

中央财经大学学术著作基金资助出版

我国住宅小区智能化系统 综合评价体系研究

COMPREHENSIVE EVALUATION OF INTELLIGENT SYSTEM OF
HOUSING ESTATES IN CHINA

黄志烨 著

Comprehensive

Housing



经济科学出版社
Economic Science Press

中央财经大学学术著作基金资助出版

我国住宅小区智能化系统 综合评价体系研究

COMPREHENSIVE EVALUATION OF INTELLIGENT SYSTEM OF
HOUSING ESTATES IN CHINA



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

我国住宅小区智能化系统综合评价体系研究/黄志烨著.
—北京: 经济科学出版社, 2013. 11

ISBN 978 - 7 - 5141 - 2871 - 0

I. ①我… II. ①黄… III. ①居住区 - 智能系统 - 综合评价 - 研究 - 中国 IV. ①TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 236358 号

责任编辑: 王 娟

责任校对: 杨 海

责任印制: 李 鹏

我国住宅小区智能化系统综合评价体系研究

黄志烨 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 010 - 88191217 发行部电话: 010 - 88191522

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http: //jjkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

汉德鼎印刷厂印刷

华玉装订厂装订

710 × 1000 16 开 12.25 印张 200000 字

2013 年 11 月第 1 版 2013 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 2871 - 0 定价: 35.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191502)

(版权所有 翻印必究)

前 言

随着我国人民生活水平的提高，今后的住宅建设要在继续保证数量增长的同时，逐渐把提高“质量”放在首要位置。这里所说的质量，不是一般所指的施工质量，而是与“数量”相对应的广义的“质量”，即：提高住宅及住宅小区的技术性能、改善使用效益。住宅小区智能化建设正是提高住宅质量、丰富住宅功能、改善居住环境的主要途径之一。提高住宅小区的智能化水平是促进住宅建设的科技进步，提高住宅功能质量，采用先进适用的高新技术推动住宅产业现代化进程的主要途径，是贯彻执行国家信息化建设的方针、政策和地方总体规划的客观要求。

从智能大厦的出现到智能小区的广泛兴起，在我国不过十几年时间，但是在这短短十几年中，智能建筑，特别是智能化住宅小区在工程实践中的应用已经相当普遍。但是作为一种新兴的建筑产品，且在产品中的技术含量比较高，智能化小区的理论研究远远落后于其实践研究，这就导致了在工程实践过程中，房地产开发商、工程设计方、施工方、消费者对智能化小区中的“智能化”理解上出现不同程度的偏差，从而造成小区智能化系统水平、内容良莠不齐，在很大程度上影响了智能化小区在我国的健康发展。因此，如何去规范智能化小区的建设，如何对小区智能化系统的设计、施工以及后期的维护操作进行必要的指导，已经成为在进行智能化小区建设中急需解决的问题。

我国政府及建设行政主管部门十分重视智能住宅小区相关标准规范的制定工作，国家建设部于1999年4月和10月先后下发了《全国住宅小区智能化技术示范工程工作大纲》和《全国住



住宅小区智能化系统示范工程建设要点与技术导则》，与“小区智能化系统示范工程”（现已并入国家康居示范工程）相结合，为推动我国智能化住宅小区市场的有序发展提供了有力支持；2000年7月实施的《智能建筑设计标准》，以及2003年先后出台的《智能建筑工程质量验收规范》、《居住小区智能化系统建设要点与技术导则》、《居住区智能化系统配置与技术要求》、《居住区智能化系统与产品技术要求》等政策法规都为规范我国的智能化小区建设行为提供了可靠依据。但是对于小区智能化系统的综合评价体系，国家建设部及有关部门至今仍未给出具体的说明，至今仍缺乏系统的、全面的、能适应工程各阶段实际需要的评价体系和方法。

国内研究者所建立的评价体系普遍存在着体系架构缺乏通用性和灵活性、指标体系缺乏全面性和代表性、割裂系统相关性和不能反映用户需求等问题。同时，智能化住宅小区是有中国特色的，国外的评价体系难以适合我国国情，我们不能照搬国际上已有的评价体系。作为规范智能化小区市场的一种手段，建立小区智能化系统的综合评价体系与制定其设计标准、验收规范同等重要，设计标准及验收规范是从国家主管部门的角度去强制性规范小区智能化系统建设行为，而综合评价体系则是主要从消费者以及投资者的角度去柔性优化小区智能化系统的建设行为，具有更好的灵活性，更能够适应社会的需要。

本书的研究目的就是，一方面为实施住宅小区智能化系统评价提供一种新的思路和方法，为住宅小区智能化系统评价提供一套通用的方法和模型，以求为小区智能化系统评价理论发展与应用提供支持。另一方面，为小区智能化建设的相关主体提供有力的决策支持，为国家级住宅小区智能化系统综合评价体系与制度的建立提供有力的支持，有效的规范小区的智能化系统建设，促进小区智能化产业持续、健康发展，进而为广大消费者提供更加安全、舒适、便捷、高效的居住环境。

本书共7章，在分析和总结国内外智能建筑及智能小区评价



体系及系统的基础上，以小区智能化系统分析为主线，采用先进的决策及优化技术，建立住宅小区智能化系统评价体系模型。将专家角度评价和用户角度评价相结合、设计阶段评价和使用阶段评价相统一，建立更加科学、合理，且可操作性强的小区智能化系统综合评价体系，实现小区智能化系统方案优选和改进，为开发商、政府相关部门及消费者提供评价住宅小区智能化品质的综合性工具，是对小区智能化性能认定、实现智能化水平有效提升的基础性工作，也对规范和发展小区智能化建设具有重要意义。

本书完整地介绍了住宅小区智能化系统综合评价体系构建的思路和方法，并采用实例对研究中所提出的各种模型和方法加以运用，对评价体系的评价过程进行演示。同时，每章附有小结，提纲挈领地概括了各章内容，起到融会贯通和穿针引线的作用，以帮助读者理清思路，增加对书中内容的理解。

本书展示了作者多年的研究精华，由于作者水平有限，书中不妥之处在所难免，诚请专家不吝赐教，并盼广大读者予以批评指正。

黄志辉

中央财经大学

2013年7月3日

目 录

第1章 绪论	1
1.1 问题的提出	1
1.2 研究价值	2
1.2.1 为国家住宅小区智能化系统评价体系与制度的建立 提供有力支持	2
1.2.2 有效提高住宅品质和满足消费者需求	3
1.2.3 辅助决策,规范住宅小区智能化发展方向	3
1.3 研究现状及分析	4
1.3.1 国外建筑智能化系统评价研究	4
1.3.2 国内建筑智能化系统评价研究	8
1.3.3 国内外建筑智能化系统评价研究分析	12
1.4 各章内容介绍	15
第2章 住宅小区智能化系统分析	18
2.1 住宅小区智能化系统分析流程	18
2.1.1 系统分析过程	18
2.1.2 系统分析的工作流程	20
2.2 住宅小区智能化系统目标分析	20
2.2.1 住宅小区智能化系统目标集的建立	21
2.2.2 小区智能化系统的目标树	22
2.3 住宅小区智能化系统环境分析	23
2.3.1 住宅小区智能化系统自然环境	23
2.3.2 住宅小区智能化系统科学技术环境	24
2.3.3 住宅小区智能化系统社会经济环境	25



2.3.4 人的因素	27
2.3.5 住宅小区智能化系统范畴及定位	27
2.4 住宅小区智能化系统模型	28
2.4.1 住宅小区智能化系统技术模型分析	29
2.4.2 住宅小区智能化系统功能模型分析	31
2.4.3 住宅小区智能化系统经济模型分析	33
2.4.4 住宅小区智能化系统状态表征	38
2.5 本章小结	40
第3章 住宅小区智能化系统评价体系的理论框架	41
3.1 住宅小区智能化系统评价主客体分析	41
3.1.1 住宅小区智能化系统评价客体分析	41
3.1.2 住宅小区智能化系统评价主体分析	42
3.2 “住宅小区智能”定义的提出	43
3.2.1 “住宅小区智能”定义	44
3.2.2 “住宅小区智能”内涵	44
3.2.3 “住宅小区智能”与“智能住宅小区”、“住宅 小区智能化系统”相关性	45
3.2.4 “住宅小区智能”特征分析	45
3.3 基于“整体均衡”的小区智能化系统评价体系模型	48
3.3.1 基于“整体均衡”的评价体系模型的构建	48
3.3.2 基于“整体均衡”的评价体系模型的定量表示	50
3.4 住宅小区智能化系统评价体系框架研究	52
3.4.1 住宅小区智能化系统评价的原则	52
3.4.2 住宅小区智能化系统评价体系框架的设计	53
3.5 本章小结	56
第4章 住宅小区智能化系统专家评价体系	58
4.1 住宅小区智能化系统评价指标体系的建立方法与原则	58
4.1.1 指标体系的建立方法	58
4.1.2 评价指标体系的建立原则	59
4.2 住宅小区智能化系统技术评价指标的确定	60
4.2.1 表征系统技术状态元素的评价指标	60



4.2.2 表征元素关系变量集的评价指标	66
4.3 住宅小区智能化系统功能评价指标的确定	70
4.3.1 表征系统功能状态元素的评价指标	70
4.3.2 表征元素关系变量集的评价指标	83
4.4 住宅小区智能化系统经济评价指标的确定	85
4.4.1 小区智能化系统经济评价成本指标的确定	86
4.4.2 小区智能化系统经济评价效益指标的确定	88
4.5 评价指标的综合处理方法	89
4.5.1 定性指标的定量化方法	89
4.5.2 指标数据的规范化处理方法	90
4.5.3 评价指标的筛选方法	92
4.6 多策略赋权方法	94
4.6.1 基于网络层次分析法 (ANP) 主观赋权	94
4.6.2 主、客观相结合的多策略赋权方法	98
4.7 住宅小区智能化系统的局部变权综合评价方法	101
4.7.1 局部变权综合评价方法的引入	101
4.7.2 小区智能化系统的局部变权综合评价模式 构建要求	102
4.7.3 小区智能化系统的局部变权综合评价模式构建	103
4.7.4 小区智能化系统的局部变权综合评价方法 应用分析	105
4.8 本章小结	108
第5章 住宅小区智能化系统用户评价体系	110
5.1 用户角度评价住宅小区智能化系统的实质性分析	110
5.1.1 用户角度评价小区智能化系统的可行性	110
5.1.2 用户角度评价小区智能化系统的属性客体理论	111
5.1.3 用户角度评价小区智能化系统的途径分析	112
5.2 住宅小区智能化系统的用户满意评价指标	114
5.2.1 用户满意评价指标的确定原则和基础	114
5.2.2 表征人与功能关系评价指标	116
5.2.3 表征用户使用效益评价指标	124
5.2.4 表征用户经济可承受性评价指标	125



5.3 住宅小区智能化系统的用户满意评价方法	127
5.3.1 多属性效用理论简述	127
5.3.2 小区智能化系统用户满意评价模型	128
5.4 本章小结	135
第6章 住宅小区智能化系统综合评价与实证	136
6.1 不同角度住宅小区智能化系统评价结果的整合	136
6.1.1 整合条件	136
6.1.2 整合方法	136
6.2 基于 ART2 的住宅小区智能化系统自动评价方法	137
6.2.1 ART 网络模型及其结构	138
6.2.2 基于 ART2 模型的小区智能化系统分类方法	139
6.3 住宅小区智能化系统综合评价体系的应用	142
6.3.1 住宅小区智能化系统综合评价体系的评价流程	143
6.3.2 住宅小区智能化系统综合评价支持系统的功能 结构设计	144
6.4 住宅小区智能化系统综合评价体系实证分析	147
6.4.1 评价计算过程描述	148
6.4.2 基于 ART2 的住宅小区智能化系统自动评价 方法演示	160
6.4.3 评价结论分析与建议	160
6.5 本章小结	162
第7章 主要贡献及结论	163
参考文献	165
附录1 网络层次分析法 (ANP) 计算主观权重	175
附录2 熵值法计算评价指标客观权重过程	181
附录3 局部变权综合计算	182
后记	185

1.1 问题的提出

智能住宅小区在我国工程实践中的应用已经相当普遍,但是作为一种技术含量较高的新兴建筑产品,智能住宅小区的理论研究远远落后于其实践,这就导致了在工程实践过程中,房地产开发商、工程设计方、施工方、消费者对智能小区中的“智能化”理解上出现不同程度的偏差,造成小区智能化系统水平、内容良莠不齐,在很大程度上影响了智能化小区在我国的健康发展^[1-4]。因此,建立住宅小区智能化的综合评价体系,对智能化系统性能进行公平、客观、全面的评定,已经成为智能化小区建设中急需解决的问题。

住宅小区智能化系统评价是一项非常复杂的研究工作。尽管我国政府及建设行政主管部门对小区智能化系统工程相关标准、规范的制定工作十分重视,但至今仍缺乏系统的、全面的、能适应工程各阶段实际需要的评价体系和方法^[5-8]。国内研究者所建立的评价体系普遍存在着体系架构缺乏通用性和灵活性、指标体系缺乏全面性和代表性、割裂系统相关性和不能反映用户需求等问题。同时,智能化住宅小区是有中国特色的,国外的评价体系难以适合我国国情,我们不能照搬国际上已有的评价体系。

为此,本书从我国智能化小区的发展现状出发,以系统分析为主线,采用先进的决策及优化技术,建立更加科学、合理,且可操作性强的住宅小区智能化系统评价体系。



1.2 研究价值

本书旨在分析和总结国内外智能建筑及智能小区评价体系及系统的基础上,以小区智能化系统分析为主线,采用先进的决策及优化技术,将专家角度评价和用户角度评价相结合、设计阶段评价和使用阶段评价相统一,建立更加科学、合理,且可操作性强的小区智能化系统综合评价体系,实现小区智能化系统方案优选和改进,为开发商、政府相关部门及消费者提供评价住宅小区智能化品质的综合性工具,是对小区智能化性能认定、实现智能化水平有效提升的基础性工作,对规范与发展小区智能化建设具有重要意义。具体来说,主要表现为以下各方面。

1.2.1 为国家住宅小区智能化系统评价体系与制度的建立提供有力支持

从20世纪90年代中后期,智能小区在我国开始建设以来,在各地迅速掀起了建设的高潮,目前已经成为智能建筑的主流,随着小区智能化建设的不断推进,越来越多的开发商打出智能化的招牌来增加自建小区的卖点,但实质上,各小区智能化技术水平、系统功能差异很大。为了规范小区的智能化系统建设,保证小区智能化质量,切实地维护消费者权益,需要由公正的第三方对房地产开发企业开发建设的住宅小区智能化系统进行评估、认定;同时,对于开发商来说,如果做到优质但是没有人来评价、认可,也无法取得消费者的信任,因此,有必要在开发商与消费者之间建立一种对住宅小区智能化系统进行客观、公正的评价认定制度^[9,10]。

我国政府及建设行政主管部门十分重视小区智能化系统建设工程相关系列标准规范的制定工作,于1999年推出“小区智能化系统示范工程”,并提出配套的实施技术导则和工作大纲,2003年又先后出台了《居住小区智能化系统建设要点与技术导则》、《居住区智能化系统配置与技术要求》、《居住区智能化系统与产品技术要求》等政策法规,但是对于小区智能化系统的评价,国家建设部及有关部门至今仍未给出具体的说明^[11,12]。

小区智能化系统评价体系是规范智能化小区市场的重要手段之一,不



仅能从消费者和开发商的角度柔性地约束小区智能化建设,同时,政府相关部门以评价体系为基础,系统地开展评价工作,最终建立起小区智能化性能认定制度,是对小区智能化建设的有力约束。评价体系对于规范小区建设、提高住宅质量、维护消费者权益的作用巨大,研究和建立小区智能化系统评价体系能够填补空白,并为国家级住宅小区智能化系统综合评价体系与制度的最终建立提供有力的支持。

1.2.2 有效提高住宅品质和满足消费者需求

实行新的城镇住房制度以后,住宅将逐渐成为新的消费热点,城镇居民的住房需求已经由单纯的数量需求进入数量和质量同时并重阶段,并逐渐呈现质量型的需求特征,对住宅的工程质量、功能质量、环境质量和管理服务质量的提出了更高的要求。国务院办公厅转发建设部等部门“关于推进住宅产业现代化、提高住宅质量若干意见”的通知中提出:城镇住宅应符合经济、适用、美观的要求,工程质量、功能质量基本满足居民的长期居住需求,居住环境有较大的改善^[9]。

建立住宅小区智能化系统评价体系正是体现了这一要求。依靠对住宅小区智能化系统功能、技术、经济等方面进行分层次、分阶段地详细评价,能够对小区的功能品质以及技术经济性能形成客观全面的认识,从整体上把握小区的智能化水平,明确对小区智能化进行设计优化或运行效果改善的方向,从而能够使住宅更好地满足人们现代居住生活的生理、行为及心理要求,保证住宅小区依靠智能化手段,为住户提供更加安全、舒适、便捷、高效的居住环境,同时实现资源的节约和运营成本的降低。

1.2.3 辅助决策,规范住宅小区智能化发展方向

住宅小区智能化系统评价体系可以对设计阶段和使用阶段不同时期的小区智能化系统进行评价,为小区智能化建设相关主体提供有力的决策支持,从而有效规范小区智能化发展方向。

首先,在设计阶段,开发商所面临的主要问题之一就是对智能化系统进行配置及设备选型,评价体系可以在众多的智能化系统设计方案中找到最优方案,从而为开发商决策提供有力支持;在使用阶段,物业管理公司所面临的主要问题之一就是了解系统运行状态,找到系统运行的薄弱环节



和关键环节,从而能够有的放矢地对系统进行维护和改善。小区智能化系统评价体系能够对使用阶段不同时期的智能化系统性能进行评价和比较,为运营商及早地发现问题、解决问题提供支持;另外,通过对使用阶段小区智能化系统进行评价,可以总结小区智能化系统设计的经验和教训,为以后同类设计提供反馈和借鉴;消费者也是受益主体之一,利用评价体系,购房用户能够在众多的智能化小区中,切实维护自身利益,不被众多的智能化宣传所蒙蔽,去莠存良,找到经济合理且符合自身居住及生活需求的住宅;最后,政府可以依靠小区智能化系统评价体系对建成小区进行评价,对小区的智能化性能进行认定,建立小区智能化系统评价及认定制度,有效约束和激励开放商行为。

因此,住宅小区智能化系统评价体系为小区智能化建设的相关主体提供了有力的决策支持,依靠这一支持,可以有效地规范小区的智能化系统建设,促进小区智能化产业的形成和发展。

1.3 研究现状及分析

建筑的智能化系统评价是一项非常复杂的研究工作,涉及系统工程、决策理论、计算机、自控、通讯、土木工程、社会人文、心理、人体工程学等相关多领域的知识,任何领域知识的缺乏都将直接影响评价系统的全面性、客观性及有效性;同时,智能化系统评价又是智能化建筑及住宅发展过程中的一项不得不进行的基础性工作,从智能建筑诞生之日起,各国相关机构的众多的研究者们就一直在尝试建立一种建筑智能化的评价体系,以求对智能建筑的智能化水平进行公平、客观、全面的评定,为其健康发展铺平道路。在对国内外研究现状分析中,应广泛的考察和分析多种类型的智能建筑评价系统及研究成果,以求从中发现问题和借鉴经验。

1.3.1 国外建筑智能化系统评价研究

国外很多研究者都在从事智能建筑的评价研究,随着人们认识的不断深入,对智能建筑的评价也不断趋向于综合型和智能型。

1.3.1.1 早期的评价研究

智能建筑产生与发展来源于计算机及网络通讯技术的迅速应用与推



广，因此，早期的评价研究主要集中在智能建筑技术领域^[13,14]，最早可以追溯到1985年DEGW所开发的智能建筑评价方法Orbit 2^[15,16]，这也是国内相关文献中引用较多的评价方法之一。这一方法通过评价IT技术应用对业主需求的满意程度来反映建筑智能化水平。在此之后，1988年，卡里尼（Carlini, 1988）^[17,18]等人定义了Intelligent Ambient Quotient（IAQ）指标用来衡量办公建筑的智能，提出从系统角度对智能建筑进行评价，根据所含有的系统的不同，将办公建筑分成五类（0类没有计算机控制的建筑，即非智能建筑；1类具有建筑设备监控系统；2类在1类的基础上，增加了局域网络的共享服务和办公自动化系统；3类在2类的基础上，增加了远程通信系统；4类指复杂的办公自动化系统、信息处理服务、宽带语音、图像、数据通信）来衡量系统的智能化水平；同年，卡内基·梅隆大学也从系统集成及性能表现两方面对智能建筑质量、用户满意度和使用效率进行评价^[15,16]。

1.3.1.2 从单一准则评价向多准则评价方向发展

进入20世纪90年代以后，人们对智能化系统的功能与效果的理解更加深入，对建筑智能化系统的评价向综合型发展。

在单一准则评价方面，1997年，安康和佩恰克（Arkin & Paciuk, 1997）提出系统集成度指标，利用该指标，采用10级标度的方法可以对智能建筑各子系统之间以及系统与建筑结构之间的集成水平进行度量，从而对该建筑的智能水平进行评价^[19]；1996年，洛（Leo）对智能建筑的成本收益进行讨论，提出了全生命周期智能建筑成本收益的评价方法，指出智能建筑的收益来源于效率和效果两个方面，前者是建筑及其系统本身自动化与集成所带来的效益，是可测的，后者是智能建筑为其用户个人的工作效率及组织的商业利润所带来的增值，是不可测的^[20]；在此基础上，2001年，杨和潘（Yang & Peng）等人将集成度指标与全生命周期成本指标相结合，开发出基于知识的智能建筑技术选择决策支持系统，从而解决建筑设计阶段智能技术评价与决策问题^[21]；随着智能建筑建设与应用的不断扩展，越来越多的研究者们认识到经济效益是衡量建筑智能化水平的重要标准，因此，从经济效益的角度，一些学者先后对智能建筑评价进行了研究^[22-25]。此后，满足用户需求逐渐成为衡量智能化水平的根本标准。2003年，莫森（Mawson）提出了以用户需求为核心的智能建筑成本效益的计算方法，在认清用户现在与未来需求的基础上，确定建筑应具有的功能



能,并对各种功能分别计算智能建筑的成本效益^[26];2004年,彭和恩戈安(Pheng & Nguan)对小区智能化系统的用户期望与开发商所感受到的用户期望之间的偏差进行分析,以这二者之差反映智能小区需求与供给之间的差距,从而对智能小区进行评价。尽管其评价仍然属于单一准则评价,但在评价过程中已经结合了较为深入的功能分析及统计计算,大大增加了评价方法的知识含量^[27]。

在多准则评价方面,1992年,智能建筑研究组织(IBRG)首次提出了利用建筑智商指标(BIQ)及配套的评价方法,从个人的、组织的、地区的、全球的四个层次,对智能建筑进行多准则综合评价^[17,28];以这一研究为基础,1995年,与欧洲的建筑质量评价方法(BQA)相结合,DEGW组织从建筑结构、技术、服务、组织效率以及规划选址五方面对建筑智商指标的综合评价方法进行重新定义与应用^[29,30];1998年哈里森(Harrison)又在1995年DEGW所提出的评价方法的基础上进行扩展,提出了利用评价矩阵进行分类评价方法^[31];此外,威廉姆斯(Williams)和大卫(David)等人又先后提出了DQI、HQI等综合性评价指标,对建筑的设计质量、开发质量等进行综合评价^[29,32,33]。2002年,亚洲智能建筑协会利用智能建筑指标(IBI)对智能建筑品质进行评价^[34],IBI指标建立在前人提出的智能建筑概念的基础上^[35,36],这一概念分为两层,第一层涵盖环境友好性、空间利用灵活性、安防措施等10个质量环境模块,第二层是与每个模块相关的若干个设备及属性,亚洲智能建筑协会采用IBI以及所提出的计算方法综合以上10个模块属性对智能建筑进行综合评价;另外,最近加拿大的加拿大特许管理师工会(CABA)组织也提出了建筑智商综合评价方法,利用该方法全面评价智能建筑的技术及功能品质,目前该组织正在致力于开发基于该方法的在线智能建筑设计方案评价系统^[37]。

总之,随着人们认识的深入,智能建筑评价研究从以技术、效益的单一准则评价不断向多准则评价发展,建筑的智能化水平反映在空间灵活性、环境友好性、功能可扩展性等众多方面,并客观要求将建筑智能化水平量化为综合性指标值,利用该指标综合反映建筑的智能化品质。

1.3.1.3 评价方法趋向于科学化、系统化和综合化

2004年,彭和恩戈安选取用户和开发商各30名,采用调查问卷的形式,对新加坡住宅小区最典型的7个系统的重要性及权重、使用水平和满



意程度进行分析,并采用加权平均的方法对用户的期望和开发商所感受到的期望进行计算,这二值之差反映智能小区需求与供给之间的差距,并分析差距的来源和解决措施^[27]。

2005年,尹和李(Ng & Lee)等人开发了与新加坡地域、气候及文化特征相适应的办公建筑全面建筑性能评价体系^[38]。性能指标通过资料调查获得,并采用对专家和学者进行调查的方法最终确定最有影响指标体系;指标的权重的确定也是采用专家调查和问卷调查等形式来获得。对于专家的意见采用相关系数法统计计算,并对意见一致性结论的显著性水平采用T检验进行分析;文中建立指标相对重要性频数矩阵,采用各指标相对于其他指标的更重要情况所发生的频率来进行指标权重计算;分项指标及相应权重也采用相同的方法确定。

2005年,李对新加坡商业智能建筑分类系统进行研究,采用专家调查的方式确定评价指标及其权重^[39]。将调查对象分为两组,一组作为用户,另一组作为提供商,通过调查获得权重的同时,可以发现用户需求与提供商所认识的需求之间的差异,从而为建筑性能改善提供帮助,并采用T检验确定对建筑性能影响较大的分项指标及权重。

2005年,韩国的金(Kim)等人对多户住宅的性能评价模型进行探索,提出了适用于评价已建成住宅性能的模型,通过问卷调查和专家咨询的形式,确定了评价指标体系,采用层次分析法确定权重,根据现行的法律法规或应用中普遍存在的性能状况作为评价的标准,对指标进行评价,评分标准是2~5,然后采用加权平均的方法确定综合得分,也可对任意子目标进行评价^[32]。

进入21世纪以后,先后出现了几个较大的智能建筑评价系统。首先,2002年,普赖泽尔(Preiser)等人将建筑使用后评价方法(POE)应用于智能办公建筑评价^[40],POE是在建筑物建成若干时间后,以一种规范化、系统化的程式,收集使用者对环境的评价数据信息,全面鉴定设计环境在多大程度上满足了使用群体的需求,以便最大限度地提高以后同类建筑设计的综合效益和质量^[41]。该方法尤其适用于长期的、持续性的运营状况分析,可以用来考察高新技术的效用及其对用户的影响状况,以用户的实际需求为基础进行设计上的改进^[39,42-44]。

同年,由亚洲智能建筑协会提出了智能建筑指标评价方法(IBM)^[34],该方法以1999年在Facilities杂志上发表的智能建筑概念为基础,建立了包括10个质量环境模块及其下属的设备或属性的两层评价指标体系,并