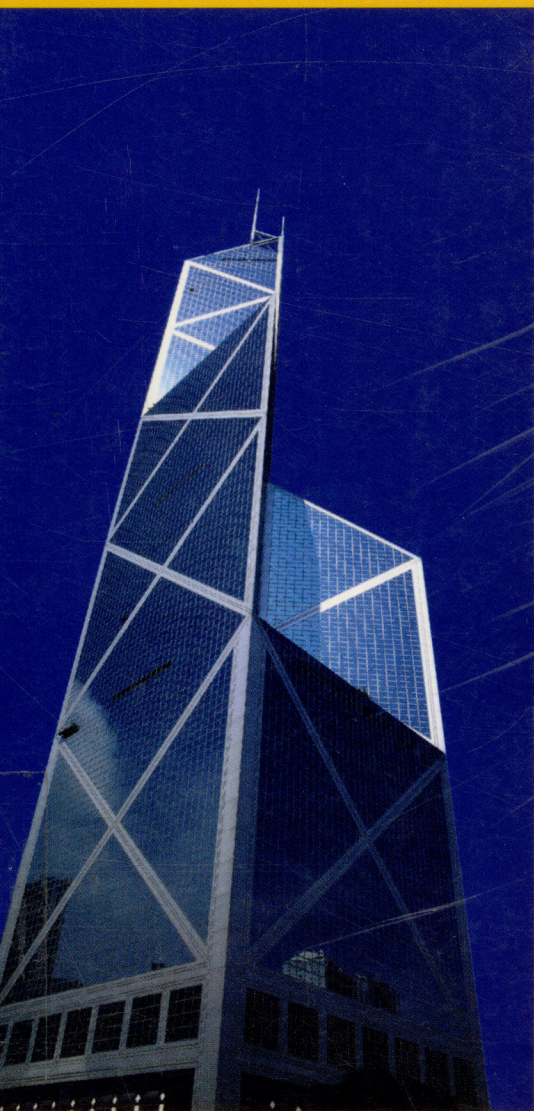


ZH

INENGJIANZHUSHEJISHILIJINGXUAN

智能建筑设计实例精选

• 杨绍胤 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn



智能建筑设计实例精选

杨绍胤 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn



内容提要

本书通过智能化的办公、旅游饭店、金融、教育、居住、医疗、司法等建筑的设计实例，介绍了智能建筑的规划设计程序和系统设计概要，并提供了实际工程设计的图样和技术说明，资料丰富，具实用价值。

本书可供建筑智能化设计人员参考，也可作为智能建筑系统集成和房地产开发的有关人员的参考资料。

图书在版编目 (CIP) 数据

智能建筑设计实例精选/杨绍胤主编. —北京: 中国电力出版社, 2006

ISBN 7-5083-3555-4

I. 智… II. 杨… III. 智能建筑—建筑设计—中国—图集 IV. TU243-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 096408 号

智能建筑设计实例精选

杨绍胤 主编

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

2006 年 2 月第一版

787 毫米 × 1092 毫米 12 开本 23.5 印张 535 千字

汇鑫印务有限公司印刷

2006 年 2 月北京第一次印刷

各地新华书店经售

印数 0001—4000 册

定价 43.00 元

版权专有 翻印必究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

前 言



近年来,随着国民经济的发展和科学技术的进步,我国建筑工程项目大量增加,智能建筑进入了迅猛发展的时期。

在智能建筑的建造过程中,设计是最重要的环节。为了促进智能建筑设计技术的发展,总结设计经验,根据多年来从事智能建筑工程设计的资料,我们组织编写了此书。希望这本书能为大家提供有益的帮助,也希望它能满足建筑设计人员交流和学习智能建筑设计技术的迫切需要。

本书由杨绍胤主编,参加编写人员有杨广、杨庆。在编写过程中参考了不少文献资料和有关项目的设计图样,为此,对这些资料的原作者表示感谢。本书设计图中所用的设

备图形、符号均为实际工程设计中约定俗成的用法,在附录中给出了部分设备的图标图形符号及名称。

本书是我们根据实际工程设计编写的,由于接触的项目有限,水平也有限,可能有错误和不当处,欢迎提出宝贵意见。

本书可以作为电气和建筑智能化设计人员参考。也可以作为智能建筑系统集成和房地产开发有关技术人员的参考资料。

编 者

目 录



前言

第一章 智能建筑..... 1

- 第一节 智能建筑概述..... 1
- 第二节 智能建筑的系统..... 2
- 第三节 智能建筑的特点..... 7
- 第四节 智能建筑的类型..... 8

第二章 智能建筑的规划和设计程序..... 10

- 第一节 智能建筑的规划和设计..... 10
- 第二节 智能建筑的建设程序..... 11

第三章 智能化系统设计概要..... 13

- 第一节 智能化系统设计任务书..... 13
- 第二节 智能化系统设计要点..... 14

第四章 智能化办公建筑..... 22

- 第一节 智能化办公建筑设计要点..... 22
- 第二节 办公楼设计实例..... 25

第五章 智能化旅游饭店建筑..... 45

- 第一节 智能化旅游饭店建筑的设计要点..... 45
- 第二节 旅游饭店智能化系统设计实例..... 48

第六章 智能化金融建筑..... 69

- 第一节 智能化金融建筑设计要点..... 69
- 第二节 智能化金融建筑设计实例..... 71

第七章 智能化教育建筑..... 172

- 第一节 智能化教学建筑和校园概述..... 172

第二节 校园计算机网络..... 172

第三节 建筑物自动控制系统..... 175

第四节 通信系统..... 176

第五节 教学楼弱电设计实例..... 177

第六节 计算机楼设计实例..... 195

第八章 智能化居住建筑..... 202

第一节 智能化住宅..... 202

第二节 智能化居住小区..... 203

第三节 居住小区智能化系统设计实例..... 205

第九章 智能化医疗建筑..... 213

第一节 智能化医疗建筑概述..... 213

第二节 医院计算机网络..... 214

第三节 建筑物自动控制系统..... 217

第四节 通信系统..... 218

第五节 智能化医疗建筑设计实例..... 219

第十章 智能司法建筑..... 247

第一节 智能化司法建筑设计要点..... 247

第二节 通信系统..... 247

第三节 办公自动化系统..... 248

第四节 建筑物自动控制系统..... 248

第五节 智能化司法建筑设计实例..... 249

附录..... 273

附录 A 智能建筑设计常用相关标准..... 273

附录 B 常用图形符号和文字符号..... 275



第一章 智能建筑

第一节 智能建筑概述

智能建筑 (Intelligent Building, IB) 是信息时代的产物, 是社会信息化与经济国际化条件下应运而生的、现代高科技的结晶。随着电子信息技术的发展, 建筑物中设备的自动化程度的提高, 以及建筑物中的通信网络系统的增强, 建筑物正从分散的、个别的控制, 发展为集中综合自动控制的智能建筑。

智能建筑的主要特征是其具备在一座建筑物内进行信息管理和对信息进行综合利用的能力。这个能力包括信息的采集和综合、信息的分析和处理, 以及信息的交换和共享。智能建筑内机电设备的自动化控制也是信息处理的一个方面, 它可以节能和保护环境, 进一步改善了人类居住和工作的环境。

目前, 我国已经将智能化建筑技术开发应用列入“中国 21 世纪议程优先项目计划”, 这一发展计划必将对我国的智能建筑和建筑业的发展产生重大的、深远的影响。

一、智能建筑的定义

中国《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2000) 中对智能建筑的定义为: “它是以建筑为平台, 兼备建筑设备、办公自动化及通信网络系统, 集结构、系统、服务、管理及它们之间的优化组合, 向人们提供一个高效、舒适、便利、安全的建筑环境。”

美国的智能建筑学会 (Intelligent Buildings Institute, IBI) 把智能建筑定义为: 通过优化建筑物的结构、系统、服务和管理等基本要素及它们之间的内在关系, 提供一个投资合理, 具有高效、舒适、便利的环境。

智能建筑的实质就是: 为了达到一定的需求 (目标)、应用 (功能) 建立一个以信息系统为基础的平台, 将系统相

关的各要素紧密地集成在一起, 包括与解决问题相关的数据、信息、知识、人员、设备、网络、环境、模型等, 也包括各种已经建立的系统或系统服务, 在媒体内容一级上进行综合和集成, 将其统一在应用的框架平台下, 按需求进行连接、配置和共享, 达到系统智能化的总体目标。

二、智能建筑的功能和特点

从智能建筑的功能角度分析, 智能建筑提供的环境应该是一种优越的生活环境和高效率的工作环境:

(1) 安全。包括增强人员和物品的安全, 提高供电的可靠性、电磁兼容性, 降低电源的谐波影响, 提高对火灾、地震、灾害及结构的安全性等。除了要保证生命、财产、建筑物安全外, 还要考虑信息的安全性, 防止信息网中发生信息泄露和被干扰, 特别是防止信息数据被破坏、被篡改, 防止黑客入侵。

(2) 舒适和健康。包括提供舒适的微气候、良好的视觉照明和光环境, 对噪声控制、空气污染控制, 提高工作效率等, 使人们在智能建筑中能够舒适和健康地生活。

(3) 良好的室外环境。包括空间的利用率和灵活性好, 建筑物和周围环境的关系协调, 对办公组织机构、办公方法和程序的变更及设备更新的适应性强, 当网络功能发生变化和更新时, 不妨碍原有系统的使用。

(4) 方便可靠, 便于操作、管理和维修。建筑物和它的设备应便于操作和维修, 运行和维护的生命周期成本低, 还应便于能耗计量和节能监控, 如对主要电力设备的能耗计量、空调设备的能耗计量等。

目前智能建筑能提供的功能包括:

(1) 信息处理功能。办公自动化。

(2) 信息通信功能。能进行语音、数据、图像通信, 而且信息通信的范围不局限于建筑物内部, 应有可能在城市、

(3) 安全防范和设备控制。能对建筑物内照明、电力、暖通空调、给排水、防灾、防盗、运输设备等进行综合自动控制，能实现各种设备运行状态监视和统计记录的设备管理自动化，并实现以安全状态监视为中心的防灾自动化。

智能建筑提供的所有的功能，应可随技术进步和社会需要而发展，具有充分的适应性和扩展性。

智能建筑的特点主要有下面几点：

(1) 具有多种的内部及外部信息交换手段，以及装备性能良好的通信设备。

(2) 实现办公自动化。

(3) 对建筑物内机械、电气设备进行自动控制、程序控制及综合管理，实现建筑物自动化。

(4) 有易于改变的空间及舒适的环境。

上述特点综合起来，一般可以理解为智能建筑的功能是在建筑物内综合计算机、信息通信等方面的最先进技术使建筑内的电力、空调、照明、防灾、防盗、运输设备等协调工作，实现建筑自动化、通信和办公自动化的有效运行。这三种功能结合起来的建筑，就是智能建筑。图 1-1 为智能建筑及其三大系统。

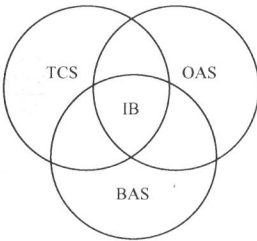


图 1-1 智能建筑及其三大系统

第二节 智能建筑的系统

智能建筑和一般建筑不同的地方，是除了有一般的电力供应、给排水、空气调节、采暖、通风等设施外，应具有较好的信息处理及自动控制能力。

现代智能建筑主要由三大系统所组成：通信系统 (Telecommunication System, TCS)；办公自动化系统 (Office Automation System, OAS)；建筑自动化系统 (Building Automation System, BAS)。这三个系统中又包含各自的子系统。应该注意，这几个系统是一个综合性的整体，而不是过去的那样分散的没有联系的系统。图 1-2 为建筑物的各种智能系统。

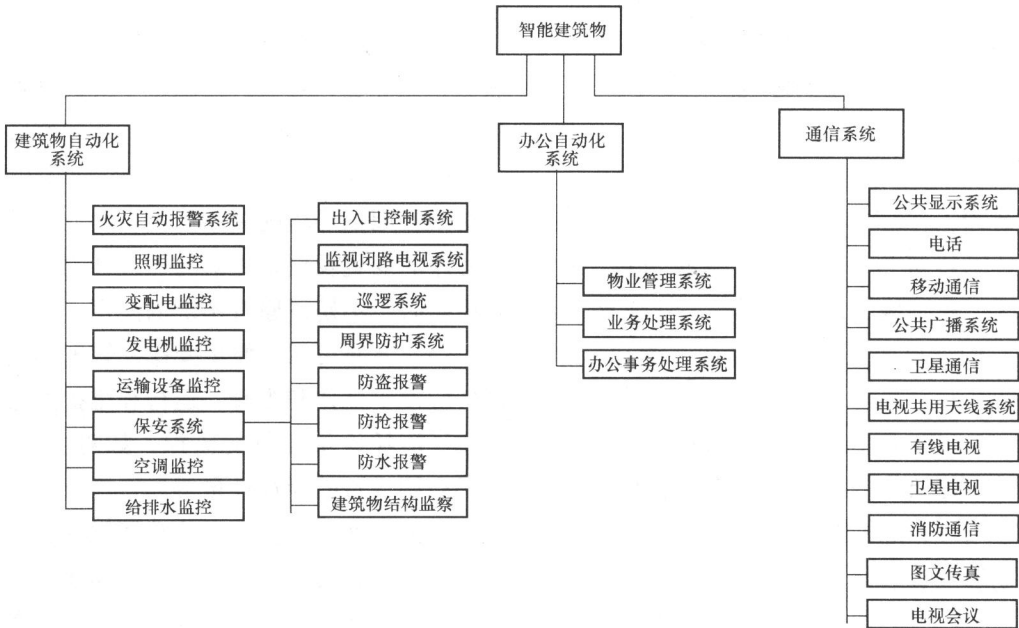


图 1-2 建筑物的各种智能系统



一、通信系统

通信系统 (TCS) 又称通信网络系统。它的功能有语音通信、数据通信、图形图像通信。

通信系统主要提供建筑内外的一切语音和数据通信, 也就是说, 既要保证建筑内语音、数据、图像的传输, 又要与建筑外远程数据通信网, 如公用电话网 (PSTN)、用户电报网、传真网、分组交换网 (X.25)、数字数据网 (DDN)、卫星通信网 (VAST)、无线通信网及国际互联网 (Internet) 等相通, 以利互通信息、共享资源。

通信系统主要有列数种:

(1) 有线语音通信: 包括以数字程控交换机 (PABX) 及虚拟网交换机 (Centrex) 或模块局为核心的电话、集团电话、公用电话。

(2) 无线通信: 包括移动电话、小灵通 (PAS) 信号增强系统及无绳电话系统。

(3) 可视通信: 远程会议电视 (Video Conference)、可视电话 (Video Phone)。

(4) 卫星通信 (VSAT) 系统。

(5) 电视 (TV) 系统: 有线电视 (CATV)、卫星电视 (SATV)、视频点播 (VOD) 等。一般在屋面设立多个频道天线及卫星电视 (SATV) 接收天线, 经过放大后输送到各接收点, 也可接入有线电视网。

(6) 公共广播系统: 公共广播 (Public Address System, PA) 系统一般分为:

1) 业务性广播, 用于办公楼、商业楼、教育楼、车站码头、机场;

2) 服务性广播, 用于旅馆等公众活动场所;

3) 事故广播, 用于有火灾时引导人们撤离。

广播设备也可共用, 平时用于业务性、服务性广播及播放背景音乐, 发生火灾时作事故广播。

(7) 会议室语音频视频系统: 会议室扩声系统、同声传译系统、投影电视系统。

(8) 公用通信网络接入: 光缆或铜缆接入建筑物。

先进的通信系统既可传输语音、数据, 还可传输图像等多媒体信息。不同功能用途的建筑物, 对通信要求有所不同, 信息产业部门要根据应用需求, 提供相应的应用系统。

二、办公自动化系统

办公自动化系统 (OAS) 是智能建筑基本功能之一。智能建筑办公自动化系统应该能够对来自建筑物内外的各种信息予以收集、处理、存储、检索等综合处理。办公自动化系统包含通用办公自动化系统和专用办公自动化系统。

通用办公自动化系统提供的主要功能有: 文字处理、模式识别、图形处理、图像处理、情报检索、统计分析、决策支持、计算机辅助设计、印刷排版、文档管理、电子账务、电子邮件、电子数据交换、来访接待、电子黑板、会议电视、同声传译等。另外, 先进的办公自动化系统还可以提供辅助决策功能, 提供从低级到高级的为办公事务服务的决策支持系统。

专用办公自动化系统能提供特定业务的处理, 如物业管理、酒店管理、商业经营管理、图书档案管理、金融管理、交通管理、停车场管理、商业咨询、购物引导等方面综合服务。

办公自动化系统是一个综合性系统, 它主要由计算机系统组成, 可分成以下几部分:

(1) 局域网系统 (Local Area Network, LAN)。局域网是数据通信和交换的系统, 该网络平台提供用户所需的带宽、协议和管理控制要求。

(2) 网络设备。包括网络交换机 (Switch) 或集线器 (Hub)、路由器 (Router)、终端与网络端接设备, 如调制解调器、远程访问服务器, 以及网络安全设备如防火墙等。

(3) 办公自动化设备。包括服务器、计算机工作站、扫描仪、图文终端、文字处理机、主计算机、打印机、绘图机等。

(4) 办公自动化软件和数据库。包括文字处理、模式识别、图形处理、图像处理、情报检索、统计分析、决策支持、计算机辅助设计、印刷排版、语言翻译。

(5) 应用软件。包括办公、计划、财务、人事、情报、技术、物资、物业管理等软件。

三、建筑自动化系统

建筑自动化系统 (BAS) 或建筑物自动控制系统, 又称建筑设备监控系统或楼宇自动化系统, 也有人称为环境监控系统 (EMS)。它采用计算机对建筑物内所有机电设施进行自动控制。这些机电设施包括如变配电、给水排水、采暖通风与空气调节、运输、火灾报警、保安等系统。

建筑自动化系统一般有如下几个子系统：

1. 环境控制管理子系统

环境控制管理子系统主要包括有电气系统控制、采暖通风与空气调节（HVAC）系统控制、给排水系统控制、运输设备系统控制。其中：

- （1）采暖通风与空气调节系统控制。它包括各种冷热源机组，空调机组、新风机组控制。
- （2）给排水系统控制。它包括水泵、水箱水位控制报警。
- （3）运输系统控制。它包括电梯、自动扶梯的控制。
- （4）电气系统控制。它包括变配电设备、自备发电机、直流电源、照明、动力设备控制。

2. 防灾与保安子系统

防灾与保安子系统主要包括火灾报警及消防联动控制系统、保安系统。其中：

- （1）火灾报警及消防联动控制系统（FAS）。它在发生火灾时自动报警，消防联动控制系统能自动喷洒水或其他灭火液体和气体，起动防排烟系统排除火灾时产生的烟雾并防止其蔓延。
- （2）保安系统（SCS）。它包括闭路电视（CCTV）监控、电子出入口控制（Access Control System）、身份识别、防盗防抢、保安巡逻、结构及地震监视与报警、煤气泄漏报警、水

灾报警。

为了完成这一目标，需要在建筑物内建立一个综合的计算机网络系统。这个系统应能将建筑物内的设备自控系统、通信系统、办公自动化系统，以及智能卡系统和多媒体计算机系统，综合为一体化的综合计算机管理系统。

四、计算机网络

要实现智能建筑的功能，计算机网络、局域网（LAN）、广域网（WAN）是智能建筑基础设施必需的重要组成部分。在智能建筑中设置局域网主要是为了可在智能建筑各信息终端和信息源之间互相传递信息。而且由于这些通信设施的所有者是智能建筑的所有者或第三方，所以每个使用者的使用费用较低。

一般智能建筑应有一个高速主干通信网。各个楼层应设置一个或多个局域网，连至高速主干网，由此沟通建筑内计算机中心主机与楼层内各个局域网的通信系统。建筑物与外界的通信联网可以通过高速主干网来实现。

建筑物自动控制领域内的网络也可以和信息网络相连。建筑物各种网络可以和广域网及因特网（Internet）相连。图 1-3 为建筑物的计算机网络。

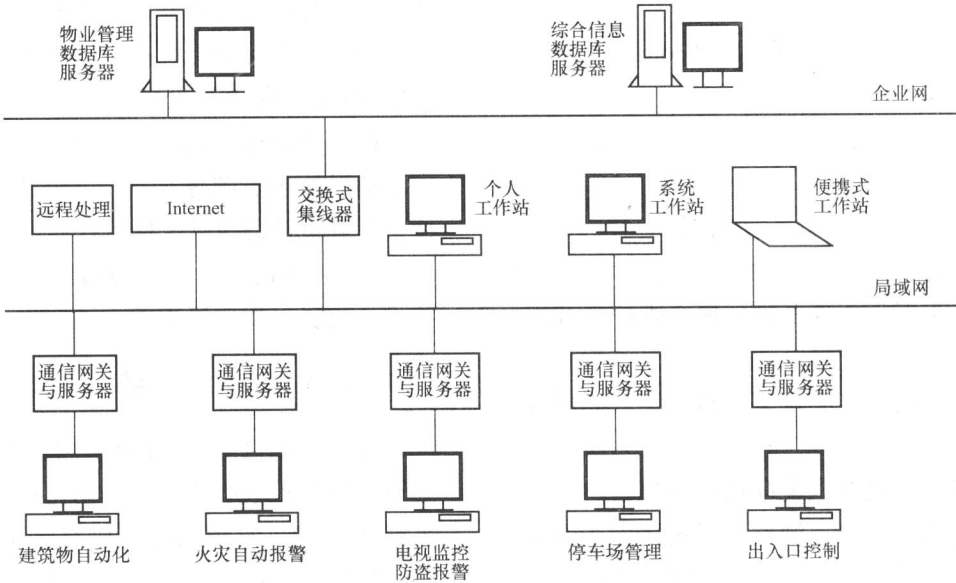


图 1-3 建筑物的计算机网络



五、通用布线系统

通用布线系统 (Generic Cabling System, GCS) 也称为综合布线系统或结构化布线系统 (Structure Cabling System, SCS), 是智能建筑的信息和通信线路。

常规布线系统电话和用户交换机 (PABX) 通常使用电话线, 计算机网络采用双绞线 (Twisted Pair, TP) 或同轴电缆 (Coax Cable)。这种布线系统设计复杂、施工困难、工程造价高、完工后管理困难、系统改变不便、不能适应办公室发展需要。

通用布线系统是一种符合国家标准的布线系统。通用布线系统采用了星形网络结构, 可以支持电话、计算机、建筑物自动控制等系统。通用布线系统可连接电话机、交换机、电传机、图像、影像设备, 可以支持多个厂家的语音和数据设备。它也提供与其他计算机网络的连接。

通用布线系统采用模块化设计, 通过方便灵活的跳线, 易于扩充和重新分配, 便于用户移动、增加及变更, 工作不受干扰。

通用布线系统采用的传输介质主要有光缆 (Optical fiber cable)、非屏蔽双绞线 (Unshielded Twisted Pair, UTP) 和屏蔽双绞线 (Shielded Twisted Pair, STP) 等。

通用布线系统按照下列六个部分进行设计: 工作区 (Work area)、配线子系统 (Horizontal subsystem)、干线子系统 (Backbone/Riser subsystem)、设备间 (Equipment room)、管理 (Administration) 和建筑群子系统 (Campus subsystem)。各个部分都是独立的, 很灵活。

智能建筑内有许多竖井和管道用于安放各种设备的电缆及电线, 供电话、计算机用。

六、智能化系统集成

智能建筑追求的目标主要有:

- (1) 能共享信息资源。
- (2) 提高工作效率和提供舒适的工作环境。
- (3) 加强对建筑物及设备的管理, 减少管理人员和节约能源。
- (4) 使建筑物能适应环境的变化和工作性质的多样性及复杂性。

智能化系统集成是一种技术手段和方式方法, 它的本质

是使资源共享、信息集成。智能化系统集成是管理的需要。所谓系统集成 (Integration) 或综合, 就是将建筑物的设计、安装、调试、运行维护等既相对独立又相互关联的子系统组成具有一定规模的大系统的过程。这个大系统不是子系统的简单堆叠, 而是借助于建筑自动化系统、通信系统和办公自动化系统把现有的分离的设备、功能、信息等综合到一个相互关联的、统一的、协调的系统之中, 从而能把先进的高技术巧妙灵活地运用到现有的智能建筑系统中, 以充分发挥其更大作用和潜力。

系统集成就是建立一个信息系统基础平台, 将需求、应用与系统相关的数据、知识、人员、设备、网络、环境模型等, 也包括各种已经建立的系统或系统服务, 在媒体内容上进行综合和集成, 将其无缝地统一在应用的框架平台, 并按应用需求进行连接、配置和共享, 以达到系统智能化的总体目标。从某种意义上讲, 智能建筑的智能化程度的提高是永无止境的, 智能建筑系统功能的集成是实现建筑物总性能的一个长期的过程。有人认为智能建筑的高级阶段就是计算机集成建筑 (Computer Integrated Building, CIB)。图 1-4 为智能建筑的发展过程。

智能建筑的系统集成原则有以下两点:

- 1) 智能建筑的系统集成应满足管理的需要。
- 2) 智能建筑的系统集成应根据需求, 分层次集成。

要实现智能建筑 (建筑领域称为弱电子系统) 的集成, 应满足以下两个条件:

- 1) 信息管理系统为计算机网络结构, 它具有相应的信息处理能力。
- 2) 各子系统应统一规划有符合标准的通信接口和通信协议。

智能建筑大致由建筑自动化系统、通信系统和办公自动化系统组成, 可以将这些系统集成起来:

(1) 通信系统。该系统功能集成的关键在于通信网络系统的设计。先进的通信系统还应考虑将来更广泛的功能需求。

(2) 办公自动化系统。该系统功能可以是由简单到复杂, 从小到大逐步发展的, 同一办公自动化系统中总是不可避免地有不同厂家的产品, 以及新旧软、硬件共存的情况, 所以, 在办公自动化系统的集成过程中, 需要采用标准化系统接口和开放型结构。目前较为实用、成熟和有前途的网络

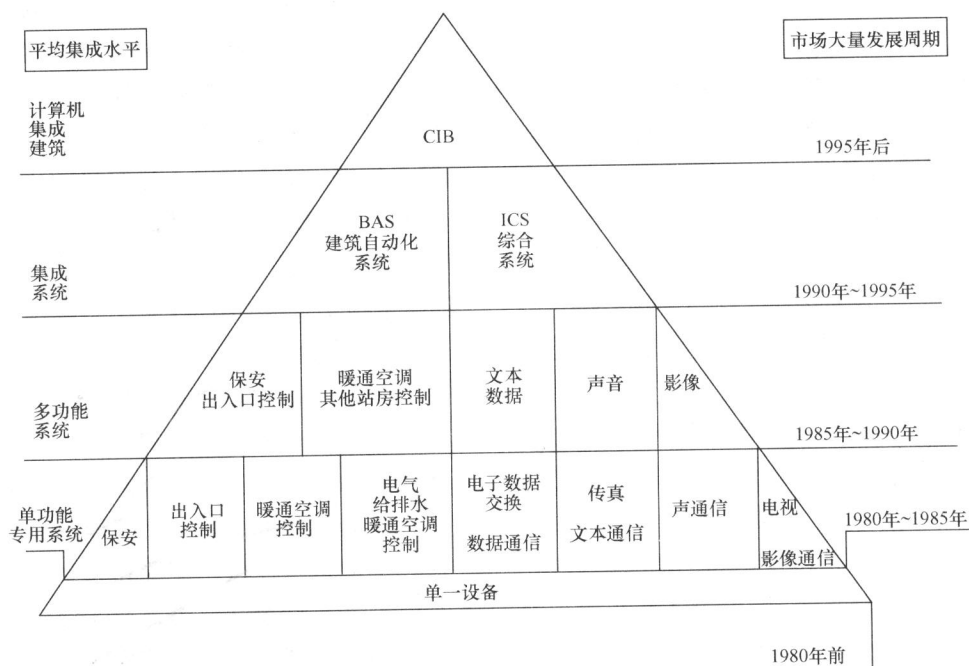


图 1-4 智能建筑的发展过程

是以太网。

(3) 建筑自动化系统。该系统是由各子系统组成的综合体系通过信息通信网络组成分散控制、集中监视和管理的功能模式。系统可按照需要而增减，各子系统之间能进行信息交换和联动，实现最优化控制管理，提高安全性和适性，节约能源，降低费用。建筑自动化系统采用的设备应符合国际标准，信号传输与数据通信均采用开放系统的标准模型和国际互联网通信协议，以便能与管理网相连。建筑自动化系统 (BAS) 采用开放型结构可以方便地与建筑物管理系统的上位计算机进行信息交换，从而实现整个建筑自动化系统功能综合。目前建筑自动化系统中，工业以太网的产品采用日趋广泛。

智能建筑系统集成或综合是多学科、高科技的结晶，它涉及到计算机硬件、软件、网络技术、通信交换技术、多媒体技术及各种设备的检测、控制和自动化等。作为一个工程项目，除考虑它的先进性之外，还必须考虑它的可靠性、实用性和经济性等，必须做到整体规划、精心实施、细致管理，使一幢建筑物内

的各种操作和控制系统信息共享成为现实。

图 1-5 为智能建筑的综合网络系统的一个例子。

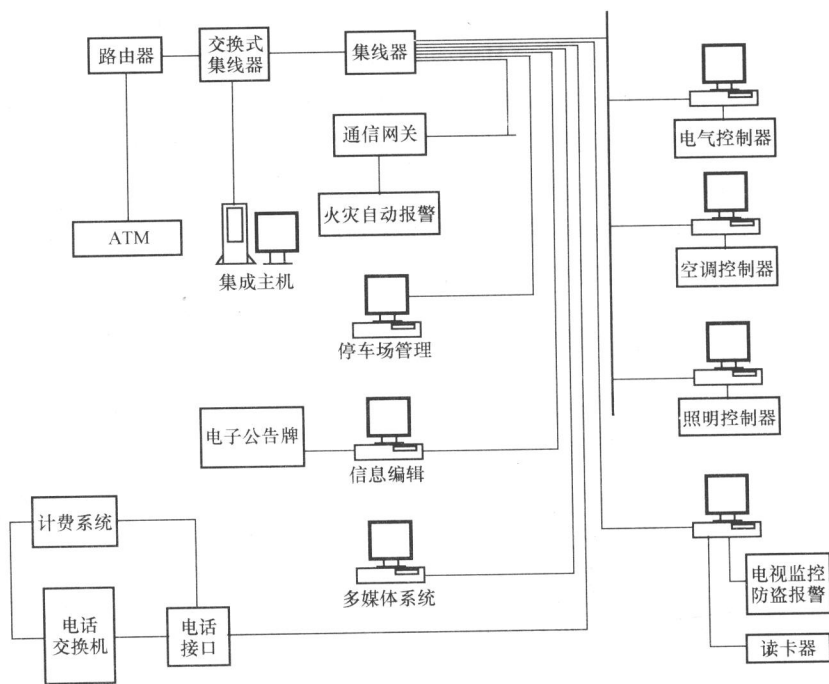


图 1-5 智能建筑的综合网络系统



第三节 智能建筑的特点

智能建筑中的高技术与建筑造型、建筑结构设计的有机融合,为建筑设计的构思开拓了更加丰富的天地。

一、智能建筑的设计特点

智能建筑是传统的建筑技术和现代信息技术及计算机技术结合的产物,为智能化系统提供优良的环境是智能建筑设计的首要任务。智能建筑的设计要遵循都市化、生活化和媒体空间化等原则。所谓都市化就是建筑物中都市的功能较完备。室内设计应体现家庭式气氛,使工作人员有亲密感,以提高工作效率。室内设计应体现企业形象(CI),即宣传媒体空间化。就建筑设计本身来说,由于智能建筑的特殊性,因而建筑师要更加重视建筑环境的舒适性、结构的通融性及空间的开创性。

在信息化社会中办公室的工作已从日常的事务处理向创造性的智力劳动发展,智能建筑是人、机、环境三者相结合的系统,因此在设计时尤其不能忽视环境的舒适性。在智能建筑设计中要处理好的建筑空间有:导入空间(Promotional space)、通行和短暂停留空间(Transit space)、一般业务空间(General space)、决策空间(Decision space)、休闲空间(Resort space)、设备空间(Installation space)等。

智能建筑设计在结构方面应采用自动监测报警系统、自动化抗震系统等新技术,使结构更加安全、可靠、经济。

二、智能建筑的建筑特点

智能建筑应向人们提供舒适、高效的环境。建筑的可视环境如造型、色彩、装饰和家具等应该满足人们的舒适要求。建筑物的空间应有高度适应性、灵活性和开敞性。智能建筑的环境设计应该考虑的问题有:

(1) 建筑物空间应有高度适应性、灵活性及空间宽敞性。

(2) 环境应良好。其中:视觉环境如建筑造型、色彩、室内装饰及家具应该协调,不可视环境如声音、温度、湿度及心理环境应舒适。

(3) 空气和热环境应该能符合舒适要求。

(4) 照明应该能够满足人们对视觉美感的需求,确保人们生理和心理舒适,还应能保护视力。

智能建筑由于大量使用计算机、网络通信设备及其他各种自动化设施,因而对供电、配线、空调、照明、防火、楼层负重提出了一系列不同于常规建筑的新要求,如必须安排较多的弱电管线的空间和设备间,对筑物的整体格局、平面设计、结构强度、墙体选材、管线走向等都应有新的考虑。具体应考虑的问题有:

(1) 建筑物天花板。建筑物层高一般在4m左右,由于在地板及顶棚走线,室内净高要求不低于2.7m。

(2) 建筑物地面。开放办公室信息点较多,为了布置电缆,地面可以采用地毯下敷设扁平电缆(Flat Cable)、网络(模块)地板、架空地板(Raised Floor)或埋地线槽布线。

(3) 在大空间办公室,以及照明、空调、消防等设施按照模块化布置。办公室空间可以方便地分割,不需改装或很少需要改装,并能提供舒适的空调、良好的照明、良好的隔声等。由于智能建筑内办公室使用的办公自动化设备多,工作人员人均所占面积要高于一般的办公大楼,一般以每人占 $8 \sim 10\text{m}^2$ 为设计参数。

(4) 室内地面宜防静电、防尘。

三、安装空间

对各种智能建筑的设备、线路和附件的安装,建筑设计应该考虑的安装空间(Installation space)有:

(1) 通信设备间(Equipment room)。用于安装通信网络配线设备,如电话总机、主接线架、备用电源等,宜处于干线子系统的中心位置,应有足够的面积。

(2) 电信竖井(Telecommunication closets)或弱电竖井。贯通整个建筑物,用于安装信息通信干线电缆。对办公自动化及建筑自动化竖井、消防保安竖井,可按情况分开或是合并设立,但是要和电力竖井分开,而且应该能够保证干线路由畅通无阻。安装楼层配线设备的房间称为交接间。交接间应按照楼层服务范围来设置。电信竖井可以作为交接间。

(3) 计算机中心(Computer suites)、信息中心、网络中心或办公自动化中心。用于安装大型计算机或网络交换机、服务器、各种存储器及打印机、绘图机、备用电源,可以设置在建筑物中心部位。



(4) 消防控制中心 (Fire control centers)。用于安装消防报警设备、消防联动控制设备、事故广播设备、消防通信设备及备用电源等。广播室安装广播接收机、录音机、激光放音机、音频视频放大机、功率放大机、监听器、备用电源。广播室可以和消防中心设置在一起。消防控制中心一般设在1层或地下1层。

(5) 保安室 (Security room)。用于安装闭路电视系统的控制器及监视器、保安监控工作站、备用电源等。保安室一般设在1层或地下1层, 可以和消防中心设置在一起。

(6) 建筑自动化系统控制中心 (BAS centers)。用于安装建筑自动化系统中央站、各种打印机、备用电源等。设计时可以将消防中心、保安室、广播电视室与建筑自动化系统控制室联合在一起或合并成建筑物监控中心。建筑自动化系统控制中心一般设在1层或地下1层。

(7) 卫星电视室。用于安装电视接收机、视频放大机、录放像机、监视器、备用电源, 设置在卫星电视接收天线附近。

(8) 天线的安装场地。常用的天线有甚高频天线、超高频天线、卫星电视接收天线等。天线一般安装在裙楼顶部或主楼顶, 在信号传输方向不应该有阻挡物。

由于智能建筑的设施和技术要求会不断随社会发展和技术进步而变化, 因而在建筑设计中要预留较多的管道和设备空间。

在智能建筑设计工作上, 以建筑师为主进行设计的局面会有所改变, 而需要与电气、机械、环境工程等各专业人员一起紧密配合, 相互协作, 共同设计。

四、智能建筑的空气和热环境

智能建筑的空气调节应该符合舒适性要求。室内空气和热环境应达到的主要指标见表 1-1。

表 1-1 室内空气和热环境应达到的指标

CO 含量 ($\times 10^{-6}$)	< 10
CO ₂ 含量 ($\times 10^{-6}$)	< 1000
温度/℃	冬天 22, 夏天 24
湿度 (%)	冬天 ≥ 45 , 夏天 ≤ 55
气流/ (m/s)	< 0.25

智能建筑的空气调节特点如下:

(1) 智能建筑的设备较多, 设备发热量比普通建筑增加。同时因工作人员减少, 相应人员发热量减少, 空调潜热负荷减少, 因而可采用冷辐射吊顶 (Cool ceiling system) 及冷辐射梁 (Child beam) 的供冷方式。

(2) 下送风 (Under floor air supply) 和桌面送风的空调送风方式得到发展。工作人员可以按照各自要求进行调节。一旦工作人员位置调整时, 送风方式改变也很方便。此外, 所谓个别空调方式也得到发展。

(4) 为提高环境空气质量, 置换式通风 (Displacement ventilation) 正在逐步发展。

(5) 全空气空调和变风量 (VAV) 空调及变冷量 (VRV) 空调, 正在取代风机盘管 (FCU) 的空调方式。因为风机盘管空调方式无法适应智能建筑的空间分隔变化的要求。

五、智能建筑的视觉环境

智能建筑的视觉环境, 应满足人们的美感, 确保人们生理和心理舒适和保护视力的要求。对于办公室的视觉照明环境要求如下:

- (1) 水平面照度不小于 300lx。
- (2) 灯具布置应模数化。
- (3) 采用无眩光的灯具。
- (4) 照明控制应该分区, 灵活、方便、智能化。

第四节 智能建筑的类型

一、智能建筑的类型

智能建筑的功能将朝着多样化方向发展。智能建筑由于用途、规模不同, 所需要的功能系统也不同, 因而有必要区分为商业建筑、办公建筑、旅游建筑、医疗建筑、教育建筑、交通建筑、居住建筑等类型。

(1) 商业建筑, 如银行、股票市场、饭店宾馆、商场等。

(2) 办公建筑, 如政府行政机构、公司总部、律师事务所等。



- (3) 教育建筑,如大学校园。
- (4) 交通建筑,如飞机场、火车站、交通中心等。
- (5) 医疗建筑,如医院、疗养院等。
- (6) 居住建筑,如住宅和居住小区。

智能建筑是 21 世纪的龙头产业,它的发展将全面带动其他产业的发展。

二、各种智能建筑的特点

各种智能建筑的功能不同,它们各具特点。

1. 智能办公建筑

智能办公建筑分为专用办公建筑和出租办公建筑。专用办公建筑指政府办公楼、公司办公楼、企业办公楼、金融楼、商业楼。出租办公建筑指业主租给各种公司办公用的大楼。智能办公建筑主要提供完善的办公自动化服务、各种通信服务并保证有良好的环境。

2. 智能医疗建筑

智能医疗建筑主要装备有完善的计算机设备和通信网络,其综合医疗信息系统可用于医疗咨询、远程诊断、病历管理、药品管理等。

3. 智能教育建筑

智能教育建筑或校园的功能概括为三个方面:

(1) 智能型校园具有良好的信息交流的功能,这些功能可在教育、科研与管理方面被利用,应采用计算机和网络、通信设备。

(2) 教育建筑既是舒适的教育场所,同时也是宽敞的社会活动场所,应设置各种宽敞、舒适的公共空间,以满足师生自由交流知识、思想的环境需要,以便最大限度开发学生

的智慧。教育建筑应采用电子保安系统,以保证教育科学研究工作的安全性、可靠性、稳定性。

(3) 学校的设施适应多种用途,能频繁地、高效率地被利用。房间分割更通用化,设备建筑设施能满足教学、科研需求。采用先进的教育设施如多媒体设备,便于电视教学、远程教学,以满足校外人员实现终身教育的需求。

4. 智能旅游建筑

旅游建筑要求高级、多功能,服务质量高、效率高,安全性好等。智能旅游建筑则还要求有多种提高其舒适、安全、信息服务、效率的设施。

5. 智能型住宅

智能型住宅提供良好的通信及信息服务功能和安全、舒适的生活环境,满足信息社会中人们追求快节奏的工作方式,以及与外部世界保持完全开放的生活环境的要求。智能型住宅一般具有如下功能:

(1) 安全防范措施。如安全对讲、防盗报警、火灾报警、煤气泄漏报警、紧急求助报警,以及电视监视、巡逻设施。

(2) 信息服务设施。如电话、计算机网络、有线电视。

(3) 设备自动控制。对社区的供水、交通运输、配电设施进行自动化控制,对水表、煤气表、暖气表等进行自动计量和远传。

(4) 家庭智能化设施。对家庭电器设备的远程遥控,如空调、照明、加热器、摄像机、娱乐器材等。

在智能建筑的基础上将发展智能建筑群,进一步实现智能化城市。



第二章 智能建筑的规划和设计程序

第一节 智能建筑的规划和设计

建筑物的智能化对建筑设计提出了新的要求,即从建筑设计开始就要在平面规划、结构强度和电源容量等进行全面考虑、合理设计,而且在施工中将电线铺设一并完成,从而为智能化系统的开发提供条件。为了加速智能化建筑的发展,房地产部门、设计部门、建筑部门、电子信息产业部门等也都要更新观念,各部门要形成共识,把智能化系统作为大楼建设一个重要组成系统。智能建筑在投资预算时要列出开支用于智能化项目,在规划时应有可行性研究报告,项目论证及方案说明。

一、智能建筑的基本要求

规划和设计智能化建筑物应严格采用系统工程方法进行系统需求分析、设计、安装、调试。系统规划和设计应该满足的基本要求有:

- (1) 实用性。其功能能够满足使用要求。
- (2) 先进性。先进性不仅体现在先进的建筑形式、材料、设备方面,而且体现在服务和管理方面。
- (3) 开放性。为了适应未来发展的方向,系统应该具备开放性的结构,要求建筑平台、通信、硬件、软件都具备开放性。
- (4) 可扩展性。必须考虑将来发生业务扩大或经营变化等情况,如变化最快的网络的吞吐能力、系统的处理能力和网络节点等,但不要改变系统总体的物理结构,可在设计时考虑建筑物布线规划留有 20% 储备。
- (5) 经济性。在满足一定性能要求的前提下,尽量减少投资,取得最高性能价格比。为了经济性和先进性,要求系统结构具有较好的开放性,对系统进行统一设计、规划,分

阶段实施。

(6) 安全性与可靠性。系统的安全性包括建筑环境,数据、设备等方面,可靠性包括服务,备品、备件充分与否等方面。

二、智能建筑的投资估计

智能建筑物的投资除了土建和机电设备外,主要是建筑自动化系统、办公自动化系统和通信系统的投资。建筑物智能系统的投资,一般为基建总投资的 5%。

(1) 建筑自动化系统。建筑自动化系统的投资因它的复杂程度而不同,一般为基建总投资的 1% ~ 2%。按照监控点估算,目前平均每个监控点为 1000 ~ 2000 元人民币。一般平均每 100m² 设两个监控点。对于一个建筑面积为 50000m² 的建筑物,可以估计大概有 1000 个监控点,其造价大约为 200 万元人民币。目前,随着计算机价格不断下降,建筑自动化系统的投资也已经大大下降。建筑自动化系统只不过是各个分散的控制系统综合起来并赋予新的功能,如果没有建筑自动化系统,但暖通空调系统控制、运输系统控制、火警系统及消防控制等还是必要的。所以,实际上与原有分散控制系统相比,建筑自动化系统没有增加多少投资,而且可以从节约的能源和人工费用开支中很快得到补偿。

(2) 办公自动化系统。办公自动化系统的投资主要是电缆系统及办公自动化系统控制室内的设备,投资一般为基建总投资的 1% 以下,其他终端及微机可由用户直接投资。

(3) 通信系统 (TCS)。通信系统投资一般为基建总投资的 1% 以下。

(4) 结构化布线系统 (SCS)。结构化布线系统的投资一般是整个建筑总投资的 1% ~ 2%。目前平均每个信息点为 300 ~ 800 元人民币。



三、智能建筑物的使用周期估计

一般建筑结构的使用周期为 40 年,智能建筑的各种系统的使用周期如下:

- (1) 办公自动化系统 (OAS): 2~3 年。
- (2) 通信系统 (TCS): 3~5 年。
- (3) 建筑自动化系统 (BAS): 5~7 年。
- (4) 结构化布线 (SCS): 10~20 年。

有统计表明,用于智能建筑的附加投资低于基本投资的 5%,而建筑物的价值可以提高 15%。在美国,智能建筑的空房率通常低于 1%,许多智能建筑在完工前便已全部预售完。

第二节 智能建筑的建设程序

一、智能建筑的建设程序

智能建筑的建设基本程序为:

(1) 提出设计任务。业主或工程咨询单位按照需求提出设计任务。

(2) 可行性分析与研究。设计人员了解业主和用户要求,确立总体规划思想与智能化系统的框架。智能建筑的功能及其综合程度,随着环境的变化、侧重点的不同而形态各异,设计人员通过需求论证,确立智能化需求方案,进行可行性分析与研究。

(3) 初步设计。在需求方案基础上完成初步设计,并充分利用计算机技术、通信技术、自动化技术等交叉技术进行系统设计。在进行系统设计时,应为建筑物将来的发展留有余地。在进行系统设计时,应进行充分的市场调查,掌握当前技术发展趋势。

(4) 设备招标。编制招标文件,进行系统设计和设备招标。通过招标,努力实现较高的性能价格比。

(5) 深化设计。在设备招标完成后,还应按照实际设备配置,细心设计,实现各项专门技术的最优化。

(6) 施工设计。确认建筑智能化系统设计的整体性能,提供施工设计。

(7) 施工管理。编制施工计划,施工管理,系统调试、

试运行。

(8) 竣工验收。通过测试对整体系统验收及综合评价。

(9) 系统投入运行。进行日常维护、管理。

二、智能建筑工程的设计管理

建筑智能化系统设计工作的管理的要点如下:

(1) 智能建筑的设计由国务院建设行政主管部门统一管理。各省、自治区、直辖市建设行政主管部门和国务院有关专业部门负责本地区、本部门建筑智能化和系统工程设计的具體工作。

(2) 建筑智能化系统工程设计工作的主要内容有:建设单位对智能化系统工程建设的要 求,进行专项的咨询和可行性研究,以及系统设计和设备选型,提出工程施工要求,对系统集成商所作深化系统设计的指导、协调和监督,参与系统的试运行和验收。

(3) 建筑智能化系统工程设计应由该建筑物或建筑群的工程设计单位总体负责。鉴于智能系统的先进性、复杂性,此类工程的设计工作,必须有甲级设计资格或专项设计资格的设计机构承担。系统集成商在工程设计单位指导下作深化系统设计。

(4) 系统集成商必须根据工程设计单位提供的资料图样进行有关专业系统的深化设计,深化系统设计必须在与设计方案协调统一的条件下进行优化设计、系统调试,在系统运行后对物业管理人员提供培训、技术支持和维护服务。

智能建筑的设计一般应包括方案设计、初步设计、深化设计、施工设计等。

(1) 方案设计。通过对用户要求实现功能和实际需要的分析提出设计方案。

(2) 初步设计。智能系统设计应该与其他专业设计同步进行,各个专业应该相互配合。初步设计由建筑设计单位完成。

(3) 深化设计。深化设计一般由系统集成商完成。

(4) 施工设计。建筑设计单位在系统集成商提供的深化设计的基础上进行施工设计。

目前智能化设计主要分两个阶段,即总方案设计和施工图设计,建筑工程设计中的一个重要环节——初步设计在智能化设计中往往被忽略,这一点是应予以重视的。



三、智能建筑设计的专业分工配合

智能建筑的设计需要多个专业的合作,因此一般要求智能建筑的设计人员具备计算机网络方面的知识。在设计过程中需要各个专业技术人员明确分工,相互合作,有关设备和材料制造供应单位也应及时向设计人员提供合格的产品实样和样本。对各个专业设计人员的要求主要如下:

(1) 建筑专业。须使建筑方案设计符合智能建筑的要求,按照用户要求和智能建筑的特点进行建筑造型设计、各种空间设计和有关工艺布置设计。在建筑细部设计上,需要考虑智能设施的特殊要求,特别要考虑安装空间,如建筑自动化系统控制室、消防中心、保安室、广播电视室、电话站的空间,以及敷设线路要求的电信竖井及地面和天棚的布线设施的设计。

(2) 结构专业。配合建筑设计,进行结构设计。提出结

构监测控制点及要求。按照工艺布置条件,设计建筑物及构件并预留孔洞和预埋件。

(3) 给水排水专业。设计符合智能建筑要求的给水排水系统。提供给水排水专业系统设备的测量控制点参数并提出要求,以及与其衔接的设备及信号、操作程序。选择自动调节阀的型号规格。

(4) 暖通空调专业。设计符合智能建筑的暖通空调系统,提供暖通空调专业系统设备的测量控制点参数(温度、压力、湿度、流量等)及控制要求、节能控制要求、安全控制要求,以及与其衔接的设备及信号、操作程序。选择自动调节阀及风门的型号规格。

(5) 电气专业。设计满足环境要求的强电和弱电系统,进行各个系统设计,布置设备、元器件及线路,提出计算机硬件和软件的选择要求,向其他专业提出设计配合要求。