

国家示范院校重点建设专业工学结合系列教材

室内采暖系统安装

SHINEI CAINUAN XITONG ANZHUANG

主编 陈宏振

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

国家示范院校重点建设专业工学结合系列教材

室内采暖系统安装

主 编 陈宏振

副主编 朱晓霞

主 审 相里梅琴

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书根据最新的国家规范和科技成果,结合高职生的学习特点编写而成。本书共分7个学习情景,系统介绍了室内采暖系统图的识读与绘制,散热器、管道支架和管道的安装,住宅分户热计量和热水辐射采暖系统的安装等内容。

本书可供高等职业院校供热通风与空调工程专业学生使用,也可作为从事建筑设备施工人员、相关专业师生的学习和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

室内采暖系统安装/陈宏振主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2010.10

ISBN 978 - 7 - 5646 - 0789 - 0

I. ①室… II. ①陈… III. ①采暖设备—建筑安装工程 IV. ①TU832

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第180643号

书 名 室内采暖系统安装
主 编 陈宏振
责任编辑 张 岩 付继娟
责任校对 杜锦芝
出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
营销热线 (0516)83885307 83884995
出版服务 (0516)83885767 83884920
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司
开 本 787×1092 1/16 印张 13.5 字数 337 千字
版次印次 2010年10月第1版 2010年10月第1次印刷
定 价 21.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

序

20 世纪 90 年代以来,我国高等职业教育进入快速发展时期,高等职业教育占据了高等教育的半壁江山,职业教育迎来了前所未有的发展机遇,特别是国家启动了示范性高职院校建设项目计划,促使高职院校更加注重办学特色与办学质量,力求深化内涵、彰显特色。我校自 2008 年成为国家示范性高职院校建设单位以来,在课程体系与教学内容、教学实验实训条件、师资队伍、专业及专业群、社会服务能力等方面进行了深化改革,探索建设了具有示范特色的教育教学体制。

根据国家示范性高职院校建设项目计划,学校开展了教材编写工作。本系列教材是在工学结合思想指导下,结合“工作过程系统化”课程建设理念,突出“实用、适用、够用”特点,遵循高职教育的规律编写而成的。教材的编者大都具有丰富的工程实践经验和较为深厚的教学理论水平。

本系列教材的主要特点有:

(1) 突出工学结合特色。邀请施工企业技术人员参与教材的编写,教材内容大多采用情境教学设计和项目教学方法,所采用案例多来源于工程实践,工学结合特色显著,着力培养学生的实践能力。

(2) 突出“实用、适用、够用”的特点。传统教材多采用学科体系,将知识切割为点。本系列教材以工作过程或工程项目为主线,将知识点串联,把实用的理论知识和实践技能在仿真情境中融会贯通,使学生既能掌握扎实的理论知识,又能学以致用。

(3) 融入职业岗位标准、工作流程,体现职业特色。在本系列教材编写中,根据行业或者岗位要求,把国家标准、行业标准、职业标准及工作流程引入教材中,指导学生了解、掌握相关标准及流程。学生掌握最新的知识、熟知最新的工作流程,具备了实践能力,毕业后就能够迅速上岗。

本系列教材的编写得到了中国矿业大学出版社的大力支持,在此,谨向支持和参与教材编写工作的有关单位、部门及个人表示衷心感谢。

本系列教材的付梓出版也是学校示范性建设项目的成果之一。欢迎读者提出宝贵意见,以便在今后的修订中进一步完善。

徐州建筑职业技术学院

2010 年 9 月

前 言

本书是由徐州建筑职业技术学院校内专职教师、现场兼职教师等共同参与编写而成的一本工学结合教材。

全书共分7个学习情境,主要包括:室内采暖系统图的识读与绘制;散热器的安装;采暖管道支架的安装;室内采暖系统管道的安装;住宅分户热计量采暖系统安装;热水辐射采暖系统安装;室内采暖系统的试压与防腐保温。另外,根据课程所涉及技术岗位的能力划分与界定以及“学做合一”教学条件和具体安装工序要求,将每个学习情境分解成若干个学习项目,全书共计18个学习项目。

本书是高职高专供热通风与空调工程专业所用的职业岗位课程教材。本教材从培养技术应用能力出发,按照“从现场中来,又服务于现场”的指导思想,根据“工学结合、项目导向”的原则进行编写,特别强调了学生技术应用能力的培养,体现了内容的先进性、实用性和可操作性,突出职业技术教育注重劳动态度培养和职业能力培养的特色,以适应培养应用型高技能人才的需要。

本书可作为高等职业教育供热通风与空调工程专业教学用书,也可作为相关行业的岗位培训教材。

本书由徐州建筑职业技术学院的陈宏振任主编,编写了学习情境一、学习情境二、学习情境四至学习情境六;由徐州华兴工程造价咨询有限公司的朱晓霞工程师担任副主编,编写了学习情境三、学习情境七。全书由徐州建筑职业技术学院的相里梅琴老师主审。

本书在编写过程中,得到了大量现场工程技术人员的支持与帮助,为提升该教材的实用性、开放性作出了较大贡献。另外,在本书的编写过程中,参考了许多文献资料,我们仅向这些文献资料的编著者和支持编写工作的单位和个人表示衷心的感谢。由于水平有限,书中不妥之处在所难免,恳望广大读者提出宝贵意见和建议,以便修订和完善时改进。

编 者

2010年8月

目 录

学习情境一 室内采暖系统图的识读与绘制	1
项目一 热水采暖系统形式的确定	1
项目二 热水采暖系统管道布置和敷设	11
项目三 采暖系统施工图的识读	15
小结	22
思考题与习题	22
技能训练	22
学习情境二 散热器的安装	27
项目一 采暖系统设计热负荷的确定	28
项目二 散热器的选择	45
项目三 散热器的安装	54
小结	64
思考题与习题	64
技能训练	65
学习情境三 采暖管道支架的安装	67
项目一 管道支架的选择	67
项目二 管道支架的安装	74
小结	78
思考题与习题	78
技能训练	78
学习情境四 室内采暖系统管道的安装	81
项目一 热水采暖系统的水力计算	82
项目二 采暖系统管道的安装	95
项目三 采暖系统附属设备	108
项目四 减压阀、管道总入口安装	112
小结	116

目 录	思考题与习题	116
	技能训练	116
	学习情境五 住宅分户热计量采暖系统安装	118
	项目一 住宅分户热计量采暖形式的确定	118
	项目二 分户热计量采暖系统安装	133
	小结	138
	思考题与习题	138
	技能训练	138
	学习情境六 热水辐射采暖系统安装	141
	项目一 辐射采暖	141
	项目二 低温地板辐射供暖系统安装	151
	小结	157
	思考题与习题	157
	技能训练	157
	学习情境七 室内采暖系统的试压与防腐保温	159
	项目一 系统试压	159
	项目二 管道冲洗	162
	小结	164
	思考题与习题	164
	技能训练	164
	附录	166
	参考文献	204

学习情境一 室内采暖系统图的识读与绘制

一、职业能力和知识

1. 室内采暖系统施工图的识读能力；
2. 对照设计规范查找施工图中的错误并提出改进意见的能力；
3. 正确绘制室内采暖系统施工图的能力；
4. 室内采暖系统施工图的图纸会审与交底能力。

二、工作任务

1. 某室内采暖系统施工图的识读；
2. 某室内采暖系统平面布置、热媒和系统形式的选择。

三、相关实践知识

1. 施工图的组成、内容；
2. 识读室内采暖系统施工图的方法。

四、相关理论知识

1. 室内采暖系统的原理、形式、组成及特点；
2. 室内采暖系统的布置和敷设。

项目一 热水采暖系统形式的确定

采暖系统根据热媒性质不同,可分为热水采暖系统、蒸汽采暖系统、热风采暖系统和烟气采暖系统等。热水采暖系统的热能利用率较高,输送时效率损失较小;散热设备不易腐蚀,使用周期长且散热设备表面温度低,符合卫生要求;系统操作方便,运行安全,易于实现供水温度的集中调节,系统蓄热能力高,散热均衡,适于远距离输送。因此,暖通空调规范规定,民用建筑应采用热水采暖系统。

热水采暖系统按循环动力的不同,可分为自然循环采暖系统和机械循环采暖系统。根据热媒的温度不同,可分为高温热水、中温热水、低温热水等采暖系统。目前,应用最广泛的是机械循环低温热水采暖系统。

本项目将主要介绍自然循环和机械循环低温热水采暖系统的形式和管路的布置。

一、自然循环热水采暖系统工作原理

图 1-1 为自然循环热水采暖系统的工作原理图。图中假设整个系统有一个加热中心

(锅炉)和一个冷却中心(散热器),用供、回水管路把散热器和锅炉连接起来。在系统的最高处连接一个膨胀水箱,用来容纳水受热膨胀而增加的体积和排除系统内的空气。

在系统工作以前,先将系统内充满水,水在锅炉中被加热后,密度减小,水向上浮升,经供水管道流入散热器。在散热器内热水被冷却,密度增加,水再沿回水管道返回锅炉。

在水的循环流动过程中,供水和回水由于温度差的存在,产生了密度差,系统就是靠供回水的密度差作为循环动力的。这种系统称为自然(重力)循环热水采暖系统。分析该系统循环作用压力时,忽略水在管路中的冷却,假设水温只是在锅炉和散热器两处发生变化。

假想在循环管路的最低点断面 B—B 处有一阀门,若阀门突然关闭,A—A 断面两侧会受到不同的水柱压力,两侧的水柱压力差就是推动水在系统中循环流动的自然循环作用压力。

左侧压力为: $p_{\text{左}} = g(h_0 \rho_h + h \rho_g + h_1 \rho_g)$

右侧压力为: $p_{\text{右}} = g(h_0 \rho_h + h \rho_h + h_1 \rho_g)$

因为 ρ_h 大于 ρ_g , 系统的循环作用压力为

$$\Delta p = p_{\text{右}} - p_{\text{左}} = gh(\rho_h - \rho_g) \quad (1-1)$$

式中 Δp ——自然循环系统的作用压力, Pa;

g ——重力加速度, m/s^2 ;

h ——加热中心至冷却中心的垂直距离, m;

ρ_h ——回水密度, kg/m^3 ;

ρ_g ——供水密度, kg/m^3 。

从式(1-1)中可以看出,自然循环作用压力的大小与供、回水的密度差和锅炉中心与散热器中心的垂直距离有关。低温热水采暖系统,供、回水温度一定(如: $95^\circ\text{C}/70^\circ\text{C}$)时,为了提高系统的循环作用压力,因尽量增大锅炉与散热设备之间的垂直距离。但自然循环系统的作用压力都不大,作用半径一般不超过 50 m。自然循环采暖系统比较简单,不消耗电能,水的流速小,无噪声,运行和维护管理较为方便。

图 1-2 中(a)、(b)是自然循环热水采暖系统的两种主要形式。上供下回式系统的供水干管敷设在所有散热器之上,回水干管敷设在所有散热器之下。

在自然循环系统中,水的循环作用压力较小,流速较低,水平干管中水的流速小于 0.2 m/s ,而干管中空气气泡的浮升速度为 $0.1 \sim 0.2 \text{ m/s}$ 。立管中约为 0.25 m/s ,一般超过了水的流动速度,因此空气能够逆着水流方向向高处聚集,通过膨胀水箱排除。

自然循环上供下回式热水采暖系统的供水干管应顺水流方向设下降坡度,坡度为 $0.005 \sim 0.01$ 。散热器支管也应沿水流方向设下降坡度,坡度不小于 0.01 ,以便空气能逆着水流方向上升,聚集到供水干管最高处设置的膨胀水箱排除。

回水干管应有向锅炉方向下降的坡度,以便于系统停止运行或检修时能通过回水干

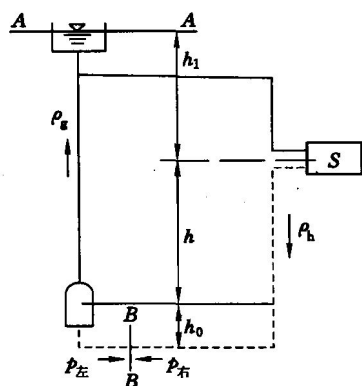


图 1-1 自然循环热水采暖系统工作原理图

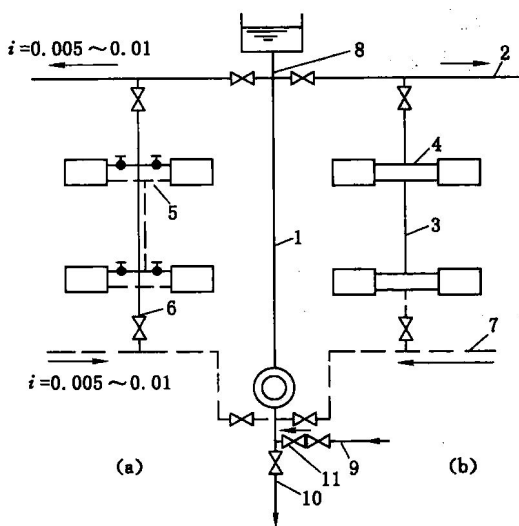


图 1-2 自然循环热水采暖系统

(a) 双管上供下回式系统；(b) 单管上供下回式系统

- 1——总立管；2——供水干管；3——供水立管；4——散热器供水支管；5——散热器回水支管；
6——回水立管；7——回水干管；8——膨胀水箱连接管；9——充水管（接上水管）；
10——泄水管（接下水道）；11——止回阀

管顺利泄水。

当采暖系统很大时，需要的作用压力也大，选择自然循环系统就满足不了要求，就得采用机械循环采暖系统。

设计注意事项：

(1) 一般情况下，重力循环系统的作用半径不宜超过 50 m。

(2) 通常宜采用上供下回式，锅炉位置应尽可能降低，以增大系统的作用压力。

如果锅炉中心与底层散热器中心的垂直距离较小时，宜采用单管上供下回式重力循环系统，而且最好是单管垂直串联系统。

(3) 不论采用单管系统还是双管系统，重力循环的膨胀水箱应设置在系统供水总立管顶部（距供水干管顶标高 300~500 mm 处）。供水干管与回水干管均应具有 0.005~0.01 的坡度，坡向膨胀水箱；连接散热器的支管，亦应根据支管的不同长度，具有 0.01~0.02 的坡度，以便使系统中的空气集中到膨胀水箱而排至大气。

二、机械循环热水采暖系统

(一) 机械循环热水采暖系统的工作原理

机械循环热水采暖系统设置了循环水泵，靠泵的机械能，使水在系统中强制循环。这虽然增加了运行管理费用和电耗，但系统循环作用压力大，管径较小，系统的供热范围可以很大。

图 1-3 为机械循环上供下回式系统，系统中设置了循环水泵、膨胀水箱、集气罐和散热器等设备。机械循环系统与自然循环系统的主要区别如下：

(1) 循环动力不同。机械循环系统靠水泵提供动力,强制水在系统中循环流动。循环水泵一般设在锅炉入口前的回水干管上,该处水温最低,可避免水泵出现气蚀现象。

(2) 膨胀水箱的连接点和作用不同。机械循环系统膨胀水箱设置在系统的最高处,水箱下部接出的膨胀管连接在循环水泵入口前的回水干管上。其作用除了容纳水受热膨胀而增加的体积外,还能恒定水泵入口压力,保证采暖系统压力稳定。

(3) 排气方式不同。机械循环系统中水流速度较大,一般都超过水中分离出的空气泡的浮升速度,易将空气泡带入立管引起气塞。所以,机械循环上供下回式系统水平敷设的供水干管应沿水流方向设上升坡度,坡度宜采用 0.003,不得小于 0.002。在供水干管末端最高点处设置集气罐,以便空气能顺利地和水流同方向流动,集中到集气罐处排除。

回水干管也应采用沿水流方向下降的坡度,坡度宜采用 0.003,不得小于 0.002,以便于泄水。

(二) 机械循环热水采暖系统的形式

1. 按供、回水干管布置的方式分类

采暖工程中,按供、回水干管布置的方式不同,热水采暖系统可分为图 1-4 所示的上供下回式、上供上回式、下供下回式和下供上回式。另外,还有中供式系统。

(1) 上供下回式系统[图 1-4(a)]的供回水干管分别设置于系统最上面和最下面,布置管道方便,排气顺畅,是用得最多的系统形式。

(2) 上供上回式系统[图 1-4(b)]的供回水干管均位于系统最上面。采暖干管不与地面设备及其他管道发生占地矛盾。但立管消耗管材量增加,立管下面均要设放水阀。主要用于设备和工艺管道较多的、沿地面布置干管发生困难的工厂车间。

(3) 下供下回式系统[图 1-4(c)]的供回水干管均位于系统最下面。与上供下回式相比,供水干管无效热损失小、可减轻上供下回式双管系统的垂直失调(沿垂直方向各房间的室内温度偏离设计工况称为垂直失调)。因为上层散热器环路重力作用压头大,但管路亦长,阻力损失大,有利于水力平衡。顶棚下无干管比较美观,可以分层施工,分期投入使用。底层需要设管沟或有地下室以便于布置两根干管,要在顶层散热器设放气阀或设空气管排除空气。

(4) 下供上回式系统[图 1-4(d)]的供水干管在系统最下面,回水干管在系统最上面。如供水干管在一层地面明设时其热量可加以利用,因而无效热损失小,与上供下回式相比,底层散热器平均温度升高,从而减少底层散热器面积,有利于解决某些建筑物中一层散热器面积过大、难于布置的问题。立管中水流方向与空气浮升方向一致,在四种系统形式中最有利于排气。当热媒为高温水时,底层散热器供水温度高,回水静压力也大,有

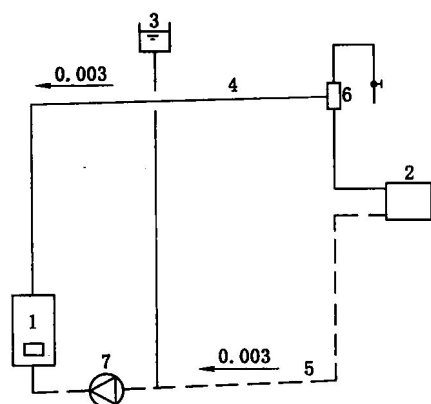


图 1-3 机械循环上供下回式系统

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

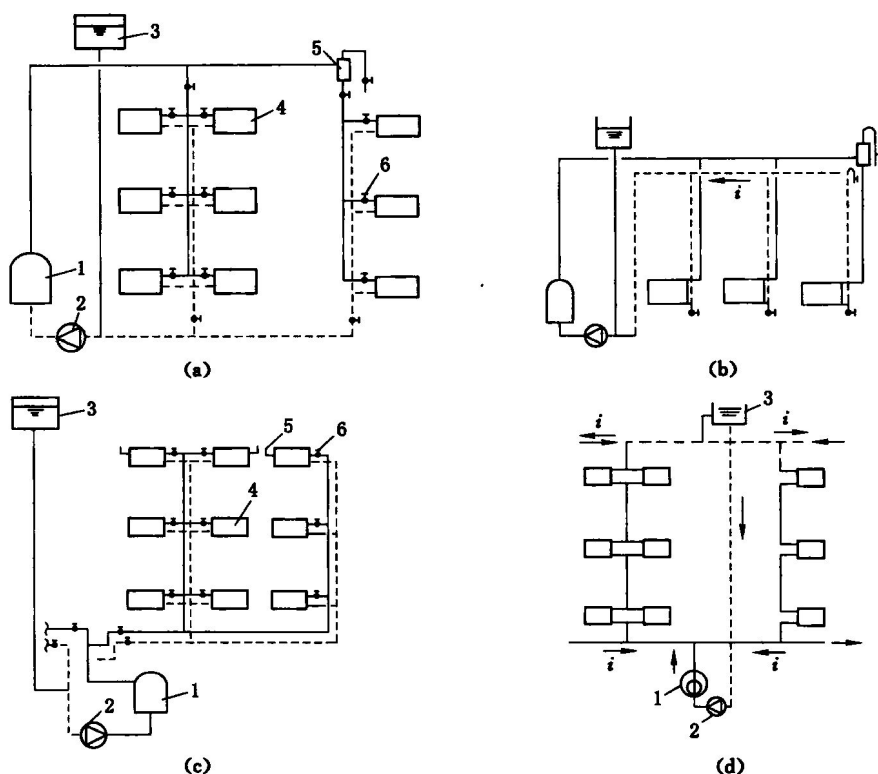


图 1-4 按供、回水方式分类的采暖系统

(a) 上供下回式;(b) 上供上回式;(c) 下供下回式;(d) 下供上回式

1——锅炉;2——循环水泵;3——膨胀水箱;4——散热器;5——跑风门;6——阀门

利于防止水的汽化。

(5) 中供式系统。如图 1-5 所示,它是供水干管位于中间某楼层的系统形式。供水干管将系统垂直方向分为两部分。上半部分系统可为下供下回式系统[如图 1-5(a)的上半部分]或上供下回式系统[如图 1-5(b)的上半部分],而下半部分系统均为上供下回式系统。中供式系统可减轻垂直失调,但计算和调节都比较麻烦。

2. 按散热器的连接方式分类

按散热器的连接方式将热水采暖系统分为垂直式与水平式系统(如图 1-6 所示)。垂直式采暖系统是指不同楼层的各散热器用垂直立管连接的系统[图 1-6(a)];水平式采暖系统是指同一楼层的散热器用水平管线连接的系统[图 1-6(b)]。

水平式系统可用于公用建筑楼堂馆所等建筑物。用于住宅时便于设计成分户热计量的系统。该系统大直径的干管少,穿楼板的管道少,有利于加快施工进度。室内无立管比较美观。设有膨胀水箱时,水箱的标高可以降低。便于分层控制和调节。用于公用建筑如水平管线过长时容易因胀缩引起漏水。为此要在散热器两侧设乙字弯,每隔几组散热器加乙字弯管补偿器或方形补偿器,水平顺流式系统中串联散热器组数不宜太多。可在散热器上设放气阀或多组散热器用串联空气管来排气,如图 1-7 所示。

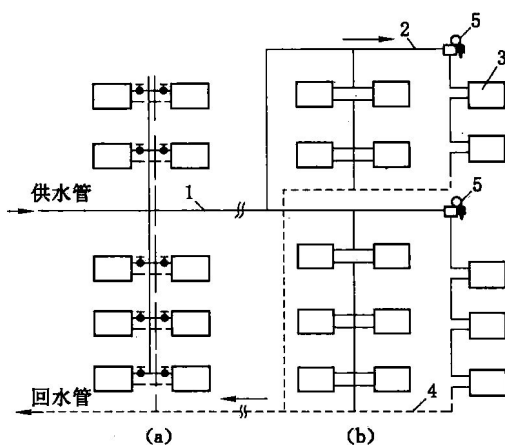


图 1-5 中供式热水采暖系统

1——中部供水管；2——上部供水管；3——散热器；4——回水干管；5——集气罐

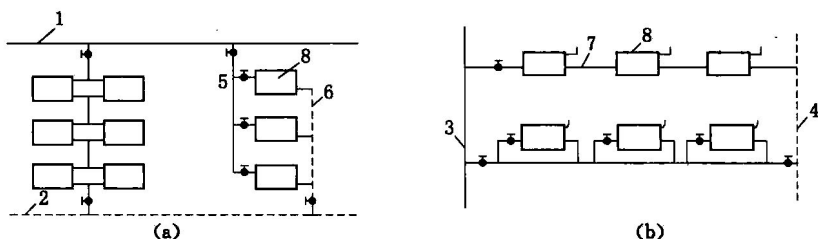


图 1-6 垂直式与水平式采暖系统

(a) 垂直式；(b) 水平式

1——供水干管；2——回水干管；3——水平式系统供水立管；4——水平式系统回水立管；
5——供水立管；6——回水立管；7——水平支路管道；8——散热器

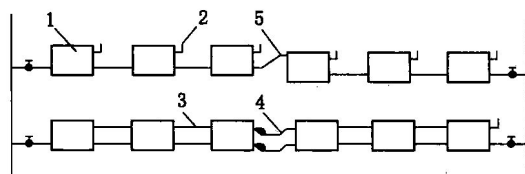


图 1-7 水平式系统的排气及热补偿措施

1——散热器；2——放气阀；3——空气管；4——方形补偿器；5——乙字弯管补偿器

3. 按连接散热器的管道数量分类

按连接相关散热器的管道数量将热水采暖系统分为单管系统与双管系统，如图 1-8 所示。单管系统是用一根管道将多组散热器依次串联起来的系统，双管系统是用两根管道将多组散热器相互并联起来的系统。多个散热器与其关联管一起形成采暖系统的基本组合体。如所关联的散热器位于不同的楼层，则基本组合体形成垂直单管；如所关联的散热器位于同一楼层，则基本组合体形成水平单管。图 1-8(a)表示垂直单管的基本组

合体,其左边为单管顺流式,右边为单管跨越管式;图(b)为垂直双管基本组合体;图(c)为水平单管组合体,其上图水平顺流式,下图为水平跨越管式;图(d)为水平双管组合体。多个基本组合体形成系统。

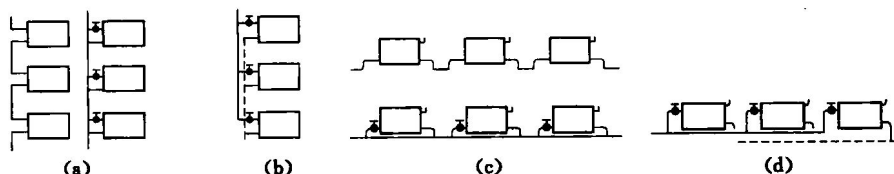


图 1-8 单管系统与双管系统的基本组合体

(a) 垂直单管; (b) 垂直双管; (c) 水平单管; (d) 水平双管

单管系统节省管材,造价低,施工进度快,顺流式单管系统不能调节单个散热器的散热量,跨越管式单管系统采取多用管材(跨越管)、设置散热器支管阀门和增大散热器等措施使散热量在一定程度上可调;单管系统的水力稳定性比双管系统好。如采用上供下回式单管系统,往往底层散热器较大,有时造成散热器布置困难。双管系统可单个调节散热器的散热量,管材消耗量大、施工麻烦、造价高,易产生垂直失调。

4. 按并联环路水的流程分类

按各并联环路水的流程,可将采暖系统划分为同程式系统与异程式系统,如图 1-9 所示。热媒沿各基本组合体流程相同的系统,即各环路管路总长度基本相等的系统称同程式系统,如图 1-9(a)所示。热媒沿各基本组合体流程不同的系统为异程式系统,如图 1-9(b)所示。

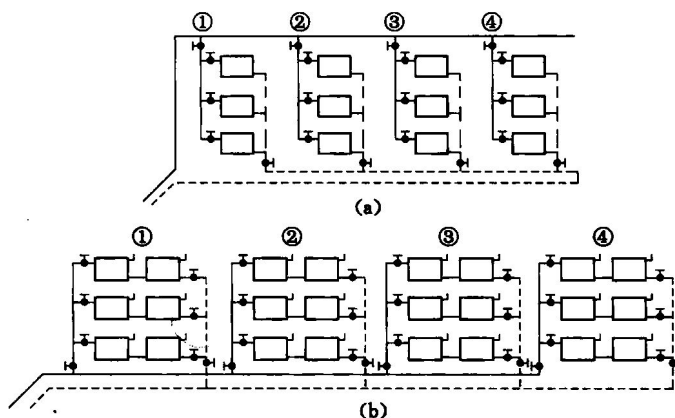


图 1-9 同程式系统与异程式系统

(a) 同程式系统; (b) 异程式系统

水力计算时同程式系统各环路易于平衡,水力失调(沿水平方向各房间的室内温度偏离设计工况叫水平失调)较轻,合理布置管道时耗费管材不多。系统底层干管明设有困难时要置于管沟内。异程式系统节省管材,降低投资。但由于流动阻力不易平衡,常导致离热力入口近处立管的流量大于设计值,远处立管的流量小于设计值的现象。要力

求从设计上采取措施解决远近环路的不平衡问题。如减小干管阻力,增大立支管路阻力,在立支管路上采用性能好的调节阀等。一般把从热力入口到最远基本组合体水平干管的展开长度称为采暖系统的作用半径。机械循环系统作用压力大,因此允许阻力损失大,系统的作用半径大。作用半径较大的系统宜采用同程式系统。

(三) 设计注意事项

(1) 机械循环系统作用半径大,适应面广,配管方式多,系统选择应根据卫生要求和建筑物形式等具体情况进行综合技术经济比较后确定。

(2) 在系统较大时,宜采用同程式,以便于压力平衡,参见图 1-9。

(3) 由于机械循环系统水流速度大,易将空气泡带入立管造成局部散热器不热,故水平敷设的供水干管必须保持与水流方向相反的坡度,以便空气能顺利地和水流同方向集中排除。

(4) 因管道内水的冷却而产生的作用压力一般可不予考虑,但散热器内水的冷却而产生的作用压力却不容忽视。一般应按下述情况考虑:

① 双管系统:由于立管本身连接的各层散热器均为并联循环环路,故必须考虑各层不同的重力作用压力,以避免水力的竖向失调,重力循环的作用压力可按设计水温条件下最大压力的 $2/3$ 计算。

② 单管系统:若建筑物各部分层数不同,则各立管所产生的重力循环作用压力亦不相同,故重力循环作用压力也应按最大值的 $2/3$ 计算;当建筑物各部分层数相同且各立管的热负荷相近时,该值可不予考虑。

(5) 在单管水平串联系统中,设计时应考虑水平管道热胀补偿的措施。此外,串联环路的大小一般以串联管管径不大于 DN32 为原则。

(四) 高层建筑热水采暖系统

高层建筑楼层多,采暖系统底层散热器承受的压力加大,采暖系统的高度增加,更容易产生垂直失调。在确定高层建筑热水采暖系统与集中热网相连的系统形式时,不仅要满足本系统最高点不倒空、不汽化,底层散热器不超压的要求,还要考虑该高层建筑采暖系统连到集中热网后,不会导致其他建筑物采暖散热器超压。高层建筑采暖系统的形式还应有利于减轻垂直失调。在遵照上述原则的前提下,高层建筑热水采暖系统可有多种形式。

1. 分区式高层建筑热水采暖系统

分区式高层建筑热水采暖系统是将系统沿垂直方向分成两个或两个以上独立系统的形式,即将系统分为高、低区或高、中、低区,其分界线取决于集中热网的压力工况、建筑物总层数和所选散热器的承压能力等条件。低区可与集中热网直接或间接连接。高区部分可根据外网的压力选择下述形式。分区式系统可同时解决系统下部散热器超压和系统易产生垂直失调的问题。

(1) 高区采用间接连接的系统

高区采暖系统与热网间接连接的分区式采暖系统如图 1-10 所示,向高区供热的换热站可设在该建筑物的底层、地下室及中间技术层内,还可设在室外的集中热力站内。室外热网在用户处提供的资用压力较大、供水温度较高时可采用高区间接连接的系统。

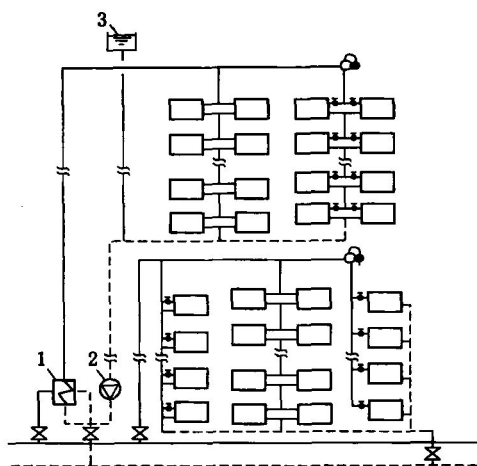


图 1-10 高层建筑分区式采暖系统(高区间连接)

1——换热器;2——循环水泵;3——膨胀水箱

(2) 高区采用双水箱或单水箱的系统

高区采用双水箱或单水箱的系统如图 1-11 所示。在高区设两个水箱,用加压水泵 1 将供水注入供水箱 3,依靠供水箱 3 与回水箱 2 之间的水位高差[图 1-11(a)中的 h]或利用系统最高点的压力[图 1-11(b)],作为高区采暖的循环动力。系统停止运行时,利用水泵出口止回阀使高区与外网供水管断开,高区高静水压力传递不到底层散热器及外网的其他用户。由于回水竖管 6 的管内水高度取决于外网回水管的压力大小,回水箱高度超

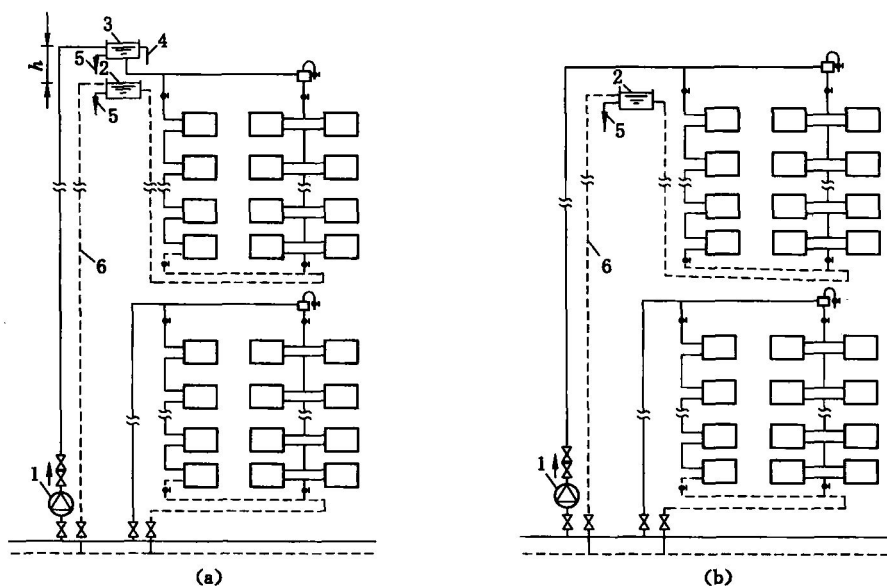


图 1-11 高区双水箱或单水箱高层建筑热水采暖系统

(a) 高区双水箱系统;(b) 高区单水箱系统

1——加压水泵;2——回水箱;3——供水箱;4——溢流管;5——信号管;6——回水竖管

过了用户所在外网回水管的压力。竖管6上部为非满管流,起到了将系统高区与外网分离的作用。室外热网在用户处提供的资用压力较小、供水温度较低时可采用这种系统。该系统简单,省去了设置换热站的费用。但建筑物高区要有放置水箱的地方,建筑结构要承受其载荷。水箱为开式,系统容易进空气,增大了氧化腐蚀的可能。

此外,还有不在高区设水箱,在供水总管上设加压泵,回水总管上安装减压阀的分区式系统和高区采用下供上回式系统,回水总管上设“排气断流装置”代替水箱的分区式系统。

2. 双线式采暖系统

双线式采暖系统只能减轻系统失调,不能解决系统下部散热器超压的问题。分为垂直双线和水平双线系统(图 1-12)。

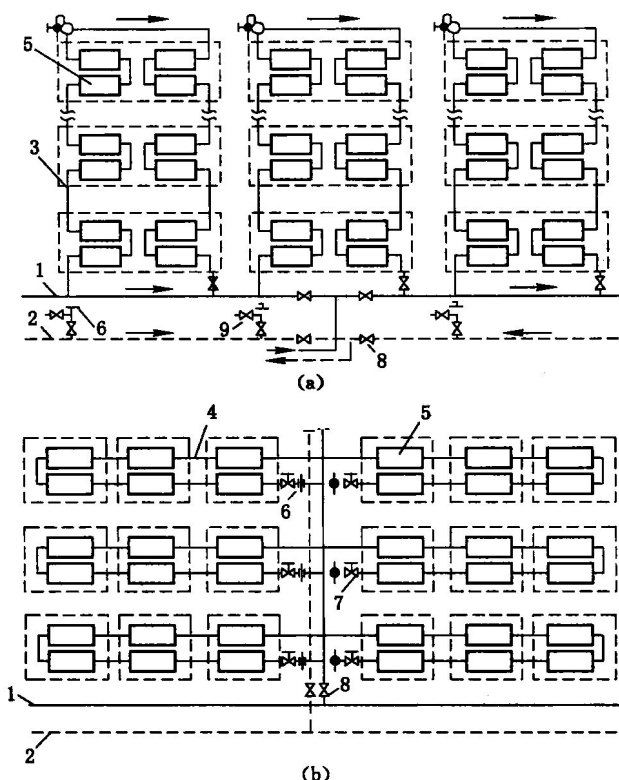


图 1-12 双线式热水采暖系统

(a) 垂直双线系统;(b) 水平双线系统

1——供水干管;2——回水干管;3——双线立管;4——双线水平管;5——散热设备;
6——节流孔板;7——调节阀;8——截止阀;9——排水阀

(1) 垂直双线热水采暖系统

图 1-12(a)为垂直双线热水采暖系统,图中虚线框表示垂直方向上设置于同一楼层一个房间中的散热器,按热媒流动方向每一个立管由上升和下降两部分构成。各层散热器的平均温度近似相同,减轻了垂直失调。立管阻力增加,提高了系统的水力稳定性。适用于公用建筑一个房间设置两组散热器或两块辐射板的情形。