

现代建筑设计（集团）有限公司
现代都市建筑设计院

暖通空调设计技术措施

项弼中 梁庆庆 张伟伟 编著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

暖通空调设计技术措施

现代建筑设计(集团)有限公司
现代都市建筑设计院

项弼中 梁庆庆 张伟伟 编著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

作为一线的设计人员,本书作者基于对国家规范、规程、技术标准的理解,提供了在供暖、通风、防排烟、冷热源、空气调节、消声与隔振、能量管理与控制等专业领域的技术定位和技术措施,以帮助相关专业技术人员提高设计质量,减少设计差错,也可供从事暖通空调专业的施工、管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

暖通空调设计技术措施/项弼中,梁庆庆,张伟伟编
著. —上海:同济大学出版社,2009. 7

ISBN 978 - 7 - 5608 - 4077 - 2

I. 暖… II. ①项…②梁…③张… III. ①采暖设备—建筑设计②通风设备—建筑设计③空气调节设备—建筑设计 IV. TU83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 081904 号

暖通空调设计技术措施

编 著 项弼中 梁庆庆 张伟伟

责任编辑 江 岱 责任校对 杨江淮 封面设计 潘向葵

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂

开 本 787 mm×1092 mm 1/16

印 张 10.75

印 数 1—3 100

字 数 268 000

版 次 2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978 - 7 - 5608 - 4077 - 2

定 价 28.00 元

编写说明

设计技术措施是工程设计人员的助手。由于技术进步,规范与规程的更新,尤其对规范与规程条文的理解与诠释存在差异,在工程图的校审、施工图审图、工程质量抽查中经常发现不少问题,影响工程质量,迫切需要专业的设计技术措施指导书。

上海现代建筑设计(集团)有限公司现代都市建筑设计院将多年来设计实践的体会编写成《暖通空调设计技术措施》一书,旨在指导本院暖通专业设计,使设计人员更好地执行国家、部委及上海市地方的技术标准、规范与规定,提高设计质量和设计效率。

本书在编写过程中吸收了先行出版的建设部工程质量监督与行业发展司、中国建筑标准设计研究院编写的《全国民用建筑工程设计技术措施》,北京市建筑设计研究院编写的《建筑设备专业技术措施》中各个设计领域规范、规程、规定的正确定位。为了帮助设计人员理解有关标准、规范与规定,提高设计效率,本书还充实了一些机理和信息;尤其是最近出版的陆耀庆主编的《实用供热空调设计手册》(第二版)提供的新信息和专业讲解,以及中国建筑标准设计研究院编制的《国家建筑设计标准图集》的部分内容。

受编写人员及其工作经历所限,本书对一些专业性强的领域未涉及,遇到这类工程应另查找有关资料。

本书针对集团近年新进人员多,涉及行业不多的情况,各章叙述的深浅不一,对边缘专业如消声、隔振、能量管理、自动控制增加了一些基础知识讲解、专业术语和缩略词(见附录),意在减少设计人员查找资料的时间,但不够系统,如遇到未详处,请另查找。

本书共分8章,第1章基本规定;第2章供暖;第3章通风;第4章防排烟;第5章冷热源;第6章空气调节;第7章消声与隔振;第8章能量管理与控制系统。

本书由项弼中,梁庆庆,张伟伟负责编写;

沈惠中(第1、2章)、寿炜炜(第3、4章)、叶大法(第5、6章)、章奎生(第7章)和张沂(第8章)同志审校,各位专家对书稿提出不少修改意见,这里对参与审稿的专家致以诚挚的谢意!

限于编者的水平,书中难免有疏漏和不妥之处,敬请广大设计人员和读者批评指正,以便我们今后及时修正和更新,不胜感谢!

编 者

2009年5月

目 录

编写说明

第 1 章 基本规定	(1)
1.1 室外空气计算参数	(1)
1.2 室内设计参数	(1)
1.3 供暖、通风与空气调节方案阶段负荷估算指标	(1)
第 2 章 供暖	(3)
2.1 围护结构的热工性能	(3)
2.2 供暖负荷计算	(4)
2.3 供暖系统的热源	(4)
2.4 供暖系统的热媒选择	(4)
2.5 散热器	(5)
2.6 散热器供暖系统	(6)
2.7 热风供暖	(11)
2.8 地板辐射供暖	(12)
2.9 室内热水供暖系统水力计算	(14)
2.10 室内供暖管道及其他	(16)
第 3 章 通风	(19)
3.1 自然通风	(19)
3.2 局部通风	(19)
3.3 全面通风	(20)
3.4 住宅和公共建筑的通风	(27)
第 4 章 防排烟	(32)
4.1 概述	(32)
4.2 应设防烟的部位	(32)
4.3 民用建筑中要设排烟措施的限定条件	(33)
4.4 自然排烟适用场合和规定	(33)

4.5	机械防烟设置与规定	(34)
4.6	机械排烟设置与规定	(36)
4.7	防排烟风口、防火、排烟阀设置规定	(37)
第 5 章	冷热源	(42)
5.1	冷热源方案选择	(42)
5.2	冷热源选择时的几点提示	(43)
5.3	蓄冷蓄热设计	(45)
第 6 章	空气调节	(59)
6.1	空调建筑的一般设计要求	(59)
6.2	室内空气计算参数	(59)
6.3	空调负荷计算	(59)
6.4	空调系统的选择	(61)
6.5	空调系统的气流组织	(65)
6.6	空调水系统	(68)
6.7	空调水管路设计	(76)
第 7 章	消声与隔振	(82)
7.1	消声	(82)
7.2	隔振设计	(96)
第 8 章	能量管理与控制系统	(104)
8.1	一般规定	(104)
8.2	控制回路与控制方法	(105)
8.3	控制模式	(106)
8.4	传感器、转换器和变送器、控制器、水(汽)阀、风阀	(107)
8.5	供暖空调系统的能量管理与自动控制	(116)
8.6	建筑设备管理系统	(130)
8.7	楼宇自动控制网络的协作能力和开放协议	(134)
附录		(137)
附录 1	缩略词	(137)
附录 2	术语	(137)
附录 3	冷水管道阻力计算参考表(一)	(144)
附录 4	冷水管道阻力计算参考表(二)	(152)
附录 5	薄钢板法兰矩形风管沿程阻力速查表	(162)
参考文献		(166)

第1章 基本规定

1.1 室外空气计算参数

室外气象参数是供暖、通风、空气调节和制冷设计的基础资料。随着全球环境的变化,原来公布的气象统计数据应予修正,2003年,暖通空调规范修订时已提出该问题,但因为某些原因未能同期修订。2008年《实用供热空调设计手册》第二版摘编《中国建筑热环境分析专用气象数据集》中的“设计用室外气象参数”,详见该手册表3.2-1,可作为设计依据。

1.2 室内设计参数

室内设计参数,工业建筑由工艺提出要求,舒适性空调由工程标准规定,温度应写定值,不应写范围,代表标准。如四星级旅馆夏季温度 25°C ,相对湿度 $\leq 60\%$,冬季温度 23°C ,相对湿度 $\geq 35\%$;五星级旅馆夏季温度 24°C ,相对湿度 $\leq 55\%$,冬季温度 24°C ,相对湿度 $\geq 40\%$ 。在运行时可作适当调整,设备没有富裕量时,就不能调高。

相对湿度,工艺有要求的,如下限不低于 45% ,或有上、下限要求 $45\%\sim 75\%$,或是有上限要求 $<75\%$,有精度要求 $50\%\pm 5\%$ 等,需有除湿或加湿,并有自动控制的措施。

舒适性空调,相对湿度夏季标注上限如 $\phi \leq 60\%$,冬季标注下限如 $\phi \geq 40\%$ 。夏季相对湿度由末端装置的表面温度和室内散湿量来衡定,而冬季需要配置加湿装置。如果不严格或不配置加湿装置时只能标不控或自然,千万不能随意写上 $\geq \times\%$,因为无法实施的。

民用和公共建筑的室内空气计算参数见第6章表6-1。

1.3 供暖、通风与空气调节方案阶段负荷估算指标

建筑物冷热负荷与其功能和建筑造型关系很大,也因地域有异,但在方案设计时,业主和建筑师也提不太确切,所以要有一个粗略值以确定能源需求,以供建筑、电、水、动力等工种作方案设计需要。比较省时的方法是以耗能多的冷负荷为基准,冬季热负荷以建筑物的功能分别乘以折扣系数作为热负荷。

建筑冷负荷建议采用《实用供热空调设计手册》(第二版)中表19-4.1的数值(表1-1)。它是国内388个空调工程的统计值,在建筑节能措施前的数据,作为方案设计估算是安全的,但它的地域广。上海地区因为供暖期短,建筑热工比北方差,建议取表中的上限值,冷负荷指标的统计值见表1-1。

建筑热负荷的值以冷负荷乘以折扣系数,系数按建筑物功能选择:住宅 $0.8\sim 0.9$,旅馆

0.6~0.7,办公楼 0.7~0.8,小会议厅 0.5~0.6,大会议厅 0.4~0.5,商场营业厅 0.4~0.6,餐厅 0.5~0.6,医院病房 0.7,门诊 0.6,手术 1.0,剧场、电影院 0.4,休息厅 0.5~0.6。对建筑造型特别,非常规材料的围护结构或大空间等不能套用。

表 1-1

冷负荷指标的统计值

序号	建筑类型及房间名称	冷负荷指标 (W/m ²)	序号	建筑类型及房间名称	冷负荷指标 (W/m ²)
旅游旅馆			超 市		
1	客房	70~100	33	营业厅	160~220
2	酒吧、咖啡	80~120	34	营业厅(鱼、肉、副食)	90~160
3	西餐厅	100~160	影剧院		
4	中餐厅、宴会厅	150~250	35	观众厅	180~280
5	商店、小卖部	80~110	36	休息厅(允许吸烟)	250~360
6	大堂、接待	80~100	37	化妆室	80~120
7	中庭	100~180	38	大堂、洗手间	70~110
8	小会议室(少量人吸烟)	140~250	体育馆		
9	大会议室(不准吸烟)	100~200	39	比赛馆	100~140
10	理发、美容	90~140	40	贵宾室	120~180
11	健身房	100~160	41	观众休息厅(允许吸烟)	280~360
12	保龄球	90~150	42	观众休息厅(不准吸烟)	160~250
13	弹子房	75~110	43	裁判、教练、运动员休息室	100~140
14	室内游泳池	160~260	44	展览馆、陈列厅	150~200
15	交谊舞厅	180~220	45	会堂、报告厅	160~240
16	迪斯科舞厅	230~320	46	多功能厅	180~250
17	卡拉 OK	100~160	图书馆		
18	棋牌、办公	70~120	47	阅览室	100~160
19	公共洗手间	80~100	48	大厅、借阅、登记	90~110
银 行			49	书库	70~90
20	营业大厅	120~160	50	特藏(善本)	100~150
21	办公室	70~120	餐 馆		
22	计算机房*	120~160	51	营业大厅	200~280
医 院			52	包间	180~250
23	高级病房	80~120	写字楼		
24	一般病房	70~110	53	高级办公室	120~160
25	诊断、治疗、注射、办公	75~140	54	一般办公室	90~120
26	X光、CT、B超、核磁共振	90~120	55	计算机房*	100~140
27	一般手术室、分娩室	100~150	56	会议室	150~200
28	洁净手术室	180~380	57	会客室(允许吸烟)	180~260
29	大厅、挂号	70~120	58	大厅、公共洗手间	70~110
商场、百货大楼			住宅、公寓		
30	营业厅(首层)	160~280	59	多层建筑	88~150
31	营业厅(中间层)	150~200	60	高层建筑	180~260
32	营业厅(顶层)	180~250	61	别墅	80~120

注: * 指建筑面积小于或等于 140 m² 的小型机房,大中型计算机房冷负荷应按设备功率进行计算,不确定时,可按 195~250 W/m² 估算。

第2章 供 暖

2.1 围护结构的热工性能

注:国家《公共建筑节能设计标准》和上海市《公共建筑节能设计标准》不一致,“△”为上海市地方标准,与国家标准不一致时,上海的工程按△规定设计。

△2.1.1 建筑物体形系数不应大于0.4。

△2.1.2 外墙与屋面的传热系数(K)、热惰性指标(D)以及外表面太阳辐射吸收系数(ρ)值应符合上海市《公共建筑节能设计标准》表3.0.4的规定(表2-1)。

表2-1 外墙和屋面的 K [$W/(m^2 \cdot K)$]、 D 和 ρ 值

外 墙			屋 面		
$K_m \leq 1.0$			$K_m \leq 0.8$		
$D \geq 3.0$ $\rho \leq 0.7$	$3.0 > D \geq 2.5$ $\rho \leq 0.6$	$2.5 > D \geq 2.0$ $\rho \leq 0.5$	$D \geq 3.0$ $\rho \leq 0.7$	$3.0 > D \geq 2.5$ $\rho \leq 0.6$	$2.5 > D \geq 2.0$ $\rho \leq 0.5$

△2.1.3 外窗的面积不宜过大,标准层外窗的窗墙面积比不宜大于0.45,其中东、西向的外窗墙面积比应不大于0.3。

△2.1.4 垂直墙面上外窗的传热系数 K 值。

表2-2 垂直墙面上外窗的传热系数 K 值 [$W/(m^2 \cdot K)$]

同一朝向的窗墙面积比	传热系数
$r \leq 0.4$	$K \leq 3.7$
$r > 0.4$	$K \leq 3.0$

△2.1.5 天窗和透明顶棚的传热系数 K 不应大于 $2.5 W/(m^2 \cdot K)$,空调房与非空调房之间的内窗传热系数 K 不应大于 $4.7 W/(m^2 \cdot K)$ 。

△2.1.6 东、西向外窗的遮阳系数或采取遮阳措施后的综合遮阳系数不应大于0.6,天窗玻璃以及透明顶棚的遮阳系数或综合遮阳系数不应大于0.5。

△2.1.7 外门、空调房与非空调房的分隔门和分隔墙及楼板的传热系数 K 应符合下表的要求:

表2-3 分隔门、分隔墙和楼板传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]

外 门		分隔门	分隔墙	楼 板	底层自然 通风架空楼板
透 明	非透明				
$K \leq 3.0$	$K \leq 1.5$	$K \leq 2.0$	$K \leq 2.0$	$K \leq 2.0$	$K \leq 1.5$

注:楼板包括层间楼板和底部非自然通风架空楼板。

2.1.8 屋顶透明部分面积不应大于屋顶总面积的 20%，当不能满足本条文规定时，须按中华人民共和国《公共建筑节能设计标准》(GB 50189—2005)第 4.3 节的规定进行权衡判断。

2.1.9 外窗的可开启面积不能小于窗面积的 30%，透明幕墙应具有可开启部分或设有通风换气装置。

2.2 供暖负荷计算

按陆耀庆主编的《实用供热空调设计手册》(第二版)第 5.1 节公式计算。

2.3 供暖系统的热源

集中供暖系统的热源有多种，各种热源的特征和应用场合见表 2-4。

表 2-4 集中供暖系统的热源

序号	热 源	特 征	适用场合
1	热电厂	火力发电厂以发电为主，兼供热；发电占一次矿物能源 35% 左右，供热达 40% 左右，其一次能源利用率达 75%，通常以 0.9 MPa 蒸汽或高温热水向热电厂周围供热	热电厂周边地区供热
2	区域锅炉房	0.6 MPa 以上蒸汽或高温热水 (160℃/90℃, 130℃/70℃, 110℃/70℃) 锅炉房，供一定半径的集中供热小区、开发区等	一定规模的集中小区、开发区
3	个体锅炉房	较小规模或是供一个单位、一幢大楼的锅炉房，蒸汽或热水	自备锅炉房
4	直燃机	以溴化锂为制冷剂、水为冷媒，夏季供冷，冬季供暖，燃料为轻油或燃气	供电紧缺，供气价格低的地区，或复合能源的能源中心
5	空气源热泵	夏季供冷、冬季供热，有空气—水型、空气—空气型，吸收空气中的低位能，通过电能做功提升到高位供冷或供热	冬季温度不低于 -5℃，规模不大于 20 000 m ² 的项目
6	水源、地源热泵	夏季供冷、冬季供热，从地下水或土壤中吸热，经电能做功，提升为高位供冷或供热	有水或地热资源，项目规模不大
7	电水蓄热	符合规范规定允许电采暖的场合，利用夜间低价电加热水，贮存较大的蓄热量供暖	规模较小，又无热源供给的场合；夏季电制冷，冬季电设备闲置，作电蓄热比其他供热方式具有较大优势

2.4 供暖系统的热媒选择

供暖系统的热媒选择见表 2-5。

表 2-5

供暖系统热媒参数

	建筑物或供暖系统种类	适宜采用	允许采用
居住及公用建筑	人员昼夜停留的居住类建筑,如住宅、宿舍、旅馆、幼儿园、医院住院部	不超过 95℃ 的热水	
	人员长期停留的一般建筑和公共建筑,如办公楼、学校、商场、医院门诊楼等	不超过 95℃ 的热水	不超过 115℃ 的热水
	人员短期停留的高大公共建筑,如车站、展览馆、影剧院等	不超过 115℃ 的热水	不超过 130℃ 的热水
	供暖系统采用塑料管材	不超过 80℃ 的热水	
	低温地板辐射供暖系统	不超过 60℃ 的热水	
工业建筑	不散发粉尘或散发非燃烧性和非爆炸性粉尘的生产车间	● 低压蒸汽或高压蒸汽 ● 不超过 110℃ 的热水 ● 热风	不超过 130℃ 的热水
	散发非燃烧和非爆炸性有机无毒升华粉尘的生产车间	● 低压蒸汽 ● 不超过 110℃ 的热水 ● 热风	不超过 130℃ 的热水
	散发非燃烧和非爆炸性的易升华有毒粉尘、气体及蒸汽的生产车间	与卫生部门协商确定	
	散发燃烧性或爆炸性有毒气体、蒸汽及粉尘的生产车间	根据各部及主管部门的专门指示确定	
	辅助建筑	● 不超过 110℃ 的热水 ● 低压蒸汽	高压蒸汽
	设在单独建筑内的门诊所、药房、托儿所及保健站等	不超过 95℃ 的热水	● 低压蒸汽 ● 不超过 110℃ 的热水

注:① 低压蒸汽指压力 ≤ 70 kPa 的蒸汽。

② 采用蒸汽为热媒时,必须经技术论证认为合理,并在经济上经分析认为经济时才允许。

2.5 散热器

2.5.1 散热器选型

- (1) 散热器的承压能力应满足系统的工作压力。
- (2) 放散粉尘或防尘要求较高的工业建筑,应选用易于清扫的散热器。
- (3) 具有腐蚀性气体的工业建筑或相对湿度较大的房间应选用外表耐腐蚀的散热器。
- (4) 当选用钢制、铝制、铜制散热器时,为降低内腐蚀应对水质提出要求,一般钢制 $\text{pH} = 10 \sim 12$, $\text{O}_2 \leq 0.1 \text{ mg/L}$; 铝制 $\text{pH} = 5 \sim 8.5$; 铜制 $\text{pH} = 7.5 \sim 10$ 为适用值。铜或不锈钢散热器 Cl^- 、 SO_4^{2-} 含量分别不大于 100 mg/L 。在供水温度高于 85°C 、 pH 值大于 10 的连续供暖系统中,不宜采用铝合金散热器。

2.5.2 散热器计算

见由陆耀庆主编的《实用供热空调设计手册》(第二版)396 页 5.5.1 之 1,2。

2.6 散热器供暖系统

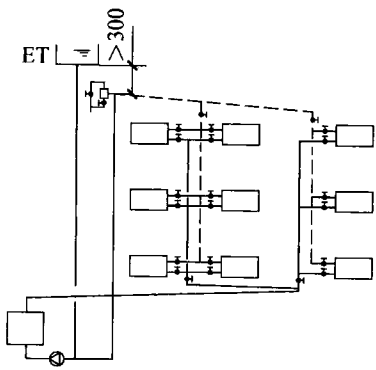
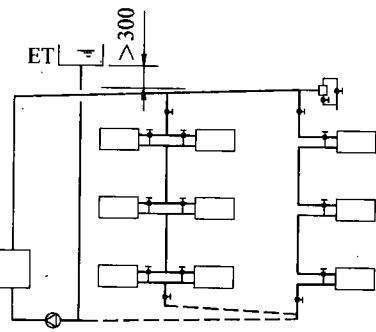
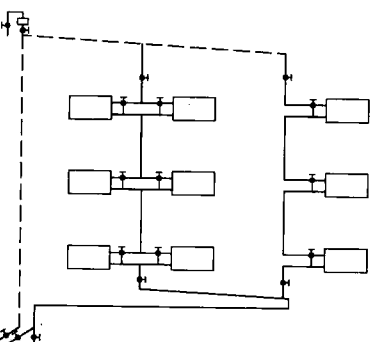
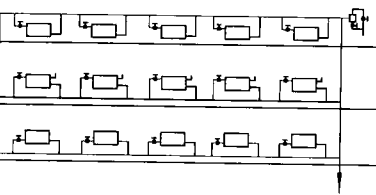
散热器供暖是民用建筑中最普遍的形式,它安全、经济、舒适,但由于节能和热计量的原因,在采用形式上,住宅和公用建筑所采用的形式和配置的计量和调温方式对同样水系统也会有区别,如住宅由于增加计量和温度调节后,用户散热器环路阻力增加,双管上行下给系统楼层供回水温差引起的附加压头显得不明显,就不限于4层以下使用。而公用建筑以幢或区计量,适用的水系统种类比较宽,要求设计人员要针对工程选择最合适的系统。重力循环热水供暖系统,由于要求锅炉与最低层散热器需有一定位差,循环速率也比较低,现今小功率、低噪声管道泵质量也很好,所以这种系统已不再采用。

2.6.1 机械循环热水供暖系统的主要形式如表2-6所示。

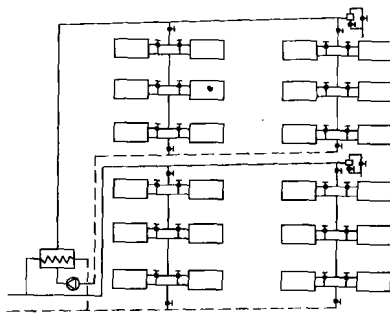
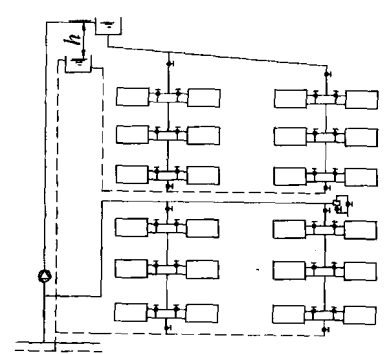
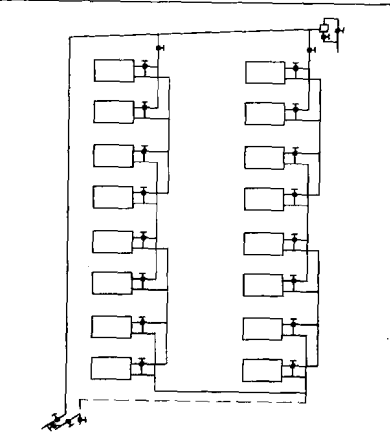
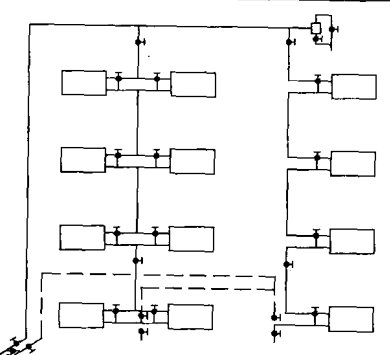
表 2-6 机械循环热水供暖系统常用形式

序号	名称	图 式	适用范围	特 点
1	双管上供下回式		室温有调节要求的多层建筑	• 最常用的双管系统作法; • 排气方便; • 室温可调节; • 5层以上会产生垂直失调(散热器前有热计量和调温阀时不计)
2	双管下供下回式		室温有调节要求且顶层不能敷设干管时的多层建筑	• 缓和了上供下回式系统的垂直失调现象; • 安装供、回水干管需设置地沟; • 室内无供水干管,顶层房间美观; • 排气不便
3	双管中供式		顶层供水干管无法敷设或边施工边使用的建筑	• 可解决一般供水干管挡窗问题; • 垂直失调比上供下回有利; • 对加层、扩建有利; • 排气不利

续 表

序号	名称	图 式	适用范围	特 点
4	双管下供上回式		热媒为高温水, 室温有调节要求的 多层建筑	• 下供上回降低了散热器表面温度; • 较少垂直失调; • 排气方便
5	垂直单管上供下回式		一般多层建筑	• 常用的一般单管系统作法; • 水力稳定性好; • 排气方便; • 安装构造简单
6	垂直单管下供上回式		热媒为高温水的 多层建筑	• 散热器下进上出时降低散热器表面温度; • 当热媒为高温水时较合适
7	水平单管跨越式		开间大的场所 单层建筑串联散热器组数过多时	• 每个环路串联散热器数量不受限制; • 每组散热器可调节; • 排气不便; • 当使用在有分隔房间内和要求供热量可调节时, 改用双管水平并联式

续 表

序号	名称	图 式	适用范围	特 点
8	分层式		高温水热源	• 高区用二次水; • 低区用一次水; • 入口增设换热装置; • 适应城市网压力达不到的情况
9	双水箱 分层式		低温水热源	• 系统静压超过一段承压(如 50 m)而采用的分段水系统; • 管理较复杂; • 膨胀水箱宜采用常压密闭式水箱,减少大气溶入; • h 大于上层系统循环阻力
10	单双管式		8 层以上建筑	• 避免垂直失调现象产生; • 可解决散热器立管管径过大问题; • 克服单管系统不能调节的问题
11	垂直单 管式		不易设置地沟的 多层建筑	• 节约地沟造价; • 系统泄水不方便; • 影响室内底层房屋美观; • 排气不便; • 检修方便

续 表

序号	名称	图 式	适用范围	特 点
12	混合式		热媒为高温水的 多层建筑	解决高温水热媒直接系统的最佳 方式之一

2.6.2 住宅建筑散热器供暖系统

1. 住宅建筑设置集中热水供暖系统时,应设置分户热计量和室温控制装置,可采用分户热计量表、热分配表等计量方式。

2. 住宅建筑公共用房和共用空间应单独设置供暖系统和热量计量装置。

3. 住宅建筑物内热水供暖系统干管和立管设计应符合以下要求:

1) 应采用共用立管的分户独立系统形式。

2) 干管环路应均匀布置,各共用立管的负荷宜相近。

3) 共用立管应根据下列原则设置:

(1) 应采用双管系统,且宜采用下分式;

(2) 下分式立管顶应设集气和排气装置;

(3) 一对共用立管所负担的户内系统数不宜多于 40 个,每层连接的户数不宜多于 3 户,且宜连接负荷相近的户内系统;

(4) 共用立管宜设于管道井内,管道井宜邻楼梯间或设置在户外公共空间;与之相连的各分户系统的入口装置也宜安装在管道井内,并应具备查验及检修条件。

4) 连接 2 层和 2 层以上的各层支干管和立管管径不应小于入户管管径。

5) 住宅建筑楼内的公共用房和公用空间,应设置单独供暖环路,宜设置热计量装置。

4. 住宅建筑户内系统设计应符合以下要求:

1) 系统形式可采用水平双管系统和水平单管跨越式散热器系统。

2) 散热器系统当采用热塑性管材进行地面暗埋时,宜采用设置分集水器的放射式双管系统暗埋敷设。

3) 并联于一对供、回水立管上的各分户供暖系统宜采用相同的系统形式。

4) 散热器系统户内管道可布置于本层地面下的垫层和镶嵌在踢脚板内,或布置于本层顶板下。

5. 当分户独立系统管道布置于本层顶板下时,宜采用热镀锌钢管螺纹连接;布置于本层地面下的垫层和镶嵌在踢脚板内时,应采用塑料管材或铜管,塑料管材宜采用聚丁烯管(PB)、铝塑复合管(XPAP)、交联聚乙烯管(PE-X)、无规共聚聚丙烯管(PP-R)和交联聚乙烯管(PE-RT)等。

6. 布置于本层地面下的垫层和镶嵌在踢脚板内的分户独立系统管道应符合下列规定:

- 1) 应根据供暖系统供水温度、工作压力、管道系统设计使用寿命确定管道材质与壁厚;
- 2) 暗装管道不应采用可拆性接头连接,且宜在塑料管道外设塑料套管;
- 3) 暗装管道内流速不宜小于 0.25 m/s 。

7. 户内系统入口装置应由供水管锁闭调节阀、水过滤器、户用热量表(或预留安装热量表的位置)及回水管关断阀组成,其选择和设置应符合下列要求:

- 1) 户用热量表应按系统设计流量选择,其额定流量下的水流阻力不宜大于 25 kPa 。
- 2) 当供水温度 $\leq 85^\circ\text{C}$ 时,户用热量表宜设置在供水管上;当供水温度 $> 85^\circ\text{C}$ 时,应根据热量表的最大工作温度确定其设置。
- 3) 过滤器应设在供水管上,过滤器滤径宜为 $0.65 \sim 0.75 \text{ mm}$ 。热量表前宜有长度不小于 5 倍管道直径的直管段。

4) 当户内系统入口装置设置于户外时,还宜在户内设置具有防冻功能的手动或自力式调节阀。

8. 散热器支路应设温控阀,且应按下列原则选择设置:

- 1) 水平单管跨越式系统应根据工程条件按下列顺序选择设置调控阀门之一:
 - (1) 连接散热器的供水支管上设置低阻力的自力式两通型温控阀;
 - (2) 供回水支管之间设置三通温控阀。
- 2) 双管系统应采用自力式两通型温控阀。
- 3) 应根据通过散热器的水量和压差确定温控阀规格。
- 4) 温控阀应具备防冻设定功能。

2.6.3 公共建筑散热器供暖系统

1. 室内供暖系统环路的大小和划分应以水力平衡为主要依据,有条件时宜按朝向划分环路。

2. 环路设置还应考虑使用和管理要求,人民防空地下室应设置单独供暖系统;普通地下室宜设置单独供暖系统。

3. 供回水干管一般采用异程式系统,条件适宜且经济时可采用同程式系统。

4. 干管和立管阀门的设置应符合下列规定:

- 1) 应在建筑物供暖系统入口总供回水管上装总阀,热力入口装置应符合如下规定:
 - (1) 在供回水阀门前设旁通管和能严密关闭的旁通阀,其管径宜为供水管的 0.3 倍,最小 DN25;
 - (2) 在建筑物热力入口,应设置热量表;
 - (3) 供水干管上宜设置两级过滤器,初级过滤器滤径宜为 3 mm ,二级过滤器滤径宜为 $0.65 \sim 0.75 \text{ mm}$;当热量表设置在回水管上时,宜设置调控装置。

2) 室内各分支供回水干管应设置分路阀门及泄水装置。

3) 供回水立管应装设立管阀门及泄水装置。

4) 用于维修时关闭的干管和立管上阀门宜采用低阻力阀门(如闸阀、蝶阀),当必须具备调节或平衡功能时,可局部改用高阻力阀门(如截止阀、调节阀、平衡阀等)。

5. 垂直双管系统:

- 1) 一般适用于 4 层及 4 层以下的建筑。

2) 一般宜采用下供下回式系统,见表2-6中机械循环热水供暖系统常用形式图式2。

3) 当要求集中放风且顶层有条件布置干管时,可采用上供下回式系统,见表2-6中机械循环热水供暖系统常用形式图式1。

6. 垂直单管系统:

1) 5层及5层以上建筑宜采用垂直单管系统。立管所带层数不宜大于12层。严寒地区立管所带层数不宜超过6层。

2) 一般应采用上供下回式系统,见表2-6中机械循环热水供暖系统常用形式图式5。

7. 垂直单双管系统:

1) 8层以上建筑可采用垂直单双管系统。

2) 应采用上供下回式系统,见表2-6中机械循环热水供暖系统常用形式图式10。

8. 水平单管系统:

1) 无条件设置诸多立管的多层或高层建筑,在建筑条件适宜时,可采用水平单管系统。

2) 水平单管系统每一环路支路管径应不大于DN25。

3) 散热器连接宜采用异侧上进下出方式。

2.7 热风供暖

2.7.1 热风供暖的形式

热风供暖的形式有:风管系统供暖、集中送风、暖风机(悬挂式和坐地式)等。

2.7.2 热风供暖的适用场合

- (1) 需要机械补风的场合,进风要求升温时;
- (2) 循环空气供暖或与供冷兼用的空调系统;
- (3) 空间高、当由散热器或地板辐射供暖效果不能达到时;
- (4) 为维持局部区域一定环境温度的场合。

2.7.3 热风供暖系统的热媒

热风供暖系统的热媒可以用 $\geq 90^{\circ}\text{C}$ 或0.1~0.3 MPa蒸汽,当采用燃气或燃油时,应符合国家现行有关规定。

2.7.4 热风供暖的气流组织原则

1. 使人员活动区处于回流区,回流区风速宜按0.15~0.3 m/s设计;
2. 室内空气循环次数宜大于1.5次/h;
3. 送风口位置、数量、风口风速应通过计算,并应符合下列要求:
 - (1) 送风口高度不宜小于3.5 m,不得高于7 m;
 - (2) 送风口高度大于3.5 m时,送风温度宜采用 35°C ~ 50°C ,最高不应超过 70°C ,送风口高度小于3.5 m时,送风温度宜采用 35°C ~ 45°C ;
 - (3) 在房间上部送风时,送风风速宜采用5~15 m/s,送风位置处于人员活动区高度时,风速宜采用0.3~0.7 m/s。