

基于熵权-TOPSIS模型的房地产企业 绿色发展评价研究 ——以HR公司为例

任家强,许杰,周莹

(沈阳建筑大学管理学院,辽宁 沈阳 110168)

摘要:中国经济持续快速发展所引发的环境问题使得国内房地产企业面临着前所未有的绿色发展机遇。以房地产行业追求绿色发展的HR公司为研究对象,从绿色效益、绿色科技、绿色建造、绿色采购、绿色能源、绿色管理及绿色营销7个方面选取了22个指标,将熵权法与TOPSIS模型结合形成了熵权-TOPSIS模型,以此构建了房地产企业绿色发展评价体系。结果表明:2016—2021年HR公司的绿色发展水平整体呈上升趋势;其不同方面的绿色发展水平存在明显差异,绿色发展重点集中在绿色建造、绿色科技、绿色管理及绿色能源方面。

关键词:房地产企业;绿色发展;熵权法;TOPSIS模型

中图分类号:F293

文献标志码:A

引用格式:任家强,许杰,周莹.基于熵权-TOPSIS模型的房地产企业绿色发展评价研究:以HR公司为例[J].沈阳建筑大学学报(社会科学版),2024,26(1):50-56.

21世纪以来,气候变化已成为当今国际社会的最大挑战之一,中国作为能源消费和碳排放大国,在全球气候治理建设中发挥着重要的作用。2021年,中华人民共和国国务院印发的《2030年前碳达峰行动方案》明确了推进城乡建设绿色低碳转型、加快提升建筑能效水平及加快优化建筑用能结构的任务要求。在中国大力推行碳减排工作的背景下,该工作被分解落实到地方、行业和企业。房地产行业作为能源消耗和碳排放的重要领域,更应注重绿色低碳发展。房地产企业作为该行业经济活动的承载主体,应积极响应国家政策,努力调整发展策略,履行好环境保

护的主体责任,通过提高建筑材料能效和降低能源消耗等方式减少碳排放量;应依靠创新驱动、绿色生态等先进理念提升企业的综合竞争力,将绿色发展作为企业未来发展的核心和重点^[1]。因此进一步推动房地产企业的绿色低碳发展对于中国实现碳减排目标来说至关重要。

笔者从碳减排工作出发,以华润置地有限公司(以下简称“HR公司”)为研究对象,结合HR公司绿色发展的实际情况,通过构建房地产企业绿色发展评价指标体系,运用熵权-TOPSIS模型对该公司的绿色发展水平进行评价,在此基础上找出影响绿色发展

水平的重点领域并有针对性地提出了优化建议, 以为后续相关研究提供参考。

一、评价指标体系及评价方法

1. 构建评价指标体系

研究严格遵循科学性、独立性、可行性、代表性、动态性等原则, 以指标数据的可获得性为前提, 对房地产绿色发展等^[2-6] 相关文献进行梳理归纳, 结合中国房地产企业绿色发展现状, 充分考虑了房地产企业在经济、社会、资源、环境等方面的绿色参与度, 最终确定了由绿色效益、绿色科技、绿色建造、绿色采购、绿色能源、绿色管理和绿色营销这 7 个准则层共 22 项指标构成的房地产企业绿色发展评价指标体系 (见表 1)。

表 1 房地产企业绿色发展评价指标体系

目标层	准则层	指标层
房地产企业绿色发展	绿色效益	营业收入
		利润总额
		净资产收益率
	绿色科技	研发人员数量
		可持续发展重大议题判定
		技术研发投入
	绿色建造	绿色建筑认证项目数
		绿色建筑认证面积
		高星级绿色建筑项目认证比例
	绿色采购	绿色企业获奖成果
		绿色供应商比例
		二氧化碳排放量
	绿色能源	万元营业收入二氧化碳排放量
		综合能源消耗量
		万元营业收入综合能源消耗量
	绿色管理	环境管理相关培训
		环境保护资金投入
		节能减排技术改造投入
	绿色营销	能源管理平台项目验收率
		销售物业签约面积
		销售物业营业额
		投资物业营业额

其中, 绿色效益中的营业收入、利润总额和净资产收益率是反映企业年度绿色发展水平的重要经济指标; 绿色科技中的研发人员数量和技术研发投入是企业为加强绿色发展的科技支撑在科技研发中所进行的多方面投入; 绿色采购中的绿色供应商比例是指能够

提供符合节能和环保标准的供应商占全部供应商的比例; 绿色营销中的销售物业签约面积和销售物业营业额是指企业使用“将资源循环利用并融入营销全过程”这一绿色营销策略所获得的效益。

2. 评价方法

综合评价法是获得评价结果的重要手段, 而综合评价过程中的关键环节是确定各指标的权重。笔者选择可以排除主观因素干扰且能够确定权重的熵权法, 并在此基础上构建了熵权 - TOPSIS 模型求取相对贴近度, 以此对 2016—2021 年 HR 公司的绿色发展水平进行评价。

(1) 熵权法

①构建初始矩阵。通过收集评价对象的数据信息, 建立包含 n 个评价指标和 m 个评价方案的初始决策矩阵 A 。其中, a_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$) 为第 i 个评价方案的第 j 个指标的原始指标值。

$$A = (a_{ij})_{m \times n} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

②构建标准化矩阵。由于房地产企业绿色发展评价中各指标的含义和作用不同, 故将指标分为两类: 一类是正向指标, 该类指标值越高, 代表房地产企业绿色发展情况越好; 另一类是负向指标, 该类指标值越高, 代表房地产企业绿色发展情况越差。各指标的量纲和数量级存在一定差异, 为消除由于指标的量纲不同对统计分析结果带来的影响, 故利用式 (1) 和式 (2) 对数据进行无量纲化处理, 得到标准化矩阵 $X = (x_{ij})_{m \times n}$, 使评价结果更加科学合理。

若 a_{ij} 为正向指标, 对该指标进行标准化处理

$$x_{ij} = \frac{a_{ij} - \min a_{ij}}{\max a_{ij} - \min a_{ij}} \tag{1}$$

若 a_{ij} 为负向指标, 对该指标进行标准化处理

$$x_{ij} = \frac{\max a_{ij} - a_{ij}}{\max a_{ij} - \min a_{ij}} \tag{2}$$

式中: x_{ij} 为第 i 个评价方案的第 j 个指标标准化处理后的值,且 $x_{ij} \in [0,1]$ 。

③计算指标权重。熵权法是从客观上对各指标进行赋权的方法,根据信息熵值的大小或指标的变异程度计算出各指标的客观权重^[7]。经计算所得 x_{ij} 值的差异性越大,即该指标的信息熵越大,意味着该指标携带和传递的信息就越多,其在绿色发展评价中的作用也就越大。具体步骤如下。

第一步,计算指标标准化值的比例

$$y_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \tag{3}$$

式中: y_{ij} 为第 i 个方案对于第 j 个指标的贡献度。

第二步,计算指标的信息熵值

$$e_j = -\frac{1}{\ln n} \sum_{i=1}^m y_{ij} \ln y_{ij} \tag{4}$$

式中: e_j 为第 j 个指标所携带的信息熵,且当 $y_{ij}=0$ 时, $y_{ij} \ln y_{ij}=0$ 。

第三步,计算各指标权重

$$w_j = \frac{1 - e_j}{n - \sum_{j=1}^n e_j} \tag{5}$$

式中: w_j 为第 j 个指标的权重。

(2) 熵权 - TOPSIS 模型

TOPSIS 是一种综合距离评价模型,笔者将熵权法与 TOPSIS 模型结合构建了更适合本研究的熵权 - TOPSIS 模型,并根据指标权重计算评价方案的各个指标与正负理想解的距离,以此得出各评价方案与理想解的相对贴近度,将其作为方案优劣评价的依据^[8]。

①建立标准化的数据加权决策矩阵。将无量纲化后的矩阵 X 与权重向量 $w_j = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ 相乘,得到标准化的数据决策矩阵 U

$$U = (u_{ij})_{m \times n} = (x_{ij} w_j)_{m \times n} \tag{6}$$

式中: u_{ij} 为第 i 个评价方案的第 j 个指标加权后的值。

②确定正理想解 U^+ 和负理想解 U^- 。

$$U^+ = (U_1^+, U_2^+, \dots, U_n^+) = \{\max U_{ij}\};$$

$$U^- = (U_1^-, U_2^-, \dots, U_n^-) = \{\min U_{ij}\} \tag{7}$$

式中: U^+ 为各评价指标最优解的集合; U^- 为各评价指标最劣解的集合; U_{ij} 为 j 个指标理想解的集合。

③计算欧式距离 S_i^+ 和 S_i^- 。

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (U_{ij} - U_j^+)^2} \tag{8}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (U_{ij} - U_j^-)^2} \tag{9}$$

式中: U_j^+ 为第 j 个指标在各个方案中的最优解; U_j^- 为第 j 个指标在各个方案中的最劣解; S_i^+ 和 S_i^- 分别为各评价方案(不同年份)指标的标准化向量到 U^+ 和 U^- 的欧式距离。

④计算相对贴近度 V_i 。

$$V_i = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \tag{10}$$

式中: V_i 为各评价方案与理想解的相对贴近度。

⑤采用等间距法将房地产企业绿色发展水平划分为 4 个等级(见表 2),以各评价方案与理想解的相对贴近度 V_i 作为房地产企业绿色发展的综合得分,对评价对象的绿色发展水平进行等级划分。 V_i 值越大,意味着该年评价方案的绿色发展水平越高; V_i 值越小,意味着该年评价方案的绿色发展水平越低^[9-10]。

表 2 绿色发展水平评价等级划分标准

V_i 值范围	绿色发展水平等级
≥ 0.7	优异
$[0.5, 0.7)$	良好
$[0.3, 0.5)$	一般
< 0.3	较差

注: $V_i \in [0,1]$ 。

二、实例分析

1. 数据来源与处理

笔者从 2016—2021 年 HR 公司的可持续发展报告和企业年报中获得原始数据。依据式(1)和式(2)对收集到的原始数据进行无量纲化处理得到标准化矩阵 X ,采用熵权法依据式(3)、式(4)和式(5)确定各指标权

重 w_j (见表 3)。

表 3 HR 公司绿色发展评价指标权重			
准则层	权重	指标层	权重
绿色效益	0.103 0	营业收入	0.044 1
		利润总额	0.035 3
		净资产收益率	0.023 6
绿色科技	0.186 1	研发人员数量	0.053 4
		可持续发展重大 议题判定	0.051 1
		技术研发投入	0.081 6
绿色建造	0.256 7	绿色建筑认证项目数	0.042 0
		绿色建筑认证面积	0.031 2
		高星级绿色建筑 项目认证比例	0.064 7
绿色采购	0.057 0	绿色企业获奖成果	0.118 8
		绿色供应商比例	0.057 0
		二氧化碳排放量	0.033 7
绿色能源	0.133 3	万元营业收入	0.038 6
		二氧化碳排放量	0.026 7
		综合能源消耗量	0.026 7
绿色管理	0.149 6	万元营业收入综合 能源消耗量	0.034 3
		环境管理相关培训	0.062 8
		环境保护资金投入	0.038 2
绿色营销	0.114 3	节能减排技术改造投入	0.024 6
		能源管理平台	0.024 0
		项目验收率	0.024 0
		销售物业签约面积	0.030 2
		销售物业营业额	0.031 9
		投资物业营业额	0.052 2

2. HR 公司绿色发展水平评价

(1)HR 公司绿色发展综合评价

借助熵权 - TOPSIS 模型对 HR 公司进行综合评价分析,通过熵权法对 2016—2021 年 HR 公司的 22 个指标数据进行计算得出指标权重;通过指标权重 w_j 对标准化矩阵 X 进行加权得到具有 6 个评价方案(样本数量即为评价方案数量)的标准化决策矩阵 U ;依据式(7)确定各评价指标的正负理想解 U^+ 和 U^- ;依据式(8)和式(9)计算 6 个方案中各指标与理想解的欧式距离 S_i^+ 和 S_i^- ;根据式(10)计算相对贴近度 V_i 作为 HR 公司绿色发展的综合得分,以此对 2016—2021 年 HR 公司绿色发展水平进行等级划分并进行排序,其结果如表 4 所示。

表 4 2016—2021 年 HR 公司绿色发展水平排名及等级					
年份	S_i^+	S_i^-	V_i	绿色发展水平	
				排名	等级
2016	0.220	0.056	0.202	6	较差
2017	0.218	0.065	0.230	5	较差
2018	0.188	0.090	0.322	4	一般
2019	0.162	0.113	0.412	3	一般
2020	0.092	0.200	0.685	2	良好
2021	0.092	0.209	0.695	1	良好

由表 4 的排名可以看出,HR 公司绿色发展水平随着年份增长呈持续上升趋势,绿色发展综合得分从 2016 年的 0.202 上升到 2021 年的 0.695。自 2016 年起,HR 公司将履行社会责任纳入企业的未来五年发展规划,并发布了首份可持续发展报告,以实现履责信息披露。在此期间,HR 公司全面践行可持续发展理念,积极响应国家“做好碳达峰、碳中和工作”的号召,将绿色发展理念融入各个业务板块和工作环节,切实减少能源消耗,降低碳排放量,绿色发展水平由 2016 年的较差水平发展到 2021 年的良好水平。

(2)HR 公司绿色发展准则层评价

依据式(8)和式(9)进一步计算出 2016—2021 年 HR 公司准则层的绿色发展得分(见表 5)。

表 5 2016—2021 年 HR 公司各准则层绿色发展得分(贴近度)							
年份	V_i						
	绿色 效益	绿色 科技	绿色 建造	绿色 采购	绿色 能源	绿色 管理	绿色 营销
2016	0.162	0.000	0.117	0.067	0.608	0.236	0.000
2017	0.281	0.007	0.000	0.000	0.715	0.208	0.142
2018	0.430	0.273	0.067	0.733	0.613	0.412	0.347
2019	0.614	0.437	0.257	0.333	0.606	0.570	0.538
2020	0.746	0.519	0.914	1.000	0.413	0.931	0.638
2021	0.705	1.000	0.889	0.133	0.045	0.691	1.000

根据表 5 绘制了 2016—2021 年 HR 公司准则层发展水平折线图(见图 1),结合准则层内各指标的权重对企业的绿色发展评价结果进行分析。由于指标变化越明显其所对应的权重越大,而 2016—2021 年 HR 公司在绿色建造、绿色科技、绿色管理和绿色能源这 4 个准则层的指标变化明显且差异较大,故这 4 个权重较大的指标所在准则层的综合得分与其他准则层相比出现了更为明显的

波动。

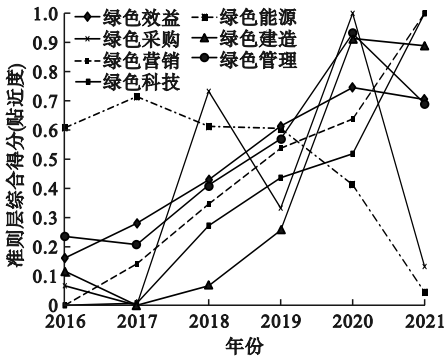


图 1 2016—2021 年 HR 公司准则层发展趋势

HR 公司在《2021 年 HR 公司可持续发展报告》中提到,要坚决落实碳减排目标。作为 2019 年中国绿色房地产企业二十强之一,HR 公司始终将履行社会责任作为企业发展战略的重要组成部分,重视企业生产经营活动对生态环境的影响,持续加大在环境保护方面的投入,追求绿色发展。近年来其在科技开发、能源管理和建造等方面的绿色发展均已取得了新的进展。因此,笔者在 HR 公司绿色发展综合评价的基础上进一步对绿色效益、绿色科技、绿色建造、绿色采购、绿色能源、绿色管理和绿色营销这 7 个准则层的绿色发展水平进行分析。

从绿色效益方面来看,2016—2021 年 HR 公司的绿色效益综合得分呈上升趋势,持续朝着绿色低碳化趋势发展。其中,2019—2021 年各年的增长速度明显大于 2017 年和 2018 年的增长速度;自 2019 年起绿色效益的增长速度与综合绿色发展水平的增长速度基本持平,这说明企业追求的绿色发展模式有利于推动其经济效益的增加。

从绿色科技方面来看,2016—2021 年 HR 公司的绿色科技发展增长速度与综合绿色发展增长速度基本一致。其中,2020—2021 年上升速度最快,原因可能是自 2019 年起 HR 公司致力于产业升级和技术升级,企业的研发队伍不断壮大,技术研发投入大幅增加,从建筑设计、新型材料研究及能源开发利用等方面进行了科研创新,落实了“转型、创新、发展”的管理主题。科学技术水平的提高是企业实现绿色发展的动力保障,HR

公司通过增加技术研发人员数量与技术储备、提高技术研发资金投入使其绿色发展水平由较差上升至良好水平。

从绿色建造方面来看,2016—2021 年 HR 公司绿色建造发展水平大致呈上升趋势,其与公司的绿色发展整体走向还存在一定差异,在 2017 年和 2020 年出现了明显的负向变化。其中,2017 年的绿色建筑认证面积较之 2016 年减少了约 70%,由 629 万 m^2 降至 185 万 m^2 。为解决此问题,2018 年 4 月 HR 公司特别召开了绿色健康战略报告会,总结了绿色建筑认证面积下降的原因,提出在未来要进一步增大绿色建筑认证面积;将绿色建筑认证指标列入公司内部考核机制,并于同年发布了《HR 公司绿色健康战略白皮书》。这一系列工作的落实使得 HR 公司在绿色建筑发展领域取得了较好的成绩,2018 年获得绿色建筑认证的建筑面积相较于 2017 年上升了近 160%。多年来,HR 公司持续完善环境管理与监督机制,持续开展绿色建筑方面的研究和推广工作,不断提高企业在绿色建造方面的碳减排能力。

从绿色采购方面来看,2016—2021 年 HR 公司积极推广绿色低碳理念,充分考虑了资源(材料和设备)循环利用对生态环境的积极影响。基于供应链管理理念,在 2020 年从全生命周期视角重塑了公司的采购管理体系;为提高供应商的环保责任意识,建立了多维度考核机制并对供应商进行分级管理,这种分级管理在很大程度上规范了公司的绿色采购行为。在研究时段内,该公司的绿色采购发展水平稳定,绿色供应商数量持续增加,绿色供应商数量占总供应商数量的比例始终处于平稳上升状态,这说明了该采购管理方法能有效督促供需双方(公司和供应商)履行保护环境的社会责任。

从绿色能源方面来看,自 2017 年以来,HR 公司在能源消耗方面持续向好转变,其中负向指标(碳排放量、综合能源消耗量、万元营业收入二氧化碳排放量等)数值均出现不同程度的下降。研究时段内公司注重将环

保理念融入项目开发以及企业运营的全过程,如在2018年积极推动能耗能效管理平台建设,促使在建项目的综合能源消耗量同比减少约10%。在公司的鼓励下在建项目更多地使用清洁能源,以天然气为例,2019年的使用量较之2018年增长约11%,2020年的使用量较之2019年增长超过30%,2021年的使用量较之2020年增长约50%。这些工作成果表明HR公司全面践行了绿色可持续发展战略,通过重视对各能耗指标的监督与管理及鼓励使用清洁能源等手段,在节能降碳方面取得了显著成效。

从绿色管理方面来看,2016—2021年HR公司的绿色管理发展水平整体呈波动上升趋势,并在2017年出现明显增长。其原因可能是自2017年起HR公司尤为重视环境保护和节能降碳工作,制定了《HR公司节能减排管理规范》与《HR公司绿色建筑管理规划》,并在2017年全面启动了既有及在建项目能耗平台上线工作,对重点下属单位及部门进行实时监控,致力于减少运营过程中的资源浪费和降低施工过程中的碳排放量。能耗管理平台的全面启动以及公司相关条例的实施,已成为提升绿色管理水平的强大动力。为完善绿色管理与监督机制,HR公司在加强绿色环保宣导的同时多次组织了绿色管理相关培训,培训人数由2016年的595人次增长为2020年的13401人次。2019—2020年HR公司的绿色管理水平快速提升,意味着加大绿色管理的投入对推动企业绿色低碳建设贡献了很大力量。

从绿色营销方面来看,2016—2021年HR公司的绿色营销综合得分逐年递增,且增长速度较为稳定。HR公司在项目及产品营销过程中积极倡导绿色环保低碳理念,帮助消费者充分认识到购买绿色房地产商品对于生态环境的益处。研究时段内,HR公司顺应市场发展大势,以实现公司的可持续发展为目标,其绿色营销策略的成功应用使公司商品的签约面积和营业额均实现了不同程度的增长。

三、结论与建议

1. 结论

研究表明,2016—2021年HR公司的绿色发展水平整体呈上升趋势,但在绿色发展的7个不同方面的发展水平存在明显差异。从每年(6个方案)的综合评价得分可以看出,自2017年起该公司反思并总结了在绿色发展过程中存在的问题,制定了绿色发展的新目标,并对绿色建筑认证的方案及考核进行了优化;自2018年起HR公司的绿色发展水平得到了显著提升;2019年HR公司通过进一步加大绿色科技投入及持续完善绿色管理机制,使其绿色发展水平在2019—2021年实现了由一般到良好的转变。

2. 建议

为早日实现碳达峰、碳中和目标,未来房地产企业更应积极承担起保护生态环境这一社会责任,通过加大企业技术研发投入、推动企业创新能力发展、建立企业环境信息披露协同管理机制,带头发挥好房地产企业的示范引领作用。

(1)加快企业绿色发展步伐,建立创新平台、完善创新机制,加大科研和人才投入,充分挖掘企业的绿色发展潜力,有效开展环境保护工作。将绿色发展理念融入企业经营与发展的各个环节,逐步降低企业生产经营活动对环境的不良影响,切实减少能源消耗,实现碳减排目标。

(2)完善企业的社会责任信息披露制度与环境信息依法披露制度,加强企业的环境信息储备。HR公司应明确企业环境信息披露内容,包括但不限于污染物生产、排放、治理信息,碳排放信息,生态环境应急信息等。建立部门联动、运作有效的管理机制,形成管理合力,从企业自身角度畅通环境信息的公开渠道,确保信息披露及时、真实、准确。

(3)发挥好行业带头兵作用。HR公司应明确其在行业中的责任担当,加强与同行业其他企业的交流合作。通过践行创新驱动发展战略,实现信息互通、资源共享;通过完成对

运营、营销、生产等领域项目的新建和优化,不断补齐短板,挖掘企业的绿色发展潜力,进而探索企业乃至整个行业发展的新路径。

参考文献:

[1] 俞滨洋. 我国房地产行业绿色发展的形势与思考:俞滨洋在房地产企业绿色发展经验交流会上的讲话[J]. 住宅产业,2017(11):8-10.

[2] 中国环境与发展国际合作委员会“中国绿色发展中的企业社会责任”专题政策研究项目组. 中国绿色发展中的企业社会责任[J]. 环境与可持续发展,2014,39(4):74-87.

[3] 戴丽. 绿色供应链助推企业节能减排[J]. 节能与环保,2017(1):36-37.

[4] 肖绪文. 绿色建造发展现状及发展战略[J]. 施工技术,2018,47(6):1-4.

[5] 王衍争,李向前,王昭,等. 山东省绿色建筑发展现状分析及对策建议[J]. 建筑节能(中英

文),2021,49(12):21-24.

[6] 刘爱芳,任晓宇,郭树荣. 建筑业可持续发展评价指标及方法[J]. 统计与决策,2011(13):166-168.

[7] 王英华,蔚筱偲,苏永玲. 基于熵值法的辽宁省房地产业发展水平综合评价研究[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版),2021,23(4):389-394.

[8] 刘晓君,王东旭,胡伟. 基于 TOPSIS 熵权模型的绿色建筑产业与其支撑环境耦合协调研究:以陕西省为例[J]. 数学的实践与认识,2021,51(2):298-307.

[9] 刘宁,董焕影,乔瑞. 全国主要城市房地产可持续发展水平综合评价[J]. 工程管理学报,2018,32(3):135-140.

[10] 张旭,魏福丽,袁旭梅. 中国省域高质量绿色发展水平评价与演化[J]. 经济地理,2020,40(2):108-116.

Entropy Weight-TOPSIS Model-Based Green Development Evaluation Research of Real Estate Enterprise: Taking HR Real Estate Company as an Example

REN Jiaqiang, XU Jie, ZHOU Ying

(School of Management, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China)

Abstract: The environmental problems caused by China's sustained and rapid economic growth over the years make domestic real estate enterprises face unprecedented opportunities for green development. HR Real Estate company, which pursues green development, is selected as the research object. 22 indicators are selected from seven aspects: green benefit, green technology, green construction, green procurement, green energy, green management and green marketing. Entropy weight method is combined with TOPSIS model to form entropy-TOPSIS model. Therefore, the evaluation system of green development of real estate enterprises is constructed. The results show that the overall green development level of HR real estate companies is on the rise from 2016 to 2021; there are obvious differences in the level of green development in different aspects, and the green development focuses on green construction, green technology, green management and green energy.

Key words: real estate enterprises; green development; entropy weight method; TOPSIS model

(责任编辑:徐聿聪 英文审校:林 昊)