

[投资与合作]

# 国际工程承包项目风险评估 ——基于 AHP 的 Yaahp 软件实现

吴云超 任 蕾

(云南财经大学 国际工商学院, 云南 昆明 650221)

**[摘 要]** 国际工程承包是一项风险性很大的活动, 主要存在技术风险、投标风险、经济风险、政治风险、环境风险和合同风险六个方面的风险因素。在工程承包过程中, 这些风险因素都可能给工程建设成本、建设时间、工程质量、工程安全和管理方面造成极大影响。采用层次分析法(AHP)对工程承包风险进行评价, 能较好地解决对工程承包风险中各种模糊性因素的度量, 而 Yaahp 软件的应用使得这种方式更加简单, 而易掌握。

**[关键词]** 国际工程; 风险分析; 层次分析法; Yaahp 软件

**[中图分类号]** F270

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1002—2880(2009)11—0028—03

国际工程承包历来被认为是一项“高风险事业”。尽管如此, 国际建筑市场每年上千亿美元的工程, 仍吸引着国际承包商顽强角逐和拼搏竞争。国际工程风险管理过程中第一步也是至关重要的步骤是风险识别。有远见的承包商善于分析和预测风险, 懂得采取防范和转移风险的措施, 从而使自己成为驾驭风险的成功者。本文将用层次分析法对国际工程总承包项目的一般风险因素进行分析。

## 一、层次分析法(AHP)

层次分析法是美国运筹学家匹兹堡大学的 T. L. Saaty 教授于 20 世纪 70 年代提出的一种定性分析和定量分析相结合的多目标系统分析方法。它根据问题的性质和要求达到的总目标, 将问题分解成不同的分目标、子目标, 并按目标间的相互关联影响及隶属关系分组, 形成多层次的结构, 通过两两比较的方式确定层次中诸目标的相对重要性, 同时运用矩阵确定出子目标对其上一层的相对重要性。这样层层下去, 最终确定出子目标对总目标的重要性。但由于计算工作量比较大, 因此本文介绍 Yaahp5.0 版软件对层析分析法的实现。

## 二、Yaahp 软件

Yaahp 是一种层次分析法可视化建模与计算软件。在 Yaahp 软件中, 判断矩阵值的输入可以选用判断矩阵形式和文字描述形式输入, 可以选择  $e \sim (0/5) \sim e \sim (8/5)$  标度或  $1 \sim 9$  标度。

Yaahp v0.4.0 开始提供两种不一致判断矩阵调整算法, 最大方向和最小改变。最大方向算法适合不一致性比例较大的不一致矩阵的调整。最小改变算法适合不一

致性比例较小的不一致矩阵的调整。如果不满足一致性要求, 但是一致性比例还比较小, 一般认为受调查者在某些判断上发生了小的误差, 由于相互的影响, 通过修正判断矩阵中对一致性影响最大的项可能发生错误, 所以这种算法在使判断矩阵的一致性比例达到要求(在设定对话框的“调整/填充”页面可以设定)的基础上最小化对判断矩阵的修改。

可以设定 Yaahp 自动使用合适的算法(推荐), 或者指定对任何不一致判断矩阵只使用两者之一。如果设定为 Yaahp 自动使用合适的算法, 还可以设定算法选择的阈值(缺省 0.2), 不一致判断矩阵一致性比例大于此阈值, 选用最大方向算法, 否则使用最小改变算法。

如果当前文档已经计算完成, 可以显示并能导出文档中的详细数据。Yaahp 软件导出数据的主要内容有: 标度类型以及判断矩阵是否经过自动调整、各备选方案权重、各判断矩阵的基本一致性比例、各要素关于总决策目标的权重及各要素的判断矩阵。如果导出类型为 PDF、富文本、html, 还可以包括层次模型。

## 三、国际工程项目中一般风险因素分解

国际工程自身及其外部环境的复杂性给我们识别工程风险带来了许多具体的困难, 风险识别是一项复杂的工作, 需要做很多细致的工作, 要对各种可能导致风险的因素反复比较, 要对各种倾向、趋势进行推测, 做出判断, 还要对特定工程的各种内外因素及其变量进行评估。环境是工程风险产生的根源, 风险管理的重点之一就是对环境的不确定性和环境变化对项目的影响进行的管理。因此, 从全面性和系统性角度来预测与辨识总承包商的

风险因素,需要对国际工程总承包商这一组织的环境系统进行具体深入的分析。下面是承包商面临的一般风险:

1. 技术风险

国际工程涉及的技术范围很广,在项目实施过程中,因工程各种条件变化,原定技术方案可能难以运用或实现。由于技术方案重新设计或修改,将会影响工程质量、进度和造价。如承包商不能较准确地预估到地质地基条件的复杂度给设计和施工带来风险;承包商对技术文件、工程说明和规范理解不正确也会带来极大的风险。

2. 投标风险

投标决策过程的风险因素有信息来源不确切、项目不落实、代理人不可靠、工程所在国情况不明、进入新市场决策风险、竞争对手现状不了解、投标决策实物等。

3. 经济风险

经济风险指在经济领域潜在或出现的各种可导致整个工程遭受损失的不确定性。包括通货膨胀率居高不下;外汇管制严格,汇率起伏不定;国家债务繁重;国家经济形势恶化;金融风险。

4. 政治风险

政治风险指因工程所在国和总承包商所在国政治方面的各种事件和原因对工程目标的影响。包括业主国政局的稳定性;法律的完善性和政策的连续性;业主国的对外关系;专制行为;政府的信誉风险。

5. 环境风险

环境风险包括社会文化风险和自然环境风险。社会文化风险指工程所在国和总承包商所在国之间社会背景、法律政策、宗教信仰、风俗习惯及人际关系形成的影响。自然环境风险是由于自然力的作用,造成与工程相关的财产和人员伤亡的风险。

6. 合同风险

合同风险主要包括合同条款遗漏,表达有误,合同类型选择不当,承包模式选择不当,索赔管理不力,合同纠纷,合同管理人员的水平不高,合同条款不适用等。

这些风险因素都可能给工程建设成本、建设时间、工程质量、工程安全和管理方面造成极大影响。

四、基于 AHP 法对某承包商风险评估

某公司在进行某项海外工程的可行性分析,在进行风险考察并考虑各种因素时,我们以技术风险、投标风险、经济风险、政治风险、环境风险和合同风险六个方面的风险因素对风险进行划分,并分别邀请到该国咨询机构、我国驻该国外交人员、公司海外项目部的专家对该项工程的风险状况进行评价,评价评价模型及参数如下文所示:

借助已有的 AHP 算法,列出 AHP 层次模型(见图 1),应用 Yaahp 软件,输入所需的判断矩阵等数据,本文只列举了 2 个窗口截屏(见图 2、3),其他的因篇幅关系而省略。通过 Yaahp 软件可以输出最终的权重结果。在这个例子中选择的标度类型是:1~9,并且判断矩阵经过 Yaahp 软件自动调整(见下表 1~7)。

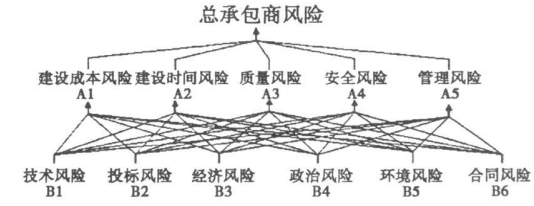


图 1 承包商的风险分析的 AHP 层次模型

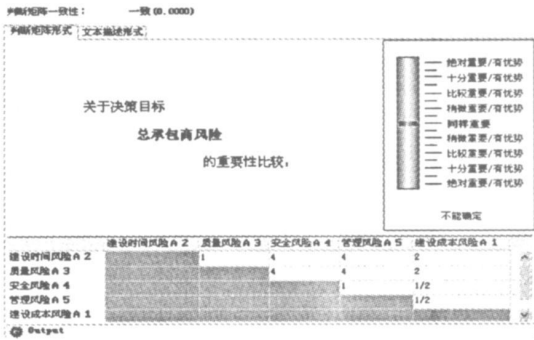


图 2 Yaahp 软件中目标层—准则层输入数据窗口的截图

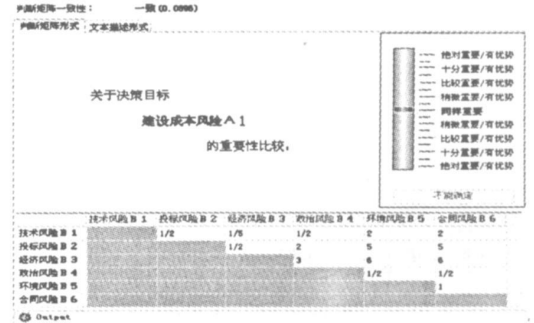


图 3 Yaahp 软件中准则层—方案层输入数据窗口的截图之一

表 1 最终结果

备选方案	权重
技术风险 B1	0.1846
投标风险 B2	0.3060
经济风险 B3	0.1656
政治风险 B4	0.0799
环境风险 B5	0.1420
合同风险 B6	0.1219

表 2 总承包商风险

判断矩阵一致性比例:0.0000;对总目标的权重:1.0000

总承包商风险	建设时间 风险 A2	质量风险 A3	安全风险 A4	管理风险 A5	建设成本 风险 A1	Wi
建设时间 风险 A2	1.0000	1.0000	4.0000	4.0000	2.0000	0.3333
质量风险 A3	1.0000	1.0000	4.0000	4.0000	2.0000	0.3333
安全风险 A4	0.2500	0.2500	1.0000	1.0000	0.5000	0.0833
管理风险 A5	0.2500	0.2500	1.0000	1.0000	0.5000	0.0833
建设成本 风险 A1	0.5000	0.5000	2.0000	2.0000	1.0000	0.1667

表 3 建设成本风险 A1

判断矩阵一致性比例:0.0896;对总目标的权重:0.1667

建设成本 风险 A1	技术风 险 B1	投标风 险 B2	经济风 险 B3	政治风 险 B4	环境风 险 B5	合同风 险 B6	Wi
技术风险 B1	1.0000	0.5000	0.2000	0.5000	2.0000	2.0000	0.0995
投标风险 B2	2.0000	1.0000	0.5000	2.0000	5.0000	5.0000	0.2498
经济风险 B3	5.0000	2.0000	1.0000	3.0000	6.0000	6.0000	0.4169
政治风险 B4	2.0000	0.5000	0.3333	1.0000	0.5000	0.5000	0.0860
环境风险 B5	0.5000	0.2000	0.1667	2.0000	1.0000	1.0000	0.0738
合同风险 B6	0.5000	0.2000	0.1667	2.0000	1.0000	1.0000	0.0738

表 4 建设时间风险 A2

判断矩阵一致性比例:0.0774;对总目标的权重:0.3333

建设成本 风险 A2	技术风 险 B1	投标风 险 B2	经济风 险 B3	政治风 险 B4	环境风 险 B5	合同风 险 B6	Wi
技术风险 B1	1.0000	0.5000	2.0000	1.0000	3.0000	3.0000	0.2153
投标风险 B2	2.0000	1.0000	3.0000	2.0000	3.0000	3.0000	0.3257
经济风险 B3	0.5000	0.3333	1.0000	2.0000	2.0000	2.0000	0.1566
政治风险 B4	1.0000	0.5000	0.5000	1.0000	0.5000	0.5000	0.0940
环境风险 B5	0.3333	0.3333	0.5000	2.0000	1.0000	2.0000	0.1162
合同风险 B6	0.3333	0.3333	0.5000	2.0000	0.5000	1.0000	0.0922

表 5 质量风险 A3

判断矩阵一致性比例:0.0625;对总目标的权重:0.3333

质量风险 A3	技术风 险 B1	投标风 险 B2	经济风 险 B3	政治风 险 B4	环境风 险 B5	合同风 险 B6	Wi
技术风险 B1	1.0000	0.5000	5.0000	5.0000	2.0000	2.0000	0.2483
投标风险 B2	2.0000	1.0000	3.0000	5.0000	3.0000	3.0000	0.3289
经济风险 B3	0.2000	0.3333	1.0000	1.0000	0.2000	0.2000	0.0482
政治风险 B4	0.2000	0.2000	1.0000	1.0000	0.2000	0.2000	0.0442
环境风险 B5	0.5000	0.3333	5.0000	5.0000	1.0000	2.0000	0.1842
合同风险 B6	0.5000	0.3333	5.0000	5.0000	0.5000	1.0000	0.1462

表 6 安全风险 A4

判断矩阵一致性比例:0.0618;对总目标的权重:0.0833

安全风险 A4	技术风 险 B1	投标风 险 B2	经济风 险 B3	政治风 险 B4	环境风 险 B5	合同风 险 B6	Wi
技术风险 B1	1.0000	0.2000	1.0000	1.0000	0.5000	0.3333	0.0905
投标风险 B2	5.0000	1.0000	2.0000	1.0000	0.5000	1.0000	0.2085
经济风险 B3	1.0000	0.5000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.1420
政治风险 B4	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.5000	1.0000	0.1420
环境风险 B5	2.0000	2.0000	1.0000	2.0000	1.0000	1.0000	0.2255
合同风险 B6	3.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.1915

表 7 管理风险 A5

判断矩阵一致性比例:0.0848;对总目标的权重:0.0833

管理风险 A5	技术风 险 B1	投标风 险 B2	经济风 险 B3	政治风 险 B4	环境风 险 B5	合同风 险 B6	Wi
技术风险 B1	1.0000	0.2000	0.5000	2.0000	0.3333	0.2000	0.0709
投标风险 B2	5.0000	1.0000	3.0000	2.0000	3.0000	2.0000	0.3458
经济风险 B3	2.0000	0.3333	1.0000	2.0000	2.0000	2.0000	0.1924
政治风险 B4	0.5000	0.5000	0.5000	1.0000	1.0000	0.5000	0.0917
环境风险 B5	3.0000	0.3333	0.5000	1.0000	1.0000	1.0000	0.1297
合同风险 B6	5.0000	0.5000	0.5000	2.0000	1.0000	1.0000	0.1696

通过以上分析可以看出,作为总承包商,更要关注投标风险、技术风险以及经济风险,采取必要措施,依据实际情况采取相应的风险对策,如风险回避、损失控制、风险自留、风险转移,或者各种对策的组合。

五、结语

国际工程的特点决定了其在执行过程中各种不可预见因素存在的必然性,只要能认真分析自身因素的潜在风险,并积极应对防范,一定能将风险损失控制在最低限度。层次分析法在历史资料和现实信息比较缺乏时,利用专家调查法给出的定性比较结果进行定量分析,从数学分析的角度上给出了各风险因素重要性比较的数量关系,Yaahp 软件的应用提高了风险分析员的工作效率,使这一方法得到更普遍的应用。

[参考文献]

[1]赵志刚.国际工程承包商自身因素风险分析与防范[J].铁路工程造价管理,2007,22(4).

[2]Saaty T L.层次分析法[M].许树柏译.北京:煤炭工业出版社,1998:50—52.

[3]王卓甫.工程项目管理——理论、方法与应用[M].北京:中国水利水电出版社,2007:236—242.

[4]王长峰.现代项目风险管理[M].北京:机械工业出版社,2008:232—245.

[5]陈伟珂.工程项目风险管理[M].北京:人民交通出版社,2008:223—242.

(责任编辑:马琳)