

长江三角洲地域绿色住居评价体系研究

Research on the Evaluation System of the Green Residency in Yangtze River Delta

王 竹¹ 王 杉² 裘晓莲³
Wang Zhu Wang Shan Qiu Xiaolian

摘要 随着“可持续发展”战略日益成为人类共识，人们对绿色住居的认识与理解也不断深化，浙江大学建筑系在课题《长江三角洲绿色住居可持续发展评价体系》中提出了运用神经网络概念，融入模糊思想，建立绿色住居综合评价目标体系，并以此为主要理论基础，实现评估模型与评估软件的开发。

关键词 绿色住居 评价体系 软件设计

ABSTRACT As the sustainable development becomes a global common sense, people obtain a deeper understanding of green residency. The department of architecture in Zhejiang University brought up the idea in the subject The Evaluation System of Green Human Residency in Yangtze River Delta of using the theories of neural networks and fuzzy rules in the establishment of the evaluation system of green residency to realize the development of evaluation model and evaluation software.

KEY WORDS green residency, evaluation system; software development

中图分类号 TU111.19⁵

文献标识码 B

文章分类 1000-0232 (2008) 02-0020-04

作者简介

¹浙江大学建筑系,教授(杭州,310058);²浙江大学建筑系,硕士研究生(杭州,310058);³浙江省建筑设计院(杭州,310006)

一、国内外绿色住居评价体系研究进展

1 国内外绿色住居评价体系概况

随着“可持续发展”战略日益成为人类共识，人们对绿色住居的认识与理解也不断深化，许多国家纷纷开始了与之有关的评价体系研究工作。绿色住居评价体系工程复杂而庞大，它不仅需要各方面的专业人士在可持续发展的思想指导下合作进行，还需要城市管理者和普通大众共同参与构建工程的始末，并达成共识。

发达国家和地区早在20世纪60年代就开始探索“绿色建筑/可持续建筑的发展战略与技术”，研究并制定了相应的评价指标体系。近年来，国外一些相关评价体系已被相继采纳或运用，主要是检测建筑物在建造和使用中相对于以前的改进程度，其中英国BREEAM、美国LEEDTM、加拿大GBC等国所实施的比较成功的评价体系，其他还有荷兰ECO Quantum，德国ECO-PRO，法国EQUER，日本《环境共生住宅A-Z》等，各自都有不同的特点。这些评价体系对当地建筑是否达到节能、环保的性能标准给出了完整的分析与评估方法，并设计了各类图表及电脑软件，以供设计者或使用者评估。

我国绿色住居评价体系的研究工作现还处于初期研究开发阶段，缺乏实践经验的积累，许多相关的技术研究领域还是空白，但是近年来围绕着节约能源和减少污染等问题，国家相关部门陆续颁布了一些单项的技术法规，并且研制开发出不少节能新技术，这对推动绿色住居评价体系工作是十分有利的。如：台湾《绿建筑解说与评估手册》、香港建筑环境评估法(HK BEAM)、《绿色生态住宅小区建设要点与技术导则》、《现代房地产绿色开发与评

价》以及《中国生态住宅技术评估手册》等等。

2 对国内外各类型绿色住居评价体系的比较(见表1)

通过对国内外各类型评价体系的比较与分析，从评价内容到评价机制等各方面都对我们有很多的启发，但并不能将它们直接引用到我们的实践中来。原因主要有以下几点：

- 操作界面复杂，操作方法不易于理解与实施；
- 评价需要较多的取样数据，给评价带来一定难度；
- 软件不易在不同的评价层次进行操作；
- 数据繁多、复杂，过于依赖专家群体，不能给予非专业人士以及普通使用者明确的结论和指导依据。

二、长江三角洲地域绿色住居评价体系研究

1 课题研究背景

长江三角洲地区四季分明、气候温和、江河密布、土地肥沃，属于典型的夏热冬冷地区。该地区在我国国民经济建设和人居环境可持续发展建设中将发挥越来越重要的作用，因此研究该地域绿色住居建设是中国人人居环境研究的重要组成部分。2001年我们获得了国家自然科学基金资助项目《长江三角洲城镇基本住居单位可持续发展适宜性模式研究》(50178062)。在其子课题《长江三角洲绿色住居可持续发展评价体系》中提出了运用神经网络概念，融入模糊思想，建立绿色住居综合评价目标体系，并且实现评估模型与评估软件。

2 方法论与技术支持

《长江三角洲地域绿色住居可持续发展评价体系》（以下简称《评价体系》）在可持续性指标产生的机理和方法论上提出建立可持续性指标的方法论框架：

明确可持续发展目标——确定问题——选择基本指标——根据可持续性原理扩充相关指标——考虑边界问题——考虑不确定性——可持续性指标的评价

其主要技术支持包括以下三个部分：

① 无量纲法

《评价体系》选用正规化转换方案进行原始指标的转换。由于无量纲方法是不同的物理量，以一定的标准和方式以百分数或比例等表示，将物理量量纲不同的不可比指标变成无量纲的可比指标，不同领域的信息可集成考虑，对系统整体状况的研究比较适合。

② 神经网络

《评价体系》在已有的研究基础上创造性地引入了人工神经元BP网络，并讨论应用最广的前向人工神经网络模型的回想评价功能。这个模型是由大量的、同时也是很简单的处理单元（也称神经元）广泛地互相连接而形成的复杂网络系统，把纷繁复杂的大量基础数据通过多维向一维的映射最终得到少量或者是唯一的目标指标。

③ 模糊思维

《评价体系》引入了模糊综合评价的概念，它是指对多种模糊因素所影响的事物或现象进行总的评价。由于地域住区指标体系是一个多因素耦合的巨复杂系统，表现出极大的不确定性和随机性，因此，引入模糊思维的概念是符合评价的客观要求的。

三、评价软件设计指导思想

1 评价软件设计理念——设计体现易用性

表1 国内外评价体系 主要特点

国际	BREEAM	①针对英国本国；②采用树桩分支的多层次结构形式 ③过程：输入数据—综合评分—确定等级
	LEED	①针对美国本国；②辅助设计；③采用树桩分支的多层次结构形式 ④过程：输入数据—综合评分—确定等级
	GBC	①适用于不同国家和地区；②辅助设计； ③制定基准指标作为评定建筑的评定参照； ④采用树桩分支的多层次结构形式； ⑤建立在EXCEL平台上，结果为直方图形式
	《环境共生住宅A-Z》	①规划设计的综合评价（定性）；②基本性能评价（定量）； ③建筑全寿命周期环境冲击评价；④事后验证
国内	《绿色建筑解与评估手册》	选择有科学化计算标准的指标
	建筑环境评估法HK BEAM	①针对香港地区；②采用树桩分支的多层次结构形式； ③过程：输入数据—综合评分—确定等级
	《绿色生态住宅小区建设要点与技术导则》	①设定了详细的评价指标和评价标准； ②采用了树桩分支的多层次结构形式
	《现代房地产绿色开发与评价》	①设定了详细的评价指标和评价标准； ②采用了树桩分支的多层次结构形式
	《中国生态住宅技术评估手册》	①体系从5个子项对小区进行评估，个子项均为100分； ②被认定的生态住宅需满足指标体系中的基本要求（得分≥60分以上）；在此基础上，分体系得分在80分以上者可进行生态住宅单项认定； ③对于与生态住宅基本原则密切相关的条款，作为必备条件，若子项满足所有必备条件要求，则该子项可得基本分40分；在此基础上，附加分另算，该子项最后得分为基本分与附加分之和。若违背必备条件，则计分为0分。

表2 评价软件用户状况

	典型用户	职业	特征	使用动机	设计对策
	住宅研究专家、学者、设计师	管理机构人员、研究学者、规划设计师等	专业知识丰富，对国家政策、规范以及设计有全面地认识，认知能力强	监督并规范绿色住居设计，对已建成项目进行评测、分级	提供专业性的评价细则、资料
	房地产开发商	房地产开发	专业知识较为丰富，对国家政策、规范以及设计有一定地理解，在商业利益与产品品质之间游离，认知能力较强	指导并完善项目开发，提高产品品质	提供专业性的建议及指导
	普通用户	各类型职业	缺乏专业经验，对国家政策、规范以及设计理解片面，缺少专业指导，具有强烈的认知欲望	对绿色生态住居形成全面、专普及地认识	评价过程操作简单，体现人文关怀

如果一个评价软件的功能强大但却很难使用，那么用户会拒绝该程序。复杂的东西不一定是高科技的东西，而傻瓜相机因为技术含量而变得更加简单。因此，在创建评价软件的环境中，我们将软件使用者——而不是评价体系的构建——摆在设计过程的核心，从一开始就将使用者关心的问题考虑在内，并且将软件使用者的需要摆在首位。简而言之，我们将软件的易用性作为了我们最主要的设计理念，使评价软件“傻瓜化”。

易用性可以细化为五个方面：

①易理解性：要求软件研制过程中形成的所有文档语言简练、前后一致、易于理解以及语句无歧义；

②高效性：使用有效，能很快实现预期目标；

③易学习性：要求提供的用户文档内容详细、结构清晰、语言准确；

④易操作性：软件的人机界面友好、界面设计科学合理以及操作简单等；

⑤用户满意度：用户对产品表示满意并乐于使用它。

2 评价软件需求分析

评价软件的易用性，体现在人与计算机的交互过程中，其前提条件就是对人机关系的深入了解。用户分析与角色设计是了解用户的科学方法。

笔者对用户的状况进行了讨论，并抽象出三组典型的用户（见表2）

四、评价体系框架

1 评价方法——混沌神经网络评价法

神经网络和混沌之间具有共同的特性，即系统的非线性。其主要研究目标是建立含有混沌动力学的神经网络模型，并用之于智能信息处理，混沌神经网络能恰当地描述我们复杂的绿色住居体系。

① 该评价法能恰当地描述系统的非均匀性。在绿色住居系统里，基本单元分布及相互之间的作用具有非均匀性，因此所具有的权重相差较大，在体系中的影响力是不同的；

② 该评价法能恰当地描述系统的非线性。由于基本单元之间的相互作用具有非均匀性，从而导致系统在各种条件下可能存在无序(混沌)和有序(规则)的解，也就引发了无序与有序之间转化的问题；

③ 该评价法能恰当地描述系统的自适应性。由于绿色住居系统的开放性，它必定与其它系统及元素发生作用，也应有能力对外界做出相应的反应；

④ 该评价法能恰当地描述系统的网络性。绿色住居系统在结构上具有网络性，其所构成网络是由确定和随机两种因素决定的。

2 评价体系的层次结构

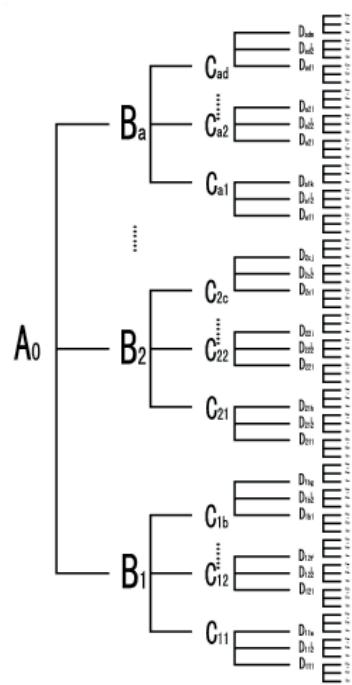


图1 评价体系层次结构理想模型

绿色住居评价体系的层次结构是人工神经网络的多层次体系，需要考虑计算机算法统一的可行性，因此评价体系中的同一层次必须平等，且针对每一个层次有固定的评价规范。同一层次的元素具备同等级的属性，但并非均匀的分布，这个层次的元素成为其上一级的评价的基本单元。依此类推，由下至上，形成了递推型的评价体系结构。图1即是这种结构的理想模型，其中A代表绿色住居体系；B1、B2……Ba代表组成这个体系的a个因素，它们有可能是居住环境因子、居住建筑因子等；C层级内的因子C1、C2……Cad代表分别组成B1至Ba的各个元素，例如，组成B1（居住环境因子）有可能是能源使用、资源利用、环境污染等；组成B2（居住建筑因子）有可能是室外环境、室内环境、活化地域等……；其他层级以此类推。

3 评价体系的指标选择

指标是反映总体现象的特定概念和具体数值。因此，评估指标的选择较为复杂和困难。因此，在本评价体系中，将整个系统的评价步骤分解为基于多个子系统的评价，并依据各个元素的重要性，给每个级别的元素分配一定的权值，以合理的体现项目开发或评价的重点。根据评价的目的、细节要求及范围限制，有选择性地在某一级对相关元素进行独立的评价。

采用混沌神经网络评价法模型表达长江三角洲

总目标层	因子层	亚因子层	准则层
长江三角洲地域绿色住居评价体系	环境	资源消耗	能源消耗
			用地情况
			建材消耗
			水的消耗
		环境负荷	三废处理
			施工全过程
			电磁污染
			对周边环境的影响
	社会	人文环境	继承历史
			融入地域
		服务管理	活化地域
			建筑物的适应性
			设备控制
			维护与管理
			私密性与视觉景观
			配套公共建筑
	建筑	室外环境	小区绿化
			空气质量
			噪音控制
			建筑间距
		室内环境	小区微环境
			空间环境
			空气质量
			热环境
			光环境
			声环境

表3 评价体系总目标层至准则层

地区绿色住居评价指标体系，共分为六层：总目标层，因子层，亚因子层，准则层，基本指标层以及附加细则层。总目标层至准则层如表3所示：

4 评价体系指标的权重

由于评价指标体系中的各个指标对评价目标的影响是不同的，对于被评判事物，从不同的着眼因素可以得到截然不同的结论，而且在诸多着眼因素对总评价的影响程度不一，存在着模糊择优因素。因此在模型建立的下一步是设想最适当的计算方法。

选择的BP算法是目前神经网络应用最为广泛的算法，其基本思想：对一个输入样本，经过神经网络的正向推理得到一个输出，然后该输出与期望的样本输出层开始向回传播，调整连接权值和阈值，使网络输出的误差在允许的范围之内。因此这样的计算方法切合了评价系统的特点。可得到对评价对象的评价结果，再现评价专家的经验、知识、主观判断及对指标的重要性倾向，实现定性定量有效结合，保证评价的客观性与一致性。

5 评价体系的基准

为了能够体现项目整体品质，接近实际，将权重乘以100，化成百分制计分标准。由于将理想点作为假设点，因此评价对象不可能在每一个指标中都获得满分，只可能尽量靠近。所以可以将评价等级划分为“很差”、“较差”、“及格”、“较

好”以及“很好”五个等级,能更真实反映项目某些方面的“极差”或者“极优”对整体品质的影响。如:某方面太差,不但不能获得评分,甚至减分;某方面很优秀,有可能获得更高评分,弥补其他的不足。

五、评价体系程序化实现

该部分内容涉及:①软件功能的实现(题库结构的架构、文字和自动生成图表相结合、多人评价结果汇总、强调局部性评价、评价结果保存、矩阵矢量计算评分);②软件构成(评价体系的数据库、软件的操作模块及UIBU布局、软件的可扩展性、运行环境要求);③软件演示(评价输入演示、结果分析演示、评分输出演示)等。如图:评价输入演示:

1 评价输入演示:



图2. 评价输入—进入界面;



图3. 评价输入—登陆信息;

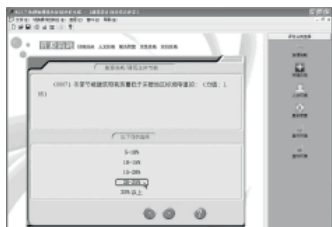


图4. 评价输入—评价答题;



图5. 评价输入—按题序号选择

2 结果分析演示:

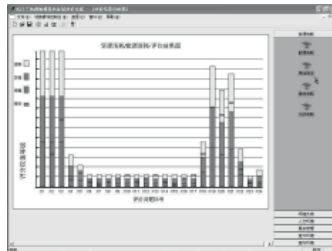


图6. 结果分析—柱图显示

3 评分输出演示

图7. 评价输出—单人评价输出

图8. 评价输出—添加对比评价

图9. 评价输出—多人评价输出

六、结语

长江三角洲绿色居住评价体系软件在已经应用的过程中效果较理想,但是由于本研究所涉及的方面十分宽广,加上时间与精力的限制,目前评价软件的运行性能还不是完全令人满意。相信随着对评价体系的不断完善,地域绿色居住评价软件的性能会更加优越,并推动绿色、生态住区环境的发展。

未来绿色居住评价体系软件功能应该具有如下特点:

①支持多种题库

可以对不同类型的后台数据库进行直接的修改、编辑操作,实现评价数据在不同系统之间的传递与转换。

②结构模块化

软件系统在设计和开发过程中要保证各子系

统、子系统中的各项功能甚至每一个应用程序的高度模块化。只有这样才可以实现对系统的自由剪裁和重新配置,如对各子系统内部的评价内容、权重等功能的取舍,以此达到根据不同类型用户的不同需求配置系统的目的。

③分布式应用系统

未来的绿色居住评价体系软件是超大规模的,它将不再是部署在一台服务器上的系统,因此支持分布式应用和分布式数据库是未来绿色居住评价体系软件的一个特征。

④支持Internet应用

随着网络的发展,绿色居住评价体系软件应支持Internet上的信息获取的实现。

⑤多语种支持

一套绿色居住评价体系软件应当可以按照用户的设定,在不同的用户端显示出不同语种的应用界面。由此还可以引申出另一种功能,即可以由用户来改变应用系统输出界面上使用的术语,这样不同行业的用户可能会感到应用系统的专业性更强。

参考文献

- [1] 王竹, 贺勇, 于文波. 长江三角洲绿色居住机理与适宜性模式研究, 国家自然科学基金资助项目(50178062), 浙江大学.
- [2] 王竹, 贺勇, 魏秦, 王玲. 关于绿色建筑评价的思考. 浙江大学学报(工学版), 2002.
- [3] 袁晓莲. 长江三角洲地域绿色居住可持续发展评价方法探讨研究. 浙江大学, 2004.
- [4] 徐子苹, 刘少瑜. 英国建筑研究所环境评估法BREEAM简介. 新建筑, 2002(1): 55.
- [5] 周双海. 美国能源及环境先导计划LEED简介. 中外建筑, 2003(2): 33.
- [6] 建设部科技发展促进中心. 中国生态住宅技术评估手册(2002版). 北京: 中国建筑工业出版社, 2002.
- [7] 吴良镛. 人居环境科学导论. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001.
- [8] 西安建筑科技大学绿色研究中心. 绿色建筑. 北京: 中国计划出版社, 1999.
- [9] 绿色建筑技术手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 1996.
- [10] 吴祥兴, 陈忠. 混沌学导论. 上海: 上海科学技术文献出版社, 1996.
- [11] 朱烽. 多元视野下的建筑美观. 建筑学报, 2005.
- [12] 董军, 胡上序. 混沌神经网络研究进展与展望. 信息与控制. 1997(5): 359.
- [13] 袁琦. 浅析软件用户界面易用性的设计概念. 电脑知识与技术. 2005(12): 15.
- [14] 夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准(JGJ134-2001).
- [15] 齐康. 长江三角洲地区发展与整合. 城市研究, 2000.1.