

WUTP

21世纪高等职业技术教育房屋建筑工程专业系列教材

建筑设备

21 世纪高职高专教育建筑工程专业系列教材

建 筑 设 备

主 编 王付全

副主编 侯根然 刘 鹏 孙进旭

武汉理工大学出版社

Wuhan University of Technology Press

【内容简介】

本书主要阐述了建筑设备及相关学科的基本原理、基本知识,介绍了流体力学、传热学的基础知识,建筑给水排水系统、热水供应系统、消防给水系统,建筑供暖、通风与空气调节,建筑电气系统和建筑智能化过程控制等内容。

本书取材适用面较广,以培养土建及建筑类高等技术应用型专门人才为根本任务。本书主要用作高职、高专、成人教育等院校的土木、建筑类的教材。也可供工程设计、施工管理等工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备/王付全主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2005.1

ISBN 7-5629-2199-7

I. 建…

II. 王…

III. 房屋建筑设备

IV. TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 010125 号

出版发行:武汉理工大学出版社(武汉市武昌珞狮路 122 号 邮政编码:430070)

<http://www.techbook.com.cn>

E-mail:tiandq@mail.whut.edu.cn

印 刷:武汉理工大印刷厂

开 本:787×1092 1/16

印 张:21

插 页:2

字 数:550 千字

版 次:2005 年 1 月第 1 版

印 次:2005 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~3000 册

定 价:30.00 元

本社购书热线电话:(027)87394412 87397097

(本书如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。)

前 言

《建筑设备》是《21 世纪高职高专教育建筑工程专业系列教材》之一,本书的内容主要包括建筑设备基本知识、给水排水、供热、通风与空气调节、供电、照明及通讯等。在该书的编写过程中,我们力争满足不同的要求,密切联系设计、施工等方面的实际,突出了国内外新材料、新技术、新方法的运用,全书采用了现行最新规范、规程和标准。

参加本书编写的人员有:王付全(绪论、第 10 章)、冯红卫(第 2 章、第 8 章)、刘鹏(第 3 章、第 11 章)、金云霄(第 4 章)、侯根然(第 5 章、第 6 章)、李君(第 7 章)、孙进旭(第 9 章)、黄家骏(第 12 章)、李崇景(第 13 章、第 14 章)、马芸(第 15 章)。本书由王付全任主编,侯根然、刘鹏、孙进旭任副主编。

由于编写时间仓促,编者水平有限,在本教材编写过程中难免有错漏和不妥之处,敬请广大读者与同行专家批评指正。

编 者

2004 年 10 月

目 录

1 绪论	(1)
1.1 学习本课程的目的	(1)
1.2 “建筑设备”课程的主要内容	(1)

第一部分 建筑设备基本知识

2 流体力学的基本知识	(5)
2.1 流体的主要物理性质	(5)
2.1.1 流体的密度和容重	(5)
2.1.2 流体的压缩性和膨胀性	(6)
2.1.3 流体的粘滞性	(6)
2.2 流体静压强的基本概念	(7)
2.2.1 流体静压强	(7)
2.2.2 流体静压强的基本方程式	(7)
2.2.3 静压强的表示方法	(8)
2.3 流体流动的基本概念	(10)
2.3.1 压力流、无压流和射流	(10)
2.3.2 恒定流和非恒定流	(10)
2.3.3 过流断面、湿周和水力半径	(10)
2.3.4 流体的流量和断面平均流速	(11)
2.4 恒定流的连续方程和能量方程	(11)
2.4.1 恒定流的连续方程	(11)
2.4.2 恒定流的能量方程	(12)
2.5 流动阻力和水头损失	(14)
2.5.1 沿程阻力与沿程水头损失	(14)
2.5.2 局部阻力与局部水头损失	(15)
2.5.3 总水头损失	(15)
3 传热学的基本知识	(17)
3.1 稳定传热的基本概念	(17)
3.1.1 温度与热量	(17)
3.1.2 传热的基本方式	(18)
3.1.3 稳定传热的基本概念	(18)
3.2 稳定导热	(19)

3.2.1 经过单层平壁的稳定导热	(19)
3.2.2 经过多层平壁的稳定导热	(20)
3.2.3 通过组合壁的稳定导热	(21)
3.3 对流换热	(22)
3.3.1 对流换热的特征及影响因素	(22)
3.3.2 对流换热的计算	(23)
3.4 辐射换热	(23)
3.4.1 辐射换热的本质和特点	(23)
3.4.2 辐射能的吸收、反射和透射	(24)
3.4.3 热辐射的基本规律	(25)
3.4.4 辐射换热的计算	(25)
3.5 稳定传热过程及传热的增强和削弱	(26)
3.5.1 稳定传热的过程	(26)
3.5.2 传热的增强与削弱	(28)

第二部分 给水、排水

4 室内外给水	(33)
4.1 给水水质和用水定额	(33)
4.1.1 给水水质	(33)
4.1.2 用水量标准	(35)
4.2 室内给水管材、附件	(37)
4.2.1 室内给水常用管材与管件	(37)
4.2.2 给水管道附件	(38)
4.3 室外给水系统	(41)
4.3.1 给水系统的类型	(41)
4.3.2 室外给水系统的组成	(41)
4.3.3 室外配水管网的布置	(42)
4.4 室内给水系统的分类与组成	(44)
4.4.1 室内给水系统的分类	(44)
4.4.2 室内给水系统的组成	(44)
4.5 室内给水系统所需压力与给水方式	(46)
4.5.1 给水系统所需压力	(46)
4.5.2 给水方式	(46)
4.6 水表、贮水池与水箱	(49)
4.6.1 水表	(49)
4.6.2 贮水池	(50)
4.6.3 水箱	(51)

4.7 室内给水管道的布置与敷设	(52)
4.7.1 给水管道的布置	(52)
4.7.2 给水管道的敷设	(53)
4.7.3 管道的防腐、防冻、防结露及防噪声	(54)
4.8 室内给水管网水力计算	(55)
4.8.1 设计秒流量的确定	(55)
4.8.2 给水管道的的水力计算	(57)
5 建筑消防给水系统	(59)
5.1 室内消防给水的设置原则	(59)
5.1.1 室内消火栓给水系统设置原则	(59)
5.1.2 室内自动喷水灭火系统设置原则	(59)
5.2 室内消火栓灭火系统	(60)
5.2.1 消火栓给水系统的组成	(60)
5.2.2 给水方式	(65)
5.2.3 室内消防用水量与水压	(66)
5.2.4 消火栓的布置与管道水力计算	(69)
5.3 自动喷水灭火系统	(71)
5.3.1 闭式自动喷水灭火系统	(71)
5.3.2 开式自动喷水灭火系统	(75)
5.4 其他灭火系统	(78)
5.4.1 建筑灭火器的配置	(78)
5.4.2 气体灭火系统	(79)
6 室内热水供应	(81)
6.1 热水水质、水温及用水量标准	(81)
6.1.1 热水水质	(81)
6.1.2 热水水温	(81)
6.1.3 热水用水量标准	(82)
6.2 热水供应系统的分类、组成及方式	(84)
6.2.1 热水供应系统的分类	(84)
6.2.2 热水供应系统的组成	(84)
6.2.3 热水供应系统的方式	(85)
6.3 水的加热和贮存	(86)
6.3.1 水的加热	(86)
6.3.2 热水的贮存	(87)
6.3.3 主要附件	(88)
6.4 热水用水量、耗热量的计算及加热设备的选择	(89)
6.4.1 热水量的计算	(89)
6.4.2 冷热水混合的水量分配	(90)
6.4.3 耗热量的计算	(90)

6.4.4	水加热器的选择	(91)
6.5	开水供应	(92)
6.5.1	开水供应方式	(92)
6.5.2	开水的制备方法和系统	(92)
7	室内外排水	(95)
7.1	室内排水系统的分类与组成	(95)
7.1.1	室内排水系统的分类	(95)
7.1.2	室内排水系统的组成	(95)
7.2	室内排水管材及管件	(98)
7.2.1	排水管材与管道接口	(98)
7.2.2	排水铸铁直管及其管件	(99)
7.3	卫生器具	(101)
7.3.1	卫生器具的分类及设置标准	(101)
7.3.2	卫生器具的安装与土建方施工的关系	(102)
7.3.3	卫生器具的安装	(105)
7.4	室内排水管道水力计算	(108)
7.4.1	设计流量的确定	(108)
7.4.2	管道水力计算	(110)
7.5	室内排水管道的布置与敷设	(115)
7.5.1	排水管道的布置原则	(115)
7.5.2	排水管道的敷设	(116)
7.6	室内给水排水施工图及管道安装	(116)
7.6.1	施工图的组成	(117)
7.6.2	看给水排水施工图应注意的问题	(117)
7.6.3	室内给水排水管道的安装	(118)
7.7	室外排水系统	(119)
7.7.1	室外排水系统的组成与布置	(119)
7.7.2	污水局部处理构筑物	(120)
8	高层建筑给水排水	(123)
8.1	高层建筑的特点	(123)
8.1.1	高层建筑的分界	(123)
8.1.2	高层建筑的特点	(123)
8.2	高层建筑给水方式	(124)
8.2.1	高层建筑的给水方式	(124)
8.2.2	高层建筑给水管路图式	(127)
8.3	高层建筑排水系统	(127)
8.3.1	苏维脱排水系统	(128)
8.3.2	塞克斯蒂阿排水系统	(129)

第三部分 供暖、通风与空气调节

9 供暖	(133)
9.1 供暖系统的分类与组成	(133)
9.1.1 供暖系统的分类	(133)
9.1.2 供暖系统的组成	(133)
9.2 热水供暖系统	(134)
9.2.1 热水供暖系统的组成及分类	(134)
9.2.2 热水供暖系统的图式	(134)
9.2.3 高层建筑热水供暖系统	(138)
9.3 蒸汽供暖系统	(140)
9.3.1 低压蒸汽供暖系统	(141)
9.3.2 高压蒸汽供暖系统	(143)
9.4 热风供暖系统	(144)
9.5 供暖设备与附件	(145)
9.5.1 散热器	(145)
9.5.2 膨胀水箱及膨胀罐	(147)
9.5.3 其他附件	(149)
9.6 室内供暖热负荷	(151)
9.6.1 围护结构的基本耗热量	(151)
9.6.2 加热进入室内的冷空气所需加热量	(155)
9.6.3 建筑热负荷的估算指标	(155)
9.6.4 供暖设计热负荷计算例题	(156)
9.6.5 高层建筑供暖热负荷的特点	(158)
9.6.6 高层建筑供暖应采取的措施	(159)
9.7 散热器的计算、安装与管道布置	(159)
9.7.1 散热器的计算	(159)
9.7.2 散热器的布置与安装	(160)
9.7.3 供暖系统的管路布置和主要设备	(161)
9.8 室内供暖系统施工图组成及识图	(164)
9.8.1 施工图的组成	(164)
9.8.2 识图中应注意的问题	(165)
9.8.3 某供暖工程部分施工图	(165)
10 通风与空气调节	(169)
10.1 通风系统的分类与组成	(170)
10.1.1 通风系统的分类	(170)
10.1.2 通风系统的组成	(172)

10.2 通风系统常用设备与构件	(173)
10.2.1 室内送、排风口	(173)
10.2.2 风道	(175)
10.2.3 室外进、排风装置	(175)
10.2.4 风机	(175)
10.2.5 排风的净化处理设备	(176)
10.3 空调系统的分类与组成	(177)
10.3.1 集中式空气调节系统	(177)
10.3.2 局部式空气调节系统	(178)
10.3.3 半集中式空气调节系统	(179)
10.4 空气处理设备	(181)
10.4.1 空气过滤器	(181)
10.4.2 空气加热设备	(182)
10.4.3 空气冷却设备	(184)
10.4.4 空气的加湿、减湿设备	(185)
10.5 通风与空调施工图	(187)
10.5.1 设计安装说明	(187)
10.5.2 空调冷冻水及冷却水系统工艺流程图	(188)
10.5.3 送、排风平面图	(188)
10.5.4 空调平面图	(188)
10.5.5 设备材料表	(188)
10.5.6 大样图	(188)
11 锅炉房与制冷站	(190)
11.1 锅炉房设备	(190)
11.1.1 锅炉本体	(190)
11.1.2 锅炉的辅助设备	(194)
11.1.3 锅炉内各系统流程	(202)
11.1.4 燃煤锅炉的消烟除尘	(203)
11.2 锅炉房布置	(204)
11.2.1 锅炉房的锅炉台数	(204)
11.2.2 锅炉房的位置选择	(205)
11.2.3 锅炉房对土建的要求	(205)
11.2.4 锅炉房布置实例	(206)
11.3 制冷设备与机组布置	(210)
11.3.1 常用制冷设备	(210)
11.3.2 制冷站工艺流程	(211)
11.3.3 制冷站布置	(212)

第四部分 建筑电气

12 建筑供配电系统	(217)
12.1 电力系统	(217)
12.1.1 电力系统概述	(217)
12.1.2 电力负荷的分级及其对供电的要求	(220)
12.1.3 供电电能质量	(222)
12.1.4 对供电频率和电压的要求	(223)
12.1.5 变配电所	(224)
12.1.6 组合式变电所(箱式变电站)	(230)
12.2 建筑低压配电系统	(230)
12.2.1 低压配电系统的供电线路	(230)
12.2.2 动力配电系统	(232)
12.2.3 低压配电系统配电线路的敷设	(234)
12.2.4 电线与电缆的选择	(239)
12.2.5 低压配电系统的短路保护	(242)
12.3 高层建筑供配电系统	(250)
12.3.1 高层建筑的负荷级别及供电方式	(250)
12.3.2 高层建筑低压供配电系统	(253)
13 电气照明	(257)
13.1 电气照明基础知识	(257)
13.1.1 光通量	(257)
13.1.2 发光强度(光度;光强)	(257)
13.1.3 照度	(258)
13.1.4 亮度	(258)
13.2 电光源与灯具	(259)
13.2.1 电光源	(259)
13.2.2 灯具	(263)
13.3 室内照明设计	(268)
13.3.1 室内照明设计的数量依据	(268)
13.3.2 室内照明设计的质量要求	(270)
13.3.3 室内照明的设计方法	(272)
13.4 建筑电气施工图	(277)
13.4.1 电气照明供电系统图	(277)
13.4.2 电照平面施工图	(278)
13.4.3 电照平面施工图的识读要点	(280)
14 安全用电与建筑防雷	(281)

14.1	安全用电基础	(281)
14.1.1	电击和电伤	(281)
14.1.2	安全电压等级	(282)
14.2	建筑电气设备的保护	(283)
14.2.1	工作接地与接地电阻的要求和敷设	(283)
14.2.2	保护接地	(284)
14.2.3	保护接零	(284)
14.2.4	保护接零与保护接地应注意的问题	(284)
14.2.5	重复接地	(285)
14.3	建筑防雷	(286)
14.3.1	雷电现象及危害	(286)
14.3.2	防雷原理	(286)
14.3.3	防雷设计	(287)
15	建筑弱电系统	(292)
15.1	电话系统	(292)
15.1.1	电话系统的设备	(293)
15.1.2	电话交换站站址选择及布置	(295)
15.1.3	电话电缆和电话线路敷设	(295)
15.2	有线电视及监控电视系统	(298)
15.2.1	共用电视天线和有线电视	(298)
15.2.2	安全电视监视系统	(303)
15.3	火灾自动报警与消防联动系统	(306)
15.3.1	火灾自动报警系统的基本工作原理	(307)
15.3.2	火灾探测器和手动报警按钮	(307)
15.3.3	自动报警与消防联动系统的基本形式	(312)
参考文献		(323)

1 绪 论

在建筑物内,为了给人们提供卫生、舒适、安全的生活和工作环境,为了满足生产上的需要,必须设置完善的给水、排水、暖通与空调、供电、电话及火灾自动报警等设备系统。这些设备系统设置在建筑物内,统称为建筑设备。“建筑设备”这门课程就是介绍这些设备有关知识的一门专业课程。

1.1 学习本课程的目的

在建筑工程中,只有综合建筑、结构、设备和装饰等各专业进行设计和施工,才能使建筑物达到经济、合理、适用、卫生、舒适和安全的要求,充分发挥建筑物应有的功能,提高建筑物的使用质量。这就要求建筑、结构、装饰等专业的工程技术人员必须掌握一定的建筑设备知识。

随着科学技术的不断发展,建筑工程涉及的领域、门类越来越多,综合性越来越强。这就要求每个建筑工程技术人员要尽量拓宽知识面,掌握更多的新知识、新技术。

1.2 “建筑设备”课程的主要内容

本课程主要包括以下四个方面的内容:

(1) 建筑设备基本知识

在房屋的给水、排水、暖通与空调系统中,各种设备使用的介质主要有水、蒸汽、空气等,它们都具有一个共同的属性——流动性,因此统称为流体。为了学习房屋卫生设备系统的基本知识,必须对流体的有关知识有所了解。建筑热水供应系统、采暖系统、空调系统等都用到传热学方面的基本知识,在学习本课程之前,必须对这方面的知识加以了解。

本教材第一部分主要介绍流体的物理性质、流体的静压强及其基本规律、流体流动的基本概念、流体流动时具有的能量与能量损失、传热学的基本知识。

(2) 给水、排水

水是人们日常生活、生产和消防所不可缺少的物质,随着人们生活水平的提高和生产的发展,对水和用水设备的要求越来越高。

本教材第二部分主要介绍给水、排水系统的有关知识。包括管材与配件、热水供应系统、消防给水系统、管网水力计算等内容。

(3) 采暖、通风与空气调节

本教材第三部分主要介绍建筑采暖系统及其主要设备、通风系统、空气调节系统及有关的施工图。

(4) 建筑电气

在建筑电气方面,由于电子技术的发展,使得其应用技术成为建筑电气的重要组成部分之一。

本教材第四部分主要介绍建筑供配电系统、电气照明、安全用电与建筑防雷、弱电系统等内容。

第一部分

建筑设备基本知识

2 流体力学的基本知识

物质在自然界中通常按其存在状态的不同分为固体(固相)、液体(液相)和气体(气相)。液体和气体因其具有较大的流动性,被称为流体。它们具有与固体截然不同的力学性质,研究流体处于静止与流动状态的力学规律及其实际应用的科学称为流体力学。它是力学的一个分支。

2.1 流体的主要物理性质

流体中由于各质点间的内聚力极小,不能承受拉力,静止流体也不能承受剪力。正因为如此,所以流体具有较大的流动性,且不能形成固定的形状。但流体在密闭状态下却能承受较大的压力。充分认识以上所说流体的基本特征,深刻研究流体处于静止或运动状态的力学规律,才能很好地把水、空气或其他流体按人们的意愿进行输送和利用,为人们日常生活和生产服务。

下面介绍流体的主要物理性质。

2.1.1 流体的密度和容重

流体与固体一样,也具有质量。对于均质流体,单位体积的质量,称为流体的密度,用 ρ 表示,即

$$\rho = \frac{M}{V} \quad (2.1)$$

式中 M ——流体的质量, kg;

V ——流体的体积, m^3 。

对于均质流体,单位体积的流体所受的重力,称为流体的重力密度,简称重度,用 γ 表示,即

$$\gamma = \frac{G}{V} \quad (2.2)$$

式中 G ——流体所受的重力, N;

V ——流体的体积, m^3 。

由牛顿第二定律可知, $G = Mg$ 。因此

$$\gamma = \frac{G}{V} = \frac{Mg}{V} = \rho g \quad (2.3)$$

式中 g ——重力加速度, $g = 9.807 \text{ m/s}^2$ 。

流体的密度和容重随其温度和外界压力的变化而变化,也就是说,同一流体的密度和容重不是一个固定值。但是,在实际工程中,液体的密度和容重随温度和压力的变化而变化的数值不大,可视为一个固定值;而气体的密度和容重随温度和压力的变化而变化的数值较大,设计计算中通常不能视为一个固定值。常用流体的密度和容重如下: