

楼宇自控系统 电气运行维修手册

孟宪章 罗晓梅 主编



楼宇自控系统电气运行维修手册

孟宪章 罗晓梅 主编



机械工业出版社

近年来,随着改革开放的不断深入,城市里高楼林立,其中不少是智能化建筑,为了适应大楼的物业管理者和系统的运行维护人员的需要,特编此书。

书中内容涉及面广,综合性强。主要内容有:楼宇供电系统的电气控制、自备发电装置、空调系统的电气控制、供冷供热系统的电气控制、给排水系统的电气控制、消防系统的电气控制、电梯系统、通信网络系统、管理系统的供电和用电。

书中引用的标准、绘制的电路图形及符号,均采用国家标准。对于国外的电气设备,除简单分析结构和工作原理外,为了使读者在运行和维护时方便,保持了原文图样,给出了中英文对照,提供了实用性的技术资料和数据。对于设备的运行故障等方面的问题,给出了分析问题和排除故障的方法。

本书适用于高层建筑的物业管理者和楼宇系统的电气设备运行维护人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

楼宇自控系统电气运行维修手册/孟宪章,罗晓梅主编. —北京:机械工业出版社, 2003. 2

ISBN 7-111-11653-4

I. 楼... II. ①孟... ②罗... III. 房屋建筑设备:电气设备—自动控制系统—维修—技术手册 IV. TU85-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第008295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:李振标 版式设计:张世琴 责任校对:张媛

封面设计:姚毅 责任印制:路琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2003年4月第1版·第1次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·50.5印张·2插页·1253千字

0 001—4 000册

定价:78.00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、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

近年来，随着改革开放的不断深入，城市里建起了许多高楼大厦和建筑群，其中不少是智能化建筑，为用户提供了一个舒适的生活环境，良好的工作条件，高效的工作秩序和自动化的控制、管理和节能系统。使供电、空调、供冷、供热、电梯、给排水、消防、防盗保安、通信、客房等系统的功能日益完善，使这些设备能在最佳状态下运行。在可靠的供电方式下，物业管理者，可以在中央监控室就能综观大楼全局，对各种设备的运行状态，做到心中有数、一目了然。

大楼智能化管理发挥的作用如何，运行稳定性如何，决定于大楼的设计者，物业管理者，施工、安装、调试、运行和维护人员对设备和各种自动化系统的了解程度。为此，特编此书，抛砖引玉，希望对智能化大楼的物业管理者和系统的运行、维护人员做些有益的工作。

本书所涉及的内容，是大楼智能化控制的硬件部分，即强弱电的被控对象和自控设备的供用电部分。该部分受系统软件控制，创造了硬件的联接条件，并保证了可靠地供电与用电。硬件部分（即被控对象）在达到功能要求和控制目的的前提下，控制线路应力求简单。在大楼智能化的系统管理中，对所控设备的运行情况，除要求显示和可控制外，并不需要所有设备都由中央控制室控制。例如：供电系统、消防系统、通信系统等，它们都有各自的独立控制系统，中央控制室只起统一监视作用，从而形成一个分散控制、集中管理的自动控制和物业管理系统。

书中内容涉及面广，综合性强，如：楼宇供电系统、自备发电装置、空调系统、供冷供热系统、给排水系统、消防系统、电梯系统、通信网络系统、管理系统等。参加本书编写的作者，多数参加过多项重点和涉外工程项目的设计、安装、竣工验收、运行维护等工作，长期的第一线工作，积累了丰富的实践经验。

在编写过程中，收集的资料大部分反映了电气设备的新产品、新技术。书中引用的标准，绘制的电路图及符号，均采用最新国家标准。书中介绍的典型电路较多，读者可举一反三，触类旁通。对于国外的电气设备，除简单分析了结构和工作原理外，为了使读者在运行和维护时方便，保持了原文图样，并给出了中英文对照，提供了实用性的技术资料和数据。对于设备的运行故障等方面的问题，给出了分析问题和排除故障的方法。

本书的作者有：罗晓梅、孟宪章、曹贵根、李洁、孟子玄、冯强、冯志强、荣继新、孟梅娟、孟为、刘炳龙、林景水、李宏伟、赵光明、赵永江、孙琦、李智、叶家法、张永安、伞君、张焱、张宝忠。

本书在编写过程中，得到了毛克凡高级工程师、工鸿鑫高级工程师和有关部门领导的大力支持，许多同志和朋友也给予了鼓励和帮助，王叔连高级工程师做了认真的审校。在此，谨致深切的谢意和敬意，由于水平有限，书中错误和不妥之处，敬请读者批评指正！

作者

2003年1月

目 录

前言

第 1 章 楼宇自动化控制

第 1 节 概述	1
1 楼宇自动化管理系统的含义	1
2 建筑物自动化管理系统的功能	1
第 2 节 楼宇自控系统	2
1 楼宇控制	2
2 控制终端	2
3 中央控制室	2
4 主控制器	2
5 控制网络	2
6 传感器	2
7 区域控制器(现场控制器)	2
8 数字输入量(DI)和数字输出量(DO)	2
9 模拟输入量(AI)和模拟输出量(AO)	3
10 数字输入点和数字输出点	3
11 模拟输入量和模拟输出量	3
12 自动调节	3
第 3 节 楼宇自控系统的功能及建筑 物群体对自控系统的要求	3
1 系统概况	3
2 建筑物群体对楼宇自控系统的要求	4
3 控制范围	5
3.1 冷水系统	5
3.2 空调系统(中央空调)	6
3.3 分体式空调机/柜式空调机功能	7
3.4 风机盘管/分散单元功能	7
3.5 新风、排风机组功能	7
3.6 给排水泵、消防泵功能	7
3.7 供配电及照明系统	7
3.8 消防系统	9
3.9 电梯及扶梯电梯系统	9
3.10 车辆储存系统	10
4 系统结构	10
4.1 系统结构概述	10
4.2 有关术语	11

5 操作系统	13
6 软件要求	15
6.1 控制软件	15
6.2 节能软件	15
6.3 报警管理	15
6.4 监控点历史及动向趋势记录	15
6.5 累计记录	16
6.6 保安巡更系统	16

第 2 章 供配电系统

第 1 节 楼宇的供配电系统	17
1 10kV 供电系统	17
1.1 10kV 1 路供电系统	17
1.2 10kV 2 路供电系统	17
1.3 10kV 3 路供电系统	17
2 380V/220V 低压供配电系统	19
2.1 TN—S 系统	20
2.2 TN—C 系统	24
2.3 TN—C—S 系统	24
2.4 TT 系统	25
2.5 IT 系统	26
3 设计负荷的估算	26
第 2 节 10kV 高压成套装置	34
1 JYN□-10 间隔型移开式交流金属封闭 式开关柜	34
1.1 概述	34
1.2 型号含义及技术数据	35
2 10kV 供配电系统手车柜	38
2.1 手车式断路器柜	38
2.2 手车式计量柜	38
2.3 手车式电压互感器柜	39
2.4 手车式隔离柜	39
3 环网柜	39
4 中置式手车高压开关柜	40
4.1 概述	40
4.2 型号含义	41

4.3 开关柜结构	41	3.1 V-V 接线	124
4.4 五防设施	44	3.2 Y yn0 接线	125
4.5 操动机构	45	3.3 YN yn0、 Δ 接线	125
4.6 接地开关的操作	48	3.4 有补偿绕组的电压互感器接线	127
4.7 隔离柜的操作	48	4 电压互感器的运行及保护	127
4.8 使用联锁的注意事项	48	4.1 电压互感器的接地保护	127
第 3 节 10kV 断路器的操动机构	58	4.2 消谐器	128
1 电磁操动机构	58	4.3 电压互感器的一、二次熔断器	128
1.1 CD 系列电磁操动机构结构及动作原理	58	4.4 电压互感器的测量和信号回路	129
1.2 电磁操动机构的电气技术数据	60	4.5 电压互感器的切换回路	130
1.3 电磁操动机构的检修与调整	60	第 6 节 10kV 供电系统运行、维护、调整工作实例	135
2 弹簧操动机构	63	1 电力变压器过流、速断保护整定值的计算	135
2.1 CT 系列弹簧操动机构及动作原理	63	1.1 过流保护和速断保护的整定原则	135
第 4 节 供配电系统断路器的控制及信号回路	72	1.2 供电系统短路电流的计算	137
1 10kV 供配电系统断路器的控制	72	1.3 过流和速断保护整定值的计算	140
1.1 二次控制回路	73	2 SPAJ140C 型组合式过流与接地故障继电器	142
1.2 电气防跳跃装置	81	2.1 用途及特点	142
1.3 分闸控制	82	2.2 动作原理	142
1.4 事故跳闸	82	2.3 技术数据	158
1.5 重合闸自投装置	84	2.4 维护与检修	161
1.6 信号回路	86	2.5 SPAJ 140C 型组合式继电器整定值设定举例	161
2 10kV 断路器柜手车线路	97	3 10kV 三路电源供电系统运行与操作举例	165
2.1 JYN3-10 型断路器柜手车二次线路	97	3.1 10kV 三路电源供电系统运行	165
2.2 VD4 真空断路器柜手车二次线路	99	3.2 操作实例	167
3 380V/220V 供配电系统断路器的控制	112	第 7 节 低压空气断路器	173
3.1 断路器联锁控制	112	1 DW10 系列空气断路器	173
3.2 401、402、445 开关运行状态分析	116	1.1 DW10 系列空气断路器技术数据	175
第 5 节 交流 100V 电压回路及电压互感器	118	2 DW15 系列空气断路器	177
1 电压互感器型号	118	2.1 型号及技术数据	177
2 电压互感器技术数据	119	2.2 DW15 系列空气断路器的性能	179
2.1 电压互感器的作用	119	2.3 结构	181
2.2 电压互感器的容量	120	2.4 控制电路	184
2.3 电压互感器变压比	121	2.5 断路器常见故障及处理	188
2.4 电压互感器的误差等级	121	3 DW914 系列空气断路器	189
2.5 电压互感器极性	123	3.1 型号及技术数据	190
3 电压互感器接线	124	3.2 结构	195

3.3 控制电路	202	整	254
3.4 DW914 系列空气断路器故障及 处理	207	7 无功功率自动补偿控制器的应用	255
4 DW17 (ME) 系列空气断路器	208	7.1 JK 系列无功功率自动补偿控制器	255
4.1 型号及技术数据	208	7.2 JKL 型技术参数和试验调整	259
4.2 结构	214	7.3 JKG (F) 无功功率自动补偿控 制器	260
4.3 过电流脱扣器	216	第 9 节 干式配电变压器	262
4.4 锁扣机构	217	1 概述	262
4.5 电压脱扣器	217	2 干式变压器结构	264
4.6 抽屉式断路器	217	2.1 变压器型号	264
4.7 DW17 (ME) 系列空气断路器 的控制回路	220	2.2 变压器结构特点	264
4.8 二次回路接线	223	3 技术数据和外形尺寸	265
5 DZ10 系列空气断路器	223	3.1 技术数据	265
6 DZ20 系列空气断路器	227	3.2 外形尺寸	268
6.1 型号和技术数据	227	4 干式配电变压器的运行	282
6.2 电动机操动机构	227	4.1 一般要求	282
6.3 分励脱扣器	227	4.2 运行与维护	283
6.4 失压脱扣器	227	4.3 变压器异常运行和处理	285
6.5 辅助触头技术参数	227	5 变压器施工	285
6.6 空气断路器常见故障	229	5.1 变压器的装卸	285
7 MERLIN GERIN 低压空气断路器	229	5.2 变压器的运输	286
7.1 技术数据	229	5.3 变压器的验收检查	286
7.2 M 系列空气断路器控制回路	229	5.4 变压器的仓储保管	287
7.3 故障分析	236	5.5 干式变压器安装	287
第 8 节 功率因数与控制	241	6 干式变压器试验	289
1 电力电容器计算	241	7 干式变压器温度控制器	291
1.1 电力电容器补偿容量计算	241	7.1 TTC-300A 系列温度控制器	292
1.2 $\cos\varphi$ 计算	242	7.2 BWDK 系列变压器用电阻温度 计	296
2 电力电容器补偿方式	242	第 3 章 自备发电装置	
2.1 集中补偿	242	第 1 节 内燃发电机组	299
2.2 分段补偿	244	1 2~30kW 柴油发电机组	300
2.3 就地补偿	244	2 40~75kW 柴油发电机组	312
3 电力补偿电容器的控制	245	3 84~160kW 柴油发电机组	322
3.1 手动控制	245	4 200~320kW 柴油发电机组	329
3.2 自动控制	245	5 400~750kW 柴油发电机组	333
4 放电装置	247	6 800~1250kW 柴油发电机组	336
5 GZ-1A 型功率因数自动补偿控制器	249	7 拖车式、汽车式柴油发电机组	338
5.1 测量部分	249	8 0.75~12kW 汽油发电机组	339
5.2 控制部分	250	9 沃尔沃-斯坦福系列柴油发电机组	341
5.3 可逆计数器与执行部分	253	9.1 概述	341
5.4 电源部分	253	9.2 故障分析	350
6 GZ-1A 型面板上电位器的作用与调			

第 2 节 发电机电路	352	噪声	457
1 发电机主电路	352	第 3 节 房间空调器	458
2 发电机控制回路	353	1 房间空调器的形式	458
2.1 发电机的开机、停机	354	1.1 窗式空调器	460
2.2 发电机的保护电路及应急自动状 态	364	1.2 分体式空调器	461
3 励磁电路	366	2 春兰 KFD-70LW 分离式房间空调器	462
3.1 无刷励磁电路	366	2.1 工作原理	462
3.2 励磁系统的充电装置	369	2.2 使用注意事项	463
4 发电机的故障分析	370	2.3 安装	465
第 4 章 空调系统的电气控制		2.4 故障处理	468
第 1 节 空调系统	377	3 华凌 KF-GW/JNV 分体式房间空调 器	469
1 中央式空调系统	377	3.1 遥控器功能	469
1.1 温度控制	377	3.2 正常运行与故障分析	473
1.2 空气处理设备的组成	377	第 5 章 供冷、供热系统的电气控制	
1.3 中央式空调系统技术指标	380	第 1 节 冷水系统的电气控制	478
2 中央式空调器微机监控系统	381	1 计算机监控系统	478
3 中央式空调器的电气控制	389	1.1 冷水机组的监控	478
3.1 常风量送风机的电气控制	389	1.2 冷却水塔的监控	478
3.2 变风量送风机的电气控制	390	2 分散控制单元程序控制	479
3.3 冷水或热水阀门的调节控制	436	3 螺杆式冷水机组	480
3.4 风道过滤器的差压控制	447	3.1 制冷系统	480
3.5 送风的温湿度控制	448	3.2 电控设备工作原理	481
第 2 节 风机盘管空调器	449	3.3 故障报警及其自动保护	486
1 风机盘管空调器结构	449	4 约克 (Millennium) YK 型冷水机组	491
2 风机盘管空调器的型号	450	4.1 制冷系统	491
3 风机盘管空调器电气控制	450	4.2 微机控制盘	492
4 风机盘管空调器的安装和使用	454	4.3 维护保养	500
4.1 风机盘管空调器安装注意事项	454	4.4 故障停机显示	507
4.2 风机盘管空调器使用注意事项	455	5 开利 EVERGREENTM (常青树) 冷 水机组	511
5 风机盘管空调器故障分析与处理	455	5.1 机组型号说明	511
5.1 风机盘管空调器风机不转	455	5.2 制冷循环系统	513
5.2 风机盘管空调器的风机转动, 但 不出风或风量小	455	第 2 节 热水系统的电气控制	515
5.3 风机盘管空调器吹出的冷风或热 风效果差	456	1 微机监控系统	515
5.4 风机盘管空调器工作时异物吹 出	456	2 锅炉技术数据	515
5.5 风机盘管空调器外壳结露	456	3 锅炉故障分析及处理	515
5.6 风机盘管空调器漏水	457	第 6 章 给、排水系统的电气控制	
5.7 风机盘管空调器工作时振动和		第 1 节 给水系统的电气控制	521
		1 给水系统的微机控制	521

2 恒压供水系统的变频调速控制	522	4 防排烟设施	564
2.1 A140E-30 型变频器接线端子说明	523	4.1 排烟防火阀的电气控制	564
2.2 工频控制	523	4.2 防火卷帘门的电气控制	565
2.3 变频控制	526	4.3 消防控制主机	565
3 备用水泵的自动投入及自动互换	529		
3.1 自动投入	529		
3.2 自动互换	529		
4 备用水泵自动投入的控制	531		
第 2 节 排水泵的电气控制及液位开关	534		
1 排水系统的微机监控	534		
2 排水泵的电气控制	534		
3 液位开关	537		
3.1 Key 液位浮动开关	537		
3.2 UQK-71 系列液位控制器	538		
第 7 章 消防系统的电气控制			
第 1 节 消防系统的技术要求	540		
1 消防设备的技术要求	540		
2 设计施工的技术要求	541		
2.1 系统介绍	541		
2.2 设备选用	542		
3 线路敷设	542		
4 系统验收和运行、维护	543		
第 2 节 火灾探测器	544		
1 探测器的种类	544		
1.1 感烟式探测器	544		
1.2 感温式探测器	547		
1.3 感光式探测器	548		
1.4 火灾探测器的选用	548		
1.5 火灾探测器的安装和接线	548		
第 3 节 消防设施的电气控制	553		
1 消防设施及其功能	553		
1.1 火灾自动检测系统	553		
1.2 消防设施联动控制系统	554		
2 备用电源自动投入	554		
3 消防水泵的电气控制	554		
3.1 消防水泵互为备用的控制	554		
3.2 可编程控制器控制的消防给水 泵	556		
3.3 FX2N 系列可编程控制器	560		
		第 8 章 电梯系统	
		第 1 节 电梯型号含义与种类	576
		1 电梯的型号含义	576
		2 电梯的分类	577
		2.1 按速度分类	577
		2.2 按驱动方式分类	577
		2.3 按操作方式分类	582
		2.4 按载重量分类	582
		2.5 按控制方式分类	583
		2.6 按使用方式分类	583
		第 2 节 TOEC-40 交流调压调速电 梯	585
		1 拖动部分	585
		1.1 曳引电动机	585
		1.2 曳引电动机运行维护注意事项	587
		2 制动器	587
		2.1 7078BB 型制动器	587
		2.2 更换闸衬	588
		2.3 制动器的清洁与间隙调整	588
		3 井道装置	588
		3.1 滑动导靴	588
		3.2 对重滑动导靴	589
		3.3 6098 型极限开关	589
		3.4 限速器和安全钳	589
		3.5 缓冲器	593
		4 TOEC-40 型电梯电路	594
		4.1 主电路	594
		4.2 门机电路	600
		4.3 控制柜	600
		4.4 位置传感器	636
		5 电梯的操作与运行	639
		5.1 操作功能	639
		5.2 呼梯信号的应答	639
		5.3 长/短行程	639
		5.4 防捣乱开关	639
		5.5 基站停靠 TR	640
		5.6 停靠(驻停)钥匙开关 PKS	640

5.7 紧急情况和安全程序	641	3.8 旅游	677
5.8 检修操作	645	3.9 网络游戏	677
5.9 再平层操作 (REL)	645	3.10 社区服务	677
5.10 地震操作 (EQC)	645	第 2 节 Internet 的接入	677
5.11 除去按钮 (CCS/CCT)	645	1 有关网络名词	677
5.12 备用电路 (辅助)	646	1.1 局域网 (LAN)	677
5.13 厅门到站灯/钟、轿厢到站铃	646	1.2 以太网 (ETHERNET)	678
5.14 紧急情况的处理	646	1.3 快速以太网 (FAST ETHERNET) ...	678
6 日常维护和保养	647	1.4 虚拟专网 (VIRTUAL PRIVATIVE NETWORK—VPN)	679
6.1 一般的清洁	647	1.5 非对称数字用户线系统 (ADSL)	679
6.2 底坑的干燥	647	1.6 有线电视网络 (HFC)	684
6.3 机房温度	647	1.7 电子邮件 (E-mail)	685
6.4 电梯的检查	647	1.8 远程登录 (TELNET)	685
7 电梯的一般故障分析	648	1.9 网络的拓扑结构	685
8 电梯的维修与调试	649	1.10 网关	687
8.1 系统说明	649	1.11 IP 电话	687
8.2 调试前的注意事项	650	1.12 IC 卡	688
8.3 调试说明	659	2 网络设备	693
9 TOEC-40 电梯的调试工具	665	2.1 防火墙 (Firewall)	693
9.1 自身测试	665	2.2 服务器 (SERVICE PROVIDER) ...	694
9.2 显示输入	665	2.3 路由器 (ROUTER)	695
9.3 选择输出 (SEL OUT)	665	2.4 中继器 (REPEATER)	697
9.4 显示状态	666	2.5 机顶盒 (STB)	697
9.5 输入呼梯信号	667	3 网络的接入	697
第 9 章 通信网络系统		3.1 公用电话交换网 (PSTN)	697
第 1 节 概述	674	3.2 数字用户线 (DSL)	699
1 概述	674	3.3 FR/DDN 的接入方式	699
2 网络系统设计原则	674	3.4 有线电视网 (HFC)	700
2.1 标准化	675	3.5 网络举例	701
2.2 可扩展性	675	第 3 节 网络传输介质	706
2.3 可靠性与安全性	675	1 有线网络	706
2.4 先进性	675	1.1 3 类非屏蔽双绞线	707
2.5 可管理性	676	1.2 5 类非屏蔽双绞线	708
2.6 保证产品长期使用	676	1.3 超 5 类非屏蔽双绞线	709
3 网络系统功能	676	2 光纤的传输	710
3.1 视频点播	676	3 结构化布线系统	715
3.2 远程教育	676	4 评价建筑结构的步骤	720
3.3 远程医疗	676	5 几种类型的布线系统	722
3.4 金融信息	676	6 与电话局协商安排建筑物电缆入口位 置	725
3.5 电子超市	676	7 结构化布线 (综合布线) 施工设计举 例	726
3.6 个人理财	677		
3.7 长途电话	677		

第 4 节 数据中心的供配电	731	2.4 时间开关	767
1 概述	731	2.5 DHC8A 型可编程时控器	768
2 数据中心对供配电的要求	731	第 2 节 闭路电视	775
3 数据中心对环境的要求	738	1 闭路电视概况	775
4 数据中心对安全的要求	738	2 摄像机	776
5 不间断电源设备 (UPS)	738	3 摄像机云台	777
		4 控制器	777
		5 监视器	778
		5.1 微型液晶彩色监视器	778
		5.2 微型液晶彩色监视器简单故障排除	778
		6 视频电缆	780
第 10 章 管理系统		第 3 节 防盗保安电气系统	792
第 1 节 客房供电及公共照明系统	761	1 语言门铃电路	792
1 客房供电系统	761	2 楼宇可视对讲系统	792
1.1 长期供电开关	761	2.1 KVM-604 系列可视门铃	792
1.2 节电开关	761	2.2 楼宇可视门铃	794
1.3 床头集中控制器	761		
2 公共照明系统	763		
2.1 时间继电器控制的公共照明自控电路	763		
2.2 DHC12 型可编程时控器	763		
2.3 KS 系列可编程时控器	766		

第 1 章 楼宇自动化控制

第 1 节 概 述

1 楼宇自动化管理系统的含义

楼宇自动化管理系统，是对建筑物内的电力、照明、空调、冷冻、给排水、消防、保安、广播、通信、汽车储存、电梯、客房住宿等，进行全面的监视和控制，同时，收集、记录、保存及管理各系统的重要信息和数据，使之具备节能管理及安全运行的能力。

对于能实行闭环自动调节的设备和系统，监视其运行状态；对于开环运行的设备和系统，实行其通、断控制和监视；对于互相连锁和随机变化的设备和系统，起到自动协调、统一控制、集中监视的作用。

对于自控设备的供电、用电就更为重要。

历代的建筑，除反映建筑艺术形式之外，更重要的是与其时代结合起来，与其所处的经济发展水平和历史环境相适应。伴随着知识经济的到来，要求建筑设施紧密地和信息社会结合。

为了创造安全、舒适、温馨和有助于提高人们创造力的环境。为此，人们建立了一个以计算机网络控制为基础的集散式控制系统——建筑设备自动化系统（Building Automation System——BAS）。

为了向客户提供更好、更快、更准确的服务，并且直接面对客户，提供信息管理与决策支持水平的服务。为此，人们建立了办公自动化系统（Office Automation System——OAS）。

为了使 BAS、OAS 更充分地发挥作用，创造一个高速、双向、全方位、立体的多媒体通信环境。为此，人们建立了通信自动化系统（Communication Automation System——CAS）。

智能化的建筑必须具备：BAS、OAS、CAS 的系统设施，组成完整的楼宇自动控制系统。而为保证这些设施正常的运行，安全、可靠、经济、优质的供电是至关重要的。

2 建筑物自动化管理系统的功能

建筑物自动化管理系统的基本功能可概述为以下几个方面：

- 1) 确保建筑物内环境舒适。
- 2) 提高建筑物内人员及设备的整体安全水平和灾害防御能力。
- 3) 通过各种优化控制，提高工艺过程控制水平，节省能源消耗，减轻劳动强度。
- 4) 提供安全、可靠、经济、合理的最佳能源供应方案，实现能源管理自动化。
- 5) 在运行中，不断地、及时地提供设备运行状态的有关资料、报表，进行集中分析，作为设备管理决策的依据，实现设备运行、维护工作的自动化。
- 6) 运行、维护、保养及操作所有设备，使之处于良好状态，并延长其使用寿命。

第 2 节 楼宇自控系统

1 楼宇控制

楼宇控制的实现，是通过抽取被控对象的参数，如温度、湿度、设备状态等，经过对参数的分析，实行对被控制对象采取一定的控制方法，如起动、停止风机，调节阀门等，从而达到被控对象处于最佳或预定的状态。在此，对每一个被控对象的参数或被控对象，采取的控制方法，就是一个控制点。

2 控制终端

控制终端一般在中央控制室内，运行值班人员可以通过操纵对整个系统内的设备进行监视和控制，执行打印报表等管理功能。控制终端亦称“调度端”。

3 中央控制室

楼宇自控系统中，在总的集中控制和监视的中央控制室中，一般设有测量仪表，各种控制、保护、信号、自动装置和通信设备等。有些控制室还有遥控、遥测、遥信装置，巡回检测装置，数据处理装置，屏幕显示装置，不停电装置（UPS）；计算机及其打印装置等。中央控制室又称中央控制终端或中央操作站。

4 主控制器

主控制器是楼宇自控系统的协调者，亦称主机，它负责协调各个区域控制器的工作，储存各个区域控制器传送来的信息，处理各种报警信息，并实现同各执行端的联络。

5 控制网络

把各个分散在不同位置的区域控制器、主控制器及控制终端、执行端等，用通信网络联络在一起，就形成了一个网络，亦称通道。

6 传感器

在自动控制和自动测量系统中，把被控对象的参数，转换成控制器可以接受的物理量的装置，例如，把压力信号、流量信号、湿度信号等，转换成电压信号或电流信号。

7 区域控制器（现场控制器）

区域控制器是楼宇实现自控的执行者，亦称执行端。它接受由传感器传来的被控对象的参数，对其参数根据控制方式或控制模型，进行一系列的处理，然后，对被控对象，采取控制行动，同时，它还负责同其他控制器之间的通信联络。

8 数字输入量（DI）和数字输出量（DO）

数字输入量（DI）亦称开关输入量，是反映设备的两种状态，如风机运行状态是正常还

是报警；开关状态是接通还是断开等。

数字输出量 (DO) 亦称开关输出量，是对被控对象的两种控制，如控制风机、水泵的启动和停止，灯光回路的接通和断开。

9 模拟输入量 (AI) 和模拟输出量 (AO)

模拟输入量 (AI) 是对被控对象的具体状态，表现为一定的数值，如温度、湿度、压力、电流、电压、电能、流量等。

模拟输出量 (AO) 是对被控对象的连续控制，如控制阀门的开启的程度。

10 数字输入点和数字输出点

数字输入点是指区域控制器接受的输入方式是数字输入量，表现为触点方式，即闭合或断开。

数字输出点，指区域控制器接受的输出方式为数字输出量，一般均为继电器输出。

11 模拟输入量和模拟输出量

模拟输入量是指区域控制器接受的输入方式必须为模拟输入量，一般有下列几种：

电压输入 范围为 DC 0~5V 或 DC 0~10V。

电流输入 范围为 0~20mA 或 4~20mA。

温度输入 直接从热电阻或热敏电阻传感器上取电阻信号。

计数输入 频率为 0~50Hz。

模拟输出点 指区域控制器提供的输出方式为模拟输出量，一般为下面几种：

电压输出 范围为 DC 0~20V 或 DC 0~10V。

电流输出 范围为 0~20mA。

气压输出 范围为 0~20lb/in² (PSI)。

12 自动调节

自动调节，是使某一设备在运行过程中的输出量和给定值，保持一致的一种自动控制方式。例如，欲使发电机的输出电压自动保持不变，一般采用电压负反馈的方式实现。输出量通过反馈，在比较电路内和给定值相比较，当被控设备受到干扰（例如，负载的变动），而使输出量变化时，就会出现误差，通过调节电路，使被控设备的输出量能自动地恢复到与给定值一致。被控设备、调节电路和比较电路等构成一个闭环系统，称为自动调节系统。

第3节 楼宇自控系统的功能及建筑物 群体对自控系统的要求

1 系统概况

楼宇自控系统是一个电脑化的、区域网络式的控制系统，采用直接数字式控制器 (DDC) 的控制方式。

通过软件的应用，该系统可达到如下功能：

- 直接数字式温度控制器；
- 最佳开/关；
- 最大用电量控制；
- 日常时间操作；
- 循环作业；
- 空调冷冻水温度再设置；
- 设备使用时间表（包括假期）；
- 灯光控制；
- 数据储存；
- 可设计式报告；
- 运行时间累计；
- 静压控制；
- 流量控制；
- 停电后，复电设备，启动顺序安排；
- 比例积分微分（PID）控制电路；
- 实时报警；
- 密码系统（口令）。

2 建筑物群体对楼宇自控系统的要求

- 1) 功能齐全，抗干扰能力强；
- 2) 通道简单，各器件更换容易，维修方便，机型互换性强；
- 3) 操作方便易懂；
- 4) 网络系统应具有灵活性和可扩充性；
- 5) 主机器件应有一定的互换性；
- 6) 被控对象如独立闭环自动调节运行时，操作站除对其监视外，应不受主控系统的影响；
- 7) 操作站主控系统对被控对象的操作控制和被控对象的就地操作，应有闭锁装置；
- 8) 所有主控网络上的被控对象，都应能独立地闭环自动调节运行或就地操作运行；
- 9) 网络系统上的独立运行的被控对象，均应受操作站主控系统的运行监视和故障判断及报警；
- 10) 操作站主控系统控制软件的编程，应简单实用；
- 11) 主控系统的显示，除标准符号外，均应采用汉字显示；
- 12) 主控系统的操作画面，应能显示被控对象的流程全貌；
- 13) 如果操作人员持有一台带有调制解调器的笔记本电脑，应能在任何有电话的地方，同楼宇网络系统联网，从而了解被控对象的全部信息。当然，这样的操作，必须是有口令（即操作密码）输入，才可进行；
- 14) 应具有寻呼机功能。通过软件和硬件的连接，当系统处于特定的状态下，系统可自动传呼指定的BP机，呼叫有关人员。被呼叫者，可以通过按键式电话（即程控电话），同主机

进行通话。了解被控对象运行状态，确认控制设备运转的报警信息，而无需现场进行处理；

- 15) 通道短路、断路，被控对象不应改变原有工作状态；
- 16) 主机硬件内，应设时钟；
- 17) 接收报警信息，并输出到打印机或在屏幕上显示，应同时有声响提示；
- 18) 操作站可设置4级口令（密码），预防无关人员进行网络系统操作；
- 19) 应备有手提式检测器和检测器接口；
- 20) 操作台和执行端应备有通信接口，便于巡视联络；
- 21) 主机应有永久性内存，用于存储通信及故障时的参数保护，即使没有电源，数据也不应丢失；
- 22) 应设有自动控制下的强制手动控制；
- 23) 应设有多个联锁的被控对象的闭环自动调节功能；
- 24) 设有有功电度最大需量的智能预测功能，并根据用户设定的多个设定点和优先级来自动卸载或装载；
- 25) 网络系统中，所有的接线端子，都应采用插接方式；
- 26) 主机应备有UPS电源。

3 控制范围

楼宇控制系统应对以下的设备、装置进行监视和具体的控制，并且由打印机自动记录各种装置的起、停状态及故障报警。

3.1 冷水系统

1. 冷冻机功能

- (1) 起/停控制
- (2) 程序启/停控制
- (3) 运行状态（流程显示）
- (4) 故障报警
- (5) 油压高位报警
- (6) 油压低位报警
- (7) 油温高位报警
- (8) 冷水送水温度显示
- (9) 冷水送水流量模拟显示
- (10) 冷水回水温度显示
- (11) 运行时间累计

2. 冷水泵功能

- (1) 起/停控制
- (2) 程序启/停控制
- (3) 运行状态（流程显示）
- (4) 故障报警
- (5) 出水压力模拟显示

- (6) 运行时间累计
- 3. 冷却水泵（循环水泵）功能
 - (1) 起/停控制
 - (2) 程序启/停控制
 - (3) 运行状态（流程显示）
 - (4) 故障报警
 - (5) 出水压力模拟显示
 - (6) 进水压力模拟显示
 - (7) 运行时间累计
- 4. 冷却水塔功能
 - (1) 起/停控制
 - (2) 程序启/停控制
 - (3) 运行状态（流程显示）
 - (4) 故障报警
 - (5) 低水位报警
 - (6) 运行时间累计
- 5. 集水器功能
 - (1) 集水器温度显示
 - (2) 集水器压力显示
- 6. 冷水膨胀箱功能
 - (1) 低水位报警
 - (2) 高水位报警

3.2 空调系统（中央空调）

- 1. 送风机功能
 - (1) 起/停控制
 - (2) 程序启/停控制
 - (3) 运行状态（流程显示）
 - (4) 故障报警
 - (5) 送风温度显示
 - (6) 过滤器堵塞报警
 - (7) 烟感报警（防火阀关闭报警）
 - (8) 冷水阀模拟控制
 - (9) 冷水阀开度模拟显示
 - (10) 冷水送水温度模拟显示
 - (11) 冷水回水温度模拟显示
 - (12) 温度设定点调整
 - (13) 被调空间温度显示
 - (14) 被调空间相对湿度显示
 - (15) 表冷器温度显示