

DOI: 10.3724/SP.J.1224.2018.00335

“工程社会学与美好生活”专刊

OCTAVE模型和AHP方法在工程腐败风险评估中的综合应用

周桂林

(黑龙江大学政府管理学院, 哈尔滨 150080)

摘要: 工程建设项目的投资决策、工程承包、设计、施工和竣工决算等建设环节均存在腐败风险, 腐败风险评估是预防工程腐败行为发生的重要手段。OCTAVE模型的“威胁、资产及脆弱性”框架为腐败风险识别提供了理论基础, 层次分析法(AHP)为腐败风险数据收集和风险值计算提供了具体方法。两者的有机结合有助于深化工程腐败风险评估研究, 并为工程腐败风险防控提供指导。

关键词: 工程腐败; 风险评估; 层次分析法; OCTAVE模型

中图分类号: C913.8; D917.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-4969(2018)03-0335-07

透明国际组织(TI)2016年公布的企业贿赂指数(BPI)显示,公共工程和建筑行业在17个产业领域中腐败程度居首。“标本兼治、综合治理、惩防并举、注重预防”的反腐原则,说明腐败风险评估在反腐倡廉中具有重要作用。经济管理和信息管理领域的风险评估方法分为定量、定性和定量定性相结合等三类,识别廉政风险的具体方法则包括业务流程分析法、询问法、历史分析法和舞弊审计法等^[1]。上述风险识别方法仅关注业务流程、主观态度或行为结果,并没有深挖腐败的内在因果机制,无法全面而深刻地揭示工程腐败风险点,更无法对风险点的相对风险值进行客观而准确的评估。层次分析法(AHP)作为一种定性和定量相结合的方法,在众多学科和领域中得到了广泛应用,但它只提供了数据收集和分析的方法。为了在明晰因果机制的基础上更有效地识别腐败风险,笔者尝试将信息系统安全风险管

理中的可操作关键威胁、资产及脆弱性评估模型(OCTAVE)引入工程腐败风险评估。OCTAVE模型中的“威胁、资产及脆弱性”框架为腐败风险识别提供了理论基础,层次分析法(AHP)则为腐败风险数据收集和风险值计算提供了具体方法。两者有机结合不仅为工程腐败风险识别及其风险值计算提供了坚实的理论基础和科学的计算方法,而且有助于推进学术界对风险评估的研究。

1 工程项目腐败风险及其评估流程

1.1 工程项目腐败风险的界定

腐败风险的内涵和外延取决于腐败的定义,2002年《联合国反腐败公约草案》将腐败定义为“直接或间接地许诺、请示、提议给予、给予或接受不适当的好处或期盼,使得接受贿赂、不适当好处或期盼的人不正常履行职责或做出应有的行为”;透明国际将腐败定义为“为了私人利益滥用

收稿日期:2017-11-11;修回日期:2018-04-20

基金项目:网络反腐中的公众参与失序及其政府规制(17YJC810007);“地域黑”与拒斥性社会认同:东北地区社会化媒体舆情传播机制研究(17XWB072)

作者简介:周桂林(1977-),男,博士,副教授,研究方向为经济社会学和社会研究方法。E-mail:zhouguilin@hlju.edu.cn

委托权力”；全球基础设施建设反腐中心则认为，狭义的腐败仅指贿赂，广义的腐败包括贿赂、勒索、欺诈、卡特尔、滥用权力、贪污和洗钱等。关于工程中介机构腐败的研究认为^[2]，腐败是“工程中介机构及其从业人员为了其自身利益滥用委托权力的一切行为”，投资决策、工程承包、设计、施工和竣工决算等建设环节中涉及的环境影响评价、招标代理、工程设计、施工图审查、工程监理、工程质量检测和工程审计等中介业务都可能发生腐败。风险管理领域一般认为风险就是“发生不幸事件的可能性”，并没有专门界定工程项目腐败风险。笔者以上述有关腐败和风险的界定为基础，将工程项目腐败风险简洁地界定为“工程项目相关利益主体直接或间接地利用公权力谋取私利的可能性”。

1.2 工程项目腐败风险评估的一般流程

工程项目腐败风险管理是一项系统工程，风险评估是风险管理的核心和基础环节，也是学术界的研究热点和实务部门的管理重点。从技术层面看，风险评估涉及评估主体、评估客体、评估指标、评估工具、风险算法和等级确定等问题；但从管理层面看，风险评估却涉及管理理念、制度建设和组织管理等诸多问题。有研究者以管理学中的 PDCA 质量环为基础，提出了高校腐败风险防范管理 PDCA 流程，指出了高校腐败风险防范在计划、执行、考核和修正等环节的主要工作和注意事项^[3]。尽管 PDCA 流程涵盖了风险管理的所有环节，但该流程侧重风险评估的组织管理，仅仅在“考核”这一环节提出“通过自查、测评、领导组检查等方式，量化方案实施结果，找出存在风险”，并没有指出具体的风险识别方法和处置方法。

风险识别或风险度量在工程项目腐败风险评估中起到基础性作用，腐败风险识别是对管理工作、组织活动等进行多角度的扫描，识别潜在的腐败风险行为，并进行信息收集、判断、综合和

认知的过程^[4]。风险识别或度量并不纯粹是个技术问题，还需要得到各部门支持。笔者根据风险评估的一般流程和工程项目建设的特征，提出了工程项目腐败风险评估的三阶段流程（见图 1）。下文将综合利用 OCTAVE 模型和层次分析法，对风险识别（度量）进行详细阐述。

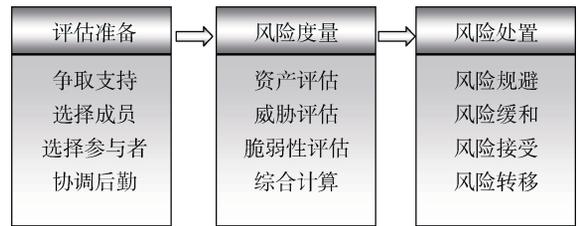


图 1 工程项目腐败风险评估的一般流程

2 OCTAVE 模型、层次分析法及其综合应用

风险评估的核心问题是风险识别，风险具有客观性、损失性、综合性和不确定性等特征，因此，作为风险管理之核心的风险评估必须引入模糊评价方法。为了保证工程项目腐败风险评估的科学性和可操作性，应该将定量方法和定性方法进行有机结合，综合运用层次分析法（AHP）和可操作的关键威胁、资产及脆弱性评估模型（OCTAVE）。

2.1 基于 OCTAVE 模型的工程腐败风险识别

美国卡耐基·梅隆大学 1999 年提出了可操作的关键威胁、资产及脆弱性评估模型，即 OCTAVE 模型（Operationally Critical Threat, Asset, and Vulnerability Evaluation）。该模型（参见图 2）直观地指出了信息系统风险的内外来源和风险发生机制，为风险识别和防控提供了有效指导。该模型具有很好的操作性和可裁剪性，所以在信息系统安全风险管理中得到了广泛应用。比如，该方法可以用于对电子政务信息系统进行风险评估^[5]，还可以对企业信息资产进行风险评估^[6]。

该方法包括三个阶段、八个步骤：第一步，建立基于资产的配置威胁文件，包括标识高层管

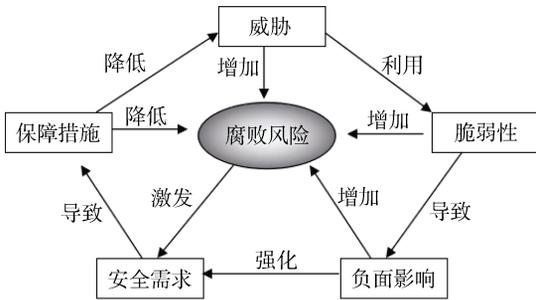


图 2 OCTAVE 模型的逻辑框架图

理部门的知识、标识业务区域管理部门的知识、标识员工的知识 and 建立威胁配置文件等四个过程；第二步，识别基础设施的脆弱性或薄弱点，包括标识关键组件和评估选定的组件等两个过程；第三步，开发安全策略和计划，包括执行风险分析和开发保护策略等两个过程^[7]。

在工程项目腐败风险评估应用中，OCTAVE 模型主要为风险管理者提供了一种问题求解的思路。风险管理者先根据腐败风险管理需求列出与工程建设相关的各类资产（比如：人员、设备、制度和文件等）并确定其价值，然后分析这些资产的脆弱性和威胁，最后综合确定各类资产面临的危险大小。资产列表可以由各部门在风险管理小组指导下来确定，资产价值有绝对值（客观货币价值）和相对值（主观评价得分）之分。在确定不同资产的相对重要性时，可以主要采用主观评价得分。不仅如此，各资产的脆弱性和威胁得分也可以区分出客观值和主观值。在确定风险等级时，也可以利用问卷调查方法得到资产利益相关者的主观评分。上述主观评分和最终的风险分值计算，都可以借助层次分析法来完成。

2.2 基于层次分析法的工程腐败风险评估

层次分析法（AHP）是美国运筹学家萨蒂（T.L.Saaty）20 世纪 70 年代为美国国防部研究电力分配问题时提出来的，是一种定性分析和定性分析相结合的方法，是应用网络系统理论和多目标综合评价方法进行决策的方法。这种方法以决策目标、决策准则和备选方案形成一个三层次

结构模型，使用多种准则对多个备选方案进行选择。层次分析法在实际应用中的一般程序是，先根据问题需要画出结构层次模型，然后根据决策准则和备选方案设计问卷并获取两两判断矩阵形式的评价得分，最后根据矩阵特征值和特征向量来判断各备选方案的相对重要性。尽管层次分析法只能对已有备选方案进行重要性排序，所用定性数据具有一定主观性，决策准则过多时权重难以确定，特征值和特征向量的精确求解很复杂，但是，它是一种系统性的简单实用的决策方法，定性数据也比定量数据更能反映评分者的真实态度。

层次分析法在工程项目建设中已得到了初步应用，例如，工程项目施工中的各种风险源的分析 and 应对^[8]，对国际水电工程中环境风险、技术风险、进度风险、财务风险和管理风险的研究^[9]。但上述研究并没有深入关注工程腐败风险问题，忽略了这种定性和定量相结合的方法在工程腐败研究中的重要性。因此，笔者在工程腐败风险研究中尝试引入层次分析法，并将其与 OCTAVE 模型进行有机结合。在利用 OCTAVE 模型得出工程项目腐败风险相关的资产、脆弱性和威胁后，可以利用层次分析法的思路，先获取风险相关利益者对资产价值、资产脆弱性及其面临的内外部威胁的评价得分，再根据腐败风险的算法求出不同资产的风险值，最后根据风险等级确定相应的风险处置方法。

3 基于 AHP 和 OCTAVE 模型的工程项目腐败风险评估流程

根据可操作的关键威胁、资产及脆弱性评估模型（OCTAVE），风险是各种威胁利用各种脆弱性作用于各种资产而导致负面影响的可能性。例如：工程项目腐败风险的某种可能形式是，某建筑材料供应商（外部威胁）利用采购制度漏洞（脆弱性），对项目采购部工作人员（关键资产）进行贿赂，并导致项目资金流失和企业形象受损（负

面影响)。综合应用两种方法进行工程项目腐败风险评估时,要先根据 OCTAVE 模型进行资产识别并确定资产价值、识别脆弱性及其程度、识别威胁并确定其频率,再利用层次分析法获取两两比较的判断矩阵数据,最后利用某种算法确定风险值及其等级。工程项目腐败风险的载体或主体有岗位(个人)、部门和组织等三个层级,但不同层级的腐败风险发生机制、分析方法和计算原则则具有一致性。此处以部门腐败风险为例,阐述基于 AHP 方法和 OCTAVE 模型的工程项目腐败风险评估步骤。

3.1 确定部门拥有的关键资产及其价值

关键资产的安全价值是计算部门腐败风险的基础数据之一。计算关键资产价值时需获取以下数据:关键资产有哪些?关键资产的安全需求是什么?关键资产的影响有哪些?广义的资产涉及人员/岗位、工作流程、制度规范和文件资料等方面。部门关键资产以组织关键目标为核心,以关键事件和关键业务流程为载体。关键资产的确定可以按照管理的主要环节(决策、执行、监督和反馈)展开。这些数据因部门而不同,具体资料获取方法主要有:现场观察、座谈、服务对象访谈和问卷调查等。按照 360 度评估思路,调查对象可以确定为部门内部各管理层级的人员、该部门的上级领导以及该部门的典型服务对象。

确定关键资产价值的步骤如下:首先根据研究问题构建层次模型,目标层是资产的安全价值、准则层是资产的安全属性或安全需求,方案层是各种关键资产;接下来根据层次模型设计问卷并获取一系列的两两判断数据,问卷调查对象最好包括相关领域的专家、典型的部门行政相对人、部门内部工作人员、平行部门的同时以及部门的主管领导;最后通过计算矩阵特征值和特征向量得到每种关键资产的相对安全价值,具体计算可以利用数据库管理软件(比如 Excel)进行,也可以利用集模型建构、数据收集和权重计算于一体专门软件(比如 YaAHP)进行计算。下述几个步

骤的数据获取和计算同上,后文将不再赘述。

3.2 确定部门面临的主要威胁

威胁主要指的是外部环境中能对关键资产产生负面影响的因素。确定关键资产面临的威胁值时涉及到以下步骤:威胁源的识别、威胁种类的确定和威胁值的计算等工作。威胁源的识别和威胁种类的确定主要通过和部门成员座谈的方式来获取。威胁值计算步骤如下:先构建层次模型,目标层是关键资产面临的威胁值,准则层是各种关键资产,方案层是各种威胁;再根据层次模型设计问卷并获取两两判断矩阵数据;最后利用特征值和特征向量来获得每种威胁的相对值。

3.3 确定部门存在的脆弱性(风险点)

弱性是部门风险管理中存在的弱点,各种威胁利用部门的脆弱性给部门带来风险并可能产生损失。查找部门存在的脆弱性(腐败风险点)的主要思路有:(1)顺推法/演绎法:从梳理管理事项、审批程序、服务程序等方面入手,查找腐败风险点。(2)逆推法/归纳法:从综合分析信访件、举报电话、举报邮件、投诉、审计报告、巡视报告等入手,分析原因查找腐败风险点。针对部门来说,查找腐败风险点可采用以下方法:对照岗位职责等,分别查找岗位工作人员在思想道德、岗位职责方面存在的腐败风险和部门在工作流程方面存在的腐败风险。重点查找并分析评估人、财、物管理等重要岗位存在的腐败风险。

在获取脆弱性数据时,除了可以调查 360 度评估中所要求的各类人员外,还可以采用“神秘客”进行角色扮演的方式获取部分数据。但需要注意的是,神秘客监测不能触碰道德下限和法律上限。确定脆弱性后,让各类人员评价每个脆弱性被利用的可能性及其产生的威胁大小,并将评价价值转换为层次分析法所需要的 1~9 比例标度值。计算脆弱性数值的具体步骤是:先根据研究问题构建层次模型,目标层是各种脆弱性的强度

值，准则层是各种外部威胁，方案层是各种脆弱性；再根据层次模型设计问卷并获取两两判断矩阵数据；最后利用特征值和特征向量来获得每种脆弱性的相对数值。

3.4 腐败风险的综合计算

根据对关键资产安全价值、威胁等级和脆弱性大小的计算，可以对某资产的风险或部门的腐败风险进行评估。由于风险是威胁利用脆弱性引起某项资产或一组资产的损害，所以我们应当将威胁和与其对应的弱点结合起来确定评估对象的风险。基于这种考虑，采取以下思路和步骤估算某部门的腐败风险等级：(1) 利用公式 $R=A*T*V$ (即：风险值=资产值*威胁值*脆弱性强度) 分别计算每种威胁对每种脆弱性的利用给某资产带来的风险，得到单项风险值；(2) 用单项风险值的加和值代表该威胁对某资产的风险值；(3) 把所有威胁的风险值加和就得到某资产面临的风险总值(若只针对个人或岗位进行腐败风险评估，则计算到此为止)；(4) 对各关键资产的风险总值进行加权平均运算，经折算后得到最终的部门腐败风险值；(5) 根据事先确定的腐败风险等级表(由研究人员和被评估者共同商议并按百分制划分出若干等级，通常是高、中、低三个等级)，确定该部门的腐败风险等级(若针对整个公司或项目进行腐败风险评估，则可在部门评估的基础上采取适当的加权计算方法折算汇总。)

基于上述流程，此处以工程项目施工方的某部门为例，展示风险计算过程。假定某部门(例如：采购部)存在 3 种威胁，4 种脆弱性和 5 种关键资产，并假定其中某关键资产(例如：采购部经理)的价值(A)等于 8，下面通过模拟数据，计算该关键资产的腐败风险值(详见表 1)。

工程项目腐败风险评估涉及评估准备、风险度量 and 风险处置等三个环节，以上阐述的仅仅是风险评估中的风险度量环节。通过风险度量确定风险等级后，应该以 OCTAVE 模型分析得出的关

键威胁和脆弱性为基础，充分利用项目能调动的内外部资源，采取风险规避、缓和、接受或转移等风险处置措施。

表 1 采购部经理风险等级的模拟算例

威胁名称	威胁值(T)	脆弱性名称	脆弱性强 度值(V)	单项 风险值	加和 风险值	风险 总值	风险 等级
威胁 A	3	脆弱性 1	0.1	2.4	24		
		脆弱性 2	0.2	4.8			
		脆弱性 3	0.3	7.2			
		脆弱性 n	0.4	9.6			
威胁 B	4	脆弱性 1	0.1	3.2	32	96	高风险
		脆弱性 2	0.2	6.4			
		脆弱性 3	0.3	9.6			
		脆弱性 n	0.4	12.8			
威胁 Z	5	脆弱性 1	0.1	4	40		
		脆弱性 2	0.2	8			
		脆弱性 3	0.3	12			
		脆弱性 n	0.4	16			

4 关于工程腐败风险防控研究的若干思考

4.1 加强对工程项目腐败发生机理的研究

OCTAVE 模型为与腐败研究者提供了一个分析腐败风险的理论框架，对于发现工程腐败风险点和提出有针对性的风险处置措施都具有重要意义。但应该注意的是，OCTAVE 模型是信息安全领域的研究成果，而且仅仅提供了风险分析的宏观框架。对工程项目腐败这类特殊问题来说，还需要进一步研究腐败发生机理，才能更加准确和全面地确定风险点。委托代理理论、现代化理论和寻租理论等经典理论为工程腐败研究提供了理论基础，研究者们应该以此为基础，进一步从权力架构、监督机制、信息对称性甚至宗教文化和社会心理等角度，探究工程腐败现象中诸多利益相关者和诸多变量间的复杂因果关系。另外，还应该借鉴各类地区和国际性组织的制度和研究成果，以便进一步深化对不同社会经济背景下的腐败发生机制的理解。例如，透明国际(TI)提出的国家廉政体系(NIS)以政治、社会、经济和

文化为基础, 包含了立法、行政、司法、媒体和公民社会等 13 大制度性支柱, 为研究工程项目腐败发生机理提供了重要参考。

4.2 注意跨国工程项目腐败问题的特殊性

随着“一带一路”倡议的落地生根, 越来越多的中国工程建筑企业开始在国际市场上扬帆远航。美国《工程新闻记录》杂志(ENR)2016年评选了全球最大的250家国际承包商, 我国内地有97家企业入围。尽管“腐败就是滥用公共权力以谋取私人利益”的观点得到国际学术界的认同, 但各国文化传统和法律体系的不同, 导致各国理论界和实务界在对腐败的具体认定上尚存在差异。因此, 工程腐败研究应该注意以下两点: 一是应加强对《联合国反腐败公约》、《欧盟反腐败公约》、美国《海外反腐败法》和《经合组织反海外贿赂公约》等国际和地区性反腐公约以及各国反腐败法律的研究, 结合不同国家特殊的政治、行政、法律、经济和社会特点, 对国际工程项目“腐败”的内涵和外延进行“情境性”重新界定, 以便为腐败发生机制研究和治理路径分析提供概念基础。二是应加强对国际工程腐败案例的比较研究, 比如, 菲律宾的巴丹核电站腐败、阿根廷—巴拉圭边境的亚西塔水电站腐败、马来西亚的巴公水电站腐败、乌干达的布加加里大坝腐败、莱索托的高地水利项目腐败以及德国科隆垃圾焚烧厂项目腐败等。通过对各国典型的工程领域腐败案件的发生背景、机制和影响等进行比较分析, 更好地把握跨国工程项目中的腐败发生机制。

4.3 重视网络大数据在腐败防控中的作用

除了党和国家的纪检监察系统和企业内审控制系统以外, 社会公众借助互联网技术, 也能在工程腐败预防中发挥特殊作用。中国互联网络信息中心(CNNIC)公开发布的研究报告显示, 截止到2017年年底, 中国网民规模已经达到7.72

亿, 占全球网民总数的五分之一, 互联网普及率达到54.3%。在人民对美好生活的需求日益增长、但经济社会发展却不平衡不充分的情况下, 获取信息、扩展社交、发表意见、伸张诉求和拷问公平等成为网络虚拟公共领域的生活常态。在此背景下, 互联网成为波斯特提出的“超级全景监狱”(superpanopticon), “数据库像监狱一样, 连续不断地在暗中有系统的运作着, 收集个人资料并组合成个人传略”。^[10]网络大数据能揭示出个体行为特征和群体事件规律, 而这将是一把双刃剑: 居心不良者可能借助特定的社会工程学技术, 发现人、制度和系统的脆弱性; 纪检监察和内控外审部门则可以利用数据挖掘技术, 发现特定地区、特定部门和公司以及特定工程项目中存在的反常现象。

参考文献

- [1] 谢福泉. 廉政风险评估与控制活动设计[J]. 当代经济管理, 2010(2): 50-55.
- [2] 陈威威. 工程建设领域中介机构腐败行为分析及其治理[J]. 土木工程与管理学报, 2016(2): 74-78.
- [3] 赵祖地, 杨鹏. 高校腐败风险评估探究[J]. 杭州电子科技大学学报(社会科学版), 2013(3): 78.
- [4] 范道津, 陈伟珂. 风险管理理论与工具[M]. 天津: 天津大学出版社, 2010: 29.
- [5] 汤志伟, 高天鹏. 采用OCTAVE模型的电子政务信息系统风险评估[J]. 电子科技大学学报, 2009(1): 130-133.
- [6] 赵杨. 引入OCTAVE方法的企业信息资产评估研究[J]. 科技进步与对策, 2006(4): 121-123.
- [7] Alberts C J, Dorofre A J. Managing Information Security Risk: the OCTAVE Approach[M]. New York: Pearson Education, Inc, 2002: 80-82.
- [8] 程国萍, 续文昊, 关贤军. AHP在工程项目施工风险评估中的应用[J]. 价值工程, 2015(14): 7-11.
- [9] 王玲, 刘建林, 朱记伟. 基于AHP-MF模型的国际水电EPC项目风险评价研究[J]. 工程管理学报, 2012(8): 82-86.
- [10] 高亚春. 数据库: 信息方式下的“超级全景监狱”——一种新的主体之自我构建方式[J]. 自然辩证法研究, 2008(1): 83.

Comprehensive Application of OCTAVE Model and AHP Method in the Risk Evaluation of Engineering Corruption

Zhou Guilin

(School of Government Management, Heilongjiang University, Harbin 150080, China)

Abstract: There are corruption risks in construction projects such as investment decisions, project contracting packages, design, construction, and completion and finalization. Corruption risk assessment is an important means to prevent engineering corruption. The “threat, assets, and vulnerability” framework of the OCTAVE model provides a theoretical basis for the identification of corruption risks. The Analytic Hierarchy Process (AHP) provides specific methods for the collection of corruption risk data and the calculation of risk values. The organic combination of the two helps to assess the risk of corruption and its relative risk value in the construction of projects, and provides guidance for the prevention and control of corruption risks in engineering projects.

Keywords: engineering corruption; risk assessment; AHP; OCTAVE model