

文章编号:1005-0523(2016)06-0091-08

# 基于霍尔三维结构的 PPP 轨道交通项目风险动态分担机制

易欣<sup>1</sup>,江涛<sup>1</sup>,邱慧<sup>2</sup>

(1.华东交通大学土木建筑学院,江西 南昌,330013;2.中南林业科技大学风景园林学院,湖南 长沙,410004)

**摘要:**为设计有效的 PPP 轨道交通项目风险分担机制,分析了现行静态分担机制的不足,明确了 PPP 轨道交通项目风险合理分担的概念和原则。依据霍尔的三维理论,构建了包括知识维、时间维和逻辑维的 PPP 轨道交通项目风险分担的霍尔三维结构理论模型。根据该模型和项目风险管理知识体系,进一步提出 PPP 轨道交通项目风险规划、三维集成的风险分担实施计划和实施路径,发挥公私合作制的优势,尽可能地降低风险因素对 PPP 轨道交通项目成功的影响,提高项目的风险应对能力。

**关键词:**PPP 轨道交通项目;风险合理分担;霍尔三维结构;工程项目风险集成管理

中图分类号:F274

文献标志码:A

DOI:10.16749/j.cnki.jecjtu.2016.06.013

公共交通对城市发展起着至关重要的作用,轨道交通系统以其快捷、安全、低污染和大容量的特点可以极大改变市民出行方式,是解决大城市交通拥堵难题最理想的绿色交通工具。然而,轨道交通项目建设资金不足和运营效率不高也始终是困扰政府的两大难题。公私合作制(简称 PPP)是有效融合了公私部门优点的公共产品提供方式,通过共同参与轨道交通项目的投(融)资、建设和运营,双方各展所长能为市民提供更高效率的公共出行服务。由于 PPP 轨道交通项目的融资、组织、技术和环境都比较复杂,所以无论是对公共部门还是私营部门都存在一定风险。显然,轨道交通项目引入 PPP 模式就是希望通过公私合作进行优势互补,以获得比政府单独行动更有利的结果,所以公共部门绝不能像传统模式那样将风险都转移给私营部门,而应设计有效的分担机制使双方合理地共同承担风险。换言之,一方面,公共部门需要采取措施更好地控制项目风险程度、降低风险成本;另一方面,也需要保护私营部门的正当利益,避免不合理的风险分配导致公私双方都出现巨大损失,防止类似英法海底隧道项目失败案例<sup>[1]</sup>的重演。

正因为风险合理分担对 PPP 轨道交通项目能否成功的重要影响,国内外许多学者从不同角度对此进行了研究。Siebert 认为 PPP 项目的风险分担通常是在若干主体间通过风险转移方式来实现的,需要复杂的合同安排来实现,任何项目理论上都存在最优状态的风险分担<sup>[2]</sup>。Abednego 和 Stephen 指出合理的风险分担能够改进项目治理促进项目成功<sup>[3]</sup>。Grimsey 和 Lilley 从定性角度对 PPP 项目的风险分担原则进行了初步分析,并提出相应的措施和建议<sup>[4-5]</sup>。以王守清教授为核心的清华大学团队对 PPP 项目风险分担进行了一系列研究,实证分析 16 个 PPP 项目失败的原因并分类总结了造成这些案例失败的主要风险<sup>[6-7]</sup>。对现有研究成果认真梳理后不难发现:① PPP 项目风险分担研究领域大都集中在收费公路、发电和污水处理等方面,专门针对轨道交通项目的很少;② 研究方法以定性讨论和案例分析为主,只关注风险分配结果而非分担过程,缺乏合理的研究路径;③ 风险分担以项目初期一次性风险分配的静态分析为主,缺乏项目全生命周期的动态调整考虑。

收稿日期:2016-07-04

基金项目:教育部人文社会科学研究青年基金项目(14YJCZH186);江西省社会科学“十二五”规划基金项目(15GL19)

作者简介:易欣(1978—),男,副教授,博士,研究方向为工程经济与 PPP 项目管理。

相比这些项目,PPP轨道交通项目投资规模更大、技术更复杂、建设和运营期也更长。从特许协议签订直到项目顺利移交,风险在项目的不同阶段可能发生一定的变化,公私双方承担的任务也会随之改变,风险分担的主体可能发生相应的转移,也可能从一方承担变成双方共同承担。因此,PPP轨道交通项目风险分担应当考虑时间因素的影响,必须设计全过程的动态风险分担机制。基于此,本文依据国内外既有研究成果,结合轨道交通项目的行业特点,从项目全生命周期动态分配的视角来研究PPP轨道交通项目风险分担机制,以期建立科学合理的风险分担理论和操作程序,促进公私合作制在轨道交通领域获得成功。

## 1 PPP轨道交通项目风险合理分担的概念与原则

### 1.1 PPP轨道交通项目风险合理分担的概念

根据工程项目风险管理知识可知,风险分担一般被认为是对项目未来可能出现的损失进行后果界定、责任划分以及承担归属。PPP项目希望通过公私合作进行优势互补,以获得比单独行动更有利的结果,合理分担风险能够有效节约工程项目费用和时间,对项目参与各方都有利,故风险合理分担正体现了PPP项目“共赢”的核心理念。为了便于风险分担过程的分析讨论,根据财金(2014)113号文件《政府和社会资本合作模式操作指南》,本文“公共部门”的概念是指代表项目公共利益的政府及其管理部门,而“私营部门”则指代表项目投资者利益的国有企业、外资企业等社会资本。另外,风险共同承担并不意味着所有项目风险都必须严格“分开承担”,而是为了让风险得到最有效的控制,使风险对项目目标影响最小,故PPP项目的风险分担实际存在着一方承担和双方共担两种不同的方式<sup>[8]</sup>。

PPP轨道交通项目的融资、组织、技术和环境都比较复杂,无论是对公共部门还是私营部门都存在一定风险。因此,风险分担也是对项目风险事件带来的责任和利益进行划分的过程,具有一定激励功能。因此,PPP轨道交通项目风险合理分担的内涵主要包括两点:一是通过合理分担更好地控制项目风险程度、降低风险成本和确保项目成功;二是通过合理分担保证项目公共利益和保护私营部门正当利益,避免不应有的公私纠纷,激励私营部门不断改善项目绩效。

### 1.2 PPP轨道交通项目风险合理分担的原则

尽管国内外学者对PPP项目风险合理分担的重要性形成了共识,但在风险合理分担原则上尚未完全达成一致,并从不同角度和不同行业背景提出了许多观点。Li Bing等通过对38位英国PPP项目主要参与方的问卷调查,提出了英国PPP项目风险分担的主要原则<sup>[9]</sup>。刘新平和王守清提出了PPP项目风险分担的原则:一是由对风险最有控制力的一方控制相应的风险;二是承担的风险程度与所得回报相匹配;三是承担的风险要有上限<sup>[10]</sup>。邓小鹏和李启明进一步给出了PPP项目风险分配的9条原则<sup>[11]</sup>:公平原则、归责原则、风险收益对等原则、有效控制原则、风险成本最低原则、风险上限原则、直接损失承担原则、风险分担的动态原则和风险偏好原则。

显然,PPP轨道交通项目风险合理分担的最优结果就是使项目应对风险付出的总代价最低,使项目各方对风险管理的整体满意度最大,公共部门与私营部门之间就风险的后果、类型和比例等一系列问题的博弈过程,最终使公、私部门在经济效益和公共利益之间达成一种动态平衡。本文依据国内外的既有研究成果,并结合PPP轨道交通项目自身的特点提出其风险分配的基本原则。

1) 公平和公正原则。这是最基本原则,也是其他分担原则的基石。首先,轨道交通项目具有很强的公益属性,公平和公正不仅是对项目参与方而言,也包括了广大公众,故风险承担方控制风险的行为要有利于项目社会效益;其次,公私合作的本质是各种特殊契约形式的总和,而契约精神的核心就是对合同双方都须公平和公正;其次,由于我国尚没有专门的PPP法律,缺乏完善的信用系统,更兼政府一贯的强势地位,容易使公私双方相互“猜忌”,只有努力实现公平和公正,才能使得双方彼此“信任”,真正实现合作效果;最后,公平和公正还体现在风险责任的归属明确,即“谁造成,谁负责”。

2) 有效控制原则,目标是使项目各方对风险管理的整体满意度最大。首先,根据辨识出的风险类型和双方的风险应对能力,让所有风险都能由最擅长应对它的那一方去承担,这就能使项目的整体风险不断降

低;其次,当遇到双方都善于或都不善于应对的风险时,则尽量让风险控制成本最低的承担;再次,充分尊重风险偏好。根据效用理论可知,不同的人或组织存在不同的风险偏好,所以有时候某类风险可以让最愿意承担的一方来负责。例如可能其风险控制成本并非最低,但若资源采购有很强优势能使交易成本最小,同样能降低项目风险总成本。总之,有效控制就是从项目最优的角度进行风险分担。

3) 风险与收益相对等原则。PPP轨道交通项目规模庞大,参与专业众多,资源管理复杂导致成本精确控制极为困难,所以项目的风险与收益绝非简单的线性关系。在风险分担时,为体现公私双方风险承担义务的均衡性,不能通过简单地直接作加法或减法,而要确保其所获收益与所承担比例相匹配。

4) 承担有上限原则。PPP轨道交通项目投资极大且周期很长,有时风险可能会发生难以预料的变化造成比估计值大很多的损失。因此,风险分担不是一个简单地将风险强制划给公共部门还是私营部门的过程。无论是公共部门承担,还是私营部门承担,如果不设置一个合理的风险承担上限,将极易导致任何一方都可能因无法承受而被迫转嫁到项目自身。受限于风险成本,最终损害的只能是项目质量。

5) 动态的风险分担原则。PPP轨道交通项目生命周期很长,公私双方对风险分担的谈判从特许协议的签订直到项目的顺利移交,风险在项目不同阶段可能发生一定变化,双方承担的任务也会随之改变。因此进行风险分担时必须考虑时间因素的影响,对风险分担过程进行动态分析。根据各阶段风险因素的变化,风险分担的主体可能发生相应的转移,也可能从一方承担变成双方共同承担,因此可以把PPP轨道交通项目在全生命周期的风险动态分担过程细分为风险的初步分配、风险的持续跟踪与风险的再分配三个阶段。

## 2 PPP轨道交通项目风险分担的霍尔三维结构

PPP轨道交通项目是一个复杂的系统工程,简单套用常规工程项目的风险管理知识,对其风险合理分担的实现路径进行分析存在一定困难,需要更加有效的工具。1969年,美国学者霍尔提出了一种基于三维模型的系统工程理论方法,也称霍尔三维结构。它既保持了系统的整体性,又分别从应用角度的知识维、进展角度的时间维和流程角度的逻辑维三个维度详细展开,是有效解决复杂系统的科学理论。因此,时间维度、逻辑维度和知识维度便可以组成一个标准的霍尔三维结构。基于此,引入霍尔三维结构来分析PPP轨道交通项目风险合理分担的问题,并构建相应的时间维(PPP轨道交通项目的特许全生命周期)、知识维(PPP轨道交通项目的风险管理全过程)和逻辑维(PPP轨道交通项目风险的动态分担循环过程),然后沿着这三根坐标轴同时进行有效的风险分担集成管理研究,如图1所示。

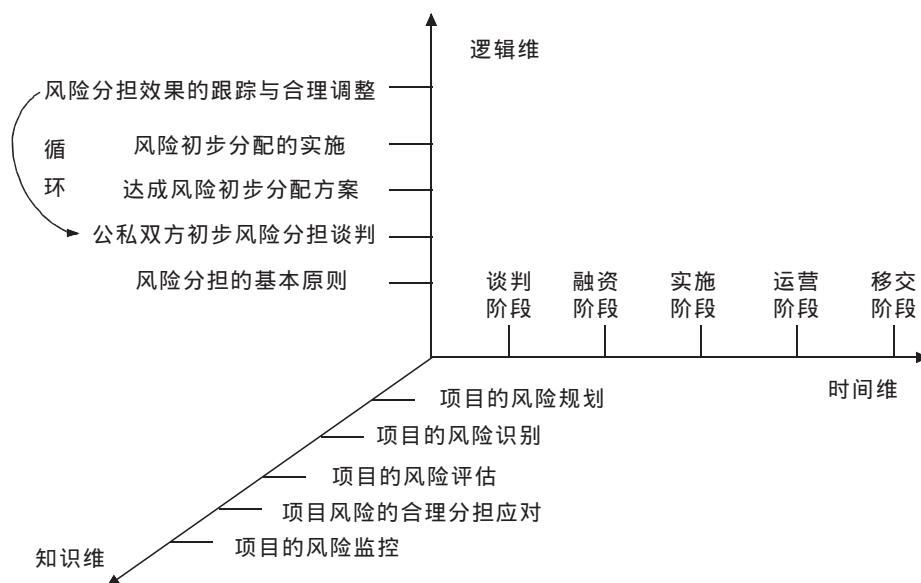


图1 PPP轨道交通项目风险分担的霍尔三维结构图

Fig.1 Hall's three dimensional structure of risk allocation for public-private partnership rail transit project



从图1可知,PPP轨道交通项目风险合理分担的顺利开展需要遵循如下3个维度:

1) 知识维。它展示了项目在时间维中每次风险合理分担所需要的知识或技能,根据经典的工程项目风险管理理论,将这些知识与PPP轨道交通项目风险管理过程一一对应起来,也是PPP轨道交通项目在时间维中每次风险合理分担的具体工作内容,主要包括项目的风险规划、项目的风险识别、项目的风险评估、项目风险的合理分担应对以及项目的风险监控5个部分知识。

2) 时间维。所有的项目都存在明确的生命周期,PPP轨道交通项目也不例外,它表达的是项目中所有工作按照PPP项目运作模式的时间顺序,从先到后的全过程排列,主要包括项目的谈判、融资、实施、运营和移交4个阶段。

3) 逻辑维。它表达了时间维中各阶段工作所对应的风险分担应遵循的思维流程,也是对PPP轨道交通项目风险合理分担的整体逻辑框架设计,主要包括明确项目风险分担的原则、公私双方风险初步分担谈判、达成风险初步分配方案、风险初步分配方案的实施,以及随项目时间维度同步进展的风险分担效果跟踪与合理调整5个逻辑步骤,其中后4个步骤是一个不断循环的过程。

### 3 基于霍尔三维结构的PPP轨道交通项目风险分担机制

根据前述PPP轨道交通项目风险分担的霍尔三维结构理论分析可知,科学的PPP轨道交通项目风险分担机制就是遵循知识维—时间维—逻辑维的三维有效集成管理,公私双方通过谈判、合同等方式彼此之间约定如何风险分担。按照美国PMBOK提出的工程项目风险管理知识体系要求,结合轨道交通项目的行业特点,为了有效进行PPP轨道交通项目风险的合理分担,本文提出具体的实施过程包括如下三个步骤:

第一步,制定系统的PPP轨道交通项目的风险规划。所谓项目风险规划,就是制订一份结构完备、内容全面且相互协调的风险管理整体策略,以及确定这套策略具体的实施安排并形成文件。无论项目风险是交给一方承担还是两方共担,最终都需要采取科学的风险管理策略和管理流程以有效应对风险事件的发生。因此,这一步的核心内容就是要明确风险合理分担的基本原则,明确风险管理的具体承担人员,明确项目自身的背景、需求和资源,明确风险管理的方法和目标等,并将这些信息通过具体合同文件加以约定。

第二步,基于三维有效集成的项目风险合理分担实施计划。这一步的核心内容就是如何有效运用工程项目风险管理知识维,并同时沿着时间维和逻辑维制定一个完整的项目风险合理分担实施计划,为下一步实施过程如何有效进行项目集成风险管理做好前期准备。

第三步,基于三维有效集成的项目风险合理分担实施路径。它是整个PPP轨道交通项目风险合理分担最重要的一步,其核心内容就是在依据项目风险合理分担的实施计划,严格遵循霍尔三维结构思想,在PPP轨道交通项目的全生命周期内,对公共部门与私营部门进行动态的风险分担,并根据项目自身需要以及外部环境的变化,适时地不断调整风险管理措施和应对策略。

#### 3.1 PPP轨道交通项目的风险规划

PPP轨道交通项目风险规划就是明确总体风险管理策略,同时为制定一套内容完整,逻辑清晰的风险合理分担实施计划,预先提供好所有必需的支撑条件,具体内容如图2所示。

具体来说,PPP轨道交通项目风险规划需要完成以下任务:

1) 方法。明确PPP轨道交通项目中风险管理各种需要使用的方法、工具和数据来源,并能够保证它们得到有效补充和及时更新。

2) 人员。明确PPP轨道交通项目的风险管理过程中,公共部门和私营部门共同组成的项目风险管理和风险分担组织机构中领导者、协调者、支持者和参与者的角色分工、责任、知识和能力要求。

3) 基准。明确PPP轨道交通项目风险的量化标准,再根据前述项目风险合理分担的原则,决定项目中哪一方以何种方式进行有效风险应对,还是双方共同应对。

4) 沟通。明确PPP轨道交通项目风险在分担过程中,由于风险的可变性且存在外在干扰,公私双方如何建立有效的沟通机制,便于进行项目风险分担的动态调整。

5) 跟踪。规定将以什么形式的文档记录项目全过程的风险以及相应的风险分担过程,风险分担过程文档如何有效指导项目具体的风险管理、监控和调整等。

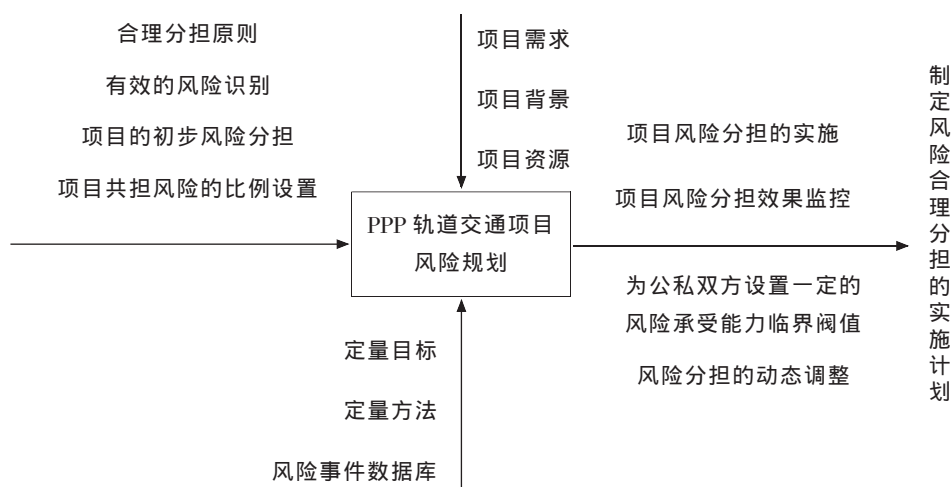


图 2 PPP 轨道交通项目风险规划图

Fig.2 Risk planning of public-private partnership rail transit project

### 3.2 基于三维有效集成的项目风险合理分担实施计划

根据霍尔三维结构的风险合理分担理论分析可知,如果希望项目的风险分担过程展现出一个清晰的脉络并得到有效的方法支撑,就需要运用工程项目风险管理知识维,并同时沿着时间维和逻辑维制定一个完整的风险合理分担实施计划。根据项目的知识维—时间维—逻辑维的三维有效集成风险管理,提出 PPP 轨道交通项目风险合理分担的实施计划如图 3 所示。

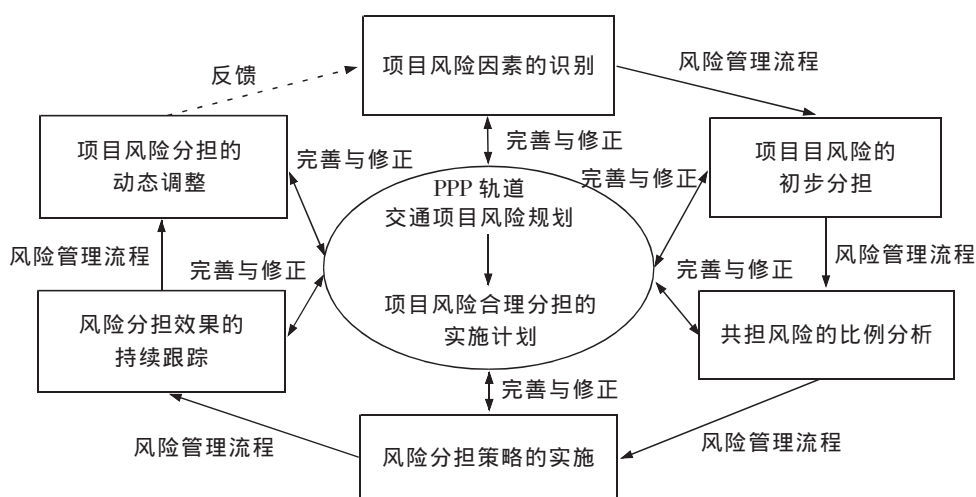


图 3 PPP 轨道交通项目的风险分担实施计划图

Fig.3 Implementation plan of public-private partnership rail transit project risk allocation

由图 3 可知,PPP 轨道交通项目风险的合理分担是无法一次完全实现的,而是一个多阶段的复杂过程。根据前述分担原则,由于双方的目的性、擅长性和偏好性都明显不同,所以风险的分担必须经过多阶段调整才可能使双方都觉得公正合理。

### 3.3 基于三维有效集成的项目风险合理分担实施路径

根据前述风险分担的实施计划,本文给出了 PPP 轨道交通项目风险合理分担的实施路径,具体内容和步骤如图 4 所示。

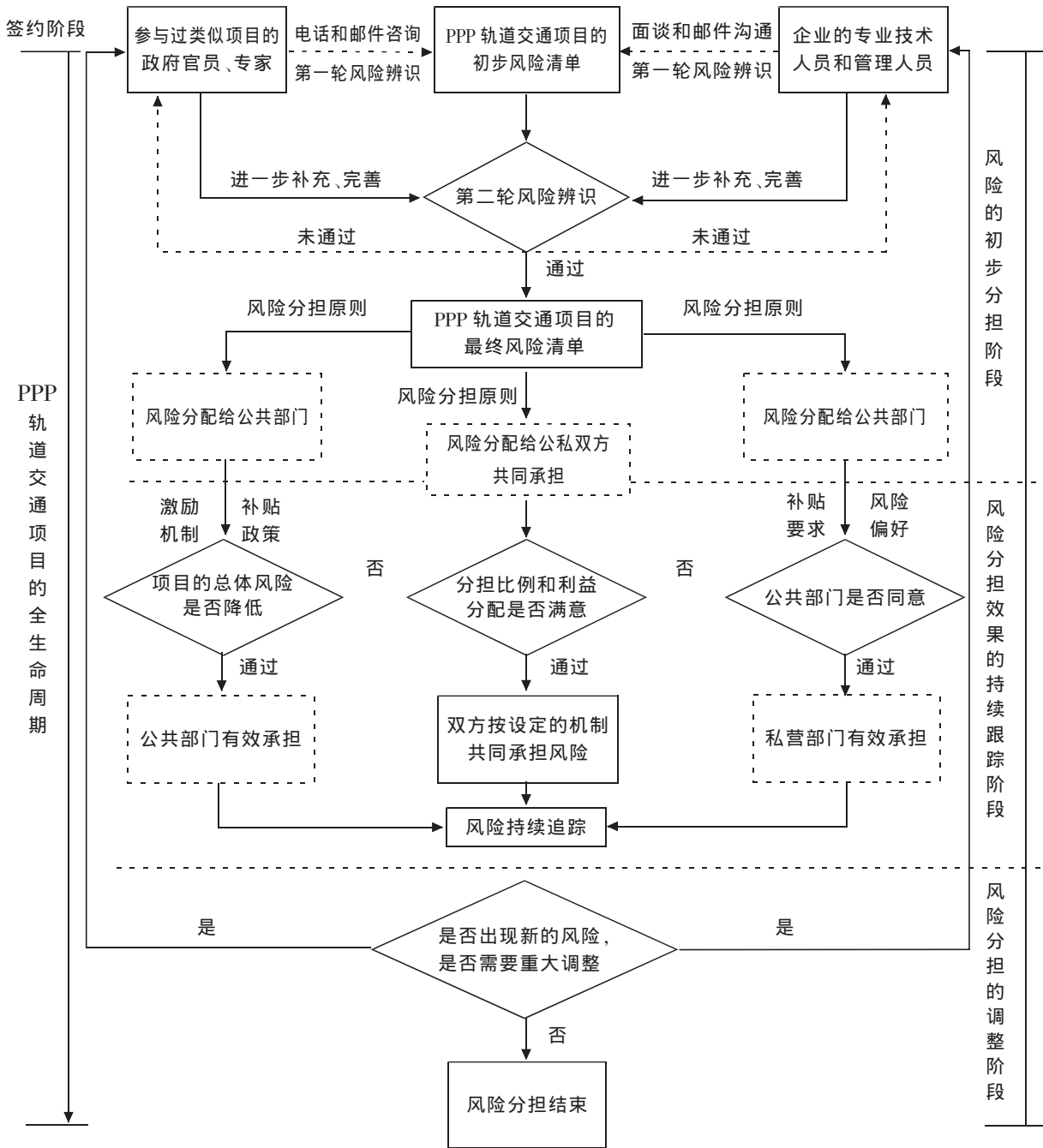


图4 PPP轨道交通项目风险合理分担的实施路径图

Fig.4 Implementation route of public-private partnership rail transit project risk allocation

图4充分体现了PPP轨道交通项目风险合理分担的霍尔三维结构思想,项目遵循时间维从上往下是PPP轨道交通项目的全生命周期,同时遵循逻辑维依次为风险的初步分担阶段、风险分担效果的持续跟踪阶段以及风险分担的调整阶段,而无论是沿着逻辑维的递推还是时间维的发展,始终都离不开项目风险管理的知识维运用。总体而言,我们可以将整个风险合理分担的实施路径分为以下4个主要阶段:

第一阶段,PPP轨道交通项目风险的识别。这一阶段主要是在文献收集的基础上向政府、科研院所、设计单位、施工单位和包括国有企业、民营企业在内的社会投资方等领域专家进行风险因素的问卷调查,是双方签约前的准备。为尽可能保证所识别风险因素的全面和准确,作者建议应至少通过两轮甚至更多次数的

有效咨询,可以采用电话、邮件和面谈相结合的方式,最终确定PPP轨道交通项目的风险清单。

第二阶段,PPP轨道交通项目风险的初步分担。依据第一阶段已识别出项目风险清单,继续请专家根据国内外工程惯例、相关法规等对风险进行初步分担,是项目初期双方签约工作的谈判重点。需要注意的是,由于轨道交通项目的复杂性,对于那些双方都难以控制且归属不明确的风险因素可先认定为共担风险,并为将来预留一定的可调整余地;而对于那些双方可控制但归属不明确的风险因素,公共部门应与私营部门进行协商。如果双方对风险最终归属达成一致,则根据结果确定相应的风险承方;如果不能达成一致,则也以共担风险处理,等待下一阶段再进行调整。

第三阶段,PPP轨道交通项目共担风险的比例分配。这一阶段,在PPP轨道交通项目风险初步分担的基础上,公私双方就如何进行共担进一步协商,双方焦点将聚集在共担风险具体的比例分配上,而且主要通过谈判的方式完成。在这个谈判过程中,公私双方可能需要经过多轮协商和反复沟通,直到双方均满意接受为止。

第四阶段,PPP轨道交通项目风险分担效果的持续跟踪和动态调整阶段。著名的经济学家威廉姆森认为“由于未来的不确定性,并非任何细节都能写入合同中”。因此,这一阶段主要考虑到轨道交通项目的复杂性和长期性,在工程建设和运营阶段,双方要进行持续的风险跟踪,包括从风险管理效果评判原有分担策略是否正确,风险因素状态是否发生演化并超出某一方单独承担的上限,监测是否出现新的风险并对原来的风险识别工作进行反馈等。如果上述任一事件被触发,则应该重新返回到第一阶段,对风险进行重新识别和动态调整;否则风险分担路径到此结束。

#### 4 结语

通过对国内外研究文献的梳理,本文研究了PPP轨道交通项目中公共部门和私营部门在项目风险上如何合理分担的问题,阐述了PPP轨道交通项目风险合理分担的概念、内涵和原则。论文以全面有效的项目风险管理为目标,遵循霍尔三维模型理论和方法,结合PMBOK的风险管理知识,提出了基于霍尔三维结构PPP轨道交通项目的以风险动态分担机制,并给出了具体项目风险规划和风险分担实施计划与实施路径。研究成果可为政府在对包括轨道交通在内的各种PPP项目如何进行科学的风险分担机制设计,提供理论依据和决策参考。不足之处在于论文只是对PPP轨道交通项目风险合理分担进行了理论分析,未结合工程实例列出具体的风险分配清单,以及公私部门在项目共担风险的比例分配等进行研究,这也是将来需要进一步深入研究的地方。

#### 参考文献:

- [1] 柯永建,王守清,陈炳泉. 英法海峡隧道的失败对PPP项目风险分担的启示[J]. 土木工程学报,2008,41(12):97-102.
- [2] SIEBERT H. Risk allocation in large-scale resource ventures[J]. Kyklos,1987,40(4):476-495.
- [3] M P ABEDNEGO,STEPHEN O. Good project governance for proper risk allocation in public-private partnership in Indonesia[J]. International Journal of Project Management,2006,24(2):622-634
- [4] GRINSEY D,LEWIS M K. Evaluating the risks of public-private partnership for infrastructure projects[J].International Journal of Project Management,2002,20(2):107-118.
- [5] LILLEY MICK,DE GIORGIO et al. Sharing risks and responsibilities through public-private partnerships[J]. Engineers Australia 2005,77(7):10-12.
- [6] 王盈盈,柯永建,王守清. 中国PPP项目中政治风险的变化和趋势[J]. 建筑经济,2008(12):58-61.
- [7] 柯永建,王守清. 特许经营项目融资(PPP)-风险分担管理[M]. 北京:清华大学出版社,2011.
- [8] 杜亚灵,尹贻林. PPP项目风险分担研究评述[J]. 建筑经济,2011(4):29-34.

- [9] LI BING. The allocation of risk in PPP/PFI construction projects in UK[J]. International Journal of project management, 2005(23): 25-35.
- [10] 刘新平,王守清. 试论 PPP 项目的风险分配原则和框架[J]. 建筑经济, 2006(2): 59-63.
- [11] 邓小鹏,李启明,汪文雄,等. PPP 模式风险分担原则综述及运用[J]. 建筑经济, 2008(9): 32-35.
- [12] 孙荣霞. 基于霍尔三维结构的公共基础设施 PPP 项目融资模式的风险研究[J]. 经济经纬, 2010(6): 142-146.

## Dynamic Risk Allocation Mechanism of Public-Private Partnership Rail Transit Project Based on Hall's Three Dimensional Structure

Yi Xin<sup>1</sup>, Jiang Tao<sup>1</sup>, Qiu Hui<sup>2</sup>

- (1. School of Civil Engineering and Architecture, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China;  
2. College of Landscape Architecture, Central South University of Forestry and Technology, Changsha 410004, China)

**Abstract:** To design an effective risk allocation mechanism of public-private partnership (PPP) rail transit project, this paper analyzes the deficiency of present static allocation mechanism and defines the concept and principles of reasonable risk allocation of PPP rail transit project. Based on Hall's three dimensional theory, the theoretical model of PPP rail transit project dynamic risk allocation mechanism is established, including knowledge dimension, time dimension and logical dimension. In accordance with this model and project risk management knowledge system, risk planning of PPP rail transit project, 3D integrated risk allocation implementation plan and implementation path are put forward, which try to take advantage of PPP, reduce risk influence on PPP rail transit project and improve risk responding ability.

**Key words:** public-private partnership (PPP) rail transit project; reasonable risk allocation; Hall's three dimensional structure; integrated risk management of project

(责任编辑 王建华 李萍)