

# 目 录

## A 篇

第一章 设计环境标准 .....	3	五、冷凝的产生 .....	37
第一节 概述 .....	3	六、度日数 .....	39
第二节 热舒适 .....	3	七、城市气候 .....	42
一、舒适指标 .....	4	第四节 英国夏季气象资料 .....	42
二、用于常坐人员的设计标准 .....	5	一、概述 .....	42
三、用于活动人员的设计标准 .....	7	二、夏季气候的若干记录 .....	43
四、空气流动对舒适的影响 .....	7	三、干球温度和湿球温度 .....	44
五、空气温度与平均辐射温度之差 .....	7	四、设计温度——近似法 .....	49
六、辐射 .....	8	第五节 英国的年气象数据 .....	52
七、非对称辐射与不舒适感 .....	8	一、分段气象数据 .....	52
第三节 通风 .....	10	二、典型气象年 .....	61
一、生理学方面的考虑因素 .....	10	第六节 风 .....	62
二、臭气的稀释 .....	11	第七节 降水 .....	69
第四节 相对湿度 .....	12	第八节 昼光可利用度 .....	70
第五节 离子化 .....	13	第九节 大气污染 .....	73
第六节 照明 .....	13	一、大气污染的测量 .....	73
一、安全照明 .....	13	二、汽车尾气的污染 .....	74
二、操作照明 .....	15	第十节 世界各地气象数据 .....	74
三、舒适照明 .....	18	第十一节 太阳数据 .....	88
第七节 声音 .....	20	一、概述 .....	88
一、人耳的反应 .....	20	二、太阳位置 .....	88
二、NR 和 NC 曲线 .....	22	三、太阳轨迹图 .....	95
三、背景状况 .....	23	第十二节 太阳辐射的强度 .....	95
四、振动 .....	25	一、概述 .....	95
五、振动的影响 .....	25	二、基本太阳辐射数据 .....	96
附录 .....	26	三、设计辐射数据 .....	100
参考文献 .....	28	四、过热设计 .....	104
第二章 气象参数和太阳数据 .....	29	五、太阳辐射照度的模拟 .....	106
第一节 概述 .....	29	六、太阳总辐射照度设计值 .....	108
第二节 符号 .....	29	第十三节 室外空气综合温度和长波 损失 .....	112
第三节 英国冬季气象资料 .....	31	第十四节 太阳能的利用 .....	119
一、室外设计干球温度 .....	31	第十五节 世界各地的辐射基本数据 .....	124
二、能耗计算 .....	35	参考文献 .....	147
三、典型的冬季气候条件 .....	36	第三章 建筑结构的热特性 .....	148
四、风和低温同时出现的天气 .....	37		

第一节 概述 .....	148	三、作用于建筑上的压力 .....	214
第二节 符号 .....	148	第四节 自然通风和渗透量的预测 .....	215
第三节 建筑规范 .....	150	一、概述 .....	215
第四节 稳态热特性 .....	150	二、自然通风量 .....	216
一、传热系数 ( $U$ 值) .....	150	三、设计渗透风量 .....	218
二、均质材料的热阻 .....	151	四、例题 .....	224
三、表面热阻 .....	153	第五节 空气渗透的经验数据 .....	225
四、空气夹层热阻 .....	154	参考文献 .....	229
五、例 1: 简单结构的 $U$ 值计算 .....	157	<b>第五章 建筑物的热反应</b> .....	230
六、非均质且具热桥结构的 $U$ 值 .....	157	第一节 引言 .....	230
七、比例面积法 (适用于分散热桥) .....	158	第二节 符号 .....	230
八、例 2: 具内层热桥的墙体的 $U$ 值 计算 .....	160	第三节 温度 .....	233
九、组合方法 .....	161	一、室内空气温度 ( $t_{ai}$ ) .....	233
十、例 3: 狭缝空心砌块的热阻计算 .....	164	二、平均表面温度 ( $t_m$ ) .....	233
十一、例 4: 泡沫填充砌块的热阻 计算 .....	166	三、平均辐射温度 .....	234
十二、屋面的 $U$ 值 .....	167	四、室内环境温度 ( $t_{ei}$ ) .....	234
十三、地板的热损失 .....	168	五、房间中央的干球综合温度 ( $t_c$ ) .....	234
十四、例 5: 实心 and 架空地板的 $U$ 值 计算 .....	172	六、室外空气温度 ( $t_{ao}$ ) .....	234
十五、通过玻璃窗的热损失 .....	174	七、室外空气综合温度 ( $t_{eo}$ ) 和室外空气 综合温度附加温差 ( $\Delta t_{eo}$ ) .....	234
第五节 非稳态热特性 .....	175	第四节 稳定状态的能量平衡 .....	235
一、热导纳 ( $Y$ 值) .....	175	一、温度 .....	235
二、衰减系数 ( $f$ ) .....	176	二、能量平衡三角形 .....	235
三、表面系数 ( $F$ ) .....	176	第五节 周期性条件 .....	237
四、内部结构 .....	176	一、由外部波动引起的结构传热 .....	237
五、总热特性 .....	176	二、由内部温度波动引起的结构传热 .....	238
六、热桥 (动态条件) .....	176	三、周期性通风传热 .....	238
附录 1 传热系数 $U$ 值和热导纳 $Y$ 值表 .....	176	四、与干球综合温度有关的周期性能量 平衡 .....	238
附录 2 材料特性 .....	188	五、与空气温度有关的周期性能量 平衡 .....	239
附录 3 砌筑材料的含湿量 .....	205	第六节 能量输入 .....	239
附录 4 热导率和热导的测定 .....	206	一、屏蔽于居住人员之外的辐射能 .....	239
附录 5 热导纳、衰减系数和表面系数的 推导 .....	207	二、直接作用于室内人员的辐射能 .....	240
参考文献 .....	210	三、背面损失 .....	241
<b>第四章 空气渗透和自然通风</b> .....	211	四、通过窗户的太阳辐射得热 .....	241
第一节 引言 .....	211	第七节 在供暖上的应用 .....	242
第二节 符号 .....	211	一、维持干球综合温度的连续 运行 .....	242
第三节 渗透和自然通风的计算 .....	213	二、维持干球综合温度的间歇运行 .....	243
一、穿过孔洞的流量 .....	213	第八节 空调设备选型——显热负荷 .....	243
二、气象数据 .....	214	一、保持恒定干球综合温度的连续 运行 .....	243

二、恒定空气温度下的连续运行 .....	244	一、室内空气温度 ( $t_{ai}$ ) .....	289
三、控制温度的波动 .....	244	二、平均表面温度 ( $t_m$ ) .....	289
四、间歇运行 .....	244	三、平均辐射温度 ( $t_r$ ) .....	289
第九节 夏季温度 .....	244	四、室内环境温度 ( $t_{ei}$ ) .....	289
第十节 计算年度能量消耗 .....	245	五、房间中央的干球综合温度 ( $t_c$ ) .....	290
附录 .....	245	六、室外空气温度 ( $t_{ao}$ ) .....	290
附录 1 环境温度的推导 .....	245	七、室外空气综合温度 ( $t_{eo}$ ) 和室外 空气附加综合温差 ( $\Delta t_{eo}$ ) .....	290
附录 2 室外空气综合温度增量和 室外空气综合温度的推导 .....	247	第四节 供暖 .....	290
附录 3 假定热导的推导 .....	247	一、稳定状态需热量 .....	290
附录 4 稳定状态的能量平衡 .....	249	二、室内温度 .....	294
附录 5 通过玻璃或百叶窗的太阳 得热 .....	251	三、间歇供暖 .....	295
附录 6 $F_1$ 和 $F_2$ 的推导 .....	254	四、高间歇性系统 .....	298
附录 7 间歇运行 .....	254	五、辐射供暖 .....	299
参考文献 .....	257	六、蓄热系统 .....	299
第六章 内部得热 .....	258	七、中央设备的规格 .....	300
第一节 概述 .....	258	八、选择性供暖系统 .....	300
第二节 人体和动物体 .....	258	九、多台锅炉设备 .....	301
第三节 照明 .....	260	第五节 空气调节 .....	302
第四节 电机 .....	262	一、设计条件 .....	302
第五节 计算机与办公设备 .....	263	二、显冷负荷 .....	302
第六节 各种电器 .....	264	三、间歇运行 .....	304
第七节 燃气加热器具 .....	265	四、中央设备尺寸 .....	304
第七章 夏季建筑物内部温度 .....	267	第六节 可靠性评估 .....	304
第一节 引言 .....	267	一、串联系统 .....	305
第二节 符号 .....	267	二、并联系统 .....	305
第三节 计算顺序 .....	268	三、并联冗余系统 .....	305
第四节 所需数据 .....	268	四、备用冗余系统 .....	306
第五节 平均得热 .....	269	参考文献 .....	308
第六节 平均室内环境温度 .....	278	附录 .....	308
第七节 得热平均值至峰值的 波动范围 .....	279	第七节 冷负荷表 .....	314
第八节 室内环境温度平均值至峰值的 波动范围 .....	281	补充部分 A8/1	
第九节 最高室内环境温度 .....	282	第一节 引言 .....	351
第十节 计算例题 .....	282	一、概述 .....	351
参考文献 .....	286	二、对其他章节的修改 .....	352
第八章 设备容量估算 .....	287	三、计算温度 .....	352
第一节 概述 .....	287	第二节 供暖 .....	352
第二节 符号 .....	287	一、稳定状态需热量 .....	352
第三节 温度 .....	289	二、间歇供暖 .....	353
		第三节 空气调节 .....	354
		一、显冷负荷 .....	354
		二、由导热引起的冷负荷 .....	354
		三、由空气渗透引起的冷负荷 .....	354

四、控制温度的波动 .....	355	第五节 电蓄热供暖 .....	410
五、空调例题 .....	355	一、电加热器的类型 .....	410
参考文献 .....	358	二、实心贮热设备 .....	412
<b>第九章 传湿与结露</b> .....	359	三、蓄热加热器的尺寸确定方法 .....	413
第一节 概述 .....	359	四、蓄热加热器控制 .....	413
第二节 符号 .....	359	<b>第六节 供暖设备的特性及应用</b> .....	414
第三节 吸湿材料 .....	360	一、水系统供暖设备 .....	414
第四节 平直表面上的蒸发和结露 .....	361	二、电供暖设备 .....	416
第五节 材料内部的湿扩散 .....	363	三、燃气和燃油供暖设备 .....	417
第六节 复合结构中的湿扩散 .....	365	参考文献 .....	418
第七节 结露预测 .....	373	<b>第二章 通风和空调</b> .....	419
第八节 湿源 .....	375	第一节 概述 .....	419
第九节 结露的控制与消除 .....	375	第二节 通风要求 .....	419
参考文献 .....	379	一、人体呼吸 .....	419
附录——隙间结露的算法 .....	379	二、人体气味稀释 .....	420
		三、香烟烟雾 .....	420
		四、结露 .....	420
		五、其他空气污染物 .....	421
		六、燃烧器具 .....	421
		七、热舒适性 .....	421
		八、排烟 .....	421
		第三节 自然通风 .....	422
		第四节 机械通风 .....	422
		一、送风 .....	422
		二、排风 .....	422
		三、风量平衡 .....	423
		第五节 工业通风 .....	423
		第六节 特殊用途的要求 .....	424
		一、动物饲养场 .....	425
		二、动物房 .....	425
		三、停车场和车库 .....	426
		四、计算机房 .....	427
		五、暗室 .....	428
		六、寓所 .....	428
		七、工厂 .....	428
		八、食品加工 .....	429
		九、园艺 .....	429
		十、医院和医疗建筑 .....	430
		十一、厨房 .....	430
		十二、实验室 .....	431
		十三、厕所 .....	433
		十四、博物馆、图书馆和美术馆 .....	434
		十五、学校 .....	434
<b>B 篇</b>			
<b>第一章 供暖</b> .....	385		
第一节 概述 .....	385		
一、规则 .....	385		
二、干球综合温度 .....	385		
三、房间的允许高度 .....	387		
第二节 散热体的特性 .....	387		
一、裕量的使用 .....	387		
二、测试条件 .....	388		
三、辐射散热器 .....	388		
四、自然对流散热器 .....	389		
五、背面反射的利用 .....	389		
六、风机盘管加热器 .....	389		
七、平板表面 .....	389		
八、热水管网的散热 .....	390		
九、房间表面的散热 .....	392		
第三节 供暖系统 .....	397		
一、温水和热水供暖系统 .....	397		
二、闭式供暖系统 .....	401		
三、蒸汽供暖系统 .....	403		
四、高温热流系统 .....	404		
五、热风供暖系统 .....	404		
六、温/热水地板供暖系统 .....	406		
七、电热地板 .....	406		
第四节 蓄热系统 .....	407		
一、确定尺寸的方法 .....	407		
二、水蓄热系统 .....	408		

十六、运动中心 .....	434	四、空气加热器 .....	493
十七、标准件室 .....	435	五、表冷器 .....	493
十八、电视演播室 .....	435	六、加湿器 .....	494
参考文献 .....	436	七、风机 .....	498
<b>第三章 通风与空调(系统、设备和控制)</b> .....	437	八、控制装置 .....	503
<b>第一节 概述</b> .....	437	九、热回收装置 .....	503
<b>第二节 室内空气组织</b> .....	437	附录1 负荷图和设备运行图 .....	505
一、设计标准 .....	437	附录2 基本的焓湿过程 .....	511
二、通风效率 .....	438	参考文献 .....	513
三、风口种类 .....	439	<b>第四章 给水系统</b> .....	515
四、风口空气流动规律 .....	439	<b>第一节 概述</b> .....	515
五、气流扩散专用词汇 .....	439	<b>第二节 水源</b> .....	515
六、卷吸、掺混和限制 .....	441	一、硬度 .....	515
七、温差的影响 .....	441	二、水质测定 .....	516
八、室内空气对流的影响 .....	443	<b>第三节 给水管道系统</b> .....	516
九、附壁效应 .....	443	一、连接 .....	516
十、凸起和连接的影响 .....	444	二、压力 .....	516
十一、射流之间的相互影响 .....	445	三、收费 .....	517
十二、排风口 .....	445	四、水的计量 .....	518
十三、风管和静压箱设计 .....	447	五、消防设施 .....	518
<b>第三节 自然通风</b> .....	447	<b>第四节 储水量及用水量</b> .....	518
一、夏季通风 .....	447	一、储水量 .....	518
二、冬季通风 .....	449	二、用水量 .....	518
<b>第四节 系统:概述</b> .....	450	三、医院病房用水 .....	520
一、系统控制 .....	451	<b>第五节 热水储量、用水量和设施计算</b> .....	521
二、风机的位置 .....	453	一、法规及操作规程 .....	521
三、分区 .....	453	二、实测用水量资料 .....	522
<b>第五节 系统数据图表</b> .....	454	三、日用水量 .....	523
一、名称 .....	454	四、对人体健康的影响 .....	524
二、负荷图和设备运行图 .....	455	五、能量效率 .....	524
三、控制方法 .....	456	六、确定热水装置规格的方法 .....	526
四、系统类型 .....	456	七、确定热水装置规格曲线 .....	530
<b>第六节 工业通风和局部排风</b> .....	480	八、医院 .....	535
一、排风口空气流动规律 .....	481	<b>第六节 给水系统设计</b> .....	538
二、上部接受罩 .....	484	<b>第七节 设备和材料</b> .....	540
三、槽边排风罩 .....	484	一、溢流 .....	540
四、吹吸式排风罩 .....	484	二、防冻 .....	540
五、系统设计 .....	485	三、配件和材料 .....	541
<b>第七节 设备</b> .....	486	参考文献 .....	541
一、通风空气进口和排放点 .....	486	<b>第五章 消防工程</b> .....	542
二、混合箱 .....	486	<b>第一节 概述</b> .....	542
三、空气洁净器和过滤器 .....	487	<b>第二节 消防规划</b> .....	542
		<b>第三节 火灾防止和抑制的法定要求</b> .....	544

第四节 烟的控制 .....	545	九、太阳能热水系统 .....	596
第五节 疏散方法 .....	546	十、烟气 .....	597
第六节 火灾探测和警报 .....	546	十一、燃料供给 .....	598
第七节 紧急救火设备 .....	547	十二、供电照明和动力 .....	599
第八节 灭火系统 .....	547	第六节 防腐和保护 .....	600
第九节 消防队对处理火灾的各种要求 .....	548	一、材料选择 .....	600
参考文献 .....	550	二、改变腐蚀环境 .....	603
附录 .....	554	三、表面保护 .....	603
第六章 其他管道设备 .....	555	四、阴极保护 .....	605
第一节 概述 .....	555	五、化学清洗和钝化 .....	606
第二节 燃气 .....	555	第七节 停运时的保护 .....	608
第三节 医疗气体系统 .....	558	第八节 水处理 .....	610
第四节 医疗压缩空气 .....	562	一、水源 .....	610
第五节 医疗真空 .....	564	二、关于水的问题 .....	610
第六节 非医疗压缩空气 .....	567	三、处理方法 .....	612
第七节 非医疗真空 .....	568	四、去除悬浮和颗粒物 .....	612
第八节 蒸汽 .....	569	五、去除溶解盐类 .....	613
第九节 同时要求 .....	571	六、去除高浓度的无机物 .....	615
参考文献 .....	579	七、结垢控制 .....	615
第七章 防腐蚀和水处理 .....	580	八、腐蚀控制 .....	616
第一节 概述 .....	580	九、pH控制 .....	616
第二节 定义和名词 .....	580	十、消毒和灭菌 .....	616
第三节 材料和系统的恶化 .....	581	第九节 应用 .....	617
一、金属 .....	581	一、处理方法选择 .....	617
二、塑料和橡胶 .....	581	二、监测和控制 .....	617
三、流体 .....	581	三、个别的部件 .....	618
四、腐蚀 .....	581	附录 .....	621
五、侵蚀 .....	581	参考文献 .....	622
六、沉积 .....	581	第八章 排水设施和废物处置 .....	623
七、疲劳和应力 .....	582	第一节 概述 .....	623
八、外部条件 .....	582	第二节 术语 .....	624
第四节 金属的腐蚀 .....	582	第三节 室外排水系统的设计 .....	625
一、非电化学腐蚀 .....	582	一、污水的处置 .....	625
二、电化学和电解腐蚀 .....	584	二、地表水的处置 .....	625
第五节 系统——腐蚀风险和设计 .....	587	三、特殊要求 .....	625
一、冷水供应 .....	588	四、设计程序 .....	625
二、室内热水供应 .....	589	第四节 室内排水系统的设计 .....	628
三、供热 .....	590	一、排水系统 .....	628
四、蒸汽供应及冷凝循环 .....	591	二、设计原则 .....	629
五、空调和机械通风 .....	593	第五节 屋面排水 .....	630
六、冷却水 .....	594	一、排水面积 .....	630
七、消防系统 .....	595	二、降雨强度 .....	630
八、卫生设施和废物处置 .....	596	三、天沟容量 .....	630

四、雨水管进水口 .....	630	四、空气量的需求 .....	658
第六节 焚烧炉和粉碎机 .....	631	五、噪声 .....	658
一、粉碎机 .....	631	第四节 变压器的连接 .....	658
二、煤气焚烧炉 .....	632	第五节 测量仪表 .....	659
三、电焚烧炉 .....	634	第六节 无线电和电视的干扰与抑制 .....	660
四、人工收集方法 .....	634	第七节 三相系统关系式 .....	660
五、工业焚烧炉 .....	634	第八节 线路图 .....	662
第七节 垃圾的收集和储存 .....	635	一、对线路图的要求 .....	662
一、垃圾量计算 .....	636	二、布线图的形式 .....	663
二、就地收集和储存 .....	636	三、电路设计 .....	665
三、减小垃圾体积 .....	636	参考文献 .....	666
第八节 埋地管的外部荷载 .....	637	<b>第十章 自动控制</b> .....	667
第九节 污水池、化粪池和沉淀池 .....	637	第一节 概述 .....	667
一、污水池 .....	637	第二节 定义 .....	667
二、化粪池 .....	637	第三节 符号 .....	670
三、出流水的处置 .....	637	第四节 控制准则 .....	672
第十节 管材和配件 .....	638	一、控制的必要性 .....	672
一、管道及连接 .....	638	二、系统比较 .....	673
二、明敷排水系统的管材 .....	638	三、系统评估检查清单 .....	673
三、不同材料管道的连接 .....	639	第五节 经济因素 .....	673
四、防止热膨胀引起损坏的措施 .....	639	第六节 责任区分 .....	674
五、明敷管道的支撑和固定 .....	639	第七节 能量与控制 .....	674
六、明敷管道系统的检查口 .....	640	第八节 控制理论 .....	675
七、埋地排水管的柔性连接 .....	640	一、控制模式 .....	675
八、埋地排水管系统的检查井 .....	641	二、开/关控制 .....	675
九、雨水沟 .....	642	三、比例控制 .....	676
十、检查与测试 .....	643	四、浮动控制 .....	677
参考文献 .....	643	五、积分控制 .....	677
<b>第九章 电力设备</b> .....	644	六、微分控制 .....	677
第一节 概述 .....	644	七、基本模式的差别与组合 .....	677
第二节 电动机 .....	644	八、时间滞后 .....	679
一、电动机分类 .....	644	九、控制模式与设备特性的配合 .....	679
二、电动机的选择 .....	645	第九节 稳定性分析 .....	681
三、电动机启动方法 .....	646	第十节 控制需求的设定 .....	681
四、电动机的满载电流 .....	650	一、概述 .....	681
五、过电流保护 .....	651	二、控制条件和容许误差 .....	681
六、机械过载保护 .....	654	三、制定计划 .....	682
七、功率因数的改善 .....	655	四、控制系统简介 .....	683
八、电动机控制开关柜和控制屏 .....	655	五、流程图 .....	683
第三节 备用发电机 .....	656	六、技术说明与明细表 .....	685
一、并联运行 .....	657	七、试运行与性能测试 .....	687
二、原动机型式 .....	657	第十一节 控制设备及其实际应用 .....	687
三、发电机的规格 .....	658	一、传感元件 .....	687

二、执行机构 .....	689	四、房间声功率级的确定 .....	750
三、阀门 .....	690	五、计算举例 .....	751
四、阀门选择核查清单 .....	701	六、串音 .....	755
五、控制风阀 .....	702	第七节 风系统的噪声控制 .....	757
六、建筑自动化系统 .....	708	一、管道内空气产生的噪声控制 .....	757
七、控制柜与电机控制中心 .....	712	二、材料的吸声特性 .....	757
八、压缩空气 .....	714	第八节 振动及结构的噪声控制 .....	757
九、照明 .....	716	一、减振理论 .....	758
十、辅助设备 .....	717	二、六个固有振动频率的确定 .....	761
第十二节 系统应用 .....	719	三、减振的实用方法 .....	761
一、锅炉与冷却装置 .....	719	四、建筑物的隔声 .....	764
二、冷却塔 .....	723	第九节 对建筑物外部的噪声及振动 进行隔声减振 .....	766
三、空气冷却冷凝器 .....	725	一、噪声 .....	766
四、水和蒸汽 .....	725	二、振动 .....	767
五、空气系统 .....	727	第十节 测试 .....	767
六、太阳能集热板系统 .....	731	一、声音测试 .....	768
七、热量回收系统 .....	731	二、振动测试 .....	769
八、防冻系统及其互锁装置 .....	732	第十一节 设备 .....	770
参考文献 .....	733	一、消声器 .....	770
第十一章 声音控制 .....	734	二、噪声测试设备 .....	772
第一节 概述 .....	734	第十二节 振动测试设备 .....	773
第二节 声学术语 .....	734	参考文献 .....	774
一、分贝 .....	734	第十二章 燃烧系统 .....	775
二、声功率 .....	735	第一节 概述 .....	775
三、声强 .....	735	第二节 固体燃料 .....	775
四、声压 .....	735	一、煤的分类 .....	775
五、平方反比定律 .....	736	二、给出的资料 .....	776
六、倍频程 .....	736	三、微量元素的影响 .....	776
七、dBA 值 .....	736	四、煤的输送 .....	777
八、NR 及 NC 曲线 .....	736	五、煤的储存 .....	777
九、声学数据的说明 .....	736	六、煤仓 .....	778
第三节 建筑设备的噪声 .....	737	七、地下仓库 .....	779
第四节 噪声源 .....	738	八、固体燃料的处理设备(小型 设备) .....	780
一、集中设备的噪声 .....	738	九、固体燃料的处理设备(大型 设备) .....	781
二、水系统噪声 .....	741	十、煤的燃烧方法 .....	782
三、外界噪声 .....	743	十一、燃料灰的处理设备 .....	786
第五节 空气流动系统的噪声 .....	743	十二、燃烧设备选择 .....	787
一、风管道系统的消声 .....	744	第三节 气体燃料 .....	788
二、空气流动产生的噪声 .....	745	一、城市燃气及天然气 .....	788
第六节 房间声级的估算 .....	747	二、液化石油气(LPG) .....	792
一、房间声功率级 .....	747		
二、房间声压级 .....	747		
三、房间声压级的确定 .....	748		



三、合成天然气 (SNG) .....	794	第十三章 制冷及热排放 .....	838
四、气体燃料燃烧器 .....	794	第一节 概述 .....	838
五、凝气式锅炉 .....	796	第二节 制冷系统的种类 .....	838
第四节 液体燃料 .....	797	一、压缩式制冷 .....	838
一、液体燃料的储存设备 .....	797	二、吸收式制冷 .....	839
二、集中式储油及输配 .....	800	三、热电制冷 .....	839
三、供油系统 .....	800	四、蒸汽喷射式制冷 .....	840
四、液体燃料燃烧器 (小型设备) .....	802	五、空气循环制冷 .....	840
五、液体燃料燃烧器 (大型设备) .....	804	第三节 部件及其应用 .....	840
第五节 烟囱与烟道 .....	805	第四节 制冷剂 .....	843
一、烟囱的功用 .....	805	一、分类 .....	843
二、设计因素 .....	806	二、选择 .....	843
三、烟囱的腐蚀及酸性烟气的形成 .....	806	三、制冷剂的特性 .....	844
四、烟道/烟囱的面积与位置 .....	807	第五节 热排放及冷却水的要求 .....	844
五、冷空气进入 .....	808	一、输入动力及热排放 .....	844
六、热损失 .....	808	二、冷却水的要求 .....	845
七、确定烟囱和烟道的尺寸 .....	809	三、提供冷却水的方法 .....	845
八、含硫燃料的烟囱高度 .....	810	四、冷却塔 .....	848
九、不含硫燃料烟囱的高度 .....	813	第六节 控制 .....	849
十、烟囱/烟道面积的确定 .....	815	一、容量控制——压缩式制冷 .....	849
十一、例子 .....	818	二、容量控制——吸收式制冷 .....	850
十二、通风设备 .....	820	三、安全控制 .....	850
十三、烟囱内衬 .....	822	第七节 多台冷水机组 .....	850
十四、机械除尘器 .....	823	附录 1 军团病 .....	852
第六节 腐蚀控制 .....	825	附录 2 制冷剂图表 .....	852
一、腐蚀机理 .....	825	附录 3 关于破坏臭氧层物质的专业 与实践指导 .....	857
二、锅炉防腐 .....	826	参考文献 .....	865
三、烟道防腐 .....	826	第十四章 垂直运输 .....	866
第七节 燃烧及通风空气 .....	826	第一节 概述 .....	866
一、设计建议 .....	827	第二节 客梯 .....	866
二、所需的通风空气的估算 .....	828	一、估算需要量 .....	866
三、所需通风空气的详细估算 .....	828	二、电梯特性计算 .....	867
第八节 锅炉效率 .....	832	三、其它方面 .....	872
一、燃烧效率 .....	832	四、控制系统 .....	873
二、传热效率 .....	832	五、消防电梯 .....	874
三、辐射损失 .....	832	第三节 货梯和服务电梯 .....	874
四、烟道损失 .....	832	第四节 观光电梯 (附墙式) .....	875
五、烟气的测量与分析 .....	834	第五节 自动扶梯和载人传送带 .....	875
六、直接测量锅炉效率 .....	834	一、自动扶梯 .....	875
第九节 产生热量的设备 .....	834	二、载人输送带 .....	875
一、锅炉 .....	834	第六节 环境因素 .....	876
二、锅炉及燃烧器的规格 .....	836	一、供热和制冷 .....	876
参考文献 .....	837		

二、通风 .....	877	二、自动风量调节装置 .....	915
三、噪声 .....	877	三、防火阀 .....	916
四、空气阻力 .....	877	第八节 水泵 .....	917
五、结构 .....	877	一、往复式泵 .....	919
六、应急电源 .....	878	二、旋转泵 .....	919
第七节 有关规定 .....	878	三、离心泵 .....	920
一、火警 .....	878	四、泵定律 .....	920
二、石油产品 .....	878	五、环路中的离心泵 .....	921
三、维护和检修 .....	878	六、串联离心泵 .....	921
四、安全条例 .....	879	七、并联离心泵 .....	922
第九节 设备 .....	879	八、泵压力分布 .....	922
一、牵引驱动 .....	879	九、应用与安装 .....	923
二、液压驱动 .....	880	十、安装 .....	923
三、卷筒驱动 .....	881	十一、泵的控制 .....	923
四、门 .....	881	第九节 空压机 .....	924
五、数据和尺寸 .....	882	一、压缩机 .....	925
参考文献 .....	884	二、过滤器 .....	925
第十五章 辅助设备 .....	885	三、空气冷却与去湿 .....	925
第一节 概述 .....	885	四、压缩空气的储存 .....	926
第二节 管道系统 .....	885	第十六章 初投资和运行费用 .....	927
第三节 管道系统的挠度 .....	888	第一节 概述 .....	927
一、管道系统的膨胀量 .....	888	第二节 经济评价 .....	927
二、钢管的管线装置 .....	889	一、初投资 .....	927
三、支座荷载 .....	893	二、使用成本 .....	928
四、膨胀管旁边支管的挠度 .....	895	三、总寿命周期成本 .....	928
五、可吸收管道膨胀量的装置 .....	896	第三节 其它因素 .....	929
第四节 疏水器 .....	897	第四节 投资评估 .....	931
一、分类和选择 .....	897	一、简单投资回收期 .....	932
二、应用 .....	898	二、净现值 .....	932
三、相关设备 .....	898	三、投资回收期 .....	935
四、注意事项 .....	899	四、收益率指数 .....	935
第五节 阀门 .....	901	五、修理或更新 .....	935
第六节 风道 .....	905	第五节 建筑设备的能耗分析 .....	936
一、管材 .....	905	一、房间采暖 .....	936
二、薄金属风管 .....	906	二、耗电量的估算 .....	945
三、风管分类 .....	906	第六节 公用事业费 .....	948
四、设备联接件 .....	907	一、电费 .....	948
五、风管支架和吊架 .....	907	二、最大用电量价格 .....	948
六、其它风管 .....	908	第七节 初投资和维持成本 .....	949
七、柔性管道 .....	913	第八节 检查和保险 .....	952
八、风道系统的清理 .....	914	参考文献 .....	953
第七节 风阀 .....	914		
一、风量控制阀 .....	914		

## C 篇

第一章 湿空气的特性 .....	957
------------------	-----

第一节 焓湿数据 .....	957	一、计算求解 .....	1052
一、计算基本原理 .....	957	二、半图解方法求解 .....	1053
二、采用的标准 .....	957	三、管道的等效长度 .....	1053
三、计算公式 .....	957	四、局限性 .....	1053
四、非标准大气压下的焓湿特性 .....	959	第五节 水在直管中的流动 .....	1053
第二节 焓湿图 .....	960	一、水流动时的等效长度 .....	1056
一、湿空气焓湿图 ( $-10\sim+60^{\circ}\text{C}$ ) .....	960	二、 $150^{\circ}\text{C}$ 水在钢管中流动的修正值 .....	1056
二、湿空气焓湿图 ( $10\sim 120^{\circ}\text{C}$ ) .....	960	三、锈蚀的碳钢管修正值 .....	1056
第三节 湿空气的特性 .....	960	四、重力循环的辅助数据 .....	1056
参考文献 .....	998	五、市政服务设施中水流的辅助 数据 .....	1057
第二章 水和蒸汽的特性 .....	999	第六节 空气在管道中的流动 .....	1126
第一节 概述 .....	999	一、金属圆管中的压力损失 .....	1126
第二节 饱和蒸汽的特性 .....	999	二、金属方管中的压力损失 .....	1126
第三节 饱和状态下水的特性 .....	999	三、空气在方螺旋管 (椭圆形) 中流动 的压力损失 .....	1128
第四节 过热蒸汽的焓 .....	1000	四、空气流动的流速压力 .....	1128
参考文献 .....	1007	第七节 管道和管道配件的流速压力 损失系数 .....	1133
第三章 热传递 .....	1008	第八节 蒸汽在管道中的流动 .....	1133
第一节 概述 .....	1008	一、蒸汽流动的等效长度 .....	1133
第二节 符号注释 .....	1008	二、蒸汽在管中的流速 .....	1133
第三节 理论方程和经验方程 .....	1012	第九节 冷凝液在管中的流动 .....	1142
一、对流 .....	1012	第十节 压缩空气在管中的流动 .....	1143
二、传导 .....	1018	一、压缩空气流动时的等效长度 .....	1143
三、辐射 .....	1020	二、压缩空气在管中的流速 .....	1146
四、传质 .....	1025	第十一节 燃料油在管中的流动 .....	1146
第四节 热传递的实用数据 .....	1025	第十二节 天然气在直管中的流动 .....	1147
一、平面 .....	1025	第十三节 人工煤气在管中的流动 .....	1152
二、裸管 .....	1027	第十四节 液化石油气在直管中的 流动 .....	1152
三、保温管 .....	1032	参考文献 .....	1152
四、埋地管 .....	1035	第五章 燃料及燃烧 .....	1153
五、风管 .....	1038	第一节 概述 .....	1153
第五节 换热器 .....	1040	第二节 燃料的分类 .....	1153
一、基本方程 .....	1040	一、初级燃料 .....	1153
二、蒸发器和冷凝器 .....	1043	二、二级燃料 .....	1153
三、敞开水面 .....	1043	第三节 燃料详细说明 .....	1154
参考文献 .....	1046	一、固体燃料 .....	1154
第四章 流体在管道中的流动 .....	1047	二、液态燃料 .....	1156
第一节 概述 .....	1047	三、气态燃料 .....	1159
第二节 符号注释 .....	1047	第四节 燃烧参数 .....	1161
第三节 理论和经验公式 .....	1049	一、燃烧耗气量和废气产生量 .....	1161
一、直管和等截面管道 .....	1049		
二、管道配件 .....	1051		
第四节 流体在直管中的基本数据 .....	1052		

---

二、烟道损失·····	1163	三、数值的规则·····	1171
第六章 单位及其它数据·····	1166	四、词头的规则·····	1172
第一节 概述·····	1166	五、标注图表的规则·····	1172
第二节 国际单位制(SI)·····	1166	第四节 欧制单位的公制化·····	1172
一、基本单位的定义·····	1166	一、必须使用的单位·····	1172
二、辅助单位的定义·····	1167	二、选择使用的单位·····	1173
三、导出单位·····	1168	三、禁止使用的单位·····	1173
四、倍数和约数的词头·····	1168	四、温度的特殊情况·····	1174
五、注释·····	1169	五、换算系数·····	1174
第三节 物理量、单位及数值·····	1171	六、木材·····	1182
一、物理量的规则·····	1171	七、放射性与辐射·····	1182
二、单位的规则·····	1171	参考文献·····	1194

# A 篇



# 第一章 设计环境标准

## 第一节 概 述

室内环境应安全、合乎其使用功能并使居住者感到舒适。不应存在使人烦恼生厌或精力分散的因素，从而保证人们能够身心健康地进行工作和娱乐活动。适宜的环境有助于提高人的健康、福利和生产水平。

本书所考虑的环境因素包括热、光和声诸方面状况。要想建立一个能定量地综合表达个人对这三方面因素反应的指标，是不切实际的。因而本章有必要分别加以论述。但在设计时，需要同时考虑各个方面，因为某些方面的处理手法可能会影响到其他方面的设计。例如，通风设备需作声学处理，照明得热是供冷设备的附加冷负荷，而建筑物的声学处理则影响其热特性。

## 第二节 热 舒 适

一个人感受到的温度是皮肤温度而不是房间温度。因而环境控制系统就是用来实现保持适宜皮肤温度的可控的人体降温手段。

人体从摄取的食物中得到的能量，几乎全部以热的形式向外散发。在正常情况下，生理过程释放的热量约为 115W，其中 75% 为人体对流和辐射热损失，25% 为蒸发热损失。体力劳动会产生更多的热量，这部分热量也必须散发到环境中。表 A1-1 给出了不同功率输出和室内气候条件下的总产热量数据及其中显热和潜热所占比例。<sup>[1,2]</sup>

人体发热量（成年男性，体表面积 2m<sup>2</sup>）

表 A1-1

适用场合		在下列干球温度（℃）下的 显热（s）和潜热（l）发热量（W）										
		总量	15		20		22		24		26	
活动强度	典型场所		s	l	s	l	s	l	s	l	s	l
坐着休息	剧场，旅馆休息厅	115	100	15	90	25	80	35	75	40	65	50
轻微工作	办公室，餐馆 <sup>①</sup>	140	110	30	100	40	90	50	80	60	70	70
慢速走动	商店，银行	160	120	40	110	50	100	60	85	75	75	85
轻强度钳工工作	工厂	235	150	85	130	105	115	120	100	135	80	155
中强度工作	工厂，舞厅	265	160	105	140	125	125	140	105	160	90	175
高强度工作	工厂	440	200	220	190	250	165	275	135	305	105	335

① 对供应热餐的餐馆，需附加食物发热量显热 10W 潜热 10W

人能够在差异很大的环境条件下保持体温恒定，一方面靠非随意的生理机制（如颤抖、排汗、血液循环量的调节），另一方面靠适时增减衣服和改变体力活动的强度。但是，只是在一个远为狭窄的气候条件范围内，人才是真正感到舒适的。各人对温度的要求不同，而且舒适区也随活动强度、衣着和对气候适应的程度而变化。舒适不仅依赖于对温暖程度的整体感觉，而且依赖于可能影响人与环境之间热交换的一些因素的相互关系。

图 A1-1 所示为人员热舒适百分比曲线，测试温度在该受试人群的最佳温度（即舒适温度——译者注）上下各 5℃ 的范围内。图中的曲线是根据大量在空调建筑物中所作实测结果而得出的<sup>[3]</sup>。曲线 A 包括那些在舒适标尺的 7 个标度值中选择最中间 3 个之一的人数。这中间 3 个标度值通常表示为“稍凉”、“适中/舒适”和“稍暖”。曲线 B 则仅为那些选择“适中/舒适”标度值的人数百分比。

并不存在一个能使每一个人都处在“适中/舒适”区中的温度，但在对于某一人群是最佳值的温度附近，人们实际上都不会感到不舒适。

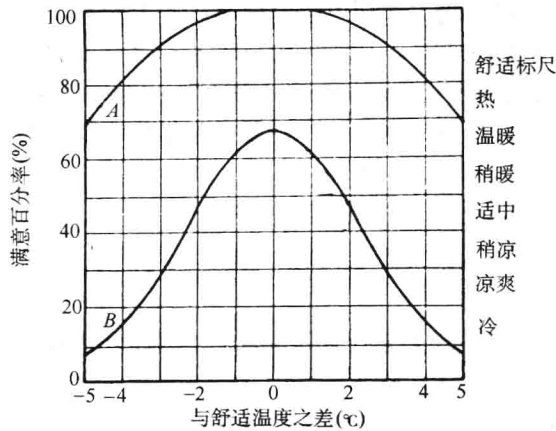


图 A1-1 在舒适温度附近范围内的舒适人数百分比

衣着作为人体皮肤温度感受器和房间之间的隔热层，也对舒适温度有巨大的影响。研究已经发现，虽然男子和女子选择衣着的范围都很大，但女子着裙装往往保暖不够，而男人穿西服往往不会显得衣着单薄。着装的变化，比如脱去一件西服上衣，可能意味着舒适温度要提高 2℃ 或 3℃。

靠增加衣服抵御较低的室温，其作用相当有限。增加的衣服虽然可以保持躯干足够暖和，却使手和脚处于未加保护和不舒适的状态<sup>[4]</sup>。而且，厚重的服装使得人既不会热得出汗也不会冷得发抖的活动强度范围大大地缩小了<sup>[5]</sup>。

## 一、舒适指标

由于人的冷暖感觉依赖于空气温度、辐射温度、空气流动和湿度，还要加上诸如着装量和活动强度等个人因素，很多人试图建立综合反映这些变量的指标。长期以来，干球温度一直被用作冷暖程度的一个方便的尺度。但有时干球温度也会造成误导。在这诸多指标中，最常见的有当量温度、有效温度、黑球温度和综合温度。评价热环境需要 4 个参数的量度，即空气温度、平均辐射温度、湿球温度和空气流速。

### 综合温度



所谓综合温度,是指由一支在直径100mm的黑色球罩中心的温度计测得的温度。这个指标在英国被推荐采用,其值由下式给出:

$$t_{res} = \frac{t_r + t_{ai} \sqrt{10v}}{1 + \sqrt{10v}} \quad (A1-1)$$

式中  $t_{ai}$ ——室内空气温度,℃;  
 $t_r$ ——平均辐射温度,℃;  
 $t_{res}$ ——干球综合温度,℃。

在  $v=0.1\text{m/s}$  的“静止”空气流速下,式(A1-1)简化为:

$$t_{res} = \frac{1}{2}t_r + \frac{1}{2}t_{ai} \quad (A1-2)$$

对系统设计而言,选择一个合适的综合温度就归结为,在考虑室内人员衣着和活动强度的条件下选择能为其提供最佳舒适状态的温度值。只要实际温度保持在选定值 $\pm 1\frac{1}{2}^\circ\text{C}$ 范围内,不满意率就不会有显著的增加。这就给设计者一定的进退余地,以容许室温上不可避免的非均匀性和短暂偏差。

## 二、用于常坐人员的设计标准

考虑到有关资料及其产生背景和英国、欧洲及美国的现行作法,可以认为,在风速小于 $0.1\text{m/s}$ (即名义静风)的条件下,综合温度为 $19\sim 23^\circ\text{C}$ 可使大多数人冬季在室内既不得热也不觉得冷。

如果综合温度超出所选定的值不是很多,且相对湿度处于40%和70%之间,则可假定湿度对冷暖感觉的影响可以忽略。

比较现场研究的结果发现,对于具体的地点和具体的季节而言,人们满意的室内温度与平均室外温度有相当密切的关系<sup>[6]</sup>。对于没有为其供暖或供冷设备提供能量的建筑物,其室内人员满意温度和室外平均温度呈线性关系。比如室外温度每升高 $1^\circ\text{C}$ ,满意温度升高约 $0.5^\circ\text{C}$ ,见图A1-2中的A区。如果建筑物的供暖或供冷系统正在运行,则这一关系为非线性,其曲线在室外温度刚刚低于 $0^\circ\text{C}$ 时有一最小值,并在室外温度由此点升高或降低时逐渐抬升,见图A1-2的B区。这样,图A1-2提供了一个经验背景,据此可对所建议的世界任何地方的室内温度加以观察和估价。

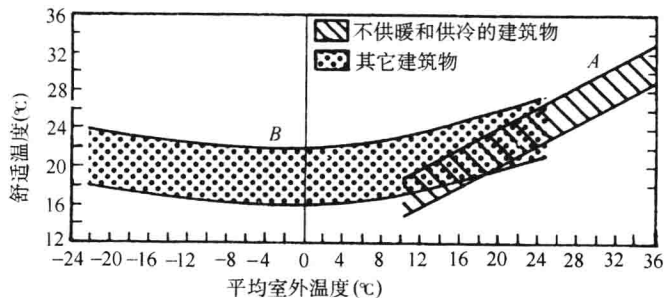


图 A1-2 室外空气温度与舒适温度的关系

表 A1-2 为不同地方的推荐设计标准,表 A1-3 为推荐的室内综合温度值。