

生态住宅评价指标体系及其方法研究述评

何平, 陈亢利

(苏州科技学院 环境科学与工程学院, 江苏 苏州 215009)

摘要:近几年来学术界对生态住宅的内涵、特点、评价指标体系及方法等方面进行了研究。本文着重对生态住宅评价指标体系及其评价方法研究作了系统的回顾和总结,以期为这一领域的进一步研究提供参考和借鉴。

关键词:生态住宅评价;指标体系;评价方法

中图分类号:F205 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2013)03-0090-04

随着人民生活水平的提高,全社会环保意识的增强,生态、环保已成为本世纪的一大主题。人们越来越关注生活环境和生活质量,越来越迫切地追求一种健康、舒适、自然的居住环境。当下最理想的人居环境是能够让居住者在享受现代科技文明的同时,还能保持与大自然的亲密接触。因此,生态住宅成为人们关注的热点。学者们对生态住宅已作了大量卓有成效的研究,本文对近年来生态住宅评价指标体系及其评价方法研究进行综述,以期为这一学术领域的进一步研究提供参考和借鉴。

1 生态住宅的内涵

生态住宅也被常称为绿色住宅、可持续住宅,其内涵是以可持续发展的思想为指导,在“以人为本”的基础上,利用自然条件和人工手段来创造一个有利于人们舒适、健康的生活环境,同时又要控制对自然资源的使用、实现向自然索取与回报之间的平衡,意在寻求自然、建筑和人三者之间的和谐统一^[1]。生态住宅是一种新型的住宅发展模式,其特征是舒适、健康、高效和美观。生态住宅评价不仅仅是对单体建筑的环境性能评估,而是对住宅小区的评估。生态住宅的评价主要是指从可持续发展的角度出发,通过建立评价指标体系、现状调研、相关资料的收集、各项指标的分析来对住宅小区的环性能进行评估,包括对住区环境规划设计、能源与环境、室内环境质量、住区水环境、材料与资源、绿色运行与管理等方面的评价。

2 生态住宅评价指标体系研究述评

2.1 国外生态住宅评价指标体系研究进展

早在20世纪60年代,发达国家和地区就开始探

索有关生态住宅的发展战略与技术,成立了相关的技术协会、研究组织,研究相应的指标体系及评价方法^[2]。到20世纪90年代,有关生态住宅的综合评价逐渐成熟,一些发达国家相继进行了卓有成效的生态住宅评价研究,较有代表性的是英国的BREEAM评价体系、美国的LEED评价体系、日本CASBEE体系、多国GBC体系^[3-4]。BREEAM主要从管理、能源、健康舒适、污染、交通、土地使用、生态材料、地区生态、水资源9项指标对建筑环境进行评估。LEED主要包括可持续发展的建筑场地、节水、能源与大气环境、材料和能源、室内环境质量、创新设计6大项评估指标。CASBEE的指标体系内容包括能量消耗、资源再利用、当地环境、室内环境等。生态住宅挑战(GBC)是1998年由挪威、瑞典、加拿大等国家共同参与的一项国际合作,内容包括可持续发展指标、资源消耗、环境负荷、室内空气质量、可维护性、经济性、运行管理等七个方面。

2.2 我国生态住宅评价指标体系研究进展

我国对生态住宅的研究起步较晚,但也取得了一些重要成果。2001年全国工商联住宅产业商会发布的《中国生态住宅技术评估手册》主要从环境规划设计、能源和环境、室内环境质量、小区水环境、材料与资源五个方面对生态住宅进行评估。2006年6月1日,国家建设部推出的《绿色建筑评价标准》提出从四方面即全寿命周期、“四节一环保”(节地、节能、节水、节材和环境保护)、在适度消费基础上的功能需求和建筑与自然和谐共生来推广绿色建筑。2007年7月环境保护部发布的《环境标志产品技术要求—生态住

收稿日期:2013-01-03

作者简介:何平(1987—),女,浙江嵊州人,苏州科技学院硕士研究生,研究方向:环境规划与管理;陈亢利(1963—),男,苏州科技学院教授,硕士研究生导师,研究方向:环境评价与规划、环境物理学、清洁生产与循环经济。

宅(住区)》通过对住宅建筑的设计建造、使用、维护直至拆除的全生命周期分析,运用可持续发展思想和绿色开发理念,提出了生态住宅的定义特征及具体要求,建立了环境性能评价指标体系和评价方法,是中国首次在住宅建筑领域制订的环境标志产品标准。

2.3 分析及评价

生态住宅指标体系的建立是进行评价的重要前提,指标体系是否合理直接关系到评价结果的准确性。英国的 BREEAM、美国的 LEED、日本的 CAS-BEE 等评价体系的优点是技术含量高,具有易操作性、透明性、完善性,均能从技术角度评估环境保护和资源、能源的有效利用。其缺点体现在以下三方面:①未充分考虑人文、社会等因素,忽略了住区人性化问题;②没有充分考虑全生命周期过程;③通用性比较差,根据各国特点建立的评价标准不具有广泛适应性。另外,在上述国外盛行的评价系统中,权重问题是各类评价体系中的一个难点^[5],有的没有明确的权重,仅通过所赋分值的多少来表现不同评估指标的相对重要性(如 LEED);而有的则设置了多达三到四级权重(如 CASBEE)。因此,采用何种权重方式有待进一步研究。

我国现有的生态住宅评价体系主要由《中国生态住宅技术评估手册》、《绿色建筑评价标准》与《环境标志产品技术要求—生态住宅(住区)》(简称“生态住宅标准”)3个评价准则构成,其中《中国生态住宅技术评估手册》的体系结构与美国 LEED 的体系结构类似,已有广州、北京、天津、西安、常州等城市的住宅开发项目申请参与了评估^[6]。尚存在一些待改进的地方,如:缺乏必要的权重,对小区的整体生态性评价方面存在缺憾;定量指标所占比重太少而定性指标过多;评价指标设计偏重于生态环境保护,对社会效益、经济效益涉及较少等。《绿色建筑评价标准》把权重引入评价体系中,较《手册》有所改善,适用于评价住宅建筑、办公建筑和商场、宾馆等公共建筑,不足之处在于没有对所列举的措施作出足够的量化规定。生态住宅标准适用于新建和改建的住宅(住区),技术内容的评价采用多级权重系统,相对前两者更加科学、完善。

3 生态住宅评价方法研究进展

国际上现有的生态住宅评价体系普遍采用了定性和定量相结合的分类列表法,把几大类问题分解为若干层次,并通过对各层次指标的评估分析导出对住宅整体的评价。较多评价体系采用计分方式,有些体系采用计算机辅助程序,开发了评估软件,并借助科

学的评估方法,对住宅小区进行生态评价,并取得了较好的效果。

生态住宅的开发、建设在我国尚处于探索阶段,住宅的生态评价指标及其量化评价方法需要不断完善。我国目前尚未形成统一的评价指标体系,现存的评估手册及标准有待进一步研究完善。我国学者考虑实际情况,对生态住宅评价体系构建及其评价进行了一些研究,主要是在指标体系构建、指标体系各项指标权重、运用指标体系进行评价时会选择不同的方法,不同的方法各有其特点。

3.1 指标体系构建方法

指标体系构建方法主要有理论分析法、比较筛选法、专家咨询法。理论分析法主要是在对生态住宅的内涵、特征、基本要素、主要问题进行分析、比较、综合的基础上,构建出生态住宅的指标体系。2004年,田静、姚建^[7]从生态学原理及复合生态系统理论出发,基于对生态住宅内涵理解的基础上,对生态住宅指标体系进行了初步的总体设计。

比较筛选法是参考国内外既有的生态住宅指标体系,去除相似的指标,根据评价地区的特殊性选择比较关键的指标构成一个完整的体系的方法。专家咨询法是在初步得到生态住宅评价指标的基础上,征询有关专家意见,对指标进行综合调整。

3.2 指标体系权重方法

指标体系的权重是指标相对于规划目标重要性的一种度量,权重值分配方式不同往往会导致评价结果也不同。因此,采取适当的方法以保证指标体系权重分配的科学性和合理性至关重要。权重的确定主要有主观赋值法和客观赋值法两大类。

3.2.1 主观赋值法

主观赋值法是指评价指标的得分来自于自专家打分、公众调查的一种方法。主观赋值法可分为德尔菲法、公众调查法、双群组协作法等。德尔菲法又名专家意见法,在征求专家意见时,各位专家之间没有讨论交流,独立判断,通过多轮次调查专家对问卷所提问题的看法,经过反复征询、归纳、修改,最后汇总成专家基本一致的看法,作为预测的结果。公众调查法是从“以人为本”出发,考虑住宅小区居民的意见来对评价指标重要性判别的一种方法。

双群组协作法是专家组和住宅小区业主组共同确定评价指标权重和指标属性值的一种方法。业主组和专家组协作评价生态住宅小区,由于专家组对绿色生态住宅的各项指标有较好的了解,对每一项绿色生态住宅评价指标重要度能做出较合理的判断,而业

主则从居住的角度选择重要的绿色生态住宅因素。因此,克服了传统绿色生态住宅小区仅依赖专家评估的弊端,结合了业主的意见,结果更客观可靠。2011年,冯珍^[8]从能源及资源效用、物理环境的保护和居住的舒适程度三个方面的少数关键指标构建了绿色生态住宅小区评价指标体系,提出了通过双群组协作法确定绿色生态住宅小区评价指标权重和指标属性值的方法,并对山西省太原市某绿色生态住宅小区进行了评价。

3.2.2 客观赋值法

客观赋值法主要有统计分析法、层次分析法等。统计分析法是运用数学方式,建立数学模型,对通过调查获取的有关专家的各种数据及资料进行数理统计和分析,形成定量的结论。2010年,程钟、孙燕等^[9]以常州为例,通过建立以大气环境质量、物理环境质量、建筑环境质量及生态环境质量4个评价指标和SO₂、NO₂等13个评价因子为主的住宅小区生态环境质量评价体系,采用统计分析法确定评价因子权重,结合实际监测结果及现场打分对常州市的住宅小区进行评价。

层次分析法(analytic hierarchy process,简称AHP)是20世纪70年代Saaty提出的系统工程中对非定量事物作定量分析的一种简便方法。它通过对研究对象进行定性与定量的分析并将各种复杂因素用递阶层次结构逐层进行分析,使决策者对复杂问题的决策思维系统化、数字化、模型化,适用于对决策结果难以直接准确计量的场合。运用AHP一般可分为4个步骤:建立递阶层次结构;构造出所有的判断矩阵;得出特征根、特征向量和层次单排序权重;进行层次总排序。2004年,杨志华^[10]利用层次分析法的原理,提出了一种确定绿色生态住宅小区各指标权重的方法,例举了生态住宅小区综合评价中水环境系统指标权重的确定方法。2005年,周建飞、曾光明、焦胜等^[11]采用AHP法,得出一个三层次的包括生态住宅、生态景观、生态技术、基础设施和社区管理、生态文化5大系统和24个指标项的生态居住区评价指标体系,并对各项指标及其权重进行量化。

3.3 指标体系评价方法

3.3.1 模糊综合评价法

模糊综合评价法是以模糊数学为基础,应用模糊关系合成的原理,将一些边界不清、不易定量的因素量化、进行综合评价的一种方法。生态住宅小区评价是一个涉及自然环境、室内环境、社会环境、经济环境、技术环境、人文环境状况的多指标、多层次、多因

素的综合评判过程。模糊综合评价法的优势在于能够有效地把专家经验与严格的定量分析有机地结合起来,并给出具有相当精度的评价结果。模糊综合评价过程涉及因素集、权重集、评语集等模糊要素。2009年,牟子平、李新等^[12]将评价指标体系中各指标的评价等级确定为“优”、“良”、“中”、“差”4个等级,通过专家赋值法和不等权计算方法确定各指标的权重,利用模糊变换对苏州市E花园进行了综合评价。2011年,唐学玉、黄丽莉^[13]以《环境标志产品技术要求—生态住宅(住区)》为评价标准,利用南京生态住区206位住户的调查数据,运用模糊综合评价方法,对南京市生态住宅的环境质量进行使用后评价。

3.3.2 灰色系统聚类评价方法

灰色系统理论是我国邓聚龙教授于1982年提出的。灰色系统聚类评价是将聚类对象于不同聚类指标所拥有的白化数,按几个灰类进行归纳,以判断该聚类对象属于哪一类的一种评价方法。该法比较符合实际,具有可比性、综合性等优点。其具体步骤如下:第一步:按照评估要求所需划分s个灰类;第二步:确定三级指标属于k灰类白化函数;第三步:计算二级指标的综合聚类系数;第四步:计算一级指标的综合聚类系数。住宅小区环境性能系统是一个典型的灰色系统,其中的每一项功能都是一个灰数,适合运用灰色系统聚类评价方法进行评价。2007年,于维洋、刘瑾^[14]建立绿色住宅小区环境性能评价体系,使用层次分析法确定指标权重,运用灰色系统评价方法,以石家庄市某小区为例,对住宅小区的环境性能进行评价。

3.4 多种方法运用

生态住宅的评价是一个多层次复杂的过程,简单的线性分析及主观赋值无法保证评价的准确性,在实际评价过程中,为保证结果的准确性,常常采用多种方法相结合的方式评价,其中,层次分析法和模糊综合评价法结合应用较多,因为其能满足定性与定量有效相结合进行分析,具有较高的准确性和科学性,是目前生态住宅评价中最常用的方法之一。2007年,马光红、张志刚^[15]在参考《绿色建筑评价标准》的基础上,构建了绿色生态住宅小区综合评价指标,运用层次分析法、模糊数学原理建立综合评价模型,采用定性、定量相结合的方法对生态住宅进行了综合评价。2008年,宁艳杰,刘远军等^[16]构建了包含3个层次51个指标的宜居城市生态住宅小区评价指标体系,并运用层次分析与模糊数学的方法提出评价模型。2009年,鲜珊、张婷瑶等^[17]采用层次分析方法,

建立了一个三层次的评价指标结构,构建了包括结构、功能二大层,7个层次27个单项因子的指标体系,采用模糊综合评价法建立数学模型,对泉州市区生态住宅小区进行综合评价。

4 结语

综上所述,近年来我国在生态住宅方面的研究已经得到了许多专家学者们的重视,取得了丰硕的成果。对于生态住宅评价指标体系的构建及评价方法方面,许多学者也做了相关研究,但是由于我国的生态住宅评价研究目前尚处在初始阶段,还存在一些问题:①现有的评价体系很大程度上参考了美国的LEED体系以及英国、日本等发达国家关于生态建筑的评价指标,缺少真正适合我国国情的生态住宅评价指标体系;②在指标体系构建方面,指标框架设立后,只有少许的学者会进行指标的独立性分析与相关性分析,考虑分系统间的相互关系的很少;③考虑在住宅整个生命期内的综合评价体系和方法以及住宅的各个阶段的绿色性能的研究与实践还比较少,大多数是对住宅现阶段的研究;④评价体系中定量指标较少而定性指标过多,应该增加定量分析所占比重,对于各指标的权重问题也需要更深入的研究;⑤评价指标体系地域区别性小,常采取“一刀切”,应根据各区域不同的特征而有所区别,需要由标准化走向细化,即应根据各个地区实际情况对生态住宅的评价指标体系有所完善。

参考文献

[1] 陈祖展,廖建军,杨喜.生态住宅与构建和谐人居环境新模式研究[J].山西建筑,2010,36(33):8-9.

- [2] 李美林.绿色住宅综合评价的发展研究[J].价值工程,2009,28(7):94-95.
- [3] 钱海峰.苏州市生态住宅现状及其评价[D].苏州:苏州科技学院,2010.
- [4] 陈亢利,甘泉.生态住宅小区的环境性能评价与改善[J].住宅科技,2005(2):23-26.
- [5] 田蕾,秦佑国,林波荣.建筑环境性能评估中几个重要问题的探讨[J].新建筑,2005(3):89-91.
- [6] 张丽,王绍斌,石铁矛,等.生态居住区评价指标体系研究[J].安徽农业科学,2008,36(28):12485-12486.
- [7] 田静,姚建.生态住区及其指标体系研究[J].工业建筑,2004,34(2):10-12.
- [8] 冯珍.业主参与的绿色生态住宅小区评价[J].生态经济,2011(6):140-142.
- [9] 程钟,孙燕,杨龙誉.常州市住宅小区生态环境质量评价初探[J].环境科学与管理,2011,36(1):170-174.
- [10] 杨志华.绿色生态住宅小区评价指标权重的确定[J].华中科技大学学报,2004,21(3):54-57.
- [11] 周建飞,曾光明,焦胜,等.生态居住小区评价指标体系的不确定性研究[J].安全与环境学报,2005,5(2):24-27.
- [12] 牟子平,李新,史一枝.基于模糊数学的生态住宅综合评价[J].苏州科技学院学报,2009,26(4):70-74.
- [13] 唐学玉,黄丽莉.南京市生态住宅环境质量模糊综合评价研究——基于住户的视角[J].生态经济,2011(5):178-182.
- [14] 于维洋,刘瑾.绿色生态住宅小区环境性能评价研究[J].中国人口·资源与环境,2007,17(4):76-80.
- [15] 马光红,张志刚.绿色生态住宅小区综合评价方法研究[J].建筑科学,2007,23(4):32-36.
- [16] 宁艳杰,刘远军,张志强.宜居城市生态住区评价模型研究[J].北京林业大学学报,2008,7(4):80-84.
- [17] 鲜珊,张婷瑶,程莹莹,等.泉州市区住宅区生态化措施的探讨[J].科技经济市场,2009(5):73-75.

Overview of Ecological Residence Evaluation Index System and Evaluation Methods

HE Ping, CHEN Kang-li

(School of Environmental Science and Engineering, Suzhou University of Science and Technology, Suzhou Jiangsu 215009, China)

Abstract: In recent years the academic circle has probed into the concept, characteristic, evaluation index system and evaluation method of ecological residence. For the sake of providing references and experiences for the further research into the field, this paper presents a systematic review and summary of the research concerning ecological residence evaluation index system and the evaluation methods.

Key words: ecological residence evaluation; index system; evaluation method