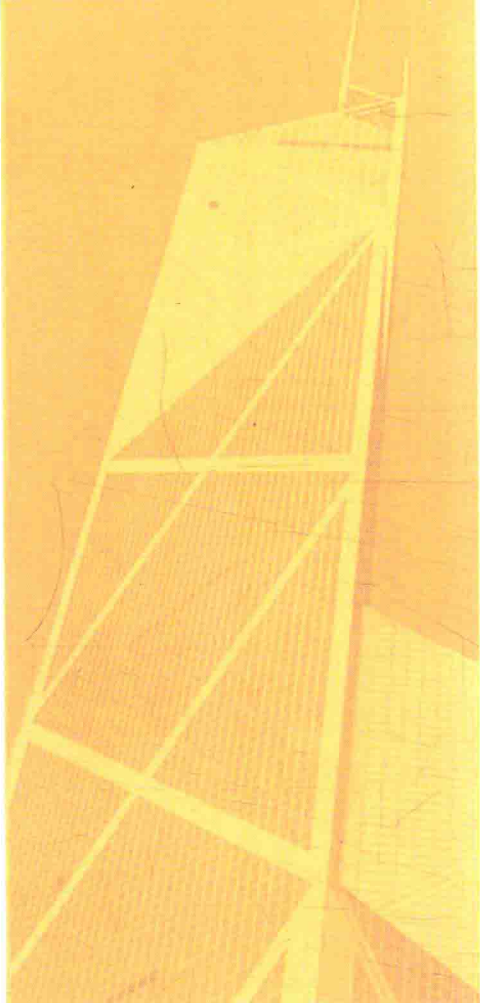


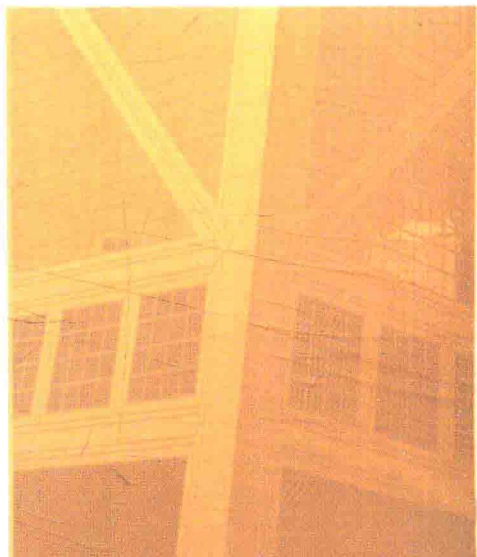


普通高等教育土建学科专业“十二五”规划教材  
高校建筑电气与智能化学科专业指导委员会  
规划推荐教材



# 建筑智能环境学

王娜◎主编



中国建筑工业出版社



普通高等教育土建学科专业“十二五”规划教材  
高校建筑电气与智能化学科专业指导委员会  
规划推荐教材

# 建筑智能环境学

王 娜 主编

中国建筑工业出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

建筑智能环境学/王娜主编. —北京: 中国建筑工业出版社,  
2016. 1

普通高等教育土建学科专业“十二五”规划教材. 高校建筑电  
气与智能化学科专业指导委员会规划推荐教材  
ISBN 978-7-112-19107-9

I. ①建… II. ①王… III. ①智能化建筑-自动化系统-高等学  
校-教材 IV. ①TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 033973 号

建筑智能环境学是建筑电气与智能化专业的专业基础核心课程, 本书依据《高等学校建筑电气与智能本科指导性专业规范》对建筑智能环境学知识领域的要求和我国最新的智能建筑设计标准编写。全书共分为 12 章, 系统介绍了建筑智能环境的概念、建筑智能环境的要素、建筑智能环境的理论基础, 在此基础上, 分析介绍了应用控制理论、信息理论和系统理论创建、分析和评价建筑智能环境的原理与方法。

本书作为普通高等教育土建学科专业“十二五”规划教材, 主要用于建筑电气与智能化专业及其他相关专业的本科生教材, 还可供土建类其他专业以及建筑电气与智能化技术人员及建筑相关专业技术人员参考使用。

本书提供配套课件, 如有需求请发邮件至 524633479@qq.com。

责任编辑: 张健 王跃

责任设计: 董建平

责任校对: 陈晶晶 党蕾

普通高等教育土建学科专业“十二五”规划教材  
高校建筑电气与智能化学科专业指导委员会规划推荐教材

## 建筑智能环境学

王娜 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

北京科地亚盟排版公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 26 $\frac{1}{4}$  字数: 651 千字

2016 年 7 月第一版 2016 年 7 月第一次印刷

定价: 45.00 元(附网络下载)

ISBN 978-7-112-19107-9

(28327)

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)

# 教材编审委员会名单

主任：方潜生

副主任：寿大云 任庆昌

委员：（按姓氏笔画排序）

于军琪	于海鹰	王 娜	王立光	王晓丽	付保川
朱学莉	李界家	杨 宁	杨晓晴	肖 辉	汪小龙
张九根	张桂青	陈志新	范同顺	周玉国	郑晓芳
项新建	胡国文	段春丽	段培永	徐晓宁	徐殿国
黄民德	韩 宁	谢秀颖			

## 序

自 20 世纪 80 年代中期智能建筑概念与技术发端以来，智能建筑蓬勃发展而成为长久热点，其内涵不断创新丰富，外延不断扩展渗透，具有划时代、跨学科等特性，因之引起世界范围教育界与工业界高度瞩目与重点研究。进入 21 世纪，随着我国经济社会快速发展，现代化、信息化、城镇化迅速普及，智能建筑产业不但完成了“量”的积累，更是实现了“质”的飞跃，成为现代建筑业的“龙头”，赋予了节能、绿色、可持续发展的属性，延伸到建筑结构、建筑材料、建筑能源以及建筑全生命周期的运营服务等方面，更是促进了“绿色建筑”、“智慧城市”中建筑电气与智能化技术日新月异的发展。

坚持“节能降耗、生态环保”的可持续发展之路，是国家推进生态文明建设的重要举措，建筑电气与智能化专业承载着智能建筑人才培养重任，肩负现代建筑业的未来，且直接关乎建筑“节能环保”目标的实现，其重要性愈来愈突出！2012 年 9 月，建筑电气与智能化专业正式列入教育部《普通高等学校本科专业目录（2012 年）》（代码：081004），这是一件具有“里程碑”意义的事情，既是十几年来专业建设的成果，又预示着专业发展的新阶段。

全国高等学校建筑电气与智能化学科专业指导委员会历来重视教材在人才培养中的基础性作用，下大气力紧抓教材建设，已取得了可喜成绩。为促进建筑电气与智能化专业的建设和发展，根据住房和城乡建设部《关于申报普通高等教育土建学科专业“十二五”部级规划教材的通知》（建人专函〔2010〕53 号）要求，委员会依据专业规范，组织有关专家集思广益，确定编写建筑电气与智能化专业 12 本“十二五”规划教材，以适应和满足建筑电气与智能化专业教学和人才培养需要。望各位编者认真组织、出精品，不断夯实专业教材体系，为培养专业基础扎实、实践能力强、具有创新精神的高素质人才而不断努力。同时真诚希望使用本规划教材的广大读者多提宝贵意见，以便不断完善与优化教材内容。

全国高等学校建筑电气与智能化学科专业指导委员会

主任委员 方潜生

## 前 言

智能建筑是一个新型的技术领域，也是一个新型的交叉学科领域，因而在智能建筑领域不仅需要设置交叉学科专业，为当前社会发展培养急需的人才，同时还应作为一个学科领域来发展，发挥科学研究的前瞻性，实现对我国智能建筑建设和发展的引导。因而在《高等学校建筑电气与智能化本科指导性专业规范》中特别设立了“建筑智能环境学”作为本专业独有的知识领域，体现智能建筑学科特点及其与其他学科界限，为学科建立奠定基础。建筑智能环境学研究应用信息技术监控和改善建筑环境的原理和方法，研究应用控制理论、信息理论、系统理论创建、分析和评价建筑智能环境的理论和方法，构建智能建筑理论研究体系。

“建筑智能环境学”作为建筑电气与智能化专业的专业基础核心课程，主要任务是建立建筑智能环境的概念，明确建筑智能化系统建设与评价是以建筑环境的有效监控与改善为目标，通过学习建筑环境学、控制理论、信息理论和系统理论等理论基础知识和智能建筑基本知识，学习和掌握应用控制理论、信息理论和系统理论创建建筑智能环境的原理和方法。

本书作为普通高等教育土建学科“十二五”规划教材，根据住房城乡建设部《关于普通高等教育土建学科“十二五”规划教材选题通知》的要求和建筑电气与智能化专业规范对建筑智能环境学知识领域的要求编写。全书共分为5篇，第1篇是绪论，介绍智能建筑的发展，引出建筑智能环境概念；第2篇是建筑智能环境基础，介绍建筑环境的基础知识、建筑智能环境的要素以及建筑智能环境的理论基础；第3篇是建筑智能环境控制原理及方法，介绍控制理论基本知识和应用控制理论创建建筑智能物理环境的原理和方法；第4篇是建筑智能环境信息原理及方法，介绍信息理论基本知识和应用信息理论创建建筑智能人工环境的原理及方法；第5篇是建筑智能环境系统原理及方法，介绍系统理论基本知识以及应用系统理论和系统工程方法分析、设计和评价建筑智能环境系统的理论与方法。

本书共12章，第1章、第3章、第6章和第12章由长安大学王娜编写，第2章由长安大学隋学敏编写，第4章由沈阳建筑大学郭彤颖、西安建筑科技大学于军琪、苏州科技大学付保川编写，第5章由沈阳建筑大学李界家编写，第7章由西安建筑科技大学于军琪、陈登峰和长安大学孟庆龙编写，第8章由长安大学胡欣和苏州科技大学付保川、王俭编写，第9章由长安大学王娜和余雷编写，第10章由沈阳建筑大学李界家和沈阳城市建设学院马丽娜编写，第11章由长安大学王娜、巫春玲、刘义艳和张弢编写，长安大学智能建筑研究所的研究生参与了部分章节的绘图及资料收集工作，全书由王娜统稿并担任主编。

本书作为高等学校建筑电气与智能化学科专业指导委员会规划推荐教材，编写工作广泛听取了指导委员会各位专家的意见，感谢指导委员会主任方潜生教授以及各位专家委员

的大力支持，在此也对本书编写过程中参阅的参考文献的作者表示感谢。

“建筑智能环境学”是建筑电气与智能化专业重要的专业基础核心课程，内容涉及建筑环境学、控制理论、信息理论和系统理论以及建筑电气与智能化等多个学科，涉及面广、体系新，本书作为首部建筑智能环境学教材，书中可能存在不当之处，敬请使用教材的老师及广大读者提出宝贵意见，使本教材在使用过程中不断得到完善。

# 目 录

## 第1篇 绪论

第1章 绪论 .....	1
1.1 智能建筑与建筑智能环境 .....	1
1.2 建筑智能环境学 .....	8
本章小结 .....	11
练习题 .....	12

## 第2篇 建筑智能环境基础

第2章 建筑环境基础知识 .....	13
2.1 建筑与环境 .....	13
2.2 建筑热湿环境 .....	22
2.3 室内空气质量 .....	42
2.4 建筑声环境 .....	52
2.5 建筑光环境 .....	65
本章小结 .....	81
练习题 .....	81
第3章 建筑智能环境要素 .....	82
3.1 智能物理环境要素 .....	82
3.2 智能人工环境要素 .....	105
本章小结 .....	135
练习题 .....	135
第4章 建筑智能环境的理论基础 .....	136
4.1 控制理论 .....	136
4.2 信息理论 .....	146
4.3 系统理论 .....	156
本章小结 .....	159
练习题 .....	159

## 第3篇 建筑智能环境控制原理及方法

第5章 自动控制原理基础 .....	161
5.1 自动控制的基本概念与方式 .....	161
5.2 控制系统的数学模型 .....	164



本章小结 .....	176
练习题 .....	176
<b>第 6 章 建筑环境评价要素及智能控制需求 .....</b>	<b>178</b>
6.1 热湿环境评价要素及智能控制需求 .....	178
6.2 空气环境评价要素及智能控制需求 .....	187
6.3 光环境评价要素及智能控制需求 .....	194
6.4 声环境评价要素及智能控制需求 .....	208
本章小结 .....	214
练习题 .....	214
<b>第 7 章 建筑环境控制原理及方法 .....</b>	<b>216</b>
7.1 建筑环境控制系统的数学模型 .....	216
7.2 建筑物理环境控制原理 .....	224
7.3 建筑物理环境控制方法 .....	231
本章小结 .....	254
练习题 .....	255

## 第 4 篇 建筑智能环境信息原理及方法

<b>第 8 章 信息理论基本原理及方法 .....</b>	<b>257</b>
8.1 信息的功能与信息理论应用 .....	257
8.2 信息理论的基本原理 .....	259
8.3 信息理论方法 .....	273
本章小结 .....	277
练习题 .....	277
<b>第 9 章 建筑智能环境信息原理及方法 .....</b>	<b>279</b>
9.1 建筑智能安全环境的信息原理及方法 .....	279
9.2 建筑智能办公环境的信息原理及方法 .....	287
9.3 建筑信息通信环境的信息原理及方法 .....	295
9.4 建筑智能管理环境的信息原理及方法 .....	299
本章小结 .....	307
练习题 .....	307

## 第 5 篇 建筑智能环境系统原理及办法

<b>第 10 章 系统理论基本原理及系统工程方法 .....</b>	<b>309</b>
10.1 系统理论基本原理 .....	309
10.2 系统工程方法 .....	313
本章小结 .....	323
练习题 .....	323
<b>第 11 章 建筑智能环境系统要素 .....</b>	<b>324</b>
11.1 建筑设备管理系统 .....	324

11.2 公共安全系统 .....	331
11.3 信息设施系统 .....	345
11.4 信息化应用系统 .....	354
11.5 建筑智能化集成系统 .....	362
本章小结 .....	368
练习题 .....	368
<b>第 12 章 建筑智能环境系统原理及系统工程方法 .....</b>	<b>369</b>
12.1 建筑智能环境的系统原理 .....	369
12.2 建筑智能环境的系统工程方法 .....	382
本章小结 .....	404
练习题 .....	404
<b>参考文献 .....</b>	<b>405</b>

# 第 1 篇 绪 论

## 第 1 章 绪 论

### 1.1 智能建筑与建筑智能环境

#### 1.1.1 智能建筑及其发展

##### 1. 智能建筑的概念

智能建筑 (Intelligent Building, IB) 的概念最早出现在美国, 1984 年美国康涅狄格州哈特福德市改建完成的 CityPlace 大楼是世界公认的第一座智能建筑。该大楼采用计算机技术对楼内的空调、供水、防火、防盗及供配电系统等进行自动化综合管理, 并为大楼的用户提供语音、数据等各类信息服务, 为客户创造舒适、方便和安全的环境。随后日本、新加坡及欧洲各国的智能建筑相继发展, 我国智能建筑的建设起始于 20 世纪 90 年代初。随着国民经济的发展和科学技术的进步, 人们对建筑物的功能要求越来越高, 尤其是随着全球信息化的发展和物联网技术的应用, 智能建筑作为智慧城市的基本单元, 日益受到人们的关注。

国内外对于智能建筑的定义各有不同, 其中有代表意义的定义有以下几种:

美国智能建筑研究中心 (American Intelligent Building Institute, AIBI) 对智能建筑的定义为: “通过对建筑物的结构、系统、服务、管理四个基本要素及它们之间的相互关系进行最优化设计, 从而提供一个投资合理, 又拥有高效、舒适、便利的建筑环境。”

欧洲智能建筑集团 (The European Intelligent Building Group) 对智能建筑的定义为: “使用户发挥最高效率, 同时又以最低的保养成本和最有效的方式管理自身资源的建筑。”

日本智能建筑研究会 (Japan Intelligent Building Research Institute) 对智能建筑的定义为: “智能建筑应提供包括商业支持功能、通信支持功能等在内的高度通信服务, 并能通过高度自动化的大楼管理体系保证舒适的环境和安全, 以提高工作效率。”

我国《智能建筑设计标准》GB/T 50314—2015 对智能建筑的定义是“以建筑物为平台, 基于对各类智能化信息的综合应用, 集架构、系统、应用、管理及优化组合为一体, 具有感知、传输、记忆、推理、判断和决策的综合智慧能力, 形成以人、建筑、环境互为协调的整合体, 为人们提供安全、高效、便利及可持续发展功能环境的建筑。”

智能建筑将建筑技术和信息技术相结合, 建筑是主体, 智能化系统是信息技术在建筑中的应用, 目的是赋予建筑“智能”, 使建筑像人一样聪明。人的智能主要包括感知能力、思维能力、行为能力三个方面, 感知能力通过视觉、听觉、触觉等感觉器官感受外界信息; 思维能力通过大脑进行记忆、联想、分析、判断等一系列思维活动做出决

策；行为能力通过具体的行动，把这一决策体现出来。信息技术的主体是感测技术、通信技术、计算机技术和控制技术。感测技术获取信息，赋予建筑感觉器官的功能；通信技术传递信息，赋予建筑神经系统的功能；计算机技术处理信息，赋予建筑思维器官的功能；控制技术施用信息，赋予建筑效应器官的功能，使信息产生实际的效用，实现建筑的智能化。比如智能建筑中的智能照明系统，其前端设有光线传感器和人员活动探测器，可以自动检测房间的光照强度和有无人员活动，通过控制网络将该信息传送到控制单元，控制单元具有信息处理功能，根据目前的光照及房间人员活动状况，自动控制灯的开关、调节光照的强度，在提供舒适、健康光照环境的同时，节约能源，不仅使用方便，而且管理高效便捷。

### 2. 智能建筑的发展

#### (1) 应用上的发展

智能建筑最初主要指智能化的办公大楼，随着功能建筑类别的增多和个性化需求的增长，建筑智能化技术获得了广阔的应用和发展空间，并逐步走向专业化、多元化和实用化。现在智能建筑涵盖的范围十分广泛，包括通用办公、行政办公和金融办公等办公建筑，商场和宾馆等商业建筑，图书馆、博物馆、会展中心、档案馆等文化建筑，剧（影）院和广播电视业务等的媒体建筑，体育场、体育馆、游泳馆等体育建筑，综合性医院、普通医院或专科医院等医疗建筑，高等院校、高级中学、初级中学、小学以及幼儿园等教育建筑，民用机场航站楼、铁路旅客车站、城市轨道交通站、汽车客运站等交通建筑，以及住宅建筑和通用工业建筑等。从规模上，也从智能住宅发展到智能化住宅小区，从单栋的智能建筑发展到由位置相对集中的建筑群组成的智慧园区，并向智慧城市发展。

在当今人口增多、资源枯竭、环境污染的条件下，绿色、环保、节能、生态已经成为建筑可持续发展的重要内容，也是智能建筑的发展方向。目前智能建筑的发展日益密切地与绿色建筑和生态建筑相结合，注重节能环保、高效低碳，以绿色为目的，以智能化为手段，用绿色的观念和方式进行建筑的规划、设计、开发、使用和管理，采用智能化技术促进绿色指标的落实，通过应用以智能技术为支撑的节能与节水控制系统与产品、利用可再生能源的智能系统与产品、室内环境综合控制系统与产品等，提高绿色建筑性能，与环保生态系统共同营造高效、低耗、无废、无污染、生态平衡的建筑环境。比如对通风窗和遮阳板及太阳能屋顶进行智能控制，对太阳能、地热能等可再生能源利用系统、中水及雨水回用系统进行监控与管理等，充分利用自然资源，降低人类生活带给自然环境的影响和破坏，促进建筑可持续发展。

#### (2) 技术上的发展

根据欧洲智能建筑集团（EIBG）的分析报告，国际上将智能建筑技术的发展历史划分成三个阶段：1985年前为专用单一功能系统技术发展阶段；1986~1995年为多个功能系统技术向多系统集成技术发展阶段；1996年以后为多系统集成技术向控制网络与信息网络应用系统集成相结合的技术发展阶段。我国建筑智能化技术发展也经历了以上三个阶段，但时间上较为滞后。

20世纪80年代末、90年代初，随着科学技术的发展和人们生活水平的提高，安全、高效、舒适的工作和生活环境成为人们的切身需要，而飞速发展的计算机技术、通信技术和控制技术为满足人们这些需要提供了技术支持。这期间建筑智能化的内容主要包括在建

筑内设置程控交换机系统、有线电视系统、计算机网络系统、建筑设备监控系统、火灾自动报警系统和安全技术防范系统，为建筑内用户提供安全、高效、舒适的工作和生活环境。在此阶段，建筑中各个系统是独立的，相互之间没有联系。20世纪90年代中后期，经济高速发展，房地产开发形成热潮，不同形态建筑对智能化系统有着不同的需求，为不同建筑类型用户提供定制化的解决方案和个性化的智能化系统是该时期的一个特点。另外从技术方面，除了在建筑中设置上述各种系统以外，开始强调对建筑中各个系统进行系统集成，实现信息资源的综合共享，以提升建筑智能化水平。进入21世纪，多系统集成技术向控制网络与信息网络集成技术发展，建筑智能化集成系统建立统一的信息集成平台，实现对智能化各系统监控、信息资源共享和集约化协同管理，为建筑物的管理者提供决策依据，为建筑物的使用者提供更加安全、舒适、快捷的优质服务，实现建筑物的高功能、高效率和高回报率。

### (3) 专业学科上的发展

随着我国经济建设规模的增大和速度的提高，特别是随着社会信息化进程的加快，我国已形成了全球规模最大、发展最快的智能建筑市场。广阔的市场潜力为智能建筑的发展提供了巨大机遇，同时也面临着智能建筑的理论研究、相关科技产品的开发及工程技术人才不足的问题。为了满足社会发展对智能建筑专业人才的需要，2004~2006年，教育部先后批准设立“建筑设施智能技术”和“建筑电气与智能化”本科专业，2012年教育部对普通高等学校本科专业目录修订，“建筑设施智能技术”专业合并于“建筑电气与智能化”专业。目前，越来越多的学校开设了“建筑电气与智能化”专业，但智能建筑尚未形成学科。

智能建筑是一个新型的技术领域，也是一个新型的交叉学科领域，因而在智能建筑领域不仅需设置交叉学科专业，为当前社会发展培养急需的人才，同时还应作为一个学科领域来发展，发挥科学研究的前瞻性，实现对我国智能建筑建设和发展的引导。因而在《高等学校建筑电气与智能化本科指导性专业规范》中特别设立了“建筑智能环境学”作为本专业独有的知识领域，体现智能建筑学科特点及其与其他学科界限，为学科建立奠定基础。

#### 1.1.2 建筑智能化系统及其功能

为了实现智能建筑安全、高效、便捷、节能、环保、健康的建筑环境，智能建筑需要具有一定的建筑环境并设置相应的智能化系统。其建筑环境一方面要适应21世纪绿色和环保的时代主题，以绿色、环保、健康和节能为目标，实现人与自然和谐的可持续发展；另一方面还要满足智能建筑特殊功能的要求，为建筑智能化系统设置提供条件。而智能化系统是相对需求设置的，为满足安全性需求，在智能建筑中设置公共安全系统，其内容主要包括火灾自动报警系统、安全技术防范系统和应急响应系统，通过综合运用现代科学技术，以应对危害社会安全的各类突发事件，从而确保大楼内人员生命与财产的安全；为满足舒适、节能、环保、健康、高效的需求，在智能建筑中设置建筑设备管理系统，一方面实现对温度、湿度、照度及空气质量等环境指标的控制，创造舒适的环境，提高楼内工作人员的工作效率与创造力，另一方面通过对建筑物内大量机电设备的全面监控管理，实现多种能源（包括可再生能源）的监管，达到节能、高效和延长设备使用寿命的目的；为满足工作上的高效性和便捷性，在智能建筑中设置方便快捷和

多样化的信息设施系统与信息化应用系统，以创造一个迅速获取信息、处理信息、应用信息的良好办公环境，达到高效率工作的目的。以上各智能化系统在智能建筑中并非独立堆砌，而是利用计算机网络技术，在各系统间建立起有机的联系，把原来相对独立的资源、功能等集合到一个相互关联、协调和统一的智能化集成系统之中，对各子系统进行科学高效的综合管理，以实现信息综合、资源共享。因而，智能建筑中的智能化系统主要由建筑设备管理系统、公共安全系统、信息设施系统、信息化应用系统和智能化集成系统组成。

### 1. 建筑设备管理系统

建筑设备管理系统 (building management system) 是对建筑机电设施及建筑物环境实施综合管理和优化功效的系统，是建筑智能化系统工程营造建筑物运营条件的保障设施。建筑设备管理系统主要对建筑设备监控系统、建筑能效监管系统以及需纳入管理的其他业务设施系统等进行集中监视和统筹科学管理，并与公共安全系统等其他智能化系统关联，对相关的公共安全系统进行信息关联和功能共享，构建科学有效的建筑设备综合管理模式。

建筑机电设备监控系统主要实现对建筑内的冷热源、采暖通风和空气调节、给排水、供配电、照明和电梯等基本设备的监控，系统采集温度、湿度、流量、压力、压差、液位、照度、气体浓度、电量、冷热量等建筑设备运行基础状态信息，对建筑设备运行的实时状况进行监控和管理。建筑能效监管系统主要实现对建筑冷热源、采暖通风和空气调节、给排水、供配电、照明、电梯等建筑设备的能耗计量与管理，并根据建筑物业管理的要求及基于对建筑设备运行各类能耗的信息化监管的需求，对建筑各功能区域的用能进行系统合理调控及系统配置适时调整，使建筑设备系统高效运行及优化建筑综合性能。

### 2. 信息设施系统

智能建筑中的信息设施系统 (information facility system) 是为满足建筑物的应用与管理对信息通信的需求，将各类具有接收、交换、传输、处理、存储和显示等功能的信息系统整合，形成建筑物公共通信服务综合基础条件的系统，是具有公共服务功能的基础设施。其主要作用是对建筑群内外的各种信息，予以接收、交换、传输、处理、存储、检索和显示，整合符合信息化应用所需的各类信息设施，为建筑的使用者及管理者提供良好的信息化应用基础条件。

信息设施系统包括信息接入系统、信息网络系统、用户电话交换系统、布线系统、无线对讲系统、移动通信室内信号覆盖系统、卫星通信系统、有线电视及卫星电视接收系统、公共广播系统、会议系统、信息导引及发布系统、时钟应用系统及其他相关的信息设施系统等。

### 3. 信息化应用系统

信息化应用系统 (information application system) 是以信息设施系统和建筑设备管理系统等智能化系统为基础，为满足建筑物的各类专业化业务、规范化运营及管理的需要，由多种类信息设施、操作程序和相关应用设备等组合而成的系统，是满足建筑智能化系统工程应用需求及工程建设的主导目标。

信息化应用系统包括公共服务、智能卡应用、物业运营管理、信息设施运行管理、信

息安全管理、通用业务和专业业务等信息化应用系统。其中公共服务系统具有访客接待管理和公共服务信息发布等功能；智能卡应用系统具有作为身份识别、门钥、重要信息系统密钥等功能，并具有消费、计费、票务管理、资料借阅、物品寄存、会议签到等管理功能；物业管理系统具有对建筑物业经营、运行维护实施规范化管理的功能；信息设施运行管理系统具有对建筑内各类信息设施的资源配置、技术性能、运行状态等相关信息进行监测、分析、处理和维护的功能，满足对建筑信息基础设施的信息化高效管理；信息网络安全管理系统具有确保信息网络的运行和信息安全的功能。通用业务系统满足建筑基本业务运行的需求，专业业务系统满足该建筑主体专业业务良好运行的基本功能，例如，适用于工厂企业生产及销售管理的工厂企业信息化管理系统、适用于商品信息管理的商店经营业务系统、适用于金融建筑的金融业务系统等。

#### 4. 公共安全系统

公共安全系统 (public security system) 是综合运用现代科学技术、具有以应对危害社会安全的各类突发事件而构建的综合技术防范或安全保障体系综合功能的系统，是建筑智能化系统工程建立建筑物安全运营环境整体化、系统化、专项化的重要防护设施。公共安全系统主要内容包括火灾自动报警系统、安全技术防范系统和应急响应系统，其功能是应对建筑内火灾、非法侵入、自然灾害、重大安全事故等危害人们生命和财产安全的各种突发事件，并建立应急及长效的技术防范保障体系。

火灾自动报警系统的功能是对火灾进行早期探测和自动报警，确保人身安全，最大限度地减少财产的损失；安全技术防范系统包括安全防范综合管理平台、入侵报警、视频安防监控、出入口控制、电子巡查管理、访客及对讲、停车库（场）管理系统及各类建筑安全管理所需的其他安全技术防范设施系统，其功能是保障建筑物内的人员生命财产安全以及重要的文件、资料、设备的安全；应急响应系统是在火灾自动报警系统、安全技术防范系统及其他智能化系统的基础上构建的具有应对各种突发公共安全事件的危害，具有应急技术体系和响应处置功能的系统。应急响应系统包括有线/无线通信、指挥和调度系统、紧急报警系统、火灾自动报警系统与安全技术防范系统的联动设施、火灾自动报警系统与建筑设备管理系统的联动设施、应急广播系统与信息发布和疏散导引系统的联动设施，还可以包括基于建筑信息模型（BIM）的分析决策支持系统、视频会议系统、信息发布系统等，其功能是实现对各类危及公共安全的事件进行就地实时报警，采取多种通信方式对自然灾害、重大安全事故、公共卫生事件和社会安全事件实现本地报警和异地报警、指挥调度、紧急疏散与逃生导引、事故现场应急预案处置等。

#### 5. 智能化集成系统

智能化集成系统 (intelligent integration system) 是为实现建筑物的运营及管理目标，基于统一的信息平台，以多种类智能化信息集成方式形成的具有信息汇聚、资源共享、协同运行、优化管理等综合应用功能的系统，是建筑智能化系统工程展现智能化信息合成应用和具有优化综合功效的支撑设施，其功能是以实现绿色建筑为目标，实现对各智能化系统监控信息资源共享和集约化协同管理。

建筑智能化系统总体结构如图 1-1 所示。随着计算机技术、通信技术和控制技术等信息技术的发展和相互渗透，智能建筑的内涵将会越来越丰富。

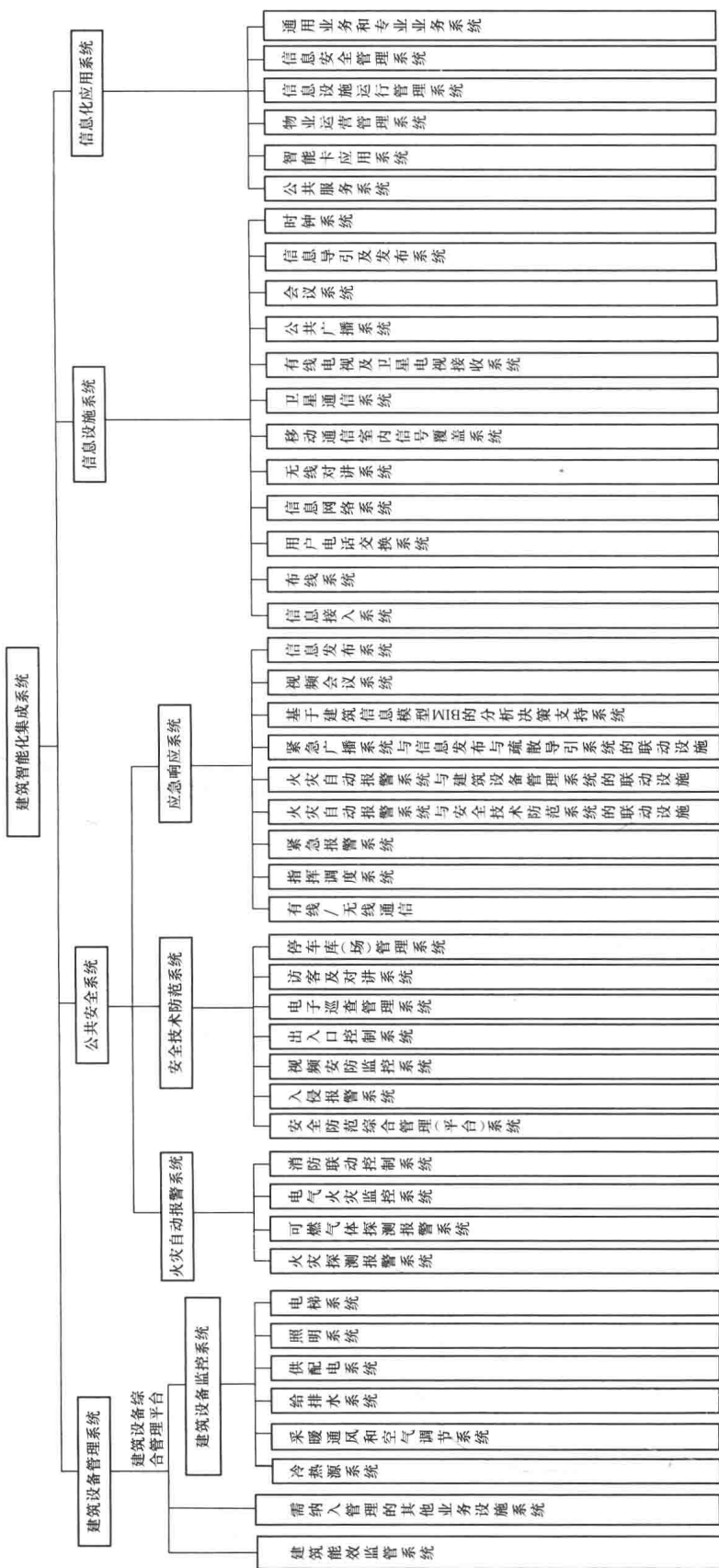


图1-1 建筑智能化系统总体结构图



### 1.1.3 建筑智能环境的概念及内涵

#### 1. 建筑与环境

环境（environment）是相对于某一事物而言，是指围绕着某一事物并对该事物会产生某些影响的周围事物。通常环境是指人类生活的环境，其中包括自然环境和人工环境。自然环境是指自然界中原有的山川、河流、地形、地貌、植被及一切生物所构成的地域空间，人工环境是指人类改造自然界而形成的人为的地域空间，像城市、乡村、建筑、道路、桥梁等。建筑是为满足居住者的安全与健康以及生活生产过程的需要而创建的微环境。随着社会的进步和科技的发展，建筑已经从最初躲避自然环境对人身侵袭的“避身场所”，发展到既具有抵御自然灾害和人为侵害的安全性又具有居住、办公、营业、生产等不同类型的功能性、舒适性和美观性的一种社会生活环境。

人类对建筑与环境、人与环境、建筑环境与自然环境之间关系的认识也经历了一个反复和深化的过程。中国传统建筑是以顺应环境的被动设计为主，比如关中民居狭长的四合院式的庭院，即是为了适应关中地区气候干燥、夏热冬冷、风沙多的特点，这种深宅、窄院的口字形式庭院，可以有效地抵御冬日的寒风，具有冬季保暖防寒、夏季遮阳防热的功能。随着科学技术的发展和进步，很多产品具备了人为改变空间环境的能力。在建筑领域，人们开始依赖设备主动地创造可以受控的室内环境，比如空调和照明可以不受室外气候和光照的影响，在室内自由地创造出能够满足人类生活和工作所需要的物理环境。当时人们错误地认为环境可以不受自然条件的制约，通过主动应用技术而自由地改变，以致不再重视充分利用自然地理和气象条件，甚至出现了全封闭的、完全靠空调维持室内环境而与自然隔绝的“现代化”建筑。由此带来的结果，加速了能源的紧缺和资源枯竭，造成大量污染物的排放、地球环境的污染和生态环境的破坏。随着生存环境的不断恶化，处理好自然环境和人工环境的相互协调关系、加强对自然环境的保护等问题日益引起人们的重视，节能、环保、健康、绿色、生态成为建筑新的要求。建筑环境既要满足舒适、健康、高效的需求，又要降低建筑能耗和减小环境污染，有效利用资源和合理排放废弃物，以最小的能源消耗和环境污染代价实现建筑环境的可持续发展成为建筑设计新的理念，建筑设计进入主动利用和适应环境的发展阶段。

#### 2. 建筑智能环境

智能建筑以建筑为平台，人们对建筑及建筑环境的要求也是智能建筑的设计目标，即利用建筑智能化技术创建安全、高效、便捷、节能、环保、健康的建筑环境，有效利用自然资源，减少废弃物排放，节约资源，保护环境。目前人们所说的建筑环境主要指室内物理环境，即通过人体感觉器官对人的生理发生作用和影响的物理因素，内容包括室内热湿环境、空气质量、气流环境、光环境、声环境等。建筑智能化很重要的作用是应用建筑智能化技术监控和改善室内物理环境并保护自然环境，比如利用空调自控技术监测控制、改善热湿环境，利用智能照明控制技术监测控制、改善建筑光环境，根据实际需要实时调节温湿度、照度，在满足舒适的前提下，节能减排，保护自然环境。另外，建筑智能化还赋予建筑环境信息时代和知识经济的特征，比如应用火灾自动报警系统、安全技术防范系统和应急响应系统创建安全环境、应用信息设施系统创建方便快捷的信息通信环境，应用信息化应用系统创建方便高效的办公环境，应用建筑设备管理系统和智能化集成系统创建便捷高效的管理环境等。由此可见，建筑智能化技术拓展了建筑环境的概念，赋予建筑环境