

高等学校教学用书

露天开采设计原理

GAODENG

XUEXIAO

JIAOXUE

YONGSHU

冶金工业出版社

TD802
Y-666

高等学校教学用书

露天开采设计原理

西安建筑科技大学 云庆夏 主编

冶金工业出版社

801514 ✓

(京)新登字 036 号

图书在版编目 (CIP) 数据

露天开采设计原理/云庆夏主编. — 北京: 冶金工业出版社, 1995

高等学校教学用书

ISBN 7-5024-1619-6

I. 露… II. 云… III. 露天开采-设计-理论-高等学校-教材 IV. TD802

中国版本图书馆CIP数据核字 (94) 第12715号

出版人 卿启云 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)

河北省阜城县印刷厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

1995年5月第1版, 1995年5月第1次印刷

787mm×1092mm 1/16, 15印张; 353千字 231页; 1-800册

8.90元

前 言

“露天开采设计原理”是露天开采专业和采矿工程专业本科学生的专业课教材，编此书的目的是使学生掌握露天开采设计的基本程序、基本理论和基本方法，从而具有从事露天开采设计的能力。本教材按60学时编写，各院校可根据需要，适当增减。

书中主要介绍露天矿设计程序和方法、露天开采境界确定、露天开拓运输设计、露天采剥工作设计、生产剥采比的均衡、露天矿生产能力及露天采剥进度计划编制、电子计算机在露天开采设计中的应用等。

本书由西安建筑科技大学云庆夏主编，编写绪论、第1、7章。参加编写的有：鞍山钢铁学院沈长兴，编写第2章；昆明工学院徐云龙，编写第3、6章；包头钢铁学院杨万根，编写第4、5章。

在编写过程中，承蒙东北大学牛成俊、北京科技大学刘琦、昆明工学院陈孝华、昆明有色冶金设计研究院曾以和、周芬如、李跃红等专家、教授提出许多宝贵意见，在此作者表示衷心的感谢。

由于作者水平所限，经验不足，书中难免有缺点和错误，殷切地希望广大读者批评指正。

编 者

1994.5

ABE88/04

目 录

绪论	1
1 露天矿设计程序及方法	3
1.1 概述	3
1.2 矿山设计的内容及要求	6
1.3 矿山设计的基础资料及矿床勘探程度	11
1.4 矿山设计中的几个相关问题	13
2 露天开采境界	17
2.1 概述	17
2.2 经济合理剥采比的确定	20
2.3 境界剥采比的计算方法	29
2.4 确定露天开采境界的原则	33
2.5 露天开采境界的确定方法	38
2.6 露天开采境界的可变性	46
3 露天矿开拓	48
3.1 概述	48
3.2 公路运输开拓	49
3.3 铁路运输开拓	58
3.4 铁路-公路运输开拓	68
3.5 平峒溜井开拓	76
3.6 胶带运输开拓	85
3.7 斜坡提升开拓	92
3.8 开拓系统的确定	100
4 露天矿采剥程序	105
4.1 概述	105
4.2 采剥程序的基本特征及其分类	106
4.3 水平分层纵向采剥	114
4.4 水平分层横向采剥	121
4.5 水平分层陡帮采剥	127
4.6 分期与分区开采	137
5 生产剥采比及其均衡	150
5.1 概述	150
5.2 生产剥采比的变化规律	151
5.3 生产剥采比的调整与均衡	154
5.4 均衡生产剥采比的确定	158
6 露天矿生产能力及采掘进度计划	162

6.1 概述	162
6.2 按技术可能条件确定生产能力	162
6.3 按经济合理条件确定生产能力	169
6.4 采掘进度计划的编制	173
7 电子计算机在露天开采设计中的应用	184
7.1 概述	184
7.2 矿床模型	185
7.3 露天开采境界的优化	195
7.4 露天开采设计中的CAD技术	204
7.5 露天开拓运输系统的优化	209
7.6 露天采剥工作的优化	215
7.7 露天采剥进度计划的优化	221
主要参考文献	231

绪 论

一、露天开采的重要性

矿石是工业的原料，采掘工业是国民经济的基础工业，它为冶金、机械、轻工、化工、建材、燃料提供必要的物质基础。随着我国社会主义现代化建设的发展，采掘工业的重要性就更加显著。

金属矿床主要用露天开采或地下开采。目前，我国90%的铁矿石用露天开采，52%的有色金属矿石也用露天开采。美国、加拿大、澳大利亚、巴西等国家的铁矿床，90%以上用露天开采。生产实践证明，露天开采与地下开采相比具有以下优点：

(1) 矿山基建时间短，单位矿石的基建投资低。我国大中型露天矿的基建时间一般为3~4a，而相应的地下矿则要6~10a。大型露天矿单位矿石基建投资为地下矿的30%~50%。

(2) 矿山生产规模大、开采成本低。露天开采不受开采空间的限制，能够采用大型机械设备，采矿效率高，矿山生产规模大，可达年产矿石1000万t以上，而地下矿生产规模约200万t/a。露天开采的生产成本通常仅为地下开采的50%左右。

(3) 开采的矿石贫化损失小。露天开采的作业条件好，其贫化损失通常在3%~6%，而地下开采的贫化率达10%~15%，损失率为15%~25%。

(4) 劳动条件好，作业比较安全。

当然，露天开采也有一些缺点，主要是：

(1) 剥离量大，要采出许多无用的废石；

(2) 采矿场和废石场要占用较多场地；

(3) 严寒、酷暑等气候条件对露天作业影响较大；

(4) 在开采过程中粉尘、废气、废水对环境污染较大。

不过，露天开采的优点比较突出，只要条件允许，都应尽量采用露天开采。

二、露天开采设计的意义

为了更好地进行露天开采，必须针对矿床的赋存特征和技术条件进行预先的全面规划和设计。设计工作的质量不仅影响露天矿的基本建设，而且对矿山日后的生产也有至关重要的影响。因此，露天开采设计是矿山基本建设和生产的基础工作，要十分慎重。

在露天矿开始建设之前，必须对矿床开发的可行性进行技术上和经济上的全面研究，在获得肯定性结论之后，就需要对矿山进行总体设计，它包括开采工作本身及其配套设施在内的成套设计。在露天矿建设和生产期间，还要针对具体情况进行局部设计。因此，露天矿设计是一项综合性的工作，既要对矿山的总体部署作出妥善的安排，使各个局部服从总体的需要；又要对每一个局部作出详细具体的设计，以便实现总体设计的目标。此外，由于露天矿开采场所不断变化，矿床赋存条件各异，更增加设计对象的不稳定性，使露天开采设计变得复杂、困难。

我国的露天开采设计，在50年代借鉴了前苏联的经验，先后对东鞍山、大孤山、南芬、大冶等露天矿改造进行全面设计，逐渐积累了设计经验。70年代后期，又吸收了美国等西

方发达国家的先进技术，把陡邦开采和电子计算机等技术应用在露天开采设计中。目前，我国已初步形成一套有中国特色的设计规范和方法。

三、课程的任务和内容

露天开采设计是采矿专业的一门主要专业课，是在学完露天矿运输、露天开采工艺、矿业运筹学、矿山技术经济等课程基础上开设的课程。

露天矿设计是一项以采矿专业为主体的多专业协同配合的综合性工作，它包括地质、采矿、选矿、总图运输、机修、电气、土建、给排水、采暖通风及技术经济等多种专业。本书主要针对露天矿设计中的采矿部分，它包括：露天矿的设计程序和方法、露天开采境界的确定、露天开拓运输设计、露天采剥工作设计、露天矿生产能力确定、露天采剥进度计划编制、电子计算机在露天开采设计中的应用等项内容。

通过以上内容的学习，使学生掌握露天开采设计的基本程序、基本理论和基本方法，对露天矿设计有一个全面的了解，能针对矿床的赋存特征和开采技术条件，对开采中的重大技术问题作出初步决策，为今后开展设计工作奠定良好的基础。

1 露天矿设计程序及方法

1.1 概述

1.1.1 矿山建设程序

露天矿基本建设工作涉及的面很广，内外协作的配合环节很多，必须按计划、有步骤地进行，才能达到预期的效果。我国几十年的实践证明，一个露天矿从计划建设到建成投产，少则需要2~3a，多则达到7~8a或更长，其投资可达数亿元。

通常，矿山建设经历如下几个阶段：

(1) 勘探及建设立项阶段。包括矿床初步勘探、详细勘探、项目建议书、可行性研究及设计任务书等五个阶段。

(2) 建设准备阶段。包括初步设计、施工图设计，必要时还添加技术设计。

(3) 建设阶段。包括施工、试车、投产及设计总结。

图1-1表示矿山建设的程序。

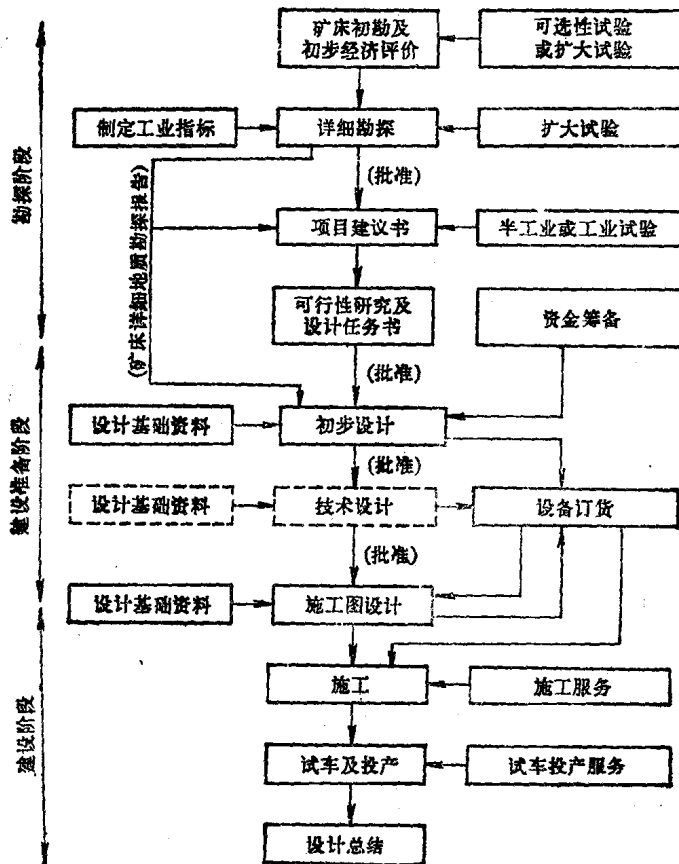


图 1-1 矿山建设项目的建设程序图

实践经验证明, 矿山建设必须严格遵循这个程序, 扎扎实实地作好基础工作, 切实保证基本建设的质量。

1.1.2 设计的指导思想

设计是整个基本建设过程中的一个关键环节。矿山设计工作的质量不仅影响到设计本身, 而且制约矿山的正常生产。因此, 在矿山设计中要贯彻下述基本原则。

(1) 讲究经济效益 每项工程建设都要讲究经济效益, 矿山设计也不例外。

衡量工程建设经济效益的主要标志是投资省、工期短、达产快、成本低、产品质量好、投资收益率高。因此, 为了提高矿山工程建设经济效益, 在矿山设计工作中要认真研究各项技术措施, 注意其经济分析, 进行多方案的比较研究。对于技术问题, 不仅要从技术上看, 而且还要从宏观经济上来考虑问题。

(2) 促进技术进步 实现我国经济建设的宏伟目标要靠技术进步, 因此, 在矿山工程设计中要结合我国的国情和工程建设项目的具体情况, 积极采用先进技术。

采用先进技术时, 要处理好技术先进和经济合理的关系。通常, 采用先进技术要以是否能取得良好的经济效益为前提。

采用先进技术, 还要注意先进与实用的关系。运用先进技术要有一定的物质基础, 如设备及备品备件的供应、操作熟练程度及组织管理等, 不能盲目追求先进。

(3) 重视资源的综合利用 矿产资源是国家的宝贵财富, 要认真确定合理的开采范围和开采顺序, 尽量提高矿产资源开发的回采率, 降低贫化率, 提高矿石加工对有用成分的回收率。目前, 露天开采的矿石回采率一般应在95%以上, 贫化率控制在5%以内。

对于具有工业价值的共生矿产和伴生有用组分, 必须综合开采利用。在目前技术经济条件下暂时不能综合开采利用的, 应采取有效的保护措施。

(4) 重视安全生产 矿山的安全生产是关系到职工生命, 保护国家财产和保证生产建设正常进行的一个重大问题。因此, 在矿山设计中必须重视安全生产, 对尘毒、噪声、高温等危害职工身体健康的治理措施和防止发生伤亡事故的安全措施, 必须与主体工程同时设计、审批、施工、验收, 所需材料、设备一并列入概(预)算。

(5) 重视环境保护 保护和改善生活环境和生态环境, 防止自然环境的破坏和污染, 是我国现代化建设中的一项基本方针。因此, 矿山设计要重视环境保护。矿山设计中应考虑的主要环境设施有:

- 1) 选矿厂、炸药加工厂、机修厂、废石场等排出的工业污水和生活污水的处理;
- 2) 采场、破碎机、平峒溜井、矿山道路等除尘;
- 3) 各种设备的噪音处理及防护;
- 4) 绿化及土地复垦。

(6) 节约能源 矿山设计要认真贯彻执行国家和有关部门对节能的各项规定, 要在经济合理的情况下, 尽量选用能耗少的生产工艺和设备, 以努力降低矿山开采的能源消耗。

对设计矿山能源的选择、供给、构成、平衡等要进行多方案比较。对设计方案的比较要把能耗作为重要因素之一加以考虑。

(7) 节约土地 矿山设计中必须珍惜和合理利用一切土地。可以利用荒地的, 不得占用耕地; 可以利用劣地的, 不得占有好地。在可能情况下要尽量复垦造田。

1.1.3 设计的基本方法

在矿山设计中经常遇到许多技术决策问题，如开拓运输方案的选择、设备类型的确定、开采技术参数的选取等。解决这类技术决策问题的方法有如下几种。

(1) 类比法 这是设计中常用的一种方法。它根据类似条件的生产矿山，选用行之有效的方案或技术措施。例如，阶段高度，爆破参数、台阶结构等，大多采用类比法选取。

对于重大的技术方案，通常选用类比法选取几个可行方案，再用技术经济计算最终择优。

(2) 方案法 这是确定设计方案时应用最广泛的一种方法。其实质是对不同的具体方案进行技术、经济对比，然后择优选用。

采用这种方法时，首先根据矿山的开采技术条件，拟定出若干技术上可行的方案。在此基础上，按技术上优越、经济上合理的准则，淘汰其中明显的劣者，保留少量优越者。最后对剩余的方案进行详细的技术经济计算，经过综合分析，选取最优的方案。

露天开采设计中，有关开拓运输系统的确定、设备选型、厂址选择等重大技术决策，常常采用方案法。

(3) 最优化方法 随着电子计算机的普及，最优化方法日益广泛用于矿山设计中。这种方法运用运筹学、模糊数学、计算方法等工程数学，建立相应的数学模型，然后求其最优解。在露天开采设计中，常用这种方法确定露天开采境界、编制采剥进度计划。

1.1.4 设计工作的组织

露天设计涉及到地质、采矿、机电、总图、土建、技经等许多专业，要互相协调配合，其中，采矿设计是中心，其他专业要配合采矿设计完成本专业的设计。

从事矿山设计时，首先要进行一些重大的技术决策，然后再进行具体设计，对于露天矿设计而言，主要的技术决策有：

- (1) 矿山生产规模；
- (2) 露天开采境界；
- (3) 总图布置及外部运输；
- (4) 露天开拓运输系统；
- (5) 露天开采工艺过程及装运设备类型。

上述决策过程，又是相互影响、相互制约的，例如，露天开采境界的大小对选择开拓运输系统有很大的影响。反过来，不同的开拓运输系统又决定了最终边坡的组成及角度。因此，两者要反复设计，相互调整。在整个设计过程中，都存在这种相互关联、反复调整的关系，需要妥善地作好设计的组织工作。

就露天采矿部分而言，其设计程序大致如下：

- (1) 初步确定露天开采境界；
- (2) 初步确定矿山生产能力；
- (3) 初步确定矿山总图布置及外部运输；
- (4) 初步确定开拓运输方式及装运设备类型；
- (5) 具体进行开拓运输布线；
- (6) 修定露天开采境界；
- (7) 编制采掘进度计划，验证生产能力；
- (8) 确定采剥设备数量及工艺参数；

(9) 具体进行总图布置及外部运输。

1.2 矿山设计的内容及要求

矿山设计,一般采用两阶段设计,即初步设计和施工图设计。如果开采技术条件极其复杂,可根据具体情况采用三阶段设计,即初步设计、技术设计和施工图设计。技术条件简单的小型矿山,可简化初步设计,把重点放在施工图设计。

在正式开展设计以前,要编制项目建议书、开展可行性研究、制定设计任务书,这都属于设计前期工作,与矿山设计关系密切,往往由设计单位拟定。特别是可行性研究,更是今后设计的基础。

1.2.1 项目建议书

项目建议书是矿山建设立项的基础文件。各部门及各地区根据国民经济和社会发展的长远规划,经过调查、预测和分析,提出项目建议书。

项目建议书要说明矿山建设的必要性和可能性,供上级领导作出决策。通常,项目建议书应包括下述内容:

- (1) 建设项目提出的必要性和依据;
- (2) 产品方案、建设规模和建设地点的初步设想;
- (3) 资源情况、建设条件、协作关系和国外引进的初步分析;
- (4) 投资估算和资金筹措设想;
- (5) 项目的进度安排;
- (6) 经济效益和社会效益的初步估计。

1.2.2 可行性研究

1.2.2.1 目的要求

可行性研究是矿山建设立项前具有决定性意义的工作,它是设计工作的起点,又是以后一系列设计工作的基础。可行性研究的任务是对矿山建设项目在技术上、工程上、经济上进行深入细致的调查研究、全面分析和多方案的比较,从而对拟建设项目是否应该建设以及如何建设作出论证和评价,为项目投资决策以及编制设计任务书提供依据。

可行性研究报告,经主管部门审查批准后,一般应起如下的作用:

- (1) 作为平衡国民经济建设计划,确定工程建设项目,编制和审批设计任务书的依据;
- (2) 作为筹措资金和银行申请贷款的依据;
- (3) 作为与建设项目有关的各部门签定协作条件的合同或协议的依据;
- (4) 作为编制新技术、新设备研制计划的依据;
- (5) 作为补充勘探、补充工业试验及其它工作的依据;
- (6) 作为大型、专用设备预订货的依据;
- (7) 作为从国外引进技术、引进设备、与国外厂商谈判和签约的依据。

1.2.2.2 工作内容

可行性研究的内容比较广泛,随建设项目的条件不同而异。对于矿床开采来说,应该着重研究矿山投资的经济效益。一般情况下,露天矿山建设可行性研究的基本内容有:

(1) 总论

- 1) 项目提出的背景及依据;
- 2) 项目的建设条件, 改扩建项目要说明企业现有概况;
- 3) 建设方案, 包括厂址方案、规模及产品方案、开拓运输方案、开采方案、选矿方案、外部运输方案、公用辅助设计方案、主要设备及建设工程量、建设工程进度;
- 4) 企业建设经济效果;
- 5) 存在的主要问题及建议。

(2) 需求预测和拟建规模

- 1) 国内外需求预测;
- 2) 建设规模方案及其技术经济论证。

(3) 地质资源

- 1) 矿区地质及矿床地质;
- 2) 矿床工业指标及矿石储量;
- 3) 地质勘探及取样分析;
- 4) 地质资源及勘探工作综合评价;
- 5) 存在的问题及建议。

(4) 主要建设方案

- 1) 开采方式的选择;
- 2) 厂址选择;
- 3) 外部运输方案。

(5) 露天开采

- 1) 露天开采境界;
- 2) 矿山工作制度、服务年限及生产能力;
- 3) 开拓运输系统;
- 4) 采剥工作;
- 5) 基建生产进度计划;
- 6) 露天矿防、排水;
- 7) 废石场;
- 8) 爆破材料设施。

(6) 矿山机械

- 1) 矿山提升与运输;
- 2) 破碎设施;
- 3) 压气设施;
- 4) 排水设施;
- 5) 通风设施。

(7) 选矿及尾矿设施

- 1) 原矿性质及选矿试验;
- 2) 设计工艺流程及指标;
- 3) 生产能力及工作制度;

- 4) 主要设备选择;
- 5) 厂房布置;
- 6) 辅助设备;
- 7) 尾矿设施。
- (8) 总图运输
 - 1) 矿区总体布置;
 - 2) 总平面布置;
 - 3) 内、外部运输。
- (9) 公用辅助设施及土建工程
 - 1) 给排水;
 - 2) 电气、自动化仪表及通信;
 - 3) 机修、汽修、电修设施;
 - 4) 热工及暖风;
 - 5) 土建工程及生活福利设施。
- (10) 环境保护
 - 1) 控制污染及生态变化的措施;
 - 2) 环境影响预测;
 - 3) 安全与工业卫生。
- (11) 企业生产组织、劳动定员及职工培训
 - 1) 企业生产组织;
 - 2) 劳动定员及工资、劳动生产率;
 - 3) 人员培训。
- (12) 项目实施计划
 - 1) 建设进度及工程计划安排;
 - 2) 外部协作工程施工计划进度要求。
- (13) 总投资估算
 - 1) 基建投资估算;
 - 2) 流动资金估算;
 - 3) 建设总投资估算;
 - 4) 建设资金筹措。
- (14) 成本估算
 - 1) 成本估算原则及计算条件;
 - 2) 成本;
 - 3) 成本分析。
- (15) 经济评价
 - 1) 财务计算与分析;
 - 2) 主要投资效果指标计算与分析;
 - 3) 不确定性分析;
 - 4) 国民经济评价。

其中采矿部分的附表有：

- 1) 基建工程量及基建、生产进度计划表；
- 2) 主要设备表；
- 3) 劳动定员估算表；
- 4) 主要技术经济指标。

其中采矿部分的附图有：

- 1) 露天开采最终平面图；
- 2) 露天开采剖面图；
- 3) 露天开采基建终了平面图。

上述可行性研究内容的顺序是指报告的顺序而不是设计研究的顺序。例如，总论是可行性研究的概略性全面介绍，它是在工作完成后的一个简单总结。又如建设规模的确定和开采方案有很大关系，两者要反复协调。

1.2.2.3 工作阶段

按照可行性研究的工作深度，可分为三个阶段，即机会研究、初步可行性研究及详细可行性研究，其中后两种研究是主要的。

(1) 机会研究 这种研究对多种机会进行鉴别，从而挑选投资项目。具体地说，是针对矿山资源条件，通过市场需求和初步分析，判断该项目有否深入研究的必要。机会研究大多借用已有的指标、数据和工作成果，是以定性为主的概略分析，投资估算的精度要求达到 $\pm 30\%$ ，工作时间约10~30d。

(2) 初步可行性研究 它要提出较系统的设想方案，其研究范围涉及到市场、规模、选址、投资风险及效果等各个方面，并对多个设想方案进行分析筛选。初步可行性研究既要有定性分析，又要进行定量分析。投资估算的精度要求达到 $\pm 20\%$ ，工作时间约3~6个月。

(3) 详细可行性研究 它必须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、经济效果等多方面的较准确的分析计算和论证，寻求在一定生产条件下成本最低、投资最小的工作方案。这个阶段要求的投资估算精度达到 $\pm 10\%$ ，工作时间约3~6个月。

1.2.3 设计任务书

上级机关批准可行性研究报告后，编制设计任务书。设计任务书是初步设计的依据，是确定建设规模、建设布局、产品种类、主要协作关系和建设进度的重要文件。所有新建、改建、扩建矿山项目，都要根据国家 and 地区的发展规则和建设布局，由主管部门组织计划、设计单位编制设计任务书。

通常，露天矿设计任务书的内容包括：

- (1) 建设的目的和依据；
- (2) 建设规模、产品方案和开采工艺；
- (3) 矿产资源、地质条件及材料、燃料、动力、供水、运输等协作配合条件；
- (4) 资源综合利用和环境保护（包括土地复原）的要求；
- (5) 建设地区及占用土地的估算；

- (6) 防空、抗震等要求;
- (7) 建设工期;
- (8) 能源利用;
- (9) 投资控制数;
- (10) 劳动定员控制数;
- (11) 要求达到的经济效果和技术指标。

对于改造、扩建的露天矿,还应包括原有的固定资产的利用程度和现有生产潜力的发挥情况。自筹基建项目应注意资金、材料、设备的来源。小型矿山设计任务书的内容,可以适当简化。

设计任务书的各项意见,主要依据可行性研究的结果。

1.2.4 初步设计

1.2.4.1 目的要求

设计任务书批准后,主管部门便可委托设计单位按设计任务书规定的内容,认真开展初步设计。

初步设计是项目决策后的具体实施工作,也是设计工作的第一阶段,并作为施工准备的重要依据。初步设计对拟建矿山的整体到局部都作了基本规定,对各项设计方案及技术决定都作了系统、全面的论证和计算,其工作时间一般为6~9个月。

初步设计的深度应满足下述要求:

- (1) 能够指导施工设计;
- (2) 指导筹建矿山和征购土地;
- (3) 指导基建施工和企业生产的准备工作;
- (4) 控制基建投资和指导编制基建进度计划;
- (5) 提供设备材料的订货依据;
- (6) 提供培训人员的依据。

1.2.4.2 设计内容

初步设计在内容上和深度上比可行性研究更广泛、更全面。它包括设计说明和图纸两部分。

露天矿初步设计的项目和可行性研究相类似,包括总论、地质、采矿、矿山机械、选矿、总图运输、公用辅助设施及土建、环保、劳动定员、成本、投资概算、经济评价。不过初步设计的工作要比可行性研究更深入细致,以便达到投资概算(而不是估算)的深度。

设计概算是控制矿山建设总投资的主要依据。通常,初步设计的概算只允许比可行性研究的估计相差 $\pm 10\%$ 。

1.2.5 技术设计

技术设计只有在开采条件极为复杂的情况下才采用,其目的在于对某些重大技术问题进行更加深入的分析研究。

技术设计内容一般和初步设计相类似,但对于重大技术方案要进行更全面深入的技术经济计算和综合评价,以满足方案确定、开展试验和设备制造等方面的需要。

1.2.6 施工设计

施工设计亦称施工图设计,它是根据已批准的初步设计,按照设计方案绘制施工图。施工图是组织和指导工程具体施工的最终依据。

在施工设计阶段,主要应完成以下工作:

- (1) 对初步设计中的主要技术决定和项目进行审核、验算;
- (2) 绘制建筑物、构筑物的结构详图及其附件图,并使建筑物和设备相适应;
- (3) 编制施工图和安装图,如铁路站场的纵、横剖面图及装卸设备安装图;
- (4) 完成总平面图的联接,即解决工业场地上建筑物、构筑物、道路、管线的布置与联接,使这些工程与地表控制点联接;
- (5) 编制设计预算。

1.3 矿山设计的基础资料及矿床勘探程度

1.3.1 设计的基础资料

设计的基础资料是客观事物的反映,是保证设计质量的物质基础。通常,矿山设计应包括下述基础资料。

(1) 地质勘探报告及附图 在报告中应说明矿区地质、地层结构、矿床特征、地质构造、矿体产状、矿石成分及品位、矿岩物理力学性质、矿石工艺加工性质、水文地质资料、勘探方法、矿床工业指标及储量计算等,后两种图的比例通常是1:1000~1:2000。缓倾斜矿体尚需顶底板等高线图。

(2) 地形测绘资料 地表地形的比例一般为1:1000~1:2000,厂区的地形图可为1:5000。

(3) 工程地质资料 对荷重较大的建筑物、构筑物及露天矿边坡部分,需要有工程地质勘探资料。

(4) 水源资料 指矿山工业用水和生活用水等水源资料。

(5) 气象资料 包括四季气温、年平均温度、负温值及负温天数、每月降雨量和降水量、最高洪水位、主导风向及风速、土壤冻结厚度及地震等级。

(6) 矿区经济地理资料 指地区经济情况及工业发展远景,地区动力、燃料、材料和食品等供应条件及价格,地区人口及交通条件。

(7) 建筑材料资料 指建筑材料的来源、种类、质量、数量及价格。

(8) 设备资料 对改建或扩建矿山,必须提供矿山现状资料,如开拓运输系统、矿山设备现状、生产指标、材料消耗、设备及劳动生产率、建筑物和构筑物、总图布置等。

1.3.2 矿床勘探程度

地质勘探资料是矿山设计最重要的基础资料。在着手设计之前,应对地质勘探工作深入分析,以便确定其可靠程度。分析的目的,是对矿床勘探程度作出综合评价。从采矿的角度看,其中主要是下述几个问题。

1.3.2.1 勘探类型及勘探网度

根据矿床大小及复杂程度的不同,矿床被划分成四种勘探类型,以便采取不同的勘探方法和储量要求标准。以铁矿床为例,这四种勘探类型的划分标准如表1-1所示。

勘探网度的大小,决定了对矿体的控制程度。显然,勘探工程布置得愈密,对矿体揭露得愈清楚,然而勘探费用愈高。不同勘探类型的矿体,有不同的勘探网度要求,表1-2