

高等职业技术教育教材

供热 与给排水

主编 孙秀清



中国商业出版社

高等职业技术教育教材

供热与给排水

孙秀清 主编

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国商业出版社

泉 册

(京) 机出出登第由, 机本第第第

图书在版编目(CIP)数据

供热与给排水/孙秀清主编. —北京: 中国商业出版社, 2001.3

ISBN 7-5044-4224-0

I. 供… II. 孙… III. ①供热-高等学校: 技术学校-教材 ②给排水系统-高等学校: 技术学校-教材 IV. TU833

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 09969 号

0251

0251

2001

0251

2001

0251

7-5044

0001

0001

0251

0251

2001

0251

7-5044

北京中国商业出版社出版发行

责任编辑: 刘树林

北京中国商业出版社

中国商业出版社出版发行

(100053 北京广安门内报国寺1号)

新华书店总店北京发行所经销

中国石油报社印刷厂印刷

* *

787×1092毫米 16开 17.75印张 399千字

2001年3月第1版 2005年1月第2次印刷

定价: 25.00元

* *

(如有印装质量问题可更换)



制冷与空调专业教材书目

制冷原理

工程热力学

空气调节技术

制冷与空调设备

供热与给排水

流体力学

制冷压缩机

制冷压缩机实训教程

制冷工艺设计

制冷工艺设计实训教程

电工电子技术

电工电子技术实训教程

制冷空调装置应用技术

空调设计实训教程

食品冷冻学

机械工学

传热学

自动控制

工程制图

编审委员会名单

主 任：匡奕珍

副主任：张 萍 朱 立 崔建宁

委 员：邹汉贞 谢一风 李丰桐 李 军

叶学群 姜献忠 邢振禧 邹新生

吕美进 韦伯琳 伊佩奇 周秋淑

李建华 涂 河 林巧婷

中国商业出版社

销售电话

(010) 63048286

(010) 63180494

编 审 说 明

为适应我国高等职业技术教育的发展,根据《制冷与空调》专业教学计划和教学大纲的要求,结合我国制冷和空调行业的发展情况,我们组织全国有关职业技术学院的部分专业教师编写了《供热与给排水》一书。本书是高等职业技术教育必用教材,也可供职工大学、电视大学和高等专科学校使用,或作为本科院校的参考教材。

本书由山东商业职业技术学院孙秀清副教授主编,程昆参编;由匡奕珍副教授主审。

在本书编写过程中,有关设计、施工、管理单位和兄弟院校的专家、教师们提出了很多宝贵意见,提供了不少资料,在此表示衷心感谢。

由于编写时间仓促,编者水平有限,书中如有疏漏之处,敬请广大读者不吝赐教,以便于修订,使之日臻完善。

制冷与空调专业教材编审委员会

2000年10月

目 录

绪 论	(1)
第一篇 供热工程	
第一章 供热工程概述	(5)
第一节 供暖系统的概念及分类	(5)
第二节 集中供热系统的概念及基本形式	(6)
第二章 供热系统热负荷	(12)
第一节 围护结构的耗热量	(13)
第二节 冷风渗透耗热量与冷风侵入耗热量	(21)
第三节 供暖设计热负荷计算例题	(23)
第四节 集中供热系统的热负荷	(26)
第三章 热水供暖系统	(29)
第一节 重力循环热水供暖系统	(29)
第二节 机械循环热水供暖系统	(33)
第三节 热水管道的布置	(38)
第四节 供暖施工图简介	(40)
第四章 蒸汽供暖系统	(46)
第一节 低压蒸汽供暖系统	(47)
第二节 高压蒸汽供暖系统	(49)
第五章 供暖系统散热设备及附属设备	(53)
第一节 散热器	(53)
第二节 辐射板与暖风机	(60)
第三节 供暖系统的主要附属设备	(68)
第六章 系统的水力计算	(74)
第一节 热水供暖系统的水力计算	(74)
第二节 室内蒸汽供暖系统的水力计算	(92)
第七章 集中供热系统	(96)
第一节 热水供热系统	(96)
第二节 蒸汽供热系统	(101)
第三节 用户引入口	(102)
第四节 热力站	(103)
第五节 热网系统型式	(105)

第八章 供热管线的布置与敷设	(107)
第一节 供热管道的平面布置	(107)
第二节 供热管道的敷设方式	(107)
第三节 管道伸缩补偿器	(111)
第四节 管道支座(架)	(114)
第五节 供热管道的排水与放气	(116)
第九章 供热系统的运行与维护管理	(118)
第一节 供热系统的试压、清洗与试运行	(118)
第二节 供热系统的运行调节	(120)
第三节 供热系统运行中常见的故障及其排除	(124)
第四节 供热系统的维护管理	(126)
第二篇 给排水	
第一章 给排水工程概述	(131)
第一节 给水系统	(131)
第二节 排水系统	(135)
第二章 给排水处理	(141)
第一节 给水处理	(141)
第二节 污水处理	(152)
第三章 管材、器材及给排水设备	(158)
第一节 管材、器材及卫生器具	(158)
第二节 水泵、水箱及气压给水设备	(168)
第四章 室内给排水管道水力计算	(174)
第一节 室内给水管道的的水力计算	(174)
第二节 室内排水管道的水力计算	(181)
第五章 冷库给排水系统设计与实例	(186)
第一节 冷库给排水系统概述	(186)
第二节 设计程序和方法	(190)
第三节 500 吨冷库制冷系统给排水设计实例	(199)
第六章 空调用水系统	(211)
第一节 空调用水系统的换热设备	(211)
第二节 空调用水系统的供热、补水设备	(219)
第三节 空调供冷用水系统	(224)
第四节 空调用水系统水质指标	(231)
第五节 空调用水钠离子交换软化法	(236)
第六节 离子交换除碱法	(242)
第七章 室内消防给水系统	(248)

第一节 室内消火栓系统.....	(248)
第二节 消防系统及其组成.....	(254)
附 录.....	(258)

绪论

本书共分一、二两篇,第一篇“供热工程”主要介绍了供暖工程和集中供热中涉及到的有关知识;第二篇则主要讲述了冷库和空调建筑工程的给排水方面的知识。

一、供热工程篇研究的对象和主要内容

人们在日常生活和社会生产中都需要使用大量的热能。将自然界的能源直接或间接地转化为热能,以满足人们需要的科学技术,称为热能工程;生产、输配和应用中、低品位热能的工程技术,称为供热工程。在本专业的范畴内,热媒(载能体)主要是采用水或蒸汽。应用中、低品位热能的用户主要是:保证建筑物卫生和舒适条件的用热系统(如供暖、通风、空调和热水供应);消耗中、低品位热能(温度低于 $300^{\circ}\text{C} \sim 350^{\circ}\text{C}$)的生产工艺用热系统。

供暖系统由热源、热能输送和散热设备三部分组成。它主要用于冬季对建筑物的保暖。由热媒将热量从热源输送到散热设备并散发到建筑物中去。

集中供热系统由三大部分组成:热源、热力网(热网)和热用户。

1. 热源 在热能工程中,热源是泛指能从中吸取热量的任何物质、装置及天然能源。供热系统的热源,是指供热热媒的来源。目前最广泛应用的是:区域锅炉房和热电厂。在此热源内,使燃料燃烧产生的热能,将热水或蒸汽加热。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。

2. 热网(热力网) 由热源向热用户输送和分配供热介质的管理系统,称为热网。

3. 热用户 集中供热系统利用热能的用户,称为热用户,如室内供暖、通风、空调、热水供应以及生产工艺用热系统等。

二、制冷与空调给排水篇研究的方向和主要内容

“制冷空调给排水”主要介绍冷库和空调建筑工程的给水、排水、空调用水和消防用水等方面的基本知识,是制冷空调专业的一门专业技术课程。

给排水体系由城镇给排水、工业给排水和建筑给排水三大部分组成。各个部分既有共性,又各具特色。冷库给排水主要属工业给排水范畴,但同时也涉及建筑给排水范畴,如冷库内生活用水等;空调建筑给排水主要属建筑给排水范畴,但同时也涉及工业给排水,如空调生产用水等;两者又都涉及城镇给排水,因而其涉及面比较广。从专业角度来看,制冷空调给排水既涉及到一般的给排水工程问题,也涉及到与制冷空调专业密切相关的给排水工程问题,如冷库冲霜问题、空调循环用水等;从系统划分看,既涉及到室外给排水系统,也涉及到室内给排水系统。冷库给排水系统以前者为主,空调建筑给排水系统以后者为主。

室内给排水工程与室外给排水工程有着密切联系,例如建筑物功能要求,决定了室外给排水工程提供的诸如水质、水量、水压、排放体制等条件。室外给排水工程现

状,也势必影响室内给水排水工程系统的选择和布局。在制冷空调给排水工程建设中,两者必须统筹考虑。

现代工业和民用建筑,都是由建筑、结构、供热通风、给水排水、电气、消防、通讯等有关工程所构成的综合体,给排水工程仅为其中的一个组成部分。因此,给排水工程设计必须与其它工程设计紧密配合和协调一致,做到有机联系,才能充分发挥建筑物的功能。制冷空调给排水设计必须与制冷工艺设计密切配合,满足制冷空调工艺发面的一些特殊要求。

空调建筑中,空调供冷、供热用水形成一个比较独立的用水系统,内容涉及供冷、供热的不同方式、各种专门的换热设备、补给水处理要求和水处理设备,专业性较强。

近年来,高层建筑给水排水技术发展比较迅猛,主要体现在给水方式、给水分区、防水锤措施、水泵隔水技术、新型卫生器具研制、给水流量计算、气压给水技术、通气管系统、排水塑料管应用、单立管排水系统等;在消防方面,自动喷水灭火系统、卤代烷灭火系统等也已广泛应用并得以发展。

总之,随着科技的进步,工程实践经验的不断积累,供热体系与给排水体系将日趋完善。在工程建设中,供热工程与给排水工程已成为非常重要的部分,所以对本课程的学习也显得越发重要了。

第一篇

供 热 工 程

策一第

燕工縣

第一章 供热工程概述

供热工程主要由供暖工程和集中供热两部分组成。在本章中,就其二者的概念、组成、分类等问题作系统的阐述。

第一节 供暖系统的概念及分类

一、供暖的概念

所谓供暖(又称采暖)就是根据热平衡原理,在冬季以一定的方式向房间补充热量,以维持人们日常生活、工作和生产活动所需的环境温度。

从开始供暖到结束供暖的期间称供暖期。我国幅员辽阔,各地供暖期长短不一,东北、华北、西北、新疆、西藏等地区供暖期较长,少则 100 天左右,多时甚至在 200 天以上。而华中、华南等部分地区供暖期较短,有时甚至不进行供暖。供暖期长短及平衡温度是进行可行性研究,选择确定方案,计算供暖建筑物能量消耗及选择设备的重要数据。

二、供暖系统的分类

(一)按供暖系统三部分间的关系不同分类

1. 局部供暖系统

局部供暖系统是将热源、热媒输送和散热设备构造在一起的供暖系统。如烟气供暖(火炉、火墙、火炕等),电热供暖和燃气供暖等。虽然燃气和电能通常由远处输送到室内来,但热能的转化和利用都是在散热设备上实现的。

2. 集中式供暖系统

热源和散热设备分别设置,用热媒管道相连接,由热源向各个房间或各个建筑物供给热量的供暖系统。集中供暖在我国北方城市中比较普遍,采用得较多。

(二)按热媒的不同分类

1. 热水采暖系统

它以热水作为采暖系统的热媒。一般认为,凡温度低于 100°C 的水称为低温水;高于 100°C 的水称为高温水。低温水采暖系统,供回水的设计温度通常在 $95^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$;高温水采暖系统的供水温度,我国目前多不超过 $130^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$,回水多为 70°C 。从工程热力学可知,在一定压力下未饱和水在加热过程中温度会升高,在冷却过程中温度会降低。即通常条件下水在吸热与放热过程中伴随着温度的变化。吸收或放出的热量越多,温度变化的也就越大。热水采暖正是利用了水的温差散热的性质,这部分热量也称为显热。水的比热与密度均较大,能以较小的流量输送较大的热量,可在低温下加以利用。用低温水时,散热器表面温度较低,比较符合卫生要求,在输送过程中热损失较小,散热均衡,无忽冷忽热现象。但水的静压大,在流动中损失较大,需消耗很多电能。

2. 蒸汽采暖

它是以水蒸气作为采暖系统的热媒,按蒸汽的压力不同可分为:

- (1) 低压蒸汽采暖: 压力低于或等于 70kPa 的蒸汽采暖;
- (2) 高压蒸汽采暖: 压力高于 70kPa 的蒸汽采暖;
- (3) 真空蒸汽采暖: 压力低于大气压力的蒸汽采暖。

3. 热风采暖系统

它以热空气作采暖系统的热媒,即把空气加热到适当的温度(一般为 $35^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$)直接送入房间,满足采暖要求。根据需求和实际情况,可设独立的热风采暖系统或者采用与通风和空调联合的系统。例如暖风机、热风幕等就是热风采暖的典型设备。热风采暖以空气作为热媒,它的密度小,比热和导热系数均很小,因此加热和冷却比较迅速。但比容大,所需管道断面积比较大。

4. 烟气采暖系统

它是直接利用燃料在燃烧时所产生的高温烟气,在流动过程中向房间散出热量,以满足采暖要求。如火炉、火墙、火炕、火地等形式,在我国北方广大的村镇中应用比较普遍。烟气采暖虽然简便并实用,但由于大多属于在简易的燃烧设备中就地燃烧燃料,不能合理地使用燃料,燃烧不充分,热损失大,热效率低,燃料消耗多,而且温度高,卫生条件不好,火灾的危险性大。

(三)按散热给室内方式不同分类

1. 对流供暖

以对流换热为主要方式的供暖,称为对流供暖。系统中的散热设备是散热器,因而这种系统也称为散热器供暖系统。热风供暖系统也属于对流供暖的范畴。

2. 辐射供暖 由常压锅炉或热水散热器、电热器等提供热量，(采暖火、散热器、电火)

以辐射传热为主要方式的供暖称为辐射供暖。其设备主要采用金属发射板或以建筑物部分顶棚、地板或墙壁作为辐射散热面。

供暖系统的选择应根据建筑物的用途、地区供热情况、当地气候特点,通过技术经济比较确定。

第二节 集中供热系统的概念及基本形式

一、集中供热的概念

集中供热是指一个或几个热源通过热网向一个区域(居住小区或厂区)乃至城市的各热用户供热的方式。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。在热能供应范畴中,凡是将天然或人造的含能形态转化为符合供热系统要求参数的热能设备与装置,就称为热源。集中供热的热源目前主要是区域锅炉房和热电厂,以区域锅炉房作为热源,向一个区域各建筑物供热,称为区域锅炉房供热;以热电厂作为热源,在生产电能的同时供应热能,称为热电厂供热,亦称热化。因此,通常就把区域锅炉房和热电厂的供热方式统称为集中供热。

二、集中供热系统的基本形式

集中供热系统由生产或制备热能的热源,输送热能的管网及消耗或使用热能的热用户三部分组成。根据热源形式的不同可分为以下几种供热形式。

(一)热电厂供热系统

热电厂是联合生产电能和热能的热电厂。联合生产电能和热能的方式,取决于采用供热汽轮机的型式。

1.背压式汽轮机:排气压力高于大气压的供热汽轮机称为背压式汽轮机。

图 1-1(a)所示为背压式汽轮机的工作原理图。图 1-1(b)为其热力循环的温—熵($T-S$)图。其中 1~2 表示过热蒸汽在汽轮机内的绝热膨胀过程;2~3 表示排出的过热蒸汽在外用户的凝结放热过程;3~4 表示水在锅炉中由未饱和水受热成为饱和水的定压加热过程;4~5 表示饱和水在锅炉内的定压汽化过程;5~1 表示饱和蒸汽在过热器内定压加热成为过热蒸汽的过程。由此图可见,蒸汽由热源吸取的热量可用面积 1673451 表示,其中一部分转变为电能,其热量等于面积 123451,另一部分热量则供应热用户,等于面积 26732。由此可见,如不考虑动力装置及管路的热损失,理论的背压式热电联合生产的热能利用率为 100%。

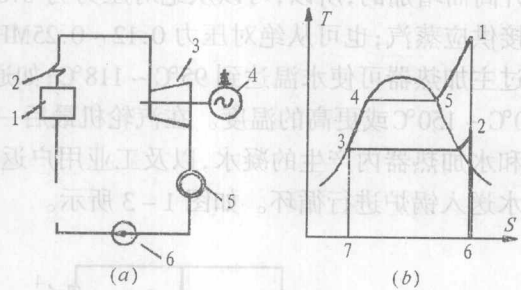


图 1-1 背压式热电循环图

(a)工作原理图; (b) $T-S$ 图

1- 锅炉;2- 过热器;3- 蒸汽汽轮机;

4- 发电机;5- 热用户;6- 给水泵

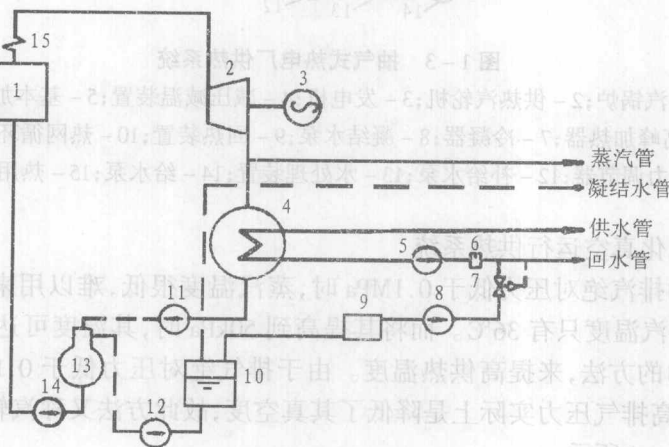


图 1-2 背压式热电厂供热系统

1- 锅炉;2- 汽轮机;3- 发电机;4- 冷凝器;5- 循环水泵;6- 除污器;

7- 压力调节阀;8- 补给水泵;9- 水处理装置;10- 凝结水箱;

11、12- 凝结水泵;13- 除氧器;14- 锅炉给水泵;15- 过热器