

建筑设计创新的外部有效激励与监管分析

韩晨平, 王 栋, 顾贤光, 田国华

(1. 中国矿业大学力学与建筑工程学院, 江苏 徐州 221116; 2. 江苏建筑节能与建造技术协同创新中心, 江苏 徐州 221116)

摘要: 在以市场经济为导向的社会中, 实现建筑设计创新需要建设投资单位(客户)与建筑师的共同努力. 在建筑设计创新活动中, 建筑师面对创新风险的态度是实现建筑设计创新的一个重要因素, 而建设投资单位一般通过外部的激励和监管两种手段促使设计者能够克服创新风险并保证建筑设计创新的有效实现. 利用数理模型推导的方法对建筑设计创新风险、外部激励与监管的有效性问题进行探究, 揭示了有效实现建筑设计创新的条件, 为进一步研究和促进建筑设计创新提供指导性建议.

关键词: 建筑设计创新; 创新风险; 激励; 监管

中图分类号: TU-05

文献标志码: A

文章编号: 1006-7930(2016)01-0133-04

Analysis of external effective incentive and supervision in architectural design innovation

HAN Chenping, WANG Dong, GU Xianguang, TIAN Guohua

(1.School of Mechanics and Civil Engineering, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, China;

2.JiangSu Collaborative Innovation Center for Building Energy Saving and Construction Technology, Xuzhou 221116, China)

Abstract: In market economy-oriented society, realization of architectural design innovation requires the joint efforts of construction investment units (customer) and architects. In architectural design innovation activities, the attitude of architects faced with the innovation risk is an important factor in achieving architectural design innovation, and the construction investment units generally prompt the architects to overcome innovation risk and ensure the effective realization of architectural design innovation through two means of external incentives and supervision. Using the mathematical model to explore the architectural design innovation risk and effectiveness issues of external incentives and supervision, can reveal the effective factors of realization the architectural design innovation, and provide the guidance and advice for further reaserch and promoting architectural design innovation.

Key words: architectural design innovation; innovation risk; incentive; supervision

在以市场经济为主要导向的社会中, 建设投资单位(以下简称客户)与建筑设计单位或建筑师(以下简称设计者)的关系, 在设计过程中是一种委托关系. 在这种双方互动的关系中, 如果建设投资单位(客户)希望能够得到建筑设计创新作品, 则需要一个重要的前提条件: 设计者不仅要具备设计创新能力也有具有创新意愿. 这一前提条件与设计者的创新风险厌恶度紧密相关.

另外, 作为客户必然的希望设计者能够按照其预期的创新效用进行设计^[1], 但是客户常常又不可能直接的完全掌控设计者的活动, 而只能通过在外观察设计者的部分表象信息(不完整信息)来评判设计者的创新努力程度和创新成果, 因此为了规避可能产生的风险就需要客户通过激励和监管两种手段, 保证设计创新活动向着有利于客户的方向发展. 对于以上问题的数理分析可以进一步深入揭示在以市场经济为导向的社会中建筑设计创新产生条件, 为进一步研究和促进建筑设计创新提供指导

性建议.

1 建筑设计者的创新风险厌恶度

1.1 变量分析

迈克尔·布劳恩: “建筑从来就不只是将材料互相堆积而建造房屋的事情, 而是以随着历史而变化的思想为基础, 对那些材料进行深思熟虑的处理. 在这些思想中, 具有影响力的将是当时普遍认为是创新和延续的观念^[2].”

熊彼特指出: 技术进步的大敌不是缺乏有用的新思想, 而是那些出于种种原因力图保持现状的社会势力^[3]. 这些势力代表着不同的利益, 以各种各样的面貌出现. 如果社会中的人们有需要、建筑师又有愿望和能力进行建筑设计创新, 那么就必然面对力图保持现状的社会势力, 而对立就可能产生风险. 发明和创新差不多总是涉及某种承担风险的意愿. 改变一个已知的和可靠的设计和建造方式, 即便是以比较小的方式改变, 也涉及某种程度的冒

险. 人们对待风险的态度影响一个社会产生创新型个体的能力. 当人们的行为面临风险而需要做出决定的时候, 研究其所面临的问题并权衡利弊是十分必要的.

对于建筑设计者而言, 进行建筑设计创新活动的风险有以下若干方面:

(1) 乐观偏向

熊彼特曾经指出过一个重要的原理, 这一原理成为在风险不确定情况下, 决定革新活动的基础: 如果个体一贯高估了他们成功的可能性, 其行为就可能表现为喜好风险, 而且相对于个体正确评估其成功机会的情况, 社会有可能享有更多的变革^[4].

(2) 地位差异

在一个社会中, 可能因为收入分配中的变化, 社会地位不稳定或者有可能受到威胁的个体更愿意冒险.

(3) 心理影响

人的行为不仅受利益的驱使, 还受到多种心理因素的影响. 人们在面对收益与损失时, 对风险的态度并不一致, 而且人们对于一些事情发生的概率常常也没有准确的认识, 在现实中人们对小概率事件有时更加敏感, 而对于大概率事件却不敏感^[5].

(4) 收益评估

建筑设计创新者对于其活动的风险评估与其对于未来成功收益的评估有着紧密的关系. 一般而言, 建筑设计创新者的先期收益是在其得到客户认可之时(如收到咨询或设计费), 其更大的后期收益则产生于社会接受及其社会影响扩展之后. 其中有经济上的收益, 也有社会声望、名誉、影响力和个人被社会认可而产生的满足感等, 这些可称之为“地位物品”(Positional Good)^[6].

(5) 社会宽容度

影响建筑设计创新产生的诸如社会环境、制度、思想意识等因素可以社会宽容度(Tolerance)加以简化表达. 社会宽容度是指对他人的利益、信仰、行为习惯及不同于自己或传统的观念所持的一种仁善、谅解的态度. 社会中的差异性、多样性总是(或显性或隐性)实际存在的, 社会宽容度如何, 实际上决定着设计者的思想活跃度以及其创新活动所要面对的社会风险.

1.2 模型分析

在数理经济学中, 设计者对于创新风险的考量可以设计者的风险厌恶度来衡量. 1987年, 经济学家 Engle 在其 1982 年 ARCH 模型的基础上提出了

ARCH-M 模型. 把风险引入均值方程:

$$\begin{aligned} Y_t &= \delta h_t + \varepsilon_t \\ h_t &= \omega_0 + \omega_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \omega_2 h_{t-1} \varepsilon_t | F_{t-1} \sim N(0, h_t) \end{aligned} \quad (1)$$

其中, $\omega_0 > 0, \omega_1 \geq 0, \omega_1 + \omega_2 < 1$, Y_t 表示 t 时刻的资产的实际超额收益, $h_t = E(\varepsilon_t^2 | F_{t-1})$, F_{t-1} 是到 $t-1$ 时刻的信息集^[7].

当 Y_t 表示的是 t 时刻的股票市场的实际超额收益时, δ 即为是市场总体风险厌恶的一个度量.

有学者基于 ARCH-M 模型做了实证研究. 如 Fama 和 Macbeth(1973)^[8]等, 实证研究结果显示风险厌恶不是一个常量而是随时间变化的变量. Ray Chou 等人(1992)由此提出了简称时变系数 ARCH-M 模型^[9]:

$$\begin{aligned} Y_t &= m_t h_t + \varepsilon_t \\ m_t &= m_{t-1} + v_t \\ h_t &= \omega_0 + \omega_1 \eta_{t-1}^2 + \omega_2 h_{t-1} \\ \eta_t &\equiv Y_t - Y_{t-1} \end{aligned} \quad (2)$$

其中: 误差 ε_t, v_t 是不相关的, ε_t 服从均值为 0 方差为 h_t 的正态分布; v_t 服从均值为 0 方差为 Q 的正态分布. 该模型是 ARCH-M 模型的一个拓展, 其中波动性价格被看成服从随机游走过程. 实证研究说明了该模型具有一定的实用性. 但是, 该模型尚有两个不足: 一是把波动性价格局限于随机游走过程; 二是参数估计的过程比较复杂, 其初始估计的误差一般较大.

其中: ω_0, ω_1 和 ω_2 是未知参数, $m(\cdot)$ 是一个未知函数, F_{t-1} 是到 $t-1$ 时信息集.

如果把风险厌恶看作是多个经济变量的函数: $G(X_1, X_2, \dots, X_d)$, 则

$$\begin{aligned} Y_t &= G(X_{t1}, X_{t2}, \dots, X_{td}) h_t + \varepsilon_t \\ h_t &= \omega_0 + \omega_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \omega_2 h_{t-1} \varepsilon_t | F_{t-1} \sim N(0, h_t) \end{aligned} \quad (3)$$

其中: $\omega_0, \omega_1, \omega_2$ 是未知参数且满足 $\omega_0 > 0, \omega_1 + \omega_2 < 1$, $G(\cdot)$ 是 d 维未知函数, F_{t-1} 是到 $t-1$ 时刻的信息集.

要估计风险厌恶 $G(\cdot)$, 需要求解 $G(\cdot)$ 的最优估计, 这是一个 d 维函数, 运用非参数技术可以计算. 如 Green and Silverman^[10]和 Fan J 等^[11].

假设要估计多元回归函数 $G(x) = E(Y | X = x)$, 其中 Y 是一维随机变量, X 是 d 维随机向量. 通过变系数模型 $g(x) = \sum_{j=0}^d g_j(\beta^T x) x_j$ 来近似回归函数 $G(x)$, 其中 $\beta \in R^d$ 是未知向量, $x = (x_1, \dots, x_d)^T$,

$x_0=1$ 及系数 $g_0(\cdot), \dots, g_d(\cdot)$ 是未知函数. 选择 β 和系数函数 $g_j(\cdot)$ 使得 $E\{G(X)-g(X)\}^2$ 的值达到最小. 当方向向量 β 满足 $\|\beta\|=1$, $\beta_d \neq 0$ 且第一个非零元素为正, 且不是二次型函数时, $g(x)$ 表示为

$$g(X) = \sum_{j=0}^{d-1} g_j(\beta^T X) X_j \quad (4)$$

故可得模型为

$$Y_t = (\sum_{j=0}^{d-1} g_j(\beta^T X_t) X_{tj}) h_t + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$h_t = \omega_0 + \omega_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \omega_2 h_{t-1} \quad \varepsilon_t | F_{t-1} \sim N(0, h_t)$$

其中, $\omega_0, \omega_1, \omega_2$ 是前文提到的乐观偏向、地位差异、心理影响、收益评估、社会宽容度的参数且满足 $\omega_0 > 0, \omega_1 + \omega_2 < 1$, $g_j(\cdot)$ 是未知一元函数, F_{t-1} 是到 $t-1$ 时刻的信息集.

对于该模型, 可采用二步估计法对其参数进行估计, 第一步在 β, ω 的条件下, 利用局部极大似然估计法估计 $g_j(\beta^T X_t)$. 第二步在 $g_j(\cdot)$ 已知的条件下, 利用 One-Stepnewton-Rephson 寻找 β, ω 的最优估计. 运用局部多项式进行估计时, 对于窗宽的选择问题, 可以运用广义交叉核实法(generalized cross validation)和 plug-in 等方法^[12]进行窗宽选择.

2 建筑设计创新的外部监管与激励

2.1 条件假设

虽然上一节分析了设计者面对风险的态度问题, 但是为了简化分析, 需要暂时假设客户与设计者是风险中性的, 并有以下假设:

(1) A 是设计者所有可选择的行动的集合, $a \in A$ 为设计者的一个行动, 暂假设 a 是一个设计者创新努力程度的一维变量.

(2) θ 是不受客户及设计者左右的外生随机变量, t_θ 是 θ 的取值范围, θ 在 t_θ 上的分布函数和密度函数分别是 $G(\theta)$ 和 $g(\theta)$.

(3) 设计者有创新行动 a , 则外生变量 θ 实现. a 和 θ 共同决定一个可见的结果 $x(a, \theta)$ 和一个产出 $\pi(a, \theta)$, 这一产出的所有权属于客户.

(4) π 是 a 的严格递增的凹函数, 如果 θ 一定, 设计者创新工作越努力, 产出越高, 同时努力的边际产出率递减; π 是 θ 的严格增函数, 即 θ 较高代表较有利的外生变量情景.

2.2 模型分析

在客户与设计者的关系中, 为了防止和规避风险, 除了引入激励机制, 把监控机制引入其中也是非常必要的. 客户建筑效用的实现不仅依赖设计者

的创新努力程度 a 和外生变量 θ , 还与客户监督管理的手段 s 有关. 为方便计算, 假定产出函数是线性的:

$$\pi = a + \theta \quad (6)$$

其中外生变量 θ 是均值为 0, 方差为 δ^2 的正态分布随机变量, 反应了外生变量风险; 客户的监督管理 s 与设计者的创新努力程度有关, 监督管理的线性形式:

$$s = a + \varepsilon \quad (7)$$

其中, ε 是均值为 0, 方差为 γ^2 的正态分布随机变量, γ^2 反应了监督管理的准确度. θ 和 ε 互相独立, 协方差 $Cov(\theta, \varepsilon) = 0$.

从风险分享的角度看, 固定设计费合同假定了客户的风险中性, 客户承担风险并不需要给设计者风险溢价, 固定设计费是没有激励的. 假定设计费支付函数 $y(\pi)$ 是线性的^[13](目前没有研究表明非线性的支付函数比线性支付函数好). 在监督管理情况下, 客户所做出的设计费支付函数依赖产出 π 和监控措施 s , 为

$$y(\pi, s) = F + \beta\pi + \varphi s \quad (8)$$

参数 F, β, φ 决定了设计费支付方案, 用符号表示为 (F, β, φ) , 其中 F 为设计者的固定回报, β 为设计者分享产出的份额 ($0 \leq \beta \leq 1$), φ 反映了以监督管理信号为依据给设计者的报酬.

假定: 设计者创新努力成本函数: $c(a) = \lambda a^2$, 式中 λ 称为成本系数, 且 $\lambda > 0$. 则设计者实际得到的收入:

$$w(a, y) = y(\pi, s) - c(a) = y(\pi, s) - \lambda a^2 \quad (9)$$

产出 π 和监督管理 s 具有不确定性, 设计者的实际收入 w 也具有不确定性, 扣除风险因素的影响, 设计者所得的确定性等价量为期望收入与风险溢价的差, 即 $u(a, y) = E(w) - \text{风险溢价}$

u 为设计者得到的确定性等价收入效用函数, 风险溢价可表示为风险厌恶 ρ 与方差 $Var(w)$ 乘积的一半, 上式可为:

$$u(a, y) = E(w) - \frac{1}{2} \rho Var(w) \quad (10)$$

假定客户为风险中性, 客户的收入:

$$v(a, y) = E[\pi - y(\pi, s)] \quad (11)$$

针对客户提供的设计费合同 (F, β, φ) , 依式(6), (7), (8)和(9), 设计者从中得到的收入:

$$w(F, \beta, \varphi) = F + \beta(a + \theta) + \varphi(a + \varepsilon) - \lambda a^2 \quad (12)$$

据式(9), 设计者的确定性收入:

$$u(a, y) = F + (\beta + \varphi)a - \lambda a^2 - \frac{\rho}{2}(\beta^2 \delta^2 + \varphi^2 \gamma^2) \quad (13)$$

对 u 中的 a 求导得: $\partial u / \partial a = \beta + \varphi - 2\lambda a$, 令 $\partial u / \partial a = 0$ 可得 u 最优一阶导数条件:

$$a = \frac{\beta + \varphi}{2\lambda} \quad (14)$$

根据设计者参与约束条件 $u \geq \bar{u}$, 利用条件式(13), 可得设计者接受设计费合同的最低要求:

$$F = \bar{u} - \frac{(\beta + \varphi)^2}{4\lambda} + \frac{\rho(\beta^2 \delta^2 + \varphi^2 \gamma^2)}{2} \quad (15)$$

据式(10)、(6)、(7)、(13)和(14), 可得到客户所得收入:

$$\begin{aligned} v &= E(\pi) - E[y(\pi, s)] = (1 - \beta - \varphi)a - F \\ &= \frac{(\beta + \varphi)}{2\lambda} - \frac{(\beta + \varphi)^2}{4\lambda} - \bar{u} - \frac{\rho(\beta^2 \delta^2 + \varphi^2 \gamma^2)}{2} \end{aligned} \quad (16)$$

对式(15)中的 β 和 φ 分别求导, 得到最优一阶条件为:

$$\frac{\partial v}{\partial \beta} = \frac{1}{2\lambda} - \frac{(\beta + \varphi)}{2\lambda} - \rho\beta\delta^2 = 0$$

即:

$$\beta = \frac{1 - \varphi}{1 + 2\lambda\rho\delta^2} \quad (17)$$

$$\frac{\partial v}{\partial \varphi} = \frac{1}{2\lambda} - \frac{(\beta + \varphi)}{2\lambda} - \rho\varphi\gamma^2 = 0$$

即:

$$\varphi = \frac{1 - \beta}{1 + 2\lambda\rho\gamma^2} \quad (18)$$

求解: 式(17)和(18), 得:

$$\beta = \frac{\gamma^2}{\delta^2 + \gamma^2 + 2\lambda\rho\delta^2\gamma^2}, \varphi = \frac{\delta^2}{\delta^2 + \gamma^2 + 2\lambda\rho\delta^2\gamma^2} \quad (19)$$

3 分析与结论

(1) 据式(15)可知, 只有设计者的固定设计费至少达到式(15)的要求, 设计者才可能接受客户提供的支付方案, 但由 $a = (\beta + \varphi)/2\lambda$ 可知, 在设计中, 设计者的创新努力程度与支付给设计者的固定报酬无关. 当 β 和 φ 均为零时, $a=0$, 这表明设计者在既没有激励制度也没有监控制度的情况下, 设计者的创新努力程度为零. 也就是说, 在一般情况下, 当下常见的固定设计费支付方式无助于建筑设计创新的产生.

(2) 激励与监控机制对设计者创新努力产生影响. 根据 $a = (\beta + \varphi)/2\lambda$ $\lambda > 0$ 可知, 只要 $\beta > 0$ 和 $\varphi > 0$, 两者都会增加 a , 这说明在建筑设计创新中, 客户与设计者如果采用产出分享和监控措施二者都能诱导或激发设计者的创新努力.

(3) 由式(5)可知, 虽然设计者对创新风险的评估与乐观偏向、地位差异、心理影响、收益评估、社会宽容度等多种变量有关, 具有时变性. 但与设计者利益相关的对于其建筑设计创新的超额收益部分分享份额的大小可以体现设计者的创新风险厌恶度. 也就是说, 只有设计者(不论其风险厌恶程度如何)必须承担一定的风险, 并且设计者所承担的风险必须可能产生相应的回报, 才能有利于建筑设计创新的产生.

(4) 式(19)指示出了如何将激励与监督管理二者有机联系起来. 同时根据式(17)、(18)可知, 按产出分享支付的 β 增加, 按监管支付的 φ 必然减少, 反之, β 减少, φ 必然增加, 这说明建筑设计创新产出的分享份额与监控信号在报酬合同的制定中相互关联. 简而言之, 考虑到客户的总体成本控制以及现实可能性, 客户需要在产出分享和监控措施两方面之间做出某些平衡, 一方面增加, 另一方面必须减少.

(5) 对于客户对设计者创新的激励强度, 由于设计者的创新的程度越高, 客户的收益越高; 则可以合理推断, 其理想的激励方式是, 设计者的创新的程度越高, 客户对设计者的激励也应该越高. 也由此可以推断出客户积极对设计者进行创新激励的条件: 客户通过监控措施判断设计者的创新的贡献不小于不创新的贡献. 这也意味着, 设计者应该通过风险共担确保其建筑设计创新成果能够给客户带来超额的收益.

参考文献 References

- [1] 韩晨平. 建筑设计创新的概念浅析[J]. 新建筑, 2015, (2): 103.
HAN Chenping. A study on the concept of architectural design innovation [J]. New Architecture, 2015, (2): 103.

(下转第142页)