

工程项目可行性论证的 理论、方法与应用

© 耿永常 王光远



高等教育出版社
Higher Education Press

工程项目可行性论证的 理论、方法与应用

◎ 耿永常 王光远



高等教育出版社
Higher Education Press

内容提要

本书是国家自然科学基金“九五”重大课题资助项目“大型复杂结构系统的关键科学问题及设计理论”的专题:大型复杂结构选型及工程结构系统全局优化(课题批准号:59895410)的子项目“工程项目可行性论证”的研究成果。工程建设项目是满足国家及社会需要的必要保障,也是促进国富民强的有效途径。建设项目投资的成败对国计民生的作用及给社会带来的影响是非常巨大的。项目决策一旦失误,大则引发社会经济动荡,小则危及地区或企业的政治和经济安全。因此,工程项目可行性论证是工程项目投资决策极其重要的程序之一。

本书在研究和总结我国近十几年来可行性论证理论和实践的基础上,基于王光远院士“工程大系统”优化的思想,对可行性论证的重大理论问题进行了研究,并取得了一系列研究成果。

本书主要研究的内容有:可行性论证中存在的问题、内容与程序,可行性论证的依据、阶段与内容,建筑工程项目论证失误分析,经济周期波动捕捉与投资机会选择,市场预测局限性与模糊协调预测方法,灰色评价理论与体系,工程项目选址优化,建筑工程项目方案优化设计与风险理论与分析,模糊综合评判与营销策划。

本书可作为大学本科及研究生教学参考用书,也可供从事工程项目管理、咨询、设计的工程师参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程项目可行性论证的理论、方法与应用/耿永常,
王光远著. —北京:高等教育出版社,2007.7

ISBN 978-7-04-021866-4

I. 工… II. ①耿…②王… III. 基本建设项目
—可行性研究 IV. F282

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 070796 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landrac.com
印 刷	北京市南方印刷厂		http://www.landrac.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×960 1/16	版 次	2007 年 7 月第 1 版
印 张	15.5	印 次	2007 年 7 月第 1 次印刷
字 数	270 000	定 价	21.30 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 21866-00

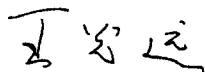
序

工程项目可行性论证是工程项目投资最重要的战略性决策报告。一个工程项目是否投资兴建关系到它对国计民生的作用和给社会带来的最终效益状况。可行性论证报告的客观准确与否将直接影响项目投资的成败。论证一旦失误,不仅给企业带来巨大损失,也会给社会、环境及资源带来严重影响。因此,工程项目可行性论证是工程项目全系统全寿命优化理论首要的、事关工程项目全局的战略性决策问题。

可行性论证是西方国家对投资项目进行科学评价的系统方法,传入我国仅20多年的历史。我国在改革开放以来,可行性论证理论的基本评价方法已经有了很大的发展并渗透到各个专业领域,但总体来说,尚未形成更为科学的优化的评价方法。同时,它受到了行政与体制、政策与社会、经济与技术等的制约,涉及到多个学科与专业、诸多专家经验与知识的交叉科学。在我国工程项目投资实践中,有许多投资成功的例子,有力地推动了社会的发展与经济的进步,如我国闻名于世的三峡工程。但也有很多投资失误的例子,如某些工业重建项目、积压的商品房与写字楼等,它不仅给投资者带来了损失,而且给社会环境带来了影响。工程项目可行性论证越来越受到政府及工程界的广泛关注。

就工程项目而言,从立项与论证、规划与设计、实施至竣工投入运营直至报废,构成了该工程的“全生命周期”。因而“优化”的理念对每个阶段都存在方案选优的问题,这就形成了“工程项目全系统全寿命优化”的概念。过去工程结构往往注意构件或结构的优化,因而忽视了起更重要作用的总体系统的优化,因此,可行性论证的理论与方法更能反映一个项目的总体决策优化。对其进行系统深入的研究是极其重要的。

作者耿永常长期从事可行性论证方面的工作,20多年来,曾先后主持地下街、地下娱乐场、商品建筑、道路桥梁、垃圾填埋场等十几项大型项目可行性论证的编制任务。在实践、科研教学中积累了很多成果和经验。本书是结合博士课题并在国家自然科学基金“九五”重大项目资助下完成的研究成果。该研究成果会对工程项目可行性论证的理论与方法的研究起到推动作用,并能促进我国工程与管理相关科学技术和研究工作的进展。



2007年5月

前 言

工程项目可行性论证是王光远院士提出的工程项目全系统全寿命优化理论的第一个,也是最重要的一个战略性决策。这一重大问题已越来越受到党和政府、人们的普遍关注。伴随着我国经济体制的进一步深化和开展,尤其是企业股份制、建筑商品化、投资与管理体制、财政金融体制和财务会计制度正在面临重大改革的过程中,这些重大变化也给工程建设项目可行性论证带来了深刻影响。

工程建设项目为国民经济提供重要的物质基础,是加速社会发展、满足国家及社会需要的必要保障,是促进国富民强的有效途径。一个工程项目是否投资兴建关系到它对国计民生的作用及给社会带来的全部效益状况。项目决策一旦失误,大则会引发社会经济动荡,小则危及一个地区的经济发展或使企业生存受到严重威胁。把工程建设项目同社会耦联起来进行优化的重要手段就是工程项目可行性论证。我国在进行项目论证实践中,取得了许多优秀的成果,如三峡水利枢纽工程等,但也有相当部分大中型建设项目并非取得如论证中所说的满意结果,而是与论证结论相反的惨痛教训,如“重复”建设及商品建筑“积压”现象等。因此,工程项目可行性论证是极其重大需要亟待解决的问题。

在21世纪,面临我国经济体制的重大变化及社会的可持续发展的要求,通过对一段时间的可行性论证理论的探索与实践应用,对原有从西方资本主义社会条件下引入的论证理论与体系中的内容、方法等进行系统研究是十分必要的。这需要工程界与经济界等的科学工作者长期不懈的努力才能建立符合我国特点的、项目优化的可行性论证系统理论。

本文的研究是在总结我国可行性论证理论与实践的基础上,在作者近十年来参加的可行性论证实践中,基于“工程大系统”优化的思想,在国家自然科学基金“九五”重大课题资助的基础上完成的成果。该成果归纳总结了论证中正反两方面的经验教训,通过理论分析与实证研究相结合、定性分析与定量分析相结合,对可行性论证的重大理论问题进行了研究。本研究是在王光远院士亲自指导下完成的博士论文课题,论文倾注了导师王光远院士的心血。书中主要研究内容及成果如下:

研究了工程项目与社会经济系统的关系,分析了我国经济周期的波动规律,提出了项目投资应捕捉经济波动脉搏,提出投资的最佳时机,是在经济出现启动

复苏的背景下介入的观点。项目投资应贴近市场,并研究商品的供求平衡关系,本文对我国建筑的经济属性、商品建筑市场供求关系进行了探讨,初步建立了符合我国市场特点的商品建筑供给模型、需求模糊协调预测模型、供给与需求平衡数学模型。

对工程项目可行性论证的管理约束机制,如组织、制度、审批、承担部门进行了分析,提出了相应的对策及改进措施。对论证的基本原则进行了补充,以杜绝“可批性论证”及论证中的不正当行为,对营销策划、筹资优化、模糊综合评价等内容进行了探讨,并就多方面问题提出了一些建议。

方案与技术设计是可行性技术论证的重点内容。本文对选址、方案进行了研究。应用灰色数学与模糊数学理论建立了单一方案与若干备选址集、若干址集与方案集、单一址与若干方案集多种类型及目标的灰色模糊数学方法,以住宅为例研制了住宅建筑功能效果评价指标权重系数及数学模型,住宅建筑优化方案库、计算机优化设计软件及优化的住宅方案评价专家系统。可对各类住宅方案进行优化设计与评价。

对工程项目可行性论证的评价体系进行了总结,对其作用、特点、使用原则、评价参数、经济效益与评价标准等进行了分析。面对论证指标的灰色特征,推出了灰色评价理论与指标体系,形成了灰色评价的基本思想与框架,建立了企业经济效果、国民经济效果、社会效果评价的灰色数学模型。针对项目投资的巨大风险,本文提出了风险度量理论与方法,总结了工程项目风险因素及规避策略,建立了主要风险因素的测度模型,提出综合风险测度理论的模糊综合评判的测度算法。各章均附实例分析。

书中研究提出的理论、方法与建设性意见,如能落到实处,可在一定程度上减少工程投资的失误,作者曾将某些方法应用于多项人防地下街工程、住宅小区及其他一些项目,证明是有效的,对当前我国经济体制改革中项目投资决策具有理论价值与实际意义。

本课题在研究过程中学习吸收了国内外在该领域专家学者的先进研究成果,参考了国内外知名专家的最新见解与观点,也包含了课题研究小组的研究内容,并在参考文献中列出。

书中内容有许多新的观点与见解,旨在推动工程系统优化与可行性论证理论研究起到抛砖引玉的作用。研究成果中的某些观点与见解仍有待于进一步深入探讨,或为相关领域专家展开并深入研究提供线索。工程项目可行性论证涉及内容十分广泛,专业面较宽,因此,作为一个阶段性的研究成果,书中的研究内容提出了一个基本框架,定有不完善之处,但作者认为对此项课题的研究是十分重要的,并且需要管理、工程界专家付出长期艰辛努力才能建立起一整套项目优化的可行性论证理论。

由于我国建设项目可行性研究和经济评价还处于发展完善过程之中,限于资料和水平有限,本书中的研究成果一定有不够成熟的地方,难免有不足之处,恳请读者及同行专家批评指正。

耿永常 王光远
于哈尔滨工业大学
2006年10月

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010)58581897/58581896/58581879

传 真：(010)82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

策划编辑	赵湘慧
责任编辑	葛 心
封面设计	张志奇
责任绘图	吴文信
版式设计	余 杨
责任校对	王 雨
责任印制	尤 静

目 录

第1章 绪论/1

1.1 问题的提出	1
1.1.1 工程软科学	1
1.1.2 工程项目“全系统全寿命优化”	2
1.1.3 工程项目投资前期决策	2
1.1.4 可行性论证的概念与意义	5
1.2 国内外可行性论证及其研究的发展概况	7
1.2.1 国外可行性论证及其研究的发展过程	7
1.2.2 国内可行性论证及其研究的发展概况	10
1.2.3 令世人瞩目的长江三峡工程论证	12
1.3 可行性论证中存在的问题	15
1.3.1 可行性论证的理论框架仍不完善	15
1.3.2 各领域不适当地套用工业项目评价方法	16
1.3.3 论证中不重视社会经济背景	16
1.3.4 论证缺乏对项目的风险分析	17
1.3.5 论证中不重视供需平衡	17
1.3.6 对论证的行政干预缺乏有效的制约手段	17
1.3.7 论证理论尚未研究优化方法	18
1.3.8 “论证”的承担方同投资方利益连带且无“风险”责任机制	18
1.4 本书的研究内容与方法	20
1.4.1 主要研究内容	20
1.4.2 本书的研究方法	21

第2章 工程项目可行性论证的程序与内容/23

2.1 工程项目可行性论证的原则与程序	23
2.1.1 工程项目可行性论证的作用与原则	23
2.1.2 工程项目可行性论证的程序	26
2.2 工程项目可行性论证的依据、阶段与内容	29
2.2.1 工程项目可行性论证的依据	29
2.2.2 工程项目可行性论证的工作阶段与承担部门	29

II 目录

2.2.3 工程项目可行性论证的内容	32
2.3 建筑工程项目的特征及其论证失误分析	33
2.3.1 建筑产品及其特征	33
2.3.2 建筑产品的经济属性	35
2.3.3 “论证”错误导致工程项目失误分析	38
2.3.4 建筑工程项目可行性论证应注意的问题	40
2.4 建筑工程项目可行性论证的程序、内容与特点	40
2.4.1 建筑工程可行性论证的概念与内容	40
2.4.2 商品建筑工程项目可行性论证的主要程序	42
2.4.3 商品民用建筑工程项目可行性论证的内容	43
2.4.4 商品工业建筑项目可行性论证的特点	48
2.4.5 其他行业资产建筑工程项目可行性论证的特点	49
2.5 小结	50
第3章 经济周期波动捕捉与投资机会选择/51	
3.1 经济波动过程	51
3.1.1 经济波动现象	51
3.1.2 经济波动形式	54
3.1.3 经济周期性波动规律	55
3.2 我国经济周期波动统计分析	56
3.2.1 经济增长率与经济周期	57
3.2.2 建筑及房地产业的周期波动	60
3.2.3 宏观经济及建筑业经济波动与项目投资的关系	63
3.3 经济周期波动的监测与捕捉	63
3.3.1 经济周期测定理论	63
3.3.2 宏观预警信号	66
3.3.3 金融证券市场的波动与经济周期的波动	68
3.4 投资时机的选择	69
3.4.1 经济波动对市场的影响	69
3.4.2 经济周期的获取途径	72
3.4.3 投资的介入时机选择	73
3.5 小结	74
第4章 市场预测局限性与模糊协调预测方法/75	
4.1 市场调查程序与内容	75
4.1.1 市场调查的程序	75
4.1.2 市场调查的内容	76

4.2 需求预测方法与局限性分析	77
4.2.1 因果回归预测分析	77
4.2.2 非线性趋势预测	78
4.2.3 时间序列预测	79
4.2.4 组合预测	80
4.2.5 传统预测的局限性分析	80
4.3 商品建筑供求关系探讨	83
4.3.1 建筑经济学	83
4.3.2 建筑技术经济学	85
4.3.3 商品建筑供求平衡数学模型	85
4.4 回归模型的模糊协调需求预测模型	89
4.4.1 基本概念	89
4.4.2 模糊回归数学模型	90
4.4.3 模糊回归协调数学模型的建立	92
4.4.4 模糊回归协调预测实例	93
4.5 小结	96
第5章 可行性论证灰色评价体系的建立/98	
5.1 评价指标体系的作用与特点	98
5.1.1 评价指标体系的作用	98
5.1.2 评价指标体系的特点	98
5.1.3 评价指标体系的使用原则	99
5.2 工程项目评价指标体系	99
5.2.1 评价指标内容	99
5.2.2 有关评价参数	101
5.2.3 经济效益及其评价标准	104
5.3 灰色评价与灰数运算	105
5.3.1 灰色评价理论的提出	105
5.3.2 灰数及其基本运算	108
5.4 灰色评价指标体系的建立	110
5.4.1 综述	110
5.4.2 项目经济效益灰色评价模型	111
5.4.3 国民经济效益灰色评价	113
5.4.4 社会效果灰色评价	115
5.4.5 某商品住宅灰色评价实例	117
5.5 小结	119

第6章 工程项目选址优化/120

6.1 选址的概念与基本原则	120
6.1.1 项目选址多目标决策问题的提出	120
6.1.2 选址资料调查纲要	121
6.1.3 项目选址优化方法	121
6.2 单一方案若干址集选址优化	122
6.2.1 基本概念	122
6.2.2 灰色模糊数学模型	122
6.2.3 隶属函数的确定	124
6.2.4 权数分配	124
6.2.5 优化选择	125
6.2.6 多功能健身俱乐部场址选择优化实例	125
6.3 工程项目选址多目标灰色局势决策	127
6.3.1 局势决策数学模型	127
6.3.2 单目标化局势决策	128
6.3.3 确定最优局势并作优化分析	129
6.3.4 单目标化局势决策实例	130
6.3.5 灰靶决策	132
6.4 小结	134

第7章 建筑工程项目方案技术优化设计/135

7.1 工程项目设计的内容与深度	135
7.1.1 工程项目设计的要求	135
7.1.2 可行性论证项目设计同初步设计的关系	136
7.1.3 工程项目设计阶段	136
7.1.4 项目设计的基本内容和文件	137
7.2 住宅建筑方案计算机优化设计	139
7.2.1 建筑计算机辅助绘图与设计	139
7.2.2 住宅方案计算机优化设计	139
7.2.3 住宅平面的拓扑结构及数学模型	140
7.2.4 单元图形尺寸的约束描述	142
7.2.5 评价指标的选取及计算公式	144
7.2.6 多层住宅建筑优选方案的程序实现	146
7.3 住宅建筑设计方案评价专家系统	149
7.3.1 评价的基本要求	149
7.3.2 评价指标的选取及计算公式的程序实现	151

7.3.3 系统的软件构成	151
7.3.4 运行算例	156
7.3.5 系统改进的设想	158
7.4 小结	159
第 8 章 工程项目可行性论证风险分析/160	
8.1 风险概念及识别	160
8.1.1 风险与不确定性	160
8.1.2 风险识别与估计	163
8.1.3 工程项目风险因素分析及相关对策	165
8.2 工程项目系统风险测度理论与方法	169
8.2.1 系统外部风险	169
8.2.2 系统交错风险	175
8.2.3 系统内部风险	179
8.2.4 持续期缺口与资本充足率模型	181
8.3 综合风险测度模糊综合评判分析	184
8.3.1 综合风险概念	184
8.3.2 构造单级递阶层次结构判断矩阵	185
8.3.3 风险测度模糊综合评判	187
8.3.4 综合风险测度的数学方法	190
8.3.5 有待探讨的问题	191
8.4 多功能健身俱乐部论证风险分析实例	192
8.4.1 概况及风险因素	192
8.4.2 计算步骤	193
8.5 小结	200
第 9 章 模糊综合评判与营销策划/201	
9.1 综合评判方法	201
9.1.1 综合评判的概念	201
9.1.2 综合评判的内容	201
9.1.3 综合评判的方法	202
9.2 商品建筑可行性论证模糊综合评判	203
9.2.1 居住建筑评判因素	203
9.2.2 二级模糊综合评判	203
9.2.3 综合评判结论	206
9.3 商品建筑营销策划	207
9.3.1 项目营销与计划	207

VI 目录

9.3.2 营销策划应用实例	207
9.3.3 营销策划同期表	212
9.4 其他若干问题的探讨	212
9.4.1 资金筹措方式	212
9.4.2 资本结构与筹资优化	213
9.4.3 项目总费用	216
9.5 小结	218
结论	220
参考文献	223

第1章

绪 论

1.1 问题的提出

1.1.1 工程软科学

多年以来在工程界的理论与实践过程中,人们将过大的注意力集中于结构设计、分析和施工,而忽视了更为重要的内容,这就是“工程系统”。造成这种现象的一个原因是人们习惯于处理“硬”因素和信息,另一个原因是专业分工过细,人们的专业知识面集中在局部而非整体,它已远远不能适应科学发展的需要。目前,工程科学已由局部变量优化设计向整体功能优化设计过渡,由单个构件设计向工程系统设计过渡。从经济和社会效益来说,影响更大的是“工程系统”,它所包括的一切设计活动大多属于规划和决策问题,而这些规划与决策带有强烈的“软科学”性质。工程技术硬科学在“软化”,软科学在“硬化”,这是工程科学发展的必然趋势。

工程科学的“软硬”结合,工程的局部设计向“工程系统”过渡,这就需要建立全新的工程设计理论,1992年王光远院士出版了《工程软设计理论》^[1],1994年关柯教授提出了“建筑系统工程学^[2]”理论,这些都说明工程科学已向“全局化”方向发展。

王光远院士首次提出了工程软设计的系统概念,指出了工程全系统全寿命优化的思想,建立了工程软设计理论的框架,并取得深入的研究成果。它把具体的各专业设计同工程系统联系起来,并通过工程项目可行性论证同社会联系起来,指出工程各环节之间相互关系及重要性程度,“优化”思想贯穿每个阶段及全寿命期,提出了工程科学的主要目的是以效益和经济兼顾为准则,是对各级各类工程科学进行决策的科学,它基本上属于软科学的范畴。

从土建工程问题的性质来看,相应的工程软科学应包括以下内容^[3]:

- (1) 工程项目的可行性论证。
- (2) 工程系统的组成与结构选型。

- (3) 工程系统的全局优化。
- (4) 结构的不确定性优化设计(结构软设计)。
- (5) 工程系统与结构的实施(建造)规则和施工力学。
- (6) 工程系统的科学管理和维修。
- (7) 工程经济学与设计心理学。

工程软科学本质上和工程软设计是同一个范畴的概念。工程软设计理论的核心问题是要逐步建立“工程全系统全寿命优化”的理论与方法,这一理论与方法将使工程设计理论出现全新的突破性变革。王光远院士及其学生们在这一领域已经取得一系列突破性成果,如结构选型、单体结构的不确定性优化设计理论、工程大系统的全局优化设计理论、结构的维修理论等。

1.1.2 工程项目“全系统全寿命优化”

一个工程项目从立项、可行性论证、总体规划和布局、结构选型与结构设计、工程建造与施工、工程维修与管理,直至报废,构成了该工程的“全寿命”周期。“优化”是针对工程项目每个阶段都存在多种方案选优的问题,这就构成了一个工程项目“全寿命优化”的概念。

一个工程项目或若干个相关联的工程项目可视为一个系统,而对整个工程系统进行全局优化,就形成“工程系统全局优化”。工程系统全局优化可适用于工程项目全寿命期每个阶段,当每个阶段都进行了该阶段的全局优化,就形成工程项目“全系统全寿命优化”的概念。

工程项目每个阶段的系统全局优化及各阶段的单体优化都涉及复杂的多目标优化问题,这些目标只能在工程的不同阶段分别重点地进行研究和考虑。工程各阶段和各种优化目标之间的关系如图1-1所示^[4]。

目前工程项目优化设计都是针对各个具体结构分别进行的,但是各个结构独立优化后组合成的工程系统并不一定优化,这是因为有时需要某些局部利益作出一定的让步,每个结构的优化目标不能代表总体系的优化目标,或者说其功能要求是不同的。从数学上来说,各个局部分别单独优化割断了各个局部之间的横向约束,因而得不到总的优化;而且不同结构及各个阶段优化的意义和目标也存在很大差别。图1-1各阶段优化目标的实施成本与设计成本不同,即资金投入有很大差别,各阶段的设计决策优劣对工程项目带来的效果也是不相同的,这一点在下面做进一步讨论。

1.1.3 工程项目投资前期决策

工程项目投资前期有许多重大的问题需要研究决策,这些问题包括:项目性质、土地规划、开发规模、结构形式、设防水平、成本与效益评价等。这

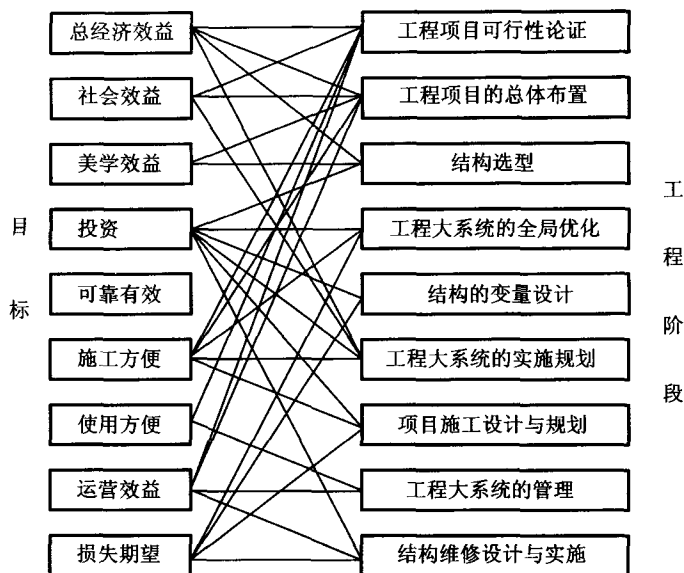


图 1-1 工程各阶段优化目标

些都属投资前期的决策工作。这些工作常以图 1-2 所示的工作过程予以解决。

显然,前述这些工作重点为工程项目可行性论证,这一环节是工程设计理论中七个方面首要的工作阶段,应该说这一环节的影响远大于其他各个环节。前面提出各个阶段的优化意义有很大的不同,其成本费用及其优化后的经济意义也是有显著变化的。

一个工程项目主要经过可行性论证、施工图设计、工程建造、使用和维修四个阶段,其一般费用曲线是一条递增曲线,如图 1-3 所示^[5]。

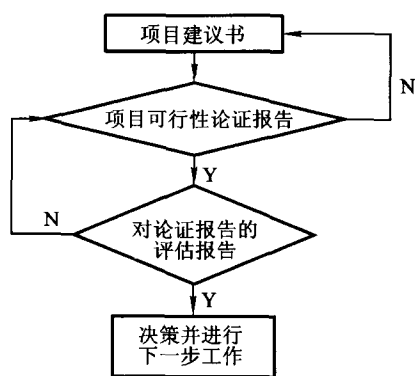


图 1-2 投资前期决策