

炼油厂设备检修手册

第 I 篇 基础数据

《炼油厂设备检修手册》编写组编

石油工业出版社

炼油厂设备检修手册

第I篇 基础数据

《炼油厂设备检修手册》编写组编

石油工业出版社

内 容 提 要

《炼油厂设备检修手册》全书共分五篇。第Ⅰ篇 基础数据，第Ⅱ篇 机泵，第Ⅲ篇 工艺设备，第Ⅳ篇 工艺管线，第Ⅴ篇 焊接。今后将陆续按篇分册出版。

第Ⅰ篇 基础数据。书中包括各工种常用的资料 and 基础数据，如度量单位与换算、机械制图、炼油厂常用金属和非金属材料、量具、公差配合、滚动轴承、传动件及变速器等。书后附有炼油厂检修安全知识。

本书可供炼油厂检修工人和有关工程技术人员参考。

炼油厂设备检修手册

第Ⅰ篇 基础数据

《炼油厂设备检修手册》编写组编

*

石油工业出版社出版
(北京和平里七区十六号楼)
民族印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ 印张 $24\frac{1}{4}$ 字数 595 千字 印数 1—8770

1980年1月北京第1版 1980年1月北京第1次印刷

书号 15037·2066 定价 2.50元

限国内发行

出 版 说 明

目前,我国新的大型炼油厂相继建成投产,炼油工人队伍不断壮大。为适应炼油生产发展的需要,用好、修好、管好炼油设备,提高设备完好率,保证生产装置长周期安全运转,我们组织编写了“炼油厂设备检修手册”,供炼油厂有关工人和工程技术人员参考。

本书内容力求结合我国生产实际。书中所引用的规程、规定皆以国家颁布的标准和前燃化部制订的《炼油厂设备维护检修规程》为准。为了提高检修机械化水平,书中也介绍了几种科学检修机具。但这方面的资料仍很不足,希望各单位不断总结经验,以便再版时补充。

《炼油厂设备检修手册》全书共五篇。今后将陆续按篇分册出版。第Ⅰ篇 基础数据,第Ⅱ篇 机泵,第Ⅲ篇 工艺设备,第Ⅳ篇 工艺管线,第Ⅴ篇 焊接。其中第Ⅰ、Ⅱ篇由薛敦松同志执笔,第Ⅲ、Ⅳ篇由刘隽人同志执笔,第Ⅴ篇由程绪贤同志执笔。全书由吴铁铮、时铭显二位同志校订。

本书编写组以华东石油学院和胜利炼油厂为主,其它各炼油厂和石油院校也派人参加或提供了大量资料。由于各单位领导的大力支持和参加编写的教师、工人和工程技术人员的辛勤劳动,使本书得以顺利出版。在此,向他们致以谢意。

由于我们水平所限,在组织编写时,各厂的检修经验收集的不全。在技术方面也难免有不妥或错误之处,希望广大读者提出宝贵意见,以便再版时修改。

石油工业出版社
一九七八年七月廿七日

目 录

第 I 篇 基础数据

第一章 常用资料和数据	1
第一节 常用度量单位与换算	1
第二节 常用材料的重度	9
第三节 常用数学资料	10
第四节 金属丝网规格及外国国家标准代号	33
第二章 机械制图	37
第一节 视图与剖视	37
第二节 投影图尺寸的注法	46
第三节 零件图	50
第四节 装配图	58
第三章 炼油厂常用金属材料	60
第一节 金属材料的机械性能	60
第二节 钢铁热处理的基础知识	65
第三节 钢材的分类与品种	69
第四节 碳钢及合金钢	77
第五节 铸铁及有色金属	102
第六节 炼油厂工艺设备与机泵用材	112
第七节 常用金属材料物理性能、国内外钢号对照表和钢材型号规格表	118
第四章 炼油厂常用非金属材料	131
第一节 工程塑料的种类及性能	131
第二节 工程塑料在炼油厂中的应用	140
第三节 涂 料	156
第四节 橡 胶	158
第五节 石棉及其制品	160
第六节 耐火材料	165
第七节 保温保冷材料	190
第五章 量 具	199
第一节 游标卡尺	199
第二节 分厘卡	202
第三节 百分表	206
第四节 厚薄规	209
第五节 量角器	209
第六节 水平仪	212

第六章 公差与配合	214
第七章 滚动轴承	236
第八章 紧固件及联轴器	250
第一节 螺 纹	250
第二节 连接件与紧固件	258
第三节 联轴器	272
第九章 传动件	289
第一节 三角皮带传动	289
第二节 直齿圆柱齿轮传动	296
第三节 斜齿轮传动	305
第四节 锥齿轮传动	308
第五节 蜗轮传动	311
第六节 链传动	319
第十章 变速器	325
第一节 齿轮减速器	325
第二节 行星摆线针轮减速器	336
第三节 增速器	349
第四节 行星增速器	357
附 录 炼油厂检修安全知识	362

第 I 篇 基础数据

第一章 常用资料和数据

第一节 常用度量单位和换算

目前已为大多数国家所采用的国际统一公制度量衡单位是用十进位制，计算方便，我国也使用这种基本计量单位。但是，我们还可见到市制、英制等计量单位，这里把一些常用的公制度量单位与其它计量单位的换算关系，分别列入表 I-1-1~表 I-1-14。

表 I-1-1 统一公制度量衡单位

类 别	名 称	代 号	进 位 换 算	备 注
长 度	米	m	1 米 = 100 厘米 1 厘米 = 10 毫米	工人习惯称为“道”或“丝”
	分米	dm		
	厘米	cm		
	毫米	mm		
	丝米	dmm	1 毫米 = 100 忽米 1 毫米 = 1000微米 1 千米(公里) = 1000米	
	忽米*	cmm		
	微米	μ		
	千米	km		
重 量	公 斤	Kg	1 公斤 = 1000克 1 吨 = 1000公斤	
	克	g		
	吨	T		
容 积	立方米	M³	1 M³ = 1000升 1 升 = 1000毫升	1 升 = 10 × 10 × 10cm³ 1 毫升 = 10 × 10 × 10mm³
	升	l		
	毫 升	ml(c.c)		

表 I-1-2 常用计量单位及换算关系

类 别	单 位	符 号		换 算 关 系
		拉 丁 字 母	俄 文 字 母	
长度①	微 米	μ	МК	10 ⁻⁶ m
	毫 米	mm	ММ	10 ⁻³ m
	厘 米	cm	СМ	10 ⁻² m
	分 米	dm	ДМ	10 ⁻¹ m
	米	m	М	
	公 里	km	КМ	10³m
	码	yd		1yd = 3ft = 0.9144m
	英 尺	ft		1ft = 12in = 0.3048m
	英 寸	in		1in = 0.0254m

续表

类 别	单 位	符 号		换 算 关 系
		拉 丁 字 母	俄 文 字 母	
面 积	平方毫米	mm ²	мм ²	10 ⁻⁶ m ²
	平方厘米	cm ²	см ²	10 ⁻⁴ m ²
	平方分米	dm ²	дм ²	10 ⁻² m ²
	平方米	m ²	м ²	
	平方公里	km ²	км ²	10 ⁶ m ²
	平方英尺	ft ²		1ft ² = 144in ² = 0.0929m ²
	平方英寸	in ²		1in ² = 6.4516 × 10 ⁻⁴ m ²
体积和容积	立方毫米	mm ³	мм ³	10 ⁻⁹ m ³
	立方厘米	cm ³	см ³	10 ⁻⁶ m ³
	立方分米	dm ³	дм ³	10 ⁻³ m ³
	立方米	m ³	м ³	
	毫 升	ml(c.c.)	мл	10 ⁻⁶ m ³
	升	l	л	10 ⁻³ m ³
	千 升	kl	кл	1m ³
	立方英尺	ft ³		1ft ³ = 1728in ³ = 0.02832m ³
	立方英寸	in ³		1in ³ = 16.387 × 10 ⁻⁶ m ³
	英加仑	gal(UK)		1gal(UK) = 4.546 × 10 ⁻³ m ³
	美加仑	gal(US)		1gal(US) = 3.785 × 10 ⁻³ m ³
重 量	克	g	г	10 ⁻³ kg
	公 斤	kg	кг	
	吨	t	т	10 ³ kg
	英两(盎司)	oz		1oz = $\frac{1}{16}$ lb = 0.02835kg
	磅	lb		1lb = 0.4536kg
	英 吨	tn		1tn = 2240lb = 1016.1kg
	美 吨	shtn		1shtn = 2000lb = 907.2kg
时 间	秒	s	сек	
	分	min	мин	60s
	小 时	h	ч	3600s
力②	克 力	gf(或G)	гс(或Г)	9.807 × 10 ⁻³ N
	公斤力	kgf(或kG)	кгс(кгГ)	9.807N(≈10N)
	吨 力	tf	тс	9807N
	牛 顿	N(kg·m/s ²)	Н(кг·м/сек ²)	
	磅 力	lbf		4.448N
平面角	度	°	°	$\frac{\pi}{180}$ rad
	分	'	'	$\frac{\pi}{108} \times 10^{-2}$ rad
	秒	"	"	$\frac{\pi}{648} \times 10^{-3}$ rad
	弧 度	rad	рад	
速 度	米/秒	m/s	м/сек	
	公里/时	km/h	км/ч	0.2778m/s
	英尺/秒	ft/s	—	0.3048m/s

续表

类 别	单 位	符 号		换 算 关 系
		拉 丁 字 母	俄 文 字 母	
加速度	米/秒 ²	m/s ²	м/сек ²	
角速度	弧度/秒	rad/s	рад/сек	
	转/分	r.p.m.	об/мин	$\frac{\pi}{30}$ rad/s
	转/秒		об/сек	2 π rad/s
角加速度	弧度/秒 ²	rad/s ²	рад/сек ²	
频 率	赫 芝	hz (1/s)	гц (1/сек)	
重 度	公斤力/米 ³	kgf/m ³	кгс/м ³	9.807 N/m ³ (≈ 10 N/m ³)
	牛顿/米 ³	N/m ³	Н/м ³	
功与能	公斤力·米	kgf·m	кгс·м	9.807 J (≈ 10 J)
	焦 耳	J (N·m)	дж (н·м)	
	瓦·时	w·h	вт·ч	
	千瓦·时	kw·h	квт·ч	
	磅力·英尺	lbf·ft		
功 率	瓦	w (J/s)	вт (дж/сек)	102 kgf·m/s = 1000 w 9.807 w 75 kgf·m/s = 735.5 w 76 kgf·m/s = 745.7 w
	千 瓦	kw	квт	
	公斤力·米/秒	kgf·m/s	кгс·м/сек	
	公制马力	PS	л.с.	
	英制马力	HP		
温 度	绝对温度	°K	°K	°C + 273 $t_c = (t_F - 32^\circ) \cdot \frac{5}{9}$ $t_F = -\frac{9}{5}t_c + 32$
	摄氏温度	°C	°C	
	华氏温度	°F		
压力与应力	公斤力/米 ²	kgf/m ²	кгс/м ²	9.807 N/m ² (≈ 10 N/m ²) 9.807 $\times 10^4$ N/m ² ($\approx 10^5$ N/m ²) 9.807 $\times 10^6$ N/m ² ($\approx 10^7$ N/m ²) 9.807 $\times 10^4$ N/m ² 133.3 N/m ² 9.807 N/m ² 9.807 $\times 10^3$ N/m ² 4.8826 kgf/m ² ($\approx 4.8826 \times 10$ N/m ²) 0.0703 kgf/cm ² ($\approx 0.0703 \times 10^5$ N/m ²)
	公斤力/厘米 ²	kgf/cm ²	кгс/см ²	
	公斤力/毫米 ²	kgf/mm ²	кгс/мм ²	
	牛顿/米 ²	N/m ²	н/м ²	
	工程大气压	at (kgf/cm ²)	ат (кгс/см ²)	
	水银柱(毫米)	mmHg	ммрт.ст.	
	水柱(毫米)	mmH ₂ O	ммвод.ст.	
	水柱(米)	mH ₂ O	мвод.ст.	
	磅力/英尺 ²	lbf/ft ²		
	磅力/英寸 ²	lbf/in ²		
动力粘度系数	泊	P	пз	10 ⁻¹ N·s/m ² = 1 g/s·cm 10 ⁻³ N·s/m ² 9.807 N·s/m ²
	厘 泊	CP	спз	
	公斤力·秒/米 ²	kgf·s/m ²	кгс·сек/м ²	
	牛顿·秒/米 ²	N·s/m ²	Н·сек/м ²	
运动粘度系数	厘 沲 米 ² /秒	cst m ² /s	сст м ² /сек	1 cst = 10 ⁻² st = 10 ⁻⁶ m ² /s
力 矩	公斤力·厘米 牛顿·米	kgf·cm N·m	кгс·см н·м	9.807 $\times 10^{-2}$ N·m ($\approx 10^{-1}$ N·m)

续表

类 别	单 位	符 号		换 算 关 系
		拉 丁 字 母	俄 文 字 母	
热 量	卡	cal.	кал	0.42645kgf·m = 4.1868J
	千 卡	kcal.	ккал	426.45kgf·m = 4.1868·10 ³ J
	焦 耳	J	дж	
	英热单位	B.T.U	БЕТ	0.252kcal≈1055J
比 热	卡/克·度	cal/g·deg.K	кал/г·градK	
	千卡/公斤·度	kcal/kg·deg.K	ккал/кг·градK	4187J/kg·degK
	焦耳/公斤·度	J/kg·deg.K	дж/кг·градK	
传热系数	千卡/米 ² ·时·度	kcal/m ² ·h·deg	ккал/м ² ·ч·град	1.163W/m ² ·deg
	瓦/米 ² ·度	W/m ² ·deg	вт/м ² ·град	
导热系数	千卡/米·时·度	kcal/m·h·deg	ккал/м·ч·град	1.163W/m·deg
	瓦/米·度	w/m·deg	вт/м·град	

- ❶ 在工厂中工人常用“丝”、“道”表示公差值。1 丝 = 1 道 = 0.01毫米 = 10微米。英制长度单位“英尺”和“英寸”在书写时，可以分别用符号(′)和(″)来代替，注在数字右上角。例如：3′即3英尺；5″即5英寸。“呎”(=1/8英寸)是我国工厂的习惯称呼，如3/8英寸也常叫作3呎，在英制长度单位中是没有呎的。
- ❷ 现国际工程制用“牛顿”作为力的单位，使力和质量的单位得以清晰区分。1公斤力=9.807牛顿，1牛顿=1公斤×1米/秒²。考虑过去的使用习惯，除本表外，手册中所有力的单位如公斤、克等均未加“力”字。

表 I-1-3 长 度 单 位 换 算

公里	米	厘米	市里	市尺	市分	海 里	英 里	码	英 尺	英 寸	日 里	日 町	日 尺	日 分
1	1000		2	3000		0.5396	0.6214	1093.6	3280.8		0.25116	9.16667		
0.001	1	100		3	300	0.00054		1.0936	3.2808	39.37		0.00917	3.3	330
	0.01	1		0.03	3				0.0328	0.3937			0.033	3.3
	0.3048	30.48		0.9144	91.44		0.00019	0.3333	1	12		0.00279	1.0058	100.584
	0.0254	2.54		0.0762	7.62			0.0278	0.0833	1			0.0084	0.8385

表 I-1-4 重 量 单 位 换 算

吨	公 斤	克	市 担	市 斤	市 两	英 吨	美 吨	磅	英 两	日 贯	日 斤
1	1000		20	2000		0.9842	1.1023	2204.6		265.67	1666.67
0.001	1	1000	0.02	2	20			2.2046	35.274	0.2667	1.6667
	0.001	1		0.002	0.02				0.0353		
0.05	50		1	100	1000	0.0492	0.0551	110.23		13.333	
1.0161	1016.1		20.321	2032.1		1	1.12	2240		270.95	1693.41
0.9072	907.19		18.144	1814.4		0.8929	1	2000		241.916	1511.97
	0.4536			0.9072	9.072			1	16	0.12102	0.75586

表I-1-5 磅 与 公 斤 对 照 表

磅	公 斤	磅	公 斤
1	0.4536	6	2.7216
2	0.9072	7	3.1751
3	1.3608	8	3.6287
4	1.8144	9	4.0823
5	2.2680	10	4.5359

表I-1-6 公 斤 与 磅 对 照 表

公 斤	磅	公 斤	磅
1	2.2046	6	13.228
2	4.4092	7	15.432
3	6.6139	8	17.637
4	8.8185	9	19.842
5	11.023	10	22.046

表I-1-7 容 积 单 位 换 算

立 方 米	升 (市升)	立 方 市 尺	英 加 仑	美 加 仑	立 方 英 尺	立 方 英 寸	日 升
1	1000	27	220.09	264.20	35.315		554.352
0.001	1	0.027	0.2201	0.2642	0.035	61.03	0.55435
0.037	37.037	1	8.1515	9.7841	1.3079		
0.00454	4.5437	0.1227	1	1.2003	0.1605	27727	2.5186
0.00379	3.7854	0.1022	0.8331	1	0.1338	231.00	
0.02832	28.317	0.7646	6.2305	7.4805	1	1728	15.6976
0.000016	0.0164		0.0036	0.0043	0.00058	1	
0.0018	1.8039	0.0487	0.39704	0.47659	0.00637	110.093	1

注：1 升(公升) = 1 市升。

表I-1-8 压 力 单 位 换 算

公斤/米²	公斤/厘米²	大 气 压	水 银 柱 高 度 毫米	水 柱 高 度 米	毫 巴	磅/英寸²	英 寸 水 柱
1×10 ⁴	1	0.9678	753.56	10.00	981.00	14.223	395.0
1.0333×10 ⁴	1.0333	1	760.00	10.3333	1013.25	14.696	407.5
1.36×10	0.00136	0.00131	1	0.0136	1.3332	0.0193	0.535
1×10 ³	0.1	0.0968	73.556	1	98.10	1.4223	39.40
1.02×10	0.00102	0.000987	0.76863	0.0102	1	0.01451	0.402
7.03×10 ²	0.0703	0.0680	51.715	0.703	68.95	1	27.72
2.54×10	0.00254	0.00246	1.87	0.0254	2.49	0.0361	1

表 I-1-9 公斤/厘米²和磅/英寸²对照

公斤/厘米²	磅/英寸²	公斤/厘米²	磅/英寸²	公斤/厘米²	磅/英寸²	公斤/厘米²	磅/英寸²	公斤/厘米²	磅/英寸²
1	14.223	21	298.69	41	583.16	61	867.62	81	1152.1
2	28.447	22	312.91	42	597.38	62	881.85	82	1166.3
3	42.670	23	327.14	43	611.60	63	896.07	83	1180.5
4	56.893	24	341.36	44	625.83	64	910.29	84	1194.8
5	71.117	25	355.58	45	640.05	65	924.52	85	1209.0
6	85.340	26	369.81	46	654.27	66	938.74	86	1223.2
7	99.563	27	384.03	47	668.50	67	952.96	87	1237.4
8	113.79	28	398.25	48	682.72	68	967.19	88	1251.7
9	128.01	29	412.48	49	696.94	69	981.41	89	1265.9
10	142.23	30	426.70	50	711.17	70	995.63	90	1280.1
11	156.46	31	440.92	51	725.39	71	1009.9	91	1294.3
12	170.68	32	455.15	52	739.61	72	1024.1	92	1308.5
13	184.90	33	469.37	53	753.84	73	1038.3	93	1322.8
14	199.13	34	483.59	54	768.06	74	1052.5	94	1337.0
15	213.35	35	497.82	55	782.28	75	1066.8	95	1351.2
16	227.57	36	512.04	56	796.51	76	1081.0	96	1365.4
17	241.80	37	526.26	57	810.73	77	1095.2	97	1379.7
18	256.02	38	540.49	58	824.95	78	1109.4	98	1393.9
19	270.24	39	554.71	59	839.18	79	1123.6	99	1408.1
20	284.47	40	568.93	60	853.40	80	1137.9	100	1422.3

表 I-1-10 磅/英寸²和公斤/厘米²对照

磅/英寸²	公斤/厘米²	磅/英寸²	公斤/厘米²	磅/英寸²	公斤/厘米²	磅/英寸²	公斤/厘米²	磅/英寸²	公斤/厘米²
1	0.0703	21	1.4765	41	2.8826	61	4.2887	81	5.6949
2	0.1406	22	1.5468	42	2.9529	62	4.3590	82	5.7652
3	0.2109	23	1.6171	43	3.0232	63	4.4293	83	5.8355
4	0.2812	24	1.6874	44	3.0935	64	4.4997	84	5.9058
5	0.3515	25	1.7577	45	3.1638	65	4.5700	85	5.9761
6	0.4218	26	1.8280	46	3.2341	66	4.6403	86	6.0464
7	0.4922	27	1.8983	47	3.3044	67	4.7106	87	6.1167
8	0.5625	28	1.9686	48	3.3747	68	4.7809	88	6.1870
9	0.6328	29	2.0389	49	3.4450	69	4.8512	89	6.2573
10	0.7031	30	2.1092	50	3.5154	70	4.9215	90	6.3276
11	0.7734	31	2.1795	51	3.5857	71	4.9918	91	6.3979
12	0.8437	32	2.2498	52	3.6560	72	5.0621	92	6.4682
13	0.9140	33	2.3201	53	3.7263	73	5.1324	93	6.5386
14	0.9843	34	2.3904	54	3.7966	74	5.2027	94	6.6089
15	1.0546	35	2.4607	55	3.8669	75	5.2730	95	6.6792
16	1.1249	36	2.5311	56	3.9372	76	5.3433	96	6.7495
17	1.1952	37	2.6014	57	4.0075	77	5.4136	97	6.8198
18	1.2655	38	2.6717	58	4.0778	78	5.4840	98	6.8901
19	1.3358	39	2.7420	59	4.1481	79	5.5543	99	6.9604
20	1.4061	40	2.8123	60	4.2184	80	5.6246	100	7.0307

表 I-1-11 力的单位换算

达 因	牛 顿	斯 坦	公 斤
1	10^{-5}	10^{-8}	1.02×10^{-6}
10^5	1	10^{-3}	0.102
10^8	10^3	1	102
9.81×10^5	9.81	9.81×10^{-3}	1

表 I-1-12 功、能及热量单位换算

焦 耳	公斤·米	千 瓦 小 时	公制马力小时	英制马力小时	千 卡	英 热 单 位
1	0.10204	2.778×10^{-7}	3.777×10^{-7}	3.723×10^{-7}	2.389×10^{-4}	9.48×10^{-4}
9.8	1	2.722×10^{-6}	3.701×10^{-6}	3.649×10^{-6}	2.341×10^{-3}	9.29×10^{-3}
3.6×10^6	3.673×10^5	1	1.36	1.34	859.9	3421
2.648×10^6	2.702×10^5	0.7355	1	0.9858	632.5	2510
2.686×10^6	2.741×10^5	0.7461	1.014	1	641.6	2546
4186	427.2	1.163×10^{-3}	1.581×10^{-3}	1.558×10^{-3}	1	3.968
1055	107.6	2.93×10^{-4}	3.984×10^{-4}	3.927×10^{-4}	0.252	1

表 I-1-13 功率单位换算

瓦	千 瓦	英制马力	公制马力	公斤·米/秒	磅·英尺/秒	千卡/秒	英热单位/秒
1	0.001	0.00134	0.00136	0.102	0.737	0.000238	0.000947
1000	1	1.34	1.36	102	737	0.238	0.947
746	0.746	1	1.014	76	550	0.178	0.707
735	0.735	0.985	1	75	541	0.175	0.696
9.81	0.00981	0.0131	0.0133	1	7.233	0.00234	0.0093
1.356	0.00136	0.00182	0.00184	0.138	1	0.000234	0.00129
4200	4.2	5.61	5.7	427	3090	1	3.968
1055	1.055	1.415	1.434	107.6	777.6	0.252	1

表 I-1-14 华氏温度与摄氏温度对照

华 氏 °F	0	10	32	100	212
摄 氏 °C	-17.78	-12.22	0	37.78	100

摄氏°C = (华氏°F - 32) × 5/9
华氏°F = 摄氏°C × 9/5 + 32

表 I-1-15 石油产品重量和体积换算系数表

油 品	每 吨 桶 数	每 桶 吨 数	每 立 方 米 吨 数	每 吨 立 方 米 数
液化石油气	11.60	0.0862	0.542	1.844
汽油及石脑油	8.51	0.1175	0.739	1.353
煤 油	7.78	0.1285	0.808	1.237
馏分燃料油、柴油	7.25	0.1379	0.867	1.153
残渣燃料油	6.66	0.1502	0.945	1.059
润滑油	7.00	0.1429	0.899	1.113

续表

油 品	每 吨 桶 数	每 桶 吨 数	每 立 方 米 吨 数	每 吨 立 方 米 数
润滑脂	7.35	0.1361	0.856	1.169
石油脂及凡士林	7.35	0.1361	0.856	1.169
石 蜡	7.86	0.1272	0.800	1.250
沥 青	6.11	0.1637	1.030	0.971
硬沥青	6.08	0.1645	1.035	0.967
焦	5.50	0.1818	1.143	0.874

表 I-1-16 炼油厂及炼油装置处理量换算系数表

序 号	装 置 名 称	原 料 比 重	1桶/日历日 折算成吨/年 时，乘以下 数	1桶/工作日 折算成吨/年 时，乘以下 数	序 号	装 置 名 称	原 料 比 重	1桶/日历日 折算成吨/年 时，乘以下 数	1桶/工作日 折算成吨/年 时，乘以下 数
1	常压或常减压	0.87	50	47	7	氧化沥青	1.04	60	54
2	减压，热裂化， 润滑油加工装置： (糠醛、酚精制、白 土精制、脱蜡等)	0.92	53	48	8	烷基化，叠合， 异构化，气体分馏	0.54	31	30
3	焦化、减粘、丙 烷脱沥青	0.95	55	50	9	加氢精制(脱硫)			
4	催化裂化				1.	液化气	0.54	31	30
	1. 柴 油	0.87	50	45	2.	汽 油	0.74	43	41
	2. 常压重油	0.92	53	48	3.	煤 油	0.81	47	45
5	催化重整	0.74	43	41	4.	柴油、原油	0.87	50	45
6	加氢裂化				5.	重柴油、润 滑油	0.92	53	48
	1. 汽 油	0.74	43	41	6.	减压渣油， 残渣燃料油	0.95	55	50
	2. 重柴油，常 压重油	0.92	53	48					
	3. 减压渣油	0.95	55	50					

编制及使用说明

1. 蒸馏(常减压)装置或炼油厂加工处理量的换算，沿用过去的习惯，仍然采用 50 做为换算系数，由此可推算出原油比重约为 0.87。其它装置原料的比重则参照这一数值，以及联合国统计年鉴和美国石油学会出版《石油事实和数据》一书中有关数据加以确定。现将所采用的比重值列于下表。其它装置处理量的换算系数则根据下表所列比重求得。

原 料 或 产 品 名 称	所 采 用 的 比 重
液化石油气	0.54
汽 油	0.74
煤 油	0.81
轻柴油，中质燃料油，民用燃料油，原油	0.87
重柴油，重质燃料油，常压重油，润滑油	0.92
减压渣油，残渣燃料油	0.95
沥 青	1.04

2. 表中所列换算系数只适用于一般的炼油厂和单独装置处理量的换算。对某一具体炼油厂及其各工艺装置处理量的换算，采用上述系数时，往往不能平衡，须加以适当的修正。

3. 对一次加工装置以及轻质油品的二次加工装置, 将桶/日历日折算成桶/工作日时, 乘系数 0.95; 而对其它二次加工装置, 则乘系数 0.90。

第二节 常用材料的重度

单位体积材料的重量叫做重度。常用材料的重度列于表 I-1-17。

表I-1-17 常用材料重度

材 料 名 称	重 度 克/厘米 ³	材 料 名 称	重 度 克/厘米 ³	材 料 名 称	重 度 克/厘米 ³
灰口铸铁	6.6~7.4	5 铝青铜	8.2	43-0.5锰白铜	8.89
白口铸铁	7.4~7.7	7 铝青铜	7.8	40-1.5锰白铜	8.90
可锻铸铁	7.2~7.4	9-2铝青铜	7.63	28-2.5-1.5镍铜合金	8.8
工业纯铁	7.87	9-4铝青铜	7.6	9 镍铬合金	8.72
钢 材	7.85	10-3-1.5铝青铜	7.5	锡基轴承合金	7.34~7.75
铸 钢	7.8	2 铍青铜	8.23	铅基轴承合金	9.33~10.67
低碳钢(含碳0.1%)	7.85	3-1硅青铜	8.47	钨	19.3
中碳钢(含碳0.4%)	7.82	铝 板	2.73	钴	8.9
高碳钢(含碳1%)	7.81	二号防锈铝	2.67	钛	4.51
高速钢(含钨9%)	8.3	五号防锈铝	2.65	3 钨钴合金	14.9~15.3
高速钢(含钨18%)	8.7	廿一号防锈铝	2.73	6 钨钴合金	14.6~15.0
不锈钢(含铬13%)	7.75	一号硬铝	2.75	8 钨钴合金	14.4~14.8
铜材(紫铜材)	8.9	三号硬铝	2.73	5 钨钴钛合金	12.3~13.2
96黄铜	8.85	十一号硬铝	2.84	15钨钴钛合金	11.0~11.7
90黄铜	8.80	十二号硬铝	2.8	汞	13.6
85黄铜	8.75	十四号硬铝	2.8	锰	7.43
80黄铜	8.65	二号锻铝	2.60	铬	7.19
68黄铜	8.60	四号锻铝	2.65	钒	6.11
62黄铜	8.50	五号锻铝	2.75	钼	10.20
74-3铅黄铜	8.7	八号锻铝	2.8	铌	8.57
63-3铅黄铜	8.5	九号锻铝	2.8	锆	22.5
59-1铅黄铜	8.5	十号锻铝	2.8	铈	6.62
90-1锡黄铜	8.8	四号超硬铝	2.8	镧	8.64
70-1锡黄铜	8.54	五号铸造铝合金	2.55	铈	3.5
62-1锡黄铜	8.45	六号铸造铝合金	2.60	铈	1.85
60-1锡黄铜	8.45	七号铸造铝合金	2.65	铈	9.84
77-2铝黄铜	8.6	十三号铸造铝合金	2.67	铈	22.4
60-1-1铝黄铜	8.2	十五号铸造铝合金	2.95	铈	6.9
58-2锰黄铜	8.5	工业镁	1.74	铈	16.6
59-1-1铁黄铜	8.5	锌 板	7.2	铈	6.24
80-3硅黄铜	8.6	铸 锌	6.86	铈	11.5
4-3锡青铜	8.8	10-5锌铝合金	6.3	铈	10.5
4-4-2.5锡青铜	8.79	4-3铸锌铝合金	6.75	铈	19.3
4-4-4锡青铜	8.9	4-1铸锌铝合金	6.9	铈	21.4
6.5-0.1锡青铜	8.8	锡	7.3	铈	0.86
4-0.3锡青铜	8.9	铅 板	11.37	铈	0.97
3-12-5铸锡青铜	8.69	工业镍	8.9	铈	1.55
5-5-5铸锡青铜	8.8	15-20锌白铜	8.6	铈	2.34
6-6-3铸锡青铜	8.82			铈	2.33

续表

材 料 名 称	重 度 克/厘米 ³	材 料 名 称	重 度 克/厘米 ³	材 料 名 称	重 度 克/厘米 ³
硒	4.84	石 墨	1.9~2.1	地 蜡	0.96
砷	5.7	石 膏	2.3~2.4	地沥青	0.9~1.5
华山松	0.437	生石灰	1.1	石 蜡	0.9
红 松	0.440	熟石灰	1.2	纤维蛇纹石石棉	2.2~2.4
马尾松	0.533	水 泥	1.2	角闪石石棉	3.2~3.3
云南松	0.588	普通粘土砖	1.7	纯橡胶	0.93
红皮云杉	0.417	粘土耐火砖	2.10	平胶板	1.6~1.8
兴安落叶松	0.625	硅质耐火砖	1.8~1.9	皮 革	0.4~1.2
长白落叶松	0.594	镁质耐火砖	2.6	纤维纸板	1.3
四川红杉	0.458	镁铬质耐火砖	2.8	平板玻璃	2.5
臭冷杉	0.384	高铬质耐火砖	2.2~2.5	实验室用器皿玻璃	2.45
铁 杉	0.500	大理石	2.6~2.7	耐高温玻璃	2.23
杉 木	0.376	花岗石	2.6~3.0	石英玻璃	2.2
柏 木	0.588	石灰石	2.6~2.8	陶 瓷	2.3~2.45
水曲柳(柞木)	0.686	石板石	2.7~2.9	碳化钙(电石)	2.22
大叶榆(榆木)	0.548	砂 岩	2.2~2.5	电木(胶木)	1.3~1.4
桦 木	0.615	石 英	2.5~2.8	电 玉	1.45~1.55
山 杨	0.486	天然浮石	0.4~0.9	聚氯乙烯	1.35~1.40
楠 木	0.610	滑 石	2.6~2.8	聚苯乙烯	0.91
柞栎(柞木)	0.766	金刚石	3.5~3.6	聚乙烯	0.92~0.95
软 木	0.1~0.4	金刚砂	4.0	赛璐珞	1.35~1.40
胶合板	0.56	普通刚玉	3.85~3.90	有机玻璃	1.18
刨花板	0.40	白刚玉	3.90	泡沫塑料	0.2
竹 材	0.9	碳化硅	3.10		
木 炭	0.3~0.5	云 母	2.7~3.1		

注：表中木材及木材加工制品(从“华山松”顺序至“木炭”)为含15%水分时的容重。

第三节 常用数学资料

常用数学符号、数学常数列于表 I-1-18和表 I-1-19中。
常用数学公式介绍于后。

一、常用代数式

$$a^2-b^2=(a+b)(a-b)$$
$$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$$
$$(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$$
$$a^3+b^3=(a+b)(a^2-ab+b^2)$$
$$a^3-b^3=(a-b)(a^2+ab+b^2)$$
$$(a+b)^3=a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$$
$$(a-b)^3=a^3-3a^2b+3ab^2-b^3$$

二、指数公式

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$
$$a^m \div a^n = a^{m-n}$$

$$(a^m)^n = a^{mn}$$

$$(ab)^m = a^m \cdot b^m$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$$

$$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m$$

$$a^0 = 1$$

$$a^{-m} = \frac{1}{a^m}$$

三、对 数

常用对数是以 10 为底的对数。例如，在 $M=10^x$ 中， x 叫做 M 的常用对数，10 叫做对数的底数， M 叫做真数，记做 $x = \log_{10} M$ ，简写为 $x = \lg M$ 在式中，真数不能是零或负数，而对数值可以是任何实数。

当底数不是 10，而为 $a(a>0, a \neq 1)$ ，即 $a^x = M$ ，则 $\lg_a M = x$ 这样，对数有如下公式：

$$\lg_a 1 = 0$$

$$\lg_a a = 1$$

$$\lg_a (M \cdot N) = \lg_a M + \lg_a N$$

$$\lg_a \frac{M}{N} = \lg_a M - \lg_a N$$

$$\lg_a (M^n) = n \lg_a M$$

$$\lg_a \sqrt[n]{M} = \frac{1}{n} \lg_a M$$

$$\lg M = 0.4343 \ln M \quad (\ln \text{ 是表示自然对数，底数为 } e = 2.71828 \cdots)$$

$$\ln M = 2.3026 \lg M$$

四、弧与度的关系

$$\frac{\theta}{\pi} = \frac{D}{180} \quad (D \text{ 与 } \theta \text{ 表示同一角的度数与弧度})$$

$$1. \quad 180^\circ = \pi \text{ 弧} = 3.1415926535 \text{ 弧}$$

$$1^\circ = 0.01745329 \text{ 弧}$$

$$1' = 0.0002909 \text{ 弧}$$

$$1'' = 0.00000485 \text{ 弧}$$

$$2. \quad 1 \text{ 弧} = \frac{180^\circ}{\pi} = 57.2958 = 57^\circ 17' 44.8''$$

五、常用三角函数公式

(一) 直角三角形边角之间的关系

如图 I-1-1 所示，锐角 A 的正弦 $\sin A = \frac{a}{c} = \frac{\text{角 } A \text{ 的对边}}{\text{斜边}}$

锐角 A 的余弦 $\cos A = \frac{b}{c} = \frac{\text{角 } A \text{ 的邻边}}{\text{斜边}}$

锐角 A 的正切 $\tan A = \frac{a}{b} = \frac{\text{角 } A \text{ 的对边}}{\text{角 } A \text{ 的邻边}}$

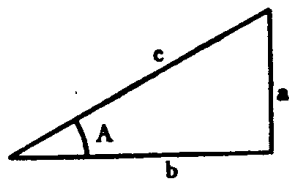


图 I-1-1 直角三角形