



普通高等教育“十二五”规划教材

PUTONG GAODENG JIAOYU "12.5" GUIHUA JIAOCAI

冶金工厂设计基础

主 编 姜 澜

副主编 钟良才



冶 金 工 业 出 版 社
Metallurgical Industry Press



普通高等教育“十二五”规划教材

冶金工厂设计基础

主 编 姜 澜

副主编 钟良才

冶金工业出版社

2013

内 容 提 要

本书是按照冶金工程专业平台课的相关要求编写的。全书共分 11 章,在详细论述冶金工厂设计原则、工艺流程和基本内容等行业设计共性问题的基础上,系统地介绍了炼铁厂工艺设计、电炉炼钢工艺设计、转炉炼钢工艺设计、铝电解车间工艺设计、铜电解精炼车间工艺设计、锌精矿沸腾焙烧工艺设计和稀土萃取车间工艺设计的基本知识,其中也涉及相关的物料计算、工艺特点以及技术经济指标等内容。

本书可作为高等院校冶金工程专业本科生、研究生的教学用书,也可供冶金相关企事业单位的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

冶金工厂设计基础/姜澜主编. —北京:冶金工业出版社, 2013. 11

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5024-6437-0

I. ①冶… II. ①姜… III. ①冶金工厂—生产工艺—工艺设计—高等学校—教材 IV. ①TF087

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 263338 号

出 版 人 谭学余

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 yjcs@cnmip.com.cn

责任编辑 王 优 美术编辑 吕欣童 版式设计 孙跃红

责任校对 石 静 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-6437-0

冶金工业出版社出版发行; 各地新华书店经销; 北京印刷一厂印刷

2013 年 11 月第 1 版, 2013 年 11 月第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16; 21.75 印张; 526 千字; 336 页

45.00 元

冶金工业出版社投稿电话: (010)64027932 投稿邮箱: tougao@cnmip.com.cn

冶金工业出版社发行部 电话: (010)64044283 传真: (010)64027893

冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号(100010) 电话: (010)65289081(兼传真)

(本书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前 言

科学的冶金工厂设计是保证冶金生产顺行、前后生产工序协调、生产过程物流顺畅、合理利用资源、降低消耗和生产成本、提高生产效率、减少排放和避免对环境造成污染的关键。

编者根据近年来收集的最新资讯，结合多年的教学和科研工作经验，精心编写了本书。本书涉及较为广泛的冶金工厂设计内容，较为系统地论述了冶金工厂设计的程序和内容、基本计算以及主要方法，并较为全面地概括了目前国内外冶金工厂的主要发展概况。通过对本书的学习，学生可以掌握冶金工厂设计的基本原理和方法，了解现代冶金工厂的生产工艺流程设计、主要设备的设计、车间布置设计等内容，从而能够具备进行实际冶金工厂设计的能力。全书共分11章，前4章涉及冶金工厂设计的共性问题，后7章详细介绍了炼铁、炼钢、有色金属冶炼的工艺设计知识。

本书由东北大学材料与冶金学院的教师编写，姜澜担任主编、钟良才担任副主编。具体编写分工如下：第1、2、4、9章由姜澜编写，第3、8章由李斌川编写，第5章由应自伟编写，第6章由闫立懿编写，第7章由钟良才编写，第10、11章由边雪编写。

本书编写内容融合了当今国内多家冶金企业的生产实际过程，参阅了冶金工厂设计方面的相关文献，在此向这些冶金企业和文献作者表示衷心感谢。在本书编写和出版过程中，东北大学教务处给予了大力支持，东北大学材料与冶金学院冯乃祥、沈峰满教授对书稿进行审定并提出了许多宝贵的修改意见，研究生苏楠、邱明放、杜婷婷、郑瑶、丁友东等付出了大量辛勤劳动，在此一并表示诚挚的谢意。

由于编者水平所限，书中不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者
2013年8月

目 录

1 绪论	1
1.1 冶金工厂设计的概念和目的	1
1.2 冶金工厂设计的原则	1
1.3 冶金工厂设计的程序和内容	2
1.3.1 设计程序	2
1.3.2 设计的主要内容	2
1.4 工艺设计中的冶金计算及设备的选择与设计	9
1.4.1 冶金计算	9
1.4.2 设备的选择与设计	10
2 工艺流程的选择与设计	12
2.1 工艺流程选择的原则及影响因素	12
2.1.1 工艺流程选择的基本原则	12
2.1.2 影响工艺流程选择的主要因素	12
2.2 工艺流程方案的比较	15
2.2.1 方案比较的步骤和技术评价	15
2.2.2 方案比较的注意事项	16
2.2.3 方案的技术经济计算内容	16
2.2.4 方案比较的方法	17
2.3 工艺流程图的绘制	22
2.3.1 工艺流程简图	22
2.3.2 设备连接图	23
2.3.3 流程图常用符号	25
3 厂址选择和总平面布置	29
3.1 冶金企业厂址选择	29
3.1.1 概述	29
3.1.2 冶金企业厂址选择的一般原则及要求	29
3.2 厂址选择的程序和注意事项	31
3.2.1 厂址选择的程序	31
3.2.2 厂址选择的注意事项	34
3.3 厂址的技术经济分析	34

3.3.1 综合比较法	34
3.3.2 数学分析法	34
3.3.3 多因素综合评分法	36
3.4 冶金工厂总平面布置	39
3.4.1 总平面布置的内容	39
3.4.2 总平面布置的基本要求	39
3.4.3 总平面布置的方式	42
3.4.4 总平面布置的技术经济指标	44
4 车间配置和管道设计	46
4.1 冶金厂房建筑的基础知识	46
4.1.1 冶金厂房建筑设计概述	46
4.1.2 单层厂房建筑	47
4.1.3 多层厂房建筑	50
4.1.4 单层厂房建筑的平面设计	50
4.1.5 单层厂房建筑的剖面设计	53
4.1.6 定位轴线的划分	57
4.2 车间配置设计	64
4.2.1 车间配置设计概述	64
4.2.2 车间配置图的绘制	66
4.3 管道设计	69
4.3.1 湿法冶金管道设计	69
4.3.2 烟气管道与烟囱设计	74
5 炼铁厂工艺设计	78
5.1 概述	78
5.1.1 钢铁联合企业的构成及炼铁厂的地位	78
5.1.2 高炉炼铁生产工艺流程	78
5.1.3 炼铁厂工艺设计的基本原则	78
5.1.4 炼铁工艺设计的特点和内容	79
5.1.5 相关企业的要求及规模	80
5.2 工艺条件及技术经济指标	80
5.2.1 主要冶炼条件及工艺参数的确定	80
5.2.2 技术经济指标的确定	82
5.3 高炉炼铁厂设计	82
5.3.1 高炉容积及座数的确定	82
5.3.2 炼铁厂高炉车间的布置及运输	83
5.3.3 炼铁厂的主要运输方式	83
5.4 高炉冶金计算	84

5.4.1	配料计算	84
5.4.2	物料平衡计算	85
5.4.3	热平衡计算	88
5.5	高炉本体设计	92
5.5.1	高炉内型设计	92
5.5.2	高炉内衬	96
5.5.3	高炉冷却	99
5.5.4	高炉钢结构	102
5.5.5	高炉基础	102
5.6	主要附属设备的选择	104
5.6.1	高炉车间原料供应系统	104
5.6.2	炉顶装料系统	108
5.6.3	高炉送风系统	111
5.6.4	高炉喷吹燃料系统	116
5.6.5	高炉煤气除尘系统	117
5.6.6	高炉渣铁处理系统	120
6	电炉炼钢工艺设计	125
6.1	建厂依据及基本条件	125
6.1.1	建厂依据	125
6.1.2	建厂基本条件	125
6.2	工艺流程的选择	126
6.2.1	基本原则	126
6.2.2	电炉炼钢工艺流程	127
6.3	超高功率电炉设计	128
6.3.1	我国超高功率电炉的发展	128
6.3.2	超高功率电炉容量的选择与计算	132
6.3.3	超高功率电炉炉型及其设计	137
6.4	炉外精炼设备工艺设计	144
6.4.1	产品对炉外精炼功能的要求	144
6.4.2	LF 炉设备组成及分类方法	146
6.4.3	LF 炉容量的选择及计算	147
6.5	电炉炼钢车间工艺设计	150
6.5.1	工艺设计原则	150
6.5.2	电炉、精炼设备及连铸机的布置	150
6.5.3	电炉炼钢车间工艺布置	159
7	转炉炼钢工艺设计	174
7.1	概述	174

7.2 技术经济指标	176
7.2.1 氧气转炉炼钢技术经济指标	176
7.2.2 连铸生产技术经济指标	176
7.3 物料平衡与热平衡计算	177
7.3.1 物料平衡计算	177
7.3.2 热平衡计算	183
7.3.3 加入废钢以及脱氧和合金化后的物料平衡计算	187
7.4 主要设备设计	191
7.4.1 氧气转炉设计	191
7.4.2 转炉氧枪设计	200
7.4.3 铁水包、废钢槽、钢包尺寸	206
7.4.4 连铸机设计	208
7.5 氧气转炉炼钢车间设计	214
7.5.1 全连铸转炉炼钢车间的组成和布局	214
7.5.2 转炉炼钢车间主厂房设计	215
8 铝电解车间工艺设计	226
8.1 概述	226
8.1.1 铝电解生产工艺流程	226
8.1.2 原料	226
8.1.3 辅助生产材料	227
8.2 技术条件及技术经济指标的选择	230
8.2.1 技术条件	230
8.2.2 技术经济指标	233
8.3 主体设备的设计	237
8.3.1 阴极结构	238
8.3.2 上部结构	240
8.3.3 母线结构和配置	243
8.3.4 电气绝缘	244
8.3.5 电解槽设计参数的选择	245
8.4 冶金计算	246
8.4.1 电解槽日产原铝量的计算	246
8.4.2 一般物料平衡计算	246
8.4.3 铝电解槽的能量平衡及其计算	247
8.5 车间配置	251
8.5.1 电解铝厂生产系统	251
8.5.2 电解槽排列及电路连接	253
8.5.3 200kA 铝电解车间配置实例	254

9 铜电解精炼车间工艺设计	256
9.1 概述	256
9.2 技术条件及技术经济指标的选择	256
9.2.1 技术条件	256
9.2.2 技术经济指标	260
9.3 主体设备的设计	261
9.3.1 电解槽的材质与结构	261
9.3.2 阳极	262
9.3.3 阴极	262
9.3.4 阳极、阴极和种板尺寸的选择	263
9.3.5 电解槽总数的确定	263
9.3.6 电解槽中阴极和阳极片数的确定	264
9.3.7 阳极、阴极质量和厚度的确定	264
9.3.8 电解槽尺寸的确定	264
9.3.9 脱铜槽数的确定	264
9.3.10 槽边导电排、槽间导电板和阴极导电棒的选择与计算	265
9.4 冶金计算	266
9.4.1 物料平衡计算	266
9.4.2 净液量的计算	269
9.4.3 槽电压组成计算	270
9.4.4 电解槽热平衡计算	271
9.5 辅助设备的选择	274
9.5.1 直流电源	274
9.5.2 起重机	274
9.5.3 加热器	275
9.5.4 其他	275
9.6 车间配置	275
10 锌精矿沸腾焙烧工艺设计	277
10.1 概述	277
10.2 技术条件及技术经济指标的选择	278
10.2.1 技术条件	278
10.2.2 技术经济指标	282
10.3 主体设备的设计	282
10.3.1 炉型	282
10.3.2 沸腾焙烧炉主要尺寸的确定	283
10.3.3 其他部件	287
10.4 冶金计算	289

10.4.1	锌精矿的物相组成计算	289
10.4.2	烟尘产出率及其物相组成计算	291
10.4.3	焙砂产出率及其物相组成计算	293
10.4.4	焙烧要求的空气量、产出的烟气量及其组成计算	296
10.4.5	沸腾焙烧物料平衡	297
10.4.6	沸腾焙烧主要技术经济指标计算	298
10.4.7	热平衡计算	298
10.5	辅助设备的选择	301
10.5.1	供风系统	301
10.5.2	排烟收尘系统	303
10.6	车间配置	306
11	稀土萃取车间工艺设计	307
11.1	概述	307
11.1.1	萃取体系	307
11.1.2	分馏萃取	308
11.2	技术参数及技术经济指标的选择	309
11.2.1	技术参数	309
11.2.2	技术经济指标	312
11.3	主要设备的设计	319
11.3.1	箱式混合澄清槽	319
11.3.2	塔式萃取设备	323
11.4	冶金计算——最优化分馏萃取工艺计算	324
11.4.1	计算步骤	324
11.4.2	多组分多出口分馏串级萃取工艺计算	327
11.4.3	分馏串级萃取试验的计算机模拟	327
11.5	车间配置	333
参考文献		335

1 绪 论

1.1 冶金工厂设计的概念和目的

工程设计是一门应用科学。它是以科学原理为指导，以生产实践和科学实验为依据，采用设计图纸和文字为表达方式，为实现某项工程而编制的一种文献资料。工程设计过程是基本建设中不可缺少的一个重要环节。成熟的生产经验、先进的科学技术和最新的科研成果的应用，都必须通过工程设计来实现。

冶金工厂设计属于生产原材料的工程设计。它的目的是根据原料的特点，依据生产实践和科学实验、设计合理的工艺流程，选择合适的工艺设备并进行合理配置，设计适宜的厂房结构和辅助设施，确定合适的劳动组织及劳动定员，确保建成的冶金生产装备安全可靠，生产过程能够正常运行。

1.2 冶金工厂设计的原则

冶金工厂设计应遵循如下原则：

- (1) 遵守国家的法律、法规，执行行业设计有关的标准、规范和规定，严格把关，精心设计。
- (2) 设计中应对主要工艺流程进行多方案比较，以采用最佳方案。
- (3) 设计中应尽量采用国内外成熟的技术。所采用的新工艺、新设备和新材料必须遵循经过工业性试验或通过技术鉴定的原则。
- (4) 对节约能源、节约用水和节约用地给予充分重视。
- (5) 绝大多数矿物除含有主金属外，常常伴生有其他有价元素。设计中必须充分注意有价元素综合回收的设计。
- (6) 设计中必须注意生态环境的保护，必须有“三废”治理措施，尽量做到变废为宝。
- (7) 冶金生产作业大多在高温、高压、有毒、腐蚀等环境下进行，为确保人员和设备的安全，必须特别注意安全防护措施的设计，并尽量提高机械化、自动化和计算机控制水平。
- (8) 应充分利用建厂地区的自然经济条件，尽可能与当地其他企业协作，共同投资解决某些公共设施问题。

1.3 冶金工厂设计的程序和内容

1.3.1 设计程序

冶金工厂设计的基本程序如图 1-1 所示。图 1-1 表明的设计程序包括设计前期工作、设计工作和项目实施三个阶段。

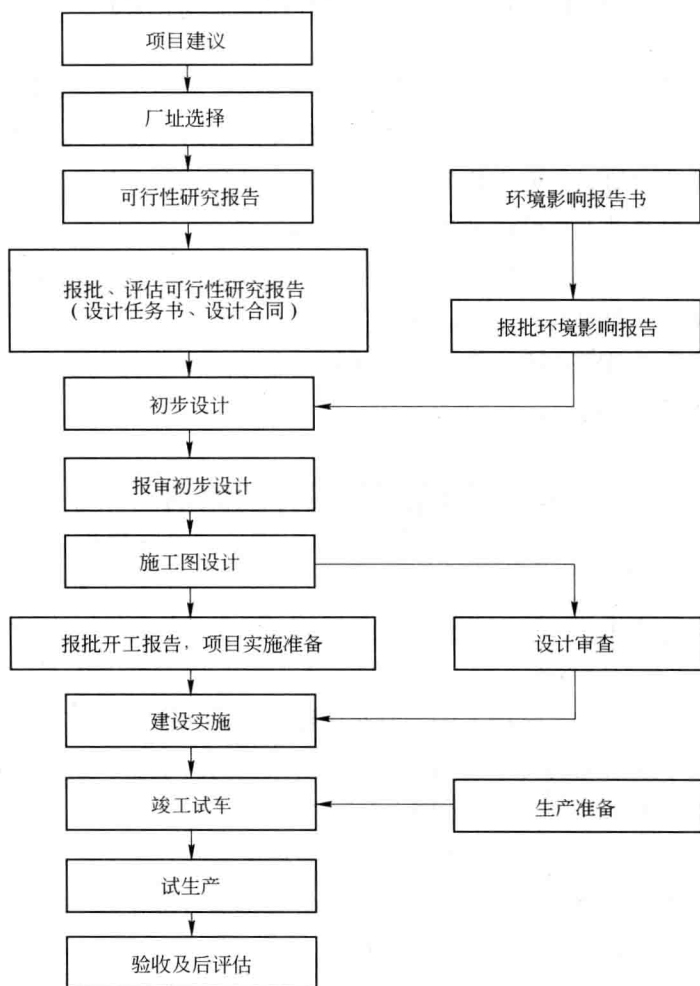


图 1-1 冶金工厂设计的基本程序

1.3.2 设计的主要内容

1.3.2.1 项目建议书

项目建议书是建设单位向国家提出申请建设某一具体项目的建议文件。项目建议书的主要内容包括以下几方面：

- (1) 项目名称和主要内容;
- (2) 申请项目的依据和理由;
- (3) 承办单位的基本情况;
- (4) 产品方案, 拟建规模, 建设地点的初步设想;
- (5) 资源情况, 建设条件及外部协作关系;
- (6) 投资估算和资金筹措设想;
- (7) 建设项目的初步进度安排;
- (8) 经济效益和社会效益的初步分析。

1.3.2.2 可行性研究和设计任务书

A 可行性研究

可行性研究是工程建设前期不可缺少的关键性工作。工程建设需要投入大量人力、物力和财力, 建设周期长。尤其是冶金工厂的建设, 投资多, 工程复杂, 对供电、供排水、交通运输和其他外部条件都有严格的要求。为了使工程建设达到较好的效果, 必须在建设前进行可行性研究。可行性研究主要是对拟建设项目在技术、经济和环境等方面是否可行进行分析、论证和评价。对一些复杂的工程, 在进行最终可行性研究之前, 有时需要进行初步(预)可行性研究。初步可行性研究着重论证拟建设项目的必要性和可行性。初步可行性研究报告可与项目建议书同时编写。

可行性研究报告的主要内容如下:

- (1) 总论, 包括项目提出的背景和依据以及拟建设项目的基本情况、必要性和意义;
- (2) 市场需求预测和拟建规模;
- (3) 资源、原材料、燃料及公用设施情况;
- (4) 建厂条件及厂址方案的比较;
- (5) 设计方案, 主要包括生产方法和技术来源、工艺流程的选择和设备的比较、全厂布置方案、公用辅助设施和厂内外交通运输方式的初步选择;
- (6) 环境保护和“三废”治理方案;
- (7) 劳动安全和工业卫生;
- (8) 节能措施与综合利用方案;
- (9) 企业组织、劳动定员及人员培训计划;
- (10) 实施进度安排;
- (11) 投资概算和资金筹措;
- (12) 主要技术经济指标、经济效益和社会效益分析;
- (13) 附图, 包括工厂总平面图、工艺流程图和必要的车间配置图。

可行性研究报告经主管部门批准以后生效, 并可作为以下几方面工作的依据:

- (1) 编制设计任务书(可行性研究报告通常作为设计任务书的附件下达给有关单位);
- (2) 筹措建设资金;
- (3) 与建设项目有关的各部门签订协议;
- (4) 开展新技术、新工艺、新设备研究的计划和补充勘探、补充工艺实验等工作的计划。

可行性研究原则上不能代替初步设计,但在条件具备、委托单位或上级主管部门有特殊要求时,可以做到初步设计的深度。

B 设计任务书

设计任务书的编制是在可行性研究基础上进行的,一般由设计单位的主管部门组织编制,设计单位参加;有时由建设单位的主管部门委托设计单位代行编制。设计任务书经审查批准后向设计单位正式下达,作为编制初步设计的依据。

设计任务书的主要内容包括:

- (1) 生产规模,服务年限,产品方案,产品质量要求和主要技术经济指标;
- (2) 建厂地区或具体厂址;
- (3) 矿产资源,主要原材料、燃料、水、电等的供应和交通运输条件;
- (4) 生产流程,车间组成,主要工艺设备及装备水平的推荐意见;
- (5) “三废”治理,劳动安全和工业卫生要求;
- (6) 建设期限及建设程序;
- (7) 投资限额;
- (8) 要求达到的经济效果。

设计任务书一般应附有说明,对上述内容作出简要说明,对于拟采用的新技术、新工艺、新设备以及存在的问题也应给予说明,并规定需要开展试验研究项目的具体安排和进度要求。

1.3.2.3 环境影响报告书

为了预测建设项目在建设过程中,特别是在建成投产后可能给环境带来危害的影响程度和范围并进行分析和评价,同时提出进一步保护环境的防治对策,在项目的可行性研究阶段需编制环境影响报告书。

国家根据建设项目对环境影响的程度,按照下列规定实行分类管理:

- (1) 建设项目可能对环境造成重大影响的,应当编制环境影响报告书,对建设项目产生的污染和对环境的影响进行全面、详细的评价。
- (2) 建设项目可能对环境造成轻度影响的,应当编制环境影响报告表,对建设项目产生的污染和对环境的影响进行分析或者专项评价。
- (3) 建设项目对环境影响很小,不需要进行环境影响评价的,应当填报环境影响报告表。

冶金工程项目都属于第(1)类或第(2)类,应当编制环境影响报告书或环境影响报告表。按照《中华人民共和国水土保持法》和《中华人民共和国水土保持法实施条例》等文件的规定,凡从事有可能造成水土流失开发建设项目的建设和生产都必须防止水土流失,在环境影响评价中应编写水土保持方案。建设项目的环境影响评价原则上应当与该项目的可行性研究同时进行,其成果为环境影响报告书。

建设项目环境影响报告书应当包括以下内容:

- (1) 建设项目概况;
- (2) 建设项目周围环境现状;
- (3) 建设项目对环境可能造成影响的分析和预测;
- (4) 环境保护措施及其经济、技术论证;

- (5) 环境影响经济损益分析;
- (6) 对建设项目实施环境监测的建议;
- (7) 水土保持方案;
- (8) 环境影响评价结论。

环境影响评价工作由取得相应的环境影响评价资质的单位承担。环境影响报告书经批准后,审批建设项目的主管部门方可批准该项目的可行性研究报告或者设计任务书。

建设项目竣工后,建设单位应当向审批该项目环境影响报告书的环境保护行政主管部门,申请环境保护设施竣工验收。

1.3.2.4 初步设计

初步设计是设计承担单位根据设计任务书的内容和要求,在掌握了充分而可靠的主要资料基础上进行工作的具体步骤。它有比较详细的设计说明书,有标注物料流向和流量的工艺流程图,有反映车间设备配置的平面图和剖面图,有供订货用的设备清单和材料清单,还有全厂的组织机构及劳动定员等。其内容和深度应能满足下列要求:

- (1) 上级主管部门审批;
- (2) 安排基建计划和控制基建投资;
- (3) 建设单位进行主要设备订货、生产准备(订协议、培训工人等)和征购土地工作;
- (4) 施工单位进行施工准备;
- (5) 绘制施工图等。

整个初步设计由各专业共同完成,各自编写其专业设计说明书和绘制有关图纸。新建冶金厂设计是以冶金工艺专业为主体,其他有关专业(设备、土建、动力和仪表、水道及采暖通风、机修、总图运输、技术经济等)相辅助的整体设计。在设计过程中要解决一系列未来建设和生产的问题,其中包括生产工艺,厂房建筑,原材料、燃料、水、电的供应,厂址的选择确定与交通运输,设备的制作、安装与维修,环境保护及生活福利设施等。因此,冶金厂设计通常分为以下几部分来完成:

(1) 总论和技术经济部分。总论部分应简明扼要地论述主要的设计依据、重大设计方案的概述与结论、企业建设的进度和综合效果以及问题与建议等。各专业的共同性问题,如规模、厂址及原材料、燃料、水、电等的供应和产品品种,也在总论部分论述。技术经济部分包括主要设计方案比较、劳动定员与劳动生产率、基建投资、流动资金、产品成本及利润、投资贷款偿还能力、企业建设效果分析及综合技术经济指标等。

(2) 工艺部分。工艺部分是主体部分,包括设计依据及生产规模,原材料、燃料等的性能、成分、需要量及供应,产品品种和数量,工艺流程和指标的选择与说明,工艺过程冶金计算,主要设备的设计计算与选择,车间组成及车间设备配置和特点,厂内外运输量及要求,主要辅助设施及有关设计图纸等。

(3) 总图运输部分。总图运输部分包括企业整体布置方案的比较与确定、工厂总平面布置和竖向布置、厂内外运输(运输条件、运输量和运输方式、铁路与公路的设计技术标准、车站及接轨站的决定和行车组织等)和厂内外道路的确定以及有关设计图纸等。

(4) 工业建筑及生活福利设施部分。工业建筑及生活福利设施部分包括有关土壤、地质、水文、气象、地震等的资料,主要建筑物和构筑物的设计方案比较与确定,行政福利

设施和职工住宅区的建设规划,主要建筑物平面图、剖面图,建筑一览表及建筑维修等。

(5) 供电、自动控制及电信设施部分。供电包括用电负荷及等级和供配电系统的确定、主要电力设备及导线的选择、防雷设施及线路接地的确定、集中控制系统的选择、室内外电气照明及有关设计图纸等。自动控制包括工厂计量和控制水平的确定、各种检测仪表和自动控制仪表的选型、控制室和仪表盘的设计以及电子计算机控制系统等。电信设施包括企业生产调度的特点及电信种类的选择、各种电信系统及电信设施的确定、电信站或生产总调度室主要设备的选择和配置、有关设计图纸等。

(6) 热工和燃气设施部分。热工和燃气设施部分包括锅炉间、软水站、空压机房、炉气压缩站、重油库及泵房、厂区热力管网等的设计。应列出用户性质及消耗量一览表和供应系统及供销平衡表,各种参数的选择与说明,管道系统图、总平面图及管道敷设方法,设备选择、技术控制及安全设施的说明,锅炉房的燃料排灰说明,主要建(构)筑物的工艺配置图,设备运转技术指标等。

(7) 机修部分。机修部分包括机修、管修、电修、工具修理、计器及车辆修理等。应确定机修体制、任务、车间组成以及主要设备的选型和配置。在可能的条件下,应尽量与邻近单位共建或交由社会筹建。

(8) 给排水部分。给排水部分包括确定水源和全厂供排水量,全厂供排水管网和供水、排水系统的设计以及污泥处理等。

(9) 采暖通风。

(10) 劳动安全和工业卫生。

(11) 环境保护及“三废”处理。

(12) 消防措施。

(13) 化验及检测。

(14) 存在的问题及解决方法。

(15) 工程投资概算。工程投资概算包括建筑工程费用概算、设备购置及安装概算、主要工业炉费用概算、器具和工具的购置概算、总概算及总概算书等。

上述内容对于较完整的工程设计而言,可根据不同的具体要求予以增减。

冶金工艺专业编写的初步设计说明书应包括以下几部分内容:

(1) 绪论。绪论主要说明设计的依据、规模和服务年限,原料的来源、数量、质量、特性及供应条件,产品的品种及数量,厂址及其特点,运输、供水、供电及“三废”治理条件,采用的工艺流程及自动控制水平,建设顺序及扩建意见,主要技术经济指标等。

(2) 工艺流程和指标。从原料及当前技术条件出发,通过数种方案的技术经济比较,说明所采用的工艺流程和指标的合理性与可靠性;详细说明所采用的新技术、新设备、新材料的合理性、可靠性及预期效果;扼要说明全部工艺流程及车间组成;介绍工作制度及各项技术操作条件,确定综合利用、“三废”治理和环境保护的措施等。

(3) 冶金计算。进行物料的合理组成计算、配料计算、生产过程有价成分和物料的衡算及必要的热(能量)平衡计算,确定原材料、燃料、熔(溶)剂及其他主要辅助材料的数量和成分等。

(4) 主要设备的设计和计算。主要设备的设计和计算包括定型设备型号、规格、数量的选择确定及选择原则和计算方法;非定型主体设备(如电解槽、反射炉、沸腾炉等)的

结构计算,确定设备的主要尺寸、结构、构筑材料的规格和数量及具体要求;主要设备选择方案的比较说明;机械化、自动化装备水平的说明等。

(5) 车间设备配置。车间设备配置包括按地形和运输条件考虑的各车间布置关系的特点及物料运输方式和运输系统的说明,配置方案的技术经济比较及特点,关于新建、扩建和远近结合问题的说明等。

(6) 技术检查、自动化检测与控制及主要辅助设施等。

(7) 设计中存在的主要问题和解决问题的建议及其他需要特别说明的问题。

(8) 附表。附表有供项目负责人汇总的主要设备明细表、主要基建材料表等;供技术经济专业汇总的主要技术经济指标表,主要原材料、燃料、动力消耗表和劳动定员表等;供预算专业汇总的概算书等。

(9) 附图。附图有工艺流程图、设备连接图、主要车间配置图及必要的非定型主体设备总图等。

冶金工艺专业除完成本专业的初步设计书及有关图表,为各专业提供车间配置图及车间生产能力、发展情况、工作制度、劳动定员等资料外,还要分别给各专业提供如下有关资料:

(1) 土建专业。各层楼板、主要操作台的荷重要求,车间防温、防腐、防水、防震、防爆、防火等的要求,对厂房结构形式及地面、楼板面的要求,各种仓库的容积及对仓壁材料的要求,各种主要设备的重量、起重设备的重量及起重运输设备的能力等。

(2) 动力、仪表和自动化控制专业。用电设备的容量、工作制度及电动机的台数、型号、功率、交流或直流电的负荷和对电源的特殊要求,防火、防爆、防高温、防腐的要求,蒸汽和压缩空气的用量及压力,要求检测温度、压力、流量等的项目及其测量范围、记录方式等,要求建立信号联系的项目及装设电话的地点,要求电子计算机控制的项目及要求等。

(3) 水道专业。车间的正常用水量和最大用水量及对水温、水压、水质的要求,并说明停水对生产的影响及是否能用循环水;排水量、排水方式、排水温度,污水排出量及其主要成分等。

(4) 采暖通风专业。产生灰尘、烟气、蒸汽及其他有害物质的程度和地点,散热设备的散热量或表面积和表面温度,厂房的结构形式(如敞开式、天窗式、侧窗式等),要求采暖或通风的地点及程度,并说明车间的湿度及结露情况。

(5) 机修专业。金属结构的质量,机电设备及防腐设备的种类、规格、台数和质量,需要经常或定期检修的检修件的数目及质量,各种铸钢件(如钢包、出铝抬包、冰铜包子、各种操作工具等)、铸铁件(如各种流槽)、铆焊件(金属结构)、耐火材料和防腐材料等的年消耗量或消耗定额等。

(6) 总图运输专业。各车间的平面布置草图,主要原材料和燃料、主要产品和副产品的年运输量、运输周期、运输方式、运输路线、装卸方式及各车间物料堆放场地的大小要求等。

(7) 技术经济专业。冶炼厂年度生产物料平衡表及金属平衡表,各项主要技术经济指标,主要原材料、燃料、水、电等的消耗定额,各生产车间的工作制度及劳动定员,方案比较及工艺流程图等。