

矿业投资风险分析与管理

宁云才 鞠耀绩 著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书较系统地研究了投资风险分析与管理的理论与方法,主要包括宏观风险因素(经济周期波动风险、通货膨胀风险)模拟预测与估计,煤炭建设项目风险因素识别、预测、估计与评价方法,考虑风险补偿的折现率与随机净现值的理论计算方法,考虑经济周期波动风险的投资风险分析相关模拟仿真模型、组合投资风险与收益分析理论与方法,并基于~~计算机~~应用~~软件~~编写了通用仿真计算程序和组合投资风险与收益分析程序,同时,应用具体实例对上述模型和方法进行了应用研究和检验。本书最后介绍了投资项目环境风险管理的工具与方法,适合于管理科学与工程、技术经济与管理专业研究生作为教材或参考书使用。

图书在版编目(CIP)数据

矿业投资风险分析与管理 韩云才 鞠耀绩著 援
北京:石油工业出版社, 2007.10
陈景菊 陈景菊 陈景菊 陈景菊

I 援广...

II 援①宁...②鞠...

III 援①矿业投资 原风险分析

IV 援②矿业投资 原风险管理

IV 援云 原韩

中国版本图书馆(CIP)数据核字 2007第 192556号

石油工业出版社出版

陈景菊 北京安定门外安华里二区一号楼雪

北京华正印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

陈景菊 陈景菊 陈景菊 陈景菊 陈景菊 陈景菊 陈景菊 陈景菊 陈景菊 陈景菊

2007年 10月北京第 1版 2007年 10月北京第 1次印刷

陈景菊 陈景菊 陈景菊 陈景菊 陈景菊 陈景菊 陈景菊 陈景菊 陈景菊 陈景菊

定价: 28.00元

前 言

为了适应经济全球化和我国加入 宰鞣及市场经济发展的需要，我国投融资体制和金融体制进行了深入改革，多元化投资格局正逐步形成。尤其是我国加入 宰鞣对我国矿业能源市场的影响是巨大的。一方面，我国矿业能源市场与国际能源市场联系更加紧密，这就导致了矿业能源产品价格的不稳定性增大；另一方面，我国矿业能源企业受政府的保护程度降低，矿业能源生产企业和消费企业将直接参与到市场经济的大潮中接受市场竞争的挑战，矿业能源产品价格将由市场来决定，价格的波动将更加剧烈。因此，矿业能源投资风险分析与风险管理显得尤为重要和有现实意义，加强投资风险分析与风险管理工作，有利于矿业企业规避风险，有利于矿业企业实施长期发展战略，从而使公司得到稳定、健康的发展。

本书较系统地研究了投资风险分析与管理的理论与方法，主要包括宏观风险因素（经济周期波动风险、通货膨胀风险）模拟预测与估计，煤炭建设项目风险因素识别、预测、估计与评价方法，考虑风险补偿的折现率与随机净现值的理论计算方法，考虑经济周期波动风险的投资风险分析相关模拟仿真模型、组合投资风险与收益分析理论与方法，并基于 鞣鞣应用 鞣鞣编写了通用仿真计算程序和组合投资风险与收益分析程序，同时，应用具体实例对上述模型和方法进行了应用研究和检验。本书最后介绍了投资项目环境风险管理的工具与方法。

本书是在宁云才的博士论文《投资风险分析及其在矿业中的应用研究》的基础上编写而成的，在此，作者要特别感谢北京科技大学导师李祥仪教授的精心指导。

本书第 员 圆 鞣鞣和第 远鞣鞣由宁云才和鞠耀绩共同编写，第 源 缘 苑 愿鞣鞣由宁云才编写。

由于时间仓促和水平有限，如有错误和遗漏之处还请谅解。

作 者

圆鞣鞣年 员鞣鞣月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 投资风险分析的一般概念	1
1.2 投资风险	1
1.3 不确定性分析与风险分析	1
1.4 投资风险分析的主要内容	1
1.5 问题的提出	1
1.6 研究目的和意义	1
1.6.1 研究目的	1
1.6.2 研究意义	1
1.7 主要研究内容及研究方法	1
1.8 小结	1
第 2 章 投资风险分析进展	1
2.1 投资风险与收益的一般理论	1
2.2 风险收益模型的构成要素	1
2.3 风险与收益的一般模型	1
2.4 工程项目投资风险分析的理论研究现状	1
2.4.1 风险因素分析法	1
2.4.2 风险报酬法与风险当量法	1
2.4.3 基于现金流量模型的项目投资风险分析方法	1
2.4.4 基于影响图的项目投资风险分析方法	1
2.4.5 基于模糊模型的项目投资风险分析方法	1
2.4.6 基于熵值的投资风险决策	1
2.5 资产组合投资理论研究与发展现状	1
2.5.1 投资组合的均值——方差模型	1
2.5.2 投资组合的绝对离差模型	1
2.5.3 投资组合的熵原理风险测度模型	1
2.5.4 投资组合的其他模型	1
2.6 小结	1
第 3 章 工程项目投资风险识别与估计方法	1
3.1 投资风险因素识别方法及原则	1
3.2 按对投资效果指标的影响进行风险识别	1

猿园	按工程项目所处阶段进行风险因素识别	猿
猿猿	投资项目风险因素识别的原则	猿
猿	风险因素随机信息的采集与处理	猿
猿	随机变量及其概率分布	猿
猿	风险因素随机信息的采集与处理方法	猿
猿	风险因素随机变量模拟抽样公式	猿
猿	我国经济增长周期波动及模拟预测	猿
猿	通货膨胀与经济增长相关分析	猿
猿	企业资信风险分析与评价	猿
猿	小结	猿

第 源章 煤炭建设项目主要风险因素分析与预测

源	煤炭行业及市场风险分析	源
源	煤炭资源与开采条件风险分析与评价方法	源
源	国际与国内煤炭价格分析及预测	源
源	原煤成本估算风险因素与煤炭成本指数预测	源
源	煤炭建设项目总投资构成风险因素分析及预测	源
源	流动资金风险因素分析	源
源	固定资产折旧与更新投资的调整	源
源	小结	源

第 缘章 折现率和随机净现金流量计算及财务风险评价

缘	估计折现率	缘
缘	股权资本成本	缘
缘	估计资本加权平均成本	缘
缘	随机净现金流与净现值均值和方差的理论解析计算	缘
缘	多元随机变量函数均值和方差的近似计算方法	缘
缘	随机净现金流量均值和方差的理论解析计算	缘
缘	随机净现值均值和方差的理论解析计算	缘
缘	随机净现金流量及相应评价指标仿真计算	缘
缘	随机模拟方法	缘
缘	净现金流及投资风险评价指标随机模拟计算模型	缘
缘	名义和实际现金流及折现率	缘
缘	根据通货膨胀率进行调整后的现金流的贴现法则	缘
缘	通货膨胀、折旧和价值	缘
缘	实际和名义财务内部收益率	缘
缘	投资风险的度量及投资评价准则	缘
缘	财务风险综合评价	缘
缘	小结	缘

第 7 章	矿业项目投资风险分析应用实例	675
7.1	乌兰木伦矿改扩建项目简介	675
7.1.1	项目背景综述	675
7.1.2	项目基本情况	675
7.1.3	改扩建方案概述	675
7.2	风险分析基本参数估算	675
7.2.1	投资计划与资金筹措	675
7.2.2	估计资本加权综合成本	675
7.3	资源与开采条件风险综合评价	675
7.4	随机净现值均值和方差的理论计算	675
7.5	随机净现金流仿真计算与财务风险评价	675
7.6	小结	675
第 8 章	组合投资风险与收益模型研究及应用	676
8.1	问题的提出	676
8.2	基于收益率方差的组合投资风险与收益模型	676
8.2.1	两个项目或资产的投资组合	676
8.2.2	多种资产的投资组合	676
8.2.3	投资组合的方差与资产数目的关系	676
8.2.4	风险最小化（收益最大化）——马克维兹的投资组合	676
8.2.5	基本假设及其合理性	676
8.2.6	应用实例	676
8.3	基于损失率的组合投资风险与收益模型	676
8.3.1	收益最大化模型	676
8.3.2	基本假设及其合理性	676
8.3.3	应用实例	676
8.4	结论	676
第 9 章	投资项目风险管理	677
9.1	投资项目的风险管理	677
9.2	投资项目环境风险管理的基本工具与方法	677
9.3	远期合约和期货合约	677
9.4	互换	677
9.5	期权	677
9.6	应用不同金融衍生工具组合进行风险管理	677
9.7	能源风险管理在我国应用前景与展望	677
附录	677
参考文献	677

第 1 章 绪 论

1.1 投资风险分析的一般概念

投资风险分析总体可以分为单一资产（或工程项目）投资风险分析和多种资产组合投资风险分析。

单一资产或工程项目投资风险分析又可分为一般工程项目和风险投资项目投资风险分析。

一般工程项目多采用成熟的技术和配套设备、工艺，有相对稳定的市场需求和增长，投资多为信贷而非股份，因而投资回收也比较简单，投资风险相对较小，且主要存在于投资回收期以前的各阶段。大型工程项目的投资回收期一般比较长，多为 5 年以上，中小型工程项目的投资回收期相对短些。

风险投资项目多为高新技术，因而也没有现成的配套设备和工艺，但预测有相当高的市场需求和增长，投资采用股份形式，投资回收一般采用转让或第二板市场上市的形式回收，投资回收期一般多为 3-5 年。

风险投资之所以不同于一般意义上的投资，其主要原因是其高风险决定的。其风险不是存在于特定的生产经营环节，而是遍布整个生产运营的全过程，它每走一步都有风险。但是高风险背后的巨大收益却深深地吸引着风险投资家，在风险投资家看来，风险在一定程度上是可以控制的。

资产组合投资风险分析可以分为风险资产（证券、期货或其他金融资产和项目）投资组合风险分析和无风险资产（银行存款或投资各种债券，风险很低，并非完全无风险）与风险资产组合投资风险分析等。

总之，为了更好地控制防范风险，弄清风险的含义、特征和类型是十分必要的。

1.2 投资风险

1.2.1 投资的内涵。

在经济学上，投资是与储蓄相对应的，从宏观经济的角度看，如果不考虑外资的话，一定时期的投资总量与储蓄总量总是相等的。由于储蓄是一种延期的消费，故在西方经济学中将投资定义为：为了将来的消费或价值（可能是不确定的）而牺牲现在的消费或价值。在我国，由于投资在较长的一段时间里是指资产投资，因此投资被定义为：经济主体为了获取预期的效益，投入一定量货币资金而不断地转化为资产的全部经济活动。在这个定义中，它包括如下几个方面的内容：

- ① 投资是由投资主体进行的一种有意识的经济活动。
- ② 投资活动的目的是为了获取一定的预期收益。
- ③ 投资的手段和方式。投资的手段包括有形资产和无形资产。投资方式主要有直接投资（主要是形成实物资产）和间接投资（主要形成金融资产）。投资的手段和方式可以概括为一定量的货币资金投入。
- ④ 投资是一个复杂的行为过程。投资的行为过程，即包括一定量货币的投入，也包括

将货币转化为资产，即投资的实施、使用、回收，是资金运动的全过程。由于资金的投入与回收在时间上有一段距离，且获取的是一种预期收益，因此投资具有不稳定性 and 风险性。投资的风险与时间的长短有密切关系，一般地，时间越长，不确定（风险性）越大。

了解风险的概念。

风险是人类历史上长期存在的客观现象。关于风险的定义，由于人们研究的角度不同，对风险的看法和给出的定义也不尽相同。目前国内外学术界对风险尚无一个统一的定义。

① 风险的不同学说。

了解损害可能说与损害不确定说。

风险损害可能说，主要探讨风险与损失之间的内在联系，强调损失发生的可能性。1936年，美国学者海尼斯在《风险管理》一书中提出风险的概念，他认为“风险意味着损害的可能性”。

风险损害的~~不确定说~~，主要从风险管理的角度出发，以概率论的观点对风险进行定义，强调损害发生的不确定性。1951年，美国学者威利特在他的博士论文《风险与保险的经济理论》中指出“风险是关于不愿发生的事件的不确定性的客观体现”，这个定义有两层含义：第一，风险是客观存在的现象；第二，风险的发生具有不确定性。

了解预期与实际结果变动说。

美国保险学者小威廉姆斯和海因斯将风险定义为“风险是在一定条件下，一定时期内，预期结果与实际结果的差异，差异越小则风险越小，差异越大则风险越大”。

了解风险主观说与风险客观说。

1939年，美国的小威廉和汉斯把人的主观因素引入风险分析，认为“虽然风险是客观的，但不确定性则是主观的、个人的和心理的一种观念，不同的人对同一风险可能存在不同的看法”。风险的主观学说强调损失与不确定性之间的关系，这种不确定性产生于个人对客观事物的主观估计，不能以客观的尺度予以衡量。

20世纪50年代初期，美国学者奈特指出“风险是可测定的不确定性”；美国学者佩费尔将风险定义为“风险是可测度的客观概率的大小”。风险的客观学说则是以风险的客观存在为前提，对风险事故以观察为基础，用概率和统计的观点加以定义，认为不确定性是主观的，风险概率是客观的，可以用客观的尺度加以测度，从而奠定了现代风险管理的理论基础。

② 风险的定义。

综合上述各种学说，可将风险定义为：风险是指人们对未来行为的决策及客观条件的不确定性而导致的实际结果与预期结果之间偏离的程度。这个定义包含了以下含义：

了解风险是与人们的行为相联系的，这种行为既包括个人的行为，也包括群体或组织的行为。而行为受决策左右，因此风险与人们的决策有关。

了解客观环境和条件的不确定性是风险的重要成因。尽管人们不能完全控制客观条件的发生，却可以逐步认识并掌握客观状态变化的规律性，并做出科学的预测和决策，这是风险分析与管理的重要前提。

了解风险的大小取决于实际结果与预期结果偏离的程度，可以用风险程度（ R ）来度量，它与该事件发生的概率及其产生的损失有关。用数学表达式表示为：

式中 砸——风险；

孕——风险概率

蕴——风险损失

③ 风险与不确定性

美国经济学家弗兰克·匀·奈特在《风险、不确定性与利润》（1921年）一书中，第一次区分了风险和不确定性这两个概念，并在不确定概念的基础上建立了一种净利润的理论。风险和不确定性的主要区别在于：前者具有客观的可能性，决策者可以通过精确的预期和保险加以避免；后者是天生不可能加以保险和不能精确地预见的可能事件。

风险与不确定性既有联系又有区别。不确定性是指人们在客观情况下，对风险的主观估计，故有些学者将其称为主观风险，而将“风险”相对地称为客观风险。

风险虽是客观存在的，但由于人们对客观世界的认识受到各种条件的限制，不可能准确预测风险的发生。从这个意义上讲，风险具有不确定性。也就是说，风险的存在是客观的、确定的，但风险的发生是不确定的。风险的不确定性包括风险是否发生的不确定性、发生时间的不确定性、发生状态的不确定性及其结果的不确定性。

风险是不以人的意志为转移的客观存在，且可以用客观尺度测度其大小；而不确定性则是人们对事物的主观判断，无法以客观尺度去度量。不确定性程度的高低取决于判断人对被判断事物的认识程度、个人的经验等诸多因素。对同一事件，不同的人，甚至同一个人在不同时期，判断的不确定性程度可能会相差很远。

投资风险。

投资风险就是投资主体在投资过程中可能出现的资金上损失的机会和损失的程度。

从事投资风险分析，应该首先弄清投资风险的含义。只有控制好了风险，收益也就是水到渠成的事情了。

投资风险的含义可以从多种角度来考察。首先，投资风险同人们有目的的投资活动有关。人们从事投资活动，总是预期一定的结果，如果对预期的结果没有十分的把握，人们就会认为该投资活动有风险。第二，风险同将来的活动和事件有关。对于将来的投资，总是有多种行动方案可供人们选择，但是没有哪一个行动方案可确保达到预期的结果。那么，应该采取何种方案才能不受或少受损失，并取得预期的结果呢？这就是说，风险同投资方案的选择有关。第三，如果投资的后果不理想，甚至失败，人们总是要想：能否改变以往的行为方式或路线，把以后的投资做好！另外，当客观环境，或者人们的思想、方针或行动路线发生变化时，投资的结果也会发生变化。这样，投资风险还与上述变化有关。若世界永恒不变，人们就不会有风险这一概念了。

综上所述，我们可以得出这样的定义：投资风险是投资活动所获得消极的、人们不希望的后果的潜在可能性。该定义需要注意：

- ① 损失或收益大小及其发生的可能性大小都应该能够测量。
- ② 投资活动可以是单独互不联系，同时发生，还可以是持续发生。

可见，投资风险可以这样理解：

- ① 投资风险是一种不确定性。

这种观点认为，投资风险既是机会又是威胁。所谓威胁，指可能给投资主体带来不利后

果的各种各样的力量。人们从事经济社会活动既有可能获得预期的利益，也有可能蒙受意料不到的损失或损害。正是风险蕴含的机会引诱人们从事包括项目在内的各种活动，而风险蕴含的威胁，则唤起人们的警觉，设法回避、减轻、转移或分散。人们对于风险这种二重性的态度因人、因时、因地和因环境而异。这种观点符合客观实际，符合辩证唯物主义认识论。机会和威胁是投资活动的一对孪生子，是风险投资必须正确处理的一对矛盾。承认投资项目有风险，就是承认项目既蕴含机会又蕴含着风险。

② 投资风险是损失或损害。

说投资风险是损失或损害，一方面是因为人们从事投资活动的确有可能蒙受损失或损害，告诫人们提高警惕。另一方面，这种观点强调人类活动的不利后果，关心的重点是如何处理不利后果。因此，保险业人士多采纳风险的这种含义。这也是风险防范为什么把保险作为一个策略。

③ 投资风险是预期和后果之间的差异。

持有这种观点的人认为，投资的后果同人们的期待预想之间总是存在着不一致和偏离。后果偏离预期越大，风险也就越大。按此观点，风险可定义如下：投资风险是实际后果偏离预期有利后果的可能性。

投资风险的基本特征。

① 风险是客观存在的，因而是无法回避及消除的。人们通常所说的回避风险、消除风险有两重含义：一是指改变或消除所从事的投资活动，既然投资活动对象改变了，风险也就自然不同了；二是指将风险所造成的经济损失通过种种经济的、技术的手段转移和扩散。

② 风险是相对的、变化的。相对于不同的投资活动主体，风险就不相同。随着时间和空间的改变，风险也会发生变化。对于投资活动风险，人们的承受能力主要受以下几个因素的影响：

收益的大小。收益总是有损失的可能性相伴随。损失的可能性和数额越大，人们希望为弥补损失而得到的收益也越大。反过来，收益越大，人们也愿意承担越大的风险。

投入的大小。项目投资活动投入越多，人们对成功所抱的希望也越大，愿意接受的风险也就越小。一般人希望投资获得成功的概率随着投入的增加呈曲线规律增加：当投入少时，人们可以接受较大的风险，即获得成功的概率不高也能接受；当投入逐渐增加时，人们就开始变得谨慎起来，希望投资获得成功的概率提高了。

投资活动主体的地位和拥有的资源。管理人员中级别高的同级别低的相比，能够承担更大的风险。同一风险，不同的个人或组织承受能力也不同。个人或组织拥有的资源越多，其风险承受能力越大。这也说明，进行风险投资时，政府支撑还是必不可少的。

③ 风险是可测量的，即可通过定性或定量的方法对风险进行估计。

④ 风险的可变性。

辩证唯物主义认为，任何事情和矛盾可以在一定条件下向自己的反面转化。当这些条件发生变化时，必然会引起风险的变化。正因为风险具有可变性，才吸引了更多的人敢于去冒险。风险的可变性包括以下几个方面：

风险性质的变化。风险大小是随着人们对技术的不断熟练和掌握而不断变化的。在某一时刻风险大的项目，当该项技术发展成熟时，风险就会变小，风险的性质发生了根本性的变化。

风险后果的变化。风险后果包括发生的频率、收益或损失大小。随着科学技术的发

展和生产水平提高，人们认识和抵御风险的能力也逐渐增强，能够在一定程度上降低风险发生的频率并减少损失或损害。

精出现新风险。随着投资活动的展开，会有新的风险出现，特别是投资活动主体为回避某些风险而采取行动时，另外的风险就会出现。

究投资风险的类型。

为了进一步深入、全面地认识投资的风险，并有针对性地对其进行管理，对投资风险进行分类是必要的。分类可以从不同角度、根据不同的标准来划分。如按风险后果划分纯粹风险和投机风险；按风险来源可划分为自然风险和人为风险；按风险是否可管理划分为可管理风险和不可管理风险；按风险影响范围可分为局部风险和总体风险；按风险后果的承担者可划分为投资业主风险、政府风险、投资方风险、设计单位风险、担保方风险和保险方风险等；按风险的可预测性划分为可预测风险和不可预测风险。

投资收益的风险主要分为系统性风险与非系统性风险两大类。

系统性风险主要是指企业外部发生的，企业自身所不能控制的风险，如利率风险、市场风险、购买力风险、国际政治风险和外汇风险等。

非系统性风险是企业商业或某种证券所独有的风险，是由于经营能力和管理能力等可控因素带来的，是可以通过投资多样化而避免损失的，故亦称为可多样化风险。

由于风险投资本身的风险的特殊性，我们对其风险的分类主要按投资风险的分布来划分。根据投资的运作阶段和环节，风险投资可分为：技术风险、融资风险、管理风险（包括意识风险、决策风险、生产风险、组织风险）、市场风险、外部风险、其他风险（包括知识产权风险、信用风险、人才风险等）。

① 技术风险。

风险投资进行与否，关键看是否有其值得风险投资的技术。至于技术是否可行，在预期与实践之间是否出现偏差，这其中存在着巨大的风险。技术风险的具体表现为：

精技术上成功的不确定性。一项技术能否按预期的目标实现应达到功能，在研制之前和开发过程中是不确定的。因技术上失败而造成风险投资失败的例子很多。

遭技术前景的不确定性。新技术在诞生之初都是不完善、粗糙的，对于在现有技术知识条件下能否很快使其完善起来，开发者和进行技术创新的企业家都没有把握，因此，新技术的发展前景是不确定的，风险投资企业往往面临着相当大的风险。

精产品生产和售后服务的不确定性。产品一旦开发出来，如果不能成功地生产出产品，仍不能完成风险投资过程。

遭技术效果的不确定性。一项高新技术产品即使能成功地开发、生产，在事先也难以确定其效果。例如，有的技术有副作用，如造成环境污染、生态破坏等。

遭技术寿命的不确定性。由于高新技术产品变化迅速、寿命周期短，因此极易被更新的技术替代，但被替代的时间是难以确定的。当更新的技术比预期提前出现时，原有技术将蒙受提前被淘汰的损失。

遭配套技术的不确定性。当一项科研成果转化所需要的配套技术不成熟，也可带来风险。一项科研成果，特别是重大科研成果的风险投资，往往需要多种专业相关技术的配套，才能达到标准。配套风险在技术扩散、技术转移过程中表现得尤为突出。

② 融资风险。

风险投资企业有了值得它投资的高新技术，接下来的问题就是筹集资金进行投资了。企

业在融通资金过程中也会经常出现风险。主要表现在：当风险投资企业发展到一定规模，对资金的需求迅速增加时，由于高技术产品寿命周期短，市场变化快，获得资金支持的渠道少，从而容易出现在某一阶段不能及时获得资金而失去时机，被潜在的竞争对手超过或经营失败的危险性；风险投资企业在接受银行贷款时，因利率过高或经营失误而无力偿还；顾客赊账，长期拖欠，甚至因其破产而变成死账；另外，风险投资企业如发行股票，扩大投资，研制新产品都有一定的风险。

③ 管理风险。

管理风险是指风险投资企业在投资过程中因管理不善而导致投资失败所带来的风险，主要表现在：

意识风险。即企业领导者进行风险投资时因为创新意识不强而带来的风险。

政策风险。即风险投资企业因决策失误而带来的风险。

生产风险。这种风险贯穿于整个生产过程。

组织风险。即由于风险投资企业组织结构不合理所带来的风险。

④ 市场风险。

市场风险是指新产品、新技术的可行性与市场不匹配引起的风险。根据大量资料表明，市场风险是导致新产品、新技术商业化和产业化过程中断甚至失败的核心风险之一。这是因为：**难以确定市场的接受能力。****难以确定市场接受的时间。****难以预测新产品的扩散速度。****难以确定竞争能力。**

⑤ 外部风险。

相对于投资过程而言的各种社会的、政治的、自然的环境所引起的风险，称为投资的外部风险。这种风险的一个基本特点，就是投资参与者不可控制。例如，来自政府的一些法令可能限制相当部分技术的发展；一些自然环境带来的风险，如火灾、水灾、风灾、地震等。

⑥ 其他风险。

除上述几种风险因素外，投资还经常伴随着其他风险。如知识产权风险、信用风险、人事风险、道德风险等等。

身题 不确定性分析与风险分析

灾雪不确定性分析。

科学的投资决策是建立在收益预期和不确定性分析的基础之上的。没有不确定性分析，主观期望可能距实际偏差很大，这样的决策是毫无意义的。通过不确定性分析，可以了解各种不确定因素的变化对投资效益的影响。在此基础上，可以进一步找出应该采取的对应措施或决策方案。不确定性分析通常包括盈亏平衡分析和敏感性分析。

① 盈亏平衡分析。

盈亏平衡分析 **月燥原耘社考挂播器**通常又称为量本利分析或损益平衡分析。它是根据投资项目在正常生产年份的产品产量或销售量、成本费用、产品销售单价和销售税金等数据，计算和分析产量、成本和盈利这三者之间的关系，从中找出三者之间联系的规律。在盈亏平衡点上，投资项目无盈利，也不亏损。通过盈亏平衡分析可以看出投资项目对市场需求变化的适应能力。

盈亏平衡分析按所用的求解方法可以分为图解法和解析法；按分析变量之间的函数关系可分为线性盈亏平衡分析和非线性盈亏平衡分析；按是否考虑资金的时间价值，又可分为静态盈亏平衡分析和动态盈亏平衡分析。

一般来说，盈亏平衡点越低，表明项目适应市场变化的能力越强，盈利的安全性越高。但是仅仅以盈亏平衡点的高低来判断投资方案的优劣，并不一定能够得到最优方案。所以，若要在更高的盈利的安全性与获取更大盈利的可能性之间做出抉择，只有通过风险分析才能实现。这也说明盈亏平衡分析仍具有一定的局限性。

② 敏感性分析。

在项目的经济寿命期内，会有许多不确定因素对项目的经济效益产生影响。在这些不确定因素中，有一些因素稍有改变就可引起某一经济效益指标的明显变化，而另一些因素对经济效益的影响则不很明显，甚至不产生影响。也就是说，项目的经济效益对这些因素的敏感程度不同。根据经济效益对它们变动的反应敏感度的不同，将其分为敏感性因素和不敏感性因素。敏感性分析就是在诸多的不确定因素中，确定哪些是敏感性因素，哪些是不敏感性因素，并分析敏感性因素对经济效益的影响程度。

敏感性分析是动态分析方法，它引入了资金的时间价值概念。它的主要分析是在现值的基础上进行的，计算在不确定因素变化的情况下，项目的净现值和内部收益率等经济效益指标会发生什么变化。

敏感性分析可分为单因素敏感性分析和多因素敏感性分析。通过敏感性分析，我们可以了解和掌握在投资项目经济分析中由于某些参数估算的错误或是使用数据不太可靠而可能造成的对投资价值指标的影响程度，有助于我们确定在投资决策过程中需要重点调查研究和分析测算的因素。但是，敏感性分析没有考虑各种不确定因素发生变化的可能性有多大，即在未来发生的概率是多少，这就有可能给做出正确的投资决策带来一定的困难。敏感性分析从本质上来说还只能是一种定性分析。为了克服敏感性分析的局限性，还必须借助于风险分析。

六、风险分析。

① 风险分析的含义。

风险分析亦称概率分析，通常也称为概率分析，它是运用概率论与数理统计方法来预测和研究各种不确定因素对投资项目投资价值指标影响的一种定量分析方法。风险分析就是根据不确定因素在一定范围内的随机变动，分析确定这种变动的概率分布和不确定因素的期望值以及标准偏差，进而为项目的决策提供依据的一种方法。

在投资项目风险分析中，从理论上说，投资项目中的各项参数以及由它们决定的净现金流量每年可能出现的数值有无限多个，但在实践中，通常把它们简化为可能出现的数值为有限个的离散型随机变量。风险分析主要有解析法和模拟法。

② 解析法。

用解析法来对投资项目进行风险分析，一般是计算项目净现值的期望值和方差以及净现值大于或等于 0 的概率。由于项目计算期内的净现金流量都是随机变量，因此，项目净现值也必然是一个随机变量。若设项目计算期内各年的净现金流量为 C_t ，则项目净现值的计算公式为

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} \quad (6-1)$$

为项目净现值的期望值。

$$E(NPV) = \sum_{t=0}^n \frac{E(C_t)}{(1+i)^t} \quad (6-2)$$

项目净现值的方差与标准差。

假设各年净现金流量之间是相互独立的随机变量，则净现值的方差为

$$\sigma^2(NPV) = \sum_{t=1}^n \sigma^2(CF_t) \cdot (1+r)^{-2t}$$

标准差为

$$\sigma(NPV) = \sqrt{\sigma^2(NPV)}$$

项目净现值大于或等于 0 的概率。

如果需要计算项目净现值大于或等于 0 的概率，可以认为项目净现值近似地服从正态分布，则项目净现值大于或等于 0 的概率为

$$P(NPV \geq 0) = \Phi\left(\frac{NPV}{\sigma(NPV)}\right)$$

由标准正态分布表可直接查出其概率。

③ 模拟法。

在实际工作中，用解析法对投资项目进行风险分析有时会遇到困难，即有时我们往往没有足够的根据来对项目投资价值指标的概率分布类型做出明确的判断，或者说这种分布无法用典型的概率分布来描述。在这种情况下，如果我们能够知道影响项目投资价值指标的不确定因素的概率分布，就可以采用模拟的方法来对投资项目进行风险分析。

模拟法也称蒙特卡洛方法或蒙特卡罗技术，它的理论基础就是用样本参数（样本平均数或样本方差）来估计总体的参数，即用反复进行随机抽样的方法来模拟随机变量可能出现的各种结果，然后计算出与其相对应的项目投资价值指标，进而来分析和推断项目投资价值指标的概率分布的一种分析方法。

用模拟法对项目进行风险分析的具体过程和步骤：

1. 确定要分析的不确定因素、随机变量及其概率分布，并将其发生的概率转变为累计概率分布。在一般情况下，用一个适当的理论分布（如均匀分布、正态分布等）来描述随机变量的经验概率分布，是可取的实用方法。如果没有可能直接引用典型的理论分布，则一般可根据历史统计数据资料或主观预测判断来估计研究对象的一个初概率分布。

2. 随机抽样，产生随机变量值，即模拟不确定因素的随机变化，求出不确定因素的可能值。

3. 求出项目投资价值指标。应用计算机将上述相应的不确定因素对项目现金流的影响进行仿真模拟，从而得出不同的净现值等投资价值指标。将其描成频率分布图来进行对比，从而确定最可能出现的净现值。

④ 风险分析的优点。

1. 使得投资项目的不确定性明晰化。风险分析可以使与项目有关的因素的不确定性清晰地表现出来，并在项目经济分析中加以系统而充分的考虑，风险分析技术使我们能够最大限度地利用可获得的有关信息。

2. 是一种更全面的分析风险的技术。使我们能够确定与项目有关的各种因素同时变化时对项目投资效果所产生的影响。通过随机现金流量模拟，可以获得项目投资效果的各种可能的取值，以及把握项目风险的总体趋势。

3. 可以测算投资效果变化的范围。风险分析技术的最大优点之一就是它能够测量项目投资价值指标对以预期现金流量为基础所得出的投资价值指标的离中趋势、偏离程度。这种

愿

离中趋势或项目投资价值指标的变动性是决定项目取舍或方案比较和选择时应当考虑的重要因素。此外，通过风险分析所得的项目投资价值指标的概率分布也将有助于我们对项目的风险做出判断。

风险分析作为一种能改善风险条件下的投资决策过程并有助于获得最佳投资决策的技术，已经受到了人们的高度重视，并得到了日益广泛的应用。有效地理解和处理不确定性和风险对于投资风险分析与决策是至关重要的。

员原猿 投资风险分析的主要内容

投资风险分析就是要对风险的识别、估计和评价做出全面的、综合的分析。其主要组成部分如图 员原员所示。

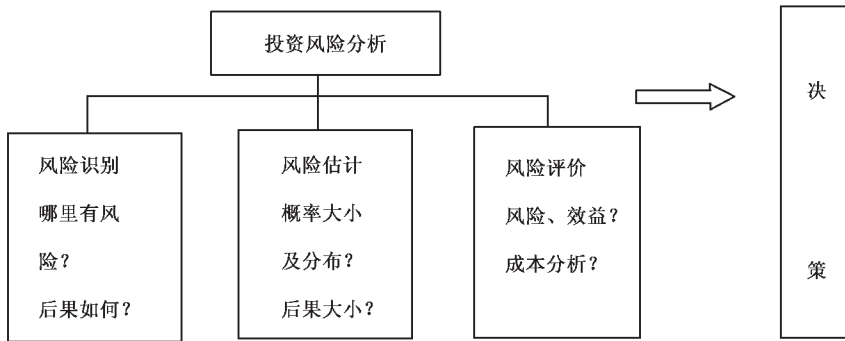


图 员原员 投资风险分析的主要内容图

投资风险分析与决策密切相关，投资风险分析的目的就是为了更好地进行投资决策。或者说，投资风险分析是投资决策的一部分，另一方面，对风险的评价与处理也包括有投资决策的成分。

员原员 风险识别。

风险识别主要应回答以下几个问题：① 有哪些风险应当考虑？② 引起这些风险的主要因素是什么？③ 这些风险所引起后果的严重程度如何？

在实施风险管理之前，必须充分认识各种潜在的风险因素以及发生灾损事故的可能性，特别是对于风险企业生产和经营过程中面临的特殊风险有明确的了解，密切注意广泛采用先进技术所带来的新的风险，提高对风险客观性和预见性的认识，充分掌握风险管理的主动权。风险识别的主要内容包括：项目的技术、经济和社会价值；市场风险与竞争背景；开发环境与开发者素质；开发计划的合理性与可行性；其他可能等。

当投资某项目时，能引起风险的因素很多，后果的严重程度各异。完全不考虑这些因素或遗漏了主要因素是不对的，但每个因素都考虑也会使问题复杂化，因而也是不恰当的。风险识别就是要合理地缩小这种不确定性。在风险识别阶段主要是进行定性的分析。

员原员 风险估计。

风险估计就是对风险进行预测和度量。估计风险的性质，估算风险事件发生的概率及其后果的大小，以减少项目计算的不确定性。风险估计必须做到：确定项目变数的数值和计量这些变数的标度；查明项目进行过程中各种事件的各种各样后果以及它们之间的因果关系；根据选定的计量尺度确定风险后果的大小。同时还要考虑那些有可能增加或减少潜在威胁演变为现实的概率的所有转化因素，如果潜在的威胁真的演变为现实，则须考虑后果的严重程度。

风险估计有主观和客观两种。客观的风险估计以历史数据和资料为依据，主观的风险估计无历史数据和资料可供参照，靠的是人的经验和判断。一般情况下这两种估计都要做。因为现实项目活动的情况并不总是泾渭分明，一目了然。特别是对于新技术项目，由于新技术发展快，以前项目的数据和资料往往已经过时，对于新项目失去了参考价值。

风险估计的对象是项目的各单个风险，非项目整体风险。风险估计有如下几方面的目的：加深对项目自身和环境的理解；进一步寻找实现项目目标的可行方案；务使项目所有的不确定性和风险都经过充分、系统而又有条理的考虑；明确不确定性对项目其他各方面的影响；估计和比较项目各种方案或行动路线的风险大小，从中选择出威胁最少，机会最多的方案或行动路线。

决策风险评价与决策。

风险估计只对项目各阶段单个风险分别进行估计或量化，没有考虑各单个风险综合起来的总体效果，也没有考虑这些风险是否能被项目主体所接受。现在我们把注意力转向包括项目所有阶段的整体风险、各风险之间的相互影响、相互作用以及对项目的总体影响、项目主体对风险的承受力方面上来。这些问题涉及范围较广，与决策问题紧密相连。

问题 问题的提出

可行性研究是项目开发的前期准备工作，可行性分析方法发展到今天已经成为了一种成熟的标准化的程序。在项目的可行性研究中，通过对项目的主要技术经济要素（包括技术、管理、劳动力、市场、原材料、能源、基础设施、环境保护、宏观经济环境等）的分析，可以对项目做出综合性的技术评价和经济效益评价，获得项目净现值、投资收益率和内部收益率等具体反映项目经济效益的指标，为项目投资决策提供重要的不可缺少的依据。但这并不等于可行性研究可以替代项目投资或融资的风险分析。

当然，项目的可行性研究的确需要分析和评价许多与项目有关的风险因素。一个高质量的、详细的项目可行性研究报告，也将有助于项目投资或融资的组织以及对项目风险的分析 and 判断。但是，两者的出发点不同，对项目风险分析的详细程度不同。项目的可行性研究是从项目投资者的角度分析投资者在项目整个生命期内是否能够达到预期的经济效益，具体来说，即是否能够获取一个满意的投资收益率。项目投资的风险分析则是在可行性研究的基础上，按照项目投资或融资的特点和要求，对项目风险做出进一步详细的分类研究，并根据这些分析结果，为在项目投资中减少或分散这些风险提供具体的依据。

项目可行性研究与项目风险分析，有共同之处，但是侧面有所区别。风险分析更着重于剖析与项目投资或融资密切相关的各种风险要素，以及这些风险要素对融资结构的影响。项目风险存在于项目的各个阶段，包括建设期的完工风险、运行期的经营风险、技术风险、原材料供应风险、市场风险、各种因素造成的停工停产风险以及项目的金融风险、政治风险和国家风险等。对项目的风险不仅需要定性的分析判断，更重要的是需要做出系统的定量分析，将各种风险因素对项目现金流量的影响数量化，在此基础上确定项目的最大投资能力，设计出为借贷各方所接受的共同承担风险的投资结构。

项目的技术可行性并不等于项目的可投资性或可融资性。提供贷款的银行不是项目的所有者，不可能从项目的投资中获得股本收益，因此当银行在考察是否为一个项目提供融资时，重视分析的是项目出现坏的前景的可能性，而不是项目出现好的前景的可能性；更进一步，贷款银行所关心的是项目未来的偿债能力，而不是项目未来的投资收益率，虽然这两者之间存在着必然的联系。因此，贷款银行将会比投资者在风险分析方面更为保守。

可见，为了安排项目投资或融资，在项目技术、财务可行性研究的基础上，还必须对项目进行投资风险分析，对有关的风险因素做出评价。

矿业项目的以下特点决定了对之进行投资风险分析的必要性：

资源矿产资源的自然差异性。从经济学观点看，这种差异性造成在对矿产资源进行技术经济评价时，不能采用相同的技术经济参数。

认识对矿产资源认识的不完整性。大部分矿产资源都深埋在地下，无论我们做了多少勘探工作，也不会完全清楚矿产资源的赋存状况，因此，矿业生产系统是一典型的灰色系统。

经济经济分析结论的不确定性和经济决策的风险性。正是由于上述认识的不完整性，必然导致矿业经济分析的不确定性及决策的风险性均高于其他行业。

生产矿业生产的多变性。矿业生产不同于其他工业生产，矿业生产的地点不断变化、移动，因而矿业的技术经济参数也具有多变性，即使是同一矿井的同一工作面也是如此。

资源矿产资源的不可再生性。矿产资源一旦被采掘，便不可再生。因此，矿产资源具有耗竭性。

投资矿业生产项目投资大，风险大，存在投资膨胀风险。矿业生产项目不仅有大量的地面工程，而且有更大的井下工程量，因此，不但初期投资大，而且在生产过程中，还要不断进行固定资产的更新投资，由于井下不可预知的因素多，投资往往很难准确估计，常常会出现投资膨胀现象。

周期矿业生产项目建设期长、生产期长、投资回收期长。矿业生产项目的建设期一般都很长，如煤矿新井建设期，一般多为 3-5 年，有的甚至长达 7 年多。因此工程建设延期风险大。一般矿业生产的生产期都比较长，多为 10-15 年，有的甚至长达 20 年。矿井生产存在产量递增期、稳产期和衰减期。因此，矿业投资的回收期都比较长。

成本矿业生产成本普遍偏高，尤其是随着开采深度的增加，生产成本也随着增高。

资金矿山企业流动资金占用多。目前煤炭市场经营秩序不规范，用户拖欠货款居高不下，造成煤炭企业资金紧张。

市场近年来，煤炭市场供大于求，买方市场的约束作用明显强化。因此，市场风险（价格和需求的确定性）越来越大。

可见，矿业投资决策伴随着相当大的风险，而且由于构筑地下生产现场的特殊性，决定了矿业投资的不可逆性。若不对矿业项目进行科学的投资风险分析与管理，防患于未然，风险损失一旦发生，就无法弥补。

此外，我国即将加入 WTO，为了更好地吸引和使用外资，加强投资风险分析也是十分必要的。

在人类的经济活动中，收益和风险往往是相伴而来的，不同的投资项目有不同的收益和风险。

一般而言，投资项目总是包含有不确定性或风险。因此，在投资项目评价时必须研究风险问题。如果在对项目的评价与分析中不将风险性或不确定性进行仔细的研究，便会影响投资决策的合理性与可靠性，甚至会导致决策失误。

投资风险就是发生投资不幸事件的概率，即是说，投资风险是一个投资事件产生不期望后果的可能性。投资风险分析既要研究投资事件发生的可能性，又要分析它所产生的后果的大小。由于投资风险分析在投资决策中处于极为重要的地位，因此，有必要对其进行系统深入的研究。