

可行性研究的

诸因素及研究

方法

[美] R. J. 库 尔 著
苏南海 史嵩寿 宋文一 等译

**FACTORS AND
METHODS IN
FEASIBILITY**

中国金属学会
冶金技术经济学术委员会

可行性研究的诸因素 及研究方法

〔美〕 R.J. 库尔 著

苏南海 史嵩寿 宋文一 等译

计晋仁 校审

中国金属学会冶金技术经济学术委员会

215400

编译者的话

R·J·Kuhl(R·J·库尔)是美国雷蒙德凯撒工程公司(Raymond Kaiser Engineers Inc)负责工程项目的经理,在东南亚地区工作多年,对发展中国家工程项目投资的可行性研究有比较丰富的实际经验。1972和1973两年,他曾两次在美国矿冶石油工程师协会(AIME)为冶金工作者讲授过《可行性研究的诸因素及研究方法》,受到普遍欢迎。

1979年初,冶金部规划院曾将库尔的这篇讲稿译成中文印发有关单位,并在冶金部基本建设系统举办的干部学习班上作为教材多次讲授过。1981年冶金工业出版社在《冶金工厂可行性研究讲座》一书中,又将这篇文章与其他几篇有关可行性研究的文章编成文集出版。这对我国特别是冶金工业开展可行性研究工作很有帮助。

为了进一步学习和探讨国外可行性研究工作的方法和经验,中国金属学会冶金技术经济学术委员会于1983年11月邀请库尔来华,在北京、上海、武汉等地进行了专题讲学,并举行了若干次座谈。库尔为了准备这次讲学,又收集了大量资料,特别是东南亚国家的资料,对原稿做了充实和修改。

为了适应对内搞活经济、对外实行开放的新形势和加快经济体制改革步伐的需要,我们把库尔这次来华讲学的讲稿,以及座谈会和信件往来中提供的资料和解答的问题,编译成《可行性研究的诸因素及研究方法》一书。书中对可行性研究的理论做了比较系统的论述,同时又比较系统地介绍了雷蒙德凯撒公司多年来的实际工作经验。这些既是该公司实际应用的可行性研究方法,也是目前资本主义国家比较通行的方法。为了适应发展中国家的需要,本书还以东南亚国家为背景,对发展中国家进行投资项目决策时需要注意研究的问题,做了若干论述,值得我们参考和借鉴。

本书正文共分七章。第一章概括论述工程项目可行性研究的基本原理和基本方法。第二、三、四章从企业的角度分别论述市场分析、技术分析和财务分析。第五章从社会效益角度论述工程项目的社会可盈利性分析。第六章针对世界银行等国际金融机构对可行性研究的要求,专门论述“银行认可的可行性研究”。第七章是案例研究,着重介绍东南亚国家的实例以及需要注意研究的问题。

为了便于对正文的理解，我们编入了一些附录。其中有库尔来信解答的一些问题，雷蒙德凯撒公司使用的一些图表和核对清单，以及本书使用的专业用语和缩略语的英汉对照等，可供阅读参考。

本书适用于新建企业和现有企业技术改造的投资决策研究，对开放城市的工程项目以及引进国外技术、利用外资的项目，尤有参考价值。可供国民经济各部门以及设计、科研、高等院校和工厂企业的计划、设计、技术经济、工程管理人员、领导干部和有关专业师生阅读参考。

书中引用的实例虽以冶金工业为多，但其基本原理和方法，对于各个工业部门和工厂企业都是适用的。

本书由冶金部规划院高级工程师苏南海和编辑许岚同志编辑。副院长、总工程师计晋仁同志校审。参加翻译的有副总工程师马本师、高级工程师张行煜、叶汉英、任德静和工程师翁维玲同志。规划院的其他同志对本书的编译工作也给予了支持和帮助。本书还承首钢印刷厂以及冶金出版社王耀忠等同志大力协助，特此表示感谢。

由于我们水平所限，加以时间仓促，书中错误和不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

一九八四年十二月

作者前言

《可行性研究的诸因素及研究方法》最初发表于1972年2月。那是美国矿冶石油工程师协会(AIME)所属冶金学会在AIME 1972年年会上所举办的“冶金工作者的技术经济”短期讲习班讲课的一部分。这篇文章是会上所作的四篇学术报告中最为引起听众注意的一篇。随后在美国矿冶石油工程师协会冶金学会(TMS—AIME)主编的《金属杂志》上,从1972年5月至9月分五期发表。

在AIME1973年年会上,再次举办技术经济短期讲习班。那时《可行性研究的诸因素及研究方法》已经发表。那次讲课在初版的基础上,做了若干补充,成为“第二稿”。十年后的今天,为了准备作较长的课堂讲授,对这篇讲稿又作了最新的修订,充实了内容,并大为扩大了篇幅,这就是现在的“第三稿”。

R·J·库尔

一九八三年九月

目 录

第一章 引 言

一、概述.....	1
二、需要考察的因素.....	2
三、估算的质量.....	4
四、明确任务的重要性.....	11
五、系统平衡.....	12
六、规模的经济性问题.....	12

第二章 市场分析

一、概述.....	13
二、市场分析的步骤.....	13
三、工程师与市场分析.....	17

第三章 技术分析

一、概述.....	21
二、必要的原始资料.....	22
1. 产品数据.....	22
2. 市场数据.....	22
3. 原材料与公用设施资料.....	22
4. 其他.....	22
三、技术分析的步骤.....	22
四、工艺流程的选择.....	24
五、设备选择.....	33
(一) 市场对设备选择的影响.....	34
(二) 多方案的选择.....	37
(三) 方案的财务比较.....	40
(四) 一些其他方法的应用.....	43
1. 最低费用法.....	43
2. 决策树法.....	45
3. 系统模拟法.....	49
六、组织和人员编制.....	54
七、工厂和设施的总体布置.....	59
八、厂址选择.....	67
九、建设费用的估算.....	69
(一) 估算的类型.....	70

1. 毛估	70
2. 粗估	71
3. 初步估算	72
4. 确定性估算	72
(二) 估算的组成	73
(三) 情报资料来源	75
(四) 间接费用	77
(五) 未预见费用	78
(六) 物价上涨因素	79
十、生产成本的估算	81
(一) 原料费用	82
(二) 劳动力费用	82
(三) 生产消耗品及动力	83
(四) 维修	84
(五) 其他成本开支	84
(六) 固定费用	85
(七) 技术成熟曲线、培训和试运转费用	85
(八) 成本主要构成及典型比较	87

第四章 财务分析

一、概述	90
二、需要的资料	90
(一) 市场与销售数据	90
(二) 建设费用和建设期利息	90
(三) 生产成本与公司费用、流动资金	92
三、折旧和税金	93
(一) 折旧的种类	93
1. 直线法	94
2. 服务寿命法	94
3. 加速折旧的方法	96
(二) 折旧方法的选择	98
(三) 不提折旧的项目	100
(四) 经济寿命和残存价值	100
1. 折旧寿命或有效寿命	100
2. 经济寿命	101
3. 所有权寿命	101
4. 实物寿命	101
四、财务评价	101
(一) 现金流量分析	102
(二) 投资收益率或内部收益率	103

1. 优点	104
2. 局限性	105
(三) 资金筹措	106
(四) 自有资金收益率	108
(五) 投资回收期	109
1. 优点	109
2. 局限性	110
(六) 净现值	110
1. 优点	111
2. 局限性	111
(七) 平均(会计的)收益率	112
1. 优点	113
2. 局限性	113
(八) 可盈利性指数或收益成本比	113
(九) 其他财务指标	113
1. 销售利润比率	114
2. 流动性比率	114
3. 资金结构比率	114
4. 效率比率	114
5. 市场价值比率	114
五、敏感性分析	115
(一) 不确定性和敏感性分析	115
(二) 典型的价格—产量—成本敏感性分析	116
六、风险分析	118
七、项目是可行的吗	118

第五章 社会可盈利性分析

一、基本原理	121
二、政府的方针和判断准则	122
三、净外汇节约的分析	123
四、成本—收益分析	123
(一) 关于成本和收益	124
(二) 成本和收益的估价	125
1. 价格的设定	125
2. 影子价格	125
3. 资金的机会成本, 计算利率	125
4. 非熟练劳动力的影子工资率	126
5. 影子外汇率	126
6. 产出的定价	127
7. 举例	127

(三) 分析.....	128
(四) 社会成本—收益分析中存在的问题.....	129
1. 平衡价格或影子价格的定义.....	129
2. 福利功能的定义.....	129
3. 推荐的目标体系.....	129
4. 投资项目环境影响的确定.....	129

第六章 “银行认可的”可行性研究的要求

一、市场分析.....	130
二、技术分析.....	130
三、商业可盈利性.....	131
四、社会可盈利性.....	132

第七章 案例研究

一、大厂与大厂，大厂与小厂的对比.....	134
(一) 市场.....	134
1. 大厂.....	134
2. 小厂.....	135
(二) 工艺流程和设备选择.....	136
1. 高炉大厂.....	136
2. 直接还原大厂.....	137
3. 小厂.....	138
(三) 建设费用的估算.....	139
1. 高炉大厂.....	139
2. 直接还原大厂.....	140
3. 小厂.....	141
(四) 生产成本的估算.....	141
1. 高炉大厂.....	141
2. 直接还原大厂.....	141
3. 小厂.....	141
(五) 财务分析.....	149
1. 高炉大厂.....	149
2. 直接还原大厂.....	150
3. 小厂.....	150
(六) 比较.....	154
1. 投资.....	154
2. 经营成本.....	154
3. 财务指标.....	155
4. 实施进度.....	155
5. 能源.....	155
二、设备选择：以生产半成品的工厂为例.....	155

(一) 焦炉.....	157
(二) 烧结厂.....	157
(三) 高炉.....	158
(四) 碱性氧气转炉.....	158
(五) 半成品的生产.....	159
(六) 半成品生产工厂的困难.....	160
三、规模经济：东盟国家的例子.....	161
(一) 生产半成品的联合企业.....	161
(二) 方坯生产厂.....	168
(三) 线材轧机.....	171
(四) 建筑型钢轧机.....	173
(五) 热轧带钢轧机.....	175
(六) 冷轧带钢轧机.....	176
(七) 钢板轧机.....	178
(八) 研究结果.....	179

参 考 文 献

附录

附录一 R·J·库尔先生来信对几个问题的解答.....	185
附录二 雷蒙德凯撒工程公司使用的一些图表和核对清单.....	188
附录三 非连续复利及年金表.....	202
附录四 连续复利及年金表.....	228
附录五 本书使用的专业用语及缩略语英汉对照.....	242

第一章 引言

一、概述

本文目的在于论述对一个新的投资项目做出合理决策时应考察的各种因素，以及对一个项目在实际是否可行作出决策时所采用的几种方法。这里“项目”的意思是，建设一个新企业或在一个现有企业中引进新工艺或新设备。所用的例子主要是钢铁工业方面的。

钢铁工业同几乎所有采矿和冶炼工业一样，有古老的和多环节的特征⁽¹⁾。之所以古老是因为好几个世纪以来人们就已从矿石中开采、提炼和加工金属而谋利，即使当时人们可能还不太明白构成其作业基础的全部科学。之所以多环节是因为矿石经过加工，其化学和物理构成不断改变，物料从一个工厂转移到另一个工厂，而每个工厂所采用的工艺技术则都和前一工厂互不相同。这种在制物料在各个不同工艺基础的工厂之间转移的情况，往往导致零碎投资的作法：一个工厂某一环节的更新，只是根据该环节本身的需要及其可盈利性来决定，而不是根据整个工厂的需要和可盈利性决定的。这种不定期的局部更新所得到的全部结果，可以比作一辆老汽车，经过一段时间，所有部件都换成了新的和较好的，可是汽车仍旧是老车，而花的钱则比买一辆现代化新车更贵。钢铁工业也同采矿和金属工业的其他部门一样，采用新技术相当缓慢。随着劳动力费用的增高，结果投资和销售收入之比也不断增高，例如，最近的一个估算⁽²⁾表明，一个有直接还原装置的小厂，其投资和销售收入之比大约是1.1比1（小型钢材的单位投资为593美元，每吨售价为536美元）。大型联合钢铁厂的投资和销售收入之比约为2.3比1（单位年产量的投资为1385美元，每吨混合钢材的销售价格为606美元）。

请注意，小厂是当前相对赚钱的工厂，其投资和销售收入之比比大型联合钢铁厂低。由此得出的一个结论是：要做很大的努力减少建厂的总开支，来取得一个较低的投资和销售收入之比，以改善项目的可行性。但是，正如下面要讲的那样，这仅仅是要考虑的因素之一。

典型的工厂建设过程，要经过一系列的阶段才能完成：

- (1) 开始；
- (2) 市场和经济的初步评价；
- (3) 为最终设计准备资料；
- (4) 最终经济评价；
- (5) 详细工程设计；
- (6) 采购；
- (7) 建设；
- (8) 投产和试车；
- (9) 生产。

必须用系统的技术和经济分析对项目建议书进行慎重的筛选，要早在承担、尤其是花掉大量金钱之前，除去不盈利的项目。考察的基础在前几个阶段。项目“考察”，即阐明控制财务和技术成功机会的各种基本因素，是可行性研究的目的。

按字典，“可行的”的意思是“是可以做的或见效的；可实行的；可以做成功的”，是“可能的”同义语。曾对可行性研究下过这样的定义：对一项投资或研究计划作全面的调查研究，其详尽的程度足以判定是放弃这个项目，还是在下阶段继续支付费用。从项目规划和考察来说，所谓可行性包括技术上和经济上能否成功的两个方面。不论是建设新厂还是局部或全面改造旧厂，都需要做出一系列在技术上和经济上互相关联的决策，例如为什么样的市场服务或怎样寻求新的市场；可能获得什么样的原料；采用什么工艺方法；生产机组的能力应该多大等等。目的在于做出综合性的决策，使工厂获利最多。同时，在项目继续进行之前还要确定是否有需要消除的大的危险或风险。

二、需要考察的因素

可行性研究应考察的因素的清单要多少有多少，这些清单在某种程度上有所不同。但是这些差别往往是由于对名词术语的理解不同而产生的。需要的是要记住上面提到的可行性研究定义中关于“……调查研究，其详尽的程度足以判定……”那段话。

从最一般的意义来说，一个项目的可行性研究，包括市场分析、技术分析、财务分析和社会可盈利性分析。人们往往只对商业可盈利性有兴趣，这样，只要考察项目的市场、技术和财务方面就可以了。

完成一个项目可行性的分析要经过一系列阶段，其流程图示于图1(3)。这张流程图是高度简化了的，没有表示能够出现并且必定会出现的反馈回路。举一个这种反馈回路的例子：市场分析的初步结果可能是不能令人满意的，但如果变动一下研究的目标，例如改变产品的规格，则也可能发现项目仍可继续进行。

按所列流程图来看，市场、技术和其他研究似乎应当按一定的次序进行，但这样做有时是行不通的。在实际工作中，并没有一个进行可行性研究的真正标准格式。每个项目的研究都是不同的，研究的方法都是为解决特定的问题和为满足可能的读者的需要而制定的。不过，为了阐明项目的可行性，若干基本的分析通常是需要做的。按照研究深度的需要，可行性研究要考察下列的各个领域：

1. 市场分析 产品品种，销售地区，目前的需要及预测的未来需要（增长率），销售价格。

2. 技术分析

(1) **原料及动力**：来源，化学及物理性质，需要的数量，目前及未来可能的费用，支付的条款，供应来源地点，以及能继续供应的可能性。

(2) **基础设施和位置**：按原料产地和产品市场的距离，作厂址选择和评价。

(3) **工艺流程**：根据原料、燃料、动力等条件，确定最适用的炼铁、炼钢、加工和精整工艺流程。考虑到其他各种因素，工艺选择可能全部也可能不全部满足市场需要。

(4) **装置和设备**：规格和能力、适应性（产量增长）和灵活性、布置。

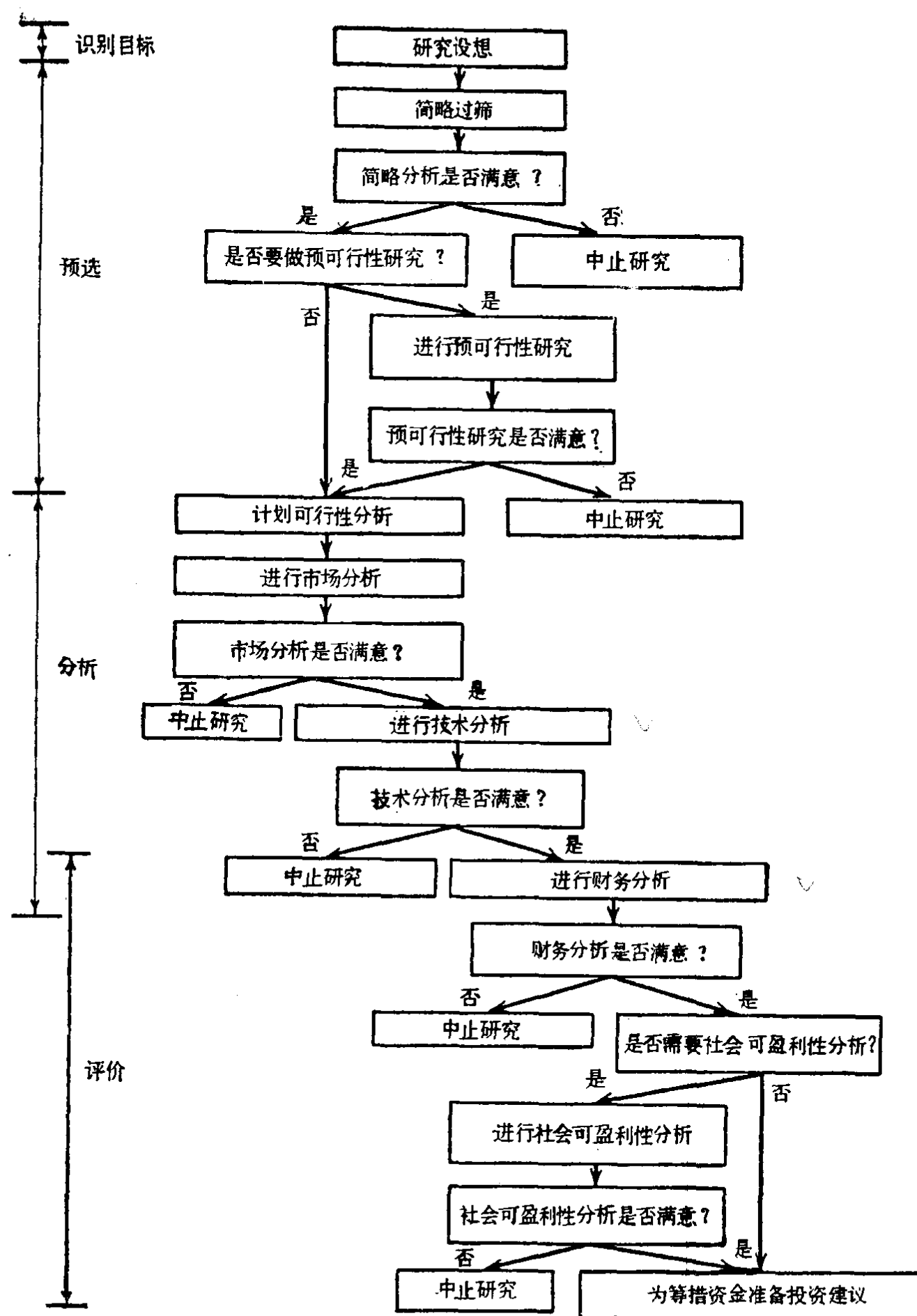


图1 项目可行性研究流程图

(5) 组织和人员编制：管理和操作人员的条件，以及招聘到的可能性；所要求的技术熟练程度和进行培训的需要。

(6) 建设费用：设备和安装费用，包括备件、运费、税金和保险费；建设期间的利息和管理费用；未预见费用和价格上涨费用。

(7) 生产成本：消耗的全部原料及辅助原料费用，工资、燃料、动力、消耗供应品、维修及服务费用。

3. **财务分析** 整个项目的建设费用包括流动资金和需要的其他初期投资，根据项目建设进度和远期财务测算（包括收益表和资产负债表）得出的现金流量；要做出包括投资收益率、自有资金收益率，也许还有产量和价格盈亏平衡分析在内的财务分析；敏感性分析或风险分析。

4. **社会可盈利性分析** 例如就业影响，净外汇收益，投入产出成本和收益。

上述领域表明可行性研究涉及多种多样的专业。虽然一个人不可能是全面专家，但也至少应当熟悉一般的问题和解决这些问题的方法。

三、估算的质量

按照可行性研究的定义，在调查研究期间所作的估算的质量也应当有不同的级别（也曾使用其他的术语来代替“质量”这个术语。如“精确程度”或“可能误差”。但都不足以充分表达其应有的含义）。关键寓于研究的目的之中：什么将是这个可行性研究的最终用途。

以需要的建设费用的估算为例。美国成本工程师协会（AACE）曾发表了几种基本估算的定义以区分各种不同类型的估算⁽⁴⁾，在他们的定义中，用了“可能误差”这个术语。

1. **毛估（或称比例估算）** 其精确程度通常根据已有的类似费用资料而变动，可能的误差大于 $\pm 30\%$ 。

2. **研究性估算（或称因素估算、范围估算）** 优于毛估，其精度不够作预算之用，但可以指导进一步研究。可能的误差在 $\pm 30\%$ 以内。

3. **初步估算（或称可编制预算的估算、框算）** 有足够资料使估算可编制预算。可能的误差 $\pm 20\%$ 。

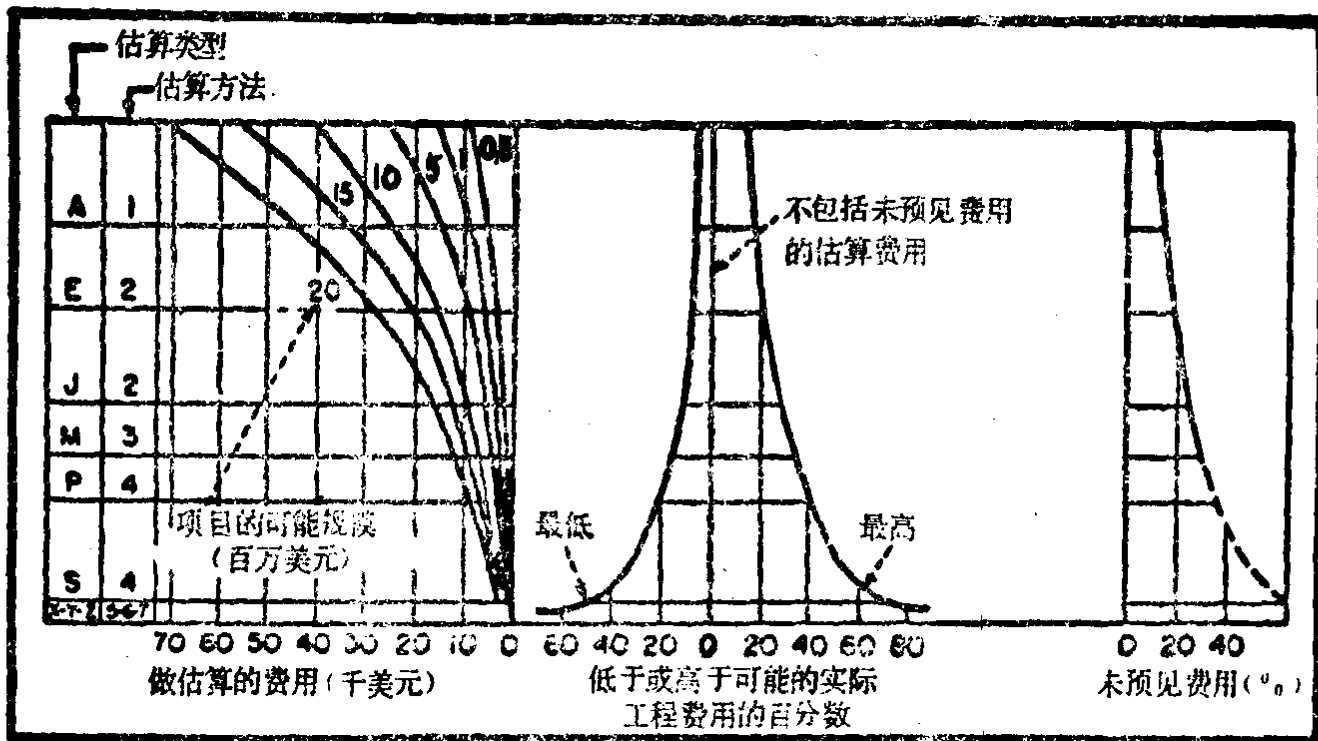
4. **确定性估算** 有相当多的资料，但还缺少完整的图纸和技术说明。可能的误差 $\pm 10\%$ 。

5. **详细估算（或称公司估算、合同估算）** 根据完整的工程技术说明、图纸和现场勘察资料编制的。可能的误差 $\pm 5\%$ 。

1951年，尼各尔斯曾提出了一个造价在50万至2000万美元之间的工程估算所需的资料和估算的“可能误差”之间的相互关系⁽⁵⁾。他的论文的中心意义示于图2。图中所示系七种不同估算方法的精确程度，编制每种估算所需资料的数量和质量，以及编制每种估算所需的费用。

图3应用尼各尔斯的方法，是一张关于五个估算等级的“误差”范围的图表⁽⁶⁾。这种等级划分是符合美国成本工程师协会的定义的。雷蒙德凯撒工程公司对这张图表进一步作了修改，用于说明随着估算“精确度”的提高所必须取得的资料，如图4所示。不过，应用这张图表的意义主要还不是找出可能的“精确度”，而是要强调说明，按照最终用途编制一个费用估算所需资料的数量和质量。图中所标的圆点表示编制某一类型的估算所需的资料，它标志估算的“质量”级别，据此可以判断在总的投资估算中需要加上多少“未预见费用”。

“未预见费用”用来补偿由于工程技术资料的不足、粗心大意、偶然事故以及采用了那些不得不用、不完善的估算方法所造成的误差。



估算类型	A	E	J	M	P	S	X	Y	Z
具备的资料									
一般设计基础资料	X	X	X	X	X	X	X	X	X
流程和物料平衡	X	X	X	X	X	X	X	X	
热能平衡	X	X	X	X	X	X	X		
设备和仪器清单	X	X	X	X	X	X			
操作数据	X	X	X	X	X	X			
厂址调查	X	X							
动力供应及运输条件	X	X							
工程和设计人员做的资料									
设计草图	X	X	X	X	X	X			
生产设施平面布置图	X	X	X	X	X				
非生产设施平面布置图	X	X	X	X					
总平面布置图及场地平整	X	X	X	X					
施工方法	X	X	X						
管线一览表	X	X	X						
管线布置图	X	X	X						
电力布置和单线图	X	X	X						
配管和仪表布置图	X	X							
仪表规格	X								
电气控制和联锁	X								
地耐力	X								
建筑和结构设计 (概略的)	X								

图2 估算类型和精确程度

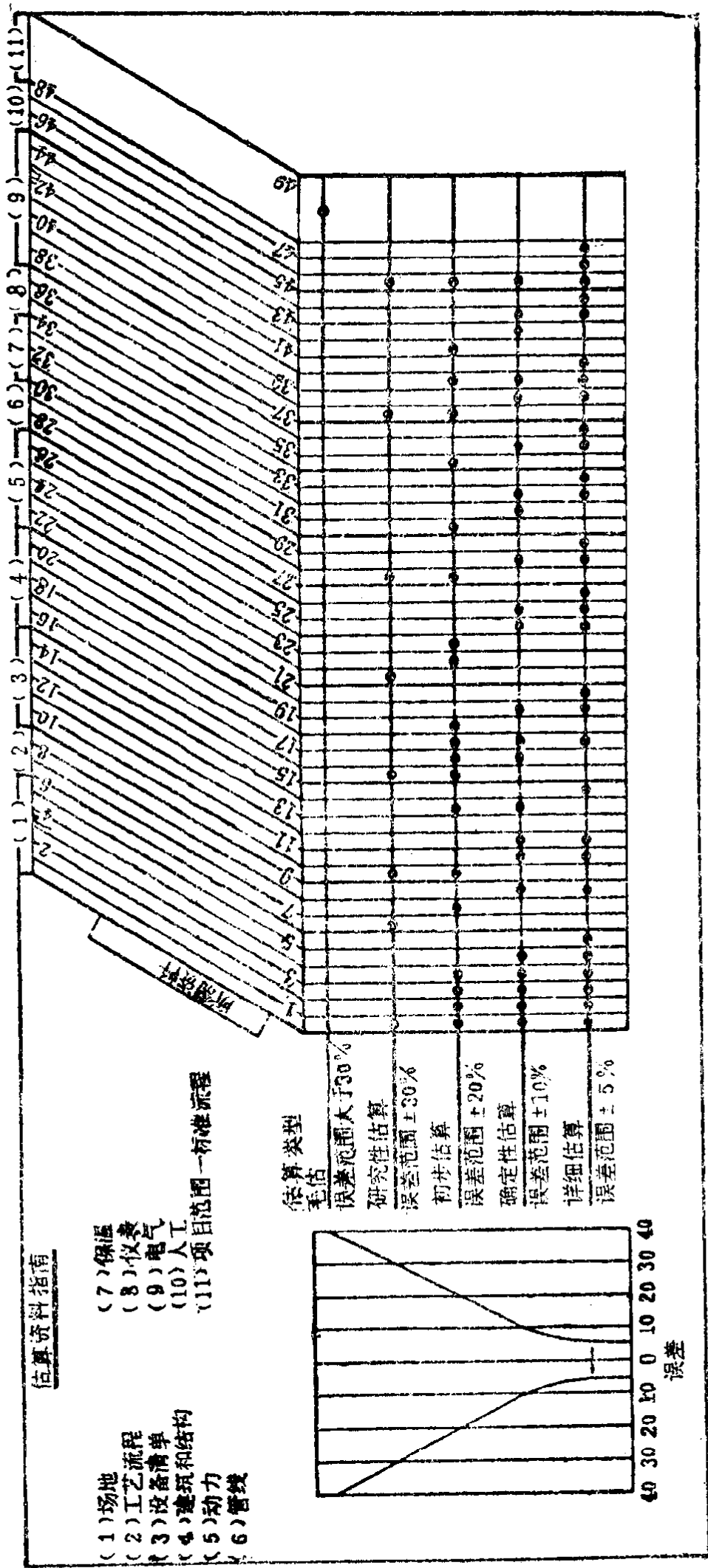


图3 估算资料指南

- 注: (1) 场地 1. 厂址 2. 一般描述 3. 土壤耐压力 4. 厂址方位及道路 5. 场地精确地形图 6. 详细的场地设施
- (2) 工艺流程 7. 草图 8. 初步的设计图 9. 设计图
- (3) 设备清单 10. 简单的尺寸和材质 11. 设计的尺寸规格 12. 设备单 13. 设备布置 14. 初步布置 15. 设计
- (4) 建筑和结构 16. 概略的建设规模和类型 17. 基础草图 18. 建筑物 19. 初步的结构设计 20. 一般布置和正视图 21. 详细图纸
- (5) 动力 22. 毛需要量(蒸汽、水、电等) 23. 初步的热平衡 24. 初步的流程图 25. 设计的热平衡 26. 设计的流程图 27. 详细设计图
- (6) 管线 28. 初步的流程图和规格 29. 设计的流程图 30. 管线布置和进度
- (7) 保温 31. 大致的规格 32. 需保温的设备和管线初步清单 33. 保温的规范和进度 34. 详细设计图纸和规格
- (8) 仪表 35. 初步的仪表清单 36. 设计的清单和规格 39. 设计的清单和规格 40. 变电所及规格 41. 配电系统及规格 42. 初步的照明及规格
- (9) 电气 38. 初步的电机清单及大致的规格 43. 初步的电机清单(动力及照明) 45. 详细设计图及规格
- (10) 人工 46. 设计和草图 47. 按草图需要的劳力 48. 管理人员
- (11) 项目范围——标准流程 49. 生产能力, 厂址及场地要求, 动力及服务需要, 工艺及辅助设施, 原料及最终产品加工和贮存的需要

质量	说明	类型	可能的精确度%										有历史数据的新厂									
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
绿色	投标估算	6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
绿色	设计估算	5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
绿色	确定性估算	4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
黄色	初步估算	3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
黄色	粗估	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
红色	毛估	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
			生产能力和厂址										工厂总平面图									
			设备说明										工艺流程图									
			设计指标大纲										总布置图									
			管道及电气单线图										设备清单									
			土壤和基础描述										技术性能纲要									
			初步的设计图										设计技术性能									
			部分完成的设计图										设计技术性能									
			详细技术性能										施工图									
			分包单位与卖方厂商报价																			

基础数据

- 1、工资标准与附加津贴
- 2、工资税与保险费
- 3、当地的销售税、土地使用税及其他税金

- 4、设计与施工进度表
- 5、安全措施的需要
- 6、N/A—不适用

图 4 估算级别及质量