

# 工程项目交易方式选择的影响因素及其方法

陈勇强 焦俊双 张扬冰

**内容提要** 工程项目交易方式对项目绩效的影响很大。本文从项目、组织、环境和其他四个方面分析归纳了工程项目交易方式选择的影响因素,基于简单、合理、客观的原则提出了工程项目交易方式的三层次选择法,第一层次的分析决策法包括响应性排除和适应性排除,第二层次的权重矩阵法针对有关指标提供了算例,第三层次的基于风险分析的选择方法则包括定性分析和定量分析两个阶段。

**关键词** 工程项目 交易方式 影响因素 选择方法

## 一、引言

美国总承包商协会(AGC)将工程项目交易方式定义为分配项目设计、施工合同责任的综合方法,并指出工程项目交易方式明确了项目实施中各方承担的主要合同责任。近年来,工程建设结构性变化明显,迪拜塔、国家体育馆(鸟巢)等高大难新建筑不断涌现;工程建设技术复杂程度不断加大,如节能、绿色、智能等;工程建设的商务条件也愈加苛刻,如垫资、支付条件严格等。工程项目本身及其实施环境的复杂程度均大大提升,更加要求选择合适的工程项目交易方式以合理地分配

责任与义务,从而达到提高项目绩效的目的。工程项目交易方式也日趋多样化,常用的工程项目交易方式有:设计-招标-建造(Design-Bid-Build,以下简称DBB),设计-建造(Design-Build,以下简称DB)与风险型建设管理(Construction Management at Risk,以下简称CMR)。

## 二、工程项目交易方式选择的影响因素

工程项目交易方式选择方面的研究主要分为两类。一类是基于对实际工程项目绩效的观测,对工程项目交易方式进行比较。如Konchar等人于1998年对美国工程项目交易方式进行比较研究,利用一系列较为客观且可量化的

评价指标,如成本超支率、施工速度、工期延期率等,对于351个建设项目,比较了不同工程项目交易方式下的项目绩效。另一类是设计出一系列影响因素,构建工程项目交易方式选择的方法或模型。这类研究的目的是通过提出一系列决策方法或模型以辅助工程项目交易方式的选择,如多元线性回归、层次分析法(AHP)以及简单多属性评估技术等决策方法,而此类研究中所列出的各种因素对选择的影响作用都通过在模型上的应用而得以证实。

通过对上述两类文献浏览,可归纳出影响工程项目交易方式选择的十八种因素,分别为:项目层面的项目规模、类型、复杂度、成本、工期、质量、风险、健康安全环境(Health, Safety and Environment,以下简称

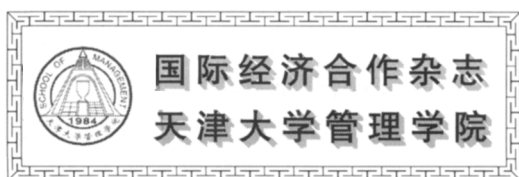


表 1: 工程项目交易方式选择主要影响因素

	因素名称	因素描述
项目 层面	规模	指项目的规模大小, 常常以项目投资额来表示
	类型	指项目的类别, 如房建工程、工业工程和基础设施工程等
	复杂度	指项目实施过程的复杂程度, 可以通过对技术、咨询人员的需求以及对新技术的采用程度来衡量
	成本	指对项目成本的要求, 包括对控制成本超支率和成本确定性的要求
	工期	指对项目工期的要求, 包括对控制工期延期率和缩短工期的要求
	质量	指对项目质量的要求, 包括对质量保证与质量控制的要求
	风险	指项目的风险管理策略, 包括风险的责任分配以及风险的应对策略
	HSE	指项目对健康、安全以及环境目标的要求
组织 层面	业主经验	指业主对各种工程项目交易方式的熟悉程度
	业主人员	指业主的人员构成, 包括员工的专业类别、各类职工的人员数量以及各类职工的专业能力
	业主参与度	指业主期望对项目的设计细节和施工过程控制程度(尤其是质量控制)的偏好
	跨文化管理能力	指业主对来自不同国家的工程项目参与方的协调管理能力
环境 层面 其他	法律法规	指不同国家法律对工程项目交易方式使用的相关规定
	市场竞争	指市场中符合资质要求的单位数量以及选择时竞争性的强弱
	行业联盟	指不同行业的专业人员所组成的保护本行业发展的联盟
	第三方许可	指工程项目实施过程中需得到参与方以外的第三方的批准许可
	工程索赔	指工程项目全过程中潜在冲突以及索赔发生的可能性
	对立关系	指设计、施工方的对立性强弱

HSE)等八个因素;组织层面上的业主经验、业主人员、业主参与度、跨文化管理能力等四个因素;环境层面上的法律法规、市场竞争、行业联盟及第三方许可等四个因素;以及包括工程索赔、对立关系等在内的其他因素。表1对各种因素进行了描述。实践表明,没有绝对最优的工程项目交易方式,工程项目交易方式各有利弊,如DB方式有缩短工期的优势,但在满足业主较高的控制偏好方面却不如DBB方式。因此,只有综合各种影响因素进行比较,才能得出较为适宜的选择。

### 三、工程项目交易方式三层次选择法

工程项目交易方式的选择是一个复杂的决策过程。由于一些方式的选择具有时效性约束,如当设计全部完成时,DB方式的选择便会失去意义,因此对工程项目交易方式选择的决策应该尽早进行。然而,项目早期业主往往缺少足够的信息,这就要求选择方法简单、合理、客观。下面给出工程项目交易方式的三层次选择法,对工程项目交易方式的选择进行由简及繁、层层深入的分析与决策。此选择法分为三个层次:

第一层次——分析决策法,第二层次——权重矩阵法,以及第三层次——基于风险分析的选择方法。

#### (一)第一层次——分析决策法

在第一层次,业主通过结合项目特征及目标,对工程项目交易方式的优缺点和适用性进行考虑,将不可行的或不利于项目目标实现的交易方式从备选名单中排除。

第一步,响应性排除。在此步骤中,一些工程项目交易方式将由于其本身的属性限制或外界的强制性、不利性的规定或作用而被否决。这些影响因素包括工期限制、法律、行业联盟以及第三方许可。

工期限制,主要限制对DBB方式的选择。传统的DBB方式是一种直线型的过程,因此在几种工程项目交易方式中,DBB需要的工期最长。如果一个项目有严格的工期限制,而在DBB方式下,即使是对关键路径进行优化过的进度也不能控制在限定的工期内,那么DBB方式将不被考虑;另外,如果一个工程要求在设计完全结束之前就进行施工,则DBB方式也将被排除。

法律法规,主要对DB方式与CMR方式起到限制作用。各种工程项目交易方式在各国都有一个发展以及被法律接受的过程,DBB作为传统的工程交易方式,在所有国家都得到了许可,然而,DB方式与CMR方

表 2: 影响因素权重示例

权重 (%)	影响因素要求
50	项目应在 2011 年 9 月 1 日前完工
25	项目投资不能超过 1 亿人民币
15	环境目标为减少交通堵塞和污染
10	业主人员上要求在设计、施工阶段都能尽可能减少人员需求

式在不同国家、不同类型的项目上,被接受的程度却各有不同。截止至 2006 年 4 月 24 日,在美国的五十个州中仍有四个州的采购法律不允许使用 DB 方式;有十四个州虽然允许在大多数的项目上使用 DB 方式,但是也有一定的条件限制;只有十八个州完全对 DB 方式开放。针对交通运输工程项目,在美国的十三个州中 DB 方式是不允许使用的,有二十个州虽然允许使用 DB 方式,但是也有一定的条件的限制。因此,DB 方式与 CMR 方式的选择使用在一些工程所在国的法律规定下无法得到实现。

行业联盟,主要对 DB 方式之类的一体化交易方式有影响。在一些国家或地区,行业联盟的力量影响很大,会成为业主采用一些工程项目交易方式的障碍。如在某个地区,施工企业为保护自己的市场,组成行业联盟,共同排斥 DB 承包企业进入市场,那么在考虑当地的工程项目交易方式选择时就不得不把这类选择排除在外。

第三方许可,主要限制 DB 方式的使用。有一些工程的实施可能要得到某些利益相关第三方的许可,如道路使用权问题可能

要得到一些相关方的许可。这些利益相关第三方可能会要求在得到一套完整的施工文件后才给予许可,那么 DB 方式就变得不适用了,因而会被排除在备选名单之外。

第二步,适应性排除。在此步骤中,一些工程项目交易方式虽可以用于选择,但是将影响因素与项目特征及目标结合后,则会发现这些交易方式不适合该项目,从而将其排除在选择名单之外。

进行选择时,把所有因素列在一张表中(包括第一步中的四个否定因素,但如果这些因素已经起到否定作用,则直接用“×”表示否定,不再进行考

虑),如表 2 所示。就这些因素对工程项目交易方式的适用程度进行评价,一般分为高、中、低三个等级,并且可以在备注栏中注明原因。

在选择小组人员对各种工程项目交易方式都做出评价之后,认真考虑各种工程项目交易方式在各因素中的“适用程度低”是否已经低至“不适合”,从而将其排除在选择名单之外。

在上述两步骤的排除后,若可供选择的工程项目交易方式只剩一种,则可直接确定。若有两种或两种以上,则需进入第二层次的选择。

## (二)第二层次——权重矩阵法

在此层次中考虑到的影响因素为指标性因素,如工期、成本、HSE 和业主人员等能反映项目目标的因素。业主应对这些因素提出指标要求,如对一个公路项目的描述如下:应在 2011 年 9 月 1 日前完工;投资不能超过 1 亿人民币;环境目标为减少交通堵

表 3: 工程项目交易方式打分量表

分值	描述
10	有充分理由可以证明该工程项目交易方式与项目目标具有高度的一致性
8	实践证明,该工程项目交易方式与项目目标有很强的一致性,对目标产生不利影响的很小
6	根据经验与推断,该工程项目交易方式与项目目标一致性较强,对目标产生不良影响有一定的风险
4	根据经验与推断,该工程项目交易方式与项目目标一致性较小,对目标产生负面影响的风险很大
2	采用该工程项目交易方式严重影响项目目标的实现,目标难以实现
9, 7, 5, 3, 1	上述判断的中间值

表 4: 权重矩阵表示例

影响因素要求		工程项目交易方式			
		DB 方式		CMR 方式	
权重 (%)	分值	权重分值	分值	权重分值	权重分值
项目应在 2011 年 9 月 1 日前完工	50	6	300	8	400
项目投资不能超过 1 亿人民币	25	6	150	8	200
环境目标为减少交通堵塞和污染	15	10	150	6	90
业主人员上要求在设计、施工阶段都能尽可能减少人员需求	10	8	80	6	60
汇总	100		680		750

塞和污染; 业主人员上要求在在设计、施工阶段都能尽可能减少人员需求。然后由选择小组人员采取层次分析法对指标赋予权重, 如表 3 所示。

然后对备选的工程项目交易方式进行打分。打分可以通过小组讨论, 参照表 4 给出的描述赋予相应的分值。

最后, 计算每个工程项目交易方式的加权得分, 选择得分最高的交易方式。如表 5 示例, CMR 方式得分最高, 故推荐选择 CMR 方式。由于打分法的主观性较强, 业主如考虑得分较高的两种或两种以上工程项目交易方式都较满意, 则需进入第三层次的选择。但进入第三层次中的方式数量必须是通过第一、二层次筛选过的短名单, 以两个为宜。

### (三) 第三层次——基于风险分析的选择方法

这一层次的选择过程分为两个阶段: 第一阶段为定性分析, 通过一个风险分配矩阵来清晰地描述在备选工程项目交易方式下的风险分配对业主的利弊, 从而比选出工程项目交易方式的优劣; 第二阶段为定量分析, 在定性分析未能得出选择结果的情况下, 利用风险性成本分布与风险性工

期分布对工程项目交易方式进行选择。需要指出的是, 这一层次的选择, 是建立在风险分析与评估基础上的, 因此适用于本身应用了风险管理的项目, 否则将由于风险分析尤其是定量风险分析的工作量较大, 从而导致选择成本过高。

定性分析。首先, 通过风险识别, 列出项目的风险因素。常用的风险识别方法有清单识别法、专家调查法、德尔菲法和缺陷树法等。然后对所列风险因素进行评价, 有利于业主的风险分配方式记为“+”, 不利于业主的风险分配方式记为“-”, 对业主无影响的风险分配方式记为“0”。如表 6 所示, 对于一个虚拟的项目, 从业主的角度看, 对于在获取许可或批准方面可能遇到的风险因素, 由业主承担会比较有利于控制, 因此, DBB 方式得到了“+”的评

价, 而 DB 方式下, 承包商与业主分别分担部分风险反而更不利于控制, 故得到了“-”的评价。又如, 对于设计缺陷, 在 DBB 方式下此风险由业主来承担, 而 DB 方式下此风险转移给了承包商, 因此, DB 方式更有利于业主, 记为“+”。

通过对风险分配矩阵的审视, 业主可确定是否有某一个特定的工程项目交易方式在风险分担上最优。如果定性分析不能得出确定的答案, 则进入定量分析选择。

定量分析。此步骤通过蒙特卡罗法对不同工程项目交易方式下的风险性成本与总的风险性工期进行模拟分析, 从而对备选工程项目交易方式做出比较选择。下面以成本方面为例对选择方法进行分析, 工期类同。

首先, 根据二八法则选择出项目成本的主要影响因素, 例如设计缺陷、现场条件异常、第三方风险和汇率变动等。然后, 通过问卷调查以及对类似项目的数据收集统计, 做出每个风险因素下成本的概率分布情况, 如图 1 所示。

概率分布的表示方法有多种, 本方法采用的是三角型分布,

表 5: 风险分配矩阵示例

风险因素	DBB 方式		DB 方式	
	责任方	等级	责任方	等级
获取许可/批准	业主	+	承包商/业主	-
现场条件异常	业主	0	承包商/业主	+
设计缺陷	业主	-	承包商	+
汇率变动风险	业主	-	业主	-
质量保证/质量控制	承包商/业主	0	承包商	+
其他风险因素				



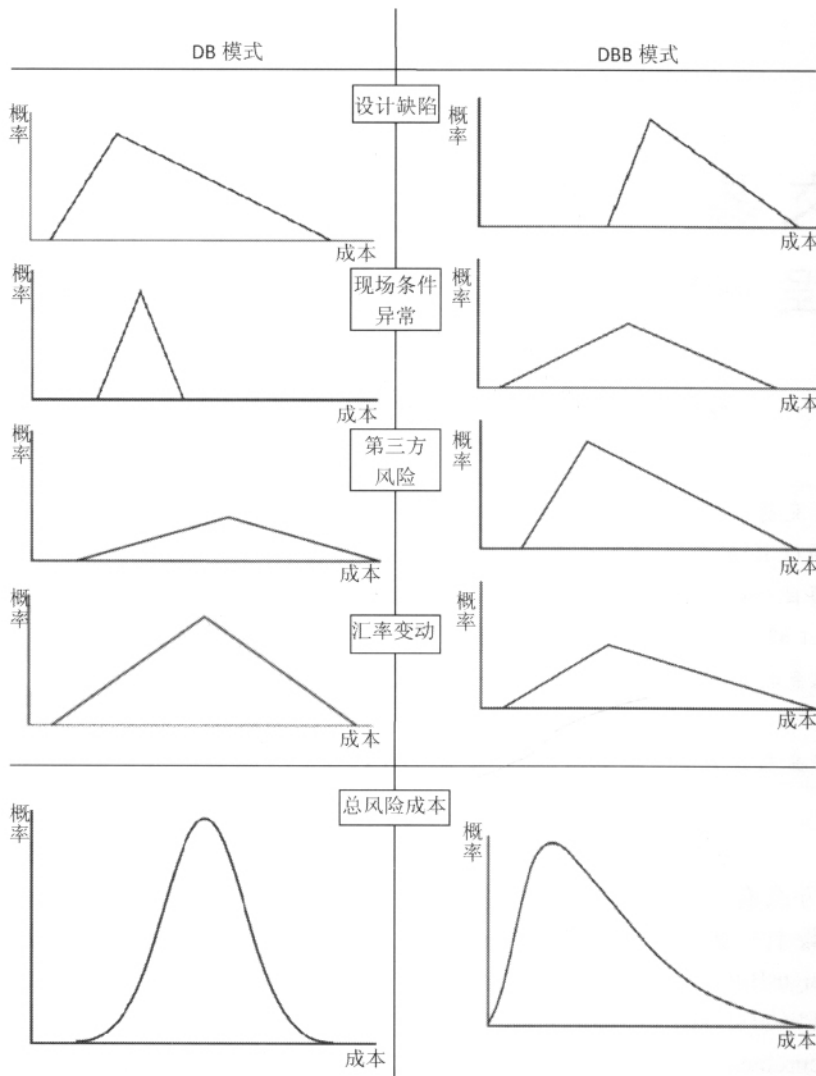


图 1: 风险性成本概率分布图

通过统计最大、最小及最可能的值得出。三角型分布是最简单常用的概率分布，同时还解决了不同风险下风险性成本的概率分布不同而导致的难以求解总的概率分布的问题。最后，根据每个风险因素的概率分布，对风险因素进行随机模拟，进而求得总的风险成本概率分布图，如上图 1 所示。业主最终通过比较不同工程项目交易方式对成本的影响，选择最适合的交易方式。

#### 四、结论

工程项目交易方式对项目最终绩效的影响很大。业主应在认真辨析自身需求、项目目标与项目环境的基础上，全面识别相关影响因素，并应用科学的方法选择适宜的工程项目交易方式。本文从项目、组织、环境和其他四个方面分析归纳了工程项目交易方式选择的影响因素，并结合各因素的影响作用给出了一种实用的

三层次选择法。本文仅提供了分析框架，关于该影响因素及选择方法的实证研究有待于进一步展开，在选择过程中如何避免人为主观因素的影响也有待进一步深入探讨。

[本文为国家自然科学基金资助项目(70772057)研究成果。作者单位:天津大学管理学院]

#### 参考文献:

Transportation Research Board of the National Academies, 2009, "TCRP Web-Only Document 41: Evaluation of Project Delivery Methods". Washington, D.C.

Associated General Contractors, 2004. "Project Delivery Systems for Construction", Associated General Contractors of America.

Parsons Brinckerhoff Quade and Douglas Inc., 2004, "Risk Analysis Methodologies and Procedures", Federal Transit Administration.

Mark Konchar and Victor Sanvido, 1998. "Comparison of U.S. project delivery systems", Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, 124, pp.435-444.

Ghavamifar, K. and A. Touran (2008), "Alternative Project Delivery Systems: Applications and Legal Limits in Transportation Projects", Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, 134, pp.106-111

陈勇强、胡佳、贾冰:美国工程总承包市场的发展及其启示,《国际经济合作》,2007年第3期。

陈晓宇:工程项目风险性成本管理,《建筑施工》,2008年第5期。