

中国与新加坡绿色建筑评价标准体系对比分析^{*}

重庆大学 贾洪愿[☆] 喻伟[△] 张明 李永强 李百战

摘要 绿色建筑是建筑行业未来发展的必然趋势,绿色建筑评价体系对促进绿色建筑的发展起着重要作用。本文简要介绍了我国绿色建筑标准、BREEAM、LEED、CASBEE 以及新加坡 Green Mark 等绿色建筑评价体系的发展历史;深入分析了中国《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2014 和新加坡 Green Mark 国际中文版评价标准(1.0 版)在评价方法、评价指标、评价内容、评价等级划分以及申请与奖励机制等方面的异同,并结合实际工程案例进行对比;最后为中国绿色建筑评价标准的完善提供了相关建议。

关键字 绿色建筑 评价标准 指标体系 GB/T 50378 Green Mark

Comparative Analysis of China and Singapore Green Building Schemes

By Jia Hongyuan[★], Yu Wei, Zhang Ming, Li Yongqiang and Li Baizhan

Abstract Green buildings are the inevitable future trend of construction industry. Assessment schemes play an important role in the development of green buildings. The development of China Green Building Assessment Scheme, BREEAM, LEED, CASBEE and Singapore BCA Green Mark Scheme was introduced, and the comparative analysis between China Green Building Assessment Scheme (GB/T 50378-2014) and BCA Green Mark International (Version RB/1.0 and NRB/1.0) was made in respect of assessment method, indicators, content, certification levels, application and incentive policies. An actual project was also introduced for comparison. In the end improvement suggestions for China Green Building Assessment Scheme were given.

Keywords Green building, assessment schemes, indicator system, GB/T 50378, Green Mark

★ Chongqing University, Chongqing, China

*国家科技支撑计划课题“绿色商店建筑评价标准与绿色建筑评价技术研究”“2012BAJ10B02”;中央高校基本科研业务费 CDJZR210008。

☆贾洪愿,男,1989年6月生,博士研究生在读。

△邮编:400044,通信地址:沙正街174号,联系电话:13594093200, E-mail: yuweixsq@126.com

0 引言

绿色建筑是建筑行业未来发展的必然趋势,也是应对全球气候变化挑战的重要领域,各个国家对绿色建筑的发展给予了高度的重视^[1,2],其中完善的绿色建筑综合评估体系是促进

绿色建筑健康、高效发展的重要技术支撑，有着重要的作用和意义^[3,4]。

在中国，主要能源结构为煤炭、石油、天然气等不可再生能源，单位面积建筑能耗高，建筑能源回收利用率低^[5]，从能源结构形式和建筑能耗状况等角度分析，中国发展绿色建筑有着现实意义^[6,7]。2011年7月4日，国家科技部发布《国家“十二五”科学和技术发展规划》，要求发展低碳城镇规划、绿色建筑设计、建筑节能等技术，大力加强民生科技；建筑节能减排、生态文明建设已经成为我国的基本国策。2013年1月1日，国务院办公厅以国办发〔2013〕1号转发国家发展改革委、住房城乡建设部制订的《绿色建筑行动方案》，明确指出要加快绿色建筑相关技术研发推广，大力发展绿色建材，推动建筑工业化，严格建筑拆除管理程序，推进建筑废弃物资源化利用。可见，推行绿色建筑已成为当前我国建筑节能工作的紧迫任务。

1 我国绿色建筑评价标准的发展

2006年我国颁布了第一部绿色建筑综合评价标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2006，总结了绿色建筑方面的实践经验和研究成果^[8]，随后又推出绿色奥运建筑评估等评价体系^[9]，确立了我国以“四节一环保（节能、节地、节水、节材和保护环境）”为核心内容的绿色建筑发展理念和评价体系，要求绿色建筑在建筑全寿命期内，最大限度地节能、节地、节水、节材和保护环境，同时满足建筑功能。

2014年4月住房城乡建设部发布公告，新版《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2014将于2015年1月1日起实施。新版《绿色建筑评价标准》在修订过程中，开展了多项专题研究和试评，借鉴了有关国外先进标准经验，广泛征求了有关方面意见^[10]。修订前的绿色建筑评价标准共有节地与室外环境、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室内环境质量和运营管理等六大指标，采用按达标项数来评定等级的方法。每个指标下，满足一定的项数即可被评为一星级、二星级或三星级绿色建筑。新标准在原有六类指标的基础上，增加“施工管理”类评价指标。对各类评价指标评分，并在每类评价指标评分项满足最低得分要求的前提下，以总得分确定绿色建筑等级。一星级要求总分达到50分以上，二星级60分以上，三星级80分以上。同时增设加分项，鼓励绿色建筑技术、管理的提高和创新。

目前，中国累计评价的绿色建筑项目数量已超过700个^[11]。虽然中国绿色建筑发展以及评估体系等各方面取得了一定的成就，但总体而言，中国的绿色建筑发展尚处于起步阶段，在绿色建筑评价体系方面还仍有欠缺^[12]，应不断借鉴其他国家绿色建筑评价标准在制定和实施方面的经验^[13]，结合中国特有的气候特征、建筑特点，不断完善评价标准体系。

2 国外绿色建筑评价体系发展历史

绿色建筑早已是世界建筑行业的发展热点。近年来，一些发达国家相继进行了不同的建筑环境评价体系研究，如：英国的BREEAM、美国的LEED、日本的CASBEE、加拿大的GBTool、澳大利亚的NABERS，以及新加坡的Green Mark等。各国绿色建筑评价体系均根据本国国情及特点，进行了细致的设置。经过多年的发展，BREEAM、LEED、CASBEE等均发展成为了相对成熟的评价体系。目前BREEAM与LEED已经在世界范围内广泛使用，CASBEE由于其独特创新的评价方法正日益受到关注。Green Mark虽起步较晚，但在新加坡国内取得了巨大成功。各评价体系的评价标识如图1所示。



图 1 各绿色建筑评价标识

2.1 BREEAM、LEED 及 CASBEE 简介

BREEAM, 即英国建筑研究院环境评估法, 是世界上第一个绿色建筑评估方法, 由英国建筑研究院于 1990 年提出。BREEAM 已是英国绿色建筑市场上应用最为广泛, 权威性最高, 并具有全球影响力的绿色建筑评估系统。自发布以来, 在全世界有超过 27 万幢建筑完成了 BREEAM 认证, 另有超过 100 万幢建筑已申请认证^[14]。

LEED v1.0 由美国绿色建筑委员会于 1998 年发布。最新的 LEED v4.0 也已在 2013 年推出, 它依然以过去几版的认证标准为核心基础, 但是整体认证流程更顺畅并且更突出强调建筑性能的表现。目前有 11 个国家的 100 多个项目在使用 LEED 标准进行认证。中国已有超过 1100 个正在申请以及已经认证的 LEED 项目, 其中有 6 个项目依据 LEED v4.0 的公测版标准提出认证申请^[15]。由于 LEED 的评价系统相对比较全面而简洁, 论证过程标准化, 实施方便, 并由第三方完成, 现已被世界各国的测评机构所认可^[16]。

CASBEE 是在日本国土交通省的支持下, 由日本可持续建筑协会主持合作研究的成果。CASBEE 的第一个版本 CASBEE-办公建筑分册发布于 2002 年。其更新发展迅速, 目前已形成一个较为完整的评价体系。截至 2014 年 4 月, 通过 CASBEE 认证的建筑总量达到了 350 多个^[17]。但不可否认的是, 相较于 BREEAM 及 LEED, CASBEE 在除日本外的其它国家的发展相对落后。

BREEM 与 LEED 的评价方法类似, 均采取评分制。而 CASBEE 则提出了建筑环境效率 BEE 的概念, 并将其作为评估体系的定量评价指标。上述三种评价体系的评价计算公式见表 1。

表 1 BREEAM、LEED 及 CASBEE 的评价计算公式

评价体系	得分计算公式	备注
BREEAM	得分 = $\sum_i \left[W_i \times \left(\frac{\sum Q_i}{\text{Tot}_i} \right) \right]$	$\sum Q_i$ — 每类评价指标的所获分数; Tot _i — 每类评价指标的总共分数; W_i — 每类评价指标的权重。
LEED	得分 = $\sum_i Q_i$	Q_i — 每类评价指标所获分数。
CASBEE	$SQ = \sum_i W_i \times \left(\sum_j W_j \times \left(\sum_k W_k \times \left(\sum_u W_u \times Q_u \right) \right) \right)$ $SLR = \sum_i W_i \times \left(\sum_j W_j \times \left(\sum_k W_k \times \left(\sum_u W_u \times Q_u \right) \right) \right)$ $BEE = \frac{Q}{L} = \frac{25 \times (SQ - 1)}{25 \times (5 - SLR)}$	Q_u — 每类评价指标所获分数; W_u — 每类评价指标的权重; SQ, SLR — 环境性能 Q 及环境负荷 LR 得分; W_i, W_j, W_k — 每类评价大项的权重; BEE — 建筑环境效率。

2.2 新加坡绿色建筑及 Green Mark 评价体系

新加坡地域狭小, 资源匮乏, 人口众多, 发展绿色建筑对其来说具有十分重要的现实意义。新加坡在倡导绿色建筑及环境可持续方面进行了积极的探索和实践^[18]。隶属于新加坡国家发展部 (MND) 的新加坡建筑局 (BCA) 于 2005 年颁布了 Green Mark 评价体系。建立初始, Green Mark 包括新建建筑和既有建筑两个部分。2009 年针对区域规划、基础设施、独立住宅、办公室室内环境等的评价版本相继出台。居住类新建建筑与非居住类新建建筑也于 2013 年更新至 v4.1 版本。为了促进绿色建筑的发展, 新加坡政府出来了一系列经济激励措施。从 2006 年 12 月开始, 新加坡政府投入 2000 万新元开展了为期三年的“绿色标识激

励计划（GMIS）”，为达到金奖以上的项目开发商、建筑设计方等提供资金奖励。而后又陆续推出了针对既有建筑的 GMIS-EB（2009 年），针对建筑容积率的 GM GFA（2009 年），针对设计阶段的 GMIS-DP（2010 年）和针对建筑改造的 BREEF（2011 年）等一系列激励措施。全面覆盖、奖励丰厚的激励措施大大促进了新加坡绿色建筑的发展，使得 Green Mark 在推出的 9 年来取得了巨大的成功。截止 2012 年，共有近 800 个建筑项目获得了 Green Mark 认证，其总建筑面积已相当于新加坡可建面积的 11%^[19]。

与 BREEAM、LEED 及 CASBEE 等自愿申请的评价体系不同，Green Mark 在新加坡国内已经成为了实质上的强制标准。2006 年新加坡《绿色建筑总体规划》出台，以政府为首的所有公共部门的建筑必须达到 Green Mark 最低级别，即认证级。在 2008 年 4 月，新加坡实施了《建筑控制条例》，要求所有不小于 2000m² 的新建建筑及正在改造的既有建筑均要达认证级^[18]。同时，为了促进 Green Mark 在中国的发展，新加坡建筑局于 2013 年发布了针对中国项目的 Green Mark 国际中文版住宅 RB/1.0 及非住宅 NRB/1.0。中文版在建筑围护结构等条款中进行了针对中国实际情况的修改，使其更易于在中国应用。

新加坡在绿色建筑的发展过程中，政府致力于营造安全、高效、循环以及友好的建筑环境^[20]。新加坡 Green Mark 评价体系自 2005 年颁布实施以来，政府通过立法把 Green Mark 作为建筑的强制执行标准，将环境友好、可持续发展等理念贯彻到建筑物的全生命周期中^[21]。Green Mark 评价标准体系所取得的成果得到了各界普遍的认可，并被广泛地借鉴和引用^[22]。

3 Green Mark 及中国绿建标准对比

很多学着针对推出时间较早的 BREEAM、LEED、CASBEE 等评价体系与我国绿色建筑评价标准进行了非常详细的比较分析^[23-26]。而作为新兴力量的新加坡 Green Mark 评价体系却鲜有问津。

与此同时，在新加坡国内取得巨大成功的 Green Mark 也开始了自己的国际化探索。早在 2007 年，中新两国政府联合签署了《中华人民共和国政府与新加坡共和国政府在中华人民共和国建设一个生态城的框架协议》以及相关补充协议，两国政府共同创建了中新天津生态城。在该项目中，以实现 100% 的绿色建筑为建设目标，编制完成了《中新天津生态城绿色建筑标识标准》^[27]。最近中国已有部分建筑参照新加坡 Green Mark 评价体系成功地完成了绿色建筑的评价。

鉴于人们对于 Green Mark 评价体系相对陌生，以及 Green Mark 评价体系开始在中国绿色建筑评价过程中应用，有必要就 Green Mark 评价体系与中国绿色标准进行比较分析，加深对 Green Mark 的了解，同时，“他山之石可以攻玉”，前者的成功经验和内容设置亮点等也可为进一步完善我国绿色建筑评价体系提供帮助。

各绿色建筑评价体系均给予了新建建筑版本非常高的重视，也是观察分析各评价体系的一个很好的窗口。下文将基于新加坡 Green Mark 国际中文版评价标准（RB/1.0 及 NRB/1.0）以及中国《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014，对比分析两国绿色建筑评价标准在评价方法、评价指标、评价内容、评价等级划分以及申请与奖励机制等方面的异同，并结合实际工程案例进行对比。

3.1 评价基本内容对比

3.1.1 评价方法的对比

在新加坡 Green Mark 国际中文版评价标准（RB/1.0 及 NRB/1.0）以及中国《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014 中，建筑类型均分为居住建筑和公共建筑两种。中国绿色建筑评价标准 GB/T50378-2014 将评价方法由修订前的达标项数制更改为评分制，方法与 Green Mark 相同。根据申报项目采用的绿色建筑技术情况进行评分，使得绿色建筑技术得分有一定的选择空间，同时根据得分高低评判绿色建筑等级，评价结果可以精确量化，评价方法比较灵活、准确。

中国绿色建筑的评价分为设计评价和运行评价两个评价阶段，运行评价在建筑实际投入使用的一年后方可进行。而 Green Mark 中则并未划分评价阶段，尚处设计阶段的项目也可以申请评审，但为了保证项目施工时所设计的绿色建筑措施落到实处，新加坡建设局要求在评审时由建设方提供具有正式效力的招标文件。招标文件中应明确项目所采用的节能环保措施的应用范围及指标参数等。同时对于已通过 Green Mark 认证的项目，新加坡建设局在项目实际运行阶段会不定期要求提供用能监测数据，以审核该项目的实际节能效果。

3.1.2 评价指标的对比

从表 2 可以看出，中国绿色建筑评价体系中不同评价阶段的评价指标不同。运行评价阶段的指标体系由节地与室外环境、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室内环境质量、施工管理、运行管理七类指标组成，其中“施工管理”为 2014 版新增指标。每类指标均包括控制项和评分项，控制项是申请绿色建筑的必备条件，七类指标的评分项总分均为 100 分。同时为鼓励绿色建筑技术、管理的提升和创新，评价指标体系还统一设置加分项。加分项最高得分为 10 分，当附加得分大于 10 分时，取为 10 分。最后按总分确定等级，总得分为相应类别指标的评分项得分经加权计算后与加分项的附加得分之和。

如表 3 所示，新加坡绿色建筑评价标准体系中，评分指标主要包括节能和其他绿色环保两方面的要求。节能要求又分为节能部分和可再生能源利用部分；其他绿色环保要求包括节水类、环保类、室内空气质量类和其他环保措施 4 部分。同时，新加坡 Green Mark 评价体系中也有强制性要求，包括建筑物外墙、屋面、暖通空调系统、气密性、人工照明、通风系统、用电分户计量和照度标准等八个方面的强制性指标。

表 2 中国绿色建筑分项指标权重

分类		评分项权重								提高与创
	指标	节地	节能	节水	节材	室内环境	施工管理	运营管理	小计	新分数
设计	居住建筑	21%	24%	20%	17%	18%	-	-	100%	10
评价	公共建筑	16%	28%	18%	19%	19%	-	-	100%	10
运行	居住建筑	17%	19%	16%	14%	14%	10%	10%	100%	10
评价	公共建筑	13%	23%	14%	15%	15%	10%	10%	100%	10

表 3 新加坡 Green Mark 评价标准体系指标权重

分类	指标	标定分数			
		住宅建筑		公共建筑	
		分数	权重	分数	权重
节能要求	节能	72	49.7%	80	51.0%
	可再生能源利用	20	13.8%	20	12.7%
其他绿色环 保要求	节水	13	9.0%	14	8.9%
	环保	27	18.6%	28	17.8%
	室内环境质量	6	4.1%	8	5.1%
	其他环保措施	7	4.8%	7	4.5%
总计	总分	145		157	

通过评价指标的对比可以发现两国绿色建筑在指标设置上的特点：

- 1) 绿色建筑评价内容相似。均包含节能、节水、节材、室内环境质量的评价指标。
- 2) 均有强制性指标。中国评价体系中每类指标中都含有控制项，绿色建筑中所有控制

项必须全部达标，否则不予参评；新加坡评价体系中有八项强制性指标。

3) 均有加分指标。中国评价体系中单独有一章节详细列出各加分项，鼓励项目中采用对绿色建筑贡献大的新技术；新加坡评价体系中可再生能源利用含 20 分的附加分，鼓励采用太阳能等可再生新能源，同时在“其它环保措施”中也提倡采用环保新措施及改革创新。

4) 指标权重分配差异较大。新加坡 Green Mark 评价体系综合考虑各指标但有轻重之分的理念，各指标所占的分数有显著的梯度，如公共建筑评价中节能部分总分数达 80 分，占总分的 51%；可再生能源利用部分 20 分，比例为 12.7%；其次是环保类，28 分，占总分数的 17.8%，Green Mark 中节能以及环保对绿色建筑的贡献较大，体现了 Green Mark 突出强调节能要求的特点，也符合新加坡身为岛国自然资源匮乏的国情。而中国评价体系中七大类指标评分项分数则分布较为平均，则体现了我国在绿色建筑评价时“统筹兼顾，总体平衡”的指导思想。

3.1.3 评价内容的对比

以居住建筑为例，对比了中新两国绿色建筑评价内容的差异性，如表 4 和表 5 所示。公共建筑评价标准内容类似。

表 4 中国绿色建筑（居住建筑）评价内容		
指标	二级指标的评价内容	
节地	土地利用、室外环境、交通设施与公共服务、场地设计与场地生态	
节能	建筑与围护结构、供暖通风与空调、照明与电气、能量综合利用	
节水	节水系统、节水器具与设备、非传统水源利用	
节材	节材设计、材料选用	
室内环境	室内声环境、室内光环境与视野、室内热湿环境、室内空气质量	
施工管理	环境保护、资源节约、过程管理	
运营管理	管理制度、技术管理、环境管理	
加分项	性能提高、创新	

表 5 新加坡绿色建筑（住宅建筑）评价内容		
指标	二级指标的评价内容	
节能类	建筑围护结构、室内舒适度、公共区自然通风、采光照明、停车场通风、电梯、节能创新措施(EEI)	
可再生能源利用	太阳能利用（太阳能光伏发电、太阳能生活热水）	
节水类	节水配件、用水监控、灌溉系统	
环保类	可持续性建设(CUI)、绿化(GnP)、环保管理措施、公共交通利用率	
室内环境质量类	噪音水平、室内空气污染、垃圾处理、室内湿区空气质量	
其他环保措施	绿色环保新措施及改革创新，如浸润渗透式沟渠、建筑外立面自动清洗等	

通过对比，可以看出两国绿色建筑评价标准体系评价内容的不同特点。

1) 评价内容的差别。在中国绿色建筑评价体系中，指标内容较为全面，涵盖建筑整个生命周期；而 Green Mark 中各指标内容简明扼要。

2) 土地利用的差别。中国绿色建筑评价体系中专门有一章对土地节约做出了详细规定，如限制人均居住用地指标等；新加坡土地资源严重稀缺，十分重视土地的高效集约利用，然而其对集约用地政策通过政府出台其他完善的土地管理法律制度来保障落实，因此新加坡建设局在编制 Green Mark 评价体系时并未对节地做出要求。

3) 量化指标的差别。Green Mark 中含有诸多较有特色的量化指标, 如用于衡量公共设备耗能的能源效率指数 EEI (Energy Efficiency Index), 用于综合量化绿化的绿化覆盖率 GnP (Greenery Provision), 用于促进建筑结构材料高效利用的混凝土用量指数 CUI (Concrete Usage Index) 等。这些综合量化指标便于计算操作, 在一定程度上简化了 Green Mark 的评估过程。

4) 新能源利用的差别。新加坡 Green Mark 评价体系中注重节能和新能源利用, 但由于新加坡地处东南亚, 自然资源匮乏, 而太阳能资源十分丰富。在 Green Mark 中每利用 3kWp 太阳能就可获得 1 分, 最多可获得高达 20 分的可再生能源附加分。中国绿色建筑评价标准中则以可再生能源提供生活用热水比例不低于 20% 为得分最低要求。相较于后者, Green Mark 中得分要求显然更为宽松。而对于其他可再生能源的使用, 并不能在 Green Mark 中直接得分, 需与新加坡建设局协调, 根据其替代传统电力能源的比例获得加分, 这在一定程度上限制了其他可再生能源的使用。在中国绿色建筑评价体系中则鼓励各种形式的可再生能源使用, 这是与中国的资源特点相适应的。

5) Green Mark 部分条款含新加坡地域特色, 在中国实现难度太大, 未充分考虑中国国情。新加坡全年炎热潮湿, 十分注重自然通风。如 Green Mark 中对于白金级住宅要求典型住宅单位中至少 80% 的面积加权风速不小于 0.6m/s。此条款为强制条款, 不达标则无法获得白金级参评资格。对于以季风气候为主, 多重气候并存的我国, 显然室内想要达到如此高的自然通风效果存在难度。

3.1.4 评价等级的对比

中国绿色建筑评价体系中, 在满足所有控制项的要求的前提下, 根据项目各评价指标中评分项及加分项所得总分, 共分为一星级、二星级、三星级三个等级。在新加坡 Green Mark 评价体系中, 根据申请项目的综合得分, 共分为白金级、超金级、金级及认证级四个级别。各等级得分要求如表5、表6所示。

表 6 中国绿色建筑等级的得分要求	
评价等级	对应得分
★★★	≥80
★★	60-80
★	50-60
最低得分要求: 每类指标的评分项得分不小于 40 分。	

表 7 新加坡 Green Mark 评价等级的得分要求	
评价等级	对应得分
白金奖	≥90
超金奖	85-90
金奖	75-85
认证级	50-75
最低得分要求: 节能指标最低不少于 30 分; 其他绿色环保指标总分最低不少于 20 分。	

- 通过以上的对比可以得出:
- 1) 等级种类的差异性。在中国评价体系中绿色建筑等级有三个等级; 而 Green Mark 评价体系中划分为白金奖、超金奖、金奖、认证级四种等级。
 - 2) 均设置各项指标最低要求。中国绿色建筑评价标准中规定每类指标的评分项不应小

于 40 分；Green Mark 评价要求绿色建筑节能类指标最低不少于 30 分；其他绿色环保指标之和最低不少于 20 分。这就保证了申请绿色建筑的项目一定要在节能、节水、环保等各指标方面做出一定的成绩,避免仅按总得分确定等级引起参评的绿色建筑存在某一方面性能过低的情况出现。

3.1.5 申请及奖励机制的对比

中新两国绿色建筑评价体系在申请及奖励机制上存在差异：

1) 新加坡政府采用强制性认证。2007 年起，新加坡规定建筑面积在 5000m² 以上的所有新建公共建筑必须进行 Green Mark 强制认证；2008 年起，建筑面积大于 2000m² 以上的新建和重大改扩建项目，至少要达到 Green Mark 认证级标准；2010 年后，25000m² 以上的既有公共建筑，必须进行强制认证；2030 年 80% 的建筑要拿到 Green Mark 认证；而中国绿色建筑的评价采用自愿申请的原则，评价标准作为一部非强制性标准，使得我国绿色建筑体系的推广范围受限，这在一定程度上阻碍了绿色建筑的发展速度及质量。

2) 奖励机制上的差别。新加坡政府在实行绿色建筑强制性认证的同时，也采取了积极有效的奖励机制。2006 年起，新加坡政府开展了“绿色标志激励计划（GMIS）”，为各种获得 Green Mark 认证的新建与既有建筑提供资金支持，政府每年提供 2000 万新元作为奖励资金，金奖每平方米奖励 3 新元，超金奖每平方米奖励 5 新元；白金奖每平方米奖励 6 新元，有效地鼓励了发展商、业主和建筑专业人员广泛应用绿色标志。2012 年我国住建部发布《关于加快推动我国绿色建筑发展的实施意见》，提出对高星级绿色建筑给予财政奖励，2012 年奖励标准为：二星级绿色建筑 45 元/平方米，三星级绿色建筑 80 元/平方米，该政策有待后续出台详细实施细则落实。

3.1.6 实际应用案例对比

以重庆市某在建高档住宅项目为例，在实际应用对比中新两国绿色建筑评价体系的异同。

该项目由 11 栋多层住宅，1 栋多层商业，1 栋多层幼儿园及配套用房及 1 栋低层垃圾站组成，总建设用地面积为 27197m²，总建筑面积 48334.44m²。项目建设方为新加坡某地产开发公司，从项目规划伊始，便已设定使该项目达到 Green Mark 白金奖的目标。项目针对 Green Mark 评价体系做了诸多针对性优化设计。采用了多项节能环保的绿色建筑措施，项目技术集成图见图 2。



图 2 重庆市某在建高档住宅项目技术集成图

该项目在 Green Mark 评估体系下得分如表 8 所示，总分为 103 分，且满足节能类分数不低于 50 分，其他 4 个评价指标总分不低于 20 分的规定，达到了 Green Mark 最高级白金

奖的要求；在中国《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014 下得分如表 9 所示，7 类评价指标总得分为 80.15 分，加上提高与创新得分 6 分，总分为 86.15 分，同样也达到了中国绿色建筑最高级三星级的要求。

表 8 项目在 Green Mark 评估体系下得分

评价类别	指标	得分	得分占总分比
节能要求	节能	53.5	51.9%
	可再生能源利用	11	10.7%
其他绿色环保要求	节水	11	10.7%
	环保	20	19.4%
	室内环境质量	4.5	4.4%
	其他环保措施	3	2.9%
总计	总分	103	100.0%

表 9 项目中国绿色建筑评价标准体系下得分

分类		评分项得分（得分占总分比）								提高与创新	总分
	指标	节地	节能	节水	节材	室内环境	施工管理	运营管理	小计	得分	
设计	居住建筑评价	17.43	19.92	15.6	11.9	15.3	-	-	80.15	6	86.15
		(20.2%)	(23.1%)	(18.1%)	(13.8%)	(17.8%)			(93.0%)	(7%)	(100%)

在同一实际工程中比较更能体现新加坡与中国在绿色建筑发展理念上的差异。虽然该项目在上述两种评价体系之下，均达到了对应体系中的最高级，但是各指标得分所占比例却大相径庭。

该项目在 Green Mark 体系下所得 103 分中有 64.5 分来自节能类指标，贡献比例达到了 62.6%，而对应的中国绿色建筑评价体系中节能类分数贡献只占 23.1%，远低于前者；同样差别迥异的还有室内环境这一评价指标得分，在 Green Mark 中只占总得分的 4.4%，却在中国绿色建筑评价标准得分中达到了 17.8%。再次体现了 Green Mark 突出强调节能要求这一显著特点。新加坡全年炎热潮湿，建筑空调制冷系统耗能巨大，也是建筑对环境产生影响的最主要形式，故而大幅减少能源开支，降低温室气体排放自然成为了 Green Mark 评价体系的焦点；中国绿色建筑评价标准各项指标得分则较均衡，这也从侧面体现出了中国绿色建筑评价体系“多目标、多层次”的特点及以“四节一环保”为核心内容的绿色建筑发展理念。

4 Green Mark 对中国绿色建筑评价体系的启示

通过与新加坡 Green Mark 评价体系的综合对比，可以发现在一些方面对中国绿色建筑评价标准体系的发展具有一定借鉴作用。

- 1) 采取强制性推广措施，促进绿色建筑的全面可持续发展，加强政府的主导表率作用，政府部门公共建筑项目需要建设成为高水平的绿色建筑。同时借鉴新加坡《建筑控制条例》等做法，进一步健全绿色建筑相关法律法规，加强对绿色建筑的扶持与监管。
- 2) 要加快完善绿色建筑的奖励机制以及奖励措施，而并不是通过单一的行政命令推广绿色建筑事业的发展。新加坡拥有 GMIS-DP、GM GFA、GMIS、GMIS-EB、BREEF 等针对设计阶段、新建建筑、既有建筑等一系列绿色建筑激励措施，大大促进了 Green Mark 在新加坡建筑行业的应用。我国有必要借鉴新加坡的做法，将出台的激励政策落到实处，通过补贴、低息贷款、减免税收等多重激励手段为绿色建筑的发展保驾护航。
- 3) 量化指标，便于操作。Green Mark 中含有诸多较有特色的量化指标，如用于衡量公

共设备耗能的能源效率指数 EEI, 用于综合量化绿化的绿化覆盖率 GnP, 用于促进建筑结构材料高效利用的混凝土用量指数 CUI 等。这些综合量化指标便于计算操作, 在一定程度上简化了评估过程。

4) 加强标准的国际化建设推广。我国绿色建筑起步较晚, 绿色建筑评价体系也仅限于在我国国内应用, 尚未推出面向国外的国际版本。对于我国绿色建筑评价体系的讨论也绝大多数出自国人之手。究其原因在于, 虽然我国绿色建筑评价标准给出了英文目录, 但目前尚没有一个完整的英文版本, 国外人员没有了解我国绿色建筑标准具体内容的渠道, 这一定程度上阻碍了我国标准与其他国家标准体系之间的沟通与交流。

参考文献:

- [1] Suh S W, Tomar S, Leighton M, et al. Environmental Performance of Green Building Code and Certification Systems[J]. ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY, 2014,48(5):2551-2560.
- [2] Todd J A, Crawley D, Geissler S, et al. Comparative assessment of environmental performance tools and the role of the Green Building Challenge[J]. BUILDING RESEARCH AND INFORMATION, 2001,29(5):324-335.
- [3] 李百战. 绿色建筑概论[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
- [4] Ding G. Sustainable construction - The role of environmental assessment tools[J]. JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT, 2008,86(3):451-464.
- [5] 姚润明, 李百战, 丁勇, 等. 绿色建筑的发展概述[J]. 暖通空调, 2006,(11):27-32.
- [6] 江亿. 我国建筑节能战略研究[J]. 中国工程科学, 2011,(06):30-38.
- [7] Yao R M, Li B H, Steemers K. Energy policy and standard for built environment in China[J]. RENEWABLE ENERGY, 2005,30(13):1973-1988.
- [8] 住房和城乡建设部科技发展促进中心. 绿色建筑评价技术指南[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010.
- [9] 支家强, 赵靖, 辛亚娟. 国内外绿色建筑评价体系及其理论分析[J]. 城市环境与城市生态, 2010,(02):43-47.
- [10] 中国建筑科学研究院. GB/T 50378-2014 绿色建筑评价标准[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2014.
- [11] 王军亮, 龚延风, 王清勤, 等. 国内外绿色商店建筑评价标准基本情况简介[J]. 建筑科学, 2012,(12):31-34.
- [12] 薛明, 胡望社, 杜磊磊. 绿色建筑发展现状及其在我国的应用探讨[J]. 后勤工程学院学报, 2009,(03):24-27.
- [13] Liang J, Li B Z, Wu Y, et al. An investigation of the existing situation and trends in building energy efficiency management in China[J]. ENERGY AND BUILDINGS, 2007,39(10):1098-1106.
- [14] BREEAM. What is BREEAM[EB/OL]. [07.20]. <http://www.breeam.org/page.jsp?id=628>.
- [15] 建筑时报. LEEDv4 绿色建筑评估标准推出 [EB/OL]. (2014-03-31)[07.23]. <http://www.jzsbs.com/html/31050602.htm>.
- [16] 欧阳生春. 美国绿色建筑评价标准LEED简介[J]. 建筑科学, 2008,(08):1-3.
- [17] JSBC. Dissemination of CASBEE in Japan[EB/OL]. (2014-04-16)[07.22]. <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/statistics.htm>.
- [18] 滕珊珊, 吴晓. 新加坡绿色建筑市场发展探析[J]. 建筑学报, 2012,(10):17-21.
- [19] 张明明. 新加坡绿色建筑[D]. 天津大学, 2012.
- [20] 亚兰德·帕塔萨拉, 陈绍彦. 新加坡“绿色标志”评估标准剖析[J]. 动感(生态城市与绿色建筑)

筑), 2010,(04):22-25.

- [21] 谭志勇, 刘志明, 肖阁, 等. 新加坡绿色建筑标志及其评估标准[J]. 施工技术, 2011,(07):20-23.
- [22] 郭韬, 张蔚, 刘燕辉. 新加坡绿色建筑政策法规及评价体系[J]. 建设科技, 2011,(06):67-69.
- [23] 叶凌, 程志军, 王清勤. 国外绿色建筑评估体系中的指标体系及权重[C]//第十届中国国际绿色建筑与建筑节能大会暨新技术与产品博览会论文集——S01绿色建筑设计理论、技术和实践. 中国北京.
- [24] 程志军, 叶凌, 王清勤, 等. 绿色建筑主题标准体系初探[C]//第九届中国国际绿色建筑与建筑节能大会论文集——S01: 绿色建筑设计理论、技术和实践. 中国北京.
- [25] 王清勤. 世界绿色建筑概况与发展重点[J]. 深圳土木与建筑, 2012,(01):18-24.
- [26] 张志勇, 姜涌. 从生态设计的角度解读绿色建筑评估体系——以CASBEE、LEED、GOBAS为例[J]. 重庆建筑大学学报, 2006,(04):29-33.
- [27] 高春平, 许麟济, 吴贵生. 中新天津生态城绿色建筑评价标准的研究[C]//第六届中国国际绿色建筑与建筑节能大会论文集. 中国北京.