

1. 金融工程学概论

1.1 金融工程学

金融工程 (Financial Engineering) 是新兴的一门交叉学科,是金融学融入数学、会计学、管理学、信息学以及计算机等工程技术,应用于金融资产运作的综合应用技术。金融工程学的定义目前尚未统一,有人认为借助工程学的方法可对金融变量进行数学描述,对各种金融变量之间的关系进行分析,对市场风险进行计算和控制,从而达到对金融系统进行优化处理的目的。英国学者劳伦斯·格里茨(L. Galitz)对金融工程学的定义是:金融工程是使用金融工具对现有财务结构进行整合,使其性质更适合当事人财务目标的技术。1988年,美国学者约翰·芬纳蒂(J. D. Finnerty)指出,金融工程学通过分析、设计、开发、重组、改进和实施金融创新产品来创造性地解决日益复杂多变的经济问题。

我们认为,金融工程学主要是根据市场的需求,开发、设计和运用新型金融产品来解决企业经营问题。因此,金融工程学是对社会资本资源进行优化配置的系统工程,是企业为最大限度获取利润、控制风险和进行资本经营的技术手段。

1.1.1 金融工程学的产生与发展

在金融业的发展史上,较早提出金融理论的是费雪 Irving

Fisher) 他于 1896 年提出资产定价关系的基本原理,即一种资产的价值等于该资产未来产生的现金收入流量现值的总和;格莱汉(Benjamin Graham)和道得(David Dodd)1934 年提出证券定价理论;1938 年麦考莱(Frederrick Macaulay)次期(Duration)理论可确定固定收入债券的风险程度;1952 年,马柯维茨(Harry M. Markowitz)提出资产组合分析,莫迪格里亚尼(F. Modigliani)和米勒(M. Miller)的资本结构理论提出无套利分析方法;60 年代,约翰逊(Leland Johnson)和斯坦(Jerome Stein)将资产组合理论扩展到套期保值理论,夏普(W. F. Sharpe)和林特纳(John Lintner)、莫欣(Jan Mossin)等人创立了资本资产定价模型;1972 年,弗里德曼为期货奠定了理论基础。1973 年,斯科尔斯(Myron Scholes)和布莱克(Fischer Black)解决了期权定价不要求任何风险补偿的问题,将不分红利股票的期权定价问题归纳为一个抛物线微分方程的求解,导出一个与实际相吻合的布莱克-斯科尔斯公式。默顿从布莱克-斯科尔斯公式中引申出支付红利股票期权的定价问题。艾得林顿(Louis Ederington)将约翰逊和斯坦的理论扩展到应用金融期权对金融价格风险进行套期保值。80 年代,达莱尔·达菲(Darrell Duffie)等人对于不完全资产市场一般均衡理论等金融理论的研究,产生和发展起来一门综合性学科——金融工程学。金融工程学的形成和发展还与如下各种因素有关:

(1)生产和资本国际化。

二战后,生产和资本的国际化发展迅猛,要求金融体制能够促进资本流动、便利资金借贷和富有效率,还要增加融资和提供更全面的服务,这就需要金融理论研究。

(2)价格的多变性。

70 年代,石油危机冲击石油价格,全球通货膨胀,导致市场利率浮动。布雷顿森林体系的崩溃,导致固定汇率向浮动汇率转变。

市场的全球化使市场的规模与范围迅速扩大；通讯和交易技术的发展加快了信息传播的速度，从而使价格波动的速度、频率和幅度增加。在价格变化不断加剧的情况下，市场参与者为控制价格变动的风险，对控制风险的工具和技术产生了巨大的需求，金融工程正好派上用场。

(3) 市场的全球化。

当今世界市场全球化，消费者可以以更低的成本获得商品和服务，加剧了生产者之间的市场竞争。企业为了避免经营风险和增加效益，除了在产品经营方面降低成本、进行技术改造外，更多的是在资本经营方面利用金融手段增加收益，金融工程学应运而生。

(4) 税收政策的不同。

许多国家为本国经济发展的需要，采用税收减免等优惠政策，对不同的企业税收不尽相同，税收不对称使金融工程师可以利用金融工程的手段帮助企业实现有效的避税。

(5) 信息技术的进步。

信息的获取和利用是在金融市场获胜的关键，信息技术在交易过程中数据处理的自动化可处理大量的交易。计算机可以分析数据，快速进行复杂运算，发现定价失衡并利用其进行套利。计算机联网消除地理位置的障碍，使信用卡、取款机普及，实现利用时差 24 小时全球交易。

金融理论模型的建立总是在一些假设基础之上，与实际不符的假设条件会使模型缺乏灵活性，被限制在模型所分配的假设和利率变化过程等条件中，难以实际应用。采用数值计算和仿真技术建立的模型不需要艰苦的逻辑思辨，逻辑推理由计算机程序实现。数值计算和仿真技术建立金融产品估价模型的方法提高了金融产品创新的速度，估价方法的重点从严格的封闭式的模型转

到不那么高深而计算量很大的方法，并由于计算机信息技术的支持使这种方法得以广泛的应用，信息技术推动了金融理论的研究。

(6)金融政策的变动。

为防止金融市场动荡，各国政府对金融业的管理和限制越来越严。但另一方面 各国政府又有金融自由化的倾向 管制放松使竞争不断加剧 金融机构为提高经营效率 不断开发和设计出新的金融衍生产品。

(7)交易成本的下降。

交易成本是指在一切不发生直接物质生产过程中的制度运行成本 包括事先为达成一项合同而发生的成本和事后为监督、贯彻该合同而发生的费用。例如 信息成本、谈判成本、拟定和实施合同的成本、界定和控制产权的成本、监督管理成本和制度结构变化的成本。资源在用于特定用途以后 很难再移作它用 因此影响交易成本的因素有 交易频率（它从时间连续上表现交易的状态）在某个时点所交易商品的数量规模；有关交易者及交易商品所处的地理位置 交易方式（市场经济下的一般交易成本最大 计划经济下的上下级之间的交易关系成本最小，政府对个人的交易关系成本居中 技术创新节约生产成本 而制度创新则节约交易成本）

交易成本出现不断下降的趋势，与套利和结构性交易相关的金融工程技术的发展都是由于交易成本的下降。如果某个市场金融产品的交易与另一个市场相关产品的交易之间存在价格差，金融工程师就可以通过交易技术成功套利。

(8)金融衍生产品的出现。

人类历史早期猎获一只野兽吃不完就送部族其他人，后来才有以物换物的易货交易，自从产生货币以后，便有了现货交易，还有先订合同后交割的远期交易。20世纪出现了许多商品交换的高级形式 期货交易、期权交易和互换交易 交易的商品也从

形向无形转变 使交易方式大大改进。

衍生产品起源于防范汇率、利率等金融风险 还可有优化资产配置、提高融资能力、降低融资成本等方面的作用。由于这些衍生产品的高杠杆率性质，使得在金融市场和商品市场上的交易活动变得更容易、更快捷，是具有潜在高风险和高回报率的交易手段。在当今利率和汇率高度波动的环境中，衍生产品还起到使短期的货币市场和长期的资本市场、国内的市场和国外的市场一体化的作用。

有许多不确定的因素影响衍生产品交易的市场行情，这些因素涉及到大量数学、工程学、信息和计算机等技术的应用 使得交易技术变得越来越复杂起来。这正是金融衍生产品交易的风险性所在 若在交易时技术不熟练、操作不审慎 即使有严格的内部管理制度，都可能导致灭顶之灾。金融衍生产品的不断创新，在理论上产生新的学说——金融工程学。

(9) 金融市场动荡。

浮动汇率使外汇市场汇率风险增加，债务危机使商业银行贷款风险增大 石油危机使欧佩克各国盈余资金减少 通货膨胀使利率风险增加。为了减少利率风险，创造了可变利率的债权债务工具和利率的期货、期权交易工具。为防范汇率风险 创造了货币远期、期货、期权和互换等衍生产品。为分散银行贷款的风险 进行了股权创造型的创新。为克服银行贷款资金来源减少的问题，进行了信用创造型的创新。

由于金融业之间的竞争，投资银行创设了货币市场互助基金，以摆脱商业银行利率水平的限制和储蓄银行开支票的限制，收益性和流动性均佳。储蓄银行也创造了货币市场存款账户等金融产品与之相抗衡 以降低交易成本。为此 产生了专门的学问——金融工程学。

1.1.2 金融工程的工作内容

(1) 金融创新。

在古老的钱庄 金融产品体现的是简单的信贷关系 把这些品种细化开发了各种利率、消费信贷、票据等老的金融产品。现在，应用金融工程的组合分解技术开发、设计的金融衍生产品越来越精细 服务对象越来越有针对性。

(2) 金融技术应用。

应用已有的各种金融基本工具和衍生工具，进行金融产品交易 对社会资本资源进行优化配置 投资和理财 最大地获取利润、控制风险和进行资本经营。

(3) 金融问题的解决。

应用金融工程技术创造性地解决日益复杂多变的经济问题，实现预先设定的金融目标。

1.1.3 金融工程学的研究方法

经济学研究的基本方法是供给和需求的均衡分析，着眼点常常在均衡的存在性和均衡的变动情况上。金融学研究的核心内容是对金融市场中的某项头寸 某种金融资产的持有或短缺 进行估价，分析的基本方法是将这项头寸与市场中其他金融资产的头寸组合起来 构造一个在市场均衡时不承受风险的新的组合头寸 由此测算出该项头寸在市场均衡时的均衡价格。传统金融学的研究方法是建立理论模型，推导出具有封闭形式的解。这些理论模型是建立在对市场环境和其他方面的假设基础之上，常与实际市场不符。

金融工程学研究方法可采用无套利分析技术，如果一项金融产品在未来的现金流特性与另一项金融产品在未来的现金流特性

上完全一样，那么这两项金融产品就可以互相复制。可以复制的金融产品的市场均衡价格应当相等 否则对价格高的一项卖出 同时对价格低的一项买进 就能套取无风险利润 市场的供求力量就会随即调整以消除这种套利机会。

金融工程学在应用中出现了一套模块式组合和分解的技术，金融工程师们设计的产品、财务架构和策略看上去显得复杂，然而 即使是最复杂的结构也只是简单工具的组合 都可分解为一个 个组成构件。分解技术可以把原来捆绑在一起的金融和财务风险分解开来，在此基础上开发出各种新的复杂的金融工具。

将各种基本的金融工具（例如股票、债券等）和衍生工具（远期、期货、期权和互换等）进一步组合 可设计出各种复杂的、新的符合金融目标的各种金融产品。组合后可以改变金融工具的流动性和收益 / 风险特性。

如果一项金融产品在市场上的价格出现不一致时，就有了套利机会，利用组合分解技术可以发现市场定价失衡，搜寻套利机会。

金融工程学的研究采用图解、数学、计算机等工程技术 例如期权定价，所构筑的组合头寸是动态地保持无套利特性的，要用微分方程来表述。

1.1.4 金融工程师

现代的银行开始由专家组成，对公司客户的风险暴露进行结构化的管理，产生了金融工程师这一职业。金融工程师是一群利用金融工程技术设计新型金融产品，并创造性地解决金融问题的技术人才。他们进行风险分析、风险计量、风险管理结果的确定，然后运用各种金融衍生产品进行结构化的组合，以实现理想的金融目标。金融工程师与技术工程师一样，具有减少现有企业经营

活动成本的潜力 开发新产品、新服务、新市场。而且金融工程师能以多种方式创造出新金融产品 利用金融市场规避风险 从而使企业增加竞争优势。由于金融工程学是文、理、工交叉学科 是一门现代工程技术应用于金融领域的学科，因此金融工程师必须具有多方面的素质。

(1) 经理人素质。拥有企业家所具备的一般知识和能力 富于经营管理 尤其擅长资本经营。

(2) 金融家素质。拥有丰富的金融、证券知识和经验，了解金融创新，善于应用各种金融产品和操作技术。

(3) 经纪人素质。拥有诚信的公众形象，开放的思想，能够与各界保持长期、互信和密切的关系，吸收各方面的新概念、新思维、新信息和新方法 具有很强的组织、协调相关社会资源的能力。

(4) 知识杂家素质。金融工程师必须掌握经济学、工程学、金融、数学、计算机、会计和企业财务分析、税务和法律等知识 具有进行信息分析、产业分析的能力 具有建立客户数据库、进行金融产品营销的能力 具有进行经济、社会和政治动向研判的能力 具有应用现代通讯设备、计算机、智能终端等技术 建立必要的数学模型 选择优化算法的能力。例如 在企业收购时利用模型设计技术 对购并方案进行研判 利用现金流量模型 确定投标的价格水平 使用现有的金融工具 设计、开发新的金融衍生产品。具有执行投资机会的能力，在金融市场中根据自身所在的金融机构的职能 应当懂得和掌握回避风险、调解风险、风险咨询的技能。

(5) 健康的身体和心理素质。金融工程师必须身体和心理健全，对市场变化能迅速作出反映，并具有强烈的求知欲和独立思考、遵纪守法以及高尚的职业道德。

1.1.5 金融工程学的应用

金融工程学的应用在于判断金融形势，确定自己的金融目标，然后挑选恰当的金融工具 采用各种现货、远期、期货、期权、互换及其衍生工具交易方式 以及套期保值、套利、金融资产结构优化等技术 使资产合理组合 以便达到既定的金融目标（保值、风险防范、套利或金融结构调整等金融问题的解决）

(1)金融业务。

由于金融市场的发展，要求金融机构必须不断地创新金融产品，才能满足社会需求。金融工程为商业银行控制和管理信贷风险创造出各种各样新技术和新产品，“一卡通”、“通存通兑”等储蓄新品种，“金卡”、结算业务、清算业务、清分业务都实现了大规模的计算机网络系统和软件开发。

投资银行在实施企业兼并、收购充当有效资本经营顾问业务中 必须应用金融工程学开发、设计出金融产品 使金融活动更丰富多彩 增强市场流动性 提高市场效率。

信托业可应用金融工程技术设计出新的信托产品。

(2)保险业务。

保险业务与资本市场的投资业务之间的联系愈来愈紧密，保险公司的业务技术由主要依赖负债项下的精算转向资产项和负债项综合的风险管理。传统的保险公司只对企业可以预期到的意外损失和极少发生的天灾进行保险，一些无法预期、无力承保的巨灾，应用金融工程学可开发各式各样新的转移和重新配置风险的技术和新的险种。例如，“分红保单”、“变额保单”和“投资连接产品”等多种寿险新品种；“巨灾风险债券”、“灾难期货”和“保险风险期权”等是资本市场上规避风险形式的新业务，用来分散保险风险。这些新业务不仅有利于分散保险风险，而且还有利于扩大保

险企业的承保能力。

保险精算是指应用高等数学、统计学和保险学的理论与方法，处理保险经营过程中的大量计算问题 如保险条款设计、保险费率厘定、责任准备金估计、险种创新等。上述对保险新产品与新业务的定价和估值只是保险精算的一个方面。精算技术最早起源于寿险的保费计算，现已逐渐渗透到了非寿险经营的各个领域及保险监管中。在保险精算过程中，涉及到大量的复杂计算如卷积公式、复合分布、多元联合分布等 在很多情况下 很难得到解析形式的结果 这时 计算机模拟就显得尤为重要。风险计算中的模拟方法包括历史模拟和蒙特卡罗模拟，这两种方法在金融工程中都得到了很好的研究，在保险精算模拟技术中也必将发挥更大的作用。

(3)企业经营。

应用新金融产品可以加快企业战略目标的实现，这不仅仅体现在企业财务问题上 还体现在广泛的战略性难题的解决上 从市场营销、生产、人力资源、投资融资关系 到战略重组等方面。有时用产品经营的方式去实现企业目标行不通，金融工程采用资本经营的方式却能化解风险，实现盈利。

企业和股东之间的利益常有矛盾，因此而产生的额外经济负担，称为代理成本。应用金融工程技术可设计出一种金融产品来降低代理成本 扩大持有人的财富。例如 职工股份期权可以防止经理人损害投资者利益的行为。

利用金融衍生产品可加强资产、产品和资金的综合管理。例如 相互持股 双方互换股权)通过保障管理层利益提高收购方的收购成本 反收购)

通过灵活多变的资本投资来增强企业生产能力，包括股票交易策略、股份购回、员工持股、职工股份期权等。

金融工程指导企业应用金融产品套利 利用税收的不对称、管

制的漏洞 以及降低发行费用来增加效益。

(4) 风险控制。

应用金融工程进行风险重新分配, 对企业所面临的利益与风险状况进行评估、分解、取舍和重组 形成可接受的风险与收益的组合。运用金融工程创造新的金融产品 并对其定价 协助企业规避风险。

市场利率、汇率的全面浮动 将使企业面临价格风险。金融工程创造出金融衍生产品, 来控制商品价格波动的风险。

由于行业周期波动造成数量风险。只运用产品经营办法经营的企业 主要是通过调节生产过程来实现 企业管理的成本是高昂的。针对数量风险, 金融工程可以提供商品期权, 或者利用宏观经济景气指数与企业产量的相关性来设计宏观的衍生产品。

代理风险是因公司的所有权和控制权分离, 公司经理人不把公司所有者的最大利益放在公司经营目标的首位, 导致公司经理人牺牲公司的长期发展和股票价格的最大化, 而追求公司短期的会计利润和自己的业绩津贴, 这通常反映在股票价格的低估上。公司管理者可以通过金融工程提供的杠杆收购对本公司进行收购并重组 这样 公司新的所有者即可得到好处。

应用金融工程技术开发信用衍生产品, 可使信用风险通过市场交易进行转移。汇率风险、利率风险都可以用金融工程学的手段加以解决。

(5) 避税。

各国的税率、课税对象、征管方式、税收鼓励和限制措施等方面存在差异 应用金融工程技术避税 (Tax Avoidance) 采取公开、合法的手段 最大限度地减轻税负 提高收益。税务机关则可应用金融工程手段设计税收政策 防范逃税 (Tax Evasion)。

跨国公司的母公司向子公司出售技术或劳务时, 可采用调

转移价格的办法以降低子公司的进货成本，将盈利从高税负国家的分公司转移到低税负国家的分公司 向其政府缴纳税金 以降低整个跨国公司的纳税总额。

实行居民管辖权的国家对该国公民公司在全球范围内的收入征税，纳税人负无限纳税义务。实行地域管辖权的国家对任何国籍的纳税人来源于该国领域内的收入和在该国的财产征税，纳税人负有限纳税义务。国际上对法人居民公司的评定标准有的以注册地为准 有的以其社会住所所在地为准 有的以其管理机构所在地为准。公司将注册地设在以管理机构所在地为准的国家或以总部所在地为准的国家，把居所从实行地域管辖权的高税国移至低税国，或把所得从实行居民管辖权的国家向实行地域管辖权的国家转移，或以行使地域管辖权又是国际避税地 Tax Haven 的国家作为根据地 避税就能成功。

利用金融工程技术在某种税权管辖区内买入一种期权，在另一税权管辖区内出售相同品种的期权，出售期权所获得收入只有当期权执行时 或期权到期时才会被课税 期权购买成本可以立即补偿。例如，美国某公司将其某种资产以溢价期权的形式出售给另一个国家的相关实体，出售期权所获收入要等到期权执行时才会课税，这种做法相当于该美国公司从国外有关实体获得一笔贷款 而且对利息不征预扣税。

(6) 金融结构重组。

金融结构重组是指对某个特定交易或风险资产结构进行重组 应用各种金融工具 按使用人的要求 来改变现金流量和化解金融风险。例如，债券发行人采用利率互换将浮动利率债务转换成固定利率支付；借款人在借入马克时采用差额互换将浮动利率马克付款转换成依然用马克付款，但以美元利率加上一个加息率来取代浮动利率 若认为 6 个月期美元利率将维持在 3.5%~4%

之间 可将定期浮动利率债券转换成非定期的浮动利率债券 支付 11% - LIBOR 可以立即增加 3% 以上的收益。

(7) 现金管理。

现金是流动性最强的金融资产，认识到货币的时间价值和机会成本，闲置的现金就必须考虑对其利用。如果只注重对资金增量的投入 忽视对资产存量的调整 从投资到形成生产能力是一个较长的过程，就会产生资金的滞存。企业在其现金账户上常会产生一定量的闲置现金余额，银行对企业结算存款利率是按活期利率，这使企业利息收入大大低于其负债的加权平均成本，蒙受损失。企业为闲置现金寻找出路，与银行签订变相提高利率的“理财”协议 为中央银行所禁止 委托银行放款 不能保证有合适的需方能借入资金 进行直接投资 时间过长 资金流动性不强 风险大 进行股票投资 要有行家操作 风险也大。

现金管理服务是使企业的现金管理由内部管理（自我管理），变成外部管理（委托管理）使现金得以充分利用 对长期现金流量的分析与控制更加精确，企业短期借款的次数减少。其做法是由金融工程师对企业财务统计资料进行分析 利用有关数学模型 确定企业日常经营过程中应保留的最低现金存量；共同制定有关现金收支计划 通过收账、结算等服务 尽可能在现金存量基础上 扩大现金余额。

现金管理为企业建立一种最佳现金流动性组合，保证主营业务需求时能将资产及时变现。变现的数量与企业现金流出需要量相一致 并实行资产收益的最大化。现金管理考虑 可以在货币市场上哪些金融产品中投资 应投入的资金比例限度 流动性组合的期限范围；是否可以投资于外国金融产品；结合企业预期的现金流、流动资产数量，对不稳定收入的承受能力等进行分析。

(8) 金融工程其他应用。

表 1-1 某些金融工程应用示例

金融目标	操作方法
锁定利息支出金额	利率互换固定利率支付
不希望利息支出高于某上限	买入利率上限
利息支出固定在某一点,认为一定期间内利率不大可能低于某点	买入利率上限,卖出利率下限
想支付较低的固定利率,认为一定期间内利率不大可能高于某点	利率互换支付固定利率,同时卖出利率上限
享受较低浮动市场利率或固定利率支付,但放弃某一利率水平以下的利息支出机会,且容忍某一利率水平以上的浮动利率风险	卖出利率下限,同时买入利率上限,再卖出利率上限
提高外币定存收益率,但本金有汇率风险	组合式外币存款,承做外币定存,同时卖出该外币,买入期权
外币存款可全额保本,并以部分有被汇率风险利息去搏某外币升值潜力	组合式外币存款,承做外币定存,同时买入该外币买入期权

1.2 金融风险

1.2.1 风险概述

风险 Risk 指遭受损失的可能性 金融风险是指一种使投入资金或预期收益遭受损失的可能性,而且对这种未来价值变动是随时可能发生和难以预测的。

经济活动中的风险很多 例如 农业上的风险主要是天灾 工业上的风险主要是事故、罢工、政策变动等 人祸 金融业主要有利率、汇率变动 商业风险有诈骗和价格变动等。按产生风险的原

因分类 风险有自然风险、社会风险、经济风险之分。

按当事人行为不同，有人为因素之外的不可抗力作用的天灾人祸风险 由交易当事人行为产生的风险 例如 交易对手的欺诈行为、交易者的投机冒险交易、交易技术不高造成的亏损等等。

按交易品种的不同 有汇率风险、利率风险、股票风险等。

由于金融交易的高风险、高损失概率 保险公司不敢承保。因此 作为金融工程的一项内容 风险控制(Risk Control)就是对潜在的意外损失进行识别、衡量 选用有效办法主动地、有组织有目的地处理 从而提高效益的科学方法。风险控制有两种方法：一种是用将来的确定性控制风险(例如远期、期货、互换交易)收益与风险成正比 消除了不利于自己的风险 但同时也消除了可能对自己有利的利益 另一种仅替换掉与己不利的风险 留下对己有利的风险(例如期权) 具体方法有：

避免 采用各种交易方式以规避风险。

防范 降低损失频率及减少损失程度。

组合：采用投资组合方式抵销部分风险。

转移 通过保险 将风险转移给其他机构。

立法 通过法律规范市场交易秩序。

自律 交易者主动采取规范措施。

1.2.2 汇率风险

汇率风险指的是国家、经济实体或个人持有的外汇 由于汇率变动而影响其价值的现象。

(1) 汇率风险的表现。

储备风险。指手中储备某国货币计价的外汇 可能因该货币贬值而影响其外汇储备的风险。

借贷风险。指向国外借款 偿还时由于该笔借款计价的货币

升值 使该笔债务增加 造成损失。例如 某厂借用日本民间贷款 1.5 亿日元 当时汇率 $USD1 = JPY140.00$ 折合 107.14 万美元；还款时汇率变为 $USD1 = JPY100.00$ 折合 150 万美元 该厂手中只有美元外汇 因此该厂付款时额外损失 $42.86(150 - 107.14)$ 万美元。

结算风险。进出口贸易从谈判签约到货物交割付款，需时 3 个月以上，这段时间里用以结算的货币汇率变动，给贸易一方造成损失。例如 某厂引进德国一套设备 货价 1483 万马克 签约时的汇率是 $USD1 = DEM2.9800$ 折合 497.65 万美元；还款时汇率为 $USD1 = DEM1.8800$ 折合 788.83 万美元；该厂手中只有美元外汇，因此实际付款时额外损失 $291.18(788.83 - 497.65)$ 万美元。

经济风险。是一种预期经济收益的风险，指由于汇率意外变动而引起国际化经营企业未来一定时期内收益发生变化的潜在性风险。例如，某中意合资公司由于美元对里拉汇率的贬值，它通过租赁公司进口的设备价款由 320 万美元增加到 478 万美元 租金也由 394 万美元增加到 665 万美元 这使该中意合资公司内部收益减少 5.34% 投资回收期延长 9 个月。

会计风险。会计风险是指国际化经营企业由于汇率的变动而引起资产负债中某些外汇项目余额的变动的风险。

非贸易结算风险。非贸易结算风险是实物商品贸易之外的经济往来结算风险。例如，国际承包工程的承包商与业主签订的计价货币贬值而蒙受损失 承包商向第三国采购物资、借款、业主拖欠工程款等都存在汇率风险。

外汇交易风险。外汇交易风险是银行或企业进行外汇买卖时，由于汇率变动而影响其交易收益的风险。

(2) 防范汇率风险的措施。

预测汇率变化趋势 合理选择计价货币(参见表 1-2)。

表 1-2 计价货币的选择

出口(借款)收入	进口(还款)支出	风险
硬货币	软货币	无,理想
软货币	更软货币	无
软硬货币搭配	软硬货币搭配	小
采用第三国货币	采用第三国货币	小
硬货币	更硬货币	大
软货币	硬货币	大,不理想

订立保值条款。有时为了争取成交,我方出口不得不同意用软货币计价,为避免汇率风险,可采用各种保值措施。例如,合同条款中加上各种保值措施:硬货币保值、黄金保值、SDR 保值、利息保值、物价指数保值、滑动价保值等。

改时结汇。即预期交易到期交割时,计价货币将下浮(或上浮)因而提前(或推后)结清货款,以防汇率风险。常见的方法有:银行承兑票据贴现、出口押汇、福费廷等(参见表 1-3)。

表 1-3 提前 推后 结汇应用

	预计外币将上浮	预计外币将下浮
出口商	推迟收汇	提前收汇
进口商	提前付汇	推迟付汇

应用金融衍生产品交易,例如,货币远期交易、期货交易、期权交易。