



从校园到职场

CONG XIAOYUAN DAO ZHICHANG

暖通空调设计

——专业技能入门与精通

姜湘山 杨波 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

从校园到职场

暖通空调设计

——专业技能入门与精通

主 编 姜湘山 杨 波

参 编 李 刚 蒋白懿

李 巍 胡春联



机械工业出版社

本书内容有采暖设计、通风设计、空调设计、防排烟设计四大部分，各部分又分方案设计、初步设计、施工图设计分别论述，为从事暖通空调设计的人员提供了丰富的知识。

本书内容全面、思路清晰、层次分明、翔实实用，特别适用从事暖通空调设计的初始设计人员和正在从事暖通空调设计的工程技术人员，对他们专业的深刻掌握和知识的全面提高，无疑会带来很大帮助。本书也可作为从事暖通空调专业的培训教材和相关人员的学习参考资料。

图书在版编目（CIP）数据

暖通空调设计：专业技能入门与精通 / 姜湘山等主编. —北京：机械工业出版社，2010.12

（从校园到职场）

ISBN 978-7-111-31697-8

I. ①暖… II. ①姜… 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（2010）第 168028 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 责任校对：薛 娜

封面设计：路恩中 责任印制：李 妍

高等教育出版社印刷厂印刷

2011 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 22.75 印张 · 560 千字

标准书号：ISBN 978-7-111-31697-8

定价：42.00 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

读者服务部：（010）68993821

封面无防伪标均为盗版

出版说明

近年来伴随着国民经济的快速发展，建筑行业的规模越来越大，需要大批的建筑工程设计人才。虽然高等教育机构每年向社会输送大量的学生，但大学毕业生就业后却不能够很好地胜任工作。究其原因，大学生对实际的工程设计缺乏经验，对实际工作没有深入的了解，因此，针对初始设计人员的迫切需求，我们策划了建筑工程设计入门系列指导丛书。

对于初始设计人员来说，工程设计是一项比较复杂的工作，不仅要具备扎实的理论基础，还要有丰富的实践经验。本丛书就是为他们准备的一把钥匙，帮助指引他们掌握设计内容、设计原则和具体过程，在最短时间内胜任设计岗位。

本系列图书结构包括：地基基础设计、多高层钢筋混凝土结构设计、钢结构设计、砌体结构设计、建筑给水排水与采暖设计、建筑电气工程设计、建筑暖通空调设计等。

本系列图书的特点概括如下：

1. 实用性

内容按照实际工程的设计思路进行编写。每本书主要由设计知识要点、工程设计原则和具体过程、工程设计实例三部分内容组成。这三部分内容的有机结合，可以使初始设计人员很快对工程设计有个整体的概念，并且掌握设计技巧。

2. 创新性

作者由具有丰富教学经验的教师与具有多年设计经验的技术人员组成。丛书紧密结合规范、设计软件和实际工程，可以使初始设计人员掌握工程的设计要领。

在书稿的编写过程当中，选择一部分人员参加了本丛书的入门测试，作了若干次修改，衷心期待本书能够为刚走上工作岗位的设计人员掌握建筑工程设计技能起到积极的推动作用。

前 言

采暖、通风、空调、防排烟是改善室内空气环境、提高空气质量、满足人们舒适而卫生、甚至人们生命安全的一门非常实用的工程技术。随着我国建筑业的飞速发展和人们对室内环境质量改善高要求的需要，暖通空调的应用也越来越广泛，并且暖通空调技术发展也很快，如新材料、新设备、新部件的研制和应用层出不穷，暖通空调系统正朝着智能化、自动化、节能和计量等方向发展。搞好其中任何一项工程（如采暖工程、通风工程、空调工程、防排烟工程）的设计都需要有丰富而扎实的理论知识，而且也应有牢固的工程实践知识，这无疑是对从事设计工作的建筑设备与环境工程专业人员的一个基本要求。

《建筑暖通空调设计》共分 6 章，详尽地介绍了建筑设备与环境工程专业人员所需的设计知识，如采暖设计、通风设计、空调设计、防烟排烟设计，同时也介绍了暖通空调技术的应用、工程设计的深度以及暖通空调设计实例，使读者能进一步掌握设计的全面知识，具体且实用。本书编写力求采用最新的设计规范、暖通空调新技术，以满足初涉职场的设计人员工作需求，快速成为一名成熟的设计工作者。

本书收集了大量设计资料，可作为从事暖通空调设计人员的学习参考资料和作为培训该领域工作人员的教材。

本书由沈阳建筑大学教授姜湘山主编，李刚、蒋白懿、李巍、胡春联参编。由于编者水平有限，本书出现遗漏和错误，敬请读者不吝指出。

目 录

出版说明

前言

第一章 采暖设计	1
第一节 采暖方案设计	1
第二节 采暖初步设计	15
第三节 采暖施工图设计	82
第二章 通风设计	89
第一节 通风方案设计	89
第二节 通风初步设计	94
第三节 通风施工图设计	152
第三章 空调设计	157
第一节 空调方案设计	157
第二节 空调初步设计	174
第三节 空调施工图设计	278
第四章 防烟排烟通风设计	282
第一节 防烟排烟通风方案设计	282
第二节 防烟排烟通风初步设计	285
第三节 防烟排烟通风施工图设计	288
第五章 暖通空调技术应用与设计深度	292
第一节 暖通空调技术应用	292
第二节 暖通空调设计深度	305
第六章 暖通空调设计实例	310
实例一 建筑采暖施工图设计	310
实例二 建筑通风施工图设计	317
实例三 某综合楼空调施工图设计	329
实例四 某办公楼夏供冷空调施工图设计	344
实例五 暖通空调设计说明举例	348
参考文献	355

第一章 采 暖 设 计

采暖设计过程分为采暖方案设计、采暖初步设计和采暖施工图设计三个阶段。

第一节 采暖方案设计

一、采暖方案设计应掌握的基本知识

采暖方案设计前应熟悉暖通空调专业的设计规范，施工规范，采暖系统组成、分类、管路图示、特点与应用，还应熟悉采暖热用指标，以便对所选择的采暖方案有一个较全面的轮廓。

（一）采暖设计施工规范

1. 设计规范

- （1）《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019—2003。
- （2）《暖通空调制图标准》GB/T 50114—2001。
- （3）《供热工程制图标准》CJJ/T—78—1997。

2. 施工规范

《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242—2002。

（二）采暖系统的组成、分类、管路图示特点与应用

1. 采暖系统的组成

一个完整的采暖系统由热源、供回水管道系统、散热器和附属设备组成，见表 1-1。

表 1-1 采暖系统的组成

序 号	组 成 项 目	有关管道和设备
1	热源	(1) 锅炉：①热水锅炉；②蒸汽锅炉 (2) 电加热设备 (3) 太阳能
2	供回水管道	(1) 供热管道：把热媒（蒸汽或热水）输送至散热装置 (2) 回水管道：把经散热装置散热后水或蒸汽产生的凝结水重新输回热源设备内
3	散热器	(1) 各种金属制散热器（如铸铁制散热器、铝制散热器、管制散热器等） (2) 暖风机
4	附属设备	(1) 循环水泵、凝水泵 (2) 除污器 (3) 膨胀水箱或低位稳压装置 (4) 除污器 (5) 集气罐

例如，一个完整的机械循环热水采暖系统由热水锅炉、供热管道、集气罐、散热器、回水管、除污器、膨胀水箱、循环水泵所组成，如图 1-1 所示。

例如，一个完整的蒸汽采暖系统由凝水箱、凝水泵、蒸汽锅炉、散热器、疏水阀等组成，如图 1-2 所示。

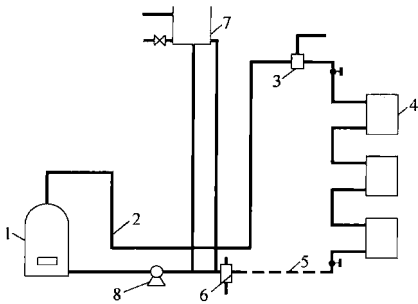


图 1-1 机械循环热水采暖系统组成
1—热水锅炉 2—供热管道 3—集气罐 4—散热器
5—回水管 6—除污器 7—膨胀水箱 8—循环水泵

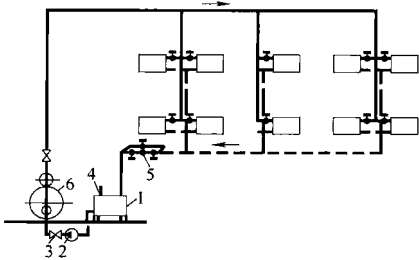


图 1-2 蒸汽采暖系统的组成
1—凝水箱 2—凝水泵 3—止回阀
4—空气箱 5—疏水管 6—锅炉

2. 采暖系统种类

采暖系统按不同方法分类分出下面种类，见表 1-2。

表 1-2 采暖系统种类

序 号	分 类 方 法	系 统 种 类
1	按热源分	(1) 蒸汽热源采暖系统 (2) 热水热源采暖系统
2	按热媒分	(1) 蒸汽采暖系统：①高压蒸汽采暖系统；②低压蒸汽采暖系统 (2) 热水采暖系统：①高温水采暖系统；②低温水采暖系统 (3) 热风采暖系统 (4) 燃气红外线采暖系统 (5) 电采暖系统 (6) 辐射采暖系统
3	按范围大小分	(1) 局部采暖系统 (2) 集中采暖系统 (3) 区域采暖系统
4	按热水采暖系统有无循环水泵分	(1) 自然循环采暖系统 (2) 机械循环采暖系统
5	按稳压方式分	(1) 高水箱稳压采暖系统 (2) 低位稳压罐采暖系统
6	按有无热计量分	(1) 无热计量采暖系统 (2) 有热计量采暖系统
7	按管路布置分	(1) 水平式 (2) 立管式

3. 采暖系统管路图示

(1) 重力循环热水采暖系统管路图示（图 1-3）

系统主要分双管上供下回式和单管顺流式两种。重力循环热水采暖系统依靠水的重度差进行水的循环。如图 1-3 所示，在系统工作前先将系统充满冷水；当水在锅炉内被加热后，重度减小，同时受到从散热器回来的重度较大的回水驱动，使热水沿供水干管上升，流入散热器，在散热器内放热被冷却，再沿回水干管流回锅炉，进行水的循环流动。双管上供下回式是热水从一根热水管分别流至散热器放热，再由一根回水管收集各散热器放热后水，从上至下进行供热水和回水。单管上供下回顺流式是采用 1 根立管从上至下按顺序流经各散热器。

(2) 机械循环热水采暖系统管路图示（图 1-4～图 1-11）。机械循环热水采暖系统中水依靠水泵的动力对供回水进行强制循环，它是应用最为广泛的供暖系统，其管路图示有：

- ① 机械循环上供下回式系统（图 1-4）。
- ② 机械循环下供下回式系统（图 1-5）。
- ③ 机械循环中供式系统（图 1-6）。

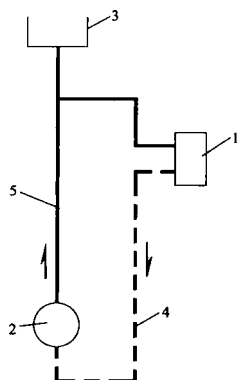


图 1-3 重力循环热水采暖系统
1—散热器 2—热水锅炉 3—膨胀水箱
4—回水管 5—供水管

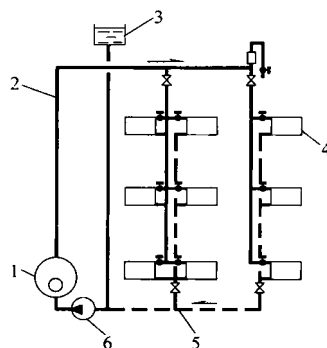


图 1-4 机械循环上供下回式系统
1—热水锅炉 2—供水管 3—膨胀水箱
4—散热器 5—回水管 6—循环水泵

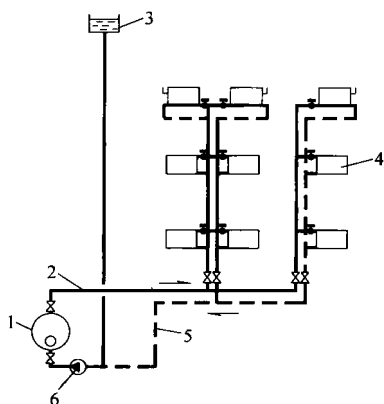


图 1-5 机械循环下供下回式系统
1—热水锅炉 2—供水管 3—膨胀水箱
4—散热器 5—回水管 6—循环水泵

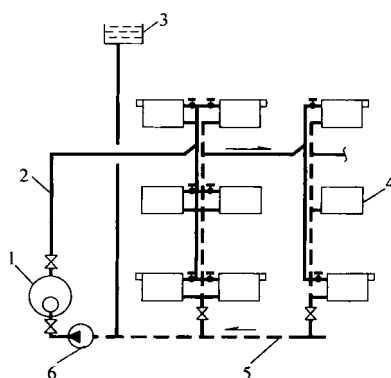


图 1-6 机械循环中供式系统
1—热水锅炉 2—供水管 3—膨胀水箱
4—散热器 5—回水管 6—循环水泵

④ 机械循环下供上回式（倒流式）系统（图 1-7）。

⑤ 机械循环混合式系统（图 1-8）。

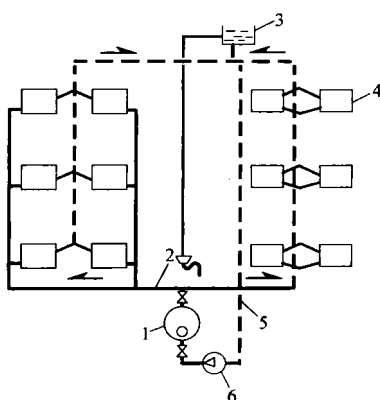


图 1-7 机械循环下供上回式（倒流式）系统
1—热水锅炉 2—供水管 3—膨胀水箱
4—散热器 5—回水管 6—循环水泵

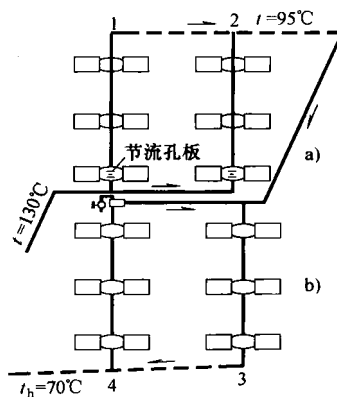


图 1-8 机械循环混合式系统

a) 为下供上回式 b) 为上供下回式

1—下供上回式回水始点 2—下供上回式回水节点
3—上供下回式回水始点 4—上供下回式回水节点

⑥ 异程式系统与同程式系统。异程式系统指供暖系统中各环路的路程长短不等，而同程式系统指供暖系统中各环路的路程长短相等，图 1-4~图 1-7 均为异程式系统，图 1-8 为同程式系统。图 1-9 也为同程式系统。

⑦ 机械循环水平式系统。机械循环水平式系统常见有单管水平串联式（图 1-10）和单管水平跨越式（图 1-11）。

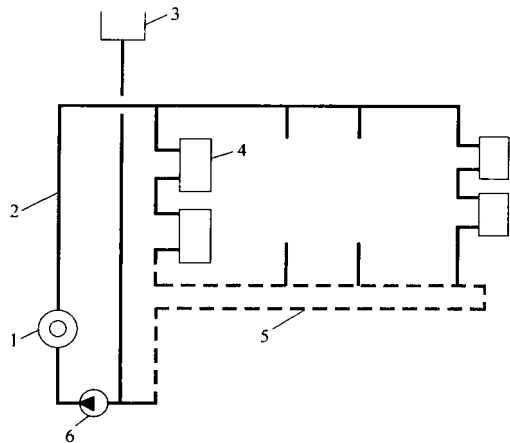


图 1-9 机械循环同程式系统

1—热水锅炉 2—供水管 3—膨胀水箱
4—散热器 5—回水管 6—循环水泵

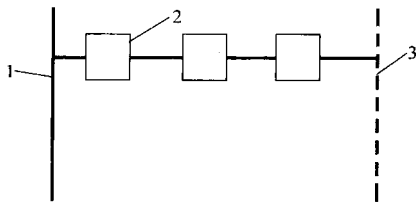


图 1-10 单管水平串联式

1—供水管 2—散热器 3—回水管

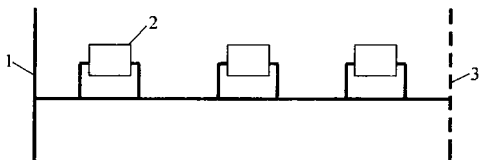


图 1-11 单管水平跨越式

1—供水管 2—散热器 3—回水管

（3）高层建筑热水供暖系统管路图示。高层建筑热水供暖系统常在其高度超过 50m 时宜竖向分区设置，常见的供暖系统图示如下：

① 设热交换器的分区式系统。高区热水与外网通过热交换器进行热量交换，热交换器作为高压热源，高区设有循环水泵、膨胀水箱，使之成为一个与室外管网压力隔绝的、独立的完整系统，如图 1-12 所示。

② 设双水箱的分区式系统。该系统将外网水直接引入高区，当外网压力低于该高层建筑的静水压力时，可在供水管上设加压水泵，使水进入高区上部的供水箱。高区的回水箱设溢流管与外网回水管相连，利用供水箱与回水箱之间的水位差，使高区热水自然循环流动。当上层供暖系统的供水经散热器降温后，回水进入回水箱中，然后再经过回水箱的溢流管返回室外热网回水主干中。溢流回水管段 I-I 水位以上的管段为非满管流，而水位 I-I 的位置仅仅取决于热网回水干管的压力。I-I 水位以下的管段为满管流，当用户的加压水泵停止运行时，上层系统的静水位则保持在回水箱的溢流回水管的 II-II 水位上。这样就使上层系统利用回水箱的非满管流动的溢流回水管与热网回水干管的压力相隔绝。设双水箱的分区系统如图 1-13 所示。

③ 设阀前压力调节器的分区式系统。采用阀前压力调节器对高层建筑供暖进行分区。该系统高区水与外网直接连接，在高区供水管上设加压水泵以保证高区系统循环所需压力。水泵出口处设有止回阀，高区回水管上安装阀前压力调节器。安装阀前压力调节器可以保证系统始终充满水，不会出现倒空现象。设阀前压力调节器的分区系统如图 1-14 所示。

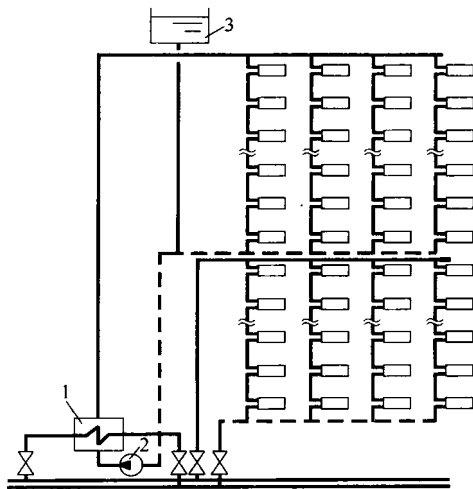


图 1-12 高层建设热交换器的供暖示意

1—热交换器 2—循环水泵 3—膨胀水箱

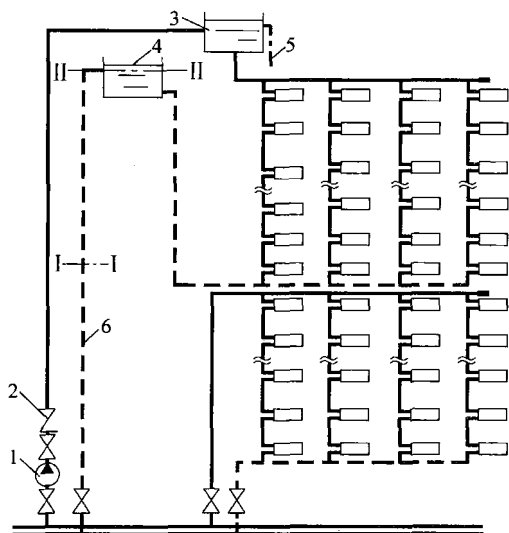


图 1-13 高层建设双水箱的分区系统

1—加压泵 2—止回阀 3—供水箱 4—回水箱
5—供水箱溢流管 6—回水箱溢流管

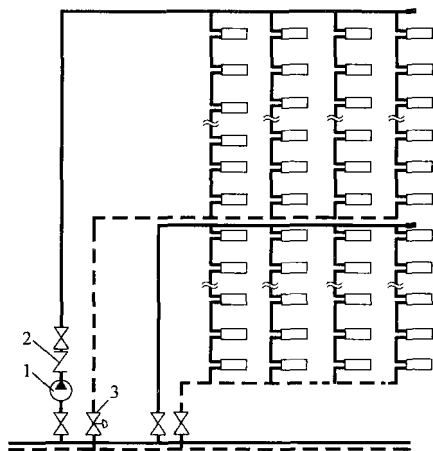


图 1-14 高层建设阀前压力调节器的分区系统

1—加压泵 2—止回阀 3—压力调节器

压力调节阀在只有回水管作用在阀瓣上的压力超过阀门弹簧的平衡拉力时，阀孔才开启，高区水与外网直接连接。当网路循环水泵停止工作时，弹簧的平衡拉力超过用户的静水压力，阀前压力调节器的阀孔关闭，与安装在加压泵出口的止回阀一起将高区热水与外网隔断而避免高区水倒空，为保证高区热水供暖系统不倒空，阀前压力调节器的弹簧选定拉力应大于系统静水压力 30~50kPa。

④ 设断流器和阻旋器的分区式系统。设断流器和阻旋器的分区式系统又称高层建筑无水箱直联供暖系统。该系统高区水与外网直接连接，在高区供水管上设加压水泵，以保证高区系统循环所需压力，水泵出口处设有止回阀，高区采用倒流式系统形式，便于排除系统内的空气且可减少上热下冷的垂直失调现象。设断流器和阻旋器的分区式系统如图 1-15、图 1-16 所示。

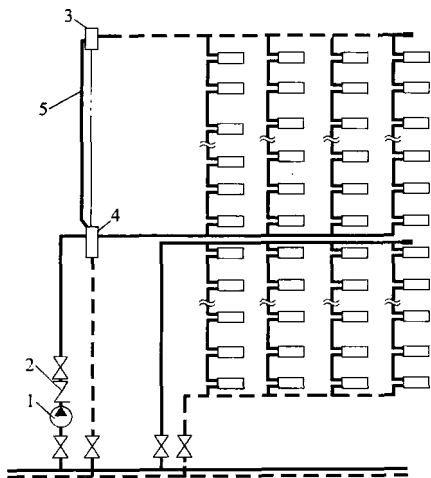


图 1-15 高层建筑无水箱直连供暖系统之一

1—加压泵 2—止回阀 3—断流器 4—阻旋器 5—连通管

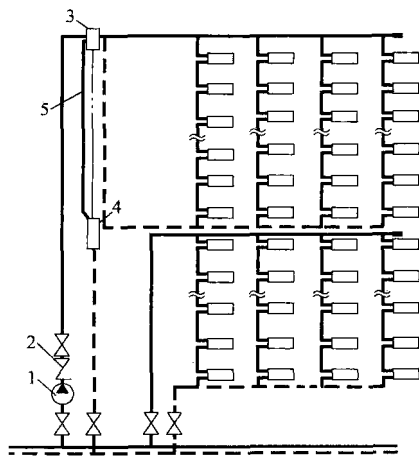


图 1-16 高层建筑无水箱直连供暖系统之二

1—加压泵 2—止回阀 3—断流器 4—阻旋器 5—连通管

该系统中断流器安装在高区回水管的最高处，系统运行时，高区回水流入断流器内使水高速

旋转, 水流速增加, 水压力降低, 此时的断流器可起减压作用。当回水下落到低处阻旋器内时, 水停止旋转, 水流速恢复正常并使该点压力维持在室外管网的静水压力, 以使阻旋器之后的回水压力能够与低区压力平衡。阻旋器垂直串联安装在断流器下部, 高度为室外管网静水压线的高度, 它们之间设置连通管, 将到达阻旋器后高速旋转的水流因停止旋转而产生的大量空气, 通过连通管上升至断流器并通过断流器上部的自动排气阀排气; 当系统停止运行时流入断流器的回水量减少, 断流器至阻旋器这段管道中的水流随之断开, 同时高区加压水泵停止运行后, 加压水泵出口的止回阀将高压供水与外网隔绝。这样无论系统运行或停止, 都保证高、低区系统的隔绝。

⑤ 设专用锅炉的分区式系统。为避免高层建筑中、低层散热器承受过大的静水压力, 可单独为高区供暖系统设置锅炉, 如图 1-17 所示。

⑥ 双线式供暖系统。高层建筑双线式供暖系统分垂直双线式单管系统和水平双线式单管系统, 分别如图 1-18、图 1-19 所示。

⑦ 单、双管混合式供暖系统。在高层建筑中采用单、双管混合式供暖系统, 亦即该系统散热器在垂直方向上分成若干组, 如图 1-20 所示。

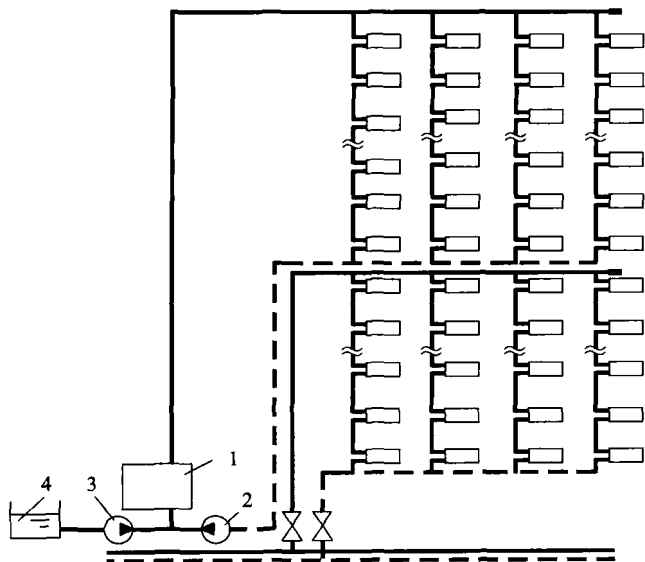


图 1-17 高层建设专用锅炉的分区供暖系统

1—锅炉 2—循环水泵 3—补水泵 4—补水箱

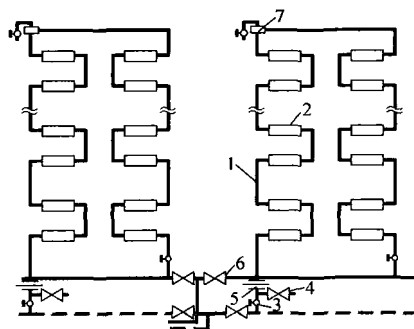


图 1-18 高层建筑垂直双线式供暖系统

1—双线立管 2—散热器 3—截止阀 4—排水阀

5—节流孔板 6—调节阀 7—集气罐

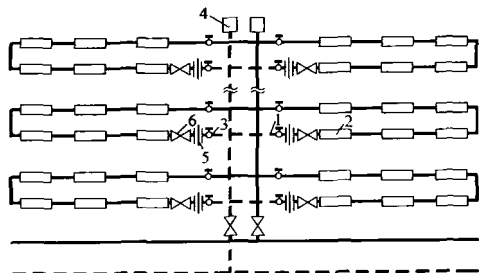


图 1-19 高层建筑水平双线供暖系统

1—双线水平管 2—散热器 3—截止阀

4—集气罐 5—节流孔板 6—调节阀

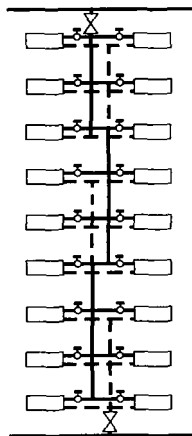


图 1-20 高层建筑立管单、双管混合式供暖系统

(4) 分户热计量的供暖系统。分户热计量的供暖系统是每个分户热计量的供暖房间设计成系统中的一个独立分支。

① 户外立管系统。户外立管系统有双管下供下回同程式和双管下供下回异程式。分别如图 1-21 和图 1-22 所示。

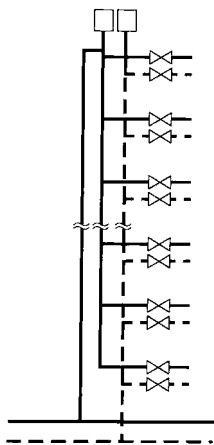


图 1-21 户外双管下供下回同程式

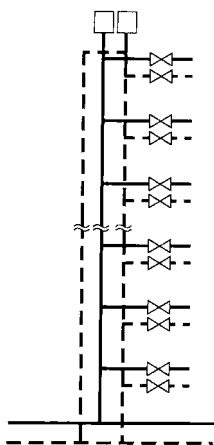


图 1-22 户外双管下供下回异程式

每户从户外共用立管上单独引出供水、回水水平管。

② 户内供暖系统。户内供暖系统形式有水平双管式系统、水平单管跨越式系统、水平放射式系统、低温热水地板辐射采暖系统等，分别如图 1-23~图 1-26 所示。

(5) 蒸汽采暖系统管路图示 (图 1-27~图 1-29)。蒸汽采暖系统常由蒸汽锅炉 (产生蒸汽热媒) 热源、供蒸汽管、凝水管、散热器、凝水箱、凝水泵、疏水阀等组成。按照蒸汽干管布置的不同，蒸汽采暖系统管路图示有：

- ① 上供式蒸汽采暖系统 (图 1-27)。
- ② 中供式蒸汽采暖系统 (图 1-28)。
- ③ 下供式蒸汽采暖系统 (图 1-29)。

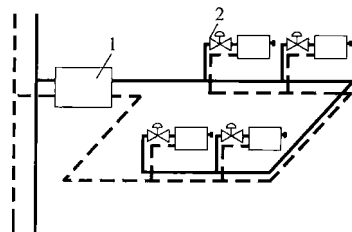


图 1-23 水平双管式系统
1—户内热力入口 2—恒温阀

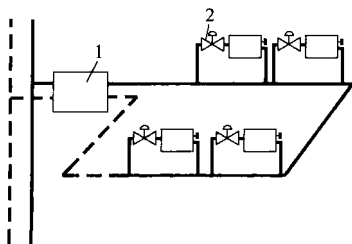


图 1-24 水平单管跨越式系统
1—户内热力入口 2—恒温阀

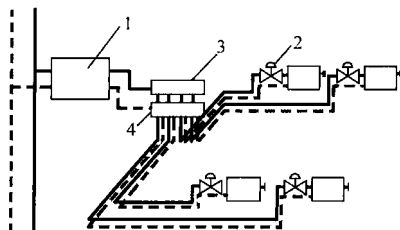


图 1-25 水平放射式系统
1—户内热力入口 2—恒温阀 3—分水器 4—集水器

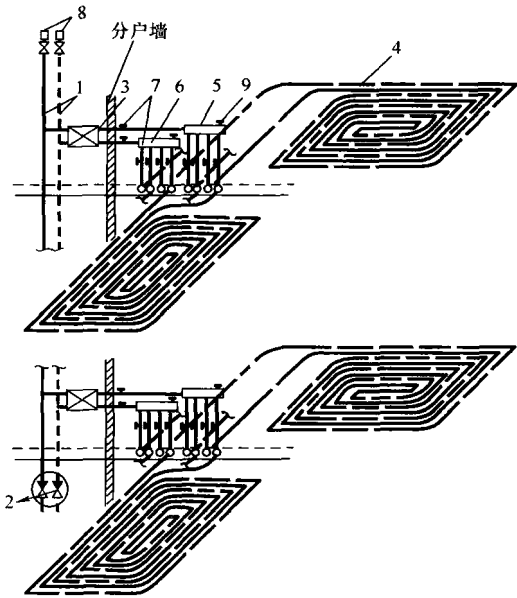


图 1-26 低温热水地板辐射采暖系统

- 1—共用立管 2—立管调节装置 3—入户装置
4—加热盘管 5—分水器 6—集水器
7—球阀 8—自动排气阀 9—散热器放气阀

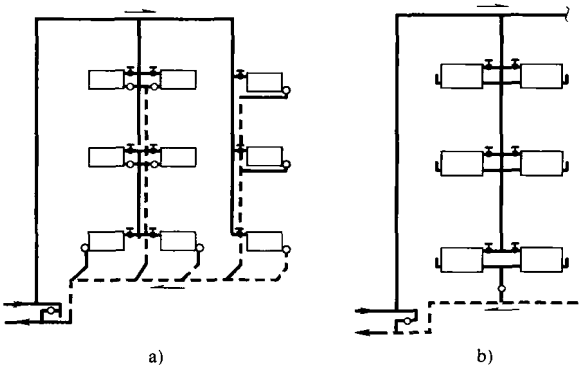


图 1-27 上供式蒸汽采暖系统

- a) 双管蒸汽上供式系统 b) 单管蒸汽上供式系统

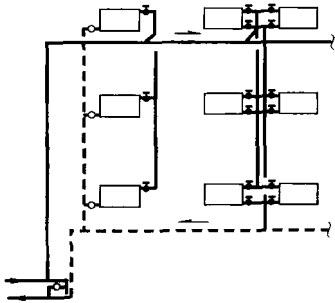


图 1-28 中供式蒸汽采暖系统

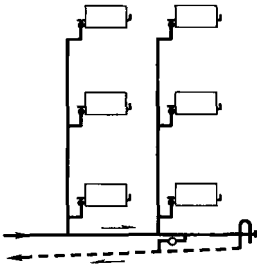


图 1-29 下供式蒸汽采暖系统

4. 各种采暖系统管路布置的特点与应用

(1) 热水采暖系统管路布置的特点与应用

表 1-3 热水采暖系统管路布置的特点与应用

序 号	管路布置名称	特 点	应 用
1	上供下回式	(1) 供热干管在上, 回水干管在下 (2) 高处安装集气罐, 便于系统集中排气 (3) 水流在各连接有散热器的立管中从上至下流动	适用各种民用建筑的采暖上供热干管可铺设在顶层的顶棚下, 下回水干管可铺设在底层的地面上、地沟内或地下室的顶棚上
2	下供下回式	(1) 供、回水管道均在散热器下其管道可铺设在底层地面上或底层地沟内或地下室的顶棚下 (2) 系统内的空气通过最上层散热器的排气阀排除 (3) 水流在供热立管内从下至上流动而在回水立管内从上至下流动	适用于各种民用建筑的采暖, 特别适用于顶层不允许设水平干管的建筑, 应注意系统的排气问题
3	中供式	(1) 供热干管在采暖建筑某中间层可向上散热器也可向下散热器供热 (2) 回水干管可布置在低层或同供热干管同处布置 (3) 向上供热的水流方向从下至上, 向下供热的水流方向从上至下	适用于顶层不允许设水平干管的建筑, 水平供热干管上的散热器常通过散热器上的排气阀排气

(续)

序 号	管路布置名称	特 点	应 用
4	下供上回式	(1) 供热水平干管在采暖建筑底层, 回水水平干管在采暖建筑顶层 (2) 水的流向自下而上, 与系统内空气流向一致, 使空气排除较容易 (3) 回水干管在顶层无效热损失小	适用于热水水流从下至上的建筑
5	水平式	(1) 供热水平干管在各层布置, 与散热器连接可用串联式或跨越式 (2) 在散热器上安装排气阀, 排除系统和散热器内的空气	适用于用户采暖
6	同程式	供暖系统各环路路程一样	在各建筑采暖系统中常采用
7	异程式	供暖系统各环路路程不一样会出现水力、热量的失调	在各建筑采暖系统中采用较少

(2) 蒸汽采暖系统管路布置的特点与应用 (表 1-4)

表 1-4 蒸汽采暖系统管路布置的特点与应用

序 号	管路布置名称	特 点	应 用
1	上供式	供蒸汽的水平干管在散热器上, 蒸汽在散热器内放热变成冷凝水从上至下流动易于排除冷凝水	在要求设蒸汽采暖的建筑中经常采用, 适用于建筑顶层允许设水平干管
2	下供式	供蒸汽的水平干管在散热器下, 供蒸汽管和散热器有水、汽同流现象	在要求不设蒸汽采暖的建筑且建筑顶层不允许设水平干管时采用
3	中供式	供蒸汽的水平干管上下安装有散热器凝结水管在建筑底层	应用同下供式

5. 采暖系统控制范围和采暖管道敷设坡度

在进行建筑采暖方案设计时, 应熟悉各种采暖系统的控制范围, 参见表 1-5。采暖管道敷设坡度见表 1-6。

表 1-5 各种采暖系统的作用半径控制范围

序 号	采暖系统名称	作用半径控制范围/m
1	自然循环热水采暖系统	50
2	同程式机械循环热水采暖系统	100
3	异程式机械循环热水采暖系统	50
4	水平串联机械循环热水采暖系统	50
5	低压蒸汽采暖系统	60
6	高压蒸汽采暖系统	200

表 1-6 采暖系统管道安装坡度

序 号	采暖系统管道名称	安 装 坡 度
1	自然循环热水管、回水管	$i \geq 0.01$
2	连接散热器的支管	$i = 0.01$
3	蒸汽单管系统连接散热器的支管	$i \geq 0.05$
4	汽水同向流动时的蒸汽干管	$i \geq 0.03$
5	汽水反向流动时的蒸汽干管	$i \geq 0.05$
6	凝结水管	$i \geq 0.03$
7	热水采暖系统供、回水管	$i \geq 0.03$

注: 如因条件限制, 热水管 (包括水平单管串联系统的散热器连接管) 可无坡度敷设, 但管中流速不得小于 0.25m/s。

（三）采暖用热媒比较与选用

目前在采暖系统中广泛应用的热媒有蒸汽热媒和热水热媒。

1. 蒸汽热媒和热水热媒的比较（表 1-7）

表 1-7 蒸汽热媒和热水热媒的比较

序 号	热 媒 名 称	特点比较
1	蒸汽热媒	(1) 热焓值高 (2) 热惰性小，在采暖中升温快，降温也快 (3) 蒸汽采暖房间内，温度高，温度变化亦大，房间空气干燥，室内空气湿度小 (4) 由于采暖房间温度高，房间内会出现挥发性气体，影响人体卫生 (5) 采用蒸汽采暖，蒸汽用金属管材易生锈腐蚀 (6) 易产生凝水 (7) 所用管材管径比热水系统小 (8) 管道和散热器表面温度高，可能会烧伤人
2	热水热媒	(1) 热焓值比蒸汽低 (2) 热惰性大，即升温慢降温亦慢，易保持房间温度 (3) 室内温度较稳定，则湿度较易保持，卫生条件好 (4) 不会烫伤人 (5) 较蒸汽系统管材和设备腐蚀慢 (6) 所用管径较蒸汽系统大

2. 采暖系统热媒的选择（表 1-8）

表 1-8 采暖系统热媒的选择

序 号	建 筑 种 类	适 宜 采 用	允 许 采 用
1	居住建筑、医院、幼儿园、托儿所等	不超过 95℃的热水	不超过 110℃的热水
2	办公楼、学校、展览馆等	不超过 95℃的热水	不超过 110℃的热水
3	车站、食堂、商业建筑等	不超过 110℃的热水	
4	一般俱乐部、影剧院等	不超过 110℃的热水	不超过 130℃的热水
5	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℃的热水	不超过 130℃的热水
6	散发非燃烧性和非爆炸性有机无毒升华粉尘的生产车间	(1) 低压蒸汽 (2) 不超过 110℃的热水	不超过 130℃的热水
7	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	
8	散发燃烧性或爆炸性有毒气体、蒸汽及粉尘的生产车间	根据各部门及主管部门的专门指示确定	
9	任何容积的辅助建筑	(1) 不超过 110℃的热水 (2) 低压蒸汽	高压蒸汽
10	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	(1) 低压蒸汽 (2) 不超过 110℃的热水

注：1. 低压蒸汽系指压力≤70kPa 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。

（四）采暖热用指标

采暖热用指标有面积热指标 W/m^2 和体积热指标 W/m^3 ，只要把面积热指标乘以相应的采暖面积 $F (m^2)$ 或把体积热指标乘以相应的采暖空间体积 $V (m^3)$ 即可得采暖热负荷，采暖热用指标常用于采暖方案时的热负荷估算。以采用单位面积热指标为例，其热负荷估算按式（1-1）计算。

$$Q = Q_F F \tag{1-1}$$

式中 Q ——总热负荷，W；
 Q_F ——单位面积热指标， W/m^2 ；
 F ——采暖总建筑面积， m^2 ；

表 1-9 民用建筑面积热指标 Q_F (单位: W/m^2)

序 号	建筑物类型	采用节能措施 q_F	未采用节能措施 q_F
1	住宅	40~45	58~64
2	居住区综合	45~55	60~67
3	学校办公	50~70	60~80
4	医院托幼	55~70	65~80
5	旅馆	50~60	60~70
6	商店	55~70	65~80
7	食堂餐厅	100~130	115~140
8	影剧院展览馆	80~105	95~115
9	大礼堂体育馆	100~150	115~165

注: 1. 本表摘自《城市热力网设计规范》CJJ 34—2002。

2. 表中数值适用于我国东北、华北、西北地区。

3. 热指标中已包括约 5% 的管网热损失。

4. 选用时, 总建筑面积大、外围护结构热工性能好、窗户面积小, 可采用较小的指标, 反之采用较大的指标。

(五) 采暖系统水容量估算

根据热用指标及相应的采暖面积或采暖容积估算的热负荷查表 1-10 得出供给 1kW 热量所需系统的水容量 V_c (L) 值。

表 1-10 供给每 1kW 热量所需的水容量 V_c 值

(单位: L)

序 号	供暖系统设备和附件	V_c	序 号	供暖系统设备和附件	V_c
1	锅炉设备		5	KZG1.5-8	4.1
	KZG1-8	4.7		-8	3.7
	SHZ2-13A	4.0		-13	4.0
	KZL4-13	3.0		KZFH2-8-1	
2	SZP6.5-13	2.0	6	KZZ4-13	3.0
	SZP10-13	1.6		SZP10-13	2.0
	RSG120-8/130	1.4		RSG60-8/130-1	1.4
3	散热器		7	M-132 型	9.49
	四柱 640 型	8.37		四柱 760 型	8.3
	四细柱 500 型	5.1		四柱 460 型	8.88
	四细柱 700 型	5.2		四细柱 600 型	5.2
	弯肋型	7.03		六细柱 700 型	5.2
	钢串片	3.6		辐射对流型 (TFD ₂)	5.24
	扁管	4.8		钢柱	14.5
4	管道系统		8	板式	4.1
	室内机械循环管路	7.8		室内自然循环管路	15.6
				室外机械循环管路	5.9

(六) 膨胀水箱水容量估算

在上采暖系统的水容量估算完成后, 查表 1-11 可对膨胀水箱水容量进行计算。

表 1-11 采暖系统膨胀水箱水容量计算

序 号	采暖系统类别	计 算 公 式	说 明
1	95℃/70℃采暖系统	$V=0.034V_c$	V——膨胀水箱水容积, L V_c ——系统水容积, L
2	110℃/70℃采暖系统	$V=0.038V_c$	
3	130℃/70℃采暖系统	$V=0.043V_c$	
4	空调冷冻水系统	$V=0.014V_c$	