

“十二五”国家重点图书出版规划项目
“十一五”国家科技支撑计划重点项目

综合风险防范关键技术与示范丛书

综合风险防范

标准、模型与应用

姚庆海 李 宁 刘玉峰 等 著



科学出版社

综合风险防范关键技术与示范丛书

综合风险防范

标准、模型与应用

姚庆海 李 宁 刘玉峰 等 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是“十一五”国家科技支撑计划重点项目“综合风险防范关键技术研究”的部分研究成果,丛书之一,主要对综合风险分类及标准、巨灾保险数据采集规范、石油石化行业综合风险分类标准以及巨灾风险管理模型进行了深入的阐述和探讨,并在农业风险、环境污染风险、中国高速铁路承运人风险以及企业全面风险管理等领域进行了风险管理方面的应用研究。综合风险分类标准、巨灾保险数据标准以及巨灾风险管理模型建设是一项非常复杂的工作,是灾害风险科学和技术研究领域的新方向,做好这些工作对于进一步提高我国综合风险管理水平具有十分重要的意义。

本书可供灾害科学、风险管理、应急技术、防灾减灾、保险、生态、能源、农业等领域的政府公务人员、科研和工程技术人员、企业管理人员以及高等院校的师生等参考,也可作为高等院校相关专业研究生的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

综合风险防范:标准、模型与应用/姚庆海等著. —北京:科学出版社,2011
(综合风险防范关键技术研究与示范丛书)

ISBN 978-7-03-030725-5

I. 综… II. 姚… III. 灾害管理—风险管理 IV. X4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 059010 号

责任编辑:王倩 张月鸿 李敏 王晓光 张震/责任校对:林青梅

责任印制:钱玉芬/封面设计:王浩

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 5 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2011 年 5 月第一次印刷 印张:14 1/4 插页:2

印数:1—2 000 字数:350 000

定价:60.00 元

如有印装质量问题,我社负责调换

总 序

综合风险防范 (integrated risk governance) 的研究源于 21 世纪初。2003 年国际风险管理理事会 (International Risk Governance Council, IRGC) 在瑞士日内瓦成立。我作为这一国际组织的理事, 代表中国政府参加了该组织成立以来的一些重要活动, 从中了解了这一领域最为突出的特色: 一是强调从风险管理 (risk management) 转移到风险防范 (risk governance); 二是强调“综合”分析和对策的制定, 从而实现对可能出现的全球风险提出防范措施, 为决策者特别是政府的决策者提供防范新风险的对策。中国的综合风险防范研究起步于 2005 年, 这一年国际全球环境变化人文因素计划中国国家委员会 (Chinese National Committee for the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change, CNC-IHDP) 成立, 在这一委员会中, 我们设立了一个综合风险工作组 (Integrated Risk Working Group, CNC-IHDP-IR)。自此, 中国综合风险防范科技工作逐渐开展起来。

CNC-IHDP-IR 成立以来, 积极组织国内相关领域的专家, 充分论证并提出了开展综合风险防范科技项目的建议书。2006 年下半年, 科学技术部经过组织专家广泛论证, 在农村科技领域, 设置了“十一五”国家科技支撑计划重点项目“综合风险防范关键技术与示范”(2006~2010 年)(2006BAD20B00)。该项目由教育部科学技术司牵头组织执行, 北京师范大学、中国科学院地理科学与资源研究所、民政部国家减灾中心、中国保险行业协会、北京大学、中国农业大学、武汉大学等单位通过负责 7 个课题, 承担了中国第一个综合风险防范领域的重要科技支撑计划项目。北京师范大学地表过程与资源生态国家重点实验室主任史培军教授被教育部科学技术司聘为这一项目专家组的组长, 承担了组织和协调这一项目实施的工作。与此同时, CNC-IHDP-IR 借 2006 年在中国召开国际全球环境变化人文因素计划 (IHDP) 北京区域会议和地球系统科学联盟 (Earth System Science Partnership, ESSP) 北京会议之际, 通过 CNC-IHDP 向 IHDP 科学委员会主席 Oran Young 教授提出, 在 IHDP 设立的核心科学计划中, 设置全球环境变化下的“综合风险防范”研究领域。经过近 4 年的艰苦努力, 关于这一科学计划的建议于 2007 年被纳入 IHDP 新 10 年 (2005~2015 年) 战略框架内容; 于 2008 年被设为 IHDP 新 10 年战略行动计划的一个研究主题; 于 2009 年被设为 IHDP 新 10 年核心科学计划之开拓者计划开始执行; 于 2010 年 9 月被正式设为 IHDP 新 10 年核心科学计划, 其核心科学计划报

告——《综合风险防范报告》(Integrated Risk Governance Project) 在 IHDP 总部德国波恩正式公开出版。它是中国科学家参加全球变化研究 20 多年来,首次在全球变化四大科学计划[国际地圈生物圈计划(International Geosphere-Biosphere Program, IGBP)、世界气候研究计划(World Climate Research Programme, WCRP)、国际全球环境变化人文因素计划(IHDP)、生物多样性计划(Biological Diversity Plan, DIVERSITAS)]中起主导作用的科学计划,亦是全球第一个综合风险防范的科学计划。它与 2010 年启动的由国际科学理事会、国际社会科学理事会和联合国国际减灾战略秘书处联合主导的“综合灾害风险研究”(Integrated Research on Disaster Risk, IRDR)计划共同构成了当今世界开展综合风险防范研究的两大国际化平台。

《综合风险防范关键技术与示范丛书》是前述相关单位承担“十一五”国家科技支撑计划重点项目——“综合风险防范关键技术与示范”所取得的部分成果。丛书包括《综合风险防范——科学、技术与示范》、《综合风险防范——标准、模型与应用》、《综合风险防范——搜索、模拟与制图》、《综合风险防范——数据库、风险地图与网络平台》、《综合风险防范——中国综合自然灾害救助保障体系》、《综合风险防范——中国综合自然灾害风险转移体系》、《综合风险防范——中国综合气候变化风险》、《综合风险防范——中国综合能源与水资源保障风险》、《综合风险防范——中国综合生态与食物安全风险》与《中国自然灾害风险地图集》10 个分册,较为全面地展示了中国综合风险防范研究领域所取得的最新成果(特别指出,本研究内容及数据的提取只涉及中国内地 31 个省、自治区、直辖市,暂未包括香港、澳门和台湾地区)。丛书的内容主要包括综合风险分析与评价模型体系、信息搜索与网络信息管理技术、模拟与仿真技术、自动制图技术、信息集成技术、综合能源与水资源保障风险防范、综合食物与生态安全风险防范、综合全球贸易与全球环境变化风险防范、综合自然灾害风险救助与保险体系和中国综合风险防范模式。这些研究成果初步奠定了中国综合风险防范研究的基础,为进一步开展该领域的研究提供了较为丰富的信息、理论和技术。然而,正是由于这一领域的研究才刚刚起步,这套丛书中阐述的理论、方法和开发的技术,还有许多不完善之处,诚请广大同行和读者给予批评指正。在此,对参与这项研究并取得丰硕成果的广大科技工作者表示热烈的祝贺,并期盼中国综合风险防范研究能取得更多的创新成就,为提高中国及全世界的综合风险防范水平和能力作出更大的贡献!

国务院参事、科技部原副部长

刘燕华

2011 年 2 月

目 录

总序

第1章 综合风险分类	1
1.1 综合风险分类的概念	1
1.2 分类的基本原理和方法	24
1.3 综合风险分类的数量化方法	32
1.4 分类标准	49
1.5 主要结论与存在的问题	53
第2章 中国巨灾保险数据标准与巨灾风险管理	57
2.1 中国巨灾风险与巨灾保险	57
2.2 巨灾风险的量化管理	60
2.3 《巨灾保险数据采集规范》及其应用	64
2.4 《巨灾保险数据采集规范》的使用方法	71
附录	80
第3章 石油石化行业综合风险分类标准研究	88
3.1 行业综合风险分类技术综述	88
3.2 石油石化行业综合风险状况	90
3.3 石油石化行业综合风险分类研究	95
3.4 石油石化行业巨灾保险数据采集规范	114
第4章 巨灾损失风险模型在灾害风险管理中的应用	123
4.1 巨灾模型发展史	123
4.2 巨灾模型原理	125
4.3 数据标准与巨灾模型应用	134
4.4 模型的可靠性	137
4.5 巨灾损失风险模型在灾害管理中的广泛运用	138
第5章 巨灾保险与再保险风险管理技术研究	148
5.1 保险原理	148
5.2 巨灾保险	156
第6章 亚太区的农业保险与农业风险管理	165
6.1 农业和农业保险	165
6.2 政府的角色	166
6.3 实务中的困难	168
6.4 农业保险分类	169

6.5	数据标准与农业保险风险评估	172
6.6	未来展望	174
第7章	中国环境污染风险的特征及环境污染责任保险制度研究	175
7.1	中国环境污染风险现状	175
7.2	环境污染责任保险与环境风险管理的互动机制	181
7.3	环境污染责任保险制度的国际经验和中国实践	185
7.4	对中国环境污染责任保险制度发展的建议和展望	191
第8章	中国高速铁路承运人的风险管理	196
8.1	中国高速铁路的风险分析	196
8.2	国外铁路承运人风险管理现状	197
8.3	中国铁路承运人责任保险发展建议	202
第9章	企业全面风险管理体系架构研究	204
9.1	企业全面风险管理内涵	205
9.2	全面风险管理的演进	206
9.3	全面风险管理体系架构内容	208
9.4	结语	214
参考文献		215
后记		219

第 1 章 综合风险分类^{*}

本章基于风险的认知过程，采用数量化理论方法对风险分类进行了研究。通过基于人类对风险属性的感知得到的判断矩阵，采用 Hayashi 数量化理论Ⅲ进行数据源转化，得到不同风险的得分，绘制风险分类图。通过风险距离聚类，将不同的风险通过阈值选取分为不同的风险类别，配合分类方法建立了相应的计算程序，为风险分类的定量化提供了一种可操作的方法。

该分类以建立体现风险过程理念的矩阵为基础，不仅能够分出合理的类别，同时，还可根据分类需求选择阈值调节分类的类型数量。同时，使用数量化的理论描述风险问题，比只用定性描述的方式对风险进行分类具有更客观、操作性更强的特点，该方法为多属性的风险分析进行了有益的探索。该风险分类结果体现国际风险管理理事会（IRGC）的风险管理思想。由于 IRGC 的风险管理框架具有通用性，因此可与我国风险管理经验相结合，提出适合我国的风险管理框架，对风险管理的理论和实践研究具有一定意义。

1.1 综合风险分类的概念

“风险”是一个古老的术语，英文为 risk。当今社会，我们越来越习惯于使用“风险”这个词，如投资风险、市场风险、金融风险、信用风险、技术风险、环境风险、工程风险、自然灾害风险、健康风险、决策风险等。随着经济社会的发展以及人类生活环境的变化，越来越多的事实表明，我们正进入一个复杂的、瞬息万变而又充满诸多不确定性的风险时代，正如 Ulrich Beck 所预言——“人类社会正进入一个风险社会”。史培军等（2005a）认为我们正处在现代风险的时代，表现出“影响面大、高度不确定性、综合性突出、回旋余地小”四大特点。面对全社会日益严重的现代风险，有效地加强管理和防范风险显得尤为迫切。

目前人们对风险管理的整个过程有不同的描述。例如，1983 年美国科学院公布了风险评价的四段法：危险辨认、暴露评估、剂量—反应评估、风险描述（Vose, 2001）；国际风险管理理事会（IRGC）在 2005 年提出风险治理包括预评估、评估、管理三步骤（Renn, 2005）。但大家普遍接受的风险管理过程包括风险识别、风险分析评价、风险管理等。风险分析评价是风险管理的重要环节，很多人往往都强调风险分析的重要性，而忽略了风险识别和风险分类。风险识别是整个风险管理的第一步，是基础，而风险分类更能够

^{*} 本章作者：地表过程与资源生态国家重点实验室，民政部/教育部减灾与应急管理研究院的李宁、张鹏。

深化人们对风险的认识,促进风险基础数据库的建设,提高人们的风险管理水平。因此,为了支持对现代风险的识别与分类,从宏观层面加强风险基础数据库的建设,科技部开展了综合风险防范(IRG)关键技术与示范——综合风险分类与评价技术研究子项目课题。本章主要针对风险的定义和分类进行探讨和研究。

1.1.1 风险

风险这个词的来源模糊,充满争议。“风险”在字典的定义是“生命与财产损失或损伤的可能性”。但各个领域因为学科背景和研究问题角度不同,或者对风险的理解和认知程度不同,所以目前学术界对风险的定义并不统一,曾经有学者如邹辉文等(2002)、郭晓亭等(2004)作过归纳。

本文综合各学者的研究,将风险的定义归纳为以下五类:①风险是未来结果的不确定性;②风险是未来损失大小的不确定性;③把风险描述成未来事件发生概率和可能造成的后果的二维框架;④从心理学、社会学的角度解释风险;⑤从风险的构建要素来定义风险。

1. 风险是未来结果的不确定性

把风险看成是未来结果的不确定性的学者,有 Knight、Williams、Mowbray、Bromiley 等,而且他们认为这种不确定性的未来结果,可能是好的结果,也可能是坏的结果。Knight 还严格地区分了风险与不确定性的区别,认为风险是已知概率的不确定性。朱小宗把风险定义为未来结果的不确定性或波动性,如未来收益、资产或者债务价值的波动性,它直接与金融市场的波动性相关(朱小宗,2005)。风险的上述界定在经济、金融领域有很大影响,一个很经典的话就是“风险越大、收益越大”,也就是说有风险存在,既可能获益,也可能是损失。

2. 风险是未来损失大小的不确定性

Wald 认为风险就是当采用一个特别的决策函数时,由错误的最终决策而产生的预期实验成本和预期损失之和。J. S. Rosenbloom 将风险定义为损失的不确定性,F. G. Crane 认为风险意味着未来损失的不确定性。Markowitz 和 Sharp 提出使用方差衡量投资组合风险的原则,第一次提供了刻画风险数量的定量指标,后来他在排除超过期望值的情况下,提出下方风险概念。Fishburn 提出了下偏矩法,Konno 发展了绝对偏差法。1984 年,联合国教科文组织(UNESCO)将自然灾害风险定义为:由于某种特定的自然灾害对经济、社会、人口导致的损失。于惠春(2000)把风险描述成在风险试验中种种损失结果的概念分布特征。他们对风险的定义都侧重造成损失程度的不确定性。

3. 把风险描述成未来事件发生概率和可能造成的后果的二维框架

从二维的角度来认识和定义风险,目前在很多领域得到了比较广泛的认同。1998 年出台的巴塞尔资本协议就要求银行以基于市场风险的 VaR 模型进行内部估算,并根据这个内

部估算来制备相应的风险准备金。VaR 将损失大小与损失发生的概率综合起来考虑，生动地刻画了风险的二维属性——风险发生的可能性和损失程度。朱淑珍也提出风险是指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。也就是说，风险是由损失发生的可能性与损失程度两个指标进行刻画。另外，在环境风险评价领域，把风险 R 看成是事故发生概率 P 与事故造成的环境（或健康）后果 C 的乘积。另外在自然灾害领域、生产安全领域等，人们普遍接受的风险定义为：不利事件发生的可能性以及造成财产损失或人员伤亡的程度，如任鲁川等（2004）、曲国胜等（2006）、黄崇福（2005）、Huang（2007）。基于此，他们对风险的度量一般都是危险度乘以易损性。

4. 从心理学、社会学的角度解释风险

Douglas 等认为风险是群体对危险的认知。在当代社会，风险实际上并没有增多，也没有加剧，相反仅仅是被察觉、被意识到的风险增多和加剧了。社会学家卢曼也认为风险是一种认知或理解的形式，但强调风险并非一直伴随着各种文化，而是在具有崭新特征的 20 世纪晚期，因为全新问题的出现而产生的。艾瓦尔德则认为，“任何事情本身都不是风险，世界上也本无风险。但是在另一方面，任何事情都能成为风险，这端赖于人们如何分析危险，考虑事件。”（斯科特·拉什，2002）贝克（2002）则从现代性来揭示风险的本质，认为风险是“一种应对现代化本身诱致和带来的灾难与不安全的系统方法。与以前的危险不同的是，风险是具有威胁性的现代化力量以及现代化造成的怀疑全球化所引发的结果。它们在政治上具有反思性。”

5. 从风险的构建要素来定义风险

风险因素、风险事件和风险结果是风险的基本构成要素。根据风险的形成机理，郭晓亭等（2004）将风险定义为：风险是在一定时间内，以相应的风险因素为必要条件，以相应的风险事件为充分条件，有关行为主体承受相应的风险结果的可能性。叶青等（2000）认为，风险的内涵在于它是在一定时间内，由风险因素、风险事故和风险结果递进联系而呈现的可能性。

本章认为，应该从系统论的角度刻画和理解风险。风险的本质是群体感知不利事件的动力学过程（借鉴实践在哲学中的定义）：首先风险的产生过程具有明显的动力学特征，从风险因素诱发风险事件，风险事件作用风险承担体，最后导致风险结果等，风险的构建要素单向递进，而且风险结果表现为一种状态分布方程（风险分布函数）；其次风险的状况还与群体感知密切相关，因为风险还是一种心理建构，风险是由人类参与者创造和选择的。一个风险，对于有的人来说可能造成损失，但对有的人来说是机会。例如，台风来临对一些房屋不牢固的人群有很大风险，但对于坚固的大型水库（不可能决堤），台风带来降雨，就是一种资源。风险被群体感知并采取相应行动也类似一种动力学过程，从群体感知到风险识别、风险评价、风险管理等，单向递进，如图 1-1 所示。

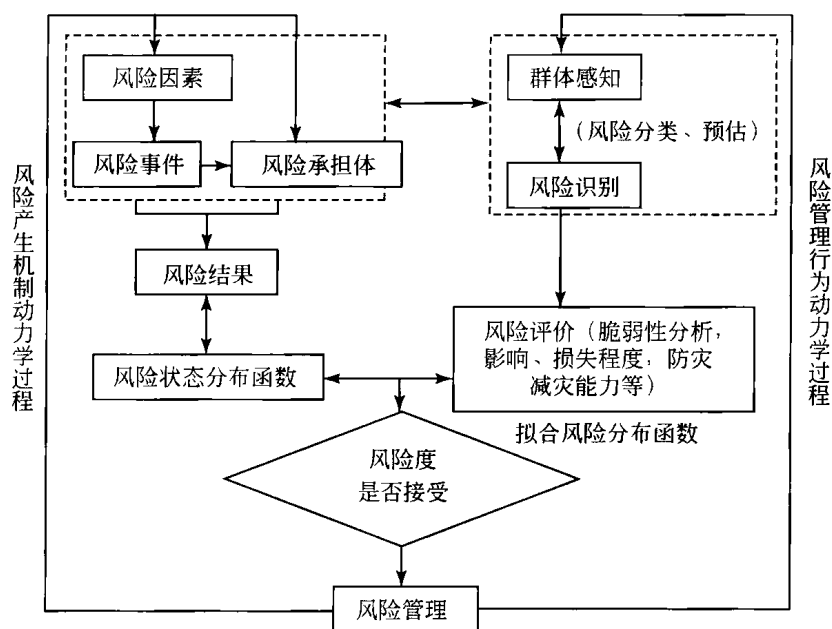


图 1-1 风险表征为动力学过程示意图

1.1.2 综合风险

现代社会的风险损失影响程度大、影响面广，其范围从地域性到区域性，甚至造成全球性的“风险”。而且造成这种损失的原因具有综合性，它既包括自然力的作用，如物理、化学和生物过程，也包括社会政治、经济、文化和道德过程，风险过程高度复杂。灾害要素因子的耦合性（coupling）、因子之间作用机制的模糊性（ambiguity）、损失的不确定性（uncertainty）表现更加突出。现代风险中的因果关系已经不再是简单的线性关系，风险事件已经由单因果的形式发展为多因果的形式。此外，风险的管理办法也具有独特性。现代风险表现出极强的跨门类、跨学科、跨领域的综合性。过去对风险事件的分门别类的管理方式被综合风险管理模式取代，综合风险不易预测，难以控制。现代社会的承载力、自然资源和生态环境的承载力都已经接近极限，现代人在风险事件面前表现出极度的脆弱性和低恢复能力，这些特点使现代社会成为一个风险社会，人们与风险共存。

另外，现代风险的特点还表现在风险的时空空维方面。基于时间维度考虑，现代风险时间延续性和社会发展同始终。风险是相对于人类历史而言的，人类的历史是不断和风险作斗争的历史，现代社会是风险型社会，它既包括诸如地震、洪水、台风和泥石流等这些传统风险，也涉及生态安全、资源能源安全甚至恐怖主义等现代风险。而且传统风险和现代风险具有多样性和交叉性，许多复合型的灾害既包括传统意义的自然风险，也包括现代意义的社会风险。例如，社会政治制度风险、经济制度风险、法律制度风险以及人的心理风险等，它的复杂性表现在灾害种类的时空组合的多样性和各种灾害种类之间作用的随机性。基于空间维度考虑，综合风险空间范围具有广域性，可从地域性的风险演变为全球性的风险。例如，全球气候风险、禽流感等。风险范围不仅涉及大气

圈、水圈、生物圈、地圈等空间领域，而且还包括这些圈层中人地相互作用所带来的全球性的风险。基于人们对风险的信息获取和风险致灾因子辨识角度考虑，风险是发生在一定时间和空间对人类造成损失的不确定性事件。人们对风险的感知和控制是在一定的时间和空间中进行的。玛丽·道格拉斯和阿隆·维达斯基认为在现代社会，风险并没有增加，相反的是被觉察、意识到了的风险增加了，风险集合具有有界性，而风险感知具有无限性。

1.1.3 综合风险管理

现代社会的风险较之传统风险的本质特点是：风险的多样性和复杂性、风险的不可感知性、风险的不确定性和不可预测性、风险的全球性和风险的反身性（科技发展与现代风险研究课题组，2005）。显然，传统的仅按照风险诱因或损失对象等的单一风险研究，都不足以对风险进行全面刻画，综合风险管理的研究很有必要。

在全球化的背景下，现代风险所造成的影响范围更大，因果关系更复杂，表现出极强的跨门类、跨学科、跨领域的综合性。过去对风险事件的分门别类的管理已经不能适应现代风险管理的需求，只有从综合的角度研究和管理现代风险，才能更有效提高防范风险的能力。

综合风险管理理论有狭义和广义两种不同的解释。狭义解释为：综合管理是对各种风险统一进行管理；协调各种资源和力量对某种风险进行管理。前者注重研究不同风险的相关性，重视不同灾种的叠合作用；后者注重研究某种风险涉及的方方面面。广义的综合风险管理是一种大综合，既重视不同灾种的叠合作用，也强调协调各种资源和力量。“综合风险管理”这一概念更多地涉及多种类型风险，而单一类型风险的综合管理，其更准确的表述应该用“风险综合管理”（石岳等，2008）。

1.1.4 综合风险分类

面对社会日益增加的各种风险，我国必须建立转型期间的综合风险管理体系，增强综合风险管理能力。与此同时，风险分类是综合风险管理不可缺少的基础性工作。为此，综合风险分类研究得到科技部“十一五”科技支撑项目——“综合风险防范和示范”（2006BAD20B01）的支持。

1. 综合风险分类的必要性

1) 风险分类有利于深化对风险本质的认识

风险分类，实际上是对风险本质进行更深层次的解析和刻画，可以加深公众对风险本质的理解和把握。我国正处于经济社会发展的转型期，也是各类风险日益凸现的时期，如自然灾害、环境污染、安全事故、公共卫生安全、资源短缺、金融市场波动、信息网络安全等，这些风险问题对我国经济社会健康协调可持续发展构成严重威胁。面对日益严重的各类风险，提高公众风险意识水平，增强综合风险管理水平显得尤为紧迫。风险分类对深

化公众对风险本质的理解，提高公众风险意识水平很有帮助。

2) 风险分类有利于提高风险分析水平

首先，风险分类是风险识别的重要组成部分，是风险分析、风险管理的前提和基础。例如，在风险识别时，针对具体风险，危险源确定之后，以风险诱因进行风险类型框定，为进一步作风险分析奠定基础。这个过程就像医生给病人看病，找出病因对症下药一样，至关重要。

其次，风险分类是加强风险基础数据库建设、提高风险分析水平的重要保障。随着概率论和数理统计以及其他相关应用数学分支学科的发展，人们对风险的研究逐渐从定性朝定量方向发展，而进行定量风险评价的重要前提是历史数据资料的积累，利用数理方法，对历史数据资料进行模型构建，推算风险事件发生的概率和可能造成的后果，最后确定风险度。所以从国家宏观层面，研究风险分类，按照分门别类的方式，进行顶层设计，逐步建立各类风险基础数据库，提高风险分析评估水平，显得尤为迫切。现在很多发达国家正在进行风险数据库的研究和建设，如美国、日本等。

3) 风险分类有利于增强社会应急处置风险能力

纵观我国现行行政管理部门，会发现现在行政管理部门的分类与风险按诱因分类有些相似，国家减灾委员会是我国应对自然灾害风险最高行政机构，各类自然灾害风险的行政管理，依照风险源因子仍然由与此相关的部、委、局负责管理。例如，中国地震局负责地震灾害的风险管理，中国气象局负责气象灾害的风险管理，国土资源部负责滑坡、泥石流灾害的风险管理等，其他领域如金融风险由中央银行、中国证监会等部门负责，市场风险由国家发改委、商务部等多个部门负责。根据我国面临日益严重的风险的实际情况，深入研究各类风险的特征以及产生原因，科学合理地划分风险分类体系，并针对各类不同的风险类型，制定详细的风险分析业务流程和应急处置程序，必将大大提高政府和公众的风险管理水平以及应急处置能力。

2. 风险识别与分类

1) 风险识别的重要性

风险识别是风险分类的第一步，也是风险管理的基础。只有在正确识别出自身所面临的风险的基础上，人们才能够主动选择适当有效的方法进行处理。

2) 风险识别的内容

(1) 感知风险。通过调查和了解，识别风险的存在，通过调查，了解面临的财产风险、人身和责任风险。了解导致损失的可能原因，如火灾或爆炸、洪水、暴风等。

(2) 分析风险。通过归类分析，掌握风险产生的原因和条件，以及风险所具有的性质。只有通过感知，才能进一步有意识、有目的地分析风险，掌握风险存在及导致风险事故发生的原因和条件。感知是基础，分析是识别风险的关键。风险识别作为风险管理的第一阶段，应回答下面几个问题：①风险是什么？②风险因素是什么？③导致风险事故的主要原因和条件是什么？④风险事故的后果是什么？⑤风险识别的方法是什么？⑥如何进行风险管理等？

3) 风险识别的特点和原则

(1) 风险识别的特点。风险识别有以下四个特点：①个别性。任何风险都有与其他风险的不同之处，没有两个风险是完全一致的。②主观性。风险识别都是由人来完成的，由于个人的专业知识水平（包括风险管理方面知识）、实践经验等方面的差异，同一风险由不同的人识别的结果就会有较大的差异。③复杂性。建设工程所涉及的风险因素和风险事件均很多，而且关系复杂、相互影响。④不确定性。这一特点可以说是主观性和复杂性的结果。由风险的定义可知，风险识别本身也是风险，因而避免和减少风险识别所产生的风险也是风险管理的内容。

(2) 风险识别的原则。风险识别的原则包括：①由粗及细，由细及粗。②严格界定风险内涵并考虑风险因素之间的相关性。③先怀疑，后排除。④排除与确认并重。⑤必要时，可做试验论证。

3. 常用的风险分类方法

1) 定性的方法

定性的分类分析简单来说是用文字语言进行相关描述的方法。它是对研究对象进行“质”的方面的分析。具体地说是运用归纳和演绎、分析与综合以及抽象与概括等方法，对获得的各种基础材料进行思维加工，从而能去粗取精、去伪存真、由此及彼、由表及里，达到认识事物本质、揭示内在规律的目的。

将风险进行分类的目的，是为了便于识别风险和对不同类型风险采取不同的管理措施。风险分类的工作，国内外早已有人在做，研究成果也不少，基本为定性的分类。各家分别从不同的角度对现存的风险进行了分类与评价，但目前还没有一个统一的结论性的标准分类方法与理论。一般来说，按不同的原则和标准，从不同的角度分析，风险有着不同的分类。为了给分类体系提供方法上的借鉴，我们对现有的分类方法进行分析。对于一般风险来说，常用的几种分类方法如下：

(1) 根据灾害角度分类。王劲峰等（1993）编写的《自然灾害的综合分类分级和危险度评价方法研究》以灾变理论和突变论为基础，根据自然灾害的致灾环境，把自然灾害分为地震、洪水、干旱、雪灾、水土流失、沙漠化、泥石流、滑坡、森林火灾、森林虫害10类，并对每种灾害进行了分级、分类和分度研究。郭强等（1996）把灾害分为三类：自然灾害、人为灾害和因人地关系不协调而引发的生态环境灾害。在自然灾害和人为灾害之间还有自然人为灾害和人为自然灾害。自然人为灾害是以自然变异为主要原因，人为自然灾害是以人为因素为主要原因。自然灾害主要有宇宙圈灾害、岩石圈灾害、大气圈灾害、水圈灾害、生物圈灾害；人为灾害可以分为社会灾害、经济灾害、行为灾害等；人地关系不协调灾害有生态灾害、环境灾害、能源灾害等。

(2) 根据事件的发生过程、性质和机理分类。随着经济全球化和社会主义市场经济的发展，我国的公共安全面临新的挑战，主要表现在事故灾害严重，重特大事故频发，公共卫生事件仍然威胁我国人民群众的生命安全，多种传染病未得到有效的控制，影响国家和社会稳定的因素依然存在。

在这种背景下，2006年国务院发布的《国家突发公共事件总体应急预案》，根据我国

范围内的风险事件的发生过程、性质和机理,将突发公共事件主要分为自然灾害、事故灾难、公共卫生事件、社会安全事件。规定各类突发公共事件按照其性质、严重程度、可控性和影响范围等因素,一般分为四级:Ⅰ级(特别重大)、Ⅱ级(重大)、Ⅲ级(较大)和Ⅳ级(一般)(国务院,2006)。“突发公共事件”是指突然发生,造成或者可能造成重大人员伤亡、财产损失、生态环境破坏、严重社会危害和危及公共安全的紧急事件。

(3) 根据产生危险的诱因分类。1992年,国家技术监督局颁布了《生产过程危险和有害因素分类与代码标准》(GB/T13861—1992)。本标准适用于各行业在规划、设计和组织生产时,对危险和有害因素的预测和预防,伤亡事故的统计分析和应用计算机管理,也适用于职业安全卫生信息的处理和交换。他们把风险分为以下六类:物理性危险和有害因素;化学性危险和有害因素;生物性危险和有害因素;心理、生理性危险和有害因素;行为性危险和有害因素;其他危险和有害因素。

传统风险按照产生的原因被分为自然风险、社会风险、经济风险、技术风险、金融风险和管理风险等。需要注意的是,除了自然风险和技术风险是相对独立的之外,政治风险、社会风险和经济风险之间也存在一定的联系,有时表现为相互影响,有时表现为因果关系,难以截然分开。

(4) 根据风险信息的掌握程度分类。国际风险管理理事会(IRGC)风险管理框架从风险信息角度,即风险的复杂性角度,提出了一个基于不同国家对每种风险的认知,根据对信息掌握的程度把风险区分为简单风险、复杂风险、不确定风险、模糊风险(Renn, 2005)。

(5) 按照风险造成的后果分类。这种方法将风险分为纯粹风险和投机风险。纯粹风险包括损失或者充其量是收支相抵的情况,其后果只能对我们不利,或者让我们处于和事件发生前一样的情况。例如,车祸、工厂的火灾、商场货物的偷窃或者是工伤,这些风险都是不能获利的纯粹风险。与之相对应的是投机风险,这种风险是有可能获利的。股票投资就是一个很好的例子,这种投资可能有损失或者可能收支相抵,但是投资的目的是为了获利。

(6) 按照风险的控制角度分类。这种方法将风险分为不可控风险和可控风险。不可控风险是指风险的产生与形成不能由风险承担者所控制的风险,这类风险来自于期货市场之外,对期货市场的相关主体可能产生影响,具体包括两类:一类是宏观环境变化的风险。这类风险是通过影响商品供求关系进而影响相关期货品种的价格而产生的。具体可分为不可抗力的自然因素变动的风险,以及由于政治因素、经济因素和社会因素等变化的风险。这些因素的变动会影响交易者对价格的合理预期,尤其是突发的或偶然事件的发生,会扰乱正常的商品供求规律,使期货市场产生剧烈震荡,带来很大风险,如异常恶劣的气候状况、突发性的自然灾害及一个国家政局的动荡等自然灾害、政治、经济和社会方面的风险。另一类是政策性风险。管理当局根据期货市场发展的特定阶段通过制定、颁布和实施政策加强对期货市场的宏观管理。政策是否合理,在很大程度上取决于管理当局对期货市场的认识、经验与熟悉程度,因此政策的实施、变动带有很大的主观性,政策不合理、政策变动过频或者政策发布缺乏透明度等,都可能在不同程度上对期货市场的相关主体直接或间接地产生影响,造成不可预期的损失,进而引发风险。可控风险是指通过期货市场相关主体采取措施,可以控制或可以管理的风险,如交易所的管理风险和技术风险等。这些

风险是可以通过市场主体采取一些措施进行防范、控制和管理，因此与不可控风险相比，具有更积极的意义。期货市场的风险管理重点放在可控风险上。

(7) 按照风险后果承担者分类。这种方法将风险分为国家、企业、保险公司、公众和个人风险。

(8) 按照风险作用的强度，将风险分为低度风险、中度风险和高度风险。

(9) 按照风险的承受能力，将风险分为可接受风险和不可接受风险。

(10) 其他风险分类方法。除以上分类方法外，风险按不同需求还有很多分类。例如，按风险诱因，风险可分为自然、人为、经济、市场风险等；按损失对象，可分为国家、企业、个人和机器风险等；按管理方式分为可管理风险和不可管理风险等；还有按风险造成的后果、风险损失发生的原因、风险后果承担者、风险作用的强度、风险的时间尺度和风险的承受能力等进行风险分类等（李宁等，2008）。

此外还有从社会各行业不同角度对风险的分类，如气象、金融、法律、保险、生产过程危险产生的原因分类等。

2) 定量的方法

定量的分类分析方法简单说是用数学语言进行描述的方法。它是依据统计数据，建立数学模型，并用数学模型计算出分析对象的各项指标及其数值的一种方法。

定量的数量分类学的广泛应用，促使它的数学理论迅速发展，各种数学工具包括集合论、图论、概率论、统计学、线性代数、信息论和模糊数学都被引用进来，各种数学工具产生了不同的分类方法。方法的多样性满足了各种应用的需要。

(1) 系统分类法。这是由几何、代数和统计等运算组成的多种分类方法，已有8种以上的方法被总结于统一的公式中，因而多种分类方法可以编写在同一个计算机程序中，为分类工作带来极大的方便。系统分类法发展较早，理论和方法都比较完善，是一种比较成熟和定型的分类方法，在解决分类问题中广为应用。

(2) 图论分类法。把组合数学中的图论应用于分类产生了图论分类法。图论中的有向树图和赋权有向树图是利用数学方法描述生物演化关系的重要工具，从而图论成为定量分支分类的数学理论基础。有关分支分类的图论研究发展很快，数学理论的发展，导出更完善的分支分类方法。图论方法的另一个发展方向是利用赋权无向图理论中的最小生成树来表现生物分类关系。它也可用于表征分类。

图论分类法作为分支分类的工具广泛应用于古生物、遗传和进化理论的研究。20世纪70年代以后随着分子生物学的发展，图论分类法被应用于各种蛋白质和核酸等生物分子的分类研究，从分子的水平上描述遗传与进化的规律。虽然图论分类法很不完善，有待解决的问题很多，但是由于它的重要性，所以发展迅速。

(3) 主分量分类法。多元统计中主分量分析也被应用于分类。在分类问题中，众多性状具有相关性，在以性状为坐标的多维空间中如果能找到一个方向，性状在该方向上反映的离差变化最大，沿此方向就确定了一个向量称为第一主分量，其次为第二、第三……主分量。这种方法犹如从多性状的复杂事物中抓主要矛盾，利用抓主要矛盾的运算技巧，把一个多维的分类问题简化为低维空间上的简单问题，从而使分类问题迎刃而解。

主分量分类法发展较早，它的数学基础是线性代数有关特征值与特征向量的内容，对

于认识表现复杂的生物学问题它是一个十分得力的工具。主分量分类法不仅被用于生物分类,在生态学、环境科学以及农、林、医等实际问题中都得到广泛应用。

(4) 信息分类法。信息论也被用于分类,信息论中熵或信息量,这个概念可以描述生物类群的多样性。较好的分类希望得到离散程度较小,倾向于清一色的类群,这就是信息分类的基本思想。信息分类常用于生物地理学,在分子生物学中,蛋白质分子中氨基酸的排列和核酸分子中核苷酸的排列都与电信编码类似,从分子水平探索生物演化系统关系,信息分类有更广阔的前途。

(5) 模糊分类法。建立在模糊集合概念之上的分类方法称为模糊分类法。由于许多生物表现性状都属于模糊概念,模糊分类更适合生物分类的需要,现在已应用于图像识别等领域。

3) 定性方法和定量方法的缺一不可

定性分析与定量分析应该是统一的、相互补充的。定性分析是定量分析的基本前提,没有定性的定量是一种盲目的、毫无价值的定量;定量分析使定性更加科学、准确,它可以促使定性分析得出广泛而深入的结论。

定性分析是主要凭分析者的直觉、经验,凭分析对象过去和现在的延续状况及最新的信息资料,对分析对象的性质、特点、发展变化规律作出判断的一种方法。

不同的分析方法各有其不同的特点与性能,但是都具有一个共同之处,即它们一般都是通过比较对照来分析问题和说明问题的。正是通过对各种指标的比较或不同时期同一指标的对照才反映出数量的多少、质量的优劣、效率的高低、消耗的大小、发展速度的快慢等,才能为做鉴别、下判断提供确凿有据的信息。

4. 综合风险分类的理论探讨

日常生活中大家经常谈论风险,但很少有人愿意去想风险分类问题,系统研究风险分类的学者就更是少之又少,似乎这是一个好像很明白但又不好说清楚的东西。风险分类应该与其他学科分类一样,以风险的概念作为理论基础,才可能使分类符合科学性、系统性、完整性等基本原则。

从风险过程来看,风险的每一个环节都可以作为风险分类的理论依据,既可以从风险产生的过程进行分类,如从风险因素、风险承担体、风险结果等分类,也可以从群体感知及所采取的相应行动进行分类,如从风险认知程度、风险承受程度、风险管理等角度分类。

从风险因素分类,也就是从诱因分类。IRGC 就把风险分为物理诱因风险、化学诱因风险、自然力诱因风险、社会诱因风险、沟通诱因风险、复合诱因风险六类。经常看到有自然灾害风险、经济风险、技术风险、社会风险、环境风险等描述,实际上这些也都是从风险源的角度对风险进行分类界定。

从风险承担体分类,如个人风险、企业风险、区域风险、国家风险等。

从风险结果分类,有的把是否有获利结果的风险分为纯粹风险和投机风险。纯粹风险指的是风险后果只有损失和不损失两种情况;投机风险则指风险后果会呈现损失、零、获利三种情况。一些学者就把风险分为安全风险、健康风险、生态环境风险、公共福利或信誉风险、金融风险等。