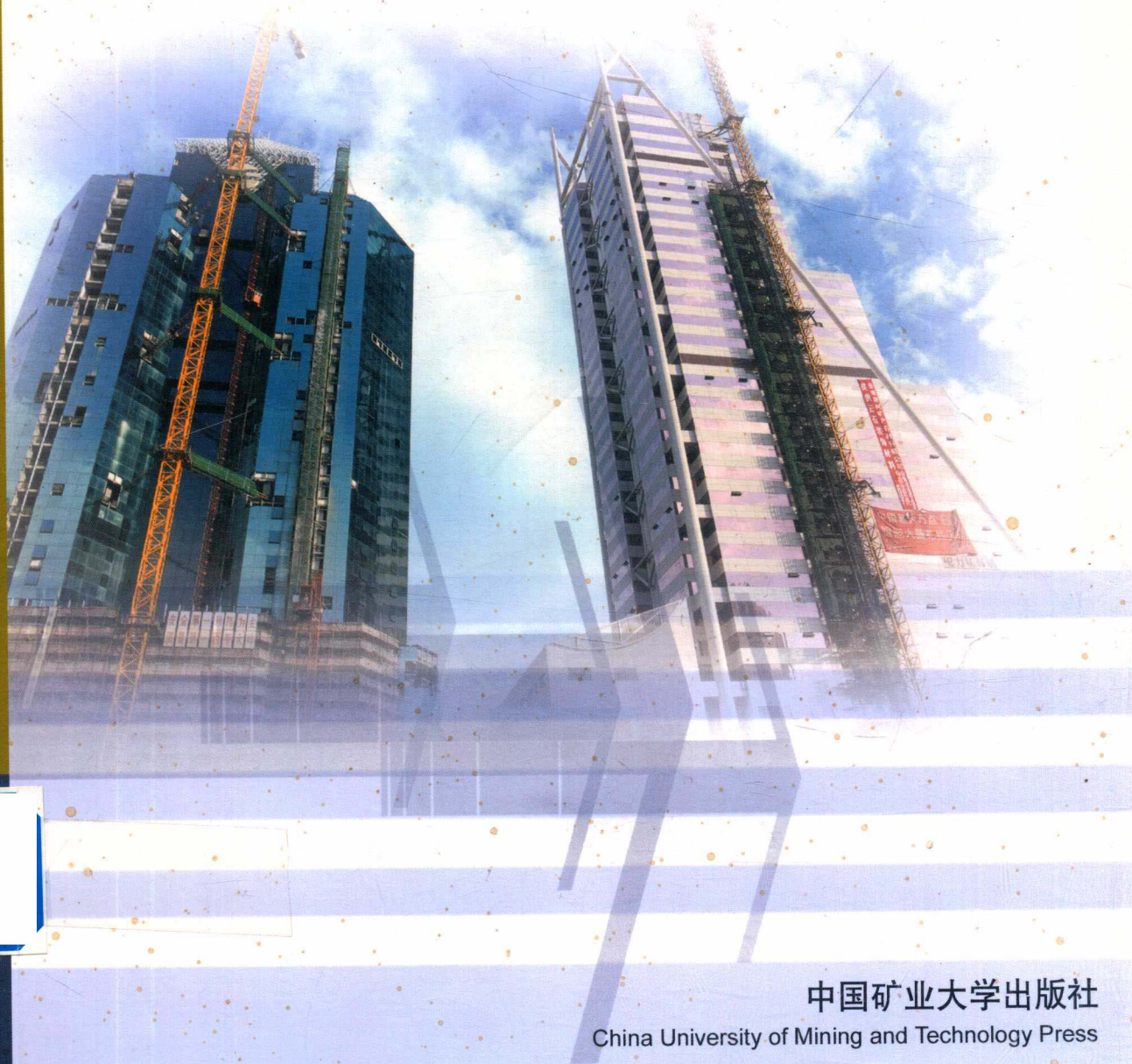


国家示范院校重点建设专业工学结合系列教材

室外供热管网安装

SHIWAI GONGRE GUANWANG ANZHUANG

主编 相里梅琴



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

室外供热管网安装

主 编 相里梅琴

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书详细介绍了室外供热管网的布置与敷设,补偿器和管网支座的选择,供热管网施工图的识读及施工安装,供热管道的试压、冲洗、防腐保温、验收和试运行,供热系统的水压图绘制,供热系统的热力站及主要设备等内容。

本书可作为高职高专学校供热通风与空调工程技术专业、智能化楼宇设施管理专业、通风空调与制冷技术专业、市政工程技术专业的教材,也可作为从事相关专业工作的工程技术人员的自学与培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

室外供热管网安装/相里梅琴主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2010.11

ISBN 978 - 7 - 5646 - 0790 - 6

I. ①室… II. ①相… III. ①供热管道—管网—建筑安装工程 IV. ①TU833

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第180625号

书 名 室外供热管网安装

主 编 相里梅琴

责任编辑 张 岩 付继娟

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 15.75 字数 393 千字

版次/印次 2010 年 11 月第 1 版 2010 年 11 月第 1 次印刷

定 价 24.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)



编委会名单

主 任：袁洪志

副主任：季 翔

编 委：沈士德 王作兴 韩成标

陈年和 孙亚峰 陈益武

张 魁 郭起剑 刘海波

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

室外供热管网安装是国家示范性高等职业院校供热通风与空调工程技术重点建设专业的一门职业岗位课程。

本书以设计、施工验收规范为依据,内容上体现“以能力培养为核心”的指导思想。要求学生根据暖通专业施工技术员的岗位能力要素,围绕熟读室外供热管网施工图,独立进行图纸会审和施工技术交底;掌握供热管道、固定支架、补偿器等管道与设备的选择与校核设计,熟悉小区室外供热管网施工安装的工艺流程并有效进行施工过程成品保护、质量自查和验收评定,独立完成施工资料的整理与归档。

本书在供热现场技术人员的指导下进行编写,力求突出高职特色,以实用为目的,以“必需、够用”为度,做到简明扼要、通俗易懂。文字上尽量准确、通畅,注重理论与实际的结合,加强了实践与应用环节,有利于提高学生的动手能力以及分析问题和解决问题的能力。

本书由徐州建筑职业技术学院相里梅琴主编。徐州建筑职业技术学院高学芹任副主编。相里梅琴负责编写学习情境一、学习情境三~学习情境九;高学芹负责编写学习情境二中的项目一;徐州工业设备安装公司王显龙负责编写学习情境二中的项目二。本书由徐州建筑职业技术学院陈宏振主审,他结合自己多年的教学 and 实践经验,提出了许多宝贵意见,在此谨致诚挚的谢意。在编写中还参考了同行的相关资料和书籍,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,加上国内、外供热技术和标准的发展、更新很快,书中如有不妥和错误之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2010年7月

目 录

学习情境一 室外供热管网施工图的识读	1
项目一 热媒及其参数的确定	1
项目二 管网的布置与敷设	11
项目三 管网施工图的识读	16
思考题与习题	27
技能项目 室外供热管网施工图的识读实训	27
学习情境二 室外供热管网的放线定位和沟槽开挖	29
项目一 管道施工测量	29
项目二 沟槽开挖	71
思考题与习题	78
技能项目一 闭合水准路线测量实训	81
技能项目二 用水准仪测设高程点实训	82
技能项目三 正倒镜分中法测设水平角实训	83
学习情境三 室外供热管道的安装	85
项目一 水力计算	85
项目二 管道安装	99
思考题与习题	116
技能项目 室外供热管道安装分项工程施工方案的编制	117
学习情境四 室外供热管网支座的安装	118
项目一 支座的选择与布置	118
项目二 支座的安装	138
思考题与习题	141
学习情境五 室外供热管网补偿器的选择与安装	142
项目一 补偿器的选择	142
项目二 补偿器的安装	151

项目三 管网阀门附件的选择与安装	154
思考题与习题	164
学习情境六 供热管道的试压、冲洗与防腐保温	165
项目一 管网的试压与冲洗	165
项目二 管网的保温与防腐	169
思考题与习题	174
学习情境七 供热管网的验收与试运行	175
项目一 管网试运行	175
项目二 管网子分部工程的验收	178
思考题与习题	185
学习情境八 供热管网水压图的绘制	186
项目一 管网水压图的绘制	186
项目二 管网定压	194
思考题与习题	203
技能项目 室外供热管网水压图绘制实训	203
学习情境九 集中供热系统的热力站及主要设备	205
项目一 热力站	205
项目二 系统主要设备	208
思考题与习题	216
综合技能实训 室外供热管网工程设计	217
附录	220
参考文献	240

学习情境一 室外供热管网施工图的识读

一、职业能力和知识

1. 正确识读室外供热管网施工图；
2. 对照设计规范查找施工图中的错误并提出改进意见；
3. 具备室外供热管网施工图会审能力。

二、工作任务

1. 室外供热管网施工图的识读；
2. 供热管网的平面布置、热媒和敷设方式选择。

三、相关实践知识

1. 施工图的组成、内容；
2. 识读室外供热管网施工图的方法。

四、相关理论知识

1. 室外供热管网施工图的组成及特点；
2. 室外供热管网的形式、平面布置和敷设。

项目一 热媒及其参数的确定

一、集中供热的基本概念

(一) 集中供热的概念

供热系统包括热源、供热管网和热用户三个基本组成部分：

- (1) 热源：生产和制备一定参数(温度、压力)热媒的锅炉房或热电厂。
- (2) 供热管网：输送热媒的室外供热管路系统，主要解决建筑物外部从热源到热用户之间热能的输配问题，是本课程的主要研究对象。
- (3) 热用户：直接使用或消耗热能的室内采暖、通风空调、热水供应和生产工艺用热系统等。

供热系统根据热源和供热规模的大小，可分为分散供热和集中供热两种基本形式。所谓分散供热，是指热用户较少，热源和热网规模较小的单体或小范围供热方式；而集中供热是指从一个或多个热源通过热网向城市、镇或其中某些区域热用户供热。它的供热

量和范围比小型分散供热大得多,输送距离也长得多。

集中供热由于热效率高、节省燃料,减少了对环境的污染,且机械化程度和自动化程度较强,目前已成为现代化城镇的重要基础设施之一,是城镇公共事业的重要组成部分。

(二) 集中供热系统的基本形式

由前述内容已知,集中供热系统由三大部分组成:热源、热力网(热网)和热用户。热源在热能工程中,泛指能释放热量的任何物质、装置或天然能源。目前应用最广泛的区域是锅炉房和热电厂,其使用煤、油、天然气等作为燃料,将燃烧产生的热能传递给水而产生热水或蒸汽。此外,也可以利用核能、地热、电能、工业余热作为集中供热系统的热源。

(三) 热水供热系统与独立锅炉房的连接

图 1-1 所示为热水锅炉房集中供热系统。热源处主要设备有热水锅炉、循环水泵、补给水泵及水处理设备。室外热网由一条供水管和一条回水管组成。热用户包括采暖热用户、生活热水供应热用户等。系统中的水在锅炉中被加热到需要的温度,以循环水泵作为动力使水沿供水管供给各热用户,散热后回水沿回水管返回锅炉,水不断地在系统中循环流动。系统在运行过程中的漏水量或被热用户消耗的水量,由补给水泵把经过处理后的水从回水管补充到系统内。补充水量的多少可通过压力调节阀控制。除污器设在循环水泵吸入口侧,用以清除水中的污物、杂质,避免其进入水泵与锅炉内。

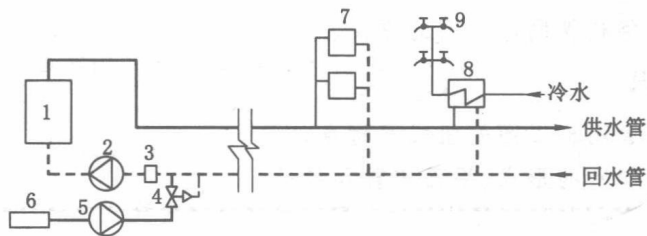


图 1-1 热水锅炉房集中供热系统

- 1——热水锅炉;2——循环水泵;3——除污器;4——压力调节阀;5——补给水泵;
6——补充水处理装置;7——采暖散热器;8——生活热水加热器;9——水龙头

(四) 热水供热系统与集中供热管网的连接

热水供热系统的供热对象多为采暖、通风和热水供应热用户。

根据热用户是否直接取用热网循环水,热水供热系统又分为闭式系统和开式系统。

1. 闭式热水供热系统

热用户不从热网中取用热水,热网循环水仅作为热媒起转移热能的作用,供给热用户热量,这样的系统称为闭式系统。

根据闭式热水供热系统热用户与热水热网的连接方式不同,可分为直接连接和间接连接两种。

直接连接是指热用户直接连接在热水热网上,热用户与热水热网的水力工况直接发生联系。

间接连接是指热网水进入表面式水—水换热器加热用户系统,热用户与热网各自是独立的系统,两者温度不同,水力工况互不影响。

闭式双管热水供热系统是应用最广泛的一种供热系统形式,通常以高温水作为热媒,热网由一条供水管和一条回水管组成,故称为双管,如图 1-2 所示。

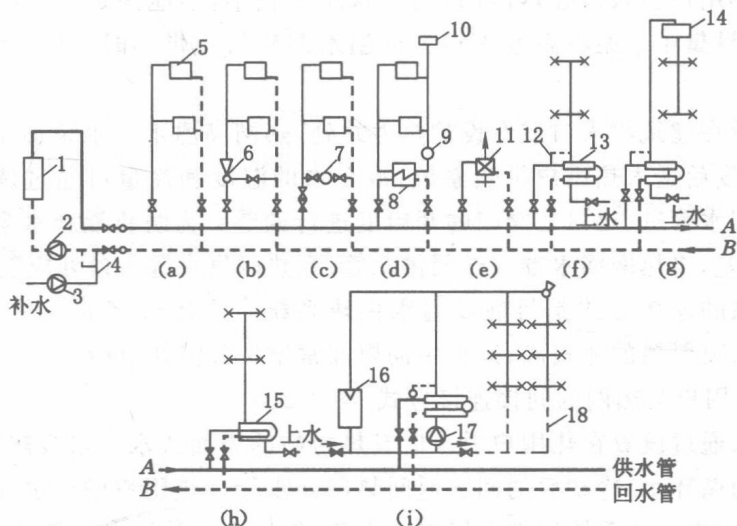


图 1-2 双管闭式热水供热系统

- (a) 无混合装置的直接连接方式;(b) 装水喷射器的直接连接方式;(c) 装混合水泵的直接连接方式;
(d) 采暖热用户与热网的间接连接方式;(e) 通风热用户与热网的直接连接方式;(f) 无储水箱的连接方式;
(g) 装设上部储水箱的连接方式;(h) 装设容积式换热器的连接方式;(i) 装设下部储水箱的连接方式

1——热源的加热装置;2——热网循环水泵;3——补给水泵;4——补给水压力调节器;5——散热器;
6——水喷射器;7——混合水泵;8——表面式水—水换热器;9——采暖热用户系统的循环水泵;10——膨胀水箱;
11——空气加热器;12——温度调节器;13——水—水式换热器;14——储水箱;15——容积式换热器;
16——下部储水箱;17——热水供应系统的循环水泵;18——热水供应系统的循环管路

(1) 无混合装置的直接连接方式[图 1-2(a)]

当热用户与热网水力工况和温度工况一致时,热水经热网供水管直接进入采暖系统热用户,散热设备散热后,回水直接返回热网回水管路。这种连接形式简单、造价低,但这种无混合装置的直接连接方式,只能在热网的设计供水温度等于用户采暖系统的设计供水温度时方可采用,且要满足热用户引入口处热网的供、回水管的资用压头大于采暖系统热用户要求的压力损失的条件。

绝大多数低温水热水供热系统采用无混合装置的直接连接方式。

当集中供热系统采用高温水供热,热网设计供水温度超过用户采暖系统的设计供水温度时,若采用直接连接方式,就要采用装水喷射器或装混合水泵的形式。

(2) 装水喷射器的直接连接方式[图 1-2(b)]

热网高温水进入喷射器,由喷嘴高速喷出,在喷嘴出口处形成低于热用户回水管的压力,回水管的低温水被抽入水喷射器,与热网高温水混合,使热用户入口处的供水温度低于热网供水温度,达到符合热用户供水温度的要求。

水喷射器(又叫做混水器)无活动部件,具有构造简单、运行可靠、热网系统的水力稳定性好的特点。但由于水喷射器抽引回水时需消耗能量,通常要求热网供回水管在热用户入口处有 $0.08 \sim 0.12 \text{ MPa}$ 的压差,才能保证水喷射器正常工作。因而装水喷射器直

接连接方式,通常只用在单幢建筑物的采暖系统上,需要分散管理。

(3) 装混合水泵的直接连接方式[图 1-2(c)]

当建筑物热用户引入口处热网的供、回水压差较小,不能满足水喷射器正常工作时所需的压差,或设集中泵站将高温水转为低温水向建筑物供热时,可采用装混合水泵的直接连接方式。

混合水泵设在建筑物入口或专设的热力站处,热网高温水与水泵加压后的热用户回水混合,降低温度后送入热用户供热系统,混合水的温度和流量可通过调节混合水泵的阀门或热网供回水管进、出口处阀门的开启度进行调节。为防止混合水泵扬程高于热网供、回水管的压差,将热网回水抽入热网供水管,在热网供水管入口处应装设止回阀。

装混合水泵的连接方式是目目前高温水供热系统中应用较多的一种直接连接方式。但其造价较装水喷射器的方式高,运行中需要经常维护并消耗电能。

(4) 采暖热用户与热网的间接连接方式[图 1-2(d)]

热网高温水通过设置在热用户引入口或热力站的表面式水—水换热器,将热量传递给采暖热用户的循环水,冷却后的回水返回热网回水管。热用户循环水靠热用户水泵驱动循环流动,热用户循环系统内部设置膨胀水箱、集气罐及补给水装置,形成独立系统。

间接连接方式系统造价比直接连接方式系统高得多,而且运行管理费用也较强,适用于局部热用户系统必须和热网水力工况隔绝的情况。

有下列情况之一时,热用户采暖系统与热网连接的方式应采用间接连接:

- ① 大型城市集中供热热力网;
- ② 建筑物采暖系统高度高于热力网水压图供水压力线或静水压线;
- ③ 采暖系统承压能力低于热力网回水压力或静水压力;
- ④ 热力网资用压头低于热用户采暖系统阻力,且不宜采用加压泵;
- ⑤ 由于直接连接,而使热网运行调节不便、热网失水率过大及安全可靠性不能有效保证。

(5) 通风热用户与热网的直接连接方式[图 1-2(e)]

如果通风系统的散热设备承压能力较高,对热媒参数无严格限制,可采用最简单的直接连接形式与热网相连。

(6) 热水供应热用户的间接连接方式

在闭式热水供热系统中,热网的循环水仅作为热媒,供给热用户热量,而不从热网中取出使用。因此,热水供应热用户与热网的连接必须通过表面式水—水换热器。根据热用户热水供应系统中是否设置储水箱及其设置位置不同,连接方式有如下几种主要形式:

① 无储水箱的连接方式[图 1-2(f)] 热网供水通过水—水换热器将生活给水加热,冷却后的回水返回热网回水管。该系统热用户供水管上应设温度调节器,控制系统供水温度不随用水量的改变而剧烈变化。这是一种最简单的连接方式,适用于一般住宅或公共建筑连续用热水且用水量较稳定的热水供应系统。

② 装设上部储水箱的连接方式[图 1-2(g)] 生活给水被表面式水—水加热器加热后,先送入设在热用户最高处的储水箱,再通过配水管输送到各配水点。上部储水箱起着储存热水和稳定水压的作用,适用于热用户需要稳压供水且用水时间较集中,用水量

较大的浴室、洗衣房或工矿企业等处。

③ 装设容积式换热器的连接方式[图 1-2(h)] 容积式换热器不仅可以加热水,还可以储存一定的水量。不需要设上部储水箱,但由于传热系数很低,需要较大的换热面积。适用于工业企业和小型热水供应系统。

④ 装设下部储水箱的连接方式[图 1-2(i)] 该系统设有下部储水箱、热水循环管和循环水泵。当热用户用水量较小时,水—水加热器的部分热水直接流进热用户,多余的部分流入储水箱储存;当热用户用水量较大时,水—水加热器供水量不足,储水箱内的热水被生活给水挤出供给热用户系统,补充一部分热水量。装设循环水泵和循环管的目的是使热水在系统中不断流动,保证打开水龙头就能流出热水。为了使储水箱能自动地充水和放水,应将储水箱上部的连接管尽可能选粗一些。

这种方式复杂、造价高,但工作稳定可靠,适用于对热水供应要求较高的宾馆或高级住宅。

2. 开式热水供热系统

热用户全部或部分地取用热网循环水,热网循环水直接消耗在生产和热水供应热用户上,只有部分热媒返回热源,这样的系统称为开式系统。

开式热水供热系统中,采暖、通风热用户系统与热网的连接方式与闭式热水供热系统完全相同。

开式热水供热系统的热水供应热用户与热网的连接有下列几种形式:

(1) 无储水箱的连接方式[图 1-3(a)]

热网供水和回水直接经混合三通送入热水用户,混合水温由温度调节器控制。为防止热网供应的热水直接流入热网回水管,回水管上应设置止回阀。

这种连接方式简单,由于是直接取水,适用于热网压力任何时候都大于热用户压力的情况。一般可用于小型住宅和公共建筑中。

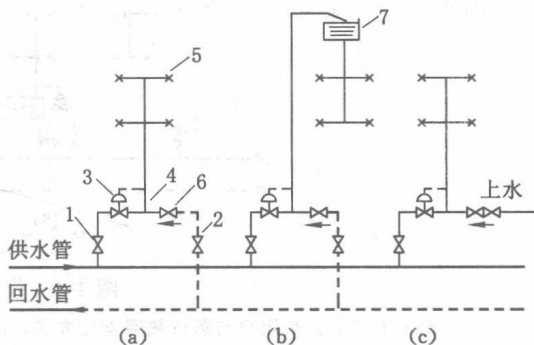


图 1-3 开式热水供热系统

(a) 无储水箱的连接方式;

(b) 设上部储水箱的连接方式;

(c) 与生活给水混合的连接方式

1、2——进水阀门;3——温度调节器;4——混合三通;

5——取水栓;6——止回阀;7——上部储水箱

(2) 设上部储水箱的连接方式[图 1-3(b)]

热网供水和回水经混合三通送入热水用户的高位储水箱,热水再沿配水管路送到各配水点。这种连接方式常用于浴室、洗衣房或用水量较大的工业厂房中。

(3) 与生活给水混合的连接方式[图 1-3(c)]

当热水供应热用户用水量很大且要求水温不很高,建筑物中(如浴室、洗衣房等)来自采暖通风热用户系统的回水与供水管中的热水混合时水量不足,则可采用这种连接方式。混合水温同样可用温度调节器控制。为了便于调节水温,热网供水管的压力应高于生活给水管的压力,在生活给水管上要安装止回阀,以防止热网水流入生活给水管。

(五) 蒸汽供热系统

蒸汽供热系统广泛地应用于工业厂房或工业区域,它主要承担向生产工艺热用户供热,同时也向采暖、通风、空调和热水供应热用户供热。蒸汽供热管网一般采用双管制,即一根蒸汽管和一根凝结水管。有时,根据热用户的要求还可以采用三管制,即一根管道供应生产工艺用汽和生活热水用汽,一根管道供给采暖、通风空调用汽,它们的回水共用一根凝结水管道返回热源,凝结水也可根据情况采用不回收的方式。

1. 热用户与蒸汽热网的连接方式

图 1-4 为蒸汽供热管网与热用户的连接方式。锅炉生产的高压蒸汽进入蒸汽热网,通过不同的连接方式直接或间接供给热用户热量,凝结水经凝结水热网返回热源凝结水箱,经凝结水泵打入锅炉重新加热变成蒸汽。

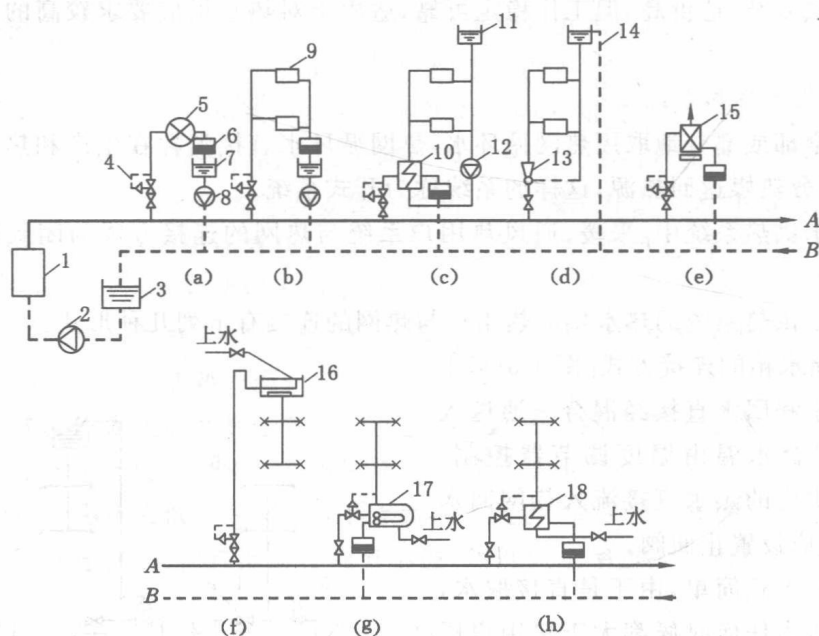


图 1-4 蒸汽供热系统

- (a) 生产工艺热用户与蒸汽热网连接方式；(b) 蒸汽采暖热用户与蒸汽热网直接连接方式；
 (c) 采用蒸汽—水换热器的连接方式；(d) 采用蒸汽喷射器的连接方式；(e) 通风系统与蒸汽热网的连接方式；
 (f) 蒸汽直接加热的热水供应系统；(g) 采用容积式加热器的热水供应系统；(h) 无储水箱的热水供应系统
 1——蒸汽锅炉；2——锅炉给水泵；3——凝结水箱；4——减压阀；5——生产工艺用热设备；6——疏水器；
 7——热用户凝结水箱；8——热用户凝结水泵；9——散热器；10——采暖系统用的蒸汽—水换热器；
 11——膨胀水箱；12——循环水泵；13——蒸汽喷射器；14——溢流管；15——空气加热装置；
 16——上部储水箱；17——容积式换热器；18——热水供应系统的蒸汽—水换热器

(1) 生产工艺热用户与蒸汽热网连接方式[图 1-4(a)]

蒸汽在生产工艺用热设备中,通过间接式热交换器放热后,凝结水返回热源。例如,在生产工艺用热设备后的凝结水有污染可能或回收凝结水在技术经济上不合理时,凝结水可采用不回收的方式。此时,应在热用户内对其凝结水及其热量加以就地利用。对于直接用蒸汽加热的生产工艺,凝结水不回收。

(2) 蒸汽采暖热用户与蒸汽热网直接连接方式[图 1-4(b)]

高压蒸汽通过减压阀减压后进入热用户系统,凝结水通过疏水器进入凝结水箱,再用凝结水泵将凝结水送回热源。如热用户需要采用热水采暖系统,则可采用在热用户引入口安装热交换器或蒸汽喷射装置的连接方式。

(3) 采用蒸汽—水换热器的连接方式[图 1-4(c)]

高压蒸汽减压后,经蒸汽—水换热器将热用户循环水加热,热用户采用热水进行采暖。

(4) 采用蒸汽喷射器的连接方式[图 1-4(d)]

蒸汽喷射器与前述的水喷射器的构造和工作原理基本相同。蒸汽在蒸汽喷射器的喷嘴处,产生低于热水采暖系统回水的压力,回水被抽引进入喷射器并被加热,通过蒸汽喷射器的扩压管段,压力回升,使热水采暖系统的热水不断循环,系统中多余的水量通过水箱的溢流管返回凝结水管。

(5) 通风系统与蒸汽热网的连接方式[图 1-4(e)]

它采用简单的连接方式,将蒸汽直接接入空气加热装置中加热空气。如蒸汽压力过高,则在入口处装置减压阀。

(6) 热水供应系统与蒸汽热网的连接方式[图 1-4(f)~图 1-4(h)]

图 1-4(f)是蒸汽直接加热的热水供应系统;图 1-4(g)是采用容积式加热器的热水供应系统;图 1-4(h)是无储水箱的热水供应系统,如需安装储水箱时,水箱可设在系统的上部或下部。

蒸汽供热管网通常是以同一参数的蒸汽向热用户供热。当热用户系统的各用热设备所需要蒸汽压力不同时,则在热用户引入口设置分汽缸和减压装置,根据热用户系统的各种用热设备的需要,直接地或经减压后,分别送往各用热设备,以保证热用户系统的安全运行。蒸汽供热系统热用户引入口减压装置如图 1-5 所示。

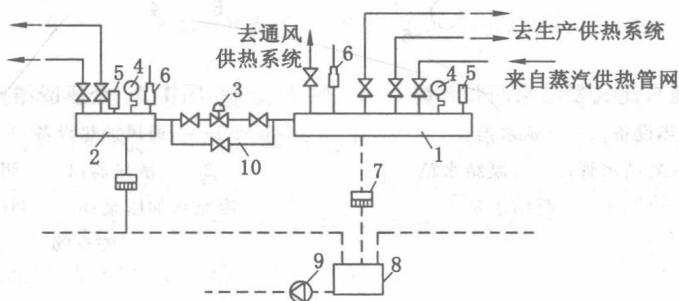


图 1-5 蒸汽供热系统热用户引入口减压装置示意图

1——高压分汽缸;2——低压分汽缸;3——减压装置;4——压力表;5——温度计;
6——安全阀;7——疏水器;8——凝结水箱;9——凝结水泵;10——旁通管

蒸汽供热管网的高压蒸汽进入高压分汽缸中,经减压装置减压后,进入低压分汽缸。热用户系统的高压用热设备可直接由高压分汽缸引出;低压用热设备,则由低压分汽缸引出。各用热设备的凝结水汇集于热用户入口的凝结水箱中,用凝结水泵返回锅炉房的总凝结水箱中去。分汽缸中的各分支管道上都应装设截止阀,同时在分汽缸上应装设压力表、温度计和安全阀等,分汽缸的下部装疏水器,将分汽缸内的凝结水排入凝结水

箱中。

2. 凝结水回收系统

凝结水回收系统是指蒸汽在用热设备内放热凝结后,凝结水经疏水器、凝结水管道返回热源的管路系统及其设备组成的整个系统。凝结水水温较高(一般为 $80\sim 100\text{ }^{\circ}\text{C}$),同时又是良好的锅炉补水,应尽可能回收。

凝结水回收系统按其是否与大气相通,可分为开式凝结水回收系统和闭式凝结水回收系统。前者不可避免地要产生二次蒸汽的损失和空气的渗入,造成热量与凝结水的损失,并易产生管道腐蚀现象,因而一般只适用于凝结水量和作用半径较小的小型凝结水回收系统。

按凝结水的流动方式不同,可分为单相流和两相流两大类。单相流又可分为满管流和非满管流两种流动方式。

按凝结水流动的动力不同,可分重力回水和机械回水。

(1) 非满管流的凝结水回收系统(低压自流式系统)(图 1-6)

低压自流式凝结水回收系统是依靠凝结水的重力沿着坡向锅炉房凝结水箱的管道,自流返回的凝结水回收系统。只适用于供热面积小、地形坡向凝结水箱的场合,锅炉房应位于系统的最低处,其应用范围受到很大限制。

(2) 余压凝结水回收系统(图 1-7)

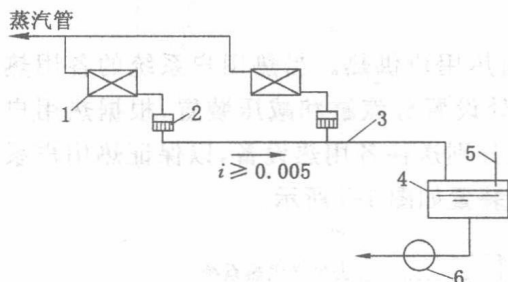


图 1-6 低压自流式凝结水回收系统

- 1——用热设备;2——疏水器;
3——室外自流凝结水管;4——凝结水箱;
5——排气管;6——凝结水泵

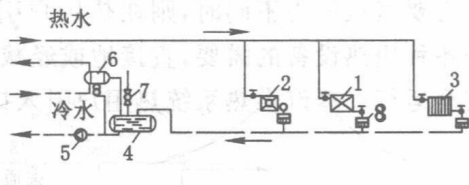


图 1-7 余压凝结水回收系统

- 1——通风加热设备;2——暖风机组;
3——散热器;4——闭式凝结水箱;
5——凝结水加压泵;6——利用二次汽的水加热器;
7——安全阀;8——疏水器

余压凝结水回收系统利用疏水器后的背压,将凝结水送回锅炉房或凝结水分站的凝结水箱。它是目前应用最广的一种凝结水回收方式,适用于耗汽量较少、用汽点分散、用汽参数(压力)比较一致的蒸汽供热系统。

(3) 重力式满管流凝结水回收系统(图 1-8)

用汽设备排出的凝结水,首先集中到一个高位水箱,在箱内排出二次蒸汽后,凝结水依靠水位差充满整个凝结水管道流回凝结水箱。重力式满管流凝结水回收系统工作可靠,适用于地势较平坦且坡向热源的蒸汽供热系统。

以上三种不同凝结水流动状态的凝结水回收系统,均属于开式凝结水回收系统,系统中的凝结水箱或高位水箱与大气相通,凝结水管道易腐蚀。

(4) 闭式余压凝结水回收系统(图 1-9)

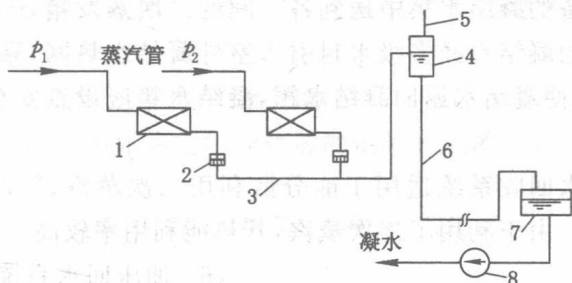


图 1-8 重力式满管流凝结水回收系统

- 1——车间用热设备；2——疏水器；3——余压凝结水管；4——高位水箱（或二次蒸发箱）；
5——排气管；6——室外凝结水管；7——凝结水箱；8——凝结水泵

闭式余压凝结水回收系统与前述余压回水系统情况相似，仅仅是系统的凝结水箱必须为承压水箱，而且需设置一个安全水封，安全水封的作用是使凝结水系统与大气隔断。当二次汽压力过高时，二次汽从安全水封排出；在系统停止运行时，安全水封可防止空气进入。

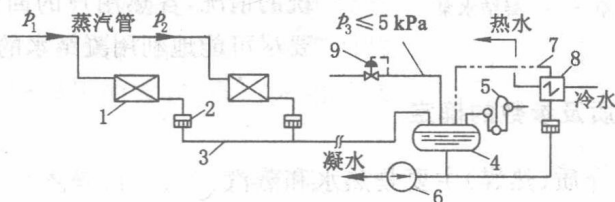


图 1-9 闭式余压凝结水回收系统

- 1——用热设备；2——疏水器；3——余压凝结水管；4——闭式凝结水箱；5——安全水封；
6——凝结水泵；7——二次蒸汽管道；8——利用二次蒸汽的换热器；9——压力调节器

室外凝结水管道的凝结水进入凝结水箱后，大量的二次汽和漏汽分离出来，可通过一个蒸汽—水加热器，以利用二次汽和漏汽的热量。这些热量可用来加热锅炉房的软化水或加热上水用于热水供应或生产工艺用水。为使闭式凝结水箱在系统停止运行时也能保持一定的压力，宜通过压力调节器向凝结水箱进行补汽，补汽压力一般为 5 kPa。

(5) 闭式满管流凝结水回收系统(图 1-10)

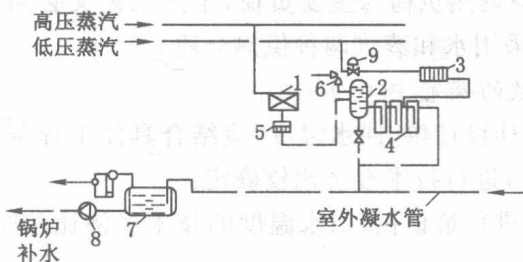


图 1-10 闭式满管流凝结水回收系统

- 1——高压蒸汽加热器；2——二次蒸发箱；3——低压蒸汽散热器；4——多级水封；
5——疏水器；6——安全阀；7——闭式凝结水箱；8——凝结水泵；9——压力调节器