

高速铁路建设工程 质量风险管理

孙健家 主 编

何志超 汪水清 许兴明 郭玉坤 徐 峰 副主编

GAOSU TIELU JIANSHE GONGCHENG
ZHILIANG FENGXIAN GUANLI



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高速铁路建设工程质量风险管理

孙健家 主 编

何志超 汪水清 许兴明 郭玉坤 徐 峰 副主编

中国铁道出版社

2015年·北 京

内 容 简 介

本书将现代风险管理理论与方法引入高速铁路建设领域,建立了高速铁路建设工程质量风险的三维空间管理体系,给出了“一图四表”的质量风险管理应用工具及其使用方法,详细介绍了高速铁路质量风险管理各阶段的管理方法与应用实例,对铁路、城市轨道交通、公路、机场、港口等工程领域的质量风险管理具有指导意义和借鉴作用。

本书可供工程建设、设计、施工、监理相关管理和技术人员参考使用,也可供大专院校相关专业师生学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

高速铁路建设工程质量风险管理/孙健家主编. —北京:
中国铁道出版社, 2015. 5
ISBN 978-7-113-20320-7

I. ①高… II. ①孙… III. ①高速铁路—铁路工程—
工程质量—风险管理 IV. ①U238

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 087641 号

书 名: 高速铁路建设工程质量风险管理
作 者: 孙健家 主编

策 划: 时 博
责任编辑: 时 博 编辑部电话: 010-51873141 电子信箱: crph@163.com
封面设计: 郑春鹏
责任校对: 苗 丹
责任印制: 陆 宁

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街8号)
网 址: <http://www.tdpress.com>
印 刷: 三河市兴达印务有限公司
版 次: 2015年7月第1版 2015年7月第1次印刷
开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 12 字数: 272 千
书 号: ISBN 978-7-113-20320-7
定 价: 48.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社读者服务部联系调换。电话: (010)51873174(发行部)
打击盗版举报电话: 市电(010)51873659, 路电(021)73659, 传真(010)63549480

前 言

截至 2014 年底,中国铁路营业总里程已突破 11 万公里,其中高速铁路营业里程达到 1.6 万公里,相当于世界其他国家总量之和,位居世界第一位。工程质量是高速铁路的生命线。高速铁路工程项目的质量管理水平的高低,不仅关乎工程项目能否顺利推进和按期完成,还与公众的生命财产安全、国家和谐铁路建设息息相关。因此,在新形势下如何做好质量管理工作,是当前高速铁路建设工程中亟待解决的一个关键问题。

根据现代质量管理理论,工程质量管理的核心和本质是将质量问题扼制在萌芽阶段。高速铁路建设工程质量风险管理,正是针对高速铁路建设工程中的质量风险(即质量隐患问题)进行预防性管理。

本书以荣获 2014 年度中国铁道学会科学技术奖二等奖的“高速铁路建设工程质量安全‘一图四表’风险管理研究”项目的研究成果为依托,在高速铁路建设领域充分引入并运用现代风险管理理论与方法,对当前高速铁路建设工程质量风险管理的成功做法与经验教训进行归纳、总结,将其在理论上进行提炼和创新,构建了高速铁路建设工程质量风险三维空间管理的理论体系,并据此以标准化图表的形式开发出管理应用工具——“一图四表”,即质量风险公示图、质量风险识别分析登记表、质量风险应对计划责任展开表、质量风险动态过程监控表、质量风险处置结果评定表,从而理顺和规范现阶段高速铁路建设工程质量风险管理的方法和程序,使质量风险管理更规范、更清晰、更科学、更准确,有效地规避和控制各项质量风险,最大程度降低高速铁路建设质量风险,确保高速铁路工程建设和运营安全。

本书所介绍的高速铁路质量风险管理成果不仅为当前高速铁路建设工程质量风险管理问题的解决提供了理论依据与应用方法,也可包括高速铁路、普速铁路、城市轨道交通等在内的各类轨道交通系统建设工程质量风险的管理提供指导性建议和决策支持,还可为公路、港口、机场等其他工程领域的建设质量风险管理工作的科学开展起到一定的参考和借鉴作用。

限于作者水平,加之时间仓促,本书疏漏和不当之处在所难免,欢迎各位专家及广大读者批评指正。

作 者
2015 年 3 月

目 录

第1章 绪 论	1
第2章 风险管理	6
2.1 风险管理基础	6
2.2 高速铁路建设工程风险管理	15
第3章 质量风险及其管理	20
3.1 基础理论	20
3.2 高速铁路建设工程质量风险管理现状、特征与挑战	26
3.3 高速铁路建设工程质量风险管理体系	31
第4章 质量风险三维空间管理	34
4.1 霍尔三维结构模型理论	34
4.2 高速铁路建设工程质量风险三维空间管理体系	37
4.3 高速铁路建设工程质量风险三维空间管理体系的应用	44
第5章 质量风险识别	56
5.1 概 述	56
5.2 质量风险识别方法及应用	58
5.3 质量风险识别的创新实践	72
第6章 质量风险分析	73
6.1 概 述	73
6.2 质量风险分析方法及应用	76
6.3 质量风险分析的创新实践	84
第7章 质量风险评估	86
7.1 质量风险评估概述	86
7.2 质量风险评估方法及应用	87
7.3 质量风险评估的创新实践	95

第 8 章 质量风险应对	97
8.1 质量风险应对概念	97
8.2 质量风险应对策略	98
8.3 质量风险应对计划责任展开	107
8.4 质量风险应对的创新实践	112
第 9 章 质量风险监控	118
9.1 质量风险监控概念	118
9.2 质量风险监控方法及应用	121
9.3 质量风险监控的创新实践	126
第 10 章 质量风险后评估	140
10.1 质量风险后评估综述	140
10.2 质量风险后评估的方法	143
10.3 高速铁路建设工程质量风险后评估方法的应用	149
10.4 质量风险后评估的创新实践	163
第 11 章 工程实践	166
11.1 工程概况	166
11.2 质量风险源研判	168
11.3 质量风险的识别分析与评估	169
11.4 质量风险应对	173
11.5 质量风险动态监控	180
11.6 质量风险后评估	183
参考文献	186

第1章 绪 论

铁路作为国民经济大动脉、国家重要基础设施和大众化交通工具,是综合交通运输体系的骨干,具有节能、环保、安全、高效等特点,在我国经济社会发展中具有重要地位。近年来,我国铁路建设,特别是高速铁路建设快速发展,带来了新的挑战,人们愈加重视关系生命财产安全的铁路建设工程质量。

20世纪90年代以来,我国开始对高速铁路的设计建造技术、高速列车、运营管理的基础理论和关键技术组织开展了大量的科学研究和技术攻关,并进行了广深铁路提速改造,修建了秦沈客运专线,实施了既有线铁路六次大提速等。2008年8月1日,我国第一条350 km/h的高速铁路——京津城际铁路开通运营。2008年10月,国家批准《中长期铁路网规划(2008年调整)》,重点规划“四纵四横”等客运专线以及经济发达和人口稠密地区城际客运系统。“四纵”客运专线即:一是北京~上海客运专线,包括蚌埠~合肥、南京~杭州客运专线,贯通京津至长江三角洲东部沿海经济发达地区;二是北京~武汉~广州~深圳客运专线,连接华北和华南地区;三是北京~沈阳~哈尔滨(大连)客运专线,包括锦州~营口客运专线,连接东北和关内地区;四是上海~杭州~宁波~福州~深圳客运专线,连接长江、珠江三角洲和东南沿海地区。“四横”客运专线即:一是徐州~郑州~兰州客运专线,连接西北和华东地区;二是杭州~南昌~长沙~贵阳~昆明客运专线,连接西南、华中和华东地区;三是青岛~石家庄~太原客运专线,连接华北和华东地区;四是南京~武汉~重庆~成都客运专线,连接西南和华东地区。同时,建设南昌~九江、柳州~南宁、绵阳~成都~乐山、哈尔滨~齐齐哈尔、哈尔滨~牡丹江、长春~吉林、沈阳~丹东等客运专线,扩大客运专线的覆盖面。在环渤海、长江三角洲、珠江三角洲、长株潭、成渝以及中原城市群、武汉城市圈、关中城镇群、海峡西岸城镇群等经济发达和人口稠密地区建设城际客运系统,覆盖区域内主要城镇。

此后,高速铁路迅猛发展,先后建成了沪宁、京沪、京广、哈大等一批设计时速350 km、具有世界先进水平的高速铁路。截至2014年底,全国铁路营业总里程已突破11万公里,其中高速铁路营业里程达1.6万公里,这标志着以“四纵四横”为骨架的快速客运网初具规模,我国铁路全面进入高速铁路时代,形成了比较完善的高速铁路技术体系,总体技术水平进入世界先进行列。

高速铁路建设工程项目由于技术标准高、施工难度大、质量影响因素多等原因,其质量管理是一个系统和复杂的过程,涉及工程项目规划、实施方案拟定、项目施工及验收、实际运营等各个环节。高速铁路建设工程项目的质量管理,不但需要大量理论的积淀和升华,以相关基本原理和共性的知识体系为指导,结合高速铁路质量管理的实践经验,探索科学合理的质量管理路径,而且需要创新质量管理模式和质量控制办法,并辅之以相应的

管理思维和手段。

在我国高速铁路的建设过程中,铁路部门坚持以工程质量为首要目标,开展工程质量管理研究和实践,紧紧依靠管理和技术创新,强化高速铁路工程质量控制。结合国情、路情和时代要求,积极探索适应我国高速铁路快速发展的组织方式、管理模式、质量体系和过程控制等管理要素,构建确保高速铁路质量可控的组织管理和质量管理体系。

在质量管理体制方面,高速铁路建设实行铁路总公司决策监督、铁路局管理、项目指挥部组织实施的三级质量管理体系或铁路总公司决策监督、下属铁路公司具体实施的二级质量管理体系,并建立了铁路总公司集中统一指挥、建设单位具体组织、参建单位现场实施、运营部门组织或参与验收的质量管理组织方式。同时,铁路部门建立了一套完整有效的质量管理运行机制,强化高速铁路项目的集中决策指挥,充分发挥铁路总公司在制度标准顶层设计、监督考核过程控制、组织验收评估把关等方面的作用。此外,铁路部门通过全面开放铁路建设市场,鼓励竞争,吸引公路交通、水利水电、煤炭矿山等行业优秀的施工、监理、设计企业及国际工程咨询单位进入高速铁路建设市场;通过坚持施工图审核审查、试验先行、样板引路,推行首件评估制度,从而规范工序流程、工艺工法、作业标准;通过建立完善信用评价制度,使参建各方评价结果与工程招投标挂钩,从而着力构建以质量为核心的铁路建设市场诚信体系;通过成立质量安全监督机构,强化监督检查,综合运用通报批评、停工整顿、信用评价扣分、不良行为记录公示、暂停投标资格、清出铁路建设市场等多种措施,严惩事故责任单位及人员,从而有效强化高速铁路质量控制责任。

在质量管理标准化方面,为适应我国高速铁路项目统一管理、分级实施的质量管理体制特点,铁路部门借鉴现代生产企业标准化管理理念,在铁路建设领域大力探索并推行建设目标标准化管理,这种管理模式以确保工程质量安全为核心任务,以管理制度标准化、人员配备标准化、现场管理标准化、过程控制标准化为基本内涵,以技术标准、管理标准、作业标准和工作流程为基本依据,以机械化、专业化、工厂化、信息化为支撑手段,将项目管理过程中各项相互关联、相互作用的工作加以科学梳理,逐项建立标准化的运行机制,务求达到闭环管理。经过多年实践,这一管理模式广泛应用于包括所有高速铁路项目在内的众多铁路工程项目,形成了“事事有标准,事事有流程,事事有责任人”的良好局面,为确保高速铁路工程质量打下了可靠的管理基础。

在质量管理体系方面,在认真总结、归纳近年来我国高速铁路工程质量管理体系建设方面创新成果与实践经验的基础上,铁路部门以系统管理理论为指导,提出一套具有系统创新特点、能够体现我国高速铁路建设管理成就与特点的高速铁路工程质量管理体系。它由目标体系、责任体系、制度体系、方法体系和控制体系五个子系统构成。其中,上端是目标体系,包含质量管理工作目标和实体质量控制目标两部分;下端是控制体系,包含质量意识、质量行为、实体质量三个功能模块;中间是责任体系、制度体系和方法体系,以责任体系为主线,以制度体系和方法体系为两翼,将目标体系和控制体系贯通,形成整个体系的框架。各个子系统在体系中的作用可以概括为“一个引领、三项支持、三大控制”。

一个引领:目标体系在整个体系中发挥引领作用。

三项支持:责任体系、制度体系和方法体系在整个功能结构运行中发挥支持作用。

三大控制:控制体系是高速铁路质量体系的主体部分,在整个体系中发挥决定性作用。控制体系的作用对象是质量意识、质量行为、实体质量,控制的目的是提高质量意识,规范质量行为,控制实体质量。其中,质量意识、质量行为、实体质量这三个组成部分既是平行的管理内容,同时又共同组成一个有机整体,呈现出相互促进、螺旋上升的特点。

通过上述对我国高速铁路规划建设历程的回顾,可以分析得出以下主要结论:

(1)20世纪90年代以来,我国经济进入了快速发展时期,特别是实施“十五”规划以来,国家制定了推动区域经济发展战略及城镇化发展战略,我国不同区域的经济进入了高速增长时期,城市化、城镇化进程加快。高速铁路作为一种运量大、速度高、时间准、污染少、安全舒适的交通方式实现了快速发展。

(2)伴随高速铁路的快速发展,我国铁路工程领域的相关建设及施工技术得到了全面提升。我国高速铁路工程建设施工技术在大规模建设过程中不断认识、提高、深化和完善,目前已初步形成了一套完整的高速铁路工程建设及施工技术体系。

(3)一段时间以来,在高速铁路快速发展过程中出现的建设速度快、工期较为紧张等现象给有关的工程质量控制带来了很大的压力,突显了在高速铁路可持续发展进程中确保铁路工程规划、建设乃至运营质量的重要性。而相比铁路建设施工工艺技术本身,高速铁路建设工程质量与安全管理方面尚未有较深入的研究。

(4)随着我国高速铁路建设不断发展,大量新技术、新标准的出现与运用,给我国高速铁路建设工程的质量管理理念与方法带来新的冲击和挑战,促使相关科研及工程技术人员必须充分认识确保高速铁路工程建设质量的重要性,需要运用风险管理的理论、方法,不断丰富和完善我国高速铁路工程质量管理体系。

在运用风险管理理论对工程建设过程中的各类风险进行管控方面,国内外已经开展了大量研究工作。英国的Chapman教授较早对工程风险管理进行了深入全面的研究,提出了PRAM风险管理模型,将工程风险管理分为定义、重点整理、辨识、层次结构、关系隶属、估计、评价、计划和管理等九个部分,完善了风险的流程(Chapman and Ward, 1997)。在Chapman教授研究的基础上,英国土木工程师协会(ICE)特别针对土木工程项目制定了风险管理的RAMP模式流程(ICE, 1998)。PRAM和RAMP风险管理流程主要反映了英联邦及欧洲国家项目风险管理的特点和方法。美国项目管理学会(PMI)制订的“项目管理知识体系”(PMBOK)在此基础上又进行了新的总结和归纳,提出六阶段风险管理模式,即风险规划、风险辨识、风险定量评估、风险定性评估、风险决策和风险监控。由此可见,针对风险管理的一般流程,目前已经基本达成共识(PMI, 2000),但针对具体土木工程项目的实施程序和方法,尚有待进一步规范和完善。

在铁路建设工程的风险管理方面,由于隧道工程施工是铁路建设工程的重点及难点,因此,研究学者尤其注重隧道工程的风险管理。美国麻省理工学院的Einstein教授提出了隧道工程风险分析的特点和应遵循的理念。J. Reilly于2000年指出“隧道工程的建设过程就是全面的风险管理和风险分担的过程”。国际隧道协会在2004年组织撰写了“Guidelines for Tunneling Risk Management”,为隧道工程的风险管理提供了一整套的参

照标准和方法。可以看出,风险管理在隧道工程建设中的重要性及其应用研究在国际上已经引起了广泛关注,并已作为一项重要内容应用于实际工程建设中。但隧道工程的实施,与工程所在地的自然环境、地质条件及工程周边环境等因素密切相关。除了技术因素以外,风险管理程序和方法也和工程所在地的政治经济情况及工程管理体制有关。

随着我国隧道工程项目的日益增多,其风险管理的重要性和迫切性也越发突出。国内已有部分专家学者对其进行了研究。上海隧道设计研究院的范益群博士提出了地下结构的抗风险设计概念,应用改进的层次分析方法对风险造成的损失进行了定性评价(范益群,2000),并从设计及运营管理角度重点对水底公路隧道的火灾风险因素的管理进行了深入探讨。白云等(2006)从施工风险管理的角度论述了软土地下工程风险管理的重要性,提出了软土地下工程风险管理的基本步骤,分为风险辨识、风险评估和风险决策三个基本步骤。同济大学的黄宏伟教授对国内外隧道及地下工程建设中的风险管理研究进展进行了系统总结,并探讨了当前实施风险管理中存在的主要问题,对下一步研究做出了展望(黄宏伟,2006)。陶履彬(2005)结合上海崇明越江通道工程,就建设期、运营期的桥梁方案、隧道方案的风险进行了分析和系统评价,是近年来重大工程项目风险管理研究方面的代表性工作。上海交通大学工程管理研究所在铁路建设工程风险管理方面也涌现了较多的成果。如胡昊等(2007)从隧道工程的设计系统角度,探讨如何开展风险管理;李晶晶等(2009)结合甬台温铁路凤凰山隧道实例,对高速铁路隧道工程施工过程可能出现的风险进行了比较深入的风险识别、分析与评估;王阳等(2010)以南京长江越江盾构隧道工程项目为例,对其施工过程中采用的风险管理的方法、手段进行了总结、提升;胡昊等(2010)着重研究了隧道施工过程中采用的创新型风险管理手段。

我国政府部门也对重大建设工程的风险管理工作予以高度重视。上海市建委于2004年6月启动了“上海市建设工程风险管理制度研究”课题,研究探索了建立建设工程责任保险制度和工程监理中介机构运作新机制,构建以建设、设计、施工、材料供应单位等为共投体,以保险公司聘请建设监理的项目风险管理模式。上海市建筑科学研究院的周红波博士等针对该模式在上海轨道交通7号线等项目上进行了实际应用研究。在此基础上,建设部与保监会于2005年联合下发了《关于推进建设工程质量保险工作的意见》,要求进一步推进建设工程质量保险工作,运用市场机制防范和化解工程风险。该意见中明确指出:大型公共建筑和地铁等地下工程的建设单位要高度重视技术风险管理工作,应积极投保建设工程质量保险。从目前的研究和已开展的项目试点工作来看,在取得一定效果的同时,也反映出了保险公司在工程管理方面经验不足、设计与施工及使用阶段风险管理脱节、保险公司与审图、监理等机构之间关系有待理顺等问题。

由此可见,我国学者对风险管理的系统研究起步较晚,尤其是对大型工程建设项目风险管理的系统研究相对比较缺乏。国内学者研究重点主要集中在大型地下工程的施工风险管理,取得了一定的成果,一些专家提出了建设项目的动态风险分析方法理论,将项目寿命期风险损失与最终的收益相联系,作为风险评价的标准,供决策者选择,但尚不完善,从工程风险管理的整体性而言,没有考虑风险的应对和监控。在国内,虽然相关管理部门及学者都非常重视铁路建设工程质量风险评估,但是由于学者缺少铁路建设工程质量风

险的工作经验,而相关单位缺乏风险管理的先进管理理念,使得相关的研究工作尚处于空白阶段。

本书是在贯彻落实国家相关部门关于建设工程的管理要求和管理理念的前提下,基于我国高速铁路系统在规划、设计、建设及运营管理等各阶段特征,全面分析人力、机械设备、材料、方法、环境、测量等因素在高速铁路建设工程质量形成过程中的作用,同时紧密结合近年来在铁路建设项目特别是高速铁路建设项目工程质量管理中的成功经验,充分引入并运用现代风险管理理论与方法,进行实践基础上的归纳、总结、创新,在此基础上,创建适合当前及今后发展的高速铁路建设工程质量风险管理理论体系和应用工具。

第2章 风险管理

2.1 风险管理基础

2.1.1 风险及风险管理的内涵

2.1.1.1 风 险

“风险”一词由来已久。最为普遍的一种说法是,在远古时期以打鱼捕捞为生的渔民们,每次出海前都要祈祷,祈求神灵保佑自己能够平安归来,其中主要的祈祷内容就是让神灵保佑自己在出海时能够风平浪静、满载而归。他们在长期的捕捞实践中,深深地体会到“风”给他们带来的无法预测、无法确定的危险,他们认识到,在出海捕捞打鱼的生活中,“风”即意味着“险”,因此有了“风险”一词的由来。宋朝吕蒙正的《破窑赋》中也有“天有不测风云,人有旦夕祸福”的说法。不测风云与旦夕祸福都意味着人生的风险。

另一种据说经过多位学者论证的“风险”一词的“源出说”称,风险(RISK)一词是舶来品,有人认为来自阿拉伯语,有人认为来源于西班牙语或拉丁语,但比较权威的说法是来源于意大利语的“RISQUE”一词。在早期的运用中,也是被理解为客观的危险,体现为自然现象或者航海遇到礁石、风暴等事件。大约到了公元19世纪,在英文的使用中,风险一词常常用法文“Rispue”拼写,主要用于与保险有关的事务。

近年来,由于人们越来越认识到风险的普遍性和危害的严重性,风险理论的研究得到了较快的发展,然而关于风险的定义,学术界至今没有达成统一的认识。许多学者试图用简明扼要的语言对风险的含义做出描述,其中较有影响的一些定义如下:Mowbray(1955)等指出,风险是一种不确定;Rosenbloom(1972)将风险定义为损失的不确定;Crane(1984)称风险是未来损失的不确定;Arhter William(1985)等将风险定义为给定情况下的可能结果的差异性;A. H. Mowbray(1995)称风险为不确定性;朱淑珍(2002)将风险定义为在一定条件下和一定时期内,由于各种结果发生的不确定性而导致行为主体遭受损失的大小以及这种损失发生可能性的大小;王明涛(2003)称所谓风险是指在决策过程中,由于各种不确定性因素的作用,决策方案在一定时间内出现不利结果的可能性以及可能损失的程度。

通过上述定义可知,风险的构成必须具备两个基本条件:一是发生的不确定性,二是后果的消极性,二者缺一不可。

对于大多数管理人员来说,风险与那些未来可能发生的不可预测的事件有关,这些事

件发生的确切概率和结果都无法确定,但它们能够以某种方式(一般是不利的)对管理人员的利益和目标造成潜在的影响,具体包含以下几层涵义:

(1)强调不确定性。对未来事件信息的缺乏导致了风险的不可预测。某一未来事件如果可以预测就称不上是风险,而只是一个需要解决的问题。区别可预测性和不可预测性是重要的,因为未来在很大程度上是未知的,许多工程决策都是基于对未来的预期而产生的。为减少此类不确定性就需要收集更多有关未来事件的信息。然而,管理人员对未来通常只有极少的信息,在多数情况下,管理人员都是基于过去的信息对未来做出判断。这在许多决策中是必要的,但决策者必须充分意识到,过去的的数据在预测未来时有严重的局限性。对于决策者而言,意识到通过收集信息来降低不确定性并不能完全降低风险这一点也是很重要的。得到的信息应该被用来指导控制风险的行动。因此,风险管理包括很多阶段,本书在后续章节对此进行详细说明。

(2)强调事件。这意味着把风险归类为成本增加或工程延期是错误的,因为它们并不是事件,而是风险事件的潜在影响或后果。许多风险管理系统和文献中都忽略了这个简单但很重要的观点,造成人们关注风险事件的后果而不是风险事件本身。

(3)强调未来。这一方面极为很重要,因为过去的事件并不是风险的实例,而是亟待解决的实际问题或危机。因此,风险管理是一个展望未来的主动过程,它与被动地回顾总结过去的危机管理有着本质的不同。这个区别在工程领域经常被混淆,许多管理决策人员认为自己是正在进行风险管理,而实际上是在进行危机管理。

(4)强调利益和目标。显然,如果一个潜在的未来事件对一个工程或组织的目标不产生产生不利影响的可能性,那么它对该工程或组织而言就不算风险。然而,同一事件可能对另一个工程或组织的利益造成不利影响。这使得风险的概念个体化,因为对一个工程或组织表现为风险的事件对另一个工程或组织来说可能不是风险。实际上,对一个工程或组织而言表现为风险的事件对另一个工程或组织可能是一次机会(获益的可能性),如果让双方协作管理这个事件就会有问题。

2.1.1.2 风险管理

风险管理(Risk Management)是指通过风险识别,采用合理的经济和技术手段对风险因素进行估计、评价,并以此为基础进行决策,合理地使用回避、转移、缓和或自留等方法有效应对各类风险,并对其实施监控,妥善处理风险事件发生后引起的不利后果,以保证预期目标顺利实现的管理过程。

(1)风险管理是一个系统、完整的过程,也是项目管理的一个重要内容。首先,在项目实施过程中,风险管理需要专人负责,以保证该项工作有序进行;其次,项目组织中的各个部门要共同参与、相互配合,以确保风险管理具体措施的有效落实。

(2)由于风险管理的主体不同、目的不同,不同主体从各自的利益出发,风险管理的侧重点也不同,所采取的方法和手段也有所区别,但是,风险管理的基本过程和原理是相同的,即一般通过风险识别、风险估计、风险应对、风险监控等一系列活动来防范风险。

2.1.2 风险管理的发展历程

虽然风险管理最初出现在与保险行业的相关事务中,但近年来已在建筑、交通、医疗、金融、通信等众多领域得到了广泛应用。本节以工程建设项目风险为重点对风险管理的发展历程进行简要的回顾。

在工程项目建设的全过程,自始至终都面临着广泛而复杂的风险因素。一方面,工程建设项目所面临的风险因素越来越多,风险因素之间以及风险因素与项目目标之间的交叉影响错综复杂;另一方面,不同工程项目以及同一项目的不同阶段所面临的风险因素也随时在发生变化,从而使得风险事故所导致的损失规模也越来越大。人们越来越认识到,工程建设项目,尤其是诸如高速铁路等大型工程项目建设实施过程中,迫切需要加强风险管理。

起初,风险管理只是局限于针对具体风险因素的应急处理,而风险管理的研究最早可追溯到公元前 916 年的共同海损制度。现代意义上系统的风险管理理论研究最早起源于美国,1931 年美国管理协会首先倡导对风险进行系统管理。在风险管理研究的发展过程中,风险管理和保险理论及实践的发展密不可分。随着风险因素日益复杂多样,学者们开始认识到,仅靠保险已不能满足风险管理工作的需要,风险管理也已不再局限于保险的范畴。20 世纪 50~60 年代,风险管理基本理论框架初步确立,此后,风险管理研究和实践逐步趋向专业化和系统化。在 1983 年的 RIMS(美国风险与保险管理协会)年会上,各国专家学者经过广泛深入地讨论,通过了“危险性风险管理 101 准则”,作为各国风险管理的一般原则,标志着风险管理研究在一般原则上逐步走向成熟。然而,针对具体风险因素的发生规律以及风险管理的应用方面的研究仍在继续深入开展之中。

在工程建设项目风险管理方面,随着风险管理研究的逐步开展,项目风险管理作为项目管理的一个重要方面,其必要性愈发突出,相关的研究工作也得到广泛开展。英国学者 C. B. Chapman 提出了将各种风险分析技术进行集成的风险工程思想,以便在较高层次上大规模地应用风险管理的研究成果,进行有效的项目管理。1983 年, D. B. Hertz 和 H. Thomas 提出项目风险管理是包括风险识别、计量、评价、再评价的一个系统过程。1987 年, R. W. Hayes 等人提出风险管理是由风险识别、风险分析及对策构成的一个系统。1990 年以来,各国项目管理组织及学者对项目风险管理工作流程和风险管理技术进行了较深入地研究。1990 年,科威特学者 J. F. Albahar 提出了一种风险管理模式——建筑工程风险管理系统(CRMS),以帮助承包人更好地认识、分析、管理风险。1994 年,欧盟提出了一种称之为 RISKMAN 的综合风险管理系统方法,其构成阶段包括风险识别、风险估计、风险评价、风险减轻措施、不可预见费估计、决策与控制等,该方法还建立了一个更加综合的框架来枚举和估计与项目有关的潜在风险因素。此外,美国的 V. M. R. Tummala 教授等人提出了一种包含风险管理五个核心要素(风险识别、风险衡量、风险估计、风险评价及风险监控)的风险管理过程方法——RMP 方法,该方法将项目风险管理过程作为一个动态过程,并可以适用项目寿命期的不同阶段。此外,英国项目经理协会(APM)及美国

项目管理协会(IPMA)都提出了各自的项目风险管理过程模型。我国学者对风险管理的系统研究起步较晚,尤其是对大型工程建设项目风险管理的系统研究相对比较缺乏。国内较早从事工程项目风险管理系统研究的是同济大学,其研究重点主要集中在大型地下工程的施工风险管理,并取得上海多条地铁以及沪—崇—苏越江隧道工程风险评估报告等较重要的成果。哈尔滨工业大学的孙成双和王要武提出了建设项目的动态风险分析方法理论,把项目寿命期风险损失与最终的收益相联系,作为风险评价的标准,以供决策者选择。该方法体现了工程风险管理的整体性,但是仍不够完善,如没有考虑风险的应对和监控等。此外,北京航空航天大学邱苑华教授对项目风险管理的过程和方法应用进行了详细介绍,主要是基于国际项目管理协会关于项目风险管理知识体系的一般流程而做出的更广泛更详细的系统阐述。

在工程建设项目风险管理系统方法和流程上,国内外也有较多学者进行了积极的探索。1997年,英国学者Chapman和Ward等提出了PRAM项目风险管理工作流程。美国项目管理协会(PMI)在PMBOK(2004版)中将项目风险管理流程分为风险管理规划(Risk Management Planning)、风险识别(Risk Identification)、定性风险分析(Qualitative Risk Analysis)、定量风险分析(Quantitative Risk Analysis)、风险应对规划(Risk Response Planning)和风险监控(Risk Monitoring and Control)六个步骤,并指出上述步骤在项目管理实践中常常是重叠和相互作用的。英国土木工程师协会(ICE)提出了RAMP工程项目管理工作流程,该流程在结构和概念上与PRAM流程类似,但更专注于工程建设领域。西班牙学者Alfredo等人提出了针对适用于工程建设项目业主方对项目进行风险管理的基于层次结构的PUMA(Project Uncertainty Mngement)方法。PUMA方法的通用管理流程分为初始(Initiation)、平衡(Balancing)、维持(Maintenance)和学习(Learning)四个层次。该方法在原理上与PRAM、RAMP及PMBOK风险管理流程基本一致,在具体实施上则体现出较好的灵活性和适用性。它在针对大型复杂项目提出了通用管理流程和方法的同时,也针对小型简单项目提出了简化的适用管理流程方法,适用于不同规模项目和对风险管理水平有不同需要的业主灵活选择使用。

在提出分阶段风险管理流程的同时,为便于在实际工程中应用,也有较多的学者在项目风险管理的集成化方面做了系统研究。德国不莱梅大学的Artem Aleshin教授从海外承包工程的角度提出了一种集成化的风险管理支持系统框架;英国的Sen、Tan和Spencer三人提出了一种基于风险管理过程的概率风险分析决策支持系统,该方法在系统中主要是集成了失效模式后果与危急识别模型(FMECA)、布尔代数方法(BRM),以及多目标决策模型。

此外,也有学者从风险分析和管理的技术方面,在积极应用专家知识库以及决策支持系统等基础上对风险管理的集成化方法进行了探索。英国学者G. Conroy提出的基于多维项目目标的同步模拟工程资源评审系统(ConSERV)就是一种集成了风险分析模型与专家知识库系统的简单集成系统,该系统可用于设计阶段的风险管理。V. M. R. Tummala等人提出了一种基于工作分解结构的集成化的风险识别专家系统。英国的J. H. M. Tah

和 V. Carr 教授提出了一个集成风险管理过程及分析技术的风险管理知识库系统,其中主要集成了模糊推理模型库、风险知识库模型、进度计划软件等数据库和软件模型等。澳大利亚的 Ali Jaafari 教授提出了一种基于项目全寿命期目标的集成便捷式工程系统框架,用于对项目的风险、不确定性和机会的管理。美国的 Leroy J. Lsidore 和 W. Edward Back 教授针对项目进度和成本目标风险,集成开发了一种多重模拟分析方法,该方法组合了事件模拟、回归分析及数值分析技术,可以使进度风险和成本风险的估计更加精确。

尽管已经有众多学者和工程技术人员对建设工程项目的风险管理进行了积极地探索和实践,但是系统的建设工程项目风险管理理论和方法的研究开展时间并不长,而且工程建设规模和复杂性越来越大,对项目风险管理工作也不断提出了新的挑战。总体来看,以下方面的研究工作尚有待进一步深入开展。

(1)风险管理基础数据的进一步积累和研究。众多的风险因素发生往往有其内在规律,最科学的方法是在掌握大量数据的基础上,采用定量方法分析其发生及造成影响的概率。但由于基础数据有限,这一工作的开展具有很大难度,未来也有大量的工作需要进一步深入开展。

(2)众多风险因素的发生与人的因素密切相关。对作为项目参与主体的人的心理和行为特点对项目目标带的不确定性进行深入研究,也是当前项目风险管理研究工作亟待深入开展的一个重要方面。

(3)风险管理自身的性质决定其具有不可避免的模糊性特征。可以预见,模糊数学理论和方法将会在风险管理理论中发挥重要作用。目前已有部分学者在这方面做了积极的探索,但基于模糊数学理论的系统化的风险分析方法尚有待进一步研究。

(4)针对不同项目特点深入研究其特定风险。建设工程项目不断向超深、超高、超大跨方向发展,不同类型项目在风险管理方面具备一定共性的同时,各自不同特点也越来越突出。因此,在发展基本的风险管理理论的同时,针对不同特点项目深入研究其特有风险具有重要意义。

我国幅员辽阔、人口规模巨大、交通供需矛盾突出,高速、安全、环保、经济、大运量的高速铁路系统在当前及今后都将发挥重要的作用。同时,高速铁路建设工程从规划、设计、施工直至竣工开通,周期长、投资大、工序繁,伴随着众多风险因素,给风险管理提出了新的挑战,本书将为此提供一些有益的参考与借鉴。

2.1.3 风险管理的过程

建设工程项目由于具有建设周期长、投资规模大、施工过程复杂等特点,比一般产品生产具有更大的风险。风险管理的主要任务就是将损失发生的不确定性减至一个可以接受的程度,然后再将剩余不确定性的责任分配给最合适承担的一方。工程风险管理主要包括五个步骤:风险识别、风险估计、风险评价、风险应对和风险监控,它是一个系统的、完整的过程,一般也是一个循环的过程,如图 2-1 所示。