

手把手教你 智能建筑设计

SHOUBASHOU JIAO NI
ZHINENG JIANZHU SHEJI

王建斌 主编

中国建筑工业出版社

手把手教你智能建筑设计

王建斌 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

手把手教你智能建筑设计/王建斌主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2013. 12
ISBN 978-7-112-15829-4

I. ①手… II. ①王… III. ①智能化建筑—建筑设计
—高等学校—教材 IV. ①TU243

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 213389 号

本书从实际出发, 结合国家标准规范, 阐述智能建筑工程的设计方法和最新技术。全书内容包括: 智能建筑概论、楼宇自动化系统、消防自动化系统、安全防范自动化系统、闭路监控电视系统、共用天线与卫星电视接收系统、厅堂扩声与公共广播系统、通信网络系统、计算机数据网络系统、综合布线系统、办公自动化系统和住宅小区智能化系统等。

本书可供从事建筑电气设计、建筑智能化系统设计的工程技术人员参考, 也可作为普通高等学校机电工程、电子信息工程等专业师生的教辅用材。

您若对本书有什么意见、建议, 或您有图书出版的意愿或想法, 欢迎致函 289052980@qq.com 交流沟通!

责任编辑: 刘 江 张 磊

责任设计: 李志立

责任校对: 张 颖 赵 颖

手把手教你智能建筑设计

王建斌 主编

*

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: 16½ 字数: 400 千字

2013 年 11 月第一版 2013 年 11 月第一次印刷

定价: 36.00 元

ISBN 978-7-112-15829-4

(24597)

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)

编 委 会

主 编 王建斌

副主编 张 然 温佳斌

参 编 王 斌 王伟智 王懿零 甘晓雅 关秀媛

刘 波 刘家兴 刘赫凯 吕 岩 成长青

朱 宝 朱 峰 武晓华 罗 铖 赵玉国

章 慧 韩达旭

前 言

智能建筑是现代建筑技术与现代通信技术、计算机网络技术、信息处理技术和自动控制技术相结合的产物。智能建筑集中体现了信息技术对建筑产业的渗透和巨大影响，正在改变着人们的生活和工作环境，也必将影响着人们的思想和发展未来。随着国民经济和科学技术的不断发展以及人民生活水平的提高，智能办公大厦、智能住宅小区、智能化家居等现代化建筑的大量涌现，智能楼宇自动化技术人才和日常管理维护人才的社会需求将日益剧增。

很多刚刚走上设计岗位的工程技术人员到了工作单位之后，对于实际工作不知所措，无从下手，处于两难的境地。基于上述原因，我们组织编写了此书。本书内容丰富、取材新颖、力求实用，从工程实际出发，结合有关国家标准和行业规范，阐述智能建筑工程的设计方法和最新技术。可供从事建筑电气设计、建筑智能化系统设计的工程技术人员参考，也可作为普通高等学校机电工程、电气工程和电子信息工程等专业师生的教辅用材。

本书共十二章，内容包括：智能建筑概论、楼宇自动化系统、消防自动化系统、安全防范自动化系统、闭路监控电视系统、共用天线与卫星电视接收系统、厅堂扩声与公共广播系统、通信网络系统、计算机数据网络系统、综合布线系统、办公自动化系统和住宅小区智能化系统。

因时间仓促以及编者水平有限，书中难免有缺点和错误，恳请广大读者热心指点，以便作进一步修改和完善。

目 录

第一章 智能建筑概论	1
1.1 智能建筑的基本概念	1
1.1.1 智能建筑的定义	1
1.1.2 智能建筑的基本特征	1
1.2 智能建筑的构成及功能	2
1.2.1 智能建筑的构成	2
1.2.2 智能建筑的功能	5
1.3 智能建筑的发展趋势	6
第二章 楼宇自动化系统	7
2.1 楼宇自动化系统	7
2.1.1 楼宇自动化系统概述	7
2.1.2 控制内容	8
2.1.3 设计要求	9
2.1.4 设计流程	10
2.1.5 DDC 与集散型控制系统	10
2.2 空调通风设备监控系统	12
2.2.1 空调系统的构成	12
2.2.2 空气调节参数及任务	13
2.2.3 新风机组自动化系统设计	14
2.2.4 制冷机组控制系统设计	17
2.2.5 变风量空调自动化系统设计	18
2.3 给水排水设备监控系统	22
2.3.1 给水排水系统的组成	22
2.3.2 给水排水系统的监控与功能	23
2.3.3 水泵的运行	24
2.4 供配电自动化监控系统	26
2.4.1 供电要求	26
2.4.2 供配电自动化监控系统的种类	27
2.4.3 负荷计算	27
2.4.4 变配电系统	29
2.4.5 供配电自动化监控系统的监控	30
2.5 照明控制系统	31
2.5.1 照明常用术语	31
2.5.2 灯具选择	31
2.5.3 照明设计计算	32

2.5.4	照明控制	33
2.5.5	应急照明	34
2.6	电梯监控系统	36
2.6.1	电梯的分类及组成	36
2.6.2	电梯自动控制原理	38
2.6.3	电梯的控制	39
第三章	消防自动化系统	41
3.1	火灾探测器的选择	41
3.1.1	火灾探测器的构造	41
3.1.2	火灾探测器的种类	41
3.1.3	火灾探测器的选择	43
3.1.4	火灾探测器的设计与布置	45
3.2	火灾控制器	49
3.2.1	火灾控制器的构成	49
3.2.2	火灾控制器的分类	49
3.2.3	火灾控制器面板的设计	51
3.3	火灾自动报警系统	51
3.3.1	火灾自动报警系统的线制	51
3.3.2	火灾自动报警系统的组成	53
3.3.3	智能火灾报警系统	55
3.4	消防联动控制系统	57
3.4.1	消防联动控制系统的设计要求	57
3.4.2	气体灭火控制器	61
3.4.3	消防电气控制装置	63
3.4.4	消防设备应急电源	64
3.4.5	消防应急广播设备	66
3.4.6	消防电话	67
3.4.7	传输设备	69
第四章	安全防范自动化系统	72
4.1	安全防范系统的概述	72
4.1.1	安全防范系统的定义	72
4.1.2	安全防范系统的内容	72
4.1.3	安全防范系统的功能	73
4.2	出入口管制系统	74
4.2.1	出入口管理系统的概念	74
4.2.2	出入口管制系统的组成和功能	75
4.2.3	身份识别系统	76
4.2.4	出入口管制系统的布线	77
4.3	防盗报警系统	79
4.3.1	防盗报警系统的概念	79
4.3.2	防盗报警探测器	80
4.3.3	防盗报警控制器	84

4.3.4 防盗报警系统的设计	86
4.5 停车场管理系统	88
4.5.1 停车场管理系统工作原理	88
4.5.2 停车场管理系统的主要设备	89
4.5.3 停车场管理系统的组成	90
4.5.4 控制系统的设计	91
4.6 电子巡更系统	95
4.6.1 电子巡更系统的组成	95
4.6.2 电子巡更系统的工作过程	96
4.6.3 电子巡更系统的分类	97
4.6.4 设计要求	99
第五章 闭路监控电视系统	100
5.1 视频监控系统的构成	100
5.1.1 视频监控系统的组成	100
5.1.2 视频监控系统的性能	100
5.1.3 视频监控系统的设置	102
5.2 摄像机及布置	103
5.2.1 摄像机	103
5.2.2 镜头	105
5.2.3 安装套件	107
5.3 视频监控系统设备的选择	109
5.3.1 摄像机、镜头、云台的选择	109
5.3.2 显示、记录、切换控制器的选择	110
5.4 传输系统	111
5.4.1 传输方式	111
5.4.2 缆线的选择与敷设	112
5.5 视频监控系统的工程设计	116
5.5.1 设计要求	116
5.5.2 系统的性能指标	117
5.5.3 传输线路的考虑	118
第六章 共用天线与卫星电视接收系统	120
6.1 有线电视系统概述	120
6.1.1 有线电视系统的组成	120
6.1.2 有线电视系统的分类	121
6.2 有线电视系统性能参数	122
6.2.1 无线电视的频率分配	122
6.2.2 有线电视系统性能参数	125
6.3 有线电视系统常用器材	128
6.3.1 接收天线	128
6.3.2 放大器	129
6.3.3 频道处理器	132
6.3.4 电视调制器	133

6.3.5 混合器	135
6.4 有线电视系统的设计与计算	136
6.4.1 系统设计的依据	136
6.4.2 系统设计及计算的基础	136
6.4.3 前端的设计与计算	138
6.4.4 其他部分的设计与计算	139
第七章 厅堂扩声与公共广播系统	141
7.1 扩声系统	141
7.1.1 扩声系统的基本组成	141
7.1.2 扩声系统的技术指标	142
7.1.3 扩声系统的设计	144
7.2 广播与音响系统	146
7.2.1 广播与音响系统的分类	146
7.2.2 室内声学设计	148
7.2.3 广播与音响系统的设备选择	150
7.3 公共广播系统	151
7.3.1 公共广播系统的分类	151
7.3.2 公共广播系统的性能指标	155
7.3.3 公共广播系统的设计	157
7.3.4 公共广播系统的建构	160
第八章 通信网络系统	163
8.1 通信网络系统的概述	163
8.2 电话通信系统	164
8.2.1 电话通信系统的概述	164
8.2.2 用户交换设备	164
8.2.3 电话系统设计	168
第九章 计算机数据网络系统	177
9.1 计算机网络的概述	177
9.1.1 计算机网络的定义与分类	177
9.1.2 计算机网络的组成	178
9.2 局域网	179
9.2.1 局域网的组成及分类	179
9.2.2 局域网拓扑结构的设计	182
9.2.3 以太网	183
9.2.4 虚拟局域网	185
9.3 网络系统的设计	186
9.3.1 网络设计的步骤	186
9.3.2 设计举例	187
第十章 综合布线系统	192
10.1 综合布线系统的概述	192
10.1.1 综合布线系统的概念	192

10.1.2 综合布线系统的特点	192
10.2 综合布线系统的组成	193
10.3 综合布线系统的设备	197
10.3.1 传输介质	197
10.3.2 交连与直连部件	200
10.4 综合布线系统的设计	201
10.4.1 综合布线系统设计概述	201
10.4.2 工作区子系统的设计	203
10.4.3 水平子系统的设计	204
10.4.4 垂直干线子系统的设计	207
10.4.5 设备间子系统的设计	212
10.4.6 管理子系统的设计	215
10.4.7 建筑群子系统	217
第十一章 办公自动化系统	220
11.1 办公自动化系统的构成	220
11.2 办公自动化系统的分类	221
11.3 办公自动化系统的设计	222
11.3.1 设计原则	222
11.3.2 设计要求	222
11.3.3 网络设备选择	223
11.3.4 办公自动化系统设计	224
11.3.5 系统实施与测试	226
11.3.6 设计示例	226
第十二章 住宅小区智能化系统	231
12.1 住宅智能化系统	231
12.1.1 智能住宅	231
12.1.2 住宅智能化系统的组成和功能	231
12.2 访客对讲系统	235
12.2.1 访客对讲系统的分类	235
12.2.2 访客对讲系统的组成	236
12.2.3 访客对讲系统设计	237
12.3 住宅通信系统	239
12.3.1 住宅小区通信网络的组成	239
12.3.2 住宅小区宽带网的设计	240
12.4 家庭智能化系统	243
12.4.1 家庭智能化	243
12.4.2 家庭控制器	243
12.5 住宅区物业管理系统	245
12.5.1 物业管理系统的功能	245
12.5.2 物业管理系统的组成	245
12.6 住宅区系统设计	246

12.6.1 设计要求 246

12.6.2 设计示例 247

参考文献 253

第一章 智能建筑概论

1.1 智能建筑的基本概念

1.1.1 智能建筑的定义

智能建筑指通过将建筑物的结构、设备、服务和管理根据用户的需求进行最优化组合,从而为用户提供一个高效、舒适、便利的人性化建筑环境。智能建筑是集现代科学技术之大成的产物。其技术基础主要由现代建筑技术、现代电脑技术、现代通信技术和现代控制技术所组成。

目前,对于智能建筑的定义在国际上尚未有统一的定义。美国智能大厦协会(AIBI)认为:通过将建筑物的结构、系统、服务和管理四项基本要求以及他们的内在关系进行优化,来提供一种投资合理,具有高效,舒适和便利环境的建筑物。

欧洲智能建筑集团认为,智能化建筑是使用户发挥最高效率,同时又以最低的保养成本,最有效地管理其本身资源的建筑。

日本智能大厦研究会定义:智能大楼是指具备信息通信、办公自动化信息服务以及楼宇自动化各项功能的、满足进行智力活动需要的建筑物。

在我国,《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2006)对智能建筑定义为“以建筑物为平台,兼备信息设施系统、信息化应用系统、建筑设备管理系统、公共安全系统等,集结构、系统、服务、管理及其优化组合为一体,向人们提供安全、高效、便捷、节能、环保、健康的建筑环境”。

智能建筑对建筑物的4个基本要素,即结构、系统、服务和管理,以及它们之间的内在联系,以最优化的设计,提供一个投资合理又拥有高效率的幽雅舒适、便利快捷、高度安全的环境空间。智能建筑物能够帮助大厦的主人,财产的管理者和拥有者等意识到,他们在诸如费用开支、生活舒适、商务活动和人身安全等方面得到最大利益的回报。

1.1.2 智能建筑的基本特征

智能建筑的特点就在于它采用多元信息传输、监控、管理以及一体化集成等一系列高新技术,通过综合配置大厦内的各功能子系统,以结构化综合布线系统为基础,以计算机网络系统为桥梁,将建筑物内的设备自控系统、通信系统、商业管理系统、办公自动化系统,以及智能卡系统、多媒体音像系统,集成为一体化的综合计算机管理系统,对建筑物内部实施全面的管理、监视和控制。智能建筑的特征主要表现在以下几个方面:

(1) 节能。以现代化的大厦为例,空调和照明系统的能耗很大,约占大厦总能耗的70%,在满足使用者对环境要求的前提下,智能建筑能通过其“智慧”尽可能利用自然气候来调节室内温度和湿度,以最大限度减少能源消耗。如按事先确定的程序,区分“工作”和“非工作”时间、午间休息时间,部分区域降低室内照度和温、湿度控制标准;下

班后，再降低照度和温、湿度或停止照明及空调系统。

(2) 能满足多种用户对不同环境功能的要求。老式建筑是根据事先给定的功能要求来完成其建筑和结构设计的，要更换其使用功能，比较困难。智能建筑则是允许用户迅速而方便地改换建筑物内的使用功能或重新规划作用面积。办公室所必需的通信和电力供应也具有极大的灵活性。在室内分布着多种标准化的弱电和强电插座，只要改变跳接线方式，就可快速改变插座功能。

(3) 提供现代化的通信手段和办公条件。在智能建筑中，用户通过国际电话、电子邮件、电视会议、信息检索等多种手段可及时获得全球性金融商贸情况、科技情报及各种数据库系统中的最新信息。通过国际互联通信网络（因特网），可随时与世界各地的企业或机构进行商贸洽谈等业务活动。这就是现代化的公司或机构竞争租用或购买智能大厦原因之一。

(4) 能创造安全、有利于健康的办公环境。智能大厦的空调系统能监测出空气中的有害污染物含量，并能自动消毒。智能建筑的防火自动化和保安自动化系统则为大厦提供了一个安全、可靠的办公环境。因此，智能建筑也被称作是一座“安全健康型建筑”。

1.2 智能建筑的构成及功能

1.2.1 智能建筑的构成

智能建筑按用途分为专用办公大楼、出租型写字楼、综合型智能大楼以及智能住宅等。由三大基本系统构成，即楼宇自动化系统（BAS）、通信网络系统（CNS）和办公自动化系统（OAS）。智能建筑的主要控制设备一般放置在系统集成中心（SIC），它通过综合布线系统（PDS）与各种终端设备，以上五者有机结合见图 1-1，为用户提供高效、舒适、便利的环境。

1. 楼宇自动化系统

建筑设备自动化系统还包括建筑设备监控系统、消防自动化系统（FAS）和安全防范自动化系统（SAS），如图 1-2 所示。

(1) 建筑设备监控系统，主要包括环境设备监控系统和能源设备监控系统。

(2) 消防自动化系统，主要功能有火灾监测及报警；各种消防设备的状态检测与故障警报；自动喷淋、泡沫灭火、卤代烷灭火设备的控制；火灾时供配电及空调系统的联动；火灾时紧急电梯控制；火灾时的防排烟控制；火灾时的避难引导控制；火灾时的紧急广播的操作控制；消防系统有关管道水压测量等。

(3) 安全防范自动化系统，包括门禁系统、闭路电视监控系统、防盗报警系统和防火报警系统等等。

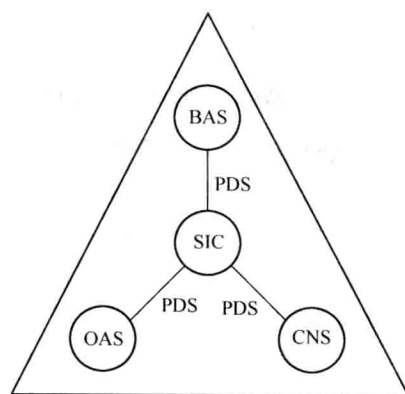


图 1-1 智能楼宇的组成



图 1-2 建筑设备自动化系统

2. 通信自动化系统

通信自动化系统主要包括语音通信系统、音响系统、影像系统、数据通信系统和多媒体网络通信应用系统，如图 1-3 所示。

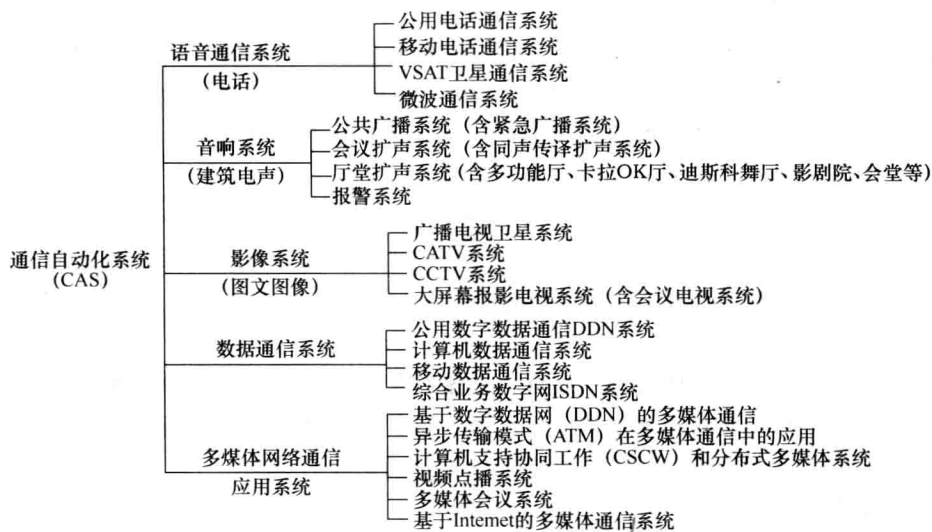


图 1-3 通信自动化系统

CAS 是保证建筑物内语音、数据、图像传输的基础上，同时与外部通信网（如电话网、数据网、计算机网、卫星以及广电网）相连，与世界各地互通信息的系统。根据智能建筑的发展状况，我们主要介绍以下几个子系统：

(1) 计算机数据网络系统，由网络结构、网络硬件、网络协议和网络操作系统、网络安全等部分组成。

(2) 厅堂扩声与公共广播系统，广播音响系统，或称电声系统，其涉及面很宽，应用广泛，从工厂、学校、宾馆、医院、车站、码头到体育馆、歌剧院等，广播音响系统可大致分为以下几类：面向公共区和停车场等公共广播系统；面向宾馆客房的广播音响系统；以礼堂、剧场、体育场馆为代表的厅堂扩声系统；面向歌舞厅、宴会厅、卡拉 OK 厅等的

音响设备；面向会议室、报告厅等的广播音响设备。

(3) 会议扩声系统，会议系统大致可分为音频会议系统和视频会议系统两类，前者是以语音为主的会议系统，有时也辅以视频设备；后者是以图像通信为主的会议系统，也常辅以声音作伴音。

(4) VAST 卫星通信系统，楼顶安装卫星收发天线和 VAST 通信系统，与外部构成语音和数据通道，实现远距离通信的目的。

3. 办公自动化系统

OAS 分为办公设备自动化系统和物业管理系统。办公设备自动化系统要具有数据处理、文字处理、邮件处理、文档资料处理、编辑排版、电子报表和辅助决策等功能。对具有通信功能的多机事务处理型办公系统，应能担负起电视会议、联机检索和图形，图像，声音等处理任务。物业管理系统不但包括原传统物业管理的内容，即日常管理、清洁绿化、安全保卫、设备运行和维护，也增加了新的管理内容，如固定资产管理（设备运转状态记录及维护、检修的预告，定期通知设备维护及开列设备保养工作单，设备的档案管理等）、租赁业务管理、租房事务管理，同时赋予日常管理、安全保卫、设备运行和维护新的管理内容和方式（如水、电、煤气远程抄表等）。

4. 综合布线系统

综合布线系统（PDS）又称 SCS，它是建筑物或建筑群内部之间的传输网络。它把建筑物内部的语音交换、智能数据处理设备及其广义的数据通信设施相互连接起来，并采用必要的设备同建筑物外部数据网络或电话局线路相连接。其系统包括所有建筑物与建筑群内部用以交连以上设备的电缆和相关的布线器件。

智能建筑中的综合布线系统与信息通信网络的连接关系如图 1-4 所示。综合布线系统属开放式结构，能支持多种计算机数据系统及会议电视、监视电视等系统的需要。综合布线系统是智能建筑的基础设施，与智能建筑的发展紧密相关，它可为 CAS、BAS、OAS 提供相互连接的有效手段。

综合布线由传输介质、相关连接硬件（如配线架、连接器、插座、插头、适配器）以及电气保护设备等不同系列和规格的部件组成，这些部件可用于构建各种子系统，并具有各自的用途，不但易于实施，而且可随需求的变化而平稳升级。

5. 智能建筑系统集成

随着现代通信、计算机网络、自动化控制等技术的发展，建筑智能化系统逐渐增加，监控对象众多，内容广泛。为了实现各个系统之间信息共享、相互协调、互控和联动功能，综合管理需要将各个分离的系统有机地集成在一个相互关联、统一协调的系统之中，这种解决方案就是系统集成。

(1) 系统集成以计算机网络为基础核心，综合配置建筑内各智能化系统，全面实现对通信网络系统、信息网络系统、建筑管理系统（安全防范系统、监护设备监控系统、火灾自动报警系统）等综合管理。目前实际应用多为以楼宇自控系统为核心，实现多个子系统互联、互融，形成 BMS 集成，以便进一步与 OA、CA 系统用 TCP/IP 形成集成，实现一体化的 IBMS 集成。系统集成对内是处理局域网问题，对外主要是与城域网、广域网、卫星网或 GSM、CDMA 卫星网的接口接入的问题。

(2) 系统集成实现的关键在于解决各系统之间的互联性和互操作性，这就需要解决各

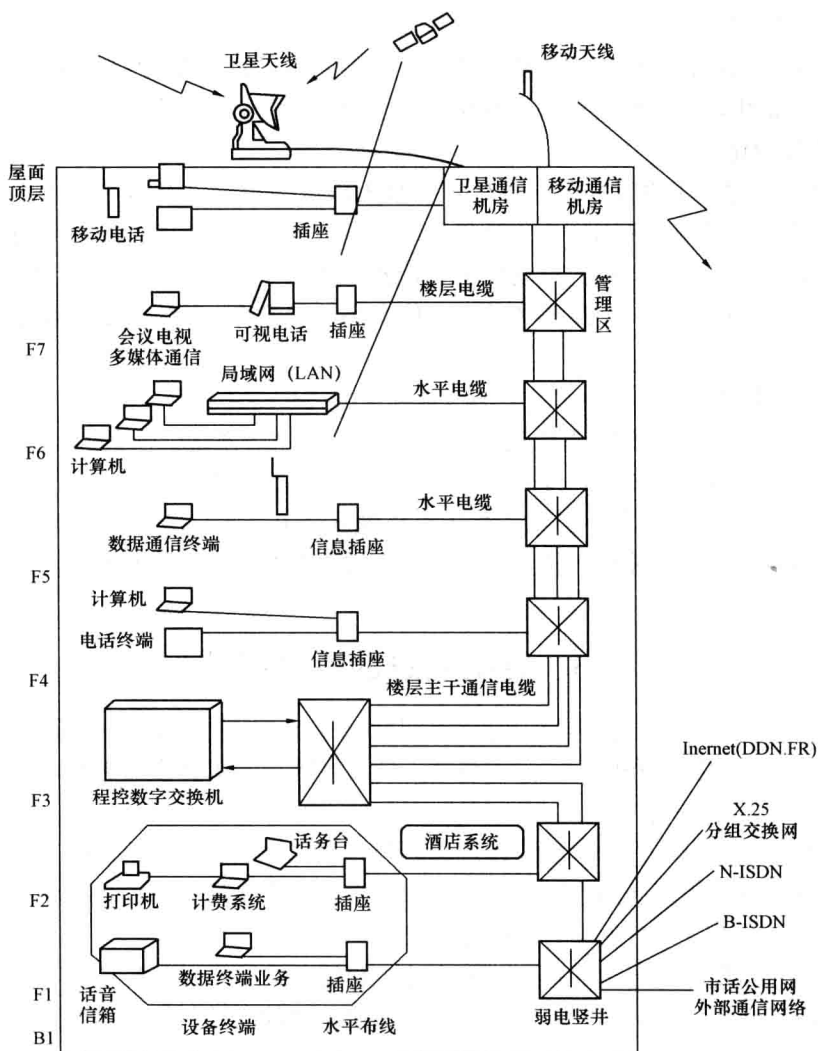


图 1-4 综合布线系统与信息通信网络的连接关系

系统之间的接口、协议、系统平台、应用软件等问题。

1.2.2 智能建筑的功能

1. 楼宇自动化系统

BAS的功能是调节、控制建筑内的各种设施，包括变配电、照明、通风、空调、电梯、给水排水、消防、安保、能源管理等，检测、显示其运行参数，监视、控制其运行状态，根据外界条件、环境因素、负载变化情况自动调节各种设备，使其始终运行于最佳状态；自动监测并处理诸如停电、火灾、地震等意外事件；自动实现对电力、供热、供水等能源的使用、调节与管理，从而保障工作或居住环境既安全可靠，又节约能源，而且舒适宜人。

2. 通信自动化系统

在智能建筑中，通信自动化系统在建筑物办公自动化和物业管理两方面发挥着重要作

用。只有建立智能化、宽带化、综合化和个人化的通信系统，才能充分的获取听觉信息、视觉信息和计算机信息，提供多种新型业务。网络管理功能可集中管理和维护整个系统，增强网络的可靠性，提高网络资源的利用率，实现网络资源的最佳配置。

3. 办公自动化系统

OAS 力求取代人工进行办公业务处理，最大限度地提高办公效率、办公质量，尽可能充分地利用信息资源，从而产生更高价值的信息，提高管理和决策的科学化水平，实现办公业务科学化、自动化。办公自动化系统能提供物业管理、酒店管理、商业经营管理、图书档案管理、金融管理、交通票务管理、停车场计费管理、商业咨询、购物引导等多方面综合服务。

4. 综合布线系统

综合布线系统是建筑物中或建筑群间信息传递的网络系统。它的特点是将所有的语音、数据、视频信号等的布线，经过统一的规划设计，综合在一套标准的布线系统中，将智能建筑的 BAS、OAS、CAS 三大子系统有机地联系在一起。对于智能建筑来说，结构化综合布线系统，就如其体内的神经系统一样，起着极其重要的调控作用。

1.3 智能建筑的发展趋势

智能建筑技术的发展日新月异，与建筑智能化系统相关的新理论、新技术不断出现，并在工程实践中得到检验和应用。一般说来，建筑智能化技术的发展趋势主要表现在以下方面：

首先，充分体现出以人为本的建设理念，强调人与建筑智能化系统的和谐；

其次，基于可持续发展的建设模式，实现建筑智能化系统良好的性能价格比，使系统具有良好的可扩充性、开放性和冗余性等特点；

第三，充分体现绿色建筑的理念，实现建筑智能化技术与自然环境的有机结合；

第四，通过系统先进的控制与管理技术实现建筑物的高效节能，提高建筑系统的运行效率；

第五，有机地引入现代信息技术，实现智能建筑系统控制与管理的数字化、网络化、智能化与集成化；

最后，由于无线网络技术的特点，使得其在建筑智能化系统领域得到了广泛应用，采用无线网络技术替代有线网络技术受到人们的广泛关注，并显示出良好的发展势头。