

热力管道

设计手册

R ELIGJANDAOSHEJISHOUCE

山西科学教育出版社

热力管道设计手册

赵廷元 岳学文 孙振安编著

山西科学教育出版社

620.05

2900

内 容 简 介

本书是按照热力管道设计内容和设计程序编写的一本综合性实用手册。本书内容包括：各种工业及民用建筑物热负荷的确定方法和数据；热介质的种类和选择；蒸汽供热系统、热水供热系统和凝结水回收系统的图式及适用范围；管道布置及敷设方法；热力管网水力计算公式及计算程序；管子及附件的选择；管道支架和伸缩器的选择和计算；管道强度计算及例题；管道保温及防腐结构；热力管网和室内热力管道的设计内容等。

本书是从事工业企业及民用建筑供热的设计、科研以及运行管理的工程技术人员的必备工具书；同时可供高等及中等专业学校有关专业的师生参考。

热力管道设计手册

赵廷元 岳学文 孙振安 编著

*

山西科学教育出版社出版 (太原并州北路)

山西省新华书店发行 山西省七二五厂

*

开本：787×1092 1/16 印张：27.25 字数：

1986年5月第1版 1986年5月山西第1

印数：1—7,000册

*

书号：15370·5 定价：5.65元

目 录

第一章 热介质和热负荷	1
第一节 概述.....	1
第二节 生产热负荷.....	8
第三节 采暖通风热负荷.....	22
第四节 生活热负荷.....	25
第五节 热负荷资料的整理.....	31
第二章 供热系统	34
第一节 供热系统分类.....	34
第二节 热水供热系统.....	34
一、供回水温度的确定.....	34
二、热水供热系统.....	37
三、热水采暖系统附属设备.....	43
第三节 蒸汽供热系统.....	50
一、蒸汽供热系统.....	50
二、蒸汽供热系统附属设备.....	50
第四节 凝结水系统.....	53
一、凝结水回收原则.....	53
二、凝结水回收系统.....	54
三、凝结水回收系统的选择.....	56
第五节 热交换器.....	57
一、概述.....	57
二、热力计算.....	57
三、阻力计算.....	59
第六节 蒸汽喷射器.....	61
第三章 热力管道的布置	62
第一节 管道布置的原则和方式.....	62
一、热力管道布置的原则.....	62
二、热力管道的布置方式.....	62
第二节 管道间距及管道与建筑物、构筑物之间距.....	63
第三节 管道至建筑物、构筑物水平间距的计算.....	64
一、管道至建筑物、构筑物水平间距的计算.....	64
二、管道至铁路的距离.....	66

三、管道至公路的距离	66
四、湿陷性黄土地区管线间距	66
五、地下管道与植物的间距	68
第四章 管道敷设	69
第一节 热力管道敷设方式	69
第二节 架空敷设	69
一、低支架敷设	69
二、中支架敷设	70
三、高支架敷设	70
第三节 地沟敷设	74
一、通行地沟敷设	74
二、半通行地沟敷设	77
三、不通行地沟敷设	77
第四节 无沟敷设	83
一、填充式无沟敷设	84
二、浇灌式无沟敷设	85
第五节 专用构筑物	86
一、检查井	86
二、伸缩穴	87
第六节 管网放水及放气	93
一、水网的放水及放气	93
二、蒸汽管网的放水及放气	94
第五章 热力管道水力计算	97
第一节 水力计算的任务	97
第二节 水力计算的基本公式	97
一、管道压力损失计算	97
二、管径计算公式	101
三、水力计算表的编制和使用	103
第三节 蒸汽管道的水力计算	105
一、概述	105
二、蒸汽管网水力计算的步骤	124
三、计算例题	124
第四节 热水管网水力计算及水压图	128
一、概述	128
二、热水管网水力计算步骤	142
三、计算例题	142
四、水压图	144
第五节 凝结水管道水力计算	145

一、压力凝结水管道水力计算	145
二、低压自流凝结水管道水力计算	158
三、重力自流凝结水管道水力计算	158
四、余压凝结水管道水力计算	159
五、闭式满管凝结水管道水力计算	164
第六章 管子和管道附件	166
第一节 管子和管道附件的标准化	166
第二节 管子	168
一、管材的选择	168
二、管子的分类	168
三、管子的规格	170
第三节 管道的连接	183
一、螺纹连接	183
二、法兰连接	185
三、焊接连接	186
第四节 常用阀件	200
一、阀件的选用	200
二、有关阀件的计算	204
第七章 管道支吊架	212
第一节 管道支吊架的分类和用途	212
一、管道支吊架的分类	212
二、管道支吊架的用途	212
第二节 常用管道支吊架	213
一、室内热力管道支吊架	213
二、室外热力管道支座	221
第三节 支吊架的荷载计算	226
一、管道支吊架跨距的确定	226
二、增长管道支吊架跨距的措施	234
三、管道支吊架所承受的基本荷载	242
四、管道支吊架结构荷载的计算	246
五、支吊架弹簧的选择	250
六、常用支吊架生根结构构件的强度计算公式和曲线图	253
第八章 管道热伸长及伸缩器	265
第一节 管道热伸长的计算	265
第二节 管道热补偿	267
一、自然补偿	267
二、方型伸缩器	268
三、套管伸缩器	268

四、波形伸缩器	268
五、球形伸缩器	270
第三节 管道固定支架最大允许跨距	271
第九章 管道保温及防腐	272
第一节 概述	272
第二节 保温材料	272
一、保温材料的分类	272
二、保温材料的性能	273
三、对保温材料的要求	278
第三节 保温结构	282
一、对保温结构的要求	282
二、管道的保温结构	283
第四节 管道附件的保温结构	286
一、法兰保温结构	286
二、阀门保温结构	286
三、弯管保温	286
四、管道膨胀缝和膨胀间隙	287
第五节 保护层	288
一、概述	288
二、涂抹式保护层	288
三、金属板保护层	290
四、毡、布类保护层	290
第六节 金属腐蚀、涂料及防腐	293
一、金属的腐蚀	293
二、涂料	295
三、管道防腐方法	298
第七节 热力管道涂色	301
第十章 管道的应力计算	303
第一节 管道的强度计算	303
一、按管子外径确定壁厚	303
二、按管子内径确定壁厚	303
三、管子计算壁厚和取用壁厚	304
第二节 管道的弹性计算	304
一、补偿值的计算	304
二、作用力和力矩计算	306
三、弹性中心法	307
第三节 管道的一次、二次应力计算	382
一、管道的一次应力计算	382

二、管道的二次应力计算.....	383
三、持续外载当量力矩、热胀当量力矩和管子断面抗弯矩的计算.....	384
四、管件的应力加强系数.....	385
五、焊缝系数.....	385
六、管道自重应力的计算方法.....	386
第四节 用数表法求解管道推力和应力.....	388
一、计算末端(或固定点)处的推力.....	388
二、计算管道的弯曲应力.....	388
第五节 用图表法求解管道推力和应力.....	404
一、空间管道的推力计算.....	404
二、空间管道的应力计算.....	405
第十一章 热力网技术经济计算及安装指标.....	408
第一节 技术经济的比较原则和方法.....	408
一、数学分析法.....	408
二、图解法.....	408
三、方案比较法.....	408
第二节 技术经济计算的公式及安装指标.....	409
一、计算公式.....	409
二、安装指标.....	410
第十二章 热力网设计内容.....	413
第一节 概述.....	413
第二节 初步设计.....	413
第三节 施工图设计.....	414
第四节 车间内部动力管道.....	417
第五节 协作关系.....	417
附录一 一般钢材性能.....	419
附录二 管道应力计算常用辅助计算数据表.....	422
附录三 法定计量单位及其换算表.....	425
主要参考文献.....	426

第一章 热介质和热负荷

第一节 概述

工厂企业集中供热系统包括热源、室外热力管网以及热用户内部的热力管道。为了选择锅炉，确定供热系统，计算热力管道直径，以及拟定热力管网的运行调节方式等，都必须首先确定供热系统将采用的热介质种类和热负荷的性质、大小及其对参数的要求。

工厂企业集中供热系统常用的热介质为水和水蒸汽两种。水和水蒸汽的热力性质见表1—1、表1—2和表1—3。

供热系统的热负荷分为季节性热负荷和固定常年热负荷两种。季节性热负荷包括采暖、通风和空气调节的热负荷。采暖通风热负荷为冬季热负荷，而空气调节热负荷为夏季热负荷。生产热负荷和热水供应热负荷则为固定常年热负荷。季节性热负荷的特点是与室外气象条件有着密切关系，即它是随着室外温度、风向、风速以及太阳辐射等气象条件的改变而变化，其中尤以室外温度影响最大。季节性热负荷的特点是全日的变化很小，全年变化大。而固定常年的热负荷与气象条件关系不大，它的特点是在全日中变化大，而在全年中变化小。

工厂企业各建筑物的采暖通风和空气调节系统是用来保证室内空气的温度和成分，

表1—1 水的比重表

温度 _t (°C)	比重 _γ (kg/m ³)	温度 _t (°C)	比重 _γ (kg/m ³)	温度 _t (°C)	比重 _γ (kg/m ³)	温度 _t (°C)	比重 _γ (kg/m ³)	温度 _t (°C)	比重 _γ (kg/m ³)
0	999.8	24	997.41	48	988.92	72	976.47	96	960.98
2	999.9	26	996.81	50	988.04	74	975.32	98	959.60
4	1000	28	996.31	52	987.07	76	974.09	100	958.4
6	1000	30	995.72	54	986.13	78	972.86	110	950.66
8	999.9	32	995.12	56	985.22	80	971.63	120	942.86
10	999.7	34	994.43	58	984.16	82	970.4	130	934.58
12	999.6	36	993.74	60	983.19	84	969.09	140	925.84
14	999.3	38	993	62	982.13	86	967.77	150	916.76
16	999	40	992.26	64	981.07	88	966.46	160	907.28
18	998.7	42	991.74	66	979.91	90	965.16	170	897.28
20	998.3	44	990.7	68	978.76	92	963.76	180	886.92
22	997.8	46	989.8	70	977.71	94	962.37	190	875.27

表1-2

水和蒸汽的热力学性质

压力 P (绝对大气压)	饱和温度 (°C)	干饱和蒸汽		水在饱和压力下		汽化潜热 r (kcal/kg)
		比重 (kg/m ³)	热焓 (kcal/kg)	比重 (kg/m ³)	热焓 (kcal/kg)	
1.0	99.09	0.5797	638.8	958	99.19	539.6
1.1	101.76	0.6337	639.8	957	101.87	537.9
1.2	104.25	0.6873	640.7	955	104.38	536.3
1.3	106.56	0.7407	641.6	955	106.72	534.9
1.4	108.74	0.7943	642.3	952	108.92	533.4
1.5	110.79	0.8467	643.1	951	110.99	532.1
1.6	112.73	0.9001	643.8	950	112.95	530.8
1.7	114.57	0.9524	644.5	949	114.81	529.7
1.8	116.33	1.0046	645.1	947	116.6	528.5
1.9	118.01	1.057	645.7	946	118.3	527.4
2.0	119.62	1.109	646.3	945	119.94	526.4
2.1	121.16	1.161	646.8	944	121.9	525.3
2.2	122.65	1.212	647.3	941	123	524.3
2.3	124.08	1.264	647.8	940	124.5	523.3
2.4	125.46	1.315	648.3	940	125.9	522.4
2.5	126.79	1.367	648.7	939	127.2	521.5
2.6	128.08	1.417	649.2	938	128.5	520.7
2.7	129.34	1.469	649.6	937	129.8	519.8
2.8	130.55	1.52	650	936	131.1	518.9
2.9	131.73	1.57	650.3	935	132.3	518
3.0	132.88	1.621	650.7	934	133.4	517.3
3.1	134.00	1.672	651.1	932	134.6	516.5
3.2	135.08	1.722	651.4	930	135.7	515.7
3.3	136.14	1.772	651.8	930	136.8	515
3.4	137.18	1.823	652.1	930	137.8	514.3
3.5	138.19	1.873	652.4	929	138.9	513.5
3.6	139.18	1.923	652.7	929	139.9	512.8
3.7	140.15	1.974	653	927	140.9	512.1
3.8	141.09	2.024	653.3	925	141.8	511.5
3.9	142.02	2.074	653.6	925	142.8	510.8
4.0	142.92	2.124	653.9	925	143.7	510.2
4.1	143.81	2.173	654.1	924	144.6	519.5
4.2	144.68	2.223	654.4	922	145.5	508.9
4.3	145.54	2.273	654.7	922	146.4	508.3
4.4	146.38	2.323	654.9	921	147.3	507.6
4.5	147.2	2.373	655.2	920	148.1	507.1

续表

压力 P (绝对大气压)	饱和温度 (°C)	干饱和蒸汽		水在饱和压力下		汽化潜热 r (kcal/kg)
		比重 (kg/m ³)	热焓 (kcal/kg)	比重 (kg/m ³)	热焓 (kcal/kg)	
4.6	148.01	2.422	655.4	920	149	506.5
4.7	148.81	2.472	655.6	920	149.8	505.8
4.8	149.59	2.521	655.9	919	150.6	505.3
4.9	150.36	2.571	656.1	918	151.4	504.7
5.0	151.11	2.62	656.3	916	152.1	504.2
5.2	152.59	2.718	656.7	915	153.7	503
5.4	154.02	2.817	657.1	914	155.1	502
5.6	155.41	2.915	657.5	912	156.6	500.9
5.8	156.76	3.013	657.9	912	158	499.9
6.0	158.08	3.111	658.3	910	159.3	498.9
6.2	159.36	3.209	658.6	909	160.7	497.9
6.4	160.61	3.307	659	906	162	497
6.6	161.82	3.404	659.3	905	163.2	496.1
6.8	163.01	3.501	659.6	905	164.5	495.1
7.0	164.17	3.60	659.9	904	165.1	494.5
7.2	165.31	3.697	660.2	903	166.9	493.3
7.4	166.42	3.794	660.4	901	168	492.4
7.6	167.51	3.891	660.7	900	169.2	491.5
7.8	168.57	3.989	661	899	170.3	490.7
8.0	169.61	4.085	661.2	898	171.4	489.8
8.2	170.63	4.182	661.4	897	172.4	489
8.4	171.63	4.279	661.7	896	173.4	488.3
8.6	172.61	4.375	661.9	895	174.5	487.4
8.8	173.58	4.472	662.1	894	175.5	486.6
9.0	174.53	4.568	662.3	893	176.5	485.8
9.2	175.46	4.664	662.5	892	177.5	485
9.4	176.38	4.762	662.7	890	178.5	484.2
9.6	177.28	4.859	662.9	890	179.4	483.5
9.8	178.16	4.953	663.1	889	180.3	482.8
10	179.04	5.051	663.3	889	181.3	482.1
10.5	181.16	5.291	663.7	887	183.5	480.2
11	183.2	5.531	664.1	884	185.7	478.4
11.5	185.17	5.77	664.5	881	187.7	476.8
12	187.08	6.013	664.9	880	189.8	475.1
12.5	188.92	6.254	665.3	879	191.7	473.6
13	190.71	6.494	665.6	875	193.6	472.0

续表

压力 P (绝对大气压)	饱和温度 (°C)	干饱和蒸汽		水在饱和压力下		汽化潜热 r (kcal/kg)
		比重 (kg/m ³)	热焓 (kcal/kg)	比重 (kg/m ³)	热焓 (kcal/kg)	
13.5	192.45	6.724	665.9	874	195.5	470.4
14.0	194.13	6.974	666.2	872	197.3	468.9
14.5	195.77	7.210	666.4	870	199.1	467.4
15	197.36	7.452	666.7	868	200.7	465.9
15.5	198.91	7.692	666.9	866	202.4	464.5
16.0	200.43	7.930	667.1	865	204.0	463.1
16.5	201.91	8.170	667.3	864	205.6	461.7
17.0	203.35	8.410	667.5	861	207.2	460.3
17.5	204.76	8.651	667.7	859	208.7	459.0
18.0	206.14	8.889	667.8	858	210.2	457.6
18.5	207.49	9.132	668.0	855	211.7	456.3
19.0	208.81	9.372	668.2	854	213.1	455.1
19.5	210.11	9.615	668.3	853	214.5	453.8
20.0	211.38	9.852	668.5	851	215.9	452.6
20.5	212.63	10.09	668.6	850	217.3	451.3
21.0	213.85	10.34	668.7	849	218.6	450.1
21.5	215.05	10.57	668.8	846	220.0	448.8
22.0	216.23	10.82	668.9	845	221.2	447.7
22.5	217.39	11.06	668.9	844	222.5	446.4
23.0	218.53	11.30	669.0	842	223.8	445.2
23.5	219.65	11.54	669.1	841	225.0	444.1
24.0	220.75	11.78	669.2	839	226.2	443.0
24.5	221.83	12.03	669.2	838	227.4	441.8
25.0	222.90	12.27	669.3	836	228.6	440.7
25.5	223.95	12.51	669.3	835	229.8	439.5
26.0	224.99	12.76	669.4	834	230.9	438.5

使其合乎卫生的要求，并且不受室外气象条件变化的影响。生活热水供应系统是用来满足各建筑物日常生活中用于洗脸、洗手、淋浴等热水的需要。生产工艺系统是用来供应锻锤等动力设备用汽、加热原料、熔化油脂、烘烤和干燥产品等用汽。

因此，在从事工厂，公共建筑及民用建筑的室外热力管网或室内热力管道设计时，必须对该工程所用热介质的种类、各种热负荷的性质有足够的了解，然后才能确定应采用的供热系统。下面我们将分别介绍各种热负荷的确定方法。

表1-1

过热蒸汽汽比重量 γ (kg/m³)

压力 (绝对大气压)	过热蒸汽温度 (°C)																	
	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
1	0.578	0.546	0.52	0.494	0.472	0.452	0.433	0.415	0.4	0.386	0.372	0.359	0.347	0.336	0.326	0.316	0.308	0.298
1.1		0.601	0.571	0.545	0.52	0.497	0.477	0.457	0.44	0.425	0.41	0.395	0.384	0.37	0.358	0.348	0.338	0.328
1.2		0.657	0.624	0.595	0.567	0.542	0.52	0.5	0.48	0.462	0.446	0.431	0.417	0.404	0.392	0.38	0.367	0.358
1.3		0.713	0.677	0.645	0.615	0.589	0.564	0.541	0.52	0.501	0.484	0.467	0.451	0.436	0.424	0.411	0.399	0.388
1.4		0.77	0.73	0.695	0.664	0.635	0.608	0.583	0.56	0.54	0.521	0.504	0.486	0.471	0.456	0.443	0.43	0.418
1.5		0.825	0.783	0.745	0.71	0.68	0.651	0.625	0.601	0.58	0.558	0.539	0.522	0.505	0.489	0.475	0.461	0.448
1.6		0.88	0.835	0.795	0.76	0.725	0.695	0.669	0.642	0.618	0.596	0.575	0.556	0.54	0.522	0.506	0.492	0.478
1.7		0.94	0.89	0.845	0.805	0.771	0.74	0.71	0.681	0.657	0.635	0.611	0.59	0.572	0.555	0.539	0.523	0.508
1.8		0.994	0.941	0.896	0.854	0.816	0.782	0.751	0.722	0.695	0.67	0.647	0.636	0.606	0.588	0.57	0.554	0.538
1.9		1.05	0.995	0.946	0.902	0.864	0.826	0.793	0.763	0.735	0.708	0.684	0.66	0.64	0.62	0.602	0.585	0.568
2.0		1.108	1.049	0.999	0.95	0.908	0.87	0.836	0.804	0.773	0.745	0.72	0.696	0.674	0.653	0.634	0.615	0.598
2.2			1.155	1.098	1.047	1.0	0.958	0.92	0.884	0.85	0.82	0.801	0.765	0.742	0.719	0.697	0.677	0.657
2.4			1.26	1.2	1.142	1.09	1.045	1.003	0.965	0.93	0.896	0.865	0.835	0.81	0.785	0.76	0.739	0.718
2.6			1.37	1.3	1.24	1.185	1.134	1.09	1.045	1.007	0.97	0.938	0.905	0.875	0.85	0.825	0.801	0.778
2.8			1.48	1.4	1.34	1.28	1.22	1.17	1.13	1.09	1.05	1.01	0.98	0.95	0.92	0.89	0.86	0.84
3.0			1.59	1.51	1.44	1.37	1.31	1.26	1.21	1.16	1.12	1.08	1.05	1.01	0.98	0.95	0.92	0.9
3.2			1.7	1.61	1.53	1.46	1.4	1.34	1.29	1.24	1.22	1.16	1.12	1.08	1.05	1.01	0.99	0.96

续表

压力 P (绝对大气压)	过热蒸汽温度 (°C)																	
	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
3.4			1.81	1.71	1.63	1.56	1.49	1.43	1.37	1.32	1.27	1.23	1.19	1.15	1.11	1.08	1.05	1.02
3.6			1.92	1.82	1.73	1.65	1.58	1.51	1.45	1.4	1.35	1.3	1.26	1.22	1.18	1.14	1.11	1.08
3.8				1.92	1.83	1.74	1.67	1.6	1.53	1.48	1.42	1.375	1.33	1.285	1.245	1.21	1.17	1.14
4.0				2.02	1.93	1.84	1.76	1.68	1.62	1.56	1.5	1.45	1.4	1.36	1.31	1.27	1.23	1.2
4.2				2.13	2.03	1.93	1.85	1.77	1.7	1.63	1.58	1.52	1.47	1.42	1.38	1.34	1.29	1.26
4.4				2.24	2.12	2.03	1.94	1.86	1.78	1.71	1.65	1.6	1.54	1.49	1.44	1.4	1.36	1.32
4.6				2.34	2.22	2.12	2.03	1.94	1.86	1.79	1.73	1.67	1.61	1.56	1.51	1.46	1.42	1.38
4.8				2.44	2.32	2.22	2.12	2.025	1.945	1.87	1.8	1.74	1.68	1.62	1.57	1.53	1.48	1.44
5				2.56	2.42	2.31	2.21	2.11	2.03	1.95	1.88	1.81	1.75	1.69	1.64	1.59	1.54	1.5
5.5				2.82	2.68	2.54	2.43	2.33	2.24	2.14	2.07	1.995	1.93	1.86	1.81	1.75	1.7	1.65
6				3.1	2.93	2.79	2.66	2.54	2.44	2.35	2.26	2.18	2.11	2.04	1.97	1.91	1.86	1.8
6.5					3.19	3.03	2.89	2.76	2.65	2.55	2.45	2.37	2.29	2.21	2.14	2.07	2.01	1.95
7					3.44	3.27	3.12	2.98	2.86	2.74	2.64	2.55	2.46	2.38	2.3	2.23	2.16	2.1
7.5					3.7	3.51	3.35	3.2	3.07	2.95	2.84	2.74	2.64	2.55	2.47	2.39	2.32	2.26
8					3.96	3.76	3.58	3.42	3.28	3.15	3.03	2.92	2.82	2.72	2.64	2.56	2.48	2.41
8.5					4.22	4.0	3.81	3.64	3.49	3.35	3.22	3.1	3.0	2.9	2.8	2.72	2.64	2.56
9					4.5	4.25	4.05	3.86	3.7	3.56	3.42	3.29	3.18	3.07	2.96	2.88	2.79	2.71
9.5					4.75	4.51	4.28	4.08	3.91	3.75	3.61	3.48	3.36	3.24	3.14	3.04	2.95	2.86

压 力 P (绝对大气压)	过 热 蒸 汽 温 度 (°C)																	
	190	120	140	150	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
16					5.64	4.75	4.51	4.3	4.12	3.96	3.8	3.66	3.54	3.42	3.3	3.2	3.1	3.02
11						5.26	5	4.76	4.55	4.36	4.19	4.04	3.89	3.77	3.63	3.53	3.42	3.32
12						5.8	5.48	5.22	4.98	4.78	4.58	4.42	4.25	4.12	3.98	3.86	3.74	3.62
13						6.31	5.97	5.68	5.42	5.2	4.98	4.8	4.62	4.46	4.32	4.18	4.05	3.93
14						6.85	6.48	6.15	5.85	5.6	5.39	5.17	4.99	4.87	4.65	4.5	4.37	4.24
15						7.4	6.97	6.61	6.31	6.03	5.78	5.56	5.36	5.17	5.0	4.83	4.69	4.55
16						7.98	7.48	7.09	6.75	6.45	6.19	5.94	5.73	5.53	5.34	5.16	5.0	4.85
17						8.5	8.0	7.56	7.21	6.88	6.6	6.33	6.1	5.88	5.68	5.5	5.32	5.16
18						9.05	8.51	8.05	7.65	7.31	7.0	6.71	6.46	6.24	6.02	5.83	5.64	5.47
19						9.6	9.05	8.54	8.1	7.74	7.4	7.11	6.83	6.6	6.35	6.15	5.96	5.78
20						10.1	9.53	9.04	8.56	8.16	7.8	7.5	7.21	6.95	6.71	6.49	6.28	6.09
21						10.6	10.1	9.525	9.04	8.6	8.225	7.9	7.6	7.31	7.06	6.82	6.6	6.4
22						11.1	10.7	10.01	9.5	9.05	8.65	8.29	7.97	7.68	7.41	7.16	6.92	6.71
23						11.6	11.23	10.55	10.0	9.48	9.06	8.67	8.35	8.04	7.75	7.49	7.25	7.03
24						12.1	11.65	10.95	10.45	9.95	9.48	9.05	8.73	8.41	8.1	7.84	7.59	7.44
25						12.6	12.1	11.4	10.9	10.39	9.91	9.5	9.12	8.76	8.45	8.19	7.9	7.65

第二节 生产热负荷

生产热负荷的大小，主要取决于生产工艺过程的性质、用热设备的型式以及工厂企业的工作制度。由于各类工厂企业生产工艺设备多种多样，工艺过程对用热要求的热介质种类和参数不同，因此生产热负荷应由工艺设计人员提供。

下面介绍一些常用的生产热负荷资料。

一、动力设备的蒸汽消耗量

机械工厂锻工车间内所设置的锻锤及水压机，其蒸汽消耗量见表1—4及表1—5。

表1—4 锻锤蒸汽耗量表

锤落下部分重量 (t)	模 锻 锤		自 由 锻 锤	
	小时平均 (kg)	小时最大 (kg)	小时平均 (kg)	小时最大 (kg)
0.25			400	600
0.50	680	920	600	900
1	970	1350	920	1400
2	1400	2100	1320	2000
3	1700	2800	1600	2700
5	2250	4200	2200	3700
10	3300	6900		

表1—5 无砧座锤及小型水压机蒸汽耗量表

锤落下部分重量 (kg-m)	无 砧 座 锤		水压机 的压力 (t)	消耗量 (kg/h)			
	小时平均 (kg)	小时最大 (kg)		蒸汽提升		水力提升	
				平均	最大	平均	最大
6300	450		500	1050	2100		
13000	540		630	1750	3500		
25000	960		800	2250	4500	2200	4400
40000	1260		1000	2800	5600	2500	5000
63000	2000		1800	4000	8000	3350	6700
100000	3500		2000	5200	10400	4350	8700

说明：①锻锤等设备常用蒸汽压力为7~9绝对大气压。

②换算比：

1kg饱和蒸汽=1m³同压力非预热空气=0.88m³同压力预热100℃空气。

1kg过热蒸汽=1.15m³同压力非预热空气=1m³同压力预热100℃空气。

二、各种镀槽的蒸汽消耗量（见表1—6至表1—11）

表1-6 热水、温水洗涤槽的蒸汽消耗量 (蒸汽压力: 2~8表压)

序号	槽子规格 (mm)	槽子容积 (l)	加热时间 (h)	加热方式	温水洗涤槽 60°C				热水洗涤槽 90°C				
					加温 (最大) 消耗量 (kg/h)	保温(平均)消耗量(kg/h)			加温 (最大) 消耗量 (kg/h)	保温(平均)消耗量(kg/h)			
						1小时 换1槽水 相当水平 消耗定额	2小时 换1槽水 相当水平 消耗定额	3小时 换1槽水 相当水平 消耗定额		5小时 换1槽水 相当水平 消耗定额	1	0.5	0.3
1	400×400×400	51	1		5.3	5.7	3.1	—	—	8.5	9.6	5.5	—
2	400×400×600	83	1		8.6	9.2	5.1	—	—	13.9	15.6	9	—
3	600×400×600	125	1		12.9	13.9	7.6	—	—	20.8	23.6	13.5	—
4	600×400×800	173	1		17.8	19.2	10.6	—	—	28.9	32.6	18.8	—
5	600×600×600	180	1		18.5	20	11	—	—	30	34	19.5	—
6	800×600×600	240	1		24.8	26.8	14.6	—	—	40	45.2	26	—
7	600×600×800	250	1	蛇管或 活汽	25.8	27.8	15.3	—	—	41.8	47.2	27.1	—
8	800×600×800	340	1		35	—	20.7	—	—	56.8	—	36.8	—
9	1000×600×800	420	1		43.3	—	25.6	—	—	70	—	45.5	—
10	1200×600×800	504	1		52	—	30.7	—	—	84	—	54.5	—
11	600×600×1000	320	1		33	—	19.5	—	—	53.5	—	34.7	—
12	800×600×1000	430	1		44.3	—	26.2	—	—	71.8	—	46.5	—
13	1000×600×1000	540	1		55.6	—	32.9	—	—	90	—	58.5	—
14	500×600×1200	396	1		40.8	—	24.2	—	—	66.2	—	43	—
15	800×600×1200	528	1		54.4	—	32.2	—	—	88	—	57.3	—
16	1000×600×1200	660	1		68	—	40.3	—	—	110	—	71.5	—