

发电工程设计项目经理（设总）培训课题

第二部分：专业设计基础知识

## 第二十九章：火力发电工程财务

### 评价基础知识

华北电力设计院工程有限公司

2012 年 9 月 北京

编写：钱 丽

校审：姜振习

# 目 录

1 总论 .....	1
1.1 建设项目经济评价的概念 .....	1
1.2 建设项目经济评价的作用 .....	1
1.3 建设项目经济评价的基本内容 .....	2
1.4 建设项目经济评价方法的特点 .....	3
2 电力建设项目财务评价 .....	5
2.1 火力发电建设项目的财务评价内容 .....	5
2.2 财务评价的程序 .....	5
2.3 基本财务报表 .....	5
2.4 费用和成本 .....	7
2.5 销售收入、利润和税金 .....	8
2.6 资金的时间价值 .....	11
2.7 财务评价分析指标 .....	12



## 1 总论

### 1.1 建设项目经济评价的概念

建设项目经济评价主要是指在项目决策前的可行性研究和评估中，采用现代经济分析方法，对拟建项目计算期（包括建设期和生产期）内投入产出诸多经济因素进行调查、预测、研究、计算和论证，比选推荐最佳方案的一系列过程。它是在完成一项技术方案或同一经济目标所取得的劳动成果与劳动消耗之比的比较。其评价的结论是决策项目的重要依据。

在比选项目和方案时，一般需要对项目的工程技术、工艺以及资源等因素和条件进行综合分析和评价。但归根到底，这些因素都要尽可能量化为投入产出的代价和效益。从这一意义上讲，经济评价是项目可行性研究和评估的核心内容，其目的是力求在允许的条件下使投资项目获得最佳经济效益。

项目经济评价一般包括财务评价和国民经济评价两个主要内容。财务评价是指从项目或企业的财务角度出发，根据国家现行财税制度和价格体系，分析、预测项目投入的费用和产出的收益，考察项目的财务盈利能力、清偿能力以及财务外汇平衡状况，据以判断投资项目的财务可行性。国民经济评价是从国家整体的角度出发，用影子价格等经济评价参数，分析计算项目需要国家付出的代价和对国家的贡献，考察投资行为的经济合理性和宏观可行性。

财务评价和国民经济评价的结论均可行的项目，应予通过。国民经济评价结论不可行的项目，一般应予否定。对某些国计民生急需的项目，如国民经济评价合理，而财务评价不可行，应重新考虑方案，必要时也可向主管部门提出采取相应经济优惠措施的建议，使项目具有财务上的生存能力。

### 1.2 建设项目经济评价的作用

建设项目经济评价在项目前期工作中的作用主要包括以下几个方面：

(1) 建设项目经济评价是投资决策的重要依据，对提高投资决策科学化水平，改善投资效益具有重要作用。

任何一比投资的耗费，任何一项工程的兴建都应讲求经济效益，力争以尽可能少的投入获得尽可能多的产出，既谋求最好的投资效益。然而，项目经济效益的好坏并不是可以简单的凭感觉所能识别和判定，而是需要采用科学的方法，通过一系列的分析计算才能得到科学的结论。建设项目经济评价正是为了这一目的，在项目建设前采用现代费用效益分析方法对拟建项目进行分析论证。如果事

先不进行认真分析就盲目决策,往往会导致投资效益低下,这样的教训是深刻的。因此,进行建设项目经济评价有助于优选项目或方案。特别是在社会主义市场经济条件下,投资者需要承担投资的风险,分享投资的效益,这就更需要在决策前进行项目的经济评价,把拟建项目周期内的获利能力、清偿能力、应变和抗风险能力全面反映出来,以便投资者权衡利弊,择优决策。

(2) 建设项目经济评价是合理配置资源的需要。

项目国民经济评价采用了影子价格进行费用效益的估算,影子价格是反映资源经济价值的最优价格,是实现优化的手段。从国民经济的宏观管理看,进行项目的国民经济评价,可以从宏观的,综合平衡的角度考察项目对国民经济的净效益,指导投资方向,促进资源的合理配置,使有限资金发挥更大作用。

(3)项目经济评价是引进外资的需要。

随着改革开放的深入和市场经济的发展,越来越多的投资者来华进行投资,包括国际组织、政府机构、财团和商团等。他们来华投资的共同目标之一就是寻求期望的投资效益。因此,首先需要进行经济效益和风险的分析及预测。另外,经济评价也有利于促进中、外投资者或合作者在平等互利基础上的合作。

### 1.3 建设项目经济评价的基本内容

项目经济评价工作是一项涉及面广、内容丰富、分析对象多种多样的综合性分析计算工作,项目可行性研究工作中的经济评价,一般包括以下基本内容:

(1)进行市场需求预测,论证项目建设规模。

市场需求状况是决定项目有无建设必要的前提。在社会主义经济发展阶段上,市场仍然是商品交换的场所,是生产、分配、交换和消费的中间媒介,是联系生产与消费的纽带。商品市场需求变化的动态,反映了人们消费方式、消费结构和消费需求的动态变化,只有当市场对某种产品仍有需求时,才有建设项目的必要性。同时,再对外开放的条件下,影响产品需求量的有国内、国外两个市场,进行市场需求预测时,一般都对国内、国外市场情况进行预测。进行市场需求预测,不仅要求确实弄清近期的市场容量,而且要科学地预测未来需求的变化趋势;不仅要研究需求的数量,而且要研究市场对产品质量、性能、品种、规格、价格等方面的需求情况,运用多种科学方法进行定性定量分析,测算需求。

此外,进行市场需求预测,还包括对国内现有工厂生产能力进行测算,对产品的销售前景、价格状况、产品在国际国内市场的竞争能力进行分析研究。然

后，根据市场需求预测的结论，确定拟建项目的规模，产品方案和发展方向。

(2)进行投资估算，分析筹资方案，落实资金来源。

项目总资金估算与分析，是投资项目经济评价内容的重要组成部分。投资估算额是否准确，对研究筹资方案，计算筹资成本有着直接的制约和影响作用，进而对投资项目的财务效益可行性有着重大影响，需要进行细致客观的研究。

分析筹资方案、落实资金来源就是根据对建设项目投资估算的结果，研究落实资金来源渠道和资金筹措方式，从中选择条件优惠、成本低廉的投资资金，提高项目的投资效果。进行资金筹措分析工作，一方面有利于选择条件优惠、成本低廉的投资资金，避免减少筹资风险，提高项目的投资效益。另一方面，通过资金筹措分析，有利于确保建设资金在项目建设期内能够及时到位，使项目按期建成投产，较快发挥效益。

(3)对建设项目的社会及经济效果进行评价研究，看是否经济合理。

提高投资效益，是项目建设的出发点。项目建成投产后能否取得较好的效益，是决定项目取舍的最重要因素。项目经济效益的高低好坏是通过项目的财务经济效益、国民经济效益和社会效益三个方面反映出来的。由于分析项目的国民经济效益和社会效益难度比较大，有不少的理论问题没有得到解决，也缺少一些必要的基础数据和参数。目前，在实际工作中，对建设项目一般只论证分析其财务经济效益的可行性，没有进行国民经济分析和社会效益分析。

#### 1.4 建设项目经济评价方法的特点

从项目经济评价方法内容的角度分析，建设项目经济评价方法有如下显著特点：

(1)动态分析与静态分析相结合，以动态分析为主。

所谓动态分析就是考虑了资金的时间价值。经济评价方法强调考虑时间因素，采用等值计算方法，将不同时间内流入和流出的效益和费用折算成同一时点的价值，进行动态价值比较判断。同时也不排斥静态分析，计算静态指标。

(2)定量分析与定性分析相结合，以定量分析为主。

经济评价的本质就是要对拟建项目在整个计算期的经济活动，通过费用、效益的计算进行项目经济效益的分析和比较。一般说来，项目经济评价要求尽量采用定量指标，但是对一个复杂的项目，总会有一些经济因素不能量化，不能直接进行数量分析，对此要进行切实的定性描述，并与定量分析结合在一起进行评

价。

(3)全过程经济效益分析与阶段性经济效益分析相结合，以全过程分析为主。

项目经济评价要求考察的是项目计算期即建设期和生产经营期全过程的经济效益，采用了能够反映项目全过程效益的内部收益率作为主要指标；同时对项目建设期的投资额、资金筹措以及生产经营期的借款清偿能力等也要作必要的计算与分析。

(4)宏观效益分析与微观效益分析相结合，以宏观效益分析为主。

项目经济评价不仅要求对项目本身的获利能力和清偿能力进行分析，而且还要考虑项目对国民经济的净贡献。

(5)价值量分析与实物量分析相结合，以价值量分析为主。

项目经济评价中既设立了若干价值指标，也可设一些实物指标，在强调价值指标分析的同时，也可采用实物指标进行辅助分析。

(6)预测分析与统计分析相结合，以预测分析为主。

项目经济评价是以现有统计资料为基础，对拟建项目在未来整个计算期进行预测分析。经济评价方法强调有根据的预测，并对一些不确定性因素进行敏感性分析、盈亏平衡分析和概率分析。



## 2 电力建设项目财务评价

发电建设项目财务评价，又称为微观经济效果评价，是从项目本身的角度对其进行财务分析与评价，衡量项目的内部效果，即只计算项目本身的直接效益和直接费用。一般来说，财务评价就是考虑建设经济项目财务上的收入和支出，孤立地计算出这个项目投入的资金所能带来的利润，从该项目的自身收入来衡量其是否可取，并为项目的投资规划和项目的经济评价提供依据。

### 2.1 火力发电建设项目的财务评价内容

火力发电建设项目财务评价的主要内容有：投资估算、资金筹措、资金使用计划、成本和税利、资产与负债计算、贷款偿还、外汇平衡现金流量及经济评价指标计算等。其任务是进行财务盈利能力分析和清偿能力分析。财务盈利能力分析是分析和测算建设项目在其计算期内的财务盈利能力和盈利水平，以衡量项目的综合效益。清偿能力分析是分析、测算项目偿还贷款的能力。

### 2.2 财务评价的程序

项目财务评价是在产品市场研究、工程研究等工作的基础上进行的。其基本工作程序如下：

- (1) 收集、整理和计算基础数据资料，包括项目投入物和产出物的数量、质量、价格及项目实施进度的安排等。如投资费用，贷款和数额，产品的销售收入，生产成本，税利等。
- (2) 运用基础数据编制基本财务报表。
- (3) 通过基本财务报表计算各项评价指标，如内部收益率，投资回收期，净现值，投资利润率，投资利税率等，进行项目财务分析。

### 2.3 基本财务报表

通过编制财务分析基本报表，计算财务指标，分析项目的盈利能力、偿债能力和财务生存能力，判断项目的财务可接受性，明确项目对项目法人及投资方的价值贡献，为项目决策提供依据。财务分析基本报表包括：现金流量表、利润与利润分配表、财务计划现金流量表和资产负债表。

(1) 现金流量表是反映项目在建设和运营整个计算期内各年的现金流入和流出，进行资金的时间因素折现计算的报表。包括：项目投资现金流量表、项目资本金现金流量表和投资各方现金流量表。

(1.1)项目投资现金流量表用来进行项目融资前分析，即在不考虑债务筹措的条件下进行盈利能力分析，分别计算所得税前与税后的项目投资财务内部收益率、项目投资财务净现值和项目投资回收期。项目投资现金流量表中的所得税为调整所得税，调整所得税为以息税前利润为基数计算的所得税，区别于“利润与利润分配表”、“项目资本金现金流量表”和“财务计划现金流量表”中的所得税。

调整所得税＝息税前利润×企业所得税率

(1.2) 项目资本金现金流量表在拟定的融资方案下，从项目资本金出资者整体的角度，考察项目的盈利能力，计算息税后资本金财务内部收益率。

(1.3) 投资各方现金流量表从投资方实际获利和支出的角度，反映投资各方的收益水平，计算息税后投资各方财务内部收益率。

(2.)利润与利润分配表反映项目计算期内各年销售收入、总成本费用、利润总额等情况，以及所得税后利润的分配，用于计算总投资收益率、项目资本金净利润率等指标。火力发电项目的利润分为利润总额和净利润。

利润总额＝销售收入－总成本费用－城市维护建设税和教育费附加＋补贴收入

补贴收入指与收益相关的政府补贴，包括先征后返的增值税，以及属于财政扶持而给予的其他形式的补贴等。上述补贴收入应根据财政、税务部门的规定，分别计入或不计入应税收入。

年度利润总额实现后的用途依次为：弥补以前年度亏损（自发生亏损的下年开始，可延续五年弥补，第六年仍未补完，需用净利润弥补），交纳所得税（自盈利年起），提取法定盈余公积金和任意盈余公积金，偿还短期借款及长期借款本金，各投资方利润分配。

(3) 财务计划现金流量表反映项目计算期内各年的投资、筹资及经营活动的现金流入和流出，用于计算累计盈余资金，分析项目的财务生存能力。拥有足够的经营净现金流量是财务可持续的基本条件；各年累计盈余资金不出现负值是财务生存的必要条件。

(4) 资产负债表反映项目计算期内各年年末资产、负债及所有者权益的增减变化及对应关系，计算资产负债率、流动比率和速动比率。

除编制上述基本报表外，还应编制如下辅助报表：

工程建设投资估算表、流动资金估算表、投资总额和资金筹措表、借款还本付息计算表、固定资产折旧费、无形资产和递延资产摊销估算表、总成本费用估算表。

## 2.4 费用和成本

### 2.4.1 费用和成本的概念及构成

在工业生产经营活动中，费用泛指企业在生产经营过程中发生的各项耗费；成本通常指企业为生产商品和提供劳务所发生的各项费用。

工业项目运营过程中的总费用按其经济用途与核算层次可分为直接费用、制造费用和期间费用。

在项目技术分析中，为了便于计算，通常按照各费用要素的经济性质和表现形态将其归并，把总费用分成以下九项：

外购材料（包括主要材料、辅助材料、半成品、包装物、修理用备件和低值易耗品等）；外购燃料；外购动力；工资及福利费；折旧费；摊销费；利息支出；修理费；其它费用。

### 2.4.2 费用和成本中的折旧及摊销

常用的计算、提取折旧的方法有年限平均法、工作量法和加速折旧法等。我国企业一般采用年限平均法或工作量法，在符合国家有关规定的情况下，经批准也可采用加速折旧法。

年限平均法也称直线折旧法，计算公式为：

$$\text{年折旧额} = \frac{\text{固定资产原值} - \text{固定资产净残值}}{\text{折旧年限}}$$

固定资产净残值是预计的折旧年限终了时的固定资产残值减去清理费用后的余额。固定资产净残值与固定资产原值之比称为净残值率，净残值率一般为3%—5%。

实际工作中常用折旧率计算固定资产折旧额，年折旧率的计算公式为：

$$\text{年折旧率} = \frac{1 - \text{固定资产净残值率}}{\text{折旧年限}}$$

无形资产从开始使用之日起，应按照有关的协议、合同在收益期内分期平均摊销，没有规定收益期的按不少于 10 年的期限分期平均摊销。

递延资产在企业开始生产经营之日起，按照不短于 5 年的期限分年平均摊销。

固定资产折旧费与无形资产、递延资产摊销费在技术经济分析中具有相同的性质。在作现金流量分析时，折旧费和摊销费既不属于现金流出也不属于现金流入。

### **2.4.3 经营成本、沉没成本与机会成本**

技术经济分析中常常用到经营成本这一概念。简单地说，经营成本是为了经济分析方便从总成本费用中分离出来的一部分费用。

$$\text{经营成本} = \text{总成本费用} - \text{折旧与摊销费} - \text{借款利息支出}$$

在对项目进行技术经济分析时，必须考察特定经济系统的现金流出与现金流入。因此，要计算项目运营各年的现金流出，必须从总成本费用中将折旧费与摊销费剔除。借款利息是使用借贷资金所要付出的代价，对于企业来说是实际的现金流出。但在评价项目全部投资的经济效果时，并不考虑资金来源问题，也不将借款利息计入现金流量。为了计算与分析的方便，技术经济分析中通常将经营成本作为一个单独的现金流出项。如果分析中需要考虑借款利息支出，则另列一个现金流出项。

技术经济分析中有时还用到沉没成本与机会成本的概念。沉没成本是指以往发生的与当前决策无关的费用。机会成本是指将一种具有多种用途的有限资源置于特定用途时所放弃的收益。在技术经济分析中，沉没成本不会在现金流量中出现，而机会成本则会以各种方式影响现金流量。

## **2.5 销售收入、利润和税金**

### **2.5.1 销售收入**

销售收入是指向社会出售商品或提供劳务的货币收入，是反映项目真实收益的经济参数。技术经济分析中将销售收入作为现金流入的一个重要项目。

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

### 2.5.2 利润

利润是企业经济目标的集中表现。工业投资项目投产后所获得的利润可分为销售利润和税后利润两个层次：

销售利润=销售收入 — 销售成本 — 销售费用 — 管理费用 — 财务费用 — 销售税金及附加

税后利润=销售利润 — 所得税

对于企业来说，除国家另有规定外，税后利润一般按下列顺序进行分配：

- (1) 弥补以前年度亏损；
- (2) 提取法定公积金，法定公积金用于弥补亏损及按照国家规定转增资本金等；
- (3) 提取公益金，公益金主要用于职工集体福利设施支出；
- (4) 向投资者分配利润。

### 2.5.3 税金

税金是国家依据法律对有纳税义务的单位和个人征收的财政税金。我国工业企业应当缴纳的税有十多种，可以分为以下五大类：

(1) 流转税类：指以商品生产、商品流通和劳务服务的流转额为征收对象的各种税，包括增值税、消费税和营业税。

增值税以商品生产、流通和劳务服务各个环节的增值额为征税对象，在我国境内销售货物或者提供加工、修理修配劳务以及进口货物的单位或个人都应缴纳增值税。增值税的计税依据为纳税人销售货物或者提供应税劳务的销售额。增值税是价外税，销售价格内不含增值税款。按销售额和规定的税率计算出的增值税额称为销项税额，由纳税人向购买方在销售价格外收取。在计算纳税人的应纳增值税额时，采取购进扣税法，即允许在规定的范围内从当期销项税额中抵扣纳税人购进货物时所支付的增值税额（即进项税额）。

应纳税额=当期销项税额 — 当期进项税额

由于增值税是价外税，既不进入成本费用，也不进入销售收入，从企业角

度进行投资项目现金流量分析时可不考虑增值税。

消费税的纳税义务人为在我国境内生产、委托加工和进口某些消费品的单位和个人。消费税的计税依据是应税消费品的销售额或者销售量，税率或单位销售量税额依不同消费品类别分若干档次，采用从价定率计税和从量定额计税两种办法。消费税是价内税，同增值税是交叉征收的。

营业税是对在我国境内从事交通运输、建筑业、金融保险、文化体育、服务业等业务的单位和个人，就其营业收入征收的一种税。不同行业采用不同的适用税率。

(2)资源税类：指以被开发或占用的资源为征税对象的各种税，包括资源税、土地使用税等。

(3)所得税类：指以法人或自然人在一定时期内的纯所得额为征税对象的各个税种，包括企业所得税、外商投资企业和外国企业所得税以及个人所得税。对于工业企业来说，

$$\text{应纳税所得额} = \text{利润总额} + (-)\text{税收调整项目金额}$$

$$\text{利润总额} = \text{产品销售利润} + \text{其它业务利润} + \text{投资净收益} + \text{营业外收入} - \text{营业外支出}$$

税收调整项目是指将会计利润转换为应税所得额时按照税法规定应当调整的项目。企业所得税税率一般为 33%，

$$\text{应纳所得税额} = \text{应纳税所得额} \times \text{税率}。$$

(4)财产税类：指以法人或自然人拥有及转移的财产的价值或增值额为征税对象的各种税，主要包括车船税、房地产税和土地增值税等。

(5)特定目的税类：指国家为了达到某种特定目的而设立的各种税，主要有城乡维护建设税等。

教育费附加是向缴纳增值税、消费税、营业税的法人或自然人征收的一种费用。它是以纳税人实际缴纳的上述三种税的税额为附征依据。教育费附加率为 3%。

上述各种税中，房产税、车船税、和土地使用税可以计入成本费用。增值

税属价外税，不含在销售收入中。应从销售收入中缴纳的税主要包括消费税、营业税、资源税和城乡维护建设税，计算销售利润时，从销售收入中减除的销售税金是指这几种税（还包括教育费附加）。企业所得税应从销售利润中缴纳。

## **2.6 资金的时间价值**

### **2.6.1 资金时间价值的概念**

不同时间发生的等额资金在价值上的差别称为资金的时间价值。对于资金的时间价值，可以从两个方面理解。

首先，资金随着时间的推移，其价值会增加。这种现象叫资金增殖。从投资者的角度来看，资金的增殖特性使资金具有时间价值。其次，资金一旦用于投资，就不能用于现期消费。从消费者的角度来看，资金的时间价值体现为对放弃现期消费的损失所应作的必要补偿。

资金时间价值的大小取决于多方面的因素。从投资角度来看主要有：

- (1)投资收益率，即单位投资所能取得的收益；
- (2)通货膨胀因素，即对因货币贬值造成的损失所应作的补偿；
- (3)风险因素，即对因风险的存在可能带来的损失所应作的补偿。

在技术经济分析中，对资金时间价值的计算方法与银行利息的计算方法相同。实际上，银行利息也是一种资金时间价值的表现。

### **2.6.2 利息和利率**

利息是指占用资金所付的代价。利率是在一个计息周期内所得的利息额与借贷金额之比，反映单位本金经过一个计息周期后的增值额。

利息的计算有单利计息复利计息之分。单利计息指仅用本金计算利息，利息不再生利息。复利计息指用本金和前期累计利息总额之和进行计息。复利计息比较符合资金在社会再生产过程中运动的实际状况，在技术经济分析中，一般采用复利计息。

在技术经济分析中，复利计算通常以年为计息周期。但在实际经济活动中，计息周期有年、季、月、日等多种。我们将计息周期实际发生的利率称为计息周期实际利率，计息周期的利率乘以每年计息周期数就得到名义利率。这样就出现

了不同计息周期的利率换算问题。

设名义利率为  $r$ ，一年中计息次数为  $m$ ，则一个计息周期的利率应为  $r/m$ ，一年后本利和为：

$$F = P(1 + r/m)^m$$

所以名义利率与实际利率的换算公式为：

$$i = (1 + r/m)^m - 1$$

### 2.6.3 现金流量图 and 资金等值计算

资金等值是指在考虑资金时间价值因素后，不同时点上数额不等的资金在一定利率条件下具有相等的价值。利用等值概念，将一个时点发生的资金金额换算成另一时点的等值金额，这一过程叫资金等值计算。进行资金等值换算需要建立以下几个概念：

(1) 贴现与贴现率。把将来某一时点的资金金额换算成现在时点的等值金额称为贴现或折现。贴现时所用的利率称贴现率或折现率。

(2) 现值。现值是指资金“现在”的价值。现值是一个相对概念，用符号  $P$  表示。

(3) 终值。终值是现值在未来时点上的等值资金，用符号  $F$  表示。

(4) 等年值。等年值是指分期等额收支的资金值，用符号  $A$  表示。

由于资金时间价值的存在，使不同时间上发生的货币无法直接加以比较。一定量的资金必须赋予相应的时间，才能表达其确切的量的概念。为了便于对项目进行经济评价和对方案进行比较，反映项目和各技术方案费用、效益的大小及相应发生的时间，需要用一个平面坐标系来反映项目经济活动的全过程。现金流量图就是一个有效工具。

同一时间上的现金流出与现金流入的代数和称为净现金流量。

## 2.7 财务评价分析指标

财务分析包括财务盈利性分析、清偿能力分析和财务风险分析几部分内容。

### 2.7.1 财务盈利性分析

财务盈利能力分析主要是考察投资的盈利水平，要计算财务内部收益率、投资回收期等主要评价指标。根据项目的特点及实际需要，也可计算财务净现值、



投资利润率、投资利税率、资本金利润率等指标。

### (1) 内部收益率

在所有的经济评价指标中，内部收益率（IRR）是最重要的评价指标之一。内部收益率，简单地说就是净现值为零时的折现率。

内部收益率可通过解下述方程求得：

$$NPV(IRR) = \sum_{t=0}^n (CI - CO)_t (1+IRR)^{-t} = 0$$

式中，IRR——内部收益率；

判别准则：设基准折现率  $i_0$ ，若  $IRR \geq i_0$ ，则方案是经济合理的；若  $IRR < i_0$ ，则方案应予否定。

内部收益率的经济涵义：在项目的整个寿命期内按利率  $i = IRR$  计算，始终存在未能收回的投资，而在寿命结束时，投资恰好被完全收回。

内部收益率的经济涵义的另外一种表达，即它是项目寿命期内没有回收的投资的盈利率。它不是初始投资在整个寿命期内的盈利率，因而它不仅受项目初始投资规模的影响，而且受项目寿命期内各年净收益的影响。

内部收益率计算适用于常规投资方案，否则会出现 IRR 的多个解，用 IRR 指标评价方案失效。所谓常规投资方案，是在寿命期内除建设期或投产初期的净现金流量为负值之外，其余年份均为正值，寿命期内净现金流量正负号只从负到正变化一次，且所有负现金流量都出现在正现金流量之前。

对于非常规投资方案，也就是方案寿命期内净现金流量正负号不变化一次，此时就可能出现多个解。一般情况下，非常规投资方案是否出现 IRR 的多解，要看用 IRR 作为折现率回收投资，未被回收的投资余额是否一直保持在寿命期结束之前处于小于零的状况，即未被回收的投资余额  $F_t(IRR)$  满足：

$$(a) \quad F_t(IRR) = \sum_{j=0}^t CF_j(1+IRR)^{t-j} < 0 \quad (t=0, 1, \dots, n-1)$$

$$(b) \quad F_t(IRR) = \sum_{j=0}^t CF_j(1+IRR)^{t-j} = 0 \quad (t=n)$$

式中， $CF_j$ ——净现金流量；

满足上述两式的非常规方案，仍可得到 IRR 的唯一解。否则，会出现 IRR 的多解，项目无内部收益率。

当内部收益率指标用于两个方案的比选时,通常采用增量内部收益率( $\Delta IRR$ )指标。所谓增量内部收益率,简单说是增量净现值等于零的折现值。增量内部收益率的计算表达式为:

$$\Delta NPV(IRR) = \sum_{t=0}^n (\Delta CI - \Delta CO)_t (1 + \Delta IRR)^{-t} = 0$$

式中,  $\Delta NPV$ ——增量净现值;

$\Delta IRR$ ——增量内部收益率;

$\Delta CI$ ——方案 A 与方案 B 的增量现金流入;

$\Delta CO$ ——方案 A 与方案 B 的增量现金流出;

用增量内部收益率比选两个方案的准则是: 设基准折现率  $i_0$ , 若  $\Delta IRR \geq i_0$ , 则增加投资有利, 投资(现值)大的方案为优; 若  $\Delta IRR < i_0$ , 则投资小的方案为优。

## (2) 投资回收期

投资回收期就是从项目投建之日起, 用项目各年的净收入将全部投资收回所需的期限。

计算投资回收期时, 根据是否考虑资金的时间价值, 可分为静态投资回收期和动态投资回收期。根据投资项目财务分析中使用的现金流量表, 计算投资回收期的公式为:

$$\text{静态投资回收期 } T = \text{累计净现金流量开始出现正值的年份} - 1 + \frac{\text{上年累计净现金流量}}{\text{当年净现金流量}}$$

$$\text{动态投资回收期 } T_p = \text{累计净现金流量折现值开始出现正值的年份} - 1 + \frac{\text{上年累计净现金流量折现值}}{\text{当年净现金流量折现值}}$$

用投资回收期评价投资项目时, 需要与根据同类项目的历史数据和投资者意愿确定的基准投资回收期相比较。设基准投资回收期为  $T_b$ , 判别准则为:

若  $T_p \ll T_b$ , 则项目可以考虑接受;

若  $T_p > T_b$ , 则项目应予以拒绝。

投资回收期指标直观、简单, 尤其是静态投资回收期, 表明投资需要多少年才能回收, 便于为投资者衡量风险。投资者关心的是用较短的时间回收全部投资, 减少投资风险。但是投资回收期指标最大的缺点是没有反映投资回收期以后方案情况, 因而不能全面反映项目在整个寿命期内真实的经济效果。所以投资回收期一般用于粗略评价, 需要和其它指标结合起来使用。

### (3) 净现值

方案的净现值，是指方案在寿命期内各年的净现金流量，按照一定的折现率  $i_0$  折现到期初时的现值之和，其表达式为

$$NPV = \sum_{t=0}^n (CI - CO)_t (1+i_0)^{-t}$$

式中，NPV——净现值；

$(CI - CO)_t$  ——第  $t$  年的净现金流量，其中 CI 为现金流入，CO 为现金流出。

净现值表示在规定的折现率  $i_0$  的情况下，方案在不同时点发生的净现金流量折现到期初时，整个寿命期内所能得到的净收益。

因此，用净现值指标评价单个方案的准则是：若  $NPV \geq 0$ ，则方案是经济合理的；若  $NPV < 0$ ，则方案应予否定。

净现值指标用于多个方案比较时，不考虑各方案投资额的大小，因而不直接反映资金的利用效率。为了考察资金的利用效率，人们通常用净现值指数(NPVI)作为净现值的辅助指标。净现值指数是项目净现值与项目投资总额现值之比，其经济涵义是单位投资现值所能带来的净现值。其计算公式为：

$$NPVI = \frac{NPV}{K_P} = \frac{\sum_{t=0}^n (CI - CO)_t (1+i_0)^{-t}}{\sum_{t=0}^n K_t (1+i_0)^{-t}}$$

式中： $K_P$  ——项目总投资现值

对于单一项目而言，若  $NPV \geq 0$ ，则  $NPVI \geq 0$ （因为  $K_P > 0$ ）；若  $NPV < 0$ ，则  $NPVI < 0$ 。故用净现值指数评价单一项目经济效果时，判别准则与净现值相同。

### (4) 投资收益率

投资收益率是指项目在正常生产年份的净收益与投资总额的比值。其一般表达式为

$$R = \frac{NB}{I}$$

式中，R——投资收益率；

NB——正常生产年份或者年平均净收益，根据不同的分析目的，NB 可以是利润，可以是利润税金总额，也可以是年净现金流入等；

I——投资总额，根据分析目的不同，I 可以是全部投资额，也可以是投资者的权益投资额。

由于 NB 与 I 的含义不同，投资收益率常用的具体形式有：

(a) 总投资收益率（ROI）指项目达到设计能力后正常年份的年息税前利润或运营期内平均息税前利润（EBIT）与项目总投资（TI）的比率，表示总投资的盈利水平。可按下式计算：

$$ROI = \frac{EBIT}{TI} \times 100\%$$

式中：

EBIT——项目正常年份的年息税前利润或运营期内年平均息税前利润；

TI ——项目总投资。

总投资收益率高于同行业的收益率参考值，表明用总投资收益率表示的盈利能力满足要求。

(b) 项目资本金净利润率（ROE）指项目达到设计能力后正常年份净利润或运营期内平均净利润（NP）与项目资本金的比率，表示项目资本金的盈利水平。可按下式计算：

$$ROE = \frac{NP}{EC} \times 100\%$$

式中：

NP——项目正常年份的年净利润或运营期内年平均净利润；

EC——项目资本金。

项目资本金净利润率高于同行业的净利润率参考值，表明用项目资本金净利润率表示的盈利能力满足要求。

投资收益率指标主要反映项目的盈利能力，没有考虑资金的时间价值。用投资收益率评价投资方案的经济效果，需要与行业平均投资收益率对比，以判别项目的盈利能力是否达到本行业的平均水平。

### 2.7.2 清偿能力分析

清偿能力分析主要是考察计算期内各年的财务状况及偿债能力。

偿债能力分析的主要指标包括利息备付率（ICR）、偿债备付率（DSCR）、资产

负债率（LOAR）、流动比率和速动比率。

(1) 利息备付率（ICR）指在借款偿还期内的息税前利润（EBIT）与应付利息（PI）的比值，表示利息偿付的保障程度指标，可按式计算：

$$ICR = \frac{EBIT}{PI} \quad (75)$$

式中：

EBIT——息税前利润；

PI ——计入总成本费用的应付利息。

利息备付率应分年计算。利息备付率高，表明利息偿付的保障程度高。

(2) 偿债备付率（DSCR）指在借款偿还期内，用于计算还本付息的资金（EBITDA-TAX）与应还本付息金额（PD）的比值，表示可用于还本付息的资金偿还借款本息的保障程度指标，可按式计算：

$$DSCR = \frac{EBITAD - T_{AX}}{PD} \quad (76)$$

式中：

EBITAD——息税前利润加折旧和摊销；

TAX ——企业所得税；

PD ——应还本付息金额，包括还本金额和计入总成本费用的全部利息。

融资租赁费用可视同借款偿还。运营期内的短期借款本息也应纳入计算。

偿债备付率应分年计算。偿债备付率高，表明可用于还本付息的资金保障程度高。

(3) 资产负债率是反映项目各年所面临的财务风险程度及偿债能力的指标。

$$\text{资产负债率} = \frac{\text{负债合计}}{\text{资产合计}} \times 100\%$$

(4) 固定资产投资借款偿还期是指在国家规定及项目具体财务条件下，项目投产后可用于还款的资金偿还固定资产投资借款本金和建设期利息所需要的时间。其表达式为

$$I_d = \sum_{t=1}^{P_d} R_t$$

式中：  $I_d$ ——固定资产投资借款本金和建设期利息之和；

$P_d$ ——固定资产投资借款偿还期

$R_t$ ——第  $t$  年可用于还款的资金，包括利润、折旧、摊销及其它还款资金。

借款偿还期可由资金来源与运用表及借款还本付息表直接推算，以年表示。

公式为

$$\text{借款偿还期} = \frac{\text{借款偿还后开始出现盈余的年份} - \text{开始借款年份}}{\frac{\text{当年偿还借款额}}{\text{当年可用于还款的资金额}}}$$

当借款偿还期满足贷款机构的要求期限时，即认为项目是有清偿能力的。

(5)流动比率是反映项目各年偿付流动负债能力的指标。

$$\text{流动比率} = \frac{\text{流动资产总额}}{\text{流动负债总额}} \times 100\%$$

(6)速动比率是反映项目快速偿付流动负债能力的指标。

$$\text{速动比率} = \frac{\text{流动资产总额} - \text{存货}}{\text{流动负债总额}} \times 100\%$$

### 2.7.3 财务风险分析

财务风险分析即不确定性分析，主要分析各种外部条件发生变化或者测算数据误差对方案经济效果的影响程度，以及方案本身对不确定性的承受能力。常用的方法有盈亏平衡分析和敏感性分析等。

#### (1) 盈亏平衡分析

盈亏平衡分析是通过分析产品产量、成本和盈利之间的关系，找出方案盈利和亏损在产量、单价、成本等方面的临界点，以判断不确定因素对方案经济效果的影响程度，说明方案实施的风险大小。这个临界点被称为盈亏平衡点(BEP)。

盈亏平衡点(BEP)可以有多种表达，一般是从销售收入等于总成本费用即盈亏平衡方程式中导出。

设企业的销售价格(P)不变，则

$$B = P Q$$

式中：B——税后销售收入（从企业角度看）；

P——单位产品价格（完税价格）；

Q——产品销售量。

企业的总成本费用 C，包括固定成本  $C_f$  和变动成本（ $C_vQ$ ），即

$$C = C_f + C_vQ$$

式中：  $C_f$ ——固定成本；

$C_v$ ——单位产品变动成本；

当盈亏平衡时，则有

$$PQ^* = C_f + C_vQ^*$$

式中：  $Q^*$ ——盈亏平衡点对应的产量。推导后，表达式为

$$Q^* = \frac{C_f}{P - C_v}$$

$Q^*$  越小，也就是 BEP 越低，说明项目盈利的可能性较大，造成亏损的可能性较小。

如果按设计生产能力进行生产和销售，BEP 还可以由盈亏平衡价格来表达，即

$$P^* = C_v + C_f / Q_0$$

## (2) 敏感性分析

敏感性分析是分析各种不确定因素变化一定幅度时，对方案经济效果的影响程度，而把不确定性因素当中对方案经济效果影响程度较大的因素，称之为敏感性因素。显然，投资者有必要及时把握敏感性因素，并从敏感性因素变化的可能性以及测算的误差，分析方案的风险大小。

敏感性分析可以分为单因素敏感性分析和多因素敏感性分析。单因素敏感性分析是假定只有一个不确定性因素发生变化，其它因素不变；多因素敏感性分析则是在不确定性因素两个或多个同时变化时，分析对方案经济效果的影响程度。

一般来说，敏感性分析是在确定性分析的基础上，进一步分析不确定性因素变化对方案经济效果影响程度。

作敏感性分析时，首先需要确定敏感性分析评价指标，并选择什么因素作

为敏感性分析的主要不确定性因素。敏感性分析评价指标一般与确定性分析所使用的经济效果评价指标相一致，如  $T_p$ 、NPV、IRR 等，确定其中一个或两个指标进行。确定分析指标的原则之一，是与经济效果评价指标具有的特定含义有关。如果主要分析方案状态和参数变化对方案投资回收快慢的影响，则可选用投资回收期作为分析指标；如果主要分析产品价格波动对方案超额净收益的影响，则可选用净现值作为分析指标；如果主要分析投资大小对方案资金回收能力的影响，则可选用内部收益率指标。确定分析指标的原则之二，是与方案评价的要求深度和方案的特点有关。如果在方案机会研究阶段，深度要求不高，可选用静态的评价指标；如果在详细可行性研究阶段，则需选用动态的评价指标。

敏感性分析的第二步是将选择的不确定性因素按一定幅度变化，计算相应的评价指标的变动结果，将计算结果列表、作图，确定敏感性因素，并作出风险情况的大致判断。