



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

建筑环境与设备工程系列教材

建筑设备自动化

JIANZHU SHEBEI ZIDONGHUA

第二版

- 总策划 付祥钊
- 编 著 卿晓霞 李楠 王波
- 主 审 龚延风



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>



普通高等教育

建筑环境与设备工程系列教材

建筑设备自动化

JIANZHU SHEBEI ZIDONGHUA

第二版

- 总策划 付祥钊
- 编 著 卿晓霞 李楠 王波
- 主 审 龚延风

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书在系统介绍建筑设备自动化系统基本概念的基础上,全面阐述了建筑设备自动化的核心技术——计算机技术、自动控制技术、数据通信技术和系统集成技术;深入分析了空调系统和冷热源系统的控制调节,以及其他建筑设备自动化和建筑设备自动化系统的集成等。

本书可作为高等学校建筑环境与设备工程、建筑电气与智能化、电气工程与自动化等专业的教材,还可供从事建筑智能化工程设计、施工、监理、系统集成技术人员作为专业进修之用。

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备自动化/卿晓霞,李楠,王波编著.—2版.—重庆:
重庆大学出版社,2009.5
(建筑环境与设备工程系列教材)
ISBN 978-7-5624-2584-7

I. 建… II. ①卿…②李…③王 III. 智能建筑—房屋建筑设
备—自动化系统—高等学校—教材 IV. TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 007114 号

建筑环境与设备工程系列教材 建筑设备自动化 (第二版)

总策划 付祥钊
编 著 卿晓霞 李楠 王波
主 审 龚延风
责任编辑:陈红梅 版式设计:陈红梅
责任校对:任卓惠 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行
出版人:张鸽盛
社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内
邮编:400030
电话:(023)65102378 65105781
传真:(023)65103686 65105565
网址:<http://www.cqup.com.cn>
邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)
全国新华书店经销
重庆现代彩色书报印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:17.25 字数:431千
2002年9月第1版 2009年5月第2版 2009年5月第5次印刷
印数:10 001—13 000
ISBN 978-7-5624-2584-7 定价:28.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

编审委员会

- | | |
|--------|--------------------|
| 顾 问 | 田胜元(重庆大学) |
| | 彦启森(清华大学) |
| | 刘安田(中国人民解放军后勤工程学院) |
| 主任委员 | 付祥钊(重庆大学) |
| 委 员 | (排名按姓氏笔画) |
| | 卢 军(重庆大学) |
| | 付祥钊(重庆大学) |
| | 安大伟(天津大学) |
| | 李长惠(重庆大学出版社) |
| | 李永安(山东建筑大学) |
| | 刘光远(扬州大学) |
| | 李 帆(华中科技大学) |
| | 李安桂(西安建筑科技大学) |
| | 连之伟(上海交通大学) |
| | 张 旭(同济大学) |
| | 张国强(湖南大学) |
| | 吴祥生(中国人民解放军后勤工程学院) |
| | 段常贵(哈尔滨工业大学) |
| | 徐 明(中国建筑西南设计研究院) |
| | 龚延风(南京工业大学) |
| | 黄 晨(上海理工大学) |
| | 裴清清(广州大学) |
| 秘 书 | 肖益民(重庆大学) |
| | 陈红梅(重庆大学出版社) |

序

重庆大学教学改革成果——《建筑环境与设备工程系列教材》，在编著者和重庆大学出版社的共同努力下，从2002年至2004年陆续出版，满足了该专业教学的迫切需要，2005年获得重庆市优秀成果奖。

2003年11月13日，《全国高等学校土建类专业本科教育培养目标和培养方案及主干课程教学基本要求——建筑环境与设备工程专业》正式颁布。重庆大学城市建设与环境工程学院、重庆大学出版社联合组织来自清华大学、重庆大学、华中科技大学、东南大学、南京航空航天大学、中国人民解放军后勤工程学院、重庆科技学院、西南石油学院、福建工程学院等高校的专家、学者同编著者一起，进行了学习和研讨，并决定立即启动《建筑环境与设备工程系列教材》（第二版）及扩展新教材的编写和出版工作。各位编著者都作出了积极的响应，更多学术造诣高，富有教学和工程实践经验的老师们加入了编写、主审和编委队伍。

《建筑环境与设备工程系列教材》的及时更版和扩展，为解决长期以来学生和社会反映强烈的教学内容陈旧问题创造了条件。各位编著者认真总结了第一版使用中的经验教训，仔细领会专业指导委员会的意见和公用设备工程师注册的专业教育要求，密切关注相关科学技术的发展，使第二版从体系到内容都有明显改进。第二版更注意在保持各门课程的完整性的同时，加强各门课程之间的呼应与协调，理论与工程实践相结合的特色更加鲜明。扩展新教材是该系列教材的进一步补充和完善，有助于拓宽专业口径。燃气方向的选题，丰富了我国该方面急需的技术专业书籍。

教材建设是一个精益求精、永无止境的奉献过程，祝愿编著者和出版社积极进取，努力奉献，保持本系列教材及时改版、更臻完美的好做法。编著者亲自在教学第一线讲授自己编写的教材，对于教材质量的提高是必须的；同时，通过广泛交流和调查研究，听取意见和建议，吸取各校师生使用教材的经验教训，对于教材的完善更是非常重要的。

如何解决专业教学内容日益丰富，而讲授学时显著减少的矛盾，是当前专业教学面临的困难之一。全国各高校的专业老师们都在努力寻找或创造解决这一矛盾的方法。总结和提炼这方面的教学实践经验，可使本系列教材内容新颖而丰富，所需的讲授学时相对减少。

近几年，现代教学手段正在各高校迅速普及。基于现代教学手段，我们这套系列教材的教学方法也应努力创新。

本系列教材第二版的完成及扩展教材的出版，既要祝贺编审和出版社，更要感谢使用每本系列教材的教师和同学们，他们献出了很多极有价值的意见。

付福利

2005年10月

第二版前言

本书自 2002 年第一次出版以来,受到了广大读者的关注和欢迎,已多次重新印刷,并于 2006 年入选“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”。

本书编者一直为建筑环境与设备工程专业的本科生讲授“建筑设备自动化”课程。几年来,随着课程教学改革的进一步深入和计算机技术、数据通信技术及自动控制技术的快速发展,以及《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2006)、《综合布线系统工程设计标准》(GB 50311—2007)、《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)等最新国家标准的相继颁布,第一版教材的相关内容亟待充实和更新。同时,通过对第一版教材长达 6 年的教学实践,编者也深感原教材在内容上需要进一步补充和完善。在充分听取广大师生的意见和建议的基础上对原教材做了修订,其主要修订内容如下:

一是进一步完善和加强技术基础的相关内容。具体来说,将第一版的“第 2 章建筑设备自动化的技术基础”拓展为第二版的“第 2 章数据技术基础”、“第 3 章计算机网络技术基础”和“第 4 章计算机控制技术基础”;在全面更新、完善第一版教材内容基础上,补充了工业以太网、令牌环网、令牌总线网等控制网络的相关内容,并对传感器及执行器的类型、选择及其与控制系统的连接等内容进行了详细的介绍,对 PID 控制规律进行了较为深入的分析和阐述;更加系统地归纳了建筑设备自动化系统的理论体系和技术基础。

二是将第一版的“第 3 章暖通空调系统自动化”拓展为“第 5 章空调系统的控制调节”和“第 6 章冷热源系统的控制调节”,进一步突出了本教材的基本内容和重点。

三是采用最新和更全面的系统集成技术对原教材的第 5 章内容进行了修订。

四是每章增加了思考题,便于学生课后复习和思考。

五是帮助读者更好地理论联系实际,补充了典型建筑设备自动化系统产品及工程案例的内容。

总之,本书在保持原教材基本框架体系的基础上,力求进一步做到教材结构合理、内容全面、系统完整、视角新颖、重点突出。

本书可作为高等学校建筑环境与设备工程、建筑电气与智能化、电气工程与自动化等专业的教材,还可供从事建筑智能化工程设计、施工、监理、系统集成技术人员作为专业进修之用。

本书共 9 章,由重庆大学卿晓霞、李楠、王波共同编著,全书由卿晓霞统稿,并由南京工业大学龚延风教授担任主审。第 1,2,8 章由王波编著;第 4,7,9 章(其中 4.7.2,4.7.3

节由李楠编著)由卿晓霞编著;第3章由王波(其中3.6节由卿晓霞编著)编著;第5,6章由李楠编著。本书可供54~64学时教学使用。

在本书编写过程中,参考引用了众多专家学者的研究成果以及清华同方、西门子楼宇科技、江森自控、Delta控制等国内外著名楼控系统公司的产品资料和应用案例,使本书内容得以充实,在此表示深深的感谢!

非常感谢龚延风教授在百忙之中对书稿进行了认真的审阅,并提出了宝贵而中肯的意见。

由于作者水平所限,本书难免有错漏、不妥之处,恳请广大师生批评指正。

编著者
2009.5

第一版前言

智能建筑是为了适应现代信息社会对建筑物的功能、环境和高效率管理的要求,特别是对建筑物应具备信息通信、办公自动化和建筑设备自动控制和管理等一系列功能的要求,在传统建筑的基础上发展起来的。智能建筑与传统建筑的主要区别在于其具有“智能”,而智能建筑的“智能”主要是通过其中的各种建筑智能化系统(建筑设备自动化系统 BAS: Building Autmation System, 通信网络系统 CNS: Communication Network System 和办公自动化系统 OAS: Office Automation System)来实现的,其中建筑设备自动化系统 BAS 对建筑物内各类机电设备的运行、安全状况、能源使用和管理进行自动监测、控制,对实现智能建筑安全、舒适的环境和节能高效的运行管理起着决定性的作用,而暖通空调(HVAC)系统的自动控制又是 BAS 重中之重的内容。在智能建筑中,空调系统的耗电量占总耗电量的 50% 左右,而其监控点数量常常占监控点总数的 50% 以上。然而从目前已投入使用的 BAS 来看,大多数 BAS 仅能完成设备的运行参数检测、设备的启/停控制等基本功能,能真正实现空调系统经济运行的很少,离节能的目标更是相去甚远。有的项目盲目照搬别人的方案,花费大量资金建立庞大的自动化系统,但其功能却不符合实际需要,不能解决最迫切需要解决的问题,达不到预期目标。凡此种种现象,原因是多方面的,其中一个重要原因是负责暖通空调系统设计、运行管理的技术人员不了解 BAS 及相关的技术,不知道 BAS 能实现什么功能,如何实现这些功能,BAS 及其相关的技术对自己专业会产生什么样的影响;而设计、施工 BAS 的电气、自控专业人员又不了解暖通空调工艺,不知道实现暖通空调系统控制的最优解决方案。也就是说缺乏暖通空调与 BAS 及相关技术的结合点,缺乏这两部分专业技术人员的“接口”与交叉。当今信息时代,科学技术发展迅速,多学科的交叉渗透已是必然,社会需要更多知识面广博的复合型专业人才。暖通空调系统的设计、运行管理人员掌握一定的建筑设备自动化及其相关技术的知识,将有助于促进相关学科发展的高新技术在本专业领域的应用;有助于在实际应用中取得更好的效果、更高的效益;有助于我国智能建筑快速健康的发展。

高等教育是面向未来的事业,建筑环境与设备工程专业担负着为本行业培养高级专门人才的重任。我们必须考虑社会发展对人才知识、能力的要求,改革人才培养模式,调整专业结构,改革教学计划和课程结构体系,以培养出适合国民经济和社会发展需要的高素质创新人才。为此,我们编写《建筑设备自动化》一书,供高校建筑环境与设备工程专业及其他有关专业开设相应课程使用。

建筑设备自动化包括建筑设备自动化技术和建筑设备自动化系统两方面的内容,本书从这两方面入手,结合建筑环境与设备工程专业的特点,主要内容涵盖了支撑 BAS 的技术基础,并力求做到少而精。在系统介绍智能建筑基本概念的基础上,论述了建筑设备自动化的技术基础,建筑设备自动化系统的原理、功能及建筑设备自动化系统的集成等内容。主要包括:智能建筑的基础知识,数据通信技术基础,计算机网络技术基础,计算机控制技术基础,暖通空调设备自动化,其他共用建筑设备自动化以及建筑设备自动化系统的集成等。由于学时所限,有些内容不能更多深入,希望本书能起到抛砖引玉的作用。

本书计划讲授 32 学时,由重庆大学卿晓霞副教授主编,并编写了第 3、4 章,2.3、2.4 节,重庆大学王波副教授编写了第 1、5 章,2.1、2.2 节。康侍民副教授、周玉礼高级工程师审阅了第 3 章,并提出了许多宝贵的意见。全书由付祥钊教授主审。

在本书编写过程中,参考引用了众多专家学者的研究成果,使本书内容得以充实,在此对这些作者表示深深的感谢。

如果读者朋友发现本书有错误、不妥之处,恳请批评指正。

编 者
2002. 6

教师信息反馈表

为了更好地为教师服务,提高教学质量,我社将为您的教学提供电子和网络支持。请您填好以下表格并经系主任签字盖章后寄回,我社将免费向您提供相关的电子教案、网络交流平台或网络化课程资源。

请按此裁下寄回我社或在网上下载此表格填好后 E-mail 发回

书名:		版次	
书号:			
所需要的教学资料:			
您的姓名:			
您所在的校(院)、系:	校(院)		系
您所讲授的课程名称:			
学生人数:	_____人	_____年级	学时: _____
您的联系地址:			
邮政编码:		联系电话	(家)
			(手机)
E-mail:(必填)			
您对本书的建议:		系主任签字	
		盖章	

请寄:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)
重庆大学出版社市场部

邮编:400030

电话:023-65111124

传真:023-65103686

网址:<http://www.cqup.com.cn>

E-mail:fxk@cqup.com.cn

目 录

1 绪 论	1
1.1 建筑设备自动化概念	1
1.1.1 建筑设备自动化的定义	1
1.1.2 建筑设备自动化的目的	2
1.2 建筑设备自动化系统	3
1.2.1 广义与狭义建筑设备自动化系统	3
1.2.2 建筑设备自动化系统的功能	3
1.2.3 建筑设备自动化系统的监控内容	5
1.2.4 建筑设备自动化系统的设备组成	6
1.3 建筑设备自动化的核心技术	7
1.3.1 计算机技术	7
1.3.2 自动控制技术	10
1.3.3 数据通信与控制网络技术	10
1.3.4 系统集成技术	11
1.4 建筑设备自动化的应用	12
1.4.1 在智能建筑中的应用	12
1.4.2 在节能建筑中的应用	16
1.4.3 在绿色建筑中的应用	17
1.5 建筑设备自动化的发展	17
1.5.1 建筑设备自动化发展史	17
1.5.2 建筑设备自动化发展趋势	19
思考题	20
2 数据通信技术基础	21
2.1 通信系统模型	21
2.2 数据通信系统模型	22
2.3 傅里叶分析与信道带宽	23
2.3.1 傅里叶分析	23
2.3.2 周期脉冲信号的频谱与信道带宽	24
2.4 奈奎斯特公式和香农公式	25
2.4.1 奈奎斯特公式	25

2.4.2 香农公式	25
2.5 网络拓扑结构	26
2.5.1 基本的网络拓扑结构	26
2.5.2 扩展的网络拓扑结构	28
2.6 传输媒体	29
2.6.1 同轴电缆	29
2.6.2 对绞线	31
2.6.3 光纤	32
2.6.4 无线传输媒体	33
2.6.5 传输媒体的选择	34
2.7 传输方式	34
2.7.1 基带传输与宽带传输	34
2.7.2 并行传输与串行传输	35
2.7.3 异步传输与同步传输	35
2.8 通信方式	36
2.8.1 单工通信与双工通信	36
2.8.2 点对点通信与广播通信	36
2.9 交换方式	37
2.9.1 电路交换	37
2.9.2 报文交换	37
2.9.3 分组交换	38
2.10 多路复用技术	39
2.10.1 频分多路复用(FDM)	39
2.10.2 时分多路复用(TDM)	40
2.10.3 波分多路复用(WDM)	40
2.10.4 码分多路复用	40
2.11 容易混淆的几个术语	41
思考题	42
3 计算机网络技术基础	43
3.1 计算机网络的分类	43
3.2 开放系统互联参考模型	44
3.3 TCP/IP 协议簇	46
3.4 网络互联设备	48
3.5 IEEE802 局域网参考模型	53
3.5.1 IEEE802 局域网体系结构与系列标准	53
3.5.2 以太网	55
3.5.3 令牌环网	60
3.5.4 令牌总线网	60

3.6 建筑设备自动化系统中的控制网络	61
3.6.1 串行通信总线	61
3.6.2 现场总线	65
3.6.3 工业以太网	69
3.6.4 LonWorks	70
思考题	77
4 计算机控制技术基础	78
4.1 自动控制系统	78
4.1.1 自动控制系统的基本形式	78
4.1.2 自动控制系统的组成	79
4.2 计算机控制系统	79
4.2.1 计算机控制系统的工作原理	79
4.2.2 计算机控制系统的组成	80
4.2.3 常用的计算机控制系统主机	82
4.3 计算机控制系统的典型形式	83
4.3.1 操作指导控制系统	83
4.3.2 直接数字控制系统	83
4.3.3 监督控制系统	83
4.3.4 集散型控制系统	84
4.3.5 现场总线控制系统	84
4.3.6 综合自动化系统	85
4.4 输入/输出接口与过程通道	85
4.4.1 数字量输入/输出接口与通道	86
4.4.2 模拟量输入/输出通道	87
4.5 控制器的控制规律	90
4.5.1 双位控制	90
4.5.2 比例控制	92
4.5.3 比例积分控制	93
4.5.4 比例微分控制	96
4.5.5 比例积分微分控制	99
4.5.6 离散比例积分微分控制	100
4.6 BAS 中的传感器	102
4.6.1 传感器概述	102
4.6.2 模拟量型传感器	103
4.6.3 开关量型传感器	111
4.6.4 传感器的选择与安装	112
4.6.5 传感器与控制系统的连接	113
4.7 BAS 中常用执行器及其选择	114

4.7.1 电动执行机构	114
4.7.2 电动调节机构	115
4.7.3 阀门的选择	118
4.7.4 执行器与控制系统的连接	126
4.8 建筑设备自动化控制系统	129
4.8.1 控制系统的网络化发展	129
4.8.2 集散型控制系统	130
4.8.3 现场总线控制系统	132
思考题	135
5 空调系统的控制调节	136
5.1 空调自动控制系统	136
5.1.1 空调自动控制系统的设置原则	136
5.1.2 空调自动控制系统的内容	137
5.1.3 空调系统的特性	138
5.2 风机盘管的控制	140
5.2.1 风机转速控制	140
5.2.2 室温控制	140
5.2.3 风机温控	141
5.3 新风机组的控制	142
5.3.1 根据要求的功能确定硬件配置	143
5.3.2 各参数控制要点	144
5.4 全空气调节系统的控制	147
5.4.1 单房间的室温调节	147
5.4.2 房间的湿度调节	148
5.4.3 多房间的全空气控制	149
5.4.4 空气处理过程的控制	150
5.5 变风量系统的控制	153
5.5.1 VAV 末端温度控制	153
5.5.2 VAV 空调机组的风量控制	155
思考题	159
6 冷热源系统的控制调节	160
6.1 空调水泵的变频控制	160
6.1.1 水泵变频控制原理	160
6.1.2 控制方法及其节能效果	161
6.1.3 控制方法的可行性对比	162
6.2 一次泵冷冻水系统的控制	163
6.2.1 设备联锁	163
6.2.2 压差控制	164

6.2.3 设备运行台数控制	164
6.3 二次泵冷冻水系统	166
6.3.1 冷水机组台数控制	166
6.3.2 次级泵控制	167
6.4 冷却水及热水系统	168
6.4.1 冷却水系统的控制	168
6.4.2 热水系统及冬夏转换	169
6.5 冰蓄冷系统	170
思考题	172
7 其他建筑设备自动化	173
7.1 给排水设备监控	173
7.1.1 建筑给排水系统简介	173
7.1.2 给水系统的监控	174
7.1.3 排水系统的监控	176
7.2 供配电系统监测	176
7.2.1 高层建筑供配电系统简介	177
7.2.2 建筑供配电系统监测	177
7.3 照明设备监控	180
7.3.1 建筑照明系统简介	180
7.3.2 照明设备监控	181
7.4 电梯系统监控	182
7.5 火灾自动报警与消防联动控制系统	183
7.5.1 火灾自动报警系统的组成	183
7.5.2 火灾自动报警系统的形式	185
7.5.3 火灾自动报警系统的工作原理	186
7.5.4 消防联动控制系统	186
7.5.5 火灾应急广播	187
7.5.6 消防专用电话	188
7.6 安全防范系统	189
7.6.1 概述	189
7.6.2 入侵报警系统	190
7.6.3 视频安防监控系统	192
7.6.4 出入口控制系统	195
7.6.5 电子巡查系统	196
7.6.6 停车场管理系统	197
思考题	198
8 建筑设备自动化系统集成	199
8.1 建筑设备自动化系统集成概述	199

8.1.1	建筑设备自动化系统集成的含义	199
8.1.2	建筑设备自动化系统集成的发展	200
8.2	建筑设备自动化系统的集成技术	202
8.2.1	网络集成技术——BACnet	202
8.2.2	数据集成技术——OPC	210
8.2.3	数据集成技术——其他技术	214
8.2.4	界面集成技术——Portal 及 SSO	215
8.2.5	全局集成技术——SOA 与 Web Services	216
8.3	建筑设备自动化系统的互联方式	217
8.4	建筑设备自动化系统的集成模式	218
	思考题	220
9	典型建筑设备监控系统产品及工程案例	221
9.1	清华同方楼宇控制系统及工程案例	221
9.1.1	Techcon 楼控系统网络结构	221
9.1.2	常用控制器	223
9.1.3	常用传感器	225
9.1.4	工程案例	226
9.2	西门子楼宇控制系统及工程案例	231
9.2.1	APOGEE 的网络结构	231
9.2.2	Insight 监控软件	233
9.2.3	常用控制器	233
9.2.4	工程案例	235
9.3	江森楼控系统及工程案例	240
9.3.1	江森楼控系统网络结构	240
9.3.2	常用控制器	240
9.3.3	常用传感器和执行器	240
9.3.4	工程案例	241
9.4	Delta 楼控系统及工程案例	248
9.4.1	Delta 楼控系统概述	249
9.4.2	楼控系统网络	250
9.4.3	常用控制器	250
9.4.4	常用传感器及执行器	251
9.4.5	工程案例	253
	参考文献	257

1 绪 论

以计算机技术为核心的信息技术(IT:Information Technology)的深入开发和广泛应用,正极大地改变着人类的工作、生活和学习方式。信息技术与社会经济的持续发展必然会影响人类主要的活动场所——建筑物的功能及性能,这是由于人们对建筑物在安全、健康、舒适、便利、高效、节能和信息交换与共享等诸多方面正不断地提出新的更高要求。

建筑物除了造型的美观、结构的稳定、内部空间划分的合理性这些传统的建造要求之外,建筑物现代化功能的扩展,则主要是通过建筑物内不断地采用各种新型建筑设备系统来实现的,如建筑供配电系统、照明系统、给排水系统、电梯系统、火灾自动报警系统、暖通空调系统、安防系统、电话电视系统、计算机网络系统等。这些建筑设备系统的正常运行管理及维护,靠人工方式是越来越难以实现,甚至是无法实现,必须大量应用建筑设备自动化技术。换句话说,必须通过在建筑物中配置和运行各种建筑设备自动化系统,才能保证各种建筑设备系统的正常运行和建筑物各种现代化功能的正常实现。

本章简要介绍建筑设备自动化的定义、建筑设备自动化系统,以及建筑设备自动化发展等内容,即建筑设备自动化的基本框架。

1.1 建筑设备自动化概念

1.1.1 建筑设备自动化的定义

目前,国内外对于建筑设备自动化尚无统一定义。

现代汉语词典关于“自动化”的解释是:自动化是最高程度的机械化。机器、设备和仪器能全部自动地按规定的要求和既定的程序进行生产,人们只需要确定控制的要求和程序,不用直接操作。

编者关于建筑设备自动化的定义是:建筑设备自动化是将计算机、自动控制、数据通信与计算机网络等技术应用于建筑设备系统中,使得建筑设备系统能够对建筑物内外环境的变化自动地感知并作出相应的反应,为提供优良的建筑环境服务。

那么,建筑设备自动化与建筑设备智能化又有何异同呢?

建筑设备智能化是建筑设备自动化的更高级程度。它强调通过系统集成技术和人工