

建筑工程设计要点系列丛书

暖通空调 设计要点

姜湘山 班福忱 主编

JIANZHU GONGCHENG SHEJI
YAODIAN XILIE CONGSHU

★ 要点丰富 深度解析
★ 实例精炼 提升技能



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



建筑工程设计要点系

暖通空调设计要点

主 编 姜湘山 班福忱
副主编 李 刚 蒋白懿
参 编 付梦求 李 强 胡春联



机械工业出版社

本书收集、整理了暖通空调专业设计要点和实例 650 余例。

本书详细地介绍了建筑采暖、通风、空调系统设计中有系统的系统方式的选择、系统的水力计算方法、系统用设备选用与计算、系统用管材管件阀门的选用、管道系统的布置敷设与安装以及设计图样表示方法的设计要点。编写中以现行的设计规范、标准、规程为依据,按照提出问题、分析问题、解决问题的方式,结合实例,指出设计要点及设计要点中各种疑难问题、设计技巧、设计禁忌,能使读者的暖通空调设计水平有一个明显提高。

图书在版编目(CIP)数据

暖通空调设计要点/姜湘山,班福忱主编. —北京:
机械工业出版社, 2012. 4
(建筑工程设计要点系列丛书)
ISBN 978-7-111-37950-8

I. ①暖… II. ①姜…②班… 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. ①TU83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 059890 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:张 晶 责任编辑:张 晶 韩 静

版式设计:霍永明 责任校对:张 薇

封面设计:路恩中 责任印制:张 楠

唐山丰电印务有限公司印刷

2012 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 13.75 印张·335 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-37950-8

定价:43.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社 服 务 中 心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销 售 一 部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销 售 二 部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

在建筑工程设计中，暖通空调设计是其中一项很重要的内容，它是保证建筑工程质量的一个最基本的前提。暖通空调设计的内容相当广，包括建筑采暖、通风和空气调节。暖通空调系统从范围上来说，包括建筑采暖系统、通风系统、空气调节系统，这三者有着十分密切的关系。建筑暖通空调设计除本身系统外，还牵涉到环保、水质、噪声和有关政策法规等多个方面。

在暖通空调专业设计中，该如何开始下手，什么是设计的要点，什么是设计的要求，什么是设计的深度，怎样的设计才能让业主满意等问题，初涉职场的设计者心中总是没有底的；即便是对于已经从事该设计较长时间的设计者来说，虽然对设计已经得心应手，但心中总会对一些有新技术要求的设计多少还存在无把握之处。为了提高设计者的设计水平和设计质量，使其做到心中有数，编写了本书。本书紧紧抓住“设计”两字，从系统方式设计选择→系统设计计算→系统的材料设备设计选用→系统的设计布置→系统设计的工程质量→系统的设计图样表示这一主线展开叙述，辅之以国家规范和标准加以界定，使设计者能获取最权威的结论。在本书的编写过程中，避免了众多同类书中许多雷同的编写内容与方法，按照提出要点、结合实例、分析问题、解决问题的方式，使设计中常出现的各种疑难及禁忌迎刃而解，从而帮助读者提高设计技巧和设计水平。

本书由姜湘山教授、班福忱博士任主编，由李刚副教授、蒋白懿教授任副主编，由广东省机械化工总工付梦求、广东佛山城乡建筑设计有限公司李强、胡春联工程师参编。本书编写中得到了很多同志的帮助，在此表示感谢。

由于时间有限，书中难免有不当之处，望读者不吝批评指正。

编者

目 录

前言

第一章 采暖设计要点	1
第一节 采暖方式选用要点	1
要点1 建筑采暖方式选用的重要性	1
要点2 建筑采暖方式选用的原则	1
要点3 建筑采暖方式和系统种类选用的条件	1
要点4 建筑采暖方式热媒的选择	3
要点5 建筑热水散热器采暖方式管路系统种类及特点	4
要点6 建筑蒸汽散热器采暖方式管路系统种类	8
要点7 建筑内地板辐射热水采暖系统	10
要点8 热水集中采暖分户系统	10
第二节 各种采暖系统的设计要求	13
要点1 散热器采暖的设计要求	13
要点2 热水辐射采暖的设计要求	14
要点3 燃气红外线辐射采暖的设计要求	16
要点4 热风采暖的设计要求	17
要点5 热空气幕的设计要求	17
要点6 电采暖的设计要求	17
要点7 重力循环热水采暖系统的设计要求	18
要点8 机械循环热水采暖系统的设计要求	18
要点9 热水集中采暖分户系统的设计要求	18
要点10 采暖管道的设计要求	19
第三节 建筑采暖系统室内外计算参数、围护结构传热阻及采暖热负荷的计算	21
要点1 建筑采暖系统室内外计算参数的确定	21
要点2 建筑全面采暖围护结构传热阻的计算	22
要点3 建筑采暖热负荷的计算	25
第四节 采暖系统水力计算方法要点	30
要点1 采暖系统沿程压力损失、局部压力损失和总压力损失的水力计算	30
要点2 热水及蒸汽采暖系统局部阻力系数的确定	30
要点3 采暖系统计算中沿程压力损失和局部压力损失的概略分配	31
要点4 采暖系统计算的要求	31
要点5 热水采暖水力计算等温降法的特点和方法	33
要点6 热水采暖水力计算变温降法的特点和方法	34
要点7 热水采暖水力计算等压降法的特点和方法	34

要点 8	低压蒸汽采暖系统水力计算方法	35
要点 9	高压蒸汽采暖系统水力计算方法	37
第五节	采暖系统用设备选择与计算要点	37
要点 1	锅炉的选择与计算	37
要点 2	鼓风机、引风机的选择	38
要点 3	散热器的选择与计算	38
要点 4	膨胀水箱的计算	40
要点 5	热风采暖暖风机的选择与计算	40
要点 6	热风采暖系统中的空气加热器的选择计算	41
要点 7	辐射采暖中辐射板选择计算	42
要点 8	其他采暖系统附属设备选择	43
第六节	采暖系统用管材管件阀门的选用要点	45
要点 1	管材管件的选择	45
要点 2	阀门的选择	45
第七节	采暖管道的布置敷设与安装要点	45
要点 1	室内热水采暖管道及附件的布置和安装	45
要点 2	室内低压蒸汽采暖系统管道的布置和安装	48
要点 3	地板埋管敷设低温热水辐射采暖管道的布置和安装	48
第八节	采暖工程安装质量	50
要点 1	建筑内采暖管道工程施工质量	50
要点 2	室外供热管网安装质量	52
要点 3	采暖锅炉水压试验质量	53
第九节	采暖工程图样表示要点	53
要点 1	采暖工程设计阶段划分及设计图样表示	53
要点 2	采暖工程方案设计深度要求	54
要点 3	采暖工程初步设计深度要求	54
要点 4	采暖工程施工图设计深度要求	55
要点 5	热能动力方案设计深度要求	56
要点 6	热能动力初步设计深度要求	57
要点 7	热能动力施工图设计深度要求	58
要点 8	采暖工程图样 AutoCAD 绘制	60
第二章	通风设计要点	75
第一节	通风方式选用设计要点	75
要点 1	通风方式的对象及选用的重要性	75
要点 2	通风方式选用的基本要求	75
要点 3	通风方式选择的基本应用	75
要点 4	自然通风方式选用及设计要求	77
要点 5	机械通风方式选用及设计要求	78
要点 6	事故通风装置选用及设计要求	81

要点7	隔热降温方式选用及设计要求	81
要点8	除尘与有害气体净化方式选用及设计要求	82
第二节	通风设备选择与布置要点	88
要点1	空气加热器、冷却器和除尘器等设备选择应注意的问题	88
要点2	粉尘的特性及除尘器的种类与选用	88
要点3	有害气体的类型、浓度和净化	89
要点4	通风系统通风机的选择	91
要点5	防爆型设备的采用条件	91
要点6	通风设备的选用与布置	91
第三节	风管与其他选用要点	93
要点1	通风管道的材料及尺寸的基本要求	93
要点2	通风管道性能的基本要求	93
要点3	通风管道的安装要求	94
第四节	通风计算要点	96
要点1	有关通风的室内外空气计算参数	96
要点2	全面通风量计算内容、方法与应用	97
要点3	通风房间中风量平衡和热量平衡的计算方法	98
要点4	自然通风中空气通过窗孔流动的通风量计算方法	99
要点5	热压作用下自然通风的计算方法	99
要点6	风压作用下自然通风的计算方法	100
要点7	风压、热压同时作用下自然通风的计算方法	101
要点8	自然通风中的中和面位置计算确定方法	101
要点9	自然通风中的排风温度的计算方法	102
要点10	避风天窗与避风风帽的计算方法	104
要点11	局部排风风罩的种类与计算	105
要点12	自然通风的计算方法	106
要点13	机械通风系统的计算方法	106
要点14	通风除尘系统的风管压力损失的估算和应用	107
第五节	建筑通风要点	109
要点1	《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)规定的建筑通风	109
要点2	《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—1995)(2005年版) 规定的建筑通风	111
第六节	建筑防、排烟要点	114
要点1	《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)有关建筑防、排烟的一般规定	114
要点2	《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)有关建筑防、排烟的自然排烟	115
要点3	《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)有关建筑防、排烟的机械防烟	115
要点4	《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)有关建筑防、排烟的机械排烟	116
要点5	《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—1995)(2005年版)规定的 建筑防、排烟的一般规定	117

要点 6 《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—1995)(2005 年版)规定的 建筑防、排烟的自然排烟	117
要点 7 《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—1995)(2005 年版)规定的 建筑防、排烟的机械排烟	118
要点 8 《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—1995)(2005 年版)规定的 建筑防、排烟的机械排烟	119
第七节 通风工程安装质量要点	125
要点 1 通风工程施工质量验收规范和相关内容	125
要点 2 通风工程风管的强度和严密性	125
第八节 通风工程图样表示要点	125
要点 1 通风工程设计阶段划分及设计图样表示	125
要点 2 通风工程方案设计深度要求	126
要点 3 通风工程初步设计深度要求	126
要点 4 通风工程施工图设计深度要求	127
要点 5 通风工程图样 AutoCAD 绘制	128
第三章 空调设计要点	130
第一节 空调方式选用要点	130
要点 1 空调方式所指对象及选用的重要性	130
要点 2 空调方式设置的基本条件	130
要点 3 空调方式的基本应用要求	130
第二节 空调设计计算参数及负荷计算方法	132
要点 1 空调设计计算参数	132
要点 2 空调负荷计算方法	134
第三节 空气调节系统	138
要点 1 空气调节系统类型、特点和应用	138
要点 2 空气调节系统选择的根据和方法	140
要点 3 空气调节系统新风量确定和其他要求	142
要点 4 空气调节冷热水及空气处理设备冷凝水系统设计选择方法	143
要点 5 空气调节系统气流组织设计选择方法	144
要点 6 空气调节的空气处理方式和处理装置	146
第四节 空气调节冷热源	149
要点 1 空气调节冷热源选择的依据	149
要点 2 电动压缩式冷水机组的选择	150
要点 3 热泵的选择	150
要点 4 溴化锂吸收式机组的选择	151
要点 5 蓄冷、蓄热设计	152
要点 6 换热装置的选择	154
要点 7 冷却水系统设计要求	154
要点 8 制冷和供热机房设计要求	155

要点 9 设备、管道的保冷和保温要求	156
第五节 建筑空调要点	157
要点 1 《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)规定的建筑空调	157
要点 2 《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—1995)(2005 年版)规定的 建筑空调	157
第六节 空调工程安装质量要点	158
要点 1 空调工程施工质量验收规范和相关内容	158
要点 2 空调工程风管的强度和严密性	158
第七节 空调工程图样表示要点	159
要点 1 空调工程设计阶段划分及设计图样表示	159
要点 2 空调工程方案设计深度要求	159
要点 3 空调工程初步设计深度要求	160
要点 4 空调工程施工图设计深度要求	160
要点 5 空调工程图样 AutoCAD 绘制	161
第四章 采暖通风与空气调节系统的监测与控制以及消声与隔振	163
第一节 采暖通风与空气调节系统的监测与控制	163
要点 1 监测与控制的一般规定要求	163
要点 2 传感器和执行器	164
要点 3 采暖通风系统的监测与控制	165
要点 4 空气调节系统的监测与控制	165
要点 5 空气调节冷热源和空气调节水系统的监测与控制	166
要点 6 中央级监控管理系统	167
第二节 消声与隔振	167
要点 1 消声与隔振的一般规定	167
要点 2 消声与隔声	167
要点 3 隔振	168
第五章 暖通空调设计常见问题实例分析	170
第一节 采暖设计常见问题实例分析	170
第二节 通风设计常见问题实例分析	180
第三节 空调设计常见问题实例分析	192
第四节 采暖通风与空气调节系统的监测与控制以及消声与隔振设计常见 问题实例分析	203
参考文献	209

第一章 采暖设计要点

第一节 采暖方式选用要点

要点1 建筑采暖方式选用的重要性

建筑采暖方式的选定在建筑采暖系统设计中有以下十分重要的作用：

(1) 建筑采暖方式的选定是对建筑采暖系统的方案进行设计，只有完成好建筑采暖方式的选定才能完成好建筑采暖系统的方案设计，它是建筑采暖系统设计的第一步工作。只有完成好这一步工作，也才能进行以后对建筑采暖系统的初步设计和施工图设计，它是设计工作的开始。

(2) 建筑采暖方式选定的正确与否，关系到整个建筑采暖系统设计的成败，也关系到整个建筑工程的建设和使用的成败。

(3) 建筑采暖方式的选定会直接影响建筑的使用。采用热水采暖或蒸汽采暖或热风采暖等都会直接给建筑带来不同的供热效果，也会影响建筑的使用效果。

(4) 建筑采暖方式的不同会使采暖系统占用不同的建筑面积，对周围环境也会产生不同的影响。

(5) 建筑采暖方式不同，其供热管路的布置与走向也不同，从而会直接影响建筑采暖系统的安装，不但会影响采暖管道在建筑内的安装位置，也会影响安装方法。

(6) 建筑采暖方式的不同，会直接影响到建筑内设计的采暖系统的工程造价。

(7) 采用不同的采暖方式会直接影响后续的如初步设计和施工图设计的设计工作量。

总之，建筑采暖方式的选定对采暖系统设计的成败和设计人员所承担的工作量大小均有着直接的重要关系。

要点2 建筑采暖方式选用的原则

采暖方式的选择，应根据建筑物规模、所在地区气象条件、能源状况、能源政策、环保等要求，通过技术经济比较来确定。随着社会的发展和进步，根据当前各城市供热、供气、供电以及所处地区气象条件、生活习惯等的不同情况，采暖可以有很多的方式。如何正确选用采暖方式，达到技术经济最优化，应通过综合技术经济比较后确定。由于各地能源结构和价格的不同，经济实力存在着差异，又受到环保、卫生和安全等诸多因素的制约，而且以上各种因素并非固定不变的，而是会不断发展和变化，因此一个在建的中型采暖项目一般需要几年的周期。在这期间，随着能源市场的变化而更改原来的采暖方式也是完全可能的，故在方案设计时，对此也应予以充分考虑。

要点3 建筑采暖方式和系统种类选用的条件

(1) 建筑采暖方式选用的条件。各种采暖方式选用的条件见表1-1。

表 1-1 各种采暖方式选用的条件

序号	采暖方式名称	选用条件
1	集中采暖	(1) 累年日平均温度稳定低于或等于 5℃ 的日数大于或等于 90 天的地区, 宜采用集中采暖 (2) 符合下列条件之一的地区, 其幼儿园、养老院、中小学校、医疗机构等建筑宜采用集中采暖: 1) 累年日平均温度稳定低于或等于 5℃ 的日数为 60 ~ 89 天 2) 累年日平均温度稳定低于或等于 5℃ 的日数不足 60 天, 但累年日平均温度稳定低于或等于 8℃ 的日数大于或等于 75 天
2	全面采暖	在冬季对民用建筑或工业建筑内要求每个房间的工作生活地点均需维持一定的温度进行集中采暖
3	局部采暖	设置采暖的工业建筑, 如工艺对室内温度无特殊要求, 且每名工人占用的建筑面积超过 100m ² 时, 不宜设置全面采暖, 应在固定工作地点设置局部采暖
4	值班采暖	设置采暖的公共建筑和工业建筑, 当其位于严寒地区或寒冷地区, 且在非工作时间或中断使用的时间内, 室内温度必须保持在 0℃ 以上, 而利用房间蓄热量不能满足要求时, 应按 5℃ 设置值班采暖 注: 当工艺或使用条件有特殊要求时, 可根据需要另行确定值班采暖所需维持的室内温度
5	取暖室	当要求设置局部采暖且工作地点不固定时, 应设置取暖室

(2) 建筑采暖系统种类选用的条件(表 1-2)

表 1-2 各种采暖系统种类选用的条件

序号	采暖系统种类名称	采暖系统种类选用的条件
1	散热器采暖	采用散热器进行采暖, 可用于民用建筑和工业建筑内集中热水采暖或集中蒸汽采暖和局部采暖
2	热水辐射采暖	分地板热水辐射采暖和热水吊顶辐射板采暖两种: (1) 地板热水辐射采暖采用在地板内敷设盘管的方式进行采暖, 常用于民用建筑房间内的采暖, 供水温度不应超过 60℃, 供水、回水温差宜小于或等于 10℃; 工作压力不宜大于 0.8MPa (2) 热水吊顶辐射板采暖可用于层高为 3 ~ 30m 建筑物的采暖。供水温度宜采用 40 ~ 140℃ 的热水, 工作压力应满足辐射板产品的要求。可用于局部采暖和全面采暖
3	燃气红外线辐射采暖	可用于建筑物室内采暖和室外工作地点的采暖
4	热风采暖	符合下列条件之一时, 应采用热风采暖: (1) 能与机械送风系统合并时 (2) 利用循环空气采暖, 技术经济合理时 (3) 由于防火防爆和卫生要求, 必须采用全新风的热风采暖时 注: 循环空气的采用, 应符合国家现行《工业企业设计卫生标准》和《采暖通风与空气调节设计规范》第 5.3.6 条中有关不应采用循环空气的规定要求

(续)

序号	采暖系统种类名称	采暖系统种类选用的条件
5	热空气幕	符合下列条件之一时宜设置热空气幕： (1) 位于严寒地区或寒冷地区的公共建筑和工业建筑，对经常开启的外门，且不设门斗和前室时 (2) 公共建筑和工业建筑，当生产或使用要求不允许降低室内温度时或经技术经济比较设置热空气幕合理时
6	电采暖	符合下列条件之一，经技术经济比较合理时，可采用电采暖： (1) 环保有特殊要求的区域 (2) 远离集中热源的独立建筑 (3) 采用热泵的场所 (4) 能利用低谷电蓄热的场所 (5) 有丰富的水电资源可供利用时

要点4 建筑采暖方式热媒的选择

(1) 集中采暖方式热媒选择的根据。根据建筑物的用途、供热情况和当地气候特点等条件，经技术经济比较确定。

(2) 集中采暖热媒选择的要求

1) 民用建筑应采用热水作热媒。

2) 工业建筑，当厂区只有采暖用热或以采暖用热为主时，宜采用高温水作热媒；当厂区供热以工艺用蒸汽为主时，在不违反卫生、技术和节能要求的条件下，可采用蒸汽作热媒。

注：1. 利用余热或天然热源采暖时，采暖热媒及其参数可根据具体情况确定。

2. 辐射采暖的热媒，应符合规范的有关规定。

3) 改建或扩建的建筑物，以及与原有热网相连接的新增建筑物，除遵守规范的规定外，尚应根据原有建筑物的状况，采取相应的技术措施。

4) 建筑采暖方式热媒选择要求参见表 1-3。

表 1-3 建筑采暖方式热媒选择要求

建筑种类		适宜采用	允许采用
民用及公共建筑	居住建筑、医院、幼儿园、托儿所等	不超过 95℃ 的热水	不超过 110℃ 的过热水
	办公楼、学校、展览馆等	不超过 95℃ 的热水	不超过 110℃ 的过热水
	车站、食堂、商业建筑等	不超过 110℃ 的过热水	
	一般俱乐部、影剧院等	不超过 110℃ 的过热水	不超过 130℃ 的过热水
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	(1) 低压蒸汽或高压蒸汽 (2) 不超过 110℃ 的过热水	不超过 130℃ 的过热水
	散发非燃烧性和非爆炸性有机无毒、易升华粉尘的生产车间	(1) 低压蒸汽 (2) 不超过 110℃ 的过热水	不超过 130℃ 的过热水
	散发非燃烧性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	

(续)

建筑种类	适宜采用	允许采用
散发燃烧性或爆炸性有毒气体、蒸汽及粉尘的生产车间	经过有关部门和主管部门的专门指示确定	
任何容积的辅助建筑	(1) 不超过 110℃ 的过热水 (2) 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℃ 的过热水	(1) 低压蒸汽 (2) 不超过 110℃ 的过热水

注：1. 低压蒸汽系指压力 $\leq 70\text{kPa}$ 。

2. 采用蒸汽为热媒时，必须经技术论证合格，并在经济上经分析认为较经济时才允许。

要点5 建筑热水散热器采暖方式管路系统种类及特点

(1) 建筑热水散热器采暖方式管路系统种类

1) 重力循环热水散热器采暖管路系统

① 单管上供下回式系统。如图 1-1 所示。图中左侧为常规单管跨越式，即流向 3 层和 2 层散热器的热水水流分成两部分，一部分直接进入该层散热器，而另一部分则通过跨越管与本层散热器回水混合后再流向下层散热器。这样顺序经过各层散热器的热水，逐渐地被冷却，最后流回锅炉被再次加热。有时也可在跨越管上增设阀门，形成如图 1-1 左侧中部所示的形式。这时，设置在跨越管上的阀门在系统调试前是关闭的，系统调试时用它来调节热水流量，以缓和上热下冷的弊病。该阀门常为钥匙阀，以避免调试后用户任意启闭，影响平衡。图中右侧为常规单管顺流式。

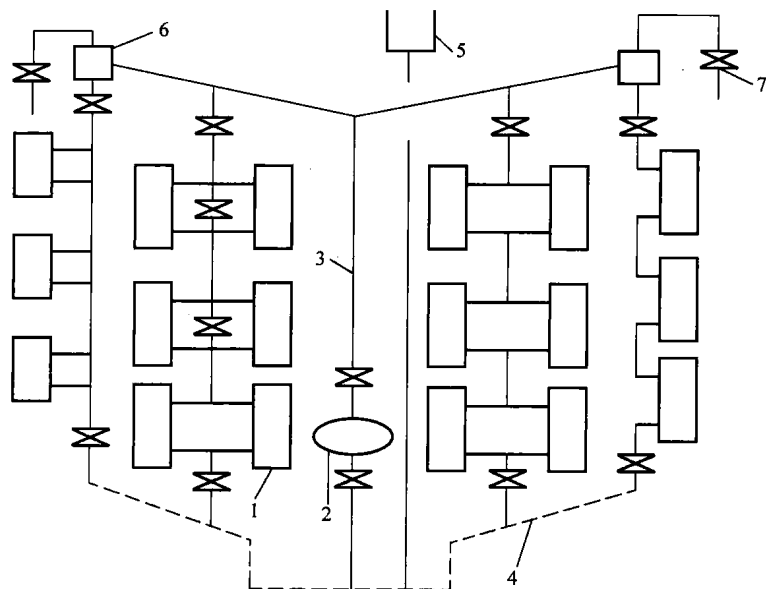


图 1-1 单管上供下回式系统

1—散热器 2—锅炉 3—供水管 4—回水管
5—膨胀水箱 6—集气罐 7—排气管

② 双管上供下回式系统。如图 1-2 所示。图中的各层的散热器都并联在供、回水立管间，使热水直接被分配到各层散热器，而冷却后的水则由回水支管经立管、干管流回锅炉。

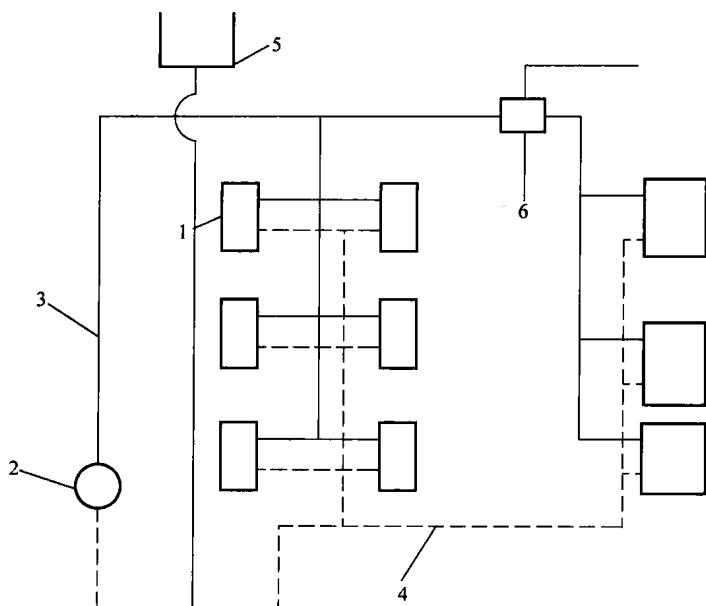


图 1-2 双管上供下回式系统

1—散热器 2—锅炉 3—供水管 4—回水管 5—膨胀水箱 6—集气罐

③ 单户式系统。如图 1-3 所示。供水干管敷设在顶棚下或阁楼内，回水干管可置于地沟内或地板上。热源一般采用小型锅炉，它一般处于散热器同一层，膨胀水箱则设置在阁楼内。

2) 机械循环热水散热器采暖管路系统

① 双管上供下回式系统。如图 1-4 所示。供水干管敷设在顶棚下或阁楼内，回水干管可置于地沟内或地板上。立管为散热器的进水立管和回水立管，故称为双立管，除了有锅炉和膨胀水箱外，在回水管上还有循环水泵。

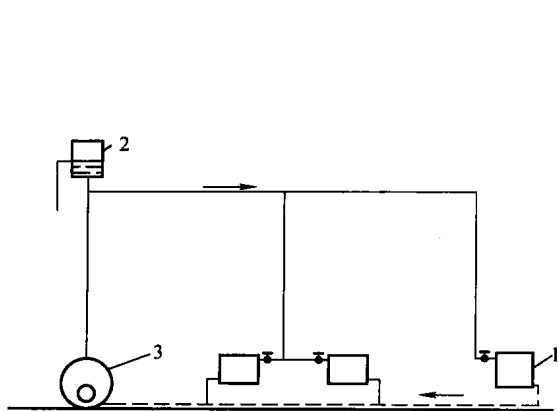


图 1-3 单户式系统

1—散热器 2—膨胀水箱 3—小型锅炉

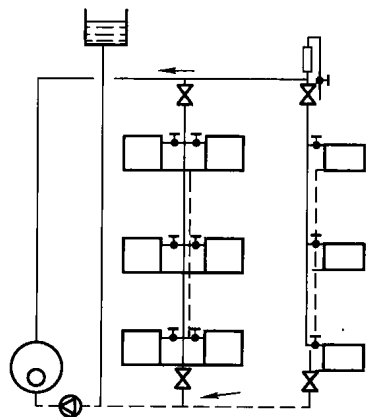


图 1-4 双管上供下回式系统

② 双管下供下回式系统。如图 1-5 所示。供、回水干管均敷设在地下室平顶下或地沟内；系统中的空气通过最上层散热器上部的放气阀排除。

③ 双管中供式系统。如图 1-6 所示。避免了上供下回式系统明管敷设供水干管时挡上腰窗的问题，缓和了上供下回式系统的垂直失调现象。

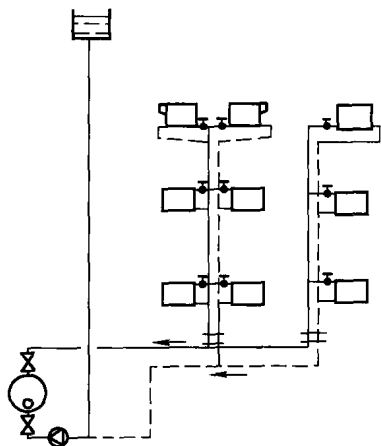


图 1-5 双管下供下回式系统

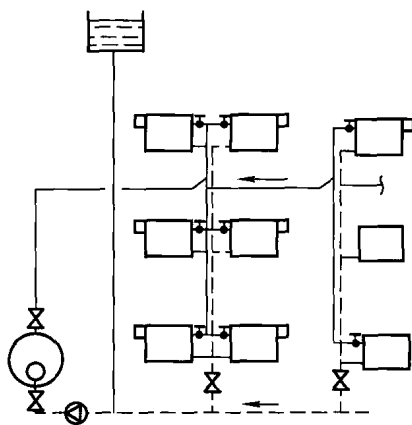


图 1-6 双管中供式系统

④ 单管上供下回式系统。如图 1-7 所示。图中总立管的左侧部分为单管跨越式，右侧部分为单管顺序式。

⑤ 单管水平串联式系统。如图 1-8 所示。单管水平式系统按供水管与散热器连接方式的不同，可分为上串联式和下串联式及上下水平串联式。

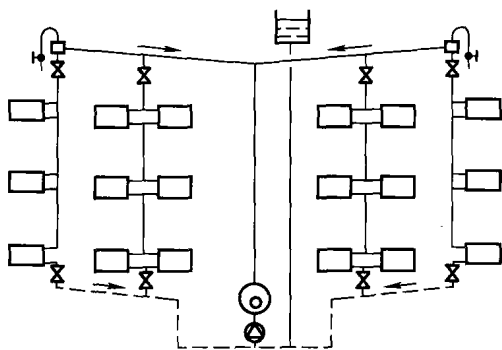


图 1-7 单管上供下回式系统

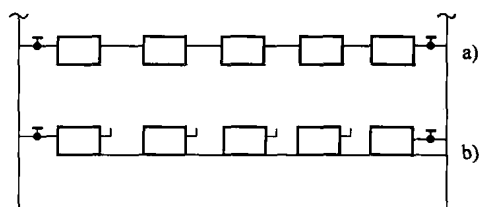


图 1-8 单管水平串联式系统

a) 上串联式 b) 下串联式

⑥ 双管水平串联式系统。如图 1-9 所示。散热器上下连接管串联。

⑦ 单管水平跨越式系统。如图 1-10 所示。有上单管水平跨越式系统和下单管水平跨越式系统。

⑧ 双管水平跨越式系统。如图 1-11 所示。散热器上下连接管串联。

⑨ 双管下供上回式系统。如图 1-12 所示。供水管在下，回水管在上。

⑩ 混合式系统。如图 1-13 所示。常为下供上回式系统与上供下回式系统的组合。

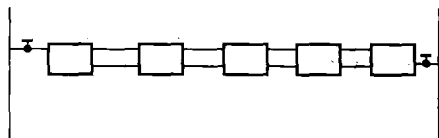


图 1-9 双管水平串联式系统

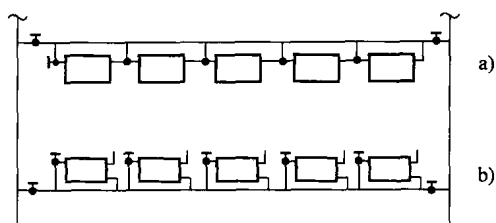


图 1-10 单管水平跨越式系统

a) 上单管水平跨越式系统 b) 下单管水平跨越式系统

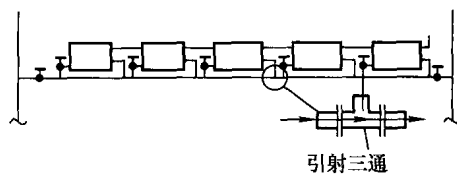


图 1-11 双管水平跨越式系统

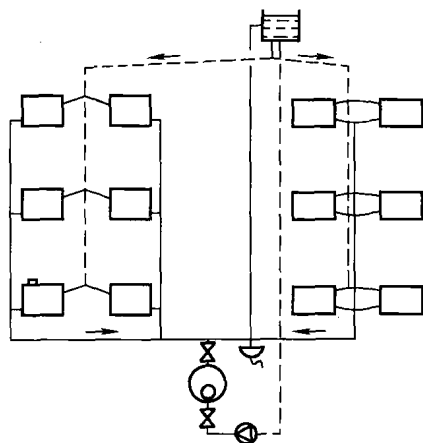


图 1-12 双管下供上回式系统

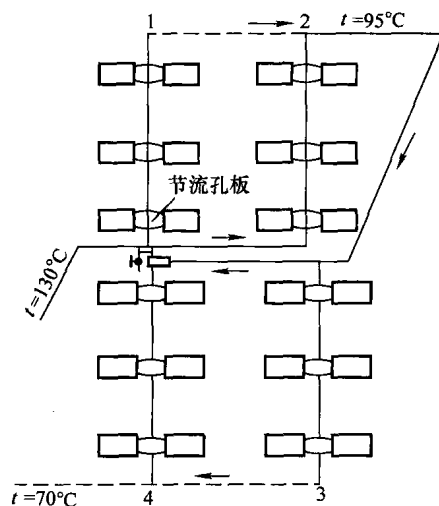


图 1-13 混合式系统

3) 高层建筑热水采暖系统

- ① 分层式采暖系统。如图 1-14 所示。该系统在垂直方向分成两个或两个以上的系统。
- ② 双水箱分层式系统。如图 1-15 所示。采用两个水箱进行分层供暖。

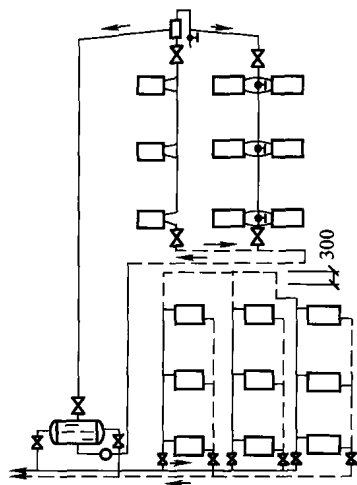


图 1-14 分层式采暖系统

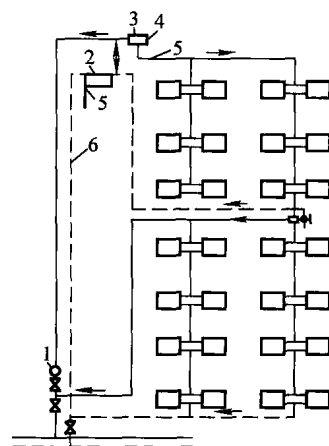


图 1-15 双水箱分层式系统

1—加压泵 2—回水箱 3—进水箱
4—进水箱溢流管 5—信号管 6—回水箱溢流回水管

(2) 建筑热水散热器采暖方式管路系统特点(表 1-4)

表 1-4 建筑热水散热器采暖方式管路系统特点

建筑热水散热器采暖方式	管路系统名称	管路系统特点
重力循环热水散热器采暖	单管上供下回式系统	系统中有锅炉、膨胀水箱、散热器和供回水管道,在锅炉内加热的热水向上升流至上水平干管,再向下通过立管流向散热器,然后在散热器放热冷却流至锅炉,依靠水的重度差进行循环。立管为单立管
	双管上供下回式系统	各层的散热器都并联在供回水立管间,使热水直接被分配到各层散热器,而冷却后的水则由回水支管经立管、干管流回锅炉。供热管在上,回水管在下,依靠水的重度差进行循环。立管为双立管
	单户式系统	它是热水重力循环的一种特殊形式,用来作为单层房屋单户(或若干户)使用的采暖装置。供水干管敷设在顶棚下或阁楼内,回水干管敷设在地沟内或地板上
机械循环热水散热器采暖	双管上供下回式系统	系统中除了有锅炉、膨胀水箱、散热器和供、回水管道外,还有循环水泵和排气装置,供热管在上,回水管在下,立管为双立管
	双管下供下回式系统	供、回水干管均敷设在地下室的平顶下或地沟内,系统的空气通过上层散热器上部的放气阀排除。立管为双管
	双管中供式系统	在建筑中间某层敷设有供热水平干管,可上下供热。立管为双立管
	单管上供下回式系统	供热干管在上,回水管在下,立管为单管
	单管水平串联式系统	只有一根水平管道,此水平管道与散热器水平串联
	双管水平串联式系统	有两根水平管道,此两水平管道与散热器水平串联
	单管水平跨越式系统	只有一根水平管道,此水平管道与散热器进行水平跨越连接
	双管水平跨越式系统	有两根水平管道,此两水平管道与散热器进行水平跨越连接
	双管下供上回式系统	供热管在下,回水管在上,故水的流向自下而上,与系统内空气的流向一致,因此空气排除较容易;回水干管在顶层,故无效热损失小。立管为两管
高层建筑热水散热器采暖	混合式系统	下供上回式系统与上供下回式系统的组合。上为下供上回式,下为上供下回式。立管为单管
	分层式采暖系统	系统在垂直方向分成两个或两个以上的系统
	双水箱分层式采暖系统	在系统中有两水箱而形成两个系统

要点 6 建筑蒸汽散热器采暖方式管路系统种类

建筑蒸汽采暖方式管路系统种类按回水方式的不同和系统形式分类。

(1) 按回水方式的不同分类。按回水方式的不同,建筑低压蒸汽采暖系统可分重力回水和机械回水两类。

1) 重力回水系统。如图 1-16 所示。在系统运行前,锅炉充水至 I-I 处,运行后在蒸