



高等教育**工程管理与工程造价**“十三五”规划教材

||| **刘亚臣 主编**

工程经济学

刘 宁 主编

GONGCHENG
JINGJIXUE



化学工业出版社

高等教育工程管理与工程造价“十三五”规划教材

刘亚臣 主编

工程经济学

刘宁 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书包括 9 章内容, 介绍了资金的时间价值原理、经济评价方法、方案优化与选择、风险分析、建设工程可行性研究、设备更新、价值工程、建设工程投资社会 and 环境影响评价、Excel 在建设工程投资分析中的应用等内容。采用案例融合的方式编写, 突出了基本理论和方法在工程实践中的应用。

本书可作为高等院校工程管理、工程造价、土木工程等专业的教材使用, 还可供从事相关工程设计和施工工作的人员参考阅读, 也可作为准备造价师、建造师、监理师等考试的参考资料。

图书在版编目 (CIP) 数据

工程经济学/刘宁主编. —北京: 化学工业出版社, 2017. 2

高等教育工程管理与工程造价“十三五”规划教材
ISBN 978-7-122-25871-7

I. ①工… II. ①刘… III. ①工程经济学-高等学校-教材 IV. ①F062. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 299166 号

责任编辑: 满悦芝 石 磊	文字编辑: 颜克俭
责任校对: 王素芹	装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 三河市延风印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 15 字数 363 千字 2017 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

本系列教材是在《全国高等学校工程管理专业本科教育培养目标和培养方案及主干课程教学基本要求》和《全国高等学校工程造价专业本科教育培养目标和培养方案及主干课程教学基本要求》的基础上,根据《高等学校工程管理本科指导性专业规范》和《高等学校工程造价本科指导性专业规范》,并结合工程管理和工程造价专业发展实践编制的。

当前,我国正处于新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化快速发展进程时期,工程建设范围广、规模大、领域多,各领域的工程出现了规模大型化、技术复杂化、产业分工专业化和技术一体化的趋势。工程由传统的技术密集型向资本密集型、知识密集型领域延伸。这些发展趋势,要求工程管理和造价人才必须具备工程技术与现代管理知识深度融合的能力,同时具备技术创新和管理创新的综合能力。

根据2012年新的本科专业目录,原工程管理专业已分拆为工程管理、工程造价、房地产开发与管理三个专业,根据专业发展规律和新制定的本科指导性专业规范,工程管理专业和工程造价专业的理论体系和知识结构具有较高的重合性和相似性,本系列教材可以兼顾工程管理和工程造价专业的教学需求。

编委会在编写过程中开展了专业调查研究与专题研讨,总结了近年来国内外工程管理和工程造价专业发展的经验,吸收了新的教学研究成果,考虑了国内高校工程管理和工程造价专业建设与发展的实际情况,并征求了相关高校、企业、行业协会的意见,经反复讨论、修改、充实、完善,最后编写和审查完成本系列教材。

系列教材注重跟踪学科和行业发展的前沿,力争将新的理论、新的技能、新的方法充实到课程体系中,培养出具有创新能力,能服务于工程实践的专业管理人才,教材主要基于工程管理和工程造价的核心知识结构体系,首批设计出版了8本教材,主要包括《工程经济学》《安装工程计量与计价》《工程项目管理》《建筑与装饰工程计量》《建筑与装饰工程计价》《工程招投标与合同管理》《工程建设法》和《项目融资》,涵盖了工程管理和工程造价专业的主要的知识体系、知识领域、知识单元与知识点。系列教材贯穿工程技术、工程经济、管理和法律四大知识领域,并在内容上强调这四大知识领域的深度融合。

系列教材还兼顾了毕业生在工作岗位参加一二级建造师、造价师等执业资格考试的需求,教材知识体系涵盖了相关资格考试的命题大纲要求,确保了教材内容的先进性和可持续性,使学生能将所学知识运用于工程实际,着力培养学生的工程和管理素养,培养学生的工程管理实践能力和工程技术创新能力。

系列教材在编写过程中参考了国内外一些已出版和发表了著作和文献,吸取和采纳了一些经典的和最新的实践及研究成果,在此一并表示衷心感谢!

由于我们水平及视野的限制,不足和疏漏之处在所难免,诚恳希望广大专家和读者提出指正和建议,以便今后更加完善和提高。

刘亚臣

2017年2月

随着社会生产力的发展,作为国民经济支柱产业的建筑业水平也在不断提高。脱离经济的工程技术是缺少生命力的,而经济的发展又离不开工程技术的进步。本书应用市场经济理论、分析方法和技术手段,研究建设工程领域的经济规律与经济决策问题。

本书依据工程管理、工程造价指导性专业规范,主要面向工程管理类专业在本科阶段对学生进行建设工程经济的基础知识和专业素质的基本训练,符合工程管理、工程造价专业学生的发展和成长需求,使学生适应毕业后从事工程管理、考取各类执业资格,为建筑业从业人员的素质结构完善提供重要的知识保障和结构支撑。依据专业规范中规定的专业知识体系及其中的知识领域、单元和知识点的相关要求,根据学生掌握工程管理和技术经济分析的基本方法的基本需要,教材把建设工程经济的基础内容和学科涌现的新成果进行了有机结合,力求使基础理论不断丰富、知识重点更加突出、专业内涵进一步拓展。

本书共分9章。建设工程经济的原理部分包括资金的实践价值、建设工程的评价方法等,并引进了不断发展的现代理论,如风险分析、价值工程中的综合评价法等内容。另外,本书还从建设工程投资角度对建设工程经济进行分析,如对建设工程投资社会 and 环境影响进行评价,并介绍了Excel在建设工程投资分析中的应用。本书既保持知识系统化,又在整体结构和内容上有别于传统的技术经济学和工程经济学教材,突出了基本理论和方法在工程实践中的应用。

本书具有三个特点:①侧重于应用能力的培养,列举了工程的大量案例,具有较强的实用性,通过工程实例分析,阐述工程经济的基本理论、方法,培养学生的实践能力和创造能力;②在内容上注重理论与实践的结合,用简明精炼和深入浅出的文字,系统阐述建设项目决策的基本理论,综合和概括我国建设项目综合评价的方法和技术;③着眼于应用型高层次专业人才培养,立足于工程管理、工程造价人才专业素质和终身学习观的引导。在编写过程中区别于经济管理类《工程经济学》《技术经济学》教材的知识体系,本书重点强调财务效益与费用估算的内容,侧重于对建设工程宏观角度的理解与把握,且有别于工程估价,使学生对建设工程投资有一个直观的了解;增加工程融资方面的知识,使学生在毕业后不仅能够从事工程设计和施工工作,还能为从事造价师、建造师、监理师等职位提供知识储备;加入了基于价值工程原理的工程方案优化内容,要求学生在进行工程设计和施工工作时,不只要关注质量,同时要关注成本,以最大限度提高建设工程的整体效益;引入设备更新内容,特别对于在从事施工现场管理工作的毕业生,设备管理是一项重要的内容,合理对设备进行更新有助于提高施工项目的经济效益。

本书由沈阳建筑大学刘宁主编,焦红超、周秀丽、李瑶、郭宝荣参编。本书可作为高等院校工程管理、工程造价等相关本专科专业的教材,并可以作为参加注册造价工程师、注册一级建造师、注册投资咨询师等执业资格考试参考书,还可供工程管理技术人员参考使用。

笔者在编写过程中参考了国内外一些已出版和发表了著作与文献，吸取和采纳了一些经典的、新的实践及研究成果，在此对资料文献的作者表示衷心感谢！

由于我们水平及视野的限制，书中定有不足和疏漏之处，诚恳希望广大专家和读者指正与提出建议，以便今后修订和提高。

编者

2017年2月

第 1 章 资金的时间价值原理

1

1.1 资金的时间价值	1
1.1.1 资金时间价值概念	1
1.1.2 资金时间价值产生的原因	1
1.1.3 资金时间价值的影响因素	2
1.1.4 衡量资金时间价值的尺度	2
1.2 现金流量与现金流量图	3
1.2.1 现金流量与现金流量图	3
1.2.2 项目现金流量分析	4
1.3 单利与复利	6
1.3.1 与资金时间价值有关的概念	6
1.3.2 单利法	6
1.3.3 复利法	7
1.4 资金等值计算的基本公式	9
1.4.1 一次支付类型	9
1.4.2 等额支付类型	11
1.4.3 基本公式小结及注意事项	16
1.5 名义利率和实际利率	17
1.5.1 名义利率	17
1.5.2 实际利率	17
1.5.3 涉及名义利率和实际利率的等值计算	19
课后习题	21

第 2 章 经济评价方法

22

2.1 财务分析指标体系	22
2.1.1 按是否考虑资金的时间价值分类	23
2.1.2 按建设项目经济评价指标的性质分类	24
2.1.3 按建设项目经济评价的内容分类	24
2.2 时间性指标与评价方法	25
2.2.1 投资回收期	25
2.2.2 借款偿还期	27

2.3	价值性指标与评价方法	28
2.3.1	净现值	28
2.3.2	净年值	31
2.4	比率性指标与评价方法	32
2.4.1	内部收益率	32
2.4.2	净现值率	35
2.4.3	投资收益率	35
2.4.4	利息备付率	36
2.4.5	偿债备付率	37
2.4.6	财务比率	38
2.5	财务分析相关报表	38
2.5.1	现金流量表	38
2.5.2	利润与利润分配表	40
2.5.3	资金来源与运用表	41
2.5.4	资产负债表	42
	课后习题	43

第 3 章 方案优化与选择 45

3.1	投资方案之间的关系	45
3.1.1	方案之间的可比性	45
3.1.2	方案优化和选择的注意事项	46
3.1.3	方案之间的经济关系类型	46
3.2	互斥型方案的选择	49
3.2.1	寿命期不同的互斥方案的比较与选择	49
3.2.2	寿命无限的互斥方案的比选	55
3.3	独立方案的选择	56
3.3.1	无资源限制的情况	56
3.3.2	有资源限制的情况	56
3.4	混合方案的比选	58
3.4.1	先独立后互斥混合方案的比选	58
3.4.2	先互斥后独立混合方案的比选	59
3.5	方案选择的其它方法	60
3.5.1	现金流量相关型方案的选择	60
3.5.2	其他静态比选方法	61
	课后习题	62

第 4 章 风险分析 65

4.1	建设工程风险识别	65
4.1.1	风险识别的特点和原则	65

4.1.2	风险识别的方法	66
4.2	盈亏平衡分析	67
4.2.1	总成本与固定成本、可变成本	68
4.2.2	盈亏平衡分析的定义	68
4.2.3	线性盈亏平衡分析	68
4.2.4	多方案优劣平衡点分析	70
4.3	敏感性分析	72
4.3.1	敏感性分析的含义	72
4.3.2	敏感性分析的步骤	73
4.3.3	敏感性分析的应用	74
4.3.4	敏感性分析的局限性	76
4.4	概率分析	77
4.4.1	概率分析的含义及分析方法	77
4.4.2	概率分析的步骤	77
4.4.3	概率分析的方法	79
4.4.4	概率分析的应用	81
	课后习题	84

第 5 章

建设工程可行性研究

87

5.1	建设工程可行性研究概述	87
5.1.1	建设工程可行性研究的含义和目的	87
5.1.2	建设工程可行性研究的作用	88
5.1.3	可行性研究的依据	88
5.1.4	可行性研究的工作阶段	89
5.1.5	可行性研究的工作程序	90
5.2	建设工程可行性研究的内容	90
5.2.1	项目背景和历史	90
5.2.2	市场研究与建设规模的确定	91
5.2.3	场区及场址的选择	91
5.2.4	建设方案、设备方案和工程方案	92
5.2.5	原材料供应	92
5.2.6	投资估算	93
5.2.7	融资方案	93
5.2.8	项目的财务评价	94
5.2.9	项目的国民经济评价	94
5.3	案例	95
5.3.1	概论	95
5.3.2	项目选址及建设条件	97
5.3.3	市场分析	98
5.3.4	项目建设方案	100

5.3.5 专篇设计(略)	103
5.3.6 项目组织机构与进度计划	103
5.3.7 投资估算与资金筹措	104
5.3.8 经济效益分析	106
5.3.9 风险分析	109
5.3.10 综合评价及结论建议	111
课后习题	111

第 6 章 设备更新 112

6.1 设备的磨损及其补偿	112
6.1.1 设备磨损的类型	112
6.1.2 设备磨损的补偿方式	113
6.1.3 设备维修	113
6.1.4 设备现代化改装及其技术经济分析	115
6.2 设备更新的方案比选原则	116
6.2.1 设备更新的概念	116
6.2.2 设备更新的客观必然性	116
6.2.3 设备寿命期的类型	117
6.2.4 设备经济寿命的估算	118
6.2.5 设备更新方案的比选	120
6.2.6 设备费用要素的确定	121
6.2.7 设备投资的确定	121
6.2.8 设备折旧费的计算	121
6.3 设备租赁	124
6.3.1 设备租赁的概念	124
6.3.2 影响设备租赁与购买的主要因素	125
6.3.3 掌握设备租赁与购买力方案的分析方法	126
6.4 案例分析	129
6.4.1 原型设备更新分析	129
6.4.2 新设备与现有设备的比较	130
课后习题	132

第 7 章 价值工程 133

7.1 价值工程的基本原理	133
7.1.1 价值工程的产生和发展	133
7.1.2 价值工程的基本概念	134
7.1.3 提高产品价值的途径	135
7.1.4 价值工程的特点和作用	135
7.2 价值工程的组织与对象选择	136

7.2.1	价值工程的组织	136
7.2.2	价值工程对象选择的原则和方法	138
7.2.3	情报收集的方法	140
7.3	功能分析与评价	141
7.3.1	功能定义	141
7.3.2	功能整理	142
7.3.3	功能评价	142
7.4	方案创造	150
7.4.1	头脑风暴法	150
7.4.2	抽象提前法	150
7.4.3	专家意见法	150
7.4.4	检查提问法	150
7.4.5	特性列举法	151
7.4.6	缺点列举法	151
7.5	方案评价与实施效果	151
7.5.1	方案的评价	151
7.5.2	方案的实施效果	154
7.6	案例分析	155
7.6.1	对象选择	155
7.6.2	功能分析	155
7.6.3	功能评价和方案创造	155
7.6.4	施工方案评价	156
7.6.5	效果总评	157
	课后习题	158

第 8 章 建设工程投资社会和环境影晌评价 162

8.1	建设工程投资社会影响评价	162
8.1.1	建设工程投资社会的概念与特点	162
8.1.2	建设工程投资社会影响评价的作用与范围	163
8.1.3	社会影响评价的步骤	165
8.1.4	建设工程投资社会影响评价的内容与方法	166
8.1.5	建设工程投资社会影响评价信息调查	173
8.1.6	利益相关者分析	177
8.2	社会评价报告的编写规范	178
8.2.1	编写要求	178
8.2.2	编写要点	179
8.3	建设工程投资项目环境影响评价	181
8.3.1	建设工程投资项目环境影响评价的概念	181
8.3.2	环境影响评价的进展	182
8.3.3	建设工程投资项目环境影响评价的意义	183

8.3.4 我国建设工程投资项目环境影响评价进展	184
8.4 环境影响评价的法规体系与资质管理	185
8.4.1 环境影响评价的法规体系	185
8.4.2 环境影响评价的技术导则	187
8.4.3 环境影响评价的资质管理	188
8.5 环境影响评价的要求与技术方法	190
8.5.1 建设项目环境影响评价	190
8.5.2 规划环境影响评价	194
8.5.3 我国建设项目环境影响评价技术方法	196
8.5.4 环境影响的经济损益分析	198
课后习题	201

第 9 章 Excel 在建设工程投资分析中的应用 202

9.1 Excel 的简介与基本操作	202
9.1.1 Excel 的简介	202
9.1.2 Excel 的基本知识与基本操作	202
9.2 常用公式与函数	204
9.2.1 公式	204
9.2.2 函数	206
9.2.3 建设工程投资分析常用函数	208
9.3 建设工程投资分析 Excel 计算演示	210
9.3.1 财务指标	210
9.3.2 风险分析	213
9.3.3 项目预测与决策分析	215

参考文献 227

第1章 资金的时间价值原理

【知识点】

利息、利率与复利，资金的时间价值，现金流量及其构成要素，资金等值计算及计算公式，项目现金流和资金的时间价值的特殊性。

【重点与难点】

名义利率与实际利率，资金的等值计算。

1.1 资金的时间价值

1.1.1 资金时间价值概念

资金时间价值是指资金随着时间的推移而发生的增值，是资金周转使用后的增值额，也称为货币时间价值，其表现就是资金的利息或纯收益。资金的时间价值就是指当前所持有的一定量货币比未来获得的等量货币具有更高的价值。

对于资金的时间价值，可以从两个方面理解。

一方面，资金随着时间的推移，其价值会增加，这种现象叫做资金增值。增值的原因是由于资金的投资和再投资。1元钱今年到手和明年到手是不一样的，先到手的资金可以用来投资而产生新的价值，因此，今年的1元钱比明年的1元钱更值钱。从投资者的角度来看，资金的增值特性使资金具有时间价值。

另一方面，从经济学的角度而言，现在的一单位货币与未来的一单位货币的购买力之所以不同，是因为要节省现在的一单位货币不消费而改在未来消费，则在未来消费时必须有大于一单位的货币可供消费，作为弥补延迟消费的补偿。

1.1.2 资金时间价值产生的原因

(1) 资金增值

将资金投入到生产或流通领域，经过一段时间之后可以获得一定的收益或利润，从而资金会随着时间的推移而产生增值。

(2) 机会成本

机会成本（其他投资机会的相对吸引力）是指在互斥的选择中，选择其中一个而非另一个时所放弃的收益。一种放弃的收益就如同一种成本一样。或者说，稀缺的资源被用于某一种用途意味着它不能被用于其他用途。因此，当我们考虑使用某一资源时，应当考虑它的第二种最好的用途。从这第二种最好的用途中可以获得的益处，是机会成本的度量。资金是一种稀缺的资源，根据机会成本的概念，资金被占用之后就失去了获得其他收益的机会。因

此, 占用资金时要考虑资金获得其他收益的可能, 显而易见的一种可能是将资金存入银行获取利息。

(3) 承担风险

收到资金的不确定性通常随着收款日期的推远而增加, 即未来得到钱不如现在就立即得到钱保险, 俗话说“多得不如现得”就是其反映。

1.1.3 资金时间价值的影响因素

影响资金时间价值的因素很多, 主要有以下几点。

(1) 资金的使用时间

在单位时间的资金增值率一定的条件下, 资金使用时间越长, 则资金的时间价值越大; 使用时间越短, 则资金的时间价值越小。

(2) 资金数量的大小

在其他条件不变的情况下, 资金数量越大, 资金的时间价值就越大; 反之, 资金的时间价值则越小。

(3) 资金投入和回收的特点

在总资金一定的情况下, 前期投入的资金越多, 资金的负效益越大; 反之, 后期投入的资金越多, 资金的负效益越小。在资金回收额一定的情况下, 离现在越近的时间回收的资金越多, 资金的时间价值就越大; 反之, 离现在越远的时间回收的资金越多, 资金的时间价值就越小。

(4) 资金周转的速度

资金周转越快, 在一定的时间内等量资金的时间价值越大; 反之, 资金的时间价值越小。

在工程经济活动中, 时间就是经济效益。因为经济效益是在一定的时间内创造的, 不讲时间, 也就谈不上效益。例如, 一百万元的利润, 是一个月创造的, 还是一年创造的, 其效果是大不一样的。因此, 重视时间因素的研究, 对工程经济分析有着重要意义。

资金的时间价值原理在生产实践过程中有广泛的作用。其最大的作用在于使资金的流向更加合理和易于控制, 从而使有限的资金发挥更大的作用。在基本建设投资过程中, 必须充分考虑资金的时间价值, 千方百计缩短建设周期, 加速资金周转, 提高建设资金的使用效益。

1.1.4 衡量资金时间价值的尺度

资金时间价值是社会劳动创造能力的一种表现形式。资金时间价值的尺度有两种: 其一为绝对尺度, 即利息、盈利或收益; 其二为相对尺度, 即利率、盈利率或收益率。

(1) 利息

利息是货币资金借贷关系中借方支付给贷方的报酬。即:

$$I = F - P \quad (1-1)$$

式中 I ——利息;

F ——目前债务人应付(或债权人应收)总金额, 即还本付息总额;

P ——原借贷金额, 常称为本金。

利息是劳动者为全社会创造的剩余价值(即社会纯收入)的再分配部分。借贷双方的关

系是国家通过银行,在国家、企业、个人之间调节资金余缺的相互协作关系,所以贷款要计算利息,固定资金和流动资金的使用也采取有偿和付息的办法,其目的都是为了鼓励企业改善经营管理,鼓励节约资金,提高投资的经济效果。在工程经济分析中,利息常常是指占用资金所付的代价或者是放弃使用资金所得的补偿。

(2) 利率

利率是指在一定时间所得利息额与投入资金的比例,也称为使用资金的报酬率,它反映了资金随时间变化的增值率,是衡量资金时间价值的相对尺度,通常用百分数表示,即:

$$i = \frac{I_t}{P} \times 100\% \quad (1-2)$$

式中 i ——利率;

I_t ——第 t 个计息周期的利息额。

用于表示计算利息的时间单位,称为计息周期,有年、季、月或日等不同的计息长度。

因为计息周期不同,表示利率时应该注明时间单位,单说利息为多少是没有意义的。年息通常以“%”表示,月息以“‰”表示。

【例 1-1】 某公司年初借本金 1000 万元,一年后付息 80 万元,试求这笔借款的年利率。

解 根据式 (1-2) 计算年利率为:

$$(80/1000) \times 100\% = 8\%$$

(3) 影响利率的主要因素

利率是各国发展国民经济的重要杠杆之一,利率的高低由以下因素决定。

① 利率的高低首先取决于社会平均利润率的高低,并随之变动。在通常情况下,平均利润率是利率的最高界限。因为如果利率高于利润率,无利可图就不会去借款。

② 在平均利润率不变的情况下,利率高低取决于金融市场上借贷资本的供求情况。借贷资本供过于求,利率便下降;反之,求过于供,利率便上升。

③ 借出资本要承担一定的风险,风险越大,利率也就越高。

④ 通货膨胀对利息额波动有直接影响,资金贬值往往会使利息无形中成为负值。

⑤ 借出资本的期限长短。贷款期限长,不可预见因素多,风险大,利率就高;反之利率就低。

1.2 现金流量与现金流量图

1.2.1 现金流量与现金流量图

(1) 现金流量的概念

在进行工程经济分析时,可把所考察的对象视为一个系统,这个系统可以是一个建设项目、一个企业,也可以是一个地区、一个国家。而投入的资金、花费的成本、获取的收益,均可看成是以资金形式发生的资金流入或资金流出,这种考察对象在整个期间各时点 t 上实际发生的资金流出或资金流入称为现金流量 (CF, Cash Flow)。其中流出系统的资金称为现金流出 (Cash Outflow),用符号 $(CO)_t$ 表示;流入系统的资金称为现金流入 (Cash Inflow),用符号 $(CI)_t$ 表示;现金流入与现金流出之差称为净现金流量,用符号 $(CI-CO)_t$

表示。

现金流量一般以计息期（年、季、月等）为时间计量的单位。

(2) 现金流量图

为了能清楚地描述一个项目或经济系统的现金流量情况，可以通过一个二维坐标矢量图来表示，这就是现金流量图。现金流量图是描述现金流量作为时间函数的图形，它能表示资金在不同时点上实际所发生的现金流入与流出的情况，如图 1-1 所示。运用现金流量图，可以全面、形象、直观地表达经济系统的资金运动状态。

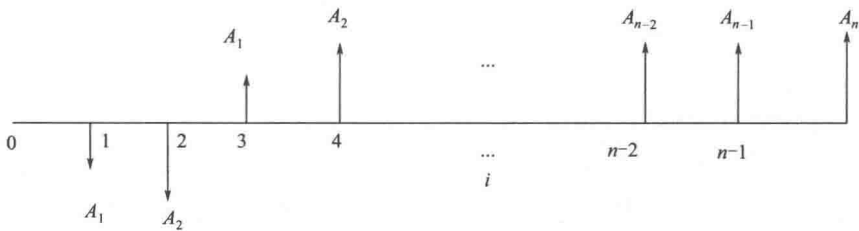


图 1-1 现金流量图

现金流量图由一个带有时间刻度的横轴和一系列垂直于横轴的长短不一的箭头组成，现金流量图能反映出现金流量的三大要素：大小、流向、时间点。其中现金流量的数额大小通过箭头的长短表示；现金流量的方向通过箭头的方向表示，向上表示现金流入，向下表示现金流出；时间点是指现金流入或现金流出所发生的时刻。

现以图 1-1 说明现金流量图的作图方法和规则。

① 横轴表示时间标度，时间自左向右推移，每一刻度代表一个时间单位（年、季度、月等）。零表示时间序列的起点，标度上的数字表示该期的期末数。如 1 表示第 1 年末。第 n 期的终点是第 $n+1$ 期的始点，如 2 表示第 2 年末第 3 年初。

各个时间点称为节点，第一个计息期的起点为零点，表示投资起始点或评价时刻点。

② 箭头表示现金流动的方向，向上的箭头表示现金流入，流入为正现金流量；向下的箭头表示现金流出，流出为负现金流量。箭线的长度与流入或流出的金额成正比，金额越大，其相应的箭线长度就越长。

③ 现金流量图与立脚点有关。

例如：借入一笔资金 1000 元，规定年利率为 6%，借期为 4 年，从借款人和贷款人的角度，其现金流量图是不同的，分别见图 1-2、图 1-3。

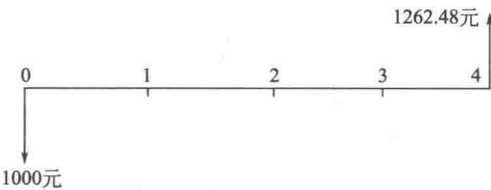


图 1-2 借款人的现金流量图

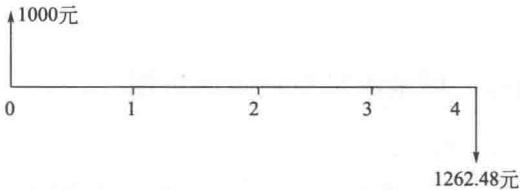


图 1-3 贷款人的现金流量图

1.2.2 项目现金流量分析

(1) 概述

现金流量分析过程就是合理估算现金流量构成要素的过程，一般而言，对于一个建

设项目,其现金流出主要包括建设投资、流动资金投资、成本费用开支和各种税金;现金流入主要包括销售收入或营业收入,以及项目寿命结束时回收的固定资产余值和回收的流动资金。

根据建设项目各阶段现金流的特点,可把一个项目分为四个期间:建设期、投产期、达产期和回收处理期,如图 1-4 所示。建设期是指项目开始投资至项目开始投产获得收益之间的一段时间;投产期是指项目投产开始至项目达到预定的生产能力的时间;达产期是指项目达到生产能力后持续发挥生产能力的阶段;回收处理期是指项目完成预计的寿命周期后停产并进行善后处理的时期。

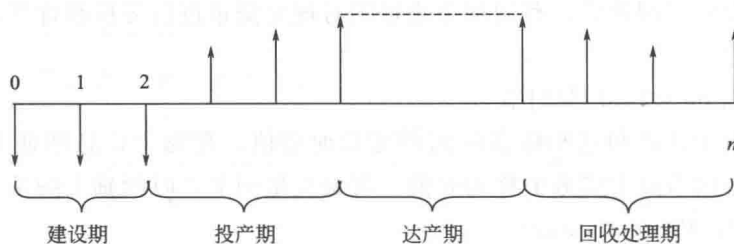


图 1-4 项目的现金流量

如前所述,在不同阶段,建设项目的现金流量有不同的特点:建设期主要为投资过程,因此现金流量图上反映出来只有现金流出居于主要地位;在投产期和达产期,通过项目的经营生产产品或提供劳务,从而获得销售收入或营业收入,因此在这一阶段既存在现金流入,又存在形成产品或劳务成本费用的现金流出;在项目的回收处理期还要考虑固定资产净残值和流动资金的回收。

(2) 项目现金流量时间点的确定

由于在项目评价中,一般以一年为一个时间单位来考察项目的现金流量情况,而实际上项目的现金流量不会发生在一个时间点上,而可能会发生在投资期间的任何时点,例如一个项目建设投资 2000 万元,分两年投资,第一年投资 1300 万元,第二年投资 700 万元,第一年的 1300 万元和第二年的 700 万元都不会是在年初或年末的某一个时刻发生的,而是分散在全年的 365 天中。因此,在大多数情况下,为了方便地计算和汇集现金流量,按各年归集现金流量时,常假定现金流量发生在年初或年末。一般情况下,经营成本、投资放在期初,销售收入放在期末。

【例 1-2】某工厂计划在 2 年之后投资建一车间,需投资金额 P ;从第 3 年末之后的 5 年中,每年可获利 A ,年利率为 10%,试绘制现金流量图。

解 现金流量图见图 1-5。

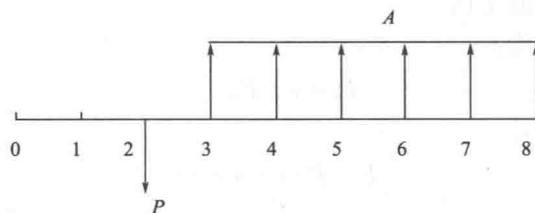


图 1-5 现金流量图