

● 全国勘察设计注册工程师公用设备专业管理委员会秘书处 ●

全国勘察设计注册公用设备工程师 暖通空调专业 考试复习教材

(第三版)

中国建筑工业出版社

全国勘察设计注册公用设备工程师 暖通空调专业考试复习教材

(第三版)

全国勘察设计注册工程师公用设备专业管理委员会秘书处

中国建筑工业出版社

TU83
Q890.03

图书在版编目 (CIP) 数据

全国勘察设计注册公用设备工程师暖通空调专业考试复习教材/全国勘察设计注册工程师公用设备专业管理委员会秘书处. —3 版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2012. 12
ISBN 978-7-112-14709-0

I. ①全... II. ①全... III. ①采暖设备-建筑设计-工程师-资格考试-自学参考资料 ②通风设备-建筑设计-工程师-资格考试-自学参考资料 ③空气调节设备-建筑设计-工程师-资格考试-自学参考资料 IV. ①TU83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 229879 号

本书是在第二版的基础上, 由全国勘察设计注册工程师公用设备专业管理委员会及其秘书处组织全国暖通空调专业部分资深专家、教授修订而成, 是全国范围内注册公用设备工程师暖通空调专业考试最权威的复习教材。本教材以《全国勘察设计注册公用设备工程师暖通空调专业考试大纲》为依据, 以注册工程师应掌握的专业基本知识为重点, 紧密围绕最新的设计规范、标准, 融理论性、技术性、实用性为一体。

本书不仅对参加执业资格考试人员顺利、积极备考有益, 还能使考试人员复习后更好地系统掌握专业知识, 提高正确运用设计规范、标准来处理工程实际问题的能力。另外, 本书还可以作为本专业技术人员从事工程咨询设计、工程建设项目管理、专业技术管理的辅导读本和高等学校师生教学、学习的参考用书。

* * *

责任编辑: 姚荣华 张文胜
责任设计: 张 虹
责任校对: 刘梦然 刘 钰

全国勘察设计注册公用设备工程师
暖通空调专业考试复习教材
(第三版)

全国勘察设计注册工程师公用设备专业管理委员会秘书处

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 52¼ 插页: 2 字数: 1308 千字
2013 年 3 月第三版 2013 年 4 月第十三次印刷
定价: 168.00 元

ISBN 978-7-112-14709-0
(22767)

版权所有 翻印必究
如有印装质量问题, 可寄本社退换
(邮政编码 100037)

第三版前言

自2006年《全国勘察设计注册工程师公用设备工程师暖通空调专业考试复习教材》第二版(简称“复习教材”)出版以来,在帮助暖通空调专业考生了解考试大纲的主要内容,加深理解执业资格考试的试题特点和形式,全面复习本专业的基本知识,加强专业理论在工程设计实践中的应用方面都起到了很好的作用。

近年来,建设主管部门日益重视和推广“绿色建筑”的设计理念,并出台了相关的设计规范和绿色建筑评价标准等。节约资源和保护环境是我国的基本国策,推进节能减排工作,加快建设资源节约型、环境友好型社会是国家的重大战略任务。暖通空调专业的工程技术人员更应对这方面的内容有准确、全面的理解,并在工程建设实践中加以应用。

本复习教材以考试大纲为依据,以暖通注册工程师应掌握的专业基本知识为重点,紧密联系工程实践,运用设计规范、标准融理论性、技术性、实用性为一体;力求准确体现考试大纲中“了解、熟悉、掌握”三个不同层次的要求。参加执业资格考试人员认真复习本教材后,不仅能掌握专业知识和正确运用设计规范、标准进行工程设计,并且对处理工程实际问题的综合分析、应用能力也会有所收益,因此可以成为本专业技术人员从事工程咨询设计、工程建设项目管理、专业技术管理的辅导读本和高等学校师生教学、学习参考用书。

本复习教材的内容共分为6章,章目名称、编者姓名、所在单位分别是:

第1章 供暖 金丽娜(中国建筑东北设计院有限公司)、艾为学(机械工业第三设计研究院)、李安桂(西安建筑科技大学)编写。

第2章 通风 张小慧(中国五洲工程设计有限公司)、叶鸣(中国航空规划建设发展有限公司)、沈恒根(东华大学)、艾为学(机械工业第三设计研究院)编写。

第3章 空气调节 潘云钢(中国建筑的设计研究院)、叶大法(华东建筑设计研究院)、江元升(信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司)编写。

第4章 制冷与热泵技术 艾为学(机械工业第三设计研究院)、冀兆良(广州大学)编写。

第5章 绿色建筑 虞永宾(中国海诚工程科技股份有限公司)、李百战(重庆大学)、艾为学(机械工业第三设计研究院)编写。

第6章 民用建筑房屋卫生设备和燃气供应 艾为学(机械工业第三设计研究院)编写。

本复习教材的主要审核人员：艾为学（机械工业第三设计研究院）李娥飞（中国建筑设计研究院）、罗继杰（中国人民解放军空军工程设计局）、张家平（机械工业第六设计研究院有限公司）、李先庭（清华大学）。

主编：艾为学（机械工业第三设计研究院）。

参加本教材的编写专家，具有深厚、扎实的理论造诣；丰富的工程实践经验以及对规范、标准的准确理解；对复习教材的精心编写付出了辛勤劳动。编者所在单位对编写工作给予了关心和帮助。在此，对他们表示衷心感谢。

由于本复习教材的编写期间，恰逢本专业的若干重要规范刚刚发布或已经处于上报待批、或正处于重新修编阶段，又兼编写专家都是在岗工作，时间紧张，因此难免存在不足与错误之处，承望广大读者提出宝贵意见，以便再版时修改完善。

全国勘察设计注册工程师

公用设备专业管理委员会秘书处

2012年12月

第二版前言

《全国勘察设计注册公用设备工程师暖通空调专业考试复习教材》是根据人事部、建设部 2001 年发布的《勘察设计注册工程师制度总体框架及实施规划》(人发[2001] 5 号)、2003 年发布的《注册公用设备工程师执业资格制度暂行规定》(人发[2003] 24 号)等文件的统一部署和安排,由全国勘察设计注册工程师公用设备专业管理委员会及其秘书处组织全国暖通空调专业部分资深专家、教授编写的复习辅导教材,供暖通空调专业技术人员参加执业资格专业考试复习使用。自 2004 年 4 月发行第一版以来,基本满足了广大参考人员的需要。

近两年来,国家颁布了一系列有关节能、安全方面的标准规范,为适应今后专业考试的要求,特组织专家修编原教材。第二版增加了部分新内容和修正了原书错误,并增设了附录。《注册公用设备工程师暖通空调专业考试复习教材》第二版的内容仍分为五章,章目名称、编者姓名、编者所在单位分别是:

第一章采暖由赵先智(中国建筑东北设计院)、李安桂(西安建筑科技大学)、王随林(北京建筑工程学院)编写。

第二章通风由沈恒根(东华大学)、张春风、张小慧(五洲工程设计研究院)、李著萱(中元国际工程设计研究院)编写。

第三章空气调节由胡仰耆(华东建筑设计研究院)、王唯国(信息产业电子第十一设计研究院)、龙惟定(同济大学)、潘云纲(中国建筑设计研究院)编写。

第四章制冷技术由艾为学(机械工业第三设计研究院)、刘宪英(重庆大学城市建设与环境工程学院)编写。

第五章民用建筑房屋卫生设备和燃气供应由曹越、孙敏生(北京市建筑设计研究院)。

第二版内容由彦启森(清华大学)、张家平(机械工业第六设计研究院)、吴德绳(北京市建筑设计研究院)进行了全面审核。附录由彦启森、张家平汇编。

本复习教材以《全国勘察设计注册公用设备工程师暖通空调专业考试大纲》为依据,以注册工程师应掌握的专业基本知识为重点,紧密联系工程实践,运用设计规范、标准;融理论性、技术性、实用性为一体,力求准确体现考试大纲中“了解、熟悉、掌握”三个不同层次的要求,不仅对参加执业资格考试人员复习后能系统掌握专业知识和正确运用设计规范、标准处理工程实际问题的综合分析、应用能力有所助益,而且可以成为本专业技

术人员从事工程咨询设计、工程建设项目管理、专业技术管理的辅导读本和高等学校师生教学、学习参考用书。

本复习教材编写的主要参考书是我国现行的高等学校推荐教材和国家有关的工程建设标准以及暖通空调专业的设计手册、参考资料等,在此对各位作者付出的辛劳为本复习教材编写创造的基础表示深切的谢意。参加本复习教材的编写专家,以其强烈的责任感、深厚的理论造诣、丰富的工程实践经验以及对规范、标准的准确理解,对复习教材字斟句酌、精心编撰,付出了辛勤劳动;编者所在单位对编写工作给予了热忱的关心和帮助。在此他们对注册考试工作的全力支持表示衷心感谢。

由于本复习教材第二版的编写时间仓促,难免存在不足与错误之处,诚望广大读者提出宝贵意见,以便再版时修改完善。

全国勘察设计注册工程师

公用设备专业管理委员会秘书处

2006年4月

第一版前言

《全国勘察设计注册公用设备工程师暖通空调专业考试复习教材》是根据人事部、建设部 2001 年发布的《勘察设计注册工程师制度总体框架及实施规划》(人发[2001] 5 号)、2003 年发布的《注册公用设备工程师执业资格制度暂行规定》(人发[2003] 24 号)等文件的统一部署和安排,由全国勘察设计注册工程师公用设备专业管理委员会及其秘书处组织全国暖通空调专业部分资深专家、教授编写的复习辅导教材,供暖通空调专业技术人员参加执业资格专业考试复习使用。

《注册公用设备工程师暖通空调专业考试复习教材》的内容分为五章,章目名称、编者姓名、编者所在单位分别是:

第一章采暖由赵先智(中国建筑东北设计院)、李安桂(西安建筑科技大学)编写。

第二章通风由沈恒根(东华大学)、张春风(五洲工程设计研究院)编写。

第三章空气调节由胡仰耆(华东建筑设计研究院)、王唯国(信息产业电子第十一设计研究院)、龙惟定(同济大学)编写。

第四章制冷技术由艾为学(机械工业第三设计研究院)、刘宪英(重庆大学城市建设与环境工程学院)编写。

第五章民用建筑房屋卫生设备和燃气供应由曹越、孙敏生(北京市建筑设计研究院)。

通篇内容由彦启森(清华大学)、张家平(机械工业第六设计研究院)进行了全面审核。

本复习教材以《全国勘察设计注册公用设备工程师暖通空调专业考试大纲》为依据,以注册工程师应掌握的专业基本知识为重点,紧密联系工程实践,运用设计规范、标准;融理论性、技术性、实用性为一体,力求准确体现考试大纲中“了解、熟悉、掌握”三个不同层次的要求,不仅对参加执业资格考试人员复习后能系统掌握专业知识和正确运用设计规范、标准处理工程实际问题的综合分析、应用能力有所助益,而且可以成为本专业技术人员从事工程咨询设计、工程建设项目管理、专业技术管理的辅导读本和高等学校师生教学、学习参考用书。

本复习教材编写的主要参考书是我国现行的高等学校推荐教材和国家有关的工程建设标准以及暖通空调专业的设计手册、参考资料等,在此对各位作者付出的辛劳为本复习教

材编写创造的基础表示深切的谢意。参加本复习教材的编写专家,以其强烈的责任感、深厚的理论造诣、丰富的工程实践经验以及对规范、标准的准确理解,对复习教材字斟句酌、精心编撰,付出了辛勤劳动;编者所在单位对编写工作给予了热忱的关心和帮助。在此他们对注册考试工作的全力支持表示衷心感谢。

由于本复习教材是首次编写,加之时间仓促,难免存在不足与错误之处,诚望广大读者提出宝贵意见,以便再版时修改完善。

全国勘察设计注册工程师

公用设备专业管理委员会秘书处

2003年12月

目 录

第1章 供暖	1
1.1 建筑热工与节能	1
1.1.1 建筑热工设计及气候分区要求	1
1.1.2 围护结构传热阻	2
1.1.3 围护结构的最小传热阻	4
1.1.4 围护结构的防潮设计	6
1.1.5 建筑热工节能设计	8
1.2 建筑供暖热负荷计算	13
1.2.1 围护结构的耗热量计算	14
1.2.2 冷风渗入的耗热量计算	17
1.3 热水、蒸汽供暖系统分类及计算	21
1.3.1 热媒的选择	21
1.3.2 供暖系统分类	22
1.3.3 重力循环热水供暖系统	23
1.3.4 机械循环热水供暖系统	25
1.3.5 高层建筑热水供暖系统	28
1.3.6 低压蒸汽供暖系统	30
1.3.7 高压蒸汽供暖系统	32
1.4 辐射供暖(供冷)	34
1.4.1 热水辐射供暖	36
1.4.2 毛细管型辐射供暖与供冷	48
1.4.3 燃气红外线辐射供暖	51
1.5 热风供暖	60
1.5.1 集中送风	61
1.5.2 空气加热器的选择	65
1.5.3 暖风机的选择	66
1.5.4 热空气幕	68
1.6 供暖系统的水力计算	70
1.6.1 水力计算方法和要求	71
1.6.2 热水供暖系统的水力计算	76
1.6.3 蒸汽供暖系统的水力计算	78
1.7 供暖系统设计	80
1.7.1 供暖入口装置	80
1.7.2 管道系统	81
1.8 供暖设备与附件	84

1.8.1 散热器	84
1.8.2 减压阀、安全阀	88
1.8.3 疏水阀	90
1.8.4 膨胀水箱	94
1.8.5 除污器	97
1.8.6 调压装置	99
1.8.7 集气罐和自动排气阀	100
1.8.8 补偿器	101
1.8.9 平衡阀	102
1.8.10 恒温控制阀	103
1.8.11 分水器、集水器、分汽缸	104
1.8.12 换热器	104
1.9 供暖系统热计量	108
1.9.1 热负荷计算	108
1.9.2 散热器的布置与安装	109
1.9.3 室内供暖系统	110
1.9.4 水力计算	112
1.9.5 对土建的要求	113
1.9.6 对热网的要求	113
1.9.7 计量系统与计费	114
1.9.8 热计量装置的选择	115
1.9.9 工业建筑的分项、分考核单位热计量	116
1.10 小区供热	116
1.10.1 集中供热系统的热负荷概算	116
1.10.2 集中供热系统的热源形式与热媒	122
1.10.3 集中供热系统管网设计	124
1.10.4 供热管网与热用户连接设计	127
1.10.5 热力站设计	131
1.10.6 热水供热管网压力工况分析	132
1.10.7 热水供热管网水力工况与热力工况	135
1.10.8 热力管道设计	140
1.10.9 热网监测、控制与经济运行	143
1.11 小区供热锅炉房	144
1.11.1 概述	144
1.11.2 锅炉的基本特性	146
1.11.3 锅炉房设备布置	151
1.11.4 燃煤锅炉房设备组成与布置	152
1.11.5 锅炉房设备、系统选择	154
1.11.6 燃气锅炉节能措施	158
1.12 分散供暖	158
1.12.1 电热供暖	158

1.12.2 户式燃气炉供暖	159
第2章 通风	161
2.1 环境标准、卫生标准与排放标准	161
2.1.1 环境标准	161
2.1.2 室内环境空气质量	165
2.1.3 卫生标准	166
2.1.4 排放标准	168
2.2 全面通风	169
2.2.1 全面通风设计的一般原则	169
2.2.2 全面通风的气流组织	170
2.2.3 全面通风量计算	171
2.2.4 热风平衡计算	173
2.2.5 事故通风	174
2.3 自然通风	174
2.3.1 自然通风的设计与绿色建筑	175
2.3.2 自然通风原理	176
2.3.3 自然通风的计算	179
2.3.4 自然通风设备选择	182
2.3.5 复合通风	185
2.4 局部排风	186
2.4.1 局部排风罩种类	186
2.4.2 局部排风罩的设计原则	187
2.4.3 局部排风罩的设计计算	187
2.5 过滤与除尘	199
2.5.1 粉尘特性	199
2.5.2 过滤器的选择	201
2.5.3 除尘器的选择	204
2.5.4 典型除尘器	205
2.6 有害气体净化	229
2.6.1 有害气体分类	229
2.6.2 起始浓度或散发量	229
2.6.3 有害气体的净化处理方法	229
2.6.4 吸附法	230
2.6.5 液体吸收法	236
2.6.6 其他净化方法	244
2.7 通风管道系统	246
2.7.1 通风管道的材料与形式	246
2.7.2 风管内的压力损失	248
2.7.3 通风管道系统的设计计算	251
2.7.4 通风除尘系统风管压力损失的估算	253
2.7.5 通风管道的布置和部件	253

2.7.6 均匀送风管道设计计算	258
2.8 通风机	261
2.8.1 通风机的分类、性能参数与命名	261
2.8.2 通风机的选择及其与风管系统的连接	269
2.8.3 通风机在通风系统中的工作	270
2.8.4 通风机的联合工作	272
2.8.5 通风机的运行调节	274
2.8.6 风机的能效限定值及节能评价值	276
2.9 通风管道风压、风速、风量测定	277
2.9.1 测定位置和测定点	277
2.9.2 风道内压力的测定	279
2.9.3 管道内风速测定	281
2.9.4 风道内流量的计算	281
2.9.5 局部排风罩口风速风量的测定	282
2.10 建筑防排烟	284
2.10.1 基本知识	284
2.10.2 防火分区	287
2.10.3 防烟分区	291
2.10.4 防烟、排烟设施	293
2.10.5 建筑的自然排烟	297
2.10.6 建筑的机械加压送风防烟	300
2.10.7 建筑的机械排烟	304
2.10.8 通风、空气调节系统防火防爆设计要点	310
2.10.9 防火、防排烟设备及部件	312
2.10.10 机械防排烟及空调通风系统防火控制程序	317
2.11 人民防空地下室通风	319
2.11.1 设计参数	319
2.11.2 人防工程地下室通风方式	321
2.11.3 防护通风设备选择	330
2.11.4 人防地下室柴油电站通风	331
2.12 汽车库、电气和设备用房通风	334
2.12.1 汽车库通风	334
2.12.2 电气和设备用房通风	336
第3章 空气调节	341
3.1 空气调节的基础知识	341
3.1.1 湿空气性质及焓湿图	341
3.1.2 室内外空气参数的确定	345
3.1.3 空调房间围护结构建筑热工要求	350
3.2 空调冷热负荷和湿负荷计算	354
3.2.1 空调冷(热)、湿负荷的性质与形成机理	354
3.2.2 空调负荷计算	356

3.2.3	空气的热湿平衡及送风量计算	362
3.2.4	空调系统全年耗能量计算	364
3.3	空调方式与分类	367
3.3.1	空调方式与分类	367
3.3.2	集中冷热源系统	368
3.3.3	直接膨胀式系统	369
3.3.4	温湿度独立控制系统	370
3.4	空气处理与空调风系统	371
3.4.1	空气的处理过程	371
3.4.2	空调系统的设计与选择原则	375
3.4.3	全空气空调系统	376
3.4.4	风机盘管加新风空调系统	385
3.4.5	多联机空调系统	391
3.4.6	温湿度独立控制系统与设备	393
3.4.7	组合式空气调节机组的性能与选择	400
3.4.8	整体式空调机组	412
3.4.9	中、小型计算机房(数据中心)空调设计	415
3.4.10	空调机房设计	421
3.5	空调房间的气流组织	422
3.5.1	送、回风口空气流动规律	423
3.5.2	送、回风口的形式及气流组织形式	428
3.5.3	气流组织的计算	435
3.5.4	CFD 模拟技术	446
3.6	空气洁净技术	450
3.6.1	空气洁净等级	450
3.6.2	空气过滤器	452
3.6.3	气流流型和送风量、回风量	458
3.6.4	室压控制	462
3.6.5	与相关专业的关系	464
3.7	空调冷热源与集中空调水系统	465
3.7.1	空调系统的冷热源	465
3.7.2	集中空调冷(热)水系统	468
3.7.3	空调水系统的分区与分环路	478
3.7.4	冷却水系统	480
3.7.5	空调水系统的水力计算和水力工况分析	489
3.7.6	水源热泵系统	494
3.7.7	空调冷热源设备的性能与设备选择	498
3.7.8	空调水系统附件	502
3.7.9	冷热源机房设计	506
3.8	空调系统的监测与控制	508
3.8.1	基本知识	508

3.8.2	空调自动控制系统的应用	510
3.8.3	空调自动控制系统的相关环节与控制设备	511
3.8.4	空气处理系统的控制与监测要求	526
3.8.5	集中空调冷热源系统的控制与监测要求	529
3.8.6	集中监控与建筑设备自动化系统	529
3.9	空调、通风系统的消声与隔振	533
3.9.1	噪声的物理量度及室内噪声标准	533
3.9.2	空调系统的噪声	535
3.9.3	空调系统的噪声控制	539
3.9.4	设备噪声控制	541
3.9.5	隔振	543
3.10	保温与保冷设计	545
3.10.1	一般原则	545
3.10.2	保温与保冷材料的性能要求	547
3.10.3	节能设计与经济绝热厚度	547
3.10.4	保温与保冷结构的施工要求	549
3.11	空调系统的节能、调试与运行	549
3.11.1	建筑节能概述	549
3.11.2	空气调节系统的节能设计	553
3.11.3	空调系统中常用的节能技术和措施	555
3.11.4	可再生能源的利用	565
3.11.5	空调系统的调试与运行管理	566
第4章	制冷与热泵技术	567
4.1	蒸气压缩式制冷循环	567
4.1.1	蒸气压缩式制冷的工作循环	567
4.1.2	制冷剂的热力参数图表	567
4.1.3	理想制冷循环——逆卡诺循环	568
4.1.4	蒸气压缩式制冷的理论循环及其热力计算	570
4.1.5	双级蒸气压缩式制冷循环	576
4.1.6	热泵循环	579
4.2	制冷剂及载冷剂	580
4.2.1	制冷剂的种类及其编号方法	580
4.2.2	对制冷剂的要求	582
4.2.3	CFCs及HCFCs的淘汰与替代	586
4.2.4	常用制冷剂的性能	588
4.2.5	载冷剂	592
4.3	蒸气压缩式制冷（热泵）机组及其选择计算方法	593
4.3.1	蒸气压缩式制冷（热泵）机组的组成和系统流程	593
4.3.2	制冷压缩机的种类及其特点	595
4.3.3	制冷压缩机及热泵机组的主要技术性能参数	603
4.3.4	制冷（热泵）机组的种类及其特点	610

4.3.5 各类冷水(热泵)机组的主要性能参数和选择方法	615
4.3.6 各类电机驱动压缩机的制冷(热泵)机组的能效限定值及能效等级	623
4.4 蒸气压缩式制冷系统及制冷机房设计	627
4.4.1 蒸气压缩式制冷系统的组成	627
4.4.2 制冷剂管道系统的设计	627
4.4.3 制冷系统的自动控制与经济运行	632
4.4.4 制冷机房设计及设备布置原则	633
4.5 溴化锂吸收式制冷机	636
4.5.1 溴化锂吸收式制冷的工作原理及其理论循环	636
4.5.2 溴化锂吸收式制冷机的分类、特点及其主要性能参数	641
4.5.3 溴化锂吸收式冷(温)水机组的结构特点及附加措施	646
4.5.4 溴化锂吸收式冷(温)水机组设计选型及机房布置	649
4.5.5 吸收式热泵在能量回收中的利用	658
4.5.6 溴化锂吸收式冷(温)水机组的经济运行	660
4.6 燃气冷热电三联供	661
4.6.1 采用冷热电联供的意义	662
4.6.2 冷热电联供的使用条件	664
4.6.3 冷热电联供的系统组成	666
4.6.4 冷热电联供的设备选择	669
4.7 蓄冷技术及其应用	676
4.7.1 蓄冷技术的基本原理及分类	676
4.7.2 蓄冷系统的组成及设置原则	680
4.7.3 蓄冷系统的设计要点	683
4.7.4 蓄冷与热泵耦合技术	698
4.8 冷库设计的基础知识	698
4.8.1 冷库的分类与组成	698
4.8.2 食品贮藏的温湿度要求、贮藏期限及物理性质	701
4.8.3 冷库的公称容积与库容量的计算	708
4.8.4 冷却间和冻结间的冷加工能力计算	709
4.8.5 气调贮藏	710
4.8.6 冷库围护结构的隔汽、防潮及隔热	712
4.8.7 冷库围护结构的热工计算	716
4.9 冷库制冷系统设计及设备的选择计算	721
4.9.1 冷库的冷负荷计算	721
4.9.2 制冷系统形式及其选择	729
4.9.3 制冷压缩机及辅助设备的选择计算	730
4.9.4 冷间冷却设备的选择和计算	739
4.9.5 冷库冷间冷却设备的除霜	741
4.9.6 冷库制冷剂管道系统的设计	742
4.9.7 冷库制冷系统的自动控制和保护装置	745
4.9.8 冷库制冷机房设计及设备布置原则	746

4.9.9 装配式冷库	749
4.9.10 冷库运行节能与节能改造	753
第5章 绿色建筑	754
5.1 绿色建筑及其基本要求	754
5.1.1 绿色建筑的定义	754
5.1.2 我国绿色建筑的发展	755
5.1.3 节能建筑、低碳建筑和生态建筑	756
5.1.4 绿色建筑的基本要求	760
5.2 绿色民用建筑运用的暖通空调技术	761
5.2.1 节地与室外环境（总图布置）	761
5.2.2 节能与能源利用	762
5.2.3 室内环境质量	773
5.2.4 运营管理	776
5.3 绿色工业建筑运用的暖通空调技术	778
5.3.1 节地与可持续发展场地（总图布置）	778
5.3.2 节能与能源利用	779
5.3.3 室外环境与污染物控制	786
5.3.4 室内环境与职业健康	787
5.3.5 运行管理	789
5.4 绿色建筑的评价	790
5.4.1 我国绿色建筑评价标准	790
5.4.2 国外绿色建筑评价标准	792
5.4.3 绿色建筑的评价程序	795
5.4.4 绿色建筑的评价	796
第6章 民用建筑房屋卫生设备和燃气供应	798
6.1 室内给水	798
6.1.1 室内给水水质和用水量计算	798
6.1.2 热水供应	801
6.1.3 热泵热水机	804
6.2 室内排水	807
6.2.1 室内污水系统特点	807
6.2.2 排水设计秒流量	808
6.3 燃气供应	809
6.3.1 燃气供应	809
6.3.2 室内燃气应用	811
6.3.3 室内燃气管道计算流量	815
附录1 注册公用设备工程师（暖通空调）执业资格考试专业考试大纲	817
附录2 湿空气焓湿图	插页