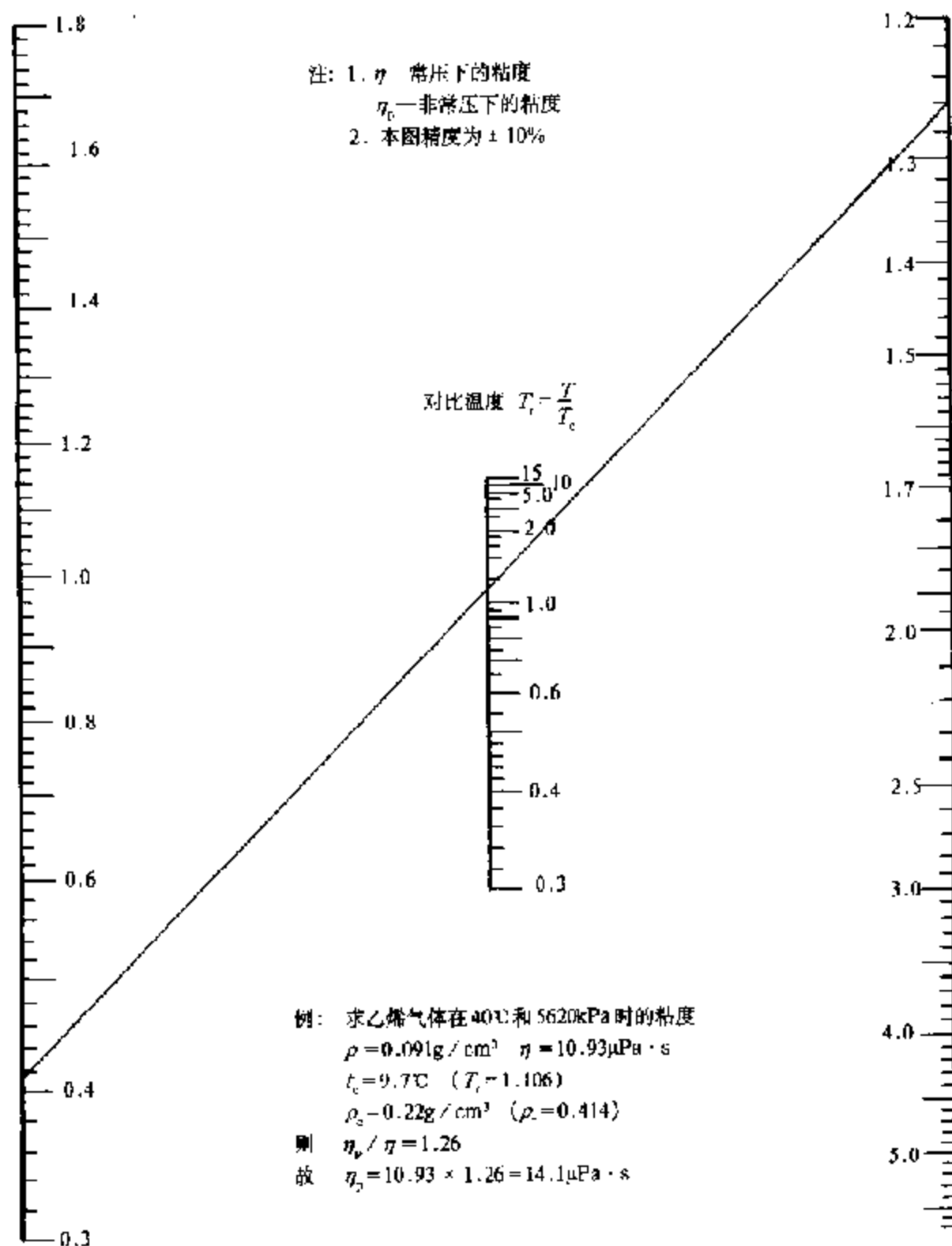
对比压强 p_r



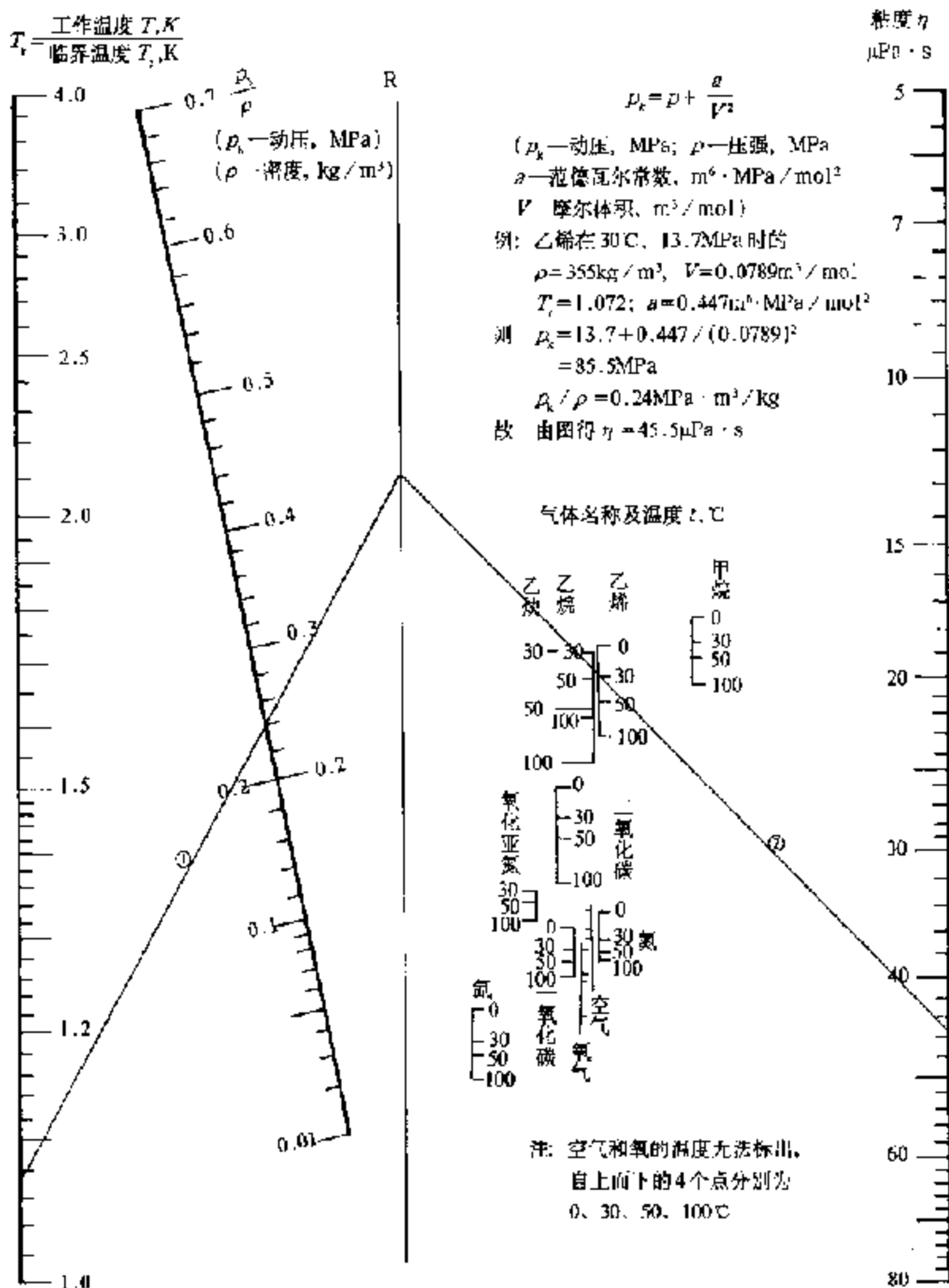
2.26 压强对气体和液体粘度的影响

对比密度 $\rho_r = \rho / \rho_c$

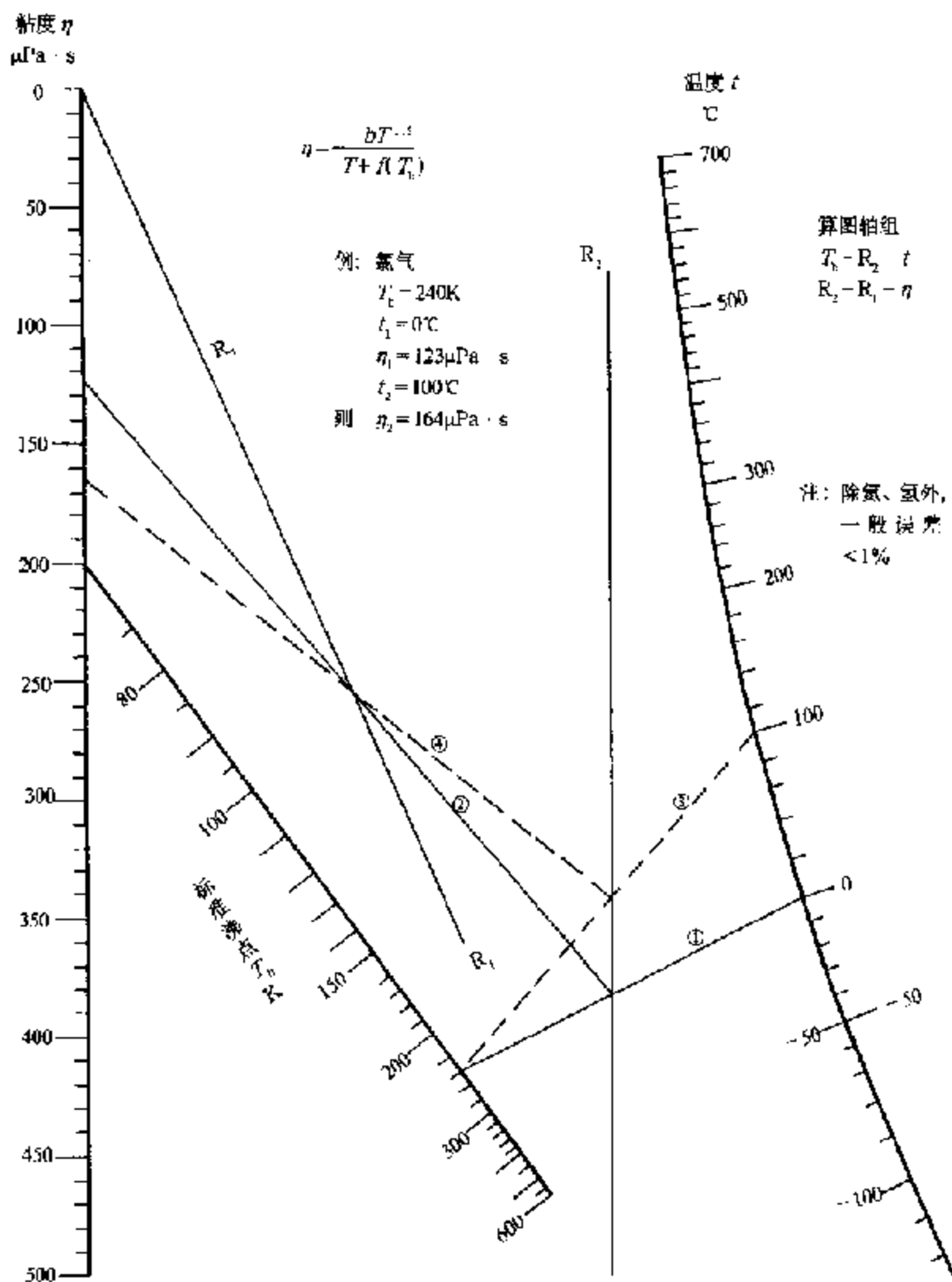
相对粘度 $\eta_r = \eta_p / \eta$



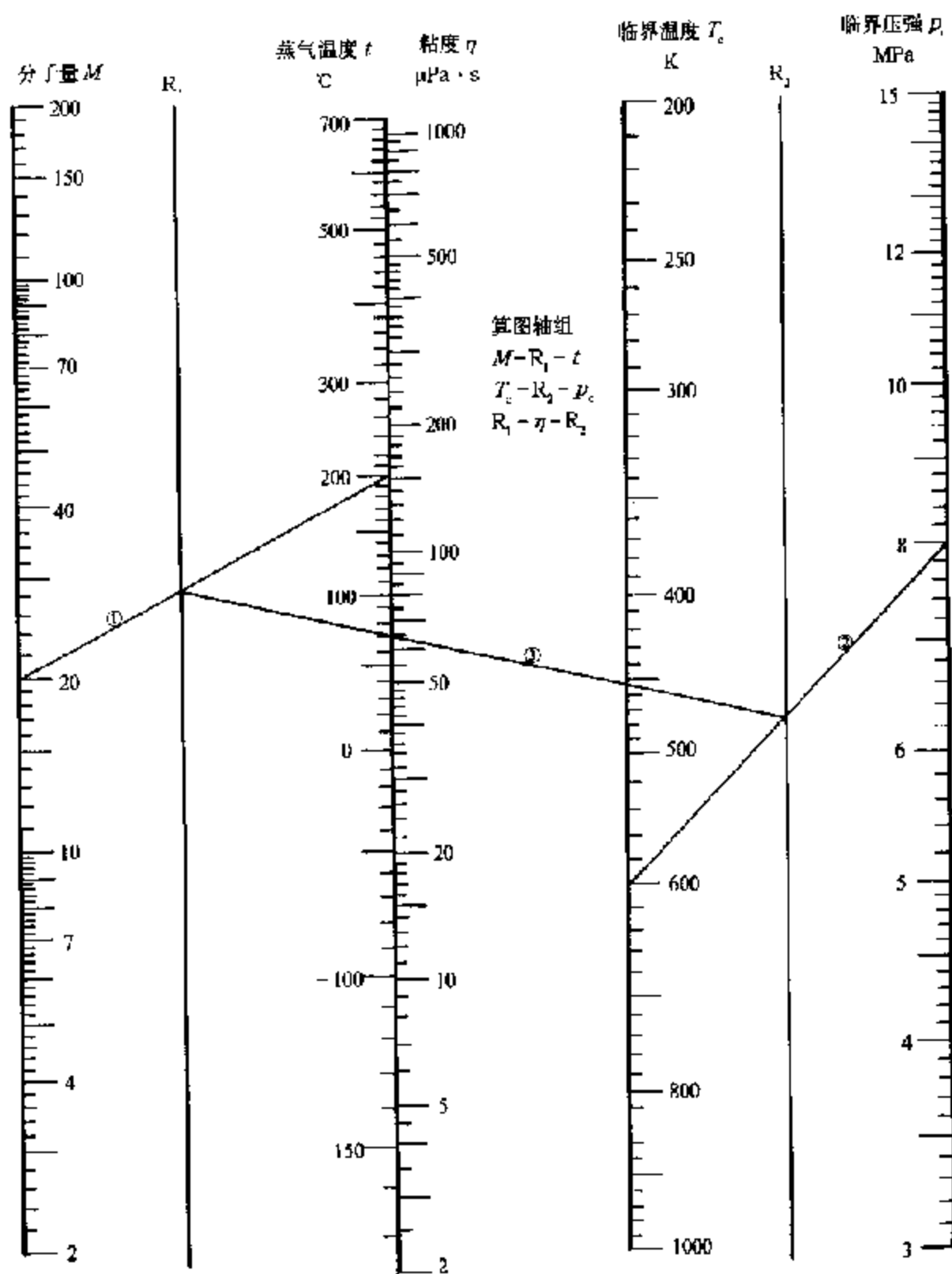
2.27 某些气体的粘度和温度、压强的关系



2.28 根据标准沸点求气体的粘度



2.29 根据临界值求气体的粘度(I)



2.30 根据临界值求气体的粘度 (II)

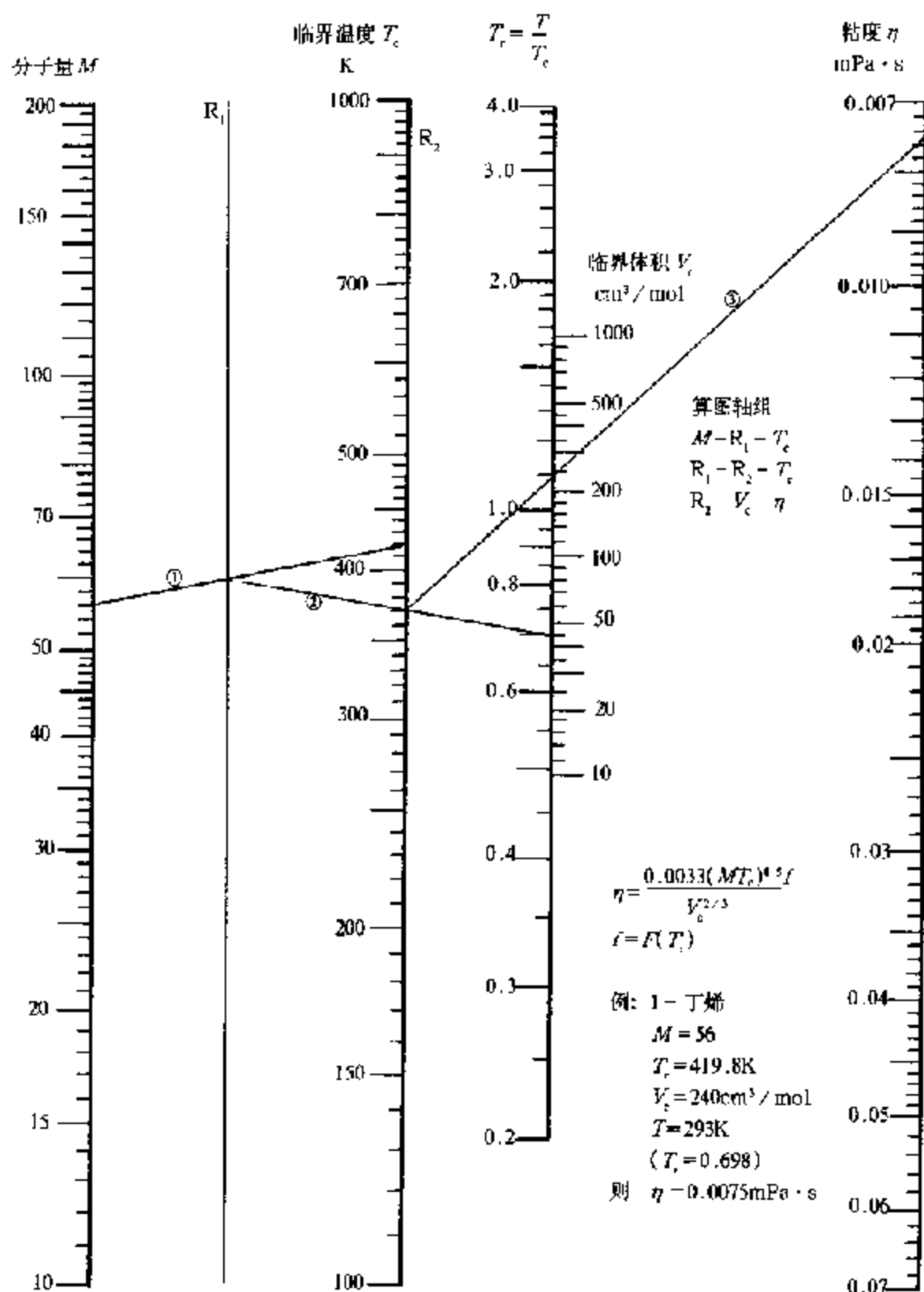
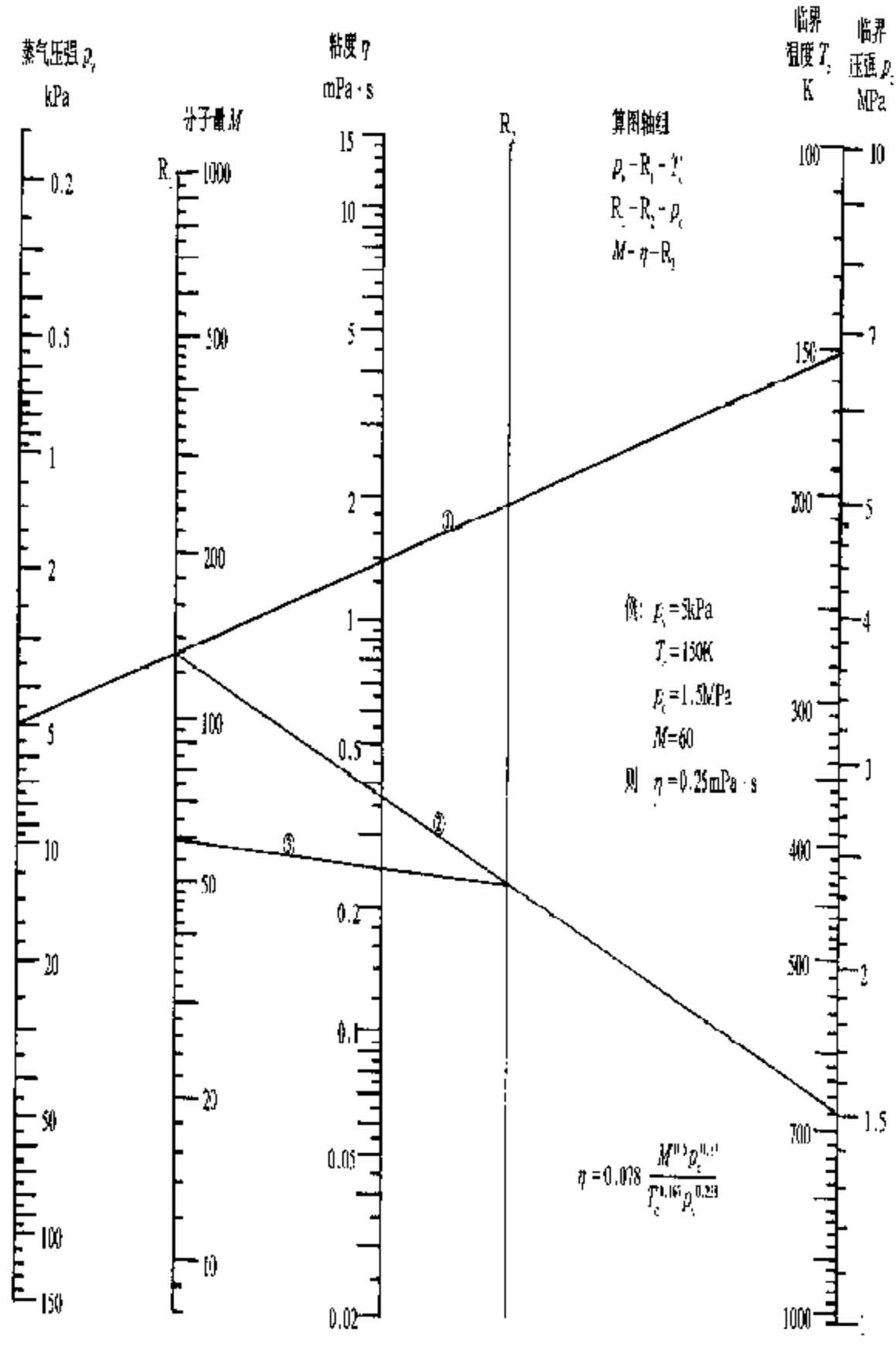
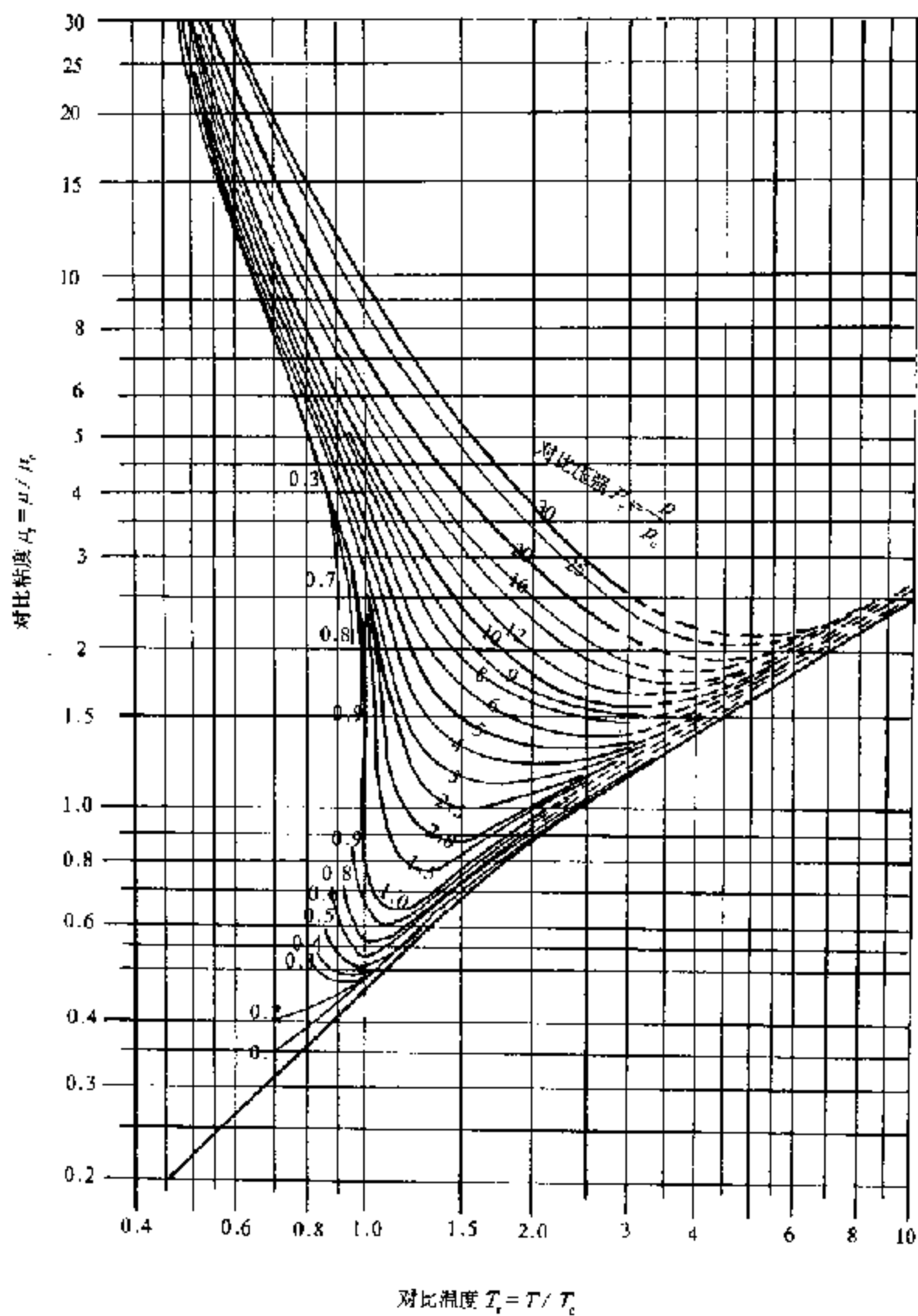


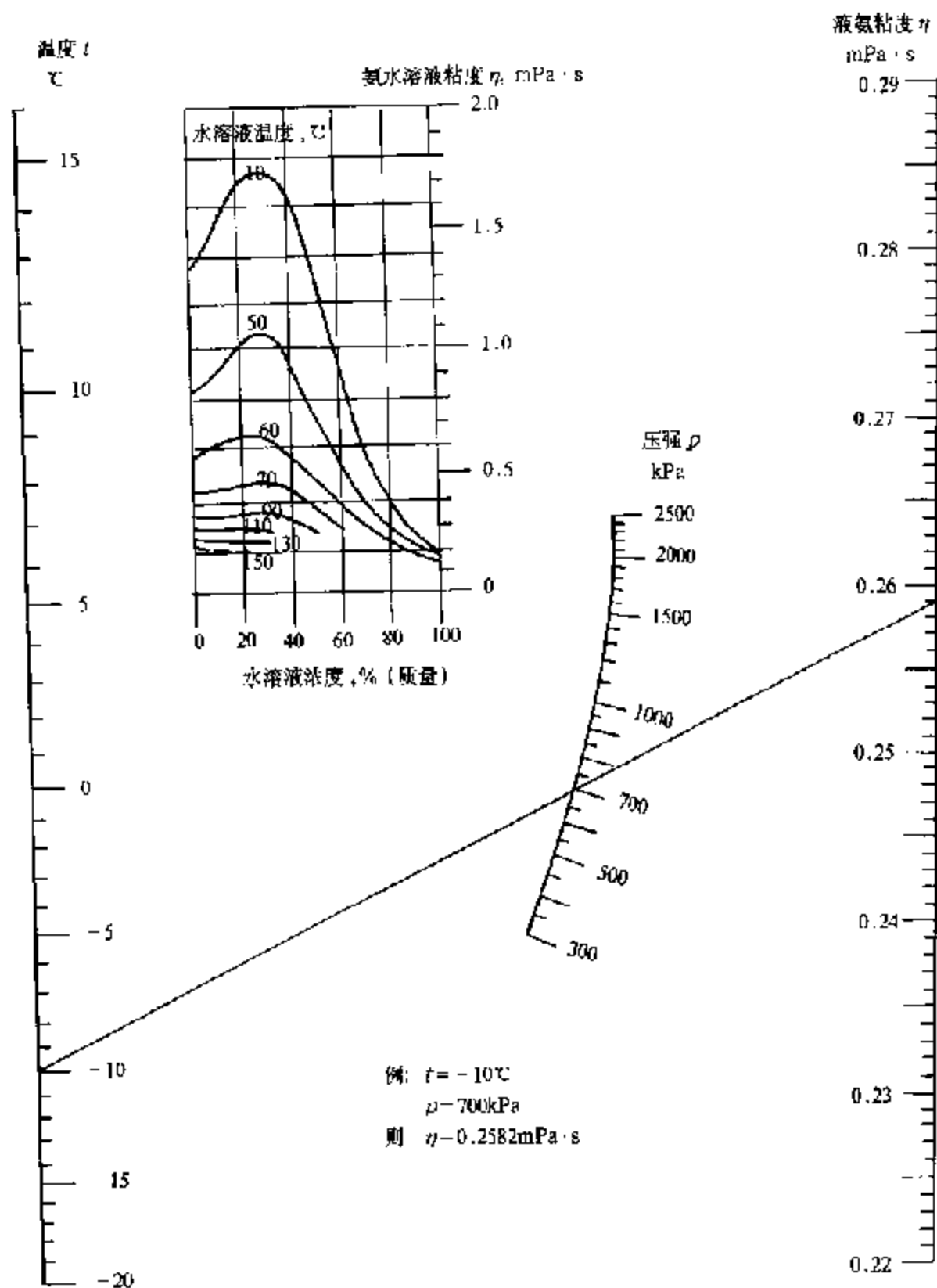
图 3.1 根据临界温度和压强求气体的粘度



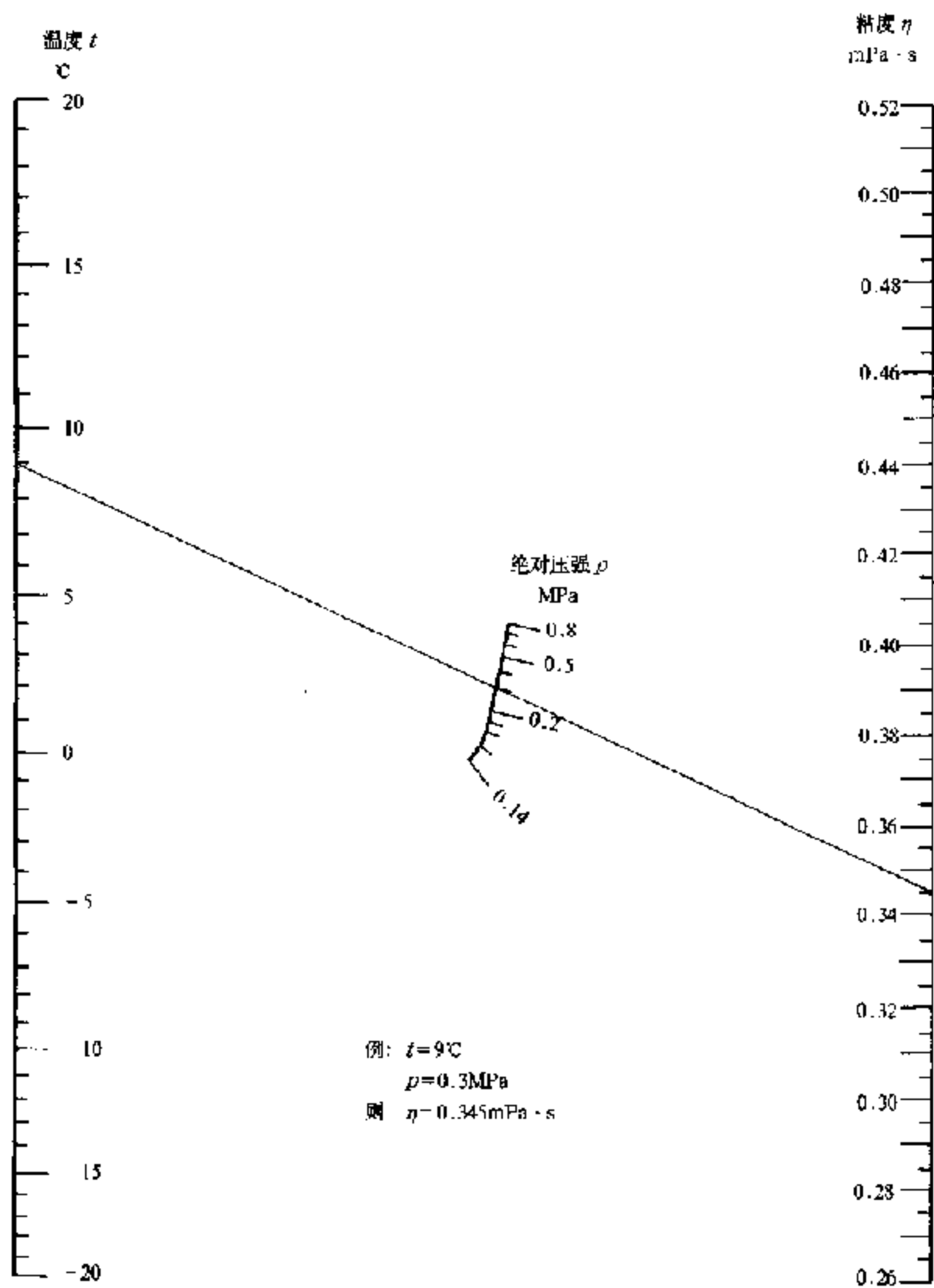
2.32 气体的对比粘度 (通用)



2.33 液氮及其水溶液的粘度

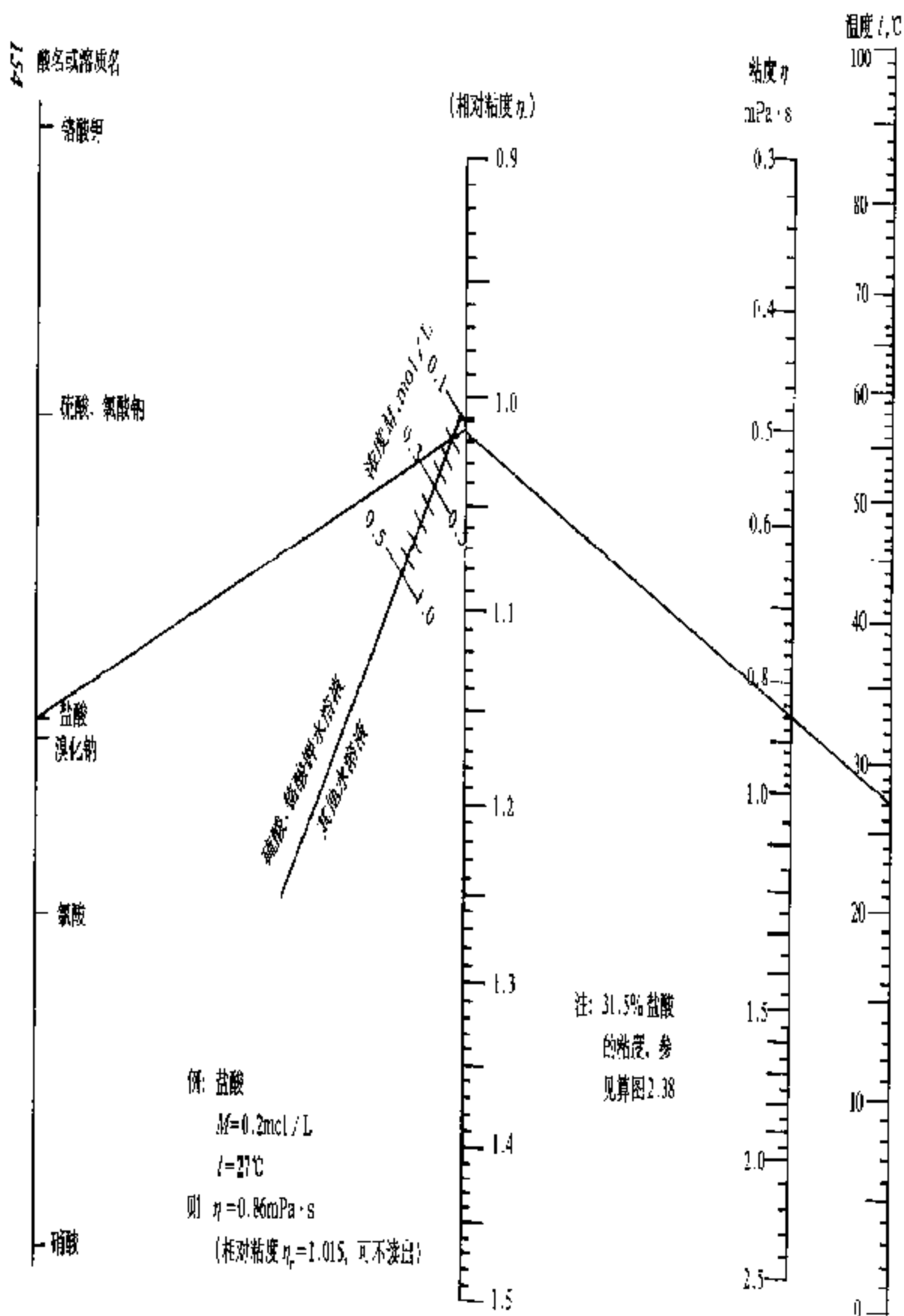


2.34 液态二氧化硫的粘度

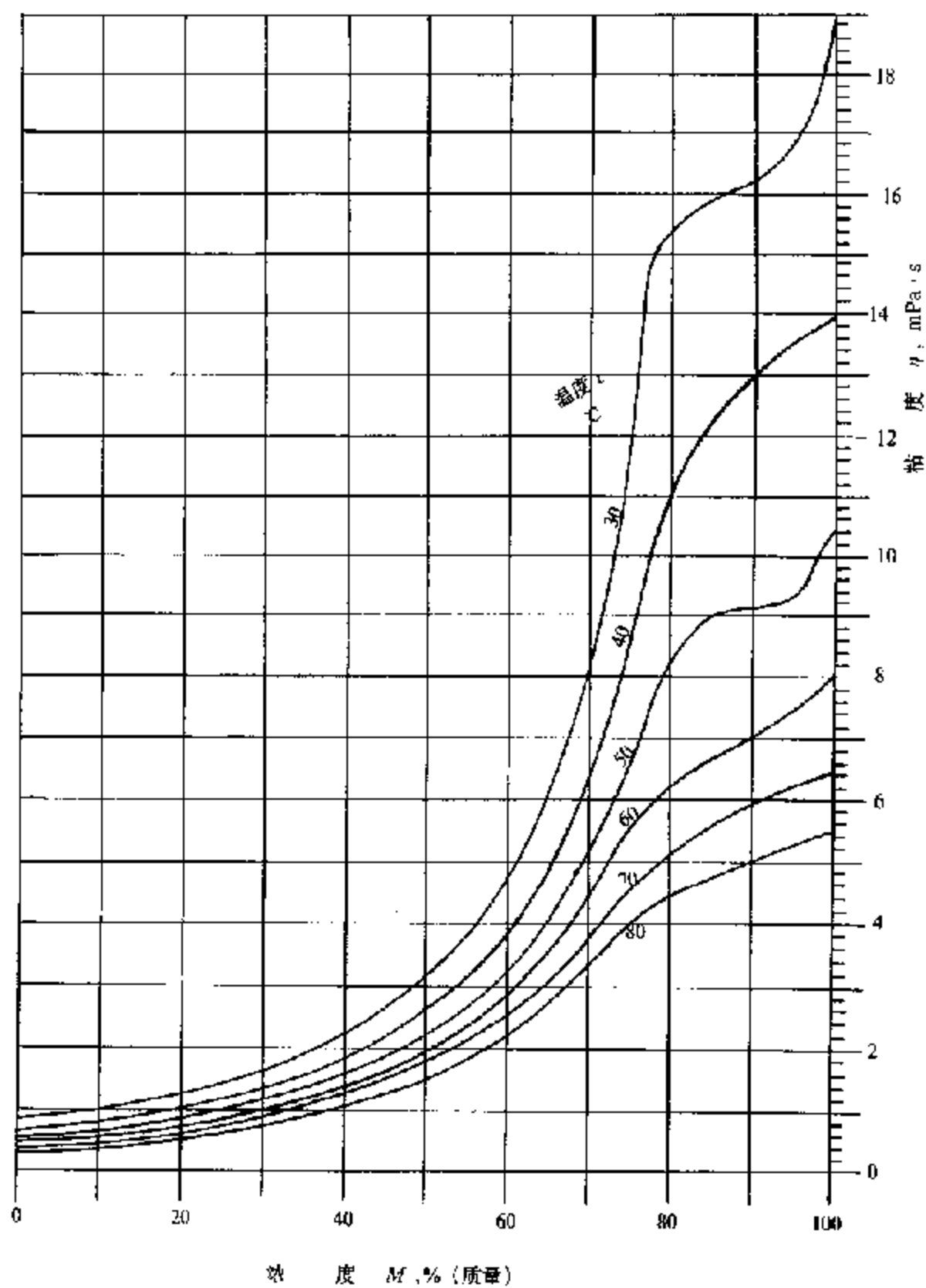


酸、碱和盐

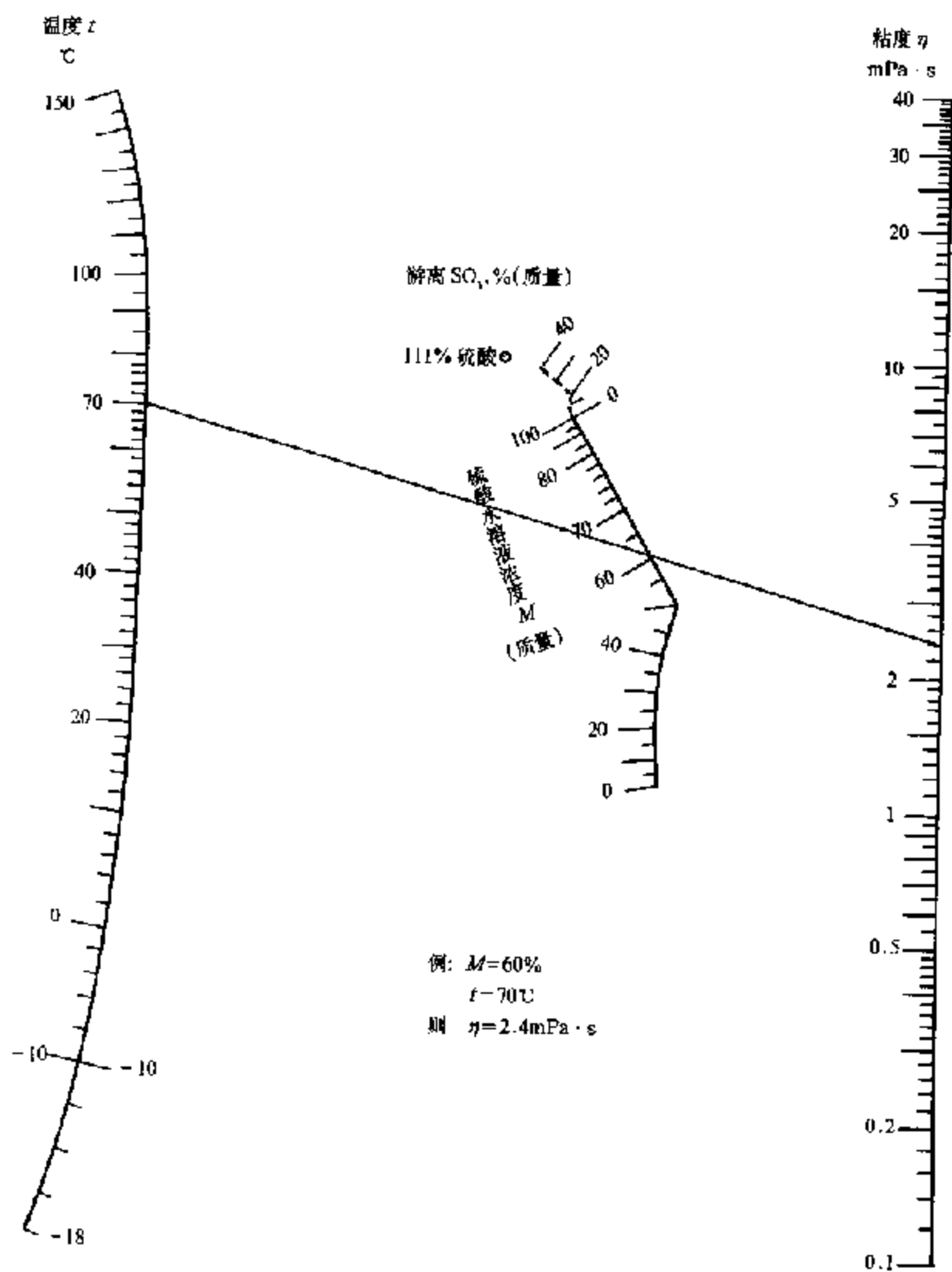
2.35 无机酸等水溶液的粘度



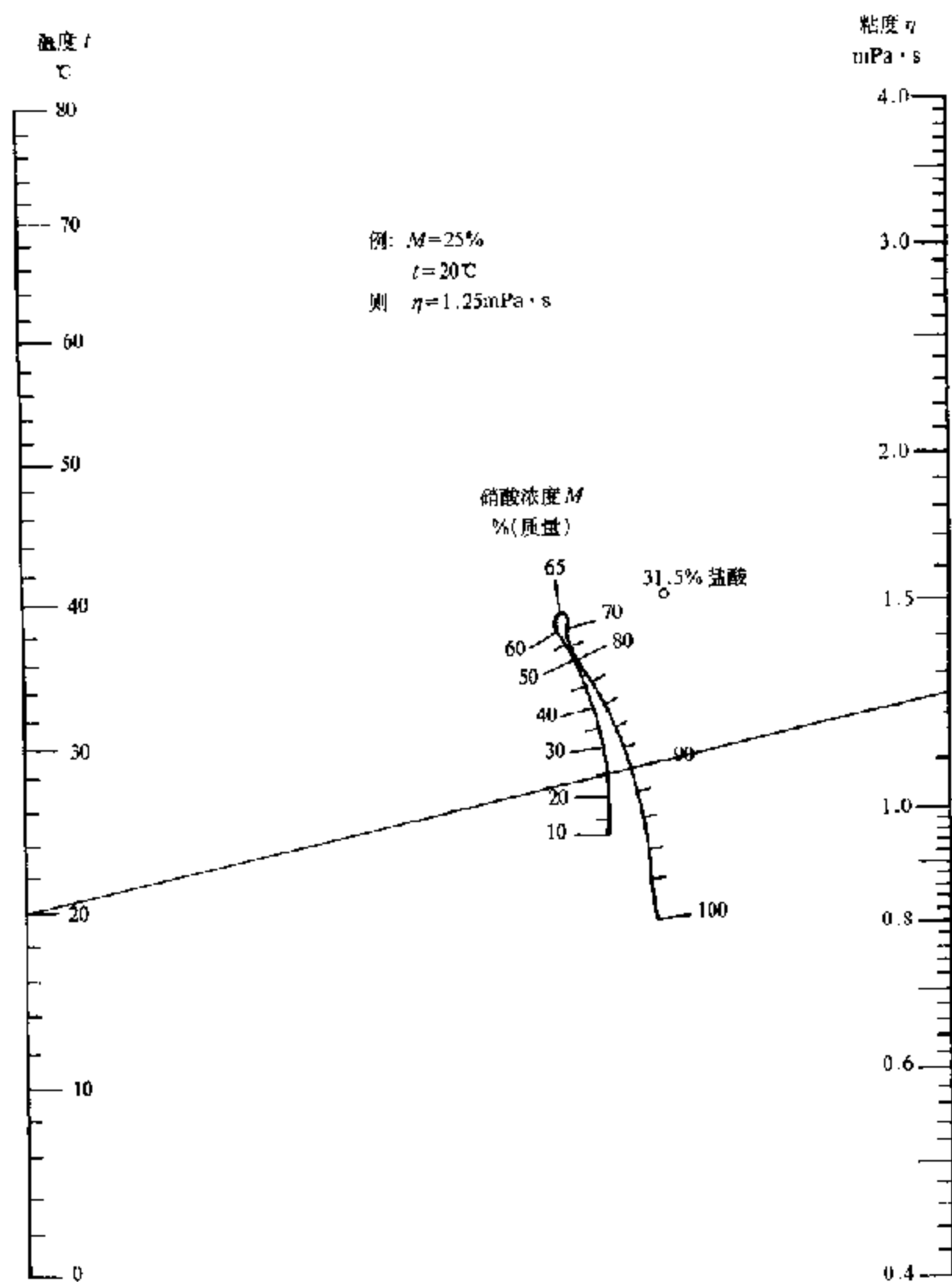
2.36 硫酸水溶液的粘度 (1)



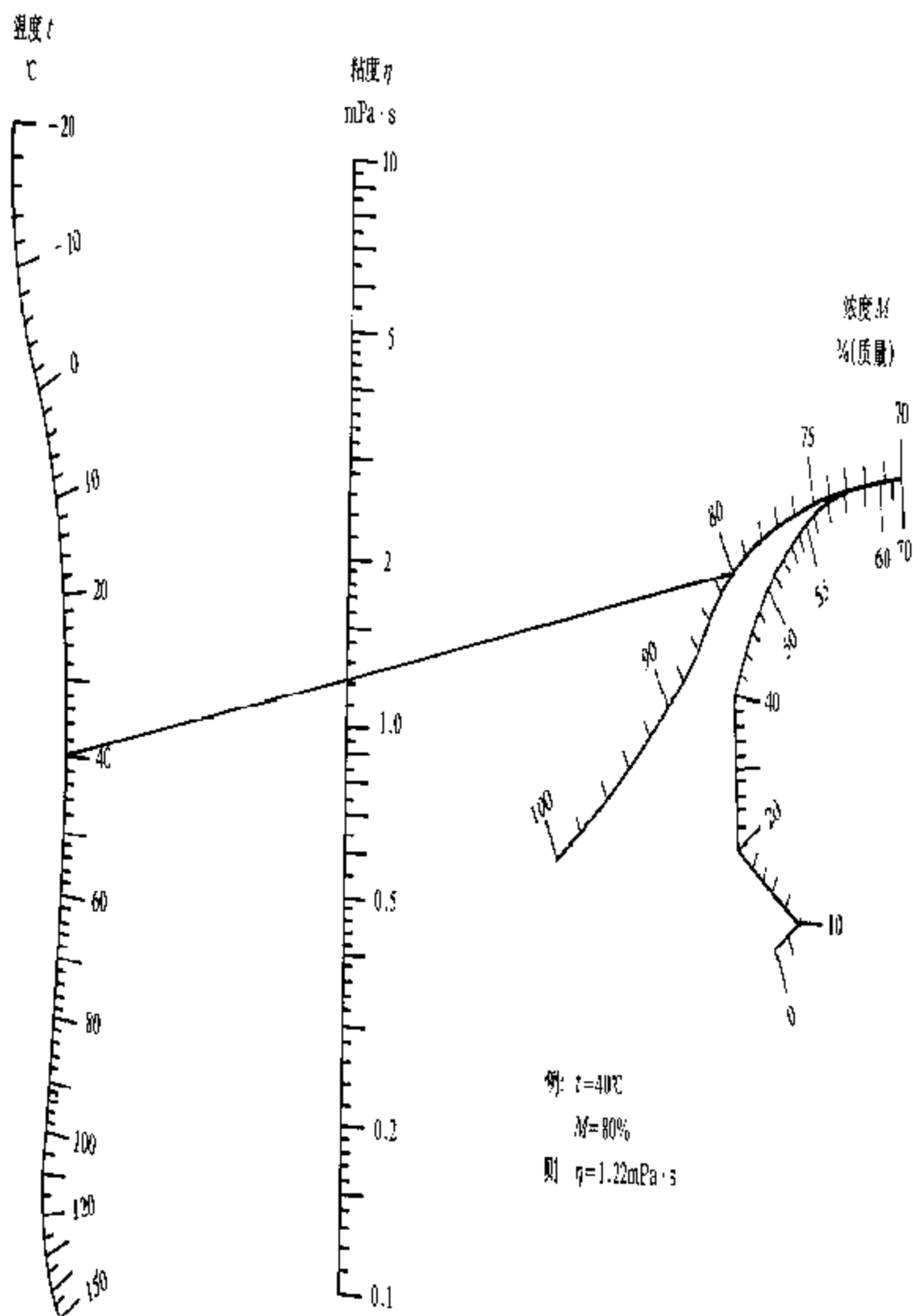
2.37 硫酸水溶液的粘度 (II)



2.38 硝酸水溶液的粘度 (I)



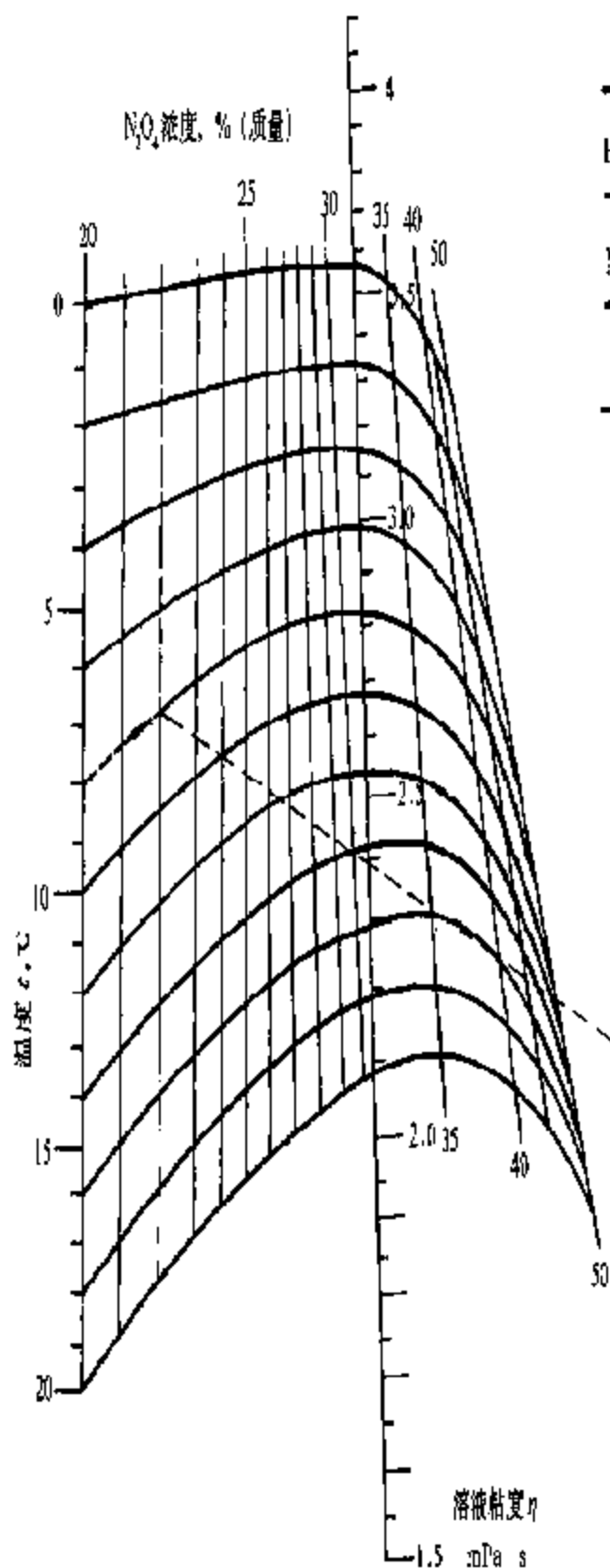
2.39 硝酸水溶液的粘度 (口)



2.40 含四氧化二氮的浓硝酸的粘度

使用条件

HNO ₃ % (质量)	90	92.2	94.0	96	98.2
N ₂ O ₄ % (质量)	20 - 45		26 - 50		
温度, °C	0 - 20				



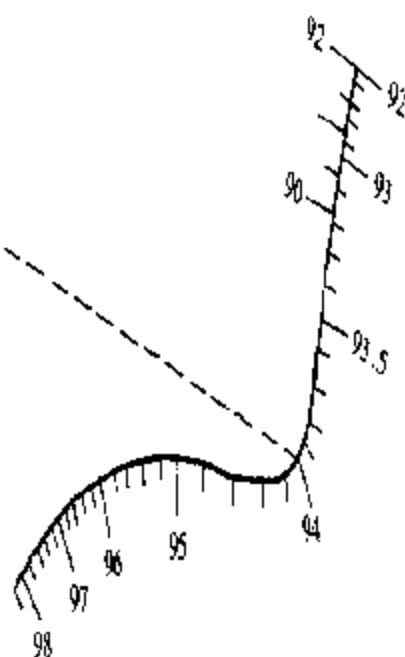
例: $t=8^\circ\text{C}$

N₂O₄ 22%

HNO₃ 94%

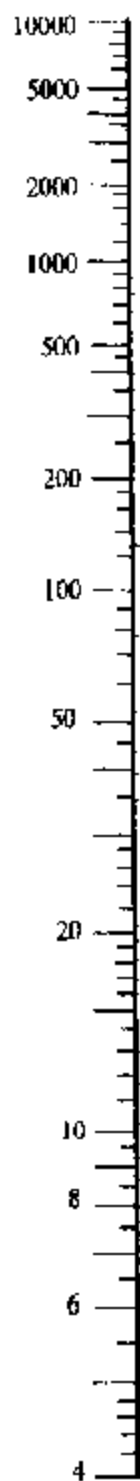
则 $\eta=2.4\text{mPa}\cdot\text{s}$

HNO₃ 浓度
% (质量)

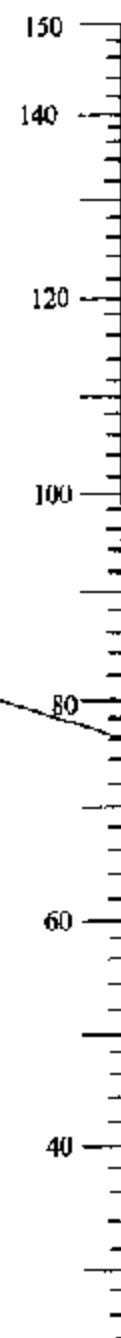


2.41 磷酸的运动粘度

运动粘度 ν
 mm^2/s



温度 t
 $^{\circ}\text{C}$

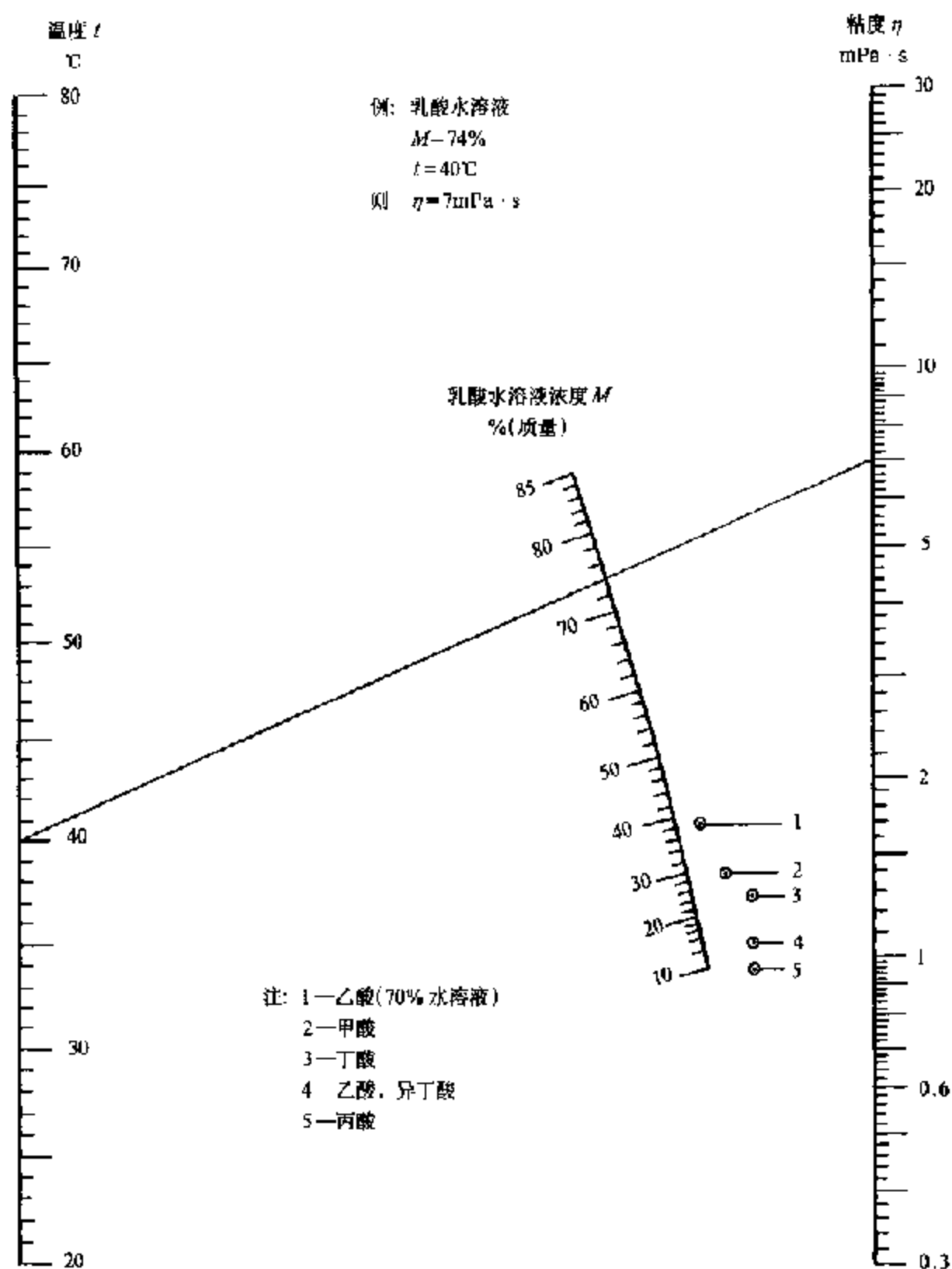


P_2O_5 含量 M
%

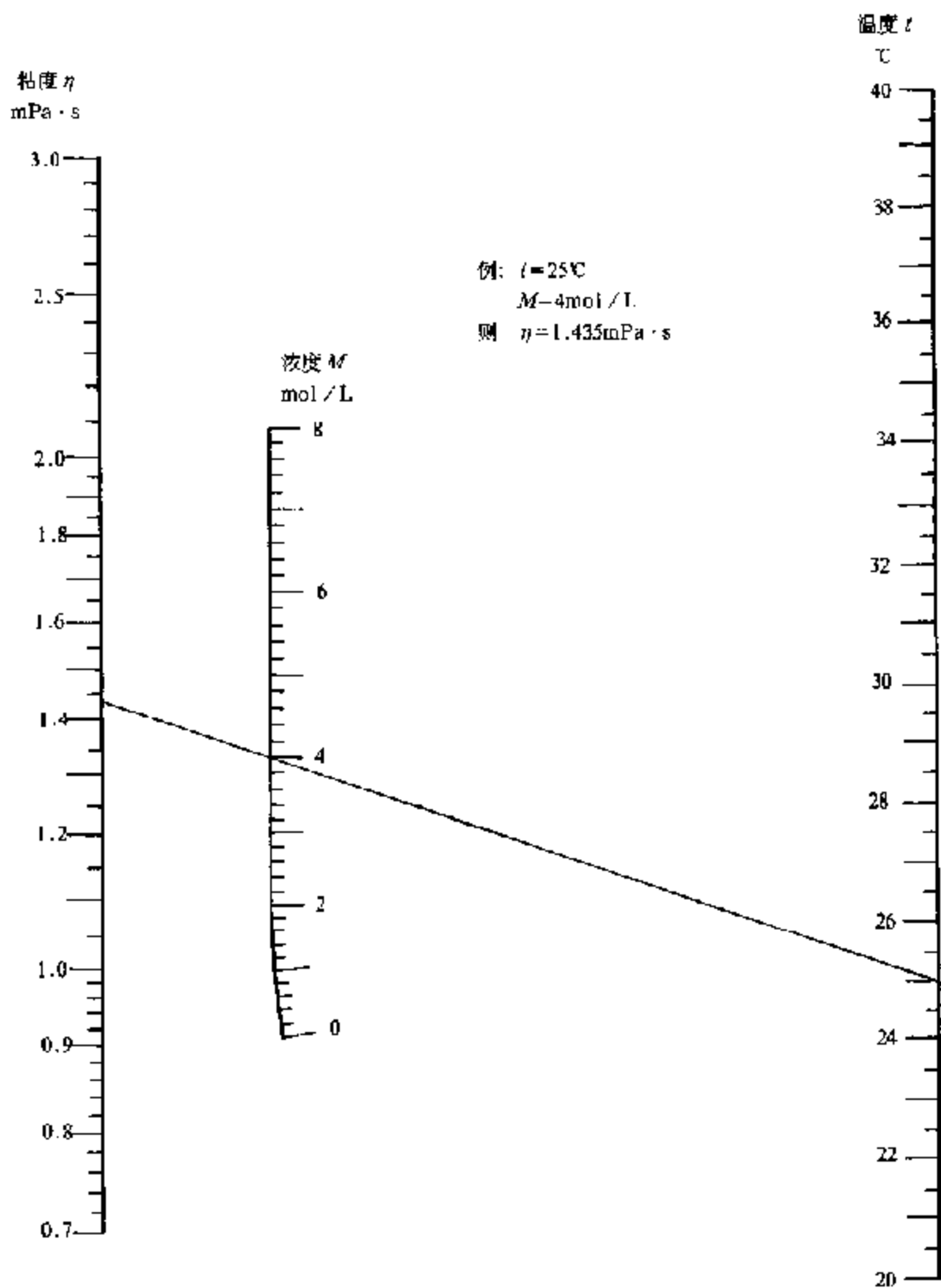


例: $t=76^{\circ}\text{C}$
 $M=80\%$
则 $\nu=132\text{mm}^2/\text{s}$

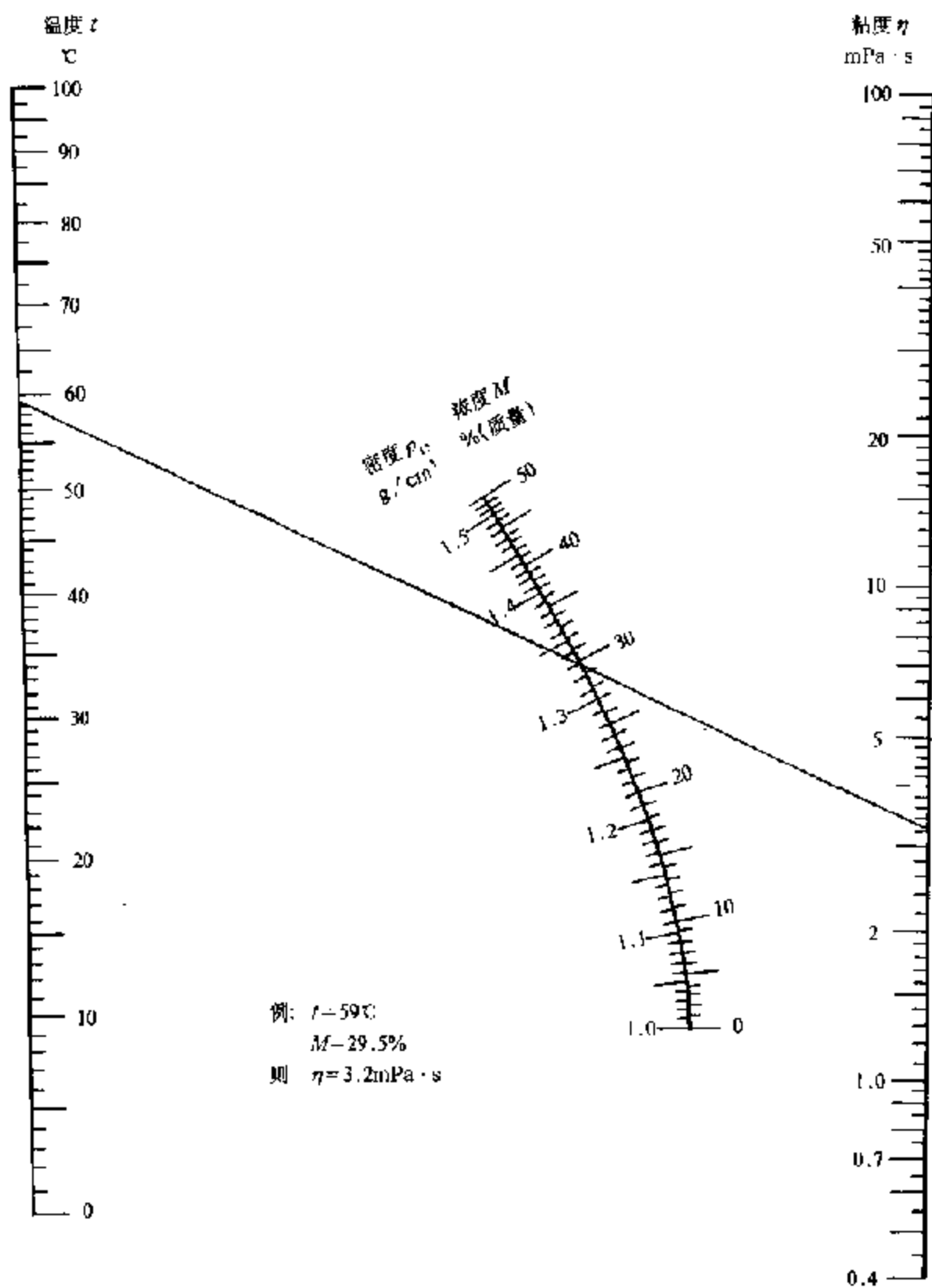
2.42 有机酸的粘度

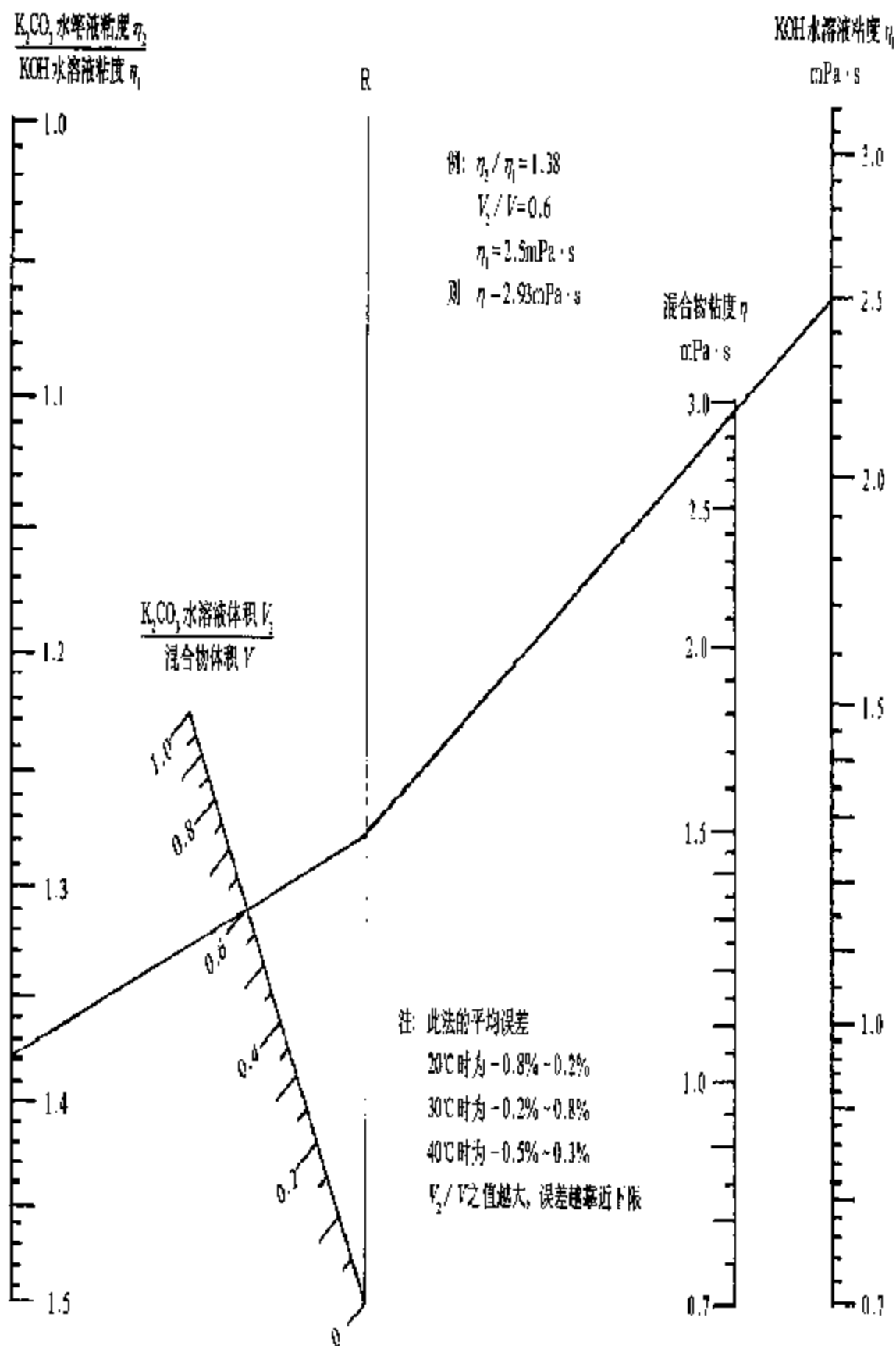


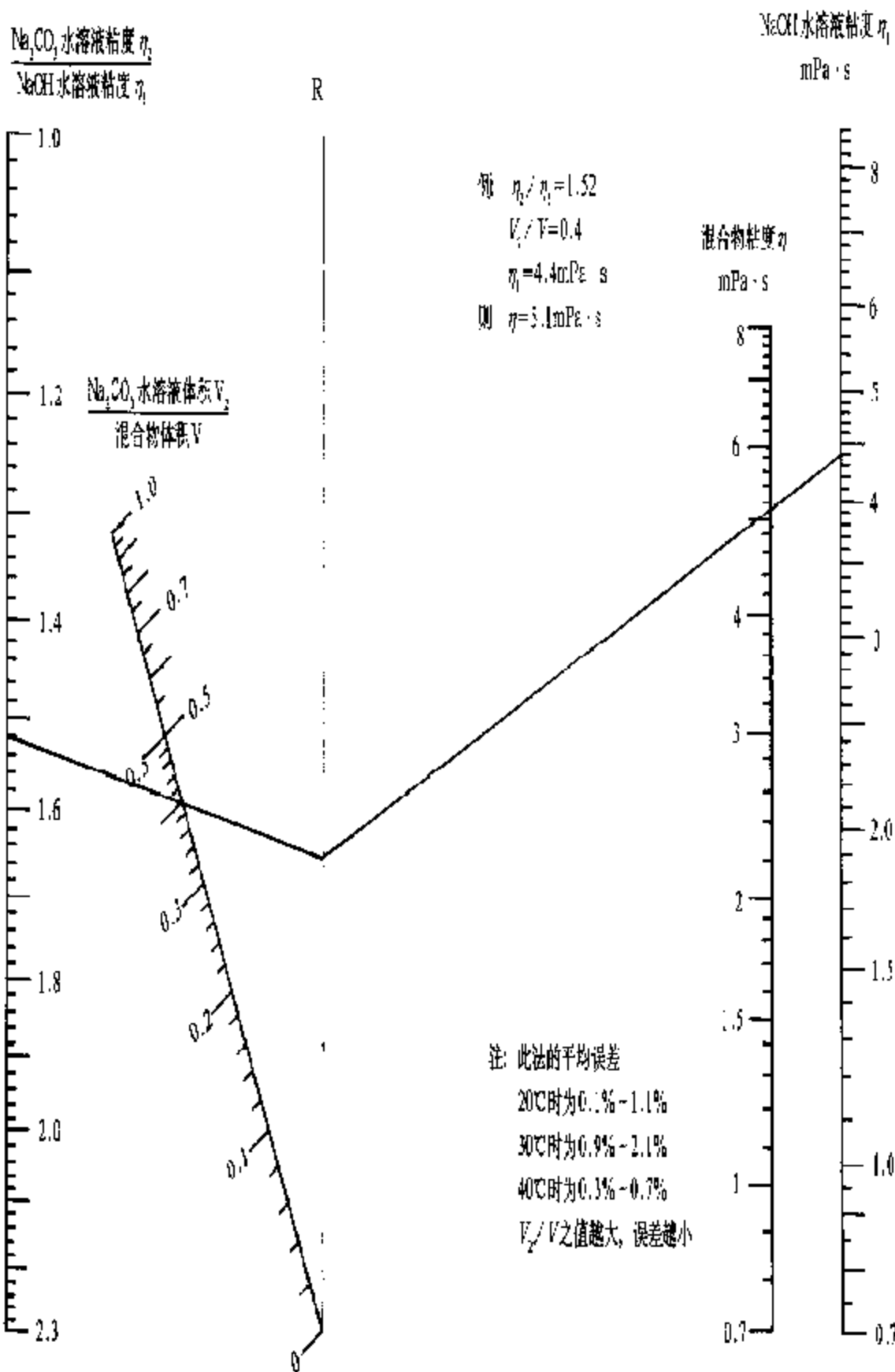
2.43 氢氧化钾水溶液的粘度



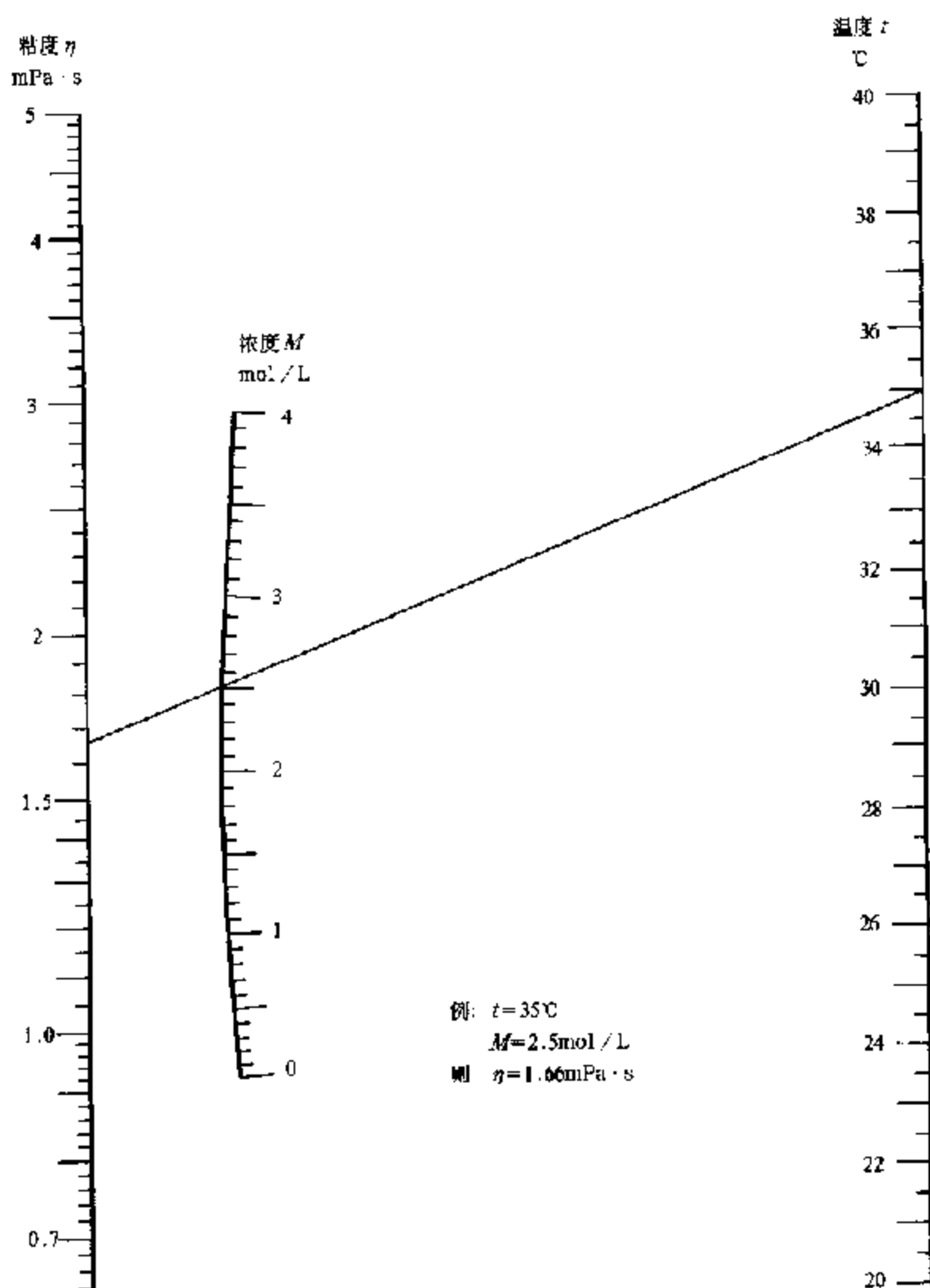
2.44 氢氧化钠水溶液的粘度



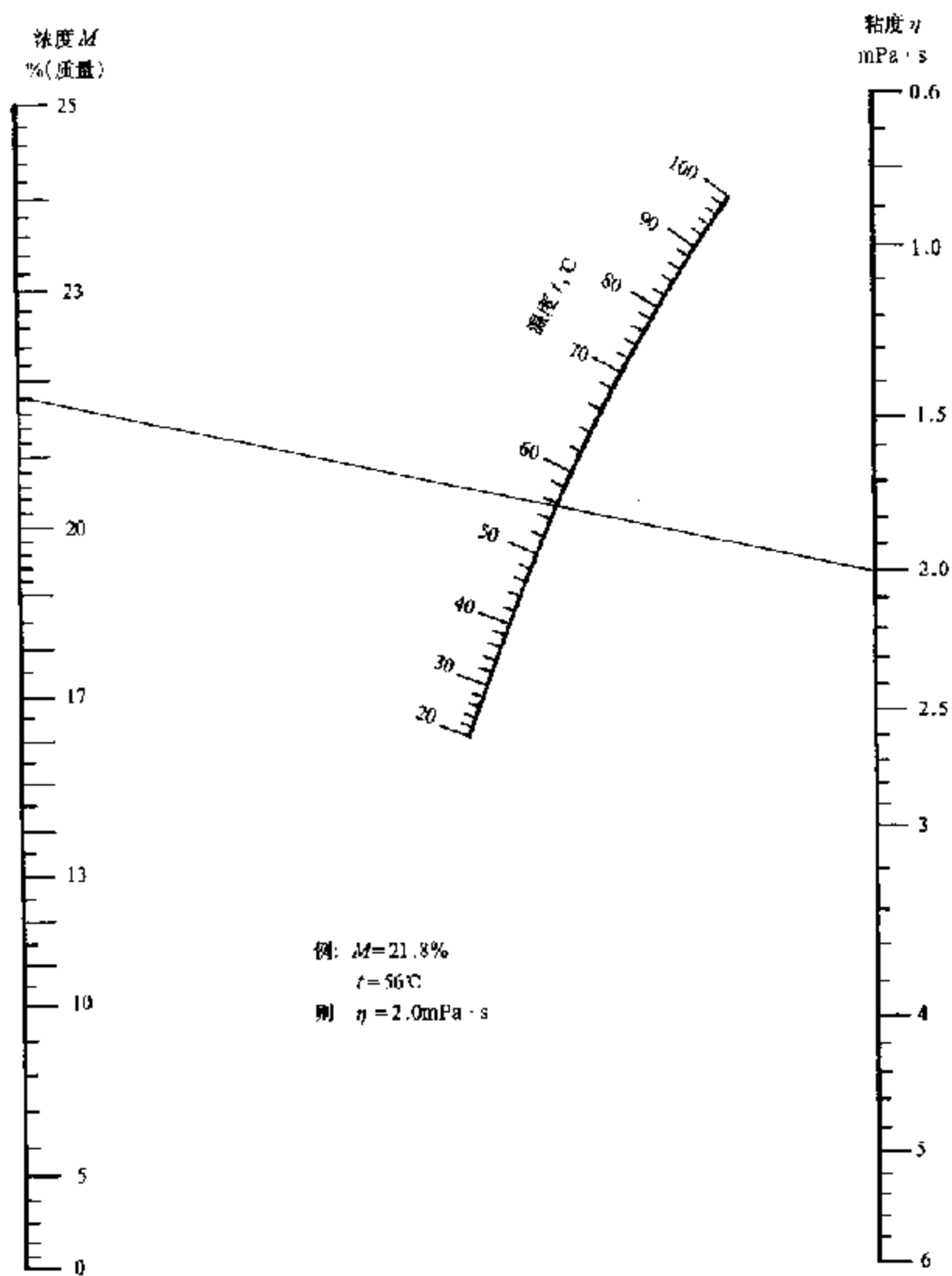




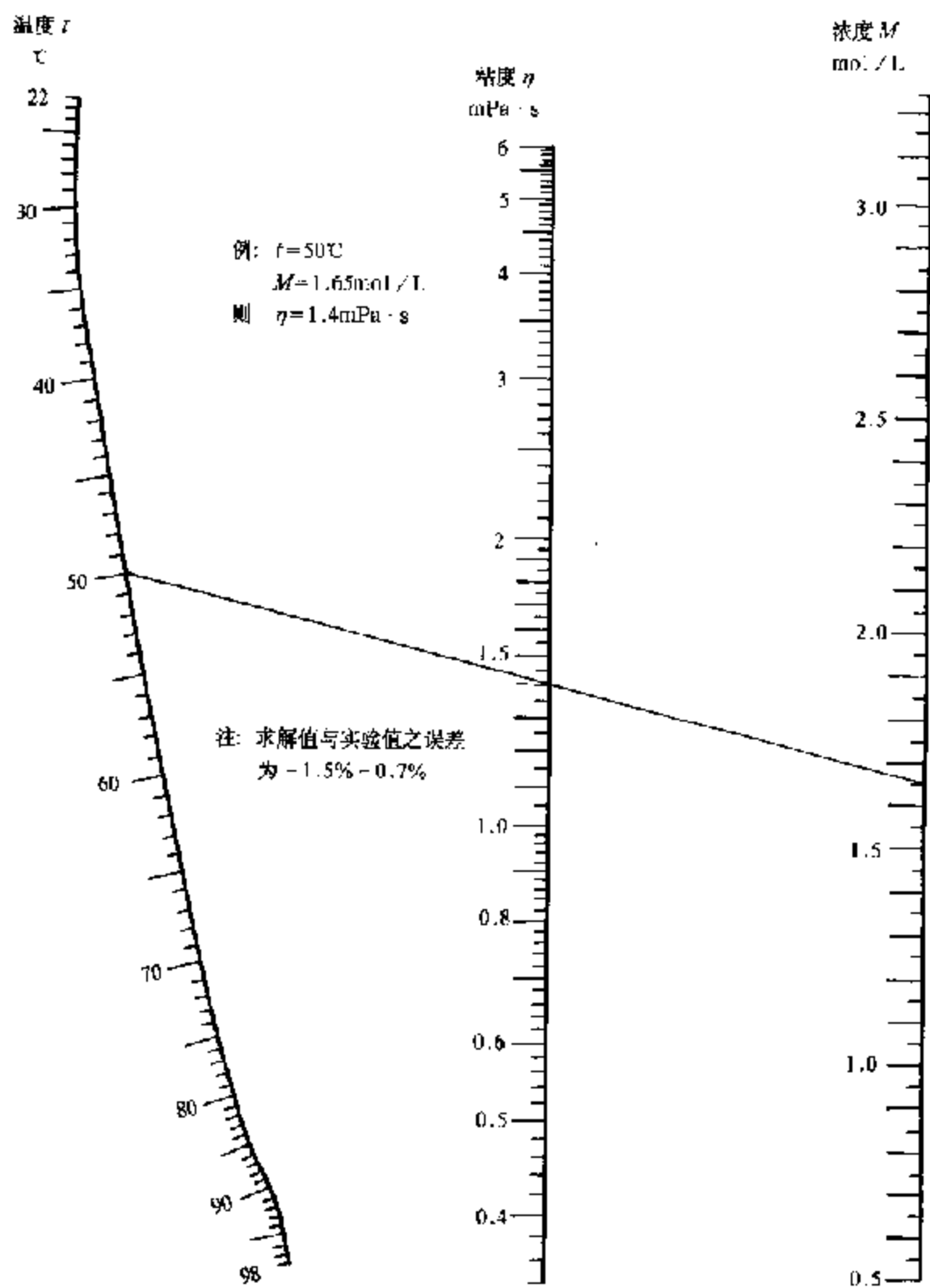
2.47 碳酸钾水溶液的粘度



2.48 碳酸钠水溶液的粘度(I)



2.49 碳酸钠水溶液的粘度 (II)





硝酸铍、硝酸镉、硝酸铜、
硝酸镁、硝酸镍、硝酸铝、
硝酸钴、硝酸铈、硝酸铈、
硝酸铈、硝酸铈、硝酸铈、

硝酸钙
硝酸钙

一、硝化管

一、硝酸钡

→ 消磁的

一 硝酸銀

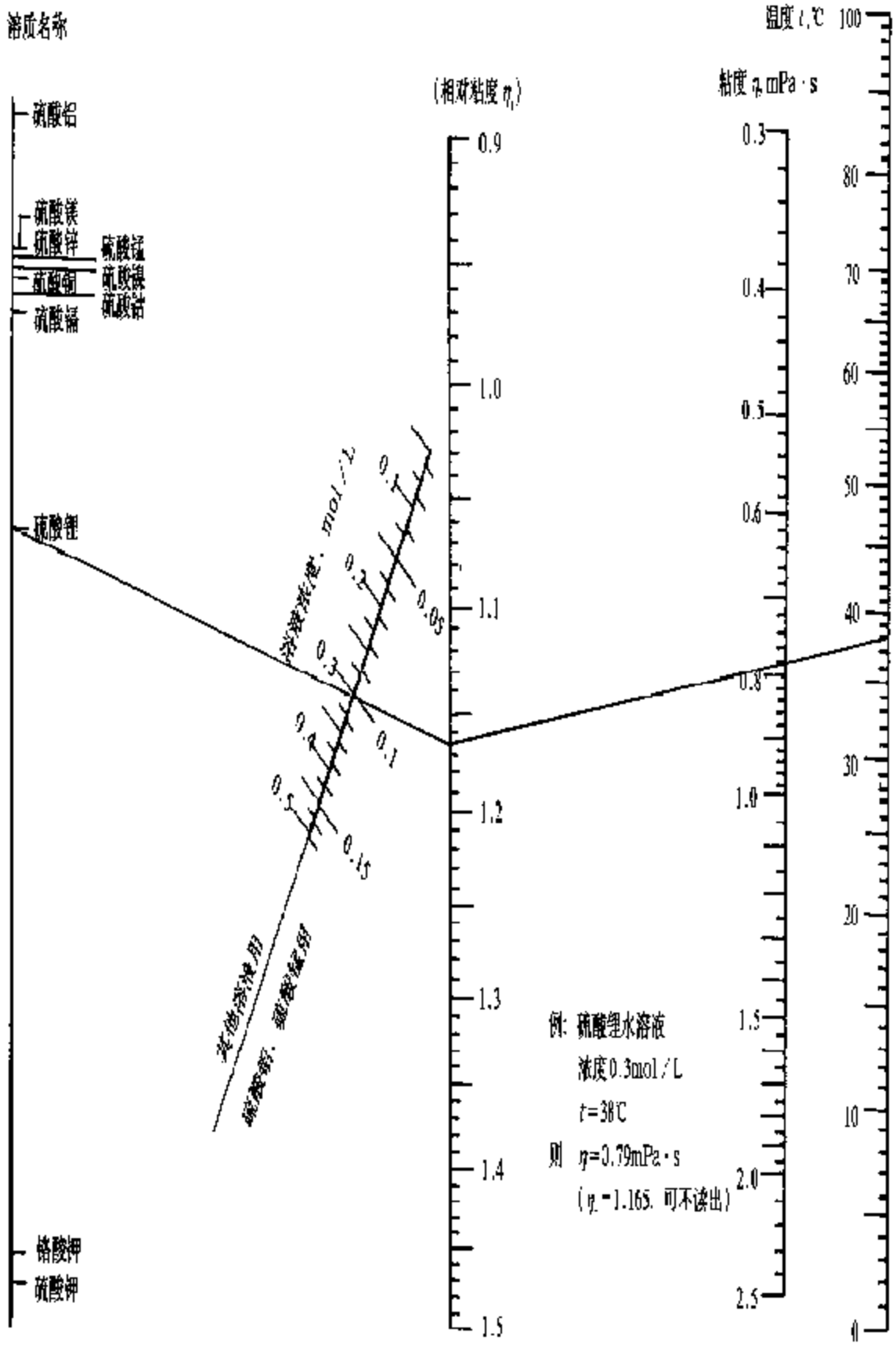
一、硝酸钾

(相对粘度 η_r)

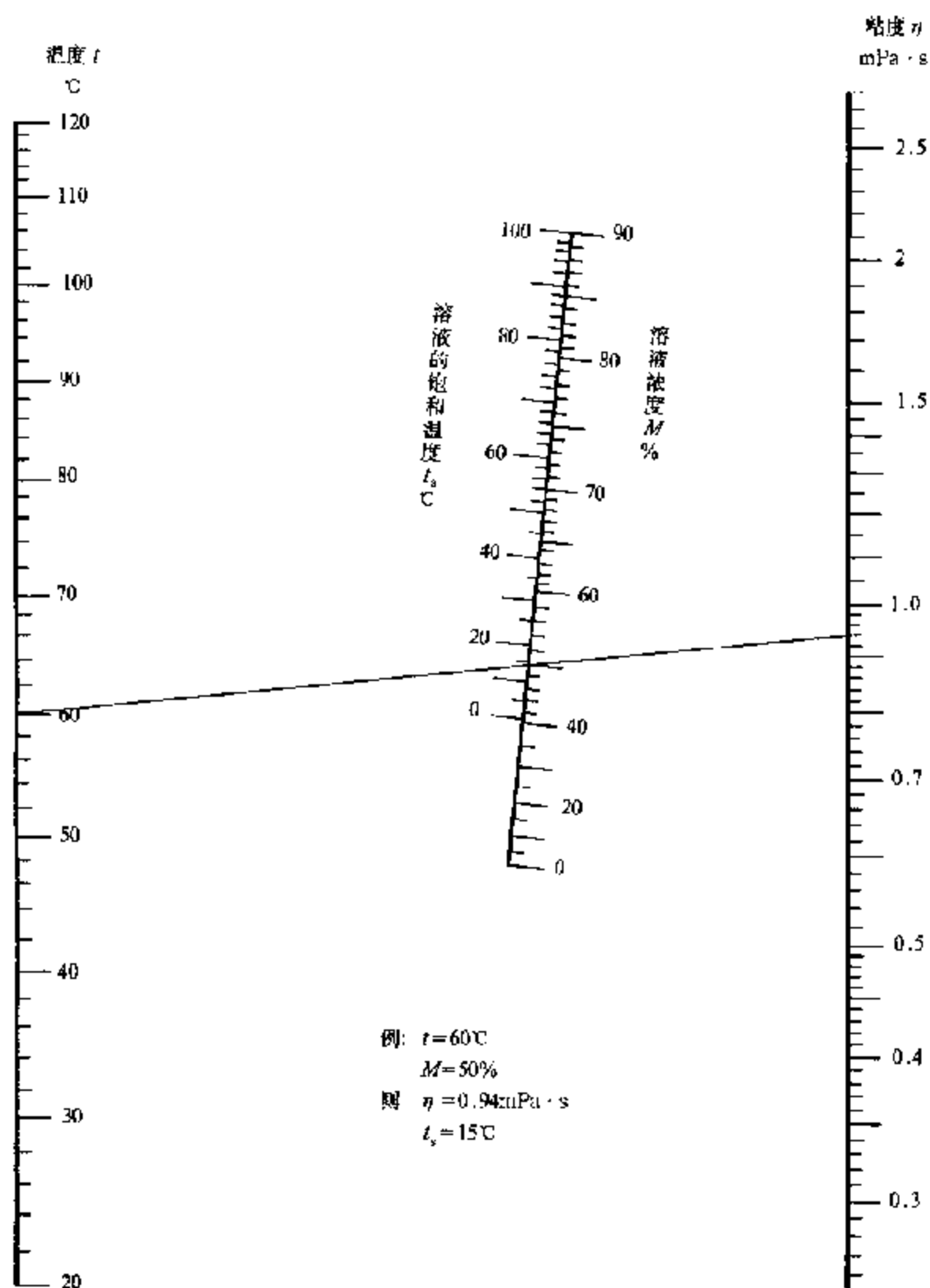
温度/℃ 100

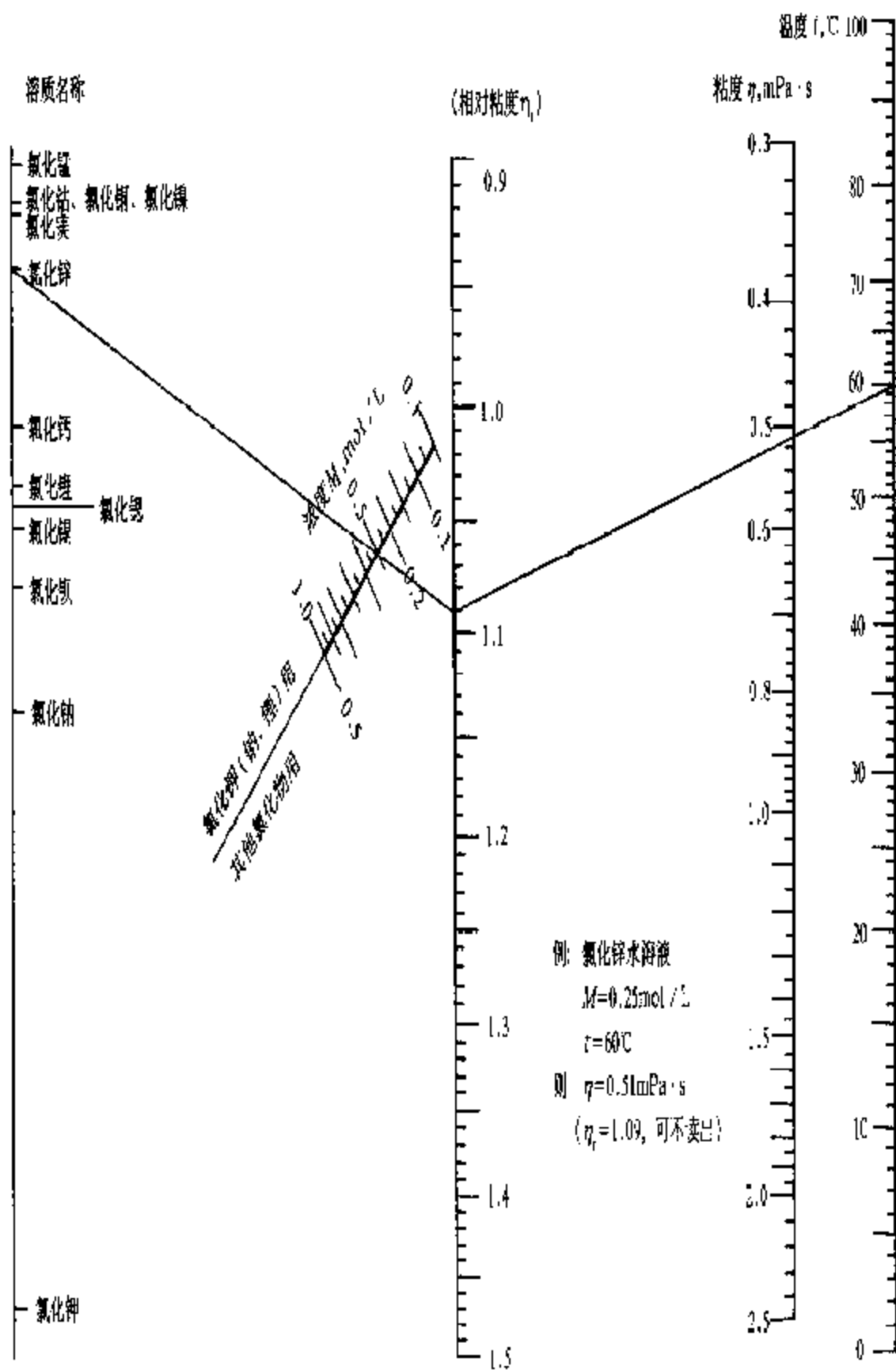
粘度 η , mPa·s

例: 硝酸钴水溶液
浓度为 0.25M
 $t = 21^\circ\text{C}$
则 $\eta = 1.05\text{mPa}\cdot\text{s}$
($\eta = 1.08$, 可不卖出)

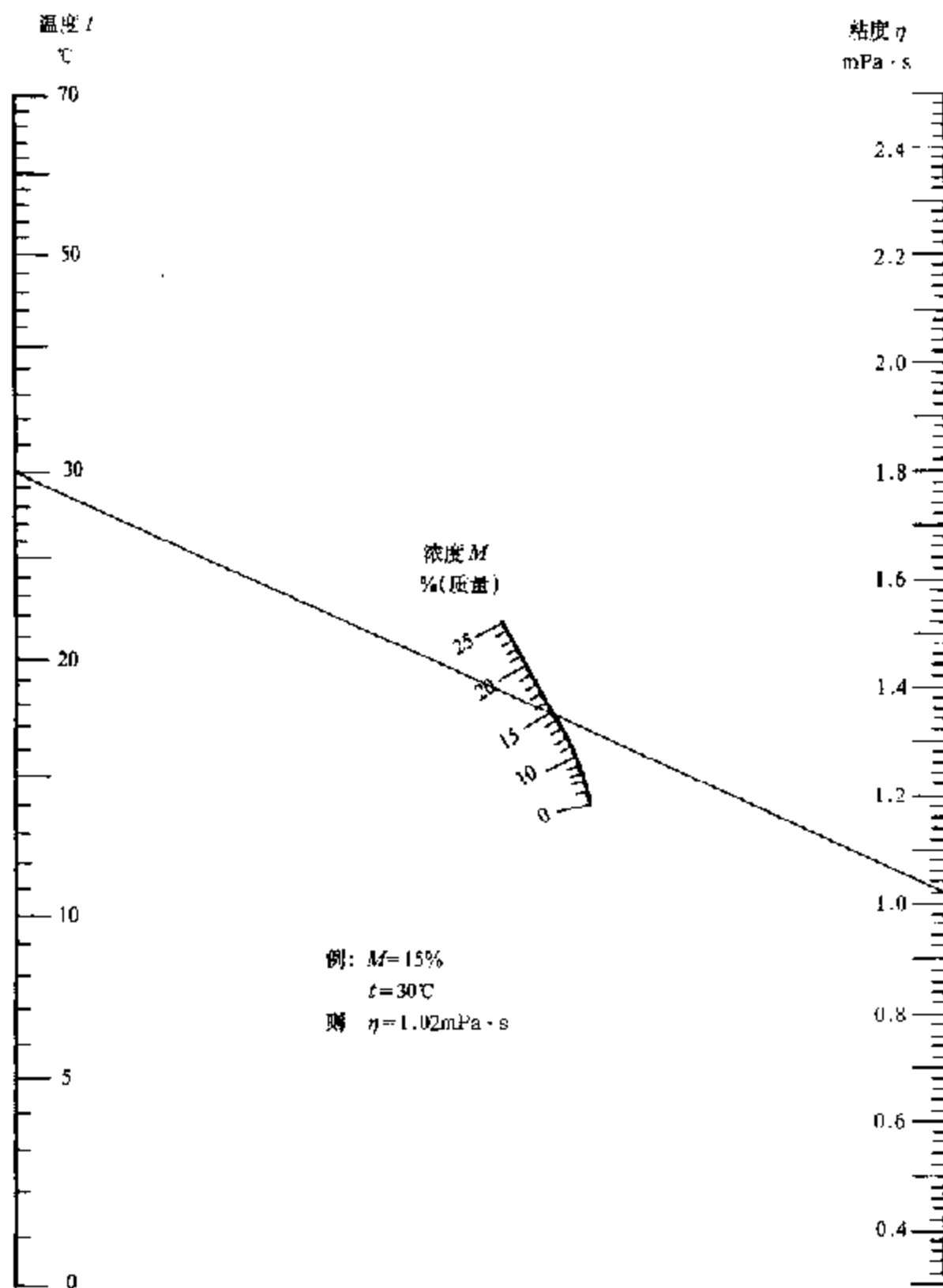


2.52 尿素水溶液的粘度

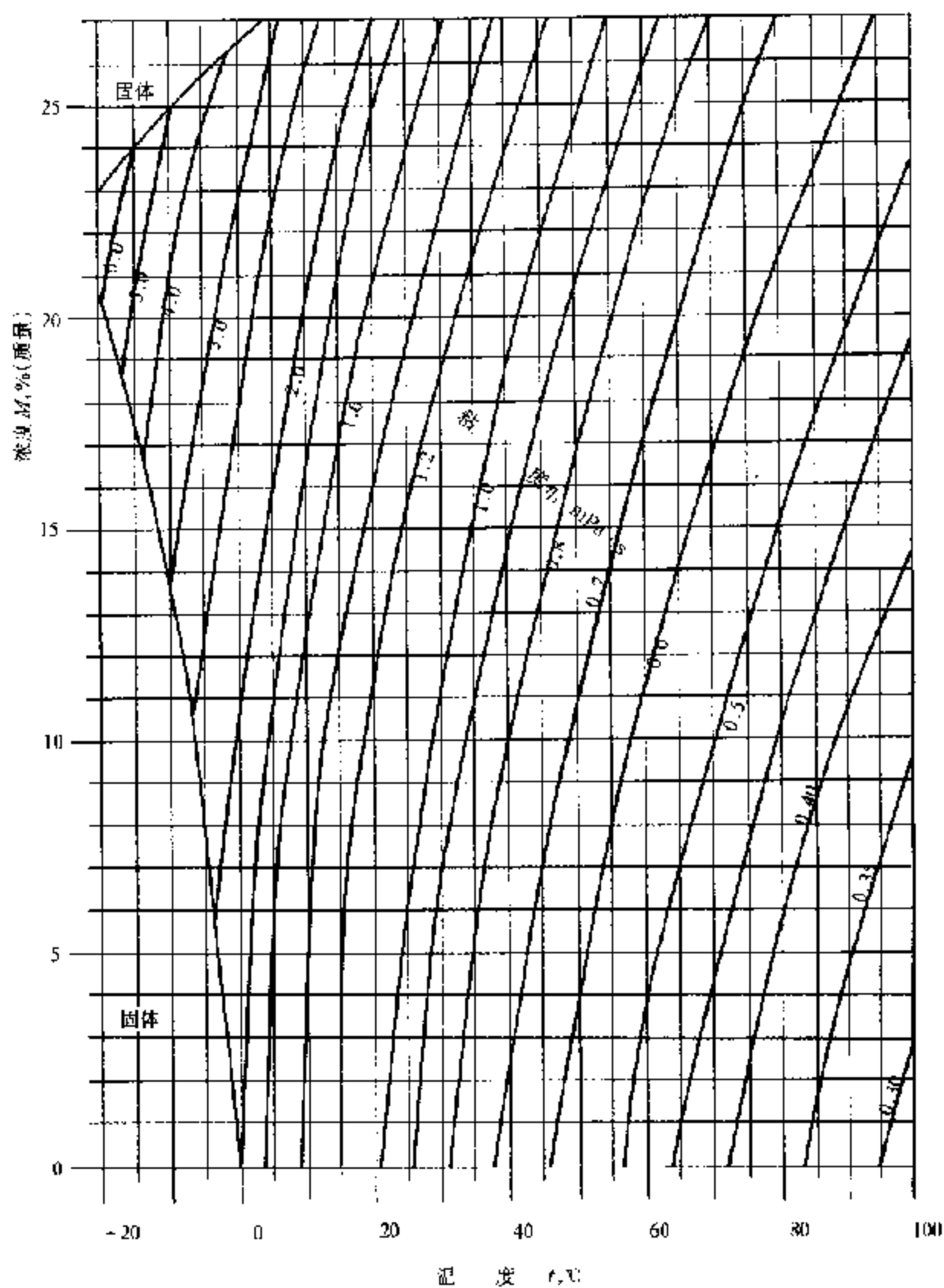




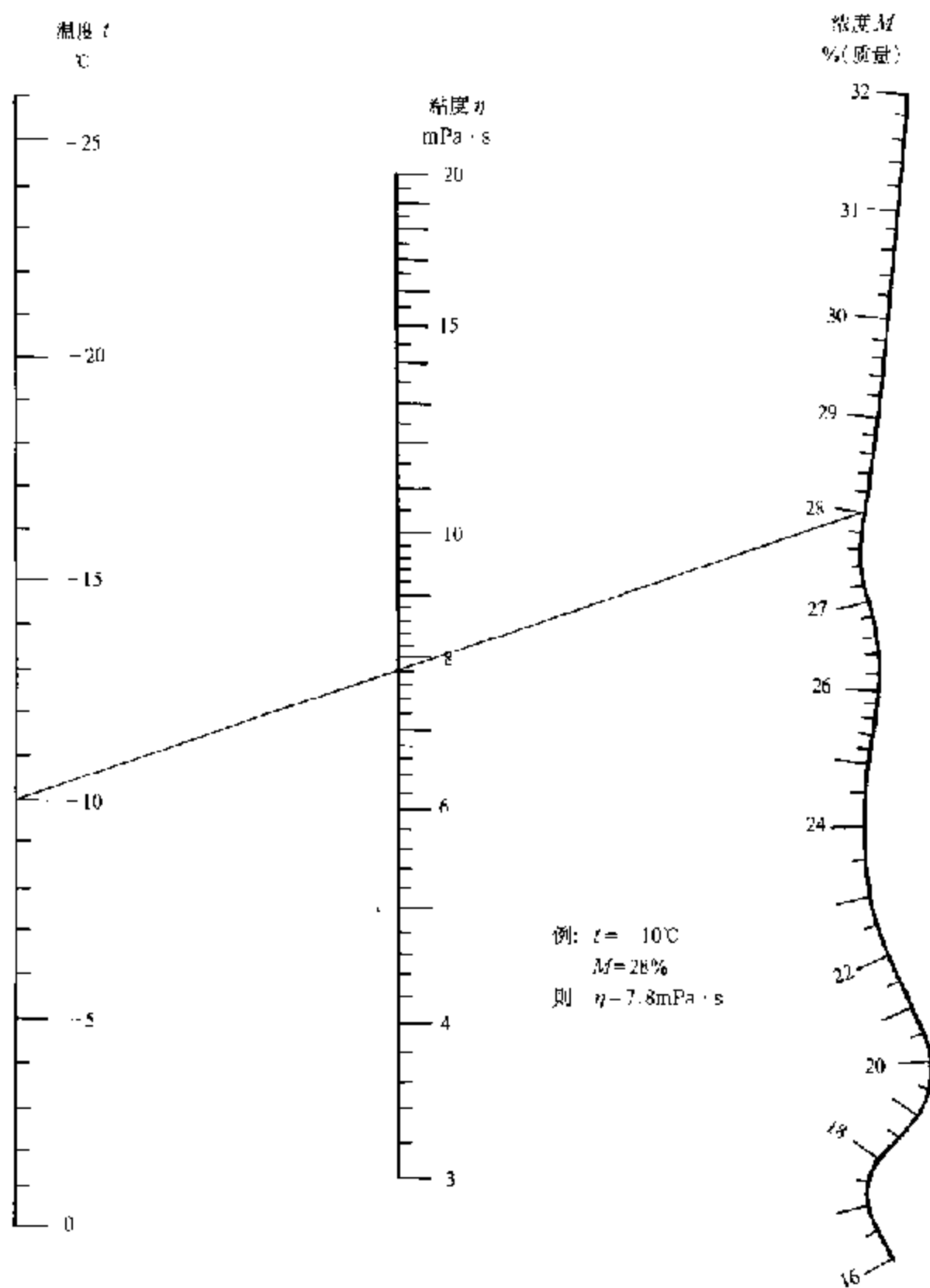
2.54 氯化钠水溶液的粘度 (1)



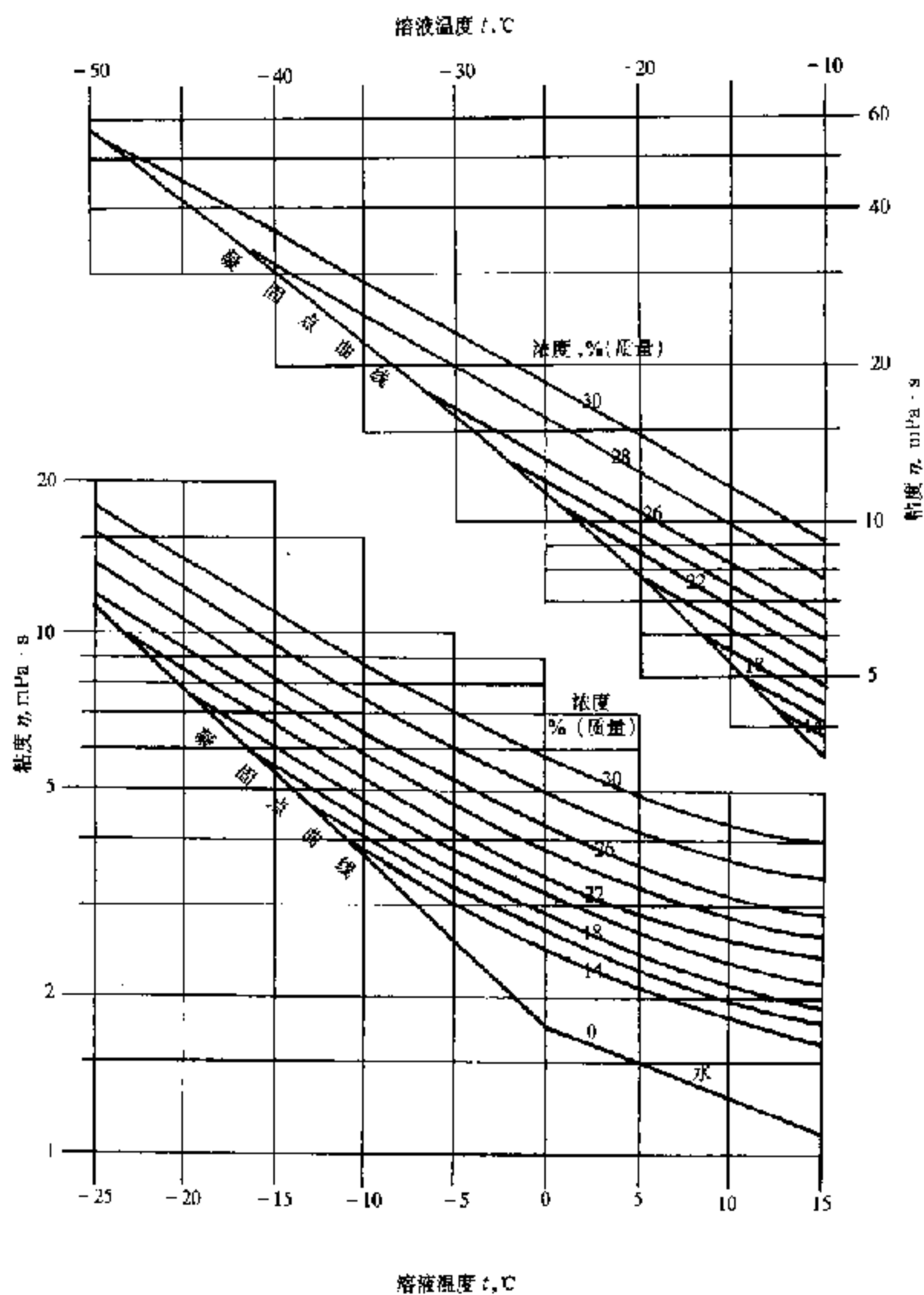
2.55 氯化钠水溶液的粘度(η)



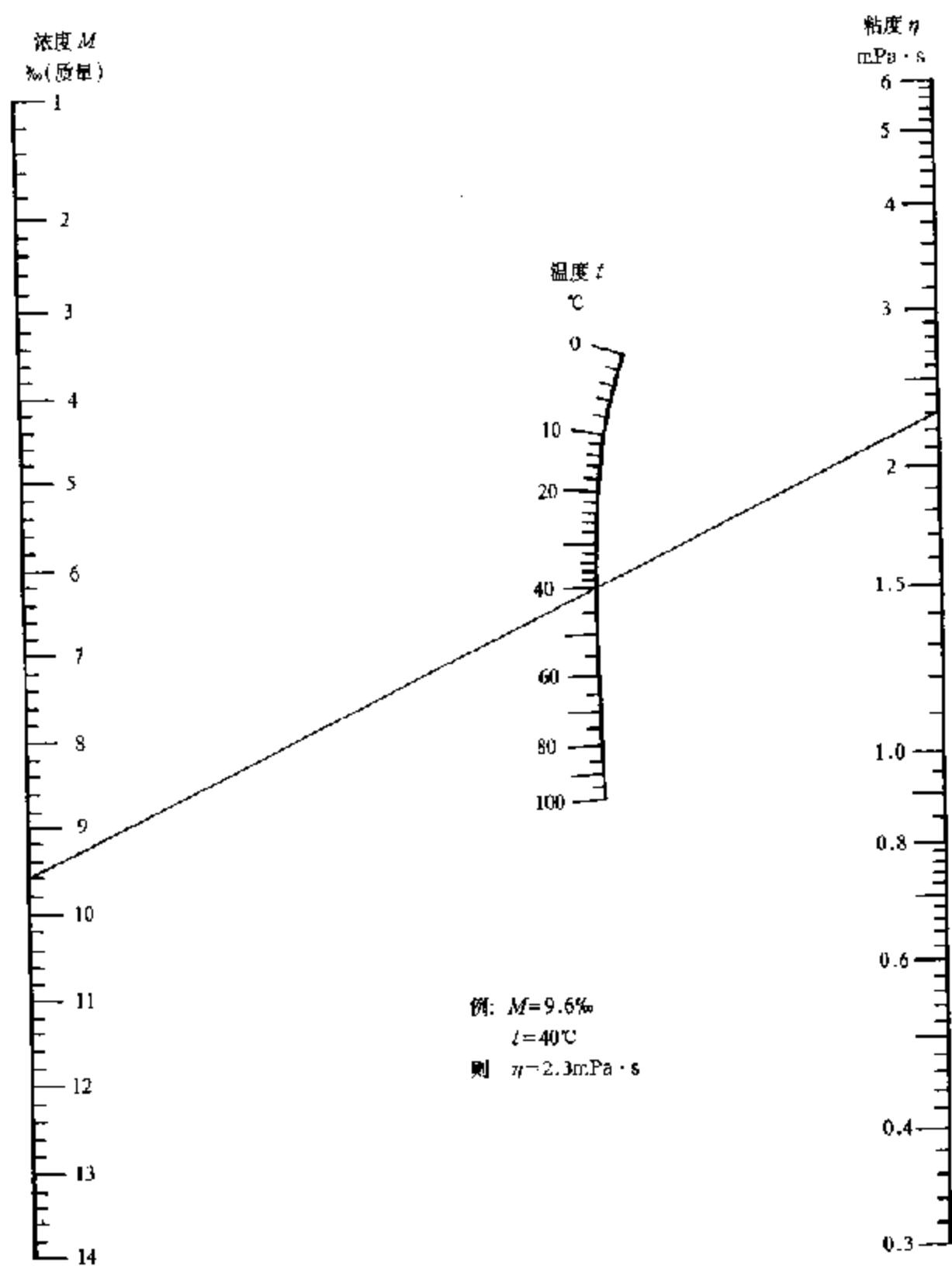
2.56 氯化钙水溶液的粘度 (I)



2.57 氯化钙水溶液的粘度(Ⅱ)

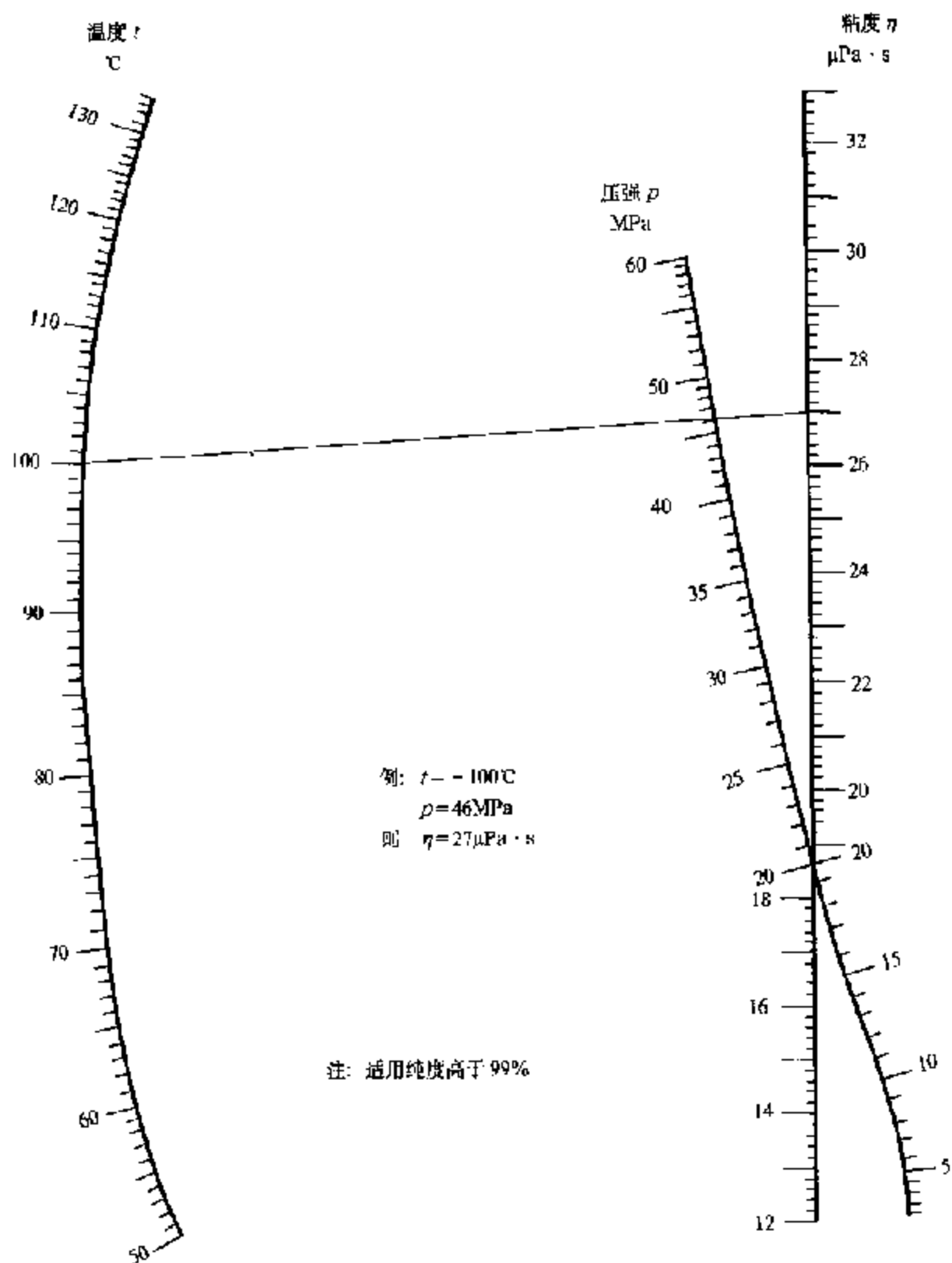


2.58 氯化锂水溶液的粘度

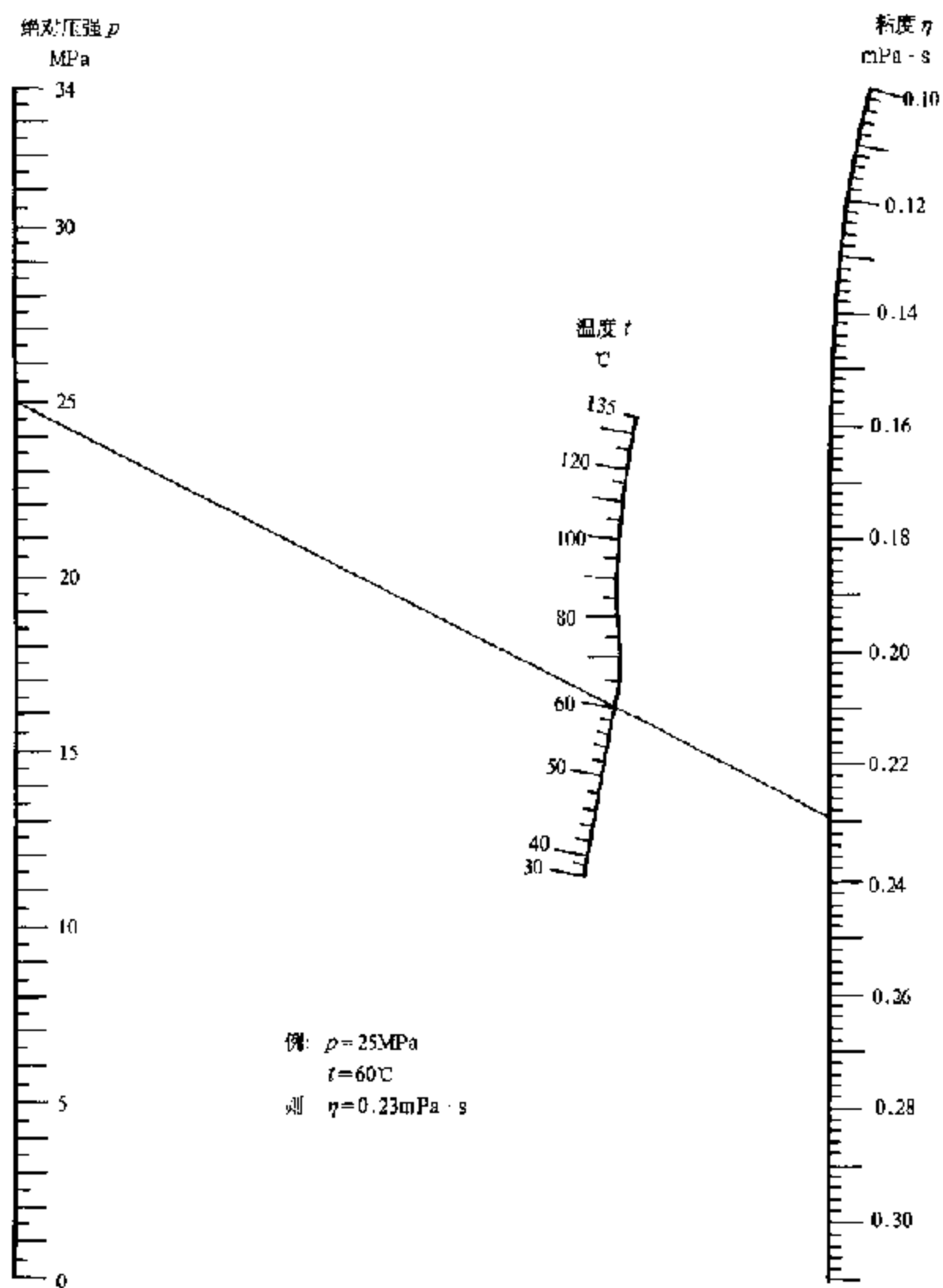


烃类和酯类

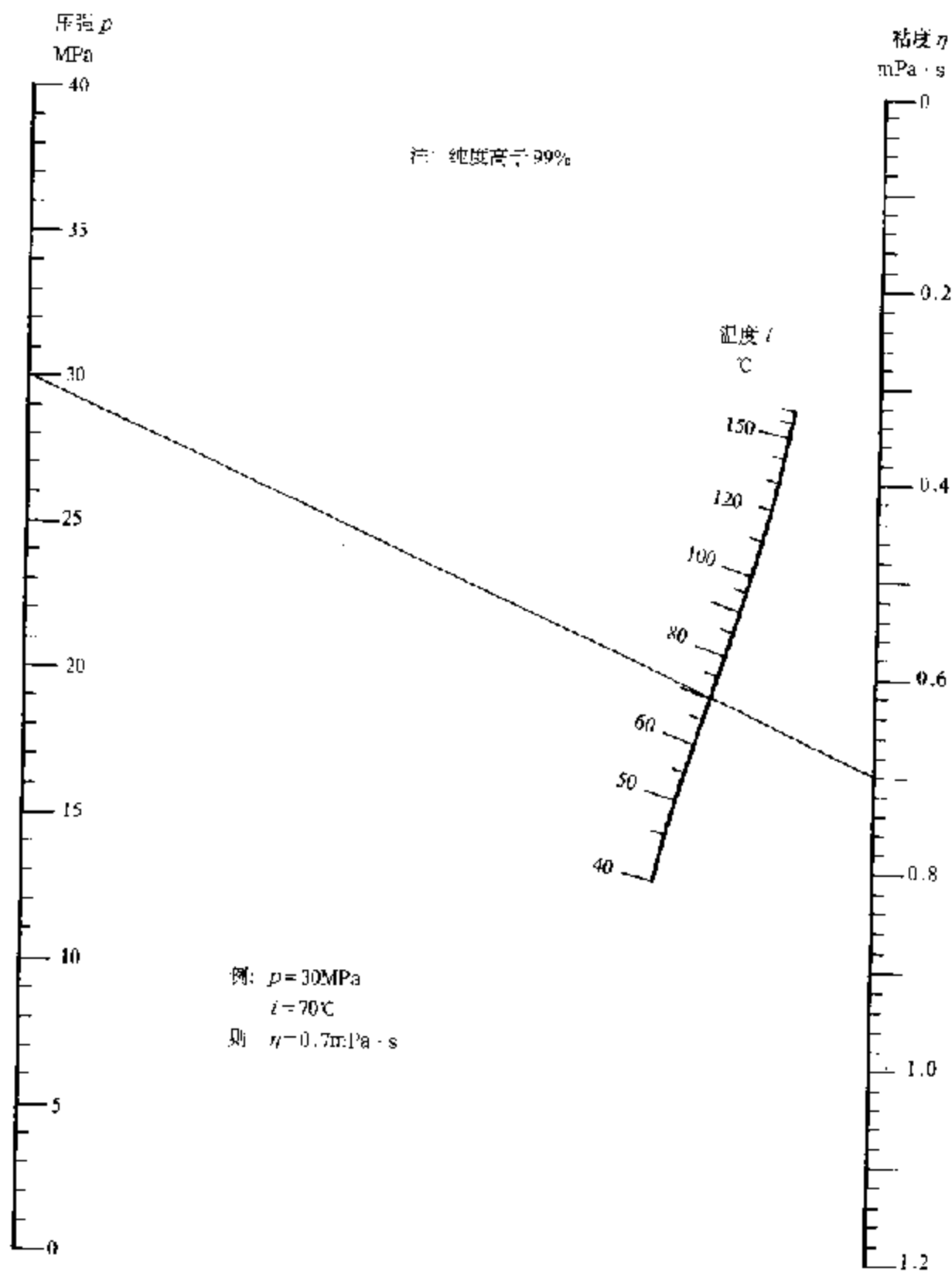
2.59 气态甲烷的粘度



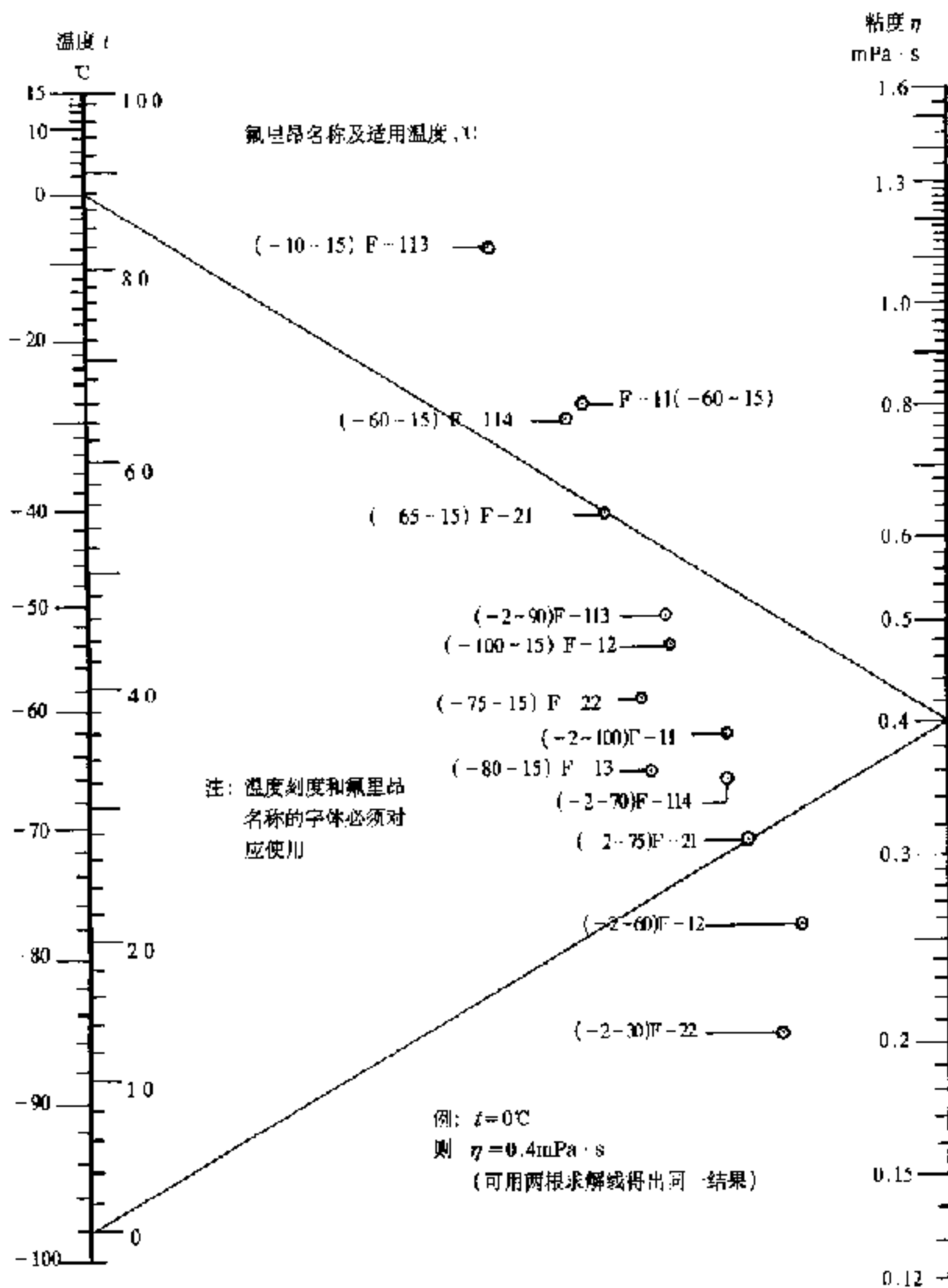
2.60 液态戊烷的粘度



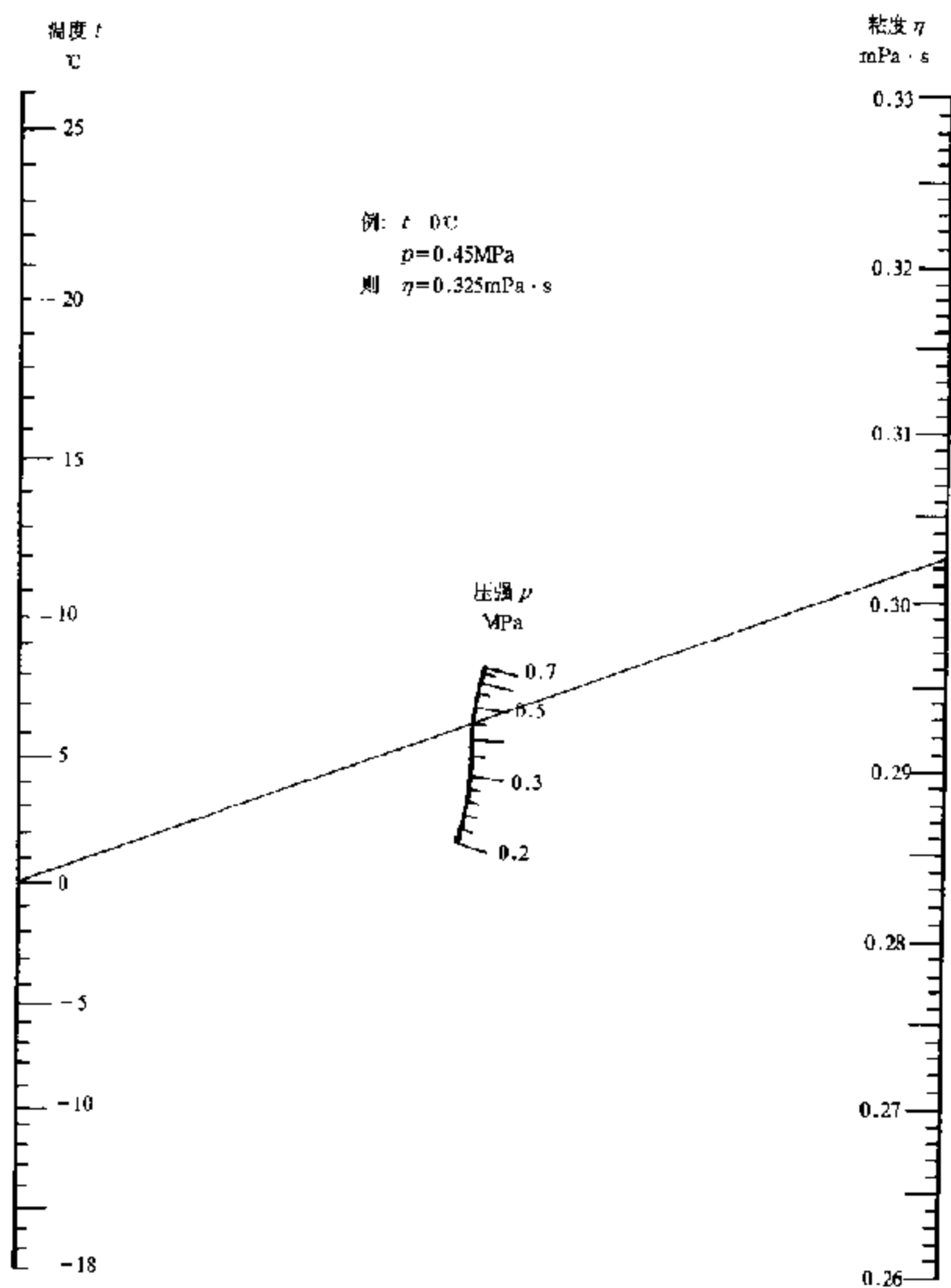
2.61 液态苯的粘度



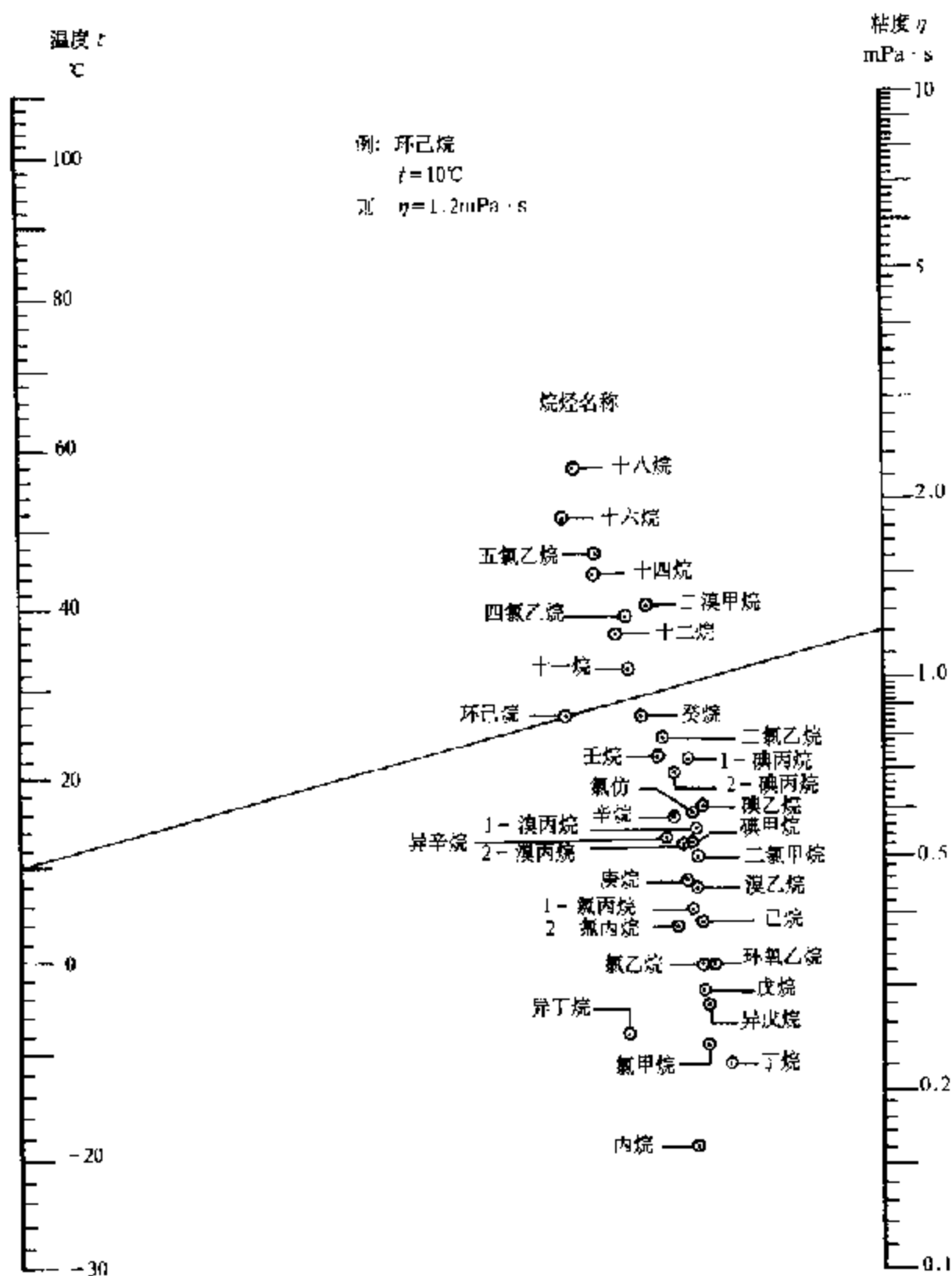
2.62 液态氟里昂的粘度



2.63 液态氟甲烷的粘度



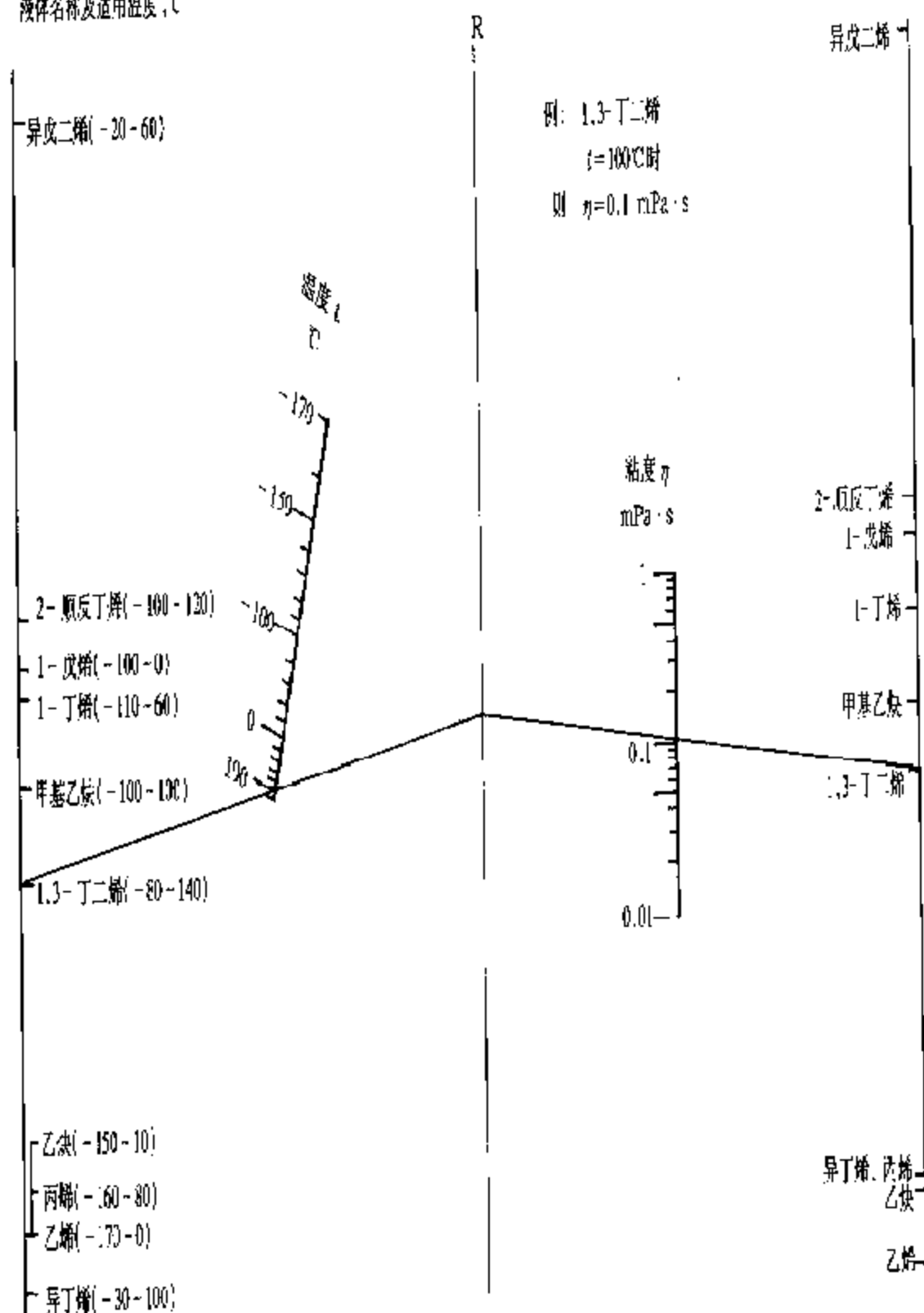
2.64 烷烃液体的粘度(常压)



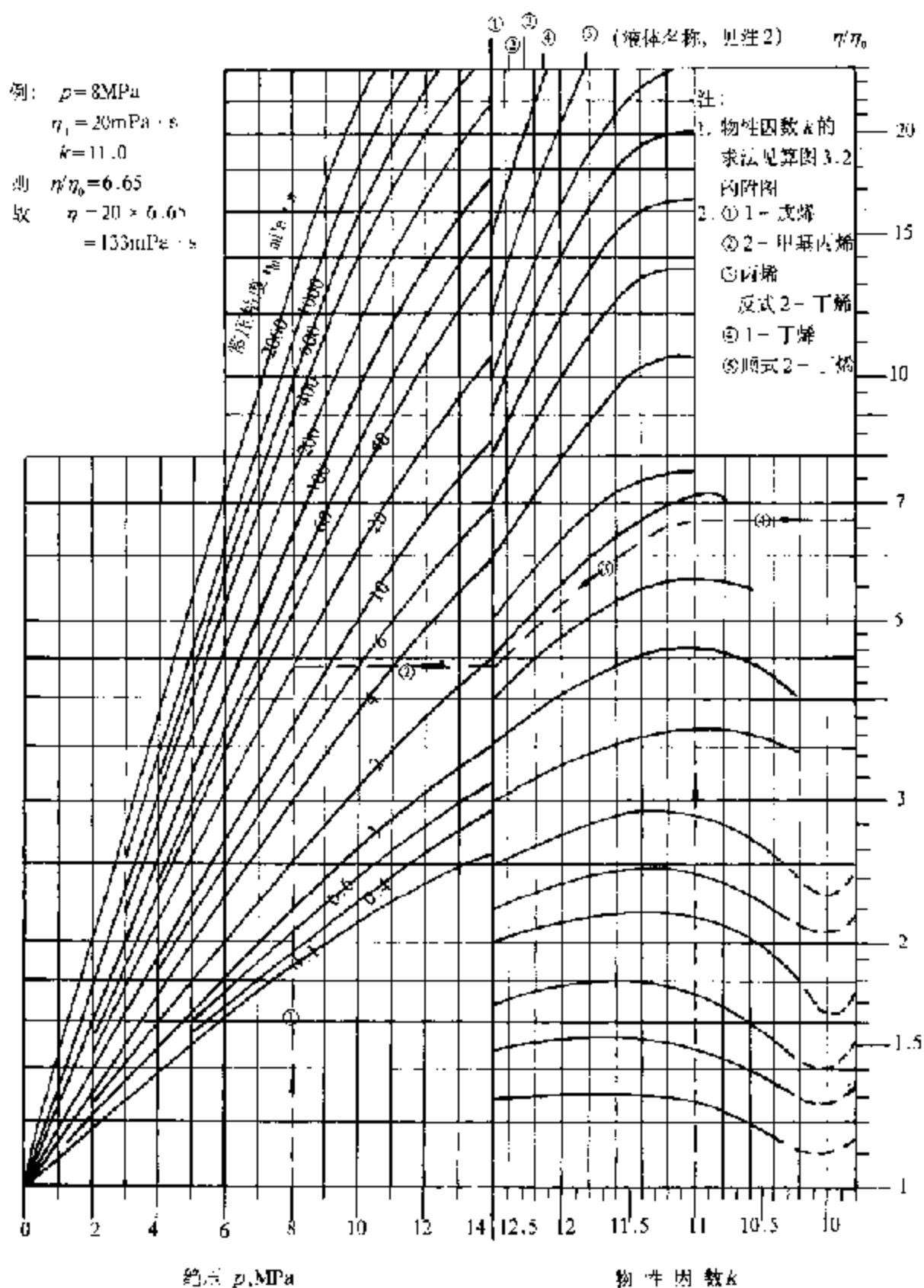
液体名称及适用温度, °C

液体名称

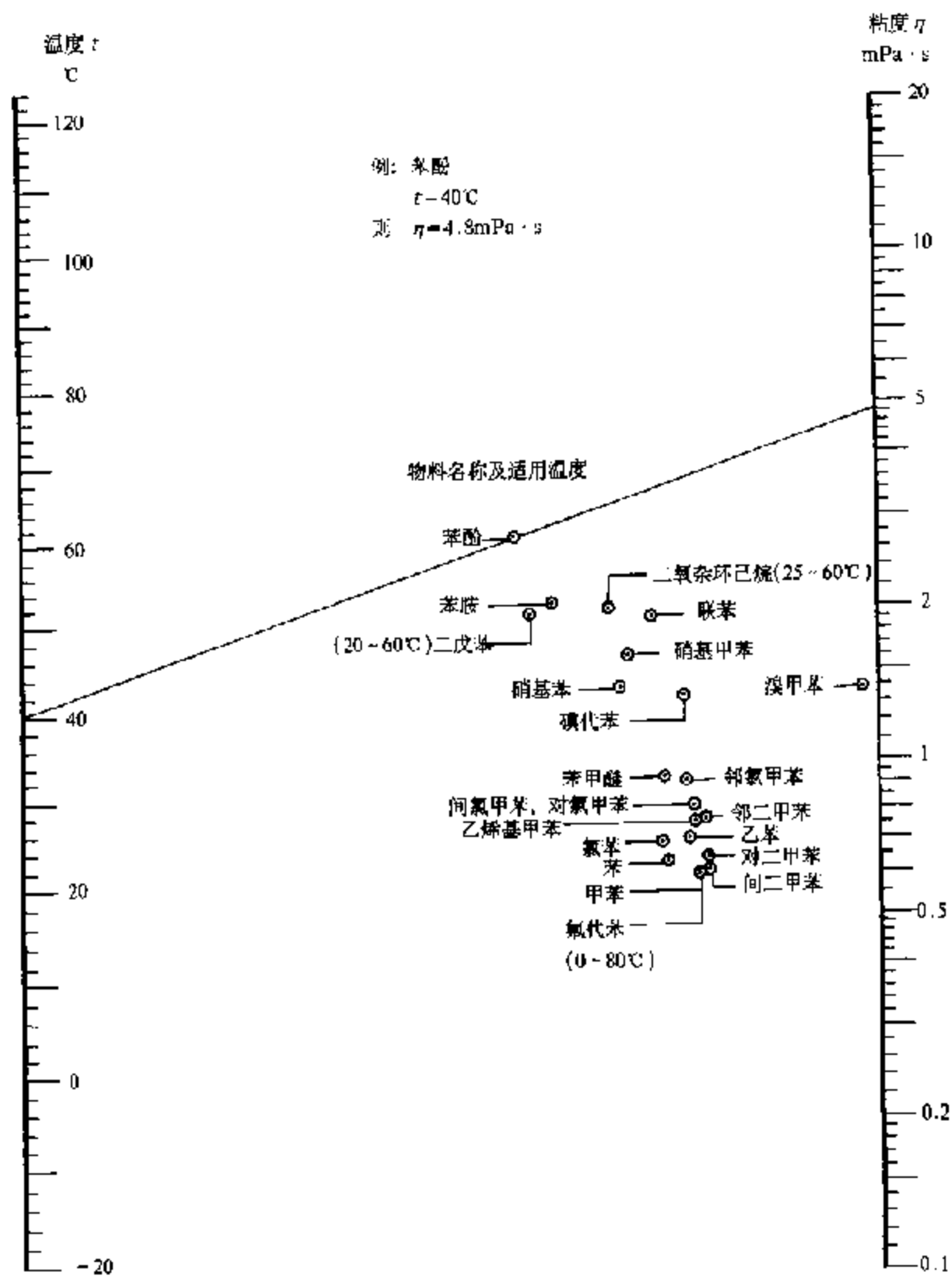
2.65 液态烯烃和烯烃的粘度



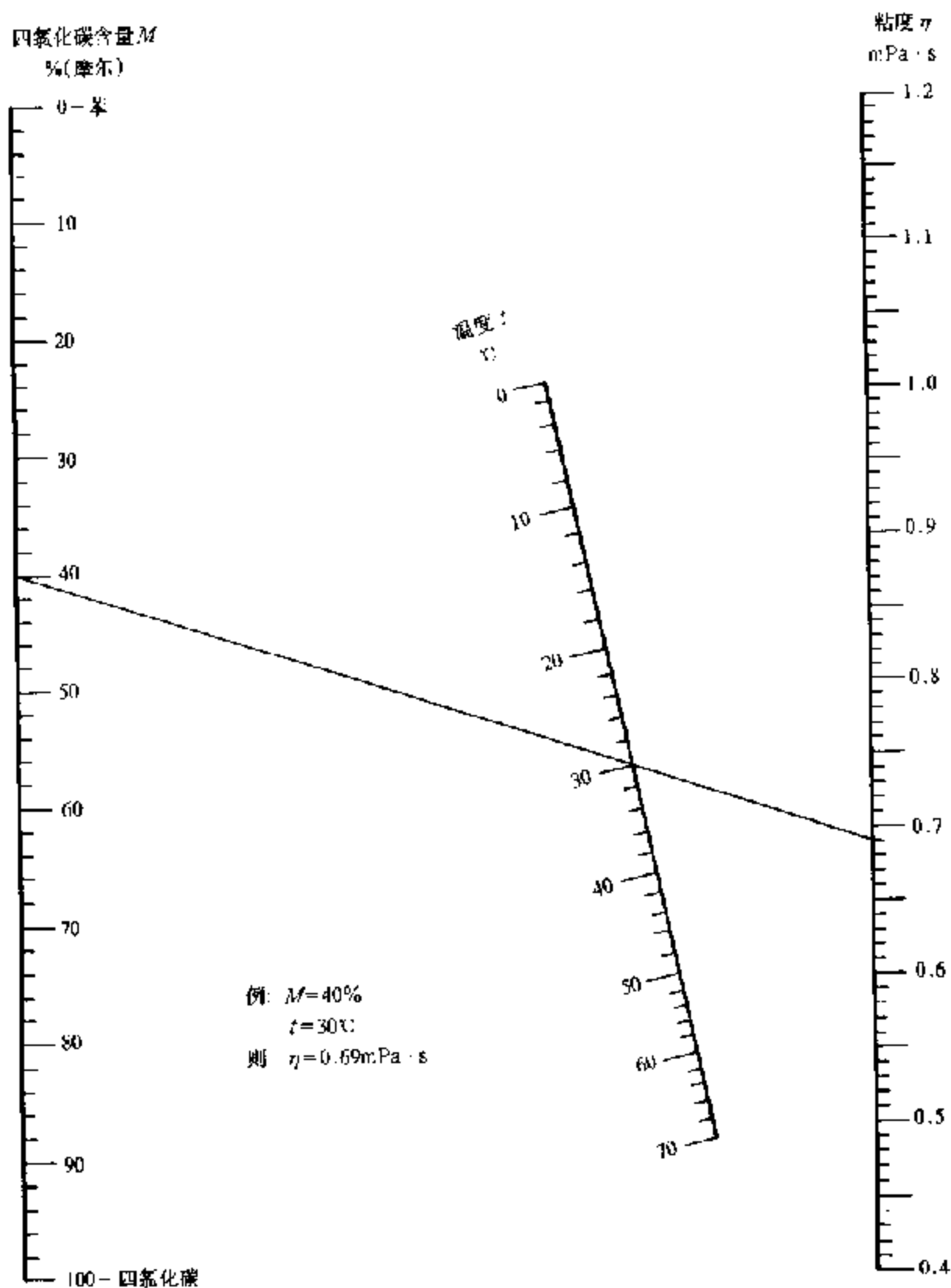
2.66 液态烯烃粘度的压力修正



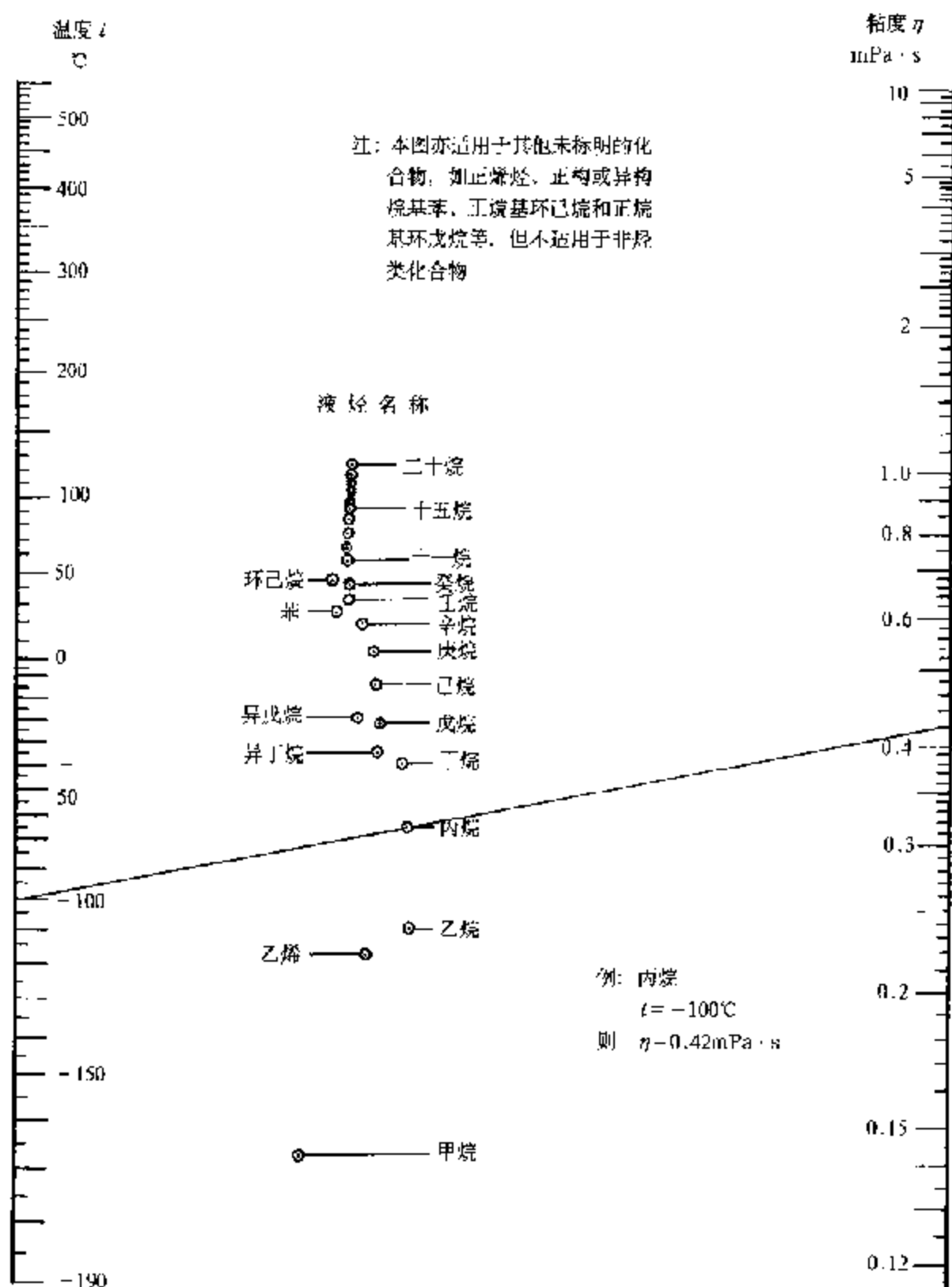
2.67 苯及其化合物的粘度



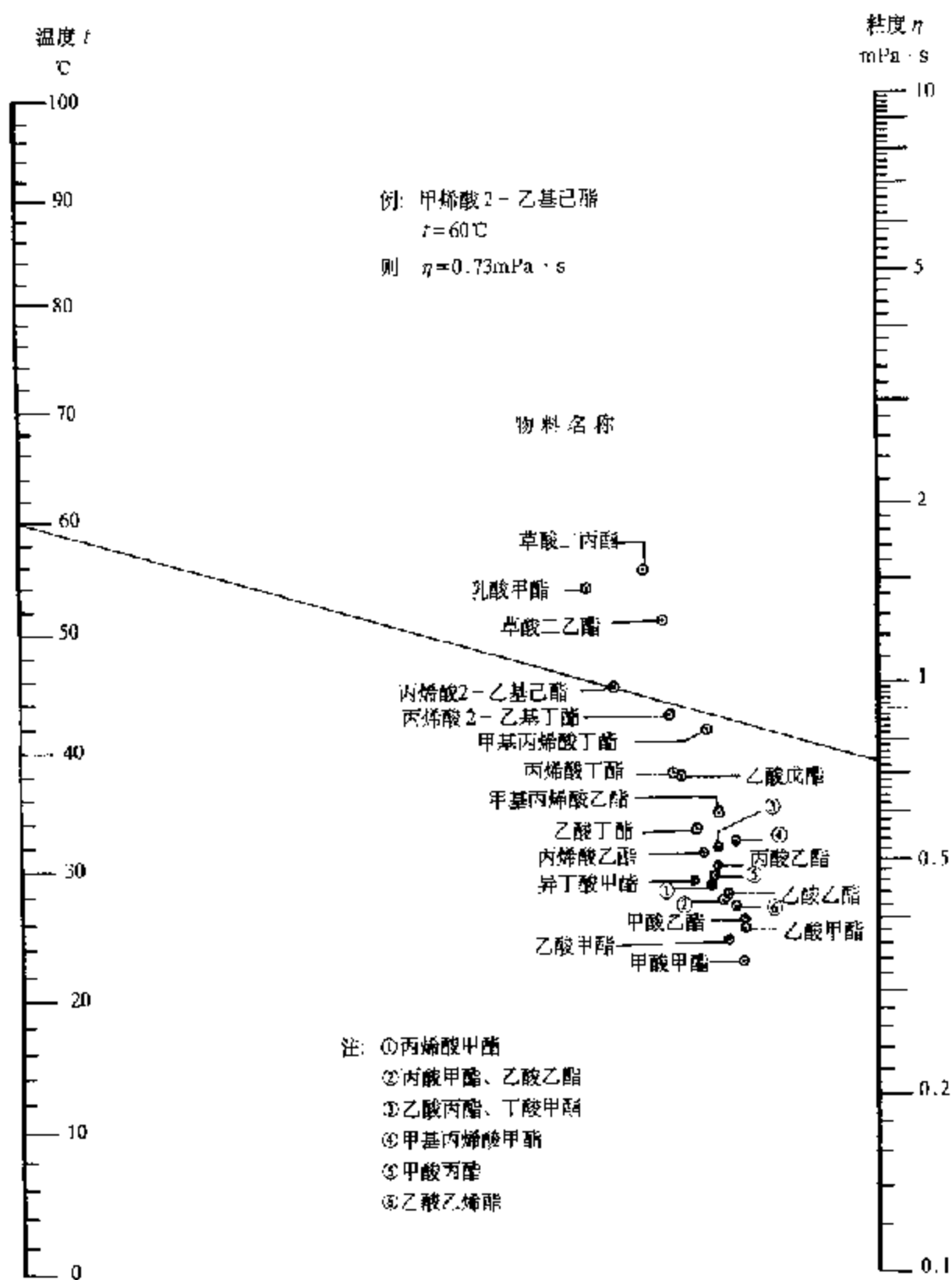
2.68 苯与四氯化碳混合物的粘度



2.69 烃类液体的粘度(常压)

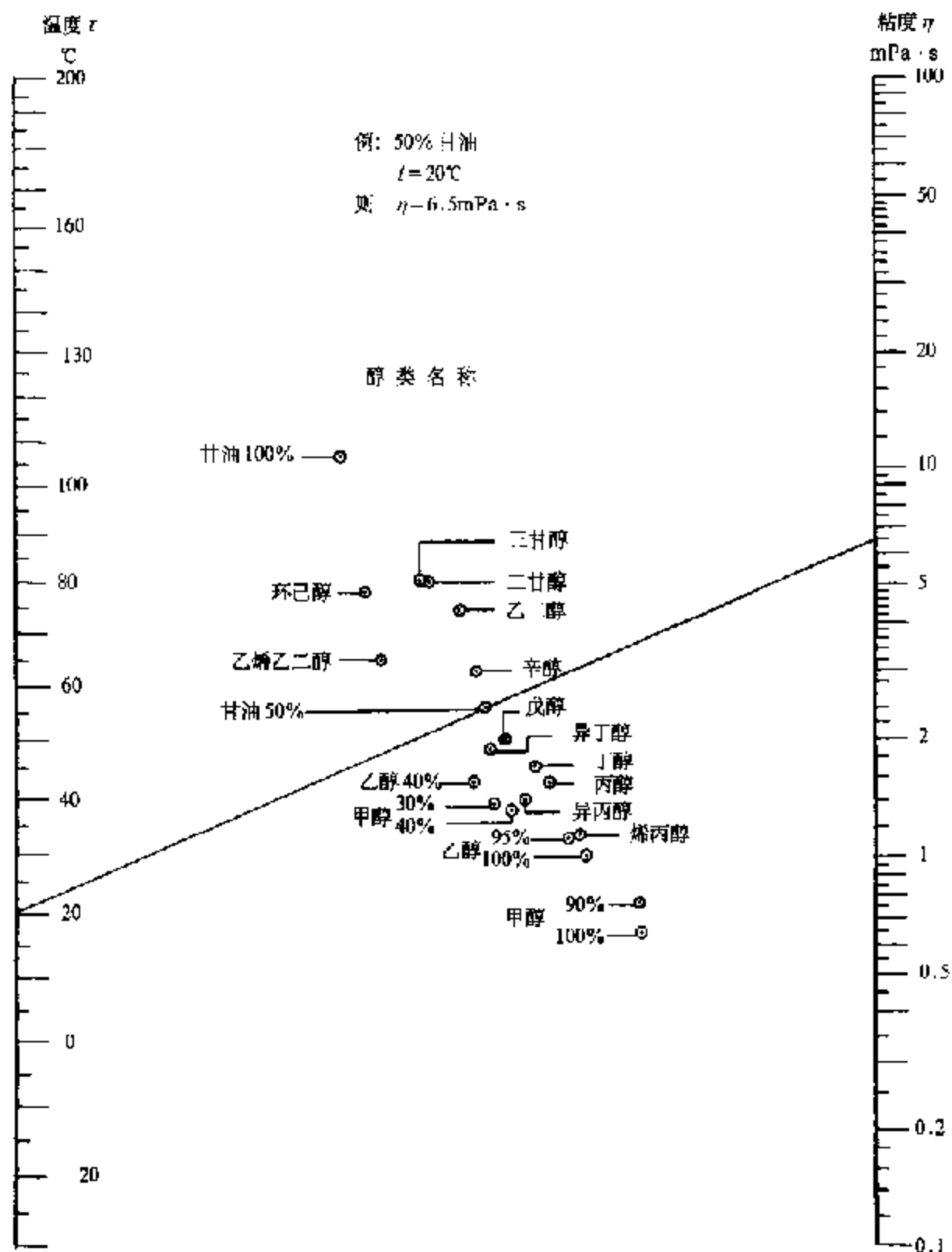


2.70 酯类液体的粘度

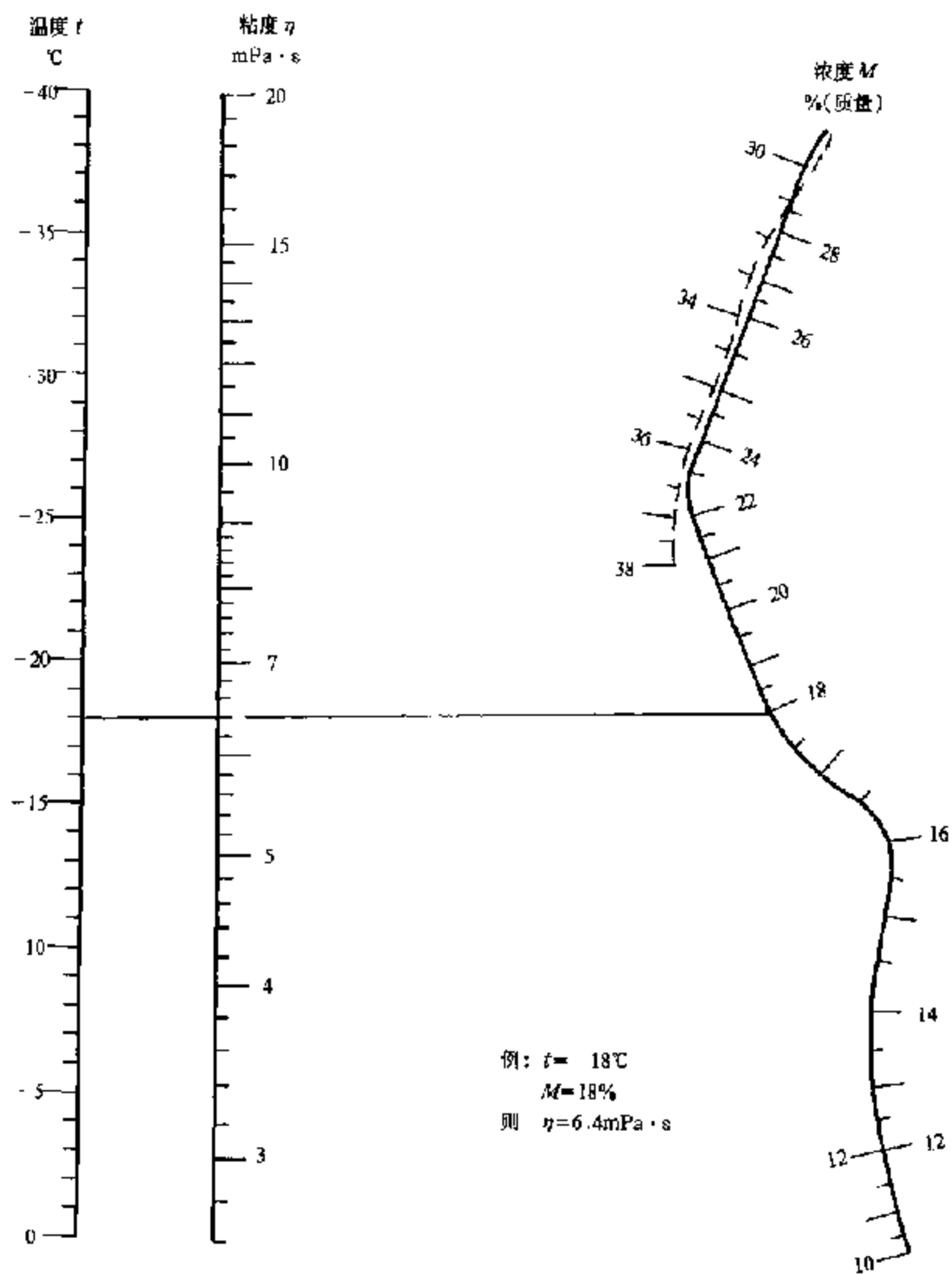


醇、酮、醛和醚

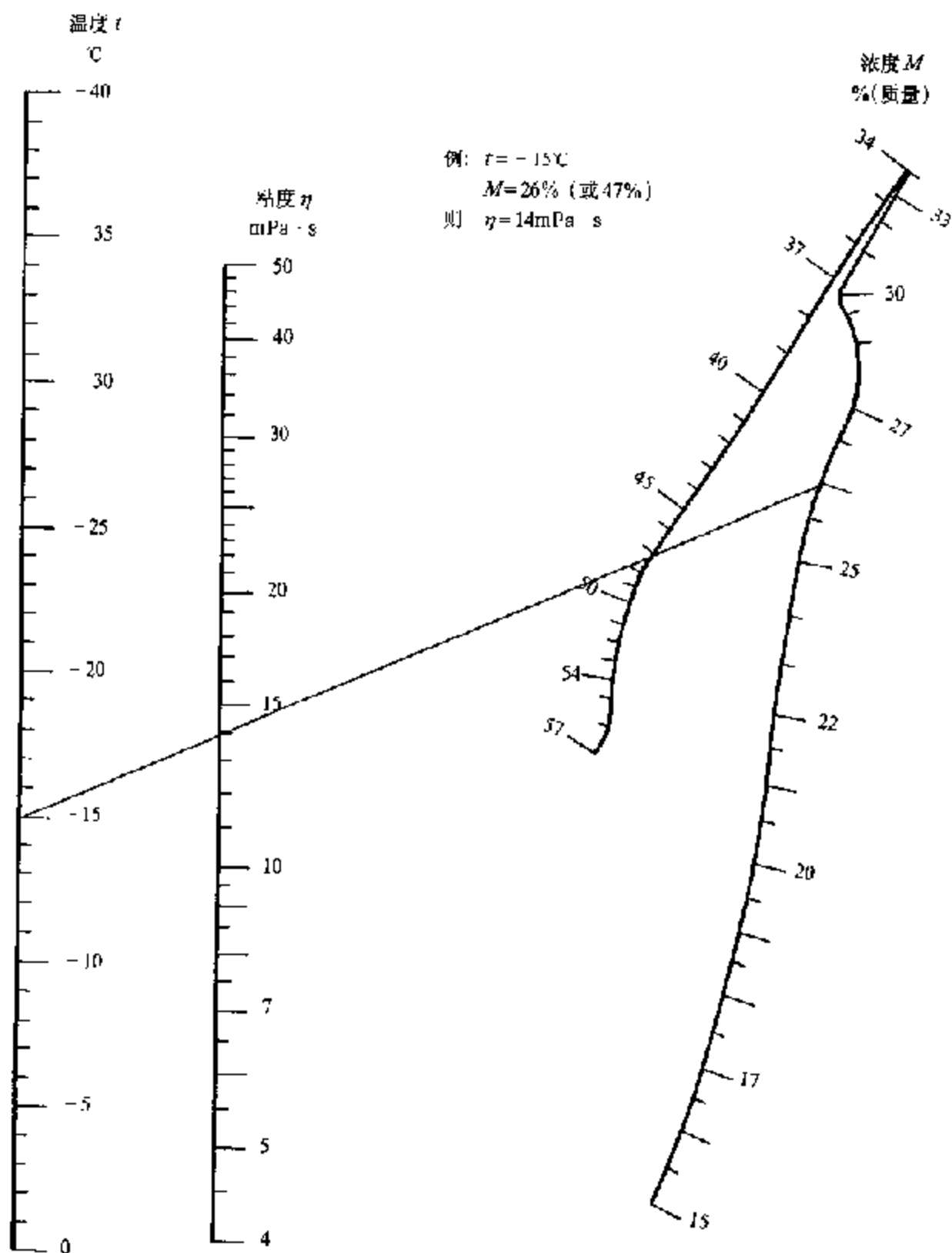
2.71 醇类液体的粘度



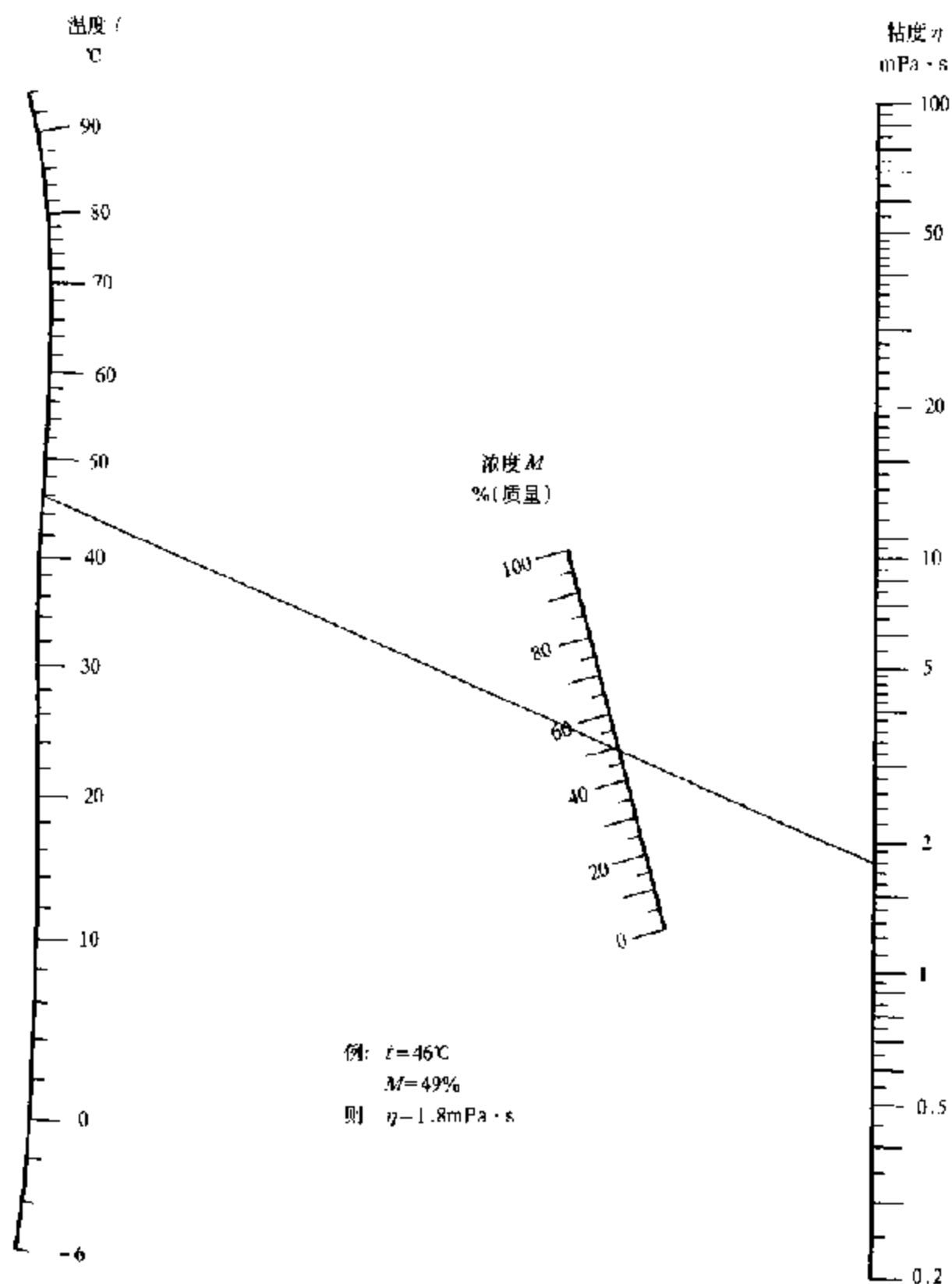
2.72 甲醇水溶液的粘度



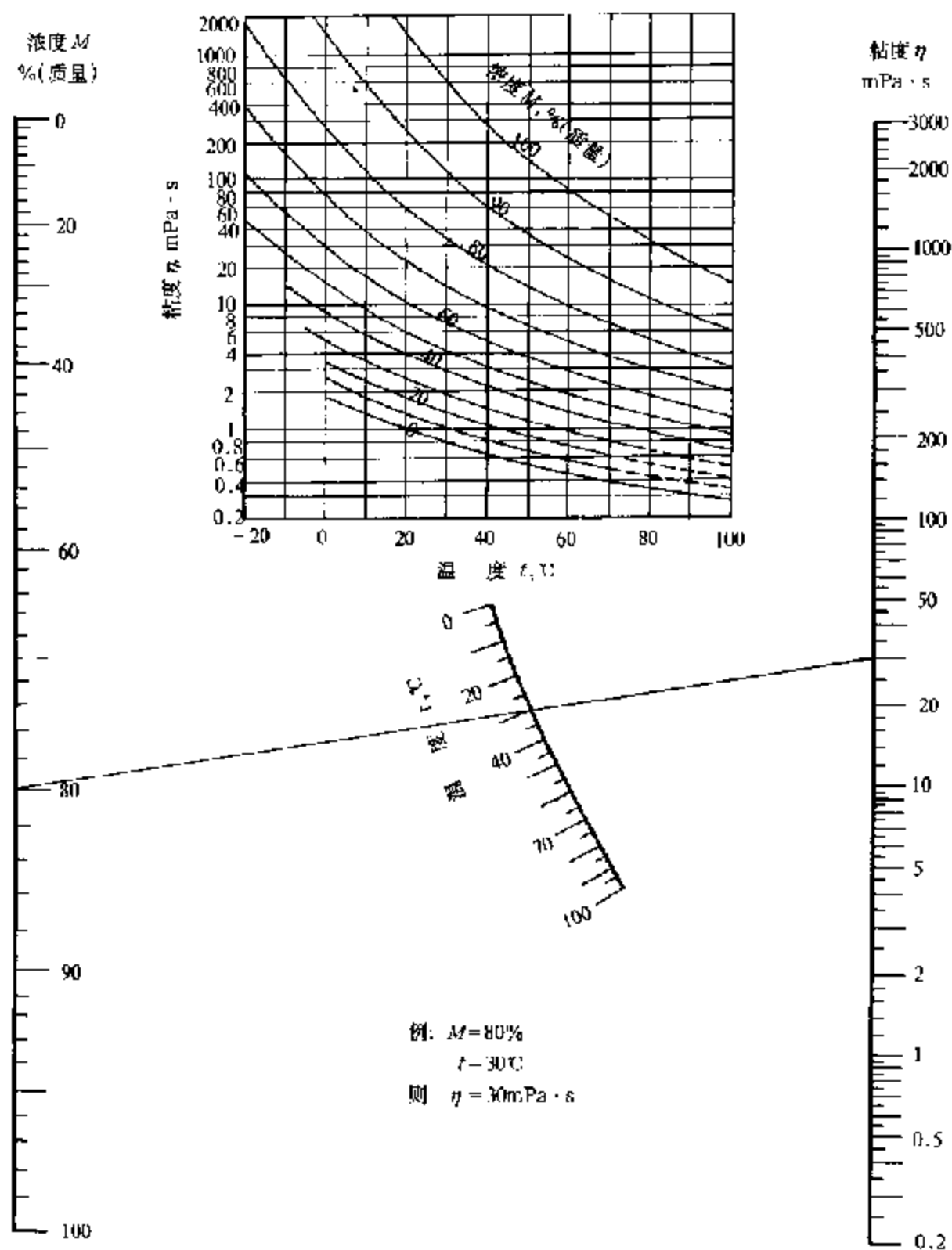
2.73 乙醇水溶液的粘度



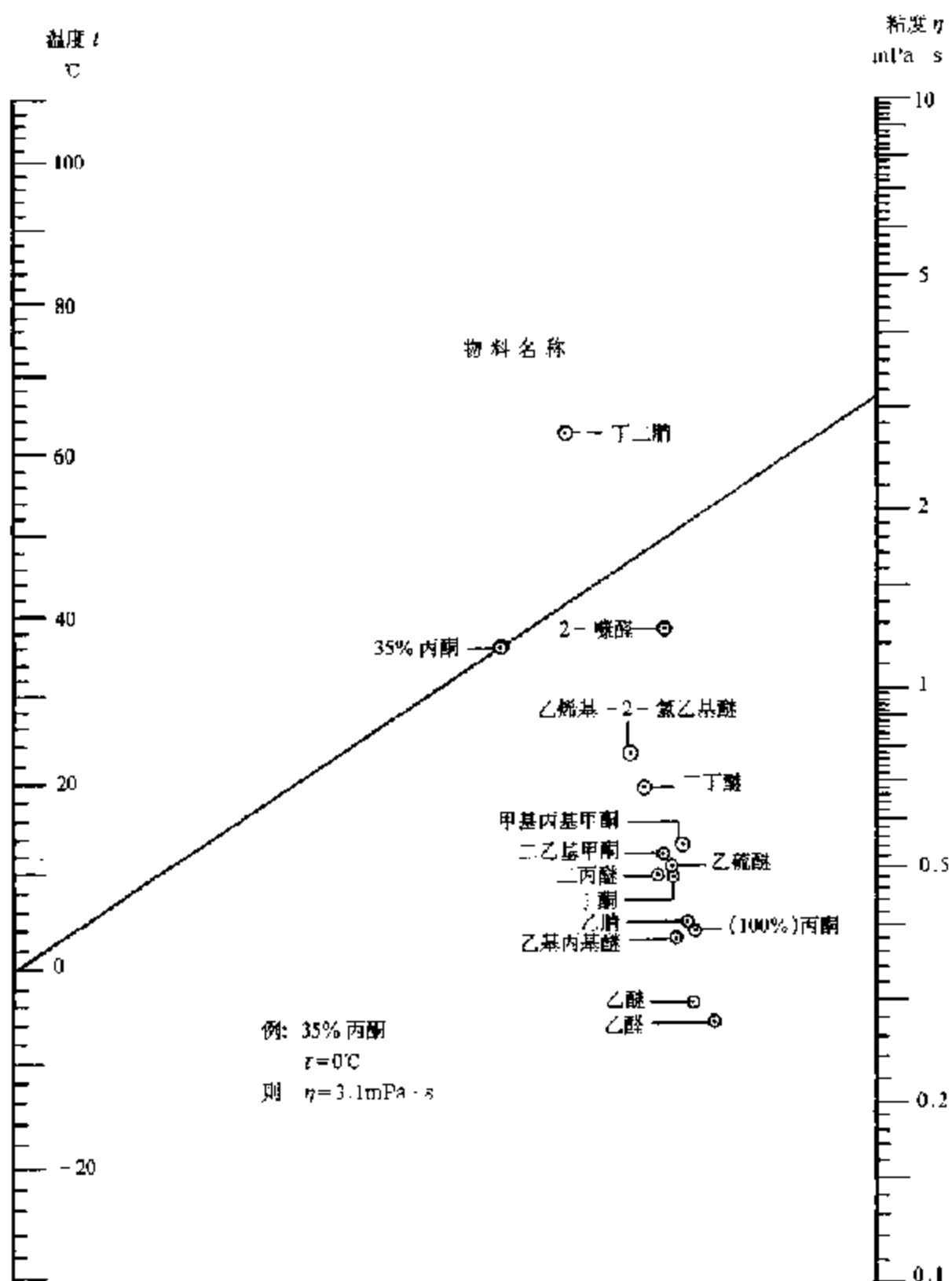
2.74 乙二醇水溶液的粘度



2.75 甘油及其水溶液的粘度

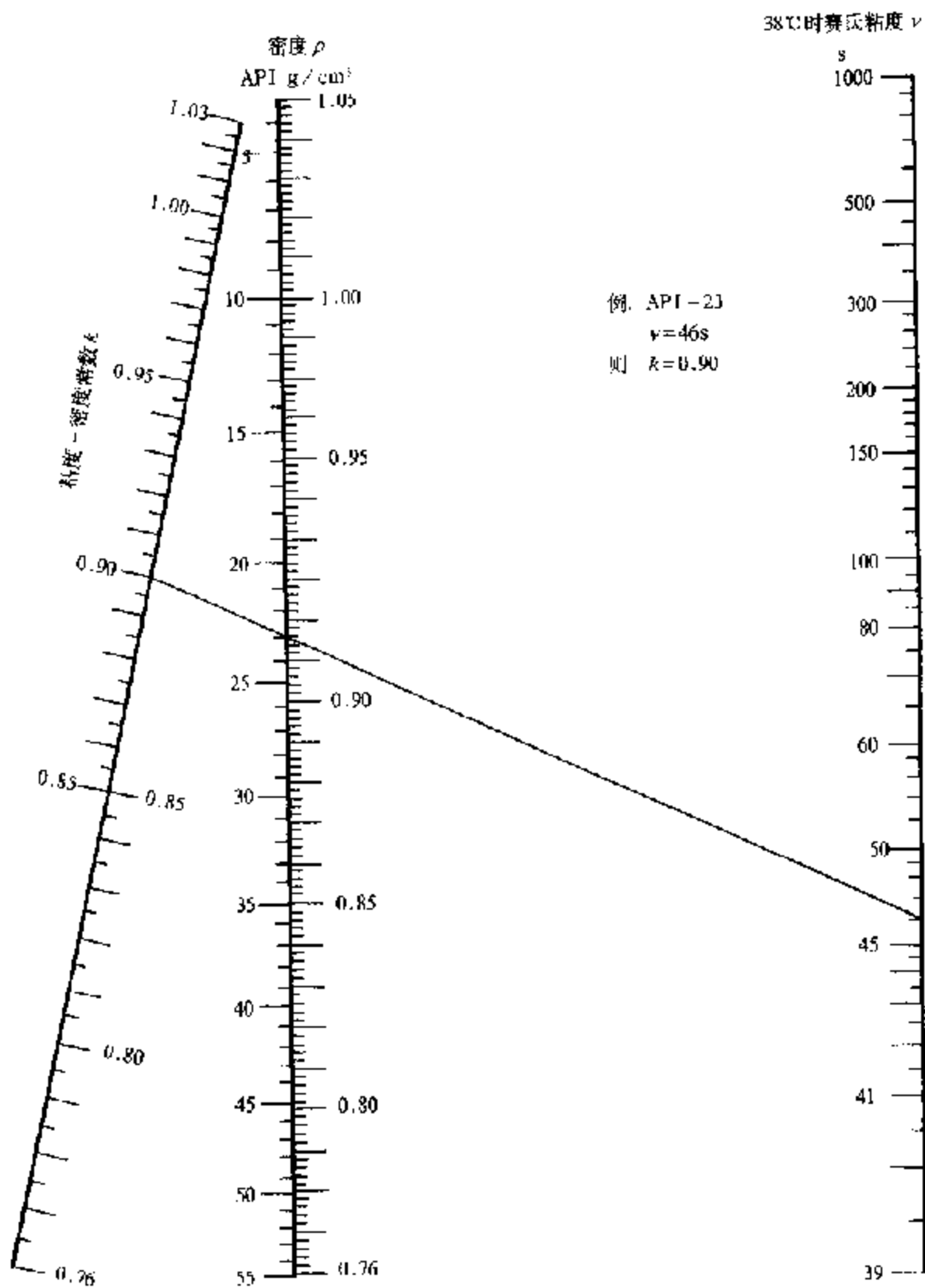


2.76 酮、醛和醚类液体的粘度



油 类

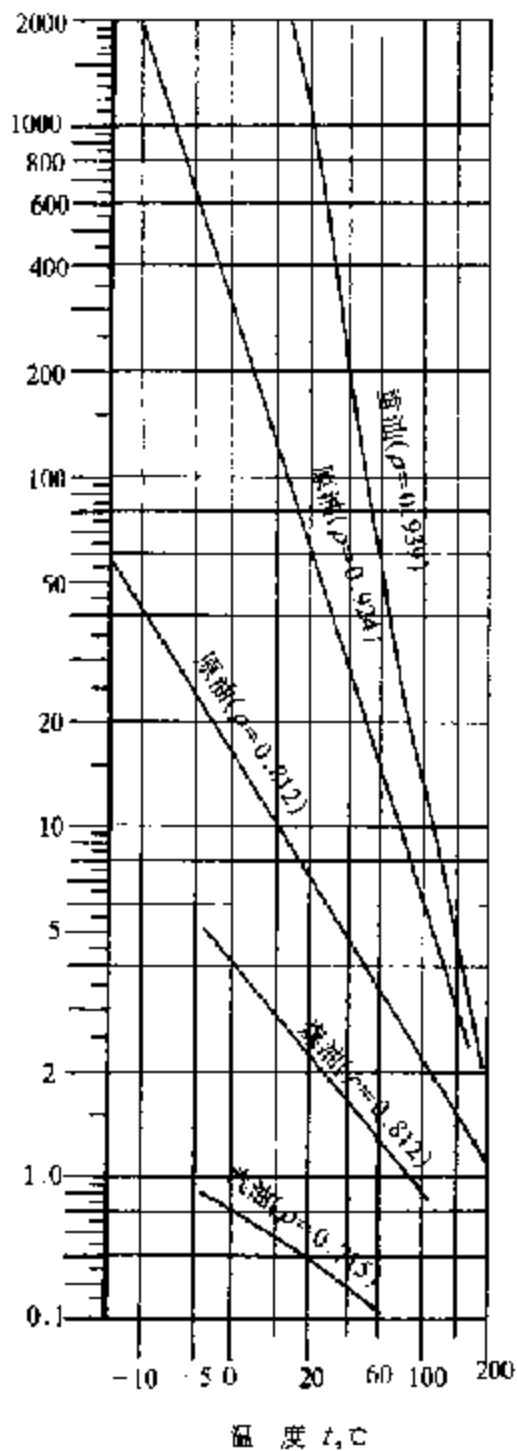
2.77 油类的粘度-密度常数



2.78 矿物油的粘度

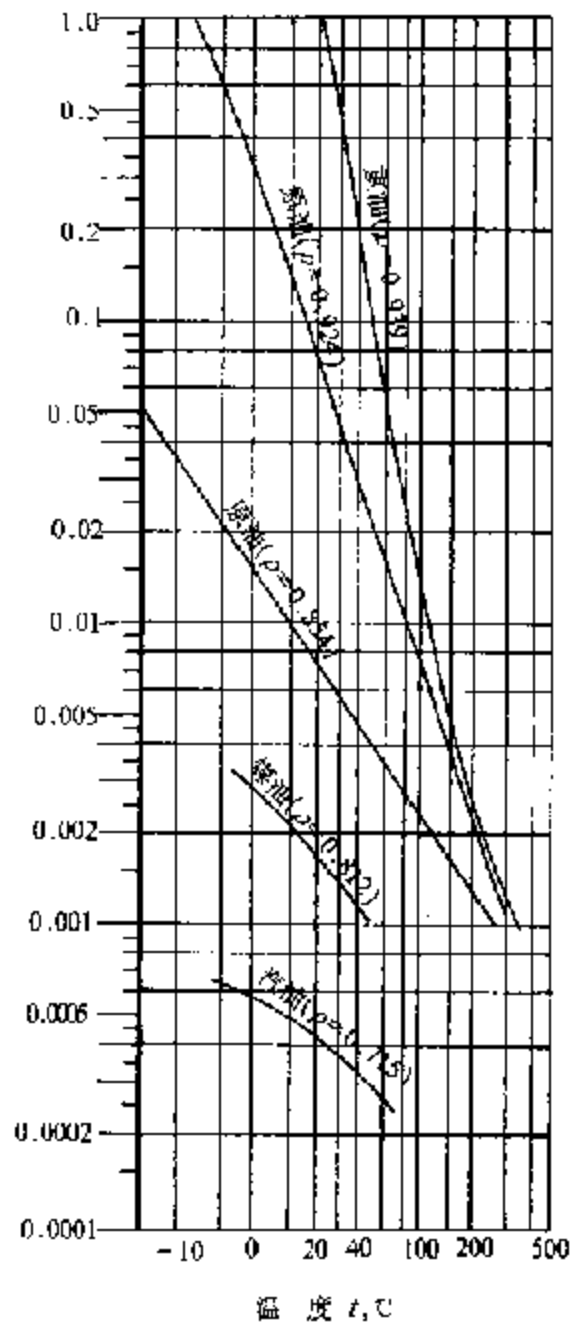
运动粘度 ν

mm^2/s

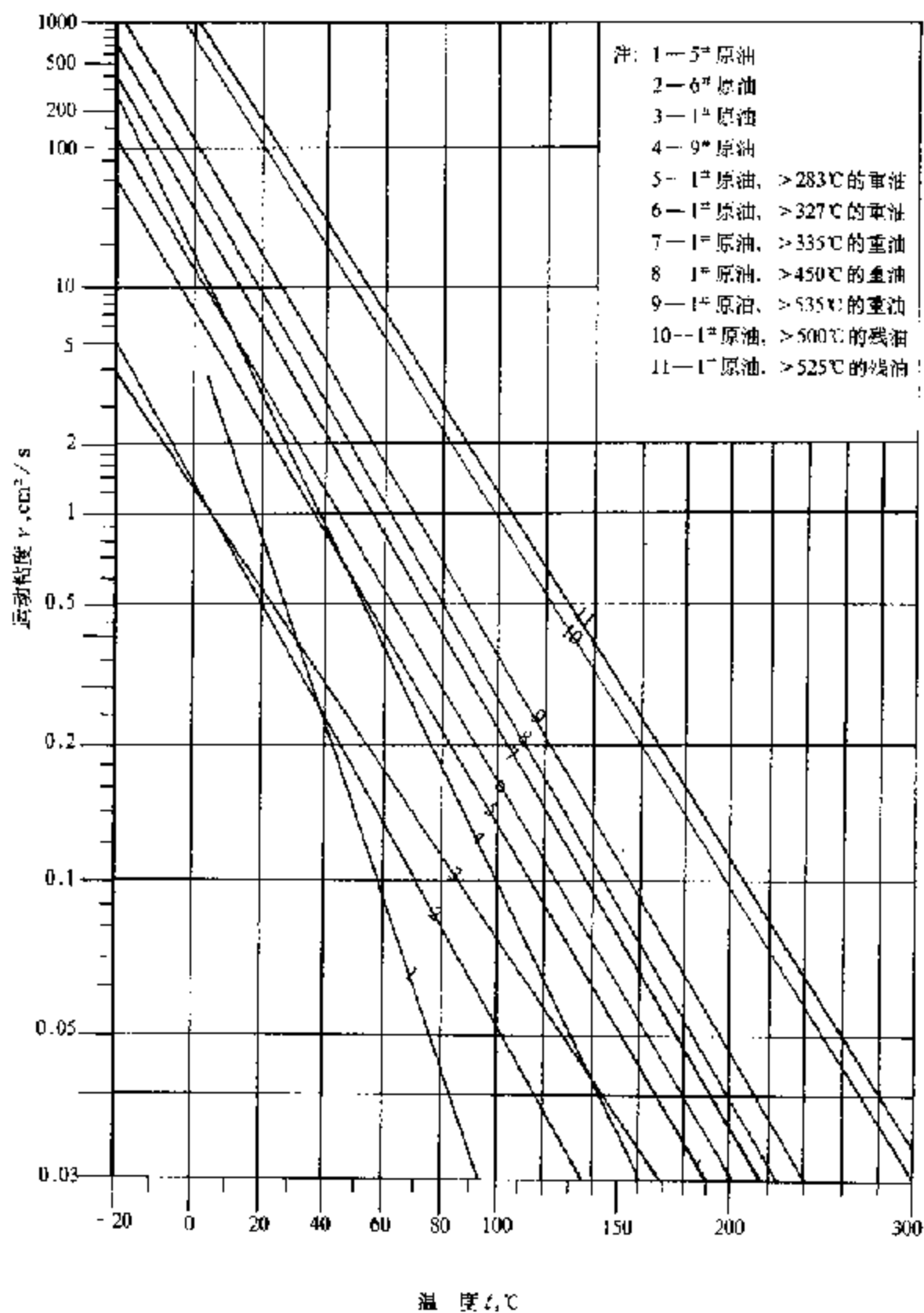


动力粘度 η

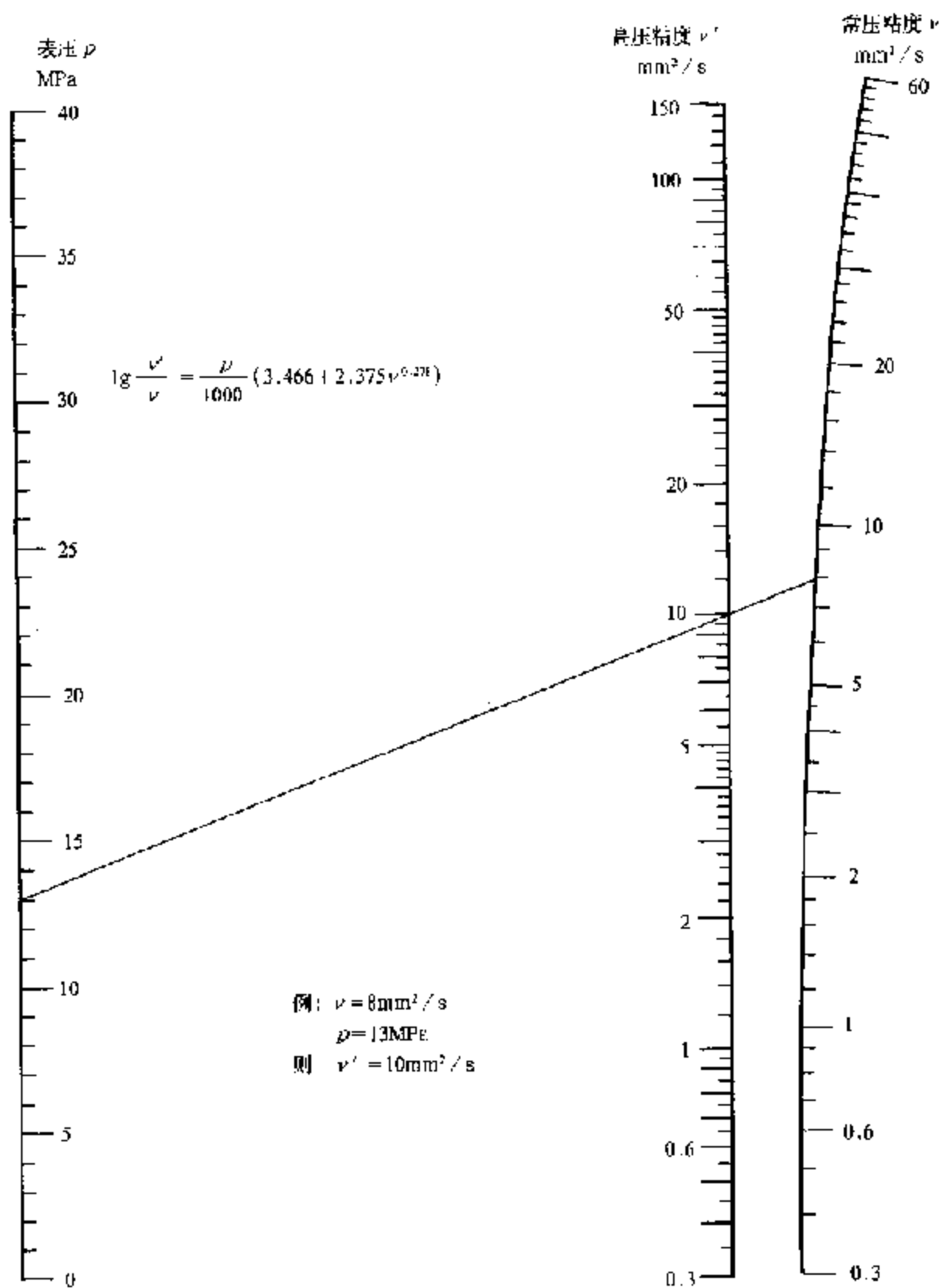
$\mu\text{Pa} \cdot \text{s}$



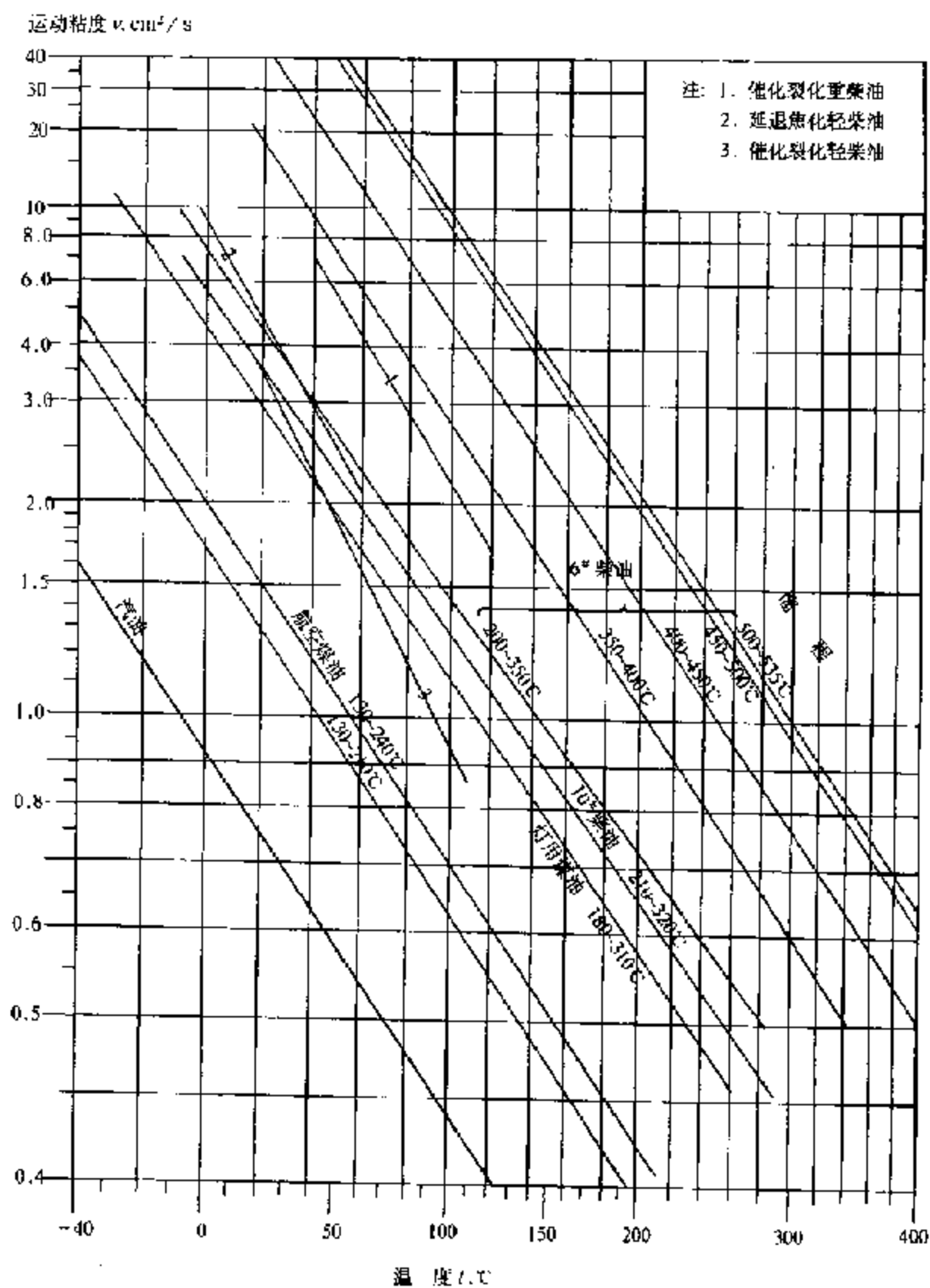
2.79 原油的运动粘度



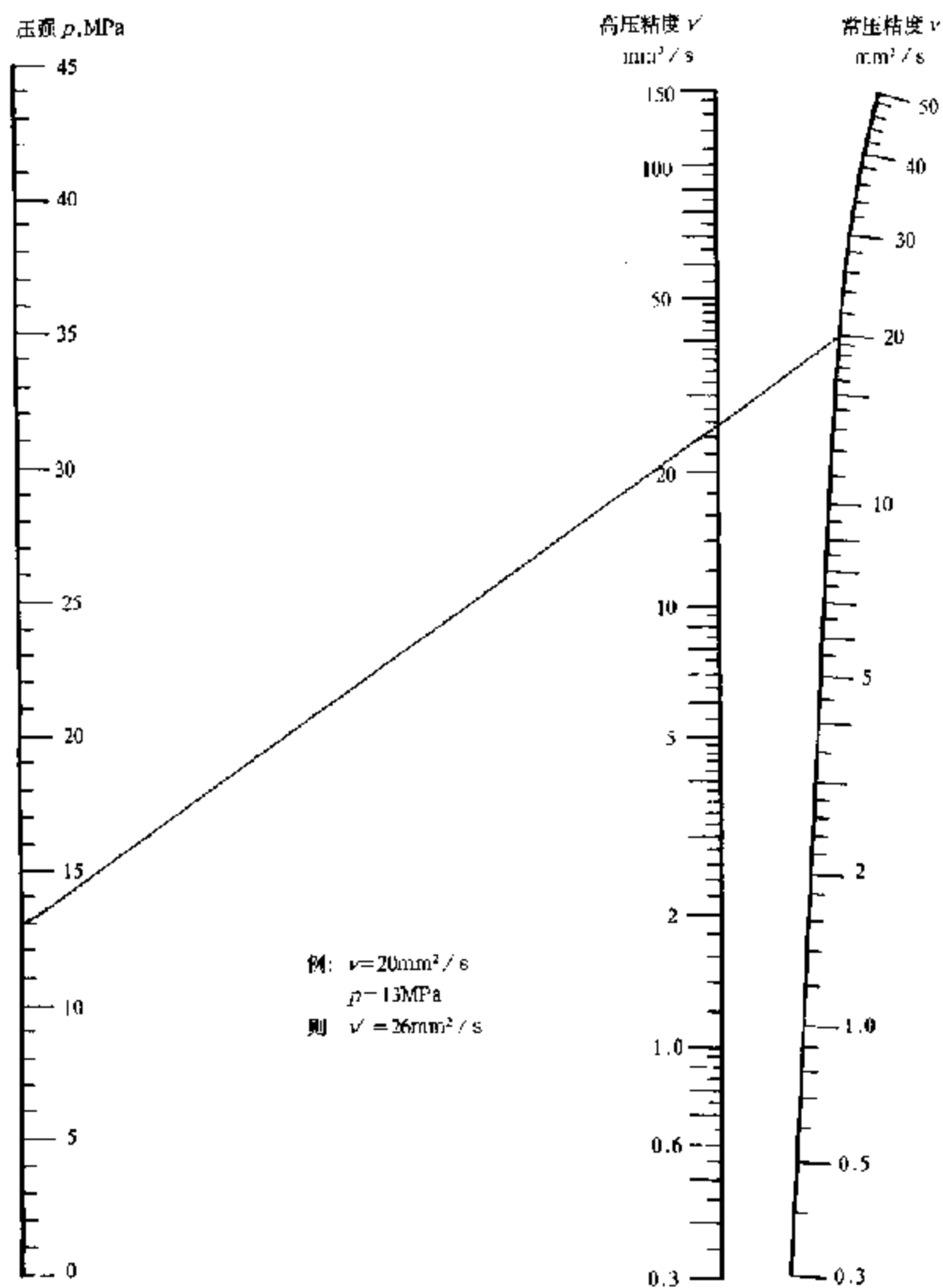
2.30 油液运动粘度和压强的关系



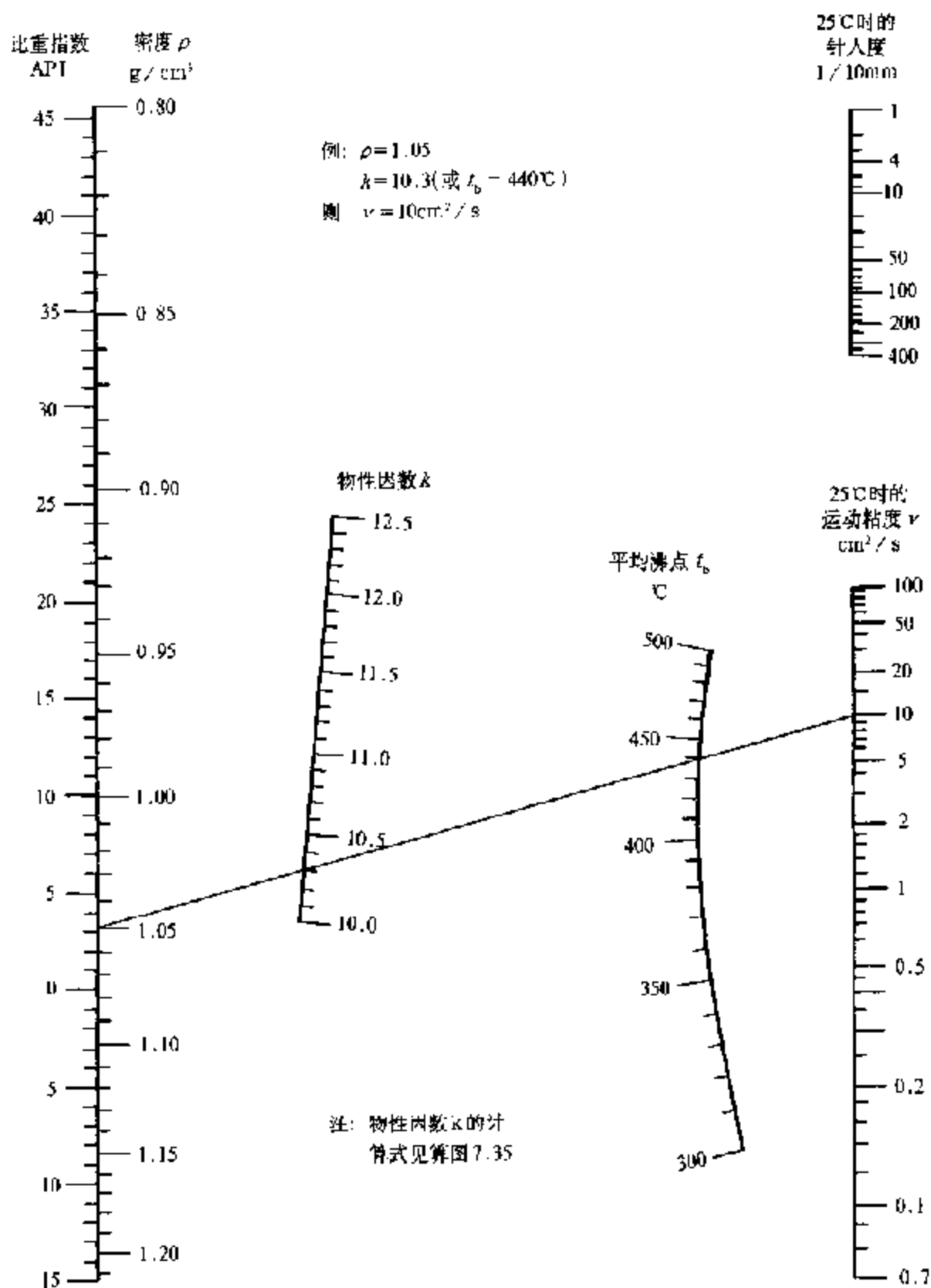
2.81 低粘度油类的粘度



2.02 石油馏分在高压下的粘度

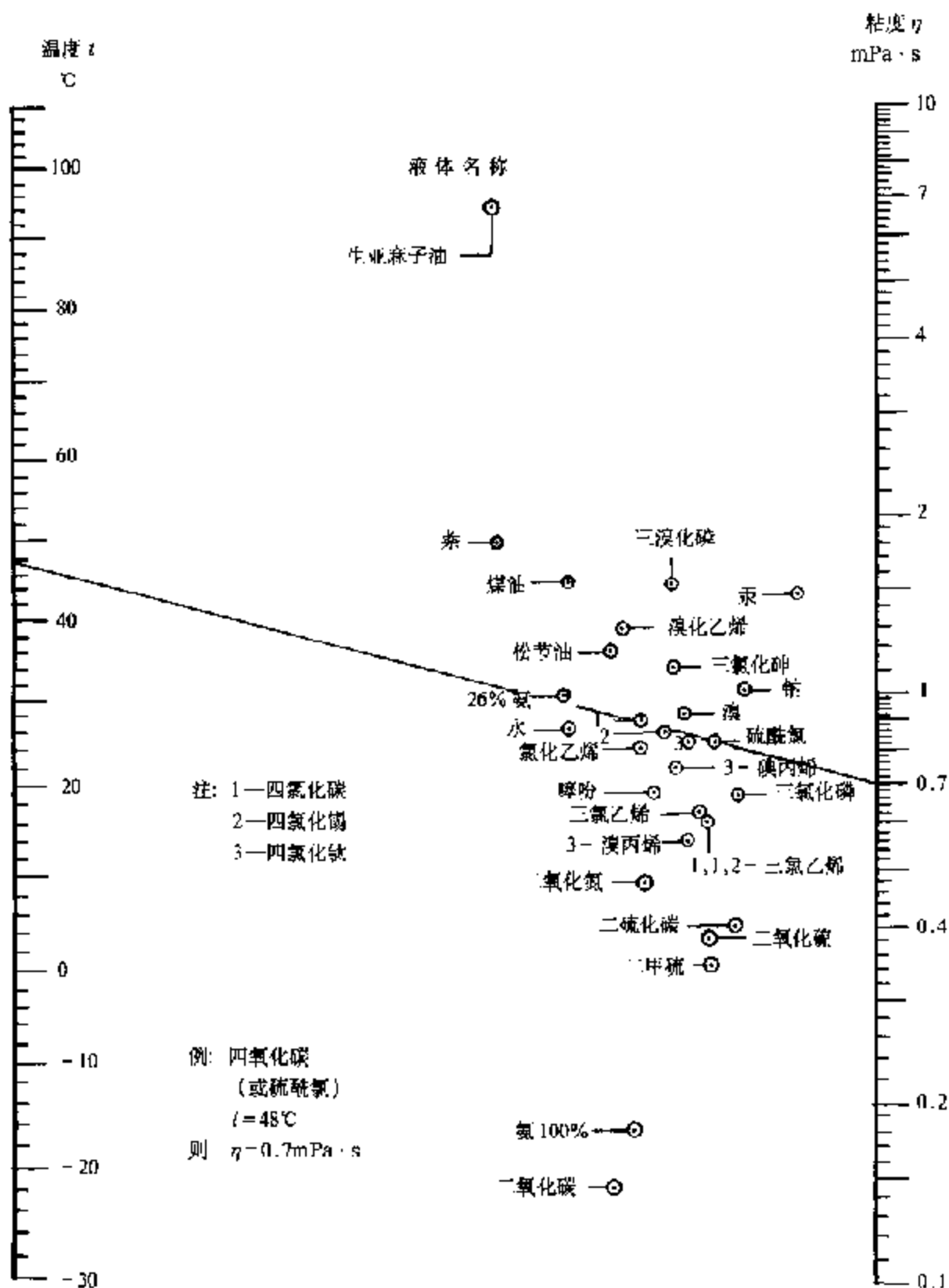


2.83 渣油和沥青的运动粘度（或针入度）

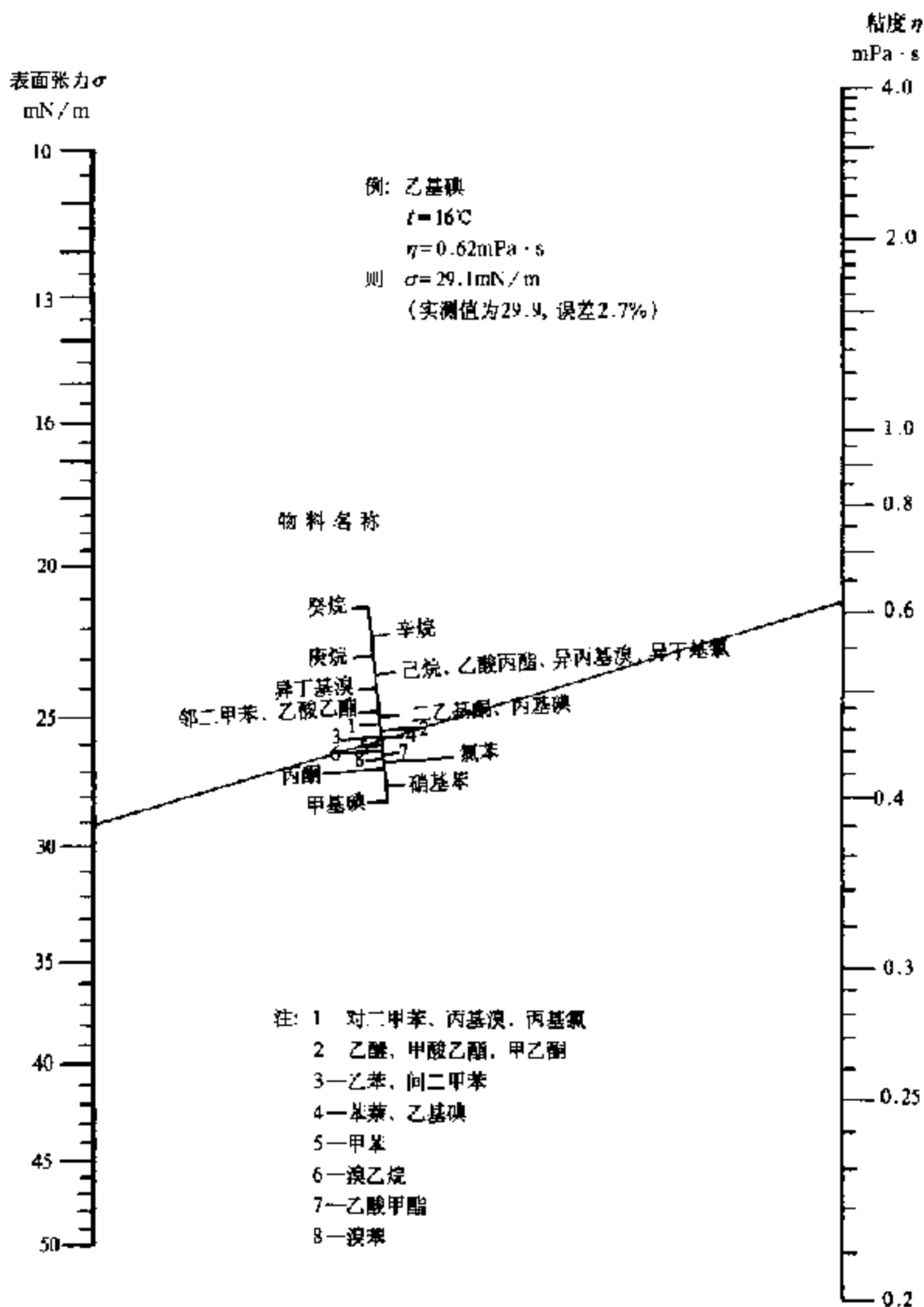


综合算图和计算

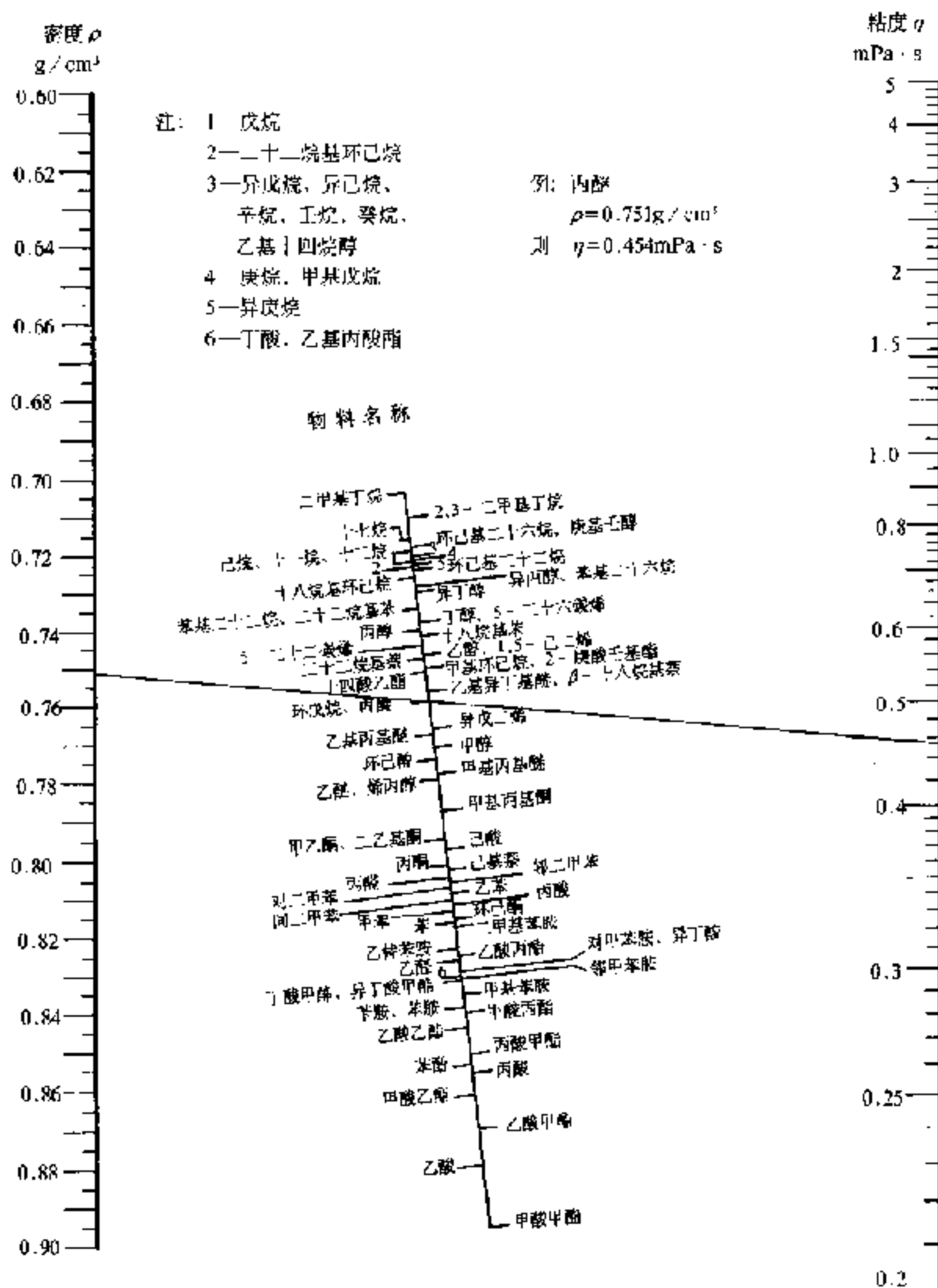
2.84 一些液体的粘度



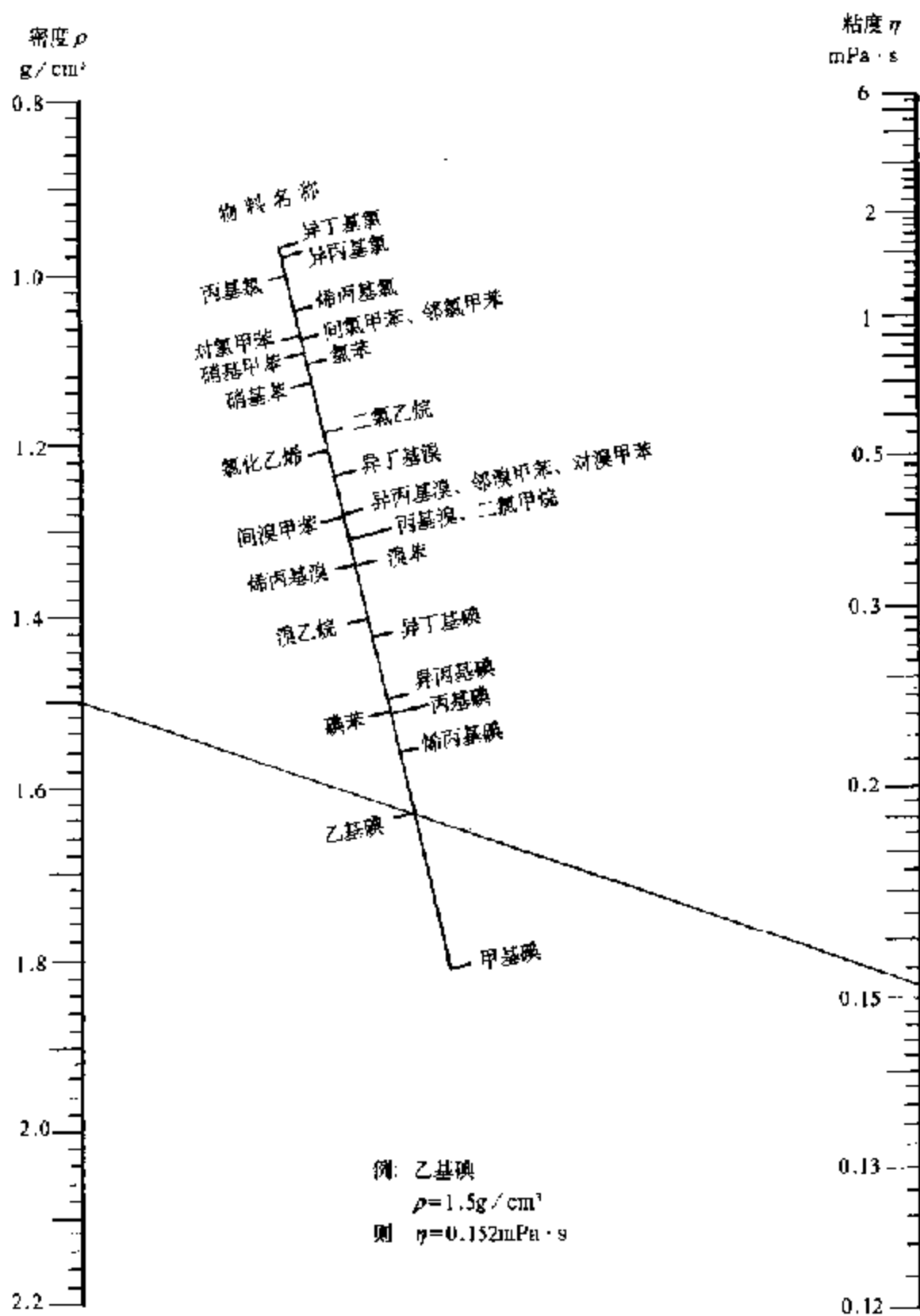
2.85 有机液体的粘度和表面张力



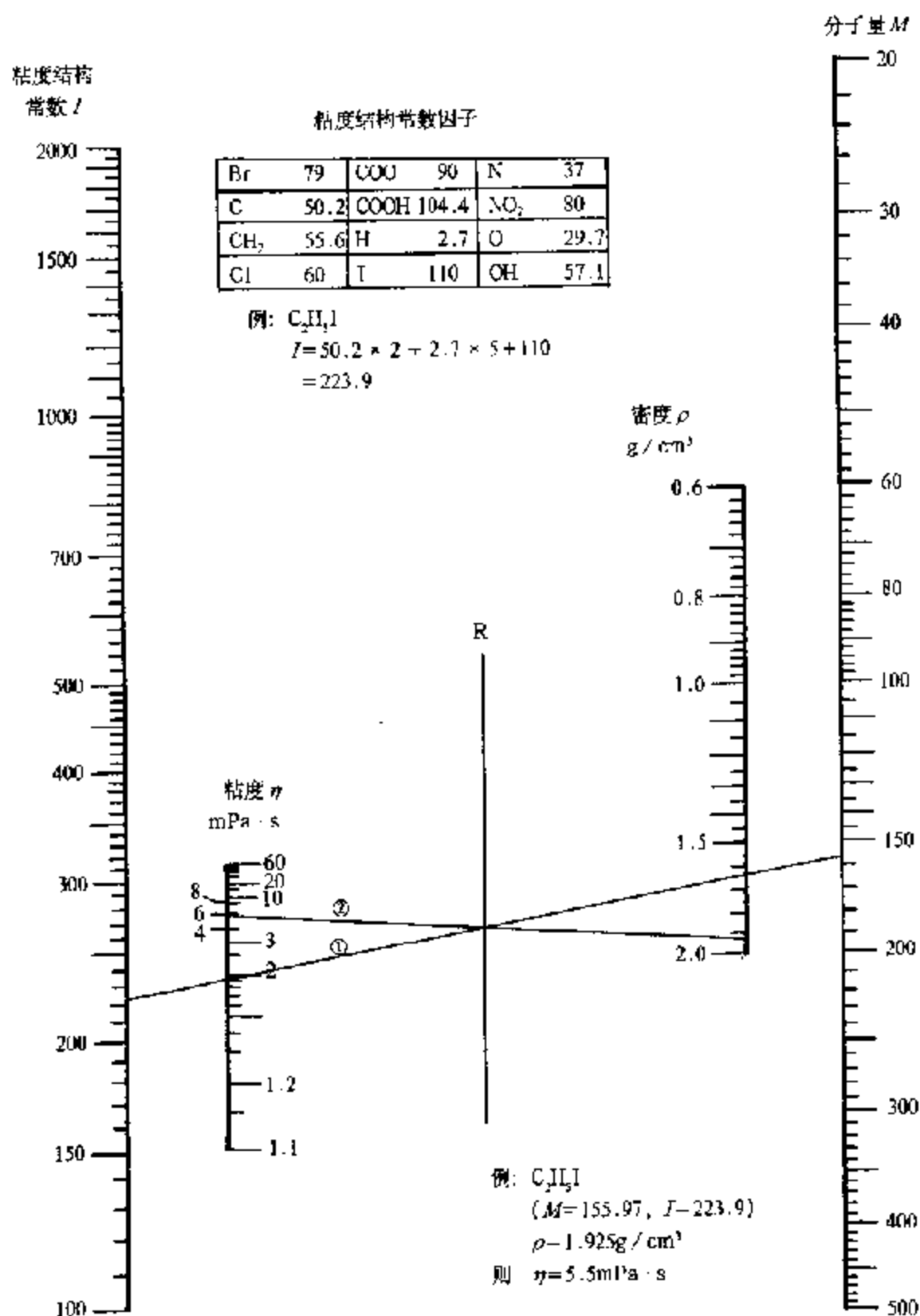
2.86 有机液体的粘度和密度 (I)



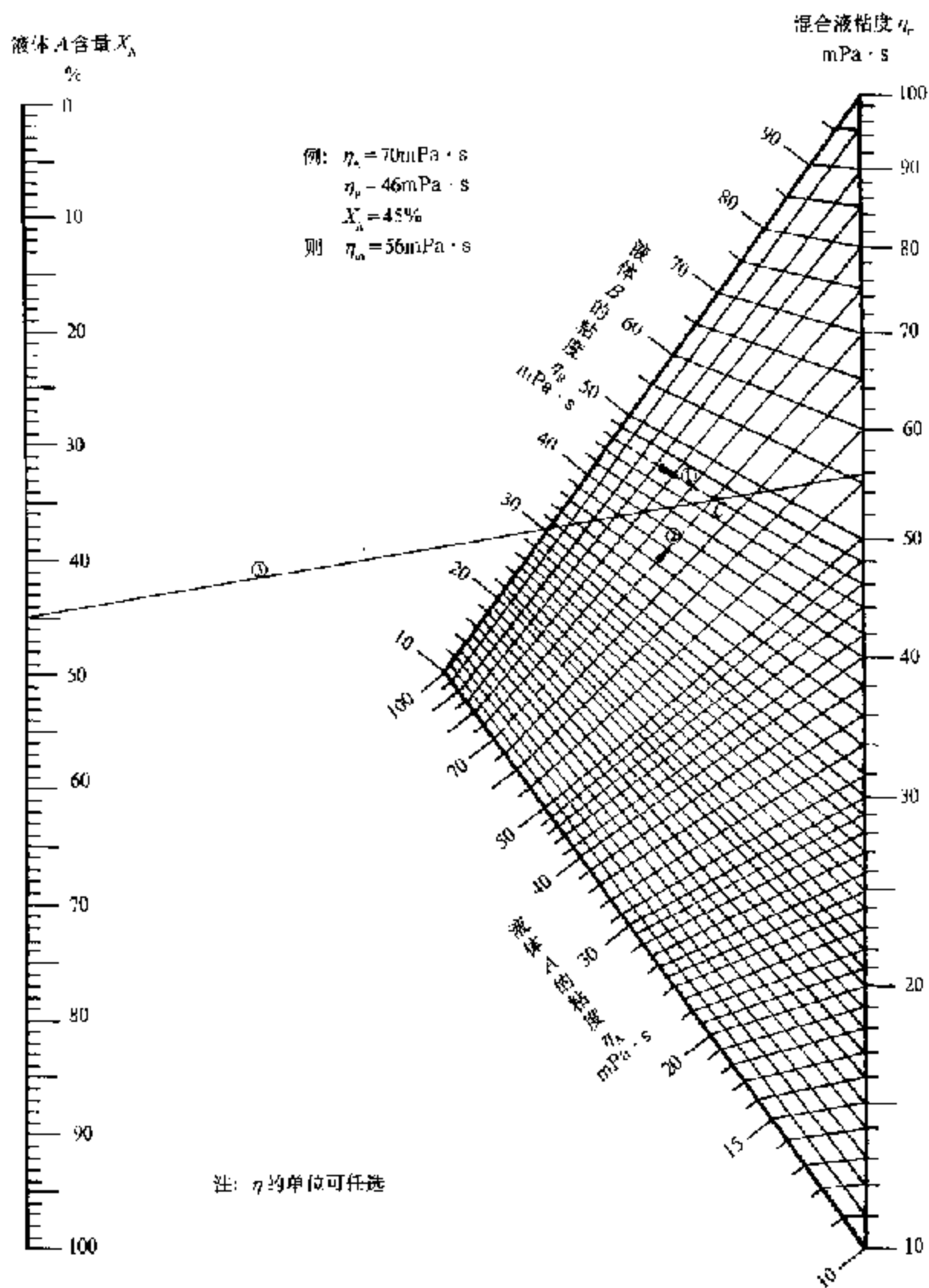
2.87 有机液体的粘度和密度 (II)



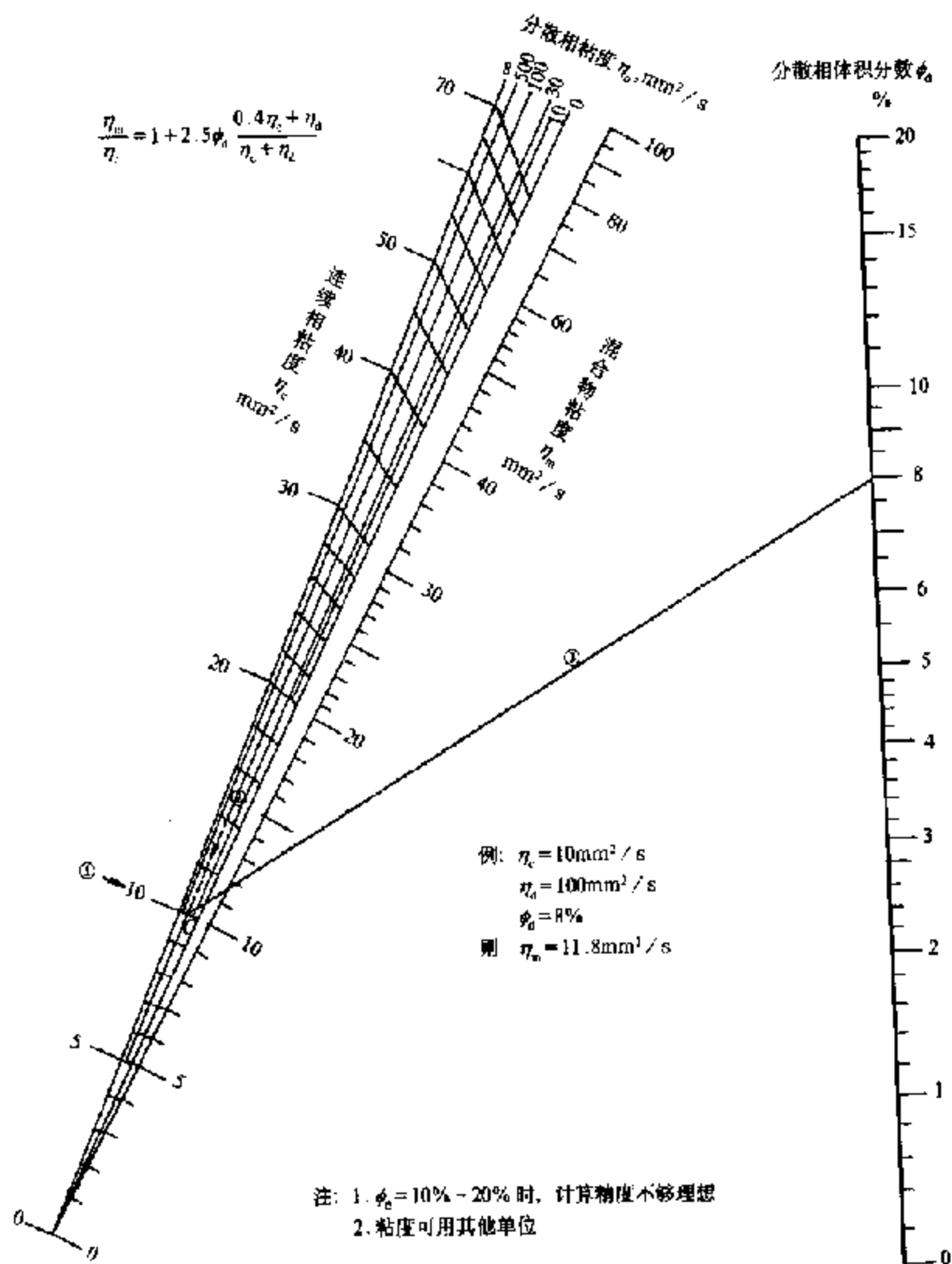
2.88 有机液体的粘度计算



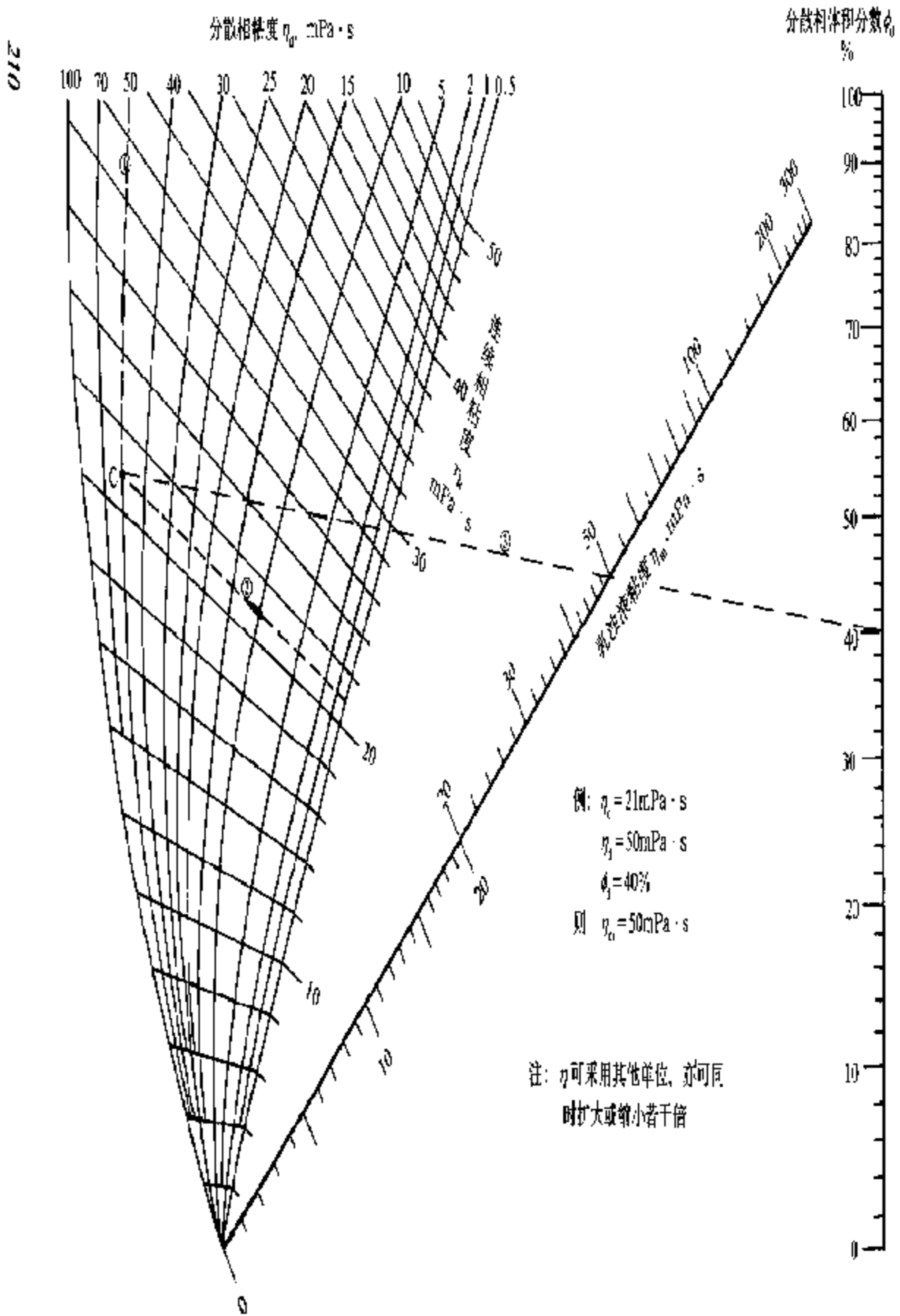
2.89 可溶液体混合物的粘度



2.90 部分互溶液体混合物的粘度



2.91 不可溶液体混合物的粘度

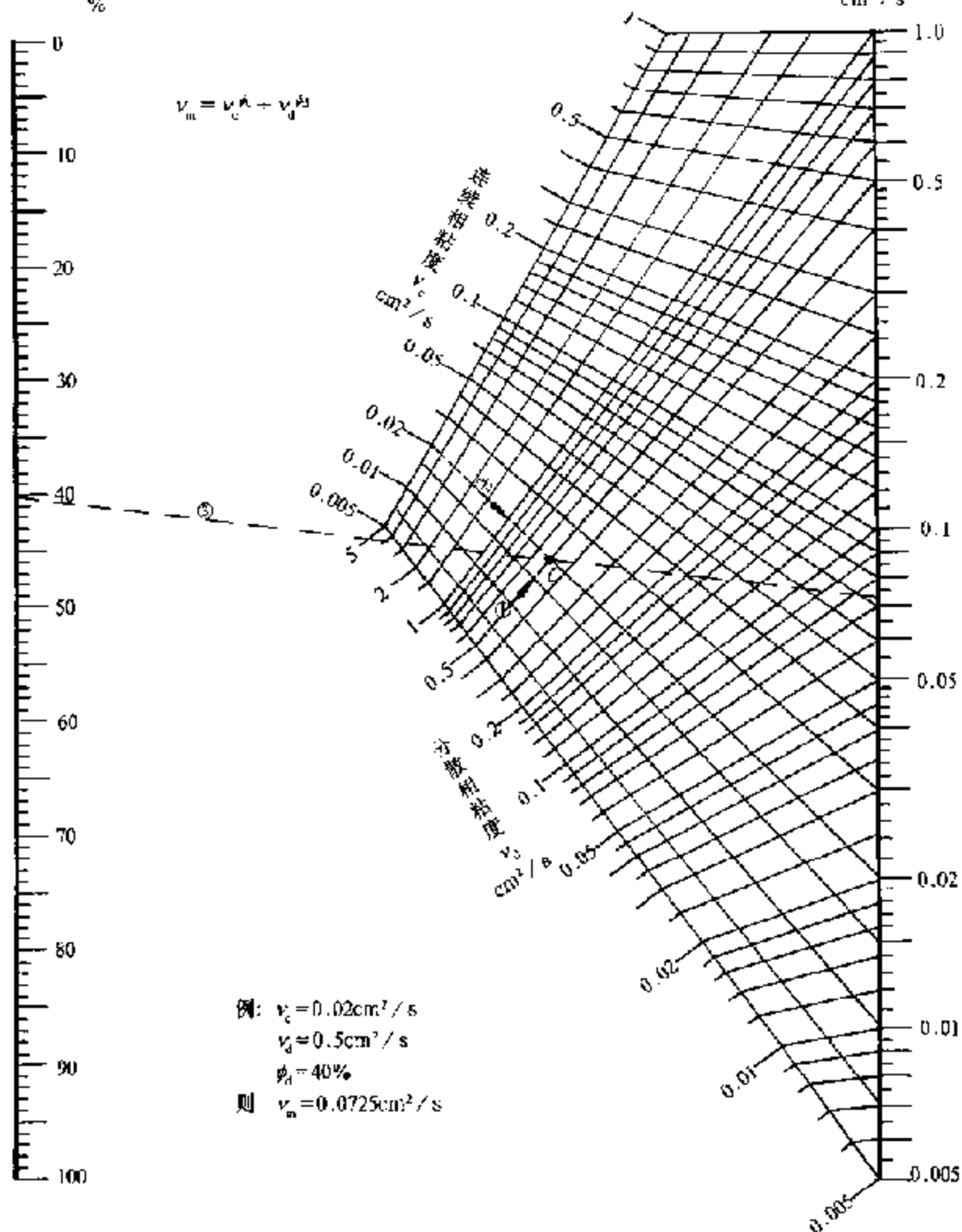


2.92 乳浊液的运动粘度

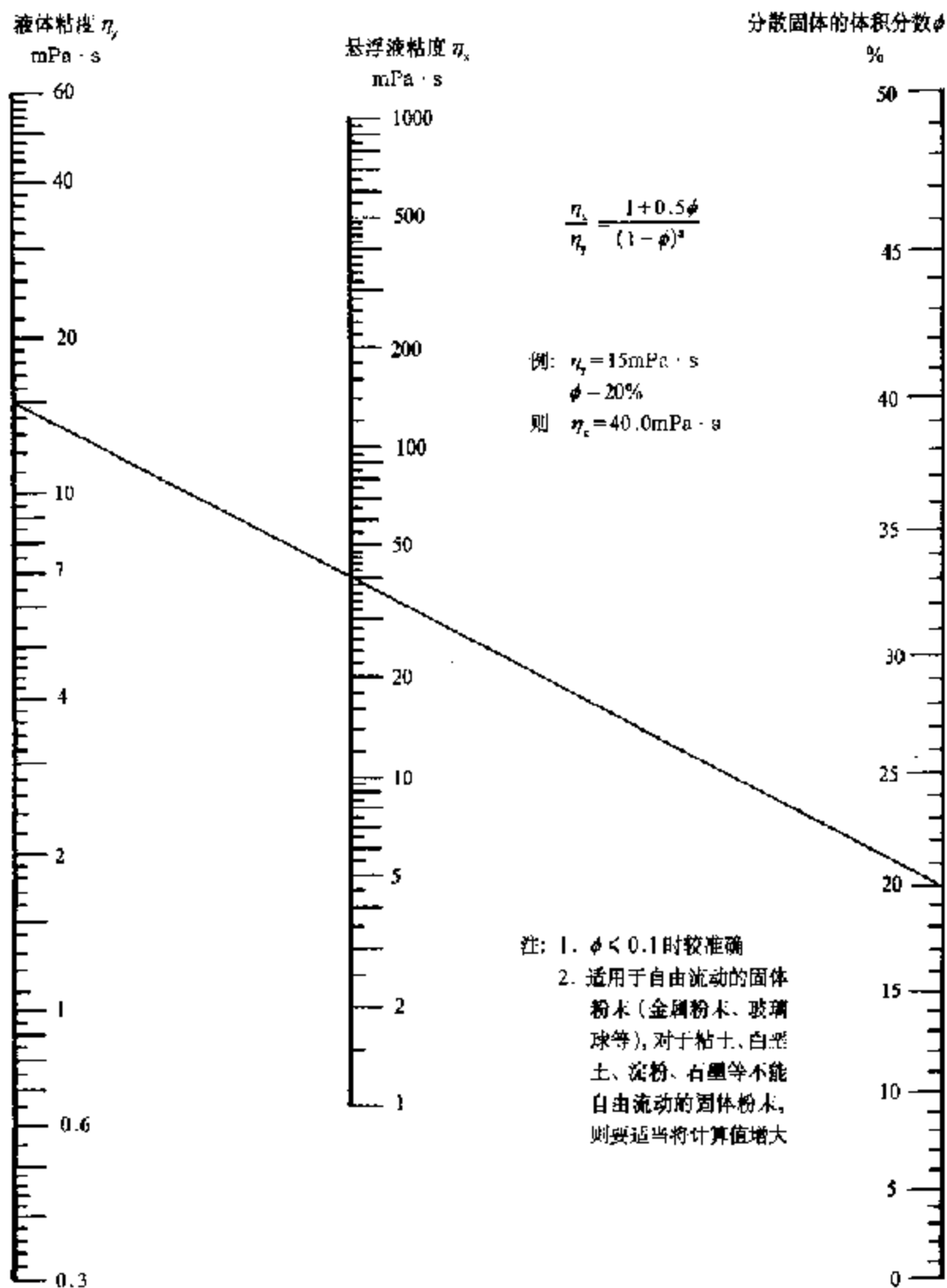
分散相体积分数 ϕ
%

乳浊液运动粘度 ν_m
 cm^2/s

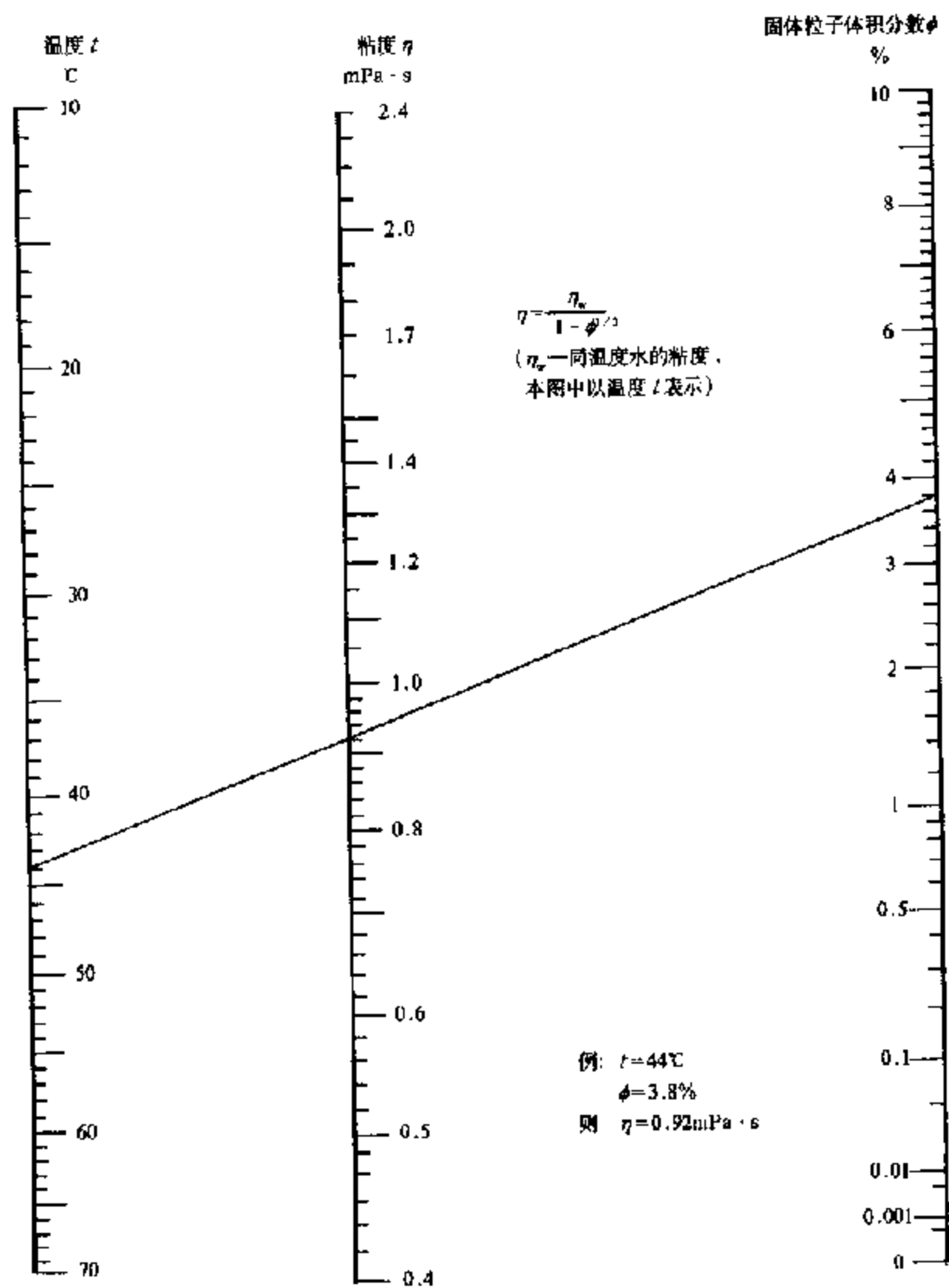
$$\nu_m = \nu_c^{\phi} + \nu_d^{1-\phi}$$



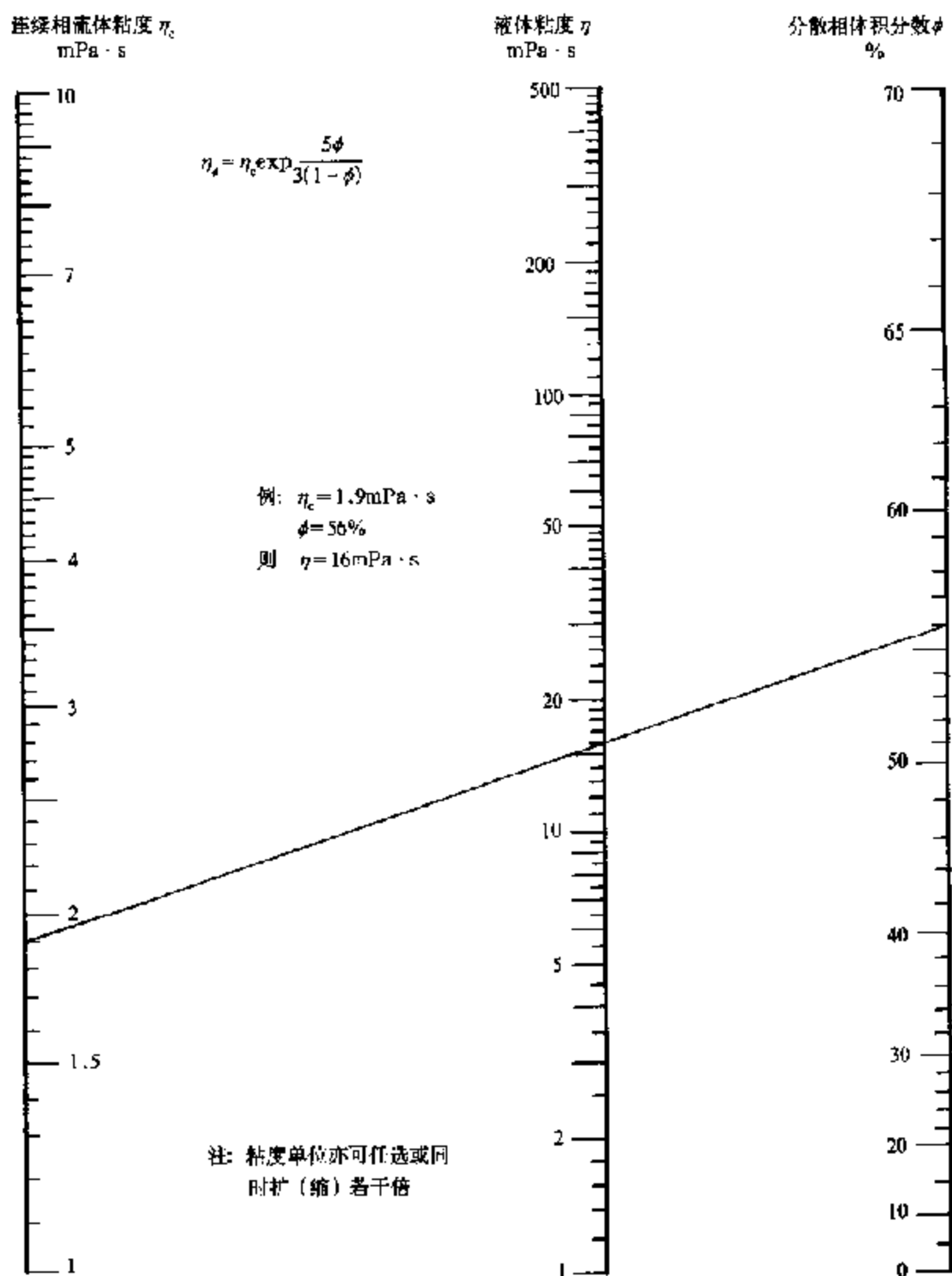
2.93 固体悬浮液的粘度

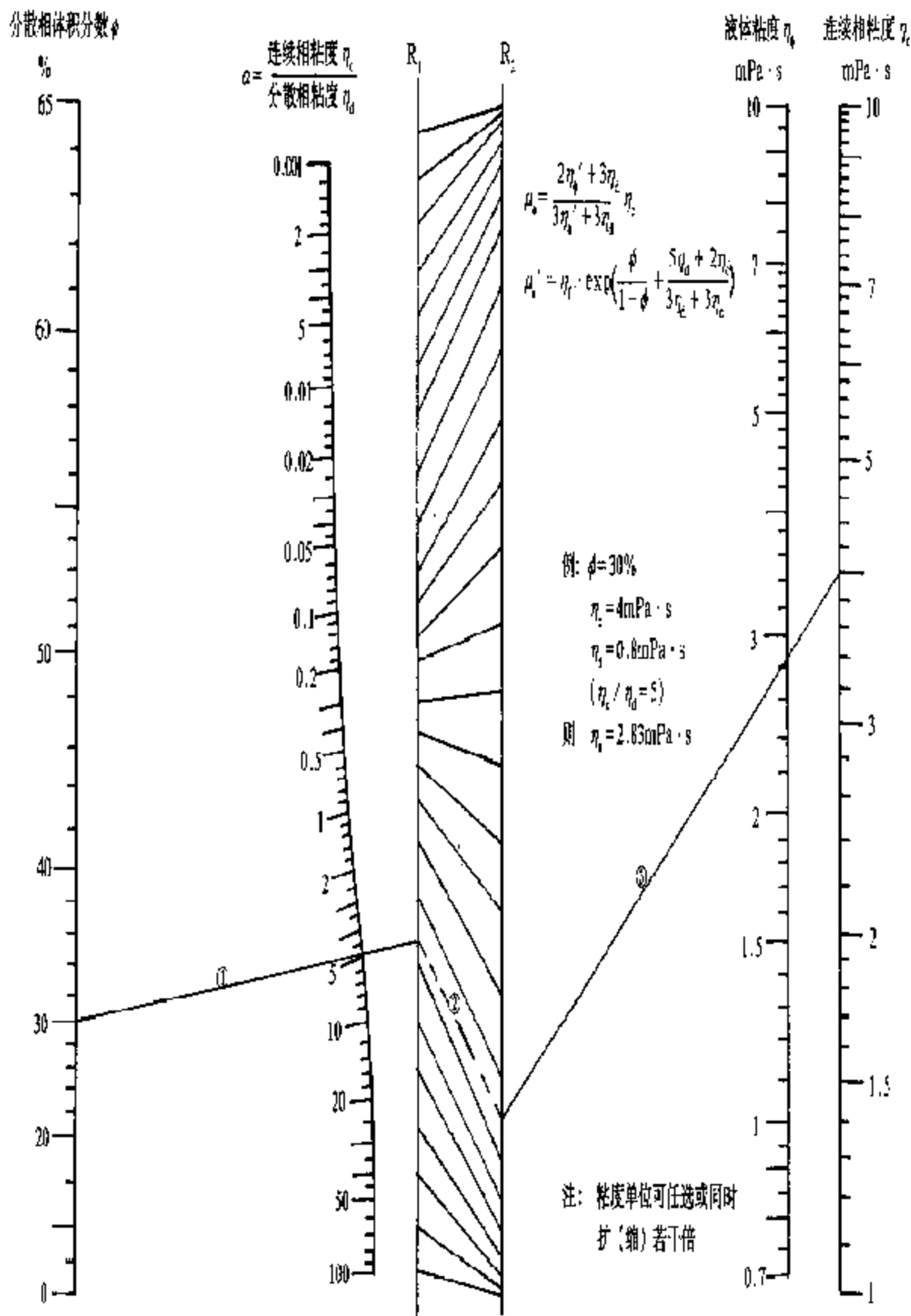


2.94 含水悬浮浆液的粘度

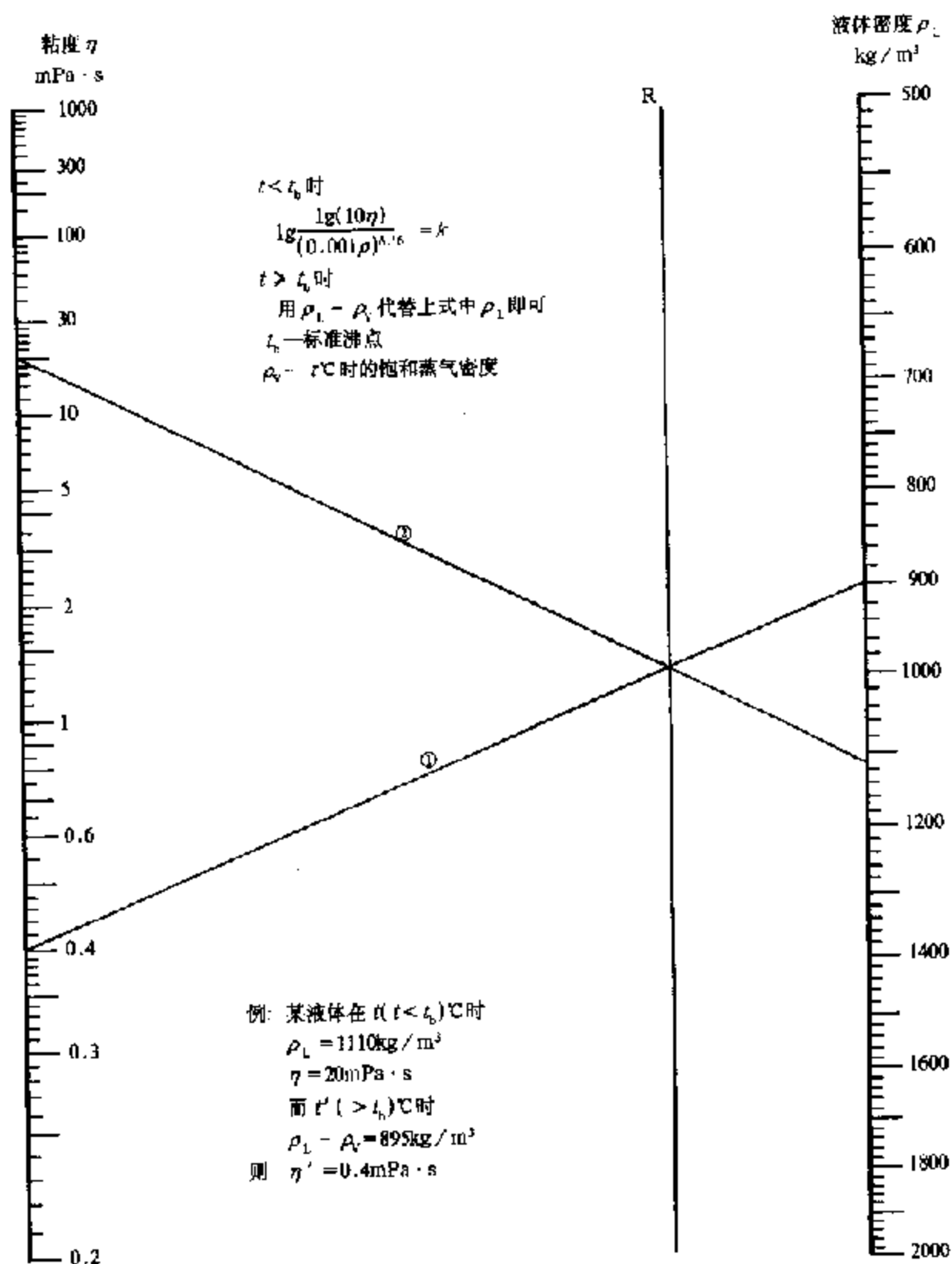


2.95 分散物系液体无内循环时的粘度

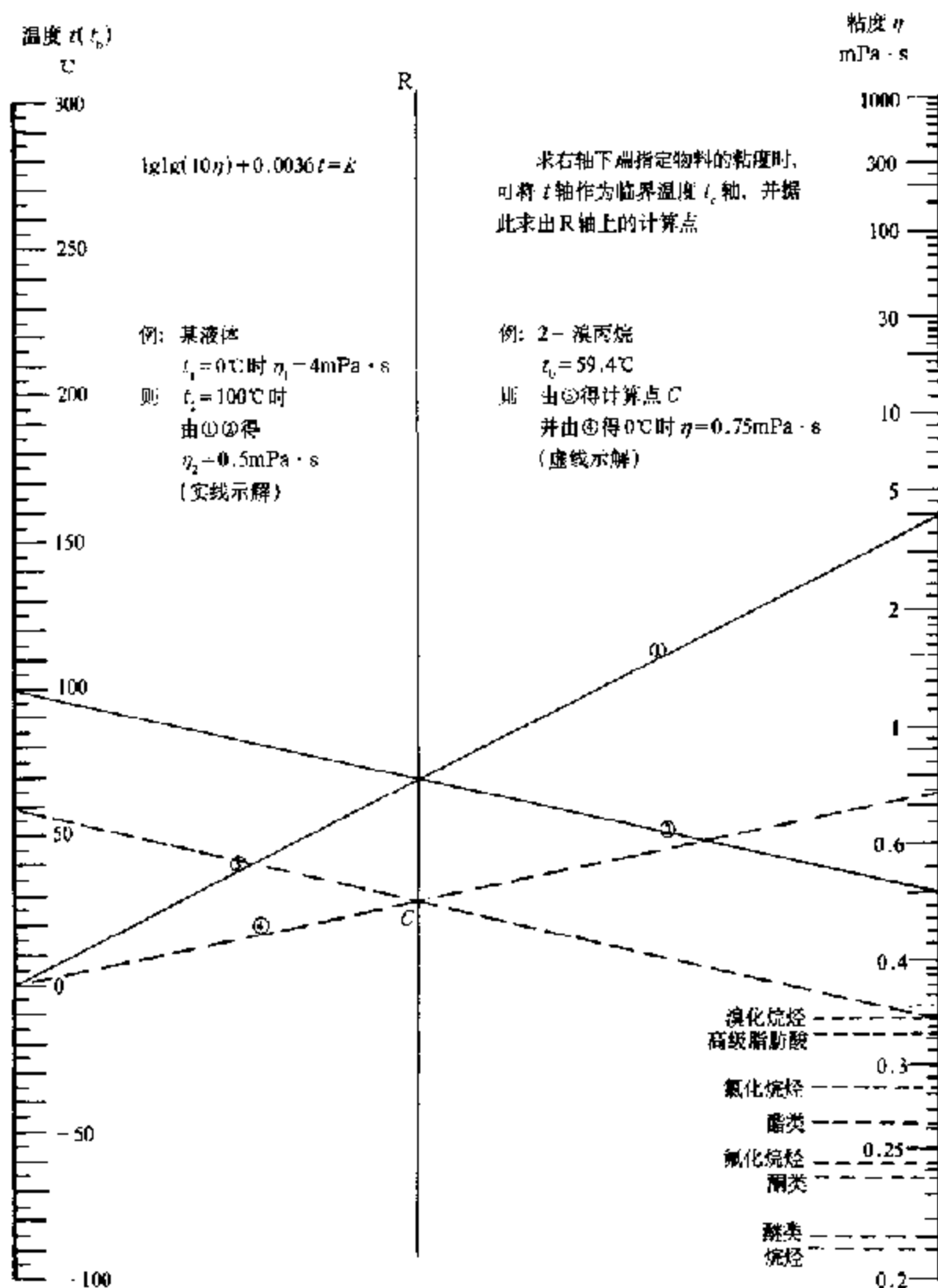




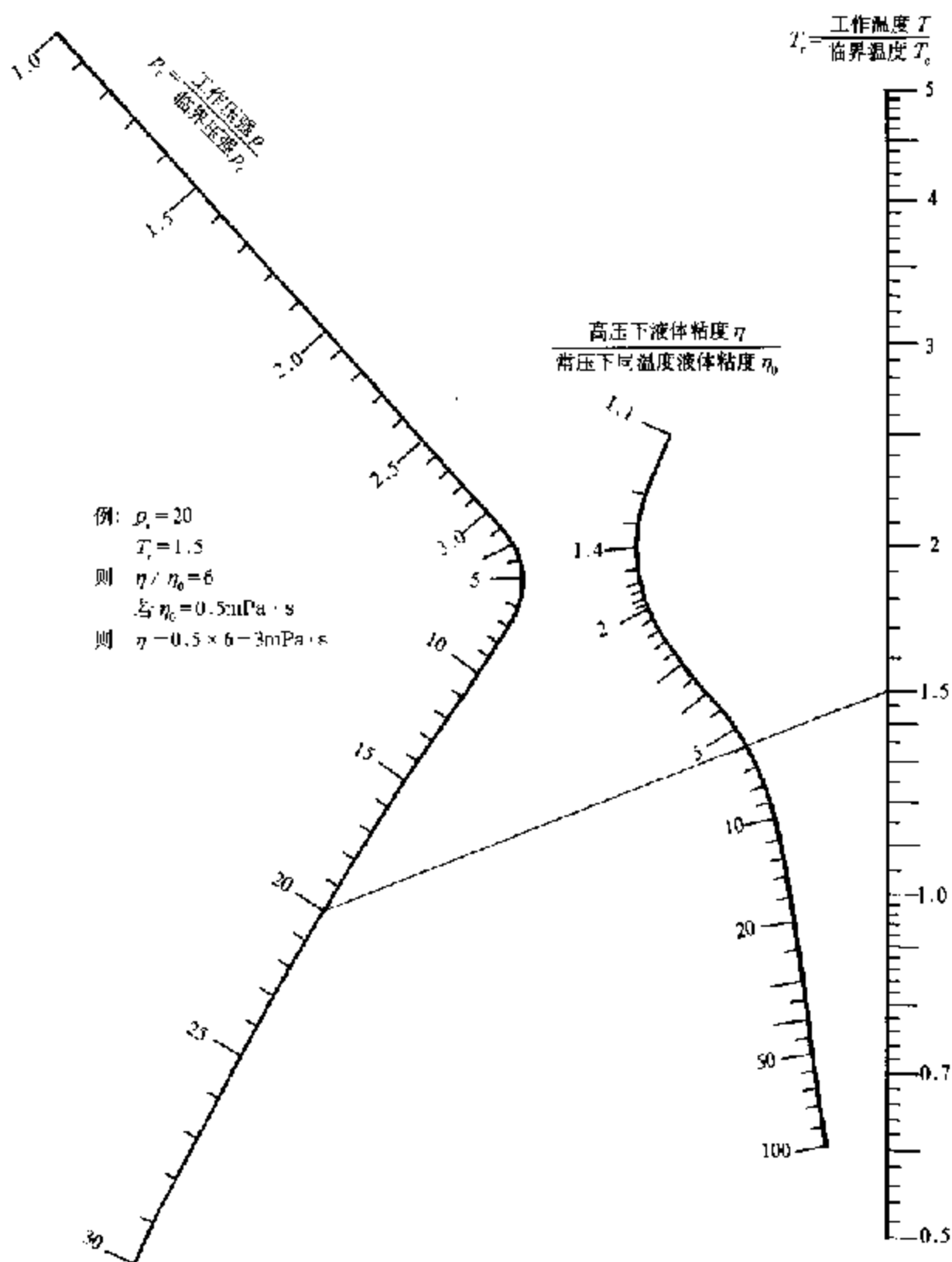
2.97 液体粘度与密度的关系

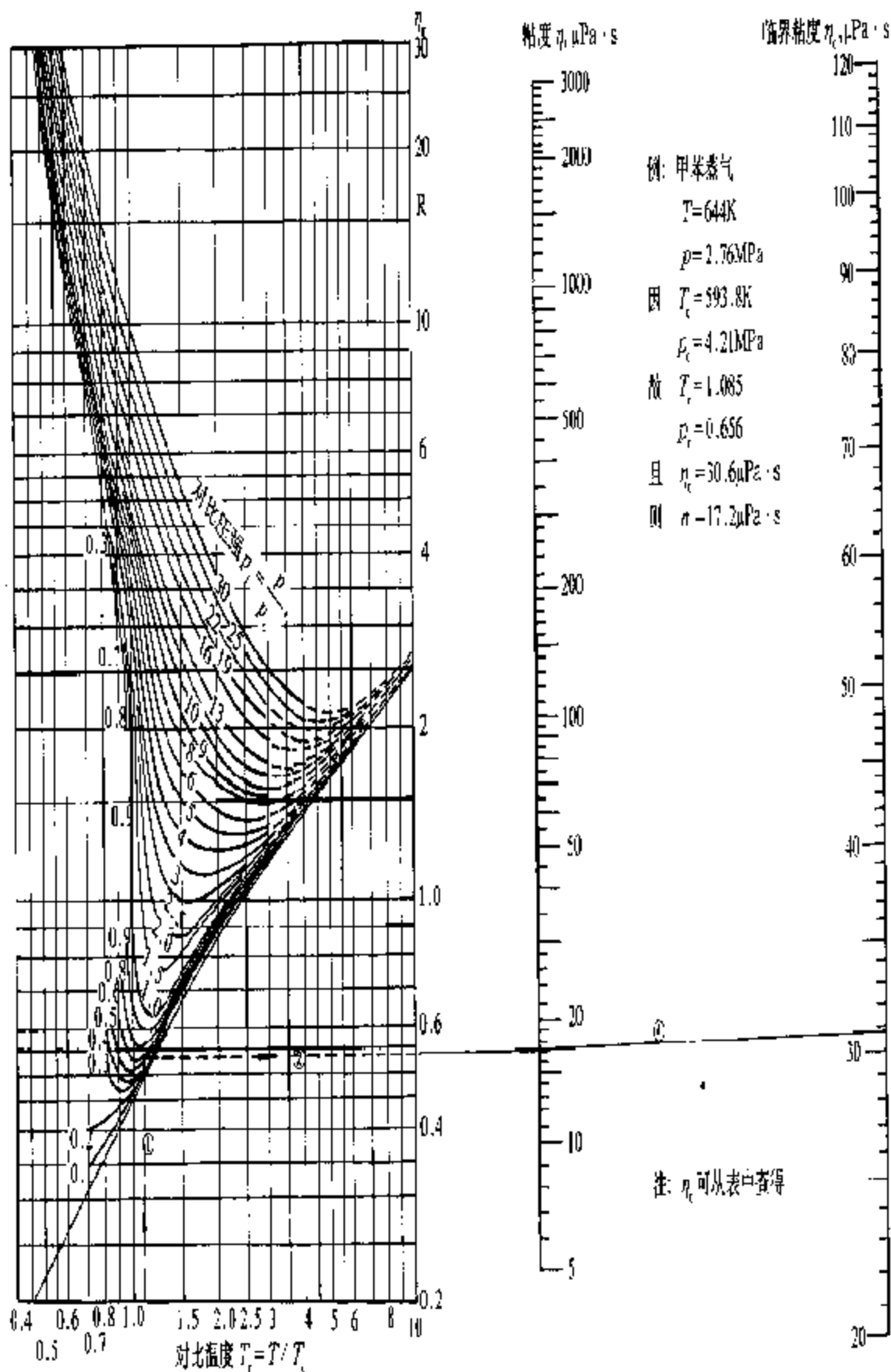


2.98 液体粘度与温度的关系

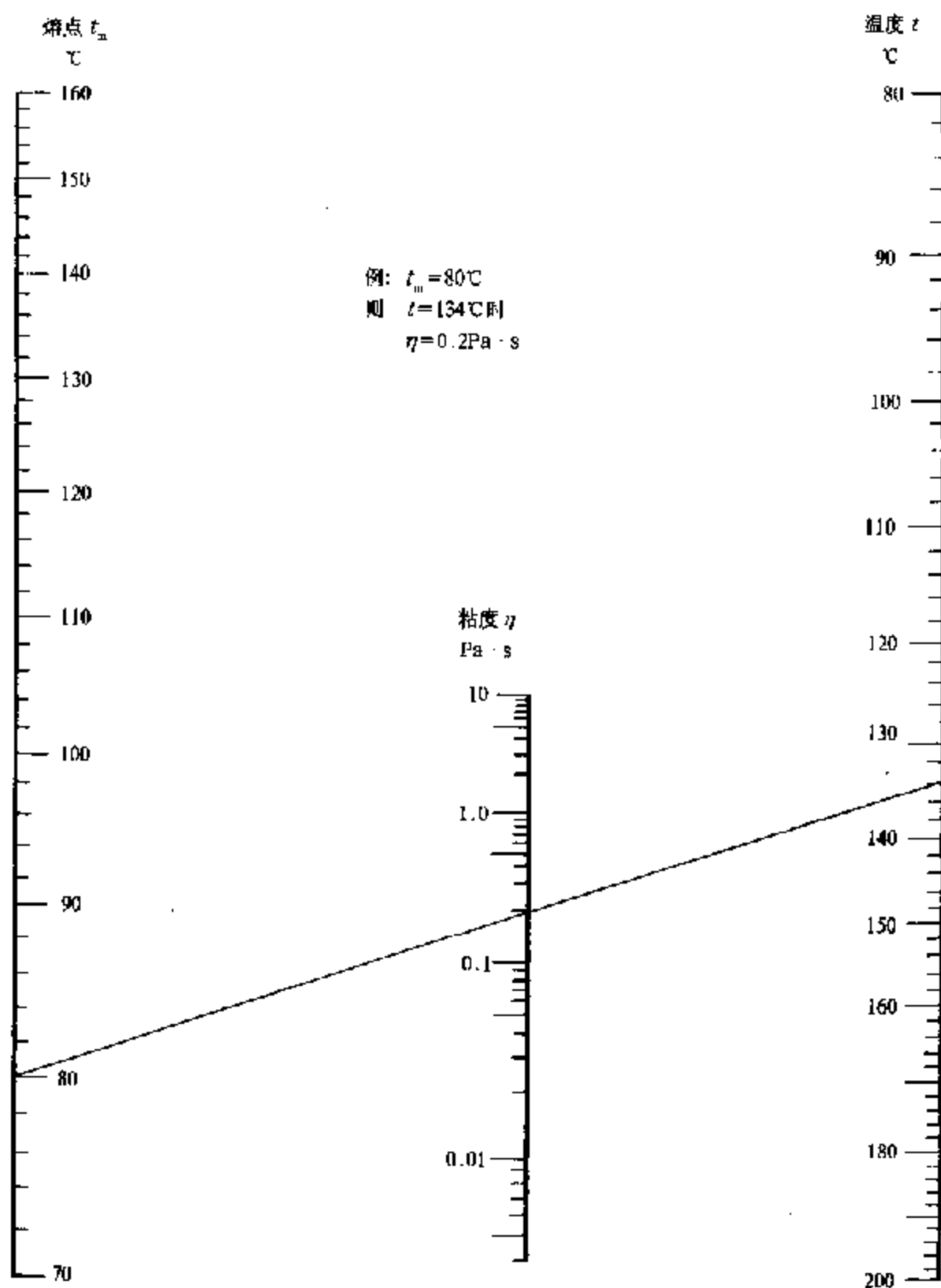


2.99 高压下饱和液体的粘度



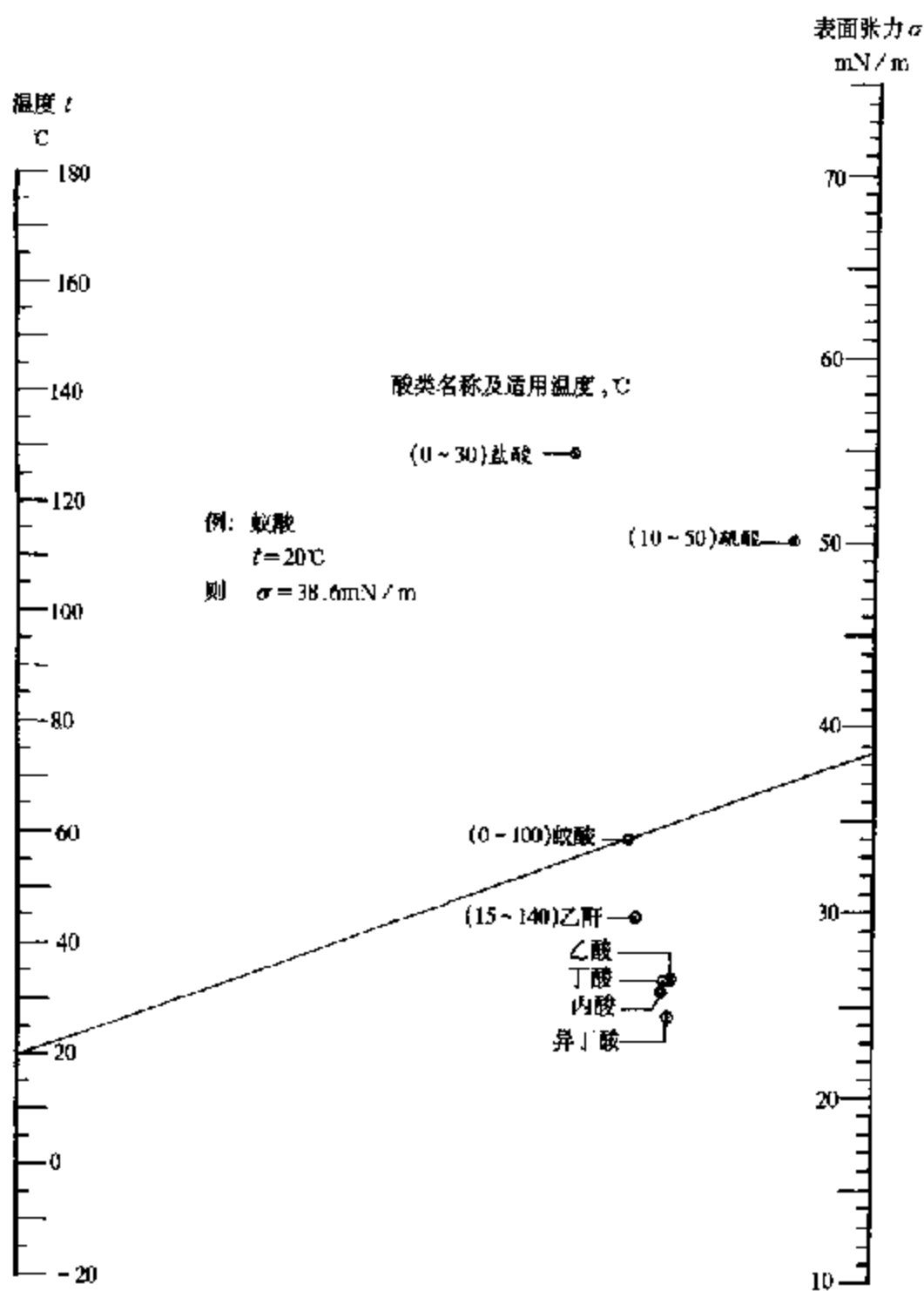


2.101 松香的粘度和熔点



第3章 表面张力

3.1 酸和酸酐的表面张力

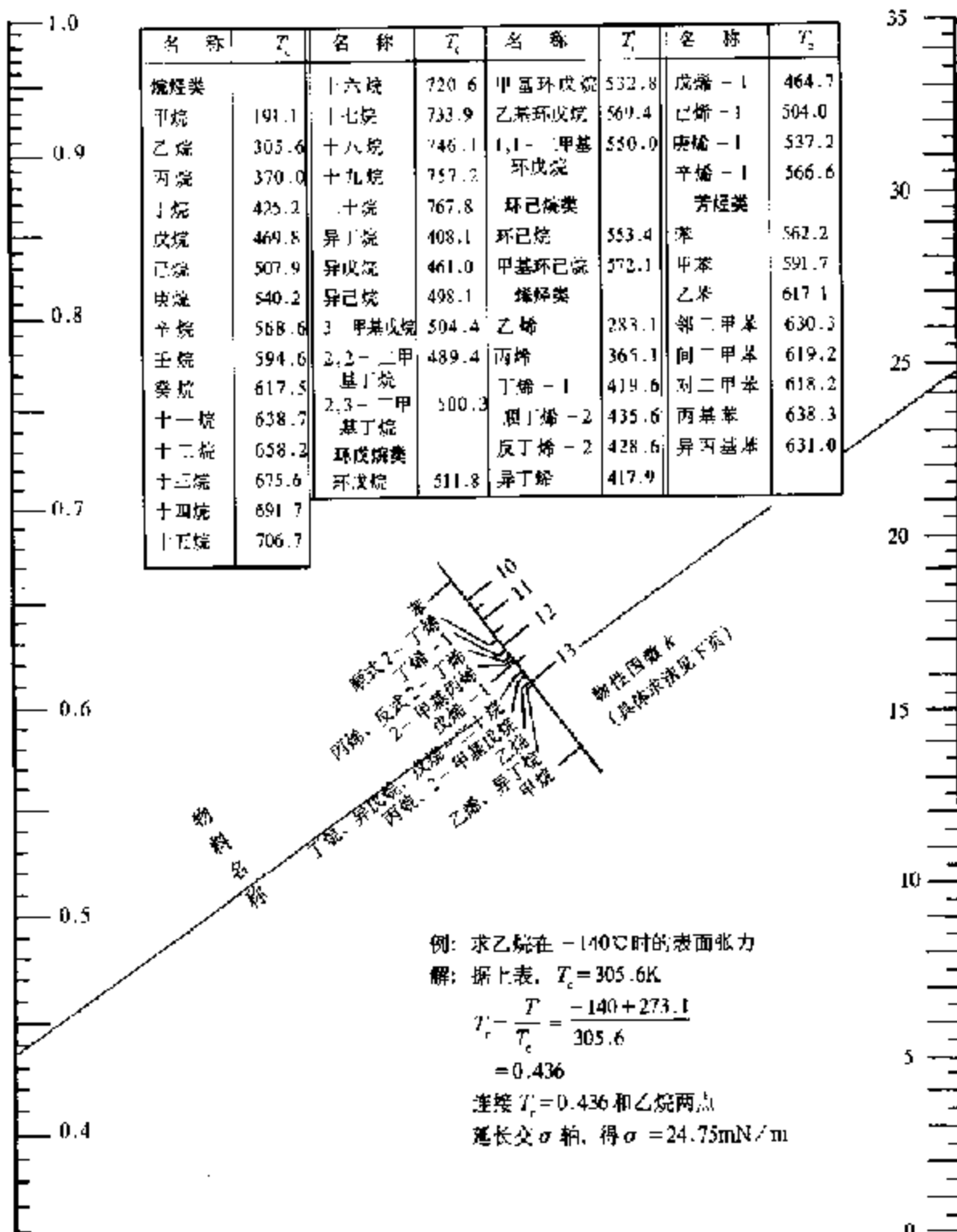


3.2 烃类的表面张力

$$T_r = \frac{\text{实际温度 } T}{\text{临界温度 } T_c}$$

一些烃类的临界温度 T_c , K

表面张力 σ
mN/m



3.2 附图 求物性因数 k 的算图

常压下烃类的平均沸点 t_b

℃

15℃时密度 ρ

kg/m³

$$k = \frac{\sqrt[3]{T_b}}{\rho} = \frac{\sqrt[3]{1.8t + 492.2}}{\rho}$$

(T_b —兰氏温度, °R)

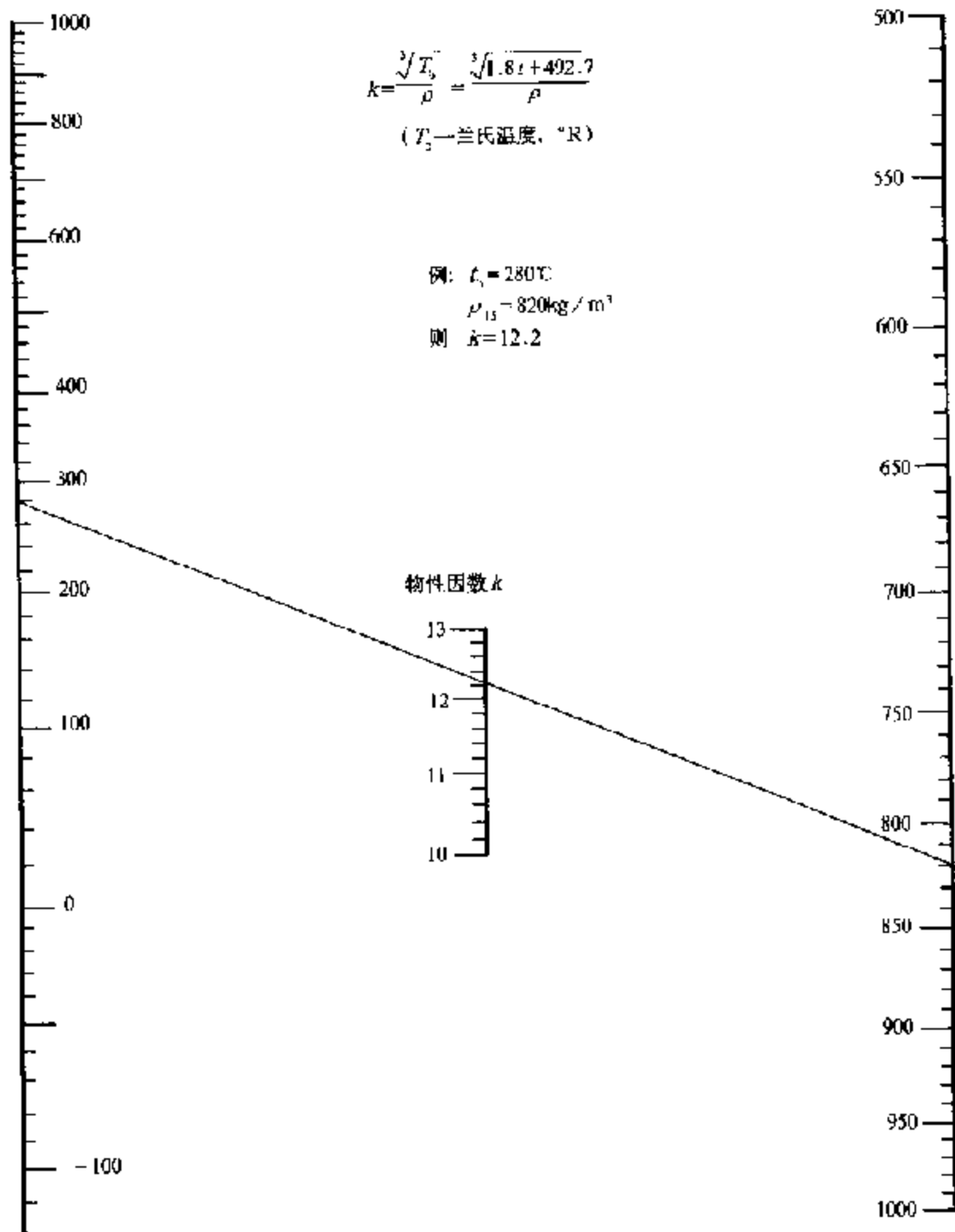
例: $t_b = 280^\circ\text{C}$

$\rho_{15} = 820 \text{ kg/m}^3$

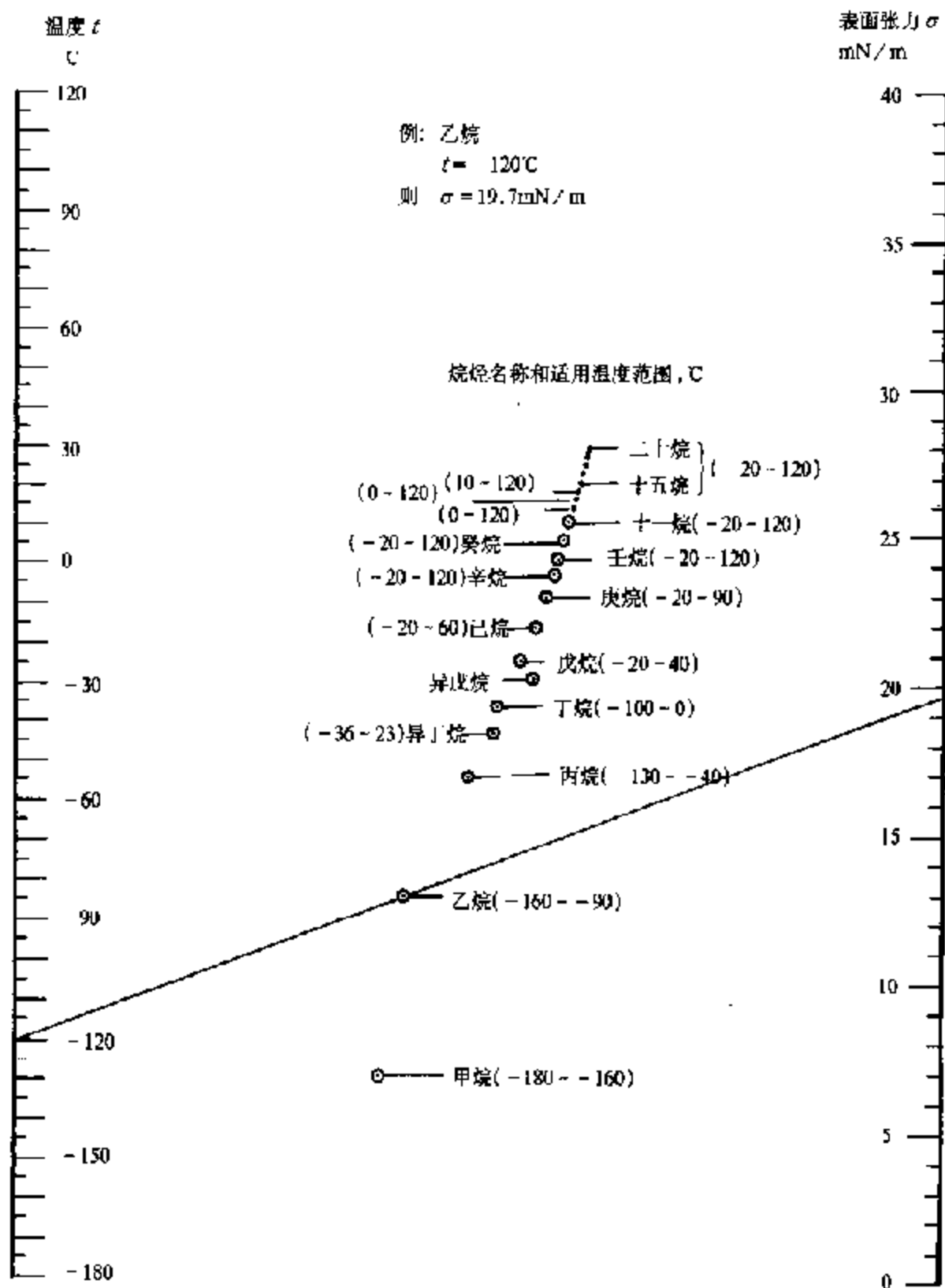
则 $k = 12.2$

物性因数 k

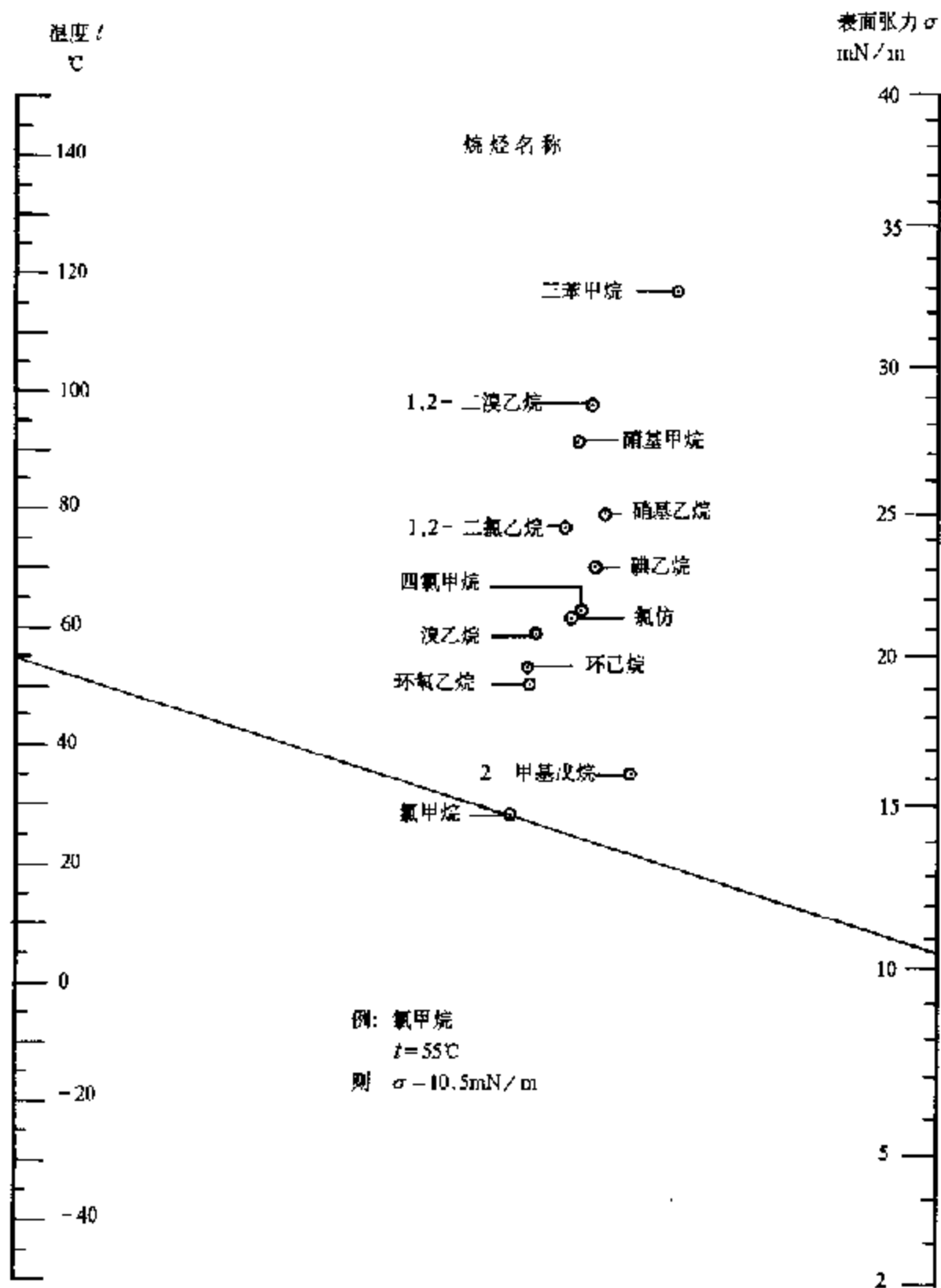
13
12
11
10



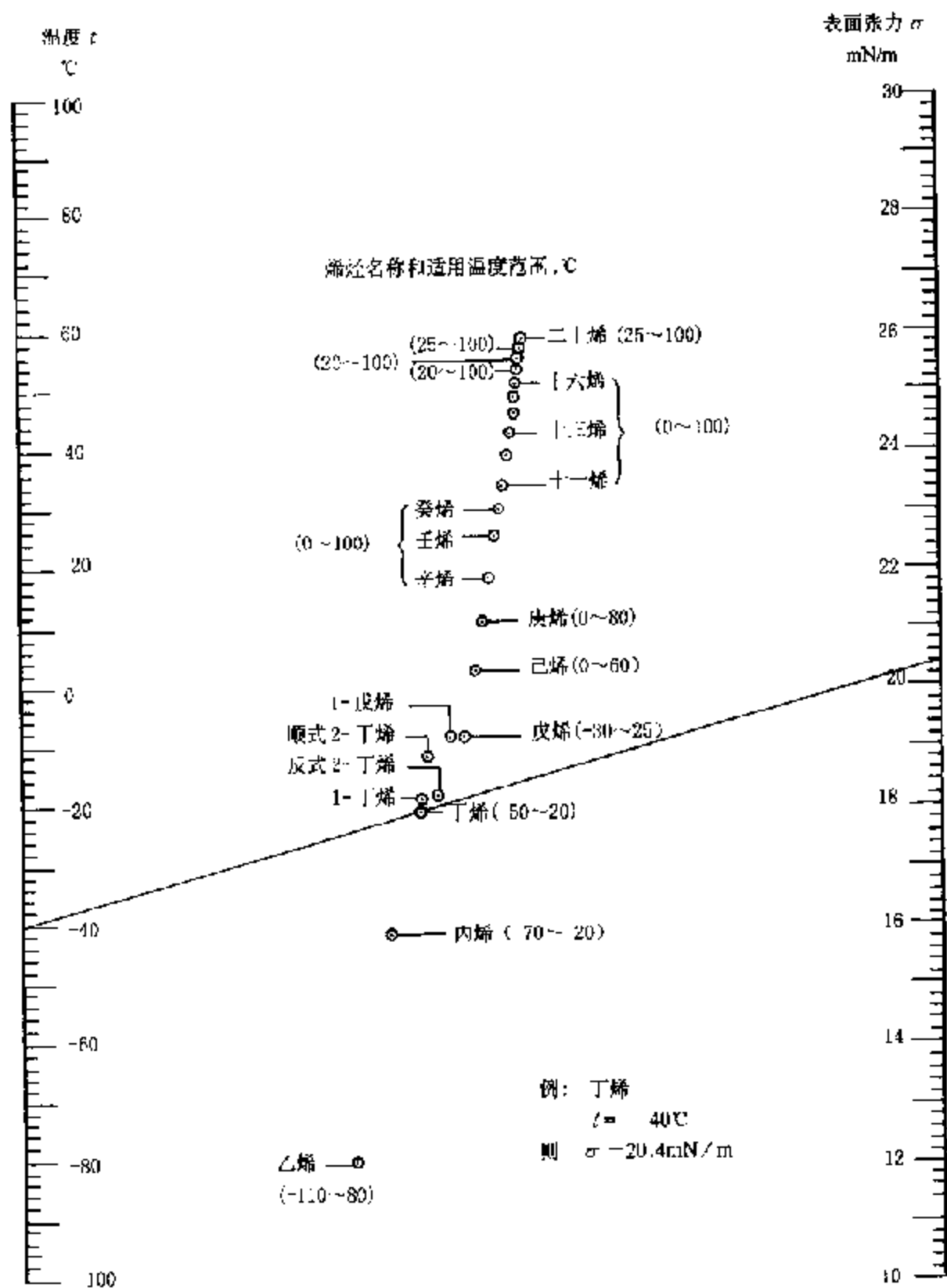
3.3 烷烃的表面张力(1)



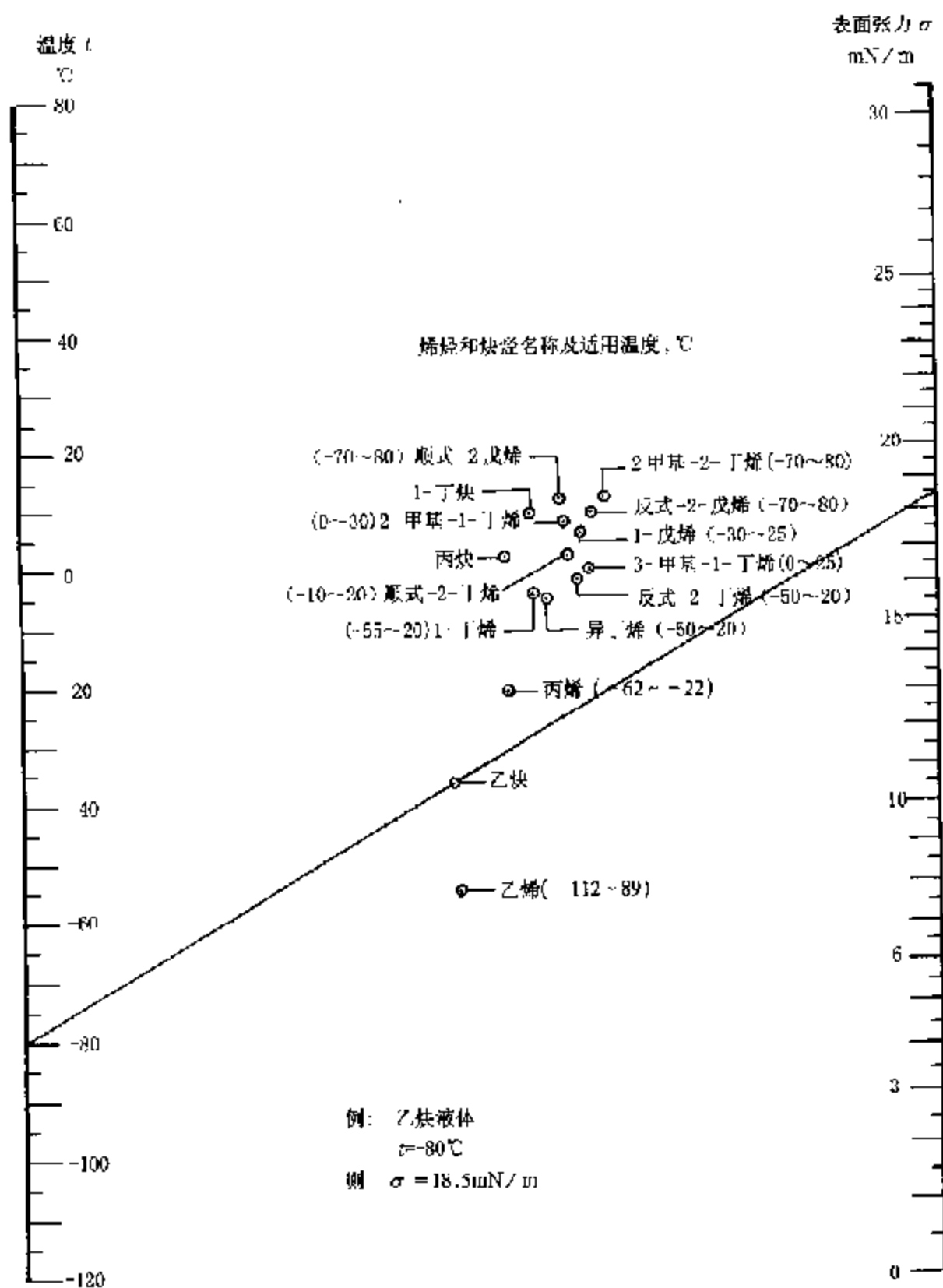
3.4 烷烃的表面张力(II)



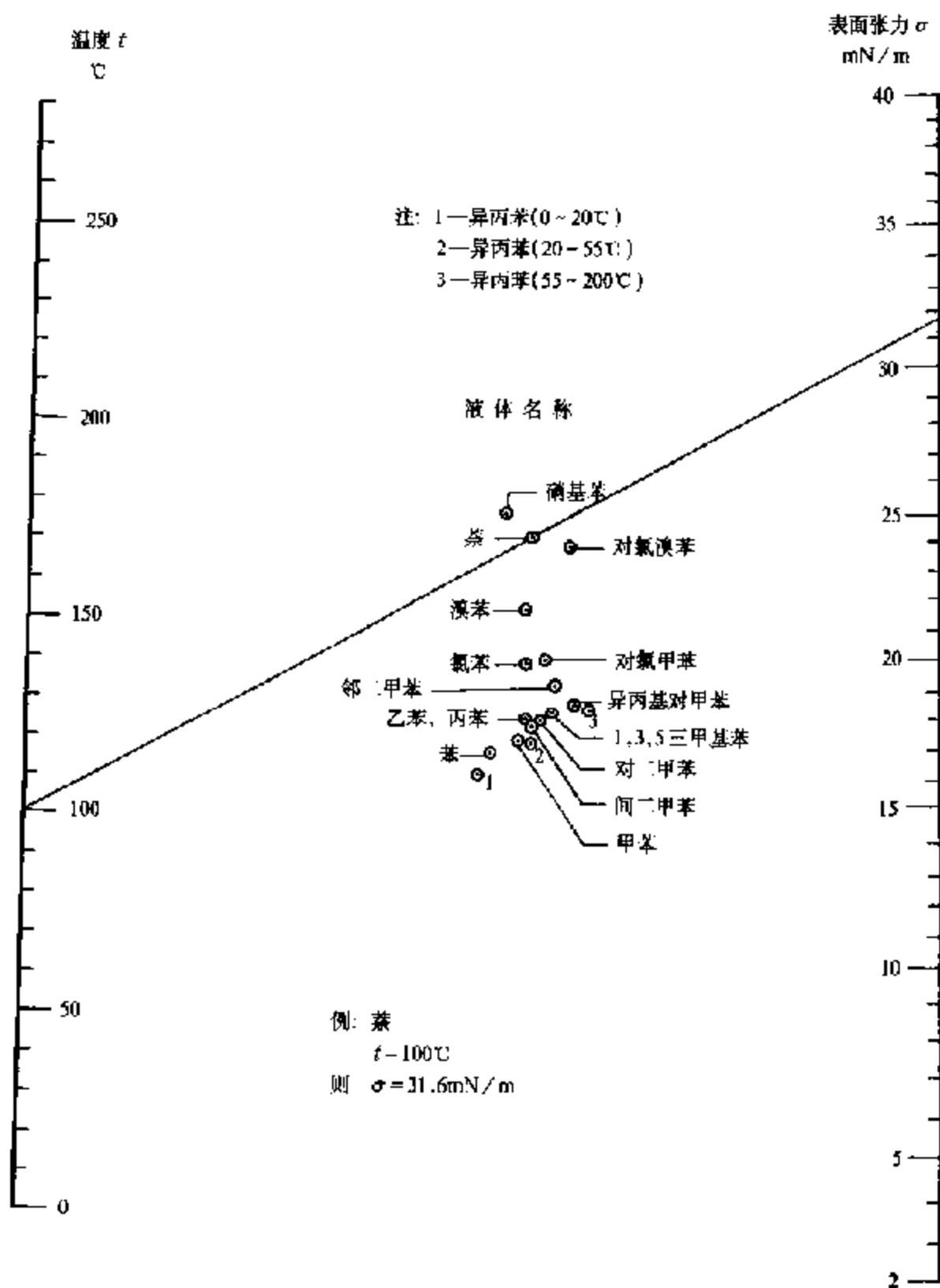
3.5 烯烃的表面张力



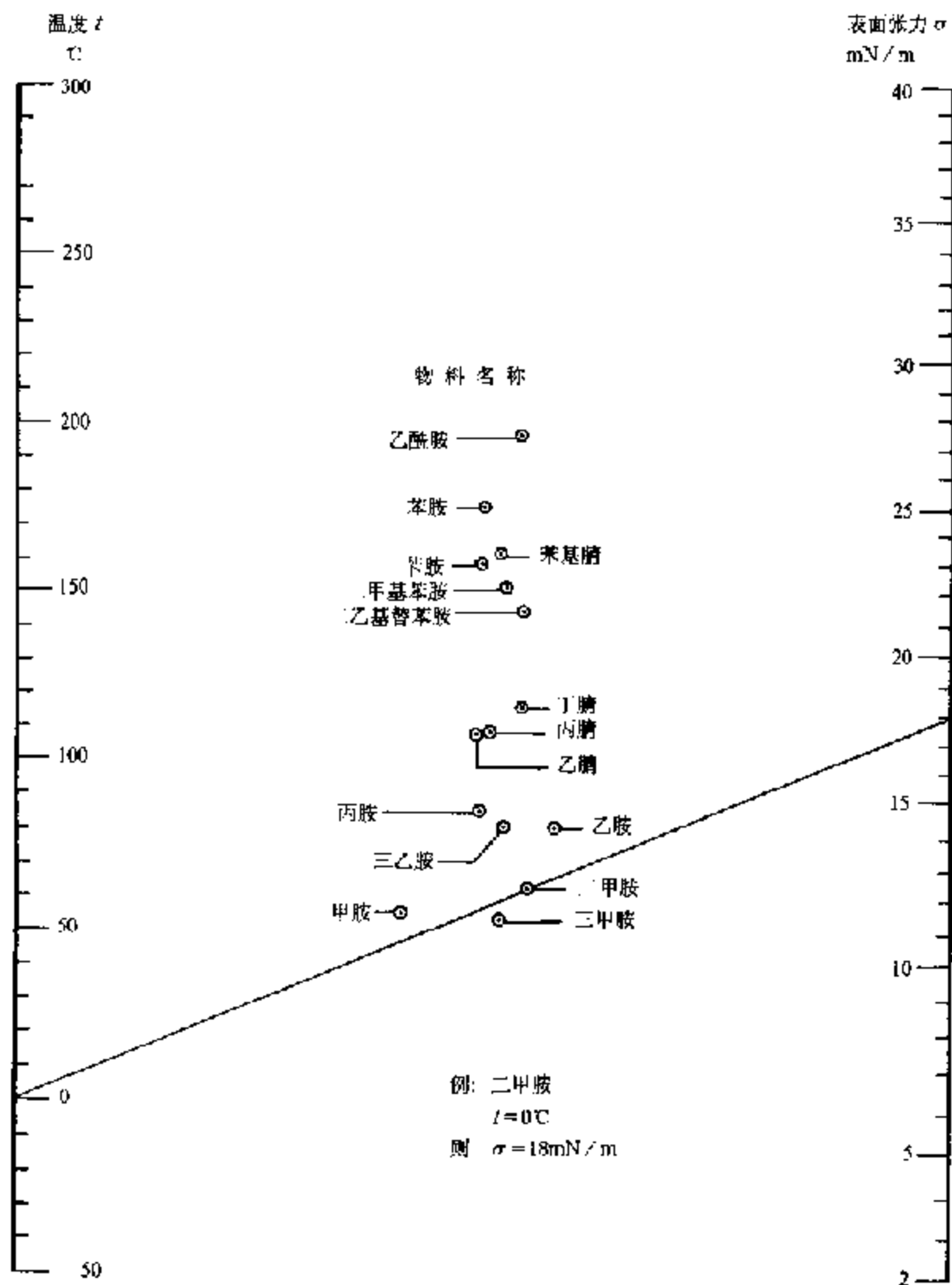
3.6 烯炔和炔烃的表面张力



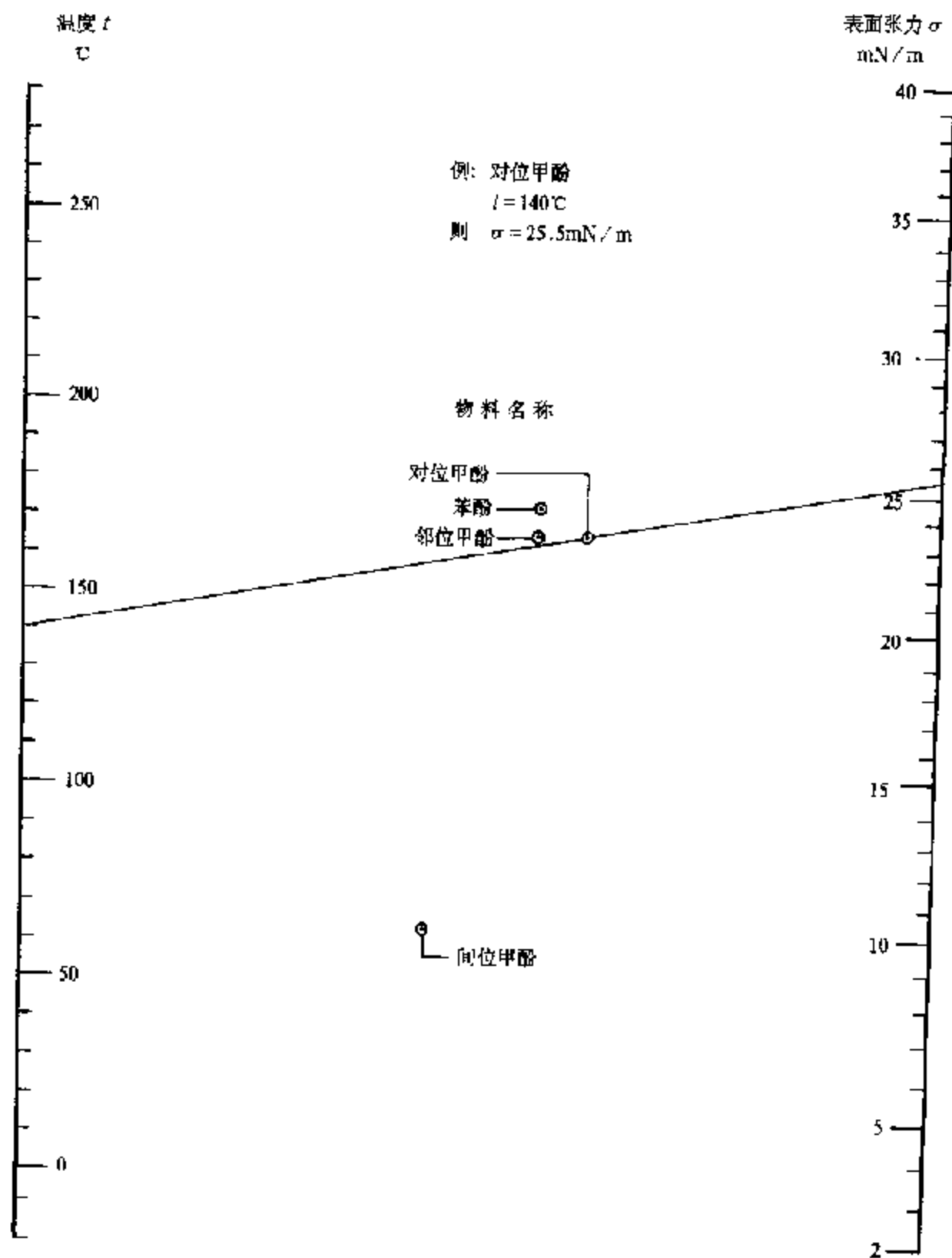
3.7 芳烃的表面张力



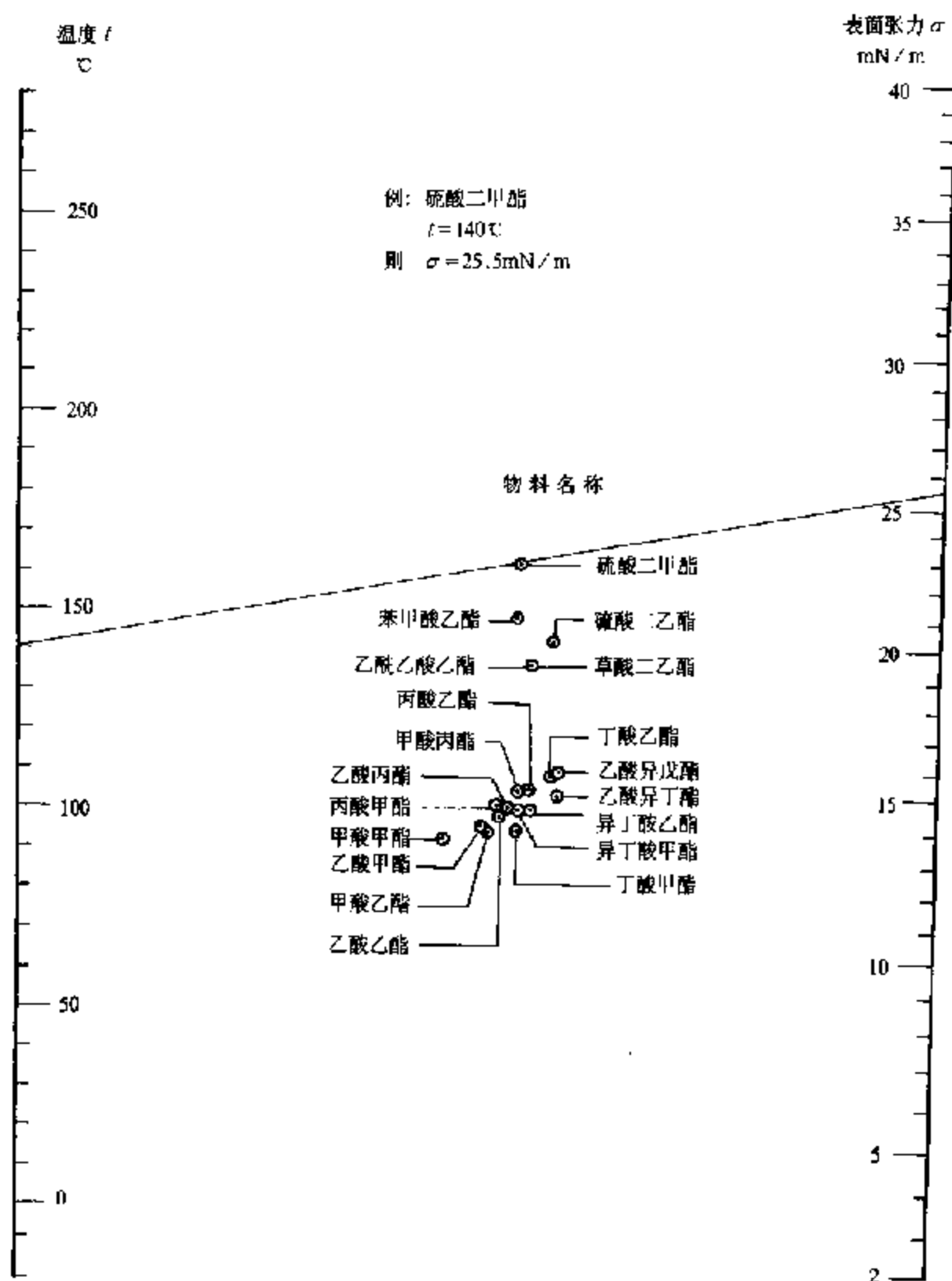
3.8 胺和腈类的表面张力



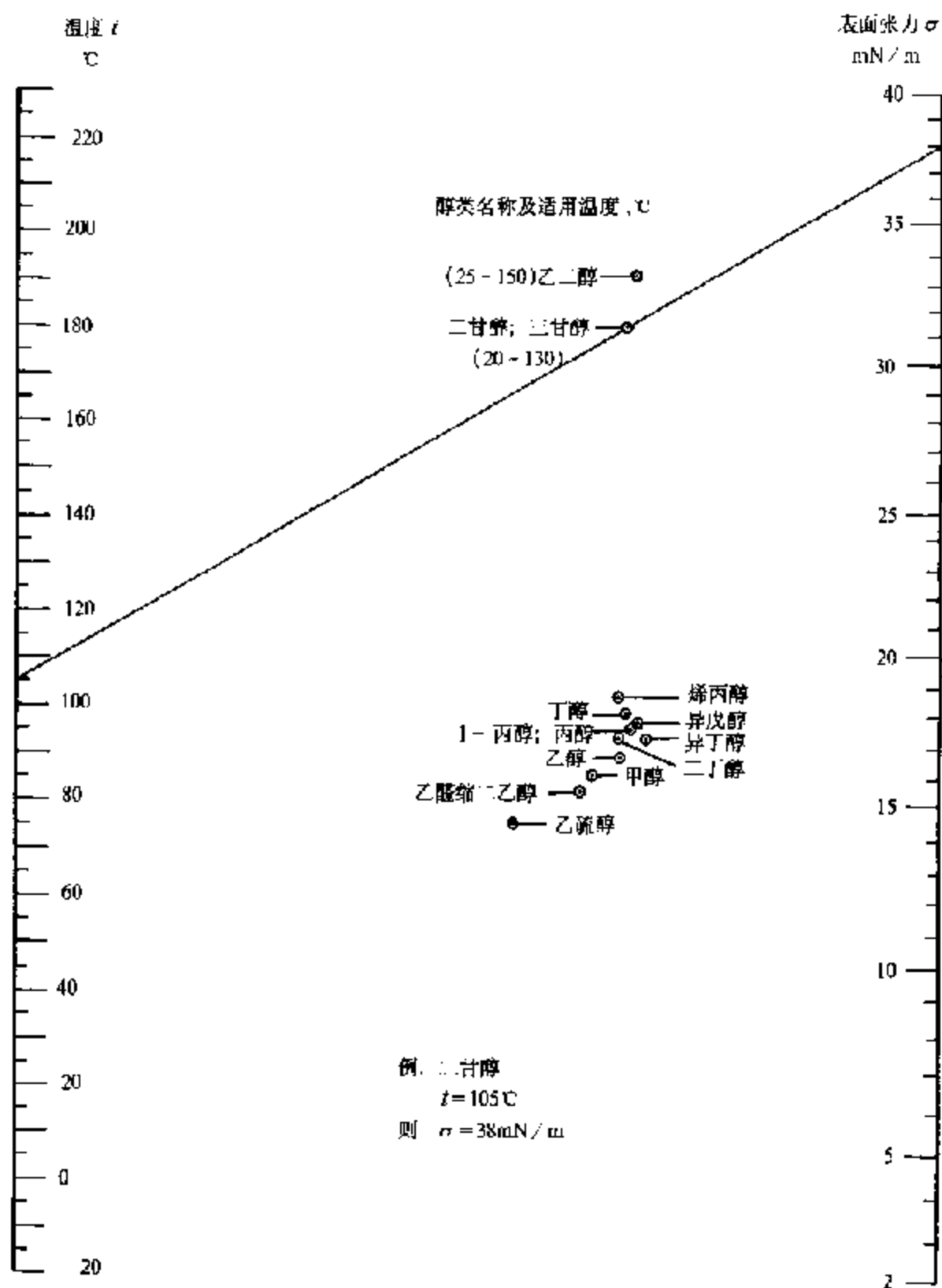
3.9 酚类的表面张力



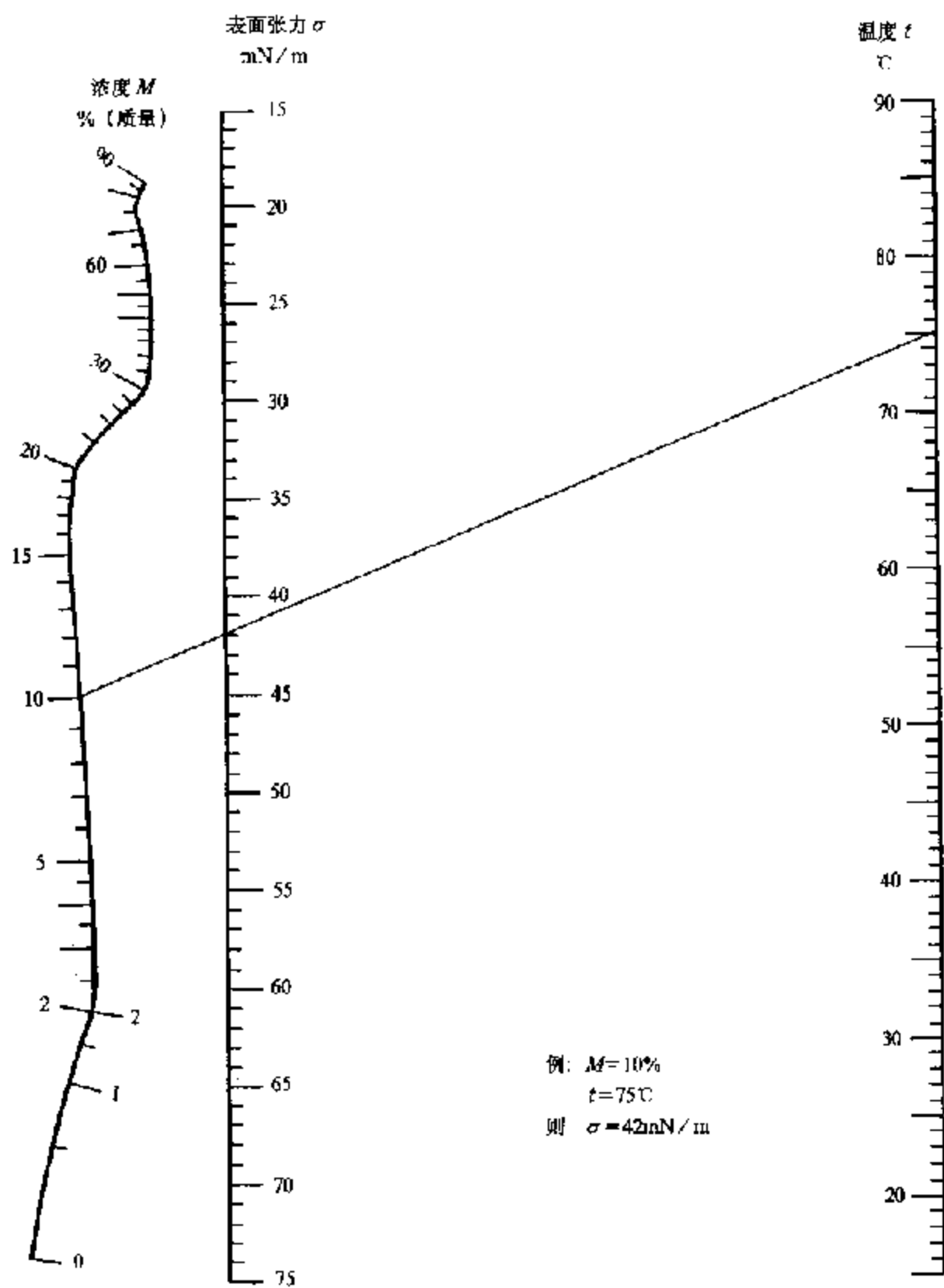
3.10 酯类的表面张力



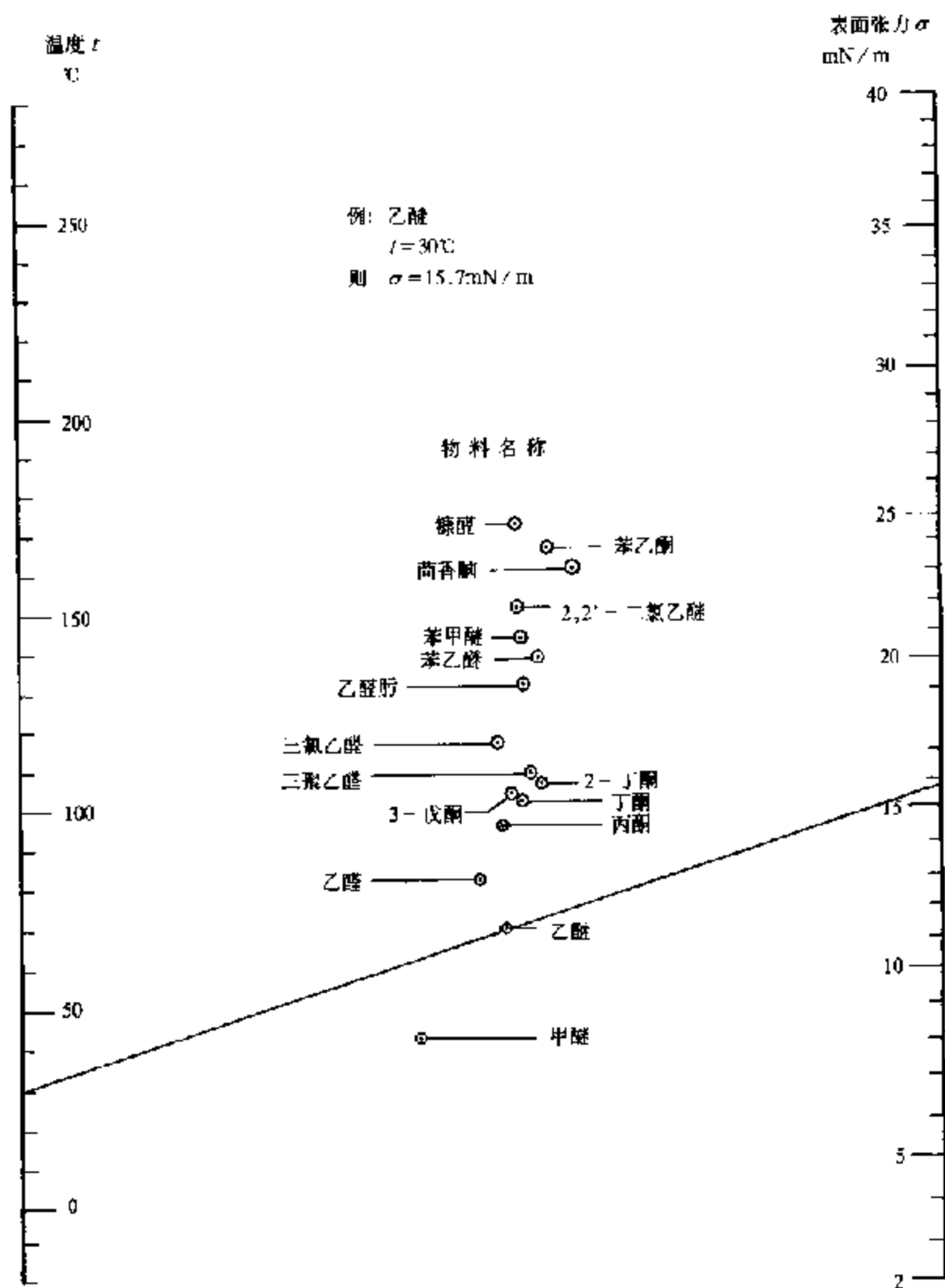
3.11 醇类的表面张力



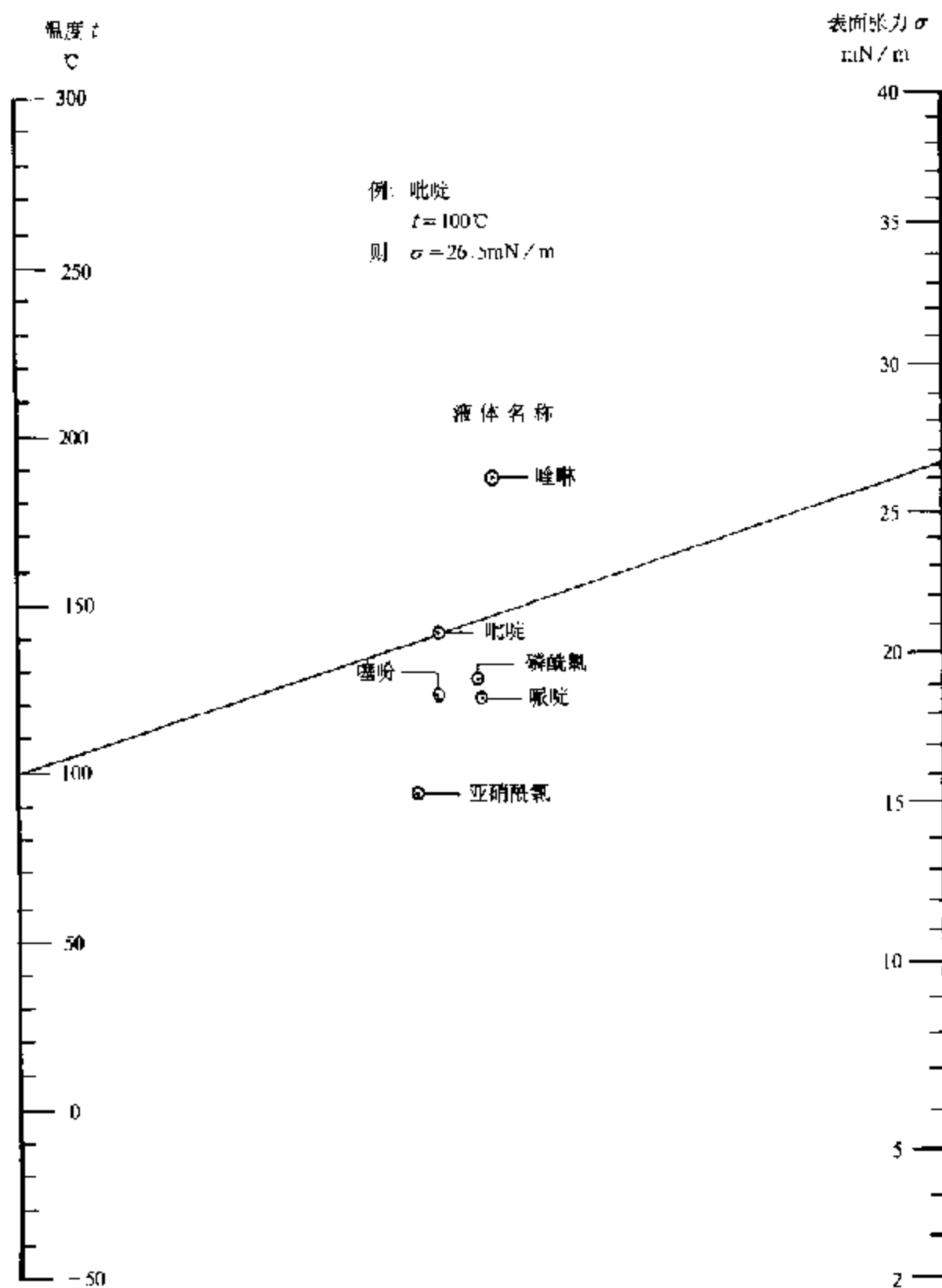
3.12 乙醇水溶液的表面张力



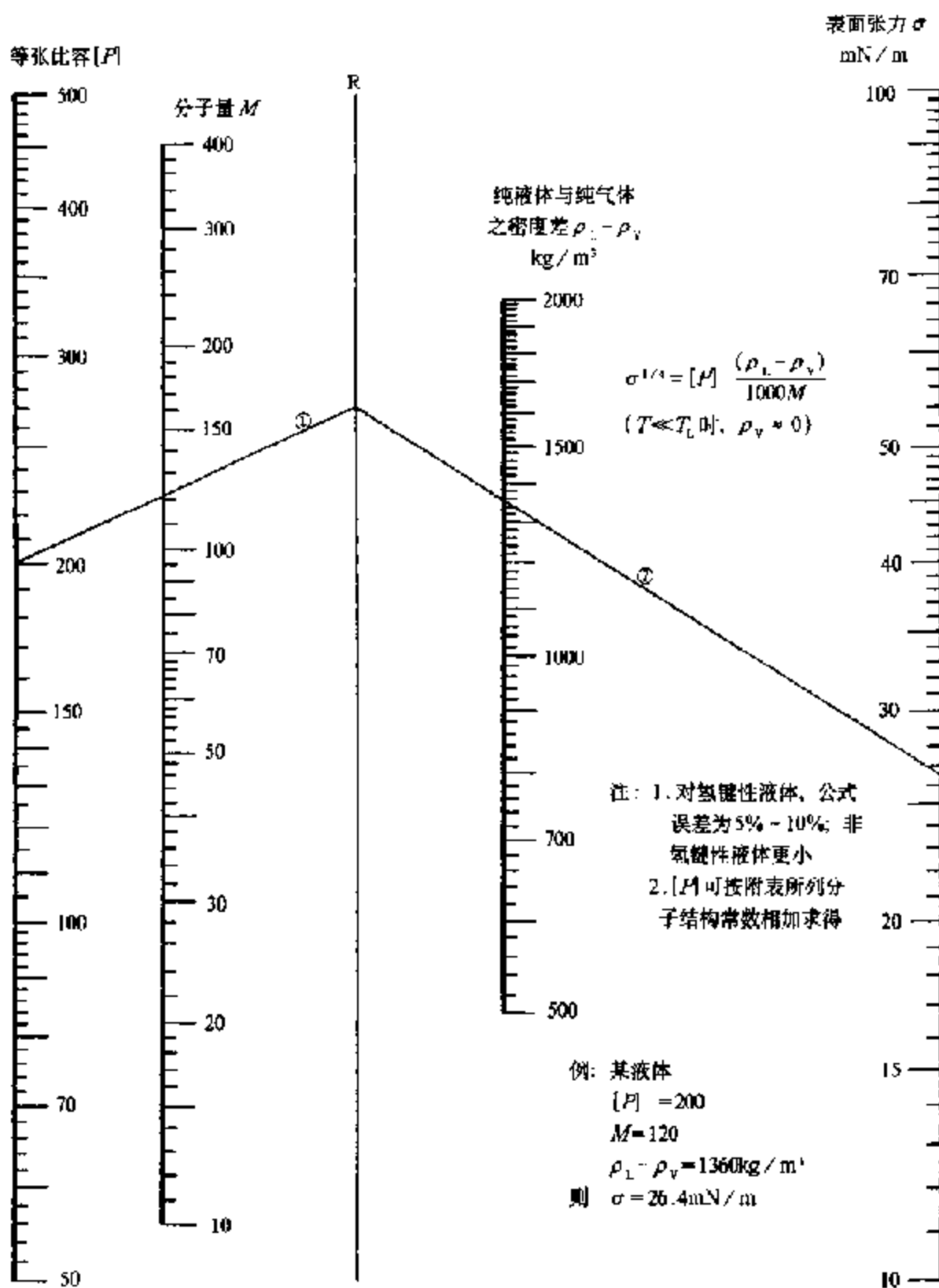
3.13 一些液体的表面张力 (1)



3.14 一些液体的表面张力 (II)



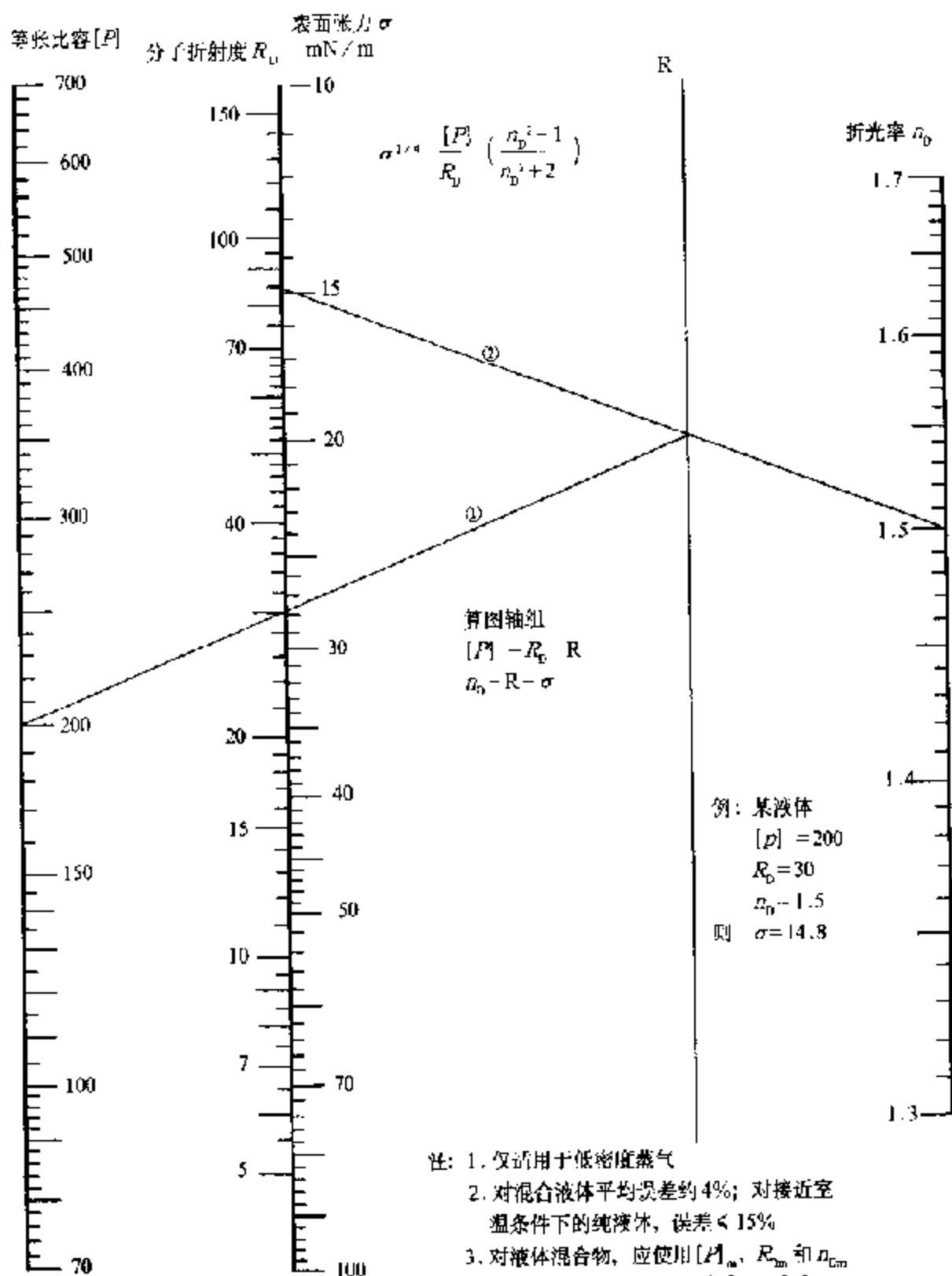
3.15 纯液体的表面张力



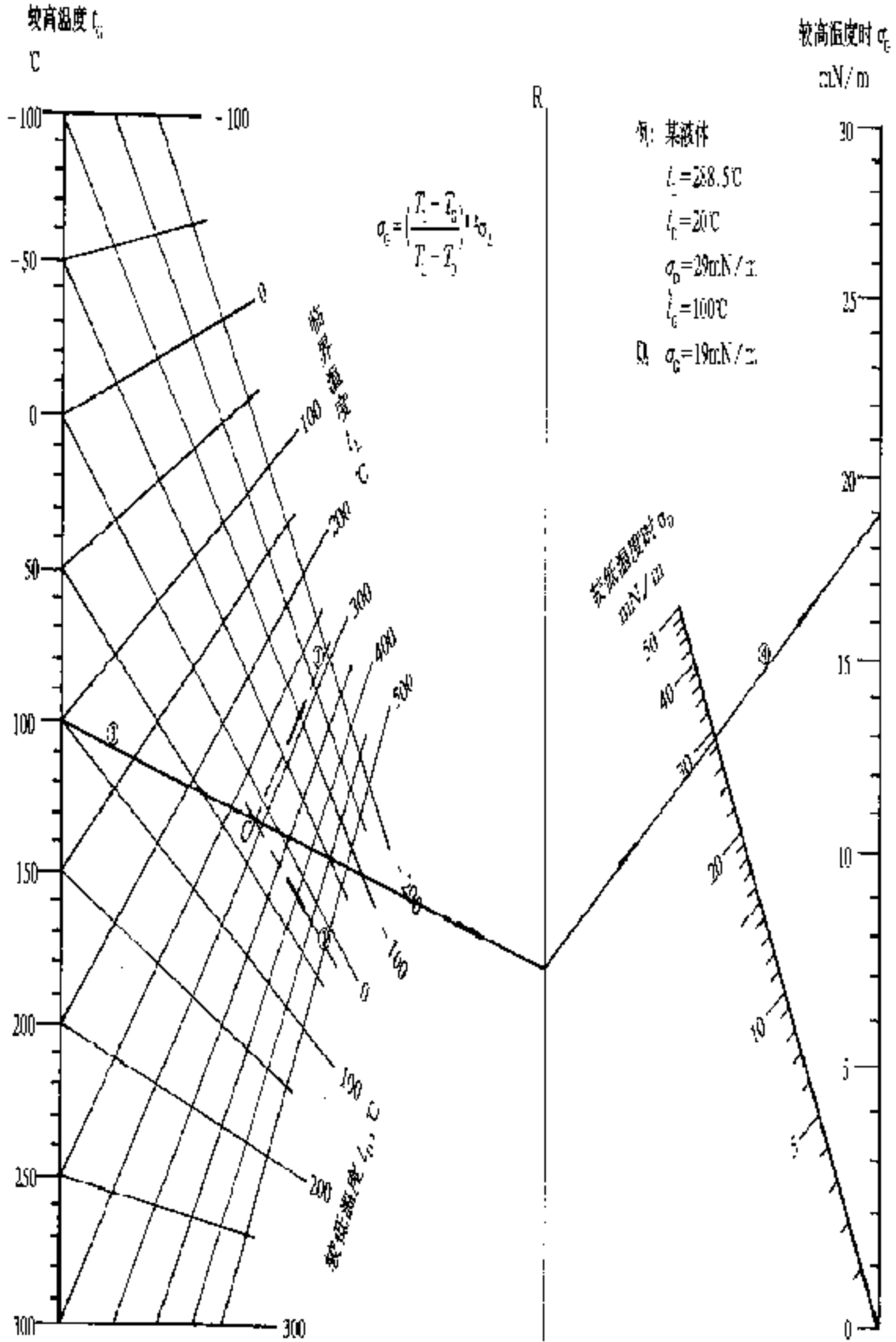
3.15 附表 计算等张比容的结构常数 [P]

碳—氢		官能团		S	
C	9.0	—COO—	63.8	P	49.1
H	15.5	—COOH	73.8	F	40.5
CH ₃ —	55.5	—OH	29.8	Cl	26.1
(—CH ₂ —) _n n > 2	40.0	NH ₂	42.5	Br	55.2
n ≤ 12	40.3	—O—	20.0	I	68.0
CH ₃ —CH(CH ₃)—	133.3	—NO ₂ (亚硝基)	74.0	双键	90.3
CH ₃ —CH(Cl)—CH(CH ₃)—	171.9	—NO ₂ (硝基)	93.0	端键	19.1
CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —CH(CH ₃)	211.7	—CO(NH ₂)	91.7	2,3 位置	17.7
CH ₃ —CH(CH ₃)—CH ₂ —	173.3	—O(酮)		3,4 位置	16.3
CH ₃ —CH ₂ —CH(C ₂ H ₅)—	209.5	—碳原子	22.3	三键	
CH ₃ —C(CH ₃) ₂ —	170.4	四碳原子	20.0	三键	40.6
CH ₃ —CH ₂ —C(CH ₃) ₂	207.5	五碳原子	18.5	环化合物	
CH ₃ —CH(CH ₃)—CH—(CH ₃)	207.9	六碳原子	17.3	三元环	12.5
CH ₃ —CH(CH ₃)—C(CH ₃) ₂ —	243.5	—CHO	66.0	四元环	6.0
C ₆ H ₅	189.6	U(除上述情况外)	20.0	五元环	3.0
		N(除上述情况外)	17.5	六元环	0.8

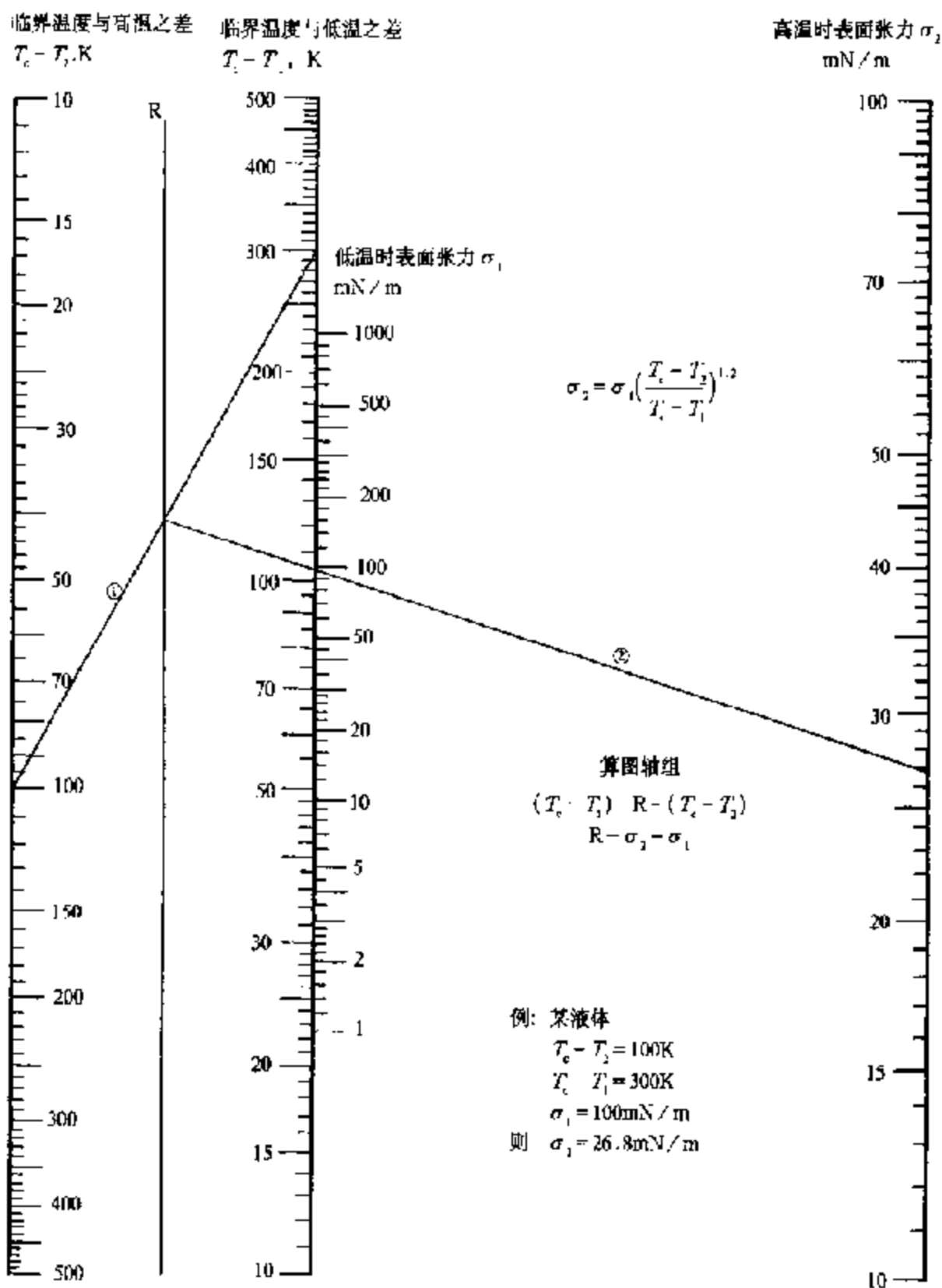
3.16 纯液体或液体混合物的表面张力



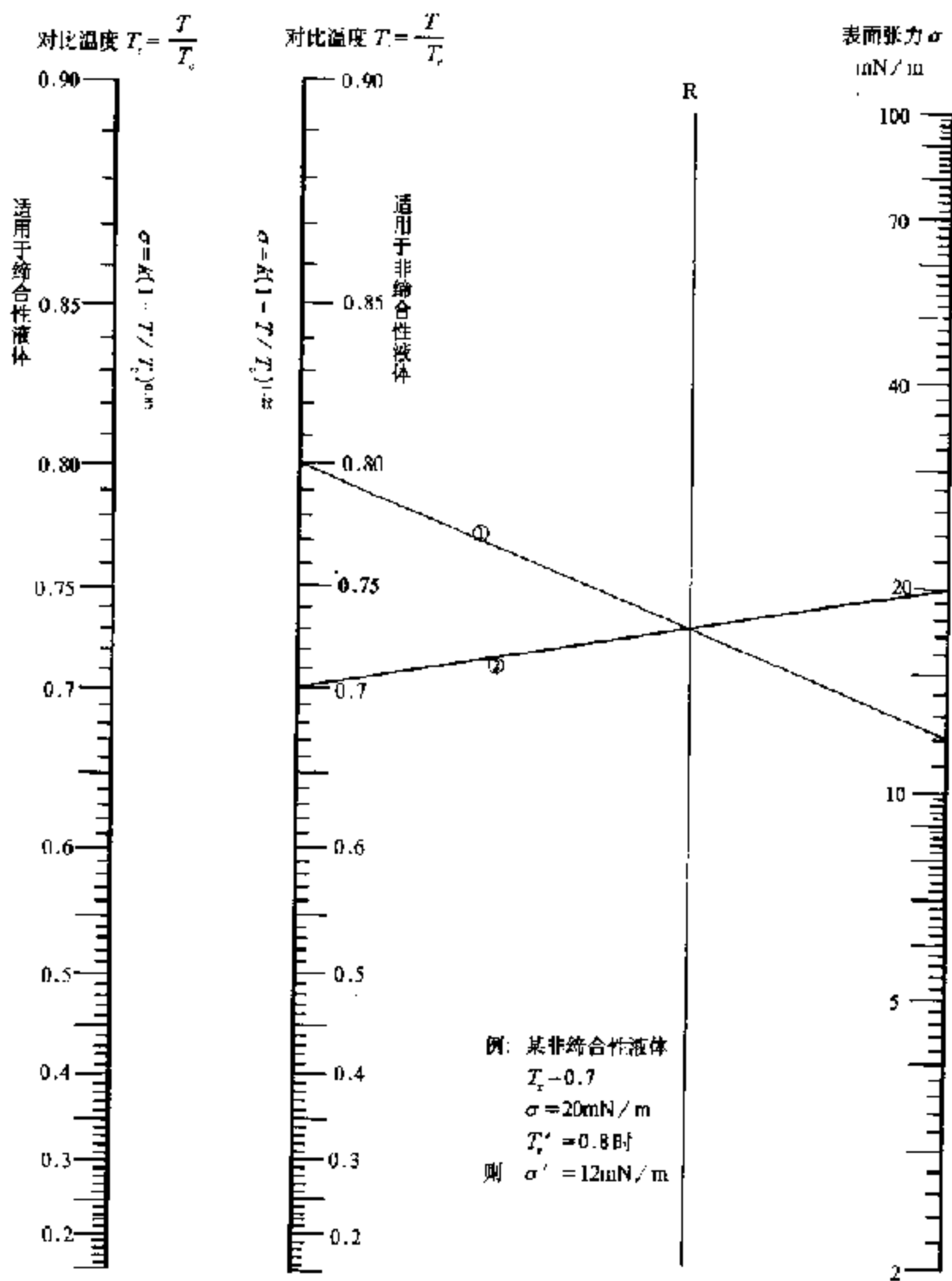
3.17 液体表面张力的估算



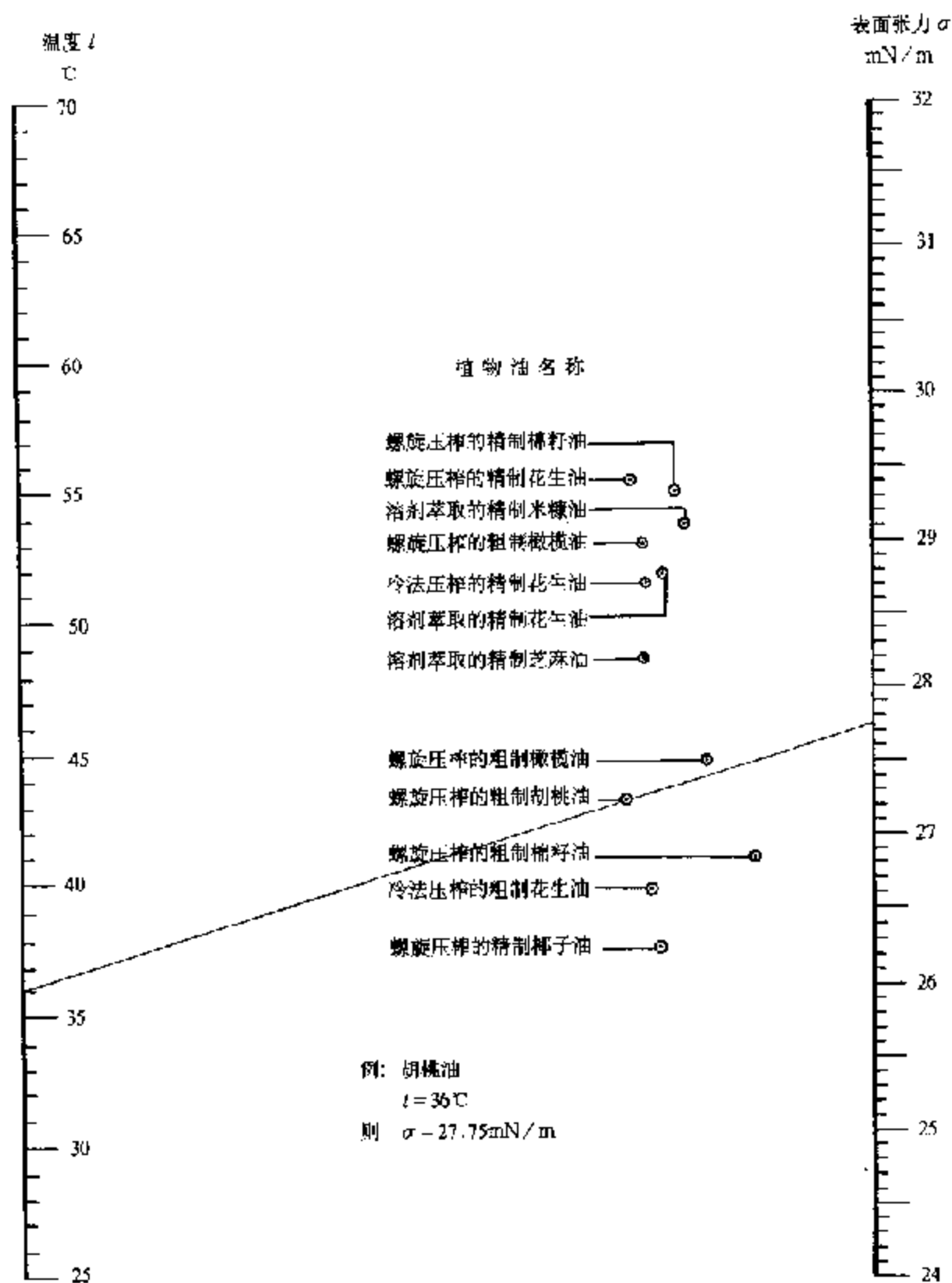
3.18 液体表面张力与温度的关系 (1)



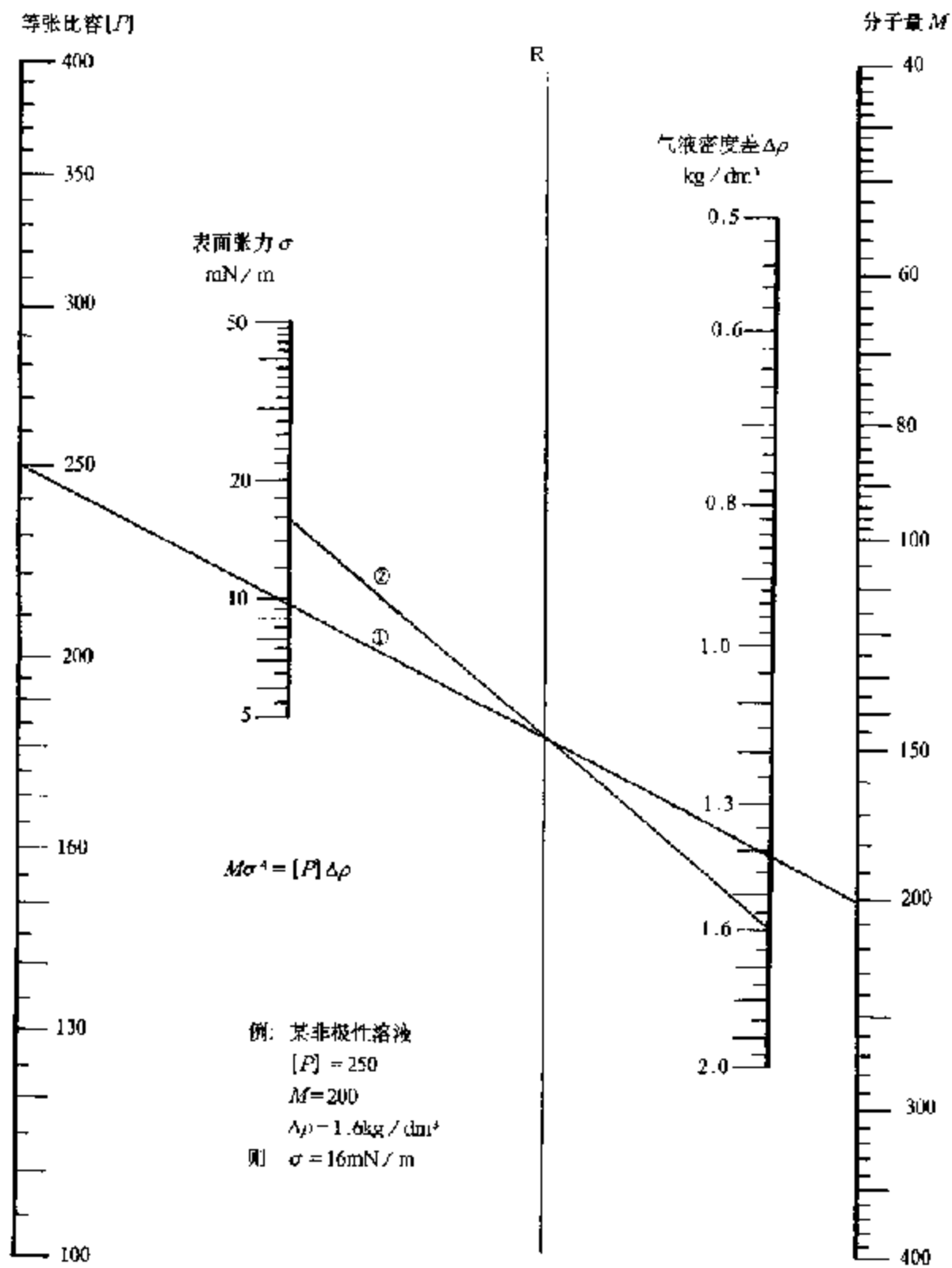
3.19 液体表面张力与温度的关系 (II)



3.20 植物油的表面张力



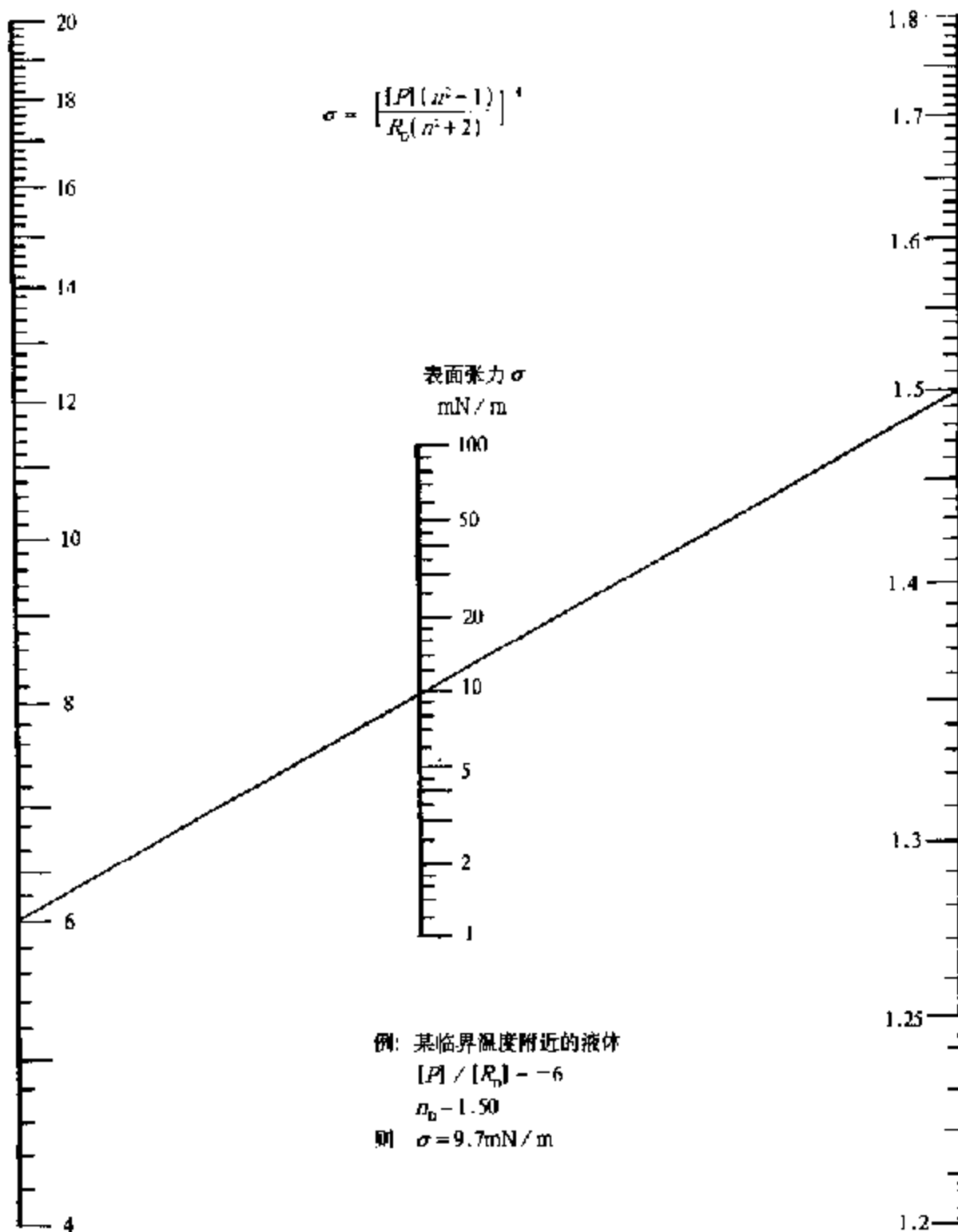
3.21 非极性溶液的表面张力



3.22 非临界温度附近的表面张力

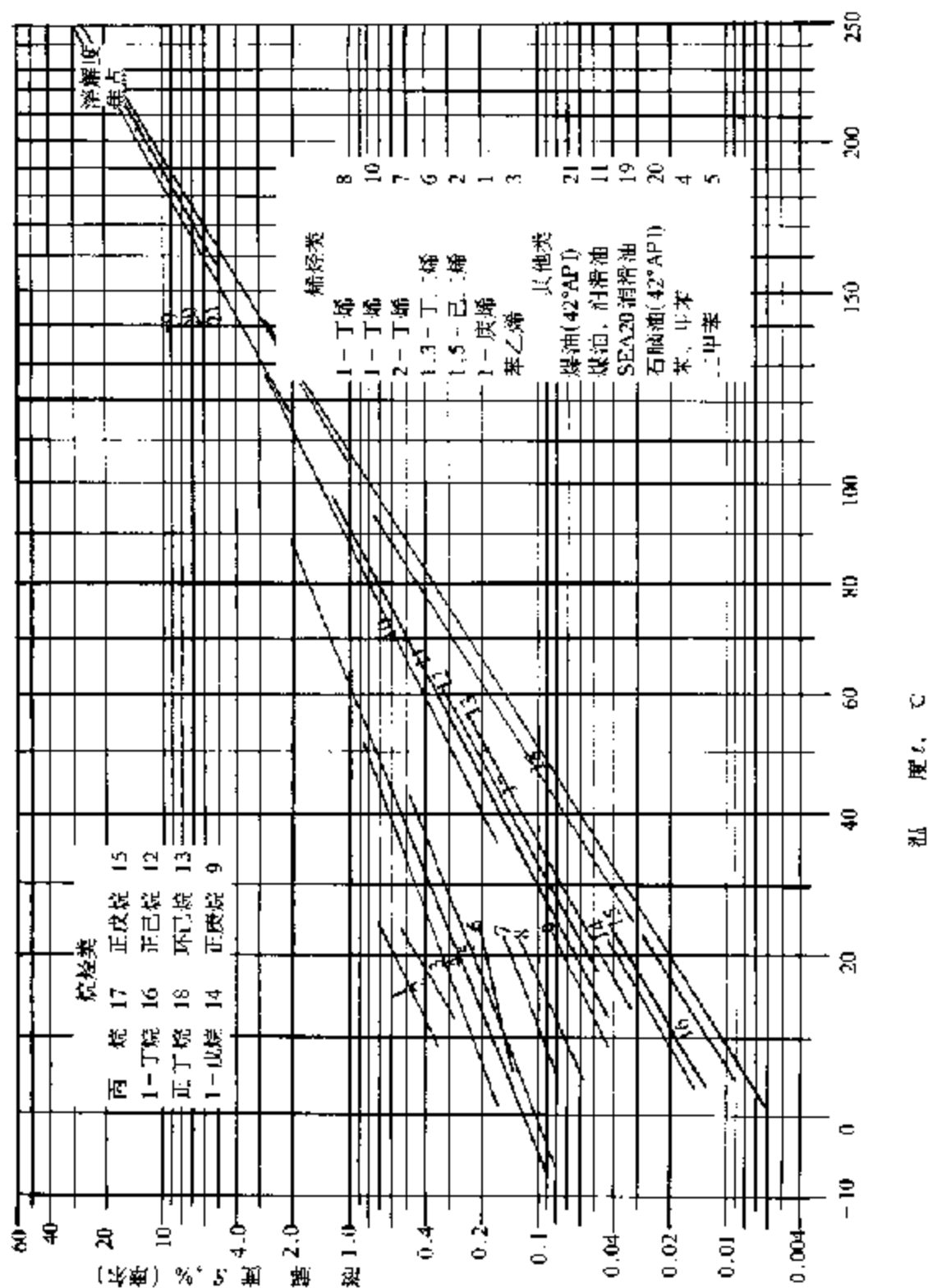
等张比容 $[P]$
分子折射率 R_D

折射率 n_D

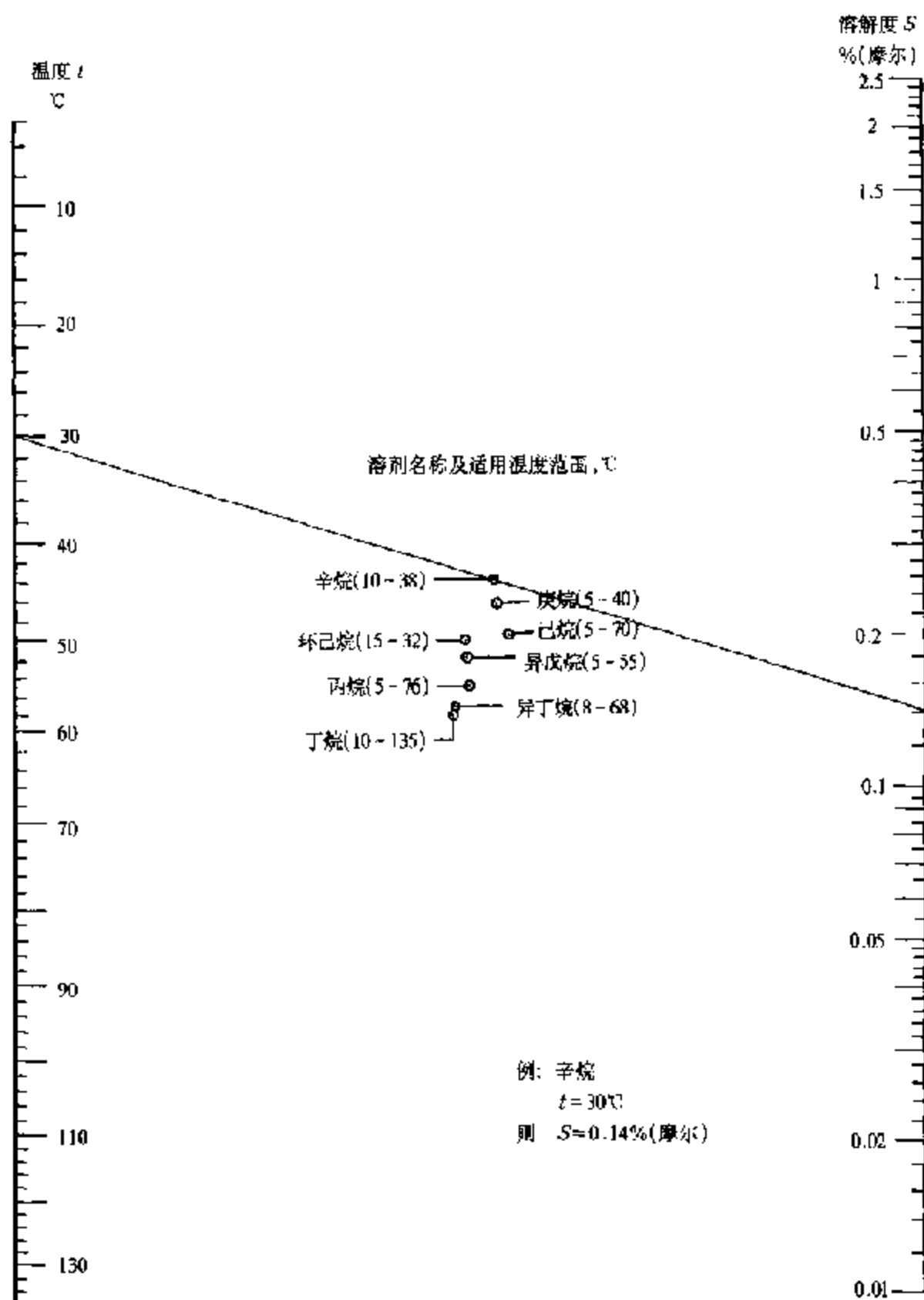


第4章 溶解度

4.1 水在碳氢化合物中的溶解度



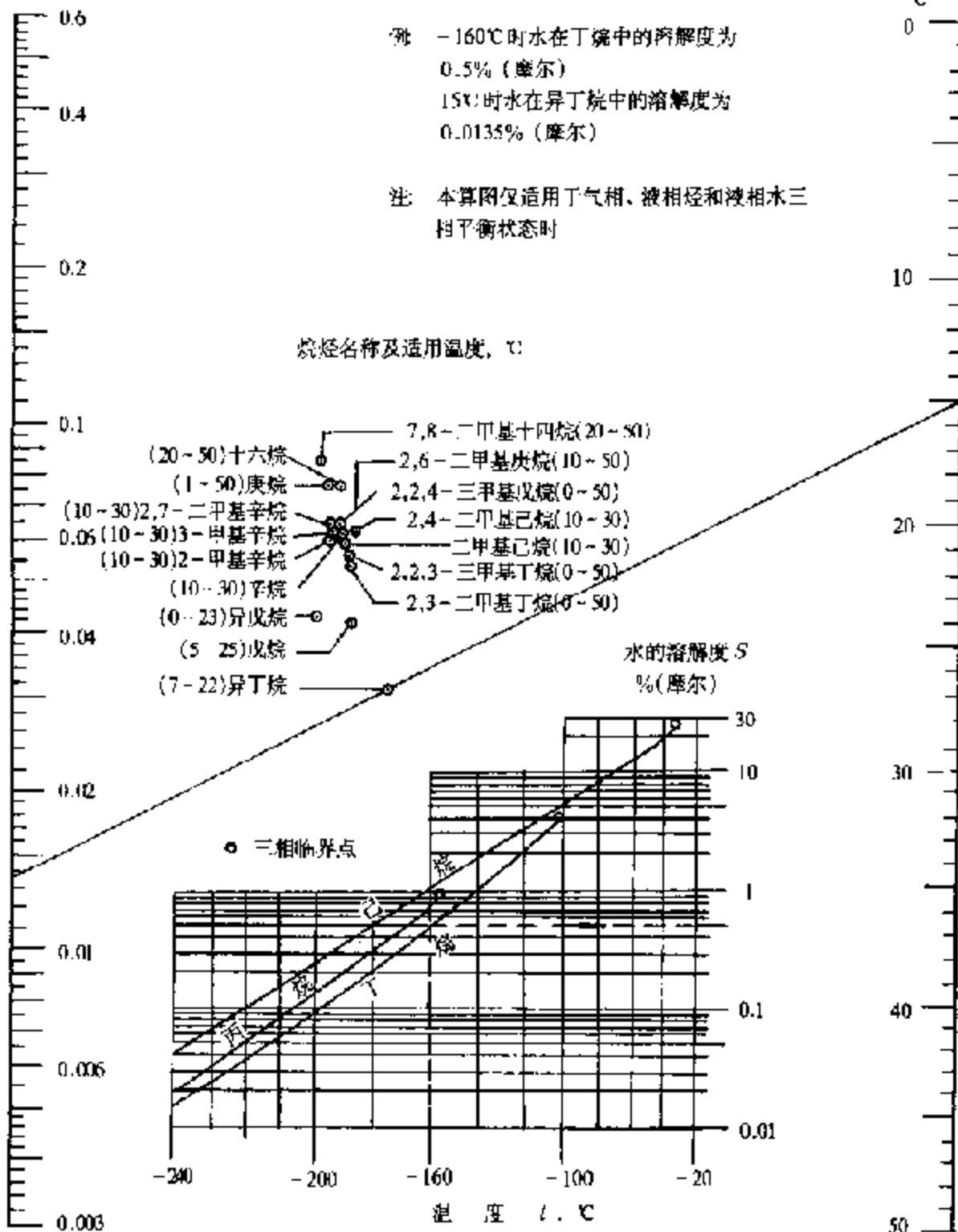
4.2 水在烷烃中的溶解度 (I)



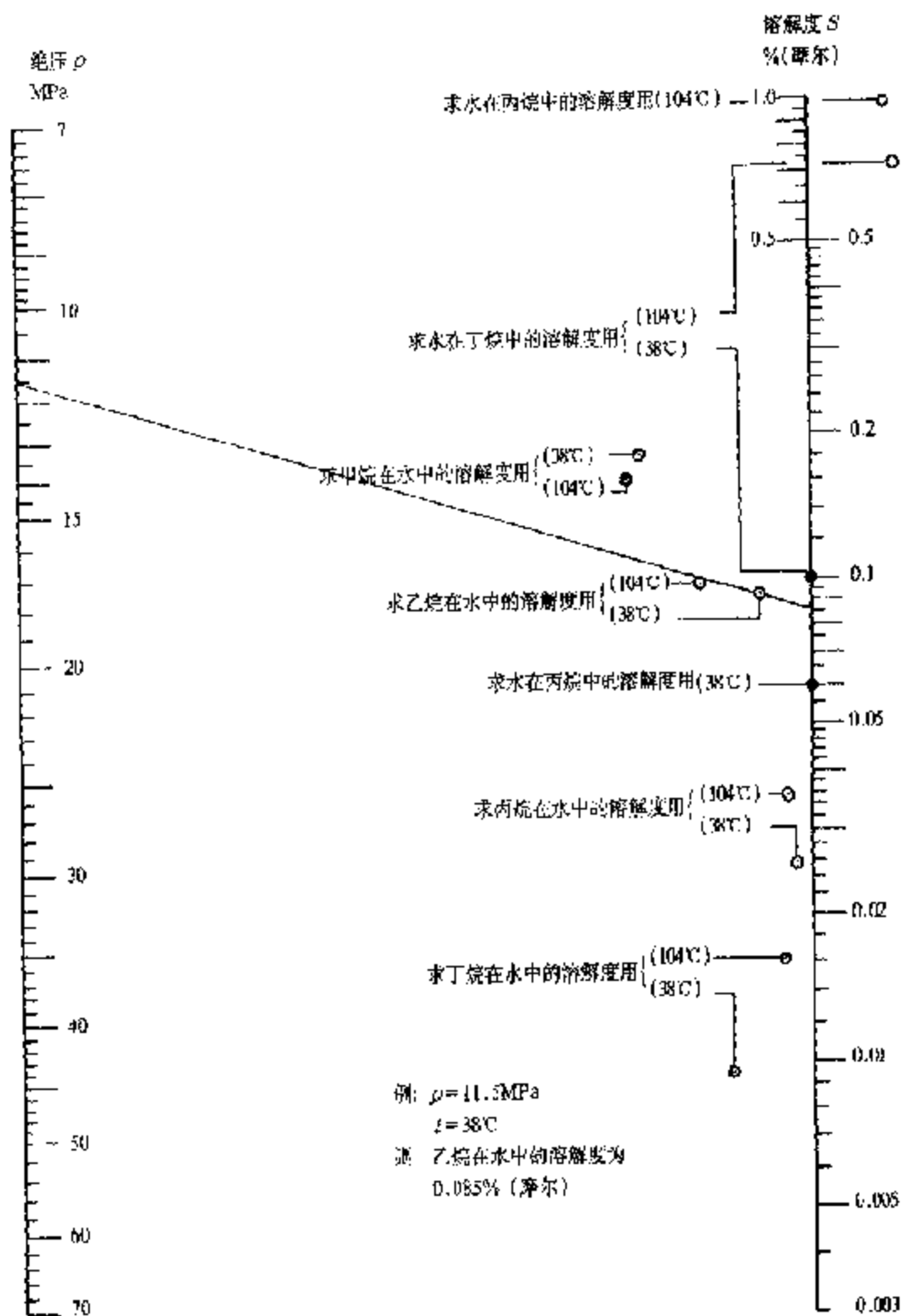
4.3 水在烷烃中的溶解度 (II)

水的溶解度 S
%(摩尔)

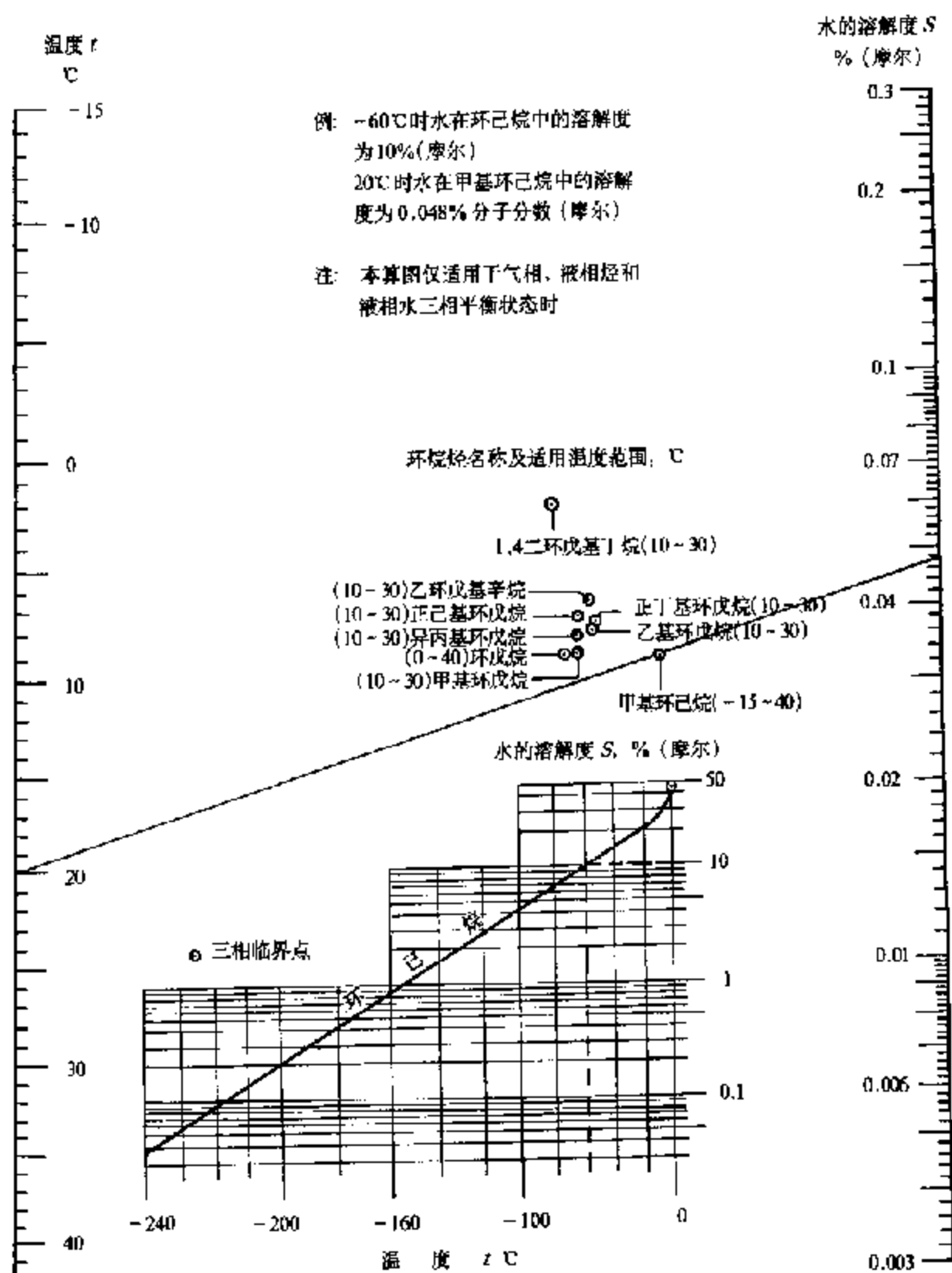
烷烃温度 t
℃



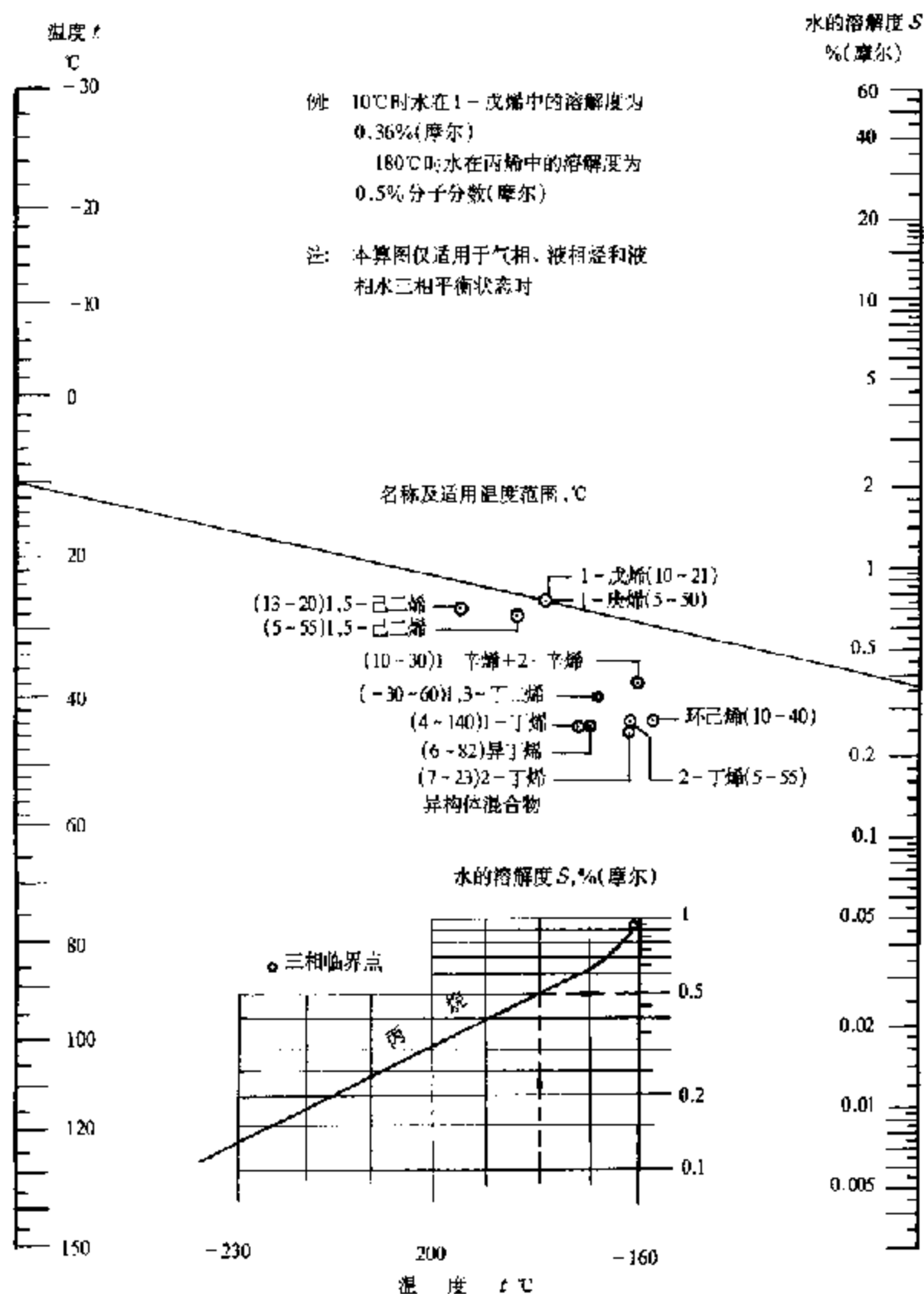
4.4 水和烷烃的互溶度



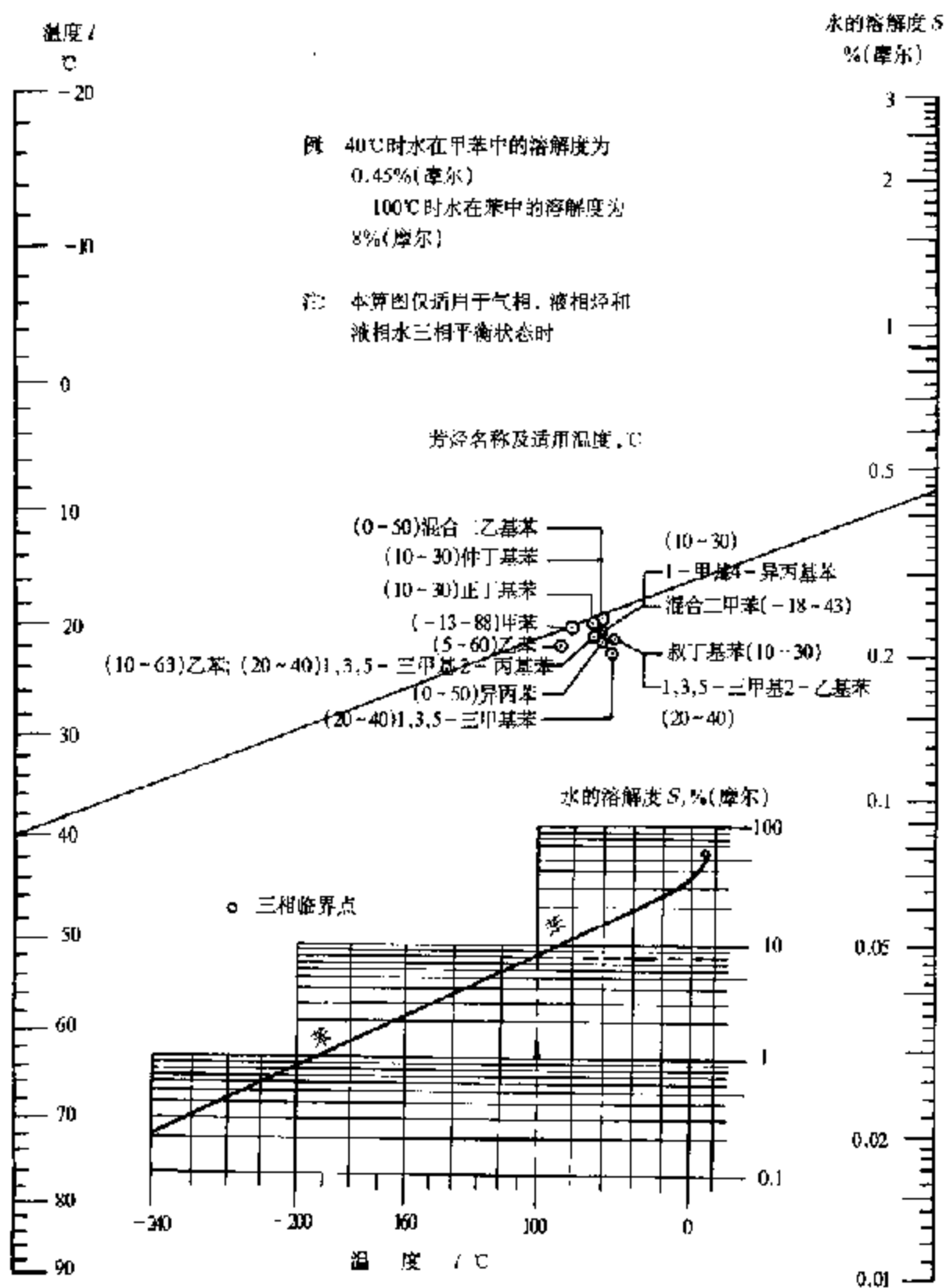
4.5 水在环烷烃中的溶解度



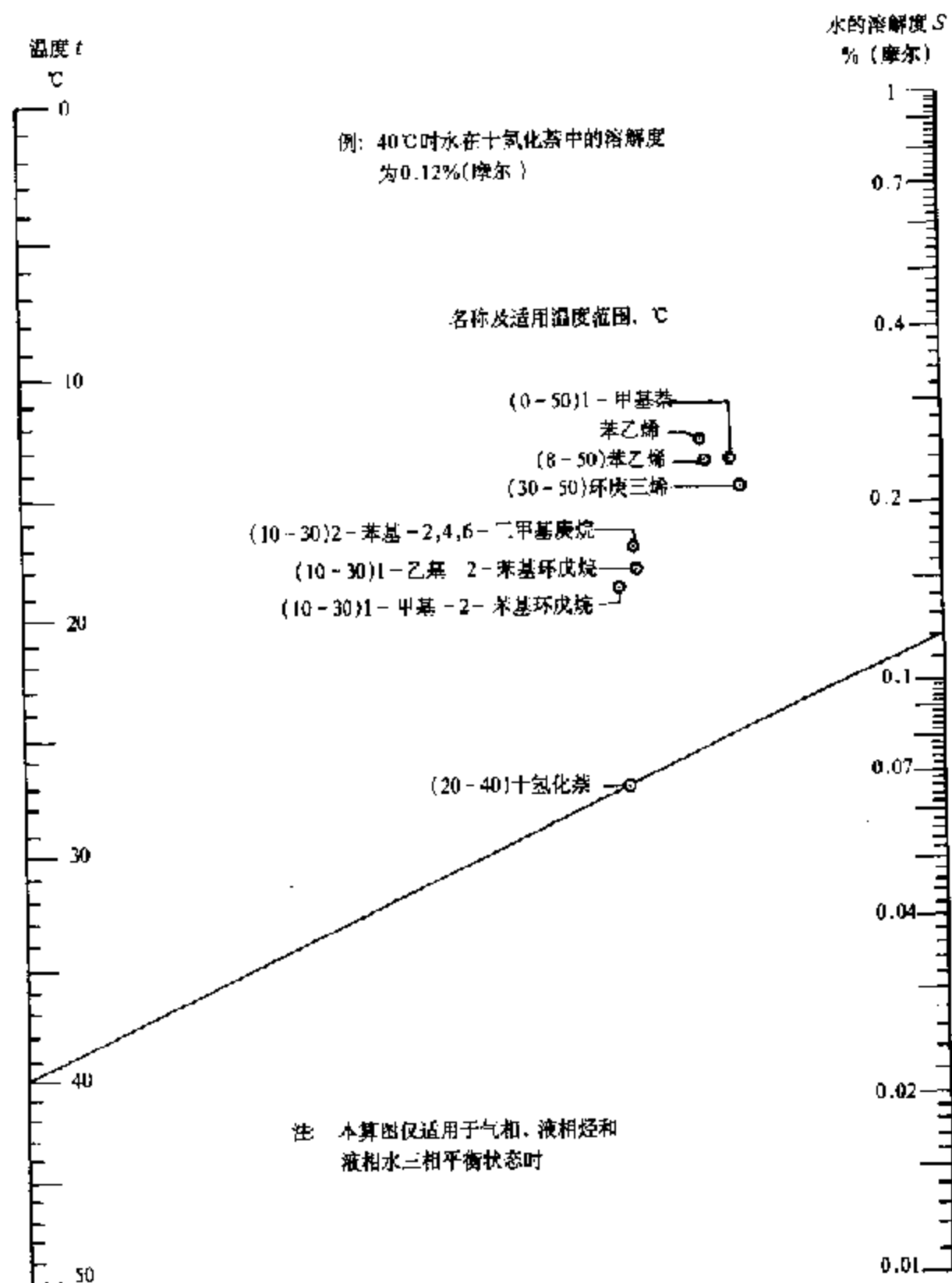
4.6 水在烯烃中的溶解度



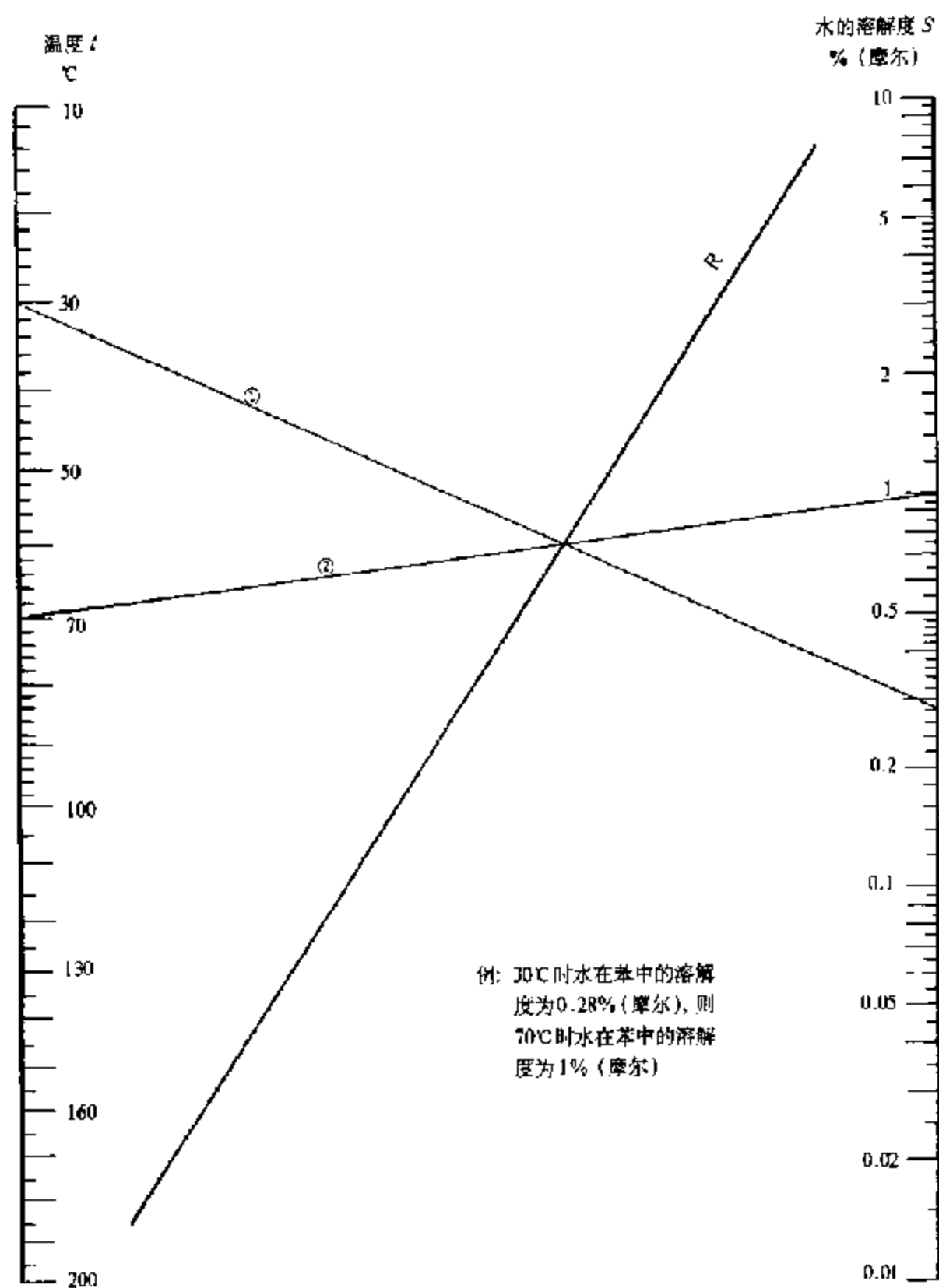
4.7 水在芳烃中的溶解度



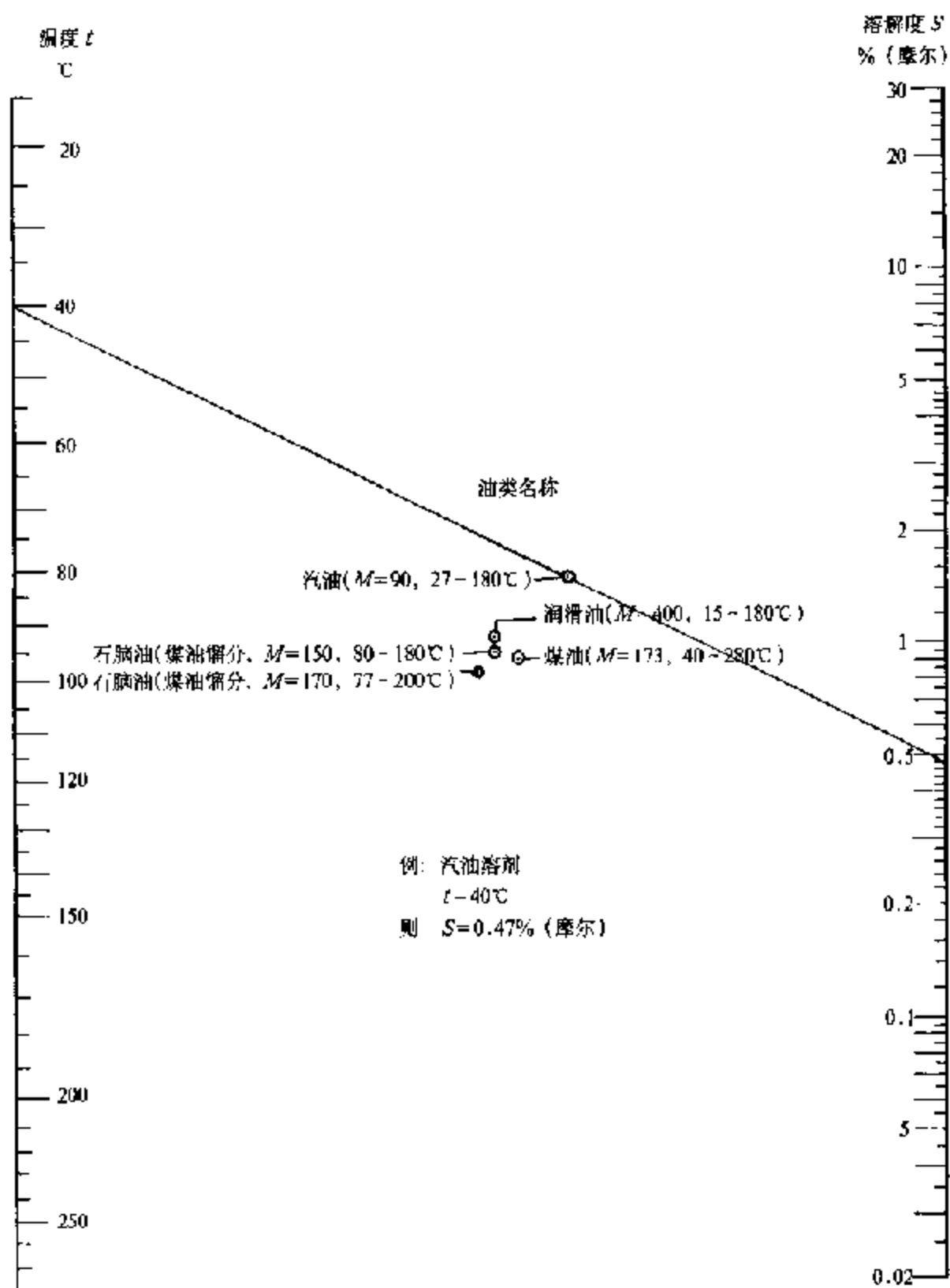
4.8 水在烃中的溶解度 (I)



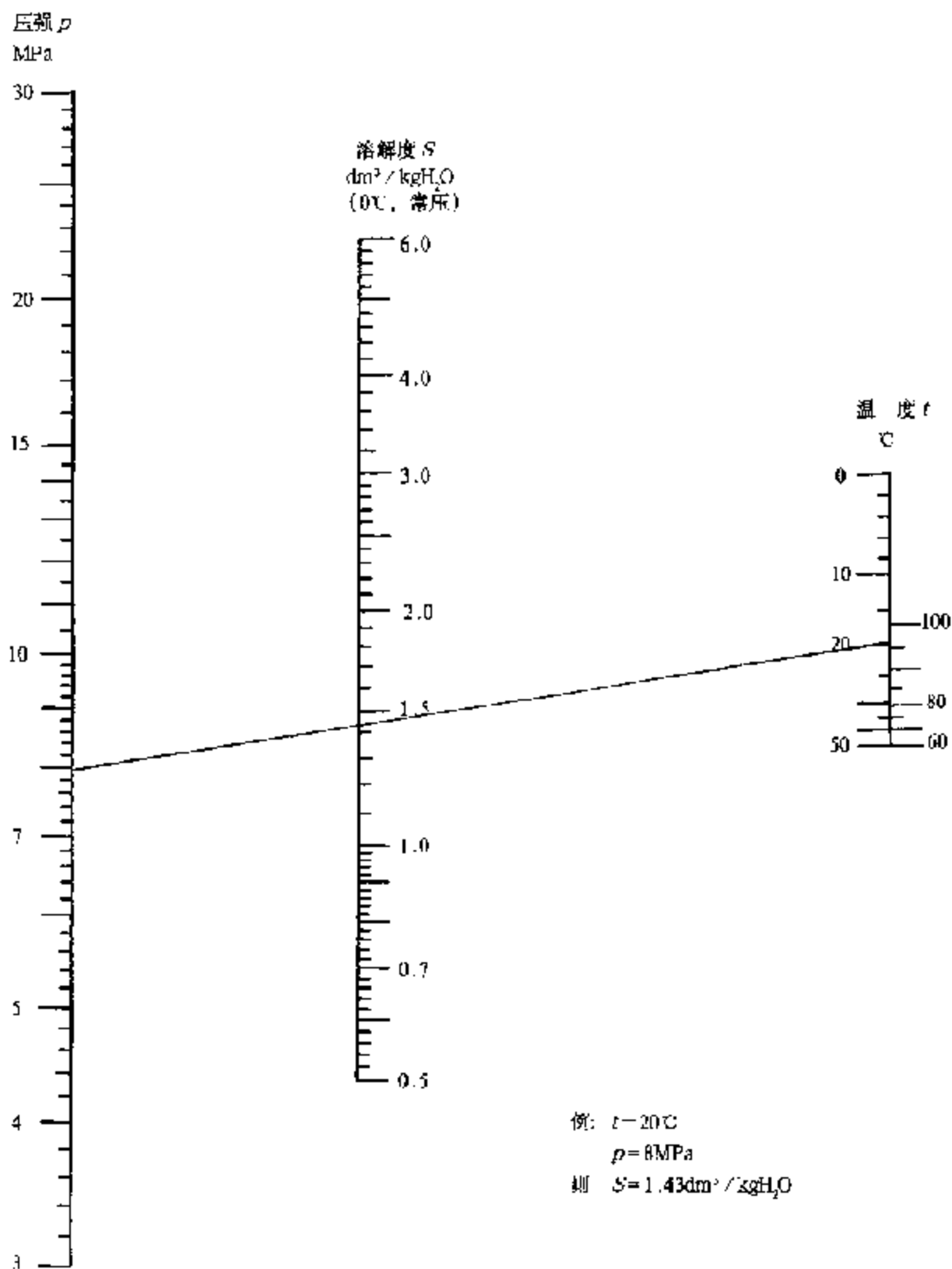
4.9 水在烃中的溶解度(Ⅱ)



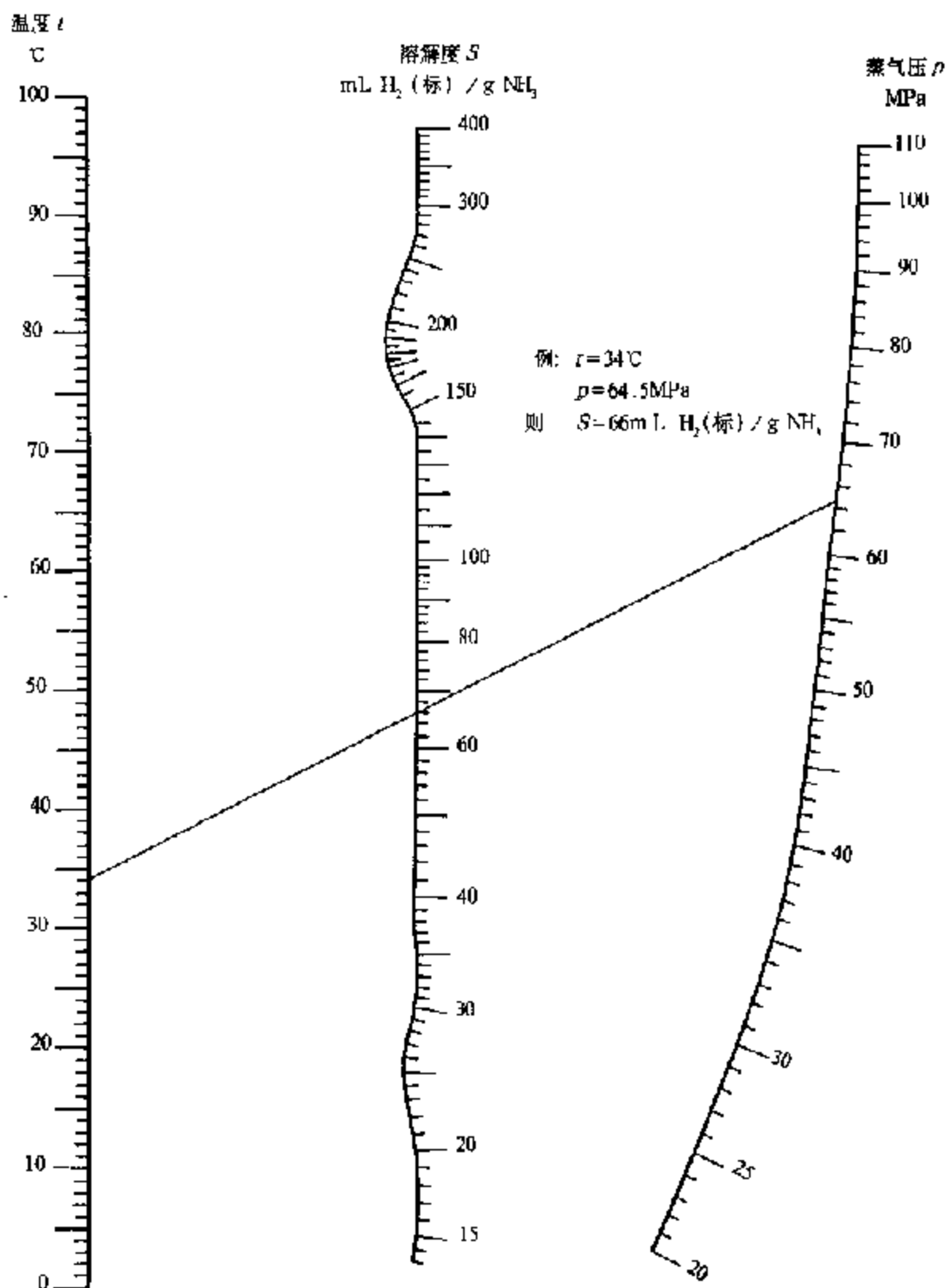
4.10 水在油类中的溶解度



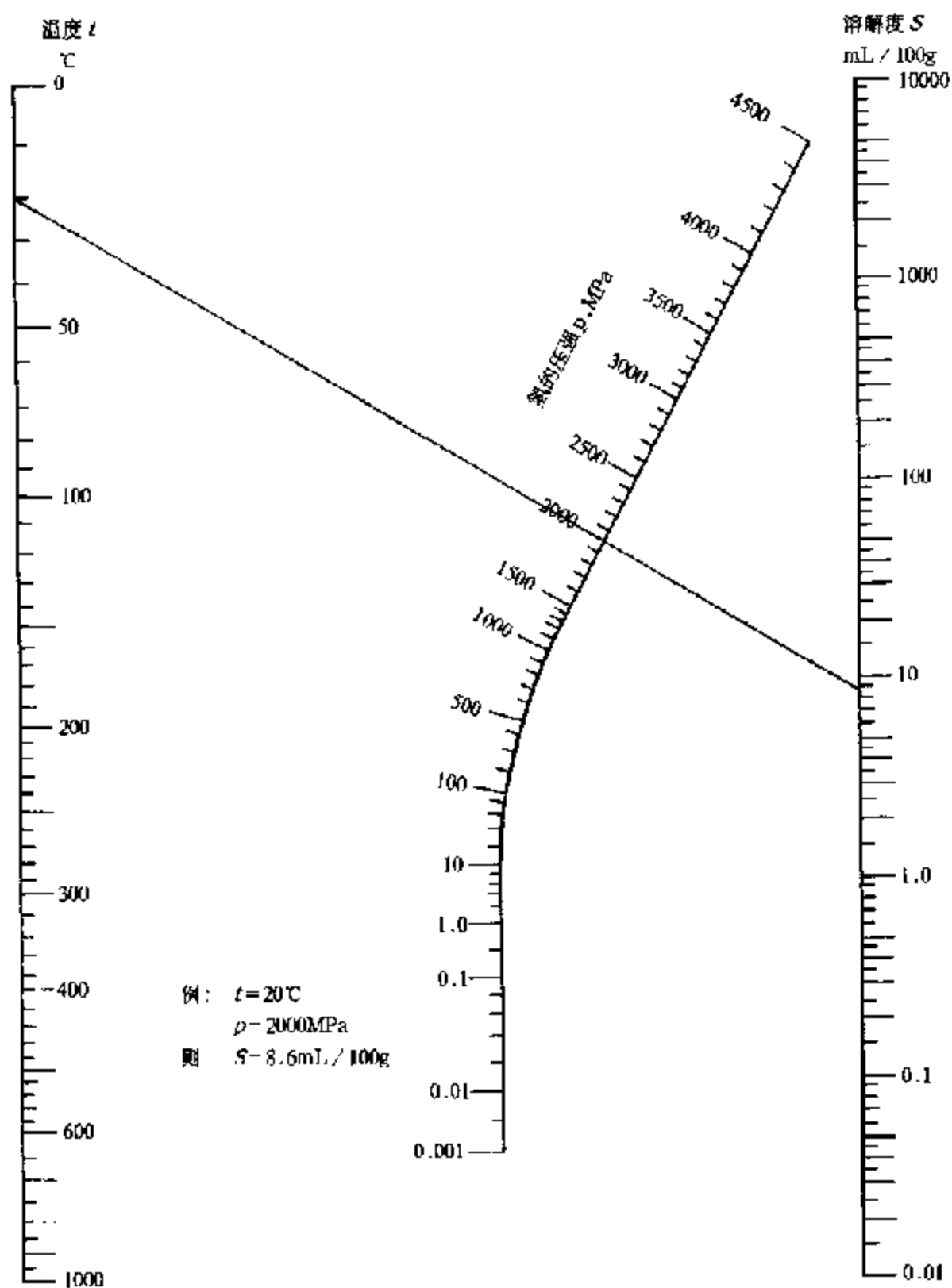
4.11 氢在水中的溶解度



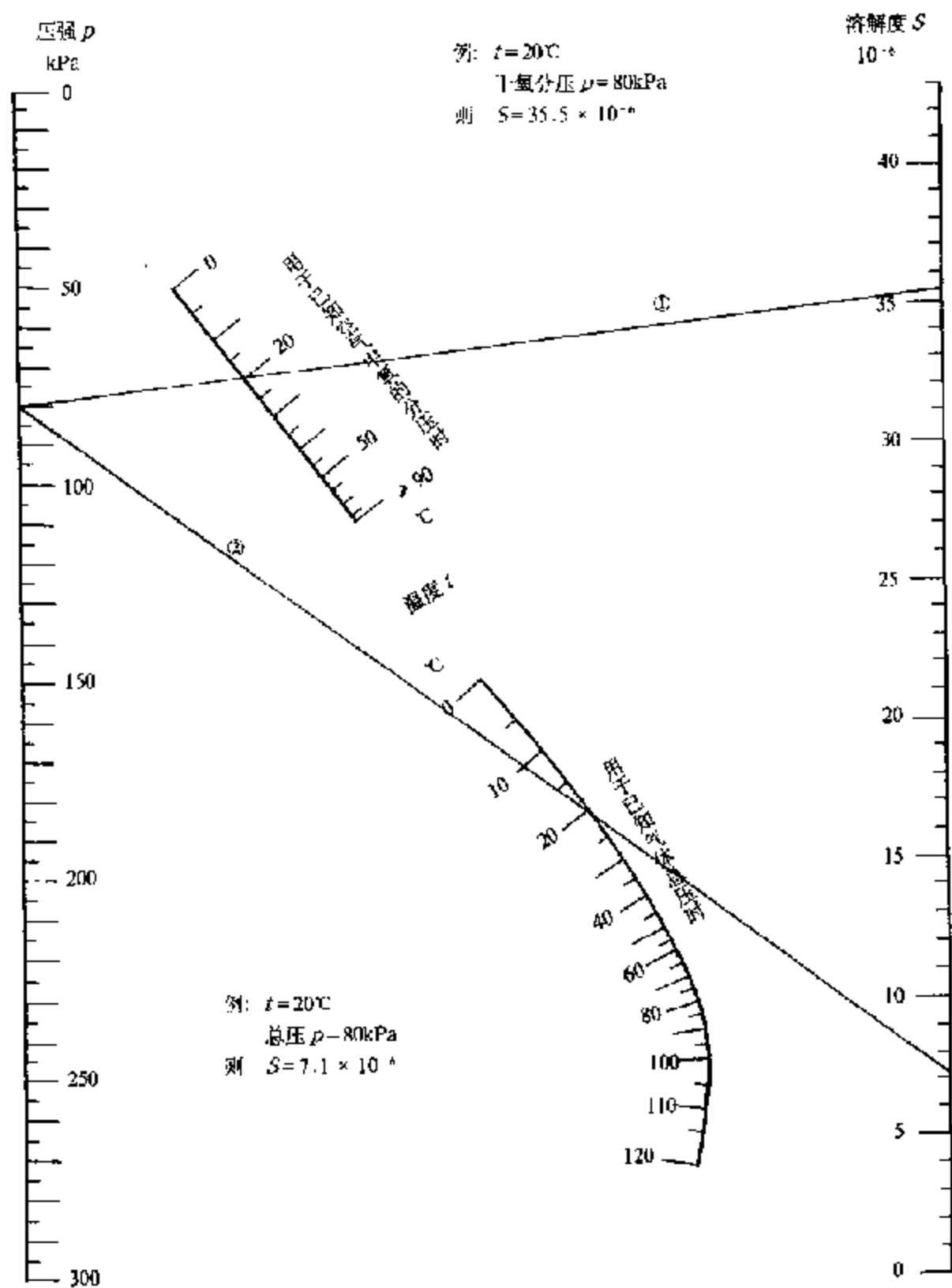
4.12 氮在液氨中的溶解度



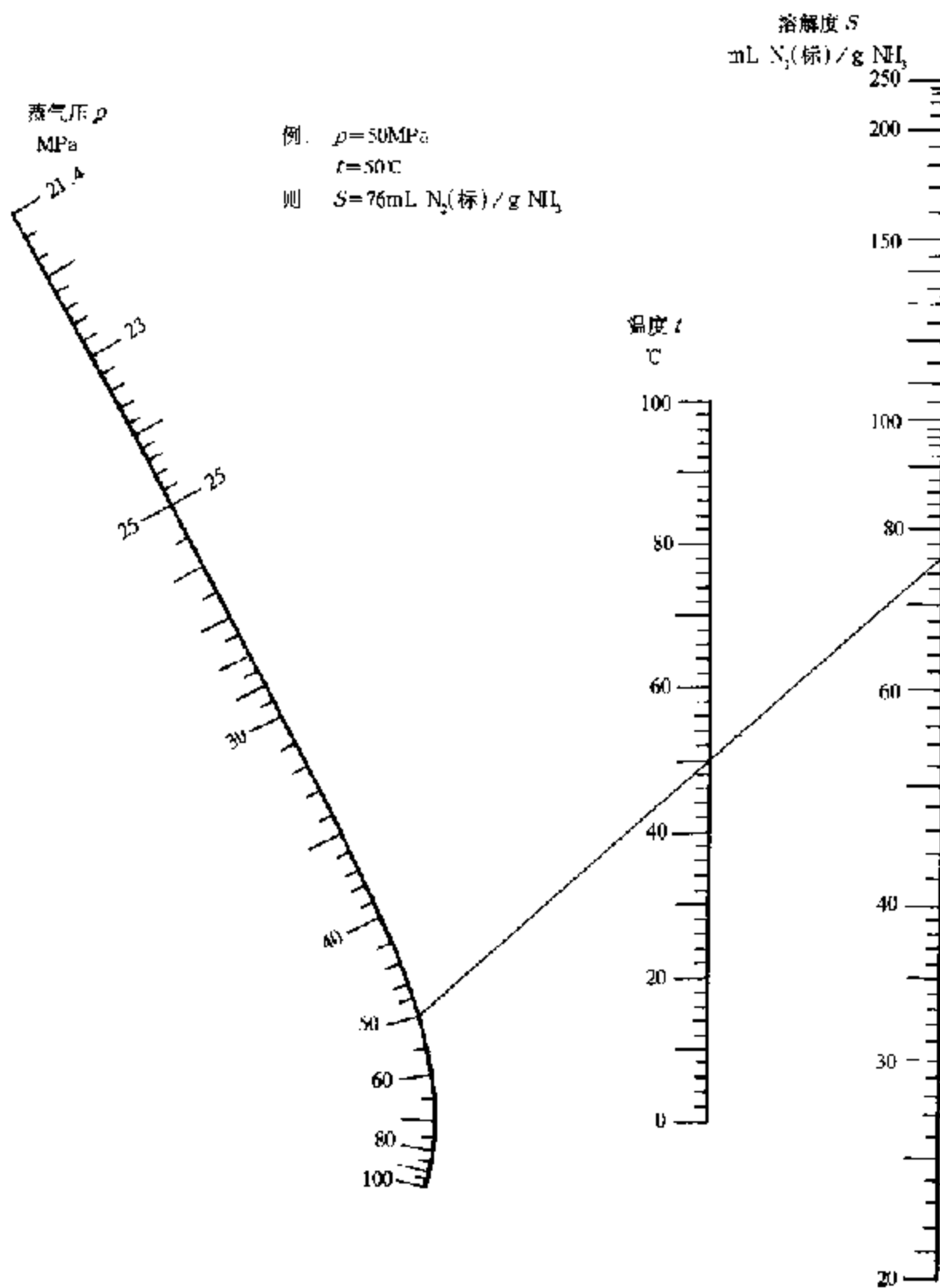
4.13 氢在钢铁中的溶解度



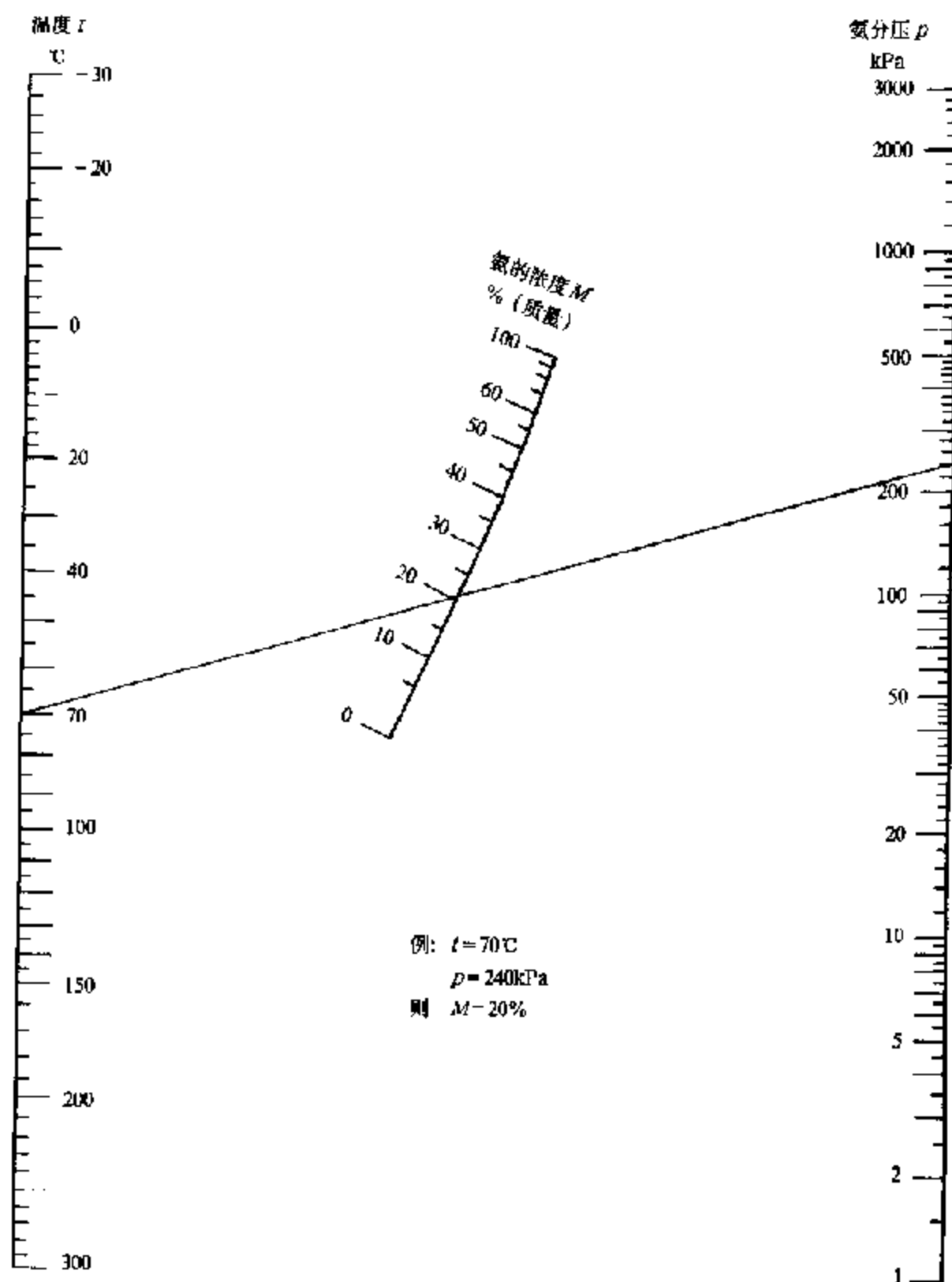
4.14 氧在水中的溶解度



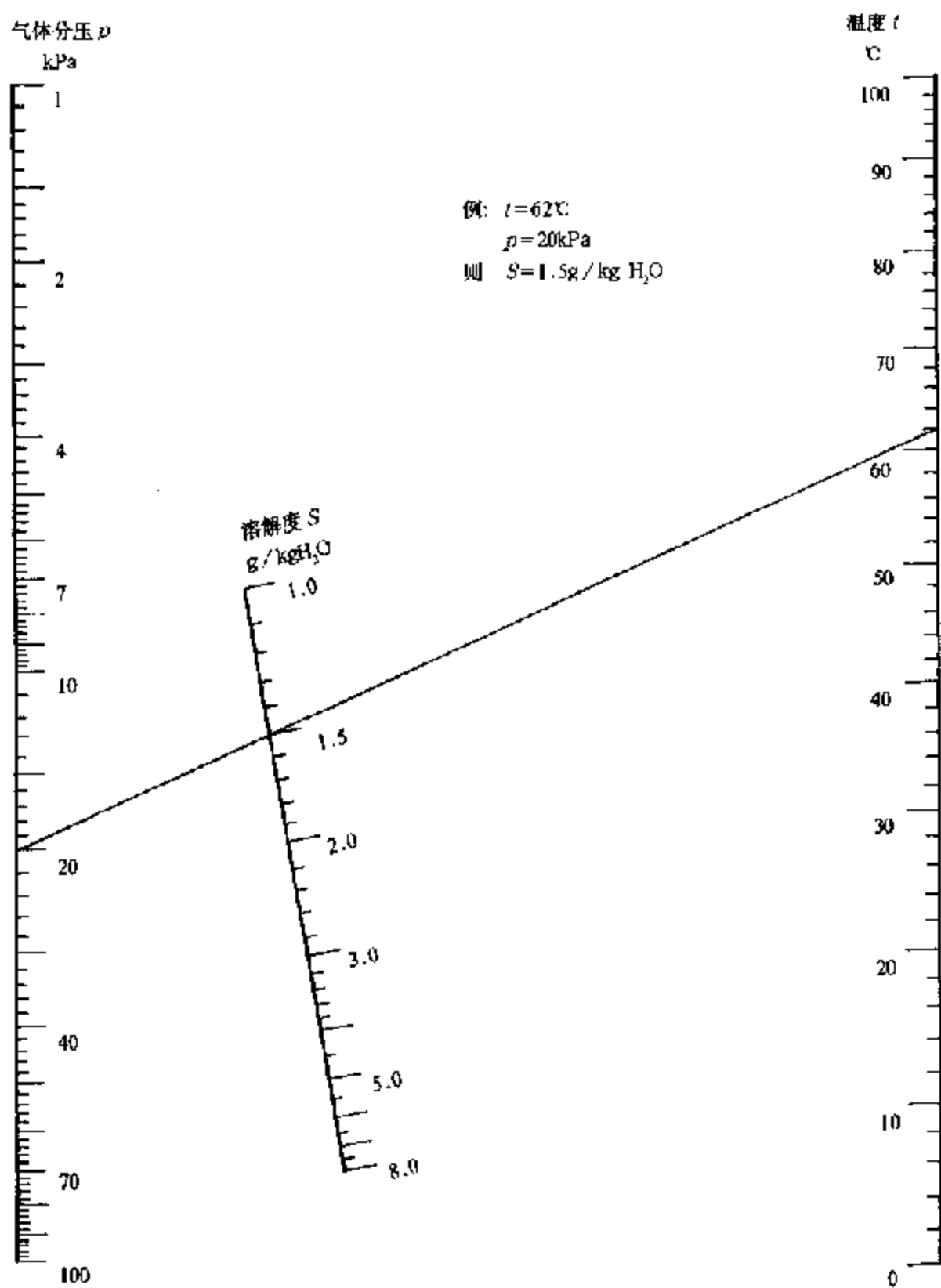
4.15 氮在液氨中的溶解度



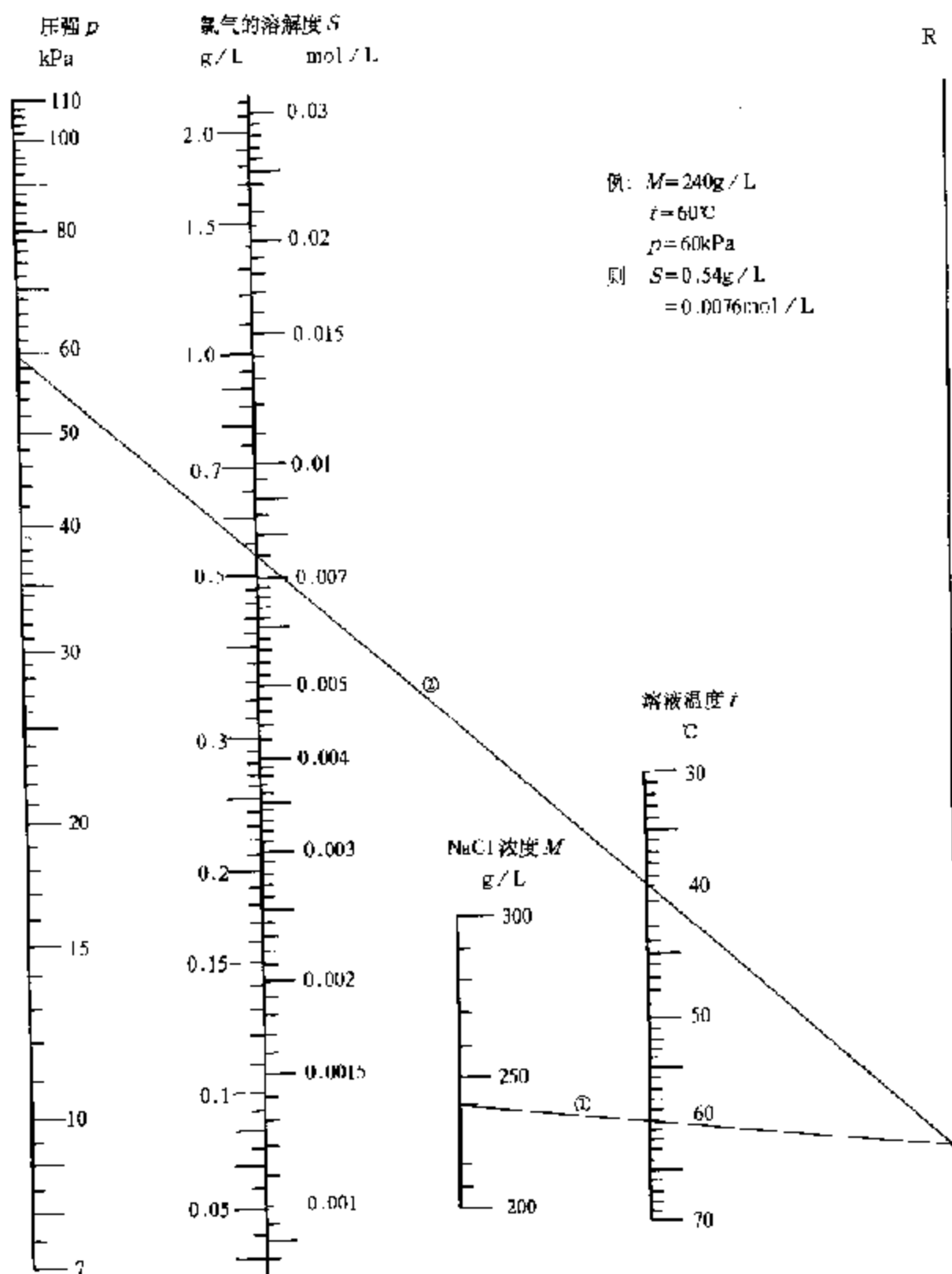
4.16 氨在水中的溶解度



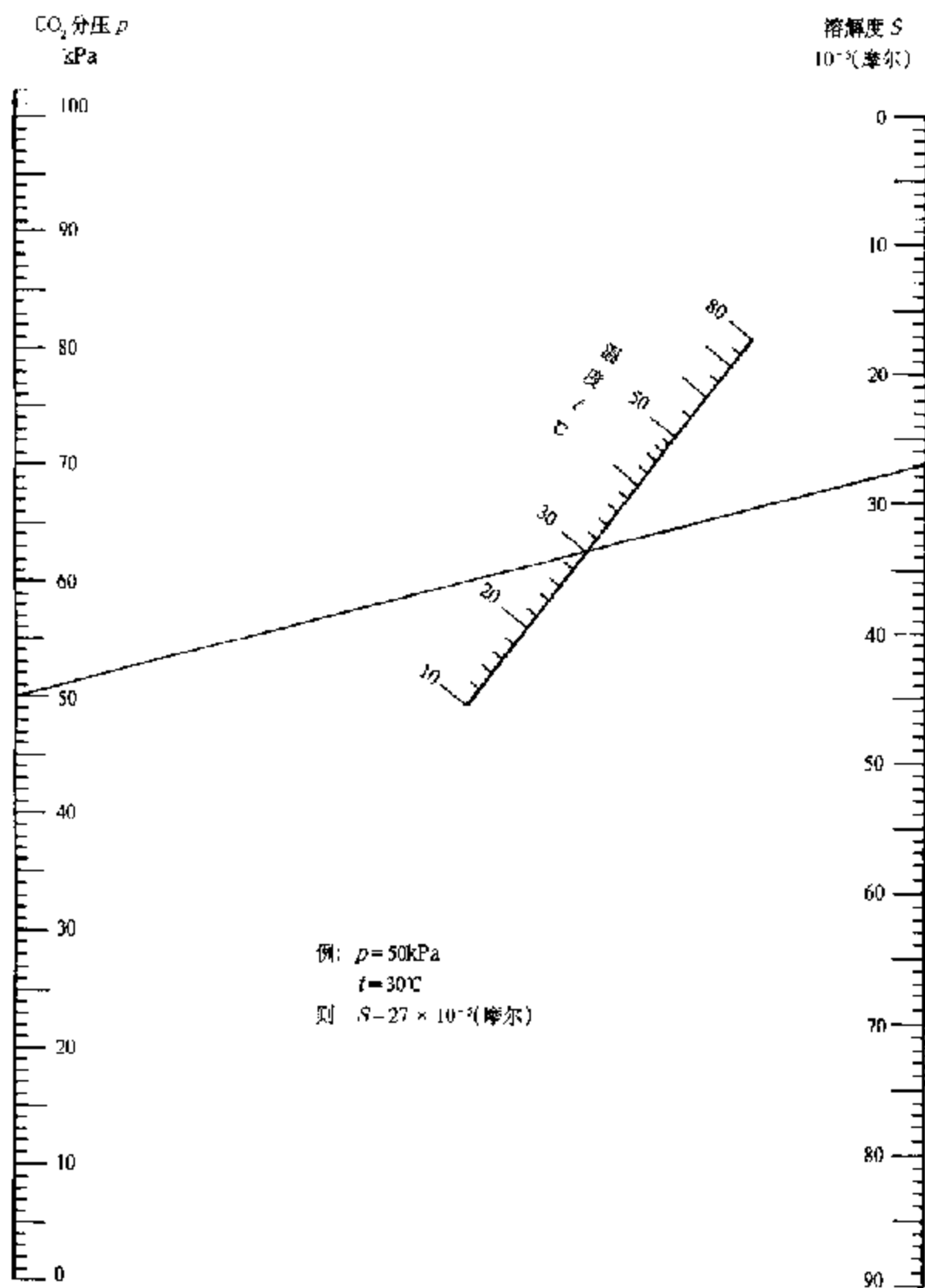
4.17 氯在水中的溶解度



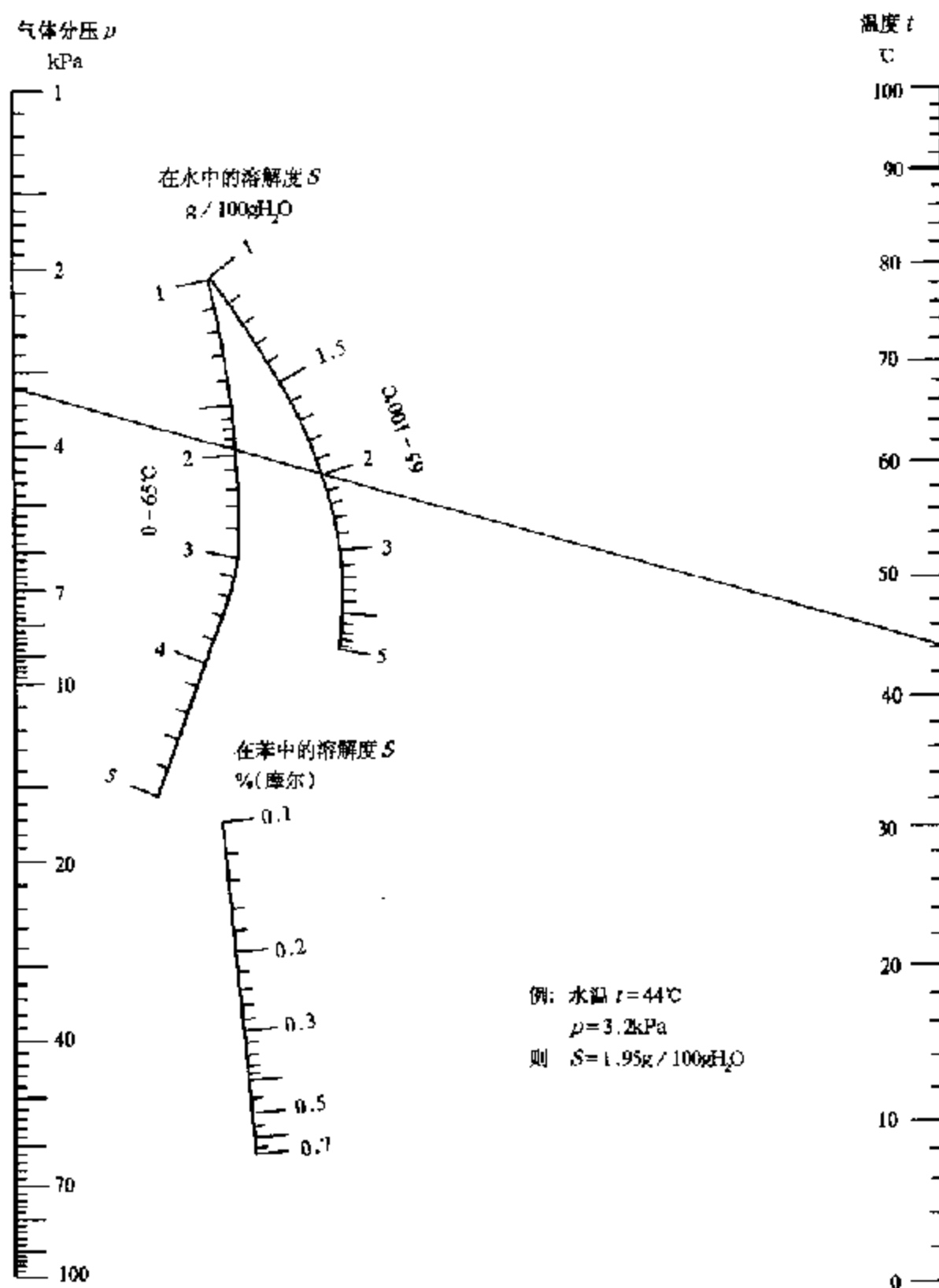
4.18 氯在氯化钠水溶液中的溶解度



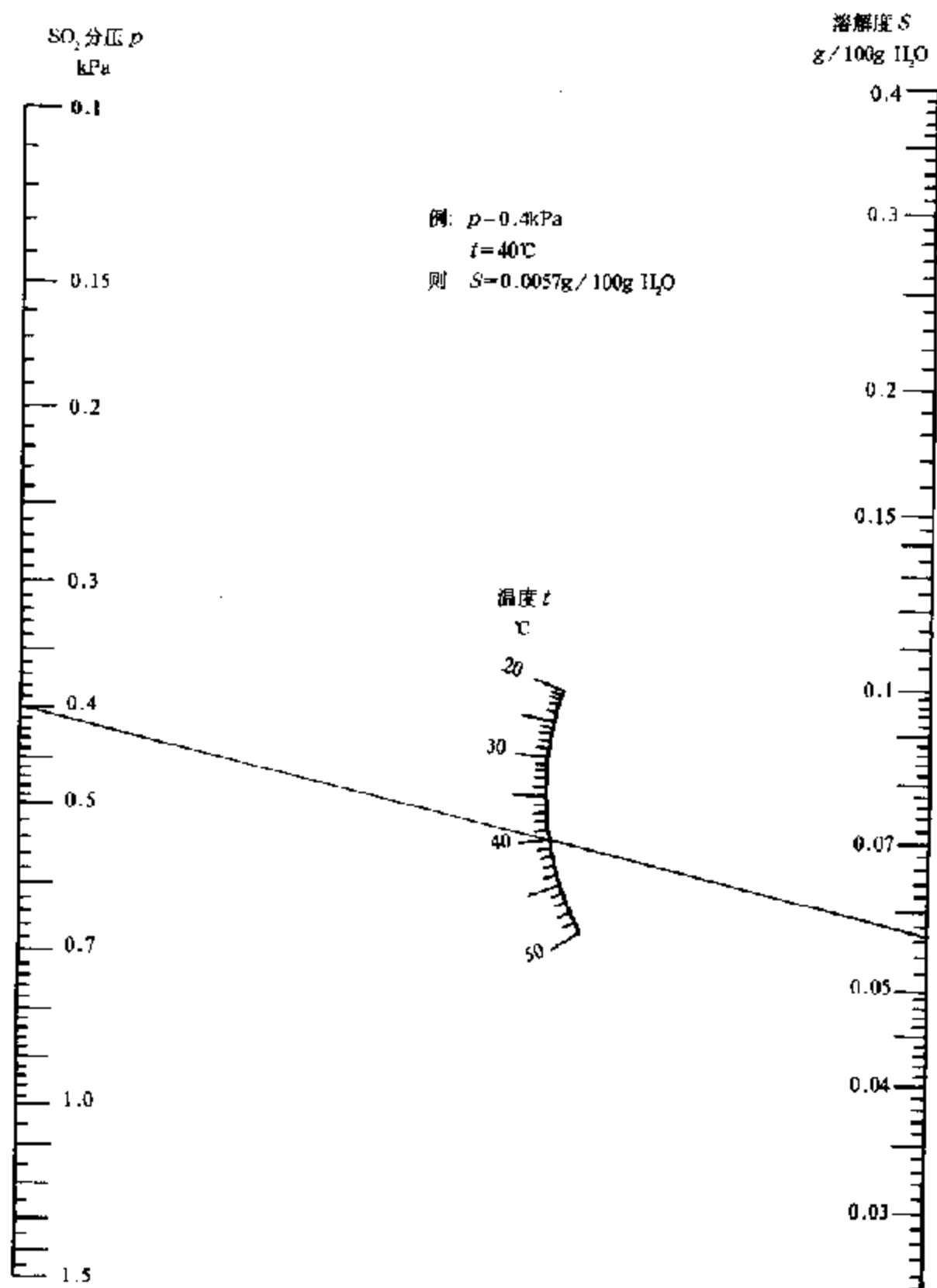
4.19 二氧化碳在水中的溶解度



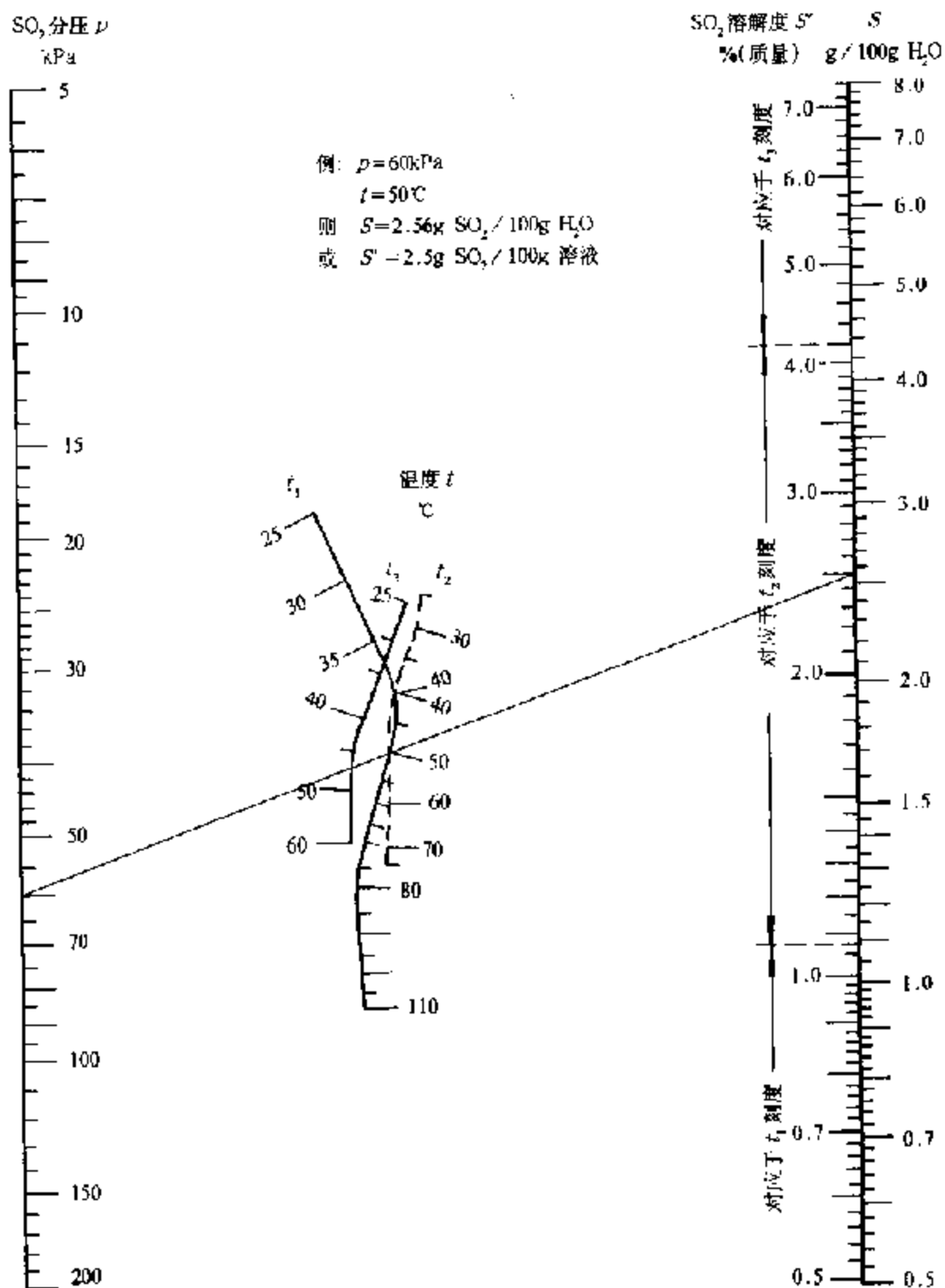
4.20 二氧化碳在水和苯中的溶解度



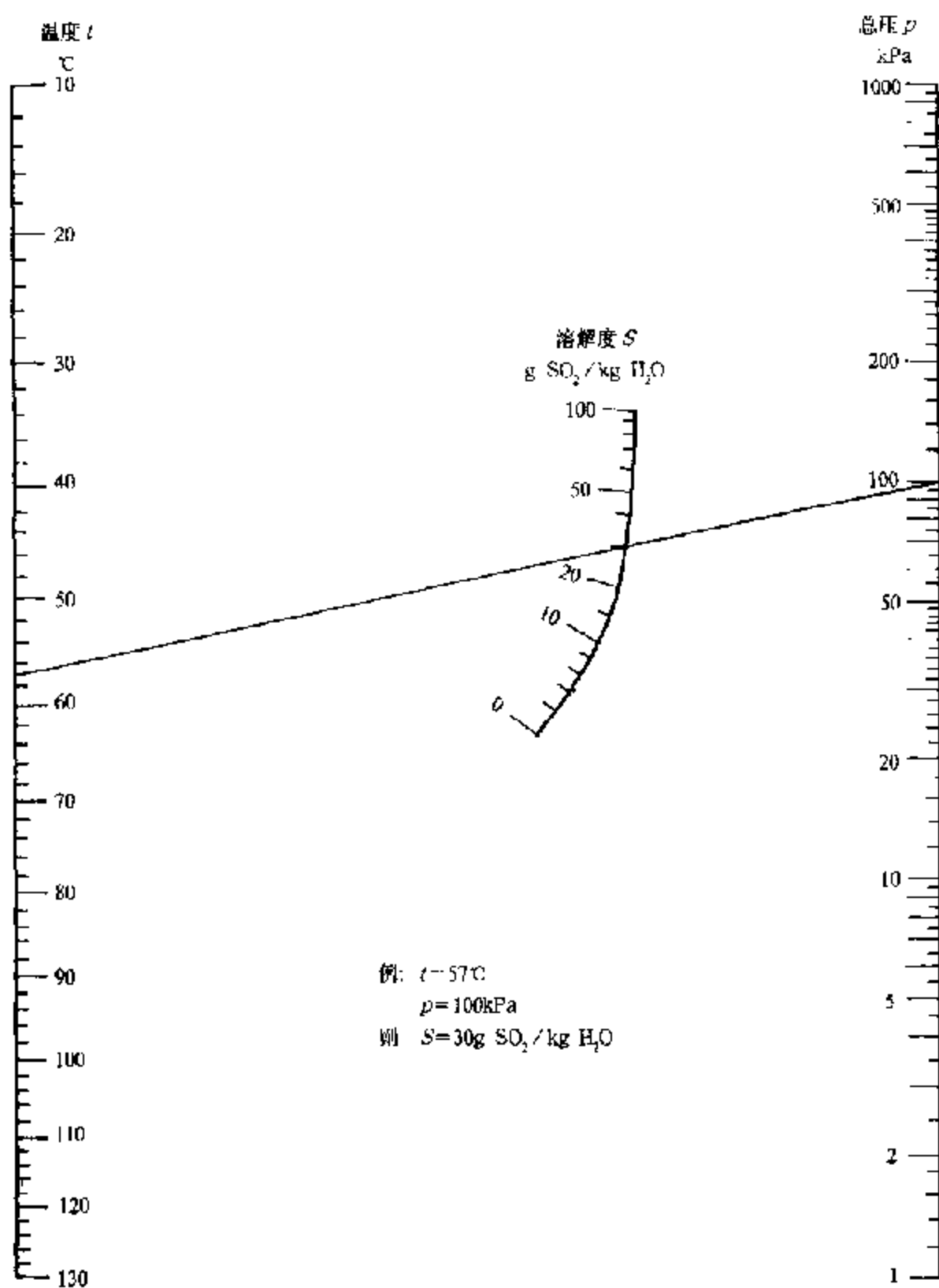
4.21 二氧化硫在水中的溶解度 (1)



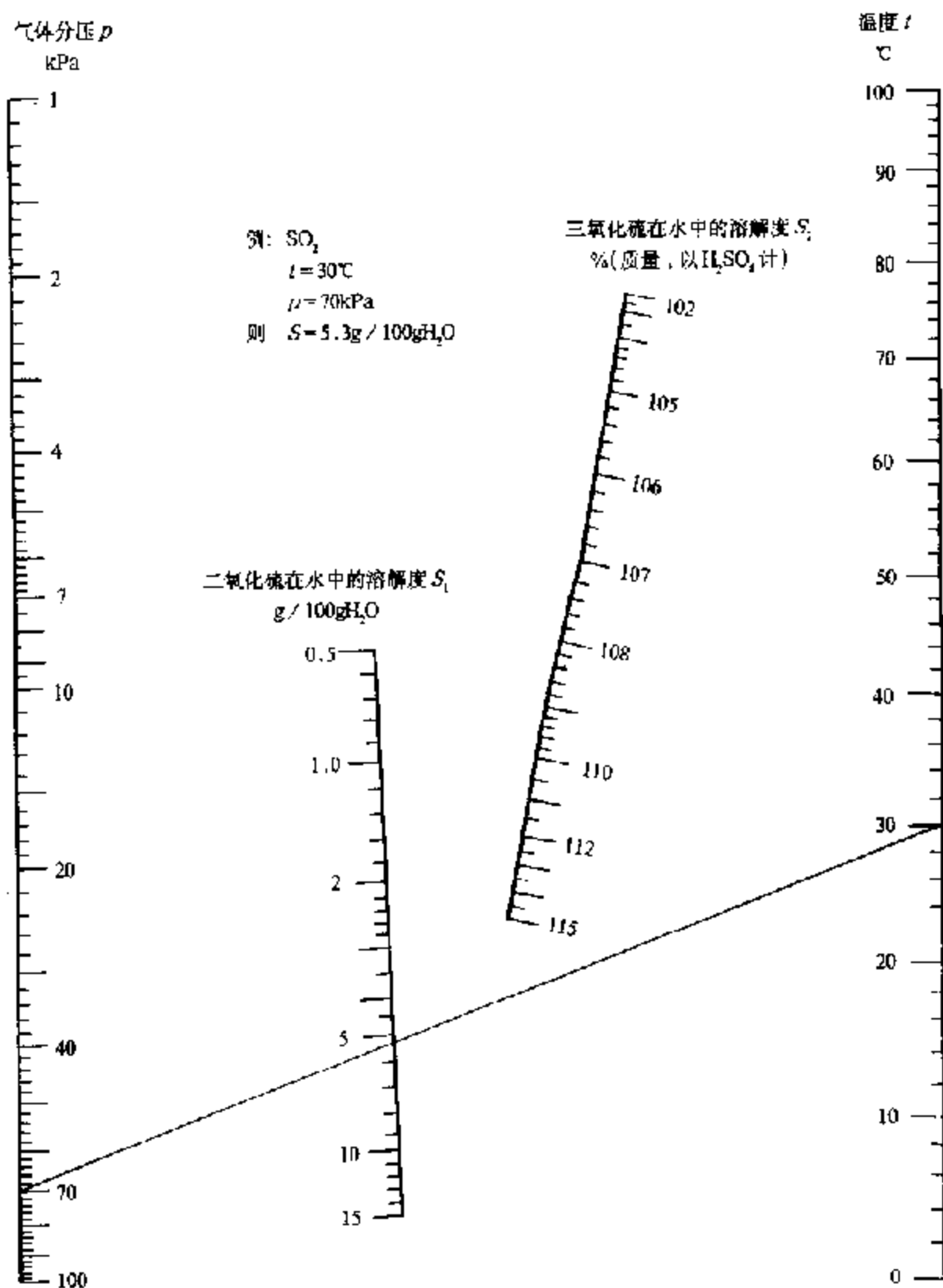
4.22 二氧化硫在水中的溶解度 (II)



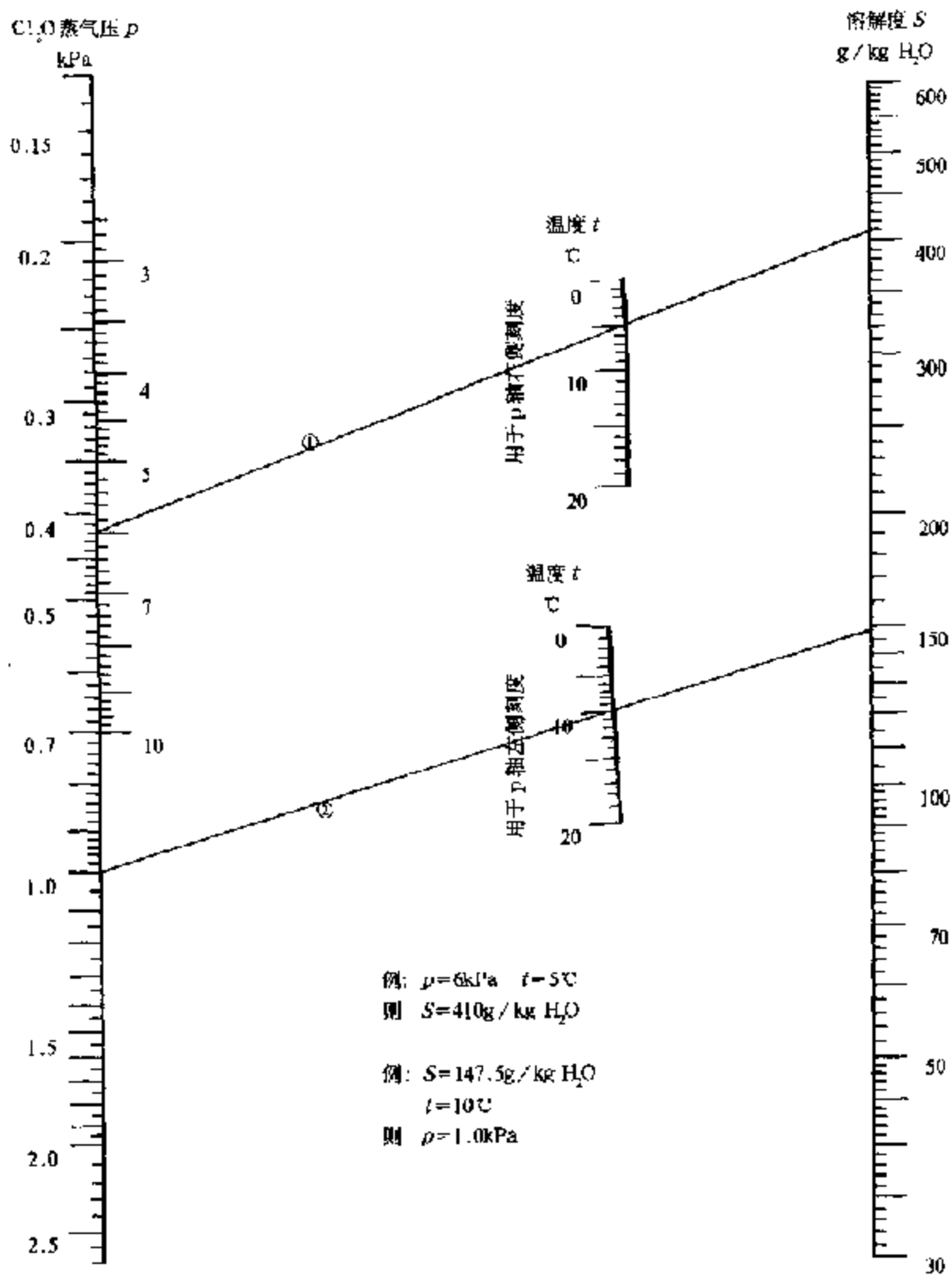
4.23 二氧化硫在水中的溶解度 (Ⅲ)



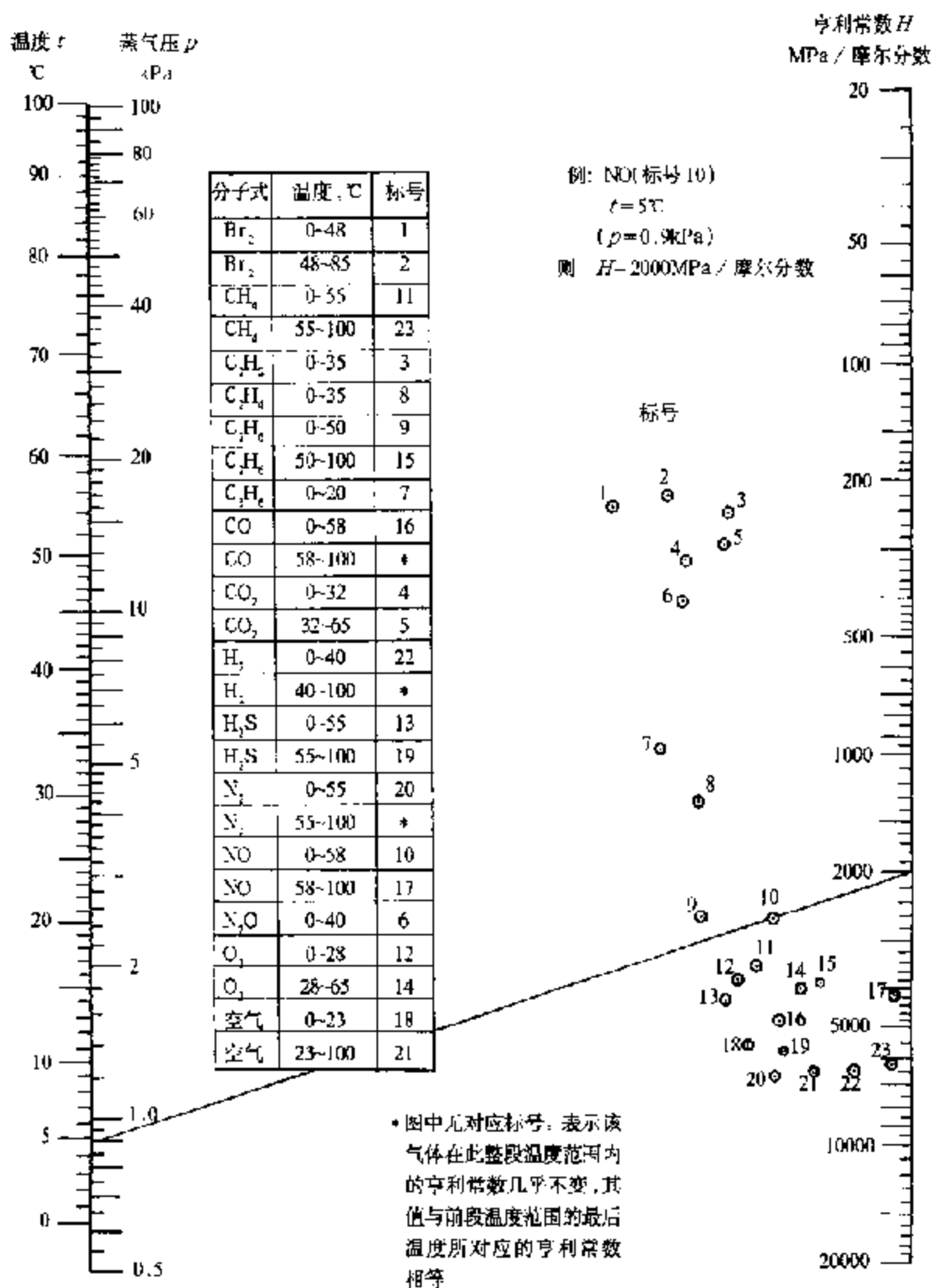
4.24 二氧化硫和三氧化硫在水中的溶解度



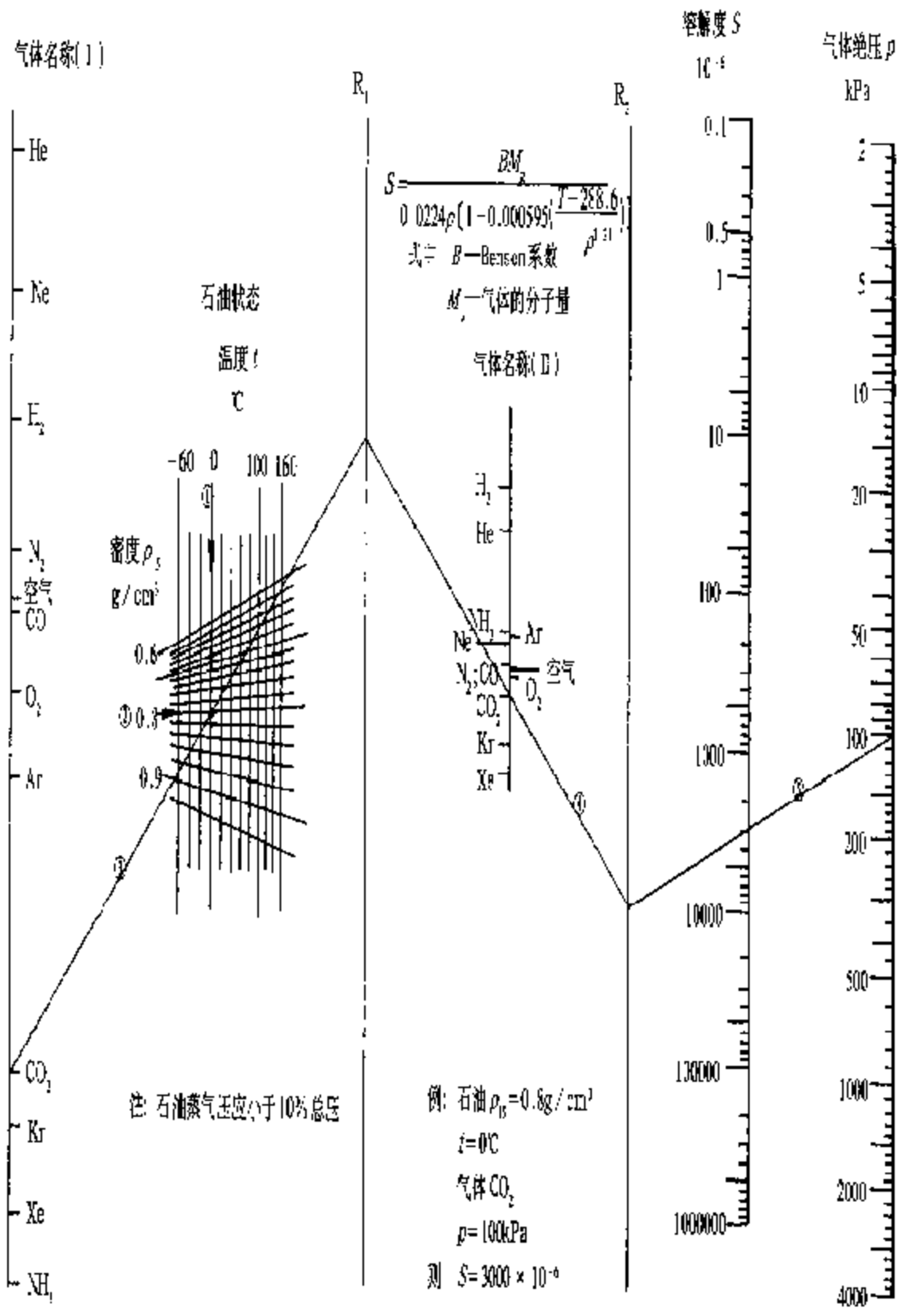
4.25 一氧化二氮在水中的溶解度

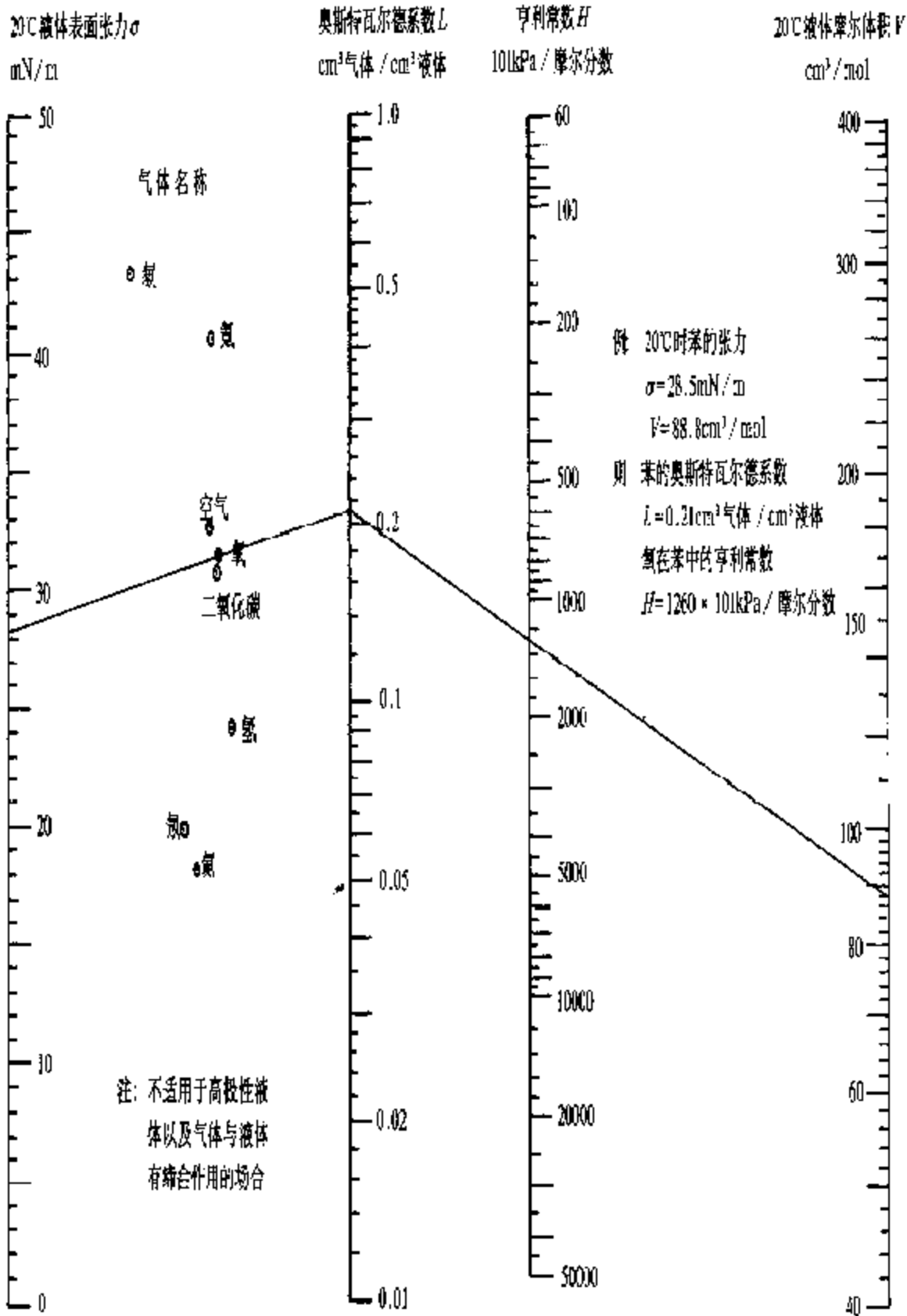


4.26 气体在水中的亨利常数

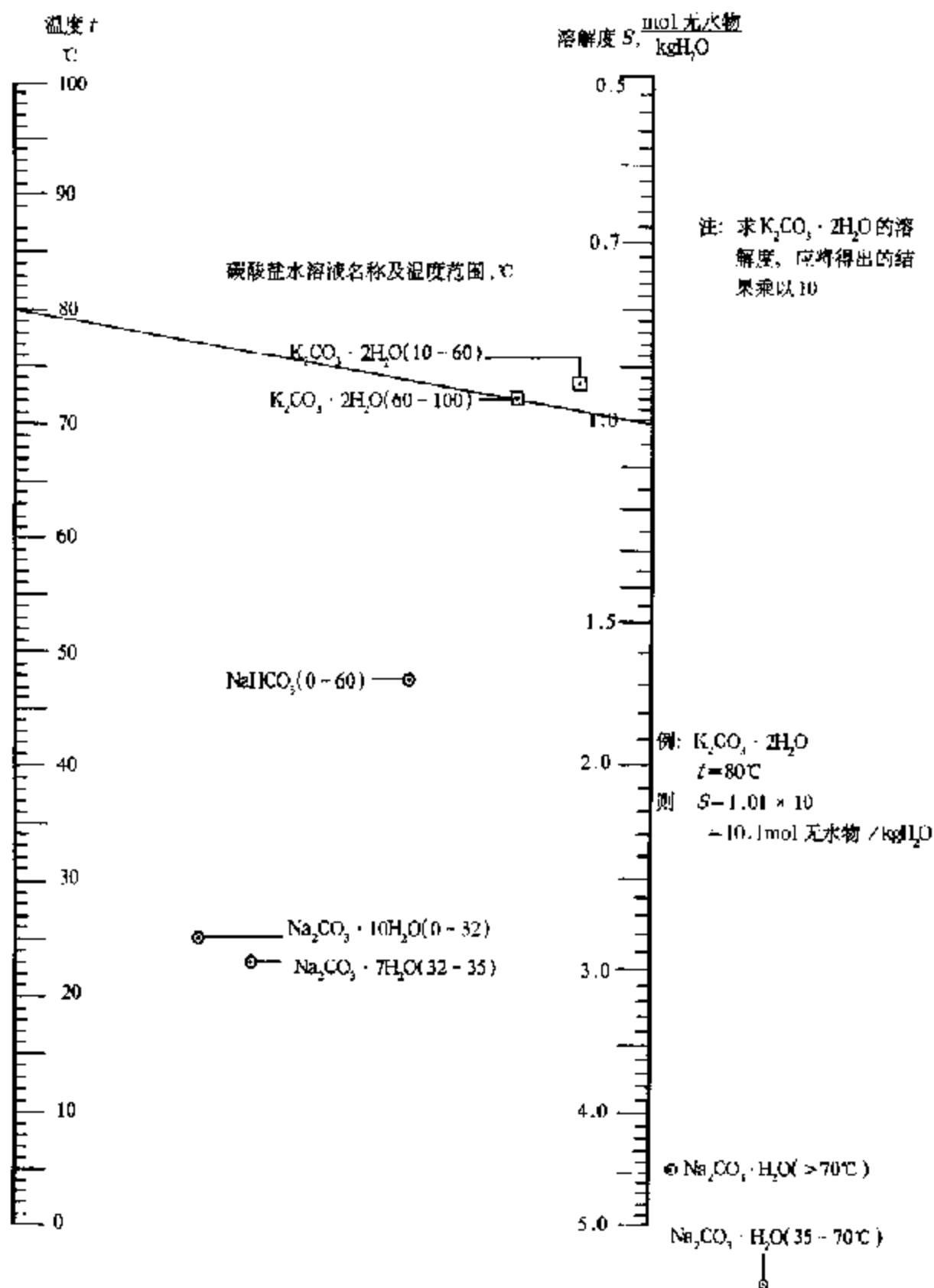


4.27 气体在石油中的溶解度

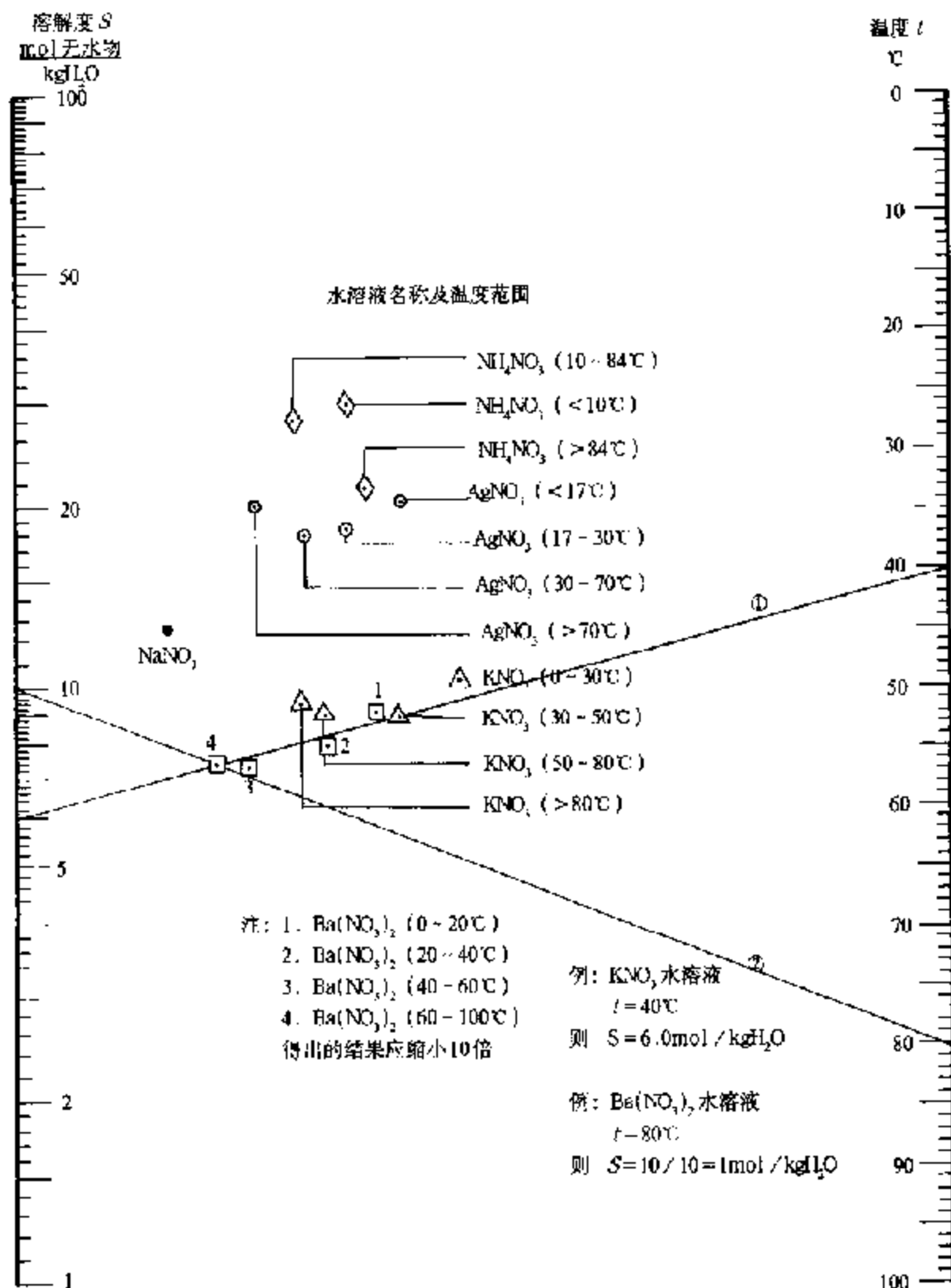




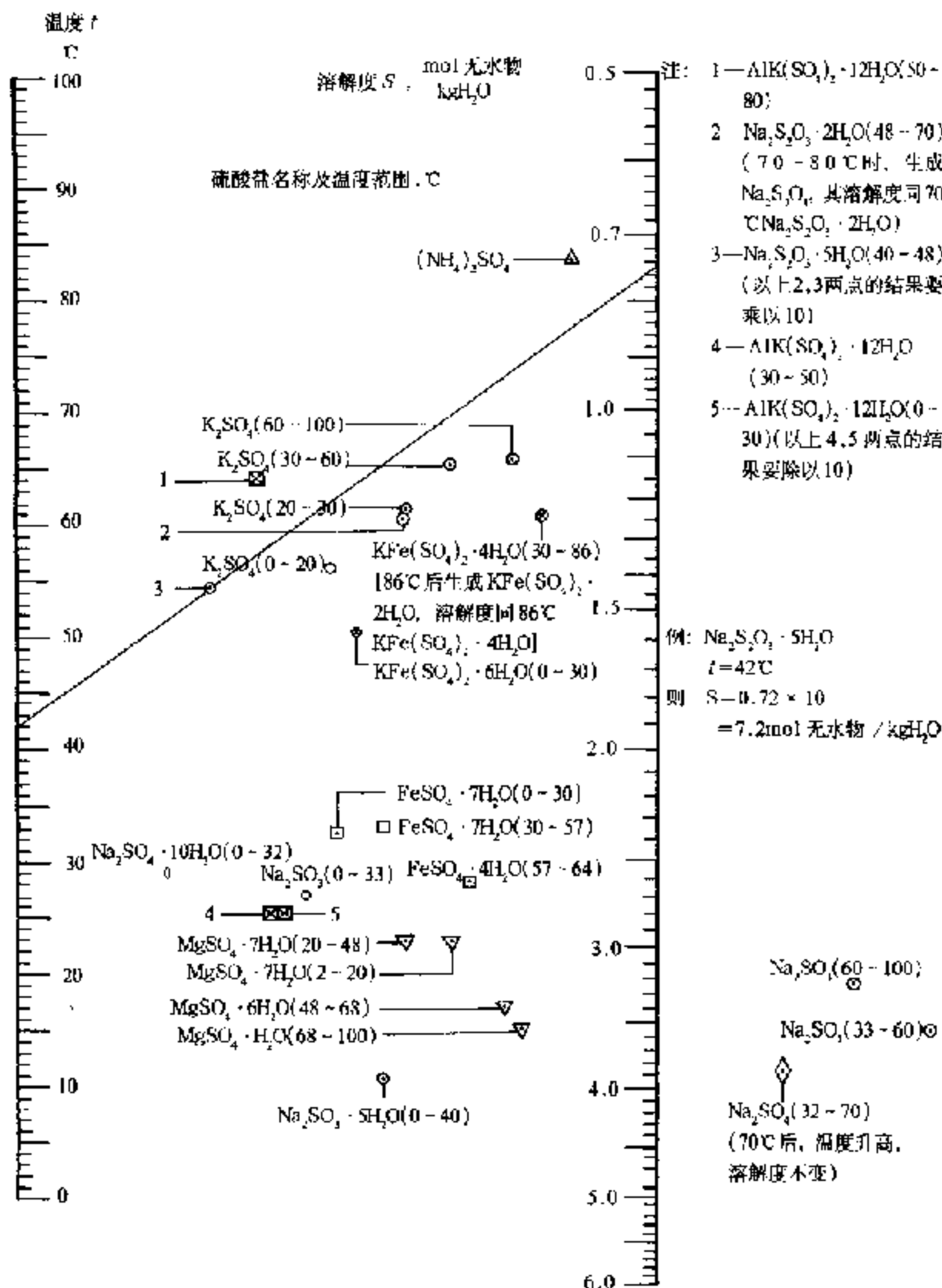
4.29 碳酸盐在水中的溶解度



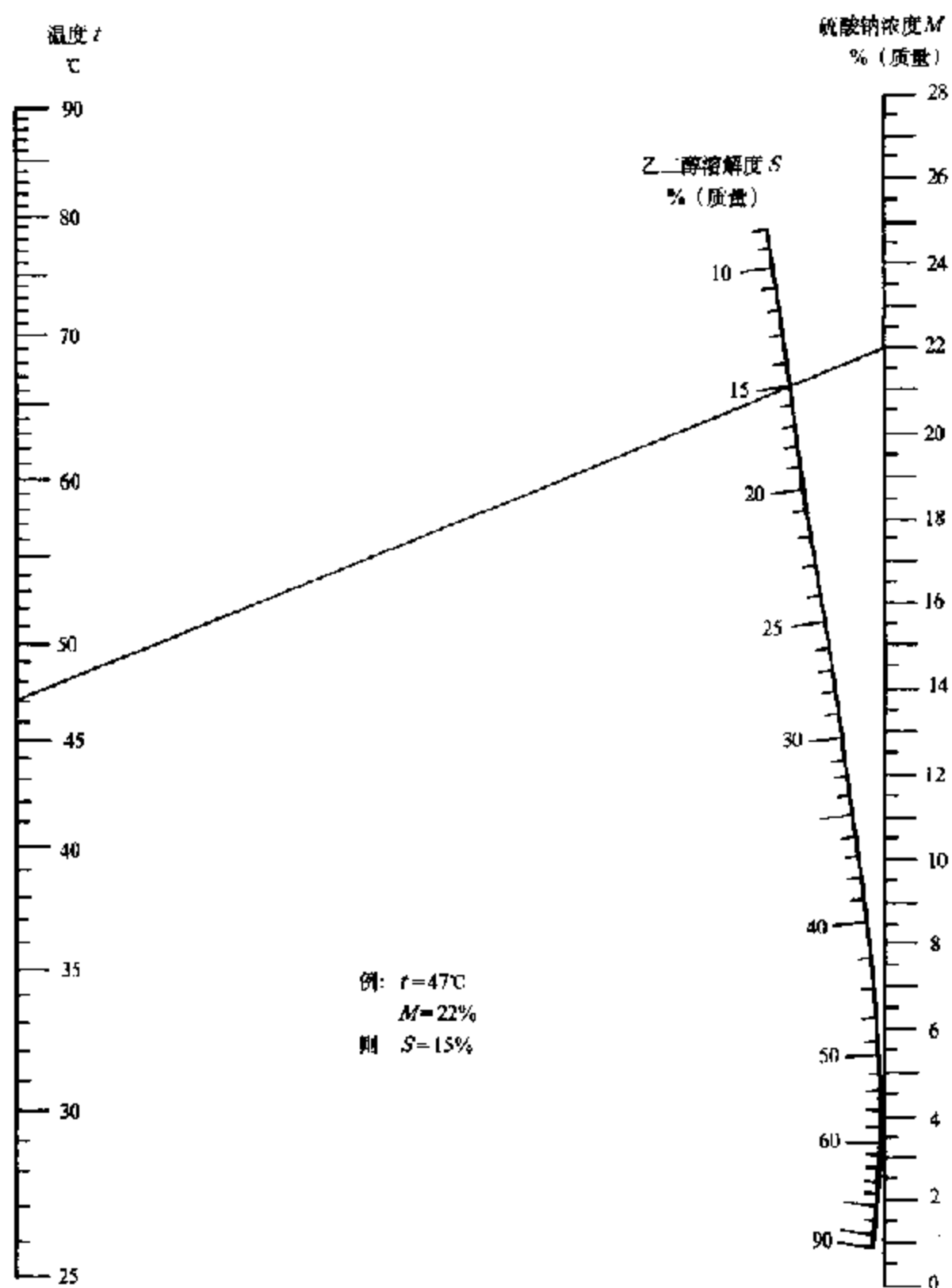
4.30 硝酸盐在水中的溶解度



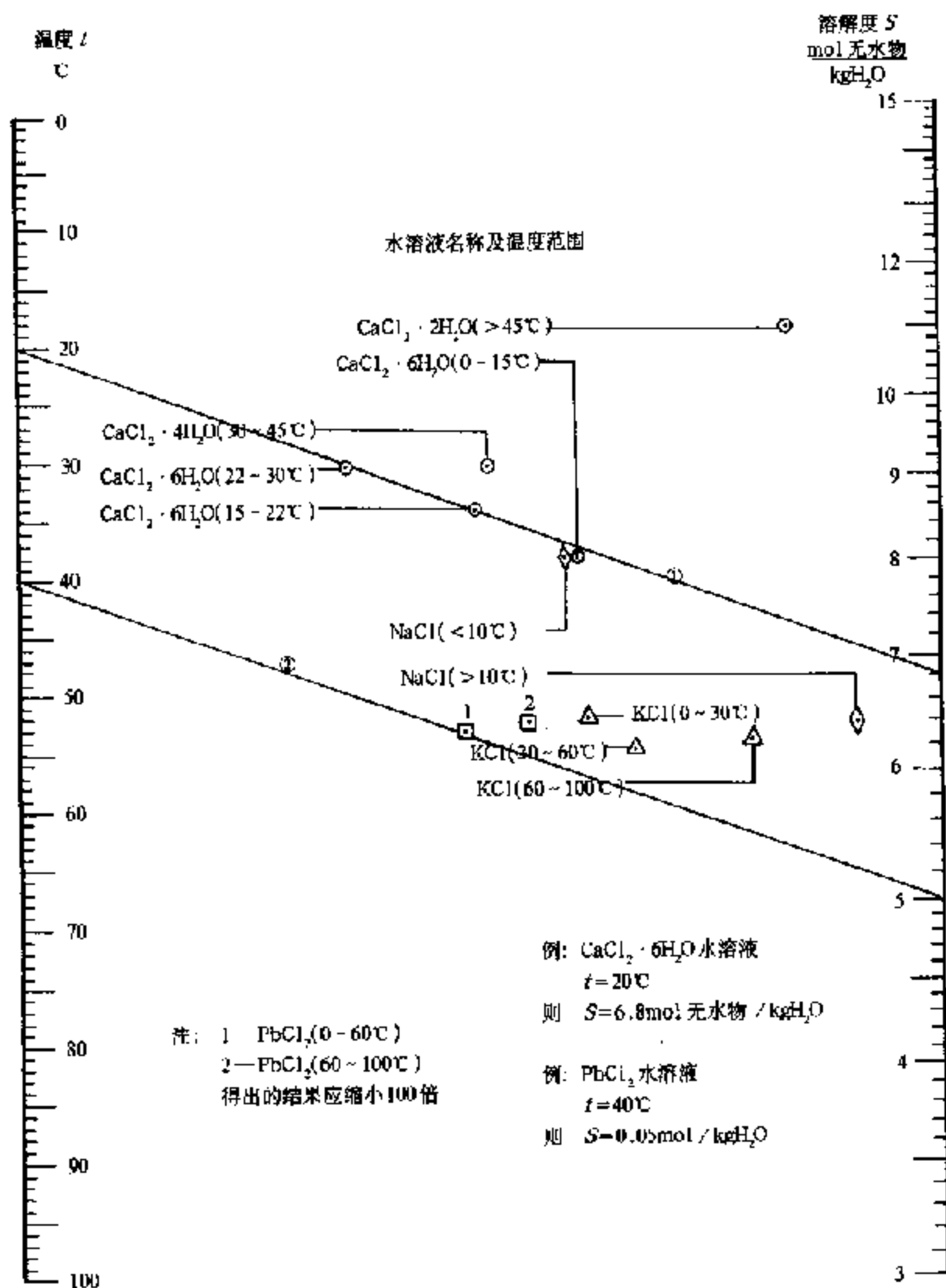
4.31 硫酸盐在水中的溶解度



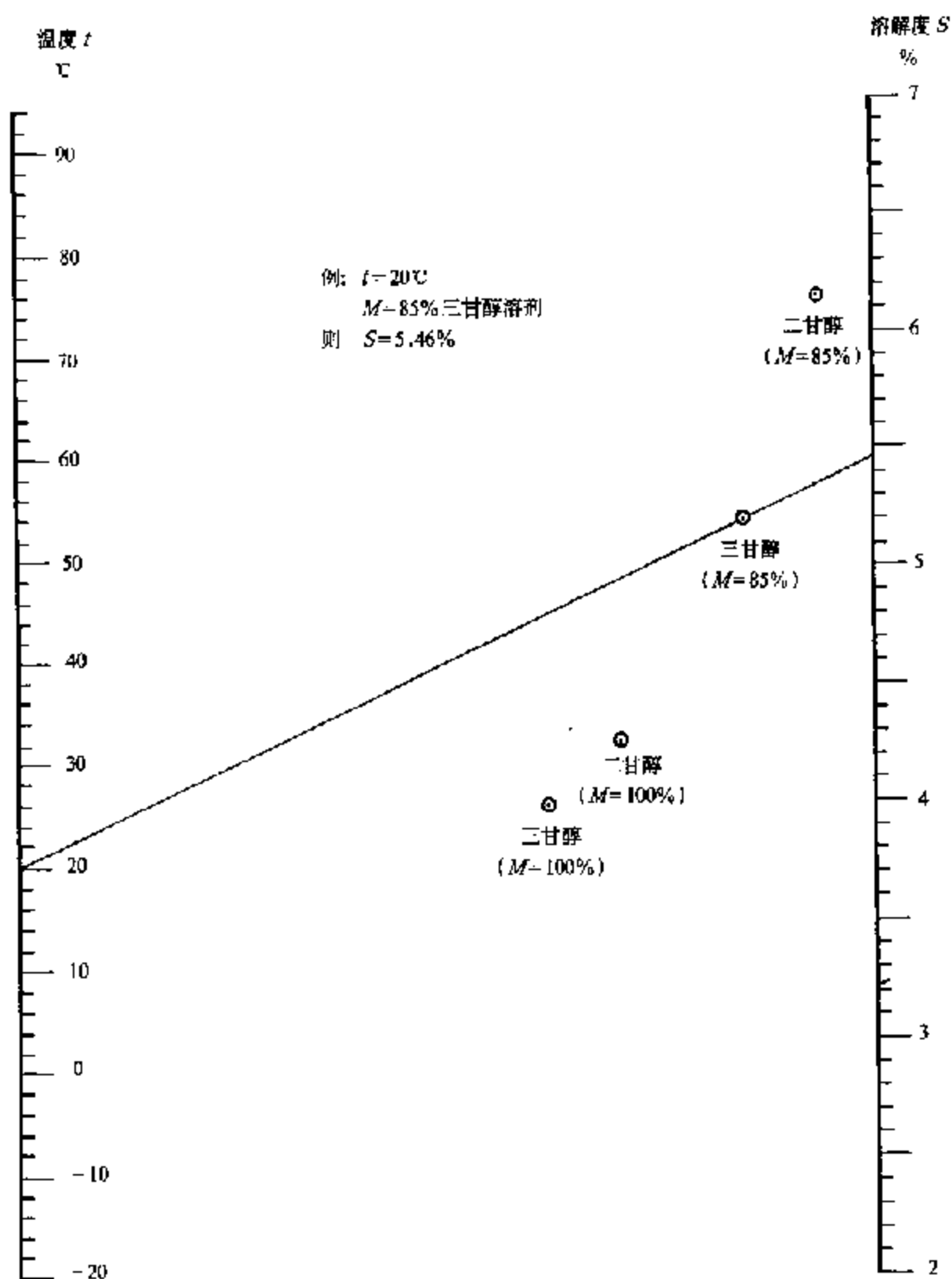
4.32 硫酸钠在乙二醇水溶液中的溶解度



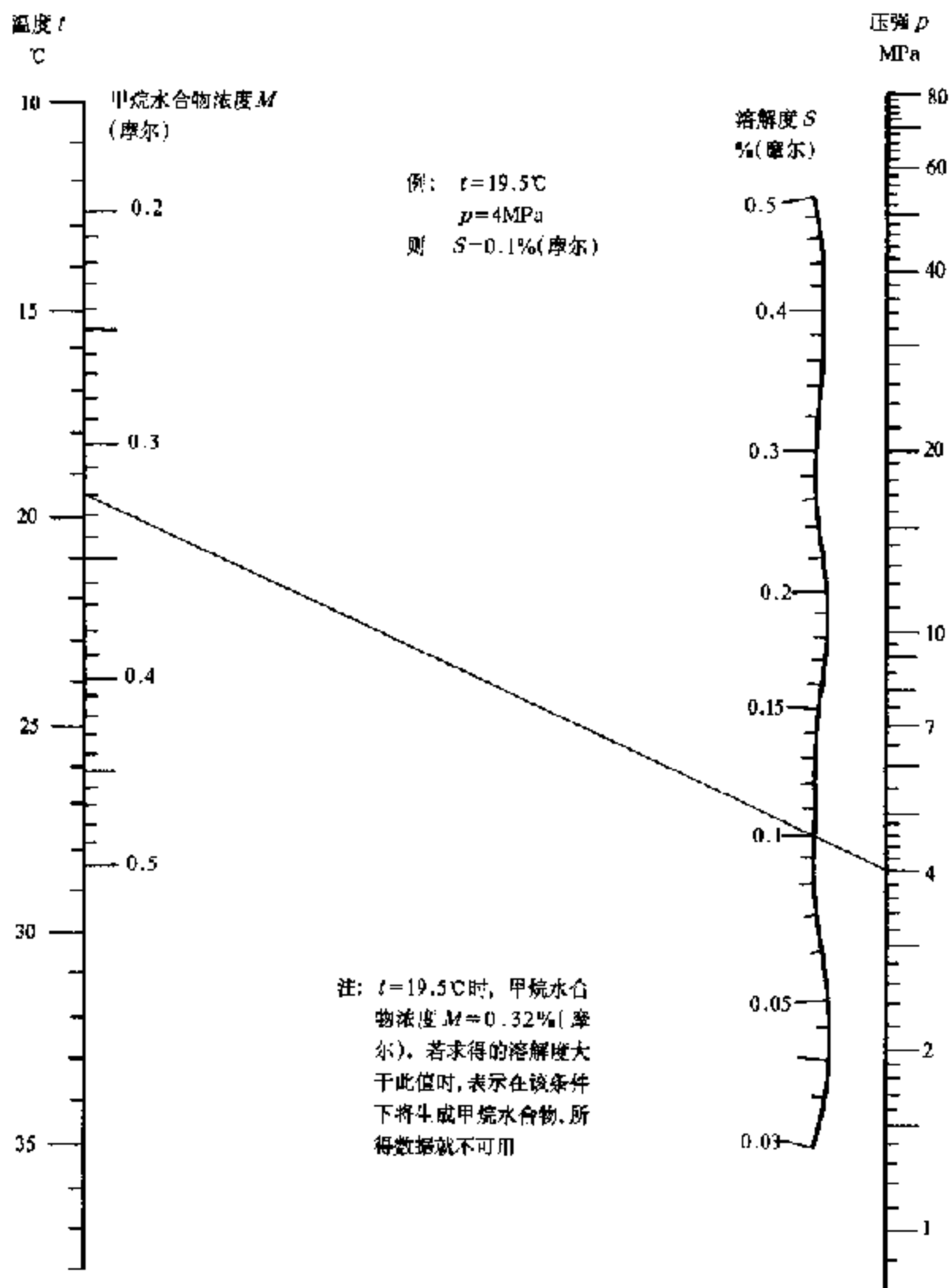
4.33 氯化物在水中的溶解度



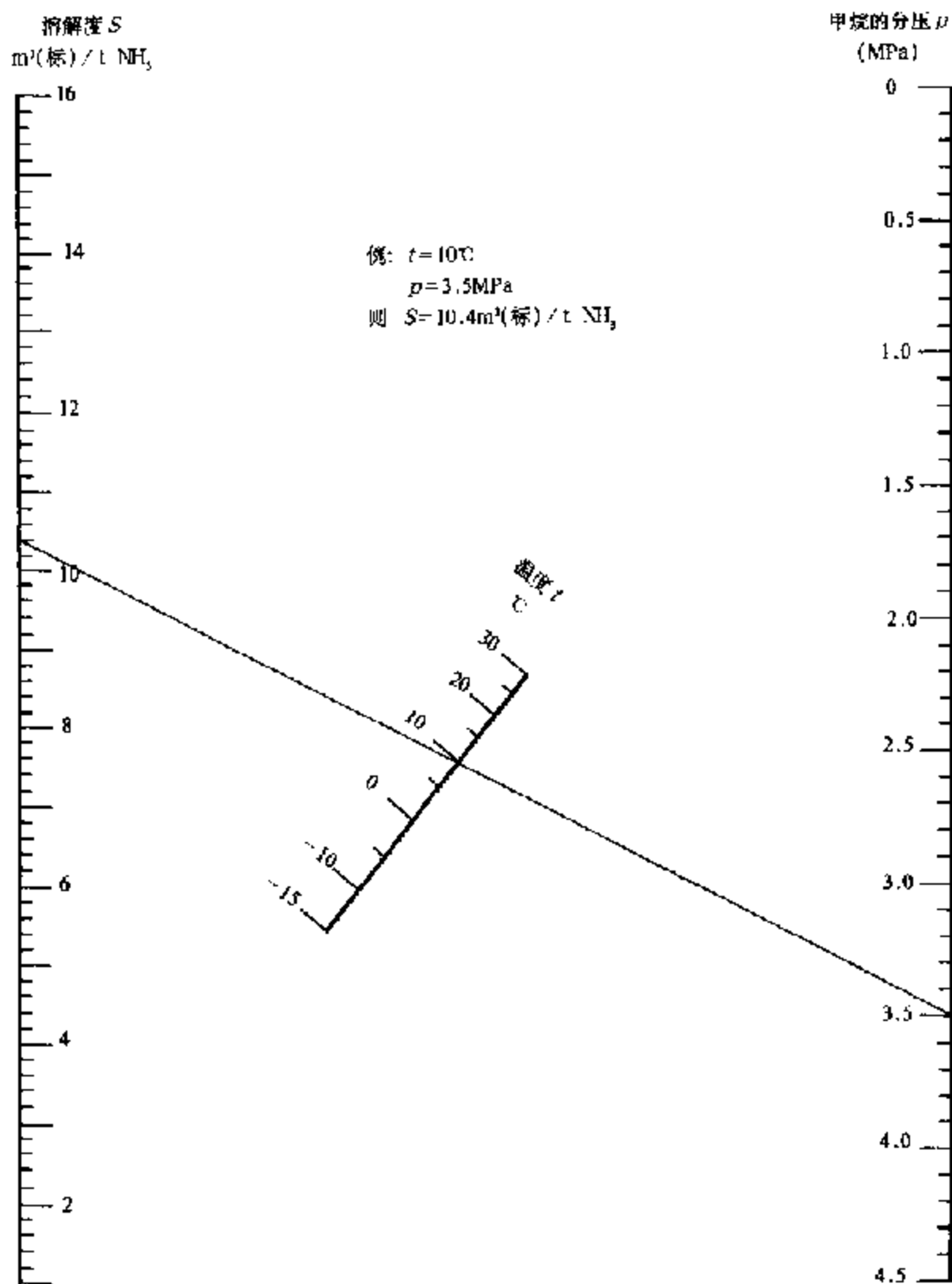
4.34 氯化钠在二甘醇和三甘醇中的溶解度



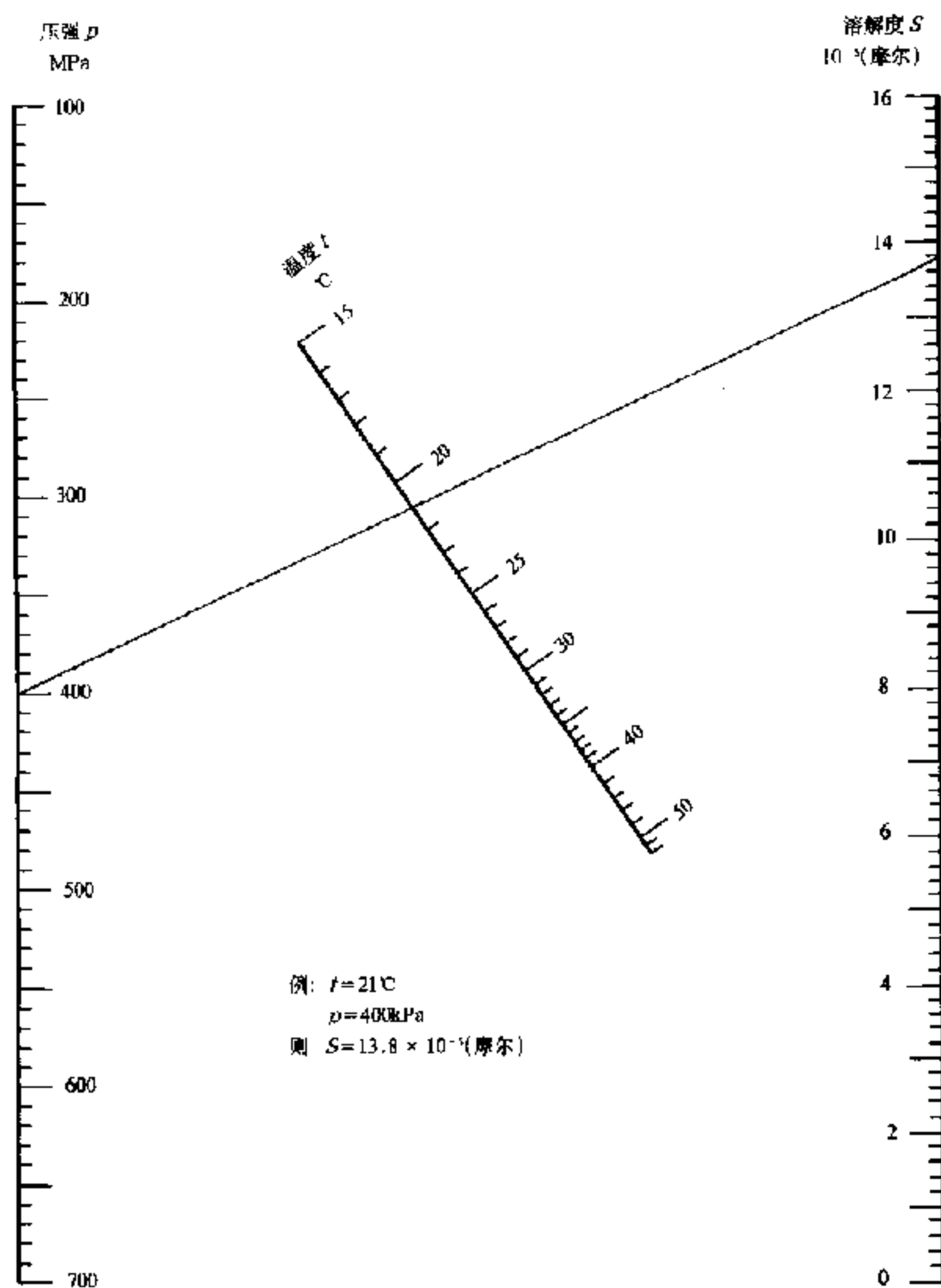
4.35 甲烷在水中的溶解度



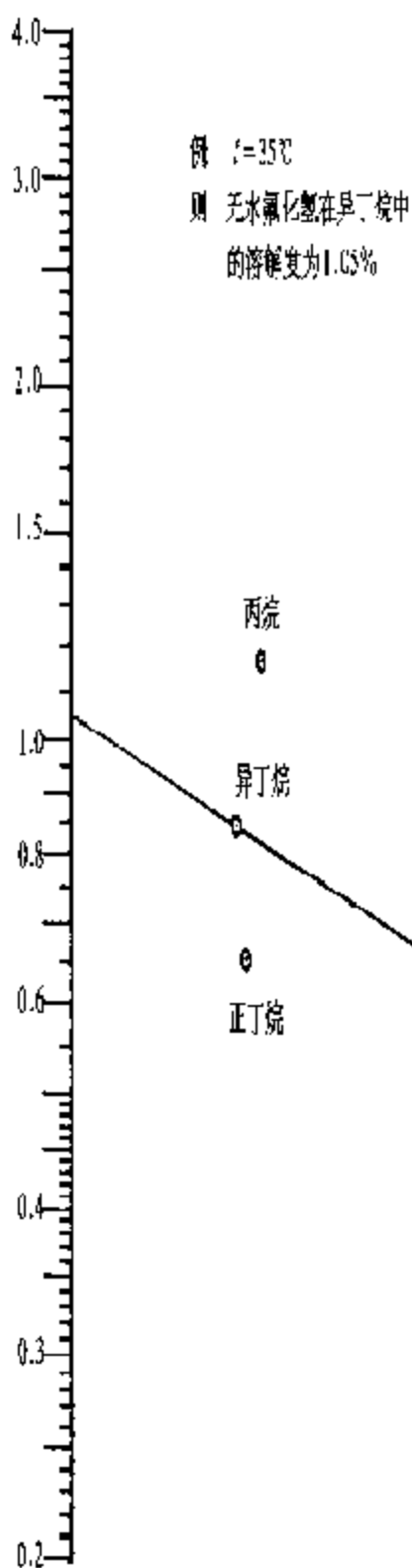
4.36 甲烷在液氨中的溶解度



4.37 丙烷在水中的溶解度

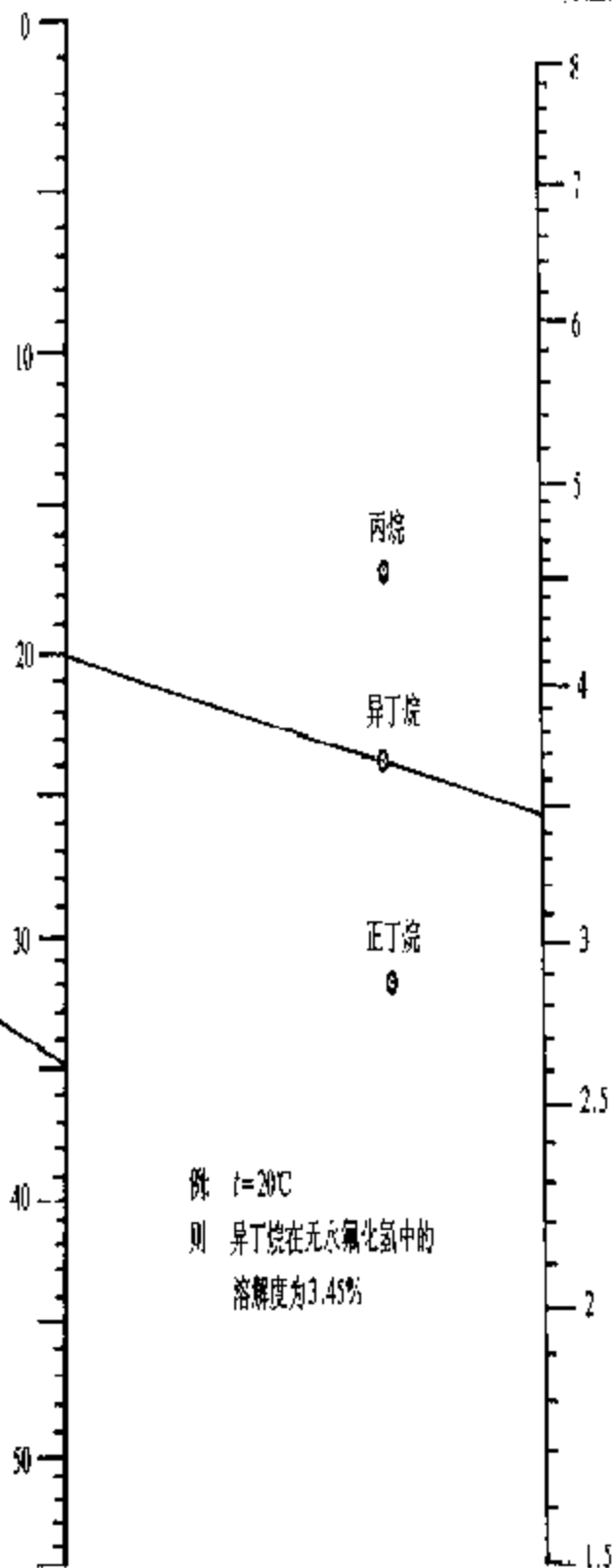


无水氟化氢在烃中的溶解度 S_1
%(质量)

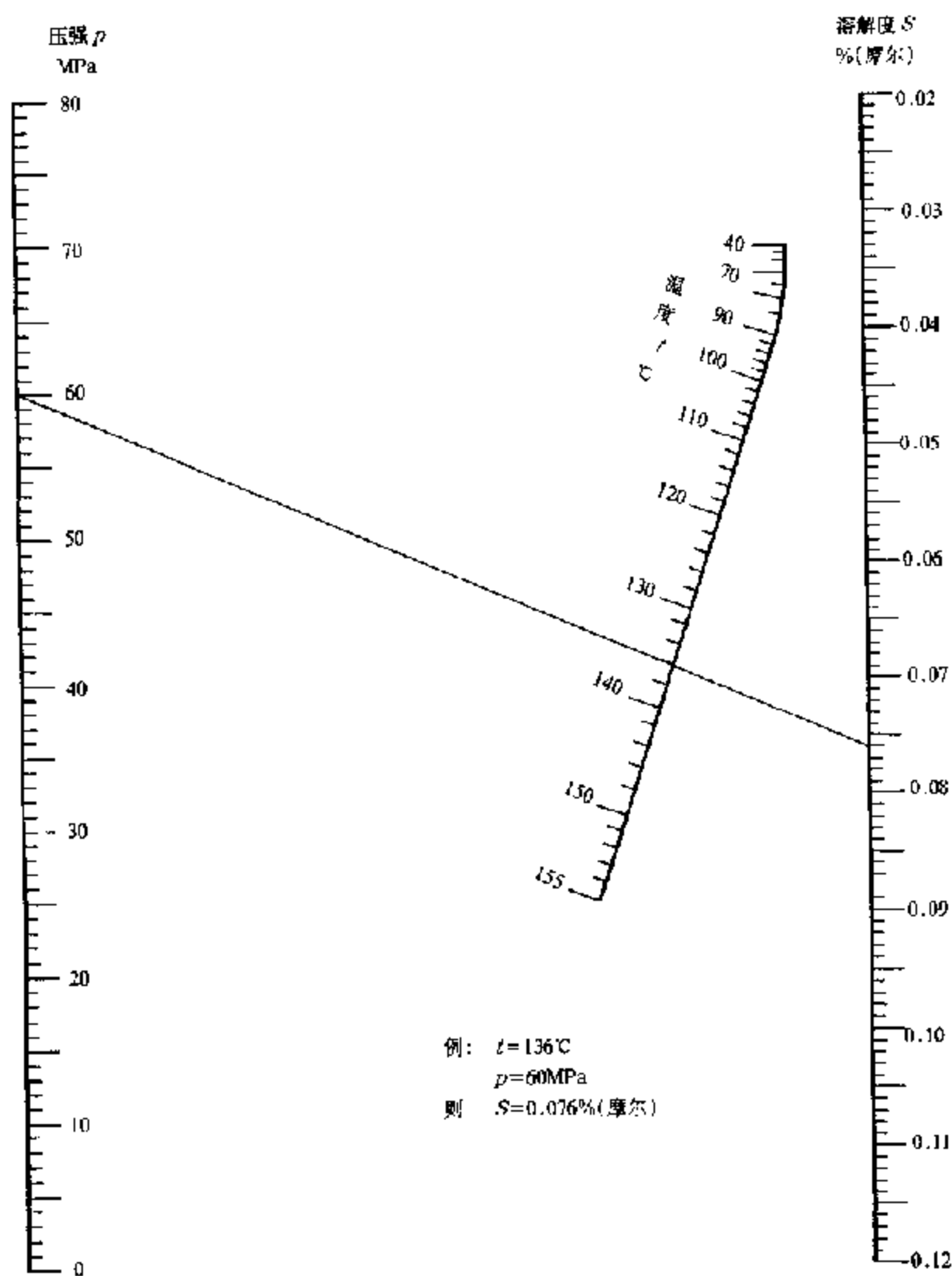


温度 t
 $^{\circ}\text{C}$

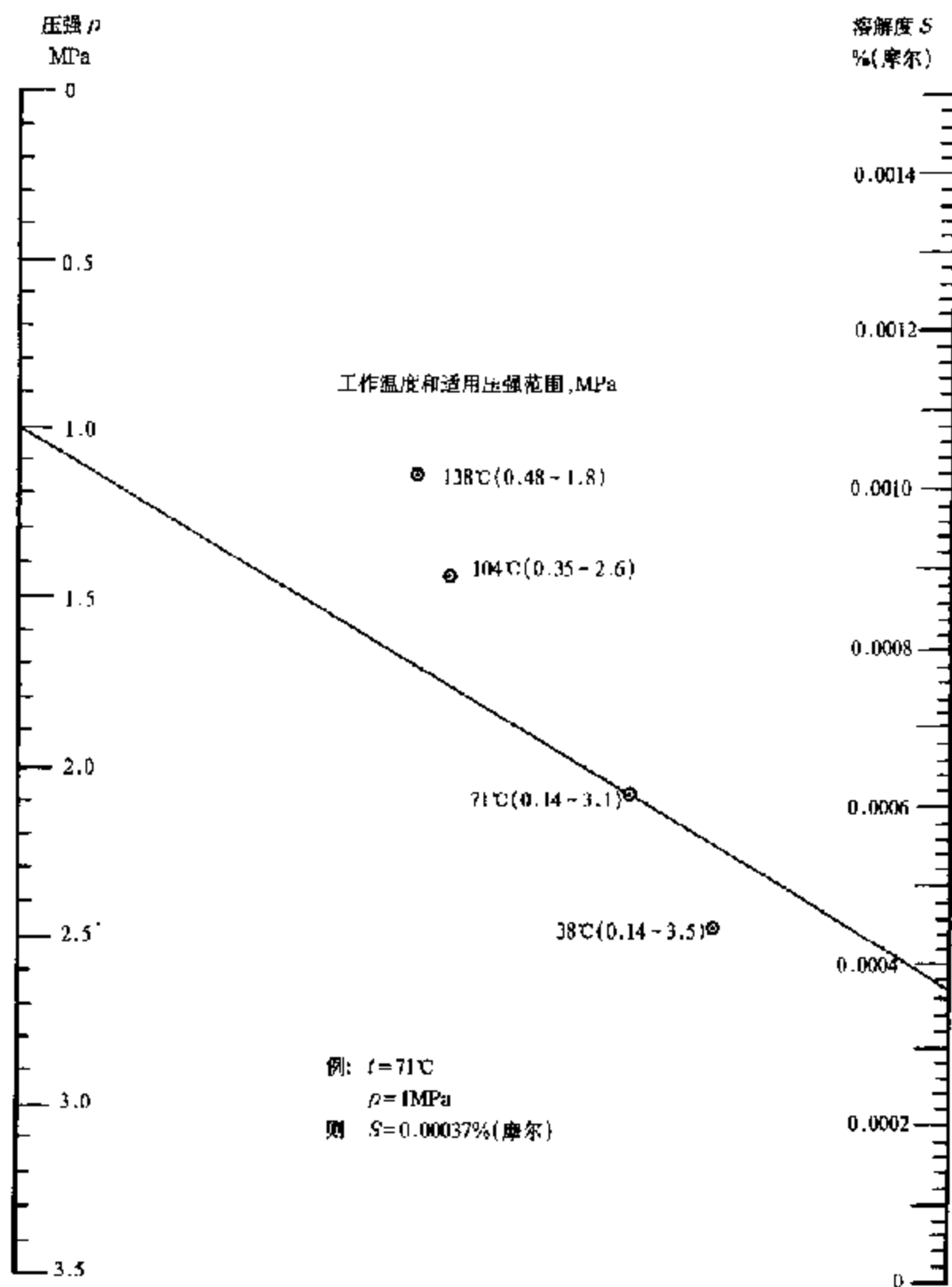
烃在无水氟化氢中的溶解度 S_2
%(质量)



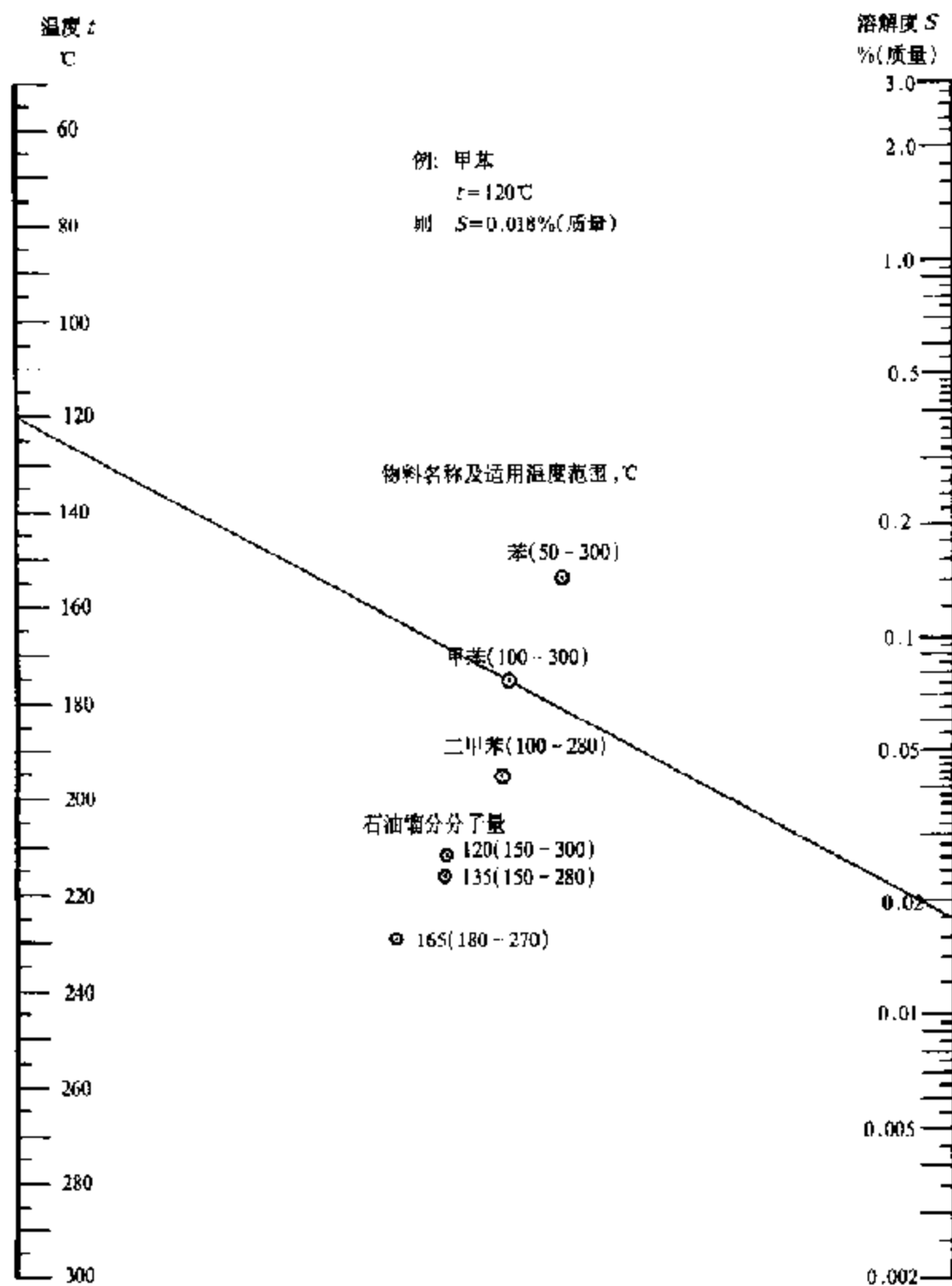
4.39 1-丁烯在水中的溶解度



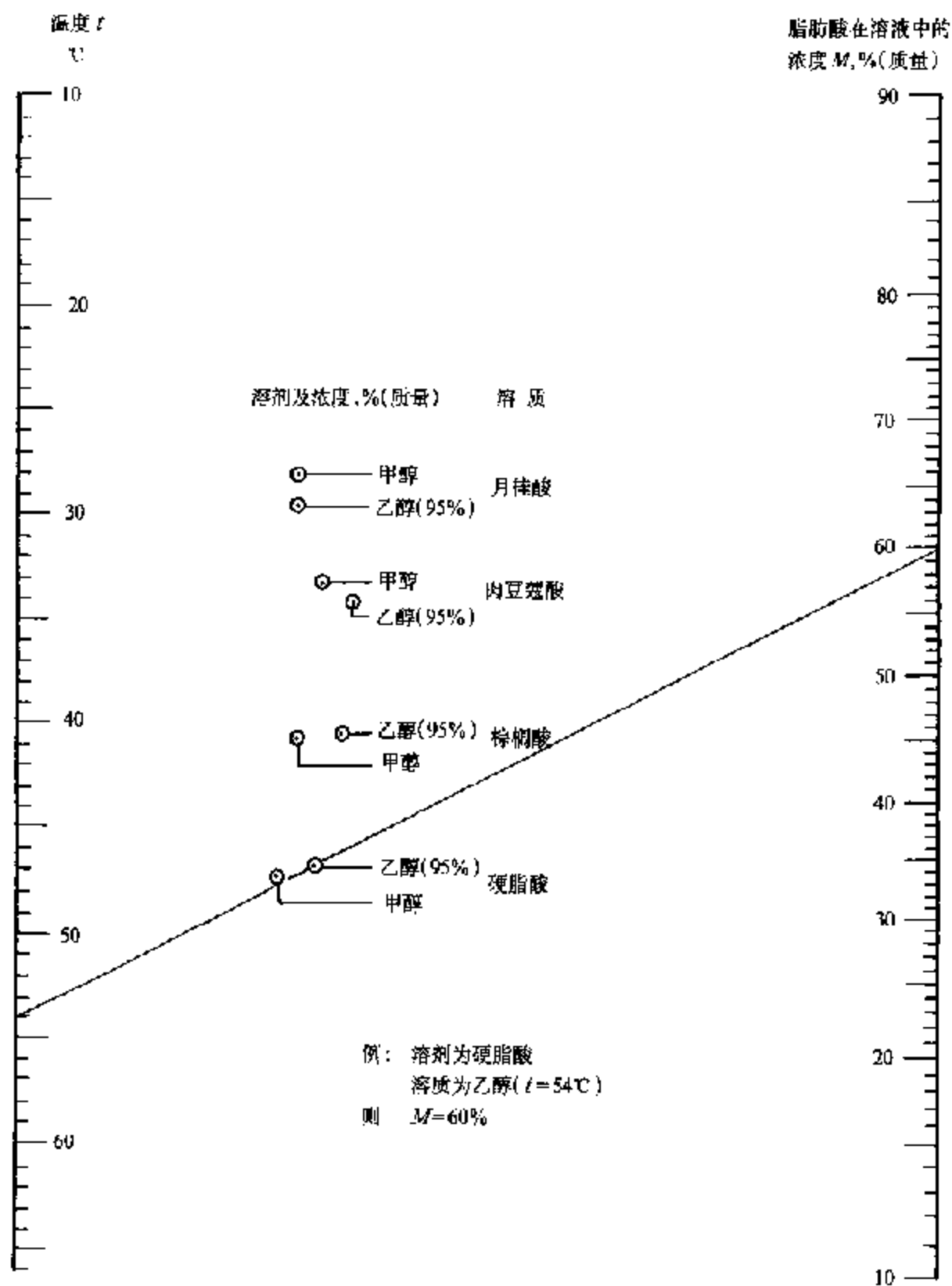
4.40 苯在水中的溶解度 (加压)



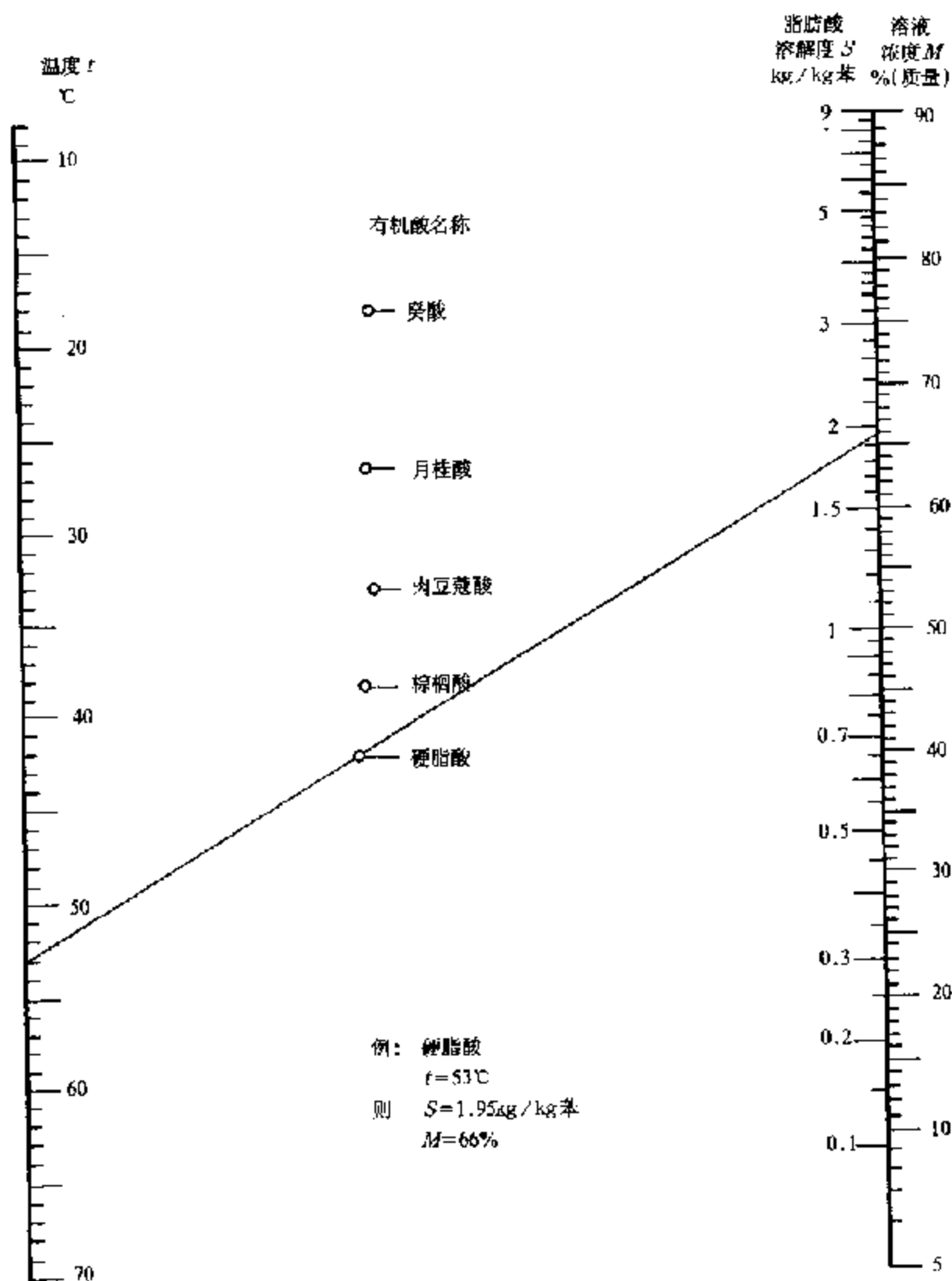
4.41 苯类在水中的溶解度 (常压)



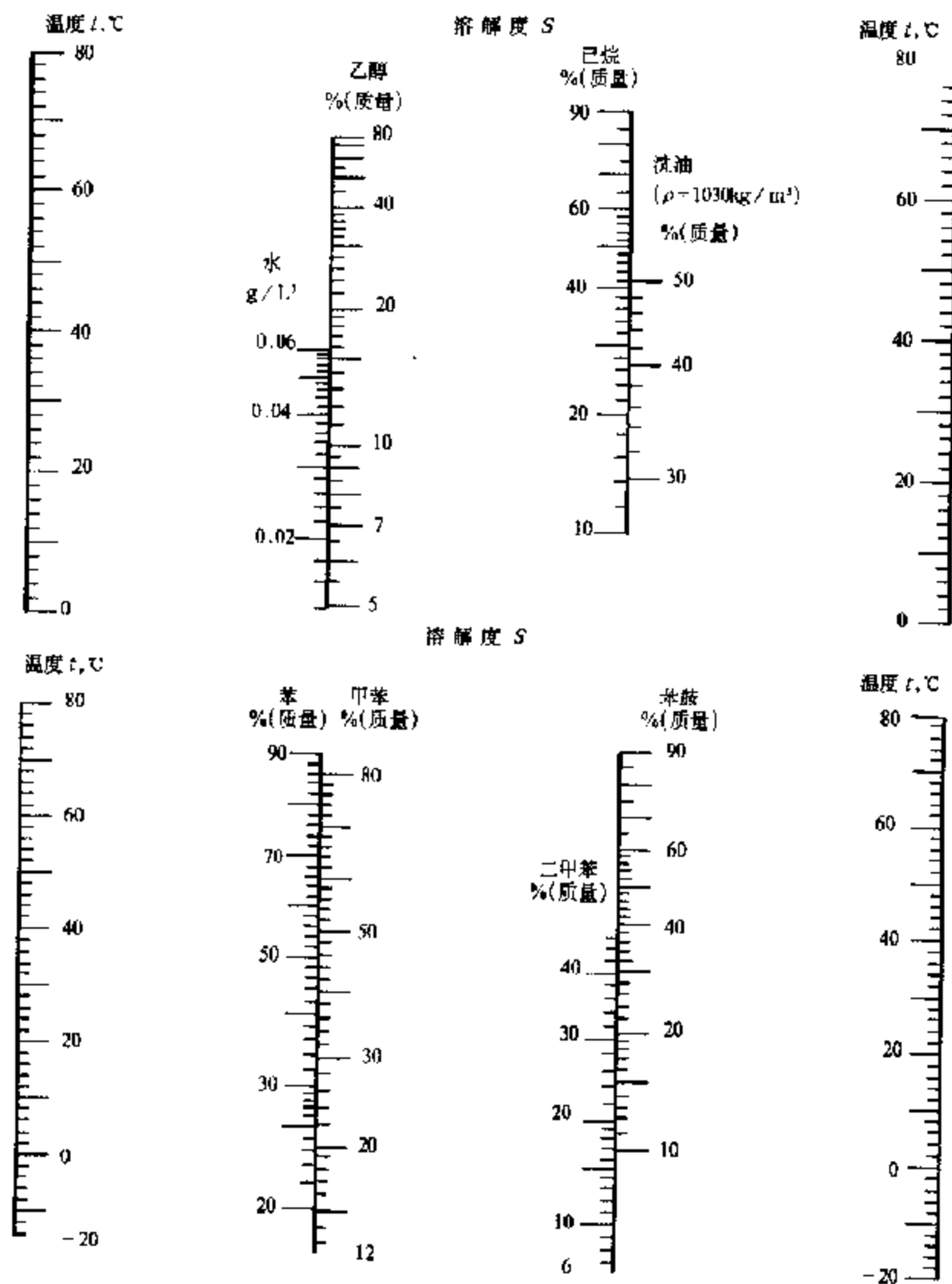
4.42 有机酸在甲醇和乙醇中的溶解度



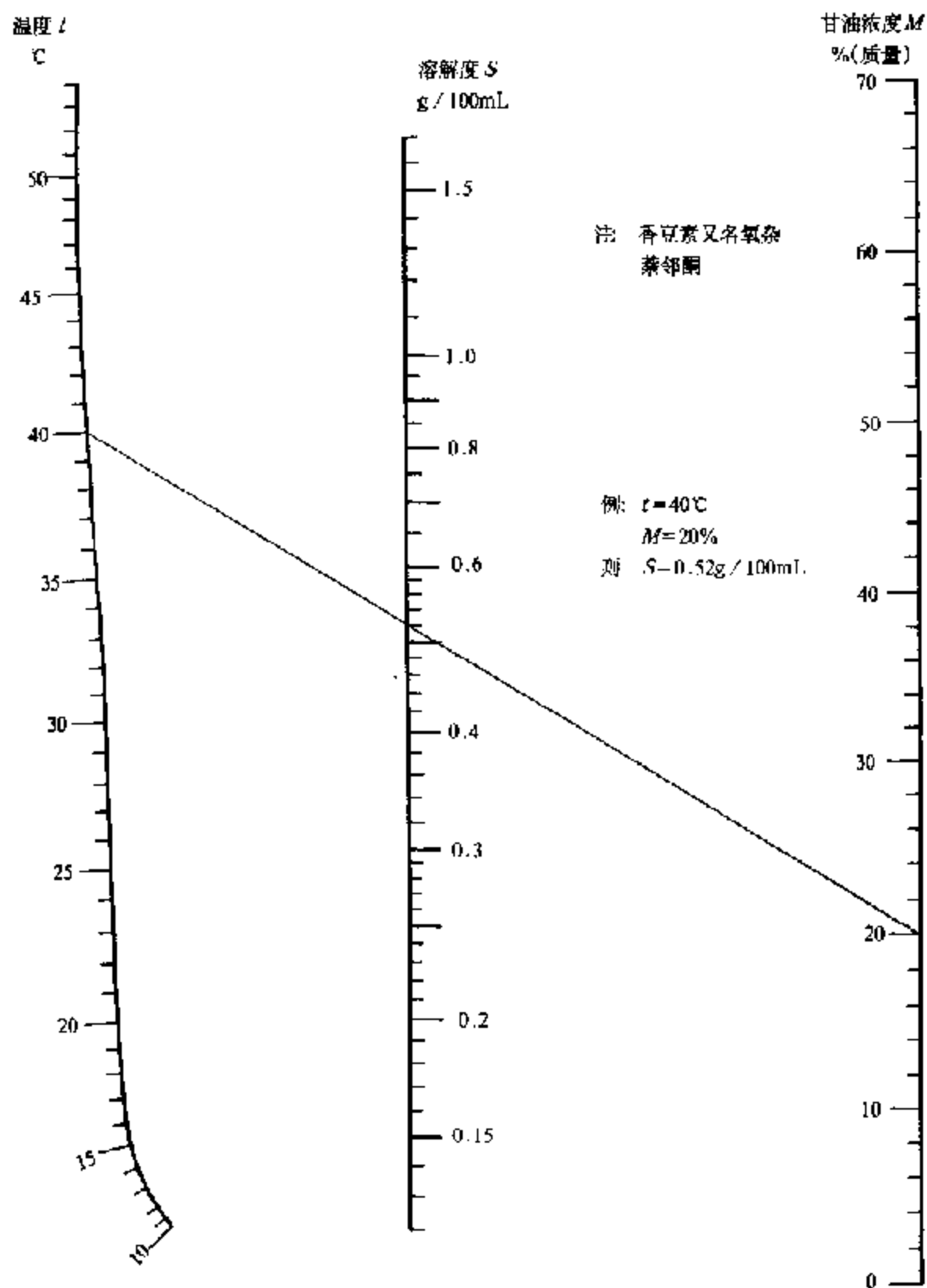
4.43 有机酸在苯中的溶解度



4.44 萘在八种溶剂中的溶解度



4.45 香豆素在甘油水溶液中的溶解度

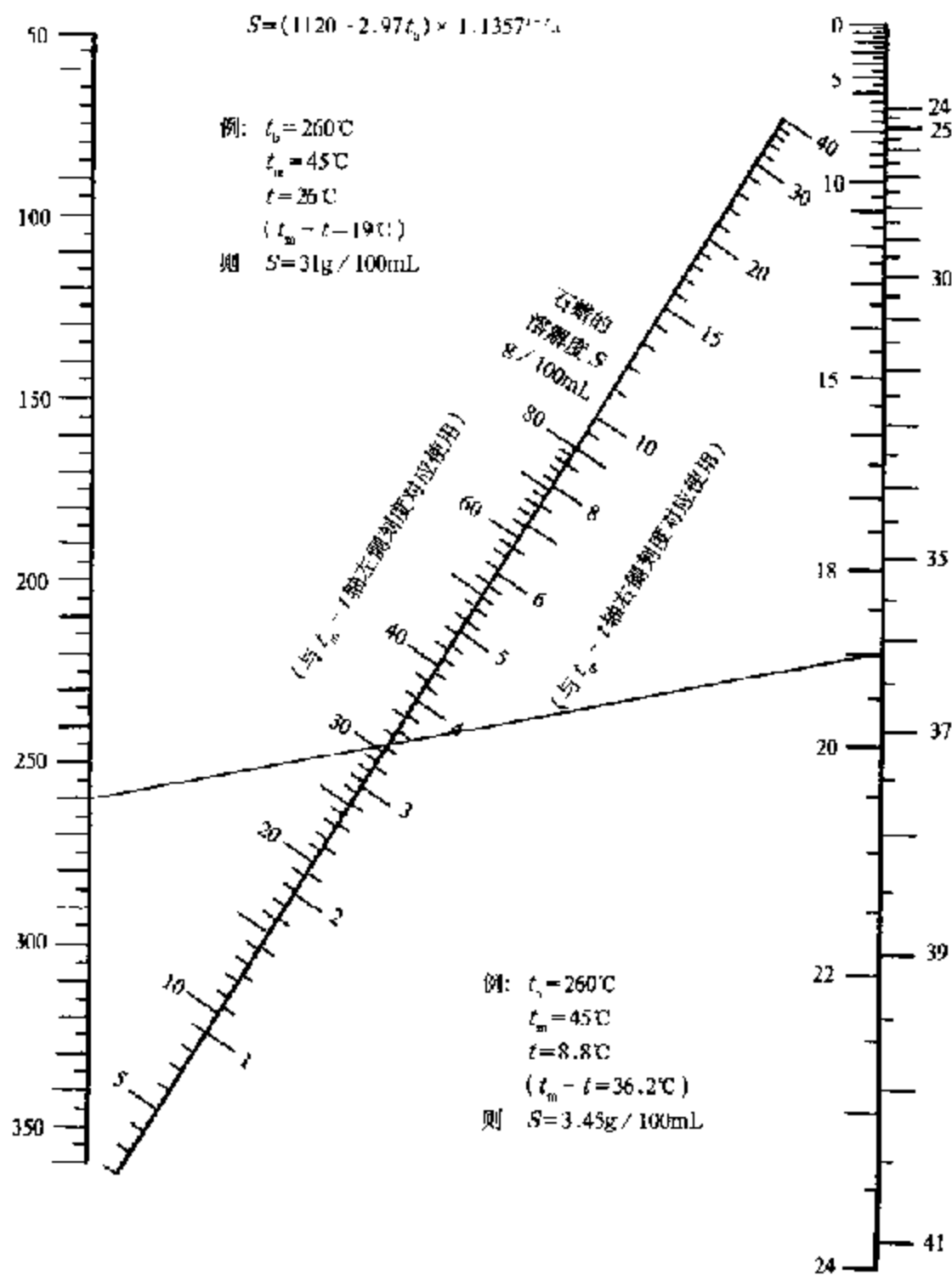


4.46 石蜡在石油中的溶解度

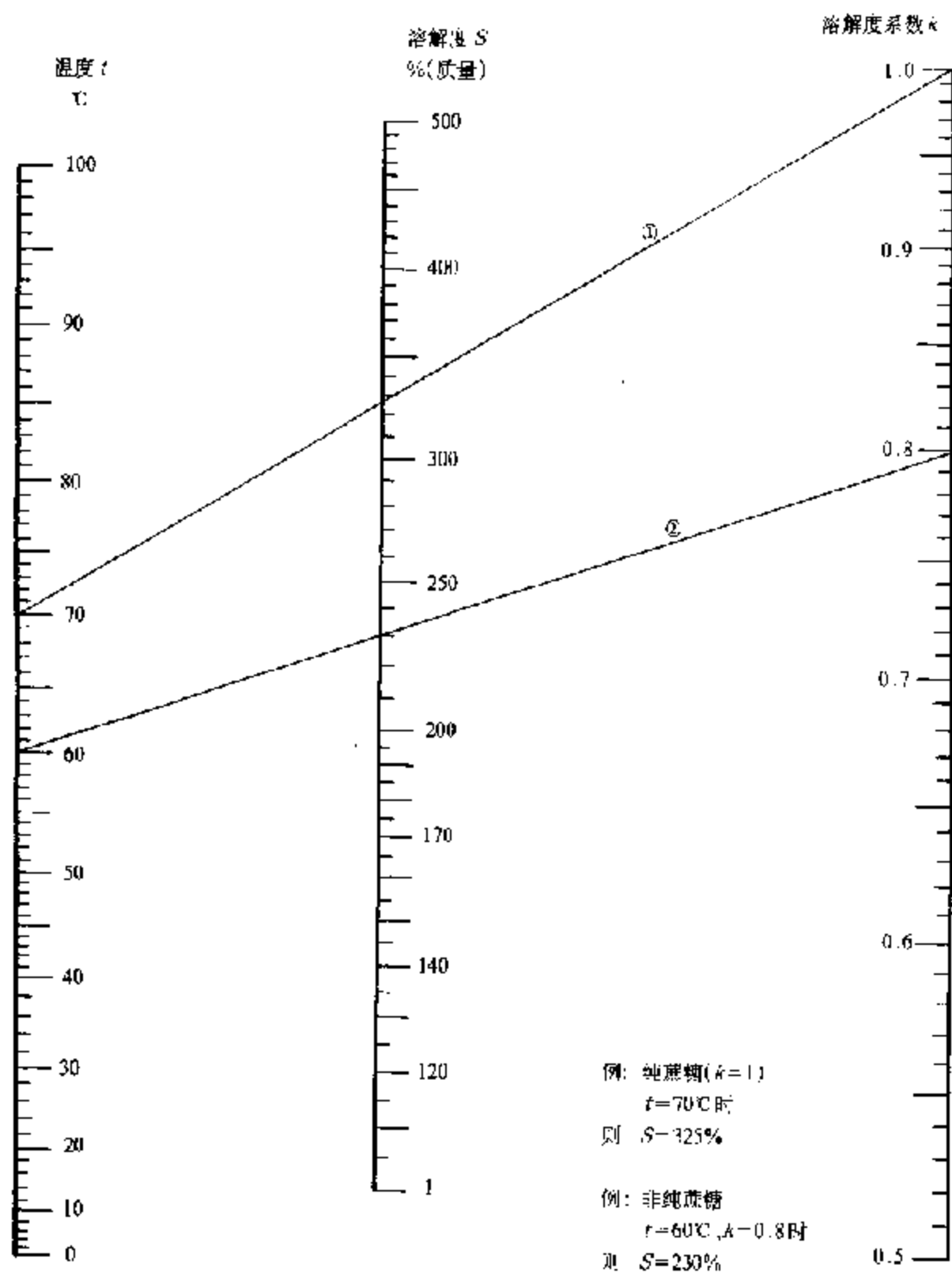
石油溶剂的
平均沸点 t_b
℃

石蜡熔点与 t_m
溶液平衡温度之差 $t_m - t$
℃

2



4.47 糖液温度和蔗糖的溶解度



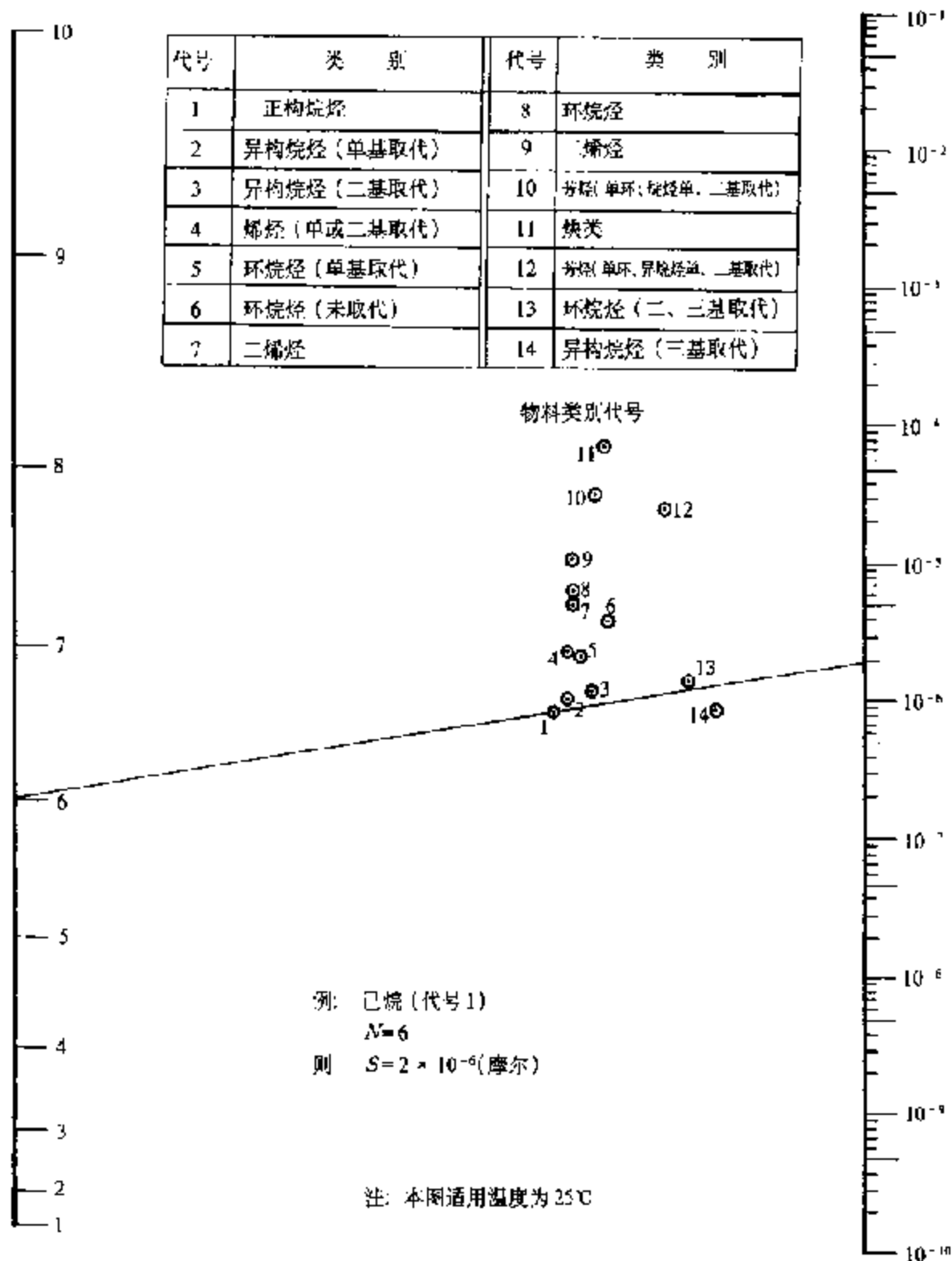
4.48 有机化合物在水中的溶解度

碳原子数 N

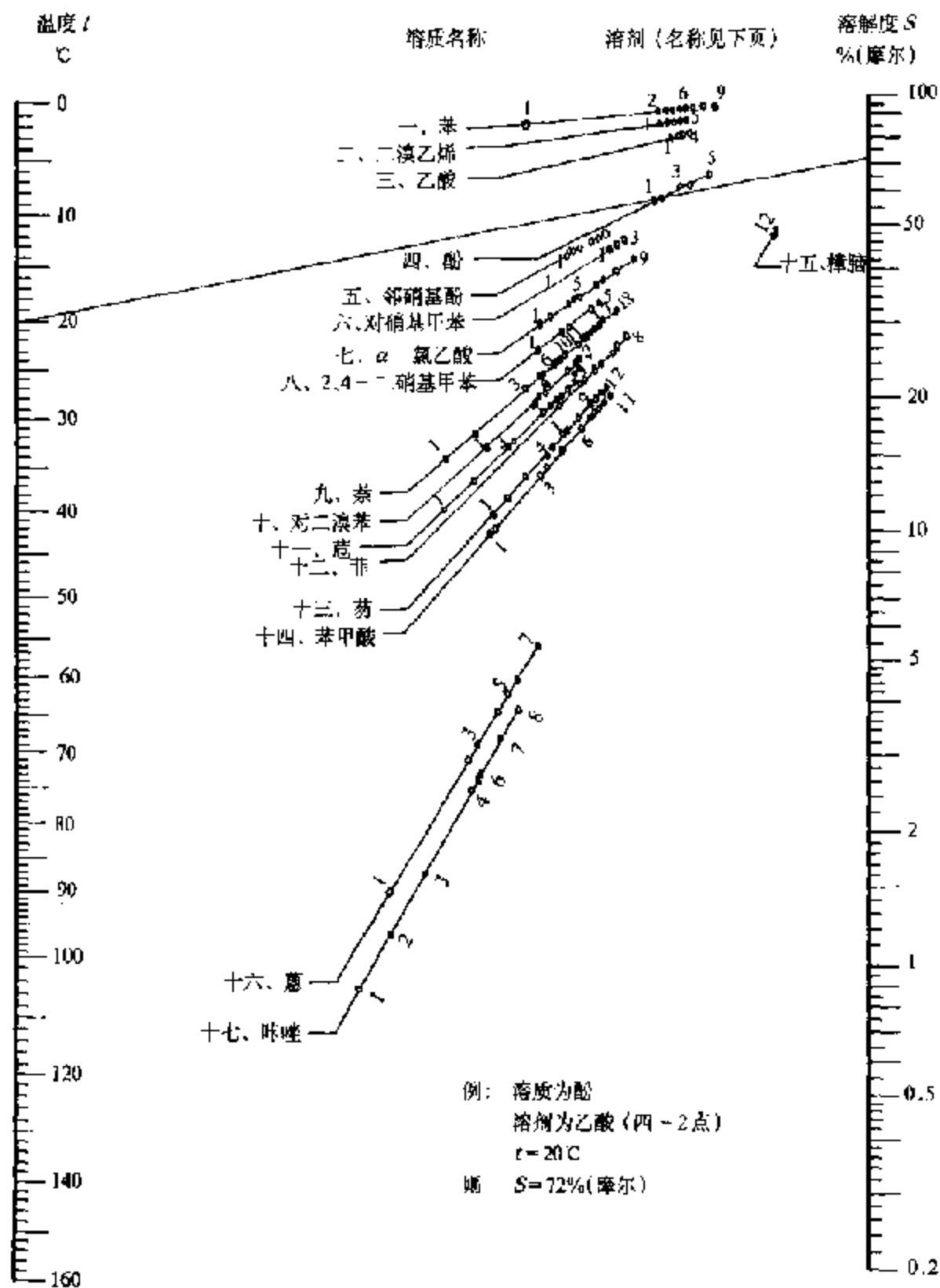
溶解度 S
%(摩尔)

代号	类 别	代号	类 别
1	正构烷烃	8	环烷烃
2	异构烷烃(单基取代)	9	烯烃
3	异构烷烃(二基取代)	10	芳烃(单环;烷烃单、二基取代)
4	烯烃(单或二基取代)	11	醚类
5	环烷烃(单基取代)	12	芳烃(单环;异构烷烃、一基取代)
6	环烷烃(未取代)	13	环烷烃(二、三基取代)
7	二烯烃	14	异构烷烃(三基取代)

物料类别代号



4.49 有机化合物在有机溶剂中的溶解度



4.43 附表 有机化合物在有机溶剂中的溶解度

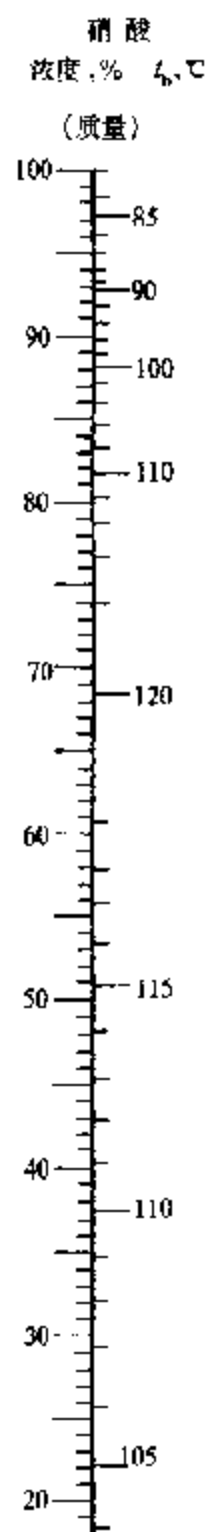
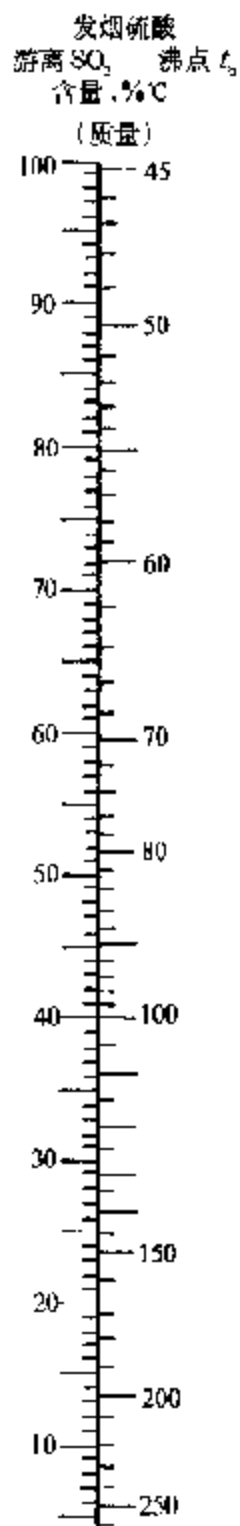
图中代号	溶剂名称	温度范围 ℃	最大溶 温度,℃	图中代号	溶剂名称	温度范围 ℃	低共溶 温度,℃
一、溶质名称: 苯				3	邻硝基酚	31.5~41.0	31.5
1	酚	-4.0~5.5	-5.3	4	β -萘酚	36.3~44.5	36.3
2	硝基苯	-24.6~5.5	-24.6	5	α -萘酚	20.0~44.5	14.0
3	邻硝基苯	-8.7~5.5	-8.7	6	苦味酸	34.0~45.5	34.0
	间硝基苯	-3.1~5.5	-3.1		对甲苯酚	15.0~44.5	15.0
	对硝基苯	-3.7~5.5	-3.7	八、溶质名称: 对硝基甲苯			
	二苯胺	-6.8~5.5	-6.8	1	苯	35.0~52.0	29.0
4	苯酚氯	-20.0~5.5	-20.5	2	2,4-二硝基甲苯	26.5~51.4	26.5
	间二硝基苯	-0.8~5.2	-0.8		2,6-二硝基甲苯	30.0~51.4	—
	2,4-二硝基甲苯	-0.7~5.2	-0.7	3	间二硝基苯	29.7~51.4	29.7
	2,6-二硝基甲苯	0.2~5.2	-0.2		邻二硝基甲苯	15.0~51.4	-16.3
	3,4-二硝基甲苯	-5.0~5.2	-5.0		间二硝基甲苯	15.0~51.4	-2.8
5	硝基氯	3.3~5.5	-3.3	七、溶质名称: α -氯乙酸			
	吡啶	-40.0~5.5	-41.0	1	邻甲酚	15.8~61.7	15.8
	溴仿	-15.0~5.5	-26.0		间甲酚	5.0~61.7	—
6	邻硝基氯苯	-10.6~5.5	-10.6		对甲酚	20.0~61.7	13.4
	间硝基氯苯	-5.7~5.5	5.7	2	水杨酸苯酯	26.7~61.4	26.7
	对硝基氯苯	-4.0~5.5	-4.0	3	苯甲酸	46.7~61.7	46.7
7	对溴甲苯	-18.5~5.5	-18.5		酚	16.5~61.7	16.5
	联苯	-5.8~5.5	-5.8	4	邻甲苯甲酸	47.3~61.7	47.3
	二溴乙烷	-27.6~5.5	-27.6	5	间甲苯甲酸	46.5~61.7	46.5
8	二氯乙烷	-53.0~5.5	-53.0		对甲苯甲酸	56.8~61.7	56.8
	苯	-3.5~5.5	-3.5	6	肉桂酸	47.6~61.7	47.6
	仲己烷	-27.0~5.5	-27.0	7	巴豆酸	26.0~61.7	26.0
	甲苯	-70.0~5.5	-99.8	8	苯乙醛	30.5~61.7	30.5
	对二甲苯	-22.2~5.5	-22.2	9	乙酸	-4.0~61.7	-4.0
9	戊烷	-20.0~5.5	-45.0	八、溶质名称: 2,4-二硝基甲苯			
二、溶质名称: 二溴乙烷				1	苯	-0.7~70.7	—
1	仲己烷	-10.0~9.7	20.0	2	邻二硝基苯	55.4~69.5	55.4
2	甲苯	-40.0~9.7	—		间二硝基苯	44.9~69.5	44.9
3	对二甲苯	20.0~9.7	-20.0		酚	55.0~69.0	—
4	苯	20.0~9.7	-27.6	3	苦味酸	56.3~69.5	53.3
	二苯胺	5.3~9.7	-5.3	4	2,6-二硝基甲苯	33.6~70.1	33.6
	苯	-0.2~9.7	0.2	5	邻硝基甲苯	15.0~70.1	11.5
5	对溴甲苯	10.0~9.7	-12.4		对硝基甲苯	30.0~70.1	26.5
三、溶质名称: 乙 酸				九、溶质名称: 萘			
1	草酸二甲酯	8.4~16.7	8.4	1	苯甲酸	70.0~80.1	70.0
2	苯甲酸	9.5~16.7	9.5	2	己烷	10.0~80.1	—
	琥珀酸甲酯	-7.0~16.7	-7.0	3	α -萘酚	61.0~80.0	61.0
3	酚	15.0~16.7	-15.0	4	对甲苯酚	40.0~80.1	31.9
4	α -氯乙酸	-4.0~16.7	-4.0	5	丙酮	20.0~80.1	—
四、溶质名称: 酚				6	乙醚	15.0~35.0	—
1	苯	20.0~40.6	-5.3	7	乙酸乙酯	10.0~80.1	—
2	乙酸	10.0~40.5	-15.0	8	苄醇	7.5~80.1	7.5
3	硝基苯	5.0~40.5	-16.5	9	四氯化碳	0.0~80.1	—
4	α -氯乙烷	25.0~42.4	16.5	10	邻二硝基苯	62.0~80.0	62.0
	β -氯乙烷	25.0~42.4	11.8	11	甲苯	20.0~80.0	—
5	间硝基苯甲酸	22.0~41.0	22.0		萘	30.0~80.1	—
五、溶质名称: 邻硝基酚				12	硝基苯	20.0~80.1	-3.0
1	苯	29.0~45.0	29.0		苯	-3.5~80.1	-3.5
2	对硝基酚	33.5~44.0	33.5		酞酐	64.9~80.0	64.9

续表

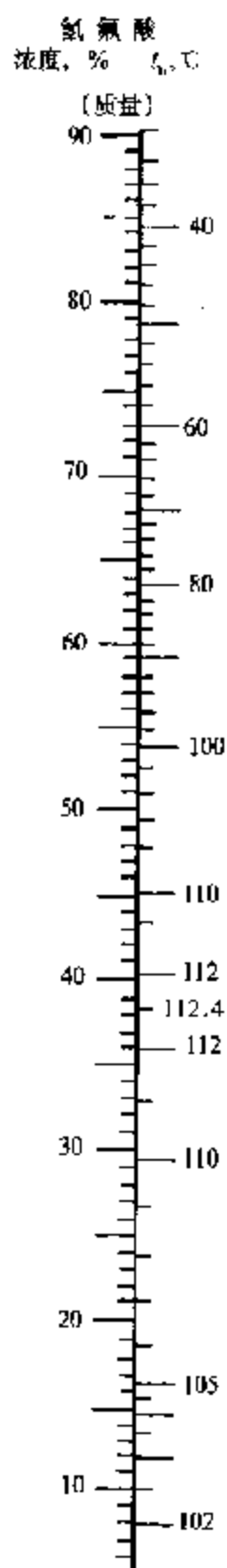
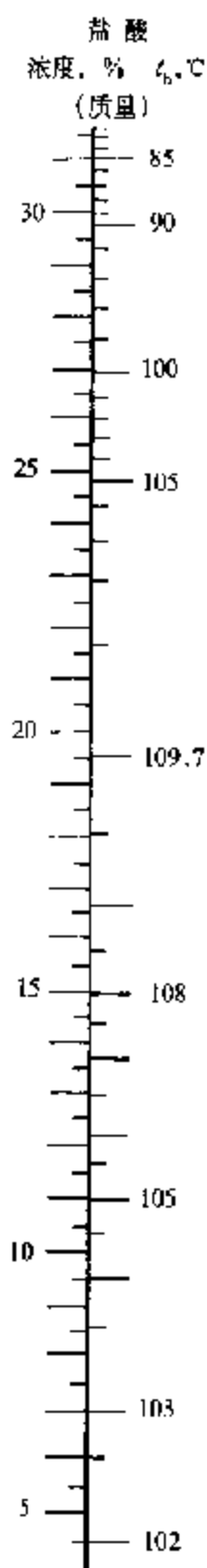
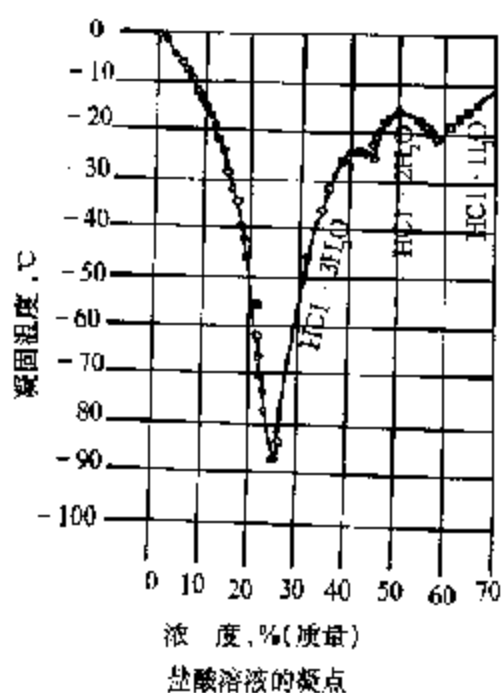
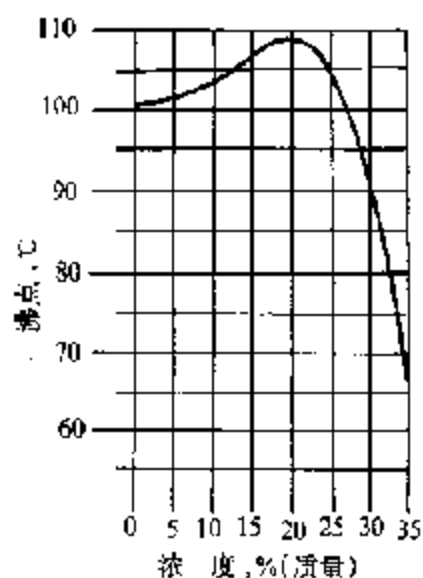
图中代号	溶剂名称	温度范围 ℃	低共熔 温度,℃	图中代号	溶剂名称	温度范围 ℃	低共熔 温度,℃
13	α-硝基苯	60.0~80.0	36.7	十三、溶剂名称: 萘			
	邻硝基酚	29.0~80.1	29.0	1	丙酮	20.0~50.0	—
14	联苯	39.4~80.1	39.4	2	苯胺	10.0~114.5	—
	二氯化乙烯	30.0~80.1	0.2	3	四氯化碳	10.0~60.0	—
15	氯苯	-10.0~80.1	—	4	吡啶	20.0~114.5	—
	二氯化乙烯	-10.0~80.1	—	5	苯	30.0~114.5	—
	吡啶	0.0~80.1	-41.0		甲苯	10.0~114.5	—
	氯仿	10.0~80.1	—		二甲苯	60.0~114.5	—
16	联苯胺	40.0~80.1	30.5	6	硝基苯	10.0~114.5	—
	二甲苯	14.5~80.1	14.5	7	氯苯	40.0~114.5	—
	对硝基甲苯	40.0~80.1	29.0		苣	10.0~114.5	—
17	苣	55.0~80.1	55.0	8	邻-硝基苯	78.0~112.5	—
18	吡啶	52.3~80.1	32.3	9	苣	65.7~113.5	65.7
十、溶剂名称: 对二溴苯				10	苯	55.0~114.5	55.0
1	苯胺	20.0~89.0	—	11	2,4-二硝基酚	74.0~112.5	74.0
2	硝基苯	20.0~89.0	—	12	间-氯苯	70.0~112.5	54.0
3	乙醚	10.0~87.0	—		对-氯苯	95.0~112.5	90.0
4	四氯化碳	20.0~89.0	—	十四、溶剂名称: 苯甲酸			
	间硝基氯苯	34.0~88.3	34.0	1	间羟基苯甲醛	95.0~121.5	83.0
5	苯	10.0~87.0	—	2	四氯化碳	10.0~40.0	—
	二氯化碳	0.0~87.0	—	3	苯	70.0~121.0	70.0
	甲苯	10.0~89.0	—	4	硝基苯	10.0~80.0	—
6	溴苯	5.0~87.0	—	5	二苯乙二酮	95.0~121.4	77.2
7	邻-溴苯	20.0~86.7	0.3	6	胡椒醛	50.0~121.4	27.3
十一、溶剂名称: 苣				7	乙酸	40.0~121.4	9.5
1	丙酮	10.0~95.0	—	8	苯乙醇	10.0~121.4	—
2	苯胺	10.0~95.0	—	9	α-氯乙酸	60.0~121.5	46.7
3	四氯化碳	10.0~95.0	—	10	邻氯苯甲酸	91.2~121.7	91.2
4	吡啶	20.0~95.0	—		间氯苯甲酸	95.4~121.7	95.4
5	二硫化碳	10.0~95.0	—		对氯苯甲酸	115.0~121.7	115.0
	邻二硝基苯	71.5~92.5	71.5	11	肉桂酸	82.0~121.5	82.0
6	硝基苯	10.0~95.0	—	十五、溶剂名称: 樟脑			
	甲苯	10.0~95.0	—	1	苯	100.0~197.0	32.3
7	苣	30.0~95.0	—	2	β-萘胺	80.0~179.0	55.0
8	氯苯	10.0~95.0	—		硝基苯	27.3~179.0	27.3
	对二硝基苯	81.5~92.5	81.5	十六、溶剂名称: 萘			
9	苣	67.5~95.0	67.5	1	对硝基酚	150.0~212.5	106.0
10	氯仿	50.0~95.0	—	2	苣	193.5~216.5	193.5
11	硝代苣	50.0~92.5	37.6	3	β-萘酚	110.0~213.0	110.0
12	氯代苣	56.6~92.5	56.6	4	β-萘胺	98.0~213.0	98.0
十二、溶剂名称: 苯				5	硝基苯	5.0~175.0	—
1	丙酮	-10.0~30.0	—	6	对二硝基苯	146.0~212.5	146.0
2	苯	5.0~75.0	—	7	2,4-二硝基酚	101.0~213.0	101.0
3	甲苯	0.0~90.0	—	十七、溶剂名称: 吡啶			
4	氯苯	10.0~80.0	—	1	焦油酚	126.0~236.0	126.0
5	吡啶	5.0~75.0	—	2	间苯二酚	160.0~236.0	—
6	硝基苯	5.0~85.0	—	3	儿茶酚	102.0~236.0	102.0
7	氯仿	10.0~30.0	—	4	对硝基酚	106.7~236.0	106.7
8	四氯化碳	0.0~85.0	—	5	β-萘酚	135.0~236.5	115.0
				6	间硝基酚	92.0~236.1	92.0
				7	α-萘酚	90.0~236.6	90.0
				8	邻硝基酚	43.5~236.0	43.5

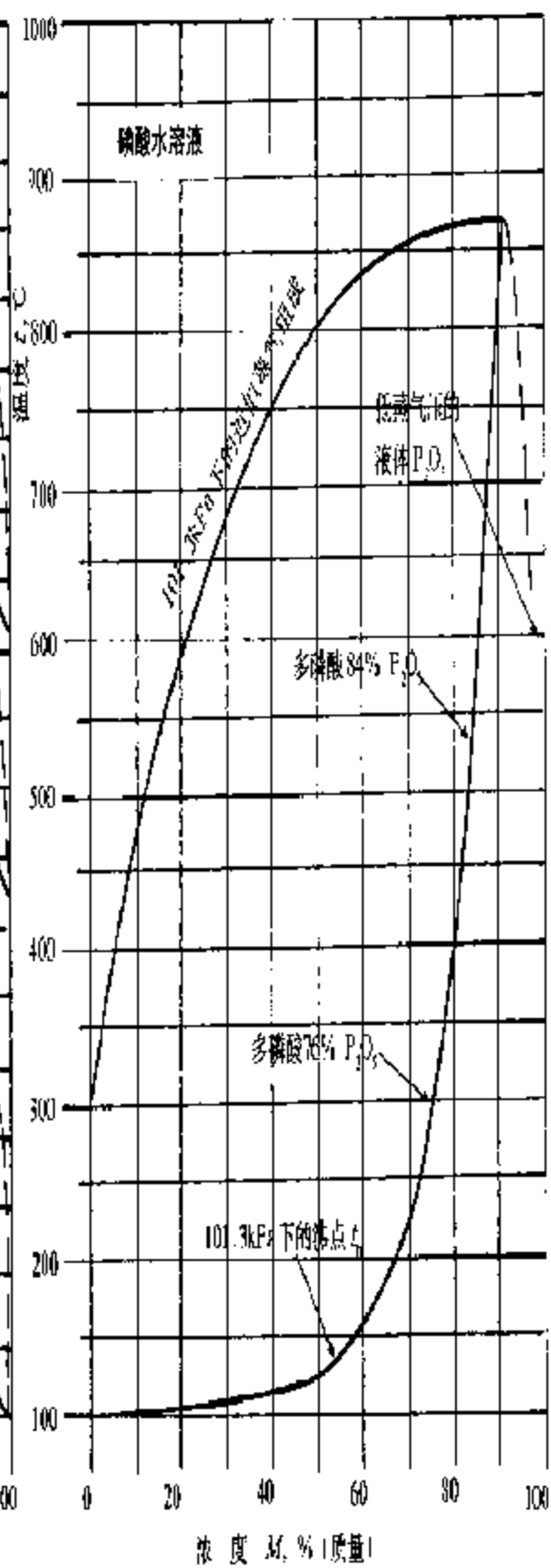
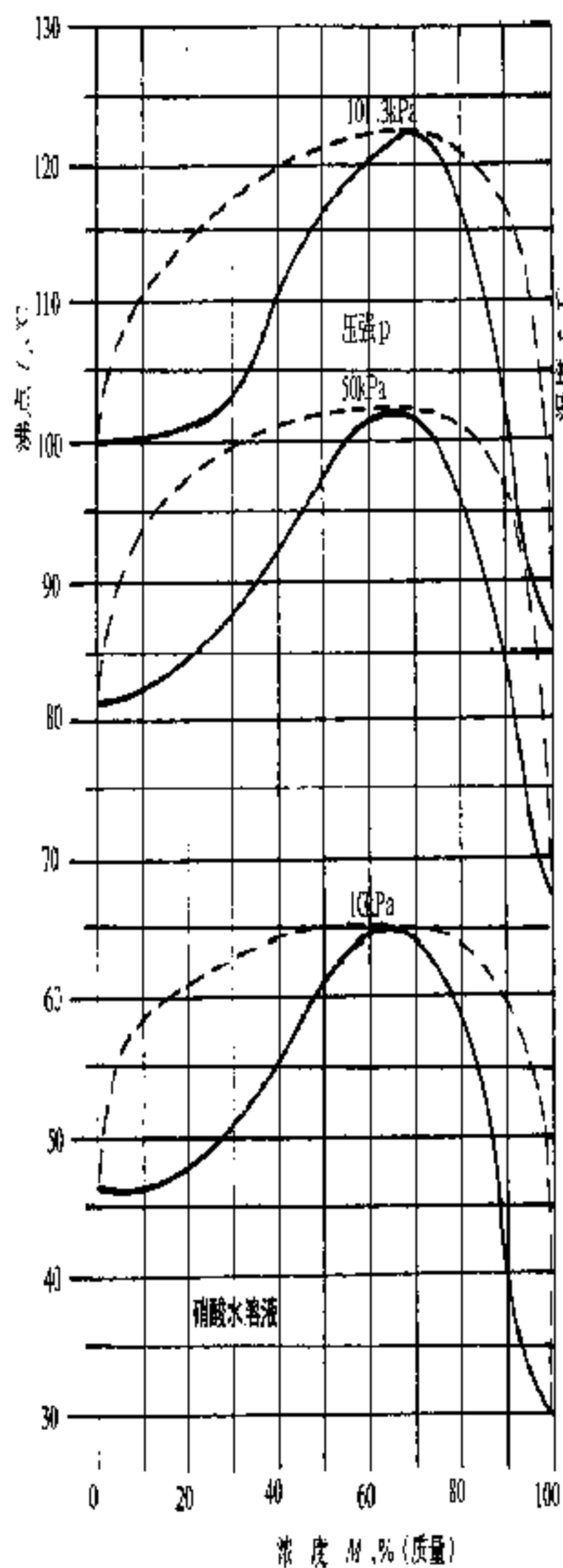
第 5 章 沸点和凝点

5.1 硫酸、发烟硫酸和硝酸水溶液的沸点

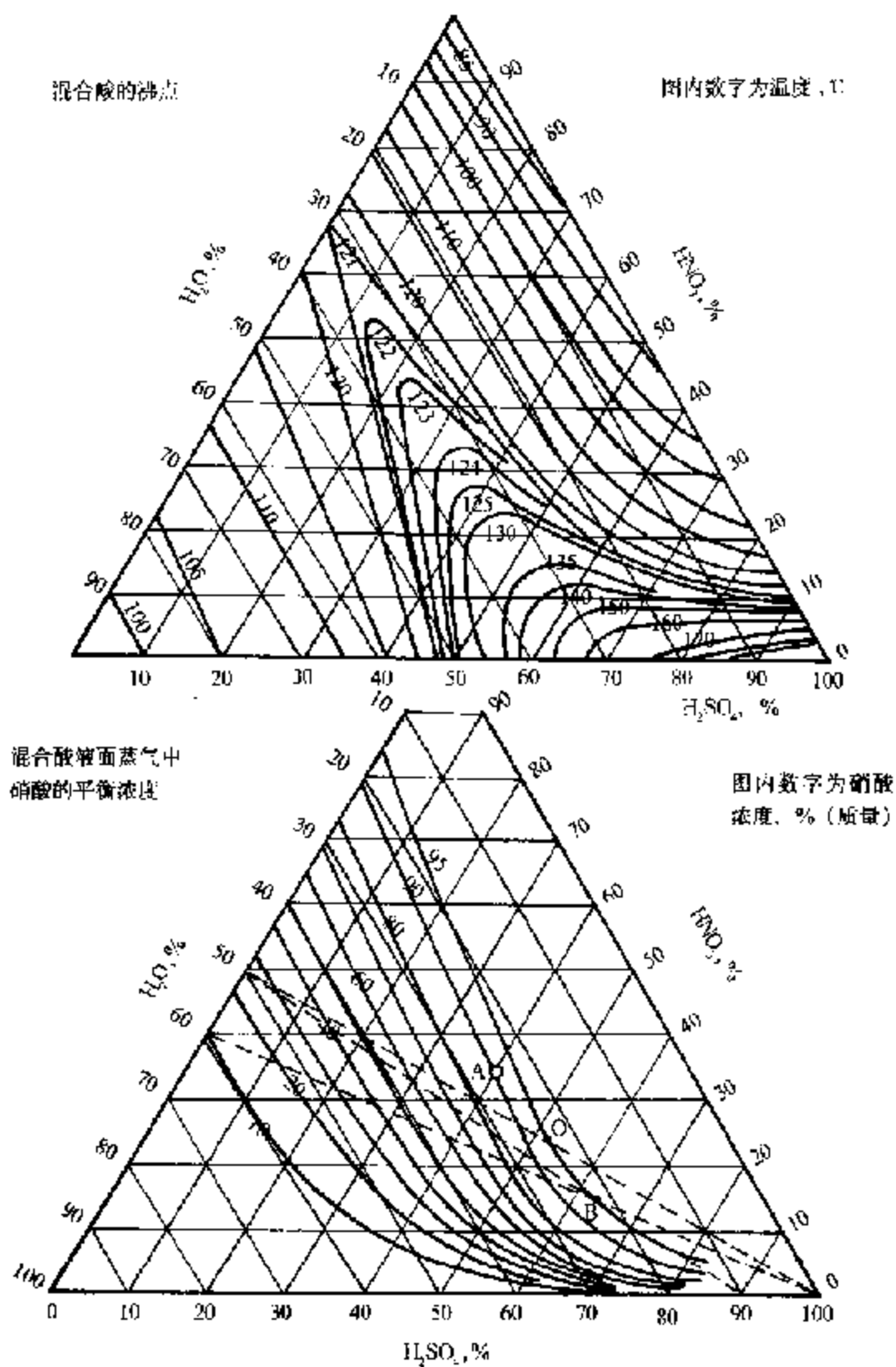


5.2 盐酸和氢氟酸水溶液的沸点

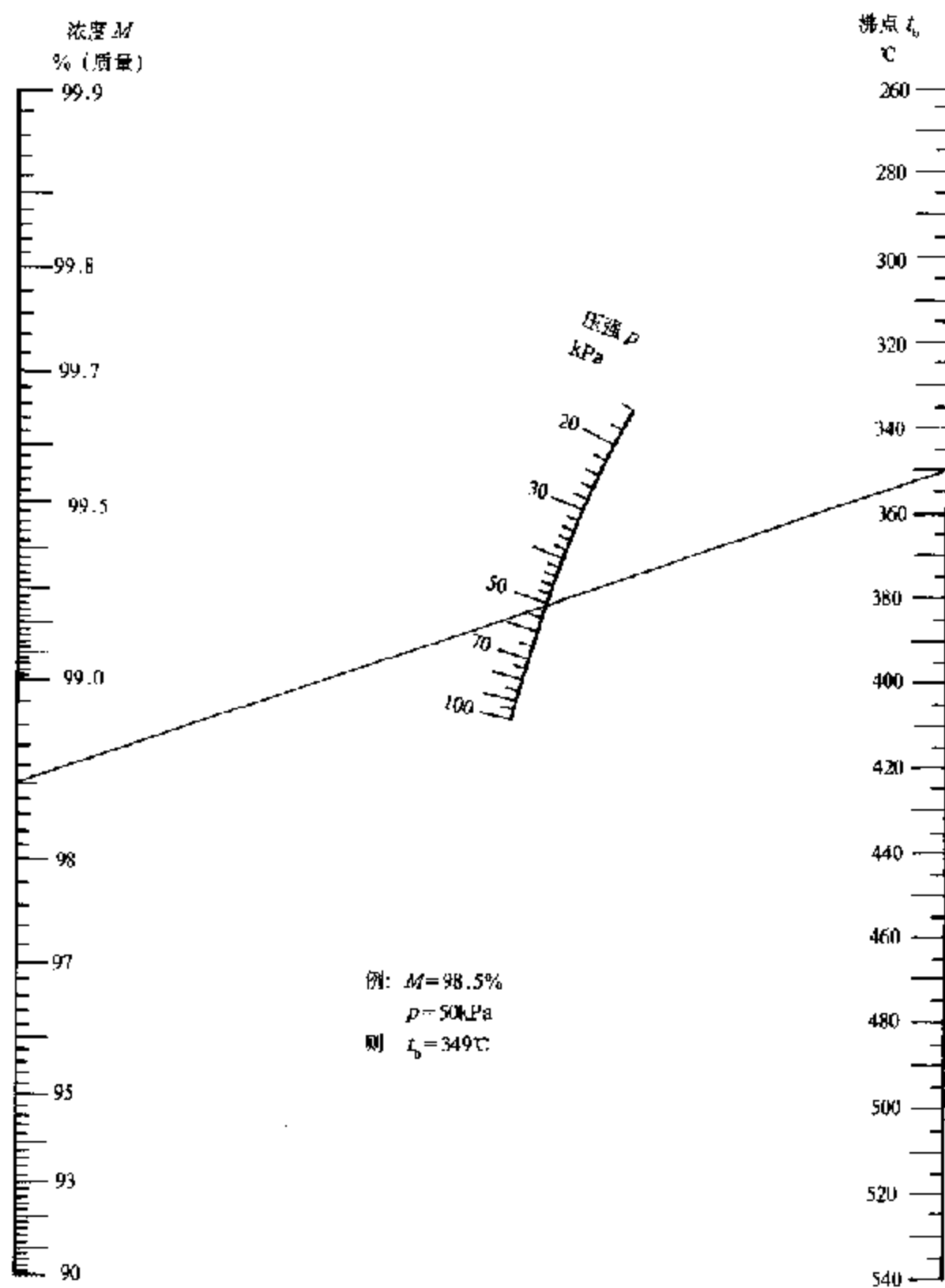




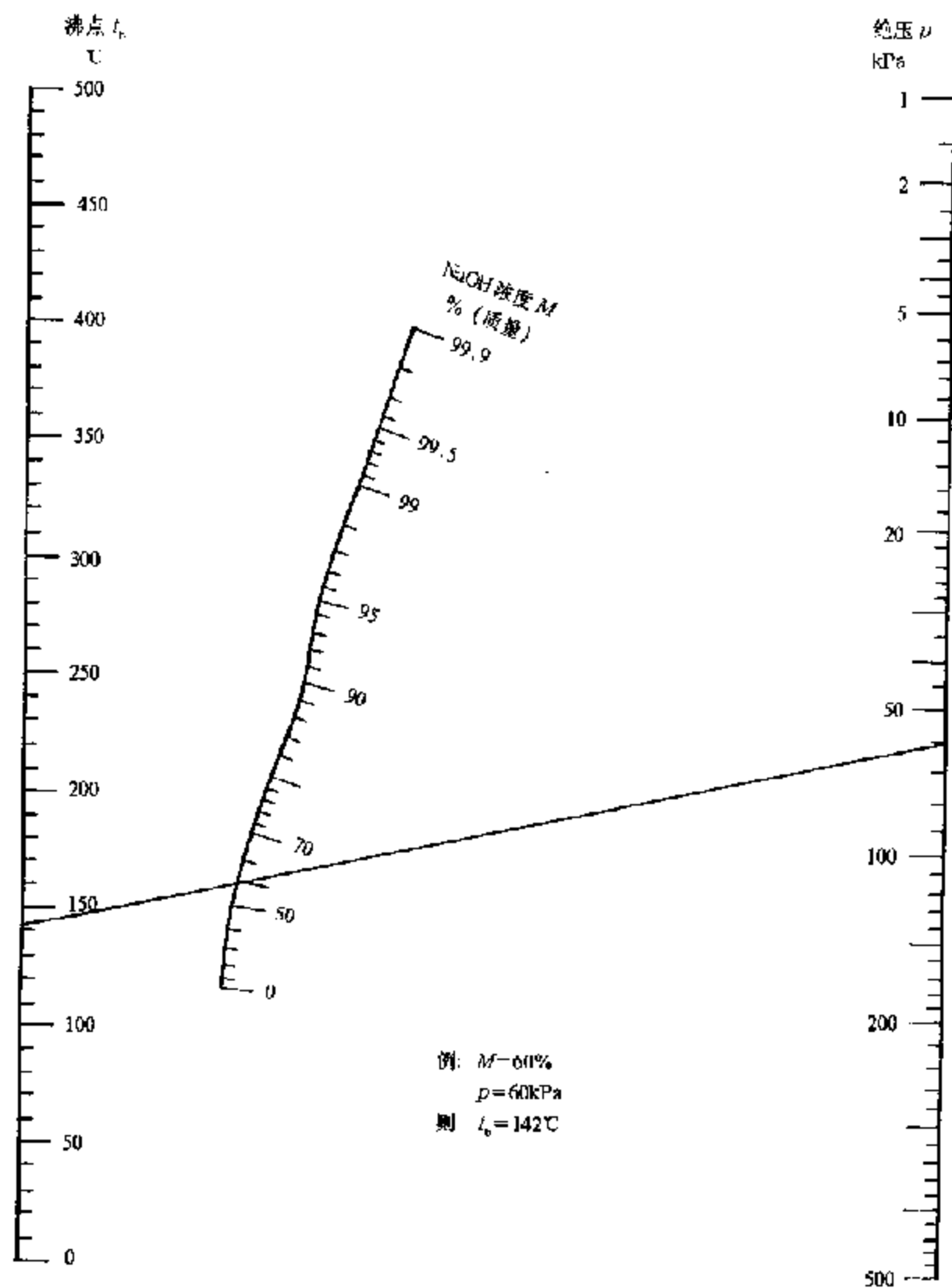
5.4 硫酸及硝酸水溶液混合物的沸点



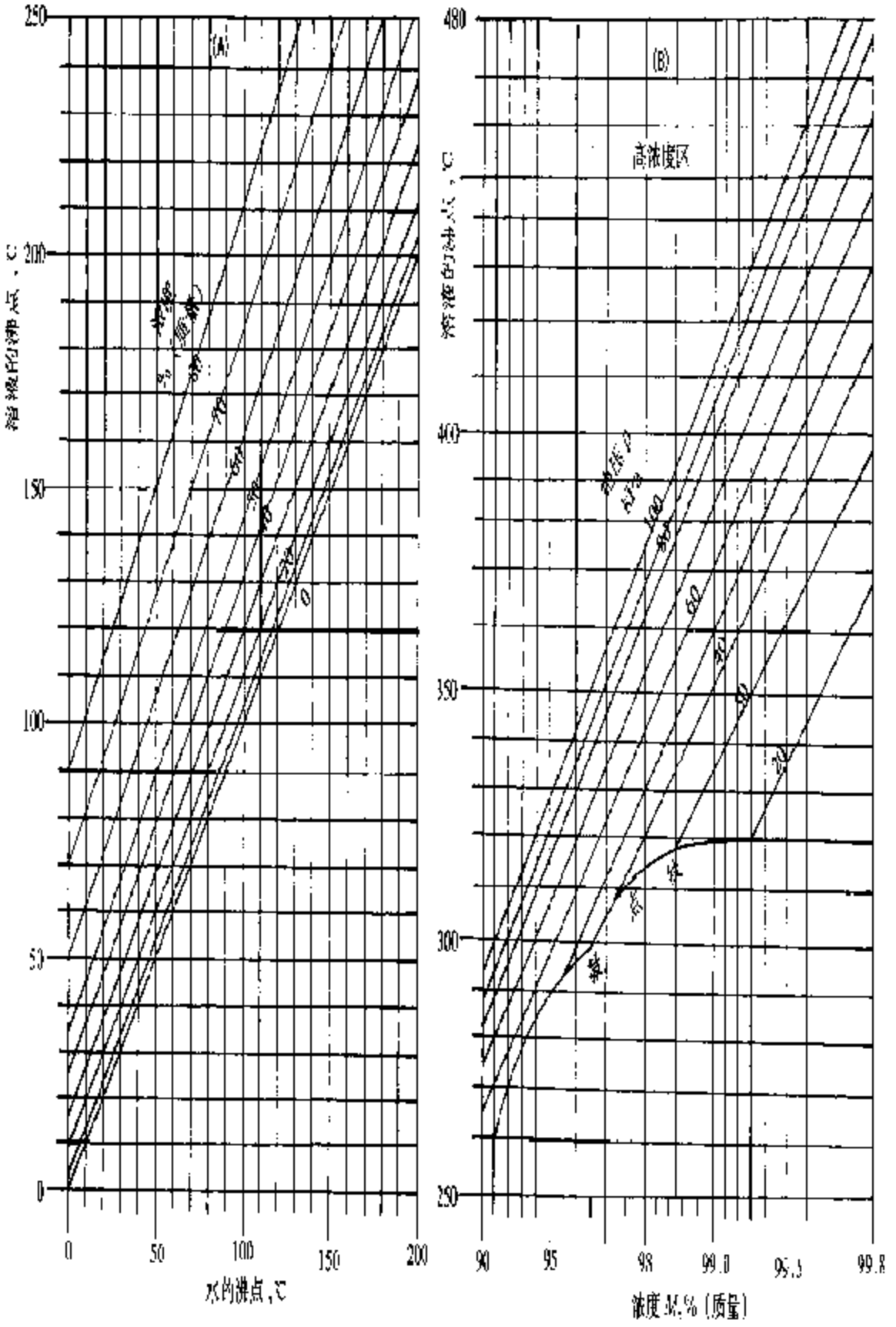
5.5 氢氧化钠水溶液的沸点 (I)

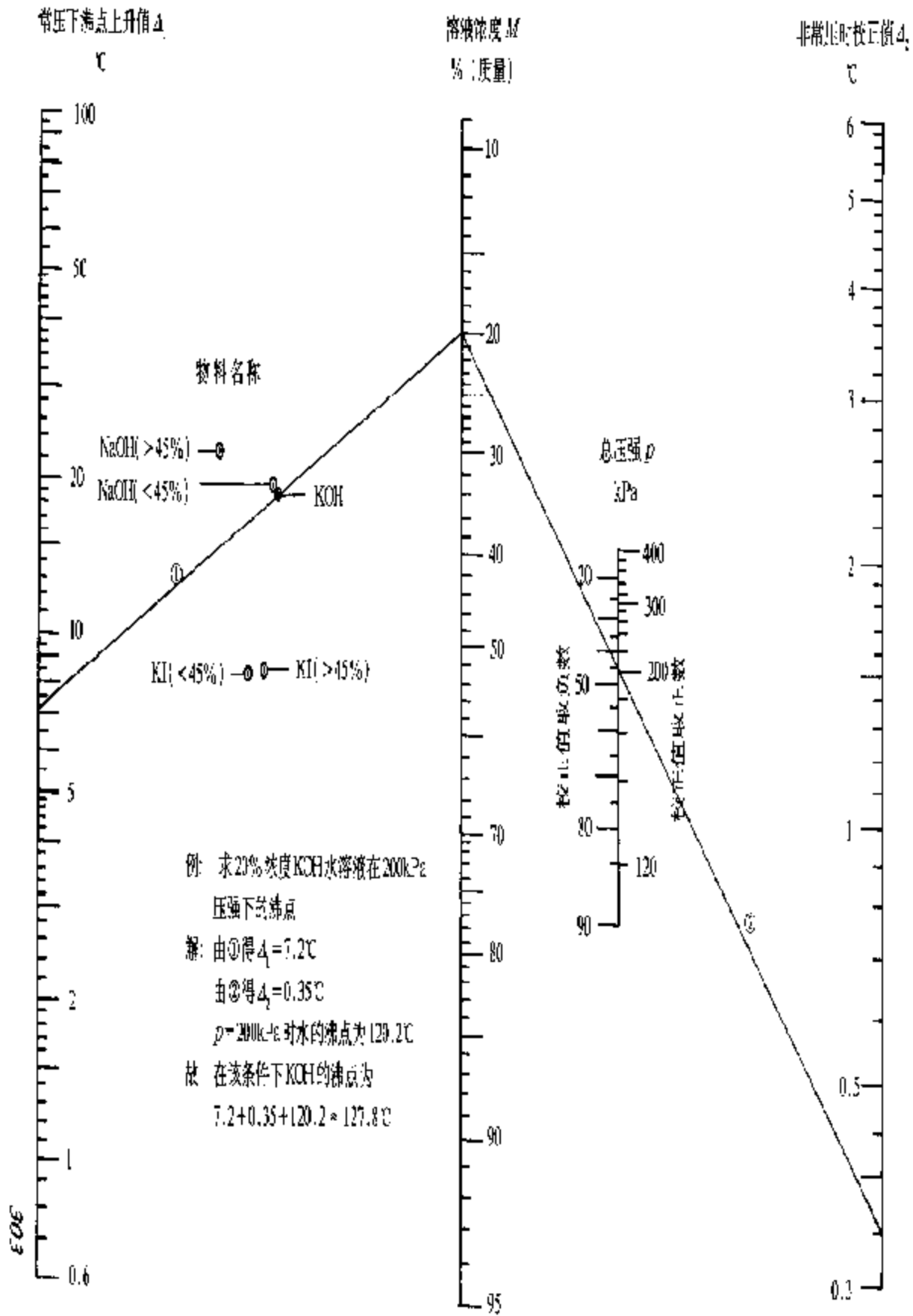


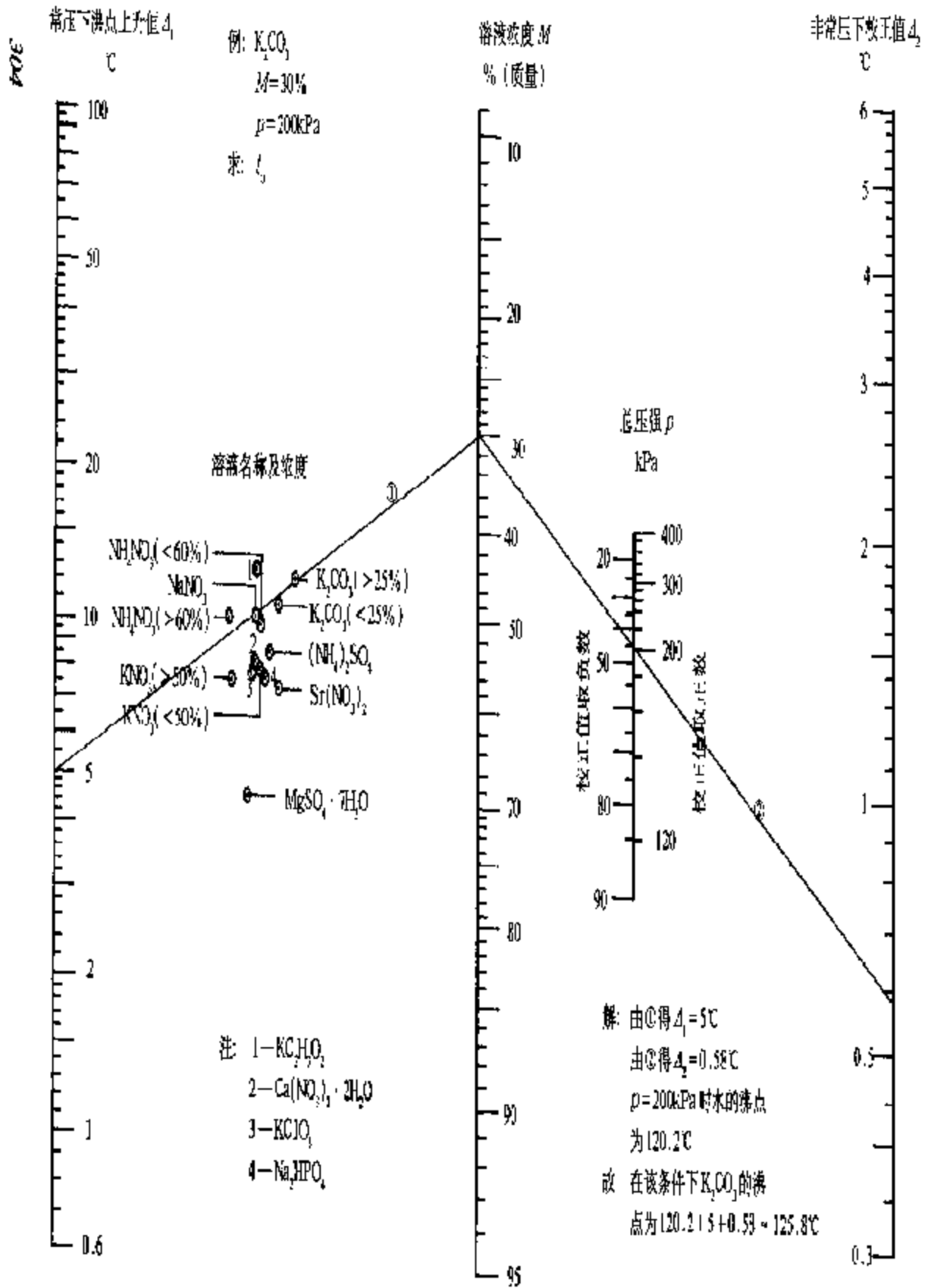
5.6 氢氧化钠水溶液的沸点 (II)



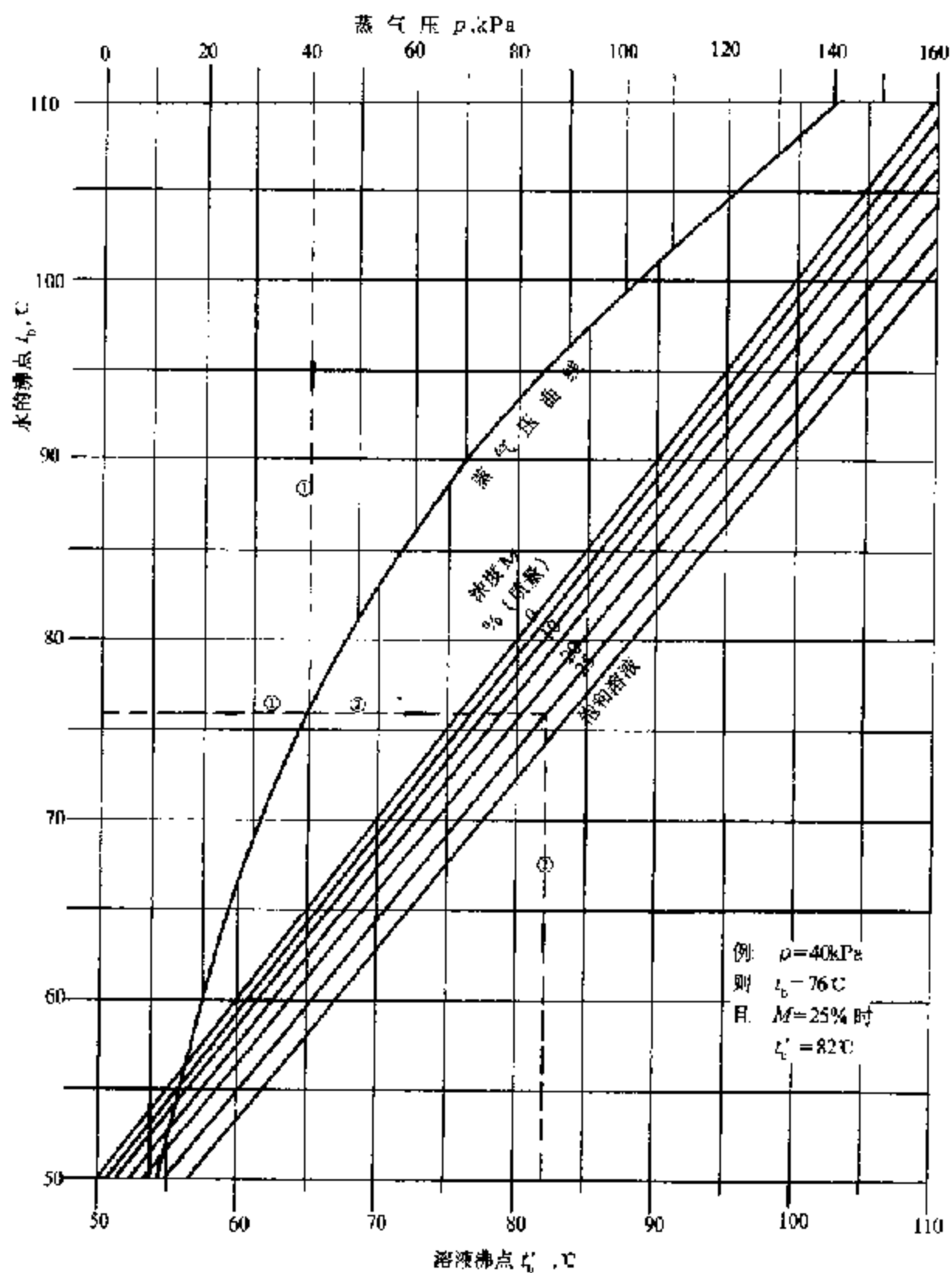
5.7 氢氧化钠水溶液的沸点 (III)







5.10 氯化钠水溶液的沸点



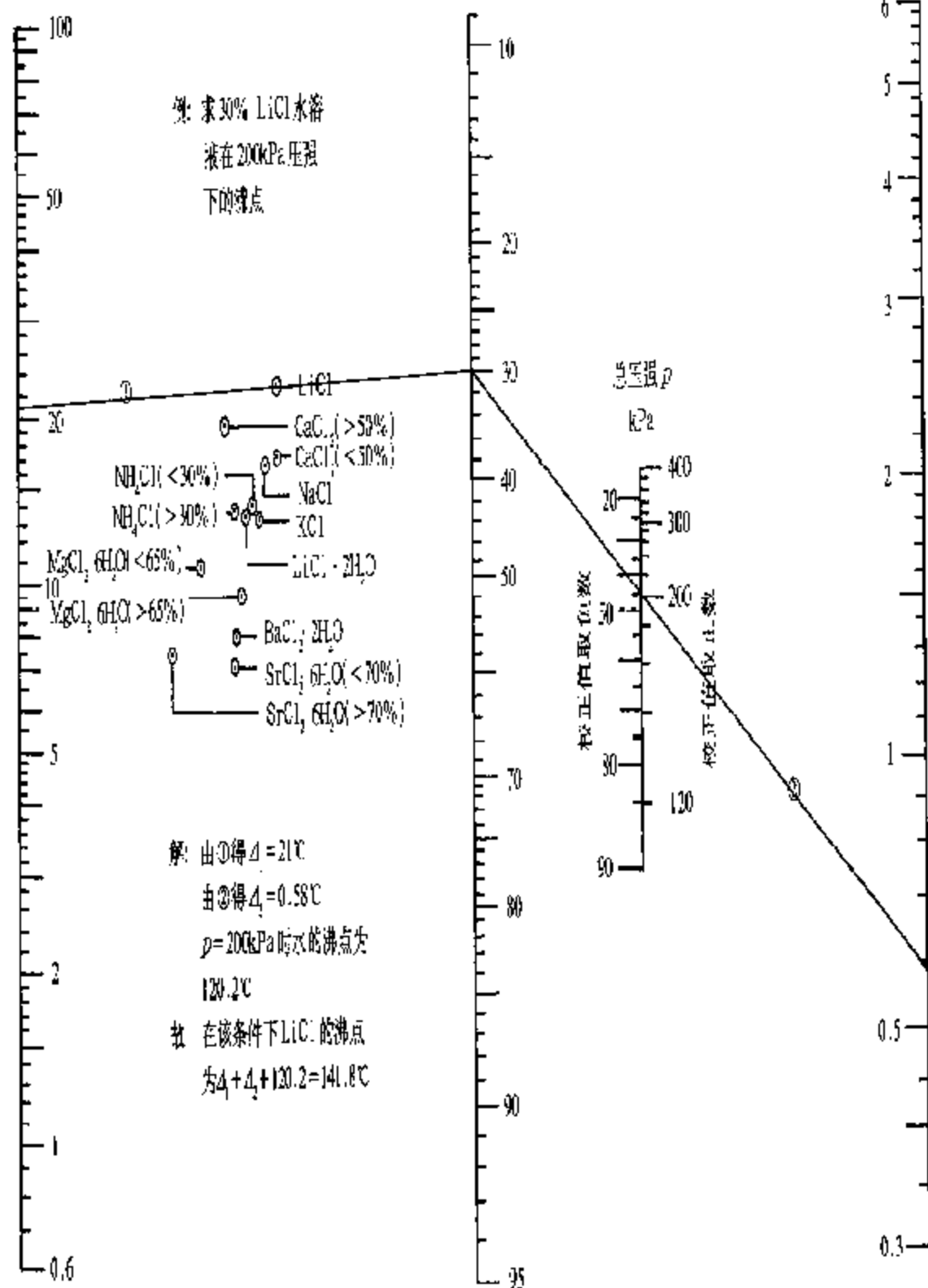
常压下沸点增加值

 $\Delta_1, ^\circ\text{C}$ 溶液浓度 M
(%质量)

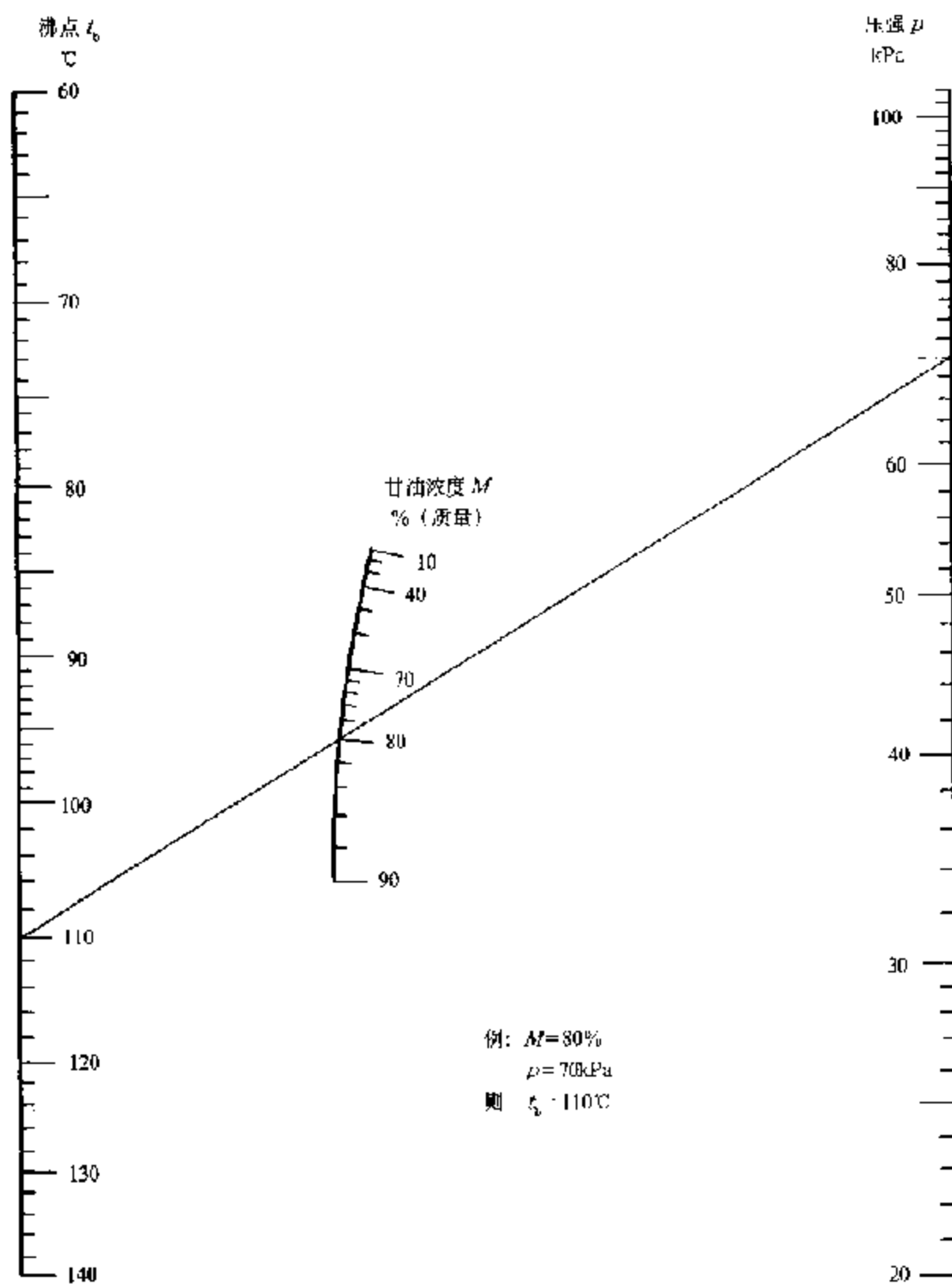
非常压时校正量

 $\Delta_2, ^\circ\text{C}$

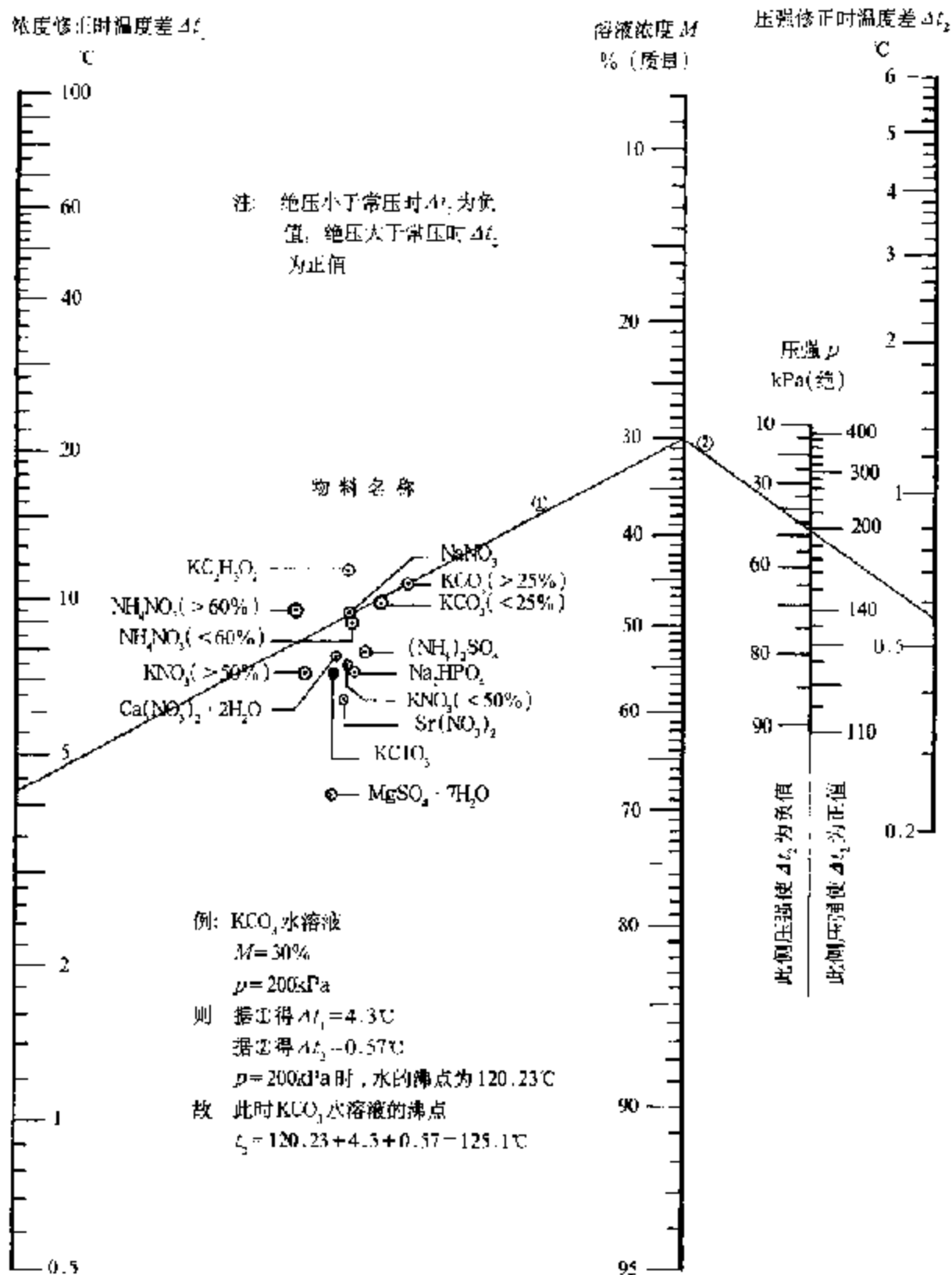
5.11 氯化物水溶液的沸点



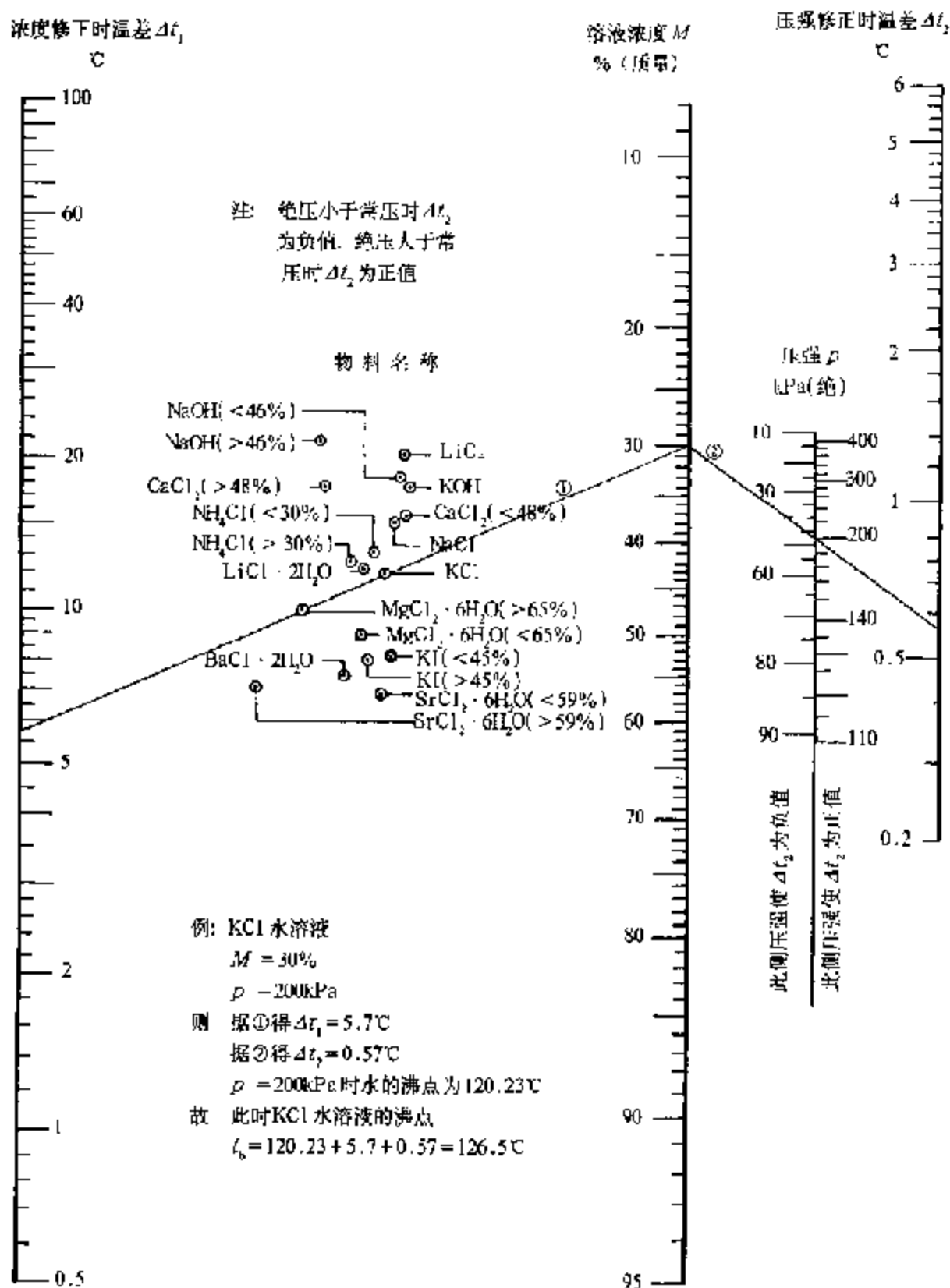
5.12 甘油水溶液的沸点



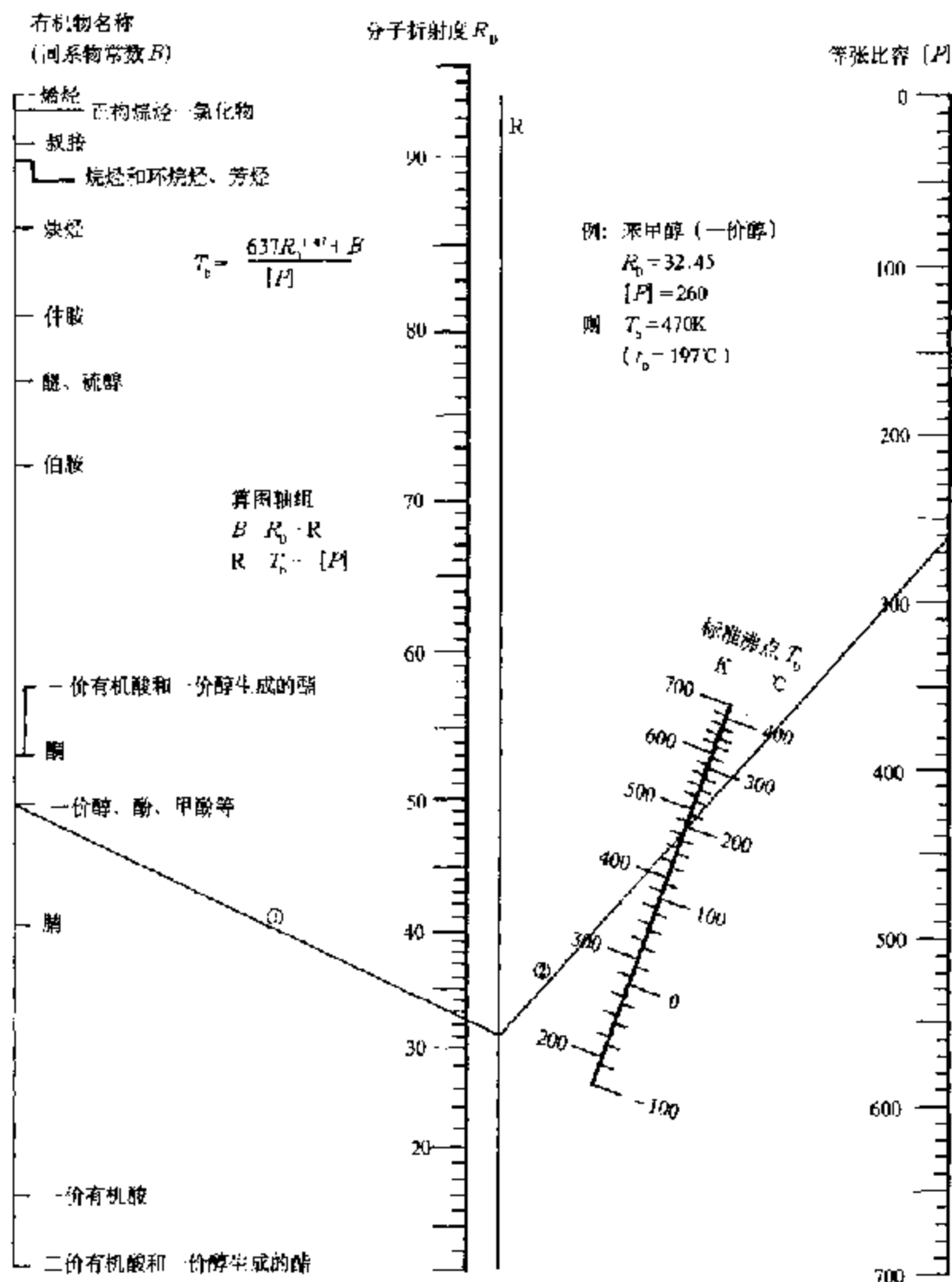
5.13 化合物水溶液的沸点 (I)



5.14 化合物水溶液的沸点 (II)



5.15 有机物的标准沸点 (I)

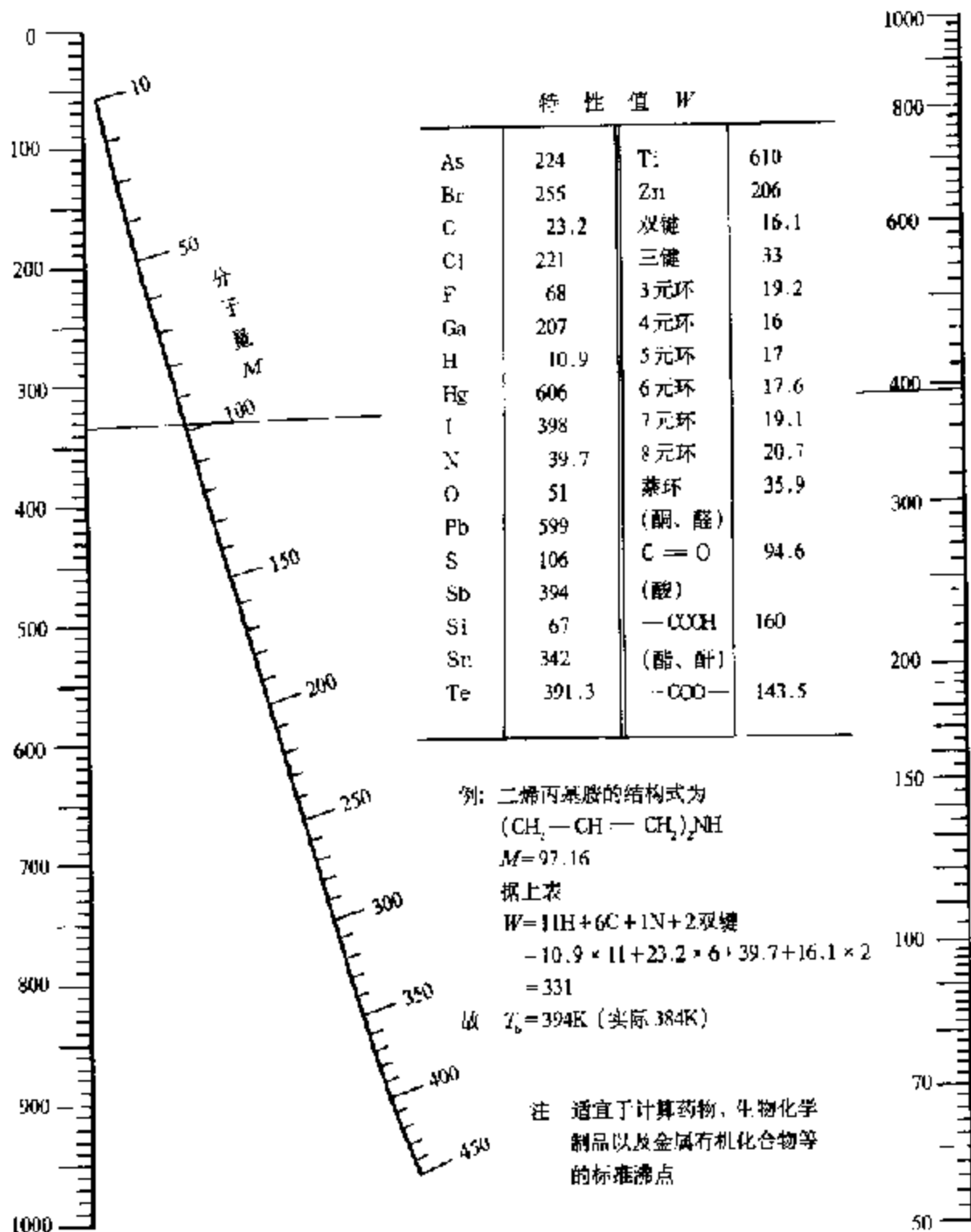


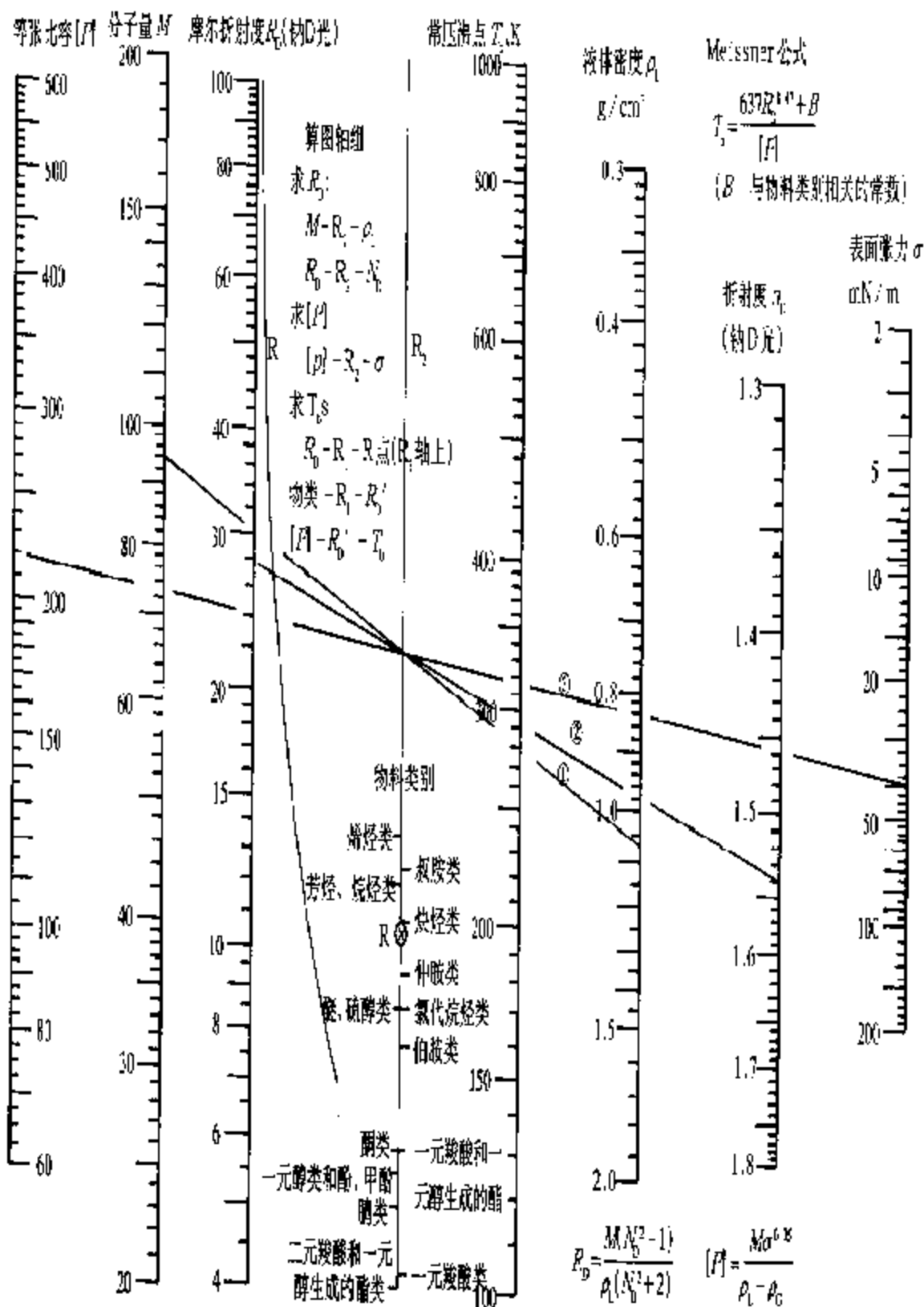
5.16 有机物的标准沸点 (II)

物质结构的
特性总值 W

伯天方程: $\lg T_b = \frac{W - 8}{\sqrt{M}}$

标准沸点 T_b
K





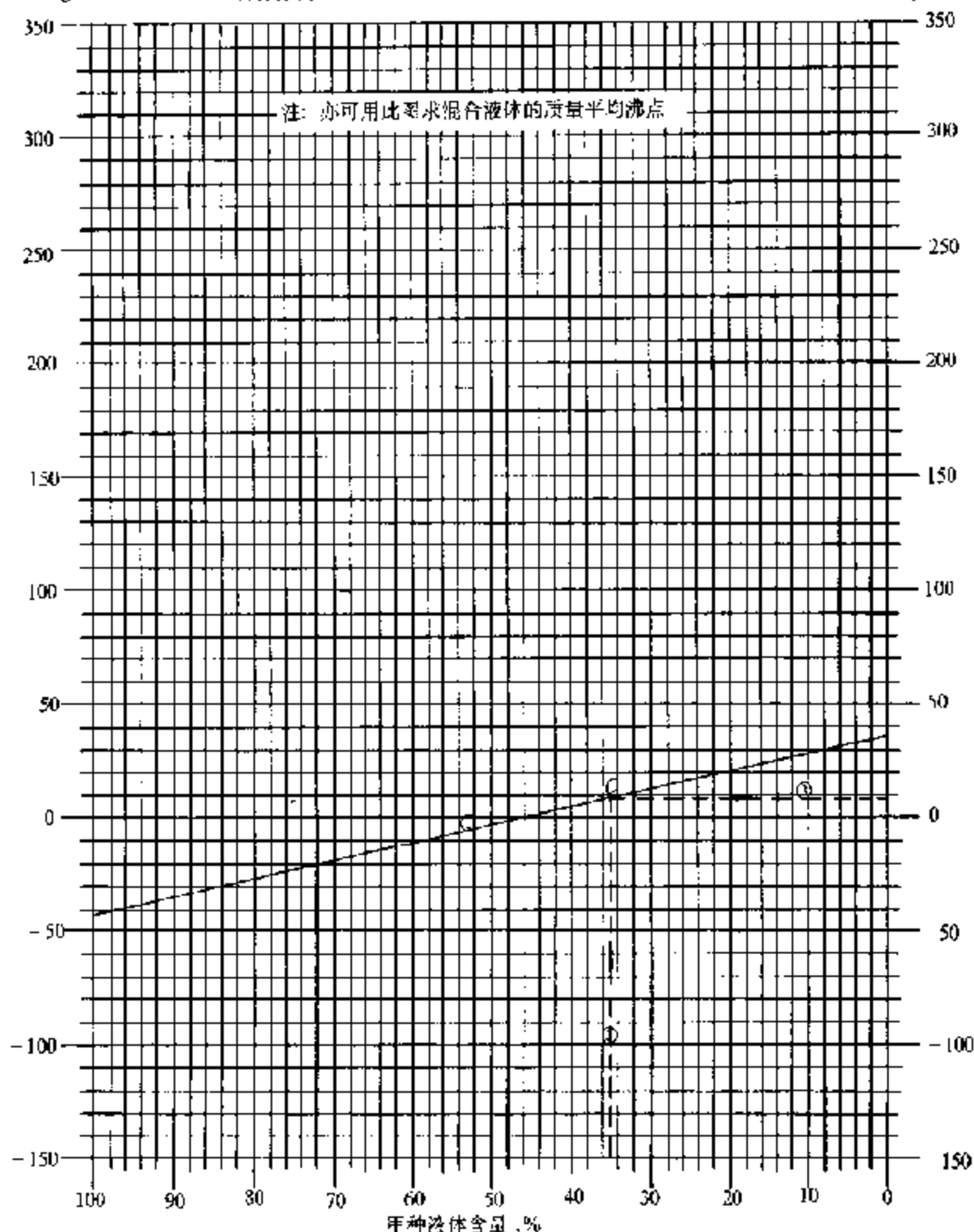
例 45℃时苯酚($M=94.11$)的 $\rho_l=1.07$ g/cm³, $N_D=1.54$, $\sigma=39.4$ mN/m 则由①②可得 $R_D=27.9$, 由③可得 $[F]=220$, 由④⑤ (图中未示出) 可得 $T_b=456$ K (实测值 $R_D=22.6$, $[F]=220.4$, $T_b=454$ K)

5.18 混合液体的平均沸点

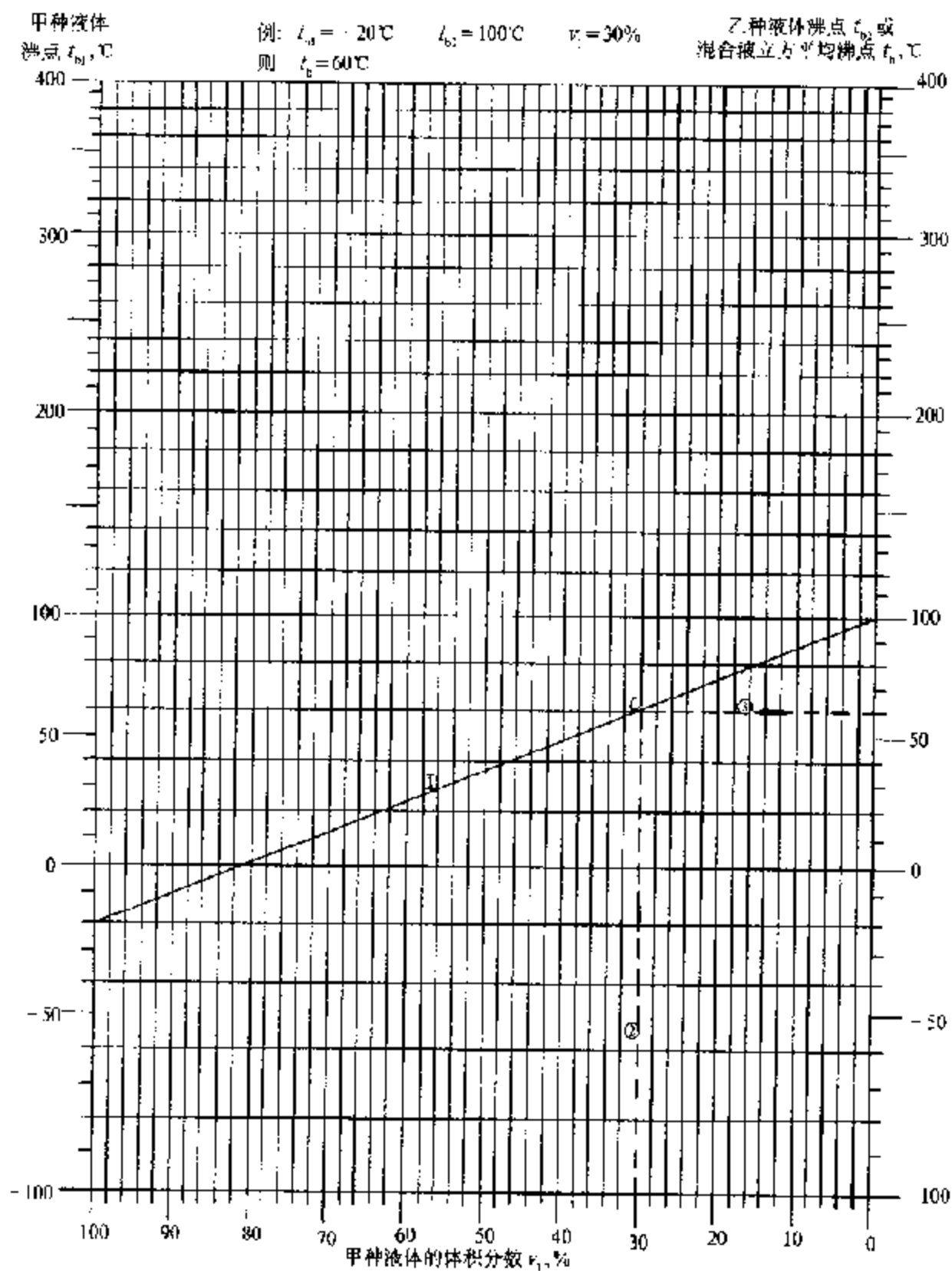
甲种液体
的沸点 t_1 ,
°C

例: 丙烷沸点为 -42°C 、戊烷沸点为 36°C , 它们分别占有的分子
百分数为 35 和 65, 则混合液体的分子平均沸点为 8.7°C

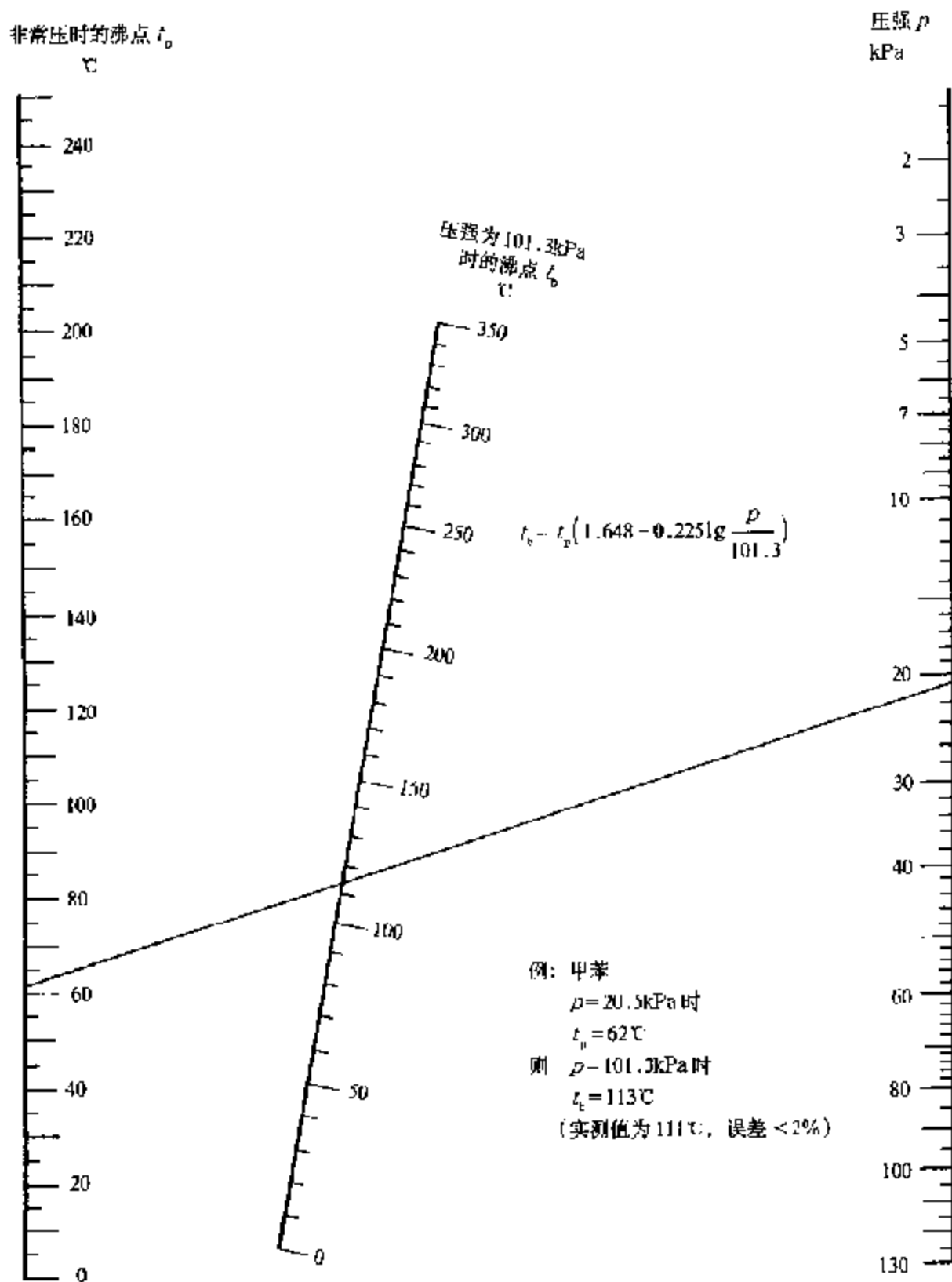
乙种液体或
混合液体的
沸点 t_2 , °C

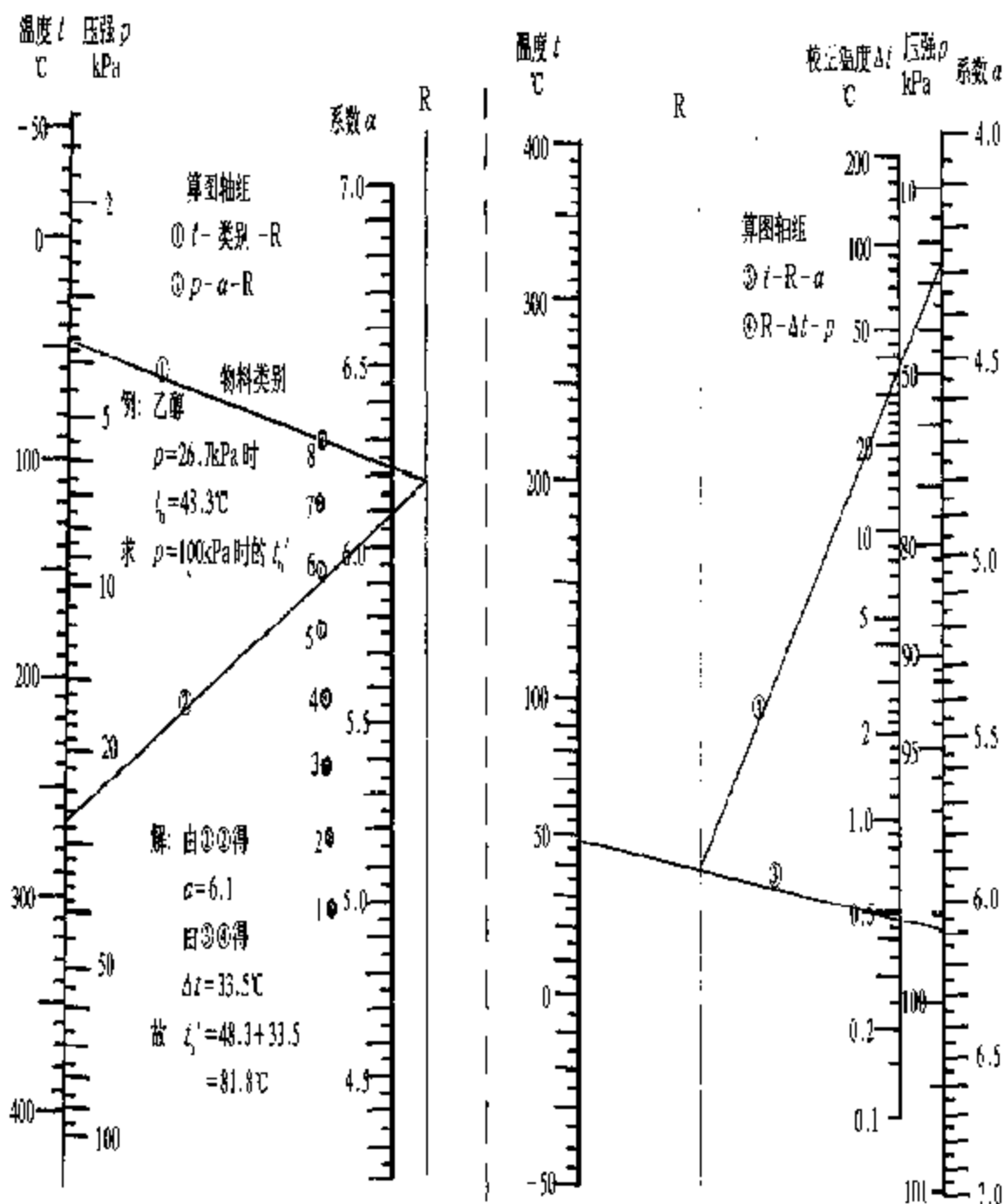


5.19 烃类混合液体的立方平均沸点



5.20 液体沸点与压力的关系 (I)

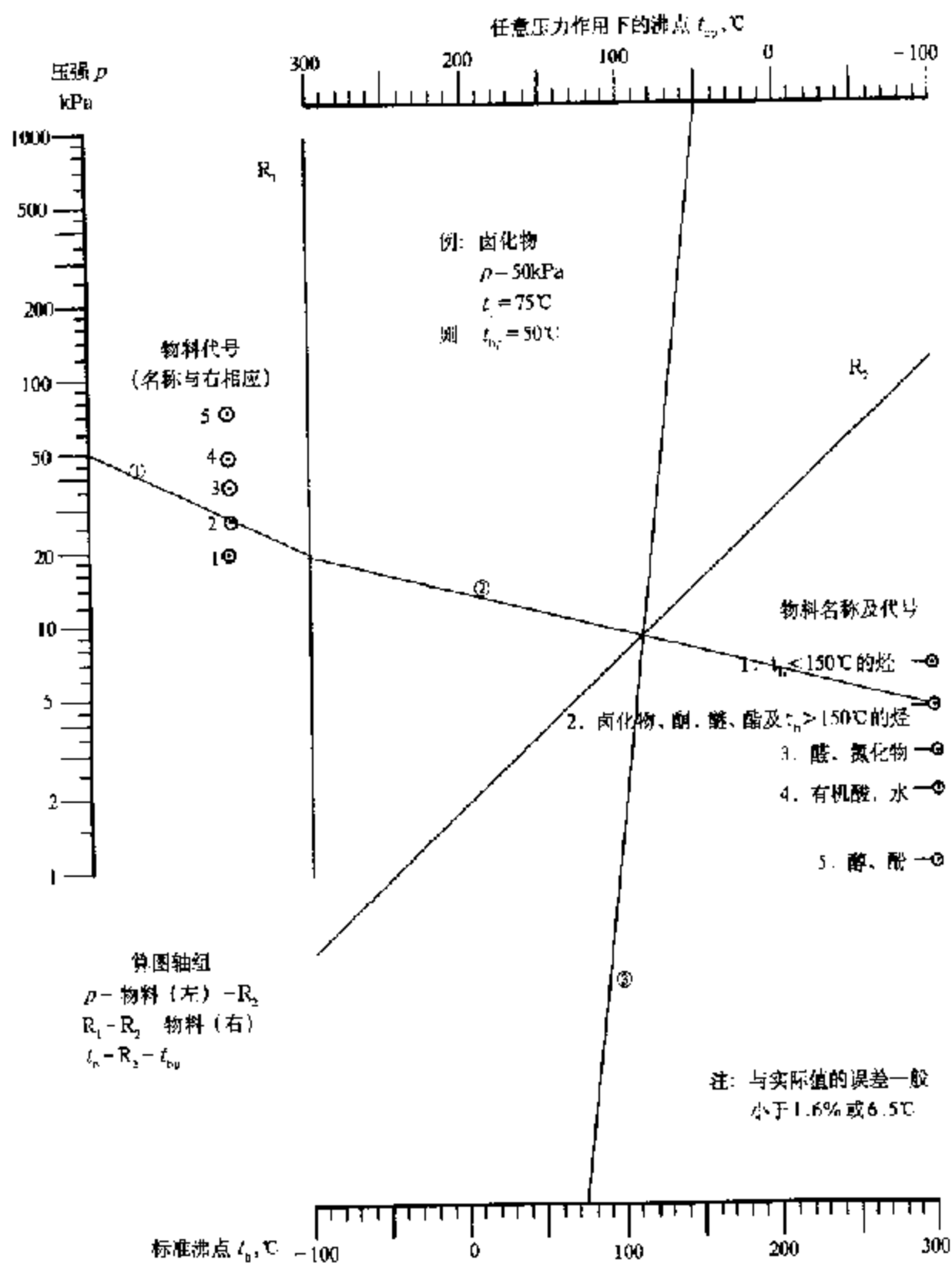




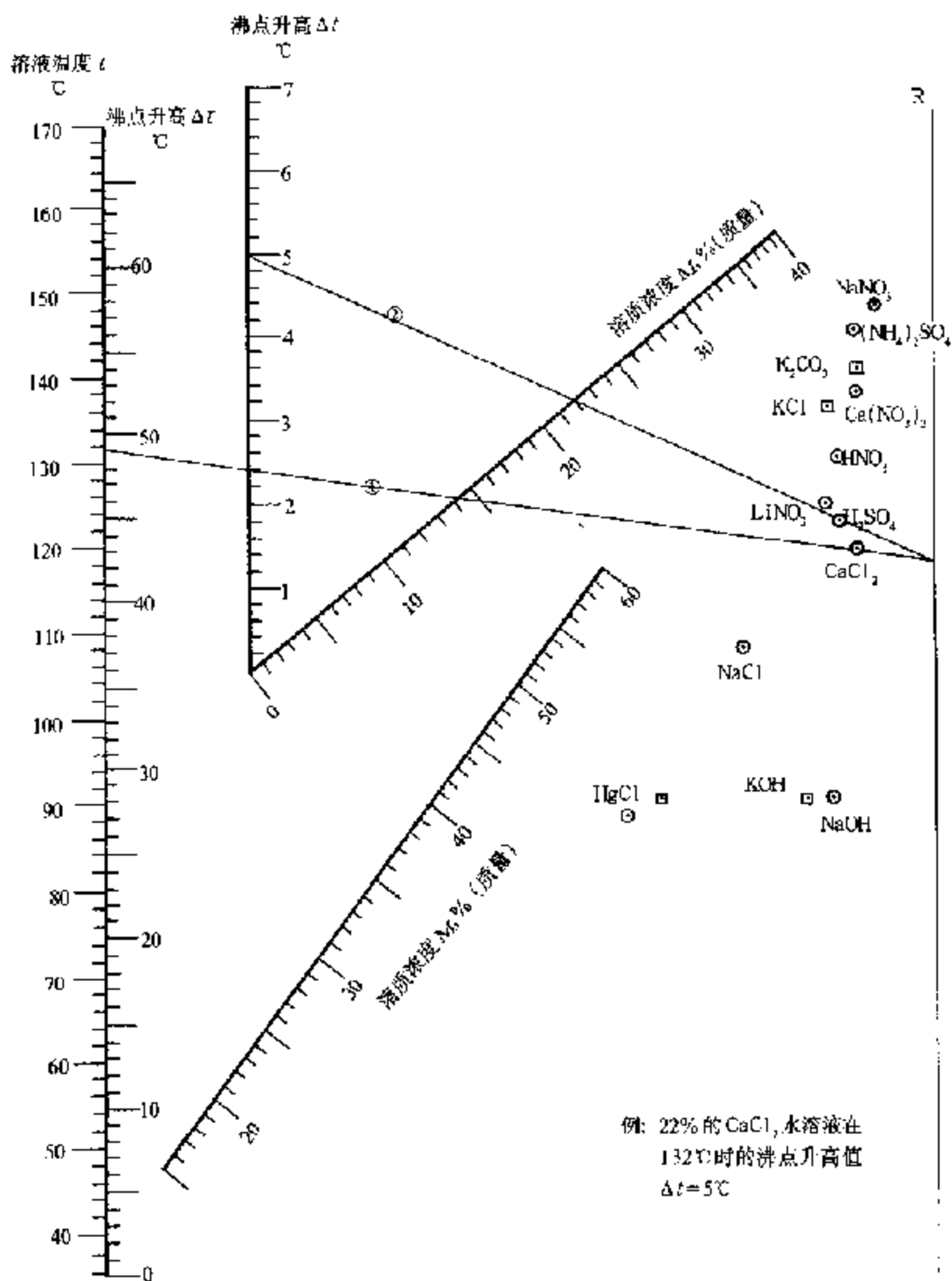
5.21 液体沸点与压力的关系 (II)

注: 物料类别的划分如下: 1: CO 、1-己烯、三氯代乙烯、甲硅烷、甲烷、菲、萘及萘酮; 2: 乙硅烷、 C_2O_2 、二苯甲酮、二甲醚、丁酮、水杨酸甲酯、光气、苯、苯二甲酸酐、苯甲醛、氮杂苯、硫化物、硫化碳、硫氧化碳、硝基甲苯、硝基甲苯胺、苯胺、醚类、碳氢化合物及樟脑; 3: 乙醚、二甲醚、甲乙醚、甲酸、丙酮、四硝基甲烷、胺类、苯甲酸衍生物、环氧乙烷、氮甲烷、氯化氮、(间、对)氯苯胺、硝基苯、硝基甲烷、苯酚、氰化氢及酯类; 4: 乙二醇-1,2-二乙酸酯、乙胺、二甲胺、甲胺、甲酸、苯乙酮、草酸二甲酯、氟及酯类; 5: 甲酸、丙酸、苯甲酸、苯甲酸及苯酚; 6: 水、异丁酸及醋酸酐; 7: 乙二醇、丁酸、异己酸、甲酸、异戊酸、戊酸; 8: 乙醇、异丁醇、丙醇及戊醇、氨、碱、溴的衍生物与低物质同类别。

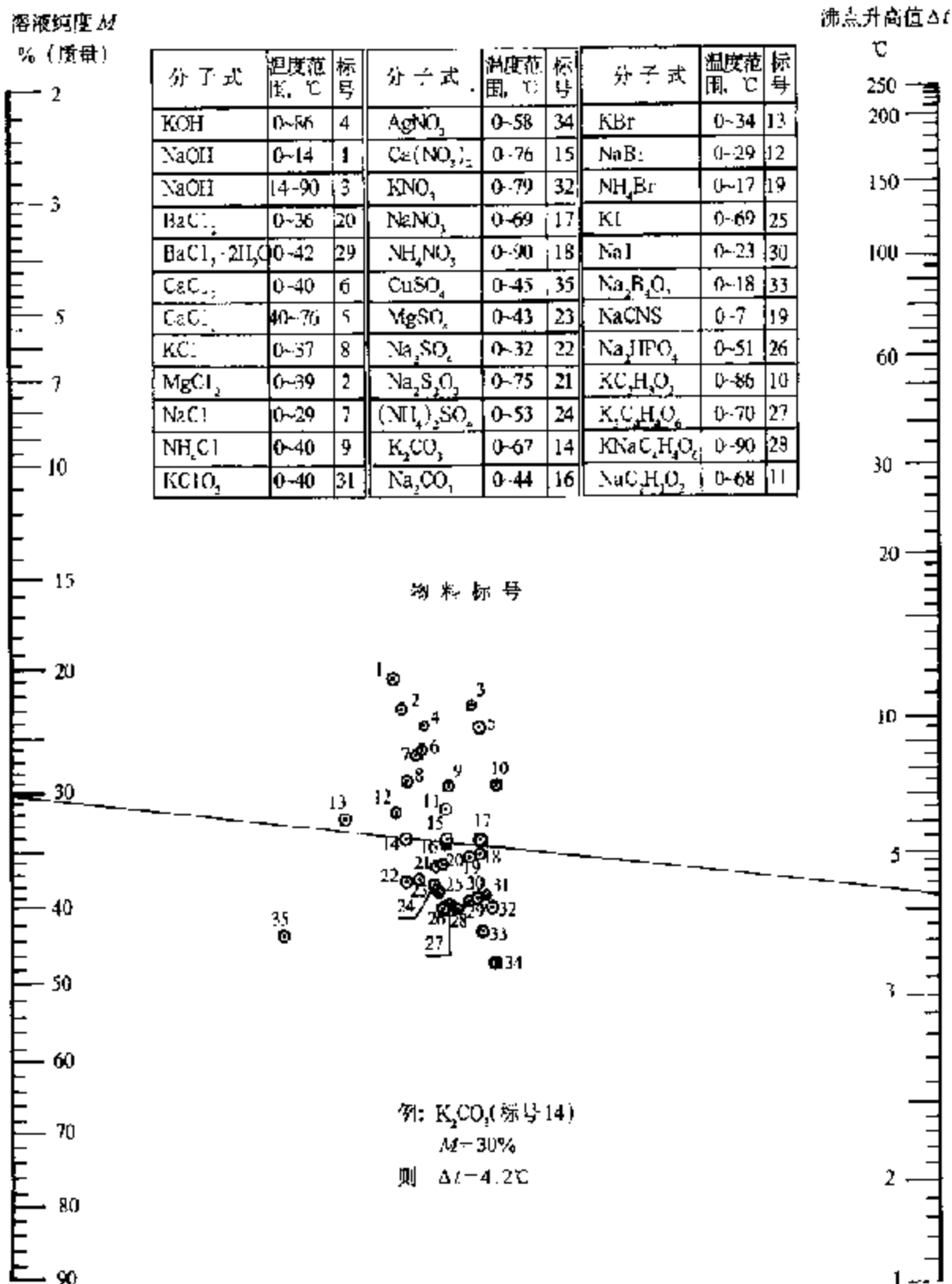
5.22 液体沸点与压力的关系 (III)



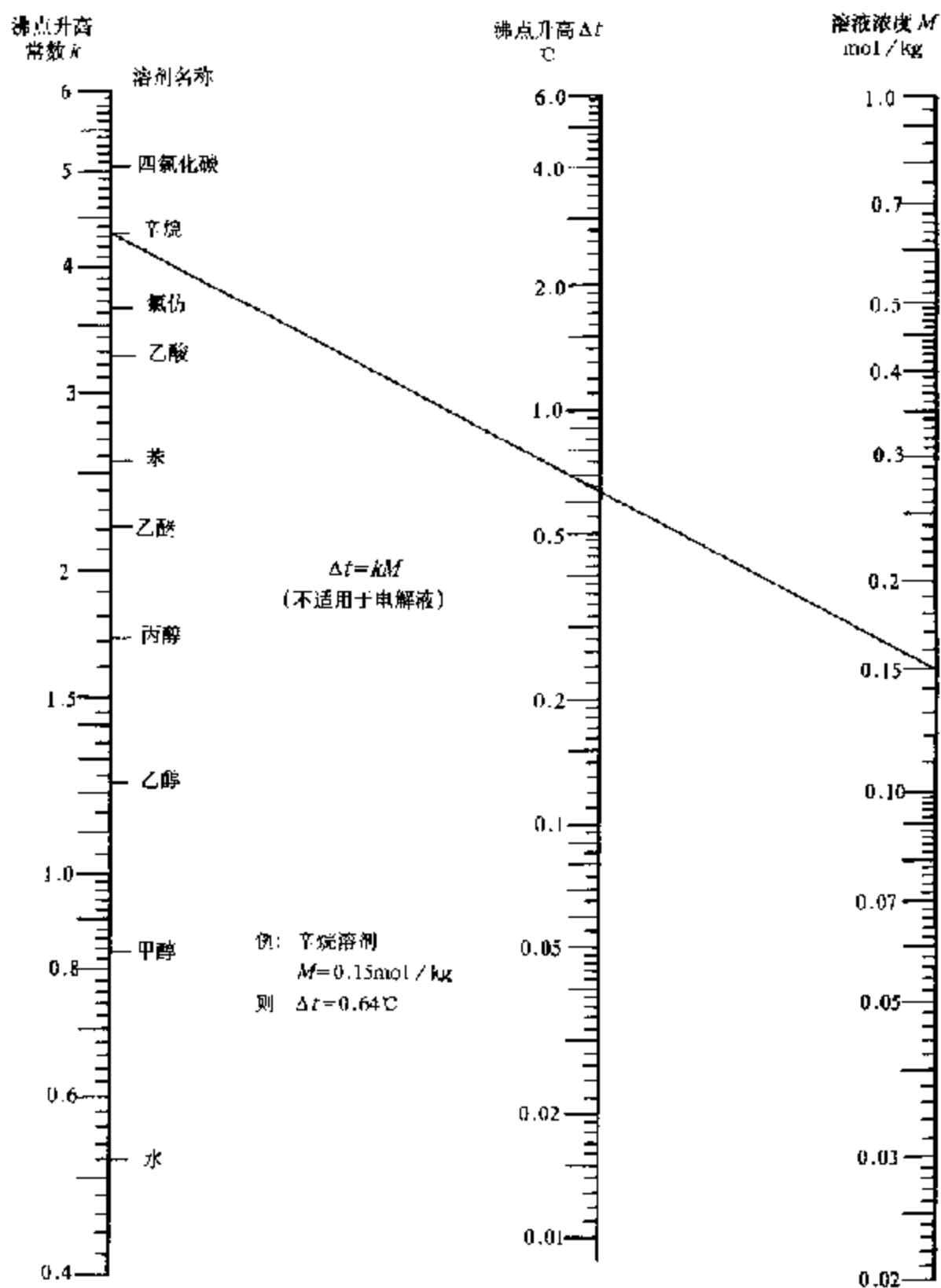
5.23 无机酸及盐水溶液的沸点升高值



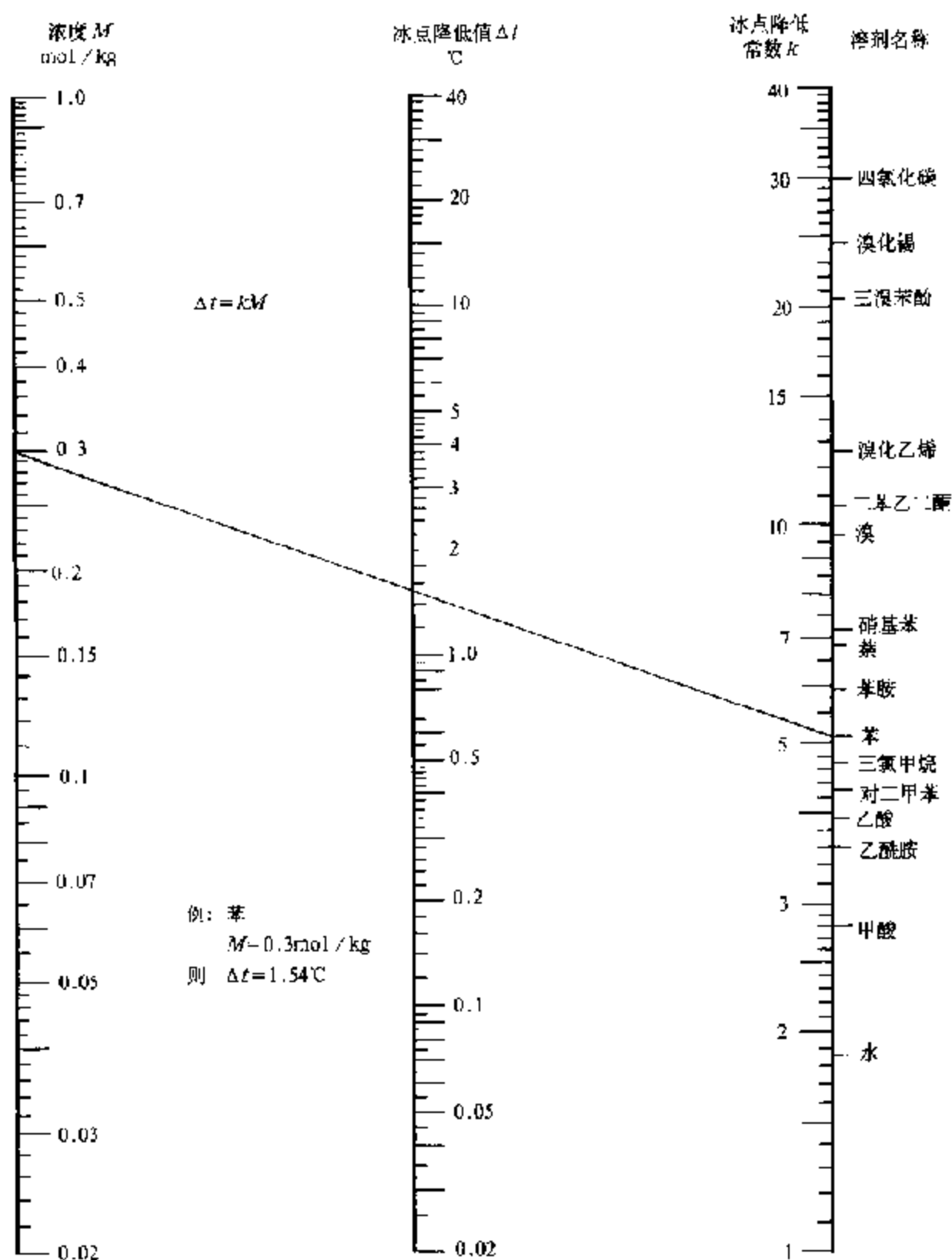
5.24 一些水溶液的沸点升高值



5.25 添加溶剂引起的液体沸点升高值



5.26 添加溶剂引起的液体冰点降低值

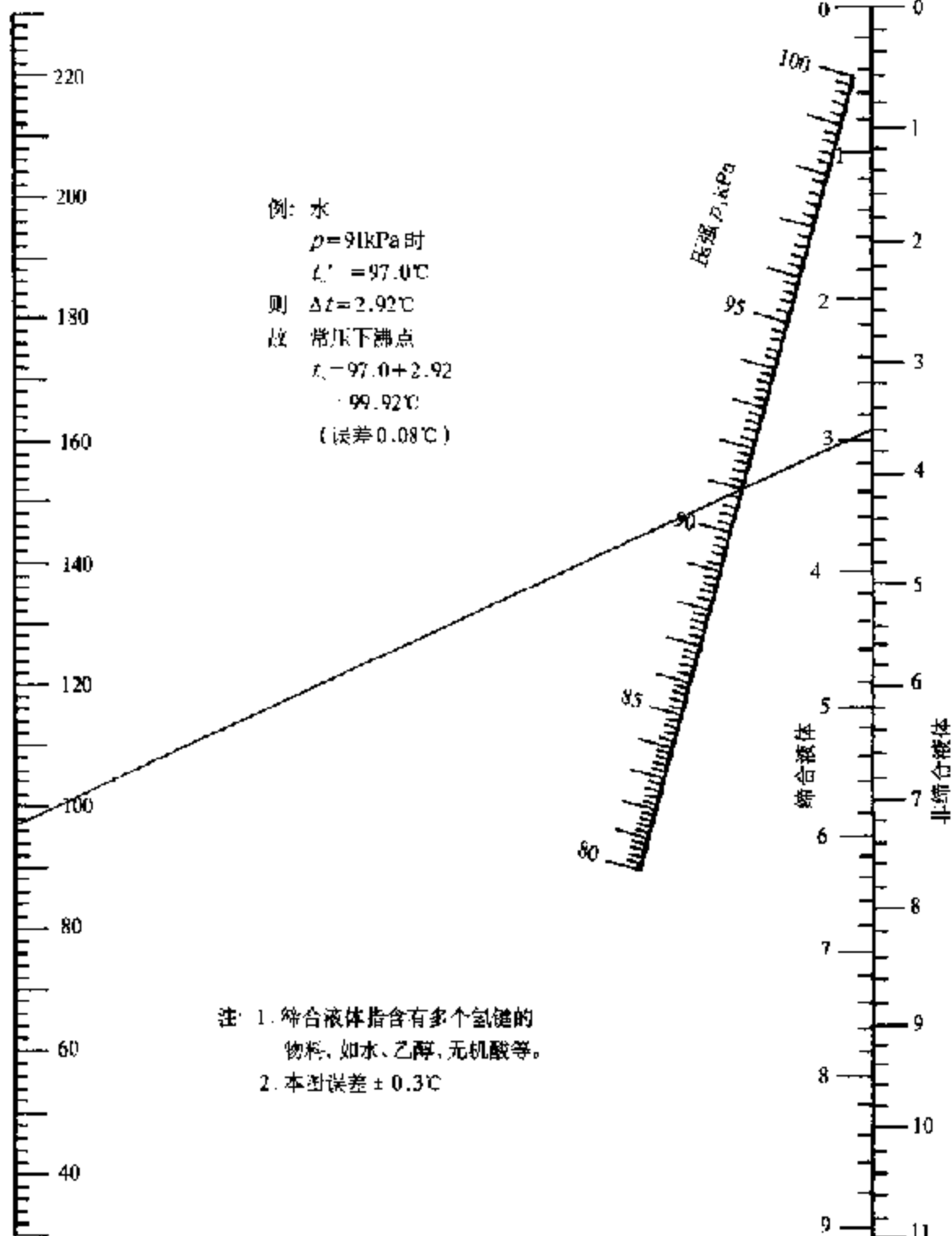


5.27 低压时沸点的修正

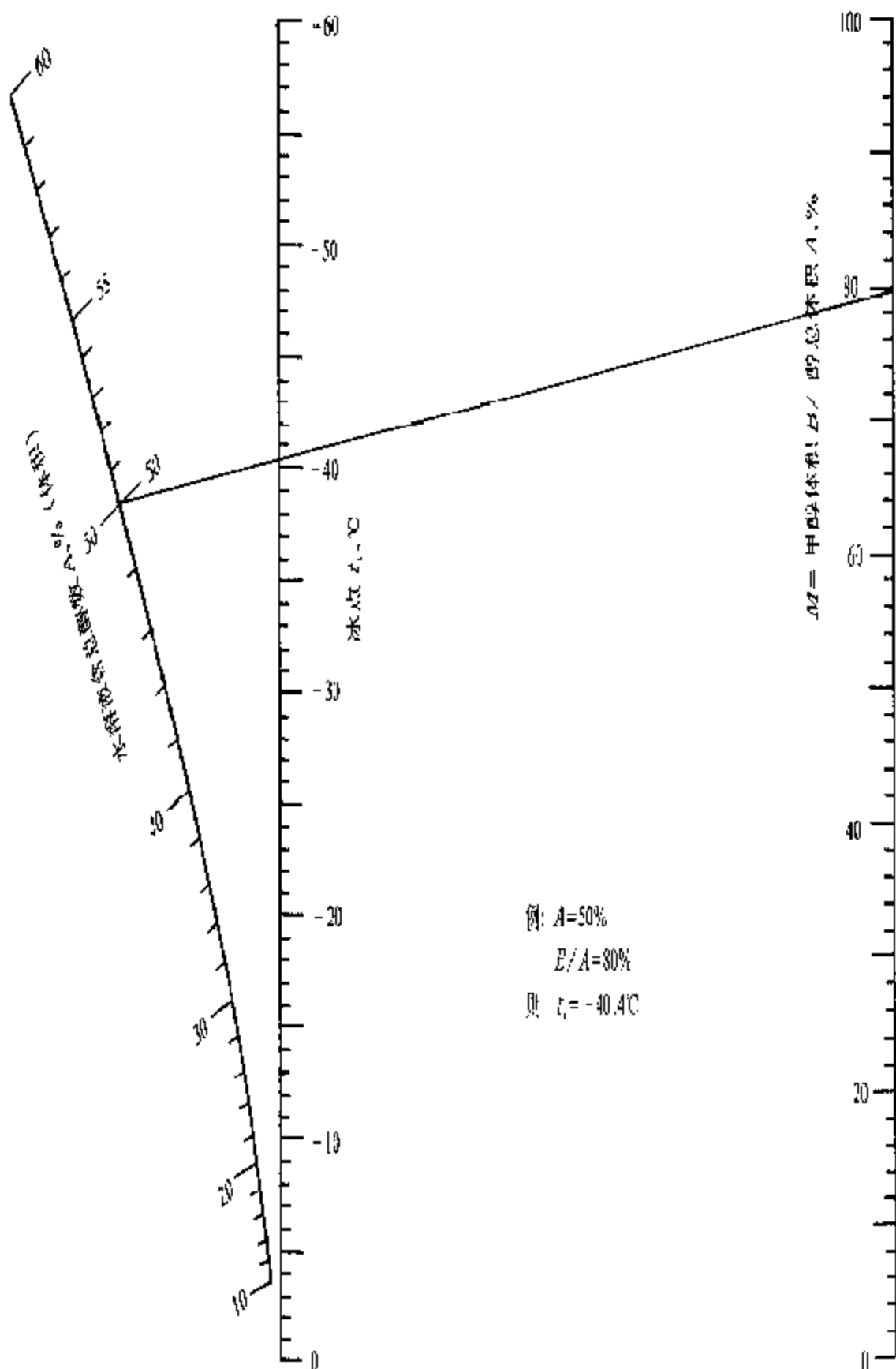
2

非常压时沸点 t_b'
℃

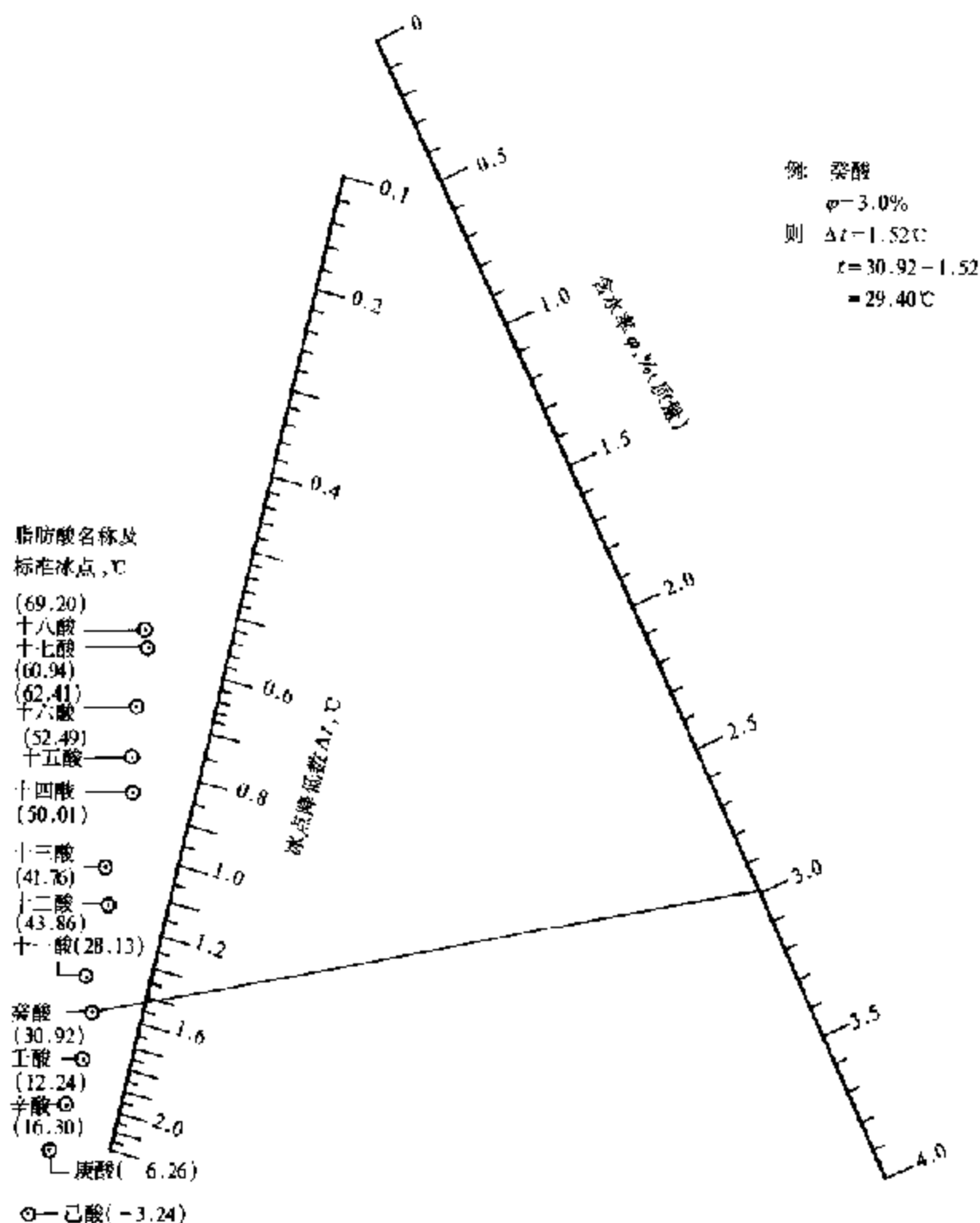
修正量 Δt
℃



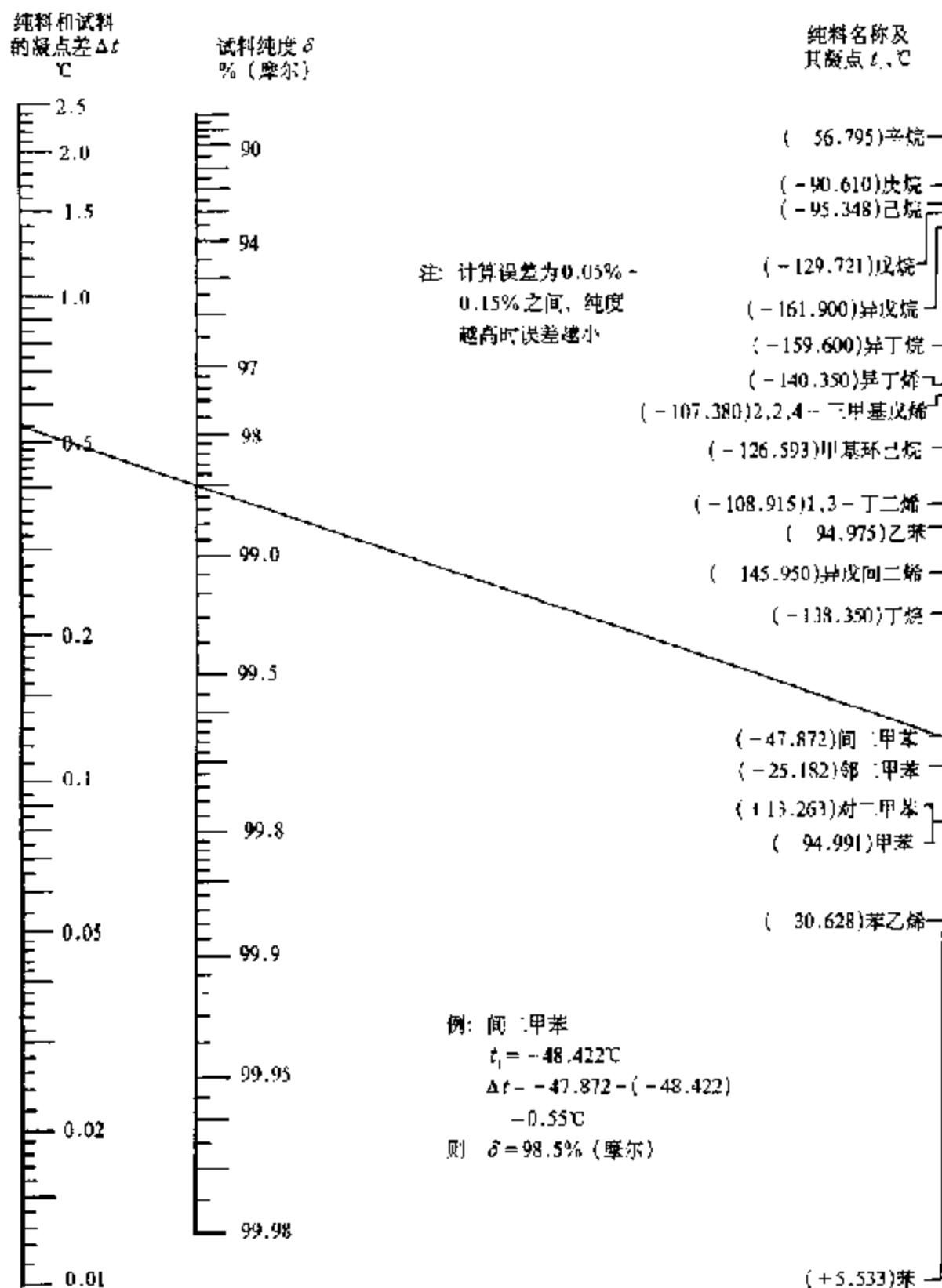
5.28 甲醇和乙醇水溶液的冰点



5.29 含水脂肪酸的冰点



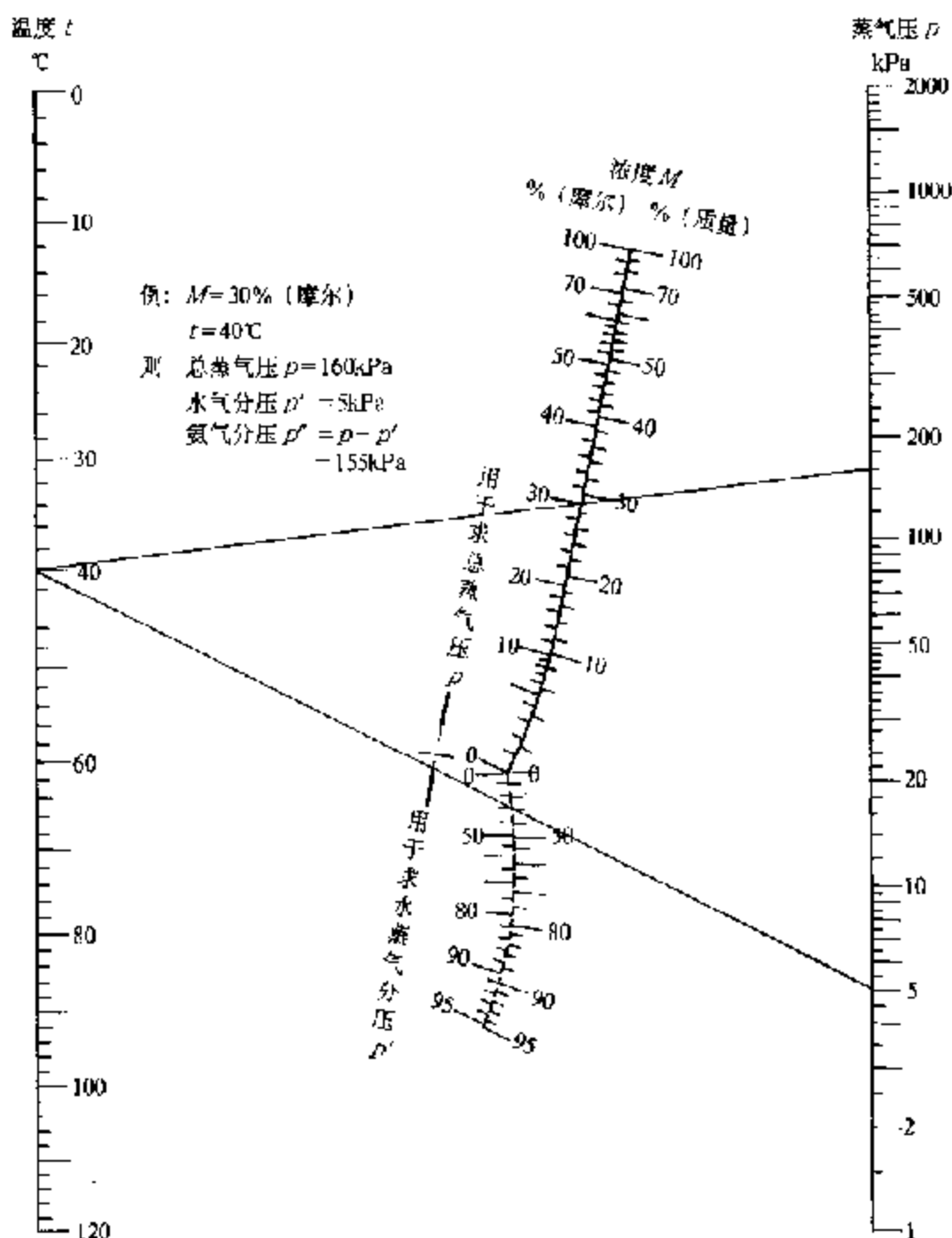
5.30 有机物的纯度和凝点



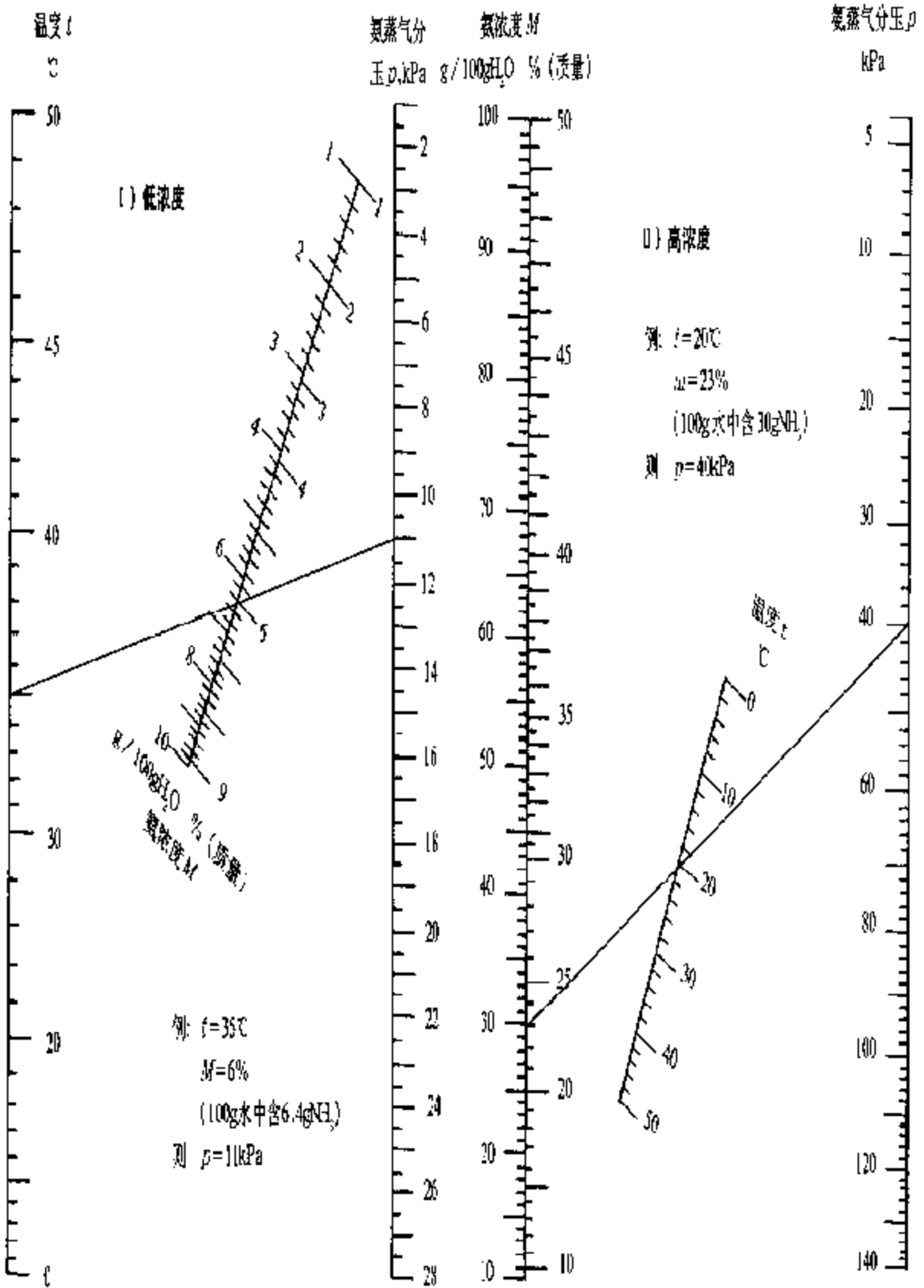
第6章 蒸 气 压

无 机 物

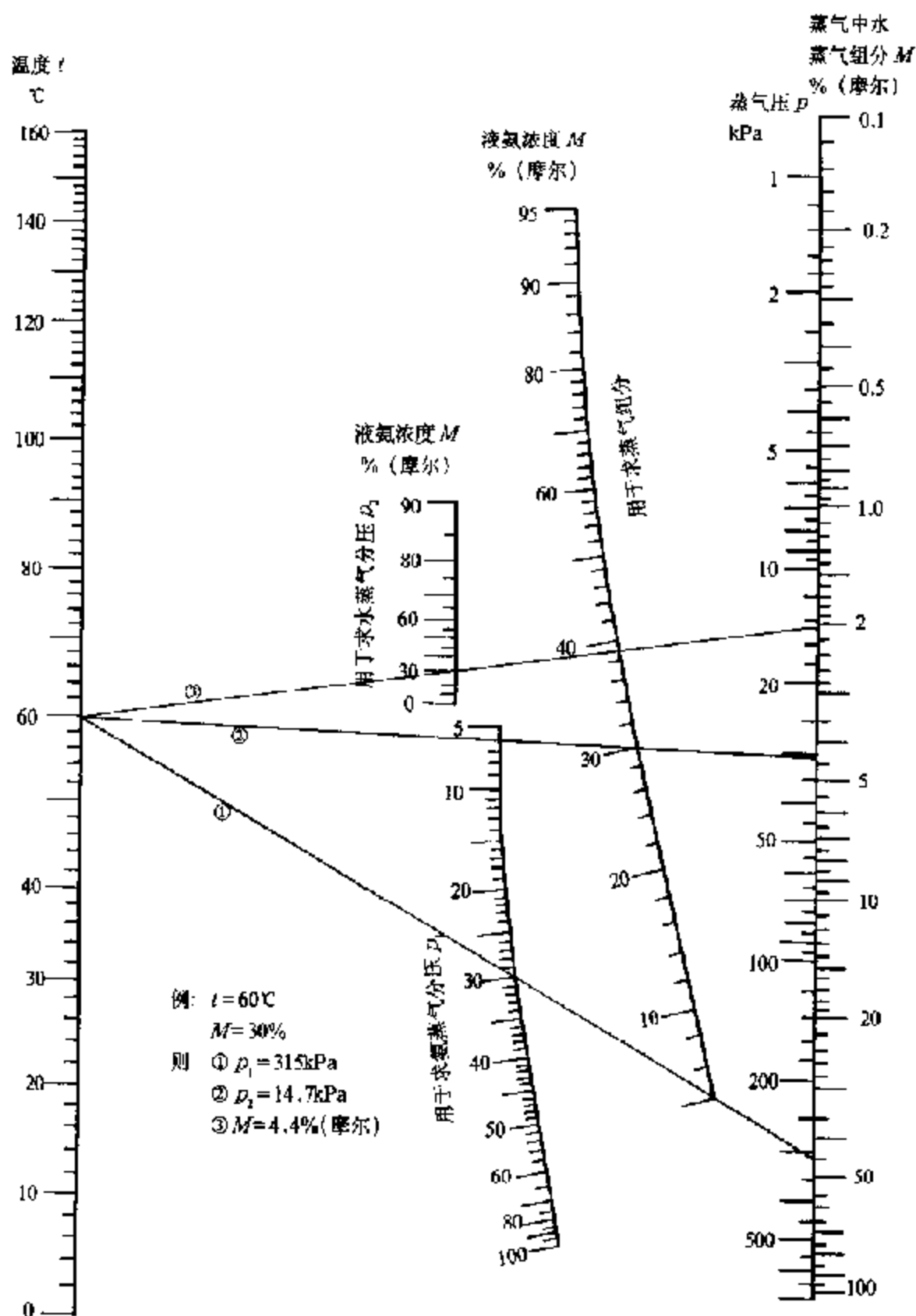
6.1 氨水溶液的蒸气压



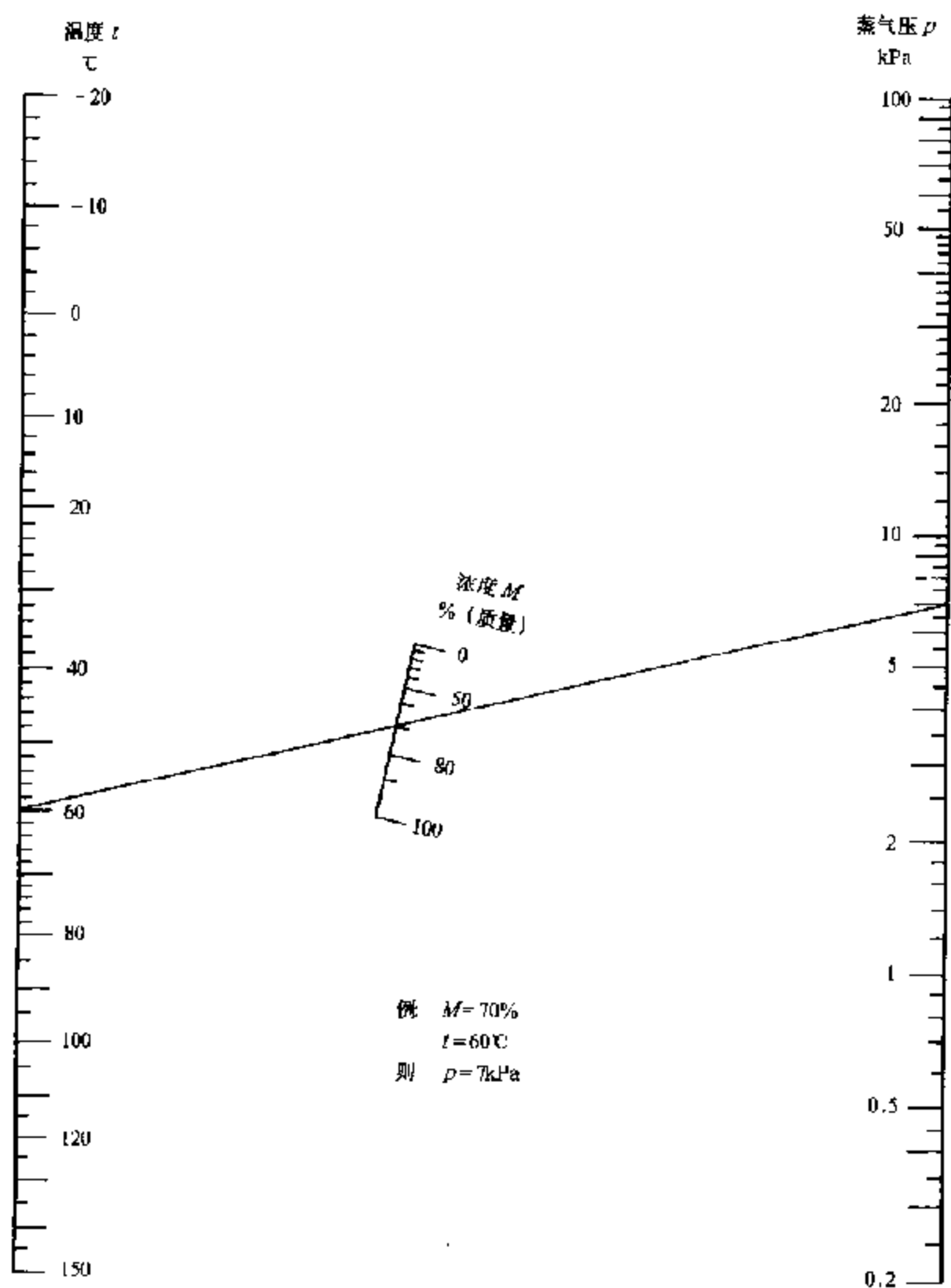
6.2 氨水溶液的氨蒸气分压(0~50℃)



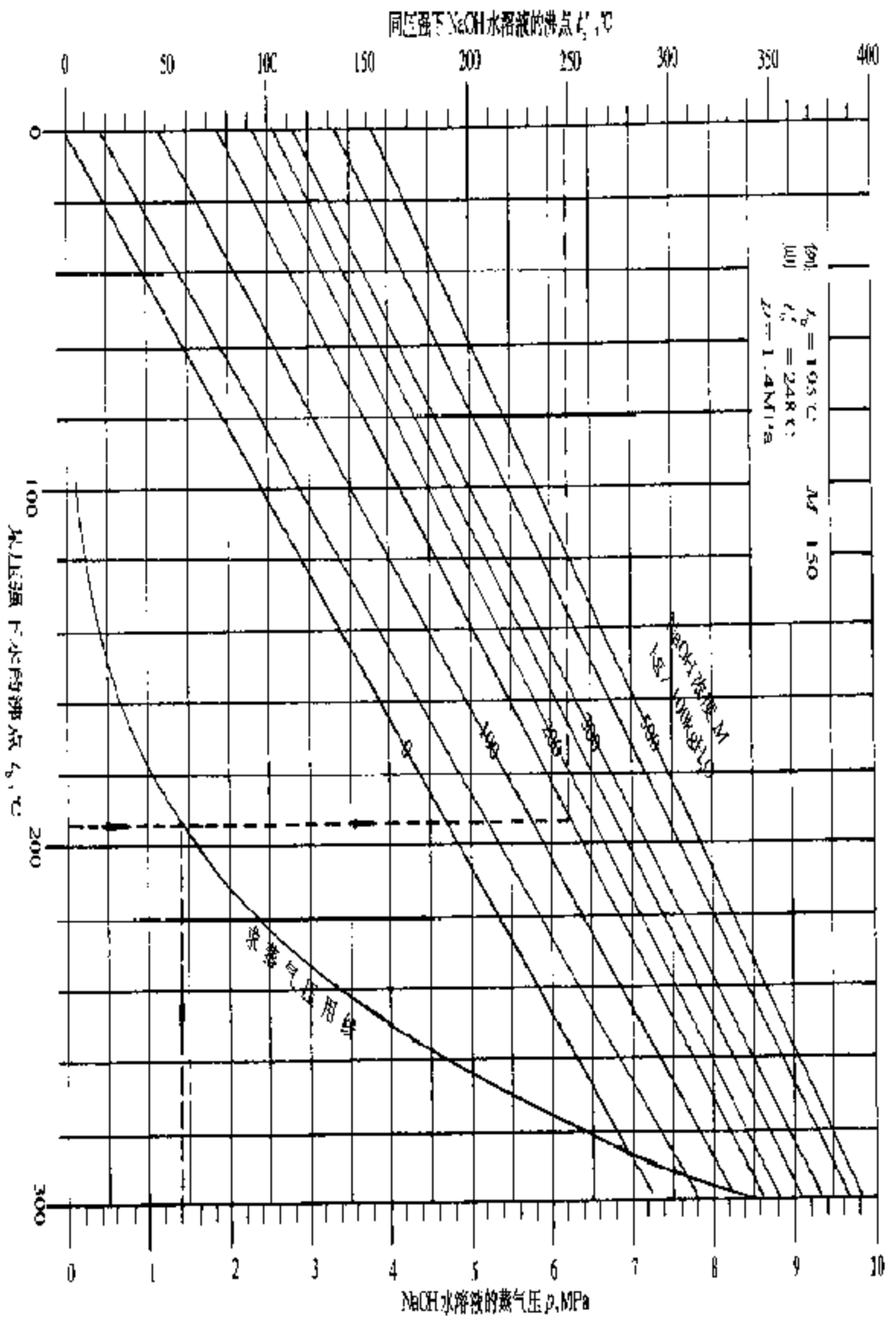
6.3 氨水溶液的蒸气压及组成 (0 - 160℃)



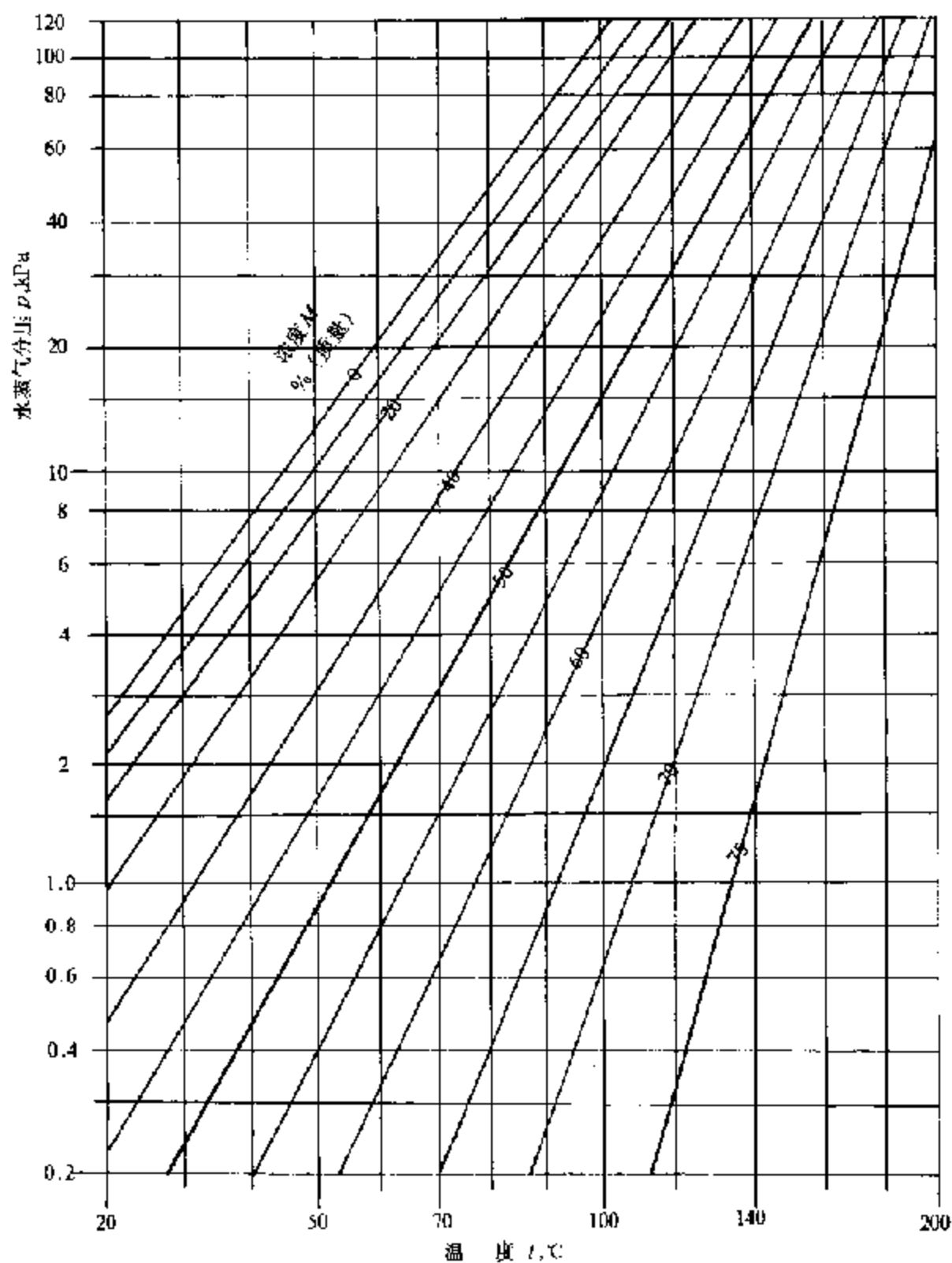
8.4 过氧化氢水溶液的蒸气压



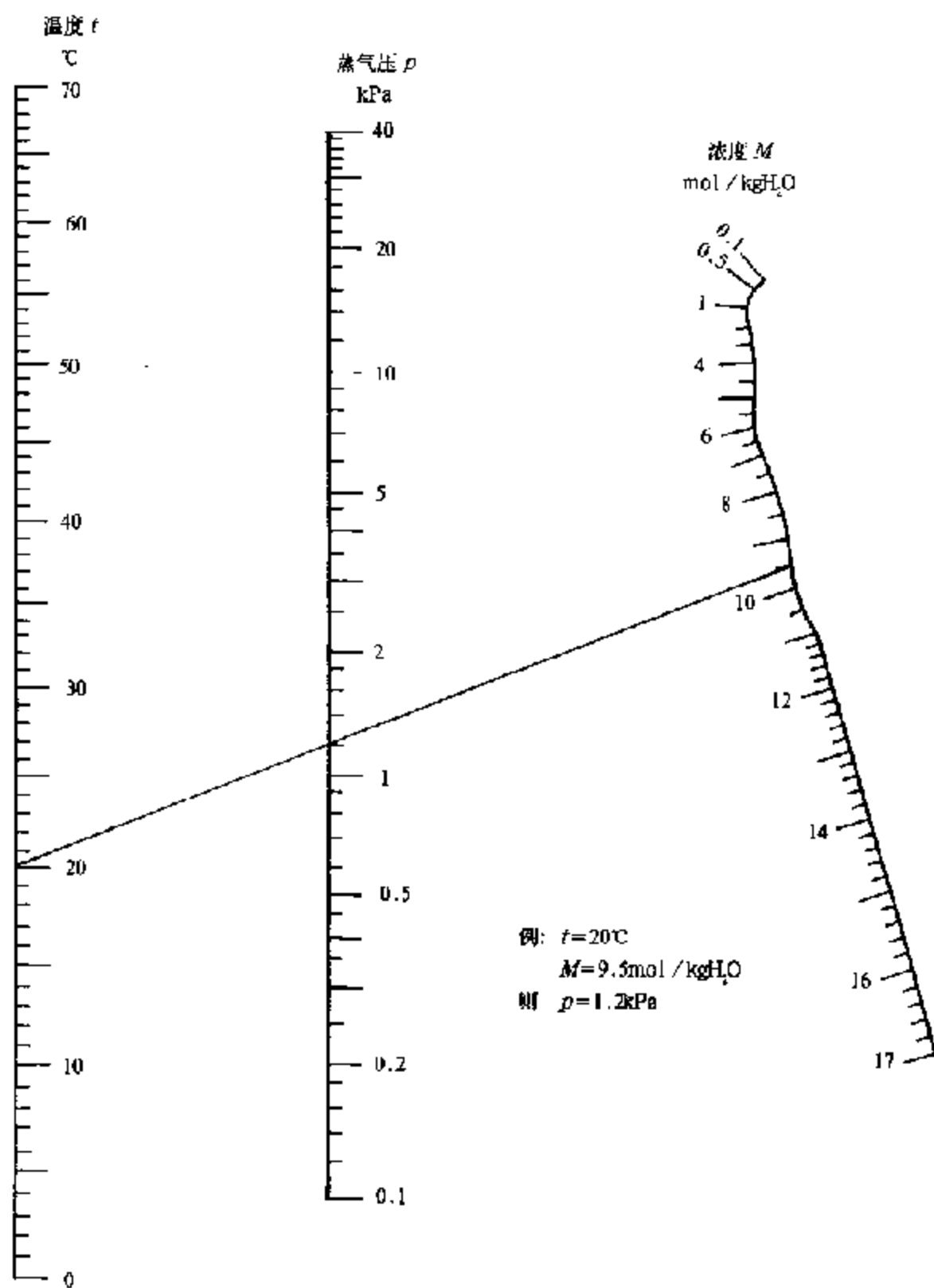
6.5 根据水的沸点求氢氧化钠水溶液的沸点和蒸气压



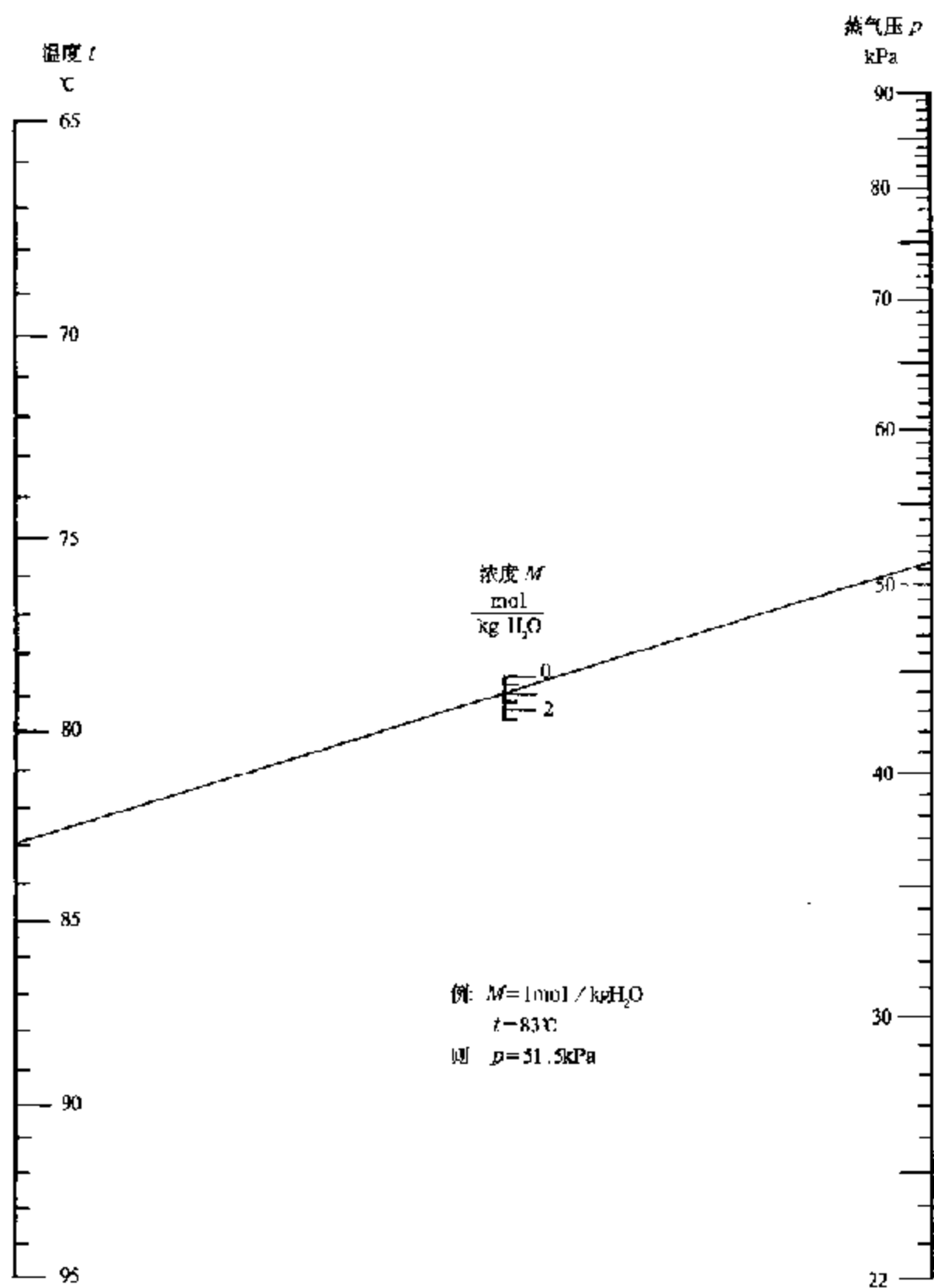
6.6 氢氧化钠水溶液的蒸气压 (I)



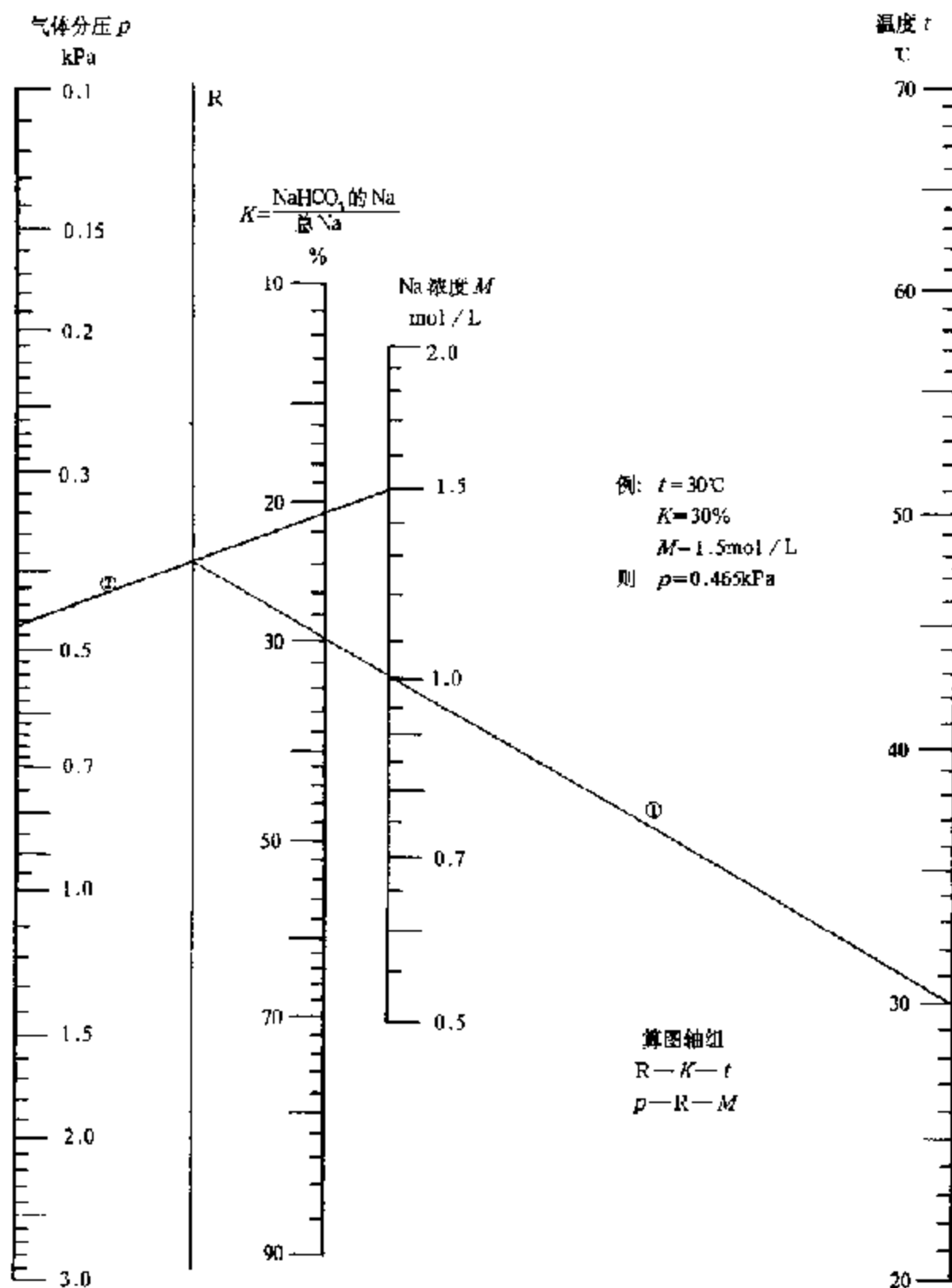
6.7 氢氧化钠水溶液的蒸气压 (II)



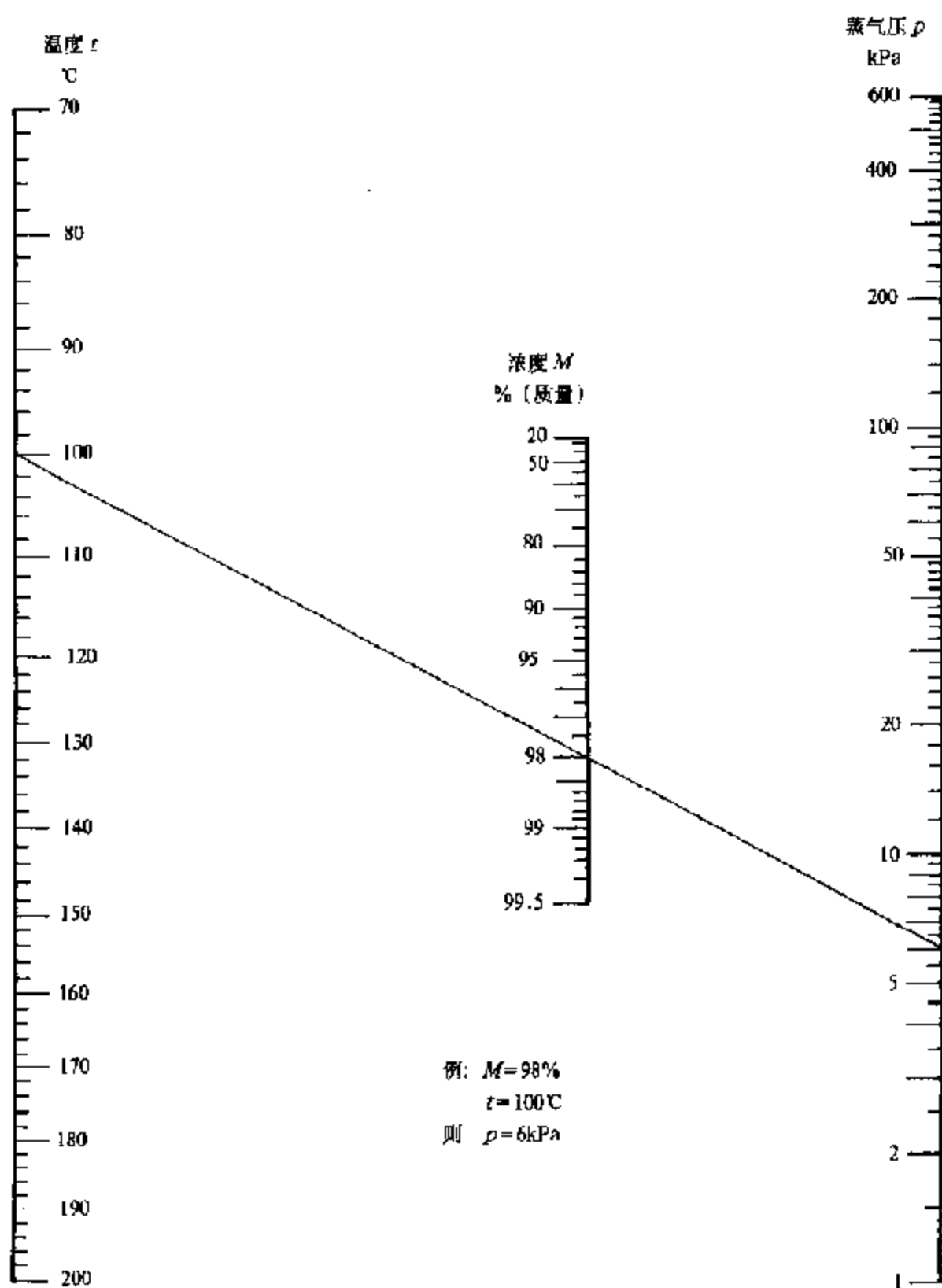
6.8 碳酸钠水溶液的蒸气压



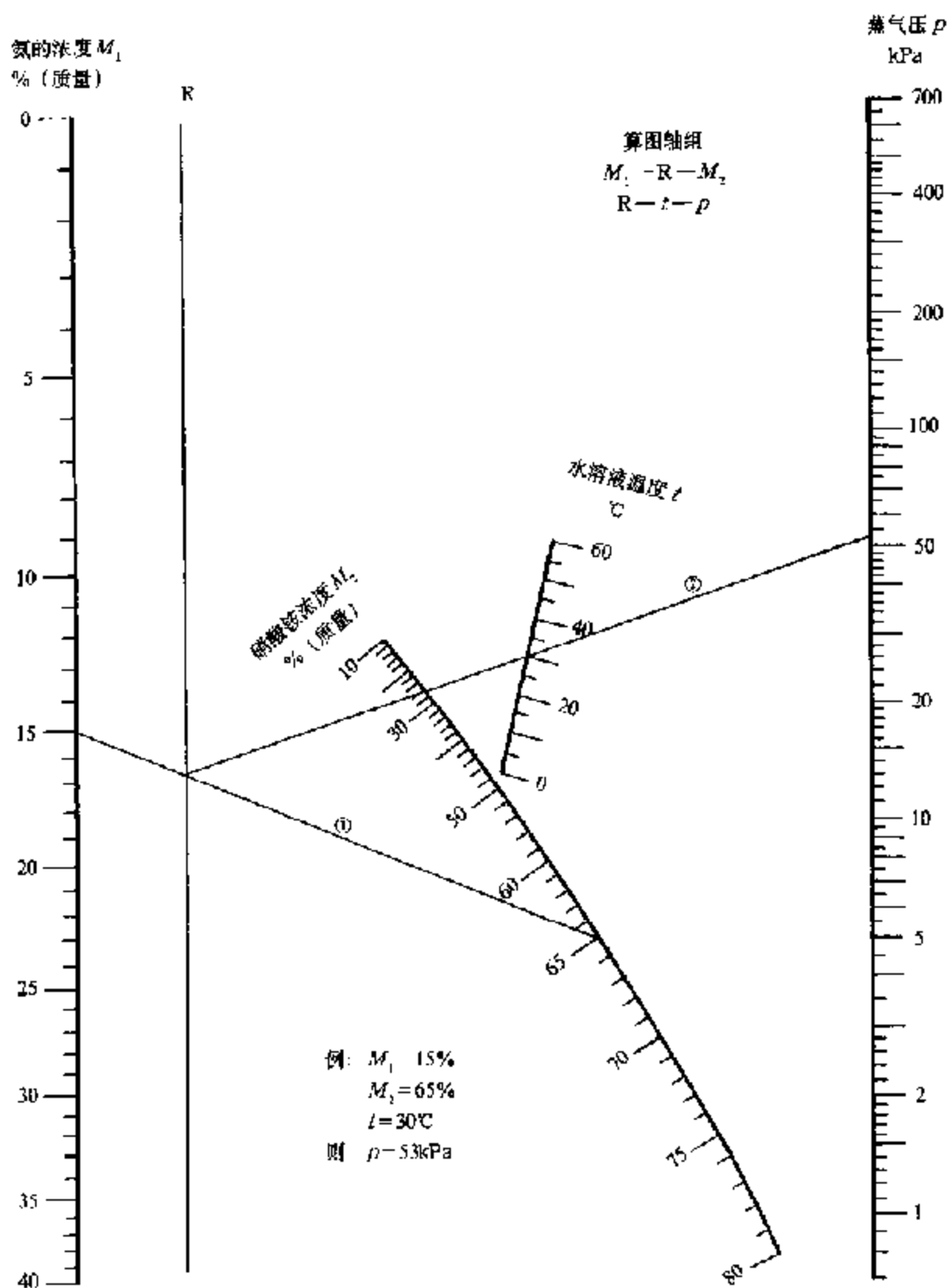
6.9 碳酸钠-碳酸氢钠水溶液中的 CO_2 分压



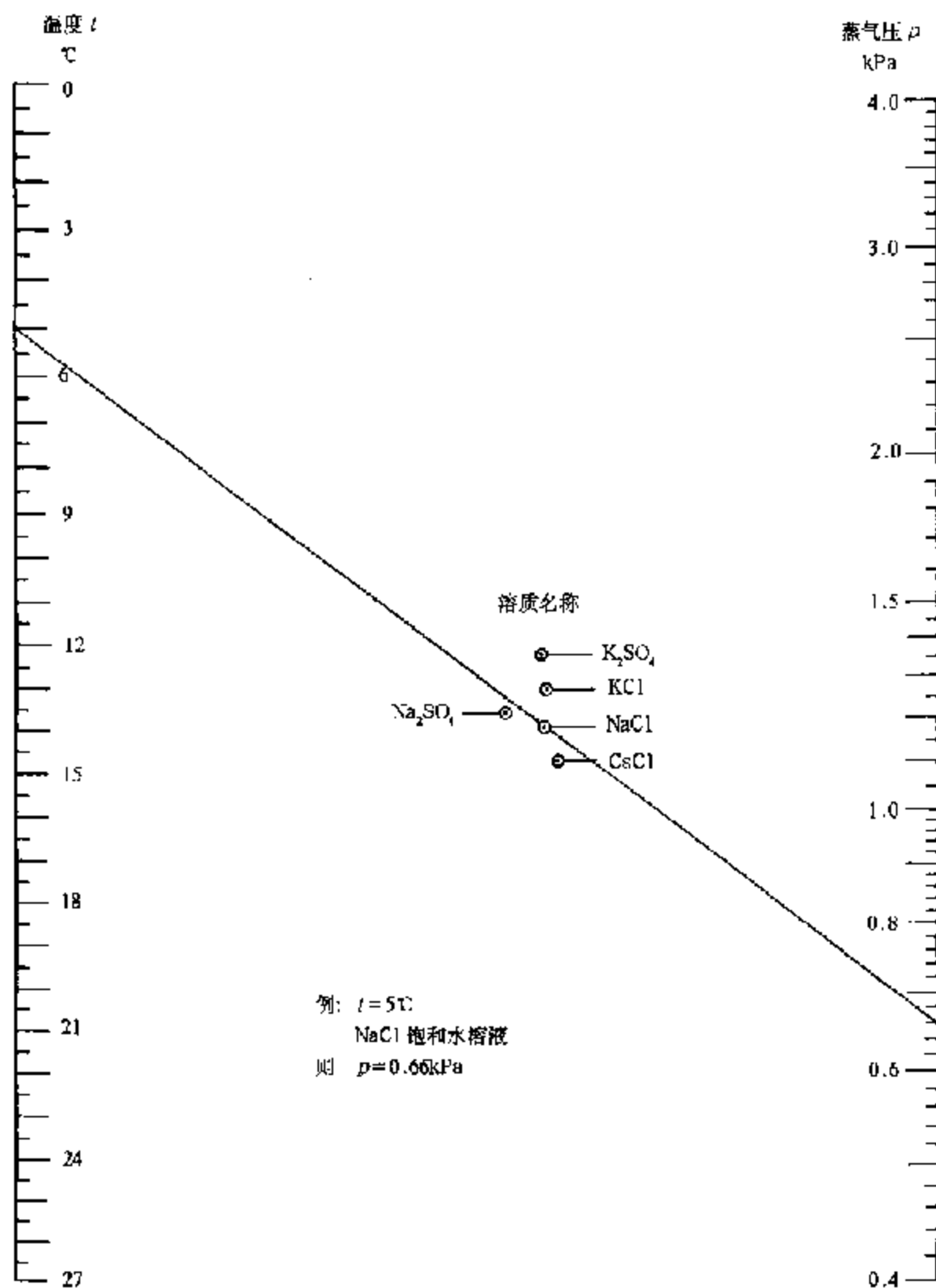
6.10 硝酸铵水溶液的蒸气压



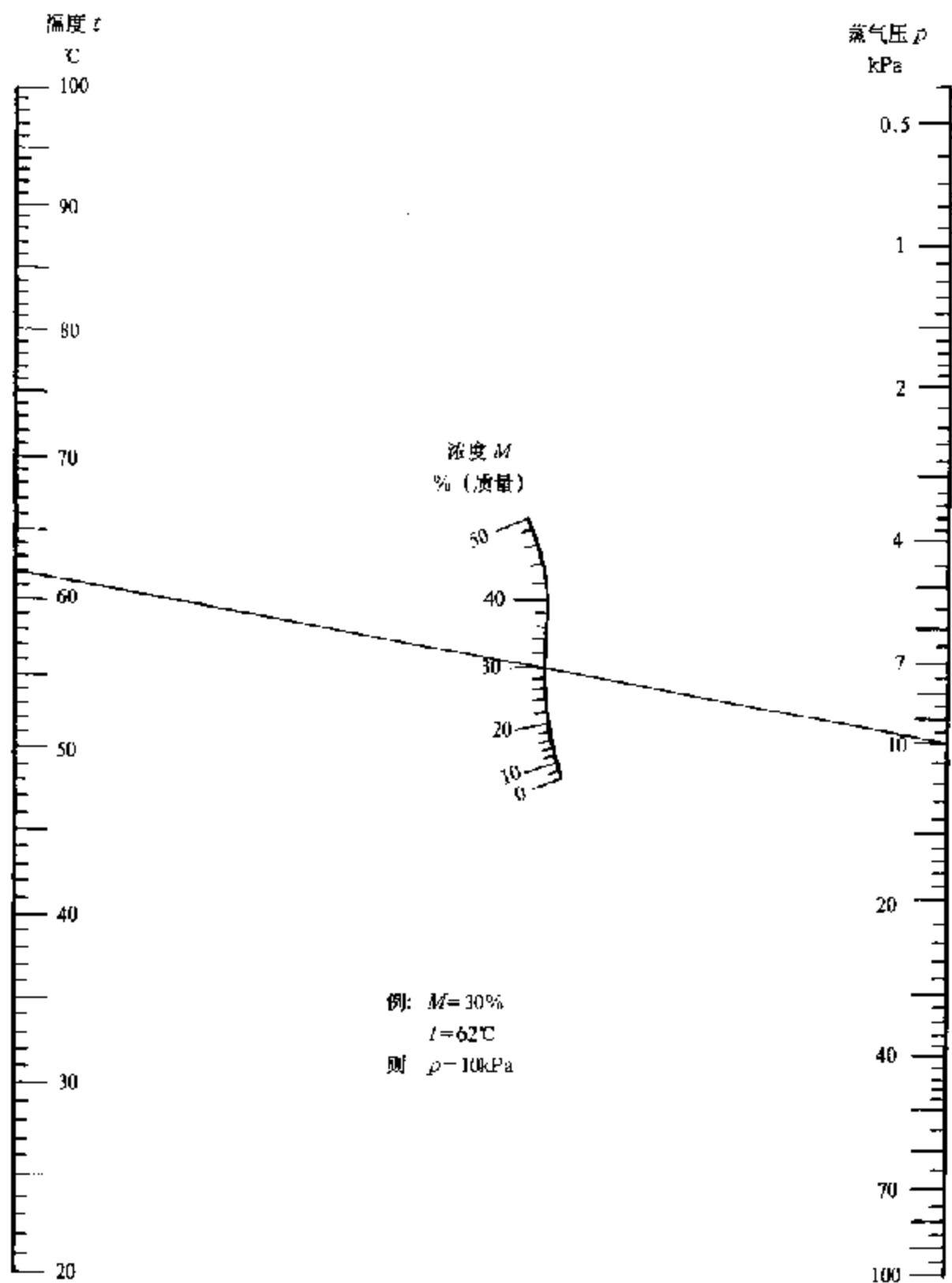
6.11 硝酸铵和氨水溶液的蒸气压



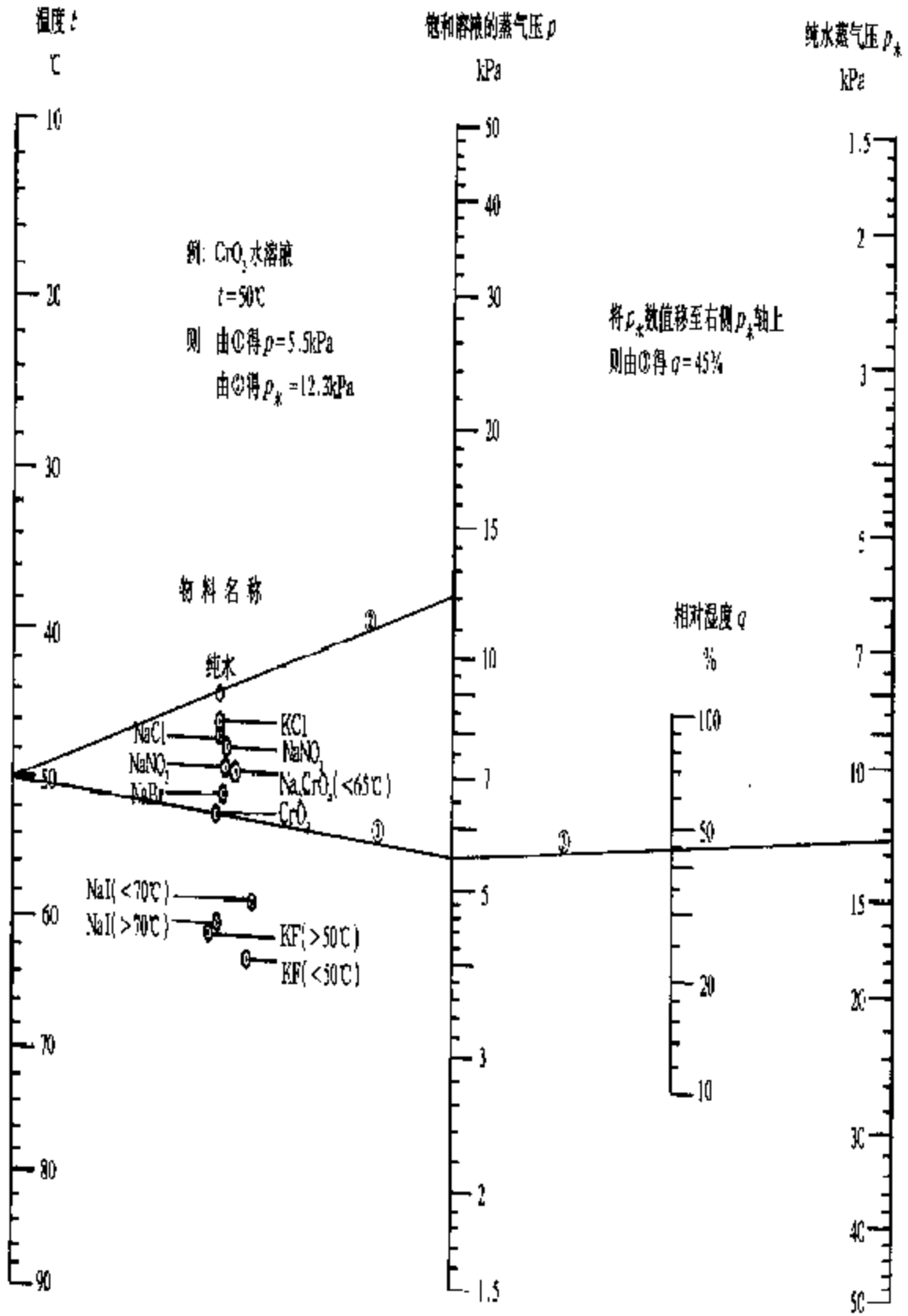
6.12 氯化物等饱和水溶液的蒸气压



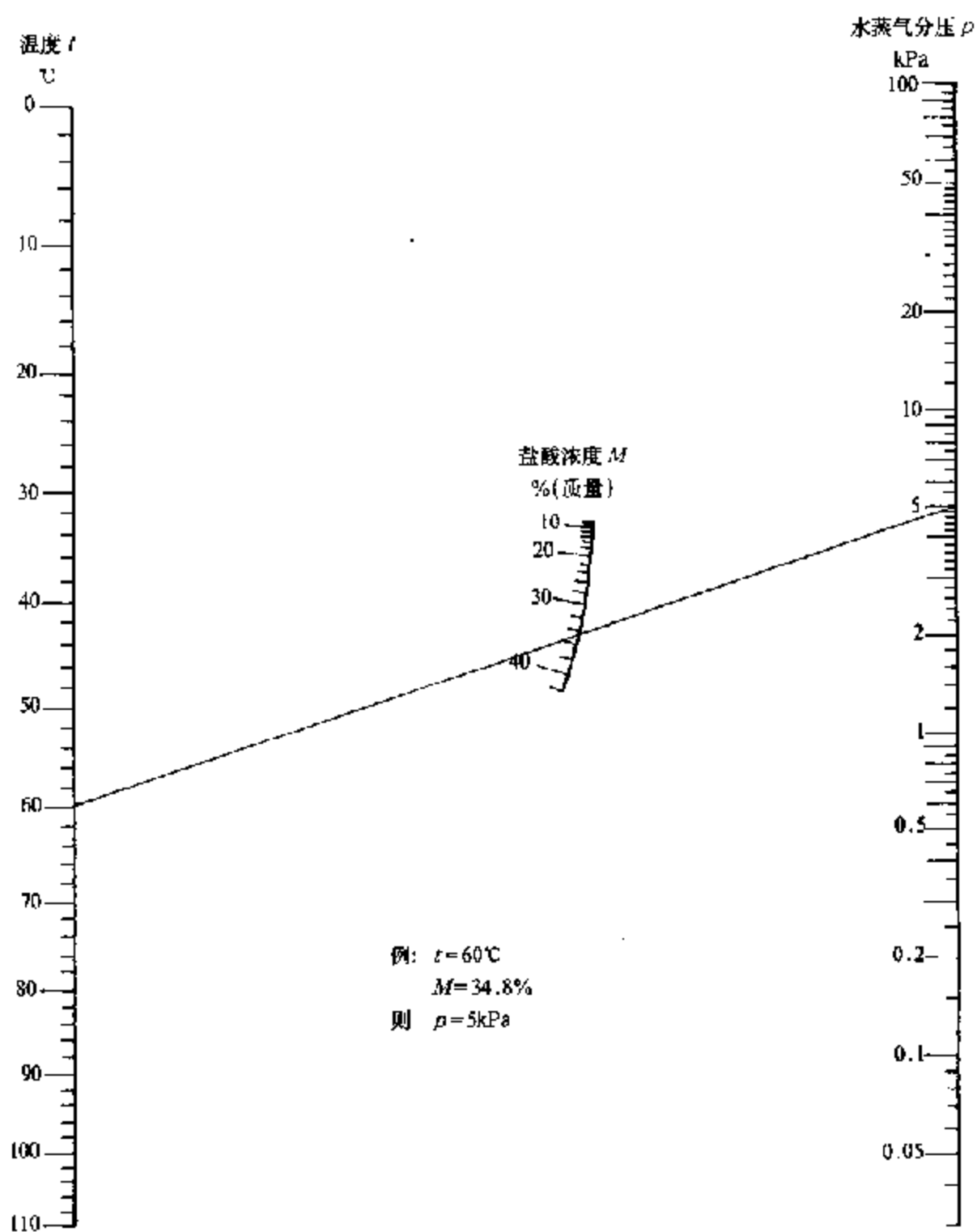
6.13 氯化锂水溶液的蒸气压



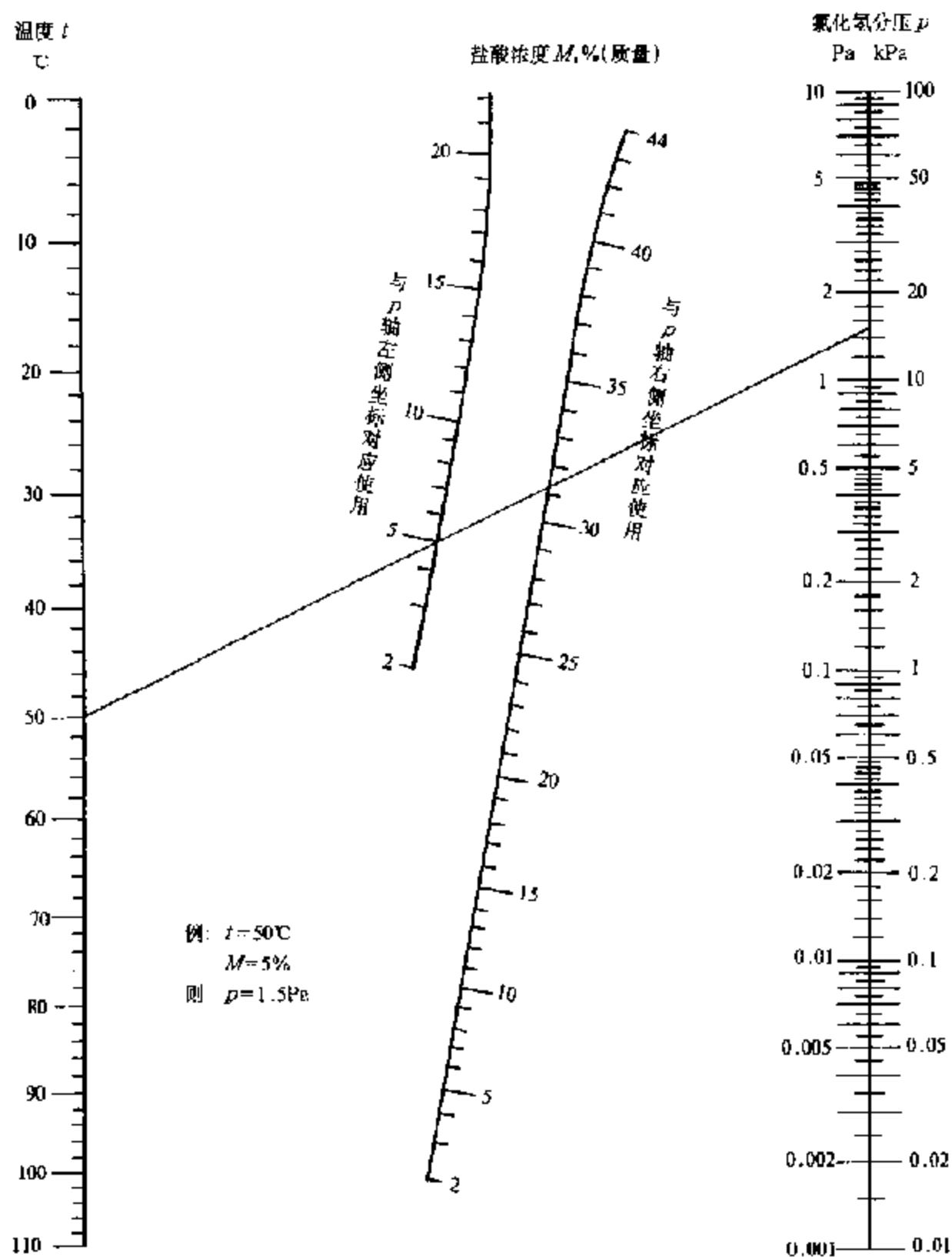
6.14 无机盐饱和水溶液的蒸气压和相对湿度



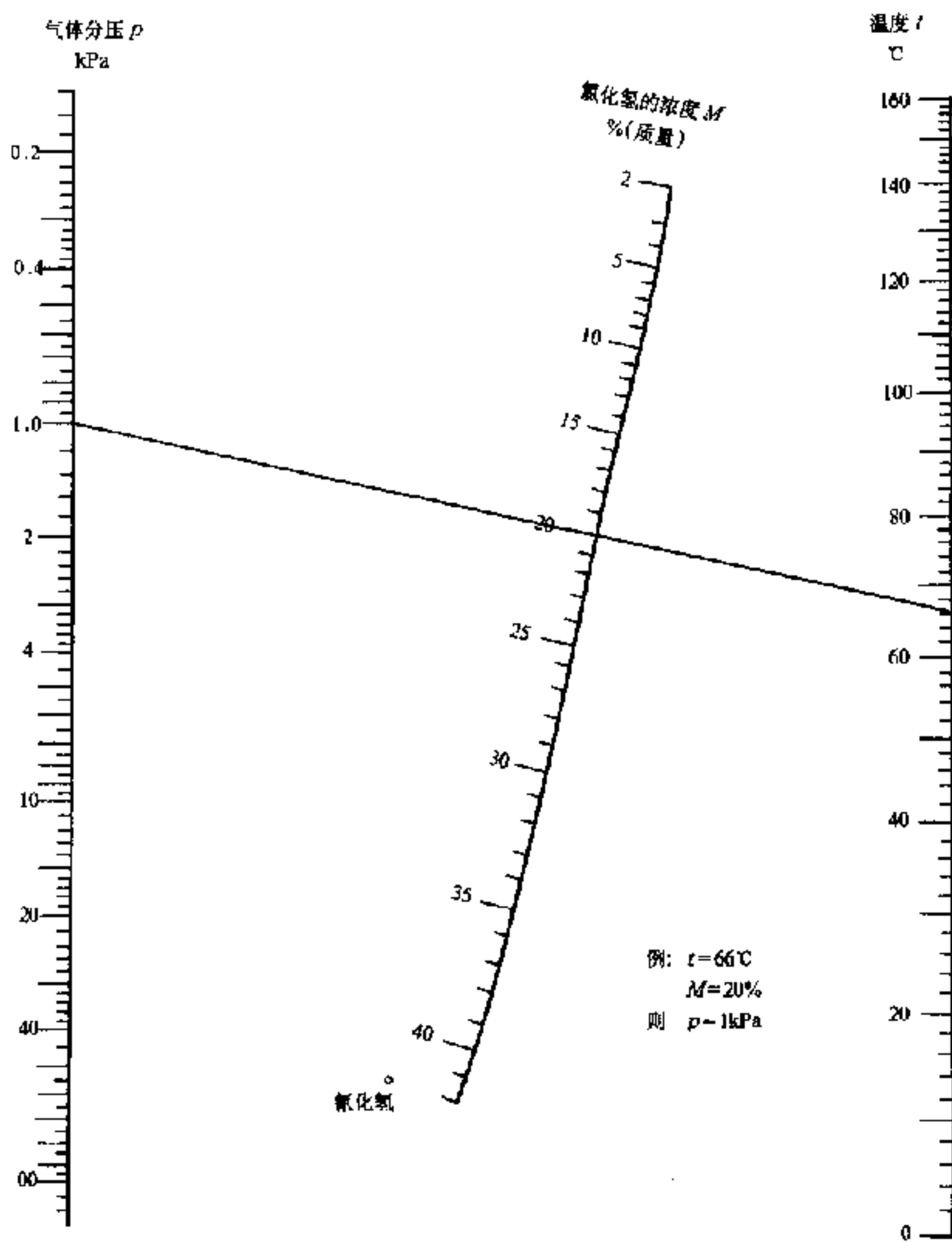
6.15 盐酸水溶液的水蒸气分压



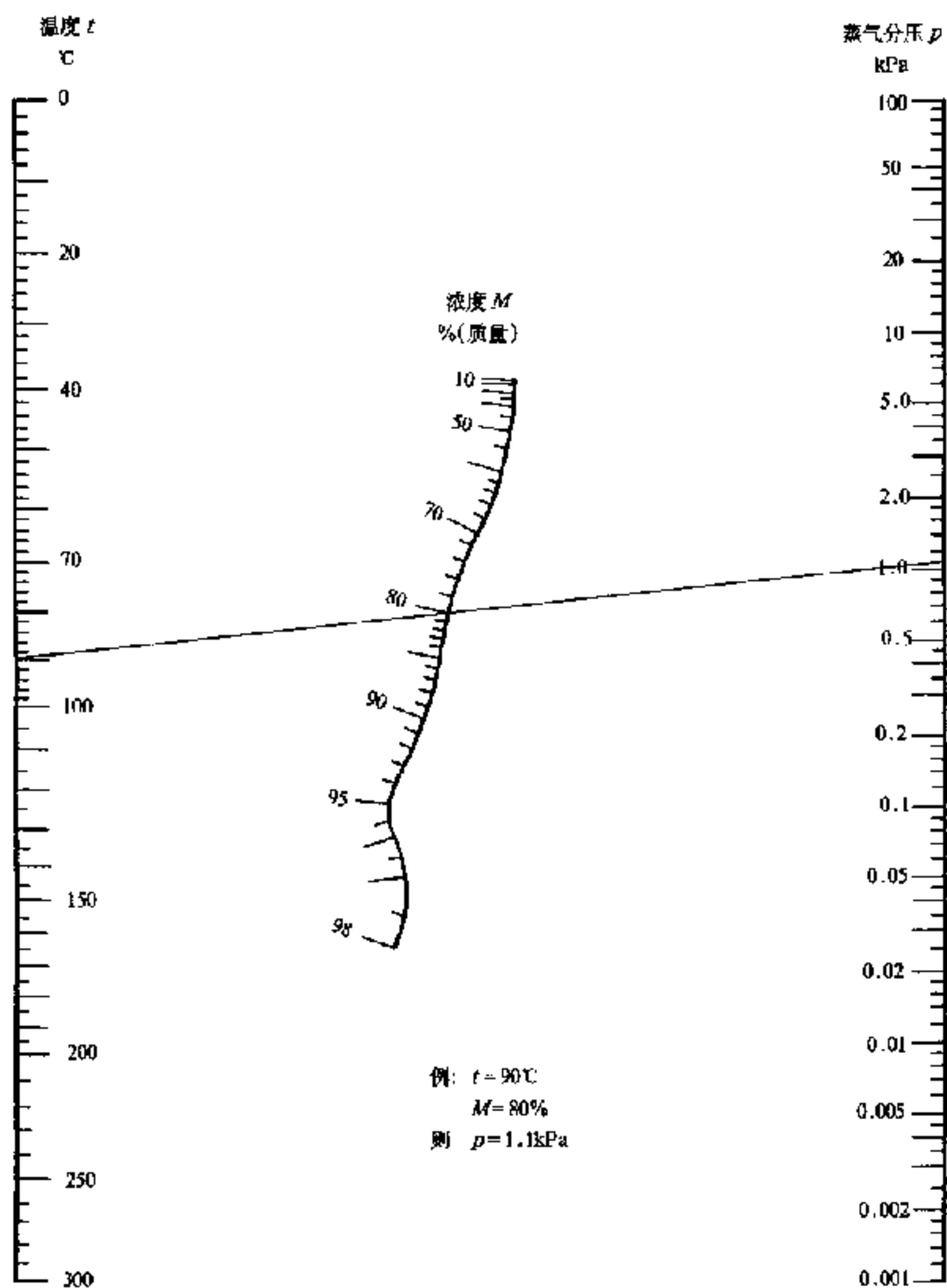
6.16 盐酸水溶液的氯化氢分压



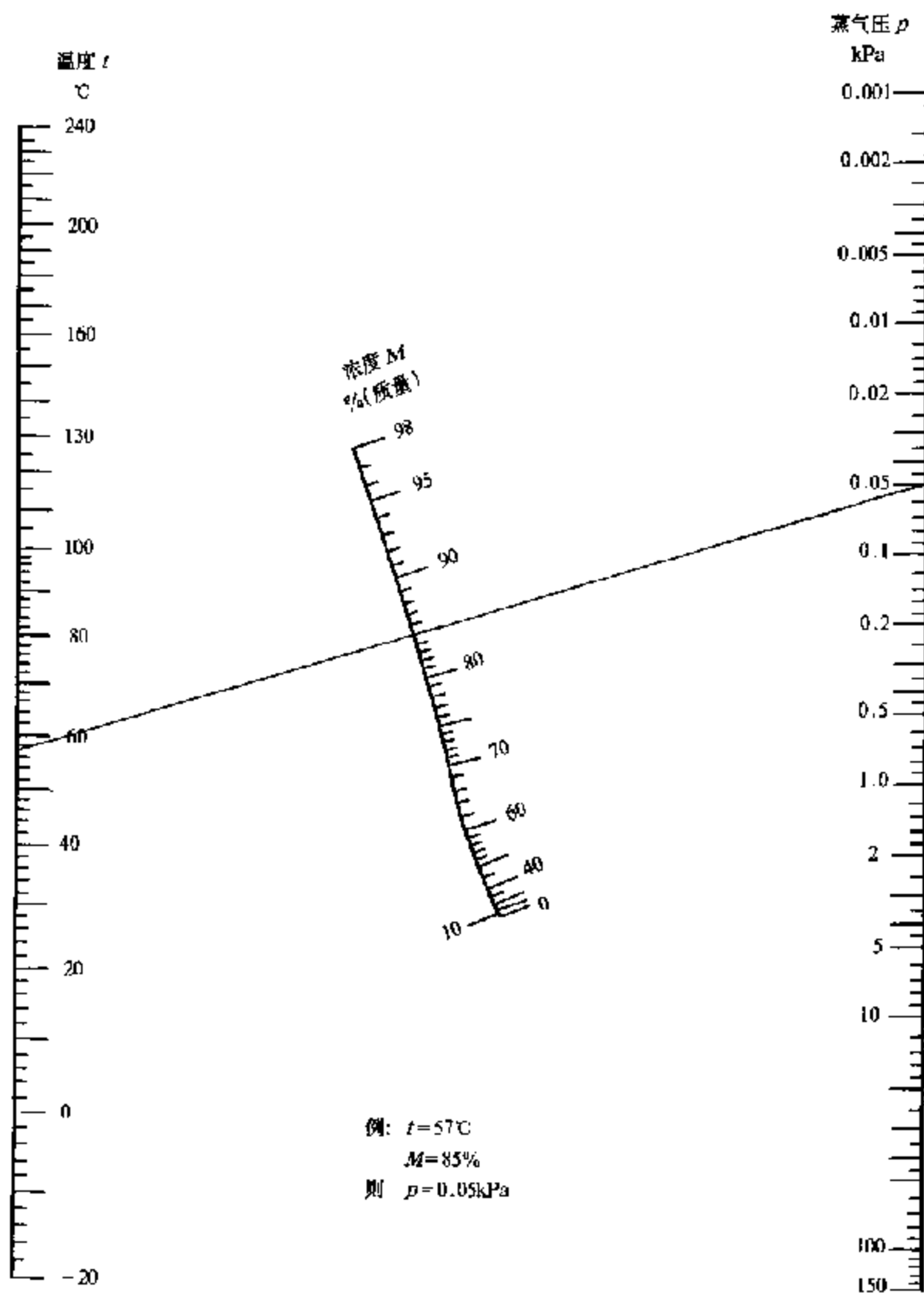
6.17 盐酸及氢氟酸水溶液的蒸气压



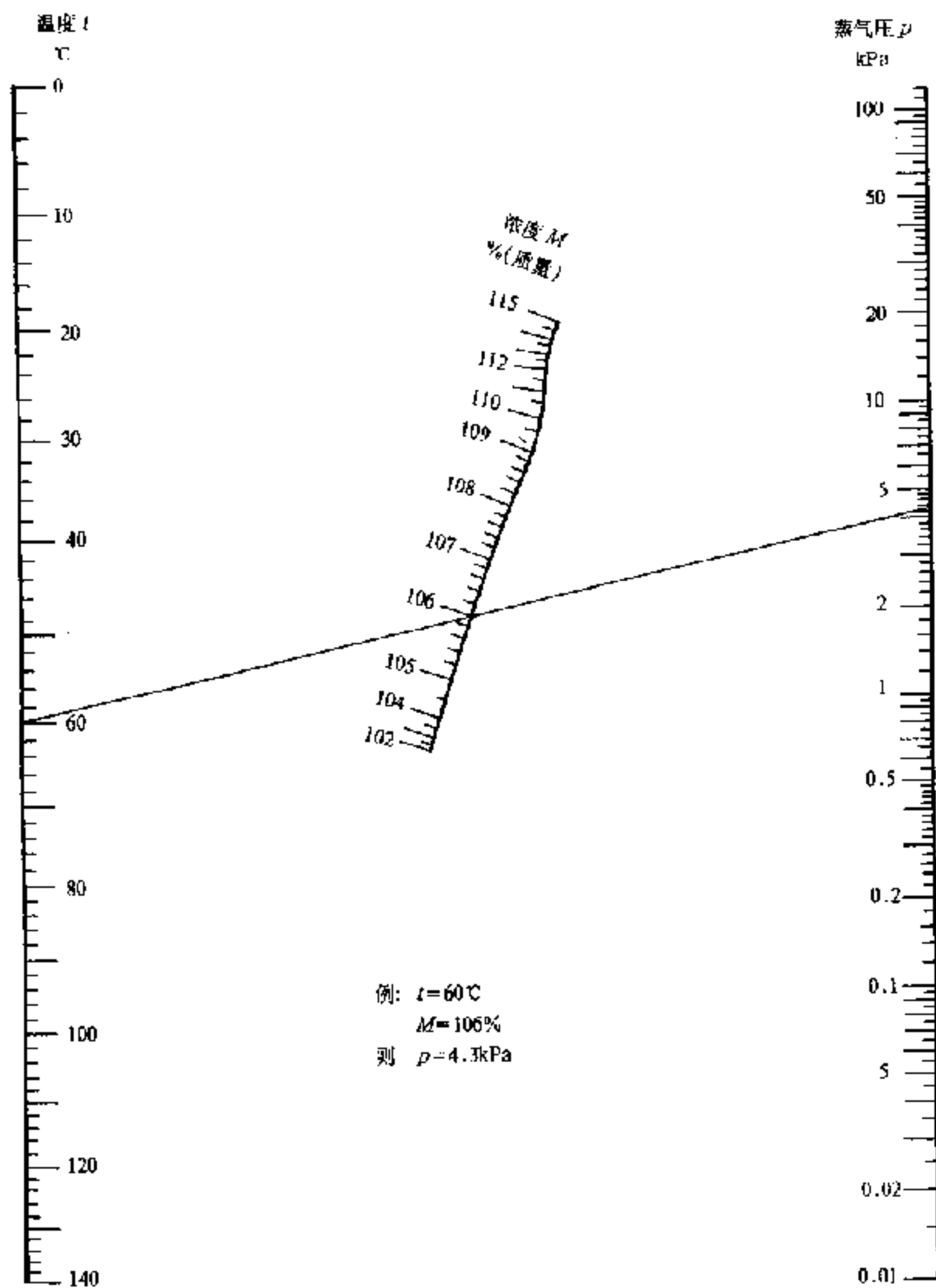
6.18 硫酸水溶液的水蒸气分压



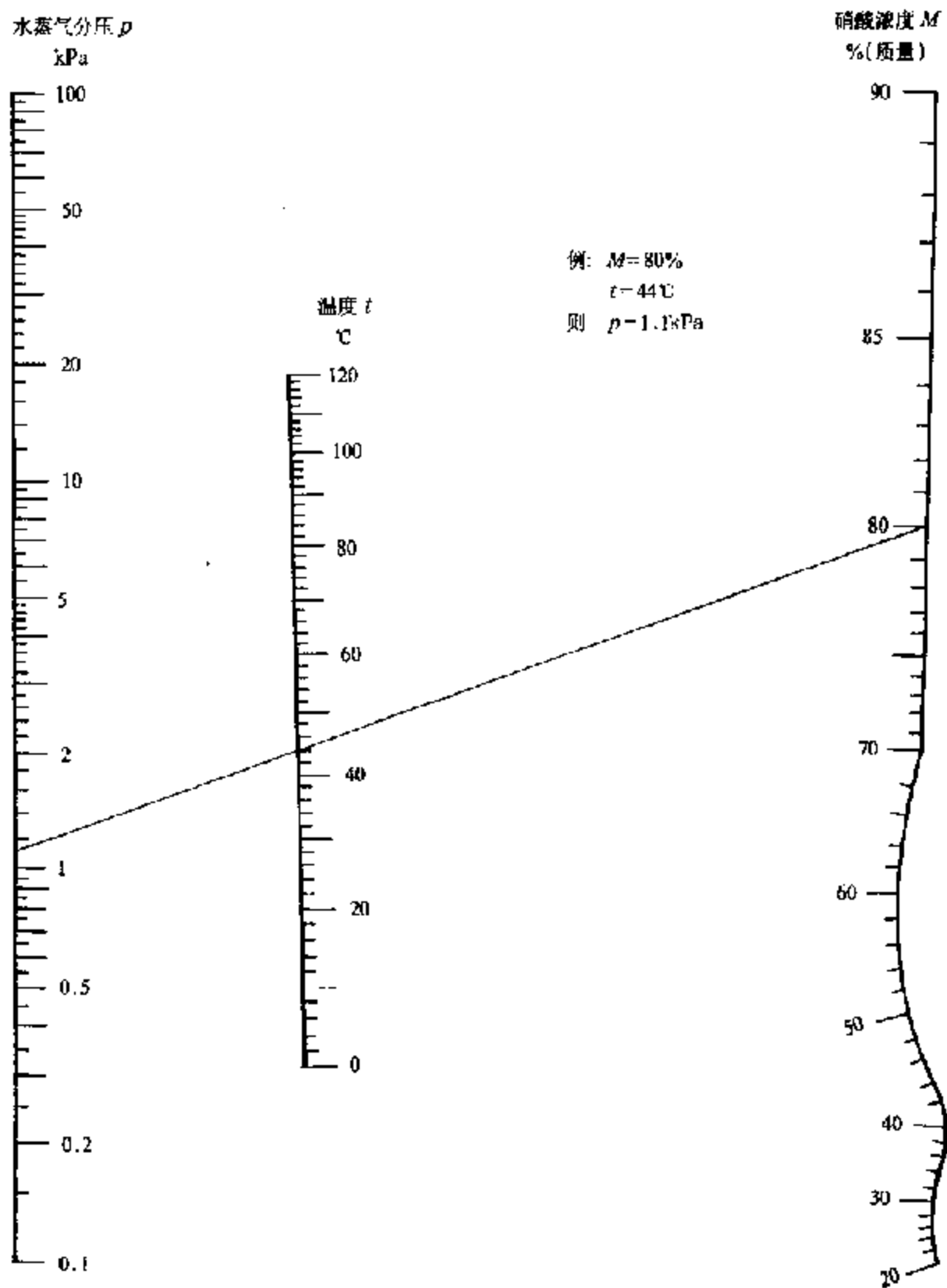
6.19 硫酸水溶液的蒸气总压



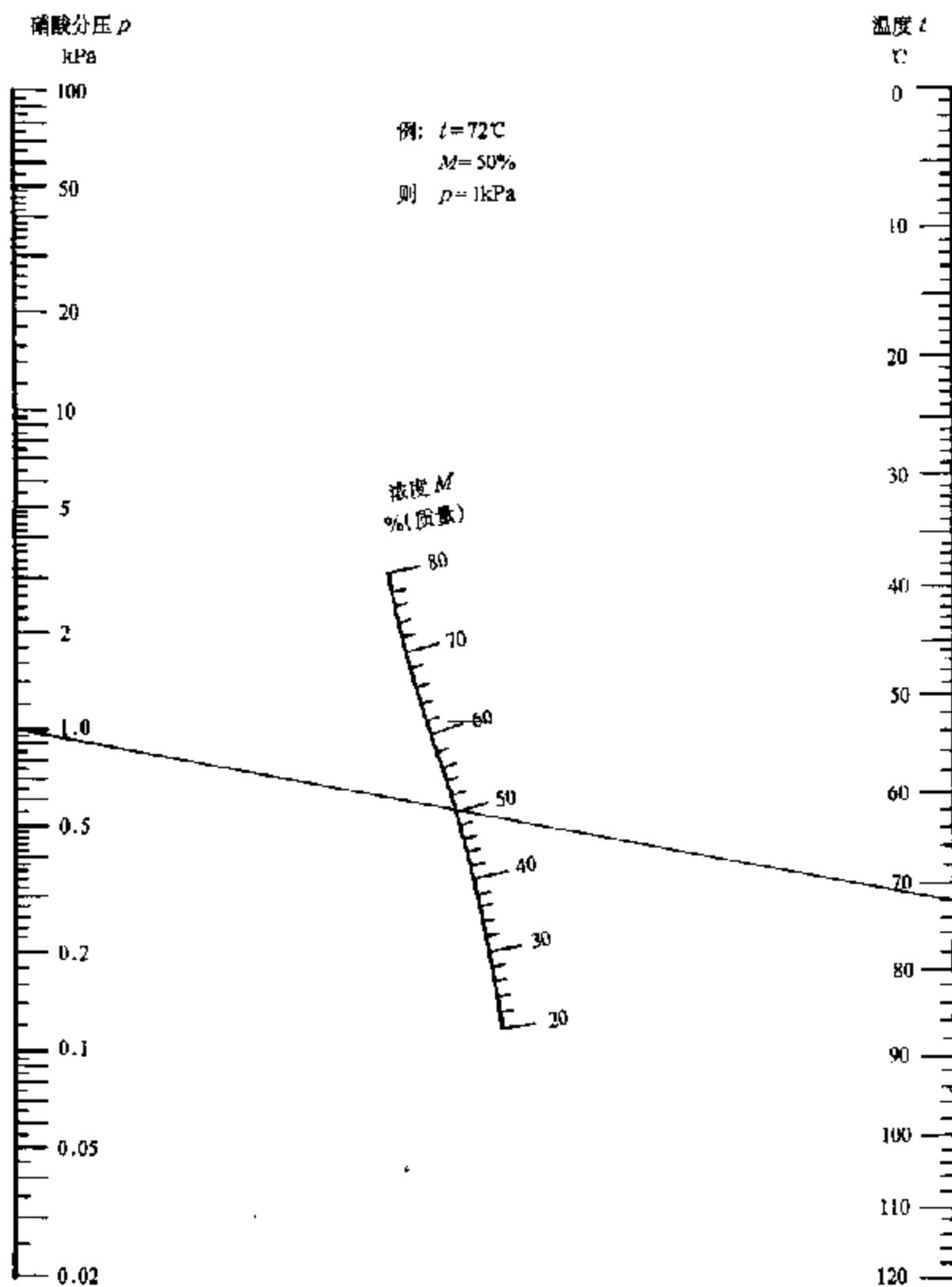
B. 20 发烟硫酸的三氧化硫分压



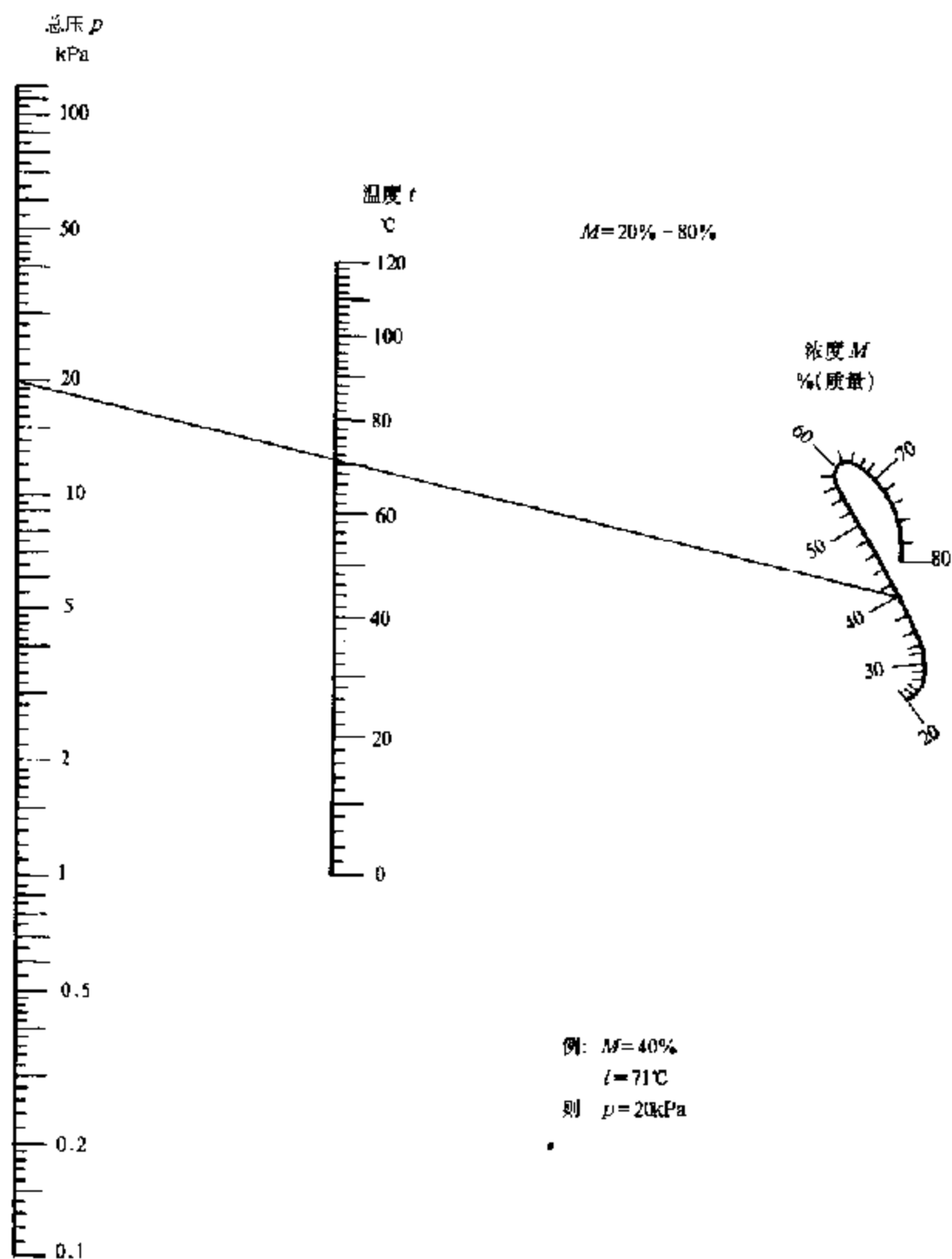
6.21 硝酸水溶液的水蒸气分压



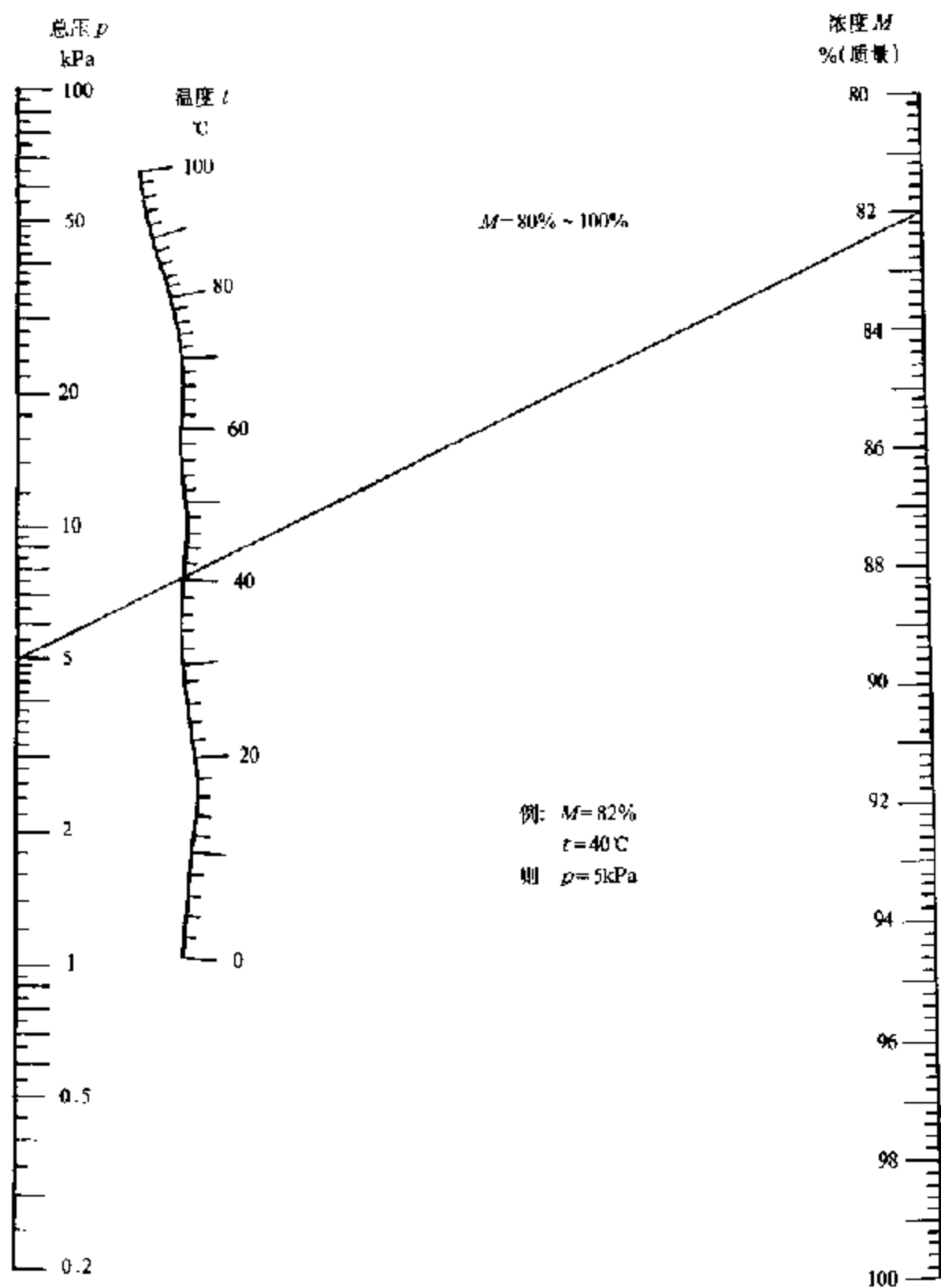
8.22 硝酸水溶液的硝酸分压



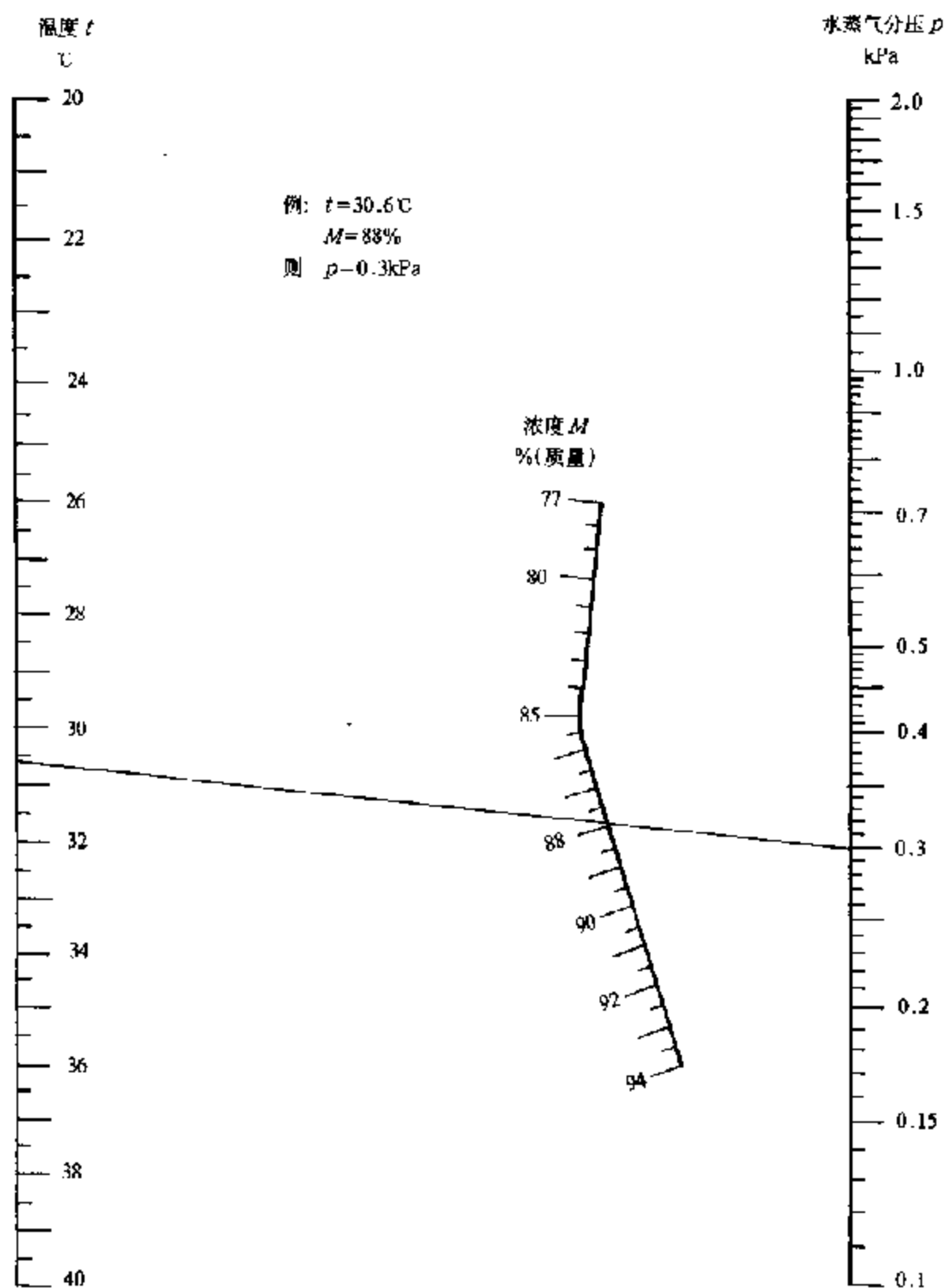
6.23 硝酸水溶液的蒸气总压 (1)



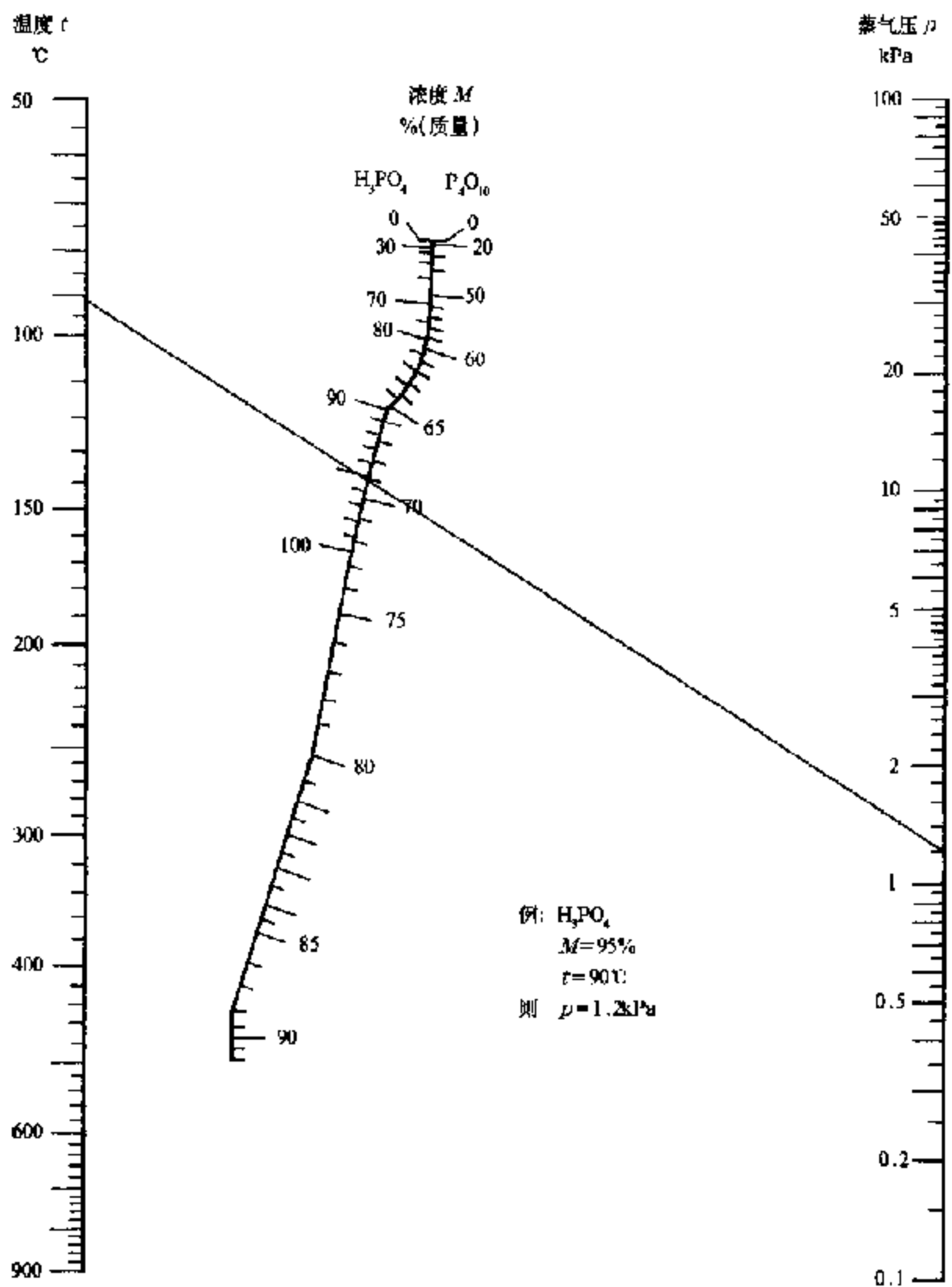
6.24 硝酸水溶液的蒸气总压 (II)



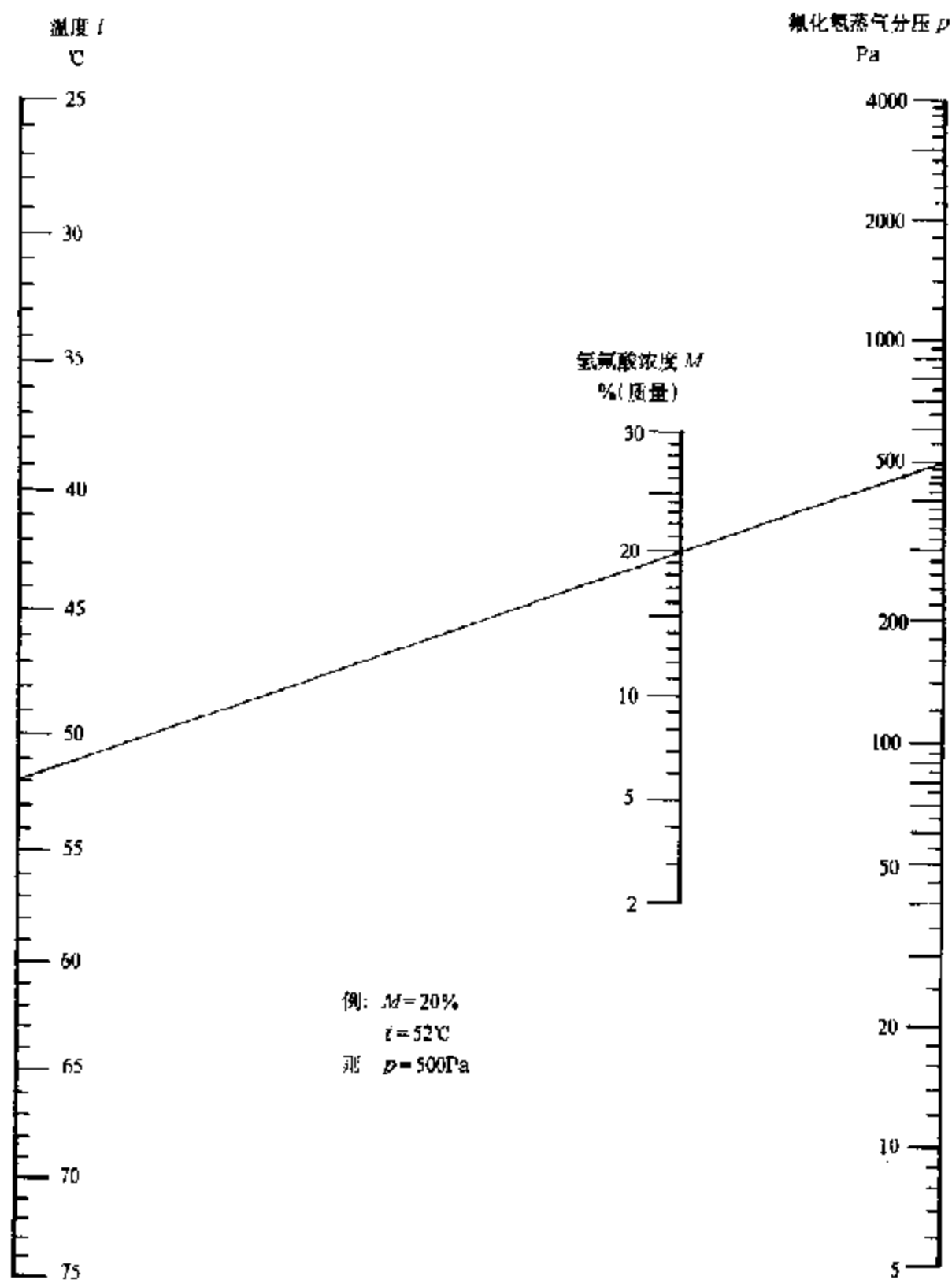
6.25 磷酸水溶液的水蒸气分压



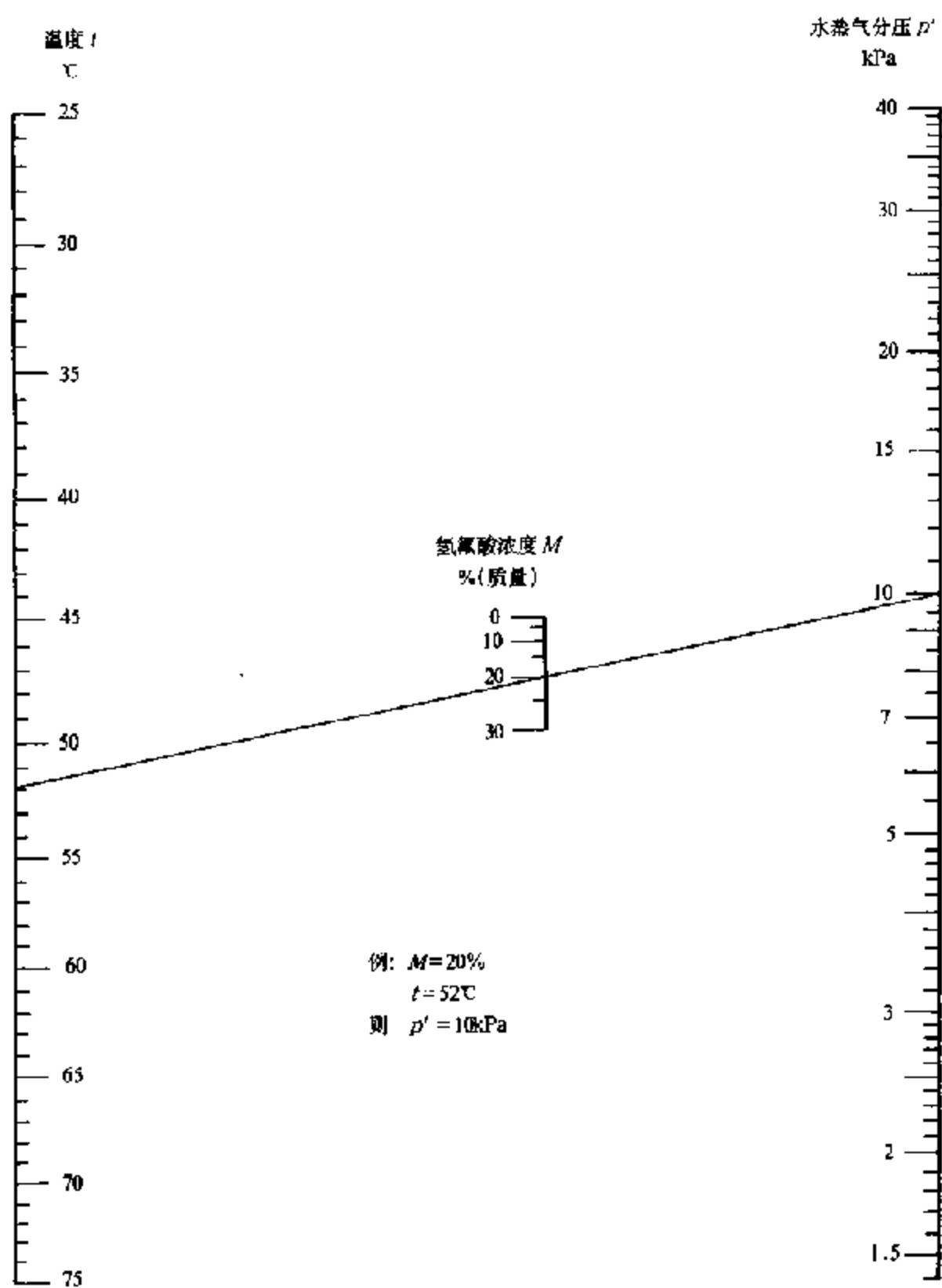
6.25 磷酸水溶液的蒸气压



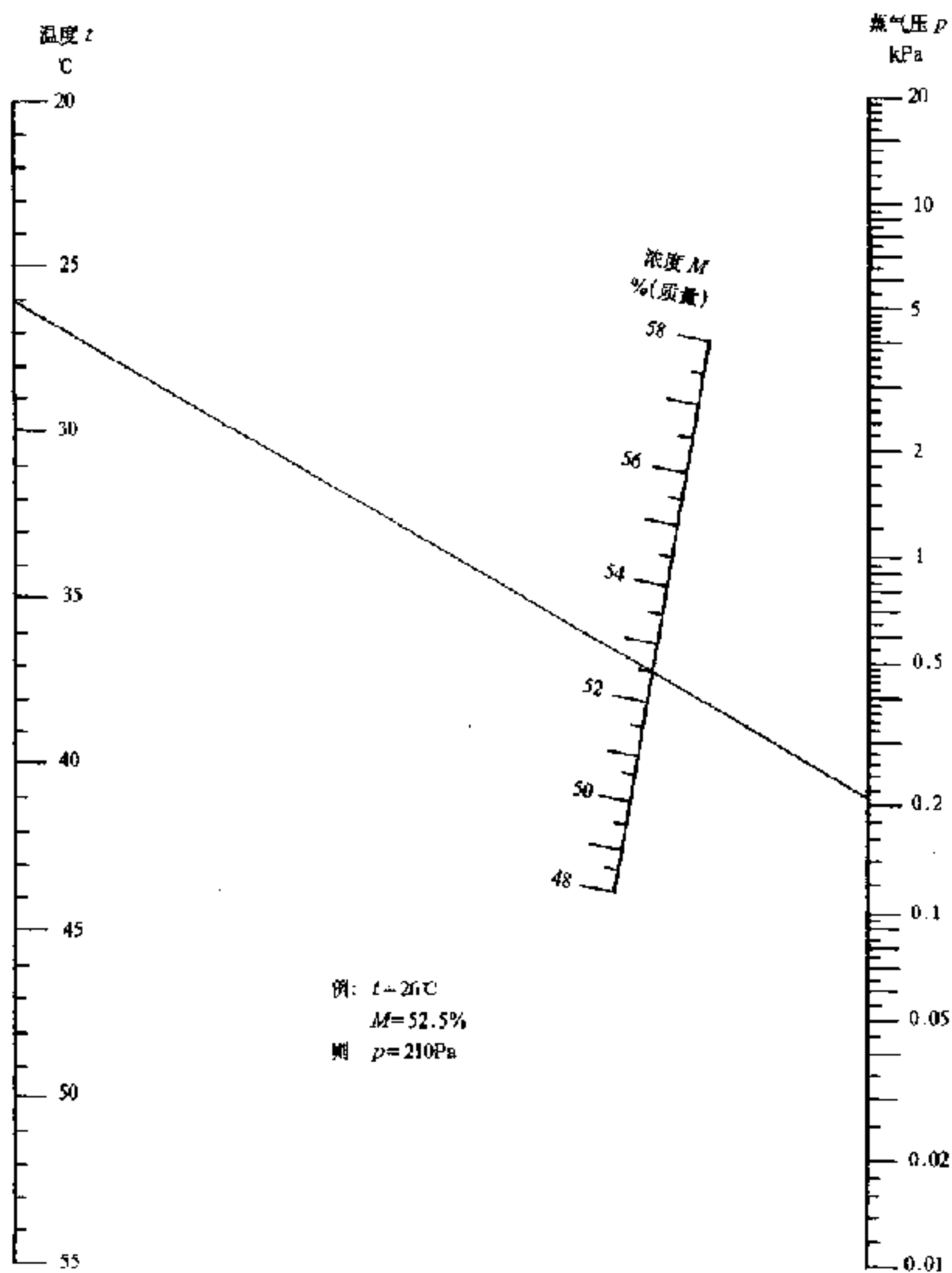
6.27 氢氟酸水溶液的氟化氢分压



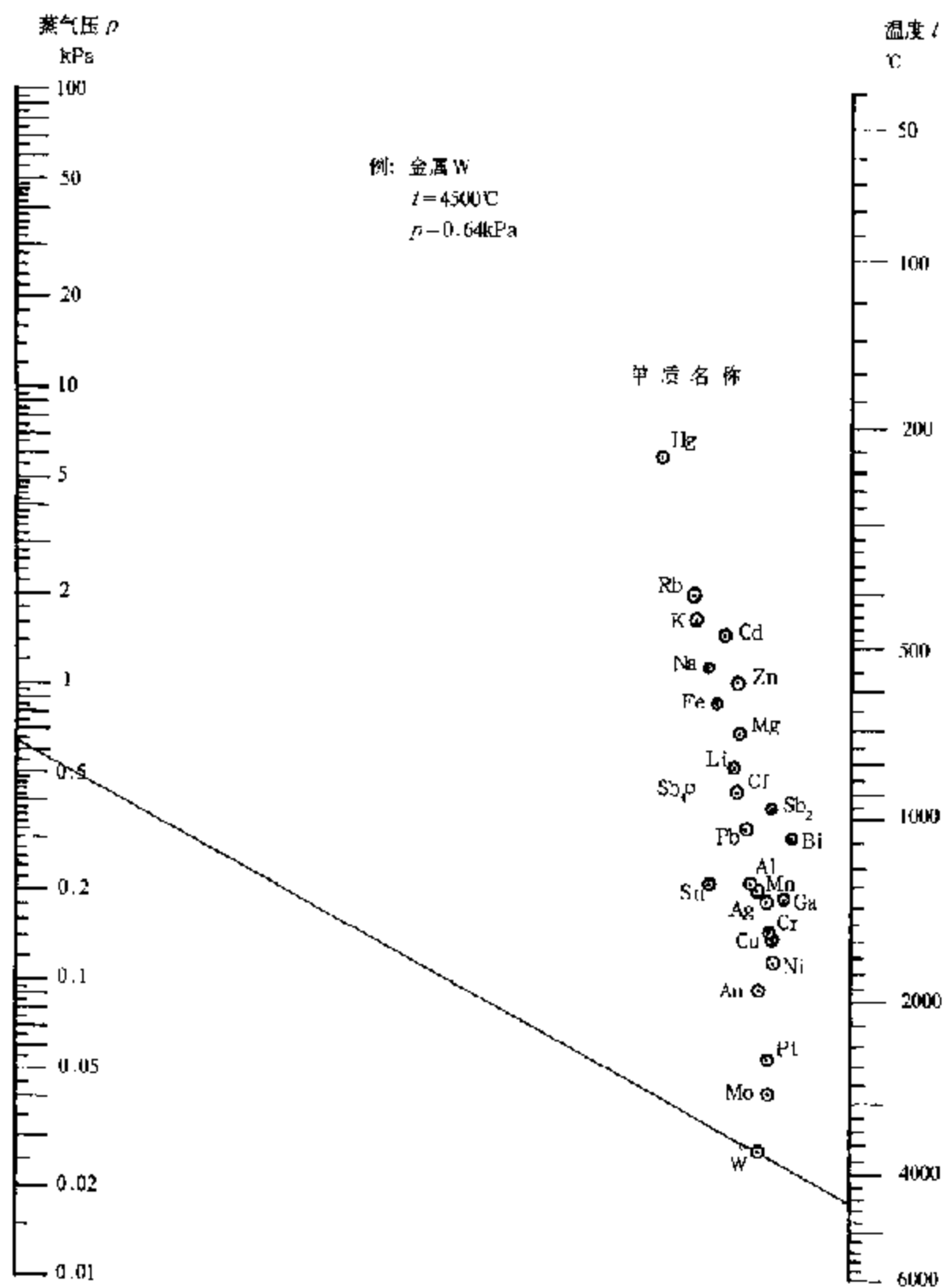
6.28 氢氟酸水溶液的水蒸气分压



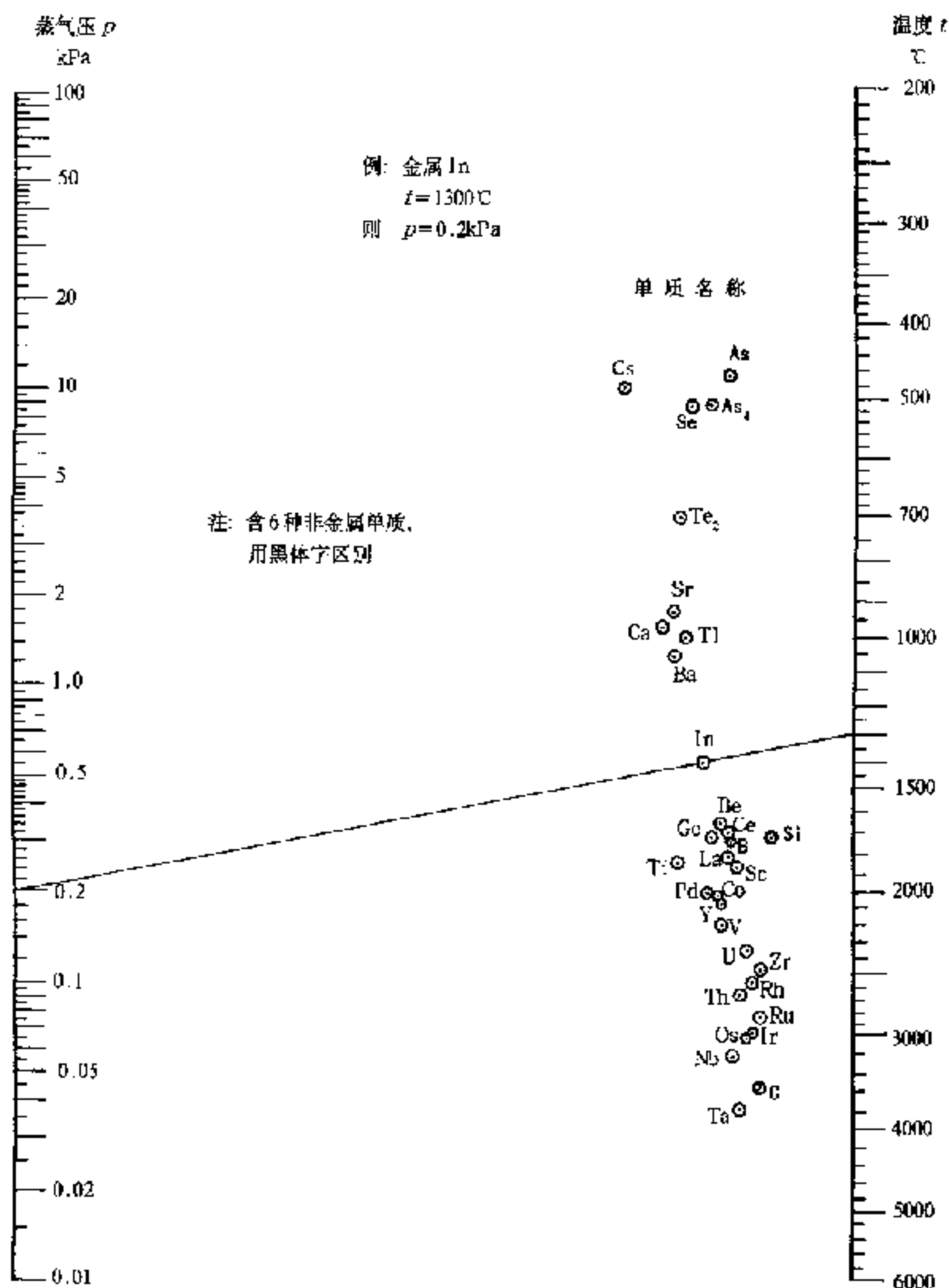
6.29 氢溴酸水溶液的溴化氢分压



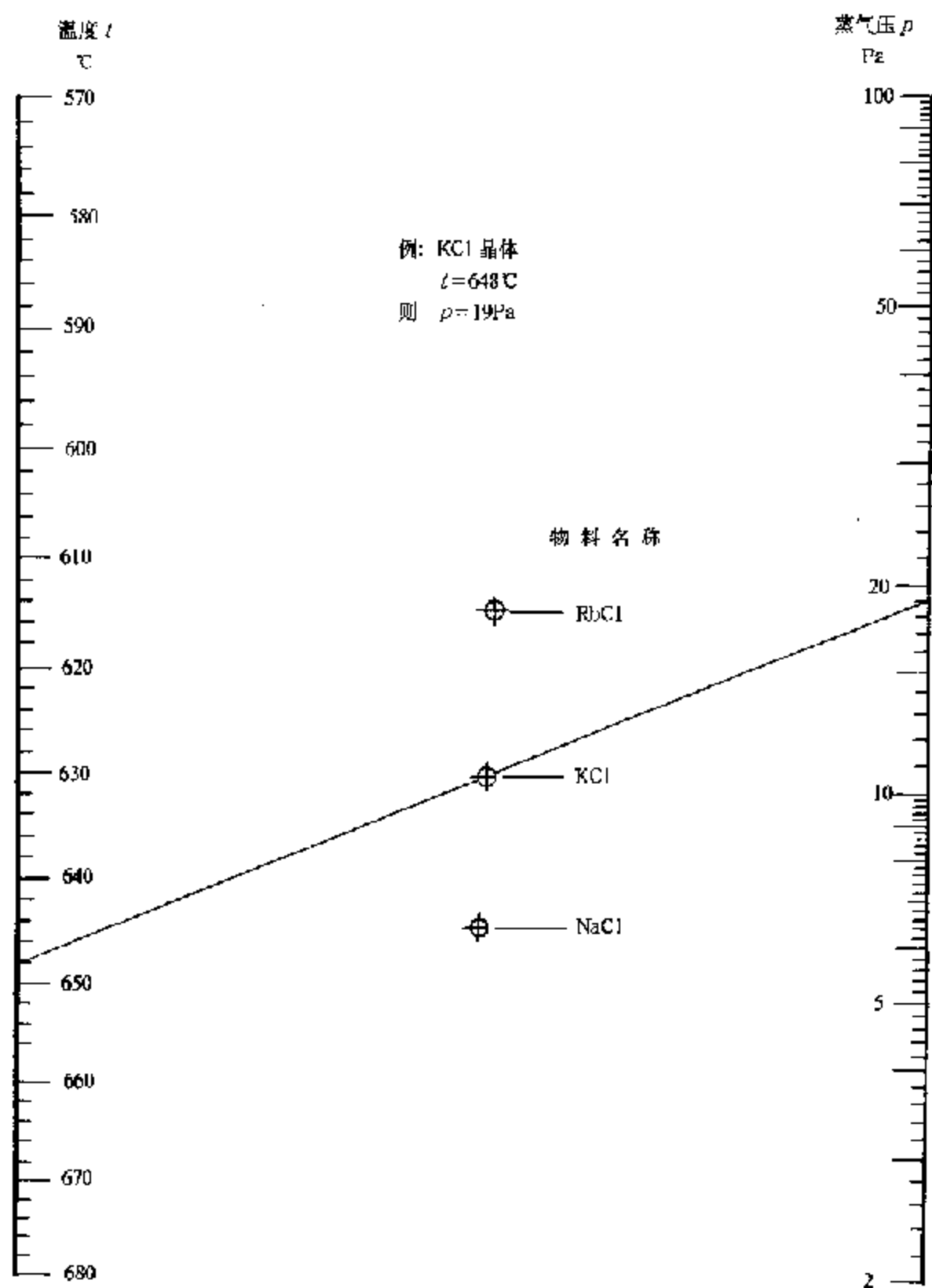
6.30 金属单质的蒸气压 (I)



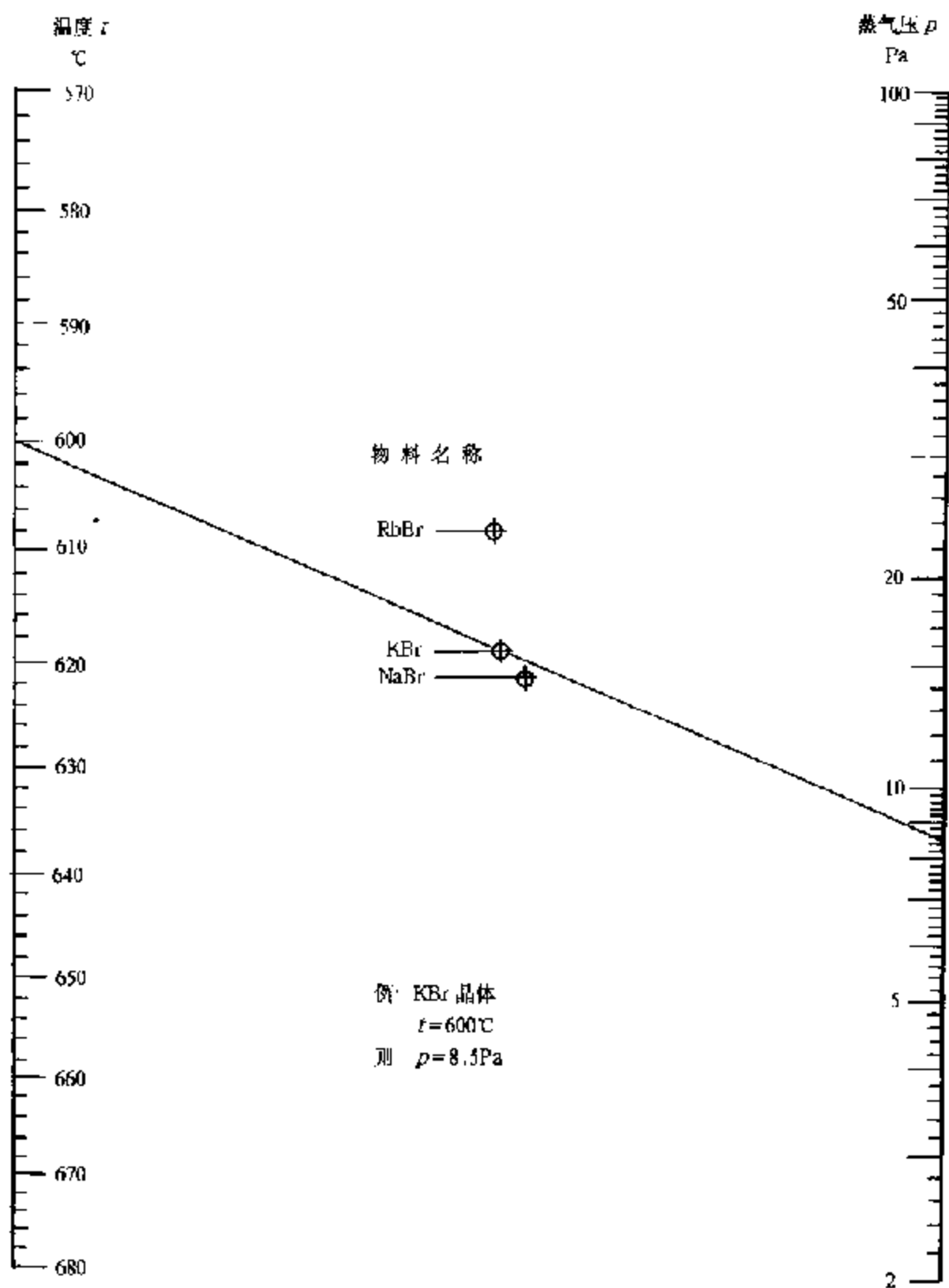
6.31 金属单质的蒸气压 (II)



6.32 钠、钾、铷的氯化物晶体的蒸气压

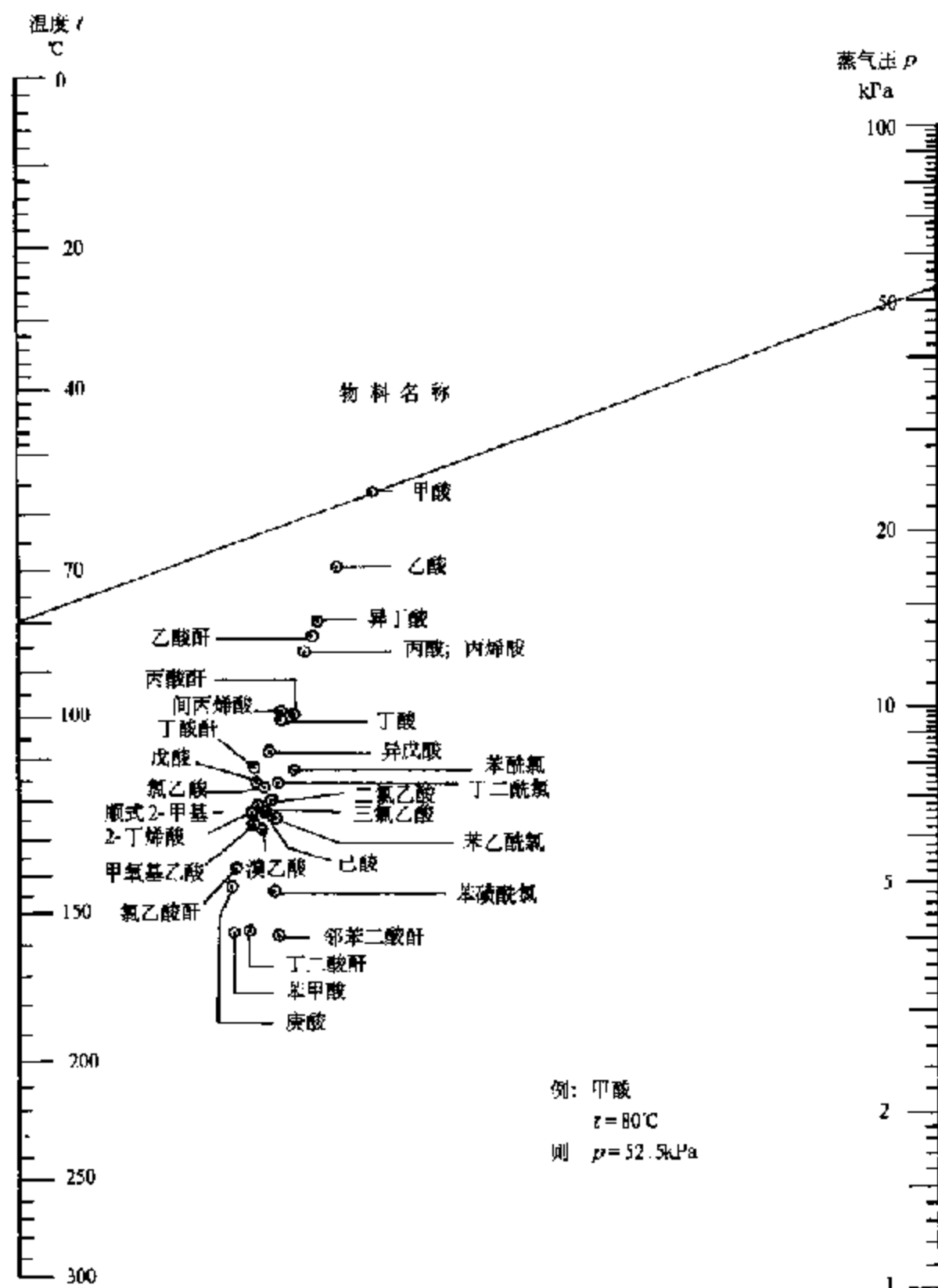


6.33 钠、钾、铷的溴化物晶体的蒸气压

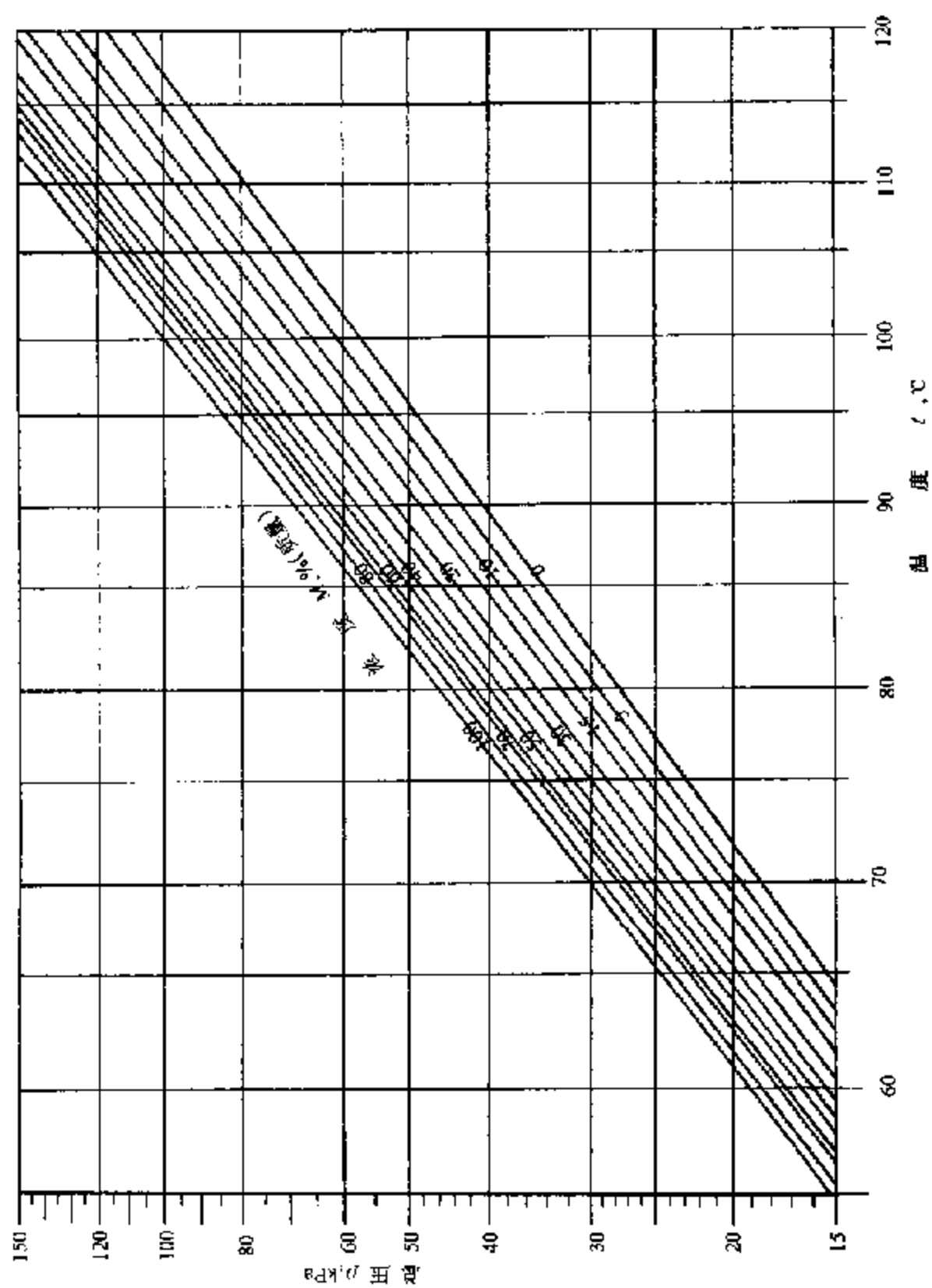


有 机 物

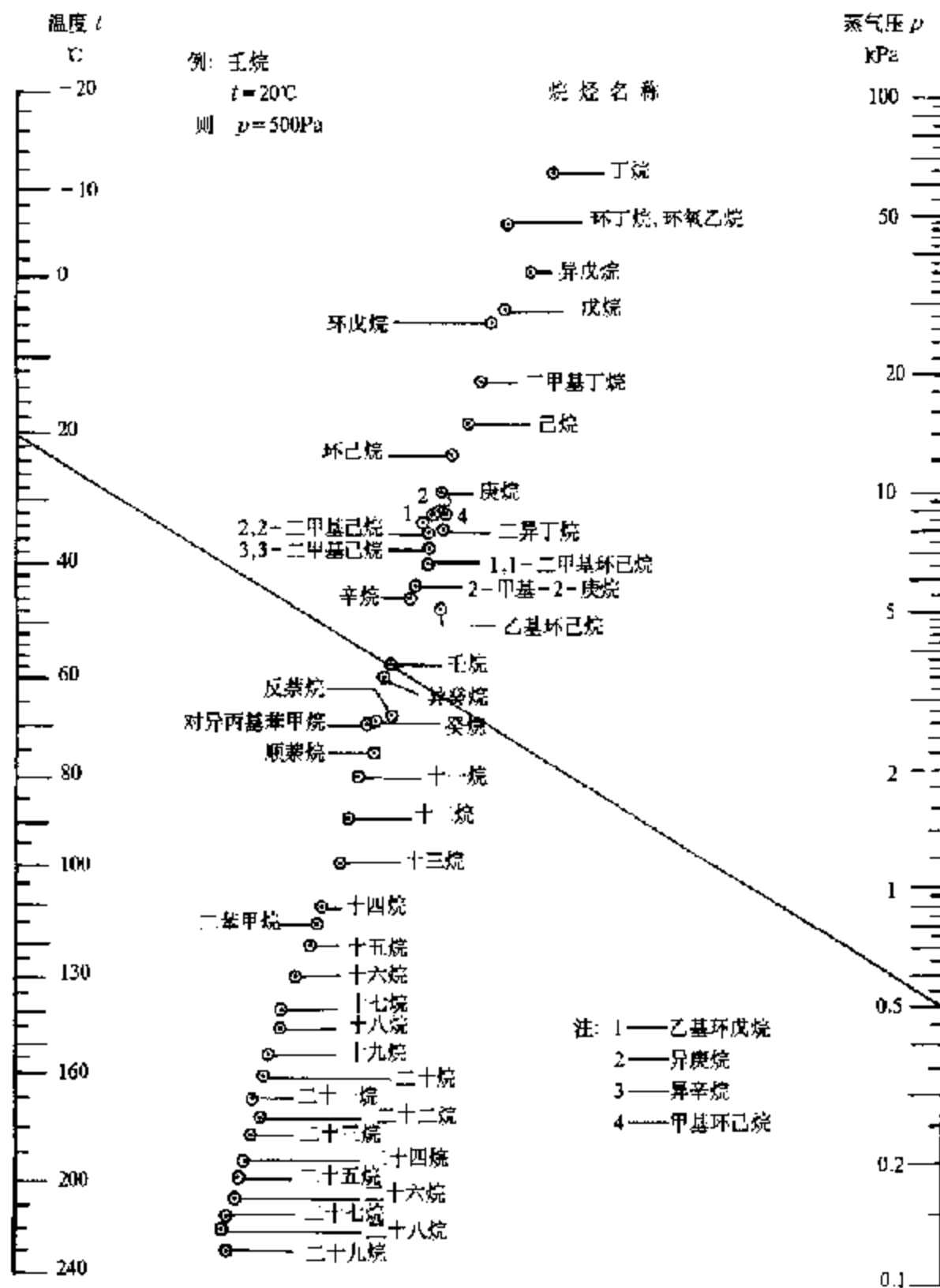
6.34 有机酸和酸酐的蒸气压



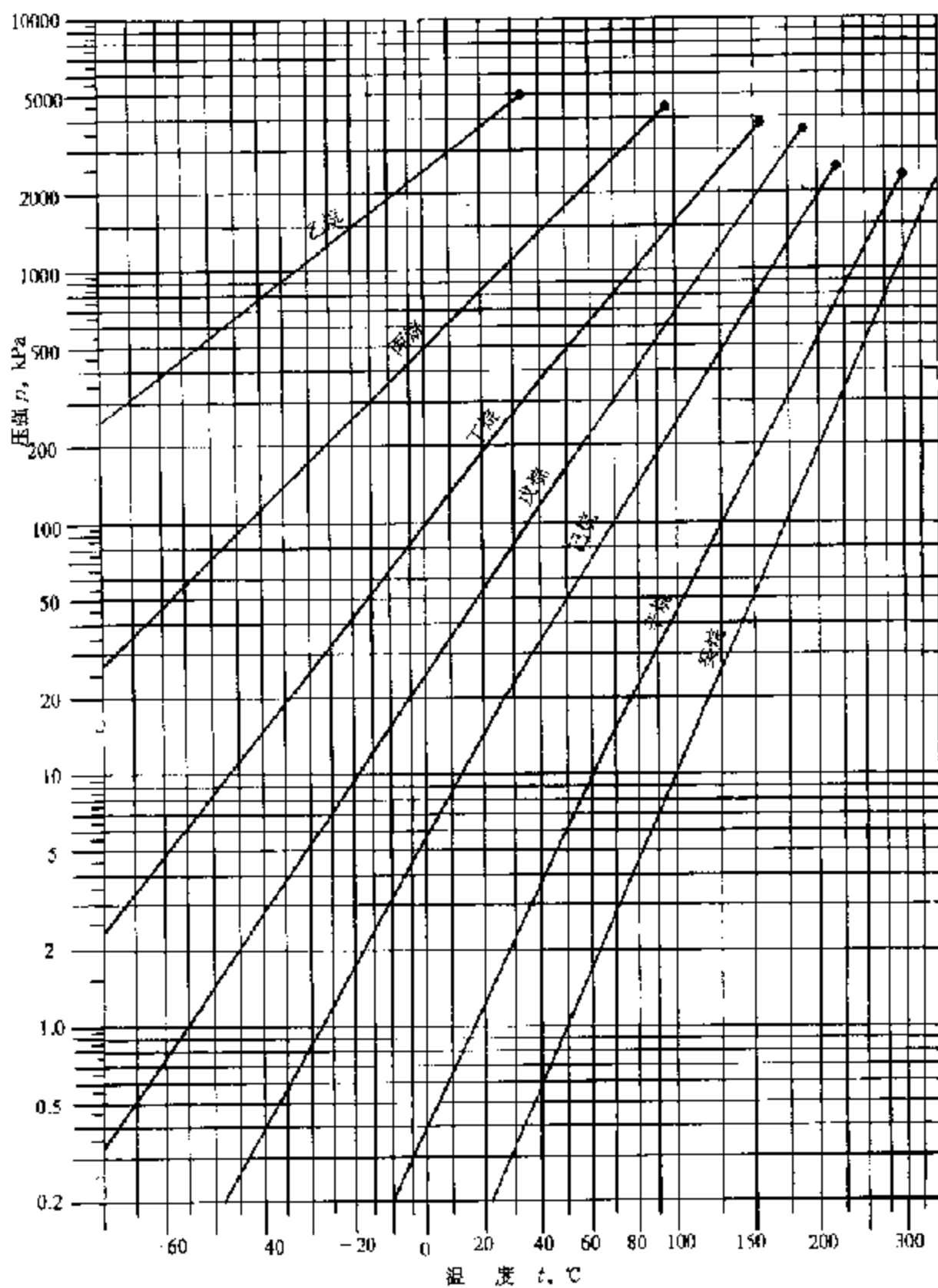
6.35 乙酸水溶液的总压强



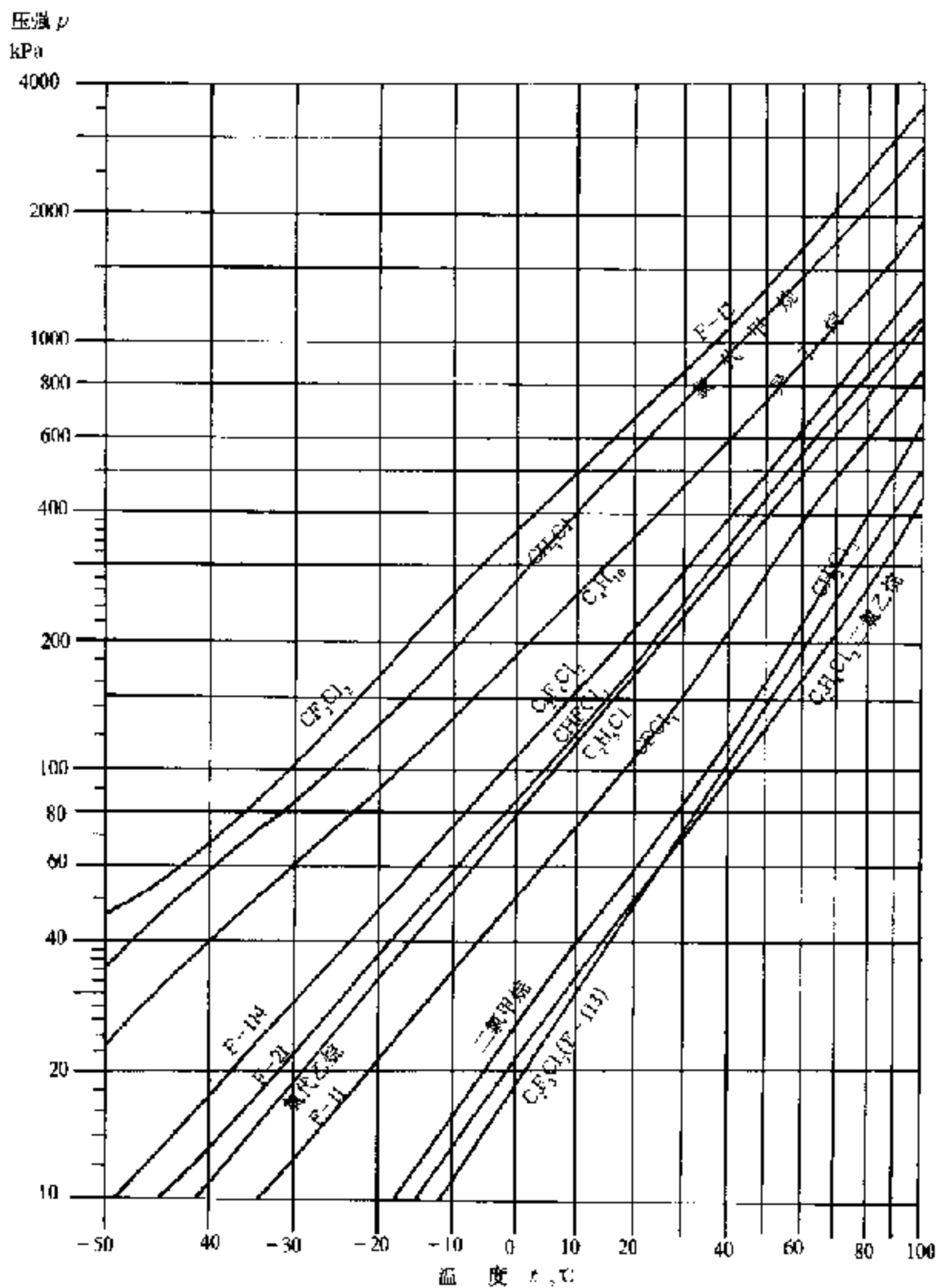
6.36 烷烃的蒸气压 (I)



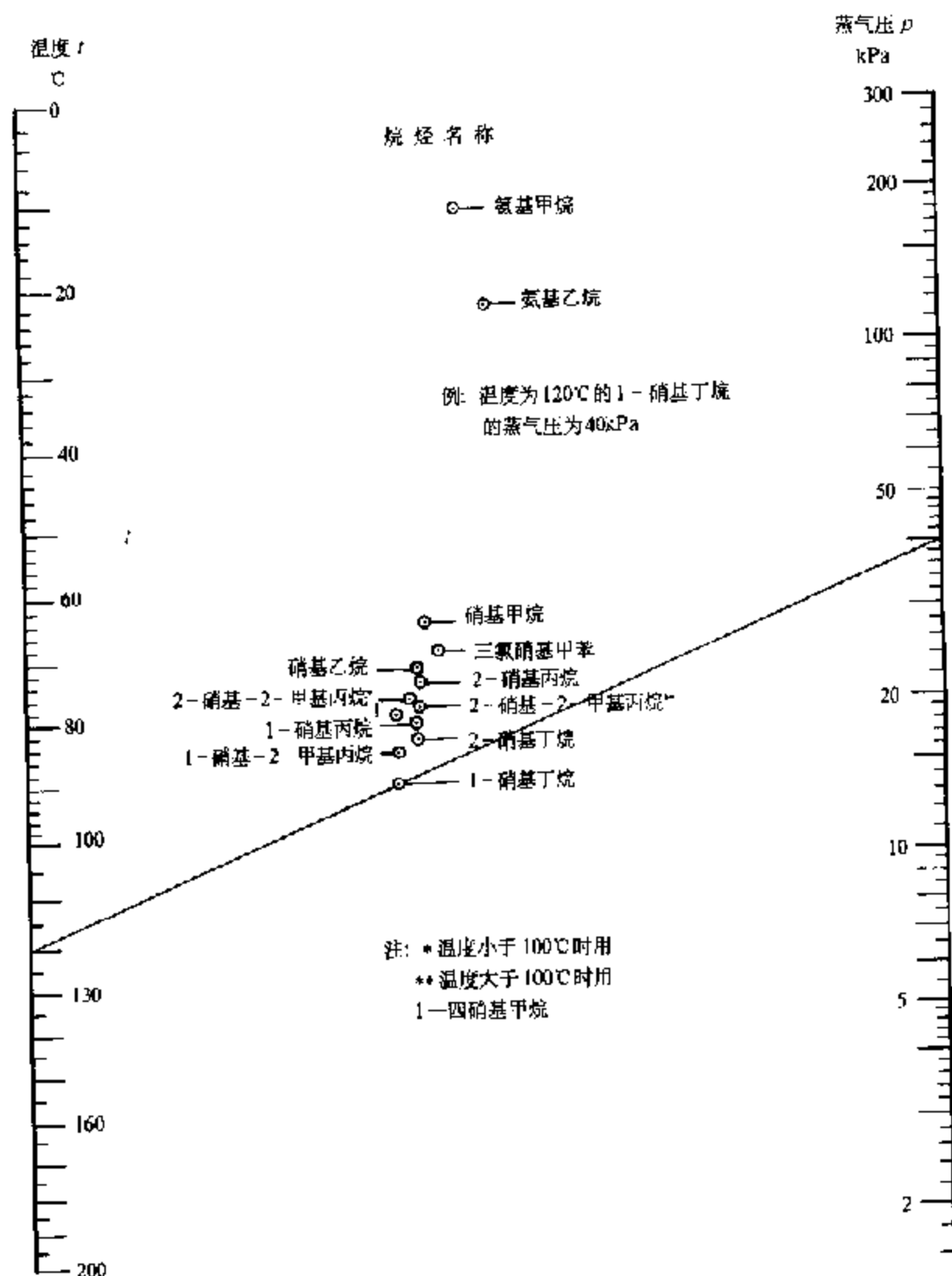
B.37 烷烃的蒸气压 (II)



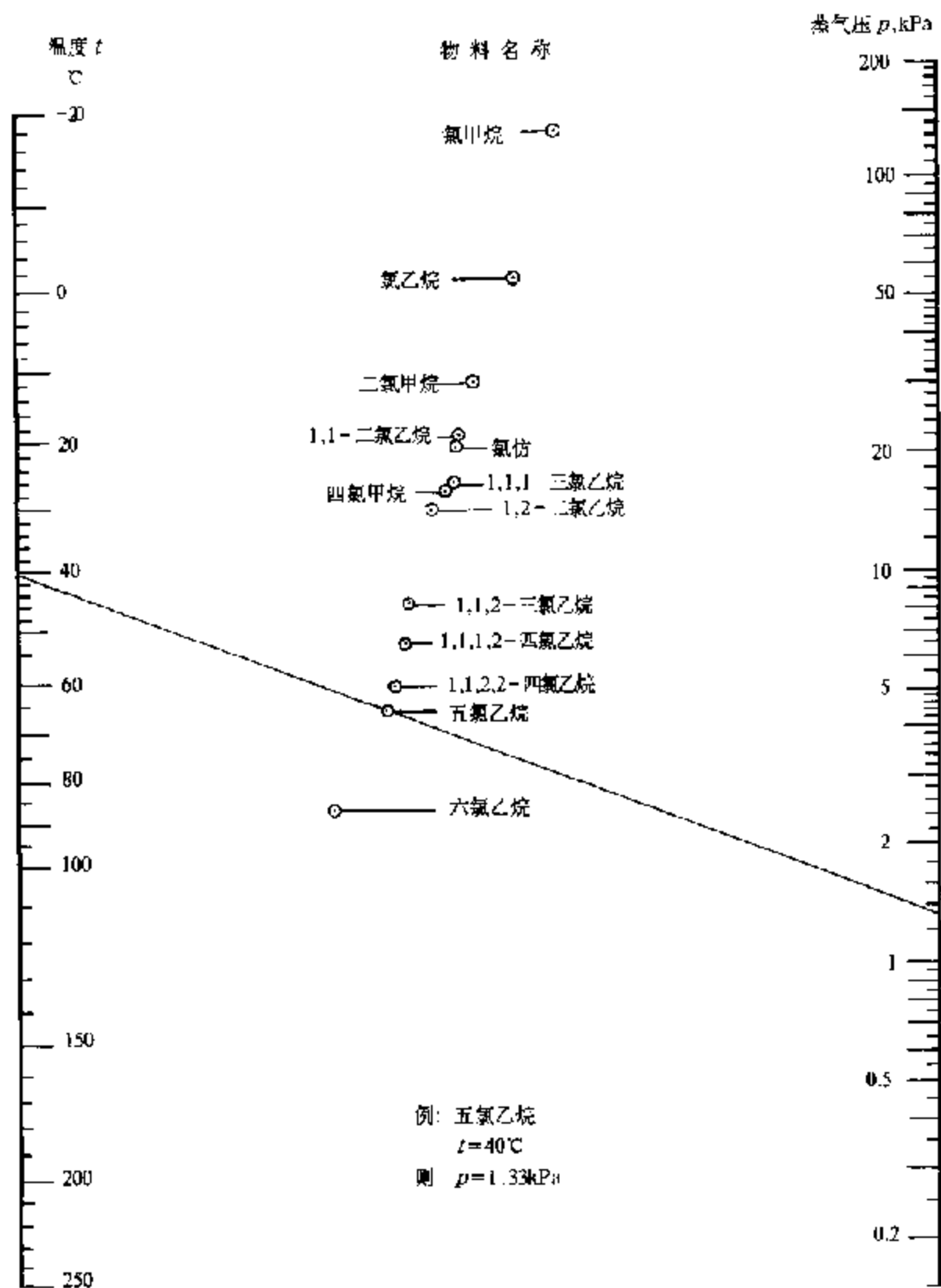
6.38 烷烃的蒸气压 (III)



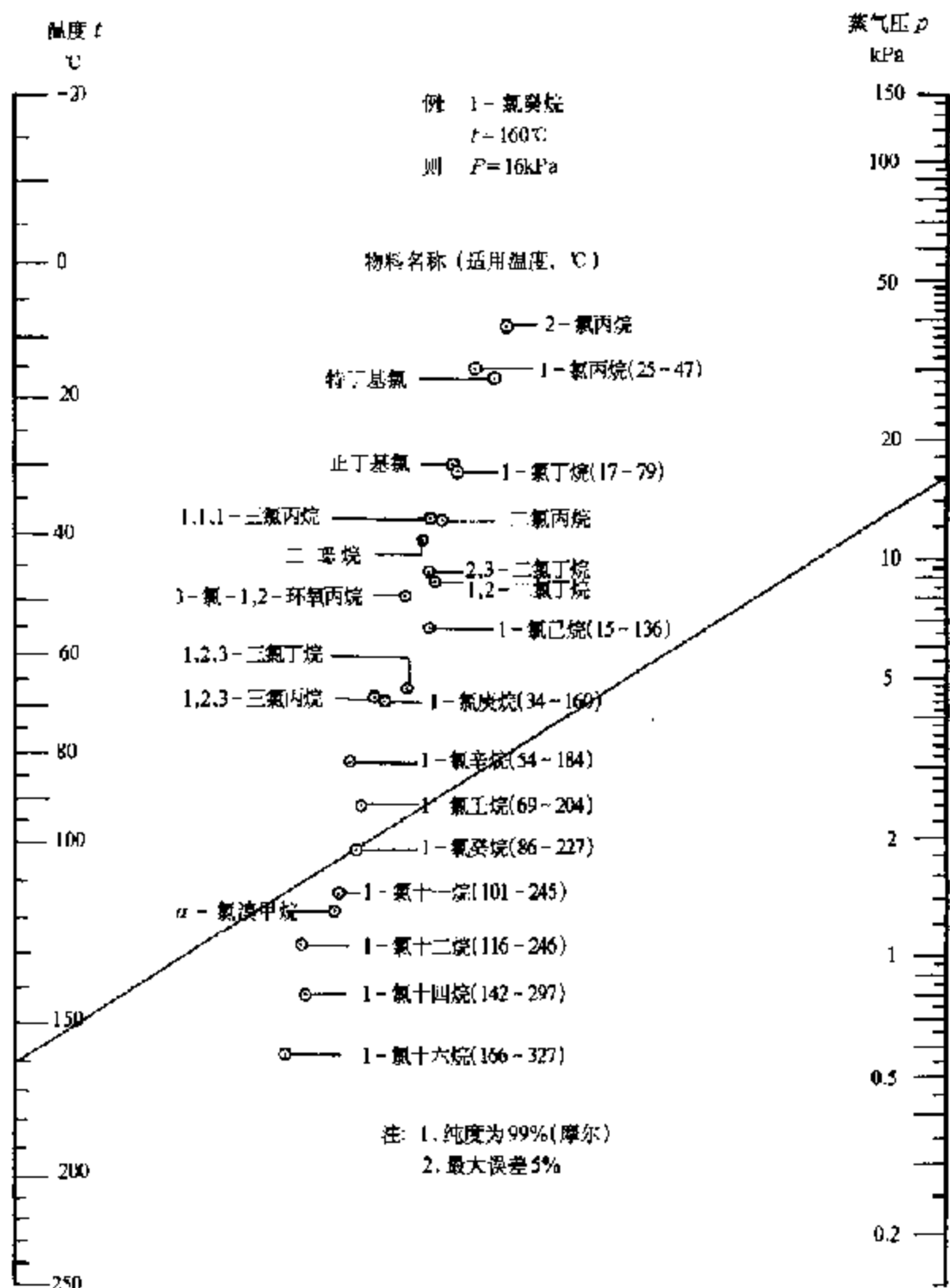
6.39 硝基烷烃和氨基烷烃的蒸气压



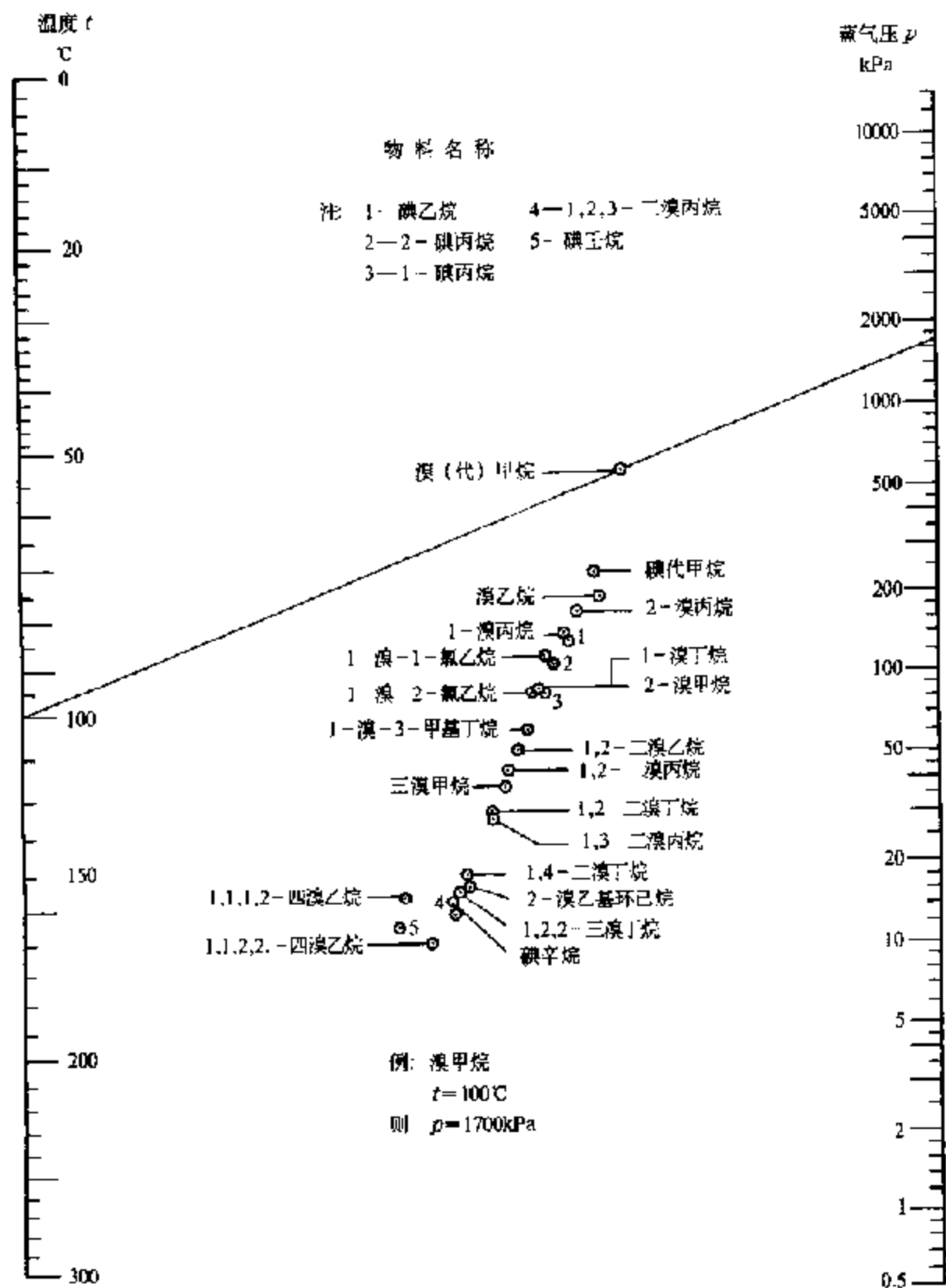
6.40 氯甲烷和氯乙烷的蒸气压



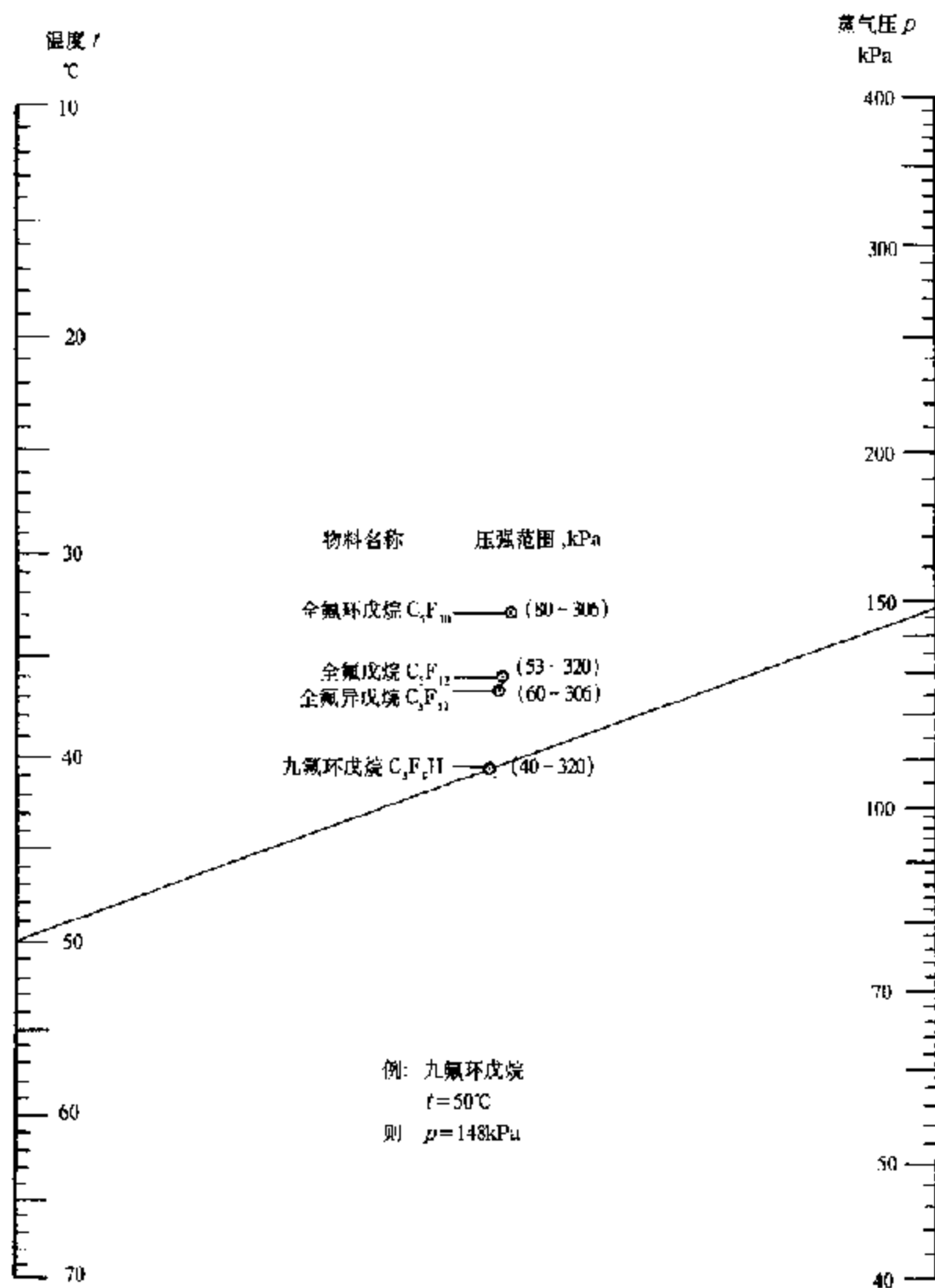
B.41 其他氯代烷烃的蒸气压



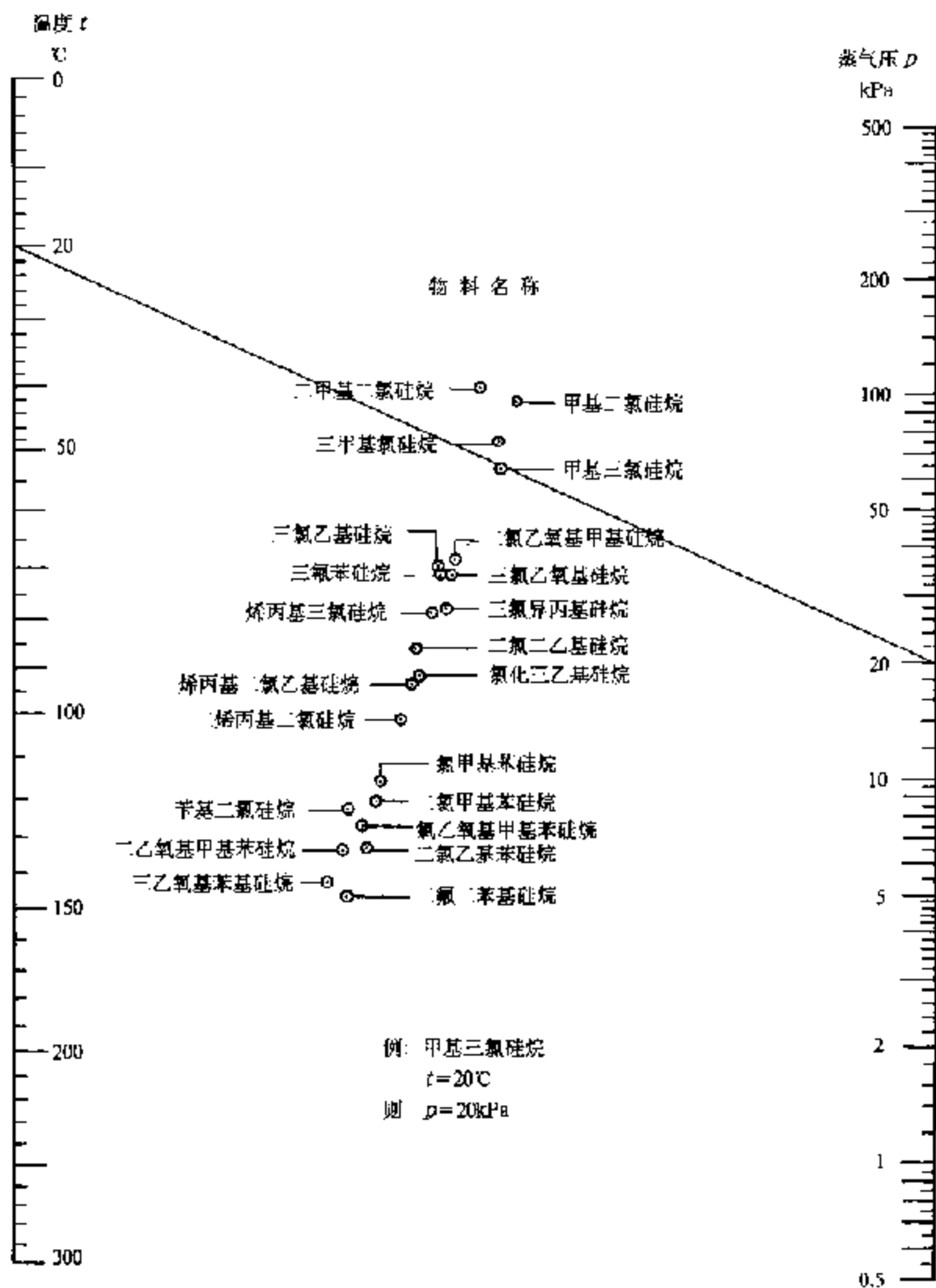
8.42 溴代烷烃和碘代烷烃的蒸气压



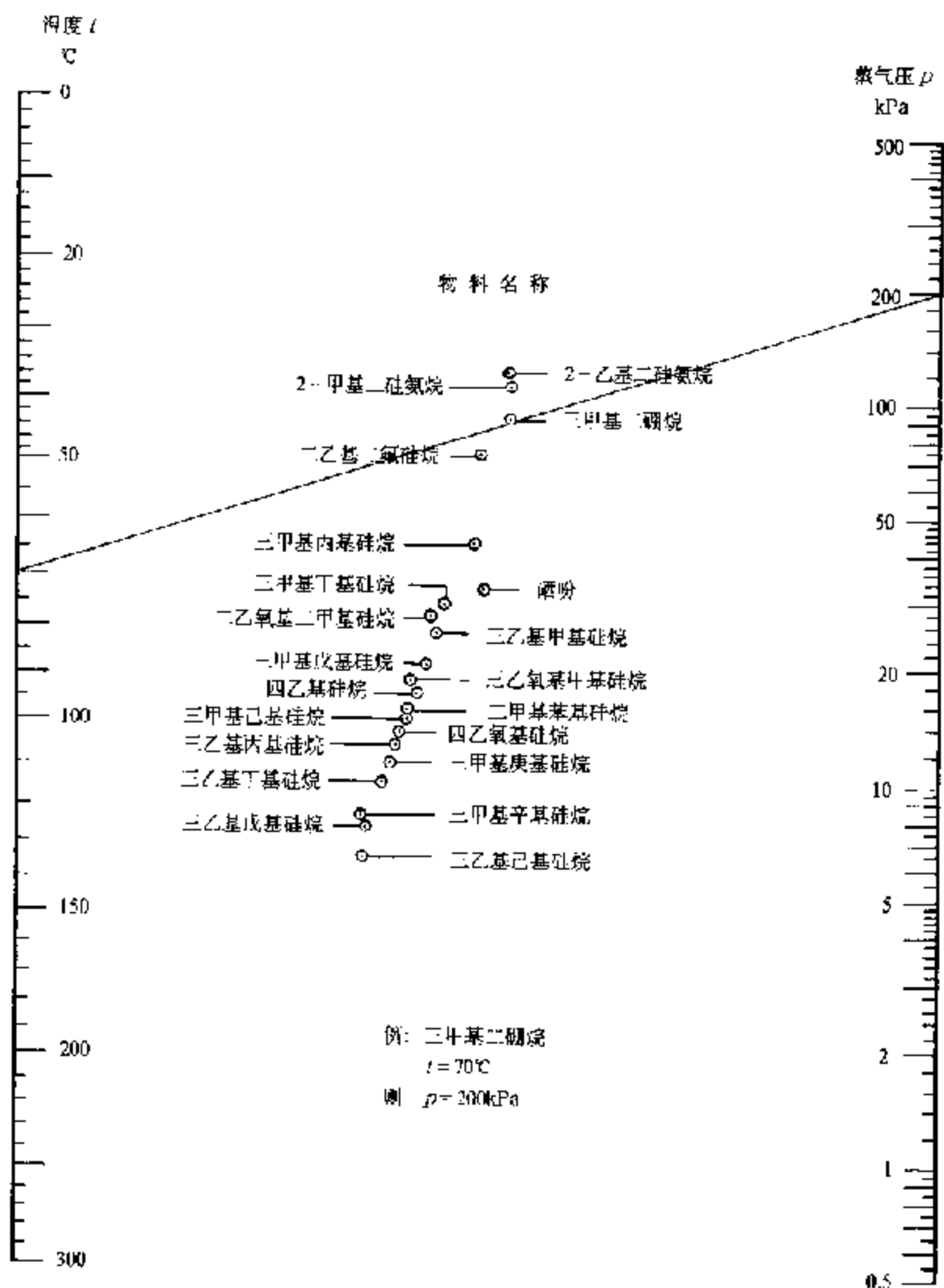
6.43 全氟戊烷的蒸气压



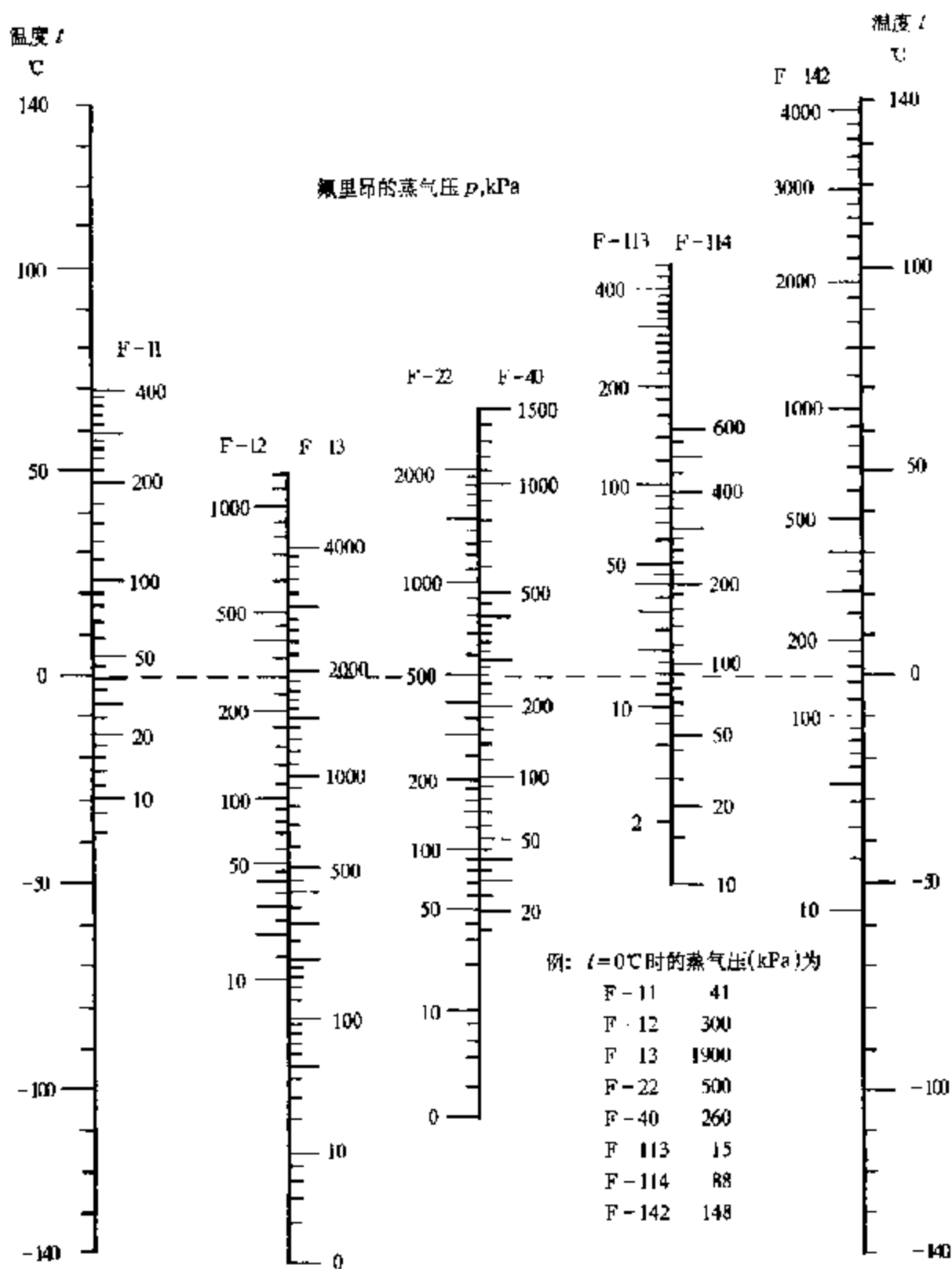
6.44 氯硅烷、苯硅烷的蒸气压



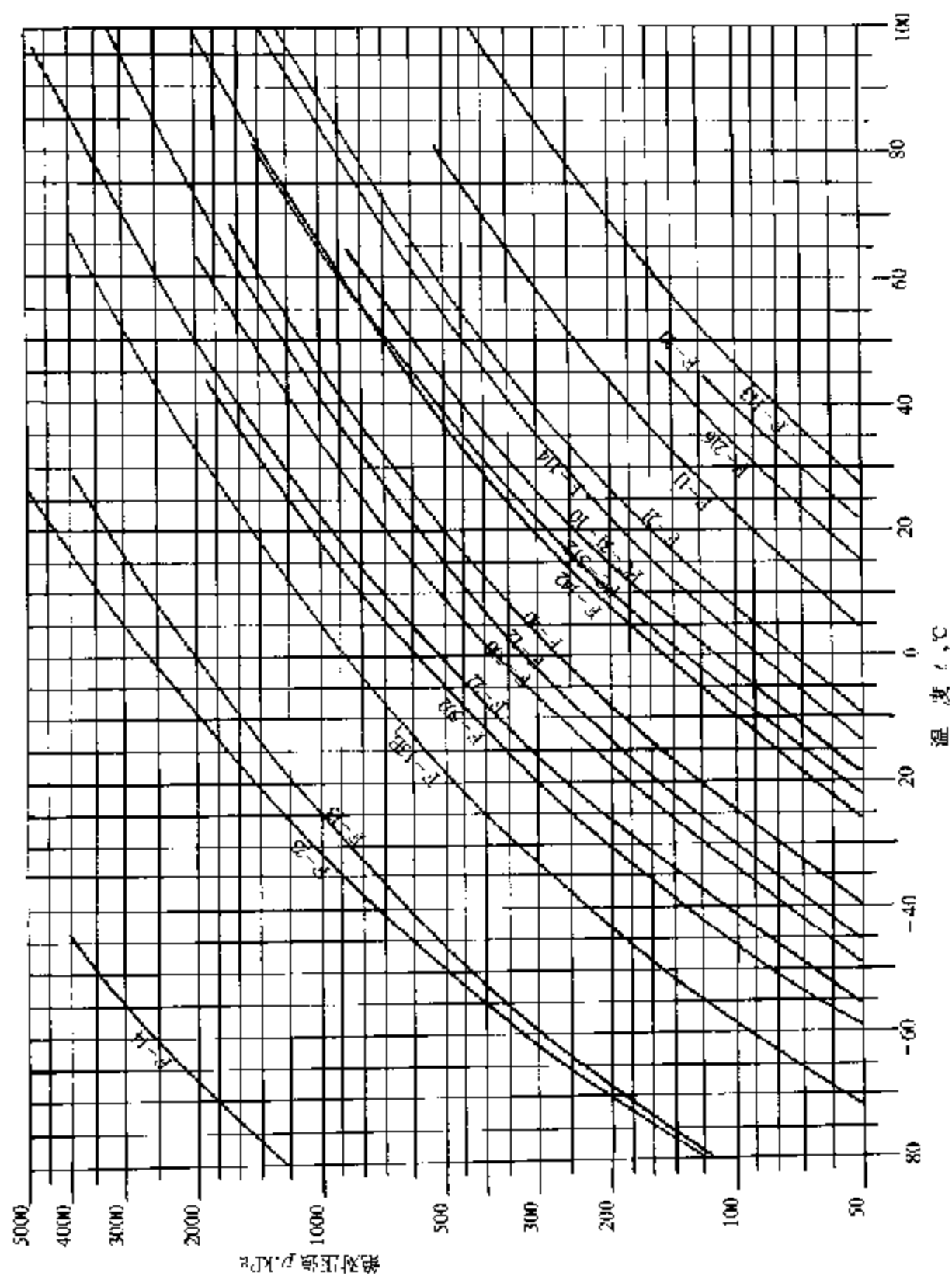
6.45 硼烷和硅烷的蒸气压



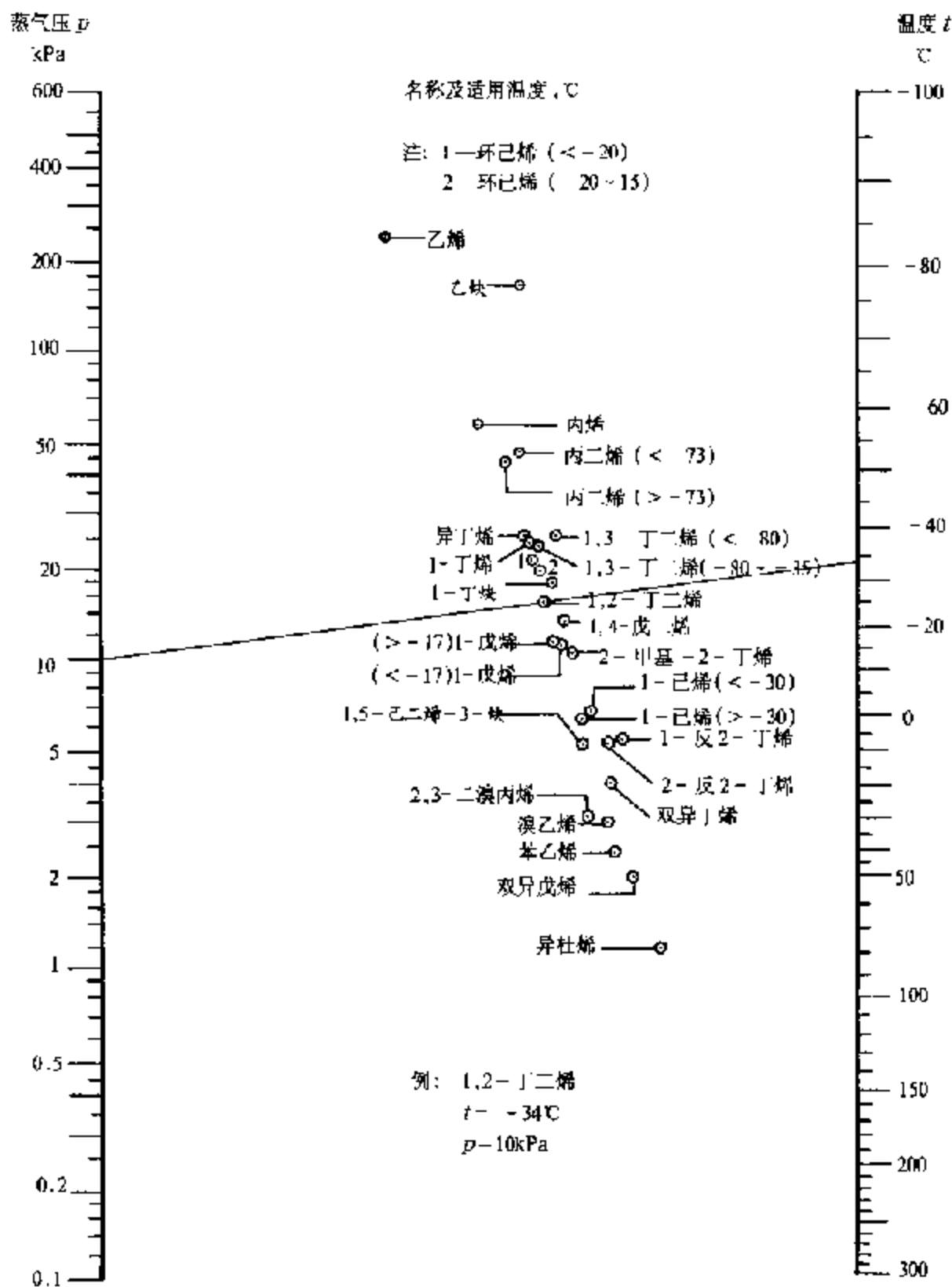
6.46 氟里昂的蒸气压 (1)



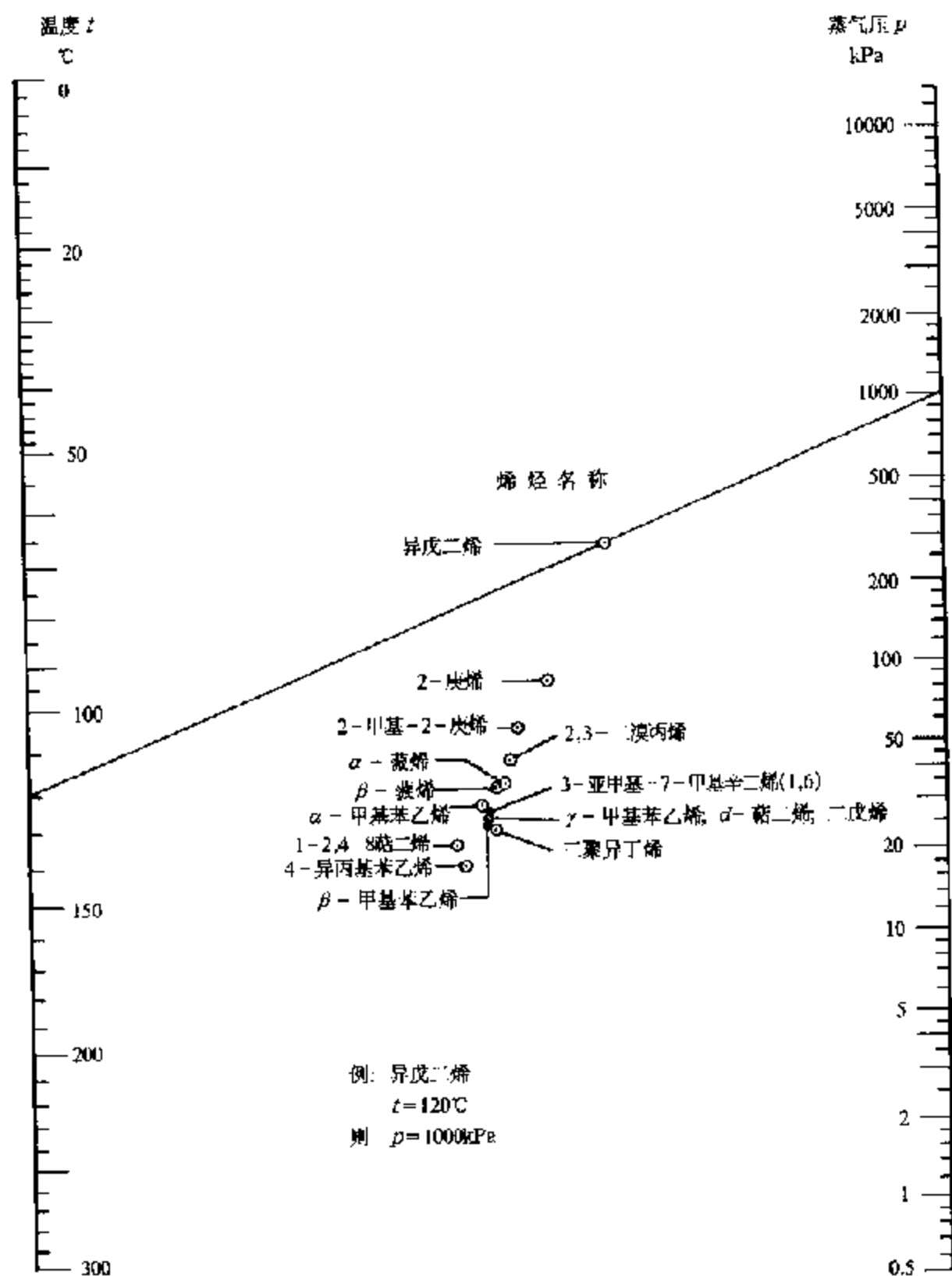
6.47 氟里昂的蒸气压 (II)



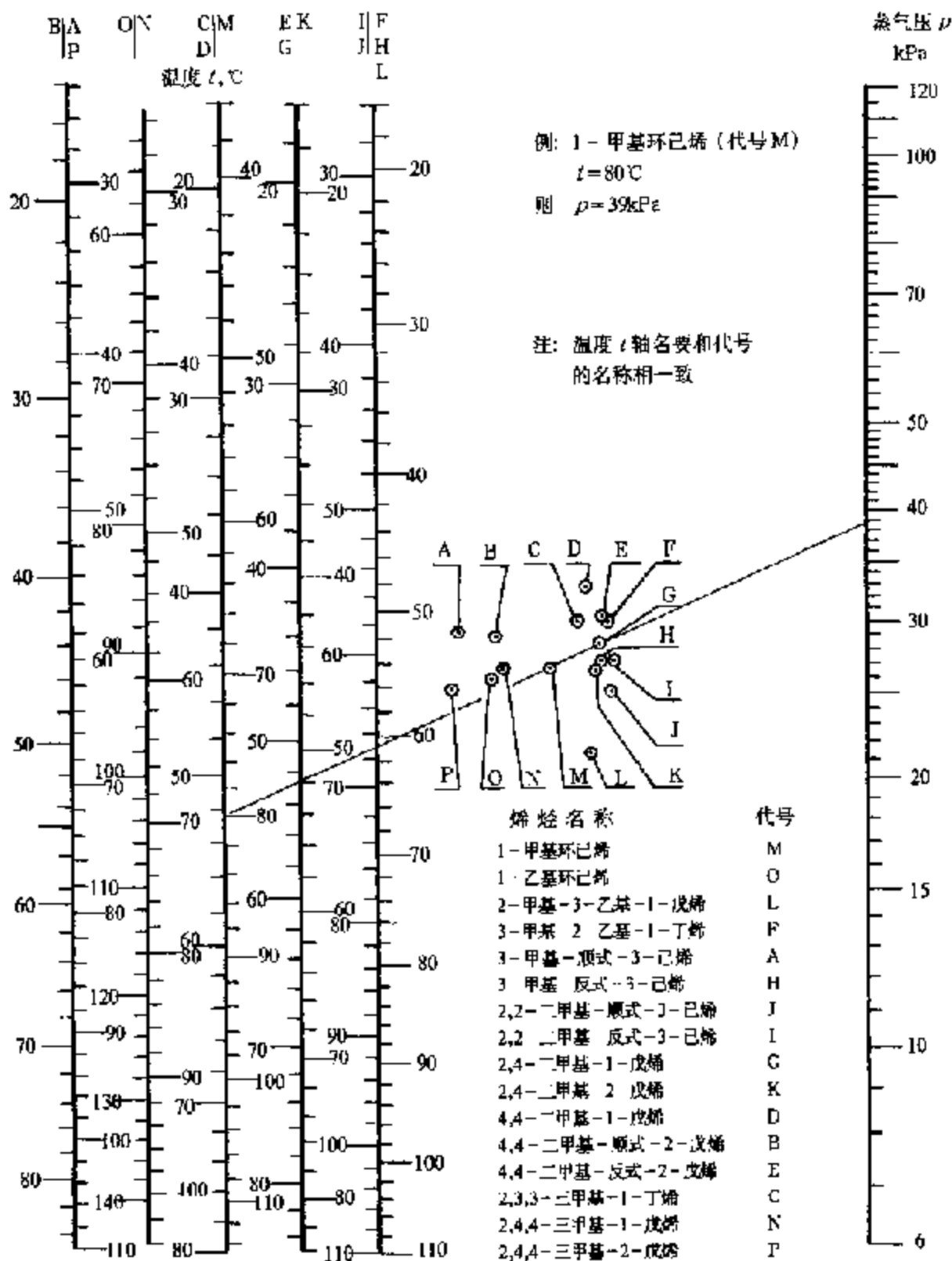
6.4B 烯烃的蒸气压 (I. 含炔烃)



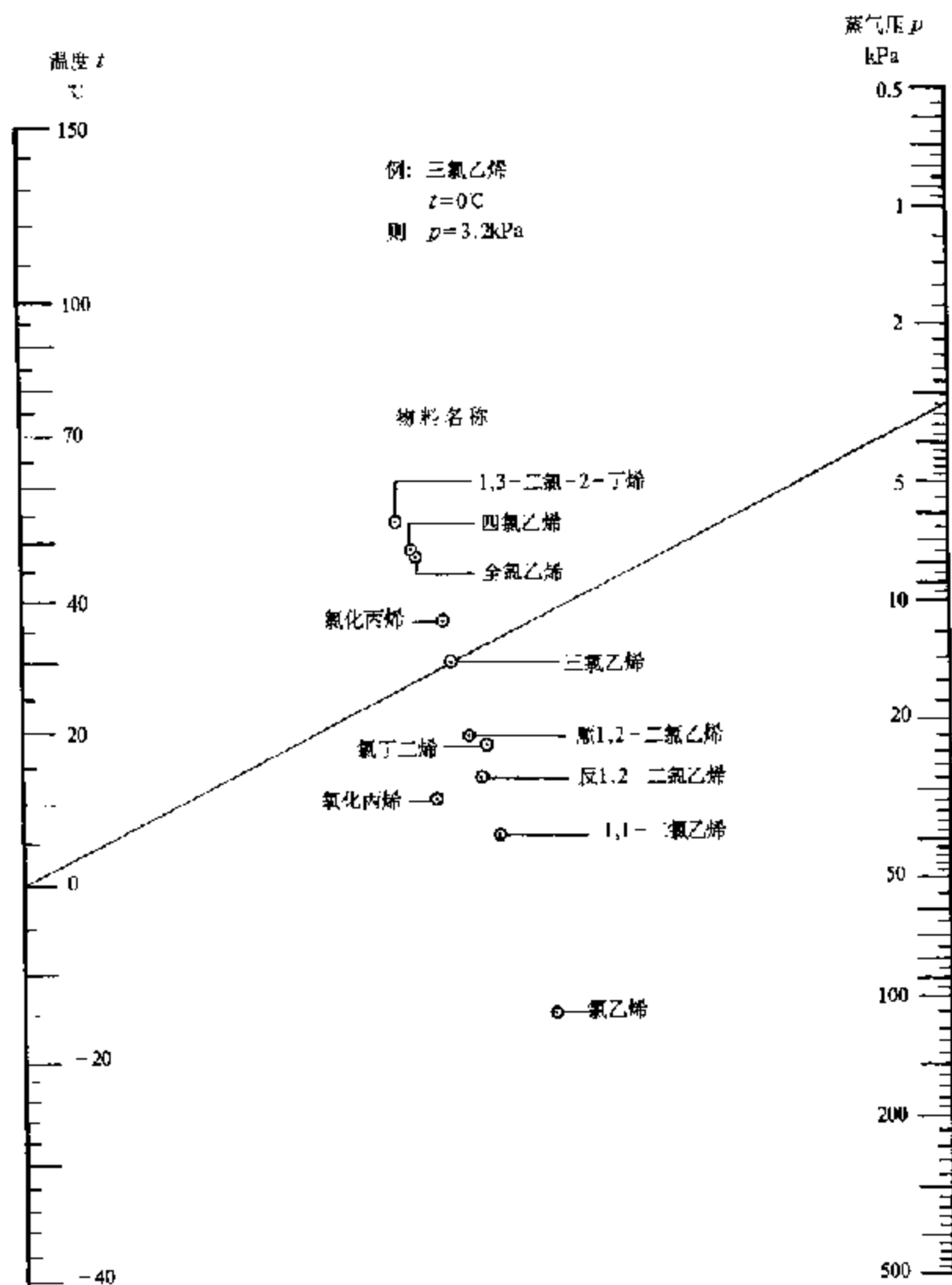
6.49 烯烃的蒸气压 (II)



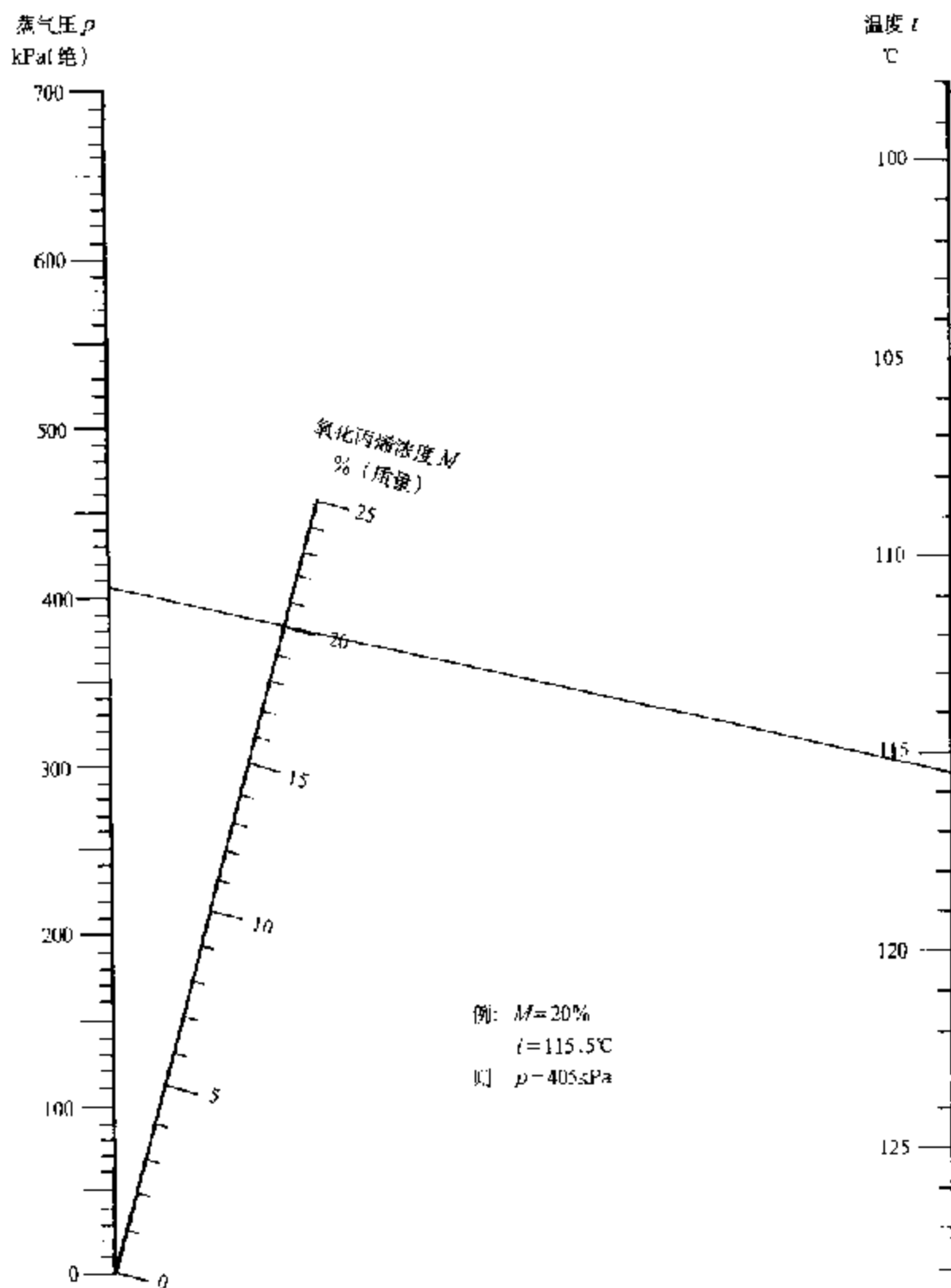
6.50 烯烃的蒸气压 (Ⅲ)



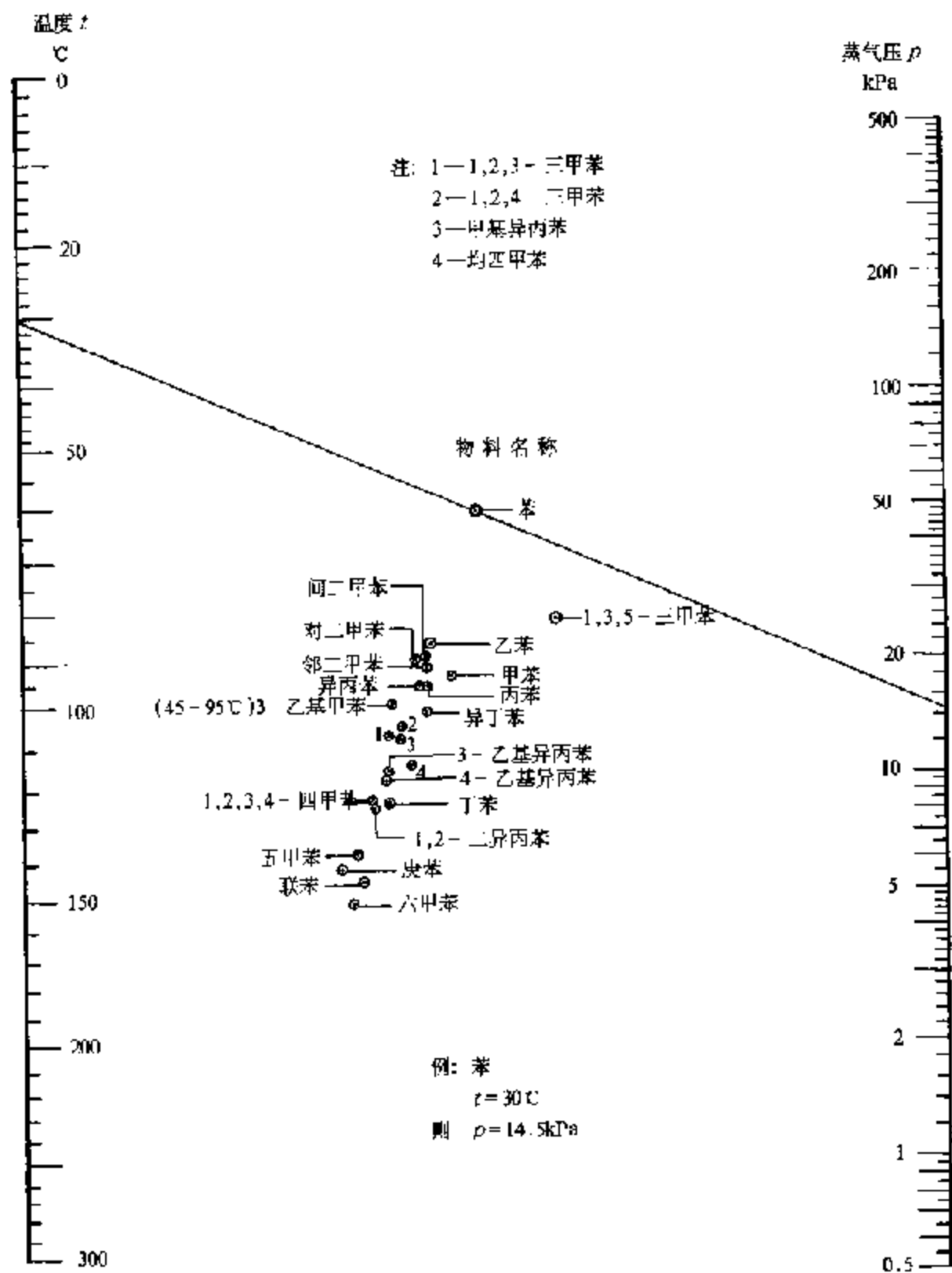
6.51 氯化烯类的蒸气压



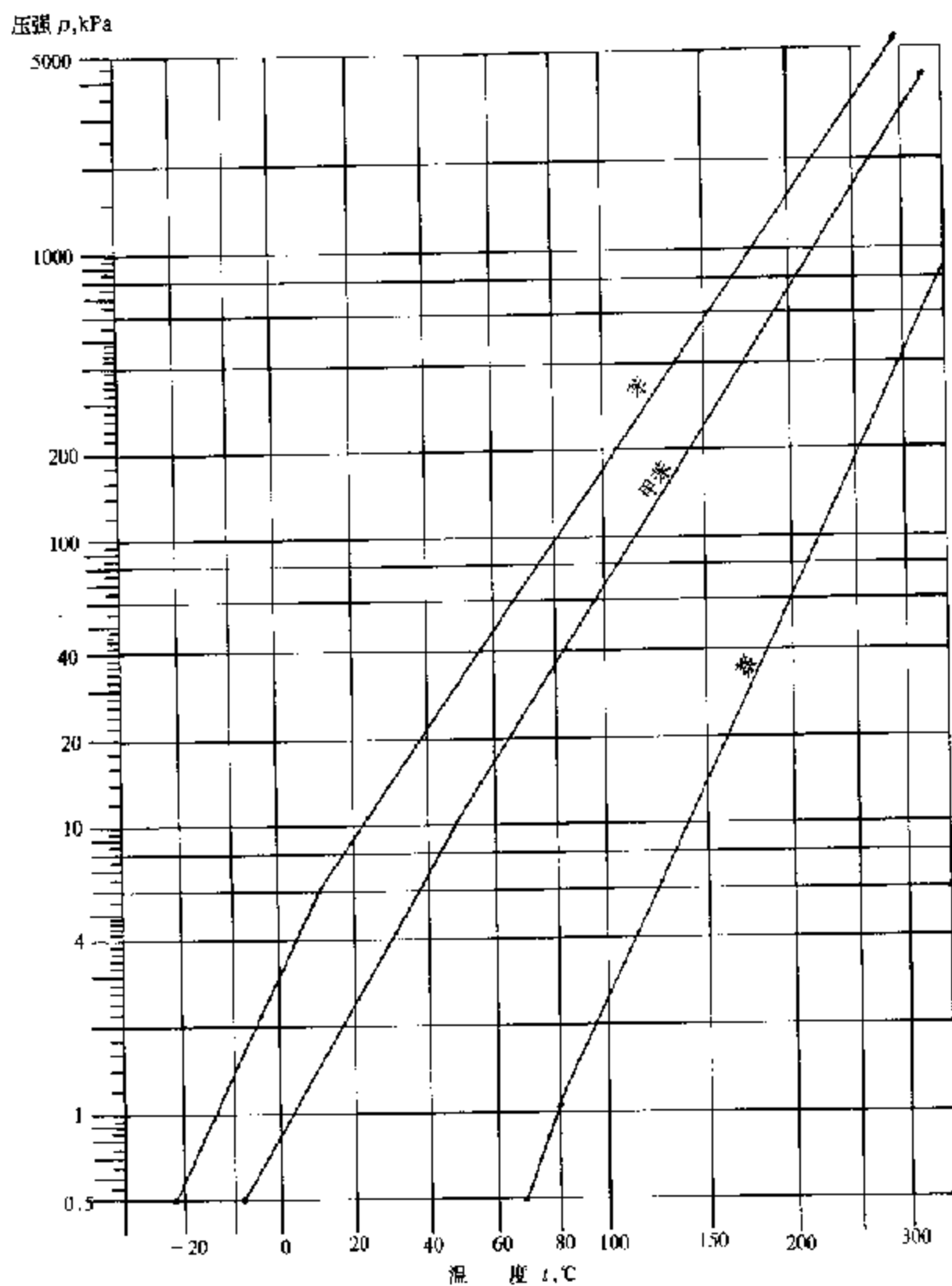
6.52 氧化丙烯和丙氧基甘油混合物的蒸气压



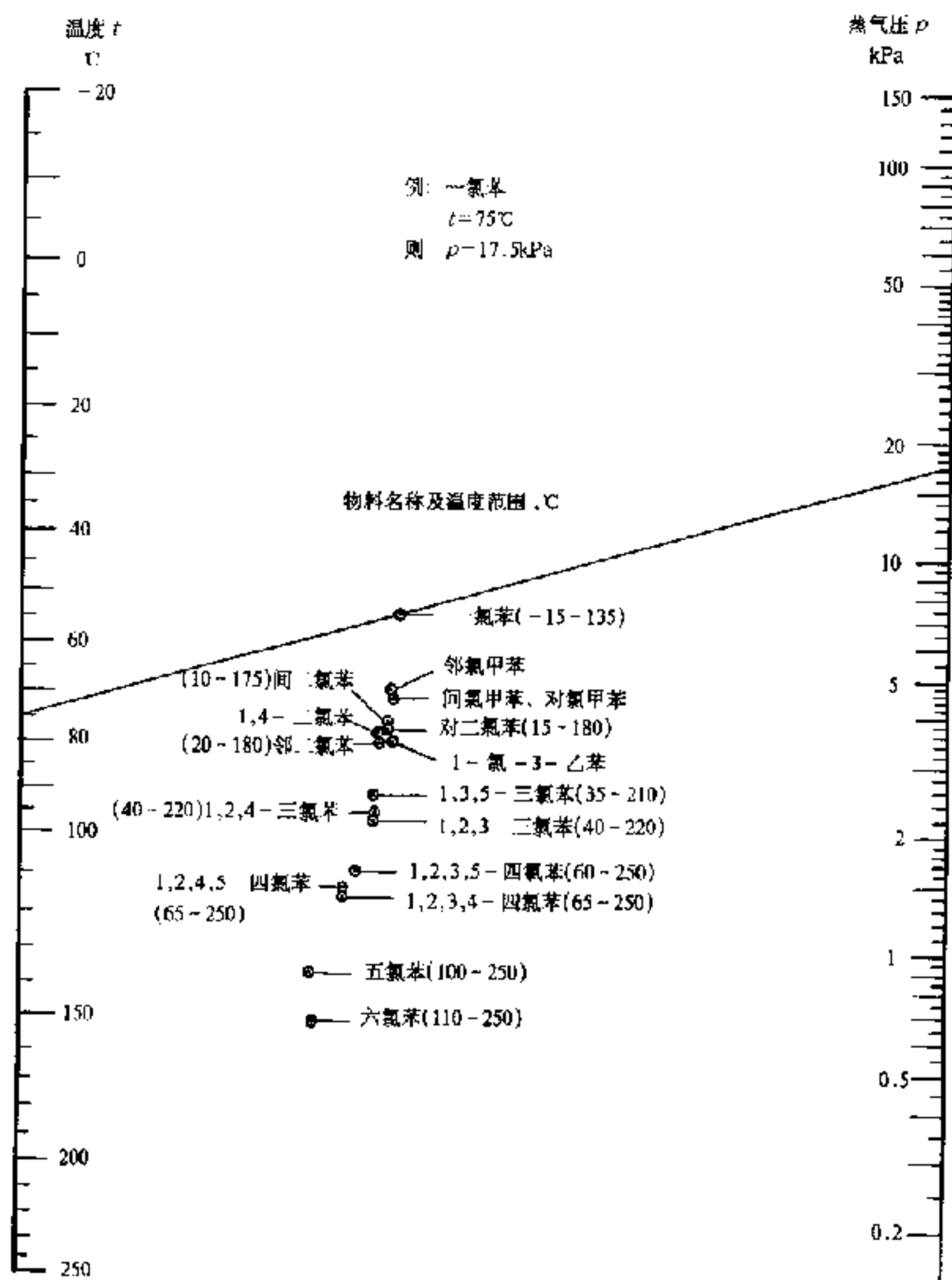
6.53 苯的蒸气压



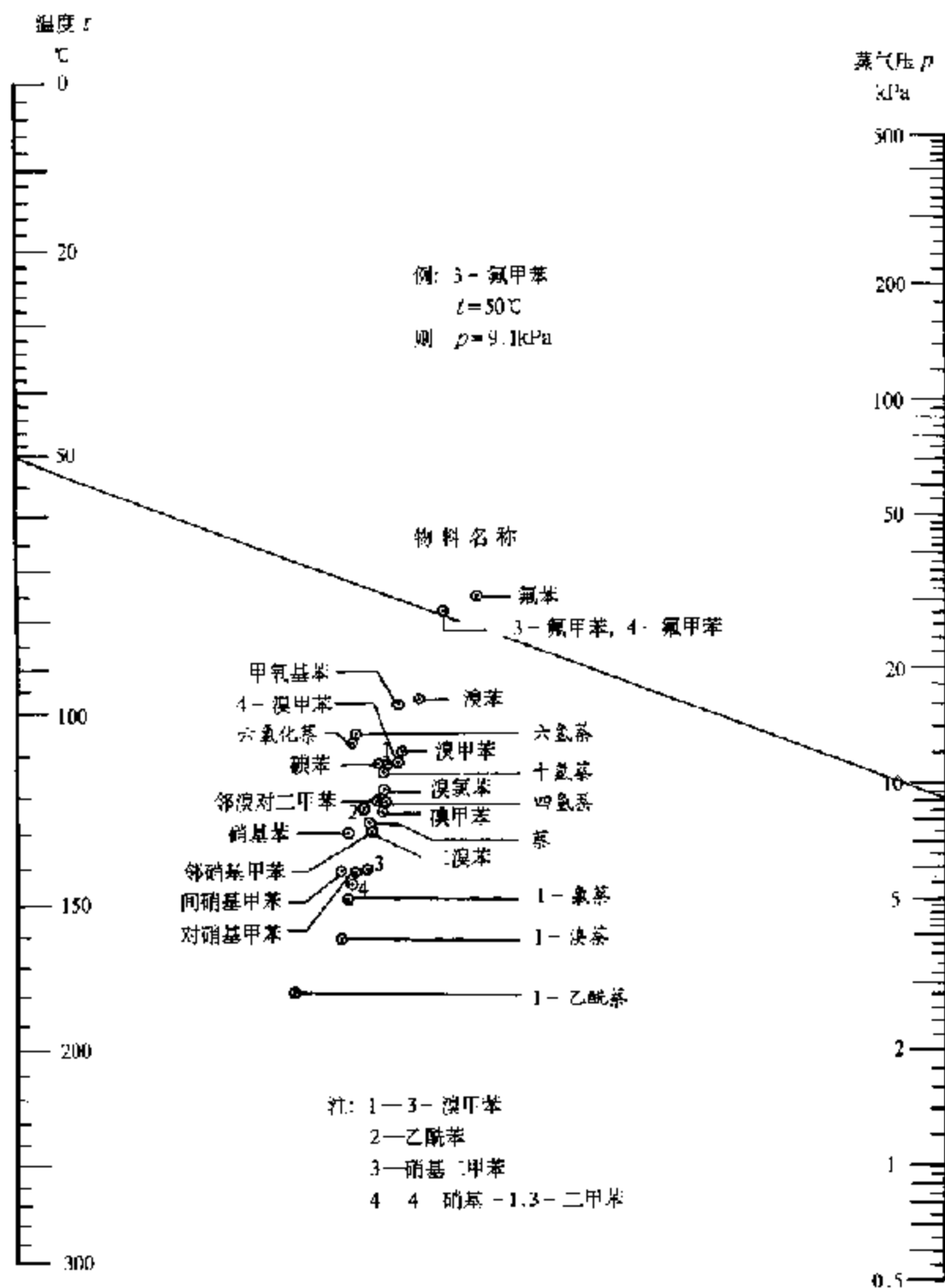
6.54 苯、甲苯和萘的蒸气压



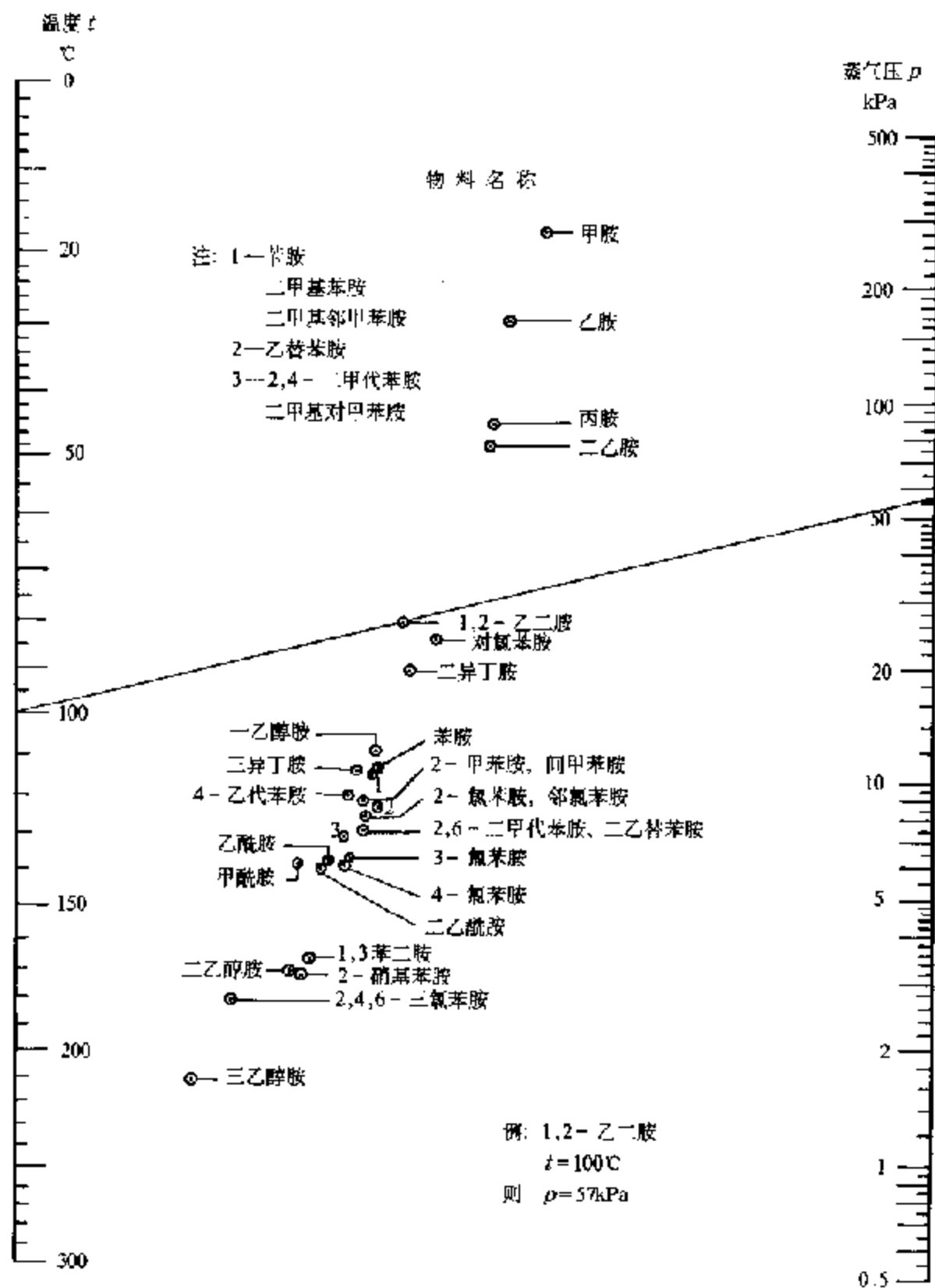
6.55 氯代苯的蒸气压



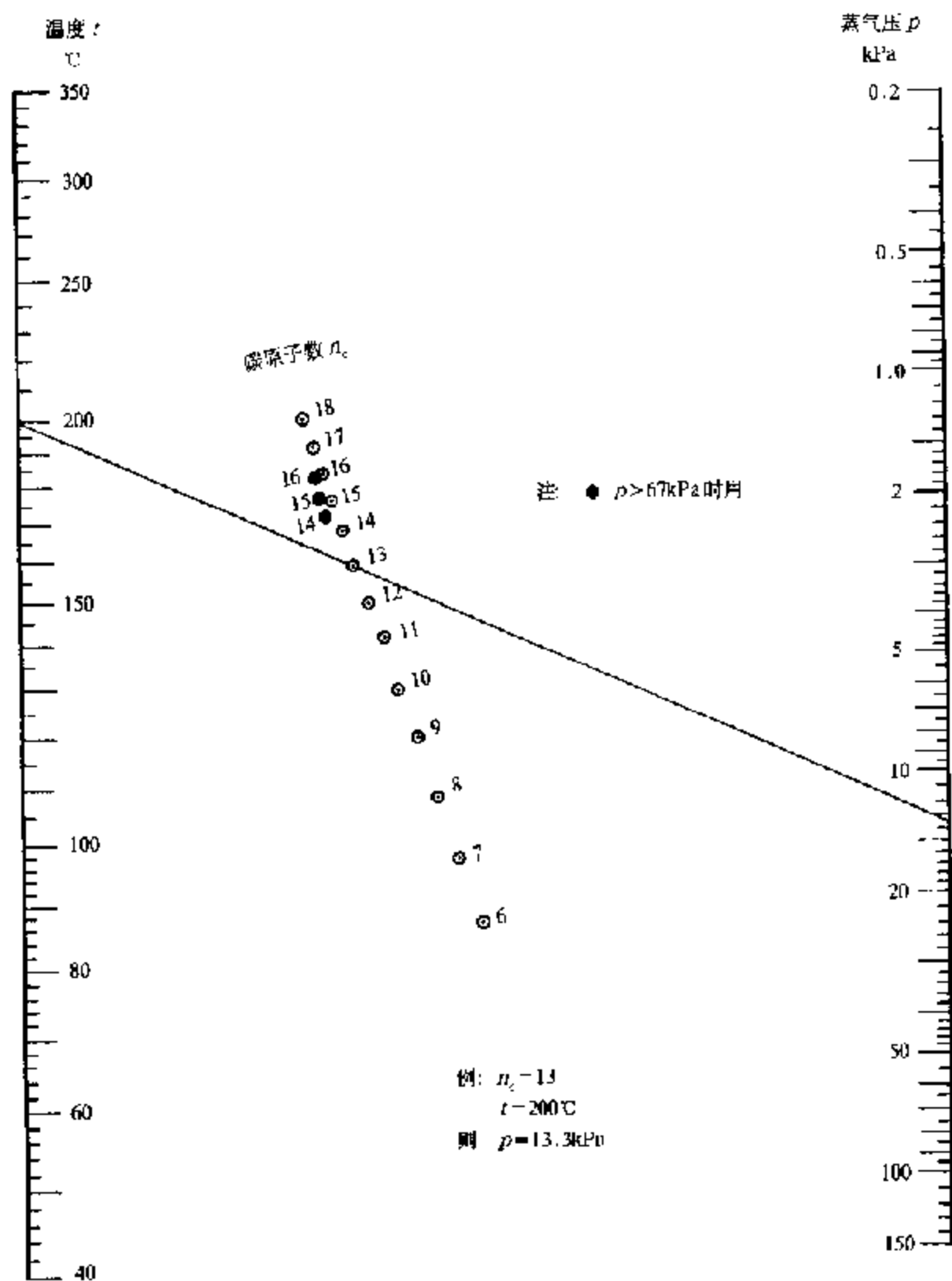
6.56 卤苯烃、卤苯烃和硝基苯烃的蒸气压



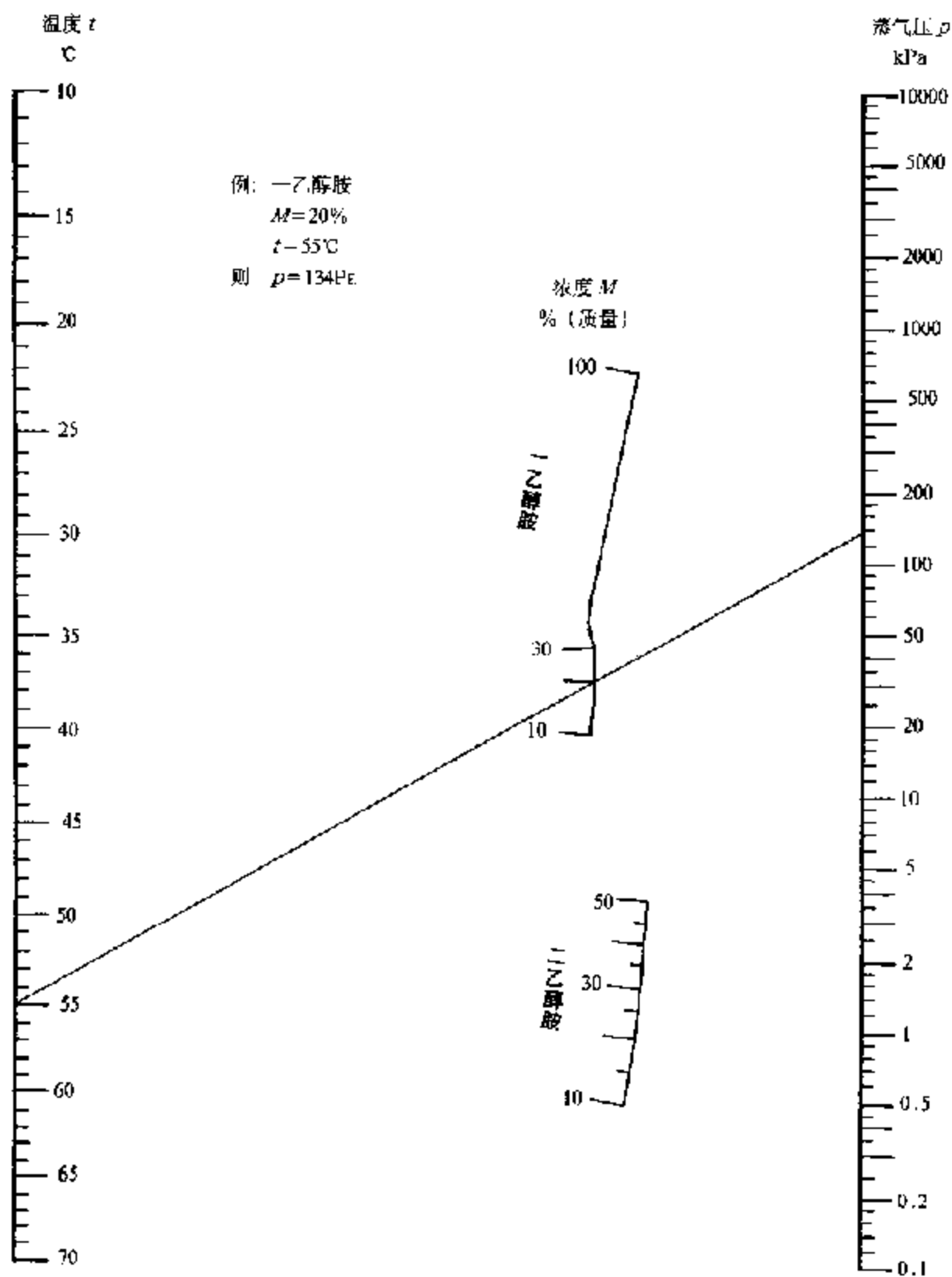
6.57 胺类的蒸气压



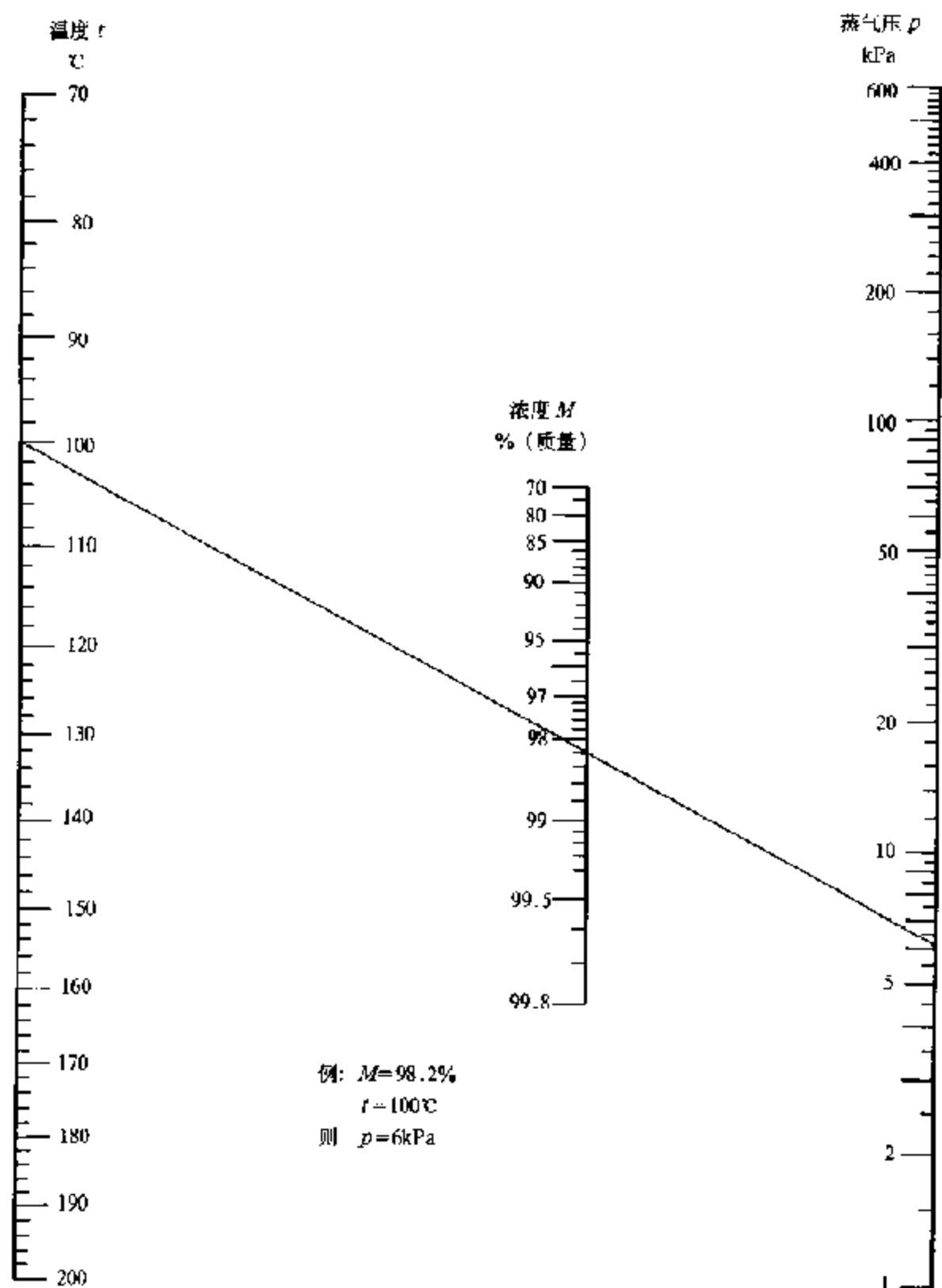
6.58 正烷基伯胺类的蒸气压



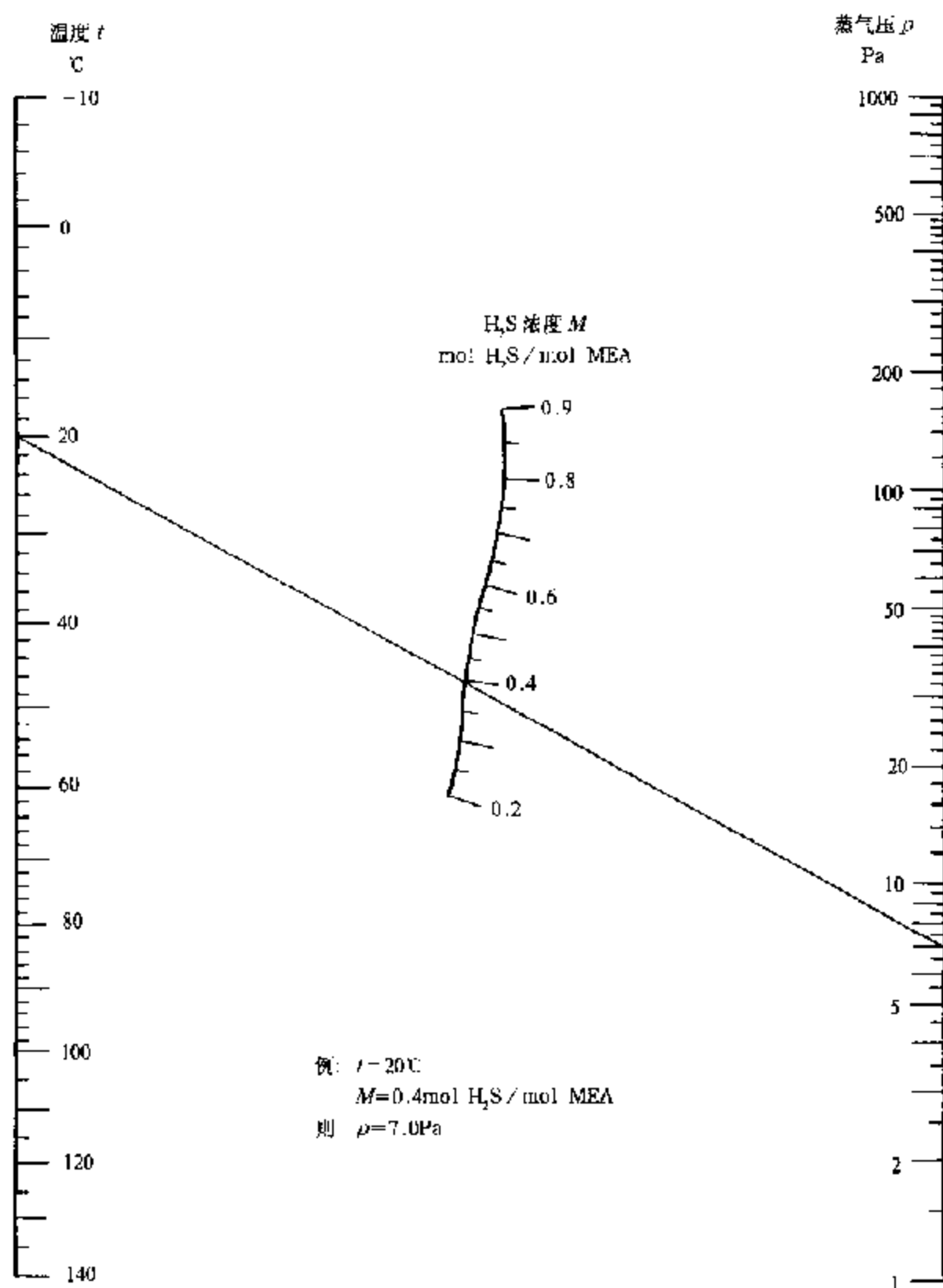
6.59 乙醇胺水溶液的蒸气压



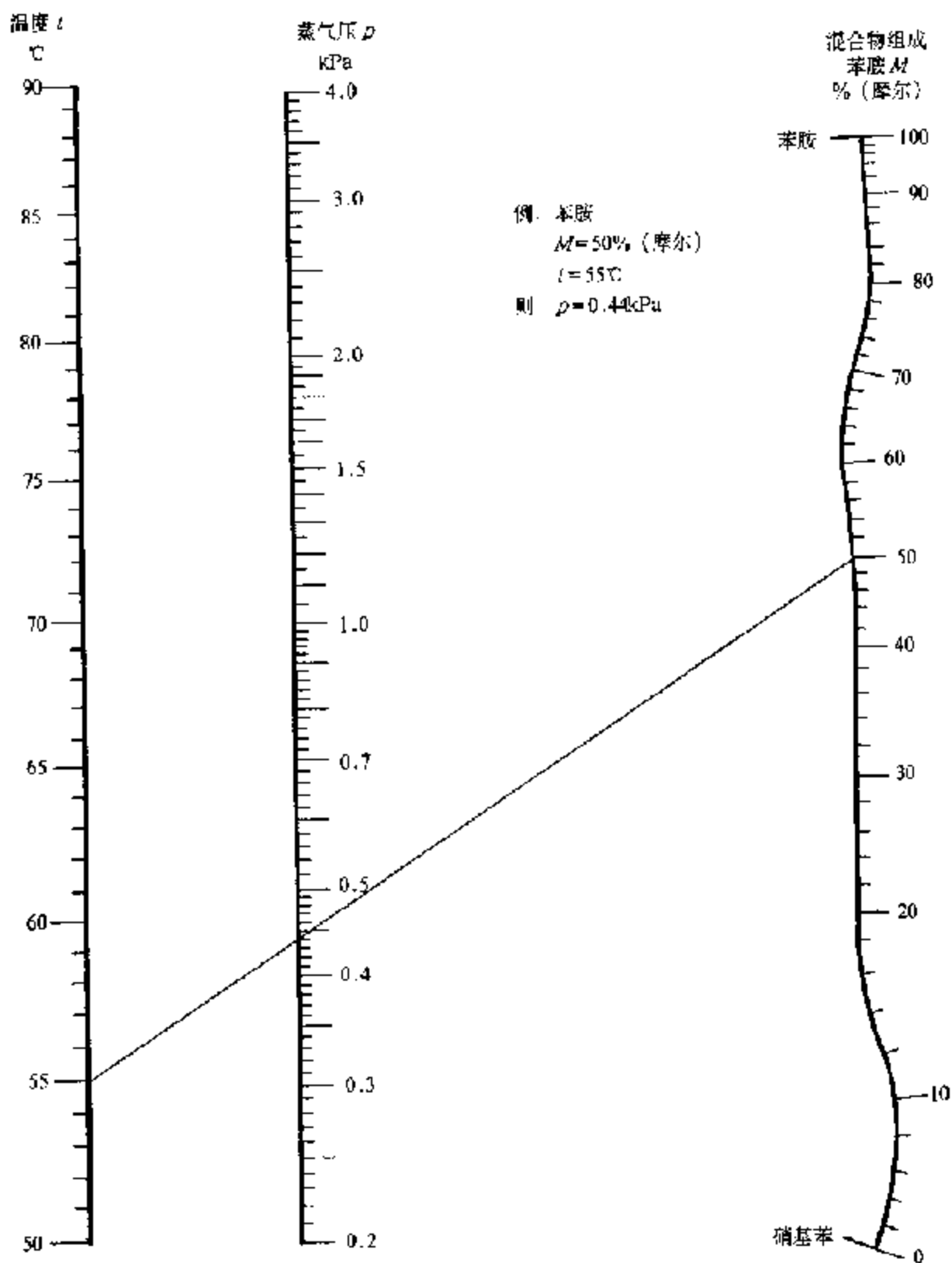
6.60 尿素水溶液的蒸气压



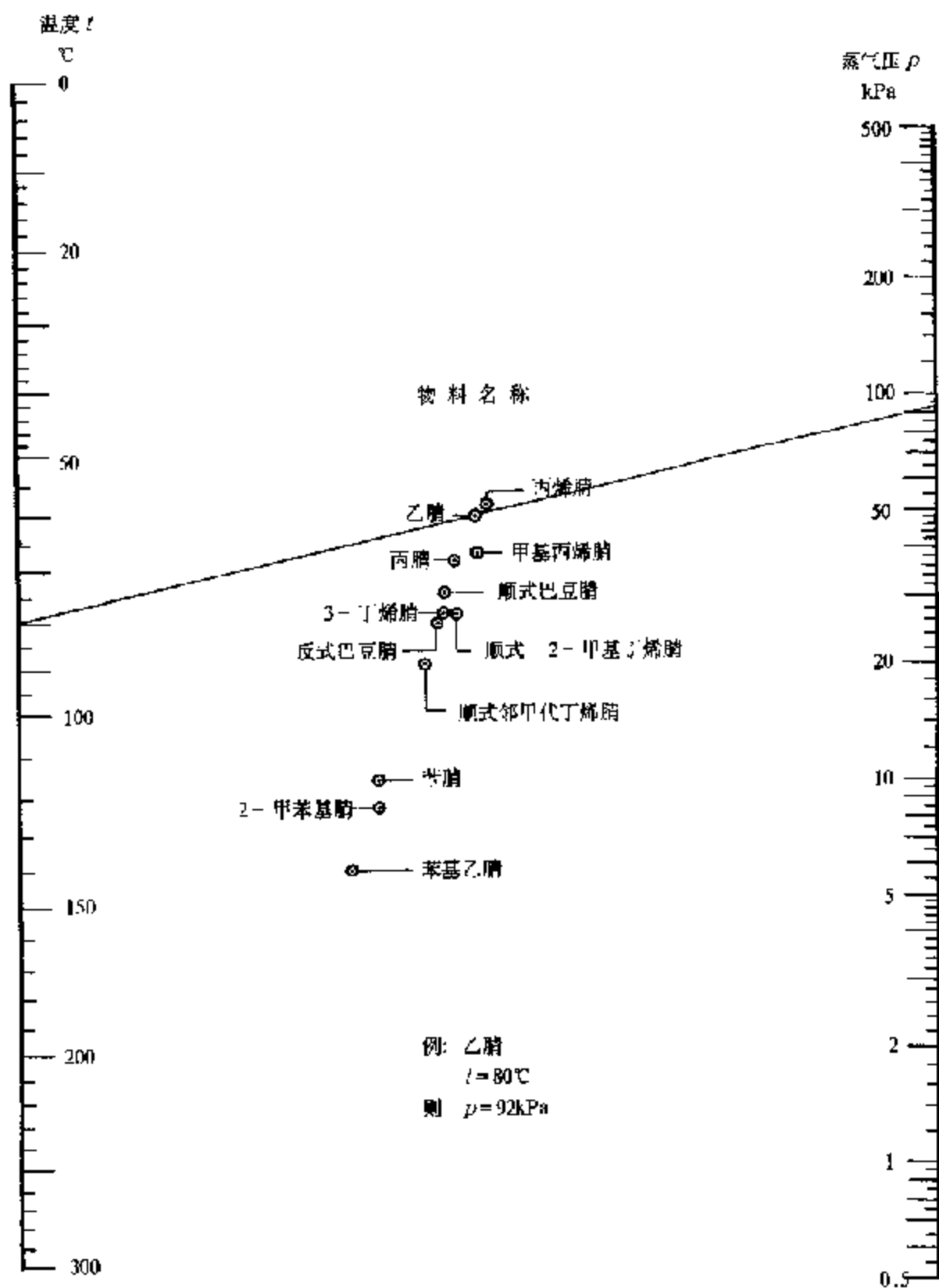
6.61 乙醇胺-硫化氢系统中硫化氢的蒸气压



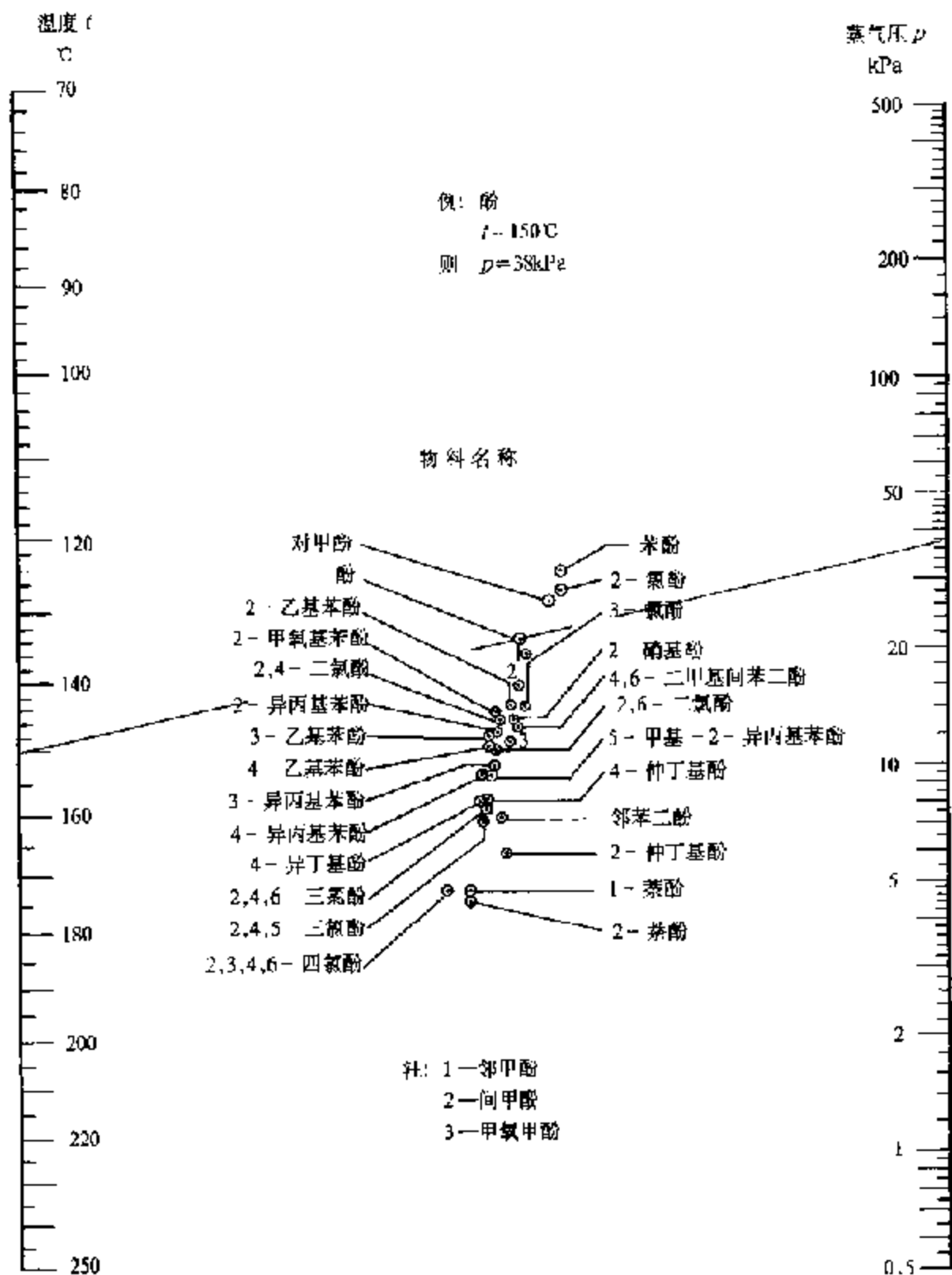
8.62 苯胺和硝基苯混合物的蒸气压



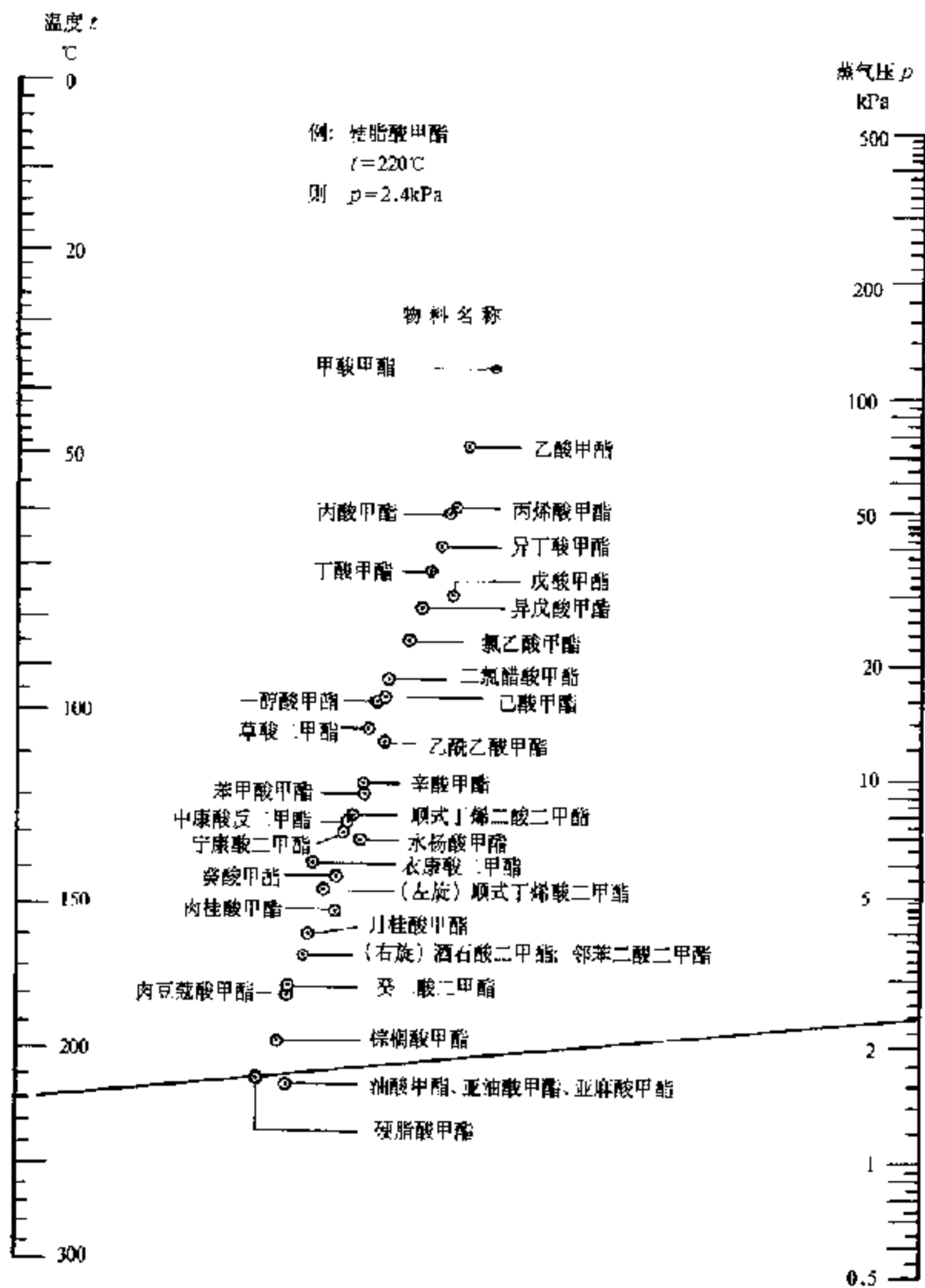
6.63 腈类的蒸气压



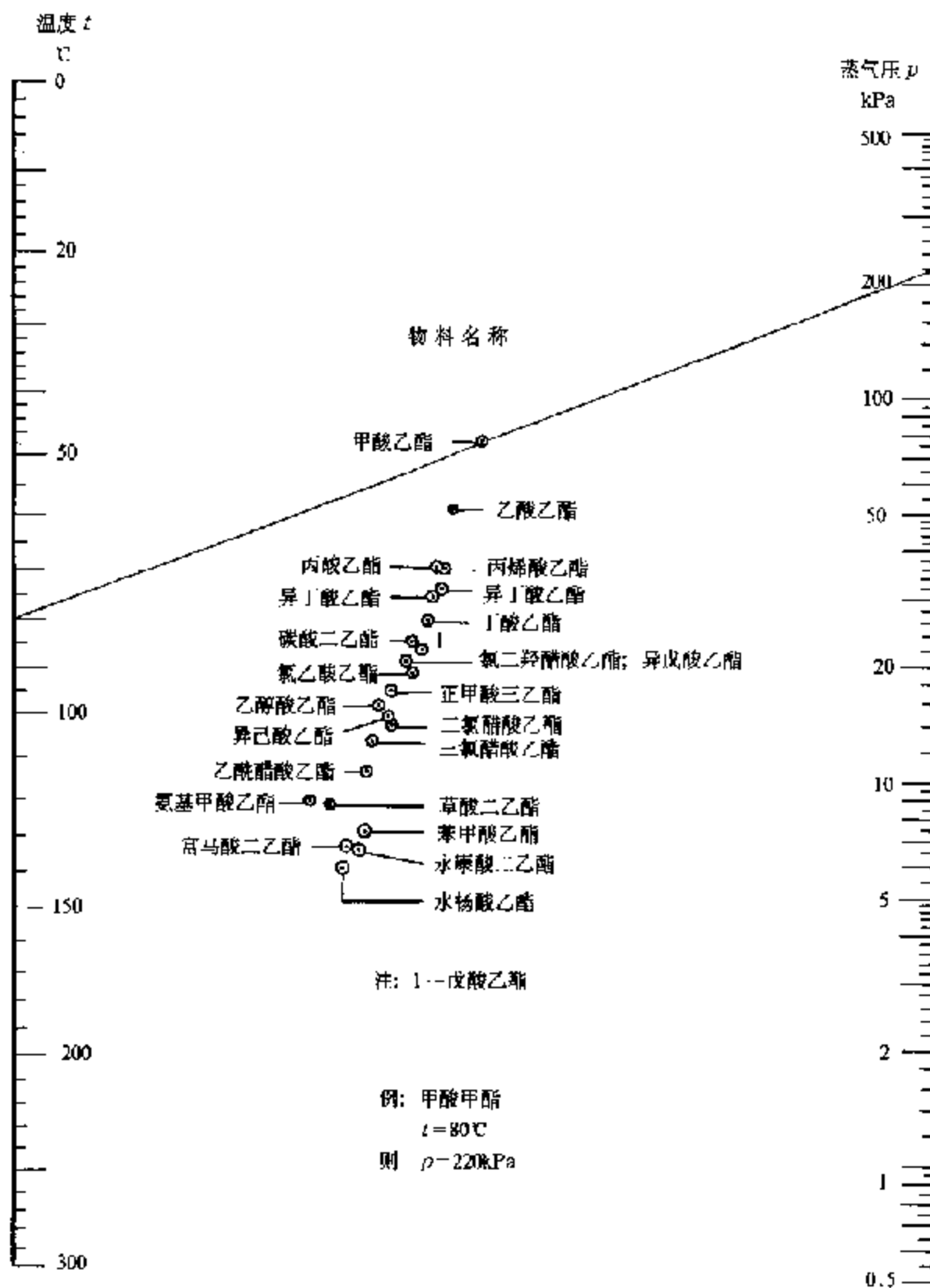
6.64 酚类的蒸气压



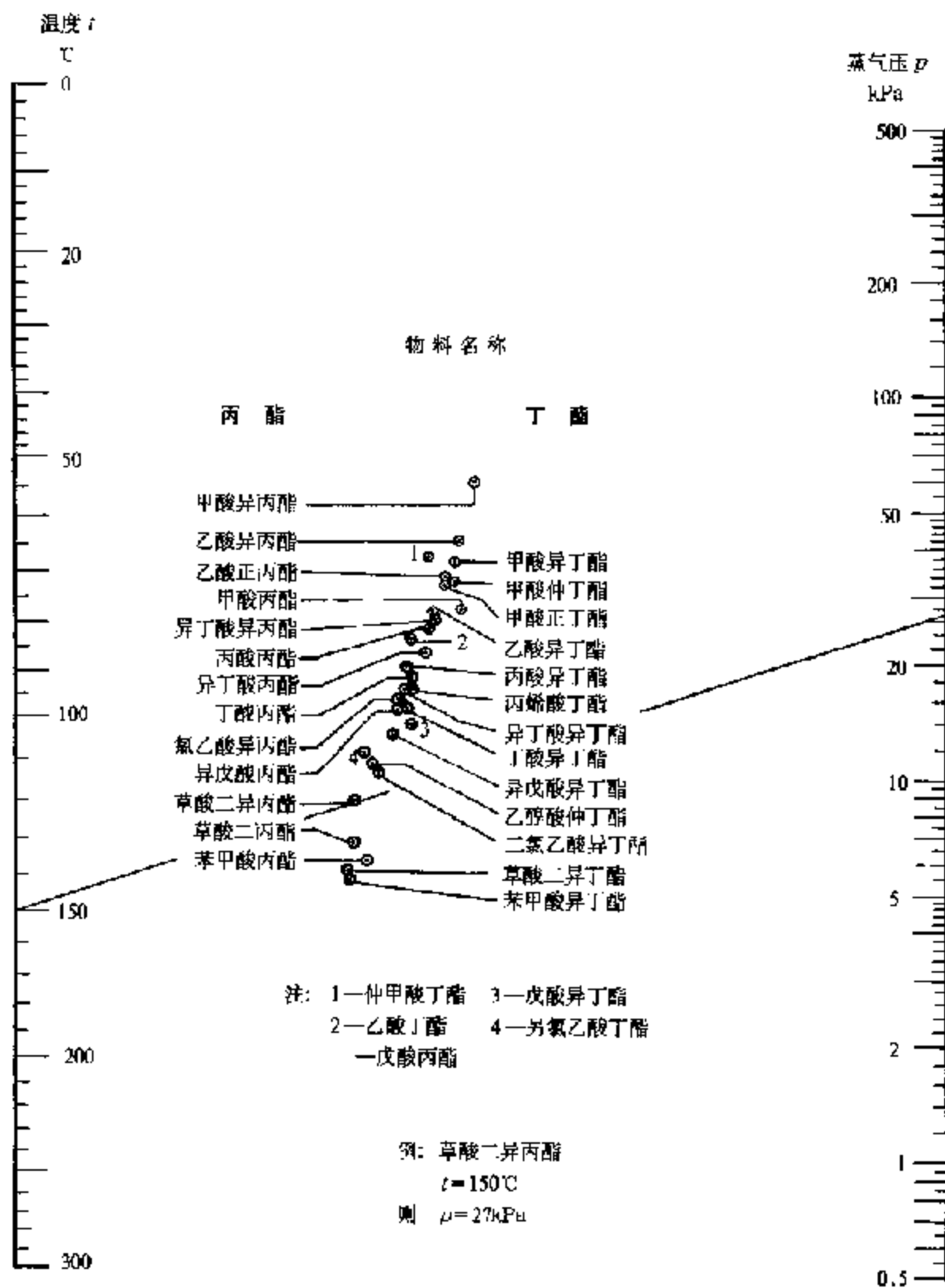
6.65 脂肪酸甲酯的蒸气压



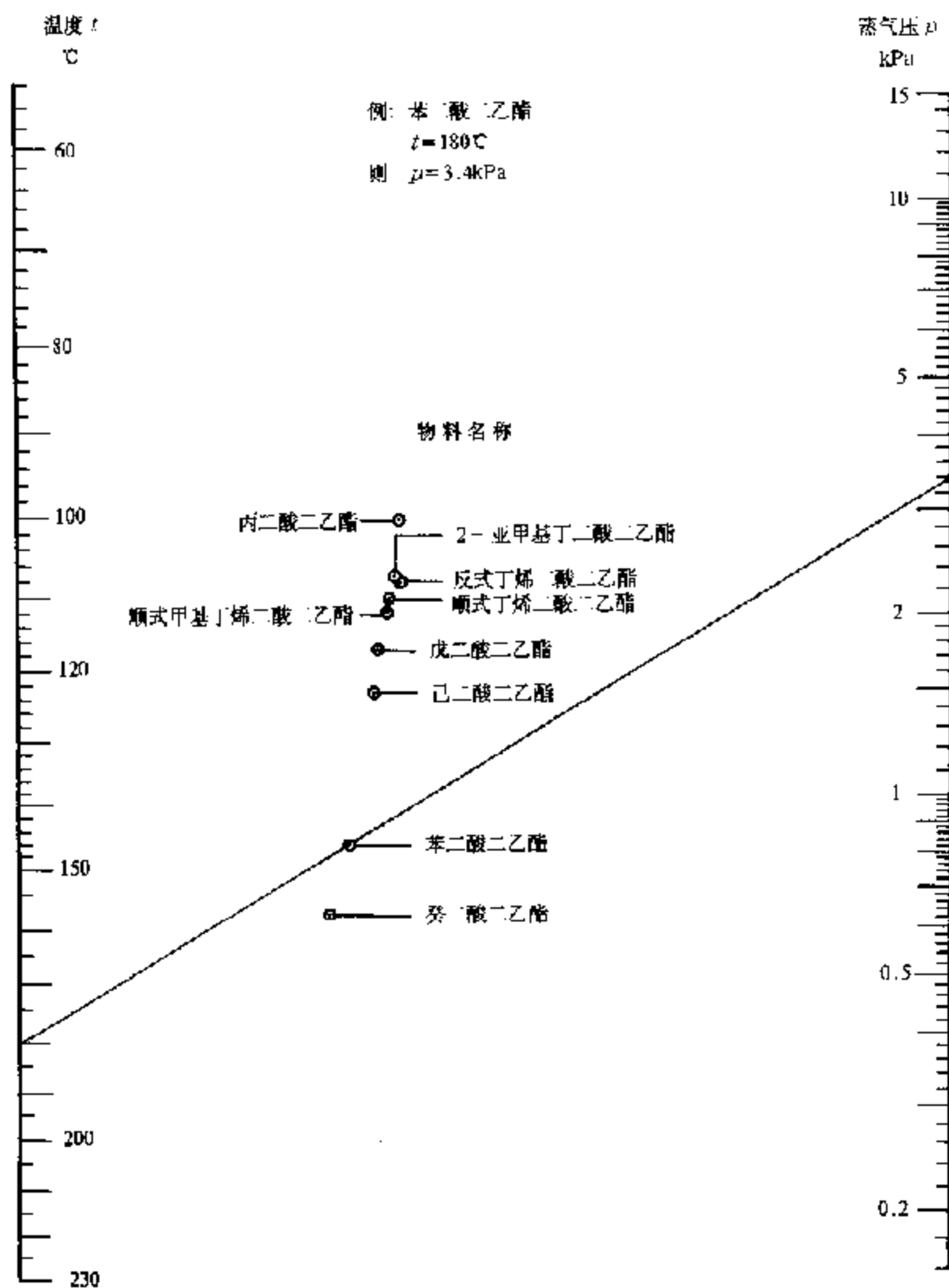
6.66 脂肪酸乙酯的蒸气压



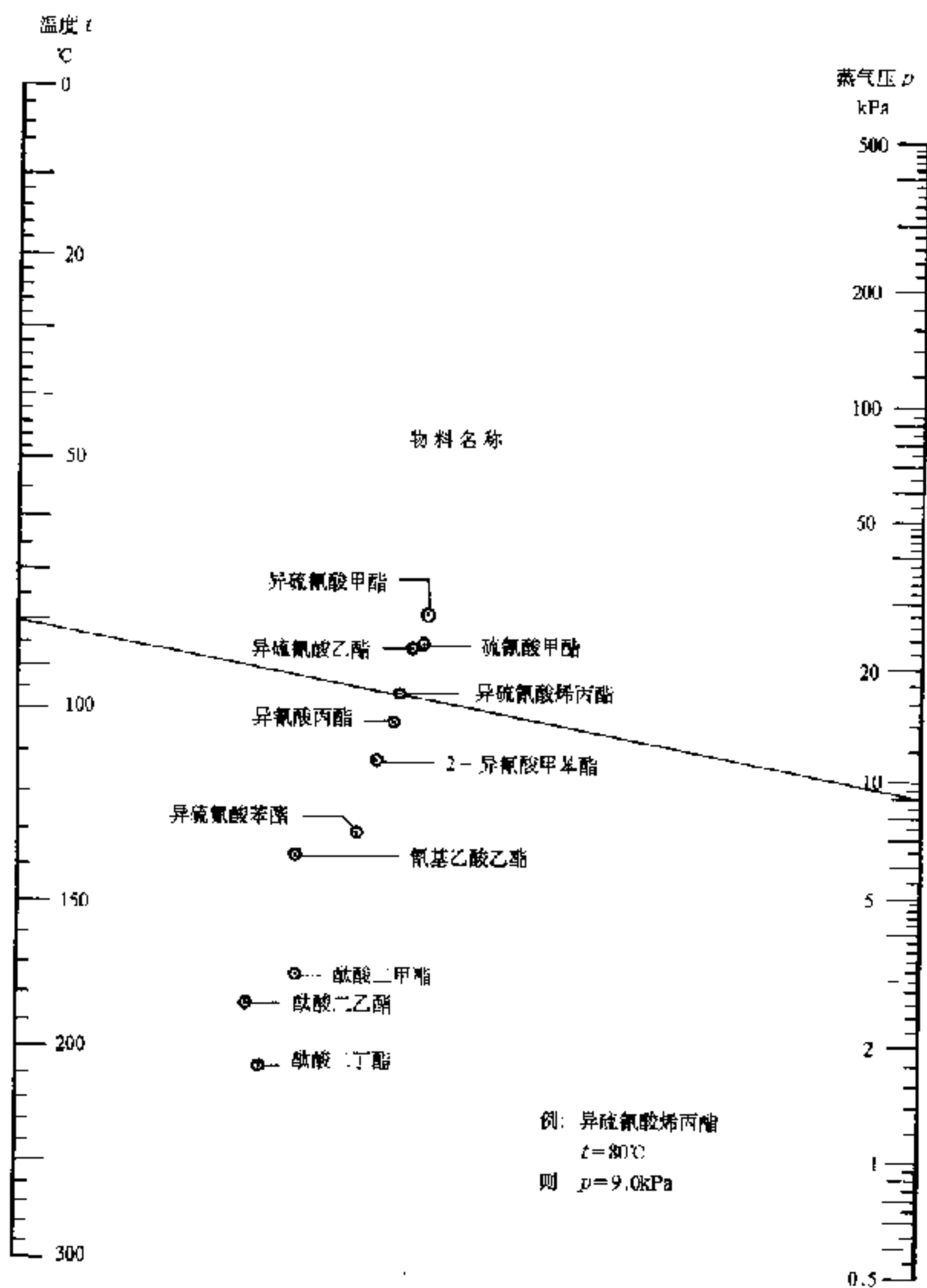
6.67 脂肪酸丙酯、丁酯的蒸汽压



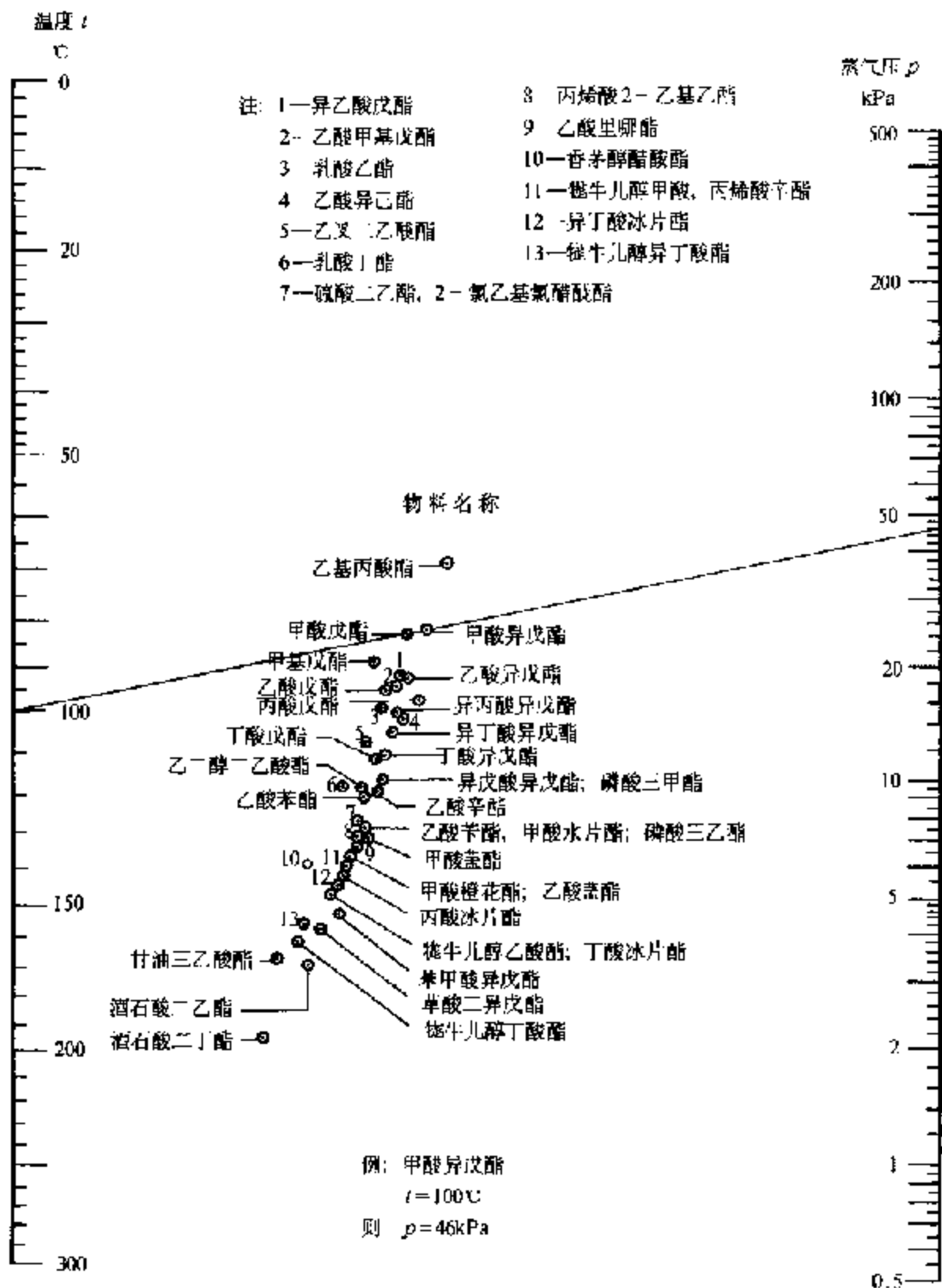
6.68 二元酸二乙酯的蒸气压



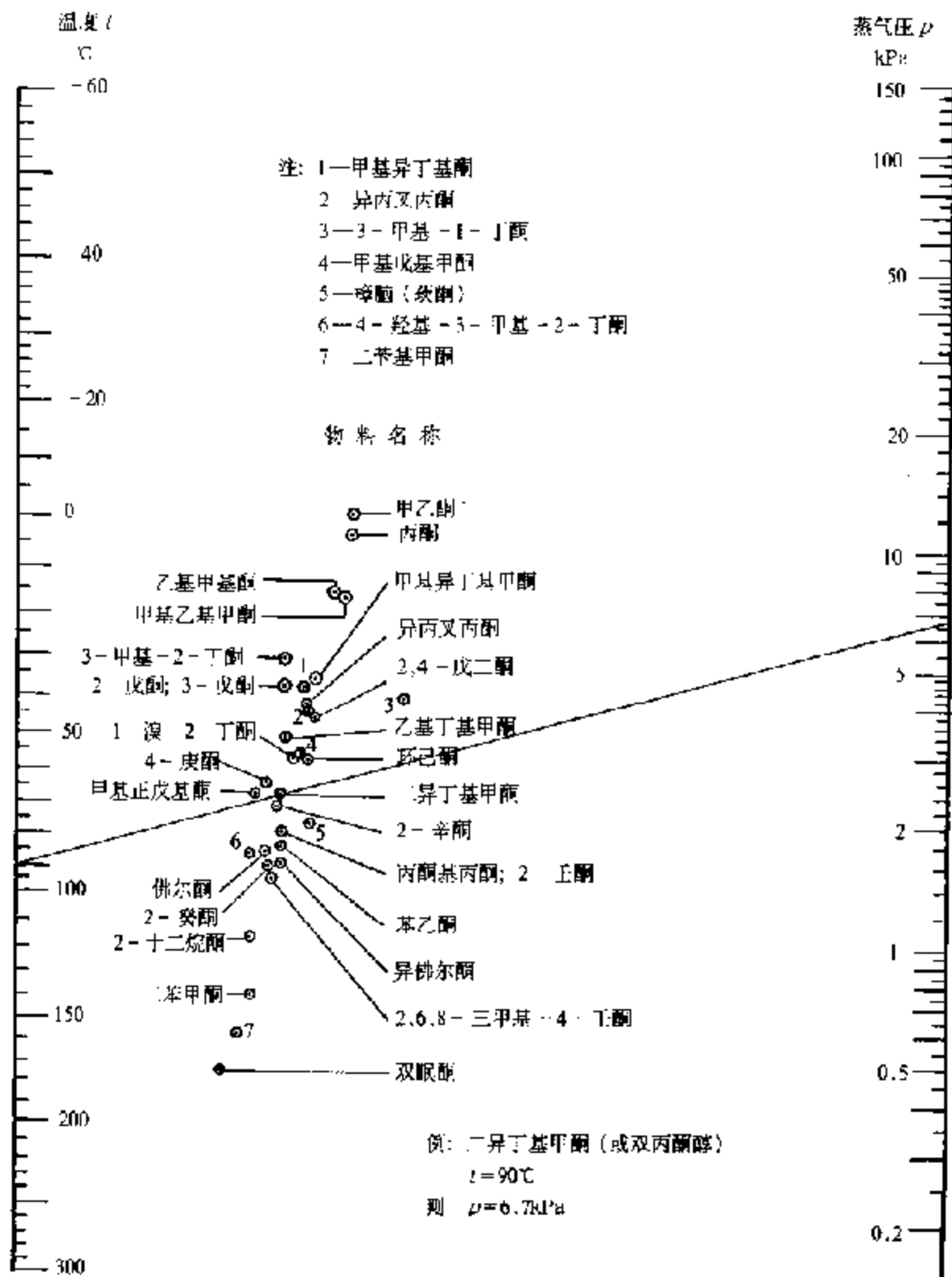
5.69 氰酸酯和酞酸酯的蒸气压



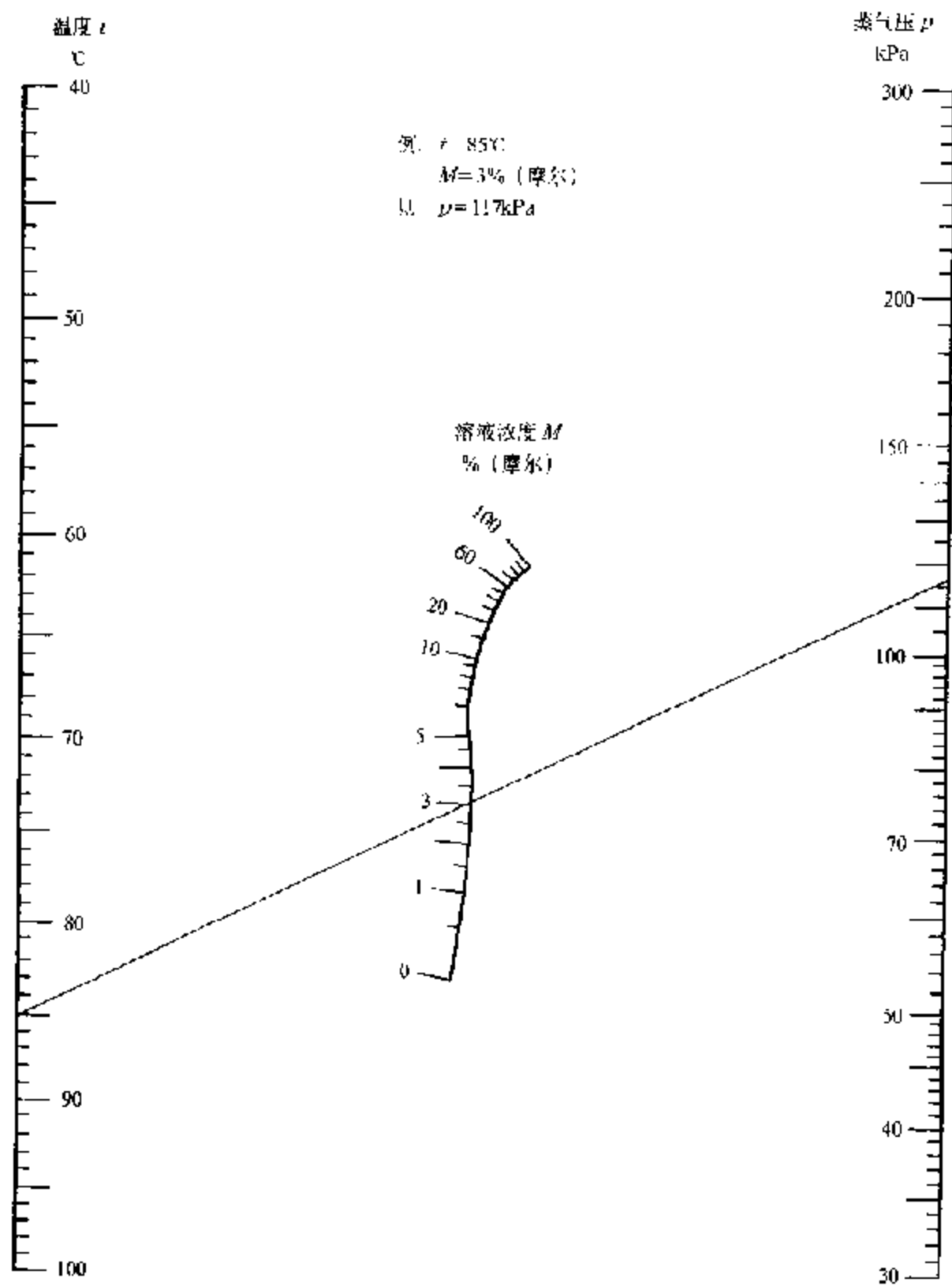
6.70 其他酸酯的蒸气压



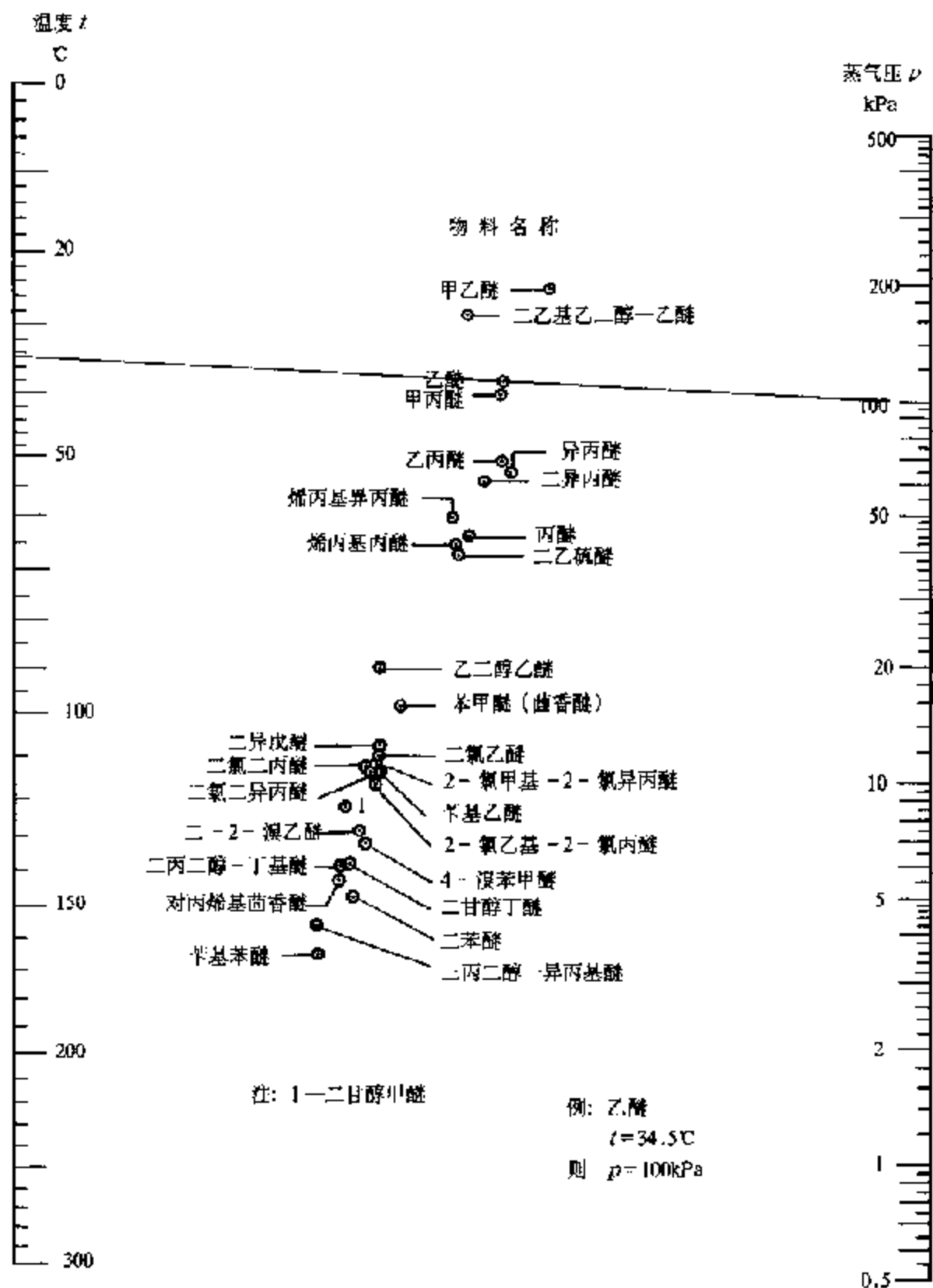
6.71 酮类的蒸气压



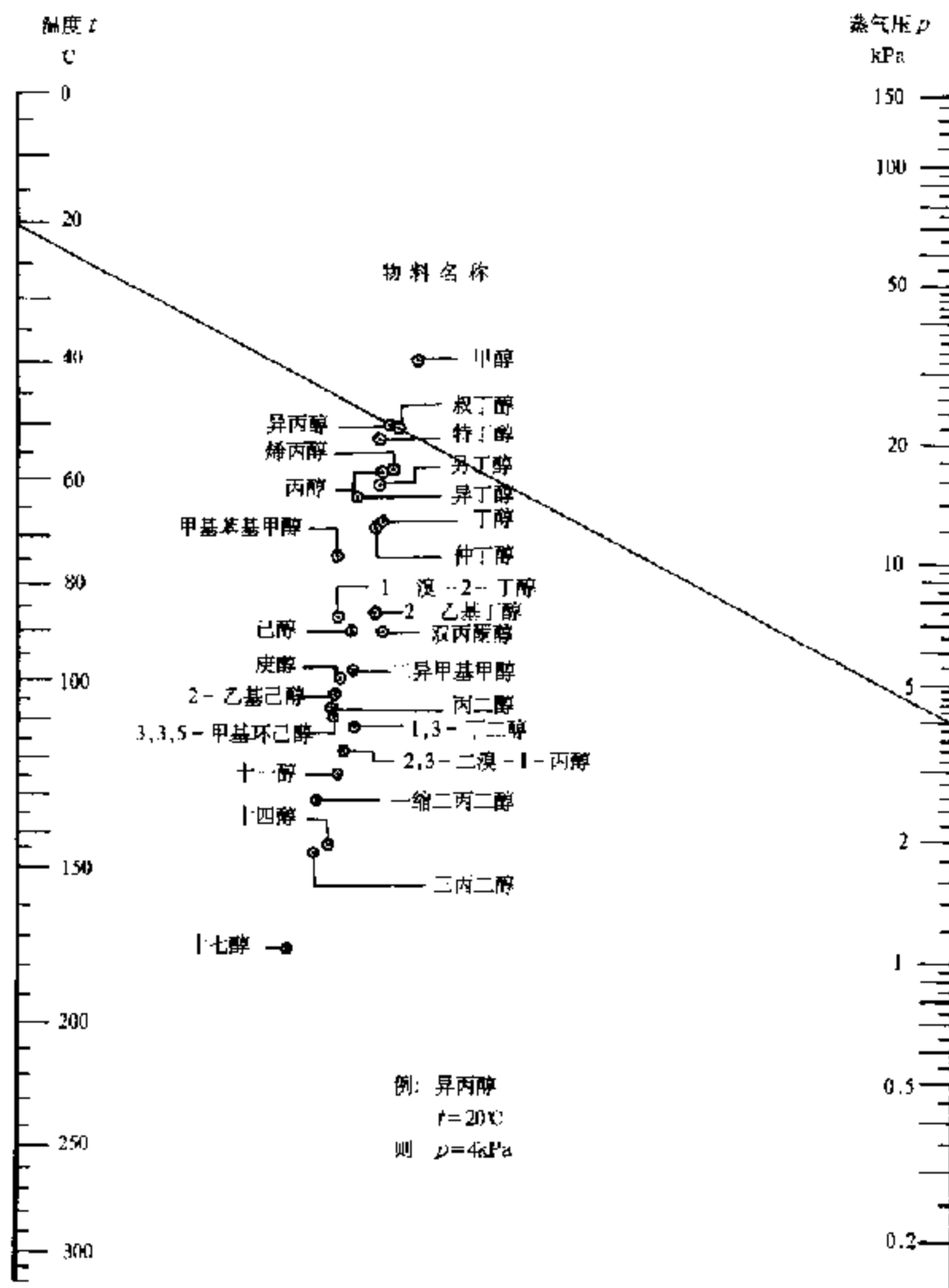
6.72 丙酮水溶液的蒸气压



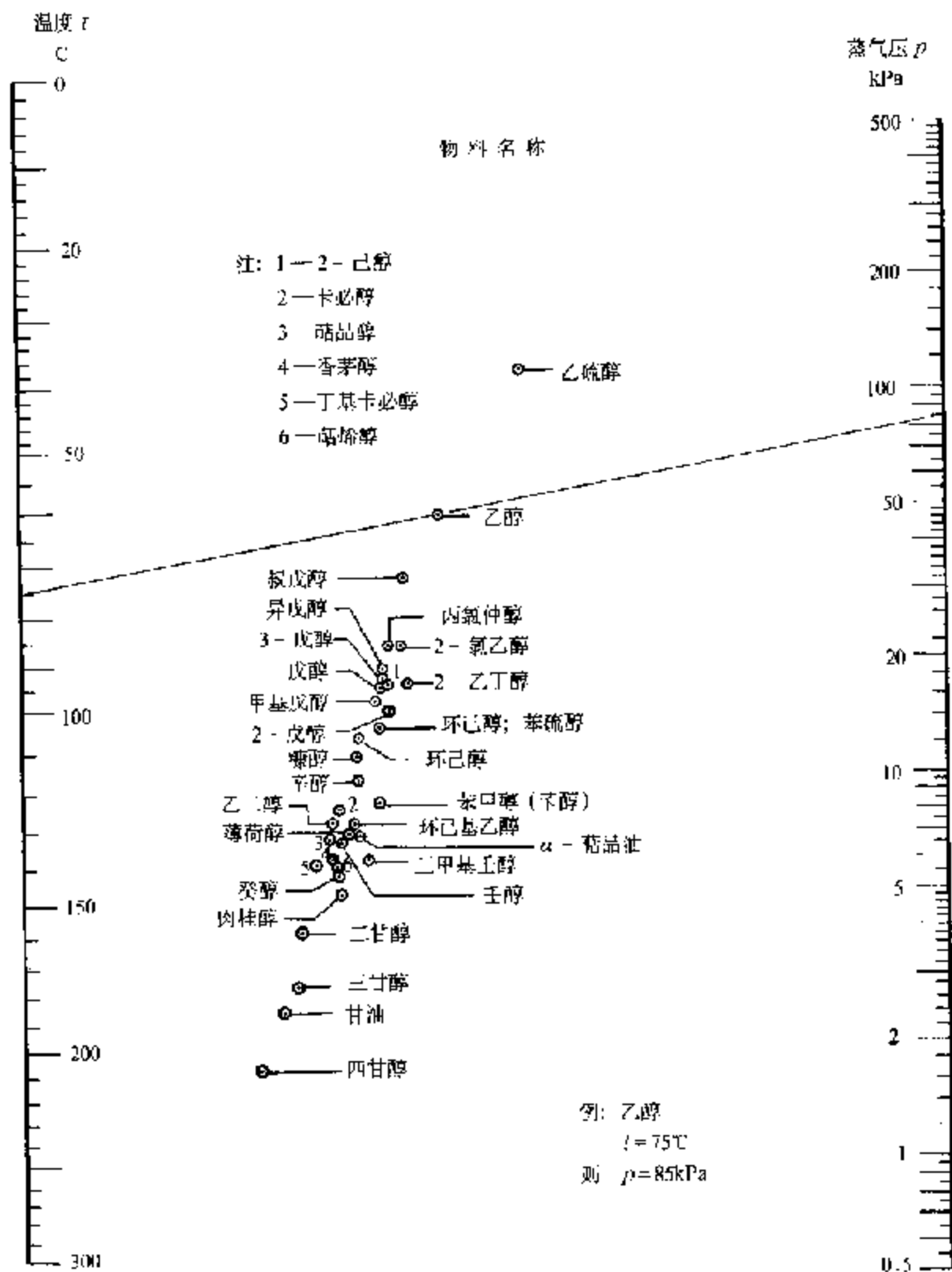
6.73 醚类的蒸气压



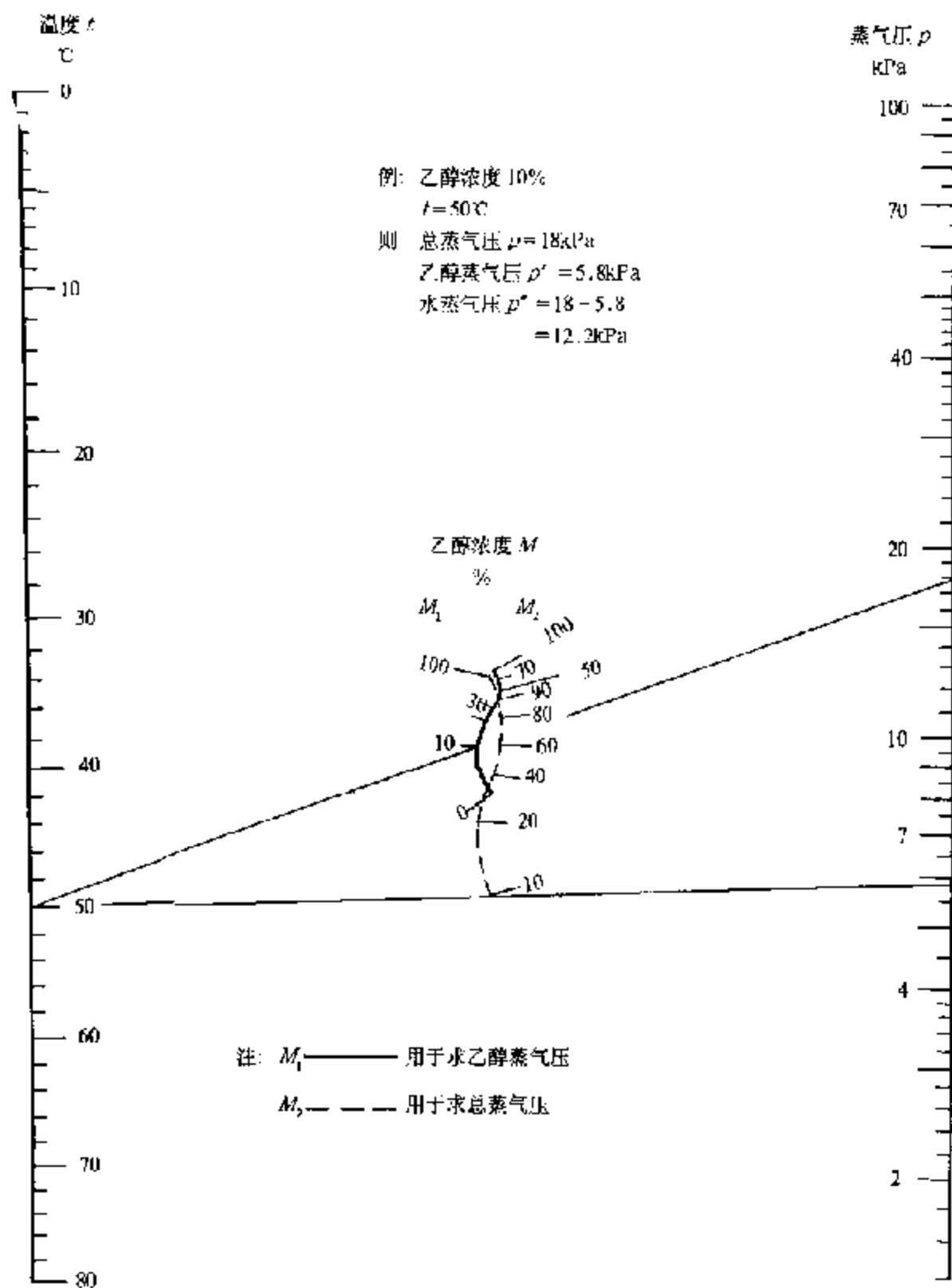
6.74 醇类的蒸气压 (I)



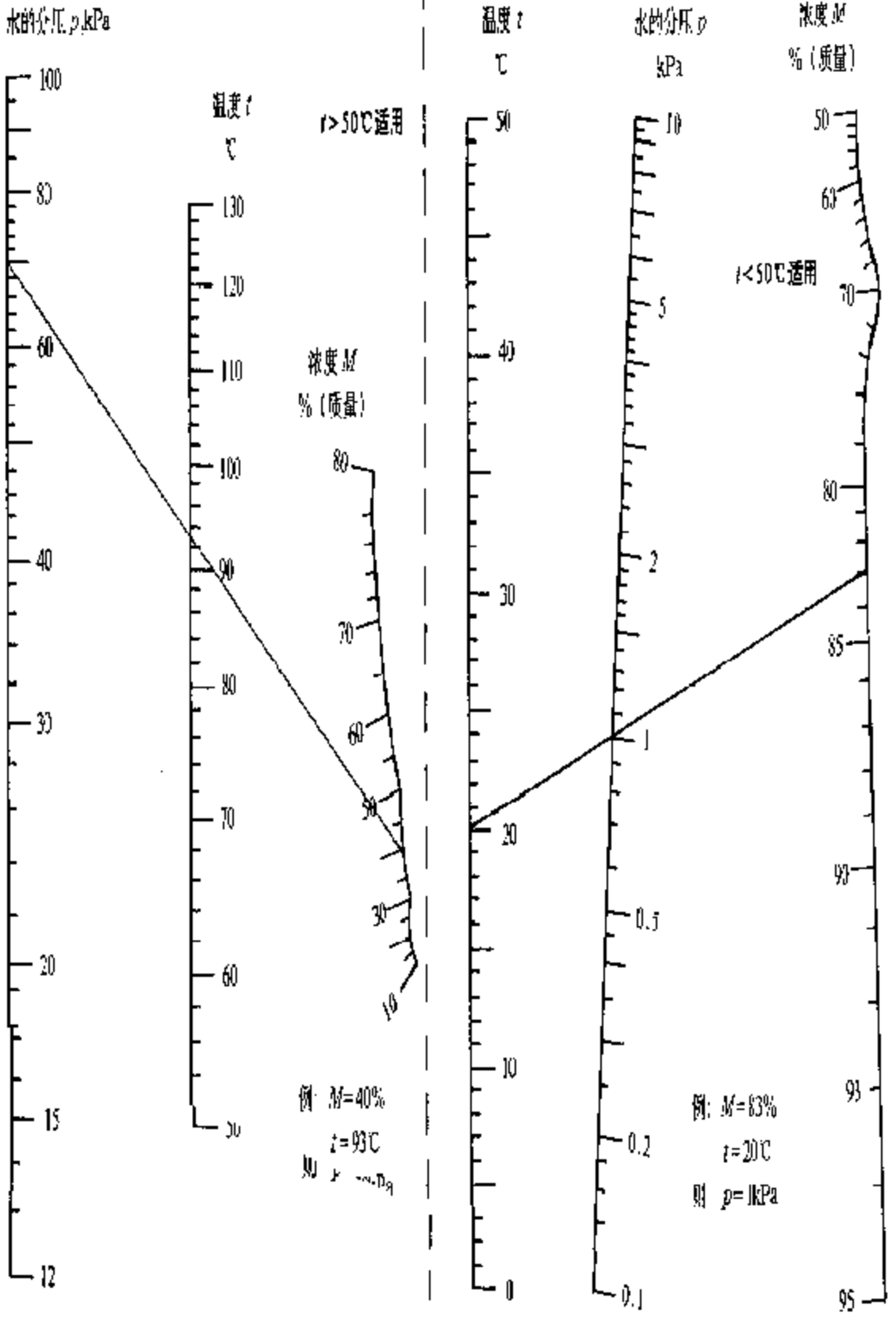
6.75 醇类的蒸气压 (2)



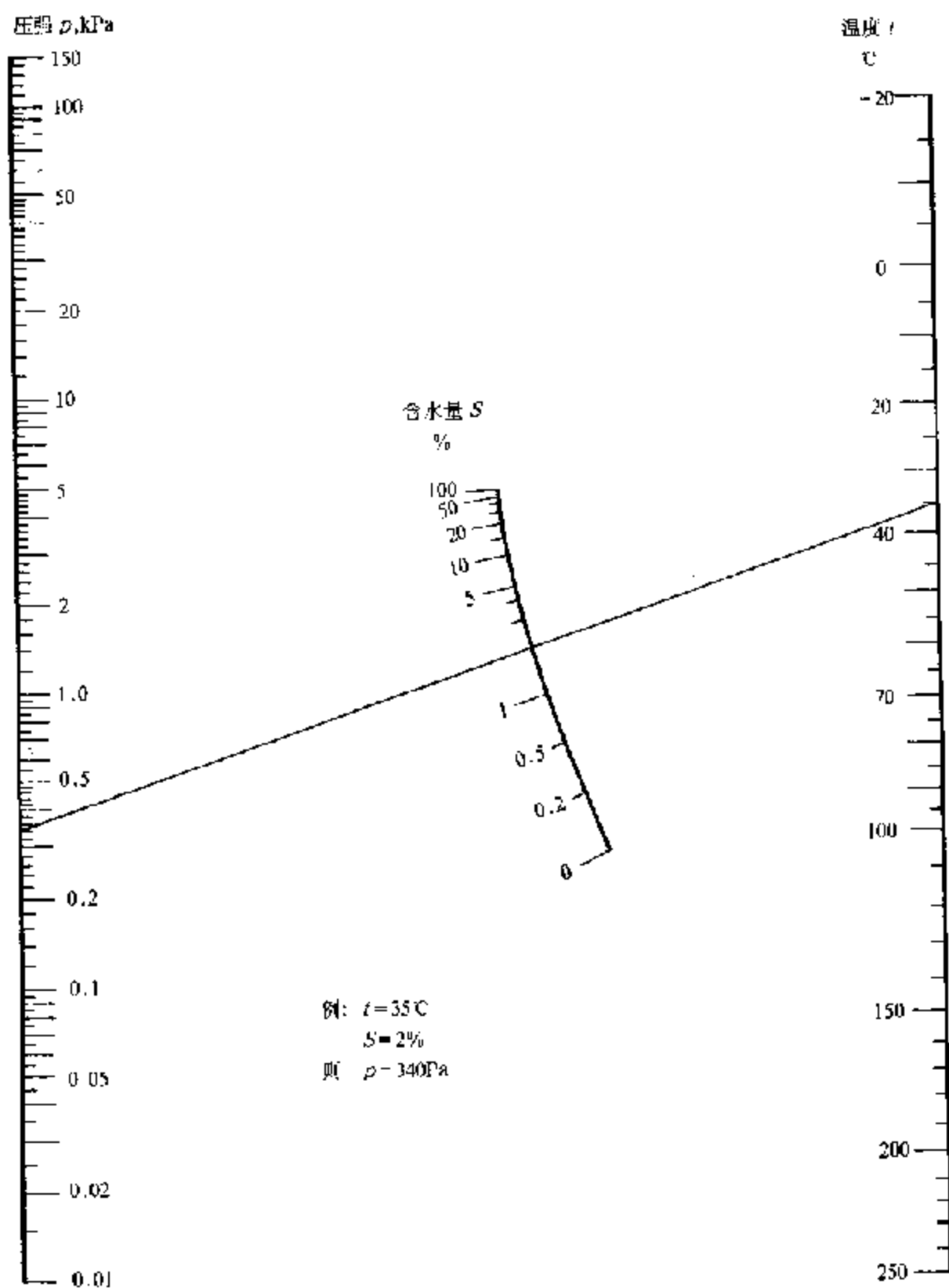
6.78 乙醇水溶液的蒸气压



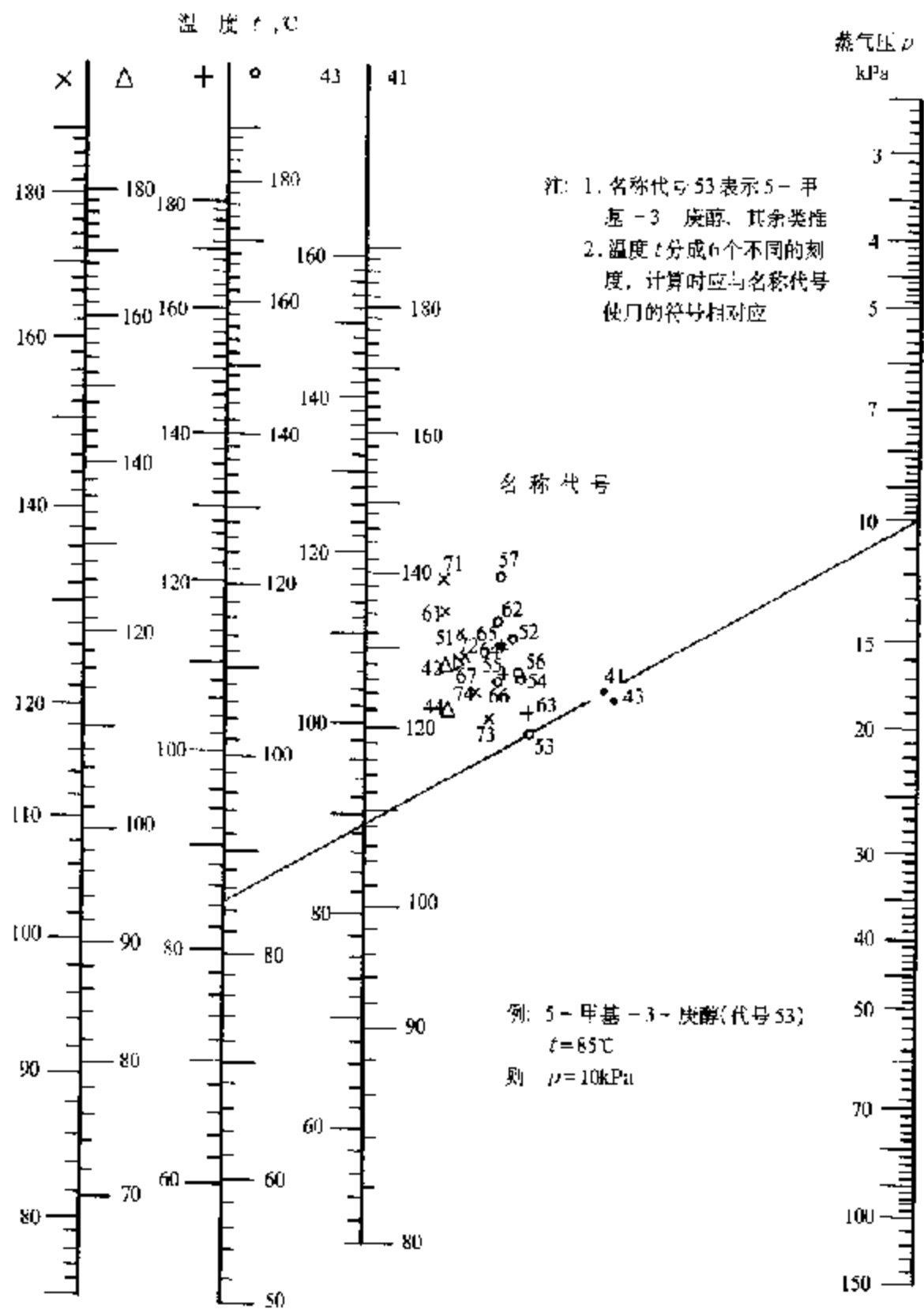
6.77 甘油水溶液的水蒸气分压



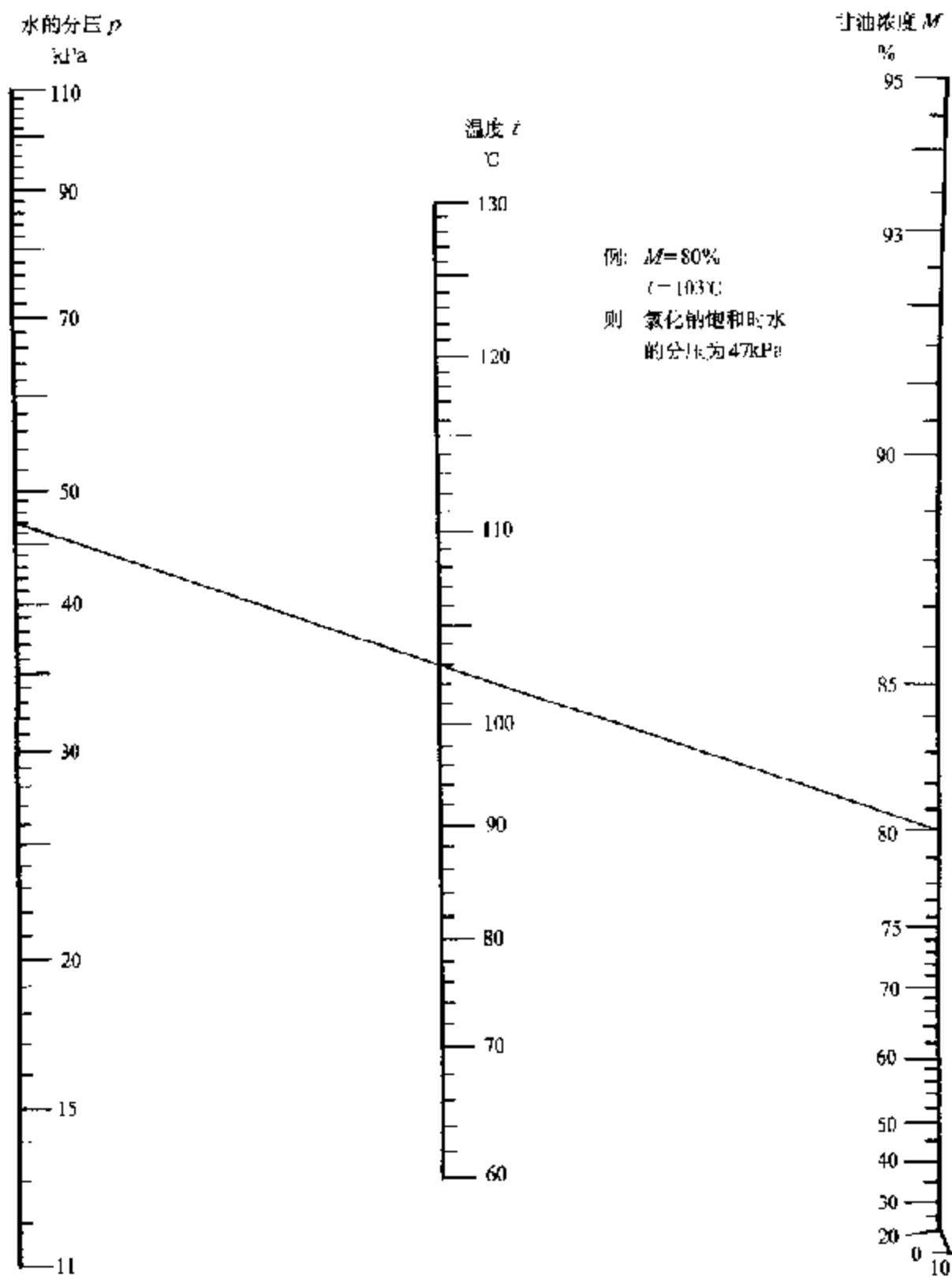
6.78 湿二甘醇的蒸气压



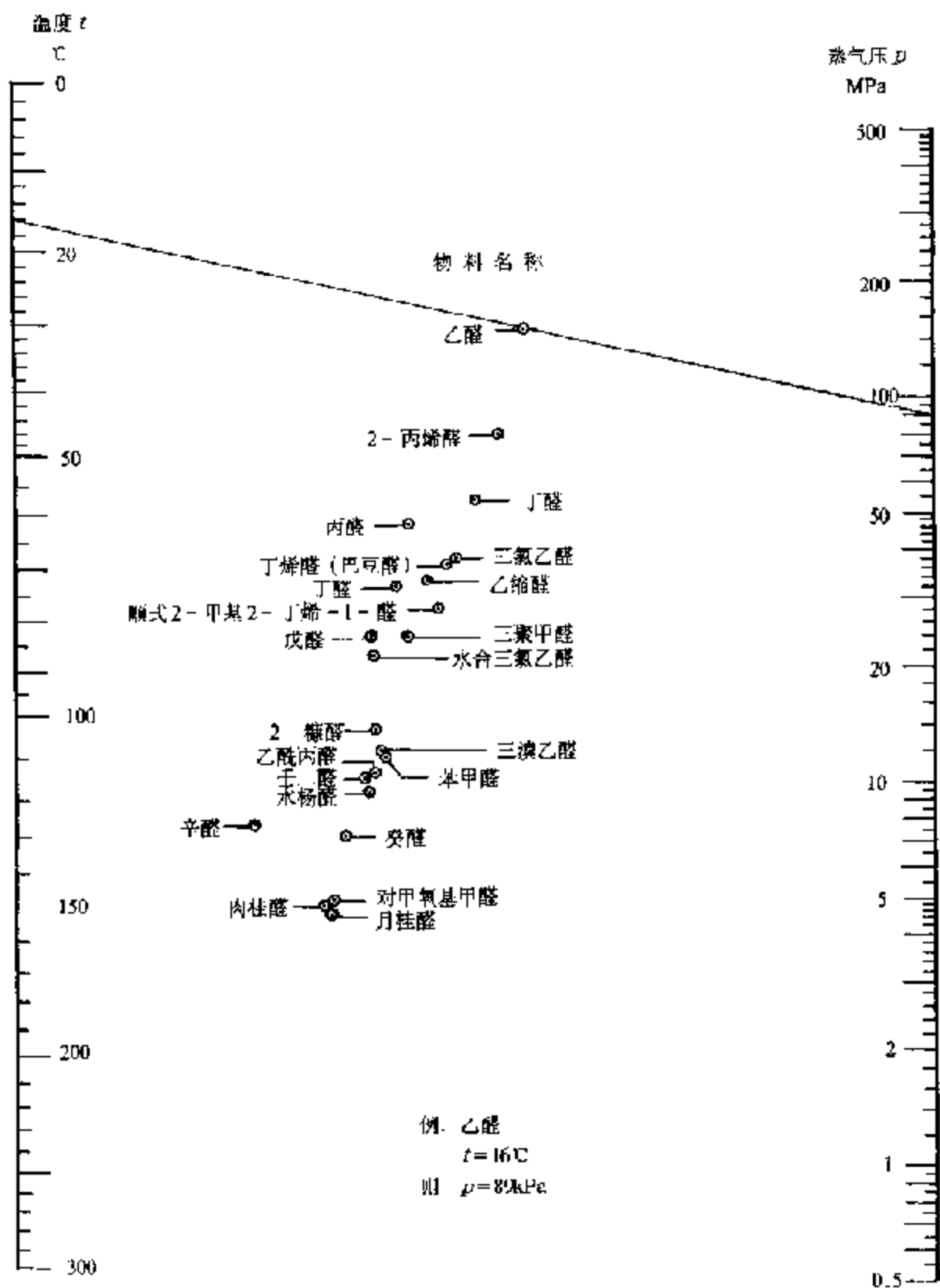
6.79 异辛醇类的蒸气压



6.80 甘油和氯化钠水系的水分压

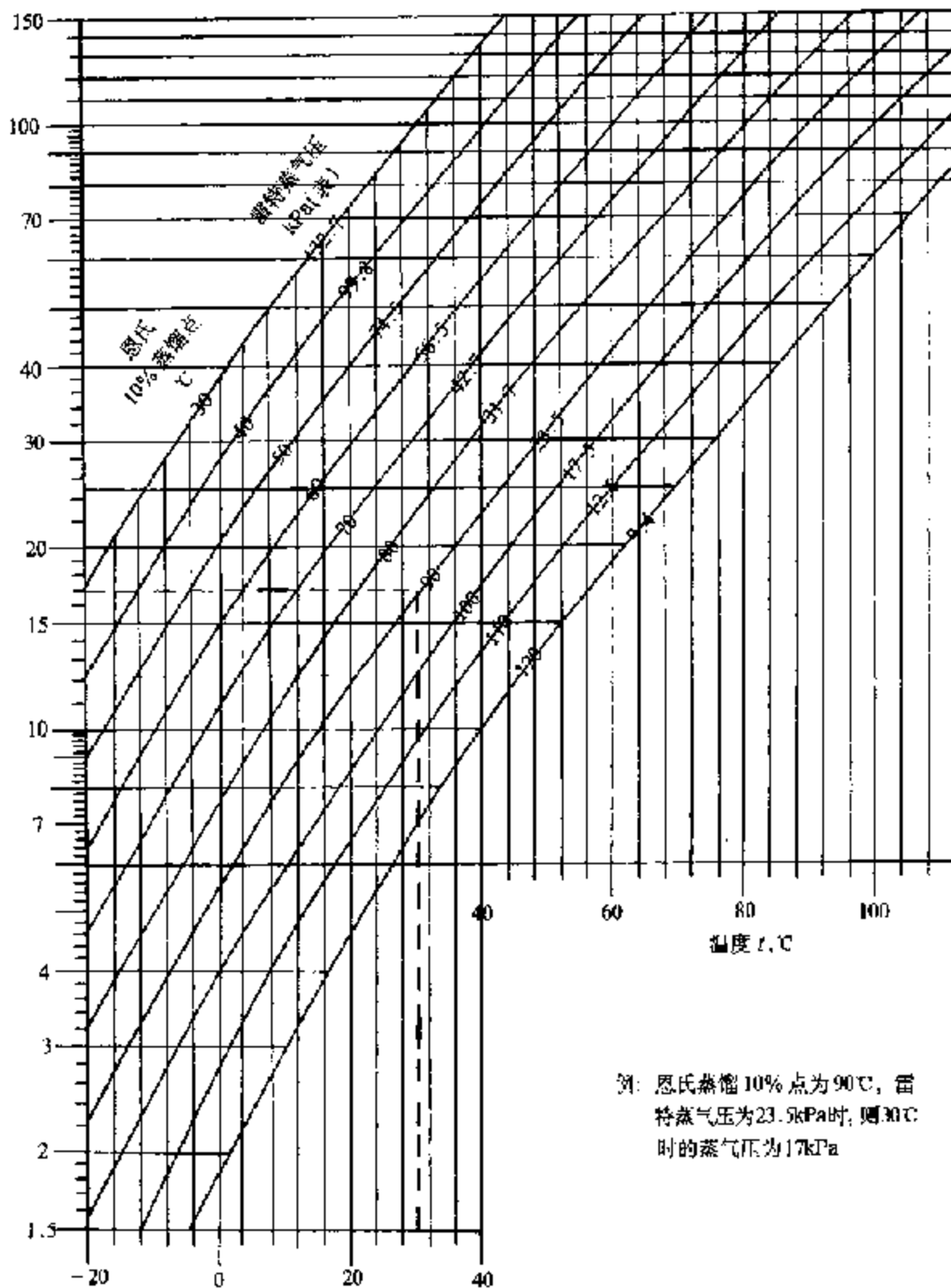


6.81 醛类的蒸气压

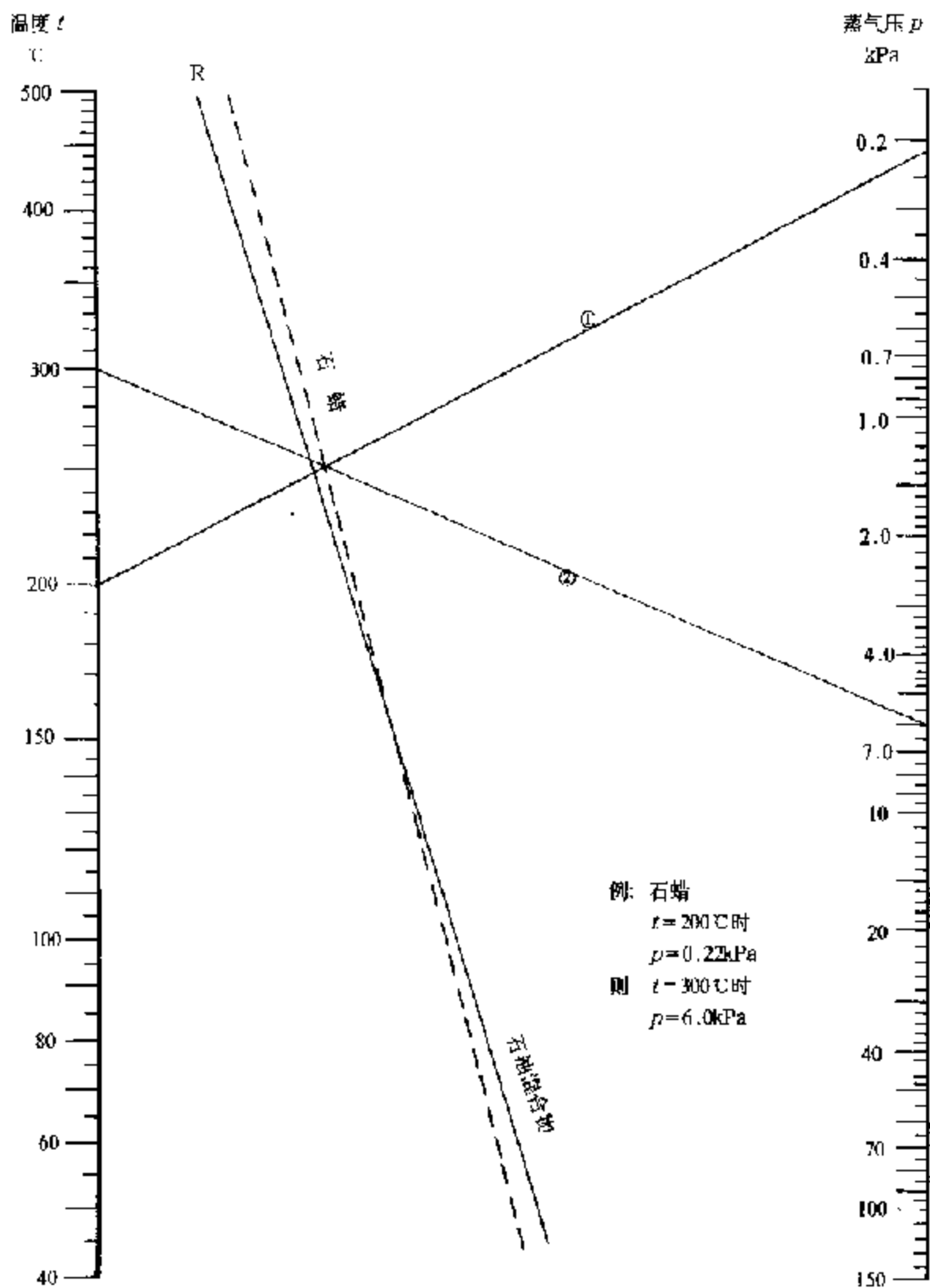


6.82 汽油的蒸气压

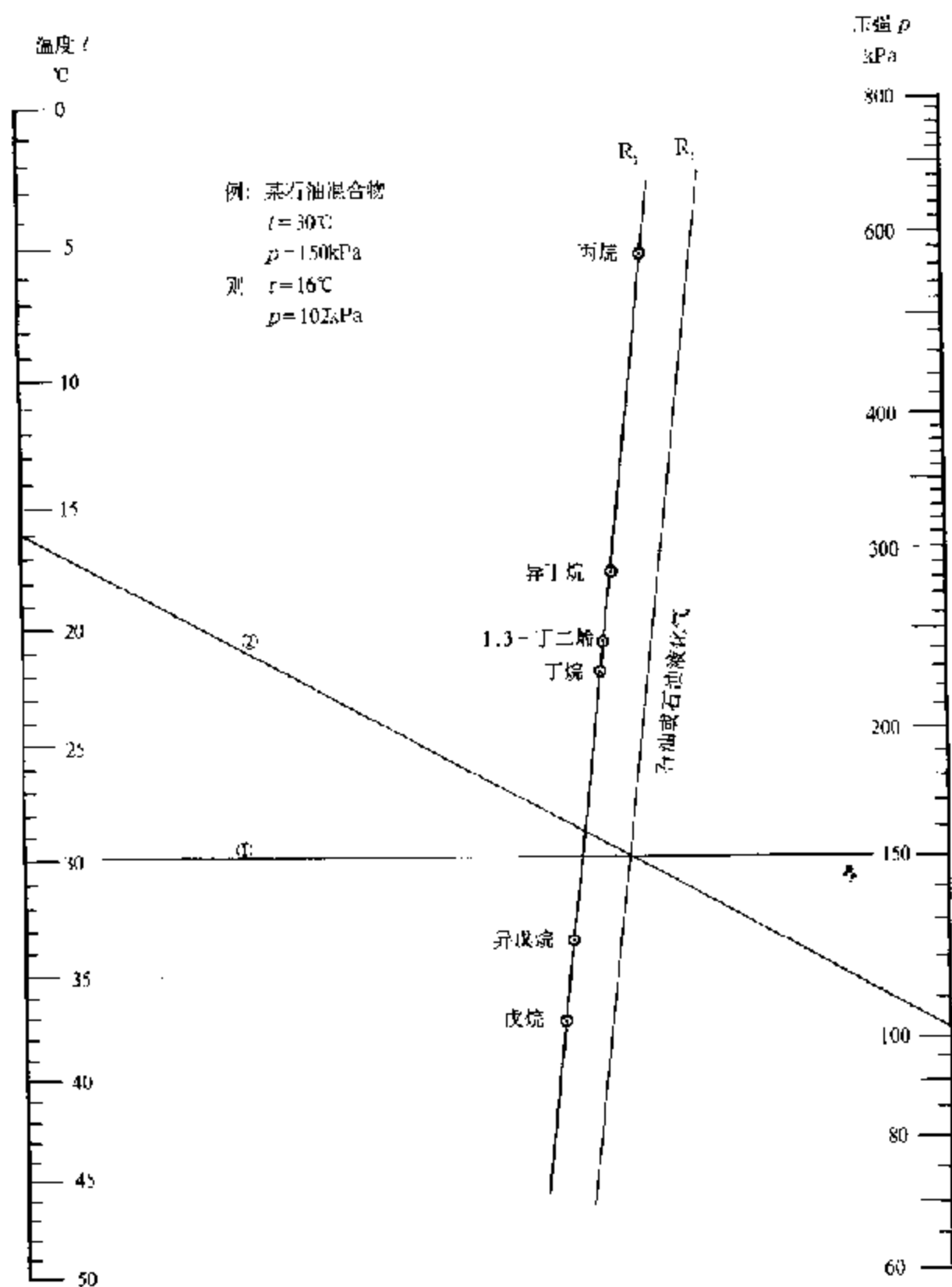
蒸气压 p
kPa(表)



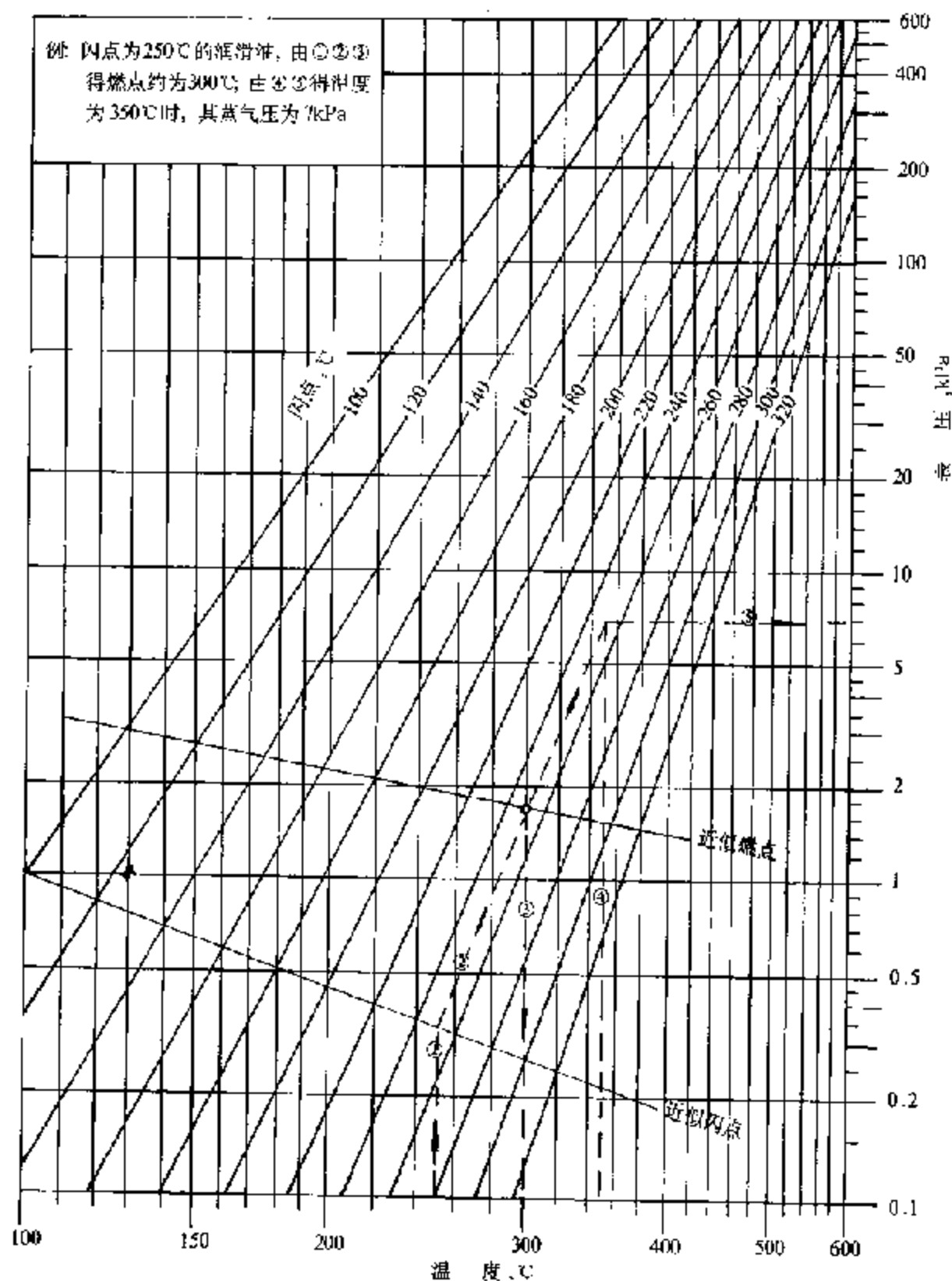
6.83 石蜡和石油混合物的蒸气压



6.84 天然石油和石油液化气的蒸气压

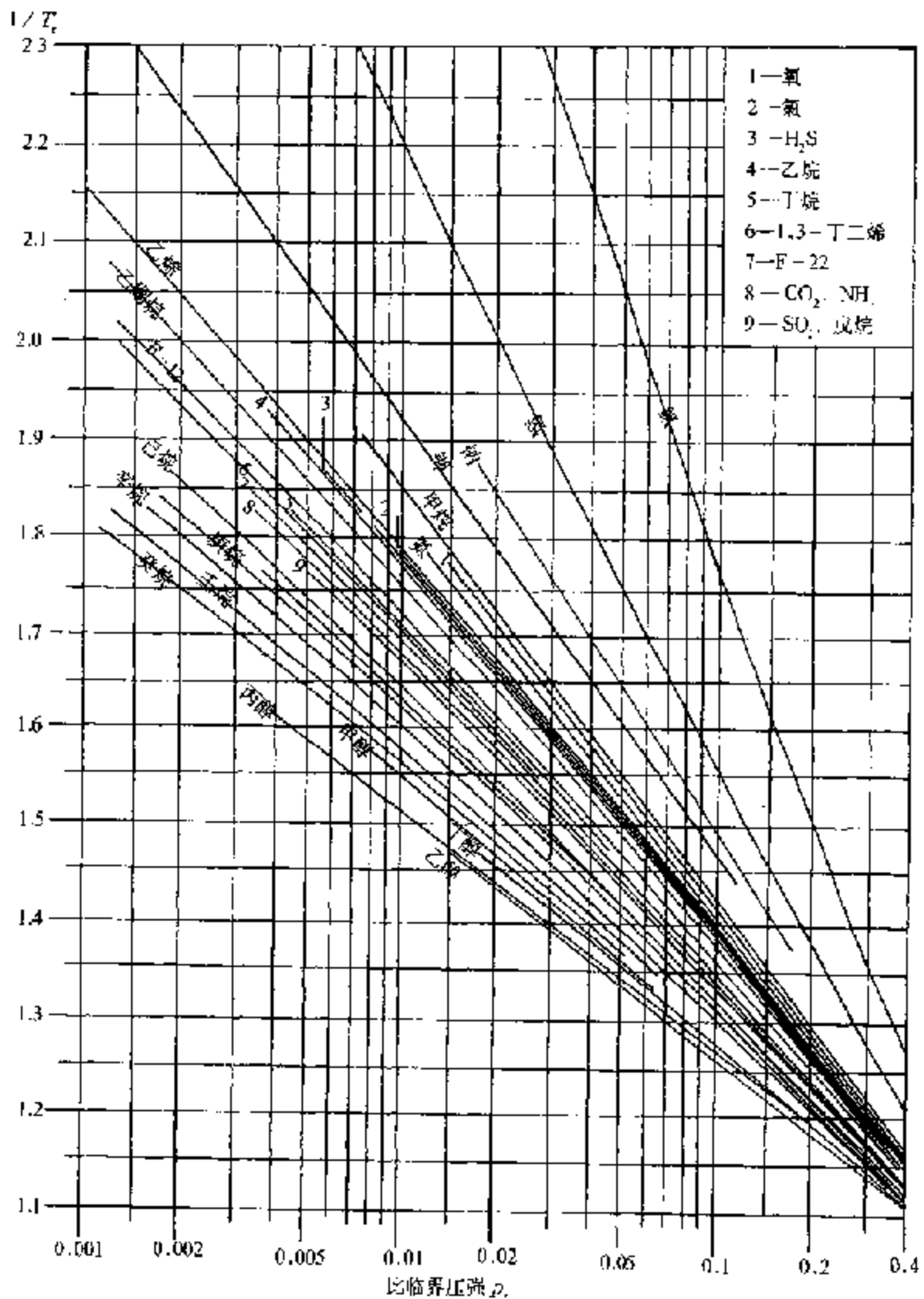


6.85 润滑油的蒸气压和燃点

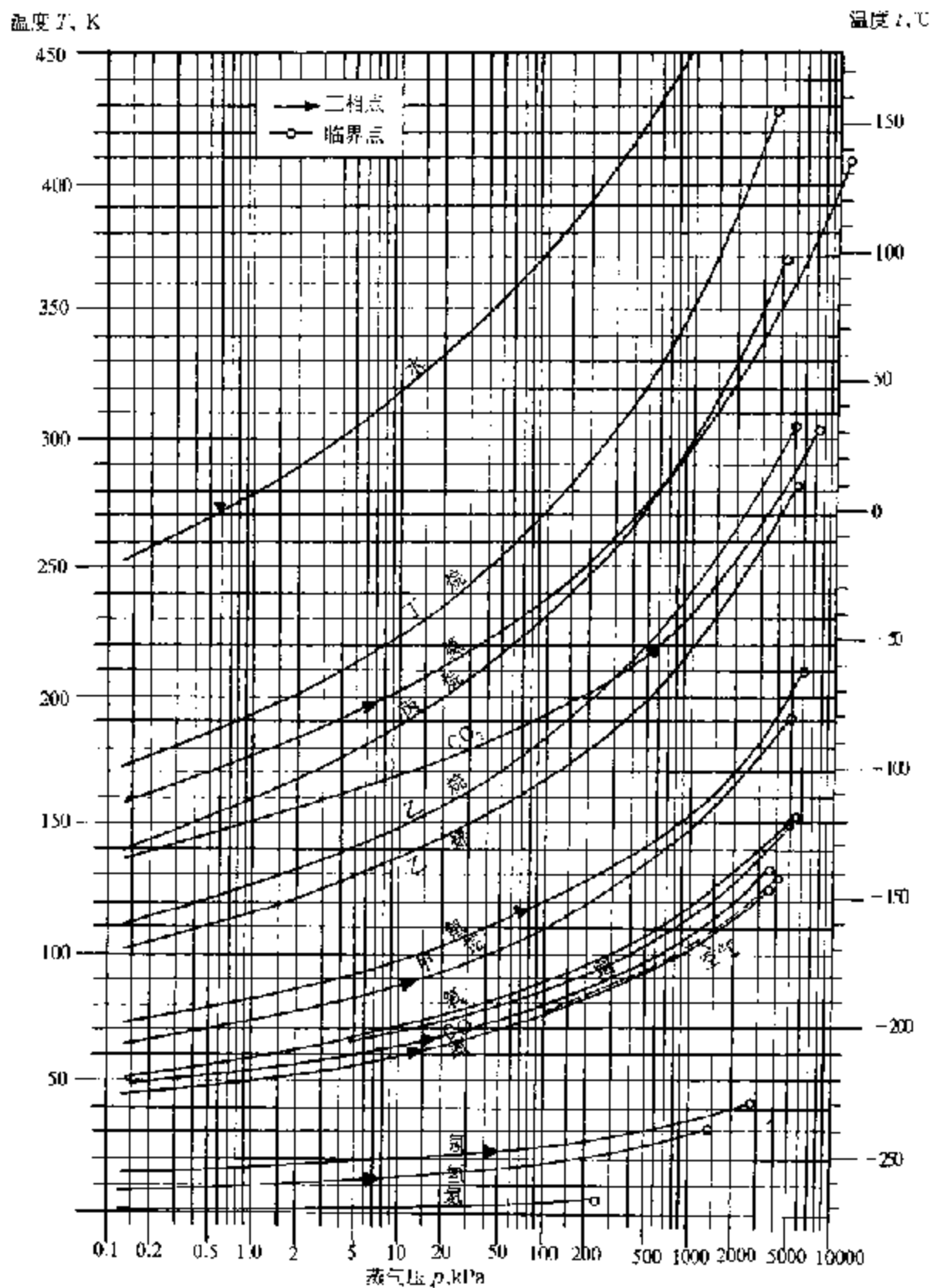


综合算图和计算

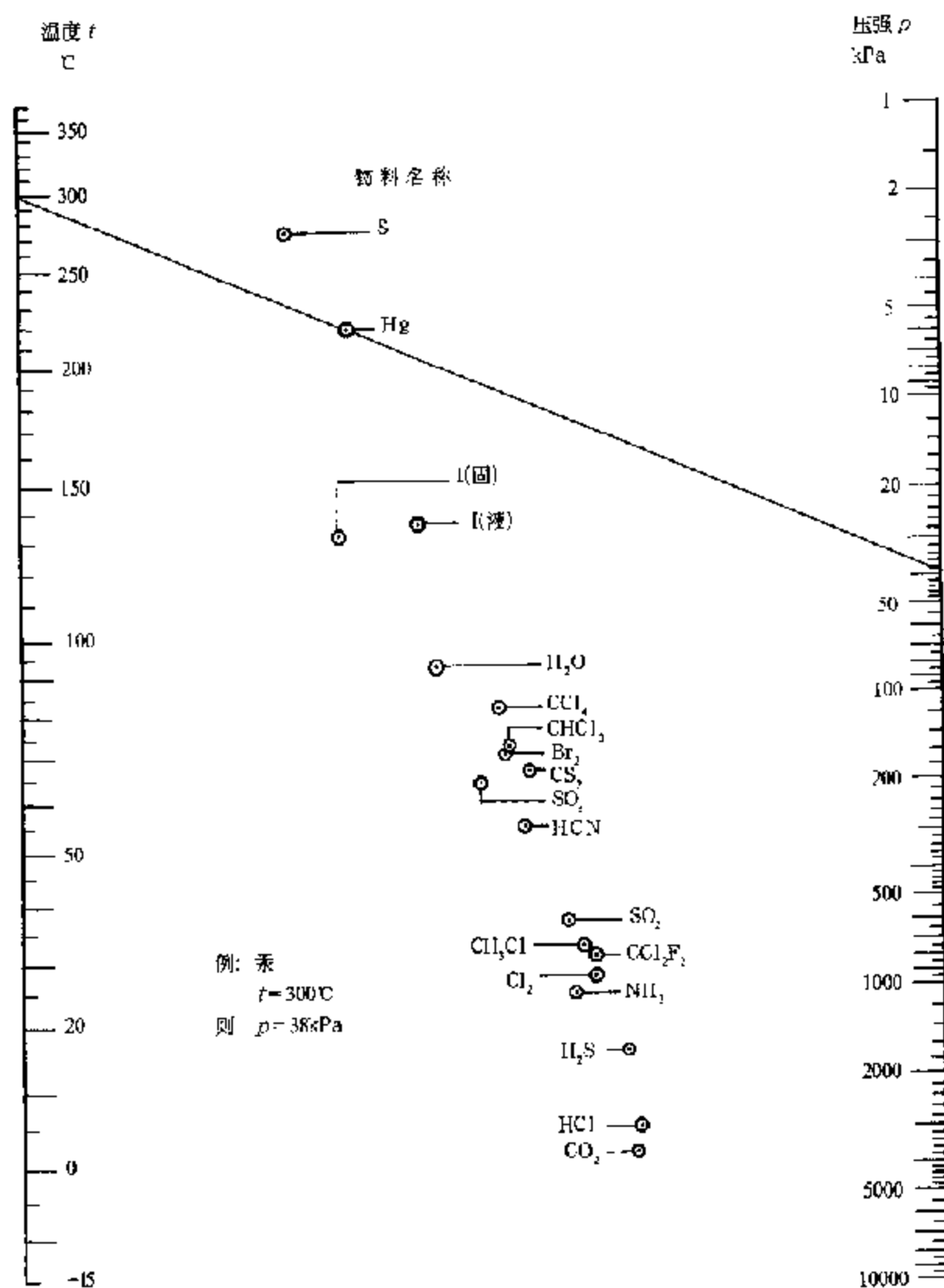
6.86 一些气体的比临界蒸气压



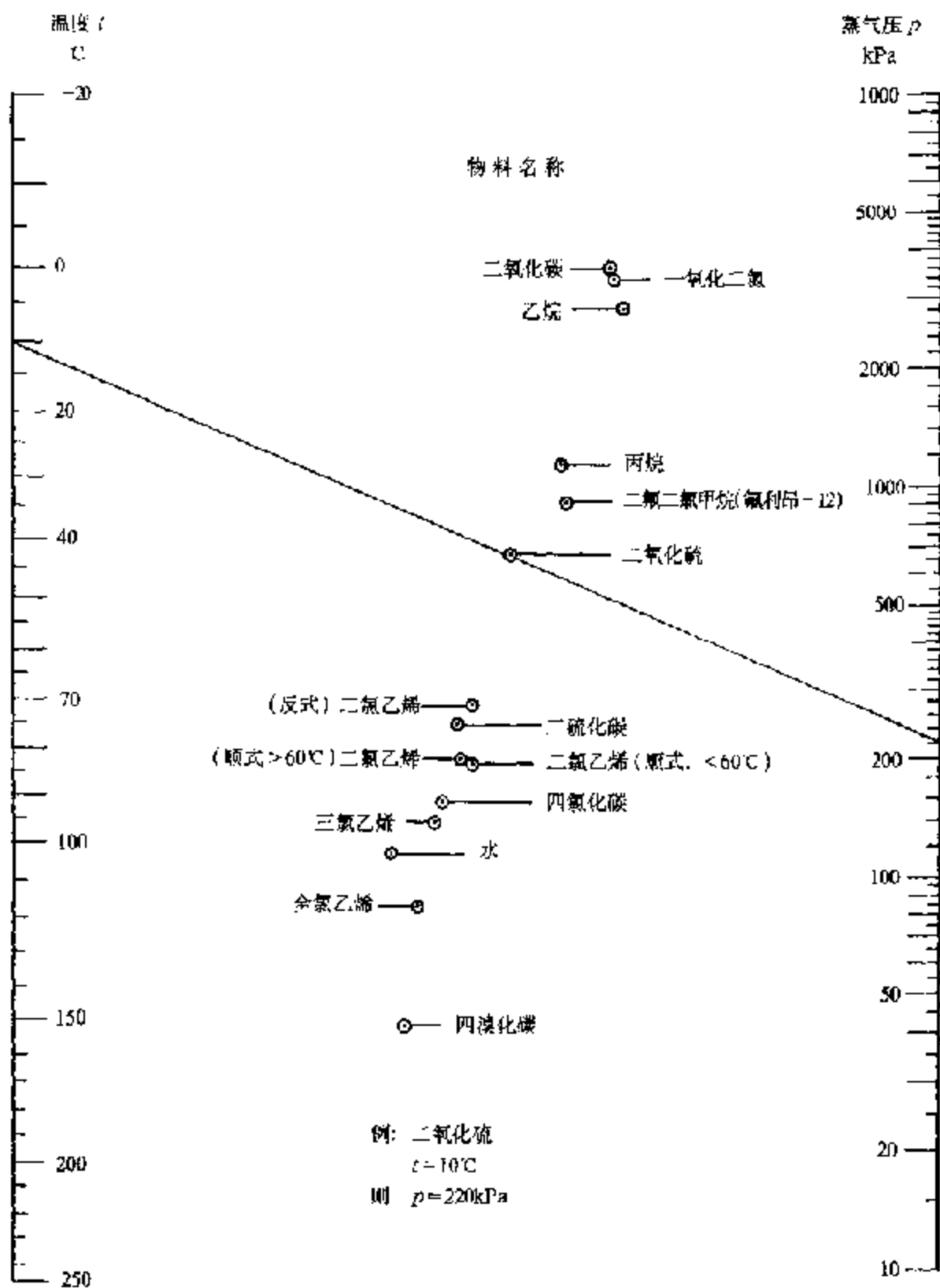
6.87 一些物料的蒸汽压 (1)



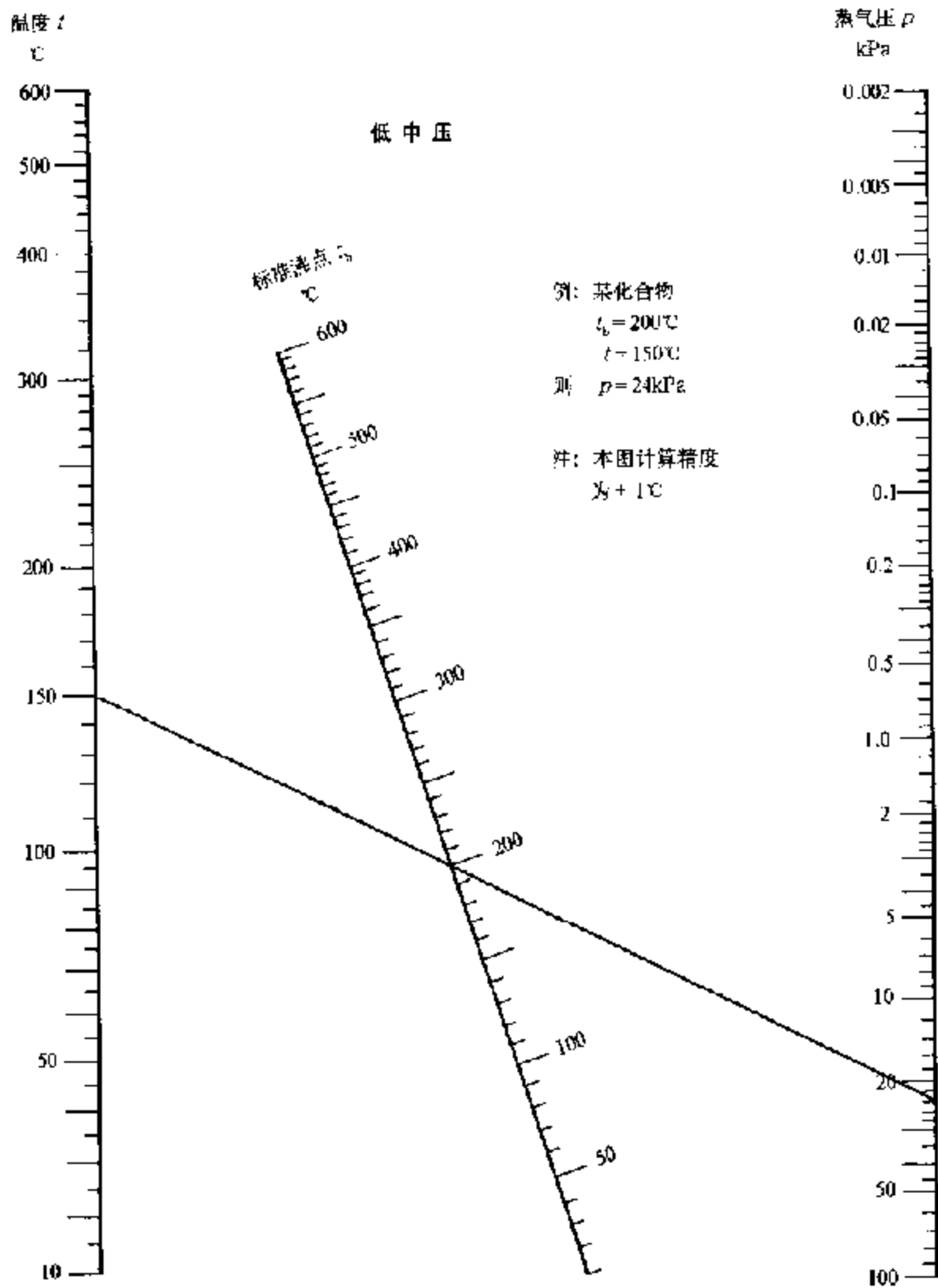
6. B8 一些物料的蒸气压 (II)



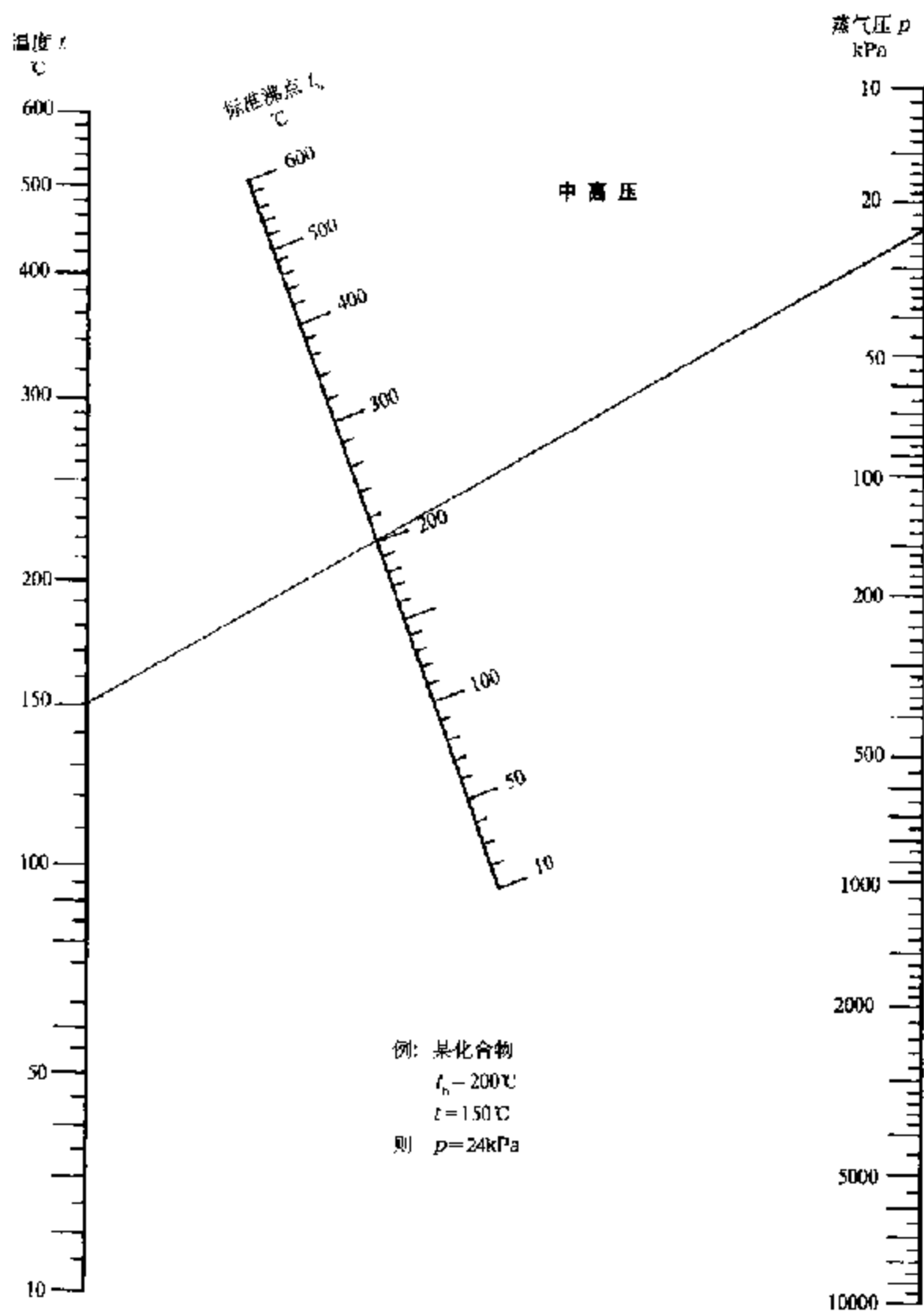
6.89 一些物料的蒸气压 (III)



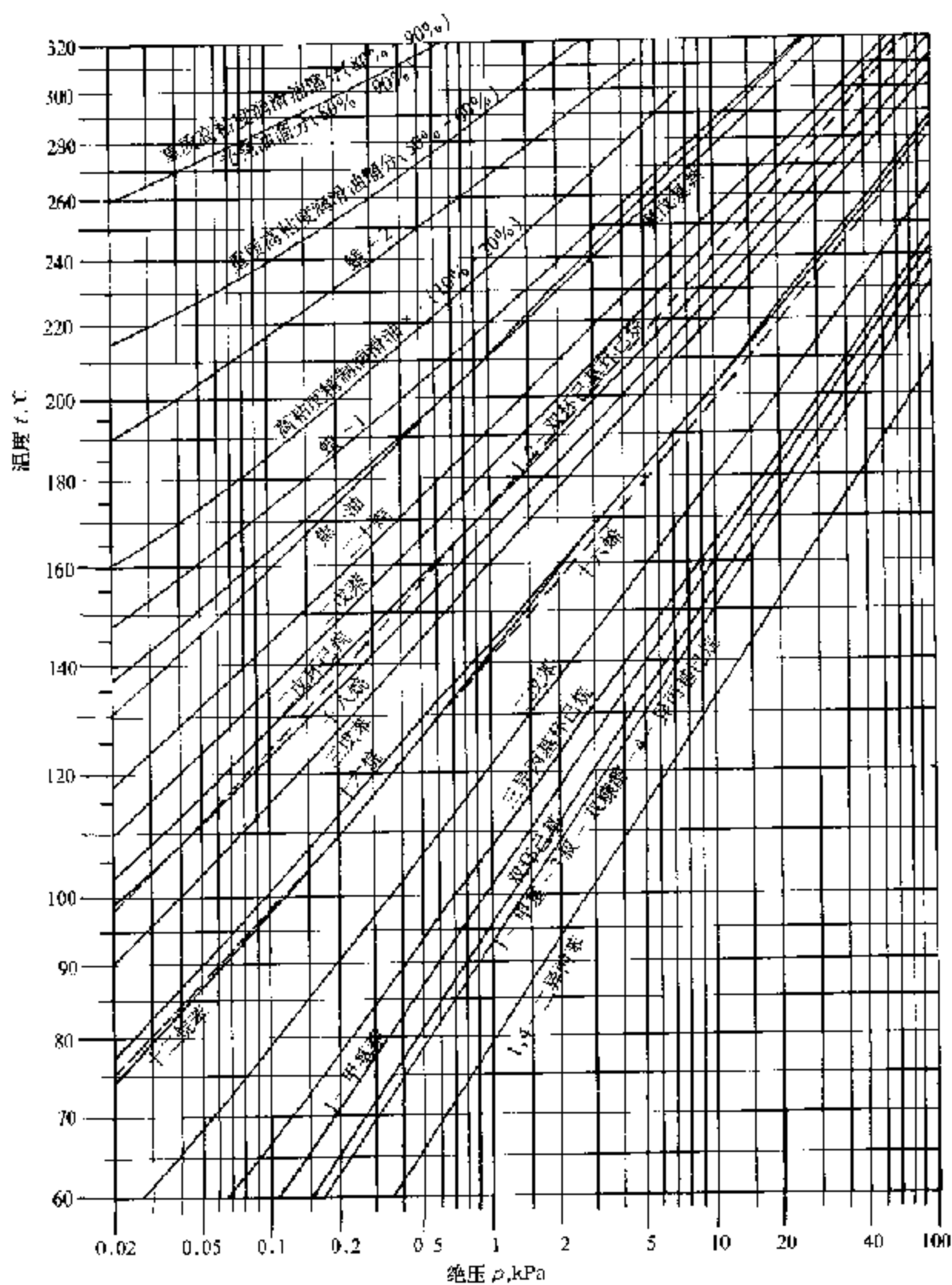
6.90 碳氢化合物的沸点和蒸气压 (I)



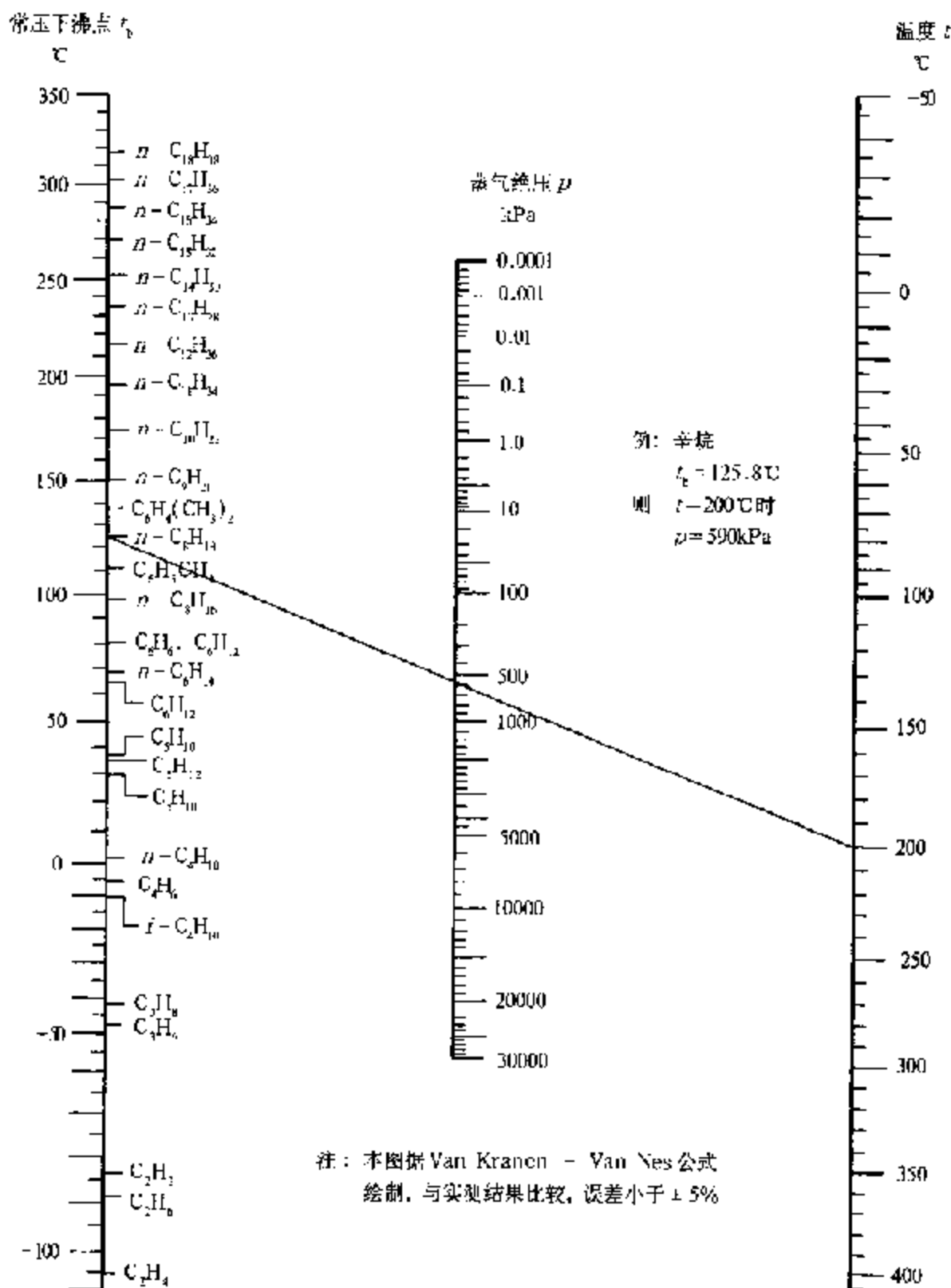
6.91 碳氢化合物的沸点和蒸气压 (II)



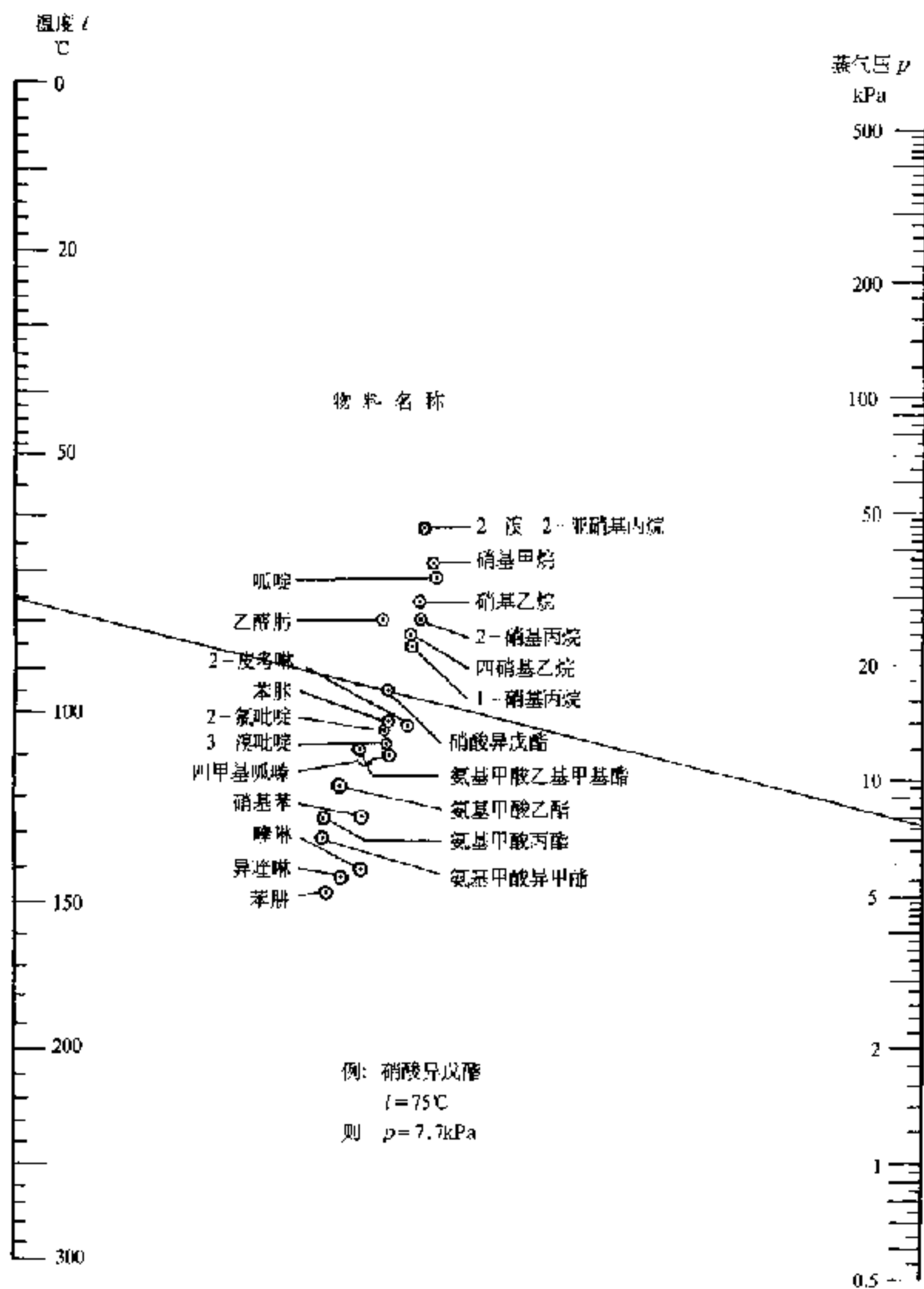
6.92 碳氢化合物的蒸气压



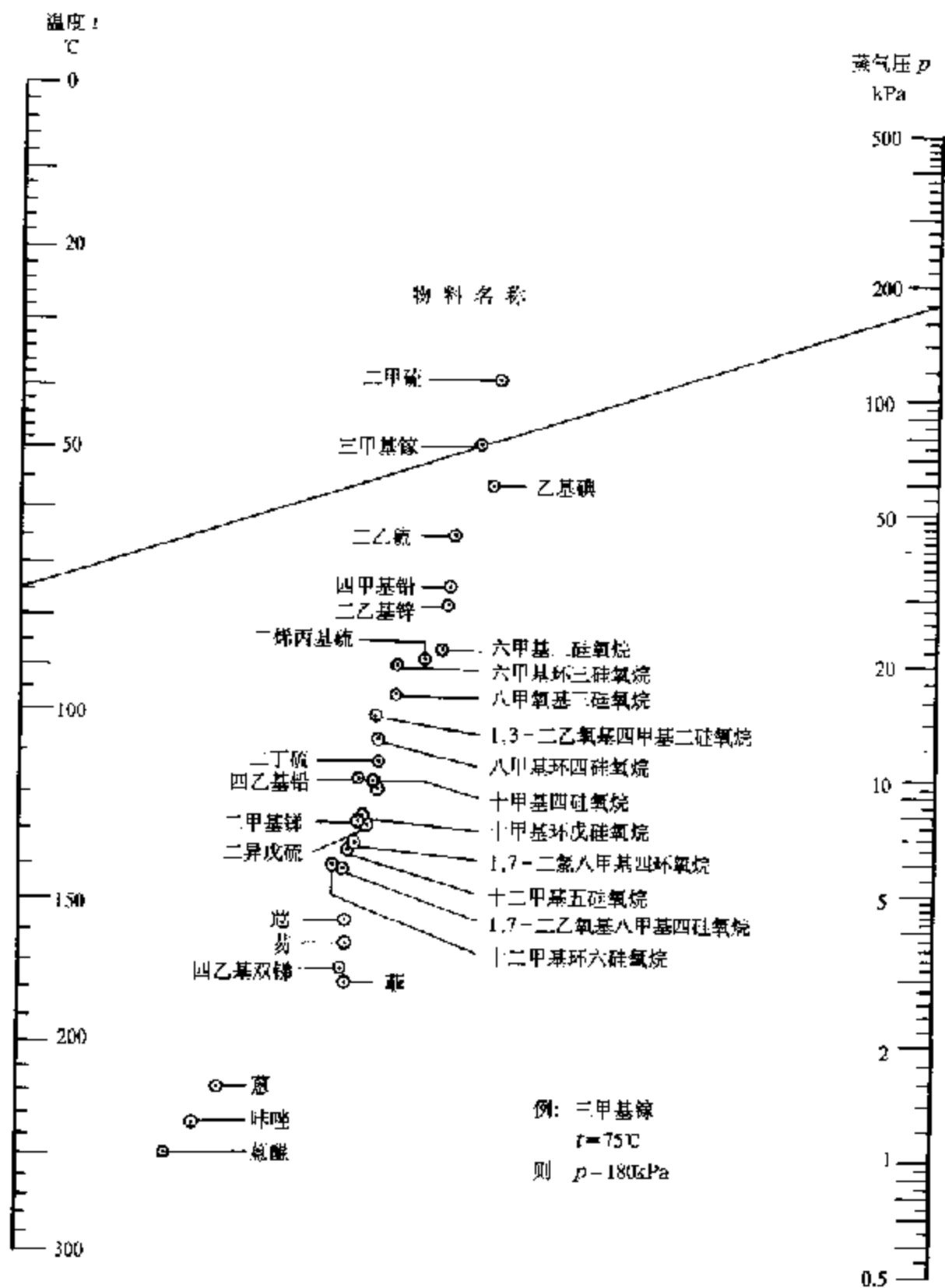
6.93 纯烃类液体的蒸气压



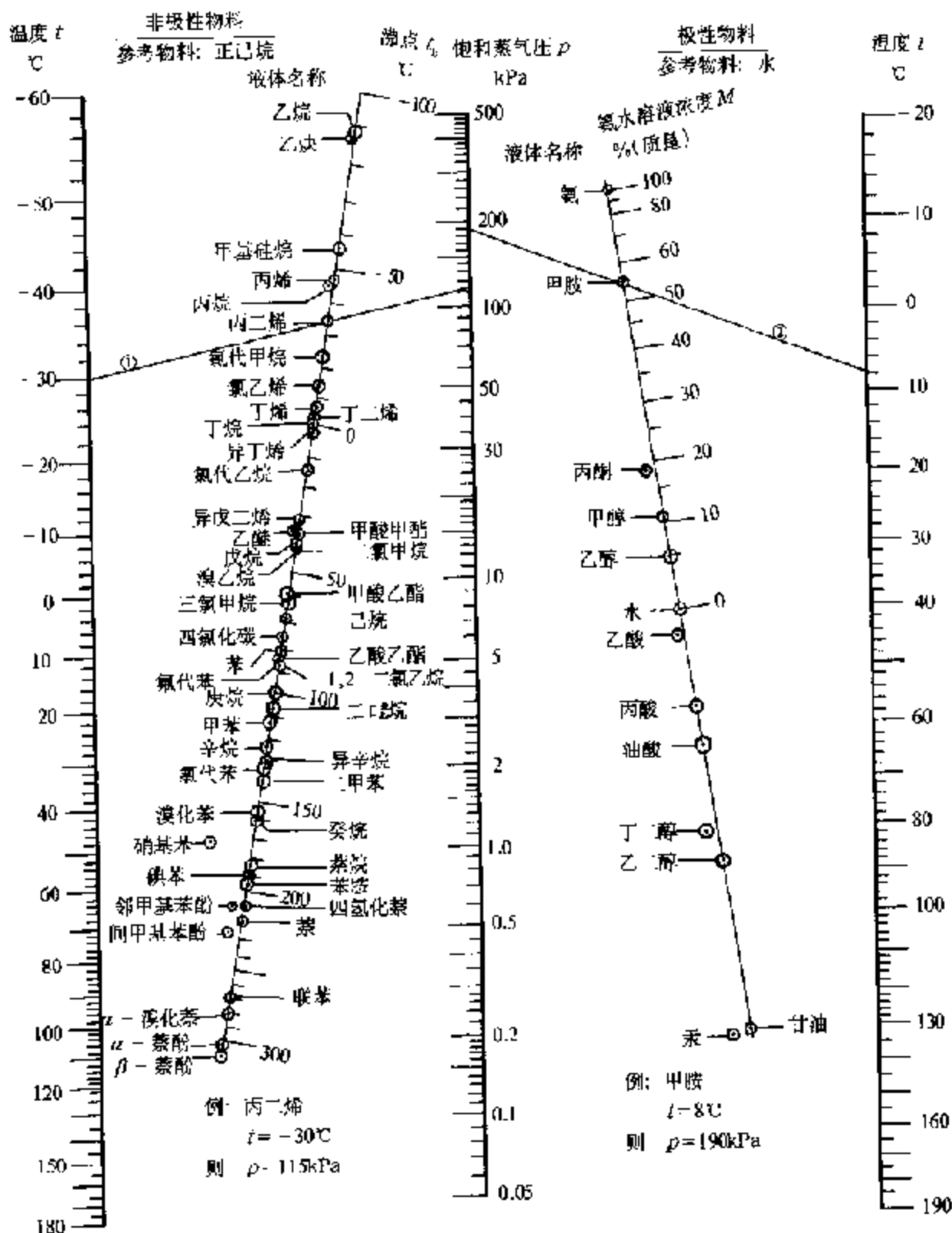
8.94 含氮化合物的蒸气压



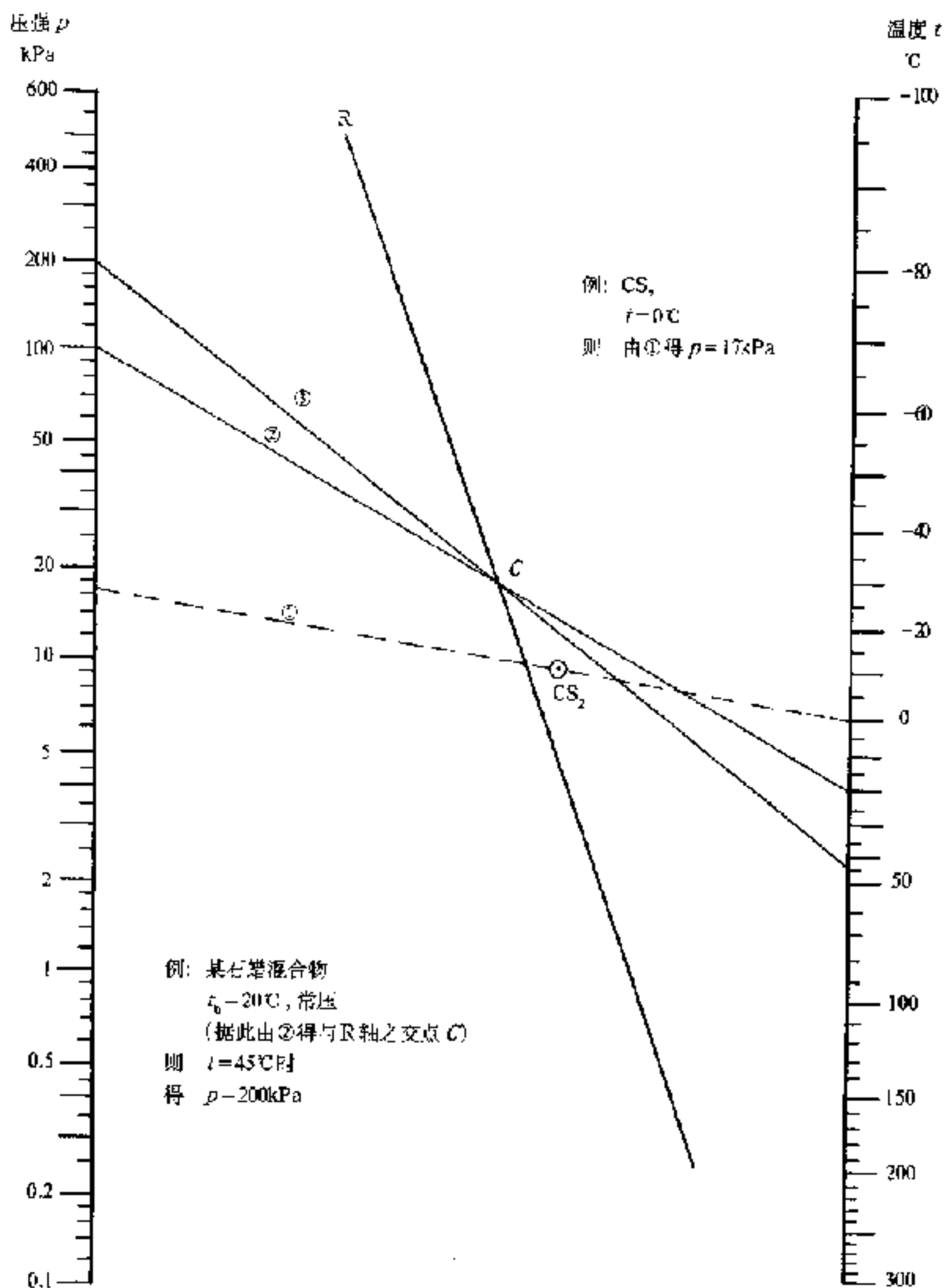
6.95 有机化合物的蒸气压



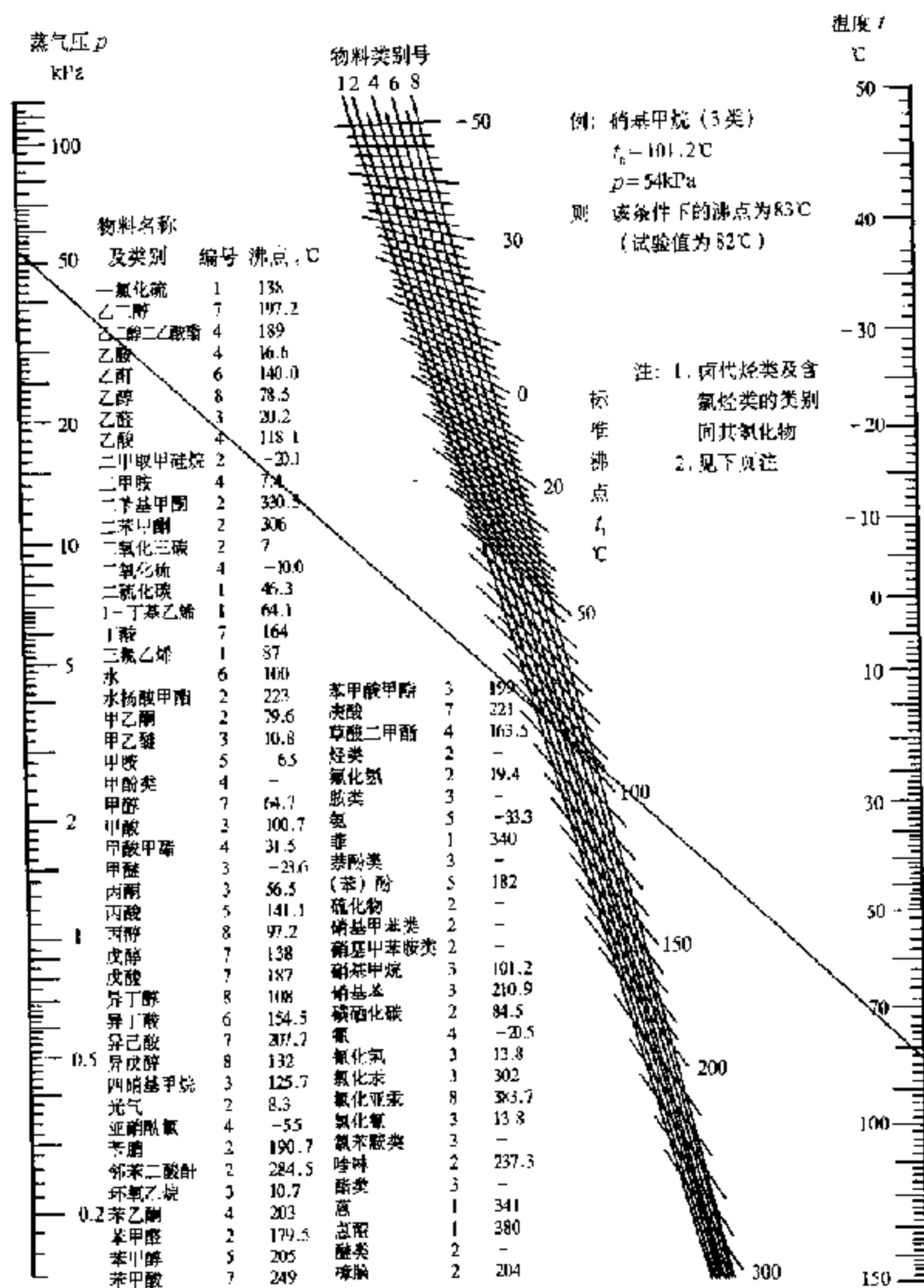
8.96 一些液体的饱和蒸气压



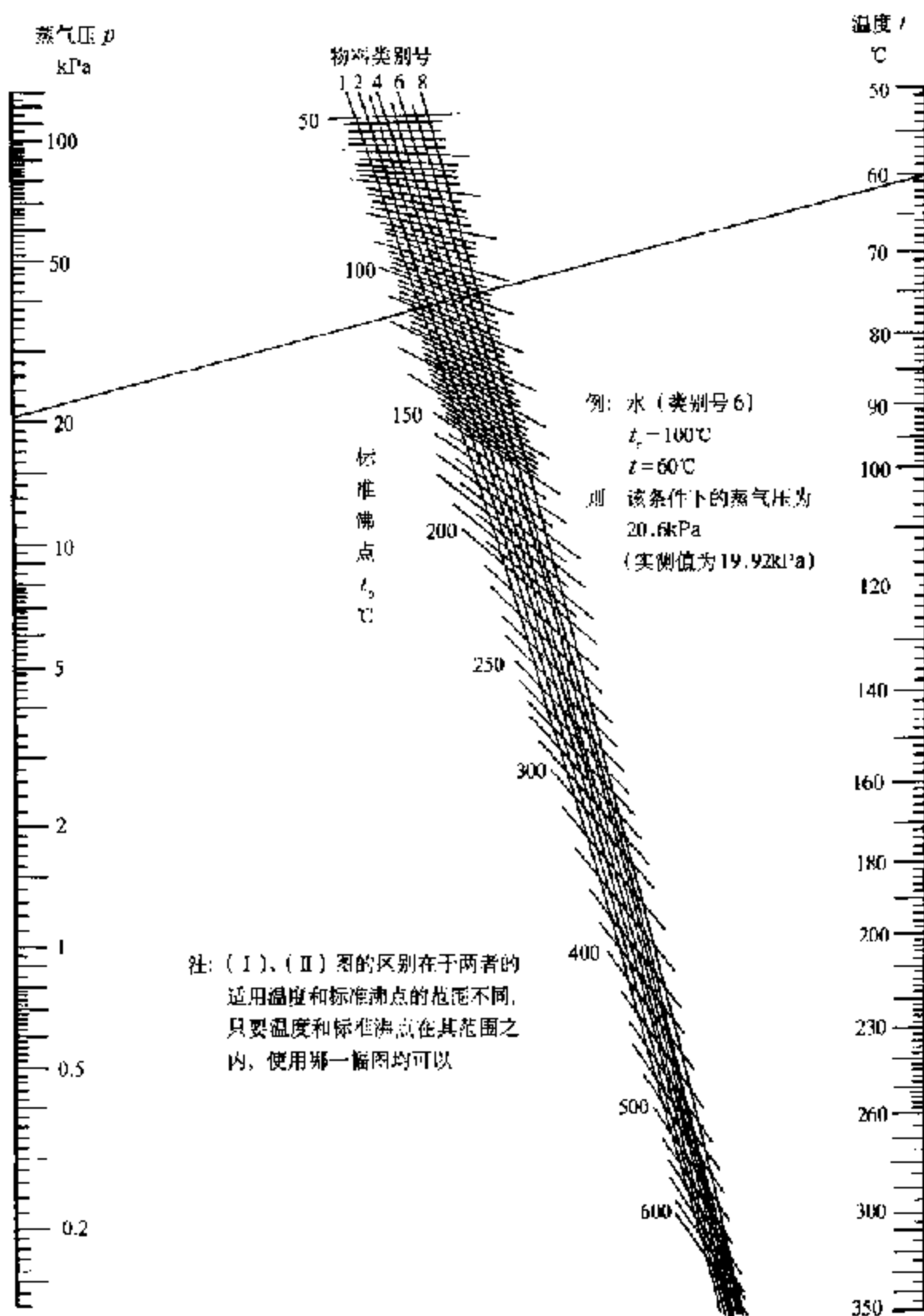
6.97 石蜡混合物和二硫化碳的蒸气压



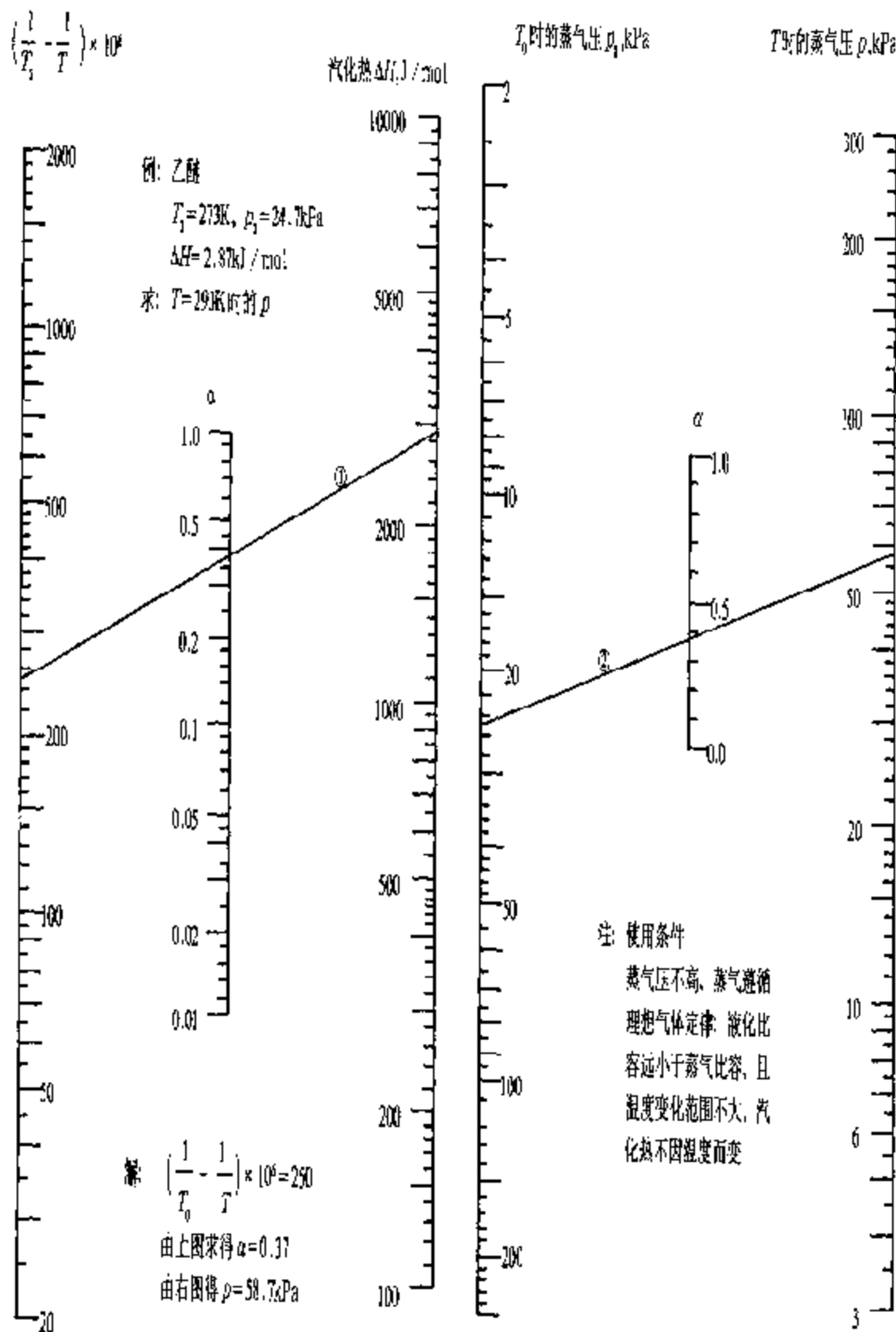
6.98 物料蒸气压和沸点的关系 (1)

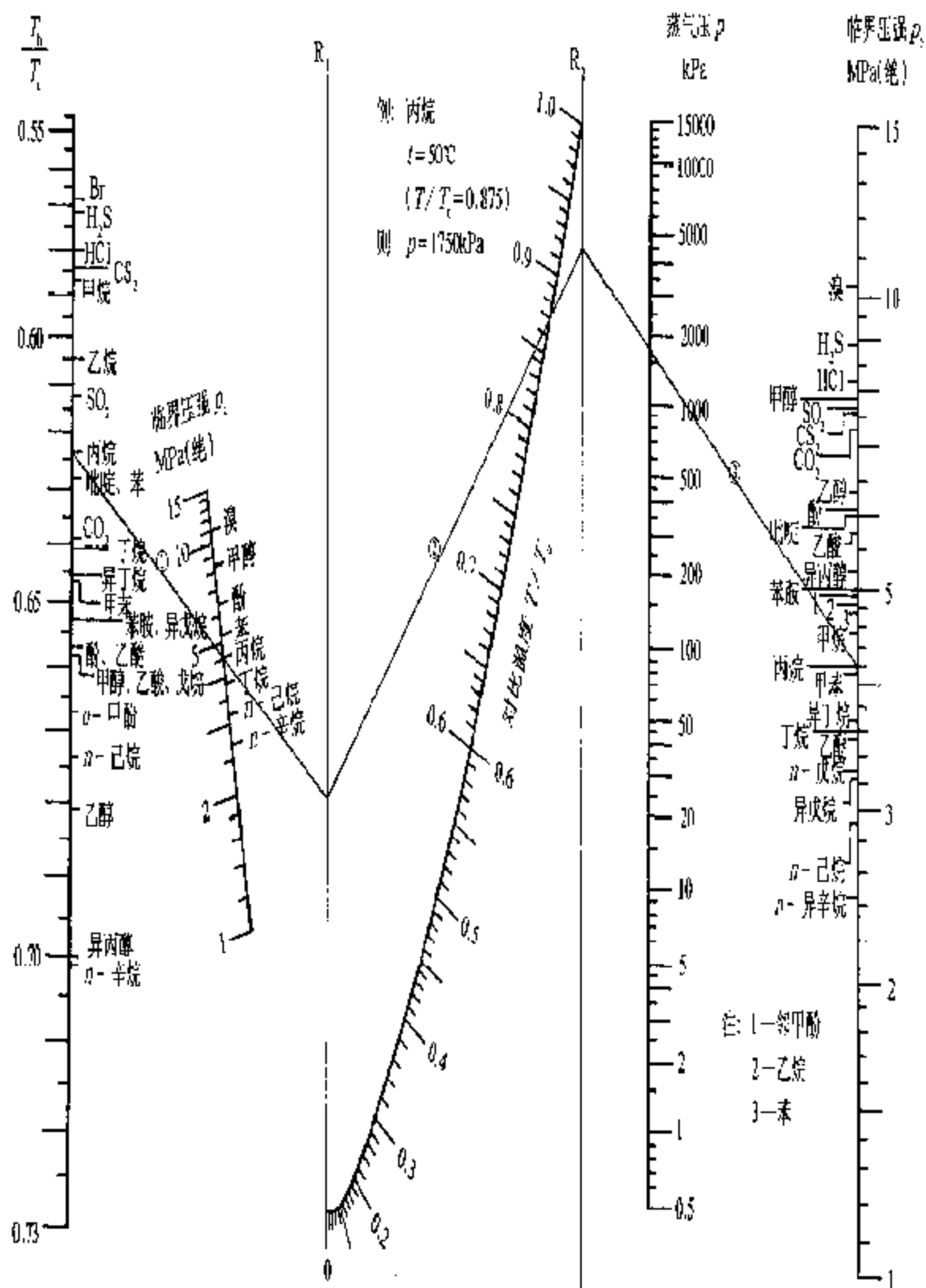


6.99 物料蒸气压和沸点的关系 (II)



6.100 根据汽化热和温度求蒸汽压



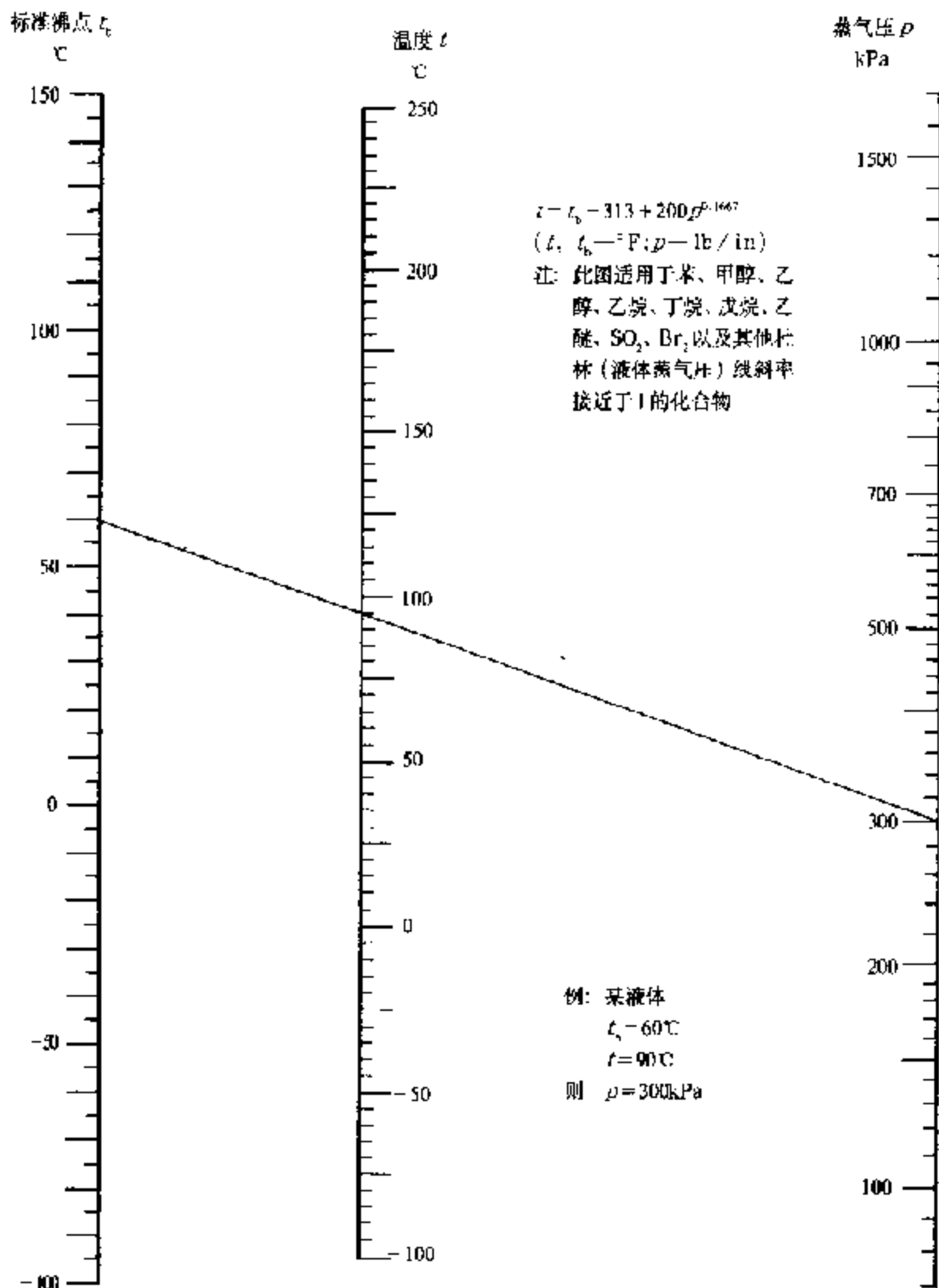


6.101 根据里德-法求液体的蒸汽压

注: 1. 本法除水和氨以外, 误差均小于 5%。亦可用于上述注明以外的其他物料

2. 左二和右一 p_c 轴上的物料名称所对应的 p_c 值, 略有差异。可参阅 Process Engineering, November 1977, p132-3

8.102 根据标准沸点和温度求蒸气压

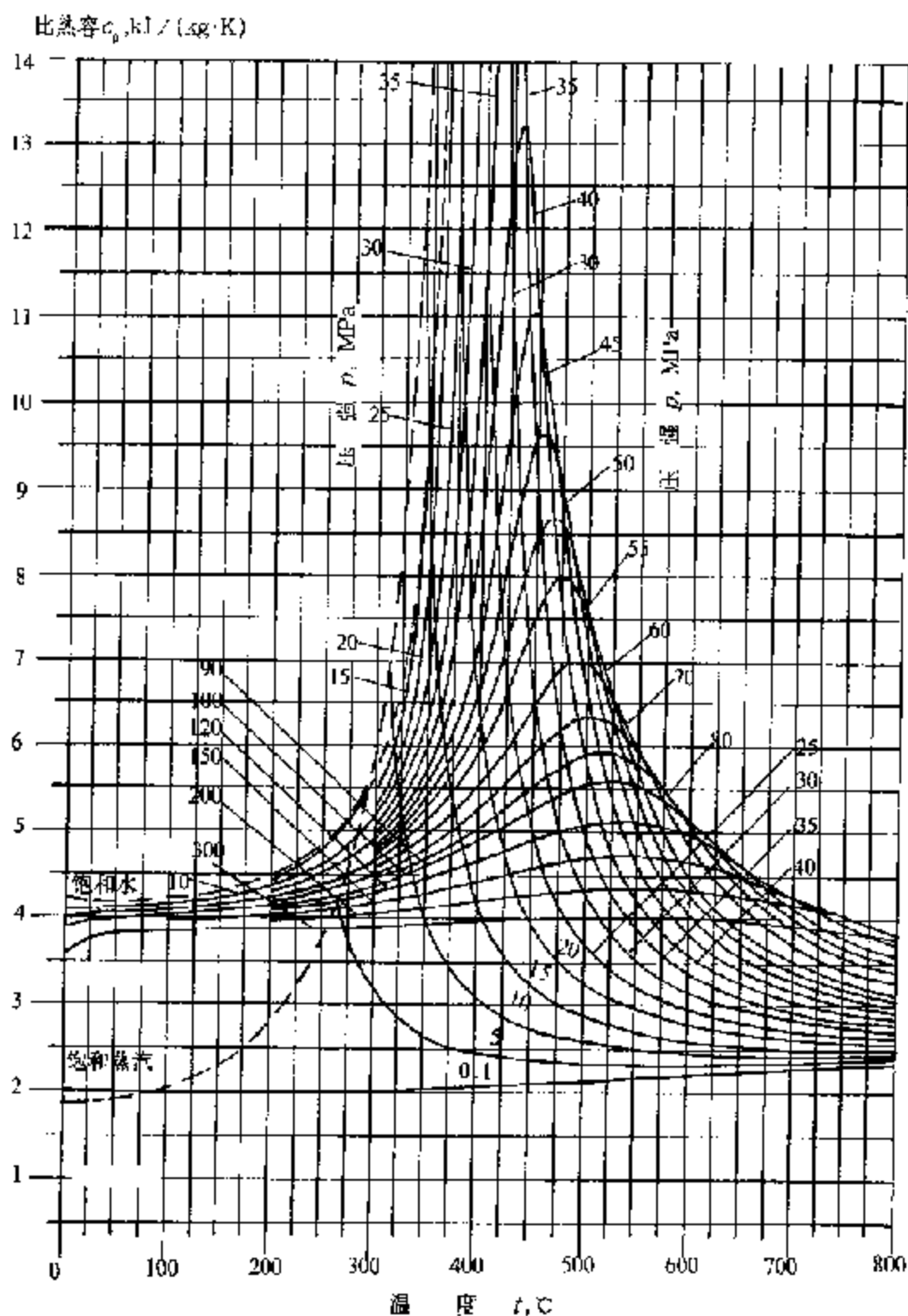


6.102 附表 绝对温度 T 的倒数 $\times 10^4$

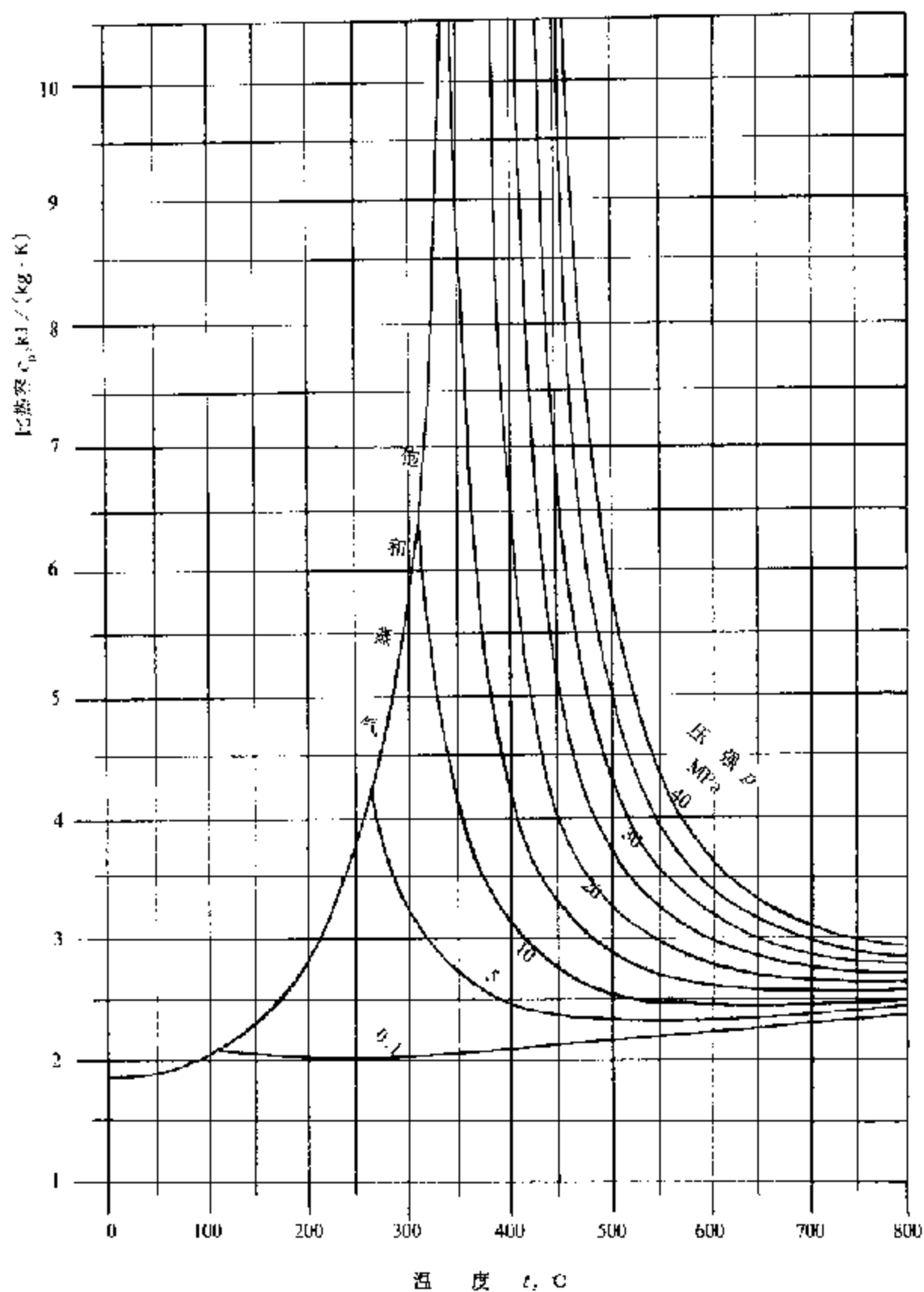
T	$10^4/T$	T	$10^4/T$	T	$10^4/T$	T	$10^4/T$	T	$10^4/T$	T	$10^4/T$
200	5000	267	3745	334	2994	401	2494	468	2137	535	1869
201	4975	268	3731	335	2985	402	2488	469	2132	536	1866
202	4950	269	3717	336	2976	403	2481	470	2128	537	1862
203	4926	270	3704	337	2967	404	2475	471	2123	538	1859
204	4902	271	3690	338	2959	405	2469	472	2119	539	1855
205	4878	272	3676	339	2950	406	2463	473	2114	540	1852
206	4854	273	3663	340	2941	407	2457	474	2110	541	1848
207	4831	274	3650	341	2933	408	2451	475	2105	542	1845
208	4808	275	3636	342	2924	409	2445	476	2101	543	1842
209	4785	276	3622	343	2915	410	2439	477	2096	544	1838
210	4762	277	3610	344	2907	411	2433	478	2092	545	1835
211	4739	278	3597	345	2899	412	2427	479	2088	546	1832
212	4717	279	3584	346	2890	413	2421	480	2083	547	1828
213	4695	280	3571	347	2882	414	2415	481	2079	548	1825
214	4673	281	3559	348	2874	415	2410	482	2075	549	1821
215	4651	282	3546	349	2865	416	2404	483	2070	550	1818
216	4630	283	3534	350	2857	417	2398	484	2066	551	1815
217	4608	284	3521	351	2849	418	2392	485	2062	552	1812
218	4587	285	3509	352	2841	419	2387	486	2058	553	1808
219	4566	286	3497	353	2833	420	2381	487	2053	554	1800
220	4545	287	3484	354	2825	421	2375	488	2049	555	1802
221	4525	288	3473	355	2817	422	2370	489	2045	556	1799
222	4505	289	3460	356	2809	423	2364	490	2041	557	1795
223	4484	290	3448	357	2801	424	2358	491	2037	558	1792
224	4464	291	3436	358	2793	425	2353	492	2033	559	1789
225	4444	292	3425	359	2786	426	2347	493	2028	560	1786
226	4425	293	3413	360	2778	427	2342	494	2024	561	1783
227	4405	294	3401	361	2770	428	2336	495	2020	562	1779
228	4386	295	3390	362	2762	429	2331	496	2016	563	1776
229	4367	296	3378	363	2755	430	2326	497	2012	564	1773
230	4348	297	3367	364	2747	431	2320	498	2008	565	1770
231	4329	298	3356	365	2740	432	2315	499	2004	566	1767
232	4310	299	3344	366	2732	433	2309	500	2000	567	1764
233	4292	300	3333	367	2725	434	2304	501	1996	568	1761
234	4274	301	3322	368	2717	435	2299	502	1992	569	1757
235	4255	302	3311	369	2710	436	2294	503	1988	570	1754
236	4237	303	3300	370	2703	437	2288	504	1984	571	1751
237	4219	304	3289	371	2695	438	2283	505	1980	572	1748
238	4202	305	3279	372	2688	439	2278	506	1976	573	1745
239	4184	306	3268	373	2681	440	2275	507	1972	574	1742
240	4167	307	3257	374	2674	441	2268	508	1969	575	1739
241	4149	308	3247	375	2667	442	2262	509	1965	576	1736
242	4132	309	3236	376	2660	443	2257	510	1961	577	1733
243	4115	310	3226	377	2653	444	2252	511	1957	578	1730
244	4098	311	3215	378	2646	445	2247	512	1953	579	1727
245	4082	312	3205	379	2639	446	2242	513	1949	580	1724
246	4065	313	3195	380	2632	447	2237	514	1946	581	1721
247	4049	314	3185	381	2625	448	2232	515	1942	582	1718
248	4032	315	3175	382	2618	449	2227	516	1938	583	1715
249	4016	316	3165	383	2611	450	2222	517	1934	584	1712
250	4000	317	3155	384	2604	451	2217	518	1931	585	1709
251	3984	318	3145	385	2597	452	2212	519	1927	586	1706
252	3968	319	3135	386	2591	453	2208	520	1923	587	1704
253	3953	320	3125	387	2584	454	2203	521	1919	588	1701
254	3937	321	3115	388	2577	455	2198	522	1916	589	1698
255	3922	322	3106	389	2571	456	2193	523	1912	590	1695
256	3906	323	3096	390	2564	457	2188	524	1908	591	1692
257	3891	324	3086	391	2558	458	2183	525	1905	592	1689
258	3876	325	3077	392	2551	459	2179	526	1901	593	1686
259	3861	326	3067	393	2545	460	2174	527	1898	594	1684
260	3846	327	3058	394	2538	461	2169	528	1894	595	1681
261	3831	328	3049	395	2532	462	2165	529	1890	596	1678
262	3817	329	3040	396	2525	463	2160	530	1887	597	1675
263	3802	330	3030	397	2519	464	2155	531	1883	598	1672
264	3788	331	3021	398	2513	465	2151	532	1880	599	1669
265	3774	332	3012	399	2506	466	2146	533	1876	600	1667
266	3759	333	3003	400	2500	467	2141	534	1873	601	1664

第7章 比 热 容

7.1 水和水蒸气的比热容

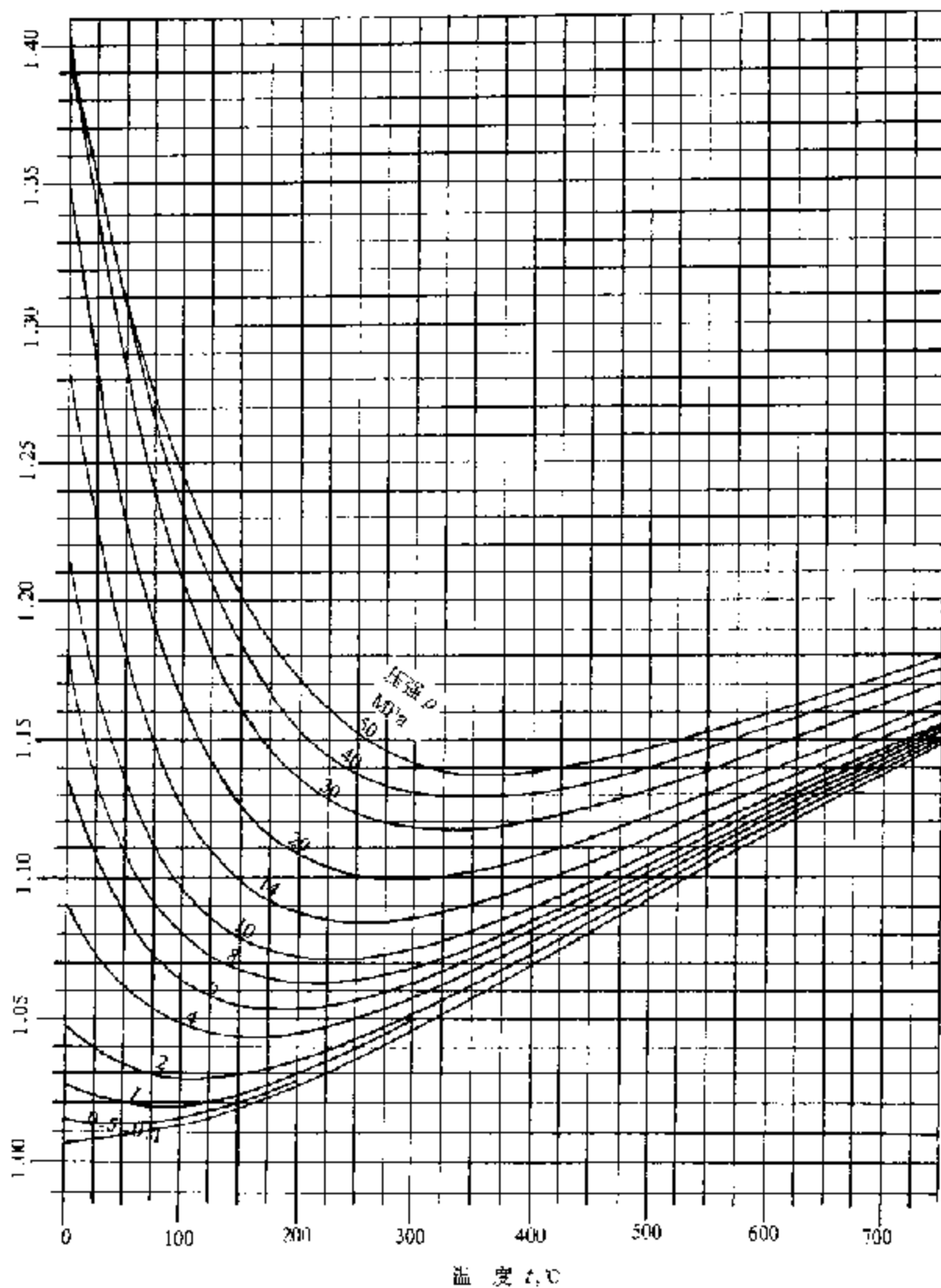


7.2 过热水蒸气的比热容

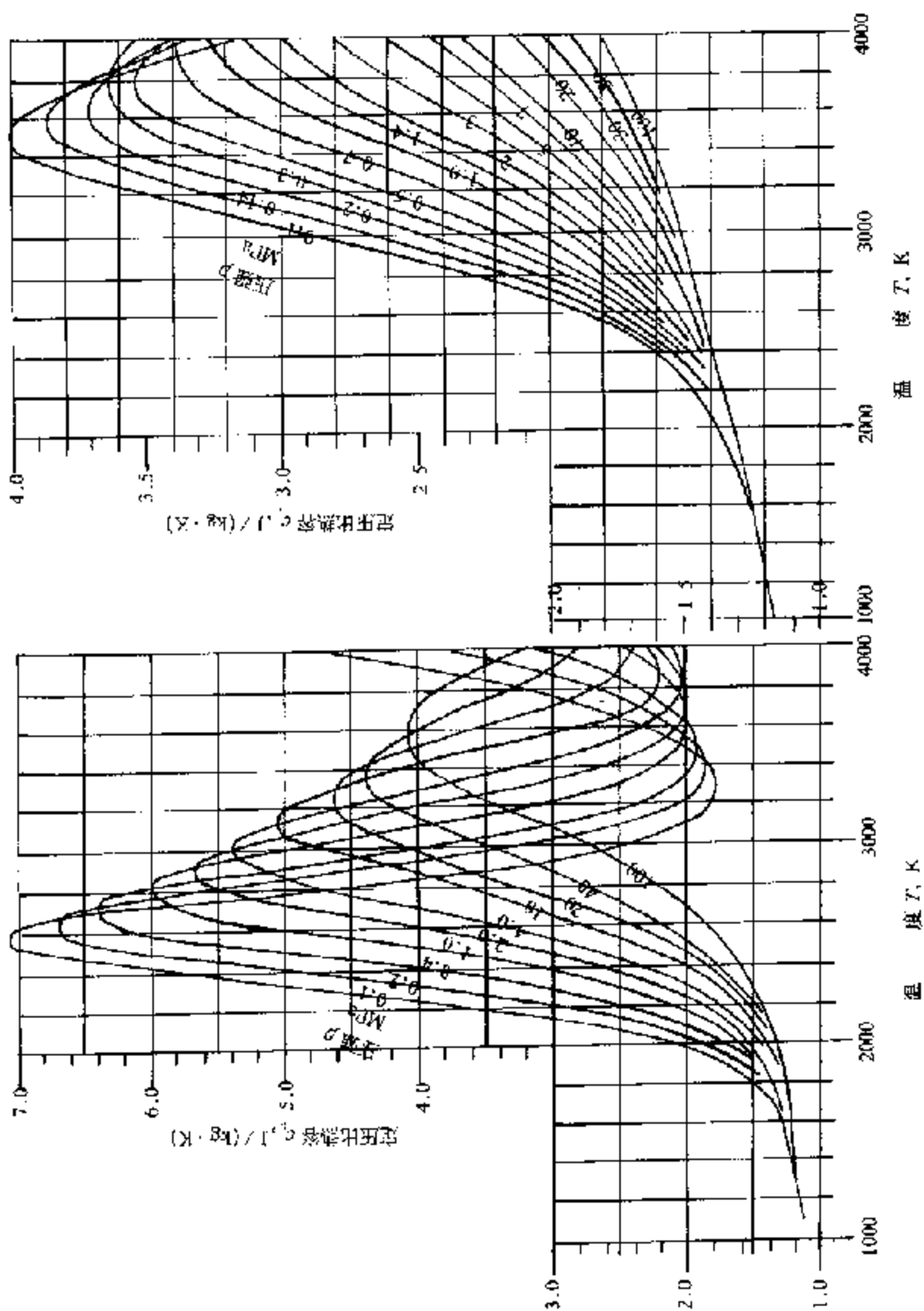


7.3 空气的定压比热容

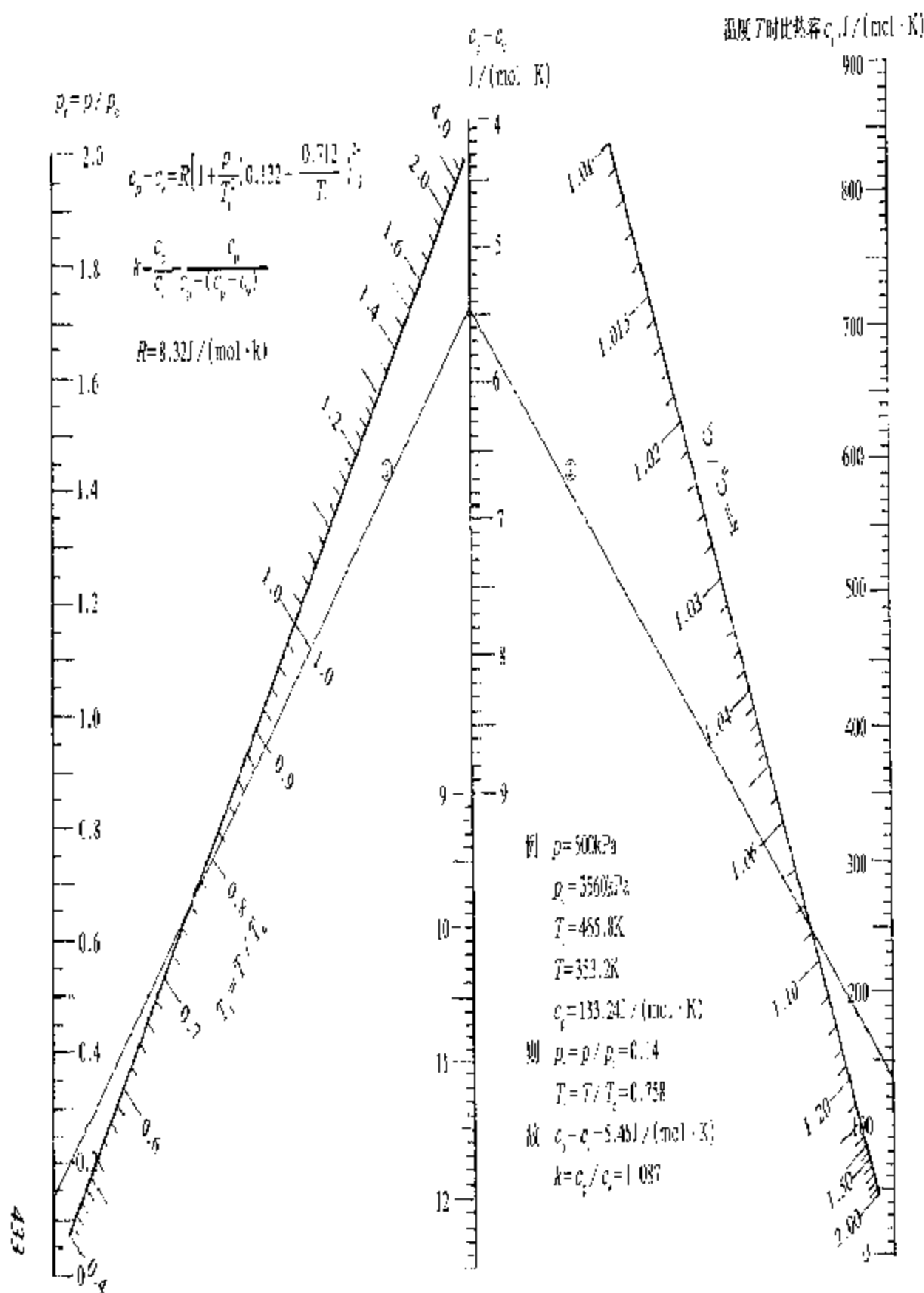
比热容 c_p
 $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$



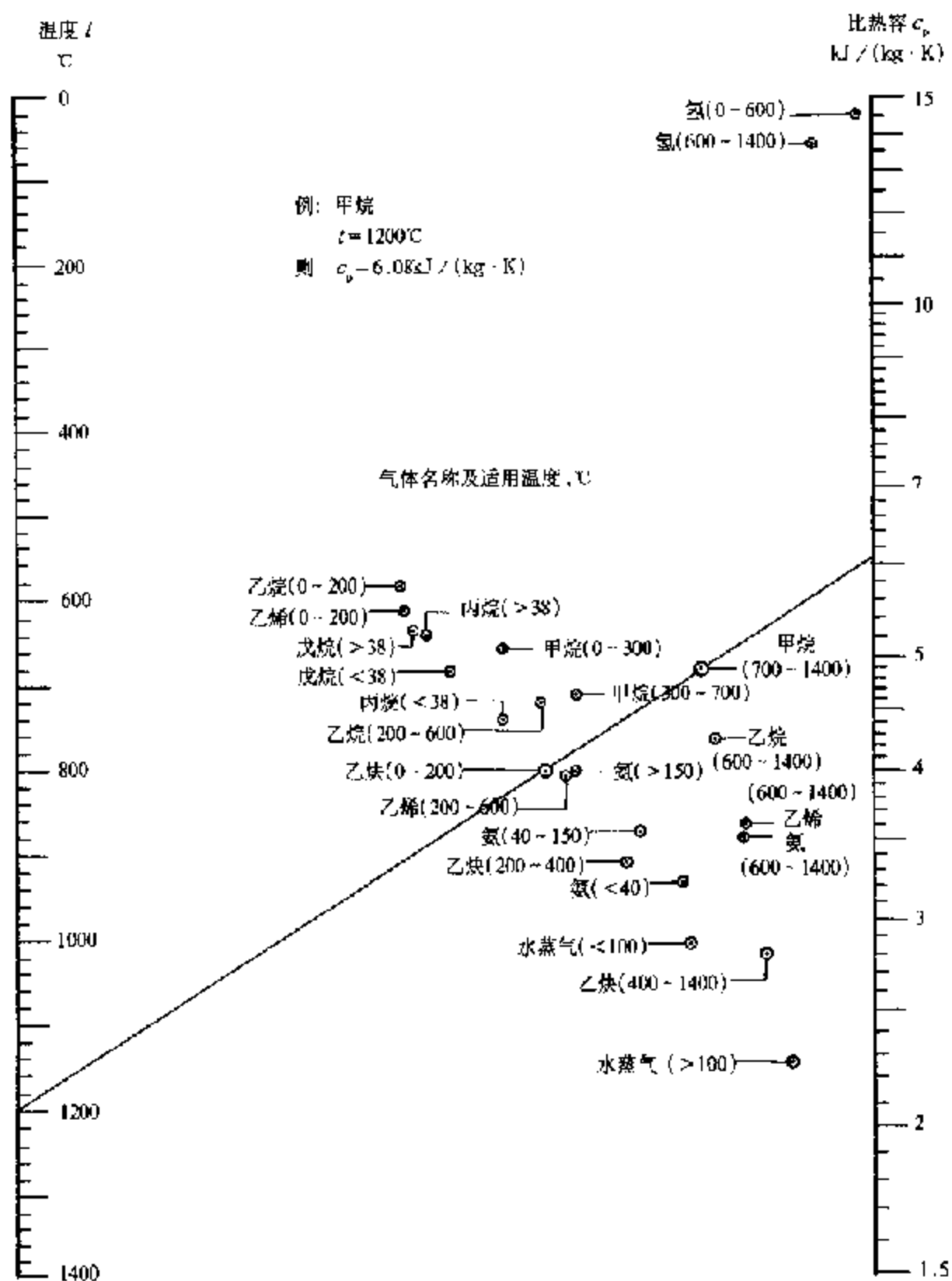
7.4 空气在高温下的定压比热容



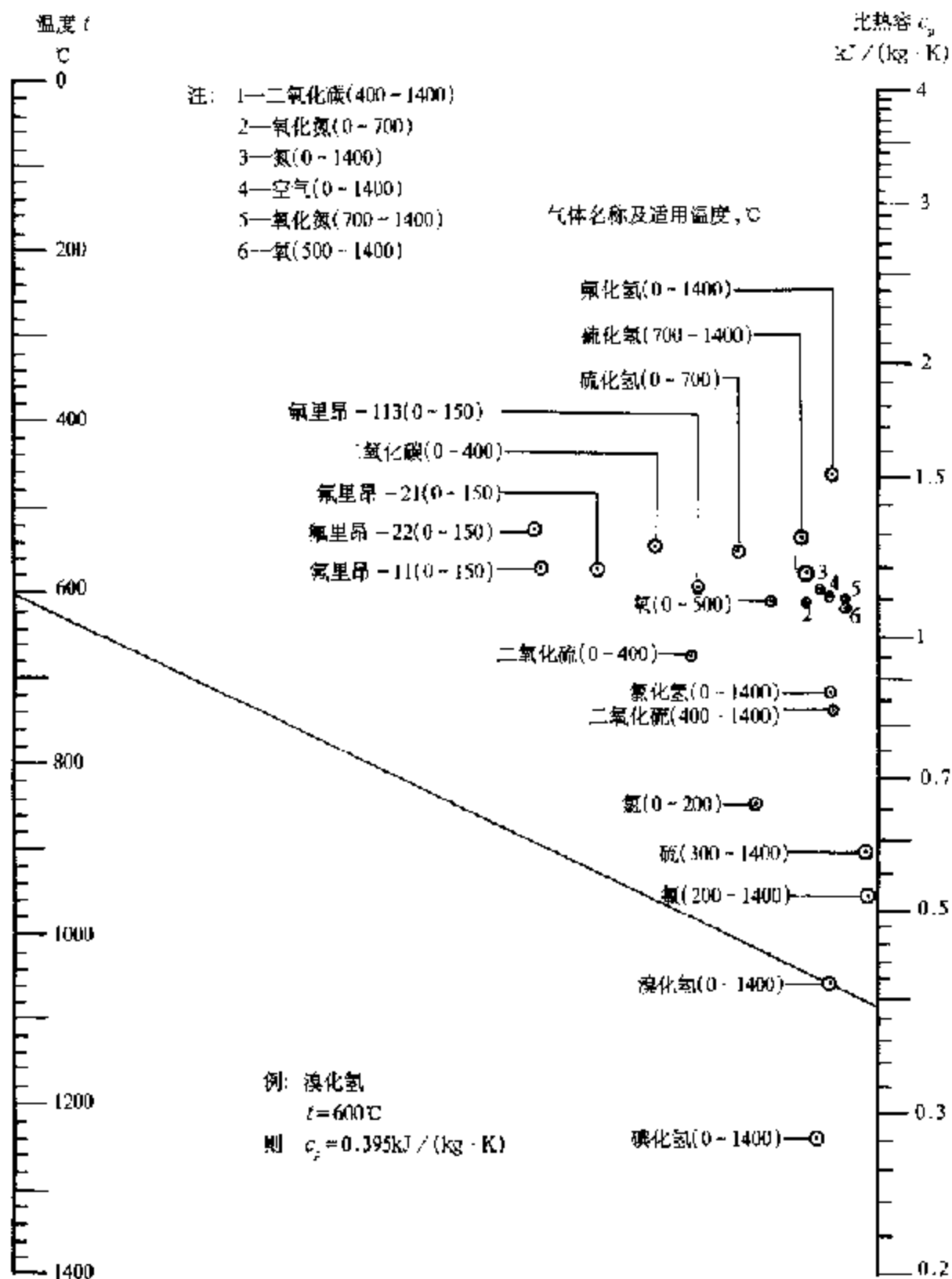
7.5 实际气体的比热容比



7.8 一些气体在常压下的比热容 (1)

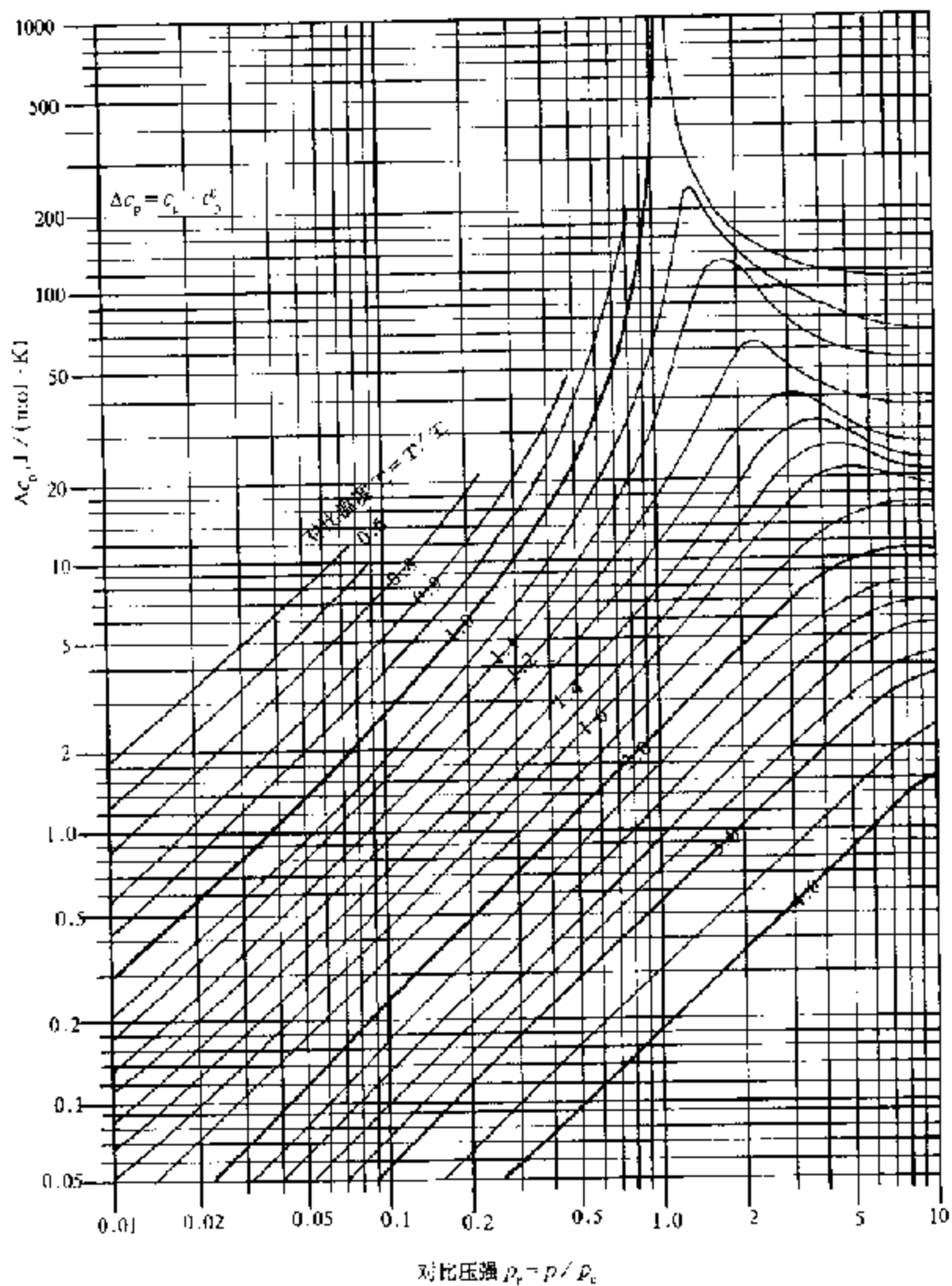


7.7 一些气体在常压下的比热容 (c_p)

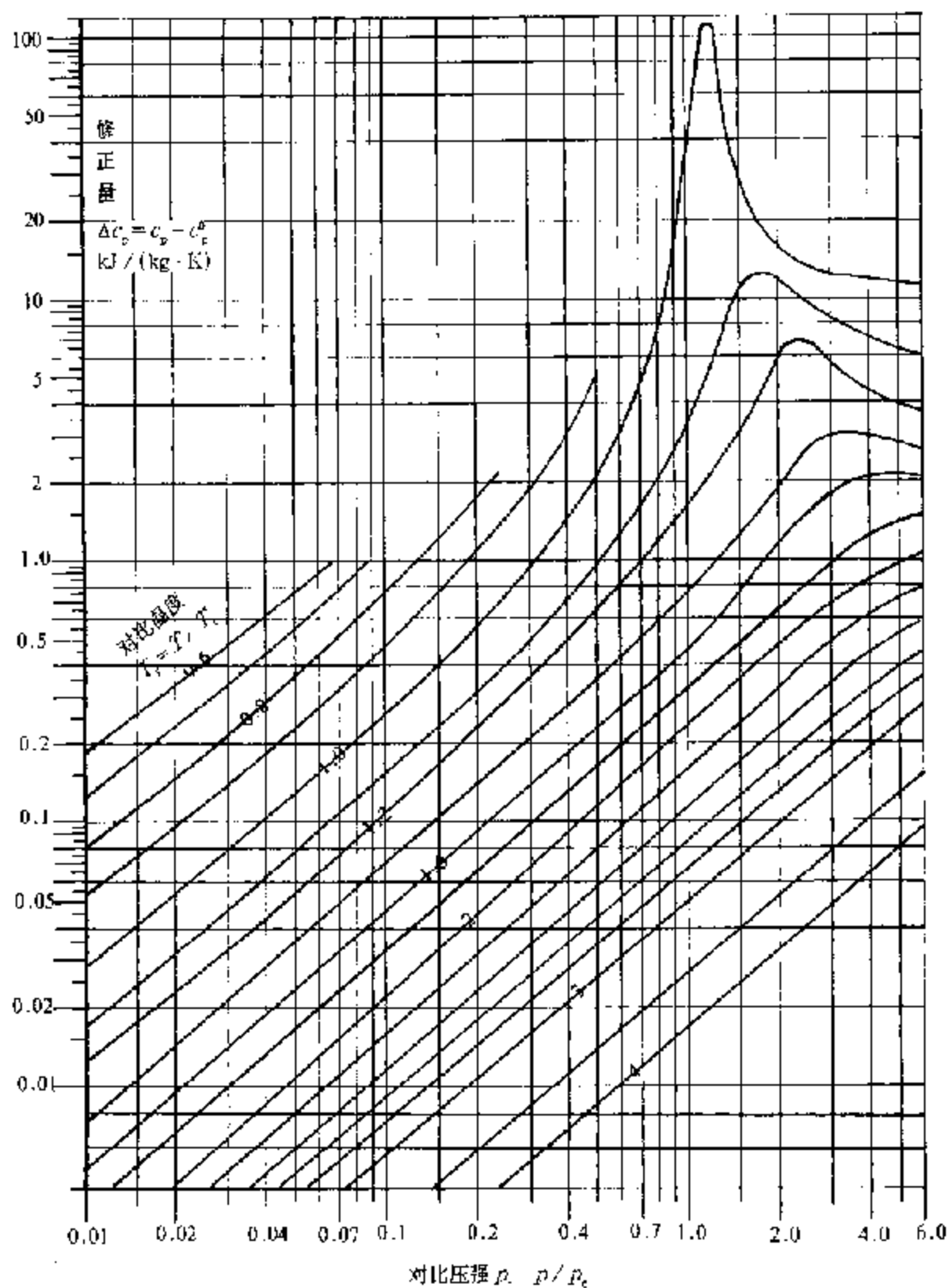


7.8 气体比热容等温压强校正

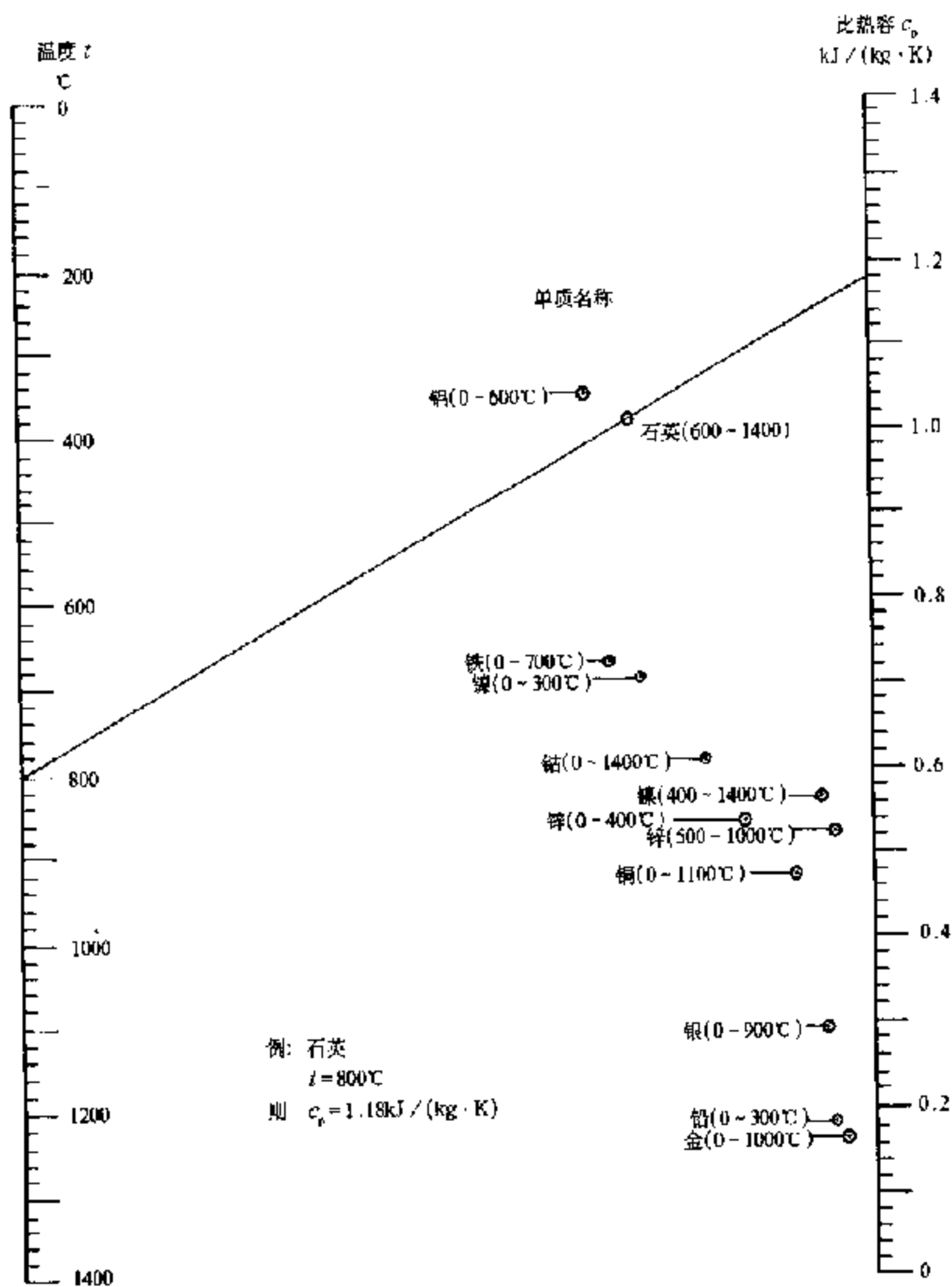
a. 单位为 $\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$



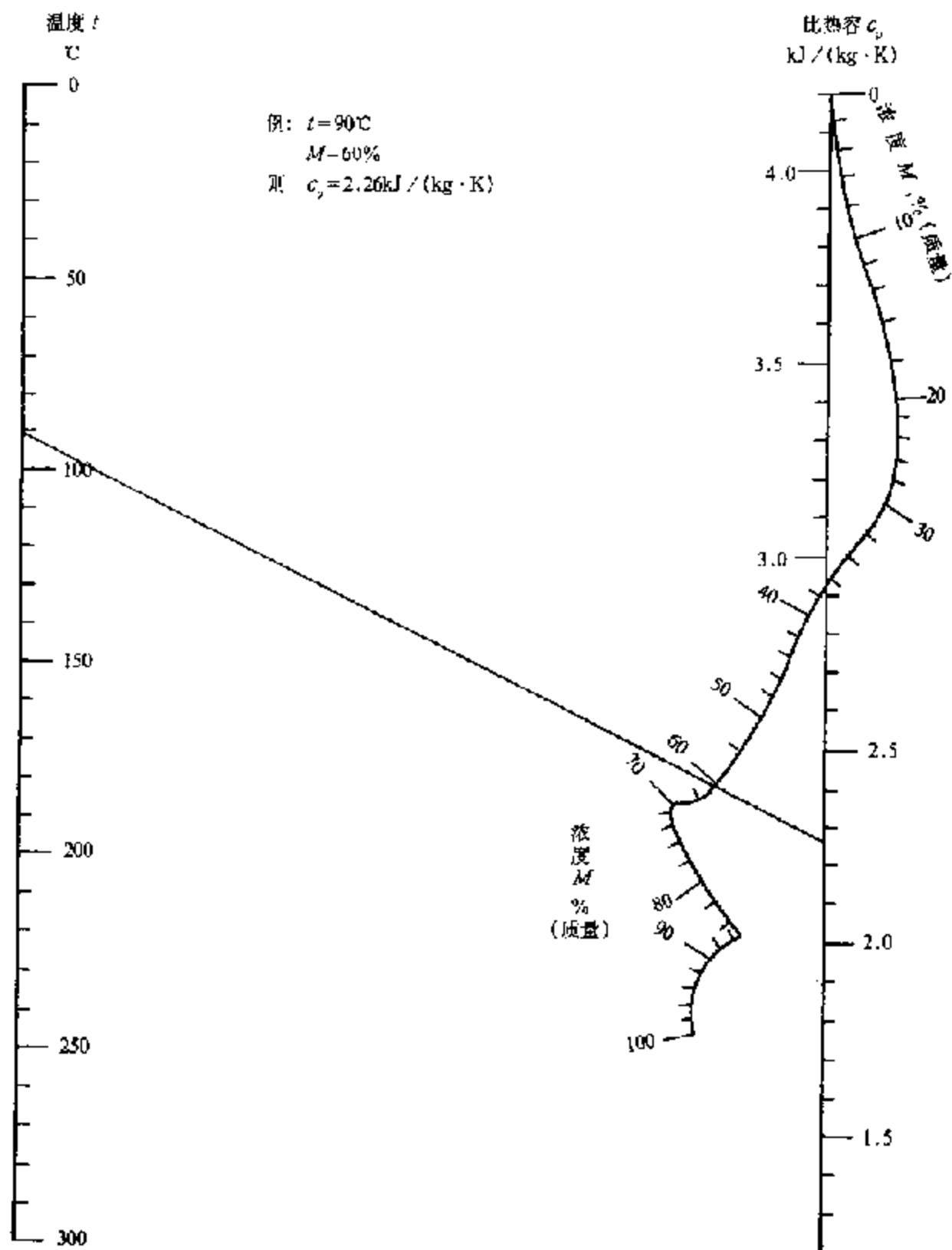
b. 单位为 $\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$



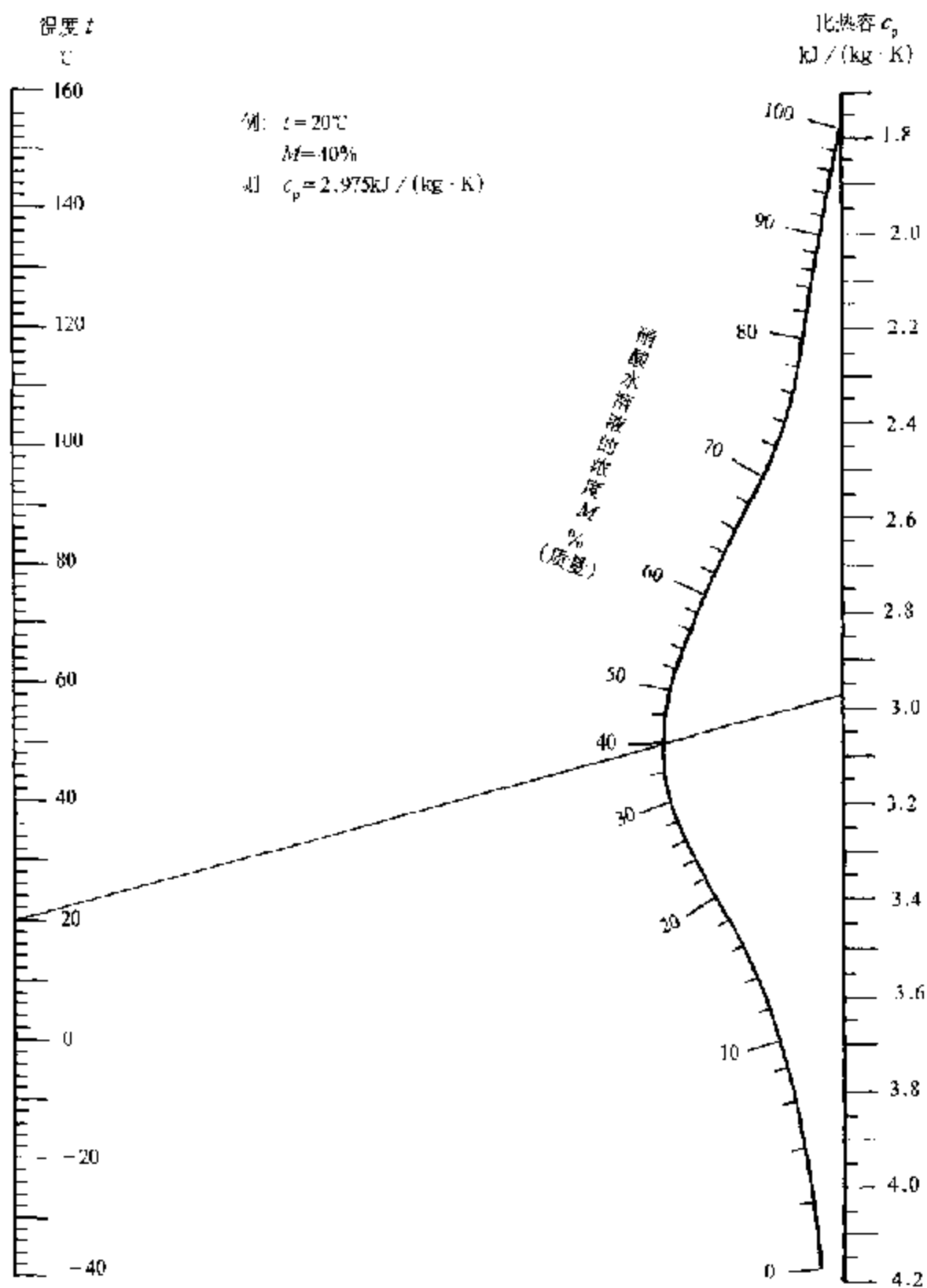
7.9 单质材料的比热容



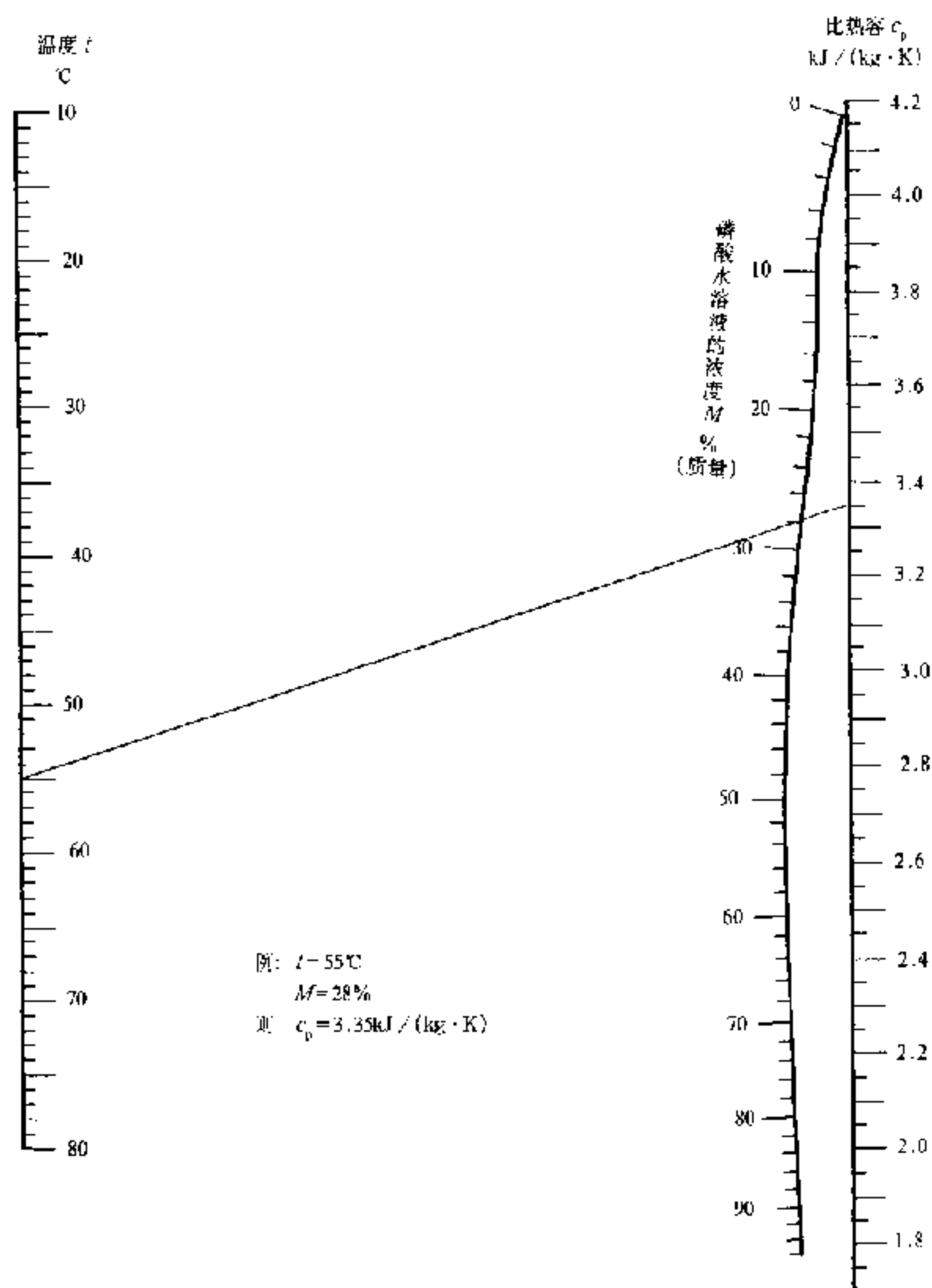
7.10 硫酸水溶液的比热容



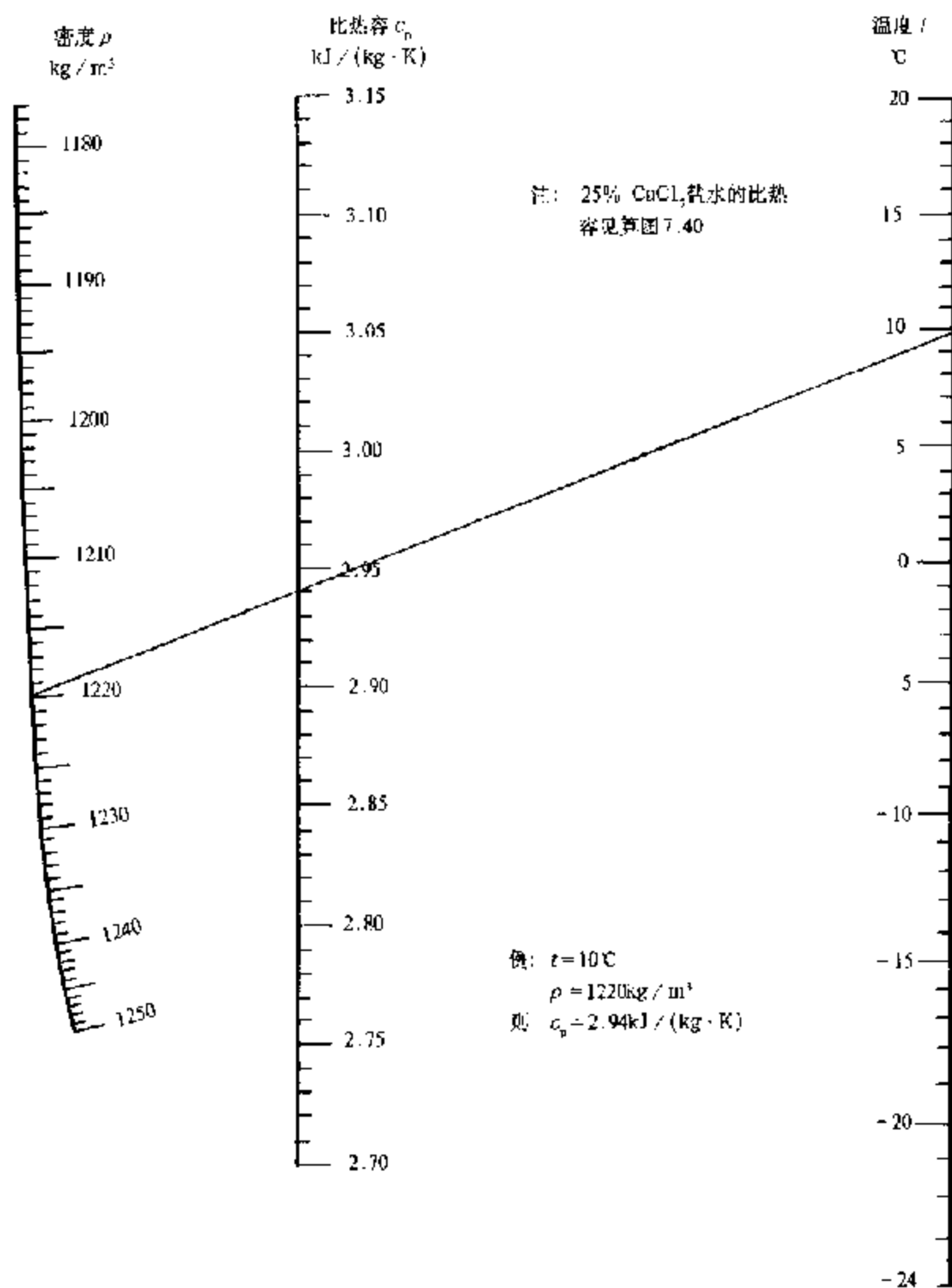
7.11 硝酸水溶液的比热容



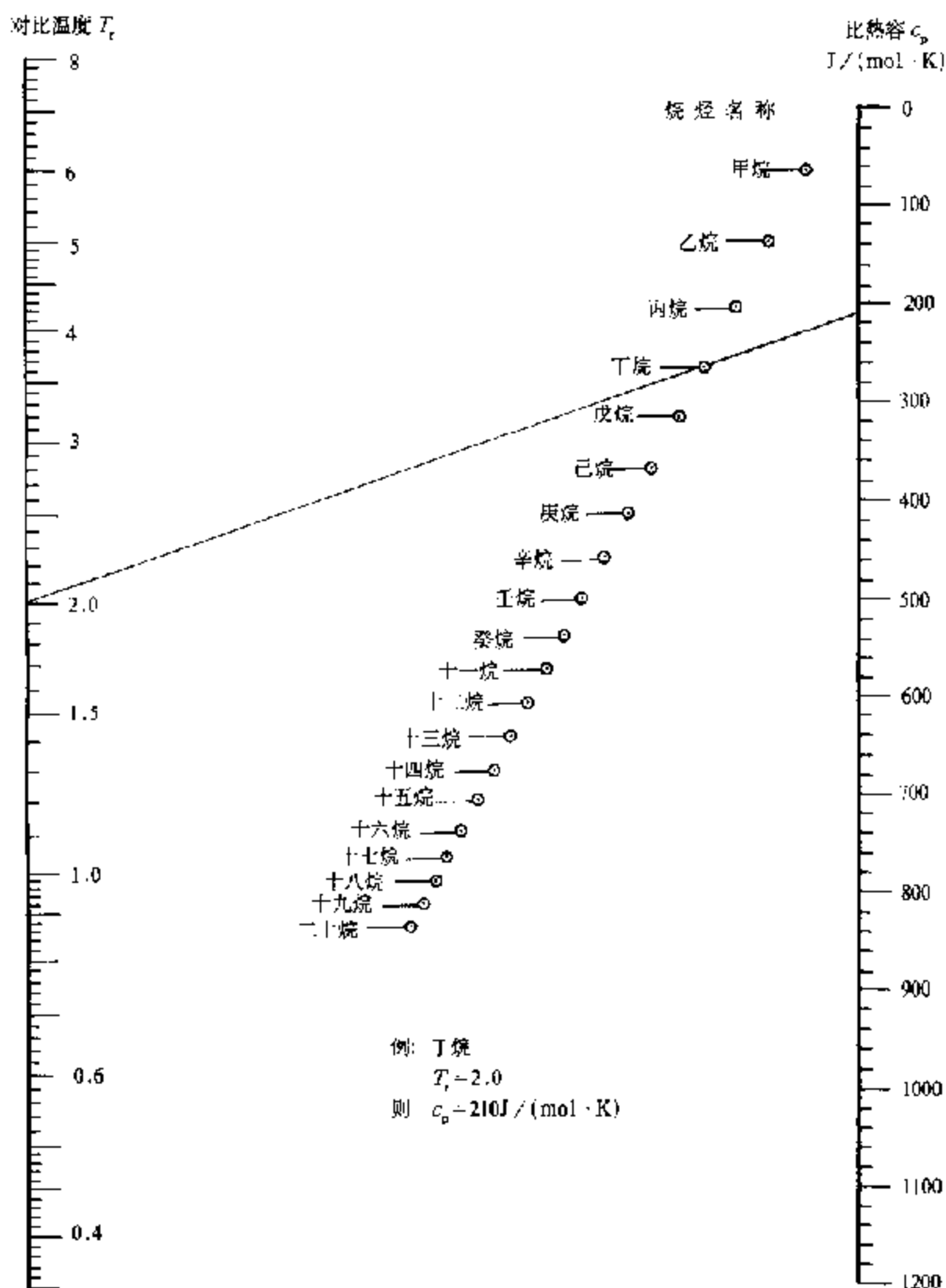
7.12 磷酸水溶液的比热容



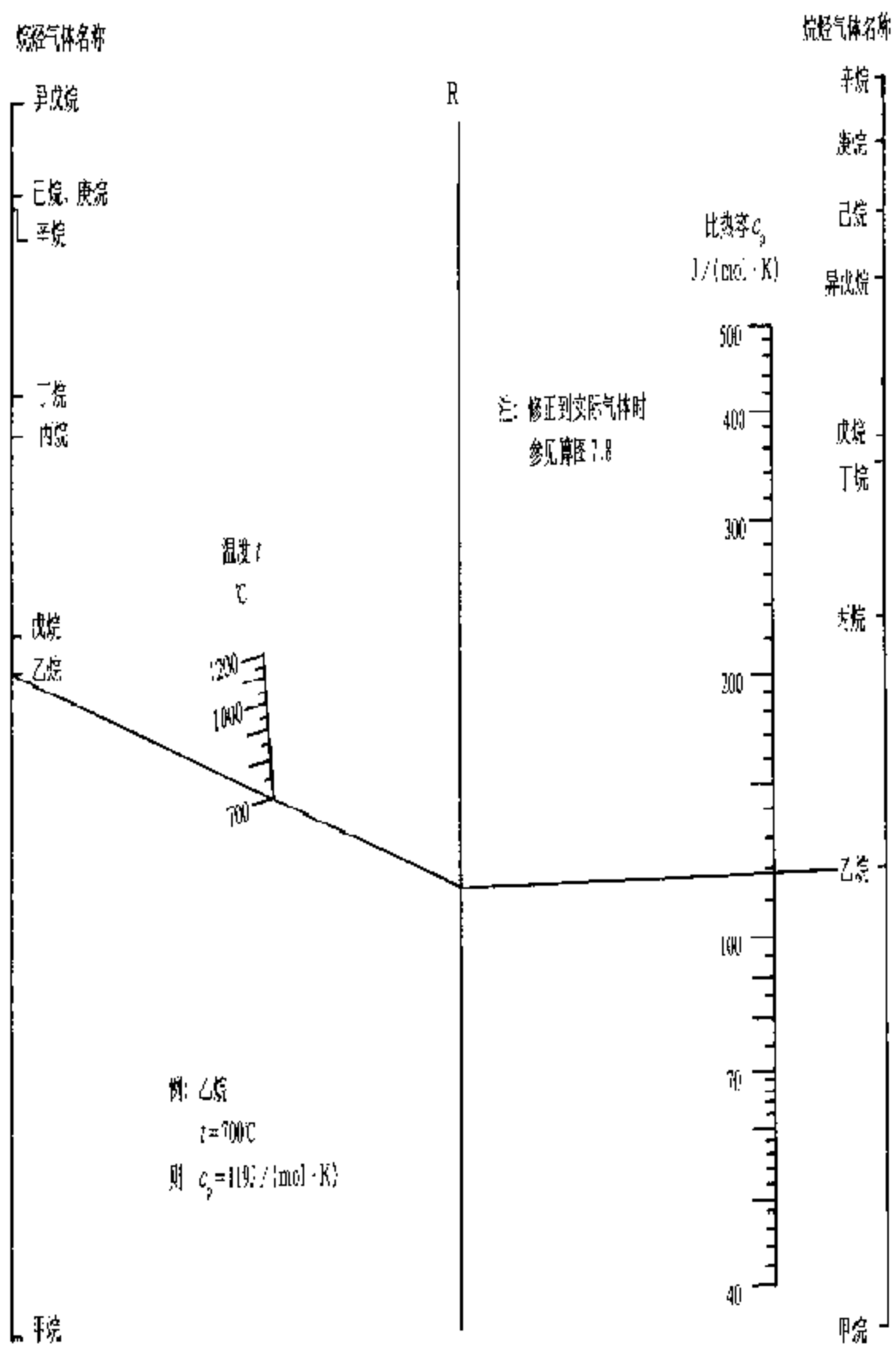
7.13 氯化钙水溶液的比热容



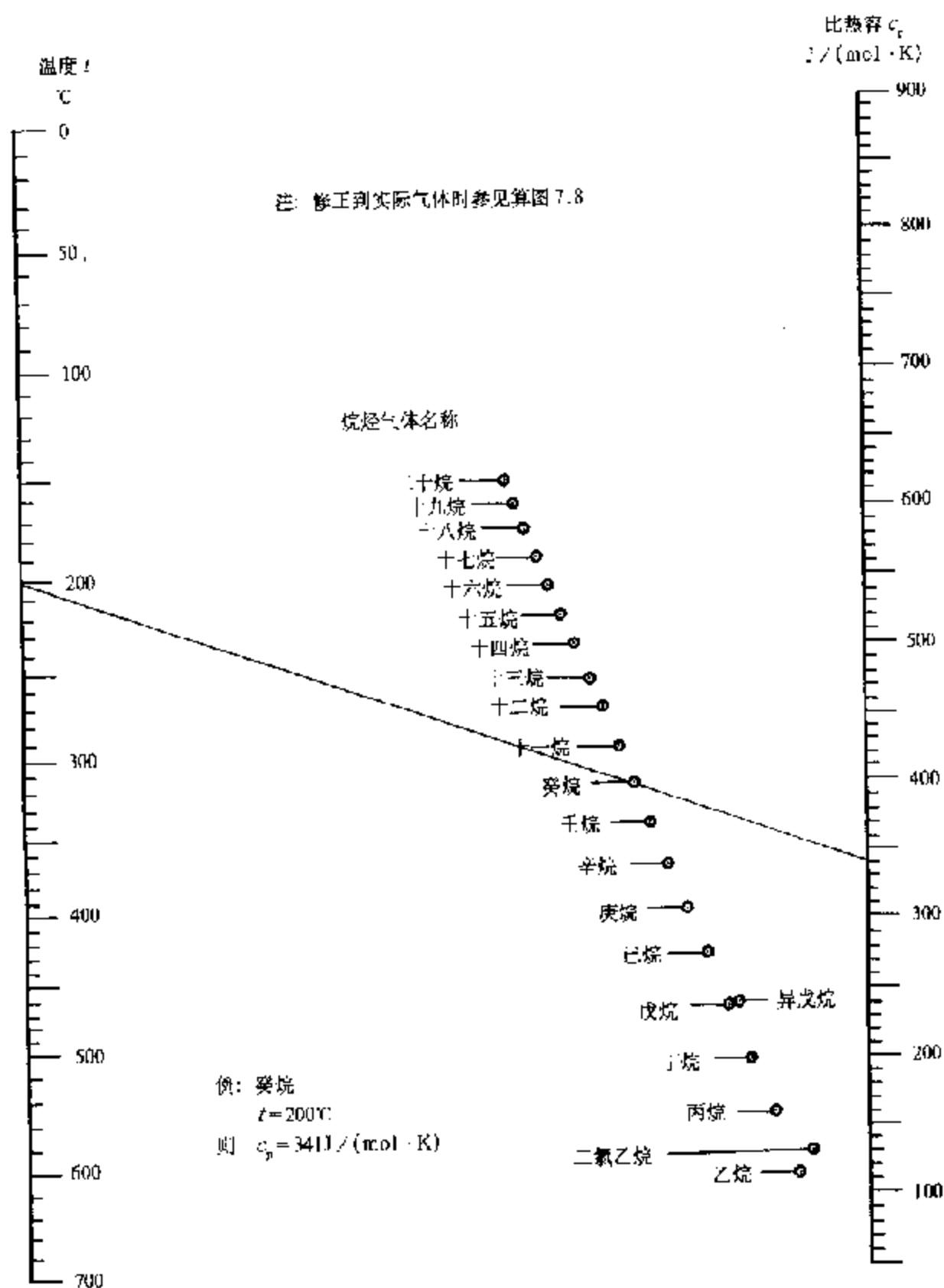
7.14 烷烃蒸气的比热容



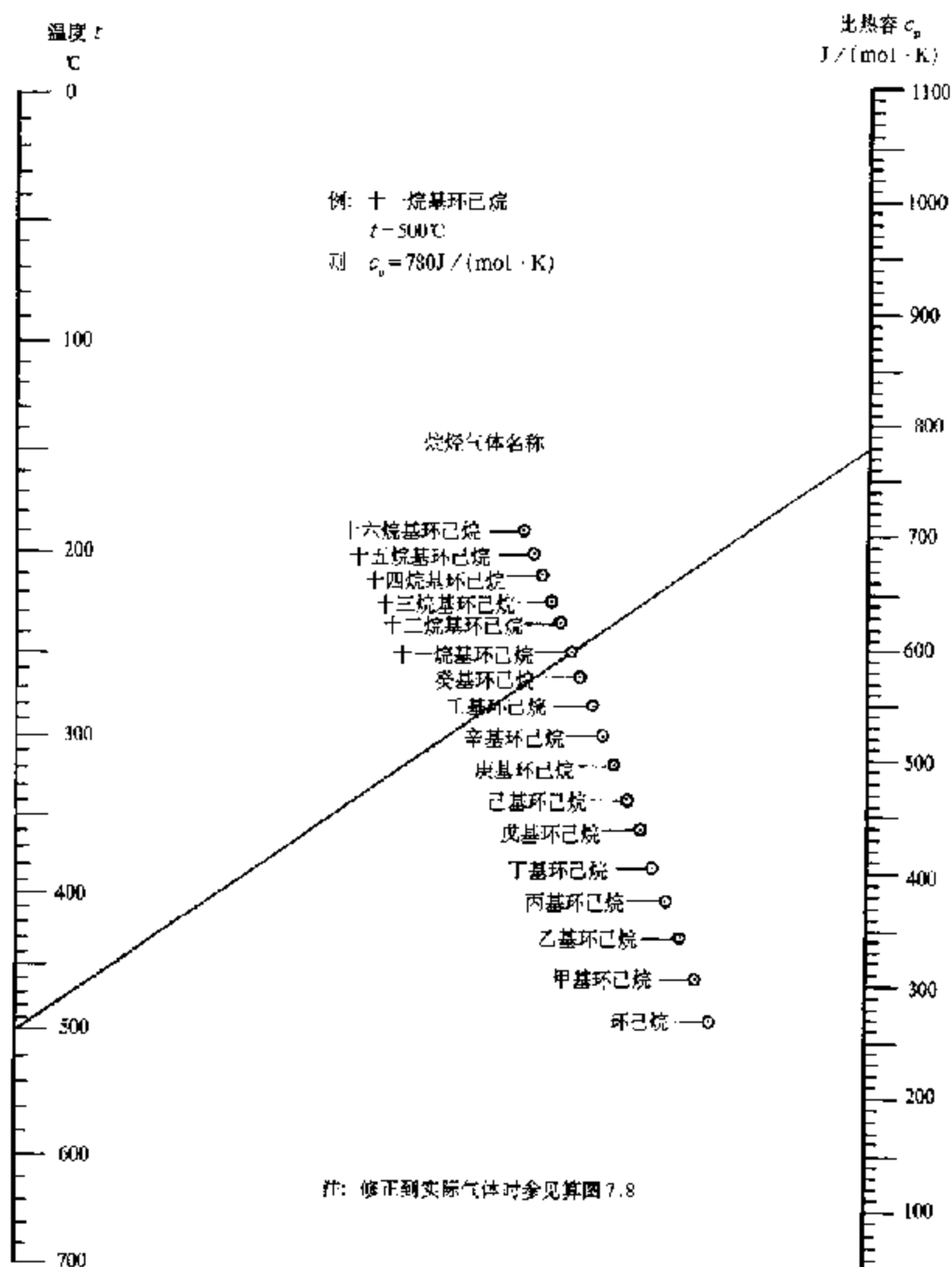
7.15 理想烷烃气体的比热容 (1)



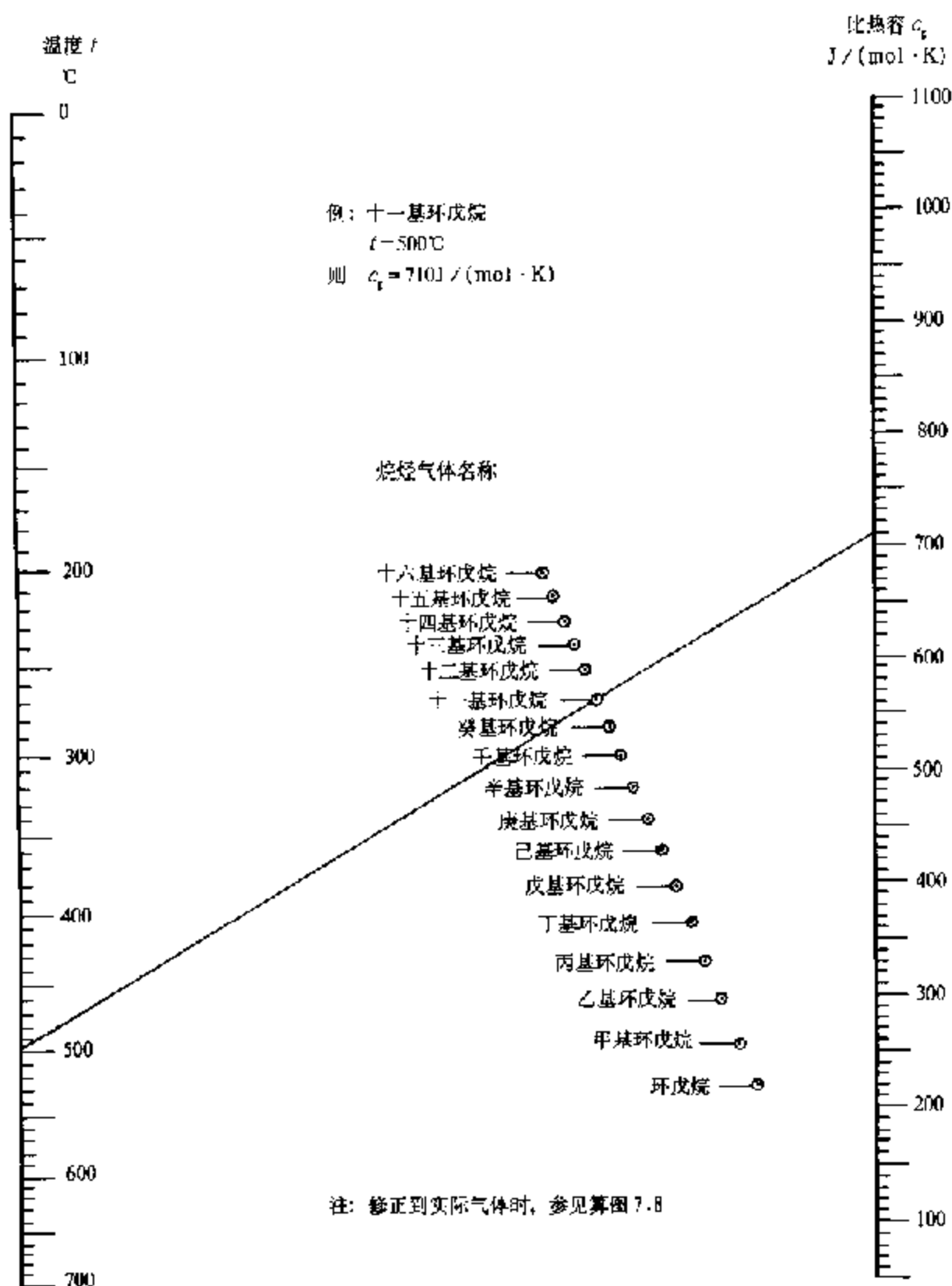
7.16 理想烷烃气体的比热容 (II)

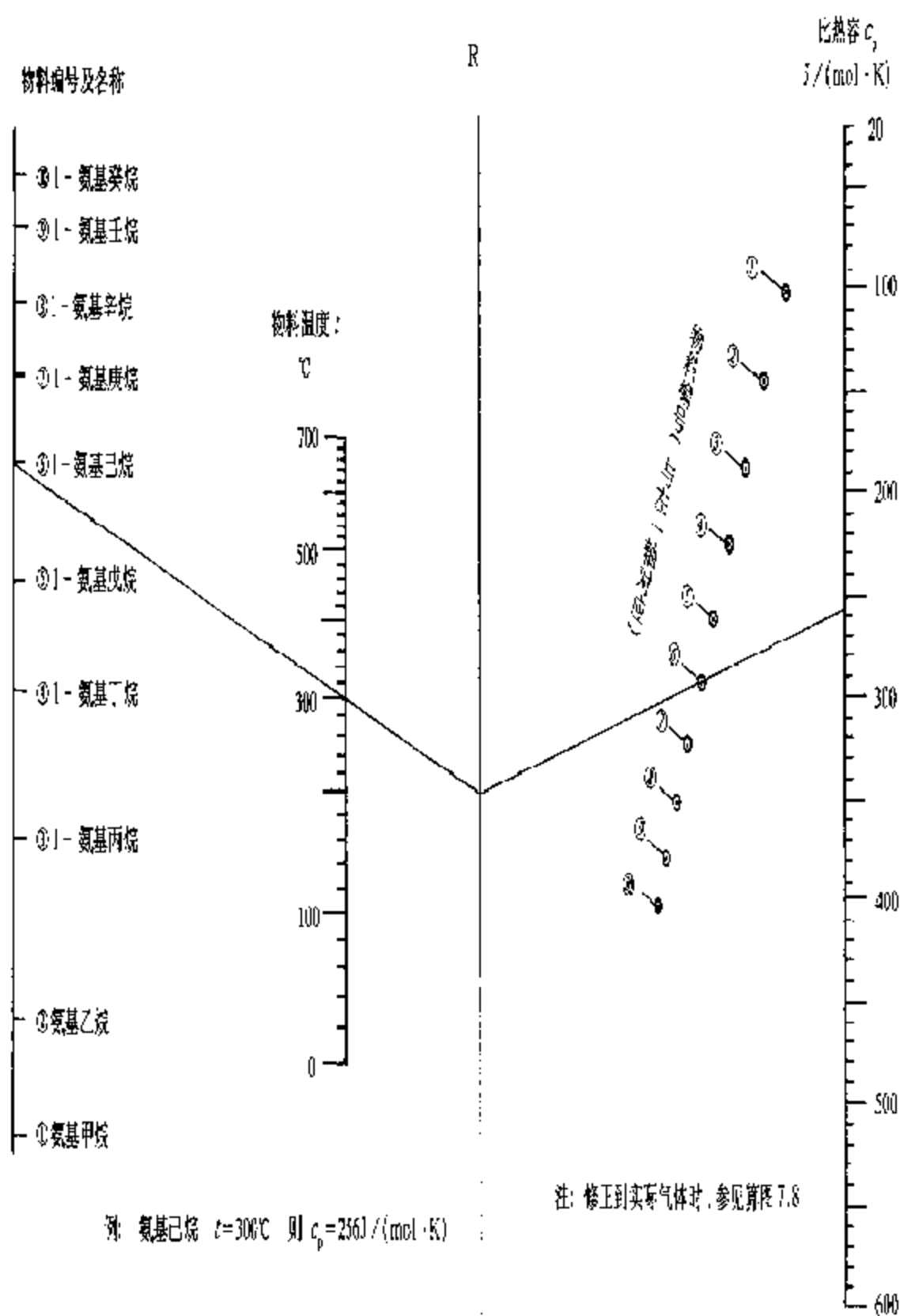


7.17 理想烷基环己烷气体的比热容

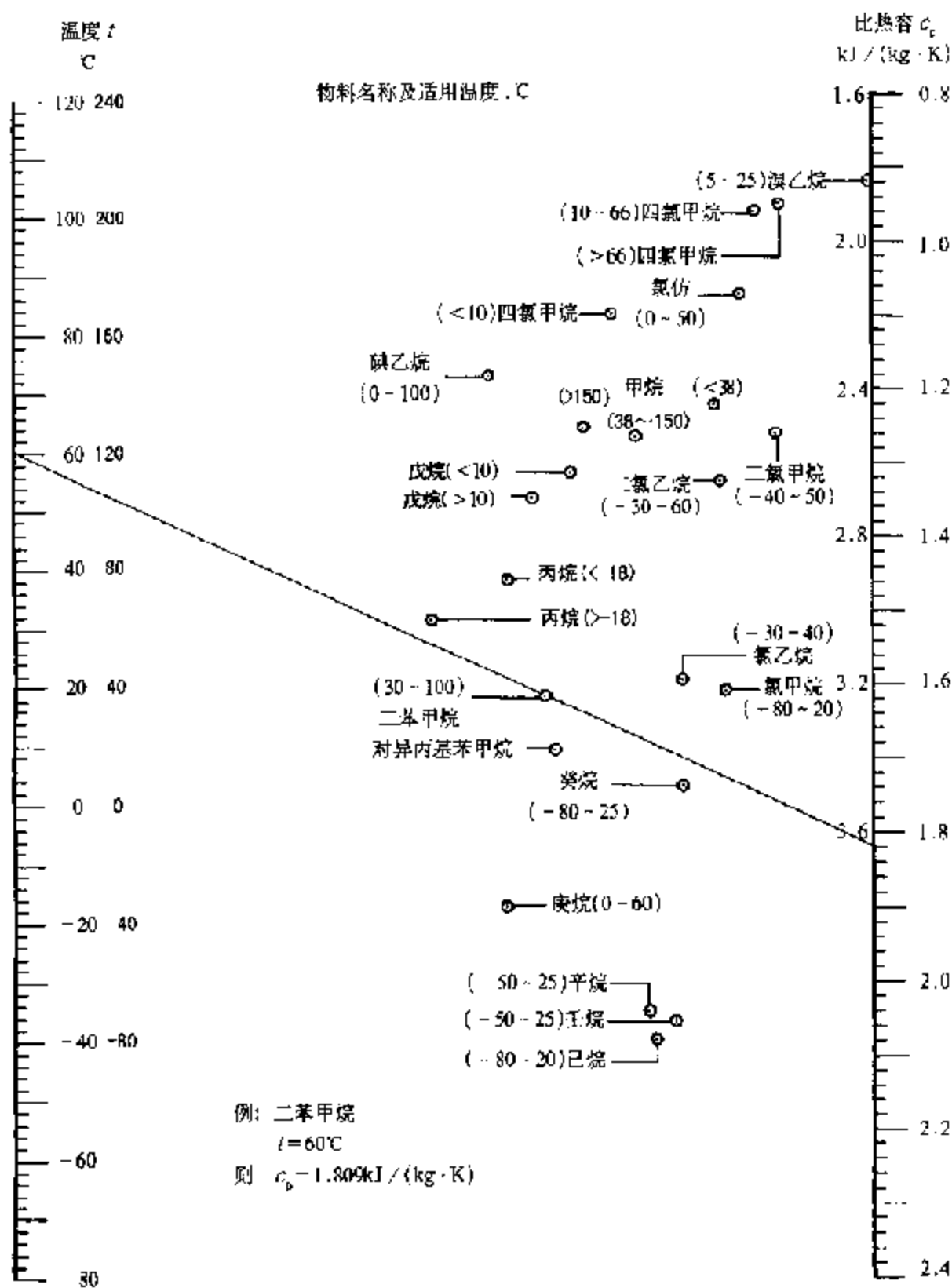


7.18 理想烷基环戊烷气体的比热容

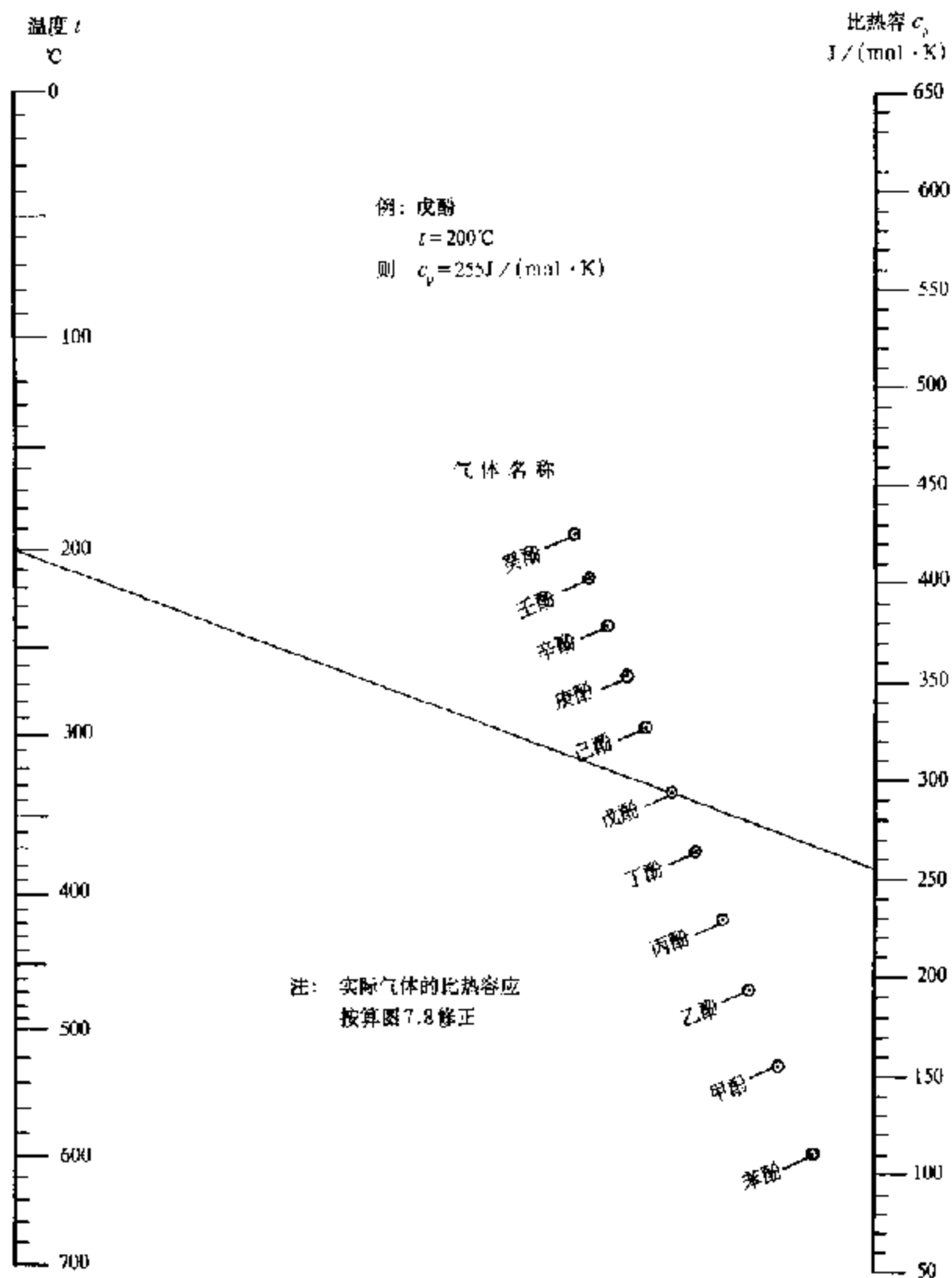




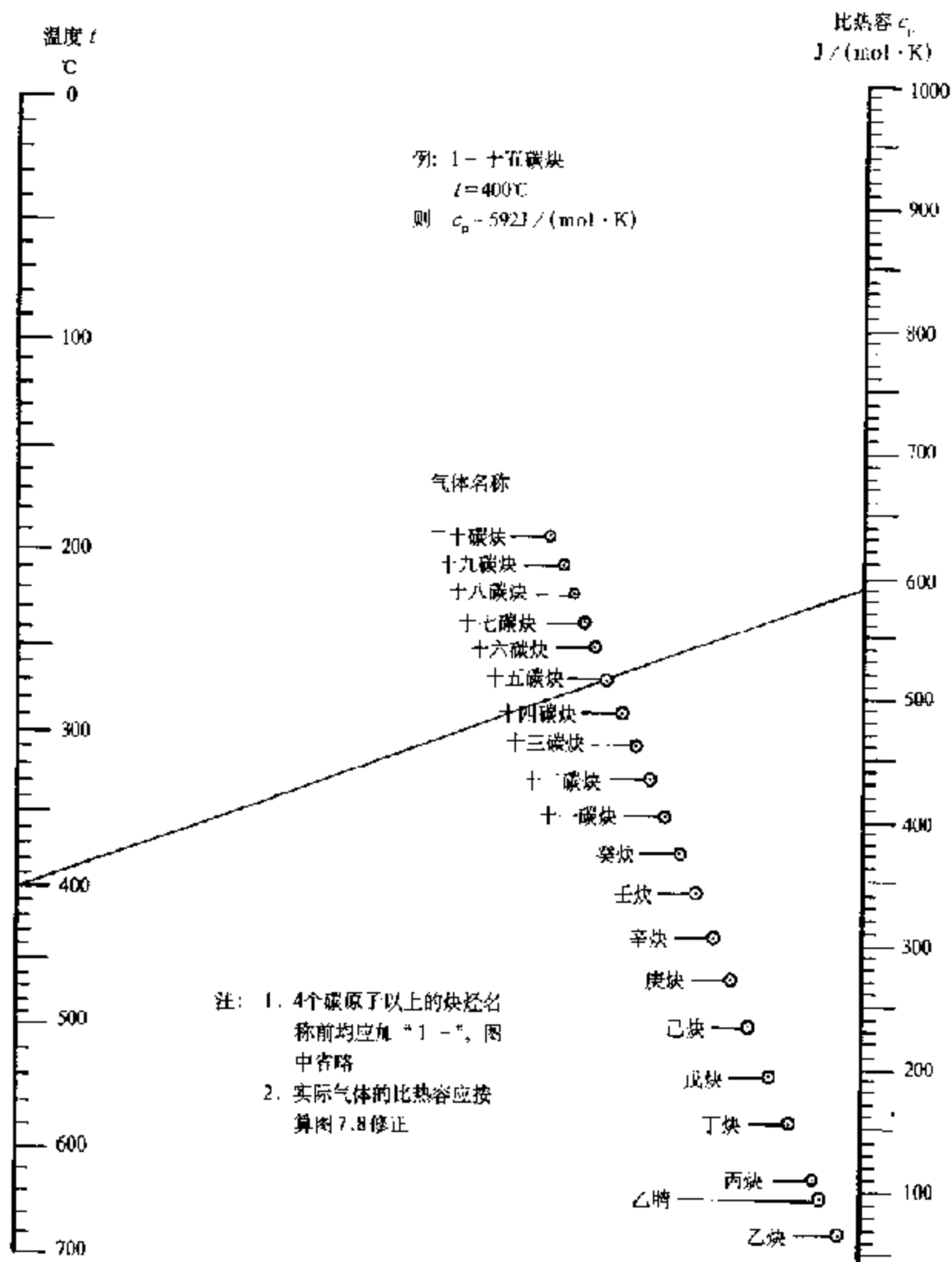
7.20 烷烃和卤烷烃的比热容



7.21 理想烷基酚气体的比热容



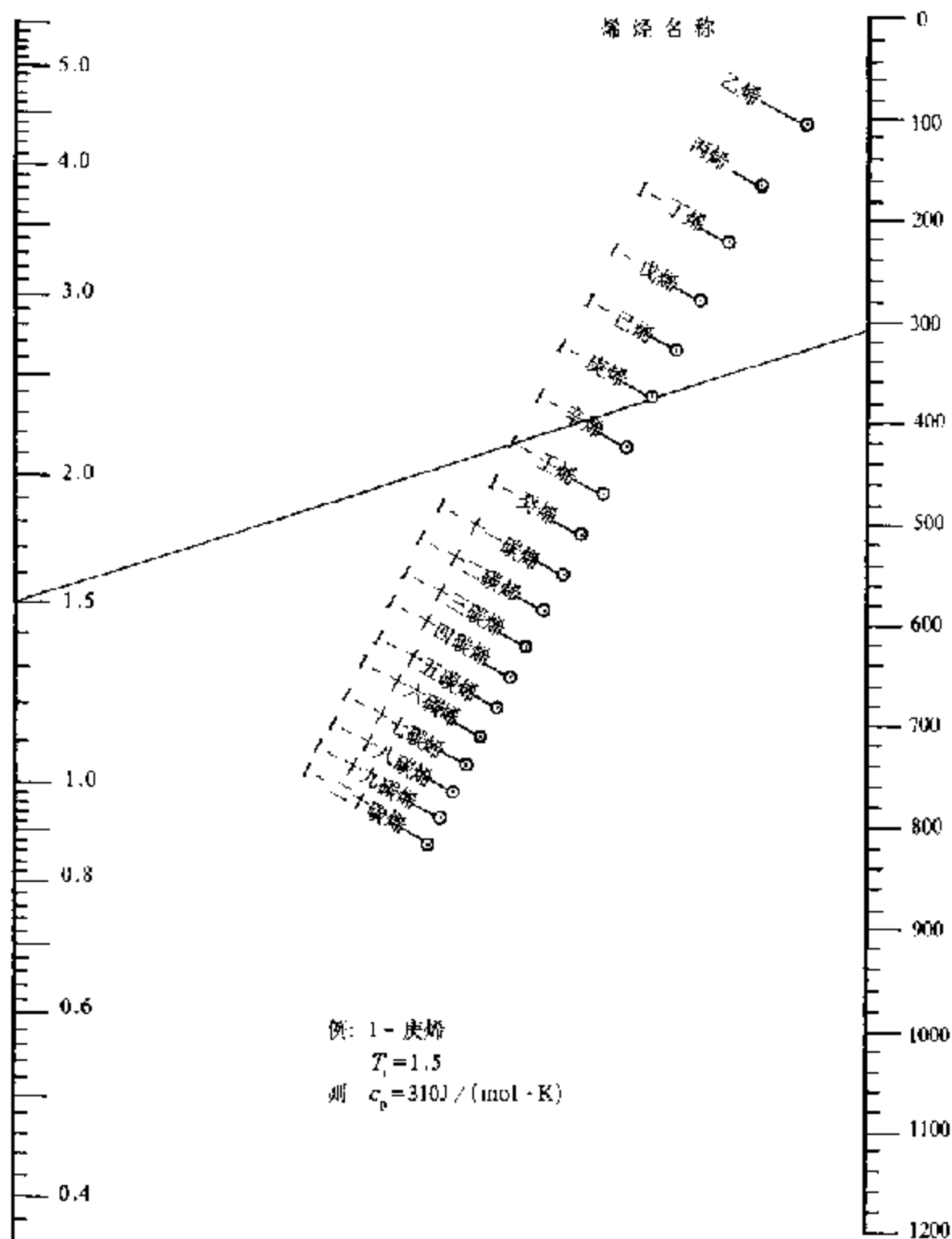
7.22 理想炔烃等气体的比热容



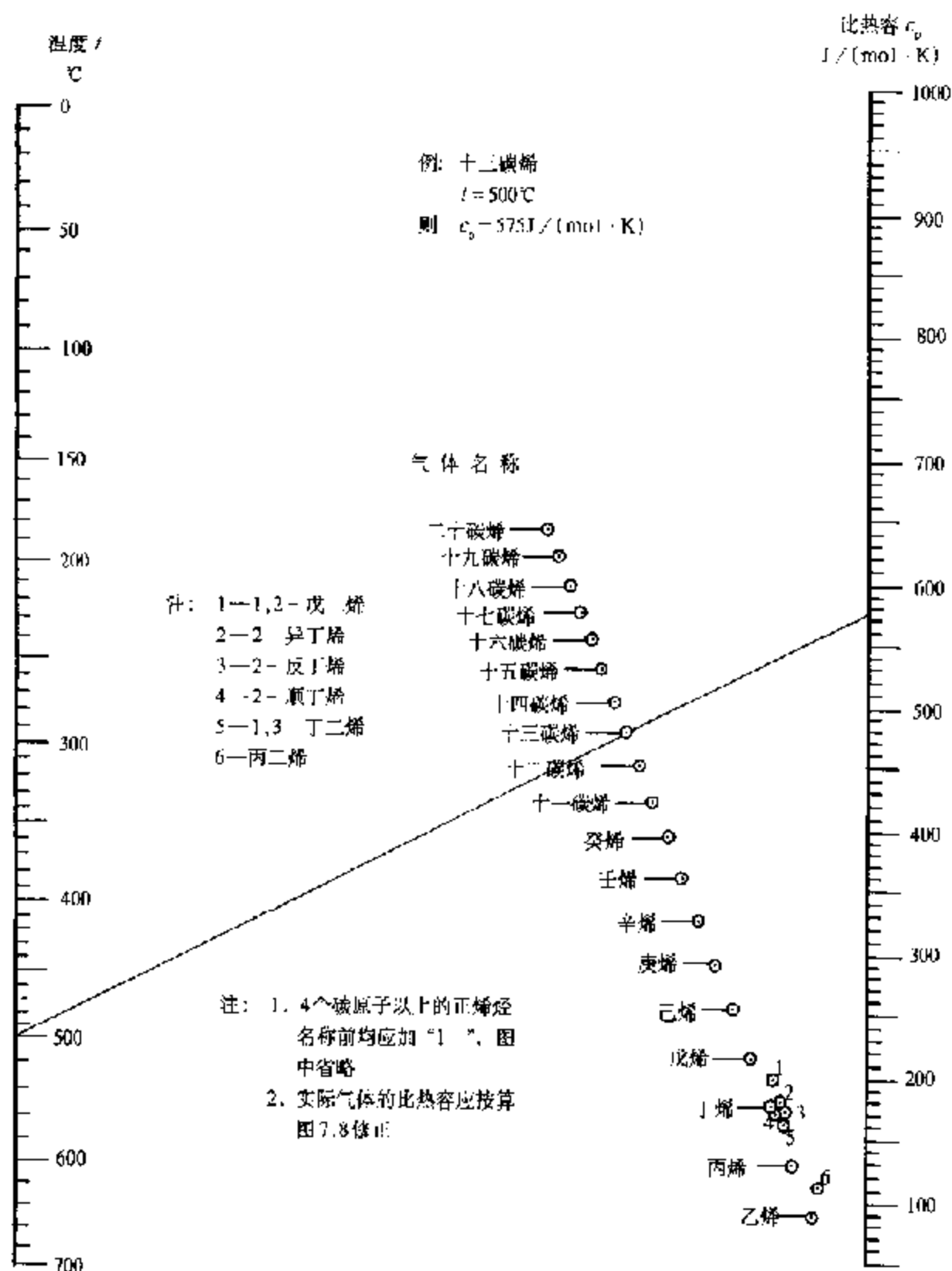
7.23 烯烃气体的比热容

对比温度 $T_r = \frac{T}{T_c}$

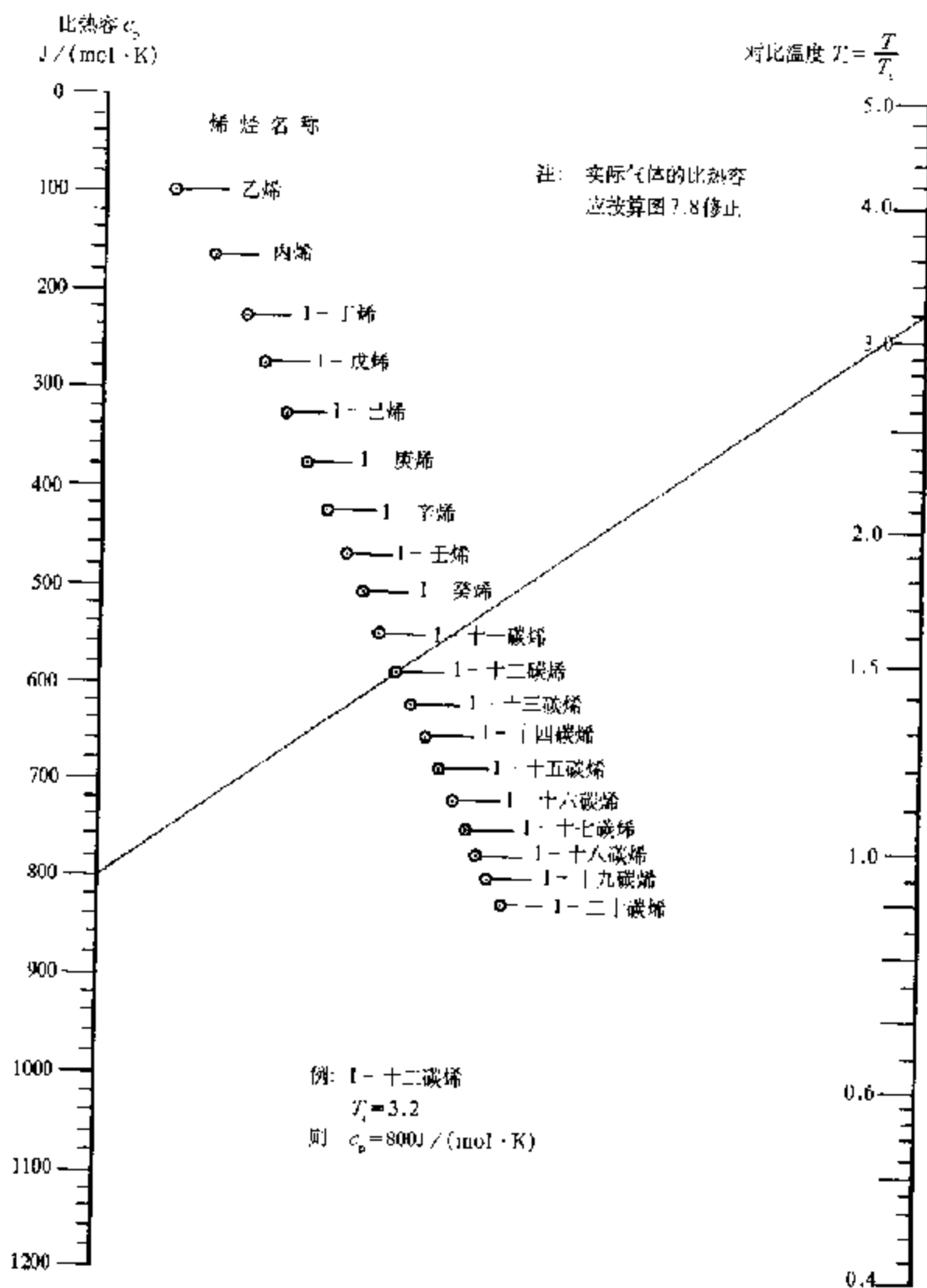
比热容 c_p
J/(mol·K)



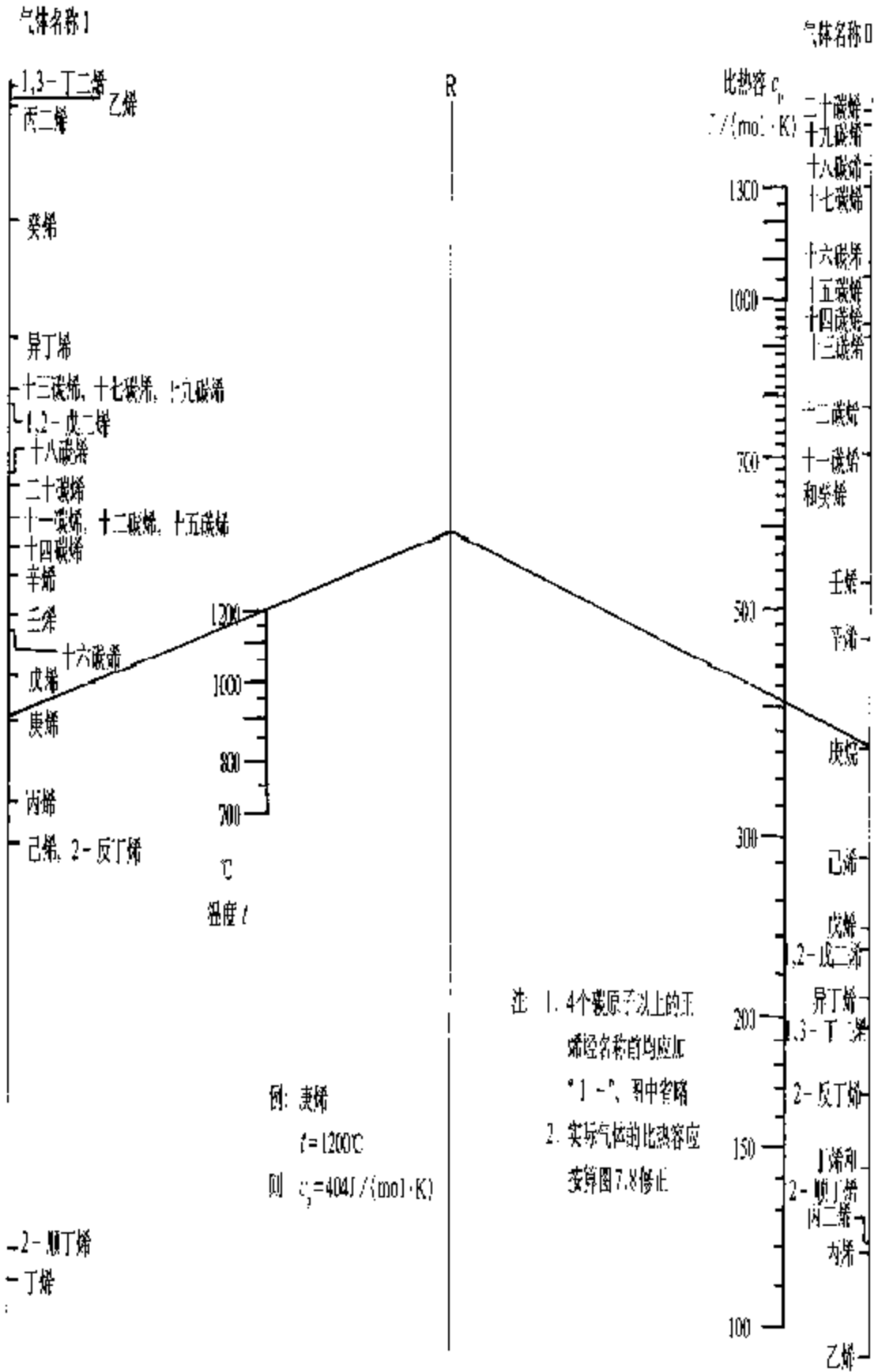
7.24 理想烯烃气体的比热容 (1)



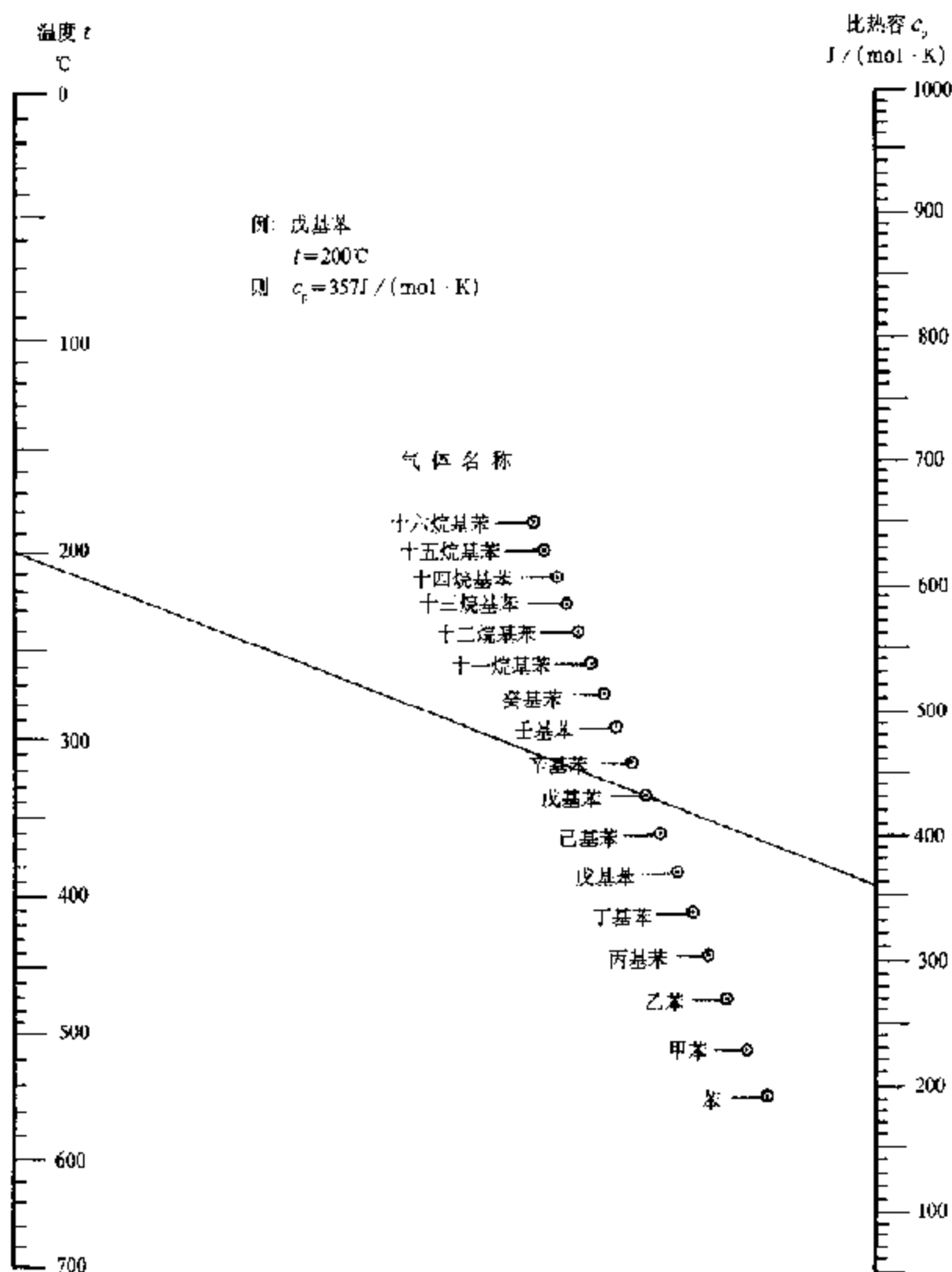
7.25 理想烯烃气体的比热容 (II)



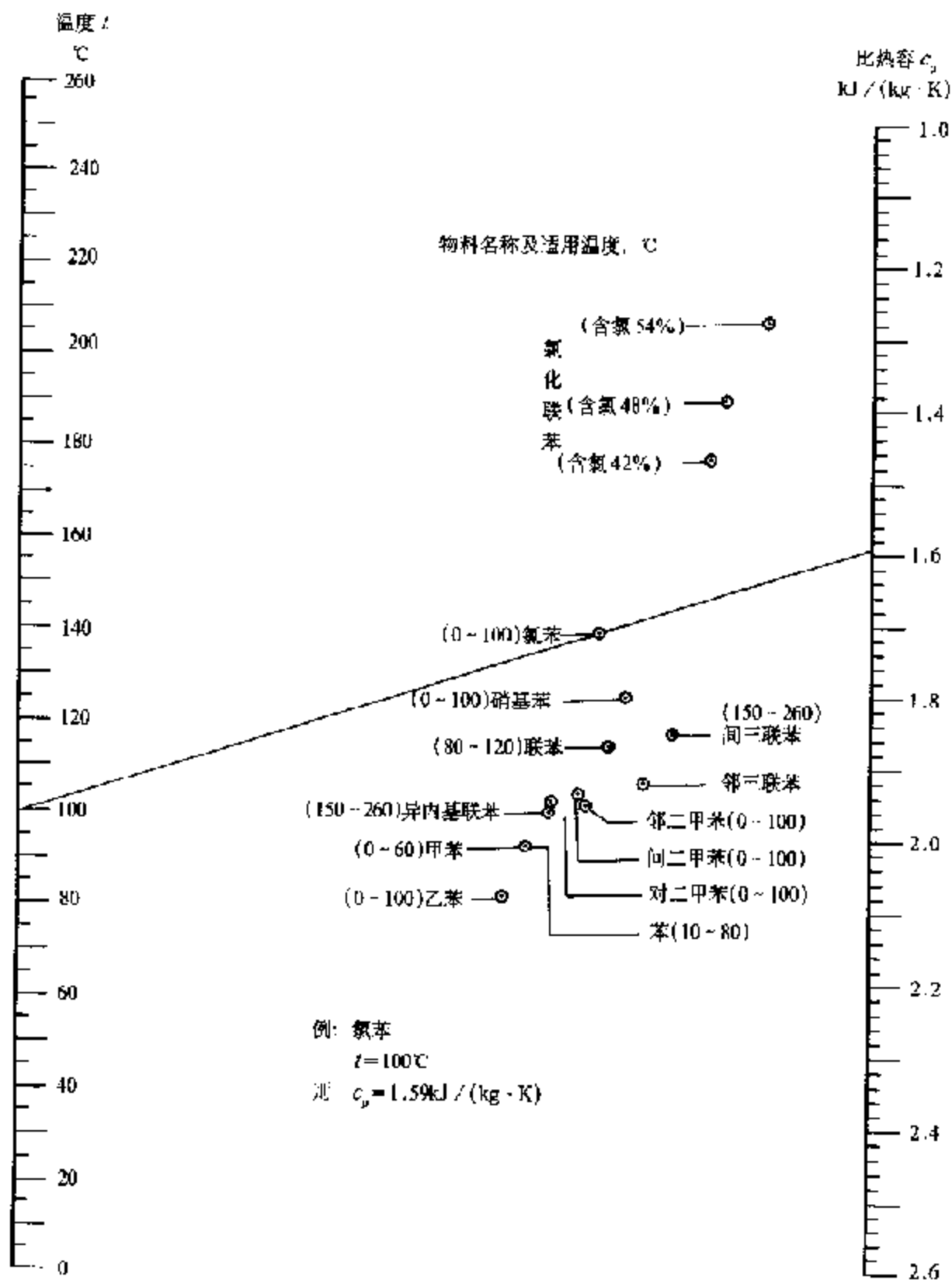
7.26 理想烯烃气体的比热容 (m)



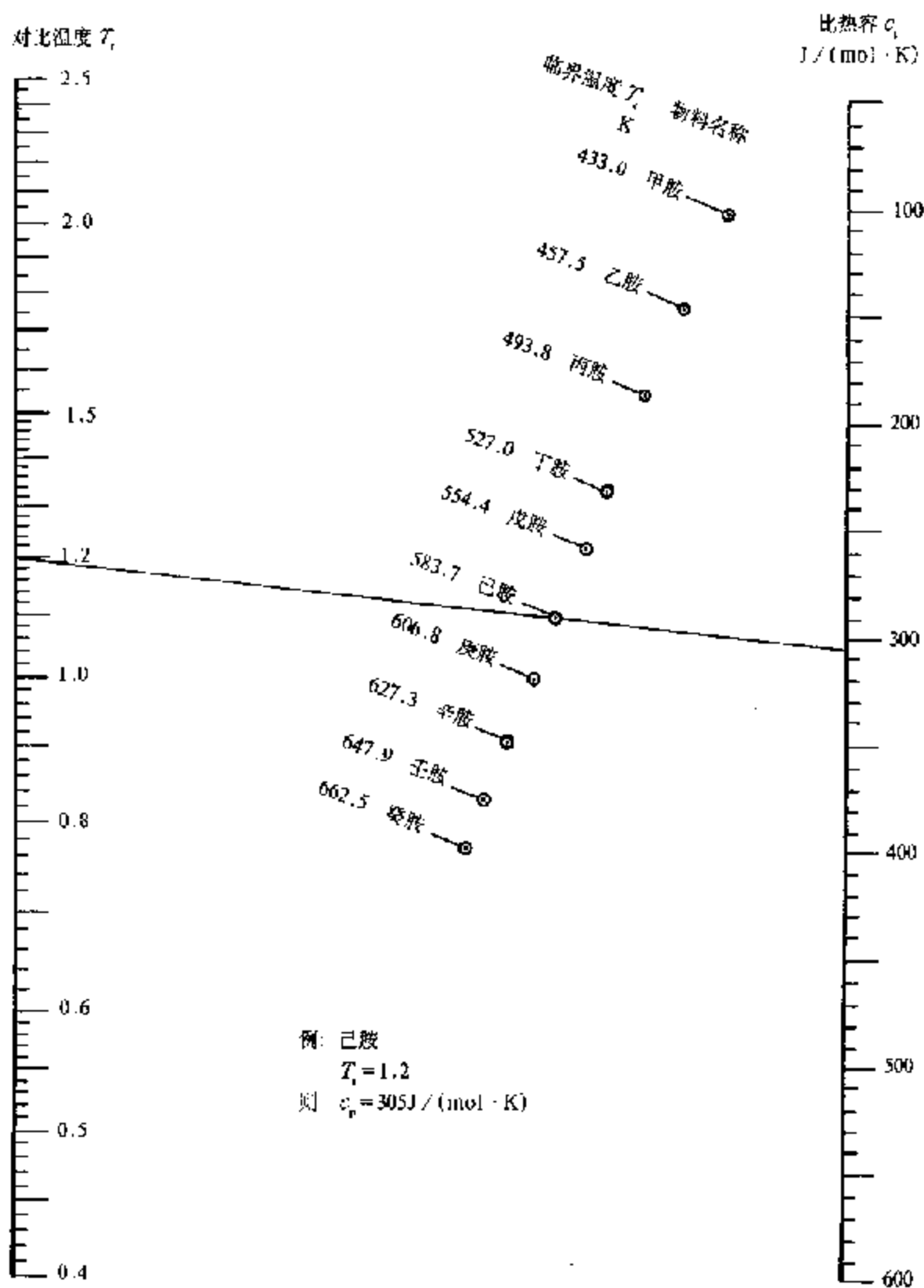
7.27 理想苯及烷基苯气体的比热容



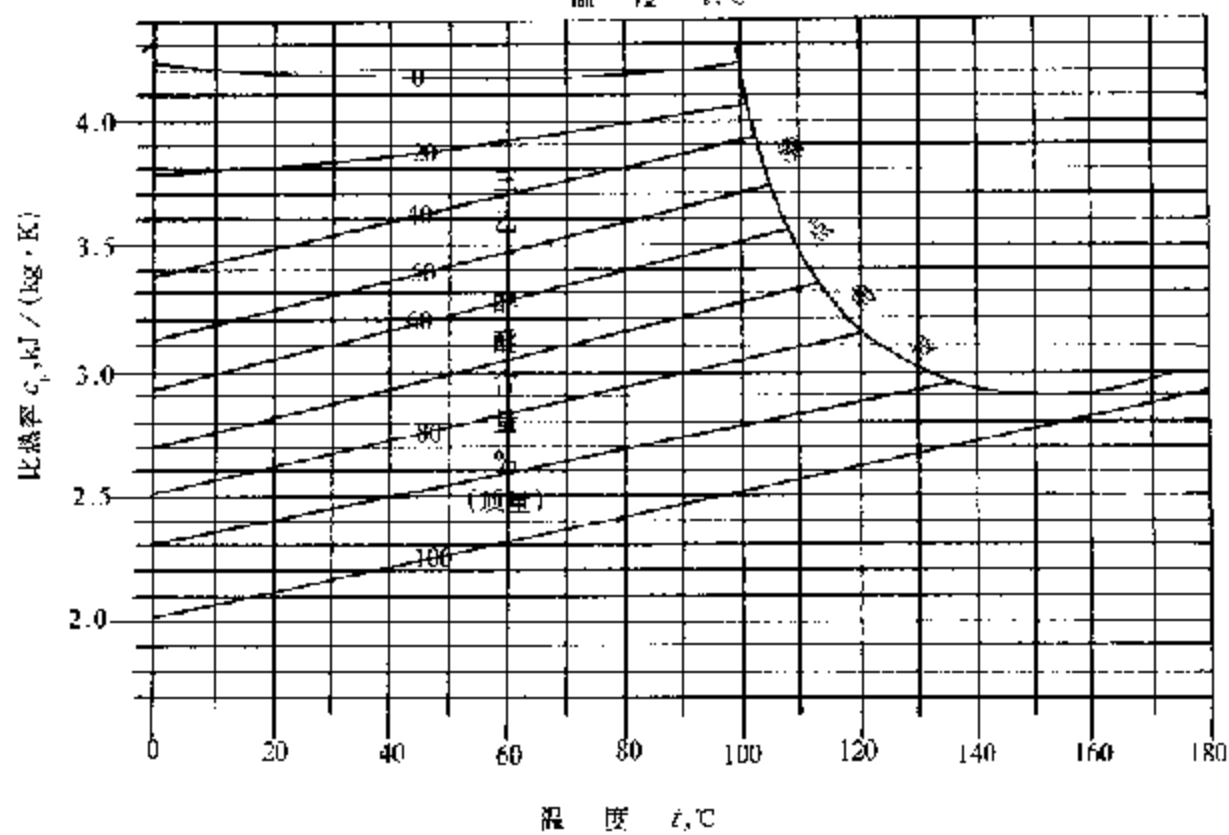
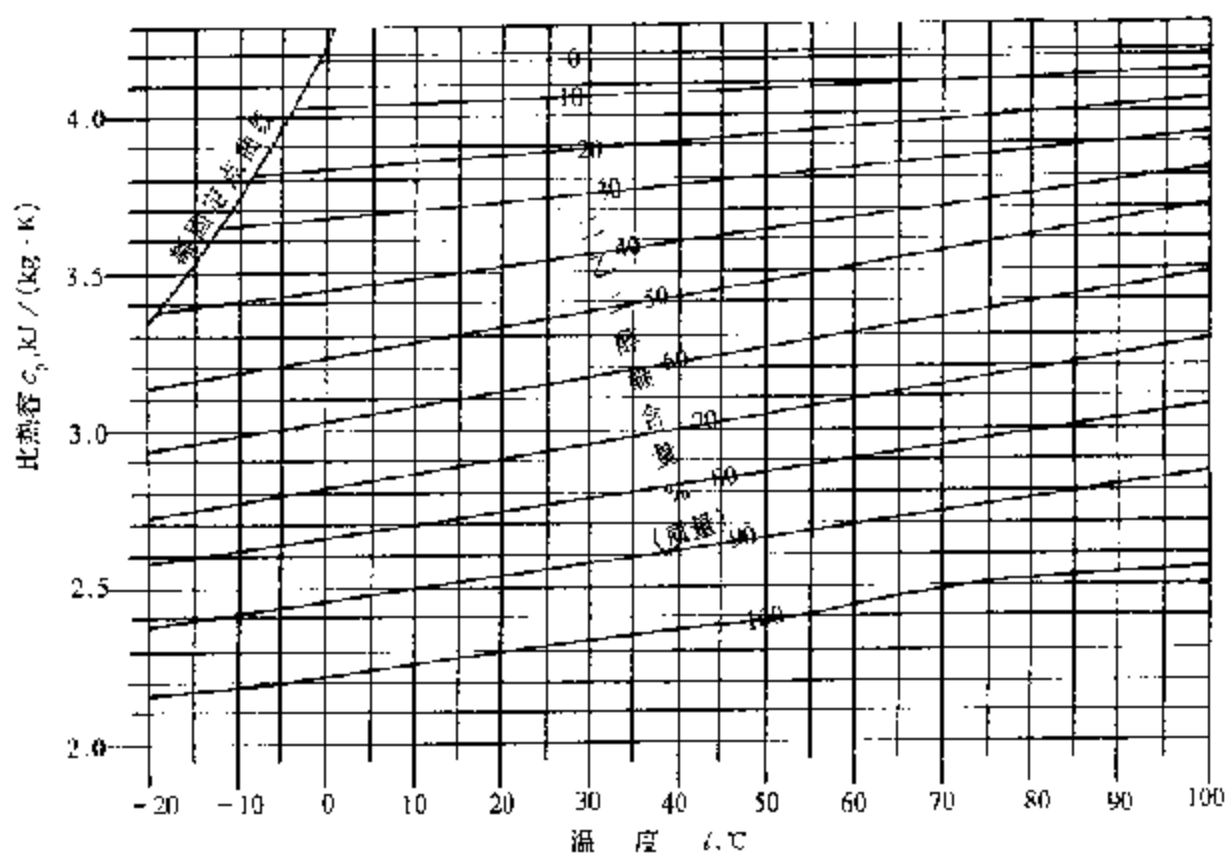
7.28 苯及其化合物的比热容



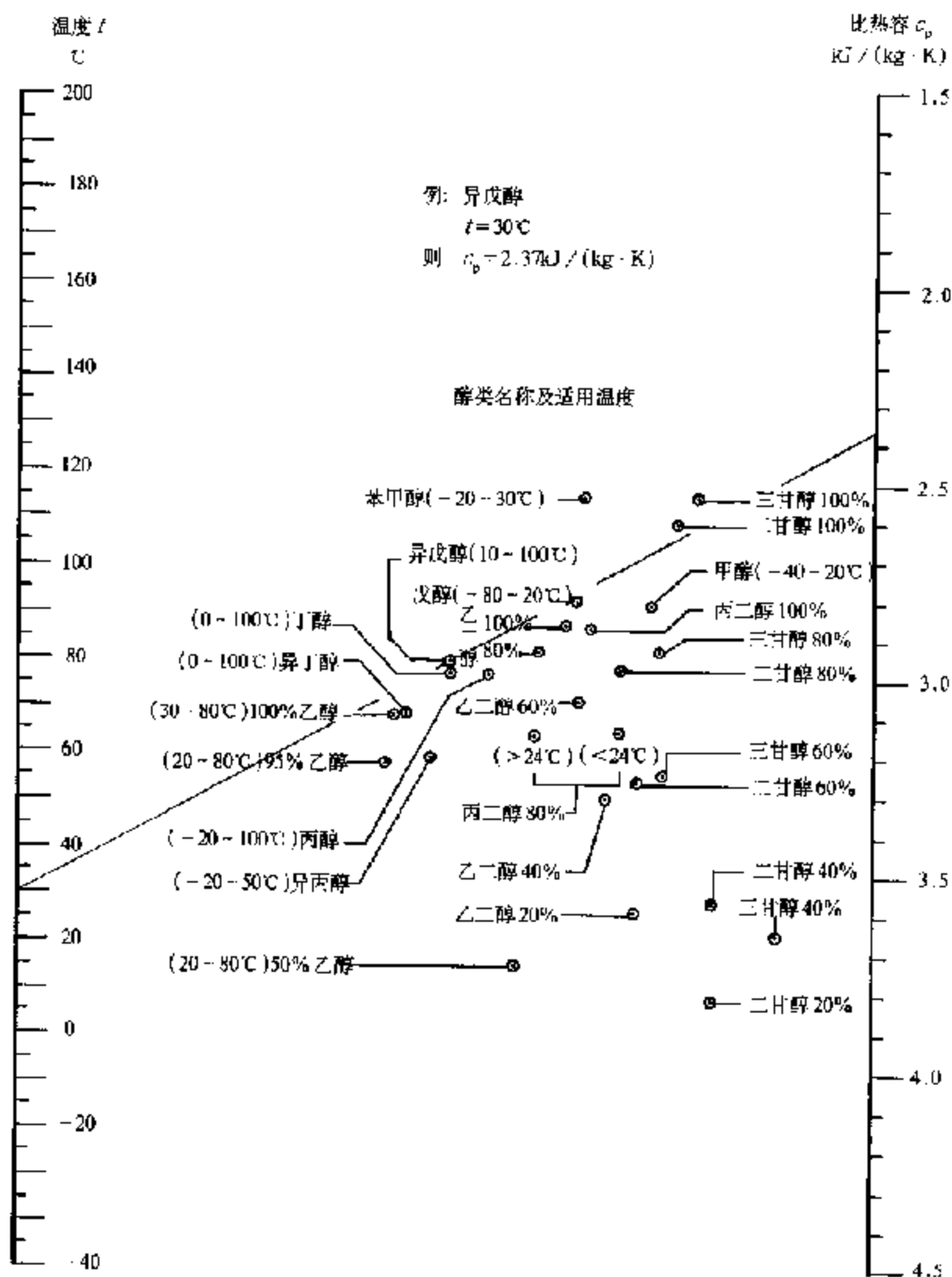
7.29 胺类气体的比热容



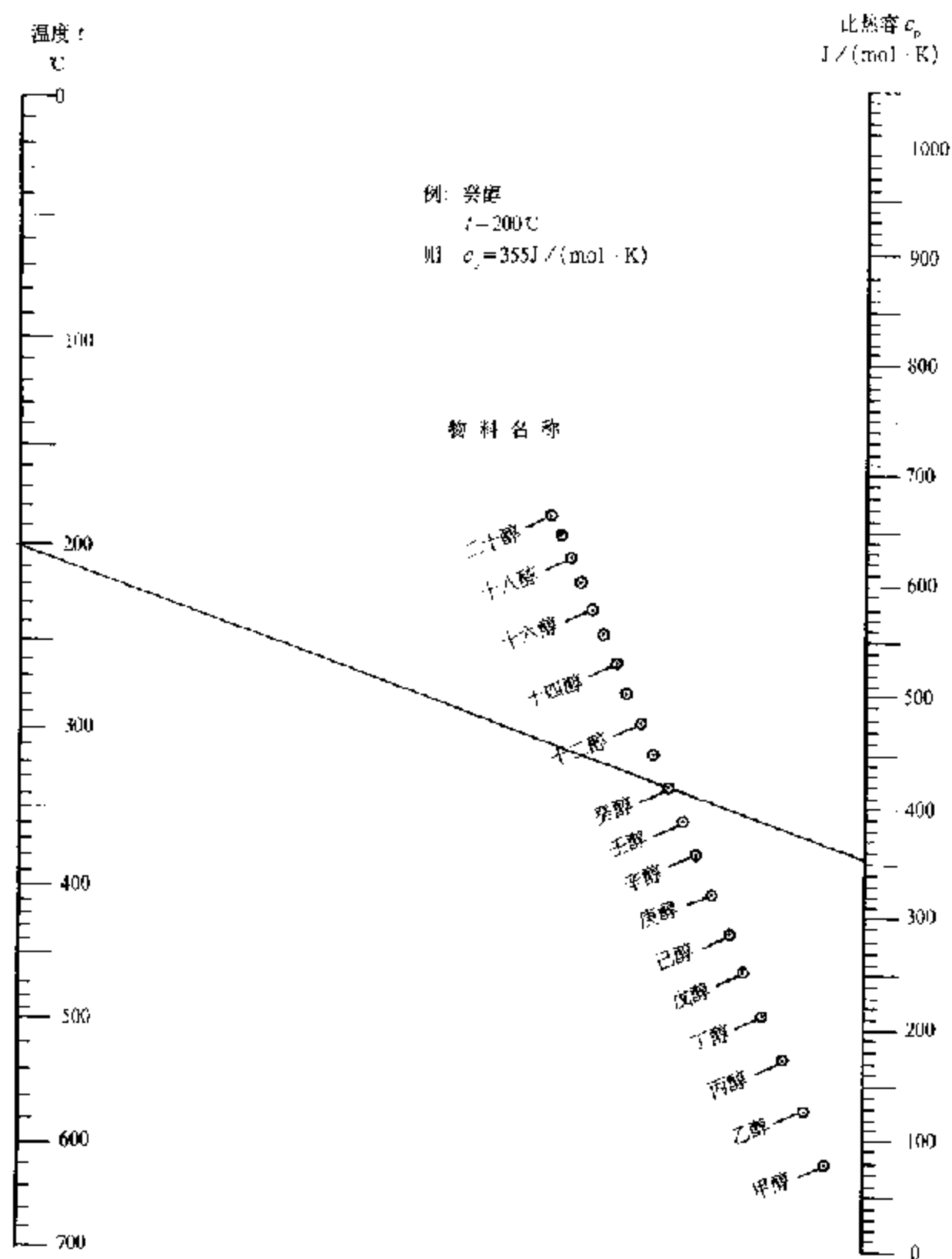
7.30 二乙二醇醚和三乙二醇醚水溶液的比热容



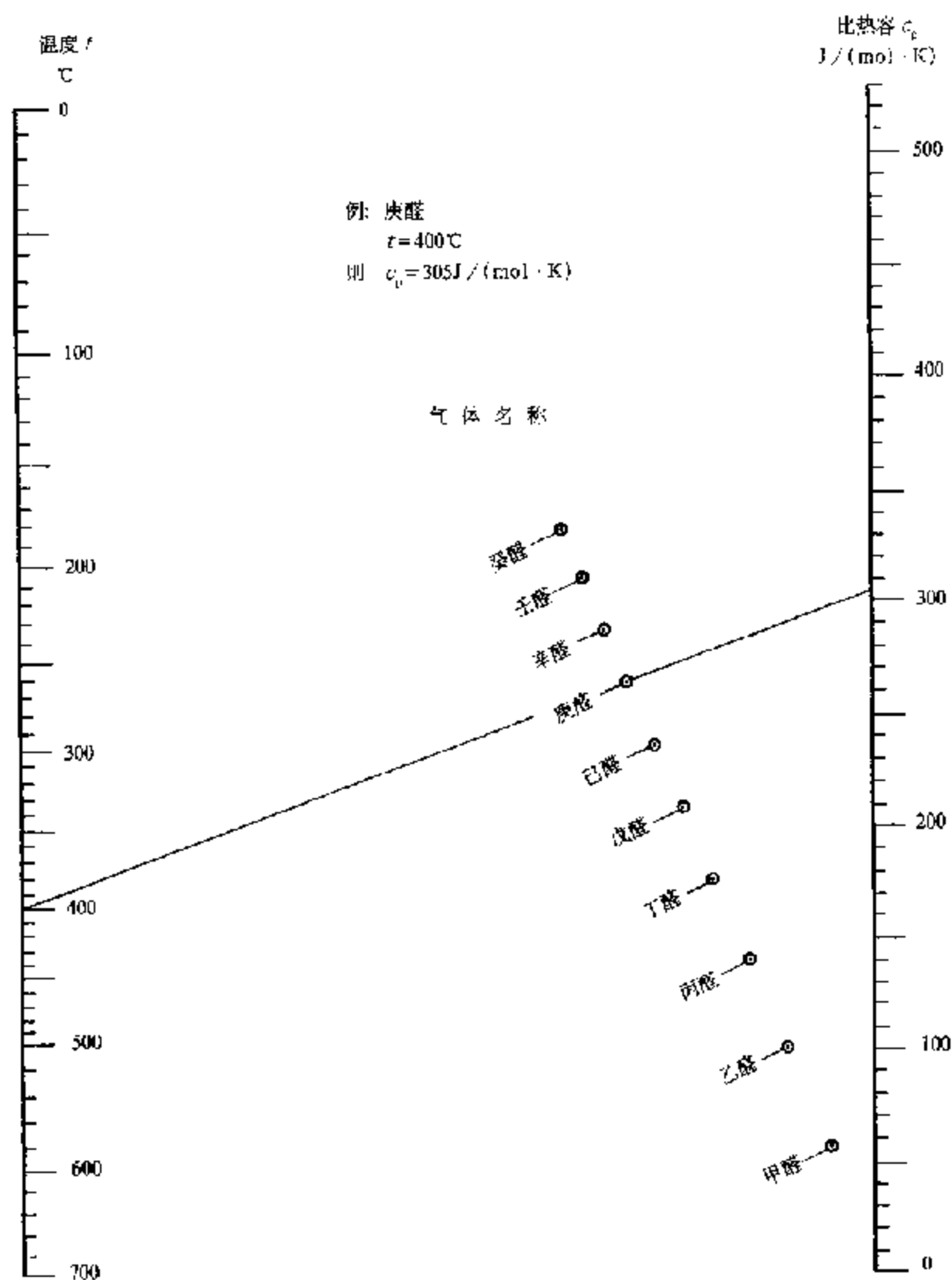
7.31 醇类的比热容



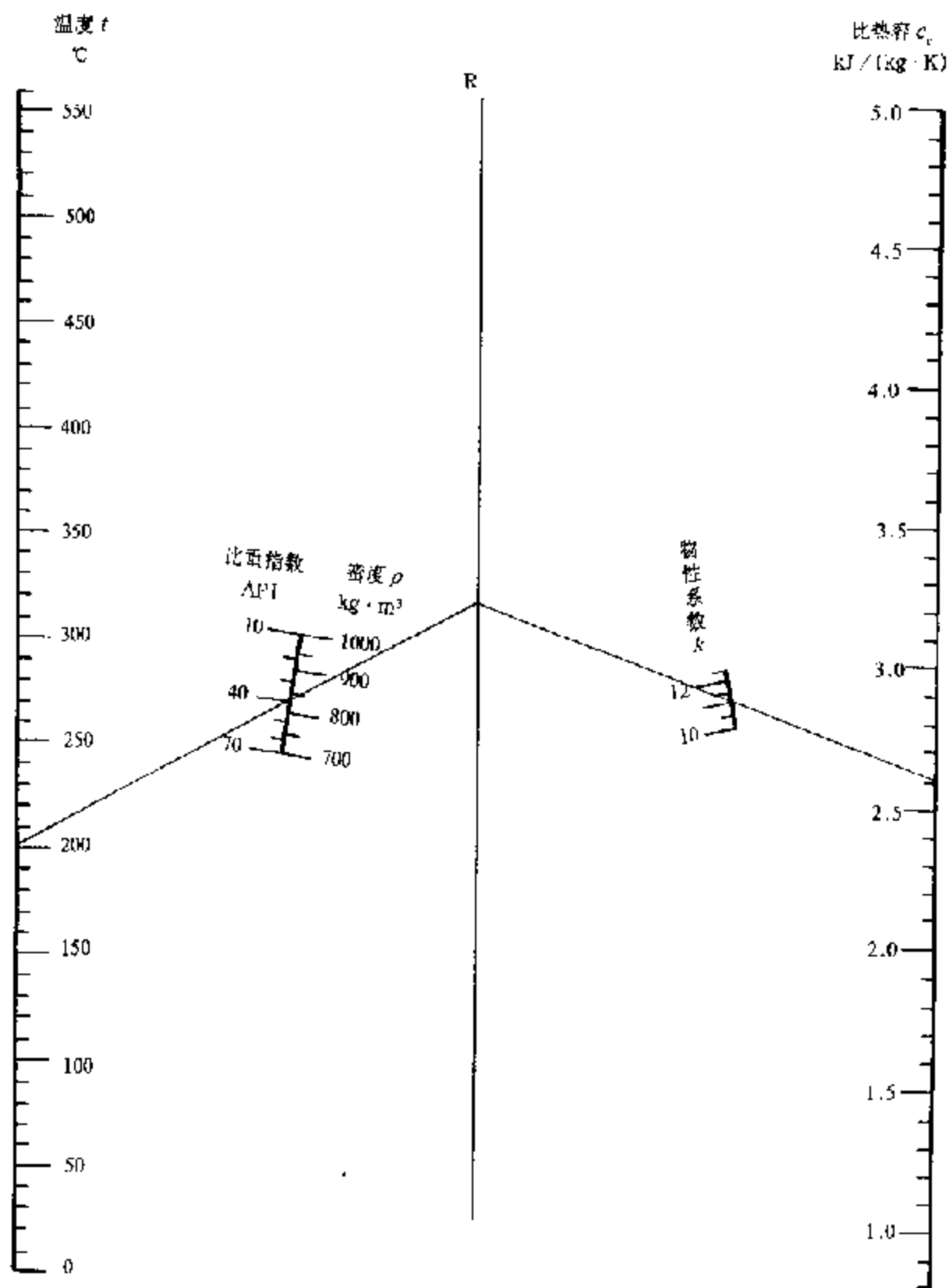
7.32 理想烷醇气体的比热容



7.33 理想醛类气体的比热容

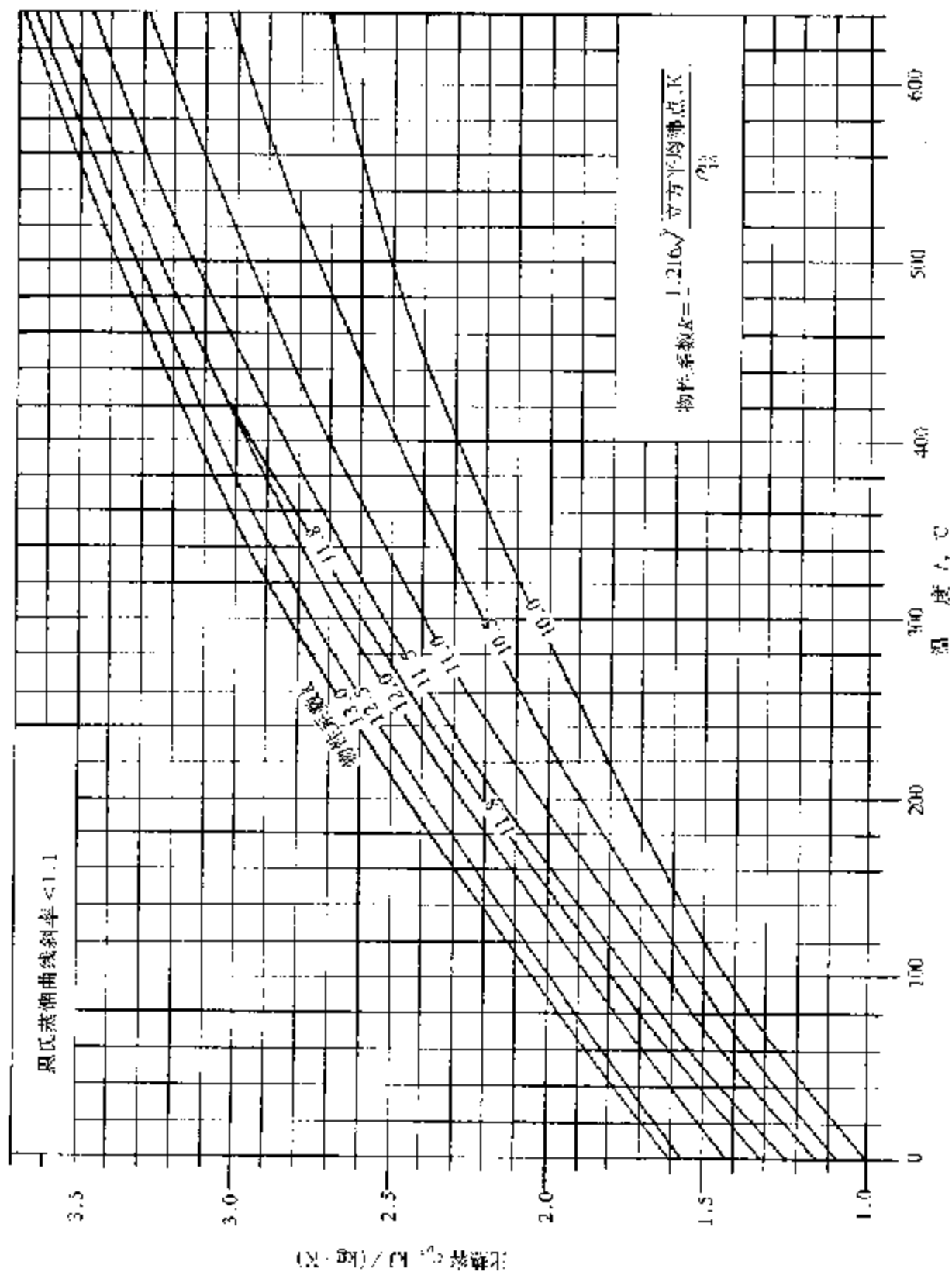


7.34 石油的比热容

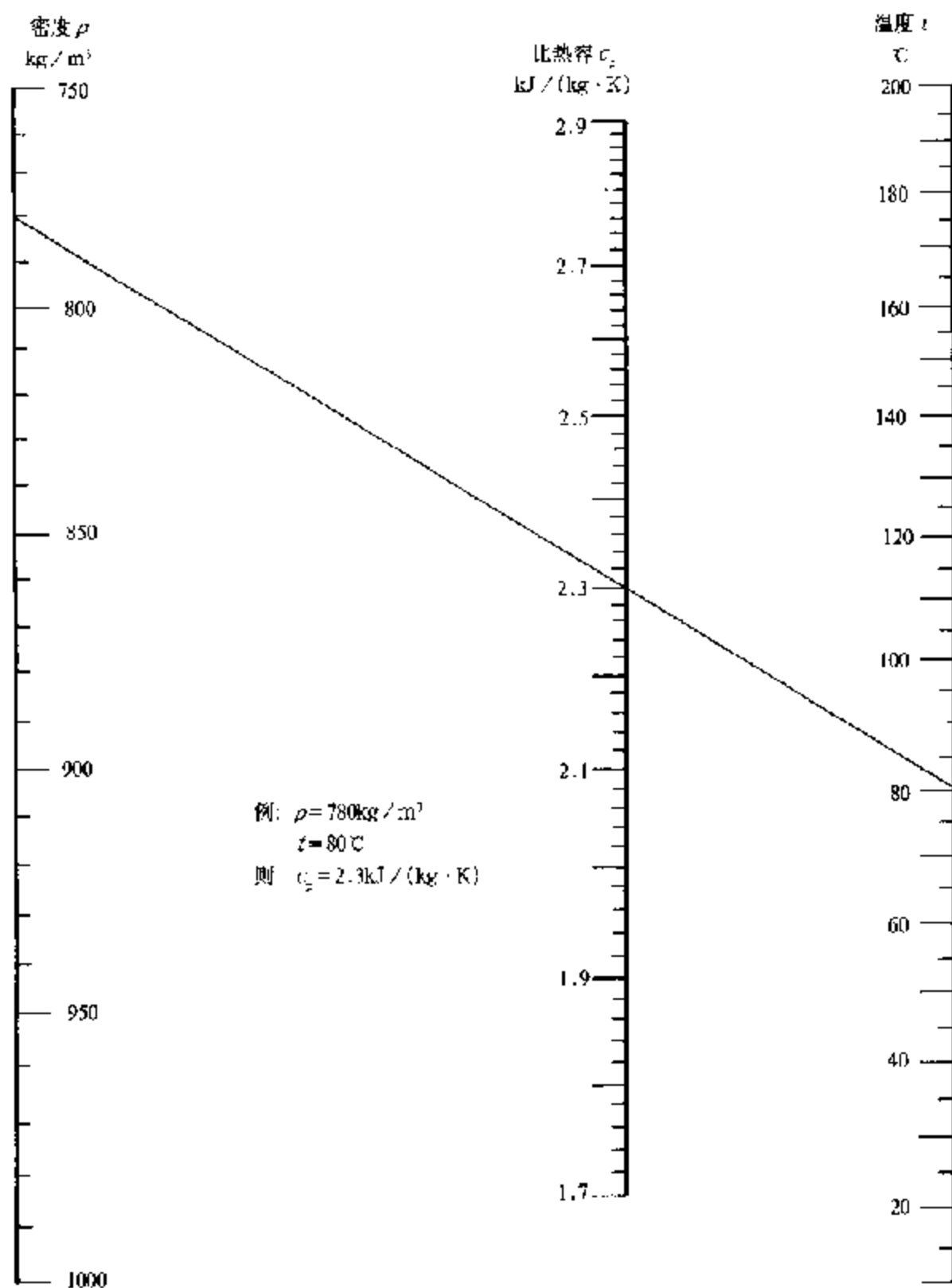


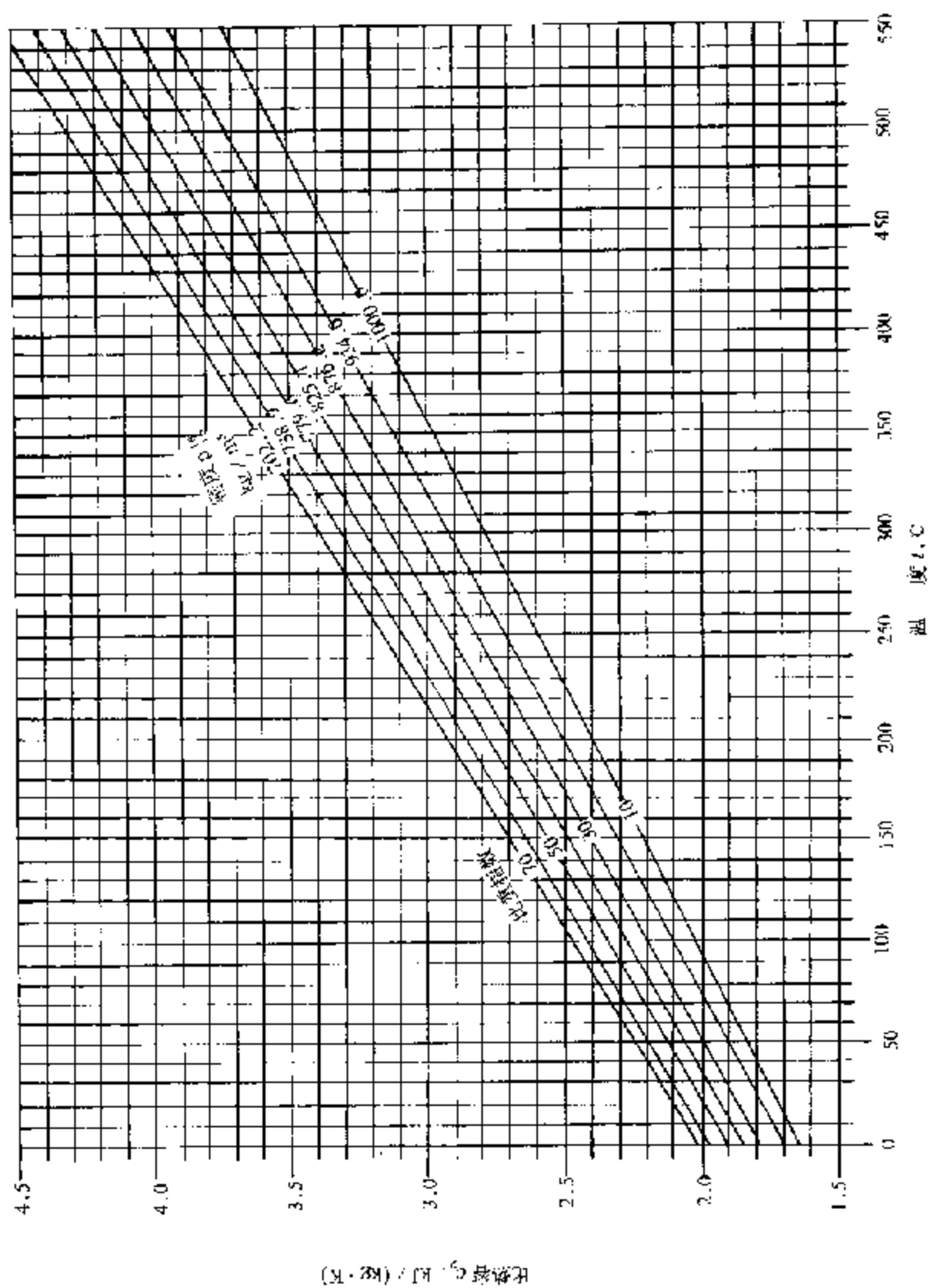
例: $t = 200^{\circ}\text{C}$ API = 40 $k = 11$ 则 $c_p = 2.61 \text{ kJ} / (\text{kg} \cdot \text{K})$

7.35 石油蒸气在常压下的比热容

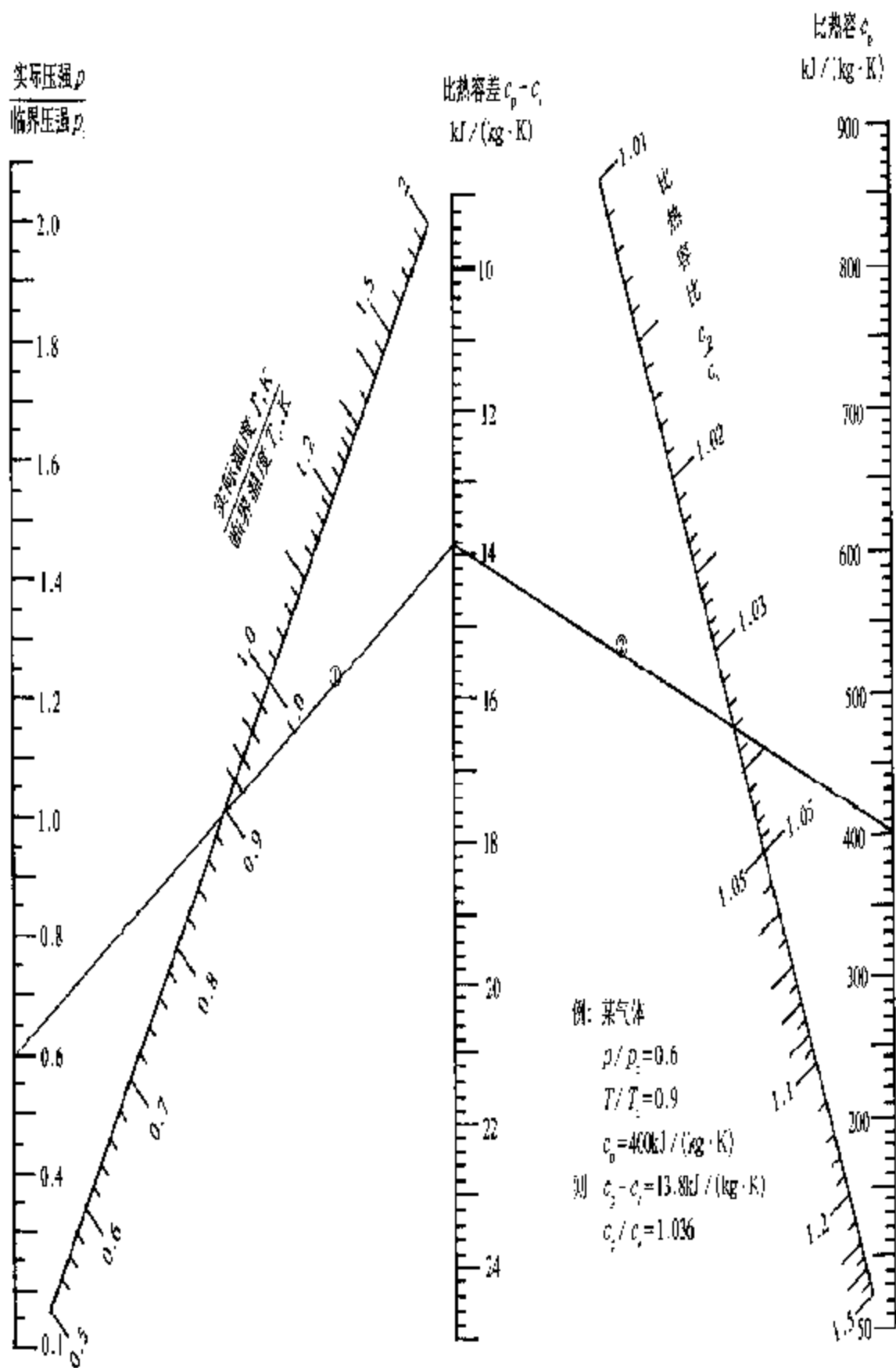


7.36 石油混合液体的比热容

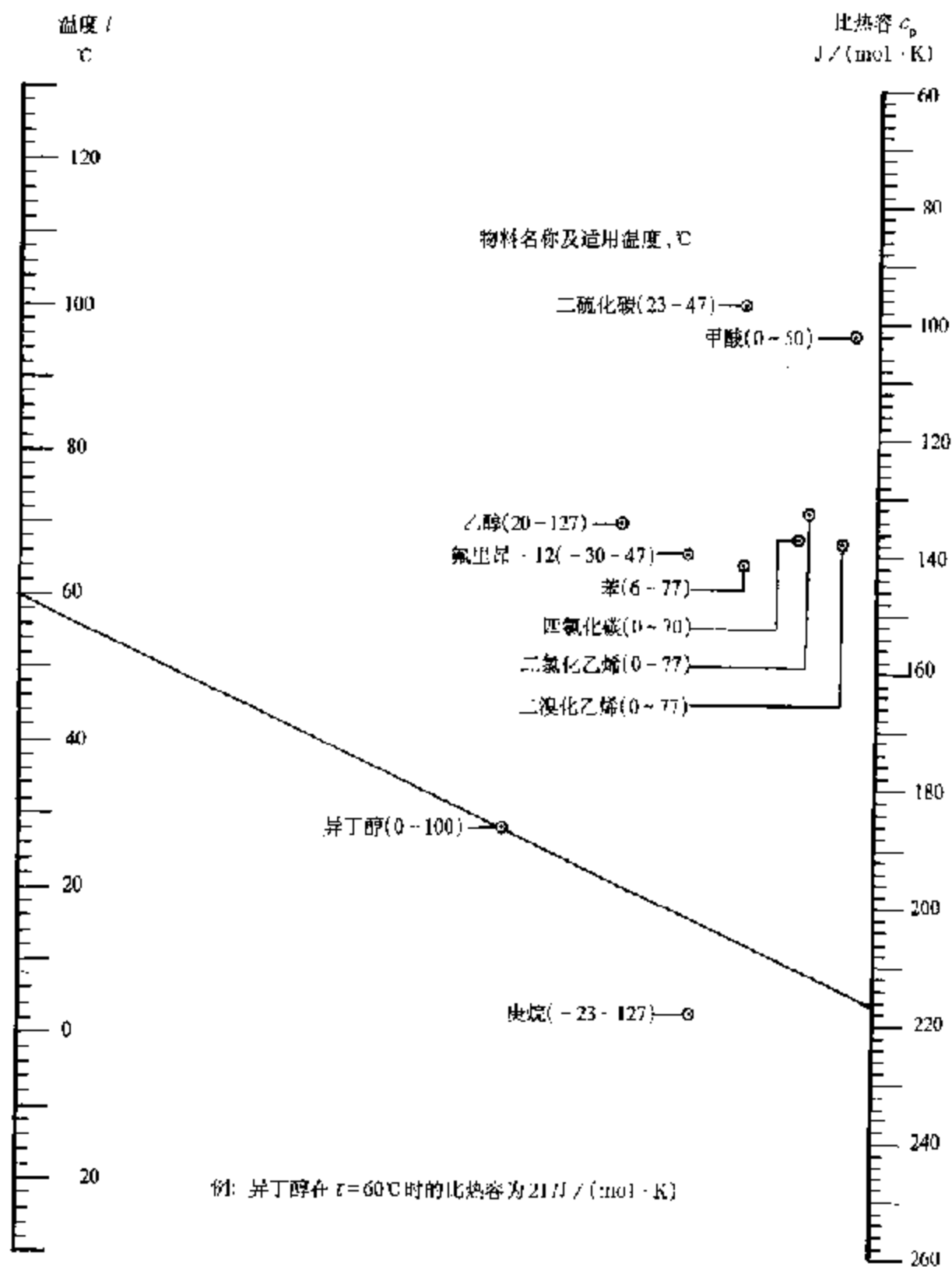




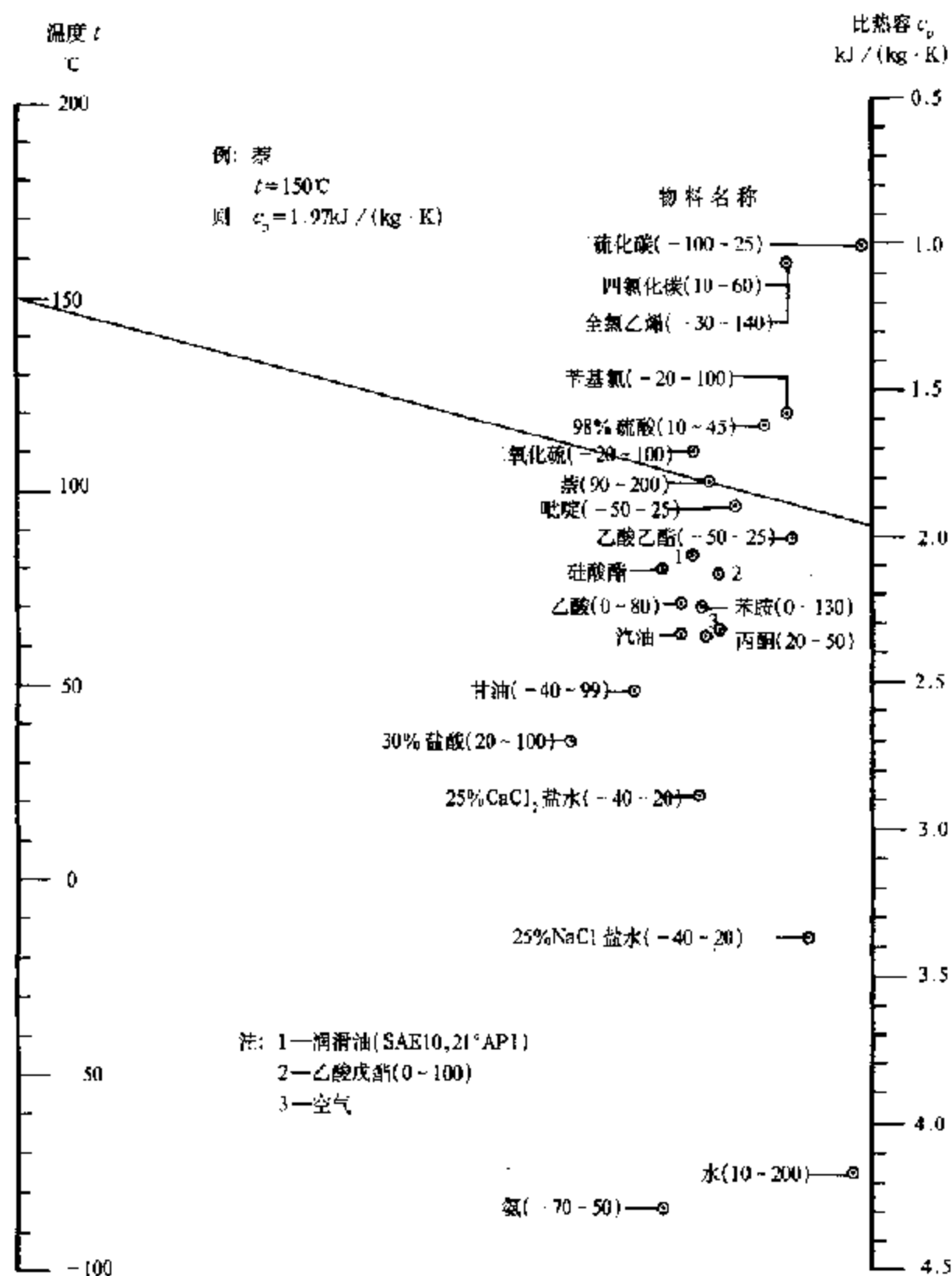
7.38 实际气体的比热容和比热容比



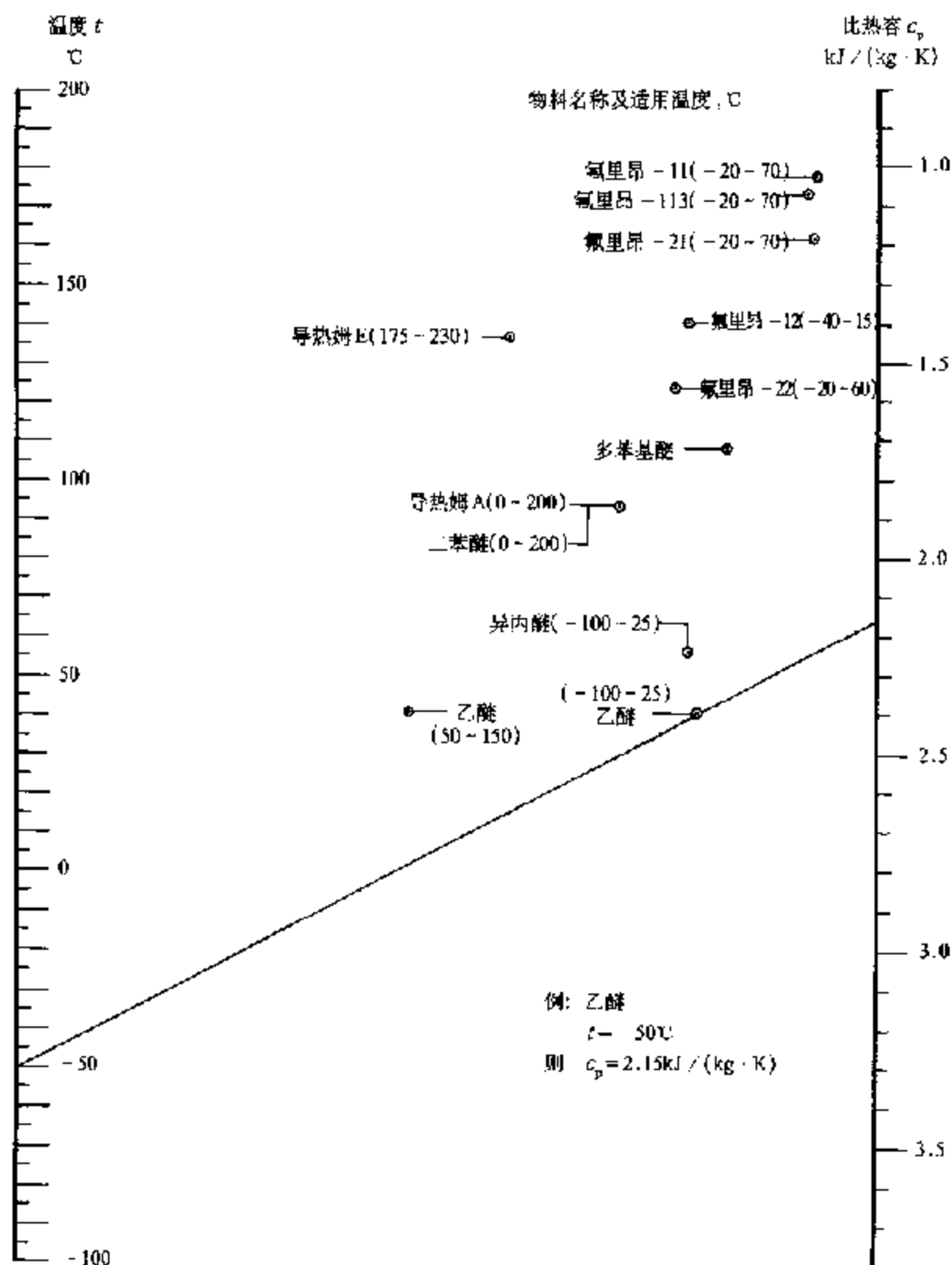
7.39 一些液体的比热容 (1)



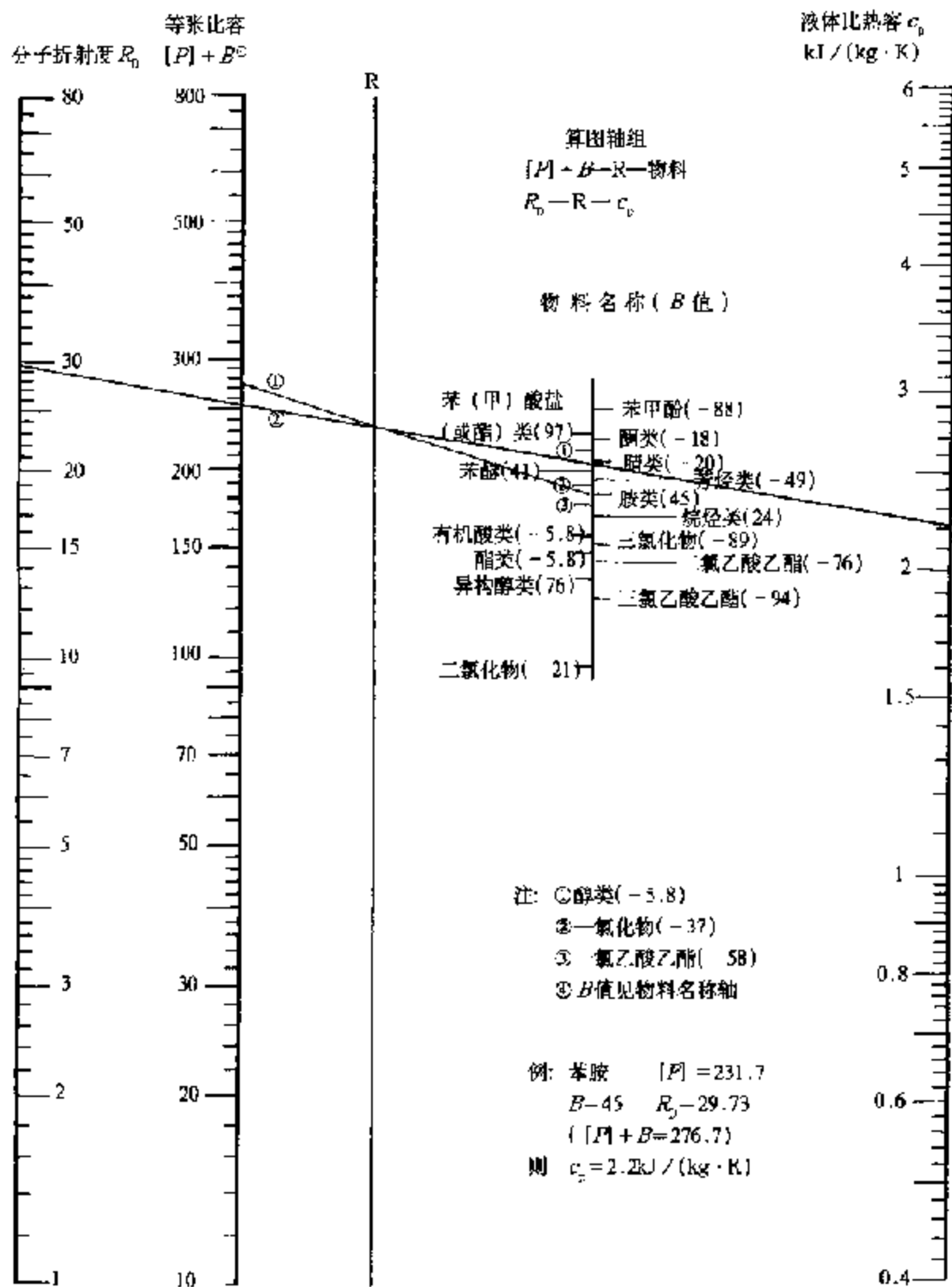
7.40 一些液体的比热容 (II)



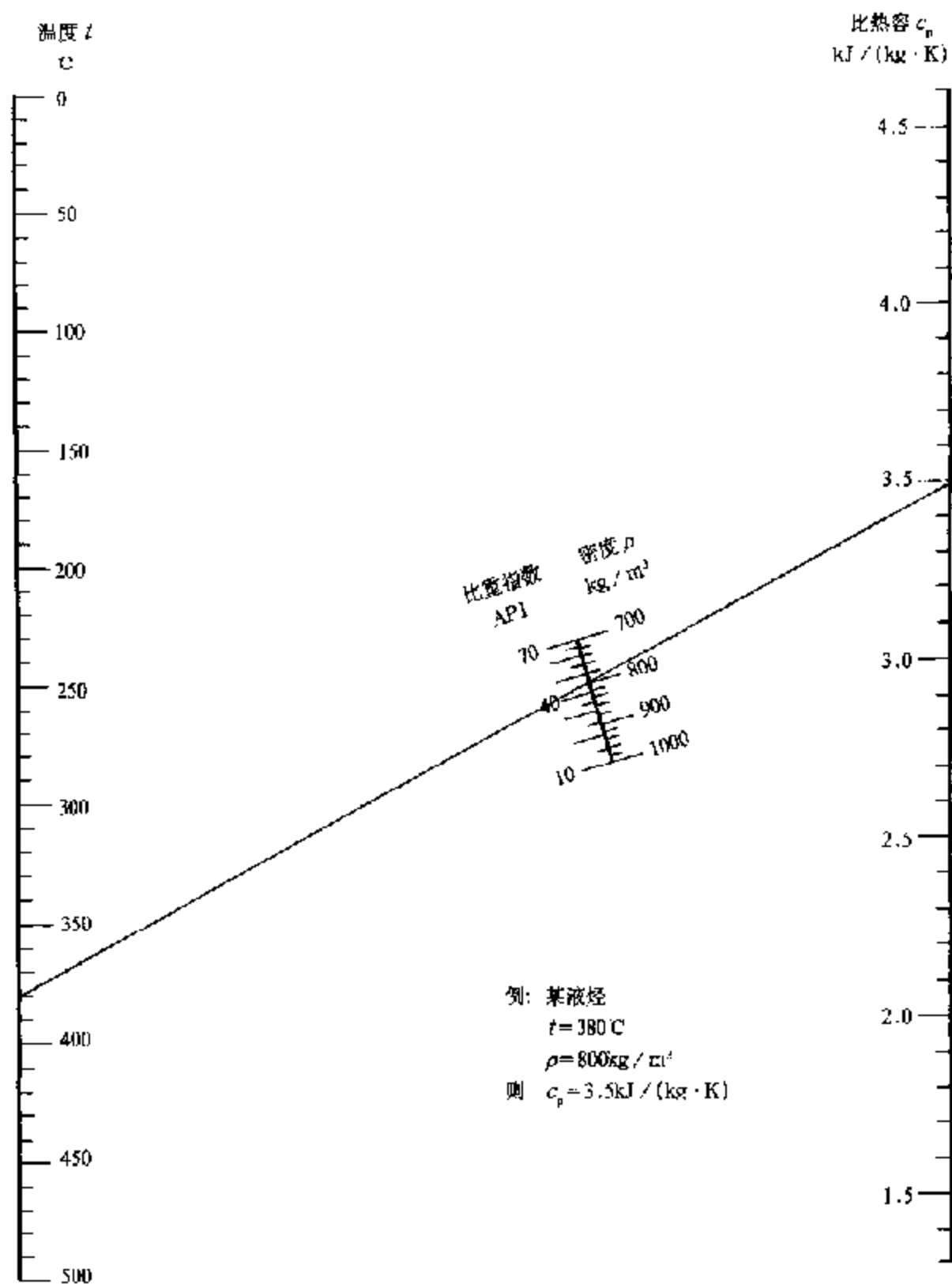
7.41 导热姆、氟里昂和醚类的比热容



7.42 液体的常压比热容 (室温)



7.43 液烃的常压比热容

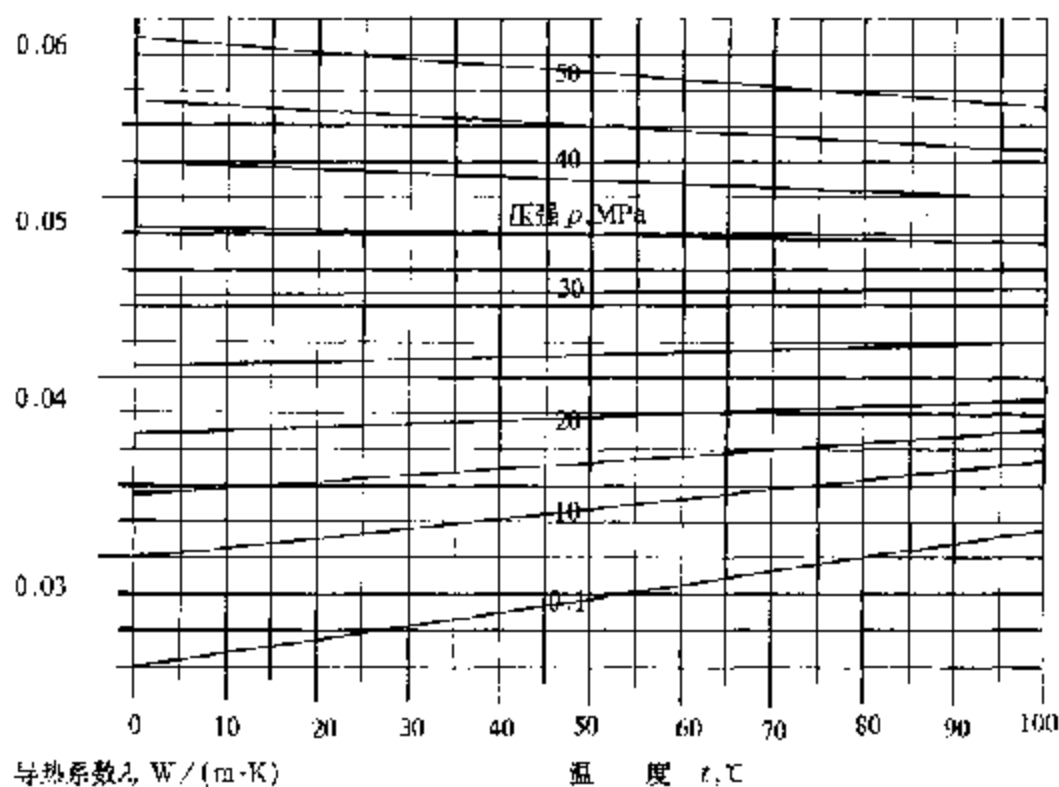


第8章 导热系数

无 机 物

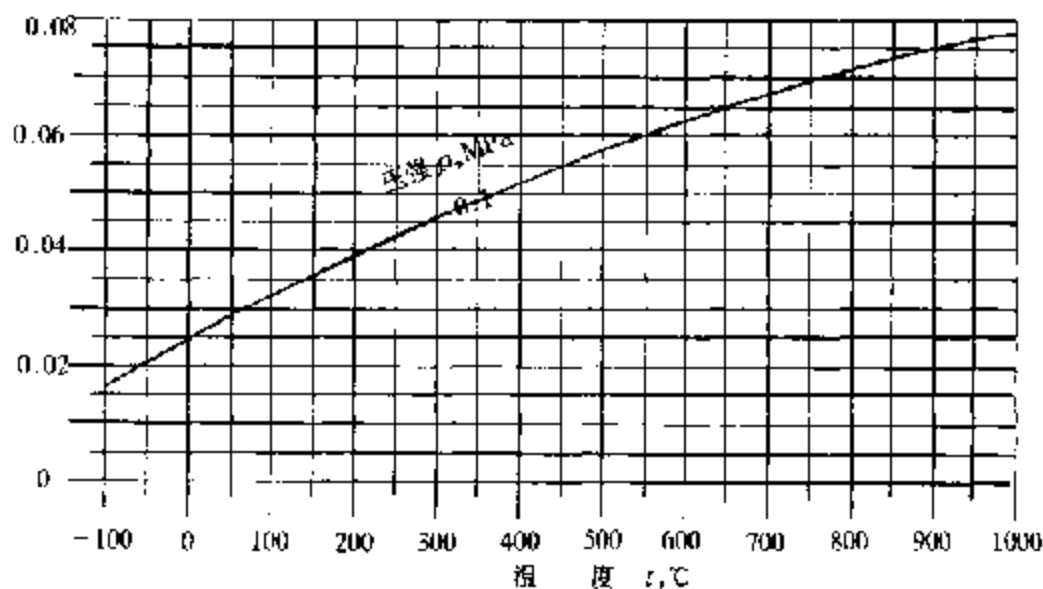
8.1 空气的导热系数

导热系数 $\lambda, \text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

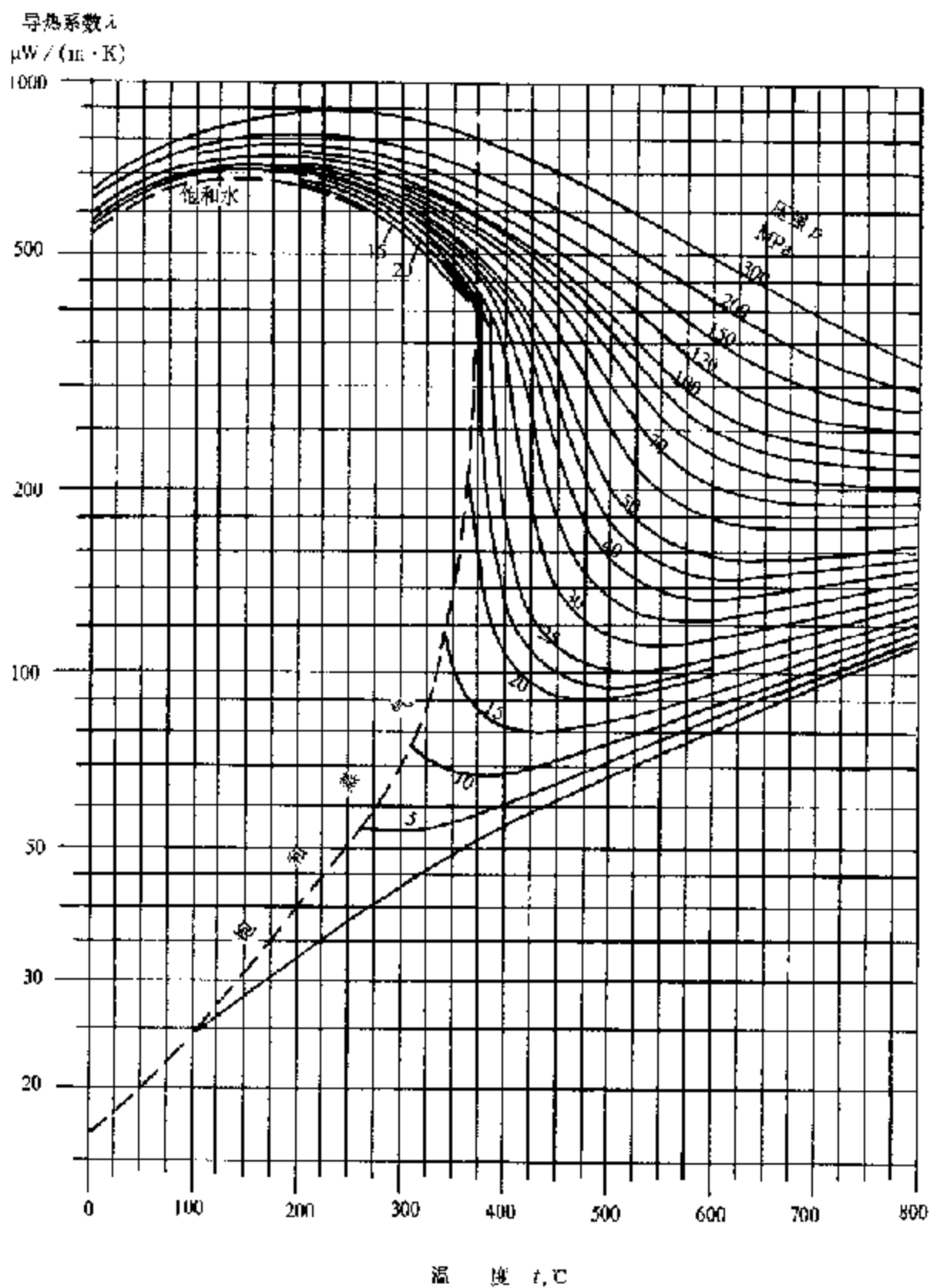


导热系数 $\lambda, \text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

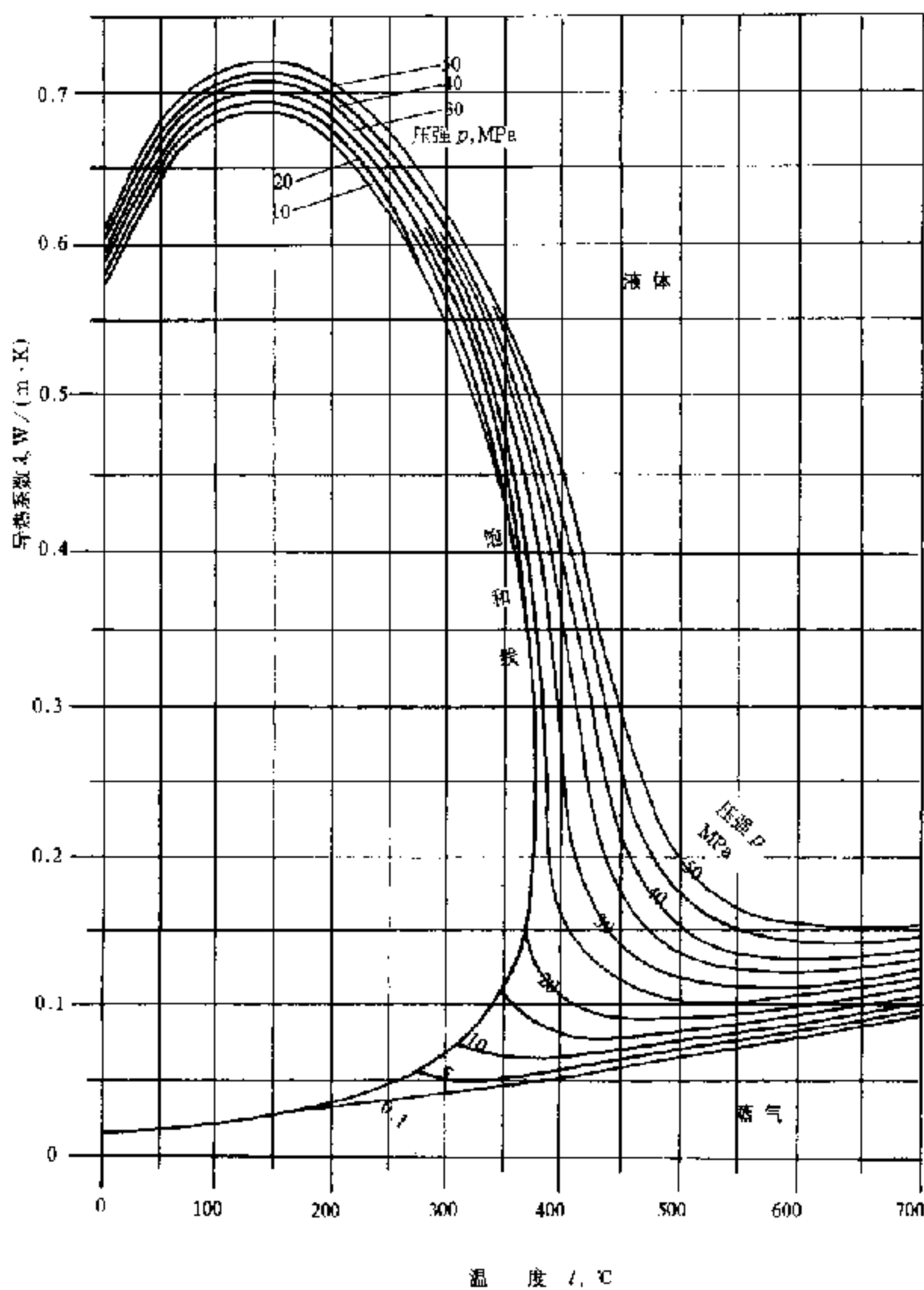
温 度 $t, ^{\circ}\text{C}$



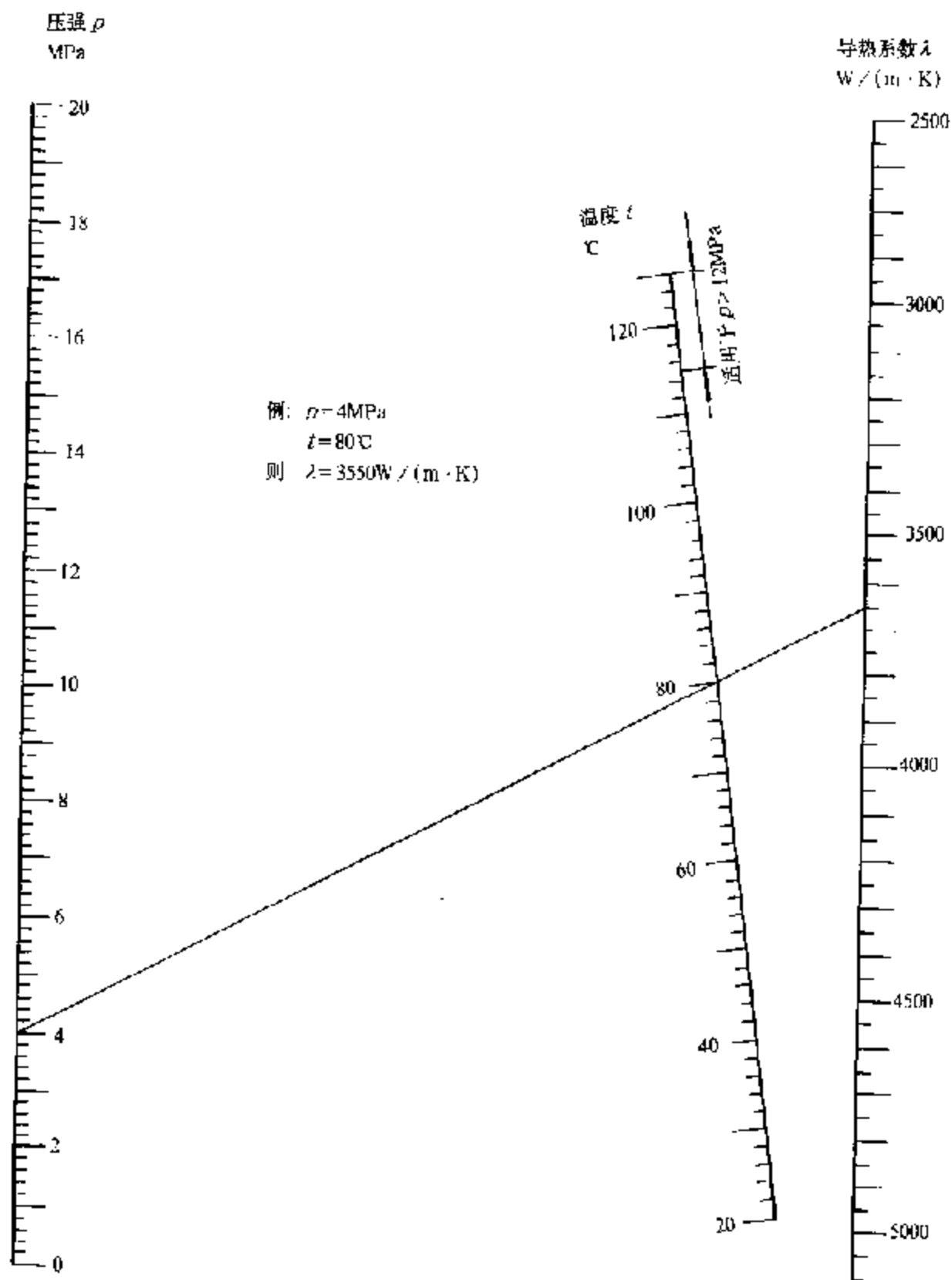
8.2 水蒸气的导热系数



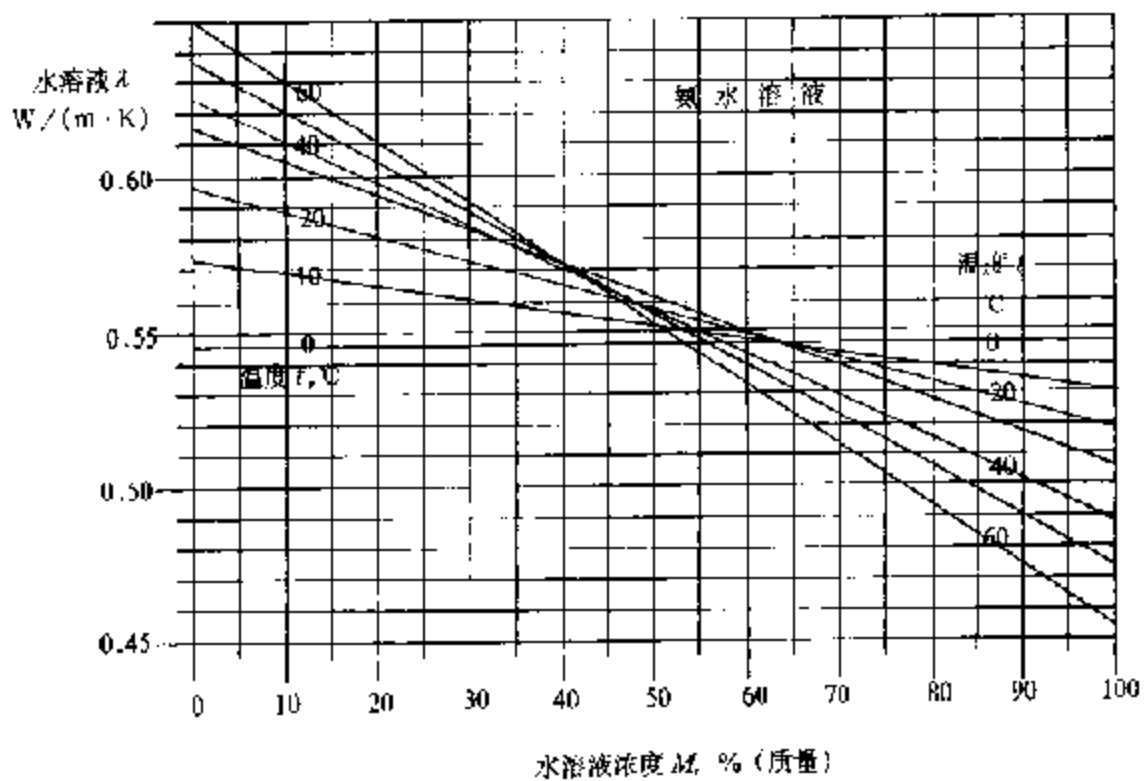
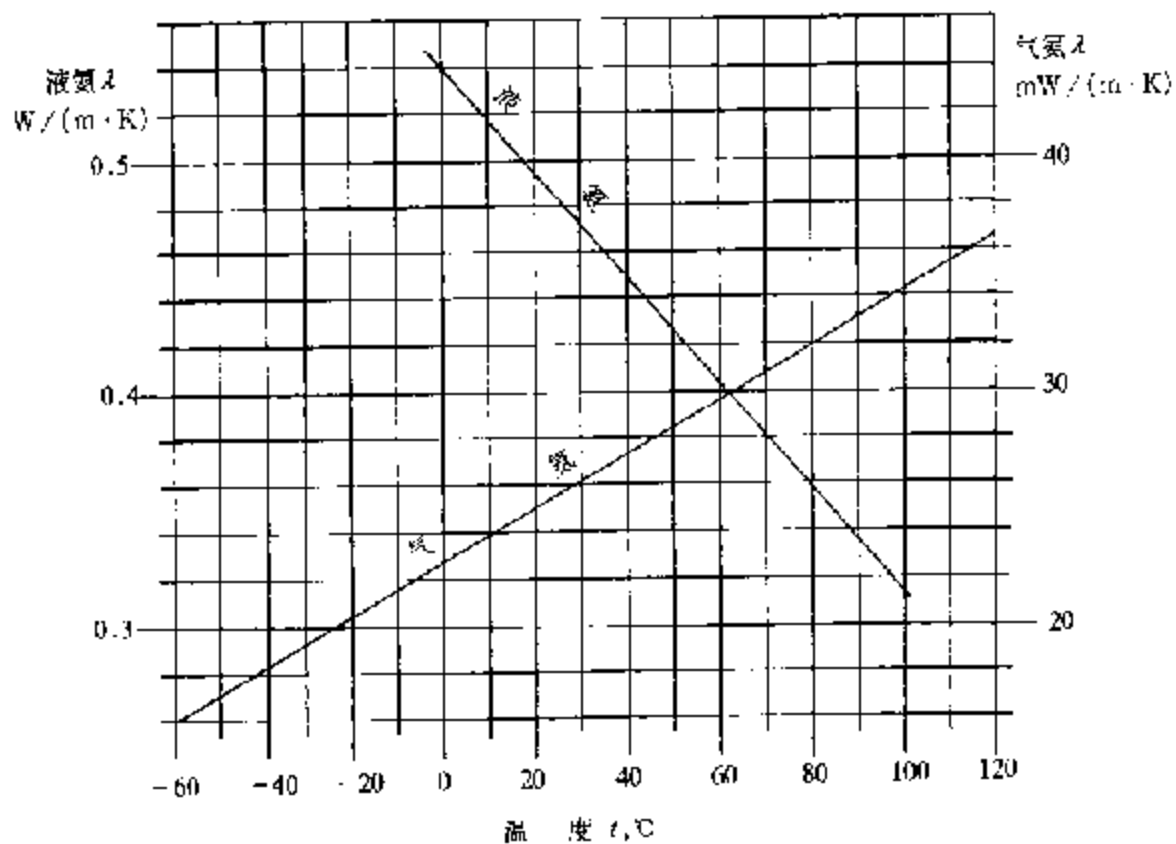
8.3 过热水蒸气的导热系数



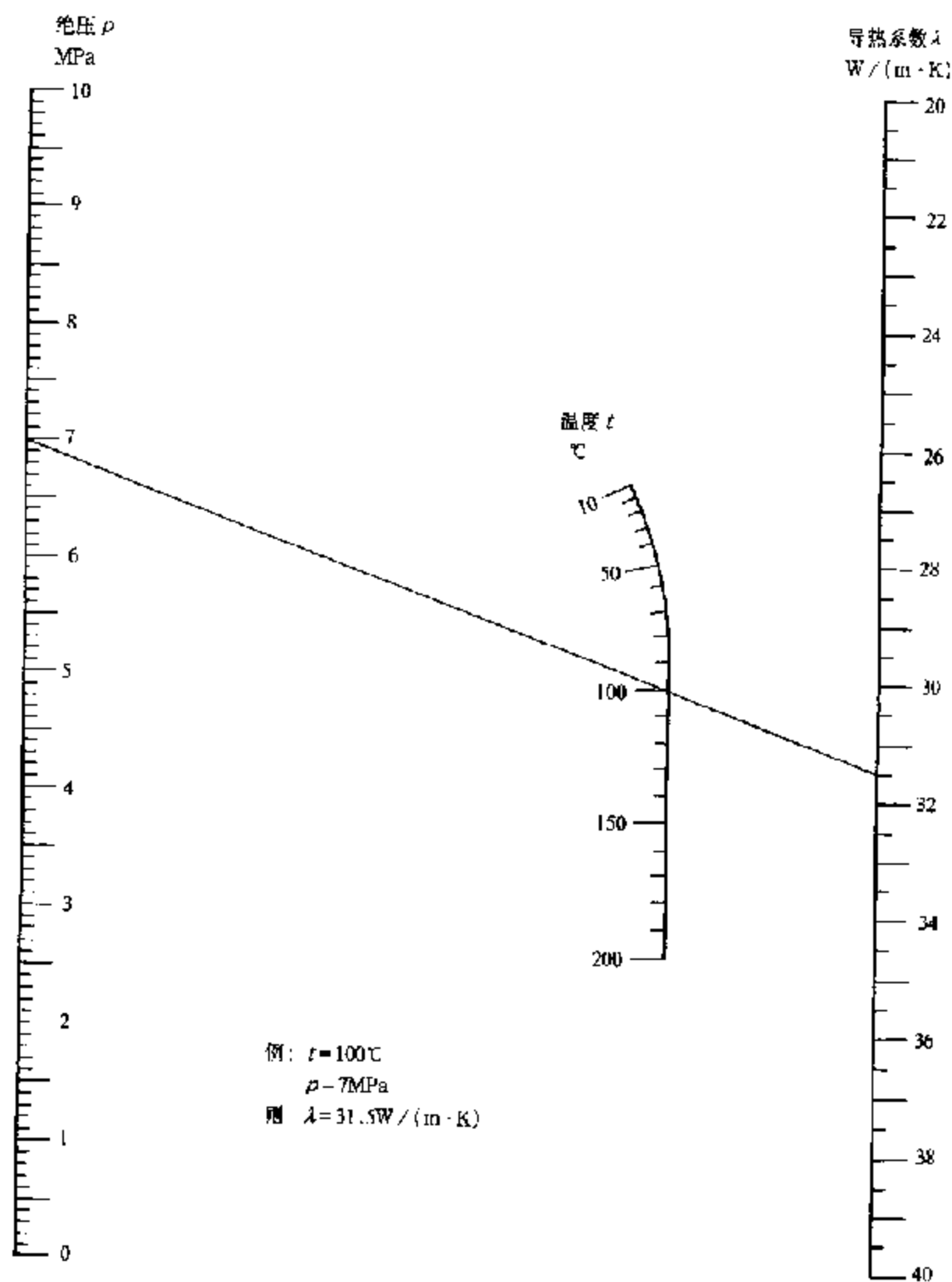
8.4 液氢的导热系数



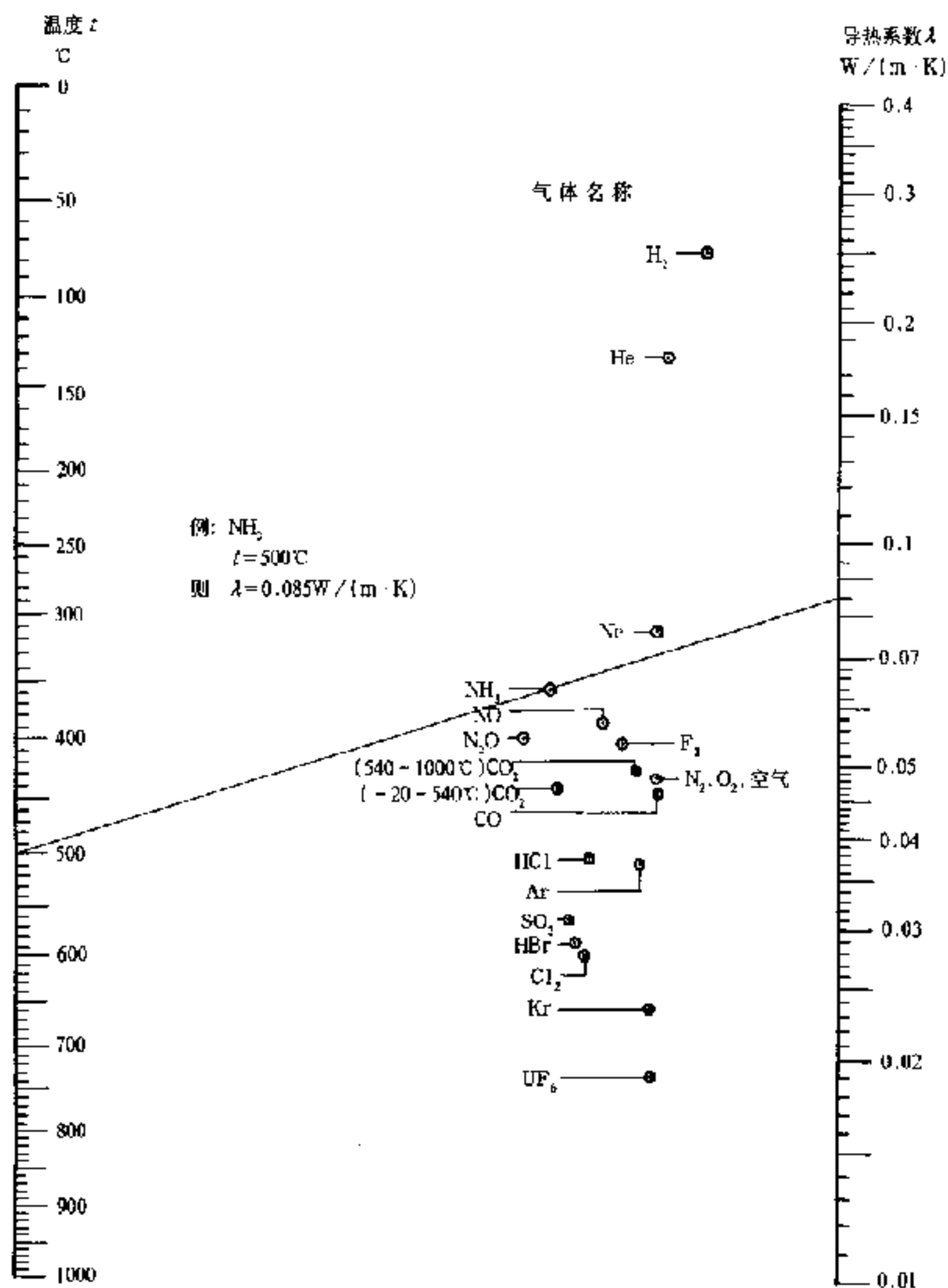
8.5 气氨、液氨及其水溶液的导热系数



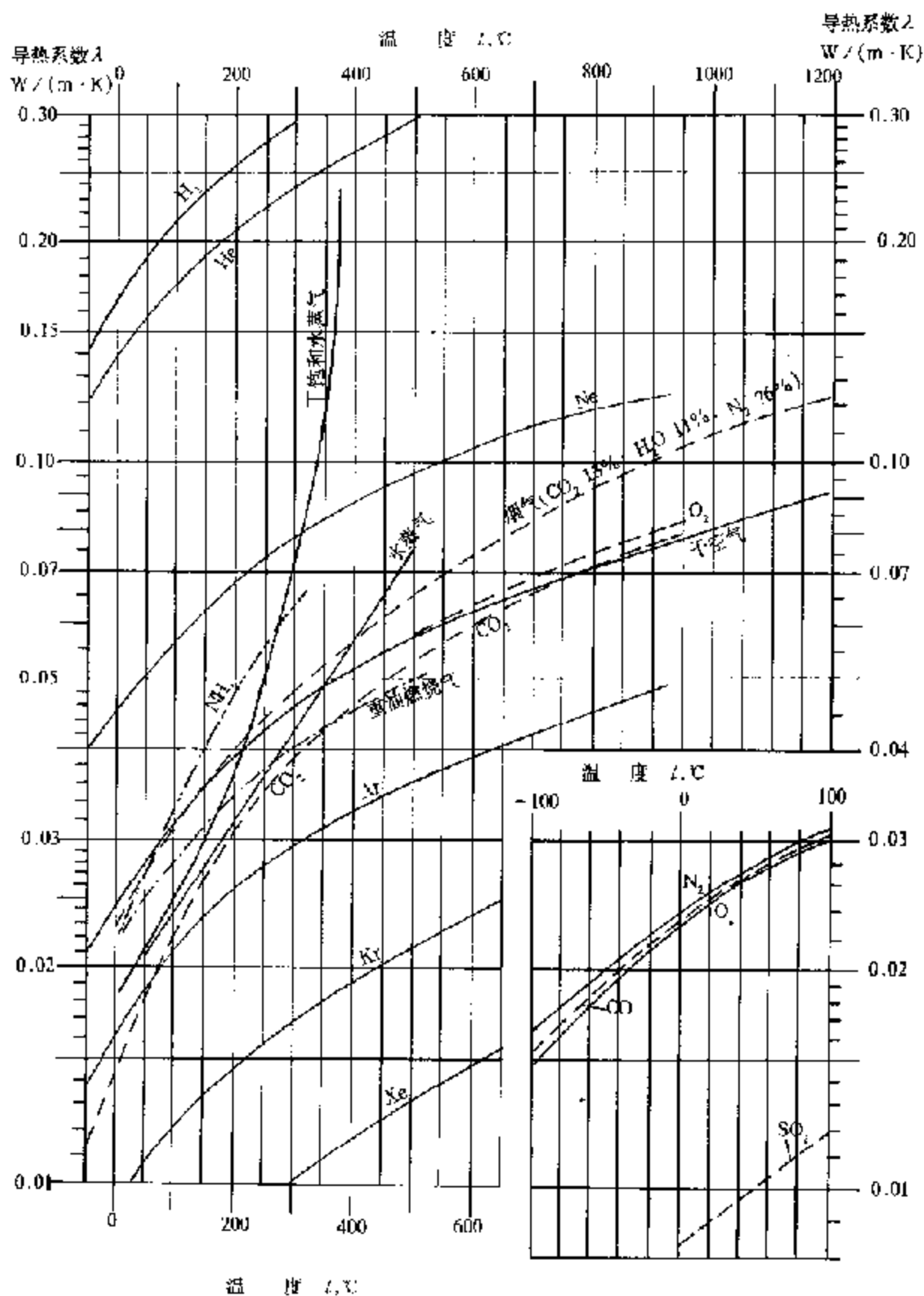
8.6 一氧化氮气体的导热系数



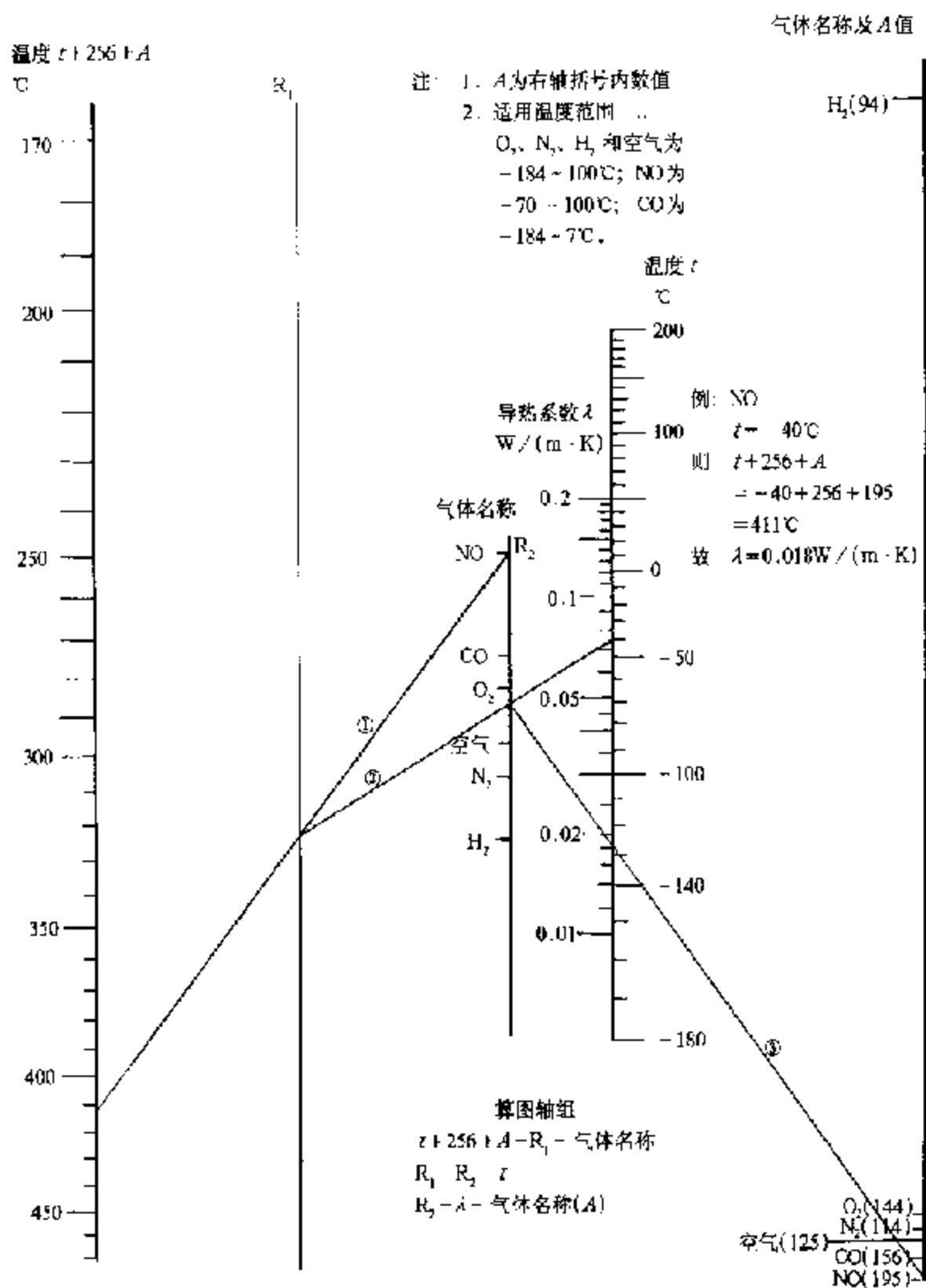
8.7 无机气体的导热系数 (1)



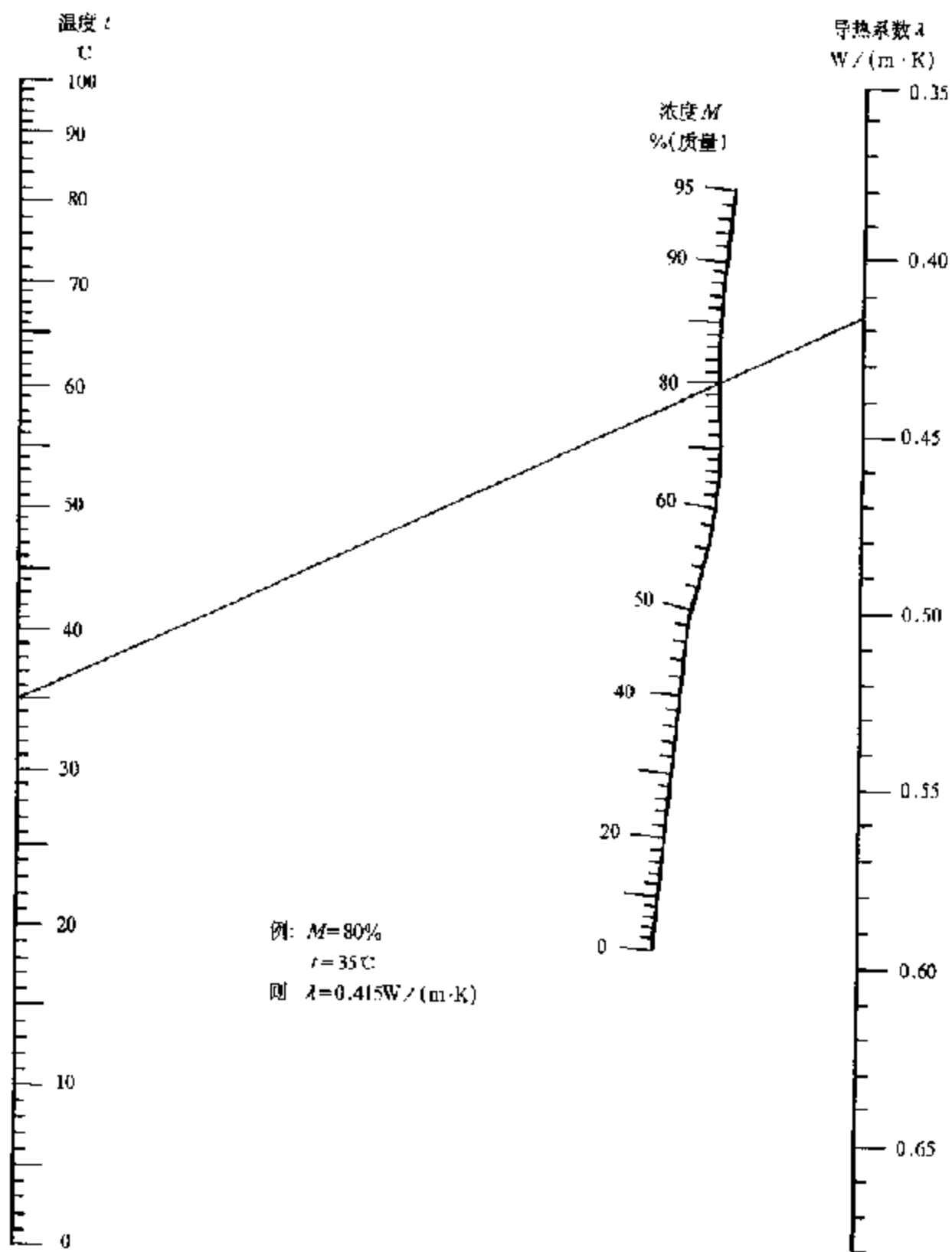
50



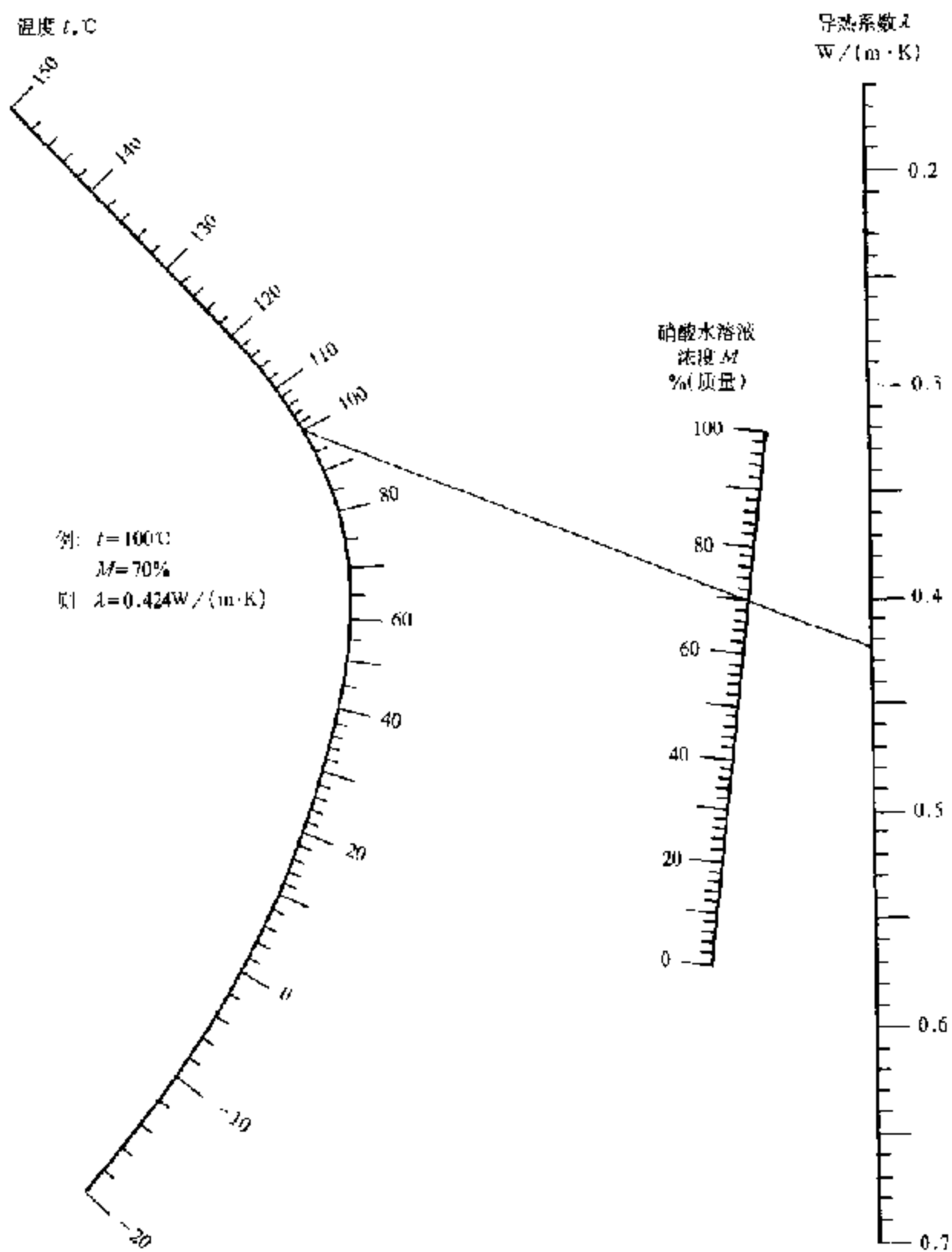
8.9 无机气体的导热系数 (10)



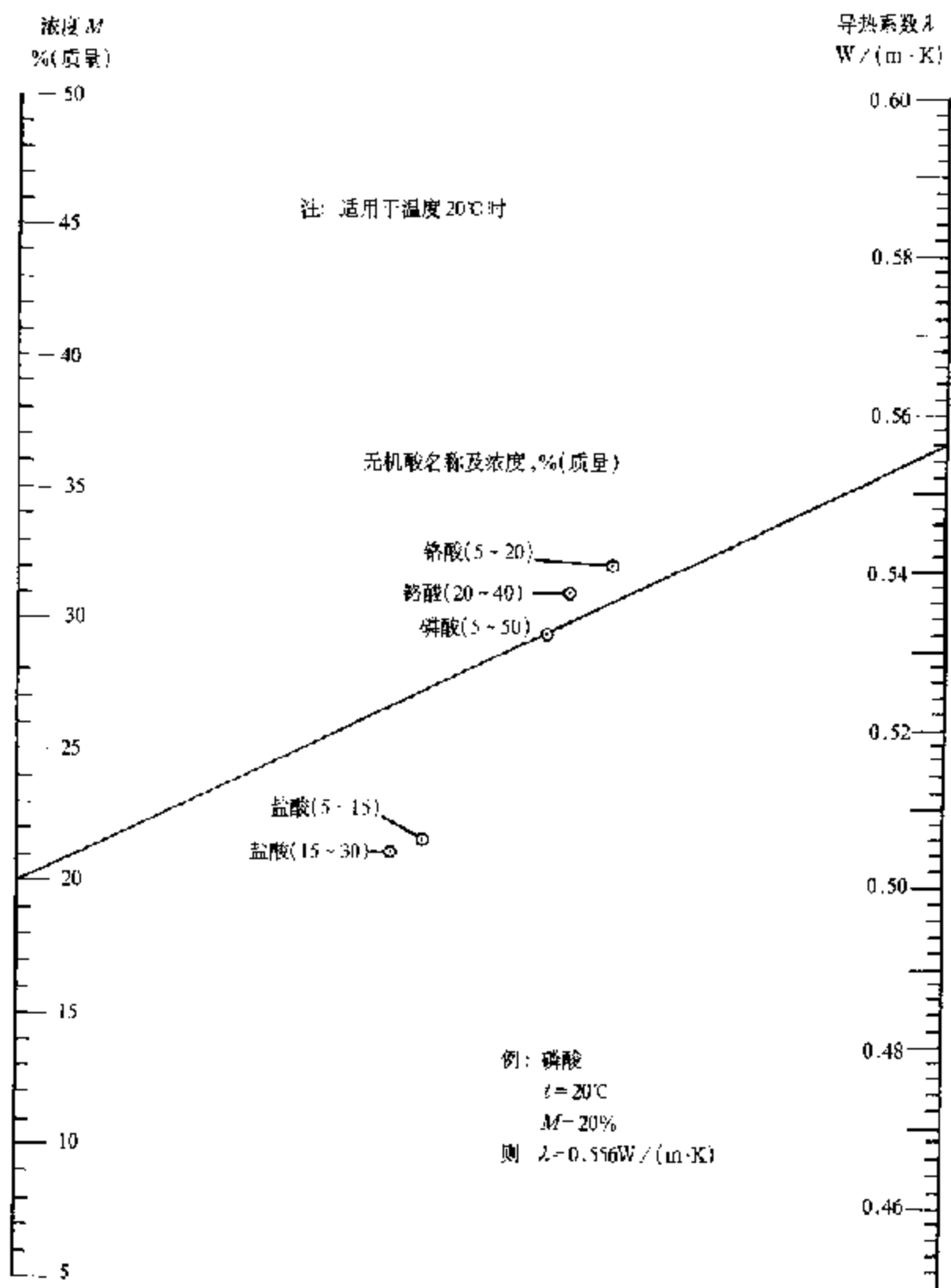
8.10 硫酸水溶液的导热系数



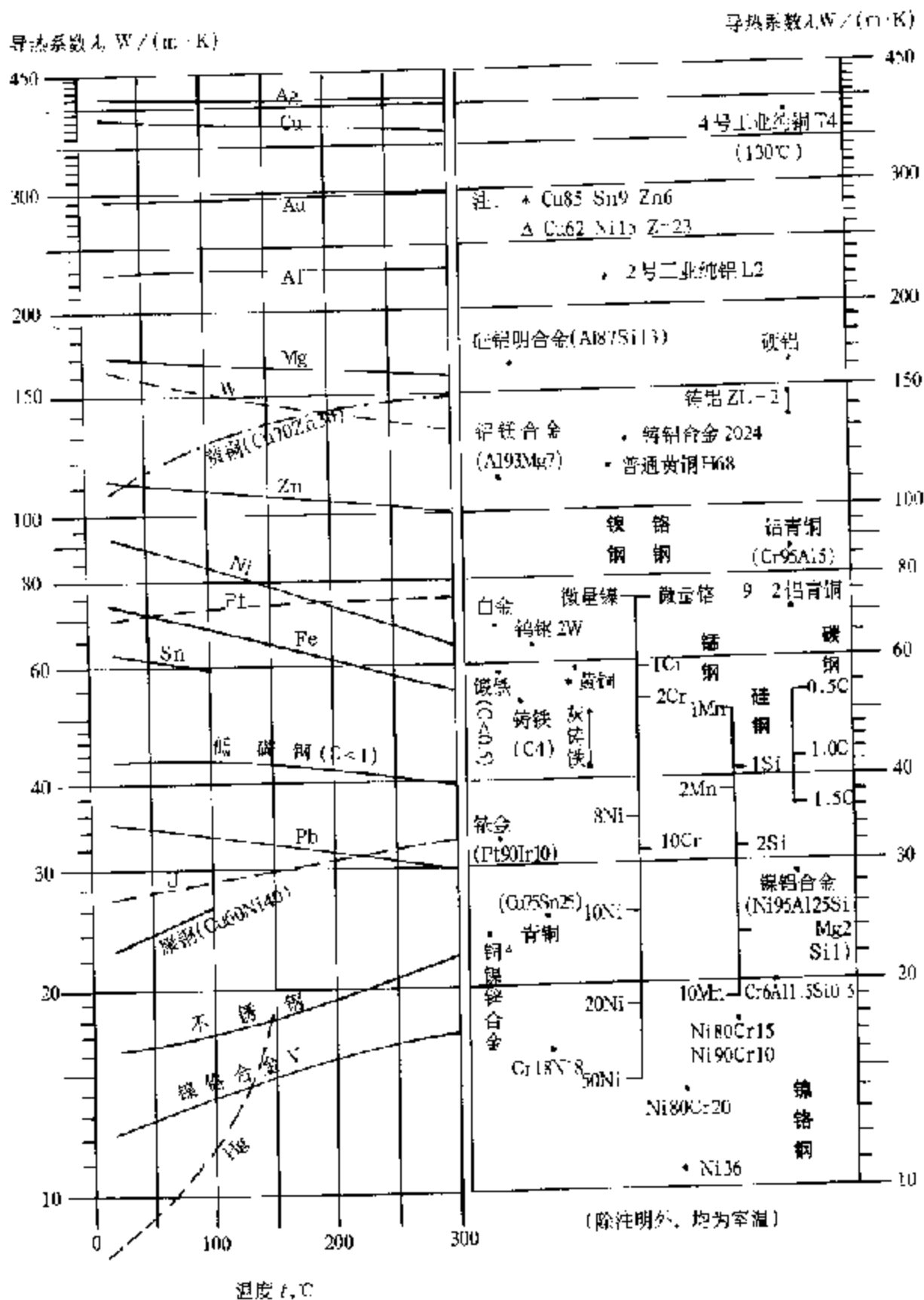
8.11 硝酸水溶液的导热系数



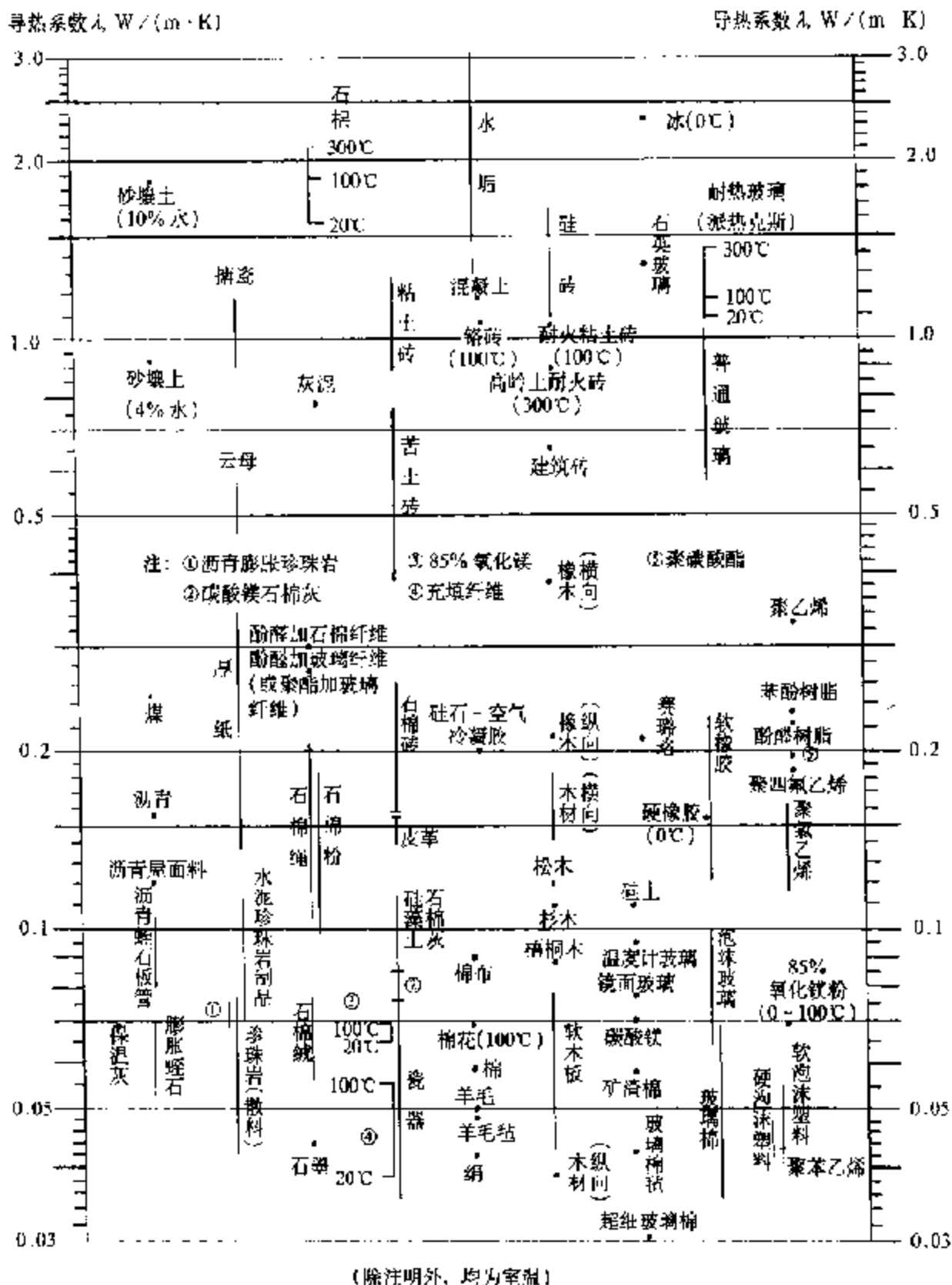
8.12 盐酸、磷酸和铬酸水溶液的导热系数



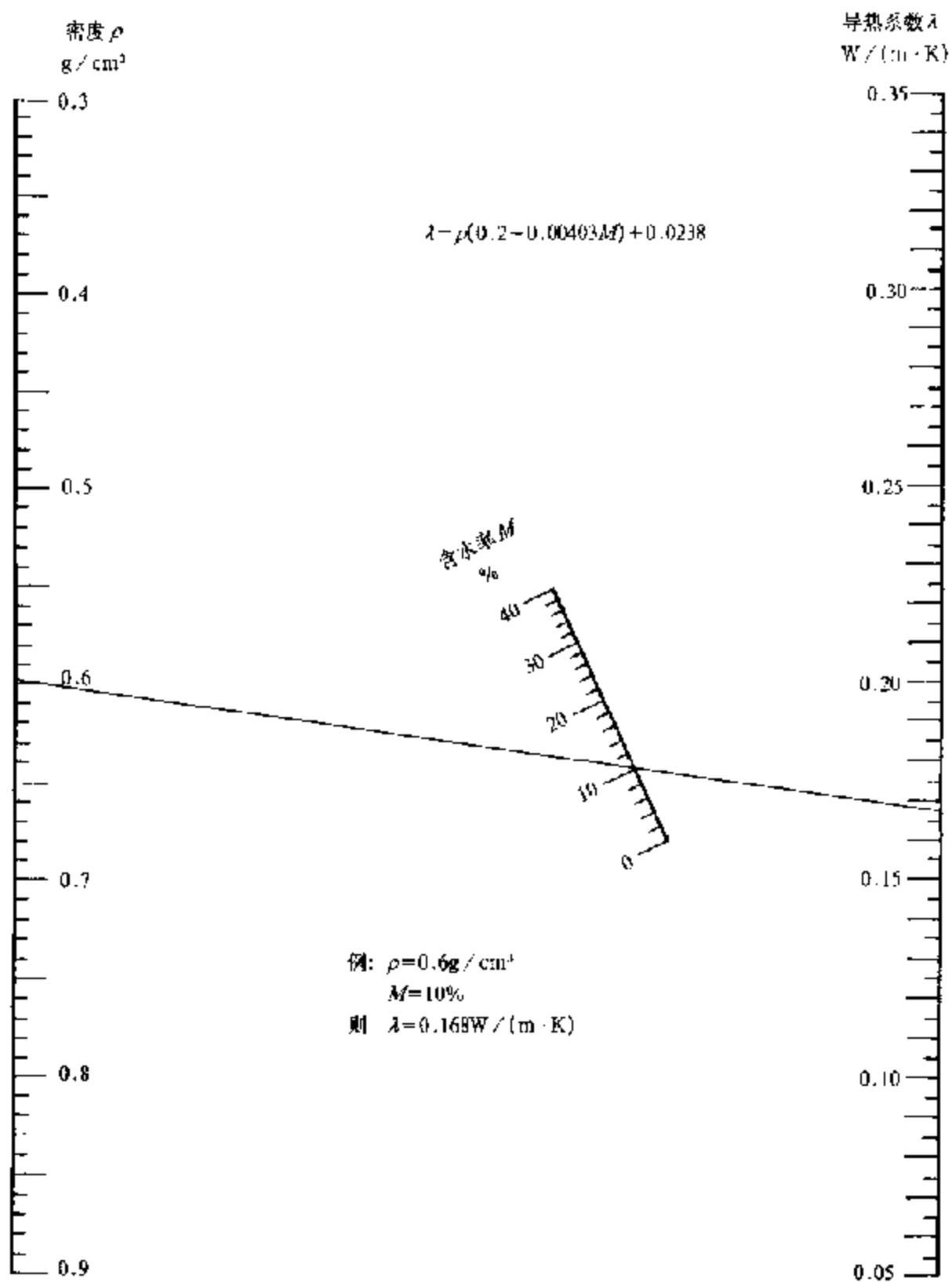
8.13 金属材料的导热系数



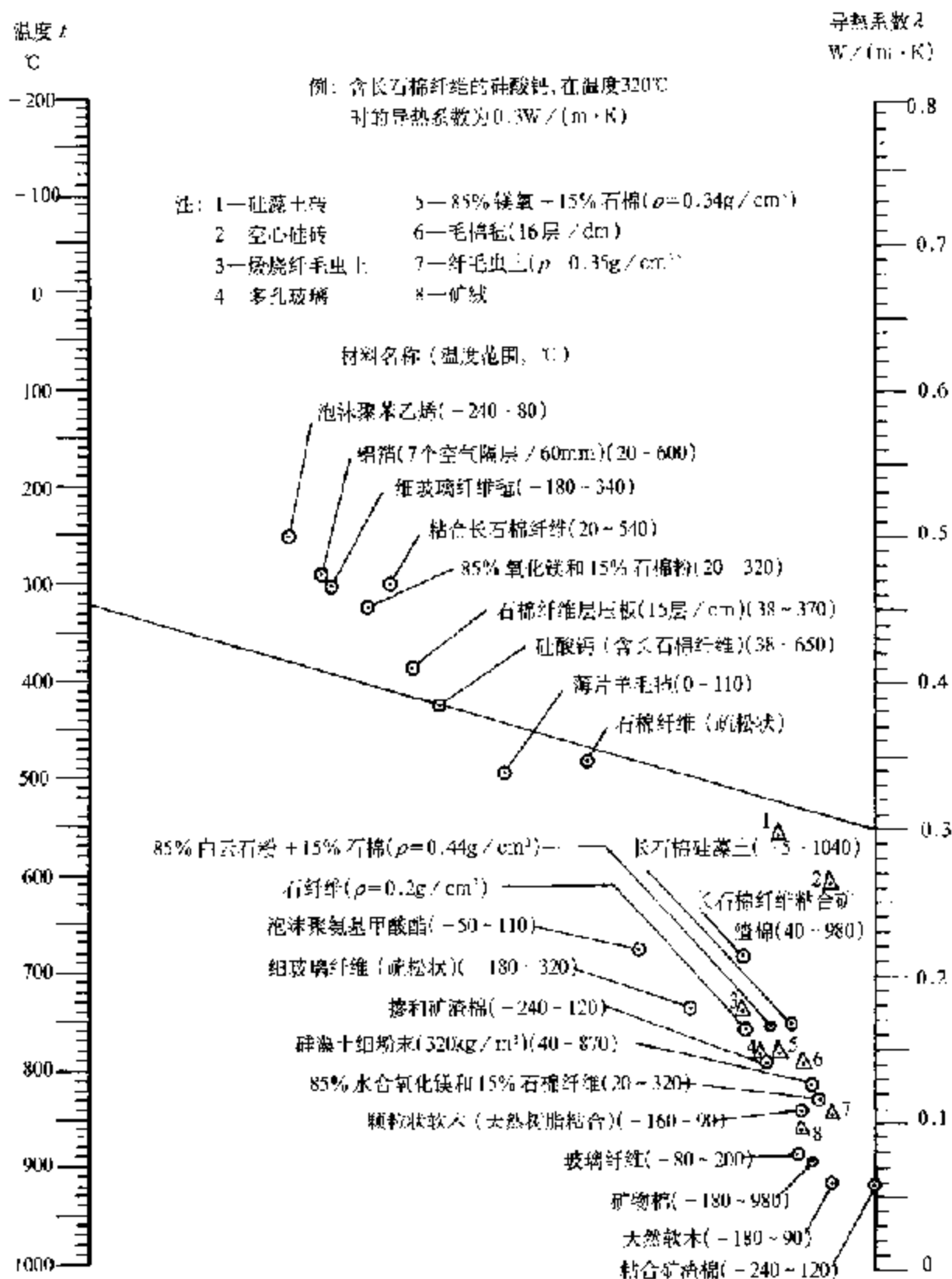
8.14 非金属材料的热导系数



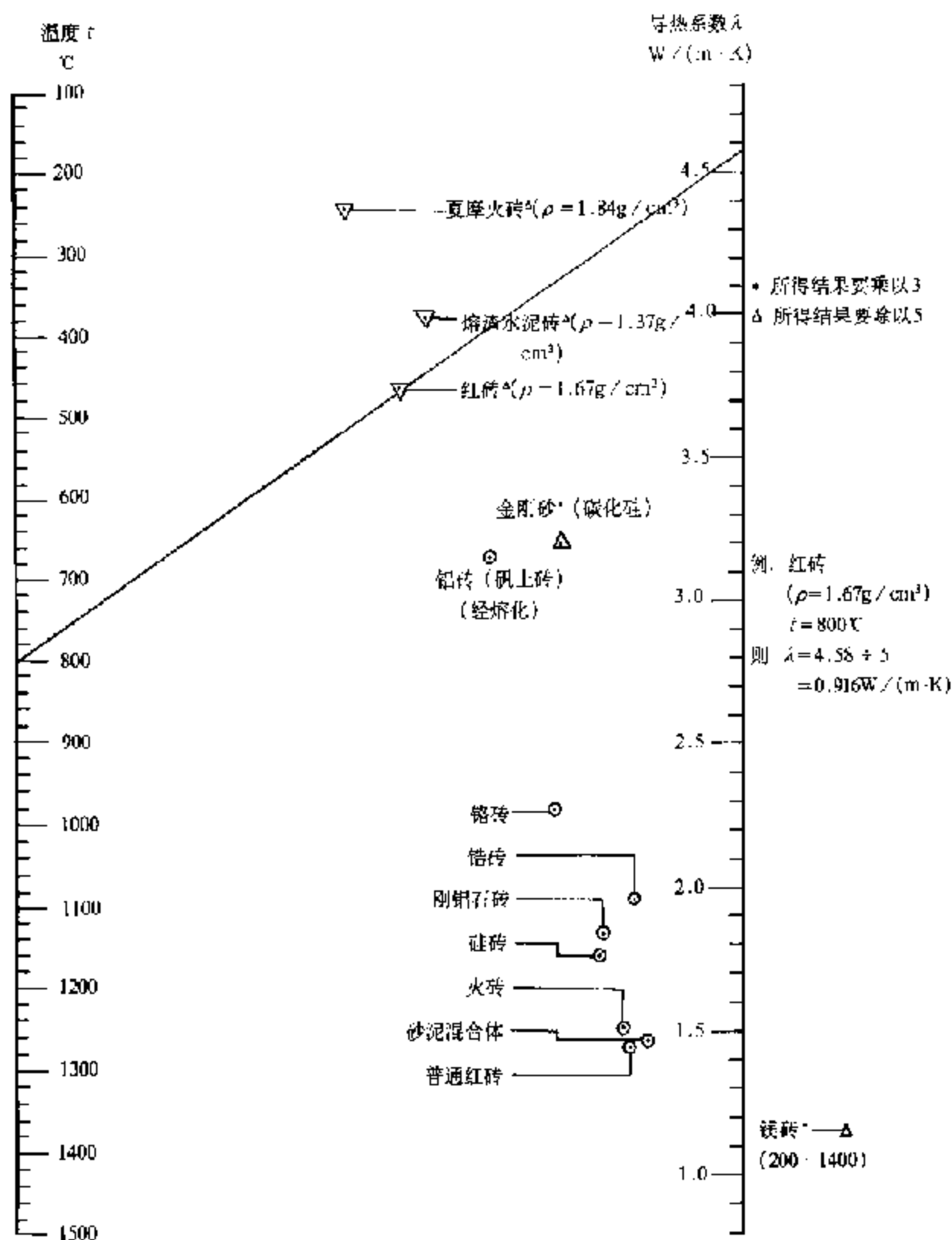
8.15 木材的导热系数



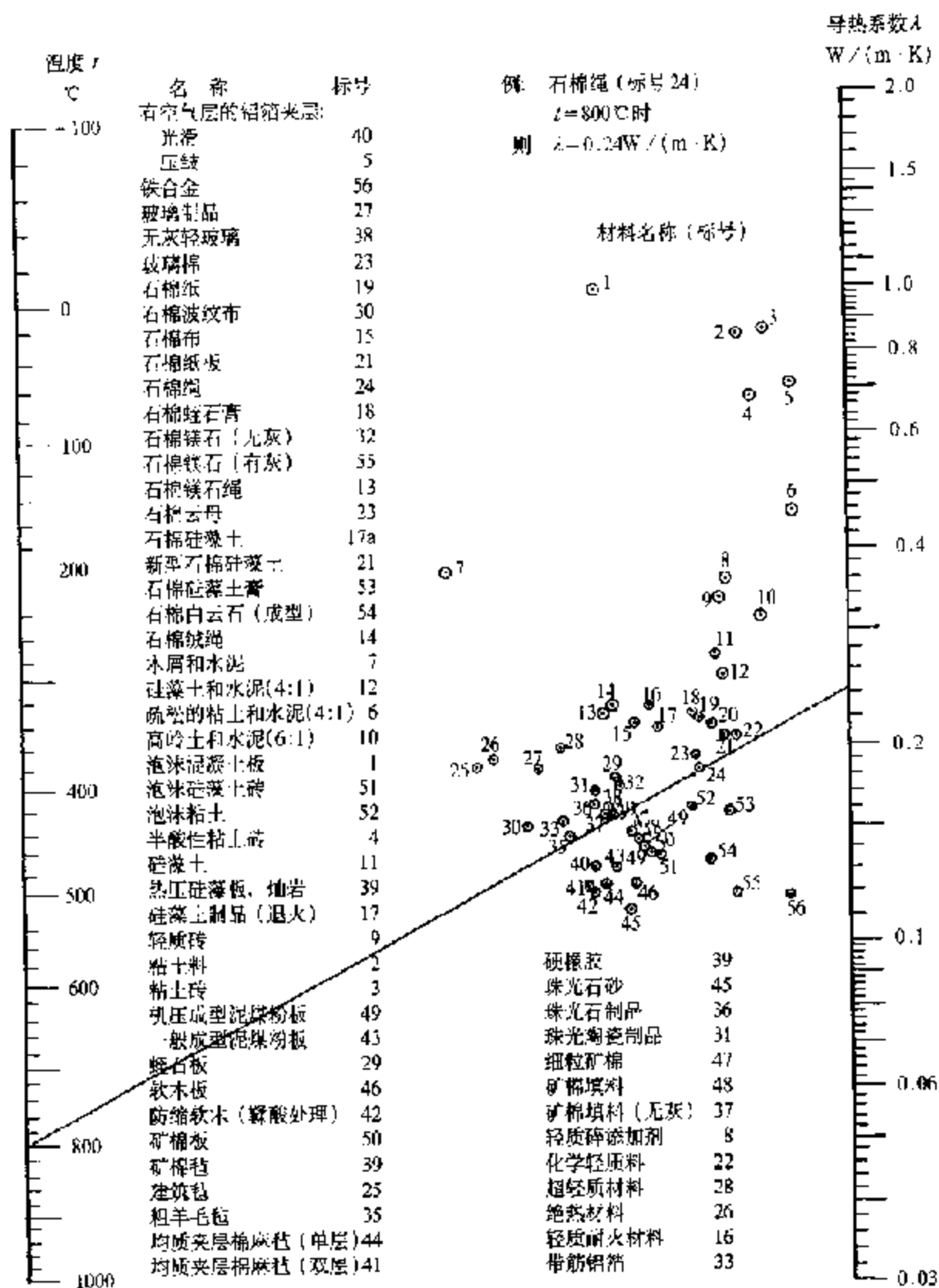
8.16 绝热材料和建筑材料的导热系数 (I)



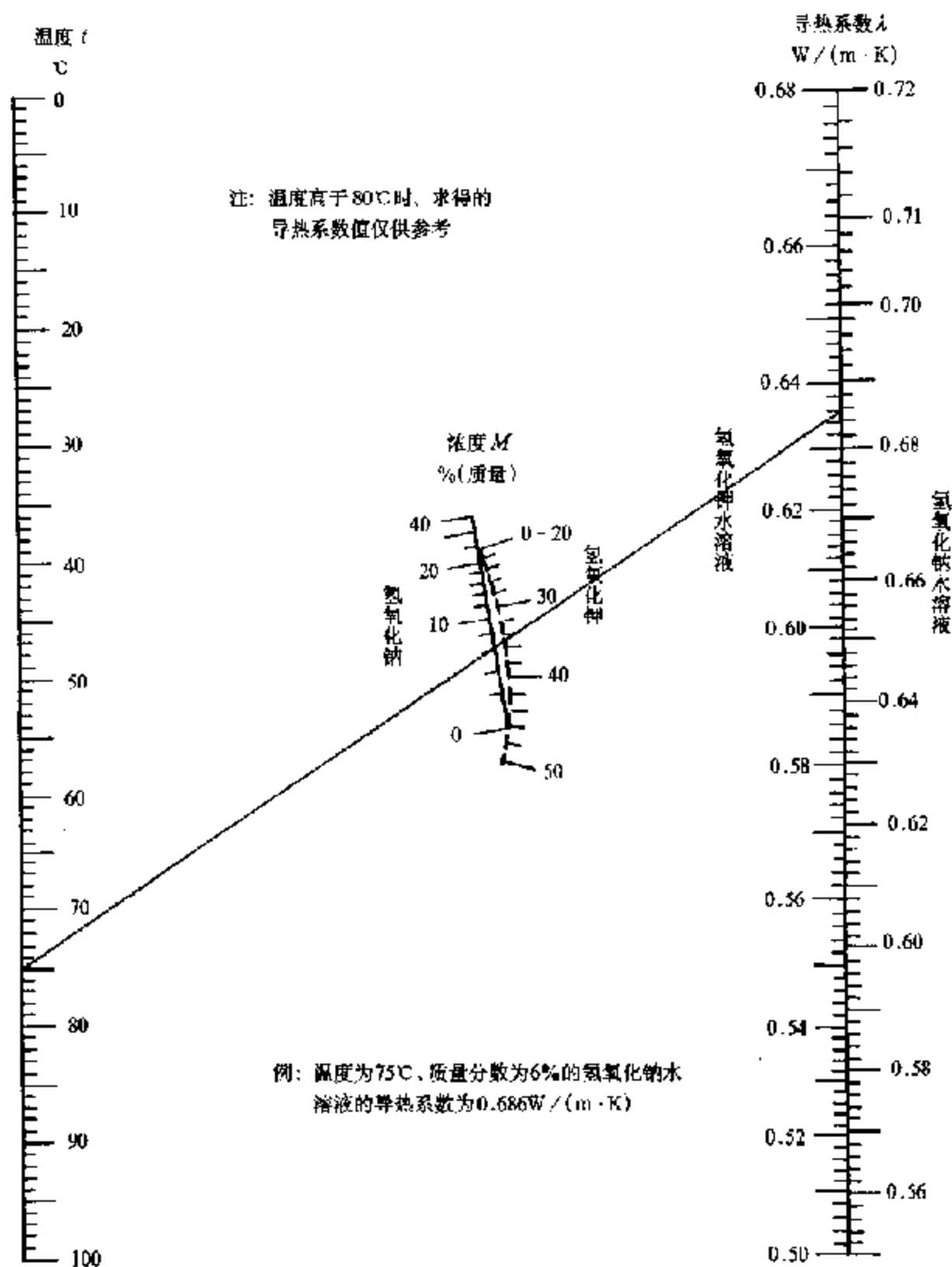
8.17 绝热材料和建筑材料的导热系数 (II)



8.18 绝热材料和建筑材料的导热系数 (III)



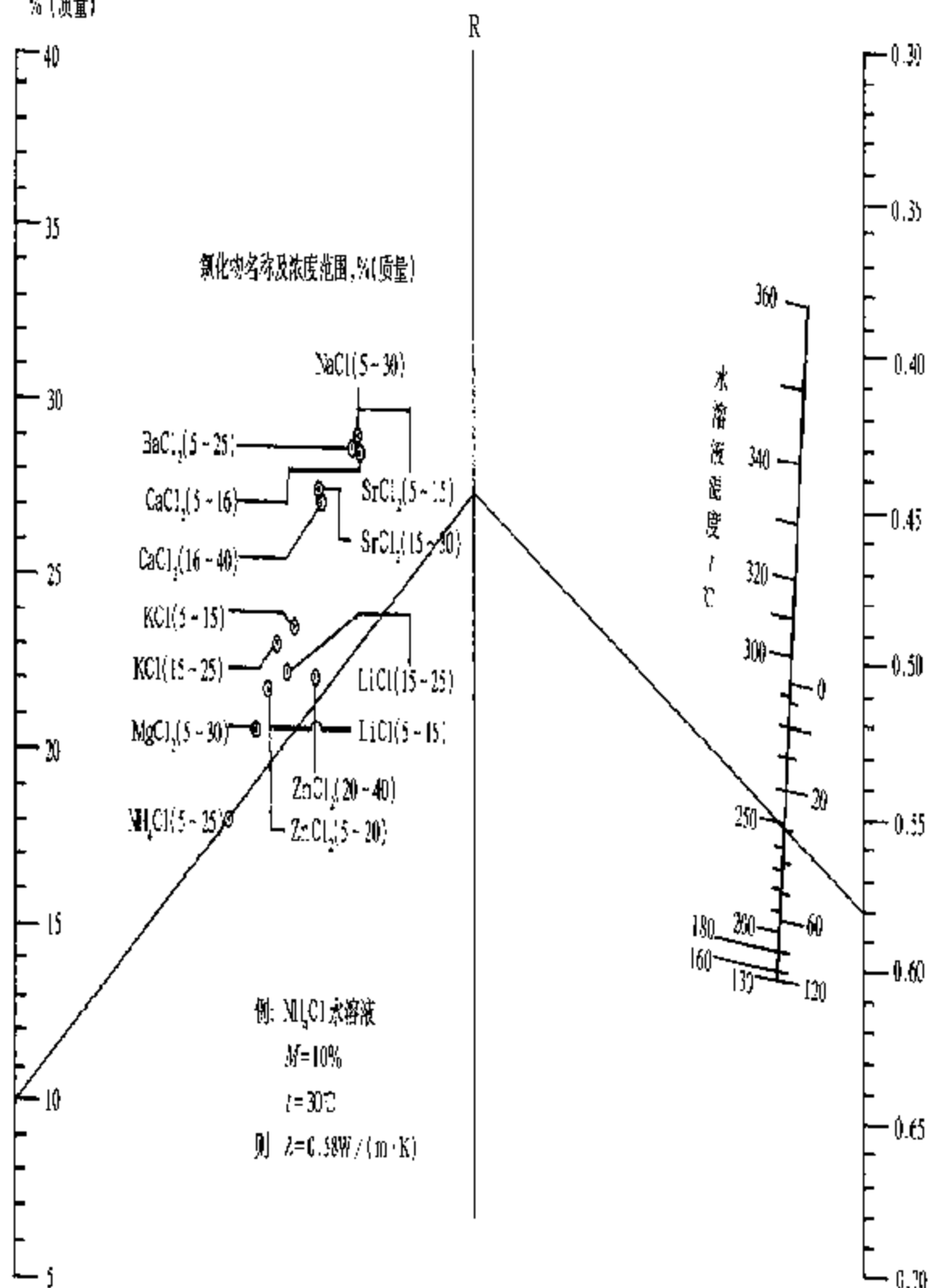
B.19 氢氧化钠和氢氧化钾的导热系数



水溶液浓度 M
% (质量)

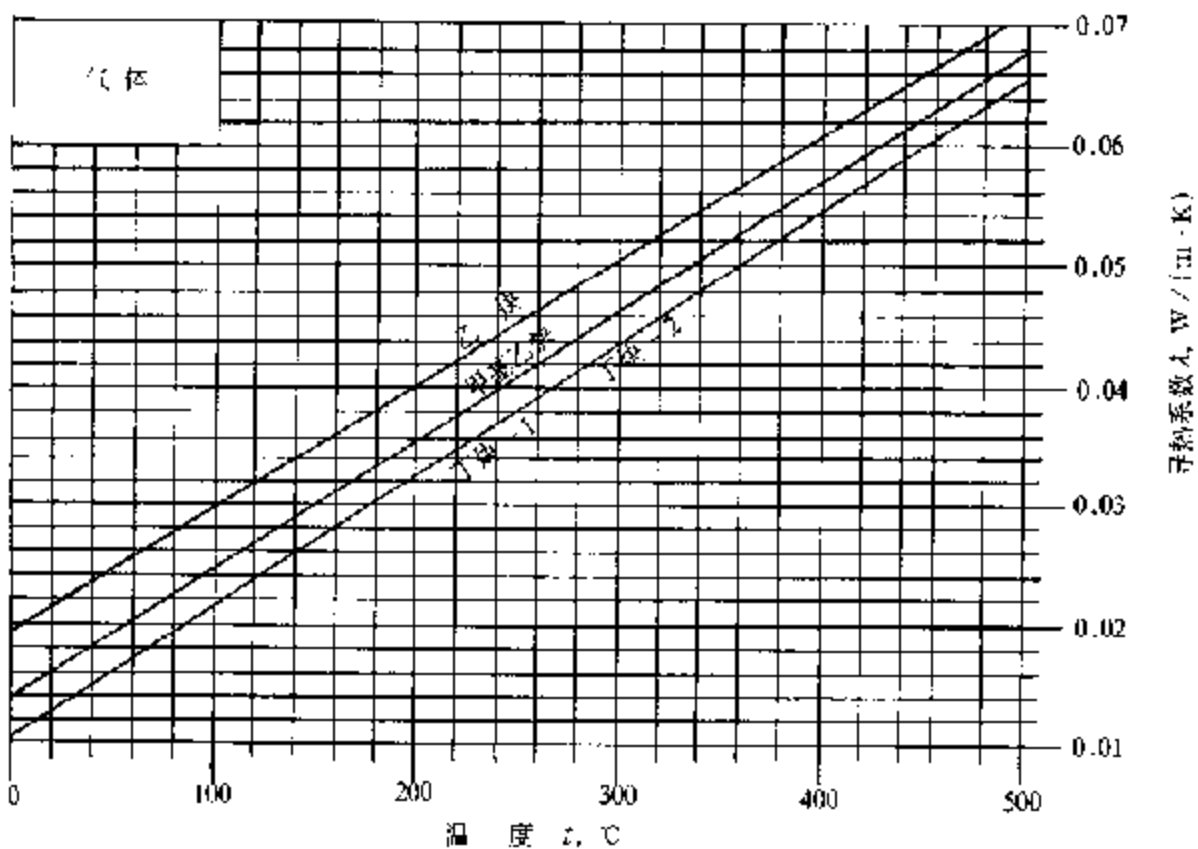
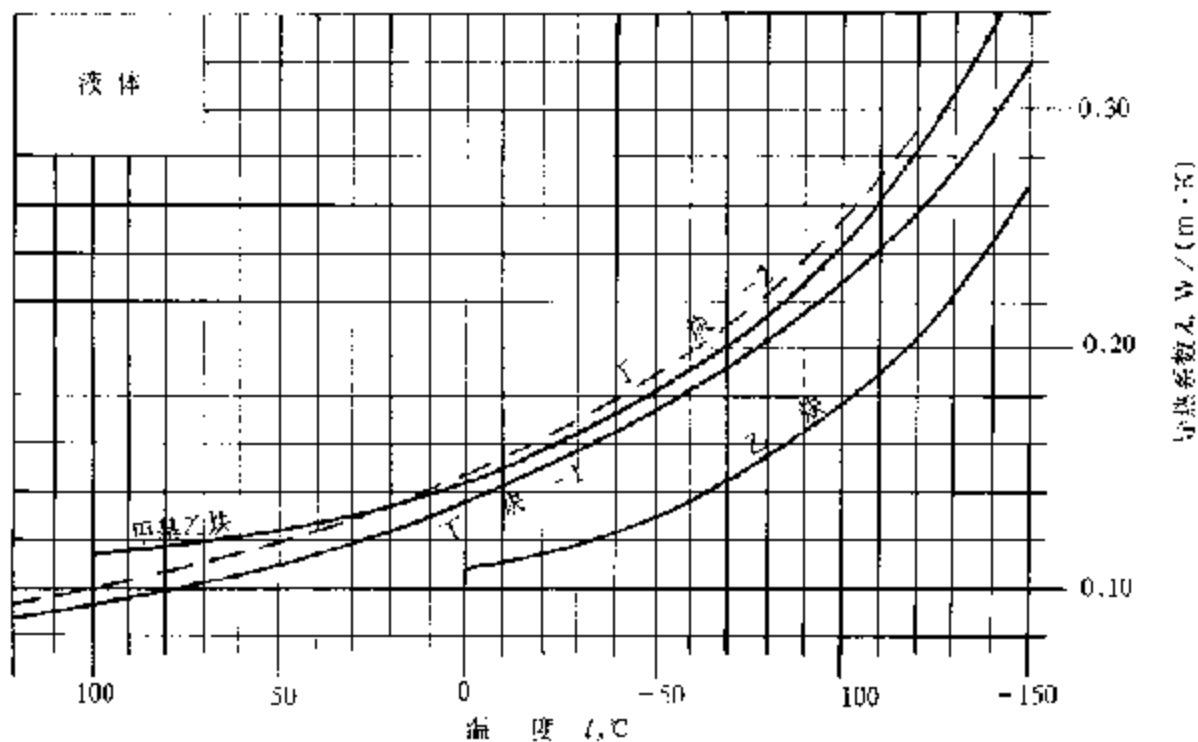
导热系数 λ
 $W/(m \cdot K)$

B. 20 氯化物水溶液的导热系数

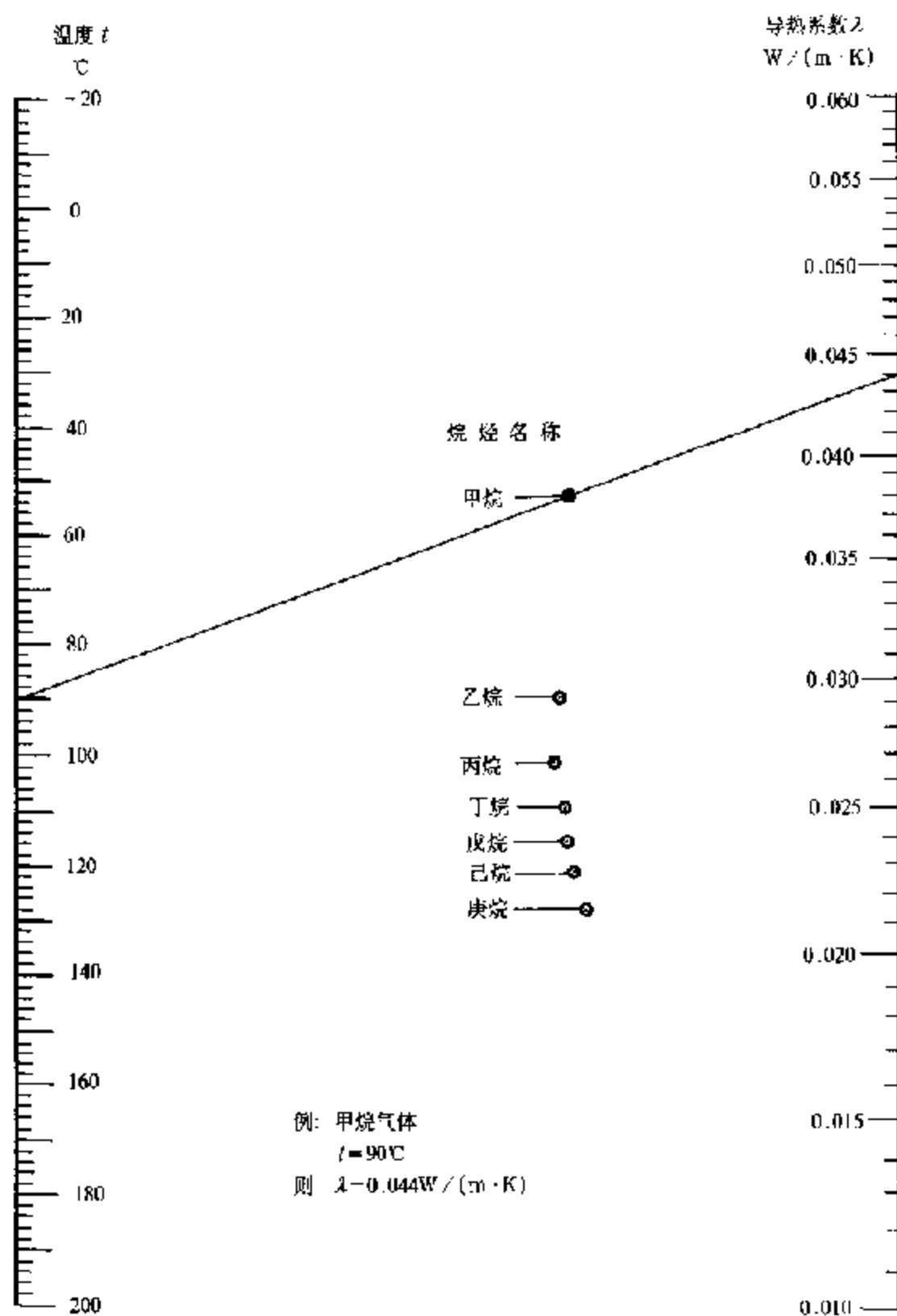


有 机 物

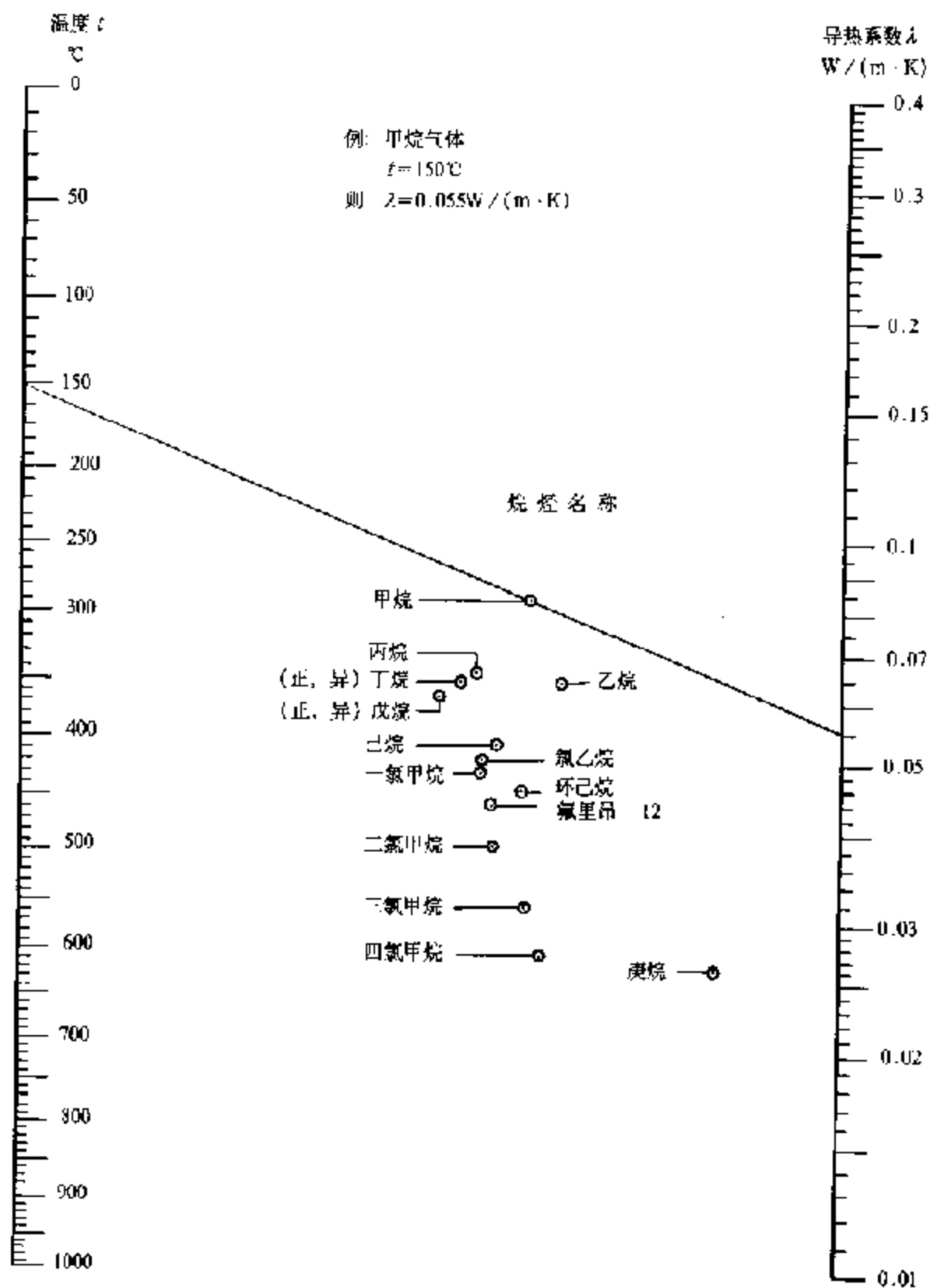
8.21 炔烃的导热系数



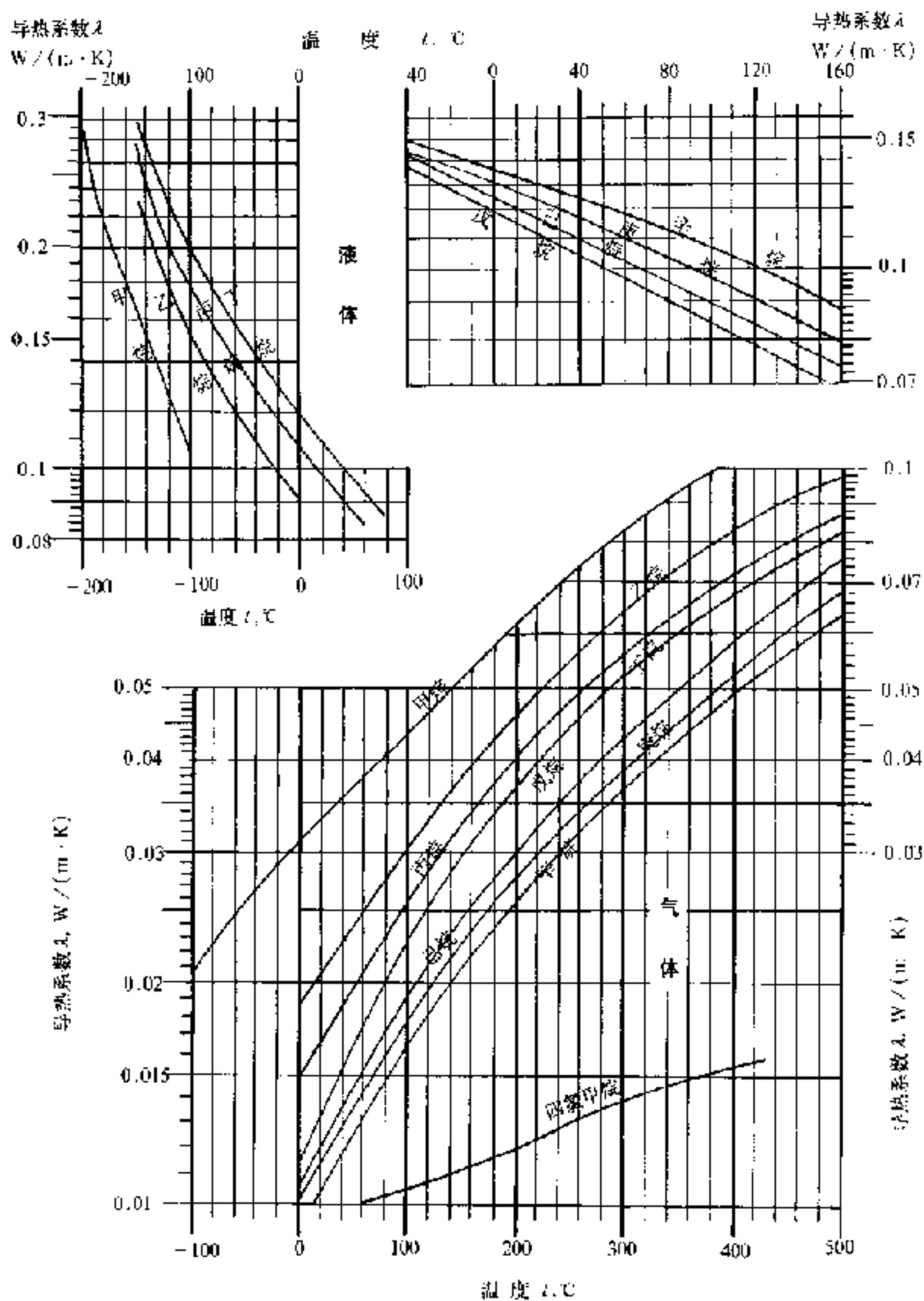
8.22 气态烷烃的导热系数 (1)



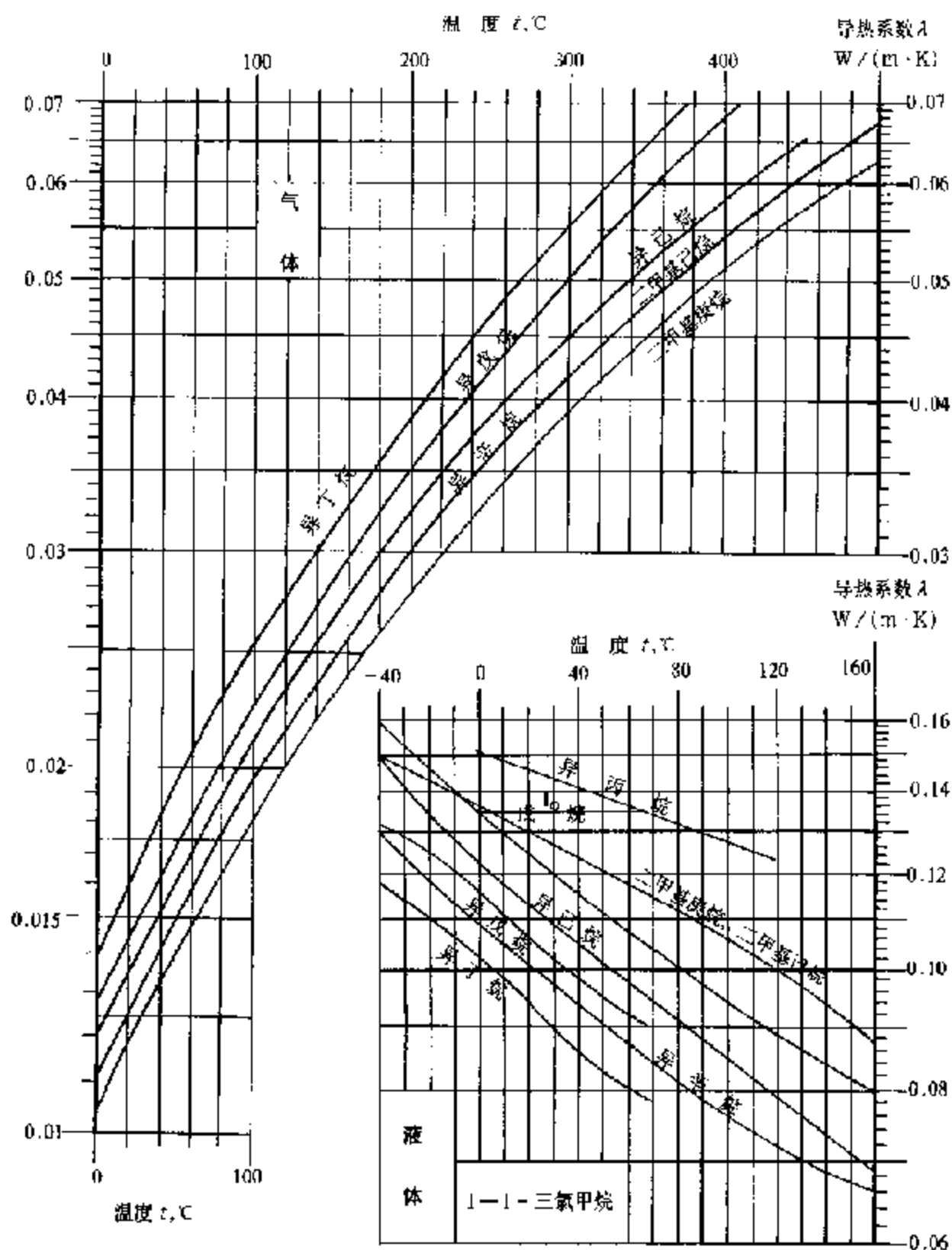
8.23 气态烷烃的导热系数 (II)



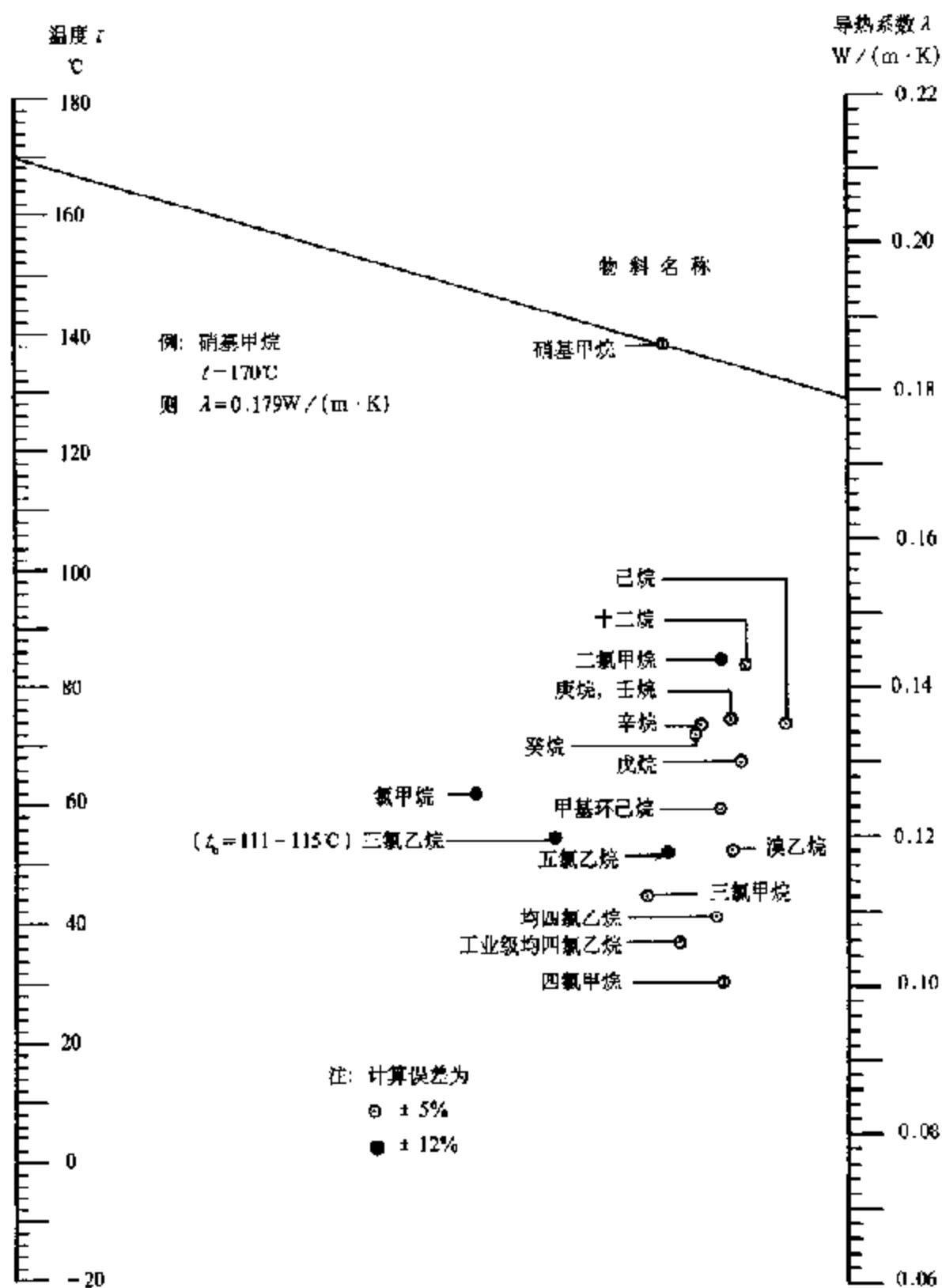
8.24 烷烃的导热系数 (1)



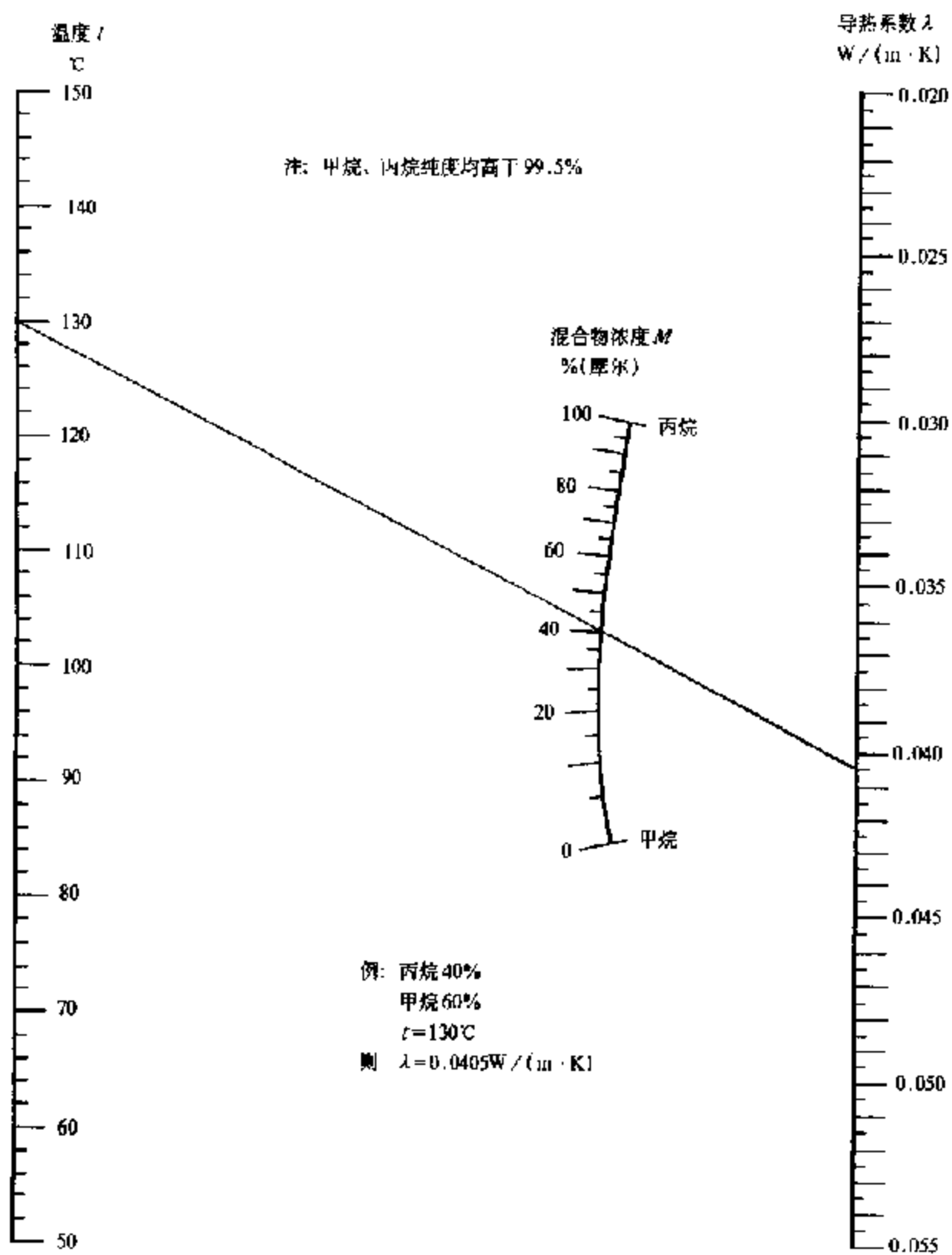
8.25 烷烃的导热系数 (II)



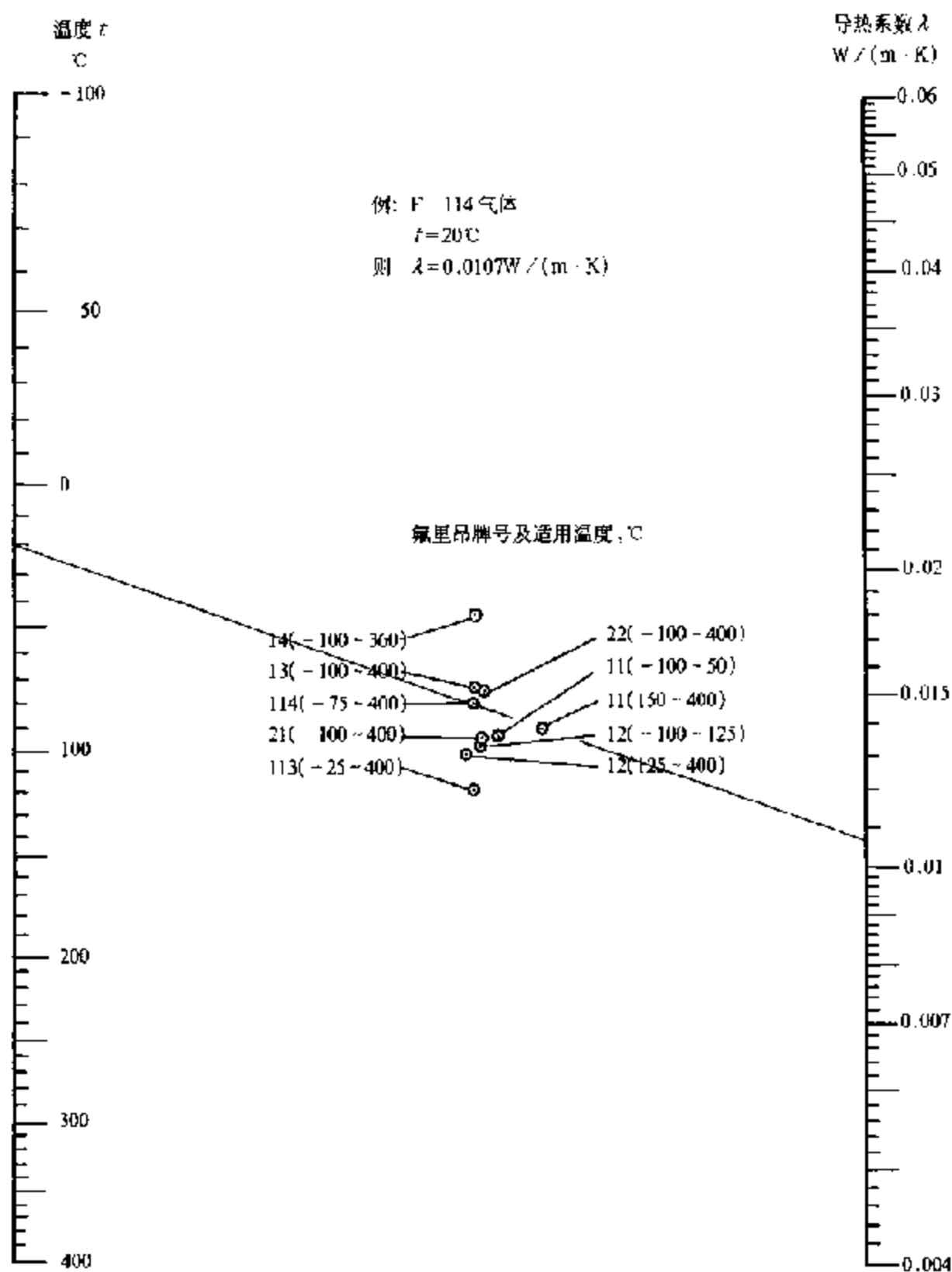
8.26 液态烷烃的导热系数



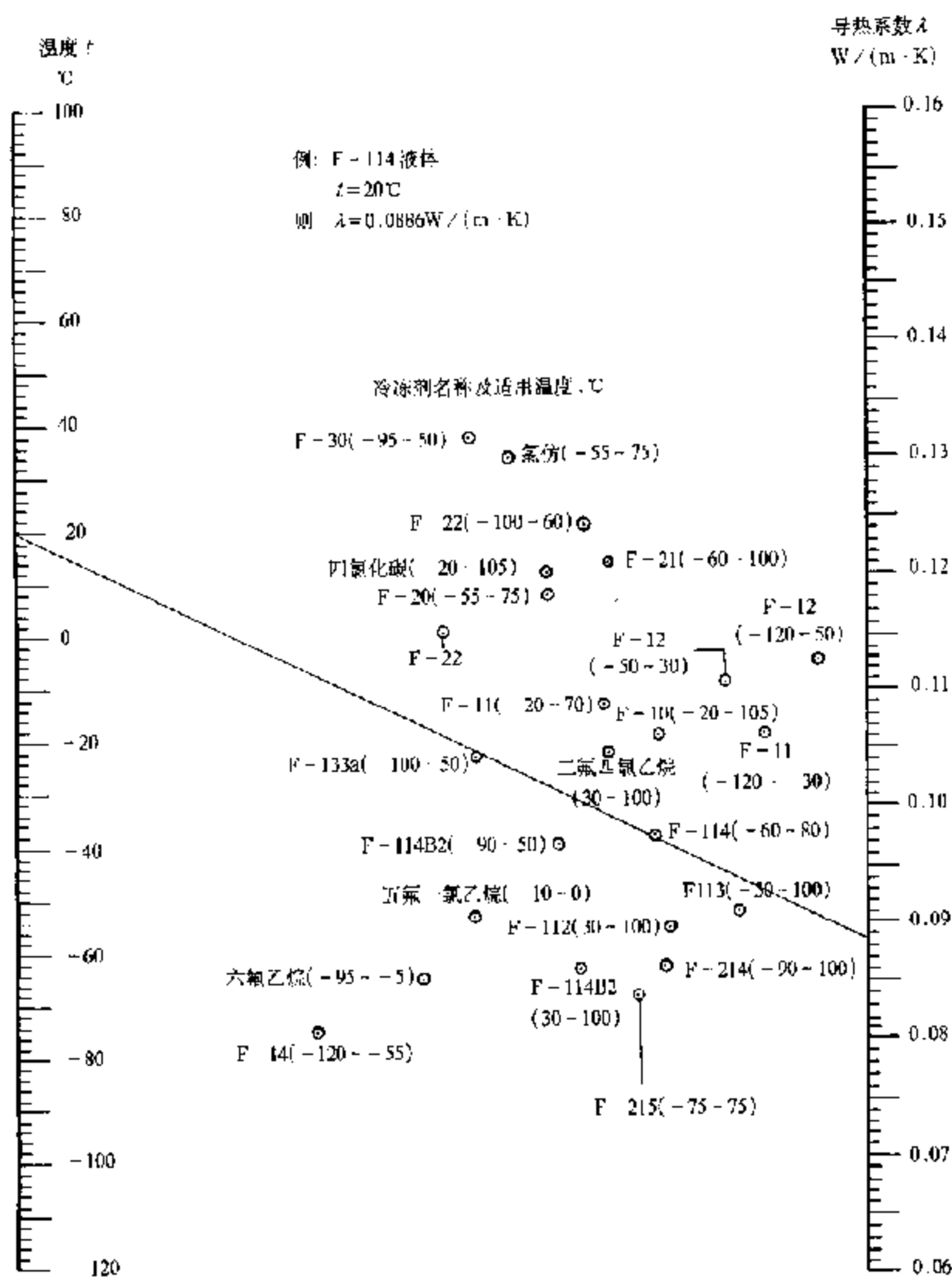
8.27 甲烷、丙烷及其混合物的导热系数



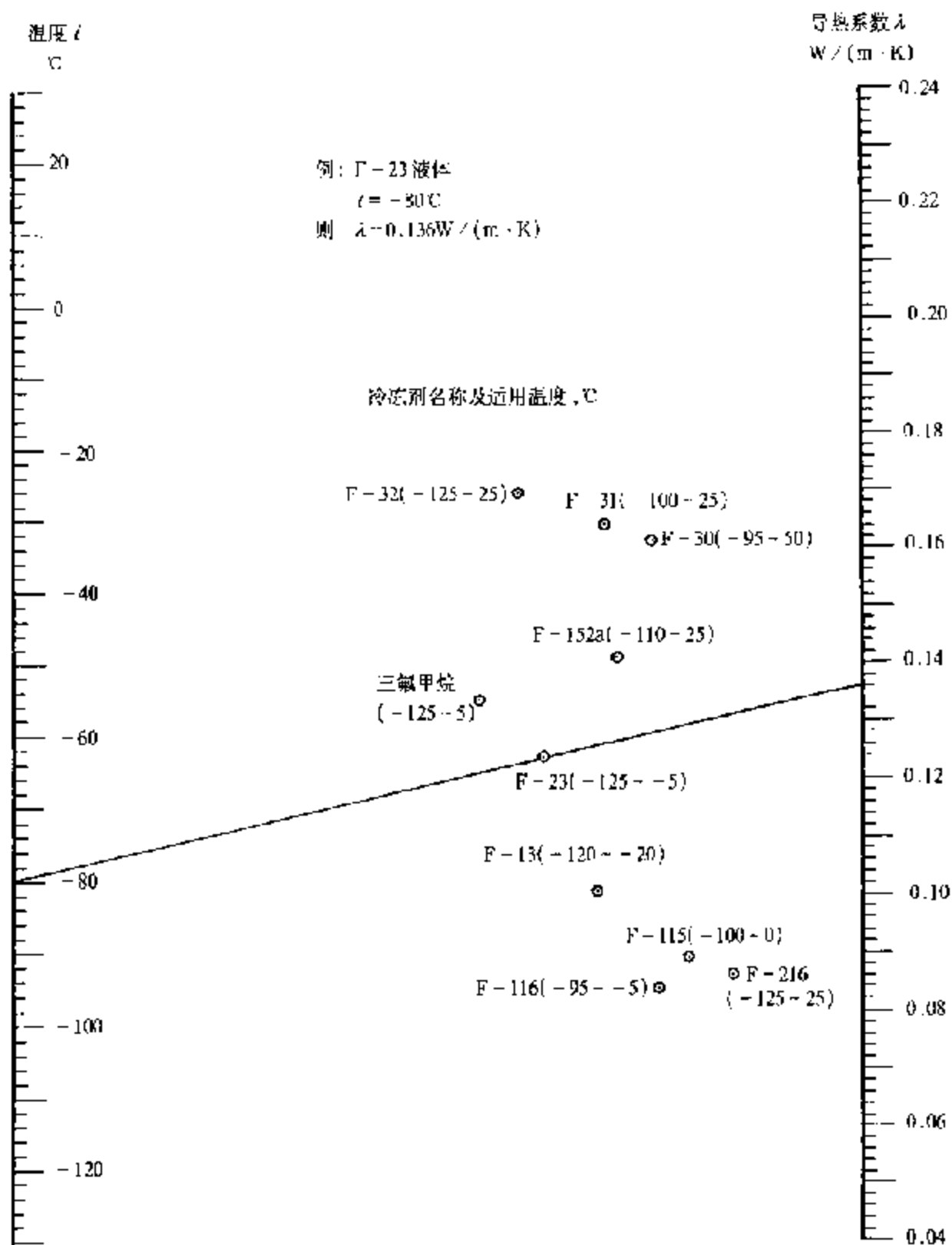
8.28 气态氟里昂的导热系数



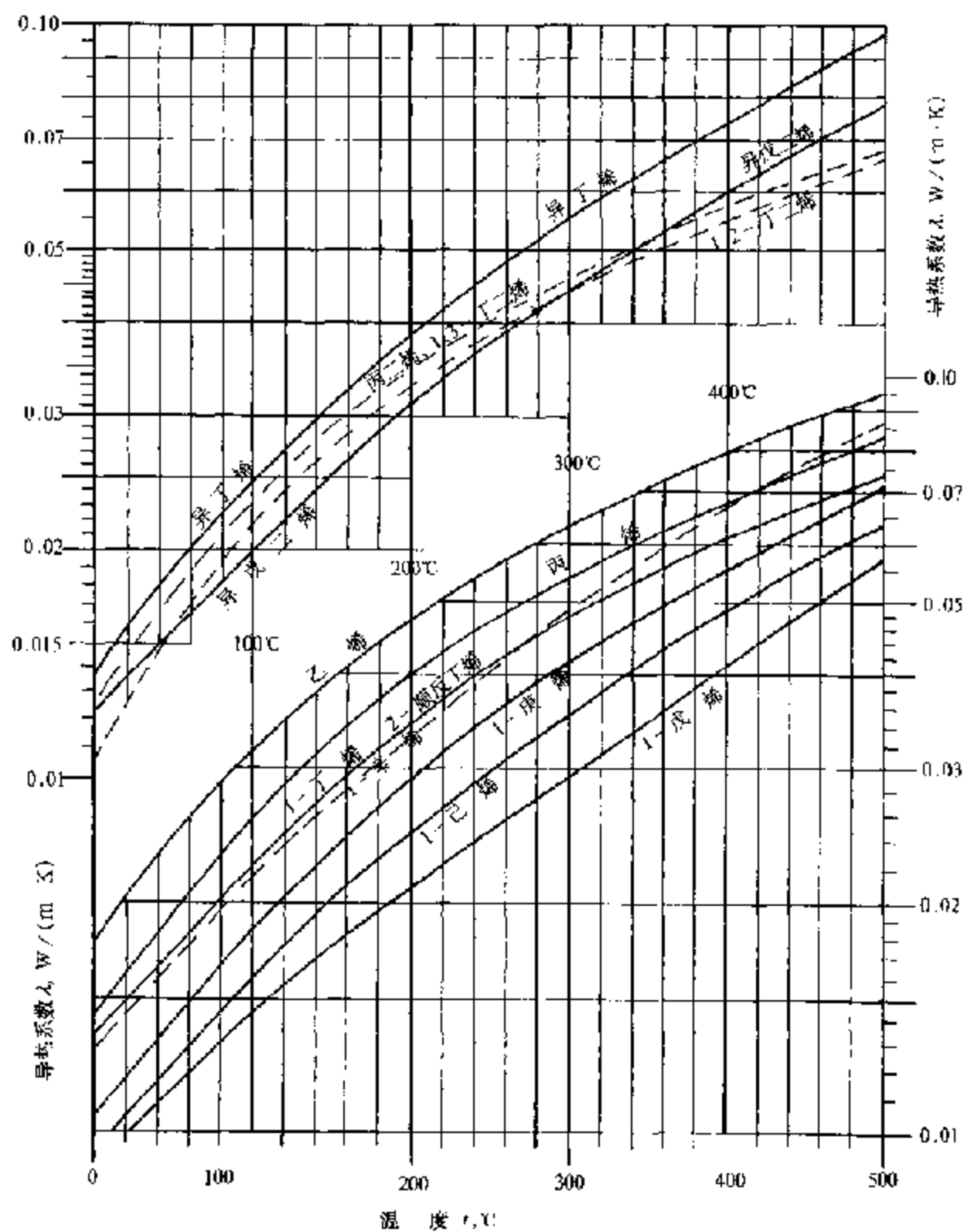
8.29 液态冷冻剂的导热系数 (I)



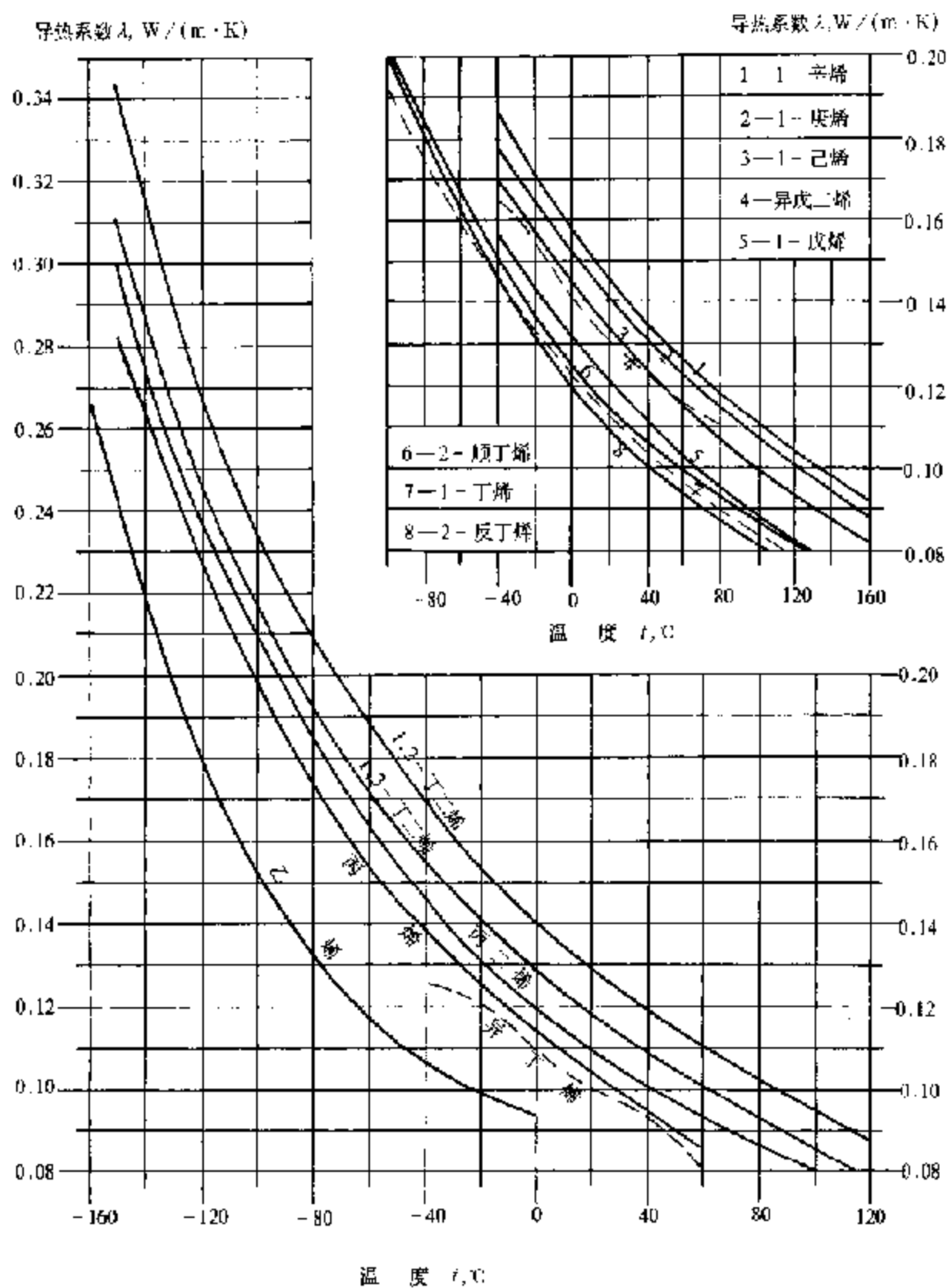
8.30 液态冷冻剂的导热系数 (II)



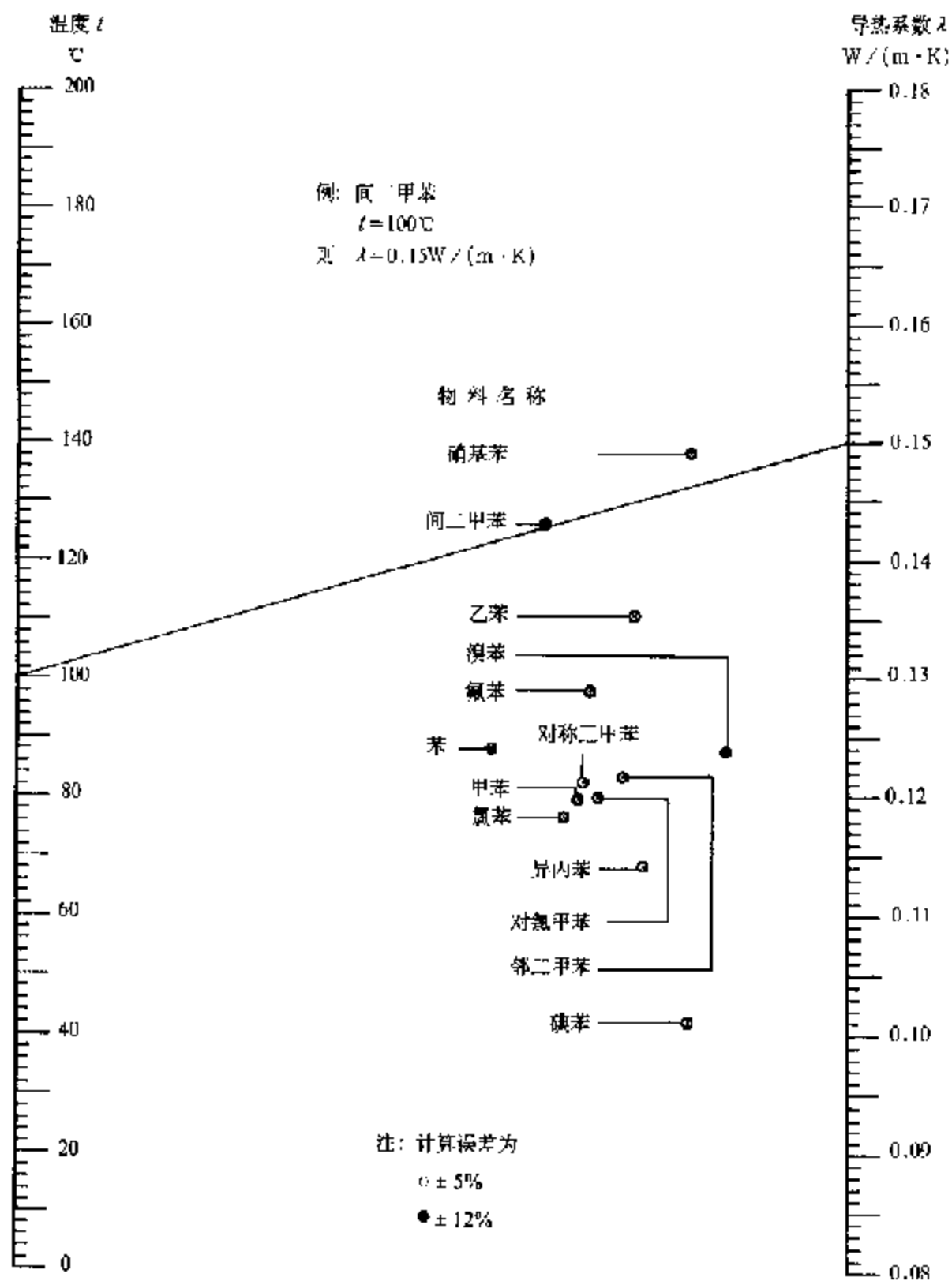
8.31 烯烃气体的导热系数



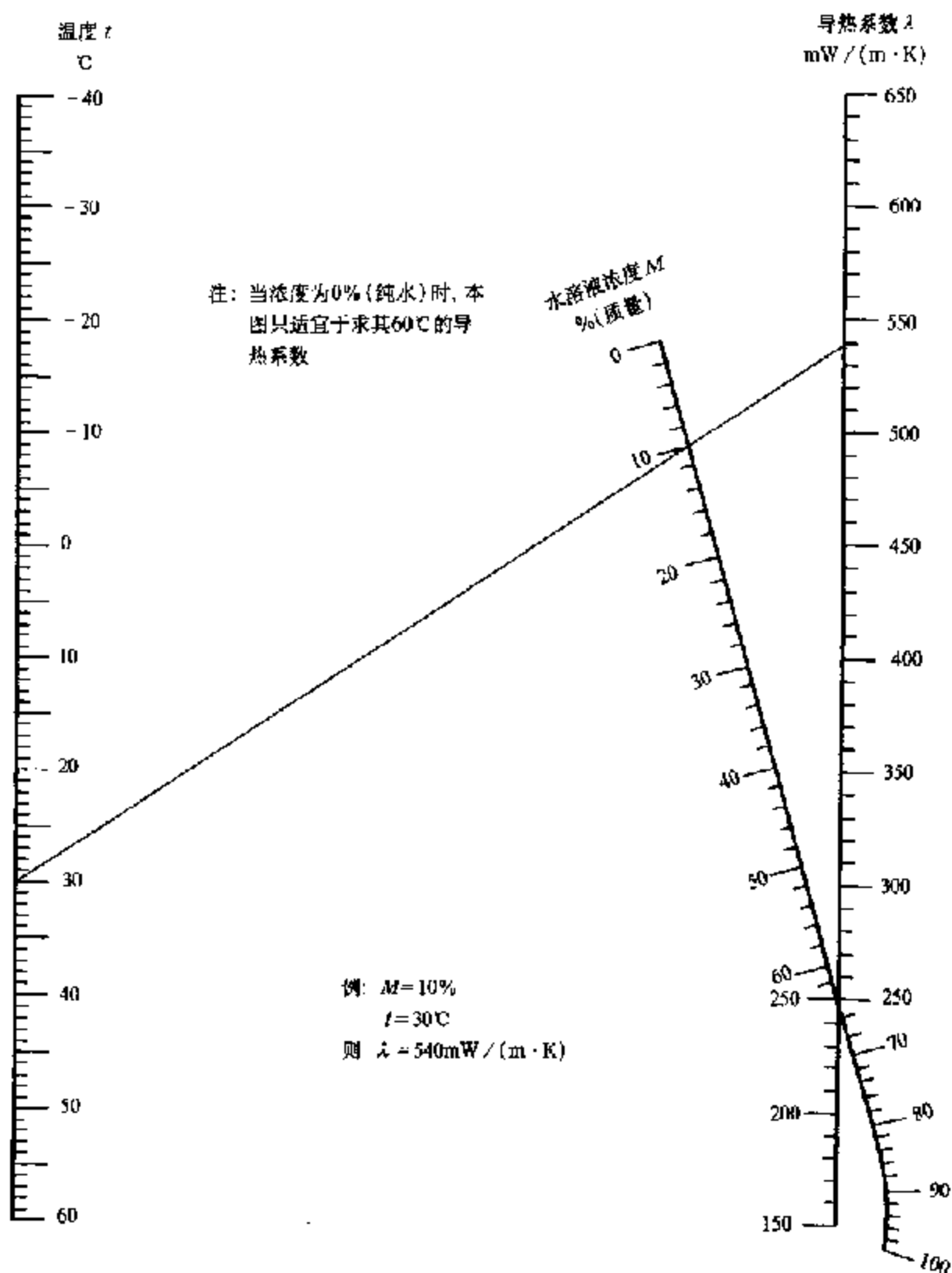
B.32 烯烃液体的导热系数



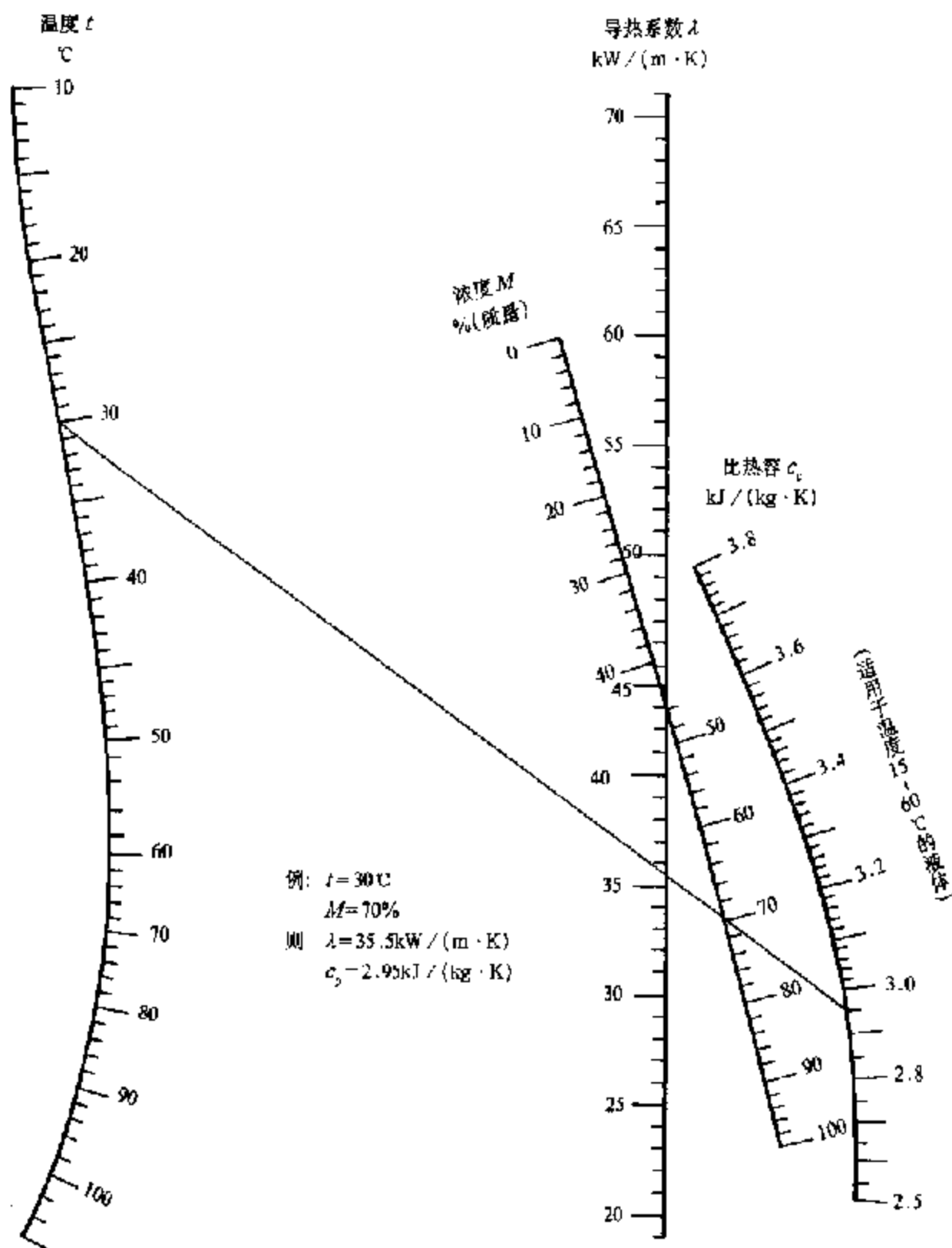
8.33 苯类液体的导热系数



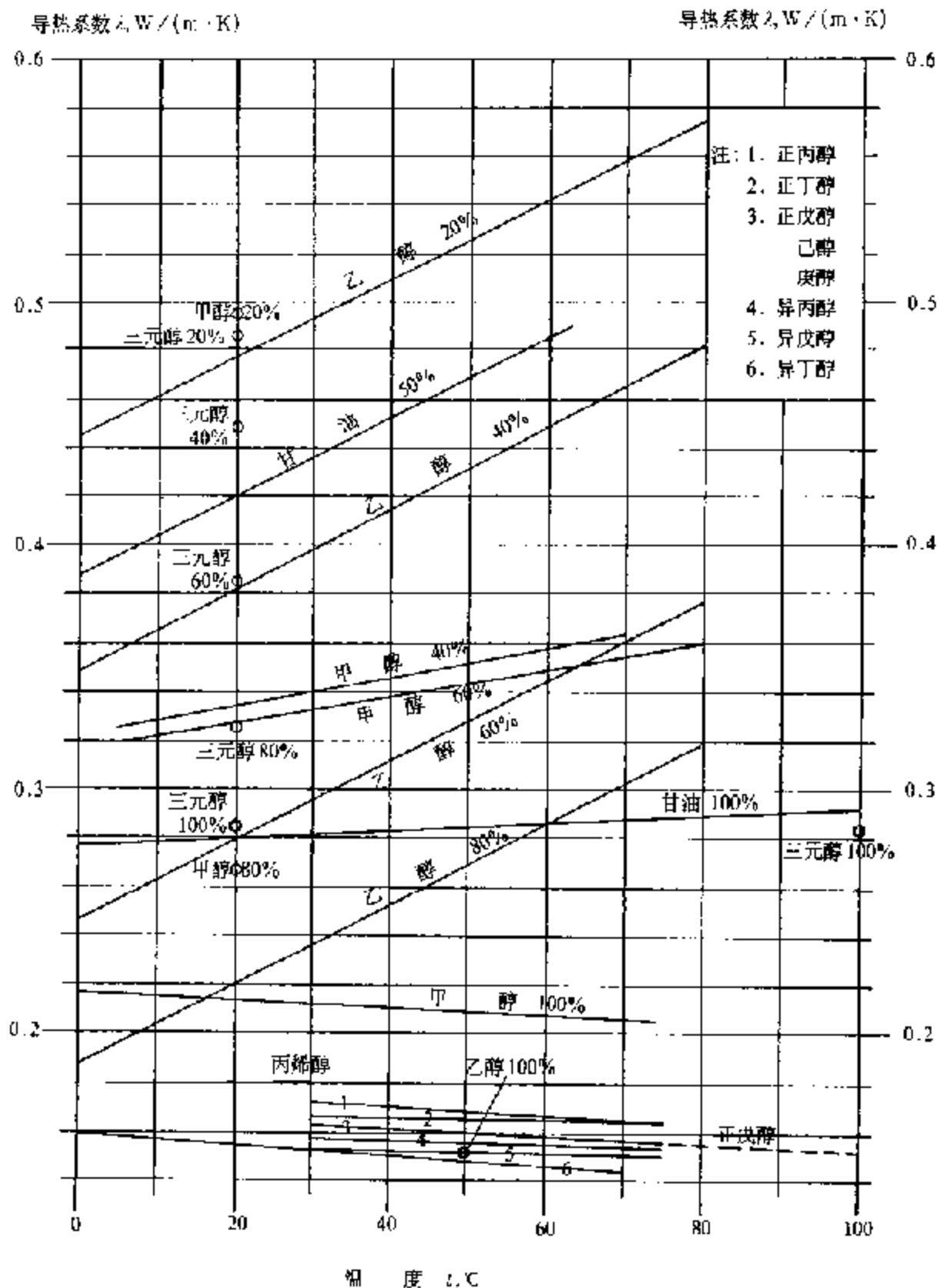
8.34 丙酮水溶液的导热系数



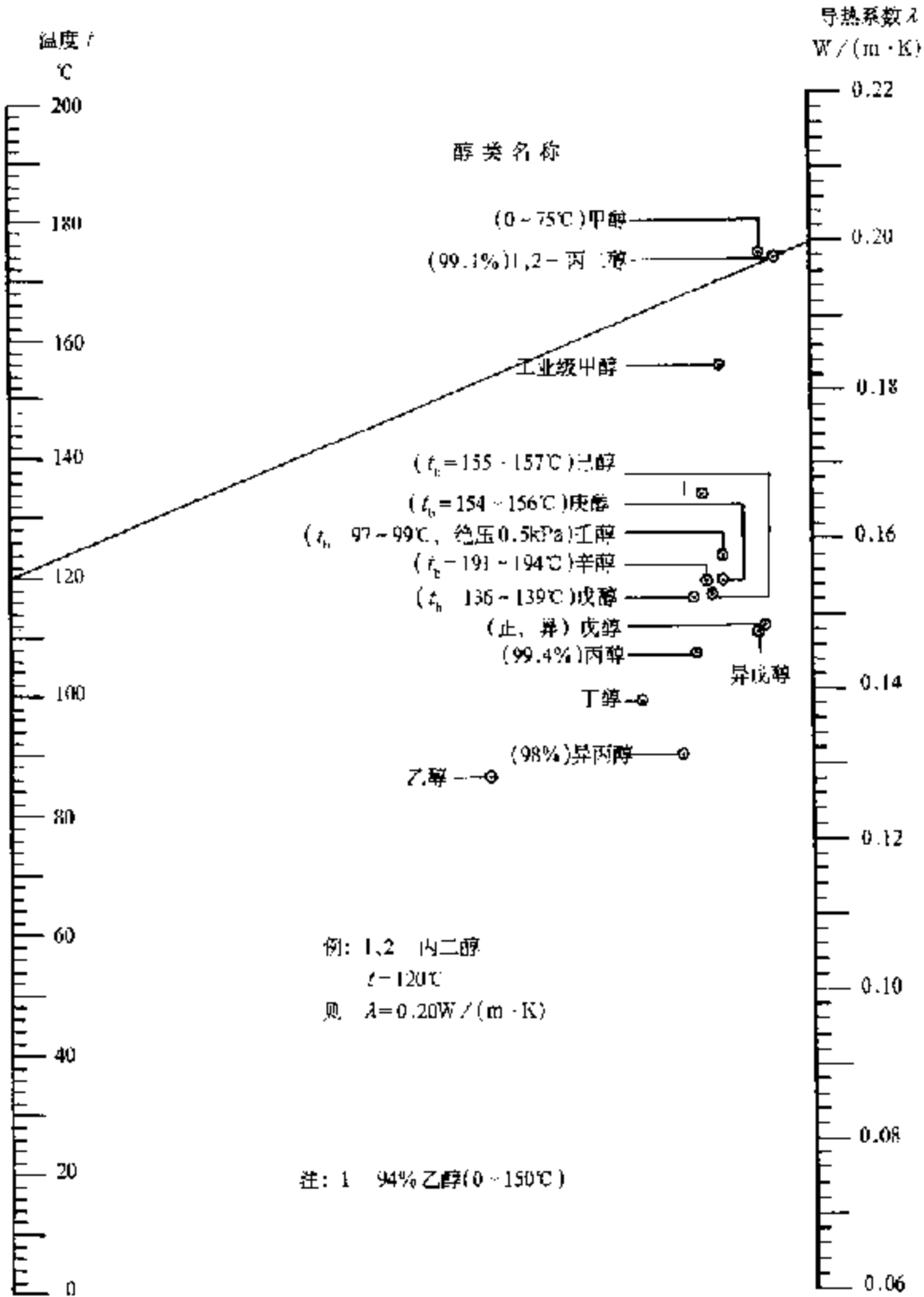
8.35 乙二醇水溶液的比热容和导热系数



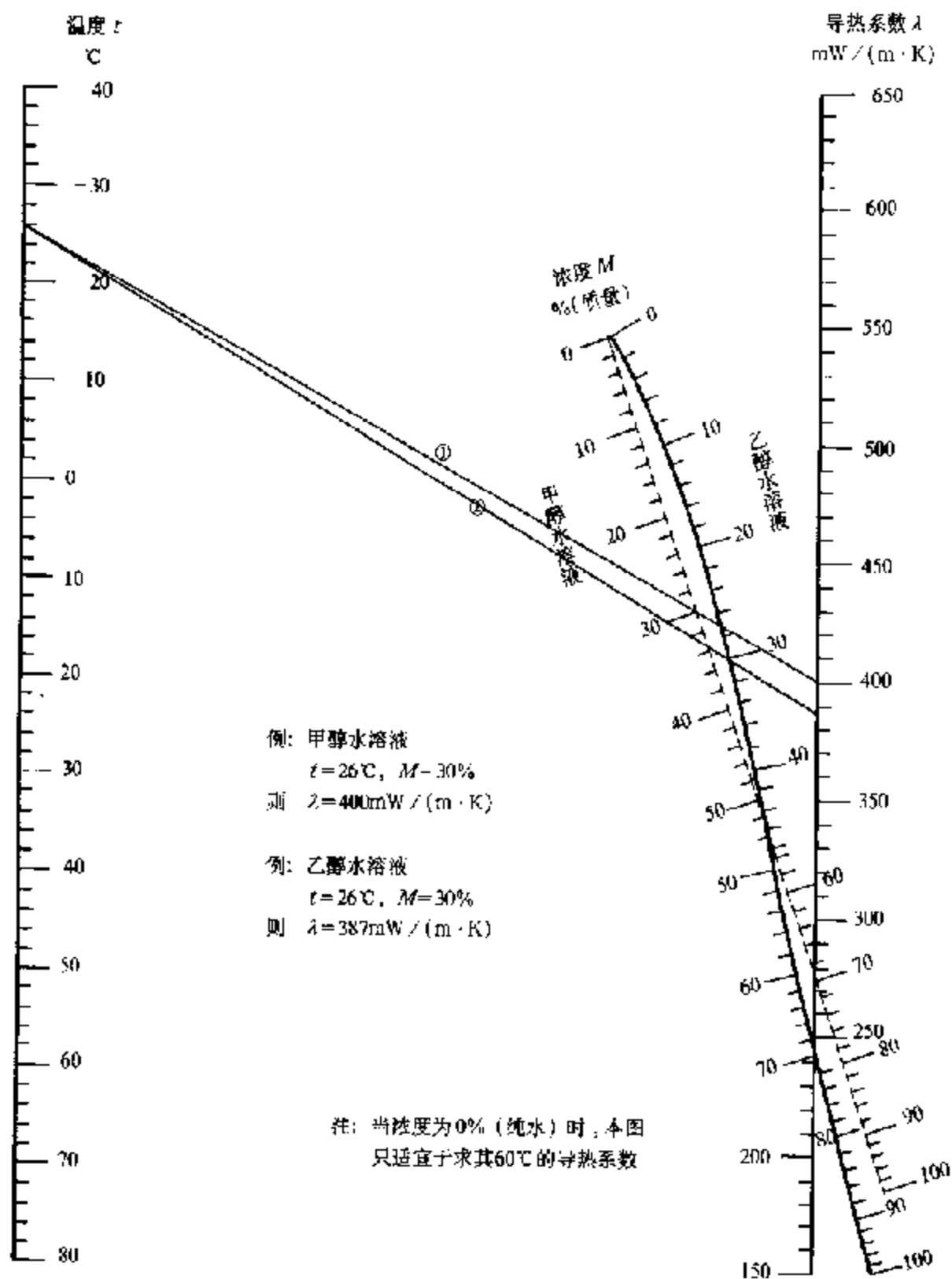
B.36 醇类液体的导热系数 (I)



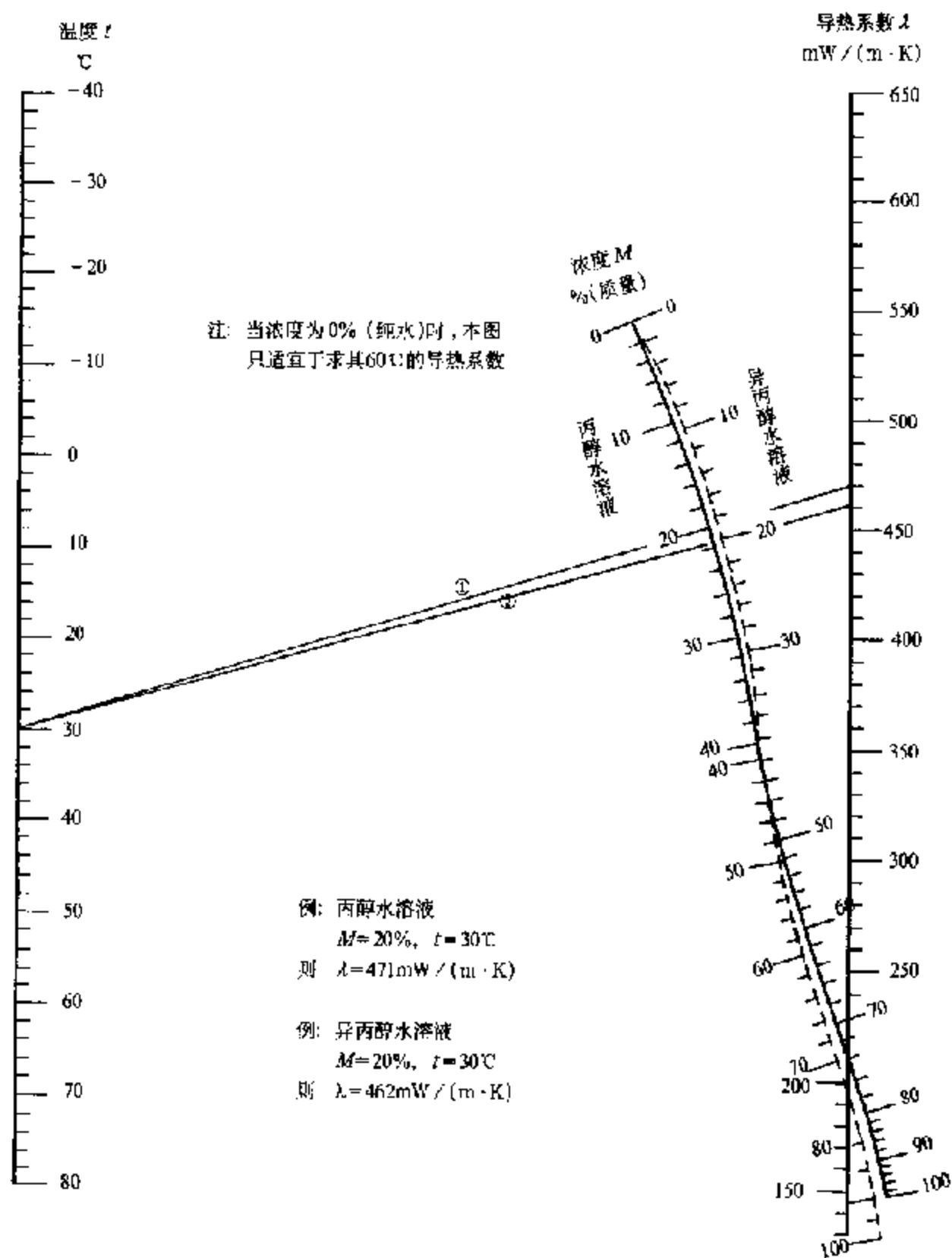
8.37 醇类液体的导热系数 (II)



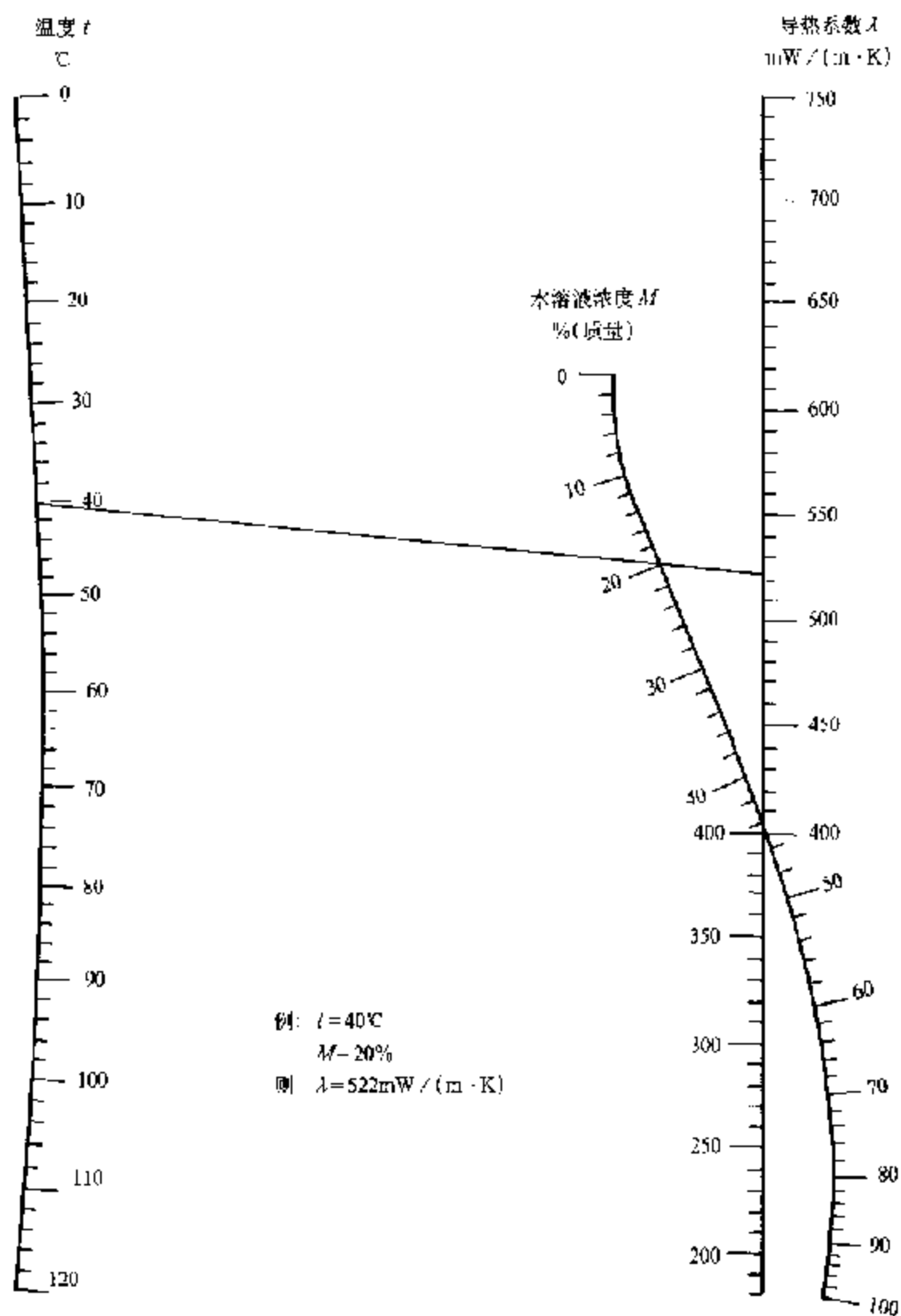
8.38 甲醇和乙醇水溶液的导热系数



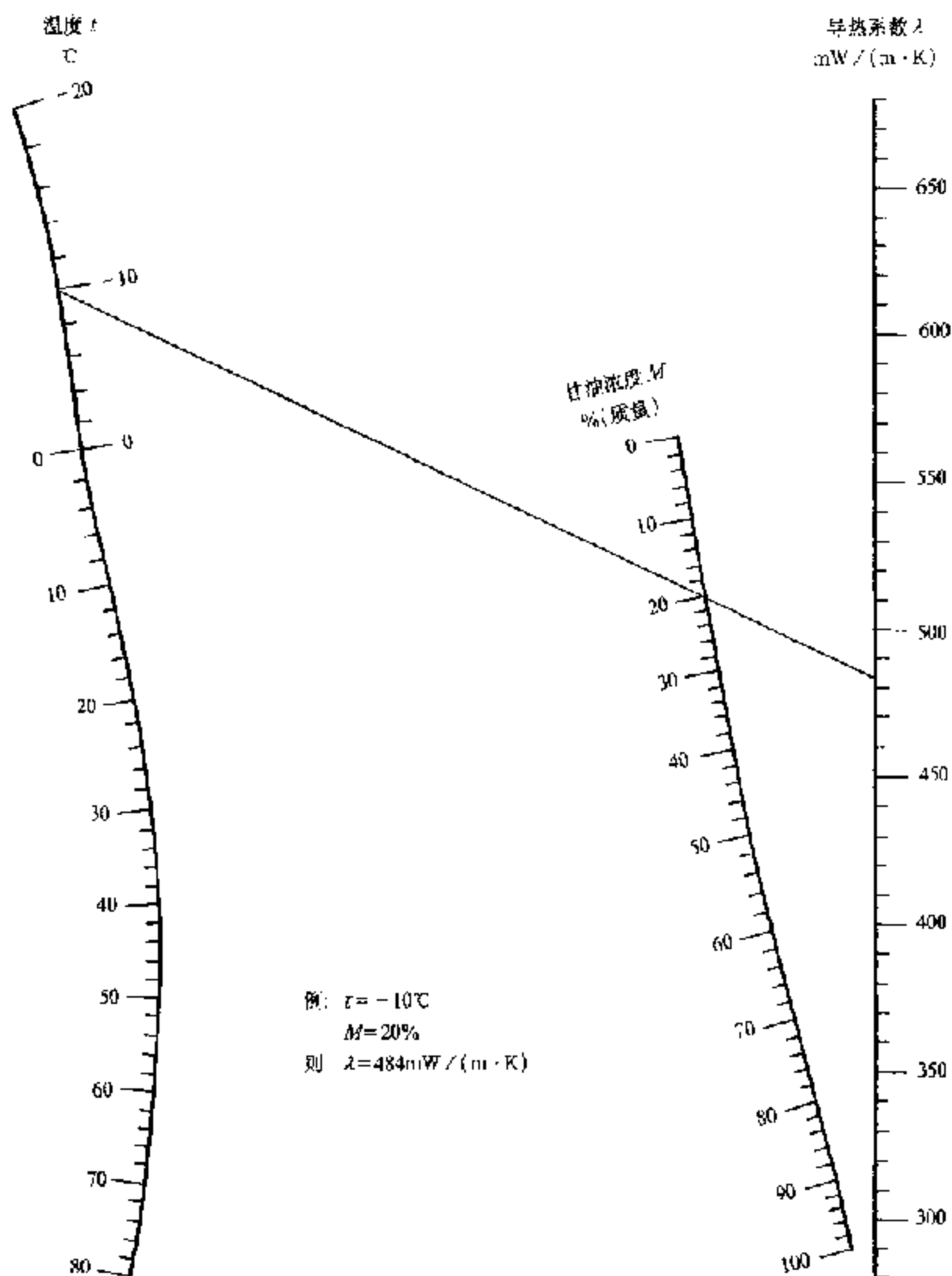
8.39 丙醇水溶液的导热系数



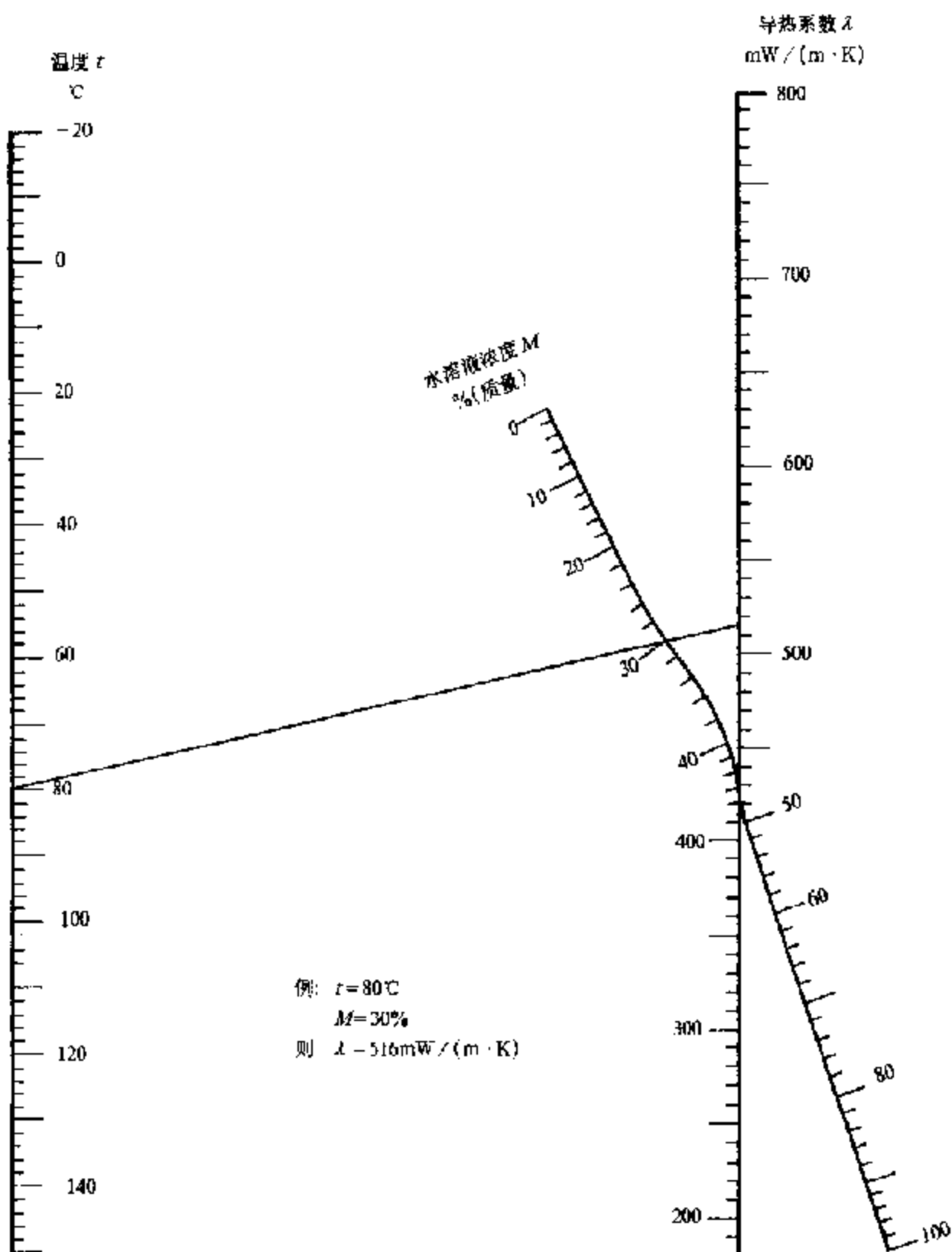
8.40 丙二醇水溶液的导热系数



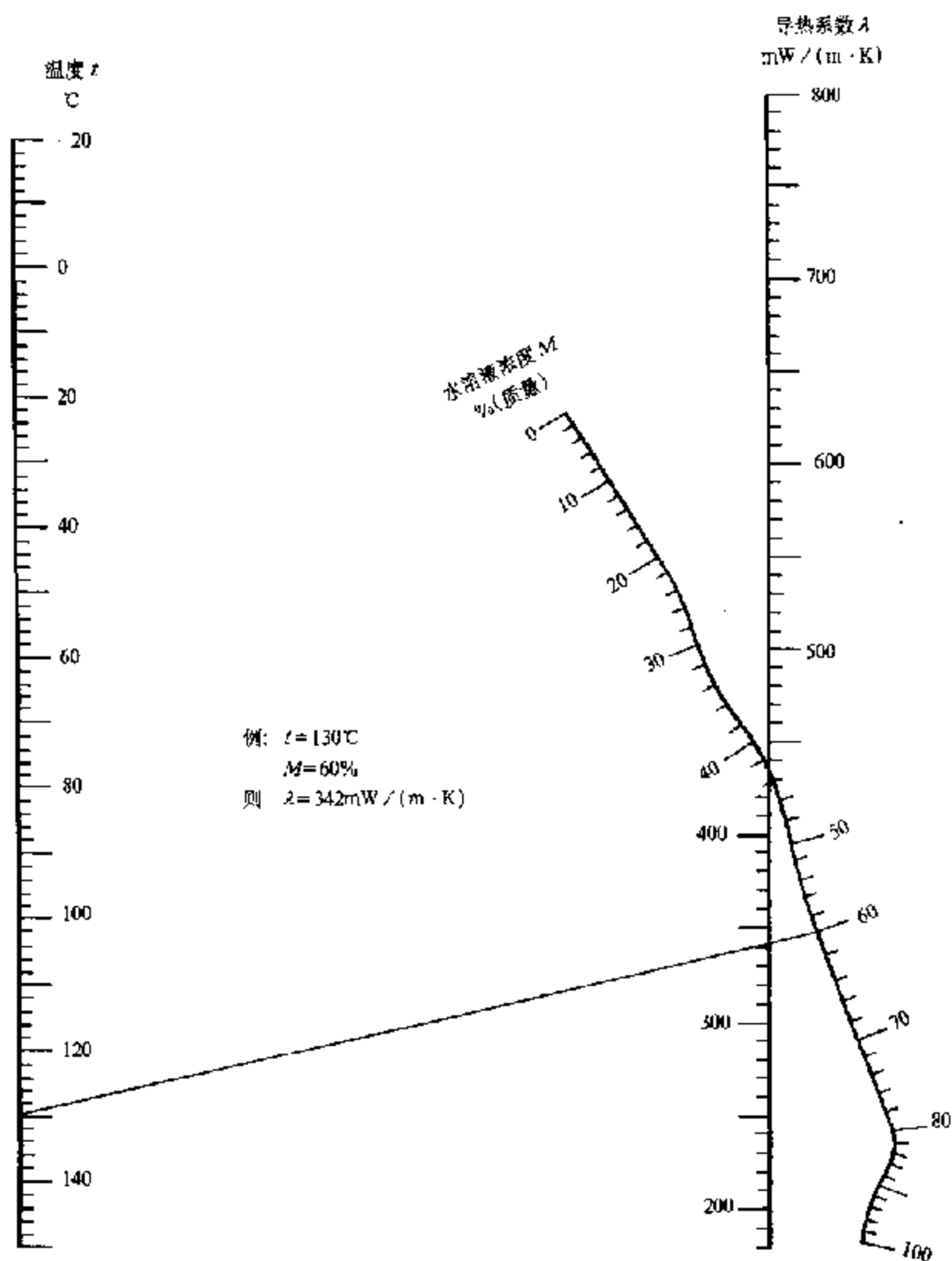
8.41 甘油水溶液的导热系数



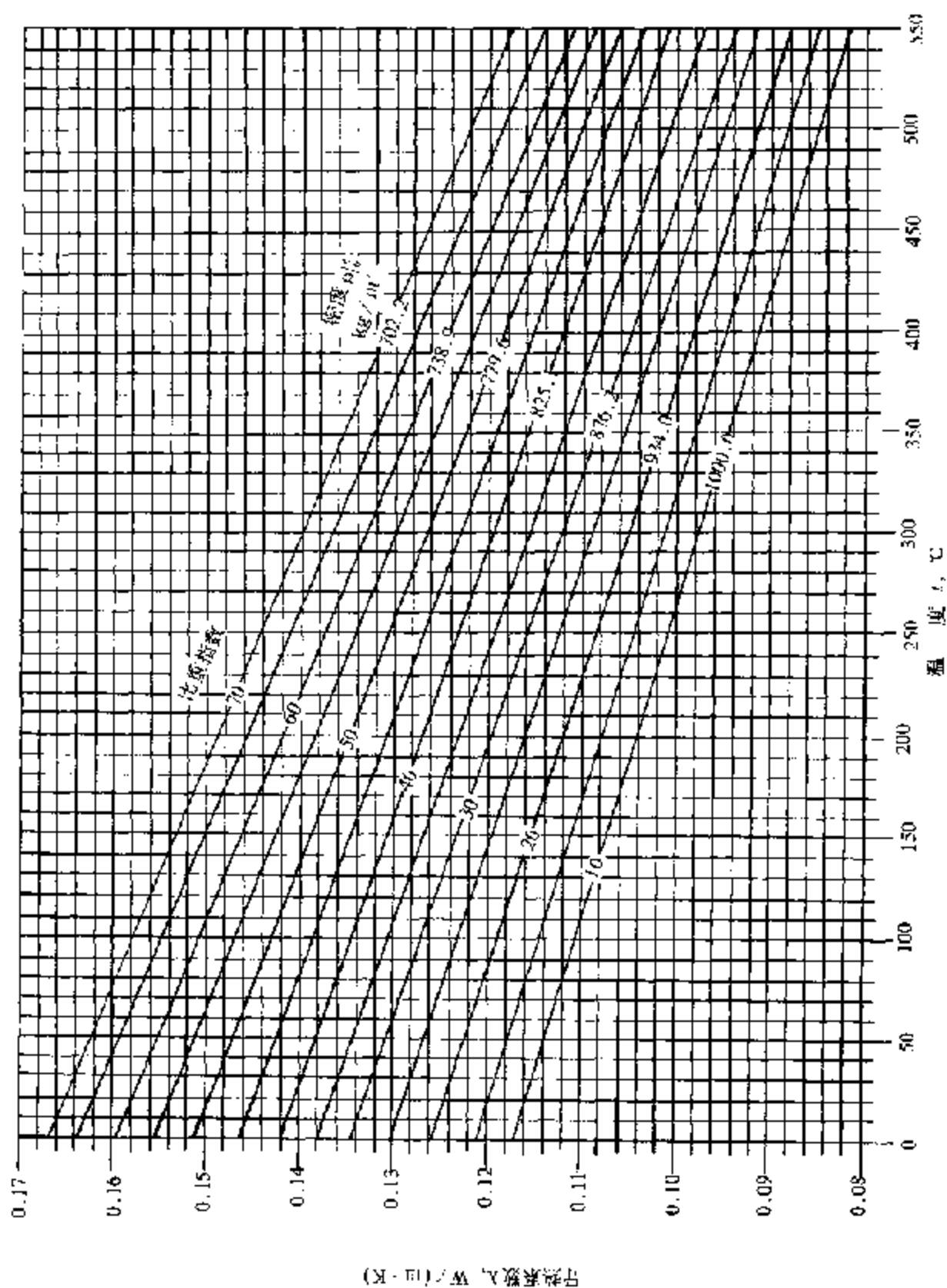
8.42 二甘醇水溶液的导热系数



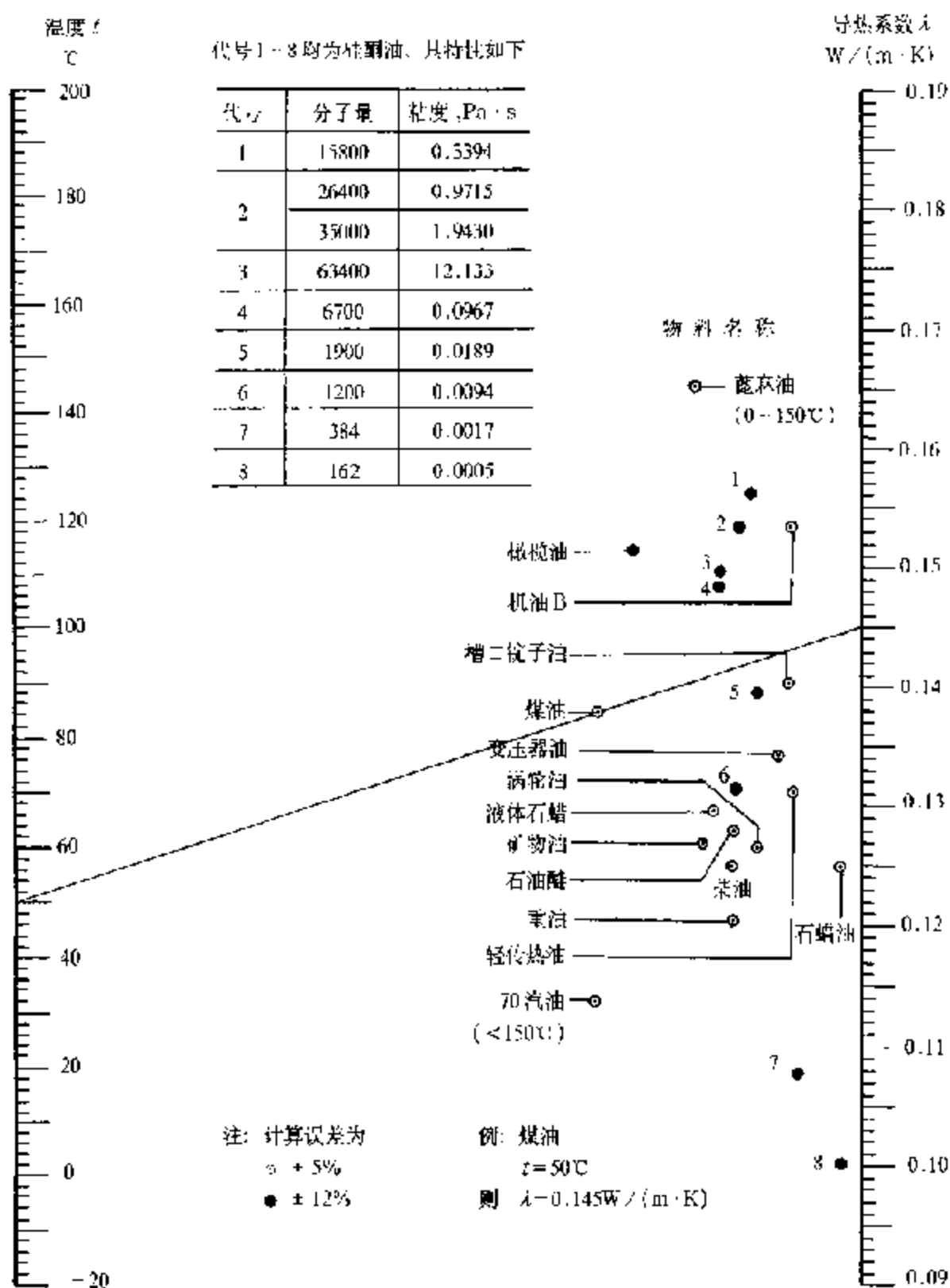
8.43 三甘醇水溶液的导热系数



8.44 液态石油产品的导热系数 (I)

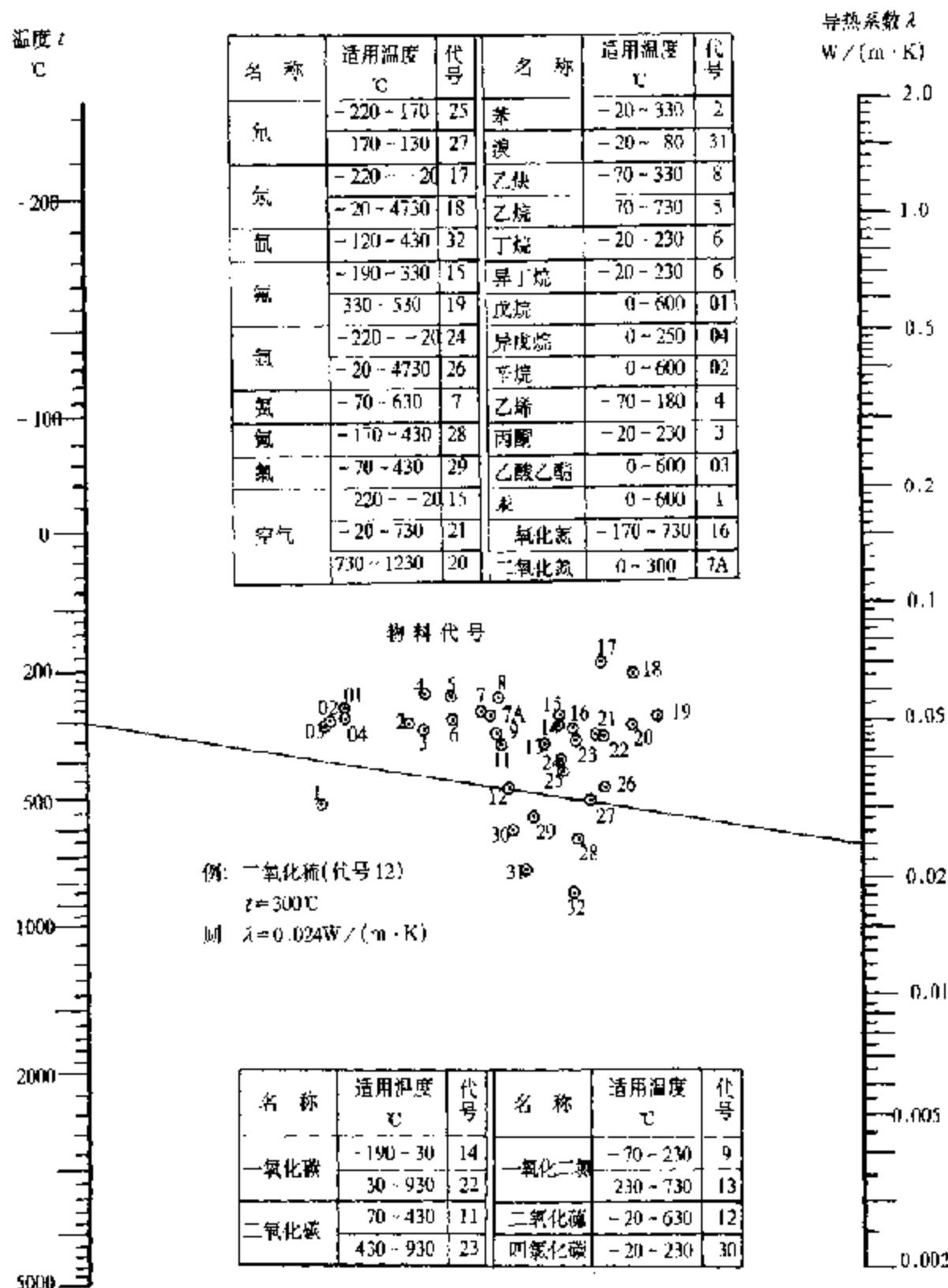


8.45 液态石油产品的导热系数 (II)

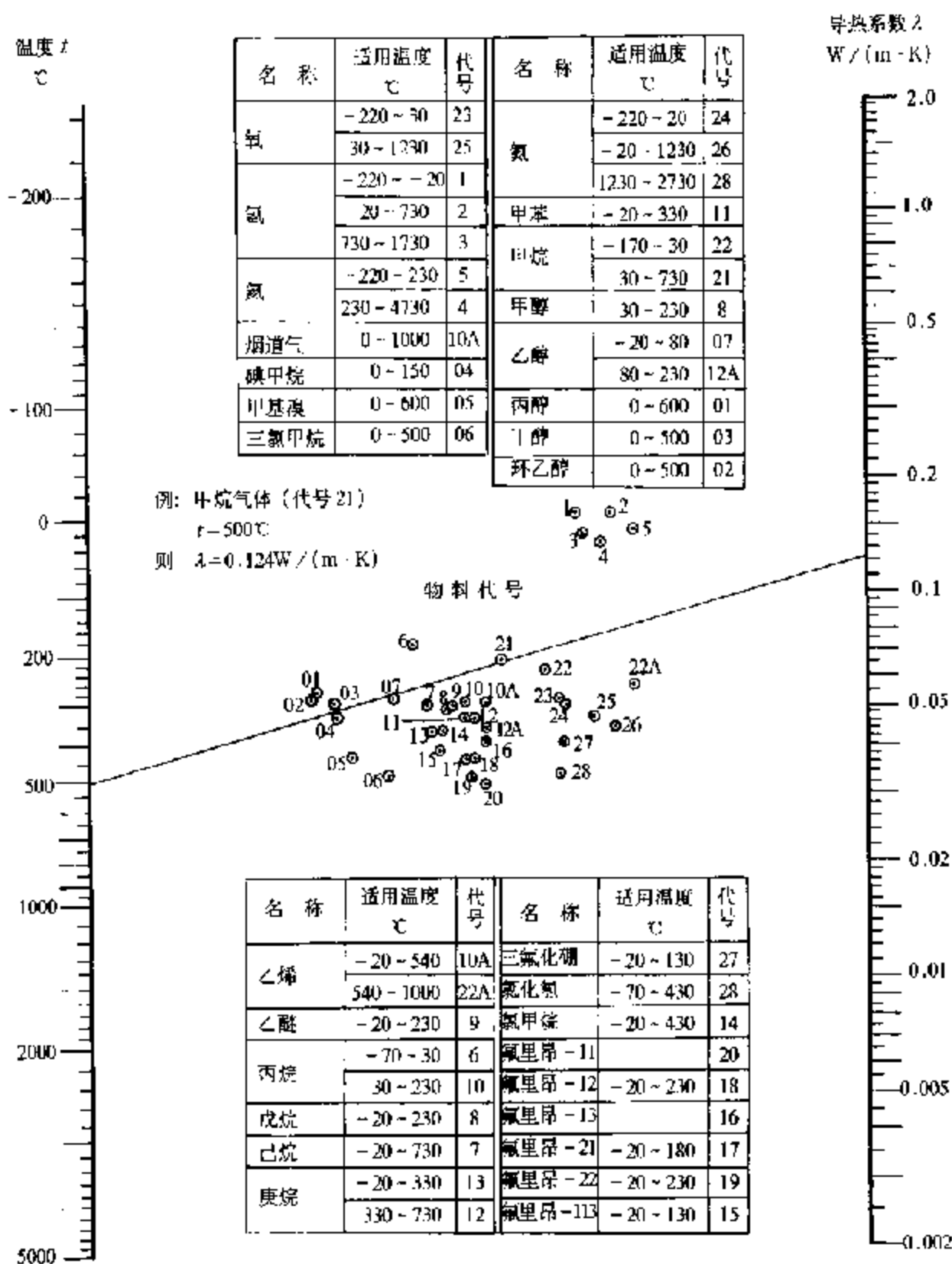


综合算图和计算

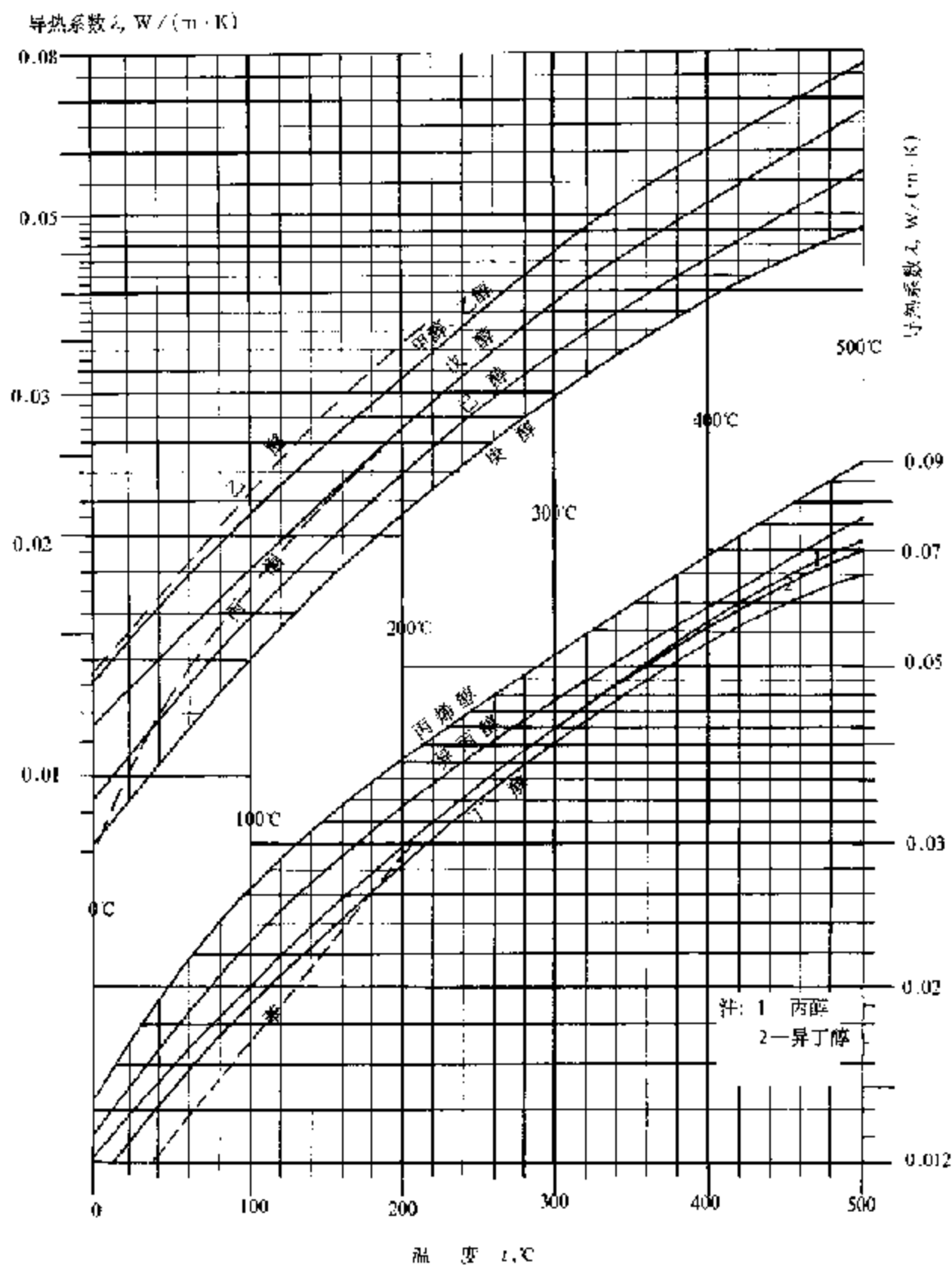
8.46 气体的导热系数 (1)



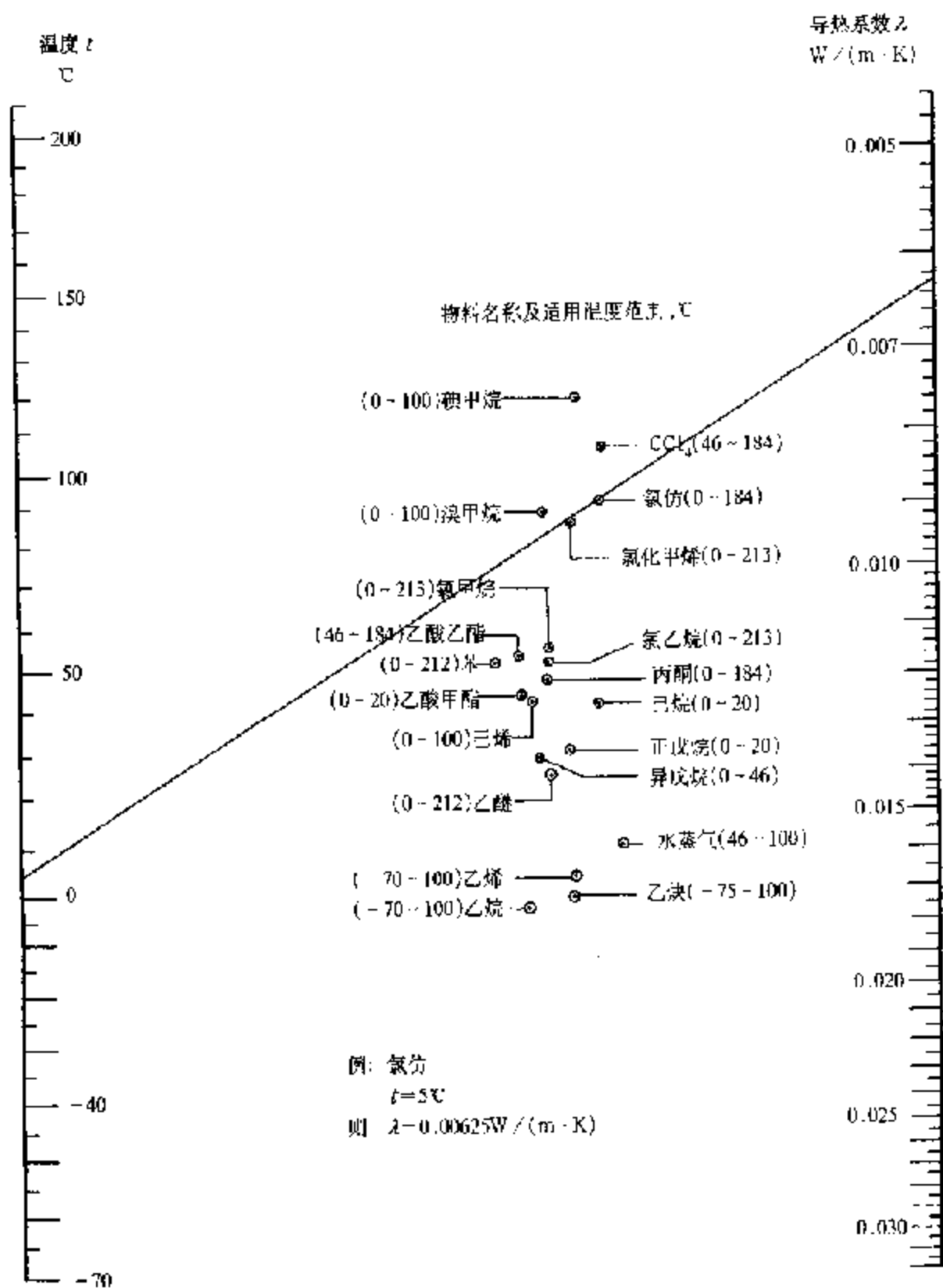
8.47 气体的导热系数 (λ)



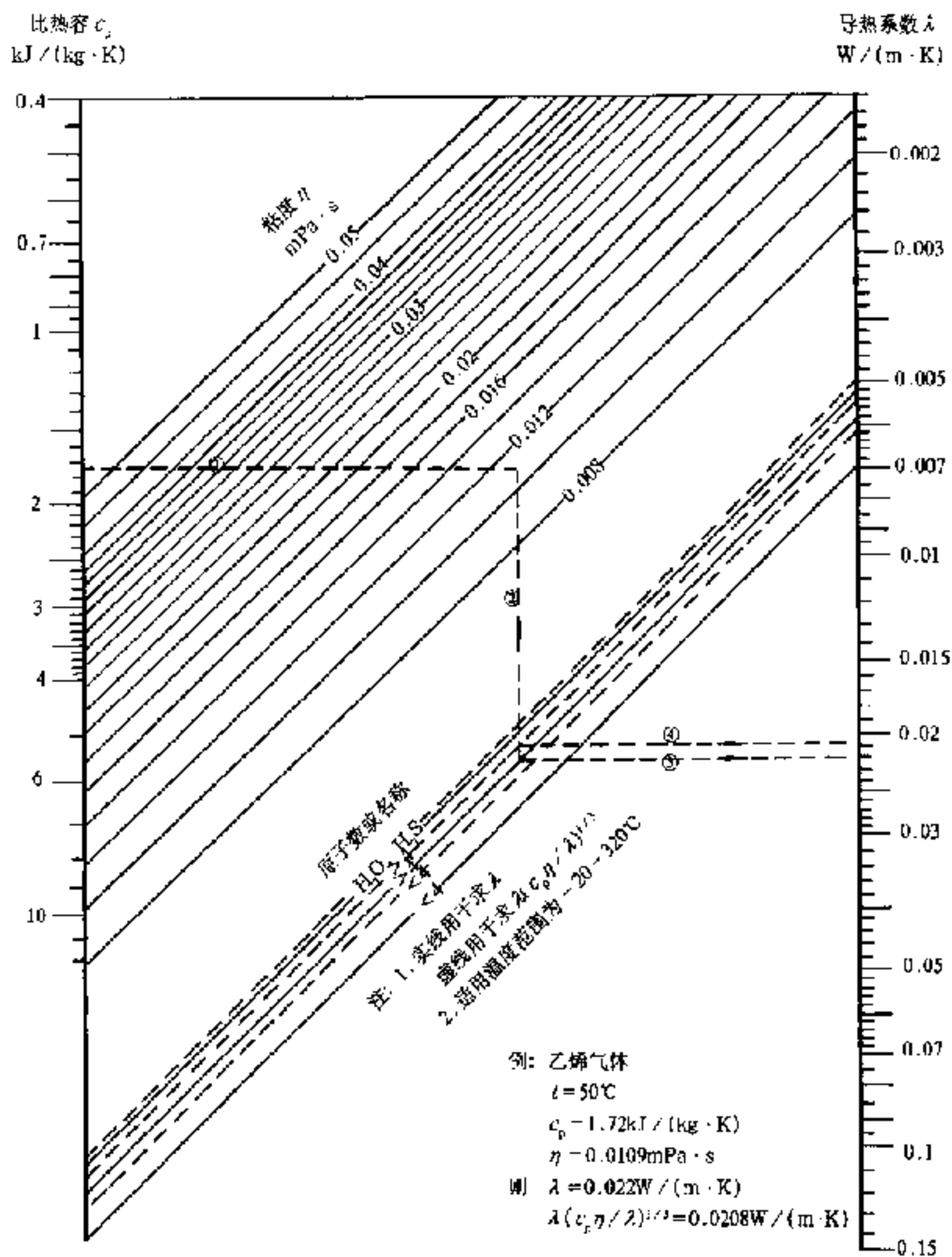
8.48 气体的导热系数 (III)



8.49 气体的导热系数 (IV)



8.50 气体导热系数的计算

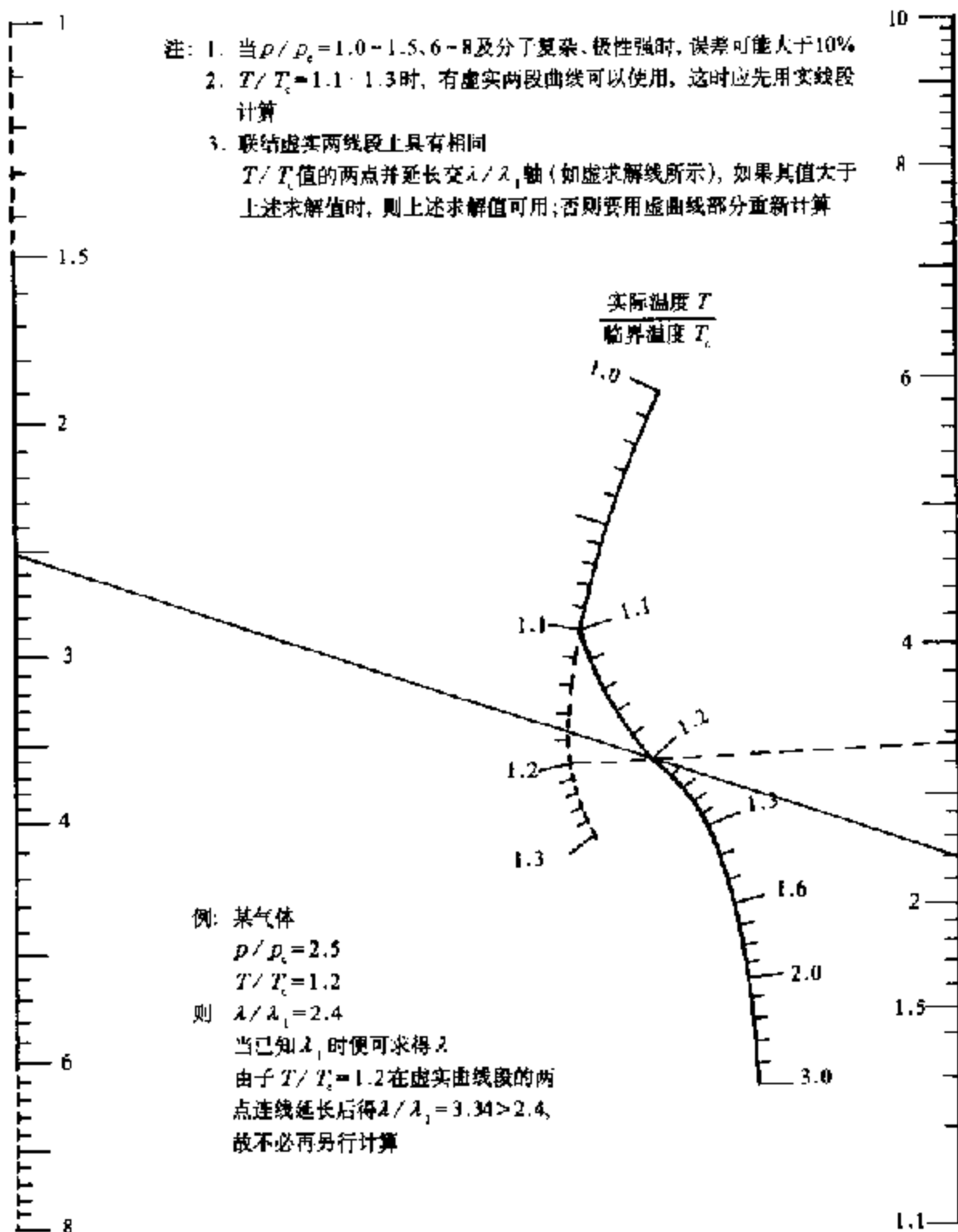


8.51 根据温度和压强求气体的导热系数

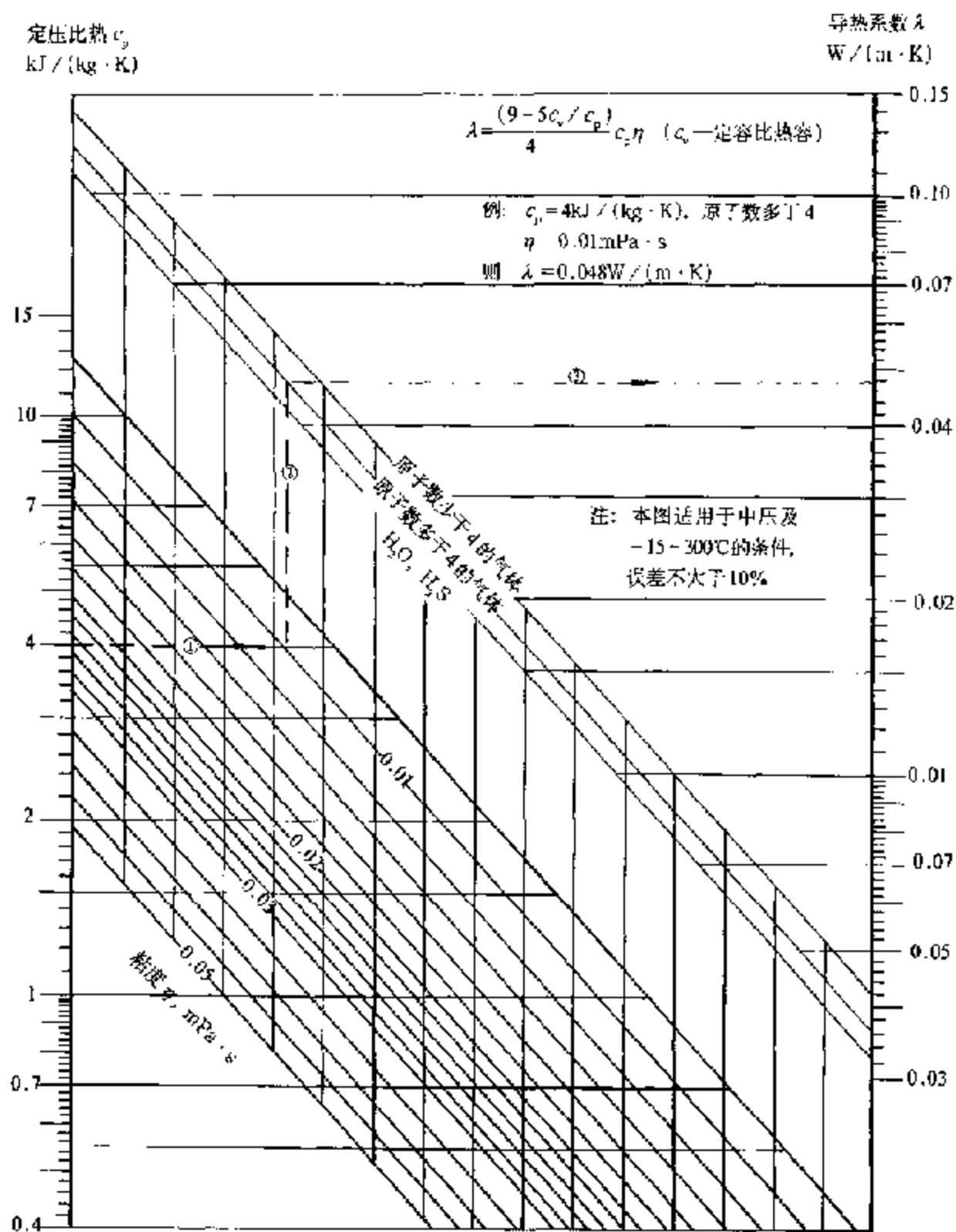
实际压强 p
临界压强 p_c

实际温度、实际压强时的导热系数 λ
实际温度、正常压强时的导热系数 λ_1

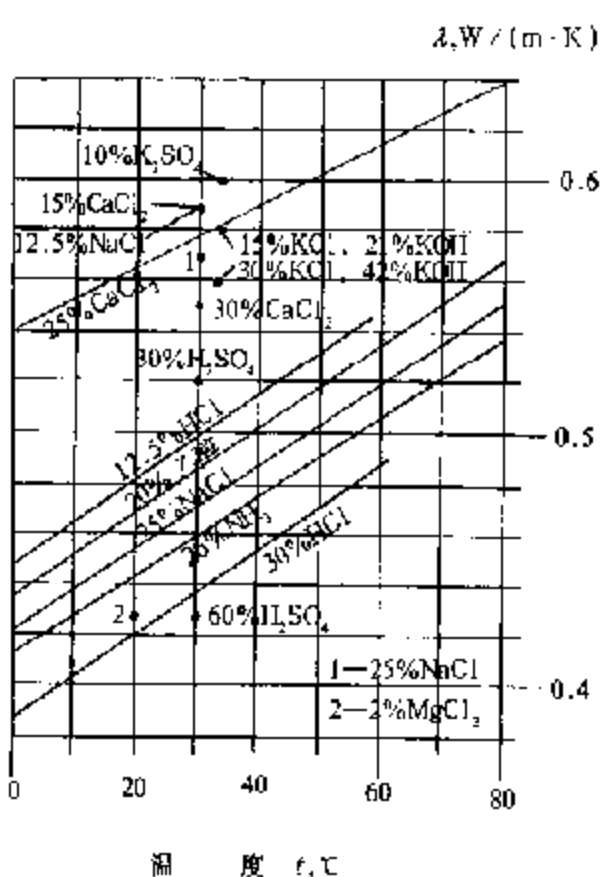
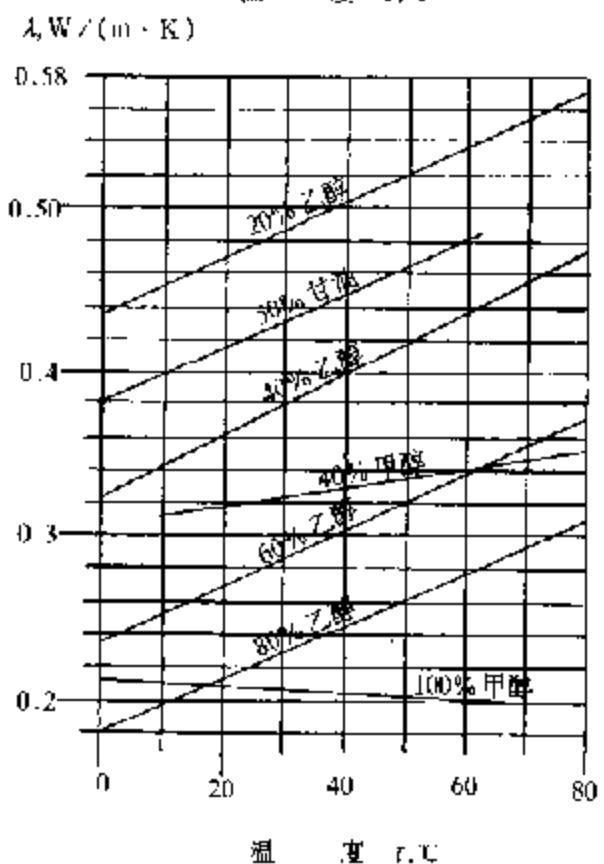
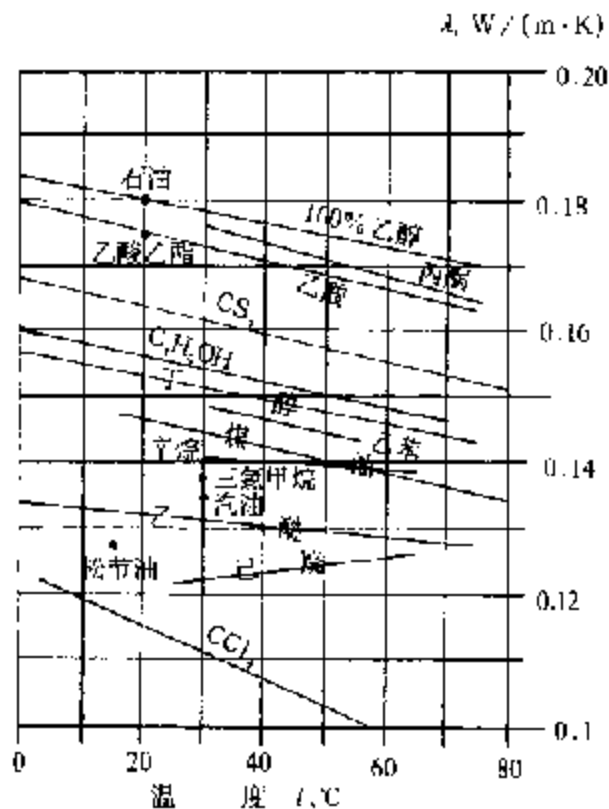
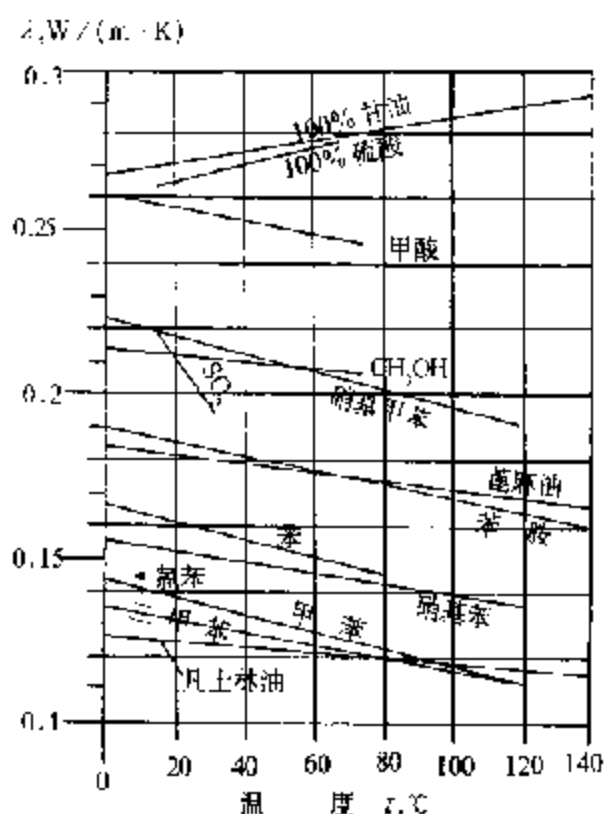
- 注：1. 当 $p/p_c = 1.0 \sim 1.5$ 、 $6 \sim 8$ 及分子复杂、极性强的气体时，误差可能大于 10%
2. $T/T_c = 1.1 \sim 1.3$ 时，有虚实两段曲线可以使用，这时应先用实线段计算
3. 联结虚实两线段上具有相同 T/T_c 值的两点并延长交 λ/λ_1 轴（如虚求解线所示），如果其值大于上述求解值时，则上述求解值可用；否则要用虚曲线部分重新计算



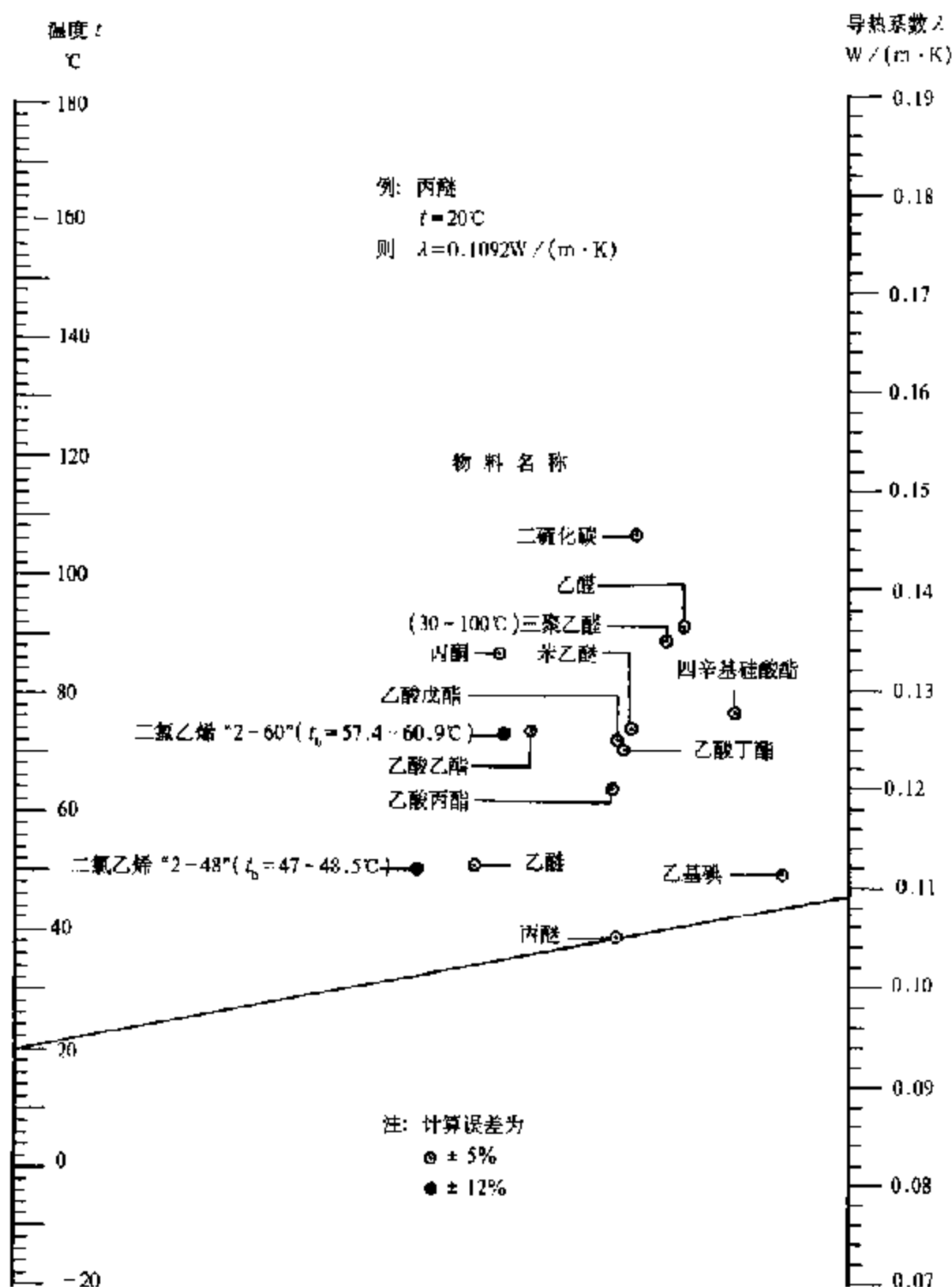
8.52 根据比热容和粘度求气体的导热系数



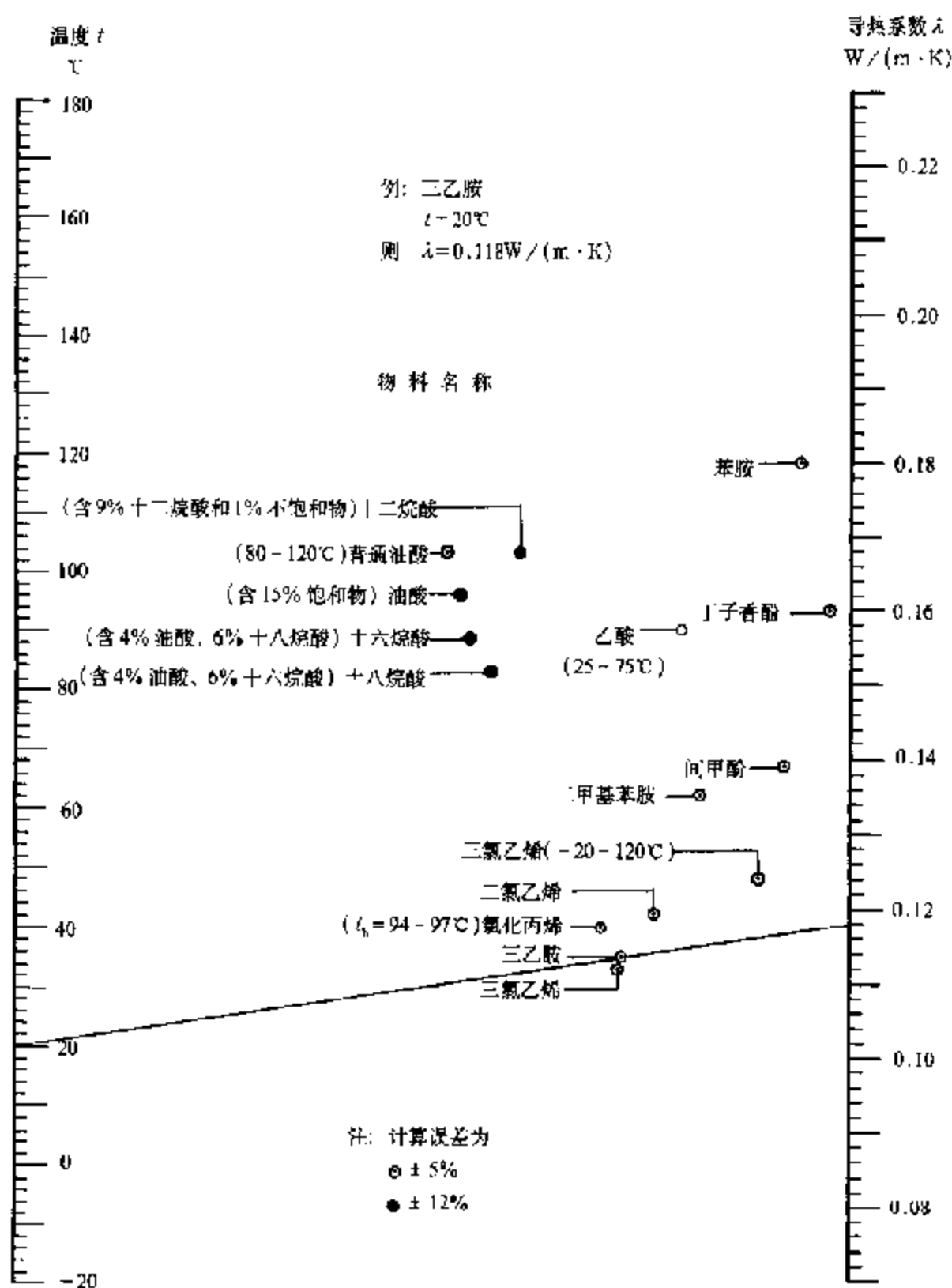
8.53 一些液体的导热系数 (I)



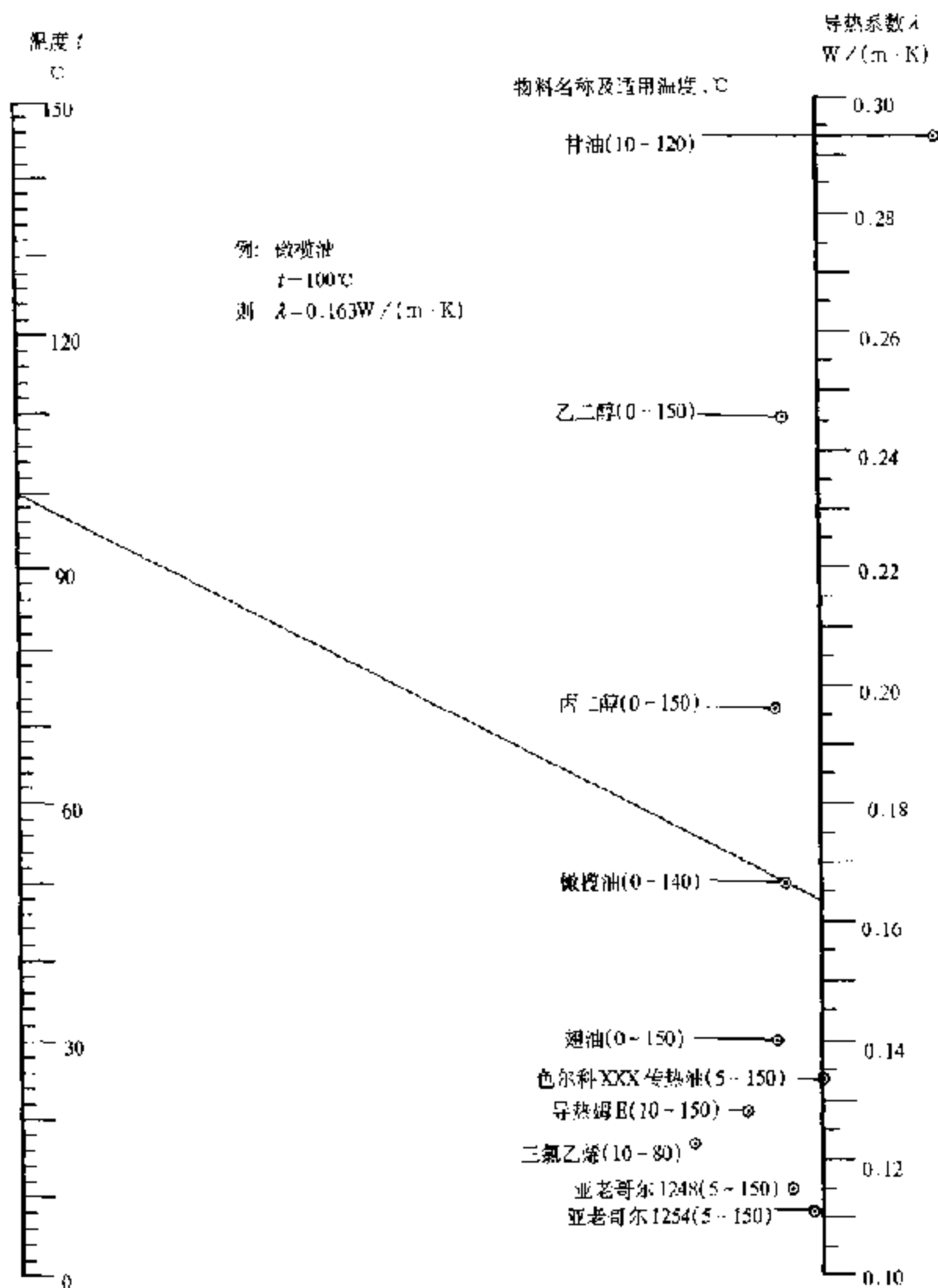
8.54 一些液体的导热系数 (II)



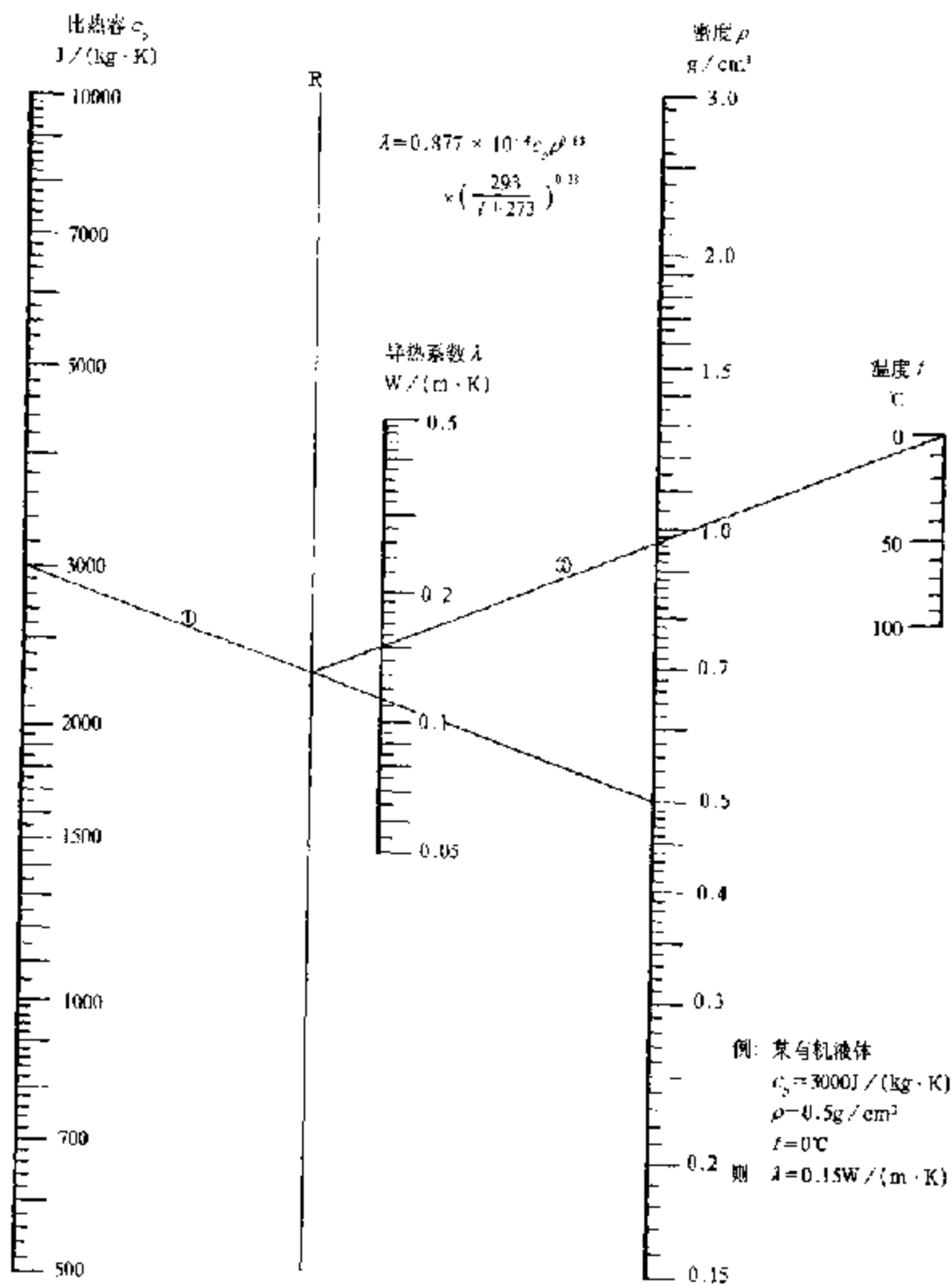
8.55 一些液体的导热系数 (III)



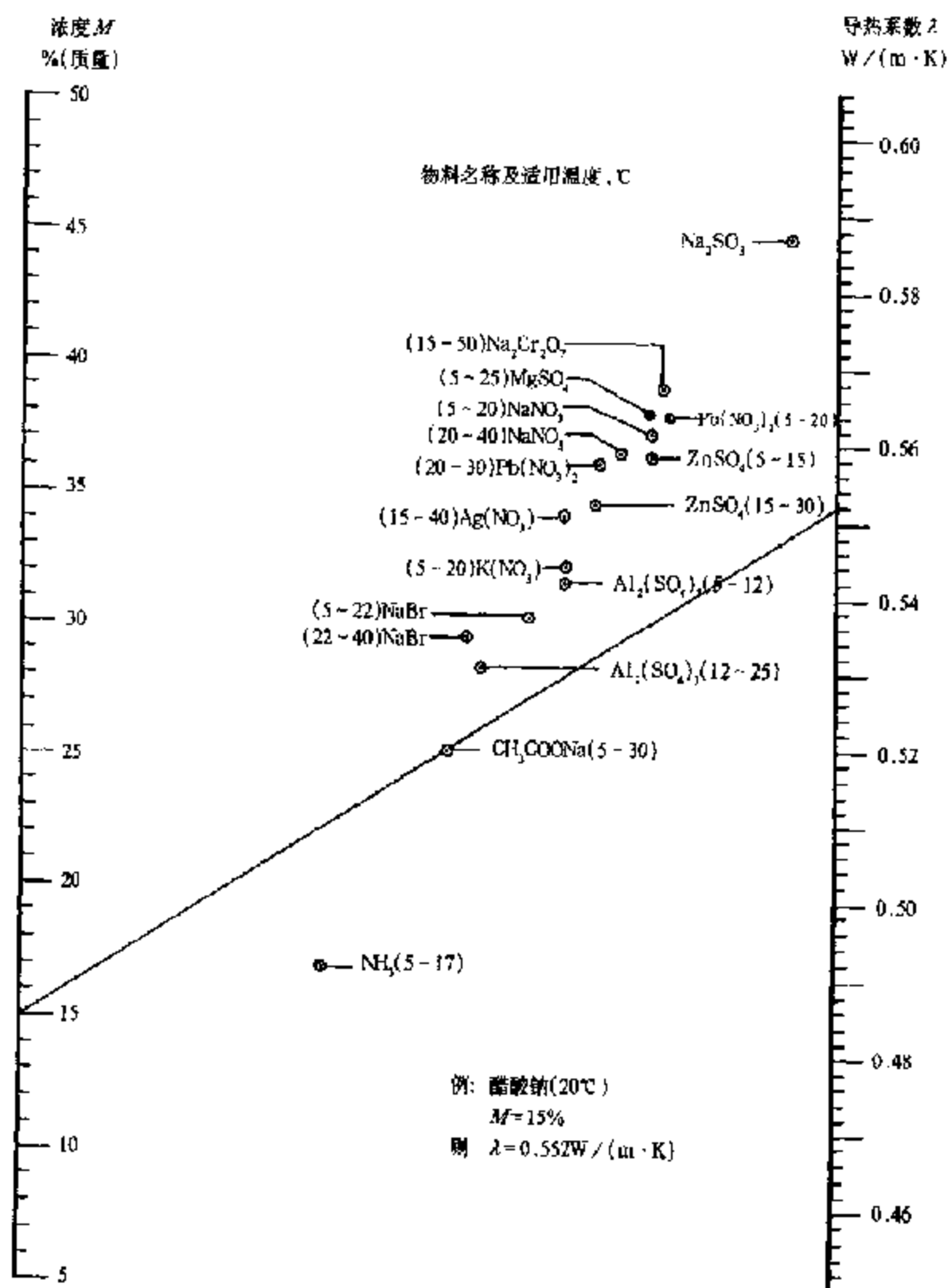
8.56 一些液体的导热系数 (IV)



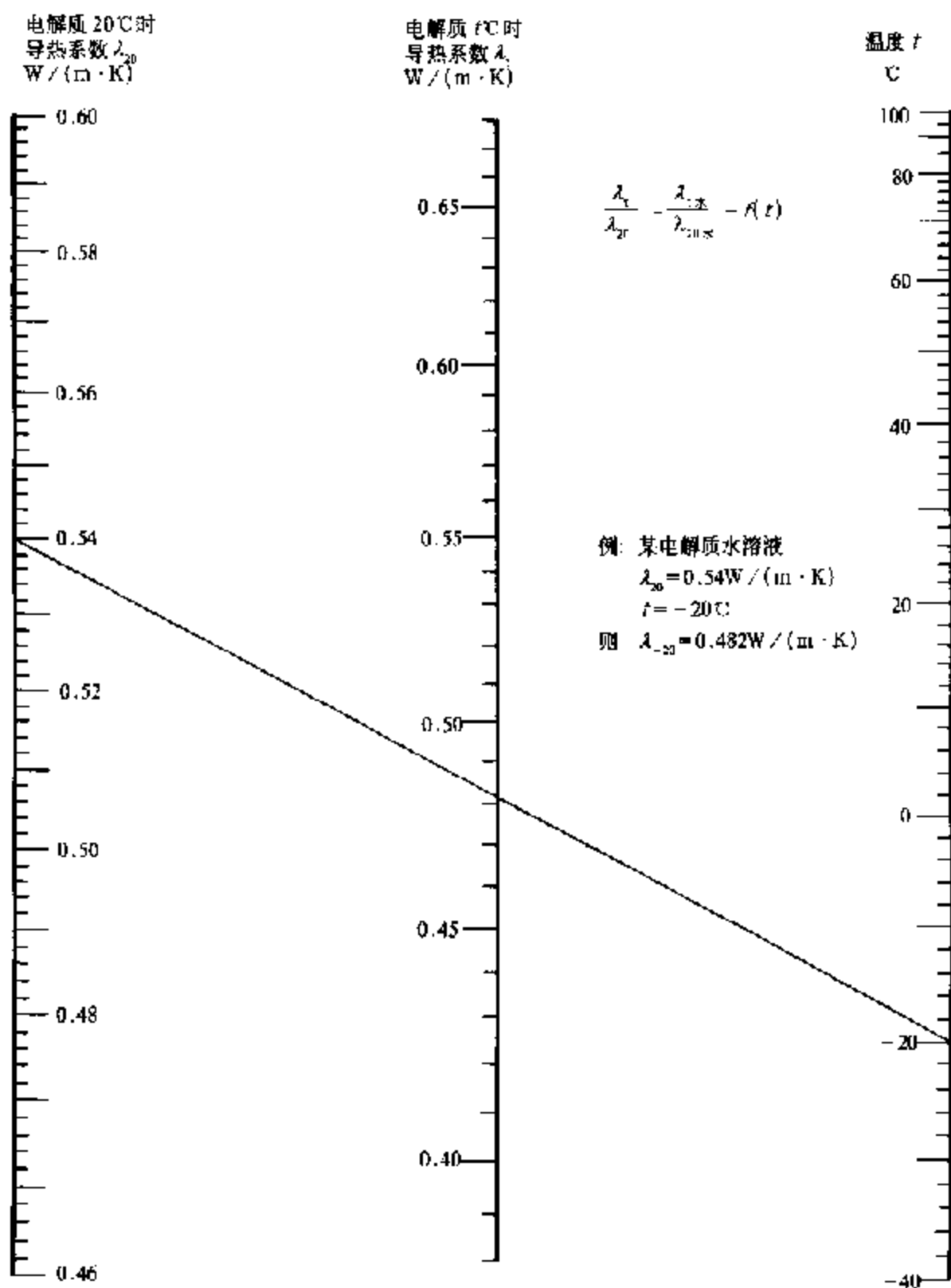
8.57 有机液体的导热系数



8.58 电解质水溶液的导热系数(20℃)

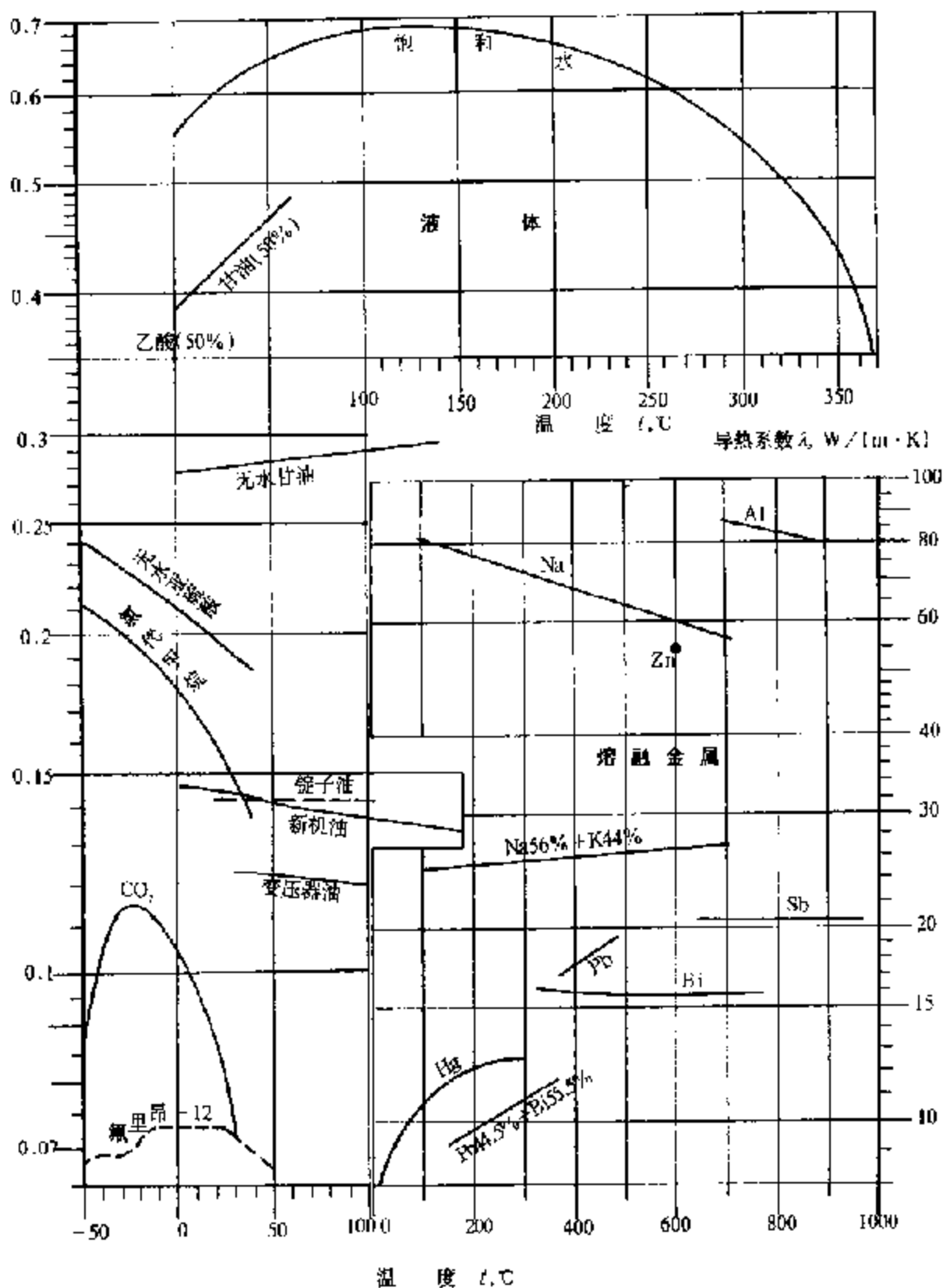


8.59 电解质水溶液的导热系数和温度的关系

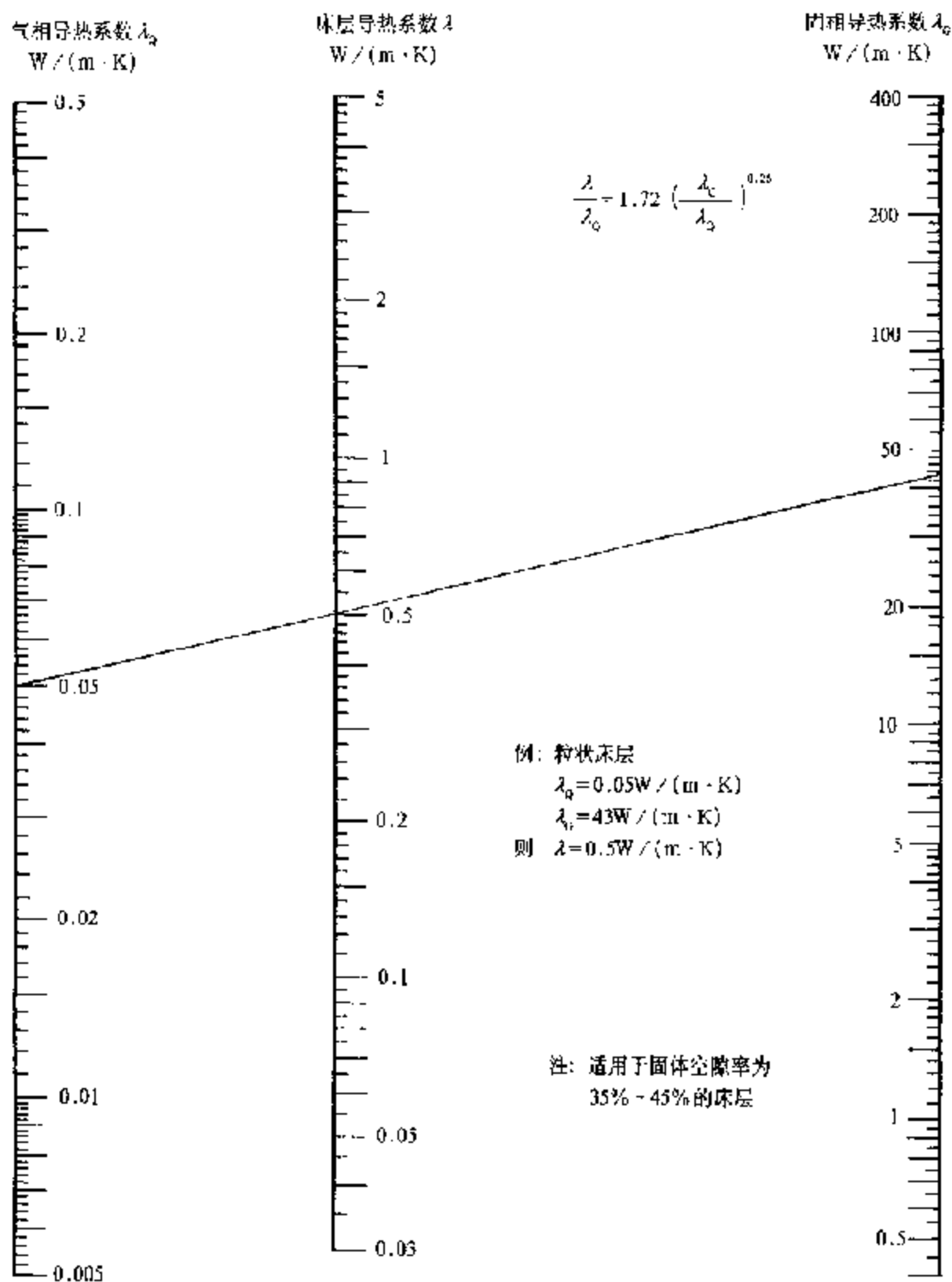


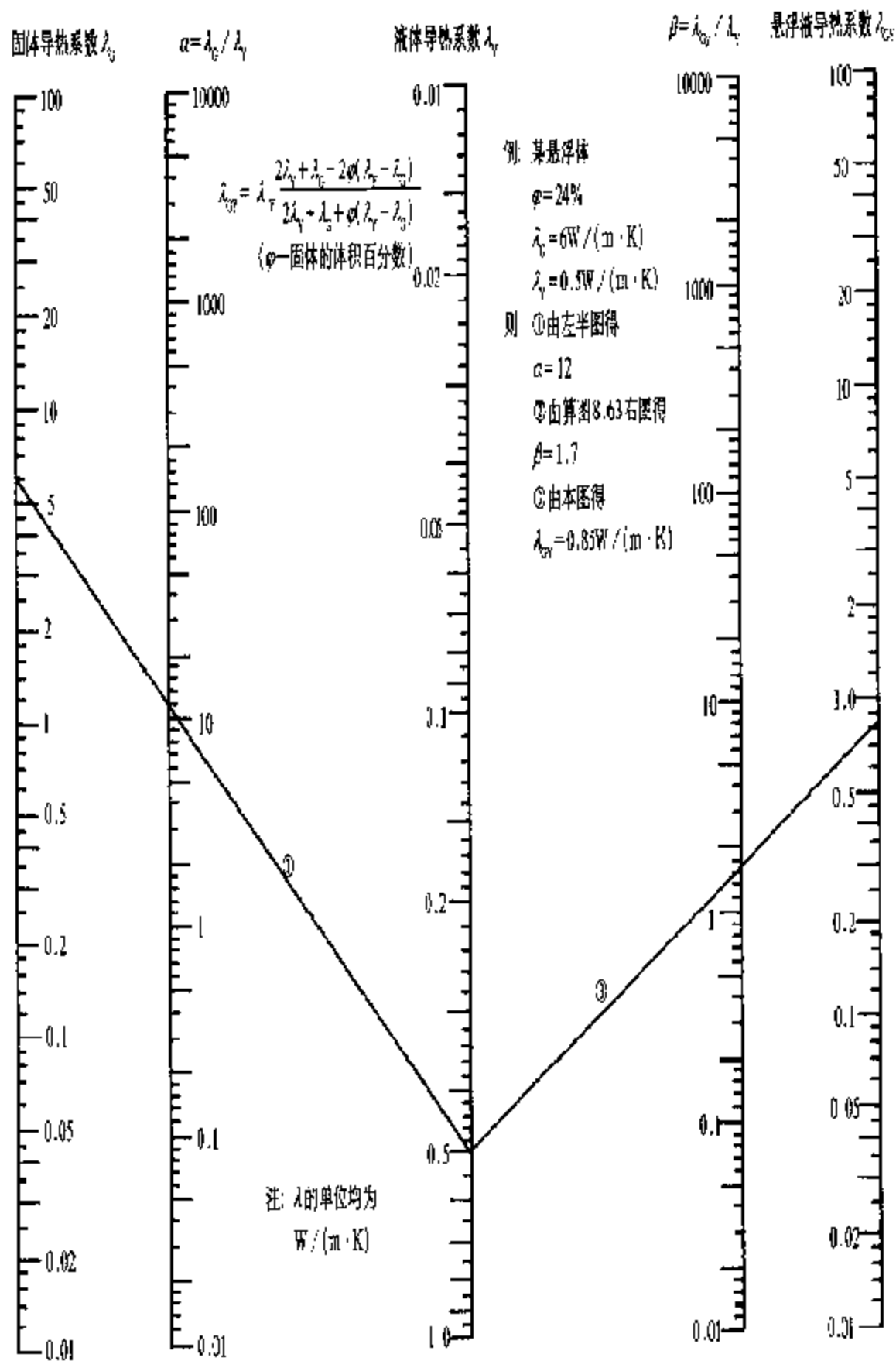
8.60 一些液体和熔融金属的导热系数

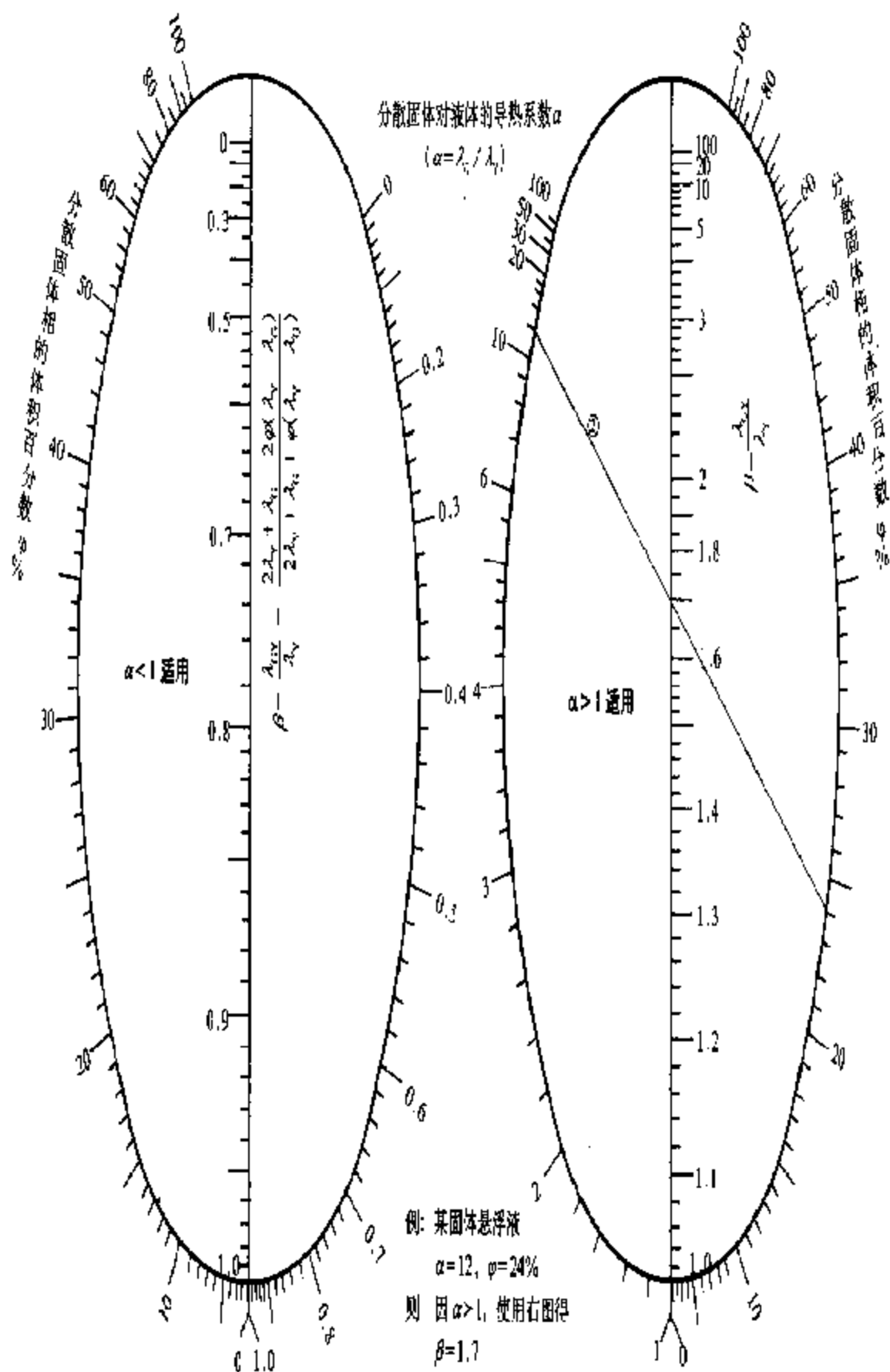
导热系数 λ , $W/(m \cdot K)$



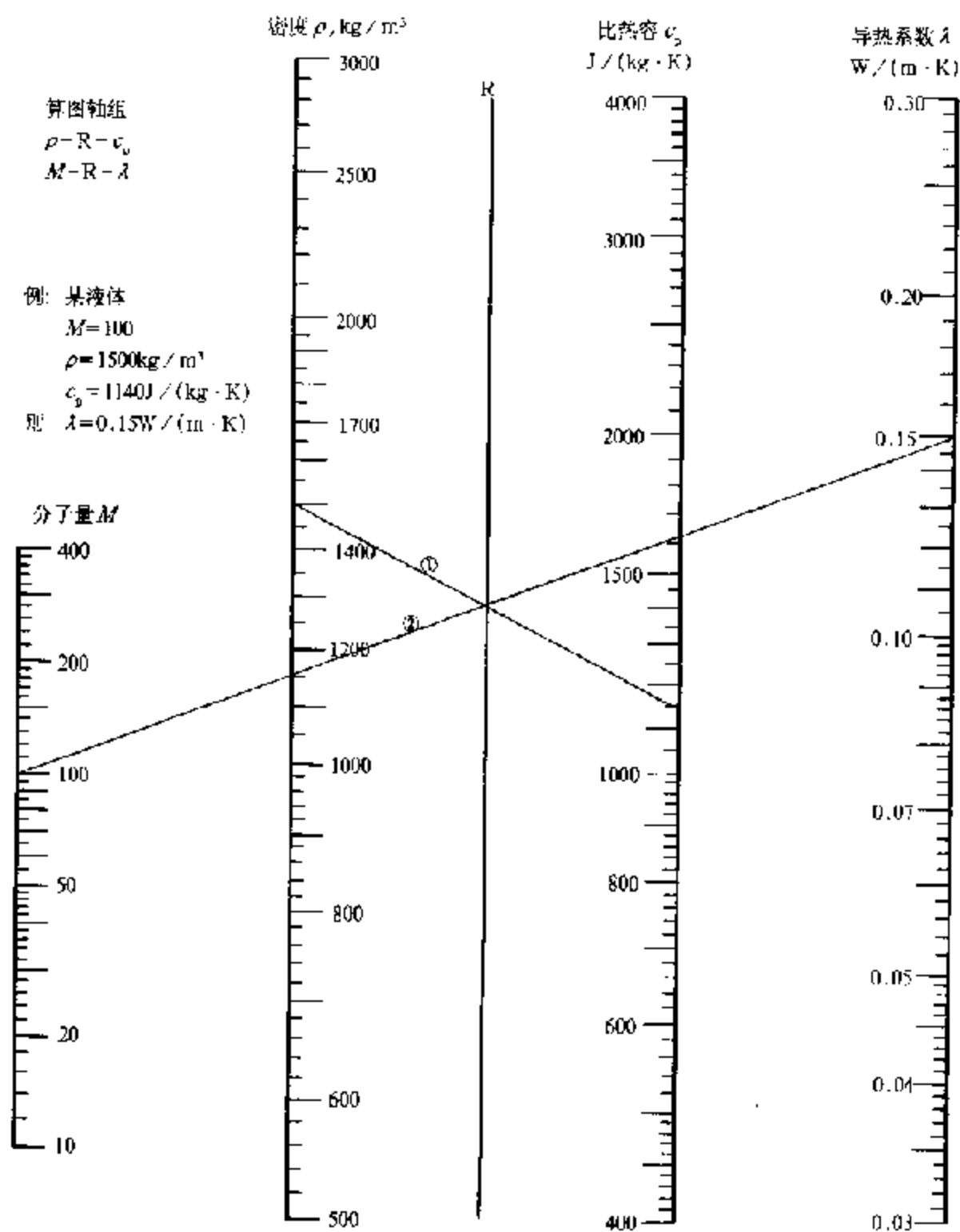
8.61 粒状床层的导热系数







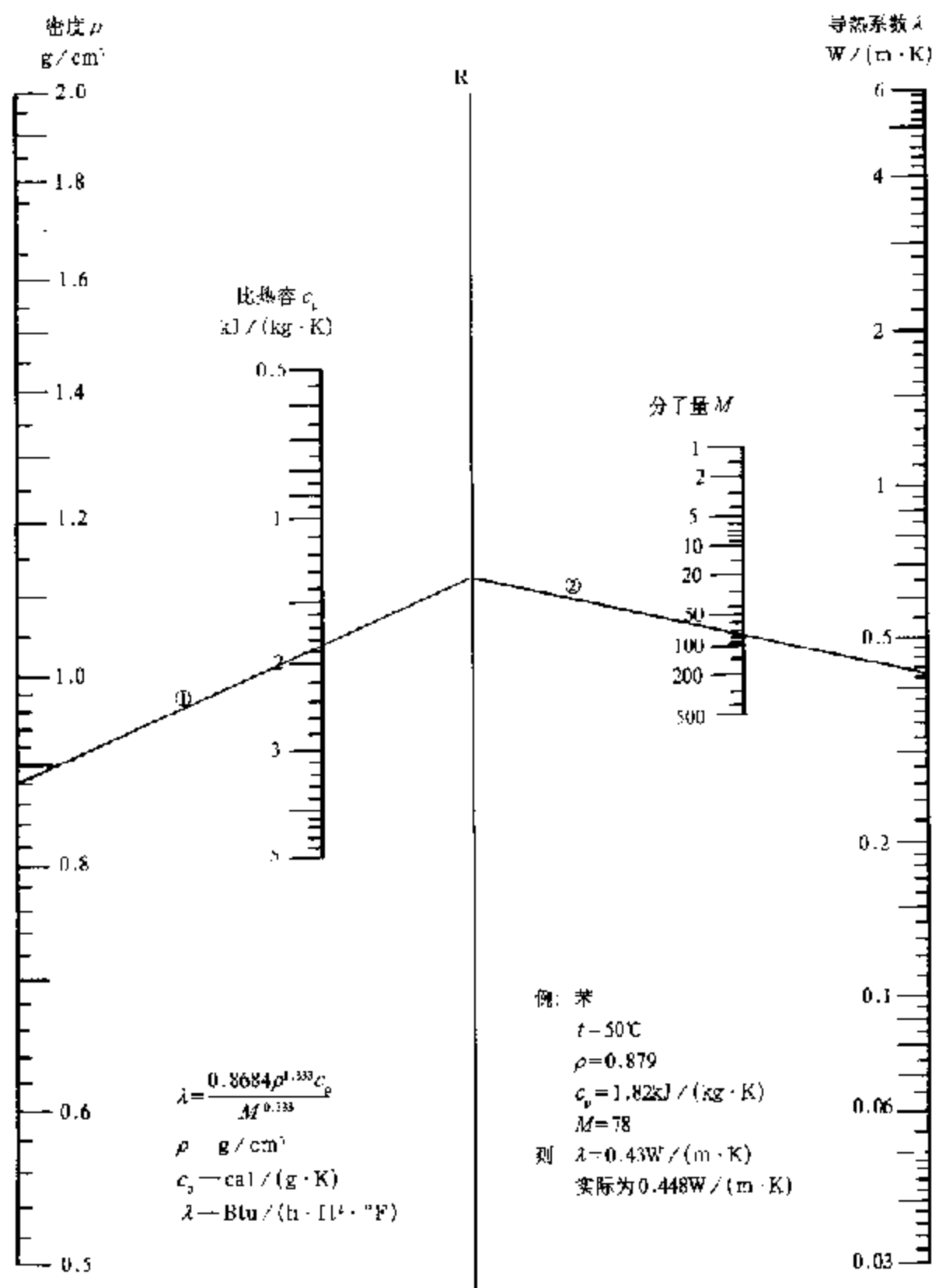
8.64 根据分子量、密度和比热容求液体的导热系数 (I)



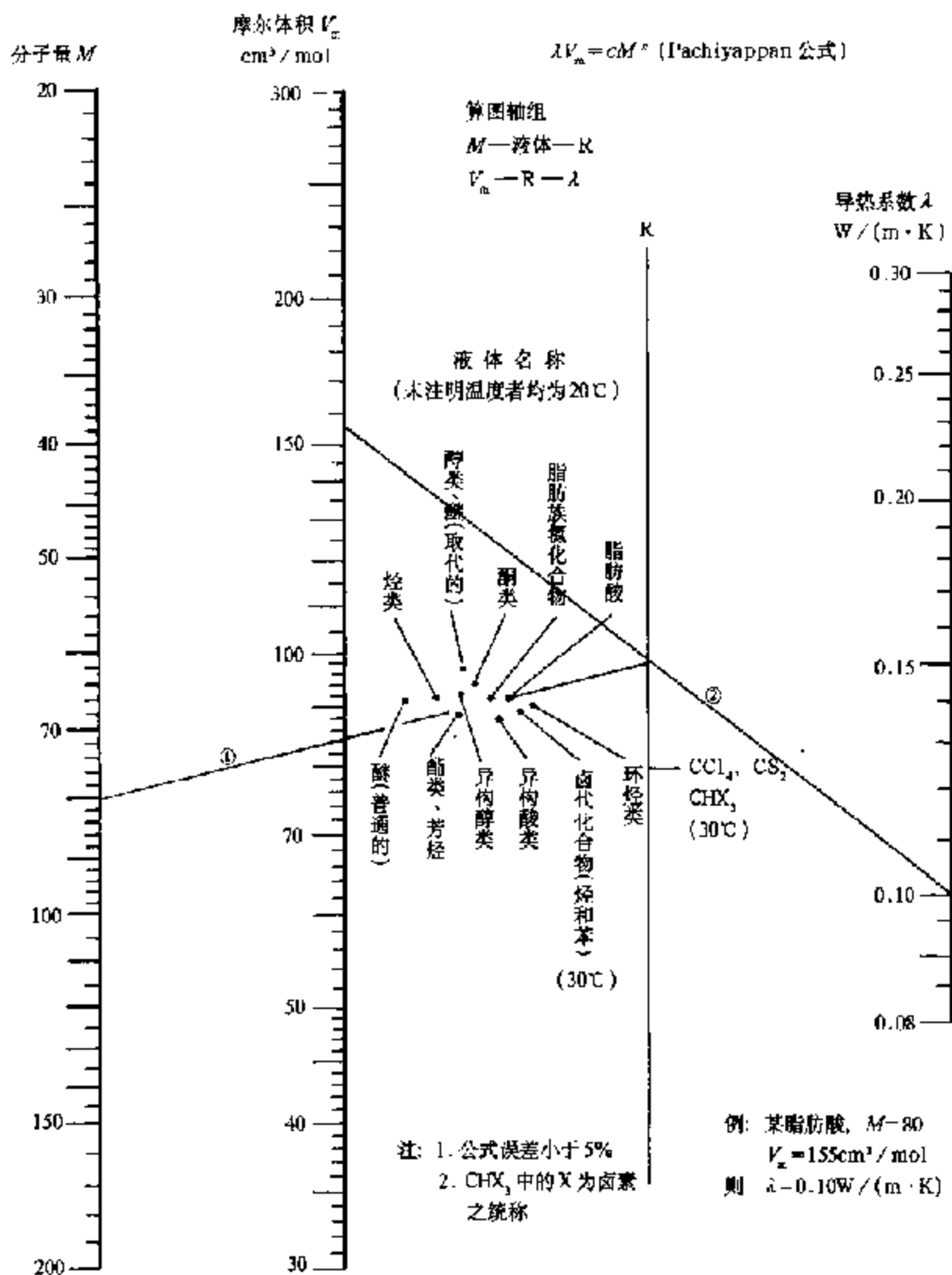
注: 1. 据Weber公式

2. 适用于有机和无机液体, 一般误差15%左右, 但对60℃的乙醇可达36%

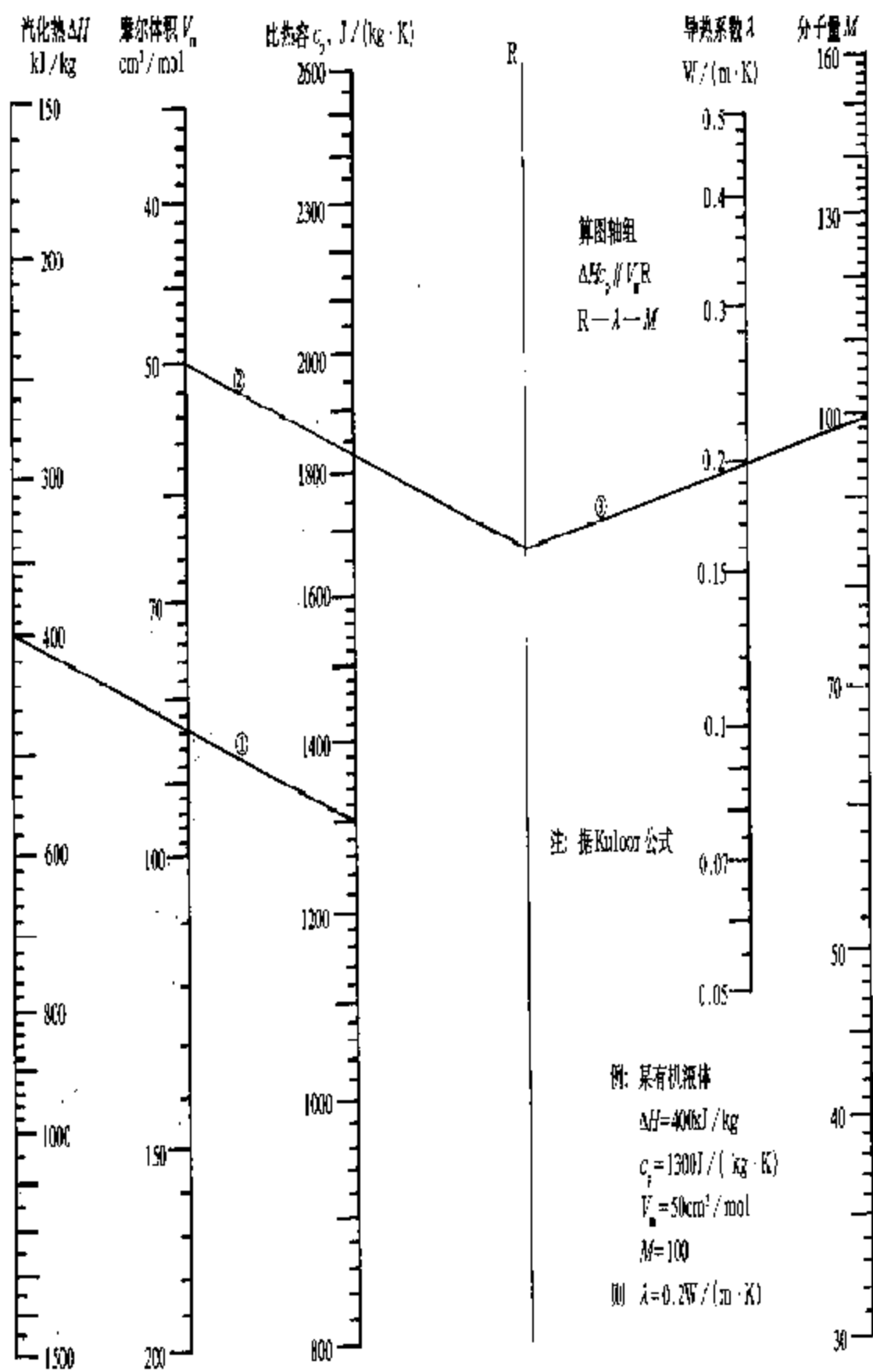
8.65 根据分子量、密度和比热容求液体的导热系数 (II)



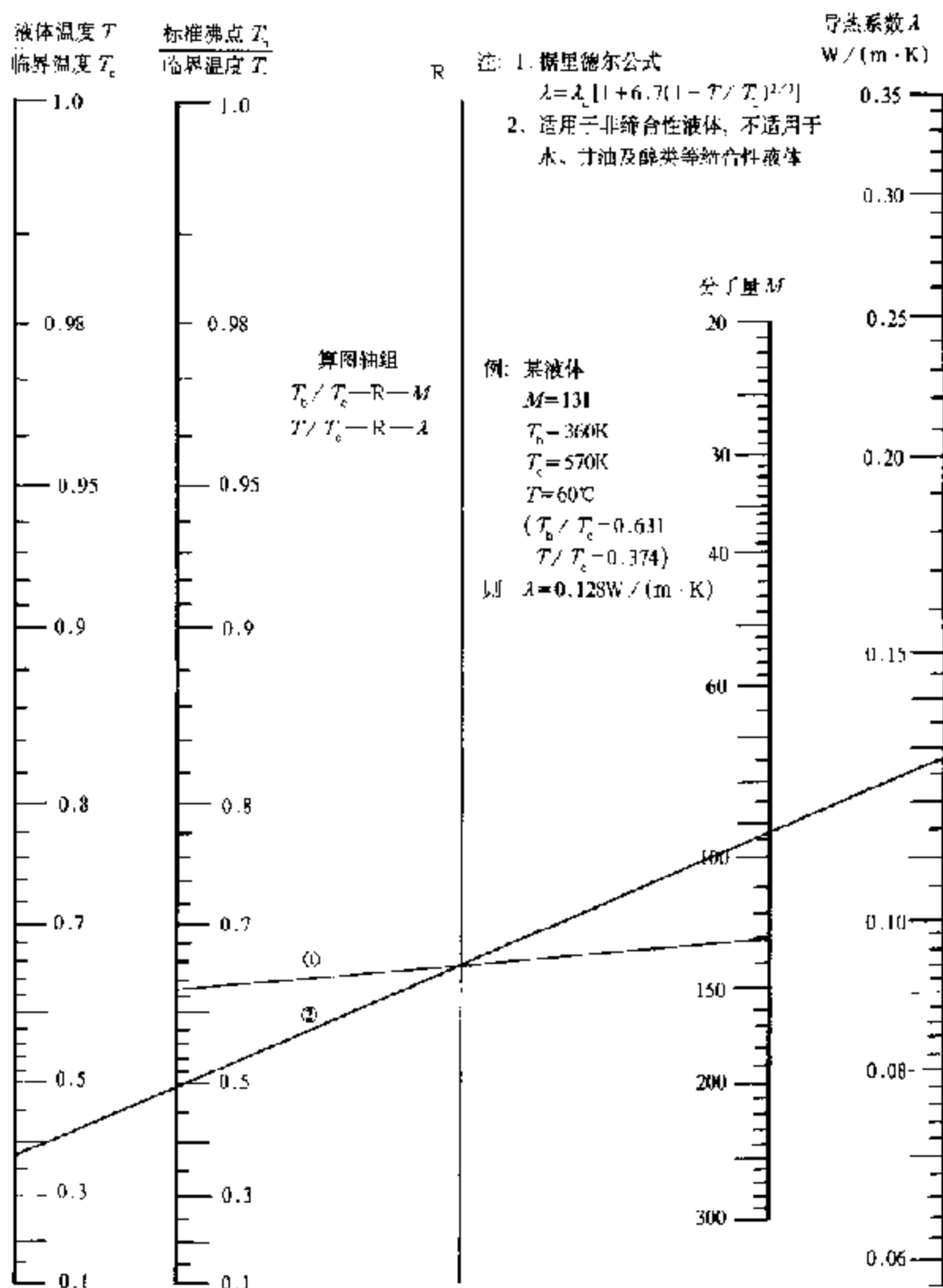
8.66 根据分子量和摩尔体积求有机液体的导热系数



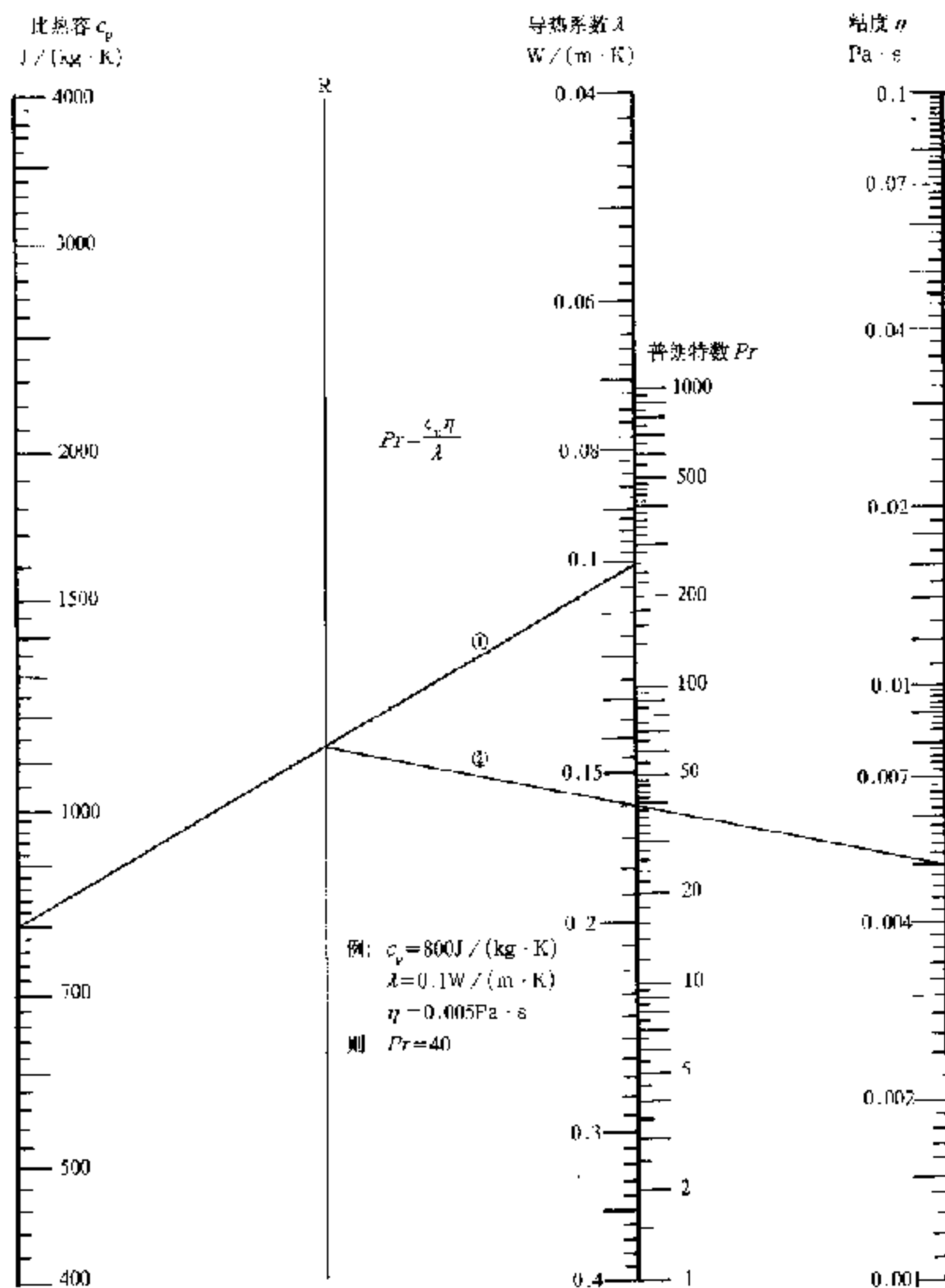
8.67 根据分子量、比热容、汽化热和摩尔体积求有机液体的导热系数



8.68 根据分子量、标准沸点和临界温度求液体任意温度时的导热系数

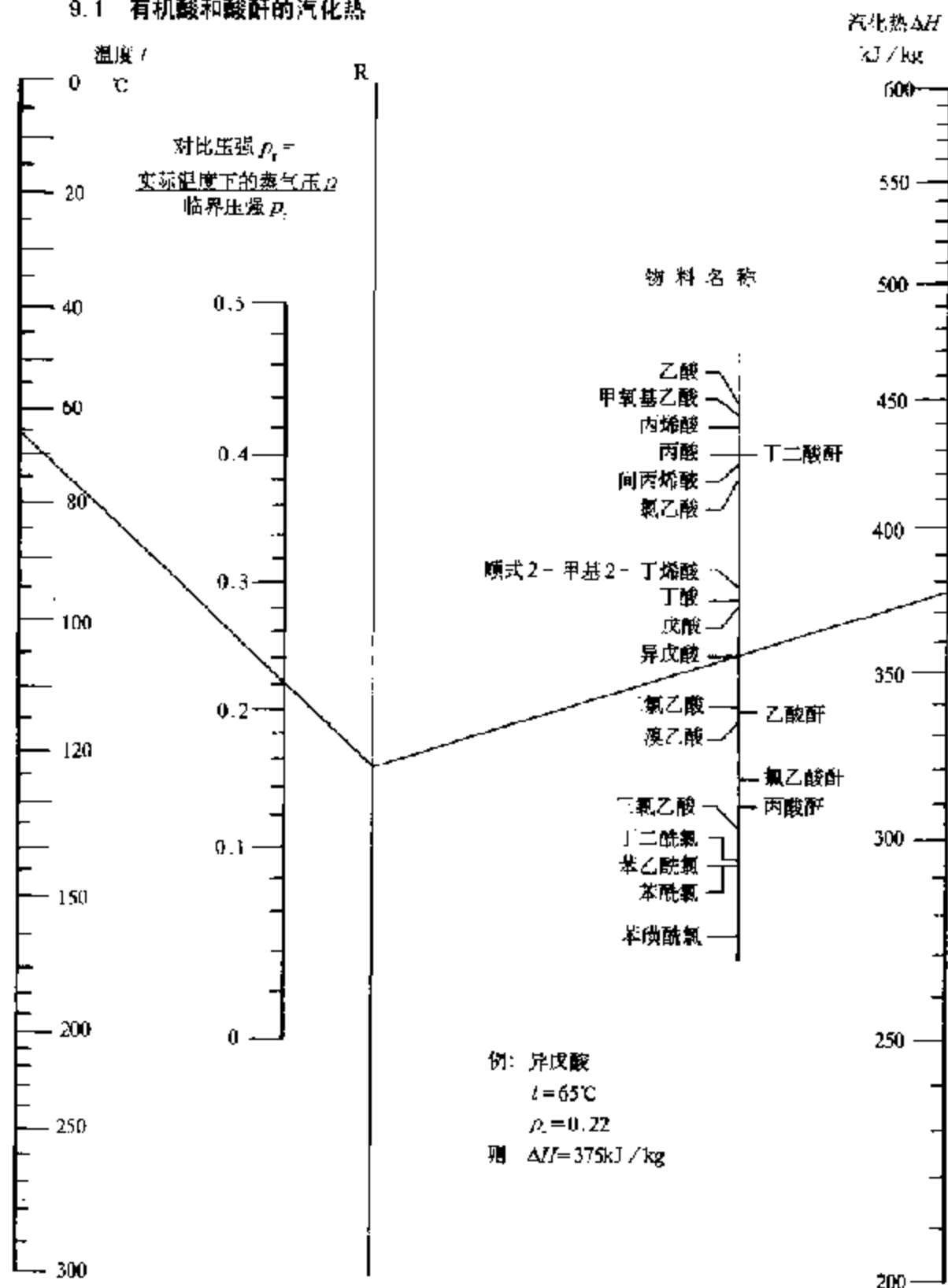


8.69 根据比热容、粘度和普朗特数求导热系数

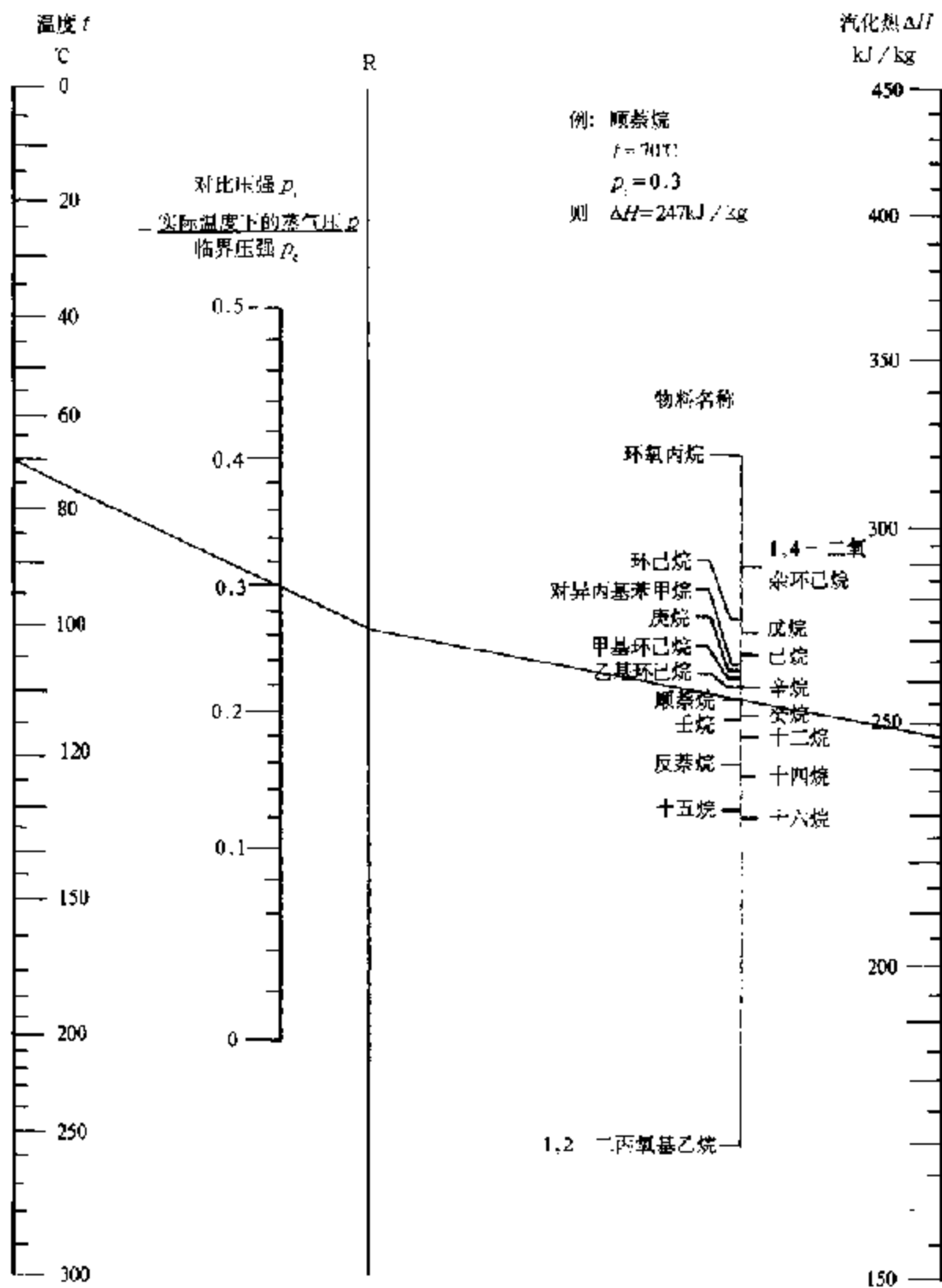


第9章 汽化热、溶解热和熔融热

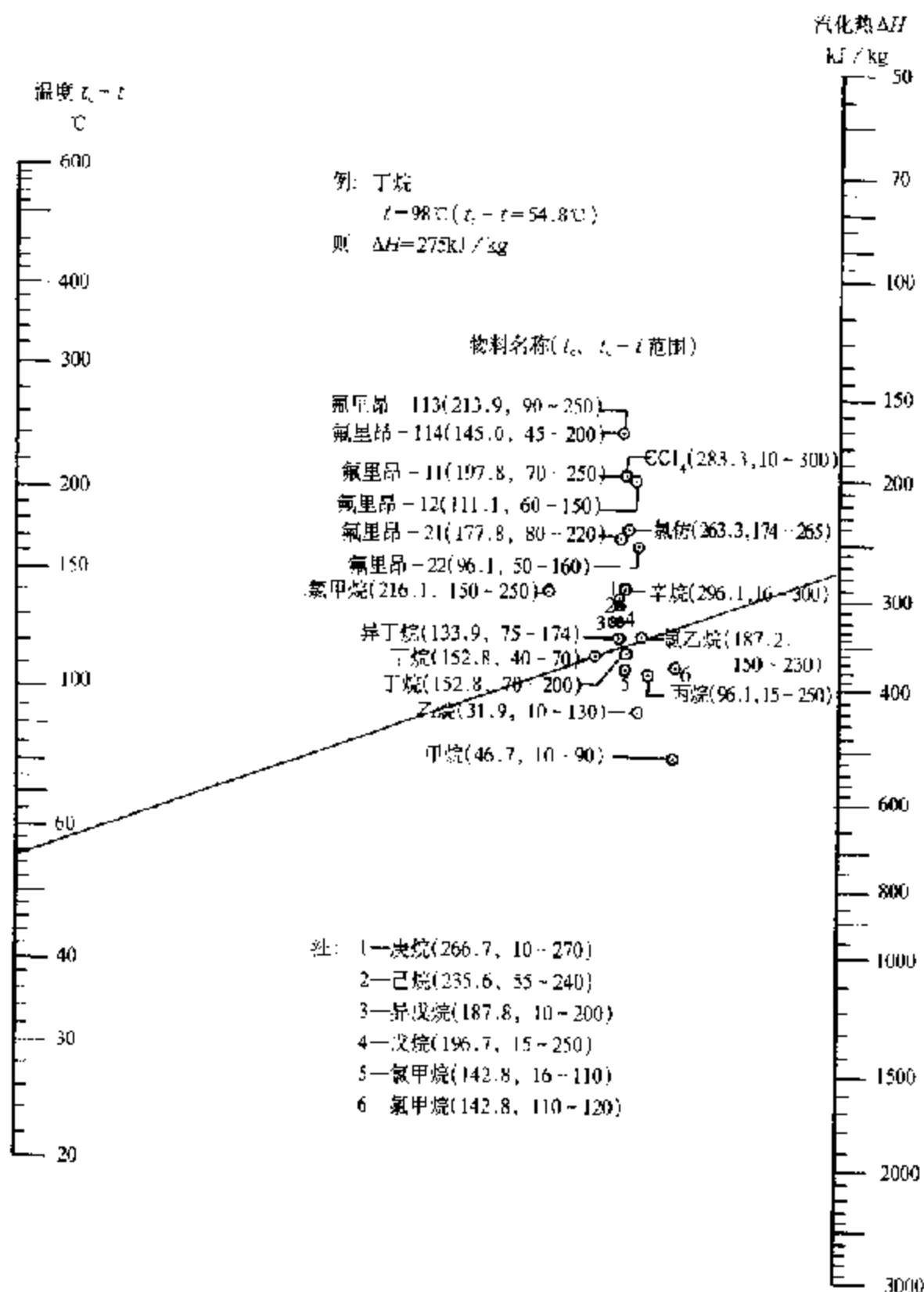
9.1 有机酸和酸酐的汽化热



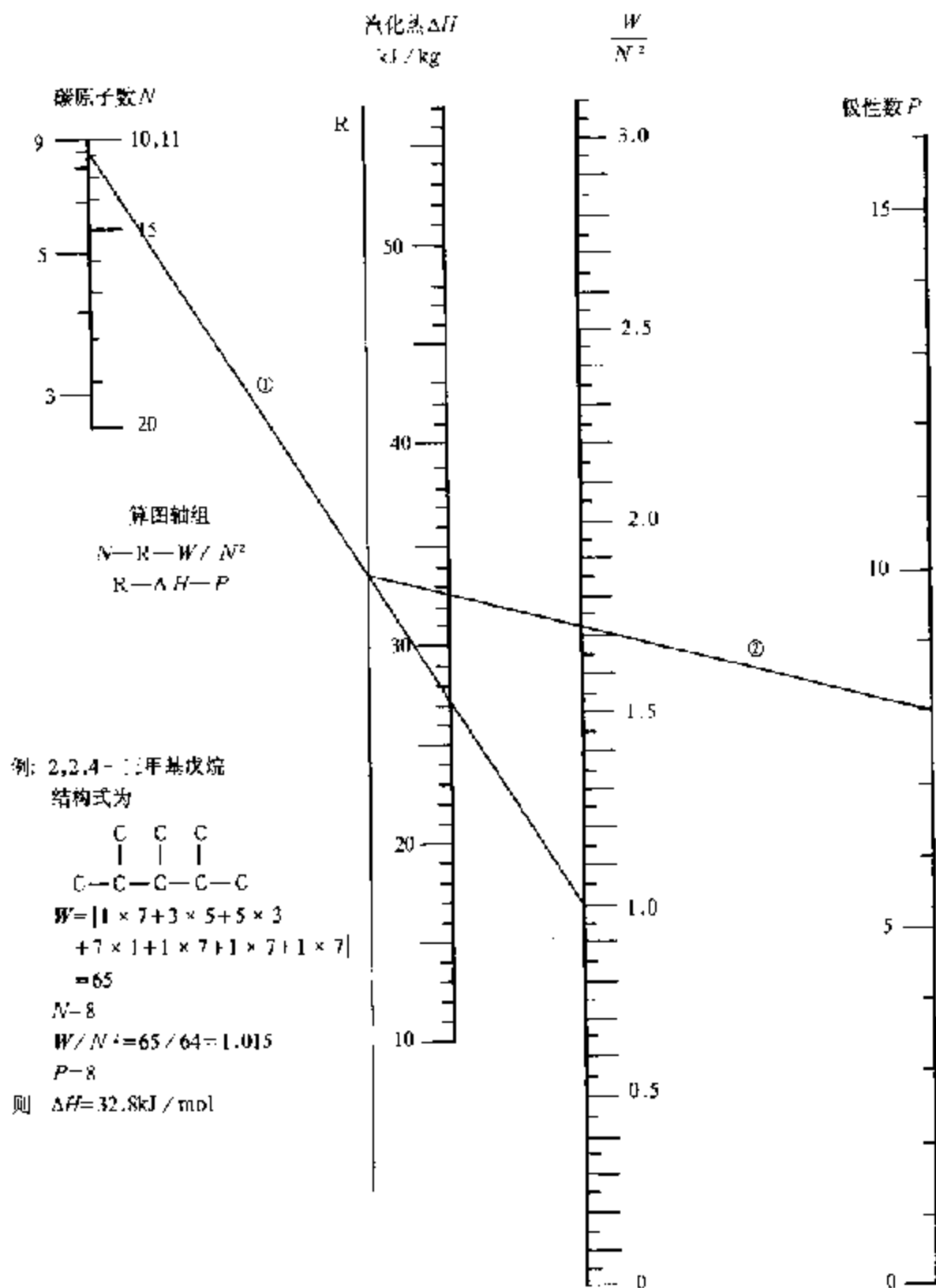
9.2 烷烃的汽化热 (I)



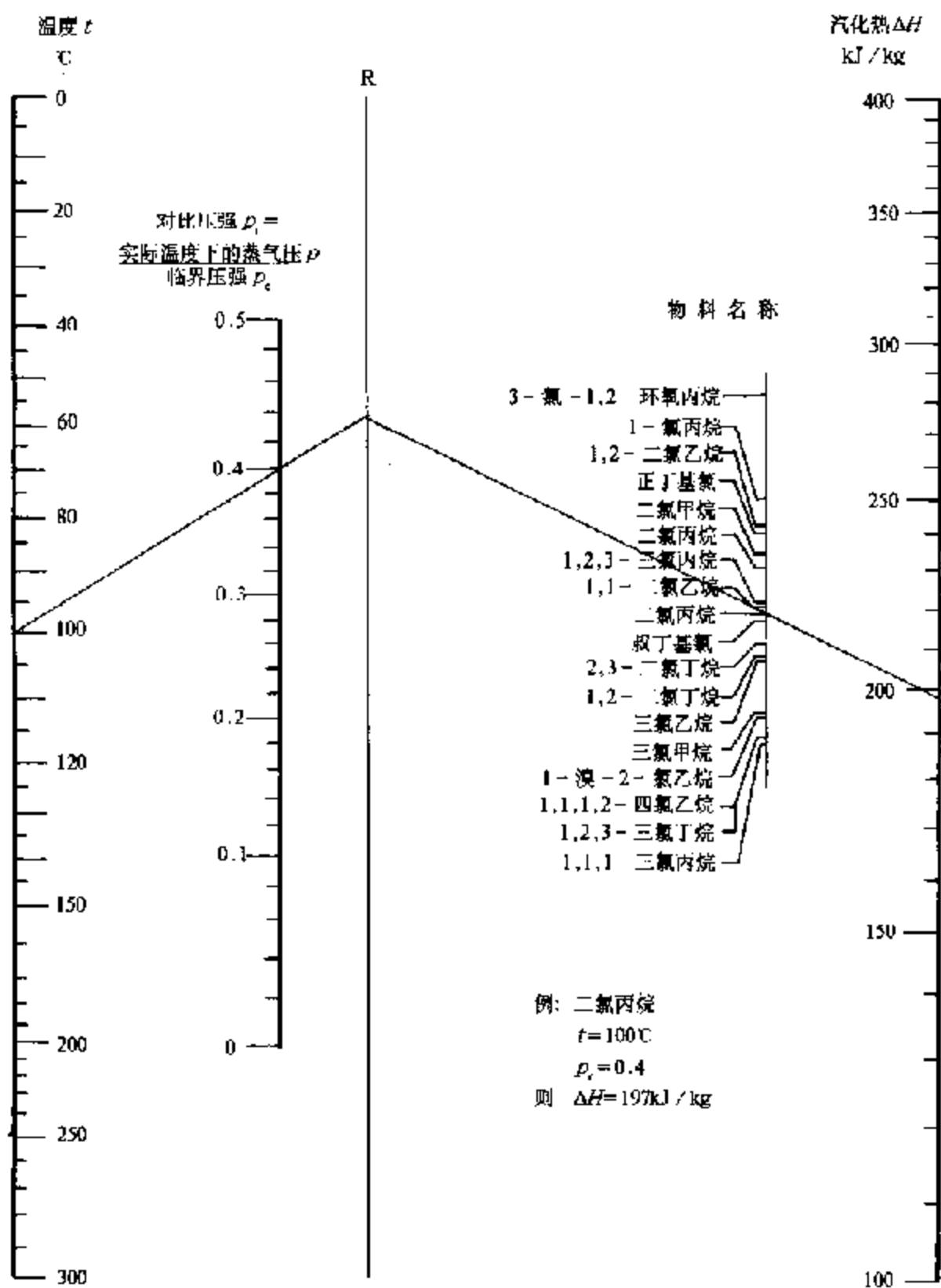
9.3 烷烃的汽化热 (II)



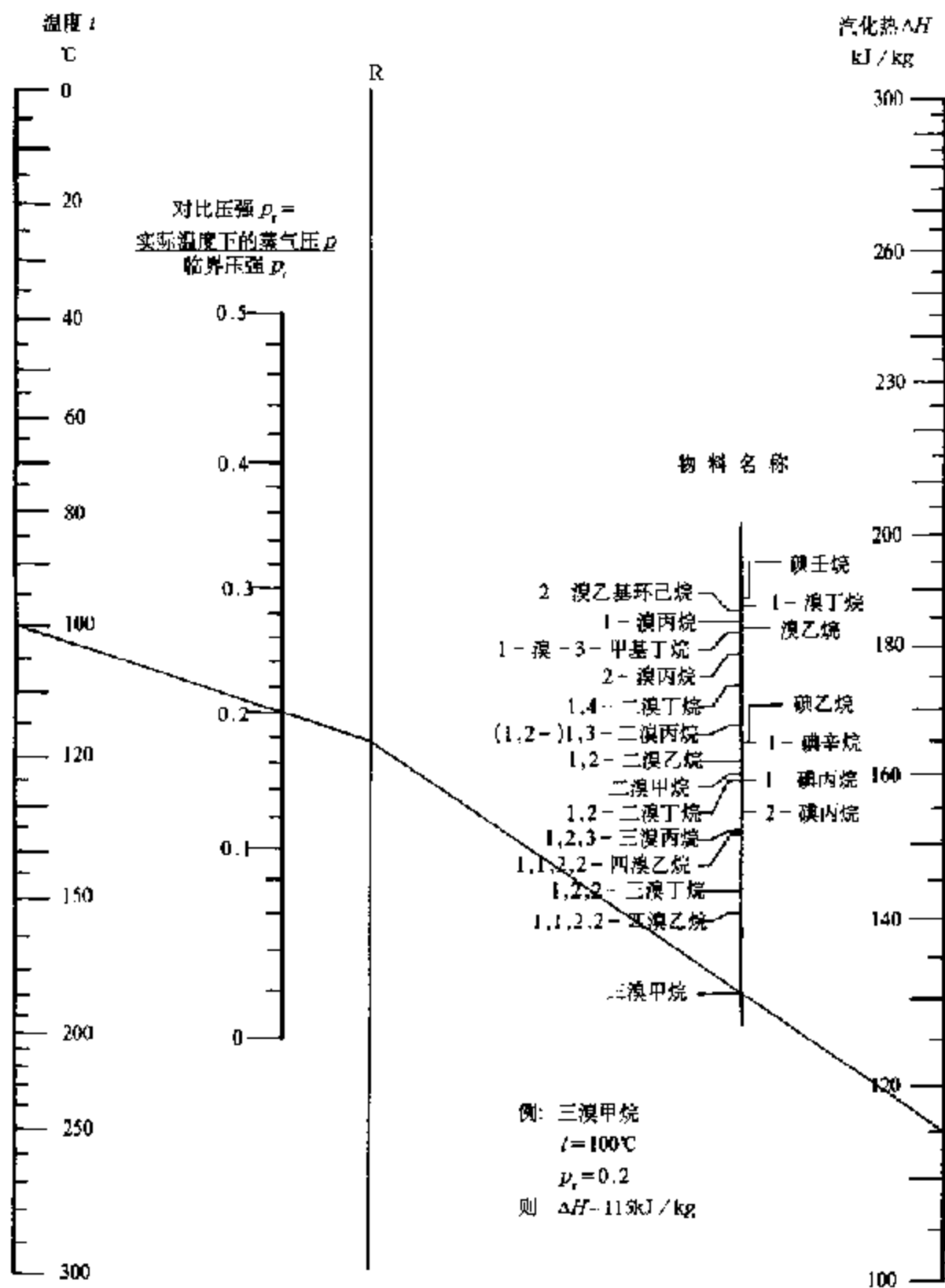
9.4 烷经常压沸点时的汽化热



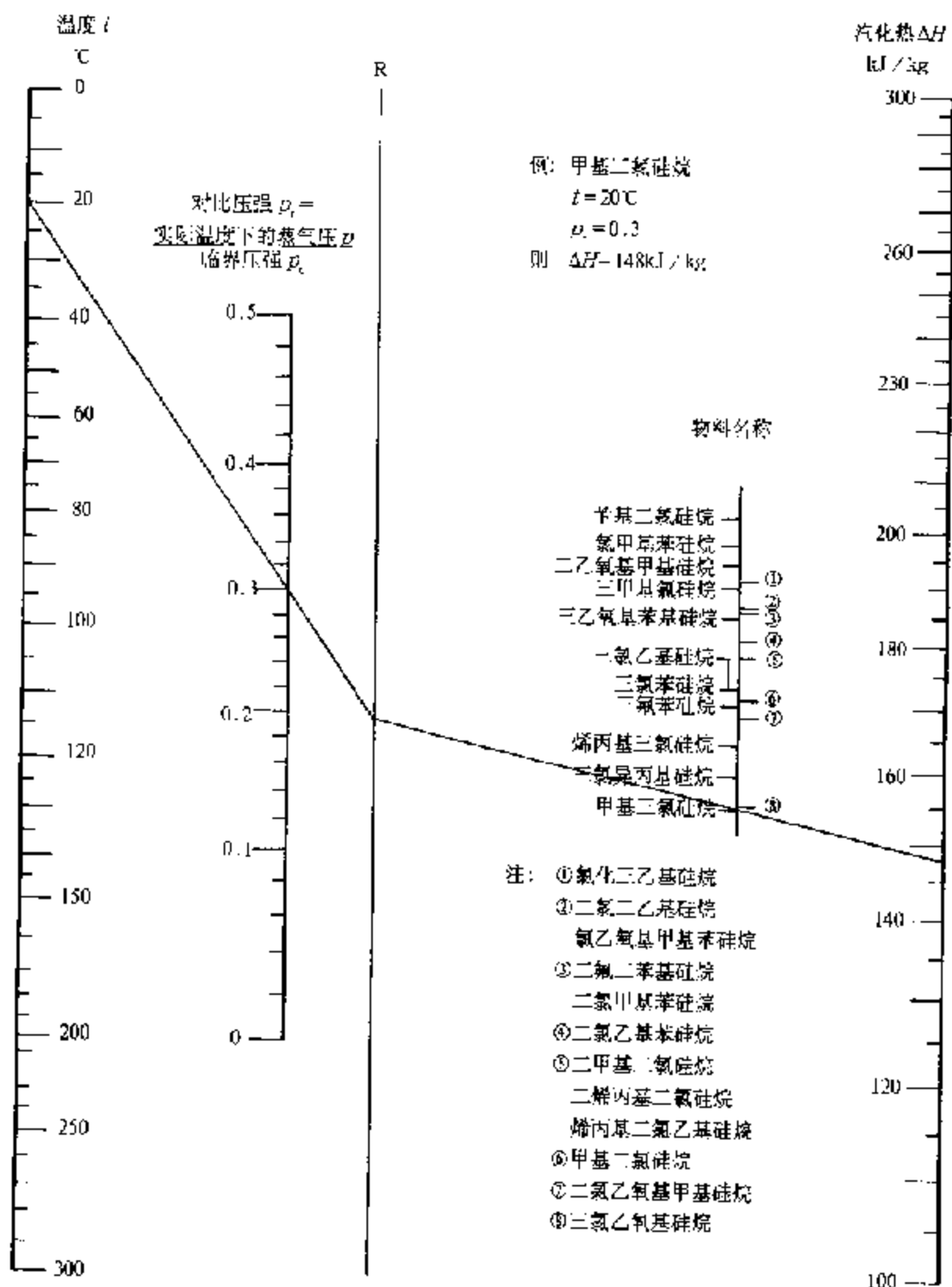
9.5 氟代烷烃的汽化热



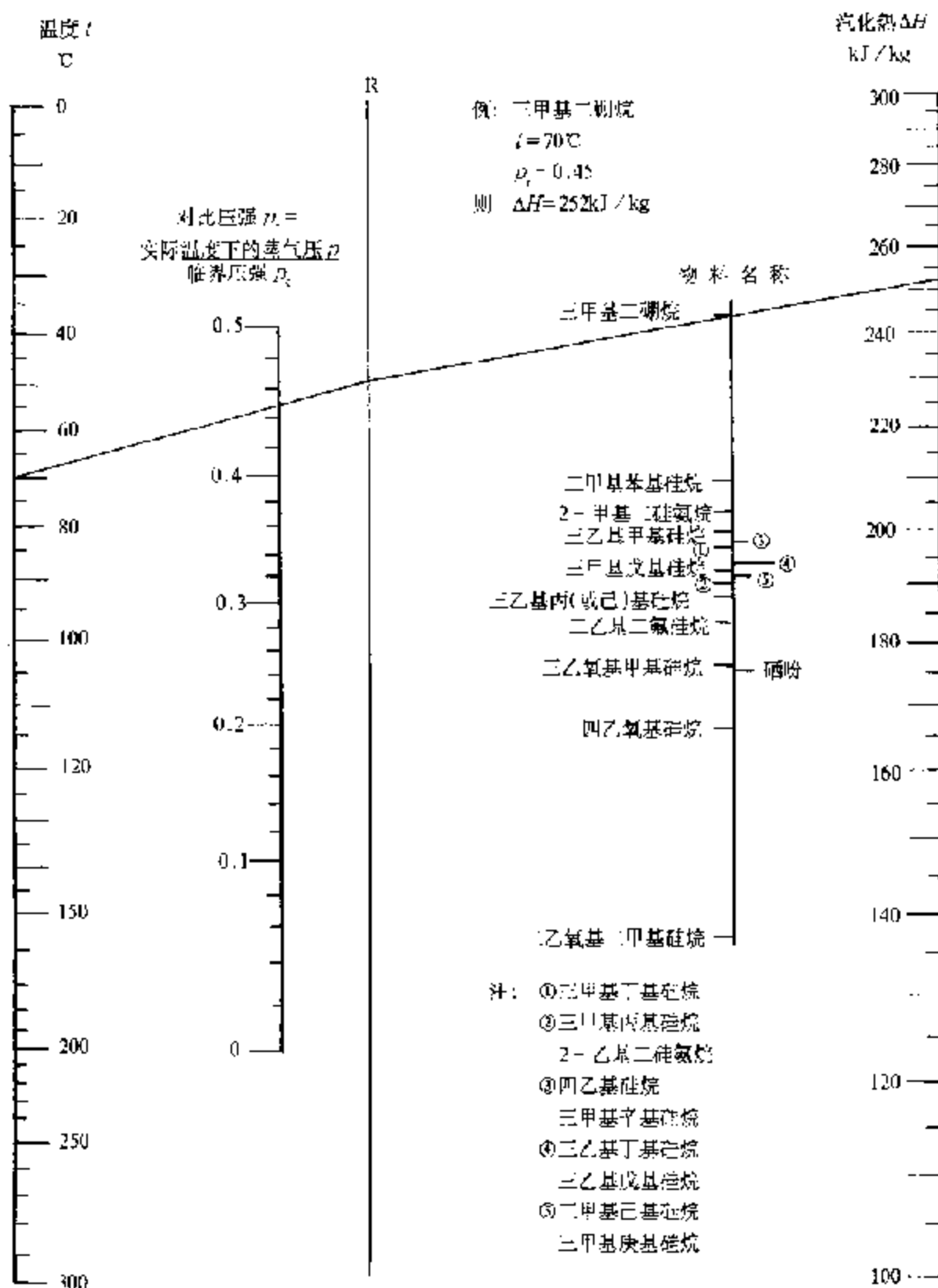
9.6 溴代烷烃和碘代烷烃的汽化热



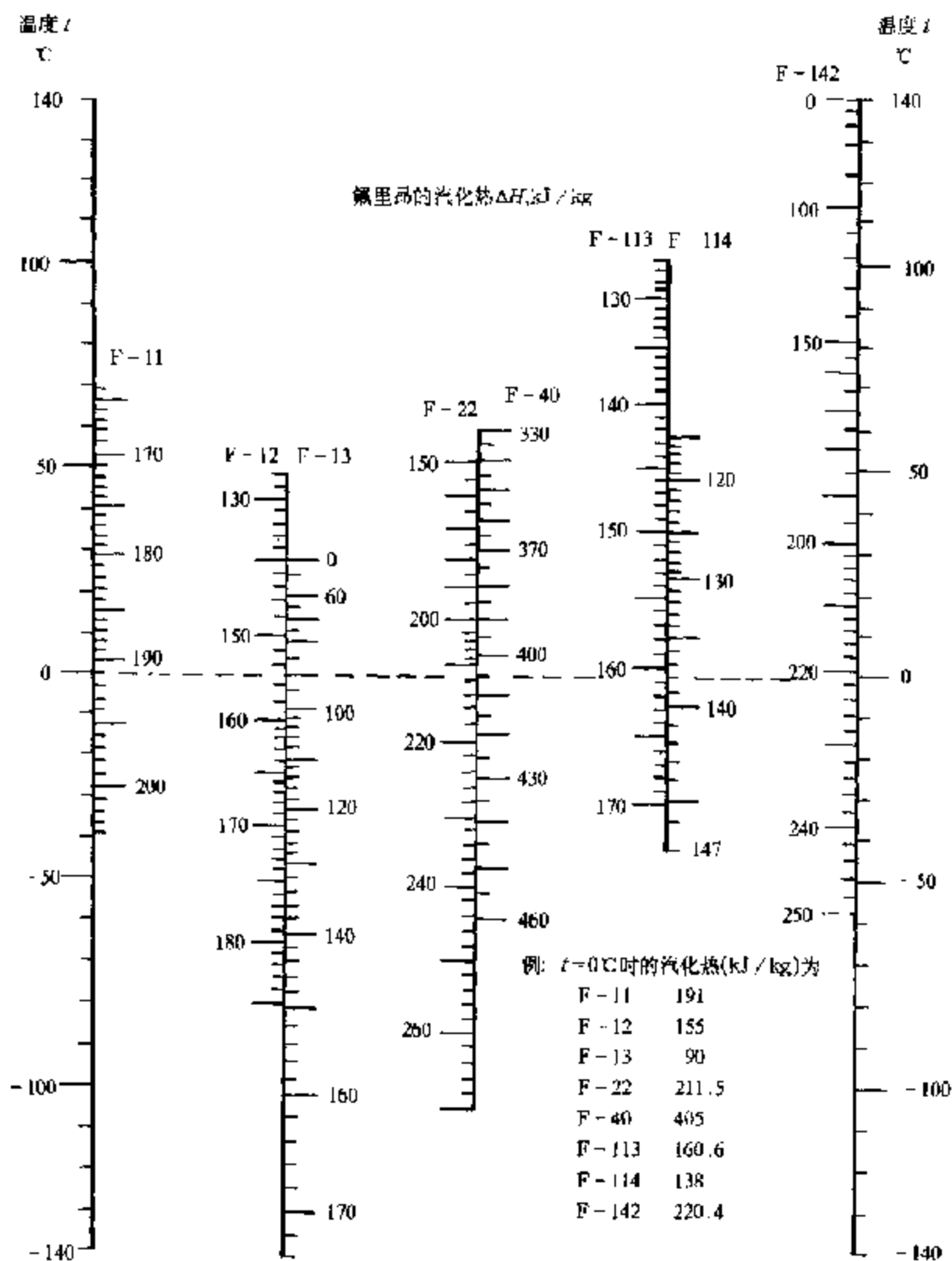
9.7 氯硅烷和苯硅烷的汽化热



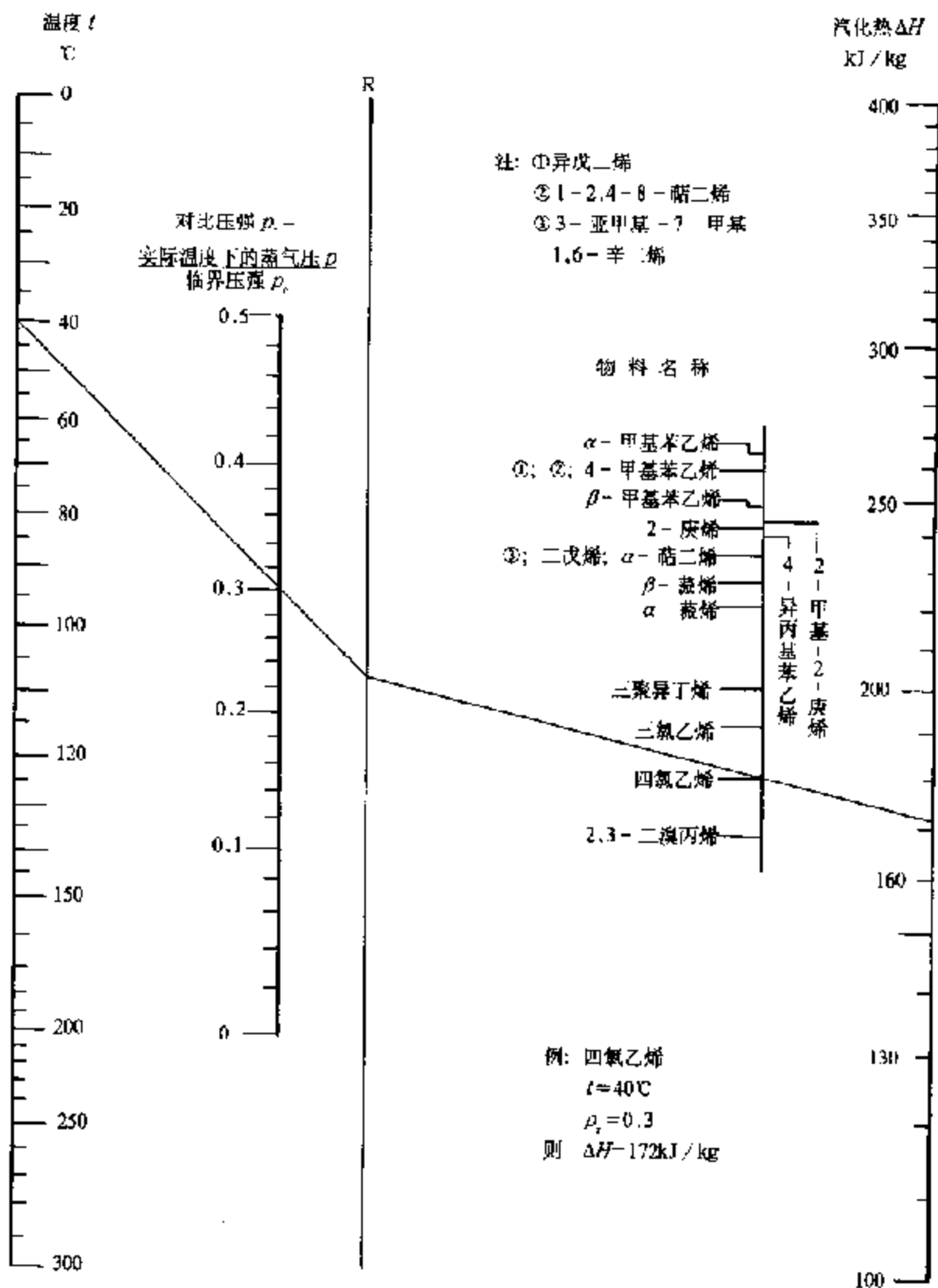
9.8 硼烷和硅烷的汽化热



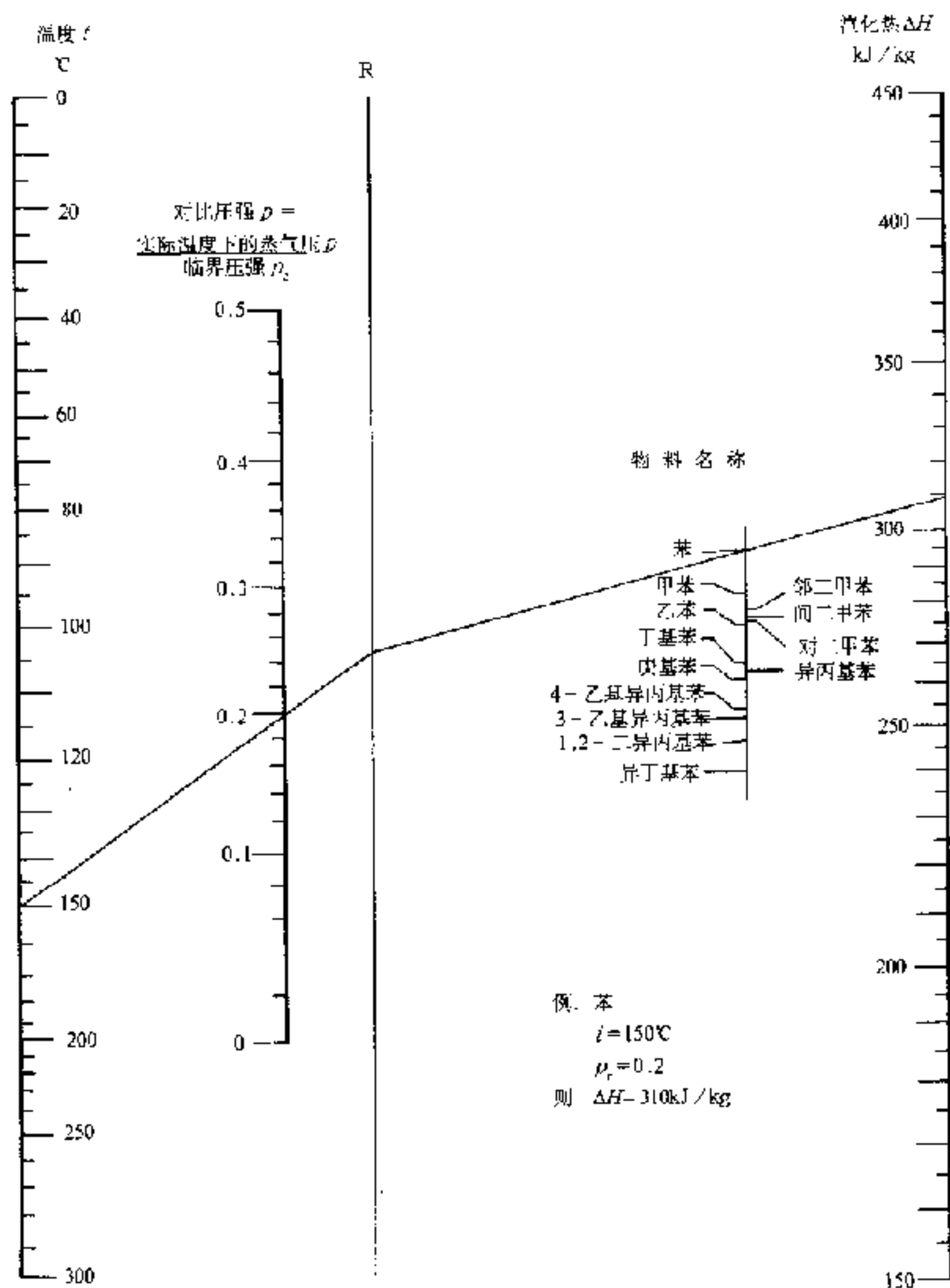
9.9 氟里昂的汽化热



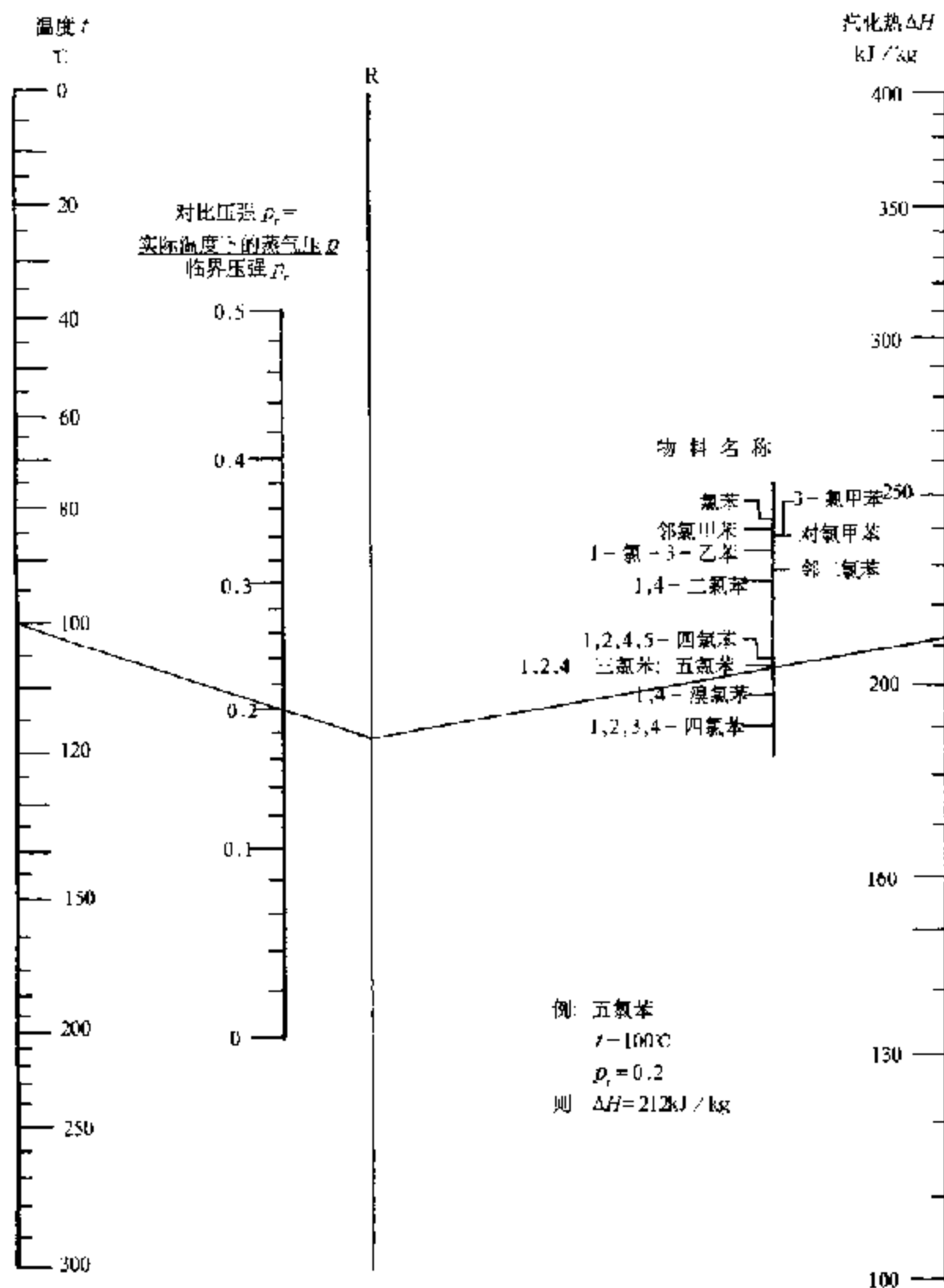
9.10 烯烃的汽化热



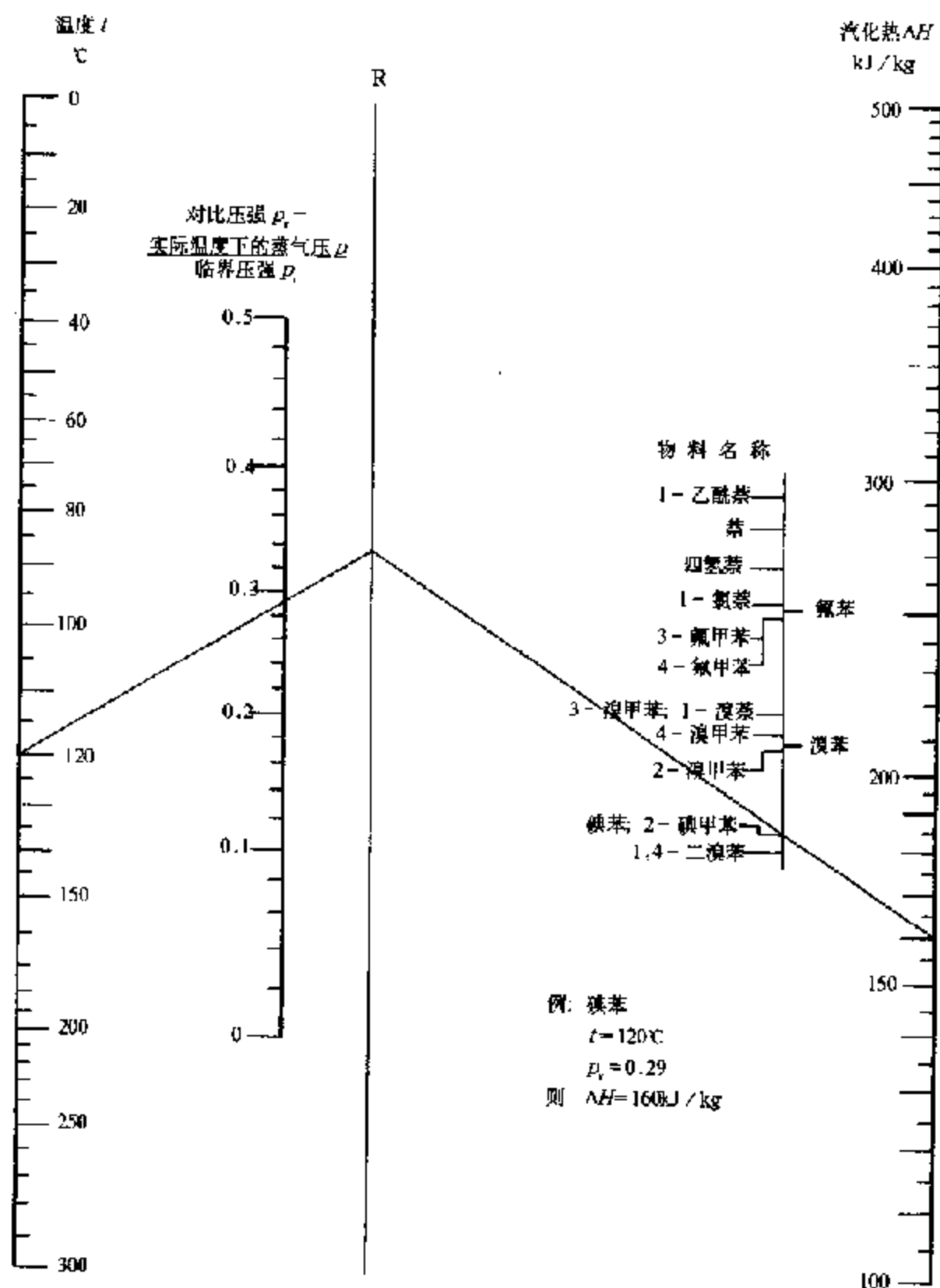
9.11 苯类的汽化热



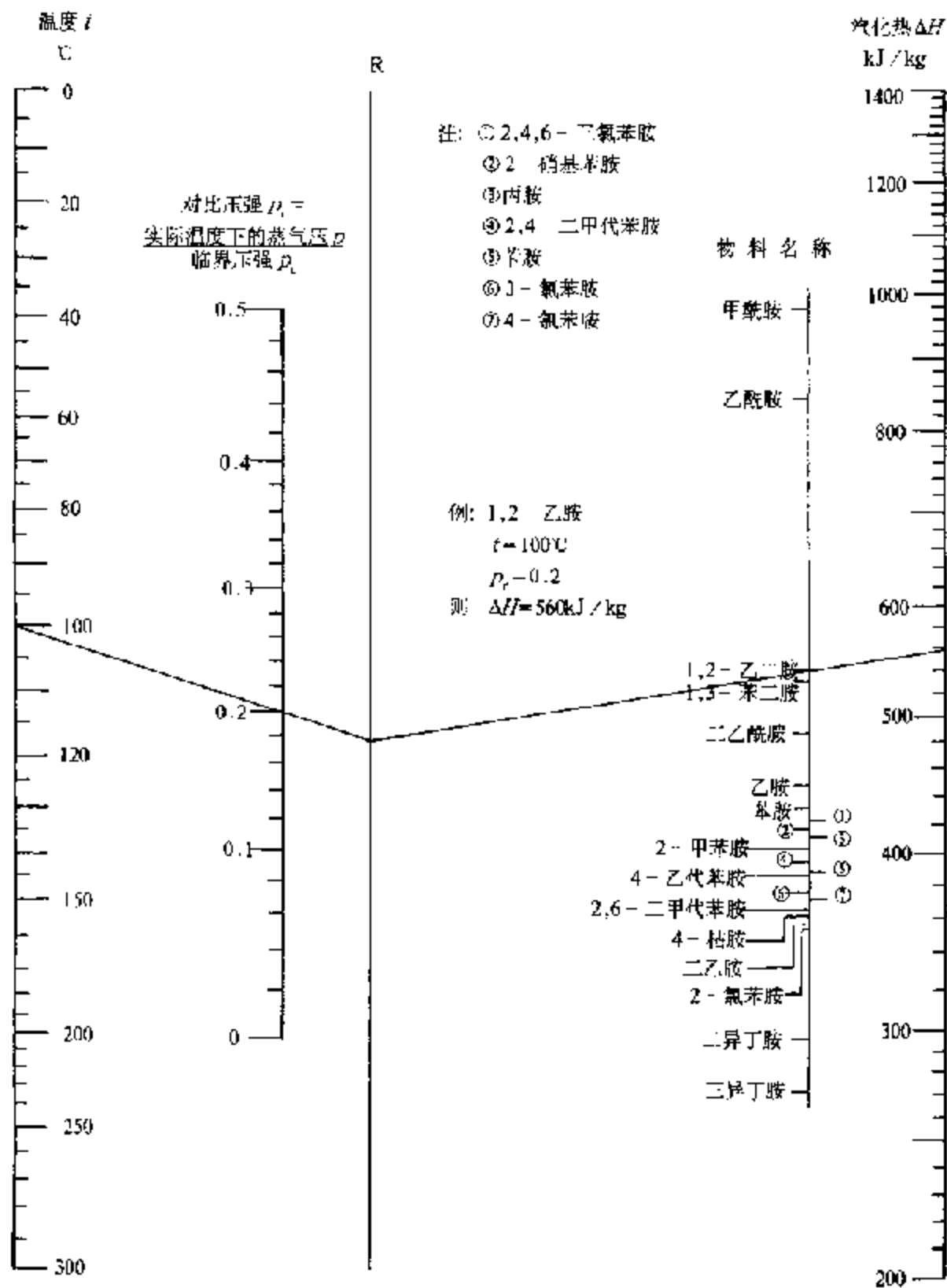
9.12 氯代苯的汽化热



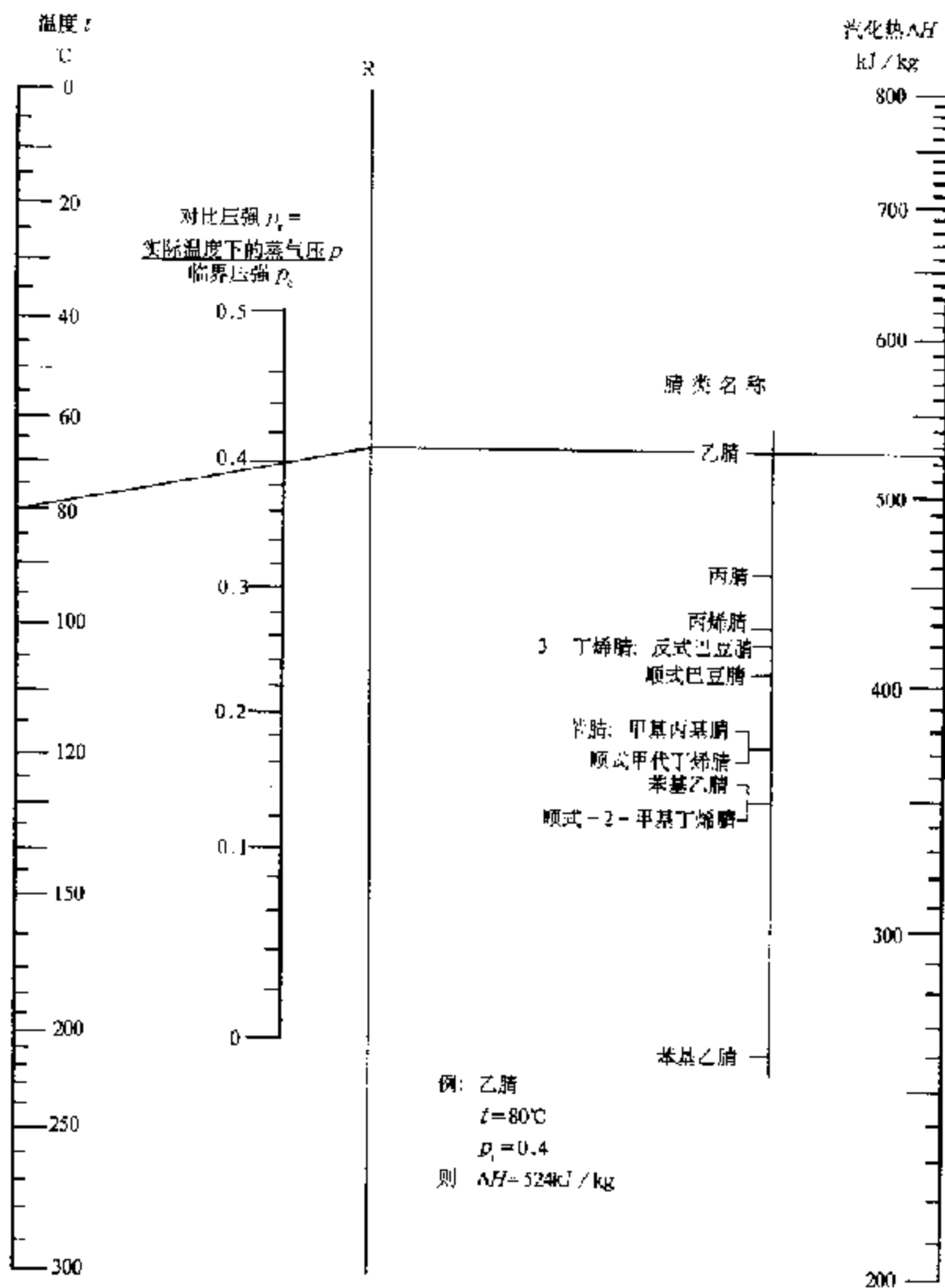
9.13 卤苯烃和卤萘烃的汽化热



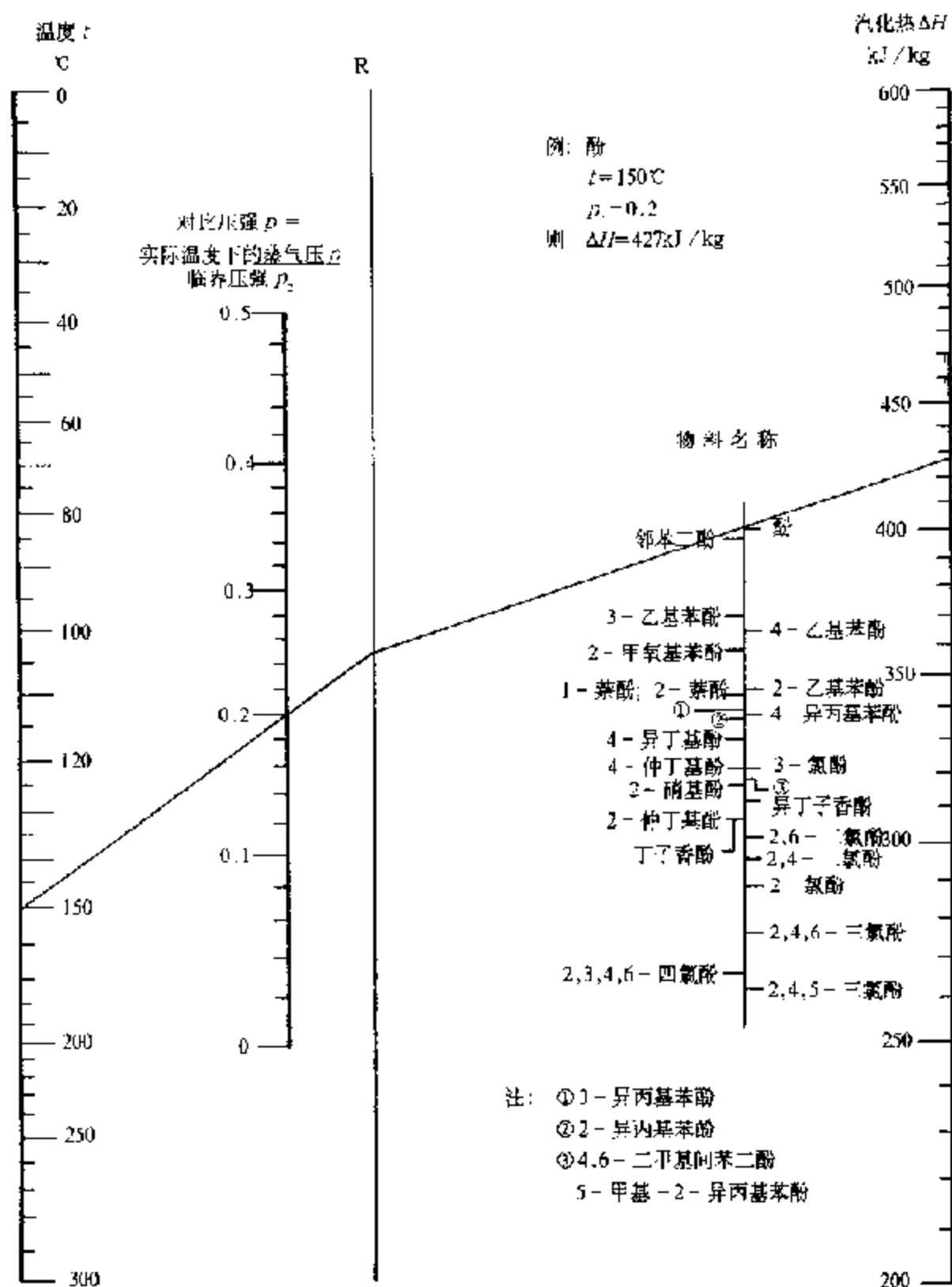
9.14 胺类的汽化热



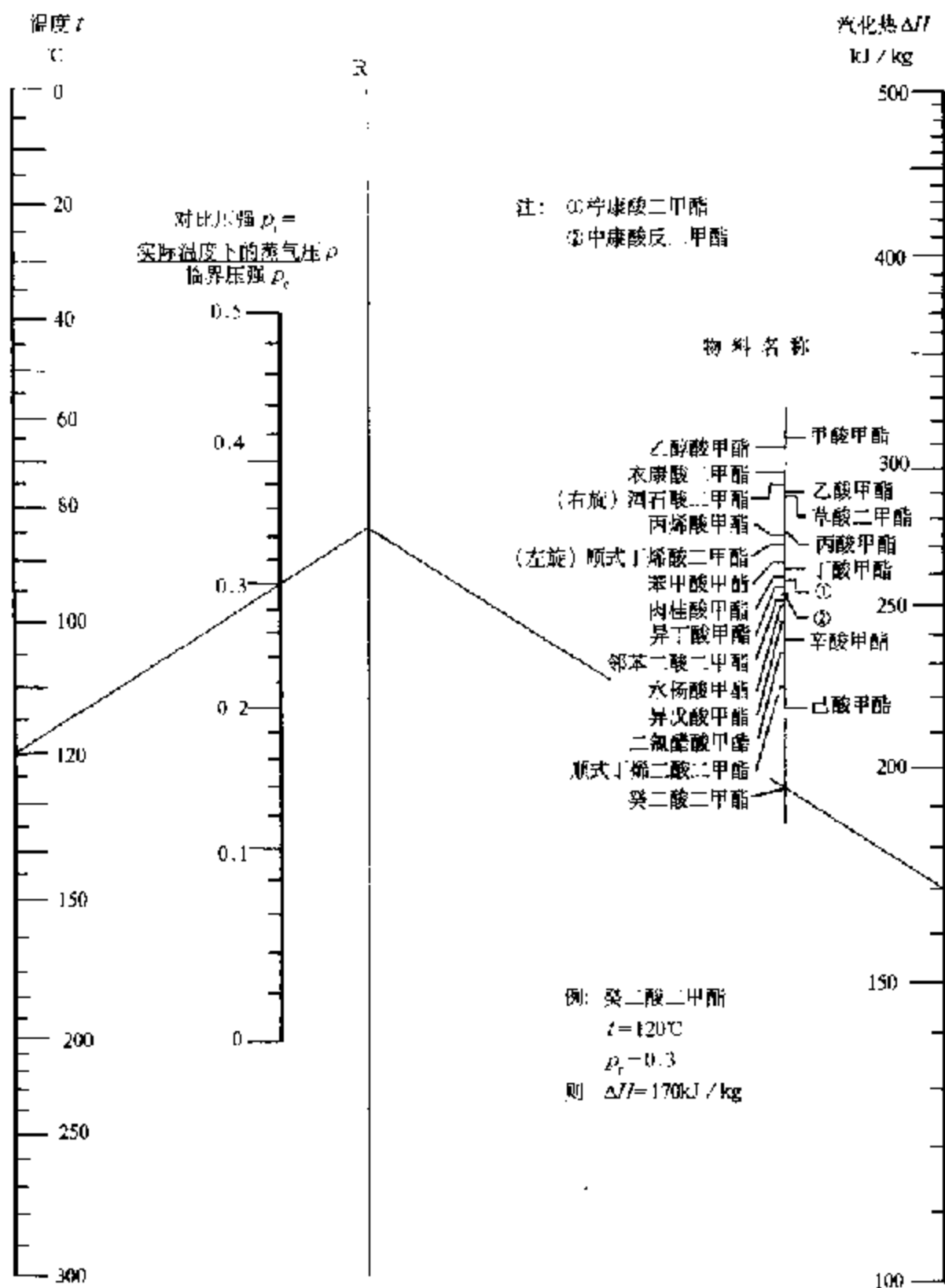
9.15 脂类的汽化热



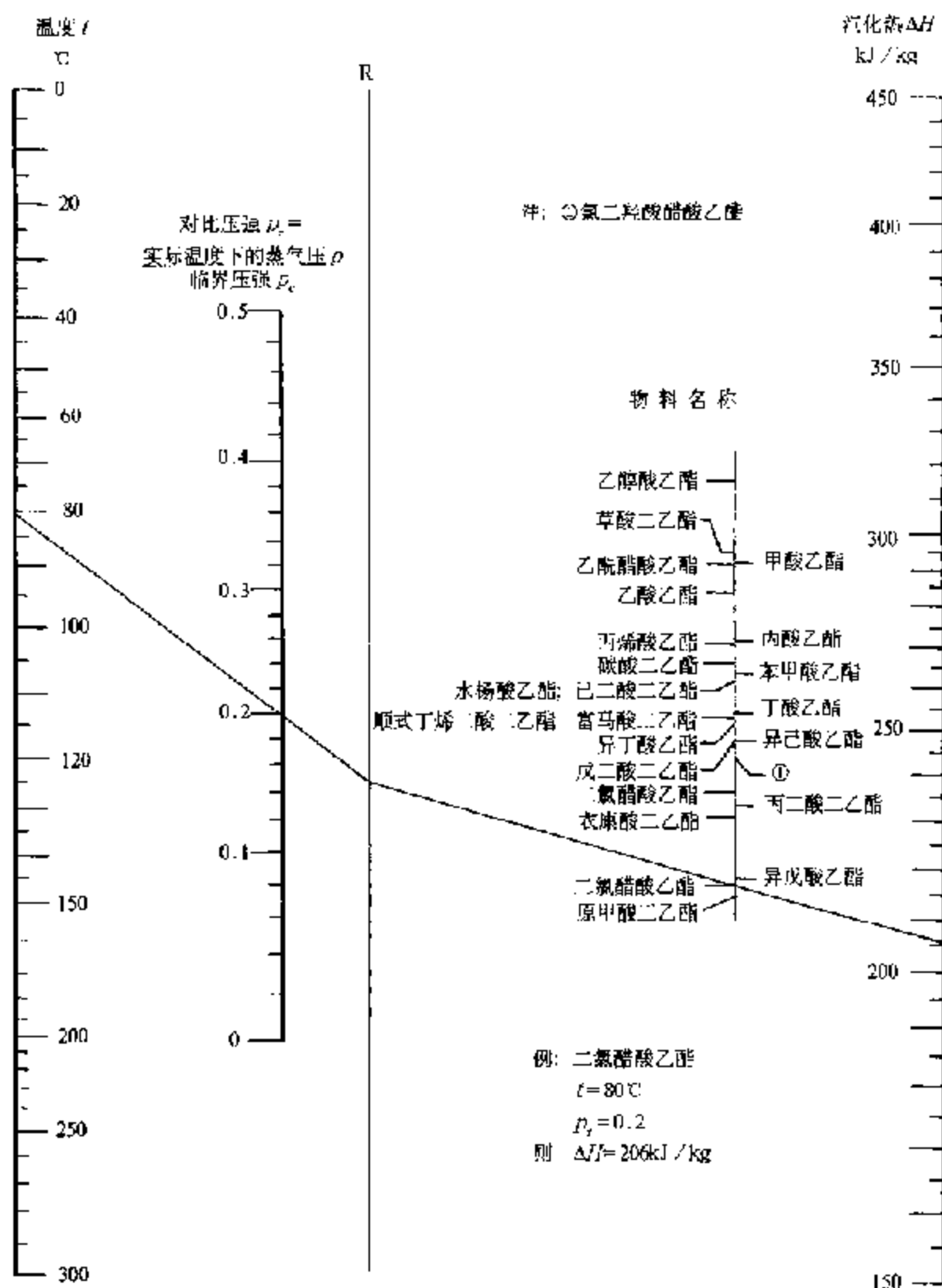
9.16 酚类的汽化热



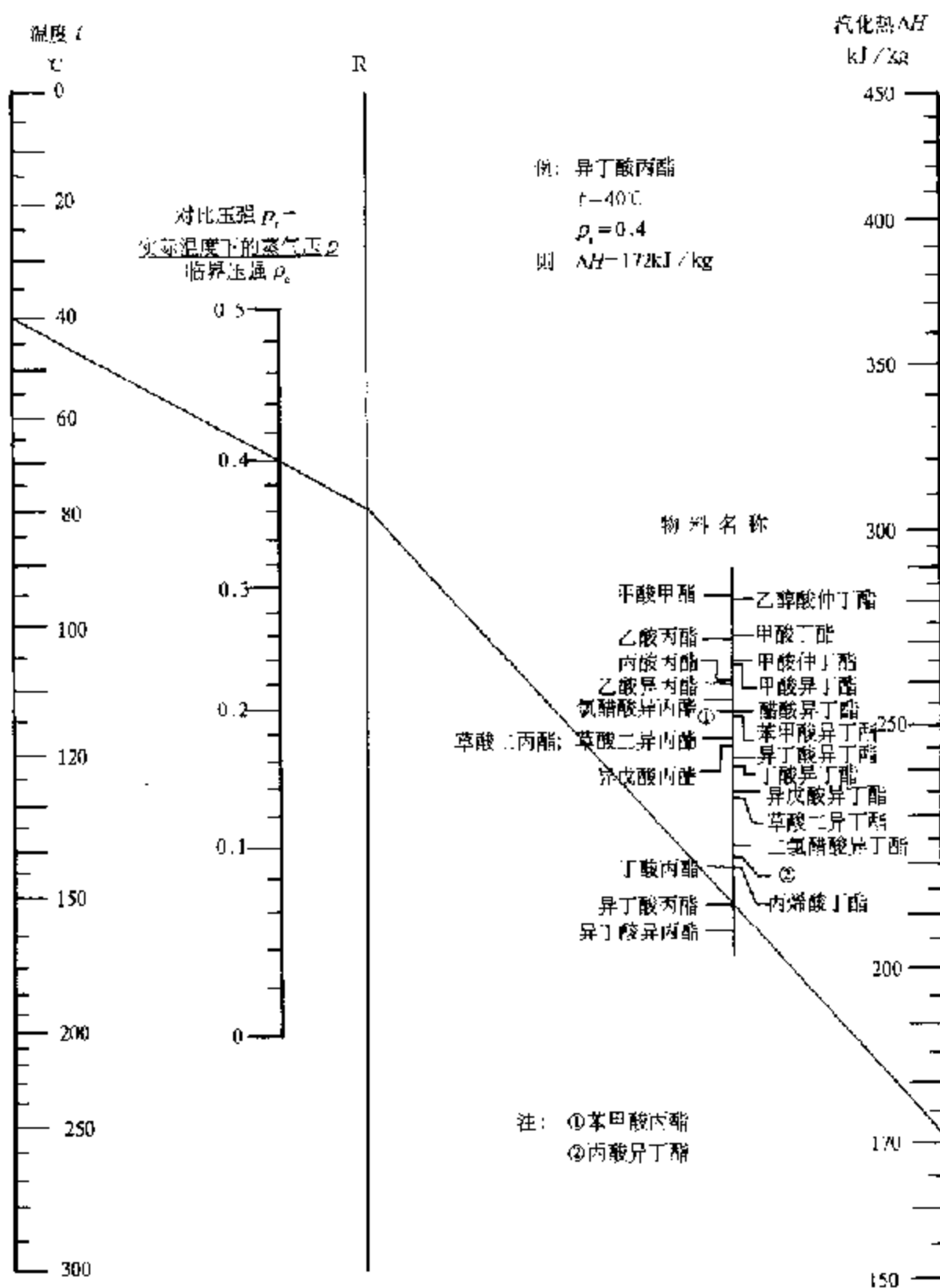
9.17 脂肪酸甲酯的汽化热



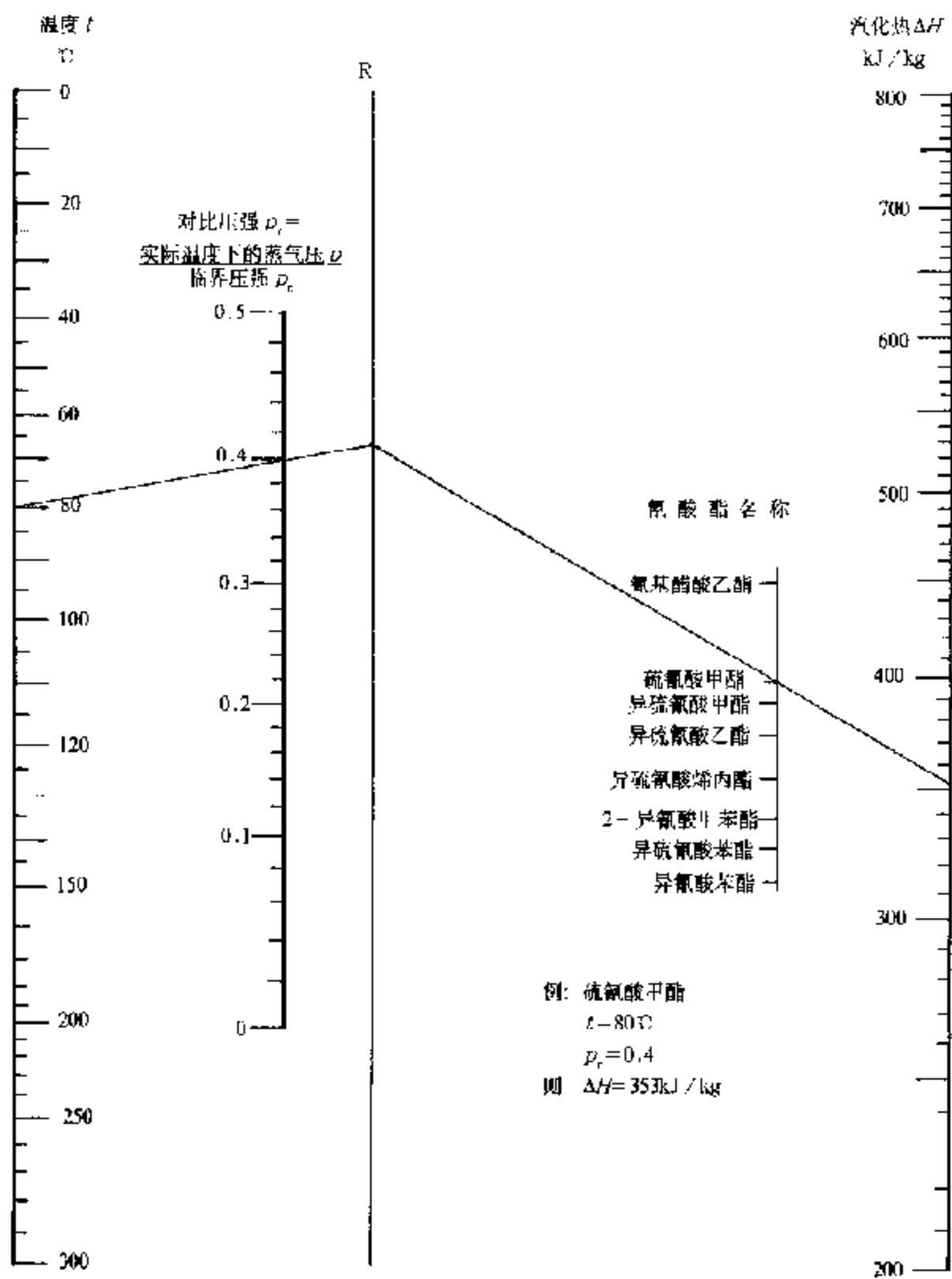
9.18 脂肪酸乙酯的汽化热



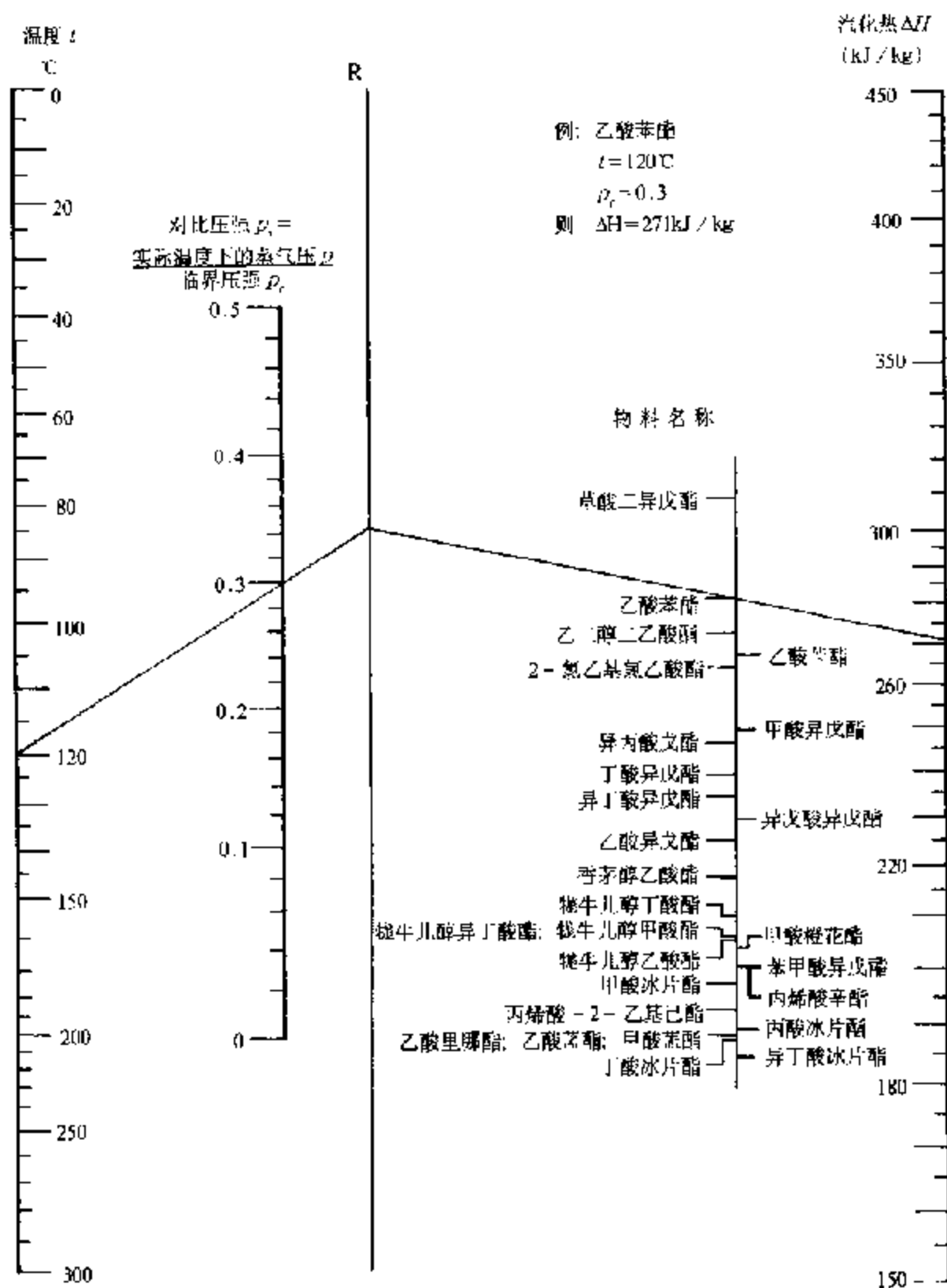
9.19 脂肪酸丙酯、丁酯的汽化热



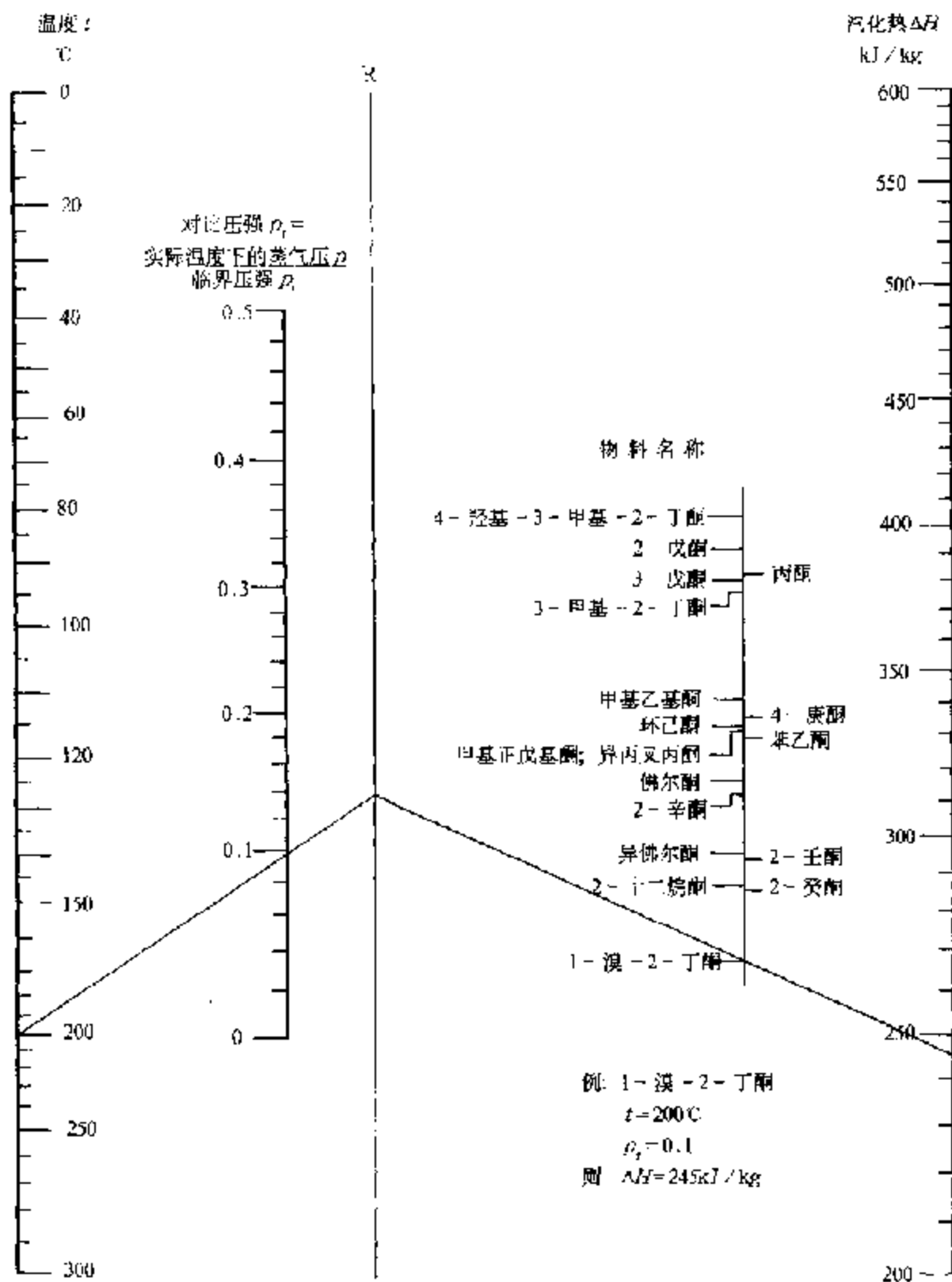
9.20 氰酸酯的汽化热



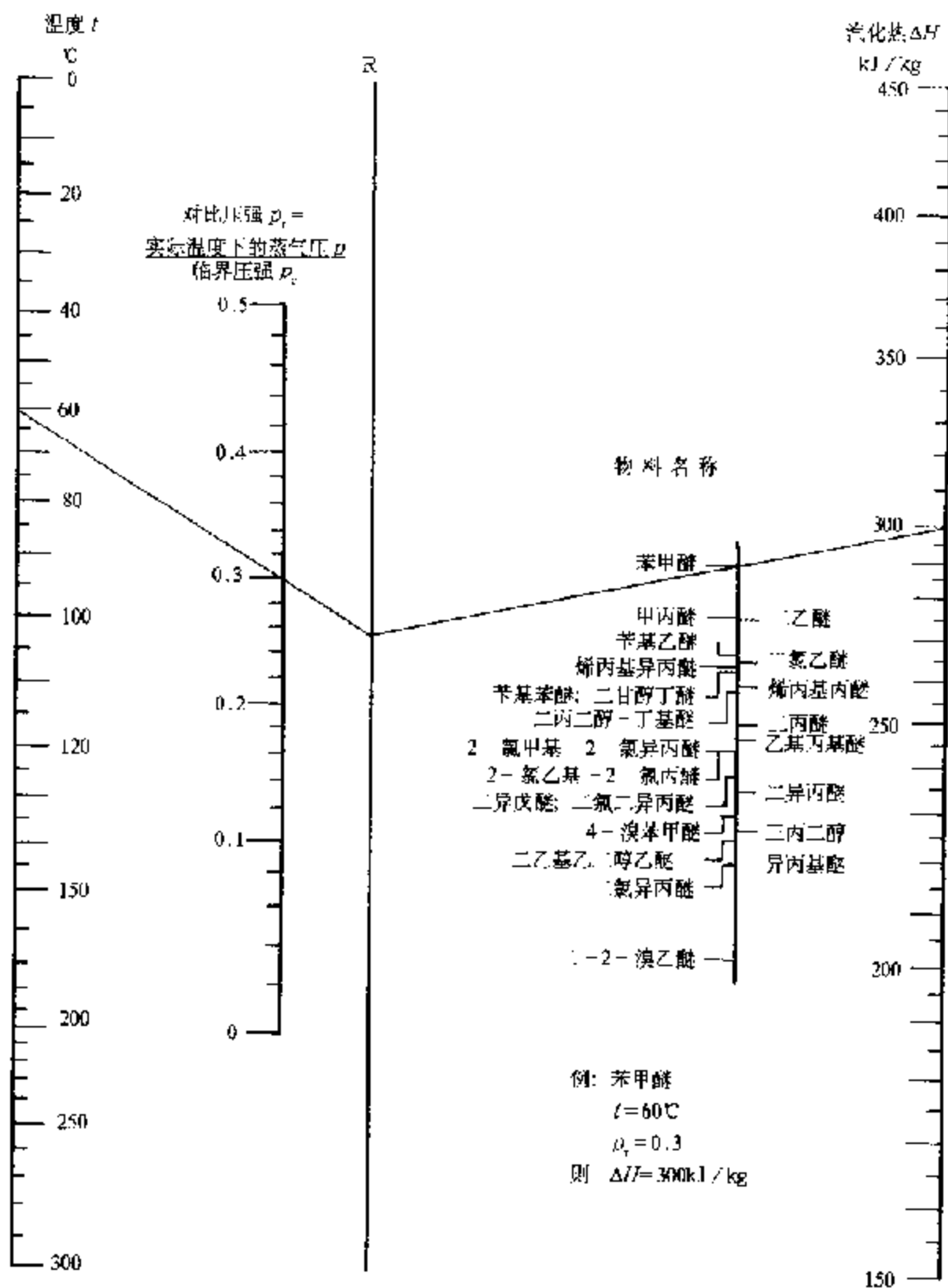
9.21 其他酸酯的汽化热



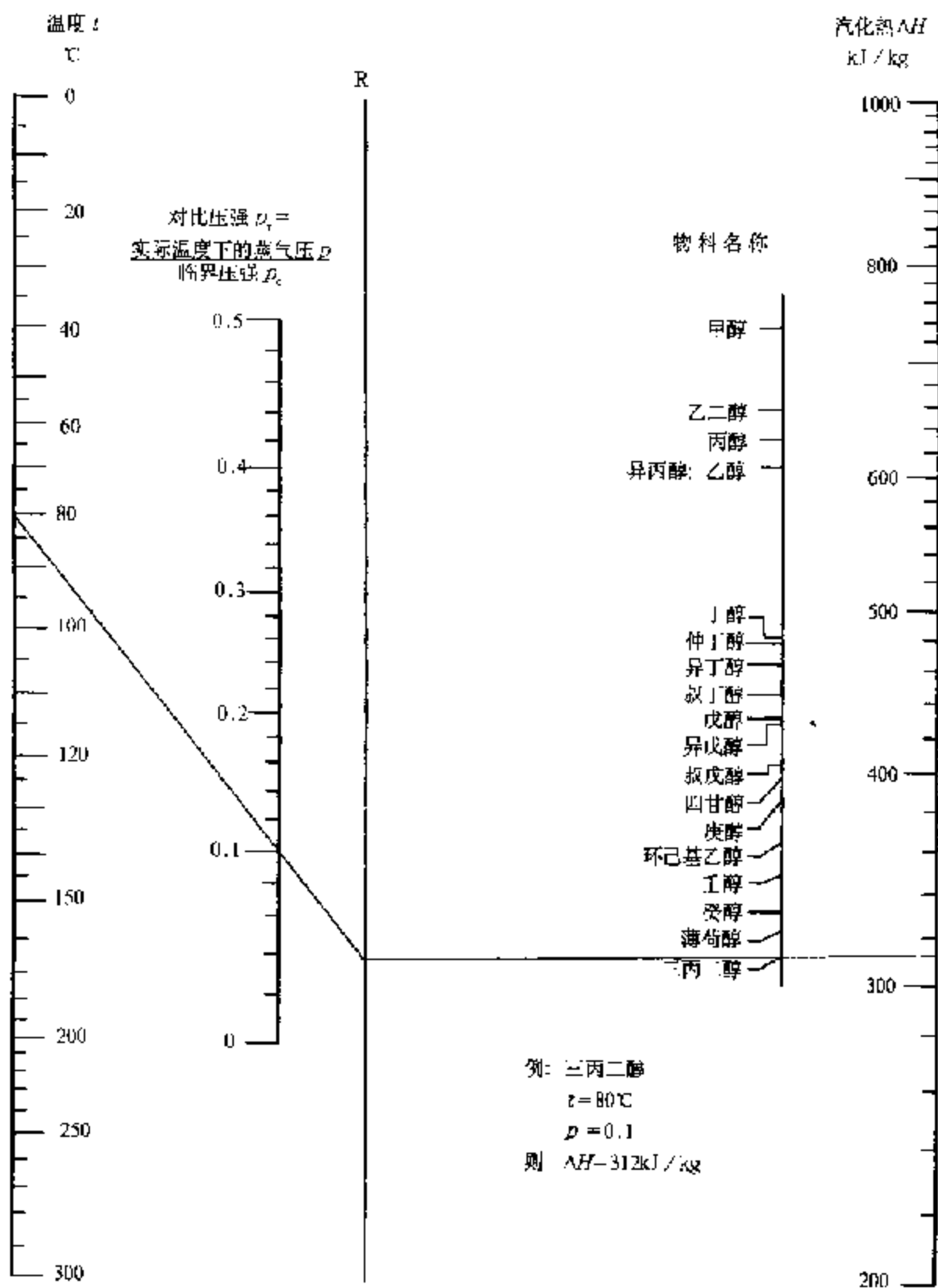
9.22 酮类的汽化热



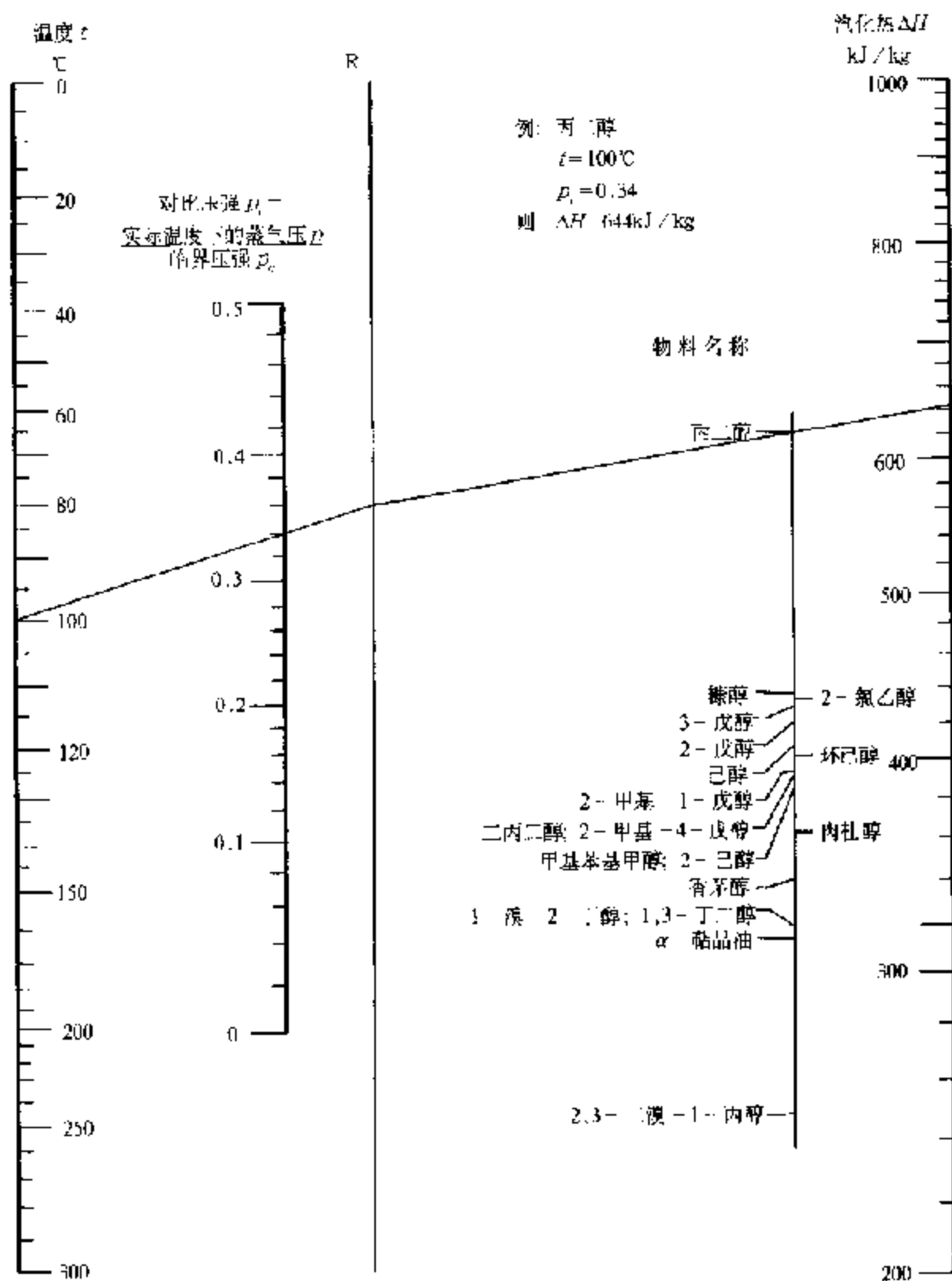
9.23 醚类的汽化热



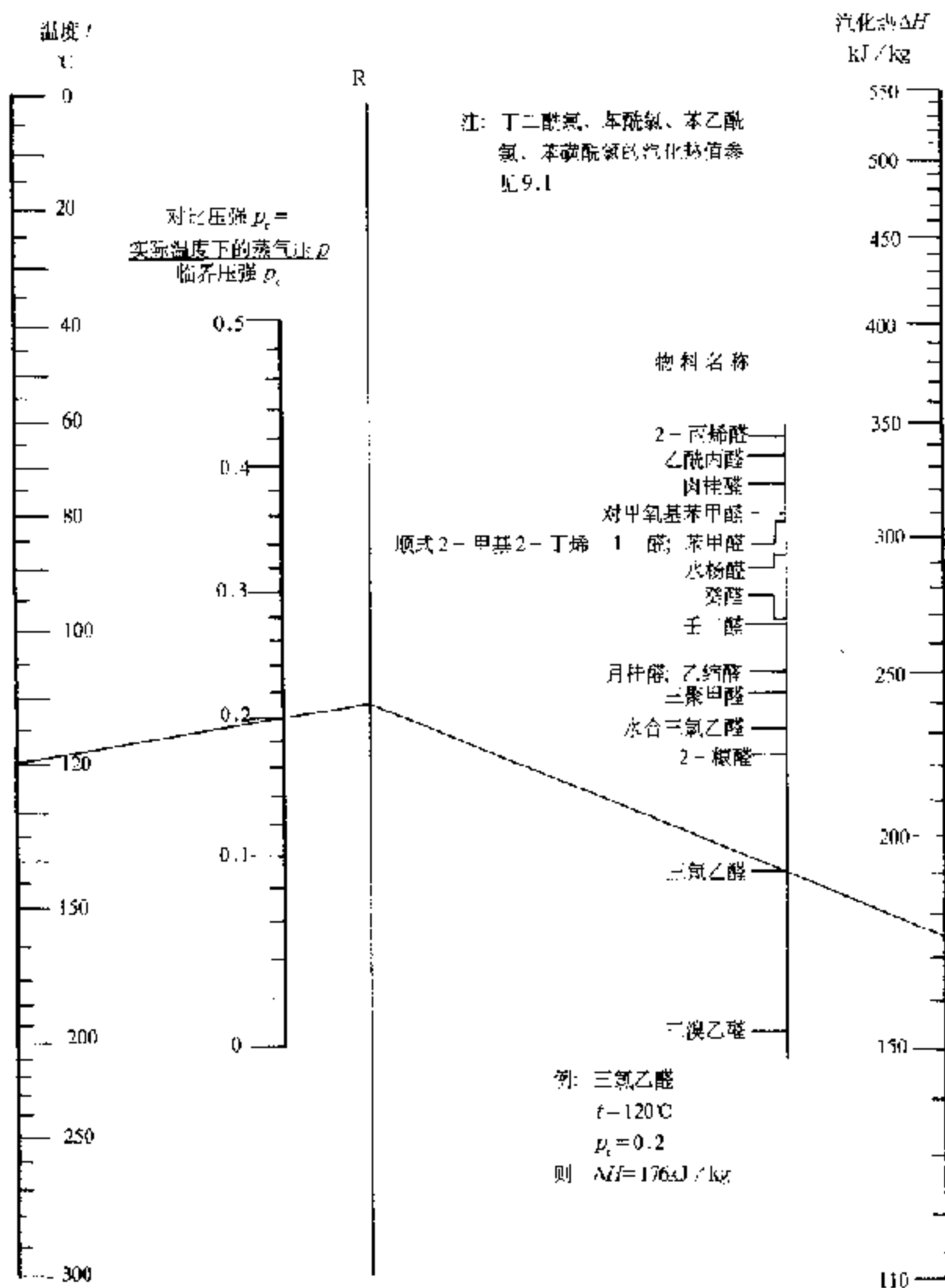
9.24 醇类的汽化热 (1)



9.25 醇类的汽化热 (II)

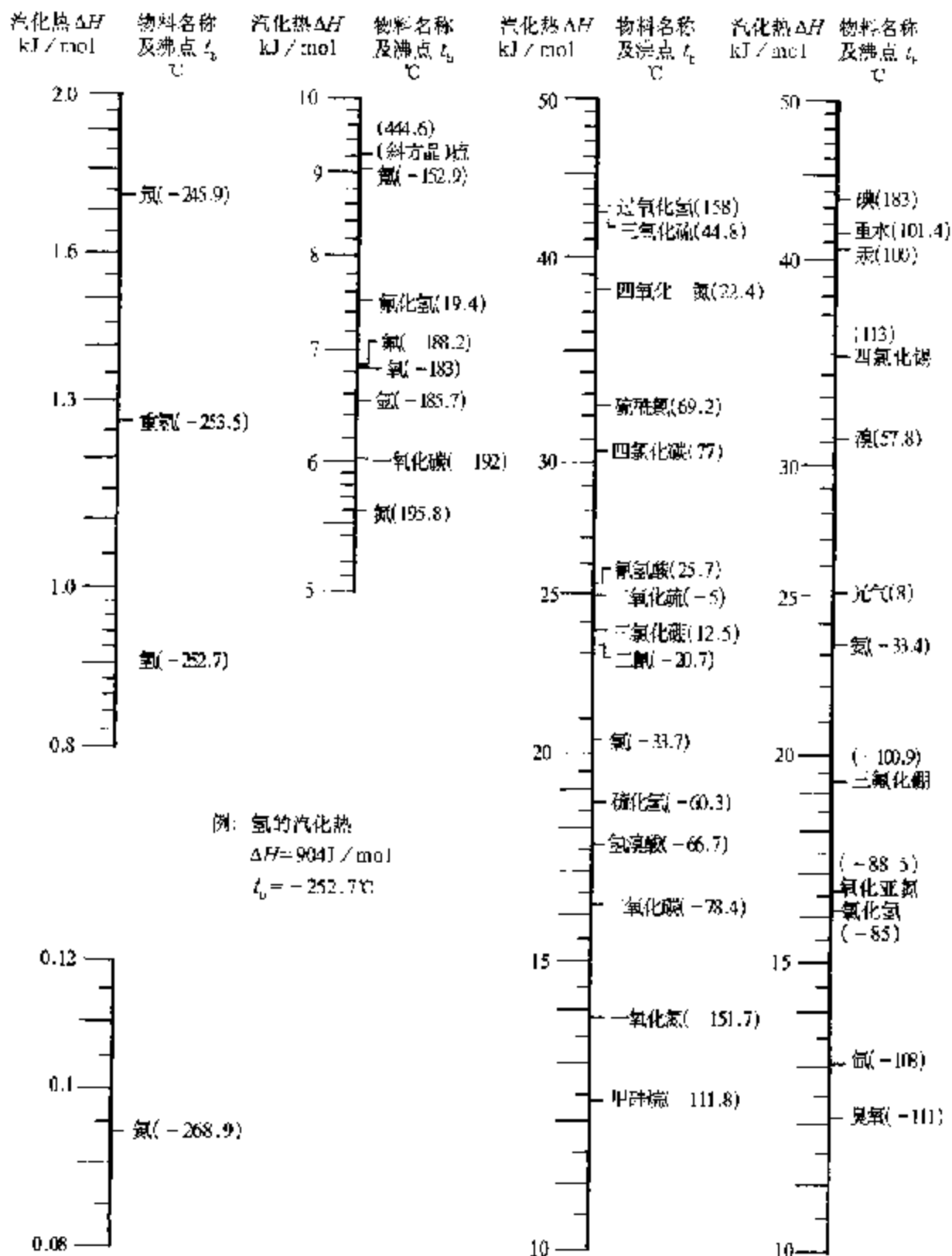


9 26 醛类的汽化热



综 合

9.27 无机物的汽化热



9.28 有机化合物的汽化热 (1)

汽化热 ΔH
kJ/mol

物料名称及
沸点 t_b , °C

汽化热 ΔH
kJ/mol

物料名称及
沸点 t_b , °C

例: 甲苯的汽化热

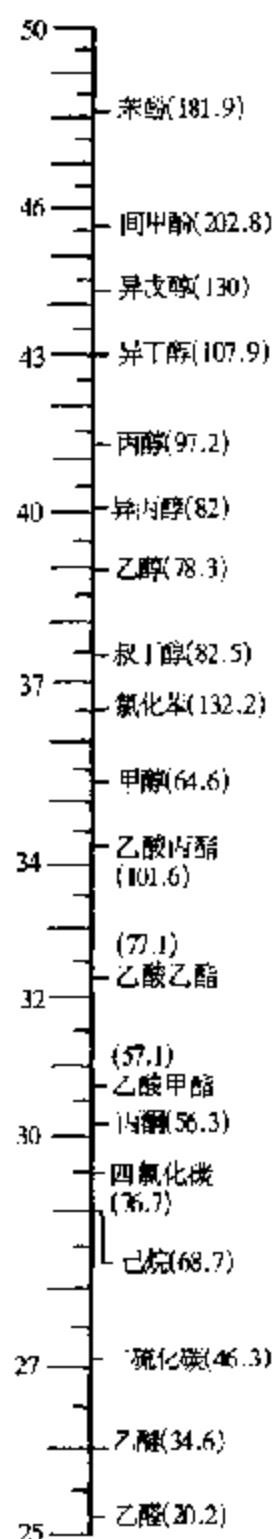
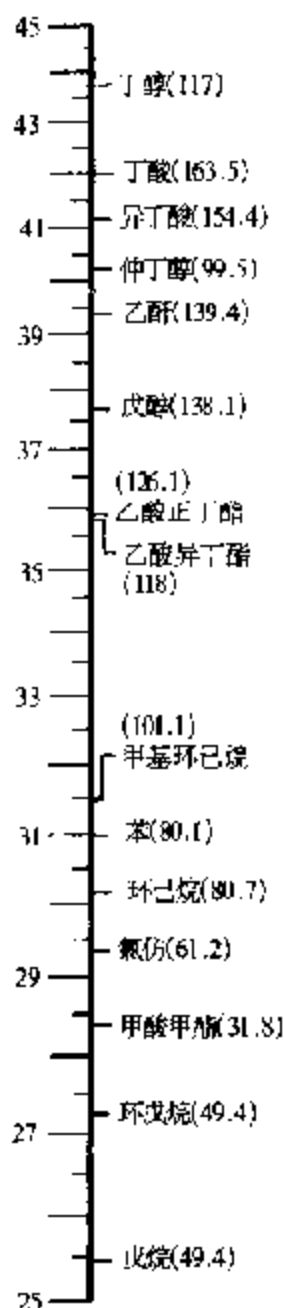
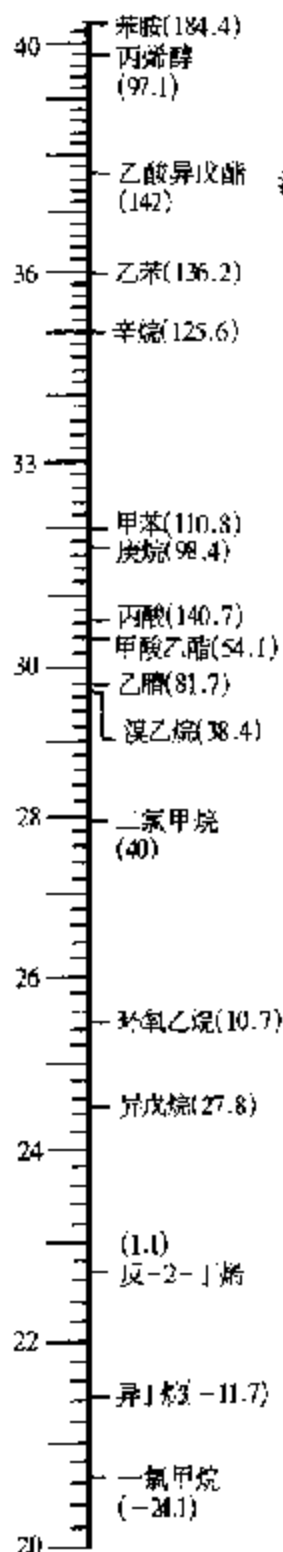
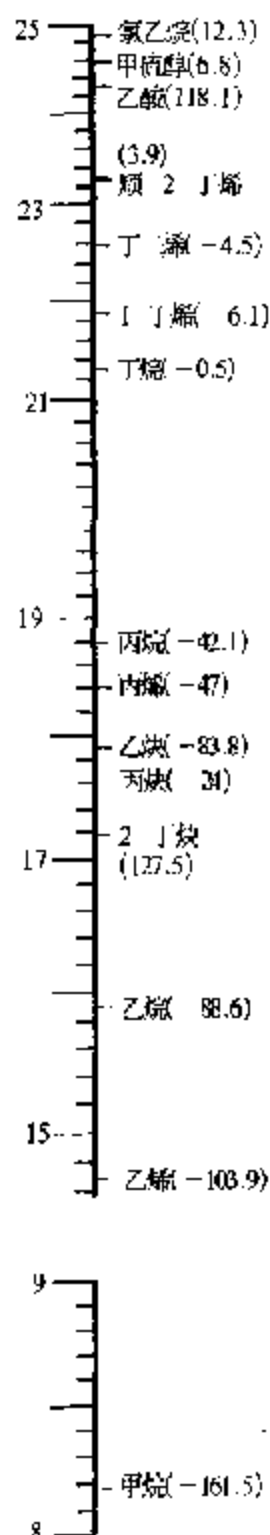
$\Delta H = 32 \text{ kJ/mol}$

$t_b = 110.8 \text{ °C}$

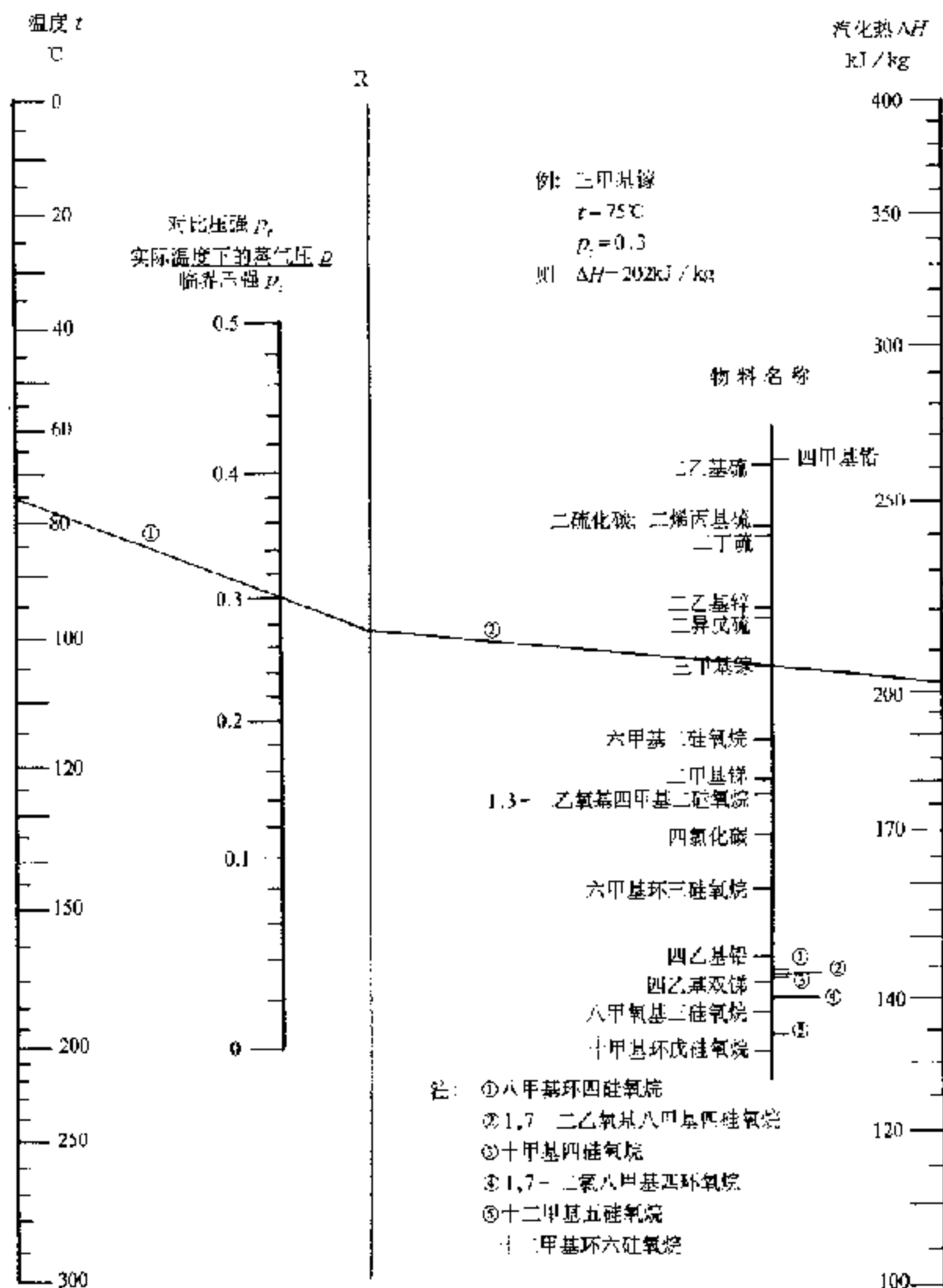
汽化热 ΔH 物料名称及
kJ/mol 沸点 t_b , °C

汽化热 ΔH
kJ/mol

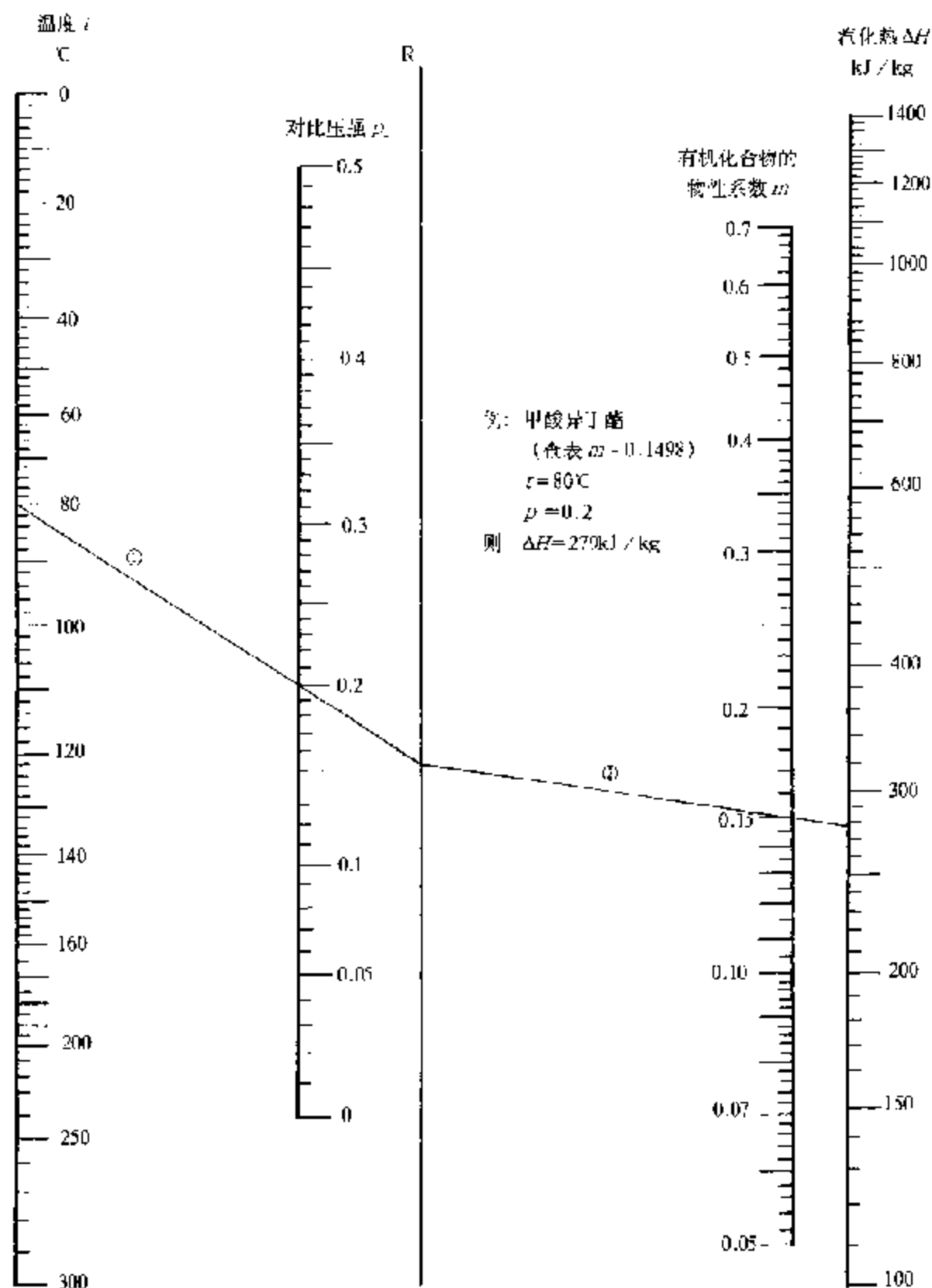
物料名称及
沸点 t_b , °C



9.29 有机化合物的汽化热 (II)



9.30 有机化合物的汽化热 (Ⅲ)



9.30 附表 有机化合物的物性系数 m 值

一、烷烃

乙基环己烷	0.1444	三溴甲烷	0.0627	硝基甲烷	0.2570
1, 2-二丙基乙烷	0.0759	1, 2, 3-三溴丙烷	0.0795	硝基乙烷	0.2008
1, 1-二氯乙烷	0.1293	1, 2, 2-三溴丁烷	0.0731	1-硝基丙烷	0.1943
1, 2-二氯乙烷	0.1474	1, 2, 3-三溴丁烷	0.1042	2-硝基丙烷	0.1853
1, 2-二氯丁烷	0.1190	己烷	0.1516	氯代丁烷	0.1468
2, 3-二氯丁烷	0.1213	正庚烷	0.1377	1-氯丙烷	0.1545
二溴甲烷	0.0862	反庚烷	0.1296	2-氯丙烷	0.1384
1, 2-二溴乙烷	0.0880	戊烷	0.1565	1-氯-3-苯乙烷	0.1397
1, 2-二溴丙烷	0.0925	环庚烷	0.1465	1-溴正庚烷	0.1101
1, 3-二溴丙烷	0.0925	四硝基甲烷	0.0815	1-溴丙烷	0.0855
1, 2-二溴丁烷	0.0853	四氯甲烷	0.0882	2-溴丙烷	0.0817
1, 4-二溴丁烷	0.0974	1, 1, 2-三氯乙烷	0.1046	溴代乙烷	0.0909
十二烷	0.1344	1, 1, 1, 2-四溴乙烷	0.0789	1-溴辛烷	0.0902
十四烷	0.1271	1, 1, 2, 2-四溴乙烷	0.0703	溴乙烷	0.1059
十五烷	0.1215	辛烷	0.1445	2-溴乙基环己烷	0.1082
十六烷	0.1199	环己烷	0.1608	1-溴丙烷	0.1066
二癸烷	0.1728	庚烷	0.1479	2-溴丙烷	0.1016
三氯甲烷	0.1085	2-庚烷	0.1489	1-溴丁烷	0.1094
1, 1, 2-二氯乙烷	0.1184	顺萘烷	0.1421	1-溴-3-甲基丁烷	0.1054
1, 1, 1-三氯丙烷	0.1035	癸烷	0.1382	2-溴-2-萘基丙烷	0.1069
1, 2, 3-三氯丙烷	0.1301	叔氯代丁烷	0.1262		

二、烯烃

3-乙基戊烯	0.1384	β -甲基苯乙烯	0.1536	δ -萘烯	0.1414
4-乙基戊烯	0.1402	4-甲基苯乙烯	0.1484	香叶烯	0.1419
二戊烯	0.1402	2-甲基-2-庚烯	0.1496	氧化丙烯	0.2024
二溴丙烯	0.0875	四氯乙烯	0.0967	α -萘烯	0.1303
二异丁烯	0.1133	4-异丙基苯乙烯	0.1459	β -萘烯	0.1352
二氯乙烯	0.1068	异戊二烯	0.1630	氯化丙烯	0.1271
α -甲基苯乙烯	0.1675	枯烯	0.1484		

三、芳烃

乙苯	0.1591	对氯甲苯	0.1439	3-氯甲苯	0.1439
1, 2-二异丙基苯	0.1339	邻二甲苯	0.1627	氯苯	0.1485
1, 4-二氯苯	0.1335	邻二氯苯	0.1357	溴苯; 2-溴甲苯	0.0961
1, 4-二溴苯	0.0936	邻氯甲苯	0.1452	2-溴甲苯	0.1120
丁苯	0.1499	异丁基苯	0.1280	3-溴甲苯	0.1201
1, 2, 4-三氯苯	0.1164	间二甲苯	0.1611	4-溴甲苯	0.1152
五氯苯	0.1162	苯	0.1771	溴苯	0.1138
甲苯	0.1669	庚基苯	0.1459	1, 4-二氯苯	0.1104
1, 2, 3, 4-四氯苯	0.1052	3-氯甲苯	0.1453	1, 2, 3, 4-四氯化苯	0.1589
1, 2, 4, 5-四氯苯	0.1175	4-氯甲苯	0.1453	萘	0.1706
对二甲苯	0.1601	氯苯	0.1472	1-萘基	0.1479
对甲基异丙基苯	0.1487	萘基苯	0.1775	1-萘基	0.1205

四、酸、酐类

乙酸	0.2860	丙酐	0.1620	庚二酸	0.2207
乙酐	0.1855	内酐酸	0.2786	溴乙酸	0.1819
二氯乙酸	0.1862	丙酸	0.2683	琥珀酸酐	0.2687
丁酸	0.2170	戊酸	0.2162	氯乙酸酐	0.1682
三氯乙酸	0.1563	异丁烯酸	0.2634	氯乙酸	0.2575
甲基苯乙酸	0.2841	异戊酸	0.2011		

五、酯类

1. 上下排序

甲酸甲酯	0.2002	乙酸苯酯	0.1654	异丁酸乙酯	0.1363
甲酸乙酯	0.1800	乙酸柠檬酯	0.1109	丁酸丙酯	0.0879
甲酸丙酯	0.1659	乙酸苄酯	0.0885	异丁酸丙酯	0.1064
甲酸正丁酯	0.1570	乙酸戊酯	0.1227	异丁酸异丙酯	0.1030
甲酸异丁酯	0.1498	乙酸庚酯	0.2532	丁酸异丁酯	0.1351
异甲酸丁酯	0.1510	乙酸仲丁酯	0.1664	异丁酸异丁酯	0.1315
甲酸异戊酯	0.1461	丙二醇二乙酸酯	0.1550	丁酸异戊酯	0.1476
甲酸冰片酯	0.0950	丙基甲氧基酯	0.1124	异丁酸异戊酯	0.1225
甲酸苯酯	0.0887	丙基甲酯	0.0976	丁酸冰片酯	0.1203
甲酸松花酯	0.0992	丙基乙酯	0.1681	异丁酸冰片酯	0.0863
乙二醇二乙酸酯	0.1560	丙基丁酯	0.1536	异戊酸半酯	0.1433
乙酸乙酯	0.1664	丙基戊酯	0.1467	异戊酸乙酯	0.1106
乙酸甲酯	0.1745	丙基己酯	0.1143	异戊酸丙酯	0.1337
乙基甲基甲氧基酯	0.2154	丙基庚酯	0.0889	异戊酸异丁酯	0.1251
乙酸乙酯	0.1673	丙基辛酯	0.1572	异戊酸异戊酯	0.1192
乙酸正丙酯	0.1563	丙基壬酯	0.1401	戊二酸二乙酯	0.1351
乙酸异丙酯	0.1461	异丙基戊酯	0.1332	己酸半酯	0.1203
乙酸异丁酯	0.1401	丙基冰片酯	0.1126	异己酸乙酯	0.1349
乙酸异戊酯	0.1159	丁酸甲酯	0.1298	己二酸二乙酯	0.1476
乙酸甲酯	0.0887	异丁酸甲酯	0.1509	辛酸甲酯	0.1385
乙酸苯甲酯	0.1514	丁酸乙酯	0.1274	癸二酸二甲酯	0.1043

2. 笔划排序

二氯乙酸甲酯	0.1340	苯甲酸甲酯	0.1580	原甲酸三乙酯	0.1081
二氯乙酸乙酯	0.2651	苯甲酸乙酯	0.1481	2-硝石酸二甲酯	0.1816
二氯乙酸丙酯	0.1252	苯甲酸丙酯	0.1402	异氯基甲酸丁酯	0.2248
二氯乙酸异丁酯	0.1159	苯甲酸异丁酯	0.1394	重氮酸甲酯	0.2250
二氯乙酸乙酯	0.1098	苯甲酸异戊酯	0.0969	异硫氰酸甲酯	0.2164
马来酸二甲酯	0.1258	柠檬酸二甲酯	0.1528	异硫氰酸乙酯	0.2036
1-马来酸二甲酯	0.1643	草酸二甲酯	0.1792	异硫氰酸烯丙酯	0.1873
马来酸二乙酯	0.1387	草酸二乙酯	0.1767	异硫氰酸苯酯	0.1667
水杨酸甲酯	0.1466	草酸二正丙酯	0.1360	异氰酸苯酯	0.1583
水杨酸乙酯	0.1471	草酸二异丙酯	0.1359	富马酸二乙酯	0.1387
反中庚酸二甲酯	0.1491	草酸二异丁酯	0.1241	氨基甲酸乙酯	0.2725
亚硝酸异戊酯	0.1440	草酸二异戊酯	0.1903	羧乙酸异丙酯	0.1426
衣康酸二甲酯	0.1866	镍牛儿醇甲酸酯	0.1012	2-羧乙酸氯乙酯	0.1481
衣康酸二乙酯	0.1210	镍牛儿醇乙酸酯	0.1008	碳酸二乙酯	0.1507
肉桂酸甲酯	0.1540	镍牛儿醇正丁酸酯	0.1043		
邻苯二甲酸二甲酯	0.1479	镍牛儿醇异丁酸酯	0.1015		

六、胺和腈类

1, 2-乙二胺	0.3082	2-甲苯胺	0.2068	乙腈	0.3324
乙胺	0.2373	甲酰胺	0.6700	3-丁腈	0.2416
4-乙基苯胺	0.1999	丙胺	0.2131	反巴豆腈	0.2416
乙酰胺	0.5526	苯胺	0.1981	甲基丙腈腈	0.2042
一乙基胺	0.1755	1, 3-苯二胺	0.2983	丙腈腈	0.2480
二乙基胺	0.2654	苯胺	0.2267	丙腈	0.2712
2, 4-二甲代苯胺	0.2011	桔胺	0.1801	苯腈	0.2023
2, 6-二甲代苯胺	0.1817	2-氯苯胺	0.1734	苯乙腈	0.1309
二异丁胺	0.1375	3-氯苯胺	0.1874	顺巴豆腈	0.2299
三异丁胺	0.1222	4-氯苯胺	0.1889		
2, 4, 6-三氯苯胺	0.2202	2-硝基苯胺	0.2156		

七、酚类

3-乙基苯酚	0.2125	2-仲丁基苯酚	0.1591	1-萘酚	0.1896
4-乙基苯酚	0.2085	4-仲丁基苯酚	0.1717	2-萘酚	0.1900
4, 6-二甲基间苯二酚	0.1685	4-异丁基苯酚	0.1788	酚	0.2406
2, 4-二氯酚	0.1503	2-异丙基酚	0.1833	焦儿茶酚	0.2375
2, 6-二氯酚	0.1550	3-异丙基酚	0.1856	2-硝基酚	0.1669
2, 4, 6-三氯酚	0.1349	4-异丙基酚	0.1939	2-氯酚	0.1452
2, 3, 4-三氯酚	0.1248	白里酚	0.1692	3-氯酚	0.1714
2, 3, 4, 6-四氯酚	0.1274				

八、醇类

乙醇	0.5832	2-戊醇	0.2305	表氯乙醇	0.1841
乙二醇	0.4280	3-戊醇	0.2406	庚醇	0.2057
1, 丙二醇	0.2081	中醇	0.4970	辛醇	0.1722
2, 3-二溴-1-丙醇	0.1128	甲基苯基甲醇	0.2029	癸醇	0.1667
1, 3-丁二醇	0.2590	四甘醇	0.2146	叔丁醇	0.2491
丁醇	0.2770	仲丁醇	0.2787	叔戊醇	0.2187
三丙醇	0.1527	肉桂醇	0.1893	α -萘基醇	0.1544
己醇	0.2202	异丁醇	0.2653	氯乙醇	0.2379
2-己醇	0.2047	异丙醇	0.3829	2-羟基-1-戊醇	0.2099
辛醇	0.1787	异戊醇	0.2383	2-羟基-4-戊醇	0.2088
丙二醇	0.3955	环己基乙醇	0.1901	薄荷醇	0.1609
丙醇	0.4035	环己醇	0.2164	糠醇	0.2438
戊醇	0.2399				

九、醛类

乙醛丙醛	0.2121	水杨醛	0.1767	苯甲醛	0.1384
乙醛醛	0.1423	2-丙醛	0.2202	肉桂醛	0.1902
十二醛	0.1419	肉桂醛	0.2016	顺正醛	0.1887
三氯乙醛	0.0979	仲甲醛	0.1367	癸醛	0.1571
三氯乙醛合水	0.1279	辛醛甲醛	0.3076	2-糠醛	0.1216
三溴乙醛	0.0727				

十、酮类

2-丁酮	0.1441	甲基戊酮	0.1802	环己酮	0.1814
2-戊酮	0.1487	异丙叉丙酮	0.1796	4-庚酮	0.1839
丙酮	0.2259	异佛尔酮	0.1508	2-癸酮	0.1433
2-戊酮	0.2238	2-辛酮	0.1644	1-癸乙酮	0.1822
3-戊酮	0.2240	佛尔酮	0.1679	4-羟基-3-辛基-2-丁酮	0.2455
甲乙酮	0.1882	苯乙酮	0.1787	1-溴基-2-丁酮	0.1293
3-甲基-2-丁酮	0.2203				

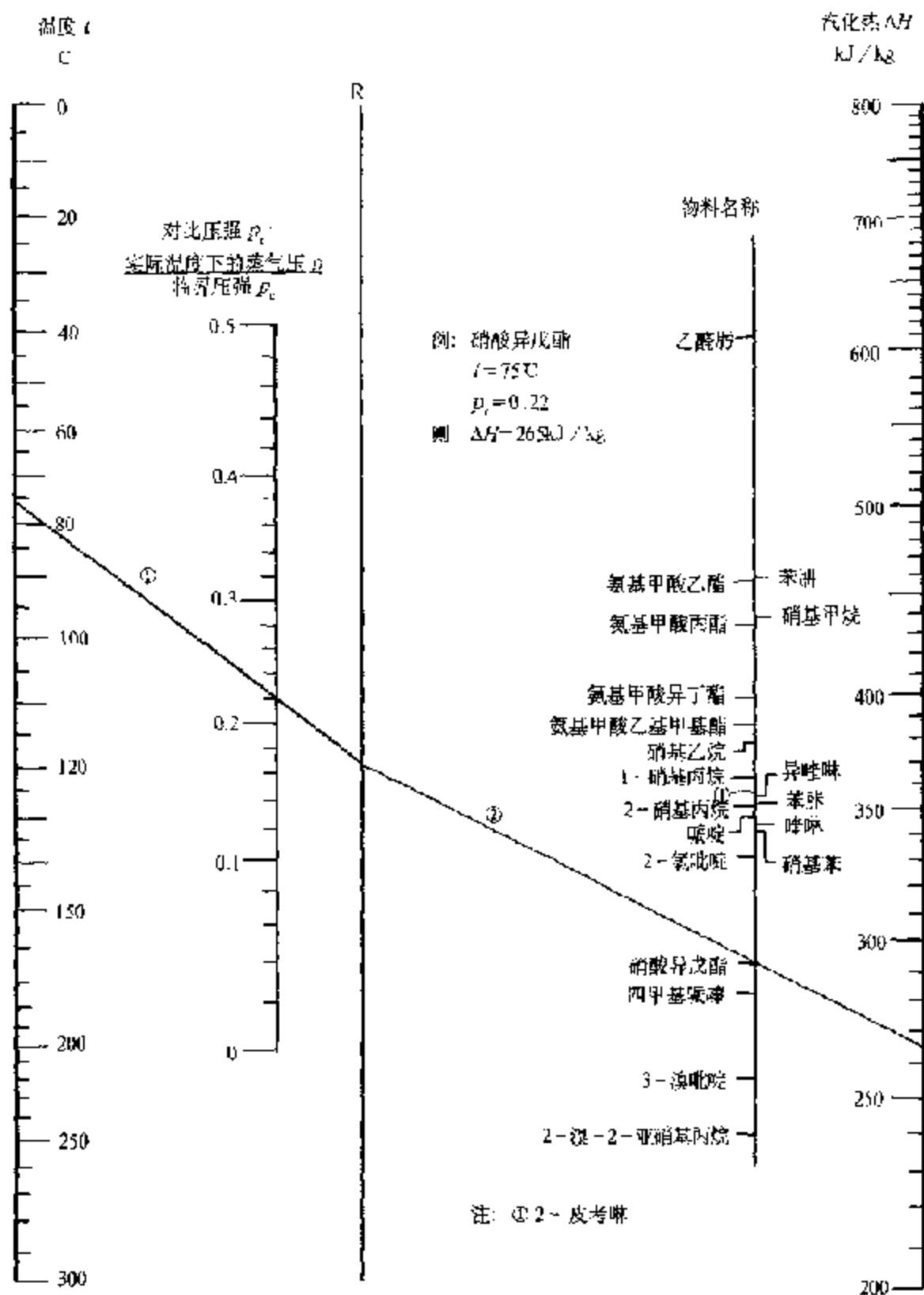
十一、醚类

乙丙醚	0.1342	二氯异丙醚	0.1264	茴香醚	0.1728
乙醚	0.1602	二氯乙醚	0.1495	烯丙基正丙醚	0.1454
二乙二醚丁醚	0.1475	二氯二异丙醚	0.1266	烯丙基异丙醚	0.1484
二丙醚	0.1371	二-2-溴乙醚	0.0985	2-氯乙基-2-氯正丙醚	0.1318
二异丙醚	0.1215	甲丙醚	0.1610	2-氯乙基-2-氯异丙醚	0.1318
二异戊醚	0.1272	苯甲基乙基醚	0.1515	4-溴茴香醚	0.1196
二苯基醚	0.1383	苯甲基苯基醚	0.1481		

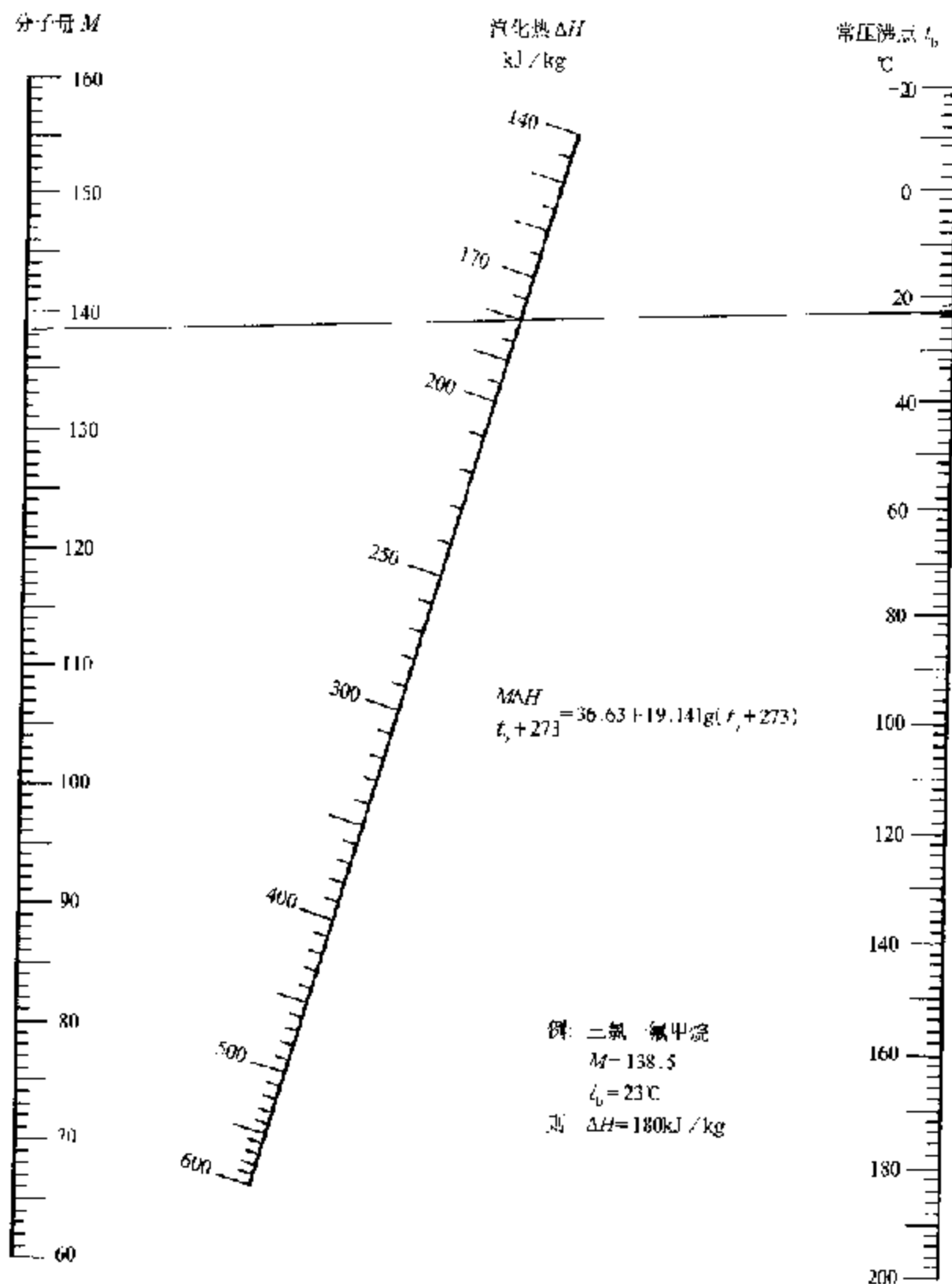
十二、其他

二乙基苯酚剂	0.1159	2-苯基氧	0.1814	深 凝	0.1814
丁子香酚	0.1598	苯乙醚氧	0.1481	桉树脑	0.1232
2-甲基丙醛溴	0.1318	苯 腈	0.2731	琥珀酸酐	0.1490
2-皮考咪	0.1898	苯 腈	0.1861	唑 咪	0.1803
异丁子香酚	0.1641	苯胺氧	0.1484	2-氯吡啶	0.1706
异咪唑	0.1879	苯磺酸氧	0.1345	3-溴吡啶	0.1187

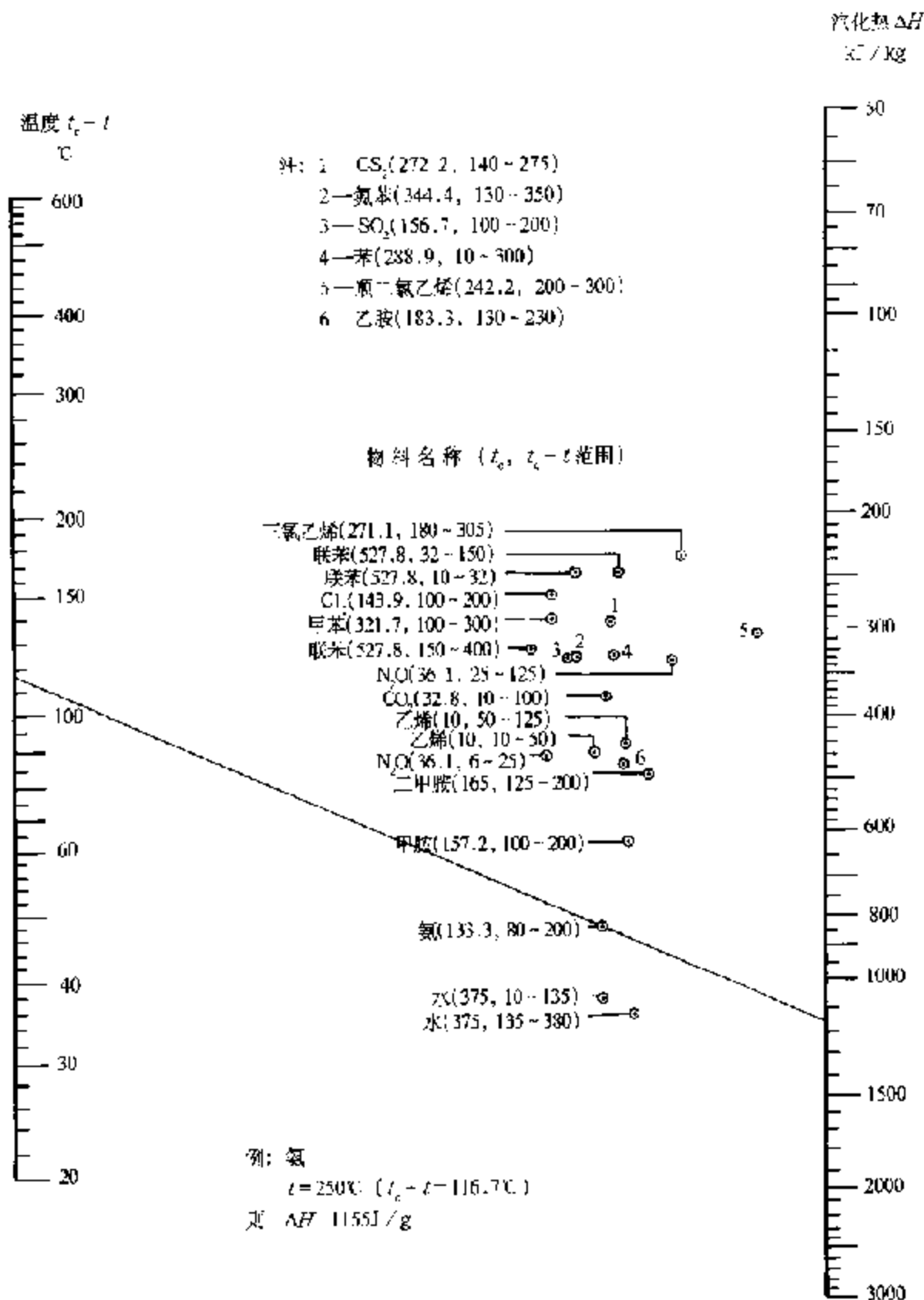
9.31 含氮化合物的汽化热



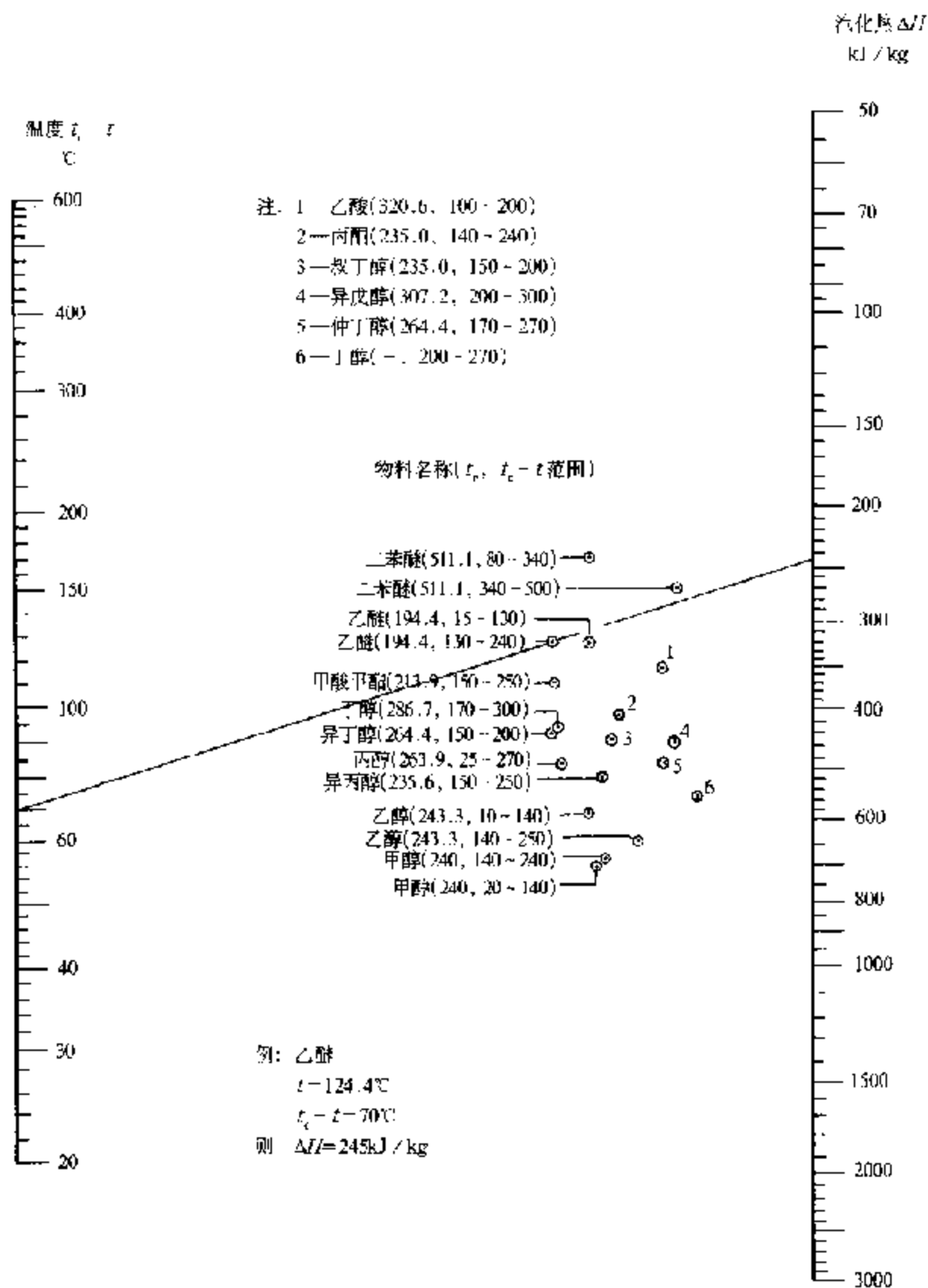
9.32 非极性液体的汽化热



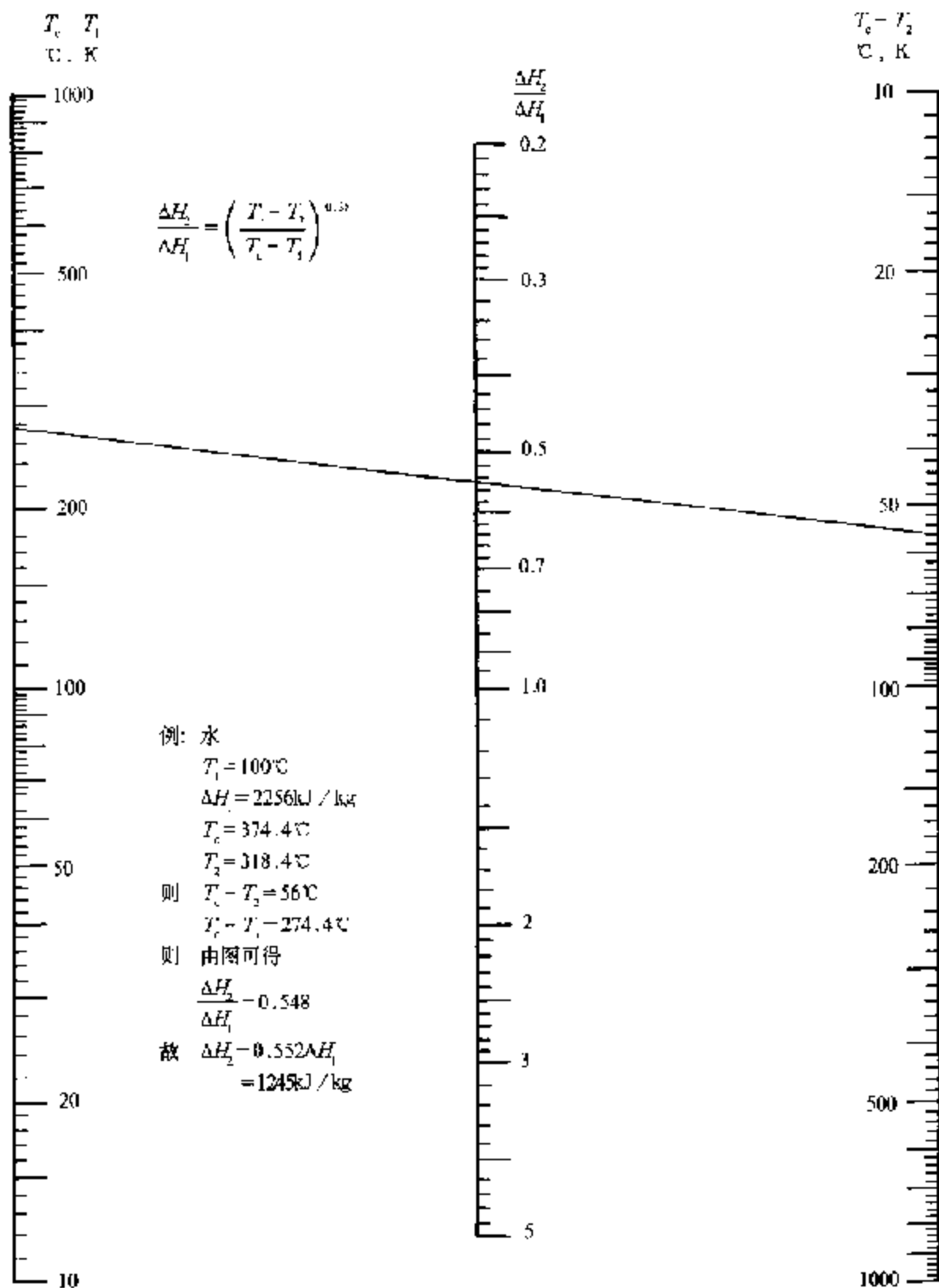
9.33 一些物料的汽化热 (I)



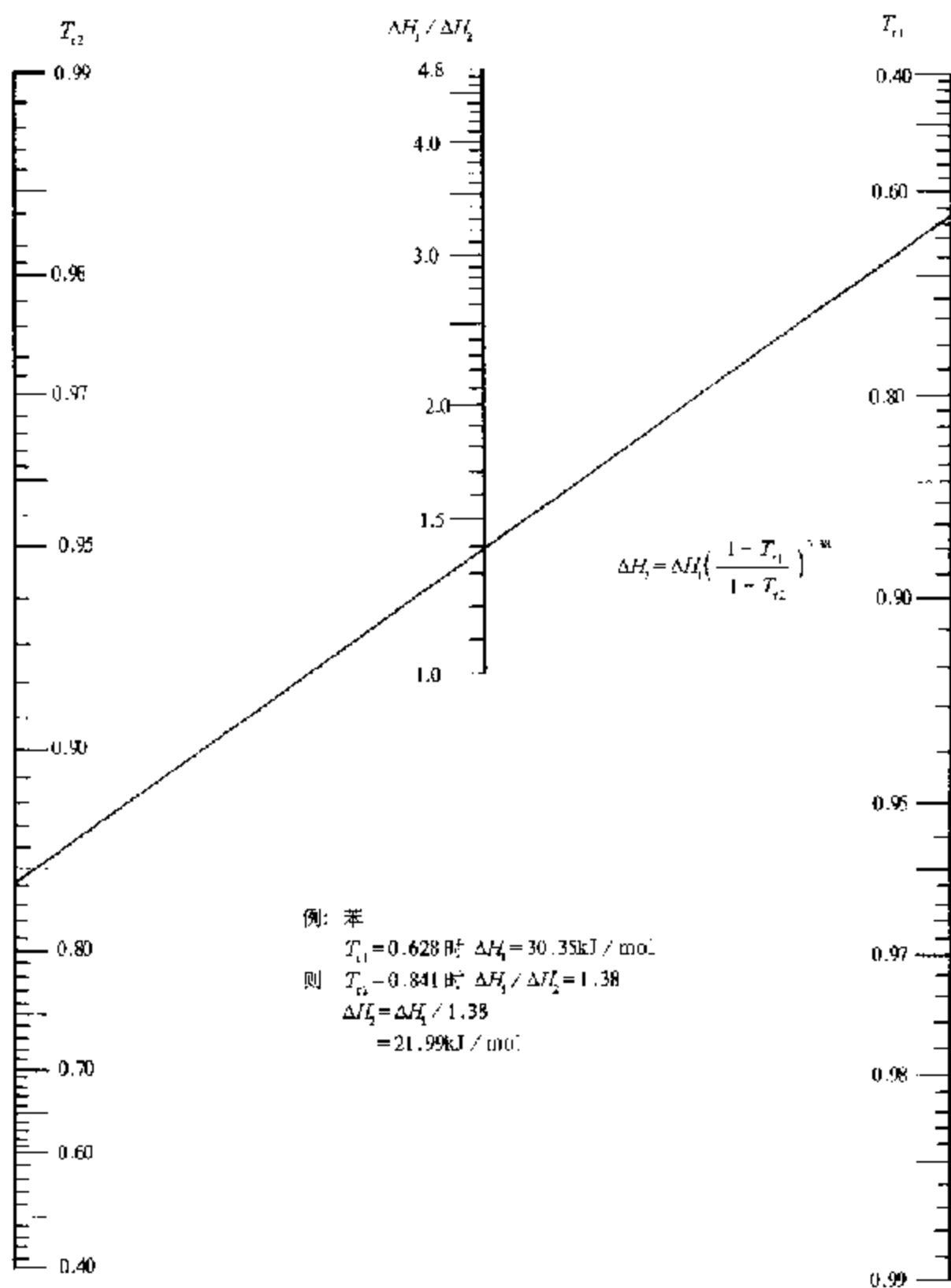
9.34 一些物料的汽化热 (II)



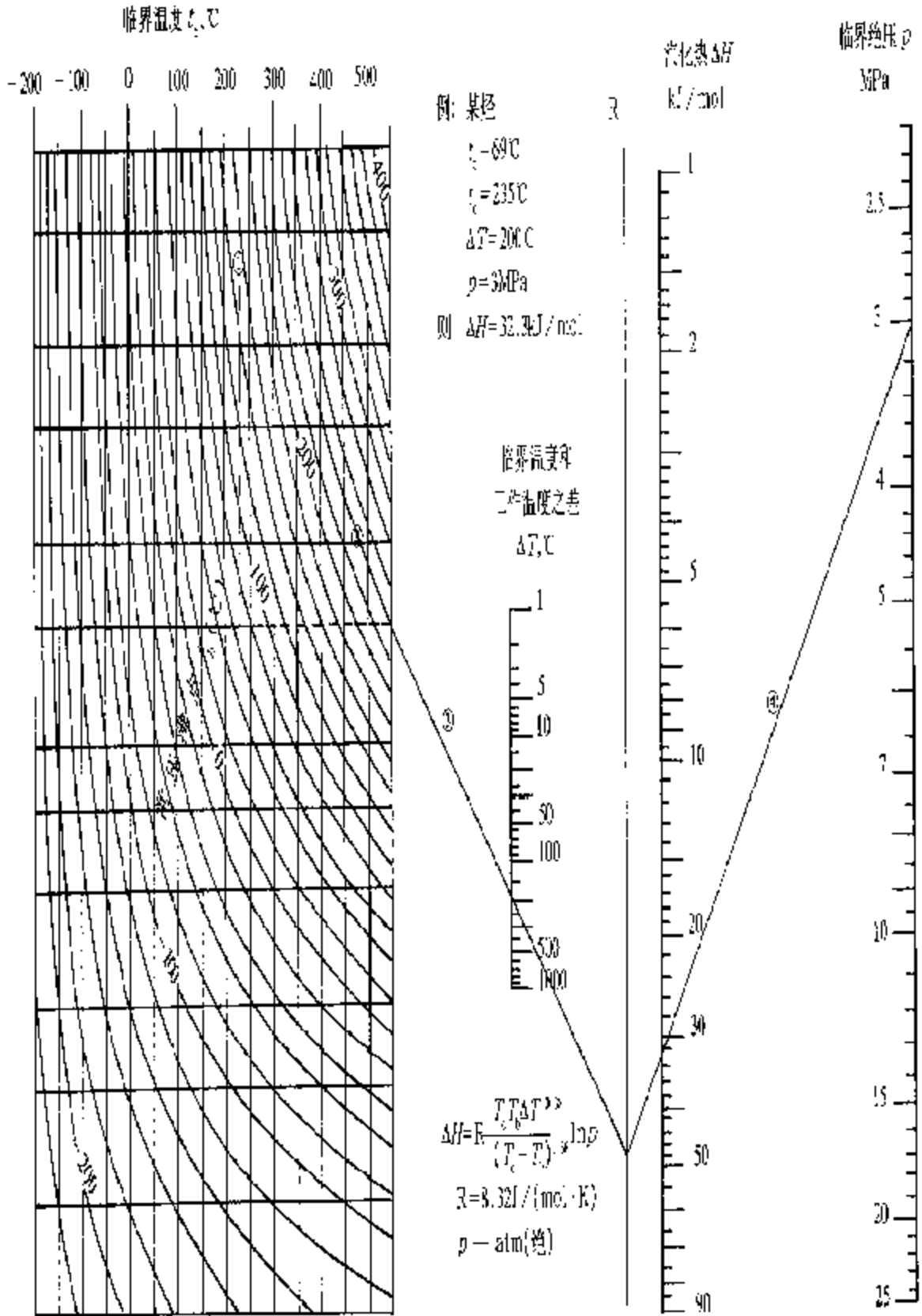
9.35 温度对汽化热的影响 (I)



9.36 温度对汽化热的影响 (II)



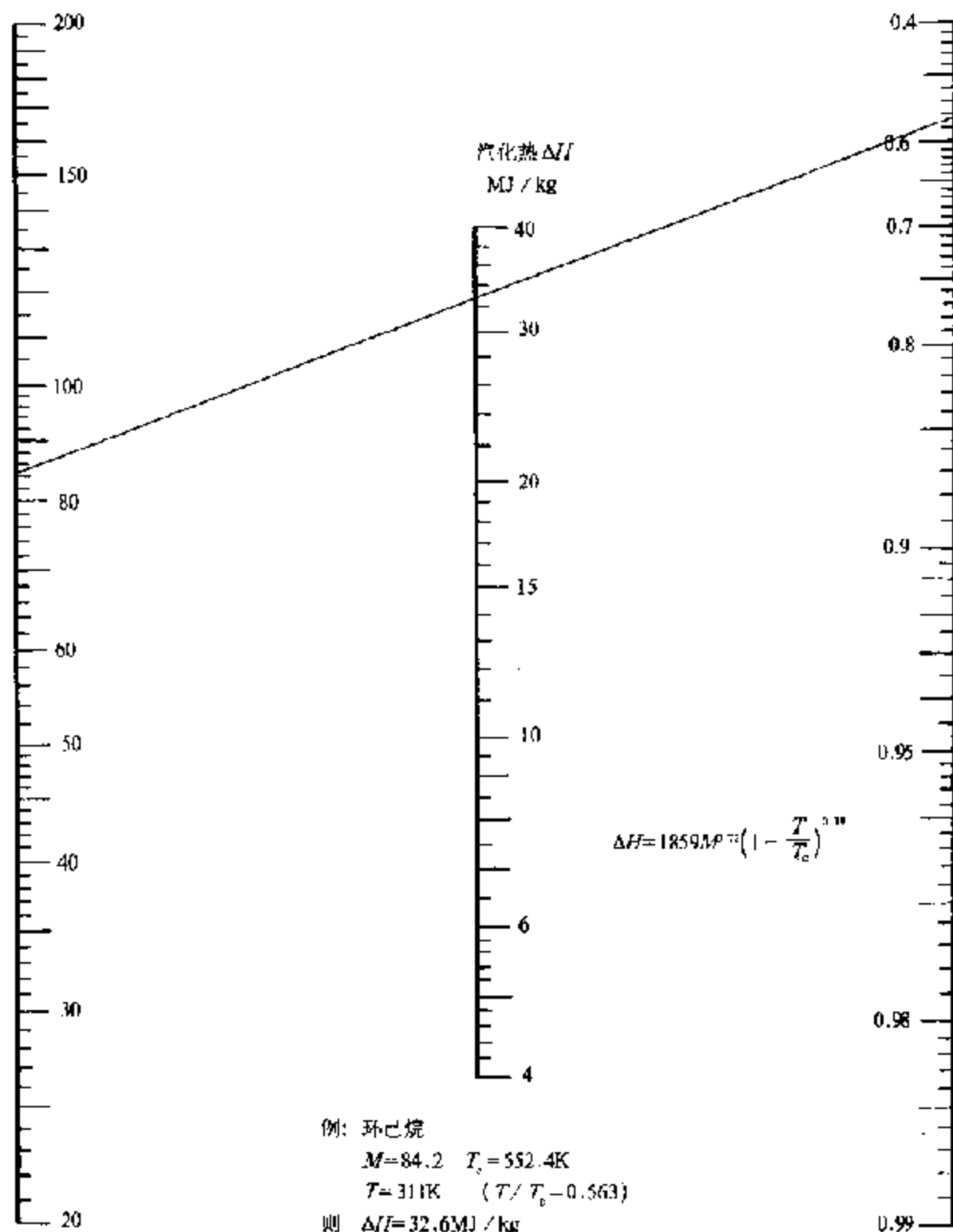
9.37 烃类任意温度下的汽化热



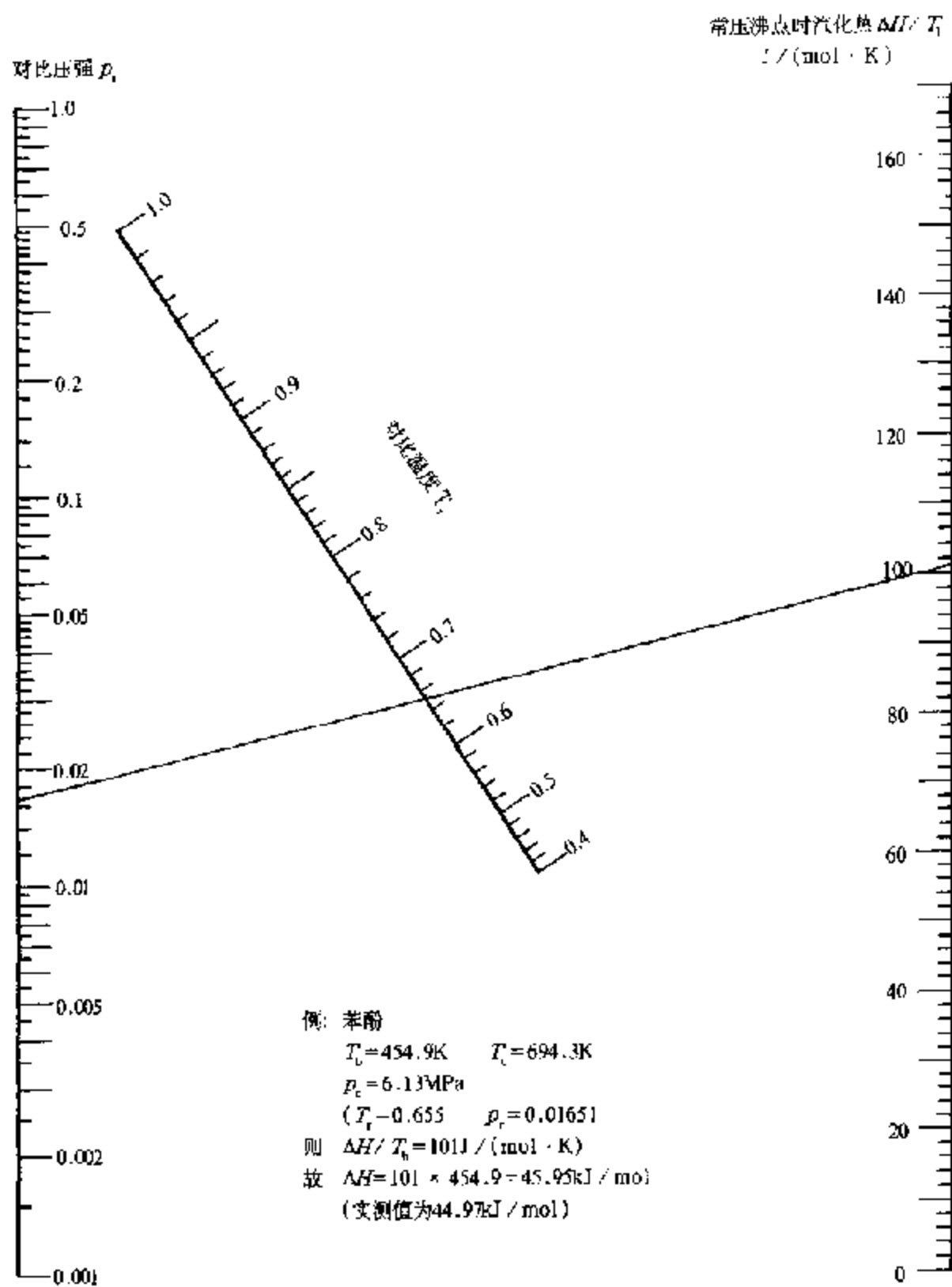
9.38 根据烃类的分子量求汽化热

分子量 M

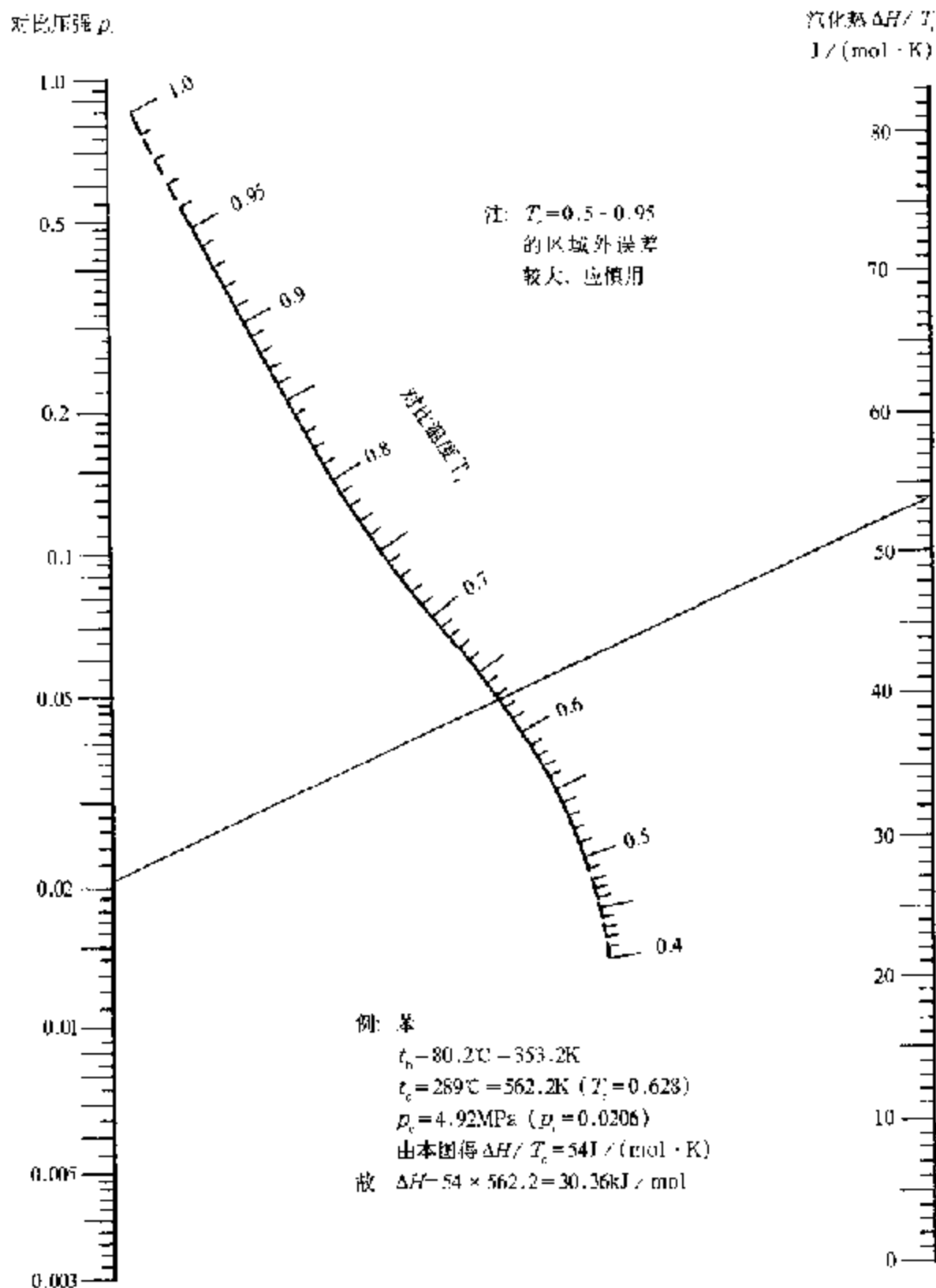
实际温度 T
临界温度 T_c



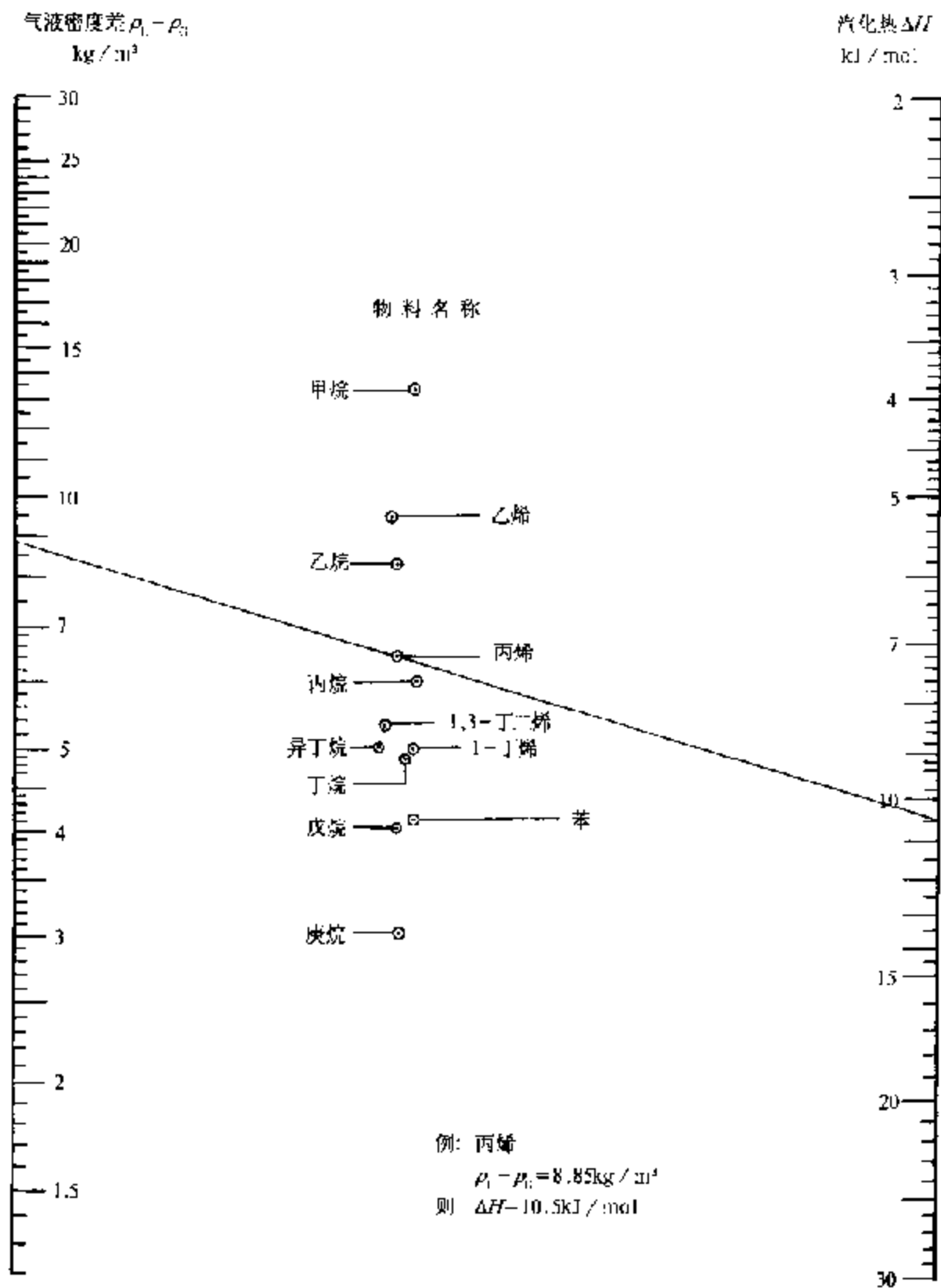
9.39 根据对比温度和压强求物料的汽化热 (1)



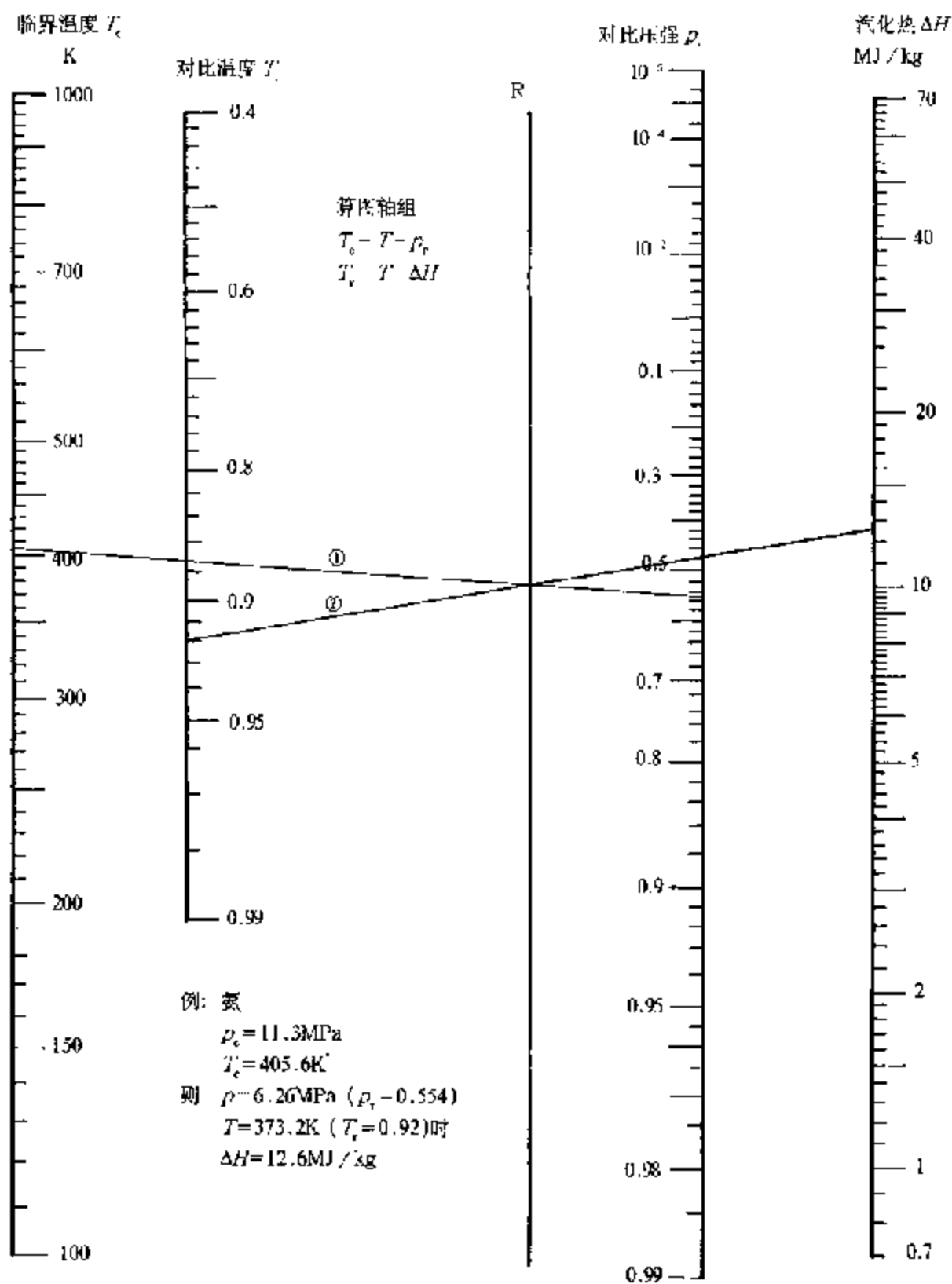
9.40 根据对比温度和压强求物料的汽化热 (II)



9.41 根据气液密度差求物料的汽化热



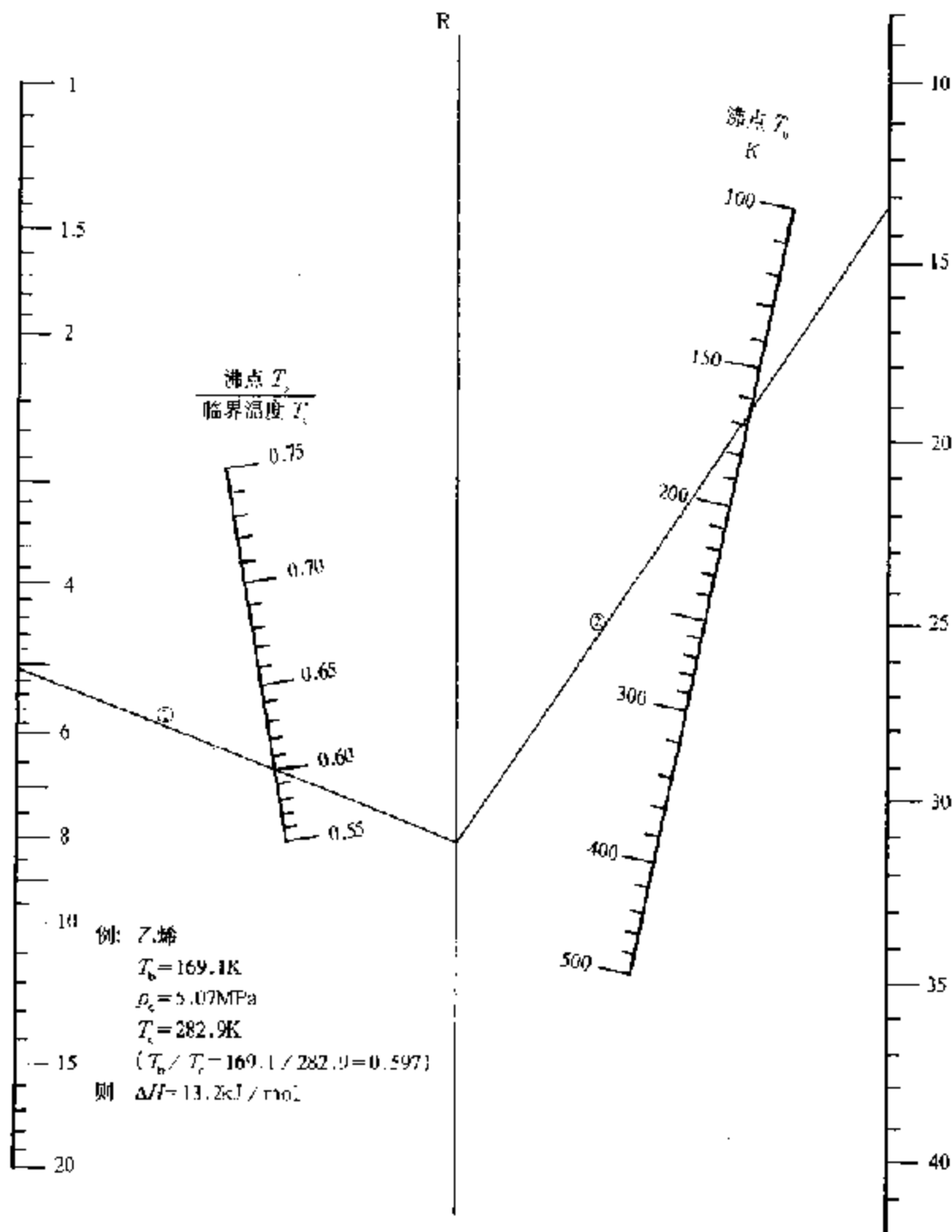
9.42 根据液体的临界值求汽化热



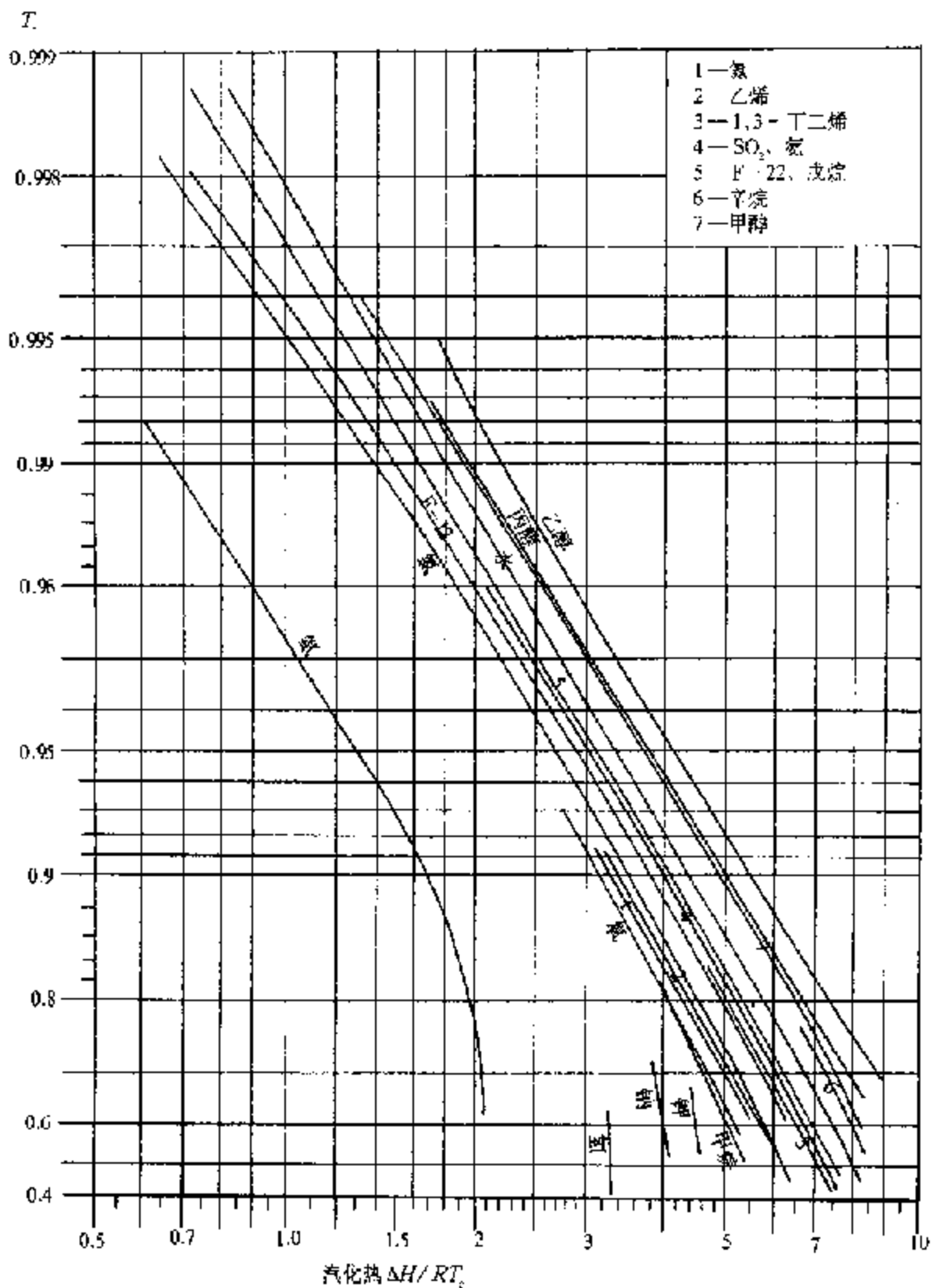
9.43 根据临界蒸气压和沸点求汽化热

临界压强 p_c
MPa

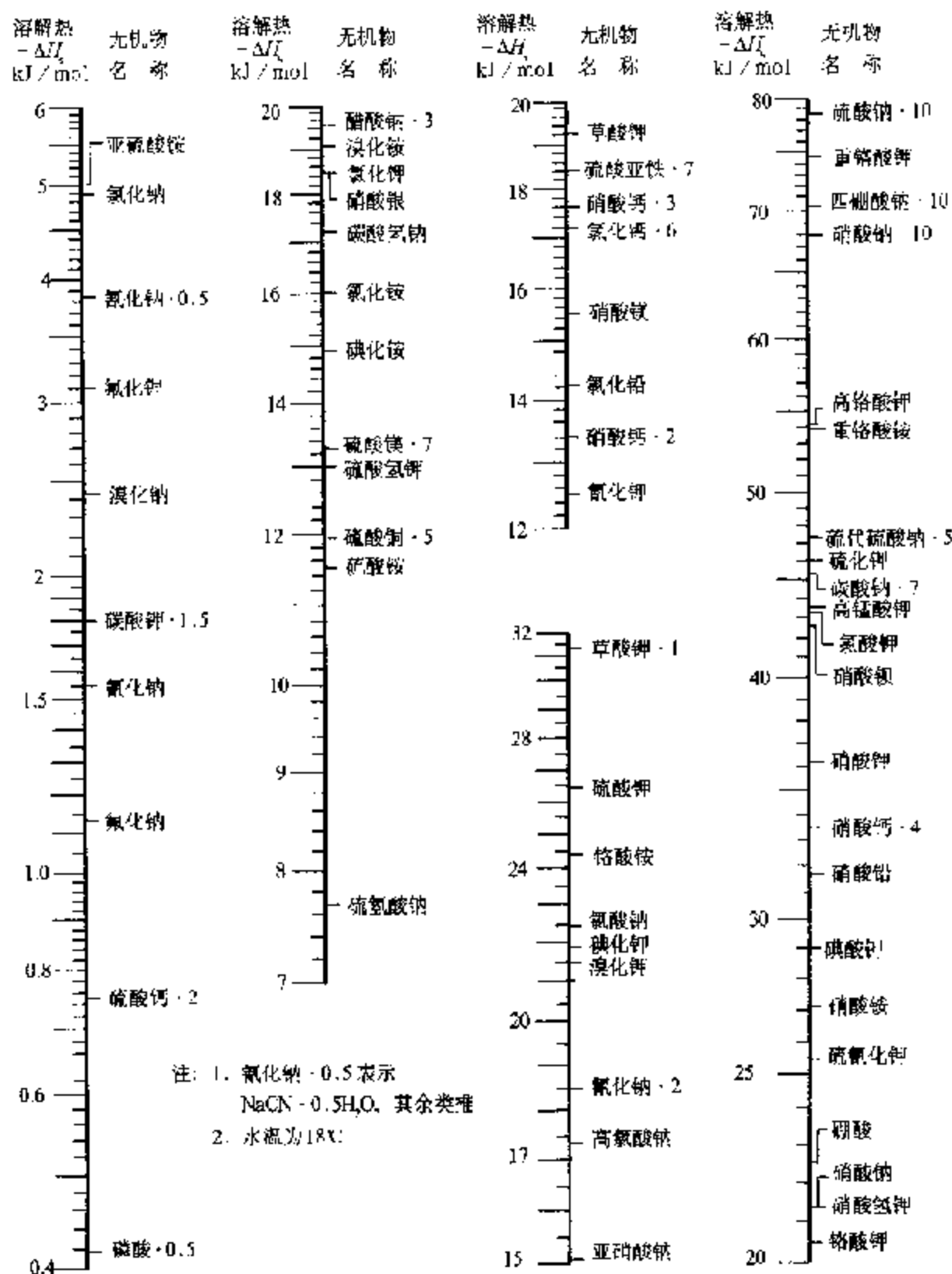
汽化热 ΔH
kJ/mol



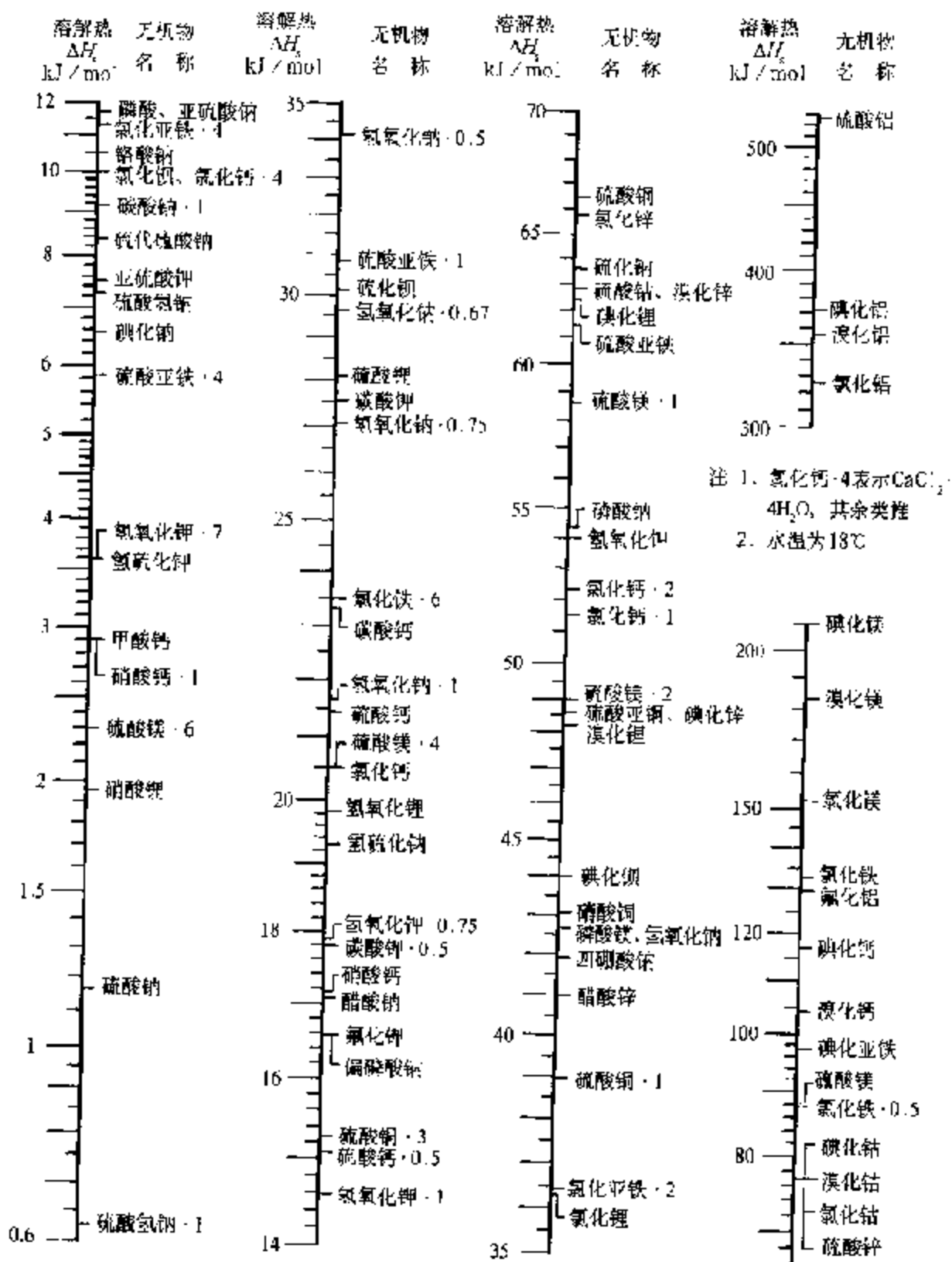
9.44 一些气体或蒸气的相对临界汽化热



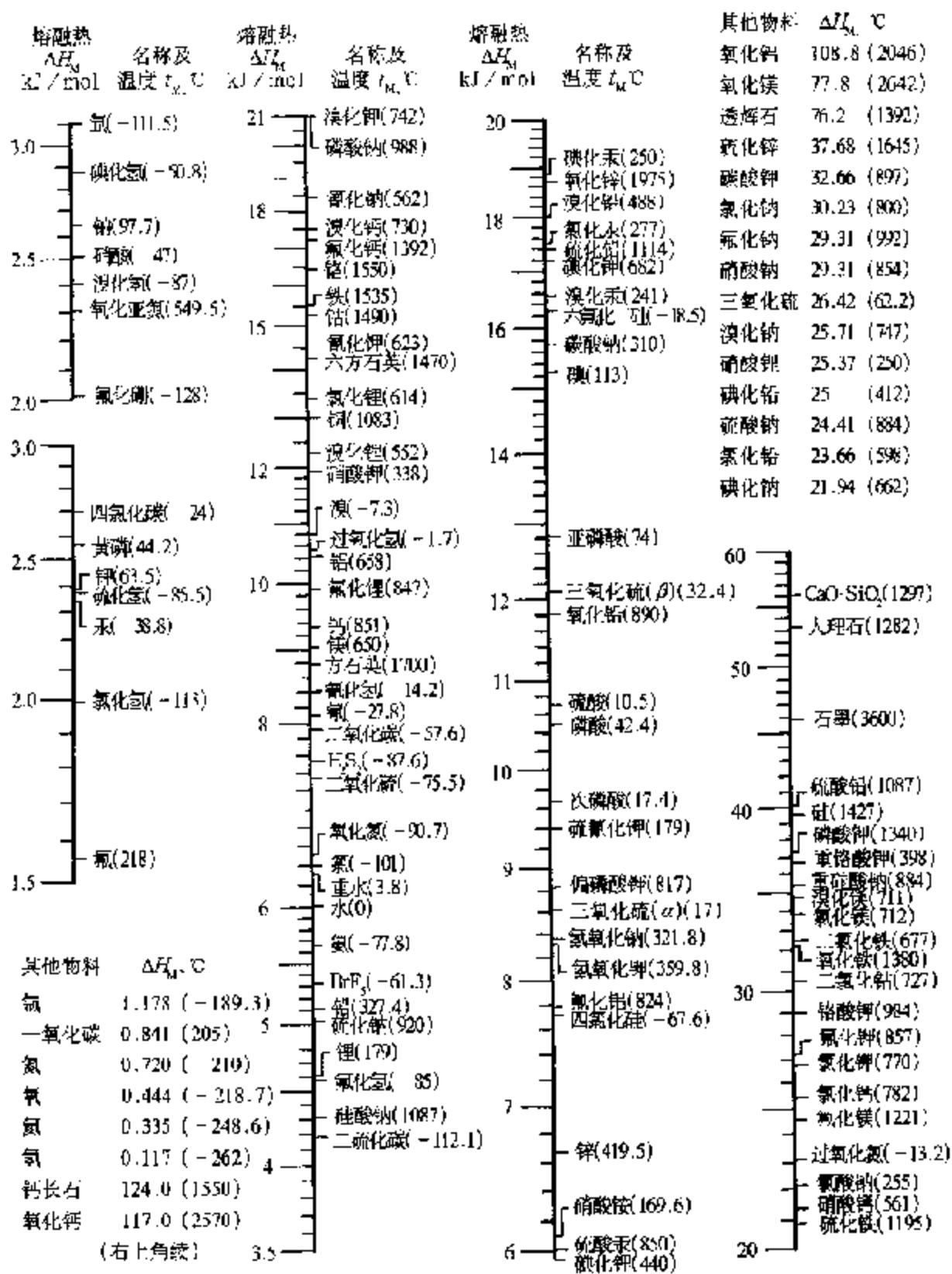
9.45 无机物溶于水的溶解热 (吸热)



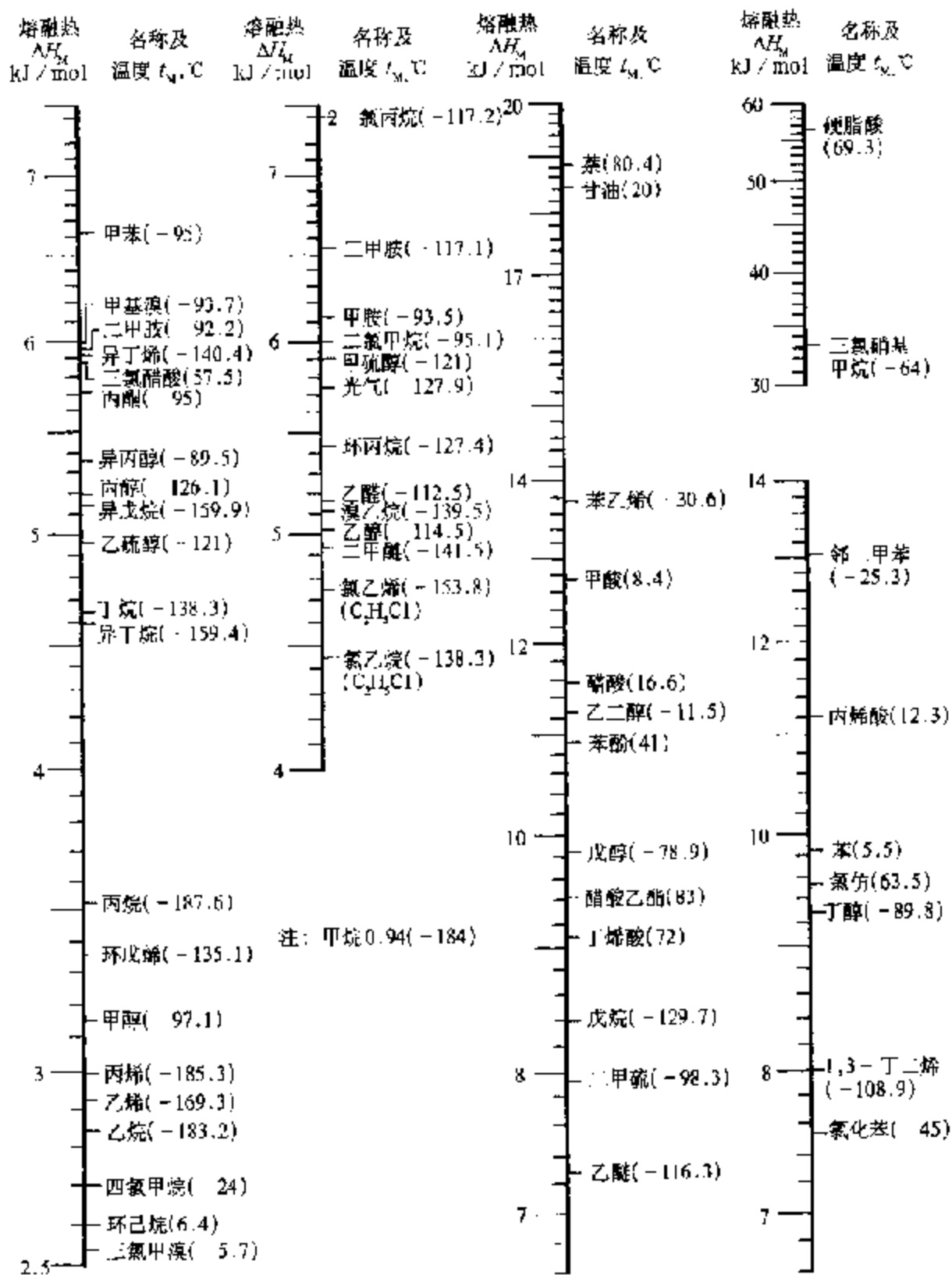
9.46 无机物溶于水的溶解热 (放热)



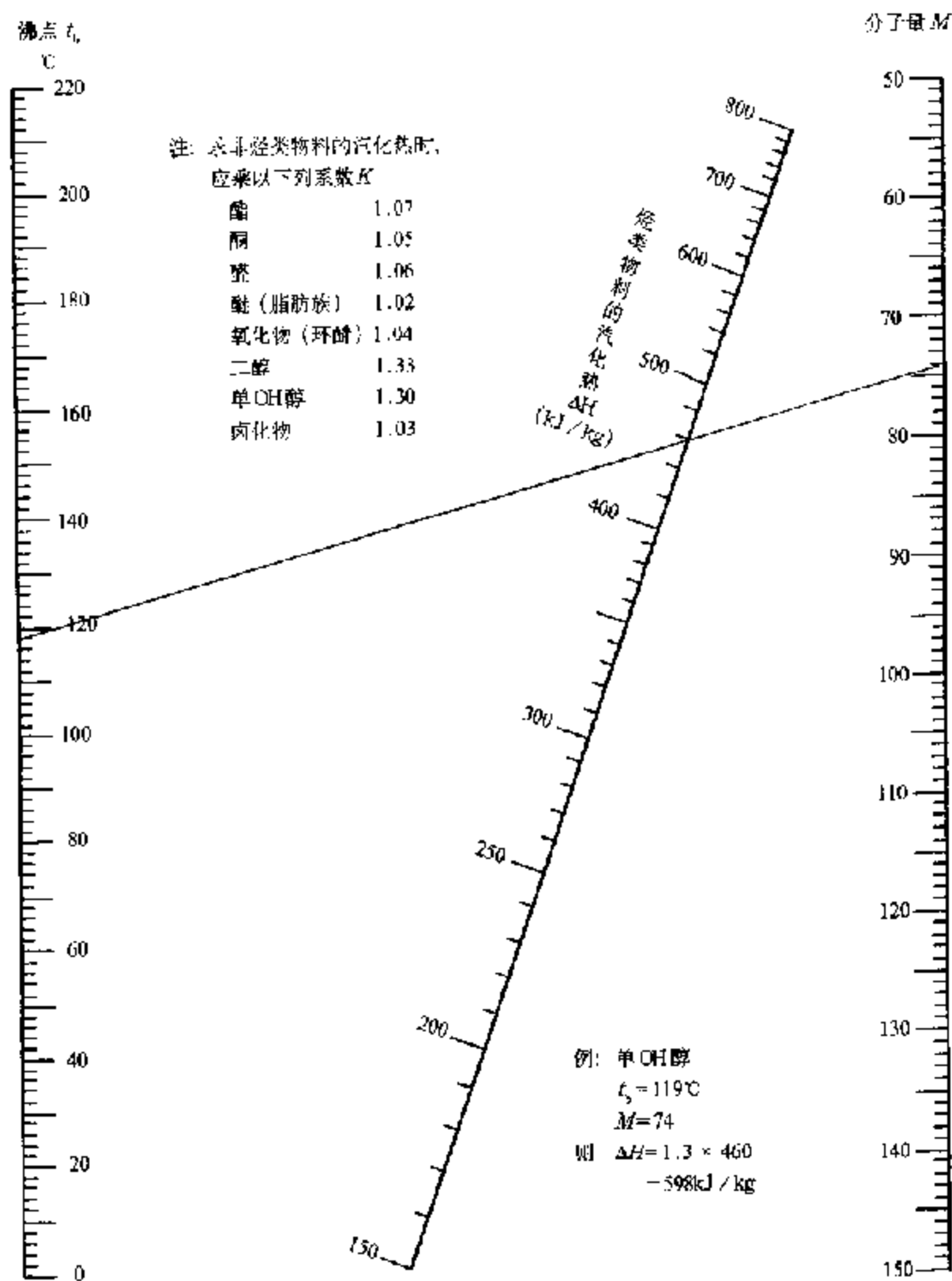
9.47 无机物的熔融热



9.48 有机物的熔融热

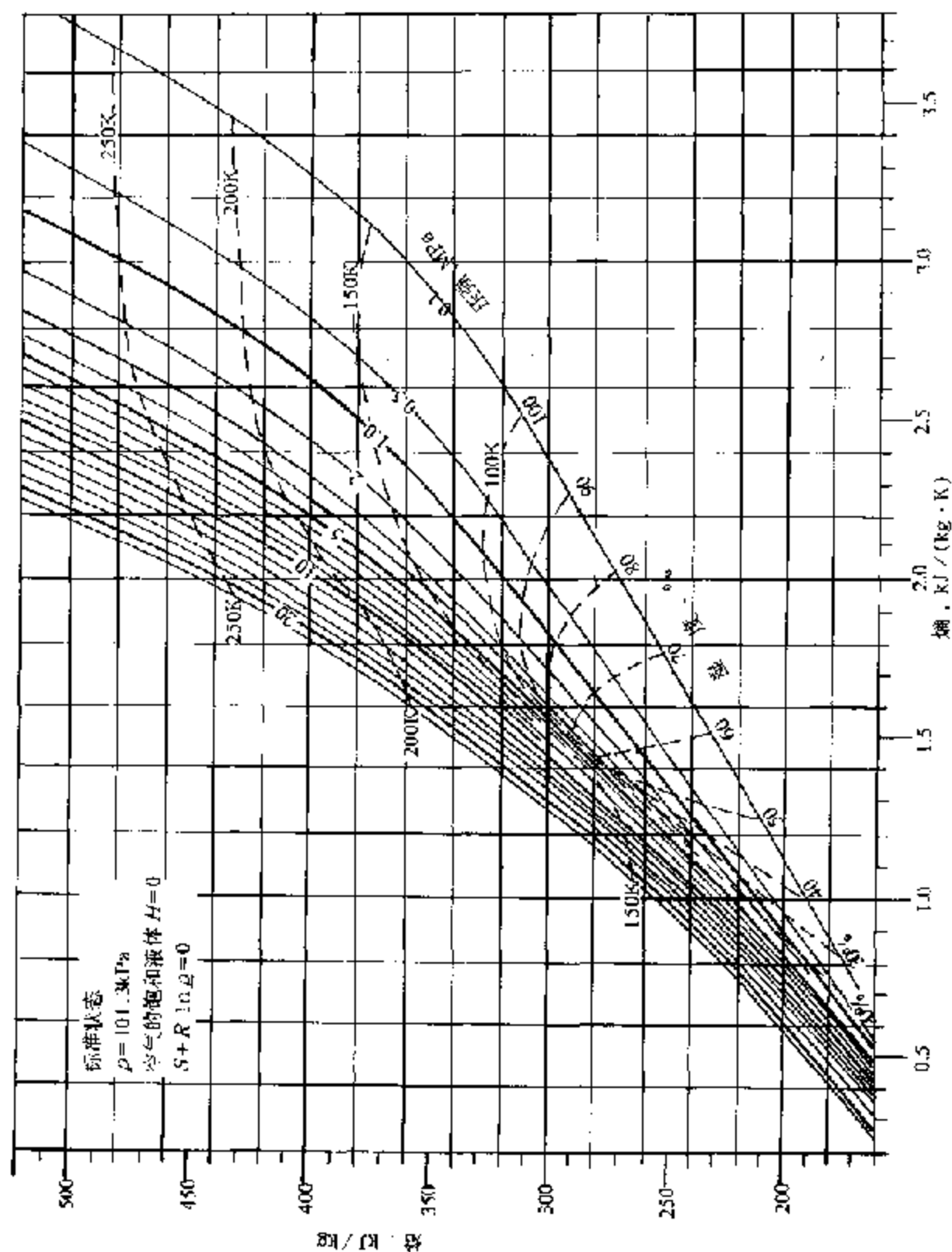


9.49 物料正常沸点下的汽化热

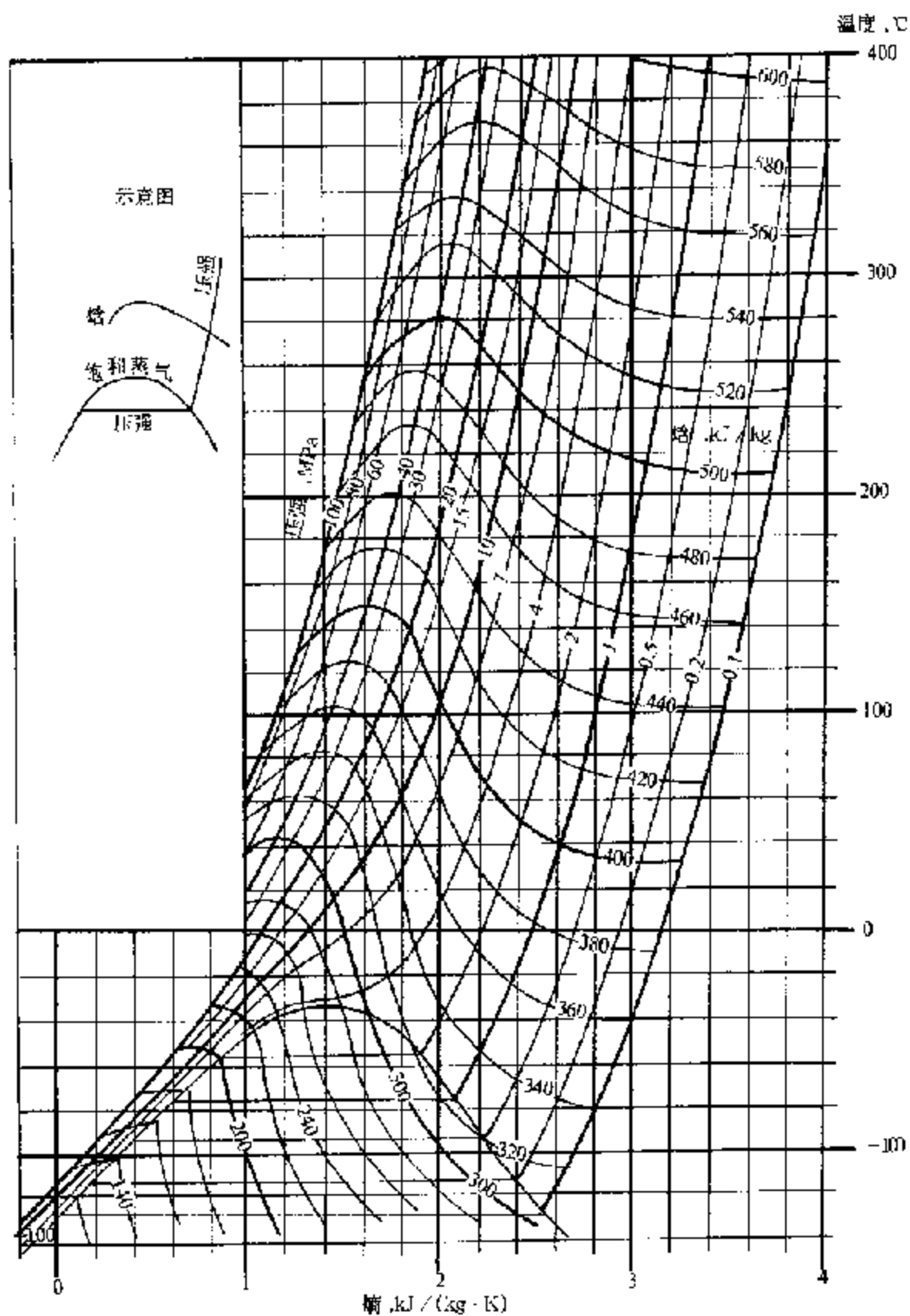


第10章 焓 和 熵

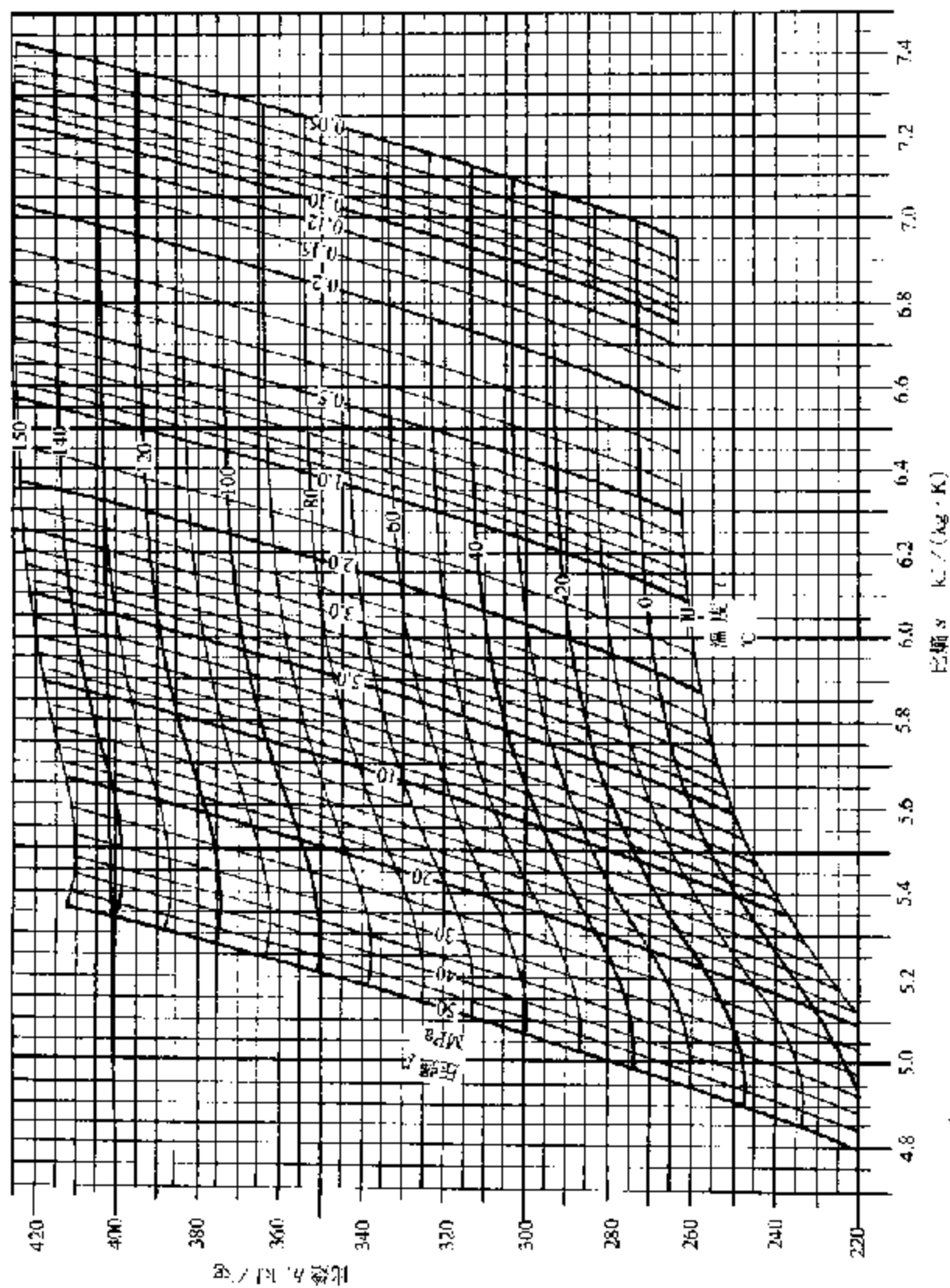
10.1 空气的焓和熵 (I, 低温)



10.2 空气的焓和熵 (I、低、中温)

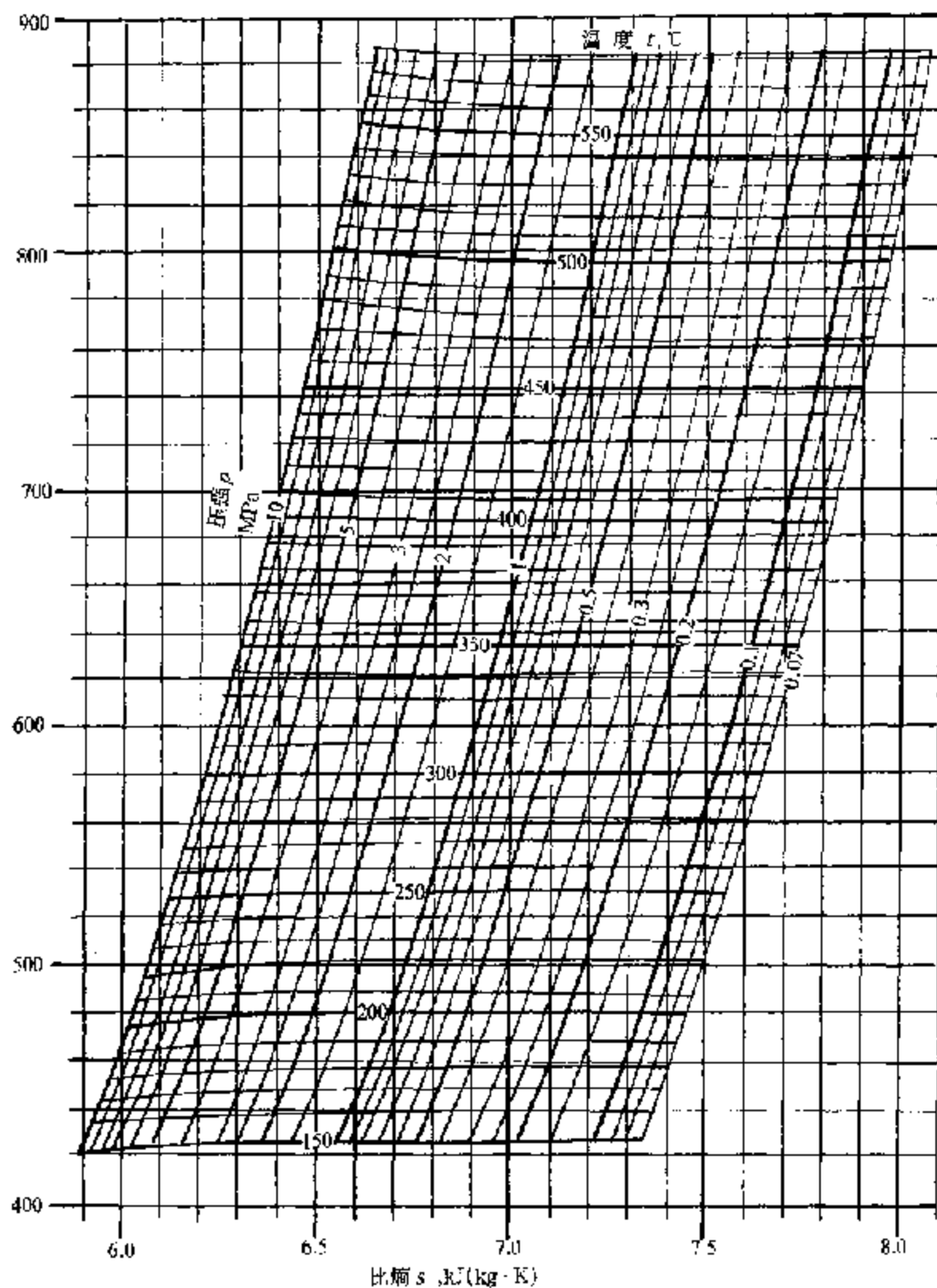


10.4 空气的焓和熵(Ⅱ, 低温)

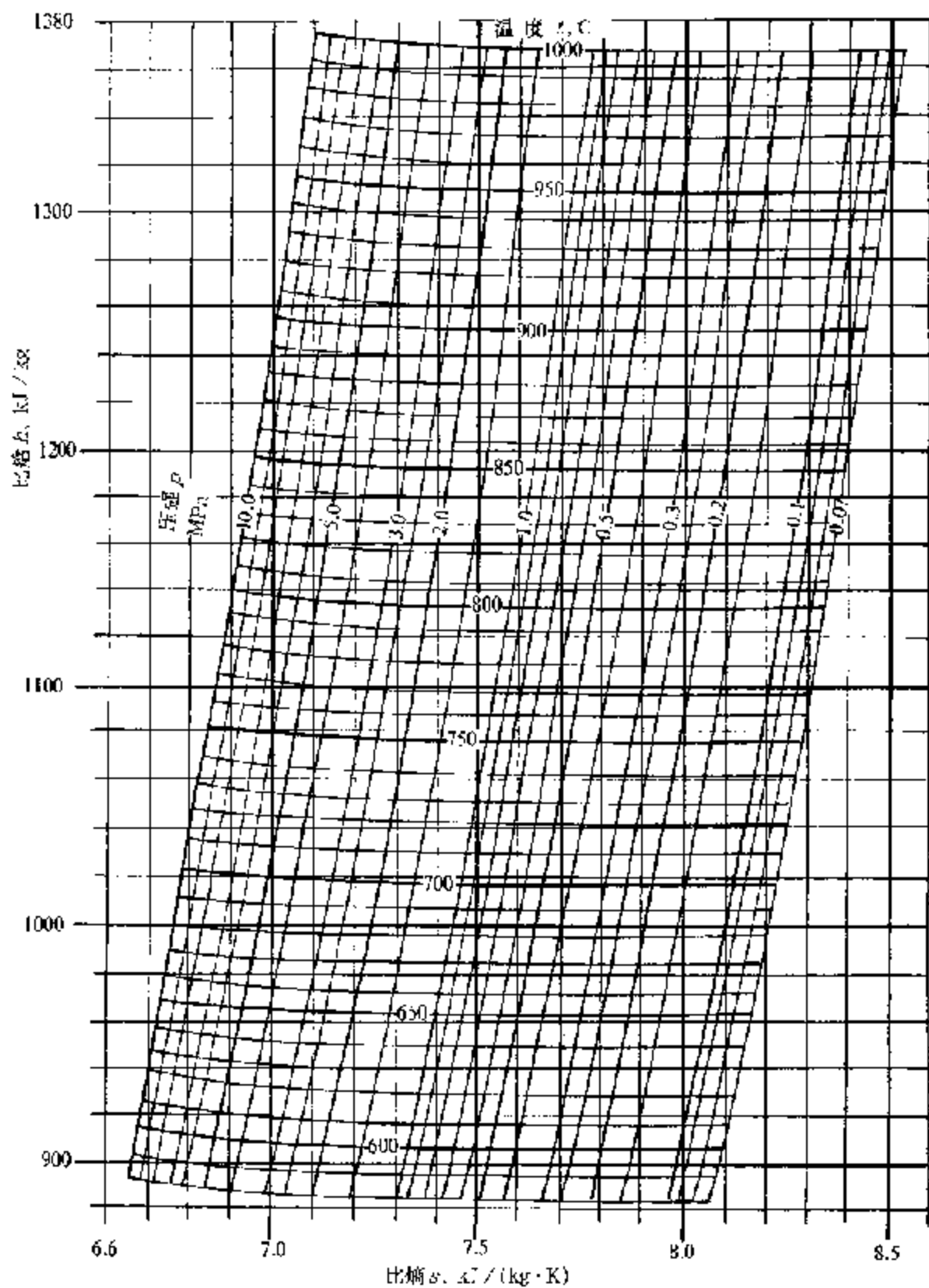


10.5 空气的焓和熵(Ⅱ、中温)

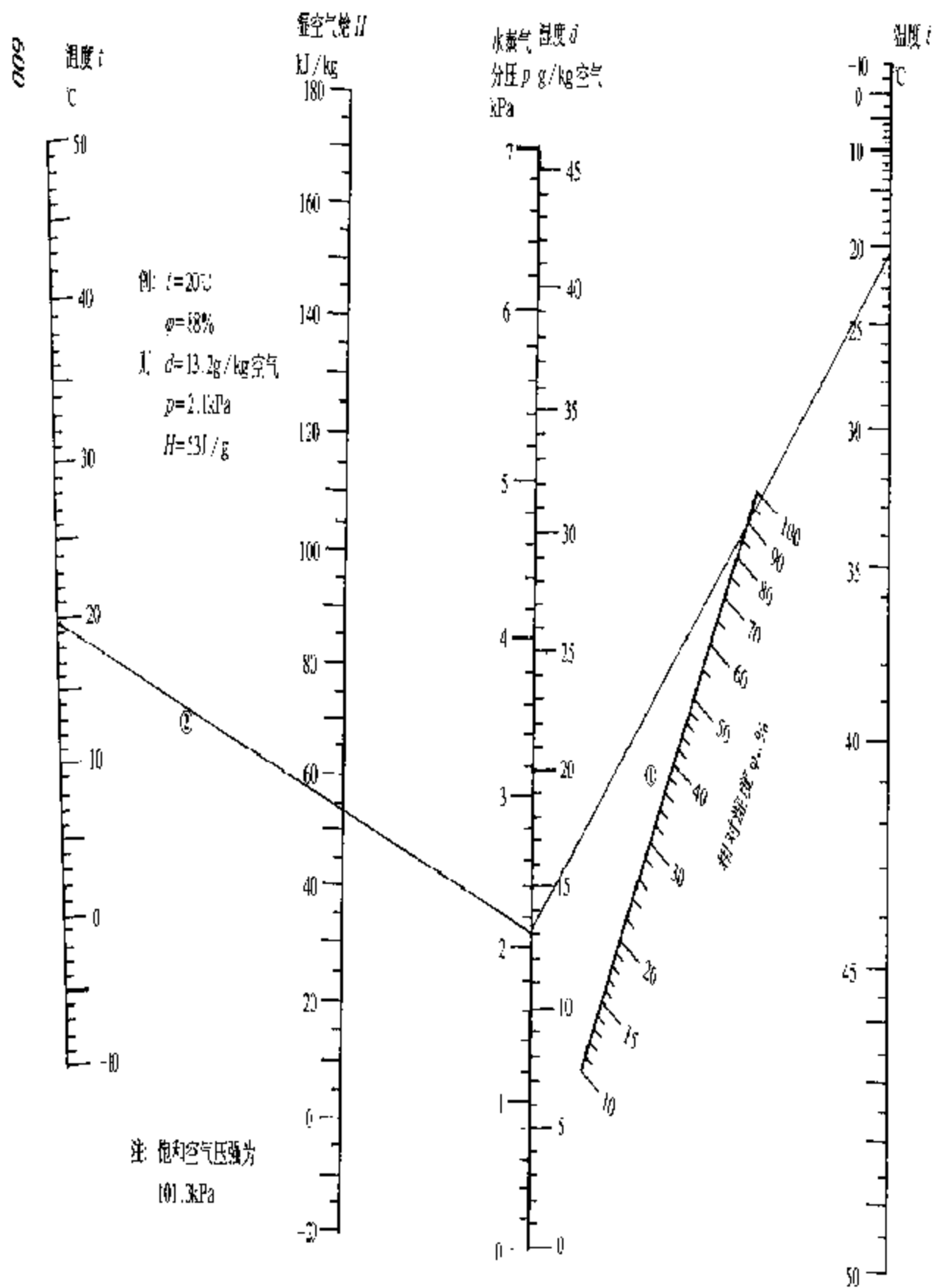
比焓 h
 kJ/kg



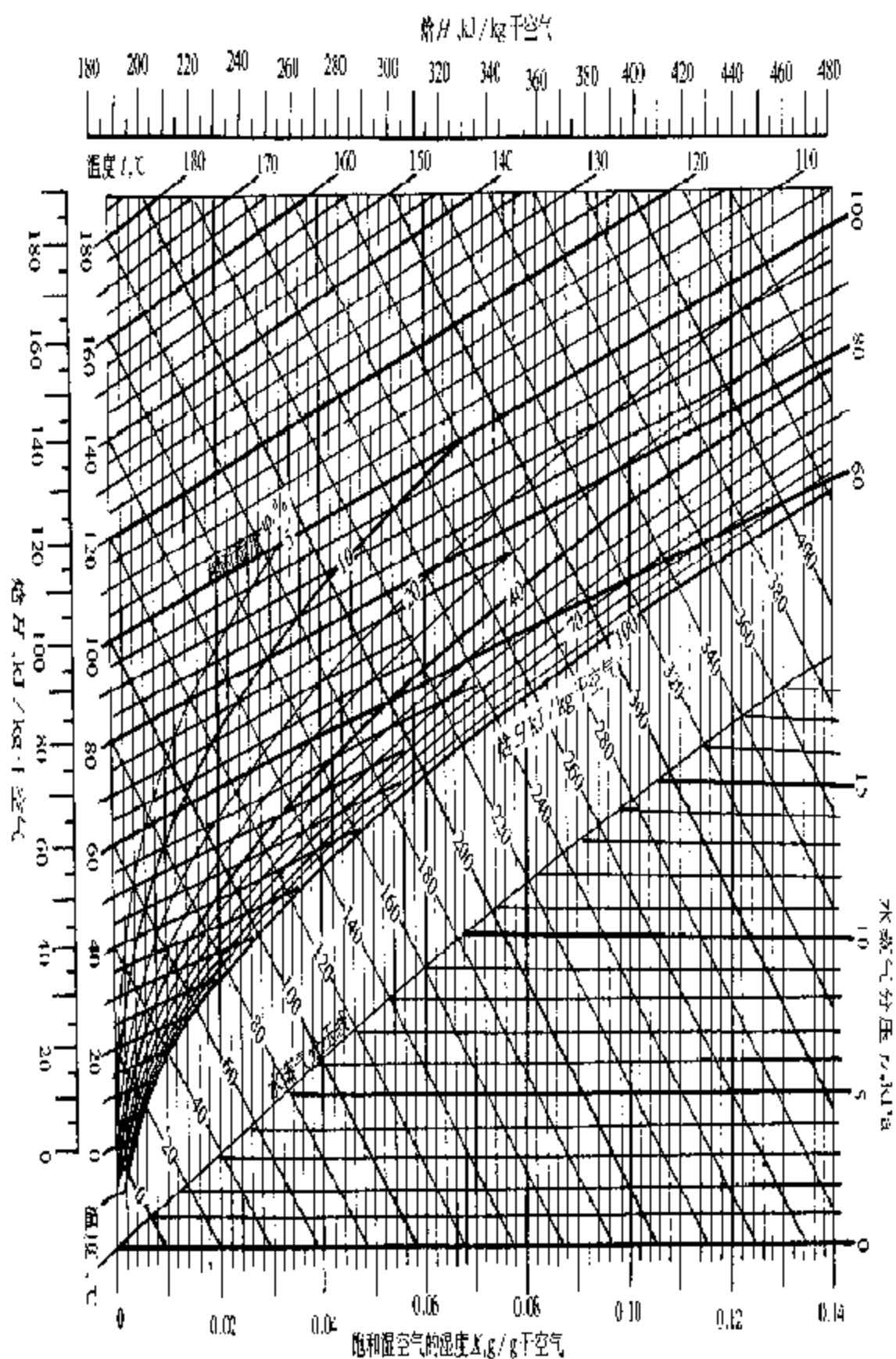
10.6 空气的焓和熵(II, 高温)



10.7 湿空气的焓—湿度

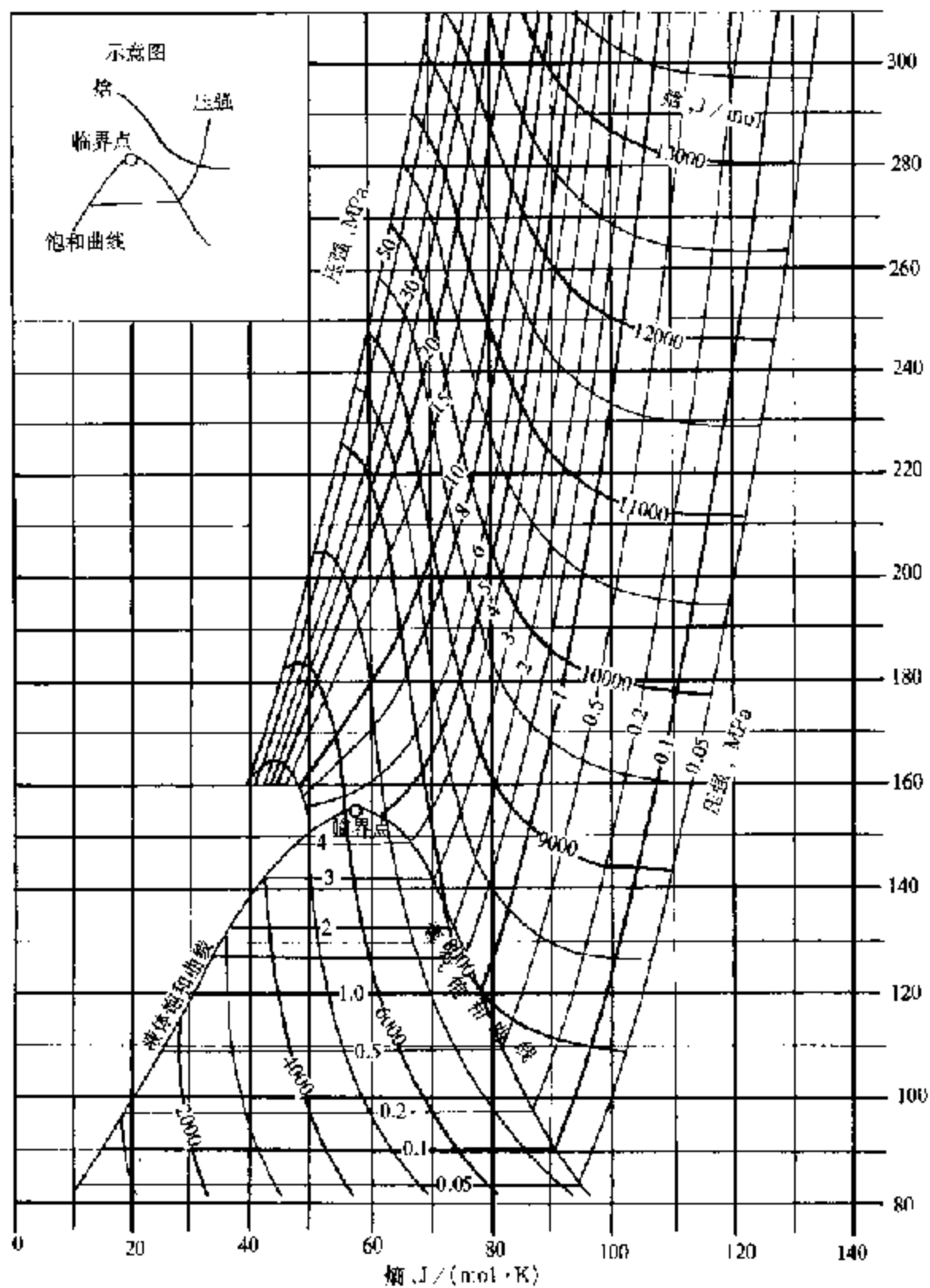


10.8 饱和湿空气的焓—湿度



10.9 氧气的焓和熵

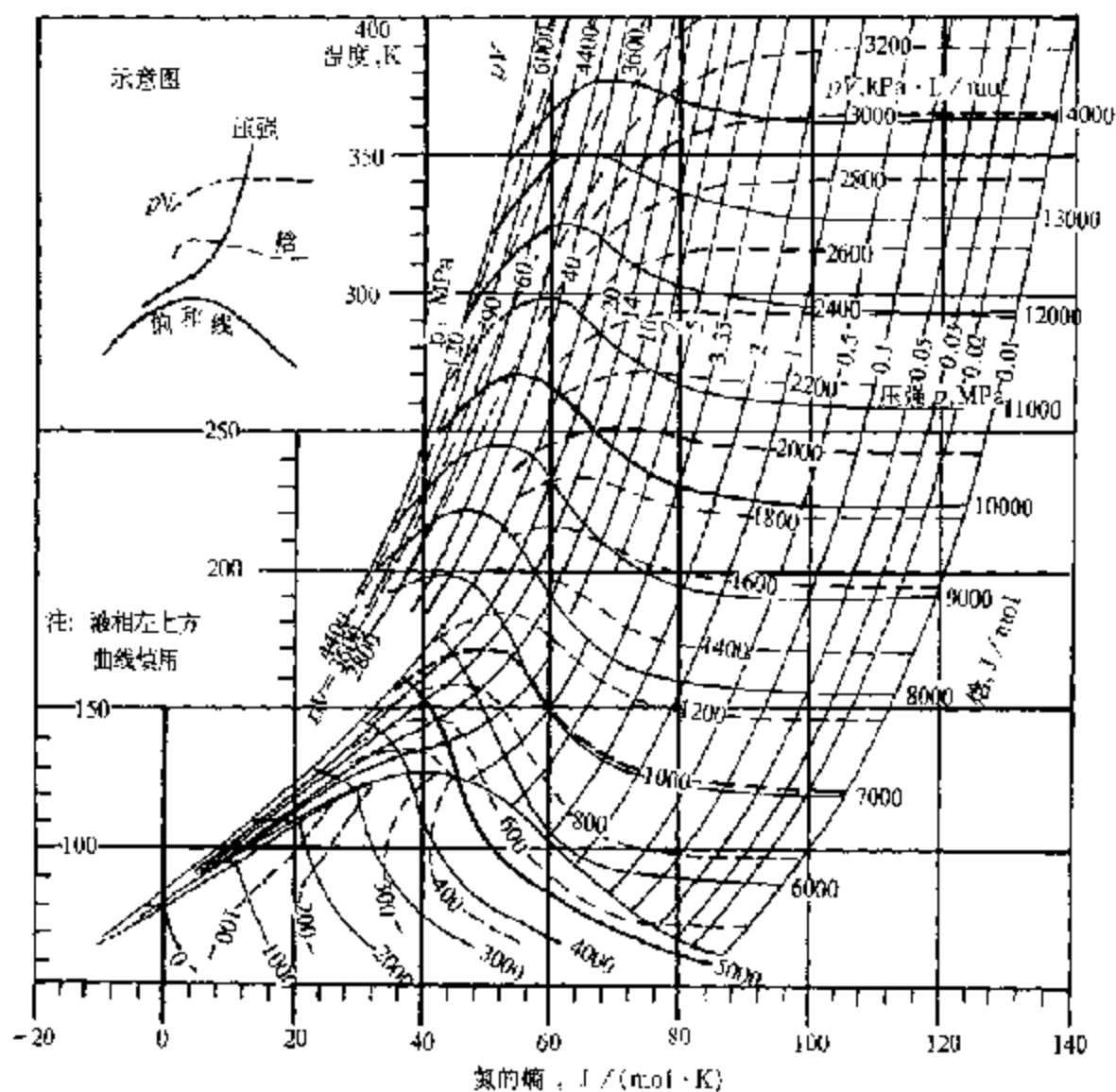
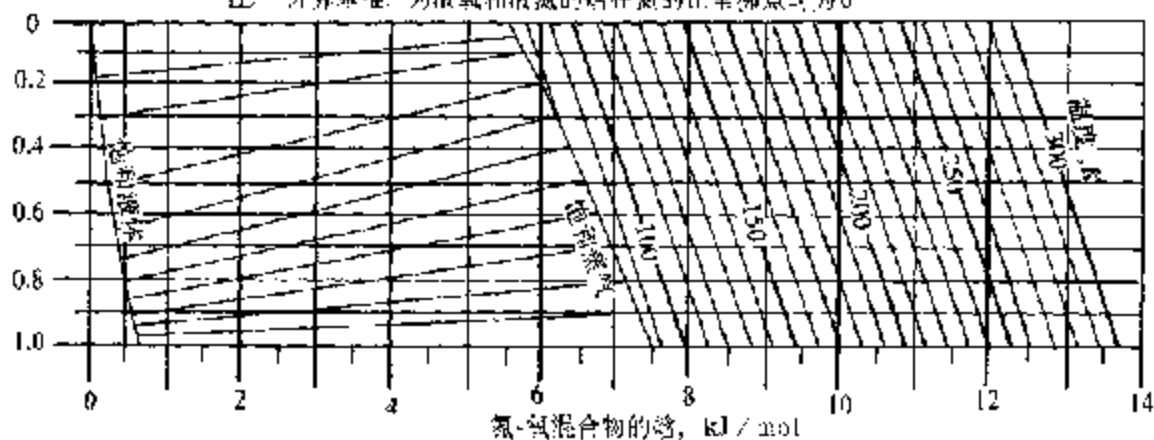
温度, K



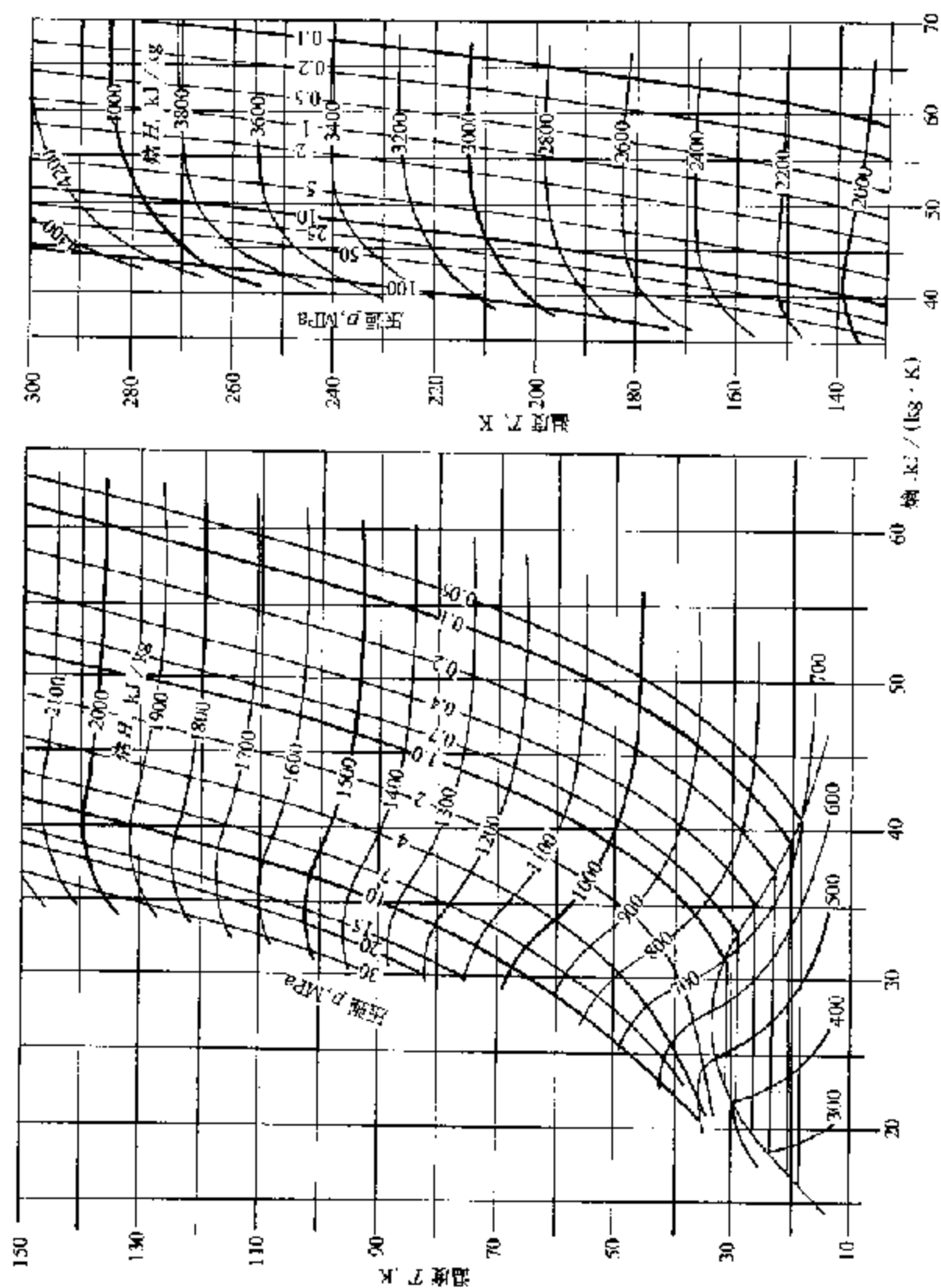
10.10 氮-氧混合物的焓和氮的熵

氧的分子数

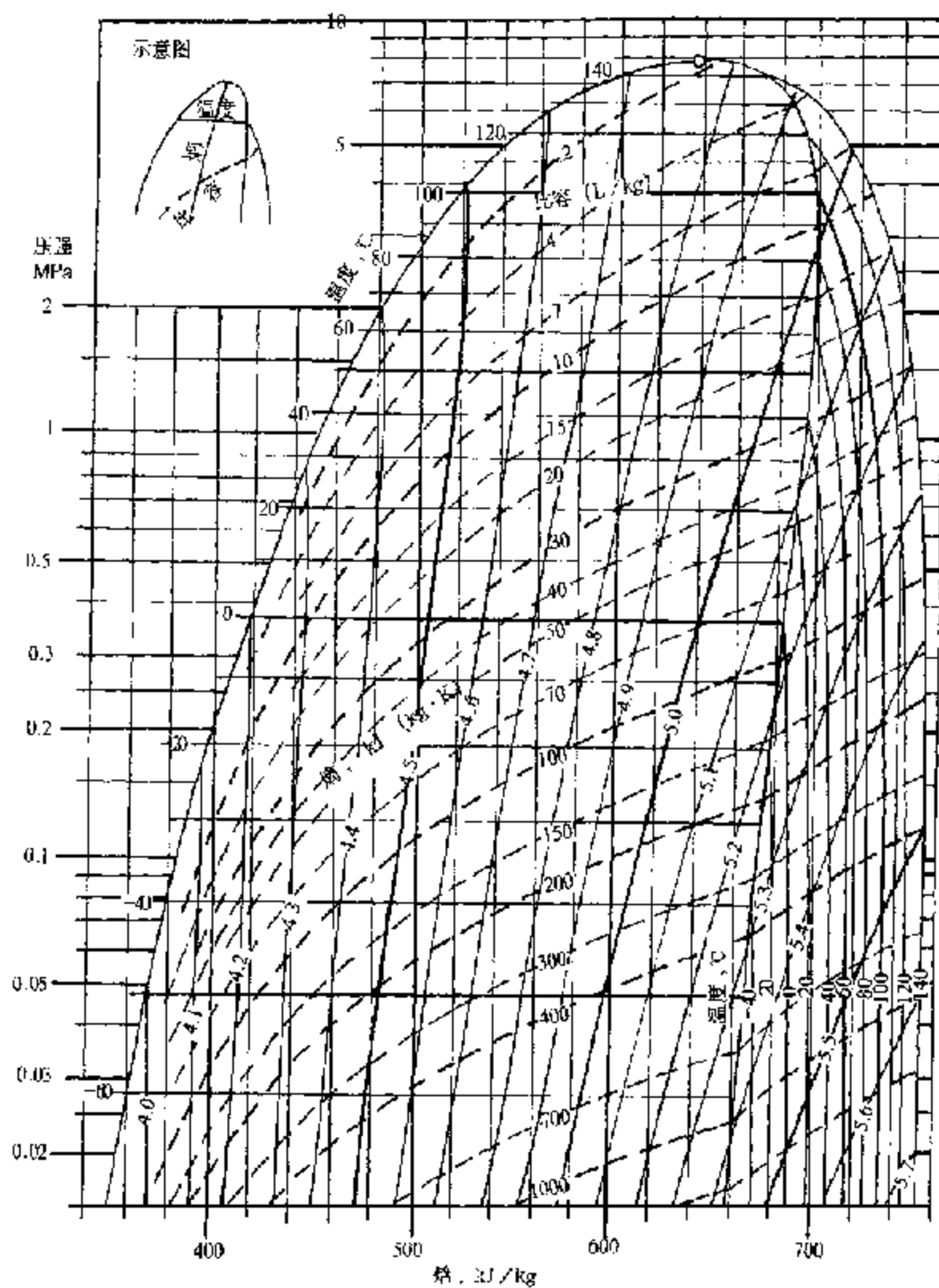
注：计算基准：为液氧和液氮的焓在氮的正常沸点时为零



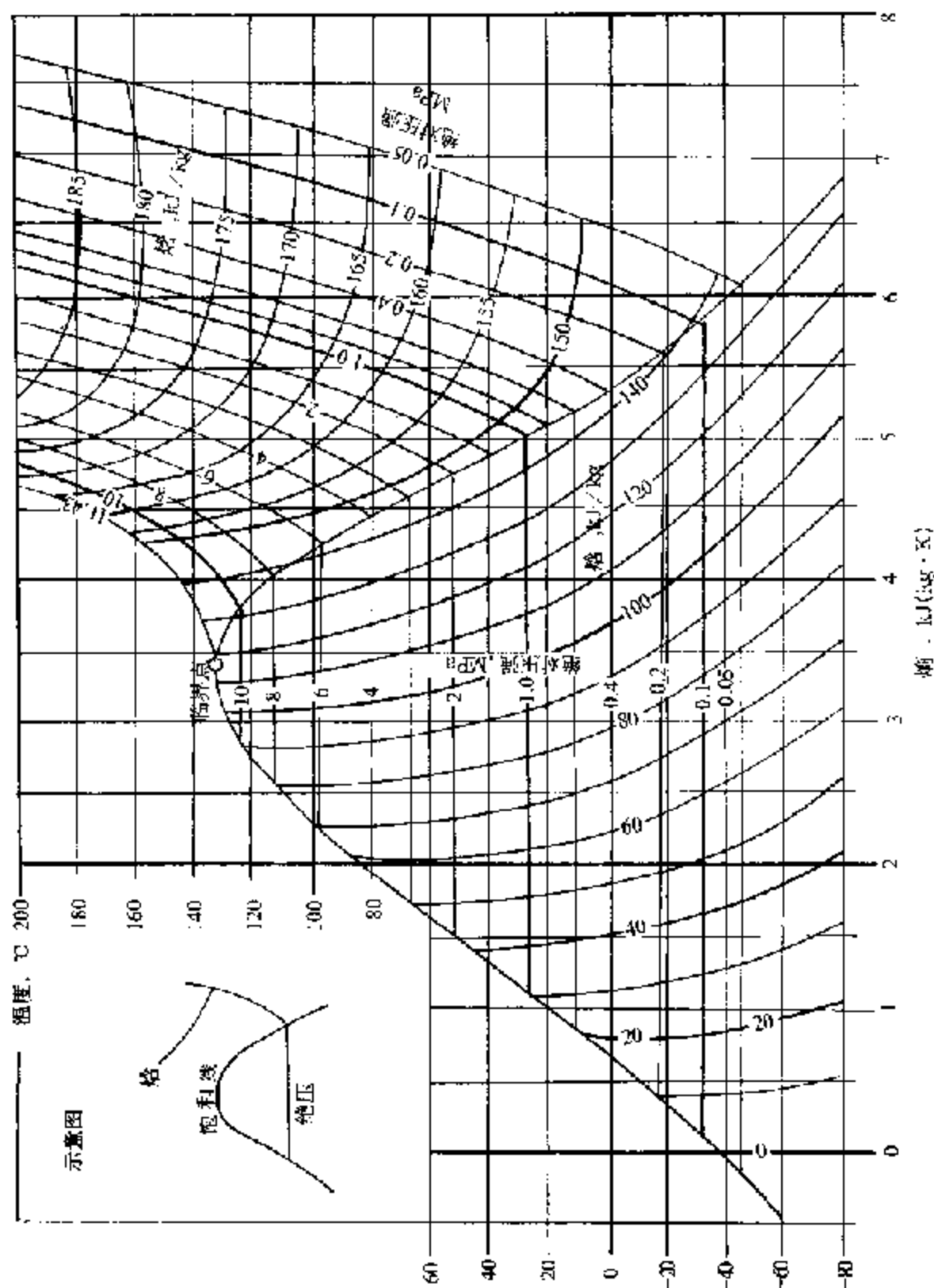
10.11 氧气的焓和焓



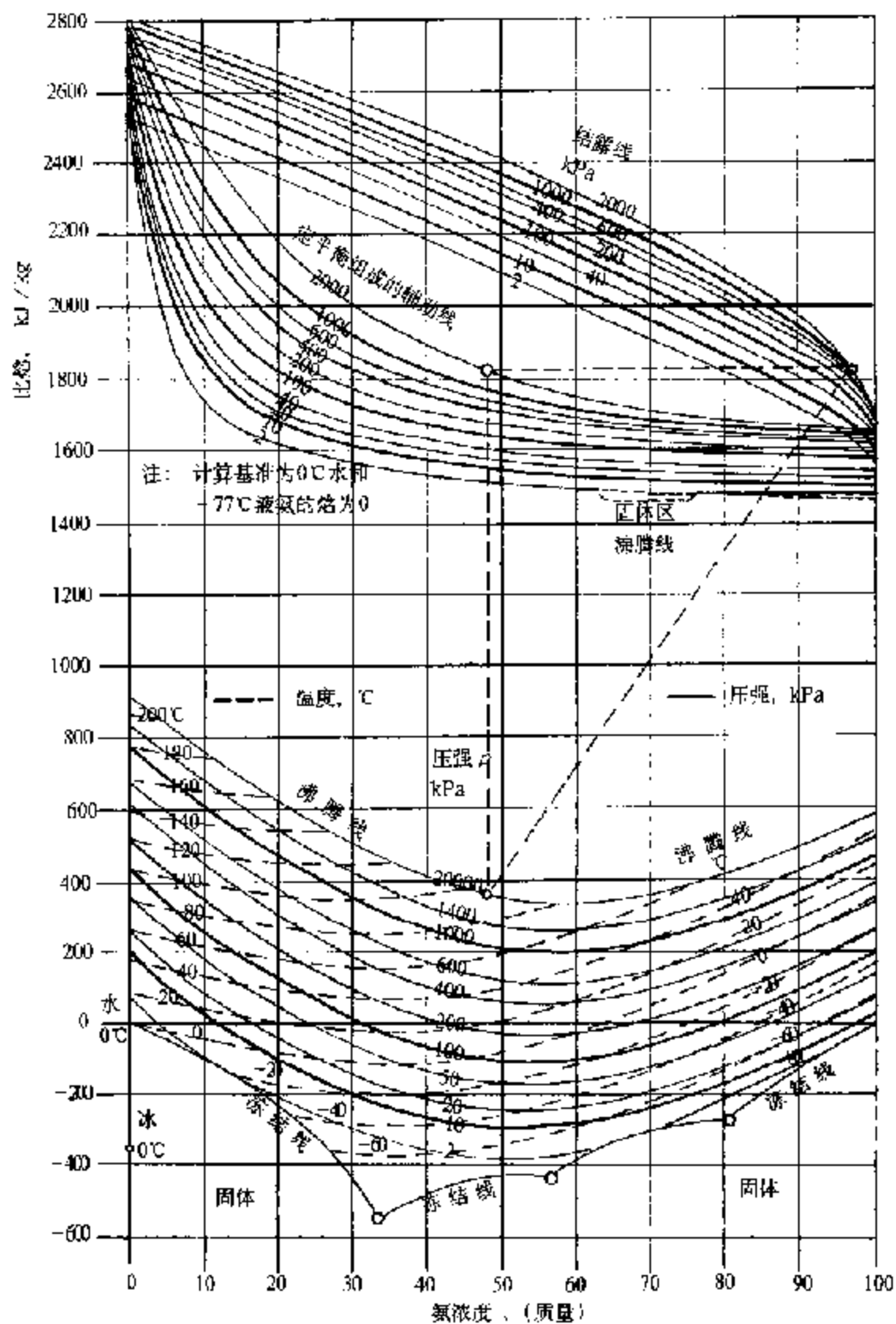
10.12 氮气的焓和熵



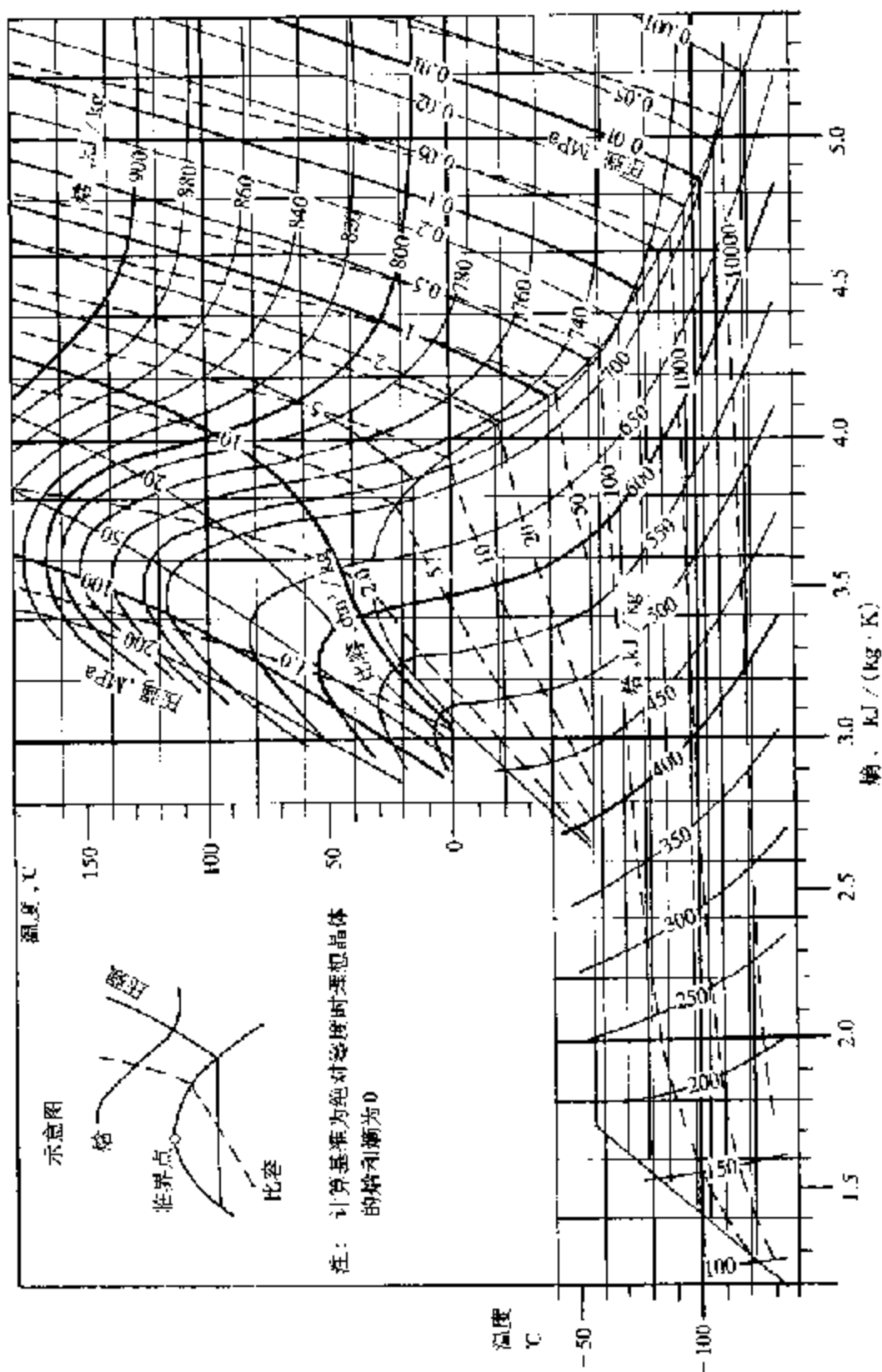
10.13 氮气的焓和熵



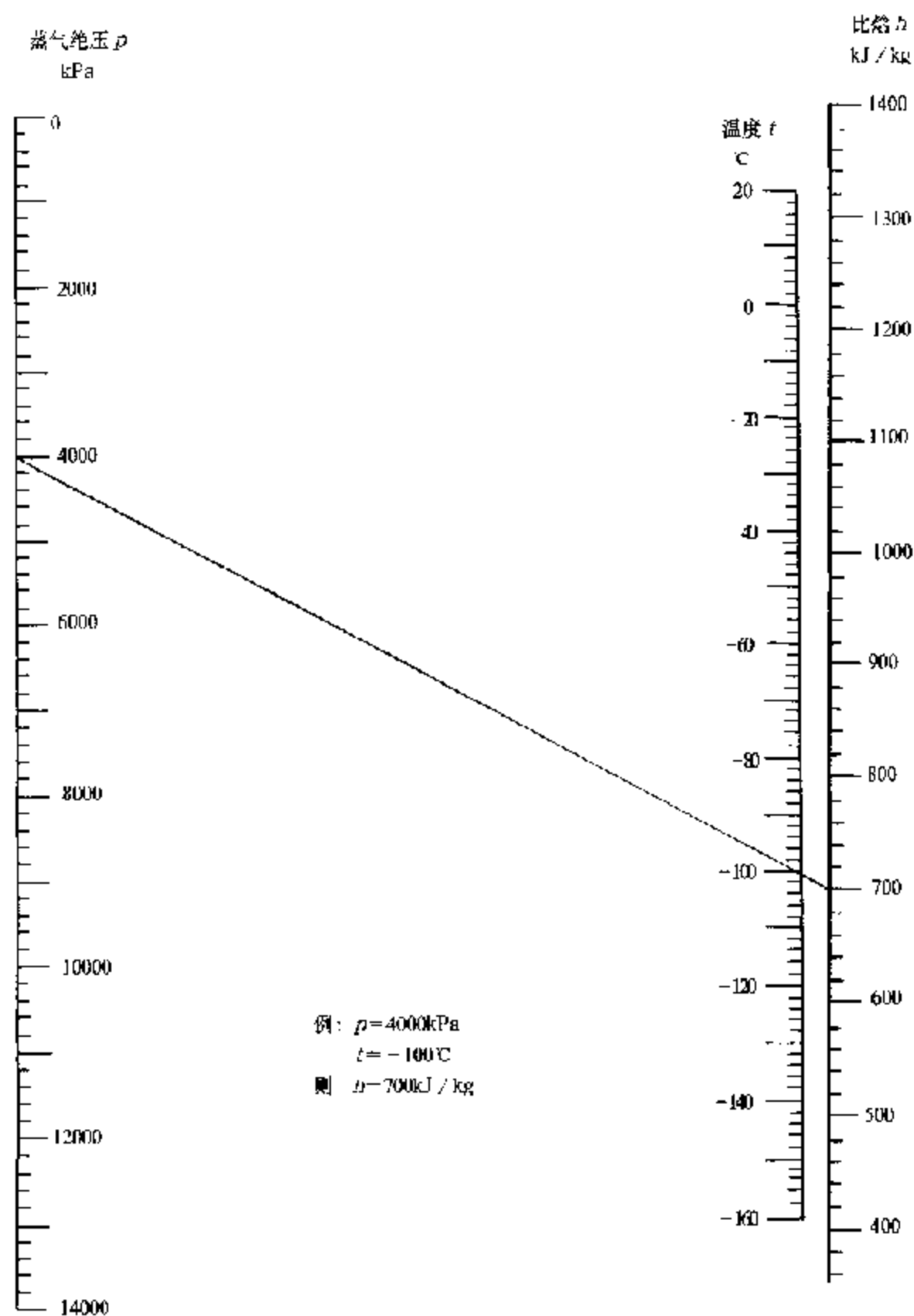
10.14 氨水溶液的比焓



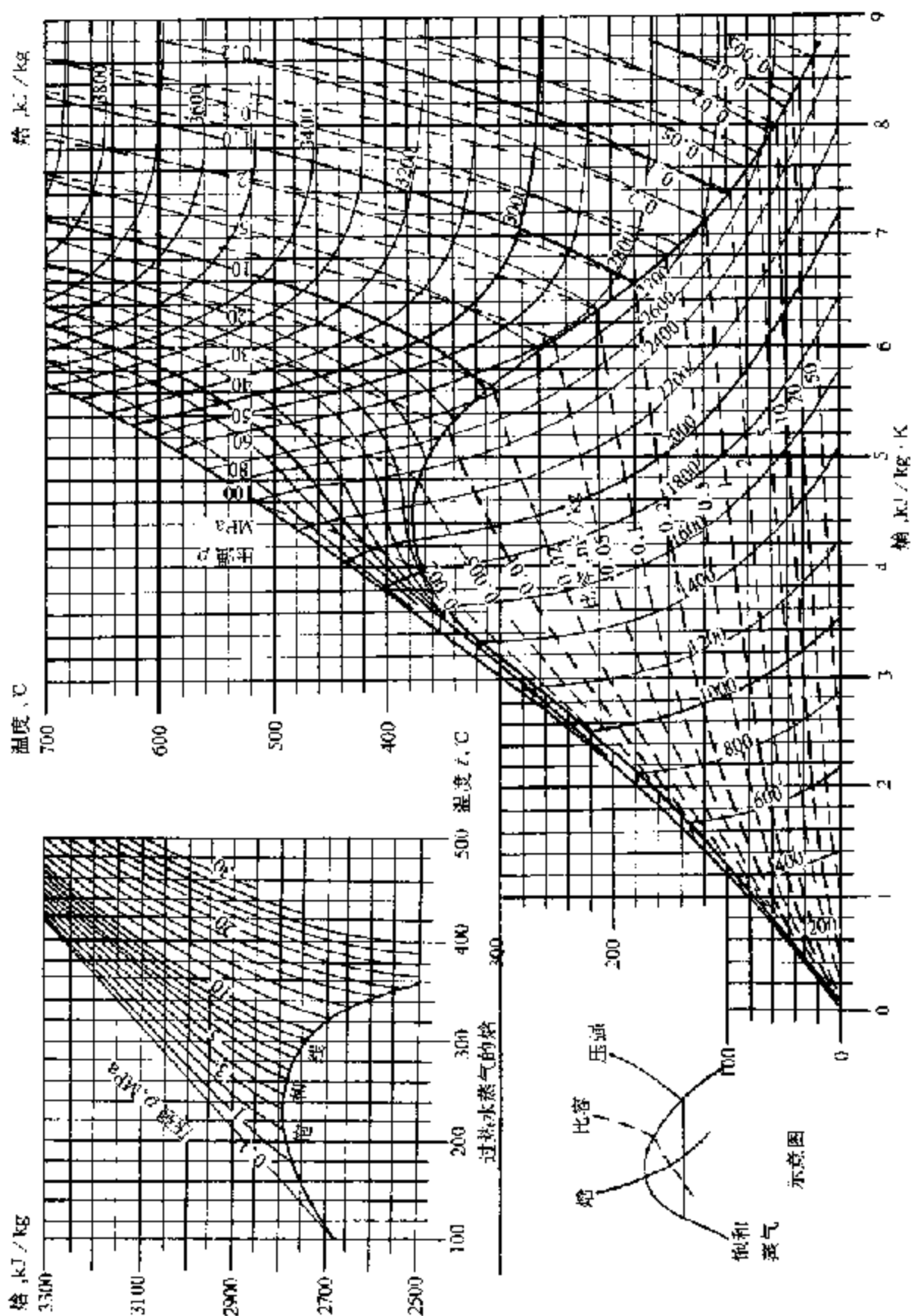
10.15 二氧化碳的焓和熵



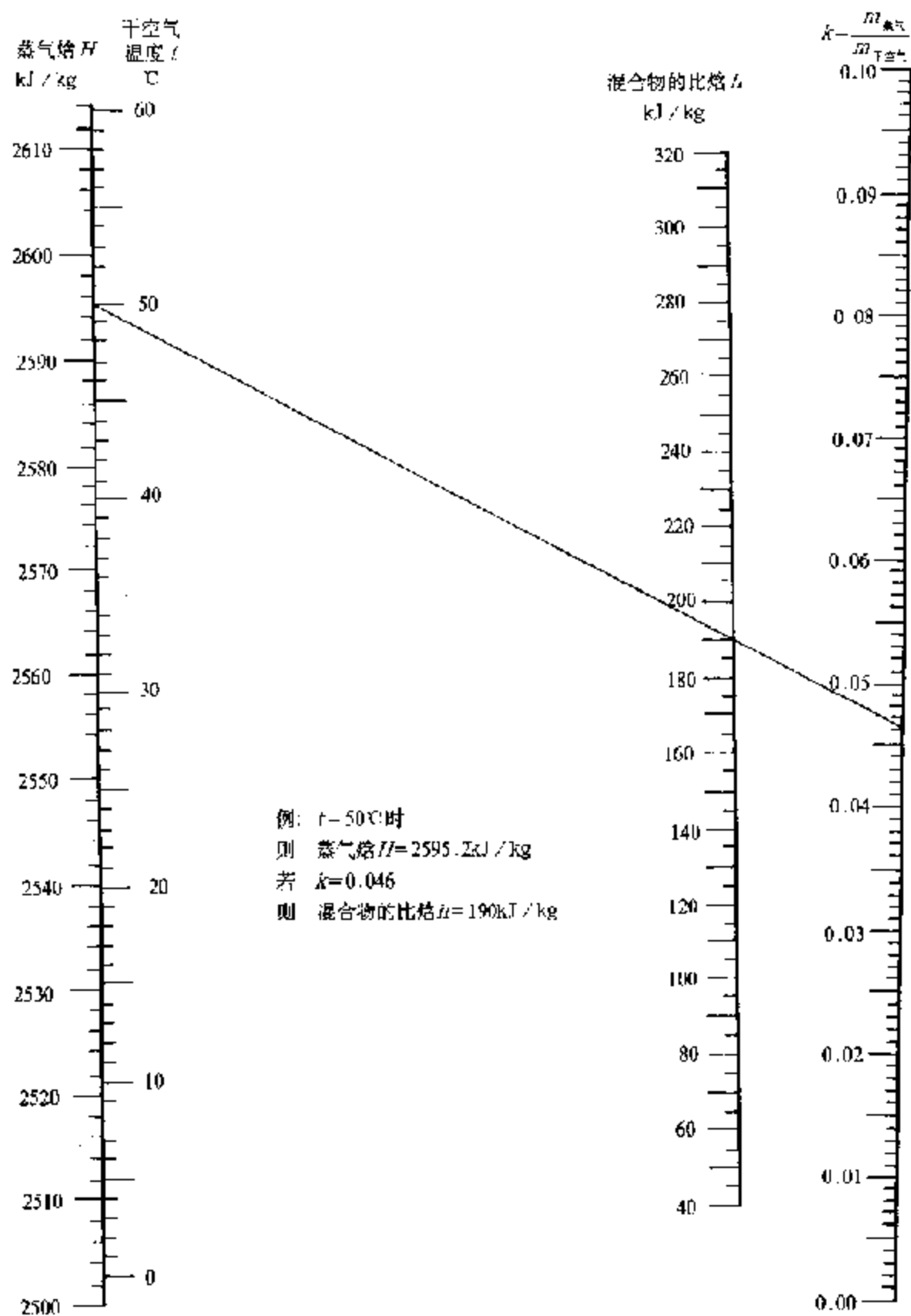
10 16 氯的比焓



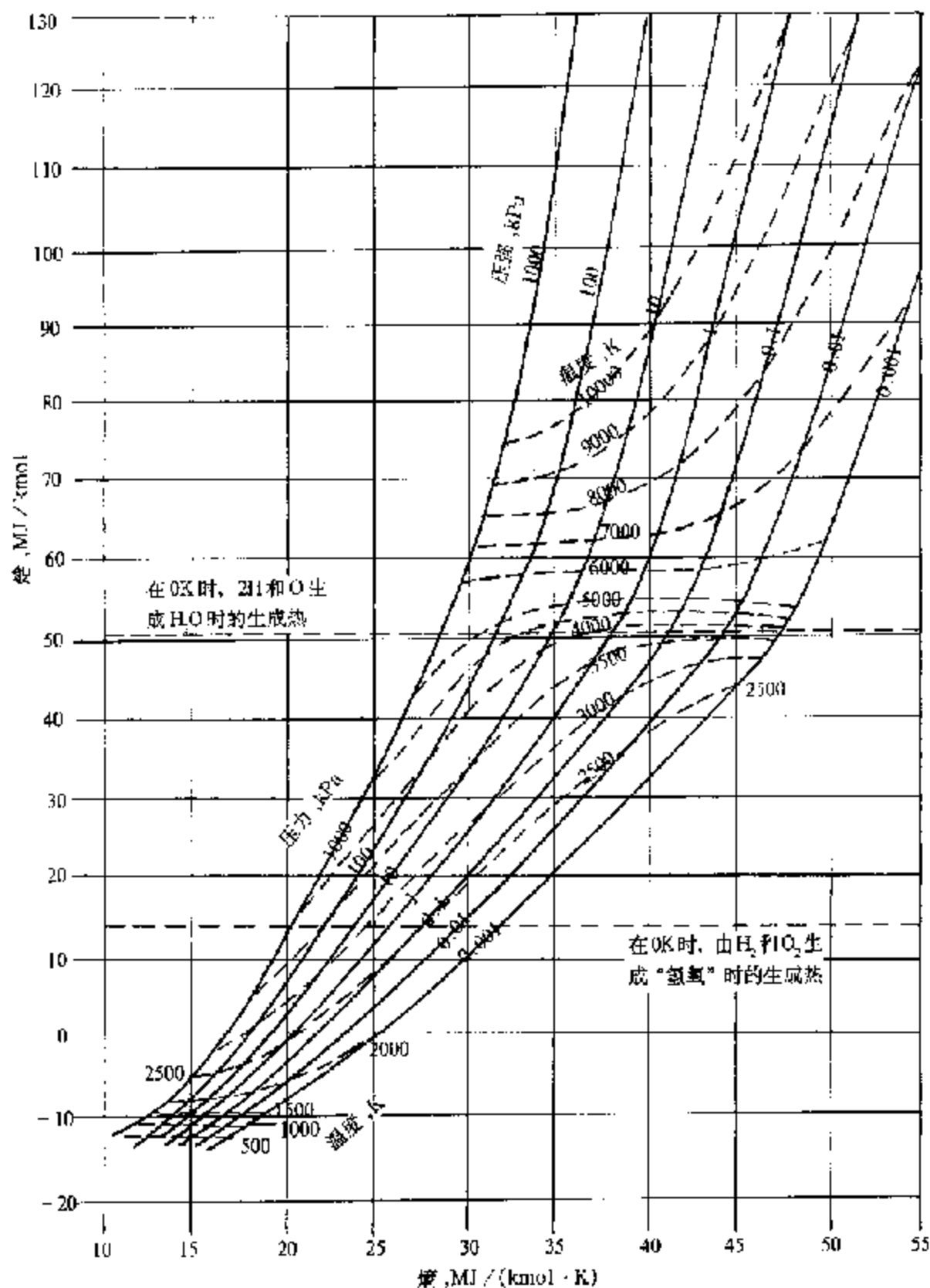
10.17 水蒸气的焓和温-焓



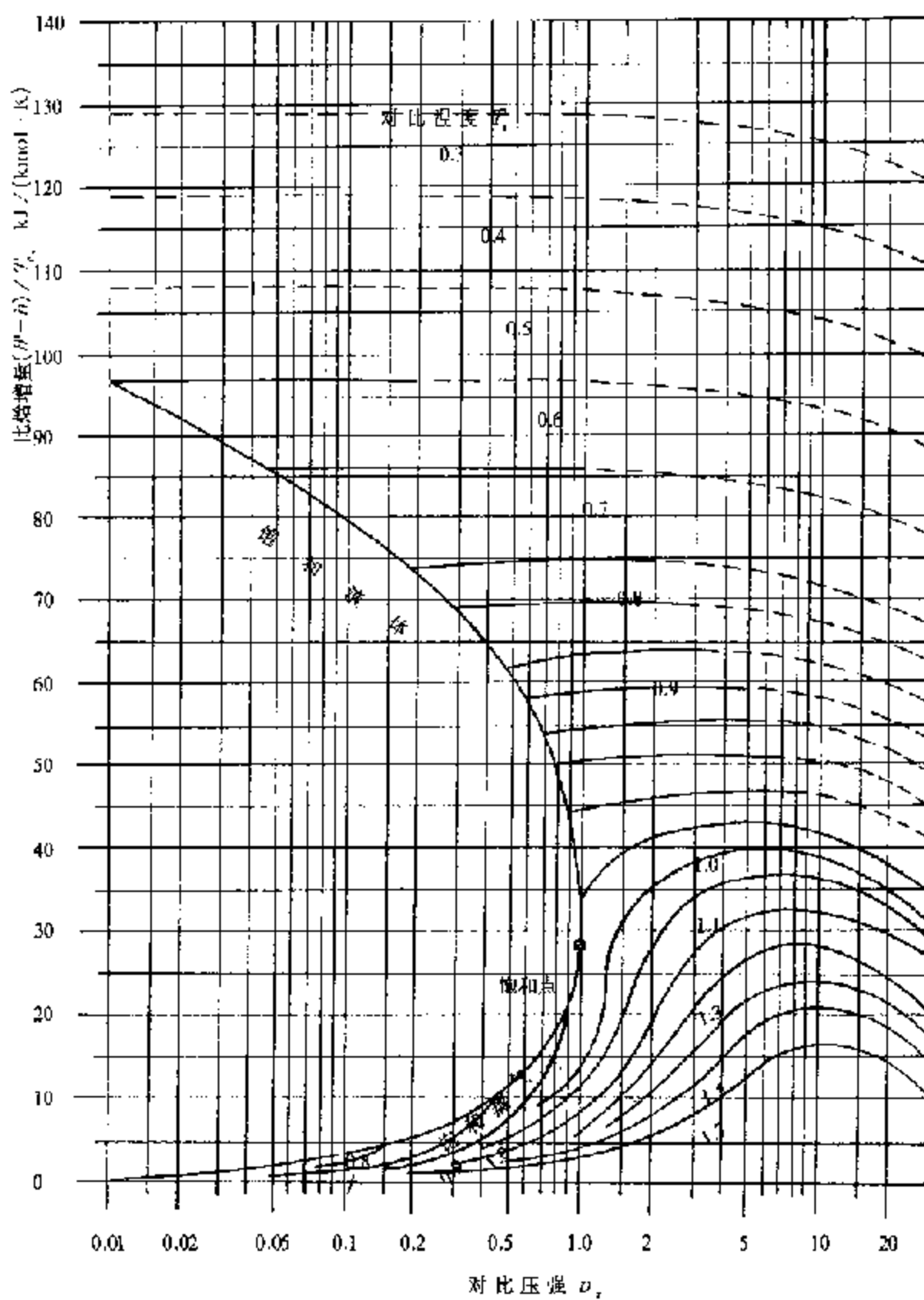
10.18 水蒸气与空气混合物的比焓



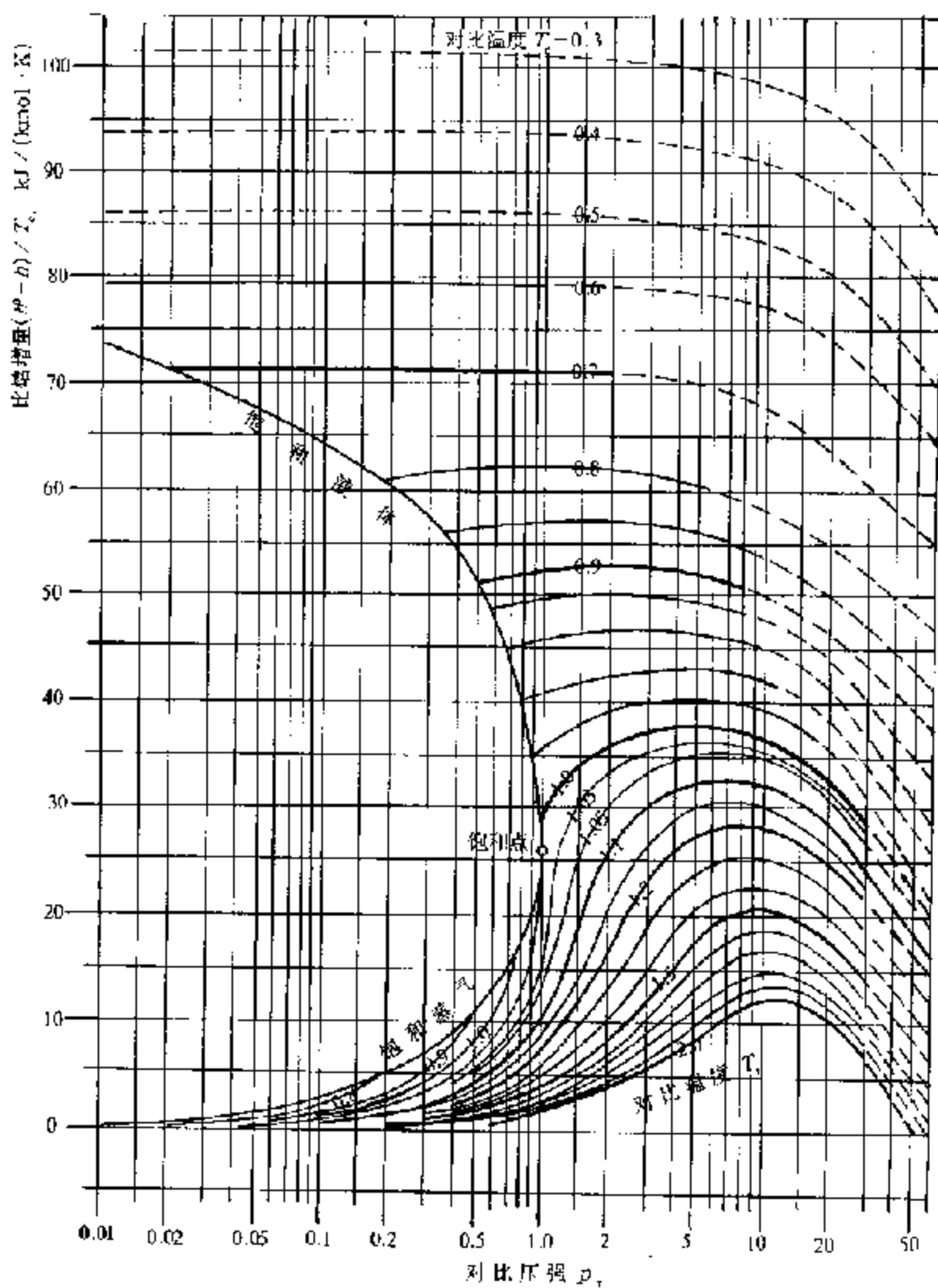
10.19 等离子区水的焓和熵（莫里尔曲线）



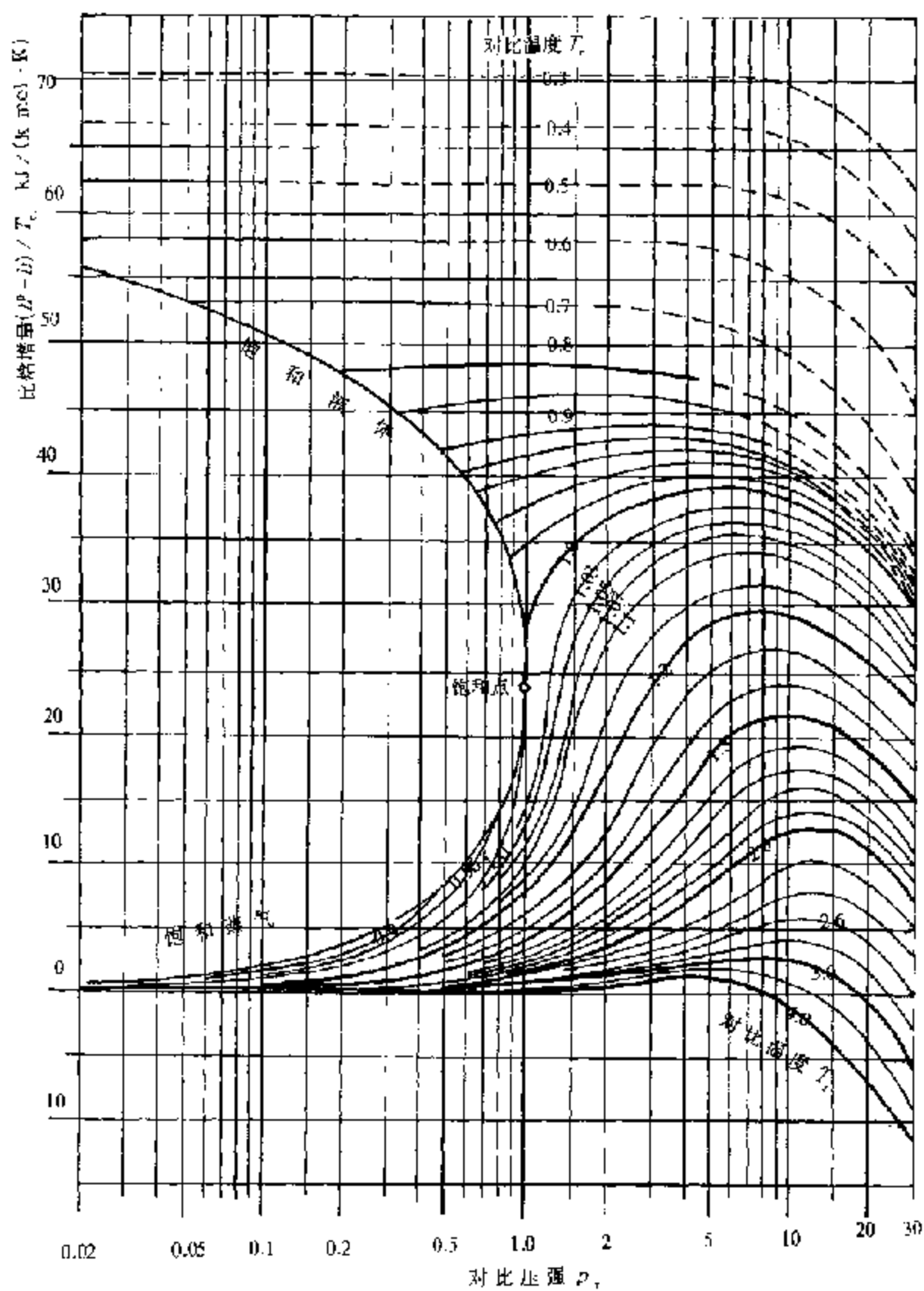
10.20 实际气体对理想气体的比焓增量 ($Z_c=0.23$)



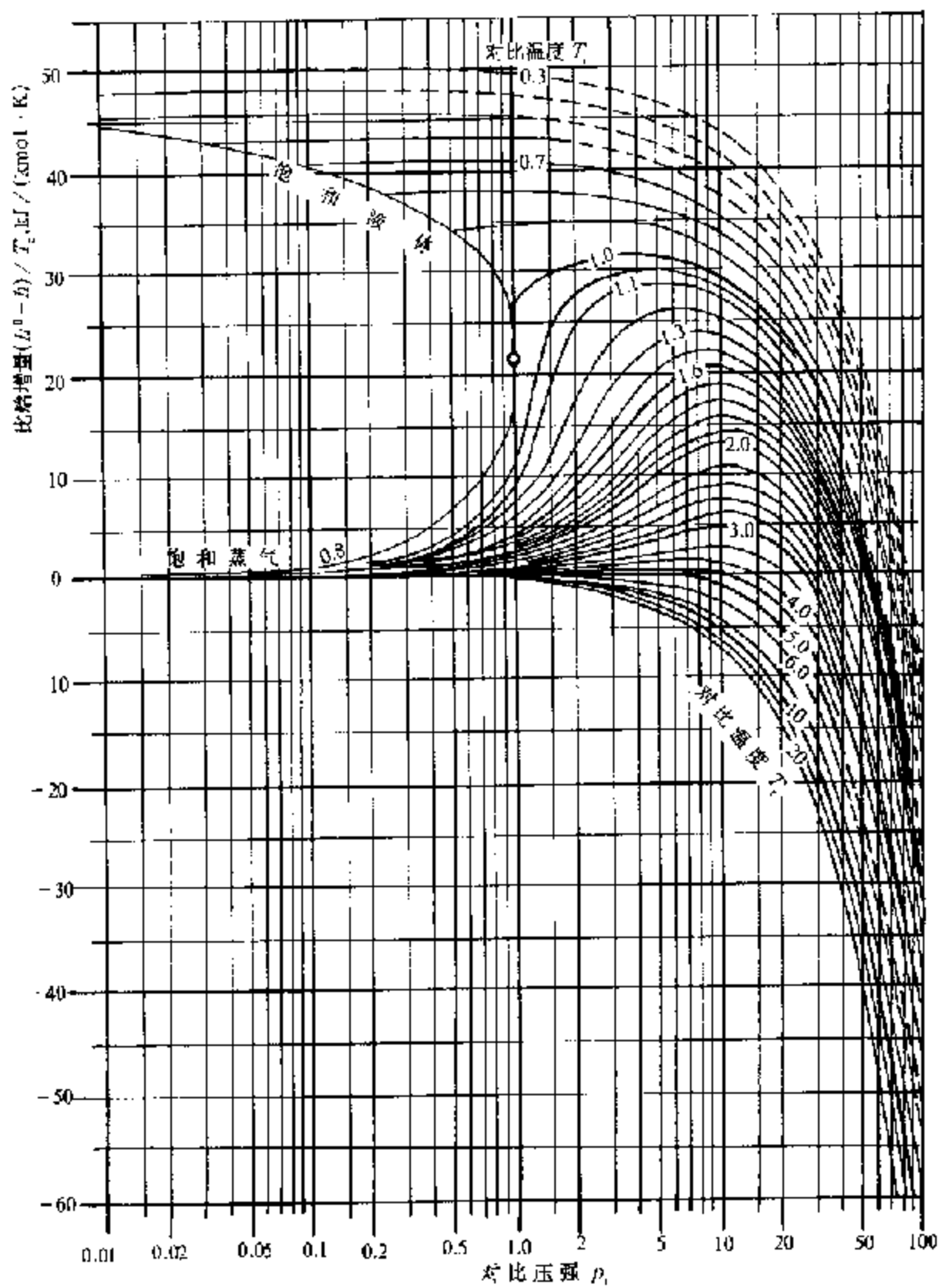
10.21 实际气体对理想气体的比焓增量 ($Z=0.25$)



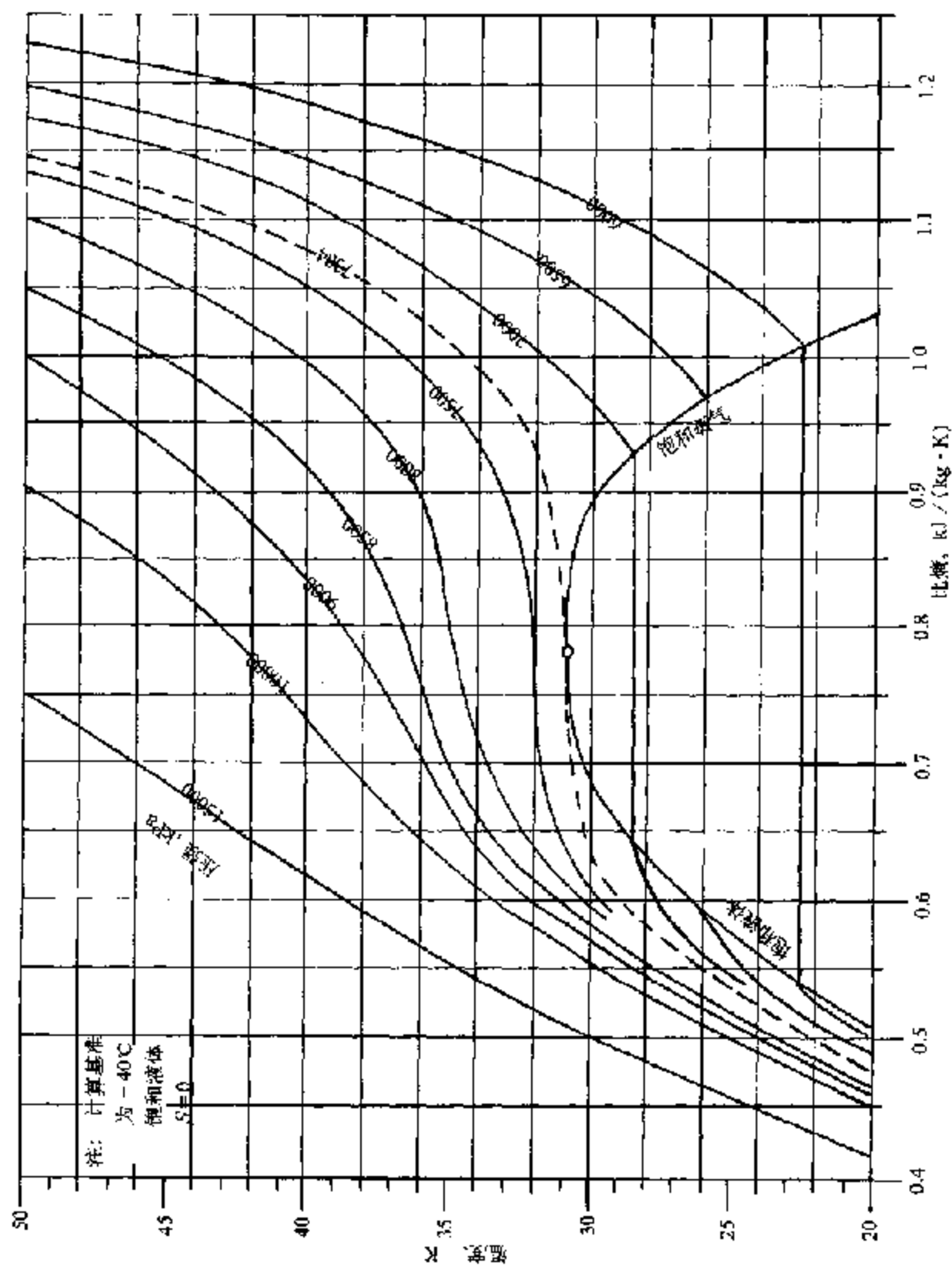
10.22 实际气体对理想气体的比焓增量 ($Z_c=0.27$)



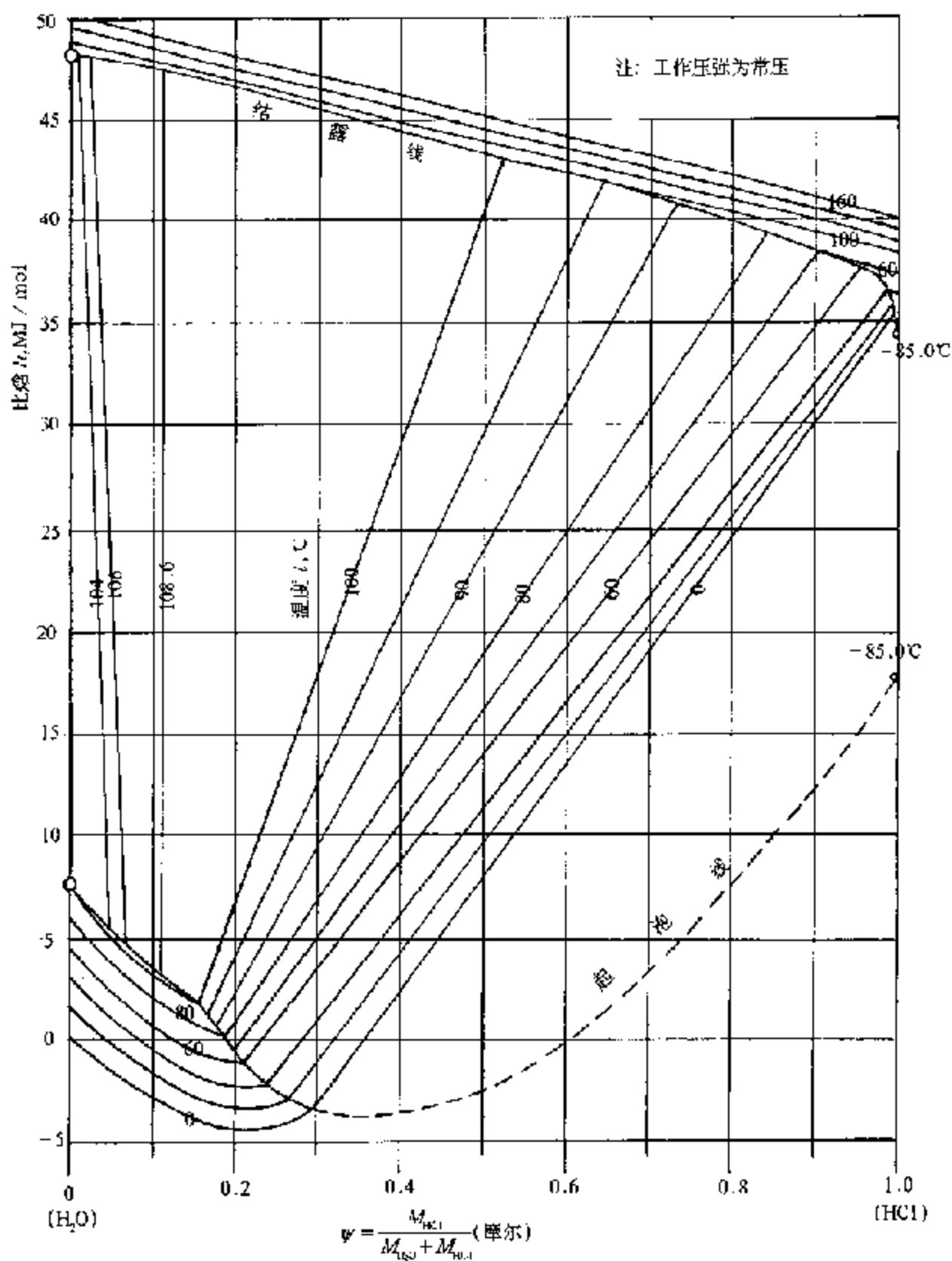
10.23 实际气体对理想气体的比焓增量 ($Z=0.29$)



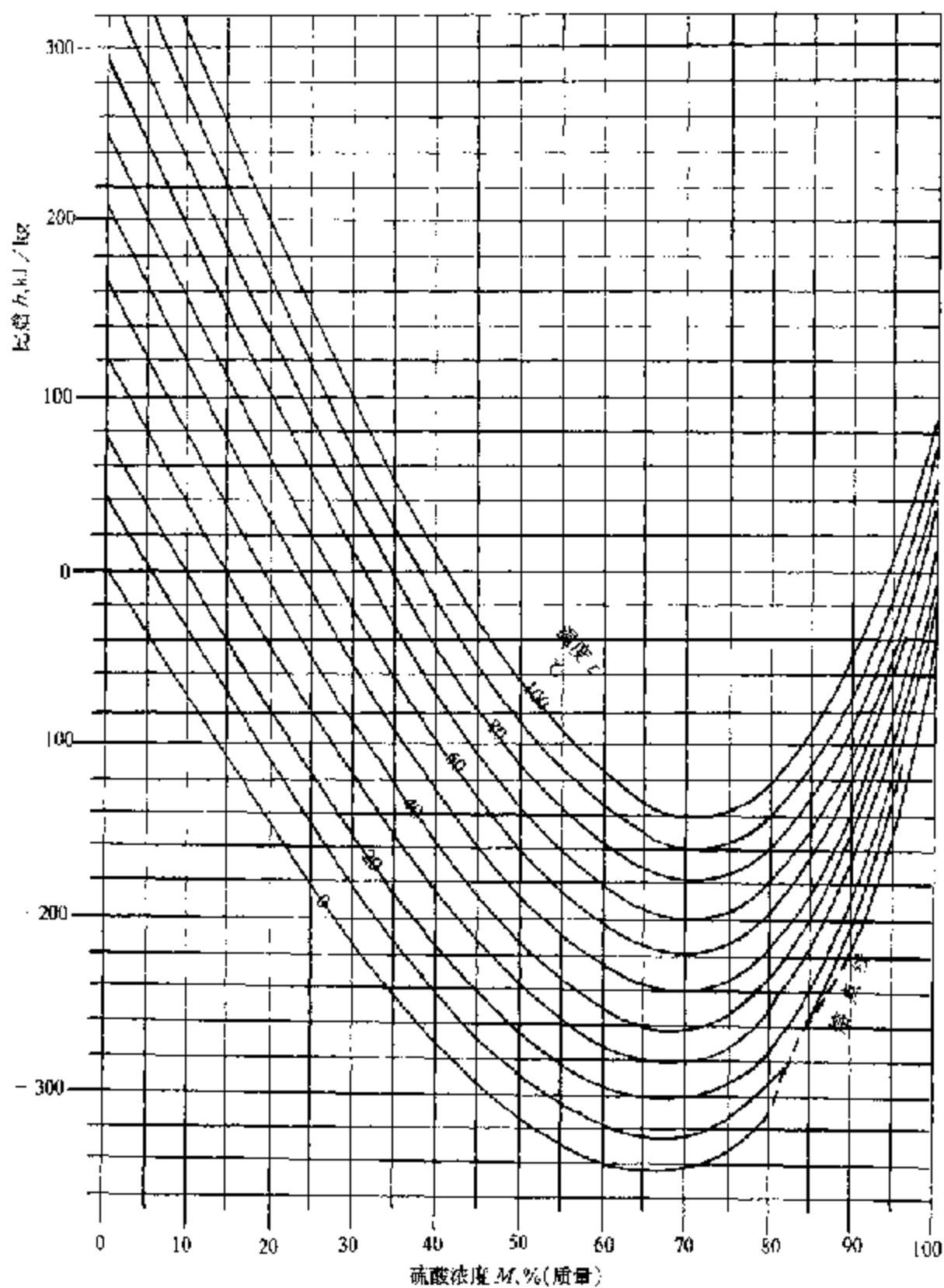
10.24 二氧化碳的比熵



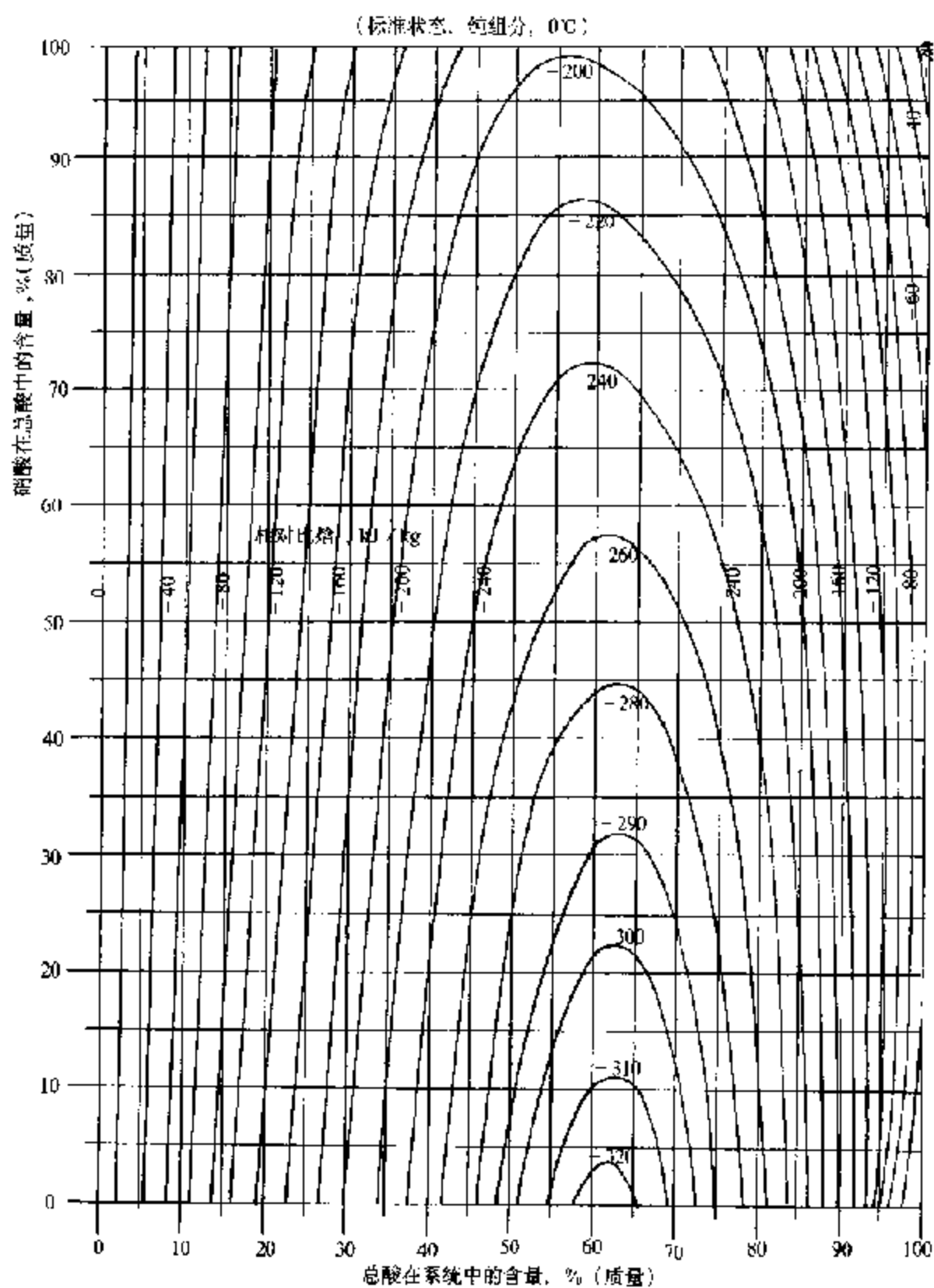
10.25 盐酸水溶液的比焓



10.26 硫酸水溶液的比焓



10.27 硝酸、硫酸和水混合物的相对比焓



10.28 硝酸、硫酸和水混合物的比焓

在硝化工艺的准备和硝化反应过程中，温度和系统的热平衡是至关重要的。

10.27 和 10.28 正是为硝酸-硫酸-水这个三元系统的温度和热平衡计算而绘制的。

10.28 是用于计算该系统的比焓随温度的增减而变化的相对值；10.27 则是表示该系统在 0℃ 时的相对比焓（设各纯组分在 0℃ 时的比焓为 0）。使用这两张算图，即可先确定该系统在相对于基准温度 0℃ 时的某温度的相对比焓，继而确定其实际比焓，此外还可利用此图进行该系统的热平衡计算。

现以实例来说明这两张算图的使用方法。

一、设混合系统的组成是 60% 硫酸、20% 硝酸和 20% 水。若要计算 1kg 混合物在 38℃ 时的相对比焓，必须根据 10.27 求出 0℃ 时的相对比焓，再由 10.28 求出温度从 0℃ 变成 38℃ 时比焓的变化，然后将它们相加。具体步骤如下

(1) 求出总酸在系统中的含量：20% + 60% = 80%；

(2) 求出硝酸在总酸中的含量：20 / (60 + 20) × 100% = 25%；

(3) 根据 10.27，80% 总酸量和 25% 硝酸含量溶液在 0℃ 时的相对比焓是 -251 kJ/kg；

(4) 根据 10.28，在左边的曲线图上，将 80% 总酸量和 25% 硝酸所对应的点水平移至 R 轴上，连结这一点和温度 t 轴上的 38 并延长交 Δh 轴，得 Δh = 76 kJ/kg，故该系统在 38℃ 时的相对比焓为

$$76 - 251 = -175 \text{ kJ/kg}$$

二、下面举一个硝化工艺中常用的热平衡计算例子。设需配制含 55% 硫酸，10% 硝酸和 35% 的水的混合酸系统，要求其温度为 32℃。所用原料为 21℃ 的 30% 硝酸，85% 的硫酸和 16℃ 的纯水。这就必须从该系统中放热，使其达到终温 32℃。

所需去除的热量的计算方法如下

先根据 10.28 和 10.26 求出总相对比焓

名 称	从 0℃ 至 t℃ 比焓的变化 (10.28)	0℃ 时的相对比焓 (10.27)	总相对比焓 kJ/kg
21℃ 的 30% 硝酸	65.3	-139.5	-74.2
16℃ 的水	65.0	0	65.0
21℃ 的 85% 硫酸	38.4	-232.6	-194.2
32℃ 的混合酸	70.9	-204.6	-233.7

因为 100kg 的混合酸中含有 33.3kg 的 30% 硝酸，64.7kg 的 85% 硫酸和 2kg 的水，散热平衡计算结果为

1. 所有参与混合物料的焓

$$30\% \text{ 硝酸 (21℃)} \quad 33.3 \times (-74.2) = -2471 \text{ kJ}$$

$$85\% \text{ 硫酸 (21℃)} \quad 64.7 \times (-194.2) = -12565 \text{ kJ}$$

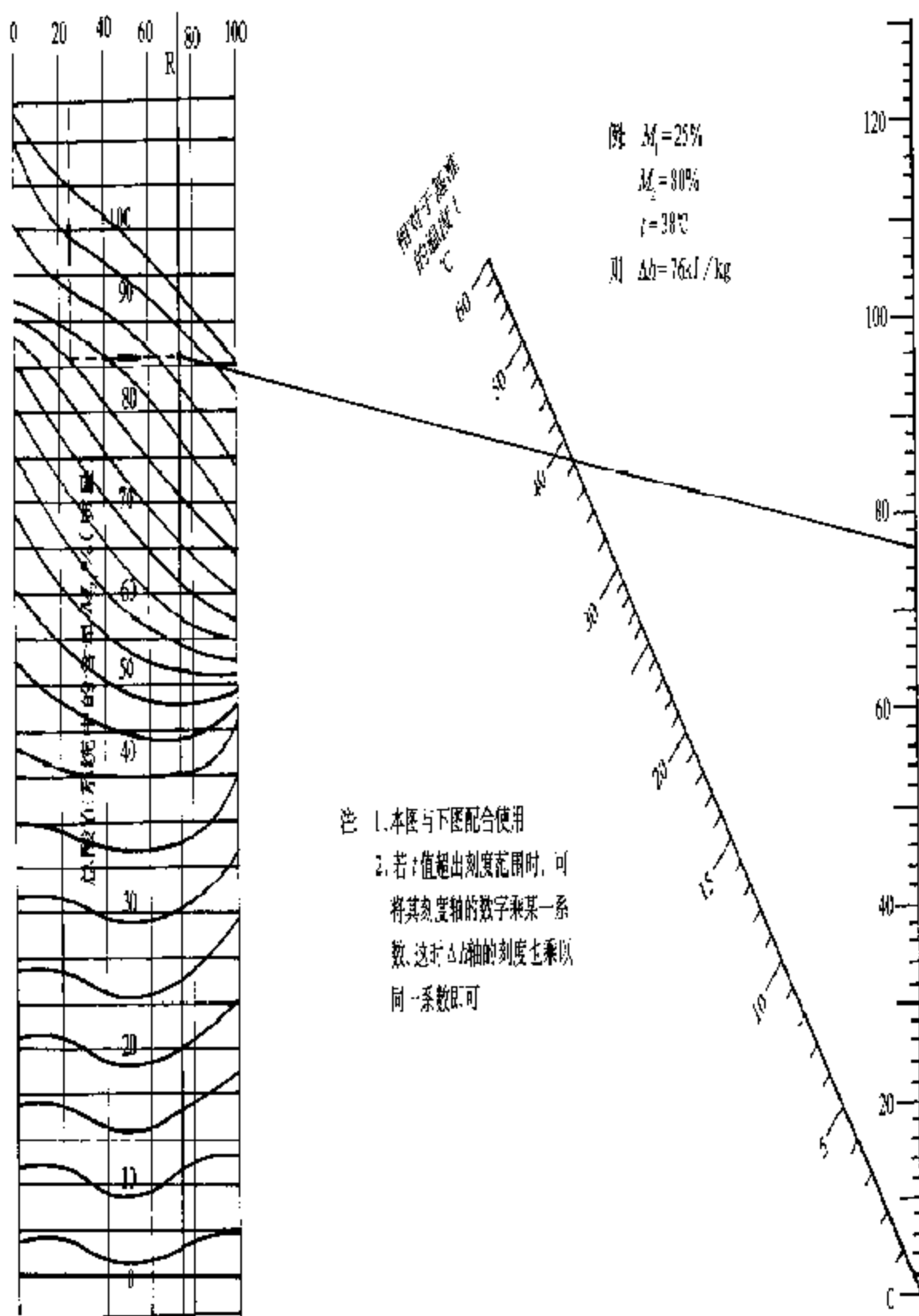
$$100\% \text{ 纯水 (16℃)} \quad \frac{2 \times 65.0}{\Sigma} = +130 \text{ kJ}$$

2. 混合酸的焓

$$\text{混合酸 (32℃)} \quad 100 \times (-233.7) = -23370 \text{ kJ}$$

3. 需去除的热量

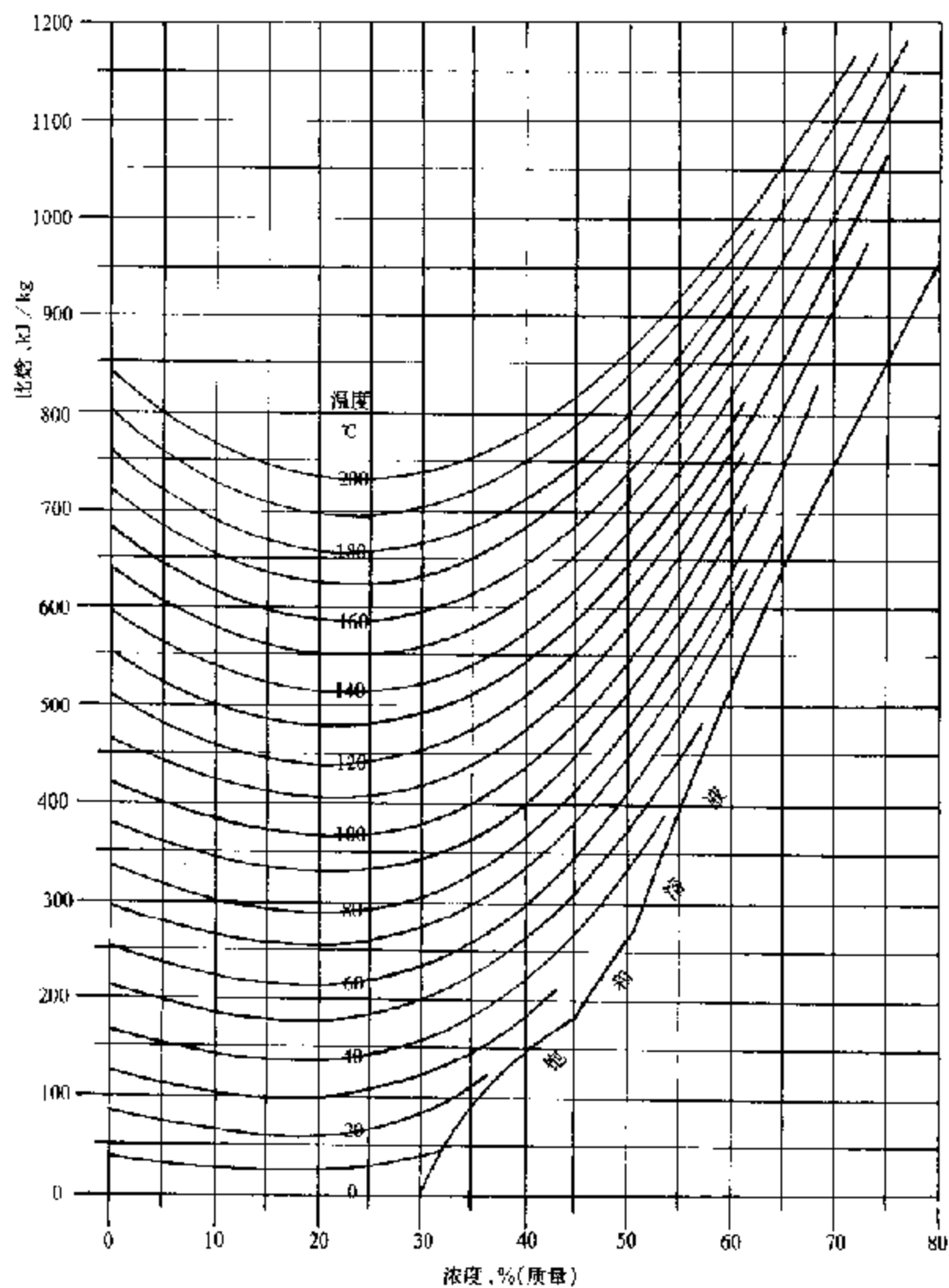
$$\text{每 100kg 混合酸} \quad 8464 \text{ kJ} \quad \text{即每 1kg 混合酸} \quad 84.64 \text{ kJ}$$

硝酸在总酸中的含量 M_1 , % (质量)比热 Δh , kJ/kg

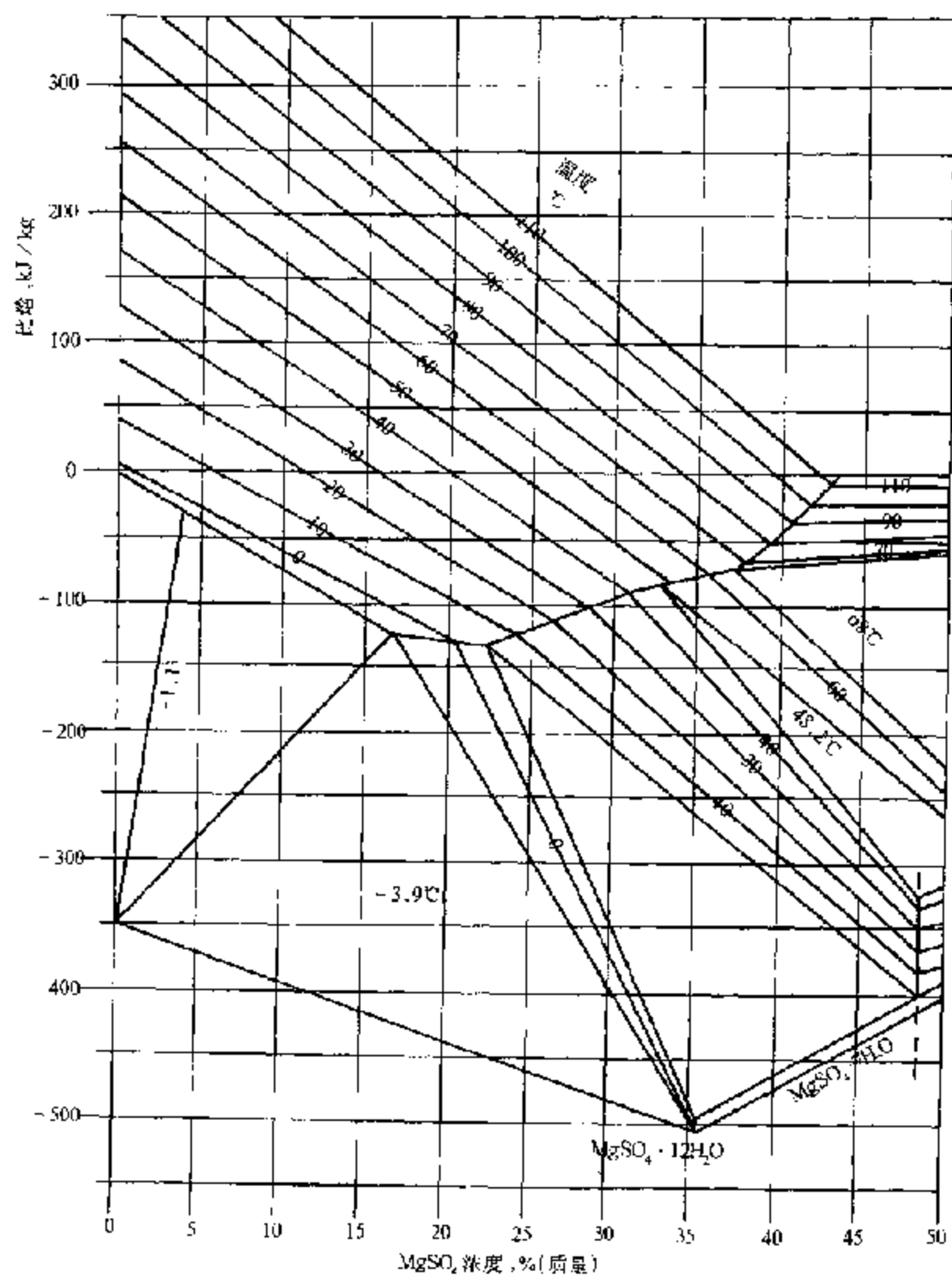
- 注 1. 本图与下图配合使用
 2. 若 t 值超出刻度范围时, 可将其刻度轴的数字乘某一系数, 这时 Δh 轴的刻度也乘以同一系数即可

硫酸、硫酸和水混合物的比热

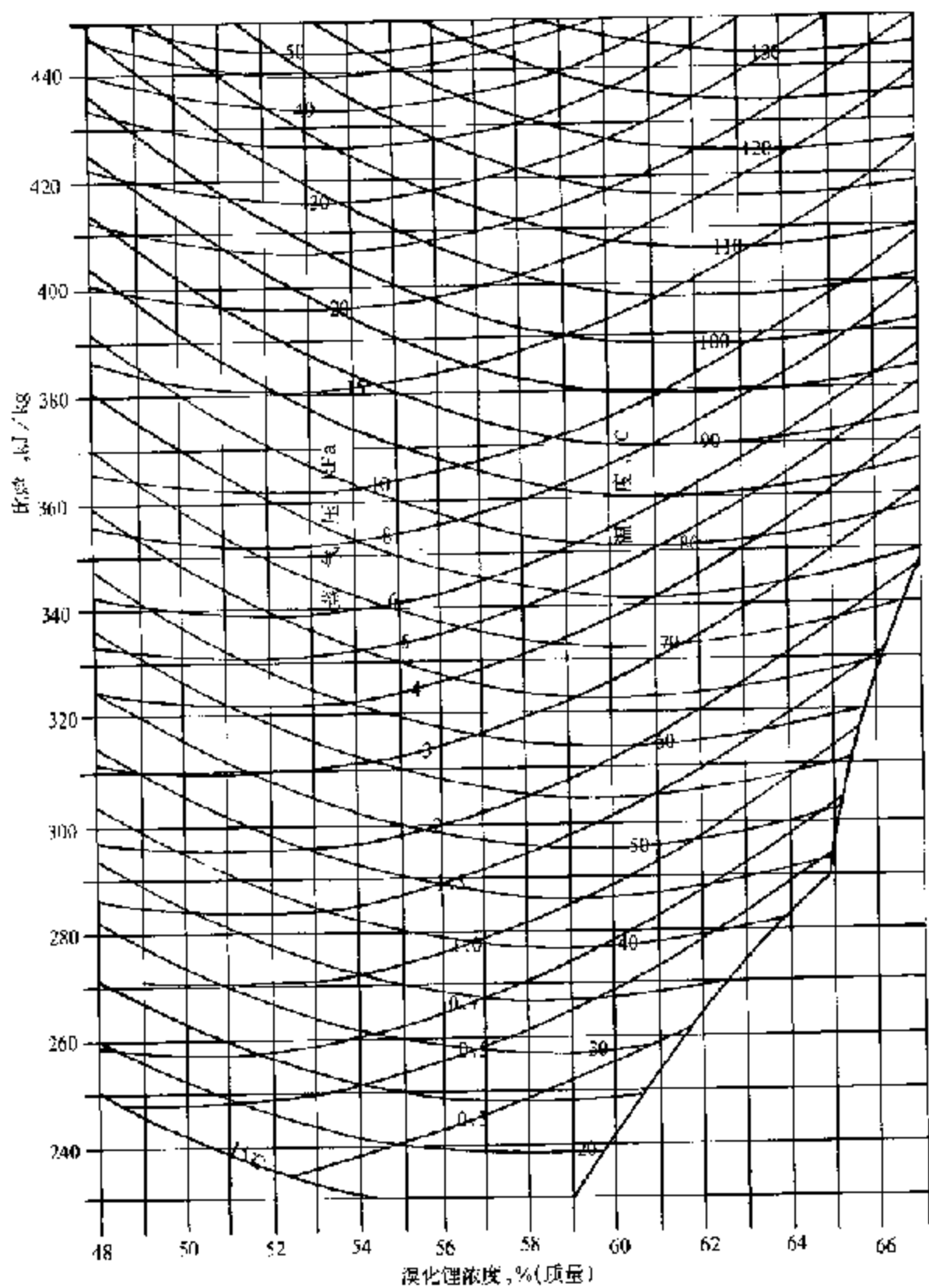
10.29 氢氧化钠水溶液的比焓



10.30 硫酸镁系统的比焓



10.31 溴化锂水溶液的焓

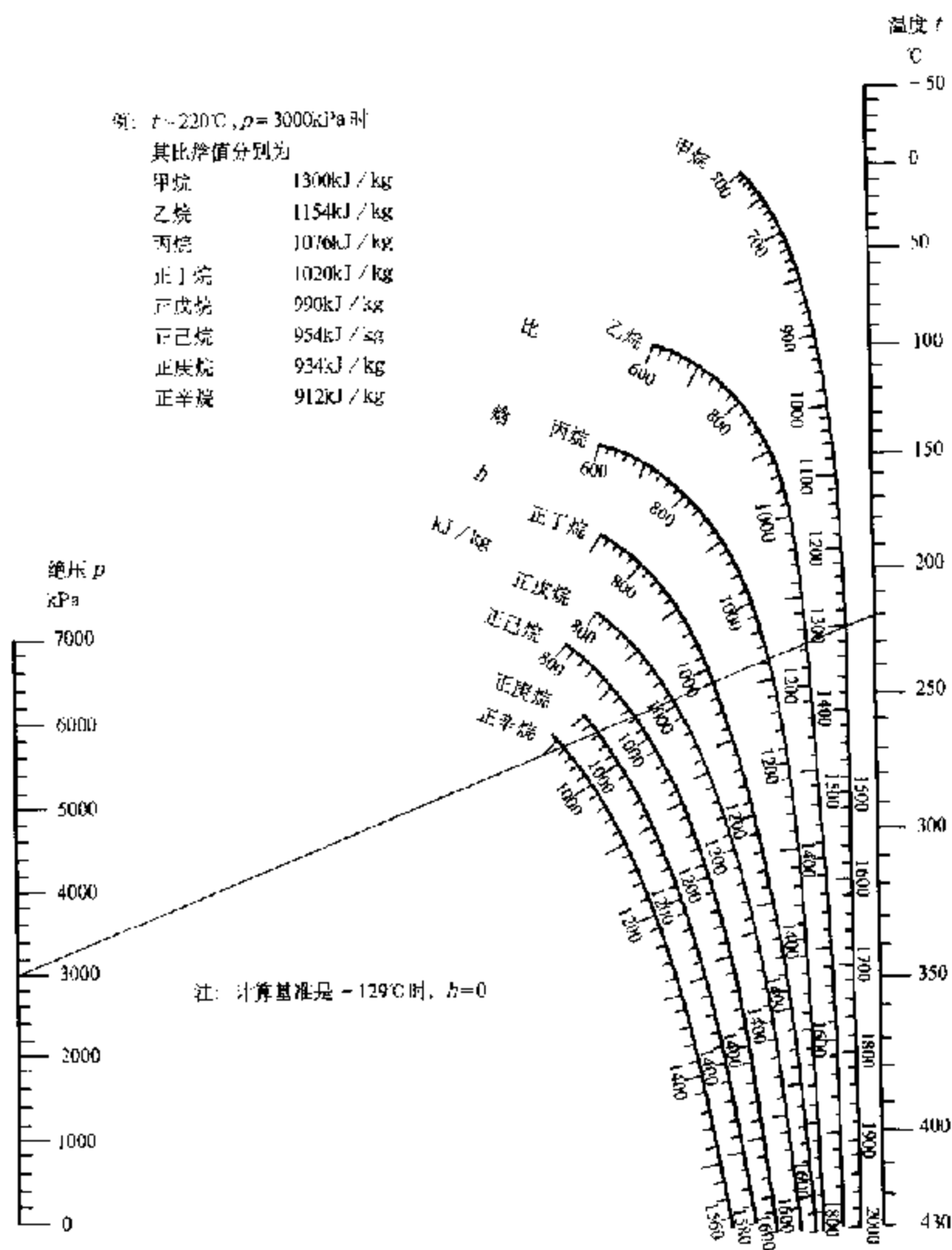


10.32 纯气态烷烃的比焓

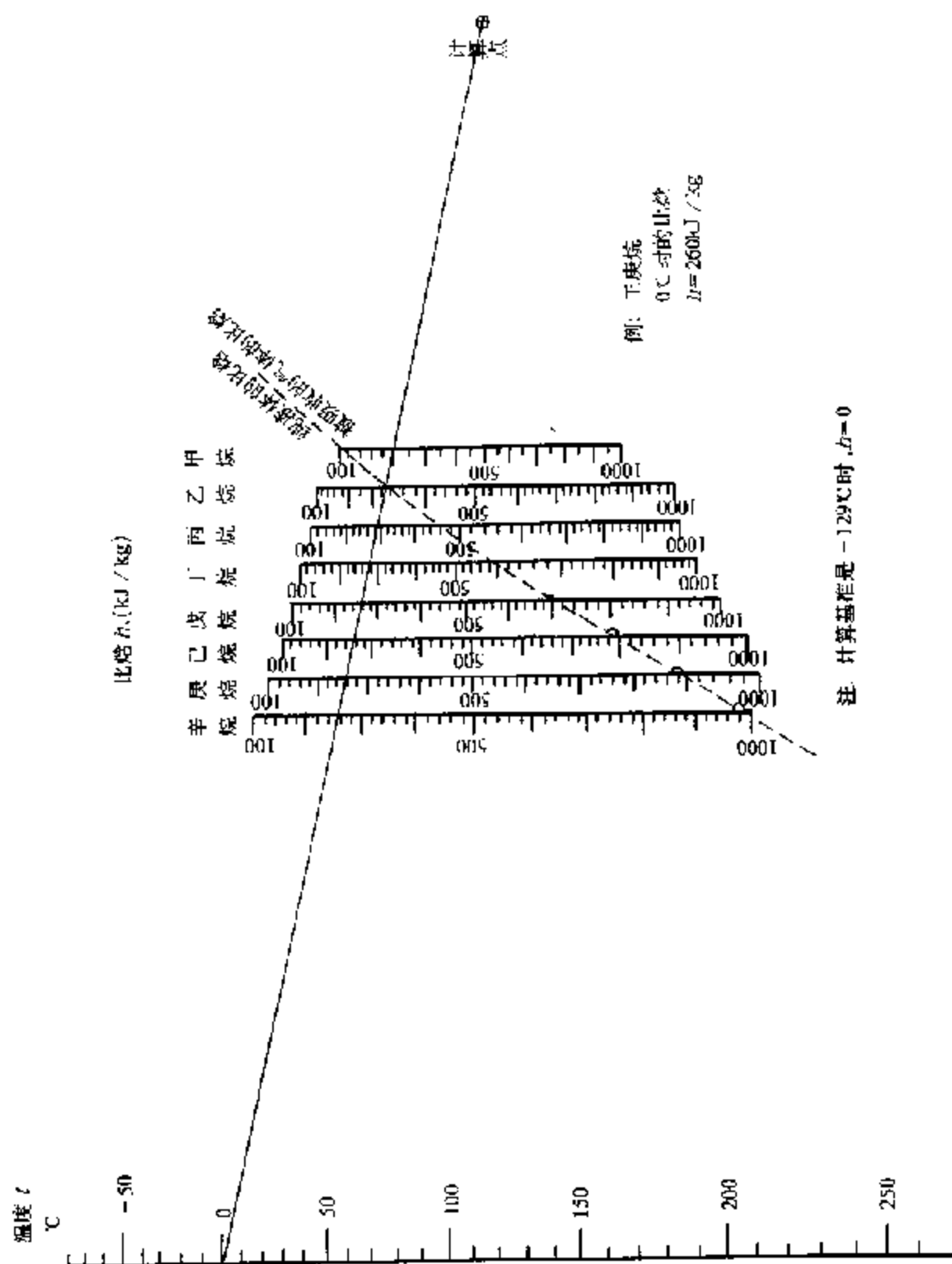
例: $t = 220^{\circ}\text{C}$, $p = 3000\text{kPa}$ 时

其比焓值分别为

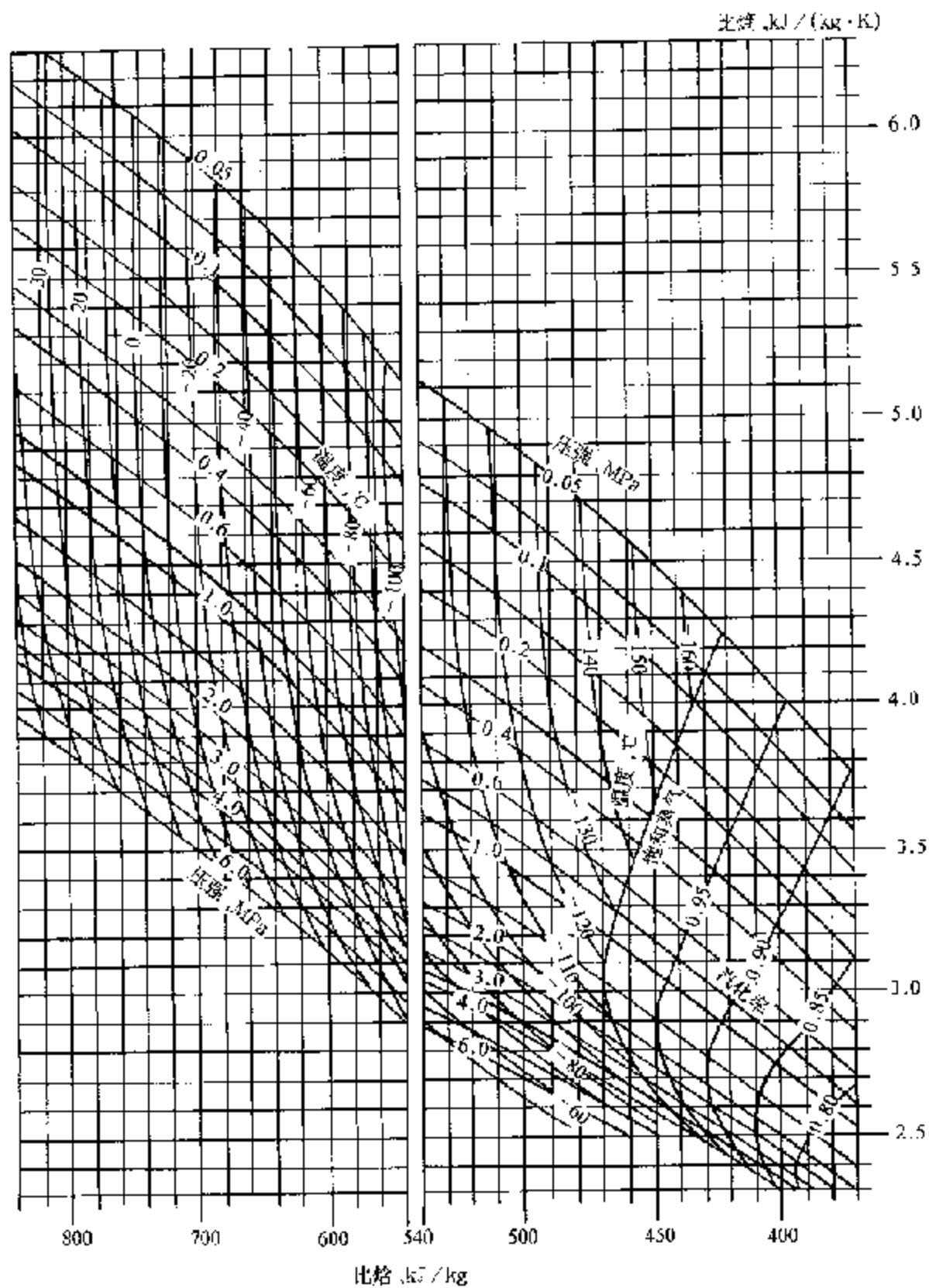
甲烷	1300kJ/kg
乙烷	1154kJ/kg
丙烷	1076kJ/kg
正丁烷	1020kJ/kg
正戊烷	990kJ/kg
正己烷	954kJ/kg
正庚烷	934kJ/kg
正辛烷	912kJ/kg

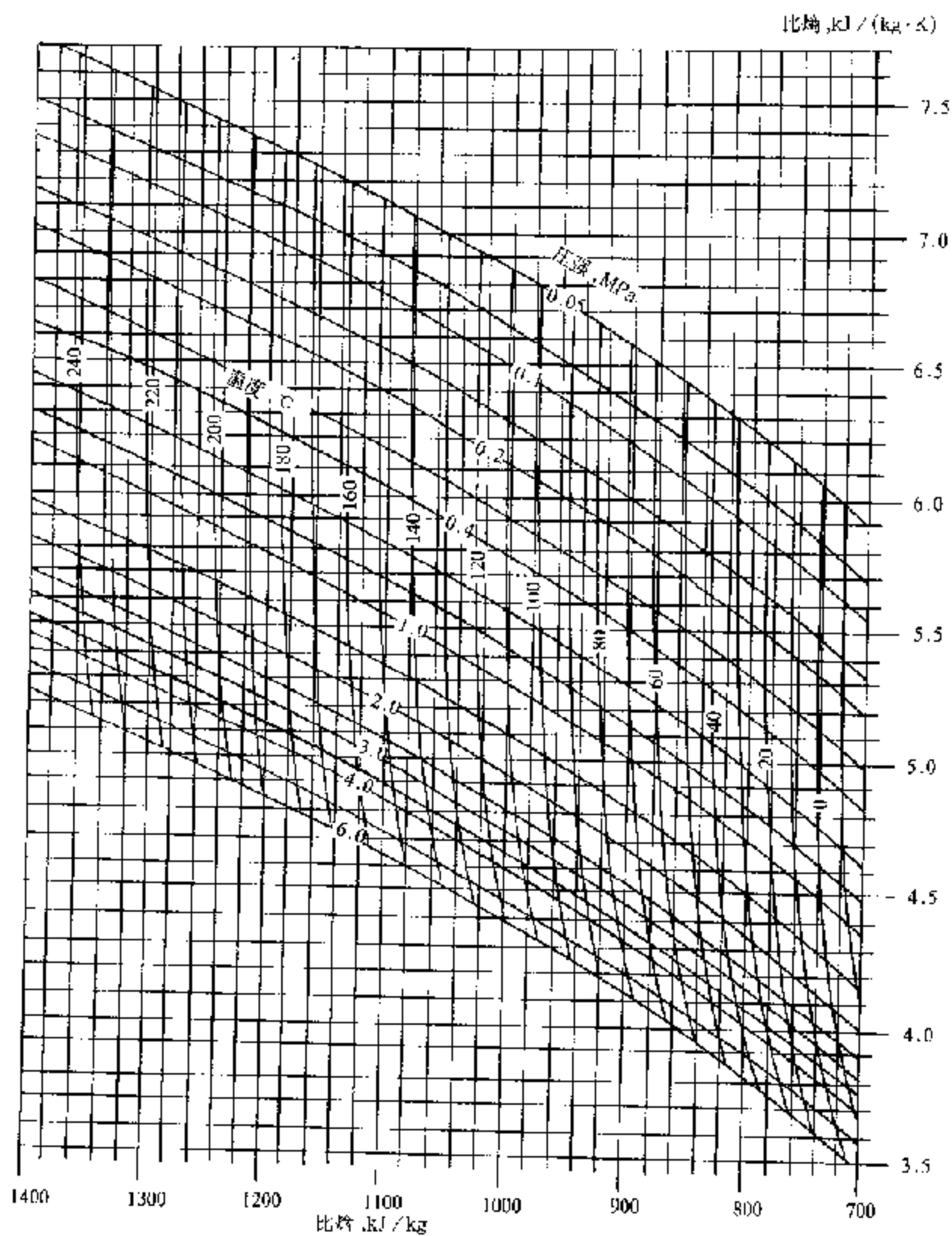


10.33 纯液态烷烃的比焓

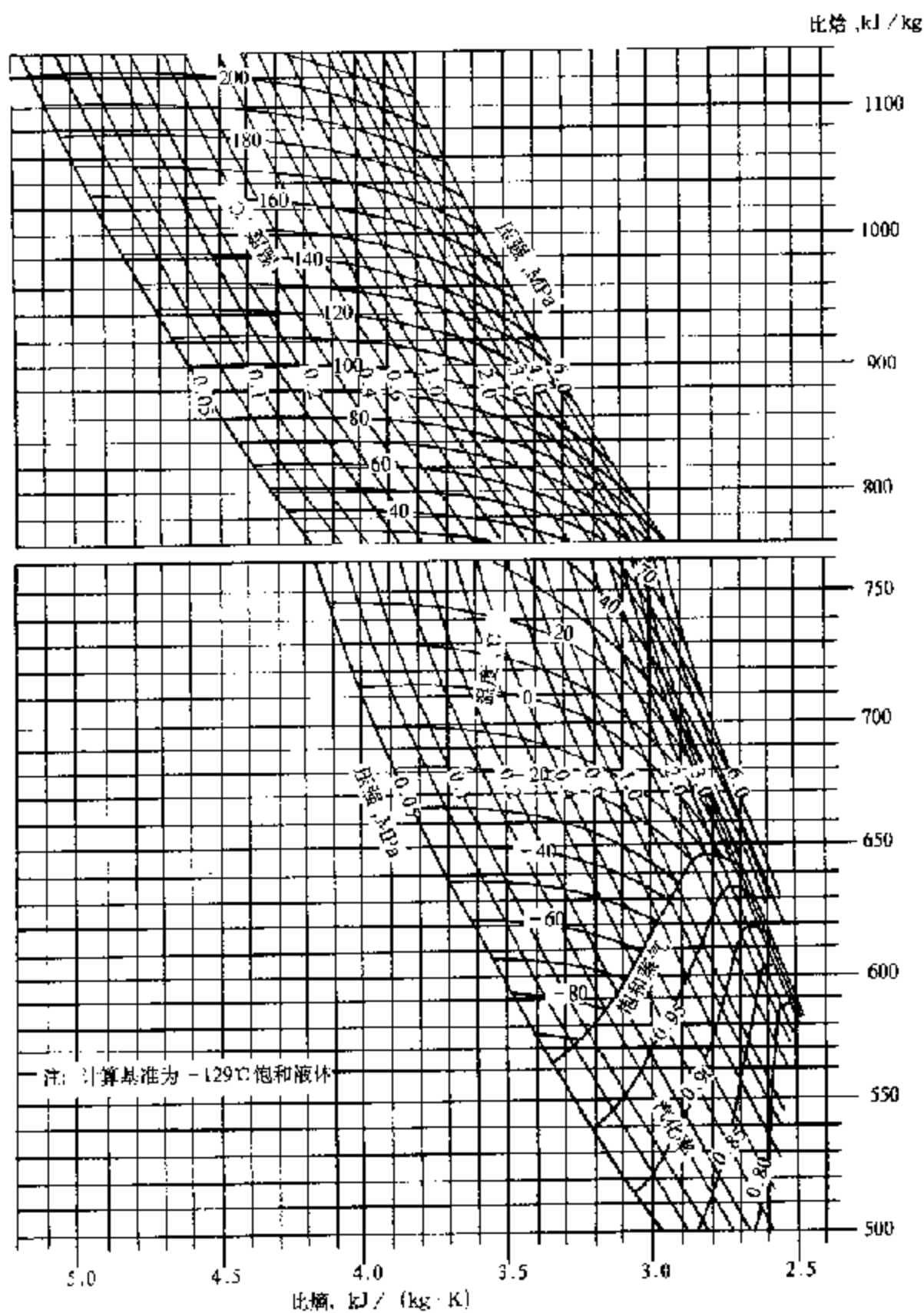


10.34 甲烷的焓和熵 (1)

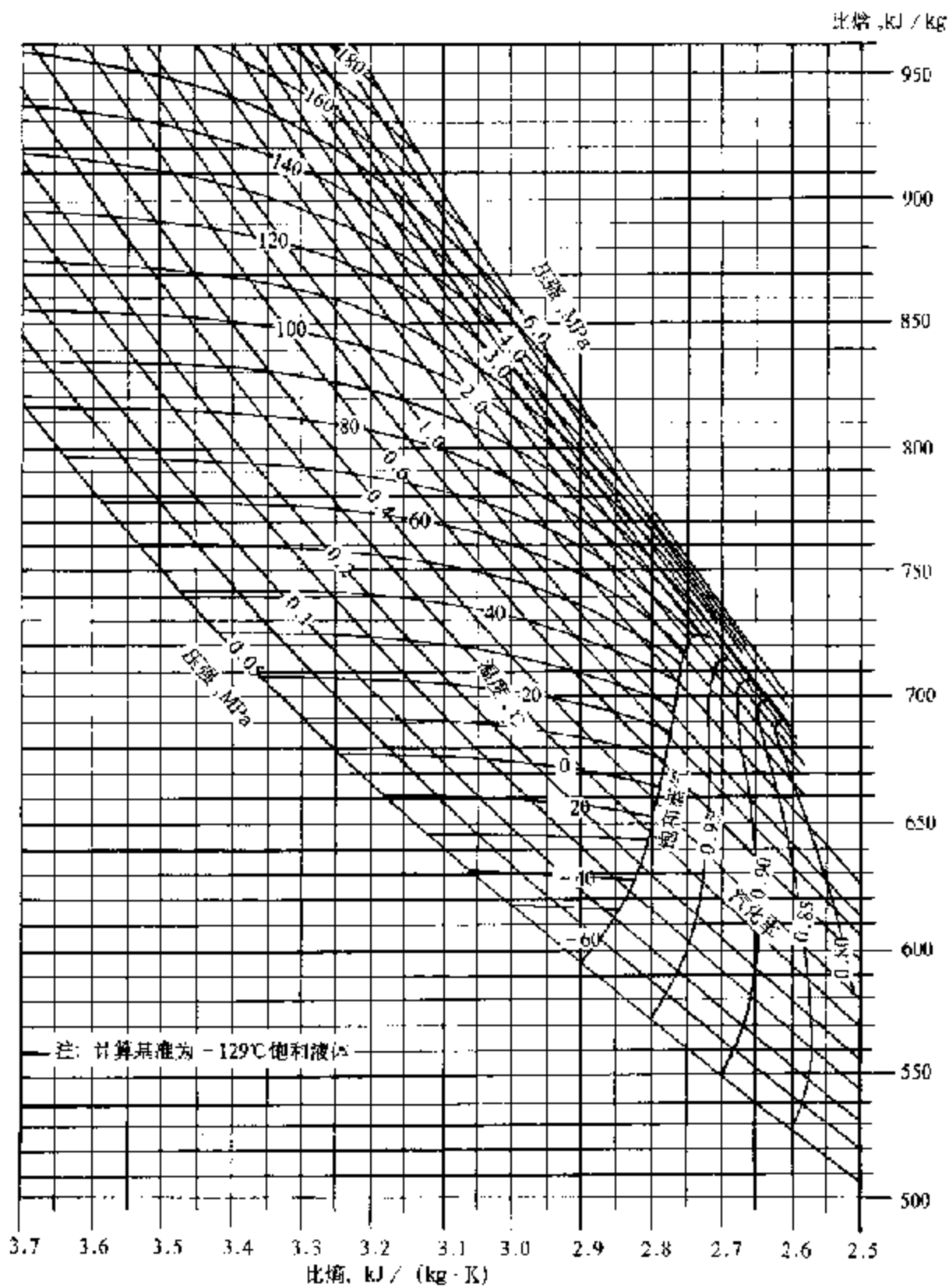




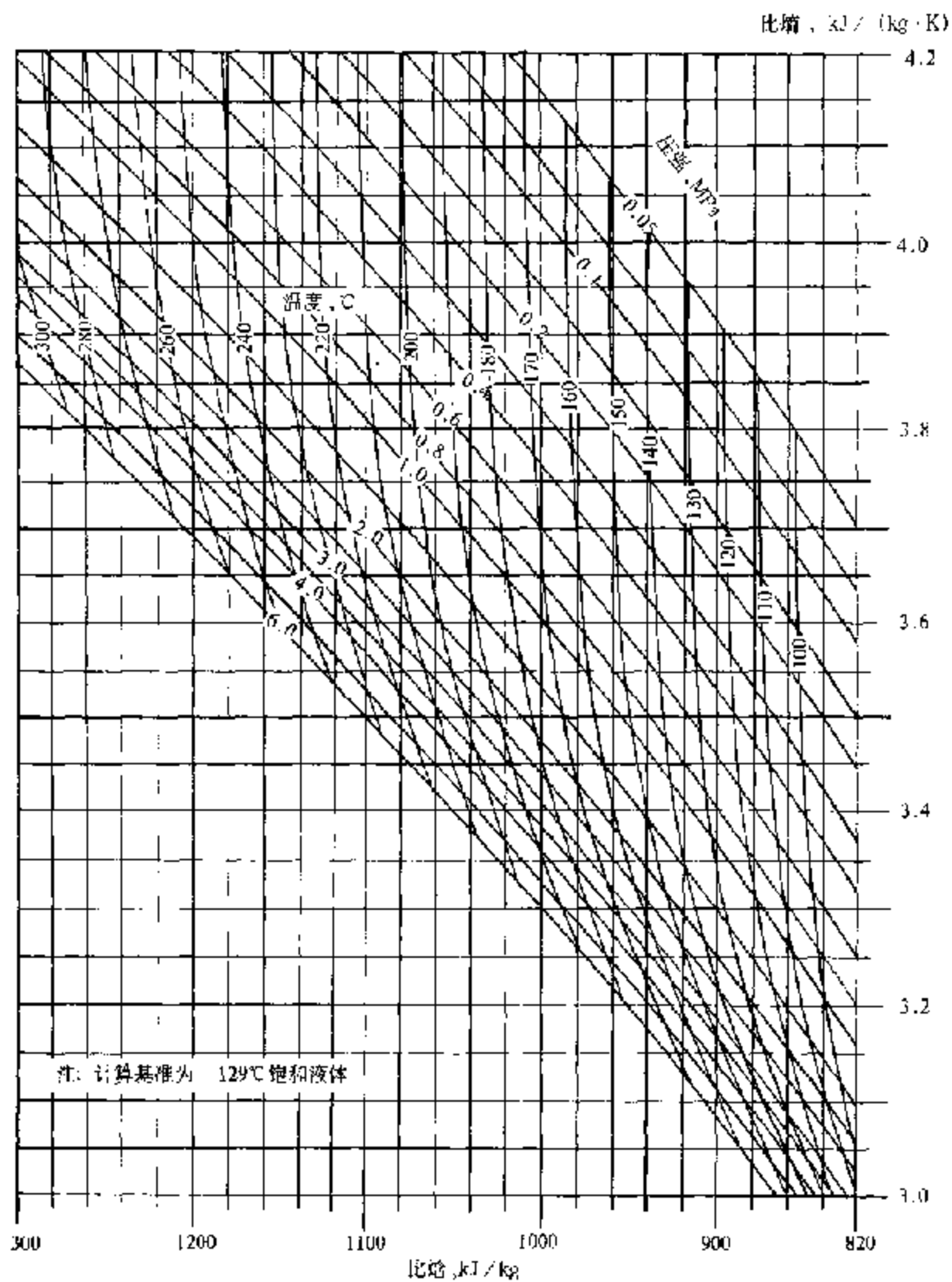
10.36 乙烷的焓和熵



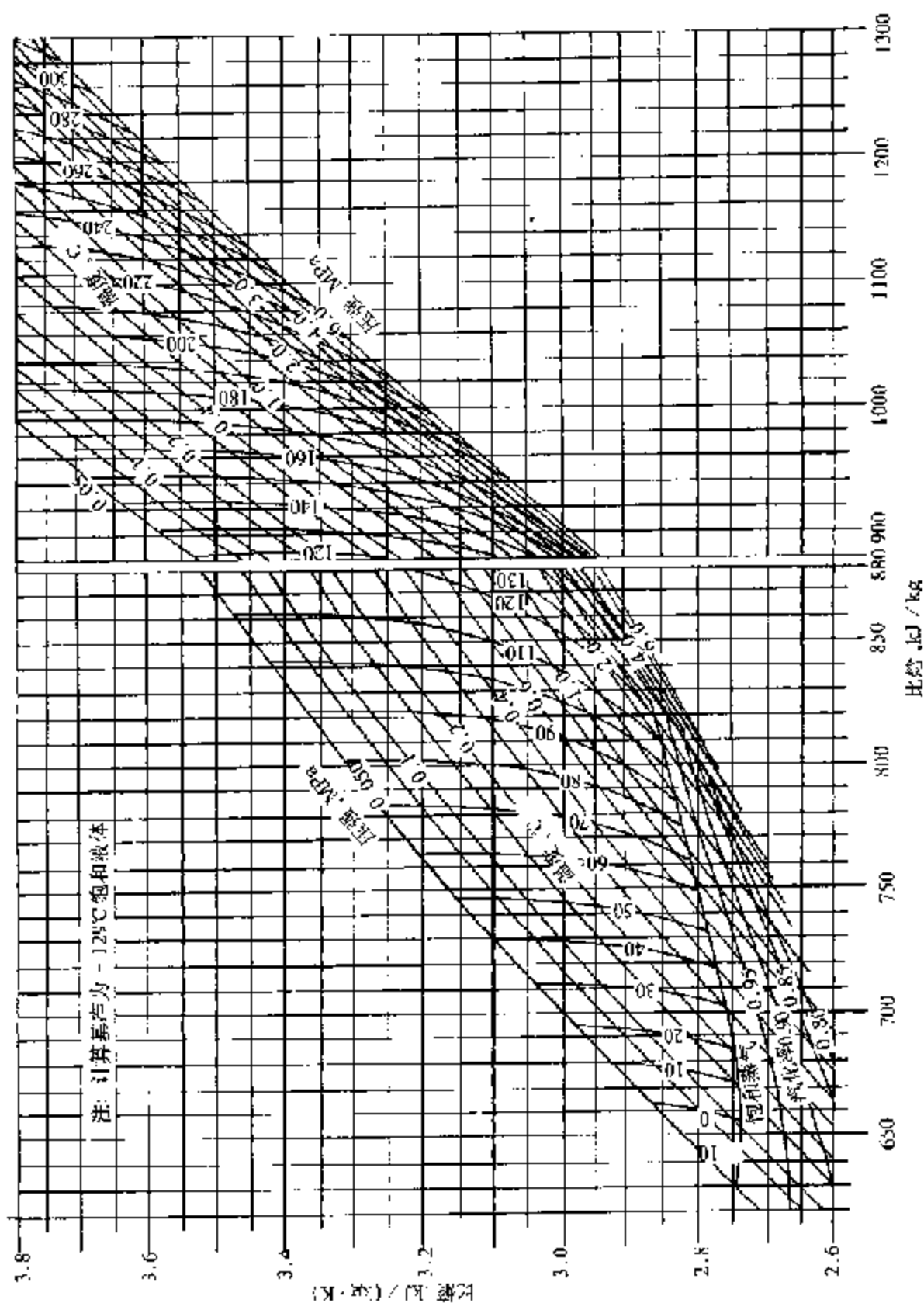
10.37 丙烷的焓和熵 (I)



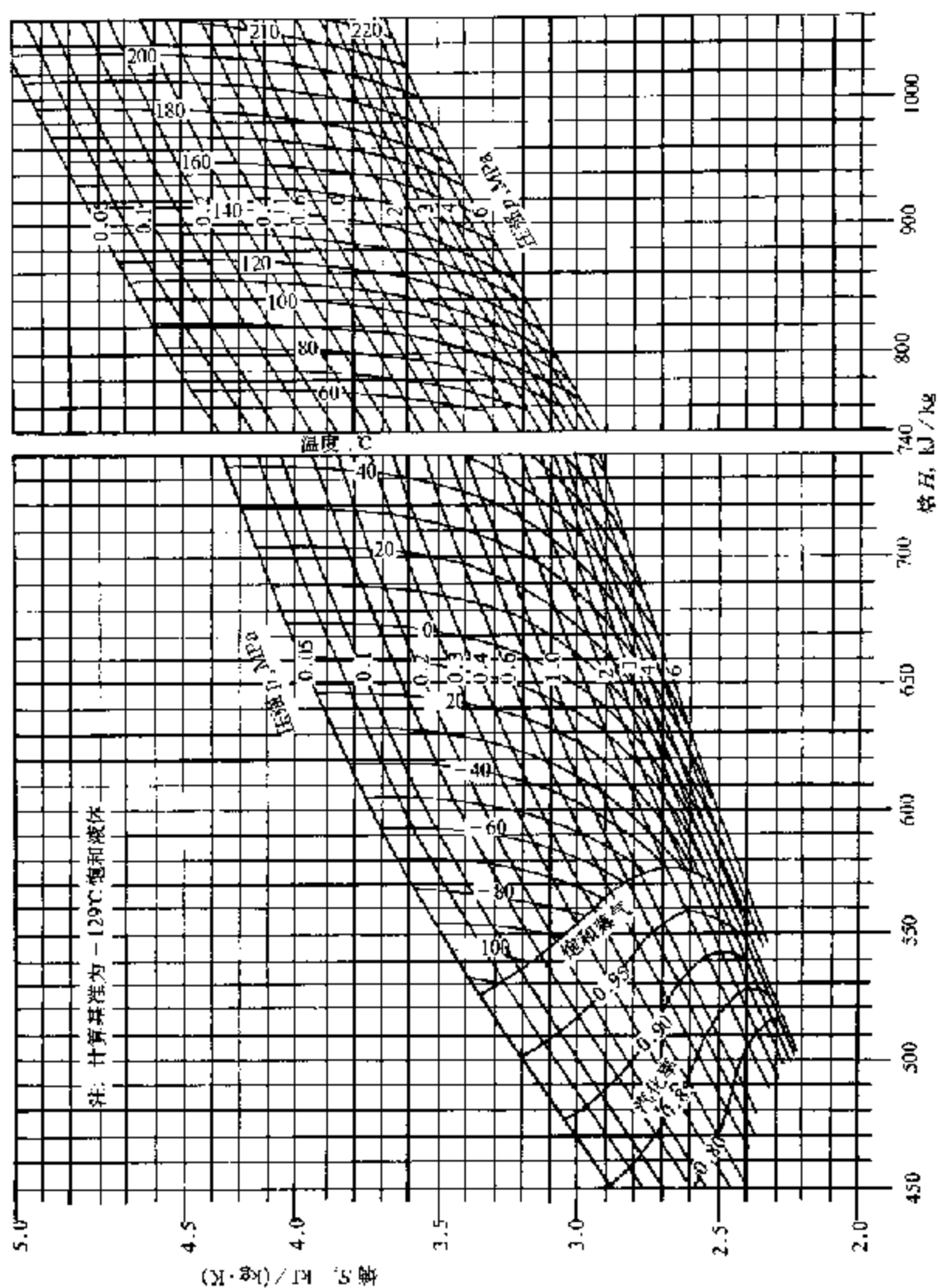
10.38 丙烷的焓和熵 (II)



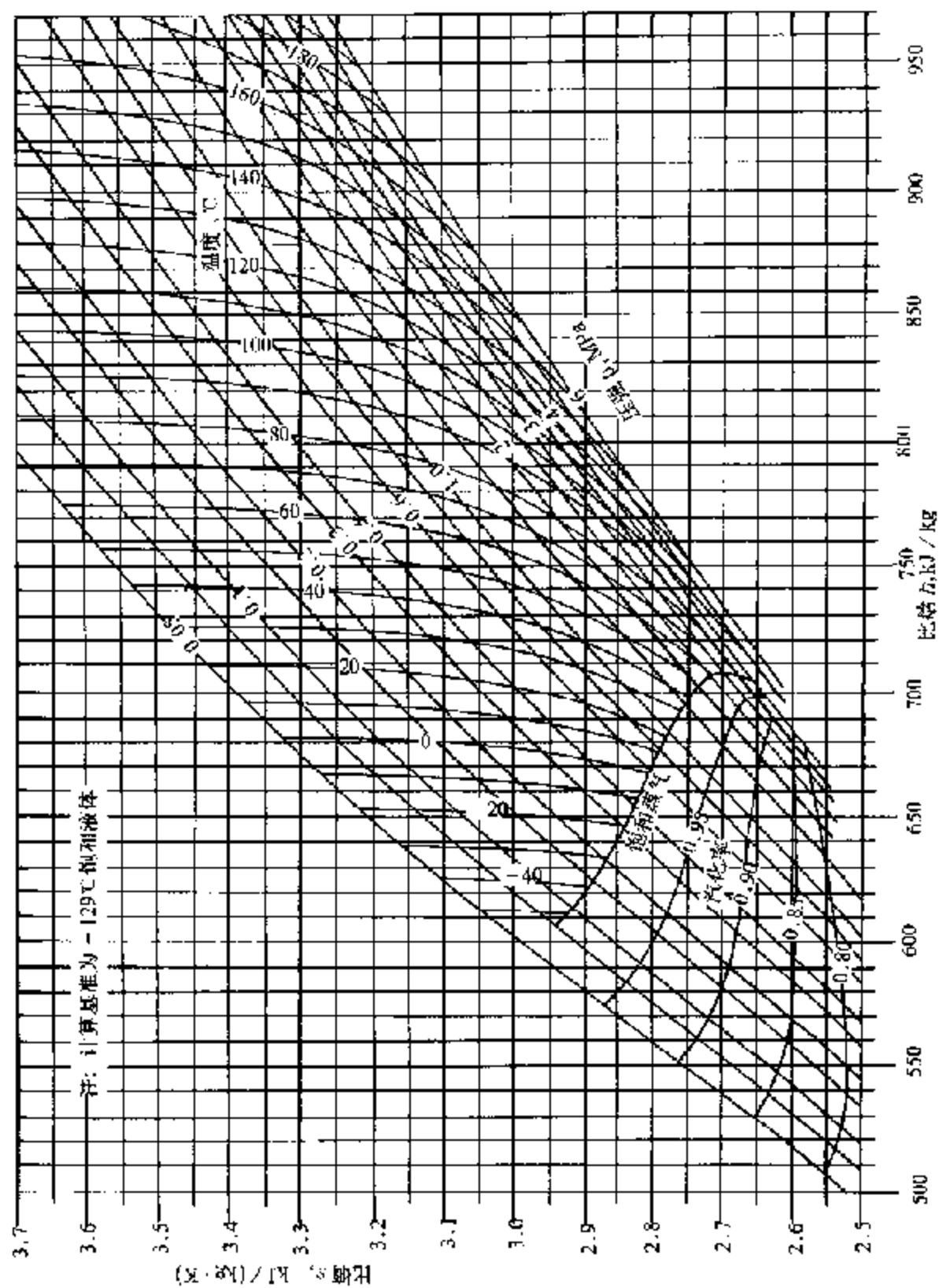
10.39 丁烷的饱和蒸汽



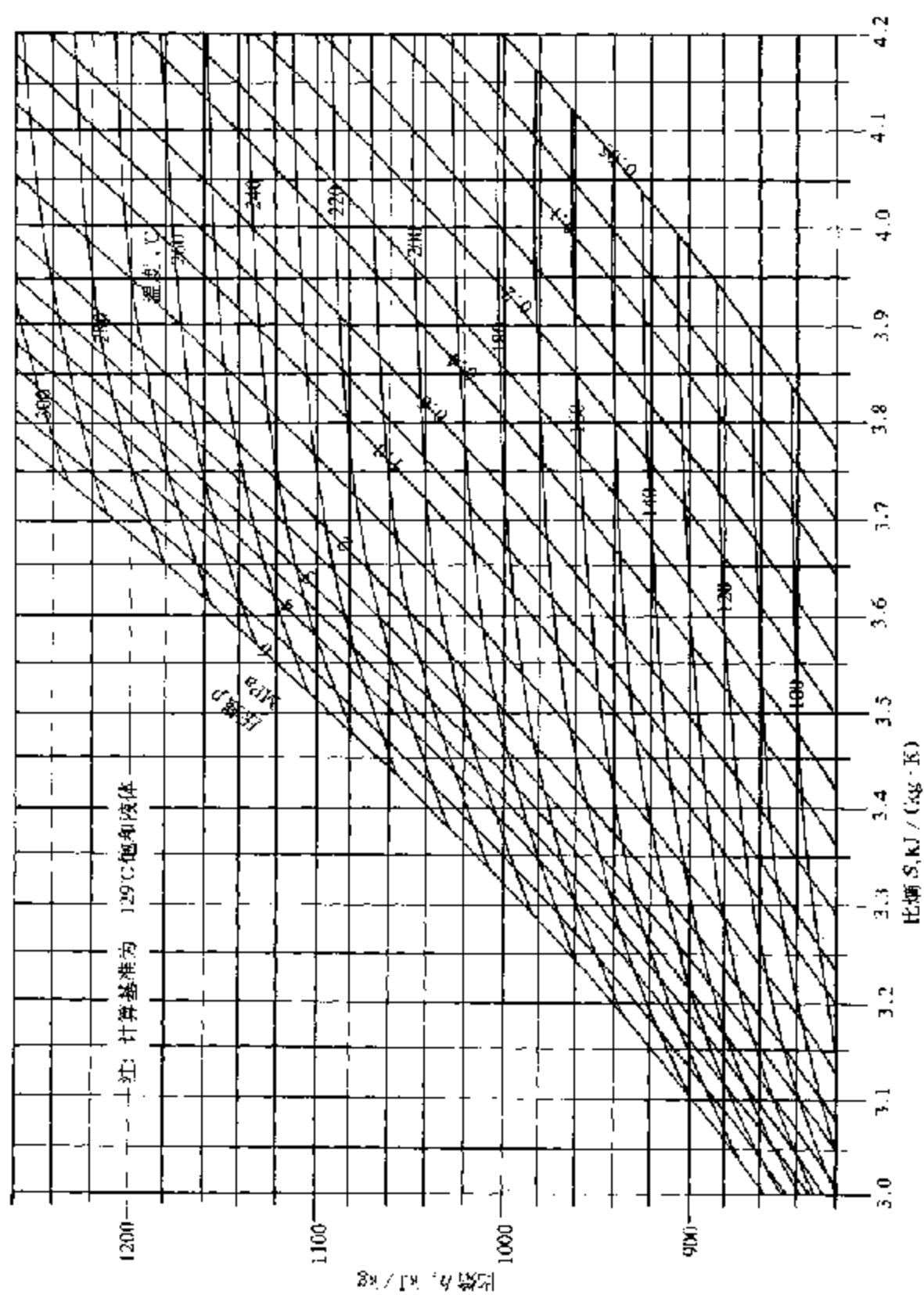
10.40 乙烯的焓和熵



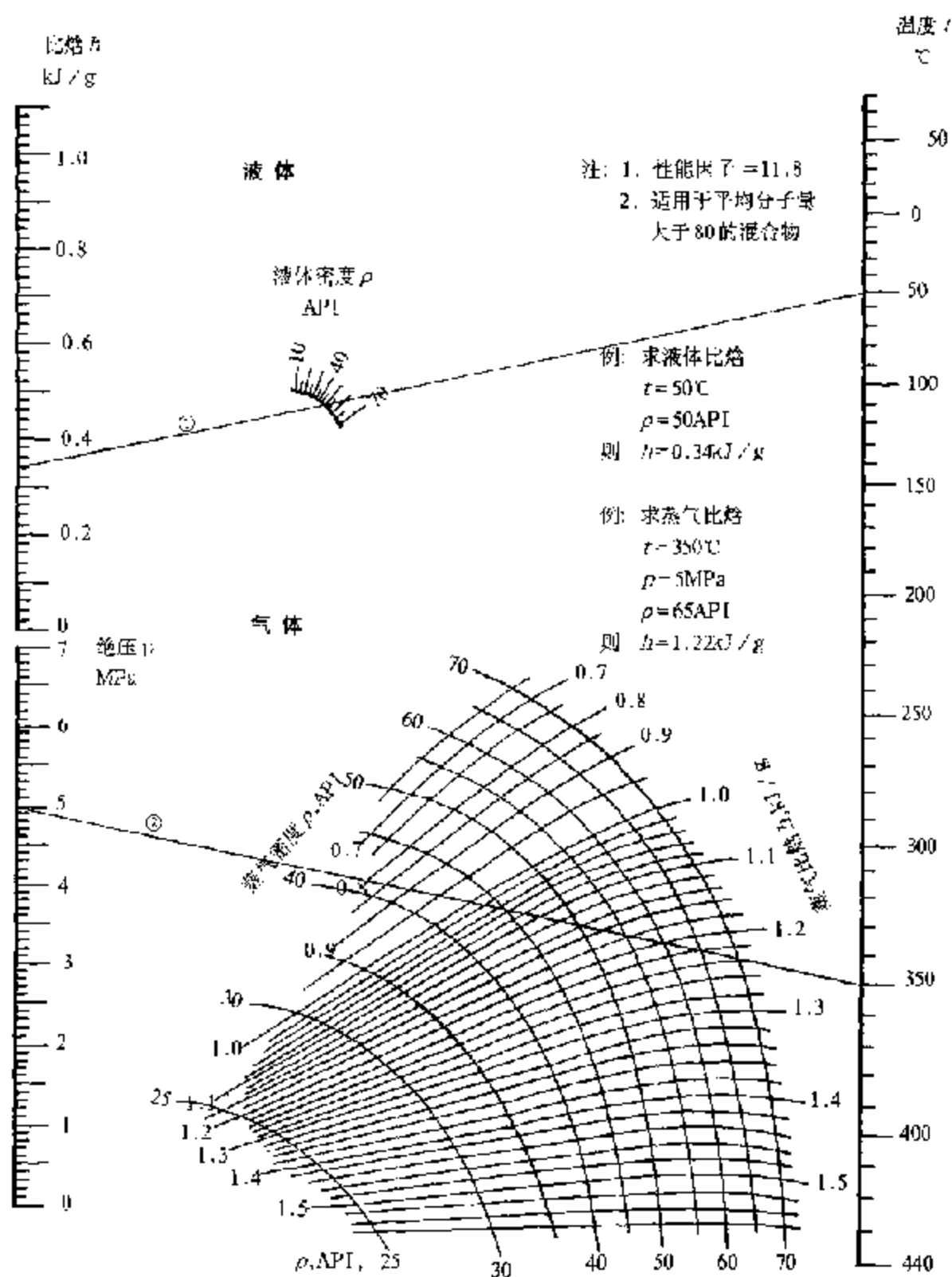
10.41 丙烯的焓和熵 (T)



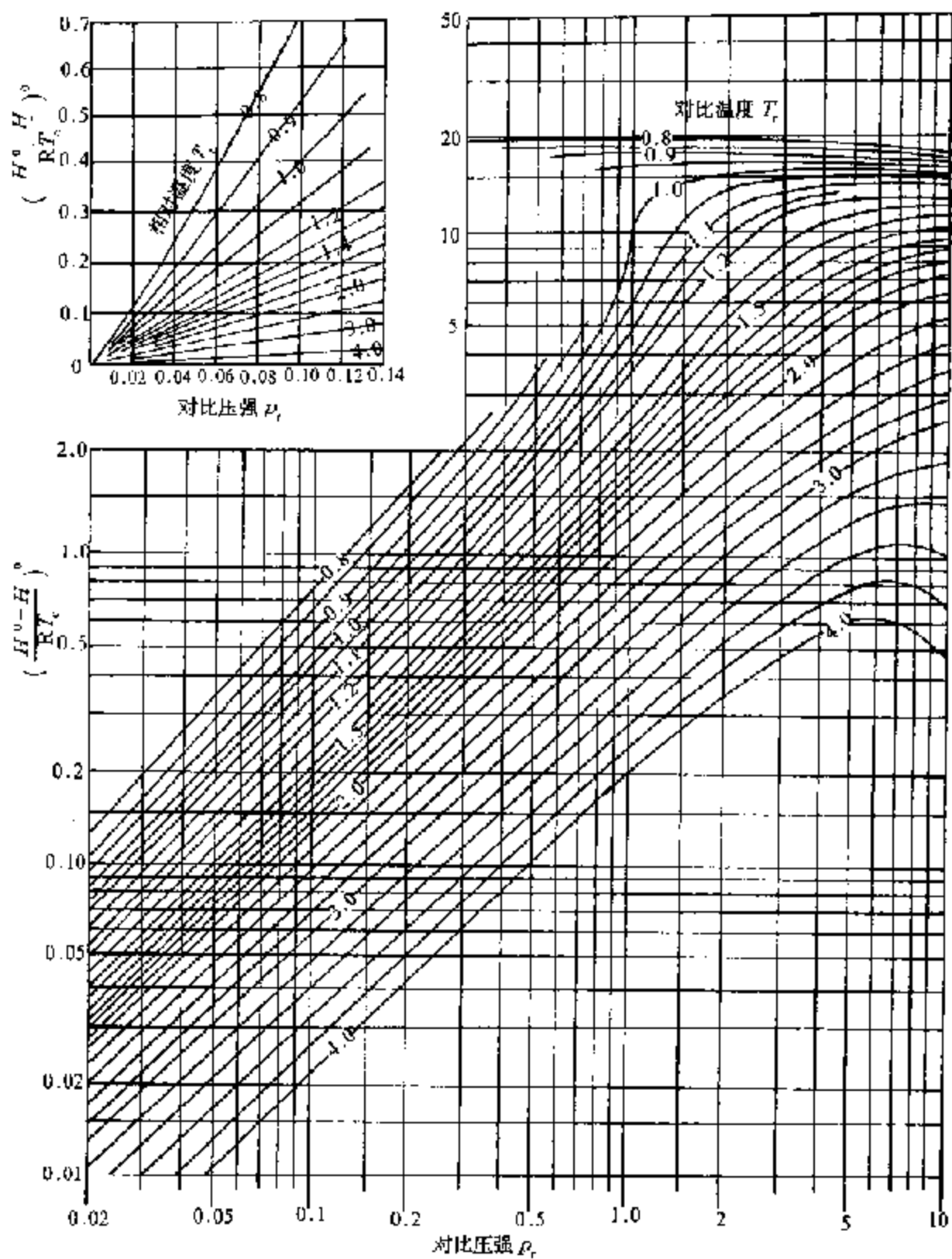
10.42 丙烯的焓和熵 (II)



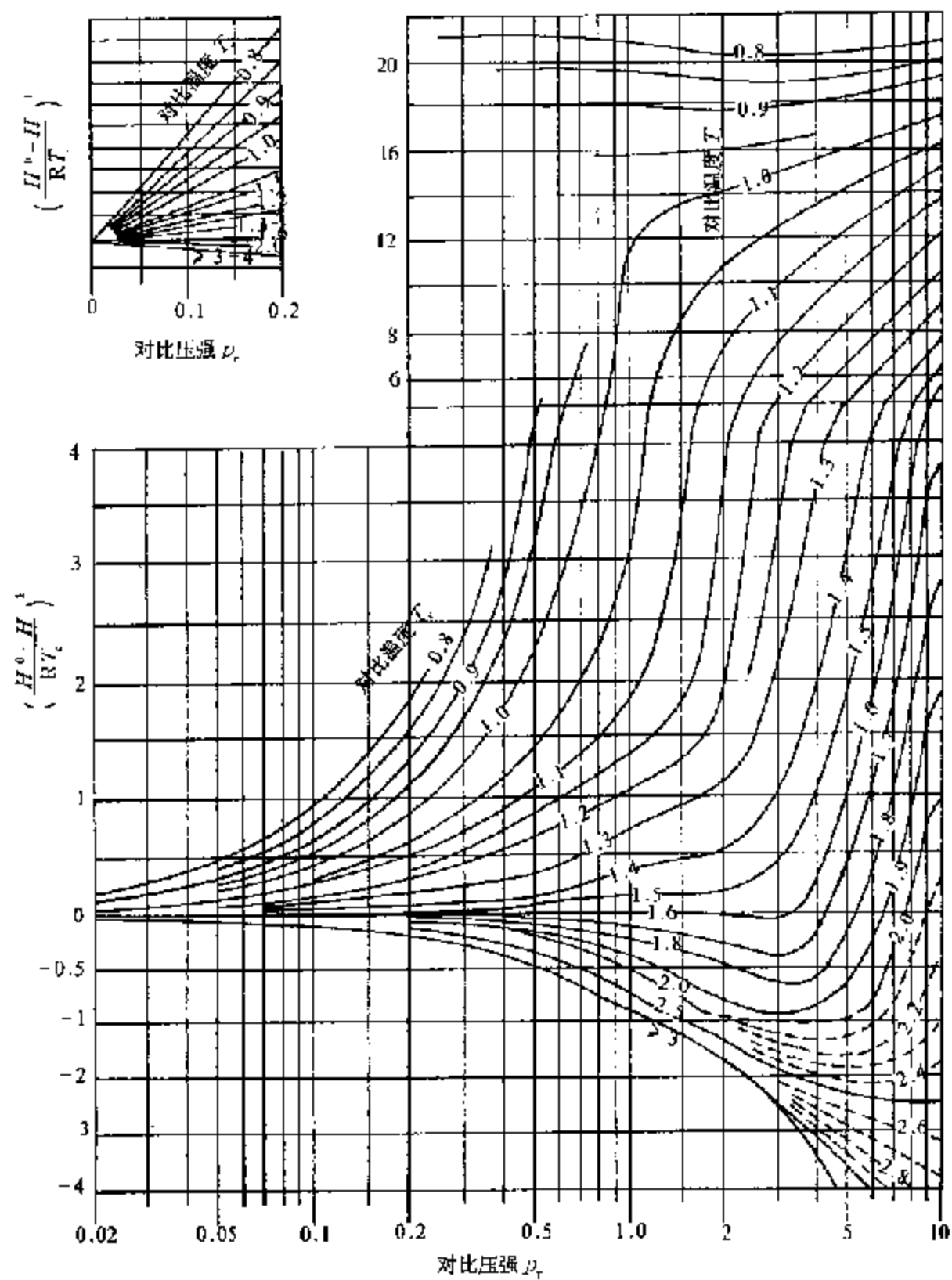
10.43 石油组分的比焓



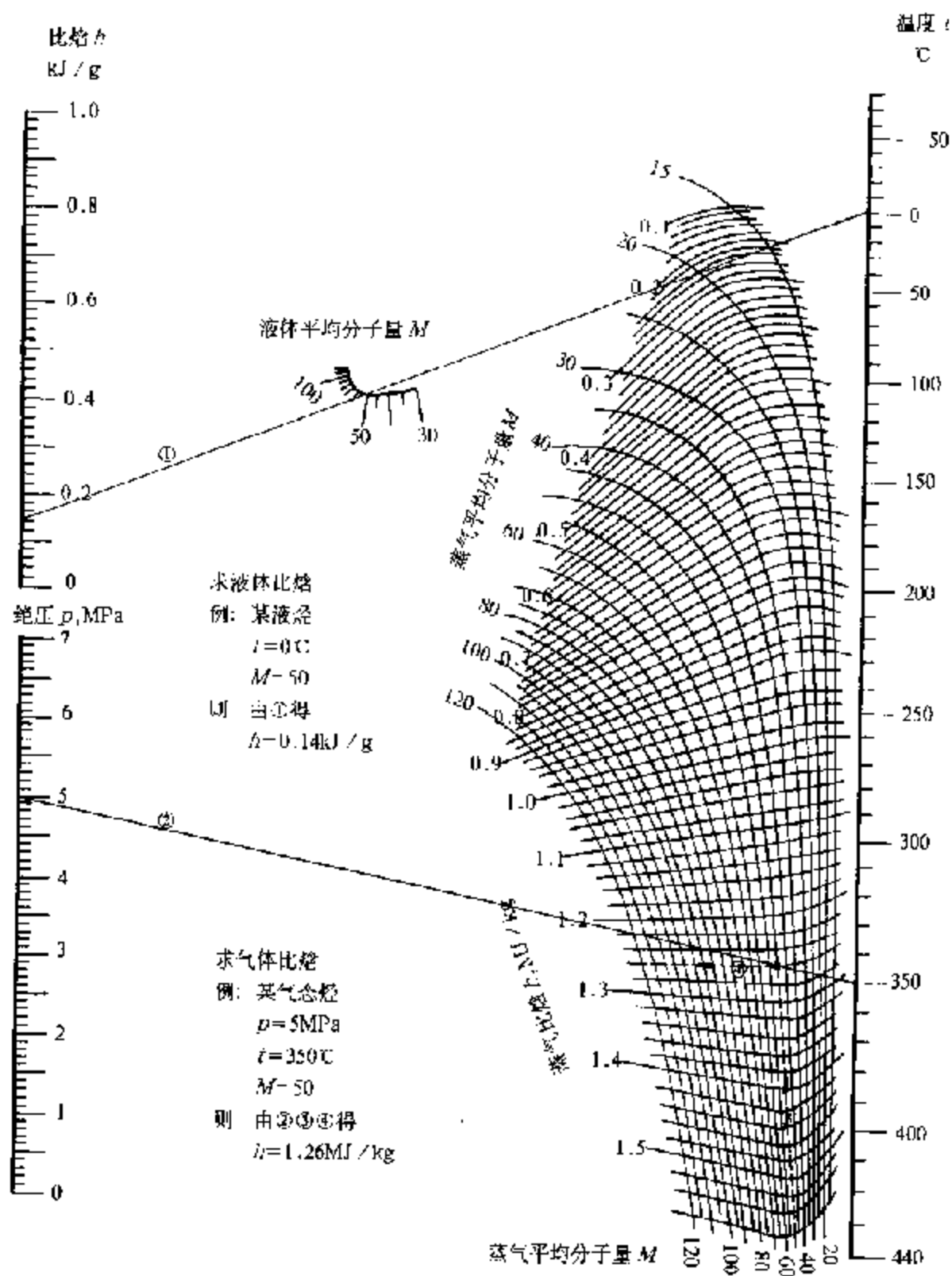
10.44 理想液体的焓

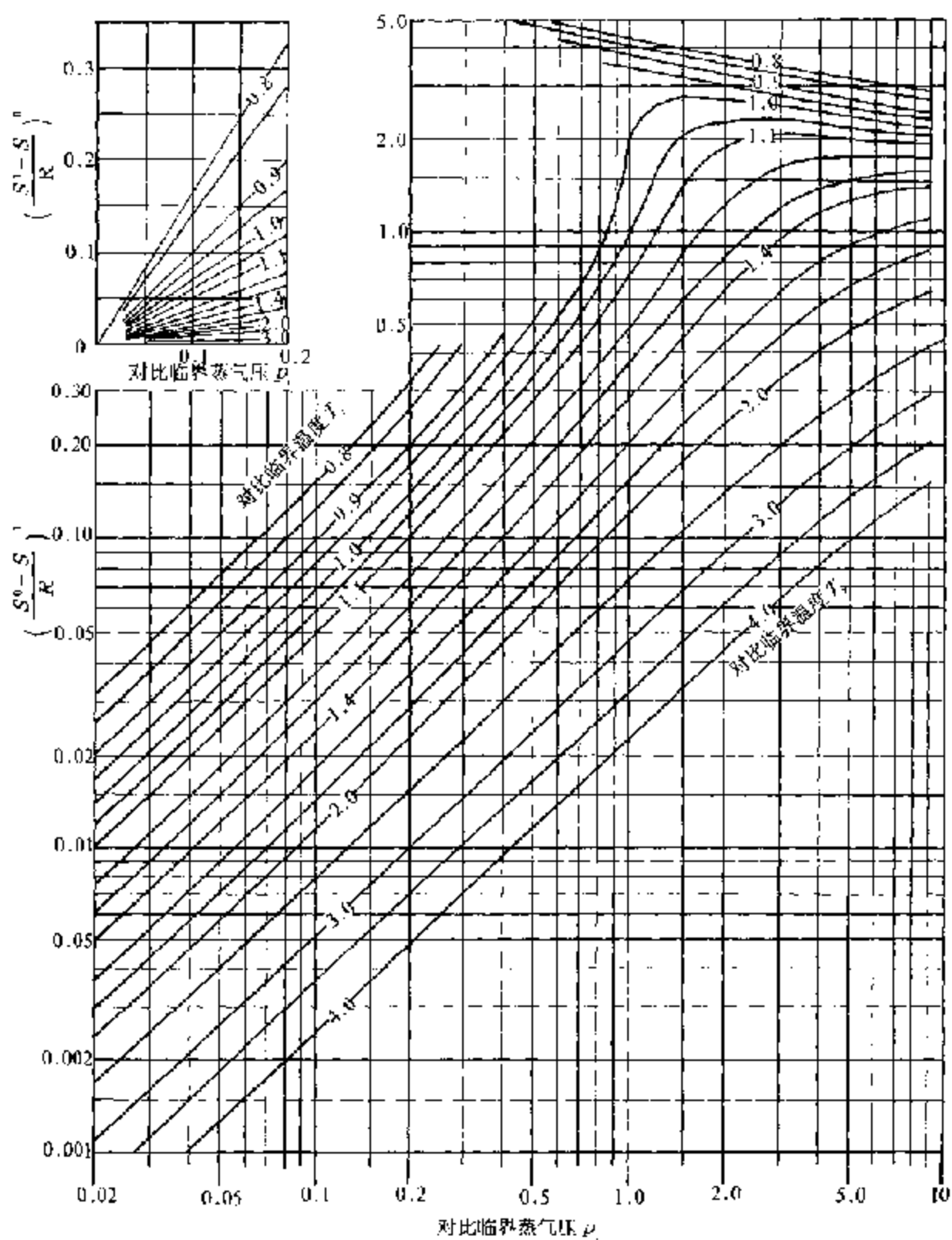


10.45 实际液体的焓



10.46 轻质碳氢化合物的比焓

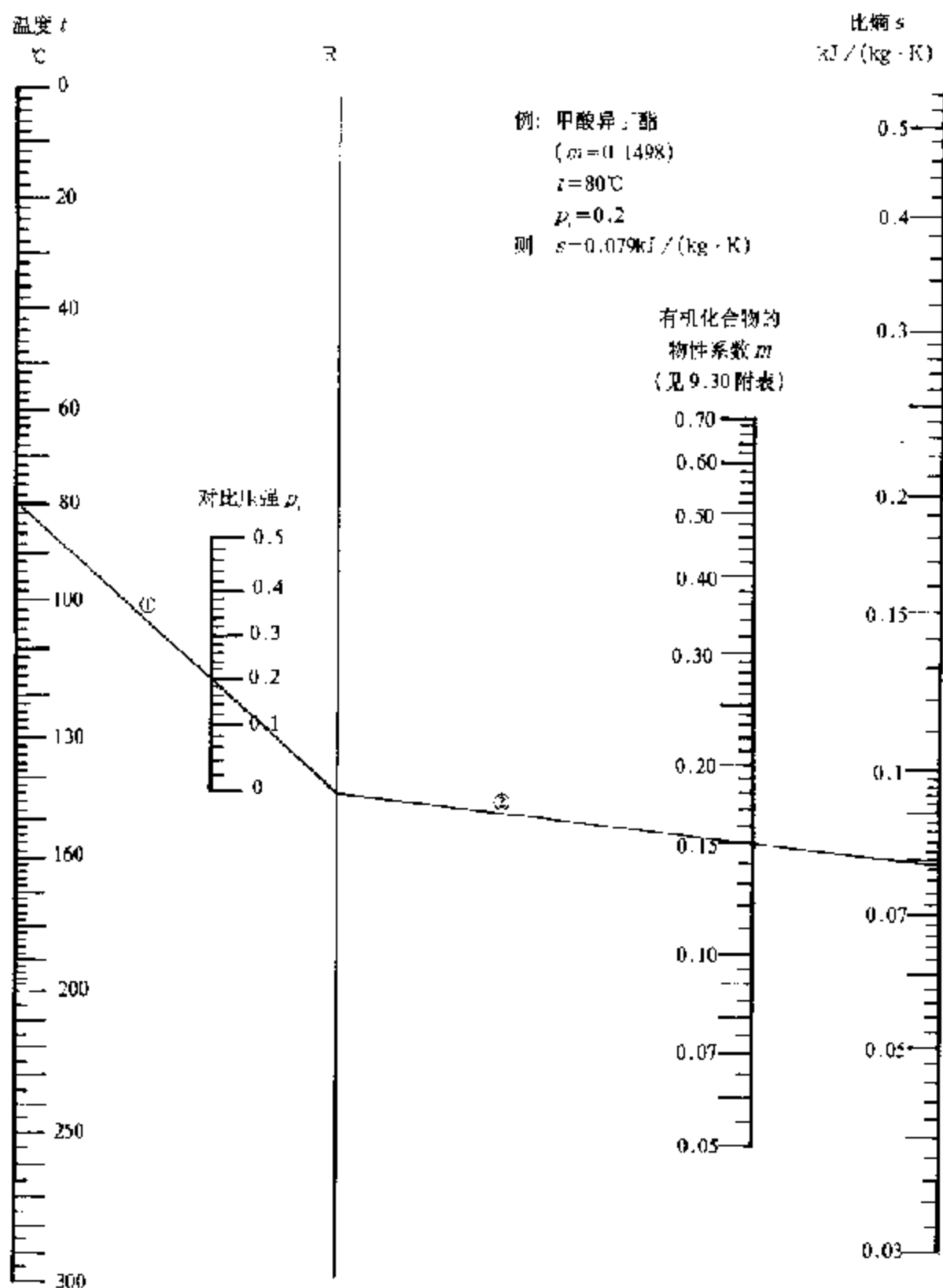




2



10.49 有机化合物的比熵

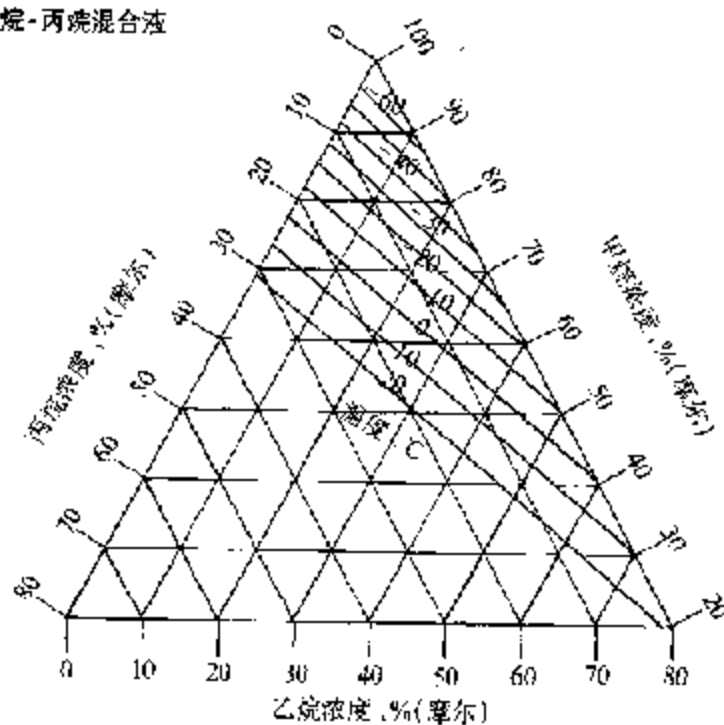


第11章 临界值

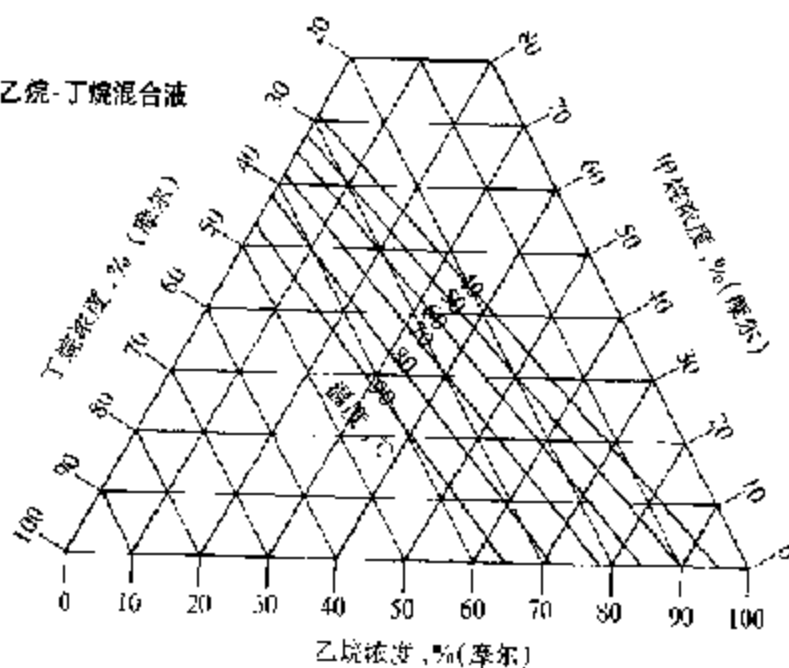
临界温度

11.1 三元烷烃混合液的临界温度 (1)

甲烷-乙烷-丙烷混合液

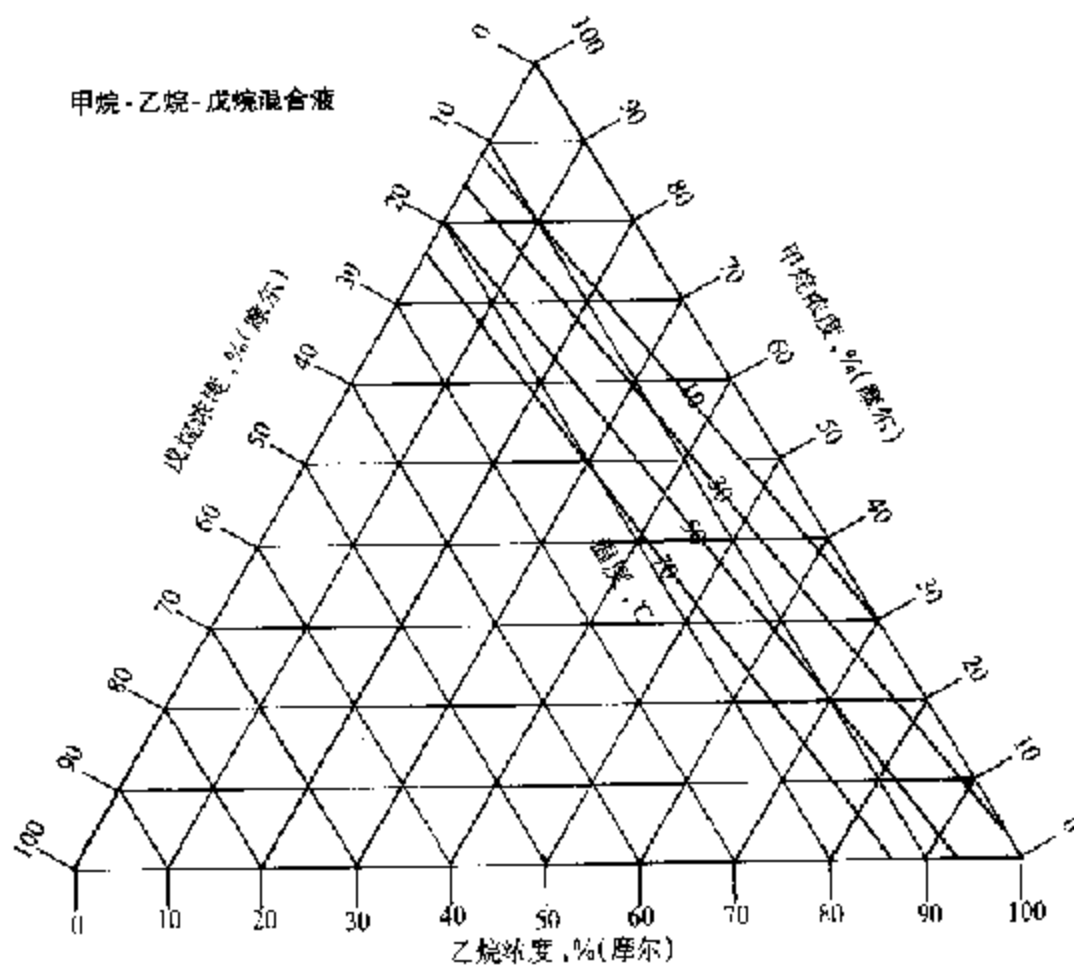


甲烷-乙烷-丁烷混合液

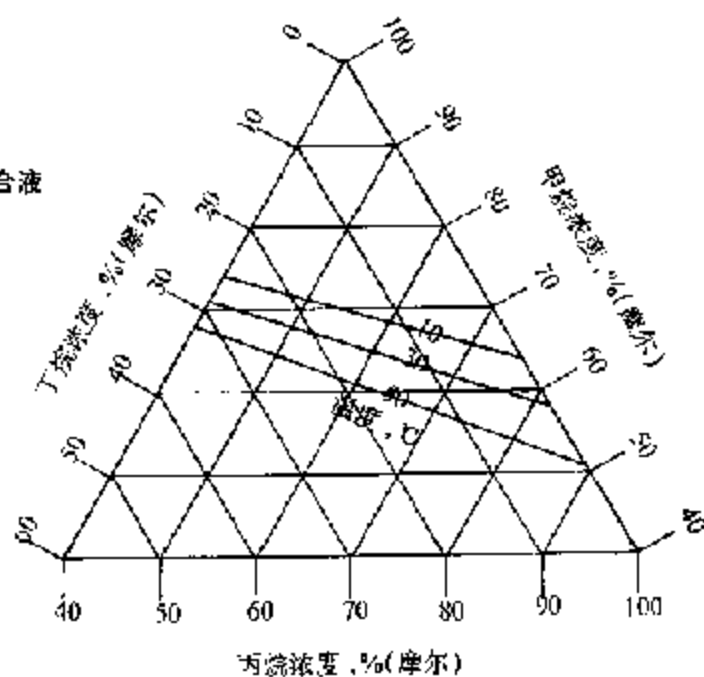


11.2 三元烷烃混合液的临界温度 (II)

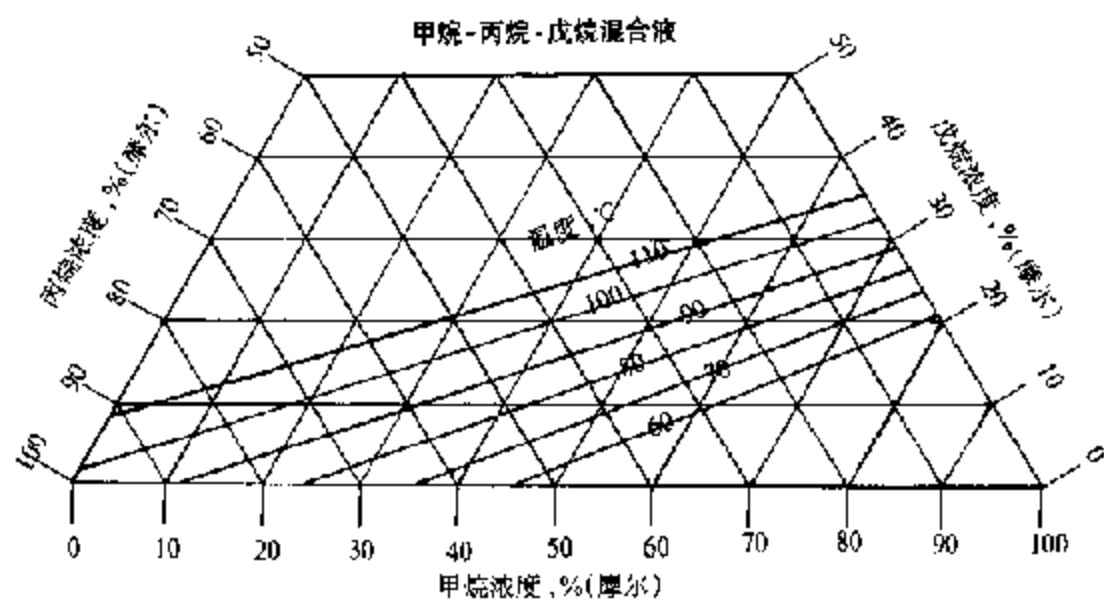
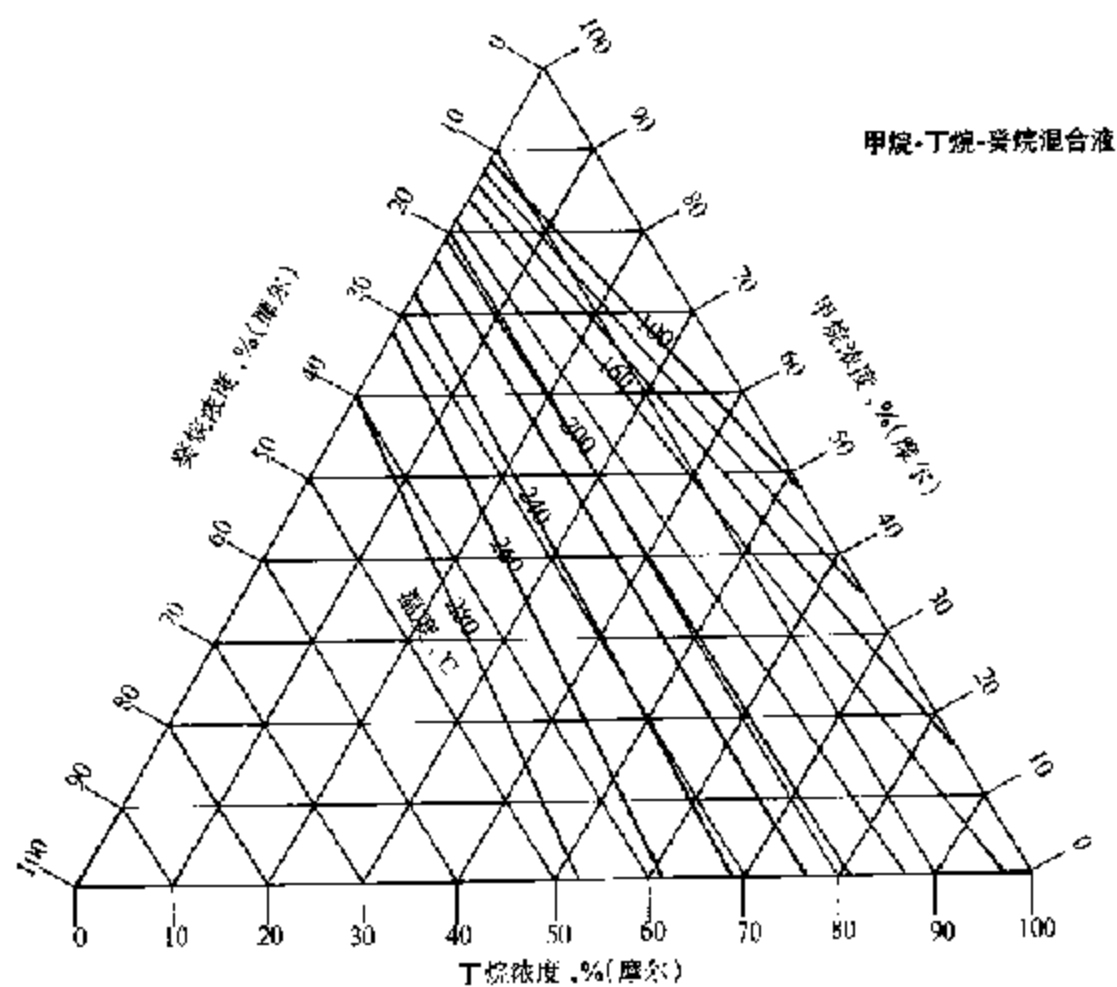
甲烷-乙烷-戊烷混合液



甲烷-丙烷-丁烷混合液

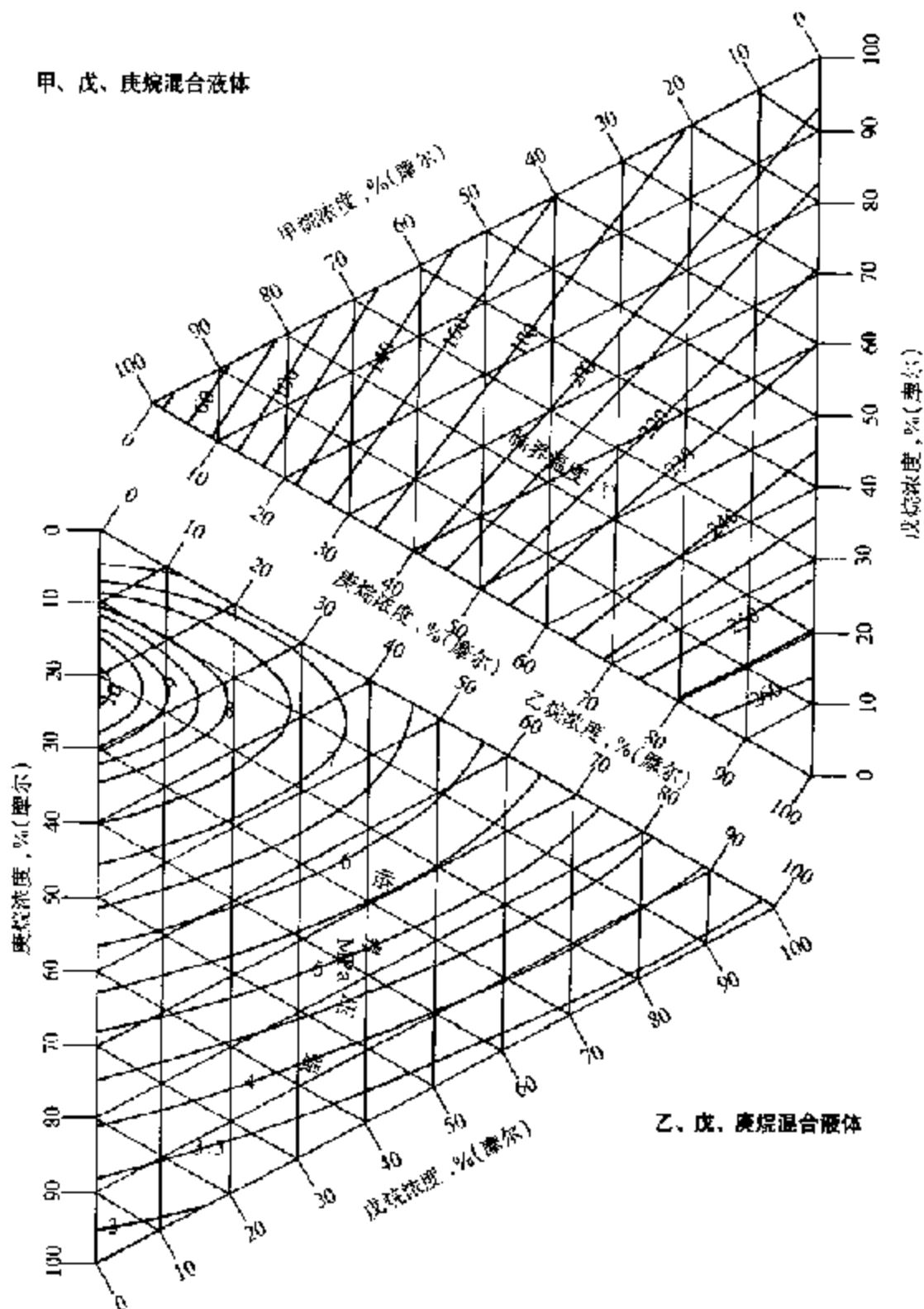


11.3 三元烷烃混合液的临界温度 (四)



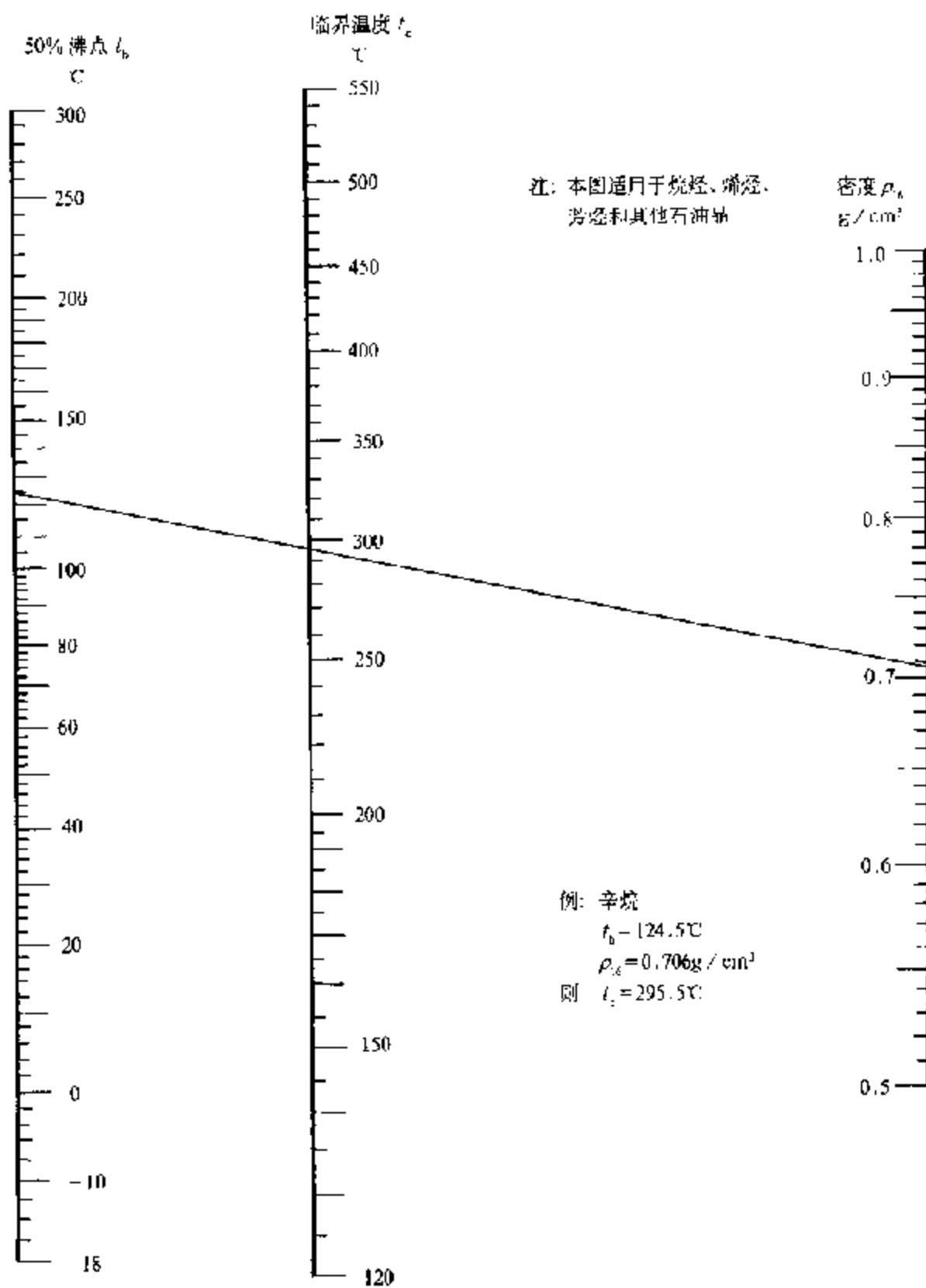
11.4 甲、戊、庚烷混合液体的临界温度和乙、戊、庚烷混合液体的临界压强

甲、戊、庚烷混合液体



乙、戊、庚烷混合液体

11.5 石油油类的临界温度



11.6 混合气体的临界温度

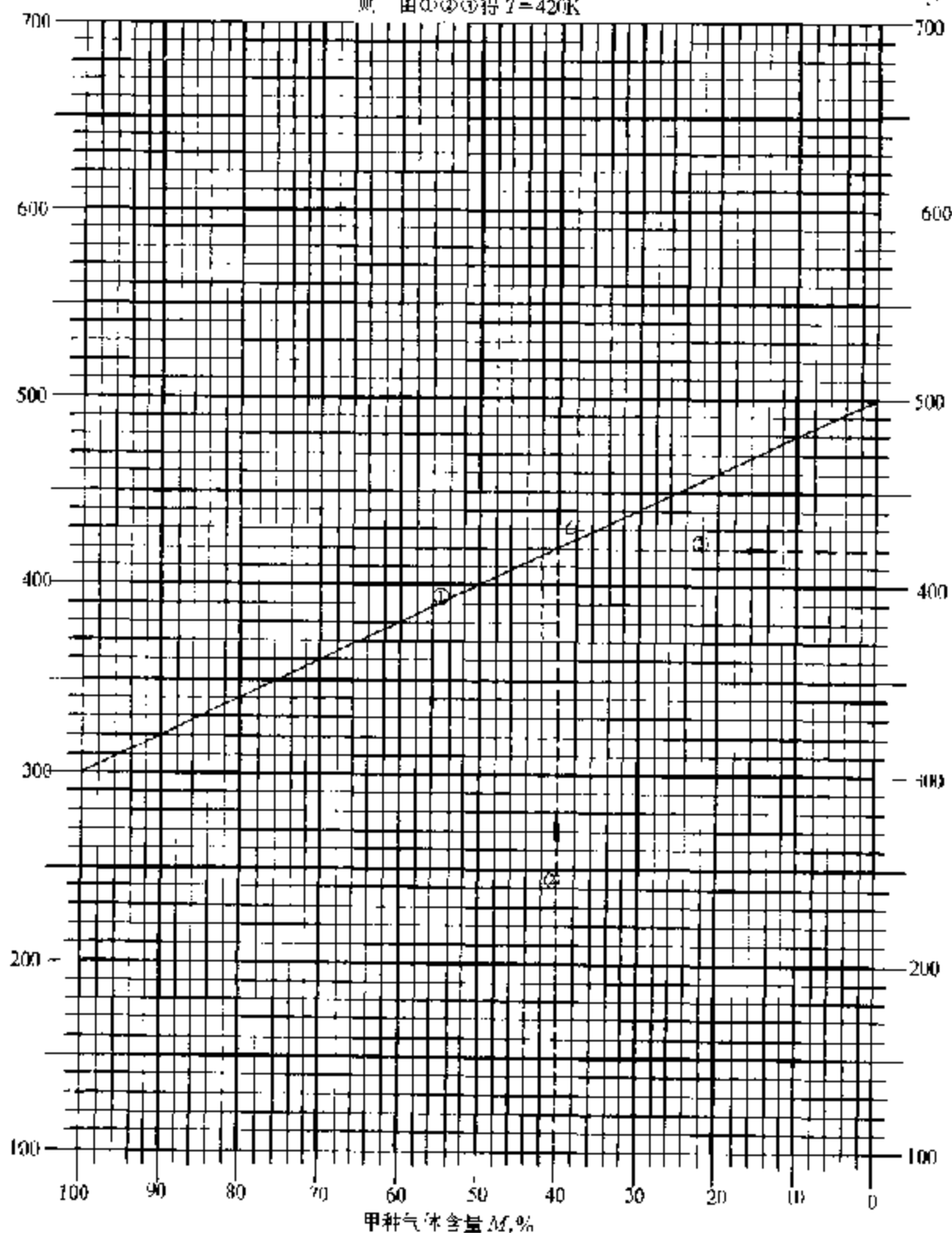
甲种气体的
临界温度 T_1, K

例: 甲气体 $T_1 = 300K$ $M = 40\%$

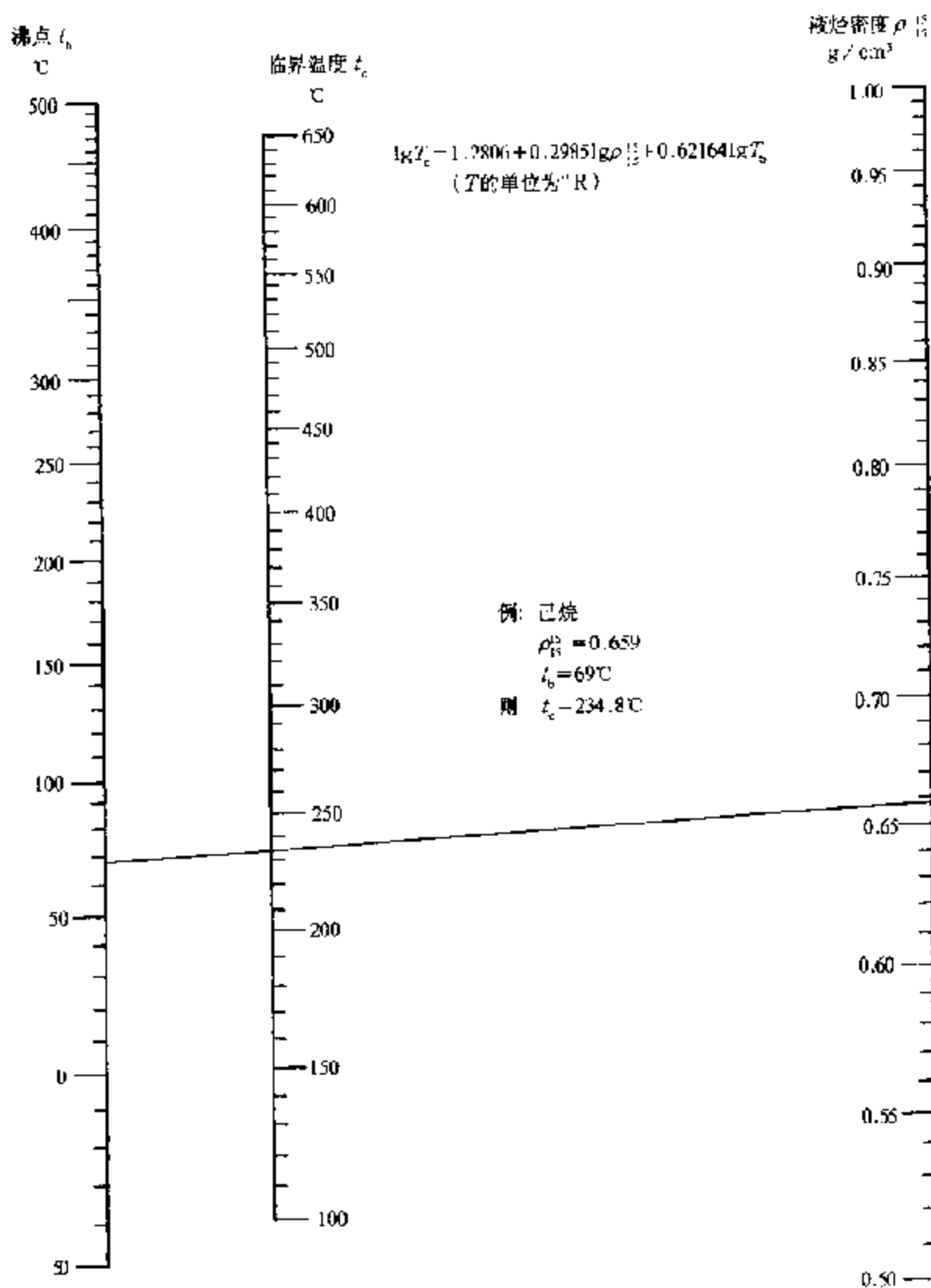
乙气体 $T_2 = 500K$ $M = 60\%$

则 由①②③得 $T = 420K$

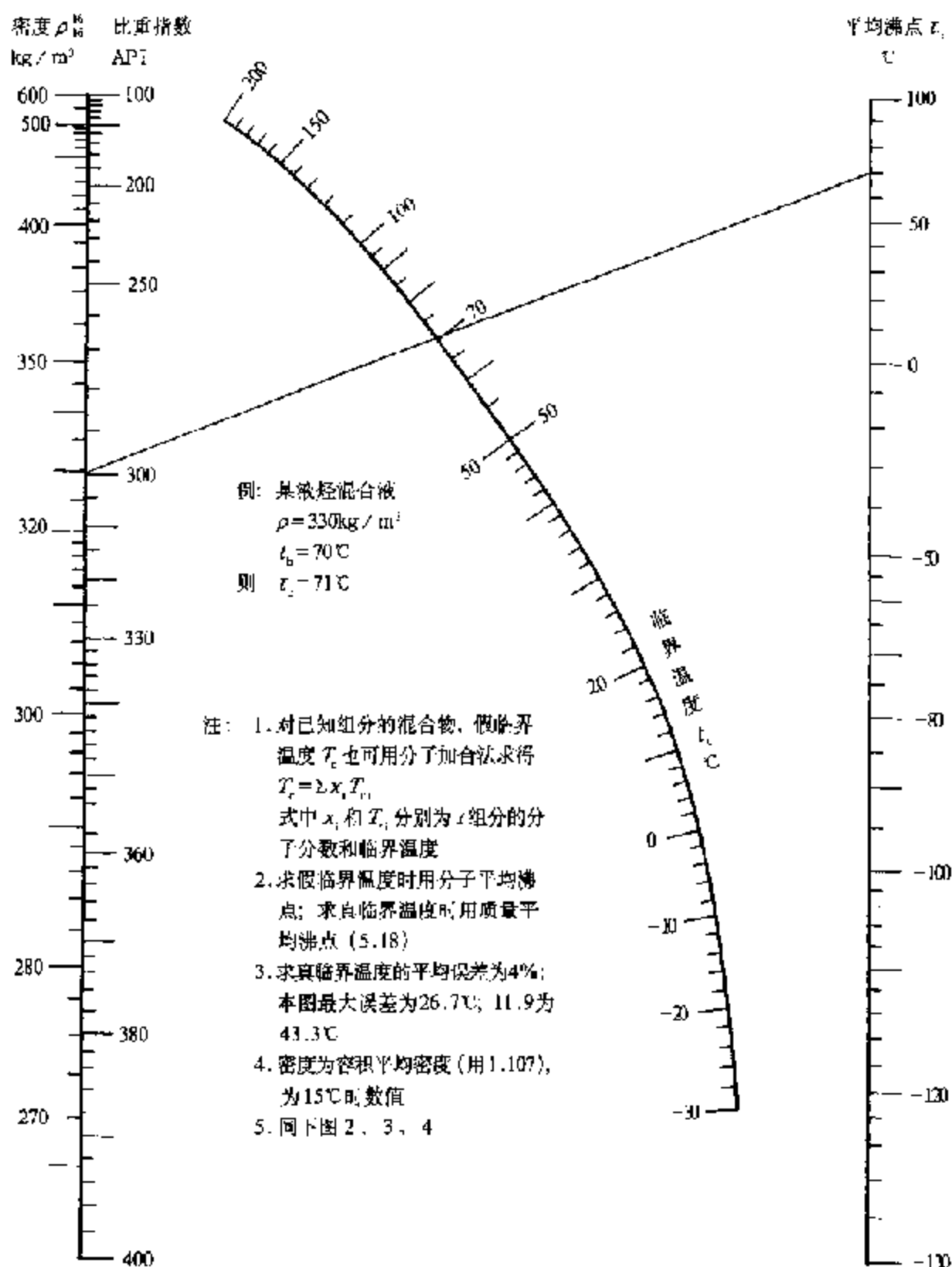
乙种气体或
混合气体的
临界温度 T_c, K



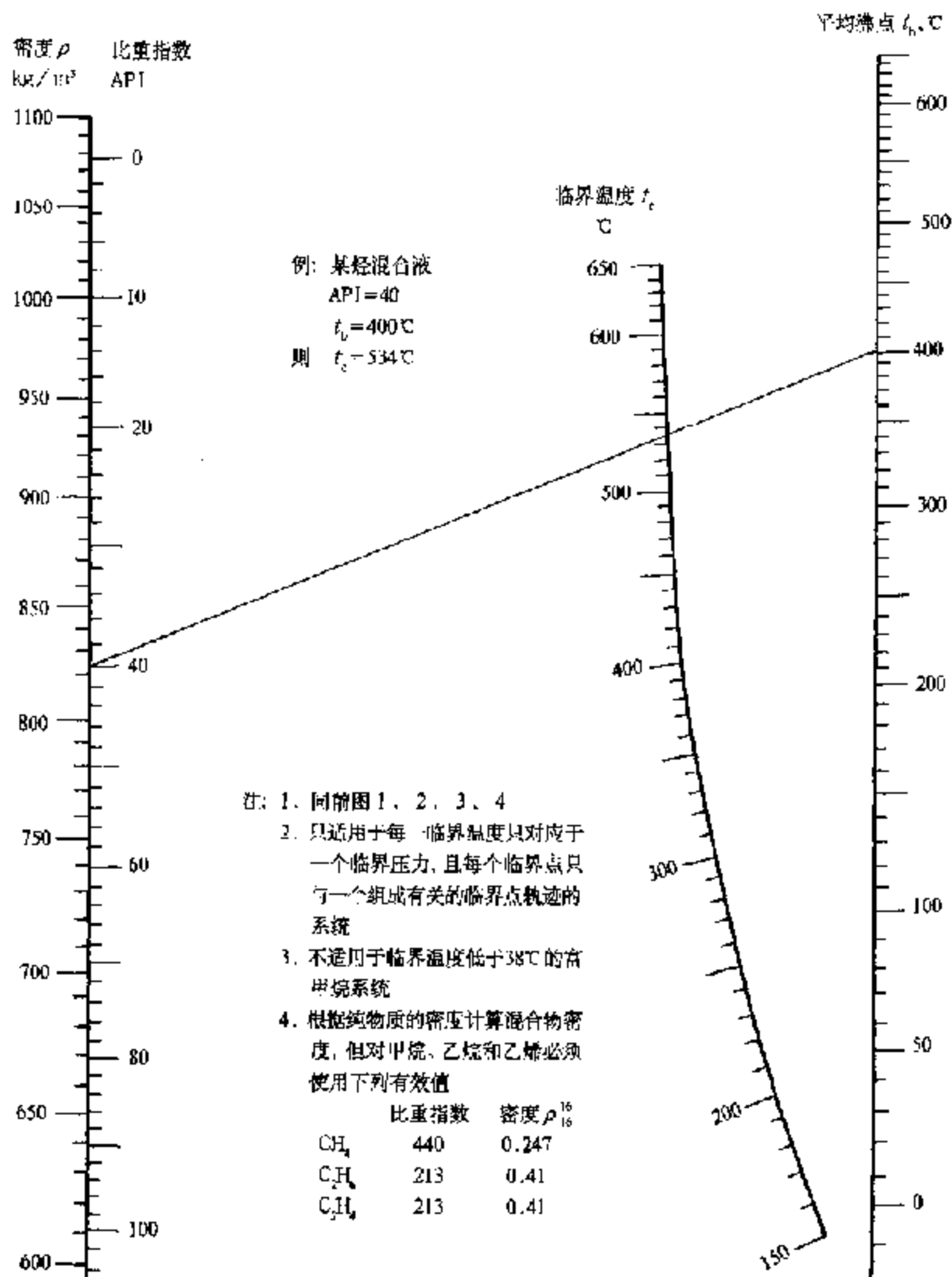
11.7 纯烃类液体的临界温度



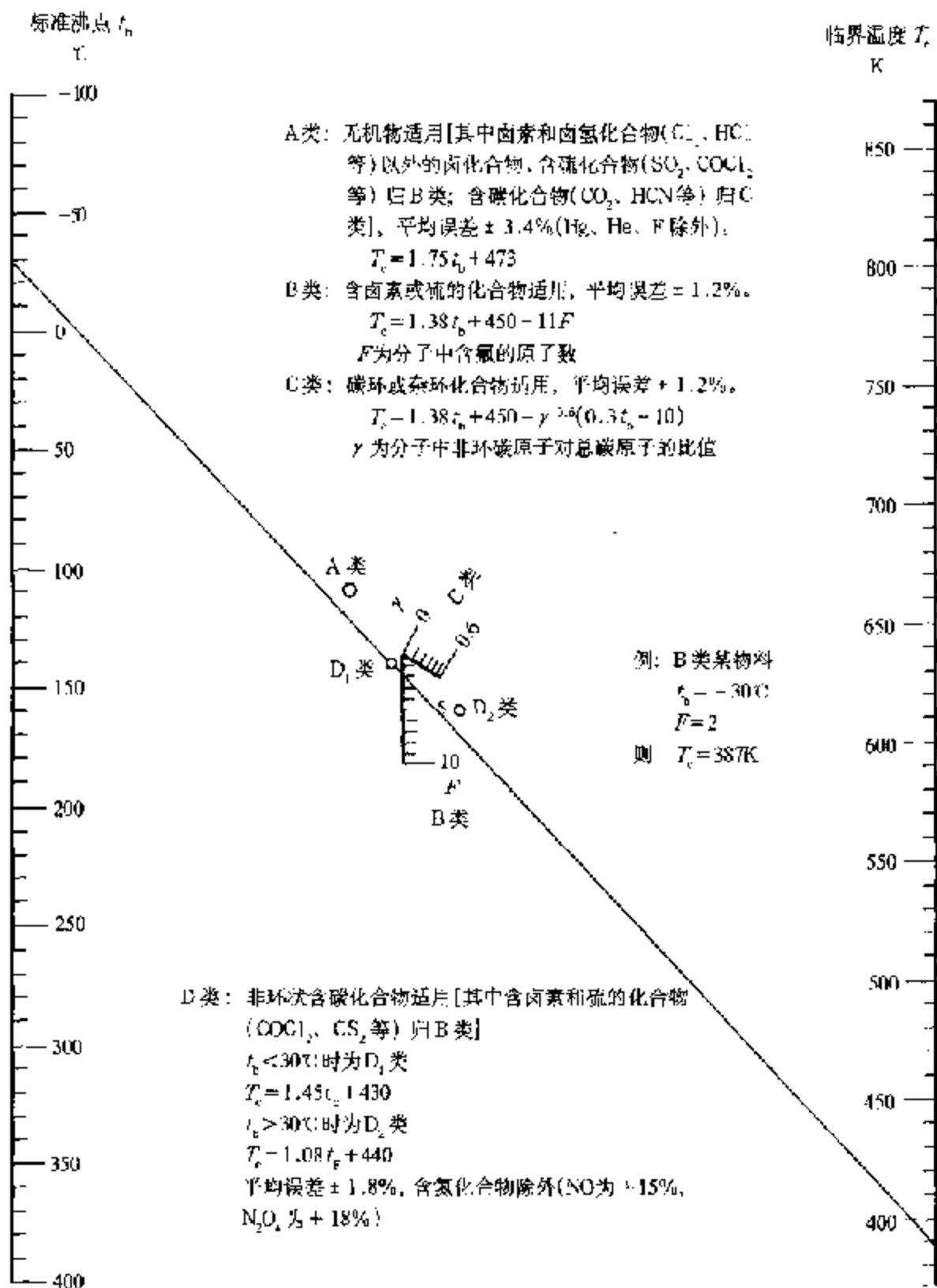
11.8 烃类混合液体的临界温度($\rho < 600\text{kg/m}^3$)



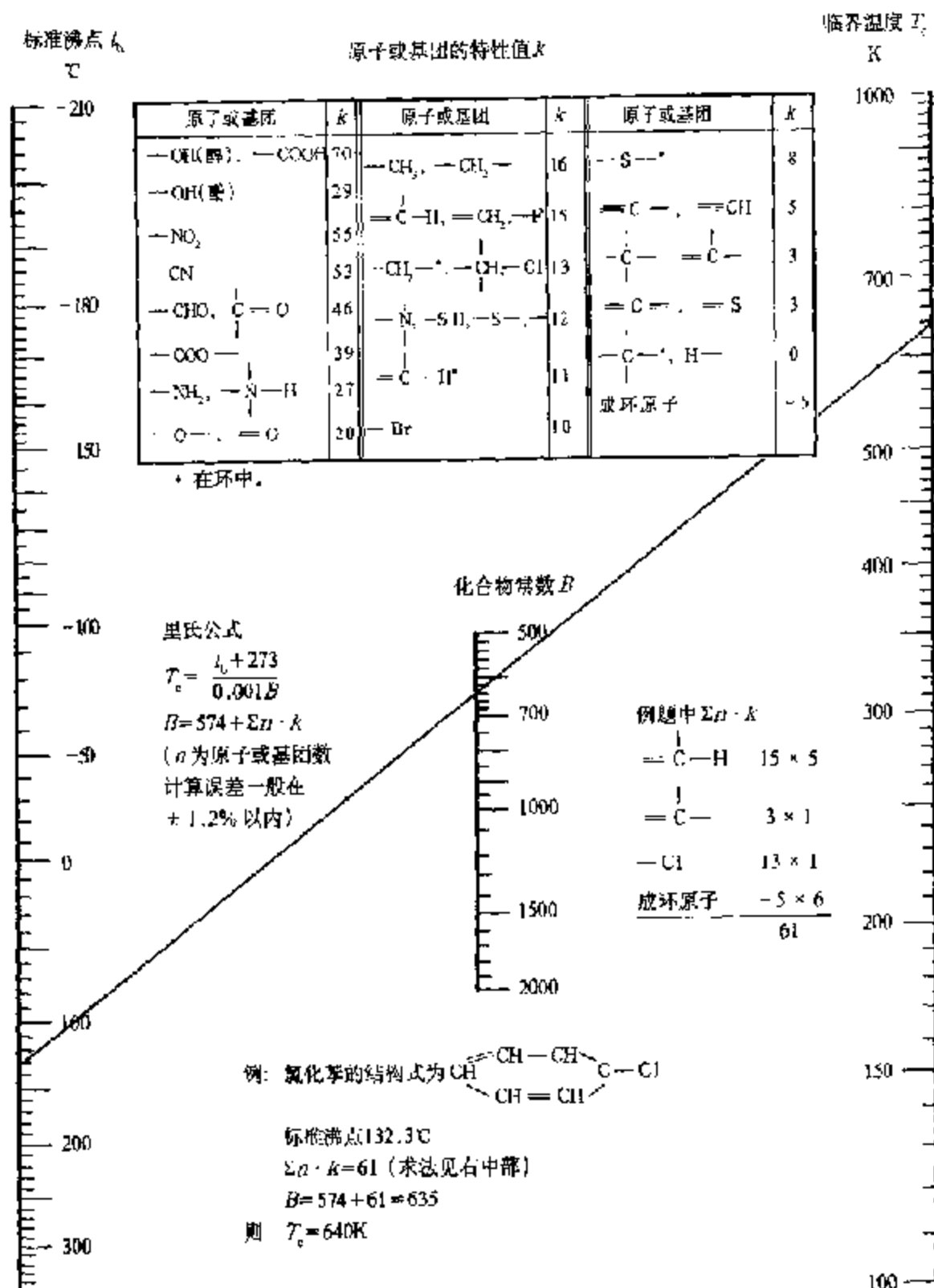
11.9 烃类混合液体的临界温度($\rho > 600 \text{ kg/m}^3$)



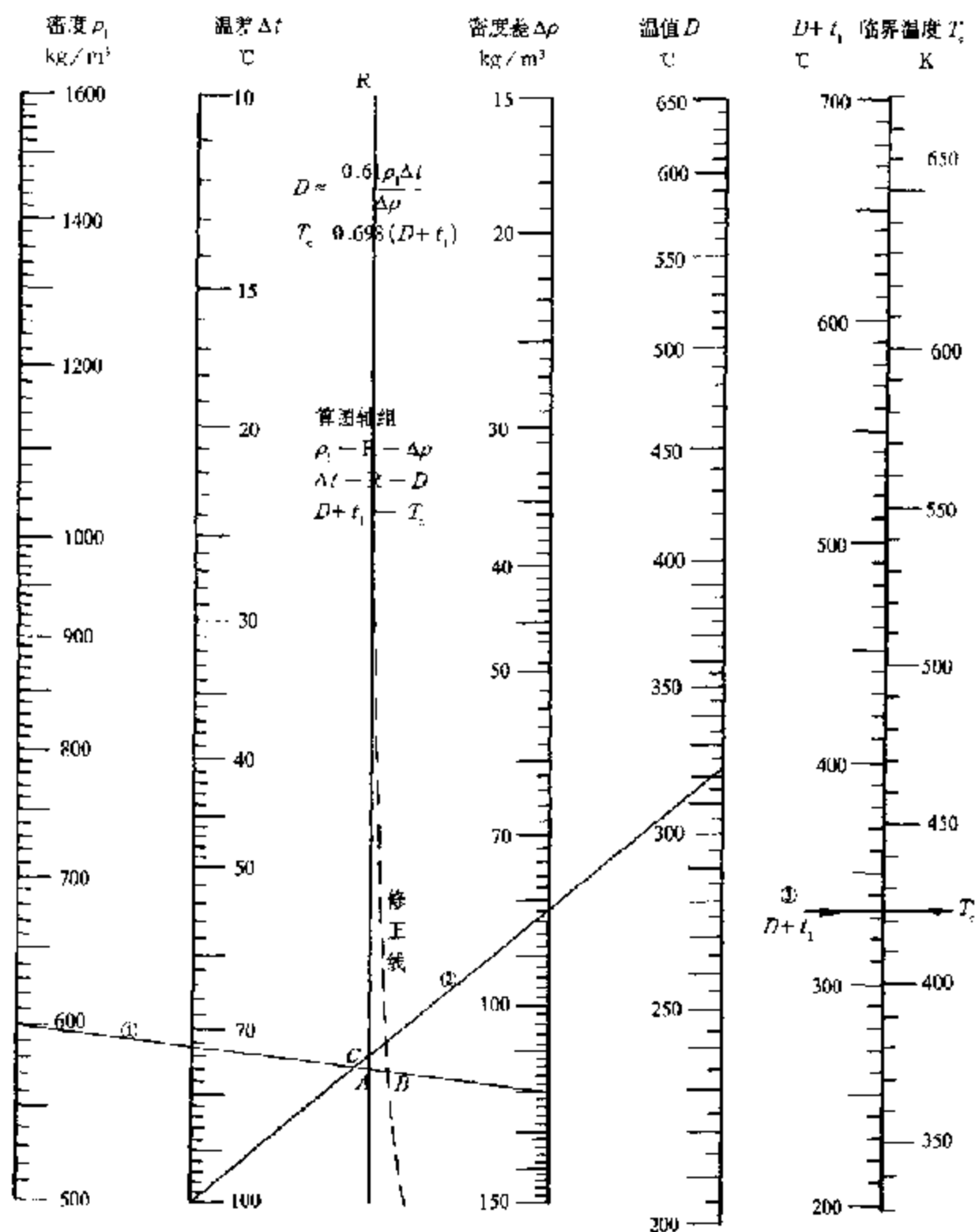
11.10 根据标准沸点求化合物临界温度 (I)



11.11 根据标准沸点求化合物临界温度 (II)



11.12 根据液体的两组温度、密度值求临界温度

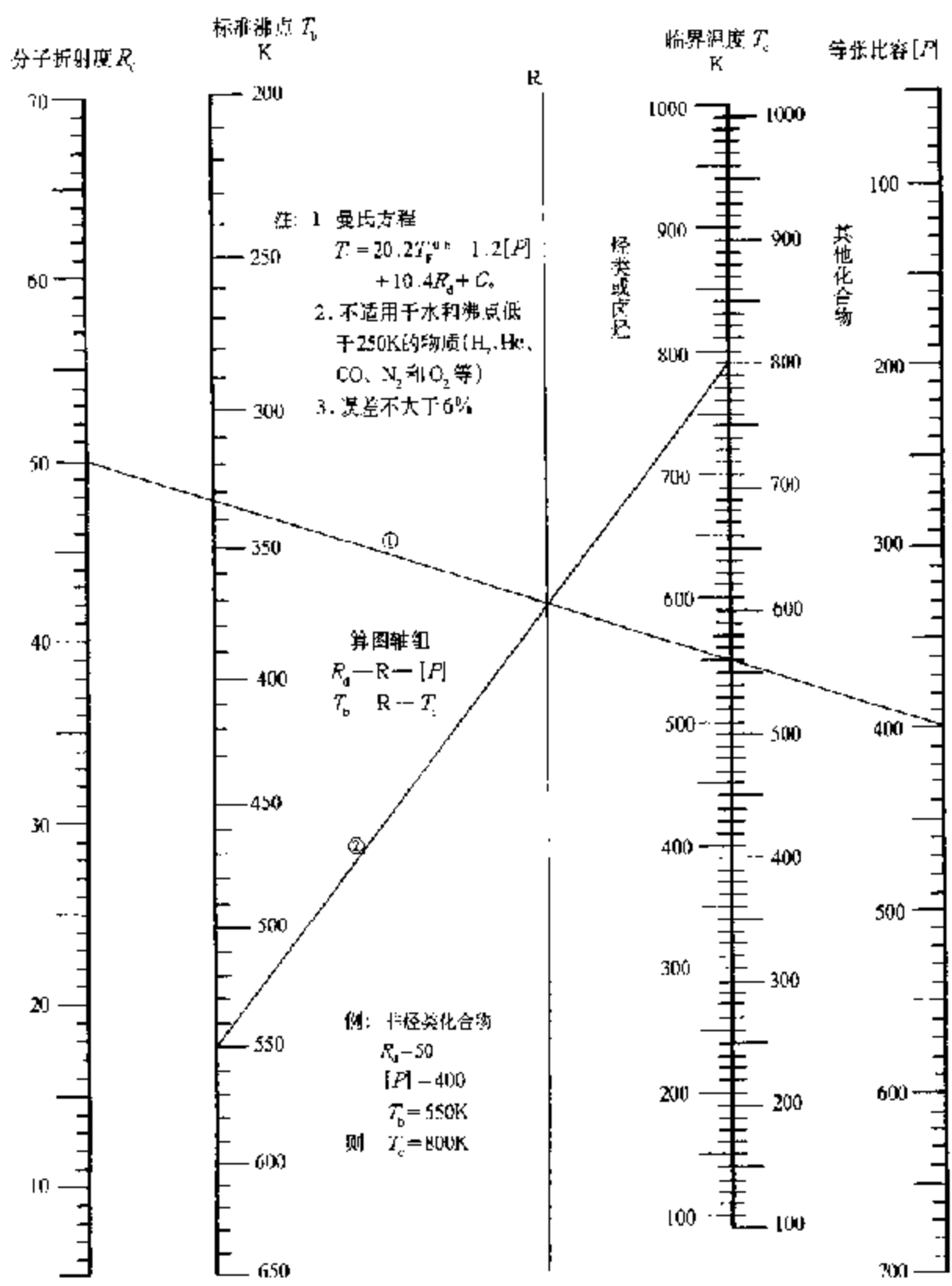


例: $\rho_1 = 600 \text{ kg/m}^3$, $\Delta \rho = 120 \text{ kg/m}^3$, $t_1 = 10^\circ\text{C}$, $\Delta t = 100^\circ\text{C}$

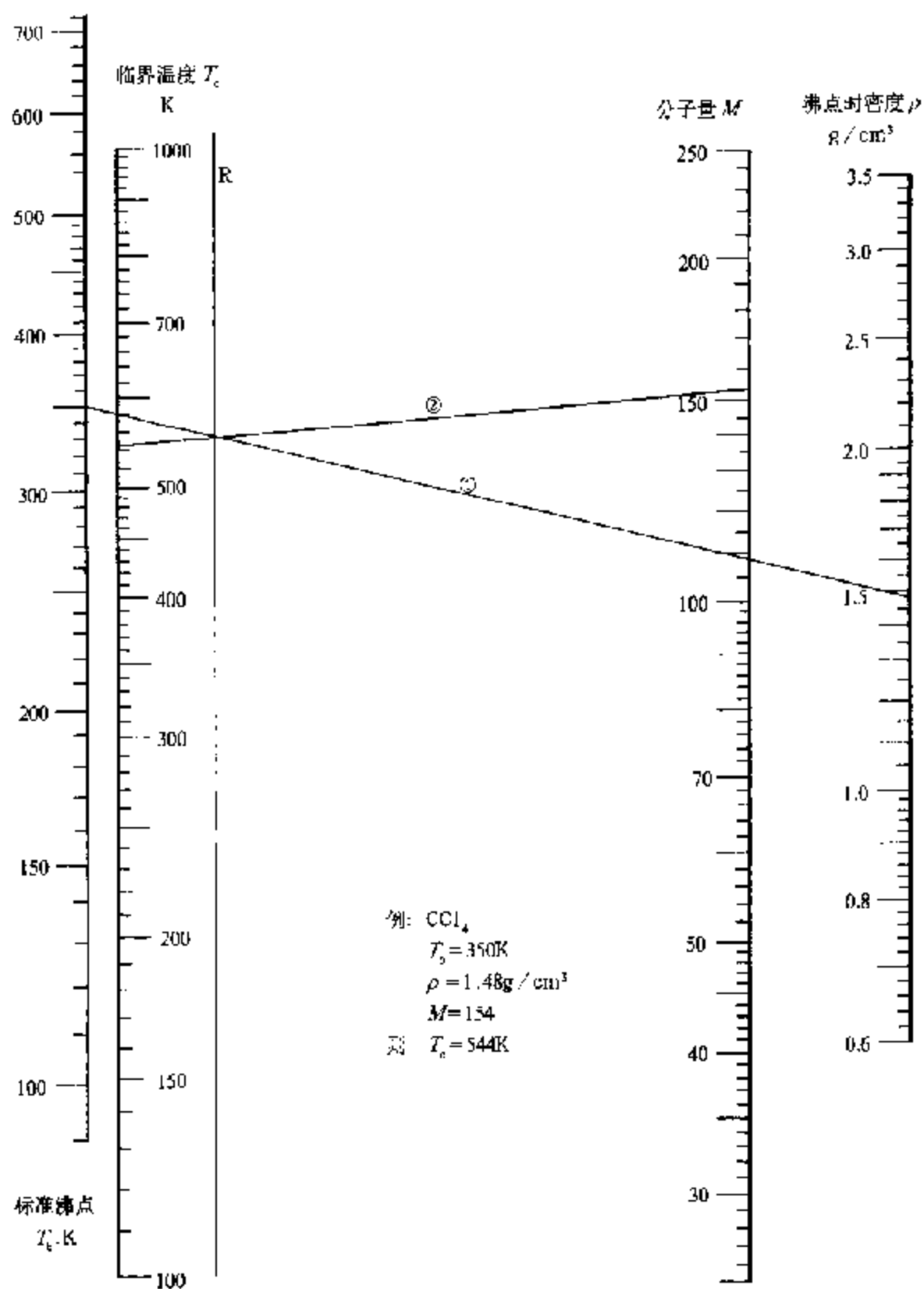
则 $D + t_1 = 332^\circ\text{C}$, 据此由①得 $T_c = 423\text{K}$

注: 当 $\rho_1 - \Delta \rho$ 与修正线相交于 B 点时, 应将在 R 轴上的交点 A 上移到 C 处, 使 $AC = AB$

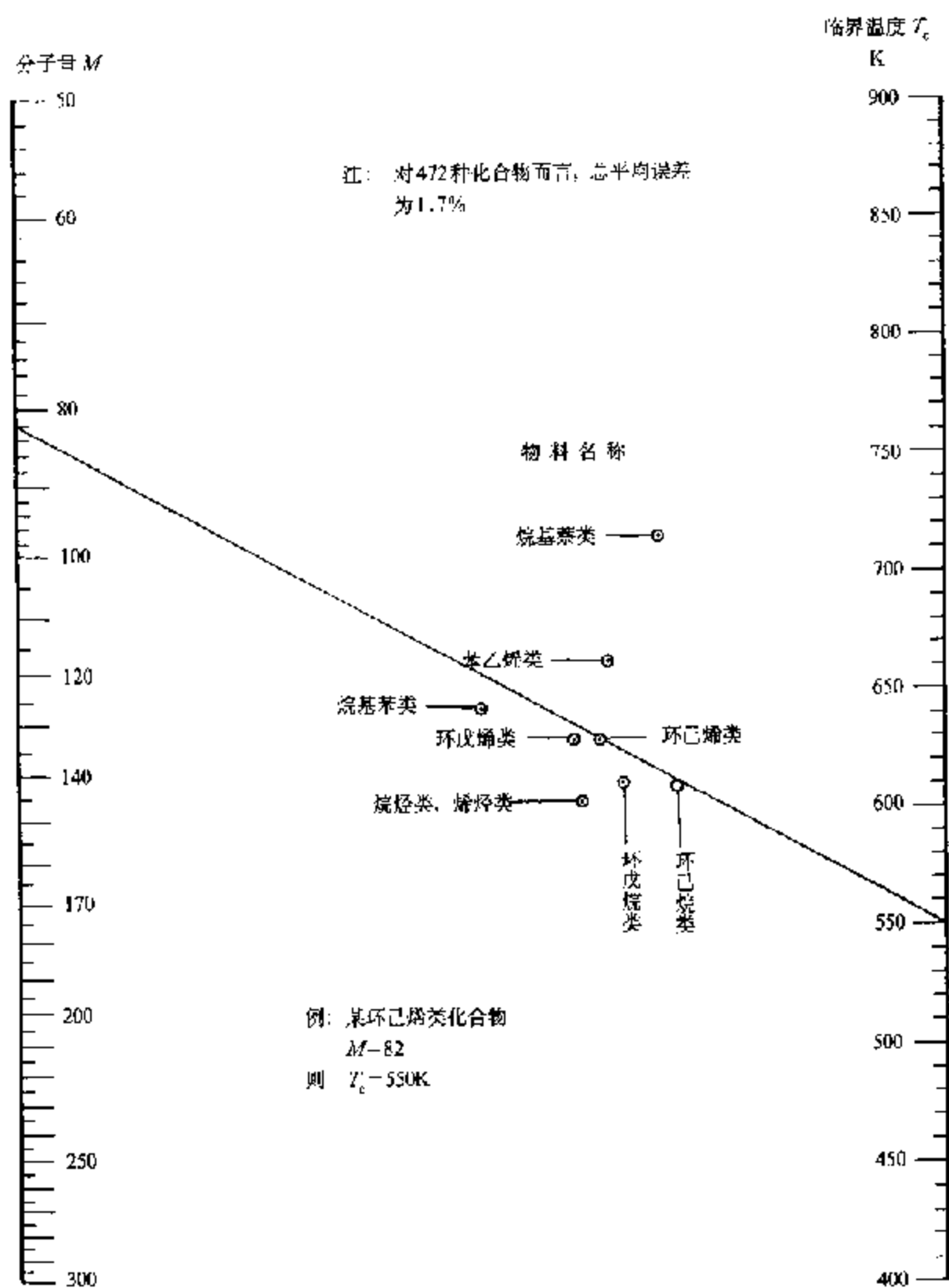
11.13 根据标准沸点、等张比容和分子折射度求临界温度



11.14 根据标准沸点、分子量及密度求临界温度



11.15 根据烃类的分子量求化合物临界温度



临界压强

11.16 混合气体的临界压强

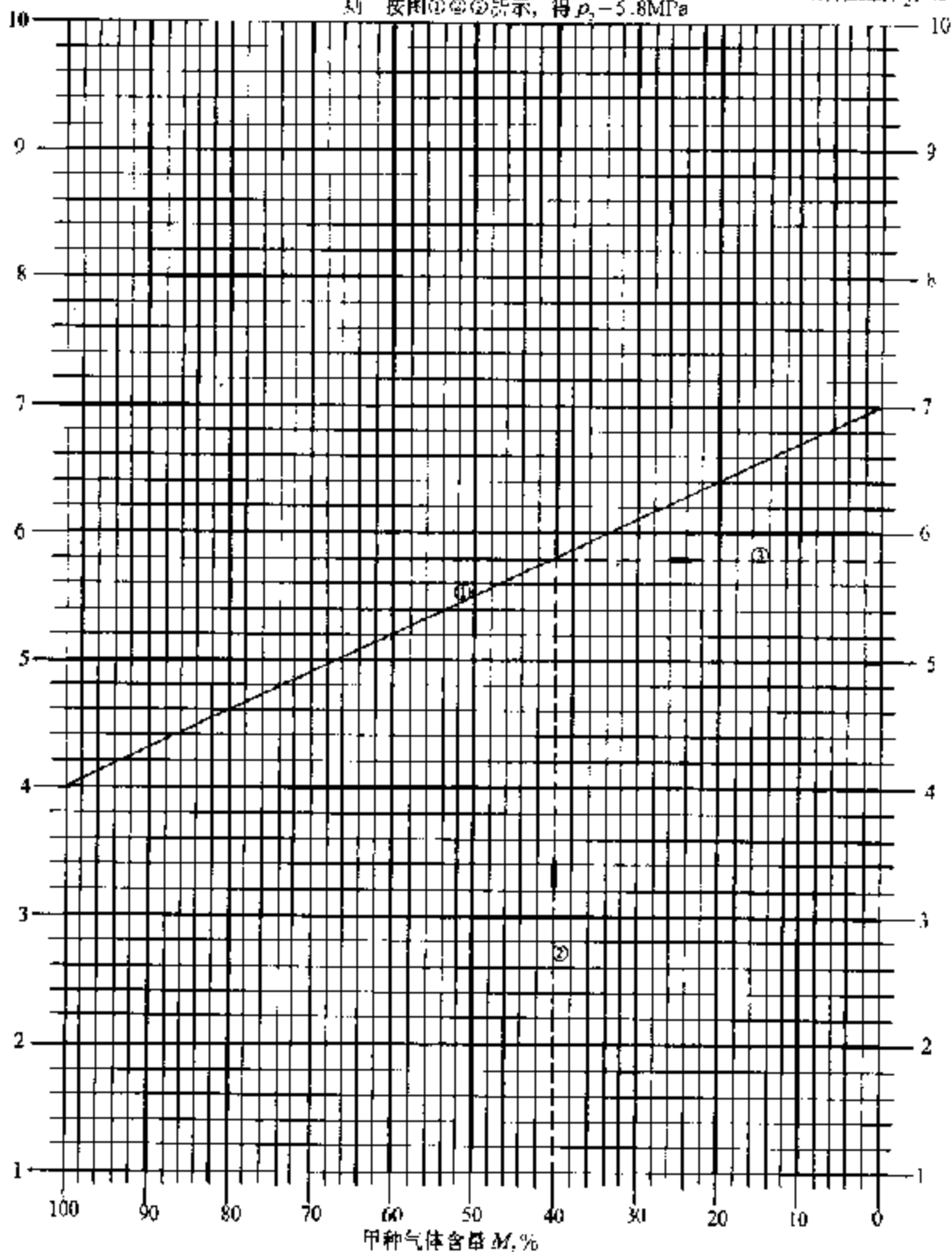
甲种气体的
临界压强 p_1 , MPa

例: 甲种气体 $p_1 = 4\text{MPa}$ $M = 40\%$

乙种气体 $p_2 = 7\text{MPa}$ $M = 60\%$

则 按图①②③所示, 得 $p_3 = 5.8\text{MPa}$

乙种气体或
混合气体的
临界压强 p_2 , MPa



11.17 烃类混合液的假临界压强

比重
指数
API

容积平均
密度 ρ
 kg/m^3

注: 1. 中平均沸点 $t_{\text{中}}$ 为立方平均沸点和分子平均沸点的平均值

立方平均沸点用 5.19 求得

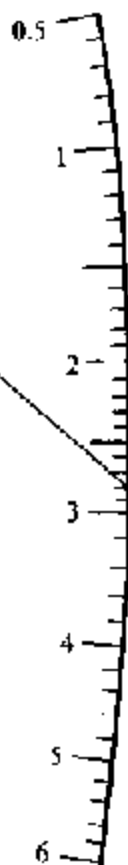
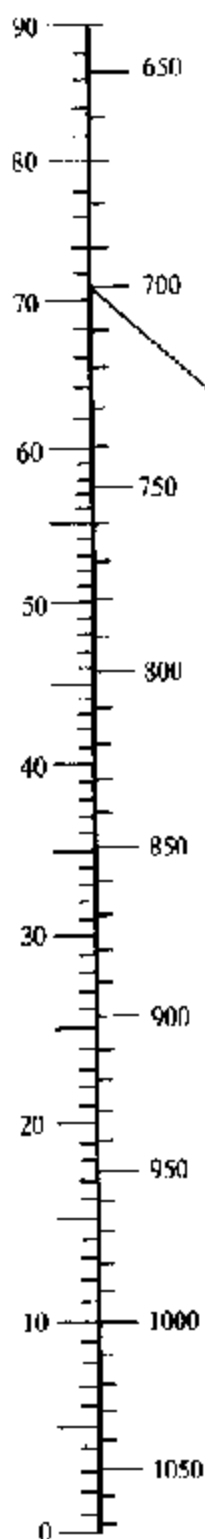
分子平均沸点用 $\sum \frac{t_i}{\rho_i}$ 分子分数 $x_i t_{i, \text{中}}$ 求得

2. 求已知组成混合液的假临界压强时, 也可按各组分分子分数用下式计算

$$p' = \sum_{i=1}^n x_i p'_i$$

3. 同 11.9 注 2、3、4

中平均
沸点 $t_{\text{中}}$
 $^{\circ}\text{C}$



例: 某液烃

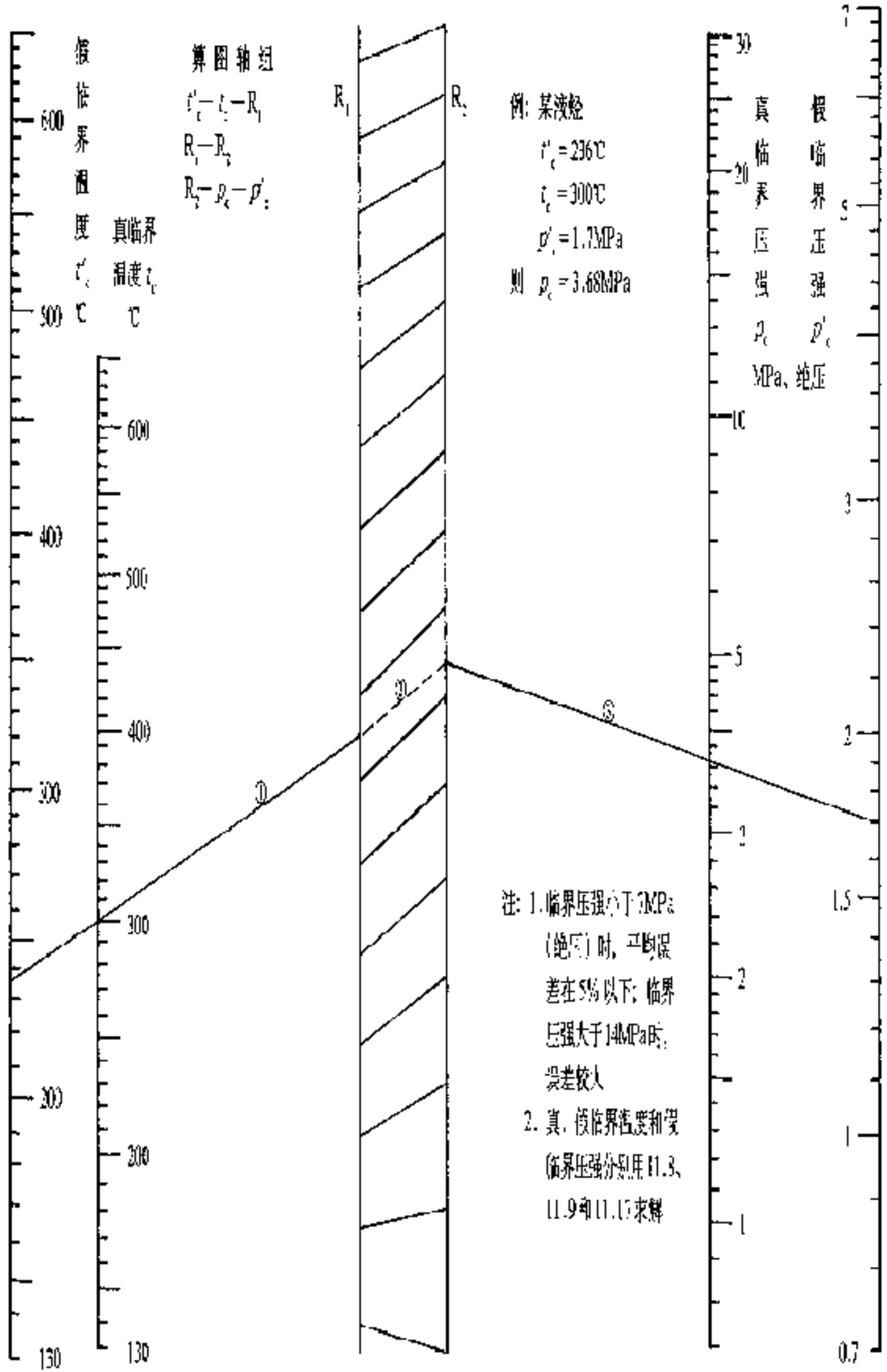
$$\rho = 700 \text{ kg/m}^3$$

$$t_{\text{中}} = 100^{\circ}\text{C}$$

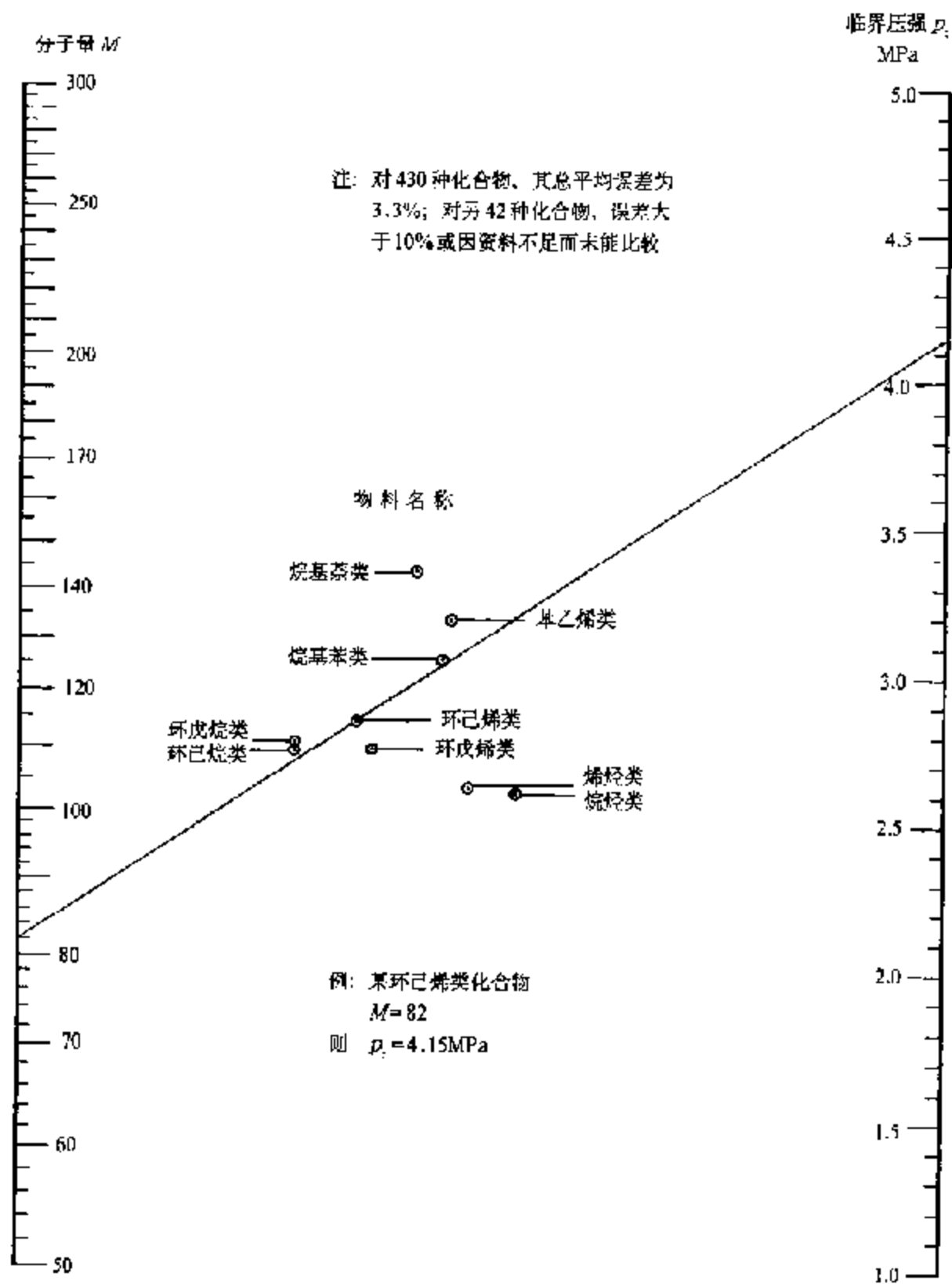
$$\text{则 } p'_c = 2.82 \text{ MPa}$$

假临界压强 p'_c
MPa, 绝压

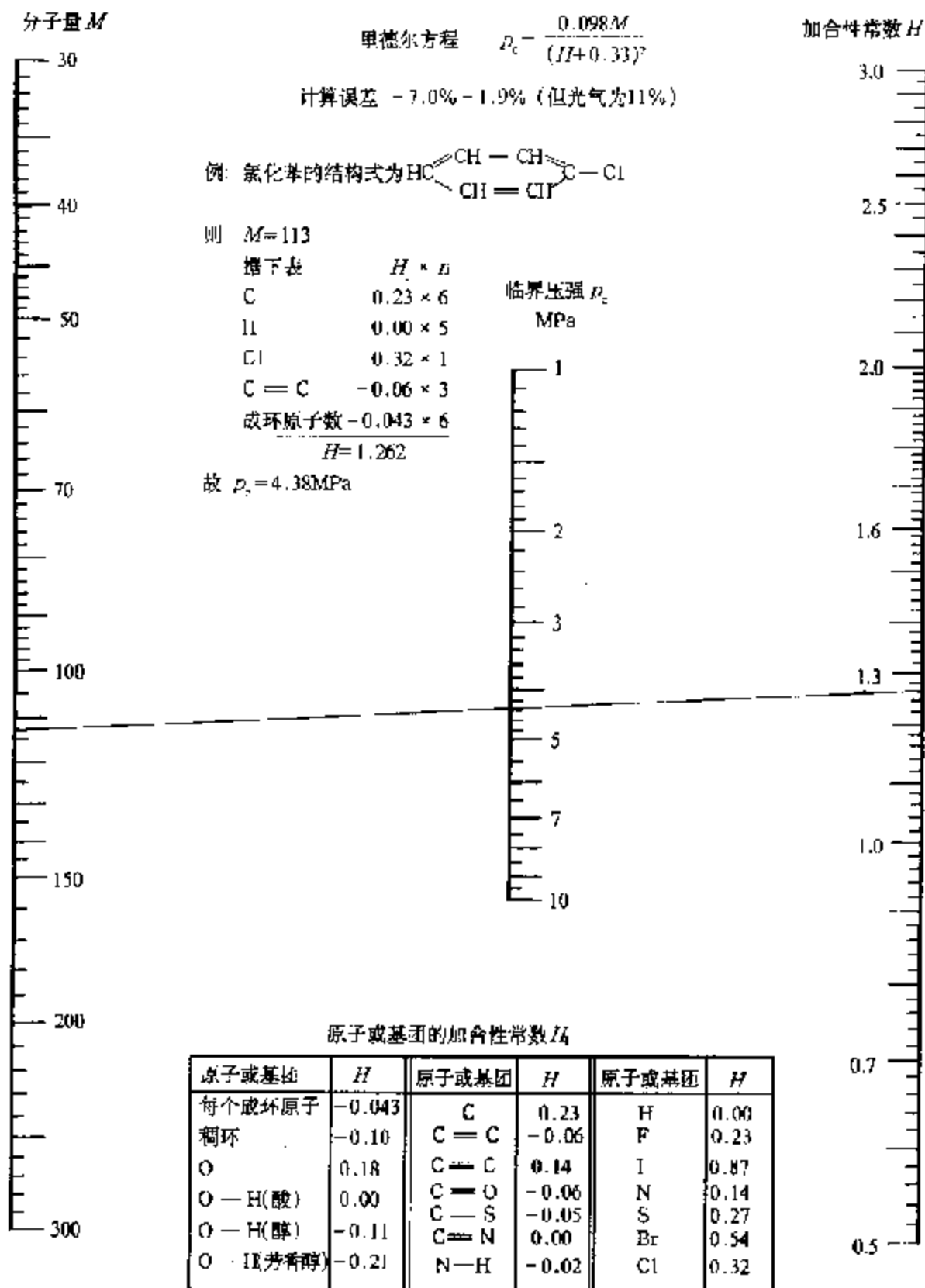
11.18 烃类混合液的真临界压强

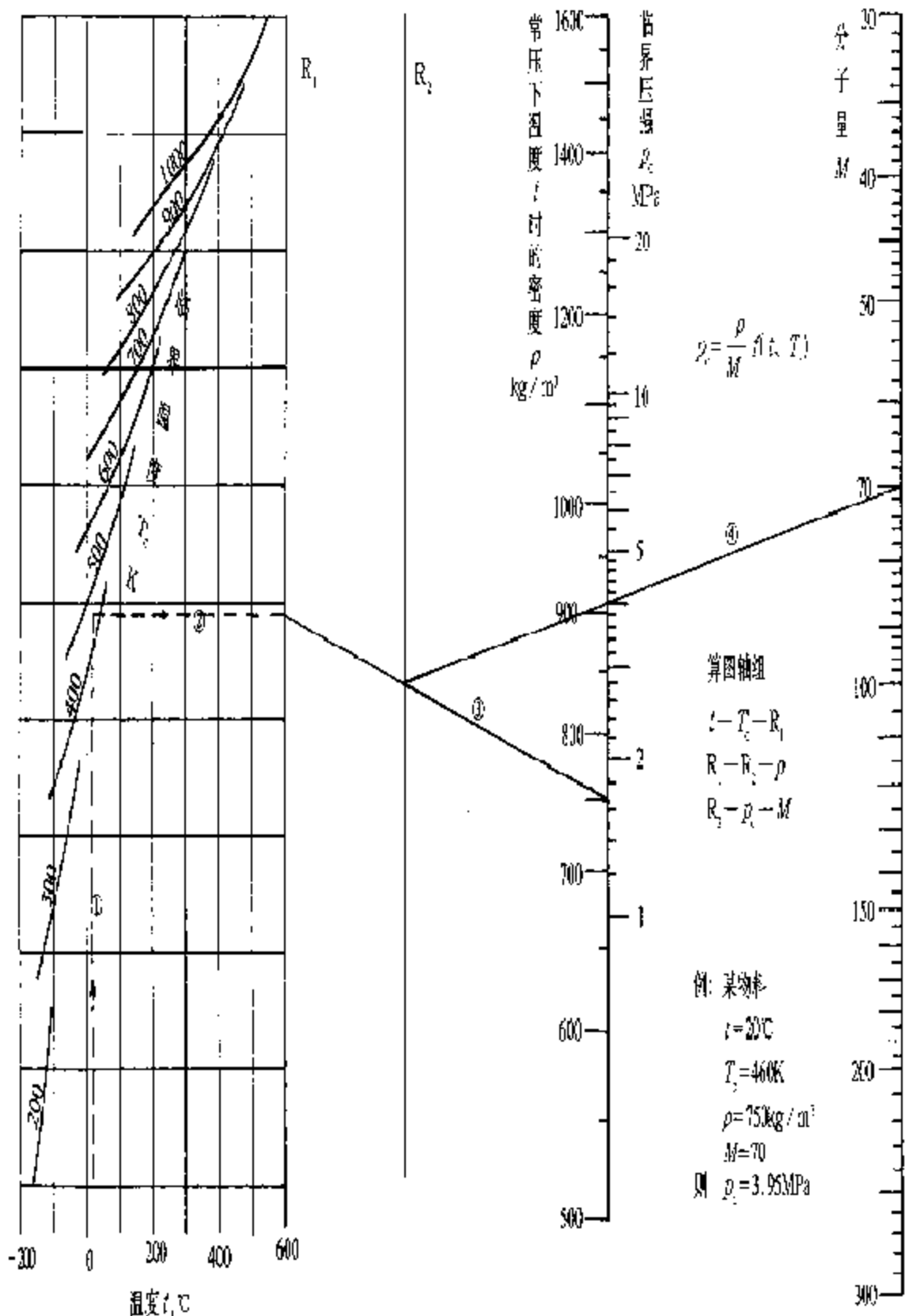


11.19 根据烃类的分子量求临界压强

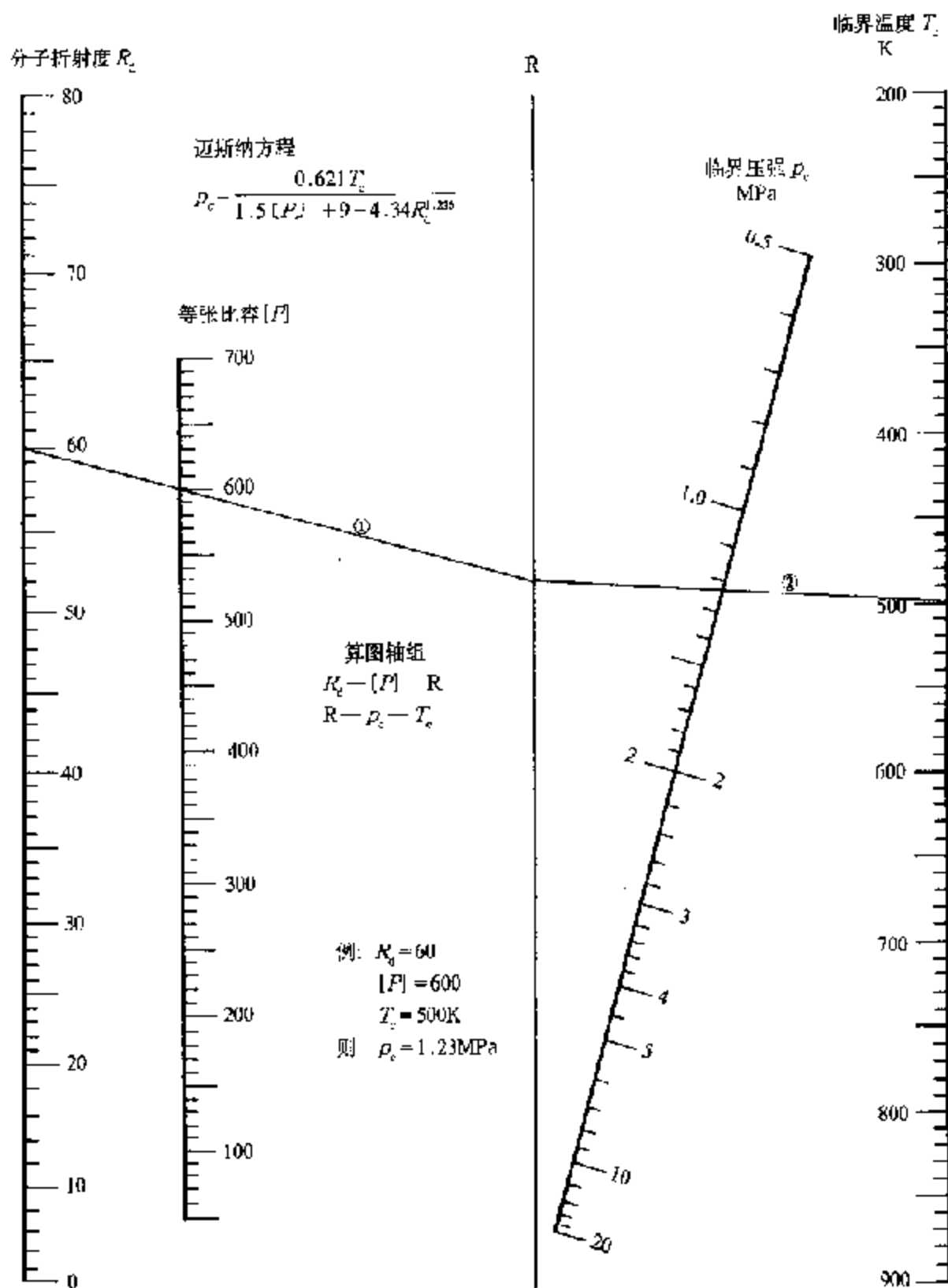


11.20 根据分子量及结构求临界压强





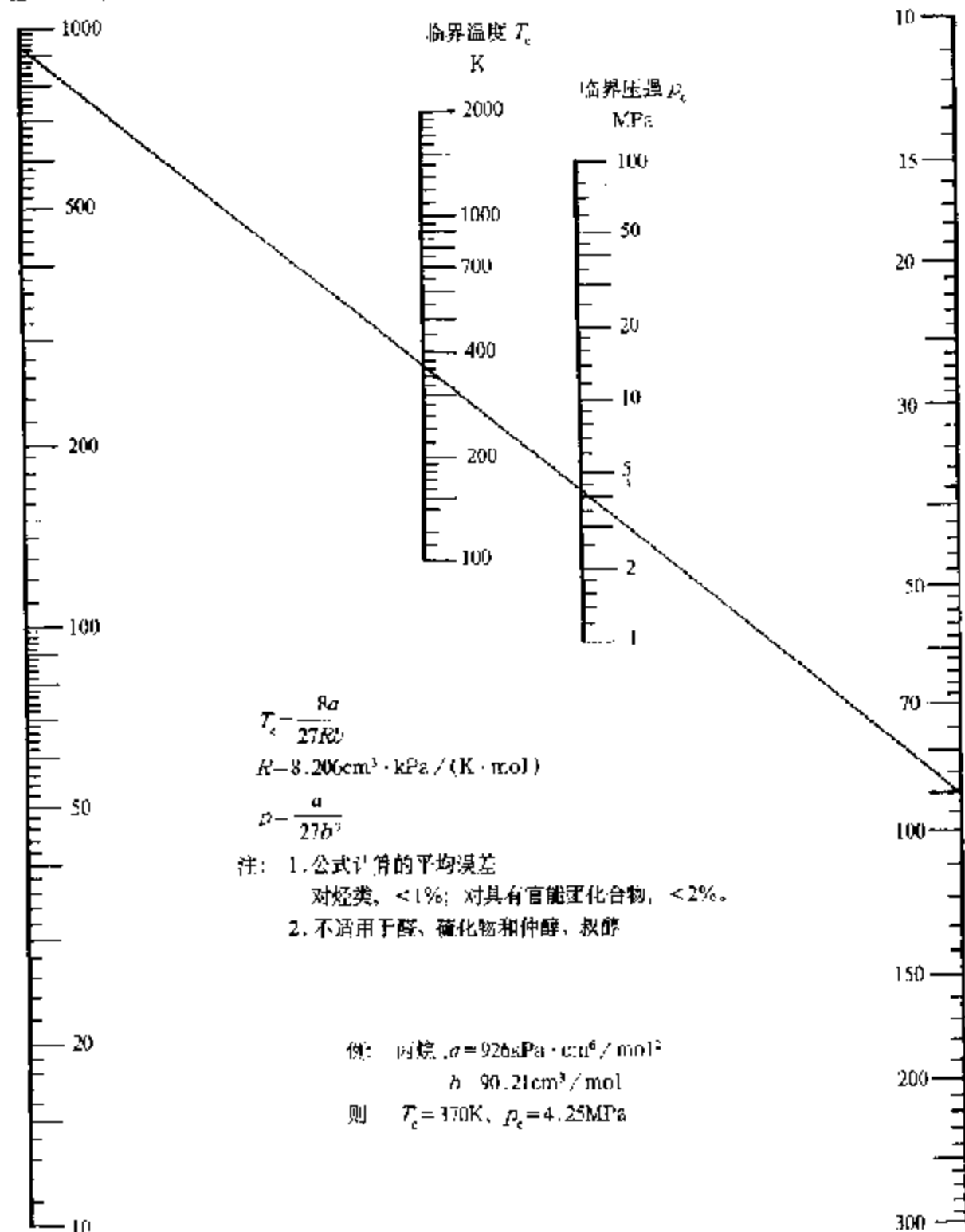
11.22 根据分子折射度和等张比容求临界压强



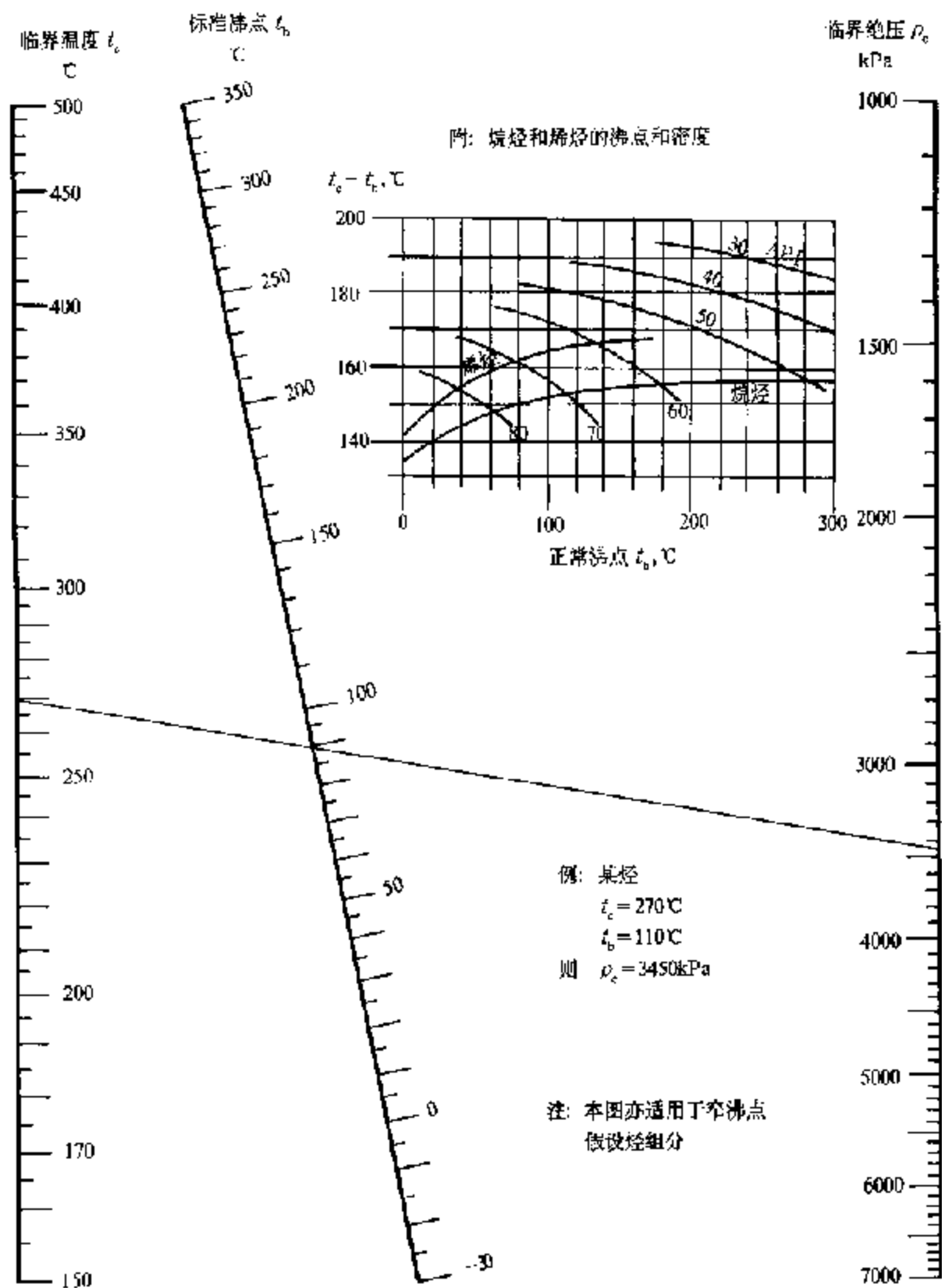
11.23 脂肪烃的临界温度和临界压强

范德瓦耳常数 a
kPa · cm⁶ / mol²

范德瓦耳常数 b
cm³ / mol

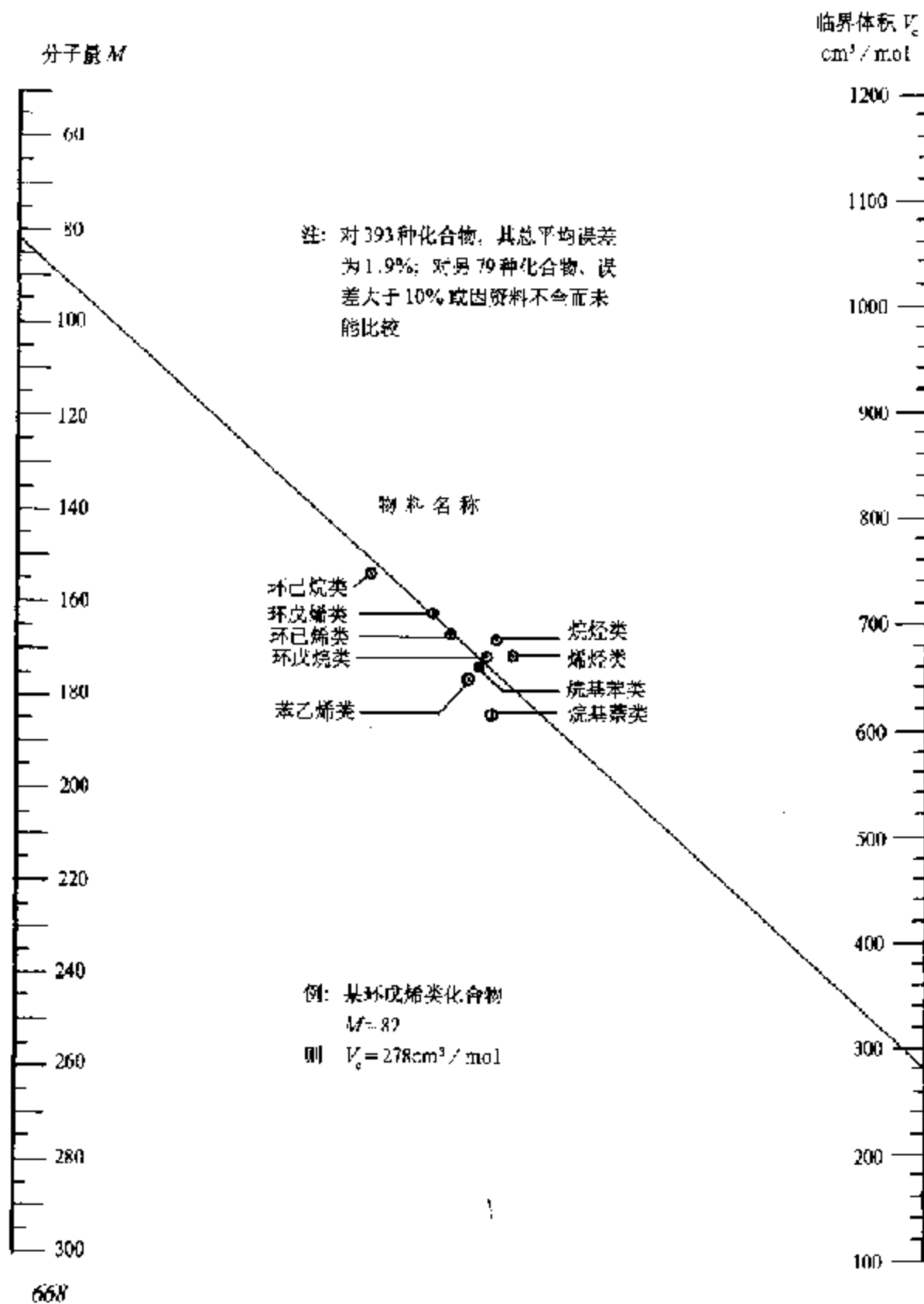


11.24 烃类的标准沸点、临界温度及临界压强

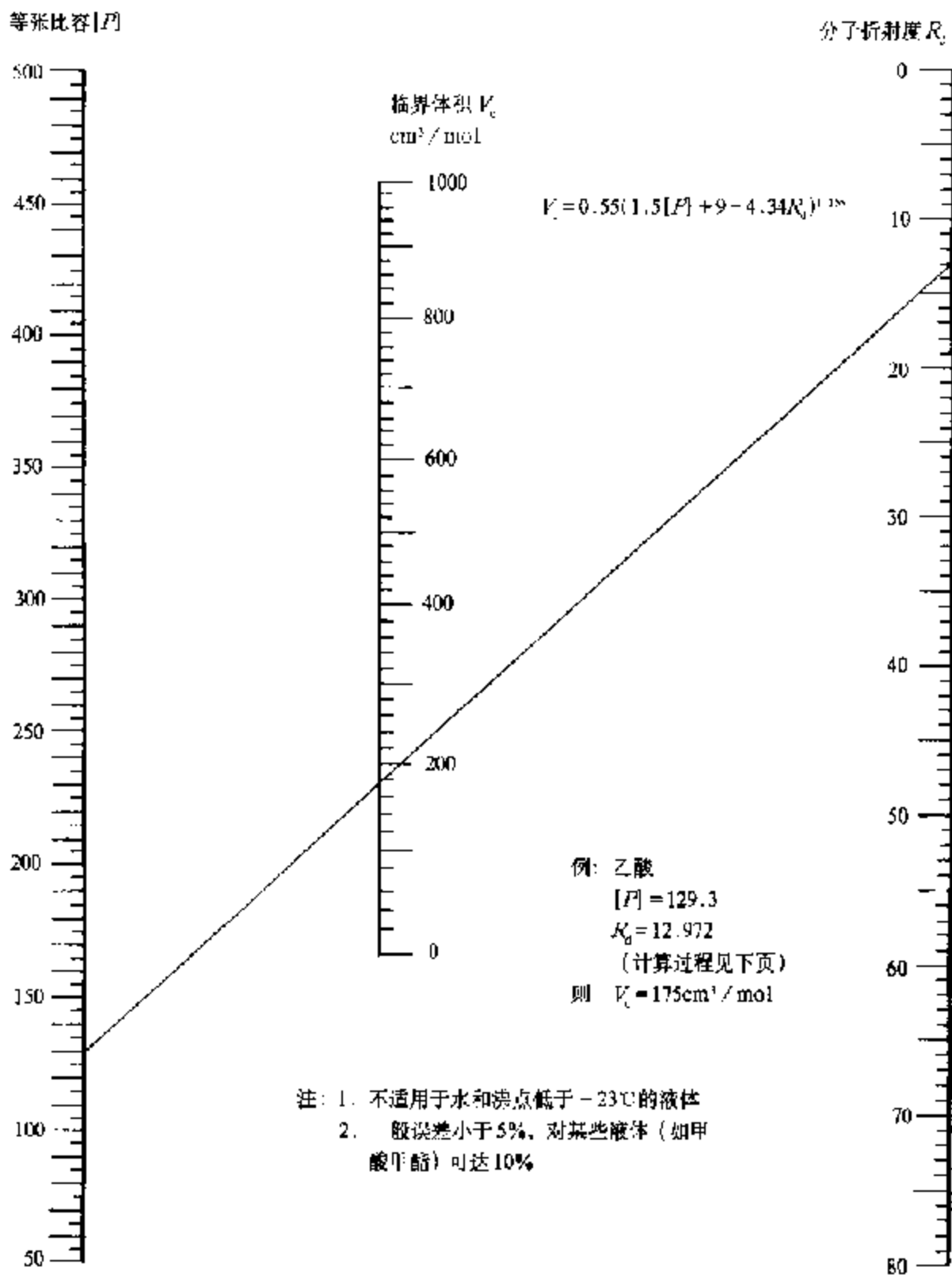


临界体积等

11.25 根据烃类的分子量求临界体积



11.26 根据分子折射度和等张比容求临界体积

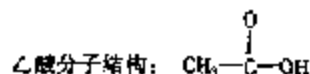


11.26 附表 计算分子折射度 R_d 和等张比容 $[P]$ 用的原子及其结构特性值

原子及其结构	R_d	$[P]$	原子及其结构	R_d	$[P]$
Al		55	键的支化, 每个支键 ^①		-3.7
As		54	端键 末位		19.1
Br	8.865	68	2, 3 位		17.7
C	2.418	9	3, 4 位		16.3
-CH ₂ -	4.618		酮类中联键		
CH ₂ [在-(CH ₂) _n -中]			碳原子数 3		22.3
n < 12		40	-4		20.0
n > 12		40.3 ^②	-5		18.5
Cl	5.967	55.2	-6, -7		17.3
F	—	26.1	-8		15.1
H	1.100	15.3	-9		14.1
在 OH 中		10.5	-10		13.0
在 NH 中		12.5	-11		12.6
I	13.90	90.3	氢桥 (包括等位效应)		-14.4
N		17.3	闭合环 3 元环	0	12.5
N (伯胺)	2.322		4 元环	0	6.0
N (仲胺)	2.502		5 元环	0	3.0
N (叔胺)	2.840		6 元环	0	0.8
N (腈)	5.516		7 元环	0	4.0
O		19.8	仲-仲碳邻接		-1.6
O (羟基)	1.525		仲-叔碳邻接		2.0
O (醚类)	1.643		叔-叔碳邻接		-4.5
O (羰基, 包括双键)	2.211		在苯环中不同位置		
O ₂ (在酯中)		54.8	邻-间位		2.6
P		40.5	间-对位		0.4
S		49.1	邻-对位		2.9
Se		63	烷基 1-甲基乙基		133.3
Si		31	1-甲基丙基		171.9
Sn		64.5	1-甲基丁基		211.7
半极性键		0	2-甲基丙基		173.3
单键		0	1, 1-二甲基乙基		170.4
单电键		-9.5	1-乙基丙基		209.5
双键	1.733		1, 1-二甲基丙基		207.5
半极性双键	7.733		1, 2-二甲基丙基		207.9
三键	2.398	40.6	1, 1, 2-三甲基丙基		243.5

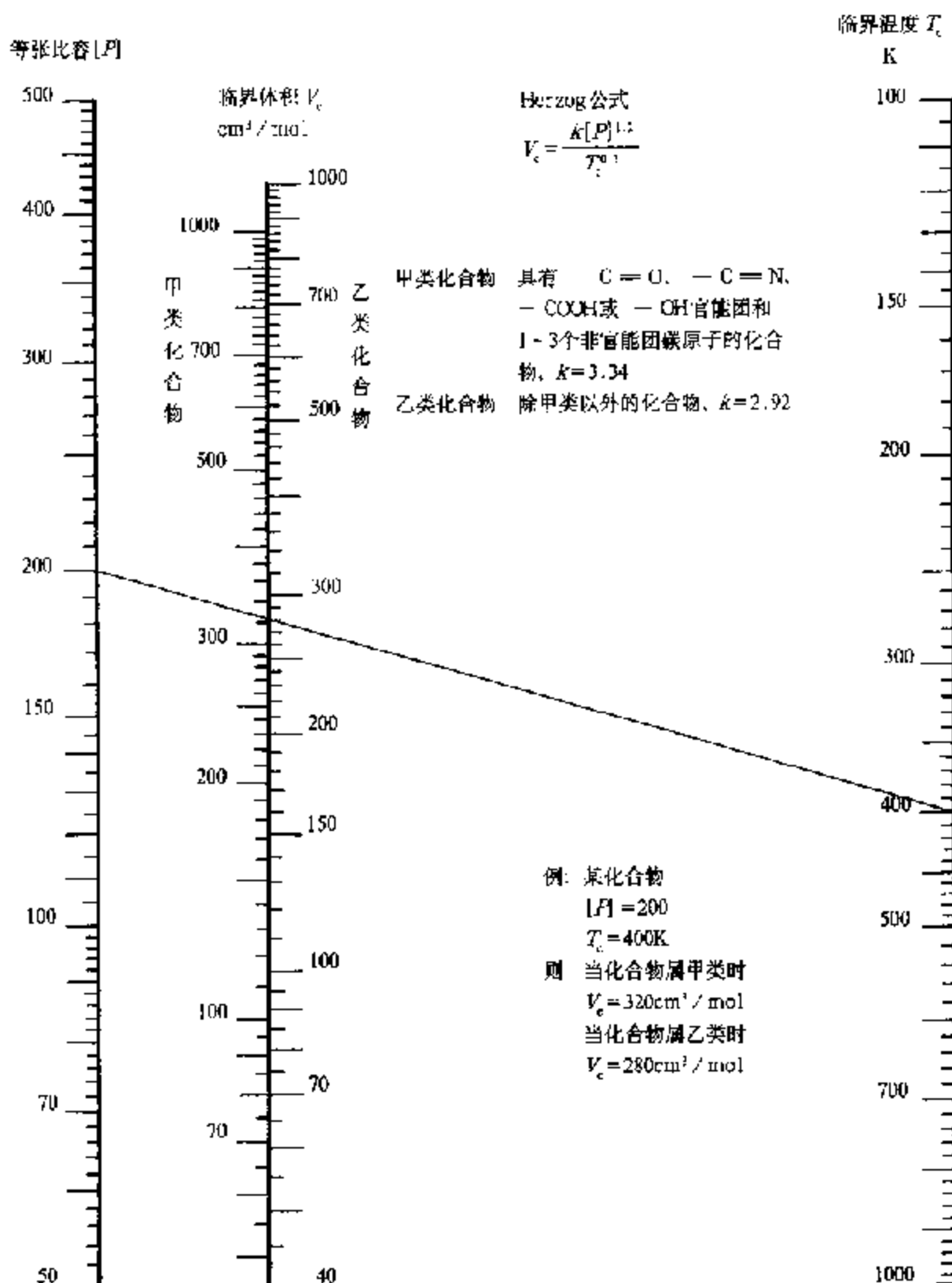
① 基团数 > 20 时略增。

② 包括支链化的全部基团, 其值从 -2.1 ~ -6.5 变化。

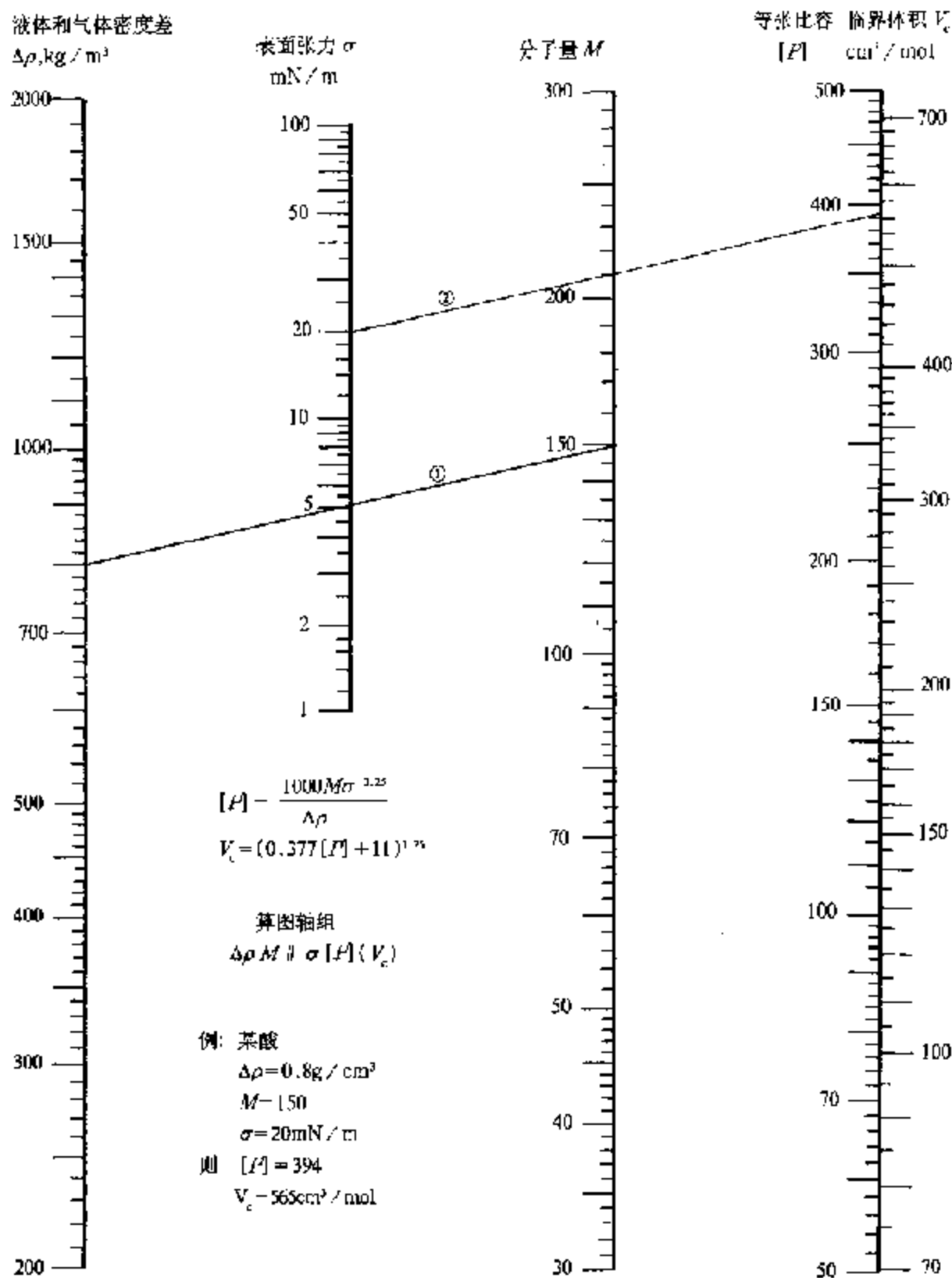
例题中乙酸等张比容 $[P]$ 和分子折射度 R_d 的求法

原 子	$q [P]$	$q [R_d]$
C	2 × 9.0	2 × 2.418
H	3 × 15.5	
H (OH 中)	1 × 10.0	4 × 1.100
O (羟基中)		1 × 1.525
O (羟基中)		1 × 2.211
O ₂ (酯类中)	1 × 54.8	
Σ	$[P] = 129.3$	$R_d = 12.972$

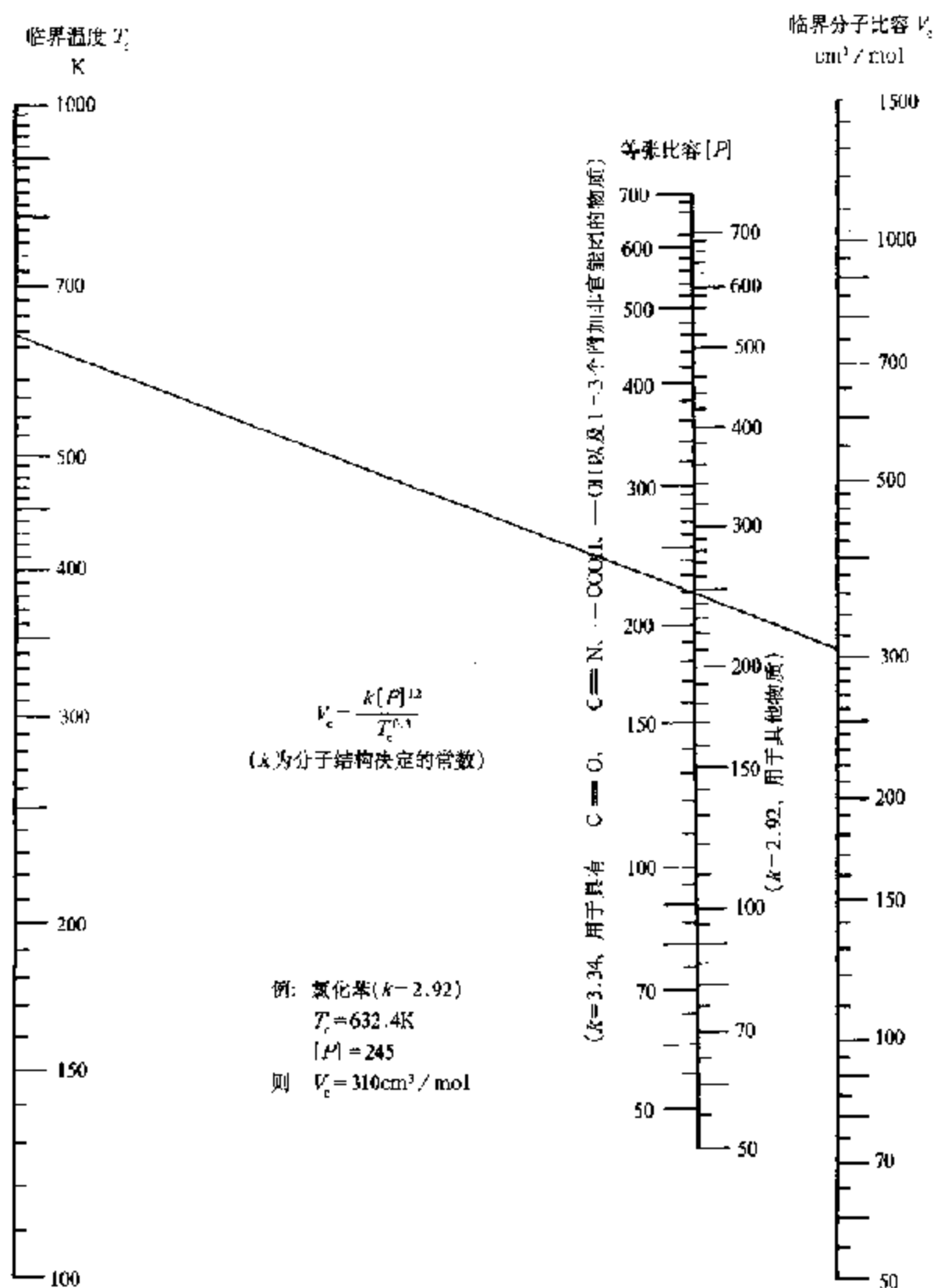
11.27 根据临界温度和等张比容求临界体积



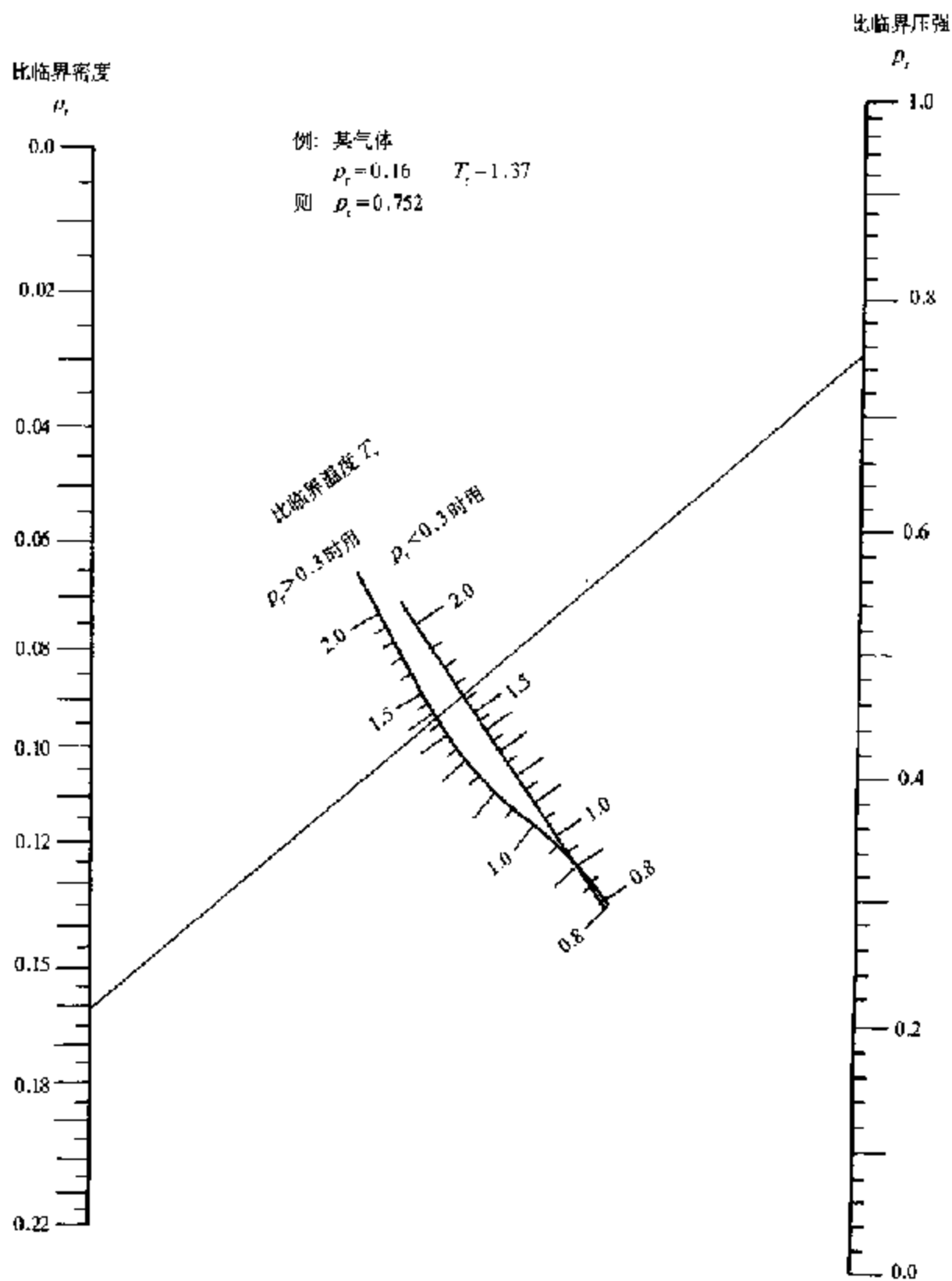
11.28 根据分子量、密度和表面张力求临界体积和等张比容



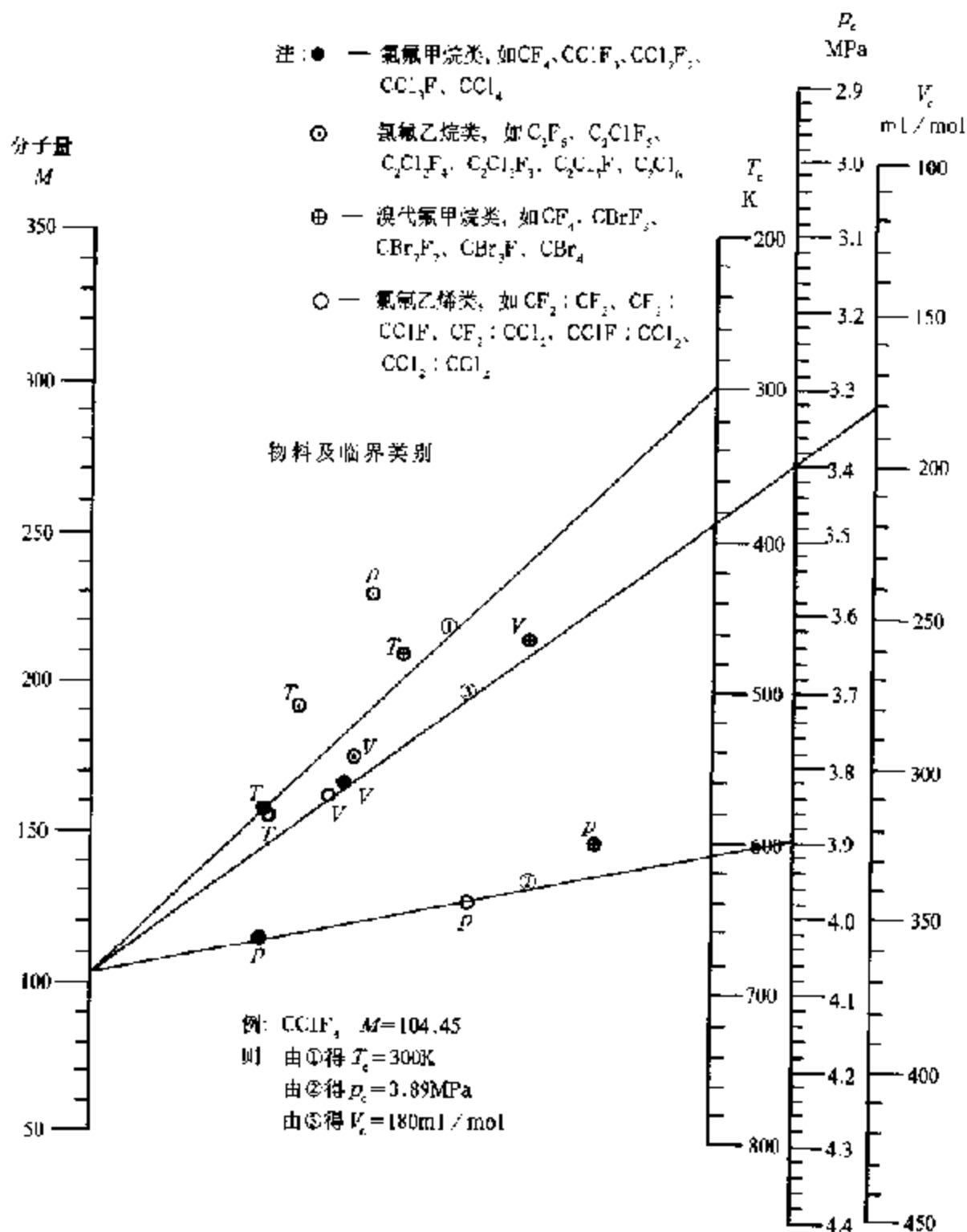
11.29 临界分子比容



11.30 气体的温度、压强和密度比临界值之间的关系

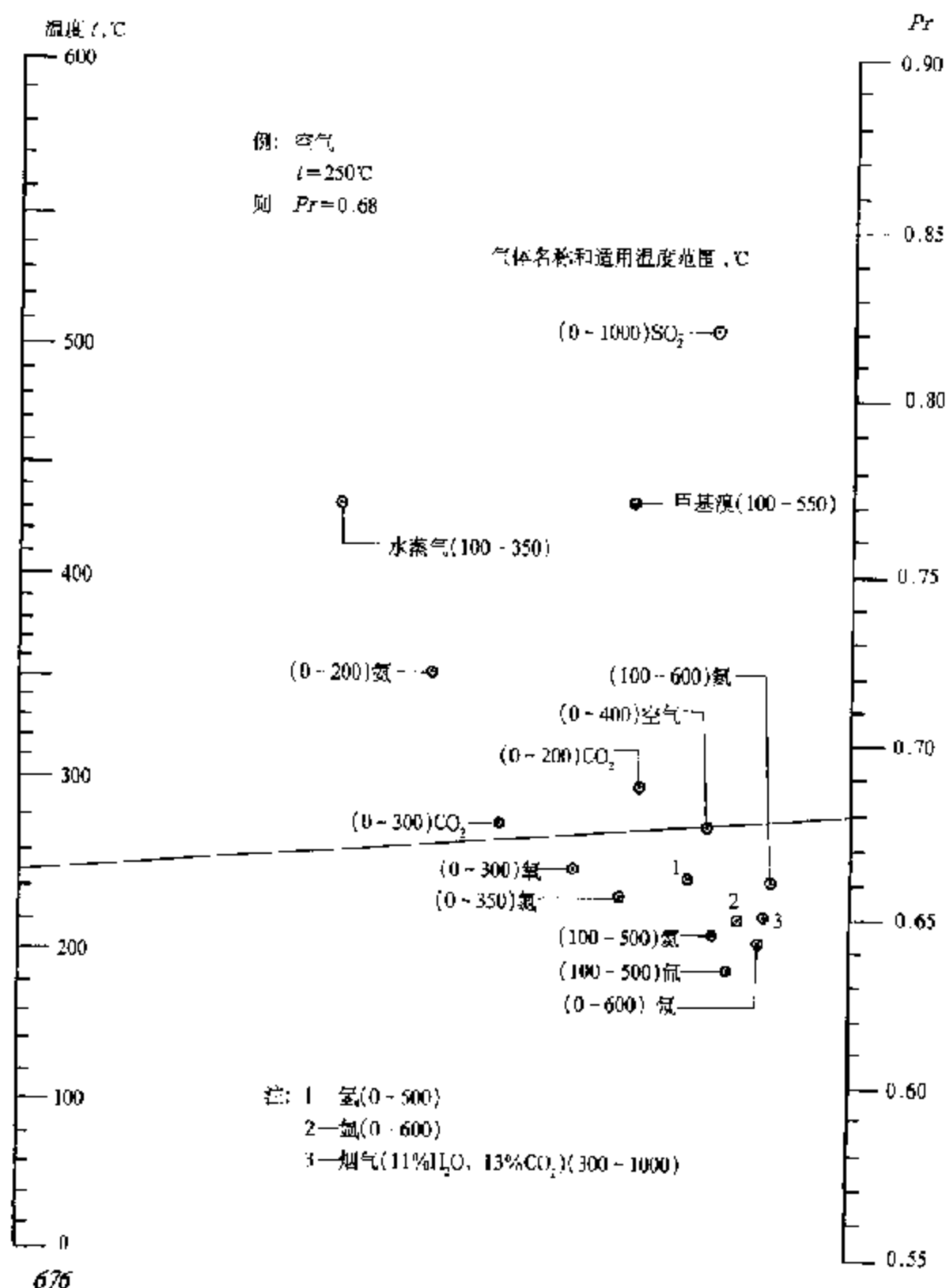


11.31 卤代烃的临界值

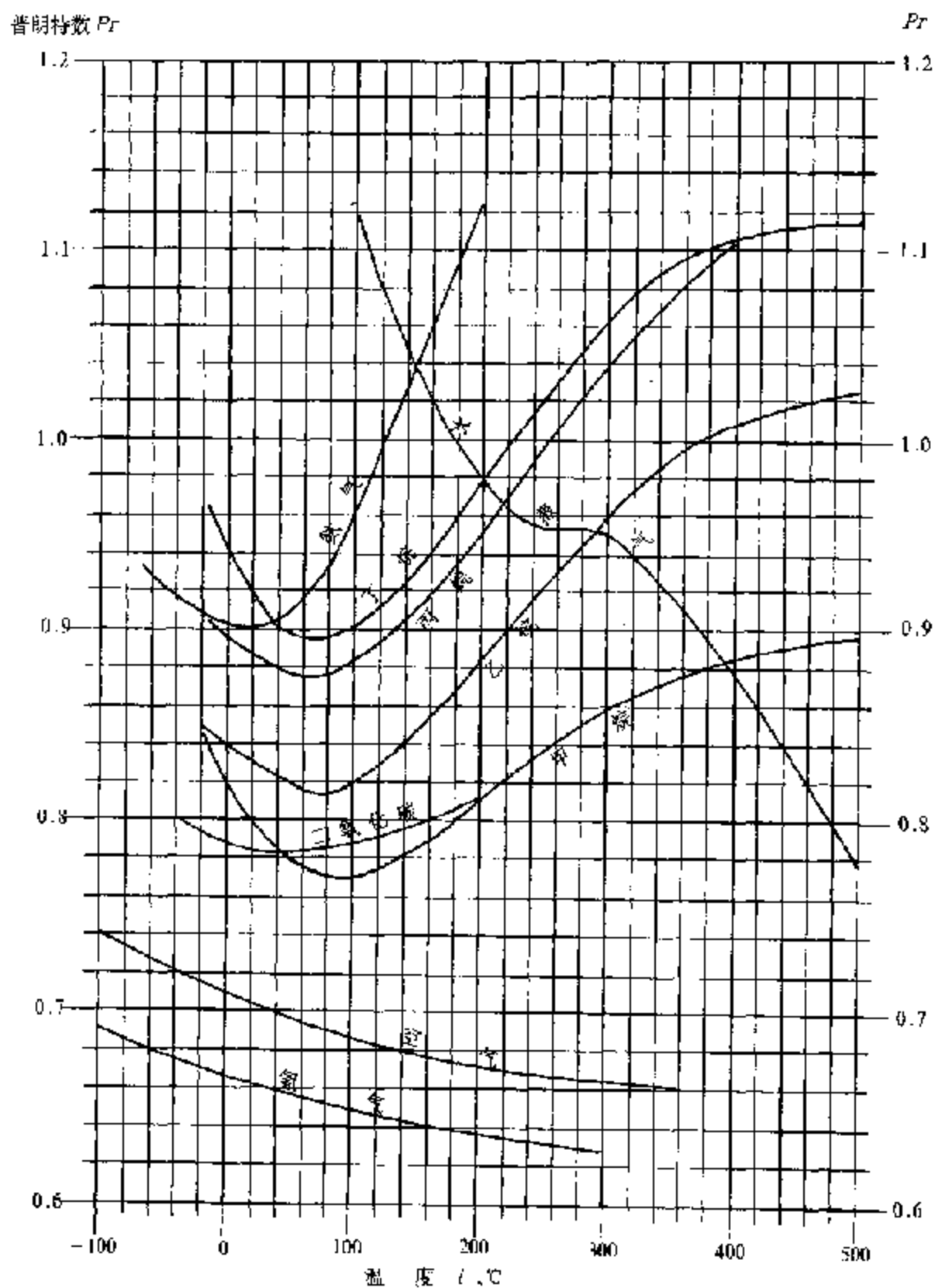


第12章 普朗特数

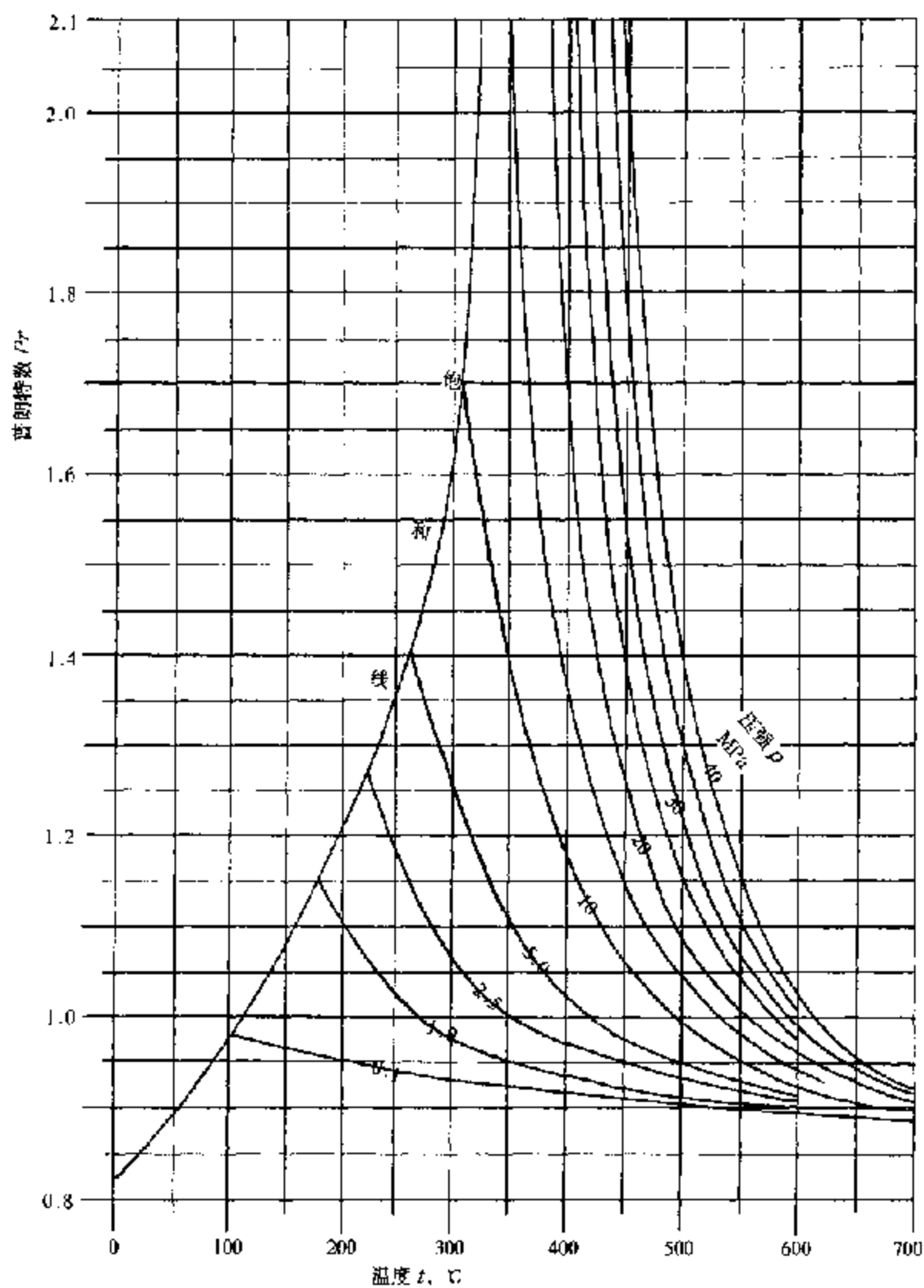
12.1 无机气体的普朗特数



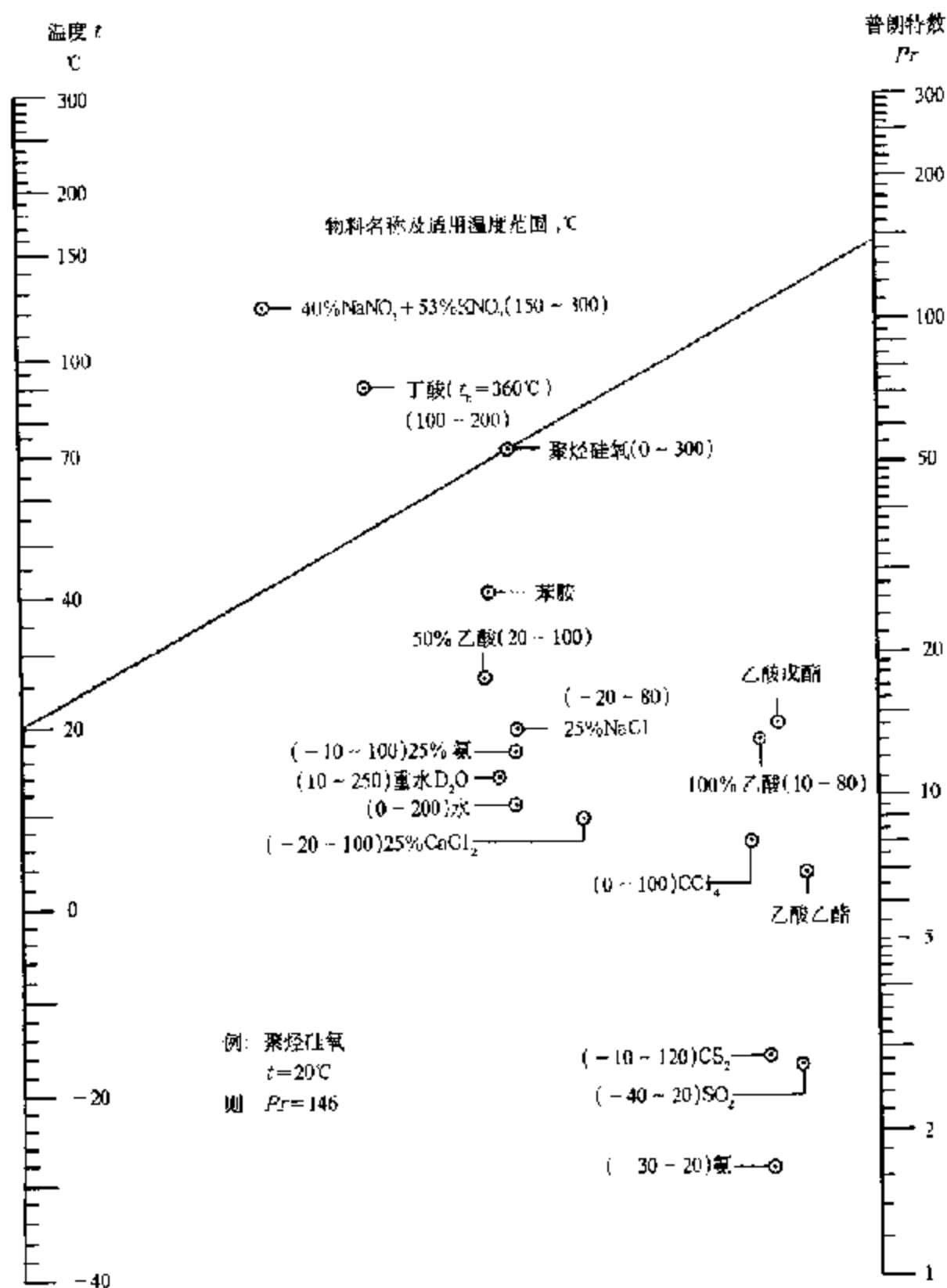
12.2 一些气体的普朗特数



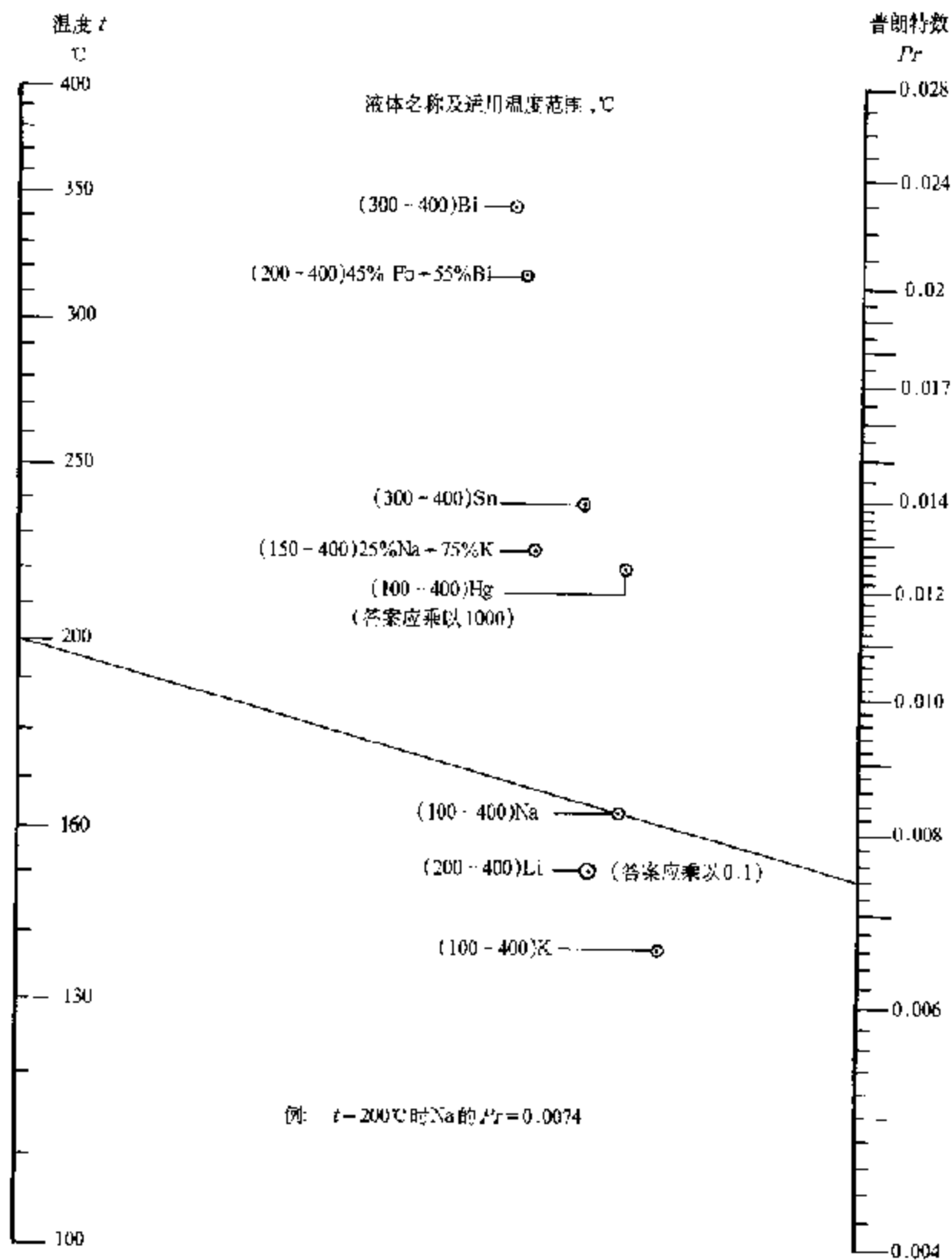
12.3 过热水蒸气的普朗特数



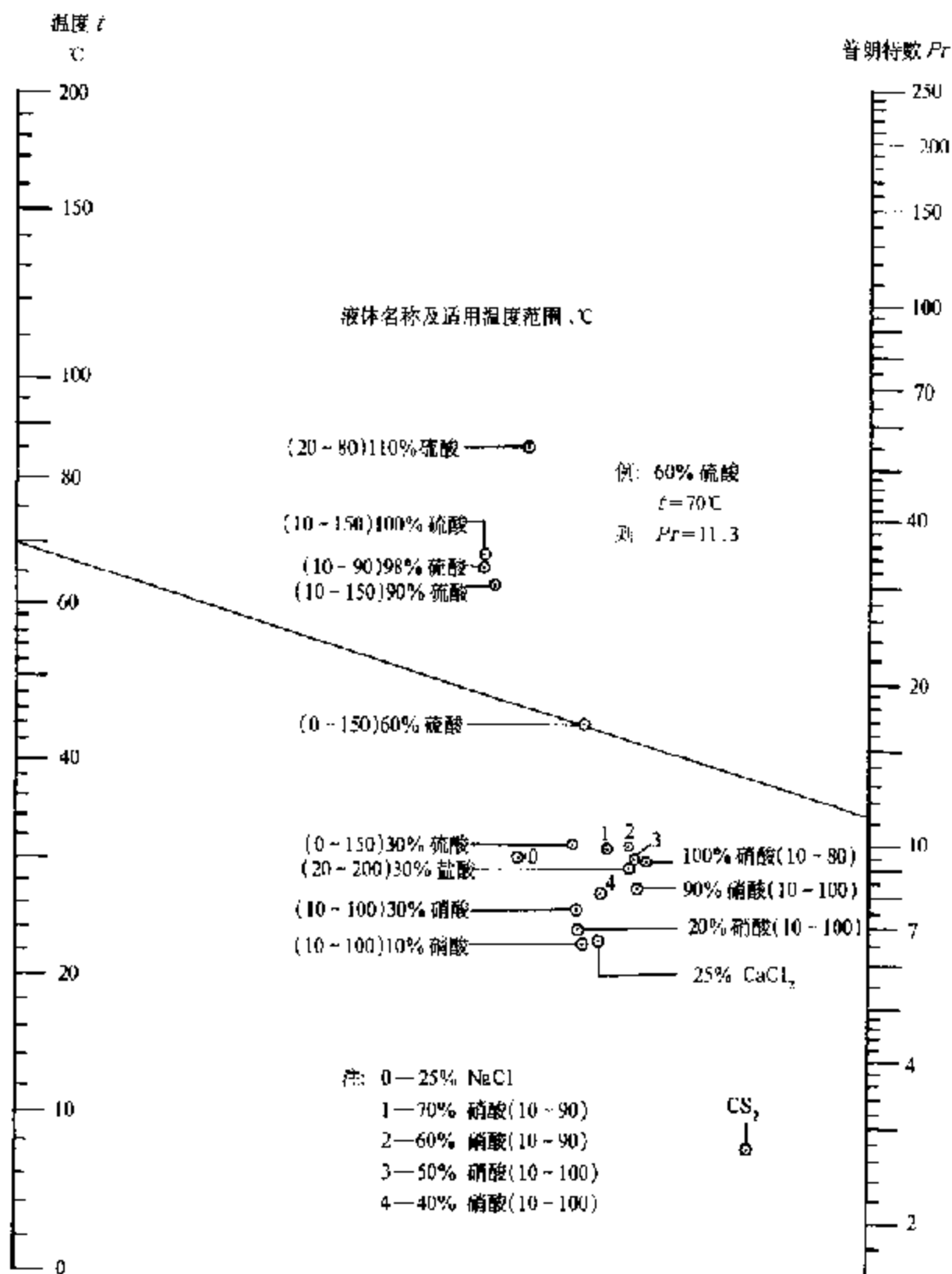
12.4 一些液体的普朗特数



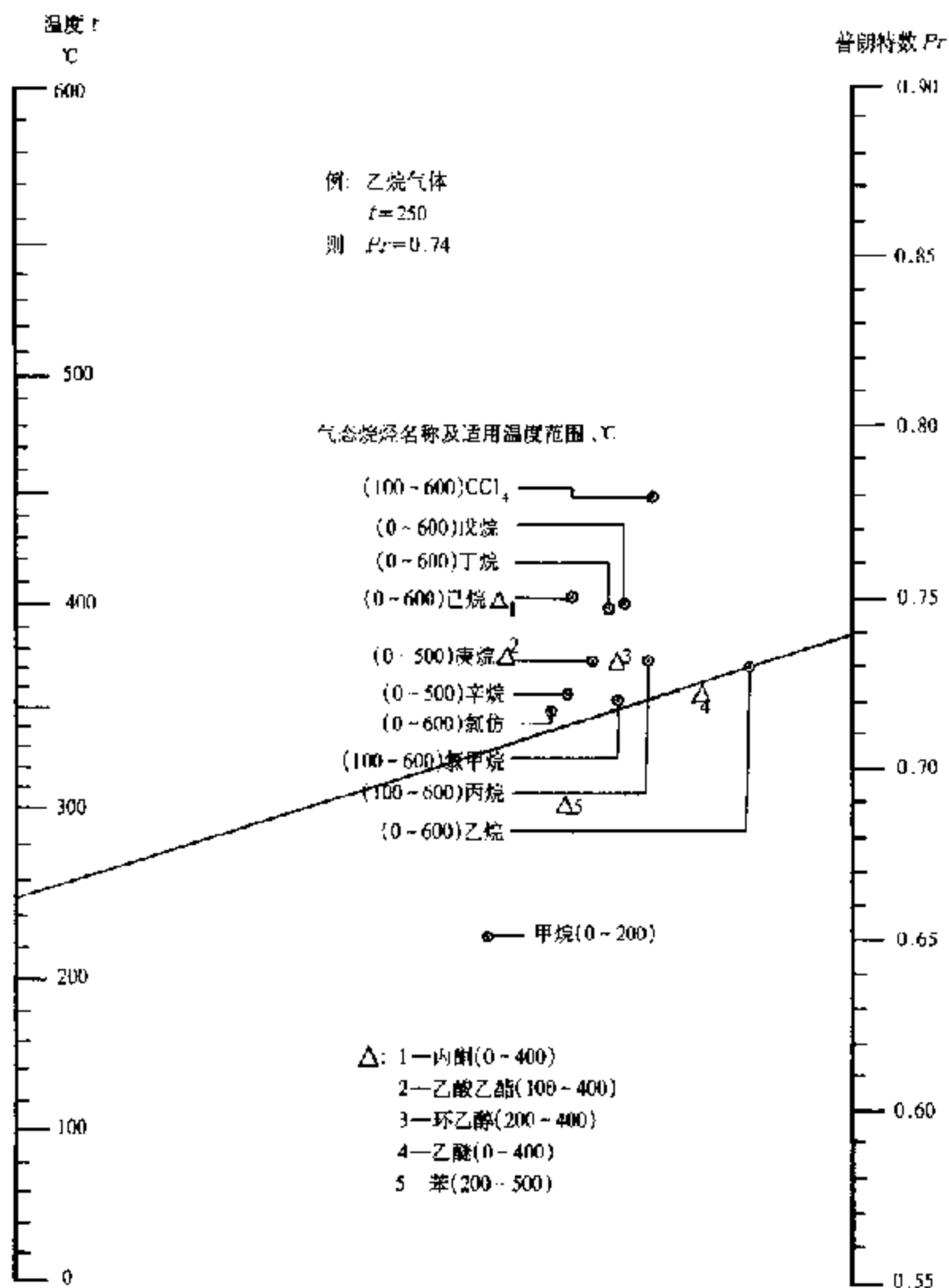
12.5 金属液体的普朗特数



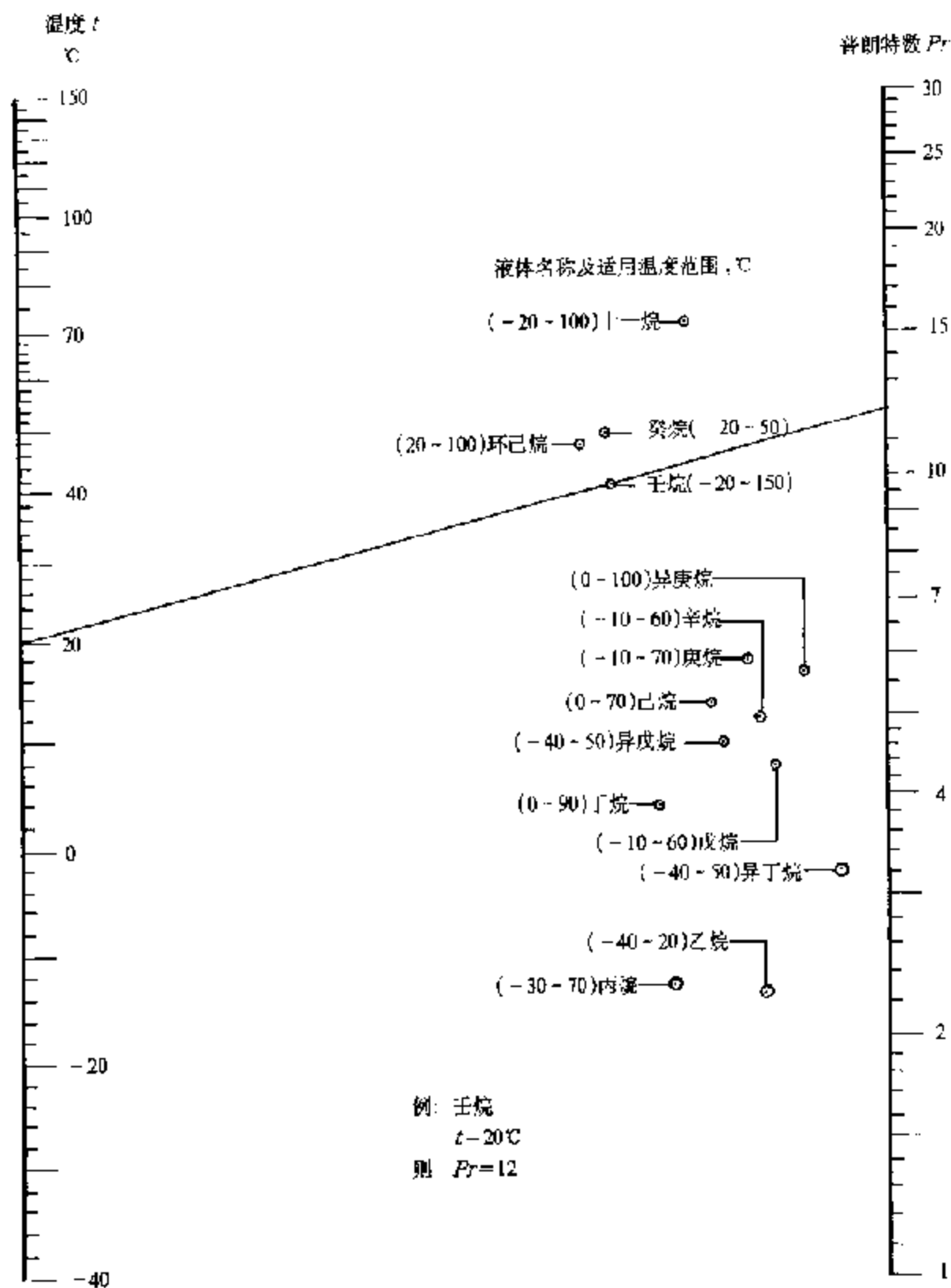
12.6 饱和无机酸等溶液的普朗特数



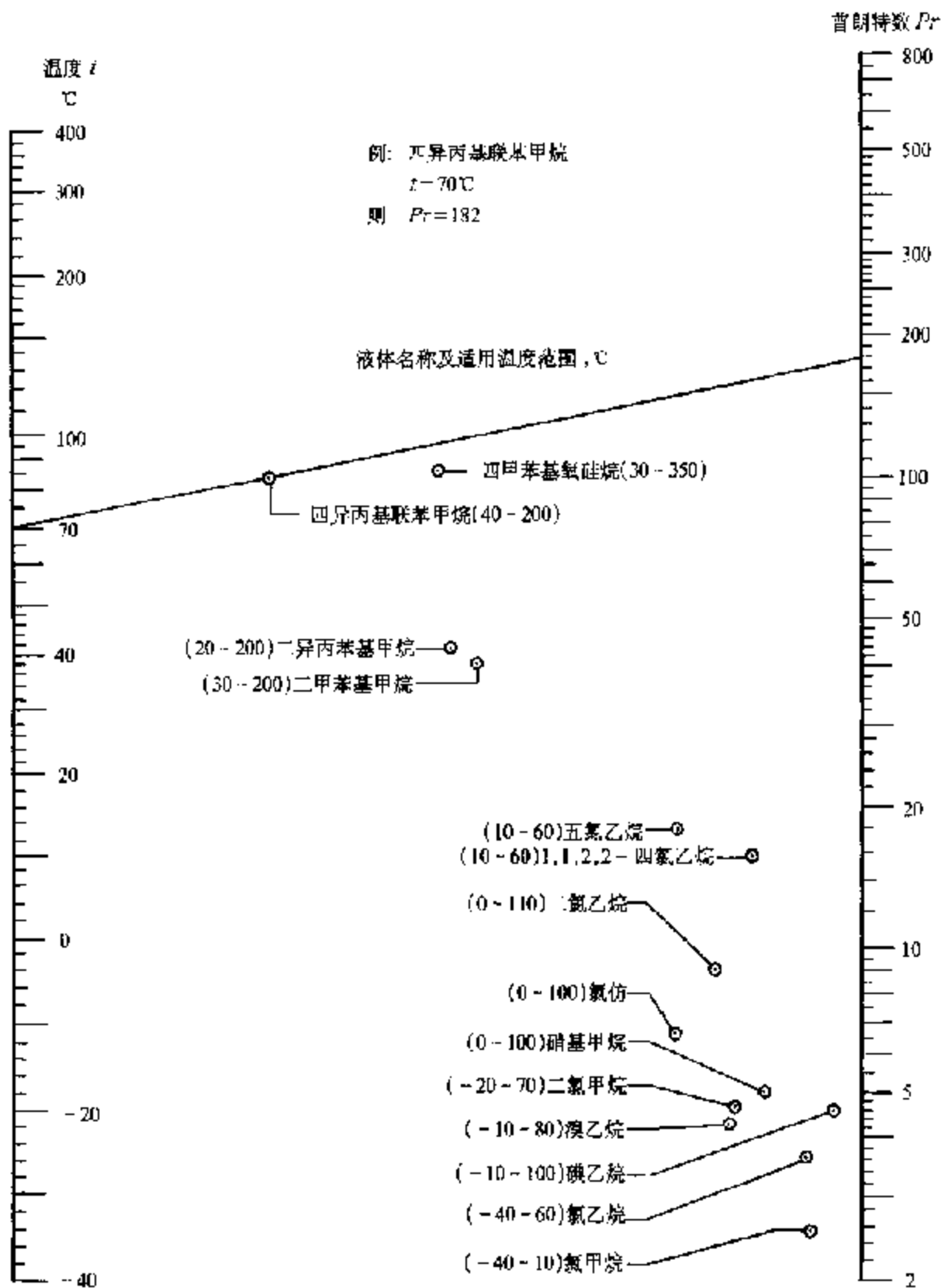
12.7 烷烃等气体的普朗特数



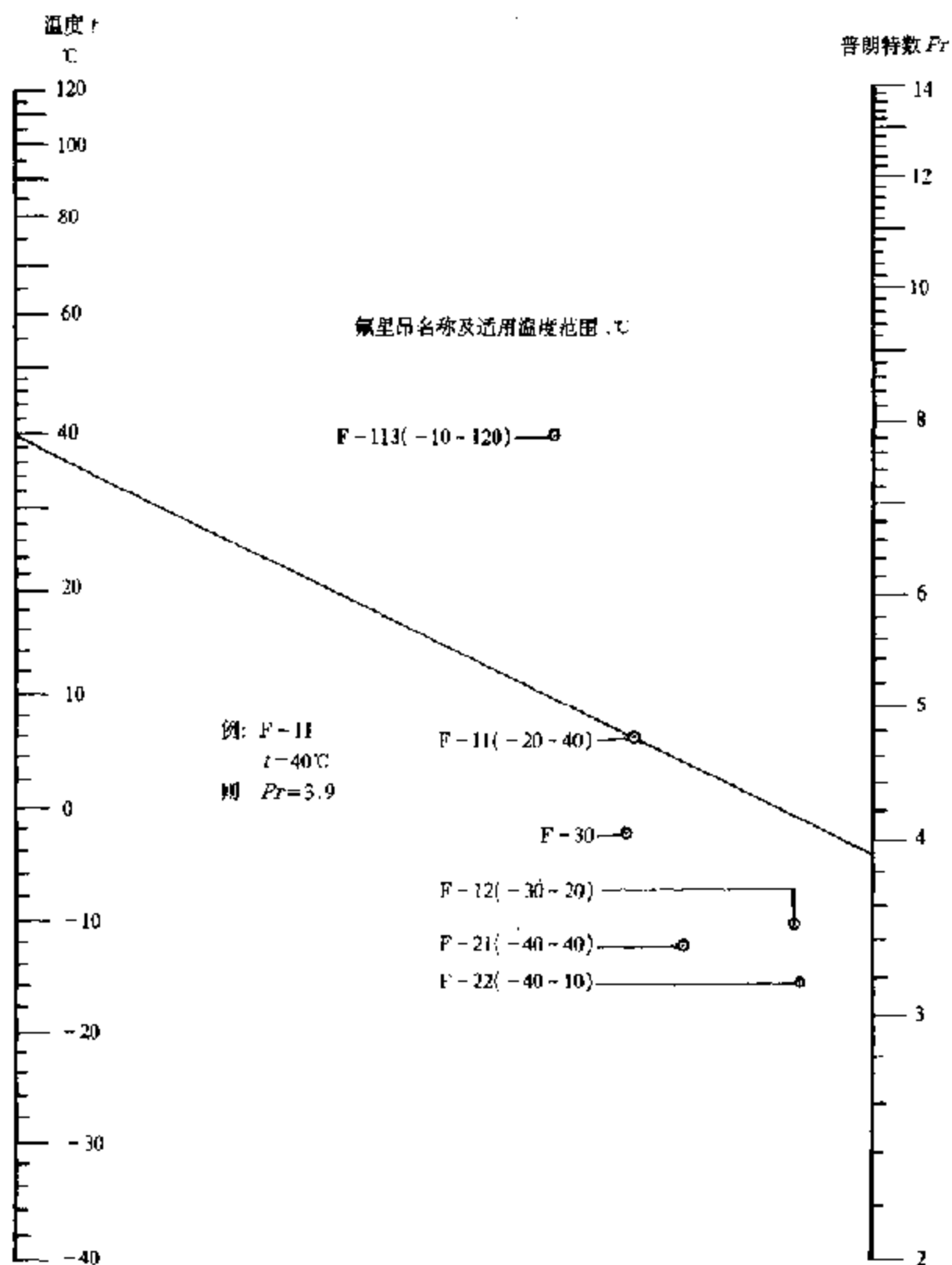
12.8 饱和烷烃液体的普朗特数 (1)



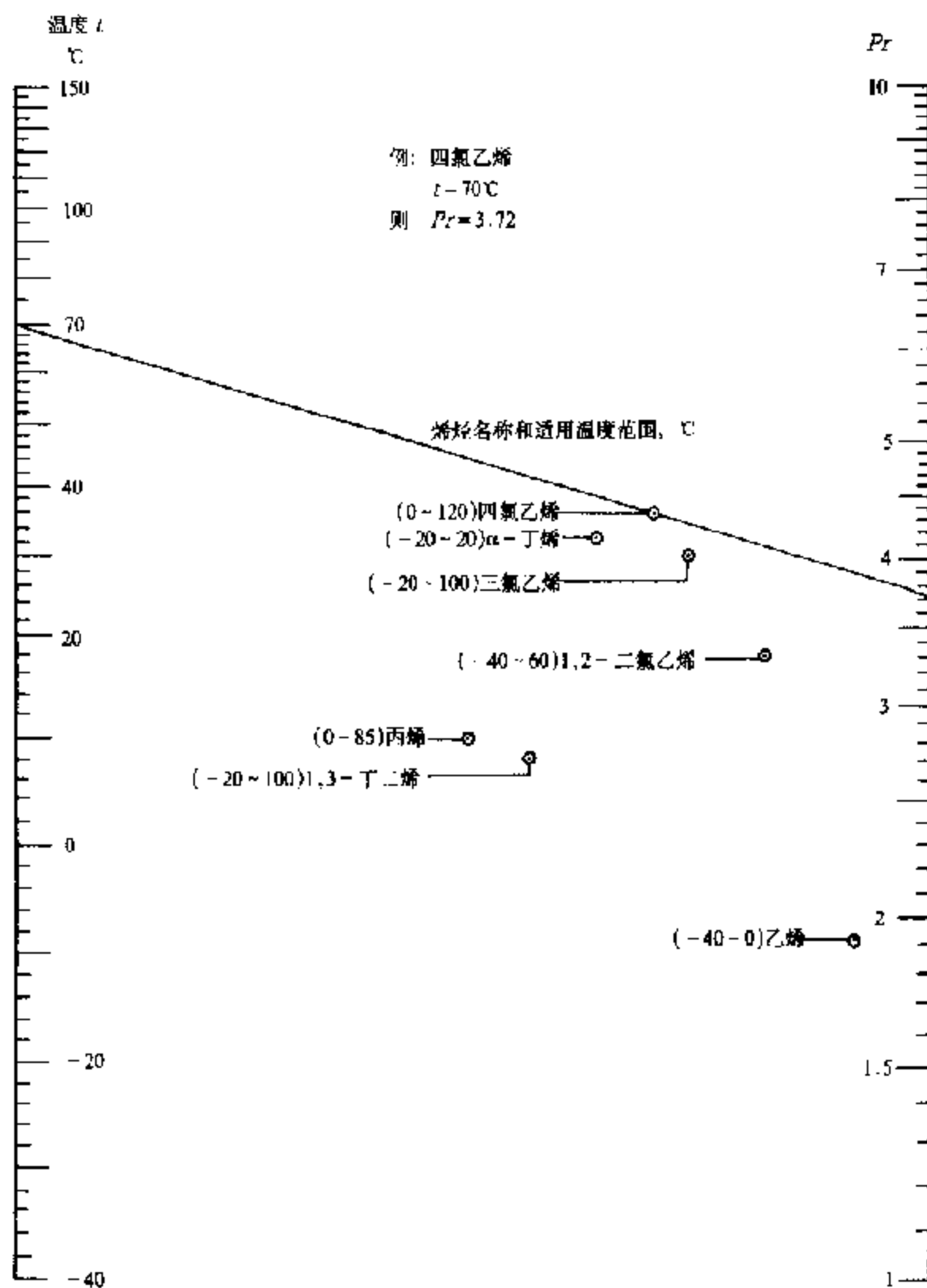
12.9 饱和烷烃液体的普朗特数 (II)



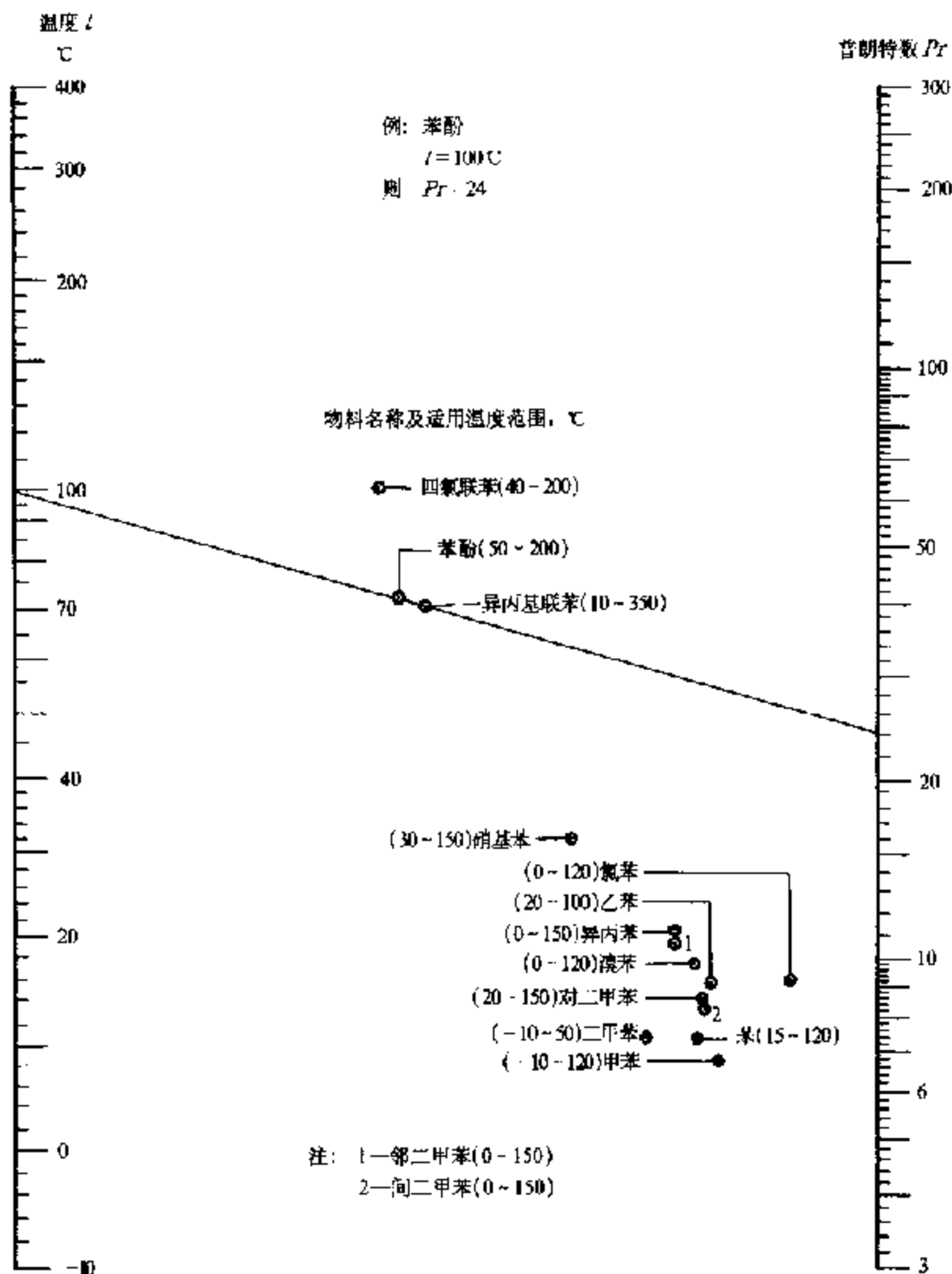
12.10 饱和氟里昂液体的普朗特数



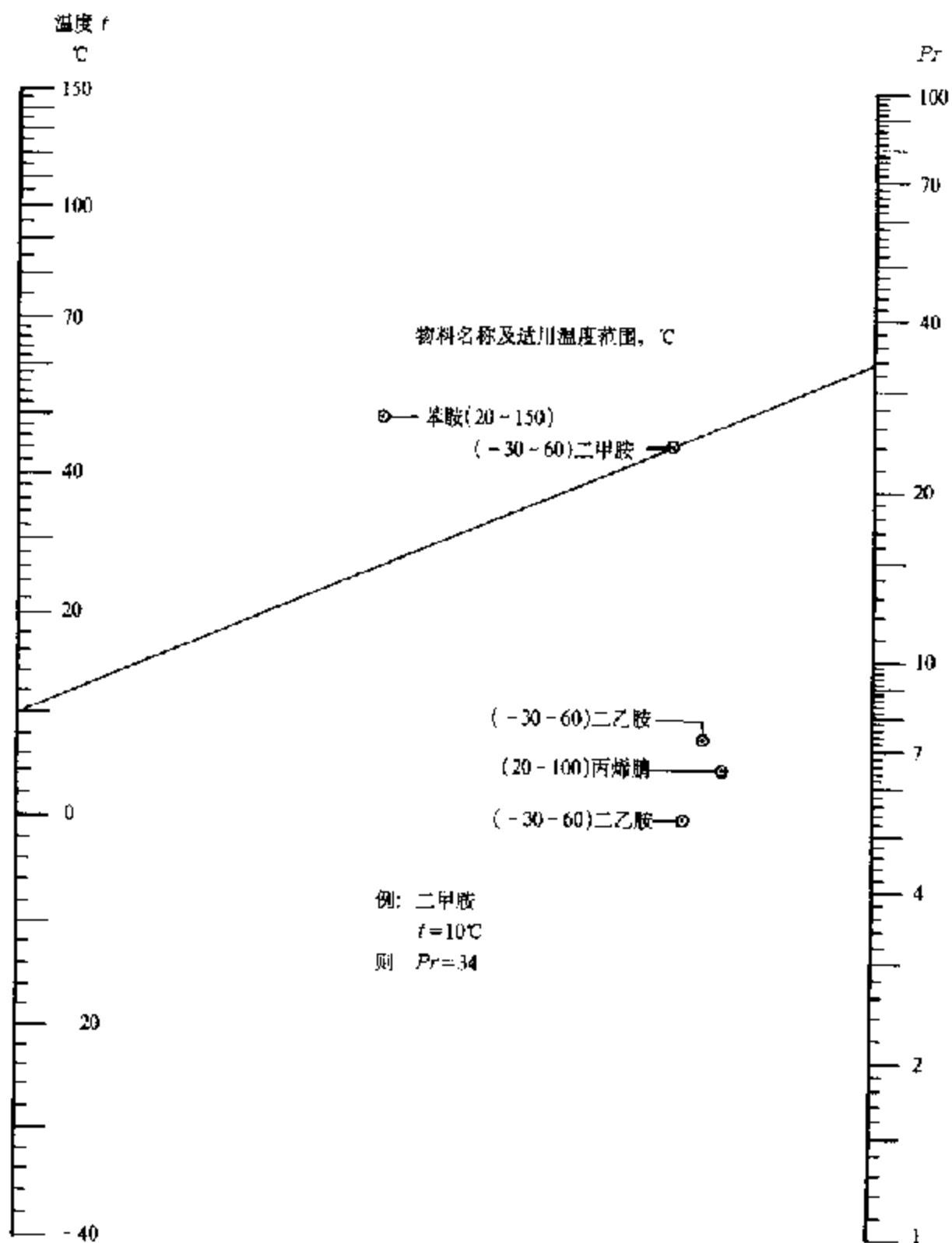
12.11 饱和烯烃的普朗特数



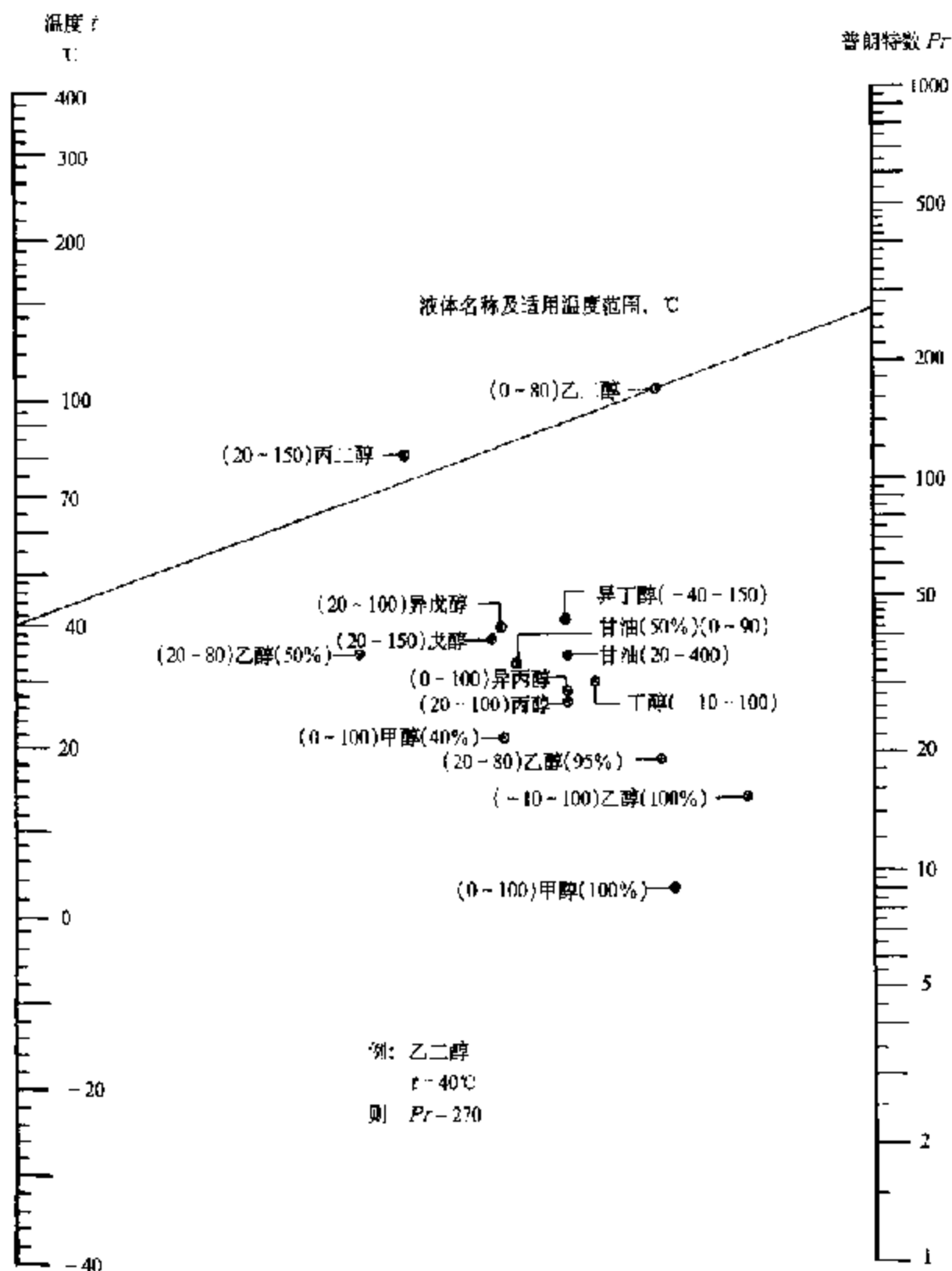
12.12 苯及其化合物的普朗特数



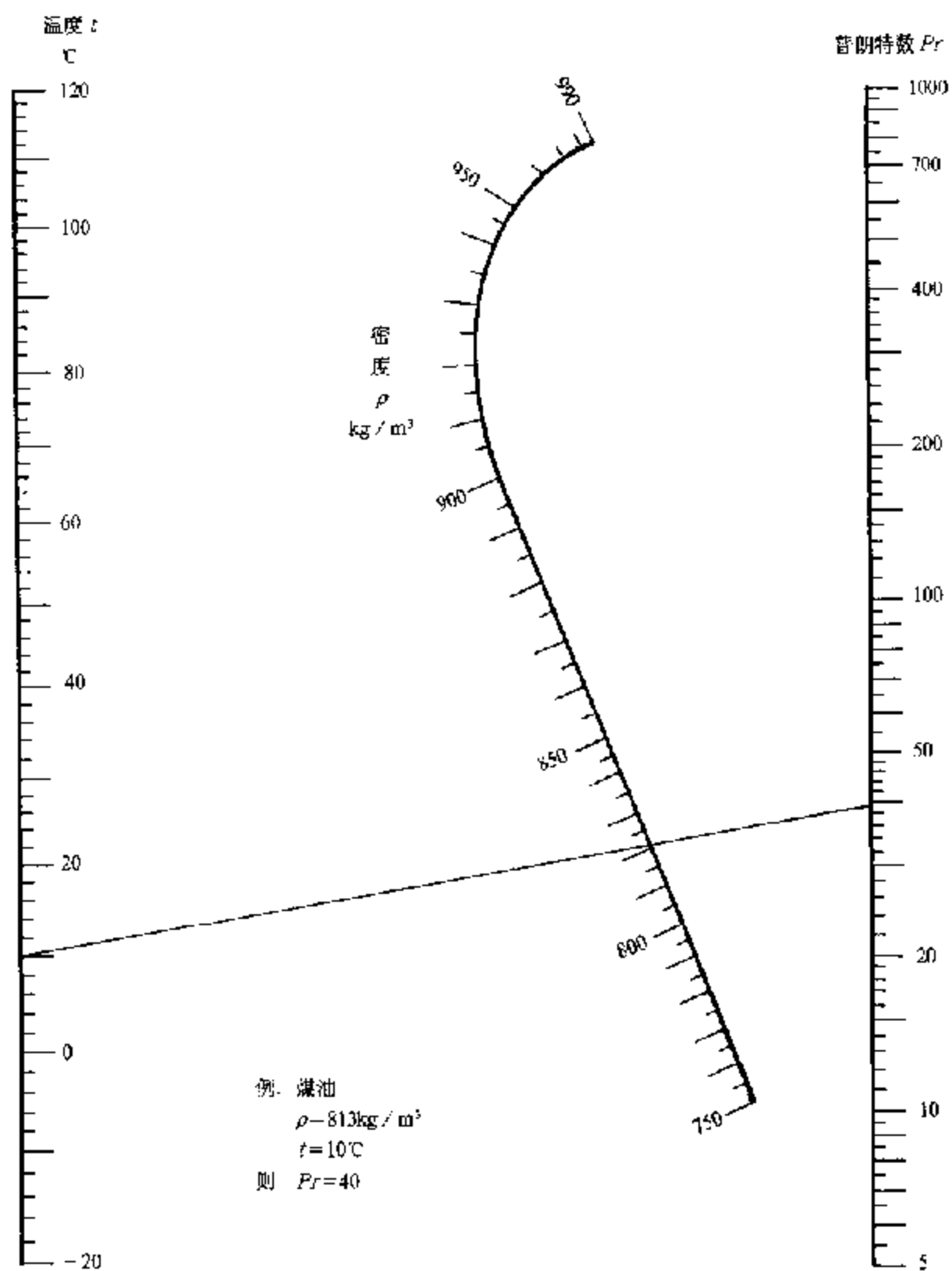
12.13 胺和腈类液体的普朗特数



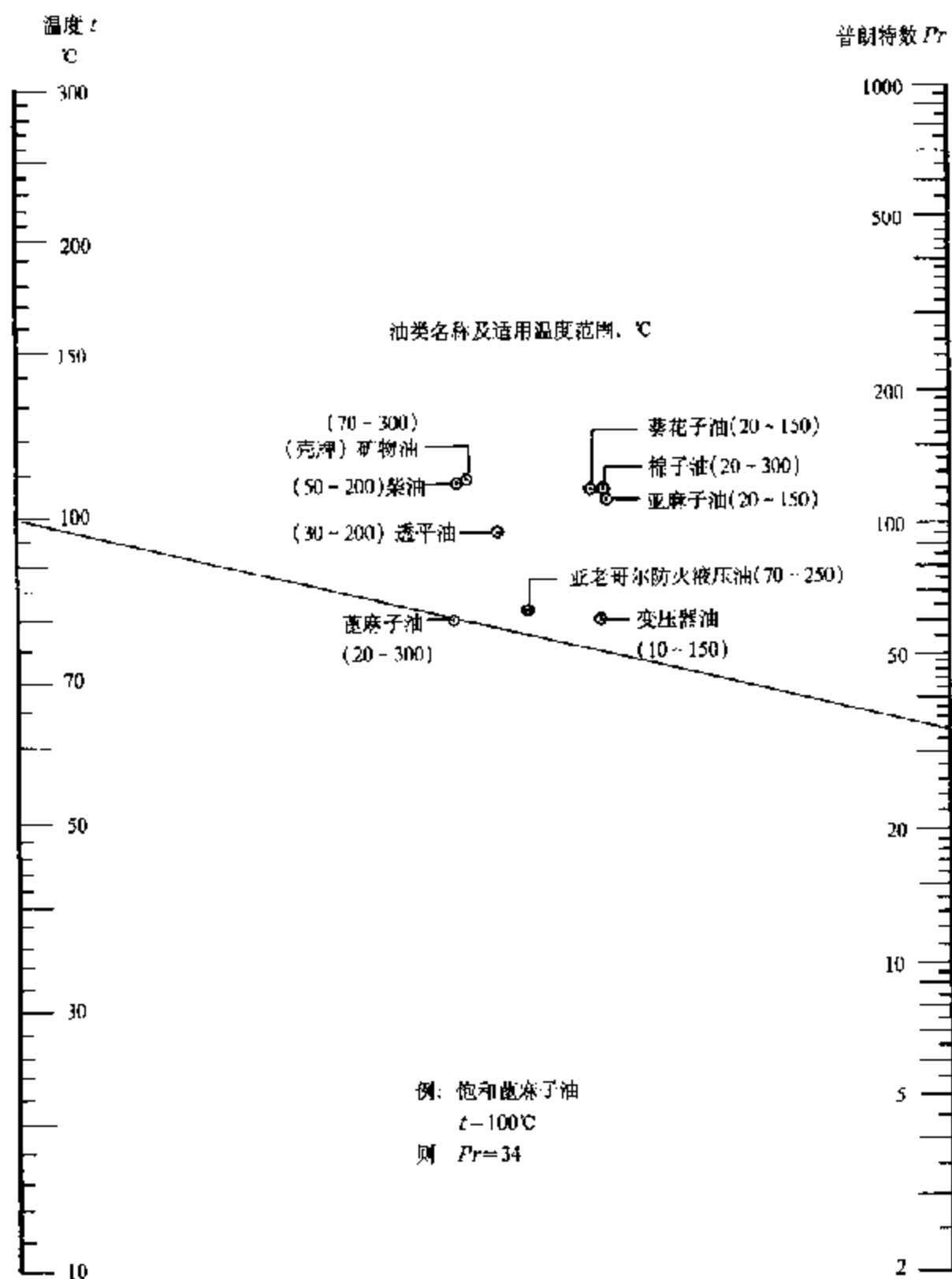
12.14 醇类液体的普朗特数



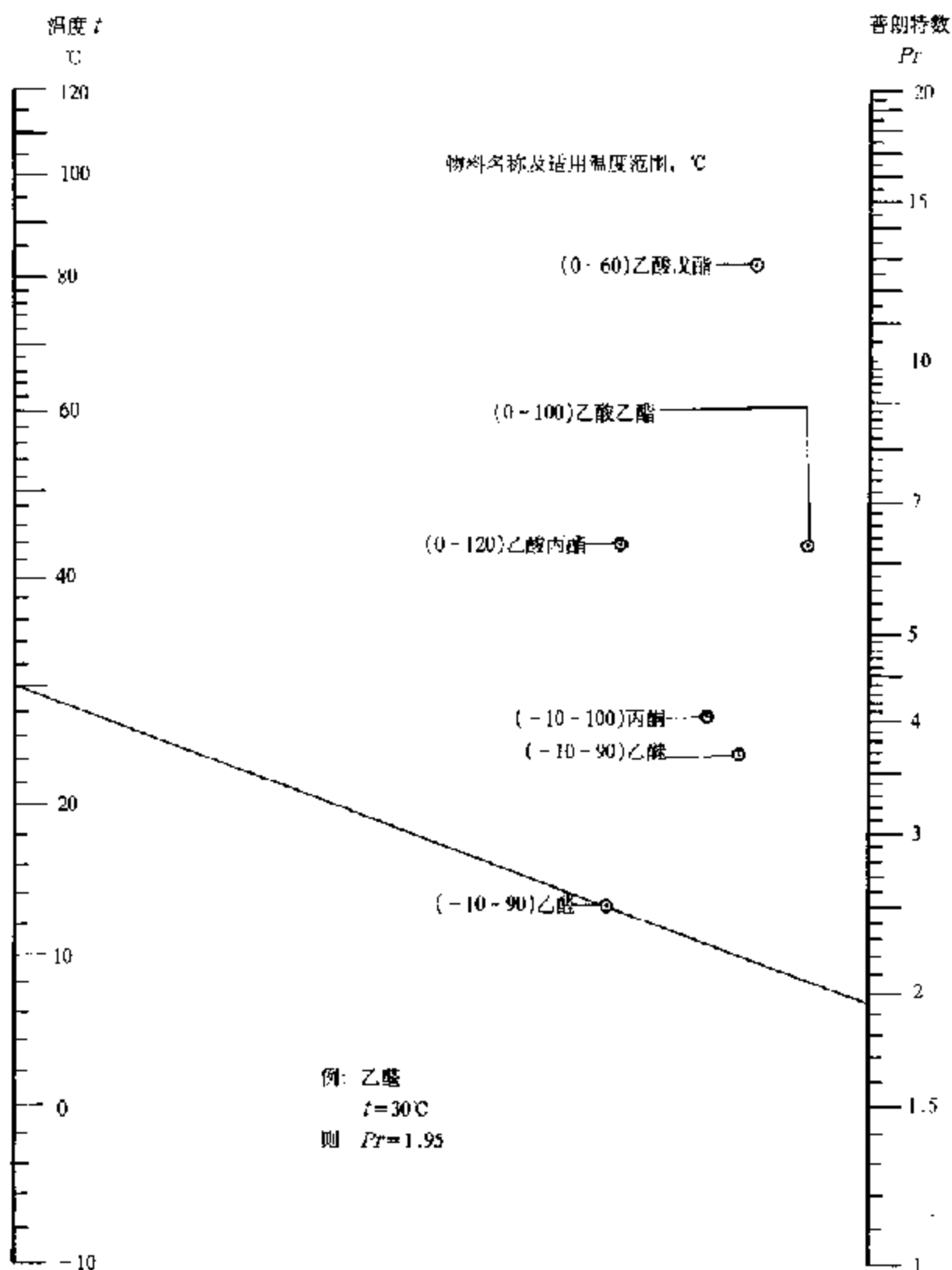
12.15 石油馏分的普朗特数



12.16 饱和油的普朗特数



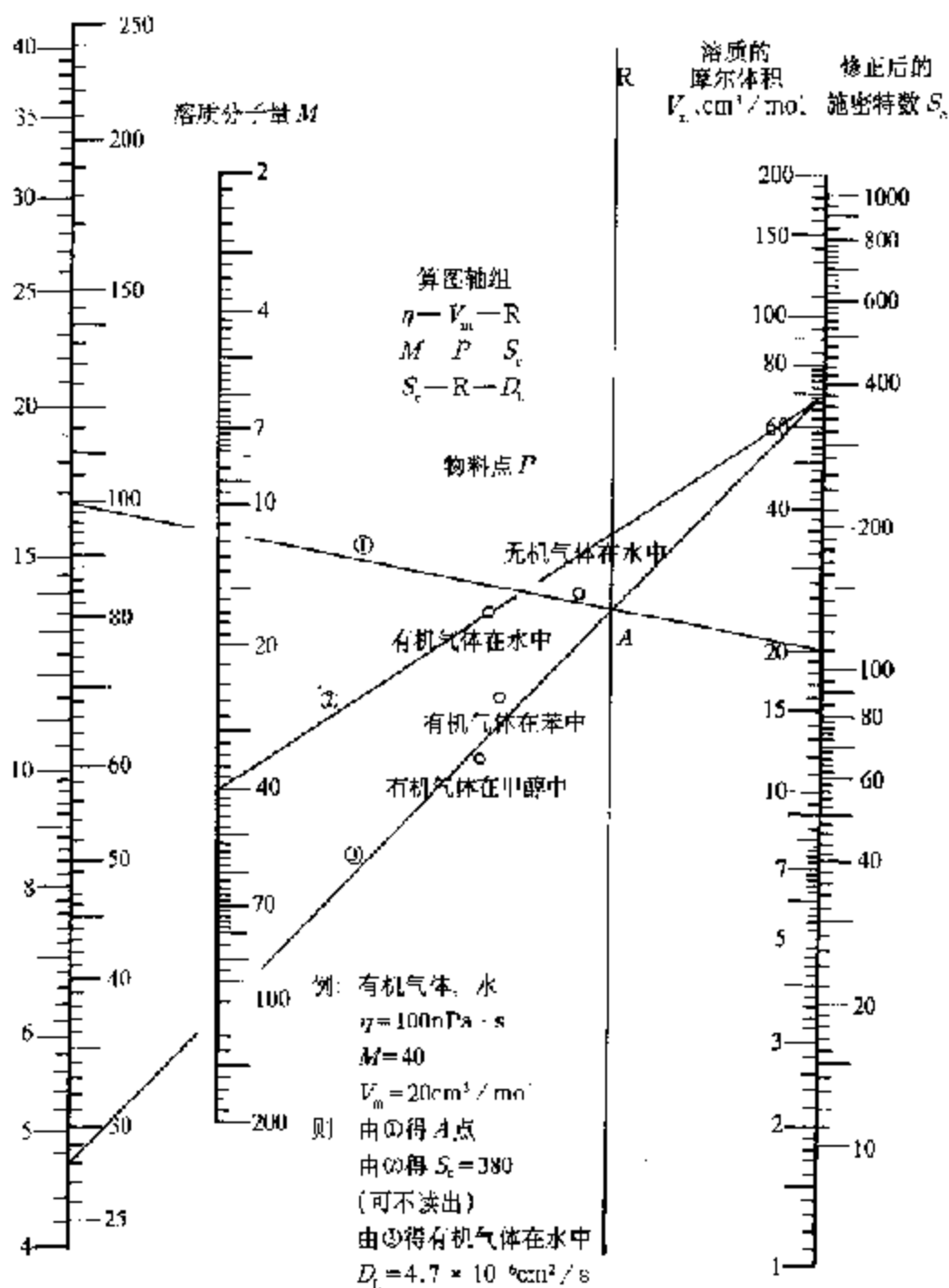
12.17 饱和醛、酮、醚和酯类液体的普朗特数



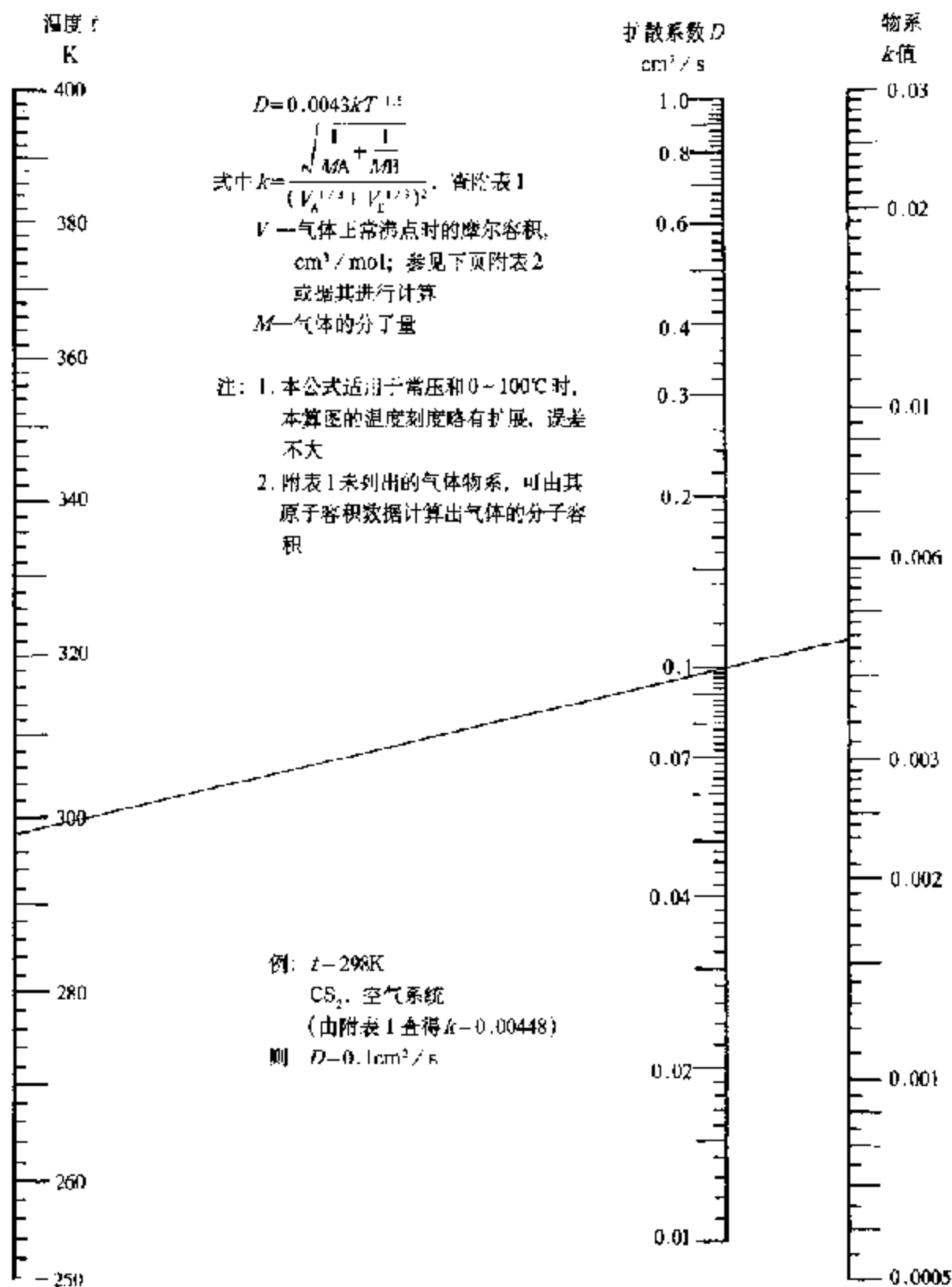
第13章 扩散系数

13.1 气体在液体中的扩散系数

扩散系数	气体粘度 η
$D, \mu\text{cm}^2/\text{s}$	$\text{mPa} \cdot \text{s}$



13.2 气体间的扩散系数（常压）

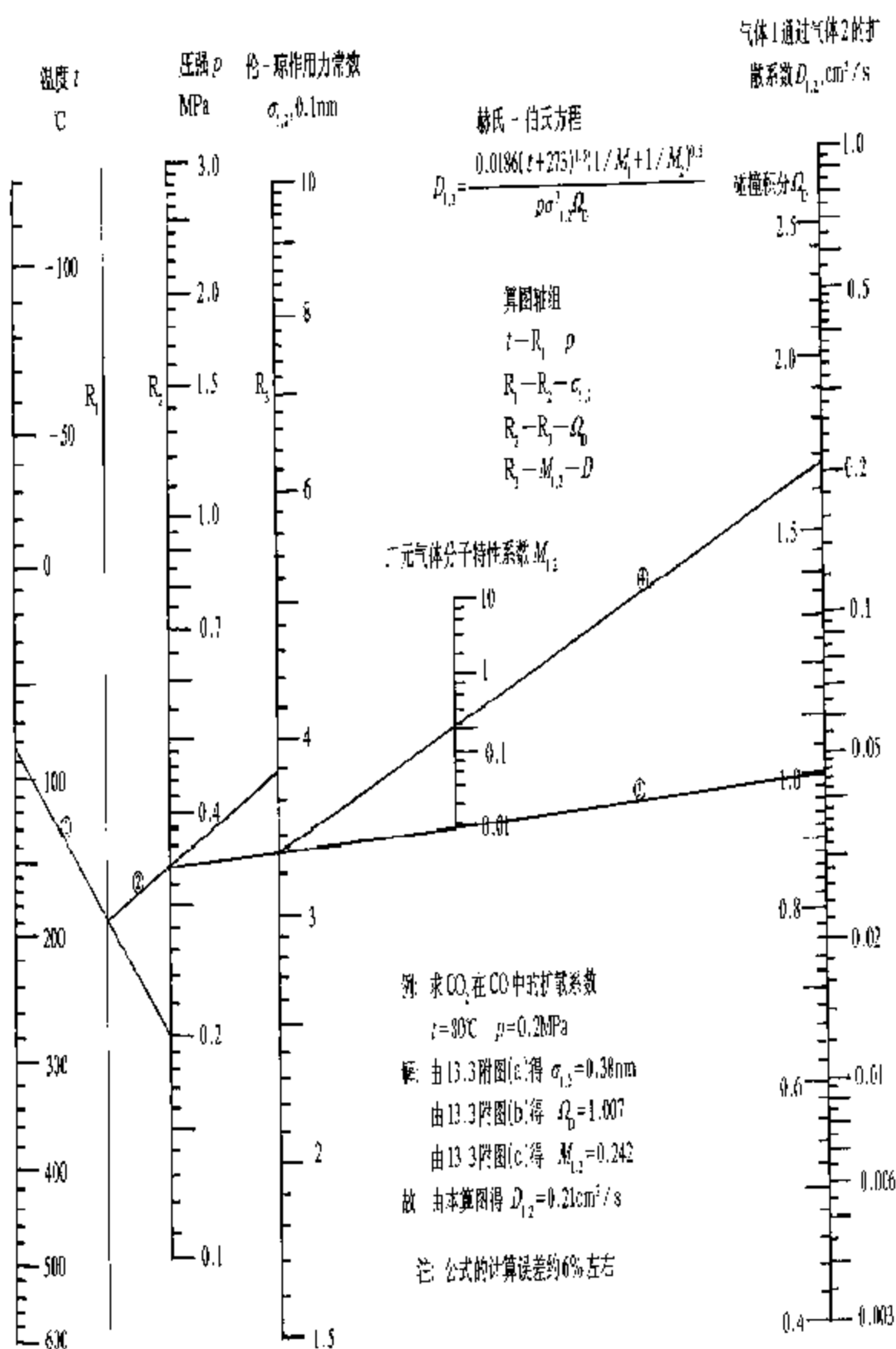


13.2附表1 物系的k值

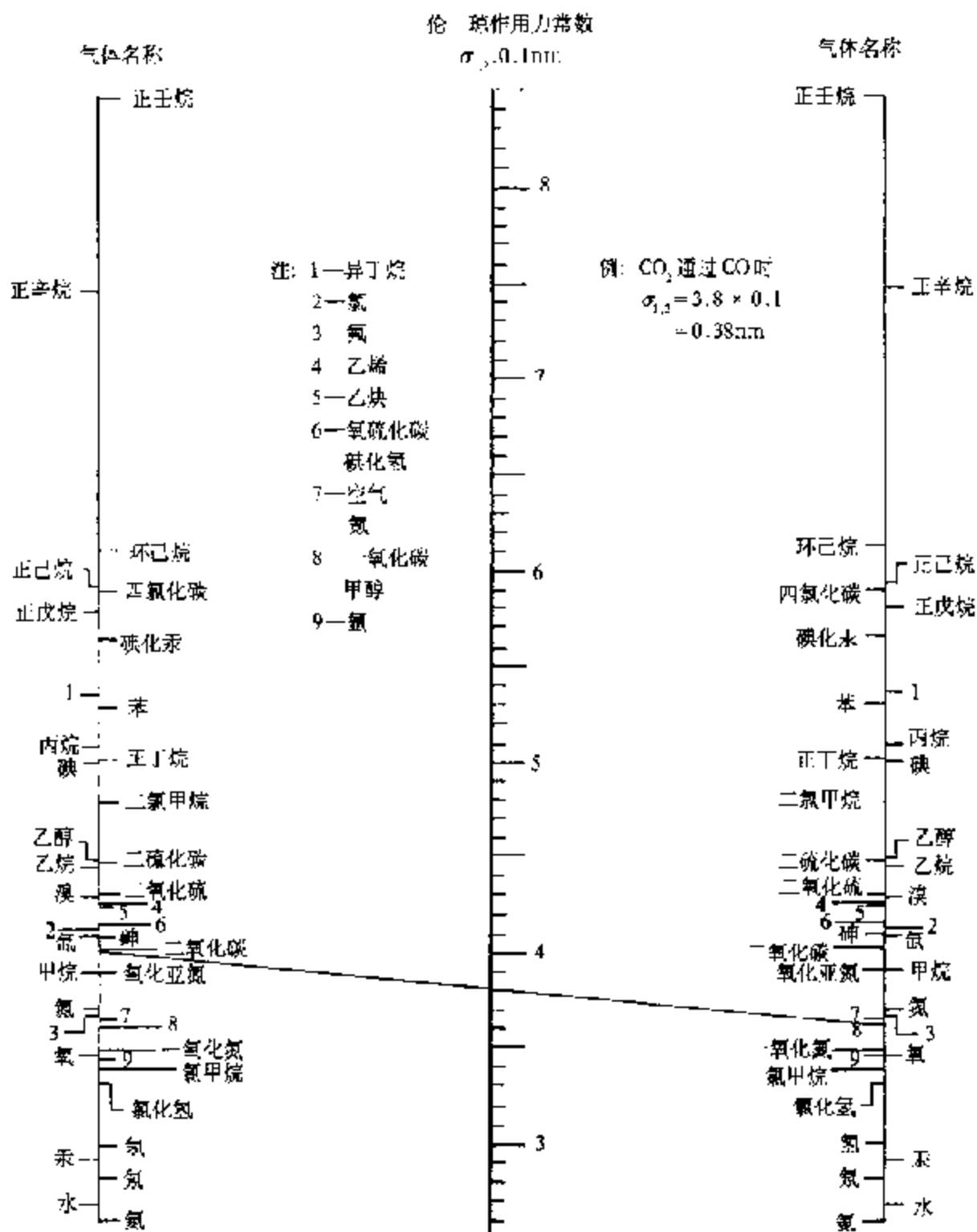
I 甲烷 乙烷系 丙烷系 丁烷系 戊烷系 己烷系 乙烷系 丙烷系	0.00665	VI 氮 NH ₃ 系 甲烷系 二氧化碳 CO系 N ₂ 系 H ₂ 系 C ₂ 系 O ₂ 系 甲烷系 乙烷系	0.00825	XI 氢 N ₂ 系 NH ₃ 系 甲烷系 乙烷系 丙烷系 丁烷系 乙烷系 丙烷系	0.0236
	0.00549		0.00805		0.0258
	0.00479		0.00595		0.0246
	0.00432		0.00591		0.0194
	0.00396		0.0255		0.0165
	0.00711		0.00405		0.0147
	0.00377		0.00607		0.0206
II 乙烷 丙烷系 丁烷系 戊烷系 己烷系 乙烷系 丙烷系	0.00376	VII 水蒸气 CO系 CO ₂ 系 N ₂ O系 NO系 NO ₂ 系 HCl系 SO ₂ 系 SO ₃ 系 NH ₃ 系 H ₂ 系 O ₂ 系 N ₂ 系 C ₂ 系 丙酮系 苯系 甲苯系 乙醚系 醋酸系 甲酸系 乙醇系 甲醚系 乙烷系 丙烷系 丁烷系	0.00728	XII 空气 水蒸气系 CO系 CO ₂ 系 CS ₂ 系 N ₂ O系 NO系 NO ₂ 系 HCl系 SO ₂ 系 SO ₃ 系 NH ₃ 系 H ₂ 系 O ₂ 系 N ₂ 系 C ₂ 系 丙酮系 苯系 甲苯系 乙醚系 醋酸系 甲酸系 乙醇系 甲醚系 乙烷系 丙烷系 丁烷系 戊烷系 己烷系	0.0173
	0.00326		0.00486		0.00901
	0.00292		0.00901		0.00683
	0.00266		0.00804		0.00596
	0.00497		0.00784		0.00448
	0.00395		0.00973		0.00581
			0.00782		0.00729
III 丙烷 丁烷系 戊烷系 己烷系 乙烷系 丙烷系	0.00259		0.00885		0.00578
	0.00731		0.00695		0.00660
	0.00209		0.00597		0.00509
	0.00404		0.0108		0.00437
	0.00317		0.0289		0.00835
			0.00939		0.0240
			0.00896		0.00701
IV 丁烷 戊烷系 己烷系 乙烷系 丙烷系	0.00196		0.00965		0.00678
	0.00177		0.00571		0.00485
	0.00348		0.00500		0.00426
	0.00272		0.00450		0.00369
			0.00478		0.00332
			0.00595		0.00355
			0.00783		0.00441
V 苯 甲苯系 甲醚系 乙烷系 丙烷系 丁烷系 己烷系	0.00171		0.00629		0.00594
	0.00467		0.0104		0.00472
	0.00312		0.00731		0.00811
	0.00245		0.00593		0.00558
	0.00207		0.00515		0.00449
	0.00163		0.00537		0.00385
			0.00413		0.00312
VI 氨 H ₂ 系 H ₂ 系 SO ₂ 系 SO ₃ 系 NH ₃ 系	0.0254	VIII 二氧化硫 NO系 NO ₂ 系			
	0.00696				
	0.00515				
	0.00441				
	0.00865				

13.2附表2 原子容积数据 [用以计算在正常沸点时各物质的分子容积, cm³/mol]

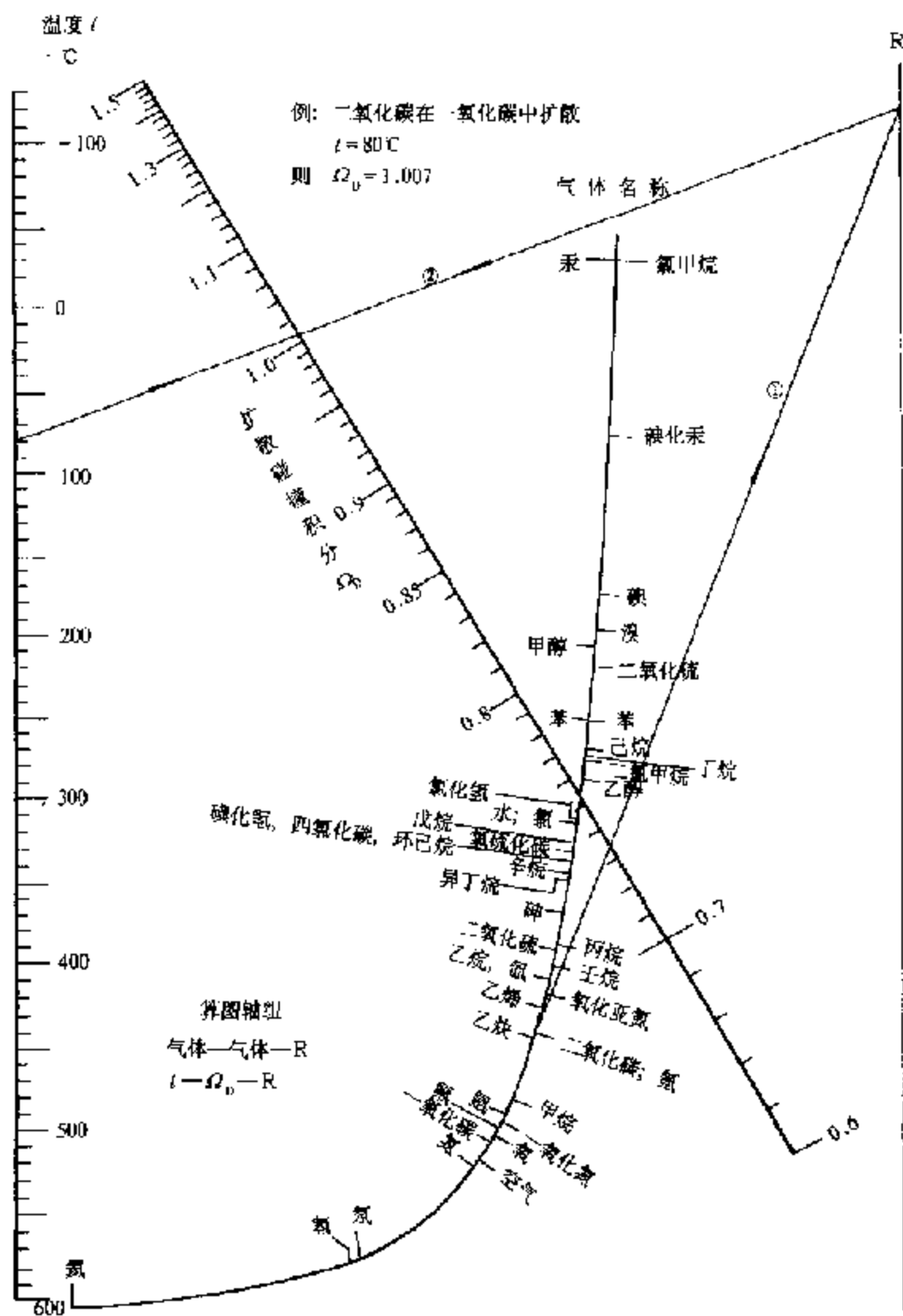
名 称	原子容积 cm ³ /克原子	名 称	原子容积 cm ³ /克原子	名 称	原子容积 cm ³ /克原子
水	18.8	氮	8.7	碳	37.0
空气	29.9	硅	32.0	汞	19.0
氮(化合物)	3.7	磷	27.0	铍	46.5~50.1
氮(氢分子)	7.15	硫	25.6	铯	48.0
碳	14.8	氟(在键的一端,如R.F)	21.6	环状化合物	
氮	15.6	氟(在键的中间如, R.CHCl.R)	21.6	二环 例如: 一氧三环(乙二醇内酯)	-6
氮(伯胺类)	10.5	钫	35.7	四环 例如:环丁烷	-8.5
氮(仲胺类)	12.0	钪	62.0	五环 例如: 一氧二烯五环(呋喃)	-11.5
氧(双键,如醛基)	7.4	铈	27.4	一氧二烯五环(噻吩)	
氧(酯类及酮类)	7.4	镧	20.4	六环 例如: 苯,环己烷,一氧三烯六环(吡 啶)	-15
氧(甲酯类)	9.1	铈	34.5	萘族	-30
氧(甲醚类)	9.9	铈	30.5	蒽族	-47.5
氧(高级酯及高级醚)	11.0	铈	27.0		
氧(醚)	12.0	铈	42.3		
氧(与硫,磷或氮相结合)	8.3	铈	34.2		



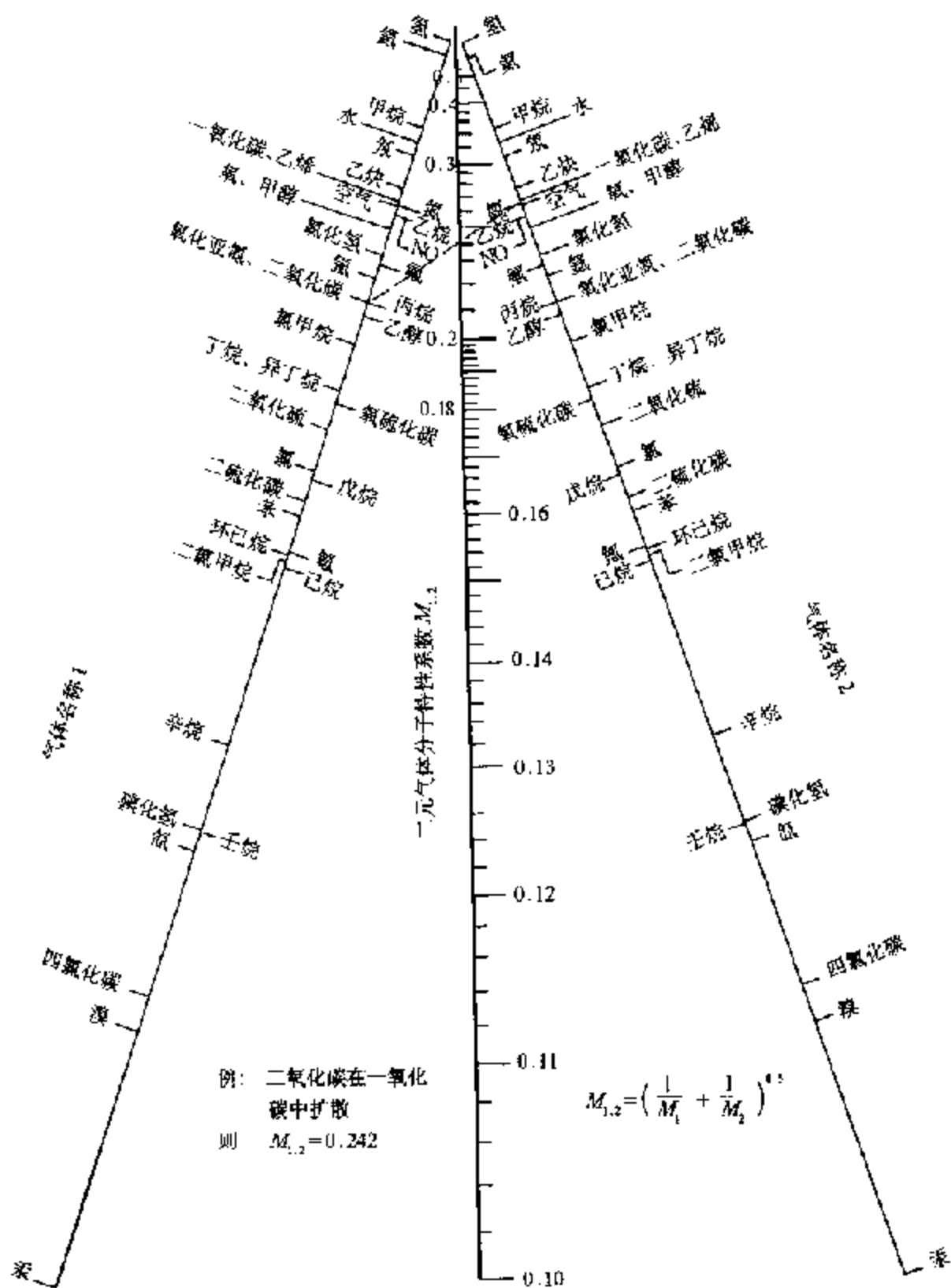
13.3 附图(a) 伦-琼作用力常数 $\sigma_{1,2}$ 算图



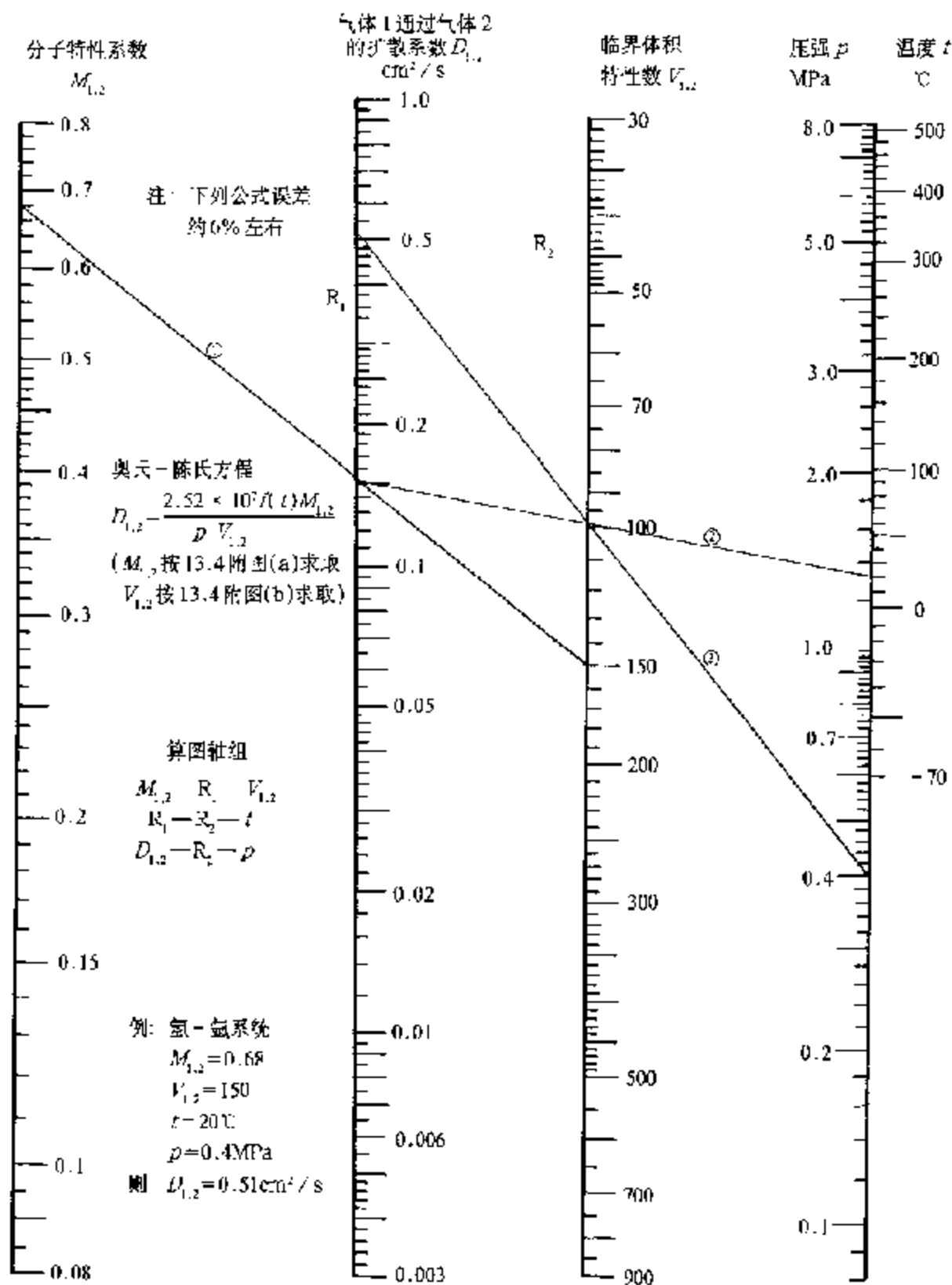
13.3 附图(b) 扩散碰撞积分 Ω_D 算图



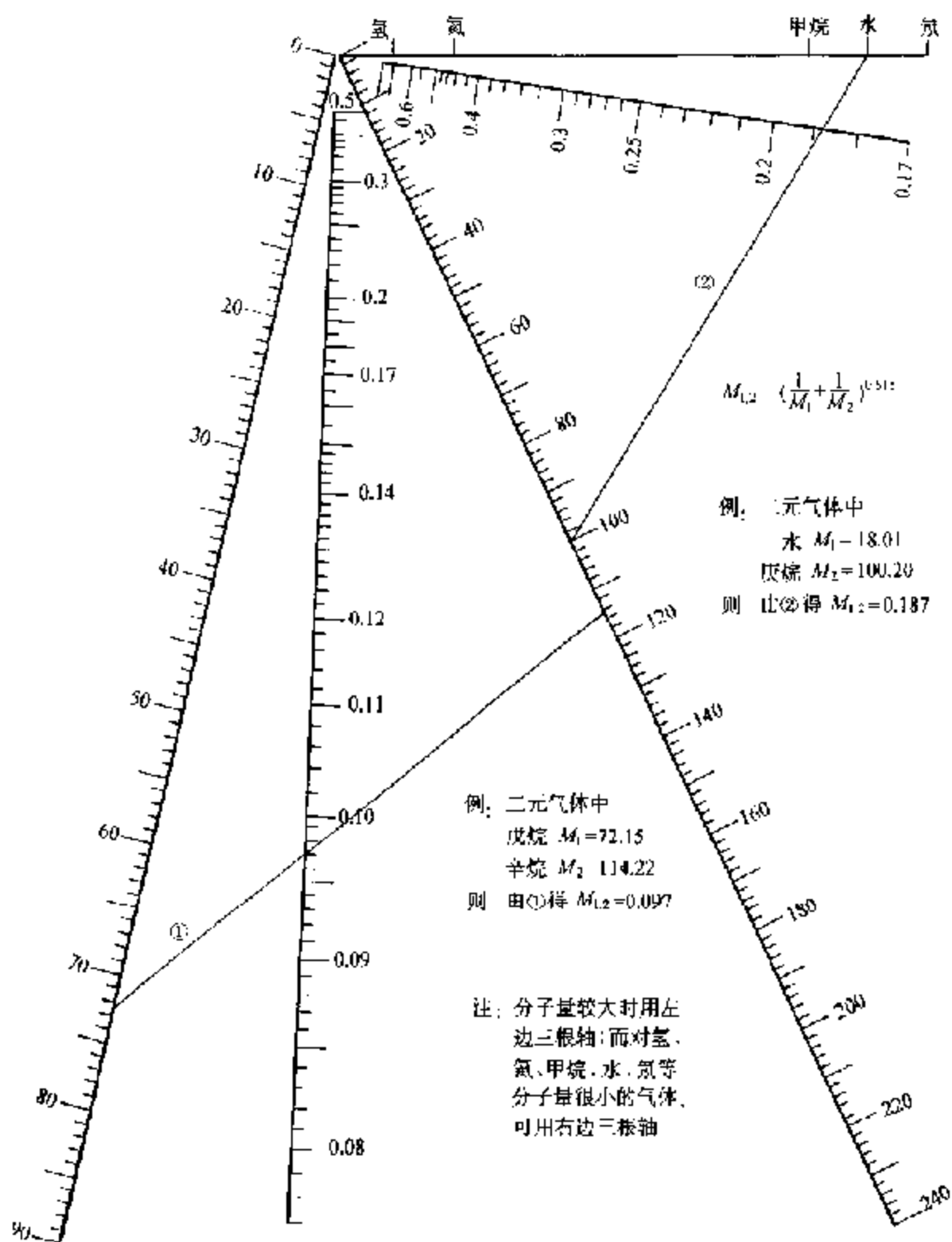
13.3 附图(c) 二元气体分子特性系数 $M_{1,2}$



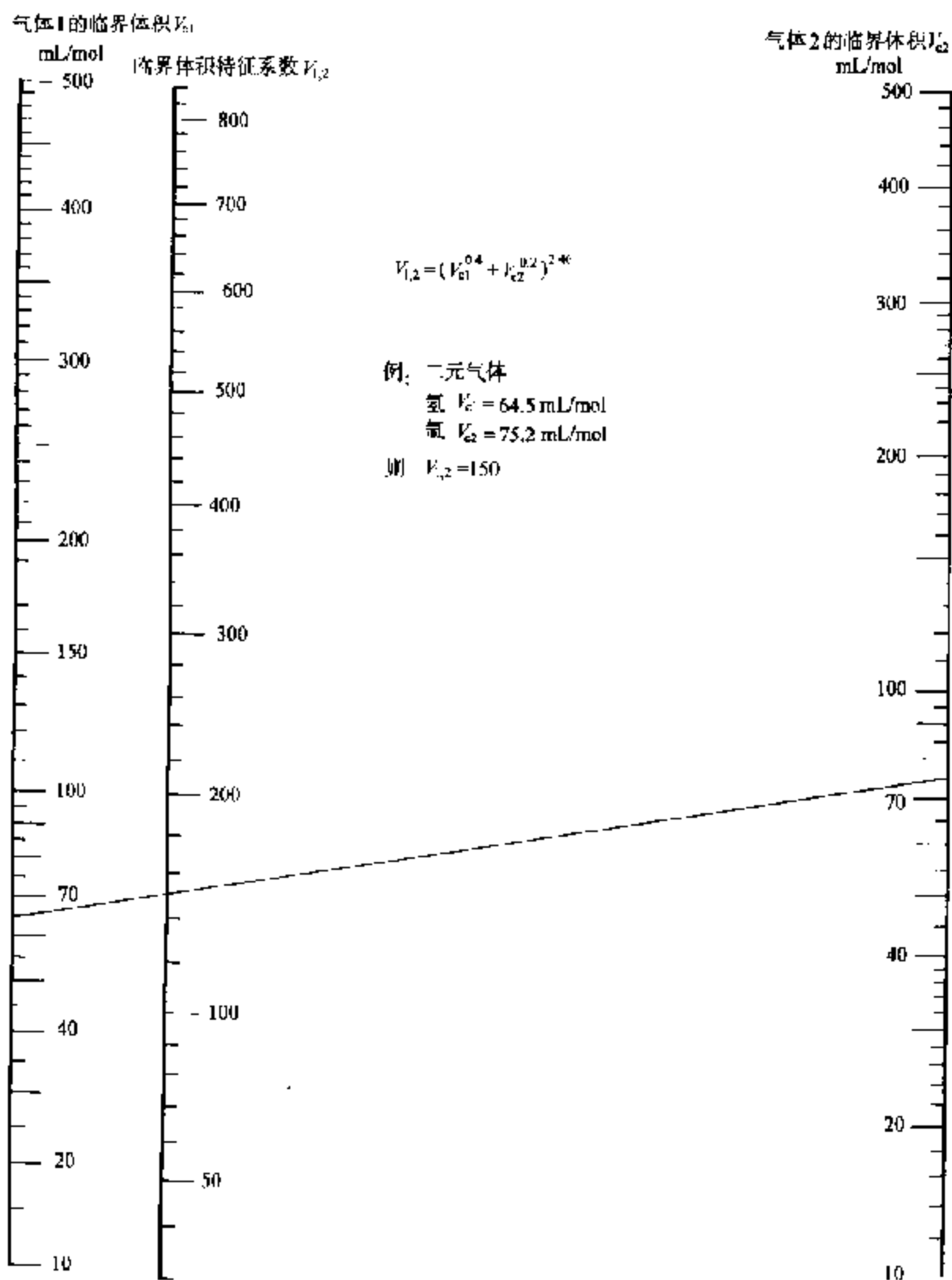
13.4 二元气体的扩散系数 (II)



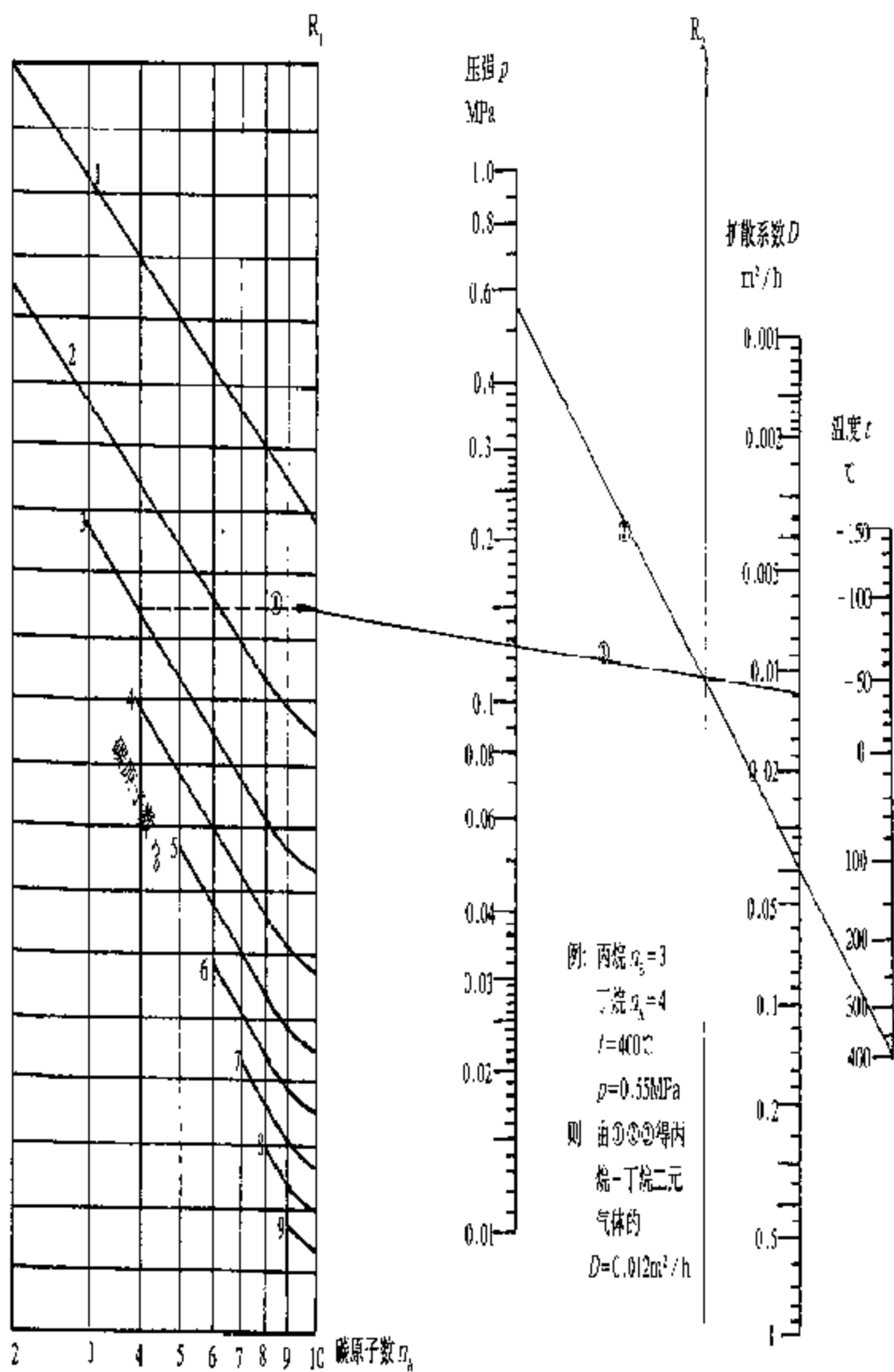
13.4 附图(a) 二元气体的特性系数 $M_{1,2}$



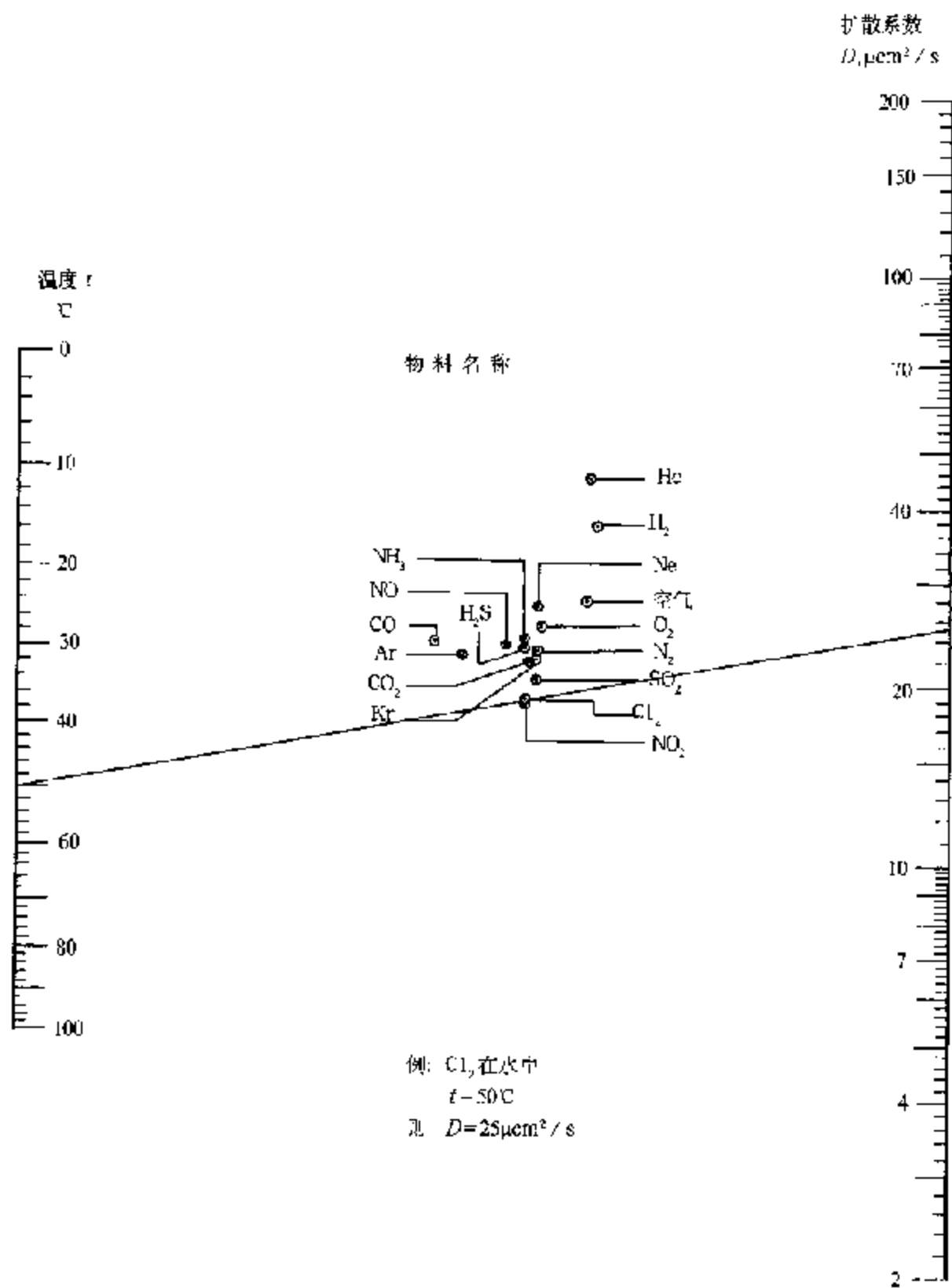
13.4 附图(b) 二元气体的临界体积物性系数 $V_{1,2}$



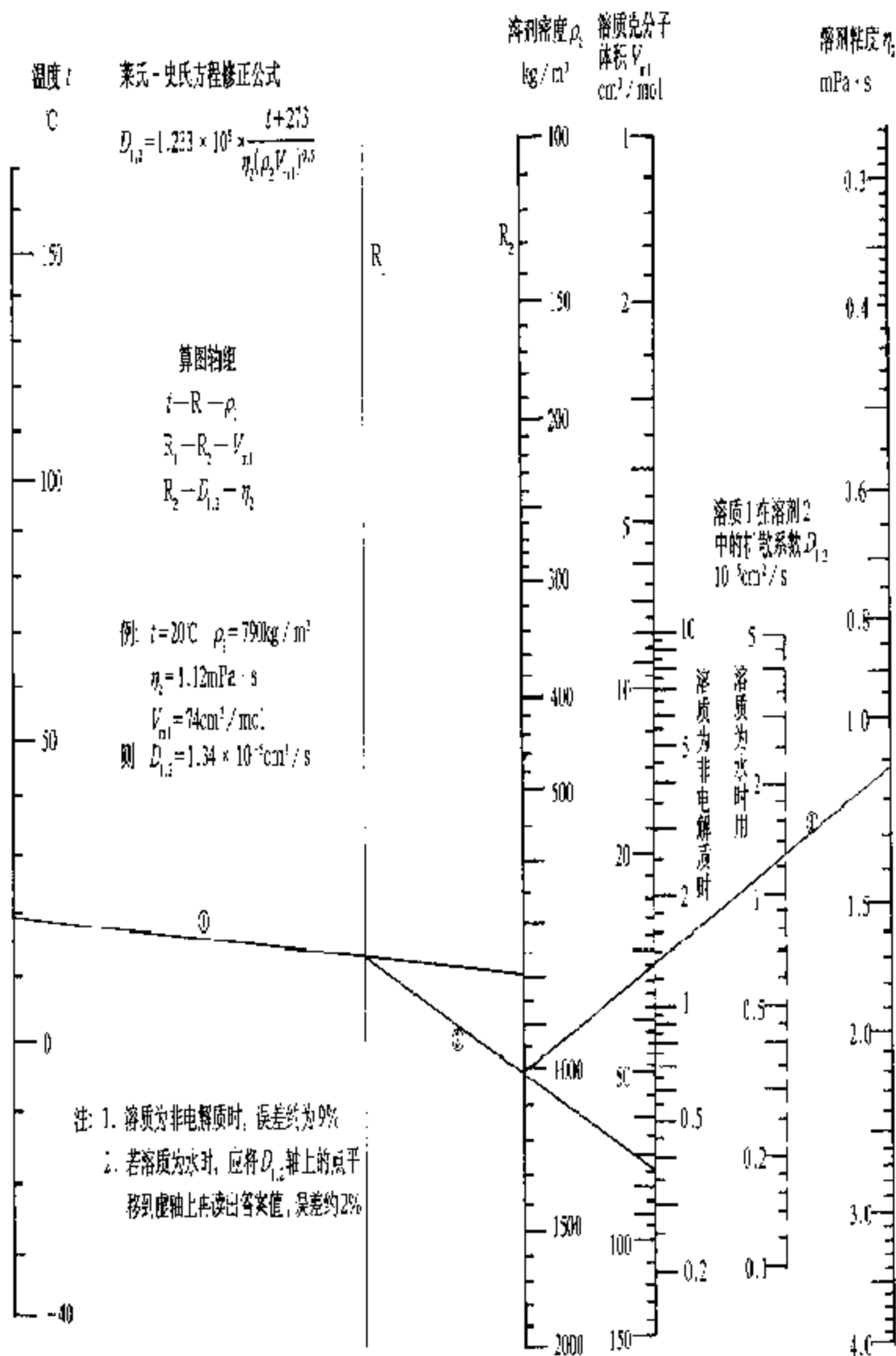
13.5 二元烷烃气体的扩散系数



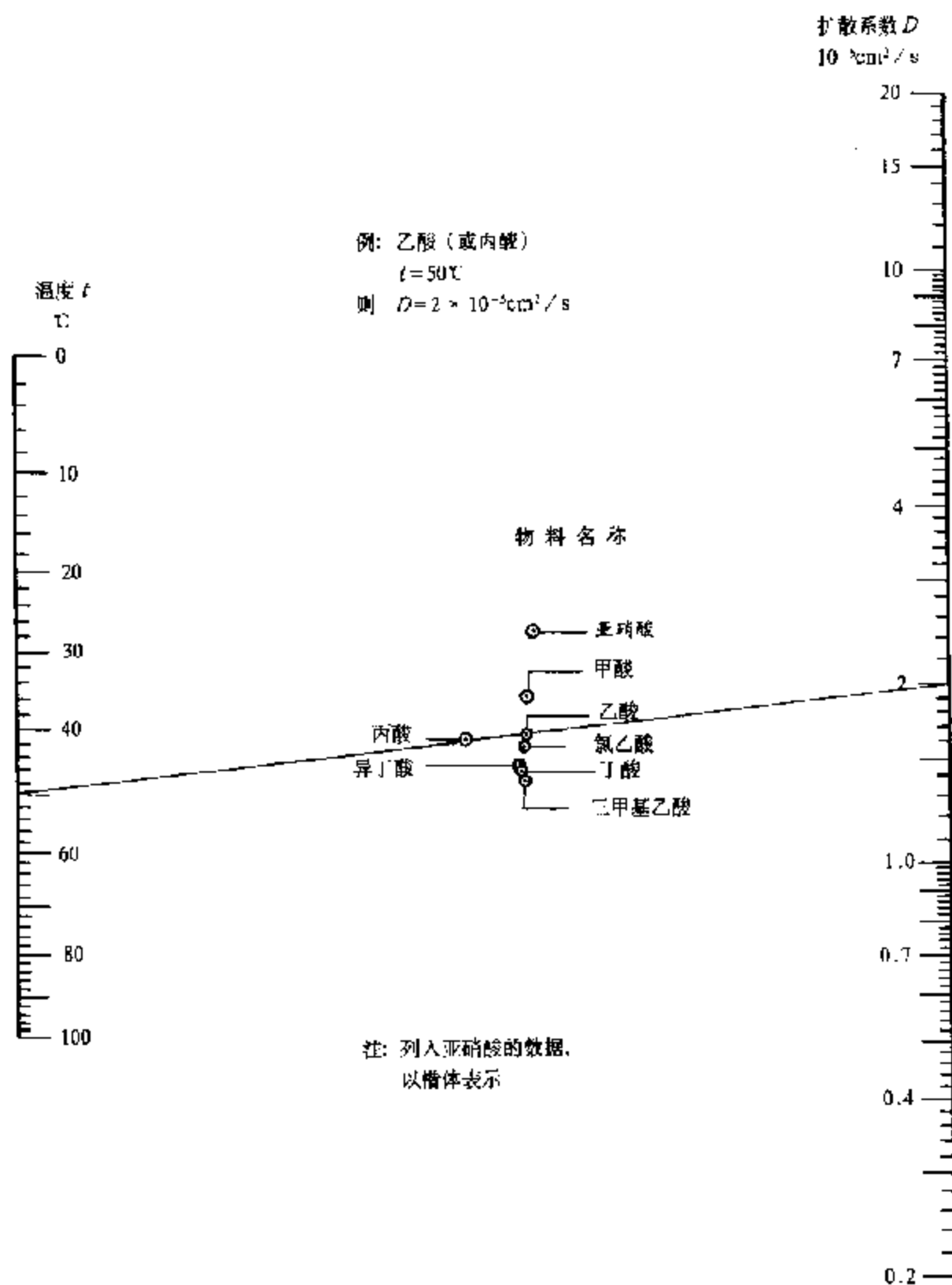
13.6 无机气体在非电解质中的扩散系数



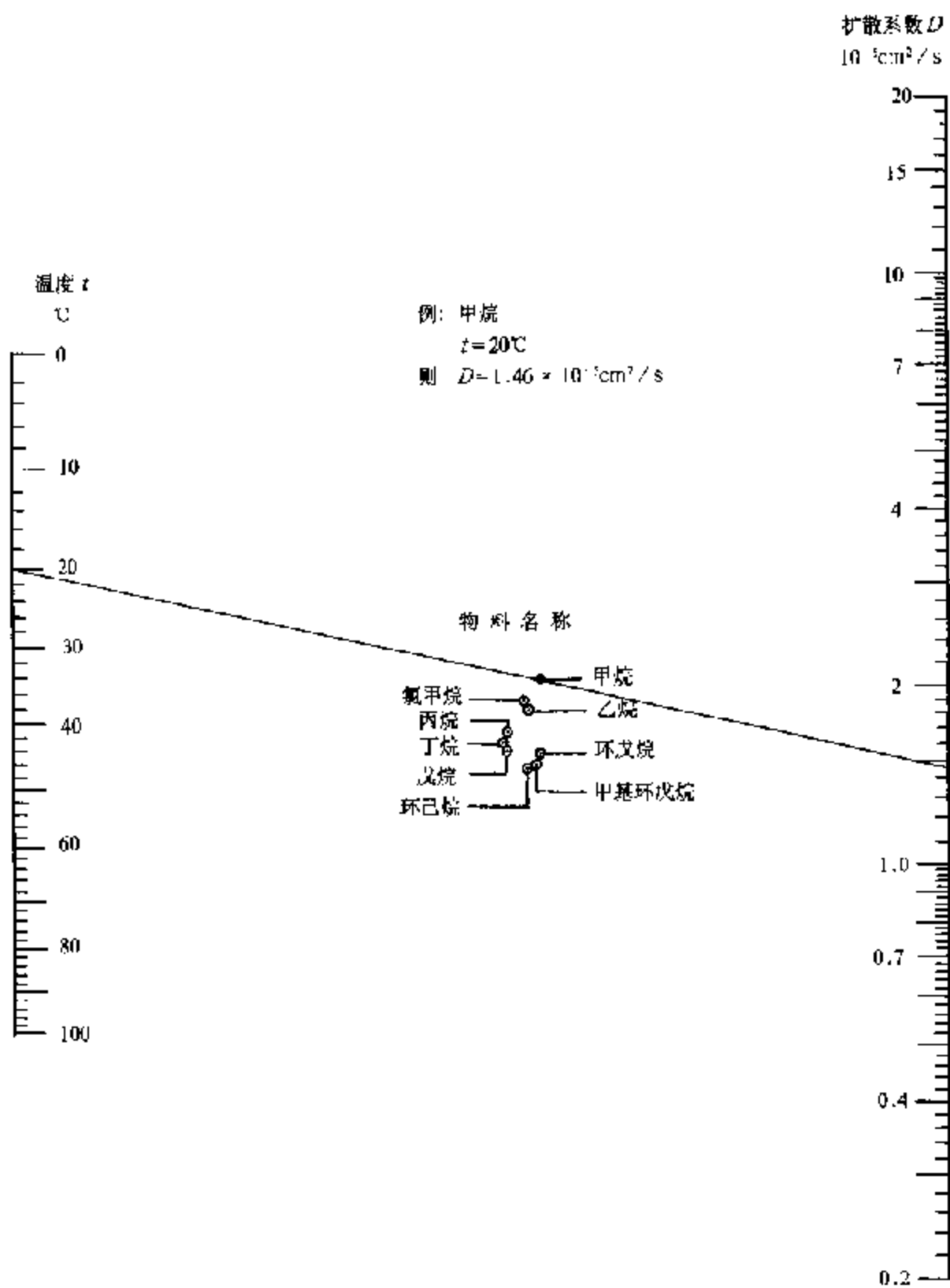
13.7 水和非电解质液体的扩散系数



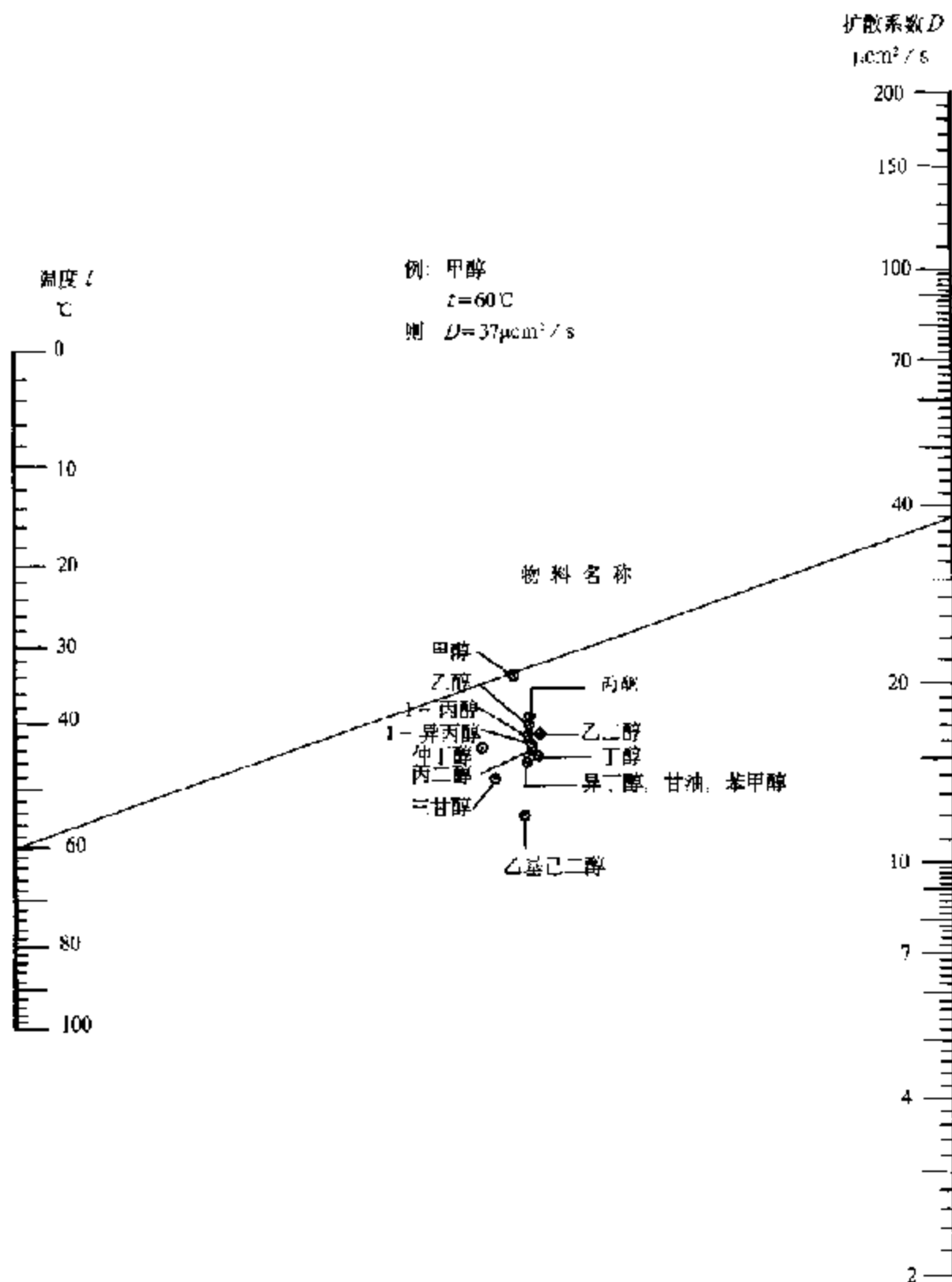
13.8 有机酸在非电解质中的扩散系数



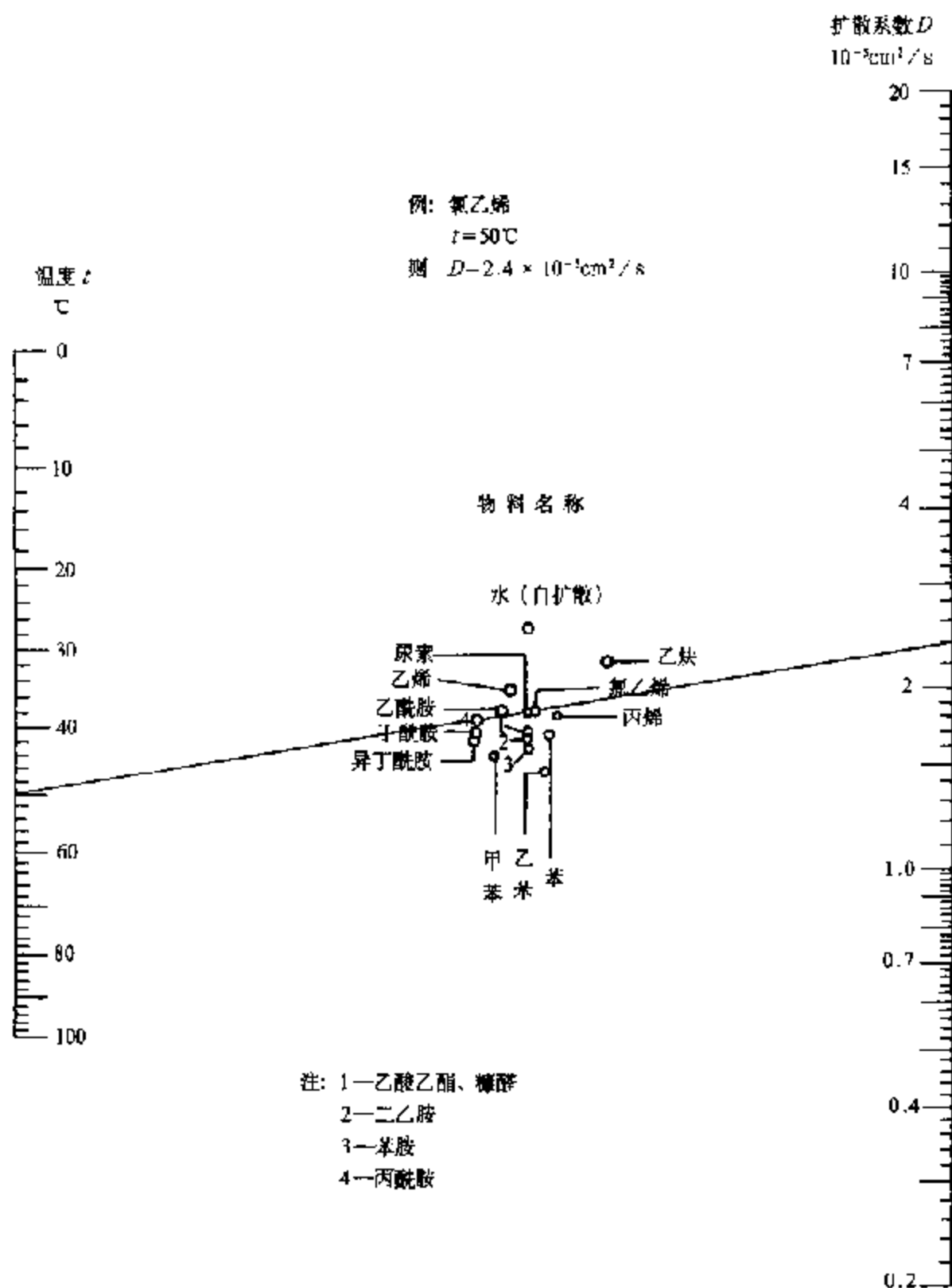
13.9 烷烃在非电解质中的扩散系数



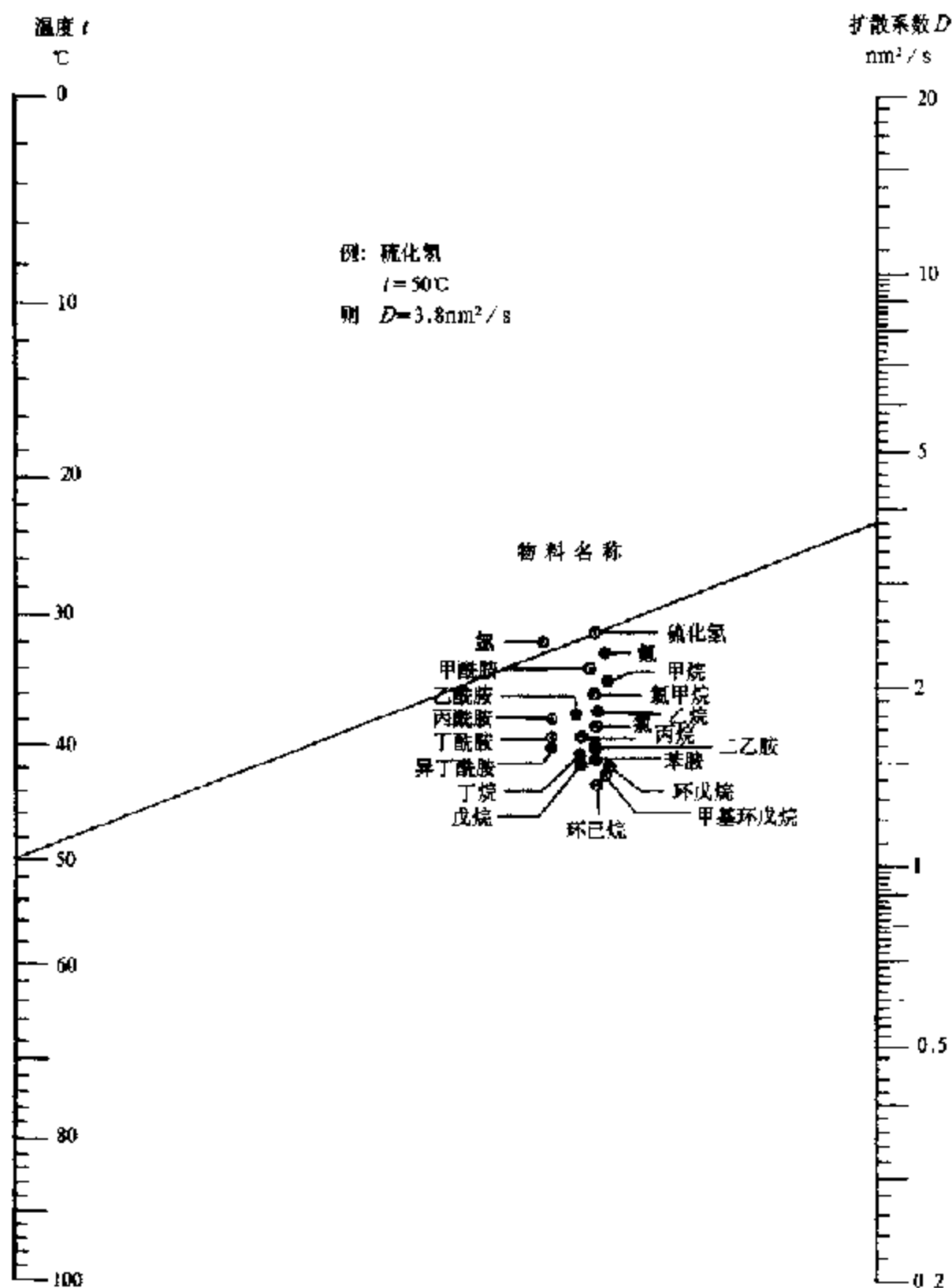
13.10 醇类在非电解质中的扩散系数



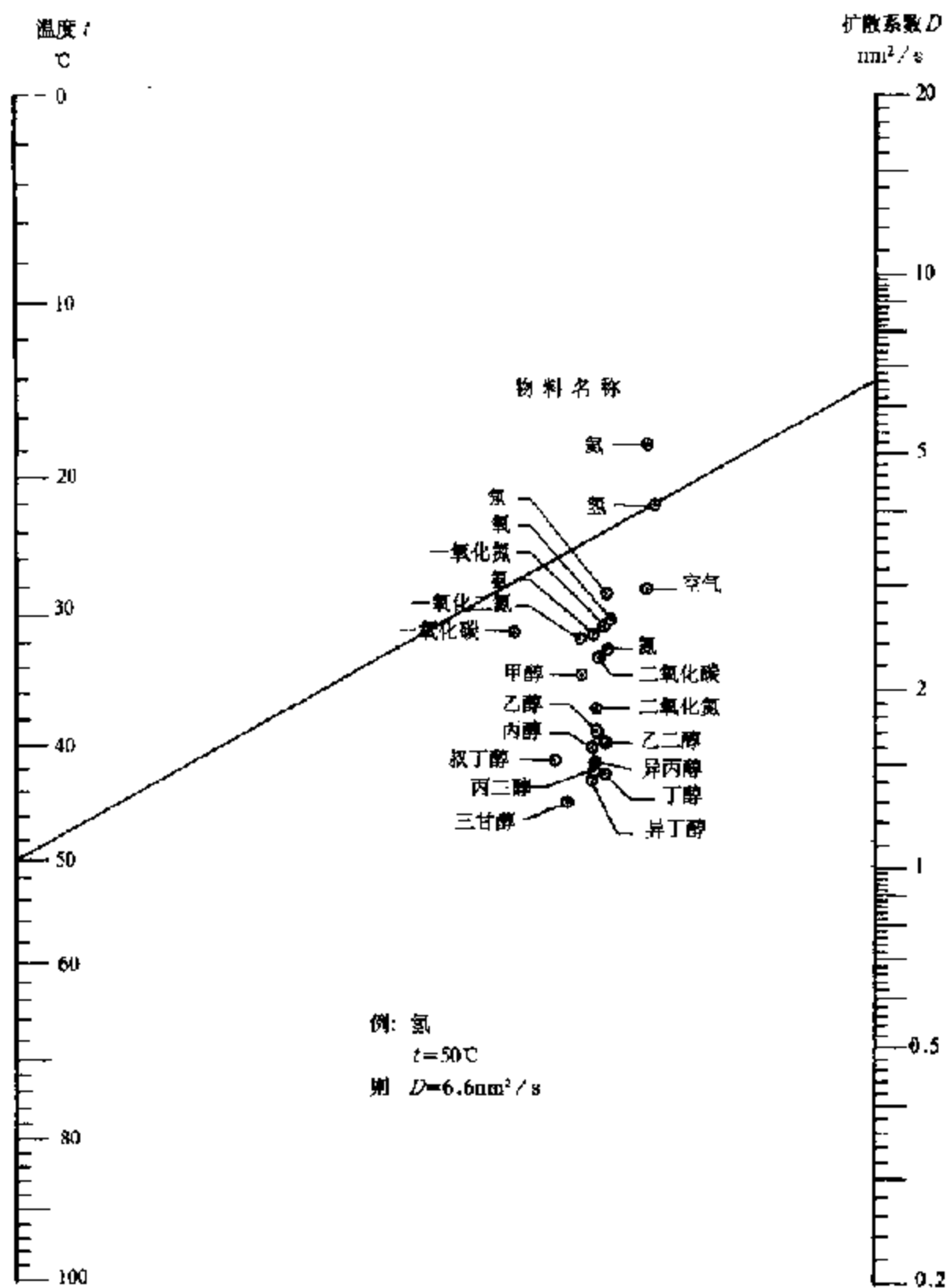
13.11 一些液体在非电解质中的扩散系数



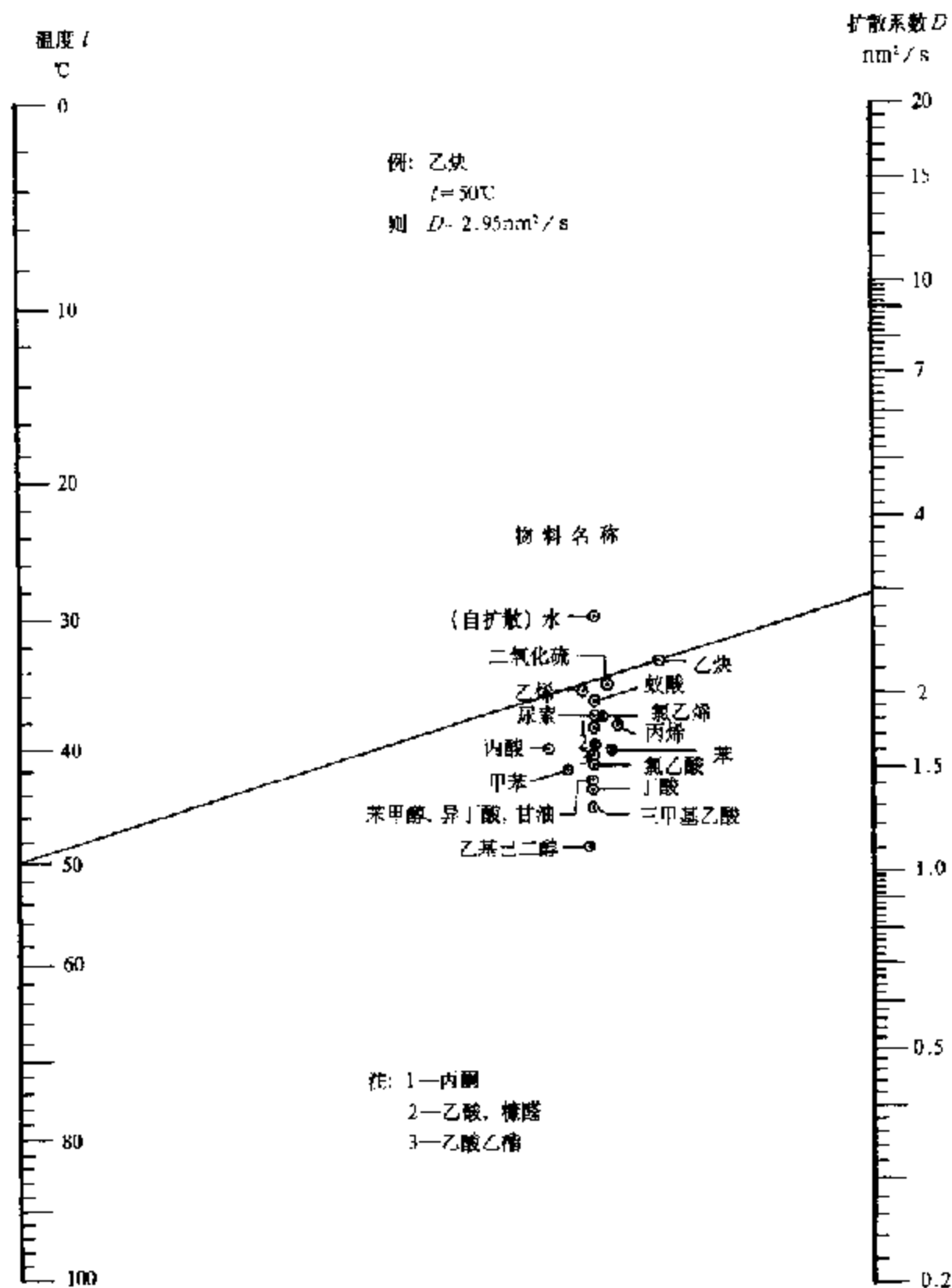
13.12 非电解质在水中的扩散系数(1)



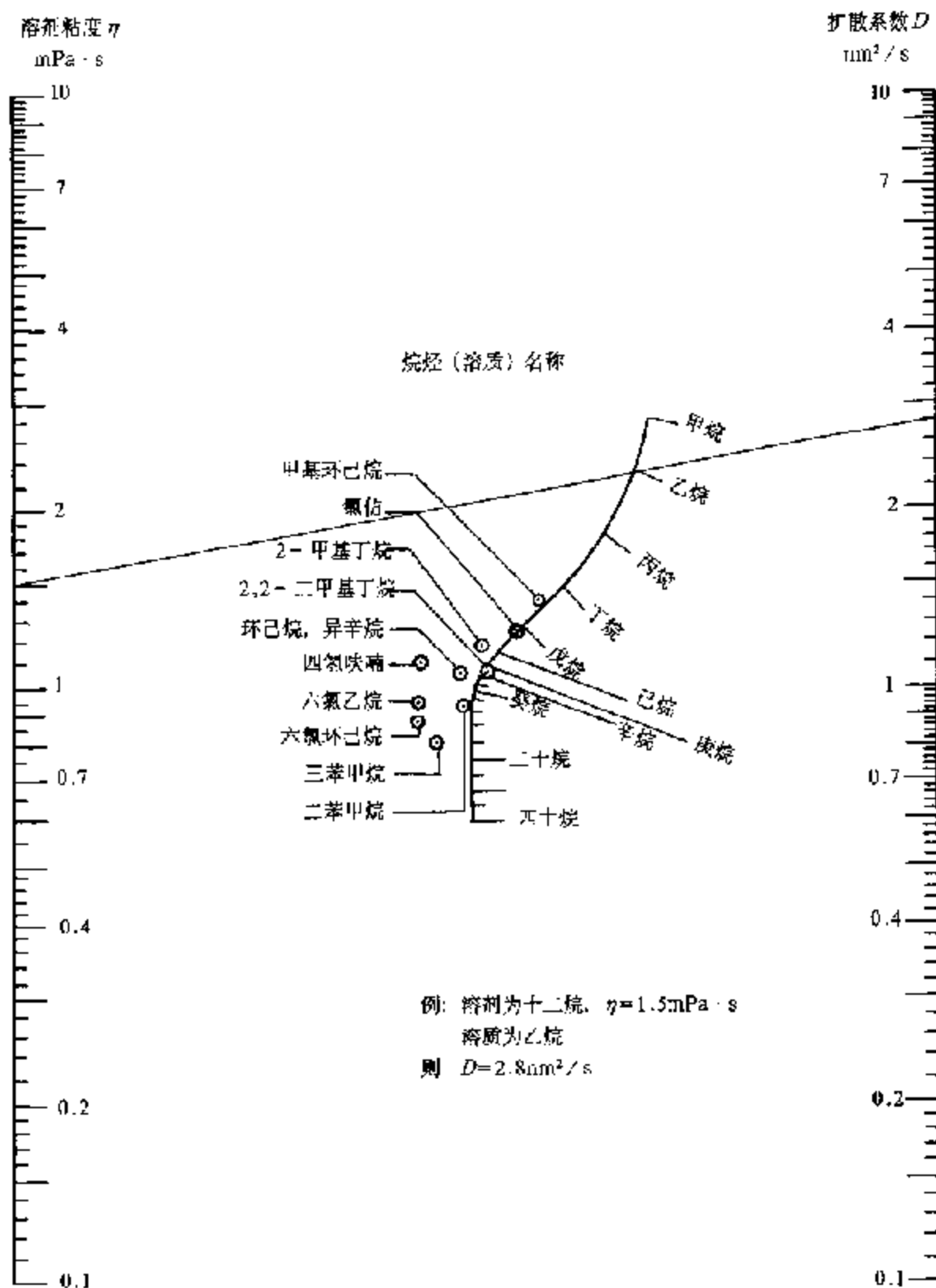
13.13 非电解质在水中的扩散系数(II)



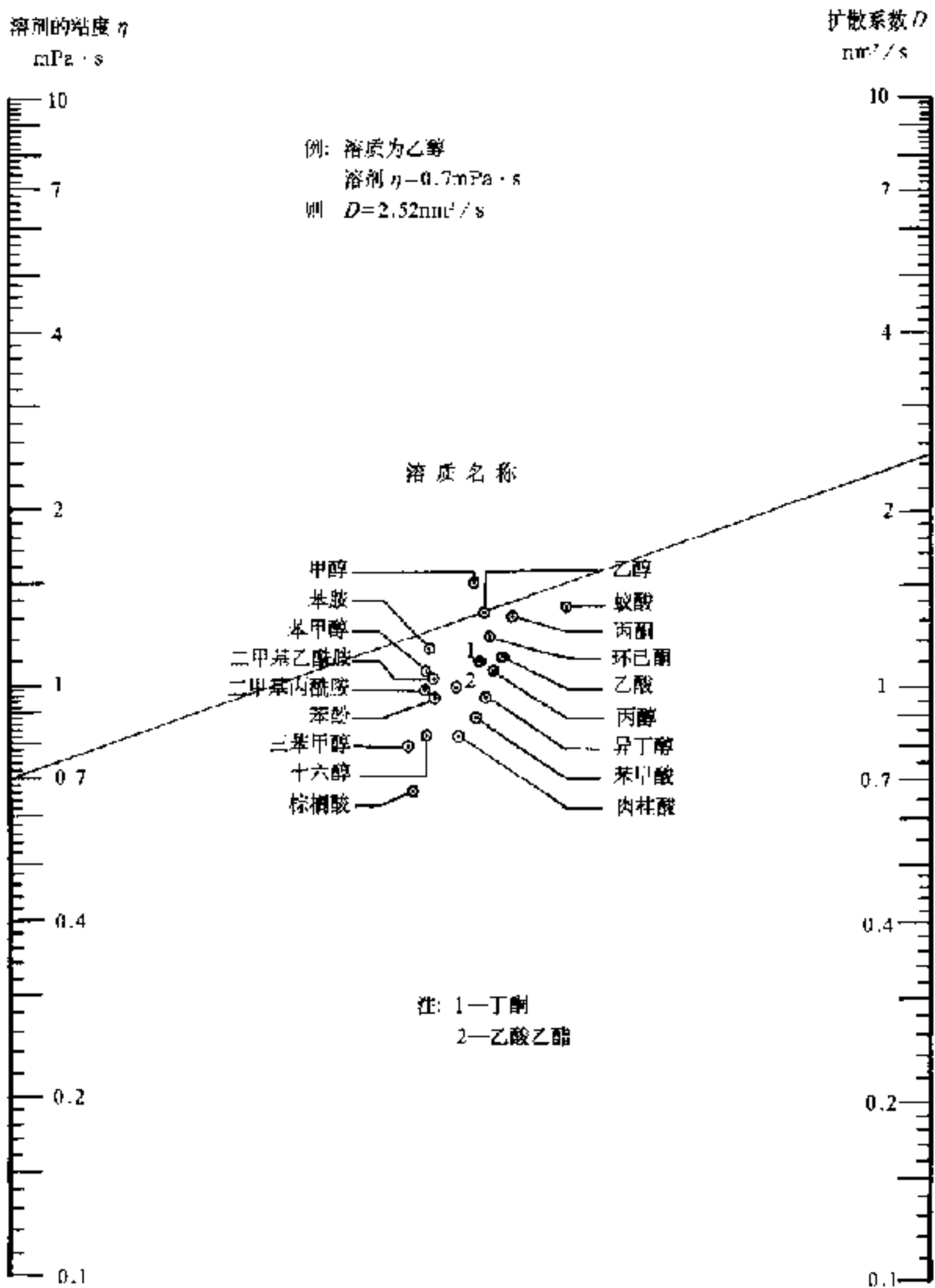
13.14 非电解质在水中的扩散系数(Ⅲ)



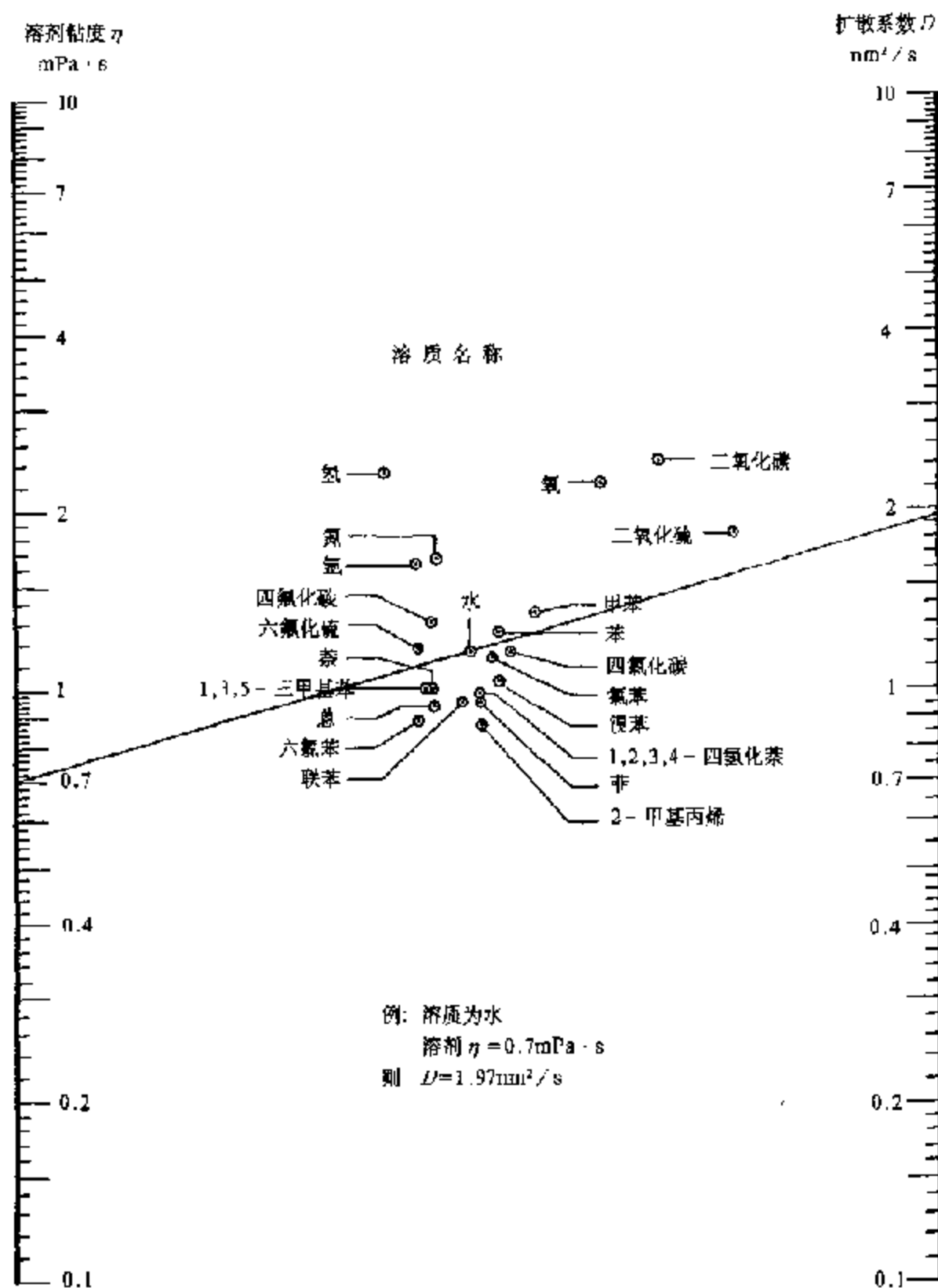
13.15 烷烃在非缔合溶剂中的扩散系数

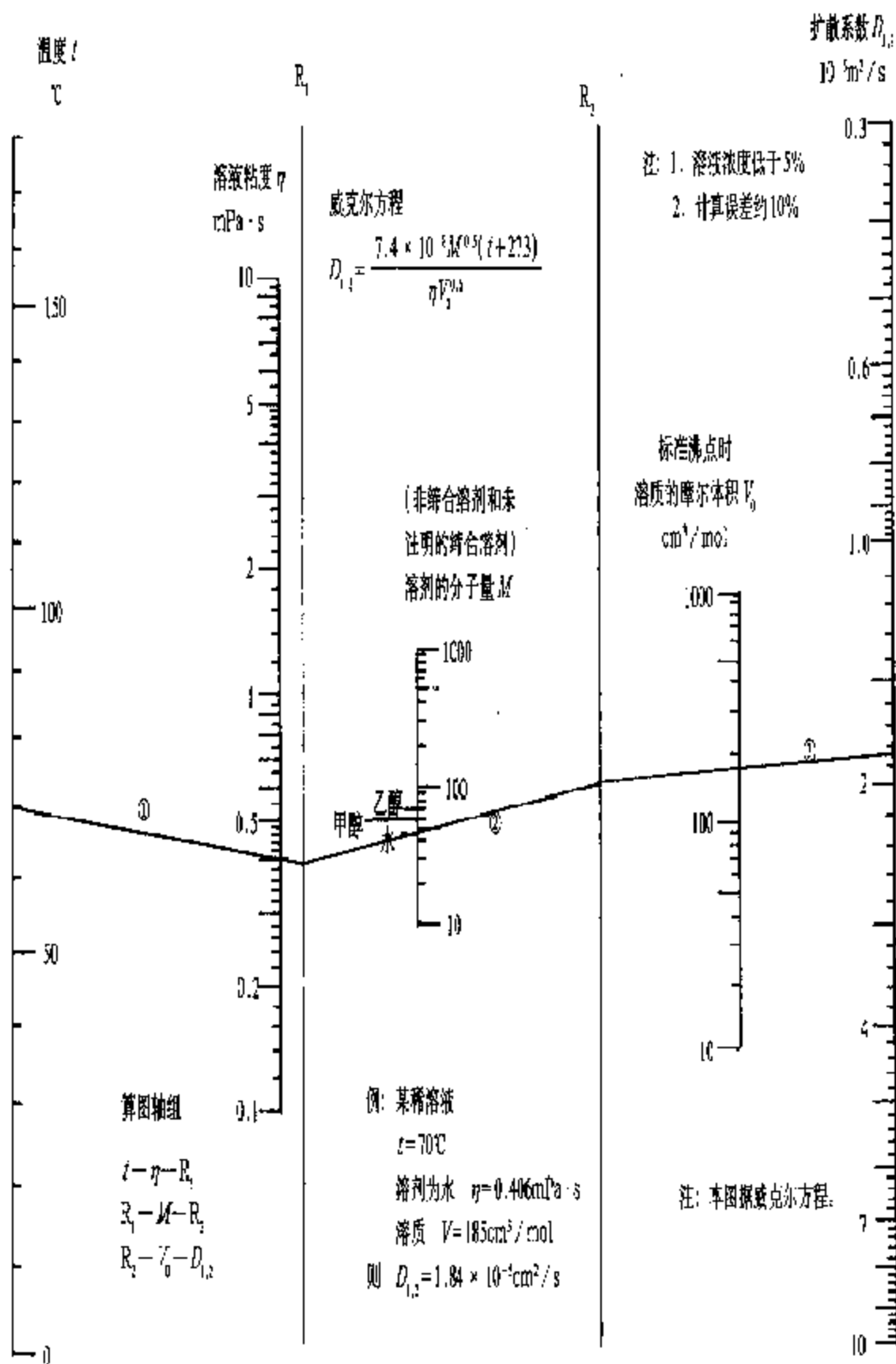


13.16 非烷烃在非缔合溶剂中的扩散系数(I)



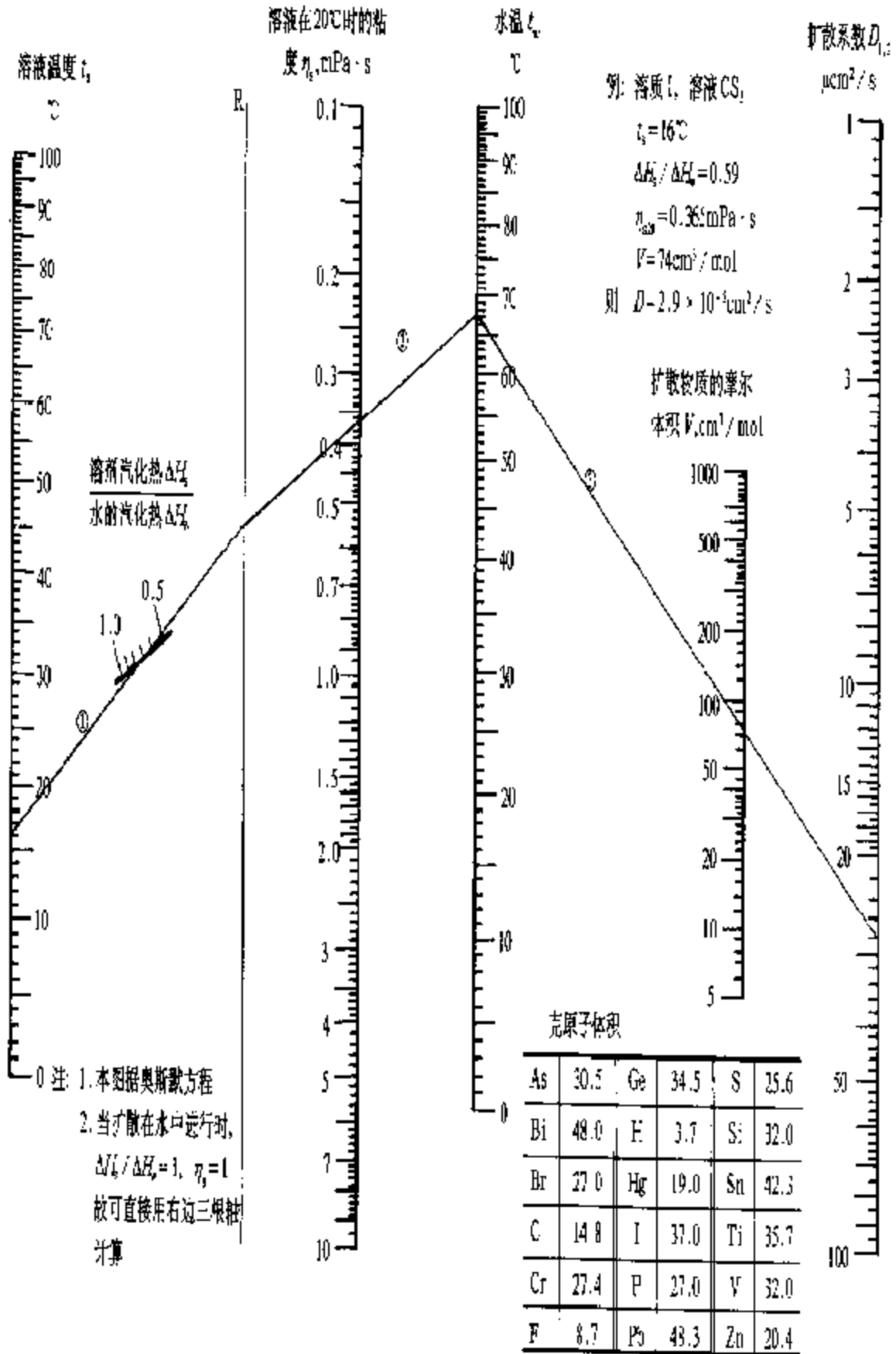
13.17 非烷烃在非缔合溶剂中的扩散系数(D)

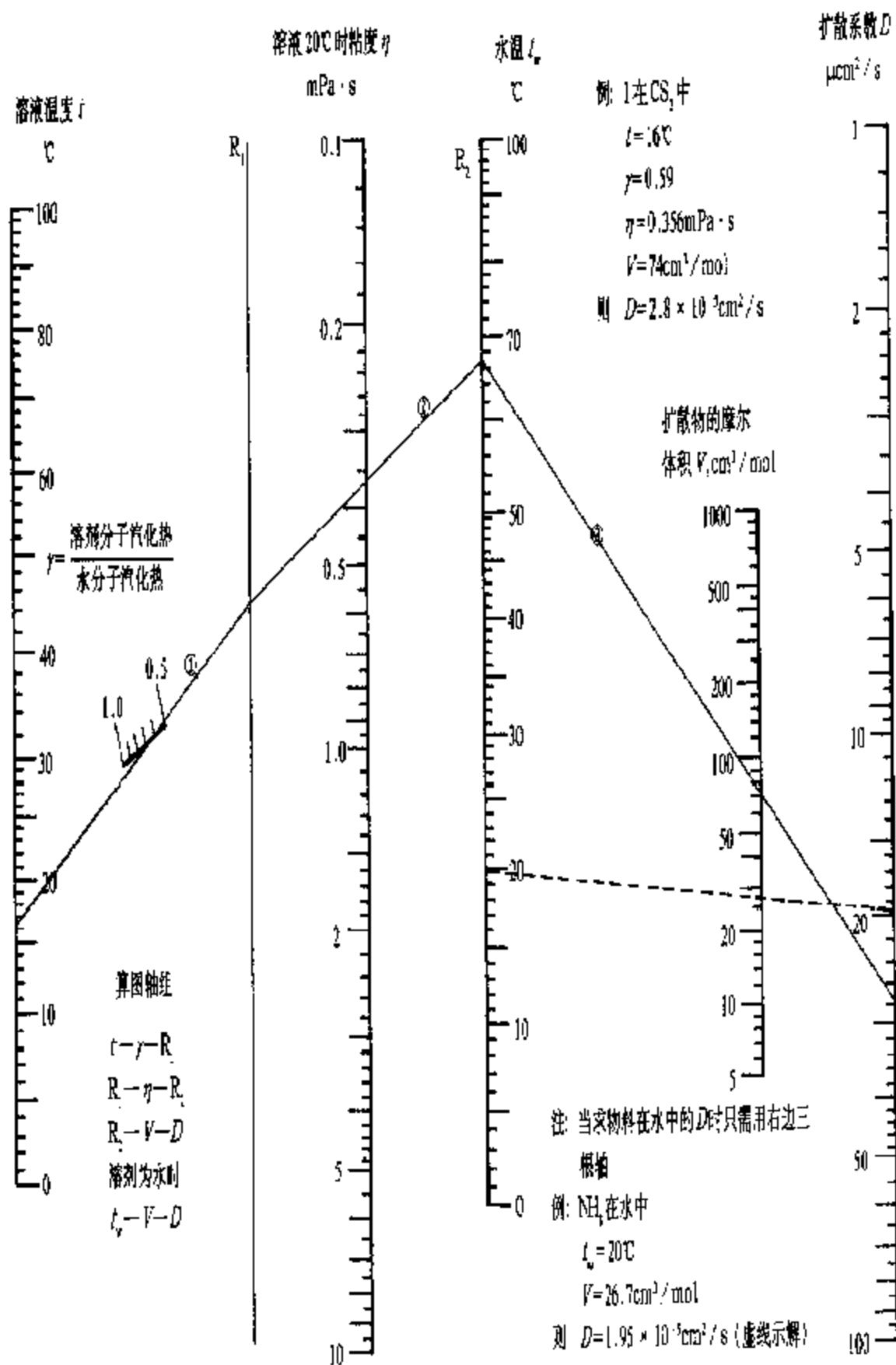




13.18 溶质在稀溶液中的扩散系数(1)

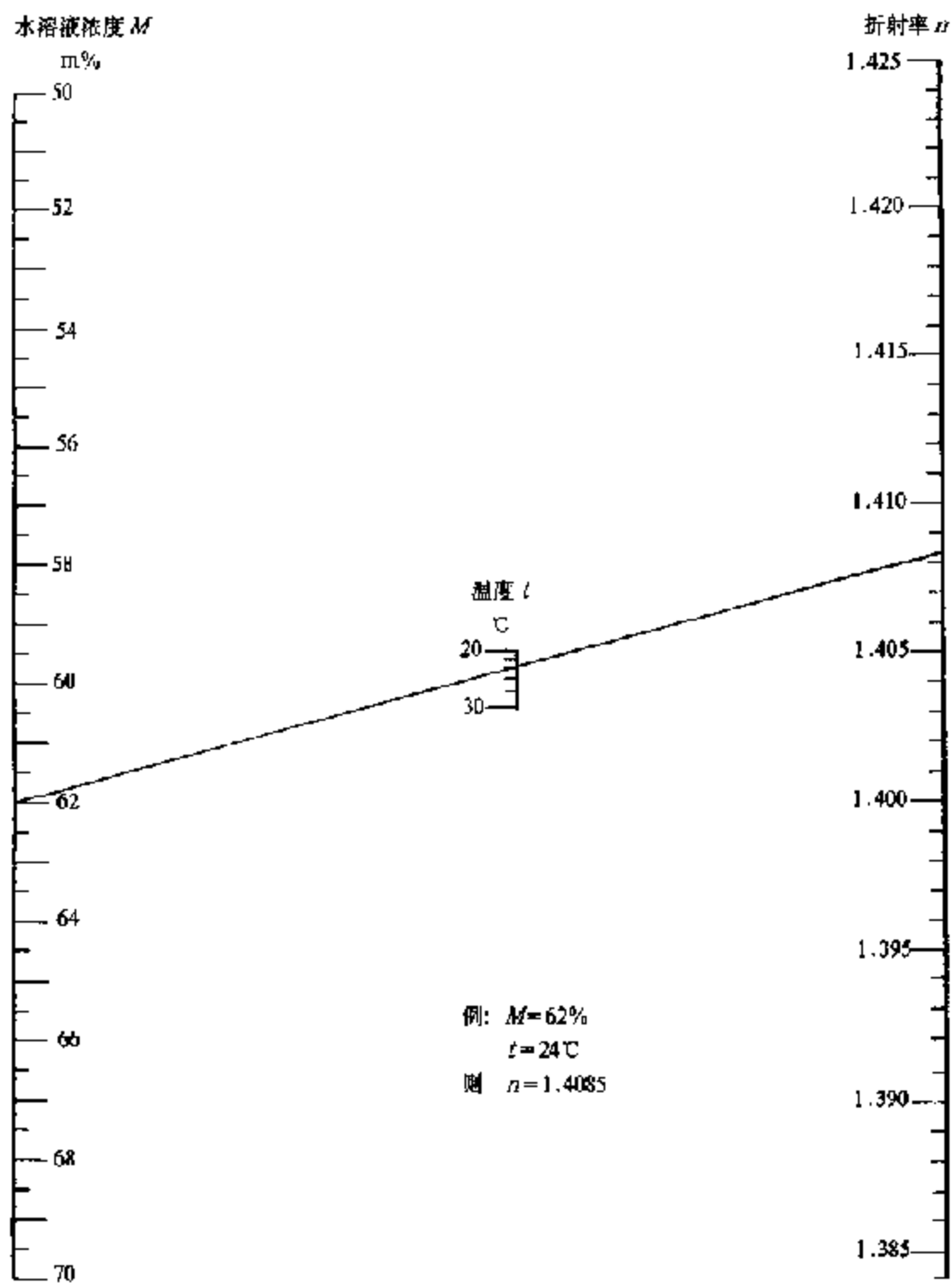
13.19 溶质在稀溶液中的扩散系数 (II)



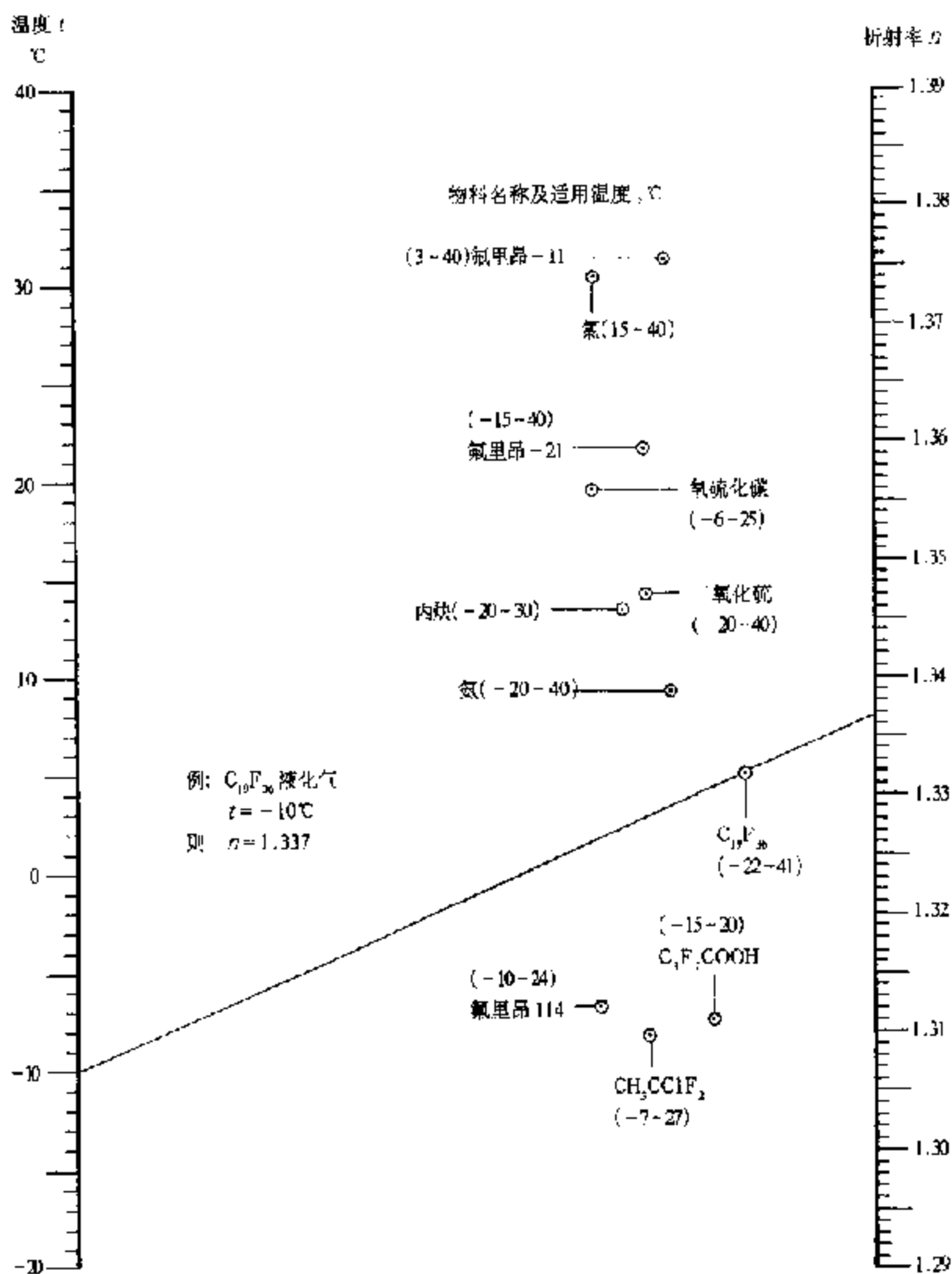


第 14 章 折射率和折射度

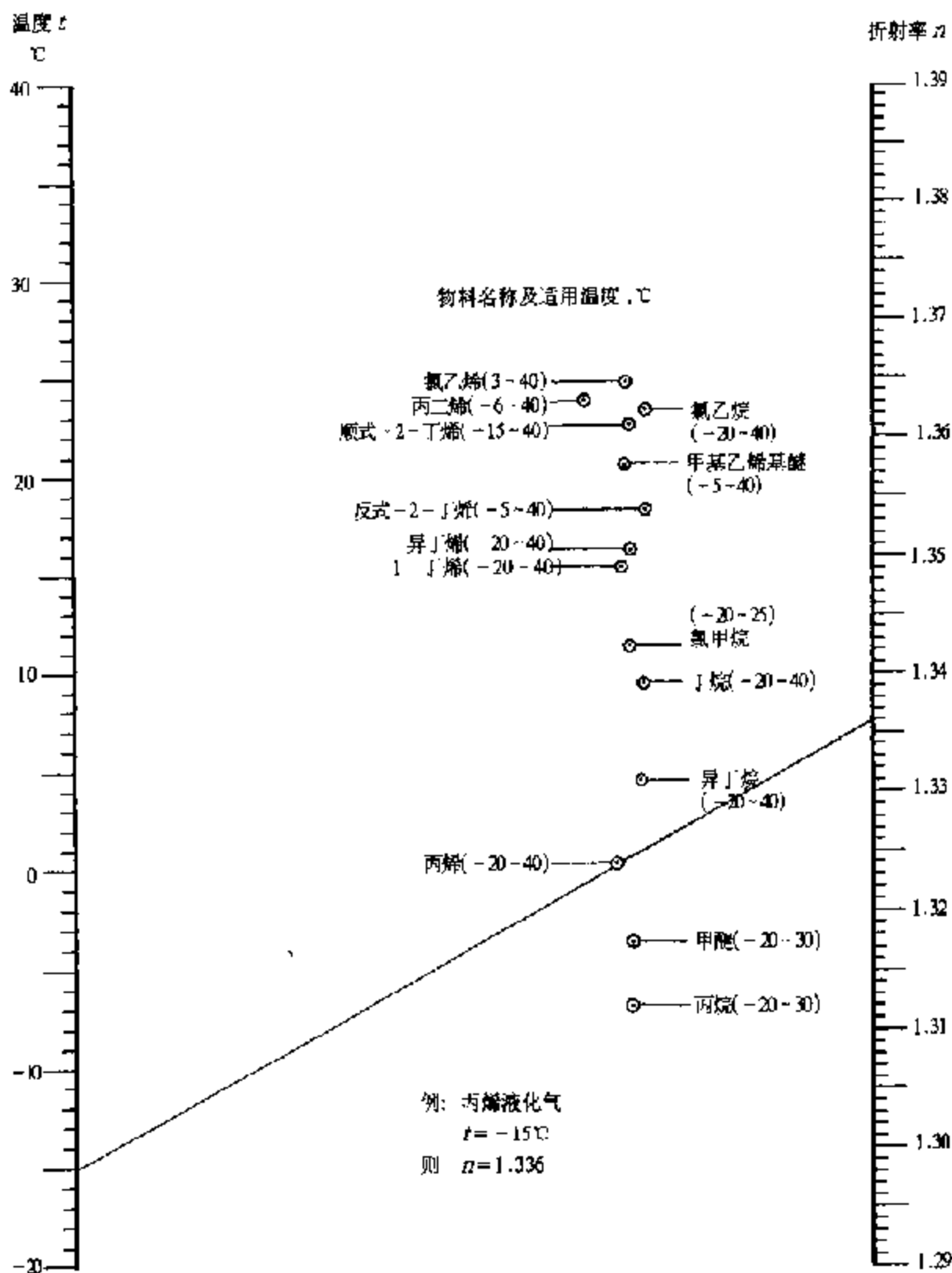
14.1 高氯酸水溶液的折射率



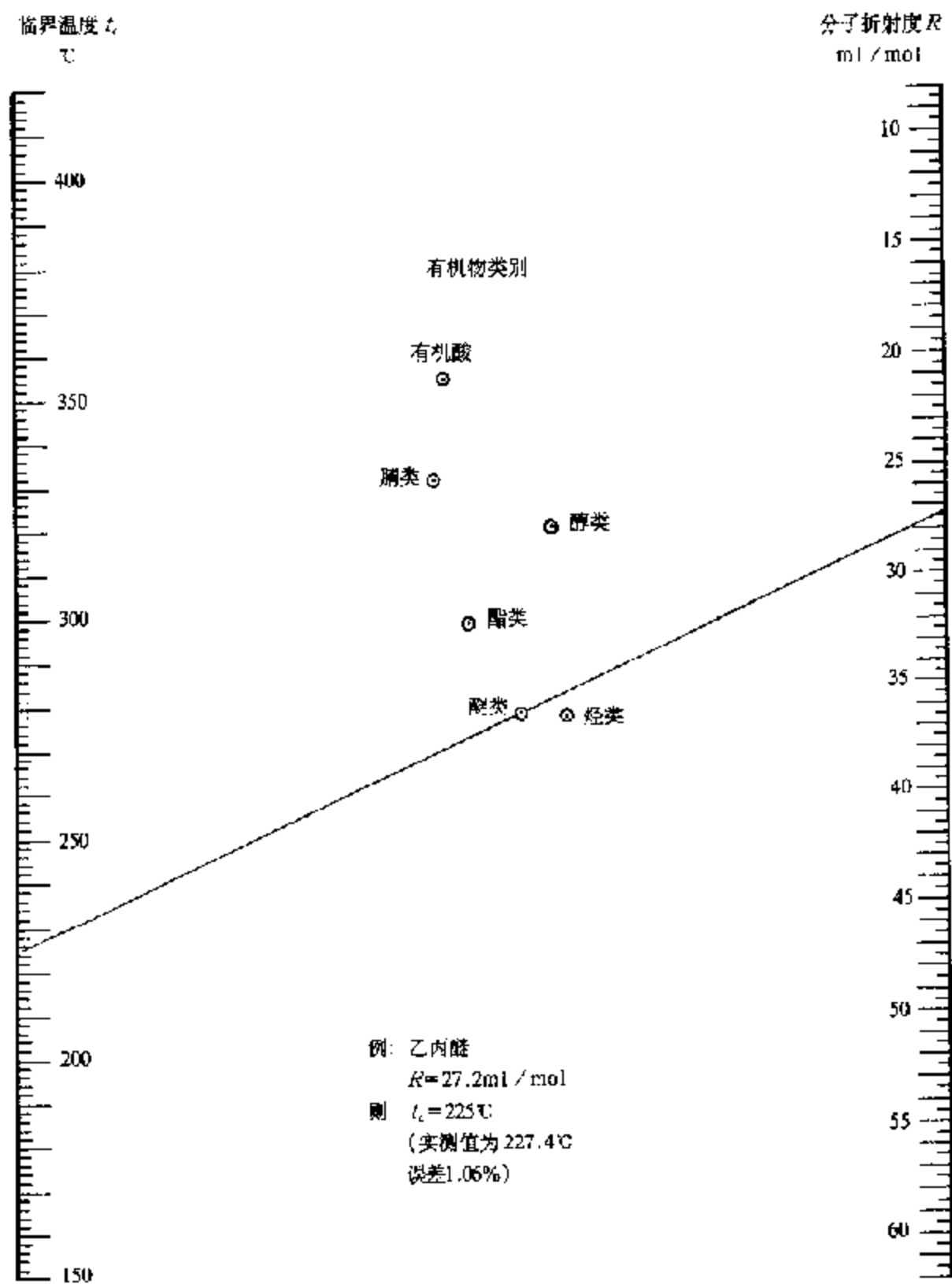
14.2 一些化合物液化气体的折射率(1)



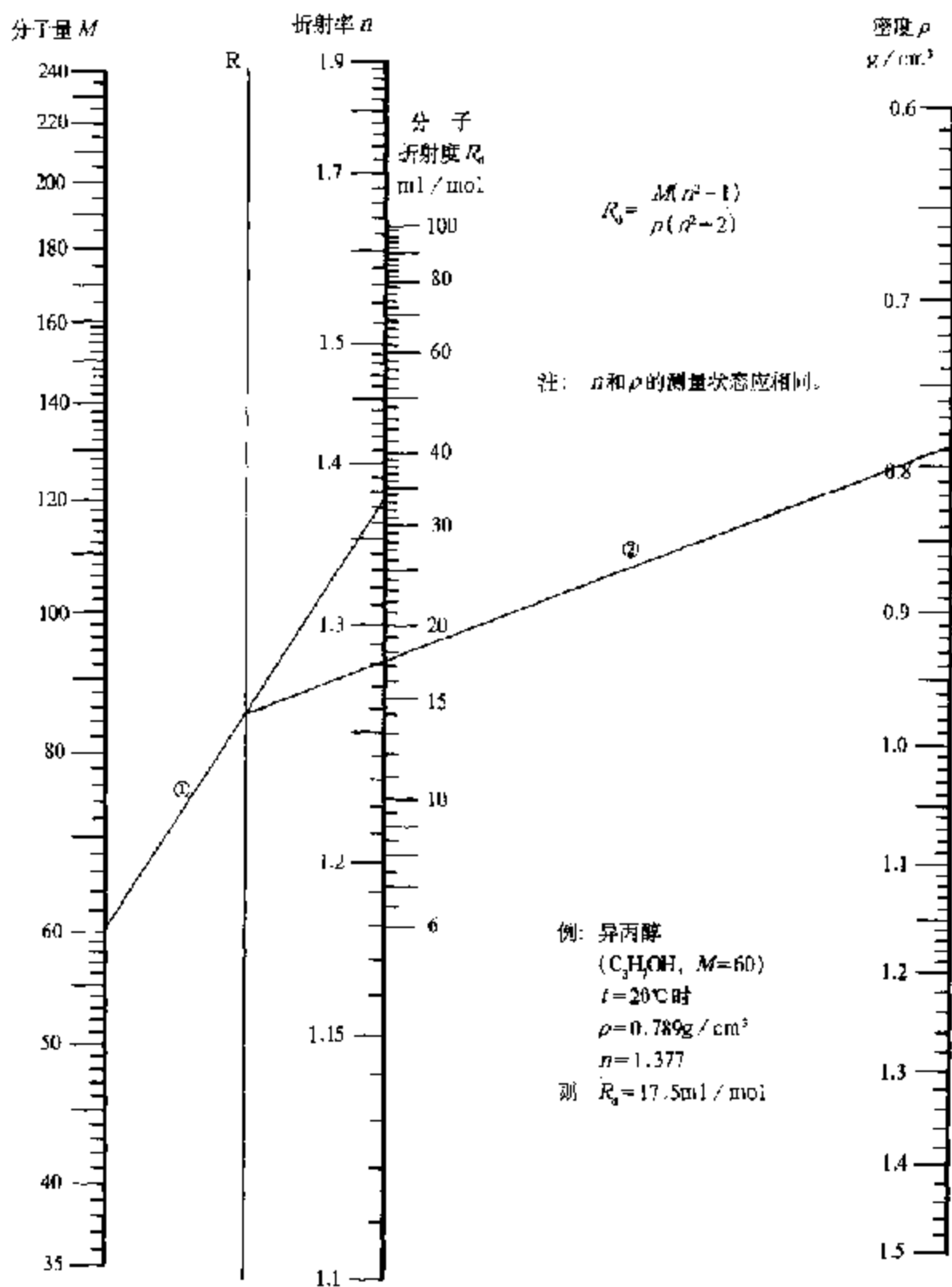
14.3 一些化合物液化气体的折射率(n)



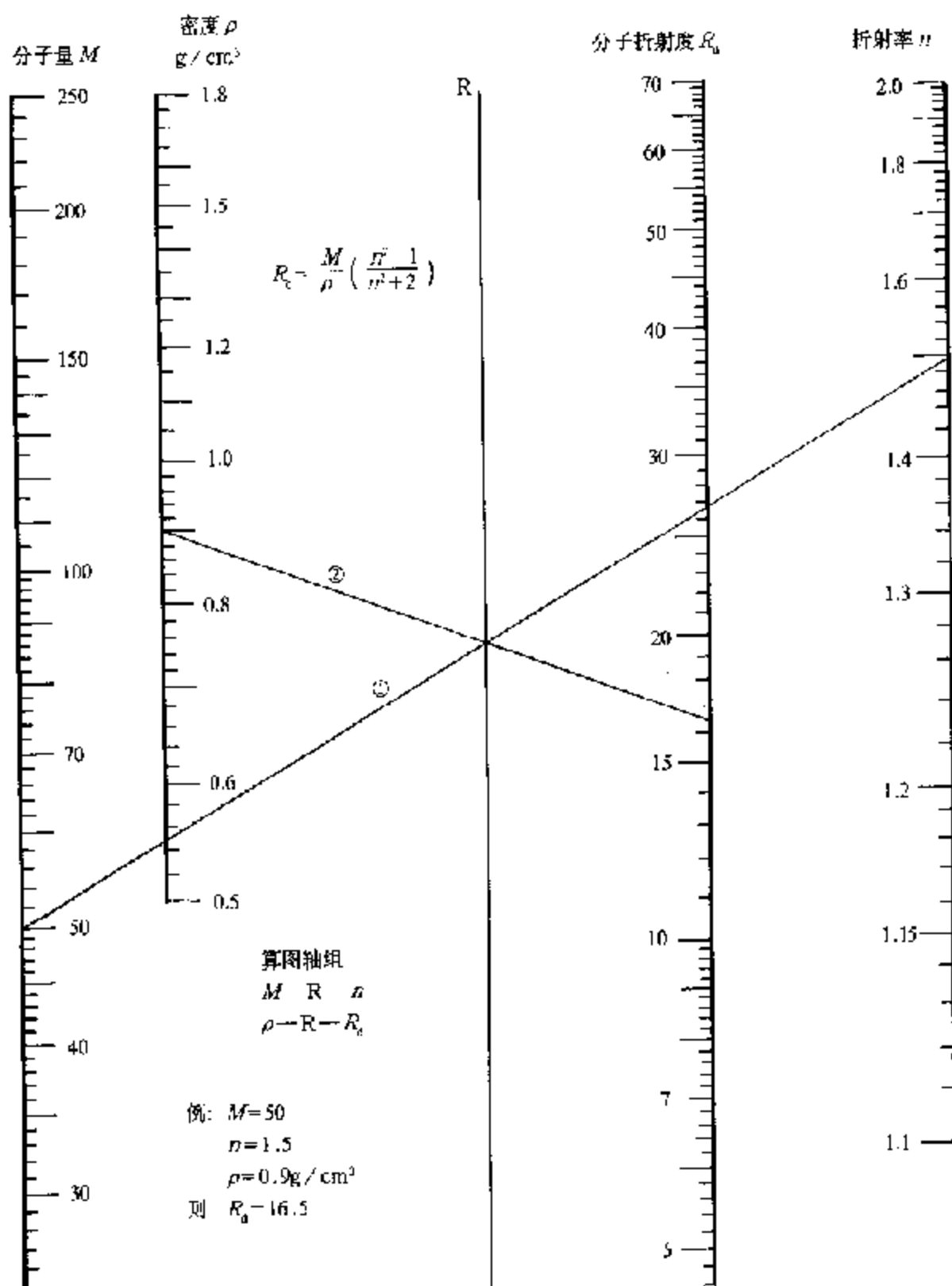
14.4 根据有机物的临界温度求其分子折射度



14.5 摩尔折射度和折射率(1)

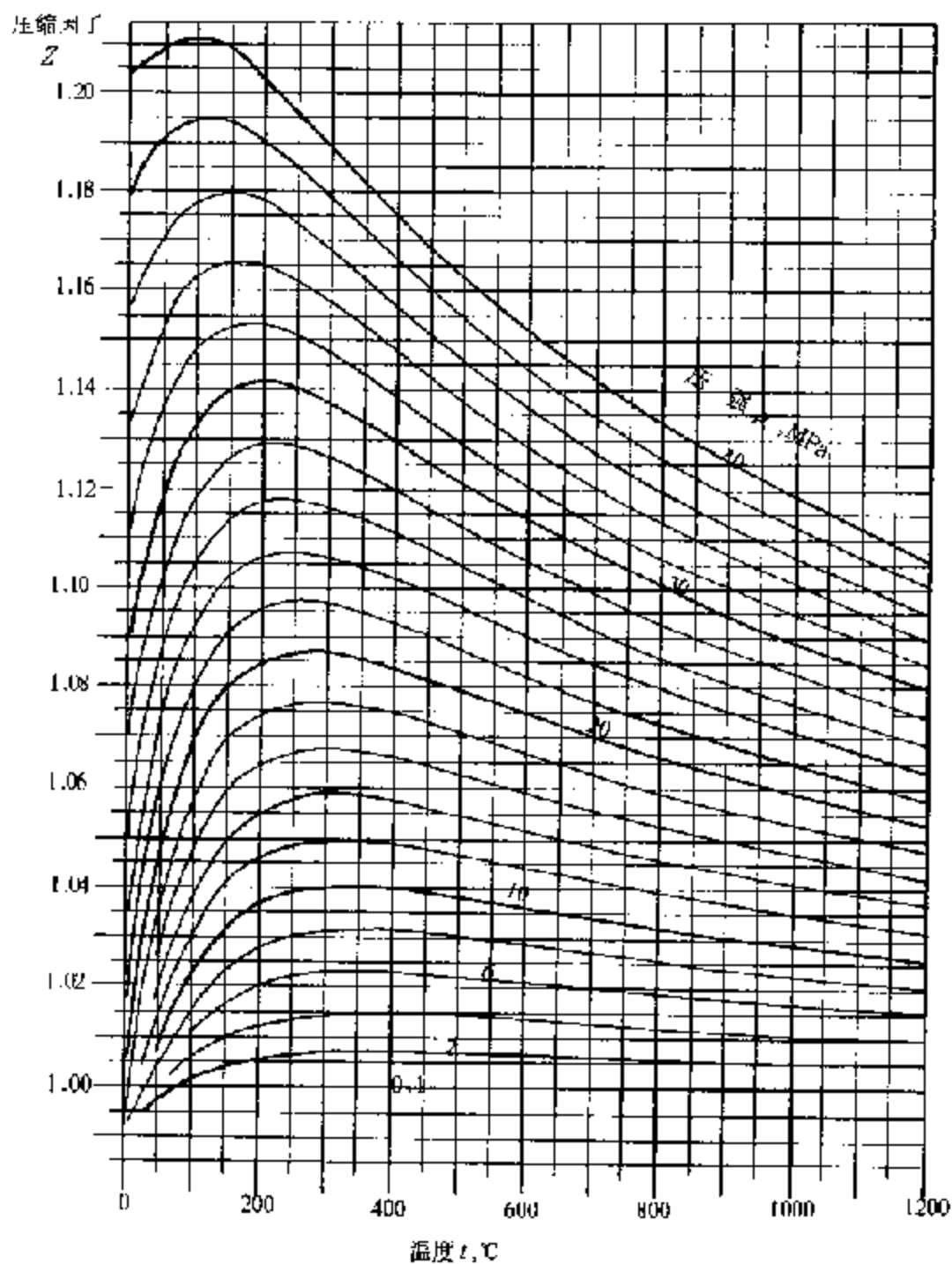


14.6 摩尔折射度和折射率 (II)

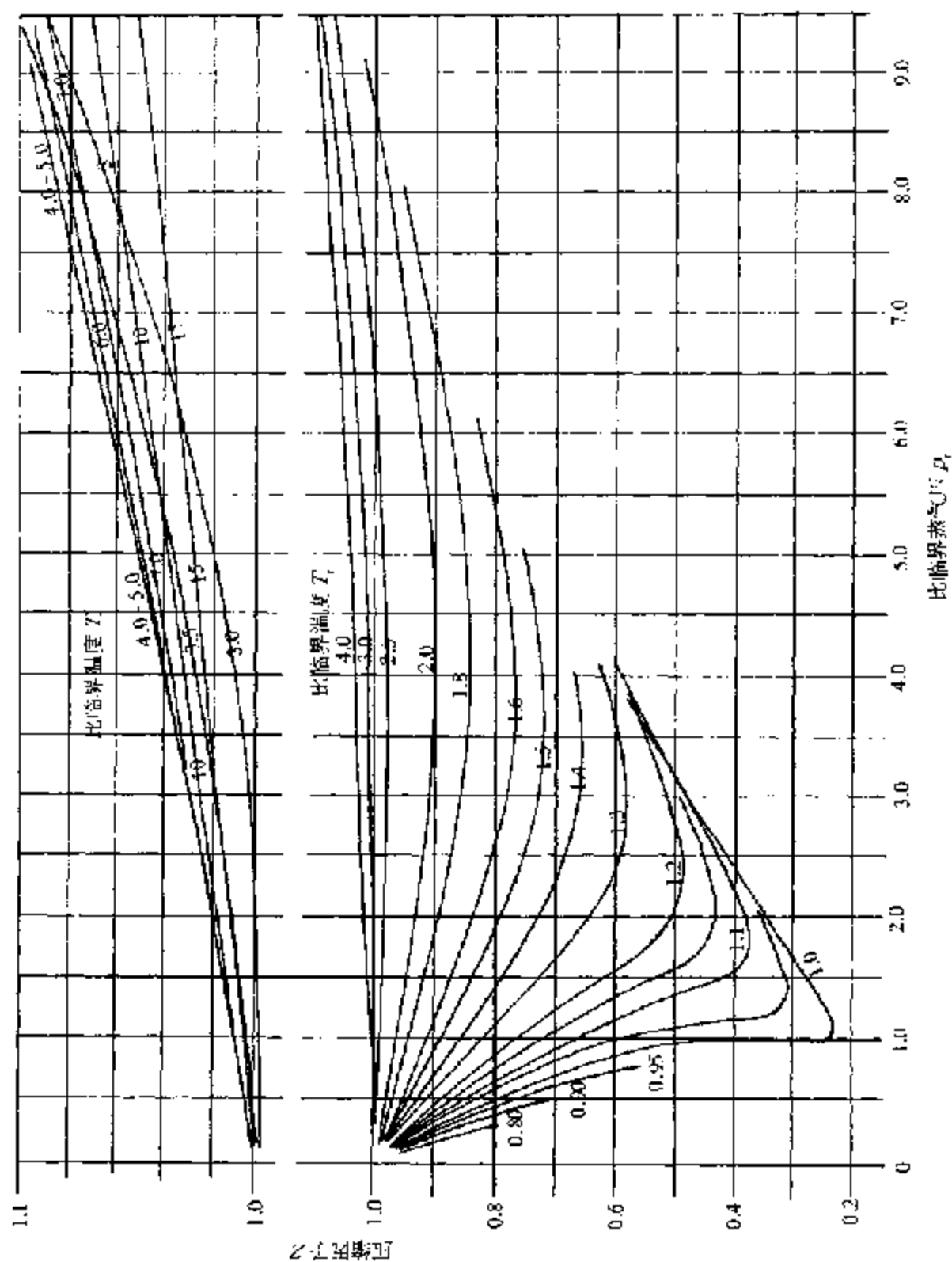


第15章 压缩因子

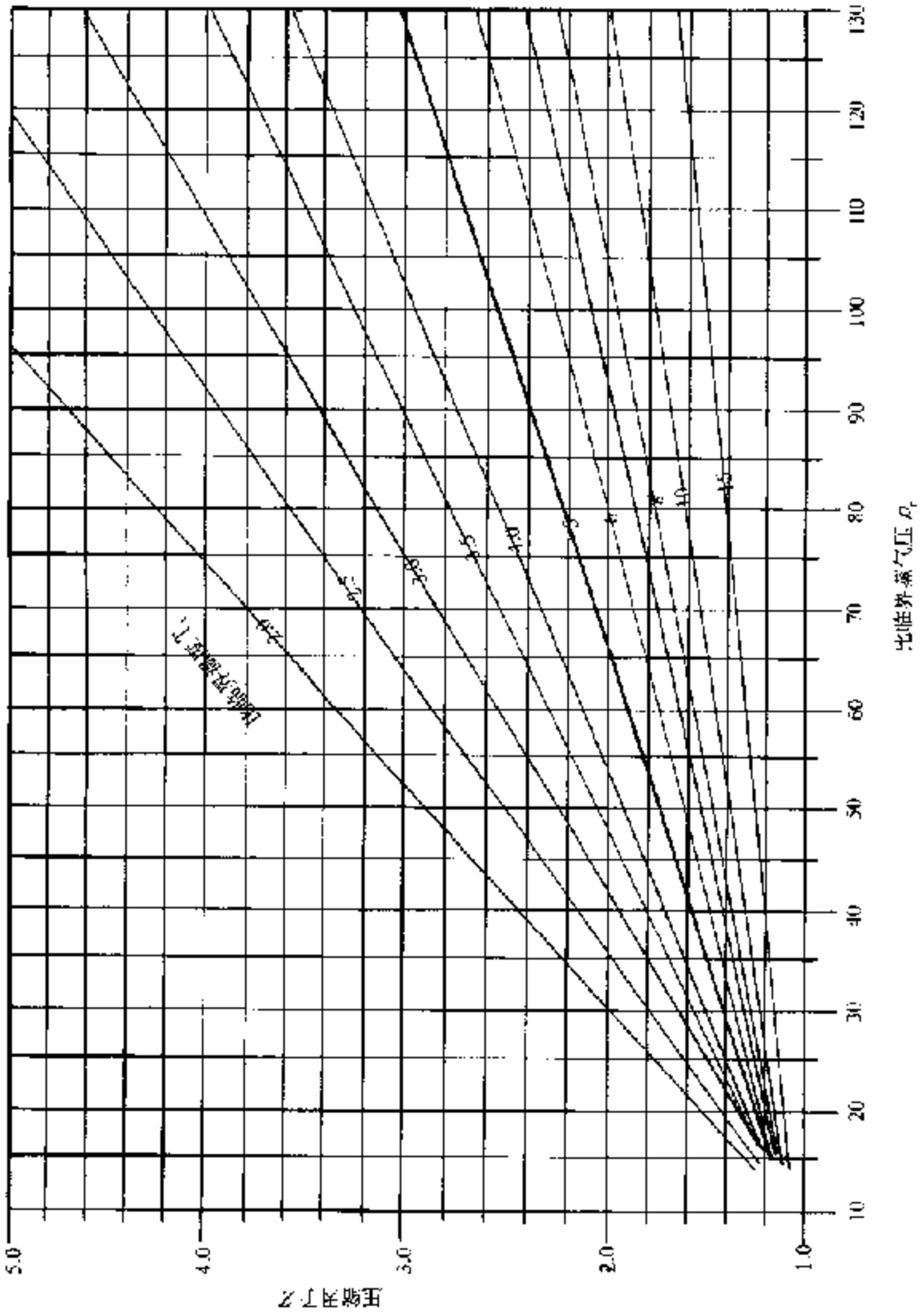
15.1 空气的压缩因子



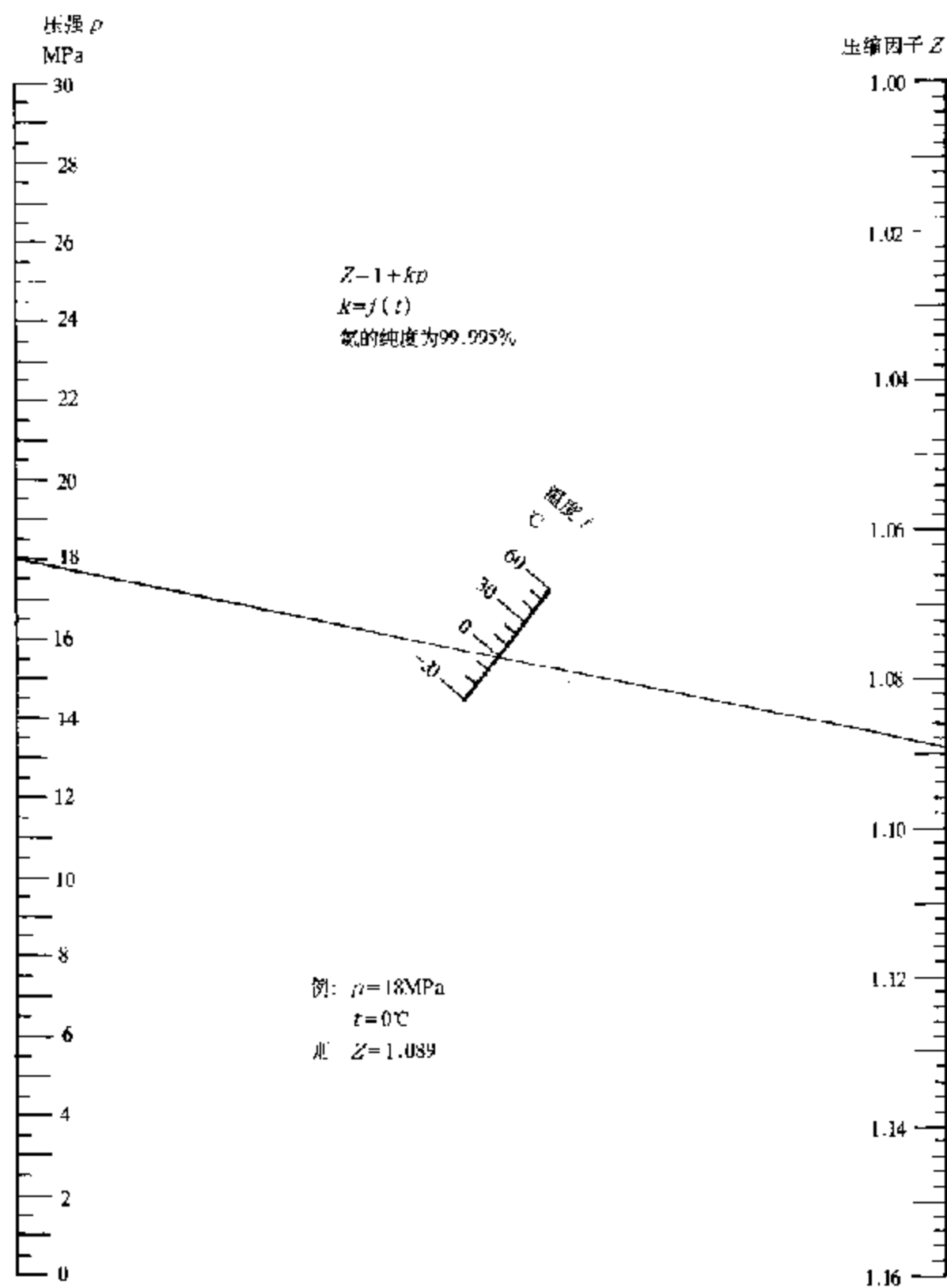
15.2 氢、氮、氧、氩的压缩因子（低压）



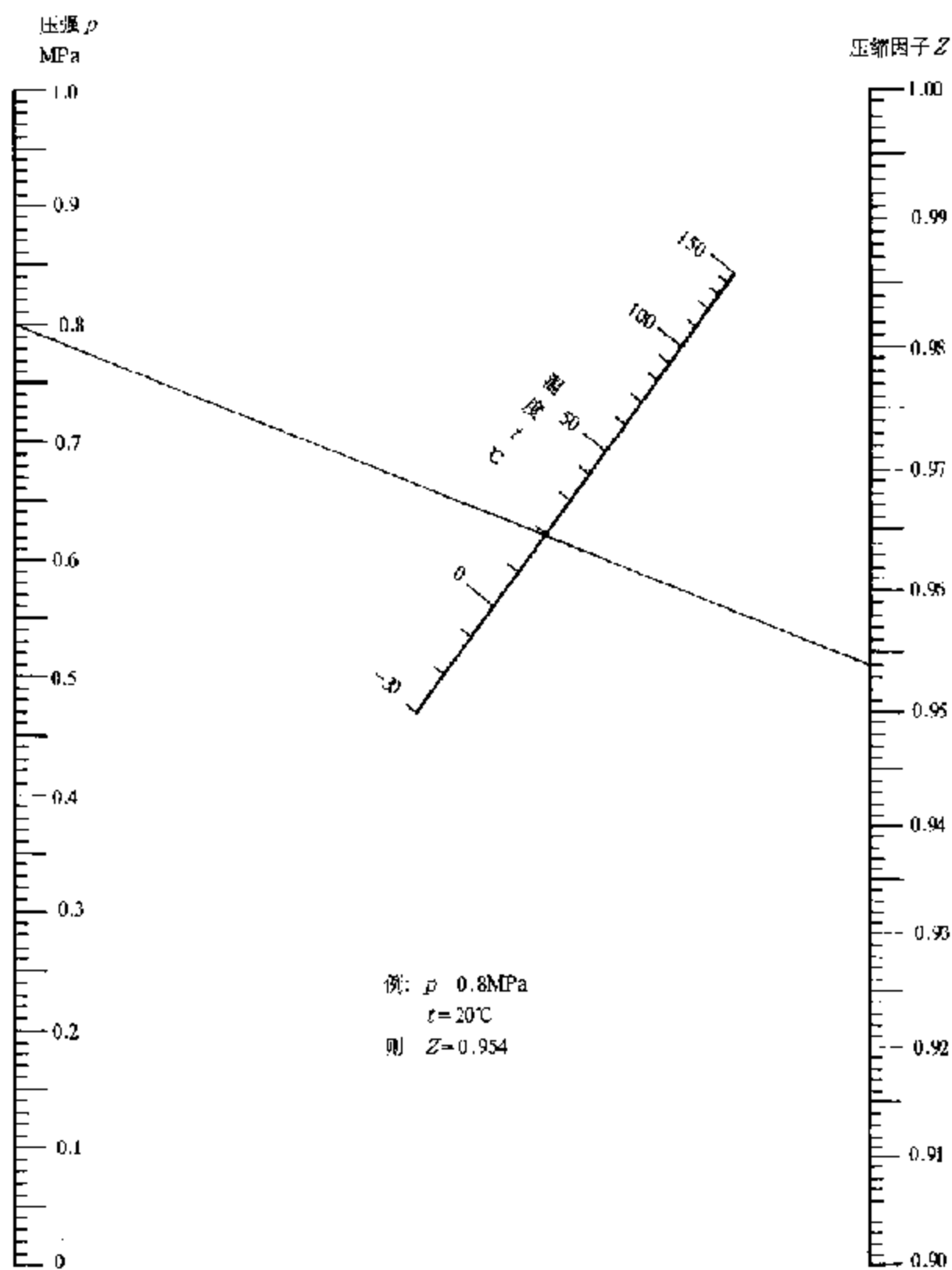
15.3 氢、氦、氮、氩的压缩因子（高压）



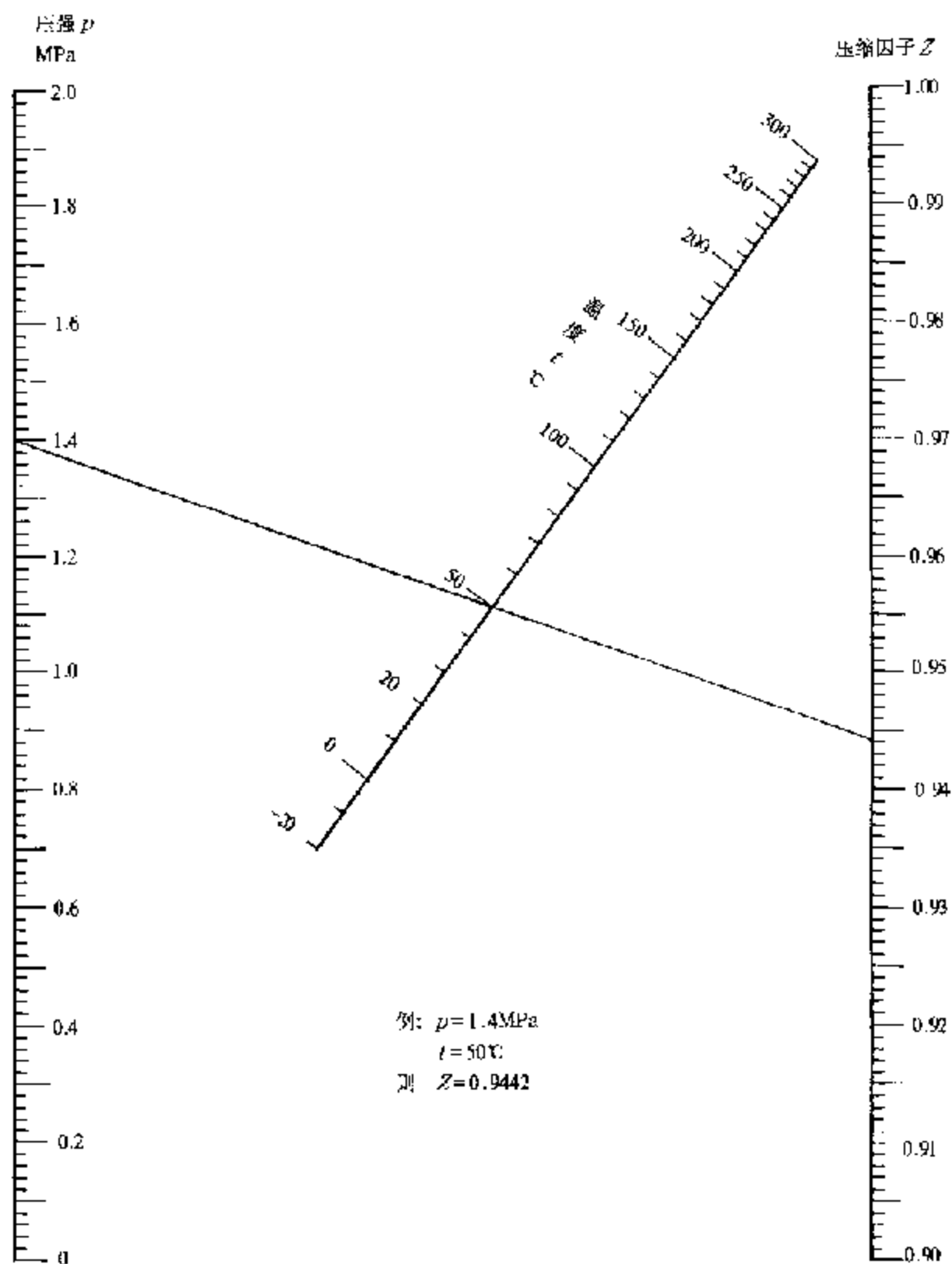
15.4 氮的压缩因子



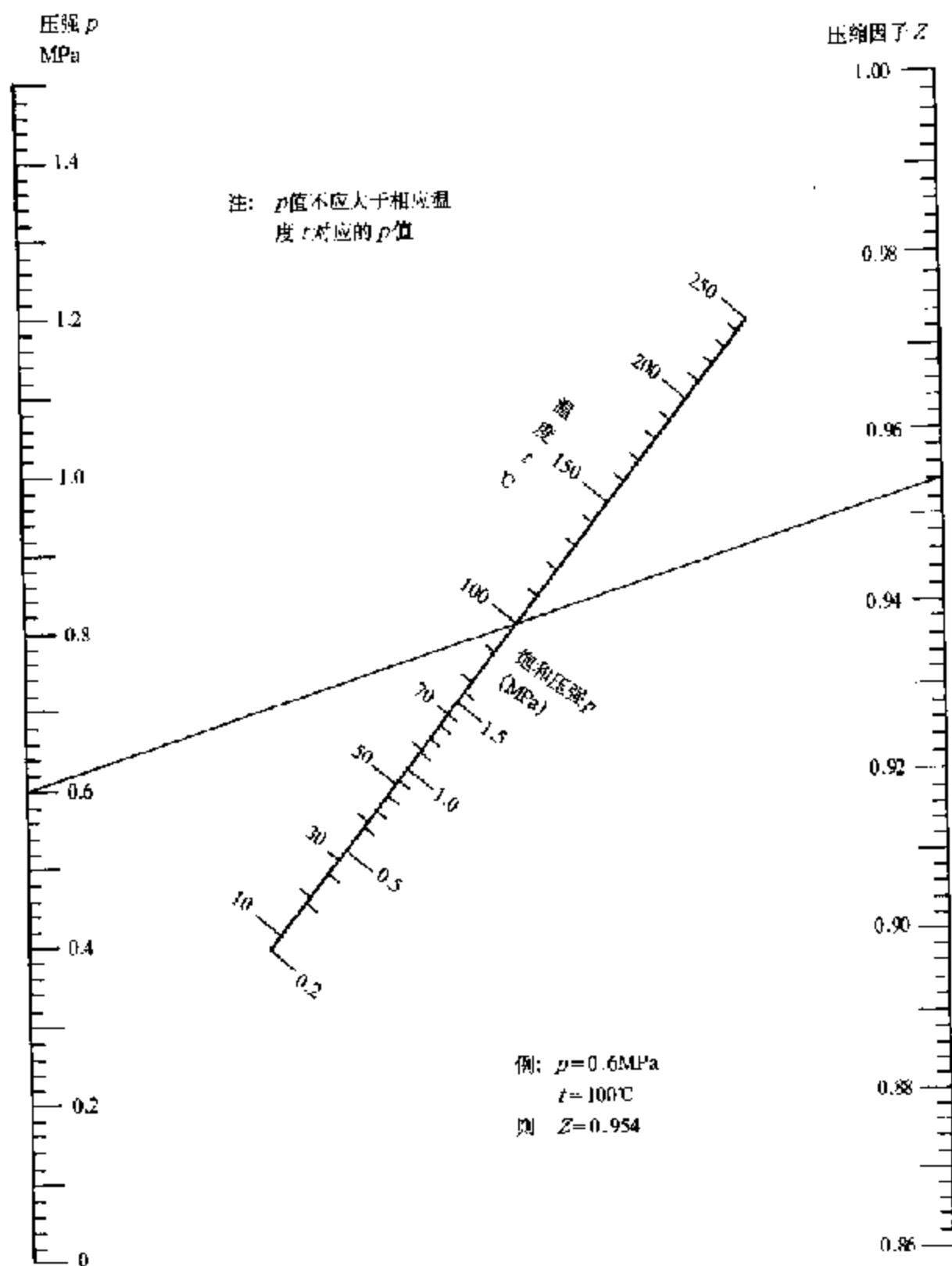
15.5 一氧化二氮的压缩因子



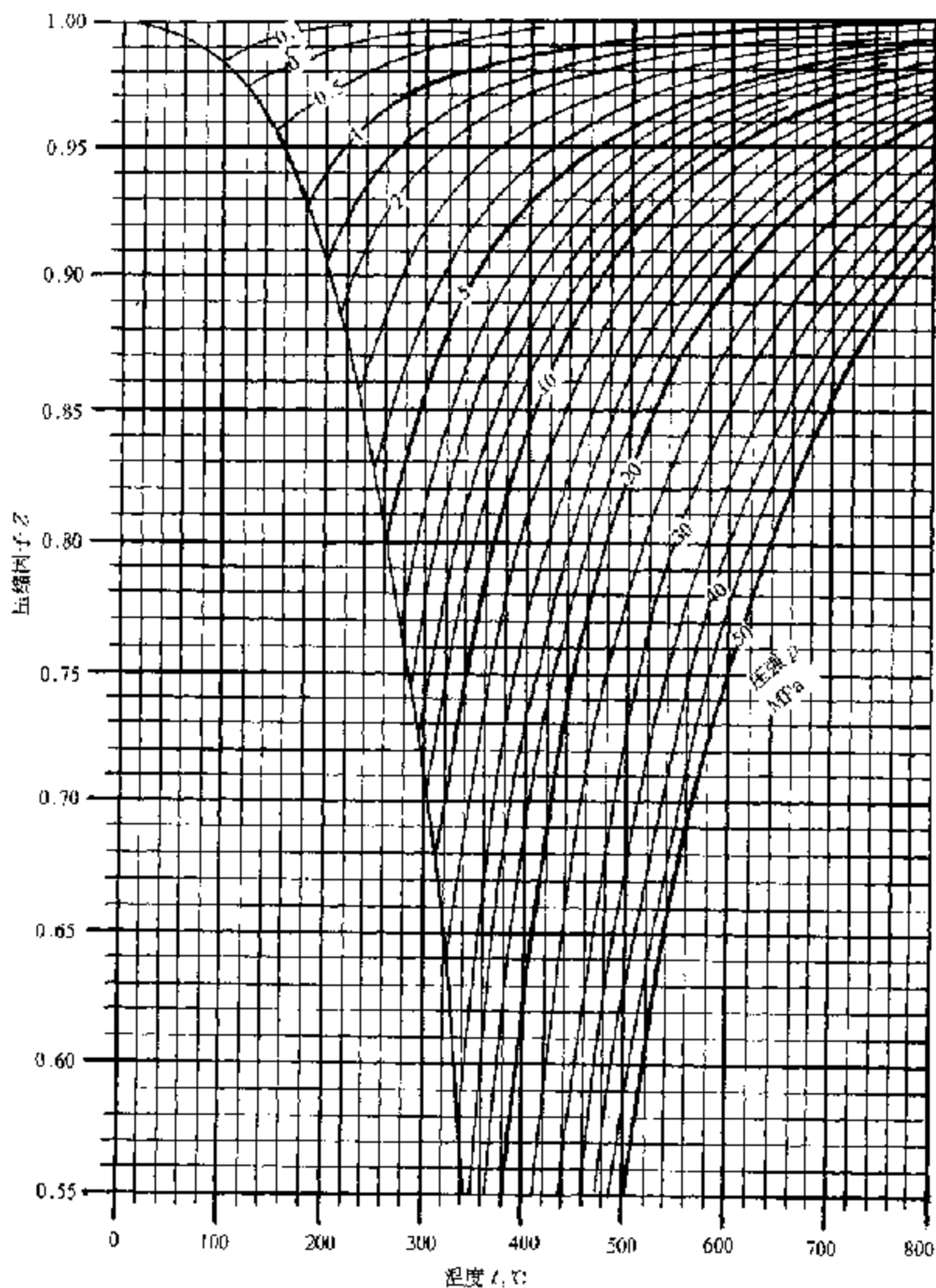
15.6 二氧化碳的压缩因子



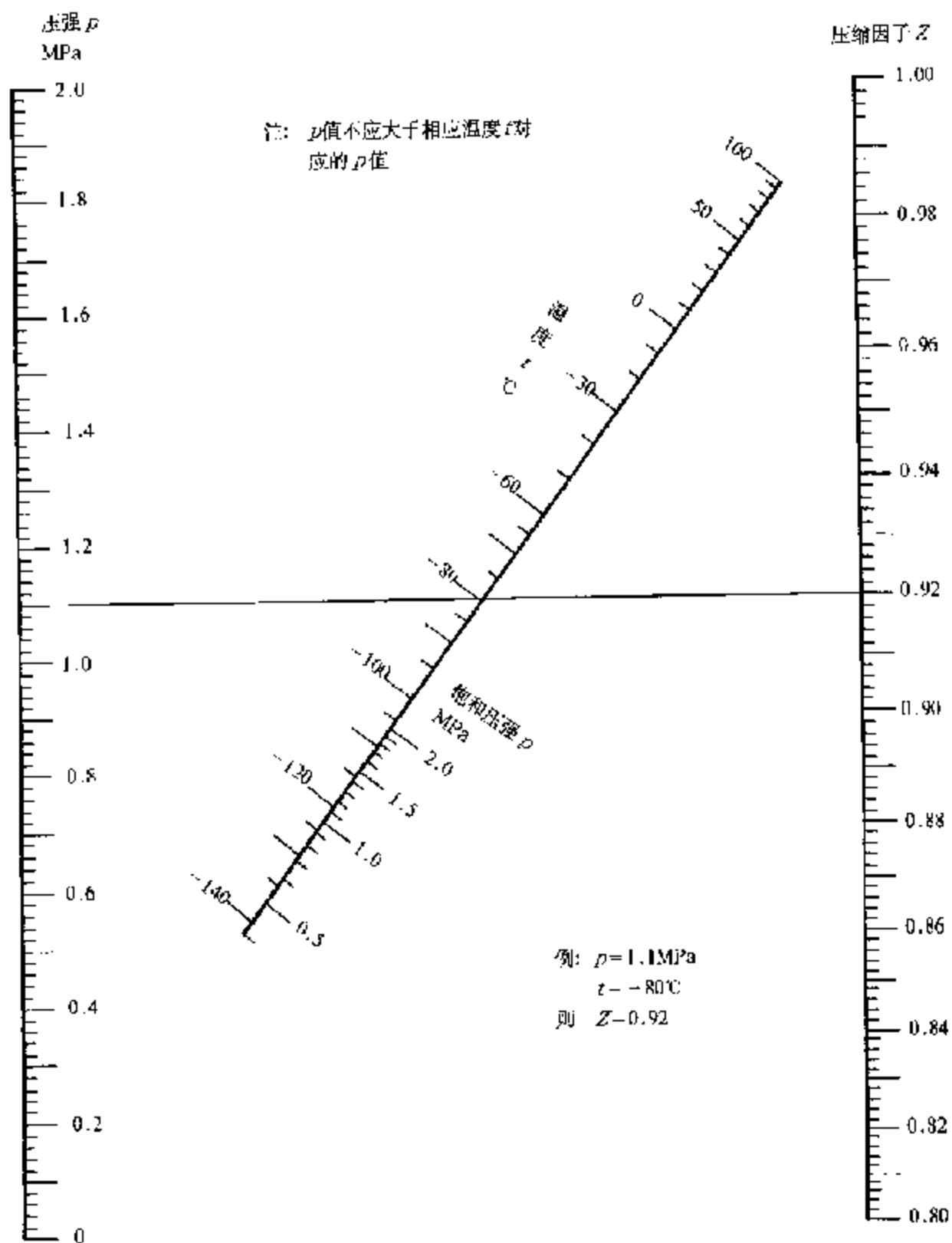
15.7 二氧化硫的压缩因子



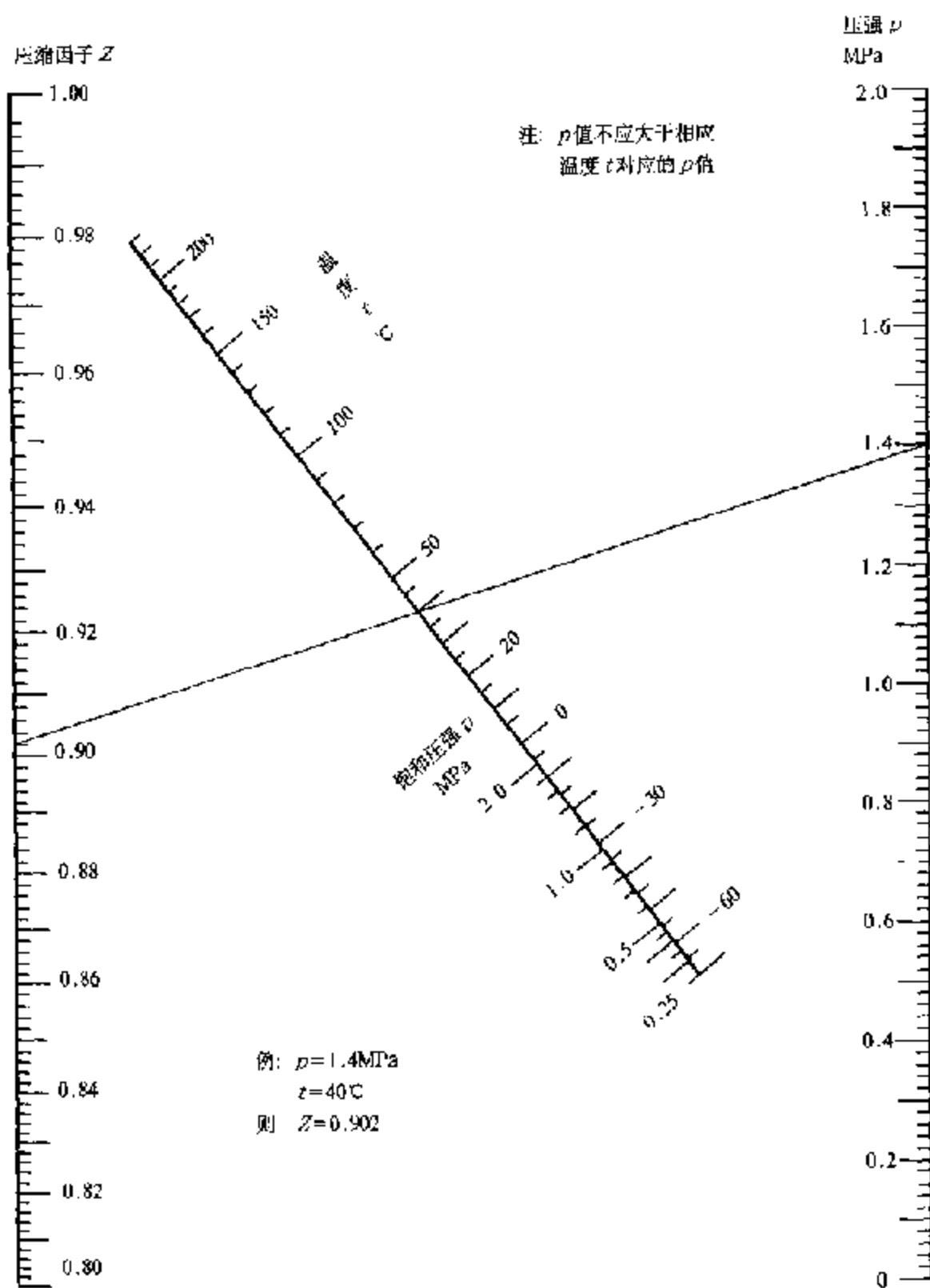
15.8 水蒸气的压缩因子



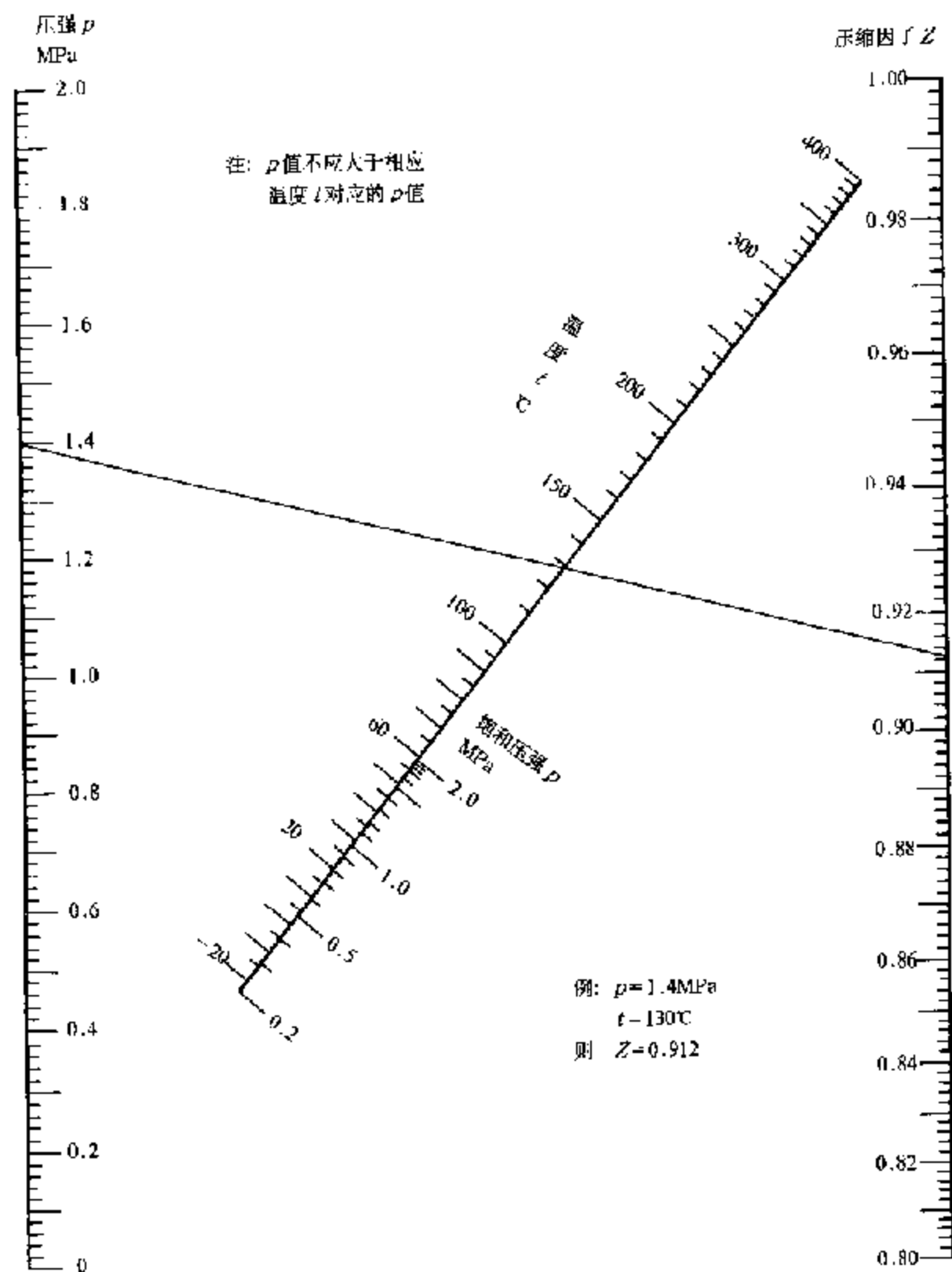
15.9 甲烷的压缩因子



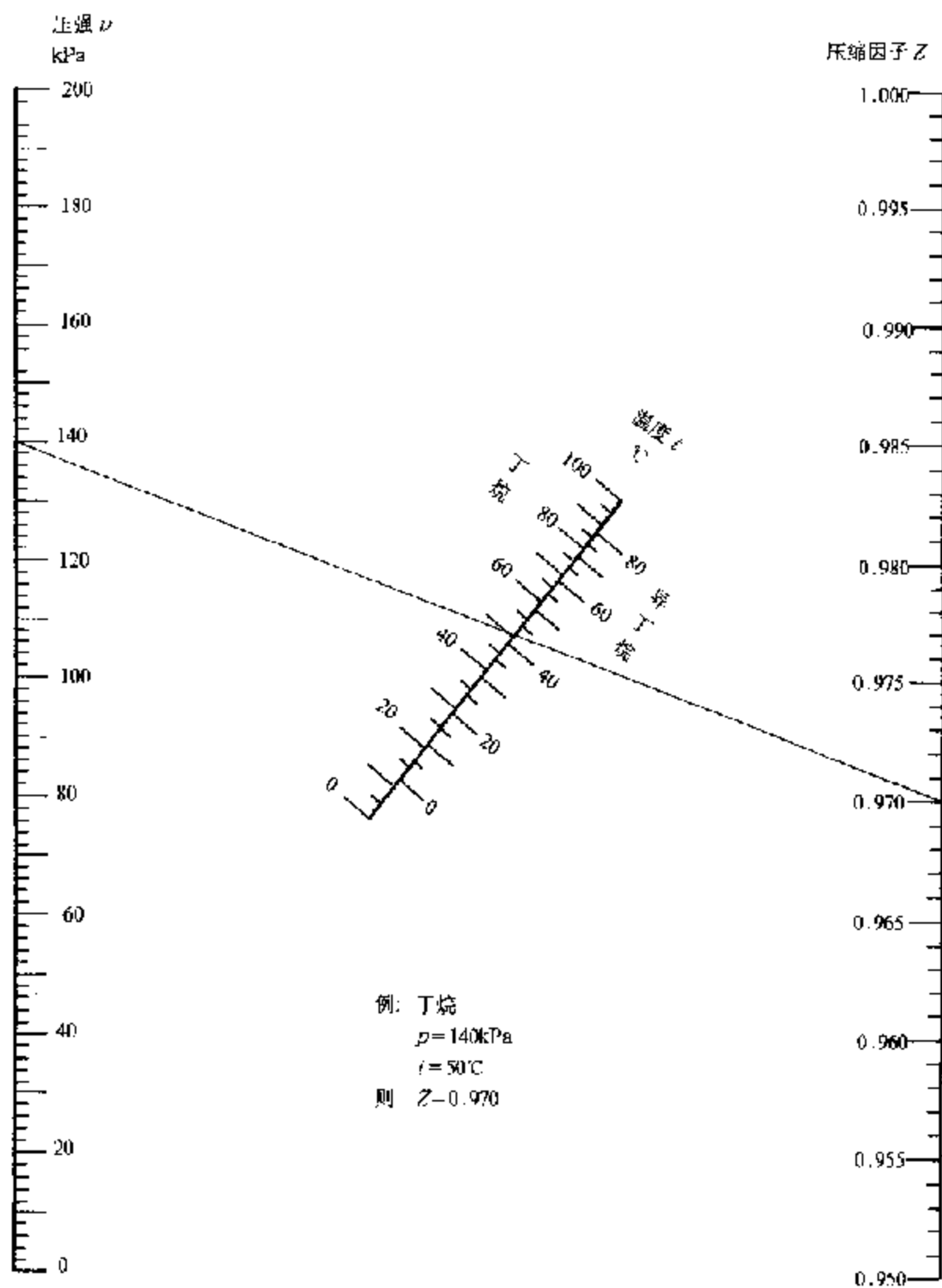
15.10 乙烷的压缩因子



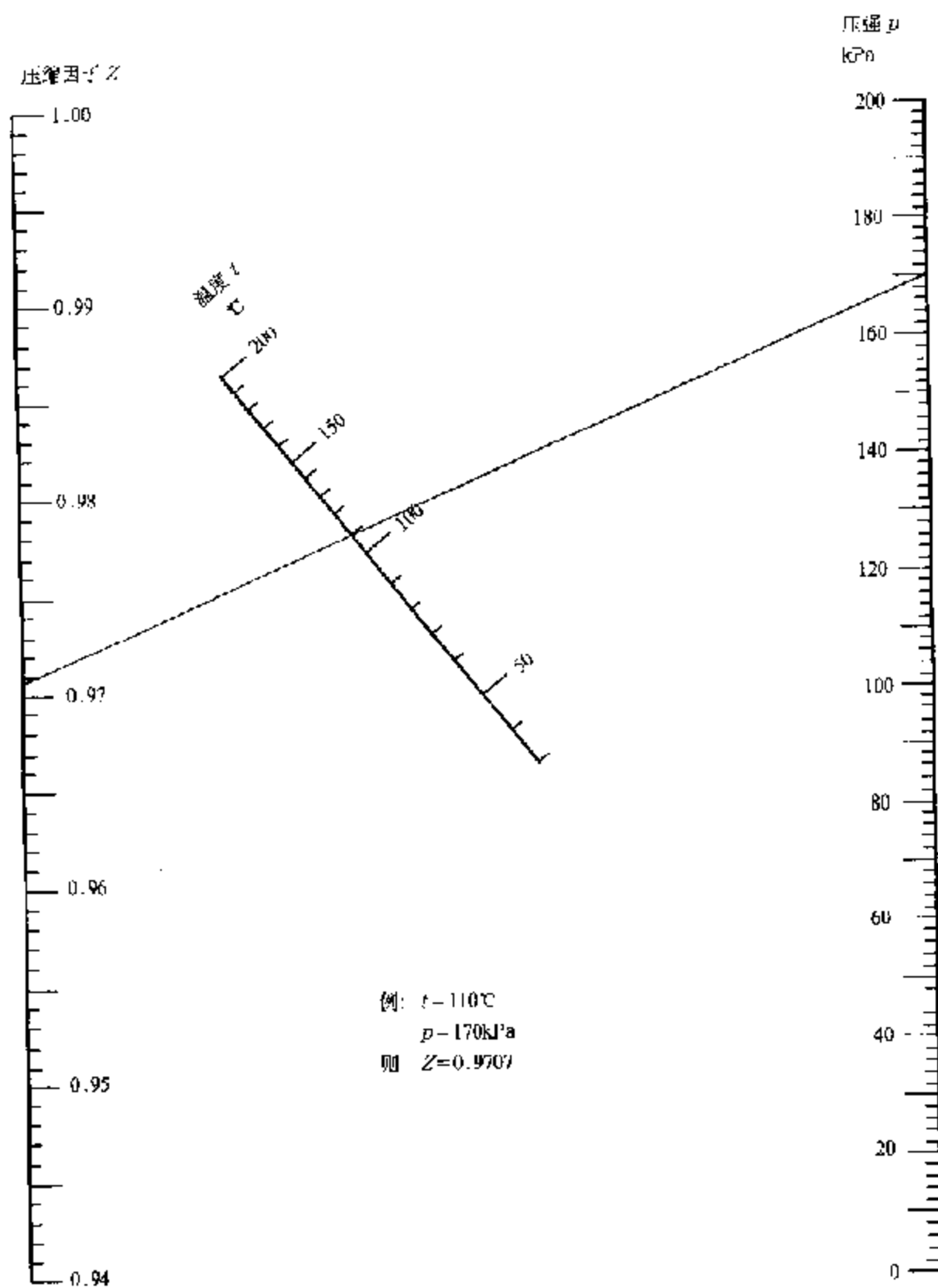
15.11 丙烷的压缩因子



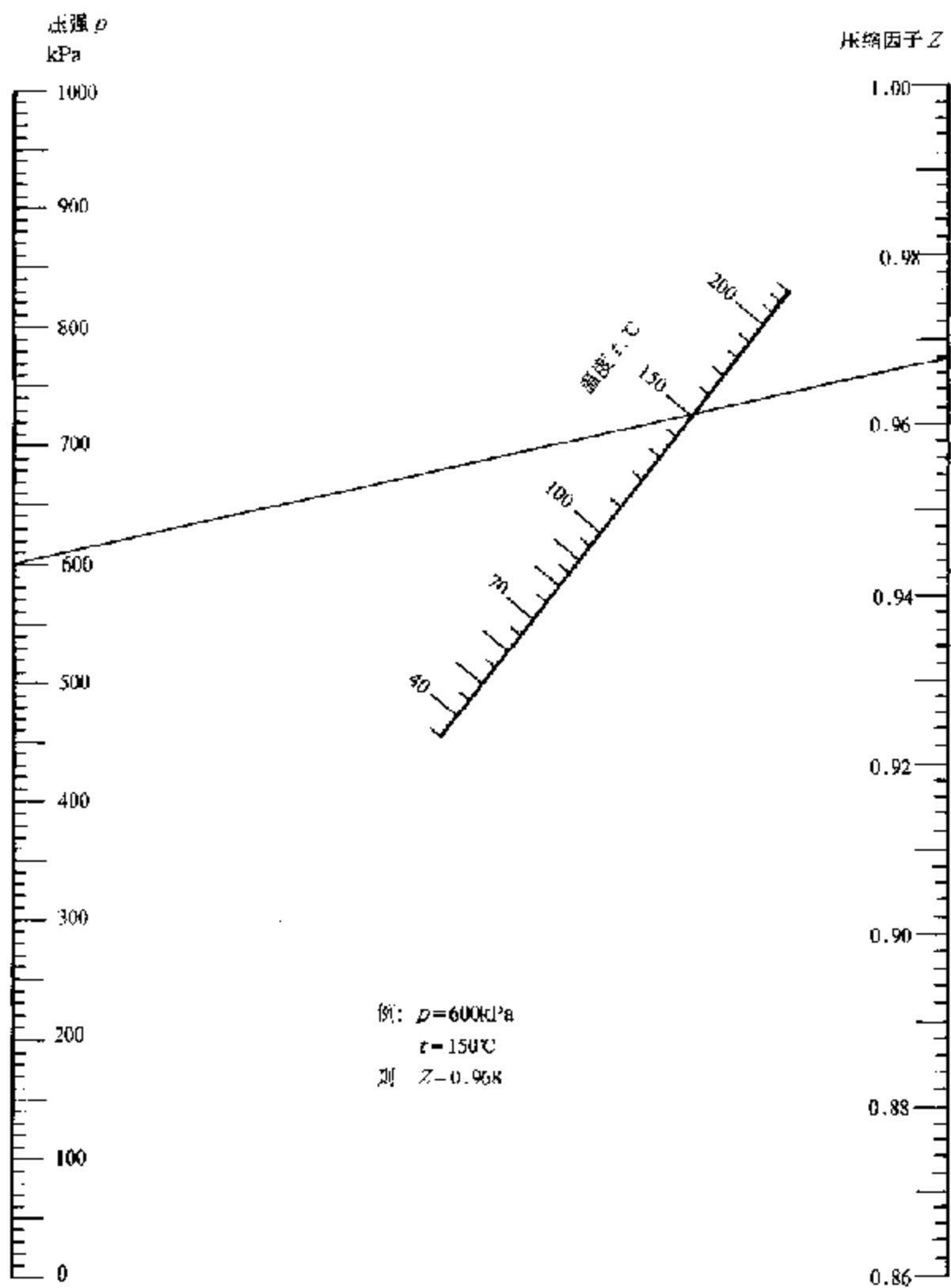
15.12 丁烷和异丁烷的压缩因子



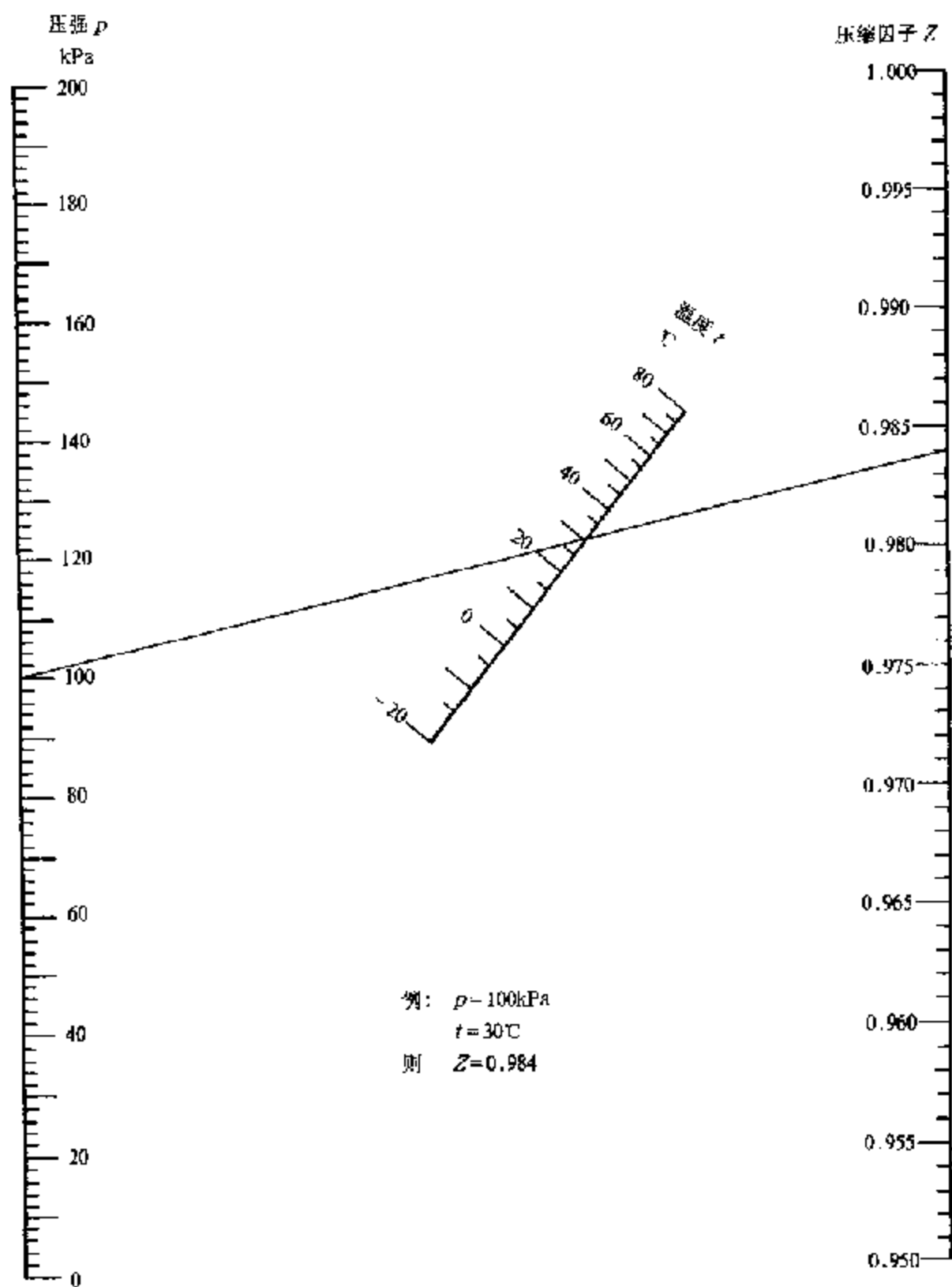
15.13 新戊烷的压缩因子



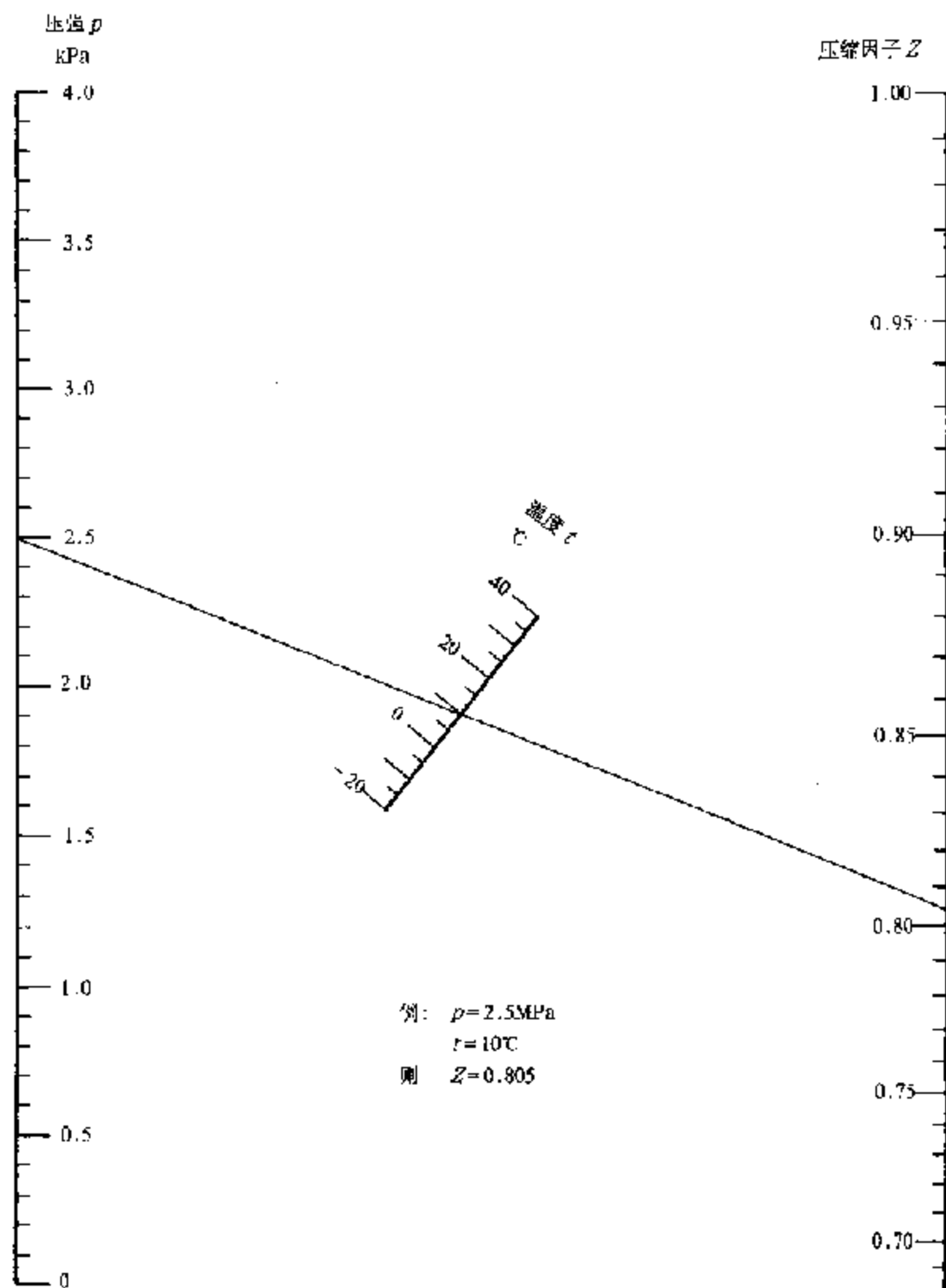
15.14 氯甲烷的压缩因子



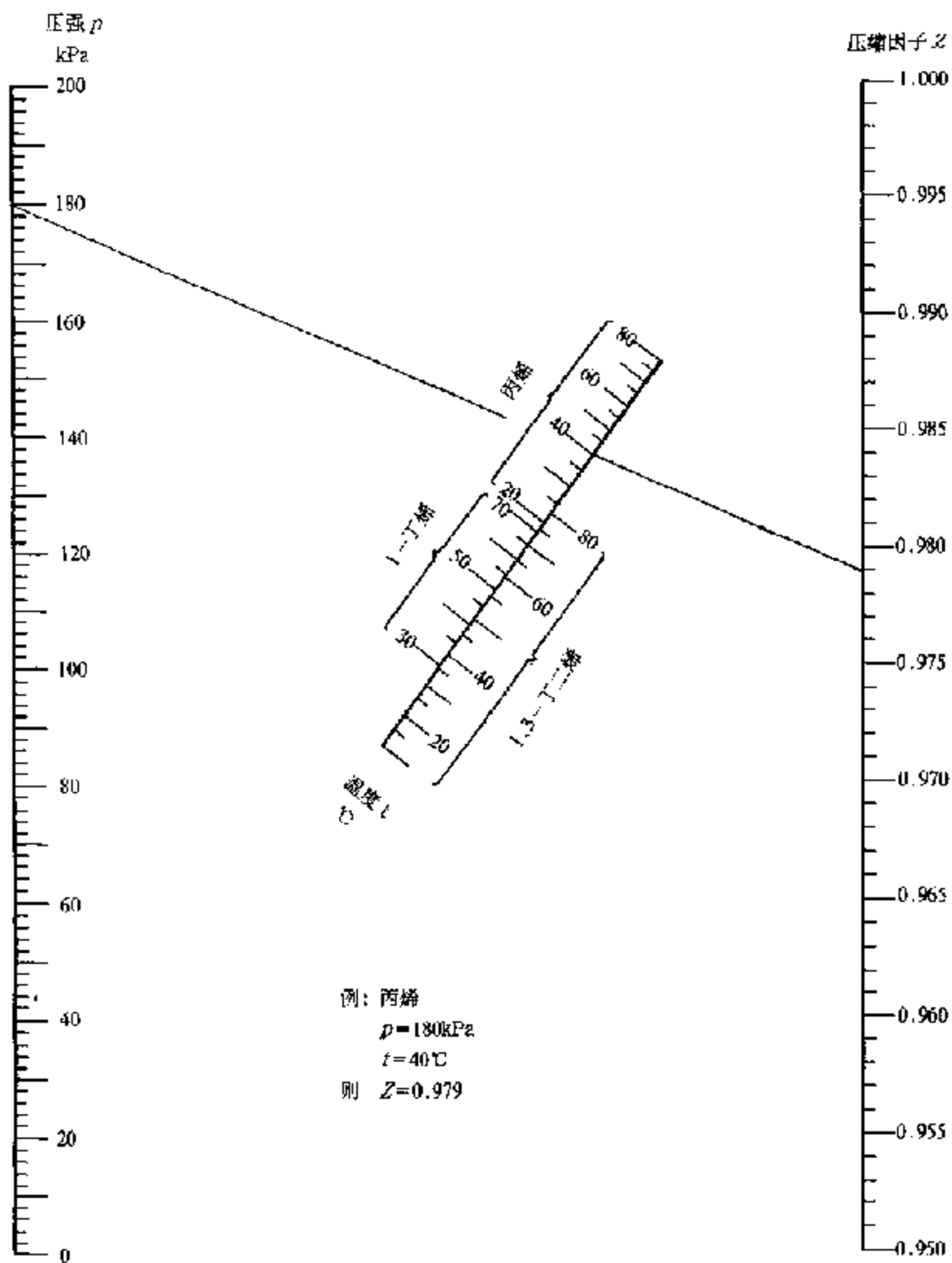
15.15 丙烷的压缩因子



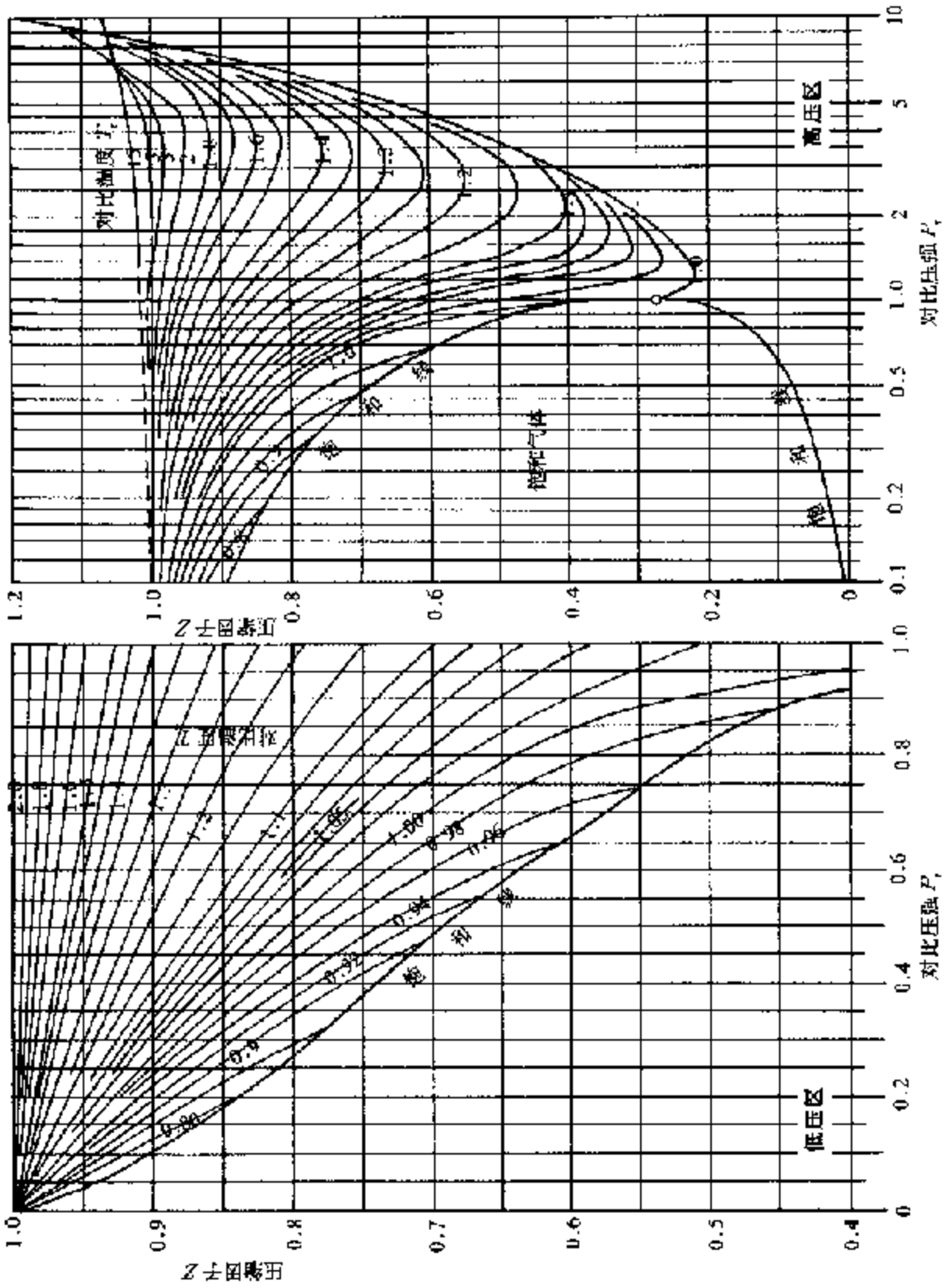
15.16 乙烯的压缩因子



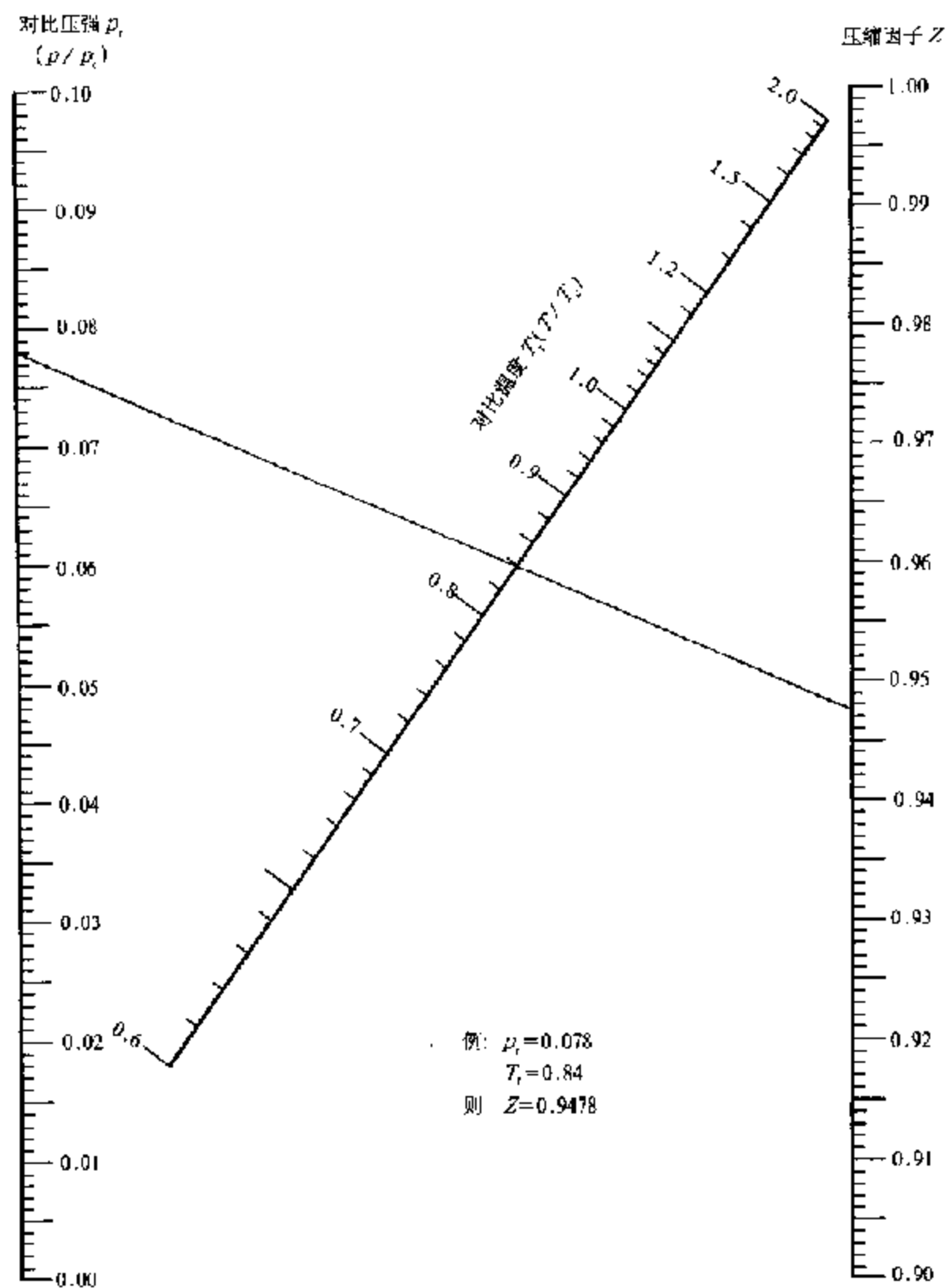
15.17 丙烯和丁烯、丁二烯的压缩因子



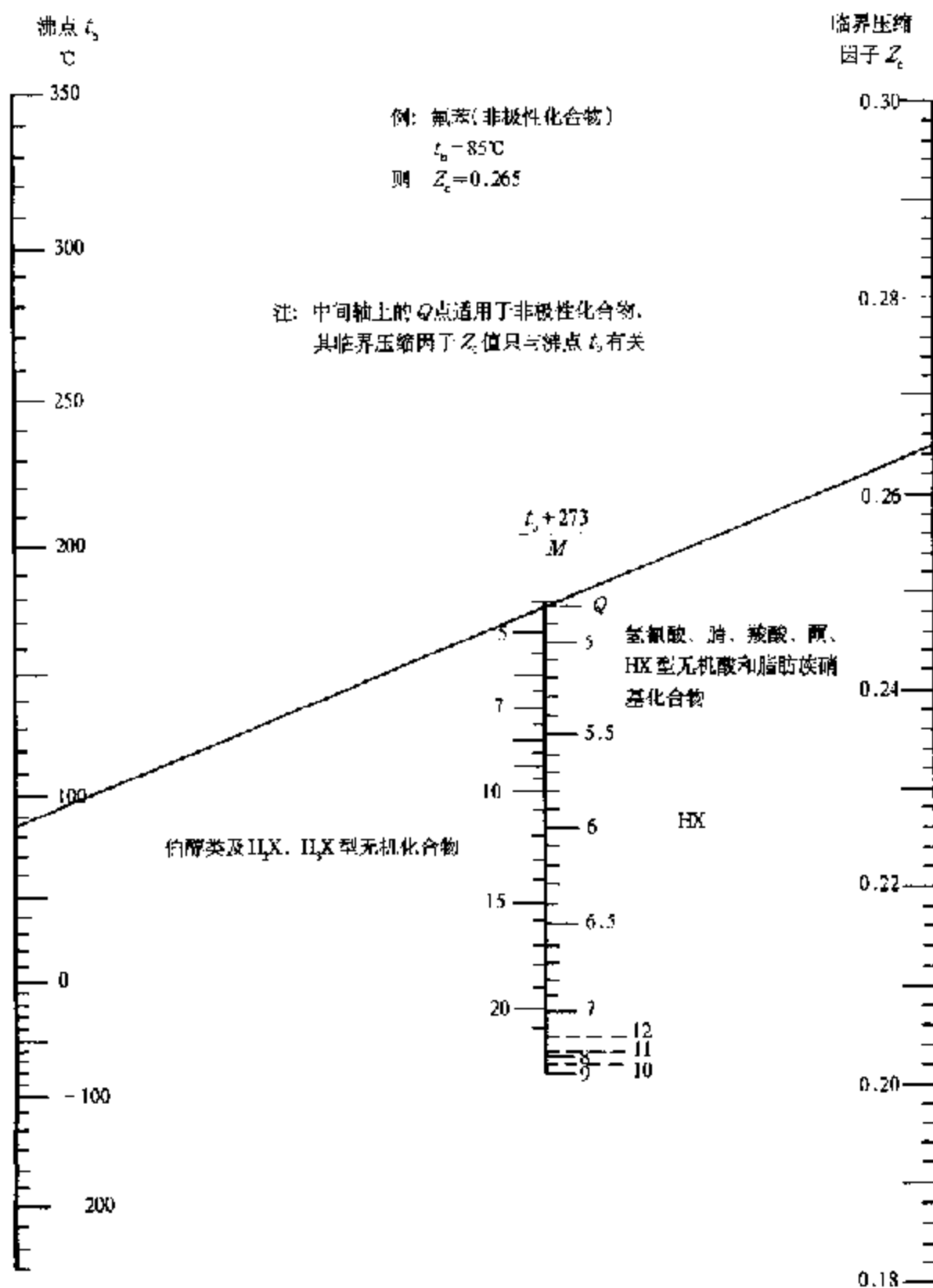
15.18 通用压缩因子($Z_c=0.27$)



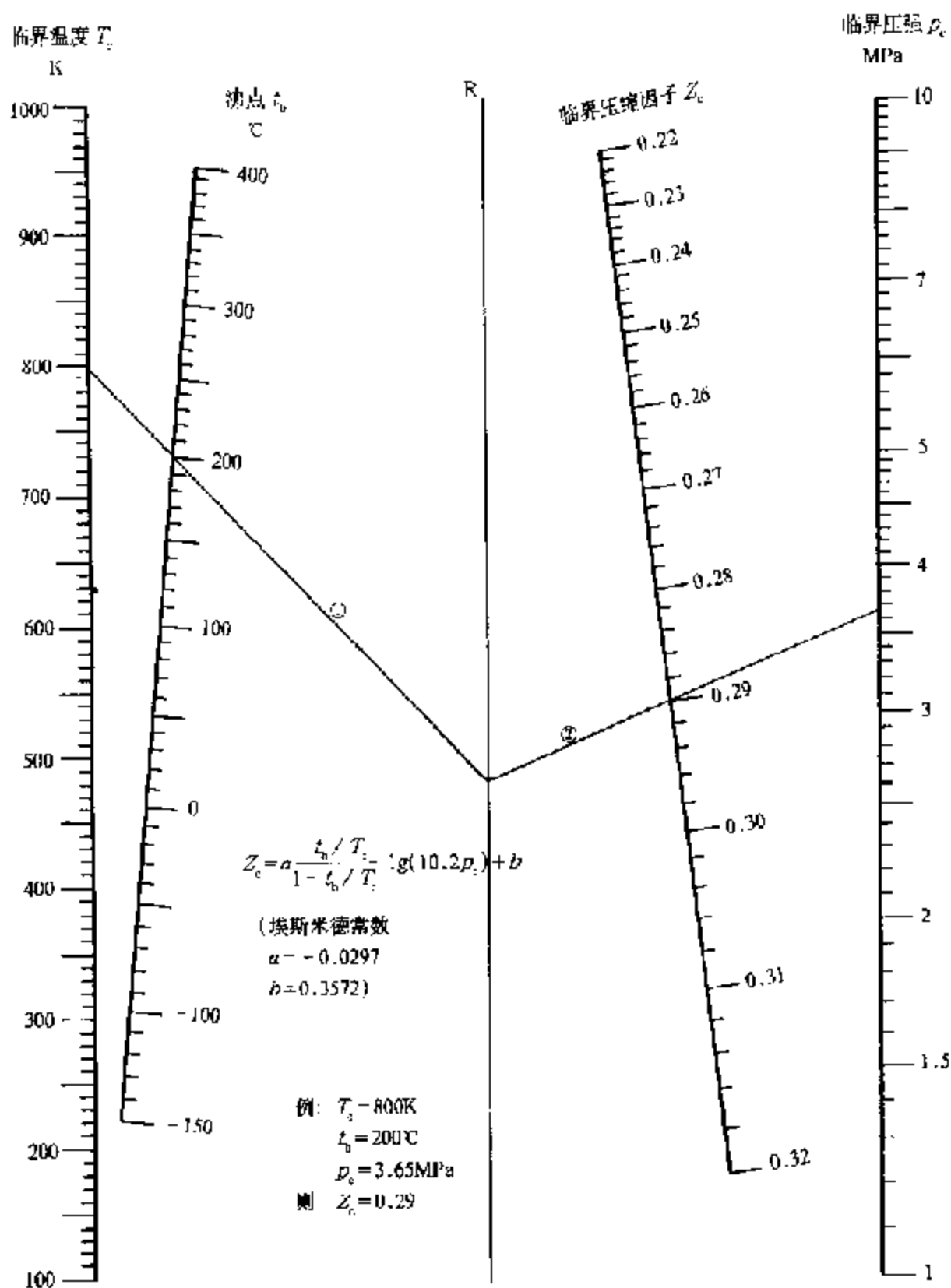
15.19 根据对比温度、对比压强求压缩因子

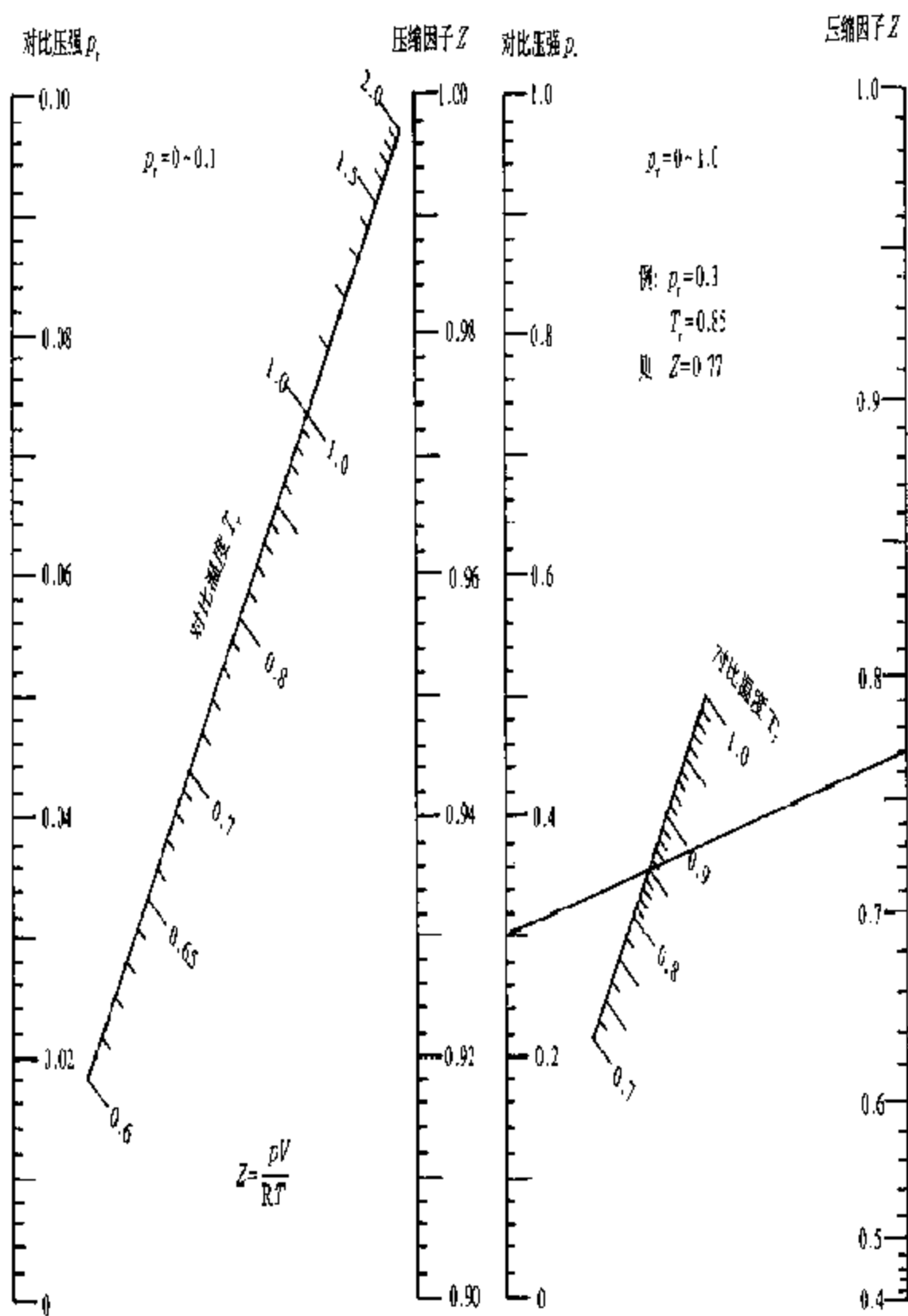


15.20 根据沸点和分子量求临界压缩因子



15.21 根据沸点和临界温度、压强求临界压缩因子

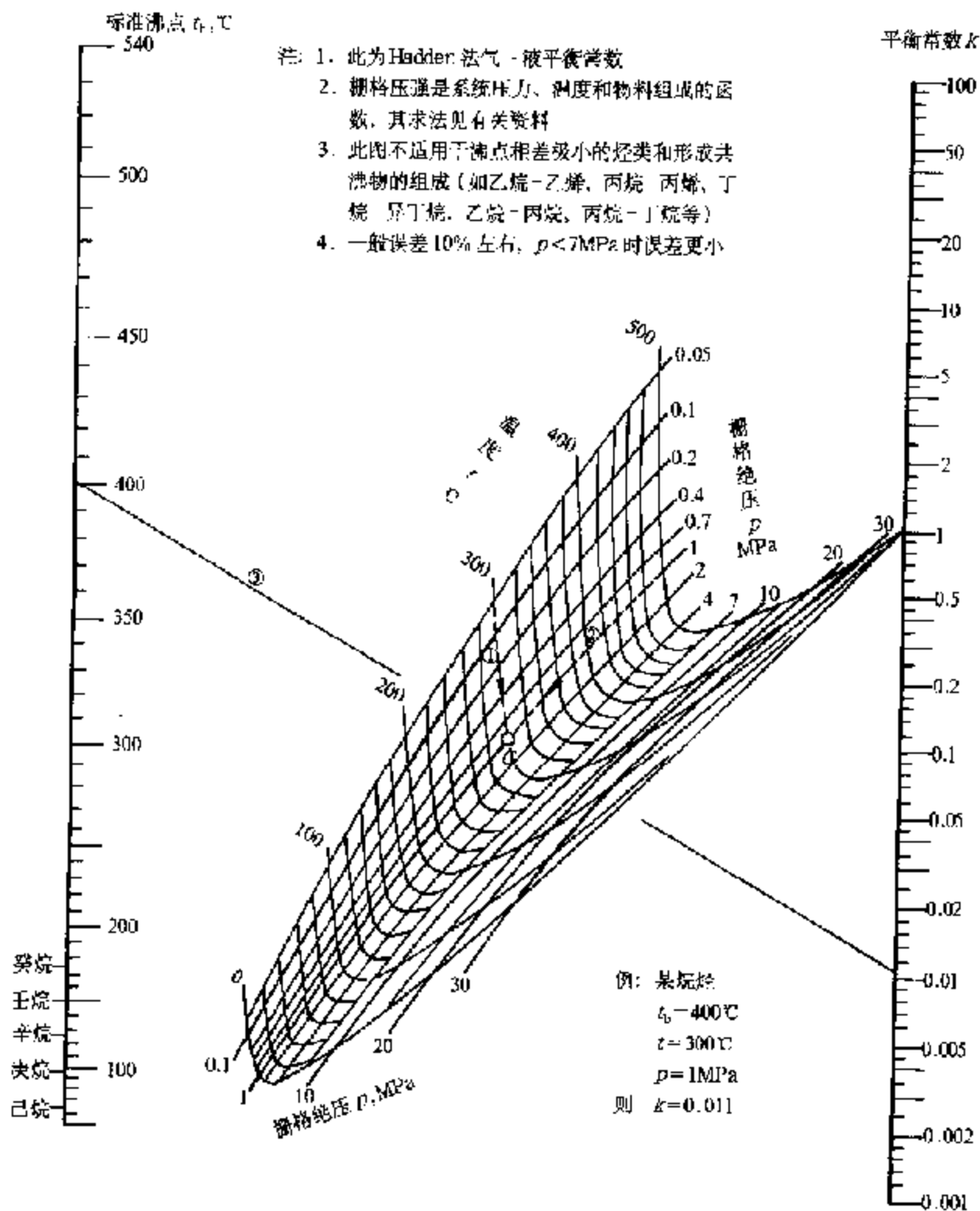




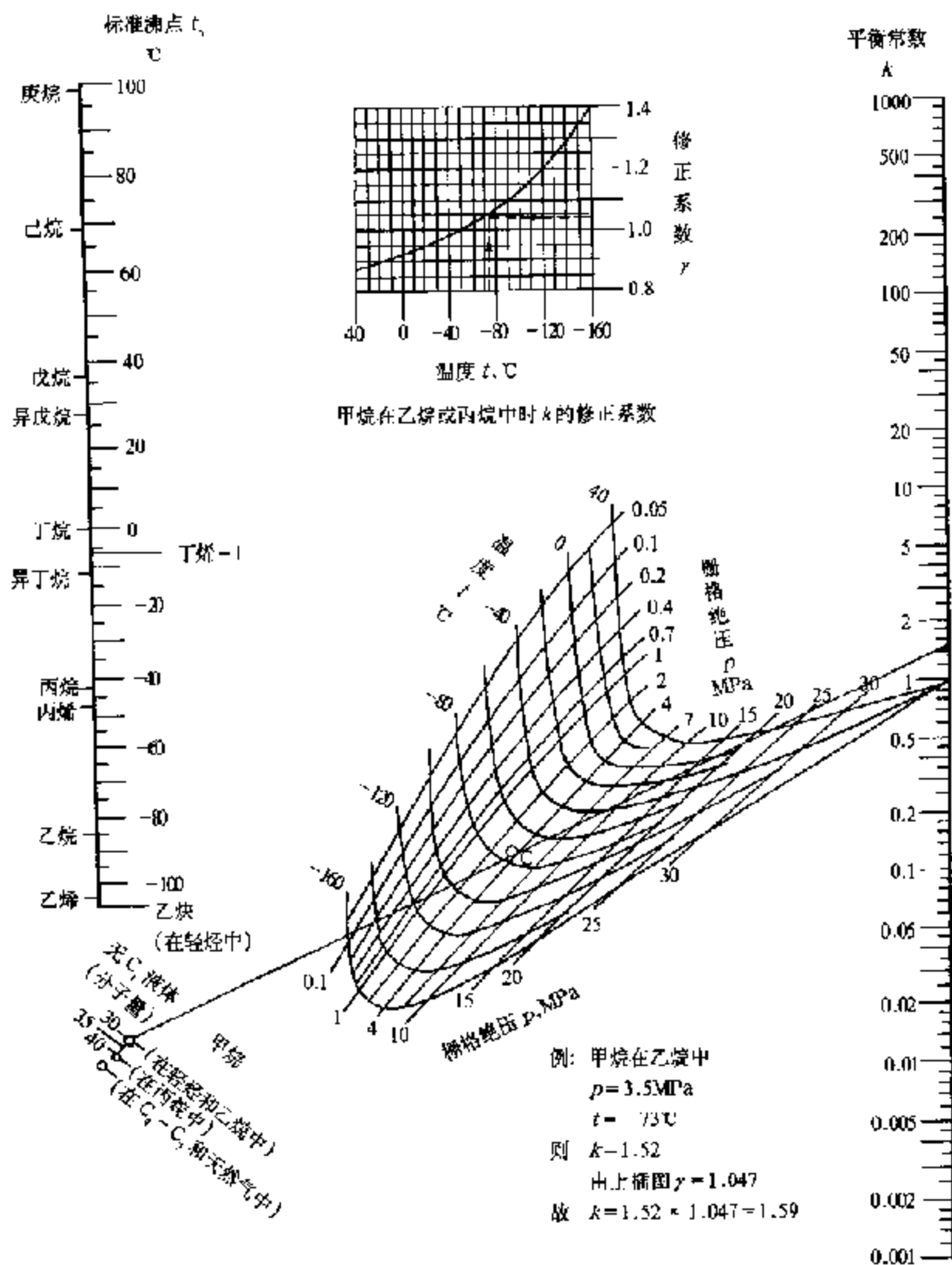
15.22 气体的压缩因子和对比压强、温度

第16章 气-液平衡常数、挥发度和逸度

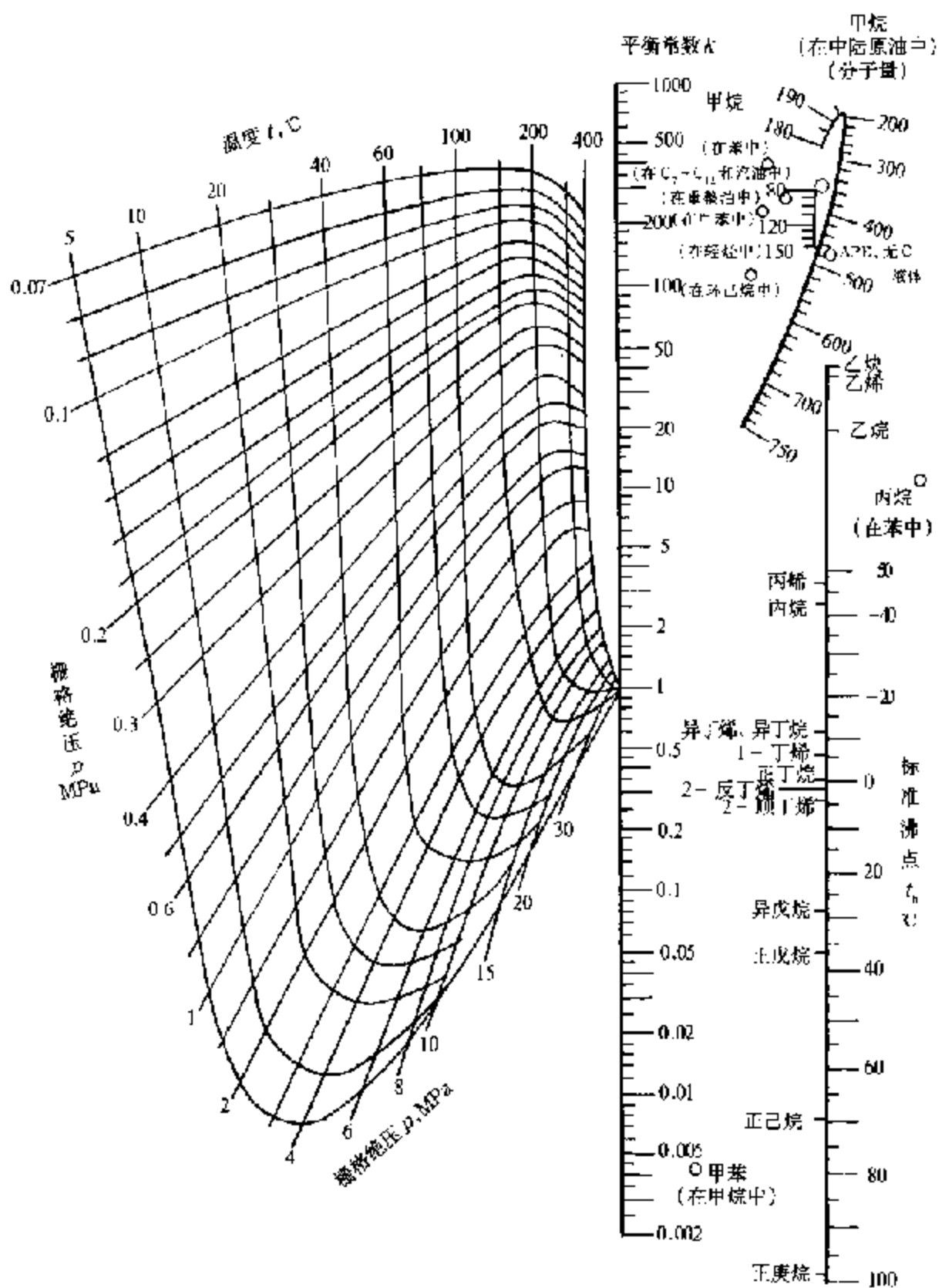
16.1 烷烃等的气-液平衡常数(I)



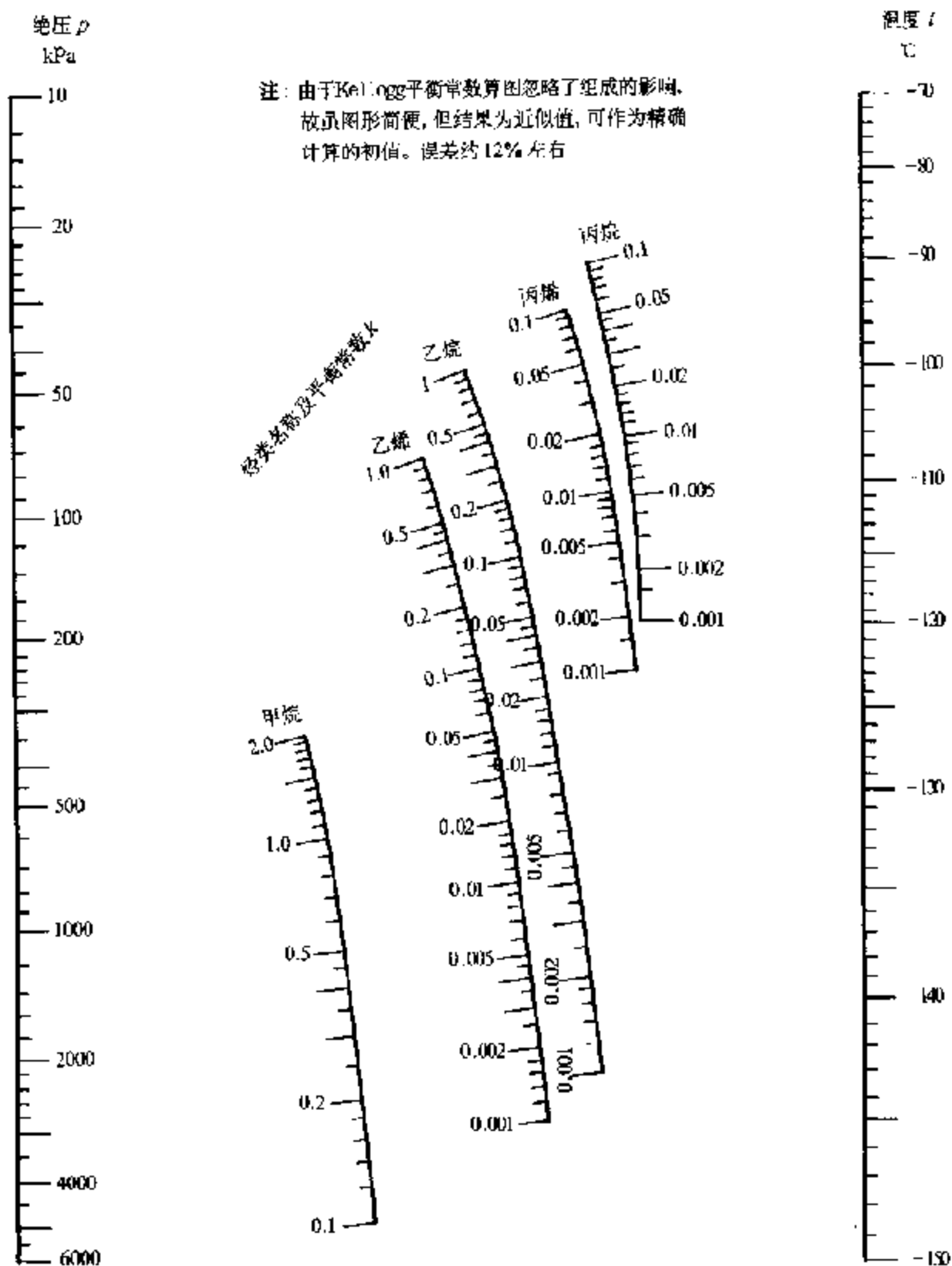
16.2 烷烃等的气-液平衡常数(II)



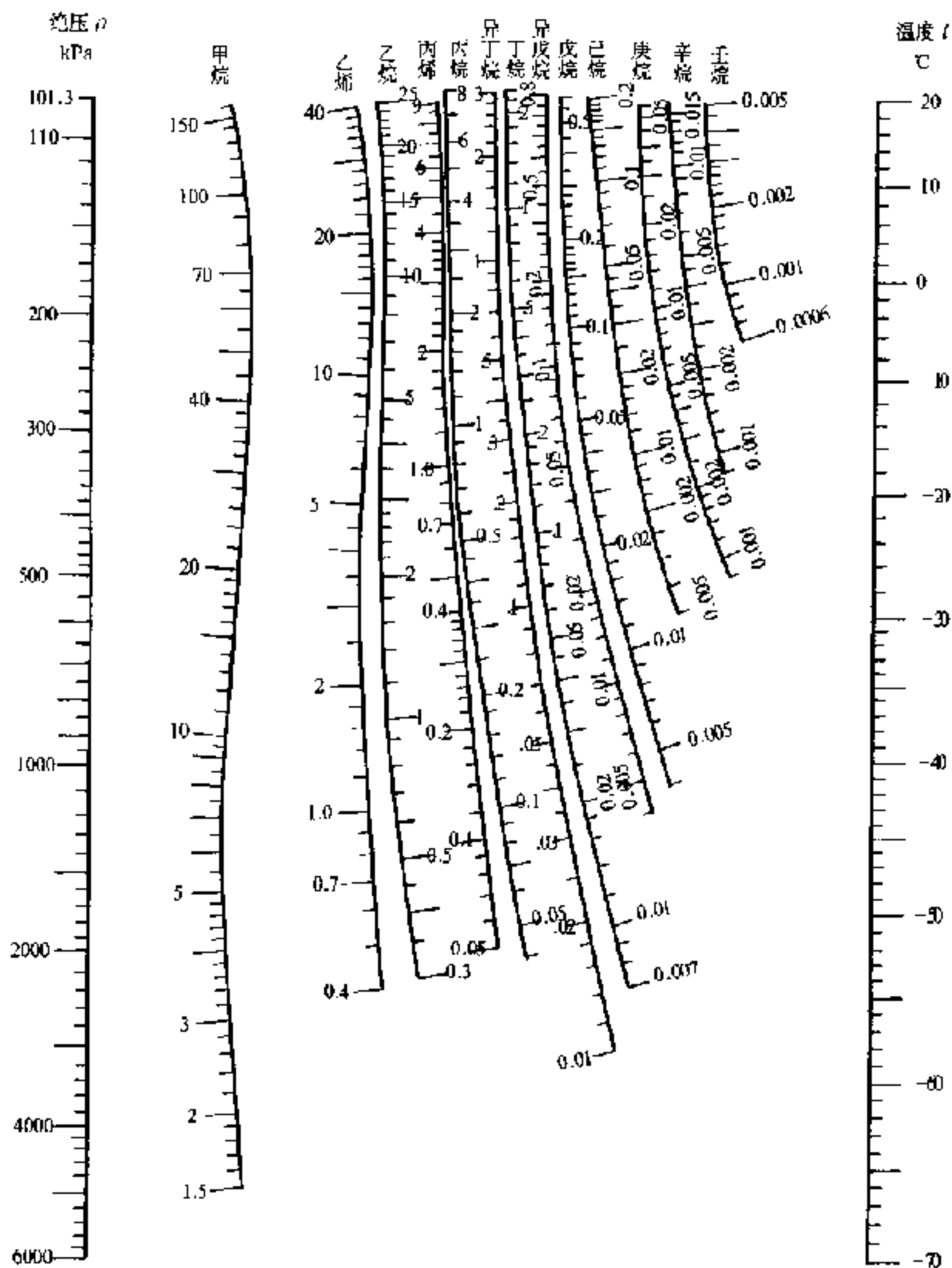
16.3 烷烃等的气-液平衡常数(II)



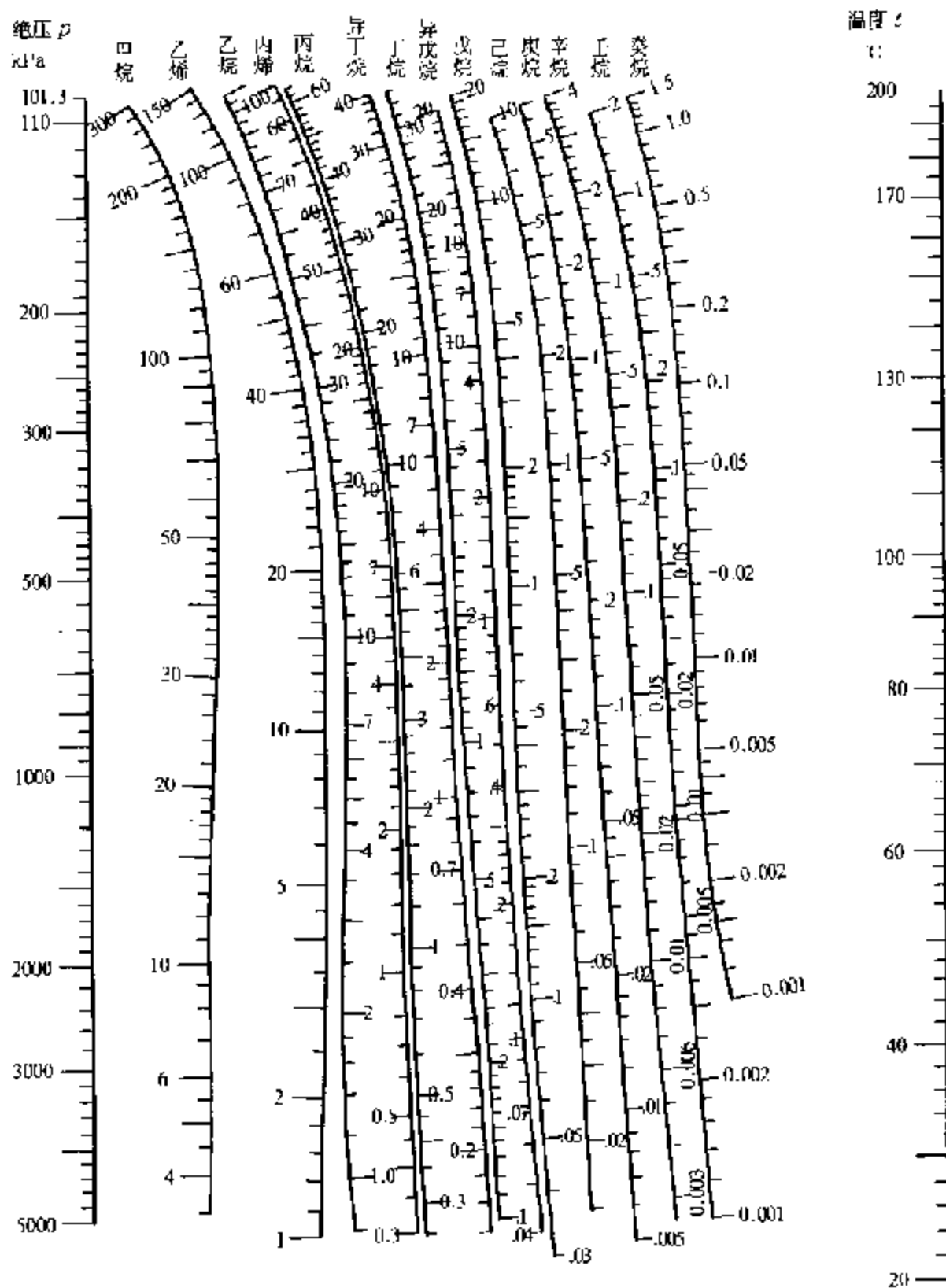
16.4 烷烃等的气-液平衡常数略值(1)



16.5 烷烃等的气-液平衡常数略值(II)

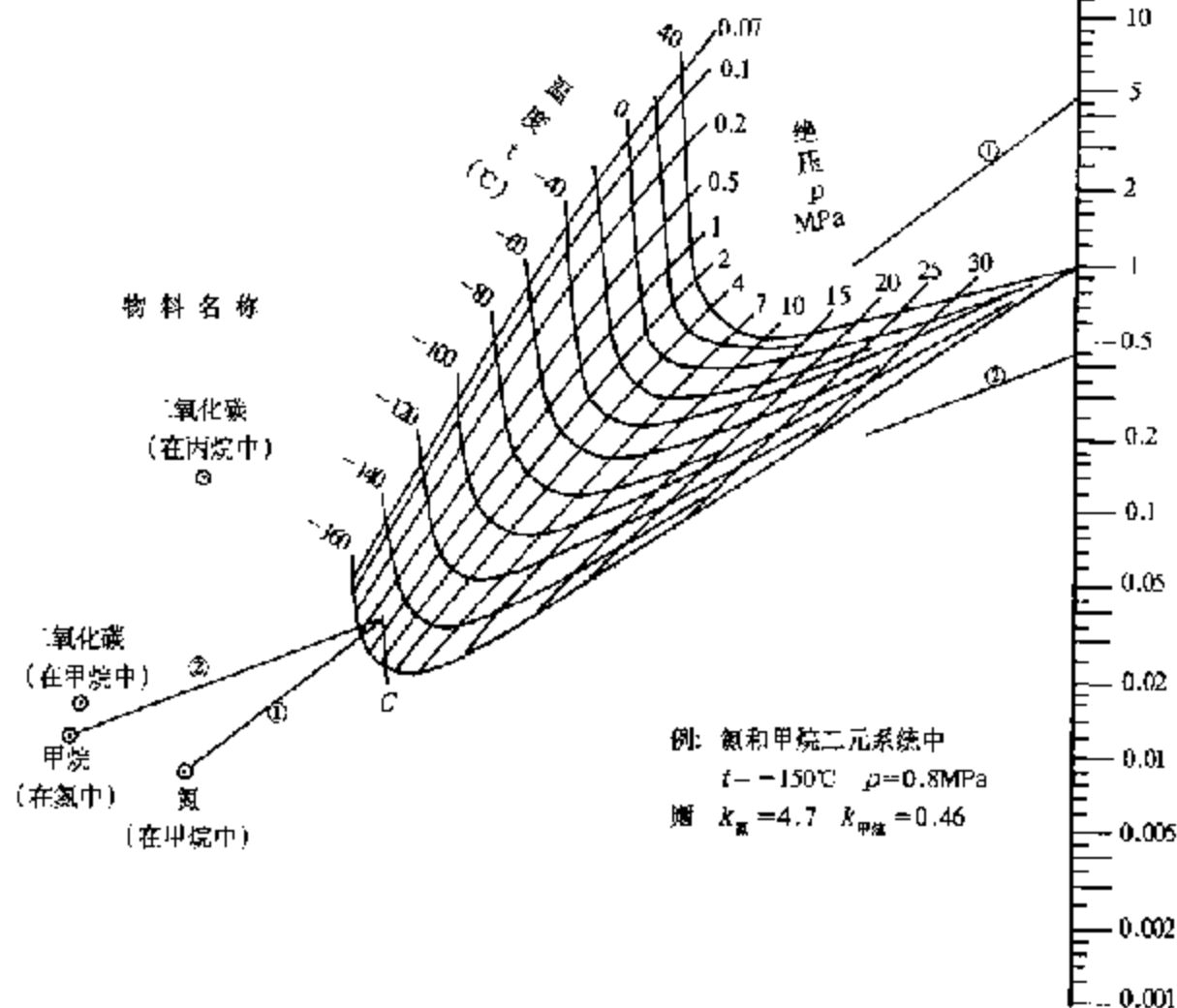


16.6 烷烃等的气-液平衡常数略值(Ⅲ)

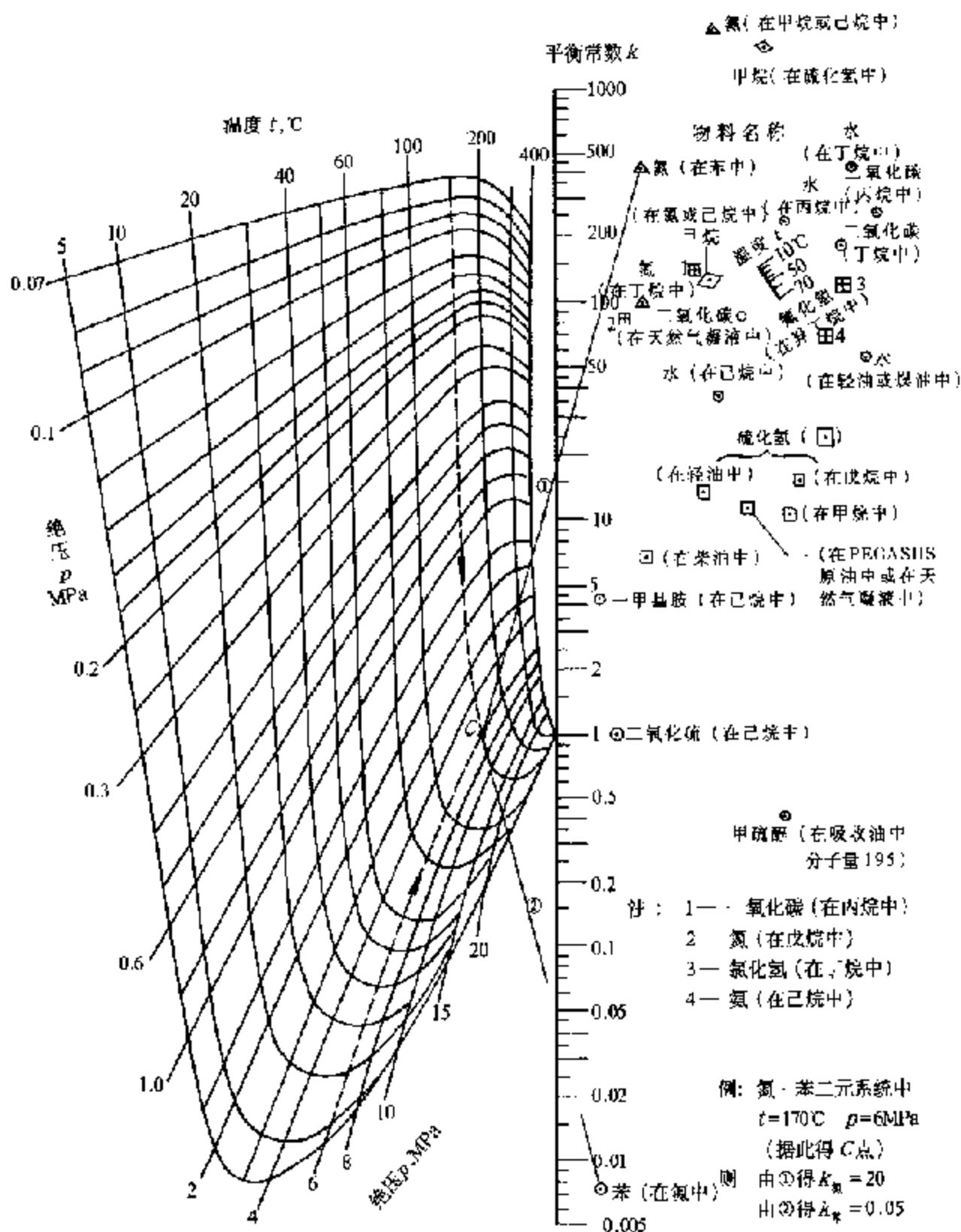


16.7 烃-非烃系统的气-液平衡常数(1)

系 统	$t, ^\circ\text{C}$	p, MPa	系 统	$t, ^\circ\text{C}$	p, MPa
氮-甲烷	-160~62	0.25~4.5	二氧化碳-丁烷	43~138	1.4~6.9
氮-丁烷	43~150	1.6~6.9	氮-己烷	43~176	0.7~2.8
氮-庚烷	32~182	6.6~6.9	氯化氢-丁烷	21~82	0.46~3.7
氮-甲烷-己烷	25~85	3.5~6.9	二甲胺-己烷	52~176	0.7~2.8
氮-苯	71~126	6.2~6.9	水-丙烷	4~96	0.7~6.9
硫化氢-甲烷	-85~71	1.4~6.9	水-丁烷	43~238	0.07~21
硫化氢-戊烷	4~170	0.14~6.9	水-己烷	43~138	0.16~3.5
硫化氢-天然气凝液	4~120	0.34~27.6	水-石脑油或煤油	2~250	0.24~6.9
硫化氢-粗柴油	常温	0.34~1.4	氯化氢-异丁烷	6~71	0.28~1.4
硫化氢-轻油	常温	0.34~1.4	甲硫醇-吸收油	18~26	0.46~4.2
二氧化碳-甲烷	-73~2	2.1~6.9	一氧化碳-丙烷	-21~66	2.8~6.2
二氧化碳-丙烷	-40~71	0.34~6.9			



16.8 烃-非烃系统的气-液平衡常数(II)



16.9 氢-烃系统中氢的气-液平衡常数的修正

氢-烃系统中，氢的气-液平衡常数 k 可直接用 16.9 求得，而烃的 k 值，由于受到氢的影响（当气相中氢的分子浓度小于 5%，绝压低于 10MPa 时可忽略），需要将 16.9 中求得的结果，乘以附图中的修正系数 m 和 n 。

对含氢的芳烃系统，氢的 k 值约为用无氢芳烃液相分子平均沸点计算得到的 k 值的二倍。

本算图适用于氢-烷烃、氢-烯烃、氢-烷烃-烯烃和氢-环烷烃系统。

例：求 H_2 - CH_4 - C_2H_6 系统各组分的 k 值，系统温度 $t = -73^\circ\text{C}$ ，绝压 $p = 3.5\text{MPa}$ ，其余已知条件见下表中前三列。

解：1. 液相平均沸点在 CH_4 和 C_2H_6 之间，设 $MABP_L = -130^\circ\text{C}$

则 由 16.9 得 $k_{H_2} = 26.5$

2. 由 16.2 得无氢影响时 k_{CH_4} （在乙烷中） $= 1.52$ 且 $\gamma = 1.047$

故 考虑氢的影响时 $k_{CH_4} = 1.52 \times 1.047 = 1.59$

由 16.7 得 $k_{C_2H_6}(\text{无 } H_2) = 0.112$

3. 设气相平均沸点 $MABP_V = -240^\circ\text{C}$ （类同 1），则由附图得 $m = 0.69$ ， $n = 1.18$

故 $k_{C_2H_6}(\text{有 } H_2) = 0.112 \times 0.69 \times 1.18 = 0.0912$

4. 在实况条件下进行闪蒸计算，直至假设的气相组成和液相组成与计算相接近为止。

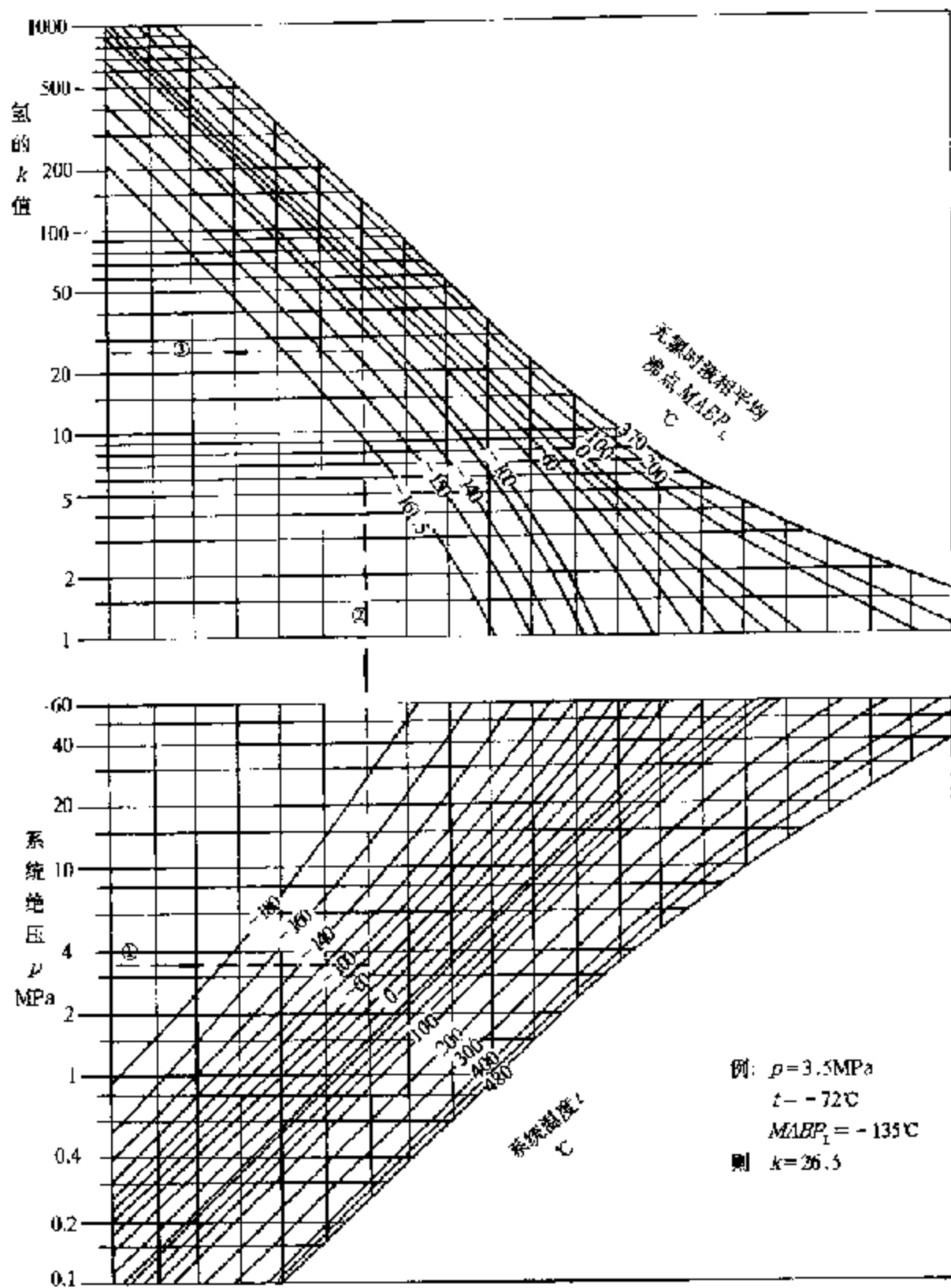
成 分	已 知		第一次试算			第二次试算		
	分子%	沸点, $^\circ\text{C}$	已求得 k	假设 $V/L = 70/30$		假定 k	假设 $V/L = 74/26$	
				气相分子数	液相分子数		气相分子数	液相分子数
H_2	34.66	-252.7	26.5	34.07	0.55	35.2	34.28	0.34
CH_4	41.61	-161.7	1.59	32.78	8.83	1.59	34.08	7.53
C_2H_6	23.77	-88.3	0.0912	4.17	19.60	0.117	5.94	17.83
合计	100.00			71.02	28.98		74.30	25.70
平均沸点 ($^\circ\text{C}$)		假设	第一次试算			第二次试算		
气 相		-240	-201.0			-197.8		
液 相		-130	-111.1			-110.1		

可以认为第二次试算结果满足要求。

表中第二次试算时假定 k 值的依据，是第一次试算的气液相平均沸点及液相中甲烷的含量。但甲烷在含氢的多组分系统中， k 值不要求重新假定。

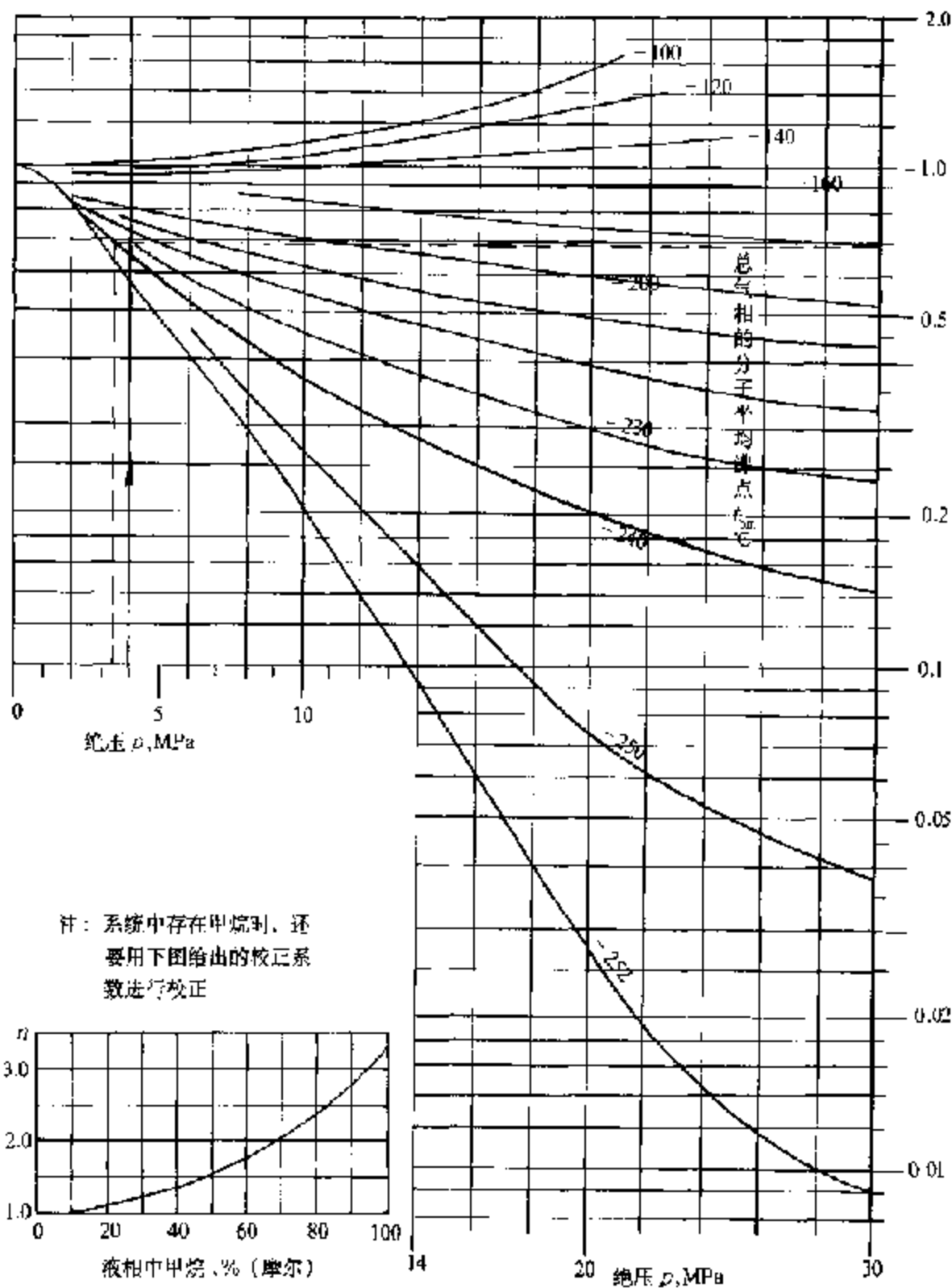
绝压 $p < 3.5\text{MPa}$ 时，组成对烃类的 k 值影响很小，所以容易计算。当绝压 $p > 3.5\text{MPa}$ ，则往往要试算好多次才能成功。

16.9(a) 氢-烃系统中氢的气液平衡常数



16.9(b) 氢-烃系统中烃类 k 值的修正系数

烃类 k 值的修正系数 m



16.10 含芳烃系统的气-液平衡常数的修正

含芳烃系统的气-液平衡常数的求法，是先用 16.7~16.9 求得某物料的 k 值，然后再乘以下页给出的修正系数 γ 。对于烃类系统，其绝压不得超过 0.35MPa，对于氢-烃系统，其绝压不得超过 30MPa。一般误差为 4% 左右。

对于单液相系统计算比较简单，而对于气-液相成分不明的系统要用闪蒸计算逐次逼近。

例：温度为 67℃、绝压为 0.1MPa 的二元混合物中，含 40% 分子分数的环戊烷和 60% 分子分数的苯，求其平衡常数和气液相组成。

解：1. 根据 16.8，求得 $k_{\text{环}} = 1.6$ ， $k_{\text{苯}} = 0.63$

2. 假设液相中环戊烷的组成为 40% 分子分数，苯的组成为 60% 分子分数，且液相分子分数 L 和气相分子分数 V 各为 50%，则根据物料平衡关系，液相中的分子分数 X_i 为

$$X_{\text{环}} = \frac{0.4}{0.5 + 1.122 \times 1.6 \times 0.5} = 0.2862 \quad 0.5X_{\text{环}} = 0.1431$$

$$X_{\text{苯}} = \frac{0.6}{0.5 + 0.63 \times 1.067 \times 0.5} = 0.7176 \quad 0.5X_{\text{苯}} = 0.3588$$

故将第一次试算结果列于下表

名 称	假定 X	γ	k	$\gamma \cdot k$	假设 $L/V = 0.5/0.5$	
					液相分子数 = $0.5X_i$	气相分子数
环戊烷	0.4	1.122	1.60	1.795	0.1431	$0.4 - 0.1431 = 0.2569$
苯	0.6	1.067	0.63	0.672	0.3588	$0.6 - 0.3588 = 0.2412$
Σ					0.5019	0.4981

3. 设 $L = 0.502$ ， $V = 0.498$ 。进行第二次试算并列表如下

$$X_{\text{环}} = \frac{0.4}{0.502 + 1.912 \times 0.498} = 0.2751 \quad 0.502X_{\text{环}} = 0.1381$$

$$X_{\text{苯}} = \frac{0.6}{0.502 + 0.652 \times 0.498} = 0.7258 \quad 0.502X_{\text{苯}} = 0.3644$$

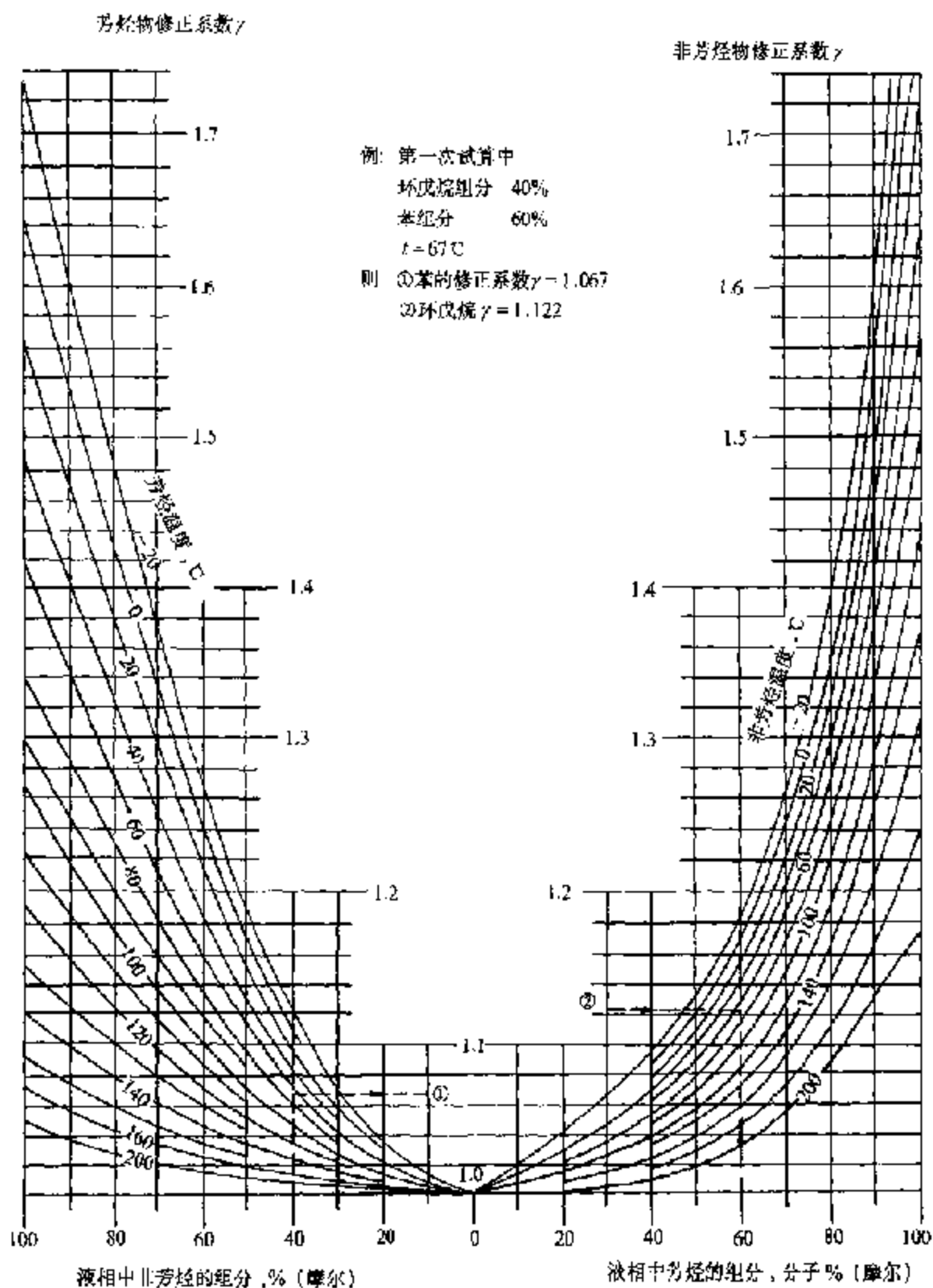
名 称	假定 X	γ	k	$\gamma \cdot k$	假设 $L/V = 0.502/0.498$	
					液相分子数 = $0.502X_i$	气相分子数
环戊烷	0.284	1.195	1.60	1.912	0.1381	$0.4 - 0.1381 = 0.2619$
苯	0.716	1.035	0.63	0.652	0.3644	$0.6 - 0.3644 = 0.2356$
Σ					0.5025	0.4975

4. 由于假设的 V 和 L 与计算结果差距不大，故这次只改变假设的 X ，而不改变假设的 L/V ， $X_{\text{环}}$ 和 $X_{\text{苯}}$ 值同 3，列表如下

名 称	假定 X_i	γ	k	$\gamma \cdot k$	假设 $L/V = 0.502/0.498$	
					液相分子数 = $0.502X_i$	气相分子数
环戊烷	0.275	1.195	1.60	1.912	0.1381	$0.4 - 0.1381 = 0.2619$
苯	0.725	1.035	0.63	0.652	0.36394	$0.6 - 0.3639 = 0.2357$
Σ					0.50204	0.4976

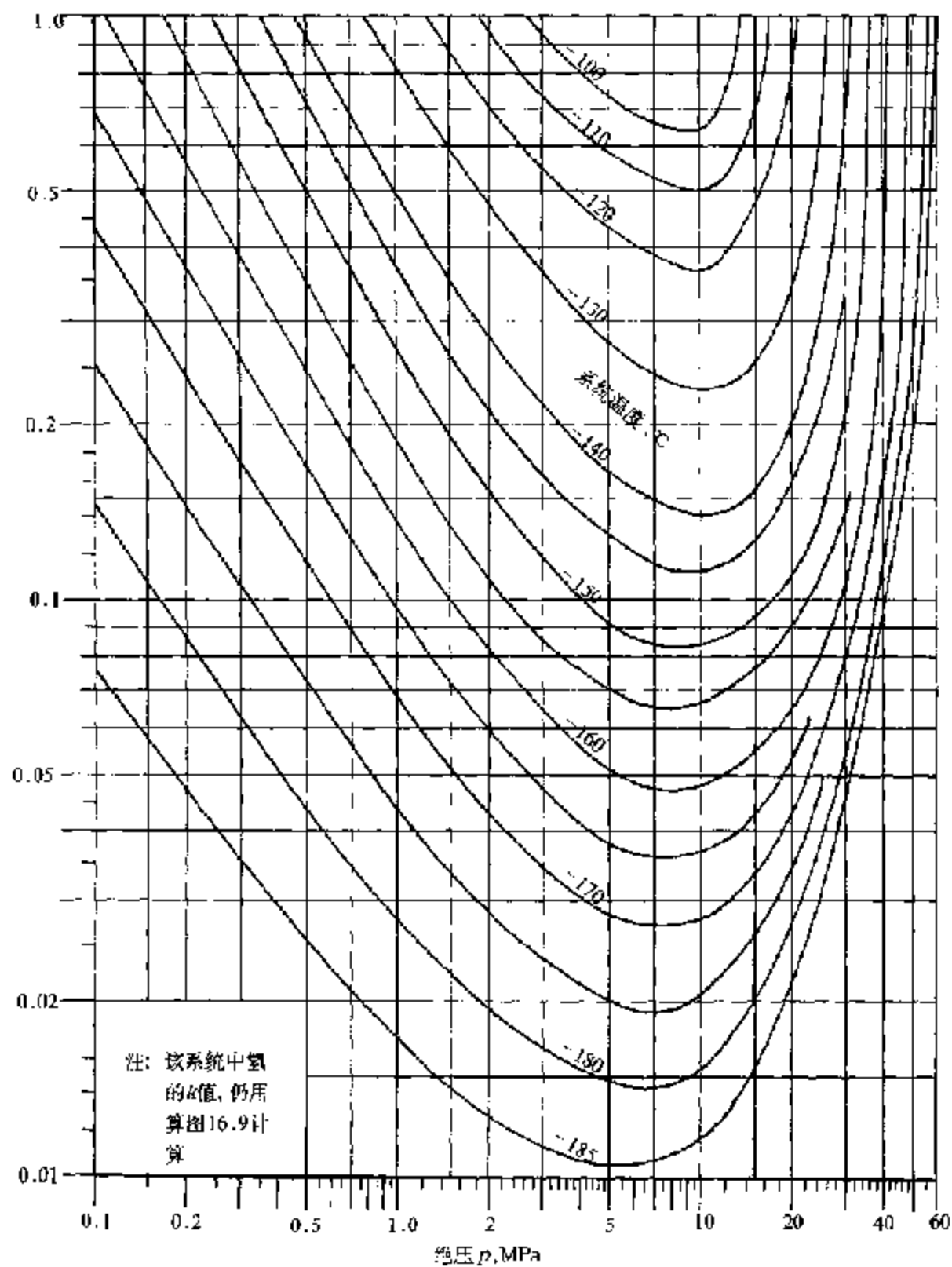
由于计算所得 L 、 V 值与假设值十分接近，故计算结束，即环戊烷的平衡常数为 1.912，苯为 0.652。

含芳烃系统的气-液平衡常数修正系数

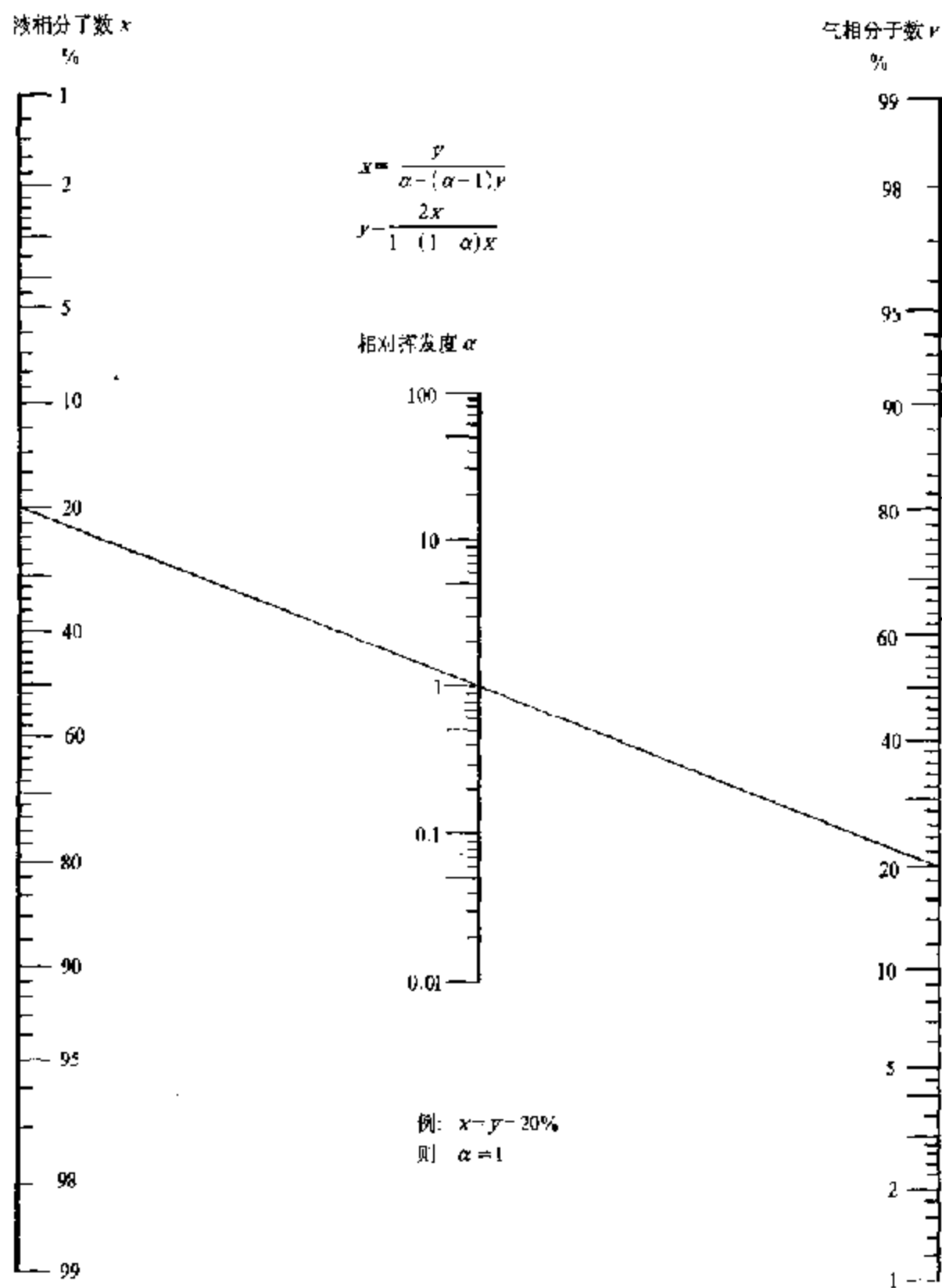


16.11 氢-甲烷系统中甲烷的气-液平衡常数

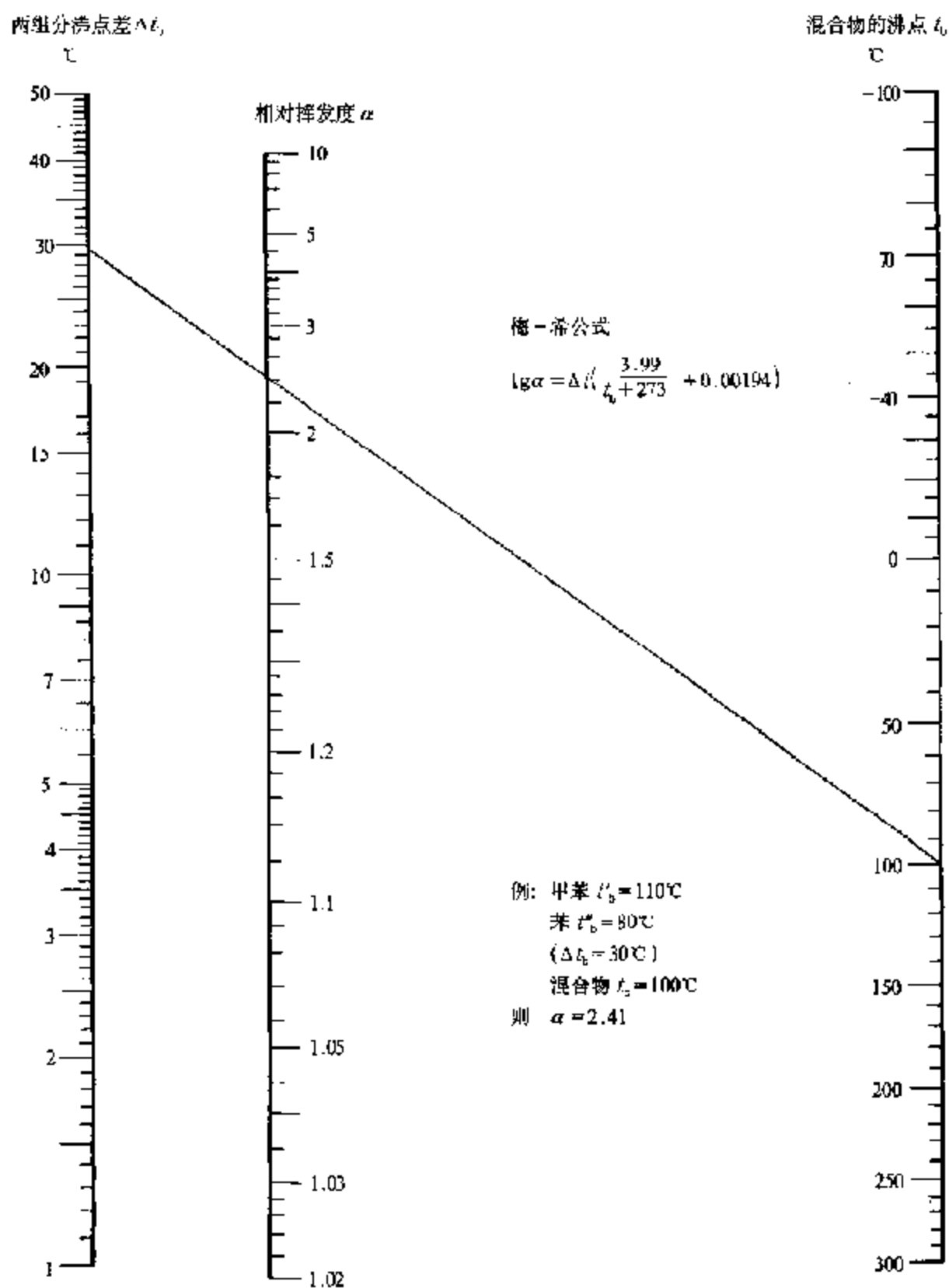
甲烷的平衡常数 K



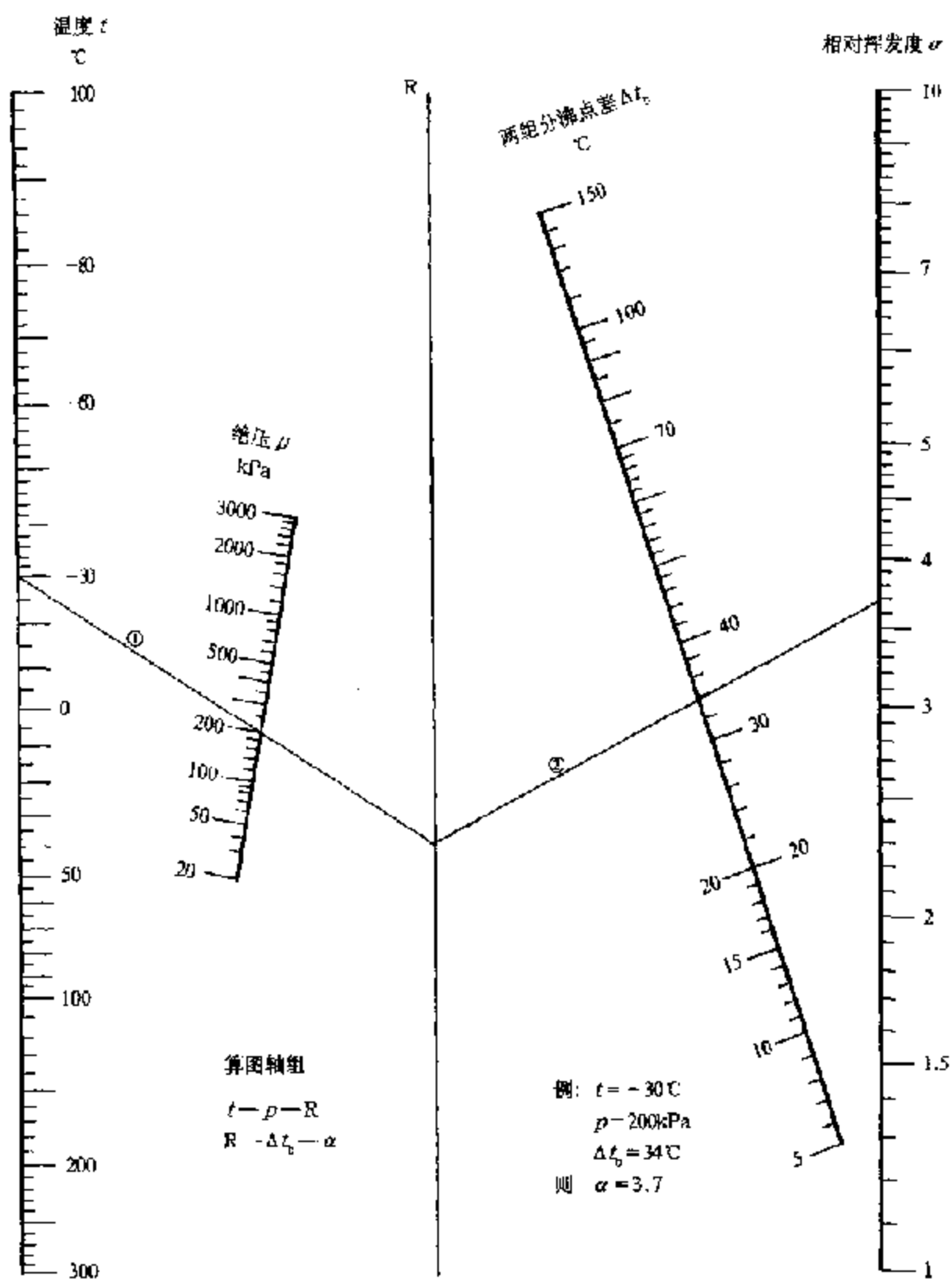
16.12 恒定相对挥发度的二元气-液平衡



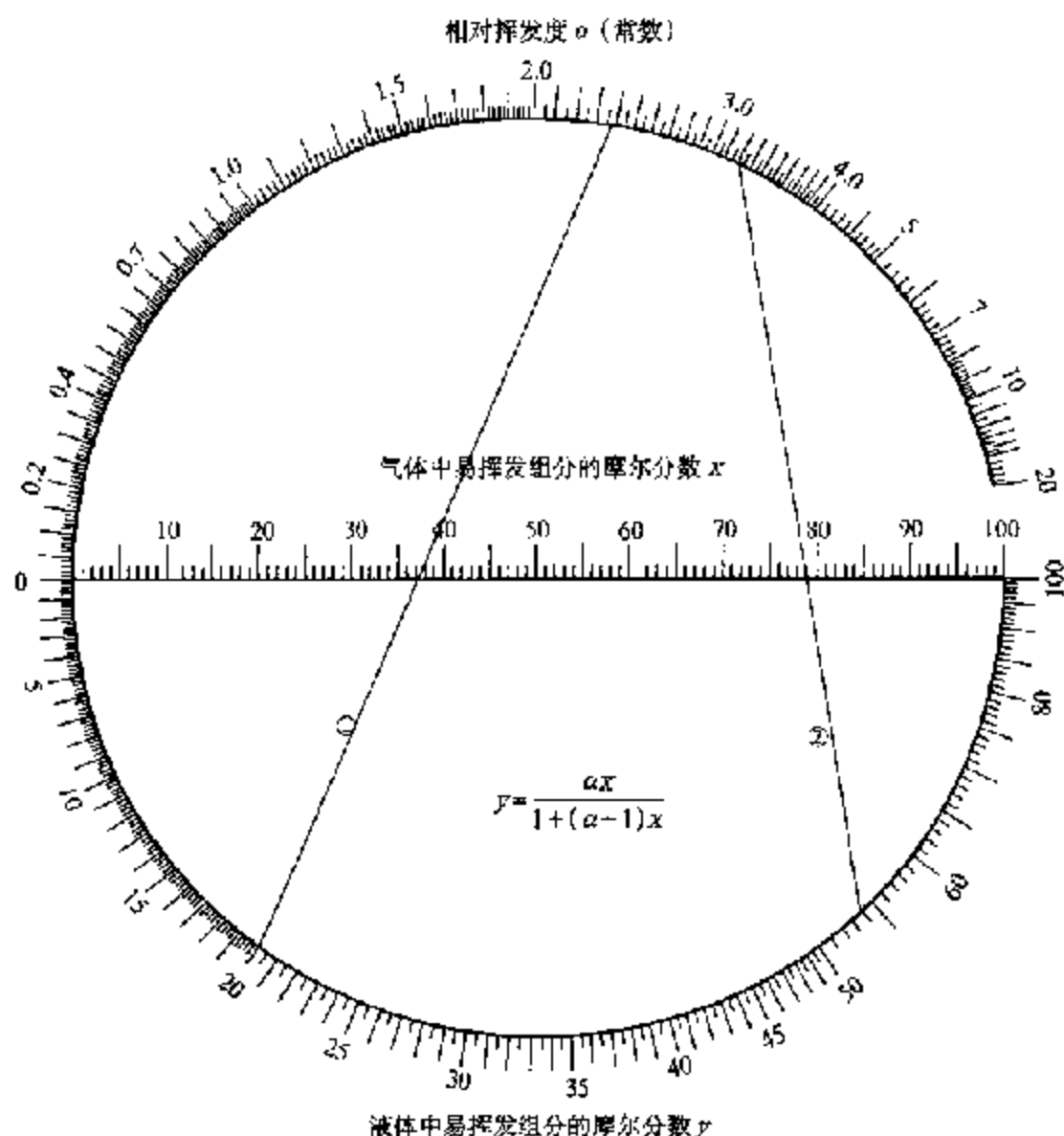
16.13 理想二元气体的相对挥发度（常压）



16.14 理想二元气体的相对挥发度(中、低压)



16.15 相对挥发度



例1: 在苯-甲苯的混合液体中, 已知苯的含量为20mol%, 且 $\alpha = 2.37$, 则由①得其在气体中的含量为37.2mol%

解: 本图亦可用于物料的质量分数和摩尔分数, 质量分数和体积分数以及体积分数和摩尔分数之间的换算, 这时 x 、 y 和 α 的意义如下

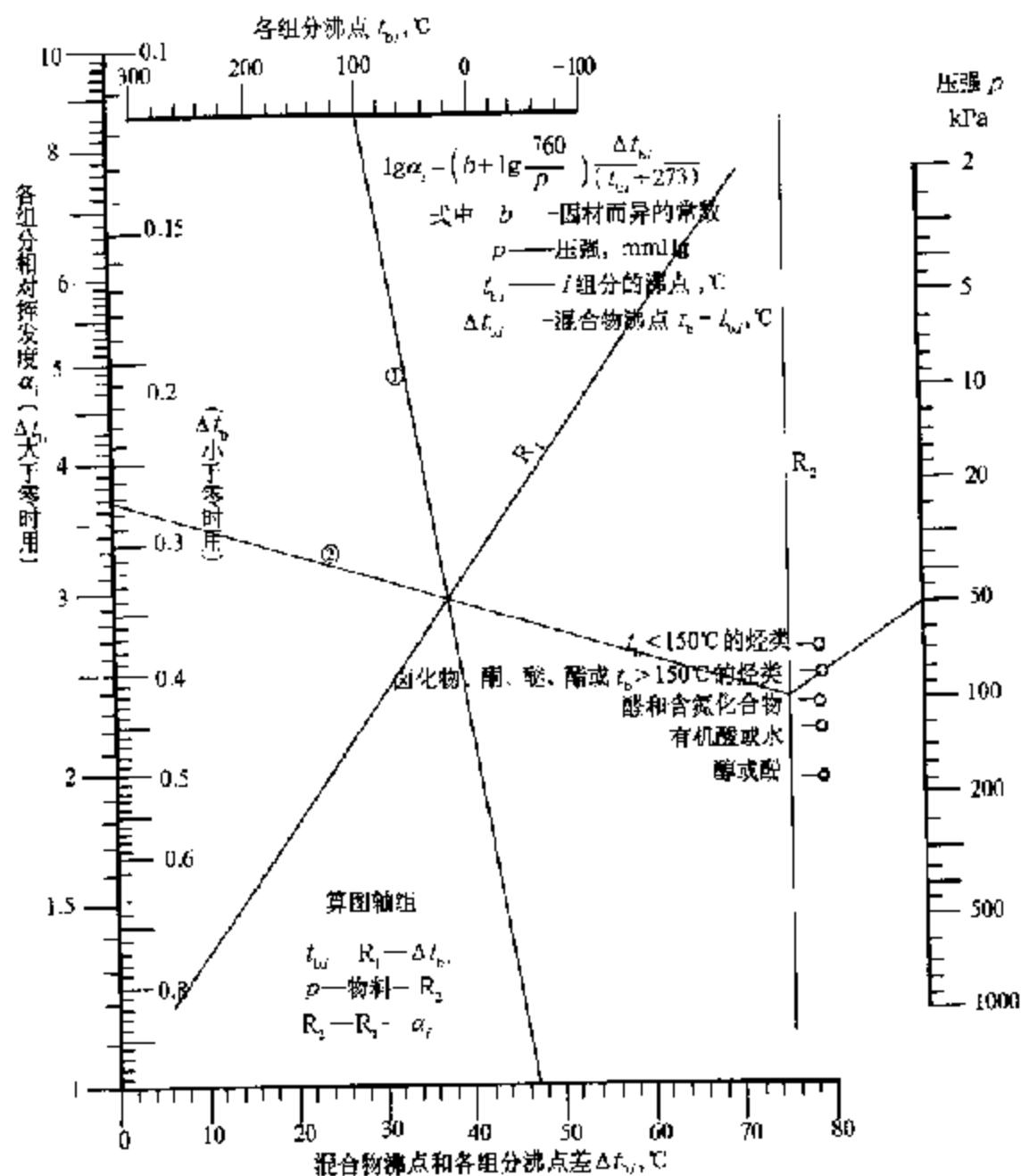
换算项	x	y	α
% 摩尔 $\longleftrightarrow$ % 质量	% 摩尔	% 质量	摩尔质量1 / 摩尔质量2
% 体积 $\longleftrightarrow$ % 质量	% 体积	% 质量	ρ_1 / ρ_2 (ρ 为密度)
% 摩尔 $\longleftrightarrow$ % 体积	% 摩尔	% 体积	(摩尔质量1 / 摩尔质量2)(ρ_1 / ρ_2)

例2: 乙醇水溶液中, 乙醇的含量为79% (体积), 求其摩尔分数

解: $y = 79\%$, $\rho_1 = 1.0\text{g/cm}^3$, $\rho_2 = 0.795\text{g/cm}^3$, $\alpha = (46/18)(1/0.795) = 3.21$

故 由②得 $x = 53.8\%$ (摩尔)

16.16 极性系统的相对挥发度

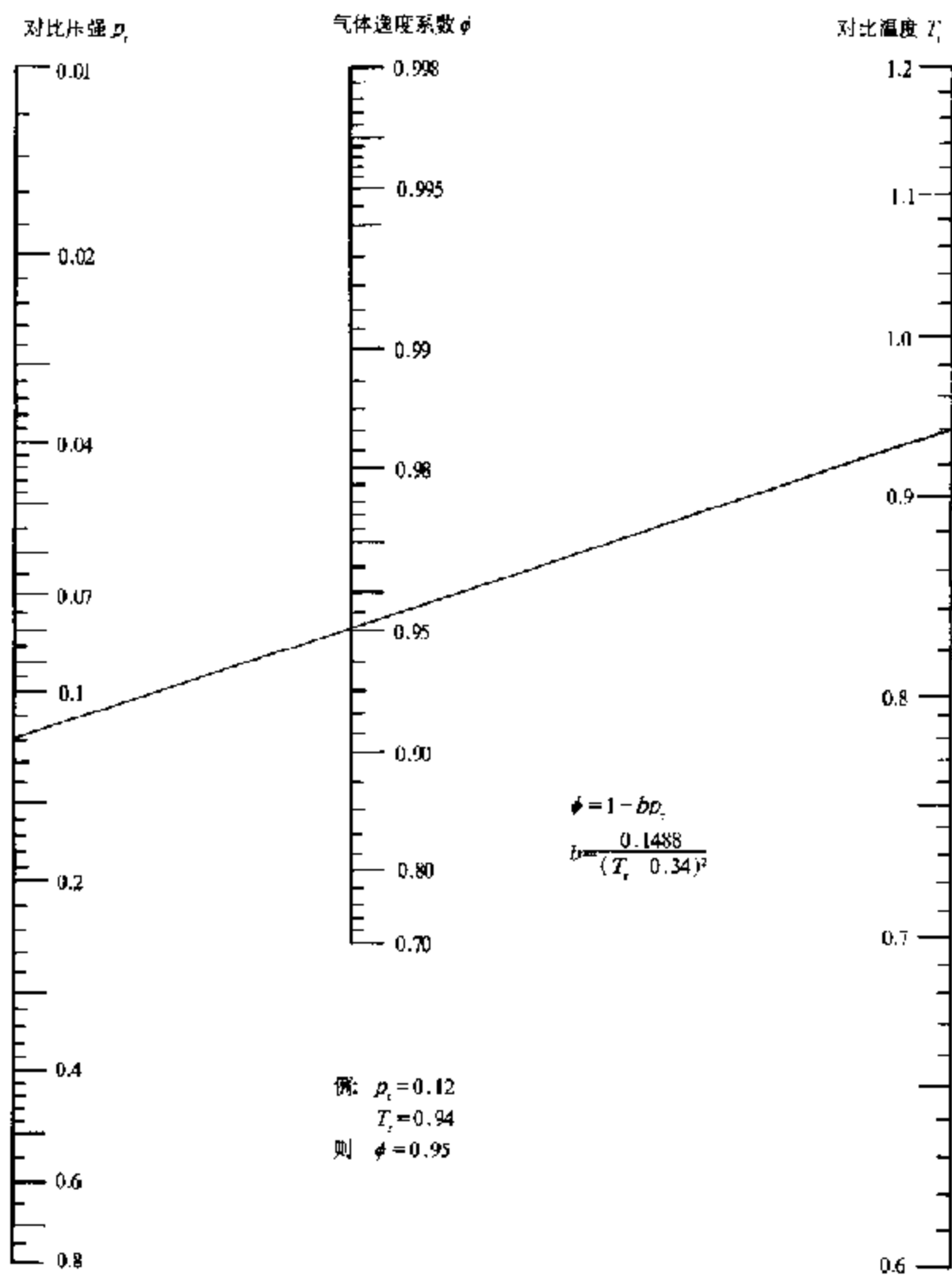


例 卤烃混合物, $p = 50 \text{ kPa}$, 各组分标准沸点 t_{bi} 和 Δt_{bi} 见下表。则各组分的相对挥发度 α_i 和相对于第 5 组分的相对挥发度 $\alpha_{is} (= \alpha_i / \alpha_5)$ 如下表

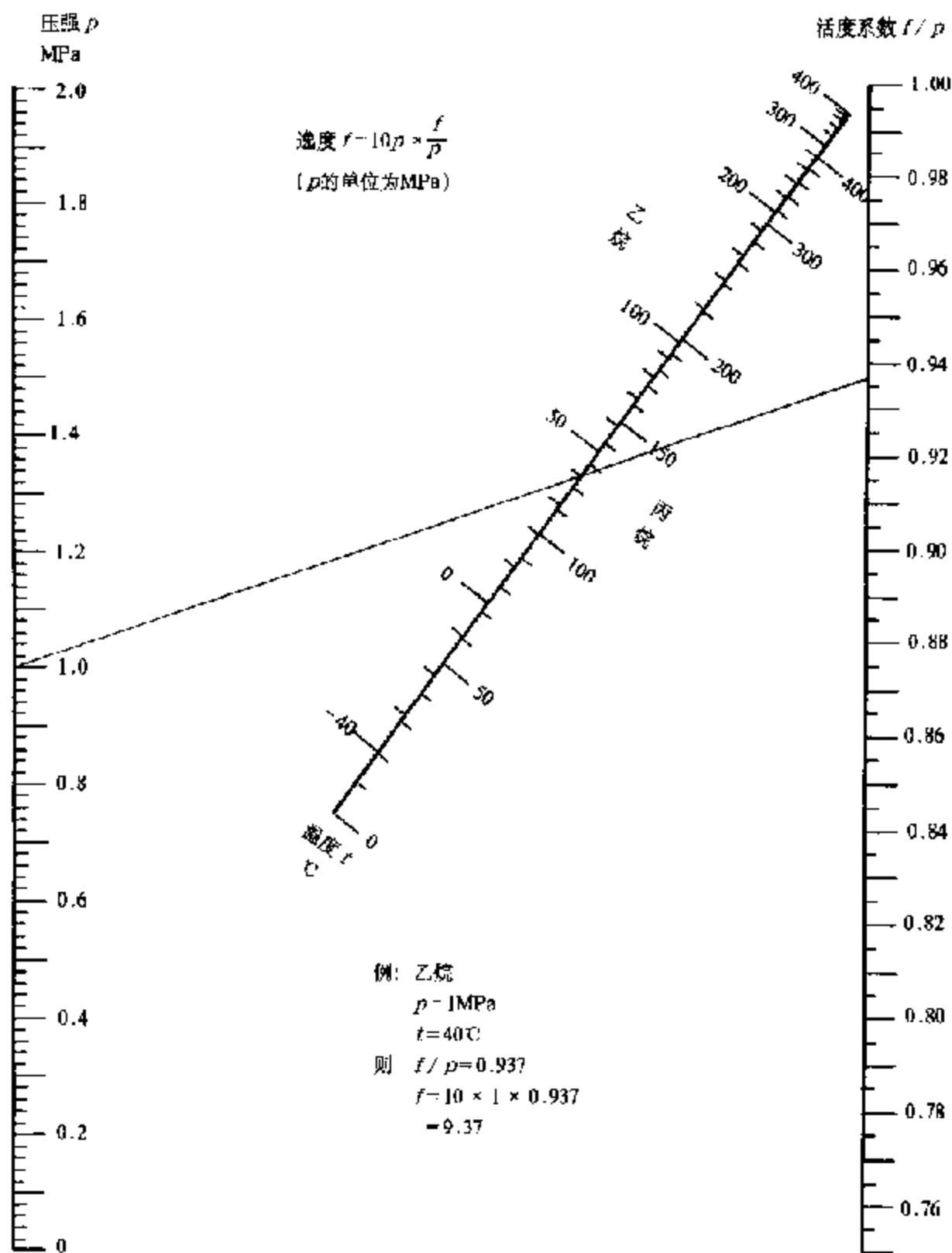
图中示出的求解线为第 2 组分的相对挥发度

组分	t_{bi}	Δt_{bi}	α_i	α_{is}	组分	t_{bi}	Δt_{bi}	α_i	α_{is}
1	77	73	8.5	10.12	4	140	10	1.3	1.55
2	100	47	3.7	4.40	5	157	-7	0.84	1.00
3	125	25	1.9	2.26	6	190	-40	0.41	0.49

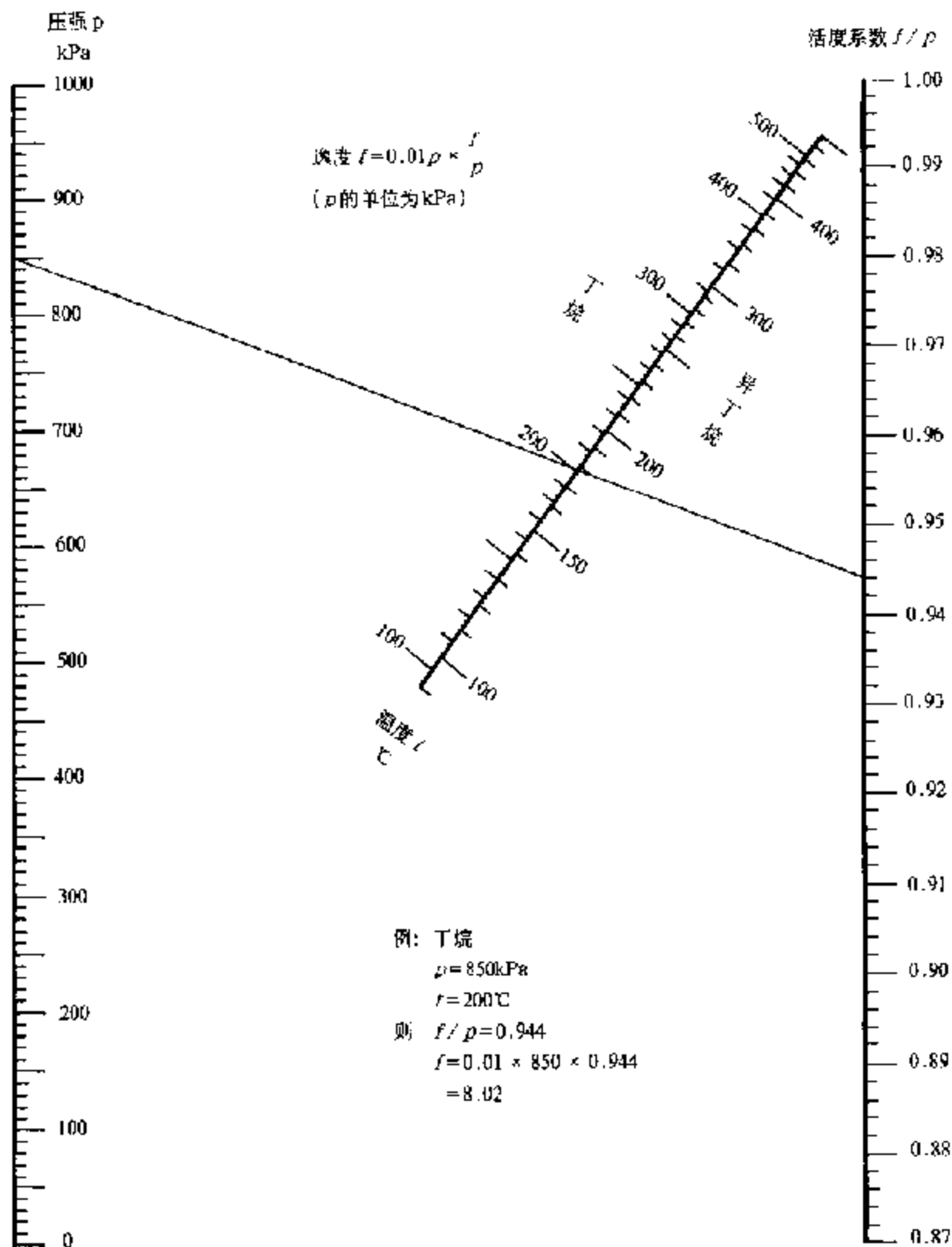
16.17 纯气体的逸度系数



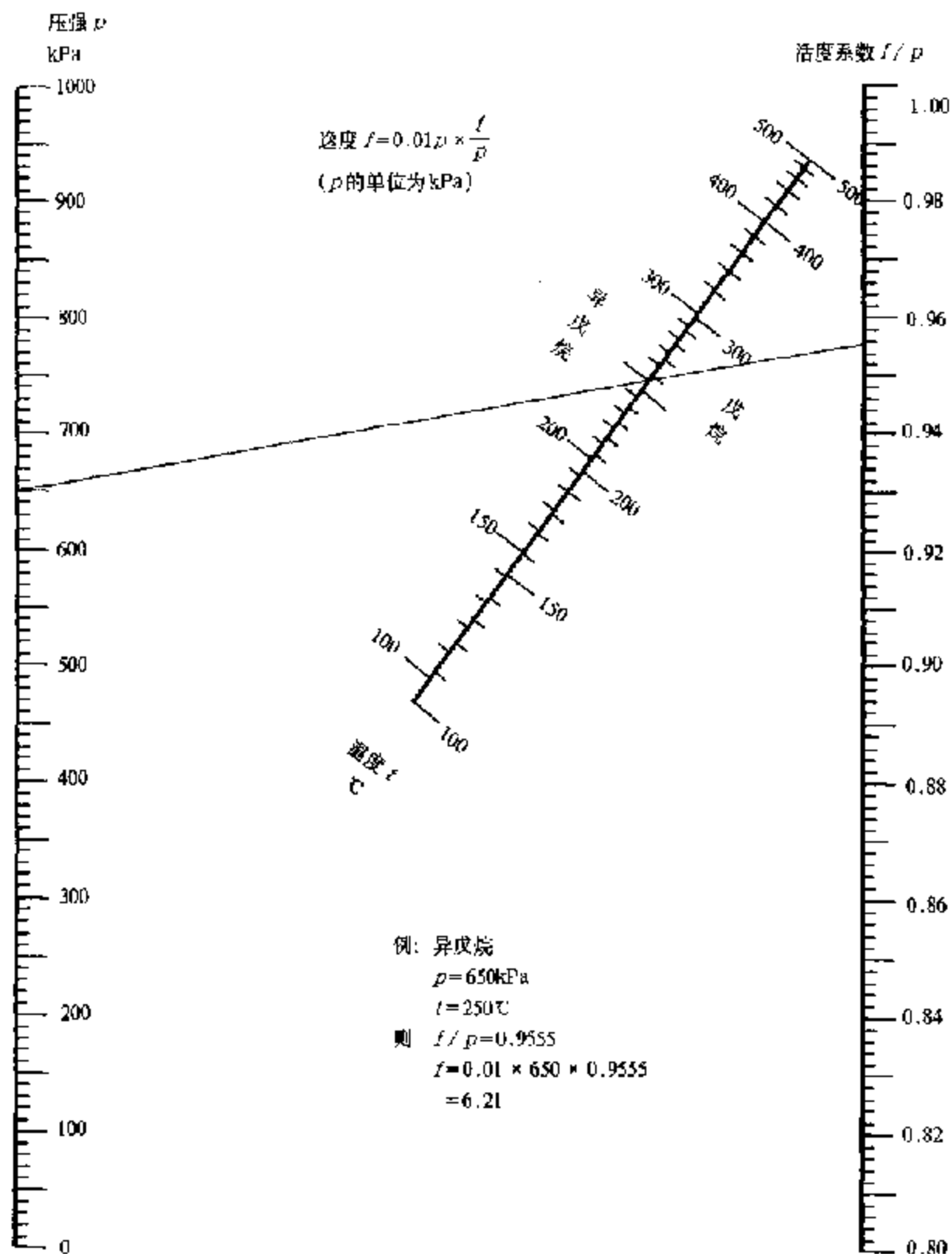
16.18 乙烷和丙烷的活度系数和逸度



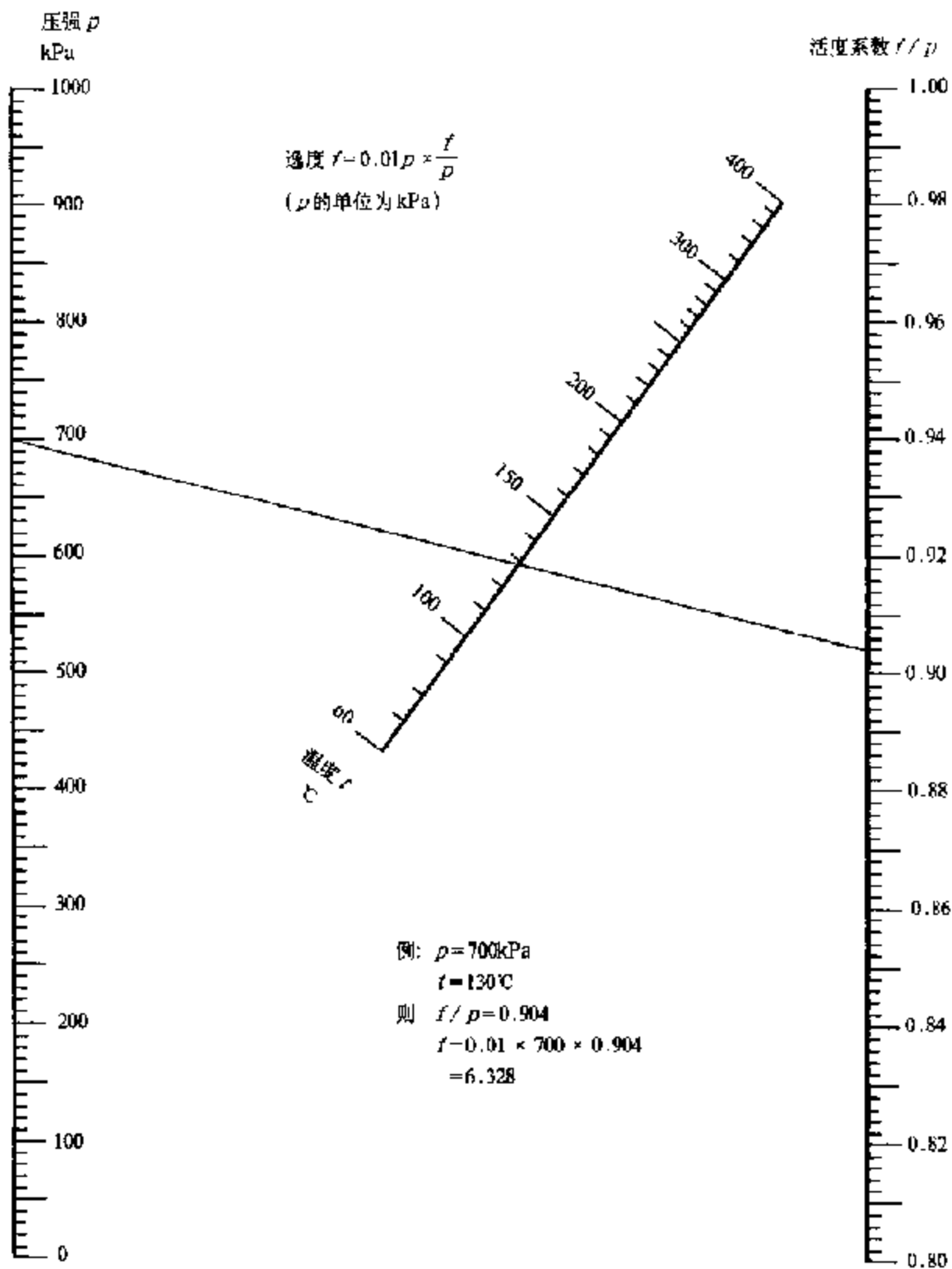
16.19 丁烷和异丁烷的活度系数和逸度



16.20 戊烷和异戊烷的活度系数和逸度



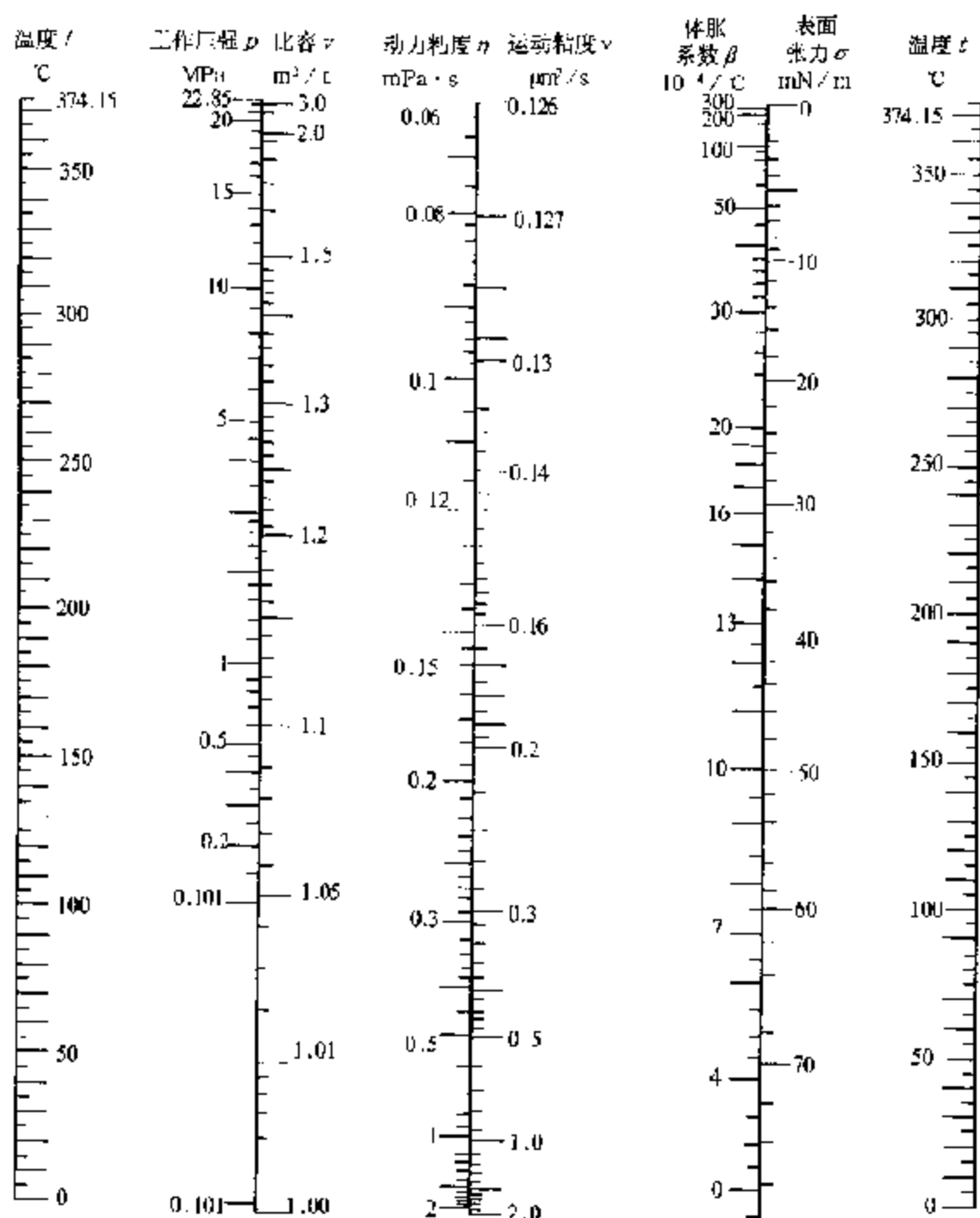
16.21 新戊烷的活度系数和逸度



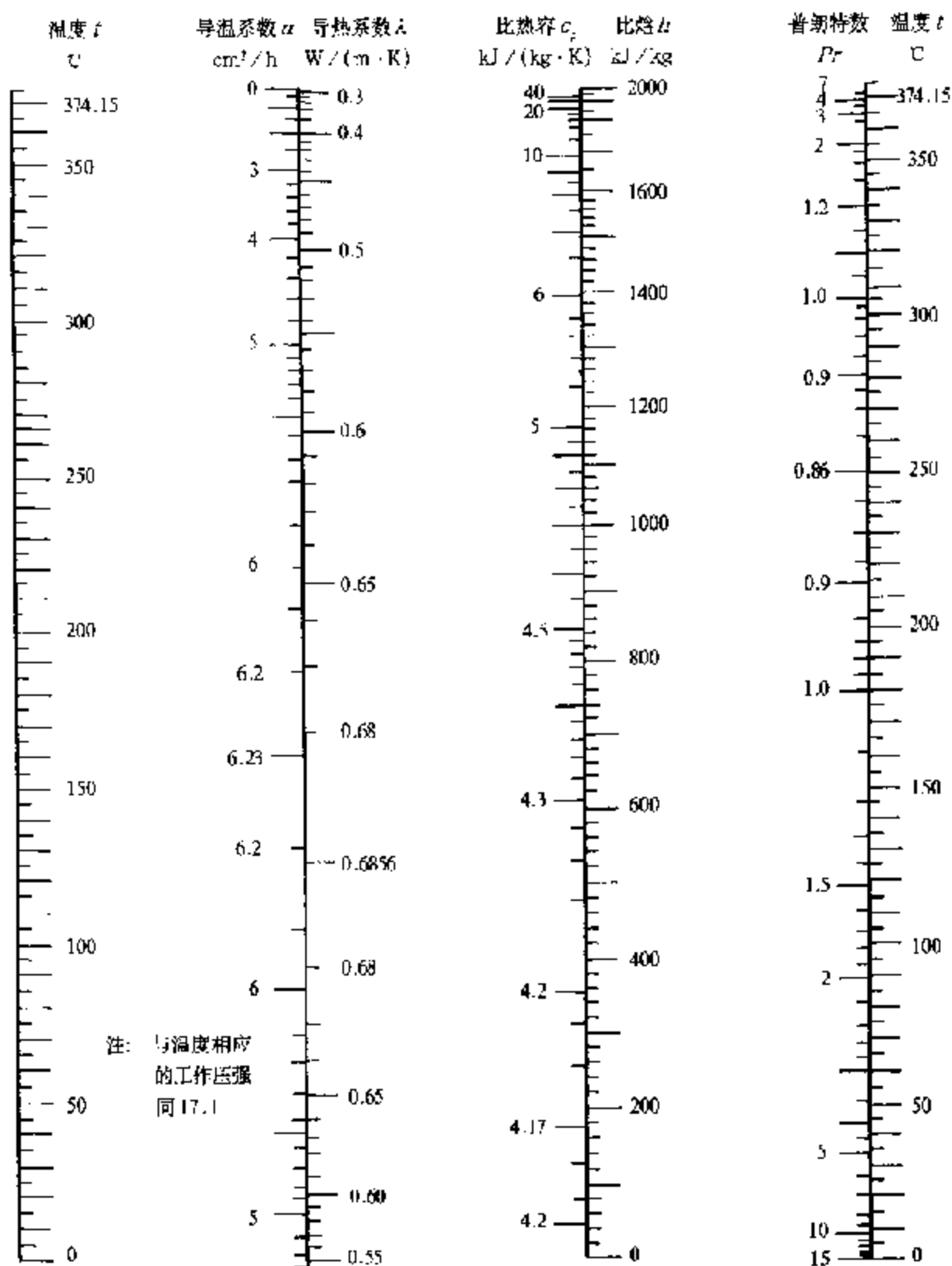
第 17 章 综合物性算图及其他算图

综合物性算图

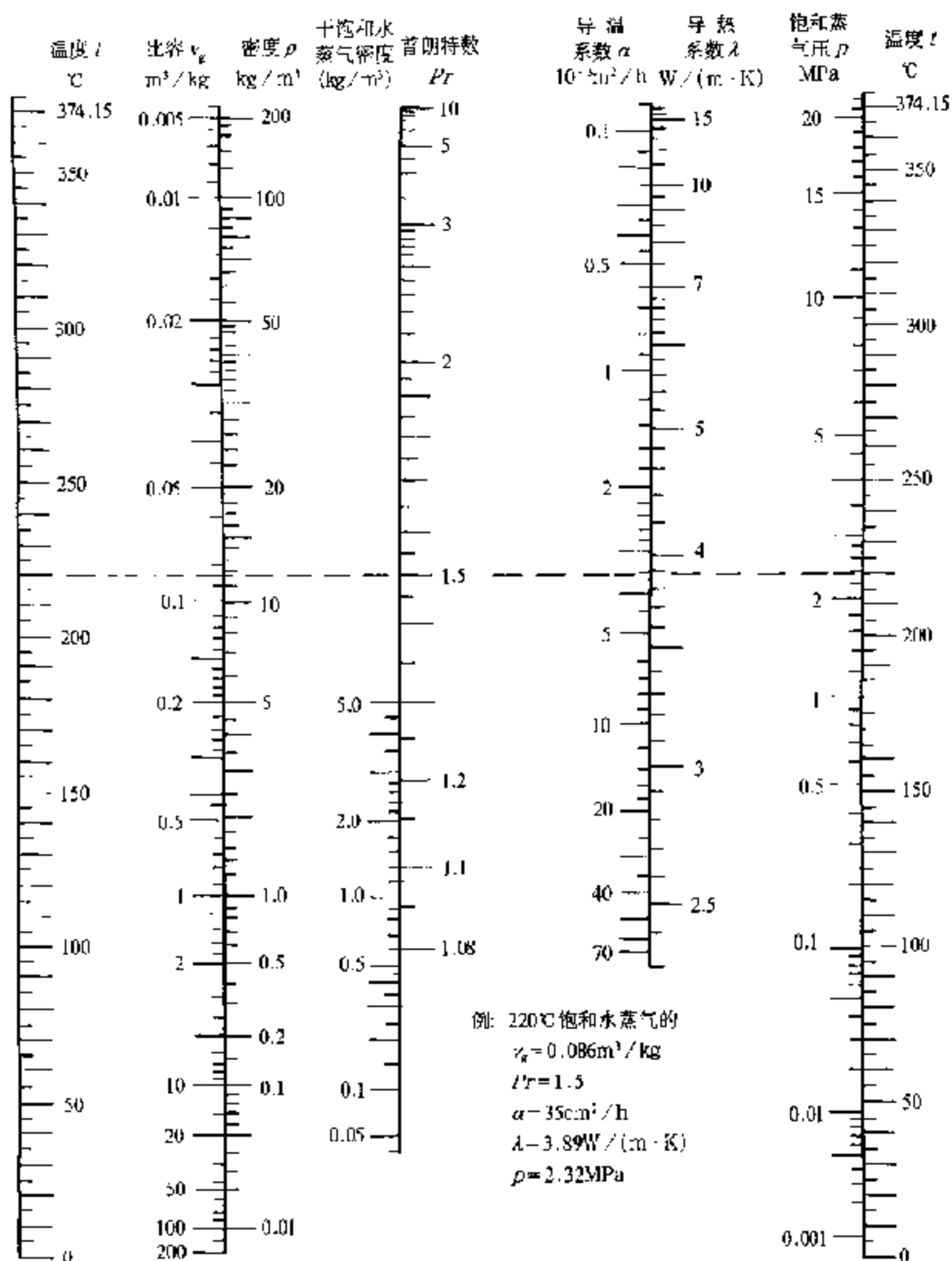
17.1 饱和水的物理性质 (I)



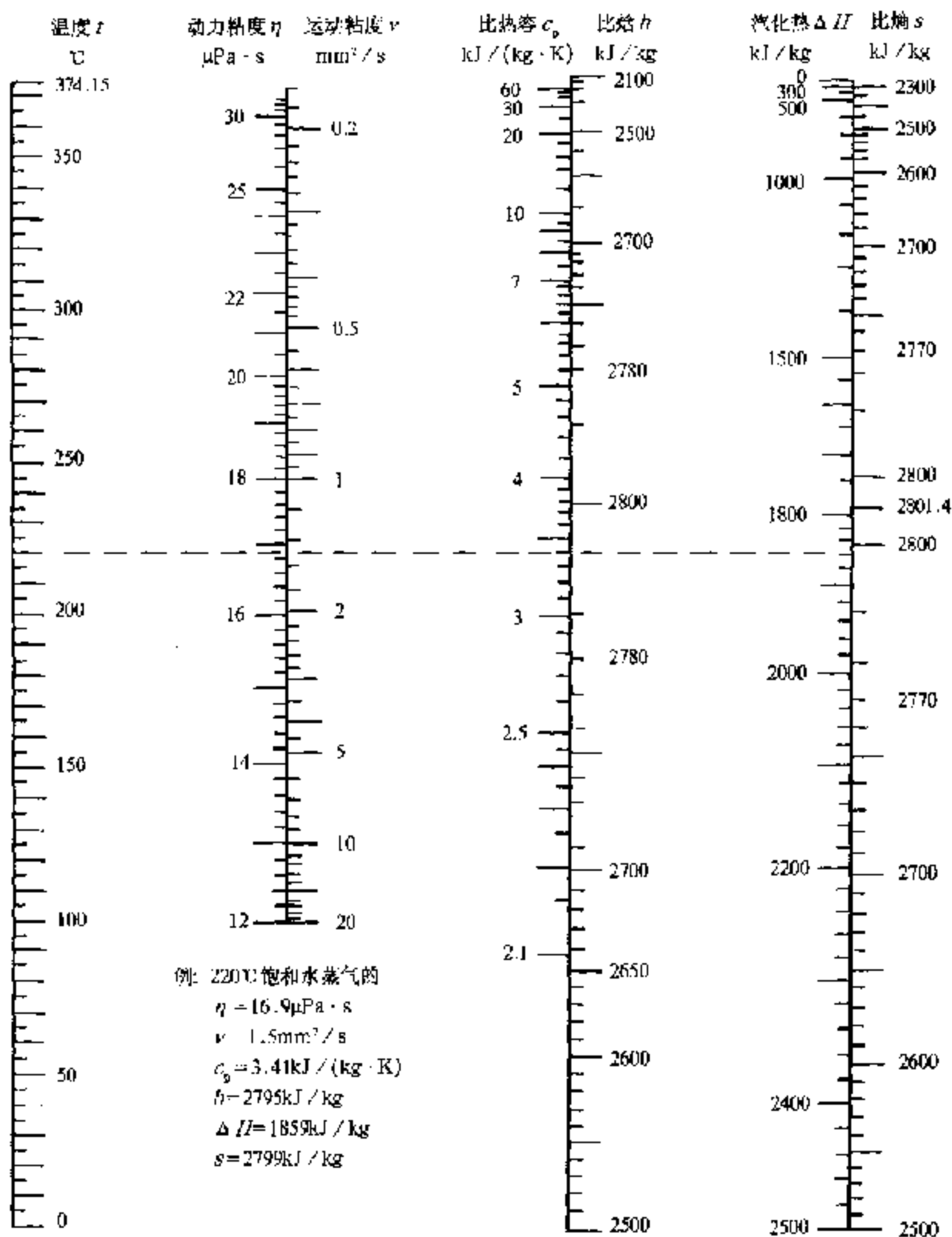
17.2 饱和水的物理性质 (II)



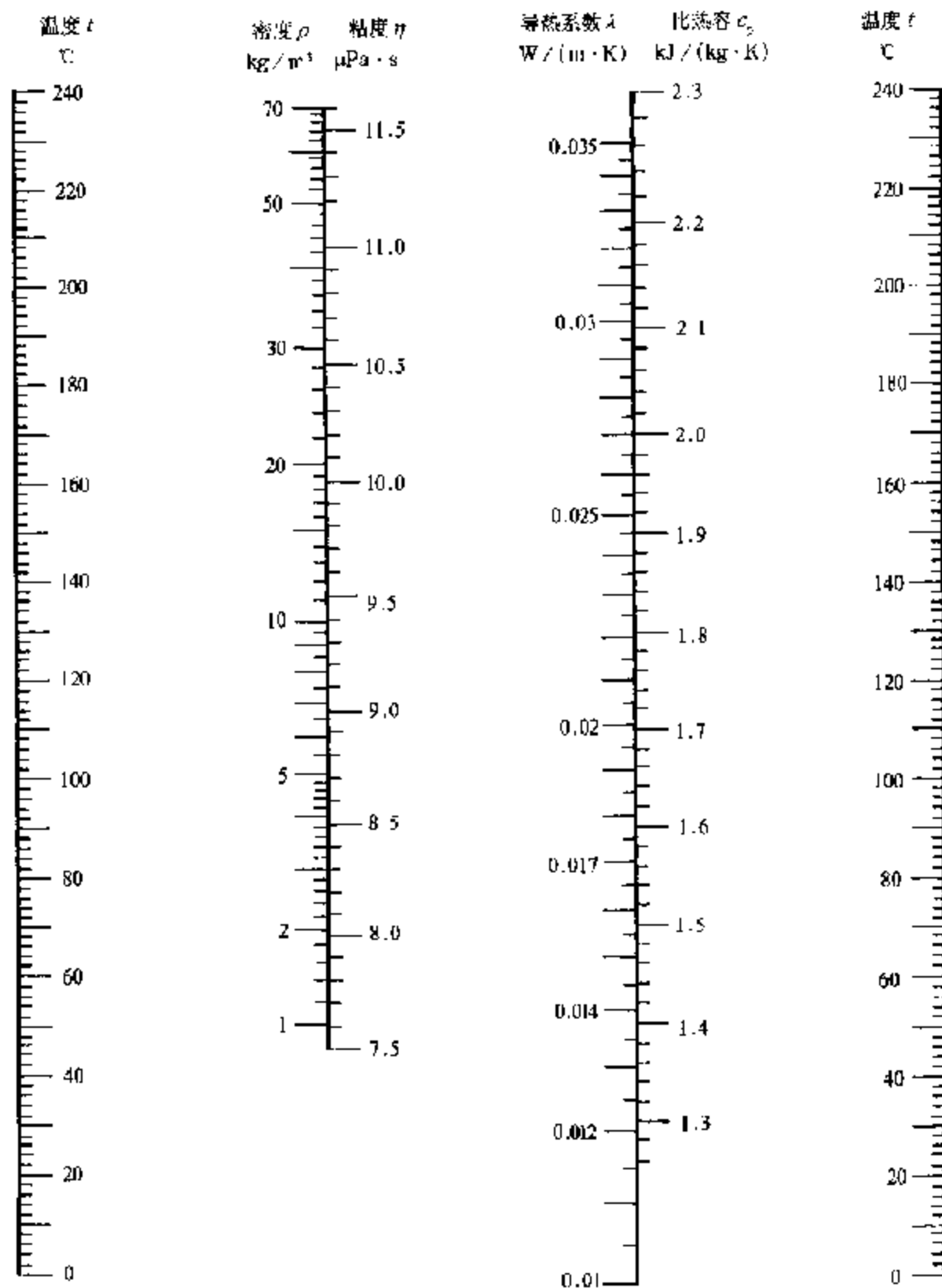
17.3 饱和水蒸气的物理性质 (1)



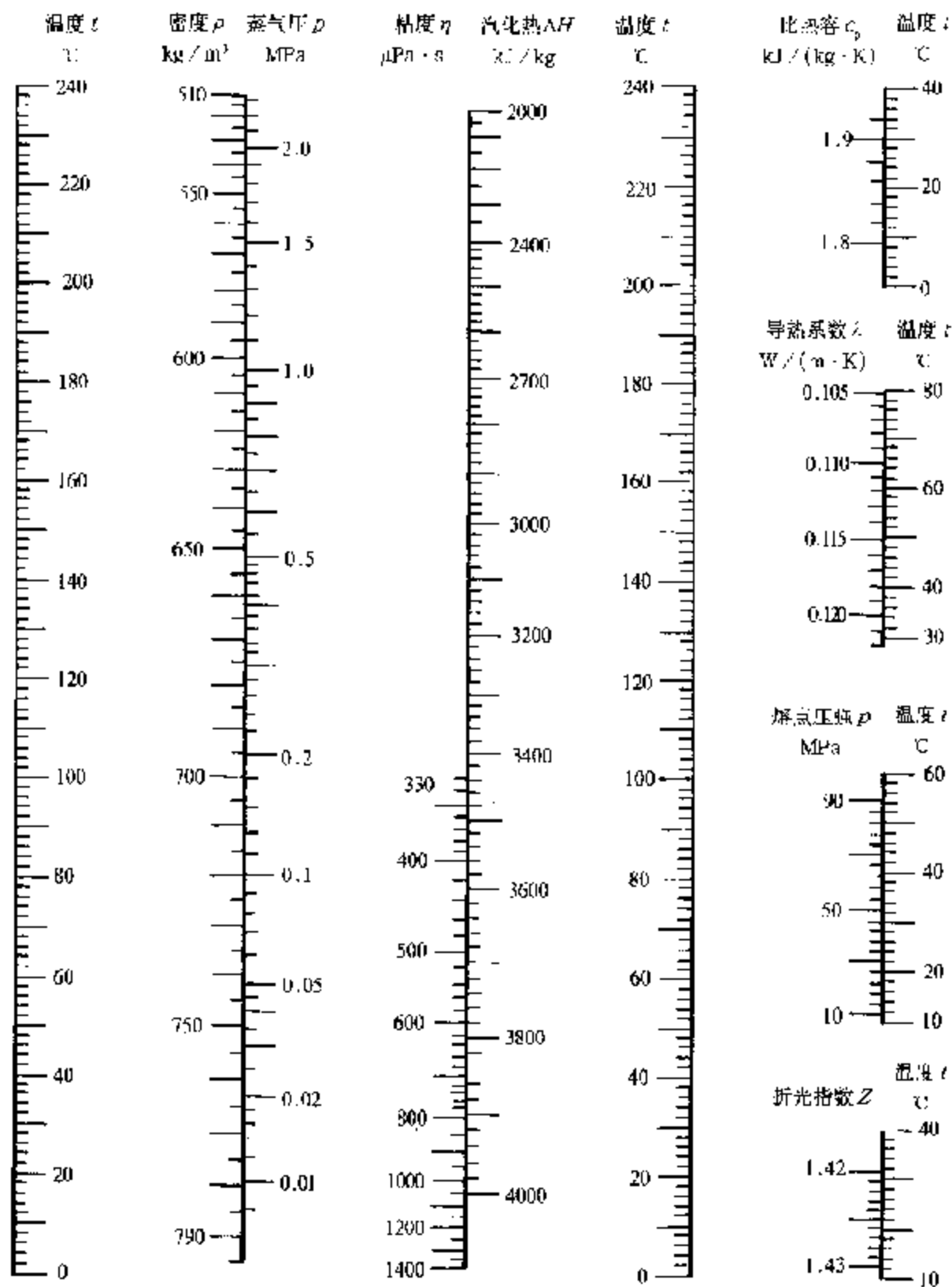
17.4 饱和水蒸气的物理性质 (II)



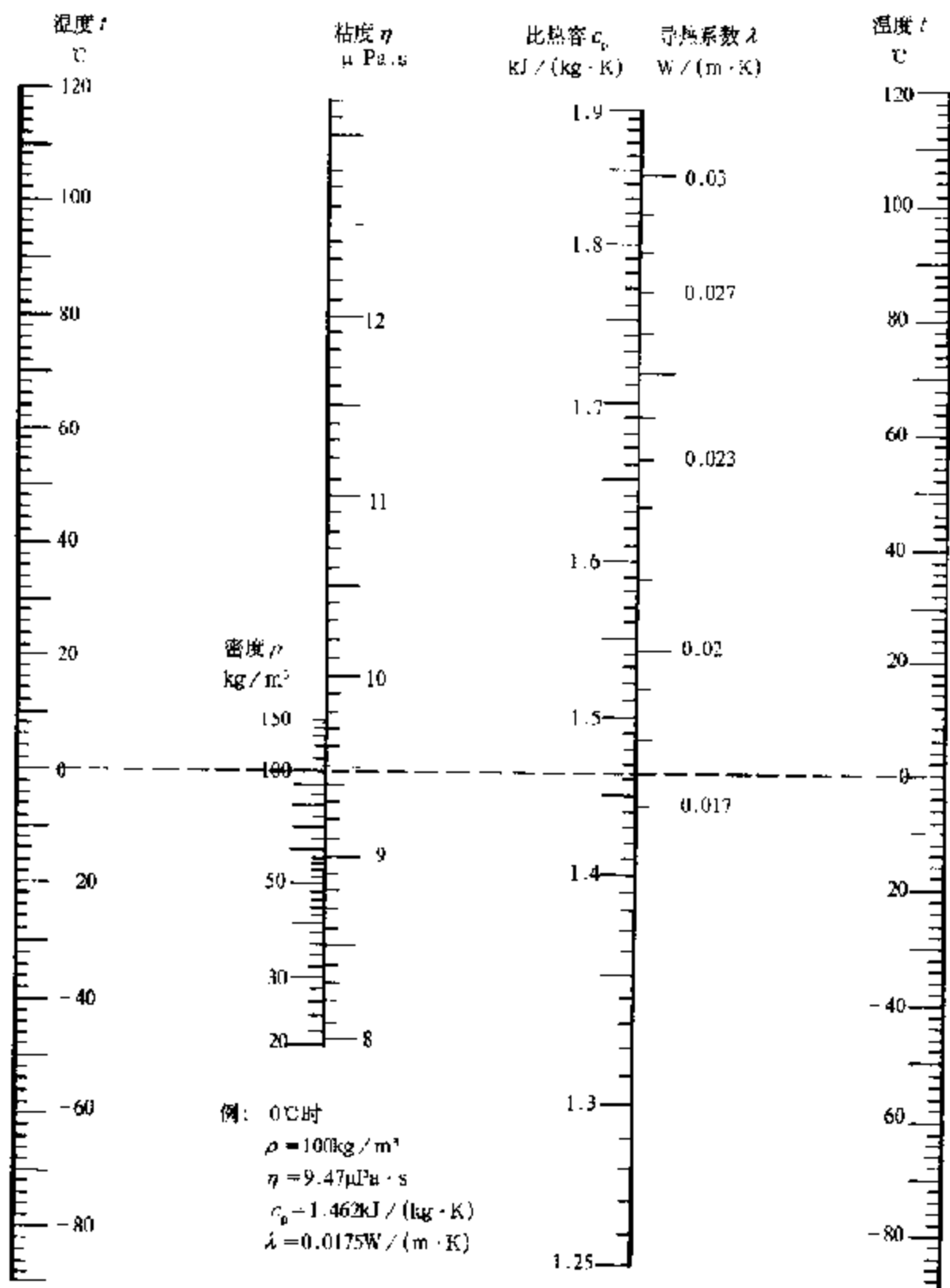
17.5 气态环己烷的物理性质



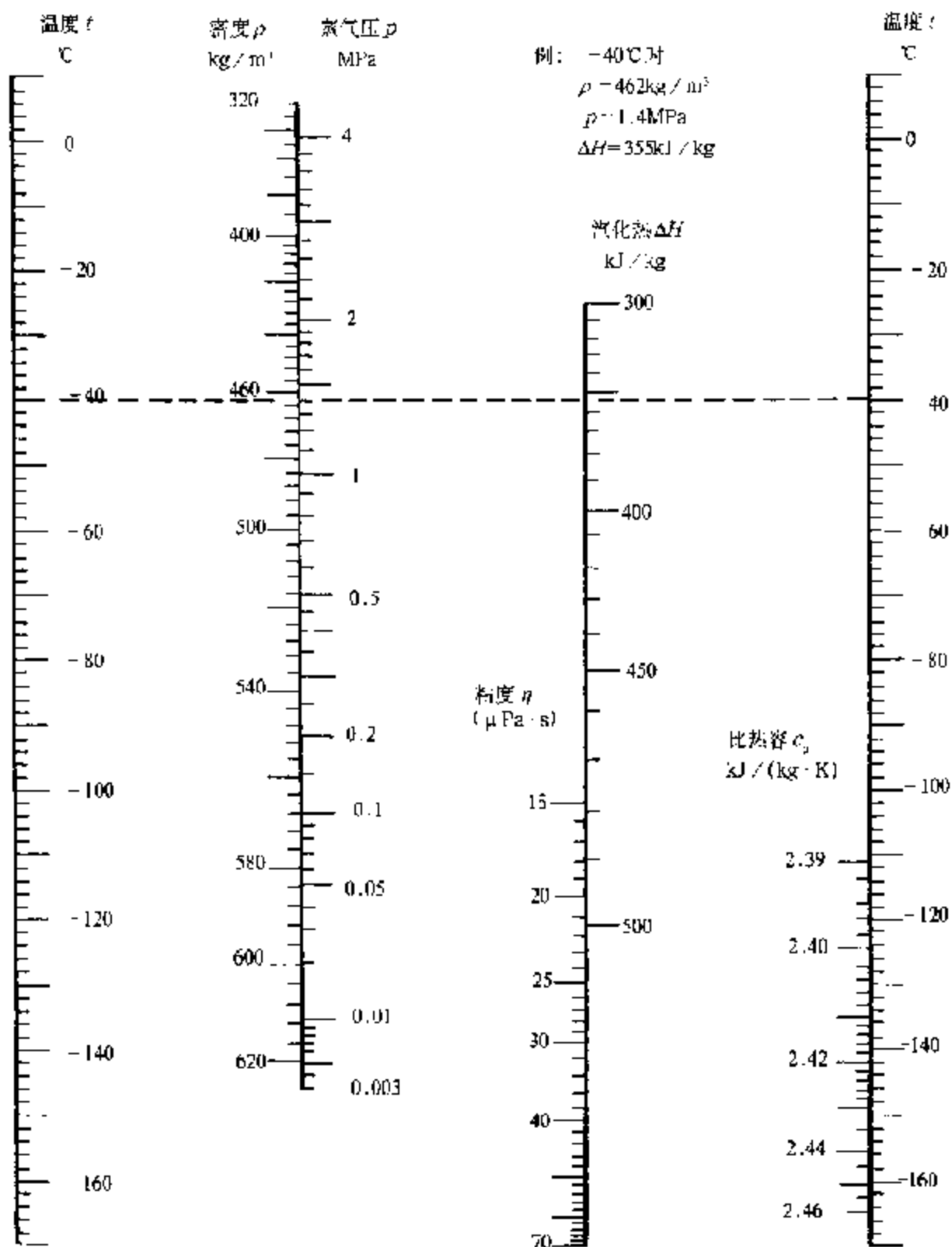
17.6 液态环己烷的物理性质



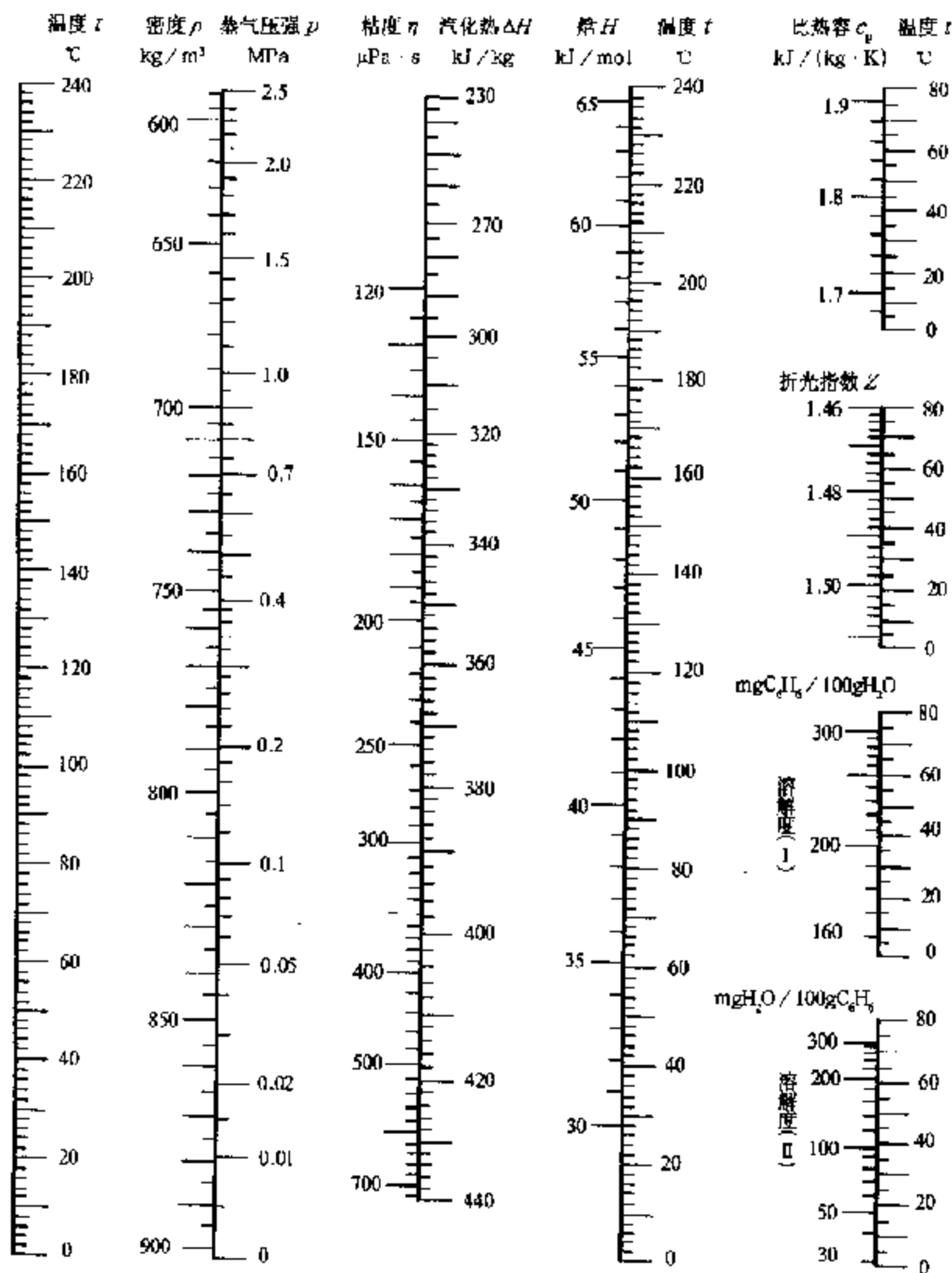
17.7 气态乙烯的物理性质



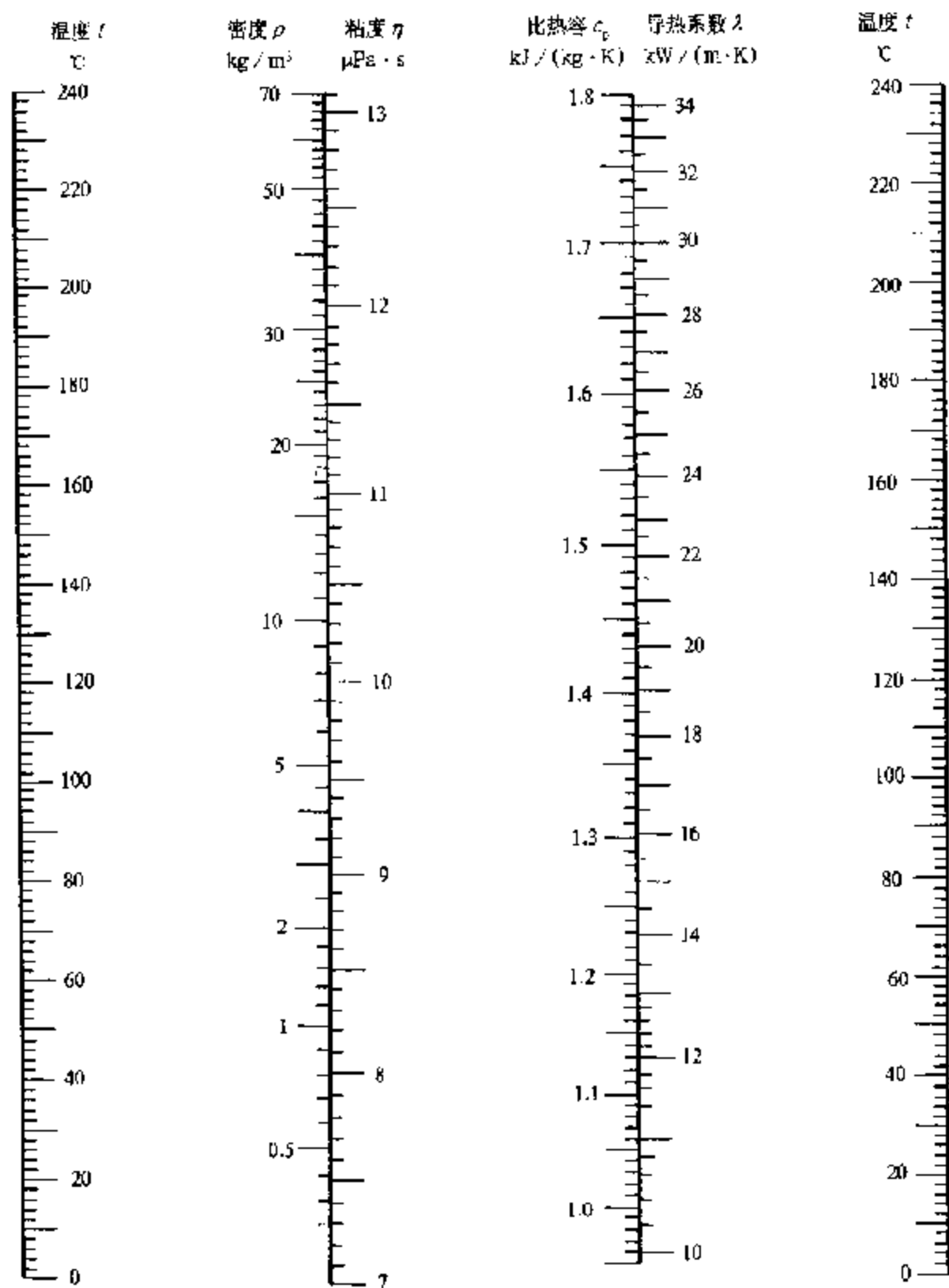
17.8 液态乙烯的物理性质



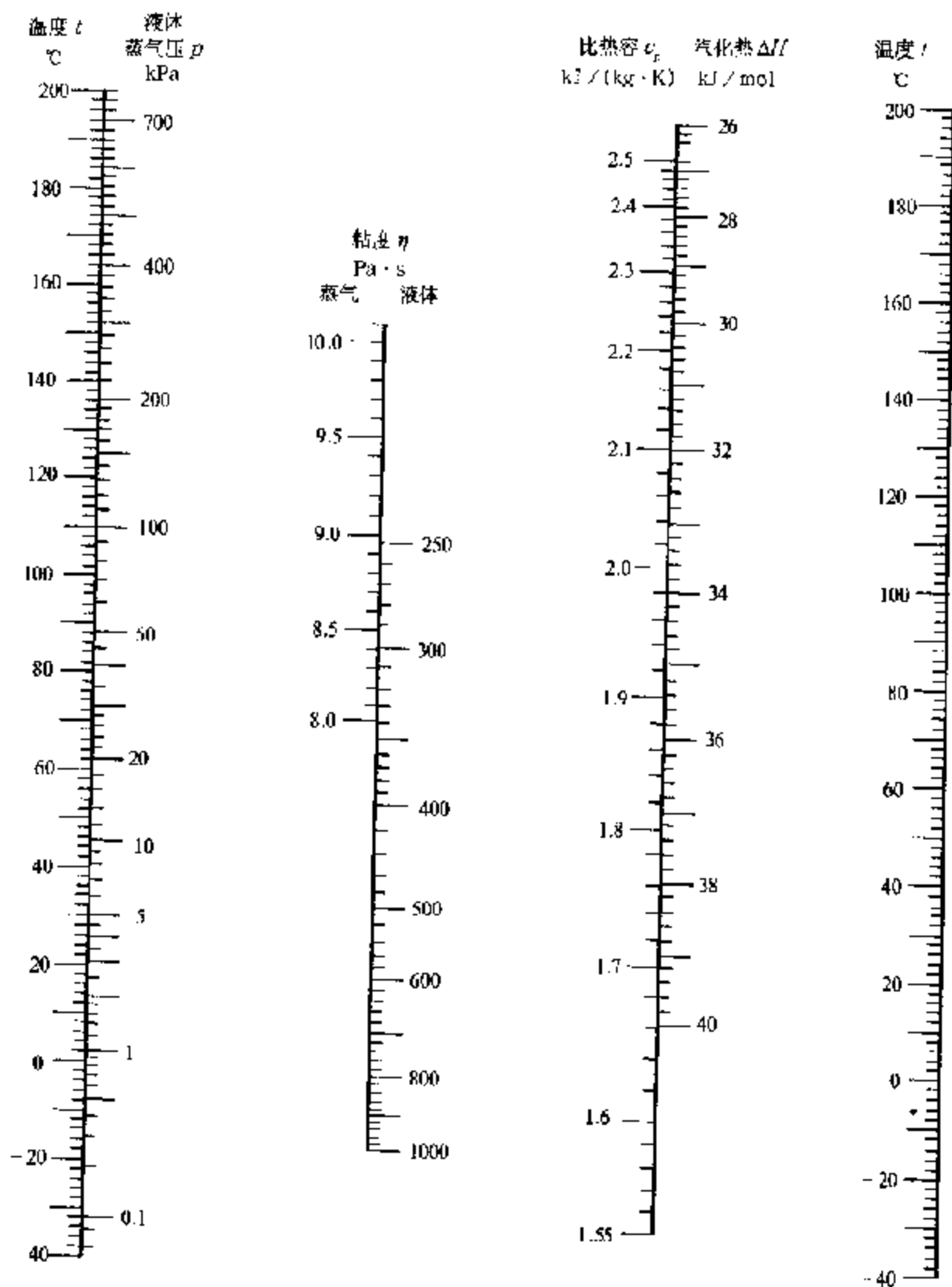
17.9 液态苯的物理性质



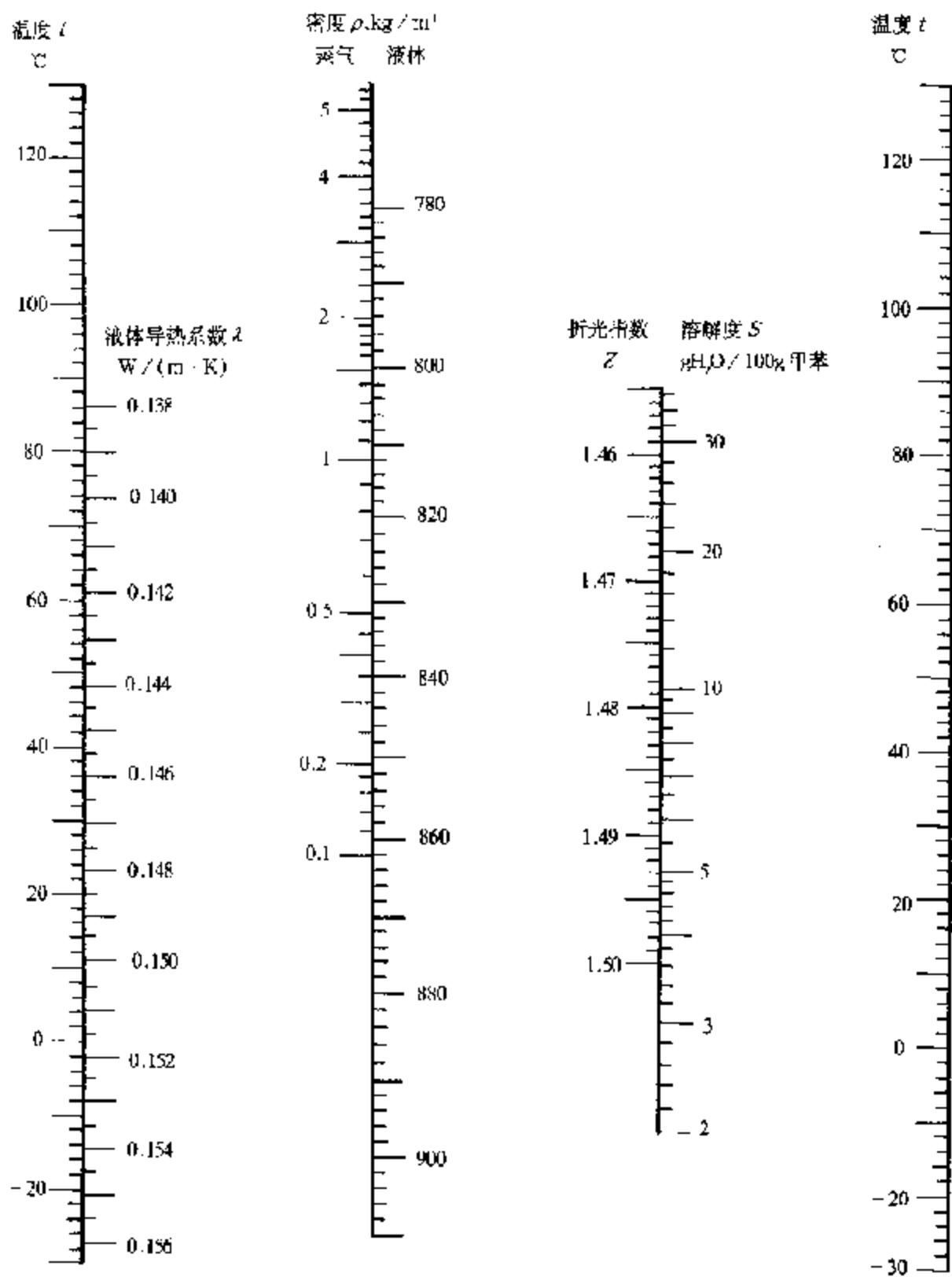
17.10 气态苯的物理性质



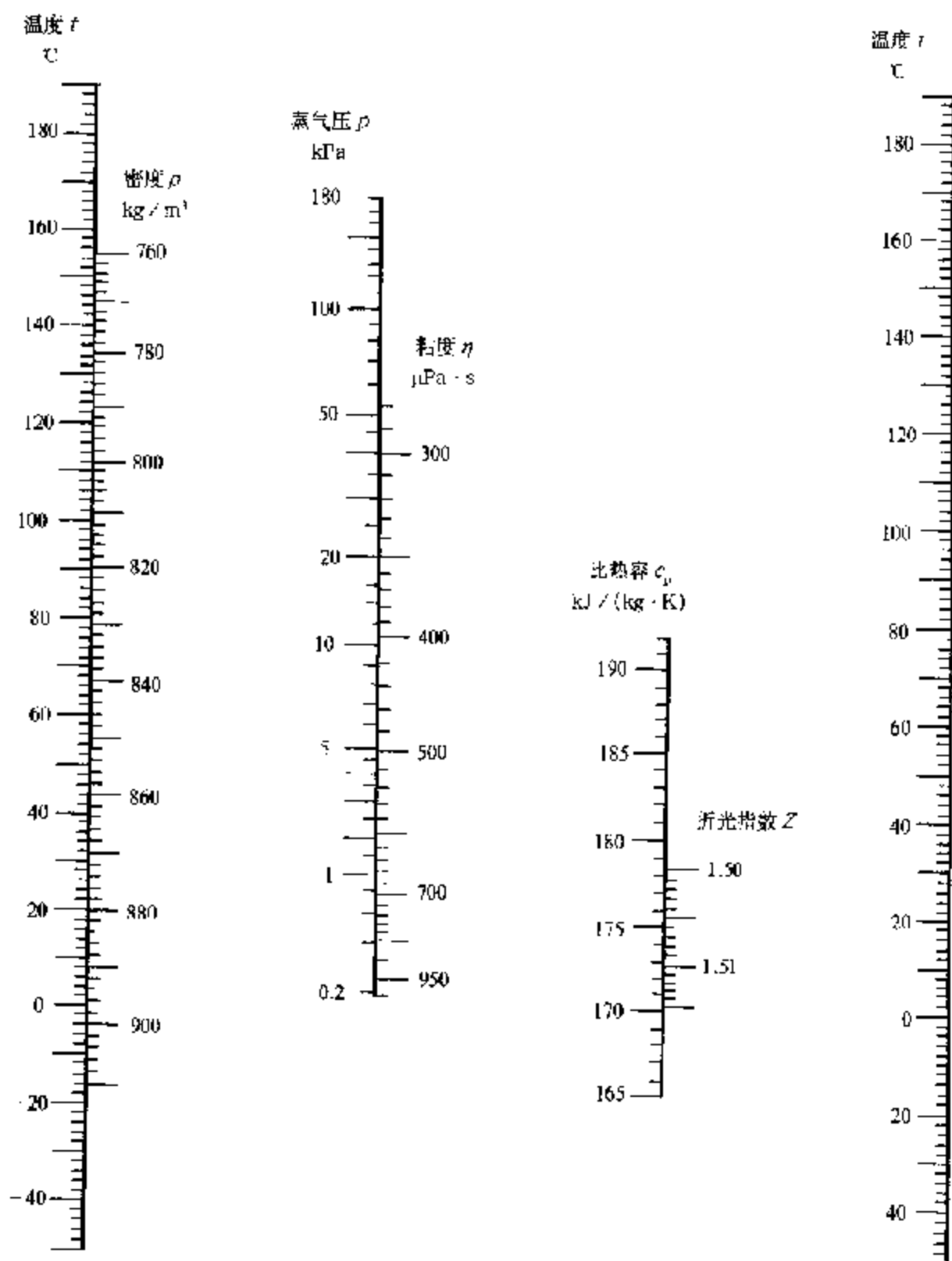
17.11 甲苯的物理性质 (I)



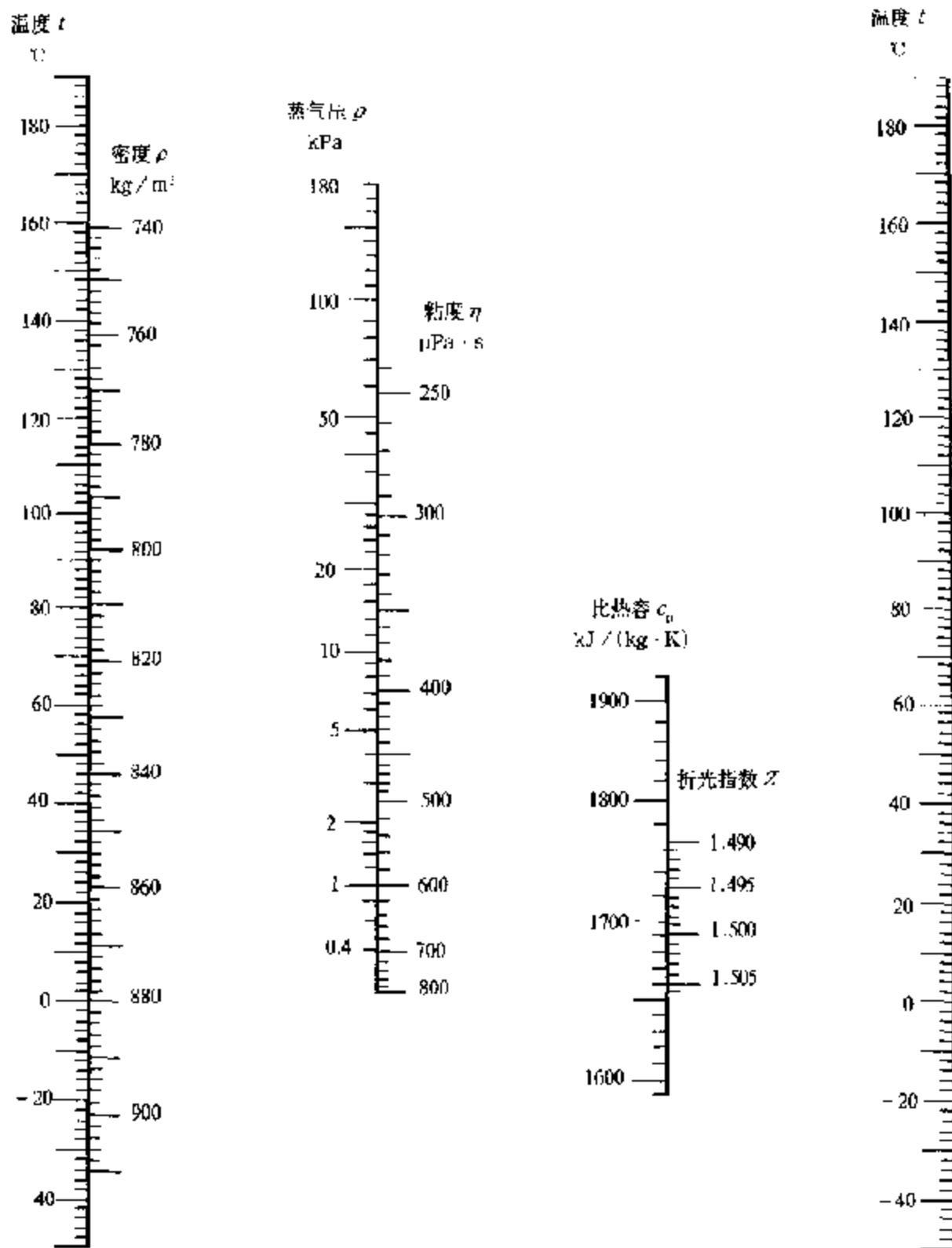
17.12 甲苯的物理性质 (II)



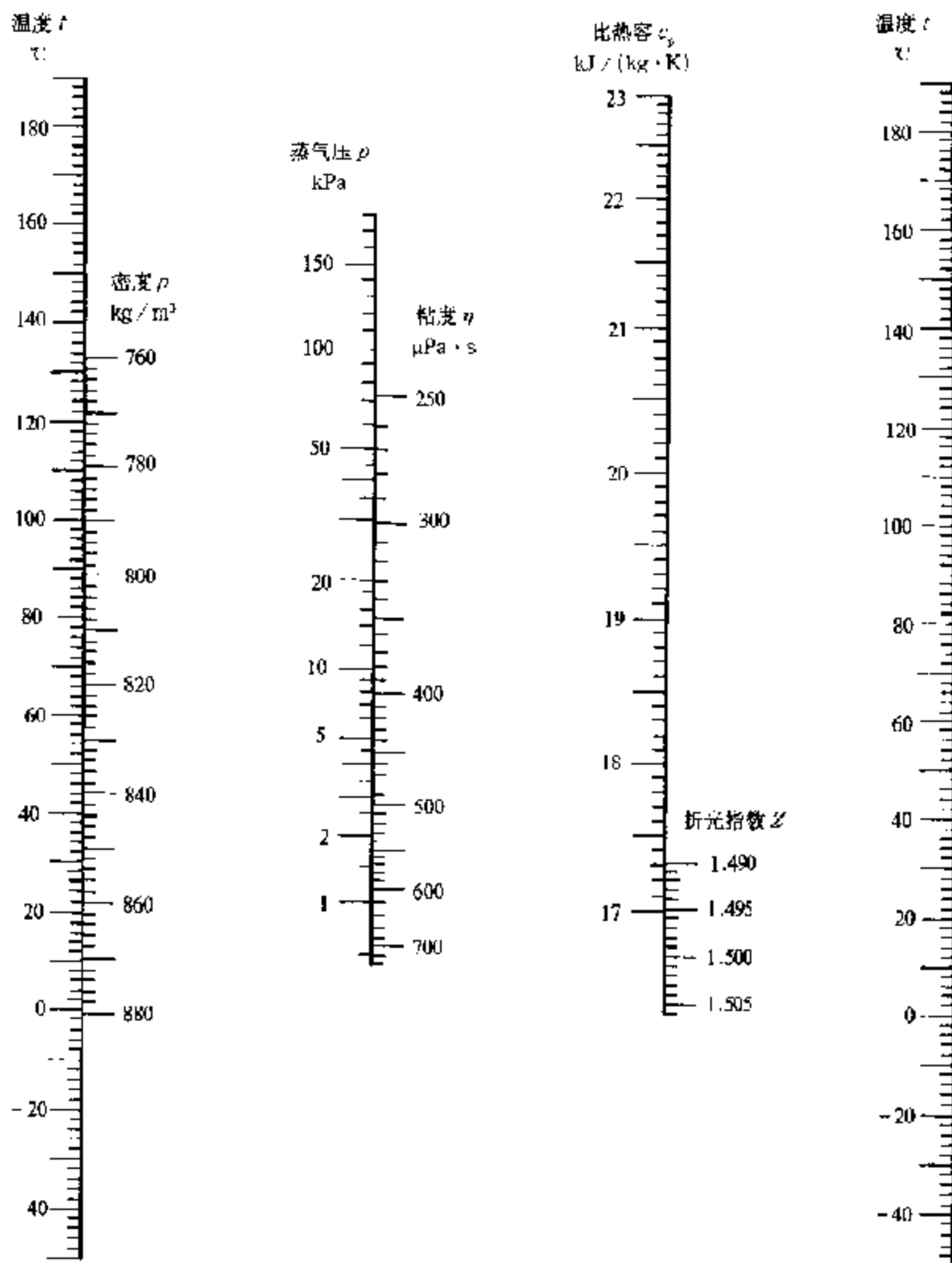
17.13 液态邻位二甲苯的物理性质



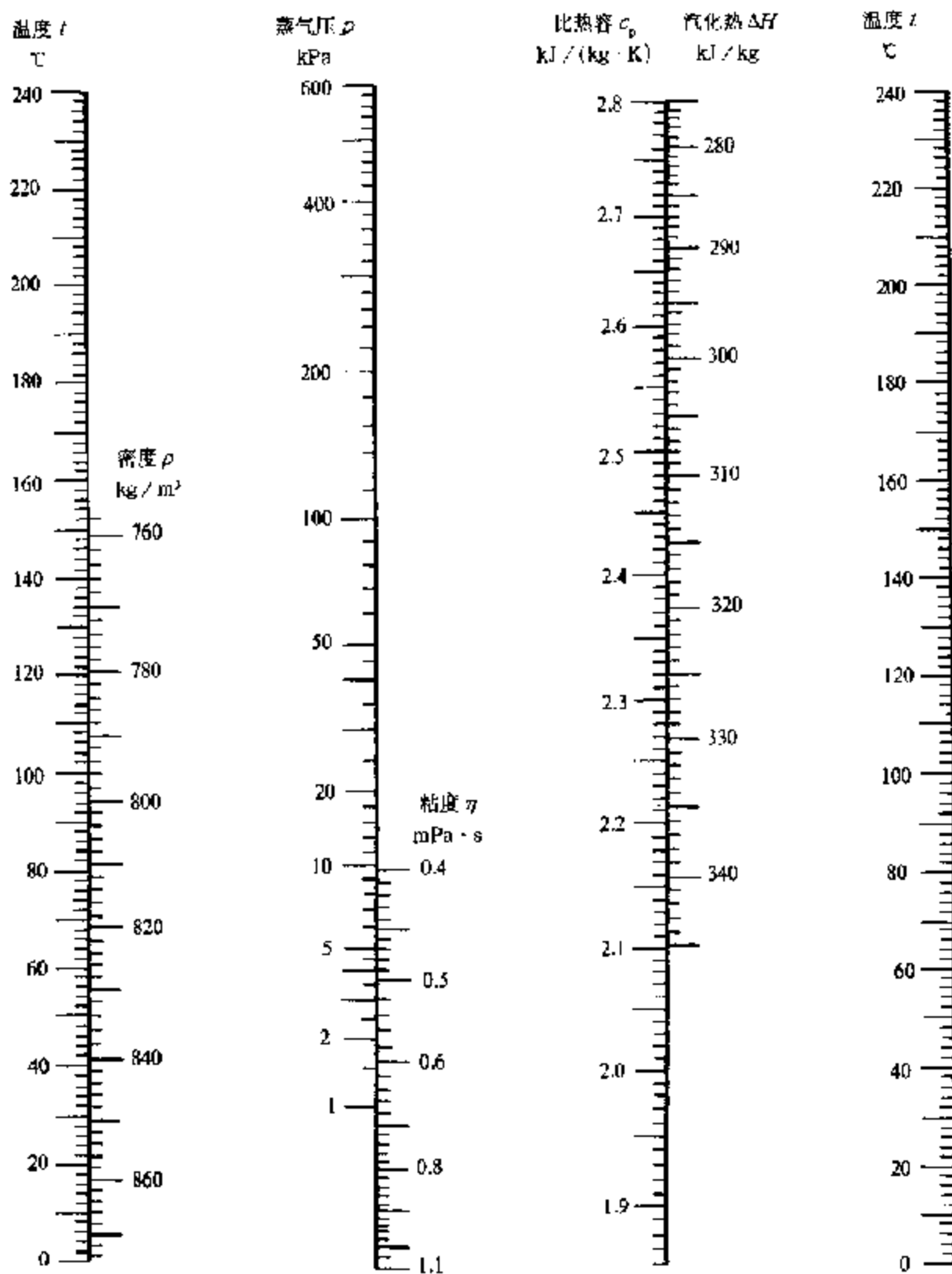
17.14 液态间位二甲苯的物理性质



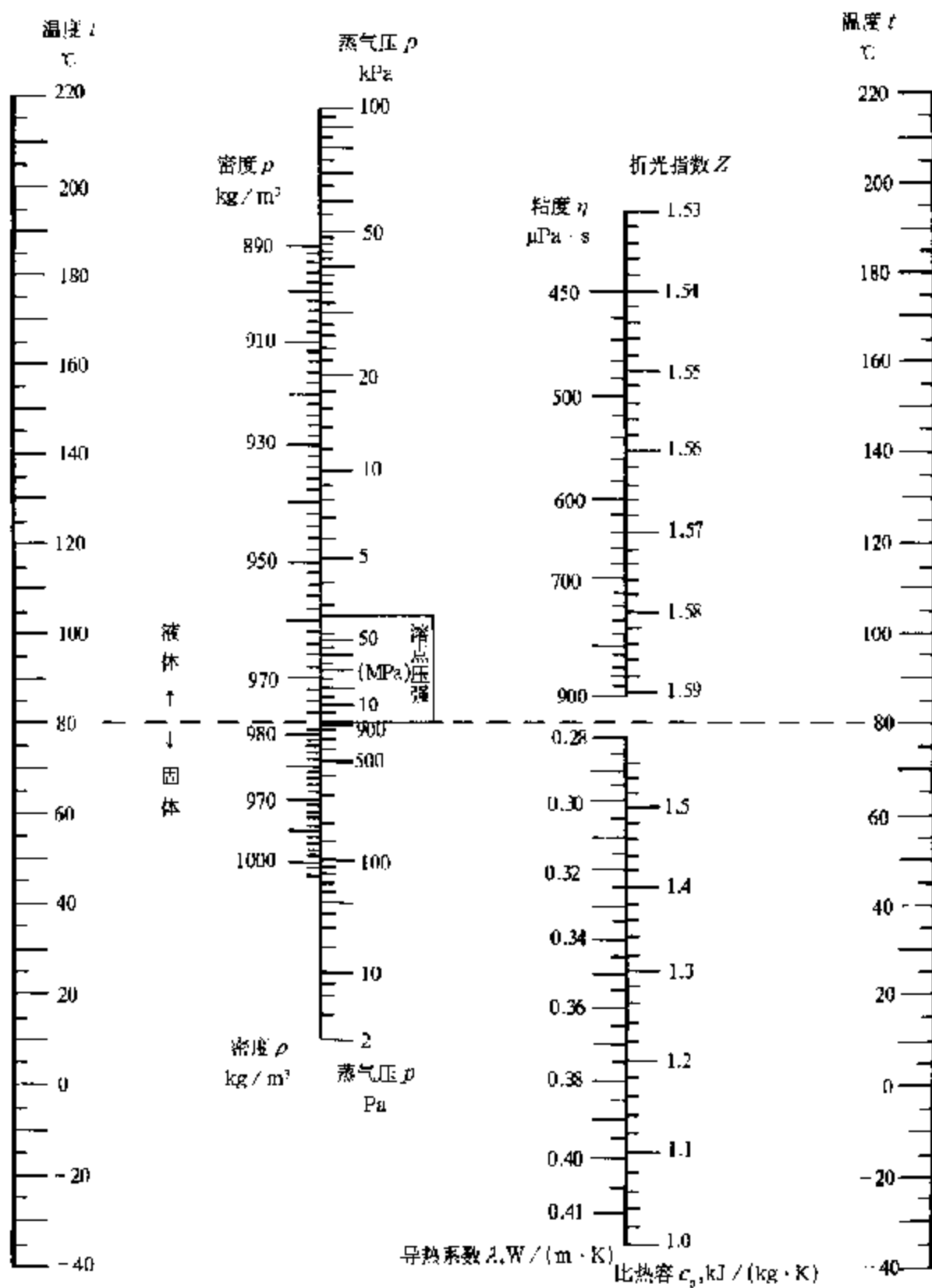
17.15 液态对位二甲苯的物理性质



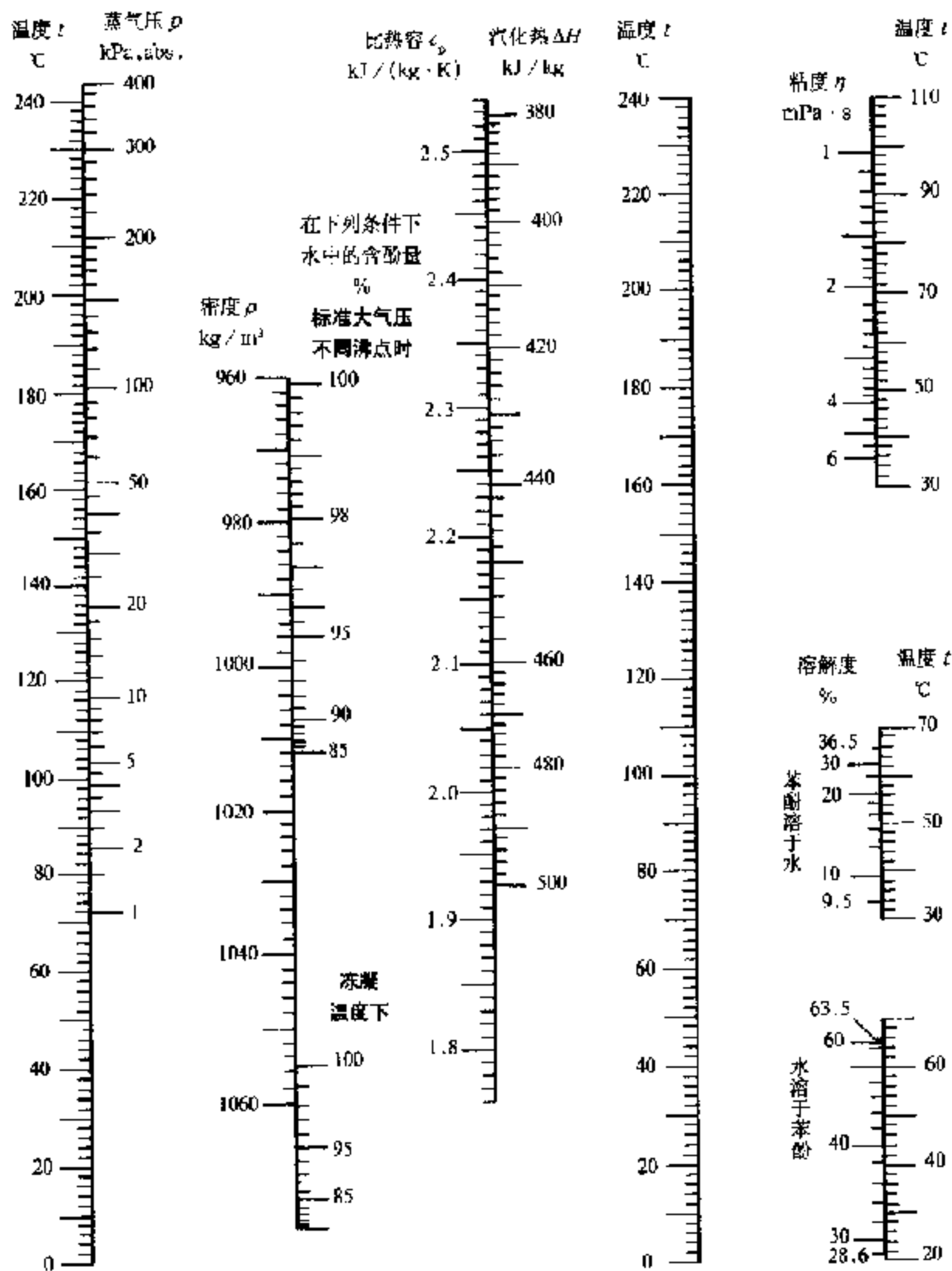
17.16 液态异丙苯的物理性质



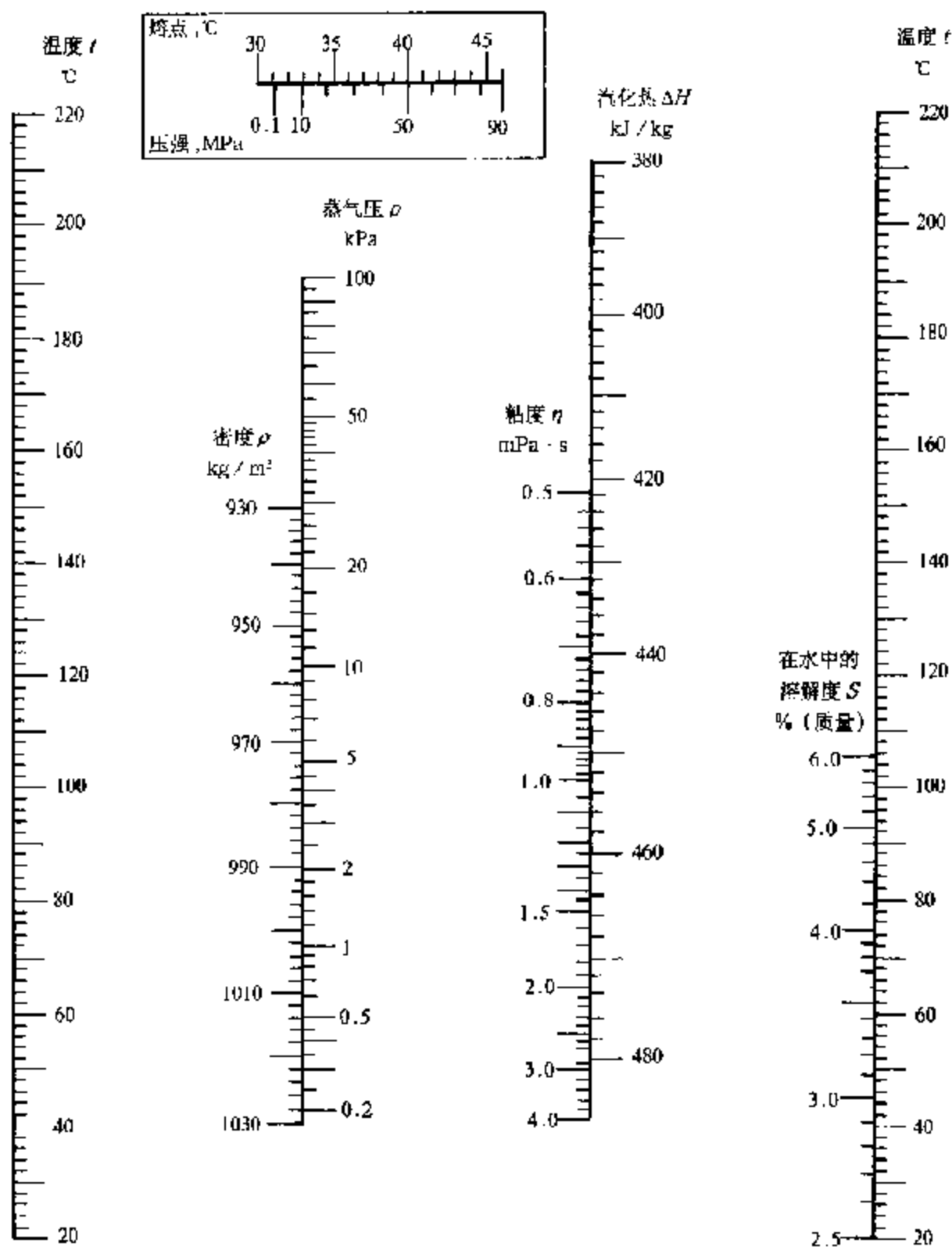
17.17 萘的物理性质



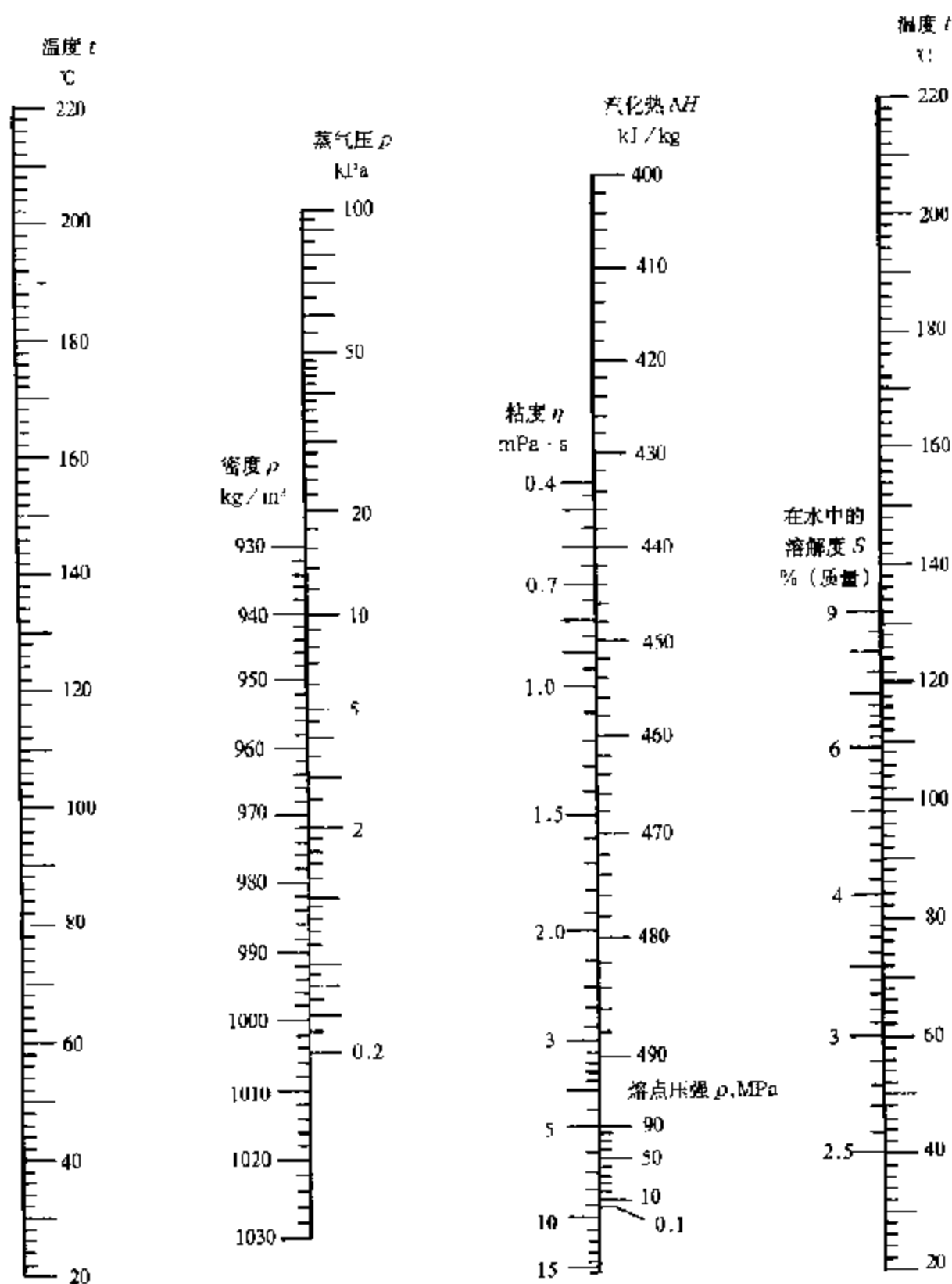
17.18 苯酚的物理性质



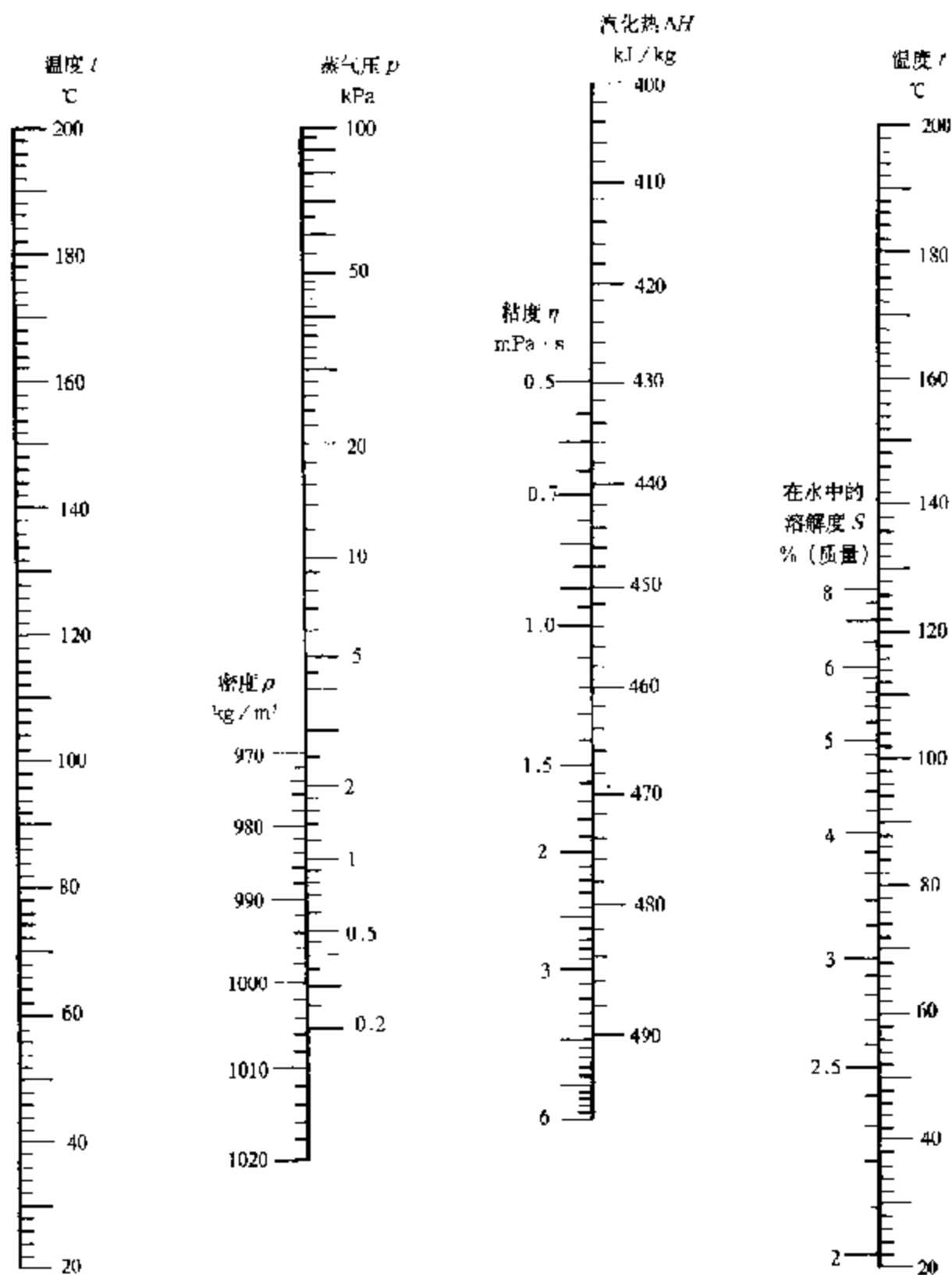
17.19 液态邻位甲酚的物理性质



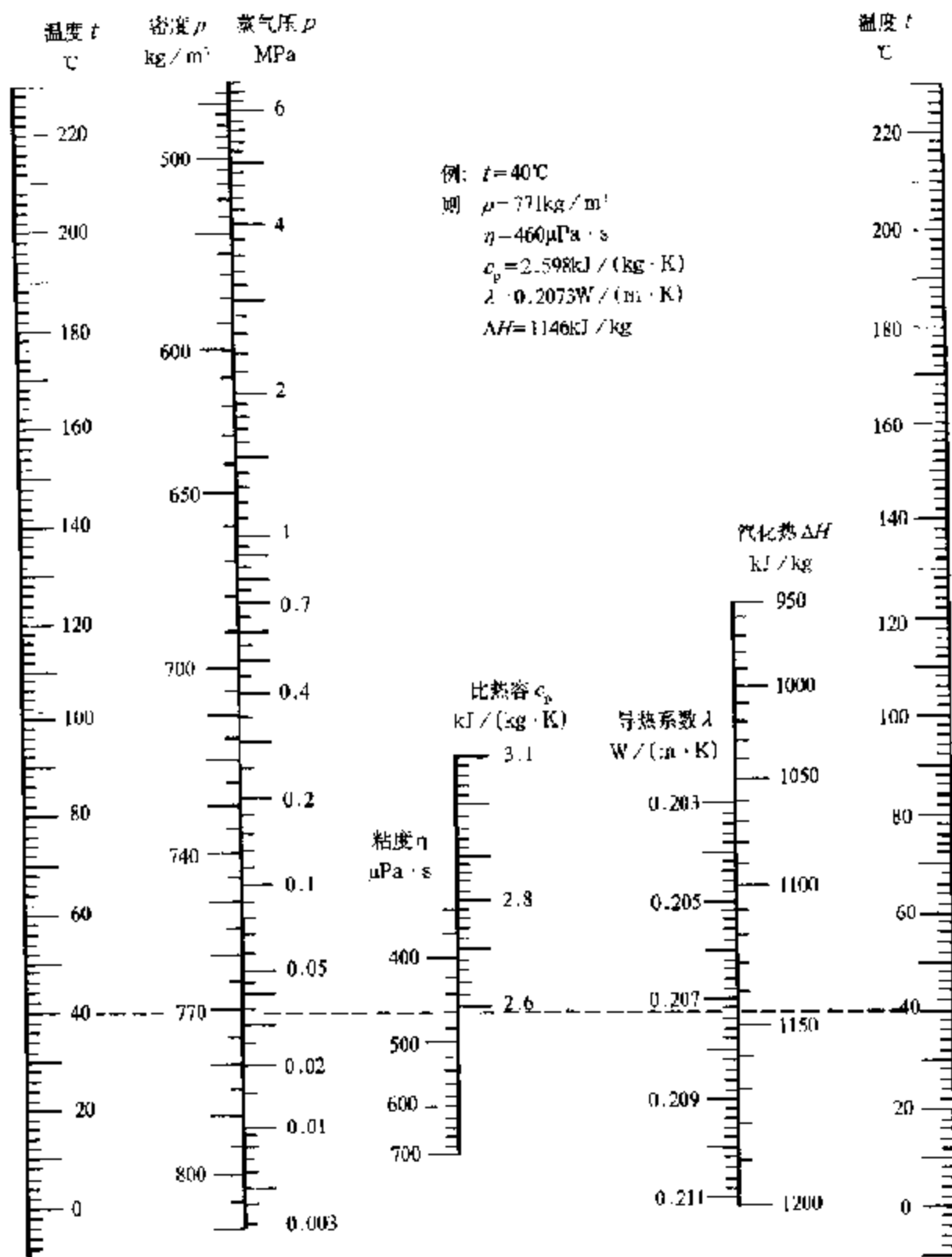
17.20 液态间位甲酚的物理性质



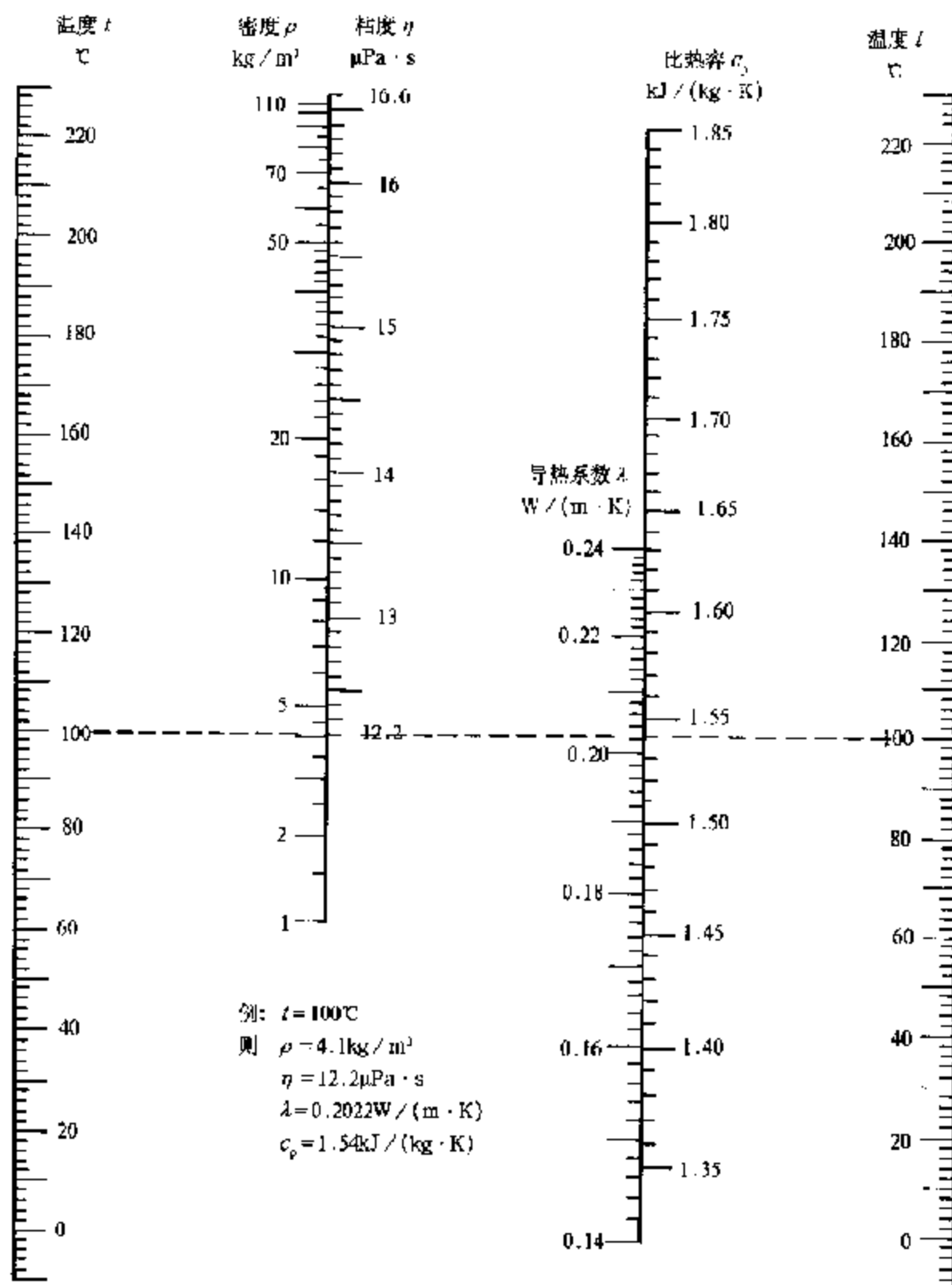
17.21 液态对位甲酚的物理性质



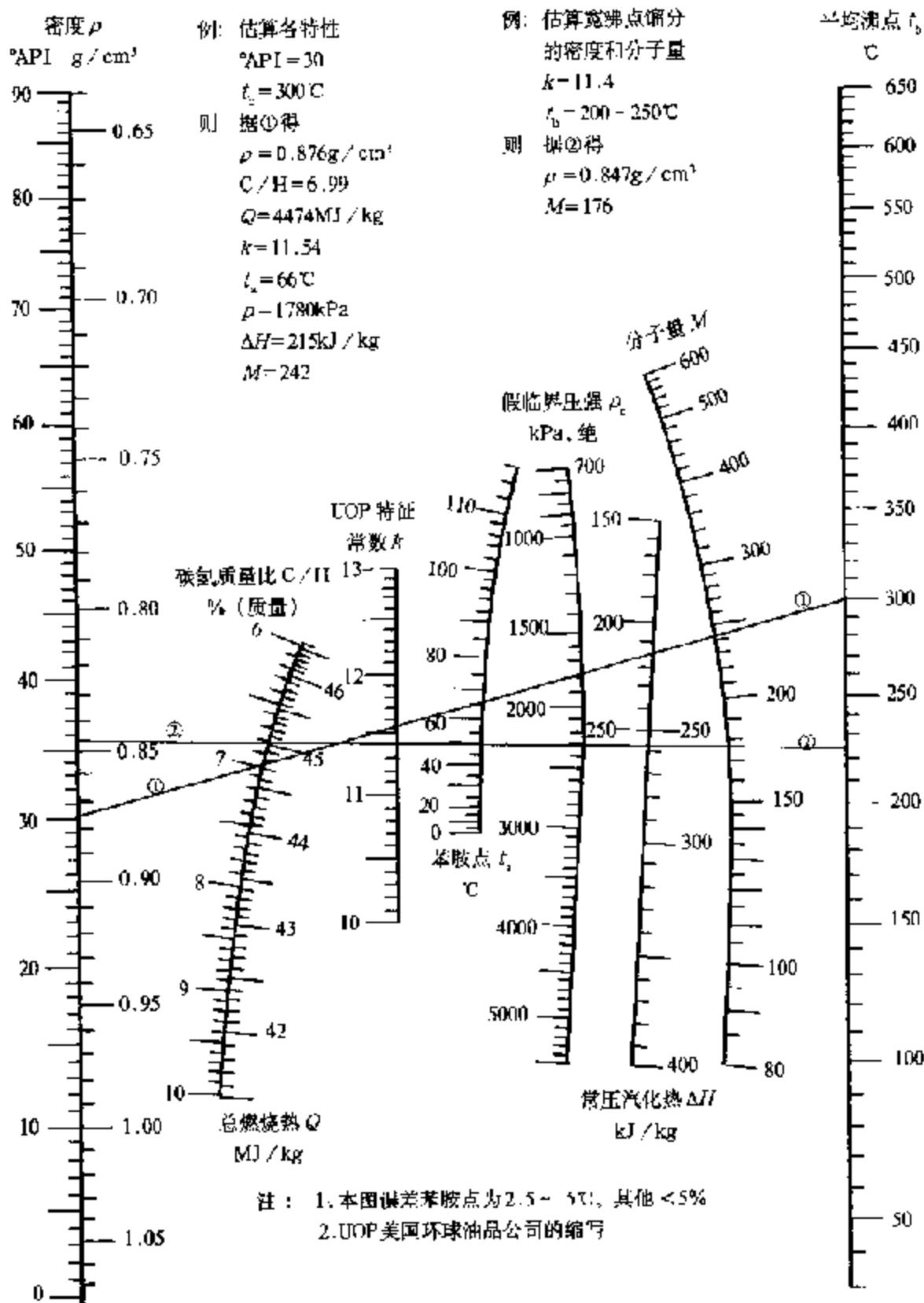
17.22 液态甲醇的物理性质



17.23 气态甲醇的物理性质

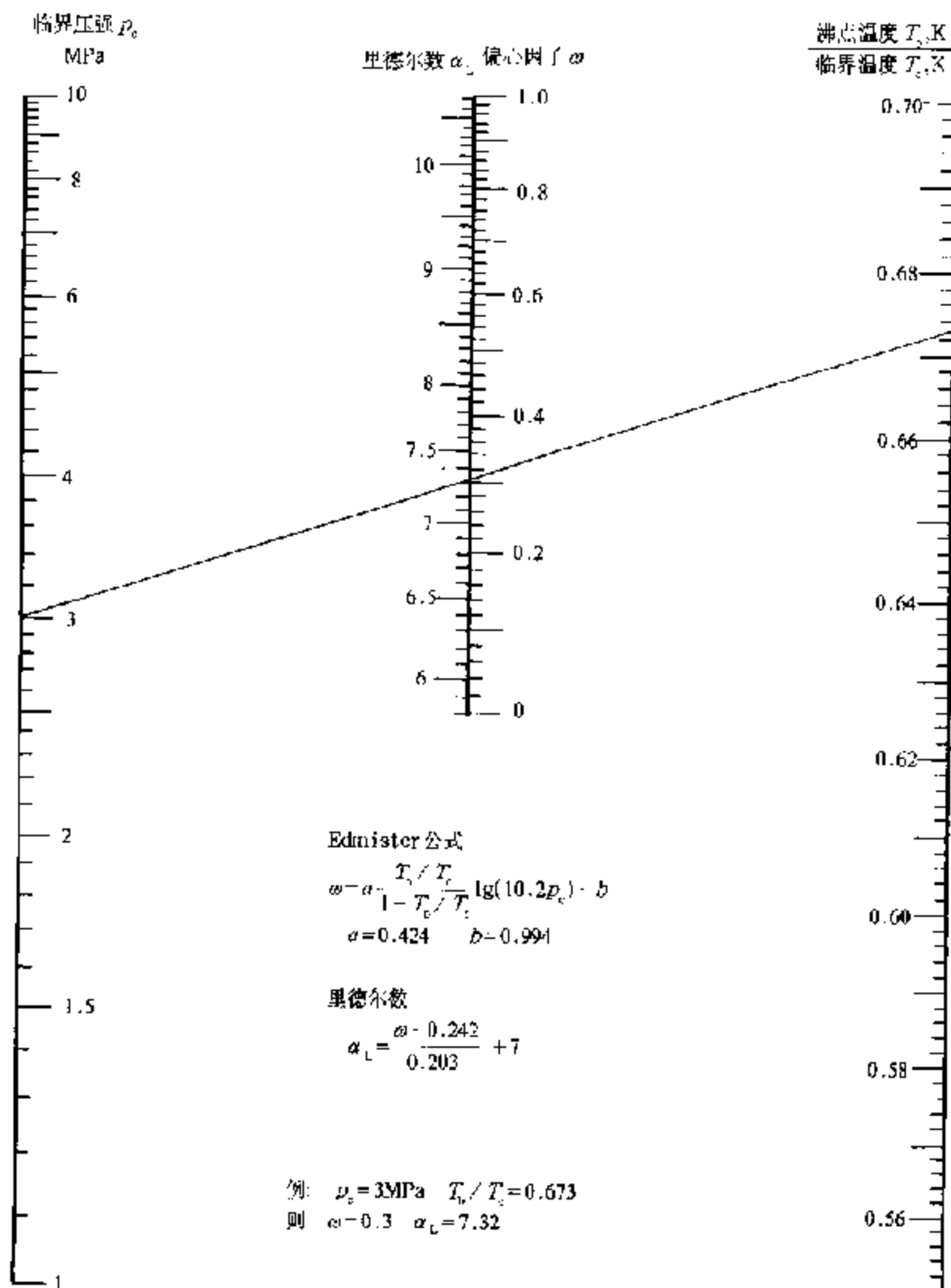


17.24 石油馏分的物理性质

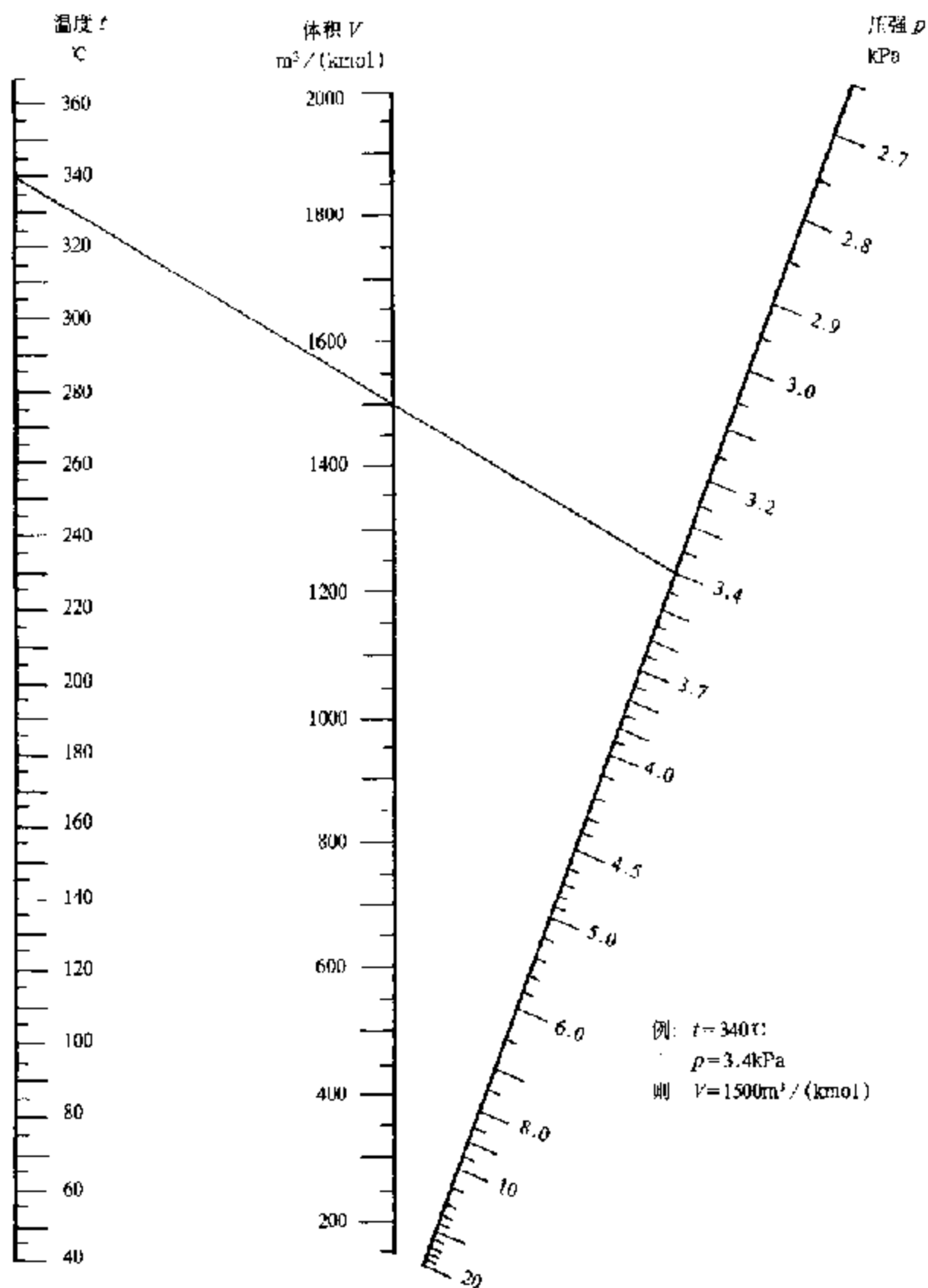


其他算图

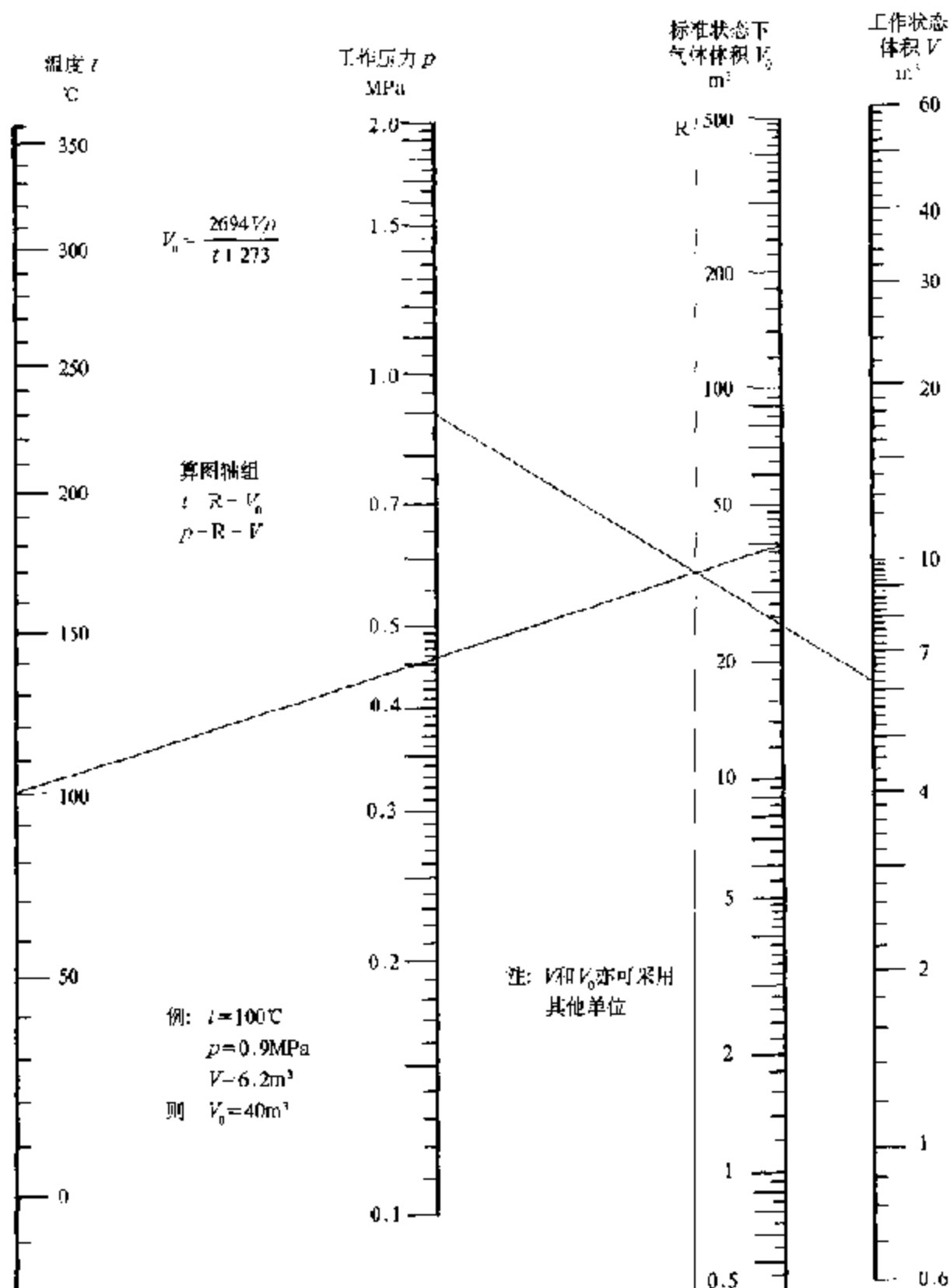
17.25 偏心因子和里德尔数



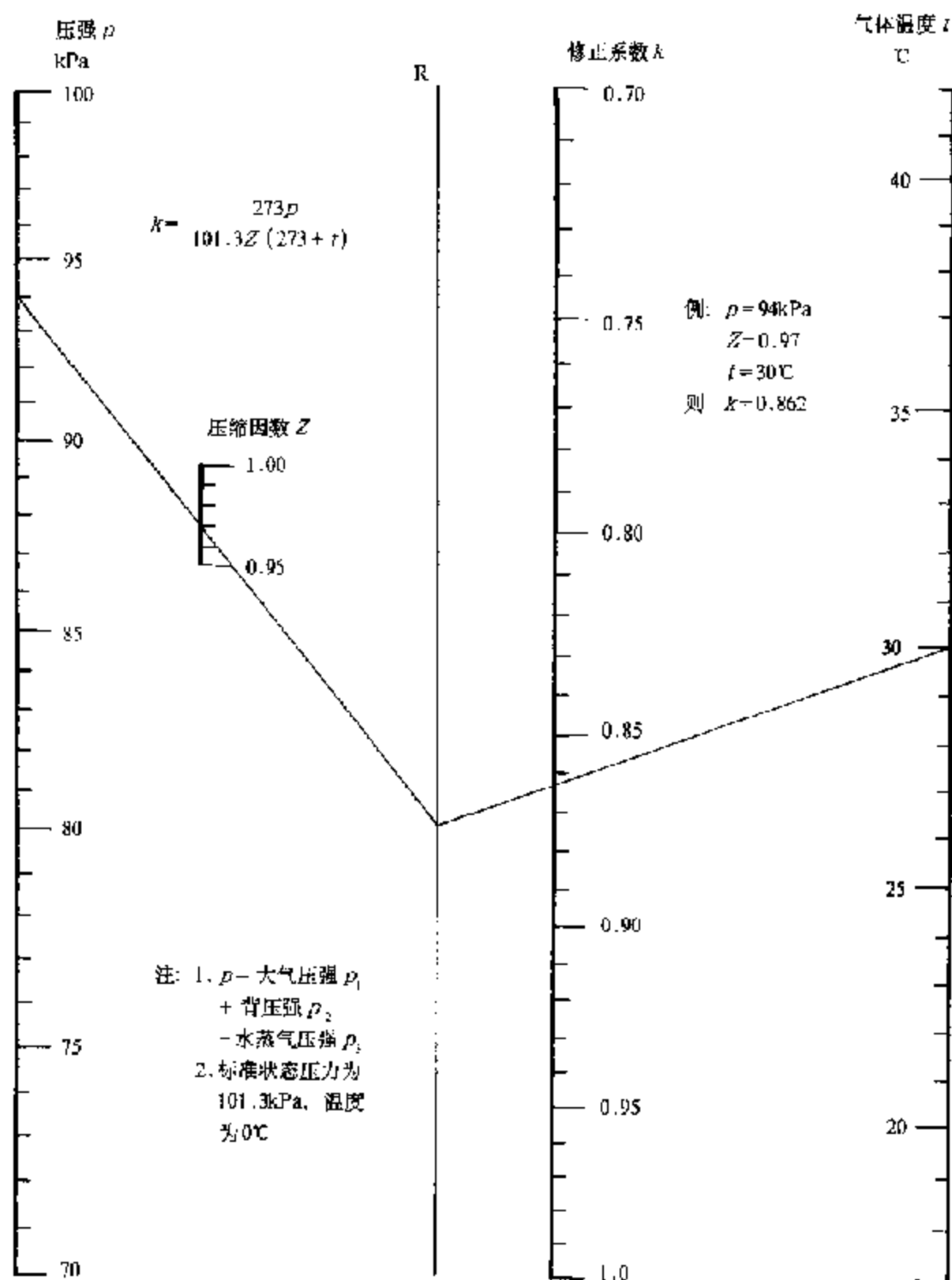
17.26 气体的摩尔体积



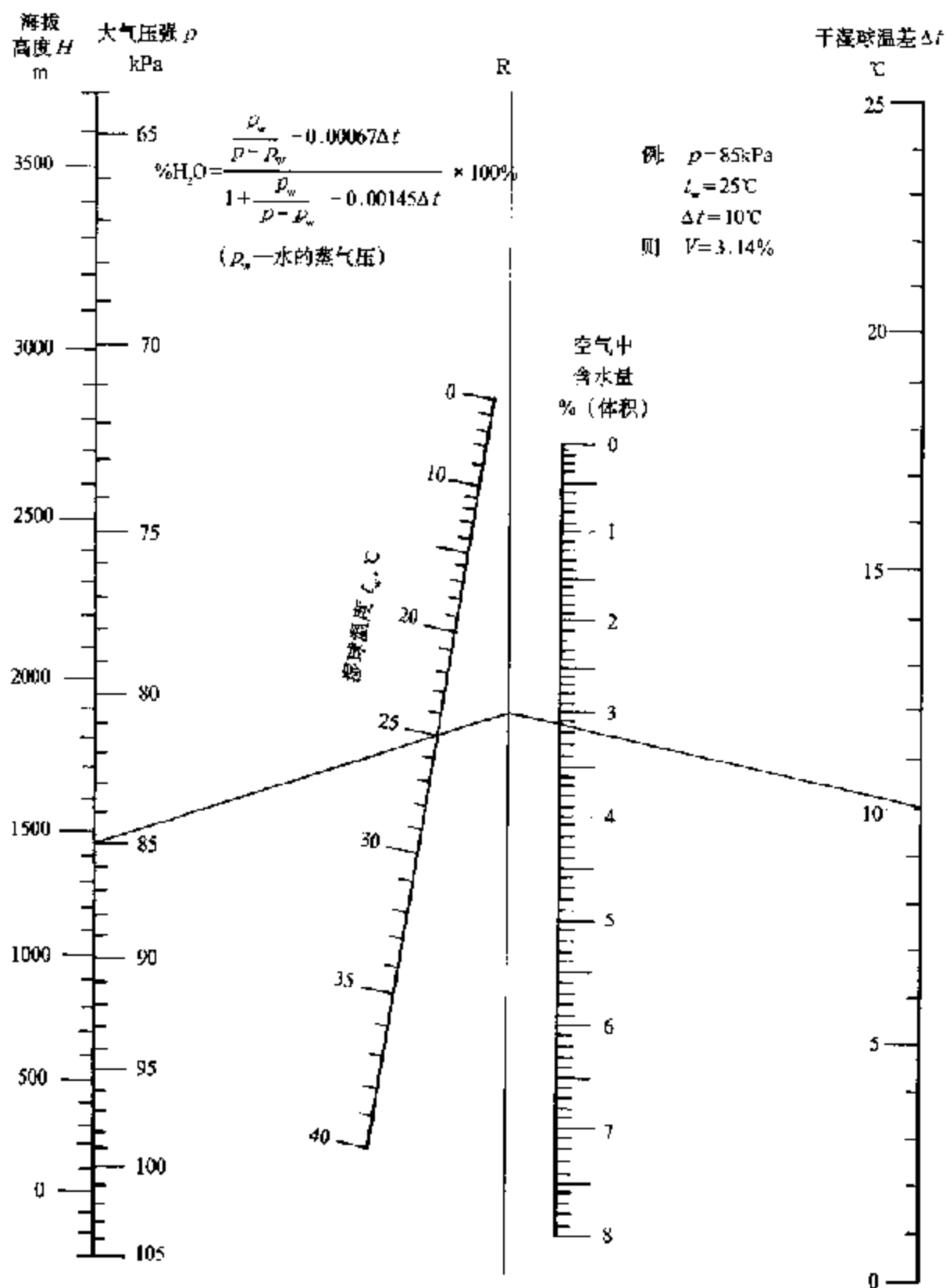
17.27 标准状态和工作状态下的气体体积



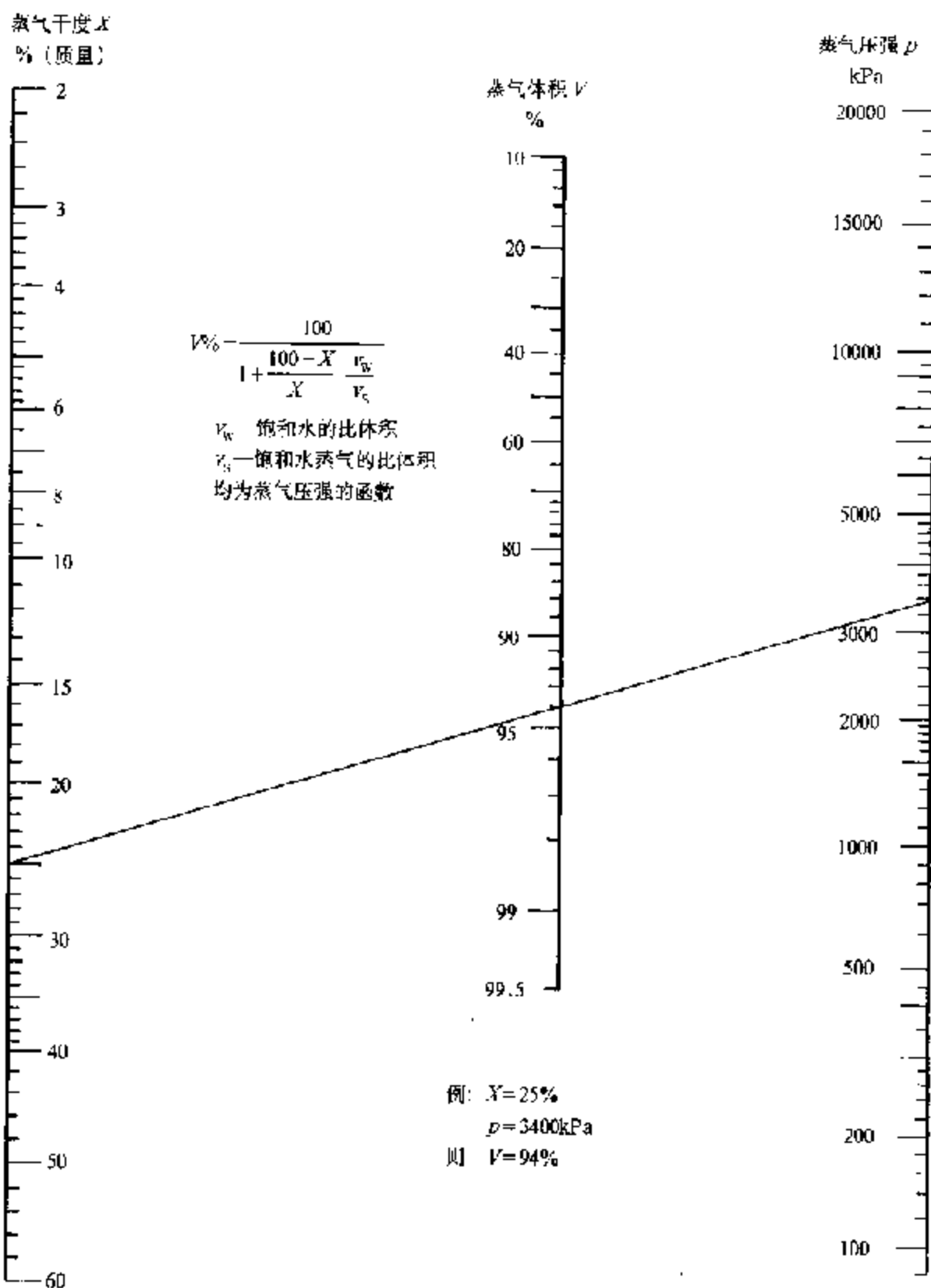
17.28 将气体体积修正到标准状态



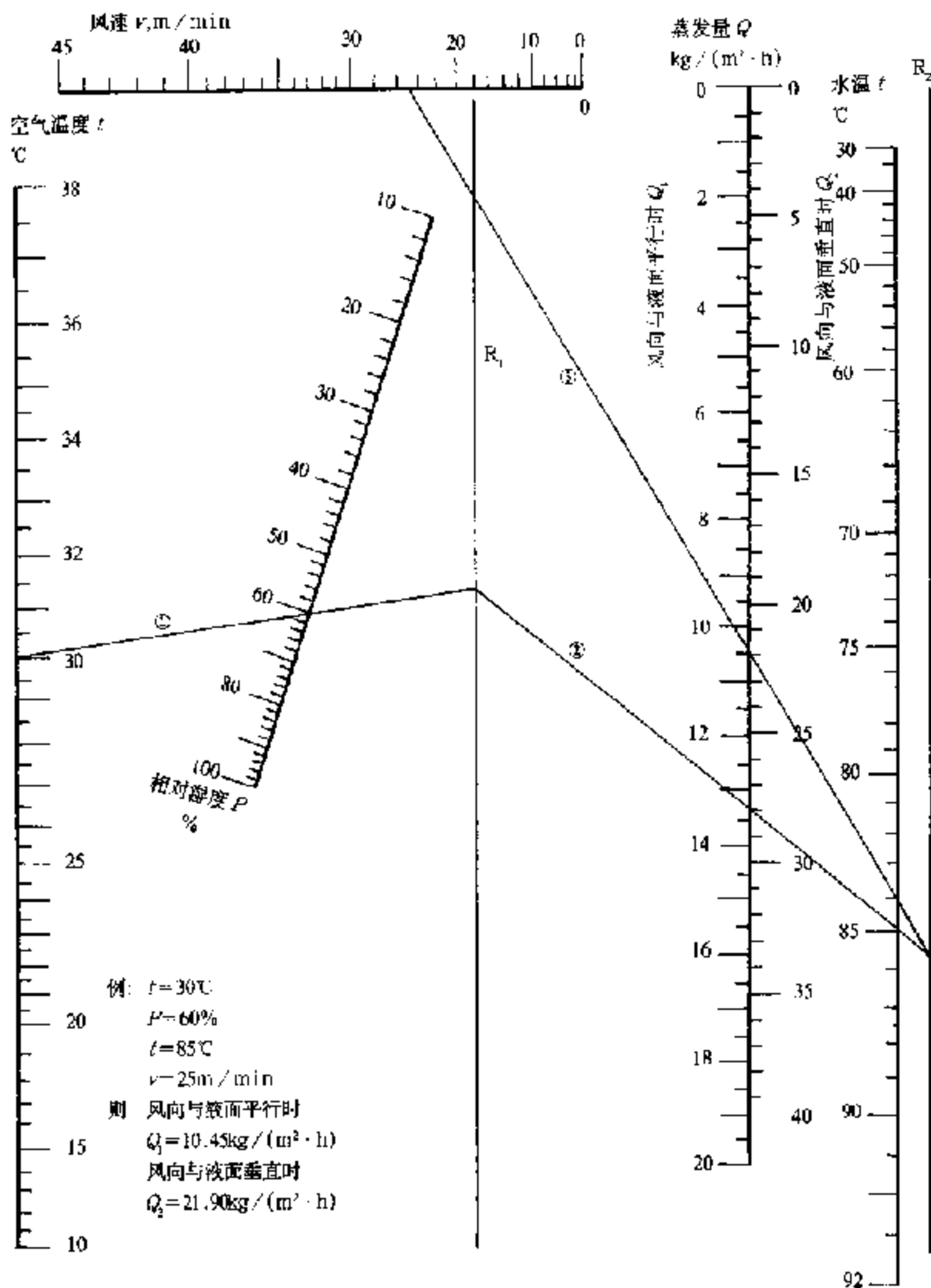
17.29 空气中水分的体积分数



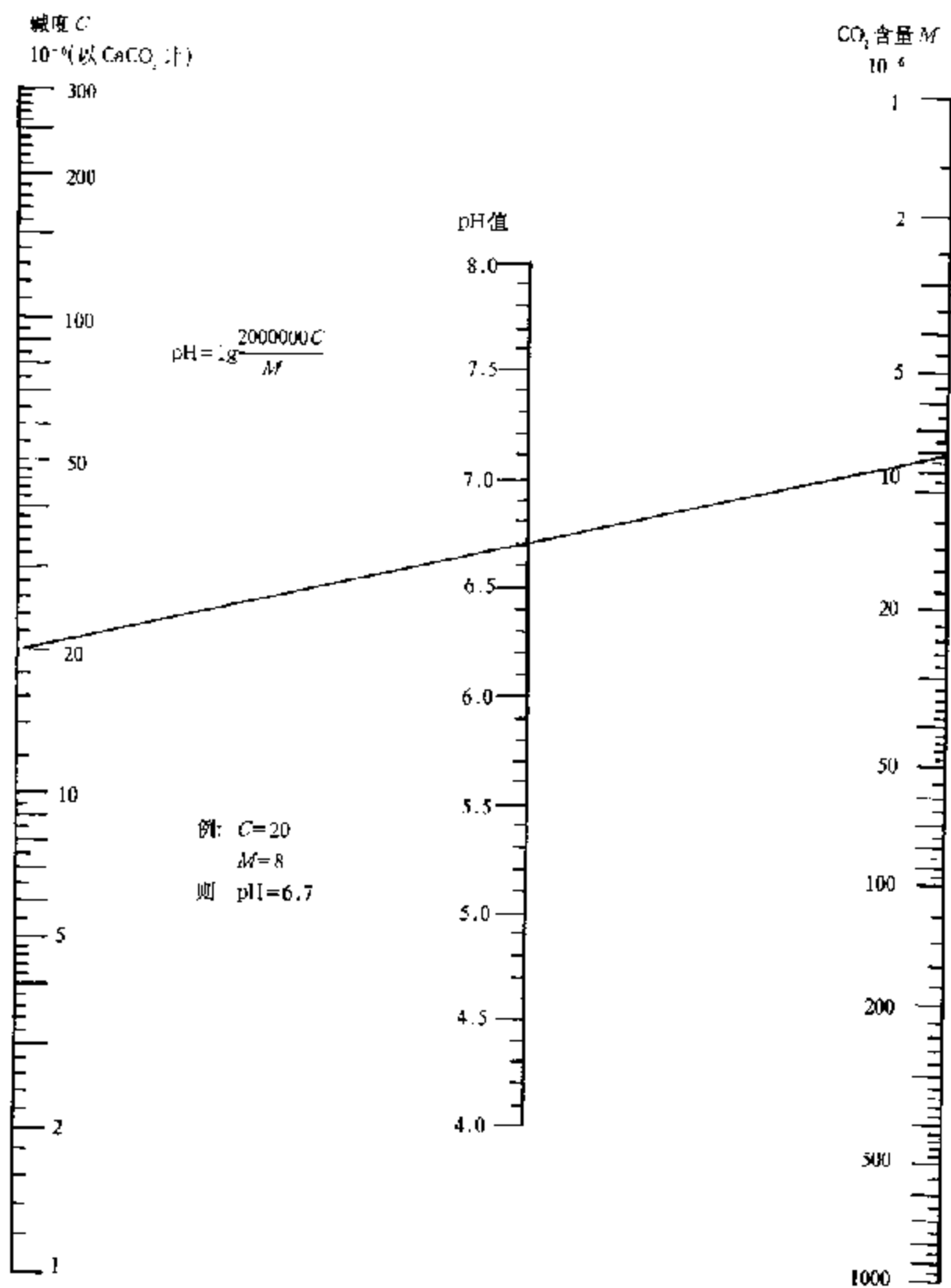
17.30 水蒸气干度和体积分数



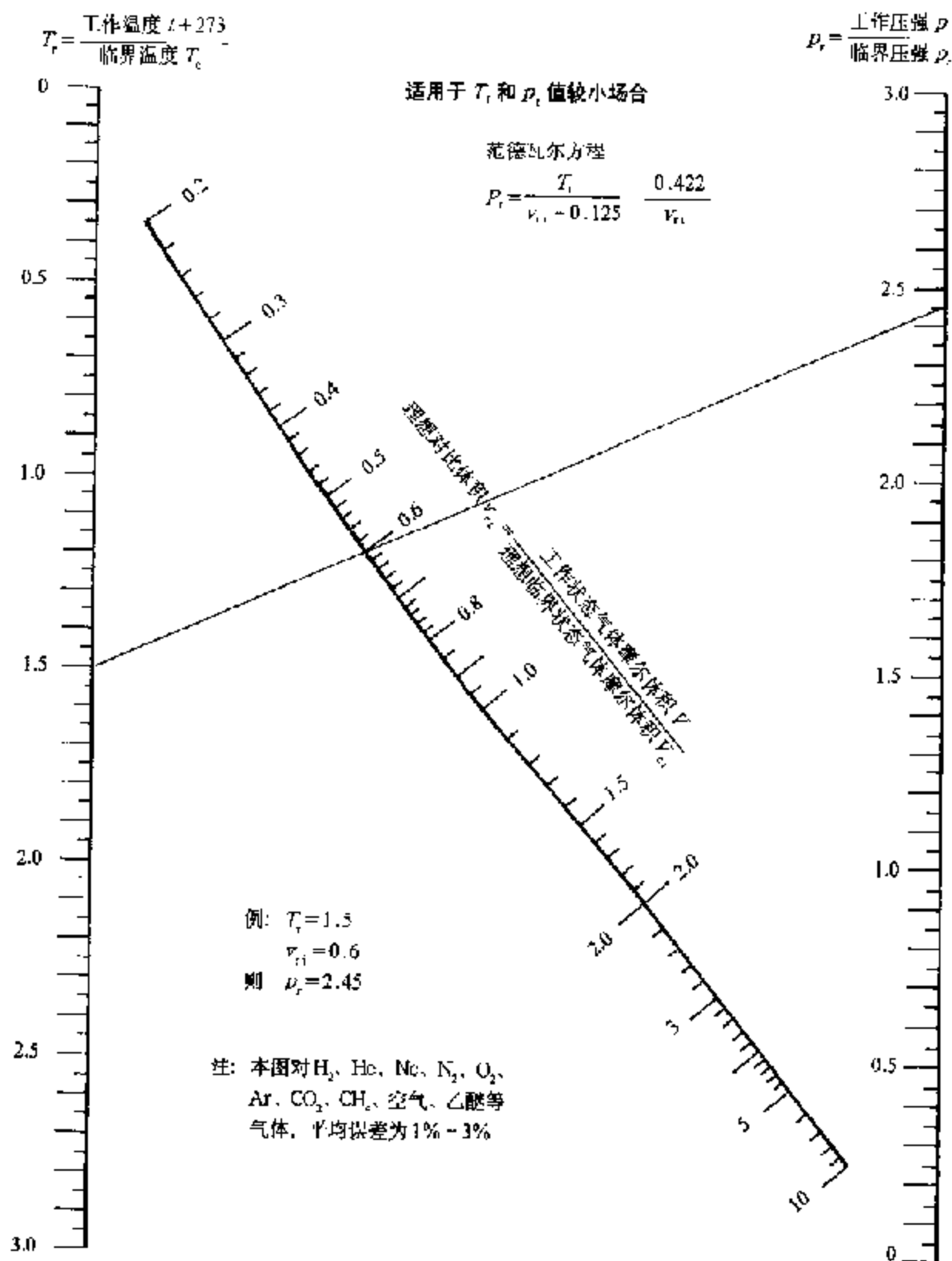
17.31 水的蒸发量



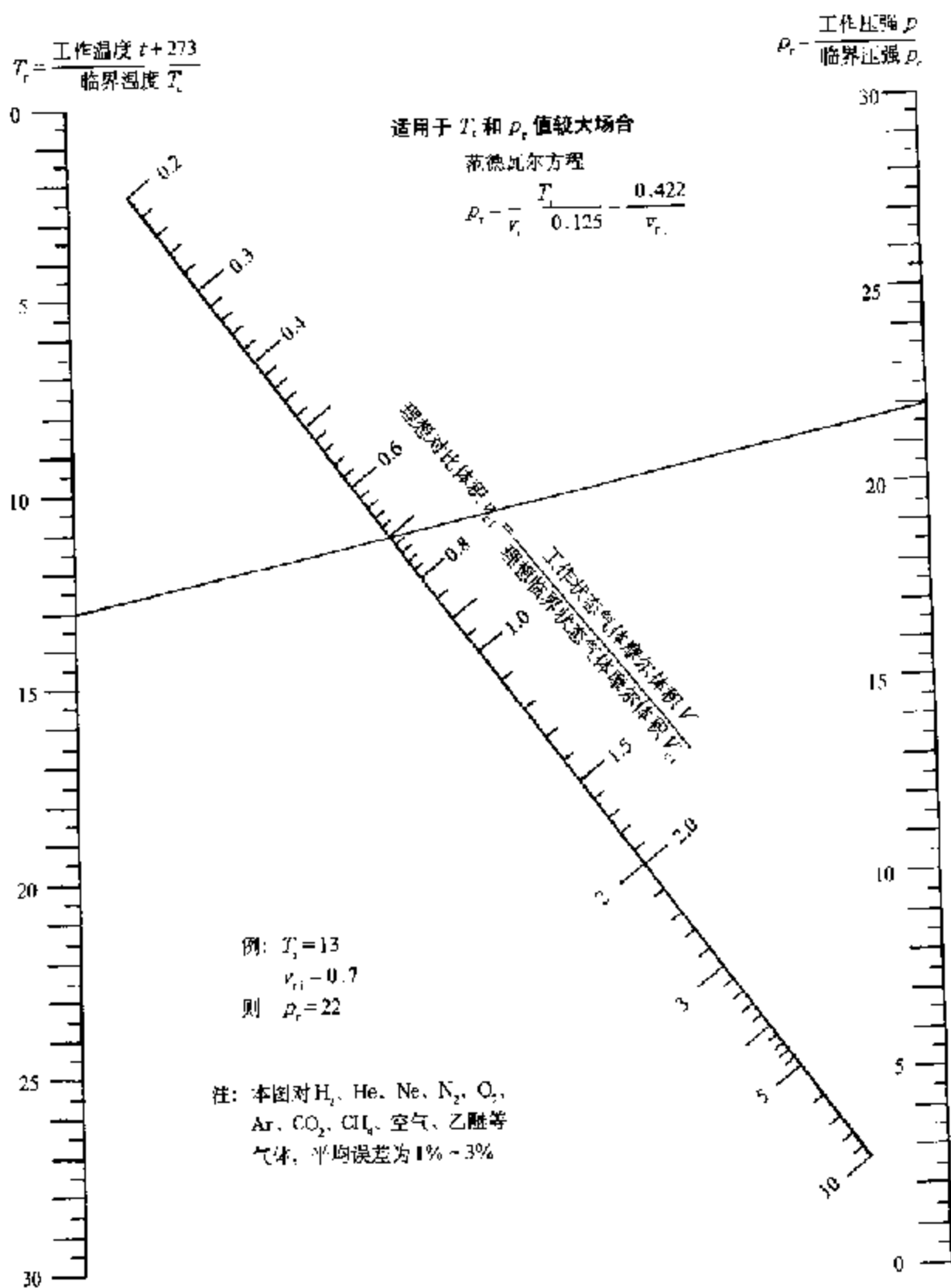
17.32 淡水的 pH 值



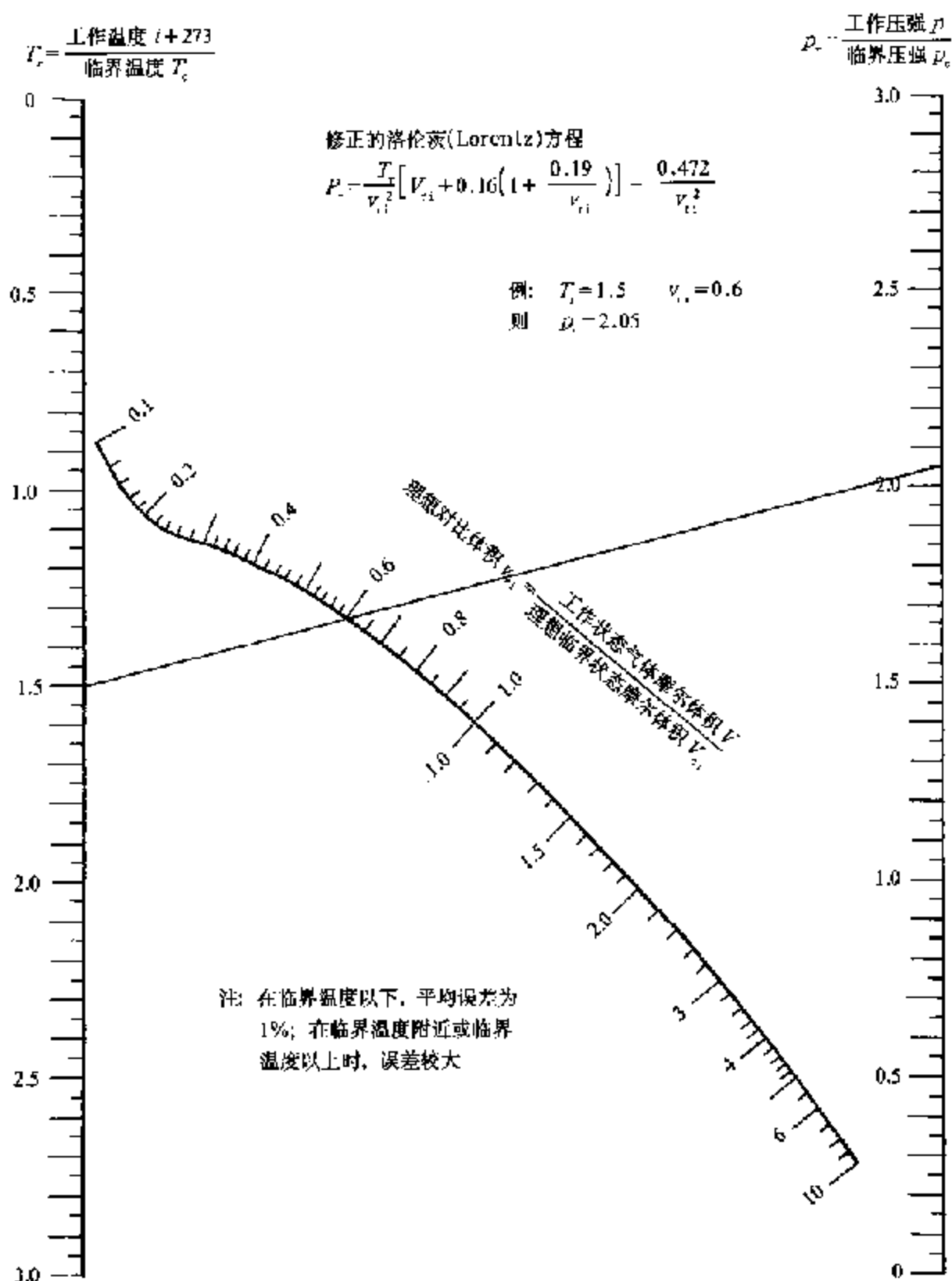
17.34 气体的对比状态方程 (I)



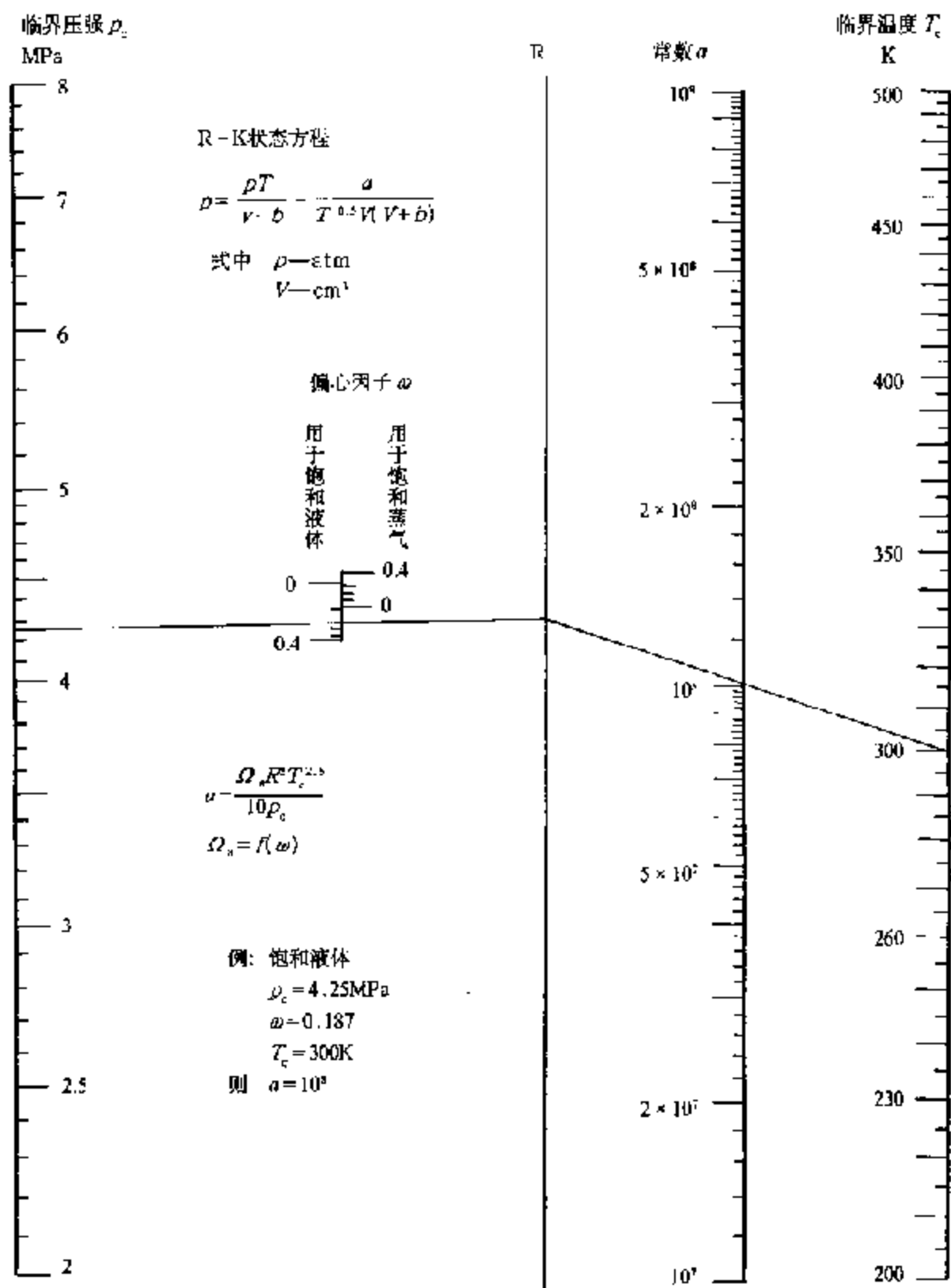
17.35 气体的对比状态方程 (D)



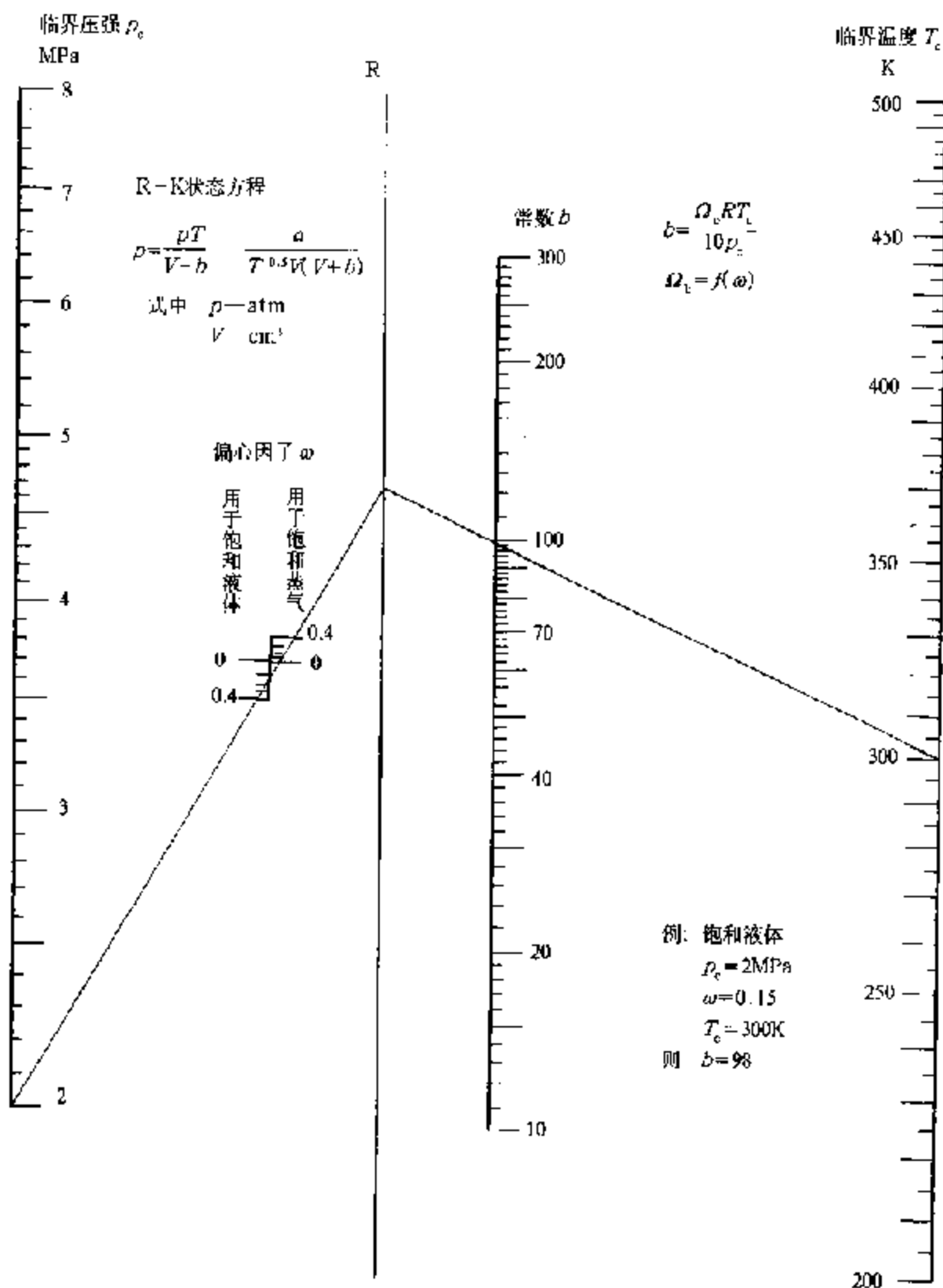
17.36 气体的对比状态方程 (III)



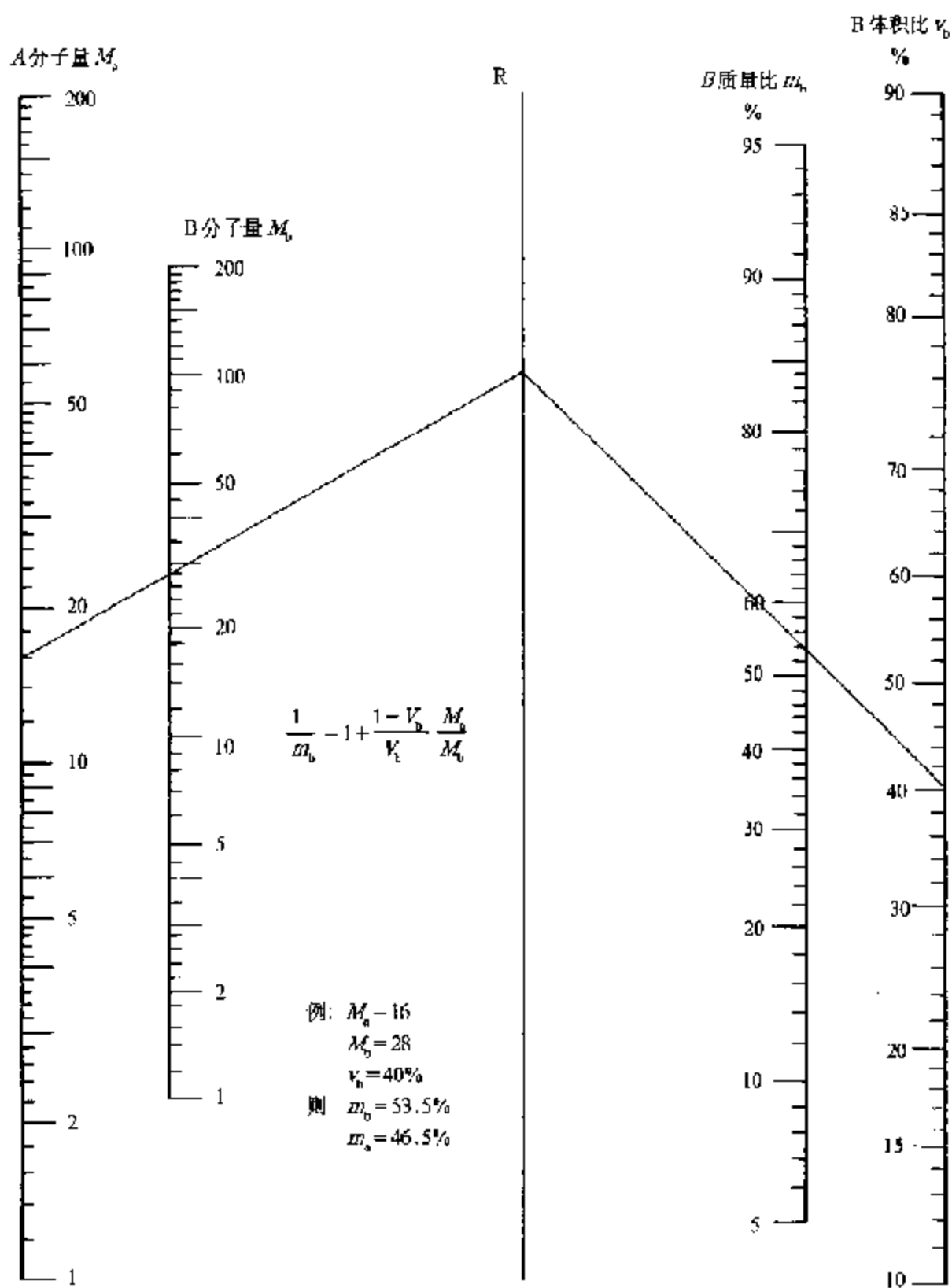
17.37 R-K 状态方程中的常数 a



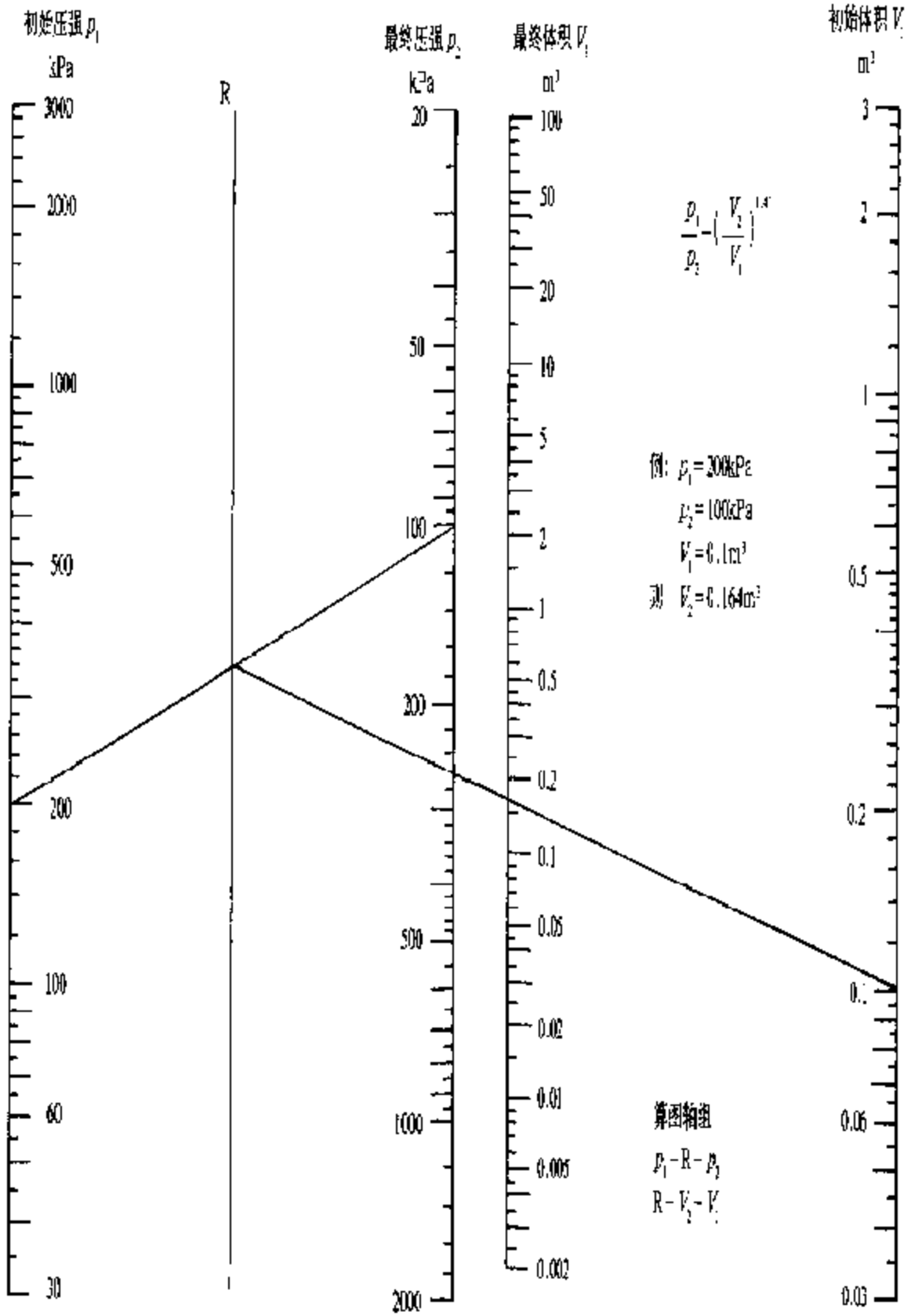
17.38 R-K 状态方程中的常数 b



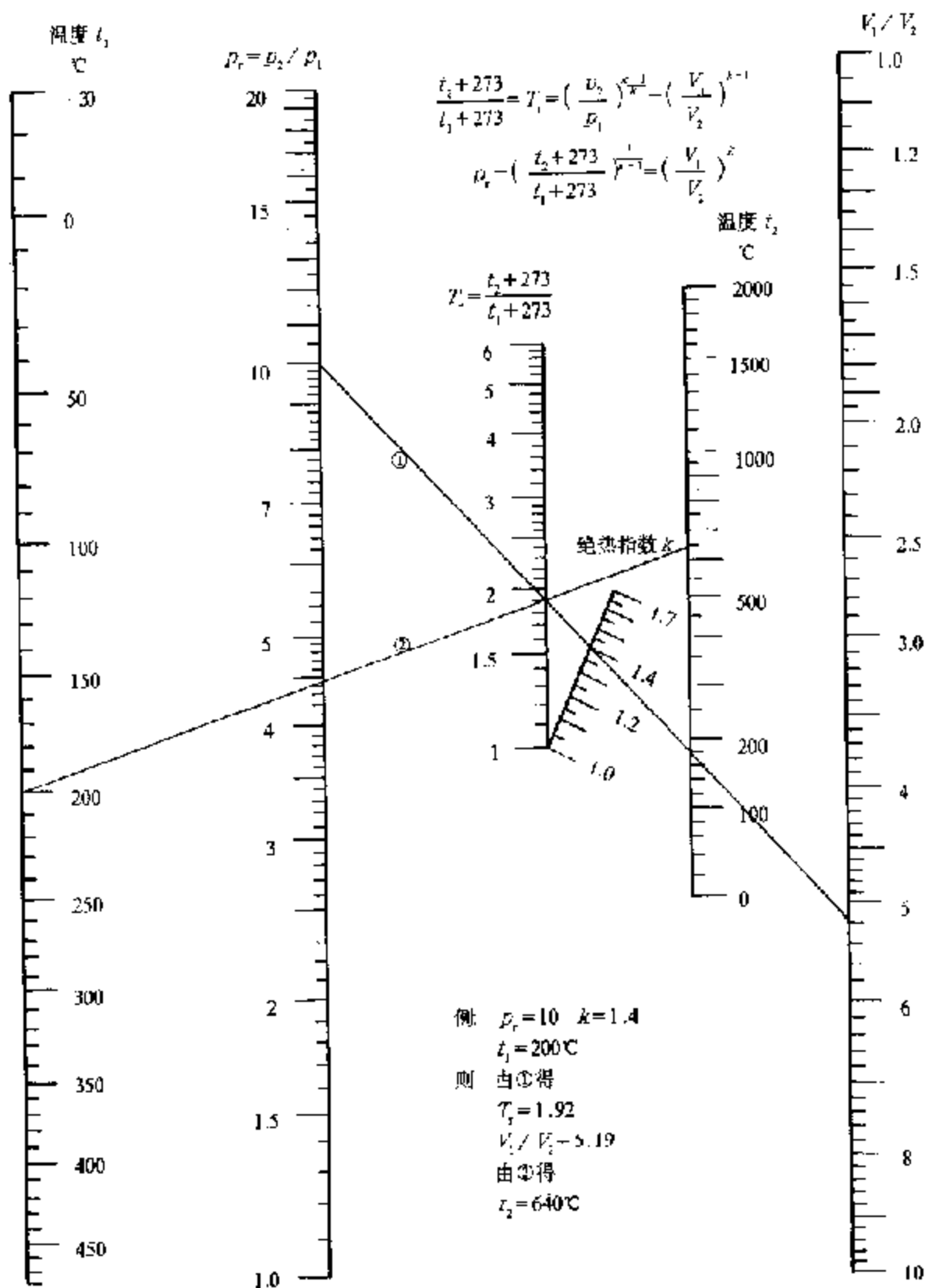
17.39 二元气體或液体的体积比和质量比



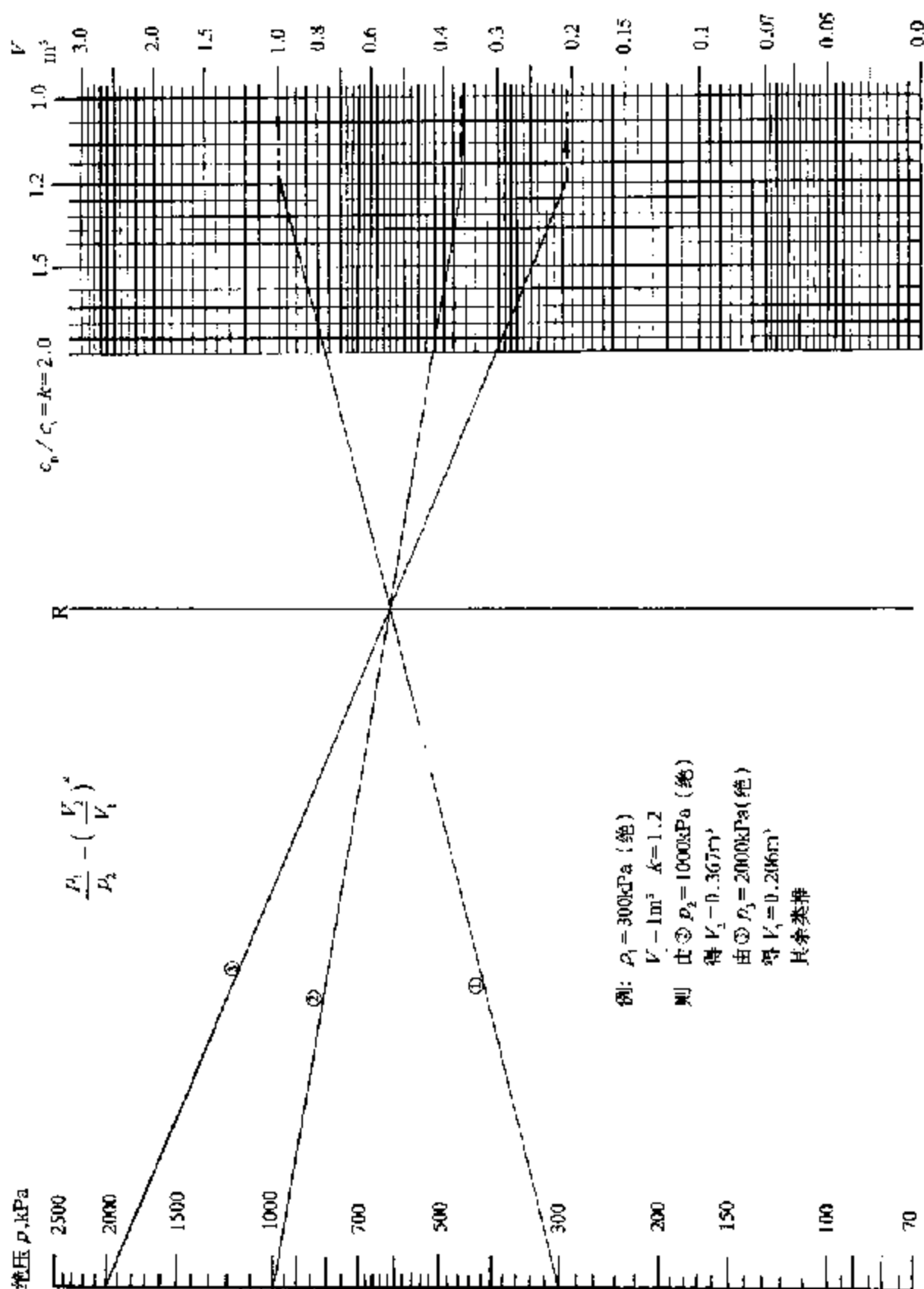
17.40 空气的绝热膨胀



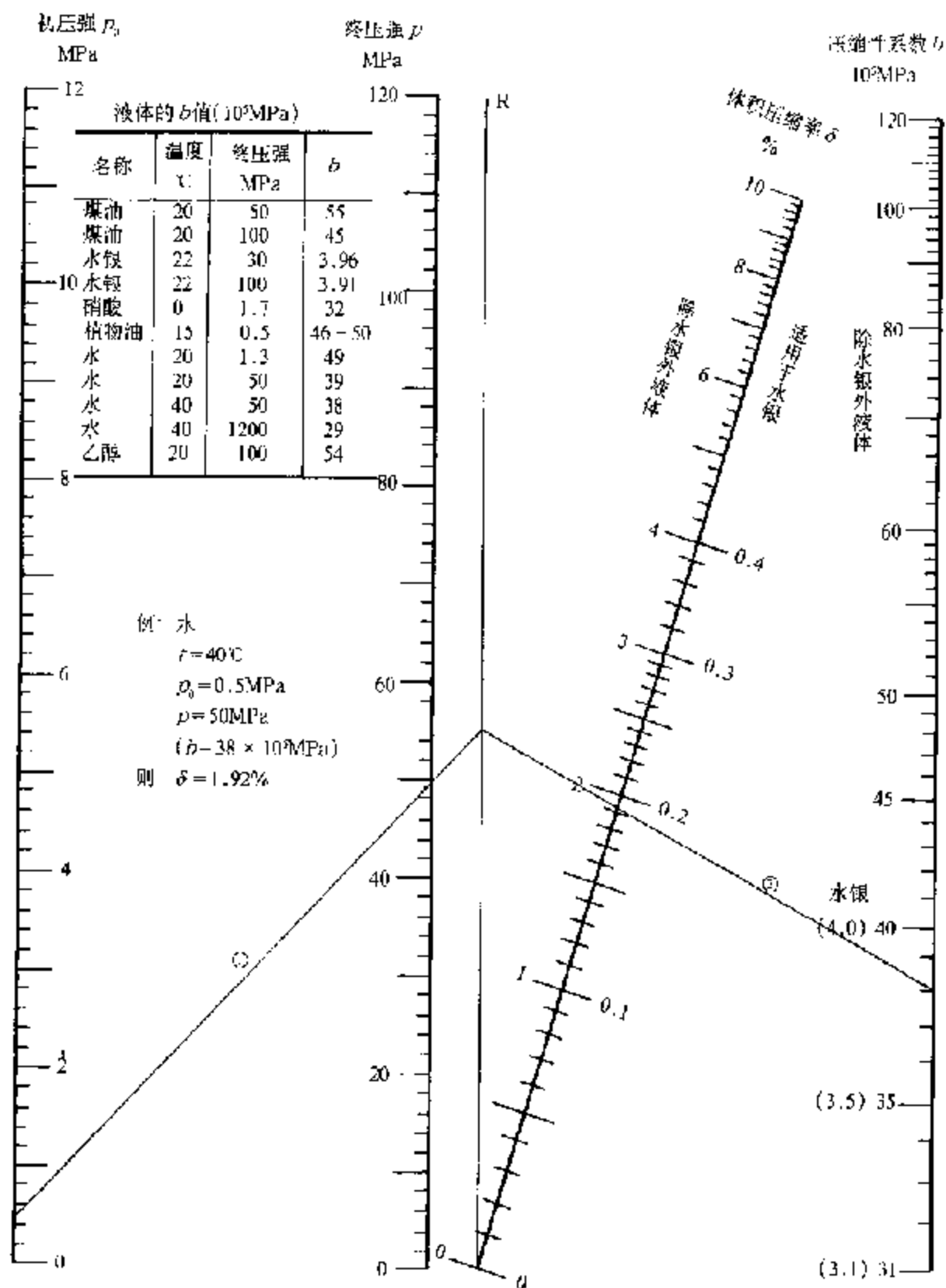
17.41 气体的绝热压缩

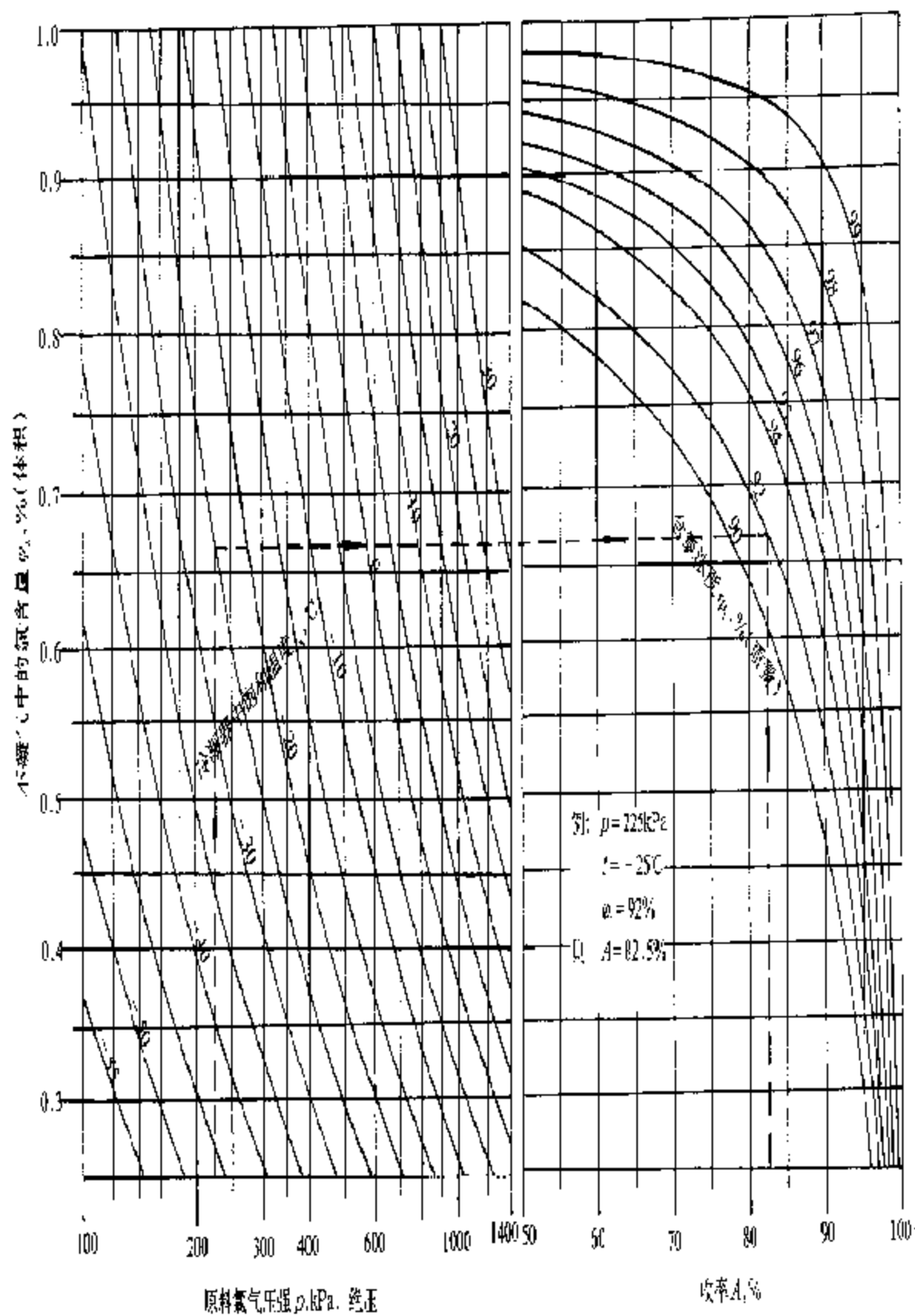


17.42 理想气体的绝热膨胀和压缩

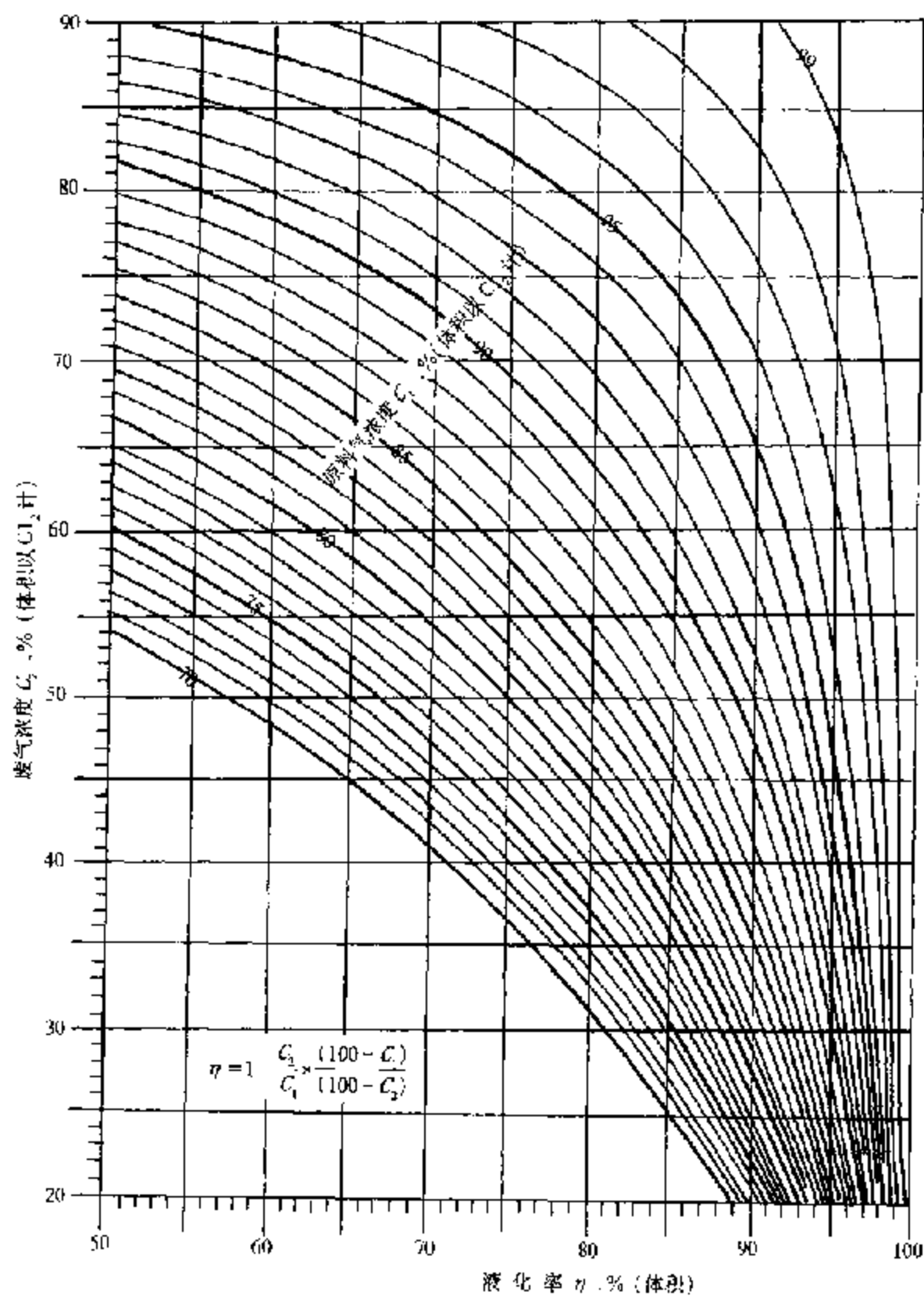


17.43 液体的压缩率

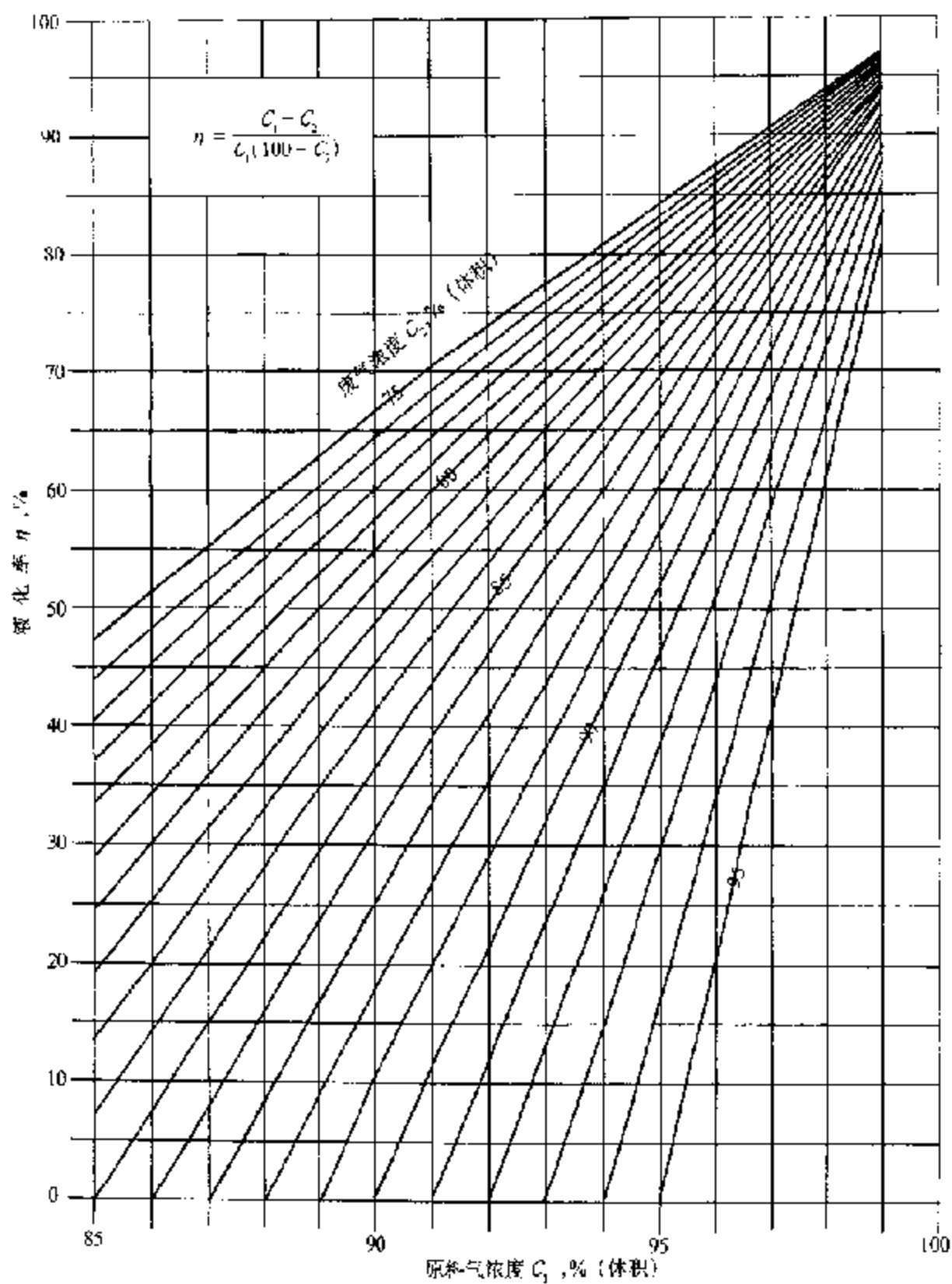




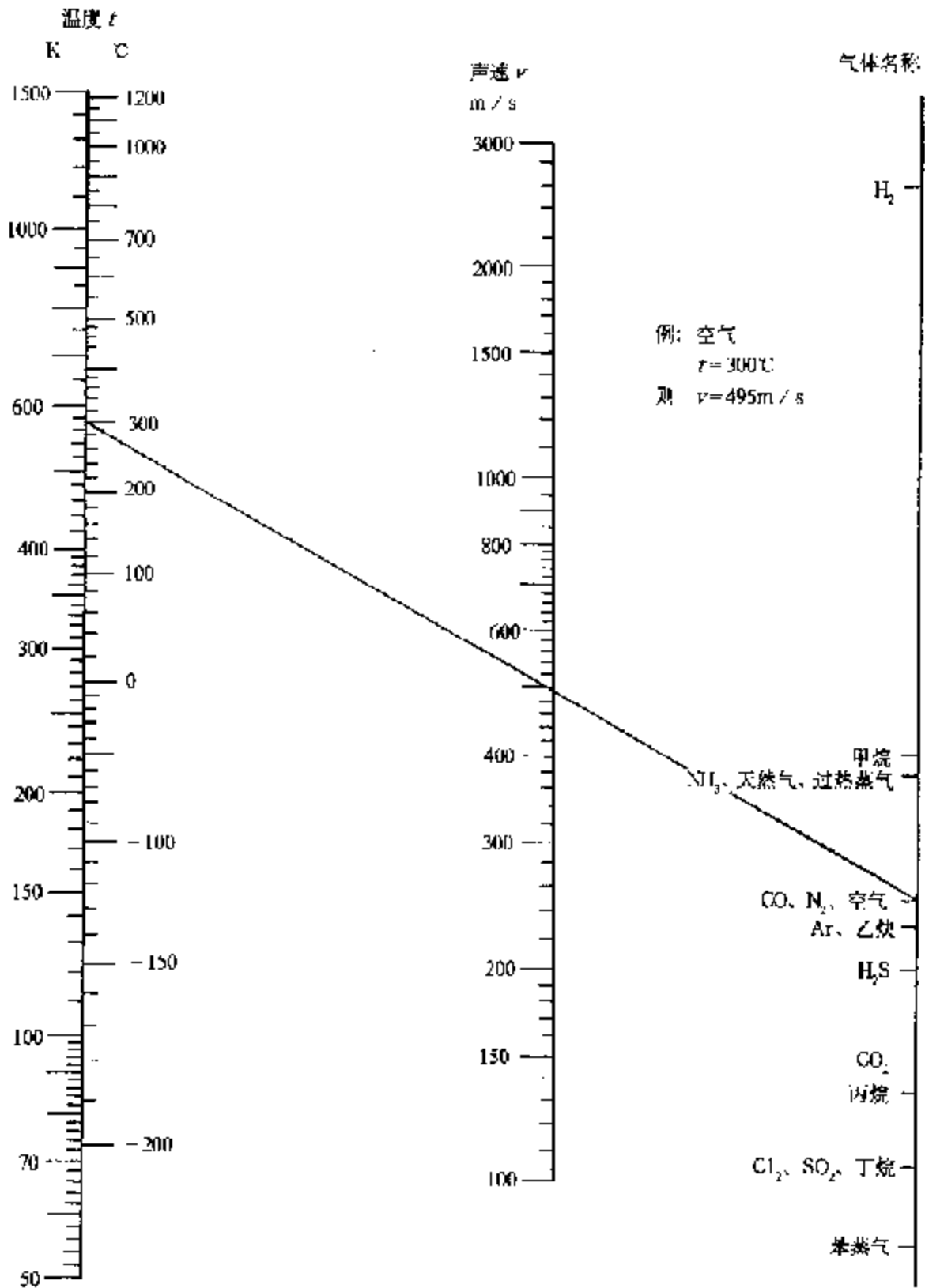
17.45 氯气的液化效率 (%)



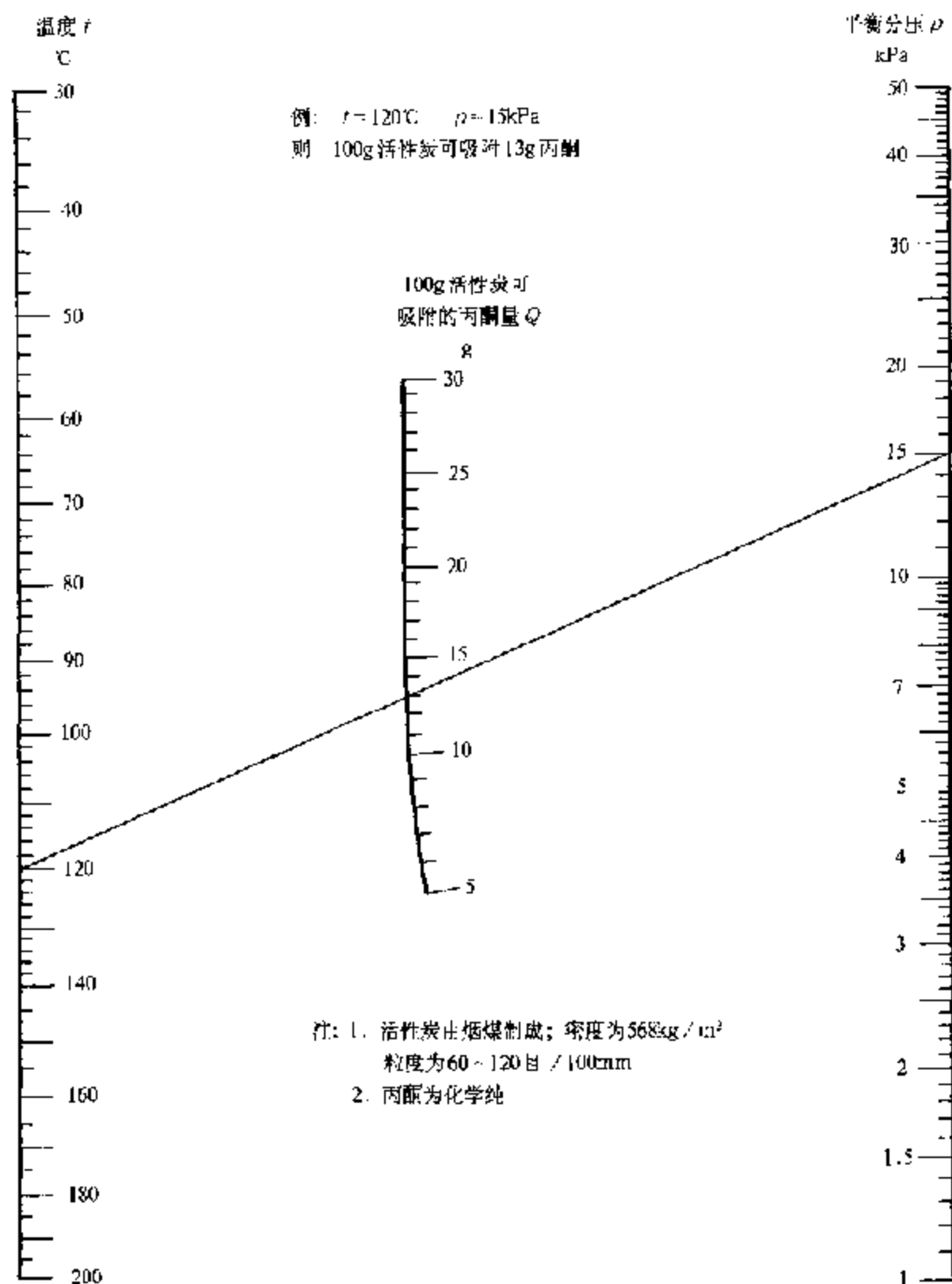
17.46 氮气的液化效率 (П)



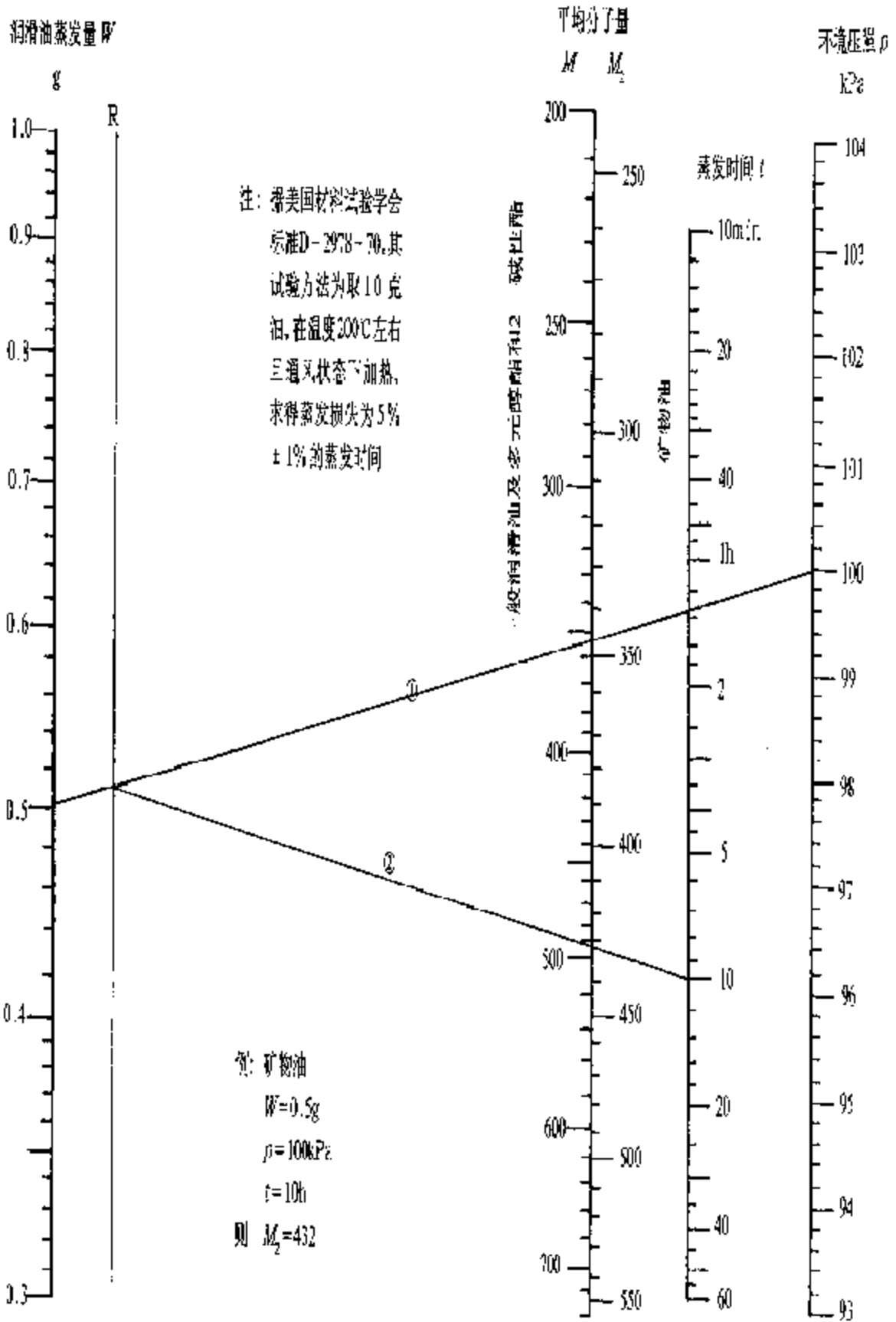
17.47 声音在气体中的传播速度



17.48 活性炭对丙酮的吸附量

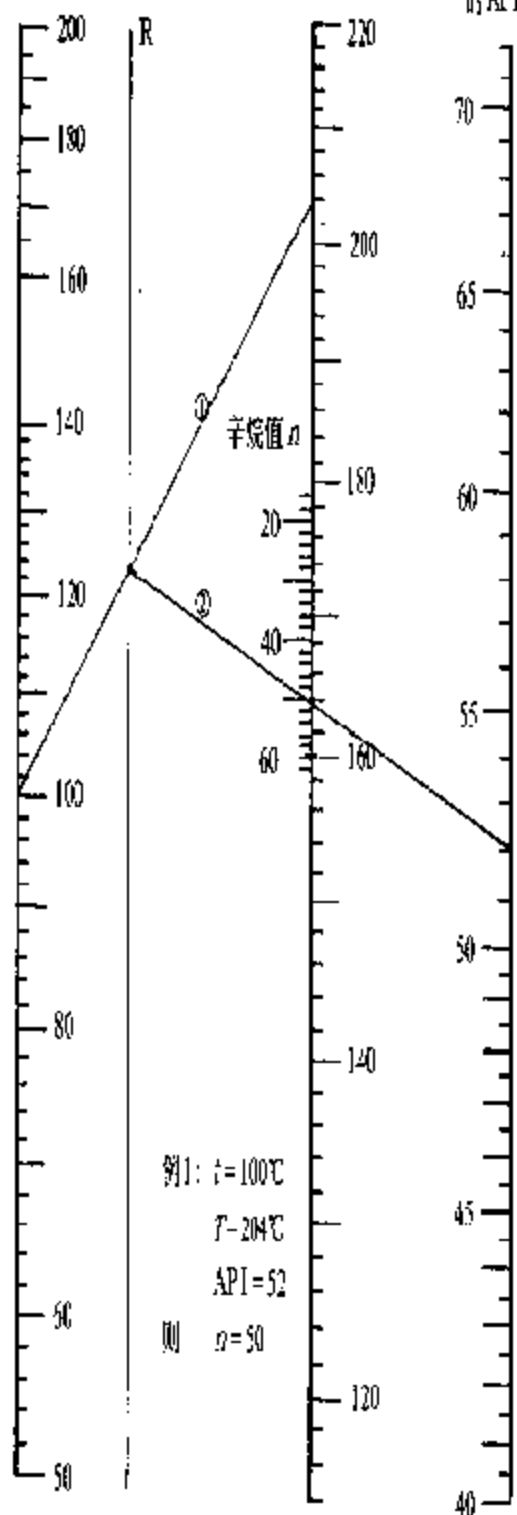


17.49 润滑油的平均分子量



ASTM 蒸馏数据中
10% 的温度读数 $t, ^\circ\text{C}$

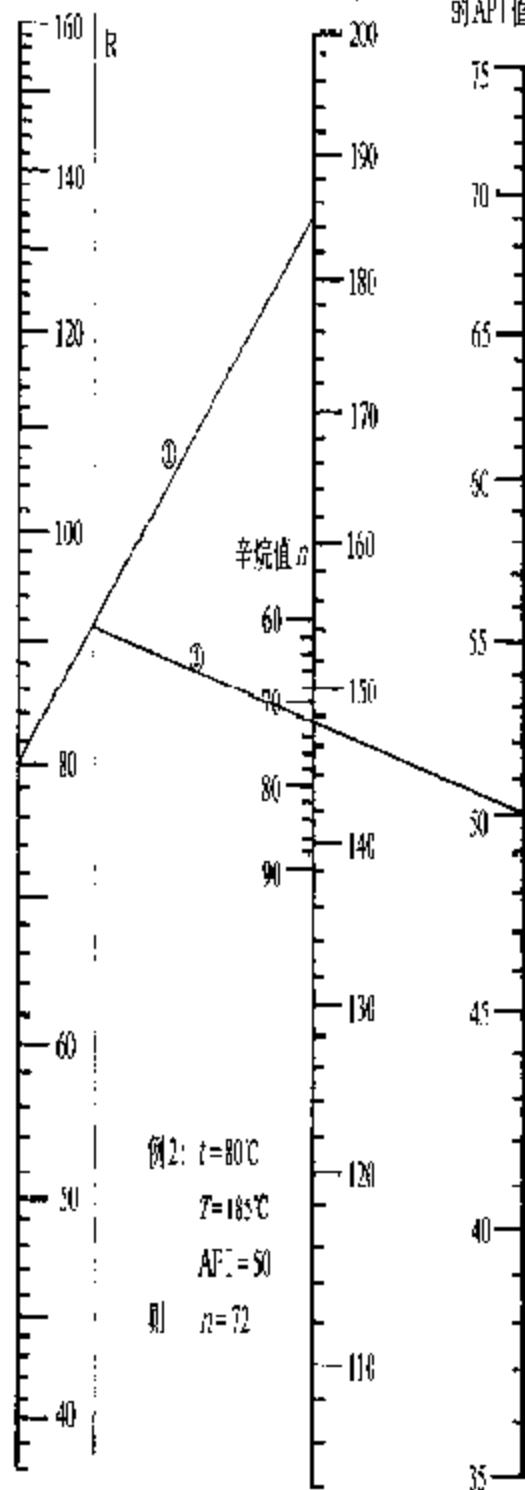
ASTM 数据中
90% 的温度读数 $T, ^\circ\text{C}$
15.6 $^\circ\text{C}$ 时的 API 值



ASTM 蒸馏数据中
10% 的温度读数 $t, ^\circ\text{C}$

ASTM 蒸馏数据中
90% 的温度读数 $T, ^\circ\text{C}$

15.6 $^\circ\text{C}$ 时的 API 值



注: n 为用 CFR 发动机测定的辛烷值。

17.51 二元油类混合物的闪点 (1)

例: 其混合物中

A组分占40% 闪点 $F_A = 120^\circ\text{C}$

B组分占60% 闪点 $F_B = 160^\circ\text{C}$

则 由①②③得

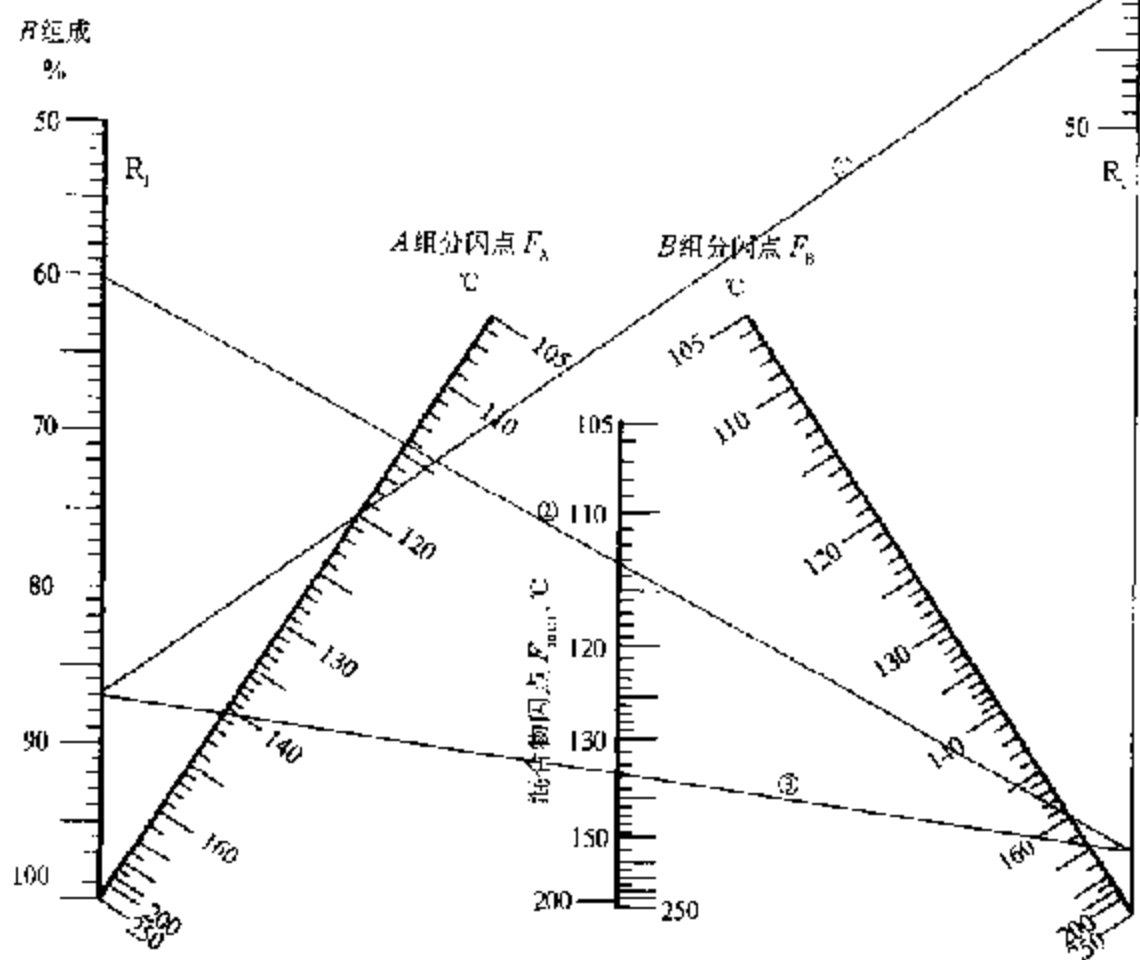
混合物闪点 $F_{\text{mix}} = 135.3^\circ\text{C}$

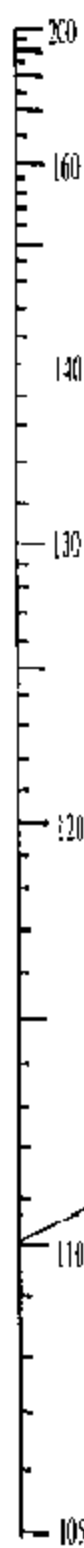
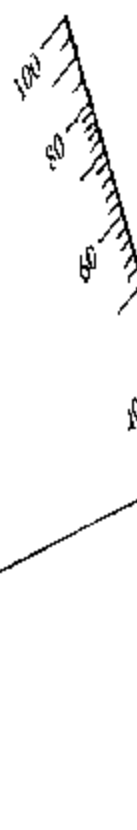
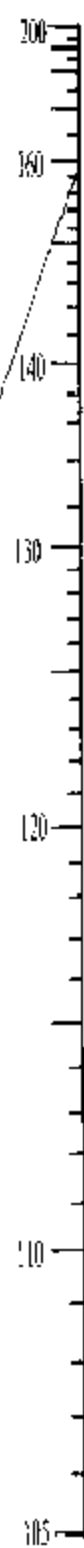
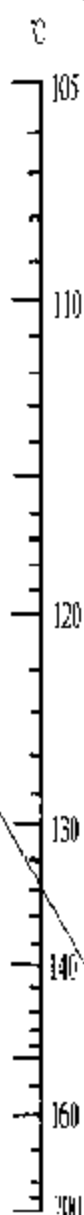
算图轴组

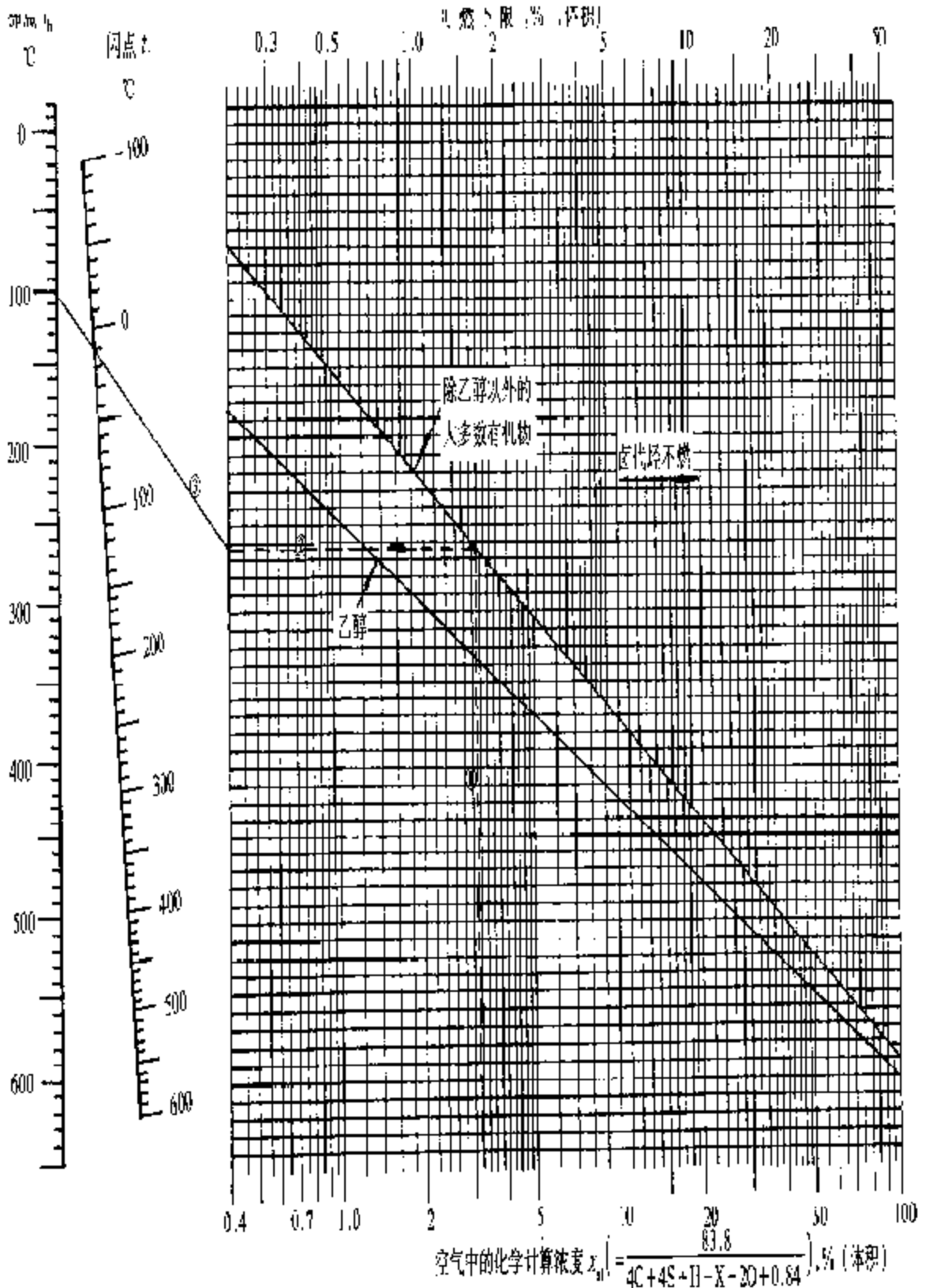
① R_1 F_A A

② $B - F_B - R_2$

③ $R_1 - F_{\text{mix}} - R_2$



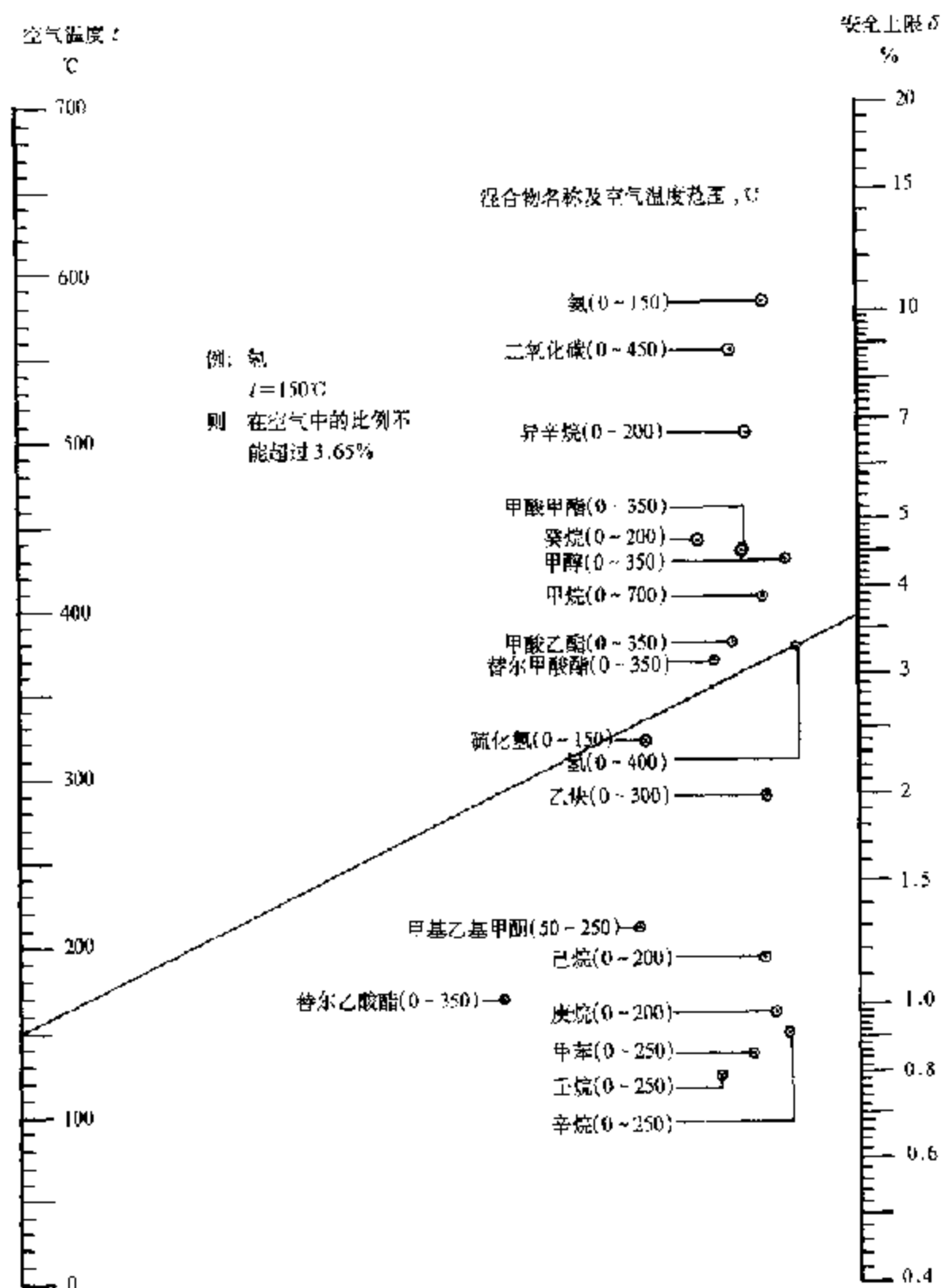
A组分闪点 $F_A, ^\circ\text{C}$ A组分浓度 X_A
% (质量) R_1 R_2 B组分闪点 $F_B, ^\circ\text{C}$ B组分浓度 X_B
% (质量)混合油闪点 $F_{n.}, ^\circ\text{C}$ 例: $F_A = 110^\circ\text{C}$ $F_B = 160^\circ\text{C}$ $X_A = 30\%$ $X_B = 70\%$ 则 $F_{n.} = 134^\circ\text{C}$



例: 丁酸甲酯分子式 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, 含5个C, 2个O, 无S和卤素, $t_f = 101.1^{\circ}\text{C}$

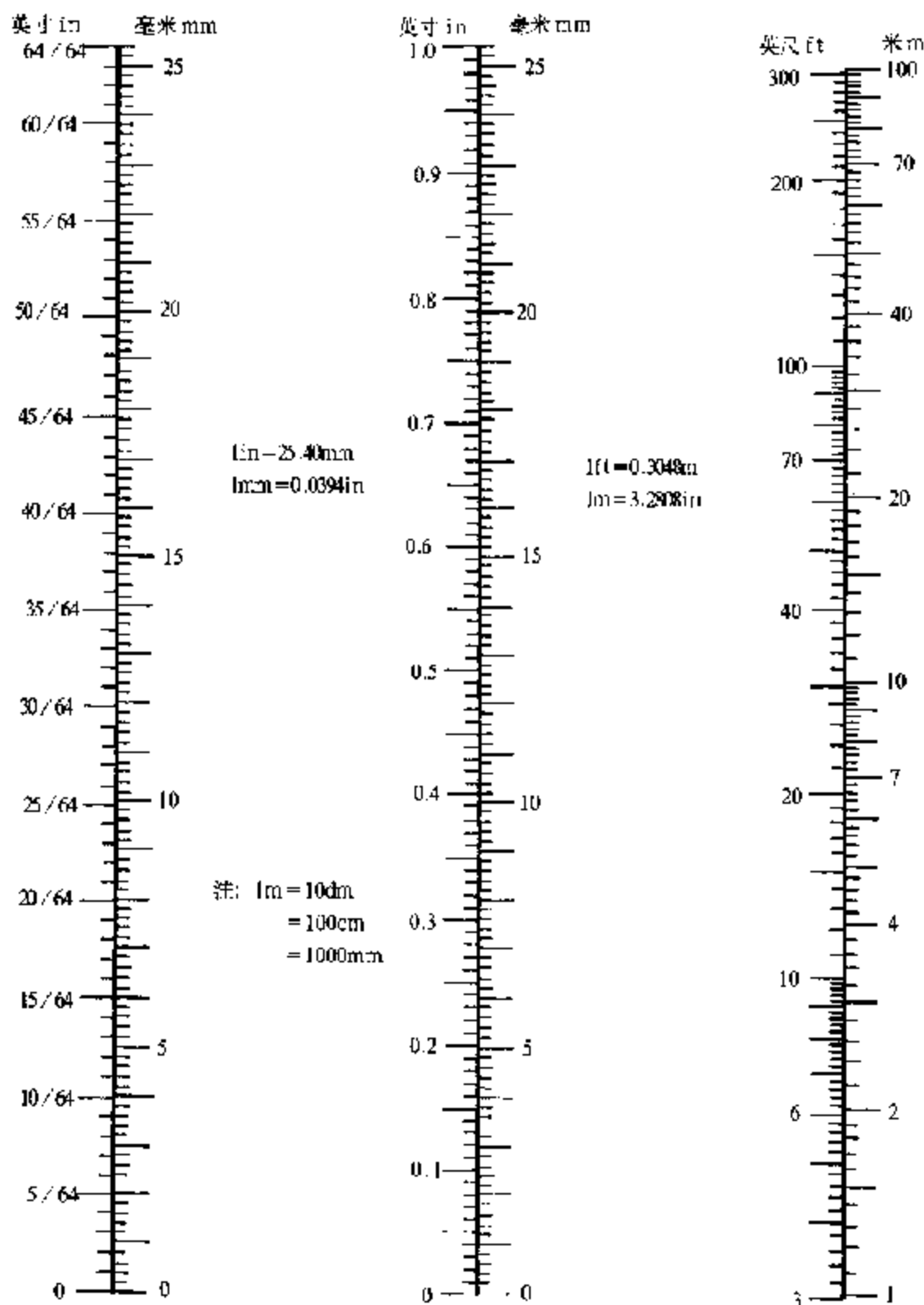
则 $X_{cl} = \frac{83.8}{4 \times 5 + 4 \times 0 + 10 - 0 - 2 \times 2 + 0.84} = 3.12\%$ (体积), 故由图可得 $t_f = 10^{\circ}\text{C}$ (实例 14°C)

17.54 易爆物在空气中的最高浓度



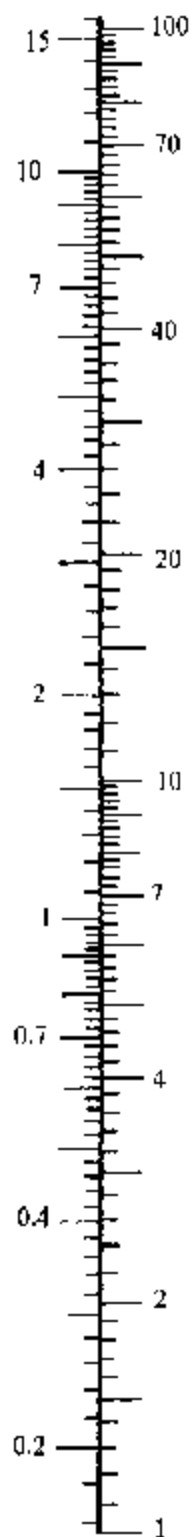
附录1 单位换算和常用非专业算图

1 长度单位换算



2 面积单位换算

英寸² 厘米²
in² cm²



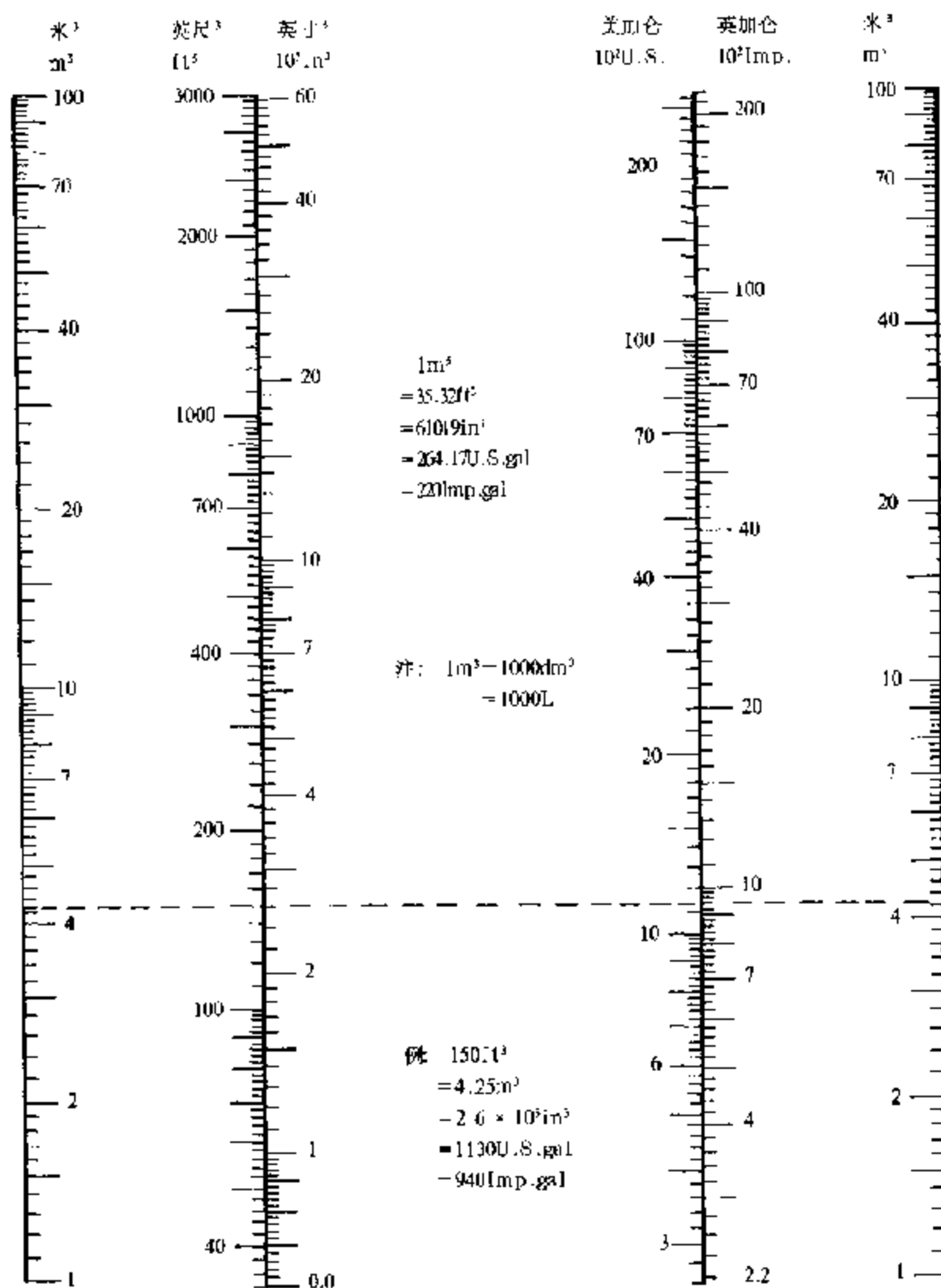
$$1 \text{ in}^2 = 6.452 \text{ cm}^2 \quad 100 \text{ ft}^2 = 9.29 \text{ m}^2$$

注: $1 \text{ m}^2 = 10^2 \text{ dm}^2$
 $= 10^4 \text{ cm}^2$
 $= 10^6 \text{ mm}^2$

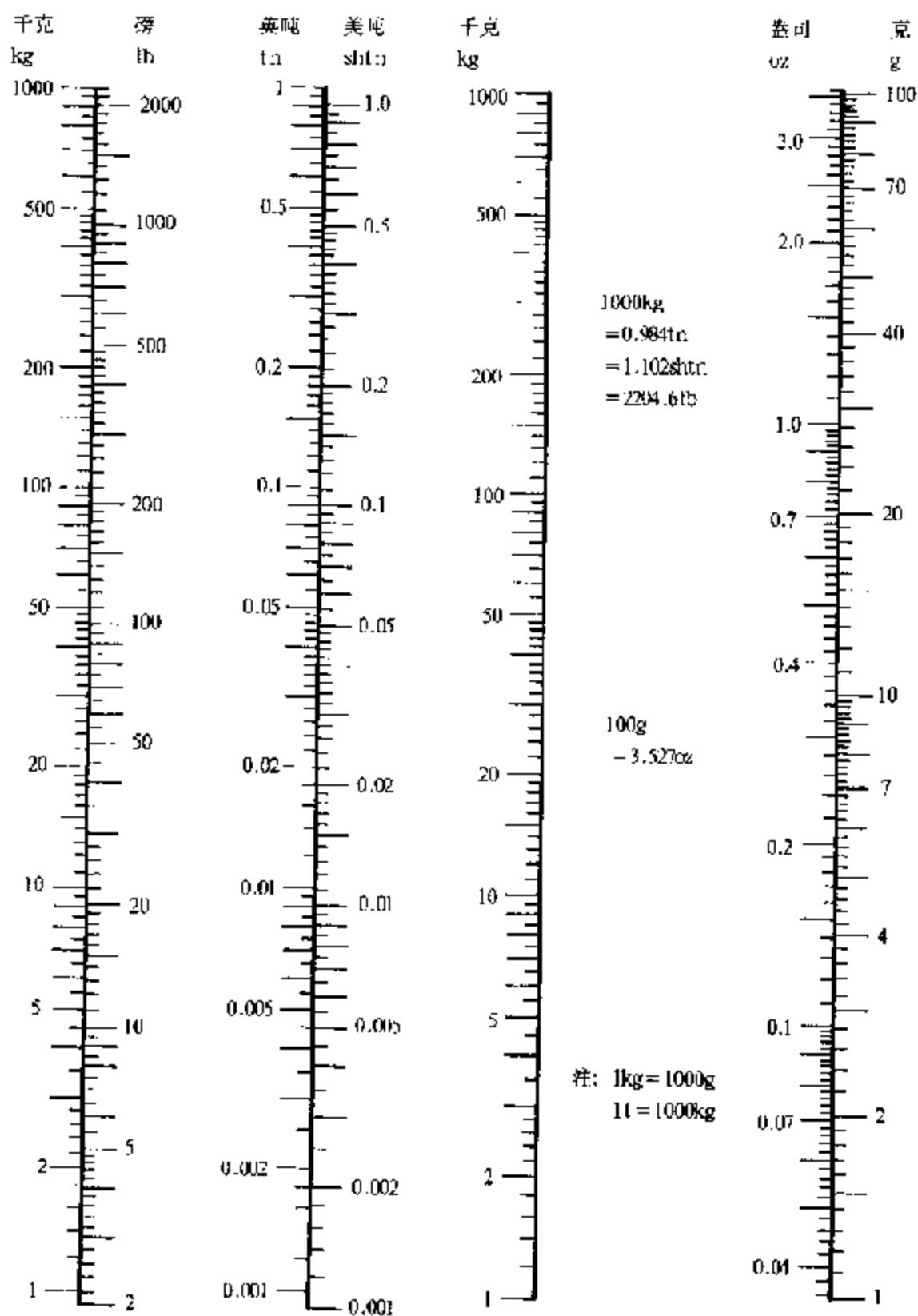
英尺² 米²
ft² m²



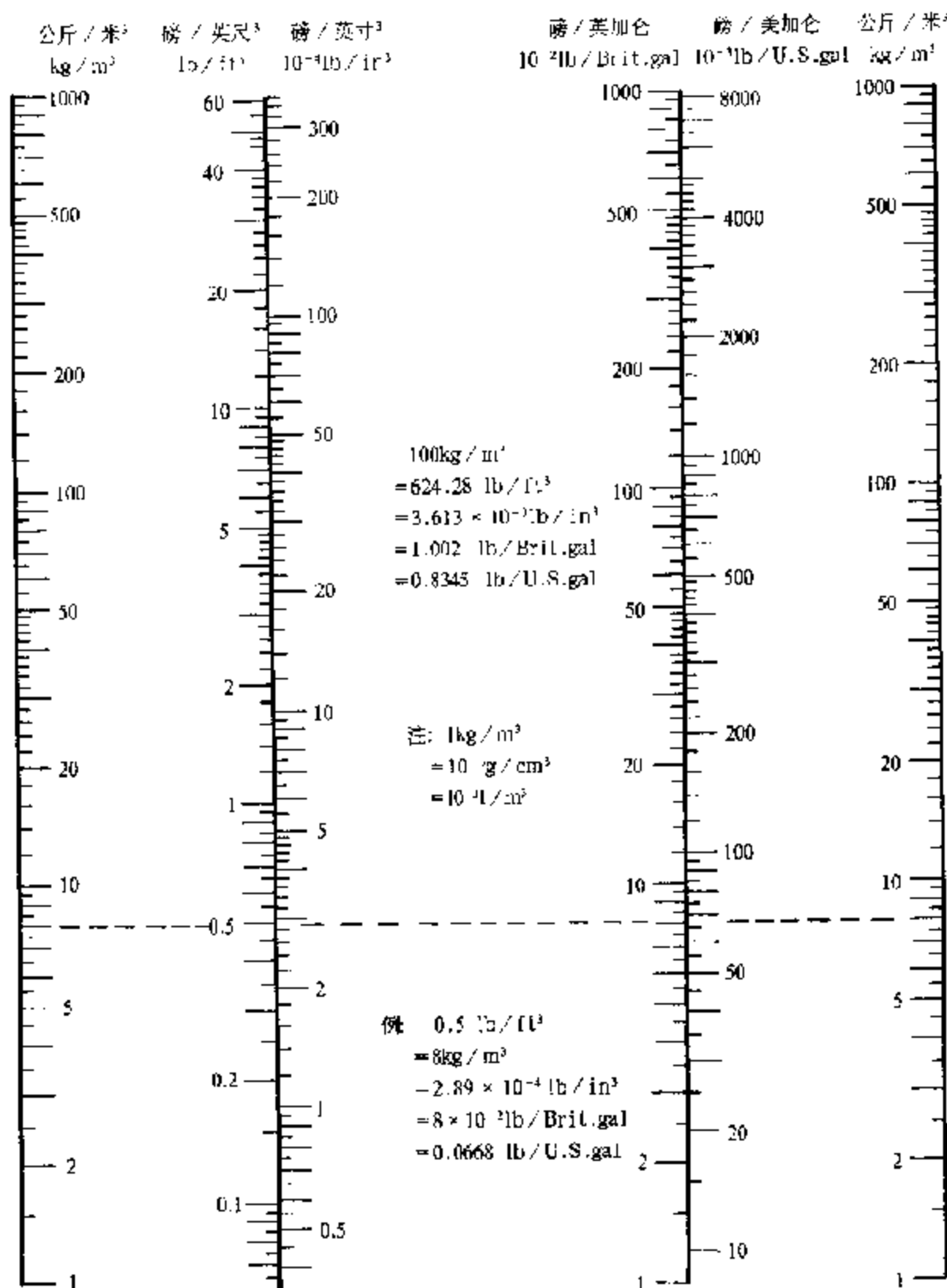
3 体积和容积单位换算



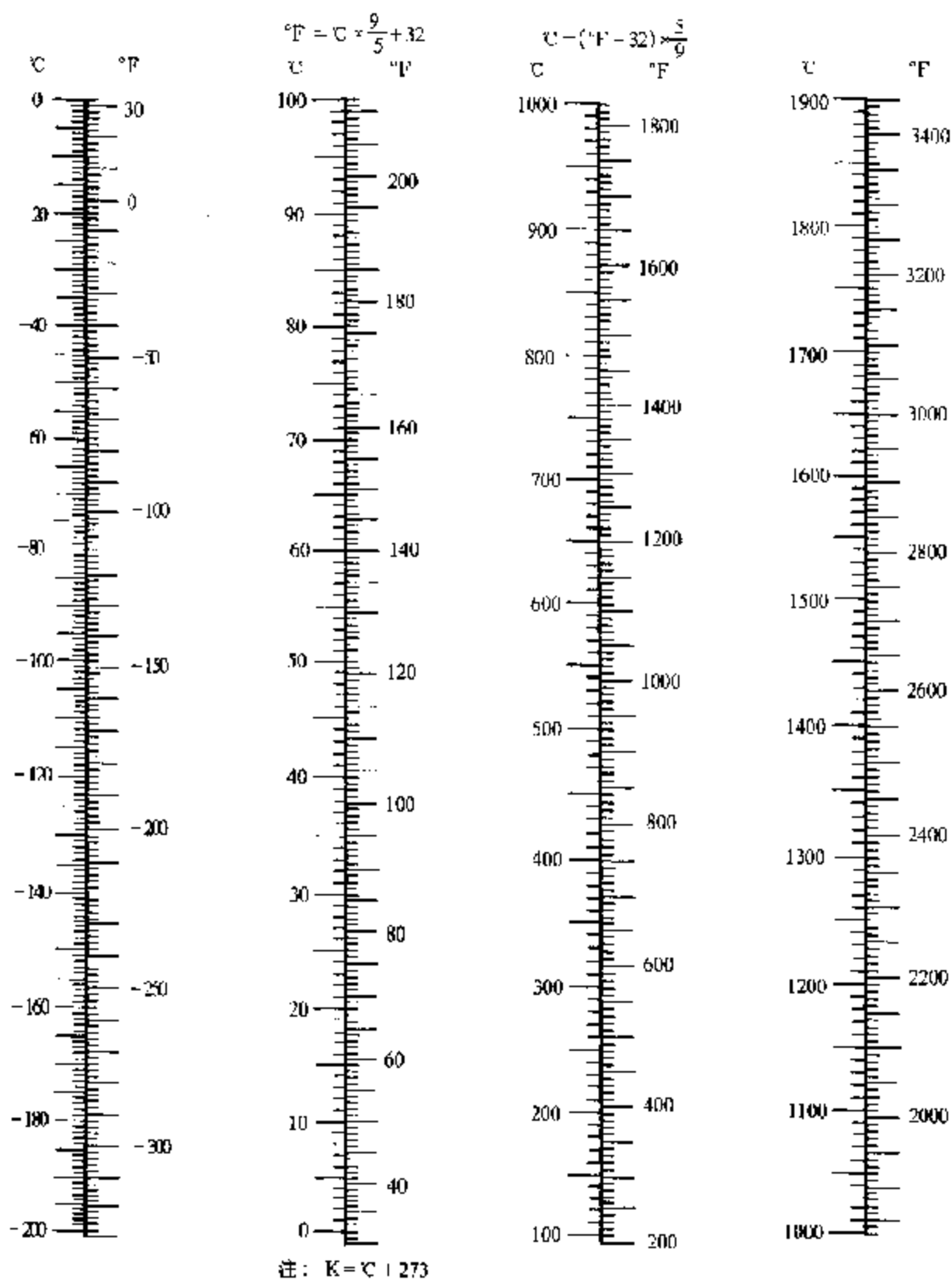
4 质量单位换算



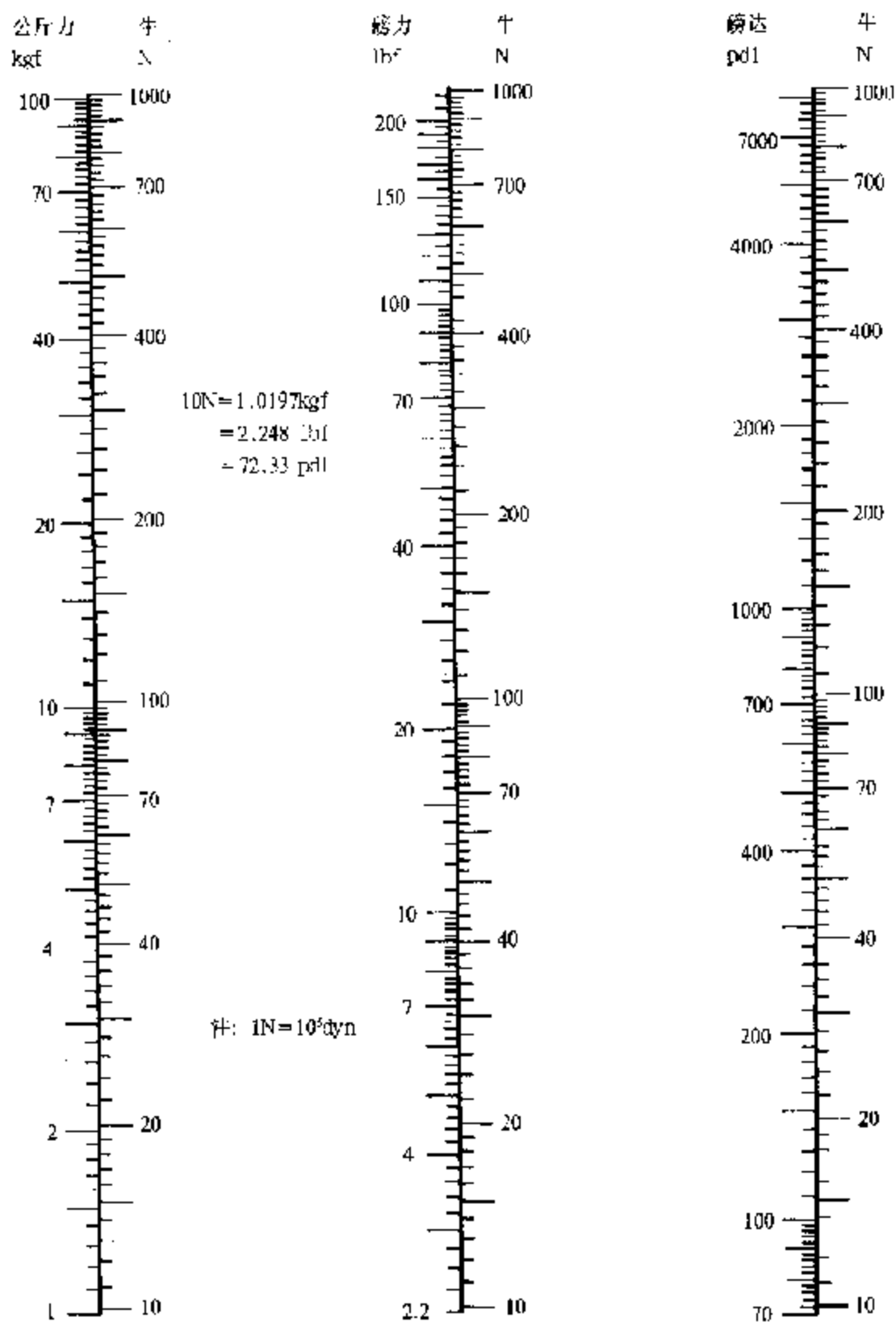
5 密度单位换算



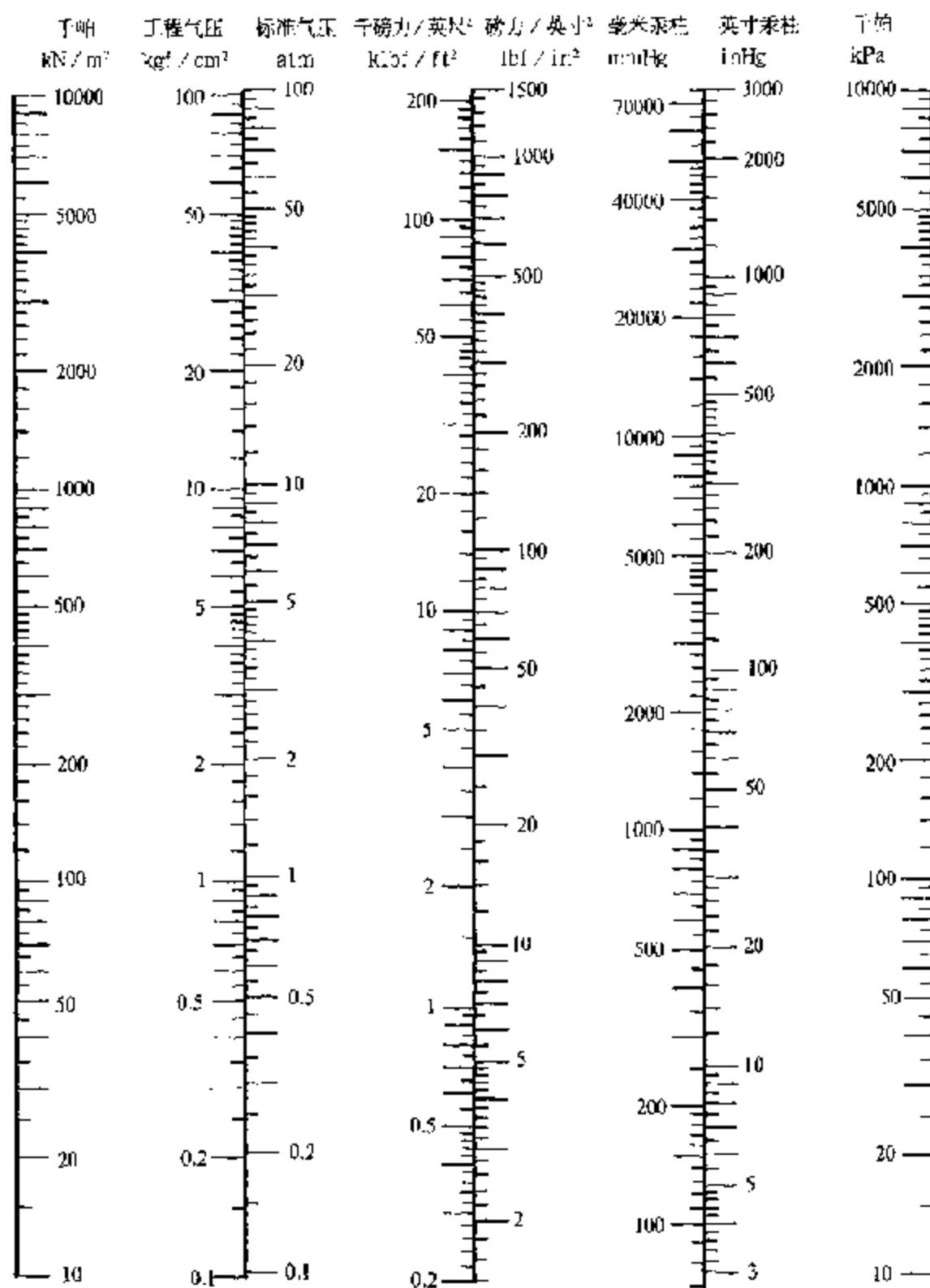
6 温度单位换算



7 力的单位换算



8 压强单位换算



注: 1N=10⁻³bar=10dyn/cm²

9 力矩单位换算

公斤力·米 牛·米
kgf·m N·m



1 N·m
= 0.102 kgf·m
= 0.738 lbf·ft
= 8.85 lbf·in

磅力·英尺 牛·米
lbf·ft N·m

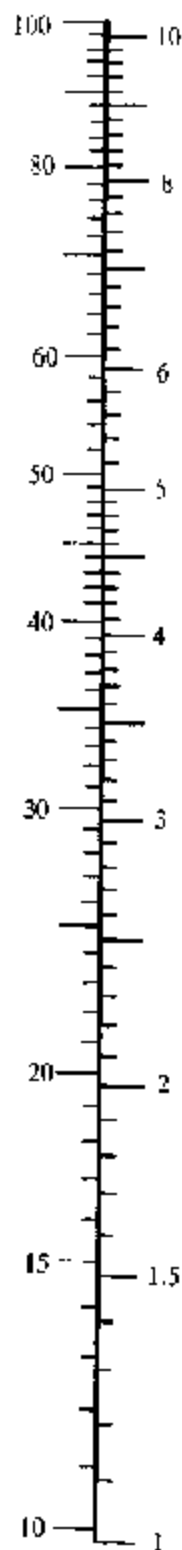


磅力·英寸 牛·米
lbf·in N·m



10 表面张力单位换算

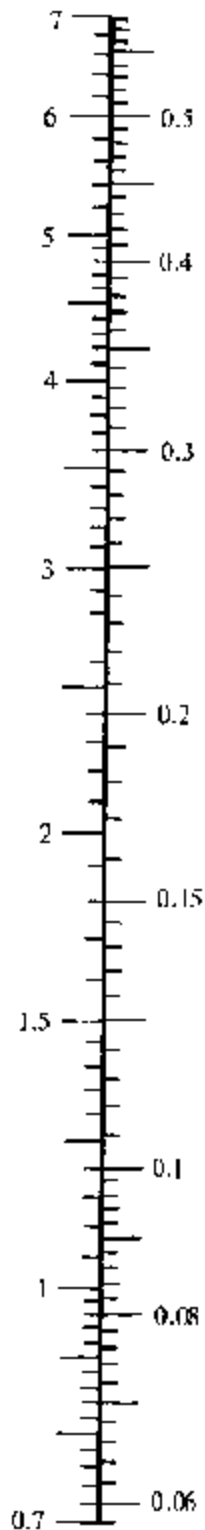
毫牛/米 克力/米
mN/m gf/m



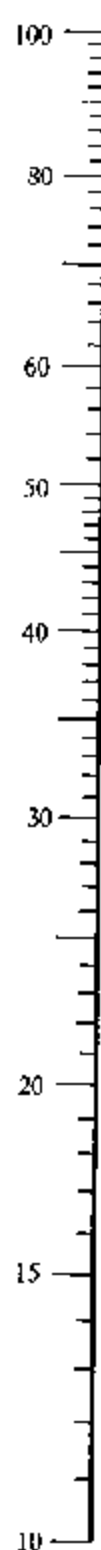
1N/m
=0.102kgf/m
=6.85 × 10⁻³lbf/ft
=5.71 × 10⁻³lbf/in

注: 1N/m
=1000dyn/cm

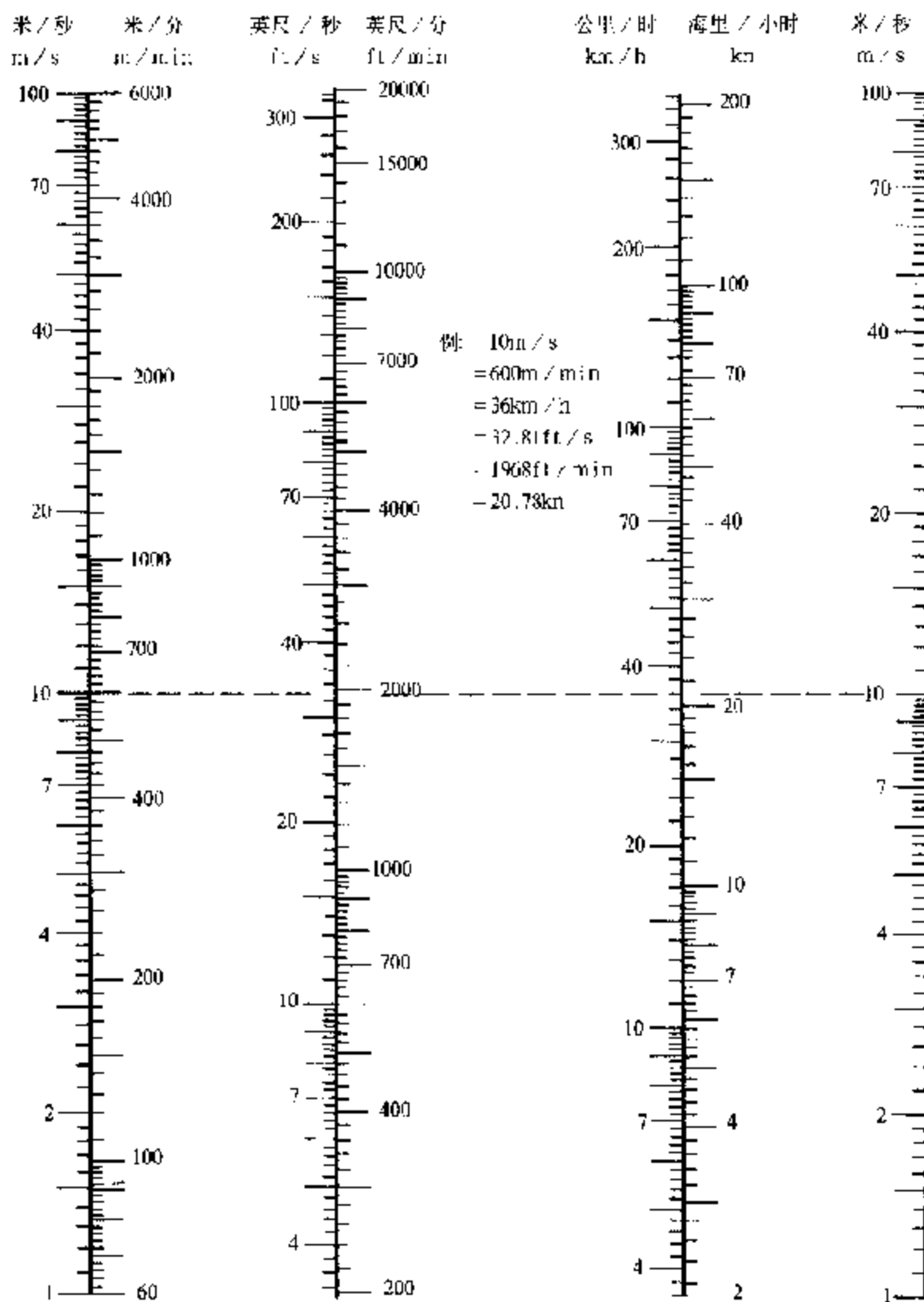
磅力/英尺 磅力/英寸
10⁻³lbf/ft 10⁻³lbf/in



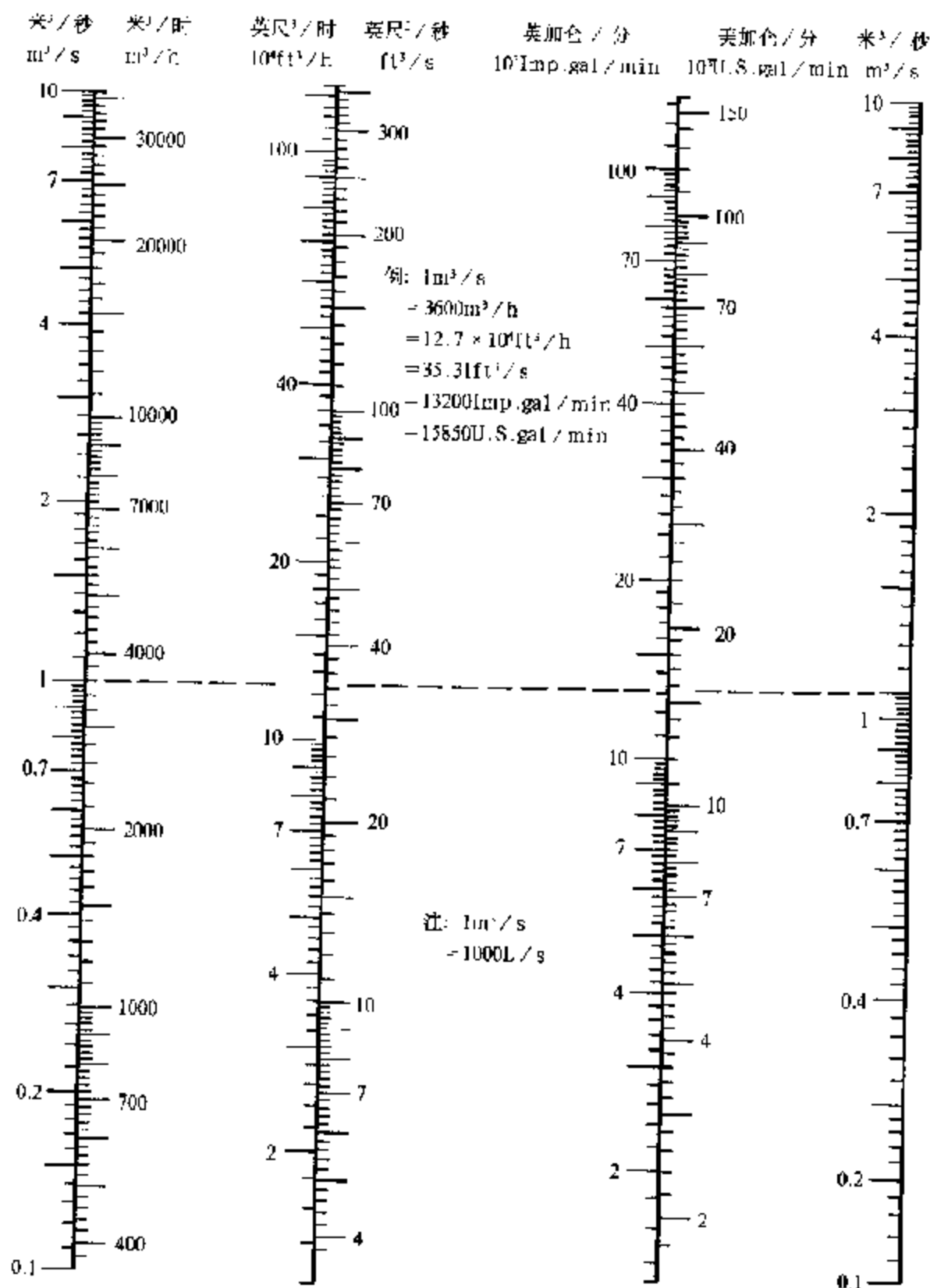
毫牛/米
mN/m



11 速度单位换算

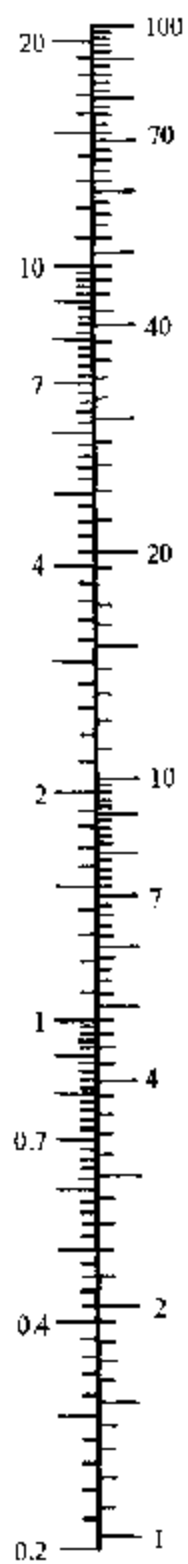
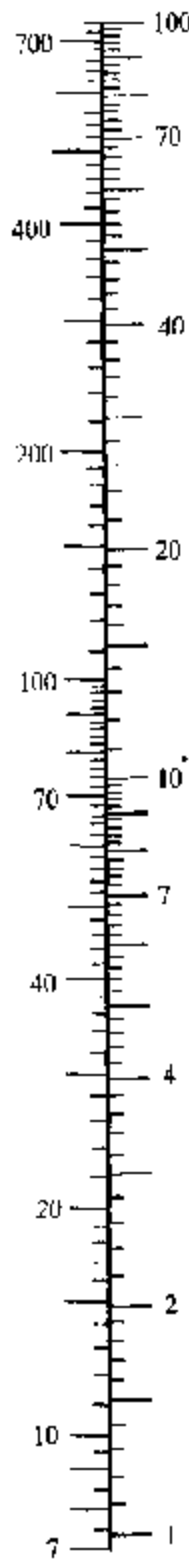


12 体积流量单位换算

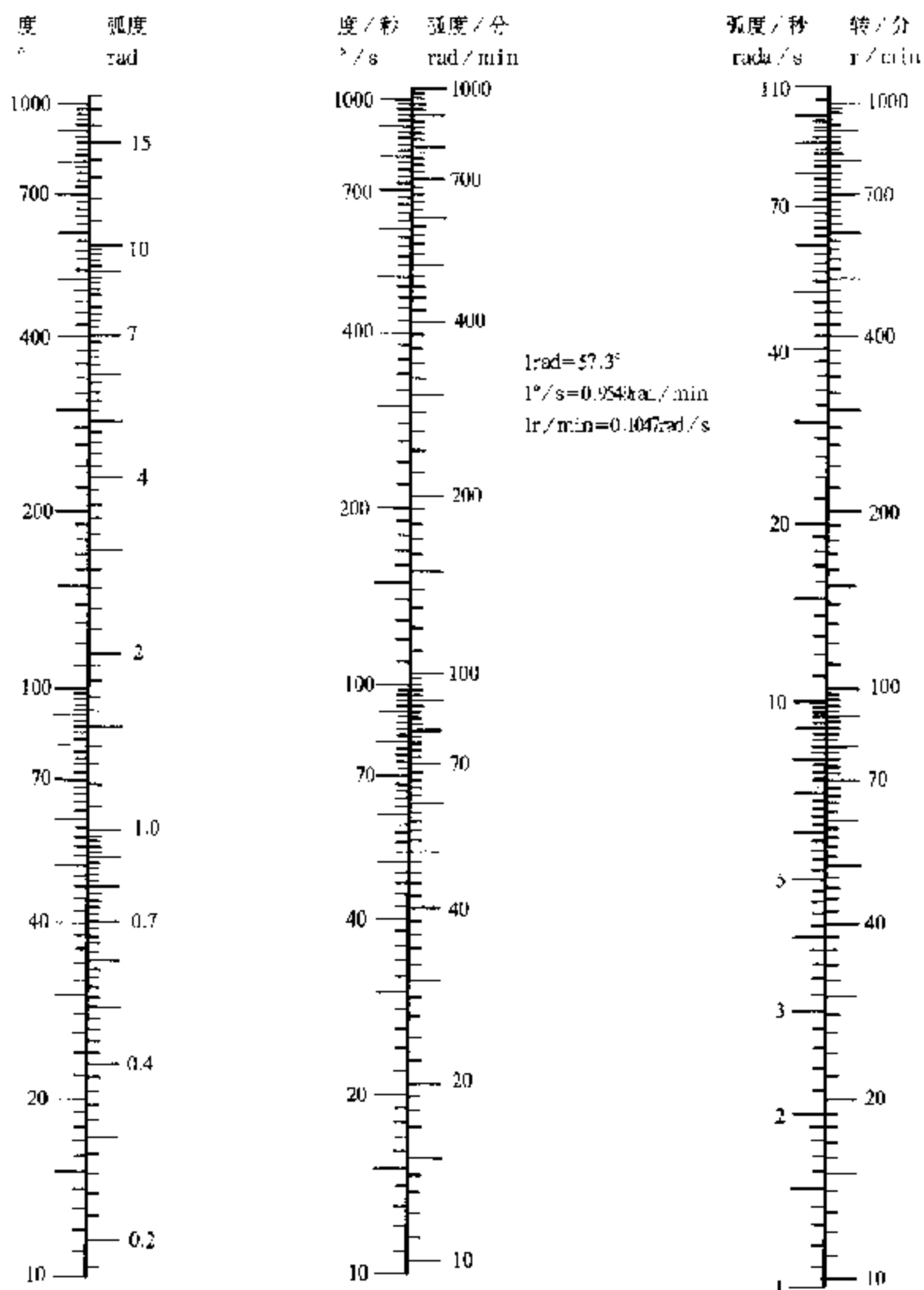


13 质量流量单位换算

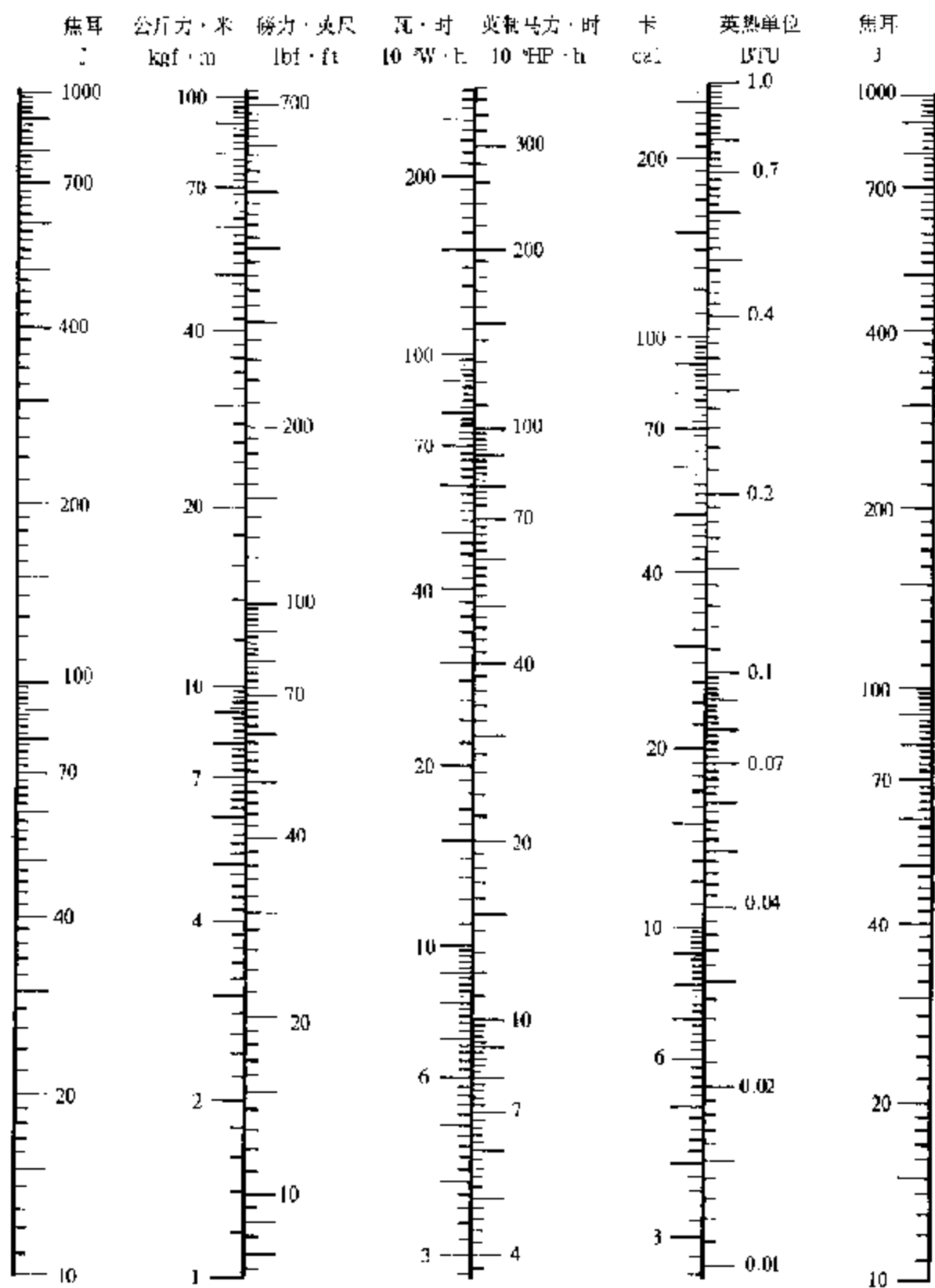
吨/(米 ² ·时)	公斤/(米 ² ·秒)	磅/(英尺 ² ·时)	公斤/(米 ² ·秒)	磅/(英尺 ² ·秒)	公斤/(米 ² ·秒)
t/(m ² ·h)	kg/(m ² ·s)	10 ³ lb/(ft ² ·h)	kg/(m ² ·s)	lb/(ft ² ·s)	kg/(m ² ·s)



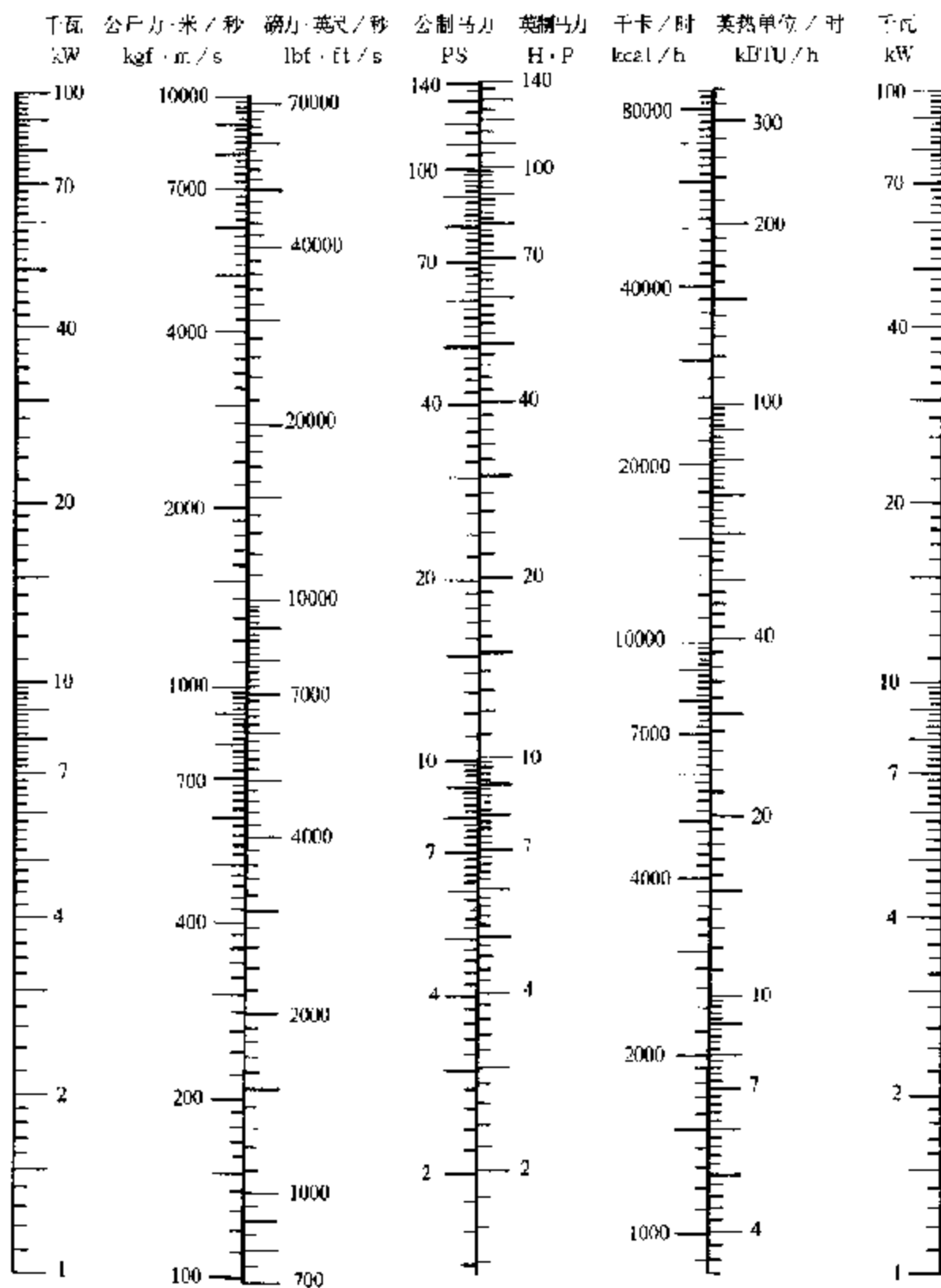
14 角度、角速度和转速单位换算



15 功、能和热量单位换算

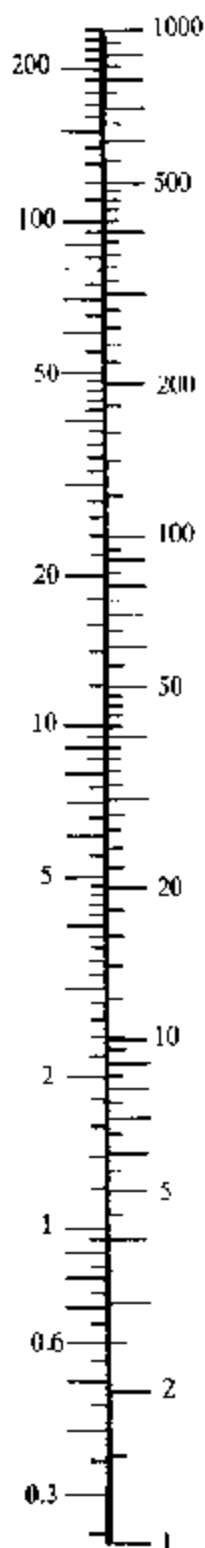


16 功率单位换算



17 比热容单位换算

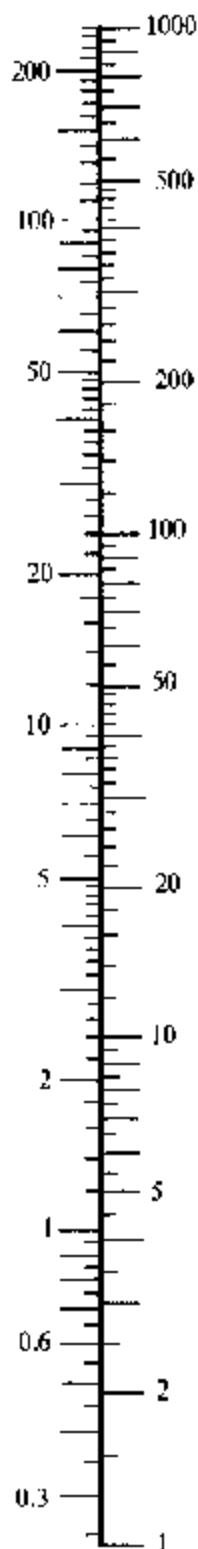
千卡 / (公斤 · °C) 焦耳 / (克 · K)
kCal / (kg · °C) J / (g · K)



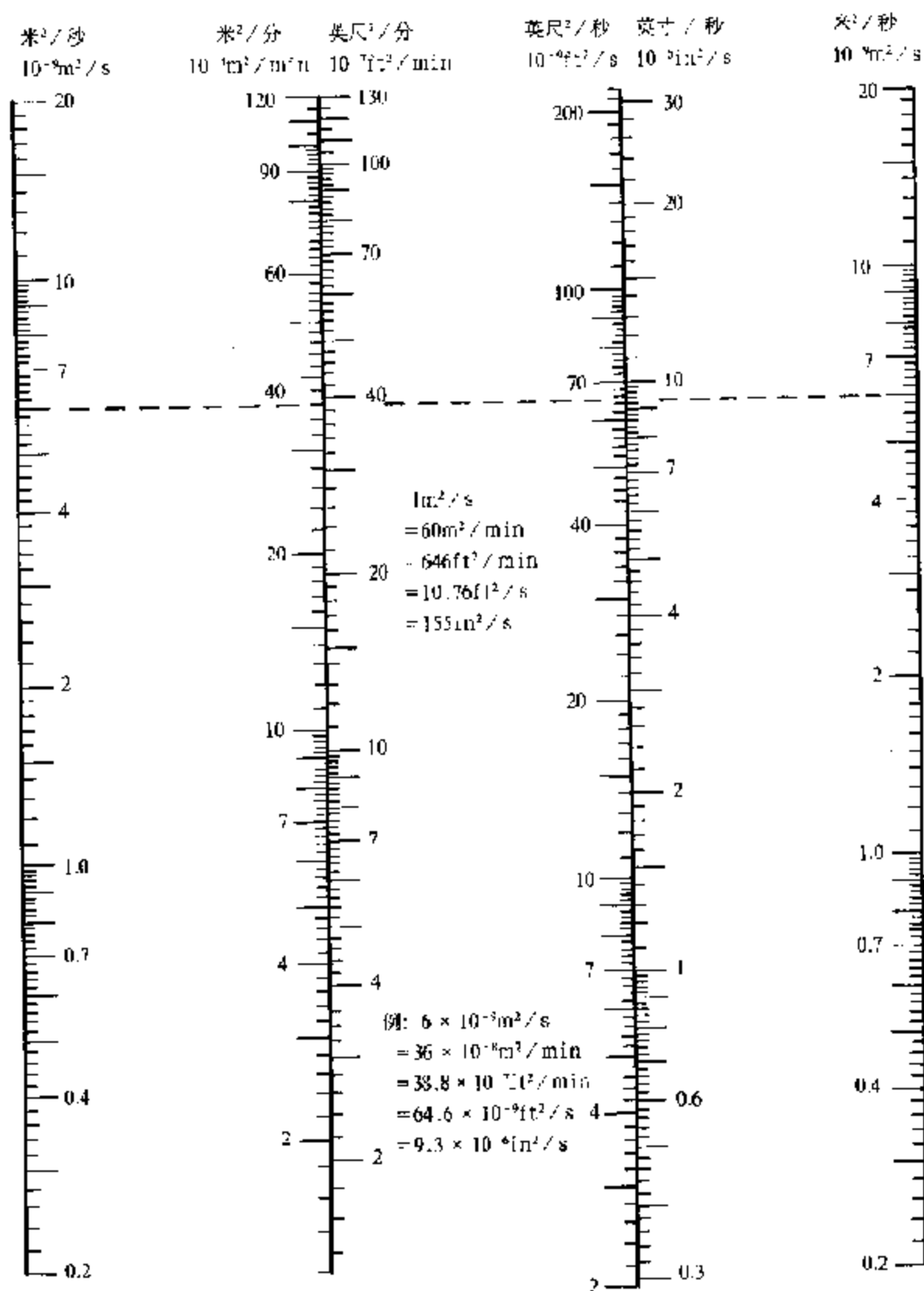
$$\begin{aligned} 1 \text{ kJ} / (\text{kg} \cdot \text{K}) \\ &= 0.239 \text{ kCal} / (\text{kg} \cdot \text{°C}) \\ &= 0.239 \text{ BTU} / (\text{lb} \cdot \text{°F}) \end{aligned}$$

注: 1 BTU / (lb · °F)
= 1 kCal / (kg · °C)

英热单位 / (磅 · °F) 焦耳 / (克 · K)
BTU / (lb · °F) J / (g · K)

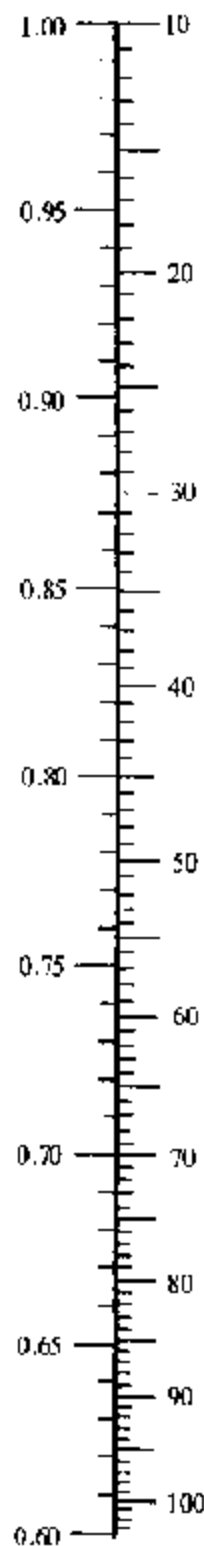


18 扩散系数单位换算

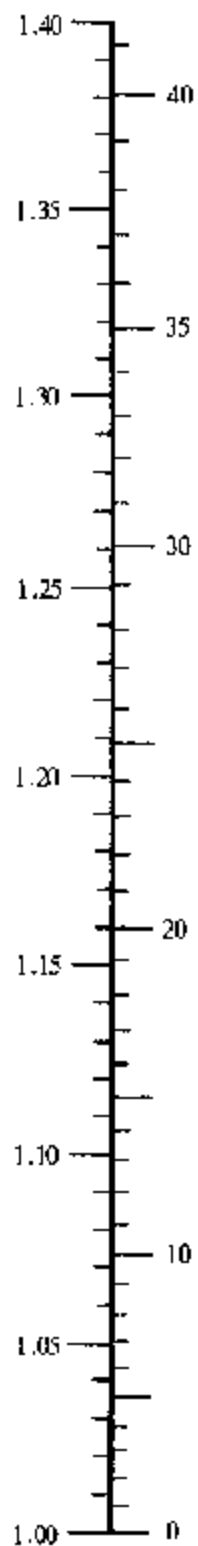


19 相对密度、波美度和 API 换算

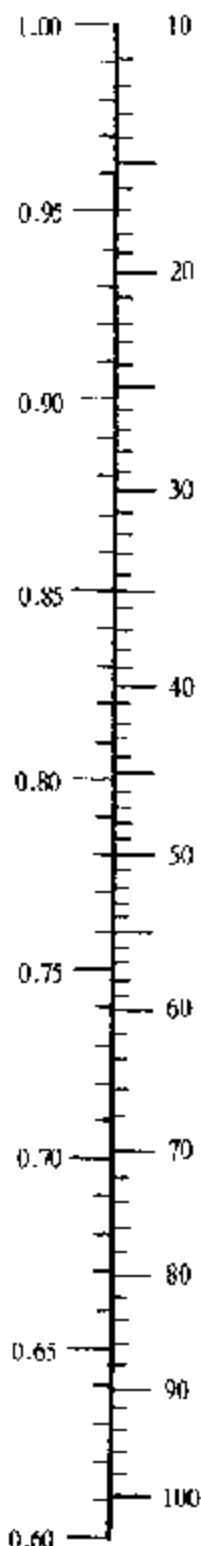
相对密度 $d(<1)$
16° / 16° °Bé



相对密度 $d(<1)$
16° / 16° °Bé



相对密度 $d(<1)$
16° / 16° API



$$d < 1 \text{ 时}$$

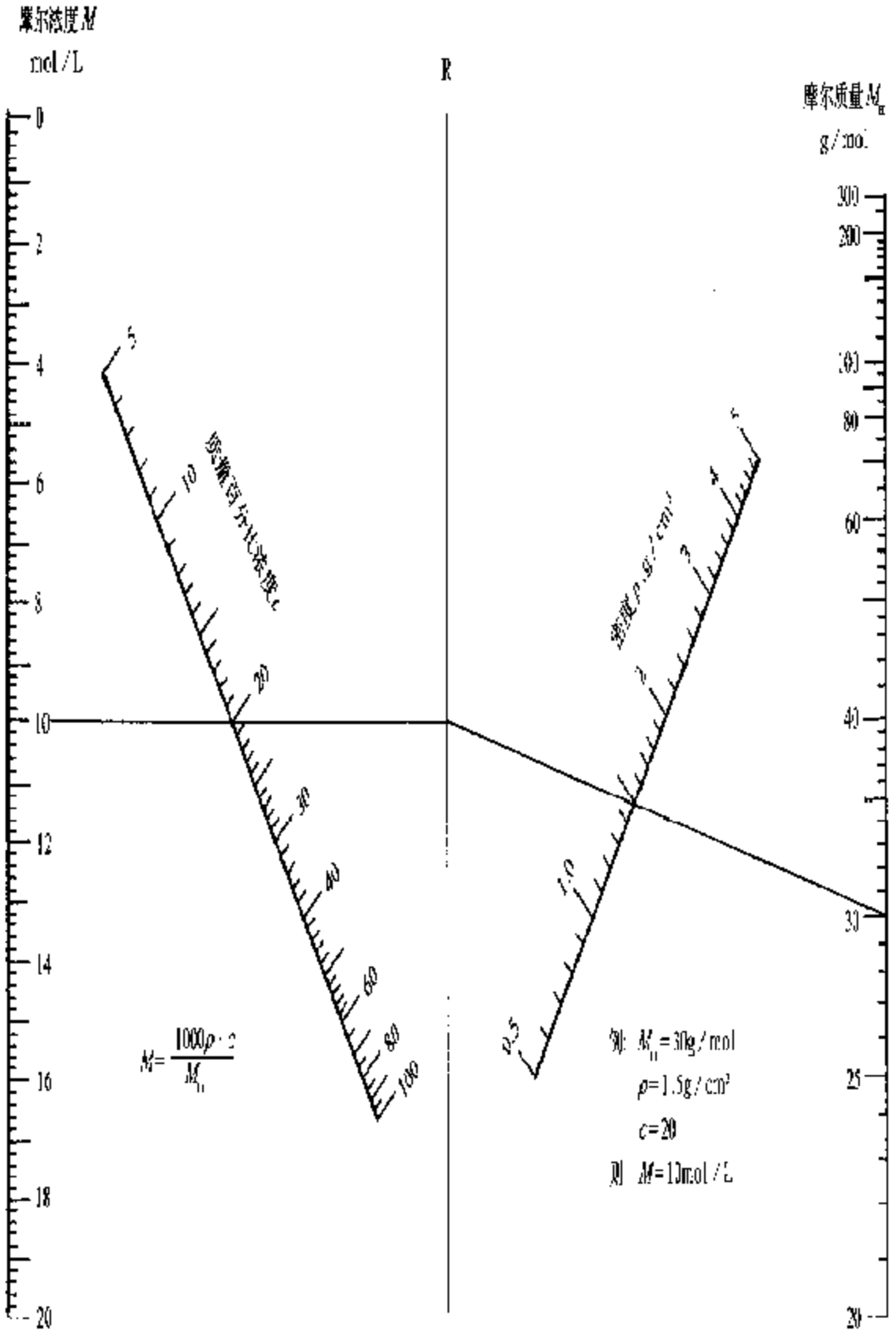
$$^{\circ}\text{Bé} = \frac{140}{d} - 130$$

$$d > 1 \text{ 时}$$

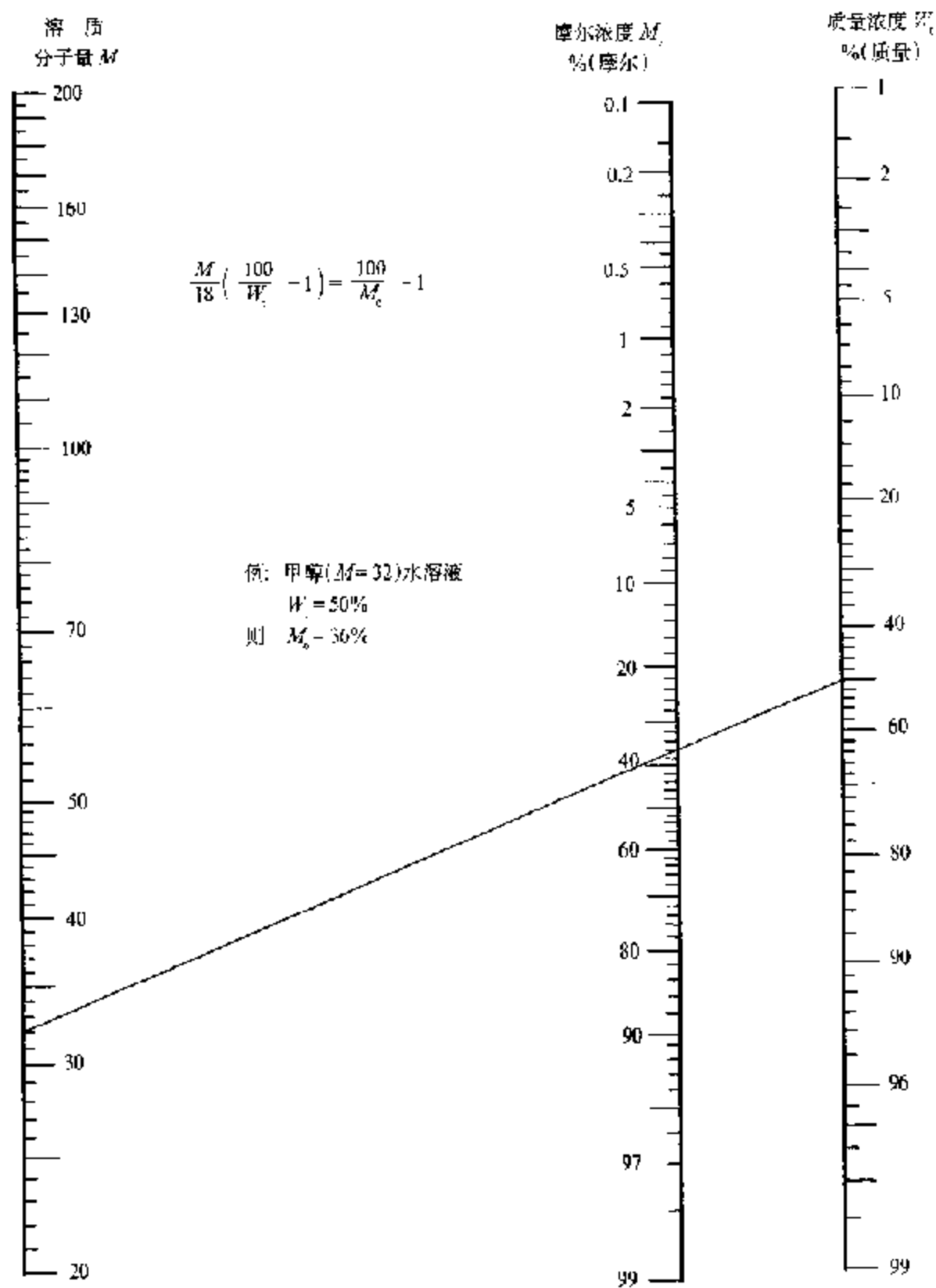
$$^{\circ}\text{Bé} = 145 - \frac{145}{d}$$

$$\text{API} = \frac{141.5}{d} - 131.5$$

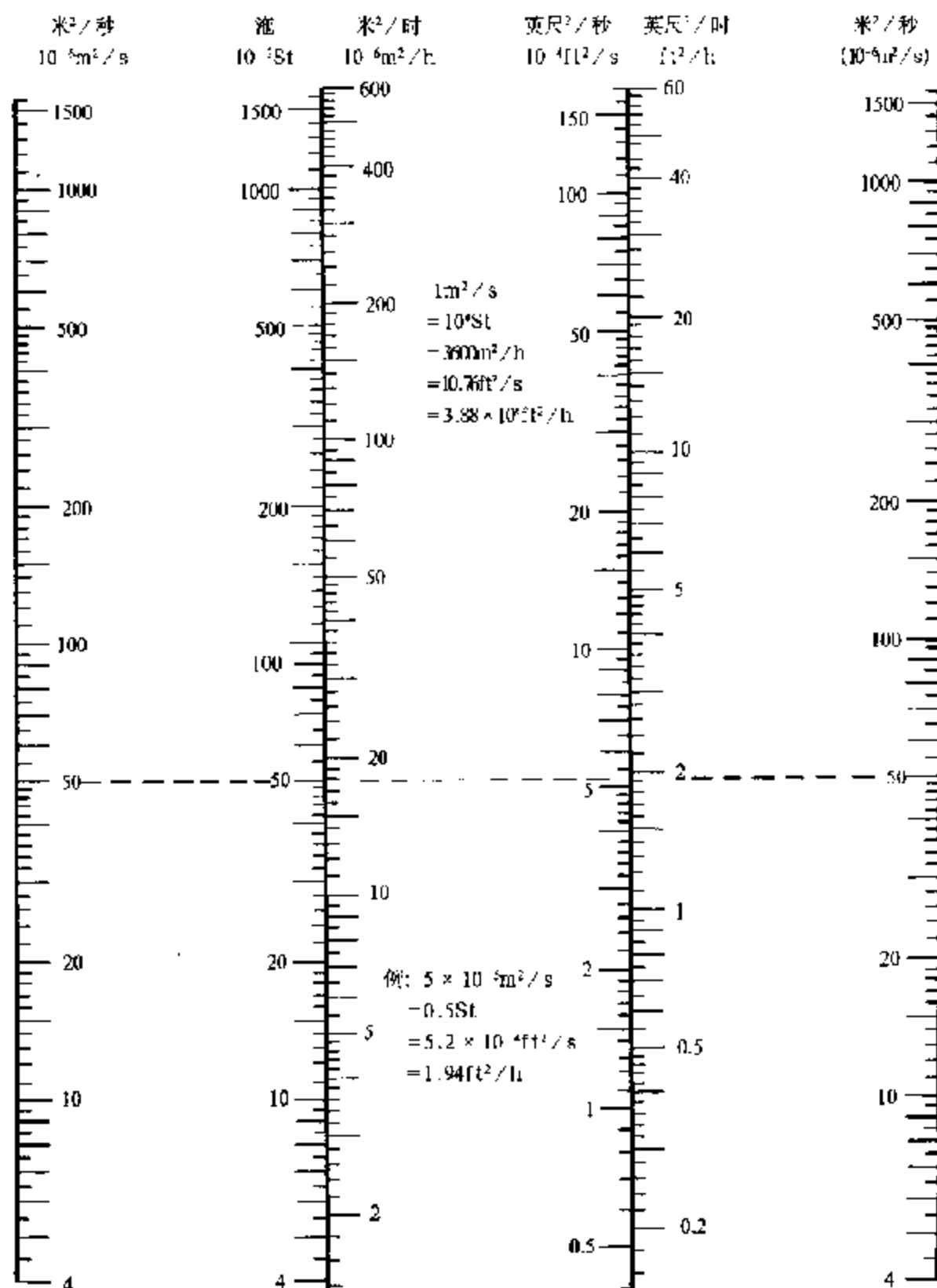
20 摩尔浓度和物质的量浓度换算



21 摩尔浓度和质量浓度换算

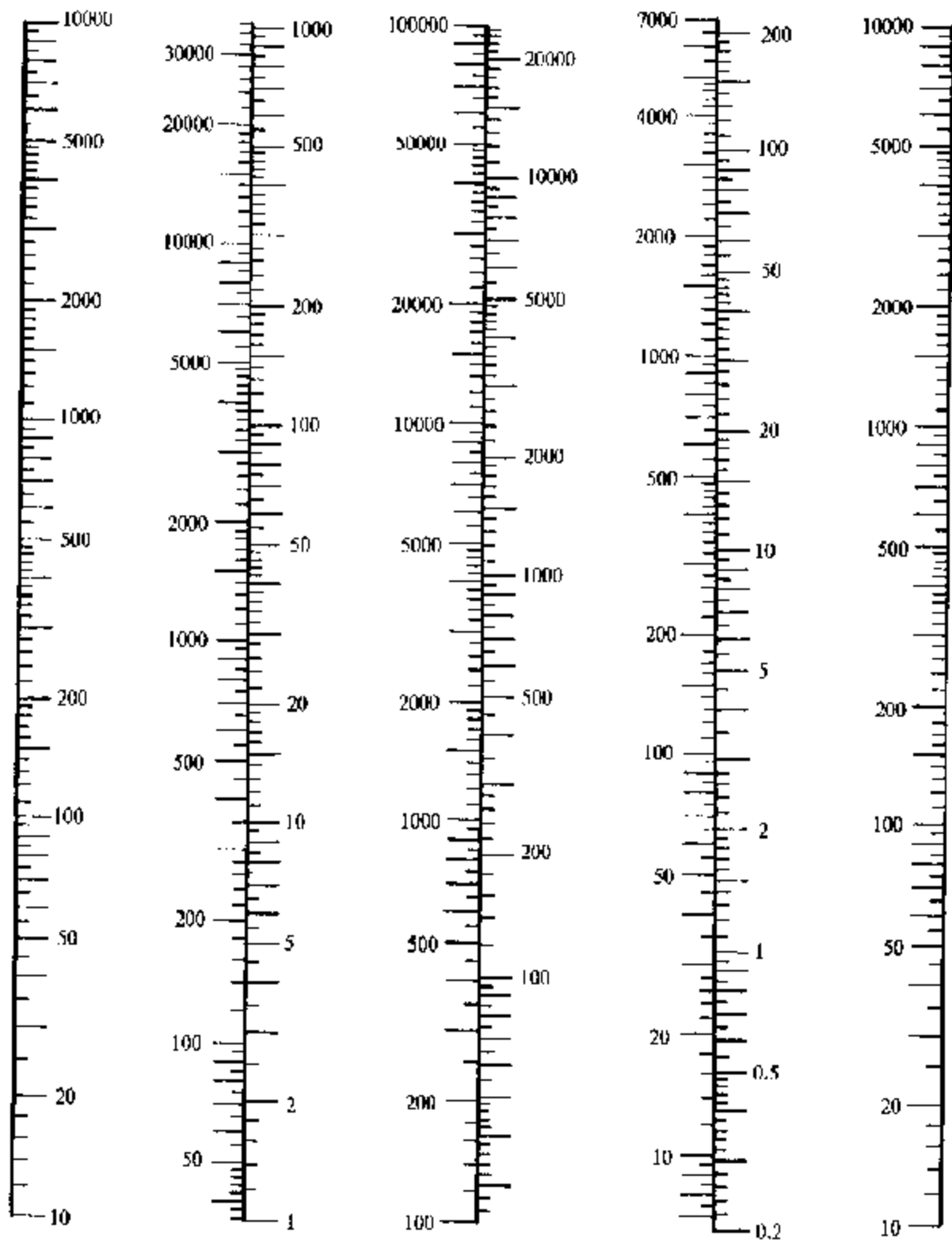


22 运动粘度单位换算

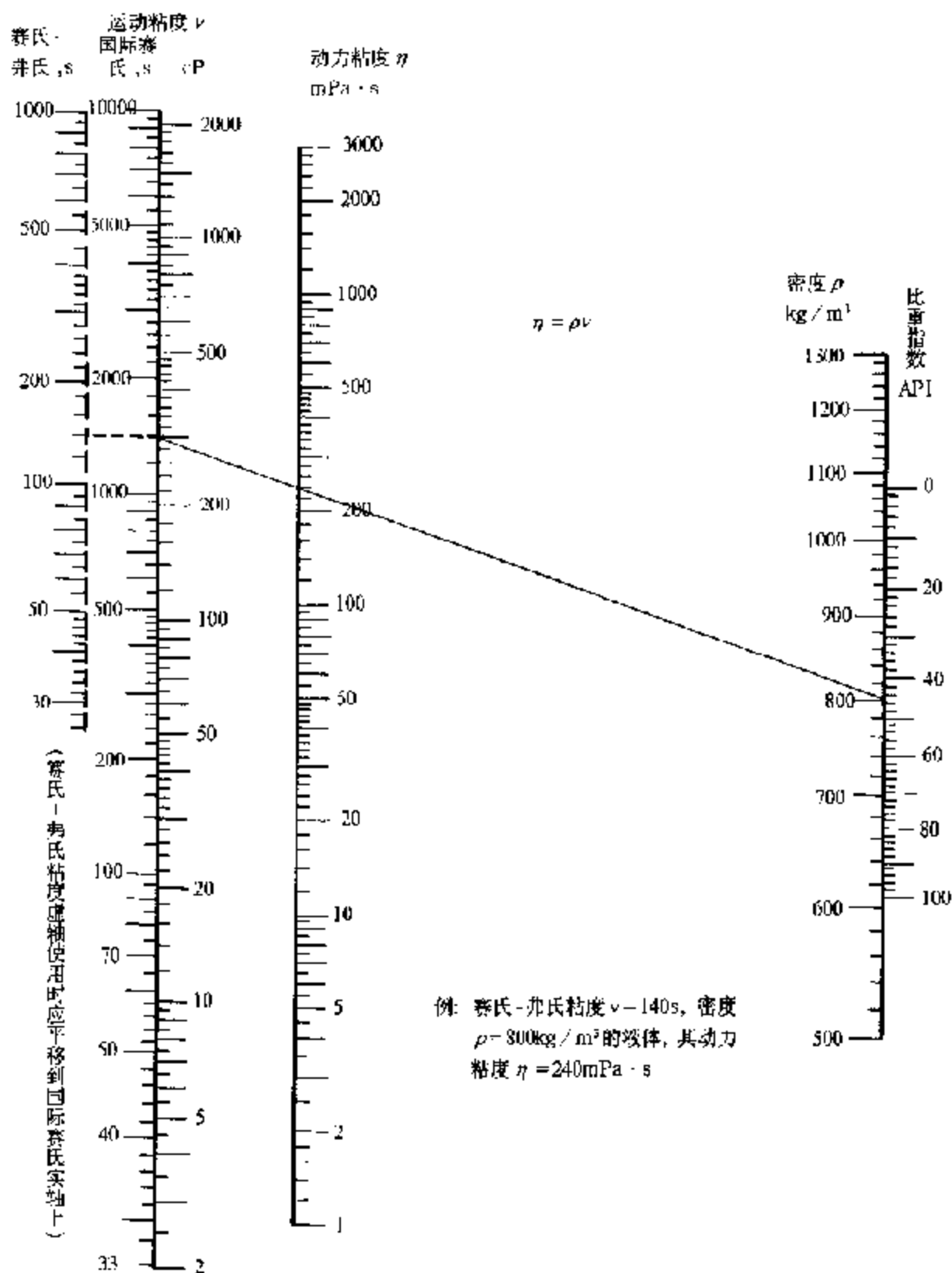


23 动力粘度单位换算

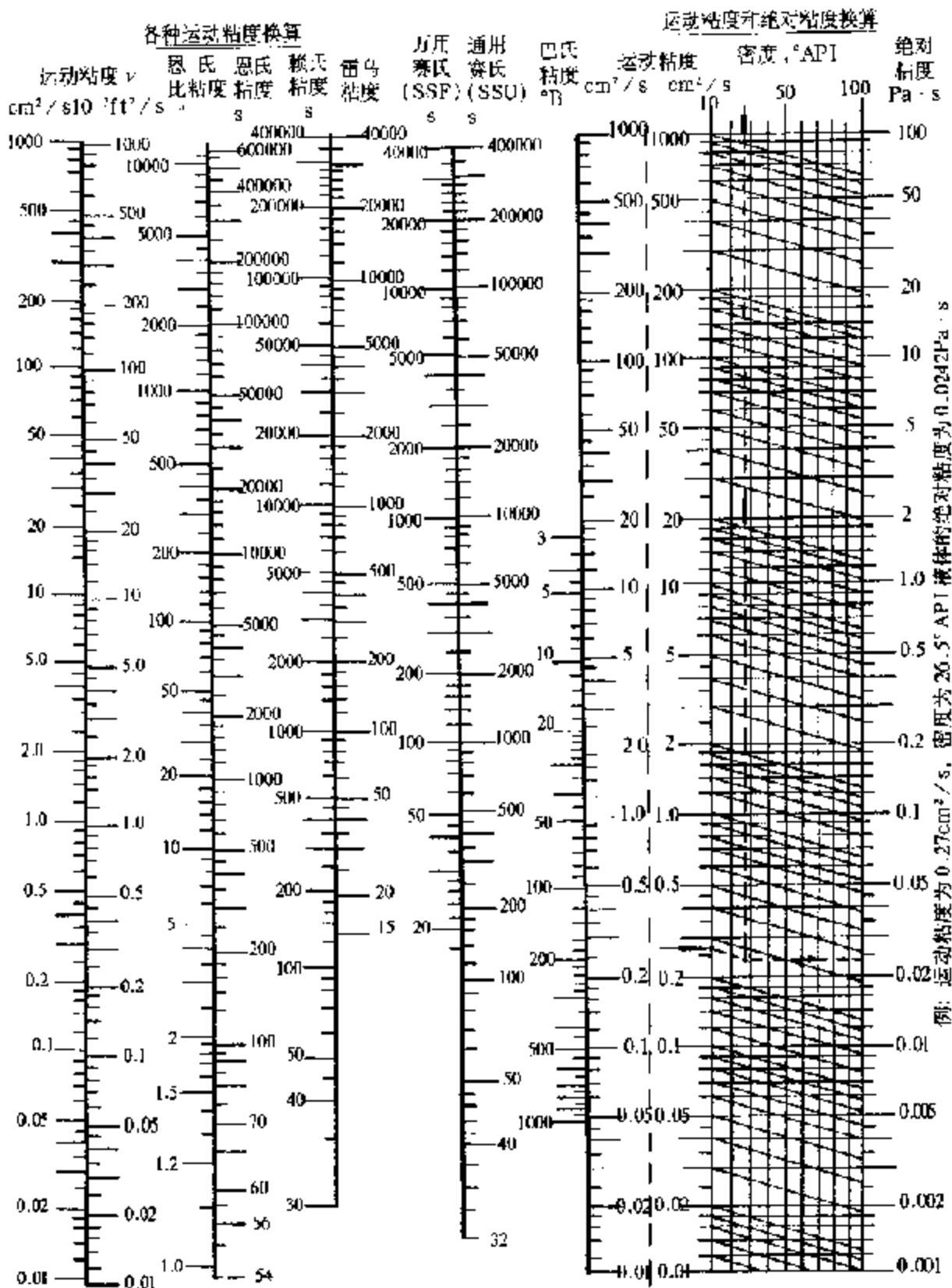
帕·秒 公斤/(米·时) 公斤力·秒/米 泊 磅/(英尺·时) 磅/(英尺·秒) 磅力·秒/英尺² 帕·秒
 $\text{Pa} \cdot \text{s}$ $10^3 \text{kg}/(\text{m} \cdot \text{h})$ $\text{kgf} \cdot \text{s}/\text{m}$ P $10^3 \text{lb}/(\text{ft} \cdot \text{h})$ $\text{lb}/(\text{ft} \cdot \text{s})$ $\text{lbf} \cdot \text{s}/\text{ft}^2$ $\text{Pa} \cdot \text{s}$



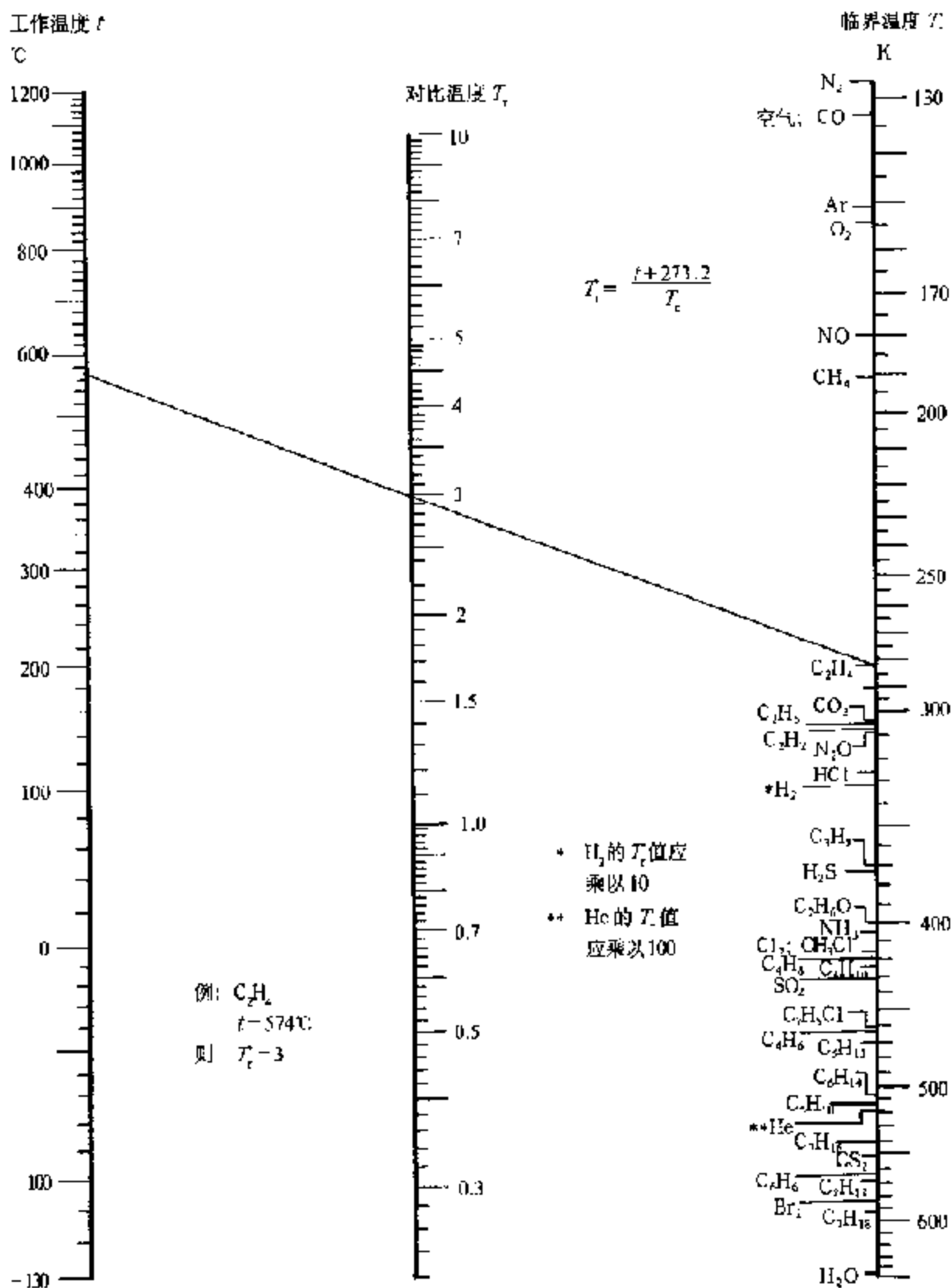
24 运动粘度和动力粘度单位换算



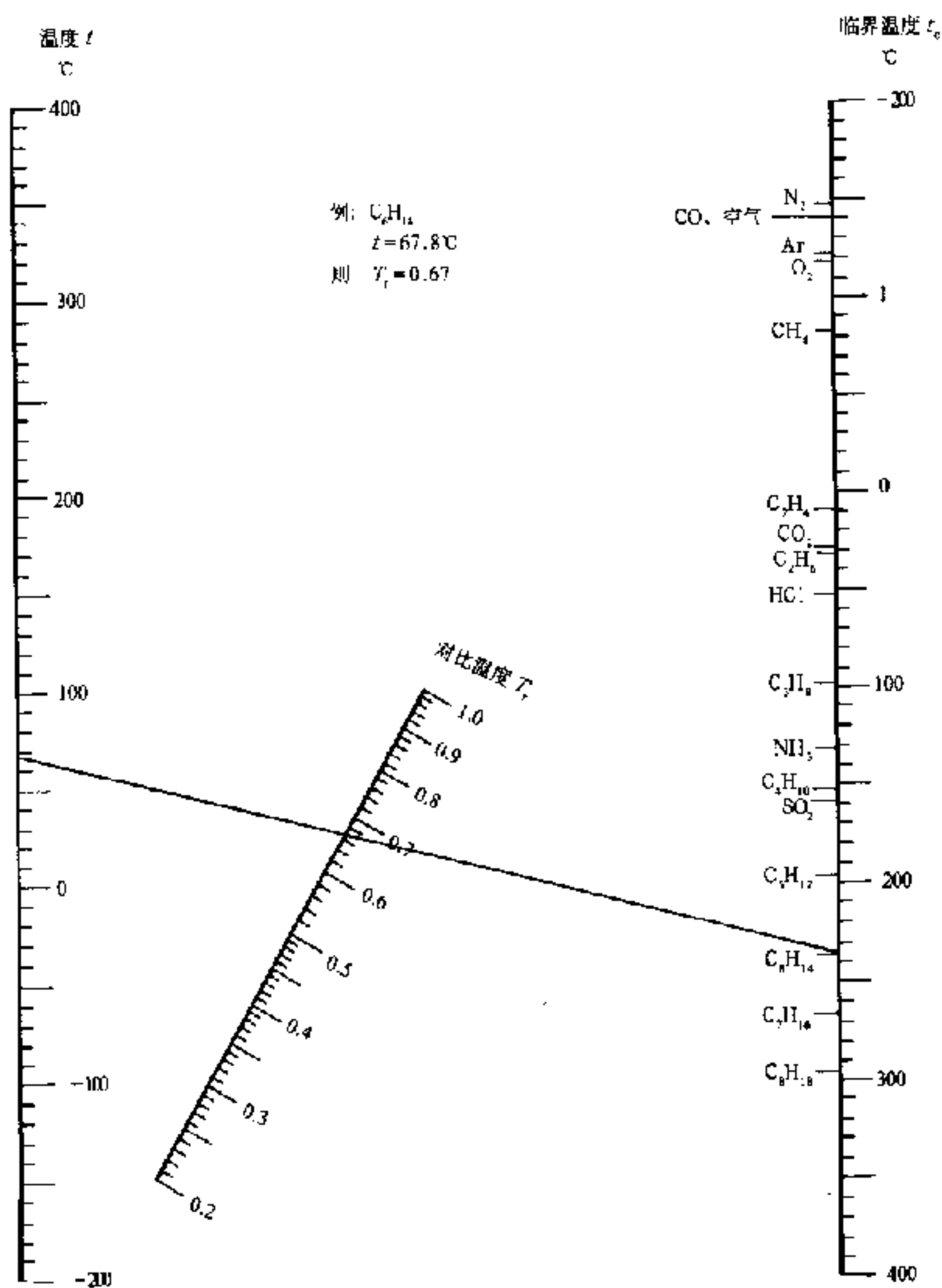
25 粘度单位换算

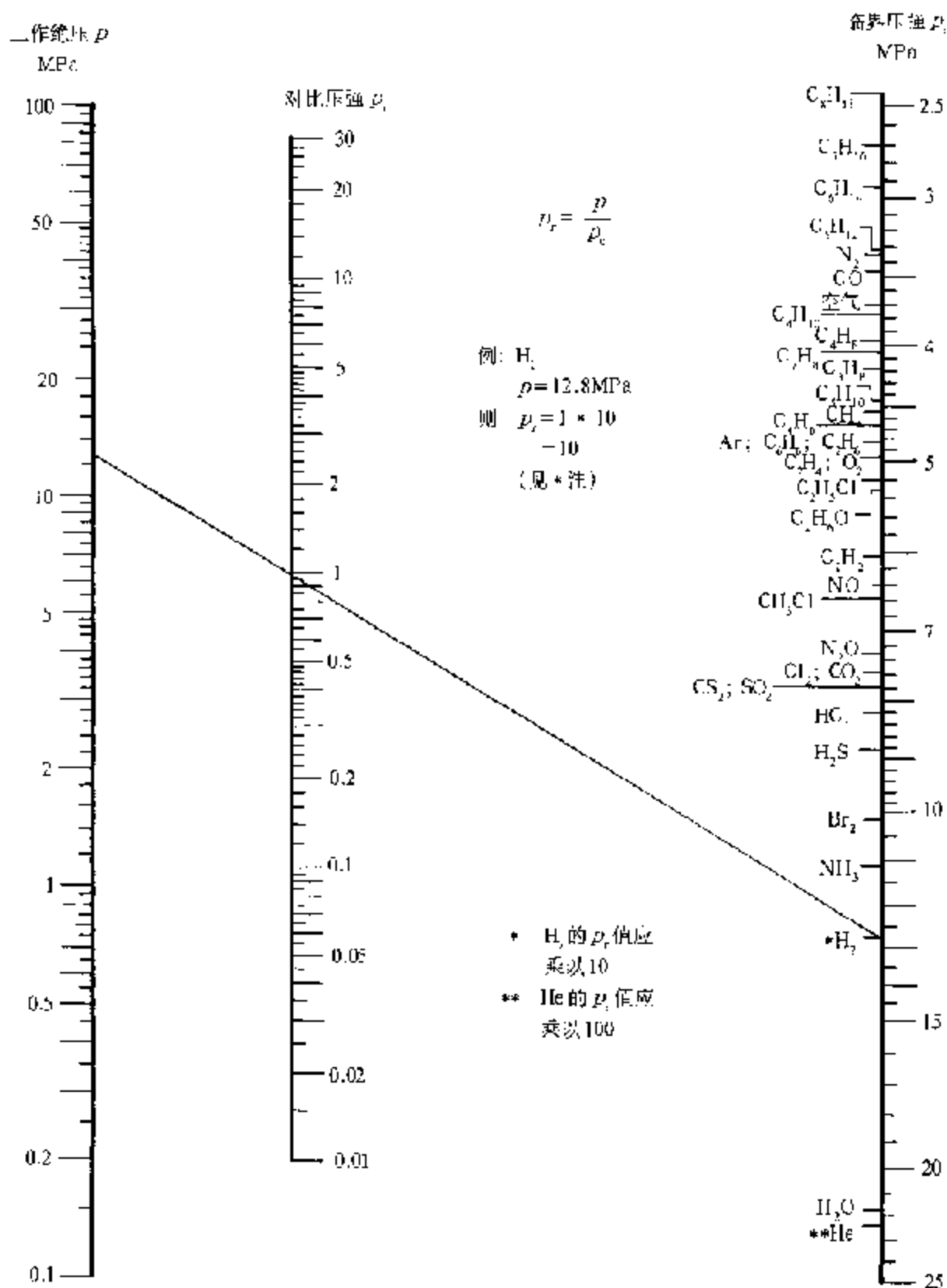


26 对比温度(1)



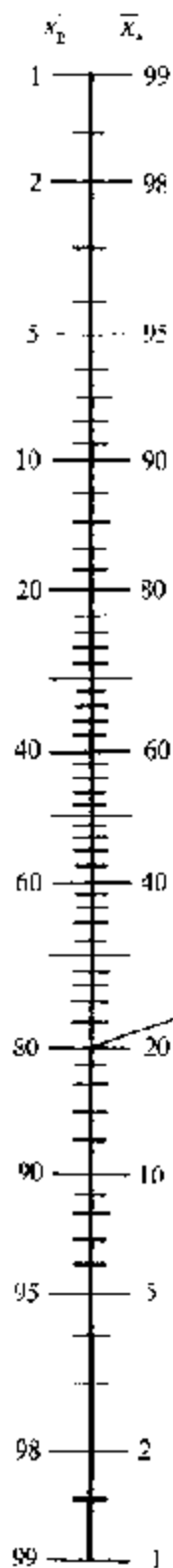
27 对比温度(Ⅱ)



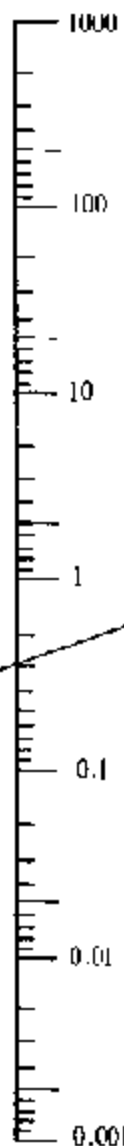


29 二元物系的组分含量

A、B的质量百分比



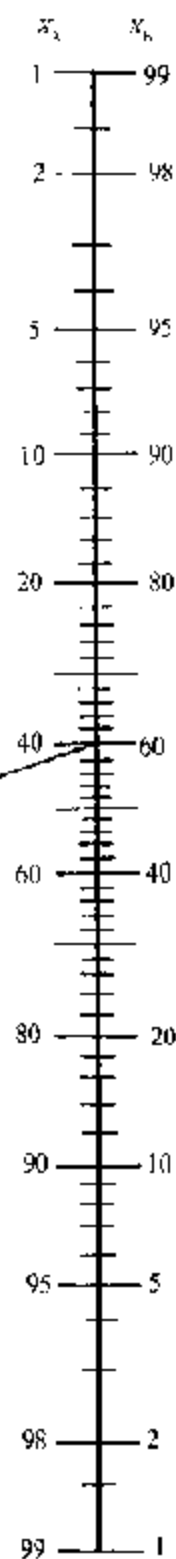
A、B的摩尔质量比
 M_A / M_B



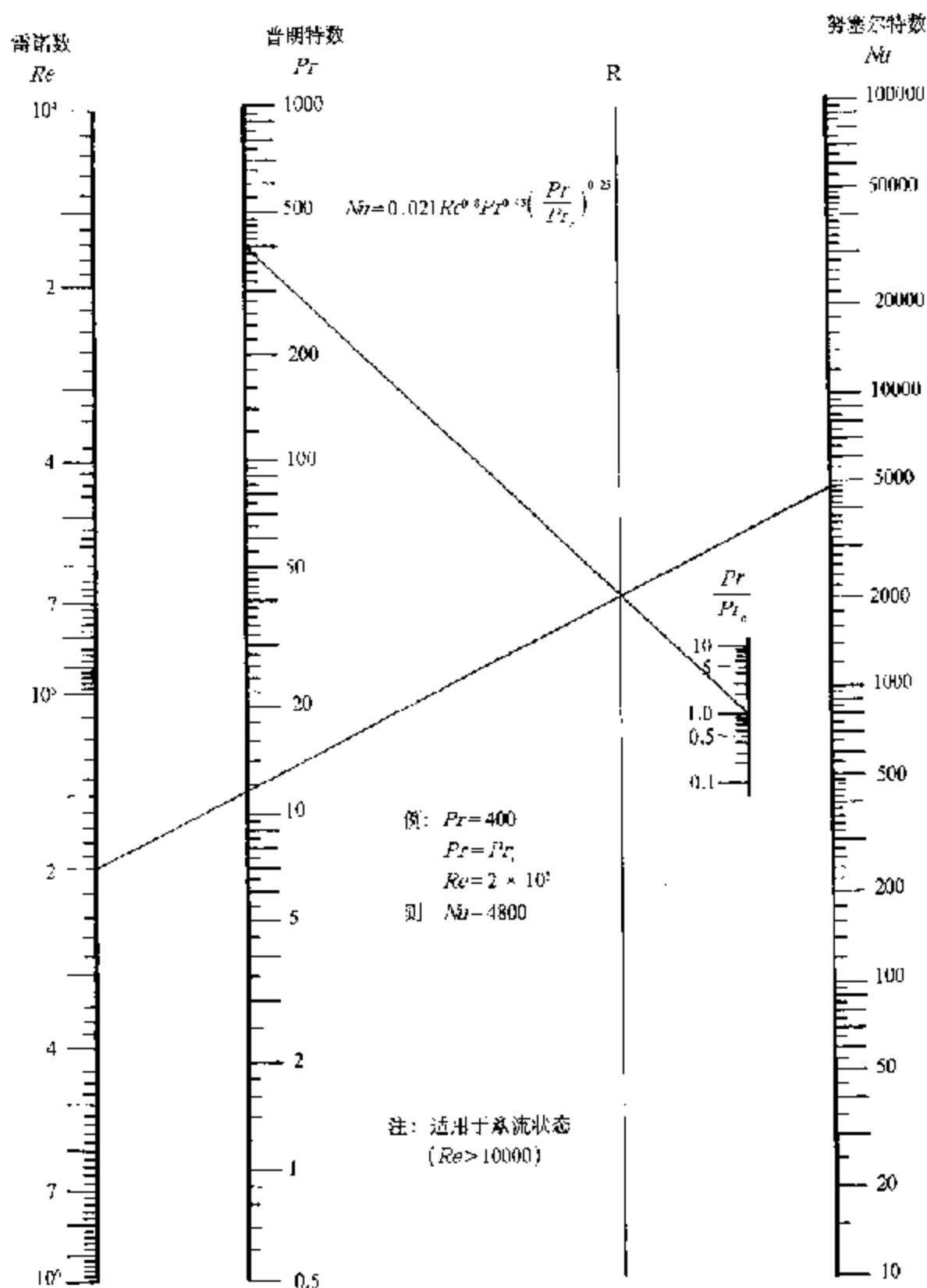
$$\frac{x_B}{x_A} = \frac{1}{\frac{M_A}{M_B} \cdot \frac{1}{x_A}} = \frac{x_A}{\frac{M_A}{M_B} \cdot \frac{1}{x_A}}$$

例: $x_A = 20\%$ $x_B = 40\%$
则 $M_A / M_B = 0.8$

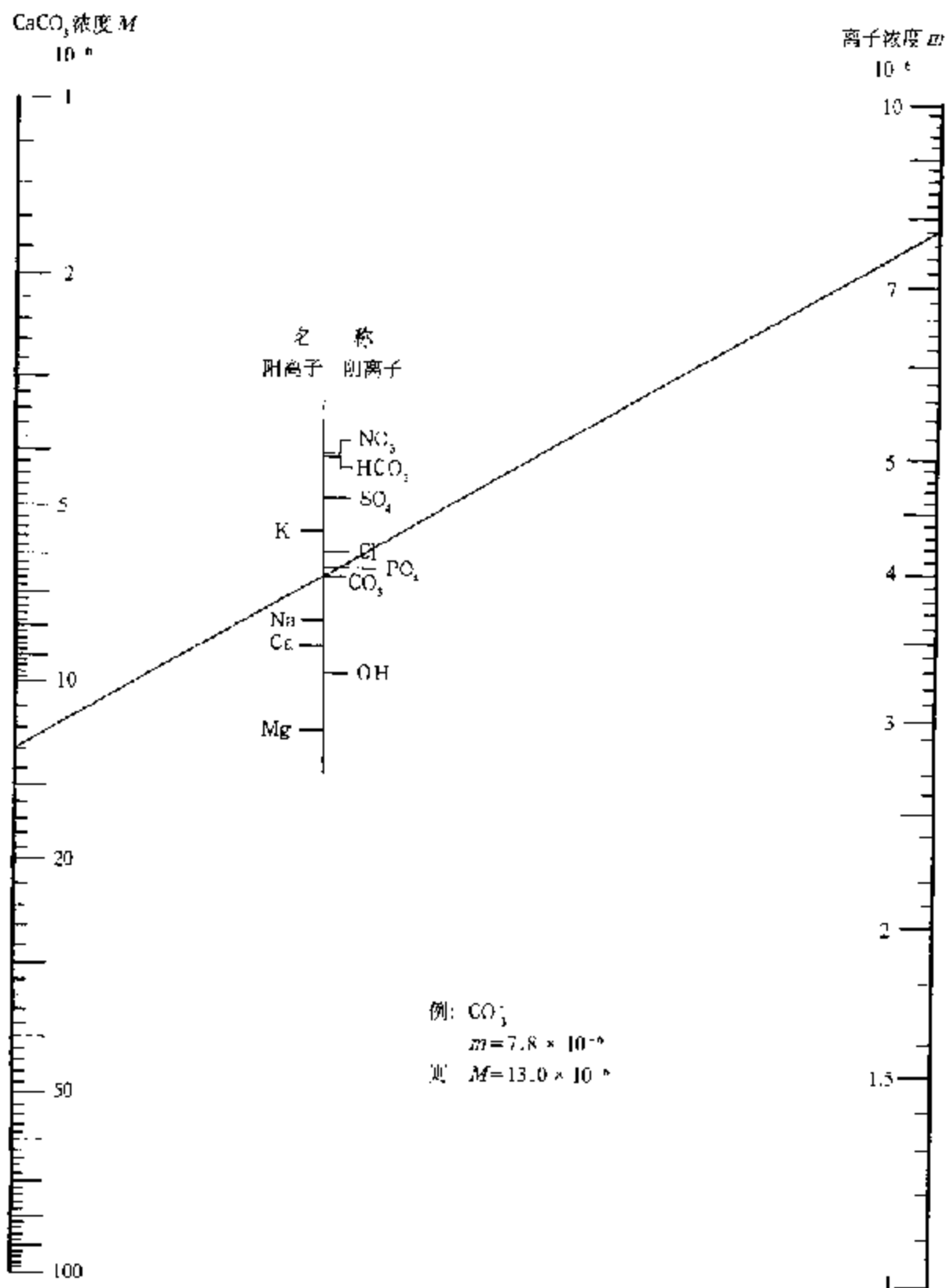
A、B的摩尔百分比



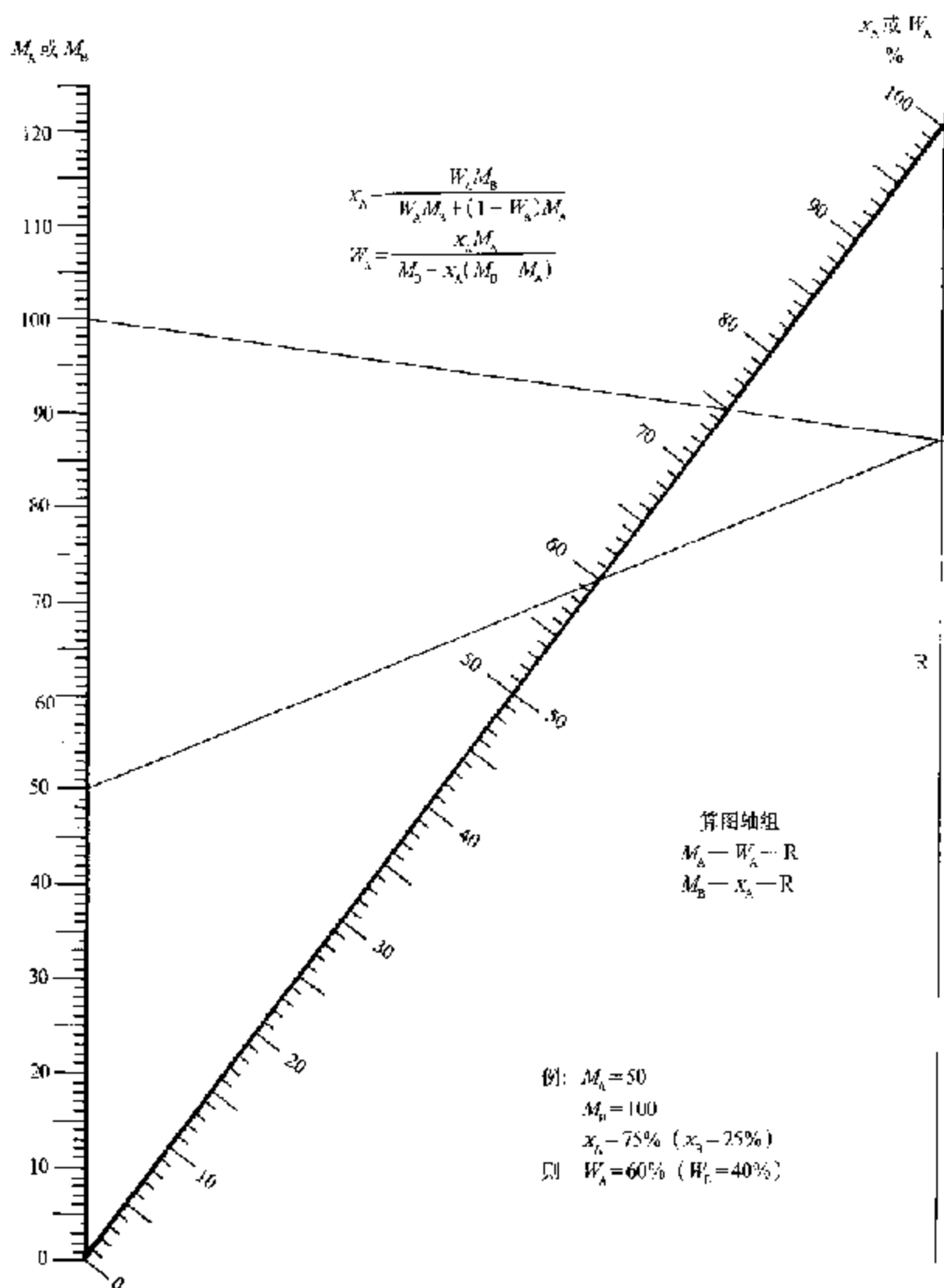
30 雷诺数、普朗特数和努塞尔特数



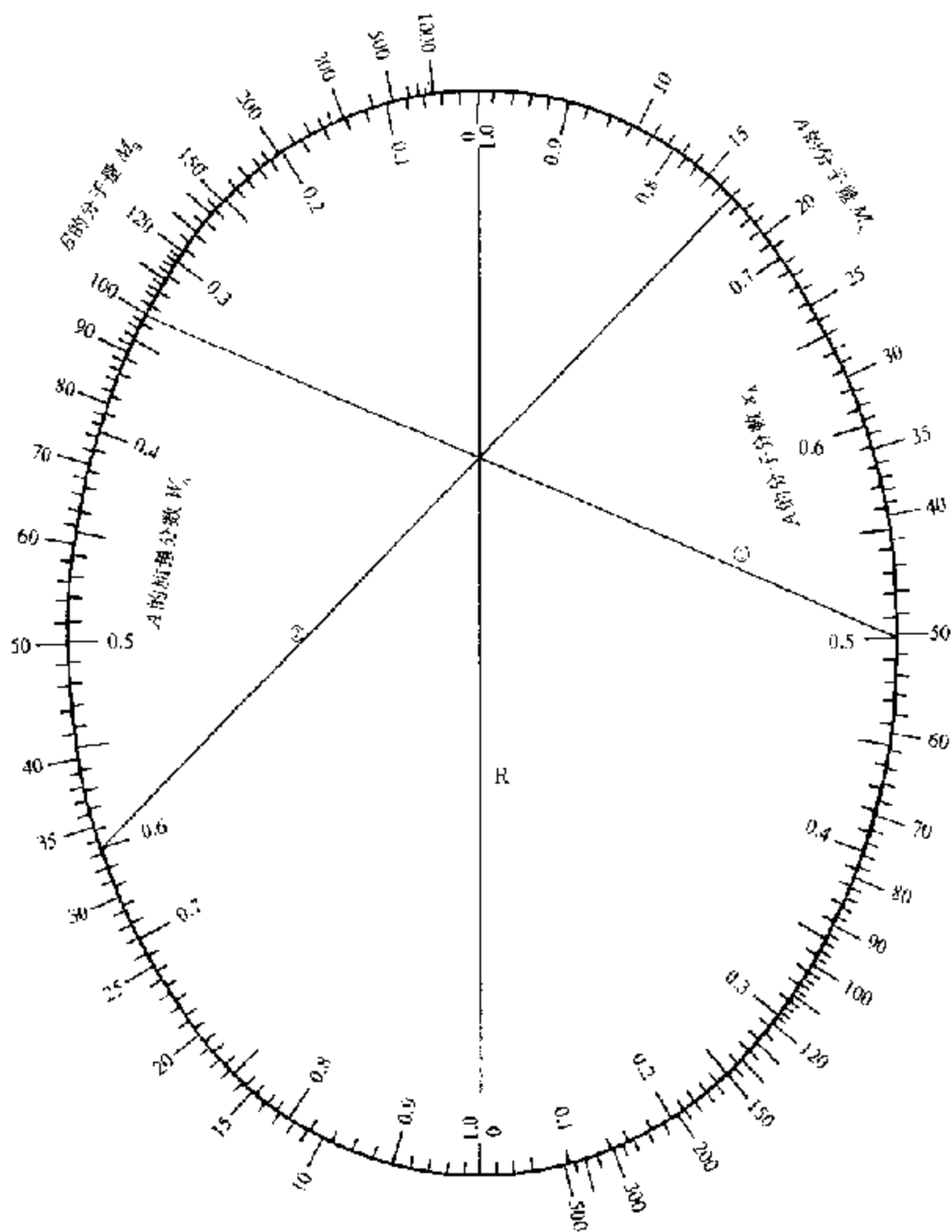
31 等价离子浓度



32 摩尔分数和质量分数换算 (1)

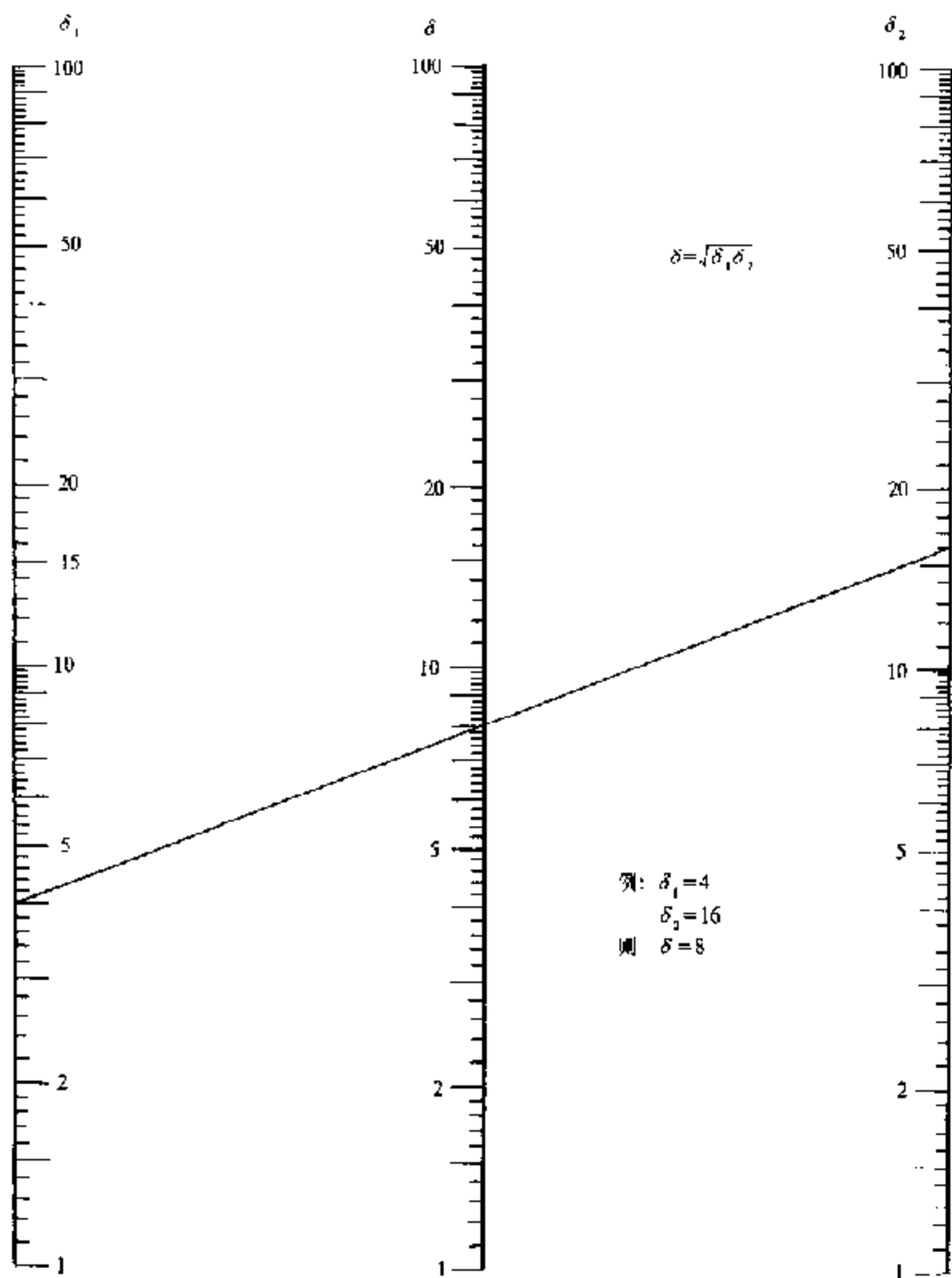


33 摩尔分数和质量分数换算 (II)

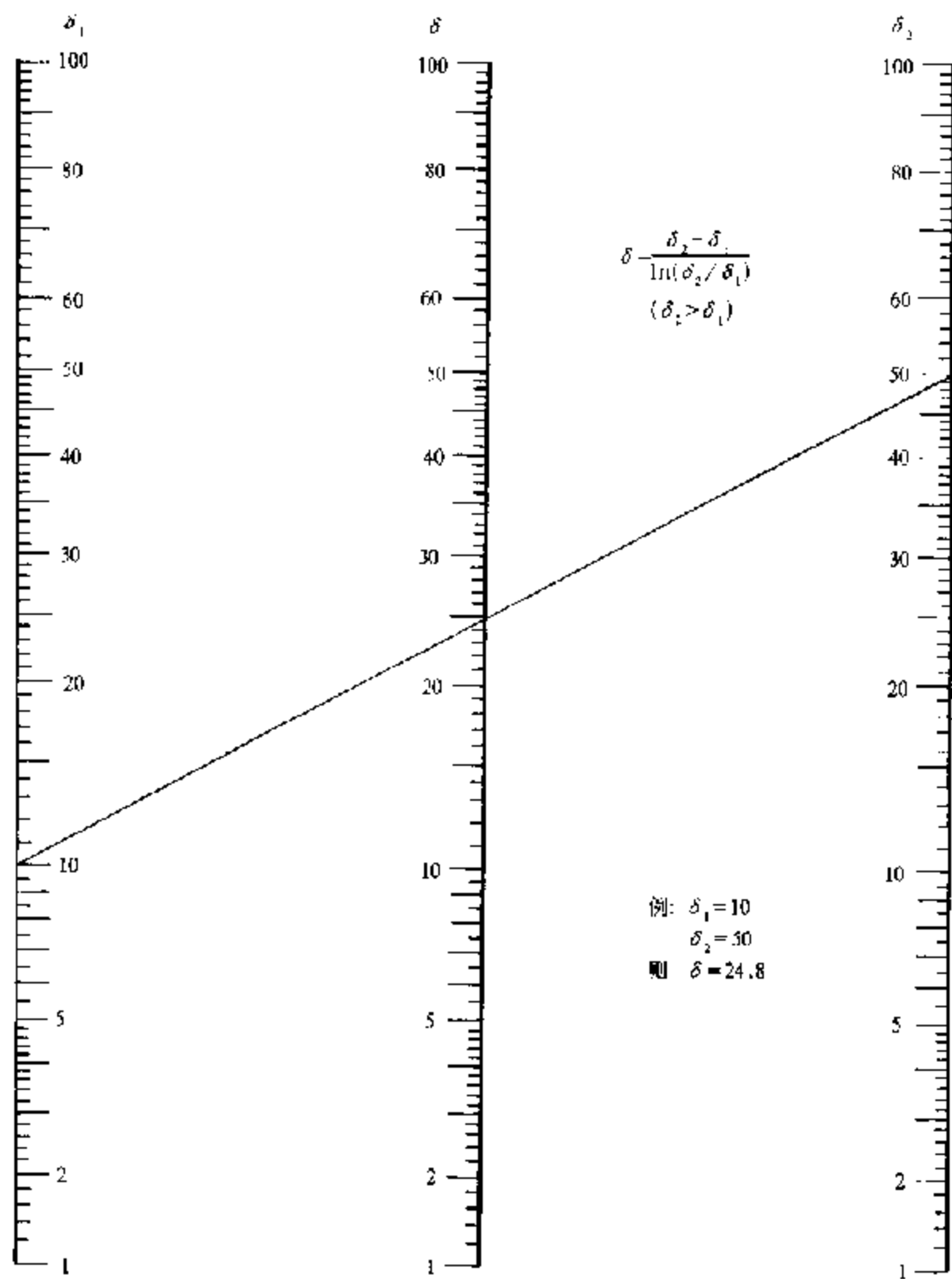


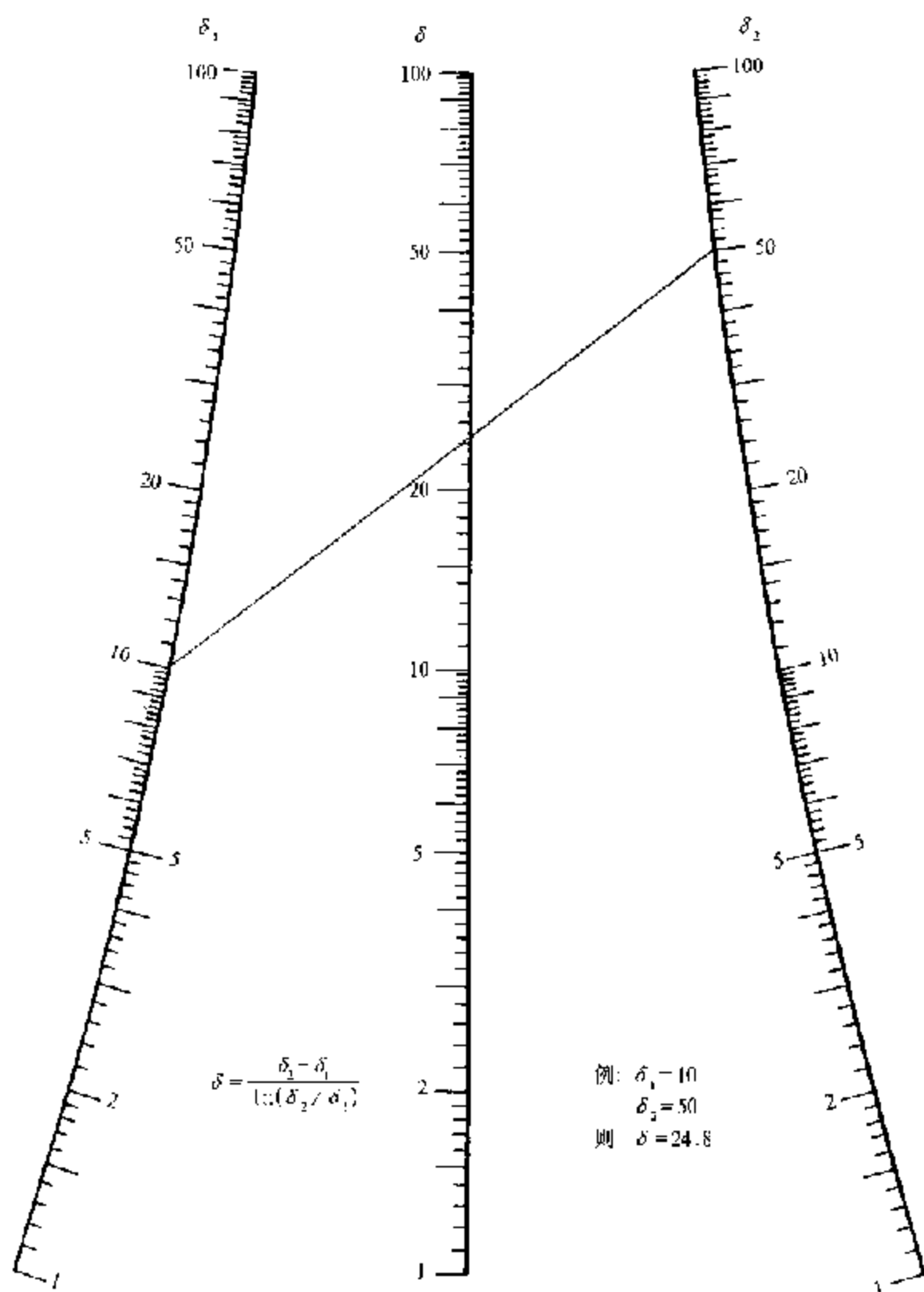
例: $M_A=50$ $M_B=100$ $x_A=0.75$ 则 $W_A=0.60$

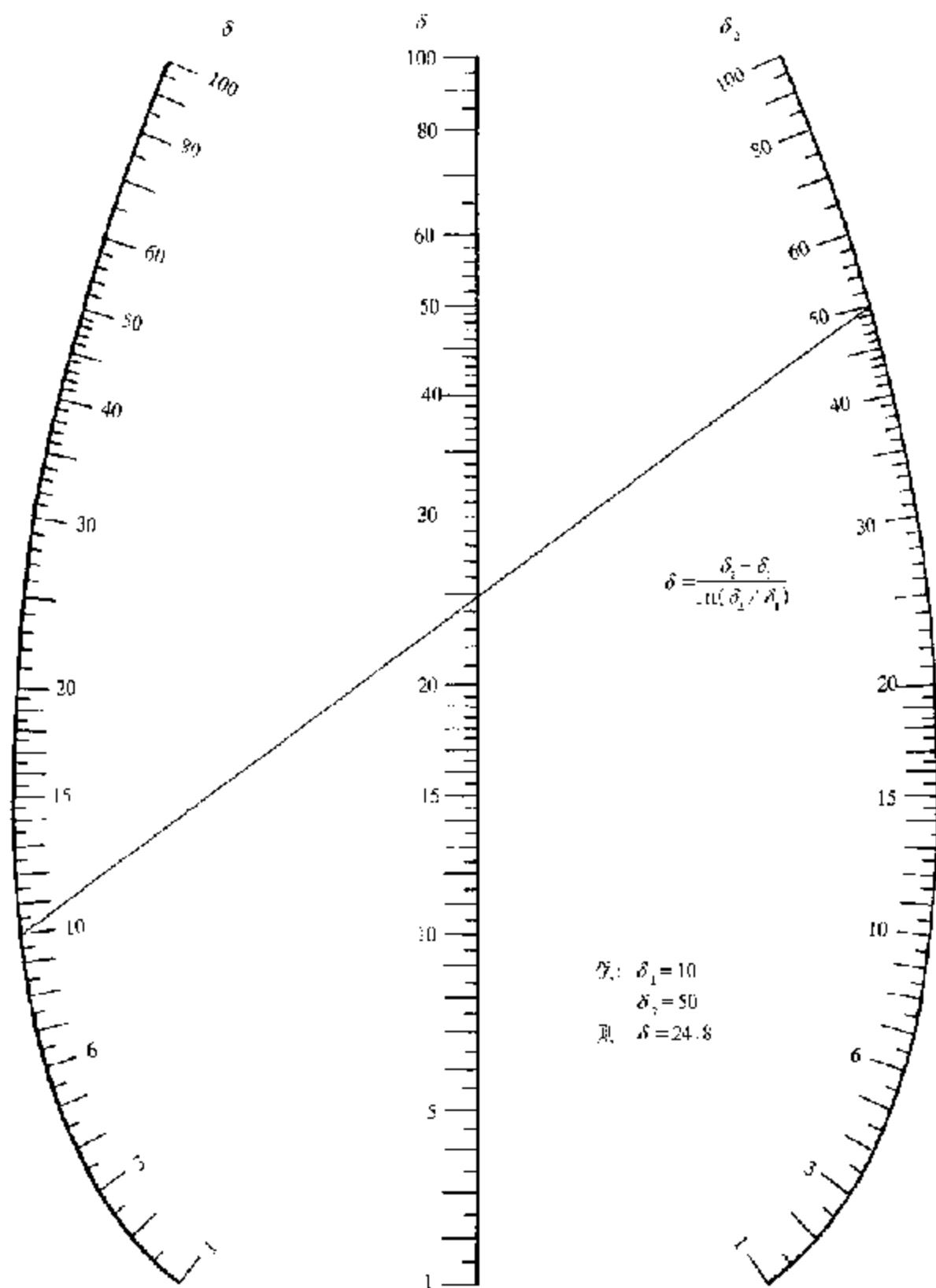
34 几何平均值



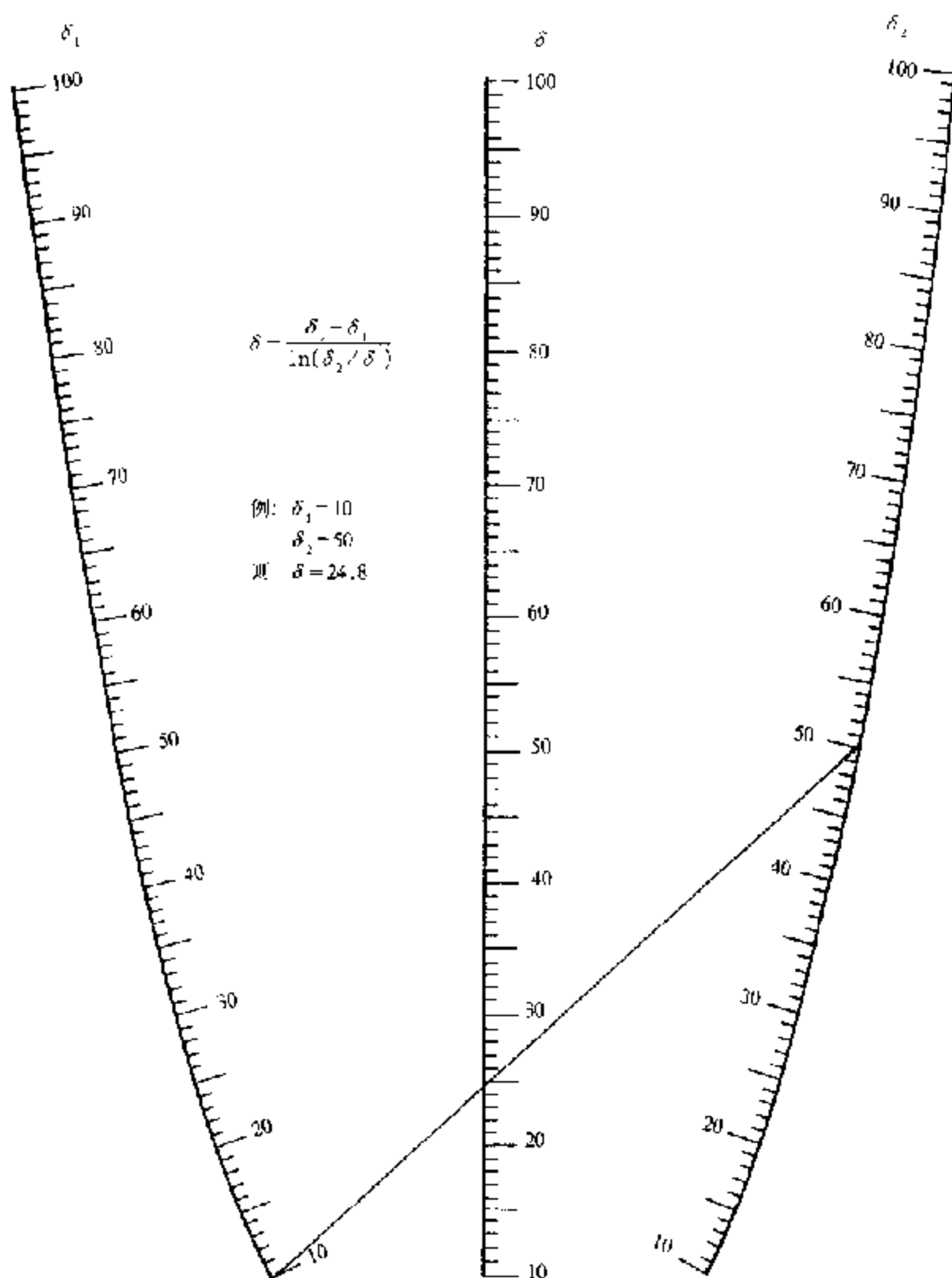
35 对数平均值 (I)



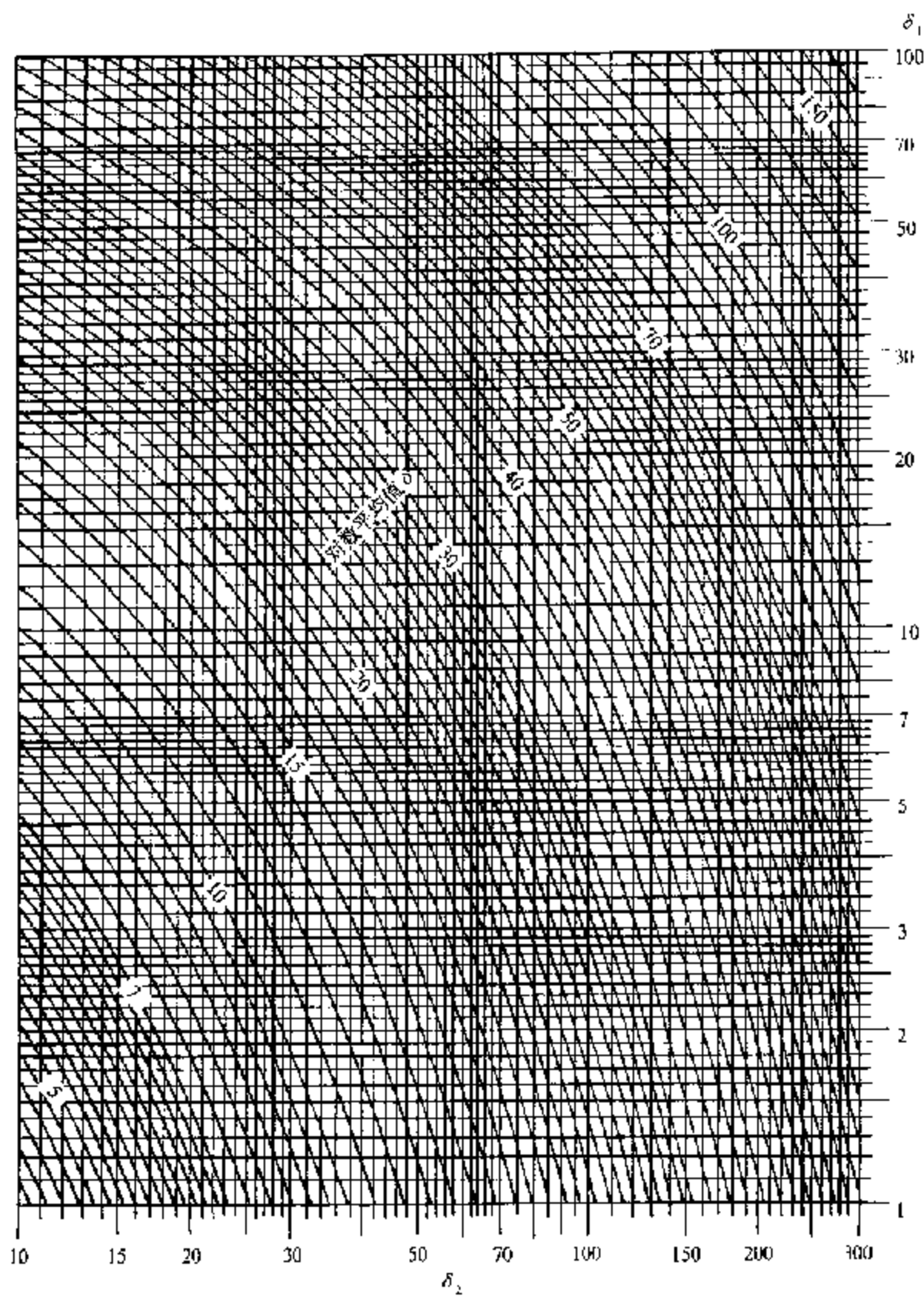




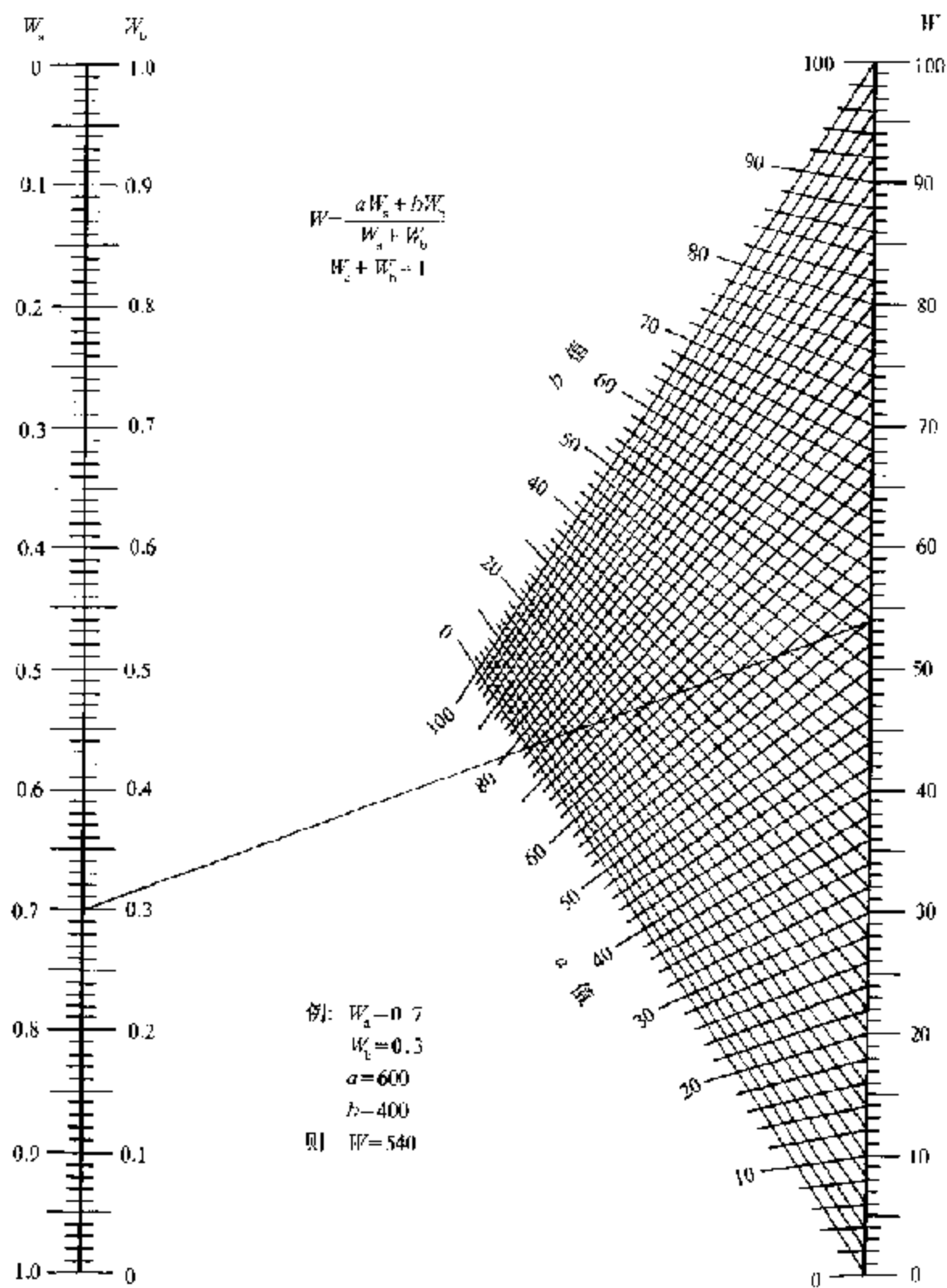
38 对数平均值 (IV)



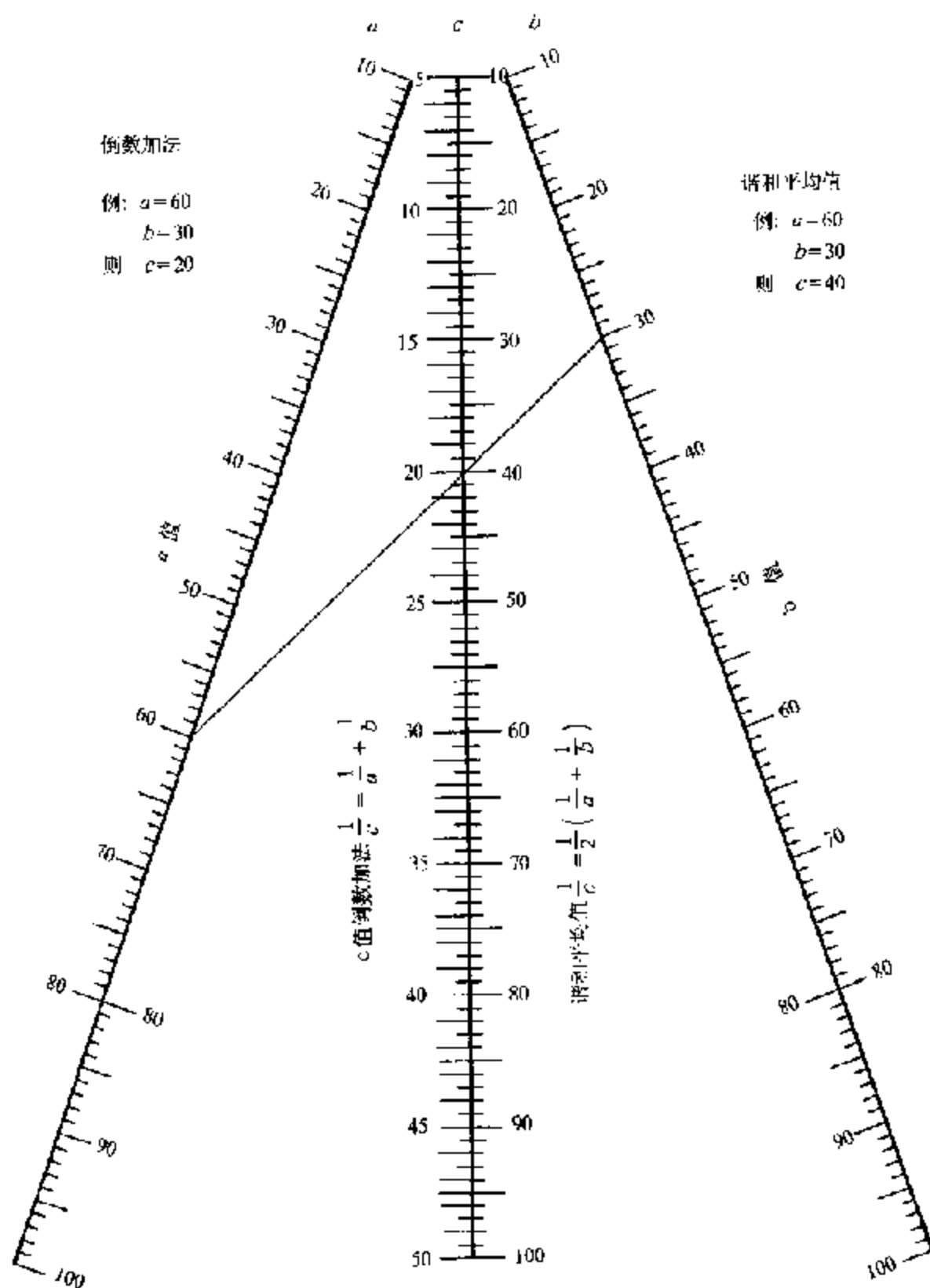
39 对数平均值 (V)



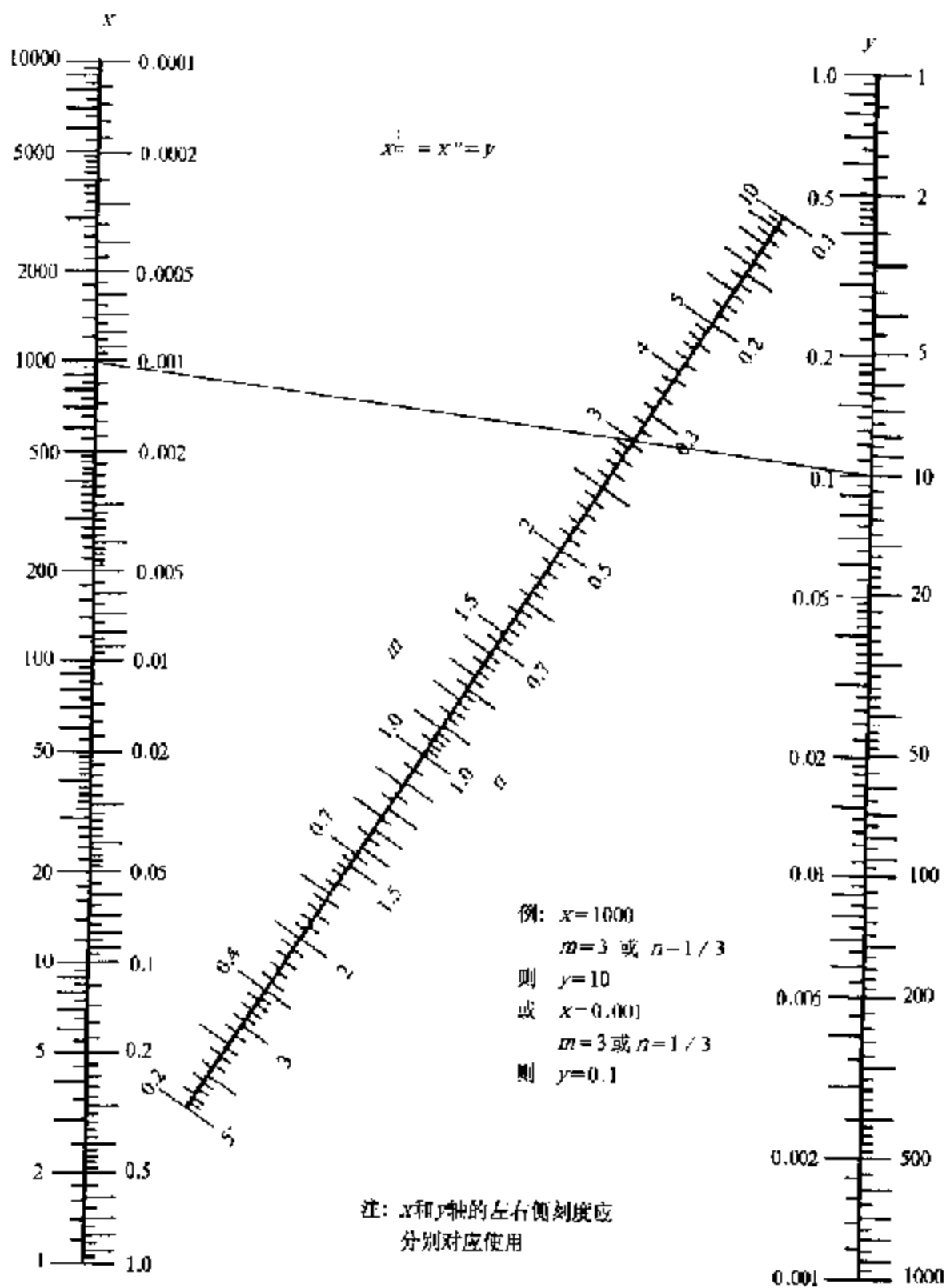
40 加权平均值



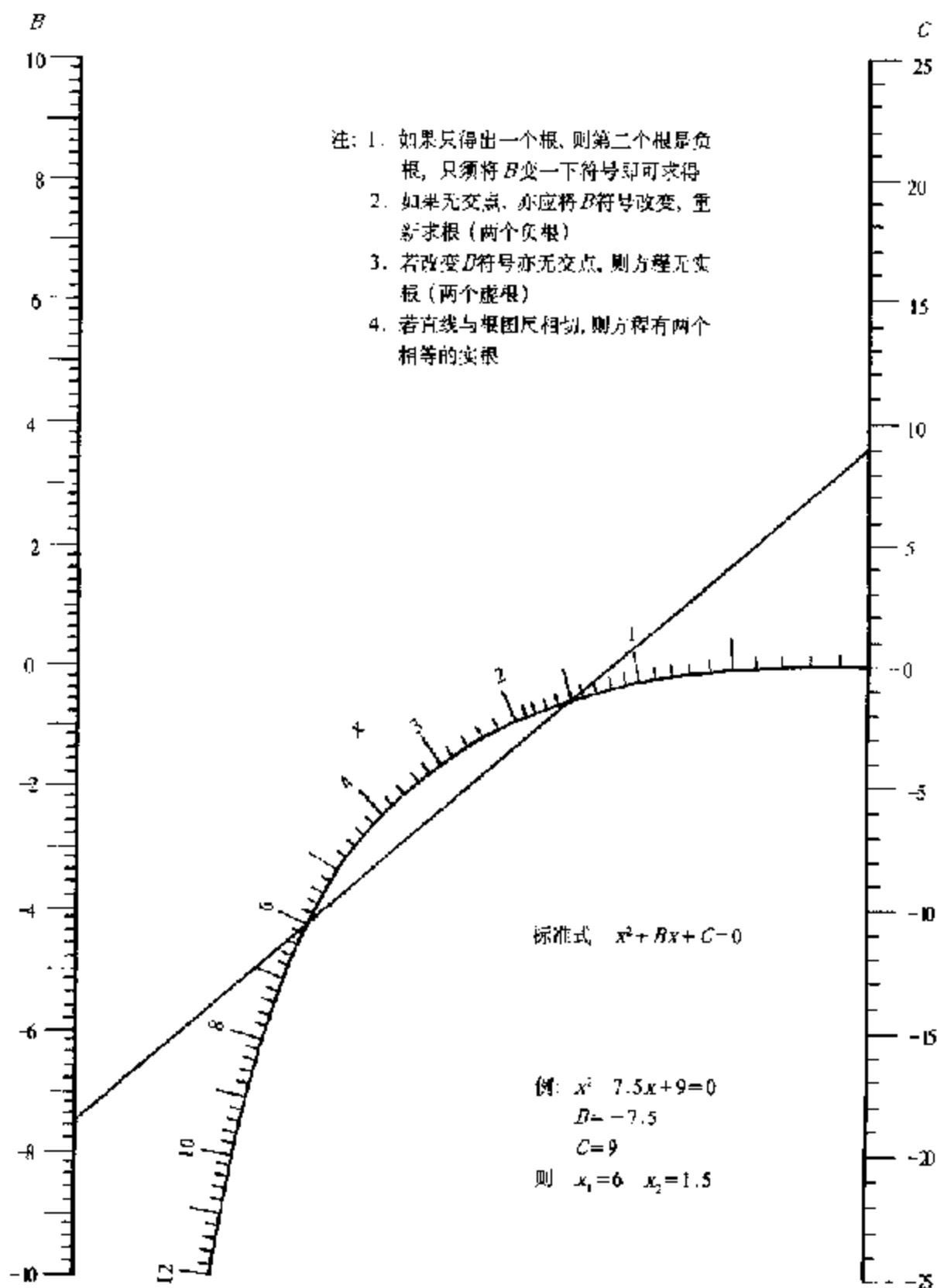
41 调和平均值和倒数加法



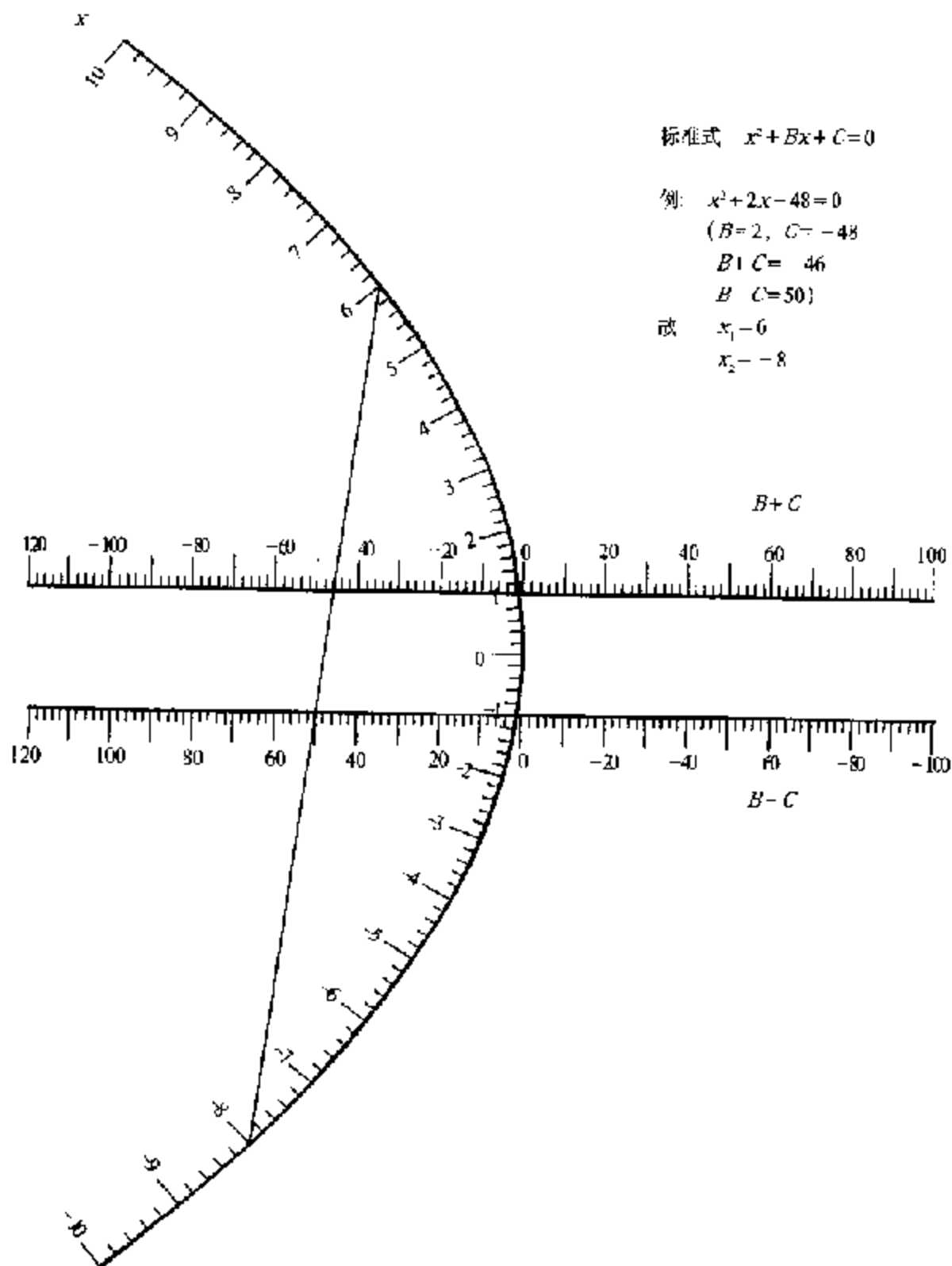
42 乘方与开方



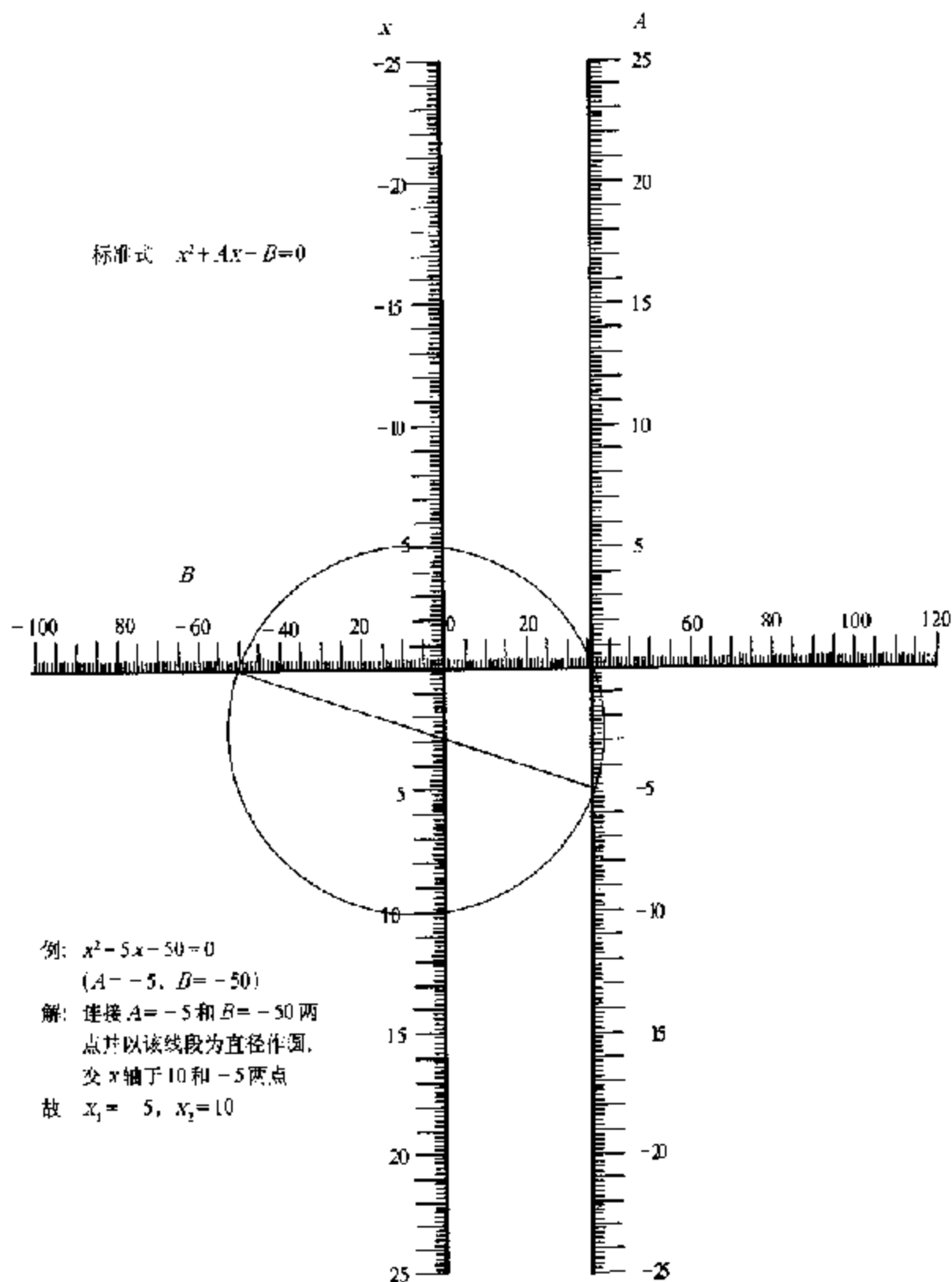
43 一元二次方程的根 (1)



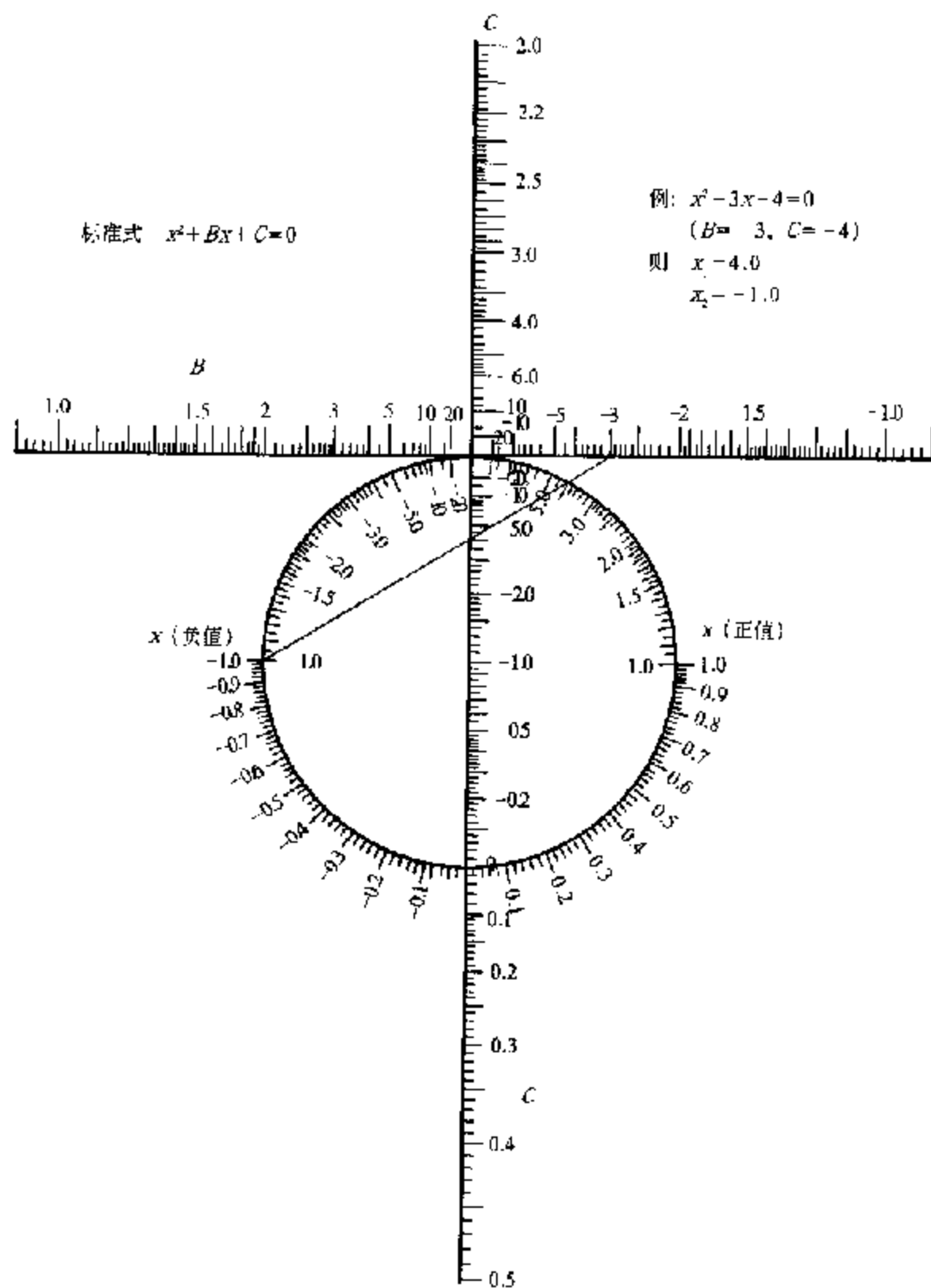
44 一元二次方程的根 (II)



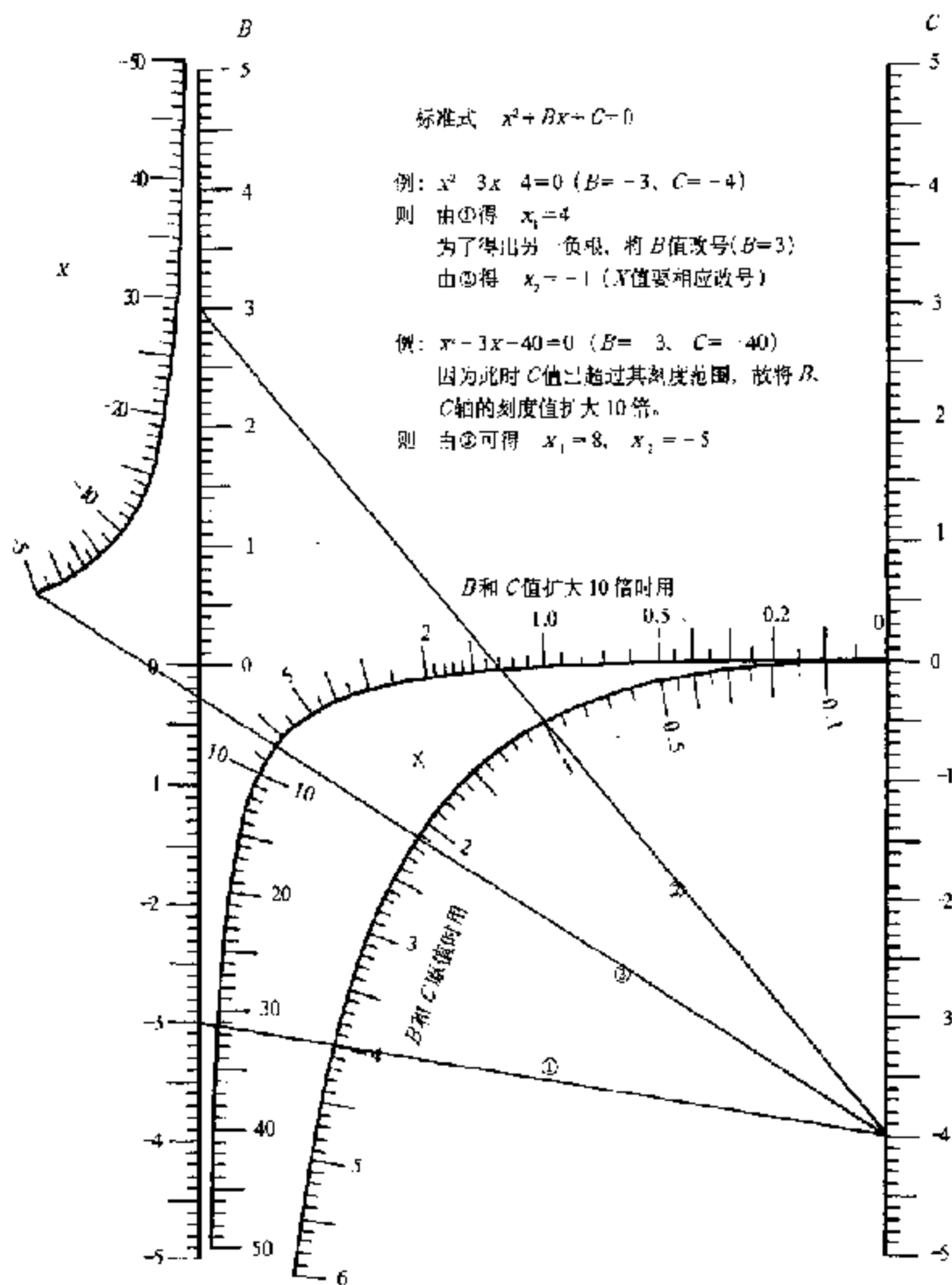
45 一元二次方程的根 (III)

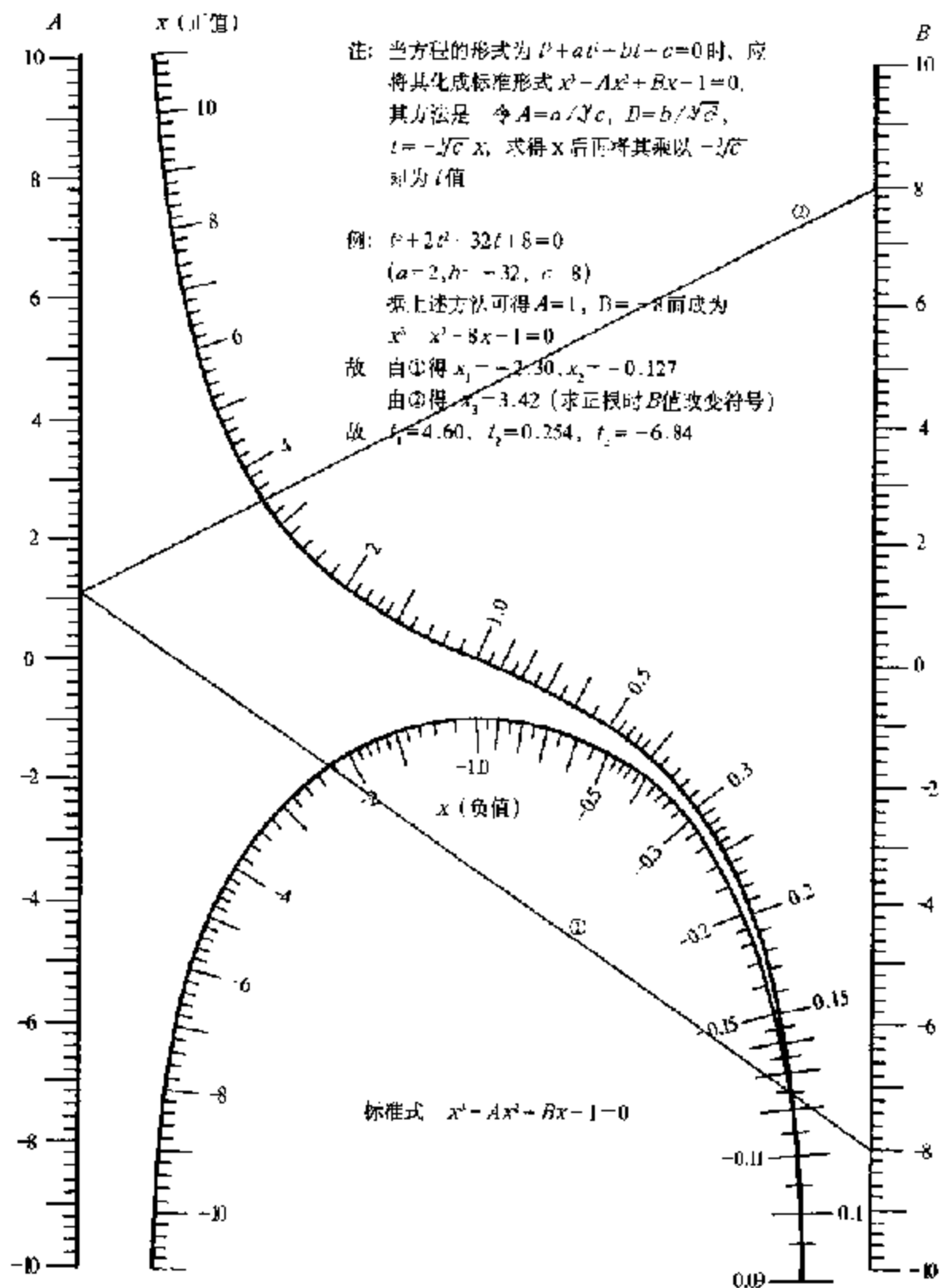


46 一元二次方程的根 (IV)

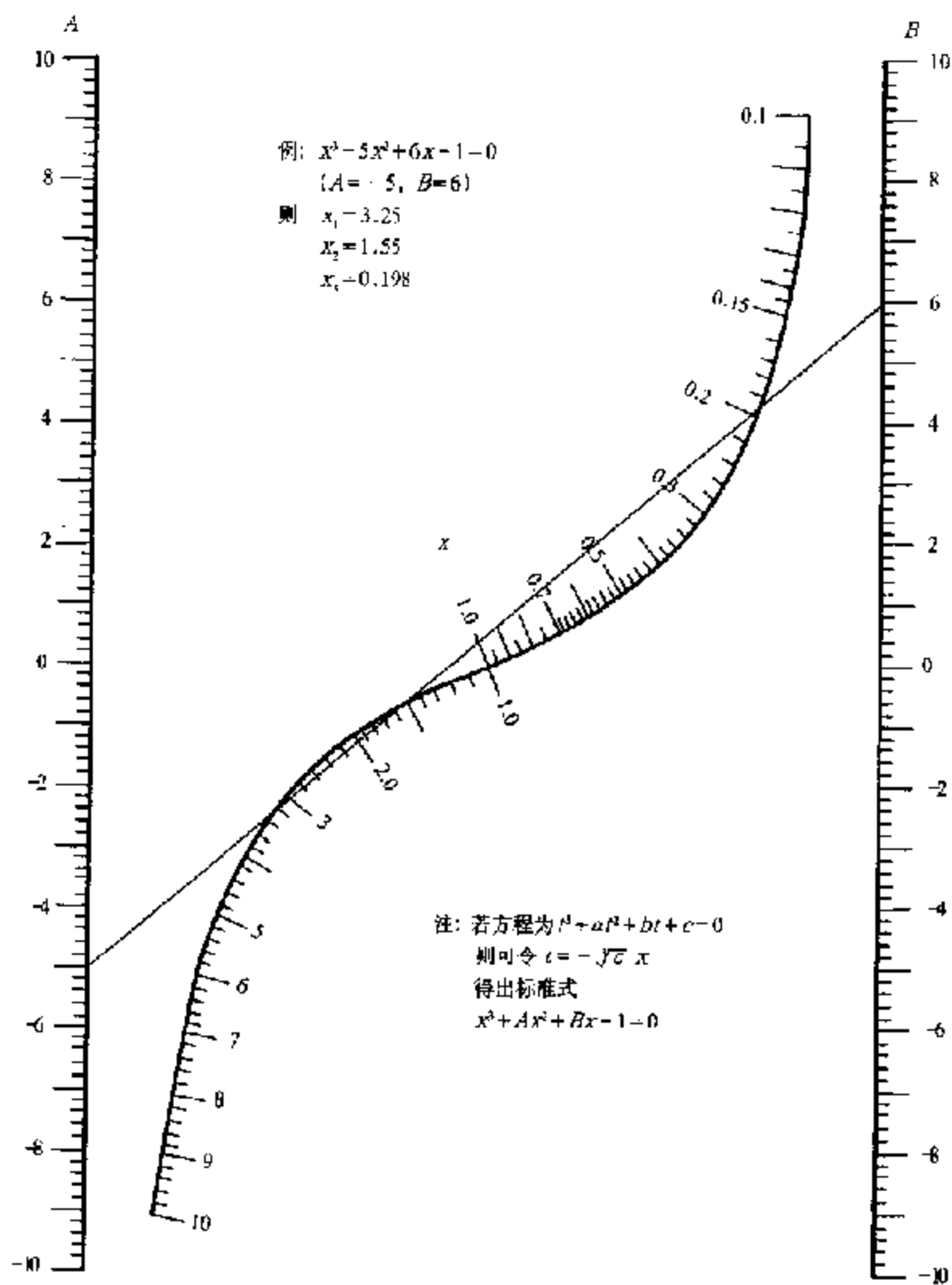


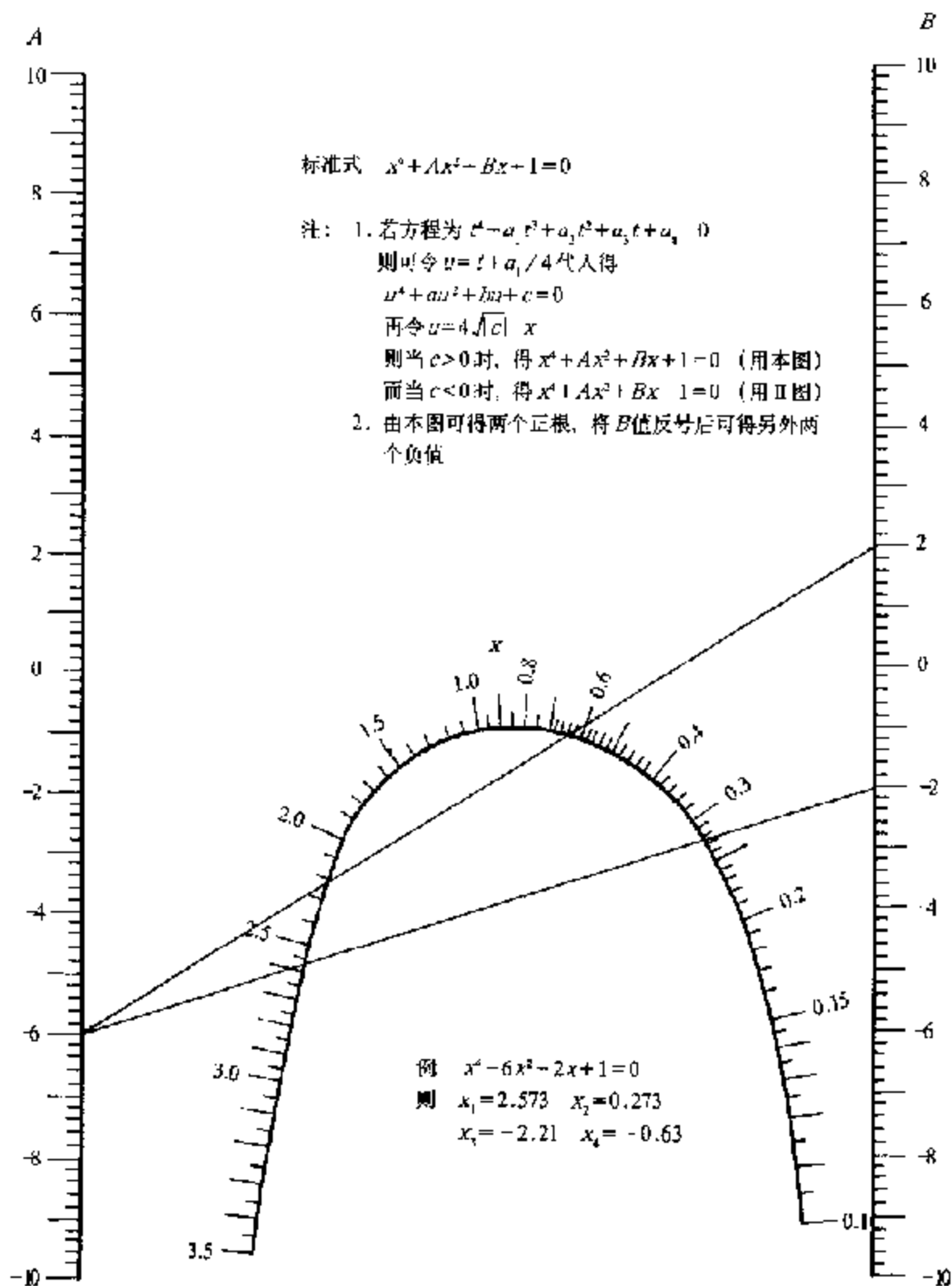
47 一元二次方程的根 (V)

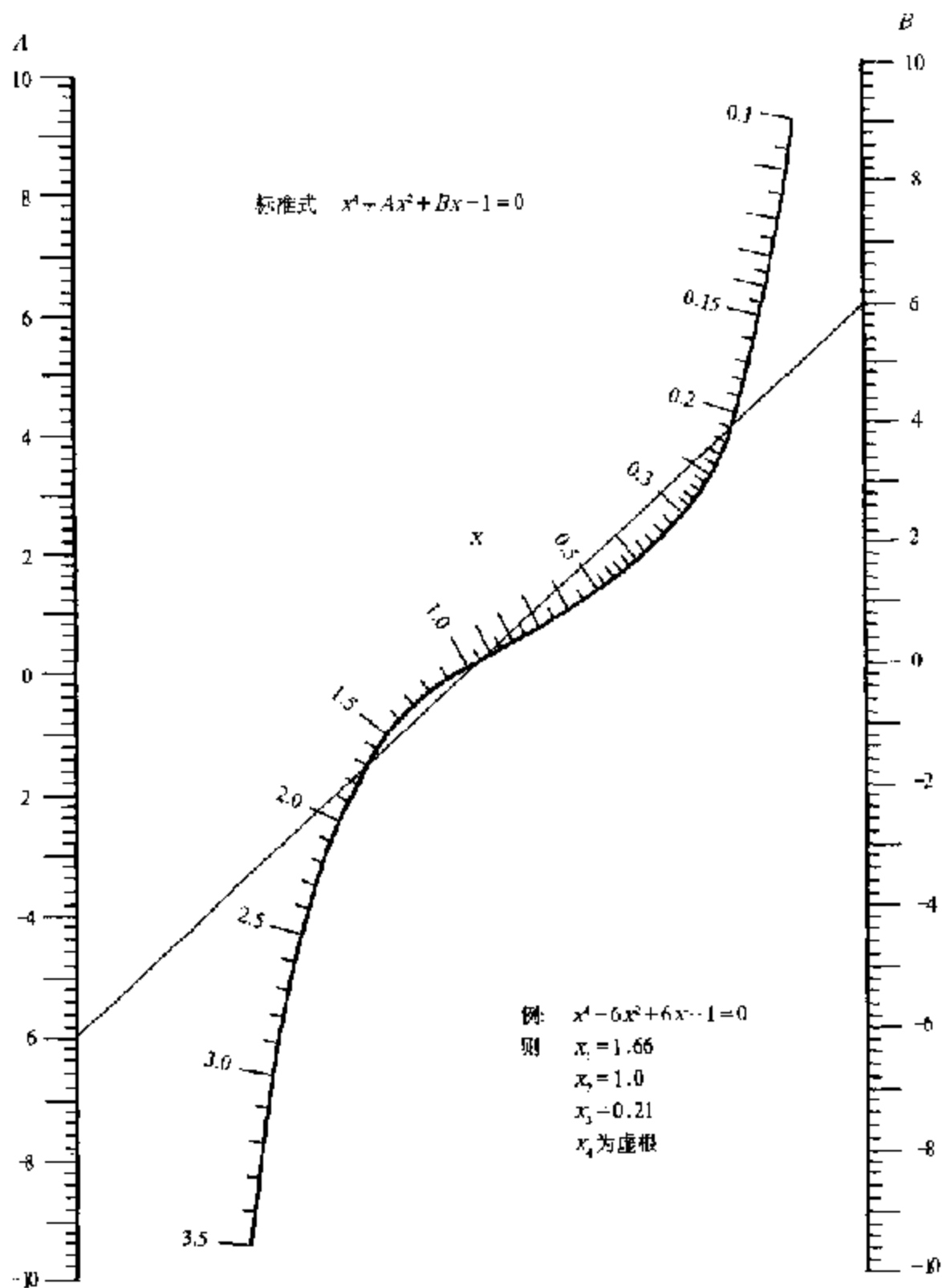




49 一元三次方程的根 (II)







52 一元四次方程的根 (III)

$$\text{标准式 } U^4 + pU^2 + qU + 1 = 0$$

注: 1. 若方程为一般式 $x^4 + Bx^3 + Cx^2 + Dx + E = 0$ 时要进行转换,

其步骤如下

(a) 将其转换为 $y^4 + cy^2 + dy + e = 0$

(b) 再将上式转换为标准形式

转换过程中

$$c = -3B^2/8 + C \quad d = B^2/8 - BC/2 + D$$

$$e = -3B^3/256 + B^2C/16 - BD/4 + E$$

$$p = c/\sqrt{e} \quad q = d/\sqrt{e}$$

2. 求得 U 值后依次求出 y 及 x

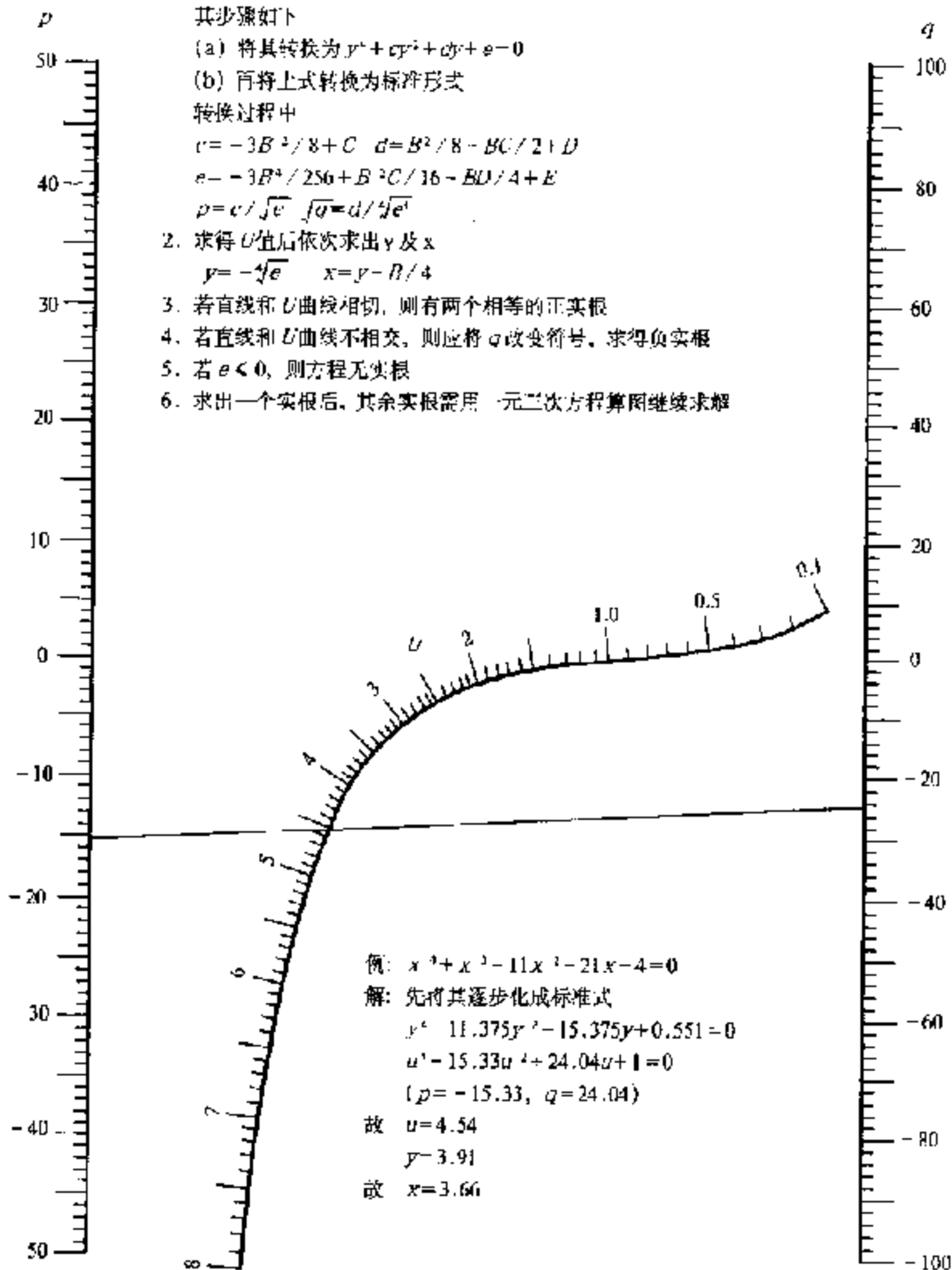
$$y = -\sqrt[4]{e} \quad x = y - B/4$$

3. 若直线和 U 曲线相切, 则有两个相等的正实根

4. 若直线和 U 曲线不相交, 则应将 q 改变符号, 求得负实根

5. 若 $e < 0$, 则方程无实根

6. 求出一个实根后, 其余实根需用一元三次方程算图继续求解



53 一元五次方程的根

$$\text{标准式 } U^5 + pU^3 + qU^2 + rU - 1 = 0$$

注: 1. 若方程为一般式 $x^5 + Bx^4 + Cx^3 + Dx^2 + Ex + F = 0$ 时

要进行转换, 其步骤如下

(a) 将其转换为 $U^5 + pU^3 + qU^2 + rU - 1 = 0$

(b) 再将上式转换为标准形式

转换过程中

$$c = -0.4B^2 + C \quad d = 0.16B^3 - 0.6BC + D$$

$$e = 0.024B^4 + 0.12B^2C - 0.4BD + E$$

$$f = 0.00128B^5 - 0.008B^3C + 0.04B^2D - 0.2BE + F$$

$$p = c/\sqrt[3]{f} \quad q = d/\sqrt[3]{f^2} \quad r = e/\sqrt[3]{f^3}$$

