



职业技术·职业资格培训教材

智能楼宇 管理师

人力资源和社会保障部教材办公室 组织编写
上海市职业培训研究发展中心



中国劳动社会保障出版社



职业技术·职业资格培训教材

智能楼宇 管理师

主 编 王东伟
编 者 王东伟 干为勤
江宏昌 潘秀云
主 审 沈 晔



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

智能楼宇管理师/上海市职业培训研究发展中心组织编写. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2009

职业技术·职业资格培训教材

ISBN 978-7-5045-7903-4

I. 智… II. 上… III. 智能建筑-管理-技术培训-教材 IV. TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 125596 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销
787 毫米×1092 毫米 16 开本 24.75 印张 468 千字

2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷

定价: 39.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

内 容 简 介

本教材由人力资源和社会保障部教材办公室、上海市职业培训研究发展中心依据上海1+X智能楼宇管理师（二级）职业技能鉴定细目组织编写。教材从强化培养操作技能，掌握实用技术的角度出发，较好地体现了本职业当前最新的实用知识与操作技术，对于提高从业人员基本素质，掌握智能楼宇管理师的核心知识与技能有直接的帮助和指导作用。

本教材在编写中根据本职业的工作特点，以能力培养为根本出发点，采用模块化的编写方式。全书共分为9个单元，内容包括：智能楼宇概论、楼宇自动化系统、网络通信系统、安全防范系统、火灾自动报警及消防联动控制系统、多功能电子会议系统及公共广播系统、卫星电视系统、智能楼宇系统集成、智能楼宇工程实施与验收管理。

本教材可作为智能楼宇管理师（二级）职业技能培训与鉴定考核教材，也可供全国中、高等职业技术学院相关专业师生参考使用，以及本职业从业人员培训使用。

作者序言

我国智能楼宇起步于20世纪90年代,从无到有,从概念到实用,乃至今天已成为建筑的必然需求,其内涵和技术的发展都让置身其中者及旁观者为之眩目。行业同仁共同见证了数千幢智能楼宇的诞生、一系列政策、标准和规范的推出、企业的发展壮大,也记录了中国智能楼宇成长的每一个脚步。

智能楼宇管理是伴随着我国楼宇智能化而出现的职业。2006年2月,国家劳动和社会保障部公示试行的第十二批新职业标准,“智能楼宇管理师”也随之进入新职业标准行列,是针对智能楼宇系统安装、调试、运行与维护行业的一种新职业。

本教材根据《智能楼宇管理师(二级)》职业标准编写,是贯彻以能力为本,融知识、技能一体化,培养智能化楼宇智能化系统设计、工程、调试和维护的合格人才,教材突出了“设计”技能,以培养达到技师技术等级水平的智能楼宇管理师。

本教材由王东伟主编,第1单元、第2单元、第3单元、第6单元、第8单元由王东伟编写;第4单元、第5单元由干为勤编写;第7单元由江宏昌编写;第9单元由潘秀云编写;本教材由王东伟制定编写大纲,组织编写、统稿及定稿。由沈晔主审,并提出了许多宝贵的意见和建议。此外,本教材在编写过程中还得到了上海延华智能科技股份有限公司、上海众翔科技发展公司、提讴艾(上海)贸易有限公司、上海金桥信息工程有限公司等的大力支持,对此表示衷心的感谢。本教材引用了众多的参考资料,在此也对这些书刊资料的作者表示感谢。

王东伟

2009年7月1日于上海

前 言

职业资格证书制度的推行,对广大劳动者系统地学习相关职业的知识和技能,提高就业能力、工作能力和职业转换能力有着重要的作用和意义,也为企业合理用工以及劳动者自主择业提供了依据。

随着我国科技进步、产业结构调整以及市场经济的不断发展,特别是加入世界贸易组织以后,各种新兴职业不断涌现,传统职业的知识和技术也愈来愈多地融进当代新知识、新技术、新工艺的内容。为适应新形势的发展,优化劳动力素质,上海市人力资源和社会保障局在提升职业标准、完善技能鉴定方面做了积极的探索和尝试,推出了1+X的鉴定考核细目和题库。1+X中的1代表国家职业标准和鉴定题库,X是为适应上海市经济发展的需要,对职业标准和题库进行的提升,包括增加了职业标准未覆盖的职业,也包括对传统职业的知识技能要求的提高。

上海市职业标准的提升和1+X的鉴定模式,得到了国家人力资源和社会保障部领导的肯定。为配合上海市开展的1+X鉴定考核与培训的需要,人力资源和社会保障部教材办公室、上海市职业培训研究发展中心联合组织有关方面的专家、技术人员共同编写了职业技术·职业资格培训系列教材。

职业技术·职业资格培训教材严格按照1+X鉴定考核细目进行编写,教材内容充分反映了当前从事职业活动所需要的最新核心知识与技能,较好地体现了科学性、先进性与超前性。聘请编写1+X鉴定考核细目的专家,以及相关行业的专家参与教材的编审工作,保证了教材与鉴定考核细目和题库的紧密衔接。

职业技术·职业资格培训教材突出了适应职业技能培训的特色,按等级、分模块单元的编写模式,使学员通过学习与培训,不仅能够有助于通过鉴定考核,而且能够有针对性地系统学习,真正掌握本职业的实用技术与操作技能,



从而实现我会做什么，而不只是我懂什么。

本教材结合上海市对职业标准的提升而开发，适用于上海市职业培训和职业资格鉴定考核，同时，也可为全国其他省市开展新职业、新技术职业培训和鉴定考核提供借鉴或参考。

新教材的编写是一项探索性工作，由于时间紧迫，不足之处在所难免，欢迎各使用单位及个人对教材提出宝贵意见和建议，以便教材修订时补充更正。

人力资源和社会保障部教材办公室
上海市职业培训研究发展中心

目 录

第1单元 智能楼宇概论

- 1.1 智能楼宇的可持续发展..... 2
- 1.2 绿色建筑的概念..... 4
- 1.3 建筑节能技术..... 5
- 1.4 智能家居的应用..... 8
- 思考题..... 14

第2单元 楼宇自动化系统

- 2.1 楼宇自动化系统开放标准..... 16
- 2.2 楼宇自动化系统的设计要点..... 21
- 2.3 空调系统监控典型方案..... 30
- 2.4 建筑节能控制和管理..... 47
- 2.5 楼宇自动化系统调试..... 54
- 2.6 楼宇自动化系统施工和系统验收..... 65
- 思考题..... 83

第3单元 网络通信系统

- 3.1 数字程控交换机概述..... 86
- 3.2 数字程控交换机技术..... 88
- 3.3 数字程控交换机基本构成..... 91
- 3.4 数字程控交换机的配置、调试和验收..... 92
- 3.5 计算机网络系统规划..... 95
- 3.6 网络系统设计..... 99
- 3.7 计算机网络主要设备的选择..... 111
- 3.8 路由器分类和设备调试..... 120

3.9 网络交换机分类与调试	128
3.10 计算机网络安全规划	129
3.11 计算机网络工程实施和系统验收	135
思考题	144

第4单元 安全防范系统

4.1 楼宇安全防范系统的管理模式和规划设计	146
4.2 电视监控系统	147
4.3 防盗报警系统	156
4.4 其他安全防范子系统	163
4.5 供电及系统防雷接地设计	168
4.6 楼宇安全防范系统施工工艺流程	172
4.7 楼宇安全防范系统调试	187
4.8 楼宇安全防范技术工程施工和系统验收	190
4.9 综合安全防范系统设计实例	194
思考题	217

第5单元 火灾自动报警及消防联动控制系统

5.1 火灾自动报警与联动控制系统设计	220
5.2 火灾自动报警系统结构	234
5.3 火灾自动报警系统调试	237
5.4 火灾自动报警与消防联动系统验收	242
思考题	248

第6单元 多功能电子会议系统及公共广播系统

- 6.1 多功能电子会议系统及其组成 250
- 6.2 会议室音响扩声系统的特点和设计 250
- 6.3 数字会议系统和同声翻译系统的特点
和设计 251
- 6.4 视频显示系统及其设计 261
- 6.5 信号处理系统及其设计 264
- 6.6 集中控制系统及其设计 266
- 6.7 摄像系统及其设计 269
- 6.8 多功能电子会议系统施工 270
- 6.9 会议室音响系统调试和检测 276
- 6.10 多功能电子会议系统调试和验收 278
- 6.11 公共广播系统 283
- 思考题 293

第7单元 卫星电视系统

- 7.1 综述 296
- 7.2 系统前端设计 299
- 7.3 卫星电视接收系统设计 310
- 7.4 传输干线设计 315
- 7.5 分配网络设计 319
- 7.6 传输网络设计实例 319
- 7.7 前端机房设计 322
- 7.8 系统供电设计 326



7.9 系统设备配置和选用	327
7.10 卫星与有线电视系统调试和检测	334
7.11 卫星与有线电视系统工程实施管理	338
思考题	340

第8单元 智能楼宇系统集成

8.1 智能楼宇系统集成技术与规划	342
8.2 智能楼宇系统集成设计	353
思考题	364

第9单元 智能楼宇工程实施与验收管理

9.1 智能楼宇工程实施与验收调试	366
9.2 智能楼宇系统运行培训与管理	381
思考题	385

参考文献	386
------------	-----



第 1 单元

智能楼宇概论

- 1.1 智能楼宇的可持续发展 /2
- 1.2 绿色建筑的概念 /4
- 1.3 建筑节能技术 /5
- 1.4 智能家居的应用 /8

1.1 智能楼宇的可持续发展

1.1.1 智能楼宇的发展趋势

随着城市化的发展以及信息技术的普及,智能楼宇行业在国内从萌芽到发展、壮大,得到了快速的发展,智能化的内涵和应用已经发生了很大的变化。智能楼宇就是通过对建筑物的4个基本要素(即结构、系统、服务和管理)以及它们之间的内在联系进行最优化设计,提供一个投资合理、高效率、舒适、温馨、便利的环境,从而有效地节省建筑运行费用,保护环境和降低消耗。它帮助大楼的业主、物业管理人、租用人等实现费用、舒适、便利以及安全等方面的目标,适合于长远发展,并兼顾系统灵活性和市场适应能力。智能楼宇并不是特殊的建筑物,它是以最大限度激励人的创造力、提高工作效率为中心,广泛地应用了数字通信技术、控制技术、计算机网络和数据库技术、音视频技术等高新技术,构成各类依附于建筑的智能化系统。

智能楼宇的可持续发展的含义包括:由技术创新驱动的可持续发展,以及在建筑物生命周期中系统的改造和升级两方面的含义。智能楼宇行业技术发展的重点将聚焦“四化一改”,即节能化、生态化、绿色化和智能化以及对既有建筑进行改造。特别是节能化、生态化、绿色化对智能化的要求,将对行业产生重要影响,技术的更新换代加快、技术融合加深、产品界限日趋模糊,将呈现以下趋势:

- 智能化的内涵和外延将衍生出新的定义;
- 节能化、生态化、运行维护增值服务的智能化支撑技术和平台;
- 信息技术和通信技术的深度融合、三网融合和业务融合的交错纵横;
- 用户基于全网IP化的新应用的开发和部署、业务的创新与拓展、无线接入的宽带化等,都对智能化系统的通信和系统集成提出新的要求;
- 个性化和集成化的智能家居系统;
- 形成新的产业链和新的业务链;
- 加快技术创新机制形成、新技术和产品研发、新系统设备的引进;
- 设计、施工和评价新标准和规范的推出;
- 为适应发展而出台行业管理相关规定等。

与此同时,智能楼宇需要在系统功能、设备配置及技术应用等诸多方面不断地发展。建筑设备投入使用后不可避免地会发生故障,需要物业管理人员利用智能化系统及时发现并排除故障,保证建筑物的正常运行。智能化系统自身也需要维护,由于建设时的缺陷、建筑物功能的变化、长期运行后智能化系统与设备的性能下降等情况,提升功能与系统改

造也是必然,因此,智能楼宇需要后续发展,才能适应社会的需求。典型办公建筑各项费用的比例如图 1—1 所示。在建筑物的生命周期内,设备更新费用所占比例高达 23%,大于一次建设投资。采用智能化技术对建筑物各类设施设备进行监视与故障诊断,能够及时发现渐发性与突发性故障,实现预防性维修。此项工作能大大地延长设备的使用寿命,减少建筑物寿命周期内更新设备的次数,有效地降低设备更新费的总量。

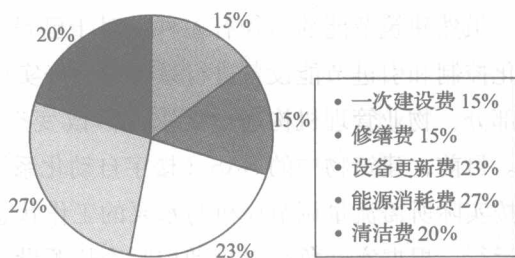


图 1—1 典型办公建筑各项费用的比例

图 1—1 中的能源消耗费高达 27%, 接近建筑物一次建设费的 2 倍。建筑物的能耗虽然是由多项消耗构成,但是采用智能化系统对各类设备进行精确优化的控制与合理有效的管理,可以降低能源消耗,提高物业服务的质量与效率。例如,采用建筑设备自动控制系统进行照明系统的节能控制(按照度、时间、夜间最低照度、分区等),可以有效降低电耗与照明设备的运行时间,从而使照明设备使用寿命延长,减少照明设备的维护更新费用。这不仅可使能耗费与设备更新费用减少,更重要的是对于广义的环境保护具有巨大价值。

1.1.2 智能楼宇的发展途径

智能楼宇的后续发展涉及多个方面:智能化的物业管理是核心,生命周期成本是智能楼宇运行经济性的考察指标,节能措施是缓解我国能源紧张、创建节约型社会的重心,绿色环保是智能楼宇应为社会可持续发展承担的义务。

1. 智能楼宇后续发展必须有体制与机制的保障

建筑物智能化系统需要专业的维护保养,需要在人员、制度、经费与技术上得到保证。从发达国家大楼设施管理的经验及国际惯例来看,大型设备与复杂系统的维护保养都采用专业化、社会化的方式进行,由系统集成商或设备供应商完成,这样可降低对物业管理专业的技术人员要求,减少高技能的人力费用和备件的成本。最主要的是提高了智能化系统安全、正常运行的保障能力。因此,在体制上,物业管理机构与专业公司应形成两个不同的智能化系统维保工作层面,以合同方式确定两者的工作界面。系统集成商不能仅限于完成工程,还须承担长期的建筑物智能化系统的建设、管理和发挥系统功能的资金投入。

2. 智能楼宇后续发展必须重视节能改造

智能楼宇后续发展的过程中,节能改造是最重要的内容,智能楼宇单位面积的能耗是评价大厦智能化系统与运营管理水平的重要指标。当前我国经济高速发展,能源高度紧

张,虽然建筑节能的途径有多种,对于已投入使用的建筑物而言,主要是依靠加强管理、优化控制和引进节能设备进行系统改造来实现。节能的政策导向是我国绿色建筑的重要组成部分,物业管理机构通过要求用户改变空调设定温度、减少不必要的照明等措施来节能。目前,建筑物中的BAS(楼宇自动化系统)能够做到节能的优化控制,广泛采用变频器按实际所需流量调节风机与水泵的工作状态,最大限度地使用室外空气能量控制空调系统运行,根据实际负荷量自动控制冷热源设备的投运台数,按工作面的实际照度需求控制照明设备,使建筑能耗进一步地降低。

3. 现代城市的管理需要智能楼宇后续发展的支持

现代城市的管理需要智能楼宇后续发展的支持,来提高城市的管理水平与突发事件应急能力。为此,智能楼宇的系统集成(BMS/IBMS)是实现城市信息化管理中沟通建筑物智能化管理的重要工作平台,智能楼宇从初期单一设备的控制,发展到今天的综合化、一体化控制,在线设备故障诊断、全局信息管理和总体运行状态协调等高层次的集中管理分散控制方式,面向建筑物设备的智能化系统已经将信息、控制、管理、决策有机地融合在一起。利用BMS/IBMS技术平台,可以建立应急处理与决策的辅助系统,在面对突发事件时能有效地对事件产生的后果进行控制,努力降低危害程度。

对于智能楼宇来说,系统集成工程的有效性体现在长期的建筑物物业管理工作中,技术方法、设备都是为需求服务的,尤其是系统的数据库建立与系统维护,智能楼宇的信息系统日趋大型化、复杂化,子系统众多,关联程度复杂,涉及多学科和技术,已不能用单纯的软件工程方法或控制工程方法分析,必须采用系统工程的方法和思想,从系统的高度应用综合集成方法对复杂系统进行分析、组织设计和实施。

1.2 绿色建筑的概念

20世纪70年代出现的智能楼宇,基本上秉承了密闭空间、人工环境的设计思路,而且作为经济、金融企业和制造业企划研发等部门创造产值和利润的主要场所。但在实践中发现,这种智能楼宇降低了工作效率,引发了各种“现代病”,如建筑病综合征、大楼并发症和多种化学物过敏症等。于是,室内空气品质成为学者们研究的热点,兴建“健康建筑”成为潮流。

在智能楼宇里,大量办公设备的采用使得其夏季空调冷负荷为一般办公楼的1.3~1.4倍,而冬季空调热负荷却仅为一般办公楼的50%。冬季在高层办公楼的内区还需要开动制冷机供冷,过渡季节同时供冷供热。特别是新兴的互联网中心和门户网站,每平方米的设备发热量达到了1kW,是普通办公楼的10倍。在这样的建筑里生活和工作,很自然地使人产生“返璞归真”、回归大自然的愿望。于是,甚至有人在智能化大楼中用人工的办法,

模拟森林环境，在混凝土沙漠中人造一小片绿洲，借以保护健康，提高工作效率。可想而知，这种所谓“森林浴”空调要消耗多少能量。

进入 20 世纪 90 年代，“绿色建筑”的概念应运而生。建筑概念的发展历程如图 1—2 所示。“绿色建筑”概念的提出，说明人类的建设活动已进入理性阶段，回归到“天人合一”、与自然和谐相处。

概括地说，绿色建筑就是有效利用资源、节能、环保、舒适、健康、高效、安全的建筑，注重与自然环境的协调和生态平衡。绿色建筑包括各种类型的居住建筑、工业建筑和商业建筑，在其设计、建造、改建和拆毁的过程中，都与环境密切相关。绿色建筑技术是多学科技术的集成，它显示了建筑学、环境学、经济学和工程技术所取得的卓越成就。其重要内容包括：建筑节能、能源的有效利用、室内空气品质、资源和材料的有效利用。绿色建筑的概念贯穿于建筑设计、现场施工、建造、使用和拆毁的整个寿命周期。

正确的绿色建筑概念是采用高新技术解决人类与自然环境的矛盾，将太阳能、核能、风能、地热能技术引入建筑及城市规划中，将信息技术、自动控制技术与新能源结合，形成与环境协调的新型建筑。正是现代技术使人类掌握了主动式的和被动式的改善室内环境品质的手段。所谓主动式手法，就是利用建筑自身和天然能源来保障室内环境品质。而被动式手法，则是依靠机械、电气等设施，创造一种扬自然环境之长、避自然环境之短的室内环境。在某些气候区，可以以主动式方法为主。

1.3 建筑节能技术

1.3.1 概述

能源是人类生存和发展最重要的物质基础。从当今社会的发展来看，提高一个国家的机械化、电气化和自动化水平，改善人民的物质文化生活水平，就意味着要消耗更多的能量。

我国当前的能源形势甚为严峻，这突出表现在资源不足和供应紧张两方面。从总储量来看，我国常规能源总储量占世界第三位，其中煤的储量仅次于俄罗斯和美国，水力资源居世界前位。但由于我国人口众多，人均可开采能源资源占有量很低，仅为世界平均水平

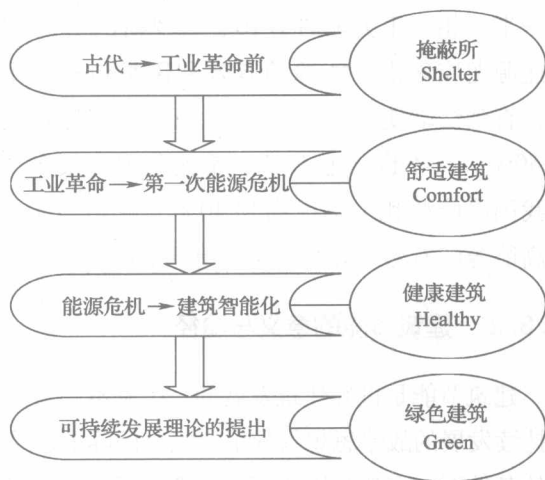


图 1—2 建筑概念的发展历程

的一半，相当于美国的 1/10、俄罗斯的 1/7。从这个角度看，我国也可以说是能源贫国，对能源尤应珍惜。能源的有效利用是包括整个能量系统，从能源生产、加工、转换、储存，直到终端使用等各个环节。目前，我国的能源有效利用率只有 32% 左右，而美国已接近 50%，日本也接近 40%，都比我国高很多，这是我国能源利用中存在的严重问题。如果我国将能源利用率提高到 40%，就相当于增加了 33% 的能源产量。所以对我国来说，提高能源的有效利用率是非常重要的。

1.3.2 建筑节能的意义与途径

建筑节能是世界建筑发展的一个基本趋势，也是建筑科学技术的一个新的研究方向。在可持续发展的战略思想指导下，当今国际上建筑发展的总趋势是在增进人体健康、提高舒适性的条件下，有效利用能源、合理利用资源、减少温室气体排放、保护人类生存环境。

建筑节能是一项复杂的系统工程，从建筑本体技术到建筑用材料产品、建筑热环境用设备等都存在着节能潜力。一个国家的建筑能耗水平与其自然环境条件、生活方式、建筑技术水平和国家政策法规等都有关系。因此，建筑节能途径应是在保证使用功能、建筑质量和室内环境的前提下，采取各种有效的节能技术与管理措施，在技术节能方面应积极采用节能建材、新型节能墙体、屋面的保温隔热技术、节能门窗的保温隔热和密闭技术；建筑设备产品的使用方面应采用节能型供热、空调设备及系统，并提高设备运行时的能源利用率；加大新能源和可再生能源如太阳能和地热能建筑中的应用；进一步推广不同能源的热泵技术、产品以及回收废热、余热技术。

1.3.3 建筑节能技术的发展

建筑节能的重点应从建筑本体和建筑设备领域发展建筑节能的创新技术。在建筑设备所涉及的能量系统节能技术领域，采用先进供冷、供热系统和设备以及控制技术等积极推进建筑节能的发展。

1. 计算机仿真与智能控制技术

通过对供冷、供热系统实现优化运行节能控制，最大限度降低运行能耗。

2. 热泵应用技术

采用热泵原理可以把热量从低温传递到高温。所以热泵实质上是一种热量提升装置，热泵的作用是从周围环境中吸取热量，并把它传递给被加热的对象（温度较高的物体），其工作原理与制冷机相同，都是按照逆卡诺循环工作的，所不同的只是工作温度范围不一样。主要有空气源热泵技术和水源热泵技术。可向建筑物供热、供冷，有效降低建筑物供热和供冷能耗，同时降低区域环境污染。