

高等学校项目管理规划教材

项目风险管理

(第2版)

郭 波 龚时雨 谭云涛 等◎编著

项目风险管理



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

高等学校项目管理规划教材

项目风险管理

(第2版)



郭 波 龚时雨 谭云涛 史宪铭 蒋 平◎编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书系统地介绍了项目风险管理的基本概念、项目风险管理规划、项目风险分析、项目风险应对、项目风险监控、定性定量的风险管理技术和方法。在内容上既着重于项目风险管理的基本理论与方法，又力图反映出项目风险管理的最新进展；同时引用了大量实例对书中的理论与方法进行说明，从理论和实践两方面循序渐进地向读者展现最新、最全的项目风险管理知识。

本书既可作为高等学校项目管理工程、管理科学与工程和系统工程专业的教学用书，也可作为在实际项目中从事技术工作和管理工作的专业人员学习和工作的参考书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

项目风险管理 / 郭波等编著. —2 版. —北京：电子工业出版社，2018.6
高等学校项目管理规划教材
ISBN 978-7-121-34189-2

I. ①项… II. ①郭… III. ①项目风险—风险管理—高等学校—教材 IV. ①F224.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 103049 号

策划编辑：姜淑晶

责任编辑：张 京

印 刷：山东华立印务有限公司

装 订：山东华立印务有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：14.5 字数：371.2 千字

版 次：2008 年 1 月第 1 版

2018 年 6 月第 2 版

印 次：2018 年 6 月第 1 次印刷

定 价：49.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：（010）88254199，sjb@phei.com.cn。

高等学校项目管理 规划教材编委会

编委会主任	钱福培	国际项目管理协会（IPMA）副主席		
		中国（双法）项目管理研究委员会（PMRC）常务副主任		
		西北工业大学教授		
编委会副主任	王守清	清华大学教授	乌云娜	华北电力大学教授
	白思俊	西北工业大学教授	张连营	天津大学教授
	邱苑华	北京航空航天大学教授	欧立雄	西北工业大学副教授
	戴大双	大连理工大学教授	魏法杰	北京航空航天大学教授
编委会委员	丁荣贵	山东大学教授	乞建勋	华北电力大学教授
	于惊涛	大连理工大学副教授	丰景春	河海大学教授
	王祖和	山东科技大学教授	王道平	北京科技大学教授
	王瑶琪	中央财经大学教授	卢向南	浙江大学教授
	刘欣	上海交通大学副教授	刘荔娟	上海财经大学教授
	孙军	北京化工大学教授	吴守荣	山东科技大学教授
	吴秋明	福州大学教授	李春好	吉林大学教授
	杨侃	天津理工大学副教授	杨爱华	北京航空航天大学教授
	陈立文	河北工业大学教授	陈敬武	河北工业大学副教授
	周国华	西南交通大学教授	易涛	华北电力大学副教授
	郑会颂	南京邮电大学教授	郝生跃	北京交通大学副教授
	骆珣	北京理工大学教授	唐丽艳	大连理工大学副教授
	郭波	国防科技大学教授	戚安邦	南开大学教授
	蒋国瑞	北京工业大学教授	韩传峰	同济大学教授
	窦文章	北京大学教授	詹伟	中国科学院研究生院

序 言

“当今社会，一切都是项目，一切也都将成为项目”，这种泛项目化的发展趋势正逐渐改变着组织的管理方式，使项目管理成为各行各业的热门话题，受到前所未有的关注。项目管理学科的发展，无论在国外还是国内，都达到了一个超乎寻常的发展速度。国际上两大权威机构即国际项目管理协会（IPMA）和美国项目管理协会（PMI）的项目管理知识体系的越来越完善、专业资质认证越来越普及就是佐证之一，目前仅在美国就有 100 多所大学开设了项目管理专业或课程方案（Programme），进行学士、硕士或博士学位教育，其中有 20 多所大学的 Programme 得到了 PMI 全球项目管理认证中心（GAC）的认证。

在我国，有关项目的管理和项目管理学科的建设也正在积极进行中，大量项目管理书籍层出不穷，甚至有一些专家根据现代项目管理的广义性提出了创建“项目学”的倡议……这些都是项目管理学科逐渐走向成熟的标志。

特别值得一提的是我国项目管理学位教育的发展。目前，我国已经有 200 余所院校设立了工程管理本科专业，在教育部本科专业目录中其英文名称为 Project Management（项目管理）。该专业分布在不同类型的院校之中。虽然其内涵和课程设置上仍偏重于工程项目管理，但由于各院校面向不同的行业领域，有着不同的培养方向，其行业覆盖面还具有项目管理的广泛性。2004 年，中央财经大学经国家教委批准，自主设置了项目管理本科专业并正式招生，标志着我国最早真正意义上的项目管理本科学位教育的诞生。从 2006 年 7 月起，经全国自学考试办公室批准，福建省和天津市又分别开设了高等教育自学考试项目管理专业（独立本科段），分别由福州大学、厦门大学和天津理工大学担任主考学校并对合格者授予项目管理学士学位，使项目管理本科学位教育又向前迈进了一步。

早在世纪交接前后，我国许多高等院校就在管理科学与工程一级学科或其他学科下设置了项目管理方向，开始了硕士与博士研究生的培养。而从 2003 年国务院学位办和全国工程硕士专业学位教育指导委员会批准清华大学和北京航空航天大学试办、2004 年 72 所高校正式开办项目管理领域工程硕士专业学位教育（我国首个真正意义上的项目管理

研究生学位教育）以来，我国项目管理学位教育发展更为迅猛。2005年10月项目管理领域工程硕士的报考人数已达到12 083人，录取人数达到5 752人，均居全国38个工程硕士领域的第一位；目前全国已经有96所高校具有项目管理领域工程硕士培养权，发展形势令人鼓舞。这一方面表明了社会和市场对项目管理人才旺盛的需求，另一方面也说明了项目管理学科的价值，同时也给相关培养单位和教育工作者提出了更高的要求，即如何在社会需求旺盛的条件下提高培养质量，以保持项目管理学位教育的稳定和可持续发展。因此，各培养单位之间以及与国外同行之间就培养方案、课程设置、教学大纲和教学管理等研讨和交流就显得非常重要，教材建设和师资培训更是重中之重。

提高教学质量，教材要先行。近几年来，国内项目管理领域的出版物增长极快，一年的出版物可以等于甚至超过过去十几年的出版总量，但真正适用于项目管理学位教育的教材还比较少，尤其是项目管理领域工程硕士专业学位教育仍处于起步但高速发展阶段，既涵盖项目管理知识体系又能满足项目管理应用实际要求的教材更为缺乏。针对这些问题，电子工业出版社策划和组织了本系列教材的编写，他们在组织编写之前还广泛征求了各方面的意见，并得到了积极的响应。参加本系列教材编写的专家来自不同的院校和不同的学科领域，提高了教材在不同院校、不同领域和不同培养方向上的广泛适用性，希望能够解决目前项目管理学位教育师生的燃眉之急。

本系列教材共有20册，分为专业基础课、专业核心课和专业选修课三大类。在课程体系设计上既有反映项目管理共性知识的专业主干课程，也有面向不同培养方向的专业应用课程。

本系列教材最突出的特点是与国际项目管理专业资质认证（IPMP）的融合性。本系列教材依托目前我国唯一的跨行业项目管理专业学术组织——中国（双法）项目管理研究委员会（PMRC），并由IPMA副主席、PMRC常务副主任、IPMP中国首席认证师、西北工业大学钱福培教授担任编委会主任，编委会成员和作者大都是各高校项目管理学位教育负责人和教学一线的教师，同时又是IPMP培训师和评估师。因此本系列教材的内容更能体现IPMP培训与认证的思想 and 知识体系，更符合在与国际接轨的同时体现我国项目管理特色的内容，为项目管理工程硕士专业学位教育与专业资质认证的成功合作提供了有力的保证。

编写项目管理学位教育系列教材是一个新课题，虽然编委会和电子工业出版社做出了很大的努力，但项目管理是一门新兴的并正在快速发展的学科，其理论、方法、体系 and 实践应用还在不断发展和完善之中，加之专业局限性和写作时间的限制，本系列教材肯定会有不尽如人意之处，衷心希望全国高等学校项目管理专业师生在教学实践中积极提出意见和建议，并及时反馈给出版社，以便对已经出版的教材不断修订、完善，与大

家一起共同探讨我国项目管理学位教育的特点，不断提高教材质量，完善教材体系，为社会奉献更多更好更新更切合我国项目管理教育的高质量的教材。



清华大学土木水利学院建设管理系常务副主任、博导
全国项目管理领域工程硕士教育协作组组长
中国（双法）项目管理研究委员会副秘书长
美国项目管理协会（PMI）全球项目管理认证中心董事会成员
2006年6月29日 于清华大学

前 言

随着科学技术的快速发展,许多结构复杂、多功能的大型工程系统不断出现,这些大型系统研制周期长、技术难度大、投入经费多。由于现代社会经济科技环境变化非常快,使得这些大型系统的研制或建设面临很多不确定性,项目在进度、费用、性能、质量等方面都会遇到很多风险。一些大型的社会活动等服务型项目也会遇到各种各样的风险。因此,为了完成项目目标必须对项目风险进行管理。

项目风险管理的研究始于20世纪30年代,研究内容逐步系统化、专业化,本书是作者在多年研究工作和教学实践的基础上完成的。全书分为7章,系统介绍了项目风险管理的基本概念、项目风险管理规划、项目风险分析、项目风险应对、项目风险监控、定性定量分析技术和方法。在内容上既着重于项目风险管理的基本理论与方法,又力图反映项目风险管理的最新进展。本书既可作为高等院校项目管理工程、管理科学与工程、系统工程的教学用书,也可作为在实际项目中从事技术工作和管理工作的专业人员学习与工作的参考书。本书是在2008年第1版的基础上再版的,主要增加了风险识别的方法,对有关内容进行了修订,加大了应用性强的习题量,便于读者更好地掌握知识点。

本书第1章由郭波编写,第2章由谭云涛编写,第3章由谭云涛和龚时雨编写,第4章由谭云涛、郭波、史宪铭和蒋平编写,第5章由龚时雨编写,第6章由郭波编写,第7章由龚时雨和谭云涛编写。全书由郭波统稿。张洋、程志君为本书的撰写提供了大量的帮助。

在编写过程中,我们参考了很多相关文献,主要参考文献及其作者已列于书后。在此,谨向这些文献的作者表示衷心的感谢。

我们在本书的编写和出版过程中,得到了国防科技大学系统工程学院许多老师和研究生的热情支持和帮助,在此,一并表示诚挚的谢意。

编 者

目 录

第 1 章 绪论	1
本章学习目标	2
1.1 项目风险管理的历史与发展	2
1.2 基本概念	4
1.2.1 风险	4
1.2.2 项目风险	6
1.2.3 项目风险管理	7
1.3 项目风险管理的基本过程	12
本章小结	13
复习思考题	13
第 2 章 项目风险管理规划	14
本章学习目标	15
2.1 项目风险管理规划的主要内容	16
2.2 项目风险管理规划过程	19
2.3 项目风险管理规划方法	22
2.3.1 风险管理图表	22
2.3.2 项目工作分解结构	23
本章小结	24
复习思考题	25
第 3 章 项目风险分析过程	26
本章学习目标	28
3.1 项目风险识别	29
3.1.1 项目风险识别的依据	29

3.1.2	项目风险识别过程	30
3.1.3	典型风险源	32
3.1.4	风险识别的结果	34
3.2	项目风险估计	35
3.2.1	项目风险估计的基本概念	35
3.2.2	项目风险估计过程	46
3.3	项目风险评价	54
3.3.1	项目风险评价的基本概念	55
3.3.2	项目风险评价标准	56
	本章小结	60
	复习思考题	61
第4章	项目风险分析技术与方法	64
	本章学习目标	65
4.1	德尔菲法	66
4.1.1	德尔菲法的基本特征	67
4.1.2	德尔菲法的程序	68
4.1.3	预测结果的表示	70
4.2	头脑风暴法	71
4.3	风险核对表	72
4.4	SWOT 技术	74
4.5	等级全息建模法	77
4.6	决策树法	80
4.7	层次分析法	82
4.7.1	层次分析法的基本原理	82
4.7.2	层次分析法的步骤	84
4.7.3	层次分析法的计算方法	87
4.7.4	层次分析法在项目风险管理中的应用	91
4.8	模糊综合评价法	96
4.8.1	模糊综合评价的数学模型	96
4.8.2	模糊综合评价的主要步骤	98
4.8.3	模糊综合评价的应用	99
4.9	敏感性分析	101
4.9.1	主要步骤和内容	102

4.9.2 应用示例	103
4.10 故障树分析法	107
4.10.1 故障树分析法的特点	108
4.10.2 故障树的建立	109
4.10.3 故障树的定性分析	112
4.10.4 故障树的定量分析	117
4.10.5 故障树应用示例	127
4.11 随机模拟法	138
4.11.1 基本原理	139
4.11.2 随机模拟的主要过程	140
4.11.3 典型分布随机数的产生	141
4.12 进度与费用风险的网络分析技术	143
4.12.1 网络计划技术概述	143
4.12.2 基于 PERT 的风险分析	145
4.12.3 基于 GERT 的风险分析	151
本章小结	165
复习思考题	165
第 5 章 项目技术风险分析	168
本章学习目标	169
5.1 项目技术风险分析指标体系	170
5.2 风险影响及危害性分析	174
5.3 项目技术风险分析报告	178
本章小结	179
复习思考题	179
第 6 章 项目风险应对	180
本章学习目标	182
6.1 概述	182
6.1.1 项目风险应对的基本概念	182
6.1.2 项目风险应对过程	183
6.2 项目风险应对策略	183
6.2.1 减轻风险	184
6.2.2 风险回避	185

6.2.3	风险转移	186
6.2.4	接受风险	188
	本章小结	188
	复习思考题	189
第7章	项目风险监控	190
	本章学习目标	192
7.1	概述	192
7.1.1	项目风险监控的基本概念	192
7.1.2	项目风险监控的主要内容	193
7.2	项目风险管理监控方法	194
7.2.1	挣值法	195
7.2.2	项目风险信息的采集	201
7.2.3	项目风险预警	202
7.2.4	项目风险报告	205
7.2.5	项目风险监控系統	207
	本章小结	212
	复习思考题	213
参考文献		214

第 1 章

绪 论

引 身 案 例

风险管理关系到项目的成败

在项目的执行过程中,项目风险的管理与控制对于项目的最终成败具有决定性的作用。历史上喷气式客机的发展历程就充分说明了这个道理。

1949 年 7 月 9 日,由英国德·哈维兰公司研制的世界上第一架 4 发中程喷气式客机“彗星”号诞生,7 月 27 日首航,飞行持续了 31 分钟。“彗星”喷气式客机的出现使民航客运的平均速度由 400 千米/小时提高到 800 千米/小时,其意义是十分重大的,飞行高度也突破了 1 万米,可达到 1.2 万米。这么快的速度、这么高的高度,以前这是在科幻小说中才可能见到的“怪物”。航空界被震动了,“彗星”飞机成为第二次世界大战后欧洲航空工业第一颗闪亮的明星。

正当英国准备用“彗星”号大展宏图之际,噩梦却开始了。该机自投入使用后,接连出现了几次重大的空难事故。自 1952 年到 1954 年,交付的 9 架“彗星”1 号客机就有 4 架坠毁,其中 3 架又是在空中解体的,这不能不引起英国政府和航空专家的重视。

“彗星”号飞机采用了当时最好的制造材料与技术,在制造中经过严格的试验和检验,质量比所有当时使用的飞机都要好,而且失事的 3 架飞机都已经过两三千小时的飞行检验,没有发现任何事故迹象。经过专家与技

术人员的反复研究，终于查出“彗星”号飞机失事的原因——制造飞机机体结构的金属材料产生疲劳。由于这一技术风险在飞机的开发过程中是没有预见到的，因此在此后的几年中，德·哈维兰公司不得不大刀阔斧地对“彗星”号客机进行了重新设计，对结构着重进行了加强。然而之前几次重大事故彻底毁掉了德·哈维兰公司。“彗星”订单的取消，使该公司无力继续进行改进设计，最终于1959年被其他公司所兼并。

与此同时，美国波音公司于1952年开始倾尽全力开发波音707喷气式客机。该客机在设计时就非常注意飞行安全，为此设计者专门为飞机设计了两层玻璃夹一层乙烯基化学物质——“钢化玻璃”，并特别用一门加农炮发射一只“死鸟”，模拟飞行中被鸟撞后的情况，检验这种驾驶舱能否经受得住相对速度高达800千米/小时的鸟的“撞击”。正当707原型机紧锣密鼓地装配时，“彗星”号爆炸的消息传来。设计人员立即对707的结构进行了针对“疲劳”问题的重新核检。他们在用材问题上没有发现漏洞，特别是707采用的是圆形舷窗，比“彗星”号的方形舷窗在受力上要合理得多。最终，尽管波音707在技术上与“彗星”号没有根本性的不同，但由于设计人员对飞机的风险考虑得非常细致，所以其综合优势明显胜于“彗星”号，最终获得了成功。

“彗星”陨落，江山易主，波音707最终不战而胜。

（资料来源：<http://www.gooddream.cn/article.asp?id=1330>）

本章学习目标

通过本章的学习，应该了解项目风险管理的历史与发展情况，了解项目风险管理的作用与意义，准确掌握项目风险的基本概念和项目风险管理的基本过程，为后续章节的学习奠定必要的基础。

1.1 项目风险管理的历史与发展

项目风险管理是对项目全寿命期内遭遇到的能导致项目不良后果的风险进行管

理,从而保证项目目标的实现。

风险管理问题起源于第一次世界大战时期的德国。第一次世界大战后,战败的德国发生了严重的通货膨胀,造成经济衰竭,因此提出了包括风险管理在内的企业经营管理问题。后来美国于1929—1933年卷入20世纪最严重的世界性经济危机,更使风险管理问题成为许多经济学家研究的重点。1931年,美国管理协会首先倡导风险管理,风险管理问题得到了理论探讨和在一些大企业的初步实践,但风险管理问题真正在美国工商企业中受到足够重视并得到推广则始于20世纪50年代。

1950年Mowbray等在*Insurance*一书中,较系统地阐述了风险管理的概念。

1975年美国成立了风险与保险管理协会;1978年日本成立风险管理学会;1983年在美国风险与保险协会上,世界各国学者共同讨论通过了“101条风险管理准则”,作为风险管理的一般准则,使风险管理更趋科学化和规范化。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管理的研究报告:*The Promotion of Risk Management in Developing Countries*。

在我国,风险管理的教学、研究和应用开始于20世纪80年代后期,从那时开始,企业经营领域和风险管理专著面世,在工程建设领域,风险分析的理论也开始应用,风险管理的课程已逐步走进一些大学的课堂。

项目风险管理是风险管理的一个新的研究领域。随着科学技术的飞速发展,社会环境瞬息万变,市场竞争日益激烈,使得现代大型工程项目的研制所涉及的不确定因素越来越多,面临的风险也越来越多。特别是高技术大型工程项目具有探索性强、技术复杂、经费投入规模大、竞争环境压力大等特征。因此,在研制过程中存在着各种不确定因素,充满极大的风险。项目一旦成功就会带来巨大的社会、经济效益,但一旦因风险导致失败也会造成社会经济、政治等方面的重大损失。所以,项目风险管理受到项目管理者 and 利益相关者的高度重视。

美国于20世纪60年代初开始在一些型号研制项目中开展风险管理,如在“阿波罗计划”中成功应用了风险管理技术,取得了巨大的成功;美国喷气推进实验室于1994年对“火星全球勘测者”探测器制订了风险管理计划。美国航空航天局(NASA)在1998年发布的NASA项目规程和指南《计划和项目管理过程与要求》中指出,计划或项目主管人员应将风险管理作为决策工具来保证项目在计划技术上的成功。2000年4月NASA又颁布了《风险管理规程和指南》文件,更详细地阐明了风险管理的基本过程以及风险管理计划制订和实施的基本要求。

美国国防部制定了装备研制项目中如何控制和减少风险的系列指令文件,美国防务系统管理学院编著的*Risk Management: Concepts and Guidance*为风险管理的科

学化、规范化提供了指南。

项目风险管理现已广泛应用于国防、航天、建筑、石油、化工、矿业、核能等领域。

我国对风险问题的研究始于风险决策。1991年，顾昌耀和邱菀华在《航空学报》上发表论文，对风险决策问题开展了研究，目前国内已出版了一些有关风险分析、风险管理的论著，以及项目风险管理的书。工程实践方面，在三峡工程项目、大亚湾核电站项目中应用了风险分析，特别成功的是神舟飞船的风险管理，并经过神舟一号至神舟六号的研制，形成了一套适合神舟飞船的风险管理方法。

相信在不久的将来，项目风险管理将更加广泛地应用于我国国防、航空、航天、建筑等行业。

1.2 基本概念

1.2.1 风险

1. 风险的定义

关于风险目前有不同的定义，主要有以下几种。

(1) 风险是某些不确定性以及由其可能引起的偏离预定目标的不良后果的综合。它是不确定事件发生的概率及其后果的函数，若用 R 表示风险， P 表示不确定事件发生的概率， E 表示不确定事件发生的后果，则风险可用数学公式表示为：

$$R = f(P, E)$$

(2) 风险是损失或事故发生的可能性，这种可能性通常用概率来描述。

(3) 风险是由将来可能发生的一个事件而导致产生不良后果的一种状况。

上述各种风险的不同描述，都反映出风险是一种消极的不良后果，风险是事件发生的潜在可能性。风险应包括以下三个构成要素：一个事件、该事件发生的可能性和该事件发生后产生的不良后果。例如，对一架将要执行一次飞行任务的飞机来说，降落时飞机的起落架有可能无法正常放下，从而导致机毁人亡的事故发生，这就是飞机执行任务的一种风险。

风险的定义应与目标相联系。风险是“起作用的不确定性”，它之所以起作用，是因为它能够影响一个或多个目标。首先我们需要定义什么目标“处于风险之中”，

也就是说,如果风险发生,什么目标将会受到影响。因此,风险是“能够影响一个或多个目标的不确定性”。有些不确定性与目标并不相关,它们应该被排除在风险管理过程之外。例如,如果我们在长沙实施一个IT项目,那么哈尔滨是否会下雪这个不确定性就是不相关的——谁会关心它呢?但是,如果我们的项目是重新建设哈尔滨城市街道绿化带,那么哈尔滨下雪的概率就变得相关了——它起作用了。在前一种情况下,下雪仅仅是一个不相关的不确定性,而在后一种情况下,下雪就是一种风险。

把风险与目标联系起来,可以使我们很清楚地看到,生活中风险无处不在。我们所做的一切事情都是为了达到一定的目标,包括个人目标(如快乐和健康)、项目目标(如准时并在预算内交付成果)、公司商业目标(如增加利润和市场份额)。一旦确定了目标,在成功达到目标的过程中,就会有风险随之而来。

风险与目标之间的这种联系也可以帮助我们识别不同级别的风险,它们是基于组织中存在的不同层次的目标。例如,战略风险是指那些能够影响战略目标的不确定性,技术风险可能影响技术目标,而声誉风险则会影响声誉。

2. 风险的特点

风险具有以下特点。

(1) 不确定性。风险的本质是不确定性,这种不确定性表现在多个未来的不良后果及其发生的可能性上。

(2) 后果的现实性。当一种后果已经成为现实,或一项活动已经结束,风险也就不存在了。例如,飞机正常着陆或发生事故后,对每名乘客来说,这次空中旅行的风险也就消失,如果乘客还活着,他可能将面临其他的风险,如车祸等。风险的不确定性存在于风险事件或事故发生之前。

(3) 风险的可控制性。在我们周围存在大量的风险,人们试图评估它或者控制它,但有些控制是成功的,而有些控制则是失败的。风险管理的基本任务是提出可供选择的方案,评价每种方案的风险,选择满意的控制风险方案并正确实施。

对风险的控制可分为主动控制和被动控制。尽管天气预报员对天气给出评估,但他不能控制各种天气情况发生的可能性。因为,目前一般来说雨是不可控制的自然现象。但是,他可通过建议人们带雨伞的方式减轻雨天的危害,这是被动控制。

对某些人造产品如飞机、机器人等由于设计问题而导致的风险,可采取改进设计的方法来消除或减轻可能产生的不良后果,这称为主动控制。