

GAOCENG JIANZHU GONGNUAN TONGFENG YU KONGTIAO SHEJI

高层建筑供暖通风与 空调设计



方修睦 赵加宁
张德宇 编著

黑龙江科学技术出版社

高层建筑供暖通风与空调设计

方修睦 赵加宁 张德宇 编著

黑龙江科学技术出版社

中国·哈尔滨

图书在版编目(CIP)数据

高层建筑供暖通风与空调设计/方修睦,赵加宁,张德宇编著. —哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,2002.7
ISBN 7-5388-4053-2

I. 高... II. ①方...②赵...③张... III. ①高层建筑—供暖系统—建筑设计②高层建筑—通风系统—建筑设计③高层建筑—空气调节系统—建筑设计
IV. TU83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 048593 号

责任编辑 杨晓杰
封面设计 洪 冰
版式设计 晓 杰

高层建筑供暖通风与空调设计

GAOCENG JIANZHU GONGNUAN TONGFENG YU KONGTIAO SHEJI

方修睦 赵加宁 张德宇 编 著

出 版 黑龙江科学技术出版社

(150001 哈尔滨市南岗区建设街 41 号)

电话 (0451)3642106 电传 3642143(发行部)

印 刷 哈尔滨工程大学印刷厂

发 行 全国新华书店

开 本 787×1092 1/16

印 张 16

插 页 1

字 数 364 000

版 次 2003 年 3 月第 1 版·2003 年 3 月第 1 次印刷

印 数 1—3 000

书 号 ISBN 7-5388-4053-2/TU·342

定 价 29.00 元

前 言

自 20 世纪 80 年代以来,我国的高层建筑发展迅猛,而进入 90 年代以后,则向着建筑更高,设备更加完善的方向前进,并有从大城市向中等城市扩展的趋势。

高层建筑的发展促进了包括供暖通风与空调在内的建筑技术的发展。同时,由于高层建筑具有与一般建筑不同的特点,所以,也为设计工程师提出了新的课题。在采暖空调方面,与一般建筑相比,其负荷、系统形式等均有其特殊性,需要采用与一般建筑不同的方法进行设计。

由于高层建筑在我国大规模建设的时间不长,介绍其供暖通风与空调技术的书籍不多,且现有的书籍中有的也多为介绍基本原则、原理,对具体设计内容和方法介绍的不多,而现在从事该技术的专业人士中,有相当大一部分人没有接触过或刚刚接触到高层建筑,他们迫切需要那些能对实际工程起到具体指导作用的书籍,使其能正确地进行设计。

编写本书的目的,主要是为那些具有一定供暖通风与空调技术基础,但尚未有高层设计经验的专业人士(如中小设计院的本专业工程师、实际工作经历不长的大学毕业生及在校高年级学生)提供一套设计指导,使其能据此独立进行高层建筑的供暖通风与空调设计。

本书的主要内容包括:高层建筑的供暖通风与空调的负荷、系统形式、系统的冷热源,高层建筑空调设计、通风设计,高层建筑空调水系统,高层建筑的防火与防排烟等,在介绍其基本原理之后,各章节着重结合内容给出一些工程实例,为读者进行工程设计提供指导与帮助。

本书的编写分工为:第 1、2、3(3.1)、4 章,由哈尔滨工业大学的方修睦编写;第 3(3.2)、5、6、10 章,由哈尔滨工业大学的赵加宁编写;第 7、8、9 章,由黑龙江省建筑设计研究院的张德宇编写。

由于编写水平有限,内容难免有错误和不妥之处,敬请读者批评指正。

编著者

2002 年 10 月

目 录

第1章 总论	(1)
1.1 高层建筑在我国的发展情况	(1)
1.2 高层建筑的分类	(2)
1.3 高层建筑采暖通风空调系统的特点	(4)
第2章 高层建筑室内外空气设计标准	(6)
2.1 室外空气设计标准	(6)
2.2 室内空气设计标准	(8)
2.3 国内外高层建筑室内设计标准	(15)
第3章 高层建筑供暖与空调负荷	(20)
3.1 供暖热负荷	(20)
3.2 空调冷(热)、湿负荷	(35)
第4章 高层建筑采暖系统	(62)
4.1 高层建筑采暖系统形式	(62)
4.2 间接连接系统	(62)
4.3 直接连接系统	(69)
第5章 高层建筑的空调设计	(79)
5.1 商厦建筑的空调设计	(79)
5.2 旅馆建筑的空调设计	(115)
5.3 办公建筑的空调设计	(132)
第6章 高层建筑的通风设计	(134)
6.1 地下汽车库的通风设计	(134)
6.2 卫生间的通风设计	(138)
6.3 洗衣房与厨房的通风设计	(140)
第7章 高层建筑空调水系统	(143)
7.1 冷却水水系统	(143)
7.2 空调冷水系统	(146)
7.3 空调闭式水系统的各种模式	(152)
7.4 空调水系统的布置与承压	(157)
7.5 空调水系统的补水、膨胀与处理	(161)
7.6 空调水系统附件与冷凝水管道	(163)
7.7 空调水系统的水力计算	(164)
第8章 高层建筑空调系统的冷源	(167)
8.1 制冷机简介	(167)
8.2 各种制冷机的优缺点比较	(169)

8.3	活塞式冷水机组	(172)
8.4	螺杆式冷水机组	(175)
8.5	离心式冷水机组	(176)
8.6	冷水机组台数与备用量的确定	(178)
8.7	冷源机房的设计	(179)
8.8	设备层的设置	(181)
8.9	各种空调方式建筑物的各项指标	(183)
8.10	冷源设计实例	(186)
第9章	高层建筑供暖与空调系统的热源	(198)
9.1	热源的选用	(198)
9.2	自用热源的形式	(199)
9.3	热源的备用量与锅炉台数的确定	(203)
9.4	外接热源与常见的连接	(205)
9.5	热源主要设备选择	(211)
9.6	热源主要设备附属管路布置的若干问题	(214)
9.7	锅炉送风排烟设计	(218)
9.8	高层建筑锅炉房设计中的防火安全问题	(226)
9.9	高层建筑锅炉房工艺布置	(229)
9.10	热源设计实例	(231)
第10章	高层建筑的防火与防排烟	(235)
10.1	防火分区与防烟分区	(235)
10.2	空调与通风系统的防火设计	(236)
10.3	建筑物的防排烟设计	(237)
10.4	防火与防排烟装置	(242)
10.5	防烟加压设计实例	(247)
主要参考文献		(249)
湿空气焓湿图		

第1章 总论

1.1 高层建筑在我国的发展情况

高层建筑是随着社会进步、经济技术的发展而发展的,反映了城市建设的时代特征。在我国古代,我们聪明、勤劳的祖先就建造了一些驰名中外的高层建筑。这些建筑主要为殿堂、寺庙、塔楼等。例如,建于明朝的北京紫禁城内的太和殿,高度为 26.92 m;建于隋代的河北省正定县城东隅的隆兴寺内的大悲阁,高度为 33 m;1400 年前建的河南登封县的嵩岳寺塔,为 40 m 高的红砖建筑;940 多年前建的河北定县的料敌塔,为 11 层 84 m 高的红砖建筑;建于 940 年前的河南开封市的铁塔,尽管塔底因黄河决口,深深陷埋地下,但现仍高 55.08 m。

解放前,我国是半封建半殖民地的国家,经济技术落后,高层建筑很少。只是在个别城市,依赖于外国投资,建造了为数很少的高层建筑。如上海的锦江饭店、国际饭店、沙逊大厦,广州爱群大厦等。

解放后,高层建筑在我国有了很大发展。20 世纪 50 年代后期,我国开始兴建高层建筑。如北京的民族饭店、民航大楼等。在 20 世纪 70 年代,我国一些大城市高层建筑发展加快,在北京、上海、广州等城市建了一批高层办公、旅馆、医院、住宅等建筑。例如,广州的白云宾馆,高 112 m, 33 层;北京饭店新楼高 78 m, 18 层。1975~1976 年间,建成了前三门住宅一条街,在约 6 km 长的街面上,布置了 40 多栋 10~16 层的高层住宅。上海的漕溪北路及陆家宅高层住宅群为 13~16 层。

进入 80 年代以后,高层建筑在我国发展迅速。截止 1989 年底,全国高层建筑已有 11 000 余座,其中高层建筑的总数量为 400 座以上的省市就有 8 个。它们分别为:

(1) 广东省,高层建筑总数为 3 144 座,其中 50~100 m 的高层为 360 座,100 m 以上的高层为 16 座。

(2) 北京,高层建筑总数为 1 497 座,其中 50~100 m 的高层为 807 座,100 m 以上的高层为 8 座。

(3) 四川省,高层建筑总数为 579 座,其中 50~100 m 的高层为 96 座,100 m 以上的高层为 1 座。

(4) 上海,高层建筑总数为 477 座,其中 50~100 m 的高层为 94 座,100 m 以上的高层为 6 座。

(5) 江苏省,高层建筑总数为 440 座,其中 50~100 m 的高层为 95 座,100 m 以上的高层为 1 座。

(6) 山东省, 高层建筑总数为 408 座, 其中 50~100 m 的高层为 75 座。

(7) 浙江省, 高层建筑总数为 408 座, 其中 50~100 m 的高层为 46 座。

各个省市高层建筑总数情况详见图 1-1。截止 1993 年底, 全国已经建成和正在设计与施工的高层建筑约有 15 000 余座, 其中高度超过 100 m 的高层建筑约为 100 多座。近几年, 高层建筑在我国又有较大的发展。最新资料显示, 仅上海高层建筑就达 2 100 余座, 100 m 以上的高层建筑就达 140 余座。

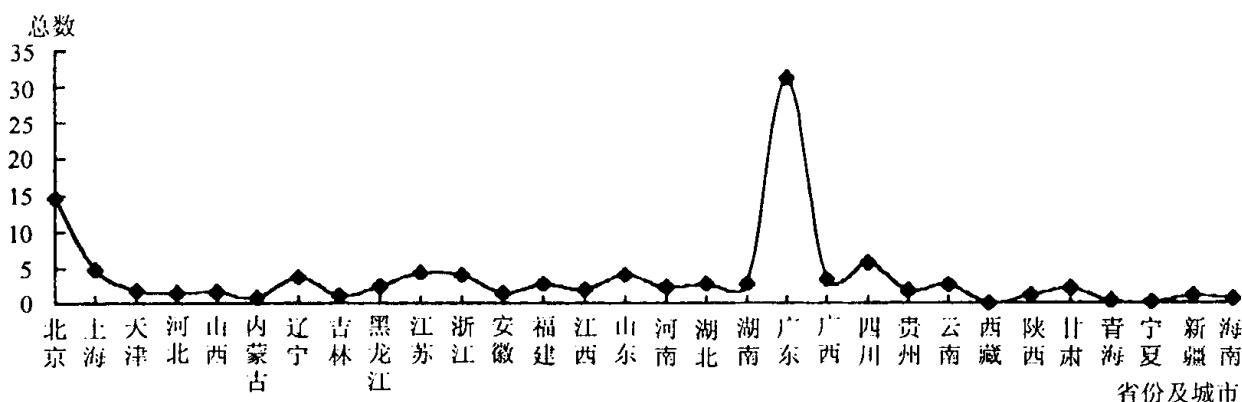


图 1-1 高层民用建筑数量

高层建筑发展之所以如此迅速, 这与高层建筑可以缓解人口与住房、住房与耕地的矛盾, 利于节省耕地, 多建房屋, 增加城市公共设施, 发展交通, 扩大城市绿地面积, 降低城市建设总投资等特点有关。可以预料, 随着我国经济建设的不断发展, 科学水平的不断提高, 城市人口的日益增加, 城市用地的日趋紧张, 高层建筑将以更快的速度发展。

1.2 高层建筑的分类

18 世纪末、19 世纪初爆发的产业革命, 带来了生产力的大发展和经济的大繁荣。大工业的蓬勃兴起, 使得城市迅猛发展。人口高度集中、建设用地有限和生产生活功能突增的矛盾, 迫使建筑必须向高空发展。钢铁构件和钢筋混凝土材料的进步与生产, 各种施工技术的开发与前进, 特别是 19 世纪 50 年代垂直交通中电梯的出现与发展, 都为高层建筑和超高层建筑的兴起与繁荣创造了物质上与技术上的有利条件。世界建筑总的方向是向更高的空间和更大的规模前进。

国外从建筑功能的角度, 将高层建筑分为行政性建筑、纪念性建筑、博览性建筑、文教性建筑、金融性建筑、住宅性建筑、旅馆性建筑、综合性建筑、演艺性建筑和其他建筑几类。

目前国内对高层民用建筑尚无统一的分类标准, 根据《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045-95) 的规定, 按功能划分为以下 12 类:

第一类: 行政性建筑, 如党、政、工、团、工会等办公楼。

第二类: 教育性建筑, 各种高等、中等学校教学楼、培训楼。

第三类: 医疗性建筑, 如病房、门诊、疗养、康复等建筑。

第四类：旅馆性建筑，如旅馆、宾馆、饭店等。

第五类：住宅性建筑，如单元式、连立式、通廊式等。

第六类：商业性建筑，如各种百货营业楼等。

第七类：展览性建筑，如各种展览（销）楼等。

第八类：通讯调度性建筑，如各种电信楼、电力调度楼、防灾指挥楼等。

第九类：广播电视性建筑，如各级广播电视楼等。

第十类：图书、档案性建筑，如各级图书馆楼、档案楼等。

第十一类：科研性建筑，如各种科学研究楼、实验楼等。

第十二类：财贸金融性建筑，如各种银行、保险性建筑等。

对于高层建筑和多层建筑的分界问题，在 1972 年国际高层建筑会议上做了统一规定：

第一类 高层：9~16 层（最高到 50 m）；

第二类 高层：17~25 层（最高到 70 m）；

第三类 高层：26~40 层（最高在 100 m 以内）；

第四类 超高层：40 层以上（高度在 100 m 以上）。

目前世界各国对于高层建筑起始高度的划分，不尽相同。国外关于高层建筑的起始高度的划分情况，见表 1-1。

表 1-1 高层建筑起始高度的划分

国 名	起 始 高 度
中国（现行规范）	住宅：10 层及 10 层以上，其他建筑：高度 ≥ 24 m
德国	> 22 m（至底层室内地板面）
法国	住宅： > 50 m，其他建筑 > 28 m
日本	31 m（11 层）
比利时	25 m（至室外地面）
英国	24.3 m
前苏联	住宅：10 层及 10 层以上，其他建筑：7 层
美国	22~25 m 或 7 层以上
芬兰	高层：8~16 层，超高层：16 层以上

目前国内只能依据《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045-95）的规定来加以界定。在《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045-95）中，从消防的角度出发，将高层建筑和多层建筑的分界定为：

（1）住宅建筑：楼层 ≥ 10 层者属于高层建筑，楼层 ≤ 9 层者为多层建筑。

（2）其他建筑（公共建筑）：高度 ≥ 24 m 者属于高层建筑，高度 < 24 m 者属于多层建筑。

需要指出的是，大空间的公共建筑，如体育馆、大会堂等建筑，尽管建筑高度高于 24 m，但仍属于单层建筑，而不能划分为高层建筑。大跨度净空高大的厂房、库房，

如黑色冶金厂房、大型轧钢厂、重型机床厂、大型飞机修理库等，尽管建筑高度高于24 m，但仍属于单层建筑，而不能划分为高层建筑。高层工业建筑，系指高度 >24 m的两层及两层以上的厂房、库房。

1.3 高层建筑采暖通风空调系统的特点

随着高层建筑的发展，其中很多高层建筑内的空气需要保持一定的温度、湿度、清洁度，许多高层建筑内需要设置较完善的通风、空调设备。高层建筑的发展，大大促进了建筑技术的发展，同时也给采暖、通风空调系统的设计提出了新的课题。

(1) 高层建筑功能多，采暖、通风和空调系统复杂。有些综合性的高层建筑，既有商店、各种餐厅、娱乐设施，又有办公、旅馆、公寓等，有的在同一层建筑中，既有商店营业厅、加工车间、仓库，还有人员密集的影剧院、大会议室、多功能厅等。这一特点决定了高层建筑采暖、通风和空调系统要比多层建筑的相应系统复杂得多。

(2) 高层建筑防火难度大，对采暖、通风和空调系统要求高。

①高层建筑必须解决好防火问题。高层建筑的楼梯间、电梯井、管道井等，在发生火灾时，其烟囱效应，会加剧火灾蔓延，一座100 m的高层建筑，在20~30 s内，烟气就能沿着竖向通道从低层扩散流窜到顶层。与此同时，火势也很快伴随着冒烟速度的增加而蔓延扩大，使整个大楼成为“火焰柱”。杭州某宾馆，设有通风空调系统，用软木做风管的保温材料，而且送回风总管，以及每层水平风管与竖直风管交接处，未装防火阀，导致发生火灾时，火势沿着风管和风管的保温材料，迅速向上蔓延，同时向各层水平方向迅速蔓延，造成严重损失。

②高层建筑要处理好防烟排烟问题。高层建筑可燃装修、陈设较多，可燃物在燃烧过程中要产生大量的有毒的烟气和热量，同时消耗掉大量的氧气。只有将火灾产生的烟气及时予以排除，以防止烟气向防烟分区外扩散，才能确保建筑物内人员的顺利疏散，安全避难和为消防队员创造有利扑救条件。

③高层建筑的主体建筑或裙房内，往往要布置一些像燃油或燃气锅炉房、自备发电机房、空调机房和汽车库等一些火灾危险性较大的房间，要求采取有效的防火安全措施。

(3) 高层建筑往往需要有单独的热源，以满足空调、采暖、制冷、生活热水供应、厨房、洗涤、消毒、烘、烫等需要。由于用地紧张和其他一些原因，有些高层建筑需要在地下室内或屋顶上设置锅炉房，且从目前发展趋势来看，燃油或燃气锅炉房设在屋顶会越来越多(表1-2)。这使得高层建筑的热源设计变得复杂。

(4) 高层建筑随着高度的增加，围护结构外表面换热系数发生较大变化；由于受到热压和风压综合作用，空气渗透量比多层建筑有较大的增加；采暖负荷的计算方法与多层建筑有所不同。

(5) 高层建筑层数较多，将加重采暖系统的垂向失调，同时由于系统水静压力较大，直接影响到室外管网的水力工况，其系统的形式及与室外管网的连接与多层建筑有很大差异。

表 1-2 国内目前屋顶设置锅炉房的部分高层建筑情况

高层建筑名称	锅炉容量	燃料	高层建筑名称	锅炉容量	燃料
深圳北方大厦	2台 1.5 t/h 锅炉	油	上海展览中心北馆	3台 12 t/h 锅炉	油
深圳小梅洲旅游中心	2台 2 t/h 锅炉	油	上海太平洋大饭店	4台 9.4 t/h 锅炉	油
珠海海景大酒店	1台 1.5 t/h 锅炉	油	上海建国宾馆	2台 5 t/h 锅炉	油
	1台 2.3 t/h 锅炉		南京金陵饭店	2台 6.273 t/h 锅炉	油
汕头龙湖宾馆	2台 2 t/h 锅炉	油	杭州友好饭店	2台 2.35 t/h 锅炉	油
上海花园饭店	3台 7 t/h 锅炉	油	福州温泉大厦	2台 2t/h 锅炉	油
广州中国大酒店	2台 3 t/h 锅炉	油	武汉晴川饭店	2台 4.0 t/h 锅炉	油
	5台 7 t/h 锅炉				

第 2 章 高层建筑室内外空气设计标准

2.1 室外空气设计标准

高层建筑计算通过围护结构传入室内或由室内传至室外的热量，都需要以室外空气计算温度为计算依据；另外，在高层建筑中，无论是通过门窗渗入的室外空气还是为满足人体需要而有组织的送到室内的室外空气，其加热或冷却所需要的热量或冷量的计算，也都与室外空气计算干、湿球温度有关。

室外空气的干、湿球温度随季节、昼夜、时刻而变化。供热通风与空调设计所采用的室外空气计算参数可从《采暖通风和空气调节设计规范》(GBJ19-87)附录二中的附表 2.1 中选用，为了使用方便，本书从《采暖通风和空气调节设计规范》中摘抄了部分数据，列在表 2-1 中。

表 2-1 室外空气参数

城市	B (hPa)		室外计算 (干球) 温度 (℃)								夏季 空调 t_{us} (℃)	最热月 平均 温度 (℃)	ϕ (%)			v (m/s)	
	冬季	夏季	冬季				夏季						最冷 月平 均	最热 月平 均	最热 月十 四时 平均	冬季 平均	夏季 平均
			采暖	空调	最低日 平均	通风	通风	空调	空调日 平均	计算日 较差							
北京	1020.4	998.6	-9	12	-17.4	-9	30	30.9	25.9	9.6	23.9	25.8	45	78	64	2.8	1.9
石家庄	1016.9	995.6	-8	-11	-17.1	-3	31	35.1	29.7	10.4	26.6	26.6	52	75	54	1.8	1.5
太原	932.9	919.2	-12	-15	-17.8	-7	28	31.2	26.1	9.8	23.4	23.5	51	72	54	2.6	2.1
广州	1019.5	1004.5	7	5	2.9	13	31	33.5	30.1	6.5	27.7	28.4	70	83	67	2.4	1.8
南京	1025.2	1004.0	-3	-6	-9.0	2	32	35.0	31.4	6.9	28.3	28.0	73	81	64	2.6	2.6
上海	1025.1	1002.3	-2	-4	-6.9	3	32	34.0	30.4	6.9	28.2	27.8	75	83	67	3.1	3.2
哈尔滨	1001.5	985.1	-26	-29	-33.7	-20	27	30.3	26.0	9.4	23.9	22.8	74	77	61	3.8	3.5
长春	994.0	977.9	-23	-26	-29.3	-16	27	30.5	25.9	8.8	24.2	23.0	68	78	64	4.2	3.5
沈阳	1020.8	1000.7	-19	-22	-24.9	-12	28	31.4	27.2	8.1	25.4	24.6	64	78	64	3.1	2.9

注： t_{us} ——空调室外计算湿球温度，℃； v ——室外平均风速，m/s； B ——室外大气压力，hPa；

ϕ ——室外计算相对湿度，%。

《采暖通风和空气调节设计规范》中所提供的气象资料，对大多数城市来说，是根据 1951~1980 年连续 30 年的气象统计资料整理的。对于《采暖通风和空气调节设计规范》中未列入的城市及台站，可按《采暖通风和空气调节设计规范》规定的方法进行

统计。《采暖通风和空气调节设计规范》中的具体规定见表 2-2，但需注意以下几个问题：

表 2-2 室外空气计算参数

项 目	冬季		夏季	
	历年	累年	历年	累年
供 暖	t_{um}	平均不保证 5 d 的日平均温度		
	v	最冷 3 个月平均风速的平均值		最热 3 个月平均风速的平均值
	B	最冷 3 个月各月平均大气压力的平均值		最热 3 个月各月平均大气压力的平均值
	D W	最冷 3 个月的最多风向及其平均频率		最热 3 个月的最多风向及其平均频率
通 风	t_{uf}	最冷月平均温度	最热月 14 时的月平均温度的平均值	
	ϕ		最热月 14 时的月平均相对湿度的平均值	
空 调	t_{uk}	平均不保证 1 d 的日平均温度	平均不保证 50 h 的干球温度	
	t_{up}		平均不保证 5 d 的日平均温度	
	t_{us}		平均不保证 50 h 的湿球温度	
	ϕ	最冷月平均相对湿度		

注： t_{um} ——供暖室外计算温度，℃； t_{uf} ——通风室外计算温度，℃； t_{uk} ——空调室外计算温度，℃；
 t_{up} ——空调室外计算日平均温度，℃； t_{us} ——空调室外计算湿球温度，℃； v ——室外平均风速，m/s；
 B ——室外大气压力，Pa； ϕ ——室外计算相对湿度，℃； D ——最多风向；
 W ——最多风向的平均频率，%。

- (1) 冬季使用的通风系统，在设计时，一般情况下采用冬季通风室外计算温度；但计算在冬季使用的局部送风、补偿局部排风和消除有害物质的全面通风等的进风时，应采用冬季供暖室外计算温度。
- (2) 冬季使用的空调系统，在设计时，一般情况下采用冬季空气调节室外计算温度；但当冬季不用空气调节系统而仅用采暖系统时，应用采暖室外计算温度。
- (3) 夏季空气调节新风的计算温度，应采用夏季空气调节室外计算干球温度。
- (4) 自然通风、机械通风和空气淋浴系统采用夏季通风的室外计算温度和室外计算相对湿度。

(5) 夏季空气调节室外计算逐时温度 t_{sh} ，按公式 (2-1) 计算。

$$t_{sh} = t_{wp} + \beta \frac{t_{uk} - t_{wp}}{0.52} \tag{2-1}$$

式中 t_{uk} ——夏季空调室外计算干球温度,℃;
 t_{wp} ——夏季空调室外计算日平均温度,℃;
 β ——室外温度逐时变化系数,按表 2-3 选用。

【例 2-1】 试求哈尔滨市 13 时的室外计算干球温度。

解：由表 2-1 查得 $t_{uk} = 30.3\text{℃}$ ， $t_{wp} = 26\text{℃}$ ；由表 2-3 查得 $\beta = 0.48$ 。则根据公式 (2-1) 得

$$t_{sh} = 26 + 0.48 \frac{30.3 - 26}{0.52} = 29.97\text{ (℃)}$$

表 2-3 室外温度逐时变化系数

时刻	1	2	3	4	5	6
β	-0.35	-0.38	-0.42	-0.45	-0.47	-0.41
时刻	7	8	9	10	11	12
β	-0.28	-0.12	0.03	0.16	0.29	0.40
时刻	13	14	15	16	17	18
β	0.48	0.52	0.51	0.43	0.39	0.28
时刻	19	20	21	22	23	24
β	0.14	0.00	-0.10	-0.17	-0.23	-0.26

2.2 室内空气设计标准

室内空气计算参数，除了要考虑建筑物的用途和室内参数综合作用下的舒适条件外，还应依据室外气温、经济条件和节能要求进行综合考虑。

一、民用建筑供暖室内空气计算温度

《采暖通风和空气调节设计规范》中规定民用建筑的主要房间，供暖室内空气计算温度宜采用 16~20℃；辅助建筑物及辅助用室的供暖室内空气计算温度，根据具体用途确定。民用建筑供暖室内计算温度的具体数值见表 2-4，民用建筑通风换气量的具体数值见表 2-5。

表 2-4 民用建筑供暖室内计算温度

序号	房间名称	t_n (℃)	序号	房间名称	t_n (℃)	序号	房间名称	t_n (℃)
1	一、居住建筑		3	住宅宿舍 卧室	18	6	走廊	16
	饭店宾馆 卧室	20	4	起居室	18	7	厕所	15
	起居室	20	5	厨房	10	8	浴室	25

续表 2-4

序号	房间名称	t_n (℃)	序号	房间名称	t_n (℃)	序号	房间名称	t_n (℃)
9	盥洗室	18	6	售票大厅	12	2	阅览室	18
	二、医疗建筑			五、商业建筑			八、洗澡、理发	
1	病房	20	1	营业室 百货	15	1	更衣	22
2	厕所(病人)	20	2	鱼肉	10	2	淋浴、浴池、过厅	25
3	诊室	20	3	杂货副食	12	3	蒸汽浴	40
	三、公共饮食建筑		4	储藏室 鱼肉	5	4	理发室	18
1	小吃餐厅	16	5	米面	10		九、交通、通讯建筑	
2	厨房加工	16	6	百货	12	1	火车站 候车厅	16
3	小冷库	2~4		六、体育建筑		2	售票厅	16
4	洗碗间	20	1	比赛厅、休息厅	16	3	汽车站	16
	四、影剧院		2	练习厅	16	4	广播、电视台的演播室、技术用房	20
1	观众厅	16	3	运动员更衣室	22		十、其他	
2	休息厅	16	4	运动员休息室	20	1	公共建筑 门厅	14
3	放映室	15	5	游泳馆	26	2	走廊	14
4	舞台、化妆	18		七、图书建筑		3	公共食堂	16
5	吸烟室	14	1	书报资料室	16			

表 2-5 民用建筑通风换气量

序号	房间名称	每小时换气次数(次/h)		序号	房间名称	每小时换气次数(次/h)	
		进气	排气			进气	排气
	一、居住建筑				四、影剧院		
1	一般饭店宾馆 卧室		0.5~1.0	1	观众厅	10~15 m ³ /(人·h)	
	起居室			2	休息厅		5
2	高级饭店宾馆 卧室		1.0	3	放映室		700 m ³ /台弧光灯
	起居室			4	化妆室		1
3	住宅宿舍 卧室		0.5		五、商业建筑		
	起居室			1	营业室(百货、书籍、		1.5
4	住宅厨房		3		鱼肉、杂货副食)		
	二、医疗建筑			2	储藏室(鱼肉、米面)		0.5
1	病房、疗养室	25 m ³ /(人·h)		3	百货		5
2	儿童病房、待产室	25 m ³ /(人·h)			六、体育建筑		
3	治疗、诊室	4		1	比赛厅	60 m ³ /h 运动员	
	三、公共饮食建筑				10 m ³ /h 观众		
1	小吃、餐厅、饮食厅	20 m ³ /(人·h)		2	休息厅		5
2	洗碗间	4	6				

续表 2-5

序号	房间名称	每小时换气次数 (次/h)		序号	房间名称	每小时换气次数 (次/h)	
		进气	排气			进气	排气
3	练习厅	10 m ³ /h 观众 60 m ³ /h 运动员	2	4	理发室		0.5
	游泳馆观众厅				九、交通		
4	游泳池大厅			1	火车站候车厅、长途		3
	七、图书建筑				汽车站、售票厅		
1	阅览室		1		十、其他		
2	研究室、陈列室		1	1	公共建筑的厕所		1.5
	八、洗澡、理发			2	汽车库、停车场		
1	更衣		2		(无修理间)		2
2	淋浴、浴池	2.5	9	3	地下停车库	4~5	5~6
3	蒸汽浴	8	1				

二、民用建筑空调室内计算参数

《采暖通风和空气调节设计规范》中对舒适性空调的室内计算参数作了总的规定。

冬季：

温度，应采用 18~22℃；相对湿度，应采用 40%~60%，使用条件无特殊要求时，室内相对湿度可不受限制；风速，不应大于 0.2 m/s。

夏季：

温度，应采用 24~28℃；相对湿度，应采用 40%~65%；风速，不应大于 0.3 m/s。

对于具体的民用建筑，我国的各个有关部门都制定出具体的室内参数。

(一) 商店

在《商店建筑设计规范》(JGJ48-88)中规定的商店建筑空调室内计算参数见表2-6。

表 2-6 商店建筑空调室内计算参数

参 数	季 节	夏 季		冬 季
		人工冷源	天然冷源	
干球温度 (℃)		26~28	28~30	16~18
相对湿度 (%)		55~65	65~80	30~50
平均风速 (m/s)		0.2~0.5	>0.5	0.1~0.3
CO ₂ 浓度 (%)		不大于 0.2		
最小新风量 [m ³ / (人·h)]		8.5		
噪声 dB (A)		顶层 45~55 底层 50~60		

注：①有空调时，大中型商店应设空气幕。 ②冬季不用加湿。

(二) 医院

在《综合医院建筑设计规范》(JGJ49-88)中规定:

(1) 抢救室、观察室、病房、专科病房、一般手术室使用初、中效过滤器,血液病房、无菌手术室、无菌室、细菌培养室使用初、中、高效过滤器。

(2) 室内空气参数。温度为25~27℃,相对湿度为60%左右,采用空调的手术室、产房工作区和灼伤病房的风速宜不大于0.2m/s。医院空调设计温湿度的详细数据见表2-7。

表 2-7 医院空调设计的室内温湿度

房间名称	夏 季		冬 季	
	干球温度(℃)	湿球温度(℃)	干球温度(℃)	湿球温度(℃)
病房	26~27	45~50	22~23	40~45
诊室、药房、管理室	26~27	45~50	21~22	40~45
候诊室	26~27	45~50	20~21	40~45
手术室	23~26	55~60	24~26	55~60
ICU	23~26	55~60	24~26	50~55
恢复室、分娩室	24~26	55~60	23~24	50~55
婴儿室	24~26	55~60	25~27	55~60
各种试验室	26~27	45~50	21~22	45~50
红外线分光器室	25	35	25	35
X线、放射线室	26~27	45~50	23~24	40~45
动物室	25~27	45~50	25~27	30~40
药品储藏	16	60以下	16	60以下

(三) 影剧院

在《电影院建筑设计规范》(JGJ58-88)中有以下规定:

(1) 电影院按观众厅人数多少,分为特大型、大型、中型和小型四种规模:特大型,1210座以上;大型,801~1200座;中型,501~800座;小型,500座以下。

(2) 电影院的质量标准分特、甲、乙、丙四个等级(与特、大、中、小型交叉组合)。在空场时,甲级电影院观众厅的噪声级不大于40dB(A);乙、丙级电影院观众厅的噪声级不大于45dB(A);有立体声时,均不应超过40dB(A)。

甲级电影院应设空调,乙级电影院宜设空调,室内空调参数见表2-8。

表 2-8 影剧院室内空调参数

参 数 \ 季 节	夏 季		冬 季	
	电影院	剧院	电影院	剧院
干球温度 (℃)	26~29	25~28	14~18	20~16
相对湿度 (%)	55~70	50~70	≥30	
平均风速 (m/s)	0.3~0.7	0.2~0.5	0.2~0.3	
CO ₂ 允许浓度 (%)	25			
最小新风量[m ³ /(人·h)]	10			

注:①夏季采用天然冷源降温时,室内温度应低于30℃。

②放映室空调不应回风,室内应负压,排风量不小于15次/h。