

建筑智能化系统工程 设计手册

JIANZHU ZHINENGHUA XITONG
GONGCHENG SHEJI SHOUC



董春利 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

建筑智能化系统工程 设计手册

JIANZHU ZHINENGHUA XITONG
GONGCHENG SHEJI SHOUCE

董春利 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以建筑智能化系统的基本组成部分和结构为框架,从监控对象分析、系统结构分析、组成部件分析、选型设计计算、工程设计与解析、实际工程案例等方面进行了详细讲解,重点介绍了建筑智能化领域常见的、具有代表性的,以及作为一个合格的建筑智能化系统工程师必须掌握的内容。

全书分为七篇共二十三章,主要内容包括:空调通风系统的控制、给排水设备监控系统、电气设备监控系统、楼宇设备监控系统的工程设计、火灾报警探测系统、火灾报警控制系统、自动灭火控制系统、消防自动化系统的设计与计算、视频监控系统、入侵报警系统、门禁控制与智能卡系统、安防自动化系统的设计与计算、计算机网络系统、电话通信系统、综合布线系统、通信网络系统、卫星与有线电视系统、公共广播与音响扩声系统,以及某智能化大厦工程设计方案。

本书适合于建筑设计院所、智能化系统集成公司等单位的从事工程设计、施工、管理的工程技术人员阅读,也适合各大专院校相关专业师生作为参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑智能化系统工程设计手册/董春利主编. —北京:中国电力出版社,2012.3

ISBN 978-7-5123-2735-1

I. ①建… II. ①董… III. ①智能建筑-自动化系统-系统设计-技术手册 IV. ①TU855-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 027550 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京盛通印刷股份有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2012 年 10 月第一版 2012 年 10 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 37.25 印张 1266 千字 3 插页

印数 0001—3000 册 定价 88.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



前言

建筑智能化系统的发展,是随着科学技术的进步而逐步发展和充实的,计算机技术、控制技术、通信技术、图形显示技术的技术进步,推动着建筑智能化系统在技术实现和工程实施方面的飞速发展。伴随着建筑智能化系统行业的发展,对建筑智能化系统从业人员的需求也日益高涨,对企业和技术人员的技术水平要求越来越高。如何能够让从业人员能够从理论上认识建筑智能化系统的内涵,在实际工作中按照国家标准规定规范的实施,在设计时按照工程技术的规定和方法进行设计,在设备选型时做规范的计算而按需按量选择,在系统实施与施工中按实施规范进行施工,就显得极为重要。

编写本书的目的是适应建筑智能化系统的发展,为从业人员提供一个理论知识、设计方法、工程计算的学习和参考。以期能提高建筑智能化行业从业人员的理论、设计、计算等综合素质,强化其职业化、正规化和规范化水准,推动整个建筑智能化行业的从业水平,提高建筑智能化系统的技术进步。

全书以建筑智能化系统的基本组成部分和结构为框架,在顺序上,以监控对象分析、系统结构分析、组成部件分析、选型设计计算、工程设计与解析、实际工程案例为主线;在内容上,以空调控制系统、给排水控制系统、电气监控系统、照明控制系统、火灾报警控制系统、自动灭火控制系统、视频监控系统、入侵报警系统、门禁控制系统、停车场管理系统、计算机网络系统、电话通信系统、综合布线系统、通信网络系统、卫星与有线电视系统、公共广播系统、会议音响系统为划分;在篇幅上,重点在建筑智能化领域常见的、有代表性的、作为一个合格的建筑智能化系统工程师必须掌握的内容上。

本书与其他类似的书籍不同的是,在每一个章节中,都设置一些基础理论、设计与计算方面常见的问题、例题和难题给予解答;在每一篇中,都给出本篇中的实际案例作为范例;在本书的最后一篇,给出了一个实际工程的主要文字与图纸设计文件:建筑智能化系统工程的方案设计、建筑智能化系统工程的施工图设计(分为楼宇控制系统、建筑弱电系统、智能会议系统、机房系统四大部分)。

本书的主要执笔者为董春利、李进保(第十三章第四节)、王晋异(第十八章),在编写过程中得到大连职业技术学院建筑智能化工程咨询中心、自动化系统工程师资格认证办公室和培训工作委员会、深圳达实智能股份有限公司、大连同方智能工程有限公司、浙江威星电子软件系统工程有限公司、辽宁集成电路产业园的许多专家与工程师的支持,在此对他们表示感谢。同时感谢在本书的编写中提供资料案例的同志们,也感谢大连职业技术学院的有关领导为本书的编写提供了许多便利条件。

由于时间和经验的短缺,系统的不完整、内容的错误和遗漏在所难免,请读者指正并提宝贵意见。联系方式: dongcl@yeah.net。



目 录

前言

第一篇 总 论



第一章 建筑智能化系统的概念	1	第二章 建筑智能化系统的实施问题	5
第一节 建筑智能化系统的组成	1	第一节 建筑智能化系统的现状	5
第二节 建筑智能化系统的技术基础	2	第二节 建筑智能化工程的问题	6
第三节 建筑智能化系统的支撑技术	3		

第二篇 楼宇设备监控系统



第三章 空调通风系统的控制	11	第二节 常用的监控仪表与传感器	69
第一节 空调通风系统基础	11	一、液位检测仪表	69
一、空气的物理性质	11	二、压力检测仪表	72
二、空气处理方法与设备	13	第三节 给排水监控系统的分析	73
三、空气调节系统	16	一、水泵的控制	73
四、空调系统理论与计算	21	二、给水系统的控制	73
第二节 空调控制系统及其常用设备	25	三、排水系统的控制	76
一、控制系统基本知识	25	第四节 给排水监控系统的设计	76
二、传感器	29	一、给排水检测仪表的选型	76
三、控制器	35	二、给排水系统控制方案	77
四、控制系统与调节特性	38	三、给排水系统设备安装维护	78
五、终端设备	42	四、给排水控制系统解答	79
六、计算与选型	45	第五章 电气设备监控系统	81
第三节 空调控制系统设计	47	第一节 供配电监控系统	81
一、常见空调控制系统的分析	47	一、供配电监控系统的对象分析	81
二、典型控制系统的设计	49	二、常用的参数变送设备选型	81
三、特殊空调控制系统的设计	56	三、供配电监控系统的功能设计	82
四、系统方案与设计问题	59	四、供配电监控系统的操作站	83
第四节 空调控制系统安装与整定	61	第二节 照明控制系统	83
一、空调控制系统的安装调试	61	一、照明控制系统监控的对象分析	83
二、空调自动控制系统的整定	62	二、常用的监控仪表与变送器选型	84
三、空调控制系统的故障与分析	64	三、照明控制系统的功能设计	84
四、空调控制系统的调整问题	65	四、照明控制系统的操作站	85
第四章 给排水设备监控系统	67	第三节 电梯监控系统	85
第一节 给排水设备监控系统的对象	67	一、电梯监控系统的对象分析	85
一、建筑给排水系统的组成	67	二、电梯监控系统的功能设计	86
二、给排水系统常用设备	68	三、电气监控系统的问题解答	86

第六章 楼宇设备监控系统的工程设计	89
第一节 工程设计前的准备工作	89
一、图例符号和文字代号	89
二、设计依据与设计原则	90
三、系统的结构设计	90
四、系统的监控功能设计	91
第二节 楼宇设备监控系统的工程设计	93
一、系统的设计与选型	93
二、系统的各设计阶段的内容	95
三、方案设计阶段的设计步骤	95
四、招标设计阶段的设计步骤	96
五、投标设计阶段的设计步骤	96

六、施工图设计的工程设计步骤	97
七、工程设计中的问题解答	98
第三节 招标技术规格书的编写实例	99
一、设计思路与已知条件	99
二、招标技术规格说明书	99
三、楼宇自控系统招标附图	103
第四节 投标技术方案的编写实例	103
一、设计步骤	103
二、项目分析	103
三、业主对楼宇自控系统功能要求	104
四、设计者对楼宇自控系统的设计	104

第三篇 消防自动化系统



第七章 火灾报警探测系统	108
第一节 火灾的分析	108
一、火灾的一般规律	108
二、建筑物的防火与消防	109
三、建筑消防自动化系统的组成与作用	110
第二节 火灾探测器	111
一、火灾探测器的构造与分类	111
二、常用火灾探测器的基本原理	113
三、火灾探测器的性能指标	119
四、火灾探测器的问题解答	120
第八章 火灾报警控制系统	122
第一节 火灾报警控制器	122
一、火灾报警控制器的基本功能	122
二、火灾报警控制器的类型	123
三、常用火灾报警控制器	124
第二节 火灾联动控制器	124
一、火灾联动控制器的基本功能	125
二、火灾联动控制器的类型	125
第三节 系统其他报警控制设备与器件	126
一、消防广播系统	126
二、火灾现场报警装置	126
三、火灾报警显示盘	126
四、控制系统功能模块	127
五、火灾报警控制器问题解答	127
第九章 自动灭火控制系统	130
第一节 自动水灭火系统	130
一、室内消火栓系统	130
二、自动喷水灭火系统	130
第二节 自动气体灭火系统	132

一、气体灭火系统的控制	132
二、气体自动灭火控制系统	132
第三节 其他防火系统	133
一、排烟风机防火系统	133
二、正压送风机防火系统	134
三、对中央空调机新风机的控制	134
四、自动水灭火系统的问题解答	134
第十章 消防自动化系统的工程设计	136
第一节 消防自动化系统的设计基础	136
一、系统设计的原则和依据	136
二、消防区域的划分	136
第二节 火灾探测器的计算与设计选型	136
一、火灾探测器的选用原则	137
二、火灾探测器的适用场所对选用的影响	137
三、火灾探测器的保护面积及其计算	138
四、点型火灾探测器的计算与设置	138
五、线型火灾探测器的计算与设置	139
第三节 火灾报警控制器的设计与选型	139
一、火灾报警控制器容量的选择	139
二、火灾自动报警系统形式的设计要求	140
三、火灾报警控制器的布置	140
第四节 联动控制器与现场消防设施的设计	140
一、消防联动控制设计要求	140
二、联动控制器的设置	140
三、手动报警按钮的设计	141
四、水流指示器的设计	141
五、消火栓按钮的设计	141
六、消防广播装置的设计	141

七、消防电话的设置	141
八、消防自动化系统设计问题解答	141

第五节 消防自动化系统的工程设计 实例	142
------------------------------	-----

第四篇 安防自动化系统



第十一章 视频监控系统	145
第一节 视频监控系统组成	145
一、视频监控系统的结构	145
二、视频监控系统的主要性能	146
三、视频监控系统的历史与发展	147
第二节 视频前端技术与设备	148
一、摄像机	148
二、镜头	155
三、摄像机安装套件	163
第三节 视频传输技术与材料	167
一、视频信号的传输技术	167
二、控制信号的传输技术	171
三、电源的传输	172
四、常用传输材料	172
第四节 视频控制设备与技术	177
一、前端控制技术与解码器	177
二、视频控制矩阵	180
三、视频监控系统的图像处理设备	183
第五节 视频显示设备与技术	185
一、监视器的分类	185
二、CRT 显示器	186
三、LCD 显示技术	188
四、大屏幕投影系统	191
第六节 视频存储设备与技术	192
一、模拟式录像机	192
二、硬盘录像机的一般概念	192
三、硬盘录像机的使用方案	195
第十二章 入侵报警系统	197
第一节 入侵报警系统的组成与结构	197
一、入侵报警系统的组成	197
二、入侵报警系统的结构	198
第二节 入侵探测器	198
一、入侵探测器的分类与性能	198
二、开关型入侵探测器	200
三、红外入侵探测器	201
四、微波入侵探测器	206
五、激光入侵探测器	209
六、超声波入侵探测器	210
七、声波类入侵探测器	211

八、振动探测器	212
九、多技术探测器	213
十、次声波入侵探测器与玻璃破碎 探测器	214
十一、视频移动探测器	216
十二、新技术型入侵探测器	217
第三节 入侵报警控制器	223
一、报警控制主机的基本作用	223
二、报警控制主机的基本功能	223
三、报警控制主机的控制	224
第四节 报警监控中心及信号传输	226
一、报警监控中心	226
二、报警信号的传输信道	226
三、入侵报警系统的网络系统	227
第十三章 门禁控制与智能卡系统	230
第一节 门禁控制系统	230
一、门禁控制系统概述	230
二、门禁控制的识读	235
三、门禁控制器与管理系统	248
四、门禁控制系统的其他装置	250
五、门禁控制系统的组织与管理	253
第二节 停车场管理系统	254
一、停车场管理系统的基本概念	254
二、停车场管理系统的主要设备	257
第三节 电子巡更系统	259
一、电子巡更系统的基本概念	260
二、电子巡更系统的分类	260
三、电子巡更系统的性能	261
第四节 一卡通系统	263
一、一卡通系统基本概念	263
二、智能大厦的一卡通系统	263
三、数字社区的一卡通系统	265
四、数字校园一卡通系统	269
第十四章 安防自动化系统的设计与 计算	274
第一节 视频监控系统的设计与计算	274
一、现场设备的计算与选用	274
二、信号的传输设计	275
三、线缆的选择与选型	275

四、图像的处理与显示的设计	276
五、监控中心设备的选用与设计	276
六、视频监控系统的问题与解答	277
第二节 入侵报警系统的设计与计算	278
一、入侵报警系统的设计要点	278
二、入侵探测器的计算与选用	279
三、报警控制器的计算与选用	279
四、接警中心的设计	279
五、入侵报警系统的问题与计算	280
第三节 门禁控制系统的设计与计算	284

一、门禁控制系统的设计要点	284
二、门禁控制系统的规划	284
三、门禁控制系统的设计	285
四、门禁控制系统与一卡通系统的问题 与解答	286
第四节 安全自动化系统的工程设计 实例	288
一、视频监控系统方案设计	288
二、报警门禁巡更系统方案设计	290

第五篇 通信自动化系统



第十五章 计算机网络系统	293
第一节 计算机网络概述	293
一、计算机网络的功能与分类	293
二、计算机网络的发展与应用	294
第二节 计算机网络体系	296
一、网络体系结构	296
二、网络体系协议	297
第三节 计算机网络构成	299
一、计算机网络组成	299
二、常见的网络连接设备	301
三、常用网络互联设备	306
四、局域网	308
第四节 局域网的组网设计	311
一、局域网组网分析	311
二、主干网设计方案	312
三、二级子网设计方案	313
第十六章 电话通信系统	315
第一节 电话通信系统概述	315
一、电话通信系统组成	315
二、电话通信系统功能	315
第二节 电话通信网	316
一、国内长途电话通信网	316
二、地方电话通信网	316
第三节 数字程控用户交换机	318
一、电话交换机的概念	318
二、数字程控用户交换机	318
第四节 电话传输线路	320
一、电话传输线路的概念	320
二、用户线路材料	322
三、电缆管材	324
四、电缆的配线	325

第十七章 综合布线系统	328
第一节 综合布线系统概述	328
一、综合布线系统的定义	328
二、综合布线系统的结构与特点	329
第二节 综合布线系统设备与材料	331
一、传输介质的分类	331
二、双绞线	331
三、同轴电缆	334
四、光纤与光缆	335
五、交连与直连设备	337
第三节 综合布线系统的组成	337
一、工作区子系统	337
二、水平子系统	338
三、垂直主干子系统	339
四、管理区子系统	340
五、设备间子系统与建筑物接入	341
第四节 综合布线系统的设计	341
一、综合布线系统设计概述	341
二、工作区子系统的设计	342
三、水平子系统设计	343
四、干线子系统设计	344
五、设备间子系统设计	345
六、管理子系统设计	346
七、建筑群子系统设计	346
八、综合布线系统设计案例	346
第十八章 通信网络系统	349
第一节 业务网	349
一、业务网及其分类	349
二、电话通信网	349
三、数据通信网	350
第二节 接入网	352

一、传送网及其分类	352
二、接入网及其分类	352
三、铜缆接入网	353
四、光纤接入网	356
五、HFC 接入网	358
六、无线接入网	359

七、以太接入网	361
八、接入网总结	362
第三节 支撑网	363
一、支撑网概述	363
二、电信管理网的功能	364

第六篇 音频与视频系统



第十九章 卫星与有线电视系统	366
第一节 有线电视系统概述	366
一、有线电视系统的发展	366
二、有线电视系统的组成	367
三、有线电视系统的分类	368
第二节 电视信号及其传播	369
一、无线电波的基本知识	369
二、视频信号与射频信号	371
第三节 有线电视系统常用器材	373
一、接收天线	373
二、同轴电缆	374
三、放大器	377
四、前端常用的设备和器件	379
五、传输与分配系统的设备和器件	382
第四节 有线电视系统的设计与计算	385
一、系统设计的依据	385
二、系统设计及计算的基础	386
三、前端的设计与计算	387
四、其他部分的设计与计算	388
第五节 有线电视信号的光纤传输	389
一、光纤与光缆	389
二、CATV 信号的光纤传输	390
三、光纤同轴混合网 (HFC) 传输技术	391
四、光纤传输系统的连接	392
第六节 卫星电视接收	392

一、卫星电视接收概述	392
二、卫星电视地面接收设备	396
三、卫星电视信号输入有线电视系统	398
第七节 卫星与有线电视系统的问题与解答	398
第二十章 公共广播与音响扩声系统	400
第一节 广播与音响系统概述	400
一、广播与音响系统的分类	400
二、广播与音响系统的主要性能	402
三、广播与音响系统的主要设备	402
第二节 功放和扬声器的配接	408
一、广播音响系统的传输方式	408
二、定阻抗输出形式的配接	409
三、定电压输出形式的配接	410
第三节 公共广播系统	413
一、公共广播系统概述	413
二、公共广播系统的设计	414
三、公共广播系统的建构	417
四、公共广播系统的安装	420
第四节 音响与扩声系统	422
一、室内声学基础	422
二、室内声学设计	423
三、音响设备配置选择	424
四、扬声器系统的安放形式	426

第七篇 某大厦智能化系统工程设计案例



第二十一章 智能化系统的设计思路	430
第一节 工程概况	430
第二节 智能化系统的构成	430
第三节 智能化系统的设计原则	430
一、系统的经济性与实用性	430
二、系统的匹配性与开放性	431
三、设备的主流性与可靠性	431

四、项目的先进性与适应性	431
五、甲级智能建筑标准的设计	431
第四节 规划设计参考规范	431
一、设计时采用的技术标准和规范	431
二、实施时采用的技术标准和规范	431
三、其他技术标准和规范	432
第五节 智能化系统各子系统的功能	432

一、基础部分	432	二、系统设计方案	481
二、信息通信部分	432	三、主要设备技术性能	483
三、服务部分	432	四、系统设备与材料清单	484
四、管理部分	432	第九节 视频监控系统设计	485
第二十二章 智能化系统的方案设计	434	一、系统概述	485
第一节 综合桥架管路系统设计	434	二、系统需求分析	485
一、管路	434	三、系统设计	487
二、桥架	434	四、系统设备性能指标说明	490
三、系统设备与材料清单	435	五、系统设备与材料清单	500
第二节 防雷接地系统设计	435	第十节 停车场管理系统设计	501
一、系统概述与需求分析	435	一、系统概述与需求分析	501
二、防雷系统的设计	436	二、系统方案设计	502
三、接地系统的设计	437	三、系统设备性能	504
四、系统设备与材料清单	439	四、系统设备与材料清单	509
第三节 综合布线系统设计	440	第十一节 楼宇控制系统设计	510
一、系统概述与需求分析	440	一、系统概述与需求分析	510
二、系统点数分布设计	441	二、系统设计	511
三、系统设计	443	三、系统设备性能	519
四、主要设备部件技术性能	445	四、系统软件	521
五、系统设备与材料清单	447	五、楼宇自控系统的节能应用方案	522
第四节 计算机网络系统设计	448	六、系统设备与材料清单	523
一、系统概述与需求分析	448	第十二节 会议系统设计	525
二、计算机网络组网方案	449	一、系统概述与需求分析	525
三、计算机网络系统设计	450	二、系统功能设计	526
四、主要设备部件技术性能	452	三、系统详细设计	527
五、系统设备与材料清单	461	四、系统设备简介	532
第五节 电话通信系统设计	462	五、舞台灯光设备	543
一、系统概述与需求分析	462	六、建筑声学建议	544
二、系统设计方案	462	七、系统设备与材料清单	545
第六节 机房工程设计	463	第二十三章 智能化系统的施工图设计	549
一、系统概述	463	第一节 弱电系统施工图图集	549
二、系统需求分析	465	一、弱电系统施工图总说明	549
三、建筑装饰系统设计	466	二、弱电系统施工图图例符号	554
四、空调及新风系统设计	468	三、弱电系统施工图系统图	555
五、电气系统设计	469	四、弱电系统施工图平面图	555
六、防雷接地系统设计	470	第二节 楼控系统的施工图图集	562
七、系统设备与材料清单	471	一、楼控系统施工图说明	562
第七节 有线电视系统设计	477	二、楼宇系统施工图系统图	563
一、系统概述与需求分析	477	三、楼控系统施工图原理图	563
二、系统设计	477	四、楼控系统施工图柜接线图	563
三、主要产品技术性能	479	五、楼控系统施工图平面图	563
四、系统设备与材料清单	480	第三节 会议系统的施工图图集	563
第八节 背景音乐及紧急广播系统设计	480	第四节 机房系统的施工图图集	563
一、系统概述与需求分析	480	参考文献	585



第一篇

总 论

第一章 建筑智能化系统的概念

建筑智能化系统就是使建筑智能化的系统,这些系统在结构、系统、服务、管理四个方面相互关联、优化,来提供一个投资合理但又拥有高效率的舒适、温馨、便利的环境。有时也称为楼宇智能化系统。

不同的机构对楼宇智能化系统的组成有不同的看法,特别是新技术和新的子系统的不断出现,使得建筑智能化系统的分类和组成更加复杂。

第一节 建筑智能化系统的组成

根据目前比较流行的划分为主线,形成了图 1-1 给出的建筑智能化系统的基本组成。

作为一个典型的智能化建筑,必须有三大系统(BA、CA、OA),俗称 3A。根据我国现行的管理体制,有关安全防范的系统由公安部门管理,有关消防方面的系统由消防部门管理。因此,就把楼宇自动化系统(BAS)分解为三个子系统:楼宇设备控制系统

(BMS)、安防自动化系统(SAS)、消防自动化系统(FAS)。因此,原来的 3A 建筑变成了现在的 5A 建筑。

一、建筑智能化系统的子系统

作为一个现代化的 5A 建筑至少应包括下列系统及其子系统:

1. 楼宇自动化系统(BAS, Building Automation System)

通常又称为楼宇设备控制系统(BMS)。主要包括有:空调控制子系统、供配电监控子系统、电梯监控子系统、照明控制子系统、热源监控子系统、给排水控制子系统、通风控制子系统等。

2. 安全自动化系统(SAS, Security Automation System)

在任何一个为智能建筑服务的建筑智能化系统中,安全防卫自动化系统是不可或缺的必备系统。主要包括有:闭路电视监控子系统、巡更子系统、门禁子系统、入侵报警子系统、停车场管理子系统等。

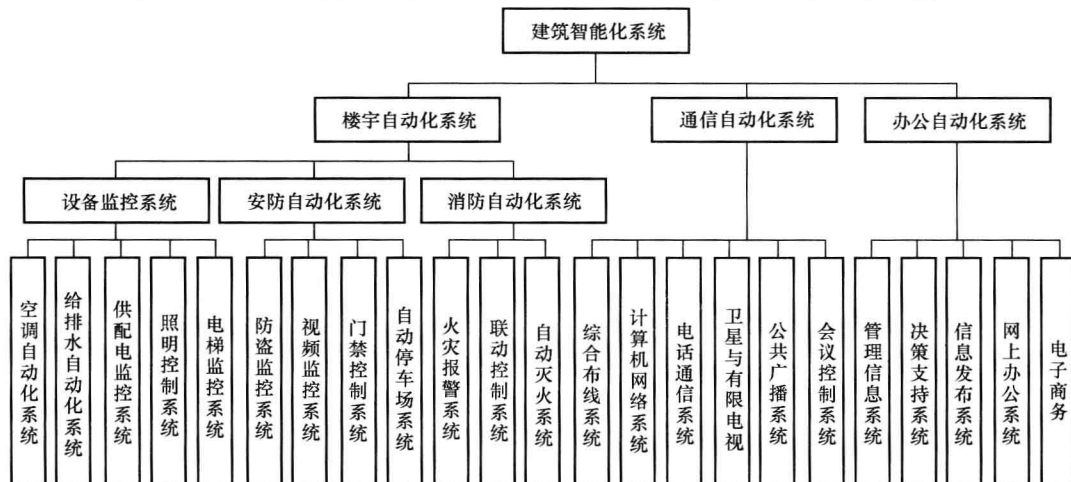


图 1-1 建筑智能化系统的基本组成



3. 防火自动化系统 (FAS, Fire-fighting Automation System)

按照我国的现行法规,建筑物(含智能建筑在内)在建设过程中,必须独立建立“防止火灾发生的自动化监控系统”。该系统的主要内容有:火灾自动报警子系统、消防联动控制子系统、紧急广播子系统、自动灭火子系统、送风排烟子系统、防雷接地子系统、机房空调子系统、机房供配电子系统、机房静电防护子系统等。

4. 通信自动化系统 (CAS, Communication Automation System)

通常通信自动化系统主要包括:综合布线子系统、计算机网络子系统、电话通信子系统、电话/传真图文系统、有线电视子系统、卫星通信子系统、光缆传输子系统、电视会议子系统、公共广播背景音乐子系统、移动通信室内中继子系统、蜂窝数字无绳电话系统等。

5. 办公自动化系统 (OAS, Office Automation System)

楼宇办公自动化系统主要包括有:大楼物业管理系统、共用数据库系统、文字处理系统、视听系统及电子邮箱管理系统信息发布子系统、多媒体显示子系统、多功能多媒体会议子系统,以及一些专业的办公自动化子系统,例如:门禁考勤消费停车场一卡通系统、酒店门锁与酒店信息管理系统、标准化法庭系统、舞台舞池灯光音响系统、标准化城市管理监控系统等。

二、智能建筑的弱电系统与建筑智能化系统

1. 强电与弱电

(1) 人们通常将建筑电气工程分为强电工程和弱电工程。

强电一般是指供给建筑物内的动力设备、照明设备及其他用电设备所使用的电能;弱电一般是指传输和交换信息的电信号。

强电系统把电能引入建筑物,并通过用电设备转换成机械能、热能和光能等;弱电系统则实现建筑物内部以及内部和外部间的信息交换与信息传递的功能。

(2) 强电和弱电既有联系,又有区别,各有特点。

从研究范畴的角度来讲,强电处理的对象是能源(电力),其特点是电压高、电流大、功率大、频率低。强电工程主要解决的问题是在确保建筑物内的所有用电设备安全可靠用电的前提下,减少能源损耗,提高利用效率。

弱电的处理对象是信号和信息,即信号和信息的传送与控制,其特点是电压低、电流小、功率小、频率高。弱电工程主要解决的问题是信号和信息的传送效果,即提高信号与信息传输的可靠性、保真度和速率等。

2. 弱电系统与智能化系统

随着科学技术的发展,人民生活条件的不断改善,弱电系统在建筑物内的使用已日益广泛,弱电工程在建筑电气技术领域中的地位得到迅速提升。

智能建筑是在建筑这个平台上,由三大系统组成。分别是通信自动化系统(CAS)、楼宇自动化系统(BAS)和办公自动化系统(OAS)。从严格意义上讲:这三大系统中除去楼宇自动化系统之外的其他两大系统均属于弱电系统。从通常意义上讲:这三大系统都属于弱电系统。对于一些非智能建筑,也有部分弱电系统。但是对于智能建筑,除了有弱电系统之外,必须带有楼宇自动化系统。

在工程设计中,通常的施工图纸在分类上大致有:建筑施工图、结构施工图、暖通空调施工图、给排水施工图、电气施工图、弱电施工图、消防施工图和控制施工图等分类。

在智能建筑中,强电系统和弱电系统通过计算机网络有机地结合起来,构成一个整体,实现系统集成。各个子系统在中央计算机的控制下有条不紊地工作,实现智能建筑的各种功能。

第二节 建筑智能化系统的技术基础

建筑智能化系统的这些子系统的专业面涉及:自动控制技术、空调通风技术、计算机软件技术、计算机硬件技术、电子技术、电力输配电技术、通信技术、无线电技术、建筑技术、声场技术、磁场技术、光电技术、机械技术、机电一体化技术等。

建筑智能化系统的发展,是建筑技术与信息技术相结合的产物,是随着科学技术的进步而逐步发展和充实的,现代建筑技术(Architecture)、现代计算机技术(Computer)、现代控制技术(Control)、现代通信技术(Communication)、现代图形显示技术(CRT),即A+4C技术是智能建筑发展的技术基础。

一、现代计算机技术 (Computer)

现代计算机技术是发展智能建筑的核心技术。并行处理、分布式计算机系统是计算机网络发展的高级阶段,是计算机技术发展的主导方向。它采用统一的分布式操作系统,把多个数据处理系统的通用部件合并为一个“整体”,各软、硬件资源管理没有明显的

主从管理关系,强调分布式计算和并行处理,整个网络软硬件资源不仅共享,而且任务和负载也实现共享。

1. 嵌入式计算机系统的发展

基于高速数值解算能力的微型计算机,已经可以嵌入到一个对象体系中,实现对象体系的智能化控制。为了区别于原有的通用计算机系统,我们把嵌入到对象体系中,实现对象体系智能化控制的计算机,称作嵌入式计算机系统。嵌入式计算机系统的技术要求则是对象的智能化控制能力;技术发展方向是与对象系统密切相关的嵌入性能、控制能力与控制的可靠性。

2. 通用计算机系统的发展

通用计算机系统的技术要求是高速、海量的数值计算;技术发展方向是总线速度的无限提升,存储容量的无限扩大。

3. 分布式计算机网络技术的发展

当代先进的计算机技术应该首推并行的分布式计算机网络技术。该技术计算机多机系统联网的一种新形式,是计算机网络发展的高级阶段。该技术的主要特点是采用统一的分布式操作系统,把多个数据处理系统的通用部件有机地组成为一个具有整体功能的系统,各软、硬件资源管理没有明显的主从管理关系。分布式计算机系统强调的是分布式计算和并行处理,不但要做到整个网络系统硬件和软件资源的共享,同时也要做到任务和负载的共享。

二、现代控制技术(Control)

目前,各种现代控制技术包括线性最优控制、自适应控制、变结构控制、微分几何控制、神经网络控制、专家系统控制、数控技术、模糊控制技术、集散控制技术(DCS)、现场总线控制技术(FCS)等。

分布式控制系统采用具有微内核技术的实时多任务、多用户、分布式操作系统,以实现抢先任务调度算法的快速响应。系统的配置具有通用性强、系统组态灵活、控制功能完善、数据处理方便、显示操作集中、人机界面友好,以及系统安装、调试和维修简单等特点。采用标准化、模块化和系列化技术,系统运行互为热备份。整个系统的设计、安装、调试和维护管理都在一个已经综合化的局域网上进行。

三、现代通信技术(Communication)

随着信息技术的飞速发展,计算机局域网技术将成为主流。ISDN网是目前正在使用的网络,虽然带宽比较窄,但覆盖面大资源丰富,易接入。XDSL交换技术较适合旧楼改造和企业应用。

有线电视和双向网络是目前实现图像、未来数字

及图像传输的不可或缺的网络,不仅要能传输模拟图像,也要能传输数字图像,实现IP电话、电视图像、计算机数字化。

无线宽带网络始终是与宽带有线网络平行发展和互补的技术,特别是在办公楼的办公室,智能住宅的家居里有着广泛应用前景。未来的家电与网络连接主要是无线,在短距离发挥着不可替代的作用,使用它可以减少建筑费用,实现个人局域网联网。

控制网有别于信息网,正在向互联网靠拢。目前应用控制网的主要是集散系统,朝着全面分散系统方向发展,实现全分散硬件和软件,分为自控测、自我管理、自适应等环节。

现代通信技术能在一个通信网上同时实现语音、数据,以及文本的通信。在某建筑物内,通过综合布线系统来实现所需功能。

四、现代图形显示技术(CRT)

现代图形显示技术主要体现在计算机操作和信息显示的图形化,即窗口技术与多媒体技术的完善结合。通过窗口技术,可以实现简单方便的屏幕操作,完成对开关量或模拟量的控制。对于信息的状态和参数的变化,甚至信息所处的地理位置,也都可以通过动态图形和图形符号来加以显示,达到对信息的采集和监视的目的。系统应用程序的编制或工程参数的设定和修改,采用表格化的填充或选择方式。

下一步的发展将是“灵境”技术的广泛开发与应用。“灵境”是钱学森教授对虚拟现实技术(Virtual Reality)高度概括。通过“灵境”技术,我们不但可以“进入”计算机所产生的虚拟世界,而且可以通过视觉、听觉、触觉获得空间感,与灵境世界沟通,甚至不必到现场办公而完成自己的一切工作。

第三节 建筑智能化系统的支撑技术

1. BAS系统的支撑技术

主要包括:热源、空调设备最佳控制技术;温湿度自动调节控制技术;调度运转控制技术;外气量控制技术;电梯组管理技术;电梯声音应答管理系统;大楼的环境、设备状态测定记录技术;能源计测、计费技术;远程控制技术。

2. SAS系统的支撑技术

主要包括:远程监视技术;出入口控制技术;停车场自动管理技术;地震监视技术;停电控制技术;生物特征辨识技术。

3. FAS系统的支撑技术

主要包括:火灾探测报警技术、感烟感光以及感



温传感器技术；气体灭火技术；灭火及火灾控制技术；排烟控制、避难自动诱导技术；煤气漏泄探测、报警技术；漏水探测技术；自动防火检查技术。

4. CAS 系统的支撑技术

主要包括：有关建筑物内的电话、专用交换机技术；高速数字传输技术；电子信箱技术；会议电视技术；影像图像通信技术；卫星的通信技术；有关“全球式高度信息通信网基地（CII）”技术；向用户收费的自动计算技术。

5. OAS 系统的支撑技术

主要包括：LAN 组网技术；文件处理技术；决策支持技术；调度管理技术；信息管理技术；事务处理技术；智慧卡运用技术；公共信息服务技术；CAD/CAM 技术；软件开发服务技术；数据库技术。

6. 与节能有关的应用技术

主要包括：照明自动调光、照明自动开关技术；窗帘集中控制、自动控制技术；供电需求控制技术；

节约用水卫生设备技术；太阳能利用技术；外气冷气方式空调技术；冷媒自然环境空调技术；热回收空调技术；按小区划分的空调自动控制技术；供电设备高效控制技术。

7. 与建筑环境相关的应用技术

主要包括：LAN 组网的建筑技术；地板配线技术；墙板配线技术；顶棚配线技术；空调方式可变技术；照明线路可变方式技术；文件搬运技术；抗震设备技术；防止电磁干扰技术。

总之，智能大厦是以计算机技术为核心的集成产物，它既有计算机软件（Windows NT、DOS、UNIX、数据库等），也有计算机硬件（工作站、服务器、网关、集中器/集线器等），并以它们为基础，并加以集成，形成智能大厦管理系统（IBMS），使未来的智能大厦满足人们越来越多的需求，实现科技“以人为本”的根本需求。



第二章

建筑智能化系统的实施问题

智能建筑是以建筑为平台,兼备通信、办公、建筑设备自动化,集系统结构、服务、管理及它们之间的最优化组合,向人们提供一个高效、舒适、便利的建筑环境。

建筑智能化系统就是在建筑(包括环境)平台上,利用系统集成技术实现的通信自动化系统(CAS)、建筑设备自动化系统(BAS)、办公自动化系统(OAS),它们与建筑环境一起构成了整个智能建筑。

建筑智能系统主要有楼宇自控系统、火灾自动报警与消防联动系统、综合布线系统、闭路电视监控系统、安防报警管理系统、有线广播系统、共用电视无线系统及计算机网络系统组成。而强电系统和弱电系统在计算机的有机结合下,实现了系统集成的有机整体,各子系统在中央计算机的控制下有条不紊地工作,实现智能建筑的各种功能。

第一节 建筑智能化系统的现状

将建筑物智能化,就是把建筑智能化系统安装于建筑中,通常这个过程我们称为楼宇智能化工程。这是一个复杂的系统工程,因为建筑智能化系统是多种技术的集成,也是多门学科的综合。以前我国建筑智能化工程质量不高,智能化系统开通率低,其主要原因并不是所选用的设备达不到技术规范要求,而是没有很好地统筹规划和科学配置,仅仅是将建筑智能化系统作为电力系统的一个分支——弱电系统来对待,没有作为独立的智能化系统来考虑,没有把设计、采购、安装、调试、技术服务等各个环节紧密结合起来,以致系统在协调上产生诸多问题。

一、建筑智能化系统的特点

建筑智能化系统是一个涉及多学科、多技术的综合性应用领域,而且由于用途、规模不同,所需要的功能系统也不同,它是一个复杂的系统工程。同时,建筑智能化系统的监管部门是非常多的,关系也很复杂。

表 2-1 是建筑智能化系统中主要的子系统与其所

涉猎的相关技术知识和监管部门。

表 2-1 建筑智能化系统中主要的子系统

系统名称	相关技术知识	监管部门
楼宇自控系统	检测、控制、建筑设备、计算机	
入侵监控系统	电子、检测、计算机	公安局技防办
视频监控系統	摄像、电视、电子、计算机	公安局技防办
公共广播系统	电子、电声、控制、消防	消防局
综合布线系统	通信、计算机	
有线电视系统	电视、卫星通信	广播电视局/文化局
门禁控制系统	电子、控制、射频卡、生物识别、计算机	公安局技防办
多媒体会议系统	电声、广播、电视、计算机	
程控交换机系统	通信、计算机	信息局电信管理
无线直放站系统	通信、无线电	信息局无线电管委会
停车场控制系统	控制、检测、计算机	公安交通
电子显示系统	电子、计算机	
信息集成系统	网络、计算机	
办公自动化系统	网络、计算机	

由此可见,建筑智能化系统是技术含量高、涉及知识领域广、管理部门多的特殊系统。

二、建筑智能化系统的现状

十多年来,特别是进入 21 世纪以来,建筑智能化系统工程得到了很快的发展,已基本上形成了一个行业。从建设项目主管部门,到广大建设单位、行业从业人员,均认为在现代建筑中,智能化系统技术的应用是必不可少的。

由于种种原因,建筑智能化系统工程现状存在很多问题。概括起来说有五个方面,即设计、施工、监理、检测、验收。从目前已建成的工程项目来看,



能够达到功能要求的,建设单位满意的较少。

随着电子技术、计算机技术、光纤通信和各种控制技术的发展,建筑的智能化标准逐年提高,功能需求不断增加,社会信息化步伐的加快,将会有更多的楼宇智能化系统进入建筑领域,楼宇智能化工程的安装施工也将朝着综合化、复杂化、高技术方向发展。由于在楼宇智能化系统中,楼宇智能化集成综合管线的设计以及安装施工是由各种信息点的分布决定的,信息点包括各种信息插座、探测器、检测器和传感器等。因而集成综合管线应进行统一设计,统一安装施工,采用统一的操作界面,这样可以节省大量的材料,避免楼宇智能化管线与其他管线发生冲突,并且有利于操作者的使用。

由于建筑物的性质、功能和规模各不相同,它们的楼宇智能化工程设计和施工各有特点。例如,虽然高楼大厦信息点多,但绝大部分安装施工是在室内进行的,管线敷设单一,比较容易;而工业建筑既有室内管道,又有室外沟槽,安装施工比较麻烦。因此施工时,必须充分考虑建筑物现场情况,与土建、设备、电力、照明和空调等专业密切配合,合理协调,按照设计要求进行施工,并要解决好楼宇智能化工程与装修工程的施工配合等问题。

还应当注意的是,有些楼宇智能化系统必须事前征得相关行业部门的同意,并根据其要求进行安装施工,工程竣工后也要经相关行业部门组织验收,认定合格后方可投入运行。通信系统对口于电信部门,火灾报警与灭火控制系统对口于公安消防部门,有线电视和卫星电视系统对口于广播电视部门等。

第二节 建筑智能化工程的问题

一、设计方面的问题

目前,建筑智能化系统工程的设计单位主要是建筑设计院和系统集成商。无论是设计院,还是集成商,在从事智能化系统工程设计中均存在各自的弱点,以致由于设计问题影响到工程质量。

1. 建筑设计院

目前从事智能化设计的人员主要是从电气专业转行而来,虽然两者有所相通,但专业之间的差异也是明显的。更何况智能化技术并非专一,有建筑设备监控、通信、计算机网络、布线、安防监控、防盗、门禁、停车库管理、公共显示、电视、广播音响、多媒体会议、机房工程等。本身又涉及弱电系统的各子专业,要有这么广泛知识面的设计人员十分困难,而且这些人员要求懂技术,还要熟悉设备产品。

2. 系统集成商

系统集成商智能化系统设计人员大大多于建筑设计院,且大多对智能化系统各子系统技术比较了解,对设备产品也比较熟悉。

但是,这部分人员走出校门后未经设计培训,对建筑设计不够了解,施工图设计质量较差。而且由于建筑设计中建筑、结构、水、电、暖各专业均由设计院设计,系统集成商只搞智能化设计,与各专业配合困难。

系统集成商虽然取得了建筑智能化系统工程专项设计资质,成为专项设计单位,也有建设主管部门发的出图章。但是在设计制度、设计规范、设计水平和出图质量上,无法达到专业勘察设计单位水平。多数单位设计人员甚至没有图幅、图标的概念,更谈不上设计深度。多数单位甚至对校审也无规定,更没有校审环节。

3. 设计规范与内容

建筑智能化系统工程的设计依据主要是国家现行标准规范和建设单位的投资情况、功能需求。

目前国内关于智能化系统技术的规范很多,但是这些规范功能论述较多,做什么谈得较多,但具体怎么做、如何做没有提及。

建筑智能化系统的设计人员手头缺少一本建筑智能化系统设计规范类的工具书。也没有对设计内容和设计深度作任何规定。出什么图、画到多么深,完全由设计者自己决定。设计出的图纸大多数达不到施工的要求。

因此,需要一个能够遵循建筑智能化系统工程的设计规律,能给出设计深度的书籍。

4. 设计审查

根据有关部门规定,建筑设计施工图必须经具有审图资格的审图公司审查,经审查合格才能取得施工许可证。

建筑智能化系统工程施工图经审图公司审查的极少,却能够获得施工许可。

一方面,许多工程项目是在土建施工开始后才进行智能化系统工程设计,由系统集成商设计的工程项目施工图便不会送审。

另一方面,即便是建筑设计院设计的智能化系统工程施工图,如果送审也由于审图公司未配备相应智能化设计审图人员以致走过场。

5. 设计评审

建筑设计一般有三个阶段:方案设计、初步设计和施工图设计。前两个阶段一般要经规划部门、建设部门组织的评审。

对于建筑智能化系统的工程设计,大部分未与建筑设计一道委托,以致设计滞后,导致最终未参加评审。

即便部分工程项目建筑智能化系统的设计与建筑设计同步进行,但这部分参加评审者都是与建筑有关的主管部门,如规划、建设、环保、消防、交通、市政、电力等,而没有与智能化有关的公安技防、电信、广电等部门参与,以致智能化部分无人评审。

二、施工方面的问题

建筑智能化系统工程的施工单位是系统集成商,系统集成商在智能化系统工程质量方面具有重大责任。

系统集成商承担了深化设计、设备材料采购、安装调试运行,并负责质保期内维护、业主管理人员培训等,其在工程中的作用十分重要。影响施工质量的原因也很多。

1. 系统集成商的合同取得时的问题

建筑智能化系统工程施工单位一般由招投标产生。

(1) 技术标书编制方面的问题:套用土建施工招标书的项目。

由于招标代理公司大多缺乏智能化系统工程招投标的实践经验,在招标文件的编制中,特别是招标内容和技术要求章节编制中缺乏针对性,多数套用土建施工招投标中常用的施工组织、质量保证措施、施工进度安排、施工机械等内容,并按此技术标打分。

根本没有针对建筑智能化系统的特殊性,不符合建筑智能化系统的技术要求,没有投标单位对系统设计图纸的理解,没有投标人对系统的技术理解要求,没有对设备配置的完整性、先进性要求,没有对各子系统的优化建议或合理化建议要求等。

技术标无技术内容,评标专家对投标单位的技术水平及能力看不出。

(2) 工程量清单问题:清单不正确,或没有参考依据性。

如果有设计单位,则在完成工程施工图设计时会有一份主要设备材料表,但这个设备表作为施工招投标时的工程量清单则还有很大的距离。因为前述的原因,设计质量参差不齐,有的设备表只有名称、数量;有的甚至连设备表都没有。

工程量清单的正确性直接影响商务标的报价及评分。所以业主在施工招投标时委托招标代理公司或预概算编制单位编制工程量清单。而目前能正确编制智能化系统工程项目工程量清单的单位也很少。许多编制单位就套用土建或电气类的清单。

(3) 商务标书问题:商务报价的评分分值高,报价决定中标否,不重视技术问题。

建筑智能化系统的工程商务报价的评分分值高达60分,甚至70分,以致商务报价可决定中标与否。因此,系统集成商在投标时重视商务报价,忽略了技术标中高新技术的采用,系统功能和参数的实现。

目前主流评标办法为最低价中标评分法和综合评分法(实际上趋向于次低价中标)。由于总的形势是低价中标,投标单位也只能报低价。在工程中要能用上著名品牌高档设备是很困难的。虽然招标文件中推荐品牌为三个,性能指标完全一样不可能,往往为三个品牌中最便宜的那个设备材料品牌中标。系统集成商为了商务标取得好分数,不惜以低于设备供货商报价的价格直接投标,但中标后为了公司利润,以变更产品型号规格或品牌施工影响工程质量。

2. 系统集成商的项目实施时的问题

(1) 工程施工者并不是中标单位:施工能力较差,工程质量很难保证。

目前有大量的工程施工并非中标单位在做,而是挂靠企业。这些挂靠企业低资质甚至无资质,人数少,管理成本低,可以低价中标,低价竞争能力高于管理规范的高资质企业。但由于低资质、无资质企业技术力量薄弱,施工能力较差,工程质量很难保证。

(2) 项目经理到场率低:应付完成工程,不能把工程做精做好。

这是一个普遍存在的问题。招标文件中往往规定要一定资质的项目经理,系统集成商投标时也承诺为某级项目经理,但实际上往往是一般现场管理人员,施工时无能力指导工作,也缺乏方方面面的组织协调能力,勉强应付完成工程,不能把工程做精做好。

(3) 施工工艺与技术能力:缺乏施工工艺技术,施工质量很难保证。

系统集成商施工工艺与技术能力低于专业的机电设备安装公司。建筑智能化系统工程施工中要整改的问题多于机电安装施工。例如:一只很简单的弱电箱,从箱体安装、进出线缆固定、线缆套管安装、接地线的规格、线缆端子标识等均存在问题。

施工人员缺乏施工工艺技术,施工质量很难保证,使用和后续维护时也会造成困扰。

(4) 设备供应商的配合:影响工程施工进度或质量。

建筑智能化系统工程的众多子系统涉及众多设备供货厂家,部分系统并非工程总承包单位能施工安装,如楼宇自控系统、会议系统、专业音响扩声系统等,需要设备供货厂商配合调试。很多工程由于系统