

文章编号:1000-5013(2015)02-0226-06

doi:10.11830/ISSN.1000-5013.2015.02.0226

战略导向下大型建设企业多项目组合决策模型

张云波,李悦,祁神军

(华侨大学 土木工程学院,福建 厦门 361021)

摘要: 在分析大型建设企业的企业战略目标的选择与分析、项目组合的实施过程的基础上,以实现企业整体战略目标和提高核心竞争力为目标,建立战略导向下大型建设企业项目组合决策评价指标体系.综合采用模糊综合评价法与数据包络分析法(DEA),构建战略导向下大型建设企业项目组合决策模型.以某企业近期所承建的 5 个工程项目为实证,验证了该模型的有效性和科学性.研究结果表明:战略导向下大型建设企业项目组合评价指标体系反映了企业战略与多项目实施的一致性,且该决策模型能够较为科学地对多项目进行组合决策,能有效排除主观因素带来的项目组合决策偏差,为大型建设企业决策者对项目组合的决策提供一个有效的措施和路径.

关键词: 建筑企业;项目组合;战略决策;数据包络分析;模糊综合评价法;评价决策模型

中图分类号: TU 723; F 282

文献标志码: A

随着我国现代化建设的不断发展与推进,大型建设企业承接的项目趋于跨地域、多项目化、大型化和复杂化.为了顺应市场经济发展和社会环境的变化,从单项目管理到多项目管理的转变已经成为大型建设企业提高企业核心竞争力、提升项目管理水平和实现战略目标的必然趋势.但从项目管理角度上看,大多数建设企业对于多个项目的管理,只是停留在单个项目的战术水平,忽视了战略目标的引导,不利于企业在整体水平上合理分配资源.如何在企业资源有限和信息不全的条件下,选择符合企业发展战略目标的工程项目进行组合管理,是我国建筑业能否持续高速发展的一个关键问题.国内外学者们在项目组合评价决策等方面做了一系列的研究.程鸿群等^[1]通过构建识别框架、确定可信度函数以及信息合成,阐述了项目组合管理的评价方法与步骤.Zapata 等^[2]运用决策树方法论证基于实物期权理论的项目组合价值评价方法的有效性.程鸿群等^[3]针对项目实施过程中的多种约束,应用 0-1 规划与支界定法建立项目组合选择模型.Amir 等^[4]建立 F-DEA 模型对研发项目的不确定性和相互影响进行评价.这些研究为项目组合的选择评价方法提供了新思路,但忽略了企业的战略目标对项目组合决策及评价的影响.宋红艳等^[5]基于战略导向目标,建立三维空间模型对项目组合进行配置研究.李随科等^[6]在企业战略导向及资源约束下建立项目组合模型,并进行优化处理.杨鑫等^[7]构建基于战略目标的项目组合选择评价指标体系,并以综合模糊评价法为基础对各组合方案的优劣程度进行对比分析.这些方法充分论证了企业战略目标对项目组合的导向性作用,但并未考虑到项目间的相关性与管理实施过程对项目组合评价决策的影响.鉴于此,本文以项目组合的理论为基础,充分考虑大型建设企业的战略目标和多项目之间的相关性,建立战略导向下项目组合评价决策指标体系,并将模糊综合评价法与数据包络分析法(DEA)相结合,建立大型建设企业战略导向下的项目组合决策模型.

1 战略导向下项目组合评价指标体系

1.1 战略目标选择与分解

战略目标的定位是大型建设企业确定战略发展方向的最重要环节,为企业提供正确判断符合企业

收稿日期: 2015-03-20

通信作者: 张云波(1962-),男,教授,博士,主要从事建筑企业管控的研究. E-mail: zhangyb@hqu.edu.cn.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71303082);福建省自然科学基金青年创新项目(2012J05095);中央高校基本科研业务基金资助项目(11QZR06)

的生存状态与长远发展的战略方案,关系着企业未来的发展前景和企业所有参与者的利益. 选择符合大型建设企业实际的战略目标,对实现企业长远发展,提高企业核心竞争力有着重要作用. 在企业总体战略的层次上定位符合企业发展的战略方案,考察备选项目组合对战略的符合程度^[8],对大型建设企业战略目标进行分解,如图 1 所示.

1.2 项目组合实施过程分析

项目组合作为企业项目和战略之间的桥梁,在项目组合的过程中,必须确保在项目组合目标与企业战略目标一致的基础上,通过企业管理者合理组合项目,对项目组合实施过程进行有效控制,使得项目组合对企业与社会的贡献率最大,保证企业战略顺利实施^[9]. 文中基于项目组合管理流程研究,结合项目间相关性分析与项目管理理论,将项目组合与管理过程划分为以下几个步骤,如图 2 所示.

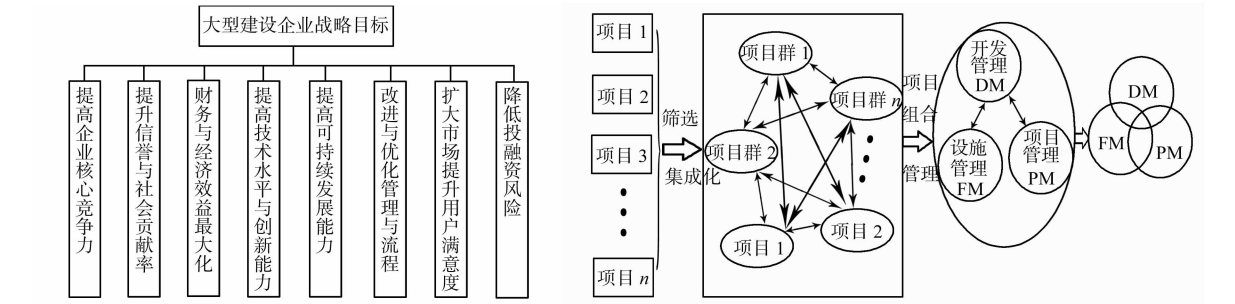


图 1 大型建设企业战略目标分解

Fig. 1 Strategic target decomposition of large construction enterprises

1) 基于企业战略对各个项目进行筛选与集成,将具有可行性的项目排出优先顺序,进入下一阶段项目组合实施方案的评估.

2) 从项目组合角度出发,分析项目间的资源相关性,技术相关性,收益相关性与地域相关性等产生的协同效应,根据模型求解出最优函数值,对各个项目组合方案进行综合评价.

3) 在项目组合管理的基础上,具体开展项目管理、开发管理与设施管理,通过项目组合统一的资源规划与技术协作,保证各个项目顺利完成.

1.3 项目组合评价决策指标体系

在大型建设企业进行项目组合的评价决策过程中,应充分考虑企业各个系统的各部分之间协作关系,确定项目间的资源相关性、收益相关性、技术相关性、地域相关性、企业组织体制与项目管理团队等产生的协同效应,建立一个多目标、多层次、多指标的大型建设企业项目组合评价决策指标体系.

在总结杨小平等^[10]建立的项目选择评价指标体系的基础上,将该指标体系进一步优化,以战略为导向,结合项目实施过程分析,基于评价决策指标构建原则,确定 3 个一级指标分别是项目组合战略符合度、项目组合经济效益与项目组合抗风险能力. 其中,项目组合战略符合度的二级指标战略目标一致性 B_1 、核心竞争力符合度 B_2 、企业贡献率 B_3 、信誉与知名度为定性指标 B_4 ;项目组合经济效益的二级指标为内部收益率 B_5 、净现值率 B_6 、投资回收期 B_7 、投资收益率 B_8 为定量指标;项目组合抗风险能力的二级指标财务风险可行性 B_9 、技术风险可行性 B_{10} 、市场风险可行性 B_{11} 、经营风险可行性 B_{12} 为定性指标^[11],项目组合评价决策指标体系,如图 3 所示.

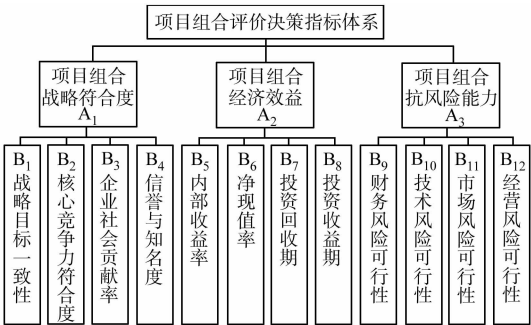


图 3 项目组合评价决策指标体系

Fig. 3 Index system of portfolio evaluation decision-making

2 项目组合评价决策模型的构建

在进行项目相似性、项目间的资源相关性、收益相关性、技术相关性分析优化的项目组合评价指标体系的初步筛选后,根据大型建设企业项目组合评价指标体系,建立评价决策指标集 B ,将指标集划分

为模糊评价决策指标集合 B_x 和精确评价决策指标集合 $B_l, B=\{B_x, B_l\}$. 其中, 战略目标一致性 B_1 、核心竞争力符合度 B_2 、企业贡献率 B_3 、信誉与知名度 B_4 、财务风险可行性 B_9 、技术风险可行性 B_{10} 、市场风险可行性 B_{11} 、经营风险可行性 B_{12} 为模糊评价决策指标, 内部收益率 B_5 、净现值率 B_6 、投资回收期 B_7 、投资收益率 B_8 为精确评价决策指标.

根据项目组合评价决策指标体系, 项目组合各评价决策指标权向量为 L . 其中, 确定精确评价决策指标权向量 L_l 和模糊评价决策指标的权向量 L_x . 在大型建设企业的备选项目中, 选取 n 个项目组合评价决策对象, 用 DMU_j 表示. 其中, $j=1, 2, \cdots, n$, 决策单元有 m 种输入和 s 种输出. 将模糊综合评价法与 DEA 方法相结合, 对 n 个项目组合评价对象的评价决策指标进行评价, 定义评语等级度数为 5 级, 对项目组合评价的评语等级向量为 $P=(P_1, P_2, P_3, P_4, P_5)=(\text{好}, \text{较好}, \text{一般}, \text{较差}, \text{差})$. 并对每个项目组合 DMU 建立模糊关系矩阵, 即

$$W = \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{1,1} & w_{1,2} & \cdots & w_{1,5} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_{n,1} & w_{n,2} & \cdots & w_{n,5} \end{bmatrix}. \tag{1}$$

项目组合决策单元 DMU_j 的输入是 $X_j=(x_{1,j}, x_{2,j}, \cdots, x_{i,j})$, 输出是 $Y_j=(y_{1,j}, y_{2,j}, \cdots, y_{o,j})$, $V=(v_1, v_2, \cdots, v_m)$ 为输入的评价指标权重向量, $U=(u_1, u_2, \cdots, u_m)$ 为输出的评价指标权重向量. 满足各个项目组合决策单元的条件

$$E_j = \frac{\sum_{o=0}^s \mu_o y_{o,j}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i,j}} \leqslant 1, \quad 1 \leqslant j \leqslant n. \tag{2}$$

通过运用 DEA/AR 模型, 选取适当的评价指标的权向量, 确定权系数 v_i , 对第 t 个决策单元 DMU 进行相对效率评价, 即

$$\left. \begin{aligned} \max E_t &= \frac{\sum_{o=0}^s \mu_o y_{o,t}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i,t}}, \quad t = 1, 2, \cdots, n, \\ \text{s. t. } E_j &= \frac{\sum_{o=0}^s \mu_o y_{o,j}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i,j}}, \quad j = 1, 2, \cdots, n. \end{aligned} \right\} \tag{3}$$

式(3)中: $1 \leqslant t \leqslant n; \mu_o \geqslant \epsilon; 1 \leqslant o \leqslant s; 1 \leqslant i \leqslant m$. 将上述模型转化为等价线性规划, 即

$$\left. \begin{aligned} \max E_t &= \sum_{o=0}^s \mu_o y_{o,t}, \quad 1 \leqslant o \leqslant s, \\ \text{s. t. } \sum_{o=0}^s \mu_o y_{o,j} - \sum_{i=1}^m v_i x_{i,j} &\leqslant 1, \quad j = 1, 2, \cdots, n, \\ \sum_{i=1}^m v_i x_{i,t} &= 1, \quad \alpha_i, \beta_o \geqslant \epsilon, \quad 1 \leqslant i \leqslant m, \quad 1 \leqslant o \leqslant s. \end{aligned} \right\} \tag{4}$$

由此得出大型建设企业各项目组合的决策单元 DMU 的最优解相对效率评价价值 E_t , 确定 DMU 有效. 当模型的最优解满足 $E_t=1$ 时, 该 DMU 称为 DEA 有效; 当模型 $E_t<1$ 时, 该 DMU 是非效率决策单元. 项目组合精确评价决策指标 B_l , 权向量为 L_l , 确定精确评价决策指标的隶属度向量 Q_l . 将精确评价决策指标的隶属度向量与模糊评价决策指标隶属度向量合并, 得到综合隶属度向量 $Q=\{Q_l, Q_x\}$.

定义项目组合在战略符合度方面的最优函数值为 $D_{A_1}=l_1 \times q_1$, 经济效益方面的最优函数值 $D_{A_2}=l_2 \times q_2$, 抗风险能力方面的最优函数值 $D_{A_3}=l_3 \times q_3$, 项目组合评价决策指标的总分为项目组合精确评价指标与模糊评价指标的评价结果之和, 即 $D=L \times Q=[L_l, L_x] \times [Q_l, Q_x]$.

3 实证分析

在大型建设企业已中标的备选项目中选取 5 个项目进行组合评价决策分析,通过项目间的关联性、相似性与资源约束条件对项目组合方案进行初步筛选. 其中,有 5 个项目组合方案满足要求. 通过构建基于模糊综合评价法的数据包络分析模型,对各个项目组合方案在战略符合度、经济效益与抗风险能力方面进行综合评价,得出项目组合方案的优劣顺序并验证该模型的可行性.

3.1 项目组合评价指标权重和评价等级集的确定

特邀 10 名专家,向专家提供对项目组合评价的指标与 5 个备选项目的背景资料. 项目 A 为城市花园二期建设项目,集科技产业、教育中心与购物中心于一体的市中心房地产开发项目,总投资 15 449.87 万元,内部收益率 70.88%,净现值 5 116.46 万元,动态投资回收期 2.59 a,总投资收益率为 67.79%. 项目 B 是某商业综合体项目,与会展区域和新城 CBD 联系紧密,地处核心商圈,项目投资规模大,属于新的业务范围,具有较好的发展潜力,总投资 380 149 万元,净现值 41 980 万元,内部收益率 12.3%,动态回收期 8.73 a,投资收益率 11.74%. 项目 C 是某园起步区住宅设施建设项目,为营造有利于科技城建园区提供良好的科技与机制创新环境,项目总投资 9 950.44 万元,投资收益率 19%,投资回收期为 1.92 a,净现值 1 039.66 万元,内部收益率 41.17%. 项目 D 为四季花园建设项目,为打造居住理想之所,技术要求高,施工难度大,工艺要求高,随之可能增加建筑成本,总投资 28 983.13 万元,投资收益率 45.5%,净现值 6 666.524 万元,内部收益率 50.7%,投资回收期 2.1 a. 项目 E 是某大型酒店建设项目,该地区集珠宝首饰、休闲娱乐和旅游购物为一体,客流量大,属于未来的 CBD,项目总投资 79 765 万元,净现值 12 368 万元,投资回收期 12.23 a,内部收益率 15.32%,投资收益率 12.45%.

运用专家评分法,由专家设定项目组合评价指标的权重. 对初步筛选出的 5 个项目组合决策单元在战略目标一致性(B_1)、核心竞争力符合度(B_2)、企业贡献率(B_3)、信誉与知名度(B_4)、财务风险可行性(B_5)、技术风险可行性(B_{10})、市场风险可行性(B_{11})、经营风险可行性(B_{12})的模糊评价决策指标上的表现给出的模糊评价进行分析汇总. 将统计结果反馈给专家,专家根据反馈结果修正自己的意见,经过多轮匿名征询和意见反馈,得出各专家对项目组合评价指标赋予的权重. 对所有专家给出的权重进行加权平均,可得项目组合评价指标权重,如表 1 所示.

表 1 项目组合评价指标权重
Tab.1 Weight of portfolio evaluation index

评价指标	A_1	B_1	B_2	B_3	B_4
权重	0.28	0.24	0.36	0.13	0.27
评价指标	A_2	B_5	B_6	B_7	B_8
权重	0.46	0.27	0.38	0.23	0.12
评价指标	A_3	B_9	B_{10}	B_{11}	B_{12}
权重	0.26	0.38	0.13	0.24	0.25

3.2 项目组合评价最优目标函数值矩阵与评价结果

由于大型建设企业决策者最希望选择项目组合战略符合度高与项目组合抗风险能力强的一组项目组合. 因此,选取好(P_1)和较好(P_2)作为项目组合评价决策模型的系统输出,选取一般(P_3)、较差(P_4)、差(P_5)为项目组合评价决策模型的系统输入. 以求解战略目标一致性的最优函数值为例,通过项目组合战略目标一致性的隶属度矩阵的转置矩阵作为 DEA 的输入和输出数据,对项目组合进行效率评价,通过 LINGO 软件求解线性规划模型,可得各个项目组合在战略目标一致性方面的最优目标函数值为

$$\begin{aligned} \max DMU(B,E) &= 0.950, & \max DMU(B,D) &= 0.500, \\ \max DMU(A,C,D) &= 0.667, & \max DMU(A,B,E) &= 1.000, \\ DMU(A,C,D,E) &= 0.900. \end{aligned}$$

综合上述方法,可得项目组合各评价指标隶属度,如表 2 所示.

通过评价指标的权重与隶属度相结合,根据项目组合评价决策模型得出的评价结果,项目组合方案 $DMU(A,B,E)$ 得分最高,方案 $DMU(A,C,D,E)$ 次之. 可得项目组合各方案的评价结果,如表 3 所示.

表 2 项目组合各评价指标隶属度

Tab. 2 Membership degree of portfolio evaluation

项目组合 决策单元	A ₁			
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
DMU(B,E)	0.950	1.000	0.909	0.825
DMU(B,D)	0.500	0.500	1.000	0.800
DMU(A,C,D)	0.667	0.353	0.400	0.750
DMU(A,B,E)	1.000	0.930	0.890	1.000
DMU(A,C,D,E)	0.900	0.182	0.889	0.960

项目组合 决策单元	A ₂			
	B ₅	B ₆	B ₇	B ₈
DMU(B,E)	0.590	0.380	0.500	0.130
DMU(B,D)	0.650	0.450	0.400	0.240
DMU(A,C,D)	0.560	0.480	0.500	0.350
DMU(A,B,E)	0.540	0.510	0.600	0.220
DMU(A,C,D,E)	0.630	0.550	0.600	0.180

项目组合 决策单元	A ₃			
	B ₉	B ₁₀	B ₁₁	B ₁₂
DMU(B,E)	0.750	0.875	0.375	0.667
DMU(B,D)	0.930	0.950	1.000	0.444
DMU(A,C,D)	0.250	0.300	0.900	0.333
DMU(A,B,E)	0.965	1.000	0.769	1.000
DMU(A,C,D,E)	1.000	0.880	0.800	0.585

表 3 项目组合评价结果

Tab. 3 Results of portfolio evaluation

评价对象	D _{A₁}	D _{A₂}	D _{A₃}	D
DMU(B,E)	0.928 9	0.434 3	0.655 6	0.630 3
DMU(B,D)	0.646 0	0.467 3	0.827 9	0.611 1
DMU(A,C,D)	0.541 7	0.490 6	0.433 3	0.490 0
DMU(A,B,E)	0.960 5	0.504 0	0.931 3	0.742 9
DMU(A,C,D,E)	0.656 3	0.538 7	0.832 7	0.648 1

3.3 项目组合决策分析

项目组合方案 DMU(A,B,E)在战略符合度上的最优函数值为 0.960 5,在经济效益上的最优函数值为 0.504 0,抗风险能力的最优函数值为 0.931 3. 虽然在经济效益上略低于方案 DMU(A,C,D,E),但是从综合评价上来看,方案 DMU(A,B,E)是最为有效的组合. 方案 DMU(B,E)在战略符合度上的符合程度高,仅次于方案 DMU(A,B,E),虽然综合得分 $D=0.630\ 3$,但在经济效益方面的表现较差,不建议将项目 B 和项目 E 进行组合. 方案 DMU(B,D)的抗风险能力较高,综合得分 $D=0.611\ 1$,但在经济效益方面与战略符合度方面表现一般,不建议选择项目 B 和项目 D 进行组合. 方案 DMU(A,C,D)的经济效益在 5 个项目组合中处于中等位置,但在战略的符合程度低,抗风险能力低且综合三个指标的得分 $D=0.490\ 0$,建议不选择项目 A、项目 C 和项目 D 进行组合. 方案 DMU(A,C,D,E)在战略符合度上的最优函数值为 0.656 3,经济效益上的最优函数值为 0.538 7,抗风险能力的最优函数值为 0.832 7,在经济效益上的最优函数值是 5 个方案中的最高值,抗风险能力强,战略符合度较好,综合评价上来看,方案 DMU(A,B,E)可作为备选的项目组合,项目 C,D 与剩余备选项目重复上述程序进行组合评价.

4 结论

构建了项目组合评价决策指标体系,提出基于模糊综合评价法和数据包络分析法相结合的战略导向下的大型建设企业多项目组合评价指标体系和决策模型,并以实证为研究论证评价指标体系和决策模型的合理性和有效性. 研究可得出以下两点结论.

- 1) 基于战略导向视角,考虑企业项目组合战略的一致性、经济效应和抗风险能力等因素,建立大型建设企业项目组合评价模型与项目组合评价指标体系,具有一定科学性。
- 2) 在大型建设企业进行项目组合初步筛选过程中,考虑项目间的相关性与相似性,可有效提高企业在多项目中的决策效率,在对多项目资源的合理配置与组织架构的优化将是进一步研究的问题。

参考文献:

[1] 程鸿群,余红伟,叶子菀. 项目组合管理能力评价[J]. 同济大学学报:自然科学版,2012,40(1):148-153.

[2] ZAPATA J C,REKLAITIS G V. Valuation of project portfolios: An endogenously discounted method[J]. European Journal of Operational Research,2010,206(3):653-666.

[3] 程鸿群,邱辉凌,邹敏,等. 项目组合评价及选择[J]. 武汉大学学报:工学版,2014,47(1):90-95.

[4] GHAPANCHI A H,TAVANA M,KHAKBAZ M H,et al. A methodology for selecting portfolios of projects with interactions and under uncertainty[J]. International of Project Management,2012,30(7):791-803.

[5] 宋红艳,郭云涛,白思俊. 基于战略导向的项目组合配置研究[J]. 科技管理研究,2013,4(16):186-189.

[6] 李随科,白思俊. 企业战略导向及资源约束下的项目组合模型[J]. 项目管理技术,2013,11(9):17-21.

[7] 杨鑫. 基于战略目标的项目组合选择研究[J]. 科技管理研究,2014(7):214-216.

[8] 吴卫红,李小伟,张爱美. 基于战略层次的项目导向型企业项目组合选择[J]. 技术经济,2013,32(4):89-93.

[9] 曹涛,白思俊,郭云涛. 基于战略导向的企业项目组合管理流程研究[J]. 科技管理研究,2014(10):206-208.

[10] 杨小平,何江波. 项目群管理中项目选择评价指标体系研究[J]. 项目管理技术,2011,9(9):65-68.

[11] 项剑平,王玉芳,张云波,等. 代建制多项目管理风险评价指标体系的构建[J]. 华侨大学学报:自然科学版,2014,35(5):581-586.

Research on Decision Model in Large-Scale Construction Enterprises of Multi-Project Portfolio Based on Strategic Orientation

ZHANG Yun-bo, LI Yue, QI Shen-jun

(College of Civil Engineering, Huaqiao University, Xiamen 361021, China)

Abstract: Based on the selection and analysis of corporate strategic objectives and implementation of the project portfolio of large-scale construction enterprises, the portfolio evaluation system is established, in order to achieve their overall strategic objectives and enhance the core competitiveness as the goal. Using a combination of fuzzy comprehensive evaluation and data envelopment analysis (DEA), build a decision model in large-scale construction enterprises of multi-project portfolio is built based on strategic orientation. The effectiveness the model is validated by five projects in large-scale construction enterprises. The results show that the portfolio evaluation system in large-scale construction enterprises of multi-project portfolio based on strategic orientation reflects more scientific consistency of corporate strategy and multi-project implementation, and the decision model on multi-project portfolio decisions is more scientific, can effectively decrease the project portfolio decision deviation caused by the subjective factors, can provide an effective way to measure and project portfolio decisions for large construction business decision-makers.

Keywords: construction enterprise; project portfolio; strategic decisions; data envelopment analysis; fuzzy comprehensive evaluation method; evaluation decision model

(责任编辑: 黄晓楠 英文审校: 方德平)