

DOI: 10.7672/sgjs2022110001

# 中美英绿色建筑运维评价体系的对比研究\*

陈珂<sup>1</sup>, 胡睿博<sup>1</sup>, 胡广东<sup>1</sup>, 池彬<sup>2</sup>

(1.华中科技大学土木与水利工程学院,湖北 武汉 430074; 2.新南威尔士大学建筑环境学院,澳大利亚)

**[摘要]** 建筑运维是影响建筑全生命周期绿色表现的关键阶段。首先分析中国、美国、英国绿色建筑运维评价体系的目标对象和影响力,然后建立相对重要性指数(RSI)和相对客观性指数(ROI),从位置和交通(LT)、可持续场地(SS)、用水效率(WE)、能源和大气(EA)、材料和资源(MR)、室内环境质量(EQ)方面,定量分析评价体系的内容差异。结果表明,我国GB/T 50378—2019《绿色建筑评价标准》彰显“以人为本”的核心理念,强调舒适性和健康性,但在客观性和影响力等方面仍有待提升,为完善我国绿色建筑运维评价体系提供基础数据支持。

**[关键词]** 绿色建筑;运维;评价体系;相对重要性指数;相对客观性指数

**[中图分类号]** TU201.5

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 2097-0897(2022)11-0001-06

## Comparative Research on Evaluation Systems of Green Building Operation in China, U.S., U.K.

CHEN Ke<sup>1</sup>, HU Ruibo<sup>1</sup>, HU Guangdong<sup>1</sup>, CHI Bin<sup>2</sup>

(1. School of Civil Engineering and Hydraulic Engineering, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei 430074, China; 2. Faculty of the Built Environment, The University of New South Wales, Australia)

**Abstract:** The building operation is a crucial stage that affects the green performance of the building lifecycle. This study analyzes the target objects and influence of the evaluation systems of green building operation in China and U.S., U.K., and establishes the relative significance index (RSI) and relative objectivity index (ROI) to analyze their contents from the aspects of location and transportation (LT), sustainable site (SS), water efficiency (WE), energy and atmosphere (EA), materials and resources (MR), and indoor environmental quality (EQ). The results showed that China's evaluation system highlights the idea of "people-oriented", emphasizing comfort and health, but its objectivity and influence still need to be improved. This paper provides the basis for the improvement of evaluation system of green building operation in China.

**Keywords:** green building; operation; evaluation system; relative significance index; relative objectivity index

### 0 引言

近年来,我国大力支持并推广绿色建筑,规模显著增大。截至2017年12月,全国共评出10 927个绿色建筑标识项目,建筑面积>10亿m<sup>2</sup>[1]。在绿色建筑全生命周期内,运维阶段能耗占全生命周期的84.7%[2]。近年来,为推动我国绿色建筑运维发展,我国绿色建筑评价标准体系不断改版。同时,美国、英国等国家也在不断发展绿色建筑运维评价体系。通过对比国内外最新版本的绿色建筑运维评

价体系,有助于进一步提升我国绿色建筑发展的整体水平。

目前,已有学者对多国绿色建筑评价体系进行对比研究。Norouzia等[3]从生态、社会、经济方面对比分析中国、美国、英国等国家的绿色建筑评价体系。结果显示,我国评价体系在生态、社会、经济方面的权重分别为70.8%,23.1%,6.1%,但该研究并未涉及运维阶段。Wu等[4]比较分析中国、美国、英国等国家关于新建住宅绿色评价体系中建筑废弃物的管理要求,并利用相对重要性指数定量描述不同国家对废弃物管理的重视程度,但忽略客观性评估。杨一凡[5]采用加分制评价方法,对中国、美

\* 中国工程院重大咨询研究项目(ZD-2020-9)

[作者简介] 陈珂,副教授, E-mail: chenkecm@hust.edu.cn

[收稿日期] 2022-01-15

国绿色建筑评价体系进行对比分析,虽然该研究提到绿色建筑运维管理评价,但尚未对绿色建筑运维评价体系进行系统性分析。

因此,本文对比中美英三国最新版本的绿色建筑运维评价体系,即 GB/T 50378—2019《绿色建筑评价标准》(简称《绿标》)、LEED V4.1 O+M;即 Existing Buildings (简称 LEED-OM) 和 BREEAM In-Use International V6.0.0: Residential 的 Asset Performance 板块(简称 BREEAM-IU),为进一步完善我国绿色建筑运维评价体系提供数据基础。

## 1 研究对象

1) LEED-OM 美国绿色建筑协会(USGBC)于1998年推出 LEED 1.0 Pilot 版本。该版本的 LEED O+M,即 Existing Buildings 为 LEED 中的第1代绿色建筑运维评价体系。而后,LEED O+M 历经多个版本更新,最新版的 LEED V4.1 O+M 于2018年3月发布,为本文第1个研究对象。

2) BREEAM-IU 英国建筑研究院(BRE)于1990年发布 BREEAM,并在1993年发布 BREEAM 4/93《既有办公建筑》分册。该分册把绿色建筑评价体系覆盖的范围由最初的新建建筑扩展到已建成并使用的建筑。此后,为适应技术进步及市场变化,BREEAM 不断推出新版本。最新版的 BREEAM In-Use V6.0.0 于2020年5月发布,该版本中 Residential 的 Asset Performance 板块为第2个研究对象。

3)《绿标》 中华人民共和国住房和城乡建设部于2006年发布 GB/T 50378—2006《绿色建筑评价标准》,该标准历经2次更新,形成3个版本。

2019年8月1日开始实施的 GB/T 50378—2019《绿色建筑评价标准》为我国最新版的绿色建筑运维评价体系,即第3个研究对象。

## 2 研究方法

本文从目标对象、影响力、评价内容方面对 LEED-OM, BREEAM-IU 及《绿标》开展对比研究,对比方法如下。

以 LEED-OM 评价指标项设置为基础,对 BREEAM-IU 和《绿标》中的位置和交通(location and transportation, LT)、可持续场地(sustainable sites, SS)、用水效率(water efficiency, WE)、能源和大气(energy and atmosphere, EA)、材料和资源(materials and resources, MR)、室内环境质量(indoor environmental quality, EQ)指标项,进行重新归类,以便进行比较。

同时,本文主要分析各评价体系中各具体指标项的相对重要性程度(relative significance index, RSI)及相对客观性程度(relative objectivity index, ROI)。根据表1中的公式计算 RSI 和 ROI 的值,将主观判断转变为客观数值比较。

当计算每个具体指标项 ROI 时,通过界定以下原则,确定每个体系中的客观性评价指标:①可量化指标 必须有明确的计量方法、公式、参考标准或阈值进行评价判断,以量化的数值指标为依据进行打分;②不可量化指标 必须详细列出评价要点,当满足全部要点时方可得分。若评价体系指标项均不满足以上原则,则为主观性评价指标。

## 3 研究结果

### 3.1 目标对象对比

LEED-OM, BREEAM-IU 及《绿标》的目标对象

表1 各评价体系的 RSI, ROI 计算方法

指标	RSI	ROI
计算原则	具体指标项在整个评价体系中的评分占比	客观性评价指标项在具体指标项中的评分占比
《绿标》	$RSI = \sum \frac{C_i}{T} \times 0.6 + \frac{Q}{N} \times 0.4$	$ROI = (\sum \frac{C'_i}{T} \times 0.6 + \frac{Q'}{N} \times 0.4) / RSI$
计算公式 LEED-OM	$RSI = \sum \frac{C_i}{T} \times 0.5 + \frac{Q}{N} \times 0.5$	$ROI = (\sum \frac{C'_i}{T} \times 0.5 + \frac{Q'}{N} \times 0.5) / RSI$
BREEAM-IU	$RSI = \sum (\frac{C_i}{T_M} \times W_M)$	$ROI = \sum (\frac{C'_i}{T_M} \times W_M) / RSI$
公式注释	RSI 为具体指标 K 的相对重要性程度; ROI 为具体指标 K 的相对客观性程度; $C_i$ 为 K 的评分项 i 的最高设计得分; $C'_i$ 为 K 的客观性评分项 i 的最高设计得分; T 为该体系的总评分; Q 为 K 的控制项条数; N 为该体系控制项的总条数; $Q'$ 为 K 的客观性控制项条数; $T_M$ 为评分项 i 所属的 BREEAM 中指标 M 的总评分; $W_M$ 为评分项 i 所属的 BREEAM 中指标 M 的权重	
公式权重说明	《绿标》中,控制项总分为 400 分,评分项总分为 600 分。因此,根据分值比例确定公式中控制项计算部分的权重系数为 0.4,关于评分项计算部分的权重系数为 0.6 LEED-OM 中,控制项没有给定分值,评分项为 100 分。鉴于 LEED-OM 没有明确划分控制项与评分项的分值比例,可认为二者在评价体系中权重相同。因此,控制项及评分项计算部分的权重系数均为 0.5	

存在较大差异。LEED-OM 适用范围最广,目标对象为已完全运营至少 1 年的办公场所、餐厅、学校等建筑。《绿标》目标对象为民用独栋建筑或建筑群,并且该标准的评价应在建筑工程竣工后进行。BREEAM-IU 适用范围最窄,主要包括公寓和个人住宅等既有住宅建筑。

BREEAM 关于建筑运维的评价体系分为商业建筑和住宅建筑版本,BREEAM-IU 适用于住宅建筑版本。LEED-OM 将建筑运维分为整栋建筑评价和建筑室内空间的评价部分但未进行版本划分,可根据评价对象特点制定不同评分体系。《绿标》评价体系中所有民用建筑均使用此标准进行评价。因此,相比 LEED-OM 和 BREEAM-IU,《绿标》的针对性有待提升。

### 3.2 影响力对比

LEED 是世界上使用最广泛的绿色建筑评价体系,涵盖 165 个国家和地区<sup>[6]</sup>。据 USGBC 统计<sup>[7]</sup>,获得 LEED 认证的建筑 2015—2018 年共节省 12 亿美元的能源费用,节约用水 1.495 亿美元,节省维护费用 7.153 亿美元。预计到 2030 年,LEED 项目将减少超过 5.4 亿 t 垃圾。

BREEAM 是世界上第 1 个绿色建筑评价体系,涵盖 89 个国家和地区。据 BREEAM 统计<sup>[8]</sup>,BREEAM 占据欧洲近 80% 的绿色建筑认证市场份额,全球注册评估建筑超过 190 万栋。

《绿标》目前只在我国使用。截至 2017 年 12 月,全国共评出 10 927 个绿色建筑标识项目,建筑面积超过 10 亿 m<sup>2</sup><sup>[11]</sup>。

通过以上数据可以发现,LEED 和 BREEAM 的国际影响力远大于《绿标》,如何实现标准“走出去”是亟待解决的问题。

### 3.3 评价内容对比

#### 3.3.1 整体分析

1) 相对重要性程度 如图 1 所示,《绿标》对指标的 *RSI* 从大到小依次为 EQ,SS,EA,MR,LT,WE; LEED-OM 对指标的 *RSI* 从大到小依次为 EQ,EA,MR,WE,LT,SS; BREEAM-IU 对指标的 *RSI* 从大到小依次为 EA,SS,EQ,MR,WE,LT。由此可以看出,这 3 个评价体系对 EQ 和 EA 的重视程度均较高,而对 WE 和 LT 的重视程度均较低。另外,重视程度波动最大的指标项是 SS。SS 在《绿标》和 BREEAM-IU 中均是第 2 重视指标,而在 LEED-OM 中却是最不受重视的指标。

2) 相对客观性程度 如表 2 所示,各评价体系对具体指标的控制项、评分项中的客观及不客观指

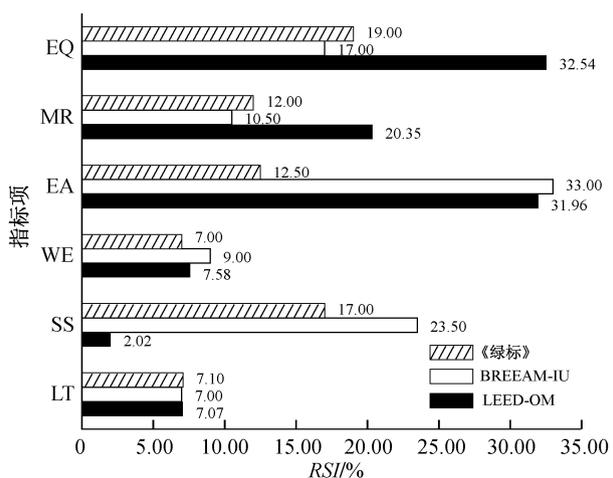


图 1 各评价体系的 *RSI*

标数量具有较大差异。根据表 2 及相关数据可计算出各体系关于各具体指标的 *ROI*。如图 2 所示,LEED-OM 和 BREEAM-IU 各指标项 *ROI* 均达 100%,而《绿标》各指标项 *ROI* 的平均值为 74.63%,说明 LEED-OM 和 BREEAM-IU 的客观性远高于《绿标》。另外,《绿标》中的 WE 和 MR 指标项 *ROI* 最大,均超过 90%;而 LT 和 SS 指标项的 *ROI* 最小,均低于 60%。因此,《绿建》中各指标项的客观性程度有较大差别。

表 2 各评价体系的控制项、评分项数量

评价体系	具体指标	控制项		评分项	
		客观	不客观	客观	不客观
《绿标》	LT	1	3	4	0
	SS	0	7	8	1
	WE	1	0	5	1
	EA	3	3	6	1
	MR	2	1	8	0
	EQ	7	2	9	2
	EA	3	0	3	0
LEED-OM	LT	0	0	1	0
	SS	0	0	4	0
	WE	0	0	1	0
	EA	2	0	3	0
	MR	2	0	2	0
	EQ	3	0	3	0
	EA	—	—	4	0
BREEAM-IU	SS	—	—	10	0
	WE	—	—	9	0
	EA	—	—	11	0
	MR	—	—	3	0
	EQ	—	—	12	0

#### 3.3.2 具体指标项分析

为进一步探讨 3 个评价体系中各指标在相对重要性和相对客观性方面的差异,对各指标项进行分析。

1) 位置和交通(LT) 指项目所处位置及附近

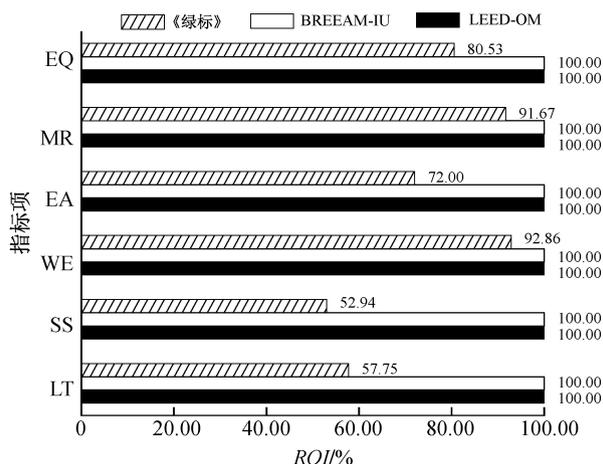


图2 各评价体系的ROI

的交通状况。LEED-OM, BREEAM-IU 和《绿标》在 LT 指标上的重要性几乎一样, *RSI* 分别为 7.07%, 7.00%, 7.10%, 重要性相对较低。相比 LEED-OM 和 BREEAM-IU, 《绿标》关于 LT 指标的评价较全面, 不仅包括 LEED-OM 和 BREEAM-IU 的评价要点, 如在建筑周边提供完善的基础设施、绿色出行等, 还考虑到全龄化及无障碍的设计要求, 体现“以人为本”理念。

LEED-OM 和 BREEAM-IU 的 LT 指标客观性程度高, *ROI* 均为 100%, 《绿标》中 LT 指标的 *ROI* 仅为 57.75%, 表明客观性较差。在 LEED-OM 中, 如“transportation performance”(运输性能)评分项, 为调查运输性能, 相关人员必须进行建筑使用者通勤模式的交通调查。其次, 还需通过给定公式, 用测得的指标数值, 如交通运输的二氧化碳排放量等, 计算运输性能得分, 以作为评分依据。在 BREEAM-IU 中, 如“proximity to public transport”(靠近公共交通)评分项, 会调查绿色建筑周围一定范围内公共交通的运营频率。离居住者越近, 公共交通运营频率越高, 分值也相应提高。由此可以看出, LEED-OM 和 BREEAM-IU 的评价标准很详尽, 评价方法也科学。如表 2 所示, 《绿标》中的 LT 共 3 条不客观控制项, 客观控制项仅 1 条。评价标准缺少合理的评价方法是控制项不客观的重要原因。如控制项中“停车场所位置应合理”, 标准未给出如何评价停车位置合理性的详细解释。又如控制项中“建筑、室外场地、公共绿地、城市道路相互之间应设置连贯的无障碍步行系统”, 标准也未详细说明如何确定并评价“无障碍步行系统”。因此, 在 LT 指标上, 《绿标》应参考 LEED-OM 和 BREEAM-IU, 根据国内评价指标特点, 优化目前的评价体系, 增加评价客观性。

2) 可持续场地(SS) 指项目所在地的生态及物理环境可持续发展性。LEED-OM, BREEAM-IU 和《绿标》三者的 *RSI* 差距较大。BREEAM-IU 的 *RSI* 为 23.5%, 《绿标》为 17.00%, LEED-OM 为 2.02%。《绿标》主要突出环境宜居性, 即场地生态、景观与室外物理环境。《绿标》基本包含 LEED-OM 评价要点, 但未涉及 BREEAM-IU 中应对灾害的评价要点。2020 年 10 月, 《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》中提到“韧性城市”, 强调增强城市防洪排涝能力, 加强特大城市的风险管控。因此, 面对灾害的韧性将是绿色建筑应具备的重要能力, 应参考 BREEAM-IU, 在《绿标》中补充相应的评价内容。

LEED-OM 和 BREEAM-IU 的 SS 指标客观性程度高, *ROI* 均为 100%, 而《绿标》的 *ROI* 仅为 52.94%, 为指标最低项。因此, 《绿标》在该指标上的客观性最差。LEED-OM 中, 如“light pollution reduction”(减少光污染)评分项需满足如下其中一个要求: ①灯具屏蔽 即屏蔽所有外部灯具(该灯具的光通量总和 >2 500lm), 使安装的灯具不会以垂直向下 >90°的角度直接发出光线; ②周长测量 即在项目范围边界上, 以固定间距(最大为 100 英尺, 1 英尺 = 0.304 8m)定期(至少测量 8 次)测量建筑场外和场内灯光的亮暗程度, 且亮灯时测得的照明亮度不得超过关灯时照明亮度的 20%。由此可以看出, LEED-OM 的评分项具有详细的评价标准和技术细节。从表 2 中可以看出, 《绿标》中 SS 指标所有控制项均为非客观性, 9 个评分项中有 1 个为非客观项, 大部分内容在评价上缺少具体的标准与细节, 导致评价主观性较大。如控制项“场地内不应有排放超标的污染源”并未指明“超标”数量。因此, 《绿标》应参考 LEED-OM 和 BREEAM-IU, 补充相应评价项的评价标准和细节。

3) 用水效率(WE) 指建筑对水资源的利用效率。LEED-OM, BREEAM-IU 和《绿标》对 WE 指标项的重视程度基本相同, *RSI* 分别为 7.58%, 9.00%, 7.00%。通过比较发现, 3 个评价体系都十分注重用水管理在 WE 指标上的作用。如《绿标》不仅关注节水器具的使用及节水措施, 还强调物业管理在节水中的重要性。因此, 《绿标》与其他 2 个评价体系一样, 具有较高的全面性。

3 个评价体系在 WE 指标客观性评价上都很高, LEED-OM, BREEAM-IU 的 *ROI* 均为 100%, 《绿标》*ROI* 达 92.86%。《绿标》在该指标上的评分项

仅1条为不客观,分值占比仅为8.3%。该评分项为“制定完善的节能、节水、节材、绿化的操作规程、应急预案,实施能源资源管理激励机制,且有效实施”,但未给出操作规程、应急预案、激励机制等要点,评分主观性较大。

4)能源和大气(EA) 主要关注能源消耗和对大气的影响。BREEAM-IU和LEED-OM对EA指标项的重视程度基本相同,RSI分别为33%,31.96%。但《绿标》对EA指标项的重视度不高,RSI仅为12.5%。BREEAM-IU和LEED-OM在EA指标项上,不仅注重能源节约,还重视管理制冷剂,以加强保护大气层。但《绿标》中该指标仅关注能源节约,并未涉及对大气的保护。

在LEED-OM和BREEAM-IU中,EA指标的ROI均为100%,《绿标》的ROI也达72%,客观性尚可。《绿标》在该指标上共6条控制项,7条评分项。其中控制项中有3条为不客观,评分项中有1条为不客观。不客观评价项缺少量化的评价方法。节能指标评价应有据可依,通过界定节能效果数值界限,将增加评价准确性和客观性。如控制项“应根据建筑空间功能设置分区温度,合理降低室内过渡区空间的温度设定标准”,给出“合理降低”的范围值。

5)材料和资源(MR) 指在物理设施管理过程中,对材料、土地等资源利用的评价。LEED-OM对MR指标项的重视程度最高,RSI达20.35%。而BREEAM-IU和《绿标》对MR指标项的重视程度基本相当,RSI分别为10.5%,12%。《绿标》在该指标上,不仅注重节材与绿色建材的使用,还注重节地与土地的利用。其中“节地与土地利用”在BREEAM-IU和LEED-OM均未涉及,可能与我国对土地高质量利用的要求有关。另外,《绿标》在MR指标上还可参考LEED-OM和BREEAM-IU,增加对设施的保养运维及废弃物回收利用等评价。

指标客观性中,LEED-OM和BREEAM-IU中MR指标的ROI均为100%,而《绿标》中该指标的ROI达91.67%,表明三者客观性均较高。其中,《绿标》仅有1个控制项为不客观项,为“不应采用建筑形体和布置严重不规则的建筑结构”,建议对“严重不规则”给出具体解释说明。

6)室内环境质量(EQ) 关注室内环境质量。LEED-OM对EQ指标项的重视程度最高,RSI达32.54%。而BREEAM-IU和《绿标》对EQ指标项的重视程度基本相当,RSI分别为17%,19%。《绿标》主要从室内空气品质、水质、声环境、光环境、室内

热湿环境等方面进行评价。《绿标》对EQ指标项的评价较全面,但可进一步借鉴LEED-OM中的“害虫综合治理”、BREEAM-IU中的“室内空间”及“包容性设计”等方面,对相关指标进行补充。

同SS,MR等指标,LEED-OM和BREEAM-IU的EQ指标客观性程度高,ROI均为100%,而《绿标》中EQ指标ROI达80.53%。《绿标》在该指标上共9条控制项、11条评分项。其中控制项中有2条为不客观,如“主要功能房间应具有现场独立控制的热环境调节装置”,但并未指出主要功能房间需要具备的功能,热环境调节装置需具备的设备。可以借鉴BREEAM-IU的“user comfort control, and maintenance”(用户舒适度控制和维护)评分项。为评价“居民能否有效控制供暖/制冷系统”,评价标准中不仅列举评价房间类型,包括客厅、餐厅、厨房和卧室,还列举温度控制的兼容形式,包括室用恒温器、恒温散热器阀等,使评价有据可依。《绿标》的评分项中有2条为不客观项,如“选用的装饰装修材料满足国家现行绿色产品评价标准中对有害物质限量的要求”,此项并未指出具体参照标准,表述仍需要完善。

#### 4 对我国的启示

1)3个评价体系有较高的重合度。其中《绿标》和LEED-OM的评价项分为控制项和评分项,主次分明,利于抓住要点。

2)相比LEED-OM和BREEAM-IU,《绿标》充分彰显“以人为本”的核心理念,强调对舒适性和健康性的保障,但未考虑不同类型民用建筑的差异性。

3)在3个标准中,《绿标》创新分值占比最大,一定程度上可激发创新积极性,带动绿色建筑运维行业的技术发展。

4)在应对自然灾害、环境保护和节能等方面,《绿标》的重视程度较低,且客观性相对较差。

5)相比LEED-OM,BREEAM-IU,《绿标》的市场化、国际化程度有待提升。

由于《绿标》、LEED-OM和BREEAM-IU的产生与发展时期及针对对象不同,所以3个评价体系各有侧重。然而LEED-OM和BREEAM-IU经过20多年的发展完善,已在世界各国得到广泛应用,因此,二者对《绿标》的进一步完善有重要参考意义。

本研究对《绿标》提出以下发展建议:①将民用建筑分为住宅和公共建筑,充分考虑这两类建筑的差异,并分别建立适用于二者特点的评价体系;②在《绿标》推行过程中,结合商业运作与技术应用,重视与建筑业相关人员的交流和推广合作;③

完善《绿标》中的评价指标项,并通过以下方法提升评价体系的客观性程度。

1)公式法 该方法根据评价的指标项特点,测量某些必要的的数据,并建立可计算某些指标量的公式,从而量化指标项,使评分更客观。如在 LEED-OM 的“fundamental refrigerant management”(基础制冷剂管理)指标项中规定,“当第三方审计机构表明更换或转换系统在经济上不可行时,便可以在加热、通风、空调和制冷系统中使用基于氯氟化碳的制冷剂”。为量化“更换或转换系统在经济上不可行”指标,LEED-OM 建立“simple payback”(简单回报,SP)指标量,并建立公式:

$$SP = \frac{CRC}{AECD + AMRCD} \quad (1)$$

式中:  $CRC$  (cost of replacement or conversion),即更换或转换成本;  $AECD$  (annual energy cost difference),即产生的年度能源成本差异;  $AMRCD$  (annual maintenance and refrigerant cost difference),即产生的年度维护和制冷剂成本差异。当  $SP > 10$  时,说明更换或转换系统在经济上不可行。

2)阈值法 为对指标进行客观性评价,需要明确某个指标的阈值。如 BREEAM-IU 中的“water efficient equipment: toilets”(厕所设备的用水效率)指标项,为评价厕所用水效率,使用有效冲水量( $EFV$ )进行评分,并对必要的阈值进行打分。如当公共区域或家庭内厕所  $EFV > 6L$  时,得 0 分;公共区域或家庭内所有厕所  $EFV \leq 6L$  时,得 1 分;公共区域或家庭内所有厕所  $EFV \leq 4.5L$  时,得 2 分。

3)列举法 当某些指标项既无法量化,也无相关标准可参考时,可列举该指标项得分必须满足的最低要求。如评价 LEED-OM 中的“energy efficiency best management practices”(能源效率最佳管理实践)指标时,要求准备关于现有设施的运维计划,同时列举 9 项该计划必须包含的信息,只有同时包含这些信息,才可得分。

## 5 结语

本文对中国、美国、英国绿色建筑运维评价体系的目标对象和影响力进行对比分析,并且建立相对重要性指数( $RSI$ )和相对客观性指数( $ROI$ ),定量分析中美英三国绿色建筑运维评价体系间的差异。结果发现,当前我国《绿标》与 LEED-OM, BREEAM-IU 还存在如下差距:①评价针对性有待提升;②国际影响力较低,并未实现标准“走出去”;③在评价内容全面性上,LT 和 WE 全面性较高,而 SS, EA, MR, EQ 评价内容还需补充和完善;④在评价客观性上,WE 和 MR 的客观程度较高,而 LT, SS, EA, EQ 的客观程度较低,需采取公式法、阈值法、标准法、列举法等进一步提升评价客观性。本文为我国建立更加完善、客观的绿色建筑运维评价体系提供支撑,对提升我国绿色建筑发展的整体水平具有一定指导意义。

### 参考文献:

- [1] 杨元华, 赵辉, 杨修明. 绿色建筑技术创新的现状与建议[J]. 建筑经济, 2019, 40(8):94-96.
- [2] 赵玉红, 闫文哲, 穆恩怡. 绿色建筑运营管理的现状及对策分析[J]. 建筑节能, 2017, 45(11):123-127.
- [3] NOROUZIA N, SOORI M. Energy, environment, water, and land-use nexus based evaluation of the global green building standards[J]. Water-energy nexus, 2020(3):209-224.
- [4] WU Z Z, SHEN L Y, YU A TW, et al. A comparative analysis of waste management requirements between five green building rating systems for new residential buildings[J]. Journal of cleaner production, 2016, 112:895-902.
- [5] 杨一凡. 中美绿色建筑评价体系对比分析[J]. 建材与装饰, 2019(36):86-87.
- [6] WU Z Z, LI H, FENG Y, et al. Developing a green building evaluation standard for interior decoration: a case study of China[J]. Building and environment, 2019, 152:50-58.
- [7] USGBC. Why LEED [DB/OL]. <https://www.usgbc.org/leed/why-leed>.
- [8] BREEAM. The digest of BREEAM assessment statistics [DB/OL]. <https://www.breeam.com/resources/statistics-and-data/the-digest-of-breeam-assessment-statistics>.