

JINSHUKUANGDIXIAKAICAI SHEJITYUANLI

金属矿地下开采

设计原理

金属矿地下开采

设计原理

王庐山 编著
中南工业大学出版社

金属矿地下开采设计原理

王声山 编著

责任编辑：何彩章

插图责任编辑：刘楷英

*

中南工业大学出版社出版发行

湖南省岳阳印刷厂印装

湖南省新华书店经销

*

开本：787×1092/32 印张：8.625 字数：186千字 插页：7

1989年8月第1版 1989年8月第1次印刷

印数：0901—1500

*

ISBN 7-81020-225-1/TD·014

定价：1.70元

编者的话

《金属矿地下开采设计原理》是按照采矿专业课程设置和教学大纲所规定的内容编写的。主要内容包括：设计程序和原始资料；可行性研究及其计算；矿山生产能力及服务年限；矿山总平面布置；矿床开拓方案经济评价；矿床开采进度计划的编制等等。这些内容是金属矿床地下开采专业学生将来无论从事科研、教学、设计或生产都必须掌握的基本知识。因此为必修课，教学时数为30~40课时。

本教材也可作为企业管理专业人员以及从事生产和设计的采矿工程技术人员的重要参考书籍。

由于编者水平有限，且因矿山企业技术经济和政策正处于改革过程中，故内容难免存在错误和不足，诚恳欢迎读者批评指正。

中南工业大学采矿系 王庐山

1988年8月

目 录

第一章 矿山企业设计程序及原始资料

- § 1 矿山企业设计程序····· (1)
- § 2 可行性和初步设计的主要内容····· (5)
- § 3 矿山企业设计的原始资料····· (8)
- § 4 设计对地质资料的要求····· (11)

第二章 矿山企业投资效果可行性研究及其计算

- § 1 概 述····· (17)
- § 2 矿山投资项目可行性研究经济评价的一般原则····· (20)
- § 3 矿山投资项目和资金来源····· (22)
- § 4 矿山生产成本分析····· (28)
- § 5 经济分析基本公式及计算实例····· (33)
- § 6 矿山投资项目的企业经济评价····· (43)
- § 7 敏感性分析····· (78)

第三章 冶金坑内矿山生产能力和矿井服务年限

- § 1 确定矿山生产能力的重要意义····· (100)
- § 2 影响矿山生产能力的因素····· (101)
- § 3 采出矿石量与最终产品量的关系····· (105)

§ 4	技术上确定可能的矿山生产能力	(106)
§ 5	矿山生产能力的校验方法	(126)
§ 6	资本主义国家确定生产规模和服务年限 常用的方法	(134)
	附作业题	(136)

第四章 矿山总平面布置

§ 1	概述	(146)
§ 2	总平面布置原则	(148)
§ 3	矿山总平面布置	(150)
§ 4	矿山地面外部运输方式的选择	(159)
§ 5	管线布置	(161)

第五章 矿床开拓方案经济评价

§ 1	概述	(166)
§ 2	开拓方案比较步骤	(167)
§ 3	经济效果的综合分析	(177)

第六章 矿床开采进度计划的编制

§ 1	概述	(184)
§ 2	基建工程量的确定与投产指标	(186)
§ 3	三级矿量及回采顺序	(192)
§ 4	基建进度计划的编制	(202)
§ 5	矿床采掘进度计划的编制	(207)
§ 6	矿石质量平衡的进度计划编制	(216)

第七章 矿床开采工业指标

- § 1 概 述·····(220)
- § 2 最低工业品位的确定方法·····(225)
- § 3 品位换算·····(231)
- § 4 最小工业厚度和最小米百分位·····(236)

第八章 道路设计和土方工程量计算

- § 1 矿山道路及其布置·····(243)
- § 2 道路的主要技术要求·····(247)
- § 3 公路或道路定线基本原则·····(256)
- § 4 土方工程量计算·····(259)

第一章 矿山设计程序及原始资料

概 述

矿山企业开采设计，是建设矿山的规划和蓝图，是国家确定与分配基本建设投资拨款的重要依据。建设期间的合理施工组织及经济核算都应以设计为基础。设计的任务是解决矿床开采中的一切主要问题，使设计的矿山企业经济效果好，技术上比较先进合理，生产上安全；并根据国民经济调整的要求，使建矿速度能适应四化建设的需要。

矿山开采受矿床地质条件所影响，而矿床的自然条件又是千变万化的，加上生产组织和技术条件的复杂性，因此要求设计精益求精，设计工作中产生的缺点和错误，应及时改正，否则不但浪费资金，而且使施工不能多快好省，使企业今后生产的经济效果长期难以上升，给国民经济造成损失。

§ 1 矿山企业设计程序

地质勘探部门完成矿区地质及水文地质勘探工作并提交地质报告和图纸，确定某金属矿床具有开采价值，其提交的储量报告要经过上级机关批准，大中型矿山应由全国贮委

审核批准，县办小型矿山要由地方储委审核批准，这样，其贮量报告才能作为设计的原始资料。

一般的生产性项目都要经过四个阶段，如图1—1所示。

矿山企业设计程序，一般属于规划期和准备期的一部分。

(一) 可行性研究：广泛收集研究有关资料，初步论证建设项目在技术、经济上是否可行，并经过多方案比较，推荐最佳方案，提供给决策机关作为编制设计任务书的依据。

(二) 设计任务书

在可行性研究的基础上，对所推荐的各类最佳方案，进行深入审查，并落实各项建设条件和协作配合条件。

设计任务书是初步设计的依据，它是确定建设布局、建设规模、产品种类、主要协作关系和建设进度的重要文件，所有大中小型矿山建设项目，都应按规定编制设计任务书。

设计任务书的主要内容：

(1) 指明建设地区的地点，规定企业性质（单独企业和联合企业）和企业各组成部分的协作关系。

(2) 建设目的：说明该企业对全国和本地区国民经济的主要意义和作用。

(3) 企业设计规模：规定主要产品的生产能力，品种和质量的要求。

(4) 拟订建设期限，企业的分期建设和建成后的最终规模，规定设计阶段和投入生产的顺序。

(5) 建设根据：指明资源条件、原材料、燃料、动力

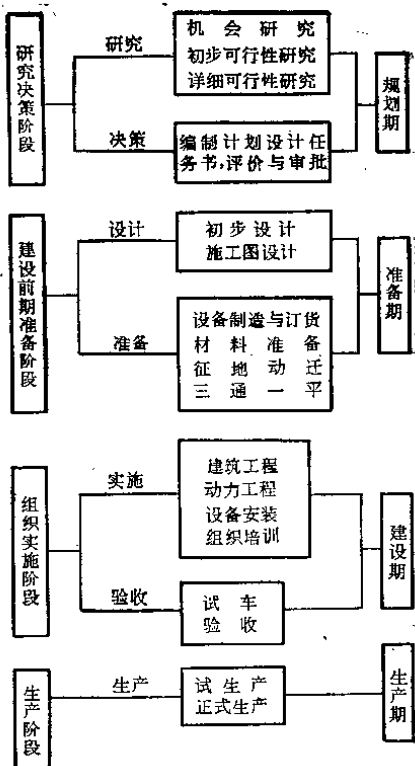


图 1—1 生产项目过程及阶段

的供应和运输条件，技术人员和劳动力的来源，生活资料的

供应条件。

(6) 指明工业用水和生活用水的条件，电的供应关系，资源的综合利用建议等。

(7) 规定投资额，分期分批开拓，住宅建筑的基本方针。

(8) 远景扩建及其它特殊条件的指示。

(9) 对于扩建和改建项目，在任务书中，还应指明现有资源的利用情况，原有固定资产情况和可利用程度。

接受设计任务，必须以该项目批准的任务书为根据，因为它不但是必要的行政管理手续，而且该文件所规定的设计项目的性质、投资和规模等内容，是我们在设计中贯彻执行党的基本方针、政策的重要方面。没有经过上级机关批准的正式任务书，一般不进行设计。

(三) 初步设计：是项目决策后的具体实施方案，也是进行施工准备的主要依据。具体内容见下节。

(四) 施工图设计（施工图）

根据已批准的初步设计，按照各项工程和部件，增绘施工图，例如绘制竖井施工图，构筑物的结构详图；按照设备图和建筑图，绘制施工安装图，开拓巷道的支护和装备图等。

编制施工图时，在不降低生产能力和提高基本建设费的前提下，可利用类似工程的施工图纸或标准图。

施工图可按工程项目分期分批的支付给施工单位，以保证建设进度按计划实现。

一般施工图不需要上级机关批准，只要经过设计单位技术负责人签字后，就可用于施工。

§ 2 可行性研究和初步设计的主要内容

一、可行性研究的作用

可行性研究是确定矿山建设项目前具有决定性意义的工作，它研究建设条件，提出建设的可能性，此外并进行经济分析评价，提出建设的合理性。它是项目工作的起点，又是以后一系列工作的基础，概括起来有如下的作用：

- 1、作为建设项目论证、审查、决策的依据。
- 2、作为编制计划设计任务书的依据。
- 3、作为编制扩大初步设计或施工图的依据。
- 4、作为建设项目列入计划的依据。
- 5、作为申请拨款、贷款、自筹、合资、利用外资等筹措资金的依据。
- 6、作为引进项目的依据。
- 7、作为进行建设前期准备工作的依据。
- 8、作为具体签订各项协作、配套、供应和外部配合各种协议的依据。

二、可行性研究的内容

可行性研究的内容，因各类项目的建设用途不同，各有差异，例如研究一个生产厂的可行性时，应着重研究市场需求状况，建厂条件、工艺路线、产品水平、竞争力及前途，所能创造的最好经济效益。对矿山开采来说应着重研究矿山投资的经济效益等方面，就一般的可行性研究来说，其内容可概括为：

- 1、依据国民经济计划，预测国内外市场发展趋势，研

究建设项目的经济合理规模及发展远景。

2、根据建设地址、矿产资源、交通运输、动力供应、水文地质、公共设施等情况，研究最佳的建设条件。

3、考察国内外生产技术、工艺流程、设备选型、节能措施等，研究采用先进适用的最优技术方案。

4、按照企业组织、劳动配备、经营管理水平等条件，研究企业的经济活动，力求取得较高的劳动生产率。

5、考虑材料设备供应，施工技术，组织水平，场地环境条件，研究建设进度，以达到最短的建设周期。

6、安排建设资金，划分投资构成，预测产品成本，进行现金流量财务分析，计算投资收益率，预测投资回收期，检验项目敏感性，对经济效果进行综合评价。

可行性研究必须由技术经济研究水平较高，信誉状况较好，并经相当一级审定的单位来承担。

在国外，可行性研究一般分机会研究，初步研究，详细研究三个阶段。

1、机会研究。主要是提出项目投资建议，就一个地区域部门的资源条件，市场需求，社会环境，研究某种需要的趋势，进行投资的鉴别工作，寻求投资机会，判断该项目有没有深入研究的价值和必要。机会研究，大部分借助于已有的指标，数据和工作成果，研究时间较短，是以定性为主的大致分析，投资估算误差为 $\pm 30\%$ ，机会研究费用约占总投资的 $0.2\sim 1.0\%$ 。

2、初步研究（或预可行性研究）。提出较为系统的设想方案，是机会研究与详细研究之间的工作，为详细可行性研究打下基础。因此，它涉及到各个方面，研究市场、规

模、选址、投资、风险、效果等，对项目进行筛选。初步可行性研究既要有定性分析，又要进行定量分析，投资匡算误差为 $\pm 20\%$ ，初步可行性研究费用约占总投资的 $0.25\sim 1.5\%$ 。

3、详细研究（最终可行性研究）。是为决策项目提供技术经济和商业上的充分依据，是要完成对一个项目的市场需求，产品选择、原料来源、生产规模、工艺技术、设备选择、人员组织、项目构成、建筑面积、地址选择、投资总额、建设周期、财务评价、风险分析、经济效果等全面的较准确的分析计算和论证，提出完备的方案，以达到确定项目，起到向银行申请贷款的作用，投资概算误差为 $\pm 10\%$ ，详细可行性研究费用占总投资的比例：小型项目为 $1.0\sim 3.0\%$ ，大型复杂项目为 $0.2\sim 1.0\%$ 。

三、初步设计的要求

初步设计必须根据已批准的〈设计任务书〉及〈可行性研究〉报告中已确定的规模、服务年限、对矿区选择、开采方法、开拓方案、厂址、建设程序、资源的综合利用、技术装备、机修、工业和生活用水供电、燃料及内外部运输等原则问题，进行具体设计，详细地论证各项技术决策的技术经济合理性，上级审批后，初步设计的内容和深度应满足下列要求：

- 1、指导编制施工图
- 2、基建施工和企业生产准备
- 3、控制基建投资和编制基建进度计划
- 4、设备材料的订货和准备等。

四、初步设计的主要内容

初步设计包括设计说明书和图纸两部分，设计说明书的

编制，是根据生产规模大小，矿山具体条件不同无统一规定，是创造性的工作：一般要求能充分贯彻有关的各项方针政策，要有辩证唯物观的分析，要贯彻少而精，主要计算结果应精确无误，说理清楚，证据有力，文字通顺，语句精练，标点符号齐全。其内容一般包括：

序 言

- 1) 总论
- 2) 企业主要技术经济指标汇总
- 3) 矿区地质和水文地质
- 4) 采矿
- 5) 总图运输部分
- 6) 破碎筛分、选矿部分
- 7) 矿山机械设备部分
- 8) 电气部分
- 9) 建筑部分
- 10) 概算或预算部分

§ 3 矿山企业设计的原始资料

原始资料是客观事物的反映，原始资料不确切，或运用不适当，会引起设计中技术上的错误，而给国民经济带来损失。

企业在进行设计时，必需遵照国家规定的设计程序和批准的设计任务书进行编制。

设计所用的原始资料归纳起来可分为下列几方面：

(1) 地质勘探报告书和附图

根据批准的矿区地质最终勘探报告及附图，包括地形测量资料及地形图。在水文地质条件复杂的矿山，应有水文地质勘探报告。

勘探报告应说明该矿床地质结构、矿床特征、矿体形状及产状，矿石质量、品种、矿石及围岩的物理机械性质，矿石加工工艺的技术特征。附图中应有矿区地质地形勘探工程综合图：1/2000或1/1000，全套的勘探剖面图1/1000，分中段贮量计算图，对缓倾斜矿床应有矿床顶底板等高线图。图纸比例要求配套。

(2) 技术经济资料

设计中各种方案的技术经济比较，经济概算书的编制，都需要经济指标。经济指标误差大，会造成方案选择错误，投资偏大或过小。

对于新矿山搜集经济指标的内容有：地理经济状况，地区工业发展性质、电力、水源、燃料、劳动力、材料供应条件，类似地区或厂矿的生产指标和定额。应选取矿山企业正常生产一年以上的平均先进指标，即高出定额数值再加以算术平均。

对改建矿山除上述资料外应查明：房屋和设备利用情况，企业技术特点，生产过程的优缺点，各种指标消耗定额的分析等。

(3) 工程地质资料

荷重较大的房屋及基础较深的厂房车间等建筑物和构筑物，都应了解土壤性质、土层厚度、地下水深度、岩层情况。对有地震影响的地区，应有地震裂度等级资料。主要竖井施工前应有井筒中心钻孔柱状图。

(4) 气象及水源资料,

气象包括四季气温的变化, 年最高温度和最低温度、平均温度、降雨量和降雪量、冰冻时期, 在河流附近的企业应有洪水位, 山区应有山洪暴发资料。对上述资料一般都是来自地区气象台的统计材料, 由于小区基地地形的变化(特别是山区建矿)往往有些出入, 所以对该矿区的气温变化, 降雨量和降雪量, 主导风向一年内冰冻时间, 温湿度要在现场进一步调查, 才不致脱离实际。

查明矿山工业用水和生活用水的水源、水质、水量。

(5) 地方材料

查明矿区附近有无建筑材料、燃料, 其数量、单价、交通情况和运输距离怎样, 若当地不产或来源不足时, 应查明其它地方的来源, 供应数量价格等。

(6) 设备资料

矿山主要设备订货和配件的工厂、价格、质量等。

(7) 各种协议资料

建设一个矿山, 涉及的问题较多, 如外部运输就应和其它部门签订铁路或公路的接轨, 货运和货运站等协议, 此外还有征地、供电、电讯、水源地、污水处理、材料供应、环境保护等协议, 总之建设矿山时和附近或其他单位有联系的问题, 应有协议书。这些协议书一般由矿方负责签订, 或设计部门提出要求。

(8) 对改建的矿山, 应有矿山现状, 如建筑物、矿山已有设备的固定资产、库存设备和材料、各种定额和生产指标、开拓和采矿方法、贮量等。

除上述原始资料外, 设计者到施工单位进行调查研究。

了解施工能力、技术力量、设备备件等。

总之，调查研究、收集资料工作，往往不是一次就能完成的，必须随着设计过程的不断深化，反复地进行深入细致的补充和验证，才能得到第一手材料和正确的方案。

§ 4 设计对地质资料的要求

一、地质勘探报告书和附图

根据批准的矿区地质最终勘探报告及附图，包括地形测量资料及地形图。在水文地质条件复杂的矿山，应有水文地质报告。

设计工作者应审查和掌握矿床的勘探程度，勘探工作是否充分揭露矿体在空间位置上的分布、矿体产状、形态和变化规律、品位变化、矿体上下盘围岩中是否另有矿体存在。对以前采过的矿体其老窿分布情况，矿体边界是否圈定，勘探工程布置，在垂直方向是否保持同一水平，勘探网的密度、勘探深度是否符合该勘探类型矿床的要求。岩心采取率及钻孔弯曲率方位角的测量是否合适等等。

二、矿床勘探贮量级别的要求

矿石的贮量和品位是矿山建设投资的基础，新建矿山或改建矿山都必须有相当数量和品级的贮量。

根据勘探程度的不同，把矿床工业贮量划分为A、B、C、D四级。

A级贮量——大致相当于过去A₁A₂级。即开采贮量，是矿山生产期间准备采出的贮量。是在B级贮量的基础上经生产勘探进一步探明的储量。