

21st

食品系列教材

附录一

# 常用材料物理性质

1. 干空气的物理性质 ( $p = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ )

温度 $t/^\circ\text{C}$	密度 $\rho/$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	比热容 $c_p/$ [kJ/ ( $\text{kg}\cdot\text{K}$ )]	热导率 $\lambda/$ [W/ ( $\text{m}\cdot\text{K}$ )]	热扩散率 $\alpha/$ ( $\text{m}^2/\text{s}$ )	粘度 $\mu/$ ( $\text{Pa}\cdot\text{s}$ )	运动粘度 $\nu/$ ( $\text{m}^2/\text{s}$ )	普兰 特数 $Pr$
-50	1.584	1.013	0.020 34	$1.27 \times 10^{-5}$	$1.46 \times 10^{-5}$	$9.23 \times 10^{-6}$	0.727
-40	1.515	1.013	0.021 15	$1.38 \times 10^{-5}$	$1.52 \times 10^{-5}$	$10.04 \times 10^{-6}$	0.723
-30	1.453	1.013	0.021 96	$1.49 \times 10^{-5}$	$1.57 \times 10^{-5}$	$10.80 \times 10^{-6}$	0.724
-20	1.395	1.009	0.022 78	$1.62 \times 10^{-5}$	$1.62 \times 10^{-5}$	$11.60 \times 10^{-6}$	0.717
-10	1.342	1.009	0.023 59	$1.74 \times 10^{-5}$	$1.67 \times 10^{-5}$	$12.43 \times 10^{-6}$	0.714
0	1.293	1.005	0.024 40	$1.88 \times 10^{-5}$	$1.72 \times 10^{-5}$	$13.28 \times 10^{-6}$	0.708
10	1.247	1.005	0.025 10	$2.01 \times 10^{-5}$	$1.77 \times 10^{-5}$	$14.16 \times 10^{-6}$	0.708
20	1.205	1.005	0.025 91	$2.14 \times 10^{-5}$	$1.81 \times 10^{-5}$	$15.06 \times 10^{-6}$	0.686
30	1.165	1.005	0.026 73	$2.29 \times 10^{-5}$	$1.86 \times 10^{-5}$	$16.00 \times 10^{-6}$	0.701
40	1.128	1.005	0.027 54	$2.43 \times 10^{-5}$	$1.91 \times 10^{-5}$	$16.96 \times 10^{-6}$	0.696
50	1.093	1.005	0.028 24	$2.57 \times 10^{-5}$	$1.96 \times 10^{-5}$	$17.95 \times 10^{-6}$	0.697
60	1.060	1.005	0.028 93	$2.72 \times 10^{-5}$	$2.01 \times 10^{-5}$	$18.97 \times 10^{-6}$	0.698
70	1.029	1.009	0.029 63	$2.86 \times 10^{-5}$	$2.06 \times 10^{-5}$	$20.02 \times 10^{-6}$	0.699
80	1.000	1.009	0.030 44	$3.02 \times 10^{-5}$	$2.11 \times 10^{-5}$	$21.09 \times 10^{-6}$	0.699
90	0.972	1.009	0.031 26	$3.19 \times 10^{-5}$	$2.15 \times 10^{-5}$	$22.10 \times 10^{-6}$	0.693
100	0.946	1.009	0.032 07	$3.36 \times 10^{-5}$	$2.19 \times 10^{-5}$	$23.13 \times 10^{-6}$	0.695
120	0.898	1.009	0.033 35	$3.68 \times 10^{-5}$	$2.29 \times 10^{-5}$	$25.45 \times 10^{-6}$	0.692
140	0.854	1.013	0.034 86	$4.03 \times 10^{-5}$	$2.37 \times 10^{-5}$	$27.80 \times 10^{-6}$	0.688
160	0.815	1.017	0.036 37	$4.39 \times 10^{-5}$	$2.45 \times 10^{-5}$	$30.09 \times 10^{-6}$	0.685
180	0.779	1.022	0.037 77	$4.75 \times 10^{-5}$	$2.53 \times 10^{-5}$	$32.49 \times 10^{-6}$	0.684
200	0.746	1.026	0.039 28	$5.14 \times 10^{-5}$	$2.60 \times 10^{-5}$	$34.85 \times 10^{-6}$	0.679
300	0.615	1.048	0.046 1	$7.15 \times 10^{-5}$	$2.97 \times 10^{-5}$	$48.29 \times 10^{-6}$	0.674
400	0.524	1.068	0.052 1	$9.31 \times 10^{-5}$	$3.30 \times 10^{-5}$	$62.98 \times 10^{-6}$	0.678
500	0.456	1.093	0.057 5	$11.54 \times 10^{-5}$	$3.62 \times 10^{-5}$	$79.39 \times 10^{-6}$	0.687
600	0.404	1.114	0.062 2	$13.82 \times 10^{-5}$	$3.91 \times 10^{-5}$	$96.78 \times 10^{-6}$	0.699
700	0.362	1.135	0.067 1	$16.33 \times 10^{-5}$	$4.18 \times 10^{-5}$	$115.5 \times 10^{-6}$	0.706



## 2. 饱和水蒸气表

温度 $t/^\circ\text{C}$	压强 $p/\text{kPa}$	蒸汽密度 $\rho/(\text{kg}/\text{m}^3)$	焓 $H/(\text{kJ}/\text{kg})$		汽化热 $\gamma/(\text{kJ}/\text{kg})$
			液体	蒸汽	
0	0.608 2	0.004 84	0	2 491.1	2 491.1
5	0.873 0	0.006 80	20.94	2 500.8	2 479.86
10	1.226 3	0.009 40	41.87	2 510.4	2 468.53
15	1.706 8	0.012 83	62.80	2 520.5	2 457.7
20	2.334 6	0.017 19	83.74	2 530.1	2 446.3
25	3.168 4	0.023 04	104.67	2 539.7	2 435.0
30	4.247 4	0.030 36	125.60	2 549.3	2 423.7
35	5.620 7	0.039 60	146.54	2 559.0	2 412.4
40	7.376 6	0.051 14	167.47	2 568.6	2 401.1
45	9.583 7	0.065 43	188.41	2 577.8	2 389.4
50	12.340	0.083 0	209.34	2 587.4	2 378.1
55	15.743	0.104 3	230.27	2 596.7	2 366.4
60	19.923	0.130 1	251.21	2 606.3	2 355.1
65	25.014	0.161 1	272.14	2 615.5	2 343.4
70	31.164	0.197 9	293.08	2 624.3	2 331.2
75	38.551	0.241 6	314.01	2 633.5	2 319.5
80	47.379	0.292 9	334.94	2 642.3	2 307.8
85	57.875	0.353 1	355.88	2 651.1	2 295.2
90	70.136	0.422 9	376.81	2 659.9	2 283.1
95	84.556	0.503 9	397.75	2 668.7	2 270.9
100	101.33	0.597 0	418.68	2 677.0	2 258.4
105	120.85	0.703 6	440.03	2 685.0	2 245.4
110	143.31	0.825 4	460.97	2 693.4	2 232.0
115	169.11	0.963 5	482.32	2 701.3	2 219.0
120	198.64	1.119	503.67	2 708.9	2 205.2
125	232.19	1.296	525.02	2 716.4	2 191.8

续表

温度 $t/^\circ\text{C}$	压强 $p/\text{kPa}$	蒸汽密度 $\rho/(\text{kg}/\text{m}^3)$	焓 $H/(\text{kJ}/\text{kg})$		汽化热 $\gamma/(\text{kJ}/\text{kg})$
			液体	蒸汽	
130	270.25	1.494	546.38	2 723.9	2 177.6
135	313.11	1.715	567.73	2 731.0	2 163.3
140	361.47	1.962	589.08	2 737.7	2 148.7
145	415.72	2.238	610.85	2 744.4	2 134.0
150	476.24	2.543	632.21	2 750.7	2 118.5
160	618.28	3.252	675.75	2 762.9	2 087.1
170	792.59	4.113	719.29	2 773.3	2 054.0
180	1 003.5	5.145	763.25	2 782.5	2 019.3
190	1 255.6	6.378	807.64	2 790.1	1 982.4
200	1 554.77	7.840	852.01	2 795.5	1 943.5
210	1 917.72	9.567	897.23	2 799.3	1 902.5
220	2 320.88	11.60	942.45	2 801.0	1 858.5
230	2 798.59	13.98	988.50	2 800.1	1 811.6
240	3 347.91	16.76	1 034.56	2 796.8	1 761.8
250	3 977.67	20.01	1 081.45	2 790.1	1 708.6
260	4 693.75	23.82	1 128.76	2 780.9	1 651.7
270	5 503.99	28.27	1 176.91	2 768.3	1 591.4
280	6 714.24	33.47	1 225.48	2 752.0	1 526.5
290	7 443.29	39.60	1 274.46	2 732.3	1 457.4
300	8 592.94	46.93	1 025.54	2 708.0	1 382.5
310	9 877.96	55.59	1 378.71	2 680.0	1 301.3
320	11 300.3	65.95	1 436.07	2 648.2	1 212.1
330	12 879.6	78.53	1 446.78	2 610.5	1 116.2
340	14 615.8	93.98	1 562.93	2 568.6	1 005.7
350	16 538.5	113.2	1 636.20	2 516.7	880.5
360	18 667.1	139.6	1 729.15	2 442.6	713.0
370	21 040.9	171.0	1 888.25	2 301.9	411.1
374	22 070.9	322.6	2 098.0	2 098.0	0



## 3. 水的物理性质

温度 $t/^\circ\text{C}$	饱和蒸汽压 $p/\text{kPa}$	密度 $\rho/$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	焓 $H/$ (k J/kg)	比定压热容 $c_p/$ [kJ/ ( $\text{kg}\cdot\text{K}$ )]	热导率 $\lambda/$ [ $10^2\text{W}/$ ( $\text{m}\cdot\text{K}$ )]	粘度 $\eta/$ ( $10^5\text{Pa}\cdot\text{s}$ )	体积膨胀 系数 $d_v/$ ( $1/10^4\text{k}$ )	表面张力 $\gamma/$ ( $10^2\text{N}/\text{m}$ )
0	0.603 2	999.9	0	4.212	55.08	178.78	-0.63	75.61
10	1.226 2	999.7	42.04	4.191	57.41	130.63	+0.73	74.14
20	2.334 6	998.2	83.90	4.183	59.85	100.42	1.82	72.67
30	4.747 4	995.7	125.69	4.174	61.71	80.12	3.21	71.20
40	7.376 6	992.2	165.71	4.174	63.33	65.32	3.87	69.63
50	12.34	988.1	209.30	4.174	64.73	54.92	4.49	67.67
60	19.923	983.2	211.12	4.178	65.89	46.98	5.11	66.20
70	31.164	977.8	292.99	4.167	66.70	40.60	5.70	64.33
80	47.379	971.8	334.94	4.195	67.40	35.50	6.32	62.57
90	70.136	965.3	376.98	4.208	67.98	31.48	6.95	60.71
100	101.33	958.4	419.19	4.220	68.21	28.24	7.52	58.84
110	143.31	951.0	461.34	4.233	68.44	25.89	8.08	56.88
120	198.64	943.1	503.67	4.250	68.56	23.73	8.64	54.82
130	270.25	934.8	546.38	4.266	68.56	21.77	9.17	52.86
140	361.47	926.1	589.08	4.287	68.44	20.10	9.72	50.70
150	476.24	917.0	632.20	4.312	68.38	18.63	10.3	48.64
160	618.28	907.4	675.33	4.346	68.27	17.36	10.7	46.6
170	792.59	897.3	719.29	4.379	67.92	16.28	11.3	45.3
180	1 003.5	886.9	763.25	4.417	67.45	15.30	11.9	42.3
190	1 255.6	876.0	807.63	4.460	66.99	14.42	12.6	40.0
200	1 554.77	863.0	852.43	4.505	66.29	13.63	13.3	37.7
250	3 977.67	799.0	1 085.64	4.844	61.76	10.98	18.1	26.2
300	8 592.94	712.5	1 344.80	5.736	53.96	9.12	29.2	14.4
350	16 538.5	574.4	1 671.37	9.504	43.03	7.26	66.8	3.81

## 4. 常用溶剂的性质

名称	分子式	相对分子质量	蒸汽压 $p/\text{Pa}$			沸点 $t/^\circ\text{C}$	相对密度
			0 $^\circ\text{C}$	25 $^\circ\text{C}$	100 $^\circ\text{C}$		
甲醇	CH <sub>3</sub> OH	32.04	3 995	16 313	356 044	64.72	0.791 3
乙醇	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	46.07	1 697	7 865	225 544	78.3	0.789 2
叔丁醇	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> COH	74.12	160	926	49 321	117.7	0.810 9
三氯甲烷	CHCl <sub>3</sub>	119.39	7 998	24 459	328 718	61.2	1.498 (15 $^\circ\text{C}$ )
四氯化碳	CCl <sub>4</sub>	153.84	4 506	15 263	195 764	76.7	1.585 (25 $^\circ\text{C}$ )
二氯乙烯	CH <sub>2</sub> CCl <sub>2</sub>	96.95	13 330	41 323	466 017	83.5	1.255
三氯乙烯	C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub>	131.40	7 598	27 993	153 295	86.7	1.470 (15 $^\circ\text{C}$ )
丙酮	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CO	58.08	8 798	30 526	370 841	56.2	0.789 8
乙醚	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> O	74.12	24 647	71 382	647 172	34.6	0.719 3(15 $^\circ\text{C}$ )
苯	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	78.11	3 532	12 626	179 155	80.1	0.879 1
甲苯	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	92.13	693	2 967	63 331	115.6	0.871 6(15 $^\circ\text{C}$ )
二硫化碳	CS <sub>2</sub>	76.14	17 062	48 401	443 223	46.5	1.226 1

## 5. 一些食品材料热导率入的实验数据

食品名称	温度/ $^\circ\text{C}$	含水量 (wt) /%	热导率 $\lambda / [\text{W} / (\text{m}\cdot\text{K})]$ (实验者)
苹果汁	20	87	0.599 (Ricdel)
	80		0.631
	20	70	0.504
	80		0.564
	20	36	0.389
	80		0.435
苹果	8		0.418 (Gane)
干苹果	23	41.6	0.219 (Sweat)
干杏	23	43.6	0.375 (Sweat)



续表

食品名称	温度/℃	含水量 (wt) /%	热导率 $\lambda$ / [W / (m·K)] (实验者)
草莓酱	20	41.0	0.338 (Sweat)
牛肉脂肪	35	0	0.190 (Poppendick)
	35	20	0.230
瘦牛肉 =	3	75	0.506 (Lentz)
	-15		1.42
瘦牛肉 =	20	79	0.430 (Hill)
	-15		1.43
瘦牛肉 $\perp$	20	79	0.408 (Hill)
	-15		
瘦牛肉 $\perp$	3	74	0.471 (Lentz)
	-15		1.12
猪肉脂肪	3	6	0.215 (Lentz)
	-15		0.218
瘦猪肉 =	4	72	0.478 (Lentz)
(6.1% 脂肪)	-15		1.49
=	20	76	0.453 (Hill)
(6.7% 脂肪)	-13		1.42
$\perp$	4	72	0.456 (Lentz)
(6.1% 脂肪)	-15		1.29
$\perp$	20	76	0.505 (Hill)
(6.7% 脂肪)	-14		1.30
蛋黄 (32.7% 脂肪, 16.75% 蛋白质)	31	50.6	0.420 (Poppendick)
鳕鱼 $\perp$	3	83	0.534
(0.1% 脂肪)	-15		1.46
鲑鱼 $\perp$	3	67	0.531 (Lentz)
(12% 脂肪)	-5		1.24
全奶 (3% 脂肪)	28	90	0.580 (Leidenfrost)
巧克力蛋糕	23	31.9	0.106 (Sweat)

注：表中符号 = 和  $\perp$  分别表示平行和垂直纤维方向。

## 6. 一些食品组分的热物理性质

组分	密度 / (kg/m <sup>3</sup> )	比热容 $c_p$ / (kJ/kg)	热导率 $\lambda$ / [W / (m·K)]
水	1 000	4.182	0.60
碳水化合物	1 550	1.42	0.58
蛋白质	1 380	1.55	0.20
脂肪	930	1.67*	0.18
空气	1.24	1.00	0.025
冰	917	2.11	2.24
矿物质	2 400	0.84	

\* 固体脂肪的比热容为 1.67；而液态脂肪的比热容为 2.094。

## 7. 一些食品容器材料的热物理性质

材料	热导率 / [W / (m·K)]	比热容 / [kJ / (kg·K)]	有效密度 / (kg/m <sup>3</sup> )	热扩散系数 / (m <sup>2</sup> /s)
不锈钢	16	0.50	7 900	4.0
硼硅玻璃	1.10	0.84	2 200	0.60
尼龙	0.24	1.7	1 100	0.13
聚乙烯 (高密底)	0.84	2.3	960	0.22
聚乙烯 (低密度)	0.33	2.3	930	0.15
聚丙烯	0.12	1.9	910	0.069
聚四氟乙烯	0.26	1.0	2 100	0.12

## 8. 几种常用包装材料的热阻

材料	厚度 $\delta$ / mm	热阻 $\delta / \lambda$
蜡纸板	0.625	0.009 6
带玻璃纸的蜡纸板	0.568	0.010 9
铝箔	0.509	0.007 0
	0.599	0.009 5
	0.568	0.007 5
双层蜡防水纸	0.212	0.003 5



## 9. 壁面污垢的热阻

 $\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ 

冷却水					
加热液体的温度/℃		115 以下		115~205	
水的温度/℃		25 以下	25 以上		
水的流速/(m/s)		1 以下	1 以上	1 以下	1 以上
海水		$0.8598 \times 10^{-4}$	$0.8598 \times 10^{-4}$	$1.7197 \times 10^{-4}$	$1.7197 \times 10^{-4}$
自来水、井水、软化锅炉水		$1.7197 \times 10^{-4}$	$1.7197 \times 10^{-4}$	$3.4394 \times 10^{-4}$	$3.4394 \times 10^{-4}$
蒸馏水		$0.8598 \times 10^{-4}$	$0.8598 \times 10^{-4}$	$0.8598 \times 10^{-4}$	$0.8598 \times 10^{-4}$
硬水		$5.1590 \times 10^{-4}$	$5.1590 \times 10^{-4}$	$8.598 \times 10^{-4}$	$8.598 \times 10^{-4}$
河水		$5.1590 \times 10^{-4}$	$3.4394 \times 10^{-4}$	$6.8788 \times 10^{-4}$	$5.1590 \times 10^{-4}$
工业用气体		工业用液体		油分馏出物	
气体名称	热阻	液体名称	热阻	馏出物名称	热阻
有机化合物	$0.8598 \times 10^{-4}$	有机化合物	$1.7197 \times 10^{-4}$	原油	$3.4394 \times 10^{-4}$
水蒸气	$0.8598 \times 10^{-4}$	盐水	$1.7197 \times 10^{-4}$		$\sim 12.898 \times 10^{-4}$
空气	$3.4394 \times 10^{-4}$	熔盐	$0.8598 \times 10^{-4}$	汽油	$1.7197 \times 10^{-4}$
溶剂蒸汽	$1.7197 \times 10^{-4}$	植物油	$5.1590 \times 10^{-4}$	石脑油	$1.7197 \times 10^{-4}$
天然气	$1.7197 \times 10^{-4}$			煤油	$1.7197 \times 10^{-4}$
焦炉气	$1.7197 \times 10^{-4}$			柴油	$3.4394 \times 10^{-4}$
					$\sim 5.1590 \times 10^{-4}$
				重油	$8.598 \times 10^{-4}$
				沥青油	$17.197 \times 10^{-4}$

## 10. 某些与食品有关的组分在固体中的扩散系数 D

扩散组分	固体材料	温度/℃	$D / (10^{-11} \text{m}^2 / \text{s})$
$\text{O}_2$	橡胶	25	21
$\text{CO}_2$	橡胶	25	11
$\text{N}_2$	橡胶	25	15
水	醋酸纤维素 (12%含水量) (5%含水量)	25	0.32
		25	0.20
NaCl	离子交换树脂 (Dowex50)	50	9.5
蔗糖	琼脂凝胶(冻粉)	5	25

## 11. 一些食品材料的含水量、冻前比热容、冻后比热容和融化热数据

食品材料	含水量 (wt) /%	初始冻结温度 /℃	冻前比热容/ [kJ/(kg·K)]	冻后比热容 [kJ/(kg·K)]	融化热/ (kJ/kg)
1. 蔬菜					
芦笋	93	-0.6	4.00	2.01	312
干菜豆	41	—	1.95	0.98	37
甜菜根	88	-1.1	3.88	1.95	295
胡萝卜	88	-1.4	3.88	1.95	295
花椰菜	92	-0.8	3.98	2.00	308
芹菜	94	-0.5	4.03	2.02	315
甜玉米	74	-0.6	3.53	1.77	248
黄瓜	96	-0.5	4.08	2.05	322
茄子	93	-0.8	4.00	2.01	312
大蒜	61	-0.8	3.20	1.61	204
姜	87	—	3.85	1.94	291
韭菜	85	-0.7	3.80	1.91	285
莴苣	95	-0.2	4.06	2.04	318
蘑菇	91	-0.9	3.95	1.99	305
青葱	89	-0.9	3.90	1.96	298
干洋葱	88	-0.8	3.88	1.95	295
青豌豆	74	-0.6	3.53	1.77	248
四季萝卜	95	-0.7	4.06	2.04	318
菠菜	93	-0.3	4.00	2.01	312
西红柿	94	-0.5	4.03	2.02	315
青萝卜	90	-0.2	3.93	1.97	302
萝卜	92	-1.1	3.98	2.00	308
水芹菜	93	-0.3	4.00	2.01	312
2. 水果					
鲜苹果	84	-1.1	3.78	1.90	281
杏	85	-1.1	3.80	1.91	285
香蕉	75	-0.8	3.55	1.79	251
樱桃 (酸)	84	-1.7	3.78	1.90	281
樱桃 (甜)	80	-1.8	3.68	1.85	268



续表

食品材料	含水量 (wt) /%	初始冻结温度 /℃	冻前比热容/ [kJ/(kg·K)]	冻后比热容 [kJ/(kg·K)]	融化热/ (kJ/kg)
葡萄柚	89	-1.1	3.90	1.96	298
柠檬	89	-1.4	3.90	1.96	298
西瓜	93	-0.4	4.00	2.01	312
橙	87	-0.8	3.85	1.94	292
鲜桃	89	-0.9	3.90	1.96	298
梨	83	-1.6	3.75	1.89	278
菠萝	85	-1.0	3.80	1.91	285
草莓	90	-0.8	3.93	1.97	302
3. 鱼					
大麻哈鱼	64	-2.2	3.28	1.65	214
金枪鱼	70	-2.2	3.43	1.72	235
青鱼片	57	-2.2	3.10	1.56	191
4. 贝类					
扇贝肉	80	-2.2	3.68	1.85	268
小虾	83	-2.2	3.75	1.89	278
美洲大龙虾	79	-2.2	3.65	1.84	265
5. 牛肉					
胴体(60%瘦肉)	49	-1.7	2.90	1.46	164
胴体(54%瘦肉)	45	-2.2	2.80	1.41	151
大腿肉	67		3.35	1.68	224
小牛胴体 (81%瘦肉)	66	—	3.33	1.67	221
6. 猪肉					
腌熏肉	19	—	2.15	1.08	64
胴体(47%瘦肉)	37	—	2.60	1.31	124
胴体(33%瘦肉)	30	—	2.42	1.22	101
后腿(轻度腌制)	57	—	3.10	1.56	191
后腿(74%瘦肉)	56	-1.7	3.08	1.55	188
7. 羊羔肉					
腿肉(83%瘦肉)	65	—	3.30	1.66	218

续表

食品材料	含水量 (wt) /%	初始冻结温度 /°C	冻前比热容/ [kJ/(kg·K)]	冻后比热容 [kJ/(kg·K)]	融化热/ (kJ/kg)
<b>8. 乳制品</b>					
奶油	16	—	2.07	1.04	54
干酪(瑞士)	39	-10.0	2.65	1.33	131
冰激凌(10% 脂肪)	63	-5.6	3.25	1.63	211
罐装炼乳(加糖)	27	-15.0	2.35	1.18	90
浓缩乳(不加糖)	74	-1.4	3.53	1.77	248
全脂乳粉	2	—	1.72	0.87	7
脱脂乳粉	3	—	1.75	0.88	10
鲜乳(3.7% 脂肪)	87	-0.6	3.85	1.94	291
脱脂鲜乳	91	—	3.95	1.99	305
<b>9. 禽肉制品</b>					
鲜蛋	74	-0.6	3.53	1.77	247
蛋白	88	-0.6	3.88	1.95	295
蛋黄	51	-0.6	2.95	1.48	171
加糖蛋黄	51	-3.9	2.95	1.48	171
全蛋粉	4	—	1.77	0.89	13
蛋白粉	9	—	1.90	0.95	30
鸡	74	-2.8	3.53	1.77	248
火鸡	64	—	3.28	1.65	214
鸭	69	—	3.40	1.71	231
<b>10. 杂项</b>					
蜂蜜	17	—	2.10	1.68	57
奶油巧克力	1	—	1.70	0.85	3
花生酥	2	—	1.72	0.87	7
带皮花生	6	—	1.82	0.92	20
带皮花生 (烤熟)	2	—	1.72	0.87	7
杏仁	5	—	1.80	0.9	17



21st

食品系列教材

## 附录二

# 常用产品规格与性能

## 1. 水煤气输送钢管 (摘自 GB3091—82, GB3092—82)

公称直径 DN /mm (in)	外径 /mm	壁厚/mm		公称直径 DN /mm (in)	外径 /mm	壁厚/mm	
		普通管	加厚管			普通管	加厚管
6 (1/8)	10.00	2.00	2.50	* 40 (3/2)	48.00	3.50	4.25
8 (1/4)	13.50	2.25	2.75	50 (2)	60.00	3.50	4.50
10 (3/8)	17.00	2.25	2.75	* 70 (5/2)	75.50	3.75	4.50
* 15 (1/2)	21.25	2.75	3.25	* 80 (3)	88.50	4.00	4.75
* 20 (3/4)	26.75	2.75	3.5	* 100 (4)	114.00	4.00	5.00
25 (1)	33.50	3.25	4.00	125 (5)	140.00	4.50	5.50
* 32 (5/4)	42.25	3.25	4.00	150 (6)	165.00	4.50	5.50

\* GB3091—82, GB3092—82 “水、煤气输送管” 适用于输送水、煤气及采暖系统的钢管。

## 2. 普通无缝钢管

## (1) 热轧无缝钢管 (摘自 GB8163—87)

外径 /mm	壁厚/mm		外径 /mm	壁厚/mm		外径 /mm	壁厚/mm	
	从	到		从	到		从	到
32	2.5	8	95	3.5	(24)	203	6.0	50
38	2.5	8	102	3.5	28	219	6.0	50
45	2.5	10	108	4.0	28	245	(6.5)	50
57	3.0	(13)	114	4.0	28	273	(6.5)	50
60	3.0	14	121	4.0	30	299	(7.5)	75
63.5	3.0	14	127	4.0	32	325	8.0	75
68	3.0	16	133	4.0	32	377	9.0	75
70	3.0	16	140	4.5	36	426	9.0	75
73	3.0	(19)	152	4.5	36	480	9.0	75
76	3.0	(19)	159	4.5	36	530	9.0	75
83	3.5	(24)	168	5.0	(45)	560	9.0	75
89	3.5	(24)	180	5.0	(45)	600	9.0	75
			194	5.0	(45)	630	9.0	75

注：壁厚有 2.5、2.8、3、3.5、4、4.5、5、5.5、6、(6.5)、7、(7.5)、8、(8.5)、9、(9.5)、10、11、12、(13)、14、(15)、16、(17)、18、(19)、20、22、(24)、25、(26)、28、30、32、(34)、(35)、36、(38)、40、(42)、(45)、(48)、50、56、60、63、(65)、70、75 mm。



## (2) 冷拔(冷轧)无缝钢管(摘自 GB8163-88)

外径 /mm	壁厚/mm		外径 /mm	壁厚/mm		外径 /mm	壁厚/mm	
	从	到		从	到		从	到
6	0.25	1.6	38	0.4	9.0	95	1.4	12
8	0.25	2.5	44.5	1.0	9.0	100	1.4	12
10	0.25	3.5	50	1.0	12	110	1.4	12
16	0.25	5.0	56	1.0	12	120	(1.5)	12
20	0.25	6.0	63	1.0	12	130	3.0	12
25	0.4	7.0	70	1.0	14	140	3.0	12
28	0.4	7.0	75	1.0	12	150	3.0	12
32	0.4	8.0	85	1.4	12			

注: 壁厚有 0.25、0.30、0.4、0.5、0.6、0.8、1.0、1.2、1.4、(1.5)、1.6、1.8、2.0、2.2、2.5、2.8、3.0、3.2、3.5、4.0、4.5、5.0、5.5、6.0、6.5、7.0、7.5、8.0、8.5、9.0、9.5、10、12、(13)、14 mm。

## (3) 热交换器用普通无缝钢管

外径/mm	壁厚/mm	外径/mm	壁厚/mm
19	2	38	2.5
25	2	57	2.5
	2.5		3.5
		(51)	3.5

注: 管长有 1 000、1 500、2 000、2 500、3 000、4 000、6 000 mm。

## 3. 国内常用筛筛目

目数	筛孔尺寸 /mm	目数	筛孔尺寸 /mm	目数	筛孔尺寸 /mm	目数	筛孔尺寸 /mm
8	2.5	32	0.56	75	0.200	190	0.080
10	2.00	35	0.50	80	0.180	200	0.071
12	1.60	40	0.45	90	0.160	240	0.063
16	1.25	45	0.40	100	0.154	260	0.056
18	1.00	50	0.355	110	0.140	300	0.050
20	0.900	55	0.315	120	0.125	320	0.045
24	0.800	60	0.28	130	0.112	360	0.040
26	0.700	65	0.25	150	0.100		
28	0.63	70	0.224	160	0.090		

4. 4-72-11 型离心通风机性能表 (部分摘录)

机号	转数/ (r/min)	全压系数 $H$	全压/Pa	流量系数 $Q$	流量/ ( $m^3/h$ )	效率 $\eta$	所需功率/kW
6C	2 240	0.411	2 433	0.220	15 800	91	14.1
	2 000	0.411	1 942	0.220	14 100	91	10.0
	1 800	0.411	1 569	0.220	12 700	91	7.3
	1 250	0.411	755	0.220	8 800	91	2.53
	1 000	0.411	677	0.220	7 030	91	1.39
	800	0.411	294	0.220	5 610	91	0.73
8C	1 800	0.411	2 796	0.220	29 900	91	30.8
	1 250	0.411	1 344	0.220	20 800	91	10.3
	1 000	0.411	863	0.220	16 600	91	5.52
	6 300	0.411	343	0.220	10 480	91	1.51
10C	1 250	0.434	2 227	0.221 8	41 300	94.3	32.7
	1 000	0.434	1 422	0.221 8	32 700	94.3	16.5
	800	0.434	912	0.221 8	26 130	94.3	8.5
	500	0.434	353	0.221 8	16 390	94.3	2.3
6D	1 450	0.411	1 020	0.220	10 200	91	4
	960	0.411	441	0.220	6 720	91	1.32
8D	1 450	0.444	1 962	0.184	20 130	89.5	14.2
	730	0.444	491	0.184	10 150	89.5	2.06
16B	900	0.434	2 943	0.221 8	121 000	94.3	127
20B	710	0.434	2 845	0.221 8	186 300	94.3	190

5. 空气压缩机技术规格一览表

型号	型式	冷却 方式	排气量/ ( $m^3/h$ )	压强/ $10^5 Pa$	转速/ (r/min)	活塞行程 /mm	电动机功率 /kW
3L-20/35	L 型	水	1 200	3.4	480	200	100
V0.6/7	移动	风	36	6.9	1 450	55	5.5
A0.6/7	固定立式	水	36	6.9	450	100	5.5
A0.9/8	固定立式	水	54	7.8	650	100	7.5
3W1.6/10	移动式	风	96	9.8	1 460	70	13
1V-3/8	固定式	风	180	7.8	960	110	22
1V-3/8-1	V 型	水	180	7.8	980	110	22
1W-3/7A	固定 YV 型	风	180	6.9	980	110	20
VY-6/7	固定 V 型	风	360	6.9	1 500	112	40



## 6. W 型往复式真空泵的技术性能

性能	型号				
	W5	W1	W2	W3	W4
抽气速率/(m <sup>3</sup> /h)	60	125	200	370	770
极限真空/Pa	1 333	1 333	1 333	1 333	1 333
转速/(r/min)	300	300	300	200	200
配用电机/kW	2.2	4	5.5	10	22
缸径×行程/mm	170×102	220×130	250×150	350×200	455×250

## 7. SZ 型水环式真空泵的技术性能

型号	抽气量/(m <sup>3</sup> /h)					极限真空度/Pa	配带动力/kW	转速/(r/min)
	1.013×10 <sup>5</sup> /Pa	6.078×10 <sup>4</sup> /Pa	4.052×10 <sup>4</sup> /Pa	2.026×10 <sup>4</sup> /Pa	9.33×10 <sup>3</sup> /Pa			
SZ-1	90	38.4	24	7.2		1.626×10 <sup>4</sup>	4	1 450
SZ-2	204	99	57	15		1.306×10 <sup>4</sup>	10	1 450
SZ-3	690	408	216	90	30	7.998×10 <sup>3</sup>	30	975
SZ-4	1 620	1 056	660	180	60	7.065×10 <sup>3</sup>	70	730

## 8. 2X 型旋片式真空泵的型式和基本参数

型式	抽气速率 /(L/s)	极限压强 p/Pa		配电机功率 /kW (不大于)	进气口内径 d <sub>i</sub> /mm
		关气镇阀	开气镇阀		
2X-0.5	0.5	0.066 65	0.666 5	0.18	10
2X-1	1	0.066 65	0.666 5	0.25	15
2X-2	2	0.066 65	0.666 5	0.4	20
2X-4	4	0.066 65	0.666 5	0.6	25
2X-8	8	0.066 65	0.666 5	1.1	32
2X-15	15	0.066 65	0.666 5	2.2	50
2X-30	30	0.066 65	1.333	4.0	65
2X-70	70	0.066 65	1.333	7.5	80
2X-150	150	0.066 65	1.333	14	125

## 9. ZJ 型罗茨真空泵的基本参数

型 号	抽气速率 / (L/s)	极限压强 $p/\text{Pa}$	允许入口压强 $p_i/\text{Pa}$	进口直径 $d_i/\text{mm}$	出口直径 $d_o/\text{mm}$	推荐配用 前级泵型号
ZJ-15	15	0.066 65	1 999.5	40	32	2X-2
ZJ-30	30	0.066 65	1 999.5	50	40	2X-4
ZJ-70	70	0.066 65	1 999.5	80	50	2X-8
ZJ-150	150	0.066 65	1 333	100	80	2X-15
ZJ-300	300	0.066 65	1 333	150	100	2X-30
ZJ-600	600	0.066 65	1 333	200	150	2X-70
ZJ-1200	1 200	0.266 6	666.5	300	200	H-150
ZJ-2500	2 500	0.266 6	666.5	300	200	H-300
ZJ-5000	5 000	0.266 6	666.5	400	300	2XH-300
ZJ-1 0000	10 000	0.066 65	266.6	400	300	ZJ-2500, 2XH-300
ZJ-20000	20 000	0.066 65	266.6	600	400	ZJ-5000, 3XH-300
ZJ-40000	40 000	0.066 65	133.3	800	600	ZJ-10000, ZJ-2500, 3XH-300

## 10. 吊顶冷风机

型号	FDL-4	FDL-8	FDL-10	D <sub>1</sub> 39D	L78	D63D	D <sub>1</sub> 48D	D75D	L96
制冷量/ (MJ/h)	6.3	12.6	15.1	16.3	32.6	26.4	20.1	31.4	40.2
蒸发面积/m <sup>2</sup>	4	8	10	13	26	21	16	25	32
外形规格	长×宽	600×420	1115×420	1281×420	1270×470	1270×490	1330×545		
	高度	130	130	130	470	470	530		
除蒸霜 发热器 加热器	型号				RQ1	RQ2	RQ3		
	数量	1	1	1	2	2	2		
	功率/W	400	1 000	1 000	1 000	1 200	1 200		
	电压/V	220	220	220	220	220	220		
底盘 加热器	型号				RQ1	RQ2	RQ3		
	数量				1	1	1		
	功率/W				1 000	1 200	1 200		
	电压/V				220	220	220		



续表

型号	FDL-4	FDL-8	FDL-10	D <sub>1</sub> 39D	L78	D63D	D <sub>1</sub> 48D	D75D	L96
总功率/W	400	1 000	1 000	3 000		3 600		3 600	
风 机	电压/V	220	220	220	380		380		380
	功率/W	55	2×55	3×55	2×90		2×120		2×180
	数量×直径	Φ200	2×Φ200	3×Φ200	2×Φ330		2×Φ350		×Φ400
	风压/mm H <sub>2</sub> O (Pa)	6~8 (58.5 ~76.0)	6~8 (58.8 ~76.0)	6~8 (58.8 ~76.0)	10 98		12 (117.6)		13 (127.4)
	风量/ (m <sup>3</sup> /h)	800 ~1 200	800 ~1 200	800 ~1 200	2×2 000		2×2 500		2×2 400
噪声/dB	50	50	50						
质量/kg	12	21	25	60	70	65	60	75	80

## 11. 标准规格装配式冷藏库主要数据

型号	库容积 /m <sup>3</sup>	库房占地 面积/m <sup>2</sup>	标准制冷量/ kW/h(MJ/h)	冷藏量(库 温-18℃)/kg	冻结量 (kg/d)	电机功率 /kW	冷库外形尺寸 (长×宽×高/m)
ZL-10	10	4.86	4.03	2 000	200	2.2	2.7×1.8×2.6
ZL-15	15	7.29	(14.5)	3 000	300		2.7×2.7×2.6
ZL-20	20	9.72	8.06	4 000	400	4.4	3.6×2.7×2.6
ZL-26	26	12.15	(30.0)	5 200	520		4.5×2.7×2.6
ZL-28	28	12.96		5 600	560		3.6×3.6×2.6
ZL-31	31	14.58		6 200	620		5.4×2.7×2.6
ZL-35	35	16.20		7 000	700		4.5×3.6×2.6
ZL-37	37	17.01	12.10	7 400	740		6.3×2.7×2.6
ZL-42	42	19.44	(43.5)	8 400	840	6.6	7.2×2.7×2.6
ZL-42	42	19.44		8 400	840		5.4×3.6×2.6
ZL-48	48	21.78		9 600	960		8.1×2.7×2.6
ZL-50	50	22.68		10 000	1 000		6.3×3.6×2.6
ZL-51	57	25.92		11 400	1 140		7.2×3.6×2.6
ZL-65	65	29.16		13 000	1 300	8.8	8.1×3.6×2.6
ZL-72	72	32.40		14 400	1 440		9.0×3.6×2.6
ZL-80	80	35.64		16 000	1 600		9.9×3.6×2.6

注:库内净高均为 2.4 m,库内尺寸均为 1 800 mm×800 mm,库温范围均为 +5~-23℃。

## 12. 开启式制冷压缩机基本参数(氨压缩机部分)

类别	缸径/mm	行程/mm	缸数	气缸布置型式	蒸发温度/℃	冷凝温度/℃	标准工况制冷量/(kJ/h)	转速/(r/min)	理论排气量/(m <sup>3</sup> /h)	标准轴功率/kW
I	70	55	2	V	+5~-30	≤40	75308 3141	1 440	36.6	4.52
			3	W	+5~-30	≤40	82464 4705	1 440	54.9	6.75
			4	S	+5~-30	≤40	1100092 6281	1 440	73.2	8.88
			6	W	+5~-30	≤40	164928 9410	1 440	109.8	13.40
			8	S	+5~-30	≤40	220184 12562	1 440	146.4	17.80
II	100	70	2	V或Z	+5~-30	≤40	97534 5565	960	63.4	8.12
			4	V	+5~-30	≤40	195068 11129	960	126.8	16.00
			6	W	+5~-30	≤40	292601 16694	960	190.2	23.80
			8	S	+5~-30	≤40	390135 22260	960	253.6	31.60
IV	125	100	2	V或Z	+5~-30	≤40	219765 12539	960	141.5	18.30
			4	V	+5~-30	≤40	439530 25078	960	283.0	36.10
			6	W	+5~-30	≤40	661388 37617	960	424.5	53.90
			8	S	+5~-30	≤40	879060 50156	960	566.0	71.20
V	170	140	2	V	+5~-30	≤40	460460 26272	720	275.0	36.10
			4	V	+5~-30	≤40	920920 52544	720	550.0	71.90
			6	W	+5~-30	≤40	1381380 78815	720	820.0	107.10
			8	S	+5~-30	≤40	1841840 105087	720	1 100.0	142.00

13. 旋风分离器的生产能力(m<sup>3</sup>/h)

## (1)CLT/A型旋风分离器

型 号	圆筒直径 D/mm	入口气速 $u_i$ /(m/s)		
		12	15	18
		压强降 $\Delta p$ /Pa		
		755	1 187	1 707
CLT/A-1.5	150	170	210	200
CLT/A-2.0	200	300	370	440
CLT/A-2.5	250	400	580	690
CLT/A-3.0	300	670	830	1 000
CLT/A-3.5	350	910	1 140	1 360
CLT/A-4.0	400	1 180	1 480	1 780
CLT/A-4.5	450	1 500	1 870	2 250
CLT/A-5.0	500	1 860	2 320	2 780



续表

型 号	圆筒直径 $D/\text{mm}$	入口气速 $u_i/(\text{m/s})$		
		12	15	18
		压强降 $\Delta p/\text{Pa}$		
		755	1 187	1 707
CLT/A-5.5	550	2 240	2 800	3 360
CLT/A-6.0	600	2 670	3 340	4 000
CLT/A-6.5	650	3 130	3 920	4 700
CLT/A-7.0	700	3 630	4 540	5 440
CLT/A-7.5	750	4 170	5 210	6 250
CLT/A-8.0	800	4 750	5 940	7 130

## (2)CLP/B型旋风分离器

型 号	圆筒直径 $D/\text{mm}$	入口气速 $u_i/(\text{m/s})$		
		12	16	20
		压强降 $\Delta p/\text{Pa}$		
		412	687	1 128
CLP/B-3.0	300	700	930	1 160
CLP/B-4.2	420	1 350	1 800	2 250
CLP/B-5.4	540	2 200	2 950	3 700
CLP/B-7.0	700	3 800	5 100	6 350
CLP/B-8.2	820	5 200	6 900	8 650
CLP/B-9.4	940	6 800	9 000	11 300
CLP/B-10.6	1 060	8 550	11 400	14 300

## (3)扩散式旋风分离器

型 号	圆筒直径 $D/\text{mm}$	入口气速 $u_i/(\text{m/s})$			
		14	16	18	20
		压强降 $\Delta p/\text{Pa}$			
		785	1 030	1 324	1 570
1	250	820	920	1 050	1 170
2	300	1 170	1 330	1 500	1 670
3	370	1 790	2 000	2 210	2 500
4	455	2 620	3 000	3 380	3 760
5	525	3 500	4 000	4 500	5 000
6	585	4 380	5 000	5 630	6 250
7	645	5 250	6 000	6 750	7 500
8	695	6 130	7 000	7 870	8 740

## 14. 泵规格(摘录)

型 号	流量/ (m <sup>3</sup> /h)	扬程 /m	转速/ (r/min)	汽蚀余 量/m	效率 /%	功率/kW		重量 /kg	外形尺寸 (长×宽×高)/mm
						轴功率	配带功率		
IS50-32-125	7.5 12.5 15	20	2 900	2.0	6.0	1.13	2.2	33	465×190×252
	3.75 6.3 7.5	5	1 450	2.0	54	0.16	0.55	55	465×195×252
IS50-32-160	7.5 12.5 15	32	2 900	2.0	54	2.02	3	42	465×240×292
	3.75 6.3 7.5	8	1 450	2.0	48	0.28	0.55	42	465×240×292
IS50-32-200	7.5 12.5 15	52.5 50 48	2 900	2.0 2.0 2.5	38 48 51	2.62 3.54 3.84	5.5	49	465×240×340
	3.75 6.3 7.5	13.1 12.5 12	1 450	2.0 2.0 2.5	33 42 44	0.41 0.51 0.56	0.75	49	465×240×340
IS50-32-250	7.5 12.5 15	82 80 78.5	2 900	2.0 2.0 2.5	28.5 38 41	5.67 7.16 7.83	11	78	600×320×405
	3.75 6.3 7.5	20.5 20 19.5	1 450	2.0 2.0 2.5	23 32 35	0.91 1.07 1.14	15	78	600×320×405
IS65-50-125	15 25 30	20	2 900	2.0	69	1.97	3	33	465×210×252
	7.5 12.5 15	5	1 450	2.0	64	0.27	0.55	33	465×210×252
IS65-50-160	15 25 30	35 32 30	2 900	2.0 2.0 2.5	54 65 66	2.65 3.35 3.71	5.5	42	465×240×292
	7.5 12.5 15	8.8 8.0 7.2	1 450	2.0 2.0 2.5	50 60 60	0.36 0.45 0.49	0.75	42	465×240×292
IS65-40-200	15 25 30	53 50 47	2 900	2.0 2.0 2.5	49 60 61	4.42 5.67 6.29	7.5	50	485×265×340
	7.5 12.5 15	13.2 12.5 11.8	1 450	2.0 2.0 2.5	43 55 57	0.63 0.77 0.85	1.1	50	485×265×340



续表

型 号	流量/ (m <sup>3</sup> /h)	扬程 /m	转速/ (r/min)	汽蚀余 量/m	效率 /%	功率/kW		重量 /kg	外形尺寸 (长×宽×高)/mm
						轴功率	配带功率		
IS65-40-250	15 25 30	80	2 900	2.0	53	10.3	15	88	600×320×405
	7.5 12.5 15	20	1 450	2.0	48	1.42	2.2	88	600×320×405
IS65-40-315	15 25 30	127 125 123	2 900	2.5 2.5 3.0	28 40 44	18.5 21.3 22.8	30	105	625×345×450
	7.5 12.5 15	32 32 31.7	1 450	2.5 2.5 3.0	25 37 41	2.63 2.94 3.16	4	105	625×345×450
IS80-65-125	30 50 60	22.5 20 18	2 900	3.0 3.0 3.5	64 75 74	2.87 2.63 3.93	5.5	37	485×240×292
	15 25 30	5.6 5 4.6	1 450	2.5 2.5 3.0	55 71 72	0.42 0.48 0.51	0.75	37	485×240×292
IS80-65-160	30 50 60	36 32 29	2 900	2.5 2.5 3.0	61 73 72	4.82 5.97 6.59	7.5	45	485×265×340
	15 25 30	9 8 7.2	1 450	2.5 2.5 3.0	55 69 68	0.67 0.75 0.86	1.5	45	485×265×340
IS80-50-200	30 50 60	53 50 47	2 900	2.5 2.5 3.0	55 69 71	7.87 9.87 10.8	15	52	485×265×340
	15 25 30	13.2 12.5 11.8	1 450	2.5 2.5 3.0	51 65 67	1.06 1.31 1.44	2.25	52	485×265×340
IS80-50-250	30 50 60	84 80 75	2 900	2.5 2.5 3.0	52 63 64	13.2 17.3 19.2	22	93	625×320×405
	15 25 30	21 20 18.8	1 450	2.5 2.5 3.0	49 60 61	1.75 2.27 2.52	3	93	625×320×405
IS80-50-315	30 50 60	128 125 123	2 900	2.5 2.5 3.0	41 54 57	25.5 31.5 35.3	37	110	625×320×505
	15 25 30	32.5 32 31.5	1 450	2.5 2.5 3.0	39 52 56	3.4 4.19 4.6	5.5	110	625×320×505

续表

型号	流量/ (m <sup>3</sup> /h)	扬程 /m	转速/ (r/min)	汽蚀余 量/m	效率 /%	功率/kW		重量 /kg	外形尺寸 (长×宽×高)/mm	
						轴功率	配带功率			
IS100-50-125	60	24	2 900	4.0	67	5.86	11	42	485×280×340	
	100	20		4.5	78	7.00				
	120	16.5		5.0	74	7.28				
	IS100-80-160	30	6	1 450	2.5	64	0.77	1.5	42	485×280×340
		50	5		2.5	75	0.91			
		60	4		3.0	71	0.92			
IS100-80-160	60	36	2 900	3.5	70	8.42	15	67	600×280×360	
	100	32		4.0	78	11.2				
	120	28		5.0	75	12.2				
	IS100-80-160	30	9.2	1 450	2.0	67	1.12	2.2	67	600×280×360
		50	8.0		2.5	75	1.45			
		60	6.8		3.5	71	1.57			

## 15. 食品工业中离心沉降机运转实例

		精制鱼油	植物油中的油渣	奶油分离(3)相	玉米谷蛋白的浓缩	菠萝汁的澄清	蛋白质浓缩	柑橘汁的澄清
操作		分离	分离	分离	液循环	澄清	澄清	澄清
固形物排出法		间歇、手动	间歇、手动	连续、喷嘴	连续、喷嘴	间歇、自动	间歇、自动	间歇、自动
转筒直径/in·(cm)		21(53.34)	24(60.96)	13(33.02)	32(81.28)	19(48.26)	19(48.26)	25(63.50)
流量 (m <sup>3</sup> /h)	供给量	45.4	3.0~9.0	2.5	1 000	9.9~11.3	7.5	11.3
	轻液排出量	4.3~4.4	7.3~8.4	0.9~1.0	930	8.0~10.2	7.0~7.3	10.4
	重液排出量	0.09~0.14	0.45~0.68	0.79~0.91	0	0	0	0
	固形物排出量	0	0	0.45~0.63	6.8+循环	1.1	0.34~0.45	0.91
	循环量	0	0	0	11	0	0	0
	供给液中杂质	水	油渣	水固形物	无	粗纤维	无	粗纤维
杂质 浓度	供给液	2.3% (Vol)	8% (wt)	水 58% (Vol) 固 2% 水 5% (Vol)	1.1% (wt)	30%~40% (Vol)	2.6% (Vol)	12% (Vol)
	轻排出液	0.2%~ 0.3% (Vol)	0.05% (wt)	—	0.08% (wt)	20% (Vol)	0.5% (Vol)	7% (Vol)
	重排出液	油 1.5% ~2%	无游离 油分	—	—	—	—	—
	固形物排出液	—	—	固 5%~ 6%	13%~15% (wt)	18% (wt)	12% (wt)	15% (wt)
	分离温度/℃	82	60	—	41	室温	—	室温



16. 有机玻璃离子交换柱规格表

序号	直径 /mm	有效高度 /mm	壁厚 /mm	序号	直径 /mm	有效高度 /mm	壁厚 /mm
1	500	2 500	12	15	250	1 500	8
2	500	2 000	14	16	235	2 000	12
3	500	2 000	12	17	220	1 500	10
4	430	2 000	14	18	200	1 800	10
5	385	2 000	14	19	200	1 500	5
6	325	1 700	12	20	200	1 500	6
7	325	1 500	10	21	200	1 100	10
8	320	1 700	10	22	170	1 500	5
9	307	1 500	10	23	164	1 000	5
10	300	2 000	8	24	150	1 500	6
11	300	1 500	10	25	120	930	10
12	300	1 500	8	26	100	1 000	4
13	280	1 700	10	27	100	1 000	5
14	262	2 000	6	28	75	800	7

## 17. 管壳式热交换器系列标准(摘录)

## (1) 固定管板式

外壳直径 /mm		159			273			400			600			800		
公称压强 / (kgf/cm <sup>2</sup> ) (kPa)		25(2450)			25(2450)			16(1568)/25(2450)			10(980), 16(1568), 25(2450)			6(588), 10(980), 16(1568), 25(2450)		
公称面积 / m <sup>2</sup>	管子排列方法*	1	2	3	4	5	7	10	20	40	60	120	100	200	230	
1.5	△	2	3	1.5	2	2	3	3	6	3	6	3	3	6	6	
25	△	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
管子总数		13	13	32	28	32	38	102	86	86	269	254	456	444	501	
管程数		1	1	2	1	2	2	2	4	4	1	2	4	6	1	
壳程数		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
管程流通截面积 / m <sup>2</sup>		0.00408	0.00408	0.00503	0.01196	0.00503	0.01196	0.0160	0.00692	0.00692	0.0845	0.0399	0.0358	0.02325	0.1574	
壳程流通截面积 / m <sup>2</sup>	a型	-	-	0.0156	0.01435	0.017	0.0144	0.0214	0.0231	0.0196	-	-	-	-	-	
	b型	-	-	0.0165	0.0161	0.0181	0.0176	0.0286	0.0296	0.0137	-	-	-	-	-	
折流板间距 / mm	a型	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0377	0.0378	0.0662	0.0806	0.0594	
	b型	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.053	0.0534	0.097	0.0977	0.08364	
折流板切去口的弓形缺口高度 / mm	a型	0.01024	0.01295	0.0223	0.0273	0.0312	0.02660	0.0308	0.0332	0.0363	0.0504	0.0553	0.0718	0.0875	0.0774	
	b型	0.01325	0.015	0.0143	0.0282	0.0332	0.0316	0.0427	0.0466	0.05	0.0707	0.0782	0.105	0.0344	0.01092	
折流板切去口的弓形缺口高度 / mm	a型	50.5	50.5	85.5	80.5	85.5	80.5	93.5	104.5	104.5	132.5	138.5	166	188	177	
	b型	46.5	46.5	71.5	71.5	71.5	71.5	86.5	86.5	86.5	122.5	122.5	158	152	158	

\* △表示管子正三角形排列。a型为折流板缺口上、下排列；b型为折流板缺口左、右排列。



## (2) 浮头式

外壳直径/mm	325			400		500			600						
	10	10	20	15	25	25	16(1568), 25(2450), 40(3920)	32	65	16(1568), 25(2450), 40(3920)	50	208	192	16(1568), 25(2450), 40(3920)	
公称压强/ (kgf/cm <sup>2</sup> ) (kPa)	40(3920)														
公称面积/m <sup>2</sup>	10	10	20	15	25	32	16(1568), 25(2450), 40(3920)	32	65	16(1568), 25(2450), 40(3920)	50	208 <td>192</td> <td>16(1568), 25(2450), 40(3920)</td>	192	16(1568), 25(2450), 40(3920)	
管子排列 方法*	△	◇	◇	◇	△	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	△
管长/m	3	3	6	3	3	6	3	3	6	3	3	6	6	6	6
管子外径/mm	19	25	25	25	19	25	25	25	25	25	25	25	25	25	19
管子总数	76	34	44	72	138	72	140	124	120	120	208	208	192	372	368
管程数	2	2	2	2	2	4	2	2	4	2	4	2	4	2	4
壳程数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
管程流通截 面积/m <sup>2</sup>	0.0067	0.00566	0.00691	0.0113	0.01216	0.00566	0.022	0.01948	0.00942	0.01634	0.03265	0.03265	0.03265	0.0329	0.0162
壳程 流通截 面积 / mm <sup>2</sup>	0.0155	0.0189	0.01584	0.0269	0.01843	0.0359	0.0359	0.0315	0.0455	0.0455	0.0452	0.0452	0.0452	0.0398	0.03015
	0.0177	0.0201	0.0174	0.0284	0.0207	0.0380	0.0380	0.0358	0.0484	0.0484	0.0487	0.0487	0.0487	0.0438	0.0342
折流板 间距 / mm	0.0224	0.02225	0.0201	0.0246	0.0246	0.0420	0.0420	0.0437	0.0534	0.0534	0.0538	0.0538	0.0538	0.0051	0.0414
	-	-	-	0.0352	-	0.0475	0.0475	-	0.0603	0.0599	0.0603	0.0603	0.0603	-	-
折流板切去 的弓形缺口 高度/mm	0.027	-	0.0242	-	-	0.0394	-	0.0543	-	-	-	0.0614	0.0614	0.0518	0.0518
	79	-	61	70	79	79	99	113.5	118	119	118	119	119	117.5	117.5

\* △表示管子正三角形排列; ◇表示管子为正方形排列。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

食品工程原理/李云飞, 葛克山主编. —北京: 中国农业大学出版社, 2002.8  
ISBN 7-81066-445-X/TS·8  
面向 21 世纪课程教材

I. 食… II. ①李…②葛… III. 食品工程学 IV. TS201.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 042215 号

出版	中国农业大学出版社
发行	新华书店
经销	新华书店
印刷	涿州市星河印刷有限公司
版次	2002 年 8 月第 1 版
印次	2004 年 8 月第 2 次印刷
开本	16 印张 55.75 千字 1 025
规格	787×980
印数	4 051~7 050
定价	60.00 元

---

图书如有质量问题本社负责调换

社址 北京市海淀区圆明园西路 2 号 邮政编码 100094

电话 010-62892633 网址 [www.cau.edu.cn](http://www.cau.edu.cn)