

通过管理公路建设项目风险提高施工企业盈利能力研究

罗聪, 蔡春明, 卜波

(南华大学 土木工程学院, 湖南 衡阳 421000)

摘要: 通过对已完成项目的风险成本损失分析, 结合项目结构分解工具, 提出一种公路施工企业风险管理策略, 先对项目层面的风险进行识别与分析, 据此建立企业层面的风险控制策略。结果表明, 任何公路施工企业都可通过成本中心、利润中心、外部中心这三者的关系分析得到风险管理策略, 提高企业的盈利能力。

关键词: 工程管理; 公路建设项目; 风险管理; 风险识别; 项目结构分解; 盈利能力

中图分类号: U415.2

文献标志码: B

文章编号: 1671-2668(2019)06-0151-05

在市场经济竞争环境下, 施工企业一方面需考虑以较高的报价谋求利润的最大化, 另一方面报价又应足够低以提高中标的可能性。尽管如此, 企业盈利仍远低于其期望, 其根源是项目易受各类风险因素的影响。与建筑工程相比, 公路项目不可预见的因素更多, 风险管理更困难。加上公路项目参与各方利益关系错综复杂, 各方利益的碰撞极有可能使风险损失扩大。如何有效管控建设项目风险成为保障公路施工企业能否如期盈利的关键。

对于施工企业, 弱化风险因素影响对提高项目盈利能力尤为关键。但公路项目风险属性驳杂, 涵盖损失、费用、发生概率、责任主体及作用对象多重含义。利用结构分解工具对风险事件进行分解, 可使风险识别的多重属性的互相干扰得以有效弱化。其中工作分解结构(WBS)定义了项目范围, 使风险来源识别更精准; 组织分解结构(OBS)明确了企业管理结构及职责, 使风险责任主体识别更准确; 成本分解结构(CBS)确定了项目成本层次结构, 使基于利润损失的风险优先级指示更明朗。为此, 该文通过对已完成项目的风险成本损失分析, 结合项目结构分解工具, 提出一种公路施工企业风险管理策略, 提高企业的盈利能力。

1 研究现状

对项目风险进行结构分解, 目前已进行了不同的实践, 形成了不同的看法。Hillson D. 最先应用风险分解结构(RBS)对潜在项目风险进行识别及来源分类, 通过指示项目最重要风险因素进行风险评估。

该方法的优势在于通过提供统一的 RBS 框架对不同项目进行风险对比, 能得到不同层级的风险报告。Mohammad Mojtahedi 等根据 OBS 对 RBS 进行分组, 识别对风险负有处理责任的主体; Wang Jian 等使用 CBS-RBS 矩阵将 RBS 和 CBS 联系起来分析投标阶段风险对项目建设成本的影响。尽管这些二维分析模型可用于识别受风险影响的工作活动及成本影响, 但 RBS 与 WBS、OBS、CBS 的孤立映射并不足以支持综合风险管理, 通过 WBS、OBS、CBS 形成三维或四维高级风险管理更有利于获取综合风险信息, 使企业制定更有效的风险管理策略。鉴于此, Ding L.Y. 等通过将三维模型与 WBS、CBS 和 RBS 相结合, 开发了一个综合的施工管理系统, 使其能在时间、成本、安全 and 质量方面有效地控制轨道交通施工成本。但该系统仍然缺少成本分析结构。Tamer Z. 根据参与建设项目的组织单位和外部中心的关系, 为考虑工作活动成本变化的施工企业制订了盈利能力分析方案。他认为组织与外部的关系可分为成本中心、利润中心、外部中心, 为识别最终导致利润或亏损的原因, 基于这些关系对成本变化进行分解分析, 然后依据分析结果及其原因采取措施提高未来项目的盈利能力。但该研究仅分析了单个项目的盈利能力。众所周知, 通过对一定时间内完成的多个建设项目的风险分析, 可使企业从制定的盈利能力建议书中受益更多。其次, 该研究缺乏系统的风险管理流程。该文结合 WBS、OBS、CBS 等项目结构分解工具, 通过对已建成公路项目企业层面的风险成本损失分析和系统化的风险管理流程, 提出

一种增强型公路施工企业风险管理建议。

2 制定风险管理的建议

分两个阶段进行研究:第一阶段进行项目层面的风险识别和分析,通过检测成本变化识别风险事件并评估其对项目利润的影响程度,同时识别风险的原因和责任主体;第二阶段依据第一阶段结果,计算风险事件对企业层面利润影响的年度加权平均数(WAPI),经汇总得到风险成因及责任主体的年度风险损失值,依据风险成因及责任主体提出处理建议,制定基于企业层面的风险控制策略。

2.1 项目层面的风险识别与分析

2.1.1 识别风险

首先在项目层面确定引起项目成本变化的工作活动,通过实际完工成本与建设合同的对比检测出WBS中每个活动的成本变化(需考虑分析年度内的所有建设项目,列出可显示成本变化的所有活动)。然后调查导致项目成本变化的风险事件,将项目结构分解映射到风险事件中。最后按实际调查情况依据风险事件来源及原因对其进行分类,得到风险事件来源及成因(见表1)。表1中风险因素保持实时变动,当出现新的风险事件或原因时立即补充。

表1 风险来源及成因

风险类别	风险来源	风险原因
内部风险	业主	要求模糊或要求变化;财务管理不善;管理能力不足
	设计方	设计不完整;设计错误或遗漏;标准和规格不适;网络计划冲突
	分包商	技术短缺;进度延迟;缺乏后勤保障;材料质量不合格;财务违约
	供应商	材料和租赁设备供应延迟
	项目管理	设计评审不完整、成本低估;资源短缺;缺乏熟练工人;网络规划/管理技能不足;设备管理不善;材料采购延迟;分包商任命延迟;项目组织结构不合适;缺乏跨学科沟通
外部风险	项目特性	现场条件复杂;网络计划执行不足;土壤环境差;基础设施可用性差;对新材料和新工艺的要求;技术复杂性;项目期限/劳动争议
	政治	法律和政策的变化;规划许可延迟;部门管理效率低;战争和内乱;政治干预
	经济	汇率波动;通货膨胀率波动;市场竞争激烈;税率上升;利率波动
	社会	周边地区反对;语言障碍;宗教文化;犯罪;传染病;贿赂或腐败
	环境	天气条件;自然灾害

对于一个完整的风险事件,风险责任者与作用对象缺一不可。风险责任者是指对风险事件负有处理责任的主体,作用对象则是受风险影响的主体,这两类主体可以是成本中心、利润中心、外部中心中的任意主体。外部关系通常是指项目外部环境,一般可定义为业主、设计咨询、分包商、各类金融机构等,它影响成本中心与利润中心。成本中心特指企业内为利润中心服务的组织部门,如财政部、人力资源部等;利润中心泛指能为企业单独创造利润的一切实体,如项目、设备场地。

2.1.2 风险损失分析

在风险管理中,定性分析是指通过在成本、时间、范围和质量方面评估其发生概率和对项目利润的影响程度来确定风险优先级的过程。通过定性分析,帮助企业专注应对高优先级风险,从而有效分配有限的资源来改善项目绩效。研究风险的目的在于减少风险对利润的影响,故以风险事件

所导致的利润损失进行风险等级排序。式(1)表示每个风险的总成本和利润影响,其中投标利润是包括营业利润和管理费用在内的毛利润,由于风险事件导致的利润损失应考虑工作活动中成本增加和间接费用。

$$\Delta C_i = \sum_a (C_{ai} - OC_a) \quad (a=1,2,3,\dots,n)$$

$$PI_i = \frac{\Delta C_i \times (1 + r_{OH})}{BP} \times 100\% \quad (1)$$

$$(i=1,2,3,\dots,m)$$

式中: ΔC_i 为风险事件*i*增加的总成本; C_{ai} 为风险事件引起活动改变后的成本; OC_a 为工作的原始成本; PI_i 为风险事件*i*的利润影响; r_{OH} 为成本间接费率; BP 为包含营业利润和管理费的毛利润。

2.2 企业层面的风险处理建议

企业层面的风险处理策略每年制定一次,其主要目标是确定风险处理方法,控制风险原因和风险

责任者。风险处理策略制定应考虑施工企业的实际情况、风险原因的年度 WAPI 和风险责任主体,步骤如下:1) 计算风险事件的年度 WAPI;2) 估计基于 OBS 和风险原因、责任主体的年度 WAPI;3) 依据风险原因得出风险处理建议;4) 考虑年度 WAPI 和业务约束的风险处理建议。

2.2.1 年度 WAPI

对风险事件的利润损失按风险责任主体及原因进行平均,得到二者的利润损失加权均值。由于在特定年度内完成的项目具有不同的投标利润额,计算年度平均利润影响时考虑每年投标利润总额中每个投标利润的相关性。项目 j 加权值计算如下:

$$W_j = \frac{BP_j}{BP_1 + BP_2 + \dots + BP_m}$$

$(j=1,2,3,\dots,m)$

(2)

式中: W_j 、 BP_j 分别为项目加权均值及毛利润。

依据项目加权值计算风险事件 i 的利润影响,其风险事件的年度 WAPI 为:

$$WAPI_i = \sum_j [W_j \times (PI_i)_j]$$

(3)

依据风险事件的 WAPI,按照风险成因与责任主体不同分类汇总,得到风险成因和责任主体的 WAPI。依据 WAPI 大小对风险利润影响程度等级进行定性分析,分为极低($<1\%$)、低($1\% \sim 10\%$)、一般($10\% \sim 20\%$)、高($20\% \sim 40\%$)、极高($>40\%$),作为制定风险处理措施的基本依据。

2.2.2 风险处理建议

依据对风险规避、风险转移、风险削弱、风险自留 4 种常规应对策略的调查及广泛的文献阅读,确定表 2 所示风险应对措施及其代码。这些处理措施是在考虑风险 WAPI 及原因、责任主体的基础上提出的,企业在应用时还需考虑其自身业务限制。

表 2 风险应对措施

风险应对策略	风险处理方法/响应代码
风险规避	增加预算成本/RA-1;调整方案/RA-2;加强管理避免风险/RA-3
风险转移	购买保险/RT-1;实行分包/RT-2
风险缓解	培训或教育员工/RM-1;严控材料质量/RM-2;制定人员配置计划/RM-3; 使用成熟工艺与材料/RM-4;加强场地管理/RM-5
风险保留	准备应急计划/RR-1;接受利润损失/RR-2

3 案例分析

为方便理解,以一家中型公路施工企业在一年内所完成的 3 个公路项目标段为例进行分析。

3.1 企业概况

该企业组织结构部门分为人力资源部(HR)、

财政部(A)、设计部(D)、投标部(B)、采购部(P)、设备部(E)。此外,该企业将现场团队(ST)部署到施工现场,故将 ST 也视为成本中心。各部门的工作责任见表 3。

3 个项目(利润中心)的类型、投标价格、项目成本、管理费用、营业利润及毛利润等信息见表 4,其

表 3 各部门的工作责任

成本中心	责任	成本中心	责任
D	设计审查;进度估算;地质勘探	A	投资控制;投资预算;工资单;应收款项
B	成本预算;寻找新项目	HR	员工招聘;员工培训;员工安置
P	材料采购;材料交付;材料记录	ST	项目管理
E	设备采购;设备维护;设备交付		

表 4 利润中心信息表

投标项目	投标价/万元	项目成本/万元	开销/万元	营业利润/万元	毛利润率/%
S1 公路 2# 标段	24 562.81	20 149.97	1 024.35	3 388.49	13.80
S2 公路 7# 标段	74 125.24	67 036.21	842.61	6 246.42	8.43
S3 公路 11# 标段	34 521.05	26 542.31	789.50	7 189.24	20.83

中毛利润率=(利润-开销)/投标价×100%。

3.2 风险分析结果

在项目层面按照第一阶段的步骤分析该企业的3个利润中心,限于篇幅,仅列出S1公路2#标段的风险分析结果。依照项目结构分解工具对该项目的

工作进行结构分解,结果见图1。利息作为间接成本并未体现在图1中,表5中有其详细信息。

该项目共有9个风险因素,风险责任主体为O、MS 2个外部实体,D、B、E、P、ST 5个成本中心实体(见表5)。

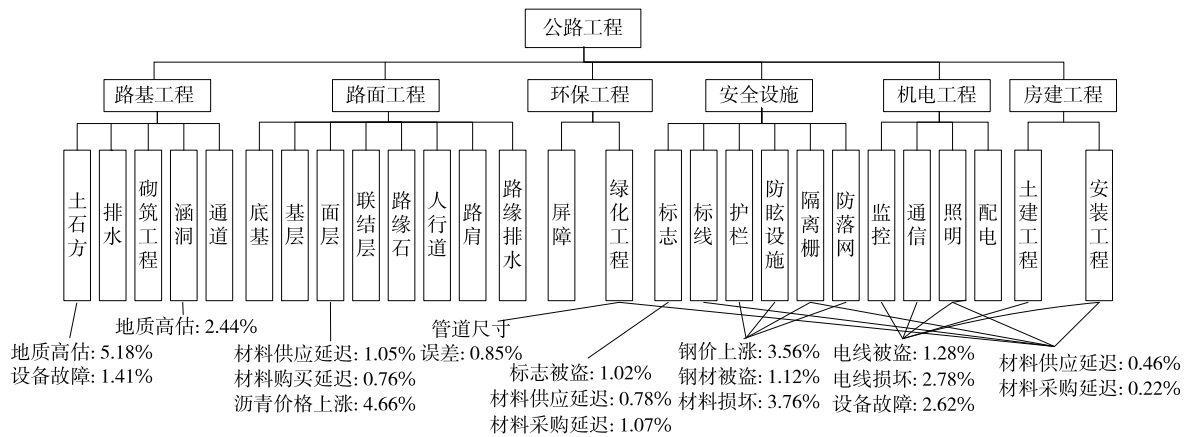


图1 S1公路2#标段CBS结构分解

表5 S1公路2#标段的风险分析

风险原因	风险事件	结果	风险责任主体	作用对象	发生成本/万元	利润损失/%
财务管理不善	延迟付款	产生额外利息	O	A	89.23	2.10
材料供应延迟	材料供应延迟	本地供应材料	MS	P	96.79	2.28
设计误差	管道尺寸误差(250~200 mm)	低价应用	D	B	36.02	0.85
设计审查不完整	地质状况高估	增加处理成本	D	B	323.45	7.62
成本低估	招标采购阶段通货膨胀(钢材、沥青价格)	购买成本增加	B	P	348.57	8.22
设备管理不善	频繁故障	租赁设备	E	ST	171.04	4.03
材料采购延迟	未按期进场	所有者罚款	P	ST	87.15	2.05
现场管理不善	材料、标志、钢材、电线被盗	额外加购	ST	P	145.20	3.42
材料损坏	电缆损坏	处罚承包商	ST	P	277.58	6.54

由表5可知:风险总利润损失为1 575.04万元,而原投标利润=营业利润+开销=4 412.84万元,表明所有风险事件对项目的利润影响为37.12%。其中钢材、沥青采购和投标期间价格上涨对项目利润影响最大,为8.22%。

结合WBS工具和利润影响识别受风险影响的

工作活动,预估未来项目的工作成本。统计3个项目的风险利润影响数据,得到风险事件的加权均值为0.23、0.36、0.41,各类风险事件的WAPI计算结果见表6。

3.3 风险处理方法

在风险分析结果的基础上,结合风险成因、风险

表6 风险事件的年度加权平均利润影响

风险原因	风险事件	风险责任主体	S1-2	S2-7	S3-11	风险事件WAPI/%	风险成因WAPI/%
成本低估	投标、采购期间钢材、沥青价格上涨	B	8.22	10.74	—	5.76	5.76
	模板、标志、钢材、电线被盗		3.42	—	—	0.79	
项目管理不善	电线损坏	ST	6.54	—	—	1.50	4.45
	当地劳动力供应困难		—	6.01	—	2.16	

续表 6

风险原因	风险事件	风险责任主体	S1-2	S2-7	S3-11	风险事件 WAPI/%	风险成因 WAPI/%
材料供应延迟	在当地购买材料	MS	2.28	—	—	0.52	0.52
设计审核不严	管道尺寸误差	D	0.85	—	—	0.20	1.95
	地质状态高估		7.62			1.75	
设计纰漏	标高错误	D	—	2.36	—	0.85	0.85
财务失误	延迟付款给承包商	O	2.10	—	—	0.48	0.48
设备管理不善	频繁的故障和修复	E	4.03	4.38	0.42	2.68	2.68
缺乏熟练工人	招聘不熟练工人	HR	—	1.69	—	0.61	1.82
	延迟招聘新员工		—	—	2.96	1.21	
缺乏熟练工人	具体工程成本估计失误	B	—	1.37	—	0.49	0.49
材料采购延迟	未及时到达现场	P	1.53	—	0.97	0.75	0.75
缺乏熟练工人	测量失误	D	—	—	—	0.00	1.17
	计数错误		—	0.39	2.5	1.17	

责任主体、年度风险加权平均指数及严重程度,提出风险处理方法(见表 7)。

表 7 基于风险原因和责任主体的候选风险应对方法

风险原因	风险加 权值/%	风险责 任主体	风险响应代码
成本低估	5.76	B	RA-1,RT-2,RR-2
项目管理不善	4.45	ST	RT-1,RM-5
材料供应延迟	0.52	P	RA-2,RA-3,RT-2
设计审核不严	1.95	D	RM-1,RM-2
设计纰漏或错误	0.85	D	RA-3,RT-1
财务失误	0.48	O	RA-1,RR-2
设备管理不善	2.68	E	RT-1,RM-1
缺乏熟练工人	1.82	HR	RM-1,RM-3
缺乏熟练工人	0.49	B	RM-3
材料采购延迟	0.75	P	RM-1
缺乏熟练工人	1.17	D	RM-1

由表 7 可知:1) 成本低估是导致该企业年毛利润减少 5.76%的主要原因,意味着企业会由于同样的风险导致其年利润可能比预期的投标利润减少 5.76%,其责任主体为投标成本中心,利润影响严重程度较低。根据这些信息,为企业未来项目制定 RA-1 提高报价、RT-2 分包采购价格不稳定的材料、RR-2 接受利润损失 3 种风险处理措施。这些策略在建设项目中的应用取决于企业的业务约束和市场条件,若项目中标概率很高,则采用 RA-1 策略,否则考虑 RT-2 或 RR-2 策略。2) 项目管理不善也是导致该企业年毛利润减少的主要原因,其

风险影响损失为 4.45%,责任主体为项目管理团队,利润影响程度低。根据这些信息,为企业制定 RT-1、RM-5 两种措施,风险因素为不可控时采取 RT-1 购买保险的措施,风险因素可通过管理大幅度减少时采取 RM-5 加强场地管理的措施。

4 结语

公路项目风险管理是通过一系列步骤控制建设项目风险的系统过程。由于某些限制,公路施工企业无法采用以往项目风险管理流程,如建立风险应对策略实际上取决于定性和定量风险分析输入数据的精度,而这些数据往往因其固有的不确定性而变得模糊不清。对于中小型公路施工企业或分包公司,可能会从有限的风险管理知识和实践、减少合格的专业人员、减少时间和资源等方面提高盈利能力,这显然是违规的。对于建设项目风险管理存在困难的公路施工企业,应综合考虑企业业务约束和市场条件提出未来项目的风险管理策略,并根据风险成因和风险责任主体作出变更。由于基于成本分解的风险分析方法不需要进行全面的定性和定量分析,管理者更易理解和应用,任何施工企业都能应用文中方法在企业层面建立风险管理策略。此外,利用识别出的风险原因及风险责任主体的严重程度分层级制定风险处理方法,更易取得成功。因此,文中研究成果能帮助施工企业提高组织管理能力及盈利能力,同时能帮助施工企业同业主、分包商、材料和设

(下转第 159 页)

和行业管理人员提出了巨大挑战。因此,提高管理者的专业知识和管理水平,加强产业工人培训,是目前企业亟待解决的问题。只有人才队伍建设和现代化信息技术建设珠联璧合,才能更好地减少造价支出,发展和壮大装配式建筑行业。

4 结语

装配式 PC 建筑符合当今精益制造、绿色施工的发展要求,将引领未来建筑行业的发展方向,带领建筑行业迈上新台阶。高成本是目前阻碍其发展的关键原因,成本控制是一个复杂的系统,其影响因素种类繁多且相互影响,必须用系统和整体的角度对装配式建筑成本进行控制。该文利用系统动力学的相关知识对装配式 PC 建筑的成本影响因素进行系统分析,通过仿真模拟,得出了装配式 PC 建筑造价的关键影响因素,并有针对性地提出了造价控制建议,为装配式 PC 建筑造价控制提供依据。

参考文献:

- [1] 李可柏,齐宝库,王欢.基于 DEMATEL 的装配式建筑发展制约因素分析[J].住宅产业,2013(8).

(上接第 155 页)

备供应商、金融机构等外部实体进行有效沟通,建立更为可靠的伙伴关系。

参考文献:

- [1] 刘光凤,周直,许茂增.区间灰色模糊不确定语言集在工程项目风险因素排序中的应用[J].公路交通科技,2017,34(9).
- [2] 杨国森,谢湘生.考虑风险相关性的工程项目多目标风险决策[J].土木工程与管理学报,2017,34(6).
- [3] 江新,袁轩,袁国常.工程现场作业中风险控制的向量模型[J].数学的实践与认识,2018,48(17).
- [4] Hillson D. Use a risk breakdown structure (RBS) to understand your risks[A]. Proceedings of the Project Management Institute Annual Seminars & Symposium [C]. 2002.
- [5] Mohammad Mojtahedi, Sana Mousavi, Ahmad Makui. Project risk identification and assessment simultaneously using multi-attribute group decision making technique[J]. Safety Science, 2010, 48(4).
- [6] Wang Jian, Guan Songjun, Lin Dongqing. Study on approach of cost risk assessment in bidding phase[A].

- [2] 梅彬,张哨军,夏萌.装配式建筑发展的制约因素及其推广措施[J].工程经济,2018,28(7).
- [3] 贾宏俊,许云萍.基于 AHP 的装配式建筑成本管理研究[J].建筑经济,2018,39(7).
- [4] 赵亮,韩曲强.装配式建筑成本影响因素评价研究[J].建筑经济,2018,39(5).
- [5] 曹海军,李明.基于系统动力学的社交网络舆情应对策略仿真分析:以“亚布力事件”为例[J].东北大学学报:社会科学版,2019,21(1).
- [6] 余灿.基于系统动力学的 PC 构件成本控制研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2018.
- [7] 张龙雨.基于系统动力学的安徽省装配式建筑发展影响因素及推进策略研究[D].合肥:合肥工业大学,2018.
- [8] 陈艳,王宇,贾磊.基于系统动力学的装配式建筑成本控制研究[J].价值工程,2017,36(32).
- [9] 刘禹,李忠富.基于产业组织模式工业化的装配式建筑成本控制研究[J].建筑经济,2017,38(4).
- [10] 刘美银,孙茂棚.我国城市轨道交通票价调整策略研究:基于系统动力学方法的仿真分析[J].价格理论与实践,2017(4).

收稿日期:2019-04-22

Proceedings of International Conference on Internet Technology and Applications[C]. 2010.

- [7] Ding L Y, Zhou Y, Luo H B, et al. Using nD technology to develop an integrated construction management system for city rail transit construction[J]. Automation in Construction, 2012, 21.
- [8] Tamer Z. A protocol for data collection and analysis of profitability for construction companies[D]. Purdue University, 2009.
- [9] Merna A, Zhu Y, Al-Thani F F. Project finance in construction: a structured guide to assessment[M]. Wiley Blackwell, 2010.
- [10] Yoojung Yoon, Ziad Tamer, Makarand Hastak. Protocol to enhance profitability by managing risks in construction projects[J]. Journal of Management in Engineering, 2015, 31(5).
- [11] 潘晓宇.基于模糊综合评价法的高速公路 PPP 项目承包商风险分析[J].公路与汽运,2017(3).
- [12] 王志玮,蔡贞秀,吴栋梁.基于全生命周期的高速公路工程项目风险识别与模糊综合评价应用研究[J].项目管理技术,2012(12).

收稿日期:2019-04-02