

基于HHM和RFRM的 矿业企业跨国投资风险区域分析

张友棠(博士生导师) 肖 辉

(武汉理工大学管理学院 武汉 430070)

【摘要】 风险管理的基础是风险识别,只有了解风险的属性和场景,才可以对风险采取必要的管理和控制。本文基于风险层次全息模型(HHM)和风险过滤、排序以及管理模型(RFRM),对中国矿业企业跨国投资项目进行区域分析,以期为识别风险提供参考。

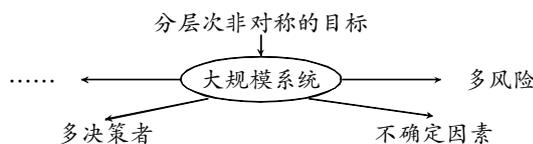
【关键词】 矿业企业 跨国投资项目 风险区域

随着我国经济的发展,矿业在国民经济中的作用越来越重要,矿业已经是一个国家经济起飞的重要动力,是我国实现现代化和工业化的基石。矿业企业跨国投资是矿业企业为了获取预期的效益,将一些生产要素(资金、资本、劳动力、土地和技术等)投入到国外社会再生产过程,在生产经营中从事各种事业的经济活动或者交易行为。中国跨国矿业企业的跨国投资虽然取得了一些成就,但是仍存在一些问题,仍然面临着诸多风险,尤其是宏观风险PEST,即政治法律风险、经济风险、社会文化风险和技术风险。本文通过层次全息模型(HHM)和风险过滤、排序以及管理模型(RFRM),对中国矿业企业跨国投资项目进行区域分析,以期识别出影响中国矿业企业跨国投资项目的关键风险。

一、风险层次全息模型(HHM)

事实上,矿业企业跨国投资项目是一个复杂的大规模系统,涉及的资源以及人员非常复杂,同时还存在由国与国之间的文化冲突导致的风险和技术转移中的风险,所以引入层次全息模型(HHM)来对风险进行综合处理,以加强对风险的分析。

1. 风险层次全息模型。理论上而言,数学模型描述系统中侧面的映象,单个模型很难辨别和记录大规模系统,纵然大规模系统可以找到一个综合模型来描述,也不够全面。大规模系统的自然属性见下图。层次全息模型能够更为全面地为系统识别风险。



对于矿业企业跨国投资项目的风险管理而言,HHM可以评估子系统以及它们对总风险的影响。HHM为每个子系统无论在计划、设计下还是在操作模式下都可以提供识别和评估量化风险的途径,通过层次全息模型就能够进行更加全面和

更具代表性的风险分析。

2. 矿业企业跨国投资项目的层次全息模型。根据矿业企业跨国投资的实践经验,建立其风险的层次全息模型,即矿业企业跨国投资的风险评估指标体系。由于矿业企业跨国投资项目风险比较复杂,为简化模型,现仅从宏观方面(PEST)对利用HHM建立的矿业企业跨国投资项目风险指标体系进行分析,如表1所示:

表1 矿业企业跨国投资项目层次全息模型

P	政治和法律	
P1	政治稳定性	国外政治是否稳定
P2	政府腐败	国内外政府是否腐败
P3	非政府组织	国外政府是否是为政府组织
P4	法律清晰性	矿权安全性是否缺乏保障
P5	产业政策	产业政策是否与矿业发展配套
P6	政府和投资者目标的协调	政府和投资者目标是否协调
P7	税收制度	矿业税收制度调整是否适当
E	经济	
E1	提高企业声誉	企业声誉能否得到提高
E2	加强可持续发展	是否有利于经济的可持续发展
E3	经济周期	经济周期是否处于矿业投资的有利阶段
E4	市场发达度	矿产品市场是否发达
S	社会	
S1	合作者有关情况	合作者是否有友好态度
S2	安全管理	矿业管理是否安全
S3	矿业工人	矿业工人素质以及是否能胜任
S4	社区问题	开采地区是否有社区问题
S5	环境安全隐患	环境安全隐患是否得以降低
S6	勘探风险	矿业投资勘探风险大小
S7	储量风险	矿业投资储量风险大小
S8	地质资源条件	地质资源条件是否优良
S9	外部建设条件	外部建设条件是否优良

续表

T	技 术	
T1	工艺技术与装备	工艺技术与装备是否适应地质资源条件
T2	技术适合项目	技术是否能够解决客户的问题
T3	项目团队的技术经验	团队是否具有有良好的技术经验
T4	技术专家的可用性	技术专家是否已经准备就绪
T5	技术转移的有效性	国外先进技术转移是否成功
T6	技术成熟度	技术是否已经成熟可用

二、风险过滤、排序以及管理模型(RFRM)

由于中国矿业企业跨国投资项目活动复杂,在项目活动中面临的风险多,而如何采取措施进行管理及其需要的资源有限,因此需要找到一个对中国矿业企业跨国投资项目影响较大的风险要素来进行管理。为解决风险管理中的风险等级问题,这里仅引入风险排序这一过程。

笔者旨在采用风险过滤、排序以及管理(RFRM)方法识别中国矿业企业跨国投资项目每个阶段的风险因素,建立每个阶段的风险指标体系,为中国矿业企业跨国投资项目风险管理形成一个全面的风险模型。风险过滤、排序以及管理的目标是在中国矿业企业跨国投资项目风险场景分析中建立风险因素的优先排序。

RFRM方法论由八个主要阶段组成,其内容如表2所示:

表2 风险过滤、排序以及管理阶段

阶 段	解 释
场景识别	开发风险层次全息模型(HHM)是为了识别“依照计划的”场景或者“成功”场景
场景过滤	在第一阶段被识别出来的风险场景,被进一步依照当前系统用户的职责和关注领域进行过滤
双重标准过滤以及排序	利用定性的概率以及后果,将余留的风险场景进行进一步的过滤
多标准评估	根据风险场景破坏系统防护的能力,提出十一项标准
量化排序	基于概率和后果的定量以及定性矩阵,继续对风险场景进行过滤和排序
风险管理	确定用于处理过滤后余留场景的风险管理选项,同时对每个场景成本、绩效以及风险缩减进行评估
针对缺失的关键项进行保护	依照之前第二和第四阶段过滤出来的场景,对第六阶段选择的选项的绩效进行评估
运作反馈	在应用过程中,利用获取的经验和信息来改善前几个阶段的场景过滤过程以及决策过程

(1)场景识别:风险来源虽然不能通过HHM全部识别,但是多数都已识别。通过形成矿业企业跨国投资项目层次全息模型,一个完整的系统成功建立。

(2)场景过滤:风险来源中很多风险不可能立即受到关注,这个阶段主要是过滤掉对矿业企业跨国投资项目风险影响较小的范围、时间域以及决策层次的风险。

(3)双重标准过滤以及排序:本阶段运用一个矩阵程序继续过滤一些影响较小的风险,这个矩阵先将风险概率划分为五部分,影响环境也分为几个部分,可能性越大,风险越高,那么矩阵中每个格子就有不同级别的风险。双重标准过滤及排

序矩阵如表3所示:

表3 双重标准过滤以及排序矩阵

环境	可能	不太可能的	很少的	偶然的	很可能的	频繁的
政治和法律(P)						
经济(E)						
社会(S)						
技术(T)						

(4)多标准评估:第三阶段判断后,优先关注的风险就在风险矩阵的右方。此后,对每个场景进行评估以确定严重程度,评估对象为可复原性、健壮性、冗余性。

(5)量化排序:对场景概率的量化主要通过贝叶斯定理和相关的证据完成,并生成一个水平轴为概率范围的风险矩阵。量化排序矩阵如表4所示:

表4 量化排序矩阵

环境	可能	[0.001,0.01]	[0.01,0.02]	[0.02,0.2]	[0.2,0.5]	[0.5,1)
政治和法律(P)						
经济(E)						
社会(S)						
技术(T)						

风险区域的分析涉及前五个阶段,第六到第八阶段属于风险控制以及层次全息模型修正的范畴,暂不分析。

三、中国矿业企业跨国投资项目风险区域

层次全息模型(HHM)考虑了中国矿业企业跨国投资项目可能遇到的各类风险,但是如果要进行风险管理,风险过细和繁杂就会让管理者感到无从下手。风险不是单个存在,而是相互联系。如果将中国矿业企业跨国投资项目中的各个风险划分为一定的区域,管理者就可以将注意力聚集在某一个区域的某些风险。现将风险划分为三个互相关联和影响的区域(RP),如表5所示:

表5 中国矿业企业跨国投资项目风险区域划分

RP _s	对应的阶段	描 述
RPI	第一阶段	勘查与可行性研究阶段
RPII	第二阶段	开采阶段
RPIII	第三阶段	矿山闭坑阶段

对中国矿业企业跨国投资项目风险的研究是基于这三个风险区域展开的,由此可以识别中国矿业企业跨国投资项目每一个RP阶段的主要风险因素,并量化测评风险。

1. RPI风险。

(1)开发全息层次模型(HHM)。由表1可知,中国矿业企业跨国投资项目风险层次全息模型主要考虑了中国矿业企业跨国投资项目风险的宏观方面(PEST)。

(2)按照专注领域进行场景过滤。中国矿业企业跨国投资项目的RPI主要关注中国矿业企业跨国投资项目的商机,其目标是验证是否存在一个恰当的市场机会及其产品或方案是否可行、是否与企业战略相符。本阶段检查内容有客户/市场

需求(MR)、价值主张(VP)、市场时机(MT)、技术可行性(TF)、竞争优势(CA)、环境规章(ER)、关键特性(CF)、内外部合作伙伴与供应商的商业机会(PSO)等。

在此阶段,过滤掉RPI所要关注的风险场景,剩余的十三个风险场景成为第三阶段的输入信息:P1(政治稳定性)、P2(政府腐败)、P4(法律清晰性)、P6(政府和投资者目标的协调)、P7(税收制度)、E3(经济周期)、E4(市场发达度)、S1(合作者有关情况)、S6(勘探风险)、S7(储量风险)、S8(地质资源条件)、S9(外部建设条件)、T2(技术适合项目)。

(3)双重标准过滤和排序。为进一步降低风险场景量,此阶段将预留的十三个风险场景分布到严重性程度矩阵上,如表6所示。

表6 RPI定性严重性程度衡量矩阵

可能性 环境	不太可能的	很少的	偶然的	很可能的	频繁的
政治和法律(P)	P4(法律清晰性)	P7(税收制度)		P6(政府和投资者目标协调)	P1(政治稳定) P2(政府腐败)
经济(E)			E3(经济周期)		E4(市场发达度)
社会(S)	S7(储量风险)	S6(勘探风险)		S9(外部建设条件)	S1(合作者情况) S8(地质资源条件) S9(外部建设条件)
技术(T)					T2(技术适合项目)

按照中国矿业企业跨国投资项目的实践,采用双标准过滤和排序后,有八个风险场景被保留:P1(政治稳定性)、P2(政府腐败)、P6(政府和投资者目标的协调)、E4(市场发达度)、S1(合作者有关情况)、S8(地质资源条件)、S9(外部建设条件)、T2(技术适合项目)。

(4)多标准过滤。风险场景的范围通过对第三阶段双重标准的过滤和排序后更容易管理,管理决策者即可全面分析每个风险场景。在此阶段,管理决策者对这些剩余的风险场景按照定义的标准进行详细评估。

(5)量化排序。根据严重性程度以及中国矿业企业跨国投资的经验,利用贝叶斯方法量化排序风险矩阵,如表7所示。

表7 RPI定量严重性程度衡量矩阵

可能性 环境	[0.001,0.01]	[0.01,0.02]	[0.02,0.2]	[0.2,0.5]	[0.5,1]
政治和法律(P)		P6(政府和投资者目标协调)			P1(政治稳定) P2(政府腐败)
经济(E)	E4(市场发达度)				
社会(S)			S9(外部建设条件)	S8(地质资源条件)	S1(合作者有关情况)
技术(T)			T2(技术适合项目)		

贝叶斯于1763年提出了贝叶斯公式,即通过专家的先验概率重新评定事件的后验概率。贝叶斯公式现已广泛应用在自然科学和国民经济的很多领域。其公式如下:

$$Pr(A|E)=Pr(A)Pr(E|A)/Pr(E), Pr(E)=Pr(E|A)Pr(A)+Pr(E|not A)Pr(not A)$$

P6(政府和投资者目标的协调):故障概率为0.05,影响为A,风险较高。

如果政府和投资者目标的协调会使中国矿业企业跨国投资项目受到影响,根据经验,政府和投资者目标的协调概率为5%,即把5%的概率指定给该风险场景。用A代表中国矿业企业跨国投资项目的政治和法律因素;E代表相关证据,得出经验数据 $P(A)=0.3, P(not A)=0.7$,则 $P(E|A)=0.05, P(E|not A)=0.95$; $Pr(E)=Pr(E|A)Pr(A)+Pr(E|not A)Pr(not A)=0.05 \times 0.3 + 0.95 \times 0.7 = 0.815$; $Pr(A|E)=Pr(A)Pr(E|A)/Pr(E)=0.3 \times 0.05/0.815=0.0184$ 。

采用相同的方法,将剩余的风险场景进行量化排序,并完成表5。如果过滤掉风险场景中所有的中度风险和低度风险,基于表5的评估结果,在中国矿业企业跨国投资项目的RPI风险区域,应重点关注以下四个风险场景:P1(政治稳定)、P2(政府腐败)、S1(合作者有关情况)、S8(地质资源条件)。

2. RPII风险。RPII风险主要关注矿业的开采。首先在第二阶段过滤场景,剩余十二个风险场景,成为第三阶段的输入信息:P3(非政府组织)、P5(产业政策)、E2(加强可持续发展)、E3(经济周期)、S2(安全管理)、S3(矿业工人)、S4(社区问题)、T1(工艺技术与装备)、T3(项目团队的技术经验)、T4(技术专家的可用性)、T6(技术成熟度)。为减少风险场景量,在第三阶段,根据中国矿业企业跨国投资项目经验将剩余的风险场景分布在定性严重性程度矩阵上,如表8所示。

表8 RPII定性严重性程度衡量矩阵

可能性 环境	不太可能的	很少的	偶然的	很可能的	频繁的
政治和法律(P)	P5(产业政策)				P3(非政府组织)
经济(E)		E3(经济周期)	E2(加强可持续发展)	E2(加强可持续发展)	
社会(S)				S4(社区问题)	S2(安全管理) S3(矿业工人)
技术(T)		T6(技术成熟度)	T3(项目团队的技术经验)	T4(技术专家的可用性)	T1(工艺技术与装备)

根据中国矿业企业跨国投资的实践,采用双重标准过滤和排序后,剩下七个风险场景:P3(非政府组织)、E2(加强可持续发展)、S2(安全管理)、S3(矿业工人)、S4(社区问题)、T1(工艺技术与装备)、T4(技术专家的可用性)。风险场景通过第三个阶段的过滤和排序后更加容易管理,决策者可以更加全面地分析每个风险场景。在第四阶段,管理决策者对剩余的风险场景逐个详细评估。在第五阶段,利用贝叶斯方法量化排序第三阶段过滤的风险场景。

表9 RPII定量严重性程度衡量矩阵

可能性 环境	[0.001,0.01]	[0.01,0.02]	[0.02,0.2]	[0.2,0.5]	[0.5,1]
政治和法律(P)					P3(非政府组织)
经济(E)	E2(加强可持续发展)				
社会(S)				S4(社区问题)	S2(安全管理) S3(矿业工人)
技术(T)			T4(技术专家的可用性)		T1(工艺技术与装备)

假定全部过滤掉风险评估为中度风险或低度风险的风险场景,基于表7的评估结果,中国矿业企业跨国投资的RPII风险区域,应关注以下五个风险场景:P3(非政府组织),S2(安全管理)、S3(矿业工人)、S4(社区问题),T1(工艺技术与装备)。

3. RPIII风险。RPIII风险主要关注矿业的闭坑。首先在第二阶段过滤场景,余留十个风险场景,成为第三阶段的输入信息:P2(政府腐败)、P3(非政府组织)、P7(税收制度),E1(提高企业声誉)、E2(加强可持续发展)、E4(市场发达度),S3(矿业工人)、S5(安全隐患),T3(项目团队的技术经验)、T5(技术转移的有效性)。

为减少风险场景量,在第三阶段根据中国矿业企业跨国投资项目经验将剩余的风险场景分布在定性严重性程度矩阵上,如表10所示。

表10 RPIII定性严重性程度衡量矩阵

环境	可能性	不太可能的	很少的	偶然的	很可能的	频繁的
政治和法律(P)	P2(政府腐败)			P7(税收制度)	P3(非政府组织)	
经济(E)			E4(市场发达度)	E1(提高企业声誉)	E2(加强可持续发展)	
社会(S)				S3(矿业工人)	S5(降低安全隐患)	
技术(T)				T5(技术转移的有效性)	T3(项目团队的技术经验)	

根据中国矿业企业跨国投资的实践,采用双重标准过滤和排序后,剩下七个风险场景:P3(非政府组织),E1(提高企业声誉)、E2(加强可持续发展),S3(矿业工人)、S5(安全隐患),T3(项目团队的技术经验)、T5(技术转移的有效性)。

风险场景通过第三个阶段的过滤和排序后更加容易管理,决策者可以更加全面地分析每个风险场景。在第四阶段,管理决策者对剩余的风险场景逐个详细评估。在第五阶段,利用贝叶斯方法量化排序第三阶段过滤出的风险场景。

表11 RPIII定量严重性程度衡量矩阵

环境	可能性	[0.001,0.01]	[0.01,0.02]	[0.02,0.2]	[0.2,0.5]	[0.5,1]
政治和法律(P)			P3(非政府组织)			
经济(E)				E1(提高企业声誉)	E2(加强可持续发展)	
社会(S)					S5(安全隐患)	
技术(T)	T5(技术转移的有效性)			T3(项目团队的技术经验)		

假定全部过滤掉风险评估为中度风险或低度风险的风险场景,基于表9的评估结果,中国矿业企业跨国投资的RPII风险区域,应关注以下三个风险场景:E1(提高企业声誉)、E2(加强可持续发展)、S5(安全隐患)。

4. 中国矿业企业跨国投资项目风险区域热图分析。根据

以上划分的风险区域,以及对每个风险区域分析存在的主要风险,可以得到以下的风险区域热图(Hot Map):

阶段	RPI	RPII	RPIII
政治和法律(P)	P1(政治稳定) P2(政府腐败)	P3(非政府组织)	
经济(E)			E1(提高企业声誉) E2(加强可持续发展)
社会(S)	S1(合作者有关情况) S8(地质资源条件)	S2(安全管理) S3(矿业工人) S4(社区问题)	S5(安全隐患)
技术(T)		T1(工艺技术与装备)	

根据风险区域热图,可以发现如下规律:

(1)在中国矿业企业跨国投资项目的RPI阶段,经济(E)和技术(T)并没有主要影响的风险,而政治和法律(P)以及社会(S)都有一定数量的风险。其中政治和法律(P)以及社会(S)在这一阶段都有两个主要风险。所以在RPI阶段,政治和法律(P)以及社会(S)是主要因素。

(2)在中国矿业企业跨国投资项目的RPII阶段,经济(E)没有主要影响的风险,而政治和法律(P)以及社会(S)、技术(T)都有一定数量的风险。其中社会(S)在这一阶段都有三个主要风险。所以在RPII阶段,社会(S)是主要因素。

(3)在中国矿业企业跨国投资项目的RPIII阶段,政治和法律(P)、技术(T)没有主要影响的风险,而经济(E)、社会(S)都有一定数量的风险。其中经济(E)在这一阶段都有两个主要风险。所以在RPIII阶段,经济(E)是主要因素。

(4)社会(S)从中国矿业企业跨国投资项目的RPI阶段到RPIII阶段都有风险,所以可以看出,社会(S)是中国矿业企业跨国投资过程中的主要风险因素。

【注】本文系湖北省会计学会2009年重点会计科研课题(项目编号:鄂会学发[2009]2号)的部分研究成果。

主要参考文献

- 高兵,贾其海,崔彬.国际矿业投资项目的非技术风险及其防范.金属矿山,2009;1
- 矿业权评估指南修订小组.矿业权评估指南.北京:中国大地出版社,2004
- 翁春林,邓永胜.探矿权评估方法综述.昆明冶金高等专科学校学报,2005;21
- 黄先芳,姜纯联.矿业投资项目风险控制对策.新远见,2008
- Couillard,Jean. The Role of Project Risk in Determining Project Management Approach, Project Management Journal, 1995;12
- Zwaig,Melvine. Early Warning Signs of a Bankruptcy. Business Credit,2001;1