



基于智能化工程的

建筑能效管理策略研究

范同顺 苏玮 等著

中国建材工业出版社

基于智能化工程的建筑能效 管理策略研究

范同顺 苏 玮 等著

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

基于智能化工程的建筑能效管理策略研究/范同顺等著. —北京:中国建材工业出版社,2015.5
ISBN 978-7-5160-1217-8

I. ①基… II. ①范… III. ①智能化建筑—节能—研究 IV. ①TU111.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 094761 号

内 容 简 介

全书共分 7 章,主要包括绪论、建筑智能化工程节能现状、建筑能耗的数据采集与分析、建筑能效的智能化管理策略、既有建筑的智能化节能改造、案例分析等内容。

本书是在完成北京市科技计划课题——基于智能化工程的建筑能效管理策略研究的基础上撰写的。本书可供从事建筑节能、电气工程、智能建筑等相关行业的工程技术及管理人员阅读,也可作为建筑电气与智能化、电气工程及其自动化、楼宇智能化工程技术、建筑电气工程技术、建筑环境与设备工程等专业师生参考。

基于智能化工程的建筑能效管理策略研究

范同顺 苏 玮 等著

出版发行:中国建材工业出版社

地 址:北京市海淀区三里河路 1 号

邮 编:100044

经 销:全国各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:18.5

字 数:456 千字

版 次:2015 年 5 月第 1 版

印 次:2015 年 5 月第 1 次

定 价:69.00 元

本社网址: www.jccbs.com.cn 微信公众号: zgjcgycbs

本书如出现印装质量问题,由我社网络直销部负责调换。联系电话:(010)88386906

前 言

2013年,住房和城乡建设部公布了202个国家“智慧城市”试点项目名单。随着智慧城市及新型城镇化建设进程的逐步展开,城市建设的重点将逐步向设施智能化和服务智能化的方向转变。在此转变过程中,通过智能化技术和管理方法实现建筑节能、绿色及环保将占据越来越重要的地位。

随着全球人口的不断上升以及人均能源消费的不断增长,建筑能效管理的重要性也日益突出。当前,在发达国家,建筑能源系统正面临着越来越大的维护和升级成本,以跟上建筑能源需求和基础设施老化的步伐;而在发展中国家,能源系统必须要竞相跟上爆炸式增长的能源需求。这些因素将推动各国不断改善建筑节能措施、完善建筑能效管理系统,以提高能源使用效率和弹性。

在世界范围内,很多国家和地区早已认识到信息技术对节能、绿色、环保的重要性并大规模应用部署,将节能技术应用于能源的生产、储运、应用、再生等各个环节,可以实现能源网络的互联互通,通过融合新一代信息技术,优化能源的可监、可控、可管。信息技术与能源的应用与管理深度融合,可实现信息与能源的双向流动,达到建筑能效管理的规模化、体系化。

本书从智能建筑全寿命周期的建筑能效管理及节能的要求出发,针对智能化工程的建筑能效管理策略进行研究和全面梳理;从智能建筑工程建设的全局出发,研究利用智能化技术与方法的智能建筑节能方案,规划建筑能效管理的实施体系。其技术路线是:首先广泛调研建筑智能化节能技术应用现状,然后进行建筑能耗的数据采集与分析,建立建筑能量管理的系统拓扑结构;并在建筑能耗数据处理与分析的基础上建立空调等负荷预测模型,分析智能建筑的电气/电力系统节能技术与方案;并通过案例分析说明建筑能效的智能化管理策略的可行性。在此基础上提出建筑能效的智能化管理策略建议。

目前,基于智能化工程的建筑能效管理策略研究及应用还处于起步阶段,利用智能化技术与方法全面解决建筑能效管理及建筑节能仍是一个新的课题。本课题组成员殷切希望——通过本课题的初步研究,能够起到抛砖引玉之作用,促进全社会对应用智能化技术及手段实现建筑能效管理及建筑节能方法的重视和广泛、深入及系统的研究。

本书共7章。第1章、4.5、5.5~5.7节和第7章由北京联合大学范同顺教授撰写;第2章、4.6和5.1~5.4节由北京联合大学苏玮教授撰写;第3章和4.3节由北京联合大学李春旺教授撰写;4.1和4.2节由北京联合大学杜明芳副教授撰写;4.4和4.7节由北京联合大学黄娜老师撰写。第6章的工程案例资料由同方泰德国际科技(北京)有限公司、河姆渡电子商务有限公司、北京中创立方软件有限公司等企业提供,并由苏玮、范同顺整理。全书由范同顺统稿。

同方泰德国际科技(北京)有限公司徐珍喜总工、河姆渡电子商务有限公司董玉安总监、

北京中创立方软件有限公司总经理陈军、中国建筑业协会智能建筑分会、《智能建筑》杂志等企业及专家对本书的内容提出了很多有价值的建议,并提供了大量智能化节能工程的文献资料,在此一并表示衷心感谢。

限于作者水平,书中难免会有错误、疏漏及不妥之处,在此恳请同行及广大读者批评指正。

本书由北京市科技计划项目(课题)——基于智能化工程的建筑能效管理策略研究(课题编号:Z131108001713023)项目经费资助出版。

作者

2015.5.16

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 本课题研究的意义和目的	1
1.2 智慧城市与建筑能效	3
第 2 章 建筑智能化工程节能现状	5
2.1 建筑能效与建筑智能化的关系	5
2.1.1 建筑能效	5
2.1.2 建筑能效与设备能效	5
2.1.3 建筑智能化系统	5
2.1.4 建筑能效与建筑智能化的关系	6
2.2 建筑智能化工程节能现状	6
2.2.1 智能化系统运行情况的问卷调查	6
2.2.2 建筑智能化系统需求的问卷调查	11
2.2.3 现场调研	15
2.2.4 文献调研	21
第 3 章 建筑能耗的数据采集与分析	25
3.1 建筑能效优化需要采集的数据	25
3.1.1 建筑能效优化的基本概念	25
3.1.2 建筑能耗模型	25
3.1.3 建筑能耗数据	25
3.2 建筑能耗管理系统的拓扑结构	27
3.2.1 建筑能耗监测与管理系统框架	27
3.2.2 标准化与系统集成	29
3.2.3 典型产品的拓扑结构	31
3.3 建筑能耗数据处理与分析	33
3.3.1 数据有效性验证	33
3.3.2 能耗统计指标的计算	33
3.3.3 效率指标分析	34
3.3.4 深入节能诊断分析	35
3.4 空调负荷预测模型	36
3.4.1 空调负荷的影响因素	36
3.4.2 空调负荷预测方法	37

3.5	基于 BIM 标准的节能业务协同及信息共享技术	38
3.5.1	BIM 标准简介	38
3.5.2	BIM 应用中的信息共享	39
3.5.3	基于全生命周期的 BIM 节能业务协同	40
3.5.4	基于 BIM 的建筑能耗监测与分析系统	41
第 4 章	建筑能效的智能化管理策略	42
4.1	基于 BIM 技术的建筑能耗监测平台	42
4.1.1	BIM 标准的研究概况	42
4.1.2	BIM 应用软件及建筑能耗监测软件	43
4.1.3	总体格式标准	46
4.1.4	数据表格设计	47
4.1.5	设施、空间和区域属性	48
4.1.6	建筑能耗监测分析与 BIM 应用软件的实现	49
4.2	基于 BIM 数据场的建筑节能控制方法	59
4.3	先进的建筑能源管理平台及运营管理模式	67
4.3.1	智能建筑中能源管理实现方式	67
4.3.2	基于物联网的智能建筑综合能源管理平台	69
4.3.3	公共节能管理平台	71
4.3.4	智能建筑能效的合同能源管理模式	73
4.4	能效管理方式的集成与应用	75
4.4.1	能效定量评价指标	76
4.4.2	提高建筑数据中心能效的方法与技术	77
4.5	智能建筑电气节能设计与能效管理	92
4.5.1	建筑供配电系统节能设计	93
4.5.2	照明系统节能设计	98
4.5.3	电梯系统的节能	135
4.5.4	智能化系统的规划和设计	137
4.6	智能电网控制技术的应用	151
4.7	可再生能源的利用	153
4.7.1	利用低温发电的可再生能源系统及应用	154
4.7.2	利用太阳能与风能组成的可再生能源系统	156
4.7.3	太阳能在智能建筑中的应用	162
第 5 章	既有建筑的智能化节能改造	169
5.1	既有建筑节能现状分析	169
5.2	基于空调、制冷系统的节能措施	170
5.2.1	利用室外冷空气供冷实现空调末端节能	170
5.2.2	以冷机、冷却塔、水泵的集成优化控制实现空调冷源节能	172
5.3	基于人体行为模式的照明节能控制	173

5.4	基于广泛使用节能产品及材料的节能	174
5.5	基于工艺改造的节能措施	174
5.5.1	中央空调系统节能	174
5.5.2	电气系统节能	175
5.6	基于管理模式改变的节能措施	175
5.7	基于智能建筑 BA 系统改造的节能措施	176
第 6 章	案例分析	177
6.1	北京某广场慧云智能化管理系统	177
6.1.1	技术背景	177
6.1.2	技术创新	178
6.1.3	技术成果	180
6.1.4	建筑能耗分析	182
6.1.5	能源、环境宣传公示	182
6.1.6	系统收益	183
6.1.7	节能效果及推广价值	184
6.2	北京某科研院办公区技术中心节能管控系统分析	184
6.2.1	建筑概况	184
6.2.2	节能方案一	186
6.2.3	节能方案二	187
6.2.4	节能收益	189
6.3	北京某地铁站空调通风系统节能技术分析	189
6.3.1	项目概述	189
6.3.2	技术方案	193
6.3.3	施工方案	220
6.3.4	项目的合作模式	227
6.3.5	结论	228
6.4	重庆某金融中心节能控制系统分析	229
6.4.1	概述	229
6.4.2	冷冻机房群控系统方案	230
6.4.3	设备选型	237
6.4.4	节能控制系统实测与分析	256
第 7 章	结论	277
7.1	建筑能效管理的基本原则	277
7.2	建筑能效管理规划	278
7.3	建议	282
	参考文献	285

第1章 绪 论

1.1 本课题研究的意义和目的

众所周知,进入 21 世纪以来,世界处在又一次重大技术变革的风口浪尖,以现代化制造技术、新能源利用和智慧城市建设为代表的“第三次工业革命”将在塑造未来政治、经济和社会发展趋势方面产生重要影响。

节能、绿色、环保是现代社会可持续性发展的重要保障,是科技发展及社会进步过程中必然面对和必须解决的问题,也是我国智慧城市发展的重要内涵之一。大力推进节能工作,提高能源利用率,加强环境保护,对于我国全面实现现代化具有重要意义。

在 2014 年 11 月的 APEC 会议上,我国承诺到 2030 年前停止增加二氧化碳排放。由于建筑能耗占社会总能耗达 30% 左右,我国的建筑节能形势一直面临建筑能耗总量、单位面积能耗双增长的问题。能耗“天花板”被量化以及生态文明建设的需求,使得建筑用能的增长压力正在逐渐凸显。

我国各级政府非常重视节能、绿色及环保工作,并颁布了包括以下内容在内的一系列有关节能、环保的法律、法规及指导性文件,旨在大力推进节能、环保及现代化城乡建设。

《中华人民共和国节约能源法》(第八届全国人大常委会第三十次会议·1997)

《中华人民共和国可再生能源法》(第十届全国人大常委会第十四次会议·2005)

《民用建筑节能条例》(国务院令 第 530 号)

《中华人民共和国环境保护法》(第十二届全国人大常委会第八次会议·2014)

《住房城乡建设部办公厅关于开展国家智慧城市试点工作的通知》(2012. 11)

《住房城乡建设部办公厅关于做好国家智慧城市试点工作的通知》(2013. 1)

《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》(发改高技[2014]1770 号)

《公共建筑节能设计标准》GB 50189

《关于加快发展节能环保产业的意见》(国务院·2014)

《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26

《民用建筑热工设计规范》GB 50176

《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019

《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411

《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》JGJ/T 285

《北京市地方标准——居住建筑节能设计标准》DB11—891

《居住建筑节能设计标准》DB11/891

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378

《既有建筑改造绿色评价标准》(住建部·征求意见稿·2014)

- 《采暖居住建筑节能检验标准》JGJ 132
- 《节能监测技术通则》GB/T 15316
- 《建筑采光设计标准》GB 50033
- 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75
- 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134
- 《既有采暖居住建筑节能改造能效测评方法》JG/T 448
- 《住宅性能评定技术标准》GB/T 50362
- 《民用建筑能耗数据采集标准》JGJ/T 154
- 《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801
- 《全国民用建筑工程设计技术措施节能专篇》
- 《民用建筑能效测评标识管理暂行办法》建科[2008]80号
- 《民用建筑能效测评标识技术导则(试行)》(住建部·2008.6)
- 《北京市低碳生态城市发展建设纲要》
- 《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统分项能耗数据采集技术导则》(住建部2008.6)
- 《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统分项能耗数据传输技术导则》(住建部2008.6)
- 《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统楼宇分项计量设计安装技术导则》(住建部2008.6)
- 《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统数据中心建设与维护技术导则》(住建部2008.6)
- 《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统建设、验收与运行管理规范》(住建部2008.6)
- 《高等学校校园建筑节能监管系统建设技术导则》及有关管理办法的通知(建科[2009]163号)
- 《建筑智能化系统运行维护技术规范》(住建部·征求意见稿·2015)
- 今年4月4日国务院办公厅发布《关于加强节能标准化工作的意见》(国办发[2015]16号)。《意见》提出,到2020年,建成指标先进、符合国情的节能标准体系,主要高耗能行业实现能耗限额标准全覆盖,80%以上的能效指标达到国际先进水平,标准国际化水平明显提升。
- 《意见》还提出了在建筑领域,完善绿色建筑与建筑节能设计、施工验收和评价标准,修订建筑照明设计标准,建立绿色建材标准体系。并且强调创新节能标准化管理机制,健全节能标准体系,强化节能标准实施与监督,有效支撑国家节能减排和产业结构升级,为生态文明建设奠定坚实基础。
- 可以预见,《意见》的发布,对于我国节能、环保产业的发展起到前所未有的快速驱动作用。

建筑节能是全社会节能工程的重要组成部分,也是提升建筑能效的前提。近十几年来,我国的建筑节能工作开展的如火如荼,出现了一些与节能相关的新理论、新方法、新技术,并在实践中取得了一定的成效。但是,我们也应该清醒地认识到,节能、环保工作距离应该达到的目

标还存在很大差距。主要表现在以下诸多方面:

(1)建筑节能工作过去十多年政府行政主导的推动力量过于强大,市场的积极性尚未真正调动起来。节能、绿色、环保的意识还不够深入人心,全民范围内的节能、绿色、环保意识亟待加强。

(2)虽然智能建筑在我国的发展已有30年的历史,但建筑智能化技术中的节能、环保功能还没有得到充分的重视和利用,这也是制约智能建筑发展的因素之一。

(3)在涉及节能、环保领域,物联网、云计算、大数据等高新技术还没有得到广泛应用,技术创新及应用能力亟待加强。

(4)工程技术人员的业务素质参差不齐,智能化工程技术的产业队伍还没有形成规模,工程施工质量达不到设计要求,设备或系统的运行管理水平较低。

(5)虽然近些年,有关节能环保的新技术、新方法、新工艺、新理念层出不穷,但多具有局限性。特别是不同系统、不同厂商的产品的互联互通还是件很复杂的事。目前,能够得到社会广泛认可的、涉及节能环保的系统集成技术或方案还不多或不够成熟。

(6)传统的节能技术发展缓慢,缺少基于材料、设备等方面的创新性研发成果。这在一定程度上也制约了节能环保工程设计质量的提升。

(7)《智能建筑设计标准》GB/T 50314 属于推荐性标准,这在一定程度上影响了欲通过智能化手段提高智能建筑能效及节能环保目标的实现。

(8)缺乏广泛、有效、强制性的节能工程检测手段与质量评价标准及验收方法。

(9)建筑设备节能大多是围绕空调系统开展,工程建设范围内电气节能的系统性规划与设计还没有得到充分重视。

本课题研究的目的在于:加强建筑能效的科学管理,落实以人为本,全面、协调、可持续发展的科学发展观,减少能源浪费、减轻环境污染,实现人与自然的和谐发展。建筑或建筑群的能效管理与全社会的节能管理有机融合;智能建筑与智慧城市建设有机融合,以达到全社会节能、环保、绿色之目的,助推我国新城镇化建设的快速发展。

随着智慧城市的发展,当前智能化相关理论与技术的应用日益成熟,基于智能化工程的建筑能效管理理论、技术与实践在整个节能管理体系中的作用越发重要,业已成为实现节能、环保等精细化管理的重要途径和方法。

基于智能化工程的建筑能效管理,旨在提高能源的使用效率,即利用信息化的手段,实现用能管理的智能化,达到能源的经济性、高效性、环保性。

1.2 智慧城市与建筑能效

中央八部委《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》(发改高技[2014]1770号)中指出:智慧城市是运用物联网、云计算、大数据、空间地理信息集成等新一代信息技术,促进城市规划、建设、管理和服务智慧化的新理念和新模式。

智慧城市是新一代信息技术支撑、信息化高度集成的城市形态,它以信息的生产、消费和应用为中心,利用物联网、互联网、云计算、高性能计算新兴信息技术手段,进行智慧感知、互联、处理和协调,营造有利于创新涌现的生态环境,使城市构建成为一个由新技术支持的,涵盖

民生、企业和政府的新城市生态系统,实现全面透彻的感知、宽带泛在的互联、智能融合的应用以及以用户创新、开放创新、大众创新、协同创新为特征的可持续创新。

智慧城市建设是推动集约、智能、绿色、低碳的新型城镇化发展,拉动内需,带动产业转型升级的重要途径。《住房和城乡建设部办公厅关于做好国家智慧城市试点工作的通知》中确定北京市东城区、北京市朝阳区、北京未来科技城、北京市丽泽商务区为第一批国家智慧城市试点,说明北京市已经具有一定的智慧城市建设基础和条件。

在建筑市场管理中,要求通过制定建筑市场管理的法律法规,并利用信息化手段促进政府在建筑勘察、设计、施工、监理等环节的监督与管理能力提升;城市各类照明设施的覆盖面和节能自动化应用程度,以及能源智慧化管理及利用的建设情况等均被列入国家智慧城市(区、镇)试点指标体系。

其中,能源的智慧化管理的核心即是提高能源的效能,建筑能效管理是能源效能管理的重要组成部分,也是智慧城市建设的重要组成部分。城市智慧能源管理系统平台将是发展趋势,在城市智慧能源管理平台上,城市级建筑能耗监测系统将和建筑级能源优化管控系统完美地融合。

建筑智能化和智慧城市建设之间具有不可分割的有机联系,两者互为支撑。无论是学科基础、现代 IT 技术应用,还是工程实现的方式、方法或其建设目的等,它们之间具有同一性。智慧城市的核心理念之一是节能、绿色、环保,智能建筑作为智慧城市的核心节点,是实现将各类智能化技术在建筑中适当应用的关键载体和智慧城市不可或缺的构成要素。

智能建筑也是实现智慧城市建设节能目标的主要环境或载体,而且建筑智能化又是实现智能建筑或智慧城市节能目标的主要技术手段。目前,全国各地在智能建筑基础上进行的智慧城市建设主要从智慧医疗、智慧社区、智慧电网、智慧交通、智能家居、智慧安防、智慧能源、智慧旅游等各种智能应用等系统入手,使现代传感器技术、互联网技术、大数据技术等各种高新技术融入城市的各个系统,促成了城市建设、城市经济、城市管理和服务的升级和发展。

从理念上来说,就是以智慧系统作为黏合剂,将集约、低碳、绿色、人文等生态文明的新理念融入到新城镇化建设当中,通过智慧系统把现代化城乡建设的各种要素组合在一起,各种要素黏合在一起,产生巨大的节能效应。

广义上讲,节能包括工业节能、建筑节能、交通运输节能、公共机构节能、环境节能等诸多方面。本课题的重点研究是以国家一系列有关节能、绿色、环保的法律法规为指导,在对各种节能技术与方法调研的基础上研究与建筑节能密切相关的、基于智能化工程的建筑能效管理策略。

第2章 建筑智能化工程节能现状

2.1 建筑能效与建筑智能化的关系

2.1.1 建筑能效

建筑能耗主要由建筑中的机电设备能耗组成。建筑类型和使用功能的不同,必然导致机电设备数量以及建筑能耗量值的不同,因此,无论通过能耗总量还是单位能耗的方式标定能源的利用效率以及潜在的节能空间都缺乏充足的科学依据。

建筑耗能的目的是为了创建舒适的建筑环境,而建筑环境参数的变化主要通过建筑负荷的改变来实现,建筑负荷的变化是通过消耗一定的能源予以实现,所以通过建立建筑能耗与建筑负荷变化之间的关系,利用单位负荷变化所消耗的能源标定特定建筑物的能源利用效率,以及潜在的节能空间更为科学。

如果要为单位负荷变化所消耗的能源确定一个科学名称,可以将其称之为建筑能效。

2.1.2 建筑能效与设备能效

建筑能效是对建筑整体用能状况的描述,体现的是全局系统的观点。而建筑能耗是由用能设备产生的,因此设备能效的变化一定会影响到建筑能效的变化。那么高能效的设备是否一定会带来建筑能效的提高呢?

虽然建筑中的用能设备种类繁多,但是它们的工作模式主要有两种:一种是独立工作模式,比如水泵、电梯等;另一种是众多设备以系统的方式工作,比如空调系统、照明系统等。若建筑中的设备都以独立的方式工作,建筑能效完全可以通过设备能效的高低予以反映。但对于以系统方式工作的设备,单个设备的高能效运行并不意味着系统能效一定就好,就像城市交通,一条马路的畅通并不意味着城市交通的畅通,甚至由于过分强调某部分的畅通导致周围或整个城市交通更为拥堵。因此以系统方式工作的设备,需要通过系统能效而不是设备能效来反映能源的利用效率。由此可见,建筑能效是一个系统能效,它不仅与设备的能效有关,还与设备间相互配合和工作模式密切相关。

目前已有的研究和应用成果主要集中在独立运行设备或领域,而对于系统能效管理的研究应用成果相对较少,提出系统能效问题并对此进行研究也是本项目研究的重点内容之一。

2.1.3 建筑智能化系统

《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2006)对智能建筑的定义是:“以建筑物为平台,兼备信息设施系统、信息化应用系统、建筑设备管理系统、公共安全系统等,集结构、系统、服务、管理及其优化组合为一体,向人们提供安全、高效、便捷、节能、环保、健康的建筑环境。”该定

义中描述了建筑智能化系统的构成、功能、手段以及系统目标。

即将修订完成的《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,基于信息设施和对建筑物内外各类信息的综合应用,具有感知、推理、判断和决策的综合智慧能力及形成以人、建筑、环境互为协调的整合体,它以符合人类社会可持续发展的良好生态及节约资源行为,为人们提供高效、安全、便利及延续现代功能的环境。

新修订的《智能建筑设计标准》更加强调了信息技术在整个智能化系统中的重要性,人、建筑、环境互为协调的整体性和节能环保的目的性,也更加密切了智能化系统与智慧城市建设的有机联系。

2.1.4 建筑能效与建筑智能化的关系

建筑智能化系统的功能之一是以科学、合理的能量控制达到提升建筑能效的目的。其作用是通过对被控对象的分析、采用控制理论对控制对象建立数学模型、编制控制策略,从而实现对系统的优化控制,以达到建筑能效管理的目的。建筑智能化系统不仅能够对建筑单体进行能效管理,还能通过互联网平台对建筑群以及更广泛的区域性建筑进行统一的能效管理,从而带动城市建筑节能服务的专业化发展,促进建筑节能产业的提升。

然而从实际情况来看,尽管随着经济、科技的发展,建筑智能化系统已逐渐成为大型公共建筑的标准配置之一,但很少有建筑智能化系统能够完全实现节能目标。就目前北京的情况来看,建筑智能化系统的建设或运行水平参差不齐,存在很多问题。主要问题是走两个极端的情况比较严重,或者不切实际、盲目地将各种智能化系统堆砌、罗列于建筑设计文件中,或者对智能化系统根本不予考虑,智能化节能更是无从谈起。甚至有些开发商“始乱终弃”,在项目建设初期将其看做花瓶,或作为推销楼盘的噱头,最后不是将其边缘化,就是将智能化系统弃之不用,更不会在智能化系统施工及运维阶段投入足够的人力、财力。因而不只导致投资的浪费,而且导致基于智能化工程的建筑节能效果不尽如人意。

2.2 建筑智能化工程节能现状

本项目采用问卷调研、文献调研和现场调研等方法,通过对北京公共建筑智能化系统运维管理人员、设计及施工人员发放调查问卷、走访及实地调研,调查分析了北京 20 余个公共建筑智能化工程现状,依此为研究基础,提出了基于智能化工程的建筑能效管理策略。

2.2.1 智能化系统运行情况的问卷调研

调研分析采用发放调查问卷的方法,调查问卷的问题包括受访者信息、建筑智能化系统的现状、建筑智能化系统的建设流程、建筑智能化系统架构、建筑智能化系统的需求共 5 个方面、总共 82 个问题。调查问卷的部分内容样例如图 2-1 所示。

调查对象主要为建筑智能化系统的运维管理、设计、施工等相关人员,其中男性占 83%,女性占 17%,参与者的年龄主要集中在 20~50 岁之间,学历主要为大专(占 75%)和大学本科(占 25%),所学专业包括暖通空调(占 9%)、自动化(占 46%)、电子(占 36%)、管理(占 9%)等,调查对象的职业包括物业管理(占 54%)、系统设计(占 15%)、系统产品开发(占 8%)等。参与调查者的主要信息如图 2-2 所示。

个人信息调查表（请选中想要选择的选项的复选框“☐”）	
1	您的性别： ☐ 男 ☐ 女
2	您的年龄： ☐ ≤20 ☐ 21~30 ☐ 31~40 ☐ 41~50 ☐ ≥50
3	您的学历： ☐ 中专及以下 ☐ 大专 ☐ 大本 ☐ 硕士研究生 ☐ 博士研究生
4	您的专业： ☐ 建环（暖通空调） ☐ 自动化 ☐ 电子、电气 ☐ 计算机 ☐ 管理 ☐ 其他（请具体填写）_____
5	您所在单位的性质： ☐ 楼控系统集成 ☐ 楼控系统施工 ☐ 楼控产品生产 ☐ 物业管理 ☐ 政府部门 ☐ 教育、科研部门 ☐ 设计咨询 ☐ 其他_____
6	您从事的职业： ☐ 楼控系统设计 ☐ 楼控系统安装 ☐ 楼控产品开发 ☐ 楼控产品售后服务 ☐ 物业管理 ☐ 办公室职员 ☐ 其他（请具体填写）_____
7	您工作单位所在的城市（请填写）_____

图 2-1 调查问卷样例

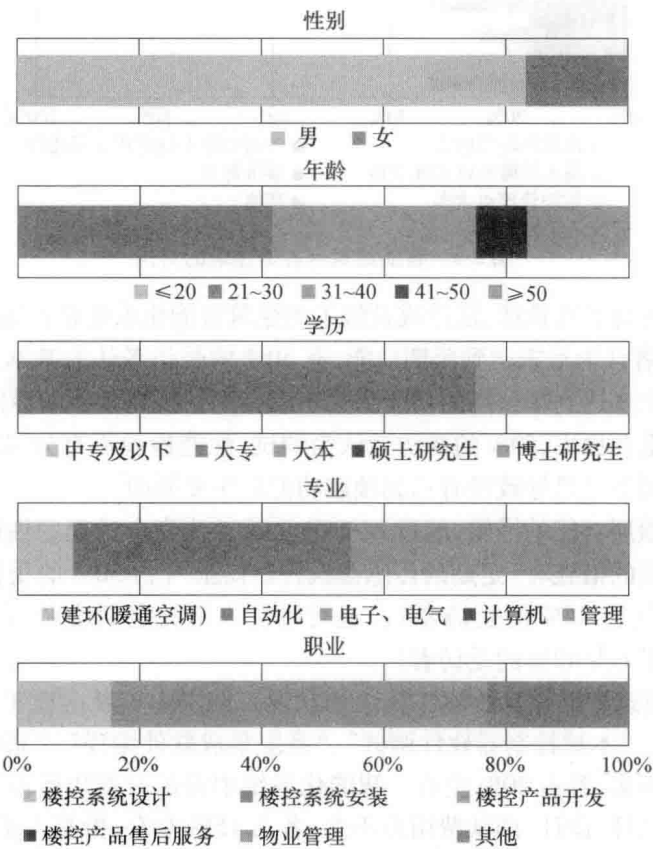


图 2-2 参与调查者信息

图 2-3 显示了受访者对智能建筑与普通建筑之间差别的认识或看法。其中,认为智能建筑优于普通建筑的人数占受访者的 65% 左右,认为智能建筑与普通建筑差不多的人数占受访者的 35% 左右。总体上讲,受访者中没有人认为智能建筑不好。大多数受访者认为智能建筑在提高办公方便程度、提高室内环境舒适度、更容易实现节能、更安全以及管理方便等方面优于普通建筑。受访者对智能建筑不满意的问题主要集中在出故障时影响较大、易出故障难以实现节能、维护管理点过多等方面。

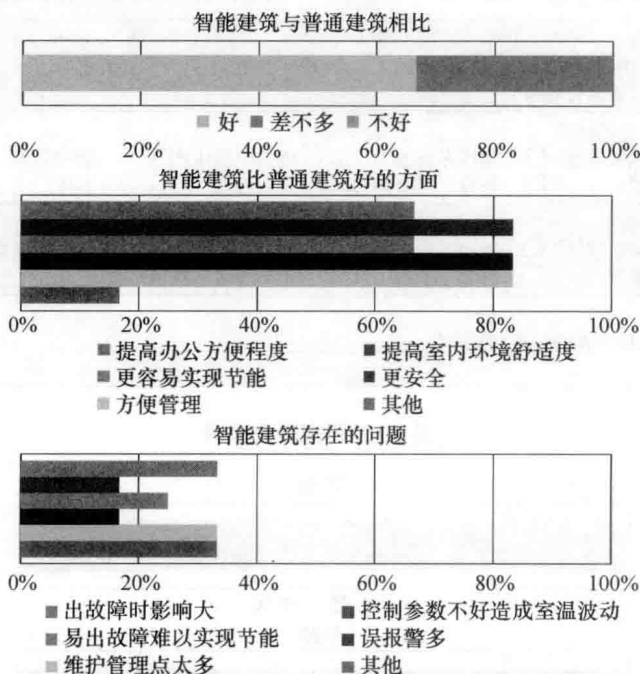


图 2-3 智能建筑与普通建筑的对比

图 2-4 显示了受访者所管理、设计或者施工的建筑智能化系统是否达到了预期的功能。

有 33% 的受访者认为远未达到预期功能,有 50% 的受访者认为基本达到预期功能,只有 17% 的受访者认为完全达到了预期的功能。关于没有达到预期功能的原因,超过 58% 的受访者认为施工问题是重要原因,50% 的受访者认为调试、性能检验不充分,42% 的受访者认为运行维护管理人员培训不足是导致没有达到预期功能的主要原因。

关于保障实现预期功能的措施,超过 83% 的受访者认为全过程的性能检验是有效措施,其余备受受访者关注的措施有“定期的传感器执行器校正”(占 50% 的受访者)、“制定完善的规范标准政策法规”(占 42% 的受访者)、“运行维护人员的定期培训”(占 42% 的受访者)、“标准化的功能描述”(占 42% 的受访者)。

图 2-5 显示了建筑智能化系统施工相关的状况。施工中五项主要工作“深化设计”、“本地控制器软件编程”、“本地控制器软件调试”、“系统集成软件编程”、“系统集成软件调试”所占时间比例基本差不多,各占 20% 左右。智能化系统中各部分费用所占比例中,硬件费用最大,占了接近一半,软件、设计、调试费用差不多,各占 15% 左右,检测占不到 10%。施工工人的技术资质中,没有资质的人所占比例最大,为 30%,中级工、高级工、工程师各占 20% 左右。

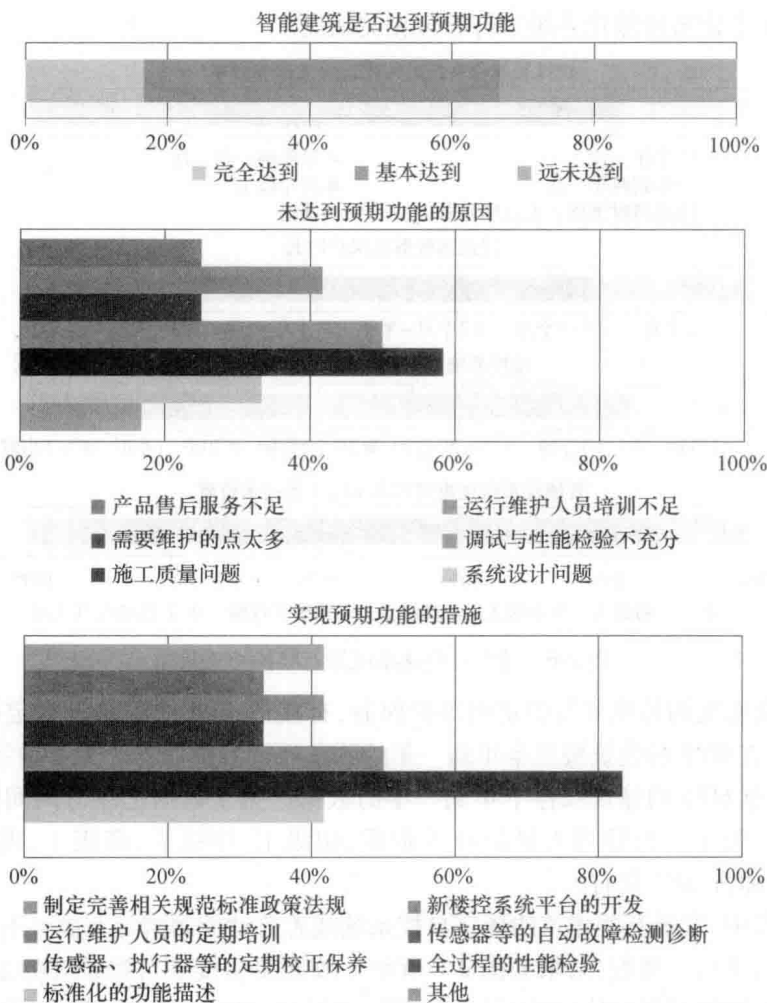


图 2-4 智能建筑预期功能实现比例、原因及保障措施

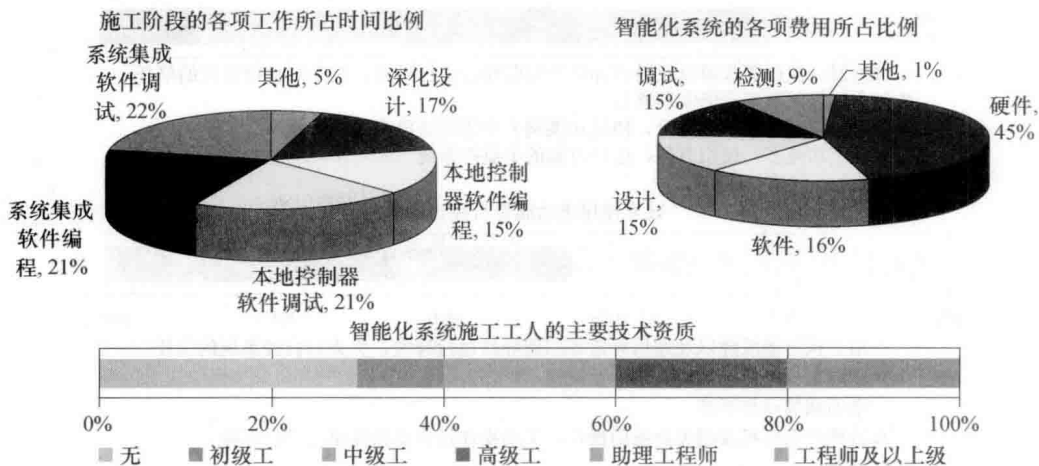


图 2-5 建筑智能化系统施工相关状况