



**MINING
HANDBOOK**

Vol. 7

7

冶金工业出版社

采
研
手
冊

采 矿 手 册

第 7 卷

《采矿手册》编辑委员会 编

冶金工业出版社

《采矿手册》编辑委员会

主任 费子文

副主任 张济中 王绍良

顾问 洪 戈

委员 (按姓氏笔画排列)

马 力	方大成	王 柯	王 庚	王 鉴	王一平	王绍良	王国发
王裕民	田欲学	朱 琛	朱礼华	任天贵	刘东升	刘正和	刘同友
刘怀裕	刘宝琛	孙家彪	李荫棠	李晓惠	<u>李源梁</u>	吴统顺	张 融
张济中	张树麟	张富民	严敏斋	郑若灿	孟照兴	洪 戈	姜渭中
费子文	胡天毅	胡汝坤	胡克智	赵庆和	郭万君	唐昭武	梁克钧
章寿梧	黄占元	黄玉衍	<u>黄恩兆</u>	崔荫宇	童光煦	焦玉书	解世俊
秦 琪	潘长良	穆 毅					

《采矿手册》总编辑部

主任 吴统顺

总编辑 (按姓氏笔画排列)

丁亦敏	邓洪贵	陈尚文	邹佩麟	吴理云	胡汝坤	姜渭中	章寿梧
曹燮明	焦承祖	董业建	熊国华				

《采矿手册》第七卷编写人员

(按章节顺序排列)

主 编 彭兆德

副主编 云庆夏 刘兴国 李一智

编写人员

第三十八章	师利熙	彭兆德	任启明	潘秀保	鲍镇泉	李祁望	汤裕国
第三十九章	云庆夏	胡清淮	朱 敏	熊国华			
第四十章	苏文贤	王振生	刘兴国	李国乔			
第四十一章	李一智	李自如	邓水清	徐念慈	陈廷美		
附录	鲍爱华	尹健生	邓洪贵	陈尚文			

Hu 97/05

《采矿手册》第七卷审稿人员

(按姓氏笔画排列)

王玉俊(第三十九章主审)	邓洪贵	王一平	王云宜	王保生	王国良		
王衍丰	云庆夏	尹健生	刘玉珂	齐国明	朱保宁	李中祥	刘时杰
李耀娟(第四十章主审)	李福德	李一智	刘兴国	陈仁宪	(第三十		
八章主审)	陈志学	沈道周	苏毅苹	苏宏志	陈三良	肖有鼎	肖文华
邹佩麟	陈尚文	杨康德	周日乐	林宝奎	郑之英	周志瑜	周素慧
祝尔荣	钟云岩(第四十一章主审)	施之猷	陶树仁	高茂贵	章寿梧		
曹燮明	彭航	彭兆德	曾庆国	焦承祖	董业建	鲍爱华	

责任编辑 赵树莉 田 锋

内 容 简 介

《采矿手册》全书41章，分七卷出版。

第一卷：矿山地质和矿山测量

第二卷：凿岩爆破和岩层支护

第三卷：露天开采

第四卷：地下开采

第五卷：矿山运输和设备

第六卷：矿山通风与安全

第七卷：矿山管理

本册为第四卷，包括矿床开拓、采矿方法分类与选择、空场采矿法、充填采矿法、崩落采矿法、矿柱回采和采空区处理、采场地压控制、特殊条件矿床开采等八章。

本书主要供矿山采矿工程师使用，对从事采矿工作的科研、设计、教学、矿山管理人员也不失为一部重要的参考书。

100097/03

总号 74.3073 书号 9010295
 书名 采矿手册 4
 著者
 出版社

借出日期 借书人 借书证号 还书日期

登	类	编	号
登记号			

读者注意

1. 爱护公共图书切勿任意卷折和涂写，损坏或遗失照章赔偿。
2. 请在借书期限前送还以便他人阅读请赐予合作。

成1106-1

ABSTRACT

The handbook totalling 41 chapters is published in seven volumes as follows:

Volume 1 Mining geology and mining survey.

Volume 2 Drilling blasting and rock stratum support.

Volume 3 Open-pit mining.

Volume 4 Underground mining methods.

Volume 5 Mine haulage and equipment management.

Volume 6 Mine ventilation and safety.

Volume 7 Mine management.

More than 500 specialists and professors have participated in writing and examining the manuscripts. A large amount of technical information and illustrations are provided by the related mines and plants. This Mining Handbook is intended mainly for engineers and managerial personnel of mines, as a reference book it is also suitable for engineers and technicians in engineering and research institutes, and the members of faculty and students in colleges and universities as well.

《采矿手册》总目录

第 1 卷

- 第 1 章 总论
- 第 2 章 地质与矿床
- 第 3 章 矿山地质工作
- 第 4 章 矿山测量
- 第 5 章 矿山地面总体布置

第 2 卷

- 第 6 章 岩石力学
- 第 7 章 凿岩工程
- 第 8 章 爆破工程
- 第 9 章 采场运搬及溜井放矿
- 第 10 章 岩层支护与加固
- 第 11 章 井巷工程

第 3 卷

- 第 12 章 露天开采
- 第 13 章 露天矿边坡工程
- 第 14 章 砂矿床露天开采
- 第 15 章 溶浸、水溶、热熔采矿及盐湖矿床开采
- 第 16 章 海洋采矿

第 4 卷

- 第 17 章 矿床开拓
- 第 18 章 采矿方法分类与选择
- 第 19 章 空场采矿法

- 第20章 充填采矿法
- 第21章 崩落采矿法
- 第22章 矿柱回采和采空区处理
- 第23章 采场地压控制
- 第24章 特殊条件矿床开采

第5卷

- 第25章 地面运输及转载
- 第26章 地下运输
- 第27章 矿井提升
- 第28章 矿山压气
- 第29章 矿山供电及照明
- 第30章 设备管理维修
- 第31章 矿山自动化及检测仪表

第6卷

- 第32章 矿山安全工程
- 第33章 矿山通风
- 第34章 矿山防排水
- 第35章 矿山防灭火
- 第36章 矿山卫生工程
- 第37章 矿山环境工程

第7卷

- 第38章 矿山技术经济研究和评价
- 第39章 采矿系统工程
- 第40章 矿石质量管理与资源综合利用
- 第41章 矿山管理
- 附录

目 录

第38章 矿山技术经济	1
38.1 矿山建设项目可行性研究	1
38.1.1 可行性研究的含义	1
38.1.2 可行性研究的任务、内容和作用	1
38.1.3 可行性研究的阶段与建设程序	2
38.1.4 可行性研究中的专题研究	3
38.1.5 经济评价	3
38.1.6 可行性研究的依据和工作步骤	3
38.1.7 可行性研究报告的评估和审批	5
38.1.8 可行性研究报告的编制提纲	5
38.2 矿山建设项目经济评价	9
38.2.1 项目经济效果评价方法	9
38.2.2 项目偿还能力分析	14
38.2.3 不确定性分析	16
38.2.4 实例——德兴铜矿三期工程可行性研究经济评价	17
38.3 矿床工业指标的确定	24
38.3.1 矿床工业指标的主要内容及其相互关系	24
38.3.2 矿床工业指标的阶段性和可变性	25
38.3.3 确定矿床工业指标应考虑的因素	25
38.3.4 经济品位计算	25
38.3.5 单金属矿床最低工业品位的确定	27
38.3.6 多金属矿床工业指标的确定	31
38.3.7 其他工业指标的确定方法	32
38.3.8 系统工程在优化矿床工业指标中的应用及其实例	32
38.4 矿山生产能力的确定	36
38.4.1 确定矿山生产能力的基本原则	36
38.4.2 影响确定矿山生产能力的主要因素	36
38.4.3 矿山规模类型的划分	37
38.4.4 矿山合理服务年限	38
38.4.5 矿山生产能力的确定	41
38.5 经济合理剥采比的计算方法	50
38.5.1 经济合理剥采比的内涵	50
38.5.2 需要计算经济剥采比的矿床赋存条件分类	50
38.5.3 经济剥采比的计算方法分类及其应用范围	50
38.5.4 经济剥采比计算公式中采用的字母符号及说明	51
38.5.5 地质经济剥采比计算公式汇编	51
38.5.6 各种计算方法的经济特征与适用条件	51

38.5.7 经济剥采比计算实例	55
38.6 露天与地下开采方法选择	58
38.6.1 正确选择露天与地下开采方法的重要意义	58
38.6.2 开采方法方案比较的条件	59
38.6.3 开采方法方案比较的基本原则和方法	59
38.6.4 开采方法方案比较的范围及应注意的几个问题	61
38.6.5 开采方法方案比较实例	63
参考文献	93
第39章 采矿系统工程	94
39.1 概述	94
39.1.1 采矿系统工程的基本概念	94
39.1.2 采矿系统工程的内容及方法	96
39.2 系统工程常用的方法	97
39.2.1 线性规划	97
39.2.2 整数规划	102
39.2.3 非线性规划	106
39.2.4 动态规划	109
39.2.5 网络分析	111
39.2.6 统筹方法	122
39.2.7 计算机模拟	126
39.2.8 排队论	131
39.2.9 可靠性分析	135
39.2.10 模糊数学	140
39.2.11 专家系统	141
39.3 矿山计算机配置	142
39.3.1 基本配置	143
39.3.2 计算机网络	146
39.3.3 计算机辅助设计	151
39.4 系统工程在露天开采中的应用	158
39.4.1 露天矿开采境界圈定的优化	158
39.4.2 编制露天矿采剥计划的优化	163
39.4.3 露天矿生产工艺系统的优化	175
39.4.4 露天矿生产调度的计算机方法	181
39.4.5 CAD技术在露天矿的应用	189
39.5 系统工程在地下开采中的应用	194
39.5.1 地下矿开拓运输设计的优化	195
39.5.2 地下矿生产工艺系统的优化	198
39.5.3 编制地下矿生产计划的优化	203
39.5.4 地下矿工程施工计划的优化	210
39.5.5 CAD技术在地下矿的应用	212
参考文献	216
第40章 矿石质量管理与资源综合利用	220

40.1	概述	220
40.2	矿石损失贫化	221
40.2.1	矿石损失与贫化的分类	221
40.2.2	统计和计算矿石损失贫化的指标体系	222
40.2.3	矿石损失贫化计算方法	224
40.2.4	矿石损失贫化统计与计算中存在的问题及注意事项	231
40.2.5	降低矿石损失贫化的措施	236
40.2.6	矿石损失贫化经济计算	236
40.2.7	制定矿石损失贫化指标定额的原则	242
40.3	配矿	244
40.3.1	配矿对选矿生产的影响	244
40.3.2	配矿方法	244
40.3.3	优化配矿的数学方法	251
40.3.4	配矿效果和效益评价	253
40.3.5	配矿应用实例	254
40.4	矿产资源保护与综合利用	261
40.4.1	矿产资源保护与综合利用的意义	261
40.4.2	矿产资源保护与综合利用现状	262
40.4.3	矿产资源保护与综合利用途径	266
40.4.4	综合利用评价方法	273
40.4.5	矿产资源保护与综合利用法规	275
	参考文献	276
第41章	矿山管理	277
41.1	矿山企业管理组织	277
41.1.1	矿山企业的特征和任务	277
41.1.2	企业管理的性质和职能	278
41.1.3	企业管理现代化	280
41.1.4	矿山企业管理组织的制度与机构	281
41.1.5	矿山企业的经济责任制	282
41.1.6	矿山企业管理基础工作	284
41.2	矿山企业经营管理	284
41.2.1	矿山企业经营管 理的基本要求和内容	284
41.2.2	市场调查 研究	285
41.2.3	经济预测技术	286
41.2.4	经营决策的程序和基本方法	292
41.2.5	投入产出方法的应用	296
41.2.6	矿山企业经营计划	302
41.3	矿山企业生产管理	306
41.3.1	矿山生产管理的任务和内 容	306
41.3.2	矿山采掘(剥)技术计划	308
41.3.3	矿山生产过程组织和劳动组织	313
41.3.4	矿山全面质量管理	319

41.3.5 矿山物资管理	324
41.3.6 矿山能源管理	328
41.4 矿山企业财务管理	330
41.4.1 成本管理	330
41.4.2 资金与利润管理	338
41.4.3 矿山企业经济核算	346
41.4.4 矿山企业经济活动分析	349
41.5 矿山管理信息系统	354
41.5.1 矿山管理信息系统概述	354
41.5.2 矿山管理信息系统的开发	357
41.5.3 矿山管理信息系统的结构功能分析	358
参考文献	368
附录1 计算机国际通用图形符号	369
附录2 岩石分级	371
附录3 露天矿常用设备	373
附录4 地下矿常用设备	445
附录5 常用坑木材积表	522
附录6 矿用炸药分类及使用范围	523
附录7 地下水分类	525
附录8 矿山安全与环境卫生	525
附录9 矿山常用仪表	527
附录10 五部直属高等院校、科研与设计单位（设有采矿系、科、室）	538
附录11 有关矿山安环卫生的部分国家标准及法规	540
附录12 常用单位换算表	571
索引	580

CONTENTS

Chapter 38	Technical Economics of Mining Industry	1
38.1	Feasibility Study for Mining Construction Projects	i
38.2	Economic Evaluation for Mining Construction Projects	9
38.3	Determination of Industrial Index of Deposits	24
38.4	Determination of Mining Productivity	36
38.5	Calculation Methods of the Economic and Rational Stripping Ratio	50
38.6	Selection Between the Methods of Surface Mining and Underground Mining	58
	References	93
Chapter 39	Mining Systems Engineering	94
39.1	Introduction	94
39.2	Basic Methods for Systems Engineering	97
39.3	Computer Installation in Mines	142
39.4	Applications of Systems Engineering in Open-pit Mining	158
39.5	Applications of Systems Engineering in Underground Mining	194
	References	220
Chapter 40	Quality Control Ore and Comprehensive Utilization of ore Resources	
40.1	Introduction	220
40.2	Ore Loss and Dilution	221
40.3	Ore Blending	244
40.4	Protection and Comprehensive Utilization of Ore Resources	261
	References	276
Chapter 41	Mine Management	277
41.1	Management Organization of Mine Enterprises	277
41.2	Business Management of Mine Enterprises	284
41.3	Production Management of Mine Enterprises	306
41.4	Financial Management of Mine Enterprises	330
41.5	Mine Management Information System	354
	References	368
Appendix		369
Index		380

第38章 矿山技术经济

38.1 矿山建设项目可行性研究

38.1.1 可行性研究的含义

可行性研究是西方国家在第二次世界大战以后发展起来的一种分析、评价各种建设方案和生产经营决策的科学方法。它通过对建设项目的重大问题，如市场需求，资源条件，原料、燃料、动力供应条件，建设规模，设备选型等，从技术、经济、工程等方面进行调查研究，分析比较，并对这个项目建成后可能取得的技术经济效果进行预测，从而提出该项目是否值得投资和怎样进行建设的意见，为项目决策提供可靠的依据。

在我国，为改进建设项目的管理，避免和减少决策的失误，提高建设投资的综合效益，可行性研究已成为建设前期工作的重要内容，是基本建设程序中的组成部分^[1]。

矿山建设是国家经济建设重要领域之一。矿山建设由于其本身的一系列特点，可行性研究任务比较繁重，它不仅就要就矿山建设本身的技术、经济条件进行研究，还要就其社会性，与各行各业的相关性几方面结合起来研究。加强矿山建设的可行性研究，充分估计矿山建设的难度，正确对项目进行决策，以最优方案建设我国矿山，是关系到我国现代化建设成败的大事。

38.1.2 可行性研究的任务、内容和作用

可行性研究的任务是根据国民经济长期规划和地区规划、行业规划的要求，对建设项目在技术、工程和经济上是否合理和可行，进行全面分析、论证，作多方案比较，提出评价，为编制和审批设计任务书提供可靠的依据^[1]。

矿山项目的可行性研究，一般要求具备以下主要内容^[1]：

(1) 总论。

1) 项目提出的背景(改扩建项目要说明企业现有概况)，投资的必要性和经济意义。

2) 研究工作的依据和范围。

(2) 需求预测和拟建规模。

1) 国内外需求情况的预测。

2) 国内现有企业生产能力的估计。

3) 销售预测、价格分析、产品竞争能力，进入国际市场的前景。

4) 拟建规模、产品方案和发展方向的技术经济比较分析。

(3) 资源、材料、燃料及公用设施情况。

1) 经过储量委员会正式批准的资源储量、品位、成分以及开采、利用条件的评述。

2) 辅助材料、燃料的种类、数量、来源和供应可能。

3) 所需公用设施的数量、供应方式和供应条件。

(4) 建厂条件和厂址选择。

1) 建厂的地理位置、气象、水文、地质、地形条件和社会经济现状。

2) 交通、运输及水、电、气的现状和发展趋势。

3) 厂址比较与选择。

(5) 设计方案。

1) 项目的构成范围, 技术来源和生产方法、主要技术工艺和设备选型方案的比较, 引进技术、设备的来源国别, 设备的国内外分交或与外商合作制造的设计。改扩建项目对原有固定资产利用的可能。

2) 全厂布置方案选择和土建工程量估算。

3) 公用辅助设施和厂内外交通运输方式的比较和选择。

(6) 环境保护。调查环境现状, 预测项目对环境的影响, 提出环境保护和三废治理方案。

(7) 企业组织、劳动定员和人员培训。

(8) 实施进度的建议。

(9) 投资估算和资金筹措。

1) 主体工程和协作配套工程所需的投资。

2) 生产流动资金估算。

3) 资金来源、筹措方式及贷款的偿付方式。

(10) 社会及经济效果评价。概括起来, 可行性研究最终是要阐明项目建设的必要性, 技术上的可行性和经济上的合理性三个问题。

可行性研究报告经过审查批准后, 可以起到以下作用^[2]:

(1) 作为拟建项目投资决策和编制设计任务书的依据;

(2) 作为筹措资金和向银行申请贷款的依据;

(3) 作为与建设项目有关部门商谈合同和协议的依据;

(4) 作为项目开展初步设计的基础;

(5) 作为拟采用新技术、新设备研制计划的依据;

(6) 作为项目补充勘探和补充工业性试验的依据;

(7) 作为安排基本建设计划和开展各项建设前期工作的参考;

(8) 作为环保当局审查建设项目对环境影响的依据。

38.1.3 可行性研究的阶段与建设程序^[3, 4]

38.1.3.1 项目发展周期

工程项目从其设想, 提出, 到建成投产, 从资金使用角度可分为投资前时期, 投资时期和生产时期; 从建设角度讲就是建设前期, 建设期和生产期。建设期是资金的大量投入时期, 生产期是预期投资效果的兑现时期; 而投资前时期则是投资期和生产期的基础, 是规划及可行性研究时期, 国外把它称为决定投资命运的环节。

38.1.3.2 可行性研究的三个阶段

可行性研究通常根据建设条件的成熟程度将其分为机会研究, 初步可行性研究和可行性研究三个阶段。

机会研究, 主要是鉴别投资机会或项目设想, 以提出投资建议。机会研究一般要通过分析产品的发展趋势, 资源的可靠程度, 储量的大小, 项目所在地的经济地理条件, 为取得本项产品现有国内外生产工艺水平, 建设过程以及建成后该项目与国民经济和其他部门

的关系,生产成本,经济效益的估算等,来鉴别投资机会或项目设想。通过研究如果证明项目可行或者尚不足以否定项目,则提出投资建议或者建议开展下步工作。机会研究本身要求迅速而经济地确定投资方向。主要依靠情报信息资料来估计,建设投资和生产成本是通过与现有矿山企业对比而得到,估算误差允许 $\pm 30\%$,研究周期较短,一般大中型项目为1~3个月。

初步可行性研究,又称预可行性研究。任务是初步选择项目。初步可行性研究是介于机会研究与可行性研究之间的阶段,往往不是非做不可的,只是当机会研究尚不足以否定项目,但又不能决定是否值得进行可行性研究时才进行。初步可行性研究要对机会研究中难以决定的问题做进一步调查,取得进一步的基础资料,做进一步的估计和分析,目的仍是鉴别投资机会是否有希望,是否可能有较高的经济效益。这阶段有时要对关键性的问题进行专题性的辅助研究。这阶段投资和成本的估算误差应缩小到 $\pm 20\%$,所需时间也较长,约为4~6个月。这阶段的内容和详细可行性研究相近,只是研究的基础资料详细程度和深度不同,故有时可省略此步。

可行性研究,也称详细可行性研究,或最终可行性研究,或技术经济可行性研究。我国基本建设程序中所指的可行性研究就是指这个阶段的研究。可行性研究是项目的拟定阶段,是建设项目投资决策的基础,也是技术经济综合论证的阶段。这阶段,必须深入研究有关生产纲领,厂区厂址选择、工艺技术,设备选型,土木工程,机构设置和组织管理,资金筹措,建设周期等各种可能选择的方案,并进行优化,使投资费用和生产成本降到最低限度,以求投入的资金能取得最为显著的效果。这阶段需要大量详尽资料,需要做大量的工作,要求估算的质量高,投资和成本误差要求控制在 $\pm 10\%$ 以内,花费时间也较长,大中型项目需要8~12个月。

38.1.3.3 可行性研究和建设程序的关系

实践中,通过机会研究或初步可行性研究鉴别和初步筛选项目,对有希望者则形成项目建议书。项目建议书批准后才开始可行性研究。可行性研究是项目决策基础,要进行评估,确认无误,编制设计任务书报呈审批。小型项目或简单项目,程序可适当简化。大中型项目可行性研究和建设程序关系如图38-1。

38.1.4 可行性研究中的专题研究

某些大型复杂的矿山项目,往往需要对其中的一个或几个方面的问题(如市场预测、经济规模、建设顺序、厂区厂址、生产方法、大型关键性设备选型和试制、资金筹措等)进行专题研究,作为可行性研究的前提或辅助。

这些研究,由于承担可行性研究的机构不具备该项研究的合格人力,或者缺乏必要的研究手段。这样就需要分开进行。

38.1.5 经济评价

经济评价是项目可行性研究的核心,是项目决策的手段。它贯穿于可行性研究的全过程,并反映项目研究的最终成果。

经济评价的目的是确定建设项目是否可以接受和推荐为最好的投资方案。其评价方法见手册本卷38.2矿山建设项目经济评价。

38.1.6 可行性研究的依据和工作步骤^[2]

38.1.6.1 可行性研究的依据

进行可行性研究要有足够的依据。主要有：

(1) 国民经济建设方针，政策和长远规划。它是对整个国民经济和社会发展的策略

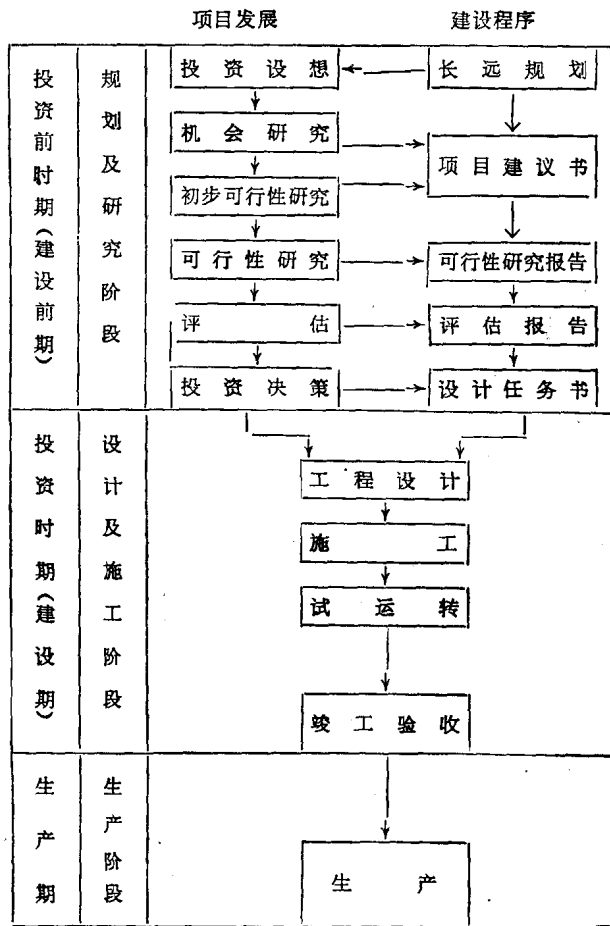


图 38-1 可行性研究和建设程序

和布署。可行性研究如果离开这些宏观经济的指导，就不可能很好地评价建设项目的实际价值。研究中，对产品的要求，协作配套工程、综合平衡等问题，都需要从国家建设长远规划去考虑。

- (2) 项目建议书和委托单位的设想。
- (3) 经过国家各级储委正式批准的资源报告、工业基地规划。
- (4) 可靠的自然、地理、气象、地质、经济、社会资料。
- (5) 采矿方法，选矿方法试验报告。
- (6) 国家正式颁发的有关工程技术方面的标准、规范和指标。
- (7) 国家制定的用于经济评价的参数、指标。
- (8) 根据项目特点需要的其他有关基础资料。

38.1.6.2 可行性研究工作步骤

负责可行性研究的单位，要经过资格审定，对工作成果的可靠性、准确性承担责任。可行性研究任务，一般是由主管部门下达计划，或者由有关部门，建设单位进行委托。在