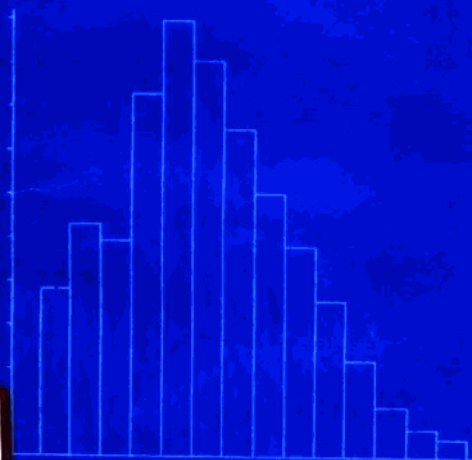


技术经济分析

周静娴 编



华东化工学院出版社

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了技术经济分析的理论和方法。主要包括:技术经济分析概论、技术经济指标体系、资金的时间价值、技术经济分析的基本方法、方案比较方法、不确定性分析、财务评价、国民经济评价、中外合资经营项目经济评价、可行性研究、技术进步与经济增长和价值工程等内容。

本书注意理论联系实际,书中附有一些实例,其中包括作者亲自参加分析研究的科研成果转让、新产品投产的可行性研究等。

本书可作为管理工程、经济管理学科以及理工科大学的技术经济分析课程的教材。也可供工程技术人员,各级管理人员,设计人员以及负责投资项目决策的政府、科研机关、企业领导人员阅读参考。

责任编辑 袁明辉

技术经济分析

Jishu Jingji Fenxi

周静娴 编

华东化工学院出版社出版

(上海市梅陇路 130 号)

上海海运学院印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 10.5 字数 282 千字

1990 年 5 月第 1 版 1990 年 5 月第 1 次印刷

印数 1—3000 册

ISBN 7-5628-0099-5/F·4 定价: 4.40 元

前 言

因我院岗位培训班及各种类型班级的教学需要,我们曾三次编写了“技术经济分析”教材。本书是根据国家科委对本学科的教学要求,在多年的教学实践的基础上,经过多次修改而重新编写成的。

本书应用技术经济学的理论与方法,重点论述技术经济学的微观技术经济分析内容,着重对科技开发项目与工程建设项目的经济评价方法进行介绍,并结合实例进行探讨。本书共分12章:1.简述了技术经济学的产生、发展,技术经济学的理论基础、特点以及技术经济分析的原则等内容。2.介绍经济效果概念及技术经济评价指标体系等。3、4、5.较详细地介绍资金的时间价值,技术经济分析的基本方法及方案比较方法。6.探讨经济因素在不确定性情况下的经济分析方法。7、8、9.结合国家计划委员会对项目经济评价的具体要求,并结合实例介绍投资项目的财务评价、国民经济评价及中外合资经营项目经济评价的方法、注意事项及评价参数等内容。10.讨论工程项目的可行性研究的阶段、步骤、方法及内容,并具体介绍了科技投产项目的可行性研究实例。11.探讨技术进步与经济增长的关系,技术进步指标体系及宏观技术进步测定的数学模型。12.介绍价值工程的产生、价值工程对象的选择、功能分析、功能评价、方案创造与评价等内容。

在本书的出版过程中得到了我院各级领导的支持和帮助,周良毅副教授在本书的编写过程中提出了很多宝贵的意见,在此一并表示感谢。

由于技术经济学是一门新兴学科,加之编者水平有限,时间仓促,书中缺点、错误在所难免,敬希广大读者和各位专家不吝指正。

上海科技管理干部学院

周静娴

目 录

1 概 论	
1.1 技术经济学概述	1
1.2 技术经济学的理论基础	6
1.3 技术经济学的特点	8
1.4 技术经济分析的原则	10
1.5 学习技术经济分析的意义	11
2 技术经济指标体系	
2.1 经济效果的概念及其表达方式	13
2.2 技术经济指标体系	15
3 资金的时间价值	
3.1 资金时间价值的基本概念	24
3.2 资金时间价值的计算方法	25
3.3 名义利率与实际利率	44
4 技术经济分析基本方法	
4.1 静态分析法	48
4.2 动态分析法	52
5 方案比较方法	
5.1 方案的相互关系	61
5.2 方案比较方法	62
5.3 独立型方案的选择	75
5.4 混合型方案的选择	76
5.5 不确定条件下的方案选择	78
5.6 综合评价	82
6 不确定性分析	
6.1 风险和不确定性的含义	93
6.2 盈亏平衡分析	94
6.3 敏感性分析	99

6.4 概率分析	103
7 财务评价	
7.1 财务评价的目的和任务	111
7.2 财务评价的基本报表	112
7.3 财务评价中的几个具体问题	113
7.4 财务评价指标计算	125
7.5 财务评价案例分析	128
8 国民经济评价	
8.1 财务评价与国民经济评价的主要区别	139
8.2 费用、效益的划分与分析	140
8.3 国民经济评价指标计算	142
8.4 影子价格	146
8.5 评价参数	156
8.6 国民经济评价的程序	159
9 中外合资经营项目经济评价	
9.1 概述	161
9.2 财务评价	167
9.3 国民经济评价	170
9.4 不确定性分析	172
9.5 案例介绍	172
10 可行性研究	
10.1 概述	185
10.2 市场需求和生产规模的确定	191
10.3 厂址选择	198
10.4 技术选择	200
10.5 投资与成本估算	202
10.6 新产品投产可行性研究实例介绍	207
11 技术进步与经济增长	
11.1 技术进步与经济增长的关系	218
11.2 经济增长度量模式	221

11.3 宏观技术进步测定	225
12 价值工程	
12.1 概述	231
12.2 价值工程分析对象的选择	237
12.3 功能分析	242
12.4 功能评价	246
12.5 方案创造与评价	256
12.6 方案报批、实施与效果评价	260
12.7 价值工程案例介绍	261
附 录	
附录一 复利系数表	
附表1 普通复利系数表	268
附表2 等差级数因数值 G 转换为等值支付 A	294
附表3 等差级数因数值 G 转换为现值 P	296
附表4 普通复利几何序列现值系数	298
附录二 项目经济评价基本报表(格式)	306
附录三 中外合资经营项目经济评价基本报表与参考报表(格式)	315

1 概 论

1.1 技术经济学概述

1.1.1 什么是技术经济学

技术经济学是一门介于技术科学和经济科学之间的交叉科学，或称边缘科学。它是对为达到某种预定的目的而可能被采用的各项不同的技术政策、技术方案、技术措施的经济效果，运用经济学、管理学中的定量与定性分析方法，比较与选择技术上先进、可行，经济上合理的最优方案的科学。

从以上技术经济学的概念可以看出，技术经济学主要是研究技术的经济效果，技术与经济的关系，而不是研究技术本身。影响经济效果的因素很多，技术经济学并不是研究影响经济效果的一切因素，而是研究所采用的技术政策、技术方案、技术措施的经济效果。当然在研究技术的经济效果的同时也必然要考虑到所选择的技术是否先进、适用和可行。不适合国情和一定社会经济条件的技术是不可能有好经济效果的。

1.1.2 技术与经济的关系

技术与经济是人类社会进行物质生产不可缺少的两个方面，从技术发展的各个阶段来考察，许多先进的技术往往同时带来很好的经济效果。然而在特定的地区和特定的环境里，先进技术由于种种制约因素的影响，并不一定都有好的经济效果。可见技术与经济之间存在着一种互相依赖和互相制约的辩证关系。因此有必要对两者的关系作进一步的分析。

首先，经济发展的需要是推动技术进步的动力。

经济的发展能促进新技术的应用，而技术的进步要满足经济

发展提出的新的要求。国内外的经济发展史都证明了任何技术的产生和发展都取决于经济建设的需要，经济是技术发展的起因和归宿。资本主义发展初期蒸汽机的发明和应用以及目前电子计算机的发展均是很好的例证。

第二，技术进步是推动经济发展的必要手段。

技术是一种生产力，它渗透到生产的各要素中，通过改善被渗透要素的质来发挥自己的作用，从而大大促进生产力的发展。它是推动经济发展极为重要的物质基础。因此，技术是社会经济发展的内因，是社会生产中最活跃的因素。经济振兴必须依靠科学技术进步，科学技术工作也必须面向经济建设。

第三，技术进步受到经济的制约。

技术进步不仅取决于经济上的需要，而且还决定于是否具备广泛使用的可能性。这种可能性包括该项技术和与之相适应的物质及经济条件。如第一台蒸汽机发明后，由于社会经济制度还处于资本主义初期，广泛使用蒸汽机的条件还不具备，因此从发明到推广使用，经过了80年的时间。

由此可见，技术与经济虽属两个不同的范畴，它们在生产中又是密切结合的。任何技术的发展都包含经济因素，而经济是否合理总是要立足于技术可能的基础上。技术与经济息息相关，是一个问题的两个方面。

1.1.3 技术经济学的产生与发展

技术经济学是一门兼跨技术科学和经济科学两个领域的边缘学科。它的产生是现代科学技术和国民经济发展的客观要求，是自然科学和社会经济科学相交叉而形成的。

我国正处在建设“四化”的伟大历史时期，它为科学技术的发展提供了良好的条件。随着“四化”建设的进展和科学技术的进步，为完成同一项生产任务，可采用的技术方案越来越多，究竟选择哪个技术方案为佳？这就要求去研究技术中的经济问题和从经济观点分析技术问题，也就是要求我们开展技术经济分析工

作。而做好该项工作，需要有一门科学理论和方法来指导，这门科学就是技术经济学。

由于现代化生产和科学技术的不断发展，社会分工越来越细，使各学科之间又出现了相互渗透、相互交叉，从而形成了新的学科。本世纪30年代以后，科学继续分化出一些介于经济学、工程技术科学及应用数学之间的边缘科学。技术经济学就属于这类边缘科学，它是研究如何使生产技术既先进、适用，又经济合理，以推动社会生产力发展的科学。

半个世纪以来，世界上许多国家，交叉学科或者边缘学科发展很快，与技术经济学相近的学科，如工程经济、经济性工程等学科在这个阶段进展也很快。美国的“工程经济学”的基本出发点就是把技术问题和经济问题结合起来研究，寻找获取最大利润的途径。工程经济学是帮助决策人在分配稀缺资源、稀缺资金时的一种定量工具。日本的“经济性工程”或称“经济性分析”也是50~60年代逐渐发展起来的一门新兴学科，它主要是研究工程项目的经济效果评价，新设备选择的经济性，以及企业现有设备利用的经济性等问题，包括投资分析、盈亏分析、敏感性分析等内容，与我国的技术经济学相类似。英国的“业绩分析”，法国的“经济计算”，内容相当于美国的工程经济学。苏联有工程经济学院或工程经济系，所讲授的生产组织学、技术定额学、劳动组织学、部门经济学(如：化学工业经济学、动力经济学等)课程内容，都涉及经济评价、论证等方面的问题。这些相近、相似学科的发展，促进了我国技术经济学的产生和发展，丰富了技术经济学的内容。

我国技术经济学的发展不是一帆风顺的，它经历了第一次发展，然后第二次全面破坏，第三次再发展这样三个时期。建国初期，尤其是在第一个五年计划时期，生产和建设均较重视经济效果，从以下技术经济指标可以看出：

- (1) 每百元固定资产实现的工业产值是131~151元；
- (2) 每百元固定资产占用的资金为20~17元；

(3) 每百元固定资产实现的利润和税金近30元。

一般大中企业的建设周期为3~6年，投资回收期一般在10年以内。

50年代末、60年代初，当时为了总结我国社会主义经济建设经验教训，在经济理论界开始讨论：在社会主义条件下要不要讲究经济效果问题。我国许多著名经济学家发表了大量关于经济效果问题的论述，开始把技术经济问题作为一个重大的理论问题来研究。根据我国经济建设的实践经验和教训以及国民经济处于调整、巩固、充实、提高时期的需要，60年代初制定了全国技术经济研究发展规划纲要，并列入了1963~1972年全国科学技术发展的十年规划，开始把技术经济作为一门重要的学科来发展。一直到1965年，这方面工作仍在不断进行，这是第一个发展时期。

在十年动乱中，由于“左”的错误思潮的影响，使刚刚起步的技术经济工作遭到全面破坏，这是第二个时期，它延续到十一届三中全会前。这个时期里，在经济建设中，产生了如盲目引进、盲目扩大建设、不按经济规律办事、不讲经济效益、长官意志代替经济效果论证等弊端，造成的浪费极大，经济效果很差，从第四个五年计划时期的技术经济指标看：

(1) 每百元固定资产占用资金30元以上，比第一个五年计划上升10~15元，即增长近一倍；

(2) 每百元固定资产实现产值是120~100元，比第一个五年计划下降20~60元，即减少近三分之一；

(3) 每百元固定资产创造的利润和税金13~19元；比第一个五年计划下降15元，即减少近一半。

仅以1978年为例，如果以上三个指标能达到第一个五年计划水平，就可增加670亿元收入。

大中型企业建设周期为11年，投资回收期大都在10~20年。

由此可见，这个时期的技术经济效益最差。

第三个时期是从党的十一届三中全会到现在。我们从经济建设正反两方面的经验教训中终于认识到，不讲究经济效益，国家

就不能富强。我国尽管不存在压迫和剥削，但是由于不会科学管理，不讲究经济效益，造成了人、财、物的巨大浪费。经济建设的经济效益与经济繁荣、政权巩固是紧密联系、相辅相成的。因此，讲究经济效益问题，不单单是一个经济问题，也是一个政治问题。十一届三中全会后，技术经济和管理现代化的理论和方法的研究又一次列入“1978年科学技术发展规划纲要”，作为国家重点项目，被提到重要地位。全国从事技术经济研究的机构和人员不断增加，从中央到地方成立了各种技术经济咨询机构，1981年国务院成立了技术经济研究中心，各省、自治区及直辖市也都陆续成立了技术经济研究中心，承担着各方面技术经济问题的咨询参谋任务。全国大部分省市和部门都建立了技术经济研究会，一些大专院校和科研单位也设立了技术经济的教学和科研机构，积极开展学术活动，一面研究技术经济学的原理，一面将技术经济学的理论和方法越来越广泛地应用到国民经济各部门，并已取得了可喜的成果。目前，从事技术经济学研究的同志，正在为技术经济学体系的发展而努力工作。

1.1.4 技术经济学的研究对象、任务及范围

A 技术经济学的研究对象和任务

人们的实践活动都有一个效果问题，即都有一个所费与所得相比较的问题。技术经济学的研究重点是物质资料生产领域中的经济效果问题。

发展物质生产部门，有技术方面的先进问题，也有经济方面的合理性问题，这两方面构成一对矛盾，存在着对立统一的辩证关系。技术经济学的任务是正确处理这一对矛盾，使生产的发展做到既技术先进，又经济合理，即在技术先进条件下的经济，在经济合理基础上的技术先进。具体做法是对可能采用的各项技术实践活动的经济效果进行计算、分析、比较和评价，从而选择技术上先进、经济上合理的最佳方案，为决策提供科学的依据。技术经济学的研究对象就是各项技术实践活动，它包括技术政策、

技术措施、技术方案和技术项目等。

B 技术经济学的研究范围

技术经济学的研究范围非常广泛，可以从横向和纵向两方面来分类。

从横向来看，存在于国民经济的各个部门：农业、工业、交通运输业、邮电、市政生活、建筑业、商业、外贸、旅游、服务业、环境保护、教育卫生、科学研究、国防等等。因而各个部门都有相应的技术经济学分支学科。如工业技术经济学、农业技术经济学、交通运输技术经济学、国防军工技术经济学等。其中工业技术经济学又可分为电子、电力、冶金、机械、轻纺技术经济等。

从纵向来看，技术经济学的研究范围分宏观和微观两部分。宏观是指涉及到整个国民经济或部门的带全局性和战略性的技术经济问题。例如，生产力布局、国家的投资方向、各部门的发展比例和速度、能源政策、物资分配与调动、技术政策、技术引进与出口等。微观是指那些涉及到一个企业、一个建设工程、一项科学研究项目、某个技术问题的具体经济效益问题。例如，一个新建企业的厂址选择，厂区的平面布置、供水、供电、供汽的方式，产品方案，生产工艺选择，设备选择，原材料路线的选择，运输方式等问题的经济分析。宏观和微观技术经济问题是相互渗透、相互影响的。

C 技术经济学与技术经济分析

技术经济学的研究范围很广，而以技术经济学的理论与方法为指导，对具体的技术实践进行研究的工作叫做技术经济分析。本书主要是对微观的部分技术实践进行研究，例如：科技开发、工程项目建设、新技术应用、新产品开发等问题的经济效果进行分析研究。

1.2 技术经济学的理论基础

技术经济学作为一门交叉学科同时受多种科学理论的影响和

指导。

1.2.1 经济科学理论

政治经济学是技术经济学的理论基础，其中主要是用马克思主义的价值理论和再生产理论作为技术经济学的理论指导。比如，恩格斯在论述价值问题时说：“价值是生产费用对效用的关系，价值首先是用来解决某种物品是否应该生产的问题，即这种物品的效用是否能抵偿生产费用的问题。只有在这个问题解决之后，才谈得上运用价值来进行交换的问题。如果两种物品的生产费用相等，那末效用就是确定它们的比较价值的决定因素”。^①这一论述揭示了技术经济评价中经济效果、使用价值与劳动消耗的关系。

1.2.2 现代科学技术理论

当今，科学技术渗透到社会物质生产和精神生活的各个领域，成为提高劳动生产率和发展社会生产力的重要源泉。因而研究技术进步与提高经济效益的关系以及技术进步与经济增长等课题，都是目前大家关心的问题。

虽然技术经济研究对象不是纯技术问题，不是技术发展战略或行业规划本身的技术内容，而是研究它们预期的经济效果，但是无论是工程项目还是产品生产都离不开技术，离开了技术也谈不上经济效果，只有具备较好的技术，才能有较好的经济效果。因此科学技术理论是技术经济学的理论基础。

1.2.3 现代管理科学理论

技术经济学与工业经济学、系统工程、计算机学、运筹学、预测决策技术、统计学及企业管理学有着紧密的联系。这些学科为技术经济学提供了经济知识及方法论，工业经济学为技术经济

^① 《马克思恩格斯全集》第1卷第605页

提供了许多经济概念；统计学为技术经济学提供了预测模型及随机分析方法；运筹学为技术经济学提供了定量分析模型；系统工程为技术经济学提供了系统思想及评价方法；计算机科学为技术经济学提供了数据处理及实验模拟手段；企业管理学为技术经济学研究对象提供了许多构成因素，如企业产品开发设计方案、企业技术改造方案；预测、决策技术为技术经济学提供了预测、决策方法。技术经济学与现代管理科学关系密切，现代管理科学是技术经济学的理论基础之一。

1.3 技术经济学的特点

技术经济学是根据现代科学技术和国民经济的发展，逐渐发展起来的一门应用性很强、具有我国社会主义特色的新兴学科。

技术经济学既不属纯技术学科，又不属纯经济学科。因为，它不研究纯技术问题，也不研究纯经济问题，但它与技术科学、经济科学均有密切关系。在技术经济分析中，必须考虑技术和经济两方面的因素及其相互关系，既从技术的角度去考虑经济问题，又要从经济的角度去考虑技术问题，要求技术的经济效益最佳。因此，从学科性质、功能与作用看，技术经济学有以下一些基本特点：

a 综合性

技术经济学是一门与各专业学科不同的综合性的边缘学科。它和经济科学、社会科学、管理科学、自然科学之间的关系均十分密切。只有综合地运用上述各门科学知识，才能对技术方案的技术先进性、经济合理性，是否符合国家政策和社会利益等方面进行综合的评价。

b 实践性

技术经济学是一门与国民经济发展有直接关系的应用科学。它所研究的对象是从国民经济生产实践中提出来的实际工程项目和各种技术经济方案。它所采用的理论和方法是为了解决发展经

济中的实际问题。因此，技术经济学的研究，要求密切结合国家和每个地区的自然资源特点、物质技术条件和社会经济状况。它的研究数据和资料应大量来自生产实践，也离不开具体的时间、地点和条件。

c 系统性

由于技术经济学是一门综合性的学科，所完成的任务是对方案进行综合评价。而一个方案是由许多目标和许多因素构成的，这些目标和因素是互相影响、互相制约的，它们构成了一个有机的整体。因而对它们进行评价时，必须将其看成一个系统，用系统工程的思想方法和工作方法，着眼于总体，周密地分析各个因素和环节，重点突出，主次分明，才能做到分析透彻，评价准确、合理、有效。

d 预测性

如前所述，技术经济分析活动是在方案实施之前进行的。因此，一定会存在一些未知因素、未知数据和预想不到的偶然情况。对于某些实施前的未定因素和数据，在进行技术经济分析时，往往要用预测技术和方法进行预先的估计、必要的假设。对于预想不到的偶然情况则需要进行敏感性分析或概率分析，提高方案的可靠程度。

e 定量性

技术经济学是以定量为主的学科。经济效益本身就具有定量概念，只有算出量的大小，才能为决策者提供依据，评价方案的优劣。但是技术经济分析中，有些还不能完全量化，因此应用它还不能代替整个技术经济分析。完整的技术经济分析要做到：定量分析与定性分析相结合。

f 比较性

比较的原理和方法是技术经济研究中很重要的方法。有比较，才有鉴别。所以，为了解决任何一个技术经济问题，都必须考虑两个以上的方案进行比较。由于科学技术的发展，达到任何一种目的或满足任何一种需要，一般都可以采用两个以上的技术

方案。严格地说，只有一个方案的情况实际是不存在的，因为即使只有一个方案，也可以找到比较的对象，这个对象就是“不搞”这个方案，所以“搞”和“不搞”这个方案就可以进行比较。比较性是技术经济学的重要特点。从事技术经济研究的同志必须懂得比较的原理和方法。

1.4 技术经济分析的原则

不同社会制度的国家技术经济分析的原则是不同的。社会主义国家评价技术实践的经济效果时，强调宏观效益与微观效益相结合，以宏观效益为主，特别注意分析技术实践的最终成果是否为社会所需要和对人民是否有利。因此，在对技术实践进行经济效果分析时，要正确处理好以下关系。

企业经济效益与整体经济效益的关系。在社会主义国家里，一般来说，企业经济效益与整体经济效益即国民经济效益基本上是一致的，因为企业经济效益是国民经济效益的基础。但是，二者有时也有矛盾，如对稀缺资源的分配和利用。当遇到矛盾时，企业经济效益要服从国民经济效益。

当前效益与长远效益的关系。对社会主义国家来讲，二者应该是一致的，但也有矛盾的时候。如在设备的使用、维护、更新的关系上，在资源的合理利用问题上，在人才的开发与培养上，常会出现矛盾。这就要根据当前利益服从长远利益的原则，正确处理两者的关系。

直接经济效益与间接经济效益的关系。国民经济是一个整体，各个部门、各个企业之间是相互联系的。有些技术方案的直接经济效益可能不很大，但其间接经济效益(社会效益)却很大。反之，有的技术方案本单位所获直接效益很大，但间接效益不大，或者甚至有负效益。因此，要作全面分析，不能只顾本单位的利益。

经济效益与综合效益的关系。经济效益一般指经济上的好

处。讲求经济效益是重要的，但是，不能只从经济上衡量，要同时从政治、社会、生态环境、自然资源、技术等多方面作综合考虑，使其综合效益最优。

1.5 学习技术经济分析的意义

A 四个现代化建设的需要

当前，我国正处在实现四个现代化的重要历史时期。无论进行哪一项工作，建设哪一个项目，开发哪一项科学技术，都要考虑经济效益问题，尽量做到用较少的投入取得较多的效果。为了达到这一目的，必须改变边设计、边施工，干完了再算帐的做法，做到事前分析，避免损失和浪费。为此，我们要用技术经济学提供的原理和方法，积极开展技术经济分析的活动。

B 科技发展的需要

随着科学技术的发展，各种新的技术、新的装备、新的工艺方法和操作方法以及新材料、新能源将会不断出现，为实现同一目标，方案会越来越多。如在设备相同的条件下，不同的操作方法会产生不同的效果，即使相同的操作方法，若材料不同，其加工效果也会不同。因此，在进行某一工程项目时，便大大增加了方案的选择性。又如，新技术不断引入，先进设备也不断增加。到底是采用新技术，还是沿用老技术；哪些技术应替代，哪些技术应保留；设备是否更新，何时更新设备为佳；新材料、新能源如何利用；这类问题都有待于通过技术经济分析才可最后决策。

C 是提高科学管理能力的重要途径

为加快四化建设的步伐，为适应新的科技革命的需要，推行现代管理是当前企业面临的重要任务，为完成这一任务，当前各行业所需要的领导，不仅要有专业知识，还需有一定的经济知识。要求领导者能结合本单位的实际情况，创造性地进行工作，不断探索最佳工作方案，使企业不断地提高经济效益，永远兴旺发达。