

现代 建筑设计 设备工程 设计手册

陈一才
编著



机械工业出版社
China Machine Press

现代建筑设备工程设计手册

陈一才 编著



机械工业出版社

本书介绍有关现代建筑设备工程的设计方法。内容共分十五章，包括概论、空调设备、供暖设备、通风设施、燃气工程、给水设施、排水设施、水景工程、消防设施、电梯设备、电力工程、电气照明、通信信息、安全防范和智能建筑等。同时还介绍了近年国内外建筑设备工程的新产品、新设备、新技术，并附有必要的计算图表和常用参考资料，供读者查阅。

本书图文并茂，实用性强，取材新颖，反映了现代建筑设备工程的技术装备水平和最新科研成果，是建筑设备工程设计的一本常用工具书。亦可作为高等院校、科研单位的教学和科研参考书。对从事建筑安装、装饰工程、房地产开发和物业管理人员也有参考价值。

图书在版编目 (CIP) 数据

现代建筑设备工程设计手册/陈一才编著. —北京: 机械工业出版社, 2001.6

ISBN 7-111-08826-3

I. 现… II. 陈… III. 房屋建筑设备-建筑设计-技术手册
IV. TU8-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 11941 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 何文军 版式设计: 张世琴 责任校对: 张莉娟

封面设计: 姚毅 责任印制: 郭景龙

三河宏达印刷有限公司印刷 · 新华书店北京发行所发行

2001 年 7 月第 1 版 · 第 1 次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·59.75 印张 · 3 插页·2058 千字

0 001—4 000 册

定价: 108.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

NAU 42/02

前 言

随着社会进步和经济的高速发展,各种建筑的技术装备和自动化水平日益提高。建筑设备工程的标准、质量和功能也不断提高和完善。通过计算机和信息网络的优化组合,使建筑设备的效用得到充分的发挥,为创建高效、节能、舒适、安全的工作和生活环境奠定了基础。这也是现代建筑的重要标志。智能建筑的悄然兴起,智能小区的不断出现,就其硬件而言,很大程度上取决于它的技术装备水平和管理方面的优势。

建筑设备工程,是在建筑物内为用户提供整套服务的各种设备和设施的总称,是多种工程技术门类的组合。它包括空调、供暖、通风、燃气工程、给排水、消防、电梯、电力、照明、通讯信息、安全防范和智能建筑等设备系统。在现代建筑中,其使用价值很大程度取决于建筑设备的功能。它不仅为人们提供舒适、安全的环境空间,而且能够创造赏心悦目的装饰效果。目前,在建筑项目的总造价中,建筑设备的投资比例日益增大,有的已达到总投资的1/3以上。就建筑的使用成本而言,建筑设备工程的设计及其性能的好坏,能耗的多少,是直接影响经济效益的重要因素。因此,可以认为,必须重视建筑设备工程的设计,充分发挥各类设备的功能和体现建筑本身的整体效果。在规划设计时应该找出彼此联系的共用部分,使之集成化,采取自动控制和相应的安全措施,使设备系统的运转效率达到最优化。同时,要正确处理建筑设备工程与建筑物主体和空间的关系,重视建筑设备的维护管理,使建筑设备工程在设计中充分体现经济、实用、美观的原则,发挥更为良好的作用。

现代建筑设备工程具有多学科、综合性和时尚性等特点,各设备工种之间及与建筑之间,均存在互相协调的关系,本书详细介绍了各种设备工程的设备和管道综合设计的要求,以及建筑设备与建筑设计的关系等内容。所谓时尚性,是指它随着科学技术的发展而不断推陈出新,随着品质的优化和人们审美情趣的变化而更新换代。要适应时代新潮流。编著《现代建筑设备工程设计手册》一书,目的在于突破传统的思维方法和专业界限,对相关专业综合考虑,发挥它的整体优势,使之有可能将建筑设备工程发展成为一种新的学术门类。这不仅有利于设计和教学改革,对提高我国各类建筑的装备水平,促进我国建筑业的发展,也会起到较好的作用。

本书是按照有关的国家标准和行业标准,结合多年的工作实践,并参考了大量国内外文献资料撰写而成的。内容全面,实用性强。在阐述建筑设备工程设计原理和方法的基础上,还着重介绍建筑设备的最新成果。同时还对建筑设备工程和建筑物本身的关系、对设备维修管理的关系等等,有较详细的叙述。

在本书的编著过程中,得到不少设计研究单位和大专院校的大力支持,许多同志和朋友们也给予热情鼓励和帮助,在此谨致深切的谢意。可以认为,在人世间,友谊和支持,比什么都重要,这是事业取得成功的根本保证。

由于编著者水平有限,时间仓促,书中难免出现差错,不妥之处,敬请读者批评指正。

目 录

前言

1 概论	1
1.1 现代建筑的特点	1
1.2 建筑设备的分类	1
1.3 建筑设备的发展趋势	3
1.4 建筑设备与建筑、装饰和室内设计专业的关系	3
2 空调设备	7
2.1 概述	7
2.1.1 空调系统的组成	7
2.1.2 空调系统的分类	7
2.1.3 空调系统的选择	11
2.1.4 空调系统的负荷计算	12
2.2 空气处理设备	16
2.2.1 空气加热设备	16
2.2.2 空气冷却设备	16
2.2.3 空气加湿设备	19
2.2.4 空气减湿设备	19
2.2.5 空气净化设备	20
2.2.6 空气处理室(空调箱)	22
2.2.7 空调机房	24
2.3 空调冷源	24
2.3.1 空调冷源的分类	24
2.3.2 制冷系统的工作原理	24
2.3.3 冷水机组	25
2.3.4 冷凝器和蒸发器	26
2.4 空调水系统	27
2.4.1 空调冷冻水系统	27
2.4.2 空调冷却水系统	29
2.5 空调系统的控制	32
2.5.1 空调系统的自动调节	32
2.5.2 空调器的控制系统	37
2.5.3 空调系统的计算机控制	41
2.6 空调机房与制冷机房	44
2.6.1 机房位置的确定原则	44
2.6.2 机房的内部布置	45

2.6.3 空调管路设计	46
2.7 空调房间的建筑 设计	53
2.7.1 空调房间的设计参数	53
2.7.2 空调房间的建筑布置和热工要求	54
2.7.3 空调建筑的设备层	58
2.8 智能建筑的空调系统	60
2.8.1 智能建筑的空调方式	60
2.8.2 绿色森林空调系统	66
2.8.3 香味空调系统	68
3 供暖设备	70
3.1 概述	70
3.1.1 供暖系统的应用	70
3.1.2 供暖系统的类型	70
3.1.3 供暖系统的组成	70
3.2 热水供暖系统	71
3.2.1 热水供暖系统的分类	71
3.2.2 自然循环热水供暖系统	71
3.2.3 机械循环热水供暖系统	72
3.2.4 高层建筑热水供暖系统	75
3.3 蒸汽供暖系统	76
3.3.1 蒸汽供暖系统的特点与分类	76
3.3.2 低压蒸汽双管供暖系统	76
3.3.3 高压蒸汽供暖系统	77
3.3.4 蒸汽供暖系统的回水方式	77
3.3.5 供暖系统热媒的选择	78
3.4 供暖系统的常用设备	78
3.4.1 疏水器	78
3.4.2 伸缩器(补偿器)	80
3.4.3 分汽缸	85
3.4.4 膨胀水箱	86
3.4.5 凝结水箱	88
3.4.6 热交换器	88
3.4.7 散热器	90
3.4.8 过滤器	93
3.5 供暖系统的管网设施	94
3.5.1 室内热水供暖系统的管路敷设	94
3.5.2 供暖系统的室外管路敷设	96

3.5.3 管道强度试验	96	5.1.1 燃气的分类及其性质	156
3.5.4 附属设备安装	96	5.1.2 燃气管网系统及供应方式	159
3.6 供暖系统的热工计算	97	5.2 燃气管道计算	161
3.6.1 传热学的基本理论	97	5.2.1 燃气管道的流量计算	161
3.6.2 供暖热负荷的计算	100	5.2.2 燃气管道的水力计算	165
3.6.3 围护结构的热工要求	101	5.3 燃气管道设计	176
3.7 热源	102	5.3.1 阀门井	176
3.7.1 热源制备方式	102	5.3.2 庭院燃气管道设计	181
3.7.2 热力站	102	5.3.3 室内燃气管道设计	187
3.7.3 供热锅炉	104	5.4 燃气用具	199
3.7.4 锅炉房的布置	107	5.4.1 燃气表	199
3.7.5 锅炉房对建筑的要求	107	5.4.2 居民用户燃具安装	201
3.8 供暖系统的自动调节	109	5.4.3 公共建筑用户燃具安装	203
3.8.1 自动调节系统的组成	109	5.4.4 燃气灶具	205
3.8.2 供暖系统的调节方式	111	5.4.5 钢瓶和贮罐	211
3.8.3 调节阀的选择与计算	115	6 给水设施	215
4 通风设施	122	6.1 概述	215
4.1 概述	122	6.1.1 给水水质和水质标准	215
4.1.1 通风的概念	122	6.1.2 用水量计算	216
4.1.2 建筑空间空气的卫生条件	122	6.1.3 室内给水系统的划分	219
4.1.3 通风工程中的空气设计参数	125	6.1.4 室内给水系统的组成	219
4.2 通风方式	125	6.2 室内给水方式	220
4.2.1 通风系统的分类	125	6.2.1 室内给水系统所需水压	220
4.2.2 自然通风系统	127	6.2.2 室内给水系统的基本方式	221
4.2.3 全面通风和局部通风	132	6.2.3 室内给水方式的选择	222
4.3 通风的主要设备和构件的设计	138	6.2.4 室内给水系统的管路图式	223
4.3.1 通风机	138	6.3 给水用设备和器材	223
4.3.2 风道(风管)和阀门	140	6.3.1 水泵	223
4.3.3 进风和排风装置	144	6.3.2 水箱和贮水池	227
4.4 净化和除尘设施	146	6.3.3 气压给水设备	230
4.4.1 有害气体的净化处理	146	6.3.4 管材	232
4.4.2 空气的除尘	146	6.3.5 附件	233
4.5 高层建筑的防烟和排烟	149	6.4 管网计算	237
4.5.1 防烟排烟设施的设置范围	149	6.4.1 室内生活给水管道的流量计算	237
4.5.2 建筑设计的防火分区与 防烟分区	149	6.4.2 给水管道的管径计算	240
4.5.3 高层建筑的排烟设施	150	6.4.3 给水管网水头损失的计算	240
4.5.4 通风空调系统的防火排烟	154	6.4.4 室内给水管网的计算步骤	240
4.5.5 防烟、排烟竖井(或竖风管)的截 面积	155	6.5 管道的布置与敷设	245
5 燃气工程	156	6.5.1 引入管的布置	245
5.1 概述	156	6.5.2 室内给水管道的布置	245
		6.5.3 室内给水管道的敷设	247
		6.5.4 管道的固定方式	247
		6.5.5 管道的防护措施	248

6.6 室内热水供应系统	249	7.5.4 确定通气管系统的形式 及其管径	295
6.6.1 热水水质和用水量标准	249	7.6 屋面雨水排水系统	298
6.6.2 热水供应系统的主要类型	251	7.6.1 屋面雨水外排方式	298
6.6.3 热水供应方式	251	7.6.2 屋面雨水内排方式	299
6.6.4 热水量、耗热量和热媒耗量的 计算	254	7.7 污水排放及处理设施	302
6.6.5 热水贮存设备、加热设备和锅炉 的选择	255	7.7.1 污水排放系统	302
6.6.6 热水供应管网的计算	256	7.7.2 污水的局部处理构筑物	304
6.6.7 热水供应管网的布置与敷设	257	7.8 建筑中水工程	308
6.7 室内饮水供应系统	262	7.8.1 建筑中水系统的分类及组成	308
6.7.1 饮用开水量标准	262	7.8.2 中水的水源及处理方法	309
6.7.2 开水集中供应系统	262	7.8.3 中水的水质、水量和处理工艺	309
6.7.3 开水分散供应系统	263	7.8.4 中水系统的安全保护措施	310
6.7.4 冷饮水供应系统	263	7.8.5 中水处理设备及站房	311
6.8 水泵控制电路	265	8 水景工程	312
6.8.1 水位控制电路	265	8.1 概述	312
6.8.2 水泵的自动控制	265	8.1.1 水景的作用和效果	312
7 排水设施	267	8.1.2 水流的基本形式	312
7.1 概述	267	8.1.3 水景的艺术造型	313
7.1.1 室内排水系统的分类	267	8.1.4 水景工程的基本形式	314
7.1.2 室内排水系统的组成	267	8.2 水景工程的设计	314
7.2 室内排水用管材和附件	268	8.2.1 水景工程的设计原则	314
7.2.1 排水用管材	268	8.2.2 水景工程的方案设计	315
7.2.2 排水用附件	269	8.3 水景的给排水系统	316
7.3 室内卫生洁具	271	8.3.1 水景工程的给水形式	316
7.3.1 卫生洁具的分类	271	8.3.2 水池的设计	317
7.3.2 各种卫生洁具产品简介	277	8.4 水中照明	318
7.3.3 卫生洁具的选择	278	8.4.1 水中照明的对象及其特征	318
7.3.4 卫生洁具的设置标准	280	8.4.2 水中照明设计	319
7.3.5 卫生洁具安装对建筑的 留洞要求	282	8.5 喷泉	320
7.3.6 洗衣房	283	8.5.1 喷泉的基本姿态	320
7.4 室内排水管道的布置与敷设	284	8.5.2 喷头的类型	320
7.4.1 管道布置与敷设的基本要求	284	8.5.3 照明灯具的位置	322
7.4.2 排水管道的布置	284	8.5.4 喷泉端部的照度	322
7.4.3 排水管道的敷设	286	8.5.5 光源和灯具的选择	323
7.4.4 通气管的设置	287	8.5.6 喷泉的运行控制和调光方式	324
7.4.5 塑料排水管的布置与敷设	288	8.6 庭院喷洒供水系统	326
7.5 排水管管径的确定	289	8.6.1 固定式喷洒供水系统	326
7.5.1 卫生洁具的排水流量	289	8.6.2 微灌式喷洒供水系统	327
7.5.2 设计秒流量的计算	289	9 消防设施	229
7.5.3 确定排水管的管径和横管坡度	291	9.1 概述	229
		9.1.1 火灾的危害	229

9.1.2 建筑物防火等级的划分	229	9.9.5 消防设施的联动控制	400
9.1.3 防火设计的主要内容	229	9.9.6 消防控制室	409
9.1.4 建筑消防给水系统的分类	330	9.10 消防用电设备的供配电	411
9.2 室外消防设施	332	9.10.1 消防供电的基本要求	411
9.2.1 室外消火栓灭火系统	332	9.10.2 消防用电设备的配电系统	411
9.2.2 室外消防用水量的确定	333	9.10.3 配电线路的敷设方法	412
9.3 室内消火栓灭火系统	334	10 电梯设备	415
9.3.1 室内消火栓灭火系统的组成及 设置	334	10.1 概述	415
9.3.2 室内消火栓灭火系统的设备	336	10.1.1 电梯的分类	415
9.3.3 室内消防用水量的确定	338	10.1.2 电梯的构造	415
9.3.4 消火栓的布置及水压计算	340	10.1.3 电梯交通计算	420
9.3.5 消防管网设计	344	10.1.4 电梯的选用与设置	424
9.4 闭式自动喷水灭火系统	346	10.2 电梯的驱动系统	428
9.4.1 闭式自动喷水灭火系统的类型	346	10.2.1 交流笼型电动机晶闸管定子调压 系统	428
9.4.2 闭式喷头的型式及布置形式	347	10.2.2 晶闸管励磁系统	428
9.4.3 闭式自动喷水灭火系统的管网 设计	348	10.2.3 晶闸管电枢供电系统	428
9.5 开式自动喷水灭火系统	355	10.2.4 交流变压变频调速 系统(VVVF)	428
9.5.1 开式自动喷水灭火系统的类型	355	10.3 电梯的电气控制系统	430
9.5.2 开式自动喷水灭火系统的管网 设计	359	10.3.1 电梯对电气控制系统的要求	430
9.6 卤代烷灭火系统	363	10.3.2 电气控制系统的功能	430
9.6.1 卤代烷灭火系统的组成	363	10.3.3 单、双梯操作方式	430
9.6.2 卤代烷灭火系统的喷射时间及浸渍 时间	364	10.3.4 电梯的群控方式	430
9.6.3 1211 灭火系统的设计计算	364	10.3.5 速度给定曲线	431
9.6.4 1301 灭火系统的设计计算	369	10.3.6 减速及平层控制	432
9.7 小型灭火装置和移动式灭 火器	372	10.3.7 电梯备用电源自动投入	433
9.7.1 悬挂式 1211 自动灭火器	372	10.4 电梯的变频调速系统	434
9.7.2 移动式灭火器	374	10.4.1 异步电动机变频调速的基本 原理	434
9.8 地下工程消防设施	378	10.4.2 变频调速系统的变频器	434
9.8.1 消防设备的设置范围	378	10.4.3 VVVF 电梯的驱动系统	436
9.8.2 消防用水量的确定	378	10.4.4 VVVF 电梯驱动系统的数字化 控制	438
9.8.3 室外消防水池和管道的设置	378	10.4.5 VVVF 电梯驱动系统的矢量变换 控制	440
9.8.4 室内消火栓和管道的设置	378	10.5 液压电梯和自动扶梯	442
9.8.5 消防排水系统	379	10.5.1 液压电梯的结构和分类	442
9.8.6 消防给水泵和排水泵	379	10.5.2 自动扶梯的结构和分类	443
9.9 火灾自动报警系统	379	11 电力工程	449
9.9.1 火灾自动报警系统的应用	379	11.1 概述	449
9.9.2 火灾探测器	381	11.1.1 供电电压	449
9.9.3 火灾报警控制器	388		
9.9.4 火灾自动报警系统	396		

11.1.2 电源质量标准	449	11.8.4 开关控制设备的选择	527
11.1.3 楼宇对供电的要求	450	11.9 建筑物防雷	546
11.2 负荷计算	450	11.9.1 雷电的产生及其危害	546
11.2.1 用电设备的分类	450	11.9.2 建筑物防雷等级的划分	547
11.2.2 用电负荷的分布	450	11.9.3 建筑物的防雷措施	547
11.2.3 负荷等级的划分	451	11.9.4 避雷装置的设计	549
11.2.4 用电负荷的计算	451	11.9.5 避雷保护范围的检验	552
11.2.5 功率因数的改善	458	11.10 接地和漏电保护	553
11.3 变压器的选择	461	11.10.1 接地的类型及其作用	553
11.3.1 变压器的类型	461	11.10.2 低压电网的接地方式	555
11.3.2 变压器容量的确定	464	11.10.3 接地电阻的计算	556
11.3.3 变压器台数的选择	464	11.10.4 漏电保护装置	562
11.4 变配电所设计	464	12 电气照明	572
11.4.1 变配电所位置的选择	464	12.1 概述	572
11.4.2 变配电所的平面布置	465	12.1.1 照明对视觉的影响	572
11.4.3 变配电所的进出线方式	466	12.1.2 照明的环境效用	573
11.4.4 变配电所设计与相关专业的 关系	467	12.1.3 照明系统	574
11.4.5 变压器室的通风计算	468	12.2 电光源	575
11.5 自备应急电源装置	468	12.2.1 电光源的种类	575
11.5.1 应急电源的设置原则	468	12.2.2 电光源的主要技术特性	576
11.5.2 柴油发电机组容量的确定	469	12.2.3 电光源的工作线路	576
11.5.3 柴油发电机台数的选择	470	12.2.4 电光源的选择	580
11.5.4 柴油发电机组的选择条件	470	12.3 照明灯具	584
11.5.5 应急电源的接线方式	470	12.3.1 照明灯具的分类	584
11.5.6 柴油发电机房设计	471	12.3.2 照明灯具的光特性	586
11.6 智能化设备的电源装置	473	12.3.3 照明灯具的选择	588
11.6.1 供电电源的质量要求	473	12.3.4 照明灯具的布置	589
11.6.2 智能化设备的供电方式	473	12.4 照明设计	590
11.6.3 不间断电源装置	474	12.4.1 照明设计的基本原则	590
11.6.4 不间断供电系统的选用	475	12.4.2 照明设计的主要内容	590
11.7 配电系统	477	12.4.3 照明设计的一般程序	590
11.7.1 高压供电系统的接线方案	477	12.5 照度计算	591
11.7.2 低压配电系统	481	12.5.1 合适的照度水平和照度标准	591
11.7.3 大楼的配电方式	482	12.5.2 照度标准值	592
11.7.4 配电设备	484	12.5.3 利用系数法	594
11.7.5 导线和电缆的选择	485	12.5.4 单位容量法	595
11.7.6 配线工程	505	12.5.5 逐点计算法	600
11.8 电气控制	513	12.6 装饰照明	604
11.8.1 电动机的起动	513	12.6.1 照明的装饰效果	604
11.8.2 三相异步电动机的制动和 调速	519	12.6.2 建筑化照明的主要方式	605
11.8.3 电动机的保护和基本控制 电路	522	12.6.3 建筑物的立面照明	611
		12.7 住宅照明	616
		12.7.1 照明与灯饰	616

12.7.2 灯具的色彩效应	616	13.3.1 语音信箱的工作原理	687
12.7.3 照明的基本要求	617	13.3.2 语音信箱的结构及功能特点	687
12.7.4 光源和选择原则	617	13.3.3 电话信息服务系统	689
12.7.5 灯具的合理选用	617	13.3.4 电子邮件	689
12.7.6 照明设计的主要内容	619	13.4 有线电视系统	691
12.7.7 各种房间照明举例	620	13.4.1 有线电视系统的主要特点	691
12.8 办公楼照明	621	13.4.2 电视频道的基本概念	693
12.8.1 办公楼照明的基本概念	621	13.4.3 有线电视系统的主要部件	699
12.8.2 园林化办公室的照明	622	13.4.4 常用的几种基本分配方案	704
12.8.3 营业办公室的照明	625	13.4.5 系统电平分配计算	704
12.8.4 大堂的照明	626	13.4.6 有线电视系统的设计	706
12.8.5 经理室和会议室的照明	627	13.4.7 天线的避雷装置	717
12.9 商店照明	627	13.5 广播音响系统	718
12.9.1 商店照明的特点和要求	627	13.5.1 广播音响系统的类型与特点	718
12.9.2 光源的光色和显色性	628	13.5.2 广播音响系统的组成	718
12.9.3 照明灯具的选择	629	13.5.3 常用音响设备	719
12.9.4 照明质量的评价	630	13.5.4 声学原理与音质设计	724
12.9.5 店面照明	630	13.5.5 扩声系统	734
12.9.6 橱窗照明	631	13.5.6 广播音响系统的设计	736
12.9.7 营业厅照明	632	13.5.7 广播音响系统的安装	742
12.9.8 商品陈列照明	633	13.5.8 歌舞厅扩声系统	746
12.10 艺术照明	637	14 安全防范	749
12.10.1 艺术照明的特点	637	14.1 概述	749
12.10.2 歌舞厅照明	638	14.1.1 主要安全防范技术	749
12.10.3 庭园照明	640	14.1.2 安全防范的规划要点	752
12.10.4 雕塑和纪念碑照明	642	14.1.3 防盗报警设施举例	753
12.11 标志照明	643	14.2 防盗报警器	753
12.11.1 标志照明的作用和种类	643	14.2.1 微波报警器	753
12.11.2 标志照明系统的设计要点	645	14.2.2 超声波报警器	754
12.11.3 高空障碍灯	645	14.2.3 红外线报警器	754
12.12 照明控制方式	646	14.2.4 双技术防盗报警器	758
13 通信信息	650	14.3 防盗报警系统	760
13.1 概述	650	14.3.1 防盗报警系统的应用范围和设计 原则	760
13.1.1 现代通信的主要特点	650	14.3.2 防盗报警系统的设计步骤	760
13.1.2 信息通信系统的基本结构	651	14.3.3 防盗报警系统形式与 设备选择	760
13.2 电话通信系统	651	14.3.4 防盗报警系统设计举例	761
13.2.1 电话机的种类和选择	651	14.4 出入口控制系统	764
13.2.2 程控用户交换机	652	14.4.1 控制系统的基本结构	764
13.2.3 电话交换站	658	14.4.2 个人识别技术	765
13.2.4 电话管线系统的设计	666	14.4.3 智能卡 (IC卡) 的应用	767
13.2.5 传真与电传	682	14.4.4 出入口控制系统设计举例	772
13.2.6 可视电话系统	685		
13.3 语音信息服务系统	687		

14.5 访客对讲系统	776	15.3.3 办公自动化系统的通信网络	846
14.5.1 访客对讲系统的类型	776	15.3.4 办公自动化系统的软件	849
14.5.2 单对讲型防盗系统	777	15.3.5 办公自动化系统的设计举例	853
14.5.3 可视对讲型防盗系统	779	15.4 建筑物自动化系统	855
14.5.4 内部对讲和电子巡更系统	781	15.4.1 建筑物自动化系统的 监控范围	855
14.6 闭路监控电视系统	782	15.4.2 建筑物自动化系统的 基本结构	857
14.6.1 闭路监控电视系统的特点	782	15.4.3 建筑物自动化系统的 监控对象	860
14.6.2 闭路监控电视系统的 组成形式	783	15.4.4 建筑物自动化系统的硬件及其 组态	865
14.6.3 摄像机	784	15.4.5 中央管理机的选型	869
14.6.4 镜头	786	15.4.6 集散型控制系统	870
14.6.5 云台和防护罩	791	15.4.7 建筑物自动化系统的软件功能与 技术要求	872
14.6.6 显示和记录设备	793	15.4.8 建筑物自动化系统的设计	880
14.6.7 信号分配和切换装置	802	15.5 综合布线系统	887
14.6.8 控制器	804	15.5.1 综合布线系统的特点与组成	887
14.6.9 其他附加设备	806	15.5.2 综合布线系统的传输导线和 电缆	890
14.6.10 信号传输系统	807	15.5.3 综合布线系统的设计	896
14.6.11 监控电视系统设计	809	15.5.4 综合布线系统与建筑设计 关系	913
14.7 停车库管理系统	820	15.5.5 综合布线系统的典型应用	915
14.7.1 停车库管理系统的组成形式	820	15.5.6 采用综合布线的建筑物自动化 系统	916
14.7.2 车辆出入的检测与控制	821	15.5.7 系统的集成	919
14.7.3 车满显示系统	824	附录	925
14.7.4 停车库管理系统设计举例	824	一、常用数学常数和三角函数	925
15 智能建筑	830	二、常用法定计量单位	927
15.1 概述	830	三、空气的相对湿度和露点	932
15.1.1 智能建筑的特点	830	四、大气压力、温度与海拔高度的 关系	933
15.1.2 智能建筑的功能	830	五、全国主要城市气象资料数据	934
15.1.3 智能建筑的发展趋势	831	参考文献	944
15.2 智能建筑的通信信息系统	832		
15.2.1 通信信息系统的主要内容	832		
15.2.2 通信信息系统的基本设备	832		
15.2.3 数据通信系统	836		
15.2.4 卫星通信系统	836		
15.3 智能建筑的办公自动化系统	838		
15.3.1 办公自动化的定义和特点	838		
15.3.2 办公自动化系统的硬件环境	840		

1 概 论

1.1 现代建筑的特点

建筑是社会文明的重要标志之一。在人类历史上它随着物质文明的发展和科学技术的进步,从简单结构开始逐步向高层次发展。到了近代,由于工业发展迅速,城市人口剧增,房地产业的崛起,商品房呈大面积开发之势,导致建设用地紧张,地价急剧上涨,高层建筑已成为节约用地、美化市容、改善城市居住条件的重要途径。目前,各式各样的现代化建筑几乎遍布世界各大中城市和游览胜地。建筑风格迥异,使用功能增多,装备水平不断提高。为了满足生活和工作上的需要,为用户提供卫生、舒适、安全的居住环境,普遍在建筑物内设置完善的空气调节、通风、给水、排水、供暖、燃气、供电、电话、电视、火灾自动报警、保安等设备系统。这些设备系统统称为建筑设备,它在现代化建筑中具有重要的地位。

智能建筑(Intelligent Buildings)是现代信息处理技术与建筑艺术相结合的产物。它借助于建筑物自动化(BA)、办公自动化(OA)和通信自动化(CA)等三大系统(简称3A系统)的支持,广泛应用系统集成方法,将计算机技术、通信技术、信息技术与建筑技术相结合,通过对设备的自动监控、对信息资源的综合管理和对用户的信息服务及其与建筑的优化组合,具有安全、高效、舒适、节能和便利等特点,因而受到普遍重视,成为当代建筑的主要特征。智能建筑的悄然兴起,智能大楼、智能小区及智能住宅不断出现,向世人展现高新技术服务于人类的美好前景,是现代建筑最有意义的发展趋向。

现代建筑的特点可归纳如下:

1. 建筑上的特点

(1) 建筑面积大 一座大楼的建筑面积由几万至几十万 m^2 。如北京饭店、深圳国际贸易中心均为 8 万 m^2 , 广州白天鹅宾馆为 8.2 万 m^2 , 纽约世界贸易中心内 5 栋楼组成一个建筑群, 建筑面积达 84 万 m^2 。

(2) 建筑高度高 由于建筑面积大, 为了减少占地面积, 大型建筑物必须向空中发展。广州白天鹅宾馆 37 层, 高 129m; 深圳国际贸易中心 50 层, 高 168m; 日本新宿中心大楼 60 层, 高 210m; 纽约世

界贸易中心 110 层, 高 441m。

(3) 有地下层 高层建筑除地上层外, 由于基础和结构上的原因还有若干地下层。地下层一般作为水泵房、冷冻机房、变电所和汽车库等用房。

2. 设备上的特点

(1) 电梯设备多 包括客梯、货梯、消防梯、观景梯、自动扶梯等。

(2) 空调设备多 空调设备多, 而且分散, 一般在各层均设有空调机。

(3) 给排水设备多 包括生活水泵、消防水泵、排水泵、排污泵和冷却水泵等。

(4) 信息设备多 包括电话、电视、广播、监控、报警和互联设备等。

(5) 家用设备多 包括冰箱、洗衣机、炊具、健身和美容设备等。

(6) 用电设备多 包括照明、电梯、给排水、制冷、消防和厨房用电, 耗电量大, 对供电可靠性要求高。目前, 我国内地高层住宅的单位面积用电功率为 $10\sim 35W/m^2$, 香港地区为 $10\sim 60W/m^2$ 。内地一些主要旅游饭店或宾馆大约为 $60\sim 120W/m^2$, 其中有空调的为 $70\sim 120W/m^2$, 无空调的为 $30\sim 60W/m^2$; 国外旅游饭店一般为 $60\sim 70W/m^2$, 高级宾馆为 $120\sim 140W/m^2$, 办公楼约为 $100W/m^2$ 。

3. 技术上的特点

现代建筑广泛采用高新技术, 新设备、新材料、新工艺等得到普遍推广。智能化建筑采用先进的电气设备和现代信息技术, 计算机得到广泛应用。

1.2 建筑设备的分类

现代建筑, 设备种类繁多, 内容广泛, 按其作用可分为改善环境的设备(如调节空气温度和湿度的空调设备等)、提供工作和生活方便的设备(如电话、电视、电梯和卫生器具等)、增强居住安全的设备(如消防报警、防盗、抗震设备等)和提高工作效率的设备(如计算机管理、办公自动化设备等)等类。按专业划分, 建筑设备包括暖通、给排水、电力照明、信息通信、环境保护、厨房设备和运输设备等。具体内容分列如下:

1. 空调与通风设备

(1) 冷源设备

冷冻水系统：制冷机、泵、管路等；

冷却水系统：冷却塔、泵、管路等；

冷凝水系统：管路。

(2) 热源设备

锅炉设备：包括燃油、燃气及燃煤锅炉；

热交换设备：热交换器、温度自控装置等；

蒸汽系统：蒸汽锅炉、减压装置、管路等；

凝结水系统：疏水阀、回水箱、管路、水泵等；

供油系统：油库、油缸、油管、油泵及管路等；

燃气系统：调压、计量、管网等。

(3) 空调及通风设备

送风系统：空调器（冷风柜、风机盘管等）、空调机；

回风系统：通风机、空气过滤器、消声器、风管、风阀；

新风系统：风口、自动控制装置、供电装置等；

排风系统：风管、风阀、热回收装置；

消声装置：各种消声器、消声风管、消声屏等；

减振装置：各种减振器、减振基础、减振支吊架、软管等；

空气净化装置：过滤吸附、吸收等净化装置。

(4) 防排烟设备

防烟系统：加压送风机、风口、管路、自控防超压装置；

排烟系统：排烟风机、风口、风阀、管路、自控装置等；

报警及控制系统：探测器、控制装置等。

2. 室内给排水设备

卫生洁具：大小便器、浴缸、洗脸盆等；

给水系统：贮水池、水箱、水泵、管网、气压罐；

排水系统：管网、水处理装置等；

水景工程系统；

游泳池水系统；

污水处理系统。

3. 变配电及照明设备

变电系统：变压器；

高压配电系统：开关柜等；

低压配电系统：配电屏、配电箱等；

备用发、配电系统；

设备自动控制系统；

照明系统；

正常照明；

应急照明与疏散指示系统；

霓虹灯、广告灯、装饰灯系统；

舞台照明系统；

防雷系统。

4. 信息通信设备

(1) 电话 内部电话、录音电话、可视电话、电子邮件、语音邮箱、直拨电话——市内电话、长途电话、国际电话。

(2) 通信 对讲系统、电传真系统、电报系统、呼叫系统——在公共场所呼叫、工作人员呼叫、管理人员呼叫。

(3) 电视

共用天线电视接收系统；

闭路电视系统；

电视监控保安系统。

(4) 音响

广播收音系统；

背景音乐系统；

同步翻译系统；

电钟系统。

(5) 电脑监控

服务管理电脑系统；

自动计费电脑系统；

设备自动化电脑控制系统；

消防自动控制系统。

(6) 安全防范系统

火灾报警；

盗窃抢劫报警。

5. 环保设备

污水处理；

烟气净化处理；

噪声处理；

垃圾处理。

6. 洗衣设备

污水收集系统（如污水井等）；

湿洗及脱水设备；

干衣设备；

干洗设备；

烫平、折叠、整形设备；

给排水系统；

蒸汽系统；

热水系统。

7. 厨房设备

冷冻冷藏设备（如冷藏库、冷藏柜等）；

加热炉、灶具；

烘、烤炉具；

蒸煮器具；

各种厨具、平台；
自动洗刷机、消毒机；
排风（油烟）及烟气净化系统；
剩饭菜及垃圾冷冻处理系统；
专用运输设备（如电梯、推车等）。

8. 电梯运输设备

客梯、货梯、客货两用梯、消防梯、观光梯、服务梯、食梯、自动扶梯；
文件、票单自动传输设备。

9. 娱乐及健身设备

游泳池及其水净化设备；
健身房及其健身设备；
歌舞厅及其音响灯光设备；
保龄球场；
蒸汽浴室；
美容设备。

1.3 建筑设备的发展趋势

近几年来，我国建筑设备的发展比较迅速，国外先进的建筑设备也在不断地进入国内市场。随着新材料、新技术、新工艺的不断涌现，我国的建筑设备正朝着体积小、重量轻、能耗少、效率高、噪声低、功能多、造型新颖等多方面发展。智能建筑的兴起，对建筑设备提出了更高的要求，计算机网络通信技术、控制技术和信息技术等，在建筑设备的制造与系统设计中的广泛应用，将使我国的建筑设备更加完善，功能不断更新，具有高效、节能、实用、美观等特色，其发展趋势归结为以下3个方面：

1. 时尚性

现代建筑设备，带有明显的时代特征。所谓时尚性，是指随着时间的推移而观点的不断更新，科学技术的发展而产品的优胜劣汰，建筑设备也要适应新的潮流。

2. 节能与环保

建筑设备是否先进，不仅是安全、适用，还要看是否高效、节能和对环境会不会造成污染；能耗大和三废污染严重的设备，大部已落后淘汰，绿色产品大行其道。

3. 多学科综合性

现代建筑设备，涉及到所有与建筑本身有密切关系的机电和信息设备，种类繁多，功能丰富，技术含量高，包括建筑学、机械学、空气动力学、电学、光学等多种学科知识，有其一定的特殊性，而且智能化设备将得到迅速发展。

建筑设备是现代建筑不可缺少的有机组成部分，

它在整个建筑工程中占有非常重要的地位。对于业主而言，建筑的规格和档次的高低，除了建筑面积的大小和环境条件等因素外，建筑设备功能的完善程度将是决定性的因素之一。其重要意义是不言而喻的。目前，在建筑物的总造价中，建筑设备的总投资比例正在日益增大，有的已达到总投资的1/3以上。可以完全相信，在不久的将来，我国的建筑设备一定会有更快的发展，它将为提高建筑的整体使用价值，改善人们的工作和生活环境做出更大的贡献。

1.4 建筑设备与建筑、装饰和室内设计专业的关系

建筑设备各工种之间与建筑物本身，都存在着相互协调的关系，在使用功能和设备配置等方面，彼此相互影响。建筑设备是为使用功能服务的，建筑设备对建筑也同时会提出许多要求。如：机房配置、尺寸和结构的要求；对设置技术夹层的要求；对管道井的要求；对管道穿墙、穿越楼板、基础的要求；对保温、隔热的要求；对隔音及吸噪的要求；对通风及密封的要求；对排水及防漏的要求；对承重及隔振的要求；对防火、防烟及防爆的要求；对防臭、防毒的要求；对防霉及防辐射的要求；对运输和维修的要求，等等。所有这些需要相互配合的问题，在规划设计阶段就应加强专业之间的联系，进行研究，取得共识。当建筑设备与建筑之间发生矛盾时，相关各方均应从建筑物总体最佳的社会效益和经济效益出发反复协商，妥善解决。

空调、通风机房及锅炉房的面积与层高见表1.4-1。

供配电及电信设备用房的面积及部分层高见表1.4-2。电信用房对层高无特殊要求。

给、排水及洗衣房的面积及部分层高见表1.4-3。

表1.4-1至表1.4-3是根据设计经验及国内外大量工程实例统计出来的。主要统计对象是高层旅馆、综合楼及少量办公楼。表中所列的数值基本为综合平均值，在方案设计时可作参考。由于具体情况的差异，最终应以有关专业人员提供的数据为准。

从表1.4-1至表1.4-3可见，各种设备用房的面积与建筑面积并不成一定比例，两者的关系式并非直线关系。建筑面积越小，设备用房所占比例越大；建筑面积越大，设备用房所占比例越小。

表1.4-3是按高度大于50m的一类建筑设计，即是最大值，对于高度在50m以下的一类或二类建筑，则可按计算酌情减少。

表 1.4-1 空调、通风及锅炉房面积及层高

建筑面积 /m ²	空 调 与 通 风					锅 炉 房			备 注
	制冷机容量 /(冷吨/h)	制冷机房		空调机房		锅炉容量 (全楼)/(t/h)	燃油锅炉房		
		面积/m ²	层高/m	面积/m ²	层高/m		面积/m ²	层高/m	
5000	180	100	4.0	80	4.0	2×0.6	100	4.5	锅炉容量是以广东地区为准。锅炉房面积以燃油锅炉为准。制冷机容量以广东地区为准。空调机房面积是以公用层用冷风柜、标准层用风机盘管加新风系统为准。
10000	350	120	4.5	120	4.0	2×1.0	140	4.5	
15000	520	150	4.5	160	4.5	2×1.5	170	5.0	
20000	690	180	4.5	220	4.5	2×2.0	200	5.0	
25000	850	210	4.5	260	4.5	2×2.5	230	5.0	
30000	1020	250	4.5	320	4.5	2×3.0	280	5.0	
35000	1150	280	5.0	350	4.5	2×3.5	300	5.0	
40000	1320	320	5.0	380	4.5	2×4.0	340	5.0	
45000	1420	350	5.0	400	4.5	2×4.5	360	5.0	
50000	1570	390	5.0	420	4.5	2×5.0	400	5.0	
55000	1690	430	5.0	450	4.5	2×5.5	430	5.5	
60000	1820	480	5.0	480	4.5	2×4.0	480	5.5	
65000	1960	500	5.0	520	4.5	2×4.5	520	5.5	
70000	2080	550	5.0	560	4.5	2×5.0	560	5.5	

表 1.4-2 供配电及电信设备用房面积及层高

建筑面积 /m ²	电力负荷/kW			备用发	配电间及控制室面积/m ²					
	全楼 负荷	动力 负荷	照明 负荷	电动机容量 /kVA	变配(高低压)电房		备用发 电机房	中央控制室 (消防中心)	程控电话 交换机房	广播及电 视设备间
					面积	层高/m				
5000	460	380	80	60	75	4.5	21	15		10
10000	900	740	160	130	95	4.5	24	15	16	10
15000	1350	1110	240	200	120	5.0	25	20	18	10
20000	1800	1480	320	250	150	5.0	25	20	18	10
25000	2250	1850	400	300	170	5.5	28	20	20	15
30000	2700	2210	490	350	158	5.5	32	20	25	15
35000	3150	2590	560	450	200	6.0	36	24	30	15
40000	3600	2960	640	500	230	6.0	36	24	35	15
45000	4050	3330	720	520	250	6.0	36	24	40	15
50000	4500	3700	800	600	280	6.0	36	30	40	20
55000	4950	4070	880	620	300	6.0	40	30	45	20
60000	5400	4420	980	650	320	6.0	40	30	45	20
65000	5850	4800	1050	700	340	6.0	40	30	50	20
70000	6300	5180	1120	800	360	6.0	40	30	50	20

表 1.4-3 水泵房、水池、水箱、洗衣房、污水处理房面积

建筑面积 /m ²	总用水量 /(m ³ /d)	消防水量 /(m ³ /h)	蓄水池有效 容积/m ³	高位水箱 最小有效 容积/m ³	水泵房 (层高 4.5m)		洗衣房		污水处理房面积 (生物转盘法) /m ²
					水泵房 /m ²	室内水池房 /m ²	面积 /m ²	层高 /m	
5000	180	860 (540)	880 (557)	27	30	260 (170)	—	3.6	—
10000	340	860 (540)	898 (574)	35	36	270 (175)	—	3.6	—
15000	510	860 (540)	915 (590)	44	40	270 (180)	150	3.6	—

(续)

建筑面积 /m ²	总用水量 /(m ³ /d)	消防水量 /(m ³ /h)	蓄水池有效 容积/m ³	高位水箱 最小有效 容积/m ³	水泵房 (层高 4.5m)		洗衣房		污水处理房面积 (生物转盘法) /m ²
					水泵房 /m ²	室内水池房 /m ²	面积 /m ²	层高 /m	
20000	680	860 (540)	932 (608)	52	40	280 (185)	200	3.6	150
25000	800	860 (540)	944 (620)	58	45	280 (190)	250	4.0	150
30000	960	860 (540)	960 (636)	66	45	285 (190)	300	4.0	200
35000	1120	860 (540)	976 (652)	74	50	290 (195)	350	4.0	200
40000	1200	860 (540)	984 (660)	78	50	290 (200)	400	4.0	200
45000	1350	860 (540)	999 (675)	86	55	295 (200)	430	4.0	240
50000	1500	860 (540)	1014 (690)	93	60	300 (205)	460	4.2	240
55000	1540	860 (540)	1016 (694)	96	65	300 (210)	500	4.2	280
60000	1680	860 (540)	1032 (708)	102	70	305 (210)	540	4.2	280
65000	1700	860 (540)	1034 (710)	105	70	305 (210)	580	4.2	300
70000	1820	860 (540)	1046 (722)	109	75	310 (215)	600	4.2	300

注：括号内数值为不计室外水量。

现代化建筑的各种管道及电缆线路，遍布各处，
水平管线敷设在顶棚或地板内，垂直管线敷设在管道

井内。管道井的总面积约占总建筑面积的 3%。
管道及竖井的种类及所在位置见表 1.4-4。

表 1.4-4 管道及竖井的种类及所在位置

序号	名称	所在位置	序号	名称	所在位置
1	新风竖管	每个卫生间管道井一根	13	消火栓供水立管	楼梯口附近及每隔 25m 一根
2	排风竖管	每个卫生间管道井一根			
3	冷冻水供、回水立管	每个卫生间管道井各一根	14	自动喷火消防供水立管	个别管道井内
4	冷凝水立管	每个卫生间管道井一根	15	高位水箱补给水管	个别管道井内
5	空调热水供、回水立管	每个卫生间管道井各一根	16	走廊排烟竖管	标准层走廊中部
6	生活热水供水管	每个卫生间管道井一根	17	加压送风竖管	紧靠防烟楼梯间及其前室、紧靠消防电梯前室
7	给水管	每个卫生间管道井一根			
8	排水管	每个卫生间管道井一根	18	锅炉烟囱	在适当位置高出主楼顶
9	通风立管	每个卫生间管道井一根	19	备用发电机烟囱	下通洗衣房
10	蒸汽竖管	个别管道井内	20	污衣管	适当位置
11	凝结水竖管	个别管道井内	21	垃圾井	在适当位置高出主楼顶
12	冷冻机冷却水供、回水管	个别管道井内	22	厨房炉灶烟囱	每层有配电箱 1~4m ²

(续)

序号	名 称	所 在 位 置	序号	名 称	所 在 位 置
23	供电管线	适当位置	26	文件、票单自动传输管	适当位置
24	弱电管线	靠外端通风良好位置	27	厨房炉灶排风管	最好由主楼顶排放
25	上部餐厅供油或燃气管道	适当位置	28		

高层建筑一般都设置有技术夹层，用于敷设各种管道（如空调的冷却水管、冷凝水管、新风管、排风管、给水管、排水管、热水管等）和安装设备（如新风机、排风机、中间水箱、热交换器、热回收器等）。

技术夹层的数量，一般是每10~20层设置一个；夹层的位置通常是：裙楼与塔楼之间一个；标准层的顶层一个；视标准层的层数，在标准层中部每隔15~20层设置一个。夹层梁底至楼面的净高一般为1.8~2.2m。

在确定机房面积、管井尺寸、平顶高度时，要求装饰设计时应对设备的外形尺寸、安装高度、坡度尺寸、风管、水管的连接方式和断面尺寸等，在尺度上有较为准确的把握，使机房、管井平面位置合理，符合系统工艺流程；所留的空间，能满足设备、管道的安装要求。

吊顶的高度与形式，主要受通风空调系统风管尺寸、气流组织形式，送、回风口布置及其样式的影

响。采用顶送和侧送时，吊顶的形式会有所变化。在房间的另一吊顶上，往往同时布置送风口或者排风口、照明灯具、消防喷淋头、火灾探测器、音响等多种设备，需要各专业人员互相协调，才能避免冲突和矛盾，以满足各专业的工艺要求。同时，建筑设备的选用，也应尽量与建筑装饰要求，进行协调，保持一致。

卫生设备的质地、色彩，空调送、回风口的型式、颜色，以及裸露的风管，其效果都要与总的建筑装饰效果相协调。

送风、回风、新风的管道走向，应尽量符合总的装饰方案。

建筑照明与装饰关系密切，可以认为建筑照明是建筑装饰工作的一部分。建筑照明能利用灯光的多种色调、亮度的强弱、不同的空间位置、多样化的灯具造型、现代控制技术等，创造出异彩纷呈、令人赏心悦目的装饰效果。因此，建筑照明方案应当与装饰方案一起确定。