

【后勤保障与装备管理】

基于贝叶斯网络的后勤装备维修合同商保障 风险识别与评估

曹会智^a, 杨超^b, 单长华^b, 陈泽东^b, 牛俊峰^b

(军事交通学院 a. 装备保障系; b. 研究生管理大队, 天津 300161)

摘要: 在分析影响后勤装备维修合同商保障能力的合同商源头风险、部队运作风险、双方协作风险的指标及诱因的基础上, 提出了贝叶斯网络的合同商风险识别模型, 并从定性的角度, 构建了基于贝叶斯网络的风险评估模型, 为部队在选择后勤装备合同商保障过程中提供重要参考。

关键词: 后勤装备维修; 合同商保障; 风险识别; 风险评价

中图分类号: E27

文献标识码: A

文章编号: 1006-0707(2013)01-0061-04

Risk Identification and Evaluation of Logistics Equipment Maintenance Contractor Support Based on Bayesian Network

CAO Hui-zhi^a, YANG Chao^b, SHAN Chang-hua^b, CHEN Ze-dong^b, NIU Jun-feng^b

(a. Equipment Support Department; b. Graduate Management Brigade, Military Transportation University, Tianjin 300161, China)

Abstract: Based on the analysis of the contractor source risk, army operation risk, and cooperation risk index and cause between army and contractor, which influences the support ability of logistics equipment maintenance contractor, this paper puts forward Bayesian network risk identification model, and constructs risk evaluation model based on Bayesian network through qualitative analysis. Therefore, it can provide important reference for the army to select logistics equipment maintenance contractor.

Key words: logistics equipment maintenance; contractor support; risk identification; risk evaluation

后勤装备是后勤保障力生成、维持和提高的重要物质技术基础,对加强军事后勤建设,提高后勤保障能力,具有重要作用。随着当前基于信息系统的体系作战的不断深化,大量高新技术武器装备陆续列装部队,使得我军后勤装备保障任务日益繁重,后勤装备维修保障需求与部队现有保障能力之间的矛盾日益突出。目前,装备合同商保障作为我军可以采用的一种适时、经济、高效的装备保障模式,把军队后勤、装备的某些保障工作承包给社会上的企事业单位等是解决矛盾的有效方法,充分弥补军方保障能力的不足,有助于降低保障成本,提高保障费效比。而由于军地双方目标不一致、信息不对称、机会主义及维修环境和时间的不确定性等使其蕴藏风险,迫切需要通过构建后勤装备合同商保障风险测度和控制模型,为军方有针对性地控制风险,加强对后勤装备

维修合同商管理提供支持。

1 后勤装备维修合同商保障的风险识别

1.1 与合同商相关的源头风险指标及诱因确定

后勤装备维修业伴随着武器装备制造工业的发展从无到有,建立起了包括大修、总成修理、维护、专项修理等比较完整的维修服务体系,形成了一批骨干企业,现在已形成了一个相对独立、具有一定规模的行业,这为部队利用社会力量开展武器装备维修保障提供了有利的必要条件。但是,由于在维修合同关系中外部环境的影响、数量风险、信息失衡、业务能力等的不确定因素的存在,使武器装备维修在外包的同时,也蕴藏着风险。

收稿日期: 2012-09-13

作者简介: 曹会智(1962—), 教授, 主要从事装备保障建设与发展研究。

1) 外部环境风险。外部环境风险往往使后勤装备维修合同商保障出现难以预料的风险与危机。国家经济波动、自然灾害频发等外部环境的变化都会影响到合同商履行合同的信心和决心。由于武器装备维修合同商的商业性质,自然也存在违约的可能,一旦预定的保障不能保证,军事行动风险将大大增加,甚至可能导致行动失败。

2) 数量风险。数量风险是指市场上值得部队信赖、有信誉、能满足部队需求的可供选择的合同商数量较少导致的风险。我国的维修企业大多还像散兵游勇,且分工不明确,结构不协调,进行整装大修和维护的企业太多,从事专业化维修,即对某一总成和零部件进行专门维修的企业太少。因此,数量风险对合同商选择形成较大的局限性,使部队在将来的合同谈判中处于不利地位,且在转换合同商时将面临较大的困难和较高的成本。

3) 信息失衡。在服务保障中,合同商可能会利用信息的优势谋取最大效用,如“道德风险问题”,包括隐藏信息和行为的道德风险。在隐藏信息的道德风险下会产生逆向选择,其表现为部队最终选择服务质量较差的承包商;而在隐藏行为的道德风险下产生败德行为,主要表现在维修外包实施过程中。部队在选择交易各方信息的不完全、大量的不可控影响因素,导致事件在已知多种可能发生情况下存在不确定性,当意外的或未预测到的事件发生时可能需要重新谈判和不断地修订合同,由此增加维修的额外成本,并推迟维修竣工期。

4) 业务能力风险。合同商不满足部队所需的专业技能,就不能紧抓部队方面的业务和目标,不能对部队环境的快速变化做出反应,不能达到执行要求,会影响部队收到的服务质量,引起双方对所实施服务的争论。合同商缺乏后勤装备维修方面的专业技能,会把部队暴露在风险当中,影响部队的战斗力。

1.2 与部队相关的运作风险指标及诱因确定

由于战场环境的特殊性以及合同商人员的非军属性,军方成建制的保障力量在与合同商共同保障的过程中,必然有一些潜在的风险,主要有核心保障能力、专业技能、组织管理、资金投入等因素的风险,这是在决定使用合同商保障之前应该加以考虑的。

1) 核心保障能力风险。合同商的广泛使用可能影响部队后勤装备人员对核心技术的掌握,降低其专业技术水平,不利于经验的积累和素质的提高。这在一定程度上降低了部队的独立作战能力,因此在使用合同商保障时应重视保留“核心能力”,即军队保障职能中必须由现役军队机构承担的份额。

2) 专业技能风险。部队缺乏相应外包专业技能,会在转移和重新部署人员、转移设备和租约时招致更大成本,导致不可预期的交易和管理成本。合同商对业务技能的缺乏可能导致争执和诉讼。没有经验的承包商可能会与部队在合同条款、执行、服务期望、计划要求等方面讨价还价,这些都会导致成本增加。

3) 组织管理风险。实施合同商保障应该成立相应组织

机构,进行有效管理。组织管理水平不高,导致管理效能低下。对于同一个任务,良好的组织管理与低效的组织管理相比,可提高效率、节约经费。在对合同商进行选择、监督过程中,只考虑当前的一些利益,而不作出一个长远的计划,出现阶段性障碍。

4) 资金投入风险。资产专用性使投资变得更易受攻击,使军方在面对合同商的机会主义行为时表现出较大的脆弱性。若维修外包关系过早终止,外包投资将成为沉没成本,使部队遭受重大的经济损失。因此,不仅使部队难以从合同商处获取成本和服务质量的改善,还增加了对合约的监控成本。

1.3 部队与合同商之间协作风险指标及诱因确定

合同商保障是否能够称为军队作战能力的倍增器,关键在于部队与合同商之间的协作关系,这种协作关系主要是质量监督风险、绩效评价风险、合同商管理风险和兼顾合同商保障风险决定的。

1) 质量监督风险。受手段、信息失衡及后勤装备质量隐患本身存在的滞后性等因素制约,部队在选择后勤装备维修合同商时无法真正了解其实际业务能力、声誉、服务质量也难以对外包合同商的经济实力、发展状况、经营业绩等进行全面市查。因此,部队在确认后后勤装备维修质量时存在较大风险,一些隐性质量问题易瞒混过关。

2) 绩效评价风险。大多后勤装备维修外包项目无法充分评估合同商在团队成果中的努力,在整个外包过程中部队必须时刻关注业务外包的执行情况,对合同商的行为进行管理控制。可能产生双方会对合同商服务的评估工具和评估标准产生争执,导致服务恶化。军方为准确评估对方绩效,必须在后勤装备合同商保障过程中进行监督,并为此付出昂贵成本。

3) 合同管理风险。合同管理风险是指合同商能考虑的主要是经济利益和社会效益,军方考虑的主要是任务的可靠性,而双方是以合同的形式来规定双方的具体责任内容,通过合同相互制约以实现合同目的。合同商出于自身的经济利益或安全考虑,关键时刻可能不履行合同义务。合同商如果不能及时有效地按合同要求提供保障,就会对军队的作战行动造成严重后果。因此,必须制订出一套完善的合同管理制度,以使其规范有序地为军队提供装备保障服务,确保合同商保障真正能达成其应达成的装备保障实际效用。

4) 兼顾合同商保障风险。合同商人员在战区参与军队的后勤装备维修工作,其生活保障在形势有利时自己负责,情况不允许时要由部队提供,尤其是医疗和安全保障。在作战行动中,部队要抽调一部分兵力护送合同商车队或保护合同商人员。这些保障工作有时只需部队兼顾就行,有时要占用一部分兵力而影响部队遂行作战任务。

2 后勤装备维修合同商保障的风险识别结果

以《中国人民解放军安全条例》《中国人民解放军装备

条例》《中国人民解放军武器装备管理条例》《中国人民解放军装备维修工作条例》等法规为依据,在此将风险判断的几项内容设定“五级”、“四类”、“三等”。具体是将后勤装备维修合同商保障风险导致事故发生的概率分为频繁、很可能、有时、极少、不可能五级;将后勤装备维修合同商保障风险等

级分为特大风险、重大风险、较大风险、一般风险四类;将风险导致事故发生之后的危害程度分为高、中、低三等。结合后勤装备维修合同商保障的特点得到的后勤装备维修合同商保障风险指标及诱因,即不能完成保障任务,如表1所示。

表1 风险分类与评估

序号	风险名称	关键因素诱因	发生概率	风险等级	危害程度
1	外部环境风险	国家经济波动、自然灾害频发等外部环境导致合同商履行合同的决心	很有可能	较大风险	中
2	数量风险	市场上值得部队信赖、有信誉的合同商数量较少	有时	一般风险	低
3	信息失衡风险	交易各方信息(需求变化、技术不确定性)的不完全、大量的不可控影响因素	很有可能	重大风险	高
4	业务能力风险	合同商不能满足部队所需的专业技能,或在战时的突发事件合同商不能及时应对	极少	特大风险	高
5	核心保障能力风险	合同商的使用可能削弱军方的核心保障能力,降低军人的基本专业技能和经验的积累	有时	特大风险	高
6	组织管理能力风险	实施合同商保障成立的相应组织机构,管理效能的高低对整体保障有较大影响	极少	较大风险	中
7	专业技能风险	部队缺乏相应外包专业技能,会在转移和重新部署人员、转移设备和租约时招致更大成本,导致不可预期的交易和管理成本	有时	特大风险	高
8	资金投入风险	装备维修外包所进行的物力和人力资产受到攻击,维修外包关系过早终止	极少	重大风险	高
9	质量监督风险	受信息失衡及后勤装备质量隐患本身存在的滞后性等因素制约,部队在选择装备维修合同商时无法真正了解合同商实力	有时	较大风险	低
10	绩效评价风险	后勤装备维修无法评估合同商在团队成果中的努力,双方会对合同商服务的评估工具和评估标准产生争执,导致服务恶化	有时	较大风险	低
11	合同商风险管理	合同商出于自身的经济利益或安全考虑,关键时刻可能不履行义务。合同商如果不能及时有效地按合同要求提供保障,就会对军队的作战行动造成严重后果	很有可能	重大风险	高
12	兼顾合同商保障风险	在作战行动中,部队都抽调一部分兵力护送合同商车队或保护合同商人员,要占用一部分兵力而影响部队遂行作战任务。	有时	较大风险	中

3 后勤装备维修合同商保障风险评估模型构建

风险评估是风险管理的基础,通过风险评估,识别信息系统的安全风险并确定风险控制的优先等级,从而对其实施有效的控制,将风险控制在可以接受的范围之内。

3.1 贝叶斯网络用于风险评估的可行性

贝叶斯网络是一种基于网络结构的有向图解描述,是人

工智能、概率理论、图论、决策理论相结合的产物。贝叶斯网络适合于风险判断决策的原因在于,它具有强大的不确定性信息处理能力,可在不完备数据集情况下实现对故障完整的概率描述。用贝叶斯网络表达风险评估问题,就是利用一些风险征兆快速计算故障原因概率的过程,同时还可获得其他节点变量的概率。

贝叶斯网络实质上就是一种基于概率的不确定性推理网络,其定义如下: $B = \langle G, \theta \rangle$,一个贝叶斯网络主要由两部分构成,分别对应问题领域的定性描述和定量描述,即贝叶

斯网络结构 G 和网络参数 θ 。第一部分贝叶斯网络结构 (G), 由一个节点集合和一个有向边集合组成。有向边表示变量之间的依赖或因果关系, 有向边的箭头代表因果关系影响的方向性(由父节点指向子节点)。贝叶斯网络的另一部分 θ 是反映变量之间关联性的局部概率分布集即概率参数一条件概率表 (CPT), 该表列出了每个节点相对于其父节点所有可能的条件概率。

在此所研究的是后勤装备维修合同商保障风险的评估, 合同商保障风险事件的发生需要各种风险诱因的累积和一定的风险发生条件, 而贝叶斯网络提供了一种自然地表示因果或者影响信息的方法, 能够建立一个表示风险诱因导致风险事件发生的贝叶斯网络拓扑结构, 并且能够动态的预测供应链质量风险的大小, 以及诊断影响合同商风险的因素。

3.2 风险测度模型的构建

图 1 为武器装备维修合同商保障风险的贝叶斯网络拓扑结构。 θ 代表用于量化网络的一组参数。对于每一个 X_i , 存在如下一个参数 $\theta_{x/P_a(X_i)}$, 它指明了在给定发生的情况下事件发生的条件概率, 即 $\theta_{x/P_a(X_i)} = P[X_i/P_a(X_i)]$, $i = 1, 2, \dots, 11, 12$ 。其中, $P_a(X_i)$ 表示在图 G 中 X_i 的双亲变量的集合, 无双亲节点的变量概率分布用边缘概率表示。

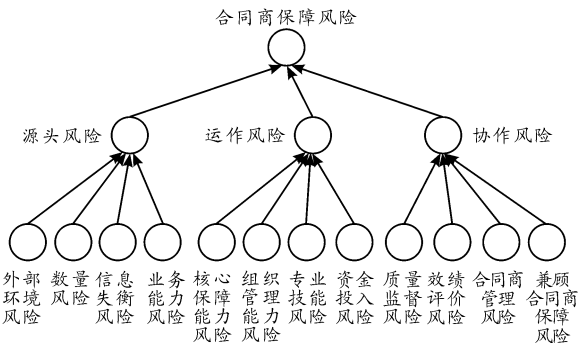


图 1 后勤装备维修合同商保障风险的贝叶斯网络拓扑结构

参数 θ 的确定方法主要有两种, 即专家法和数据法。专家法是通过专家的经验给出各变量的概率分布, 而数据法是通过分析数据得出变量的概率分布。在图 1 的基础上加入各变量以及各节点的概率分布 (CPT) 后得到如图 2 所示的贝叶斯网络拓扑结构。

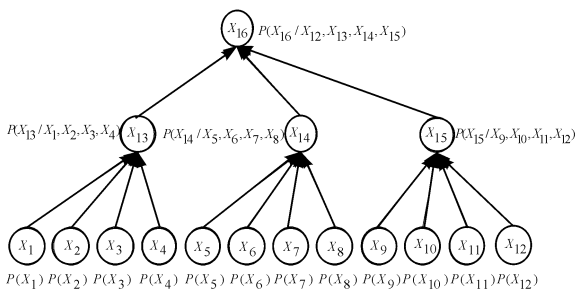


图 2 加入变量后的贝叶斯网络拓扑结构

为了确定在各节点概率分布确定的条件下合同商保障风险, 以及各种风险诱因对于合同商保障风险的相对重要程度, 所以目标函数为确定除根节点之外其余节点各状态下的边缘概率, 即 $P(X_i), i = 1, 2, \dots, 11, 12$ 。

各节点的联合概率为 $P[P_a(X_i) \times X_i] = P_a(X_i) \times P[X_i/P_a(X_i)], i = 1, 2, \dots, 11, 12$ 。任意的非证据节点 X 各状态下的边缘概率的计算公式:

$$P(X_i) = \sum_{P_a(X_i)} P[X_i \times P_a(X_i)], i = 1, 2, \dots, 11, 12$$

由贝叶斯网络拓扑结构图可知: $P_a(X_{16}) = P(X_{13}, X_{14}, X_{15}), P_a(X_{13}) = P(X_1, X_2, X_3, X_4), P_a(X_{14}) = P(X_5, X_6, X_7, X_8), P_a(X_{15}) = P(X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12})$ 。

给定证据 E 后任意的非证据结点排他性 X 的后验概率分布 $P(X/E)$ 称为该结点排他性的置信度 $Bel(X)$, 根据贝叶斯网络推理模式的特点, 一个节点排他性的信度可以分解成两个参数: 诊断性参数 $\lambda(X)$ 和因果性参数 $\pi(X)$, 从而节点排他性的信度 $Bel(X) = a\lambda(X)\pi(X)$, (a 为归一化常数), 诊断性参数 $\lambda(X)$ 根据子节点排他性 X 的第 j 个子节点传播的信息, $\pi(X)$ 根据子节点排他性和父节点排他性传递的消息进行计算。

$$\lambda(X) = \prod \lambda_j(X)$$

$\lambda_j(X)$ 为节点 X 的第 j 个子节点传递的信息。 $\pi(X) = \sum_{U_1, U_2, \dots, U_i} P(X/U_1, U_2, \dots, U_n) \prod \pi_x(U_i)$, $P(X/U_1, U_2, \dots, U_n)$ 是专家知识或数据学习后的概率化表示形式, $\pi_x(U_i)$ 为节点排他性 X 的父节点传递给其的信息。

4 结束语

本文在分析影响后勤装备维修合同商保障效果的基础上, 提出了后勤装备合同商保障风险识别模型, 并从定量的角度, 构建了基于贝叶斯网络的风险评估模型, 有利于实施风险管理。总而言之, 对后勤装备维修合同商保障风险的科学分析与正确判断, 是妥善处置风险的基本前提, 具有十分重要的意义。

参考文献:

- [1] 王新力. 后勤装备[M]. 北京: 中国大百科全书出版社, 2008.
- [2] 李会杰, 王丛, 李雅峰. 军事装备维修外包风险识别模型[J]. 兵工自动化, 2007, 26(10): 8-9.
- [3] 肖凌, 冯涛. 后勤装备维修保障社会化风险管控[J]. 后勤科技装备, 2010(4): 55-57.
- [4] 魏法杰, 向为为, 何月生, 等. 航空武器装备试验项目风险识别与分析[J]. 空军装备研究, 2010, 4(3): 5-7.
- [5] 张红梅, 刘沃野, 董良喜. 美军 PBL 理论及对我军装备保障的启示[J]. 装甲兵工程学院学报, 2010, 24(5): 18-21.