



大型体育设施供给 PPP 模式的合作博弈分析 Analysis on Construction of Major Sports Facilities Base on PPP Model through Cooperative Game

郑志强 陶长琪 冷毅

摘 要

。

会主场 馆 鸟巢的建设就采用了 方式 即北京市政府
投资 股份 中信联合体 以下简称中信 持有 股
权。双方约定 从 年开始的 年中 由中信负责鸟
巢的经营 年后 中信保证把一个设施完好、能够举办
国际 级赛事的鸟巢无偿移交给政府。这种体育场 馆
模式有效地减轻了奥运场 馆 的财政压力 被视为我
国体育场

中的成员相互合作所能得到的不确定支付

即随机支付 意为联盟的总收益是可控制在一定范围
区间内的。随机支付 的分配记为 其中

。

在模型的建立之前 首先要对收益分配的边界进行规范。根据合作博弈理论 各成员合作的前提是自身利益的改善 一切收益分配或成本的分担都必须以此前提的满足为基础。我们将当事人因加入联盟而产生的收益的增长称为额外收益 也称为 剩余 。额外收益的存在为联盟的顺利运行提供了保证 所以对 应有

{

当上述条件满足时 联盟成员出于自利考虑 会与其他成员合作。反之 若上述条件不成立 联盟就不可能给所有成员带来额外收益 合作就可能会不稳定或根本无法达成。

以鸟巢为例 主要的项目参与人主要由北

显然求 $f(x, y, z)$ 式的最大值等同于求 $F(x, y, z, \lambda)$ 式的最大值。对 F 式求偏导并等于 0 可得

其中 U_i 表示成员 i 的效用函数。设置函数

—— 若当事人属于风险规避型 有 $U''(x) < 0$ 。因此
当 $\delta < 1$ 时 $U(\delta x) > \delta U(x)$ 。由此可知

$$U(\delta x) > \delta U(x)$$

由上式可得

$$U(\delta x) > \delta U(x)$$

因此 风险规避型的联盟成员贴现因子小于风险中性的联盟成员的贴现因子。可得如下推论 联盟成员越是趋于风险规避 其讨价还价能力就越低 在联盟中分配到的额外收益就越小。反之 则分配到的额外收益就越大。综上所述 贴现因子可以表示为

其中 δ_i 是一个关于 ρ_i 严格单调增函数 意为当事人的贴现因子大小与风险喜好程度成正比。 ρ_i 的具体函数形式与联盟的组织形式 建设项目投融资的风险程度 管理者的风险控制能力等等具体因素有关。考虑贴现因子对讨价还价的影响 本研究将 δ_i 修正为

因此 考虑贴现因子后 额外收益的分配份额应为

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\delta_1 V}{\delta_1 V + \delta_2 V} \\ \frac{\delta_2 V}{\delta_1 V + \delta_2 V} \end{array} \right.$$

式是对 $\delta_i = 1$ 式在双方成员风险偏好程度不同时的扩展。对额外收益分配份额与风险偏好度的关系可作如下分析

对 δ_i 式求偏导 可得

$$\frac{\partial \delta_i}{\partial \rho_i} > 0$$

由 δ_i 式可知 联盟成员所得额外收益份额与自己的体现因子 δ_i 成正比 而参与人的贴现因子大小又与风险偏好程度成正比。因此 联盟成员的收益分配份额与其风险偏好程度成正比 与其他成员的风险偏好程度成反比。

为了能够更加清晰地进行解释 δ_i 、 ρ_i 式之间的区别 我们通过下述算例进行分析。我们首先假设北京市政府和中信联合体都投入相同单位的建设要素 其重构成本也相同 则通过 $\delta_i = 1$ 式计算的双方所得收益分配份额也是相同的 即 $\delta_1 = \delta_2 = 1$ 。但在考虑风险偏好的情况下 假设北京市政府属于风险规避型成员 其风险度

中信属于风险偏好型成员 其风险度 $\rho_2 > \rho_1$ 。

并设贴现因子具体的函数形式为 $\delta_i = \frac{\rho_i}{\rho_i + 1}$ 。

通过计算可得 北京市政府的贴现因子

维持在投资建设中的重要性以