

石油工业技术经济学

李慧珠 主编

石油大学出版社

37

内 容 提 要

本书是为石油高等院校管理工程专业编写的，全书共分三部分：第一部分为基础知识；第二部分为基本原理和方法；第三部分为技术经济方法应用。书中适当安排与石油勘探开发及加工有关的案例，力求在体现本学科系统性的同时理论联系实际，突出石油工业技术经济分析的特点。

本书同时可作为石油高等院校其他专业学习技术经济学的教材，也可供从事石油工业规划咨询、设计研究、生产经营的管理人员和技术人员参考。

石油工业技术经济学

李慧珠 主编

*

石油大学出版社出版

山东省 东营市

石油大学印刷厂印刷

新华书店发行

*

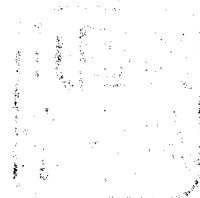
开本787×1092 1/16 15.375印张 394千字

1991年8月第1版 1991年8月第1次印刷

印数1—4000册

ISBN 7-5636-0146-5/F₄·01

定价：4.10元



前 言

随着改革的深化和经济建设的蓬勃发展,不断提高工业建设项目的经济效益已引起广泛重视。技术经济学正是为适应这一要求而形成的一门综合的新兴学科。目前,各工业部门出版这方面的书籍为数不少。但是,石油工业部门尚没有一本结合石油工业特点的技术经济教科书,本书正是为了满足这一需要而编写的。

本书在阐明工业技术经济学一般原理和方法的基础上,着重联系石油勘探开发、石油加工实际,阐明选择这些项目的特殊要求、原则和方法。作者总结了多年教学及科研的实际经验,引入了许多实际案例。为了使读者更好的掌握本课程的内容,书中附有适量的习题和电算程序。

本书由石油大学李慧珠主编,徐可华任主审。李慧珠负责编写一、二、三、四、八、十一诸章;华北油田王业林负责编写五、六、十诸章;石油大学刘清志负责编写七、九章及电算程序的调试和编制;石油大学汪钢负责习题的编写。

本书可作为石油院校管理工程专业及石油勘探、石油开发及石油加工等专业本科生技术经济课教材,也可作为职工大学及大专班主要参考书。限于作者的水平及人力不足,不妥之处恳请读者批评指正。

编 者

1990年4月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 技术经济学的研究对象	1
第二节 技术经济学在我国的发展	2
第三节 技术经济学的特点	2
第四节 技术经济学研究问题的基本方法	3
第五节 石油工业技术经济学的基本内容	4
习题	4
第二章 技术经济分析基础知识	5
第一节 基本经济概念和经济指标	5
第二节 资金的时间价值	12
习题	22
第三章 技术经济评价原理和方法	26
第一节 技术经济评价的基本原理	26
第二节 静态评价方法	29
第三节 现金流量及现金流量曲线	33
第四节 动态评价方法	34
习题	41
第四章 投资方案的比较和优选	43
第一节 投资方案的分类及其决策特点	43
第二节 费用现值法及年等值法	44
第三节 差额投资净现值 ΔNPV 、差额投资内部收益率 ΔIRR	48
第四节 投资有限情况下方案的比较	53
习题	56
第五章 不确定性分析	60
第一节 不确定性分析的必要性	60
第二节 盈亏平衡分析	61
第三节 敏感性分析	66
第四节 概率分析	69
习题	82
第六章 工程建设项目的可行性研究	84
第一节 可行性研究	84
第二节 技术经济论证	90
附录 一个炼厂可行性研究报告	93
习题	96
第七章 工业建设项目的经济评价	97
第一节 企业经济评价	97

第二节 国民经济评价的必要性	105
第三节 效益和费用	106
第四节 价格调整	108
第五节 国民经济评价参数	116
第六节 国民经济评价指标	118
习题	121
第八章 石油勘探开发项目技术经济评价	123
第一节 石油勘探开发的特点和评价的任务	123
第二节 石油勘探项目的经济评价	125
第三节 油田开发方案的技术经济评价	135
附录 油田开发方案经济评价案例	142
习题	153
第九章 石油加工方案技术经济评价	154
第一节 厂址选择	154
第二节 生产规模的确定	161
第三节 石油加工方案的选择	167
附录 石油加工方案经济评价案例	172
习题	183
第十章 设备更新技术经济分析	184
第一节 设备更新的概念	184
第二节 设备更新方式的选择	184
第三节 设备的经济寿命计算问题	185
附录 CYJ12-6-48-BS[增距式]抽油机的经济评价	190
第十一章 技术引进项目的技术经济评价	200
第一节 技术引进的基本概念和引进方式	200
第二节 石油工业技术引进概况	202
第三节 技术引进项目的技术经济评价	203
总附录	207
附录一 计算程序及说明	207
附录二 利息系数表	226
参考文献	240

第一章 绪 论

“技术”一般泛指劳动对象、劳动工具及劳动者的技能三个要素的有机结合。狭意的技术指劳动工具的先进程度，劳动者技能的熟练程度。技术作为人类用以改造自然的手段和方法，在工程技术方面是指设计和制造各种先进的工艺过程和设备为工业生产服务。

“经济”一般指生产关系，即所谓“经济基础”。社会的生产和再生产过程，即“人类的经济活动”，平常还指“节约”之意，我们常说“经济不经济”即指“节约”还是“浪费”之意。在技术经济学中多是指“节约”的意思。

技术与经济之间存在着辩证统一的关系，它们之间既统一又有矛盾。在任何情况下，人们为了达到一定的目的和满足一定的需要，都必须采用一定的技术，而任何技术的实施都要消耗人力、物力和财力。这也就是说，技术不能脱离经济，二者之间相互依赖，相互依存。一方面许多先进技术往往有很好的经济效益；另一方面在实际生产和日常生活中，也有一些技术在费用消耗上是节约的，但技术本身并不先进，没有发展前途。还有一些技术从技术本身说可能是先进的，但在当时当地的条件下，它的经济效益不一定好；或者一些先进的技术在一一定的条件下可能先进，可以采用，但是，在另一种条件下，由于条件的变化，经济的可能变为不经济。凡此种种，都是技术与经济矛盾的方面。

经济发展的需要是技术进步的动力，而在一定条件下，技术发展又要受经济条件的限制。也就是说，技术的发展不仅要从经济需要出发，而且还决定于它是否可以在一定经济条件下被广泛采用。因此，技术上的先进性与经济上的合理性二者必须统一，既不能盲目追求某些先进技术而不考虑经济效益，又不能单纯强调经济合算而拒绝某些先进技术。

既然技术与经济之间有如此密切的关系，为了研究二者的关系就产生了技术经济学。技术经济学是最近几十年发展起来的一门新兴学科，它是将技术与经济有机结合起来的一门边缘学科。它的产生和发展不是偶然的，而是技术与经济发展的客观必然结果。

第一节 技术经济学的研究对象

技术经济学研究的问题从宏观讲，它研究那些涉及国民经济或各工业部门的全局性问题的经济效益和各项技术政策的经济效益。例如，国家的投资方向、技术引进、生产力布局、以及能源合理开发等重大方针政策问题，这些都属于宏观技术经济学。从微观讲，技术经济学研究各项工程的建设方案与技术改造方案及技术革新措施的经济效益等等具体的技术经济问题，这些均属于微观技术经济学。

技术经济学的研究对象还可以从技术与经济的辩证关系来论述。即认为技术经济学是一门研究技术与经济之间辩证关系的新兴学科。它研究社会生产领域内技术与经济这一对矛盾的特殊性及其特殊本质，探索技术与经济两个矛盾方面的矛盾统一关系及其发展变化的规律。也就是说，它从理论和方法上研究技术与经济的最佳结合，使各项技术政策、技术规划和技术方案得到较好的经济效益，也就是从技术与经济的关系中，一方面探求技术的优化参

数，找出最佳功能的创新技术；另一方面从物质消耗方面找出节约各种物质消耗和劳动消耗的最佳条件，为选择最优方案提供决策的依据，最终解决技术的可行性和经济的合理性问题。

技术经济学有许多重要的分支，这些分支的产生是各方面生产发展的客观必然结果，也是由各专业的技术经济特点所决定的。从全国来说，有农业技术经济、工业技术经济、交通运输技术经济等等。即使在工业内部又分为煤炭技术经济、冶金技术经济、建材技术经济、化工技术经济以及石油技术经济等等。石油技术经济作为技术经济学的一个重要分支，它结合石油工业的技术特点研究石油工业中的技术经济问题。它在研究一般技术经济评价和分析理论基础上，着重研究石油勘探、石油开发与开采、石油加工和石油化工等各方面新建和改扩建项目的技术经济评价和分析。

第二节 技术经济学在我国的发展

技术经济学在我国已有几十年的历史。自50年代初期，在第一个五年计划期间，由于有大量的重点项目上马，要求我们研究这些项目的经济效益，我们从苏联引进了技术经济分析和论证等一系列的技术经济研究方法。由于对各个项目的技术经济效益进行了分析和论证，就保证了“一五”期间新建的项目，既有较高的经济增长速度，又取得了较好的经济效益。

实践证明了技术经济研究的重要性，这一成果引起了广大工程技术人员和管理部门对技术经济研究的重视。因此，在60年代初期制定我国十年（1963~1972）科学技术发展规划时，明确将技术经济研究列为重点科研项目。要求各项科技工作，不仅要注意技术的先进性，而且要注意经济上的合理性；并要求对各项新建设及改扩建项目在完成设计后必须进行技术经济分析和论证。于是技术经济研究在我国蓬勃发展起来，除各设计及研究单位开展相应的科研工作外，在高校管理专业也开出了相应的课程。这是技术经济研究繁荣昌盛的第一个时期。

第二个时期是指“文化大革命”以后，即1966年以后，技术经济研究进入了全面破坏时期。这时技术经济研究被作为“修正主义”的条条框框而否定，技术经济研究机构被撤消，高校管理工程专业被取消。以空洞的政治口号代替技术经济研究，致使国家建设处于停滞状态。由于经济建设上无章可循，靠主观愿望办事，严重违背经济规律，在经济上对国家造成了不可弥补的损失。

第三个时期，也就是技术经济学第二次发展时期。党的十一届三中全会以后，技术经济学获得了新生。1978年成立了中国技术经济研究会，制定了“技术经济学和管理现代化科学长远发展规划”，技术经济研究活动空前活跃。同时引进了西方“可行性研究”一系列先进的技术经济理论和方法。与此同时，还出版了我国技术经济理论方面的专著、教材、刊物，成立了专门的研究机构。国家计委编写了结合我国实际的《经济评价方法与参数》以指导这方面工作。这一阶段无论从研究的深度和广度上都较过去有很大的发展。因此，尽管技术经济学与其它学科相比历史并不长且有许多不成熟的地方，但是从长远看，技术经济学是一门有发展前途的新兴学科。

第三节 技术经济学的特点

技术经济学是从劳动消耗和经济效益出发评价经济活动，因而它具有经济科学的属性，

是属于社会科学的范畴。另一方面,技术经济学又必须结合各专业的技术特点,例如,在石油工业内部它必须结合石油勘探、石油开发与开采以及石油加工等工艺技术特点研究问题,也就是说,它与技术的开发、实验、推广、完善密切有关。它必须论证技术的先进性、可靠性和适用性等。所以,技术经济学是一门交叉学科,它是在自然科学和社会科学的发展过程中,相互交叉和相互渗透形成和发展起来的一门综合学科。

技术经济学的特点:

1. 学科的边缘性 技术经济学跨越技术科学和社会科学两个领域。它是自然科学与社会科学相互交叉、相互渗透而形成的一门交叉学科,也叫做边缘学科。从学科研究的内容和研究问题的方法上既不同于一般社会科学也不完全与技术科学一致,其边缘性很突出,学科中应用经济学的许多理论作为学科的基础,同时又应用技术学、数学以及运筹学等方法分析和论证问题。

2. 学科的预测性 技术经济分析问题的资料来源于经济预测,它研究问题和评价方案都在事前进行,即在项目建设之前通过分析和评价预测方案实施后的经济效益。因此,其分析的结论又有明显的预见性,经常作为领导决策和指导今后工作的依据。

3. 学科的系统性 一切技术经济问题都不是孤立存在的,它都是整个社会大系统中一个有机组成部分。任何一个技术经济问题的研究都不能脱离社会这个大系统。

技术经济研究和论证的对象是多目标、多因素的集合体。在分析影响因素时既要分析技术因素,又要分析政治、经济因素以及环境因素等,所有这些就构成论证问题的系统性。

技术经济学在分析问题的方法上采用系统分析的方法。

4. 学科的优选性 技术经济学所涉及的问题具有一定的复杂性,往往是一个课题有多种方案,各个方案又各有利弊。技术经济研究必须对各种方案、各个因素进行综合比较后从中优选出一个最佳方案,作为科学决策的依据。

5. 学科的数量性 技术经济分析问题不仅要进行定性分析,而且要进行定量分析。对许多问题的论证和分析必须依据计算的结果。因此,在技术经济学中广泛应用数学、线性代数、数理统计、运筹学及计算机技术等各种科学方法进行计算和分析。

6. 学科的应用性 技术经济学是一门应用学科。它研究问题时应用的资料、数据、信息来源于生产实践,而研究的结论必须通过实践检验并指导实践。从宏观讲,其研究的结论往往是制定规划及计划的依据。从微观讲,其所选出的方案往往是设计的基础或建设实施的方案,直接应用于一个油田的开发和炼厂的建设中。所以,学科的实用性很强。

技术经济学是一门应用学科还表现在它依据马列主义的经济理论,应用系统工程、数学及运筹学的方法进行经济计算和分析以解决实际的技术经济问题。

第四节 技术经济学研究问题的基本方法

技术经济学研究问题的基本方法是:

调查研究——计算分析——综合评价与系统选优。

1. 调查研究 调查研究是进行计算分析、综合分析论证的基础和前提。

调查研究的主要目的是:

(1) 搜集各种技术经济基本资料、原始数据。首先要弄清所研究技术方案的基本情况,如基本工艺指标、工艺条件及各个方案所存在的问题。其次,要搜集、整理和分析有关的经

济资料和数据。

(2) 在调查研究的基础上,初步拟定应计算的某些基本因素、基本指标和计算的方法等。

2. 计算分析 在调查研究的基础上,建立各因素间的函数关系和数学模型,整理数据进行计算和分析,作出定量计算和定性分析。

3. 综合评价与系统选优 这是技术经济研究的关键阶段,即根据以前计算和分析的结果,对方案进行综合系统的分析和论证。既要综合各种因素和数据,又要结合定量和定性分析,对方案作综合评价,从多方案中选出最优方案。

第五节 石油工业技术经济学的基本内容

石油工业是我国重要的能源基础,又是决定国民经济命脉的重要工业部门。而石油工业的特点是投资多、风险大,决策的正确与否会长期发生作用,且对国民经济的发展起着举足轻重的作用。

近年来,为了加速石油工业的发展,我国除大力开发陆地石油资源外,还加速勘探开发海洋石油资源,引进国外先进技术,吸引外资从事石油勘探与开发。所有这些,都对石油技术经济研究工作提出了更高的要求。为了不断提高石油工业的经济效益,必须要求从事石油工业的各项专业人才都具备必要的技术经济知识,要求他们掌握技术经济分析和评价的基础知识和技能。本课程正是为了适应这一需要而开设的一门新课程,课程的任务就是帮助学生技术经济理论和方法,启发学生应用这些理论和方法去解决石油工业中的技术经济问题。

为此,石油工业技术经济学在前四章中系统地阐述了技术经济分析基础知识、基本理论和分析方法。为了便于同学灵活运用上述知识,我们将投资方案的比较和优选作为一个专题进行了详细的介绍。在第五章不确定性分析中重点介绍了盈亏分析、敏感度分析、概率分析的基本方法和应用实例。为了结合石油工业风险分析问题,在这一章中还阐述了蒙特主卡洛模拟的基本原理。第六章较全面地介绍了建设项目的可行性研究。第七章从企业经济评价和国民经济评价两个方面系统地阐述了建设项目的经济评价方法。为了结合石油工业的实际,除在各章中广泛引用石油工业方面的案例外,在第八章中还结合石油勘探开发工程的实际论述了其评价方法,并举出油田开发方案技术经济评价的案例,以启发学生的学习兴趣。在第九章中又结合石油炼制的实际,从厂址选择、规模论证和加工方案选择诸方面揭示了其技术经济研究的内容。本书的最后两章设备更新和技术引进技术经济分析可作为进一步充实教学内容的参考。为了教学需要,在每章后面附有适量的习题。为了上机的需要,本书附有部分计算机程序可供学习时参考。

习 题

1. 技术经济学的研究对象是什么?
2. 技术经济学有哪些基本特点?它研究问题的基本方法是什么?
3. 从石油工业的实际出发,你认为学习石油工业技术经济学有什么必要性?
4. 石油工业技术经济学的主要内容是什么?

第二章 技术经济分析基础知识

在进行技术经济分析时，我们经常运用一些基本的技术经济指标。为了使大家掌握这些基本指标的意义及计算方法，本章首先着重阐述一些基本的经济概念和有关指标；其次，结合资金时间价值的概念，系统介绍进行复利计算的基本公式，作为今后学习和工作的基础。

第一节 基本经济概念和经济指标

一、固定资产及其折旧

固定资产是组成生产过程全部劳动资料的价值，它参加生产过程并保持其实物形态。按现行规定，凡使用年限一年以上，价值在800元（大型企业）、500元（中型企业）以上者为固定资产，其它为低值易耗品。

当企业建成后，除部分投资不计入固定资产外，其余全部转入固定资产，形成固定资产原值。

固定资产按照用途及特征可划分为以下几类：

- (1) 厂房：指生产用各种房屋和设施。
- (2) 构筑物：如石油企业公路、码头及船坞等。
- (3) 电器及传动设备：如输电线路、蒸汽管网及各种工艺管网。
- (4) 机器和设备：包括动力机器及设备；工作机器及设备；测量和控制仪表及试验设备；计算技术设备；其它机器设备及自动化设备等。
- (5) 运输设备：指交通运输用车辆、飞机等。
- (6) 工具及仪器：指有独立用途的各种工具、仪器及实验设备等。
- (7) 生产用具、器材及配件。
- (8) 生活用具、器材及配件等。

此外，在石油工业企业中固定资产还包括油气井、油气集输设施、储油装置、炼油化工装置以及一些石油专用设备，即指地质勘探、钻井、采油、井下作业等各种专用设备，如钻采平台、压裂车等。

固定资产在其使用过程中发生磨损（有形磨损和无形磨损），其磨损程度以折旧的形式逐渐地、部分地转移到产品的成本中去。固定资产磨损的价值通过折旧的方法得到补偿。由于不断磨损和折旧，因而固定资产价值处于不断变化之中，有原值、重估值和净值之分。

原值是指已形成固定资产的原始价值。重估值是在重新估价瞬间，根据当时的条件重新制造同类设备（或建厂房）所需的费用，即不论设备投产于何年，均按重估时的现行价格、运费及人工费进行估价。**净值**是指固定资产扣除折旧之后所得的价值。

根据我国现行规定，固定资产折旧分为基本折旧和大修理折旧。基本折旧是指固定资产由于使用或受自然影响发生磨损而减少的价值；提取大修理折旧是为了补偿固定资产在经济寿命期的大修理费用。

基本折旧提取的方法:

按照我国现行规定的方法是直线折旧法。直线折旧法是最简单的一种方法,也称平均折旧法,其计算折旧的基本公式为

$$D = \frac{P - L}{N}$$

式中 D——年折旧额;

P——固定资产原始价值;

L——固定资产残值;

N——固定资产折旧年限。

亦可按建设项目的投资(包括建设期利息)中可以转入固定资产的价值计算。其计算公式为

$$\text{年折旧额} = \frac{\text{固定资产投资} \times \text{固定资产形成率} - \text{净残值}}{\text{折旧年限}}$$

在一个工业部门有时也按各类固定资产使用和磨损状况确定一个综合折旧率,每年按综合折旧率提取折旧。如在石油工业内部油田企业统一按10%综合折旧率计提折旧(即统一规定固定资产使用年限为10年),管道按15年计提折旧。

上述折旧方法虽然简单易行,但由于一般折旧年限较长,不利于尽快收回投资和加速设备更新的要求。尤其在油田企业开发后期,原油产量递减,如果折旧仍按原来的固定折旧率继续提取,则开采后期原油成本将大幅度上升。

考虑到油田产量递减规律,根据石油工业的特点,有人提出了一种折旧递减的提取方法。若P为固定资产原值,r为年递减率, D_n 为第n年的折旧额,则

$$P = \sum_{n=1}^N D_1 (1-r)^{n-1}$$

若计划在n年内将固定资产原值回收完,整理上式,则

$$D_1 = \frac{P}{\sum_{n=1}^N (1-r)^{n-1}}$$

若已知 D_1 ,根据上式求得

$$D_n = D_1 (1-r)^{n-1}$$

若考虑通货膨胀因素

$$D'_1 = \frac{P(1+f)}{\sum_{n=1}^N (1-r)^{n-1}}$$

$$D'_n = D'_1 (1-r)^{n-1} (1+f)^{n-1}$$

式中f为通货膨胀因素的影响。

该法的明显优点是考虑了递减规律和通货膨胀率,可为研究折旧问题时参考。

除以上方法外,根据油田特点还提出产量法。产量法的特点也是考虑油气田产量的递

减，为了克服直线折旧法无论产量多大折旧额始终不变的缺点，该法的基本计算公式为

$$D_n = \frac{P - L}{Q_a} \times Q_n$$

式中 D_n ——第 n 年的折旧额；
 P ——固定资产原始价值；
 L ——固定资产残值；
 Q_a ——开发期的总产量；
 Q_n ——第 n 年的产量。

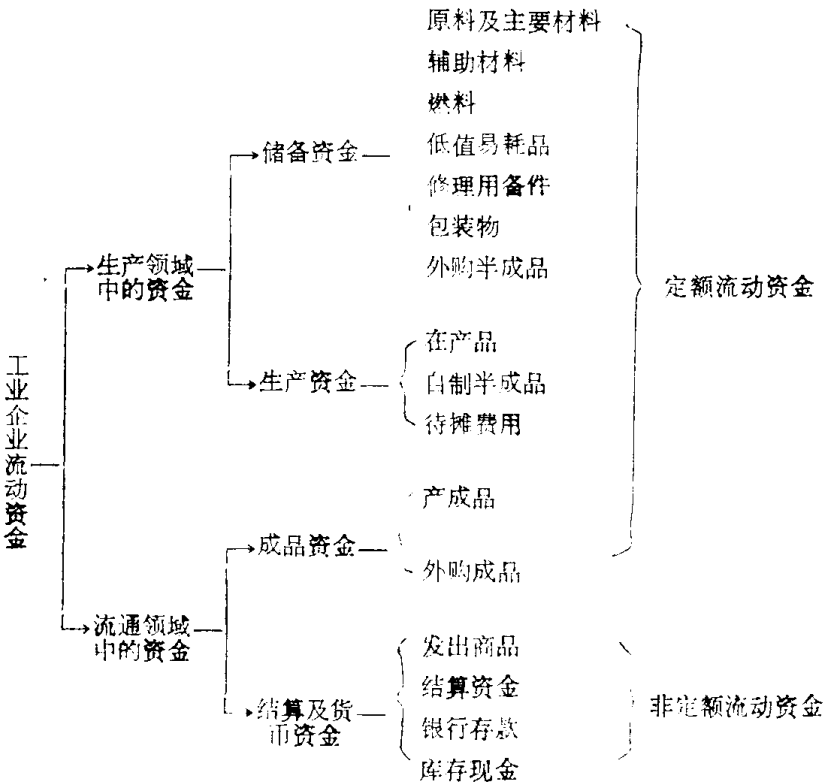
在产量法中，若希望在早期将折旧提完，例如在产量60%以前将折旧提完，则

$$D_n = \frac{P - L}{Q_a \times 60\%} \times Q_n$$

上式中的产量可以用计划产量。该法的优点是可以鼓励企业完成产量计划，体现了产量大时提取折旧多，产量少时提取折旧少，有利于减轻油田产量递减时成本中的负担，且可以在产量高峰时较快的将折旧提完，不至于在生产后期因折旧而使采油成本人为的升高。

二、流动资金

在一个新建项目正式投产之前，总是需要一定数量的流动资金用于购买原材料、支付工资和其它费用。流动资金在再生产过程中随着供应、生产、销售的进行，不断的改变其资金形态，由货币资金转为储备资金、生产资金、成品资金，最后又转为货币资金。周而复始不断循环，不断周转。石油工业企业流动资金构成如下所示：



由于流动资金周转是一个周而复始的过程，在各个周转阶段中总是经常占用一定数量流动资金，所以，流动资金计算的主要方法是“周转期算法”，就是按照各种物资每天需要

量和它的周转期来计算流动资金定额的方法，其计算的基本公式如下：

$$\text{流动资金定额} = \text{各种物资平均每天需要量} \times \text{周转期（天数）}$$

周转期计算法是定额流动资金中的储备资金、生产资金和成品资金等定额计算的基本方法。在实际工作中，原材料、在产品、产成品等主要资金项目的定额计算，通常都用此法计算。

在技术经济评价中，为了简化计算，常常粗略的对流动资金进行估算，其估算的方法为：

1. 按经营成本的一定比例估算。
2. 按固定资产投资的一定比例估算，如国外化工企业流动资金按固定资产投资的 15~20% 估算。
3. 按年销售收入的一定比例或按每百元产值占用的流动资金估算。

一般认为，按经营成本的一定比例估算比较合理。

在我国石油企业中常常按每采一吨原油所需流动资金（采油企业）或者每加工一吨原油所需流动资金额进行粗略的估算。当然，每采一吨原油或加工一吨原油的流动资金需要量的确定是要根据同类企业的实际情况，而不是任意决定的，根据这个定额需要量及企业的原油产量或者原油加工量（加工企业），则可以估算出流动资金总的需要量。

流动资金是由银行贷款获得。新建或扩建项目至少要有30%的铺底（自有）流动资金，其余不足部分可以从银行贷款。流动资金贷款利息计入生产成本的企业管理费中。在项目寿命期末（计算期末）回收全部流动资金。

三、投资

投资是指工程项目建设中所花费的活劳动和物化劳动总和，也就是建设一工程项目预先要支付的资金，这笔资金用于购置设备、仪器、建设厂房、构筑物以及完善现有技术、工艺和建设企业的各个方面。

投资又分为直接投资、辅助投资及相关投资。

直接投资是指花费在产品生产主要环节（基本生产车间、工段）的投资。在石油开采企业中主要是用于钻井及油气集输方面的投资。在炼油化工企业中指用于常减压、催化裂化、润滑油生产装置方面的投资。

辅助投资亦称间接投资，它是企业花费在为主要车间和工段服务的辅助公用设施的投资，如动力、机修、运输及仓库的投资。

相关投资是指花费在与新建项目相关或部门的投资，如为配合该项新建工程提供动力、运输、辅助设施而追加的投资。例如为一个新建炼油厂运输原油和油品所修的铁路专用线，则这段铁路线的投资就是与炼厂有关的相关投资。

直接投资、辅助投资、相关投资的总合为一个新建项目的基建投资。基建投资在项目建成后绝大部分直接转为企业的固定资产，以固定资金的形式存在。其中少部分用于支付可行性研究咨询费、职工培训、样品及样机购置和试运转等。

总投资可分为固定资产投资和流动资金两部分，总投资额等于上述两项之和。

根据工作深度不同，一个项目的投资可以通过估算、概算和预算而求得。在初步设计之前的可行性研究中，投资额只能初步估算，而在初步设计阶段则要编制设计概算，技术设计

及施工图阶段则要作详细的施工预算。在技术经济研究中投资估算的办法很多,各个工业部门都不相同。即使是石油工业内部石油开采和炼油化工由于工艺上的差别,投资估算方法亦不相同,具体办法将在后几章详述。

目前,我国石油建设项目的投资来源如下:

1. 银行贷款 由国家提供贷款基金,由中国人民建设银行按信贷原则和规定利率向石油采掘单位和石油化工单位提供贷款。即凡是独立核算的项目所需资金建设银行根据国家批准的基建计划和可行性研究报告给予贷款。建设银行将根据不同工业的情况规定相应的利率,如石油开采的利率略低于石油化工。

除建设银行贷款,中国银行和世界银行也可以给予一定的贷款,但贷款利率较高。

2. 自筹资金 在国家预算之外,国家允许企业用自筹资金进行基本建设,作为一个投资的补充来源。自筹资金可以是企业自筹的,如油田企业的勘探开发基金、更新改造基金、油田维护费等。

3. 利用外资 利用外资对于投资大、风险大的石油项目也是一个十分重要的资金来源。特别是海洋石油勘探开发项目投资大、风险大、技术要求复杂,目前广泛采取中外合资开发的方针。这样,一方面吸收外资以解决资金的困难,另一方面还可利用外国的先进技术并与外商共同承担勘探开发风险。

由贷款方式获得的投资均要支付利息,这部分利息支出亦应包括在总投资额中。

投资贷款利息的计算方法如下:

假定每笔借款均在年中支用,按半年计息,其后年份按全年计息,还款当年也按半年计息。

$$\text{建设期每年应计利息} = \left(\text{年初借款累计} + \frac{\text{本年借款支用}}{2} \right) \times \text{年利率}$$

$$\text{生产期每年应计利息} = \left(\text{年初借款累计} - \frac{\text{本年还本付息}}{2} \right) \times \text{年利率}$$

$$\text{还清年份应计利息} = \frac{\text{年初借款累计}}{2} \times \text{年利率}$$

4. 股票与债券 除上述筹资方式以外,企业还可以通过发行股票及债券的方式筹集资金。

股票:是西方国家公司及企业通常使用的一种筹资手段。但在金融市场逐渐开放的今天,我国有些企业也可能采用此方法自筹资金。

股东是公司和公司资产的所有者,他们根据拥有股票的多少具有选举公司董事会并对公司的合并、解散以及修改公司章程等有投票权。当公司经营不善时,股东要承担一定的风险,股东的最大损失就是其所购股票的金额。当企业盈利时,股东有享受分配股息的权利。

利用股票集资的优点是:股票发行简捷灵活,在极短时间内可以筹到大笔资金,而且可由股东共同承担投资风险。因此,在世界各国用发行股票筹资的数量日益增加,股票市场扩大,我国目前尚处于萌芽状态。

债券:债券与股票的区别在于买股票相当于购置公司的一部分,而买债券相当于把钱借给公司使用。股票所有者(股东)当公司经营好时就可能取得更多的红利;公司经营亏损时,股东要承担亏损。而债券则不同,债券持有者只能从公司得到固定的利息,他们与公司的经

营无关。但当公司投资收益增加时，会增加购券人的安全感，减少买债券所承担的风险。从债券的特点可知，债券持有者比股东具有更固定可靠的利息。由于债券只代表债务，故债券持有者对企业的事务没有发言权，公司只支付固定的利息，债券到期，公司付给本金。

四、产品成本

产品成本是企业在一定时期内生产和销售产品的活劳动和物化劳动消耗的货币表现。成本是生产经营活动中重要的综合性指标之一，它可以综合反映一个企业生产的技术水平、工艺完善程度以及资金利用和生产组织的水平。由于它是考核企业工作好坏的一项综合性指标，因此，在方案评价中成本也是衡量方案经济效益的一项重要指标。

总成本是指生产产品时所花费的全部费用。若按经济性质分类称为费用要素。生产费用要素包括：(1) 外购材料；(2) 外购动力；(3) 外购燃料；(4) 工资及工资附加费；(5) 提取职工福利基金；(6) 折旧费；(7) 提取大修理基金；(8) 利息支出；(9) 其它支出。

总生产费用若按经济用途分类即为成本项目，成本项目规定为：(1) 原料及主要材料；(2) 辅助材料；(3) 燃料；(4) 动力；(5) 生产工人工资；(6) 折旧费；(7) 车间经费；(8) 企业管理费；(9) 销售及其它费用。

在车间范围内发生费用的总和为车间成本，若加上企业管理费就构成工厂成本。工厂成本再加销售费就得到销售成本。

在技术经济评价中常用经营成本。

$$\text{经营成本} = \text{总成本} (\text{工厂成本} + \text{销售费用}) - \text{折旧、摊销与流动资金利息}$$

这是由于在编制现金流量表时只计算现金收支，而不计算非现金收支。而固定资产折旧及摊销只是系统内的现金转移，而非现金支出，所以，经营成本中不包括它们。在全部投资现金流量表中，认为投资为自有资金，因此经营成本中不包括流动资金利息。

我们还可以按生产费用与产量的关系将成本费用分为固定成本（不变费用）与可变成本（可变费用）两部分。

固定成本又称不变费用，是指当产品产量增加时，这部分费用不变，如固定资产折旧、车间经费、企业管理费等。当然这只是与可变成本相对而言，不可能完全不变。

可变成本又称可变费用，即这部分费用随产量的变化而变化。即当产量增加时费用也增加，如原材料、燃料、计件工资等，它们随产量增加而呈直线增加。还有一些费用随产量增加而呈非直线增加，如动力费、运输费等。但为简化起见，均认为它们呈直线变化。

可变费用与不变费用随产量变化的关系如图2-1、图2-2所示。

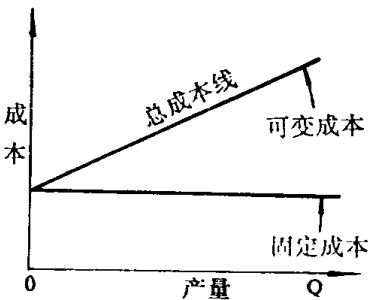


图 2-1

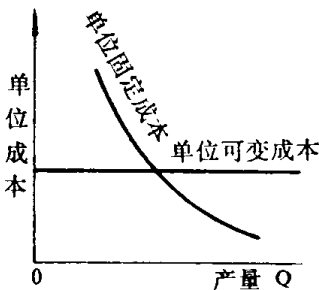


图 2-2

从图 2-1 可以看出：固定成本线是随产量增加而不变的平行线，可变成本线则是随产量增加而增长的斜线。由于可变成本线是在固定成本线的基础上画的，所以，此时的可变成本线也代表总成本线。

从图 2-2 可知：若以单位成本考虑其变动情况，则情况正好相反，原来的可变成本线变成相对不变的平行线，而固定成本线则随产量增加而逐渐变小。这是因为在技术条件不变的情况下，在单位产品中可变成本是相对固定的，而固定成本则随产品产量的增加分摊到每单位产品中的车间经费、折旧费等费用是相对减少的。由此可见，当劳动生产率提高时，则成本中不变费用节约而使成本降低。将成本分为可变成本和固定成本的目的在于分析费用与产量的关系，以便找出影响成本的主要因素。

在石油工业部门，由于基本生产过程炼油、采油、钻井的工艺特点不同，其专业成本项目和计算成本方法亦不同。具体计算方法在以后章节中叙述。

五、销售收入

工业项目的销售收入是指项目投产后向社会所提供的商品产品实现销售后的收入，即企业出售产品和劳务得到的货币收入。

$$\text{销售收入} = \text{商品产品销售量} \times \text{商品产品单价}$$

应该注意，此处的商品产品销售量不等于生产量。在石油工业企业中所产的原油大部分作为商品销售，但还有一部分是企业自用油，计算销售收入时应扣除自用油。计算销售收入所采用的价格一般用现行市场价格。但是，由于现行原油价格偏低，且与油品的比价也不合理，在技术经济评价中为了正确反映方案的经济效益可以用调整后的价格指标计算，但应特殊说明。

考虑到目前各石油企业实行产量包干，同时按平价和议价销售产品的现实情况，根据有关规定：在包干指标内的产量按计划价格出售，超产部分可按高价出售。

$$\text{包干产量的销售收入} = \text{年原油（天然气）包干产量} \times \text{商品率} \times \text{计划价格}$$

$$\text{超产油销售收入} = \text{年原油（天然气）超产产量} \times \text{商品率} \times \text{高价油价格}$$

项目每年的销售收入是以上两部分之和，若还销售凝析油及其它副产品，则其销售收入亦应同时计入总销售收入中去。

根据销售收入及总成本（销售成本）可以计算销售利润及利润总额。

$$\begin{aligned} \text{销售利润} &= \text{销售收入} - \text{销售成本} - \text{销售税金（产品税、增值税、营业税等）} \\ &\quad - \text{技术转让费} \end{aligned}$$

$$\text{利润总额} = \text{销售利润} - \text{资源税}$$

现在有些企业还计算其纯收入（即利润、税金总额）。

$$\text{纯收入} = \text{销售收入} - \text{销售成本}$$

六、税金

税金是国家向企业征收的一部分财政收入，也是国家筹集资金的手段之一。税收不仅为社会主义建设积累资金，而且是调节企业经济活动的重要杠杆。根据目前有关税法的规定，

国家向企业征收二十多种税，石油工业企业主要向国家缴纳产品税、资源税、调节税、营业税、所得税、城市维护建设税及教育附加费等。

产品税：国家根据不同的油品规定不同的税率，如原油按销售收入的12%交纳产品税，天然气按5%交纳产品税。汽油、煤油、润滑油、石油焦等亦根据不同的税率分别向国家上缴税金。产品税的计算如下：

$$\text{年产品税} = \text{年原油产量} \times \text{商品率} \times \text{计划价格} \times \text{产品税率}$$

营业税：根据税法按销售收入的一定比例计征。

资源税：只在石油、煤炭等企业征收。征收的比例是根据各个油田的资源条件而定，本着资源条件好、盈利高的多征，资源条件差、盈利低的少征的原则。如大庆原油每吨征税24元、天然气每千立方米征收12元。而胜利、大港每吨原油征税8元，河南油田每吨原油征税6元。华北、中原每吨原油征税3元，辽河每吨原油征税1元，并规定江汉、新疆、长庆等油田缓征资源税。

所得税：国营企业（大型）按固定比例税率计征，其计算公式如下：

$$\text{所得税} = (\text{销售收入} - \text{销售成本} - \text{销售税金} - \text{营业外净支出}) \times \text{税率}$$

城市维护建设税：以产品税为依据计征，市区交纳为7%，县城交纳为5%。

教育附加费：以实际交纳的产品税、增值税、营业税为计征依据，费率为1%。

第二节 资金的时间价值

一、资金的时间价值

在技术经济分析中，我们首先要考虑资金的时间价值（时间因素）。所谓资金的时间价值即资金的价值与时间有关，资金的价值随时间的变化而变化。例如，我们把钱存入银行，银行要付给我们一定利息，如果利息不取出，一定时间后，我们所得的资金就不是原来的价值，而是按一定利率计算的本利和，即资金的价值发生了变化。又如，在资本主义国家，资本家用一定资金投资办工厂，工厂投产后资本家可得到预期的“利润”，此时资金也增值了。

无论在社会主义国家或资本主义国家资金的时间价值都要考虑。这是由于社会主义也存在着商品生产，企业所需投资也要从贷款取得，我们办企业也要求获得“利润”。当然社会主义制度下的“利息”或“利润”与资本主义社会有本质不同，资本主义社会无论是“利润”或“利息”都是资本家剥削工人的“剩余价值”。而社会主义条件下，“利息”或“利润”是劳动者为社会创造的纯收入，虽然国家通过银行在企业、集体、个人之间调济和分配资金，但借贷双方不存在剥削关系，拨款与贷款的目的在于监督企业更合理的使用资金。从经济观点看，资金循环的越快，资金的活力就越大，经济效益就越好。因此，从提高资金利用率出发，在社会主义条件下必须考虑资金的时间价值问题。

二、利息的概念

1. 利息 利息是占用资金应付的代价或者理解为放弃资金使用权而得到的报酬，它是资金时间价值的具体体现。