

隧道工程设计施工 风险评估与实践

主 编 杜 峰

副主编 段创峰 冯 凯 张建成



中国建材工业出版社

隧道工程设计施工 风险评估与实践

主 编 杜 峰

副主编 段创峰 冯 凯 张建成



中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

隧道工程设计施工风险评估与实践/杜峰主编. --

北京: 中国建材工业出版社, 2017. 8

ISBN 978-7-5160-1972-6

I. ①隧… II. ①杜… III. ①隧道工程—隧道施工—
风险评价 IV. ①U45

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 181977 号

内 容 简 介

本书在国内外研究成果的基础上, 对我国大型隧道工程风险评估理论和风险管理标准化、实践操作方面做了系统研究与探索。本书主要内容包括风险评估理论发展、大型隧道项目风险评估管理组织体系和流程体系、隧道项目设计施工风险评估主要环节分析、隧道项目风险评估的实践应用等内容。

本书可供土木工程、交通工程等领域的设计、施工、管理等人员使用, 也可作为高校土木工程、交通工程等土建专业学生的参考资料。

隧道工程设计施工风险评估与实践

主 编 杜 峰

副 主 编 段创峰 冯 凯 张建成

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市海淀区三里河路 1 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京雁林吉兆印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 13.25

字 数: 300 千字

版 次: 2017 年 8 月第 1 版

印 次: 2017 年 8 月第 1 次

定 价: 68.00 元

本社网址: www.jcbs.com 微信公众号: zgjcgycbs

本书如出现印装质量问题, 由我社市场营销部负责调换。联系电话: (010) 88386906

本书编委会

主 编 杜 峰

副 主 编 段创峰 冯 凯 张建成

编委会成员 巴雅吉呼 顾沉颖 何 晓
刘 学 仝乐乐

前 言

随着我国人民生活节奏的日益加快和科技的快速发展,各大型建设工程项目所面临的风险日益增加,不确定因素也大量增加。在大型工程项目管理过程中,由于缺乏一套完整的方法体系参考,工程项目的风险评估在我国多凭经验办事,从而由风险所导致的损失规模逐渐加大。我国的建筑企业抵御风险能力较弱,缺少有效、规范的科学管理程序,对风险评估主要依靠经验积累,对其认识尚处初步阶段。

由于大型工程具有参与方众多、技术复杂、施工难度大、投资大以及工期长等特点,工程建设参与各方在项目实施过程中不可避免地要面临大量风险。因此,大型工程项目风险评估意义重大,工程项目建设过程中要对各种可能遇到的风险加以有效防范,以免造成不必要的损失,从而保证工程建设的顺利进行。

本书在国内外研究成果的基础上,对我国大型隧道工程风险评估理论和风险管理标准化、实践操作方面做了系统研究与探索,对于提高我国大型隧道工程建设风险评估的水平具有十分积极的意义,同时也有助于促进项目实施决策的科学化、合理化,并进一步提高项目决策的质量。

编 者

2017年6月

目 录

第 1 章 概论	1
1.1 风险评估的研究背景	2
1.2 工程项目风险评估的主要内容	4
第 2 章 风险评估理论发展	5
2.1 国外地下工程的风险评估研究	5
2.2 国外风险评估发展的主要成果及趋势	6
2.3 国内地下工程风险评估理论研究	6
2.4 目前地下工程风险研究中存在的问题及研究趋势	7
第 3 章 大型隧道项目风险评估管理组织体系和流程体系	9
3.1 建立大型隧道项目风险评估系统	9
3.1.1 风险评估的定义	9
3.1.2 风险评估的重点	10
3.1.3 风险评估系统主要环节	10
3.2 风险评估计划	12
3.2.1 风险评估计划的定义	12
3.2.2 风险评估计划的目的	12
3.2.3 风险评估计划的内容	13
3.2.4 风险评估计划的目标	13
3.2.5 工程风险评估计划的重点	13
3.3 风险评估的主要内容	14
3.3.1 一般规定	14
3.3.2 评估流程	14
3.3.3 风险源	14
3.3.4 设计阶段风险评估控制	16
3.3.5 施工阶段风险评估工作步骤	17
3.4 风险评估团队的建立及主要职责	17

第4章 隧道项目设计施工风险评估主要环节分析	19
4.1 风险识别	19
4.1.1 如何识别风险	19
4.1.2 风险识别的主要内容	19
4.2 风险分析	20
4.2.1 风险分析的方法论	20
4.2.2 风险分析的类型与方法	20
4.2.3 风险矩阵法分析	27
4.3 风险分配	29
4.3.1 涉及工程项目风险评估的单位	29
4.3.2 风险分配的原则	31
4.4 风险处理	32
4.4.1 风险处理的可选择方案	32
4.4.2 隧道工程国际常用的减低风险的手段	32
4.4.3 对风险处理可选择方案的评估	33
4.4.4 准备和执行风险处理计划	33
第5章 隧道项目风险评估的实践应用	34
5.1 风险监测与评定	34
5.2 风险记录	34
5.3 风险登记册	35
5.4 风险紧急预案应用	37
5.4.1 预警水平	37
5.4.2 行动水平	37
5.4.3 警戒水平	37
第6章 隧道远程监控系统对于风险评估的动态反馈	38
6.1 隧道项目远程监控系统简介及特点	38
6.2 现场监测数据传送及视频传送	40
6.3 隧道项目风险分析及报警	43
6.3.1 监测数据的分析处理与反馈	43
6.3.2 隧道工程风险管理模块	43
6.4 工程风险动态管理	44
6.5 文档管理	45

第7章 大型隧道工程设计施工风险评估实践	47
7.1 港珠澳大桥沉管隧道设计施工风险评估	47
7.1.1 项目概述	47
7.1.2 设计-施工总承包模式的风险分析	50
7.1.3 本项目沉管隧道风险评估综述	54
7.1.4 本项目风险评估准则	56
7.1.5 设计风险评估	57
7.1.6 施工工艺风险评估	59
7.1.7 施工阶段风险评估	77
7.2 上海外滩通道工程施工风险评估	103
7.2.1 外滩通道项目概况	103
7.2.2 外滩通道工程特点和难点	105
7.2.3 外滩通道的工程风险评估	108
第8章 隧道项目风险评估应用方法归纳与提升	192
8.1 隧道工程项目风险评估体系的形成	192
8.1.1 地下工程风险因素的分类及其相互关系	192
8.1.2 对建立外滩通道工程风险评估体系总体框架的考虑	193
8.1.3 地下工程风险评估体系框架的构成	193
8.1.4 大型隧道工程风险评估的指标体系	193
8.2 隧道工程项目风险评估主要评价模式模型和方法	196
8.2.1 总体评估评价模式、模型和方法建立的原则	196
8.2.2 评估评价模式、模型和方法的建立	196
8.3 隧道工程项目风险评估主要原则与应用	197
8.3.1 在项目组织中建立风险评估的专业职能组织	197
8.3.2 对风险评估应具有针对性	198
8.3.3 对拟采用的风险防范措施进行比较分析	198
8.3.4 对风险评估应实行动态的、全过程的控制	198
8.3.5 在对风险评估中,应将信息的获取与加工作为一项重要工作	198
8.3.6 注意各种风险防范措施的严密性和有效性	199
8.3.7 在风险管理中树立共赢理念	199
第9章 结论与展望	200
参考文献	201

第 1 章 概 论

“风险”是指在给定的条件和某一特定的时期，未来结果的变动；是事物可能结果和损失的不确定性。

现代大型工程项目设计施工管理过程中，风险无处不在。对于规模大、周期长、产品具有单件性和复杂性等特点的建设工程来说，在设计和实施过程中存在着更多不确定因素，比一般产品生产具有更高的不确定性和更大的风险，因而引入风险评估技术尤为重要。

风险评估是指项目设计和施工管理人员通过风险识别、风险分析、风险评价、风险对策及多种管理方法、技术和手段，对项目活动涉及的风险实行有效的预控制，采取主动，创造条件，尽量把风险降至最低水平，以最少的成本保证安全、可靠地实现项目的总目标。

风险评估直接影响大型项目的经济效益，做好风险评估工作，可避免许多不必要的损失，从而降低成本、控制费用、增加利润。通过风险转移，可将潜在的重大损失转移给他人，例如保险公司等。通过对风险进行恰当的分析，作出正确的预测，并采取果断措施以避免意外损失。

建设工程风险评估是对项目可能出现的风险进行主动控制和管理，其目标是实现投资、工期、质量、环境和安全的控制。现代工程风险理论认为，任何工程项目都有风险，工程风险评估是决定项目能否成功的关键因素，是提高对造价、工期控制精度和质量控制水平的主动措施，也是建设市场运行机制发挥作用的 important 保证。随着社会经济的发展和科学技术的进步，工程建设中潜在的风险程度越来越大，工程风险评估作为工程项目管理的关键因素而受到越来越广泛的重视。

风险评估分析技术始用于工程项目管理是在 20 世纪 50~60 年代，伴随着西方国家战后重建，特别是西欧经济的复苏，在欧洲兴建了一大批宇航、水电、能源、交通项目，巨大的投资使项目管理者越来越重视成本管理，而复杂的工程项目环境又使项目本身面临极多的不确定因素。如何定量地事先预计不确定性对工程项目成本的影响成为管理者的一大难题。为此，研究机构及学者们先后开发、研究了各种项目风险评估技术。随着新的评价方法的不断产生，对工程风险分析也向综合性、全面和多维的方向发展。经过几十年的理论研究与探讨以及在实际中的初步应用，国际学术界已对工程风险评估的理论达成较一致

的看法，认为工程风险评估是一个系统工程，它涉及工程的各个方面，包括风险的辨识、分析、评价、控制和管理，其目的在于通过对项目环境不确定性的研究和控制，达到降低损失、控制成本的目的。

为促进该领域的交流与合作，国际学术界定期召开有关的学术会议，交流和探讨取得的最新研究成果，国际上知名的大学和科研机构都有以工程风险分析为研究课题的学科，从而促进了工程风险理论的进一步发展。目前，工程风险评估正逐渐走向发展和实际应用的阶段。

1.1 风险评估的研究背景

近年来，在地下工程建设过程中实行安全风险评估的必要性和紧迫性已表现得十分明显。建立风险评估制度，对拟建和在建的城市地下工程项目进行设计施工风险评估，继而进行风险控制十分必要，而且应扩大到整个地下工程建设领域，主要原因如下：

- (1) 地下工程建设是一项高风险建设工程；
- (2) 地下工程建设事故频发、形势严峻，令人堪忧；
- (3) 城市地下交通和运营的风险正在进一步加大。

例如：

1. 上海地铁四号线事故（2003 年 7 月 1 日）

上海地铁四号线事故发生段为地铁董家渡段、靠黄浦江 260m 处，位于两条隧道之间的一条狭小连接通道，即旁通道。当时，竖井与旁通道的开挖顺序错误、冷冻设备出现故障导致温度回升和地下承压水导致喷砂这三方面的不利因素遇在一起，最终导致了事故的发生，如图 1-1 所示。

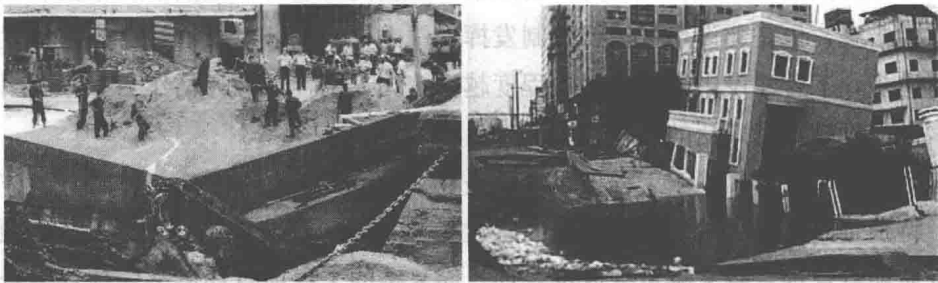


图 1-1 上海地铁四号线事故

2. 杭州地铁一号线事故（2008 年 12 月 15 日）

杭州地铁一号线事故发生在萧山区萧山风情大道出口附近，由于地铁基坑附近的地下

公用管线破裂、基坑渗漏，导致附近河水倒灌发生大面积地面塌陷，造成超过 10 人死亡，为新中国成立以来最大的地铁建造施工事故，如图 1-2 所示。

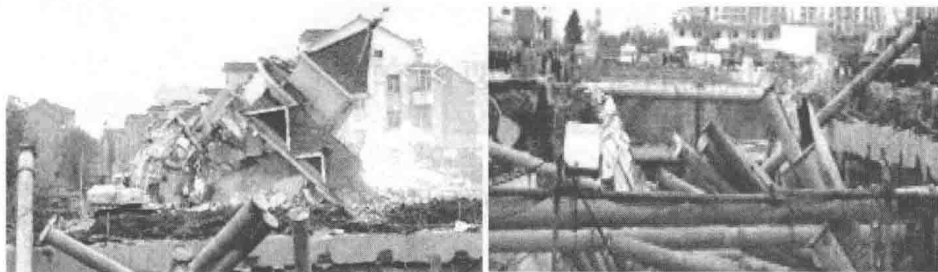


图 1-2 杭州地铁一号线事故

3. 广州地铁六号线东湖站至黄花岗站盾构区间事故（2008 年 4 月 15 日）

广州地铁六号线事故发生在广州市东湖公园附近的在建隧道。事故原因为盾构机开仓作业时有不明气体泄漏，经对事故现场的余气成分及浓度进行检测，结果显示盾构机土仓内甲烷、一氧化碳等有害气体严重超标。据此，专家初步判断，由于盾构机土仓内聚集了大量甲烷等有害气体，在开仓过程中发生爆燃事故共造成 2 死 5 伤，如图 1-3 所示。



图 1-3 广州地铁六号线事故

据规划统计，中国是目前世界上地下空间开发利用大国，并且已成为世界上隧道最多、建设发展最快的国家。中国在 21 世纪的前 20 年要建设总长约 6000km 的隧道工程，其中许多还是长大深埋隧道，因此十分需要有成熟的工程风险评估经验进行借鉴。上海地铁四号线事故及其成功修复应该说在一定程度上提高了人们的工程风险意识，以“地下工程施工与风险防范技术”为主题的“2007 第三届上海国际隧道工程研讨会”重点突出了地下工程风险防范的技术与管理，强化了地下工程与风险评估不可分割的指导思想。

对大型隧道工程实施风险评估研究的目的也就在于采用科学的风险评估手段，尽可能减少工程建设过程中各种潜在风险发生的概率以及降低风险损失的规模 and 影响。作为规模大、周期长、产品具有单件性和复杂性等特点的大型地下公共工程来说，其本身就是一项含有风险的事业，这些风险都有可能造成巨大的经济损失和人员伤亡，而我国在工程风险评估理论和工程风险管理标准化、实践操作方面的基础却相对薄弱，迫切需要加强这方面

的研究与探索,为工程建设提供科学的风险评估标准依据,这对于提高我国工程建设风险评估的水平以及提高我国工程风险意识和抵御工程风险的能力都具有十分积极的意义。

1.2 工程项目风险评估的主要内容

风险的识别、分析、分配、处理是工程项目风险评估的主要内容。

1. 风险识别

它是风险评估的第一步,是对工程项目所面临的和潜在的风险加以初步分析、判断、归类的过程。工程项目周围存在的风险是各种各样的,包括项目外部的和内部的、技术的和非技术的。这些风险存在于什么地方?发生的条件是什么?发生的可能性有多大?发生后的损失又是如何?这些在风险识别中均应有初步的分析和判断。

2. 风险分析

它是在风险识别的基础上,通过对所收集的大量资料的分析,利用概率统计理论,估计和预测风险发生的可能性和相应损失的大小。风险分析是对风险的定性及定量化分析,可为风险评估者进行风险决策、管理技术选择提供可靠的科学的数据。

3. 风险分配

工程项目的自身特性决定了其具有高风险性,工程项目风险分配是项目各方在对项目的目的、范围和功能有明确的认识及对相关风险有系统的辨识的基础上,按照一定的原则在合同中规定各方应承担的风险,据此对风险进行识别、预防和控制,并对风险管理者进行激励的过程。风险在项目各方(主要是业主、设计、施工、监理等各方)的合理分配是风险有效防控的前提。

4. 风险处理

它就是在风险发生时,实施风险评估计划中的预定措施。风险处理措施包括两类:一类是在风险发生前,针对风险因素采取控制措施,以消除或减轻风险,其具体的措施包括:规避、缓解、分散、抑制和利用等;另一类是在风险发生前,通过财务安排来减轻风险对项目目标实现程度的影响,其具体的措施有:自留、转移等。

第2章 风险评估理论发展

2.1 国外地下工程的风险评估研究

风险评估在工程项目上的应用研究相对于风险评估的理论研究,尤其是地下工程方面,其进展主要在20世纪70年代以后,地下工程风险的研究取得了一定的成果,但也多以理念的建立和定性的研究为主,而定量的研究往往止步于可靠度的计算,如何进一步达到技术与经济指标的结合,目前的研究成果不是特别多。地下工程的风险评估分析的代表人物是美国的 Einstein. H. H, 他曾经撰写多篇有价值的文献,诸如《Geological Model for Tunnel Cost Model》(1974)、《Risk and Risk Analysis in Rock Engineering》(1998),主要贡献是指出了隧道工程风险分析的特点和应遵循的理念。

20世纪80年代以来,风险评估的理论研究和应用发展地较快,有些风险评估研究专家曾预言,风险评估理论将会替代保险评估理论,风险评估理论将会应用到各个领域。

在美、英等发达国家,风险评估研究十分活跃。1983年,美国风险与保险管理协会(简称 RIMS)年会上,世界各国学者共同讨论并通过了“101条风险管理准则”,以作为各国风险评估管理的一般准则。其中包括:风险识别与衡量、风险控制、风险财务处理、索赔管理、职工福利、退休年金、国际风险管理、行政事务处理、保险单条款安排技巧、交流和管理哲学等。英国 C. B. Chapman 教授在《Risk Analysis for Large Projects: Model, Method and Cases》一书中提出了“风险工程”的概念。风险工程是对各种风险分析技术的集成,以更有效地进行风险评估为目的,使得在较高层次上大规模地应用风险评估研究成果成为可能。与此同时,风险评估理论的应用也十分普遍。大型工程项目的立项决策、工程结构设计、工程投标承包等过程中也广泛地进行风险分析和研究。

1987年,为推动风险管理理论在发展中国家的推广和应用,联合国出版了关于风险评估管理的研究报告——《The Promotion of Risk Management in Developing Countries》,此后,其影响较大。如,在尼日利亚风险评估管理的发展极为迅速,并取得实际效果。1991年,学者 J. O. Irukwn 出版了著作《Risk Management in Deveoping Country》,该书

系统地阐述了风险评估管理的基本理论,并结合发展中国家的国情进行了剖析和说明。

国际隧道协会(下称国际隧协)也在2002年10月由Sren Degn Eskesen和Per Tengborg等撰写了《Guidelines for Tunnel Risk Management》,为隧道工程(以岩石隧道为主)的风险管理提供了一整套参照标准和方法。2004年国际隧协年会专门设置了安全、费用与风险的专题,J. Reilly and J. Brown提交了题为“Management and Control of Cost and Risk for Tunneling and Infrastructure Projects”的论文。

2.2 国外风险评估发展的主要成果及趋势

自2004年以来,安全、费用与风险已成为国际隧协每年年会的主题。地下工程安全风险评估在地下工程中的应用研究正在美国、欧洲积极开展,欧共体行政院于1992年、意大利政府于1996年发布了相应的指令,有些国家和机构已编写出隧道工程风险评估的规范和法规:

- (1) 国际隧协2004年发布了风险评估的指导方法;
- (2) 英国隧协和保险业协会于2003年9月联合发布了《英国隧道工程建设风险管理联合规范》;

(3) 国际隧道工程保险集团(简称ITIG)于2006年1月发布了《隧道工程风险管理实践规程》,在实际工程应用方面主要由各个岩土工程咨询公司进行实施;

(4) 意大利GeoDATA公司针对地下工程施工风险评估推出了名为GDMS(GeoData Master System)的信息化管理平台;

(5) 从开发的软件和应用方面来看,已经开发的风险评估软件有美国的“Analytical Power Tools”系列软件、英国的“RiskNet”软件、挪威的“Dyn-Risk”软件、芬兰的“Riskman”软件等;

(6) 国外风险评估发展趋势:

- ① 风险评估正成为大型项目发展中的一个例程序;
- ② 风险评估与项目管理日趋结合;
- ③ 风险评估制定强制性的法规,特别是针对施工安全的法规。

2.3 国内地下工程风险评估理论研究

我国台湾地区风险评估理论研究的早期代表人物是美籍华人段开龄博士,他在台湾地区推动了风险评估运动,其后宋明哲等做出了非常大的贡献,撰写了《风险评估》

(1984)等著作,但是目前台湾地区的风险研究主要还仅限于理论研究,实际应用的例子比较少。

我国香港地区的风险评估研究成果主要集中在岩土工程的应用上。由于香港的地质情况特殊,岩土工程问题非常严重,尤其滑坡等地质灾害发生概率高,因此,如何对岩土工程病害进行防治成为了风险研究的热点,相关的成果也很多,但主要是以可靠度理论作为依托,并开始逐步实现环境、经济、技术相结合的风险定量研究。

相比之下,我国内地的风险评估研究起步较晚,从20世纪80年代才开始从美国等西方发达国家引入风险评估思想。由于过去的计划经济体制,大型工程原材料的价格由国家控制,国家是唯一的投资主体,企业没有独立的经济效益,风险由国家承担。随着社会主义市场经济体制的逐步完善,对风险评估的研究开始在学术界成为了一个热点,在工程项目、国际工程、金融、房地产等领域逐步开展应用研究,取得了较为明显的效果,并以三峡工程为代表,在大型水利工程中首先获得应用,取得了一定的基础性资料。

清华大学的郭仲伟教授是国内引入风险分析理论的主要代表,他在1987年所撰写的《风险分析与决策》(1987)一书中详细地介绍了风险分析的理论和方法,对国内外研究成果做了全面的综述,至今仍有很高的参考价值。天津大学于九如教授结合三峡工程风险分析成果,撰写了《投资项目风险分析》(1997)一书,为风险分析理论在大型工程中的应用做了理论上的探讨。

近年来,我国风险评估理论研究的重点也已经逐渐转移到风险定量分析上来,并取得了不少的成果。姜青舫在其《风险度量原理》(2000)一书中,对风险的定义提出了新的数学描述,用数学的方法给出了风险度量的理论方法。邱苑华在其《管理决策与应用熵学》(2002)中提出将热力学中“熵”的概念引入风险评价和决策中来,为评价目标的不确定性提供了一种验证的手段。

2.4 目前地下工程风险研究中存在的问题及研究趋势

2003年,我国开始针对国内隧道工程提出要考虑风险评估,特别是在上海地铁四号线发生事故后,中国铁路及地铁工程都加强了对风险评估的研究。

2004年5月,中华人民共和国原铁道部在成都召开历史上第一次风险评估讨论会,研究宜万线野三关隧道的风险问题。自此,原铁道部开始制定“铁路隧道风险评估指南”(后定为“铁路隧道风险管理暂行规定”)。

2004年11月,中国工程院与香港工程师学会在香港联合举行国际工程管理论坛,会上有多篇论文讨论风险评估管理。同时(2004年11月),在中国土木工程学会隧道分会年会中成立了“风险管理小组”。

2005年,中国土木工程学会召开了我国第一次全国范围的地下工程安全风险分析研讨会,推动了地下工程安全风险评估的全面开展。安全风险评估管理的实际应用在近些年得到迅速发展,特别是在地下工程建设方面,一些新建地铁、隧道等项目大都进行了风险分析与评估。总体上,我国地下工程安全风险评估研究与实践已经取得了实质性进展,在某些工程中确有显著成绩,例如上海外滩地下通道顺利完成,宜万线373km沿线有大小100条岩溶隧道的铁路圆了100多年的人民愿望,川汉铁路也在加强风险管理下通车。然而,就全国范围的地下工程而言,目前还远远没有达到“风险评估化解地下工程建设之痛”的程度。地下工程风险研究的特点和存在的问题如下:

- (1) 主要开展的是风险分析,并局限于定性分析;
- (2) 对风险预警和控制方法研究不够,仅实现监测功能,而不能“控制”,没有整合成统一的安全风险评估系统;
- (3) 缺乏坚实的地质地理信息系统和符合工程实际地质、水文地质和环境条件的风险数据库系统;
- (4) 缺乏规范的安全风险评估体系;
- (5) 工程安全风险评估专业队伍不够规范,专业水平参差不齐;
- (6) 风险评估相关技术规范、标准不符合目前地下工程发展现状;
- (7) 缺乏合适的信息化安全风险管理平台。

针对以上问题,我国地下工程风险评估研究与实践的重点与趋势分析如下:

- (1) 加强针对地下工程风险评估的法规建设工作;
- (2) 推行风险评估计划,有组织地将风险评估作为地下工程建设管理的一个必要组成部分;
- (3) 风险评估要有基于信息化技术的风险管理及预警决策支持系统;
- (4) 加强地下工程安全风险评估以及重大事故预测预报和防治技术的研究。

第3章 大型隧道项目风险评估

管理组织体系和流程体系

3.1 建立大型隧道项目风险评估系统

3.1.1 风险评估的定义

风险评估在不同的规范中有不同的定义。在国际隧道协会（简称 ITA）《隧道风险管理指南》中，风险评估被定义为一个包括风险识别，风险分析，风险估计，风险消除、减弱或者控制的集合名词。在国际隧道工程保险集团（简称 ITIG）编写的《隧道工程风险评估操作标准手册》中，它的定义如下：

风险评估是一个系统的过程，包括：

- （1）通过风险评估进行灾害及相关风险的区分，以及这部分支出对于项目费用和工程进程的影响，包括对第三方的影响；
- （2）风险的量化包括工程进程及费用相关联的部分；
- （3）已明确的管理计划中排除或减轻风险的预防措施；
- （4）确定可采用的风险控制方法；
- （5）将风险分配给合约中的不同责任方。

对于本书来说，风险可定义为灾害的严重性和可能性的结合，可表示为：

$$\text{风险} = \text{风险后果} / (\text{灾害严重性} \times \text{灾害发生的可能性})$$

在《澳大利亚/新西兰风险评估标准文献（AS/NZS 4360:2004）》中，风险评估被定义为一种在减少损失的同时获取最大利益的管理方式。对于一个好的“评估”过程，风险评估本来就应该应该是其必要的一部分。乃至对于一个公司或项目的管理，风险评估都应该是其必要的一部分。

对于风险评估本身，要想取得最有效的效果，风险评估应该成为一个项目或者组织的一部分；应深入一个项目的指导思想、实践和实施过程之中；风险评估不应该被视为一个独立的管理行为，风险评估是一个反复实现的过程，包括一系列的步骤，在这些步骤按顺