

# 锻造技术 经济分析

辛宗仁 饶 璐 王魁麟 编著



机械工业出版社

## 前 言

日本经济学家辻村江太郎在《计量经济学》小册子中写道：“奇怪的是，马克思主义经济学虽然否定自由主义经济体制，但并没有做到向共产主义体制下的经济经营活动提供详细而准确的处理方法”。这无疑可以看作辻村先生代表资产阶级经济学家对社会主义经济学界的挑战。

对付这种挑战，有两种可供选择的办法。一种态度是，对这类挑战不屑一顾，坚持走只算政治帐的路。经济学的研究让给西方学者去独家经营。相反的态度是，振兴社会主义的经济科学。继承和发展人类千百年来积累的经济知识，下大力气研究社会主义社会的经济规律，提出详细而准确的处理方法。

有感于斯，十年前作者同仁开始学习经济学，并试着运用于自己的工作。在学习和实践中，深感作为工程技术人员，必须在工作中牢固树立经济观点，并且应该掌握技术经济学的理论和方法，用作设计与决策的工具。通过多年在工艺方案技术经济论证，可行性研究，经济批量与专业化问题的研究等方面的实践，探索锻造技术与经济的内在关系，试图找出本专业技术和生产活动中，处理经济问题的“详细而准确的方法”。本书就是作者们这种努力的一个小结。

近十年来，情况有了很大改观。在改革开放的大潮中，举国上下，开始重视经济效益。兴起了学习与研究经济的热潮。经济界和技术界的有识之士，以极大的热情翻译介绍各国技术经济学的著述，深入研究近代技术经济学的各种理论和方法，探讨这些理论和方法在中国社会主义经济建设中应用的可能性。“由于各级领导的重视和提倡，一些西方行之有效的办法，已开始 in 科研、设计、规划、投资决策、生产经营等方面得到试用。大量引进技术的同时，引进了工业发达国家的技术经济学。由于体制不同和

价值观念的差异，完全照搬西方现成的方法是无效的。需要踏踏实实做一番“国产化”工作。力求切合国情，取得实效。同时，要避免在消化吸收的过程中，丢掉科学性的精华，保留资本主义的糟粕，溶入封建毒素，弄成不伦不类的东西。在这方面还有很长的路要走。然而，引进西方先进的技术经济学，至少已经起到了开拓思路、更新观念的作用。以振兴民族经济为目的，致力于技术经济学的研究与传播的队伍日渐壮大。一批论文和著作相继问世，对我国技术进步和经济繁荣，起到推动作用。鉴于还未有专著论述锻造生产的技术经济问题。我们几个蜗居中原的锻压技术人员，不甘寂寞，将前些年摸索的一点心得总结出来，作为填补这方面空白的尝试。

本书共分六个部分。概论部分简述技术与经济的辩证关系，技术经济分析的范畴、原则和程序等一般原理和知识。第一章工艺分析，论述工艺分析的目的与步骤，简要叙述锻件的分类及锻造工艺的特点，汇集近年发表的文献资料，综述锻件结构的经济性问题，介绍典型锻件工艺过程和确定工艺参数的方法。第二章设备选用与设备更新，分类综述锻造设备的结构和力能特性，论述选用或更新设备的原则及其经济分析方法。第三章能耗和节能，论述加热设备的选用和燃料的选择。介绍怎样正确计算燃料动力耗量和费用，能源经济分析方法。第四章工艺方案的经济评价，简要介绍技术经济效果的概念和评价的数量方法，论述投资的经济效益评价及投资估算方法。第五章成本分析，介绍相对成本的概念，分析锻件的成本构成。介绍怎样正确估算成本以及成本分析的方法。

概论、第一章、第四第由饶路编写；第二章、第三章由辛宗仁编写；第五章由王魁麟编写。成书过程中，得到机械工程学会锻压分会、全国锻协领导和同志们的鼓励；得到机械电子工业部第四设计研究院领导和同志们的支持，在此表示诚挚的谢意。

作者 1990.9.

# 目 录

|                |     |
|----------------|-----|
| 前言             |     |
| 概论             | 1   |
| 第一章 工艺分析       | 15  |
| 一、锻件的分类        | 18  |
| 二、锻造工艺         | 20  |
| 三、锻件结构的经济性     | 35  |
| 1. 锻件与零件的接近程度  | 35  |
| 2. 锻件结构要素      | 36  |
| 四、锻件的精度        | 59  |
| 五、典型锻件工艺       | 64  |
| 1. 曲轴          | 64  |
| 2. 前轴(前梁)      | 71  |
| 3. 转向节         | 77  |
| 4. 连杆          | 74  |
| 5. 半轴          | 76  |
| 6. 飞轮齿圈        | 73  |
| 7. 进排气门        | 79  |
| 六、工艺参数的确定      | 80  |
| 1. 余量          | 80  |
| 2. 锻件重量        | 83  |
| 3. 飞边          | 91  |
| 4. 毛坯重量与尺寸     | 94  |
| 5. 材料消耗量       | 97  |
| 6. 确定主要变形工序的力能 | 101 |
| 7. 生产率         | 106 |
| 8. 模具寿命        | 112 |
| 主要参考文献         | 116 |
| 第二章 设备选用和设备更新  | 117 |

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| 一、综述 .....               | 117        |
| 1. 设备分析的必要性和重要性 .....    | 117        |
| 2. 设备分类 .....            | 119        |
| 3. 设备参数与技术经济分析的关系 .....  | 121        |
| 4. 设备特性与技术经济分析的关系 .....  | 122        |
| 二、通用模锻设备的结构特点和力能特性 ..... | 124        |
| 1. 锤 .....               | 125        |
| 2. 热模锻压力机 .....          | 146        |
| 3. 螺旋压力机 .....           | 152        |
| 三、通用模锻设备的工艺特性 .....      | 172        |
| 1. 锻件精度 .....            | 172        |
| 2. 工艺范围 .....            | 176        |
| 3. 通用设备的等效换算 .....       | 191        |
| 四、通用模锻设备的运行特点和模具消耗 ..... | 192        |
| 1. 设备的生产率 .....          | 193        |
| 2. 设备投资、折旧费和大修基金 .....   | 200        |
| 3. 模具寿命和模具费用 .....       | 202        |
| 五、平锻机和多工位自动热锻机 .....     | 209        |
| 1. 平锻机 .....             | 209        |
| 2. 卧式多工位自动热锻机 .....      | 218        |
| 六、配套设备和专用设备 .....        | 234        |
| 1. 切料设备 .....            | 235        |
| 2. 扩孔机和摆辗机 .....         | 250        |
| 3. 辗锻机 .....             | 263        |
| 4. 楔横轧机 .....            | 267        |
| 七、选用设备的原则——小结 .....      | 272        |
| 主要参考文献 .....             | 273        |
| <b>第三章 能耗和节能</b> .....   | <b>274</b> |
| 一、概述 .....               | 274        |
| 二、燃料和炉型 .....            | 276        |
| 1. 燃料 .....              | 276        |
| 2. 加热炉能耗分析 .....         | 280        |
| 3. 炉型分析 .....            | 283        |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 4. 降低能耗的措施           | 286 |
| 5. 加热炉价格估算           | 291 |
| 6. 电加热               | 292 |
| 三、动能的耗量和费用           | 305 |
| 1. 锻压设备的小时平均动能耗量计算   | 305 |
| 2. 动能小时耗量和年耗量(折合标煤)  | 313 |
| 3. 模锻锤用三种动力能耗比较      | 316 |
| 4. 动能设施的投资和动能费单价     | 321 |
| 5. 能源的经济分析内容和计算方法    | 323 |
| 主要参考文献               | 328 |
| <b>第四章 工艺方案的经济评价</b> | 329 |
| 一、技术经济效果概念           | 329 |
| 1. 经济效果              | 329 |
| 2. 比较法与可比性           | 330 |
| 3. 技术经济效果的评价标准       | 332 |
| 二、评价的数量方法            | 334 |
| 1. 成本曲线              | 334 |
| 2. 经验公式              | 336 |
| 3. 单回归               | 337 |
| 三、投资的经济效果评价          | 338 |
| 1. 资金与现值             | 338 |
| 2. 投资回收期             | 342 |
| 3. 追加投资回收期           | 344 |
| 4. 计算费用              | 345 |
| 5. 贴现法               | 347 |
| 6. 内部收益率(IRR)        | 356 |
| 7. 盈亏转折点             | 359 |
| 8. 敏感性分析             | 362 |
| 9. 概率分析              | 364 |
| 四、投资的国民经济效益评价        | 365 |
| 1. 国民净增值             | 365 |
| 2. 影子价格              | 366 |
| 3. 国民净增值净现值          | 367 |

|                        |            |
|------------------------|------------|
| 4. 国民净增值净现值率.....      | 368        |
| 5. 就业效果.....           | 368        |
| 6. 分配效果.....           | 368        |
| 7. 外汇效果.....           | 368        |
| 五、投资估算 .....           | 369        |
| 1. 指数法(经验曲线法).....     | 369        |
| 2. 因子法(费用比例法).....     | 370        |
| 3. 详细估算.....           | 372        |
| 六、投资子项估算 .....         | 373        |
| 1. 设备价格.....           | 373        |
| 2. 非标准设备价格.....        | 376        |
| 3. 设备的运杂费.....         | 379        |
| 4. 设备的安装费和基础费.....     | 379        |
| 5. 开工模具费.....          | 381        |
| 6. 厂房建筑投资.....         | 382        |
| 主要参考文献 .....           | 384        |
| <b>第五章 成本分析</b> .....  | <b>385</b> |
| 一、锻件成本构成 .....         | <b>385</b> |
| 1. 锻件财务成本构成.....       | 385        |
| 2. 锻件相对成本构成.....       | 387        |
| 二、锻件成本计算 .....         | 390        |
| 1. 锻件财务成本计算方法简介.....   | 390        |
| 2. 锻件相对成本计算方法与参数.....  | 392        |
| 三、成本分析 .....           | 454        |
| 1. 成本分析的目的和任务.....     | 454        |
| 2. 成本分析的方法.....        | 455        |
| 3. 成本项目分析及降低成本的途径..... | 455        |
| 主要参考文献 .....           | 464        |

## 概 论

### 技术与经济

技术与经济是生产发展的两翼。

从事技术工作的人需要有经济知识，从事经济工作的人要懂点技术。

技术经济分析作为一门学科，它是技术学的必然的内涵和自然的延伸，同时它又是经济学的一个分支。

技术是人类改造自然，创造自身所需的各种物质产品的技能、方法和诀窍。研究技术、开发技术、掌握技术、运用技术的目的归根结蒂是为了发展经济。不断发展技术，更新技术，其出发点是更经济地生产和生产出更经济的产品。而技术更新、技术发展的结果，带来产品数量的增加，质量的提高，劳动的节省。新技术的发明引起生产方式的革命，推动人类社会进步，从而成为历史划时代的里程碑。

技术和经济的关系，如上所述，技术进步是经济发展的基础，经济效益是技术发展的动力，同时又是技术发展的结果。即技术为经济服务，经济是技术的出发点和归宿。这是技术和经济之间辩证关系的一个侧面。

技术的发展受到经济的制约。技术的开发需要资金、时间、人力，技术的运用需要资本、工具、设备、仪器、劳动力。技术发展还有赖于市场的需求。即技术发展以经济实力为后盾，技术进步要有宽松的经济环境为依托，技术开发以经济需要为前题。

技术只有当其被确证会带来经济效益时才会被采用。旧的技术为新技术取代的主要依据，乃是新技术能提高劳动效率，或节省材料，或节约能源，或扩大产品用途，或提供更佳的服务。因而社会经济效果是评价技术的主要标准。



经济每向前跨进一步都离不开技术，这是历史已经证明了的。经济的发展越来越离不开技术，因为时至今日，世界已经跨入高技术时代的门槛。技术和经济互为动力，互为依托，循环作用，将人类物质文明进步推到新的高度。

技术的发展越来越依赖经济。技术已经发展到高级阶段，学科众多如群星璀璨，门类庞杂，知识密集，信息爆炸。开发技术所必须的财力，新技术投入使用所必须的资金，与往昔相比都已成为天文数字。

投入数额的增加，使得决策的风险增大，对技术的要求相应提高。技术工作的每一环节都将被迫涉及经济问题。这是技术发展的必然，是社会进步的必然。技术工作者安居纯技术的象牙之塔中，闭门研究技术的日子已经一去不复返了。

### 技术经济分析

技术经济分析或技术经济学，它的研究对象是技术，它所使用的办法是经济分析，它的目的在于探寻最佳的技术方案，它所追求的是最大经济效益。

技术经济学研究技术的经济规律。在经济学中，它研究与技术有关的经济问题；在技术学中，它研究技术内含的经济问题。所以有人称之为经济学和技术学的边缘科学或两者的交叉学科。

技术经济分析作为一种方法，它的出现及其被人类自觉或不自觉的运用，并非始于今日。早在技术萌芽的蒙昧时代，用铁器代替石器，由饲养取代狩猎，制木舟渡水，驯马牛以代步，无不贯穿着朴素的不自觉的技术经济分析。近代系统地研究技术经济问题，引入数理统计的工具，使之定量化，建立起理论体系，归纳出计算方法，自觉地用来指导实践。可以说开创了技术经济学的新纪元。技术经济学从此成为一门科学。

技术经济分析作为一种工具，在生产、科研、设计、教学各个领域均有广泛的用途，首先它是决策的工具。科学的量化的决策过程无一例外，需要借助这个工具。诸如投资决策，发展规模，产品方向，市场开拓，设备购置，工艺方案，能源选择，研

究课题等等。

技术经济分析作为一种思维方式，坚决摒弃纯技术观点。纯技术观点表现在：定技术方案不经论证分析，研究技术问题不问经济后果，发展技术不图经济实效，评价技术不算经济帐。在开发技术的每一步骤中，在运用技术的每一环节上，若能自始至终注意到经济问题，自觉遵循技术经济学所提示的规律，技术工作必能收到事半功倍之效。

技术经济分析作为一种思维方式，坚决摒弃用固定的观点看待技术、看待技术的经济性和先进性。技术经济分析是动态的分析，它特别重视时间因素的作用。技术经济分析的结论有极强的时空局限性。此时此地的结论不能移至彼时彼地。一切依时间、地点和条件而转移。其结论的时限性，决定了其过程的重复性，技术经济分析作为一个工作过程永无终结，永无止息。

### 技术经济分析的原则

技术经济分析应该遵循的原则有：

系统分析原则

全面分析原则

定量分析原则

动态分析原则

切合实际原则

发展观点原则

分述如下：

#### 系统分析原则

不是孤立地看待分析的对象。有意识地把研究的课题视为一个系统。从整个系统角度考虑问题，联系到前因后果，旁及环境和相关条件。并将系统划分为若干子系统，按子系统建立数学模型，进行定量分析，就系统不可定量的因素作定性的探讨，定量定性相结合。

以锻造方案为例。系统分析要求把零件的锻造过程看成是从材料准备到成品检验的系统。这个系统包含工艺过程的确定，系

列设备的选型，材料和能量的利用，生产组织与劳动消耗，模具与辅助装置，锻件成本和机械加工成本，成品本身的质量和对加工后零件质量的影响，所需投资和生产流动资金，锻件生产的效益和零件生产的效益，生产方式对环境和社会的影响等若干个子系统，建立计算资金、成本和效益三个数学模型，分别就不同的工艺方案计算出直接效益和间接效益。根据系统的特性，建立一套指标体系。通过定性比较和定量比较，最后得出一种最佳的方案。

### 全面分析原则

全面的分析有三层含义。

其一是要分析对象的历史、现状和发展，研究问题的背景材料和现实条件，即从时间序列上探寻各种影响因素的变化与发展。

其二是要涉及到各方面，详尽推究各种有关的因素。如分析锻造生产的技术经济问题，要涉及品种、批量、市场、资金、价格、材料、燃料、动力等因素。全面分析原则要求不得遗漏主要的影响因素。

其三是必须穷举所有的方案。技术经济分析的基本方式是方案对比选优。只有所列举的方案没有遗漏，对比的结果才有意义。全面分析原则要求详尽罗列各种可能的技术方案。

### 定量分析原则

只有量化才有科学。让数据说话是技术经济分析的精髓。

定量分析原则还包含下列基本点：

基础数据准确

数据的出处有交待

计算方法正确

计算过程无误

数据的取舍有根据

定量分析的原则强调根据计算的结果分析和判定，而不是为证明某种观点而制造数据。以客观和严谨的态度作定量分析，定

量分析才有效。最可怕的敌人是把定量分析当做数字游戏。

### 动态分析原则

现代的经济评价方法就是动态分析的方法。所谓动态分析就是考虑时间因素、考虑资金随时间的增殖。资金随时间增殖的现象和规律存在于一切社会，社会主义社会也不能例外。最直观的资金增殖就是把钱存入银行拿利息。

要正确地计算和比较经济效果，不计及时间因素是不可能的。为了说明这个问题，举一个简单的例子：建一个专业锻造厂需投资7500万元，投资分期有三个方案，哪一个方案经济？

| 投资年度 | 投资额(万元) | 方案   |      |      |
|------|---------|------|------|------|
|      |         | I    | II   | III  |
| 1    |         | 7500 | 3000 | 2000 |
| 2    |         | 0    | 4000 | 2000 |
| 3    |         | 0    | 500  | 3500 |
| 投资合计 |         | 7500 | 7500 | 7500 |

投资总额相等，每年投资数不同，将各年的投资数折算为开始年份的现值进行比较（关于现值的知识，见本书第四章）。按年利率  $i = 10\%$  计算。

方案 I：

$$\begin{aligned}
 P_1 &= A_1 + A_2 \frac{1}{(1+i)} + A_3 \frac{1}{(1+i)^2} \\
 &= 7500 + 0 \times 0.909 + 0 \times 0.826 \\
 &= 7500
 \end{aligned}$$

方案 II：

$$\begin{aligned}
 P_2 &= 3000 + 4000 \times 0.909 + 500 \times 0.826 \\
 &= 7049
 \end{aligned}$$

方案 III：

$$\begin{aligned}
 P_3 &= 2000 + 2000 \times 0.909 + 3500 \times 0.826 \\
 &= 6709
 \end{aligned}$$

$$P_3 < P_2 < P_1$$

可见第Ⅲ方案比较经济。这符合常识：“该明天花的钱，今天不要花”。

#### 切合实际原则

技术经济分析是实用科学，重在运用。分析从实际出发，分析的结论是否正确要用实践来检验。

此外切合实际原则还表明，在决策、判断和论证的时候，或在选择方案的时候，考虑现实的条件和可能，往往最佳方案无法实现，只能退而求其次，最终采取的不是最佳方案而是情意性方案。在表现形式上，就是迁就现实可能性，不得不为了“进一步”而“退两步”，采取某种折中或调和的方案。

技术经济分析的实践经验告诉我们：经济效益帐好算，技术可靠性难测。新技术或新设备，预测其经济效益时，好处如天花乱坠。在尔后的实践中往往由于其中某一个技术问题没有解决而无法实现。因此不切合实际的技术分析会将经济分析引入歧途。成功的技术经济分析以切合实际的技术分析为基础。

#### 发展观点原则

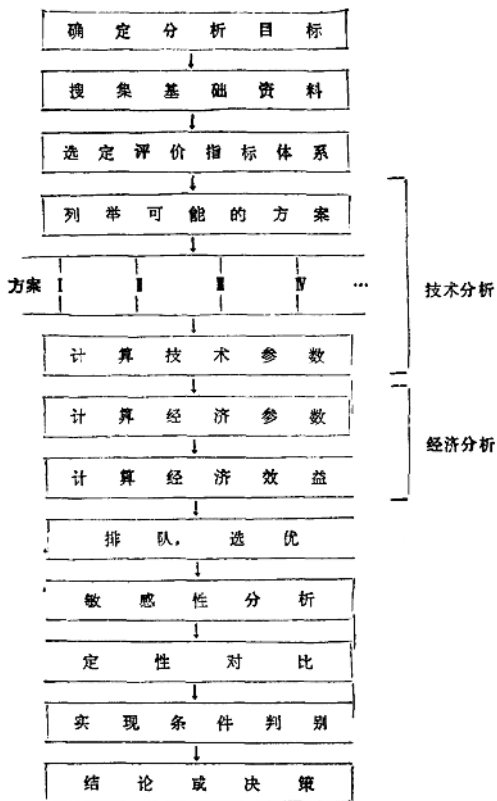
技术经济分析工作相当部分用于预测。只有用发展的观点才能不停在经验上。要有发展观点，必须信息灵通，广为搜集国内外情报资料，研究理论界、学术界、研究部门、学校、企业、车间的动态。

发展的观点要求不停止在已经论证过的结论上。随着技术的发展，时间的推移，生产习惯的变化，许多定论需要重新鉴别。例如，机械锻压机适用于大量生产的看法，由于快速换模的实现和微电子计算机的运用，其生产的经济批量正在减少。

发展的观点还体现在去年做的经济分析结果今年不宜引用。时间变了，价格变了，影响成本诸因素的比例变了，经济的界限和尺度必然要变化。

#### 分析的程序

锻造生产技术经济分析的一般程序可用下列框图来表述：



分项说明如下:

### 1. 确定分析目标

确定目标之前, 先要了解有关背景材料, 即问题的产生, 历史沿革, 环境条件, 认识问题的性质和特点, 明确主客观的要求, 弄清楚分析的对象是什么, 需要解决哪些问题, 应该得出什么类型的结论。

例如曲轴、前轴锻造方案问题是某汽车厂换型改造, 需要扩

大生产能力时提出的。原有锻工车间的工艺和设备技术比较落后，锻件质量和数量均不能满足生产发展的要求。因而分析的目的是通过论证，寻求技术先进经济合理的工艺方案。

该汽车换型产品已经选定，曲轴和前轴均是45号钢模锻件，不考虑球墨铸铁件，因而不存在毛坯选型问题，即不分析对比铸件和锻件的优劣。生产纲领已确定，因而是分析在既定生产批量下的技术经济问题，不涉及合理批量分析。国内不存在能承接该生产任务的厂家，因而不必分析比较协作或自产的效益问题。受目前外汇支付能力的限制，无法考虑进口锻件，因而不必讨论进口与国产利弊问题等等。

经过上述分析，目标确定为：模锻生产线方案的选优问题。

## 2. 搜集基础资料

根据确定的目标决定搜集资料的范围和深度。

基础资料按搜集的方向可分为现状资料和情报资料两类；按资料的功能可分为技术资料和经济资料两种。

现状资料包括：原有产品的质量、产量、售价、成本、生产工艺、设备、工模具、生产率、各种原料物料消耗量、各项有关技术经济指标、厂房、场地、可供发展的条件等。现状资料是为进行技术分析和经济分析所必须的，资料搜集的范围和数量视分析目标而定。

情报资料是指与分析对象有关的国内外情况，如国内外同种或同类型产品的质量水准、工艺方法、设备供应等技术或经济信息，用作分析对比的参照体系和对照数据。也可以用来扩大思路，在拟定各种可资比较的方案时作为参考。

从功能看，所有搜集到的资料可分为技术性的和经济性的。有关产品的零件图、锻件图、现场工艺、国内外生产工艺、设备、模具、生产工时定额、材料消耗量等供进行技术分析的属技术性资料。各种消耗物料的价格、现场生产的成本组成和数据、工资级别、固定资产和流动资金数、生产和经营过程的各种费率和税率等属经济性资料。

搜集资料的广度和深度，资料数据的详实可靠是下一步分析工作的基础。

### 3. 选定评价指标体系

根据分析的对象和目标选定评价的技术经济指标体系。

指标有绝对指标和相对指标之分。

有的问题可以用一个指标表示。如投资的效果比较用投资利润率即可概括。有的问题要用几个指标分别从不同角度反映其特点。如自动线选型分析用开动率、单位锻件的经营费用、单位锻件能耗、投资、人员等几个指标进行比较。

以曲轴、前轴锻造方案为例，分析所用的指标列举如下：

| 指 标   | 指标反映的特性         |
|-------|-----------------|
| 锻件重   | 锻件精化程度；绝对指标     |
| 毛坯重   | 材料消耗量；绝对指标      |
| 废品率   | 生产稳定性；相对指标      |
| 投资    | 一次性资金需求；绝对指标    |
| 成本    | 生产的经济性；绝对指标     |
| 投资回收期 | 简单的效益概念；相对指标    |
| 内部收益率 | 动态的投资经济效果；相对指标  |
| 盈亏平衡点 | 敏感性分析、投资风险；相对指标 |

### 4. 列举可能的方案

分析比较至少要有两个方案。最简单的比较就是现在和过去比较，今年与去年同期比较，新技术与旧生产方式比较，技术改造前后比较。在比较工艺方案、选择设备、能源、选择厂址、确定投资规模、研究锻件结构等过程中进行经济分析时，可能存在两个以上的方案。为了使分析的结论正确可靠，要用穷举法，列举可能的方案或可供选择的方案。

例如在曲轴、前轴锻造方案分析中，根据现场经验和国内外情报，列举了下述对比方案：

I——10t模锻锤锻曲轴，5t模锻锤分段锻前轴

II——16t模锻锤



- Ⅲ——40t·m对击锤
- Ⅳ——120MN锻压机
- Ⅴ——液压锤
- Ⅵ——成形辊锻前轴

### 5. 计算技术参数

各种锻造工艺方案，由于工艺方法和设备精度不同，锻件的几何形状和尺寸有差异，在进行技术经济分析时要逐个方案绘制锻件图。数料的部位和尺寸不同，各部分的加工余量、公差、出模斜度不同，因而不同工艺方案的锻件重量不同。此外变形方式的差异导致锻件的飞边和孔芯尺寸不同，加热方式的差异导致火耗的不同，因而毛坯重量不同。下料方式和采用原材料尺寸不同，材料消耗量亦不相同。由于原材料在锻件成本中的比例要占50~80%，所以原材料消耗的多少对锻件生产的经济性影响很大。在技术参数中首要的是算准材料消耗量。

此外技术参数还包括：变形力或变形功；主要设备的型号规格；配套设备；机械化运输设备；设备或生产线的节拍生产率和平均小时生产率；模具的尺寸和消耗量；动力和燃料消耗量；辅助材料如润滑剂、淬火液、清理铁丸等耗量；生产工人；生产面积；废品率等。

### 6. 计算经济参数

利润率，投资利润率，成本利润率，产值利润率，投资利税率；

投资回收期；贷款偿还期；

净现值；净现值率；

内部收益率；

国民净增值；国民净增值率；劳动生产率。

当涉及外资时，计算出口换汇率，创汇能力，偿还外资贷款能力。

### 7. 排队、选优

各方案按某一选定的评价指标数值大小排队。