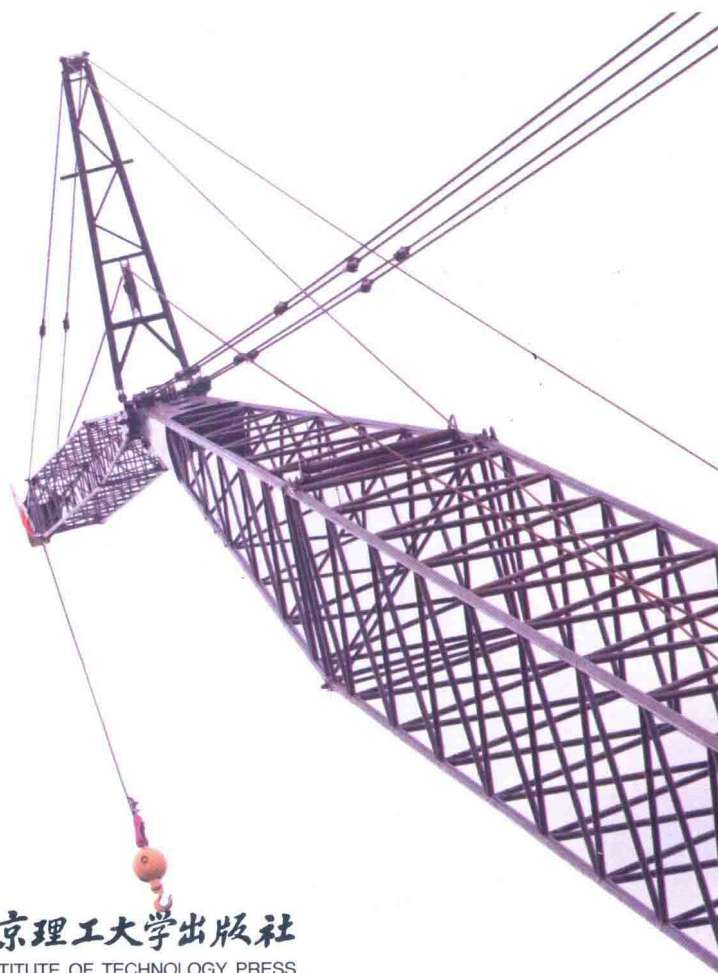


# 建筑设备

主编 刘方亮 徐智



 **北京理工大学出版社**  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

# 建筑设备

主 编 刘方亮 徐 智  
主 审 赵永平  
副主编 赵婧瑜 陈 广  
          宋玉鹏 刘爱国  
参 编 肖凯峰 白 爽  
          杨 凯 张庆海



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑设备 / 刘方亮, 徐智主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2016. 2

ISBN 978 - 7 - 5682 - 1880 - 1

I. ①建… II. ①刘…②徐… III. ①房屋建筑设备 - 高等学校 - 教材 IV. ①TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 026828 号

---

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京泽宇印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 29

字 数 / 677 千字

版 次 / 2016 年 2 月第 1 版 2016 年 2 月第 1 次印刷

定 价 / 81.00 元

责任编辑 / 张慧峰

文案编辑 / 张慧峰

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 王美丽

# 前 言

## QIAN YAN

当今社会，人类的活动对建筑物的依赖程度越来越高，绝大多数的人离开建筑物后就不再具有经济活动或家庭生活的能力。生活在这个时代的每个人的一生中，大部分时间实际上都是在建筑物中度过的。平均来说，人们每天离开建筑内部空间只有几个小时，人们对建筑物的舒适度要求越来越高。建筑物的舒适程度不仅受建筑师和结构工程师的设计影响，更由建筑设备工程师决定。

建筑设备，是为建筑物的使用者提供生活和工作服务的各种设施和设备系统的总称。本书内容分为四大部分：一是给水排水工程，主要包括室外给水、排水工程，建筑给水工程和建筑排水工程的相关知识；二是采暖、通风、空气调节、燃气和热水供应，它包括建筑采暖系统、热水及燃气供应、通风、空气调节的相关知识；三是建筑消防，包括建筑消防给水系统，建筑防烟、排烟的相关知识；四是建筑电气及建筑设备自动化，主要包括建筑供电及配电、建筑电气照明的相关知识。

作为普通本科院校建筑学、土木工程、建筑工程管理等专业的专业课程，建筑设备课程的学习目的在于掌握和了解建筑设备工程技术的基本知识和一般的设计原则与方法，使读者具有综合考虑和合理处理各种建筑设备与建筑主体之间关系的能力，从而做出适用、经济的建筑设计。

本书在编写时注重基本理论知识与工程实际应用的结合，循序渐进，以各系统的共性和承启关系为主线，结合大量的图例，并辅以各系统实际施工图的识读，以便于读者更好地理解 and 掌握相关知识内容。

本书由刘方亮、徐智主编，赵永平担任主审。具体编写情况如下：第5、6、9章由刘方亮编写；第12、13、15章由徐智编写；第2章由赵婧瑜编写；第8、11

章由陈广编写；第3、14章由宋玉鹏编写；第7、16章由刘爱国编写；第17章由肖凯峰编写；第10、19、20章由白爽编写；第1、18章由杨凯编写；第4、21章由张庆海编写。

在编写过程中，参阅了许多教材、著作、文献和国家发布的最新规范，均列于参考文献，供读者进一步查阅，在此对各参考文献的作者表示由衷感谢。书中采用了一些东方仿真图片，在此一并表示感谢。

由于编写人员水平有限，书中难免存在不少问题和不足，恳切希望使用本书的同人和读者批评指正，以利于修订和完善。

编者

# 目 录

MULU

绪 论	1
-----	---

## 第一篇 给水排水工程

1 市政给排水工程概述	7
1.1 室外给水工程概述	7
1.1.1 水源	7
1.1.2 取水工程	10
1.1.3 净水工程	11
1.1.4 输配水工程	13
1.2 室外排水工程概述	15
1.2.1 城市排水管网	16
1.2.2 污水处理基本方法与污水处理系统	19
1.3 城市给排水工程的规划与城市建设	22
1.3.1 城市给水工程规划与城市建设的关系	22
1.3.2 城市排水工程规划与城市建设的关系	23
思考题	24
2 建筑给水工程	25
2.1 建筑给水系统的构成及分类	25
2.1.1 建筑给水系统的组成	25
2.1.2 建筑给水系统的分类	27
2.2 建筑给水系统的水质、水量和水压	28
2.2.1 给水水质的要求	28

2.2.2	供水量的要求	30
2.2.3	给水水压的要求	36
2.3	建筑给水方式	39
2.3.1	多层建筑给水方式	39
2.3.2	高层建筑给水方式	42
2.4	室内给水管道的布置与敷设	46
2.4.1	给水管道的布置	46
2.4.2	给水管道的敷设	48
2.4.3	管道的防腐、保温、防结露和防噪声	48
2.5	增压和储水设备	50
2.5.1	水泵	50
2.5.2	水箱	54
2.5.3	储水池	55
2.6	建筑给水系统水力计算与设计实例	56
2.6.1	建筑给水系统水力计算基础	56
2.6.2	水力计算的方法步骤	57
2.6.3	建筑给水系统设计实例	57
	思考题	62
<b>3</b>	<b>建筑排水工程</b>	<b>63</b>
3.1	排水系统的分类和污水排放条件	63
3.1.1	排水系统的分类	63
3.1.2	室外排水系统对来流污水的要求	64
3.2	室内排水系统的组成	65
3.3	排水管道的布置和敷设	72
3.3.1	布置与敷设的原则	72
3.3.2	卫生器具的布置与敷设	72
3.3.3	排水横支管布置与敷设	73
3.3.4	排水立管的布置与敷设	74
3.3.5	排出管的布置与敷设	75
3.3.6	通气系统的布置与敷设	75
3.4	屋面雨水排水系统	76
3.4.1	外排水	76
3.4.2	内排水	77
3.5	高层建筑排水系统	80
3.5.1	高层建筑排水系统的特点	80
3.5.2	高层建筑排水系统的类型	80
3.5.3	高层建筑排水系统的管道布置	83

3.6 建筑排水系统的计算 .....	83
3.6.1 排水量的确定 .....	83
3.6.2 排水管网水力计算 .....	85
3.6.3 屋面排水系统的水力计算 .....	87
3.6.4 建筑排水系统设计实例 .....	88
3.7 建筑中水工程 .....	89
3.7.1 中水水源与水质 .....	90
3.7.2 中水系统的分类和组成 .....	91
3.7.3 中水使用的安全与防护 .....	93
思考题 .....	94
4 管材、附件和卫生器具 .....	95
4.1 管材 .....	95
4.1.1 管材的通用标准 .....	95
4.1.2 钢管 .....	96
4.1.3 铸铁管 .....	99
4.1.4 塑料管 .....	100
4.2 附件 .....	101
4.3 水表 .....	103
4.4 卫生器具 .....	104
4.4.1 便溺器具 .....	105
4.4.2 盥洗、沐浴器具 .....	107
4.4.3 洗涤器具 .....	110
思考题 .....	111
5 建筑给排水施工图识图 .....	112
5.1 建筑给排水施工图的图例与标注 .....	112
5.1.1 图例 .....	112
5.1.2 施工图的标注 .....	115
5.2 建筑给排水施工图的组成 .....	116
5.3 建筑给排水施工图的识读 .....	117
5.3.1 建筑给排水施工图的一般识读顺序 .....	117
5.3.2 建筑给排水施工图的识读要求 .....	118
5.4 给排水施工图实例 .....	119
5.4.1 建筑整体情况分析 .....	119
5.4.2 给水系统施工图识图 .....	119
5.4.3 排水系统施工图识图 .....	121
5.4.4 给排水平面布置图识读 .....	121



## 第二篇 暖通空调及燃气、热水供应

6 建筑采暖系统 .....	131
6.1 建筑采暖系统的组成和分类 .....	131
6.1.1 建筑采暖系统的定义和组成 .....	131
6.1.2 建筑采暖系统的分类 .....	131
6.2 热水采暖系统 .....	134
6.2.1 热水采暖系统的分类和特点 .....	134
6.2.2 高层建筑热水采暖系统特点 .....	144
6.2.3 热水采暖系统的问题 .....	147
6.3 蒸汽采暖系统 .....	148
6.3.1 蒸汽采暖系统的分类及特点 .....	149
6.3.2 蒸汽采暖系统的问题及解决方式 .....	152
6.3.3 热水采暖与蒸汽采暖的区别 .....	153
6.4 其他采暖系统 .....	154
6.4.1 热风采暖系统 .....	154
6.4.2 辐射采暖系统 .....	156
6.5 采暖系统的热负荷 .....	162
6.5.1 传热学基础 .....	162
6.5.2 设计热负荷的计算 .....	165
6.5.3 建筑物热负荷的估算 .....	169
6.6 采暖管网的布置和敷设 .....	170
6.6.1 采暖系统管路的布置 .....	170
6.6.2 室外采暖管道敷设方式 .....	171
6.6.3 采暖管道的保温 .....	175
6.7 采暖系统的相关设备及附件 .....	176
6.7.1 散热设备 .....	176
6.7.2 热水采暖系统相关设备 .....	180
6.7.3 蒸汽采暖系统相关设备 .....	182
6.8 热水采暖系统水力计算简介 .....	186
6.8.1 热水采暖系统水力计算的任务 .....	186
6.8.2 热水采暖系统水力计算的方法 .....	186
6.8.3 热水采暖系统管路水力计算的基本公式 .....	187
6.9 建筑采暖施工图的识读 .....	189
6.9.1 建筑采暖施工图的组成 .....	189
6.9.2 室内采暖施工图实例 .....	191

思考题	195
<b>7 建筑通风</b>	<b>196</b>
7.1 建筑通风概述	196
7.1.1 通风的定义	196
7.1.2 通风对空气参数的控制	196
7.1.3 通风的分类	197
7.2 全面通风	200
7.2.1 全面通风量的确定	201
7.2.2 通风过程中的质量平衡与热平衡	202
7.2.3 全面通风的气流组织	205
7.3 局部通风	206
7.3.1 局部通风的定义和分类	206
7.3.2 局部送风	207
7.3.3 局部排风	207
7.3.4 局部通风系统的划分原则	210
7.4 自然通风	210
7.4.1 自然通风的作用原理	211
7.4.2 自然通风建筑设计要求	214
7.5 通风系统的主要设备和构件	215
7.5.1 室内送、排风口	215
7.5.2 风道	217
7.5.3 风机	218
7.5.4 室外进、排风装置	221
7.5.5 除尘器	222
思考题	226
<b>8 空气调节</b>	<b>227</b>
8.1 空气调节概述	227
8.1.1 空调的定义与作用	227
8.1.2 空调和通风的区别	228
8.2 空气调节的相关参数	228
8.2.1 湿空气的定义和组成	228
8.2.2 湿空气的主要参数	229
8.2.3 空气参数的精度	231
8.3 空调系统的组成和分类	232
8.3.1 空调系统的组成	232
8.3.2 空气处理机组及设备	233

8.3.3	空气输送管道 .....	239
8.3.4	空调的消声 .....	242
8.4	空调系统的分类及选择 .....	242
8.4.1	按空调系统的作用分 .....	243
8.4.2	按承担室内冷、热负荷和湿负荷的介质分 .....	243
8.4.3	按空气处理设备的设置情况分 .....	245
8.4.4	按空气处理系统的空气来源分 .....	248
8.4.5	空调系统的选择原则 .....	250
8.5	常见的空调系统及其工作过程 .....	250
8.5.1	中央集中空调系统 .....	250
8.5.2	风机盘管加新风空调系统 .....	251
8.5.3	空调系统的工作过程 .....	252
8.6	空调负荷的计算和送风量的确定 .....	253
8.6.1	空调系统的冷负荷 .....	253
8.6.2	空调系统的湿负荷 .....	255
8.6.3	空调系统的送风量、新风量和回风量 .....	255
8.7	空调的布置 .....	256
8.7.1	空气调节机房选址的原则 .....	256
8.7.2	空调机房对土建专业的基本要求 .....	257
8.7.3	小型空调设备的安装 .....	258
	思考题 .....	258
9	热源及冷源 .....	260
9.1	热源及冷源概述 .....	260
9.1.1	热源概述 .....	260
9.1.2	冷源概述 .....	261
9.1.3	冷热源组合方式及原则 .....	262
9.2	锅炉房系统的组成 .....	264
9.2.1	锅炉的基本知识 .....	264
9.2.2	锅炉房系统的构成 .....	265
9.3	换热站及热力管网 .....	271
9.3.1	换热器定义及分类 .....	271
9.3.2	换热站的布置 .....	272
9.4	制冷循环原理 .....	272
9.4.1	制冷基本参数 .....	272
9.4.2	常用制冷剂及其性质 .....	274
9.4.3	制冷原理 .....	275
9.5	制冷机组及制冷机房 .....	278

9.5.1 制冷机组 .....	278
9.5.2 热泵 .....	280
9.5.3 制冷机房布置 .....	281
思考题 .....	283
<b>10 燃气和热水供应 .....</b>	<b>284</b>
10.1 燃气工程 .....	284
10.1.1 燃气的分类 .....	284
10.1.2 燃气输送与供应 .....	285
10.1.3 燃气用具 .....	287
10.2 建筑热水供应 .....	288
10.2.1 热水水质和水量标准 .....	288
10.2.2 热水供应系统的组成和分类 .....	289
10.2.3 室内热水供应方式 .....	290
10.2.4 水的加热方式 .....	291
10.2.5 热水管道的布置和敷设 .....	292
10.2.6 高层建筑热水供应系统 .....	292
10.2.7 饮用水供应 .....	293
思考题 .....	295

### 第三篇 建筑消防

<b>11 建筑消防概述 .....</b>	<b>299</b>
11.1 建筑火灾 .....	299
11.1.1 建筑火灾发展过程 .....	299
11.1.2 建筑火灾的蔓延途径及烟气危害 .....	299
11.1.3 建筑火灾的种类 .....	299
11.1.4 建筑消防系统的类型 .....	300
思考题 .....	301
<b>12 消火栓给水系统 .....</b>	<b>302</b>
12.1 消火栓给水系统的组成与供水方式 .....	303
12.1.1 消火栓给水系统的组成 .....	303
12.1.2 消火栓给水系统的供水方式 .....	306
12.2 消火栓给水系统的布置 .....	311
12.2.1 水枪充实水柱长度 .....	311
12.2.2 消火栓布置 .....	312

12.2.3 消防给水管道的布置	315
12.3 消火栓给水系统的水力计算	316
12.3.1 室内消防用水量	316
12.3.2 管网的水力计算	317
12.3.3 消防水池、水箱的贮存容积	318
思考题	318
<b>13 自动喷水灭火系统</b>	<b>319</b>
13.1 闭式系统	319
13.1.1 湿式自动喷水灭火系统	319
13.1.2 干式自动喷水灭火系统	320
13.1.3 干湿两用式喷水灭火系统	322
13.1.4 预作用式自动喷水灭火系统	322
13.2 开式自动喷水灭火系统	323
13.2.1 雨淋喷水灭火系统	323
13.2.2 水幕喷水灭火系统	325
13.2.3 水喷雾灭火系统	325
13.3 系统主要设备和控制配件	325
13.3.1 喷头	325
13.3.2 报警阀	326
13.3.3 控制配件	329
思考题	330
<b>14 其他灭火系统概述</b>	<b>331</b>
14.1 干粉灭火系统	331
14.2 泡沫灭火系统	332
14.3 卤代烷灭火系统	332
14.4 二氧化碳灭火系统	333
思考题	334
<b>15 建筑防排烟</b>	<b>335</b>
15.1 建筑防排烟概述	335
15.1.1 建筑防排烟与建筑灭火的关系	335
15.1.2 建筑防排烟设施的作用	336
15.1.3 建筑防排烟设施的设置范围	336
15.2 防火分区和防烟分区	338
15.2.1 防火分区	338
15.2.2 防烟分区	339

15.2.3 安全疏散	341
15.3 烟气的流动规律与控制	345
15.3.1 烟气的流动规律	345
15.3.2 火灾烟气的控制	349
15.4 自然排烟	351
15.4.1 自然排烟的设置	352
15.4.2 自然排烟设计	353
15.5 机械排烟	354
15.5.1 机械排烟的设置	354
15.5.2 机械排烟量的确定	355
15.5.3 机械排烟设计	357
15.6 加压防烟	361
15.6.1 机械加压送风防烟的设置和系统方案	362
15.6.2 加压送风防烟系统送风量的计算方法	365
15.6.3 机械加压送风防烟系统的基本要求	365
15.7 防排烟系统的设备及部件	366
15.7.1 防火、防排烟阀口的分类	366
15.7.2 压差自动调节阀、余压阀和风口	369
15.7.3 排烟风机	370
15.8 通风、空气调节系统防火、防爆设计要点	370
15.9 室内消火栓系统施工图识图	371
15.9.1 建筑整体情况分析	371
15.9.2 室内消火栓系统的负一层内容识图	371
15.9.3 室内消火栓系统施工图识图	372
15.9.4 室内消火栓系统的一层内容识图	374
15.9.5 室内消火栓系统的二至十四层内容识图	375
思考题	376

## 第四篇 建筑电气

16 建筑电气概述	379
16.1 建筑电气系统的作用和分类	379
16.1.1 建筑电气系统的作用	379
16.1.2 建筑电气系统的分类	380
16.2 建筑电气系统的组成及其对建筑的影响	381
16.2.1 建筑电气系统的组成	381
16.2.2 建筑电气对建筑的影响	381

思考题	382
<b>17 建筑供配电</b>	<b>383</b>
17.1 城市电力系统概述	383
17.1.1 电力系统概述	383
17.1.2 电力系统的电压和频率	384
17.2 民用建筑负荷级别与负荷分布特点	386
17.2.1 负荷分类及分布特点	386
17.2.2 负荷级别及对供电电源的要求	387
17.2.3 电力负荷的计算方法	388
17.3 10 kV 变(配)电所简介	394
17.3.1 变(配)电所位置的选择原则	394
17.3.2 主结线的方式及特点	394
17.3.3 变电所的形式和布置	395
17.4 低压配电系统简介	396
17.4.1 低压配电方式	396
17.4.2 导线和电缆的选择方法	397
17.5 控制和保护设备选择方法	399
17.5.1 控制和保护设备选择的原则	399
17.5.2 常用控制和保护设备的选择	401
思考题	404
<b>18 建筑电气照明</b>	<b>405</b>
18.1 建筑照明的种类	405
18.1.1 按照明的功能划分	405
18.1.2 按照明方式划分	406
18.2 电光源和灯具	406
18.2.1 电光源	406
18.2.2 照明灯具分类及特性	409
18.2.3 照明灯具的布置和选择	410
18.3 照度标准和建筑照明设计	412
18.3.1 照度标准	412
18.3.2 照明设计要求	415
思考题	417
<b>19 安全用电与建筑防雷</b>	<b>418</b>
19.1 安全用电	418
19.1.1 人体触电与电击	418

19.1.2 安全电压 .....	419
19.2 建筑防雷及接地 .....	419
19.2.1 雷电的形成及对建筑物的危害 .....	419
19.2.2 建筑物防雷措施和装置 .....	421
思考题 .....	423
<b>20 建筑智能化系统概述 .....</b>	<b>424</b>
20.1 智能建筑的定义和分类 .....	424
20.2 智能化住宅小区管理系统 .....	425
思考题 .....	426
<b>21 建筑电气施工图 .....</b>	<b>427</b>
21.1 电气施工图的组成及阅读方法 .....	427
21.1.1 电气施工图的组成 .....	427
21.1.2 阅读建筑电气施工图的程序及方法 .....	428
21.2 照明灯具及配电线路的标注形式 .....	429
21.2.1 照明灯具的标注 .....	429
21.2.2 配电线路的标注 .....	430
21.2.3 照明配电箱的标注 .....	431
21.3 电气施工图 .....	431
21.3.1 电气设计说明阅读 .....	432
21.3.2 电气设计照明配电系统图识图说明 .....	433
21.3.3 平面布置图识图说明 .....	433
21.3.4 电气施工图实例 .....	436
参考文献 .....	443



# 绪 论

XU LUN

建筑是人们生活与工作的场所。现代人类大约有五分之四的时间在建筑物中度过。人们对现代建筑的要求，不只有挡风遮雨的功能，而且还应是一个温湿度宜人、空气清新、光照柔和、宁静舒适的环境。生产与科学实验对环境提出了更为苛刻的条件，如计量室或标准量具生产环境要求温度恒定（称恒温），纺织车间要求湿度恒定（称恒湿），抗生素生产与分装、大输液生产、无菌实验动物饲养等要求无菌环境，等等。这些人类自身对环境的要求和生产、科学实验对环境的要求导致了建筑环境控制技术的产生与发展，并且已形成了一门独立的学科。

建筑设备也称为建筑环境与设备工程，指影响建筑环境并且实现建筑功能的设备。从定义看，建筑设备所讨论的对象要符合两个要素：首先，该设备要影响和控制建筑环境；其次，要实现建筑的某项功能。对这两个要素的讨论如下。

## 1. 影响建筑环境

建筑环境学指出，一幢建筑物从设计到施工，直至以实体的形式出现在自然环境中，就将环境划分为两个部分：建筑内环境（室内环境）和建筑外环境（自然环境）。影响建筑环境则包括了影响建筑内环境和建筑外环境两个部分。显然，对建筑外环境（自然环境）进行影响和控制较困难。故影响建筑环境仅指影响建筑内环境，对建筑外环境的影响不在本门课程的讨论范围之内。应该注意到，影响建筑内环境既包括直接影响（有意影响），又包括间接影响（无意影响）。

## 2. 实现建筑功能

一般情况下，建筑内环境出现的设备都要实现某种建筑功能。如建筑内部出现的消火栓，其设置是为了满足着火后灭火的需要，达到保护建筑安全之目的。所以，消火栓实现了建筑物安全使用的功能。

通过上述的讨论，将建筑设备定义为：影响建筑内环境并且实现建筑功能的设备。在建筑物中，哪些设备属于建筑设备呢？下面以民用建筑中一户为例进行讨论。

在冬季，图0-1中餐厅、起居室和卧室的环境温度受到散热器或地热设备的影响和