

金与有色金属矿 选矿厂设计

沈阳黄金专科学校

38

15

金 与 有 色 金 属 矿 选 矿 厂 设 计

徐正春 编

前 言

《金与有色金属矿选厂设计》一书是根据冶金高等专科选矿专业教育计划和课程教学大纲，在多年的教学实践基础上编写的。

编者从我国当前的设计实践和生产水平出发，在本书中阐述了选矿厂设计的一般原则和基本要求；详细讨论了选矿工艺流程和主要设备的选择计算方法；并扼要地介绍了选矿厂车间设备配置，总平面图和尾矿设施，辅助设备和设施，以及设计概算和技术经济指标的编制方法。本书还有选择地介绍了国内外不同类型金矿石的典型工艺流程，并对其进行必要的评述。

本书除了可供选矿专业选矿厂设计课教学所需外，也可供从事选矿厂设计和实际生产的工程技术人员参考。

编写本书时，编者曾经得到有关的设计部门和生产厂矿的大力协助，并经选矿教研室集体审查通过。在定稿前，又蒙石增荣同志审阅全书，提出了许多宝贵的意见，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，经验不足，书中必然存在缺点和错误，敬希读者批评指正。

编 者

1984年12月

目 录

第一章 总 论

第一节 选厂设计的目的和要求	1
第二节 选厂设计的步骤和内容	2
第三节 选厂设计所需的原始资料	6
第四节 选厂厂址的选择	9
第五节 选厂的规模和工作制度	10

第二章 选厂工艺流程的选择和计算

第一节 选厂工艺流程的确定	13
第二节 破碎筛分流程的选择和计算	16
第三节 磨矿分级流程的选择和计算	33
第四节 选别流程的选择和计算	44

第三章 选厂主要设备的选择和计算

第一节 概 述	117
第二节 破碎筛分设备的选择和计算	117
第三节 磨矿分级设备的选择和计算	131
第四节 选别设备的选择和计算	149
第五节 脱水设备的选择和计算	162
第六节 混汞法和氰化法提金设备的选择和计算	169

第四章 选厂生产辅助设备和设施

第一节 矿仓与给矿机	180
第二节 胶带运输机	188
第三节 矿浆输送	196
第四节 选厂的设备检修	202
第五节 药剂设施和选矿试验室	206
第六节 选厂的生产检查和自动控制	209
第七节 选厂的工业卫生和安全技术	211

第五章 选厂车间设备配置

第一节 概 述	216
第二节 破碎车间的设备配置	222
第三节 主厂房的设备配置	231
第四节 脱水车间的设备配置	234

第五节 混汞、氰化、炼金车间的设备配置.....	236
第六节 采金船选矿设备的配置.....	244
第六章 选矿厂总平面图和尾矿设施	
第一节 选矿厂的总平面图.....	246
第二节 选矿厂的尾矿设施.....	249
第七章 选矿厂设计概(预)算和技术经济指标	
第一节 选矿厂设计概(预)算书的编制.....	256
第二节 选矿厂设计的技术经济指标的编制.....	260

第一章 总 论

第一节 选矿厂设计的目的和要求

选矿厂设计是发展冶金工业，进行矿山基本建设时必不可少的重要环节。

选矿厂设计的目的，就是要正确解决新建或改、扩建选矿厂时，有关建筑、安装和生产的问题，以保证国家投入基本建设的大量资金，得到充分有效地利用，并保证在选矿厂建成投产后，迅速形成生产能力，达到设计要求的经济指标，为国家创造更多的物质财富。

为此，对选矿厂设计提出如下基本要求：

(1) 坚持按基本建设程序办事。基本建设程序是人们对基本建设规律认识的反映。根据我国现行的基本建设程序，可分为八个阶段，即：编报计划任务书（或叫设计任务书）、选择建设地点、编审设计文件、建设准备、安排年度计划、组织施工安装、生产准备和竣工验收等。不按基本建设程序办事，搞什么“三边”（边勘察、边设计、边施工）和“三无”（无完整设计、无建设程序、无可靠资金和物资来源）起家的工程，无不少慢差费，甚至给国家造成巨大损失。

(2) 重视基本建设前期工作。要充分认识它在建设全局中的重要作用，尤其应该注意建设项目的可行性研究，把地质、资源、原材料、燃料、水电供应、运输条件、工艺流程、设备选型、产品方案和市场销路、以及建设所需的人力、物力和财力等情况搞清楚，从技术上和经济上深入细致地调查研究，并反复进行多方案比较，从中选出投资少、收效快、获益大的最优方案，报请上级部门决策。

(3) 一切从实际出发，实事求是地解决设计中遇到的问题。要加强设计责任制，树立质量第一的思想，精心设计、精心施工，认真提高设计质量。要扬长避短，发挥当地优势，不要脱离国情和当地条件，提过高过急的要求。要坚持资源不清不能建矿，未经选矿试验或无实际生产经验可供借鉴，不能建选矿厂，没有勘察不能设计，没有设计不能施工等原则要求。

对于小型选矿厂，一般可以一次建成达到设计规模，对于大型选矿厂的建设，则应根据投资、设备供应等情况，认真研究一次建成或分期建设的问题，建设中要反对片面追求大、洋、全的做法，坚决杜绝一切损失浪费。

(4) 正确处理生产与生活的关系，要有利生产，方便生活。要在发展生产和提高劳动生产率的基础上，逐步提高职工的物质文化生活水平，有计划、有步骤地改善居住条件，兴办集体福利事业和公用设施。不能片面强调“先生产、后福利”，造成职工群众的物质文化生活建设大量欠帐，而影响生产的发展。

(5) 正确处理工业和农业的关系。在基本建设中，必须注意节约用地，少占农田或不占良田，不拆或少拆民房；不和农业争水，不妨碍农田水利建设。在可能条件下，还要造地还田，支援农业。对农业有害的污水废气等，必须进行必要的处理，达到国家规定的排放标准

准，以免对农业、渔业、牧业、水源造成污染，危及人民生活和健康。

(6) 安排好工程配套，保证建设项目建成后即能发挥作用。要坚持：主体建设项目和辅助建设项目；主体车间和辅助车间；主体工程和辅助工程；主体工程和“三废”治理工程等，同时设计，同时施工、同时投产。凡是没有相应治理污染设施的项目，即使建成了，也不应投产。

(7) 注意矿产资源的综合利用，尽量回收矿石中伴生的有用成分。如果矿石中某些成分的提取，暂时在技术上尚不可能，或经济上不够合理，则应考虑妥善堆存，并积极开展试验研究，以便将来回收。对于选矿过程中产生的废石、废渣、废水、废气和粉尘，应寻求利用，变废为利，变害为益。

(8) 认真贯彻“精料”方针，努力提高金属回收率。提高精矿品位，降低精矿中有害杂质的含量，对提高冶炼炉的利用系数，降低焦比和冶炼成本有着重要意义。确定选矿指标时，特别当采用选矿和化学处理相联合的工艺流程处理矿石时，则应就工艺过程的总体，从技术和经济两方面，统一考虑产品品位和金属回收率。

(9) 积极采用先进技术和先进工艺。先进技术和先进工艺的采用对节省经营费用，提高劳动生产率和选别指标，缩短建设周期，降低基建投资等有着重要意义。但是，采用先进技术，必须坚持“一切通过试验”的原则，进行必要的试验加以验证和改进。

第二节 选矿厂设计的步骤和内容

选矿厂设计应根据上级机关下达的设计任务书进行编审。而设计任务书是根据国家经济建设计划编制的。

参加起草设计任务书的人员，应对拟建的选矿厂进行现场踏勘，研究地区规划和建设条件，收集必要的基础资料，提出建厂调查和建设方案报告，说明建厂的必要性和可能性。在此报告的基础上，根据上级机关规定的原则和要求，与省、市建设单位共同研究、编制设计任务书草案，再经上级机关审查批准后，即可作为正式的设计任务书下达给设计部门。

设计任务书的内容，依建设项目的规模大小和工程复杂程度而不完全相同，以比较复杂的大、中型项目为例，一般应包括：建设的原则和依据，建设规模，产品方案（即产品的种类和质量要求），选矿方法，矿产资源，水文，地质，原材料和燃料供应，交通运输，水电供应，生活资料供应和地区协作条件，厂址方案（附图），建设期限，投资与劳动定员控制数，防空防震要求，资源综合利用，环境保护措施，以及要求达到的技术水平和投资效果等。设计任务书应附有经过有关部门批准的矿产储量报告，水文地质资料以及有关的协作文件或意见书。

没有经过批准的设计任务书，设计部门不应承担设计任务。经批准的设计任务书不得随意变更，如果在建厂规模、产品方案、厂址、主要协作关系等方面有变动，或需要突破投资控制数时，应经原批准机关同意。

编审设计文件的目的，就是要论证建设项目的经济合理性和技术可能性，设计文件是建设项目列入年度计划和组织施工的主要依据。一个建设项目，能不能在建设过程中做到多快好省，建成以后能不能合理进行生产，并收到优质、高产、效率高、消耗少、成本低的经济效果，就经济技术因素而论，在很大程度上取决于设计工作的状况。

根据拟建设的选矿厂的规模大小和内容繁简程度，选矿厂设计工作的步骤可分为两段

设计（即扩大初步设计和施工图设计）或三段设计（即初步设计、技术设计和施工图设计）。一般情况下，可采用两段设计，对于规模比较大，处理的矿石性质比较复杂，又对其缺乏设计经验的选矿厂，经主管部门同意，也可以采用三段设计，也就是在初步设计后，增加一段技术设计，详细审查初步设计所确定的各项问题，然后再作施工图设计。对于矿石性质简单的小型选矿厂，可以根据具体情况仅作一个较详细的扩大初步设计，或直接作出施工图设计。

在选矿厂的设计和建设中，选矿专业是主体专业，它负责与其它专业联系、协商，作到协调一致，共同完成设计任务。

编制扩大初步设计之前，必须具备下列条件。

（1）上级机关正式批准的设计任务书；

（2）建设单位正式提供的有关基础资料，如科学研究部门提出的选矿试验报告，各种协议文件和设计所需的调查资料等。

扩大初步设计前，应做好下列准备工作：

（1）认真研究设计任务书和厂址选择报告，了解上级指示。

（2）收集设计基础资料，包括设备资料。

（3）根据需要，到处理类似矿石选矿厂进行考察。

（4）研究设计中拟采用的新技术、新设备、新工艺与有关科研成果。

（5）与有关部门签订各种协议。

（6）改建与扩建项目，还要收集现有选矿厂的建筑物、构筑物、设备、生产操作情况，开采现状和技术经济指标。

（7）有条件时，设计人员最好参加各种必要的试验。

编制的扩大初步设计应当满足下列要求：

（1）设计方案与技术原则应符合设计任务书中的规定和上级机关有关的指示，以及符合国家当前的各项方针政策和法律的规定。

（2）可作为国家编制基本建设计划、控制基本建设投资及编制下阶段设计的根据。

（3）能满足进行建厂准备和主要设备订货的需要。

扩大初步设计所要编制的文件，有设计说明书及其图纸和附件。本专业的概算统一编入总概算当中。

扩大初步设计的主要内容，包括：设计指导思想、建设规模、产品方案、总体布置、工艺流程、设备选型、设备和材料清单、劳动组织和定员、主要建筑物、构筑物和辅助设施、公用设施和生活区、占地面积和征地数量、供水、供电、供气、综合利用和环保设施、建设期限和建设阶段、主要技术经济指标以及总概算等方面的文字说明和图表。

这些内容是由各有关专业分头编写的，其中由选矿专业负责编制的工艺篇，应包括下列具体内容。

（1）概述。简要说明设计任务书对选矿部分规定的主要内容。简述选矿厂所管理的矿石种类、生产规模、采用的选矿方法、产品品种和特征、主要的技术经济指标（如原矿品位、精矿品位、金属回收率、矿石加工成本、劳动生产率）和建设顺序等。并指出影响生产的地区特征，如高原地区的海拔标高、水质特征、冰冻期待征等。指出设计特点（如采用新技术，生产新品种等），重要的方案比较结果，以及在下阶段设计前需要解决的主要问题。

（2）原矿。简要说明矿床的类型、构造及其特征，各种类型矿石比例等。简要说明原

矿性质及矿物组成的研究成果，例如有用矿物的嵌布粒度特性、共生关系、矿石硬度、真比重、假比重、含水量、含泥量、安息角、摩擦角以及矿物分析、光谱分析、化学全分析、物相分析、，试金分析等。此外，对矿石中所具有的某些影响选别和加工效果的特殊性质，如磁性、导电性、粘性、鳞片状成分的多少和突出的有害成分或有益成分等，也应着重指出。

(3) 矿石试验研究。阐明试验单位、试验规模、试验深度等情况。摘录建议的工艺流程、选别指标及主要技术数据（如磨矿细度、矿浆浓度、浮选时间、药剂制度等）。对试验单位提出的矿石分析资料、试验数据及试样代表性（矿体范围及年限）加以综合评述，并提出试验中尚未阐明的的问题及今后解决的措施。

(4) 设计工艺流程及选别指标。叙述设计工艺流程的主要选别过程及选别指标。（按不同时期生产的各种矿石类型，分别确定选别指标）：说明根据试验结果及类似企业生产实践资料，论证所确定的工艺流程的合理性；阐明将来工艺流程局部变化的可能性，以及所应采取的措施；在设计中所采用的新技术及其依据、措施及其效果等；对矿石中有用成分的综合利用情况。

(5) 生产能力及工作制度。简单说明采矿场向选矿厂供矿的方式、矿石运输情况及供矿工作制度；分别列出选矿厂年、月、日、时的处理矿量（包括原矿处理量、产品数量和质量）、服务年限及逐年生产变化情况；说明破碎、磨矿、选别、提取以及脱水车间的工作制度，详细说明确定工作制度的依据，和不同工作制度的各车间之间的联系及调节方法，并分别按车间列出生产能力及工作时数。

(6) 主要设备的选择与计算。按车间详细说明设备选择的条件和方案比较的结果，并列出计算公式和所采用的系数、定额等。破碎设备的选择计算，要说明破碎流程所确定的条件、来矿块度、最终产品的粒度要求等，以及各段破碎粒度、破碎和筛分设备的选择与计算结果。磨矿分级设备及选别设备与提取设备的选定和计算结果，为简明起见，对选别设备可以表格形式表示。精矿脱水设备的计算和选定结果，同时说明干燥设备的蒸发水量及耗煤量。

(7) 输助设备的确定。说明给矿机、胶带运输机、起重机、砂泵、空气压缩机、真空泵、悬吊电磁铁、金属探测器等的选择条件和原则，并列出主要技术规格、台数、性能和选用的定额。

(8) 厂房布置及设备配置。阐明各车间布置的依据及合理性，以及今后扩建的可能性等；说明各车间设备配置系统的划分情况；阐述设备配置方案的最终比较结果及设备配置的特点（如配置的灵活性、新型配置法、矿浆自流运输情况、同类型设备集中或分散配置，以及某些对生产管理和操作上具有独特便利的配置方法等）。

(9) 输助设施。分别论述各种矿仓及仓库的确定条件、名称、数量及其有效容积、储量及装卸方法等。说明药剂设施，包括给药系统和药剂制备方法，各种药剂稀释度，添加数量、添加顺序和地点，以及给药机的选定结果，并说明药剂来源和储备量。说明机修站和机修点的工作任务和规模、设备的名称规格、数量和设置地点等。说明试验室及化验室的任任务、规模和设备的规格与数量等。要列表说明生产检查所需的取样及计量地点、检查内容、选用的取样、计量设备的规格和数量。说明为计算机管理自动控制所选用的项目及其原因和预期效果。阐明选矿厂环境保护和车间劳动卫生所要求的设施。说明设计中所考虑的选矿厂生活福利设施内容。

初步设计说明书应列出下述附件：

(1) 工程设备明细表。详细说明设备的技术规格、台数、性能及其附件、备品、备件的数量。

(2) 技术经济指标表。

(3) 劳动定员表。

(4) 工程投资概算。

以上(2)、(3)两项数据,提供给技术经济科,统一汇编于技术经济篇和劳动定员表内。(4)项数据提交预算科编入总概算书中。

初步设计还要提出以下附图。

(1) 流程图。包括原则流程图、工艺流程图(即质量、数量流程图和矿浆流程图)以及取样和检查流程图。流程图可分别绘制,也可合并绘制。

(2) 设备形象系统图。包括注明药剂制备和添加地点的药剂设施设备形象系统图。

(3) 工艺建筑物联系图。一般只需绘出各建筑物轮廓、地坪、通廊、管桥及联系厂房的胶带运输机。

(4) 配置图。用以表示车间(或厂房)内工艺设备、辅助设备、构件等总体布置关系的平、断面图。

扩大初步设计说明书应力求简单、扼要、清晰。

经上级机关批准的扩大初步设计,是进行设备成套、落实建筑材料供应、核定建设投资、征购建设用地和编制施工图的重要依据。未经审查批准扩大初步设计的建设项目,不得列入年度计划,不得订购设备、建筑材料和征购土地,以免盲目投资,造成浪费。

施工图设计必须根据已批准的扩大初步设计进行设计,其工艺流程,选矿指标、配置方案及主要设备均不得变更。如有变更,应报请原审批扩大初步设计的机关重新核准。施工图设计的目的是详细解决建筑和安装中的具体技术问题,精确绘制详细的施工图纸。施工详图应对施工质量要求和注意事项交待清楚,它是建设工程在图纸上的具体化,是现场施工和编制施工预算的依据。

施工图设计的准备工作,主要有:

(1) 认真研究上级机关对扩大初步设计的审批意见。

(2) 了解主要设备的订货情况和收集需要的设备资料。

(3) 在初步设计的基础上,补充委托施工图设计所需的水文、工程地质、测量等勘察任务。

(4) 补充收集各种技术资料 and 基础资料。

(5) 了解施工单位的施工力量及其技术装备水平。

(6) 具备厂区地形图(地形复杂时用1/500地形图,地形平坦时用1/1000地形图)。

施工图设计应绘制下列各类图纸:

(1) 工艺流程图及设备形象系统图;

(2) 工艺配置总平面图及车间配置图;

(3) 管路图:包括矿浆管路、药剂管路、压缩空气管路、真空管路、润滑油管路等。

(4) 安装图。选矿工艺安装图包括机组安装图和设备安装图。

机组安装图表示车间(或厂房)内某部分的设备和构(零)件的安装关系。

设备安装图包括运输设备、工艺和辅助设备安装图,如果机械设备在配置图上或机组图上能清晰地表示出安装关系时,可不另绘设备安装图。

(5) 构(零)件制造、安装图。用以表示构(零)件(如漏斗、溜槽、支架、闸门、皮带轮等)的结构形状, 加工要求及其安装关系。

为了保证设计质量, 设计文件应力求符合实际, 认真克服设计深度不够, 内容不全, 草率从事的不良倾向。应建立、健全设计工作的岗位责任制, 对所设计的内容, 应提出确切可靠的数据, 并经多方案比较, 选出最优方案, 努力提高概算质量, 使其真正起到控制基建拨款的作用。要重视设计审查, 严格把好设计质量关。

建设施工阶段, 设计单位应派人员参加, 负责解释图纸, 或局部修改图纸, 协助施工单位按图施工, 以保证施工质量。生产试车阶段, 设计人员应协助解决生产中出现的問題, 以便按设计要求顺利投产, 迅速达到设计指标。

第三节 选矿厂设计所需的原始资料

选矿厂设计所需的原始资料是设计工作的基础和依据。事先收集必要的原始资料, 进行细致的调查研究, 是顺利搞好设计和保证设计质量的重要条件。为此, 设计人员必须深入现场, 参加试验研究工作, 广泛听取各方面的意见, 并加以全面的科学分析。

选矿厂设计所需的原始资料是多方面的, 一般应包括以下一些内容:

1. 上级机关下达的设计任务书。其内容有选矿厂的规模、建设的原则、产品的用途、对产品的质量要求、原矿的供应、建设进度和设备供应条件等。

2. 有关的地质资料。包括矿床类型、矿体产状, 矿物的散布特性及其伴生关系, 围岩、脉石变化等情况, 矿产储量及远景评价等。

矿产储量可分为工业储量、远景储量和地质储量三种类型。工业储量是作为矿山开采、建设设计依据的储量。远景储量是作为矿山建设远景规划和进一步布置地质、勘探工作的储量。地质储量亦称预测储量, 是指根据区域地质调查、矿床分布规律, 或根据区域构造单元结合已知矿产的成矿地质条件所预测的储量, 它一般作为进一步安排规定地质普查工作的依据。

表1—1列出了矿产储量级别的划分与各个设计阶段对储量级别的要求。表中所列的A级储量大致相当于过去的A₁+A₂级, B级储量相当于过去的B级, C级大致相当于过去的C₁级, 而D级相当于过去的C₂级。

表1—1 地质储量级别的划分

储量级别名称	要求与条件				该级别储量的允许绝对误差	该级别的用途
	矿体的产状、形态、厚度、构造、内部结构, 空间位置	矿石的物质组成、结构、构造、有用和有害成分含量及变化规律、自然类型、工业类型、技术品级、空间分布	褶皱、断层和破碎带构造的性质、特征和分布情况、对主要矿体的影响和破坏程度	矿石加工技术条件、矿床开采技术条件、水文地质条件		
A级	准确确定	精确查明	—	详细查明	不超过±10%	准备采出储量
B级	已经查明	已经查明	已经查明	—	不超过±20%	作采准设计用
C级	基本查明	基本查明	基本查明	—	不超过±40%	作矿山设计用
D级	大致查明	已有初步了解	大致查明	—	—	作进一步地探或矿山远景建设规划用

储量规模的划分及工业指标的要求，是随生产的发展及对金属的需求和开采加工成本而变化的。根据全国矿产储量委员会最近提出，砂金矿床的储量规模按下列划分：

砂金储量 >10 吨，为大型；

砂金储量 $10\sim3$ 吨，为中型；

砂金储量 <3 吨，为小型。

脉金矿床储量规模划分的新规定，正在制定中。

金矿床边界品位和工业品位的要求，都比原有规定大幅度下降。新规定的砂金矿床边界品位为 0.07 克/米³，工业品位为 0.18 克/米³，脉金（包括蚀变岩型）矿床边界品位为 1 克/吨，工业品位为 3 克/吨。

3. 选矿试验资料。通常应包括下列内容：

（1）矿石性质的鉴定，如光谱分析、化学分析、试金分析、岩矿鉴定、物相分析、重液分离、筛析和水析、以及矿石的其它物理化学性质的测定。

（2）所需的磨矿细度和矿石可磨性系数的测定。

（3）选矿方法，包括矿物化学提取方法的研究，适宜的选别加工条件的研究，以及推荐的工艺流程和所能达到的指标。

（4）选矿产品性质的测定，包括精矿、尾矿的沉降试验，精矿过滤试验，精矿、尾矿的粒度组成、真比重、假比重、多元素分析。必要时，还需要作中矿的物相分析、连生体测定等工作。

（5）对于氰化厂，还要作含氰污水和氰渣的处理和回收利用的试验。

（6）在某些情况下，需要有测定回水对浮选的影响、不同矿区矿石的混合比例对选别指标的影响、为进行技术方案比较所需的补充试验、以及采用新工艺的试验资料等。

选矿试验资料是编制工艺流程和确定有关的技术经济指标的主要依据。因此，选矿试验所用的矿样，必需具有充分的代表性，要求它在矿石类型、矿物组成、结构和构造、有用矿物的嵌布特性、有用及有害成分的含量、矿泥成分及其含量、矿石的物理性质和各采样点的比例等方面，要与未来选矿厂所处理的原矿性质基本一致。

采取的矿样，由于种种原因不能代表整个设计储量范围时，至少应满足近期生产的需要。

选矿试验的规模和深度，主要决定于矿石性质的复杂程度，采用的选矿方法，工艺流程、以及所设计的选矿厂规模。处理简单易选矿石的小型选矿厂，一般应有试验室流程试验（浮选要进行闭路试验）的资料，或有类似生产厂的实际资料；对大、中型选矿厂则要进行连续性中间试验。如果矿石性质复杂难选则应有工业性试验或局部工业性试验资料，尤其是在缺乏实际生产资料时，更应如此。对储量特大，性质又复杂的难选矿石，或者采用新工艺的选矿厂，可建立单独的试验厂，进行充分的试验研究。

4. 与选矿设计有关的采矿资料。主要有采矿开拓方案与采矿方法，采出矿石的类别、块度、品位、围岩混入率，逐年开采的矿量，矿山的服役年限，原矿的运输方式，运输设备和工作制度，矿山距选矿厂的距离，采矿出矿口的标高等。

5. 地形图。初步设计阶段需 $1/2000$ 地形图，施工图阶段需 $1/500$ 地形图。选择厂址时，为了辩明区域位置，需要 $1/10000$ 或 $1/50000$ 区域地形图。如选择的厂址地形平缓，对中小型选矿厂，也可以在 $1/1000$ 地形图上作施工图设计。对外部供电线路或供、排水管路，架空索道线路，在施工图阶段要测绘 $1/2000$ 或 $1/1000$ 带状图，地形简单时，在初步踏勘定线

后，测纵断面图也可。

6. 产品资料。主要有产品的销售对象、用户对产品质量（品位、杂质含量、水分、粒度等）的要求，产品的运输方式和运输距离等。

7. 原材料资料。包括选矿生产用的药剂和原材料、燃料等的来源及其性状分析资料等。

8. 工程地质资料。包括土壤分析与物理性质、地耐力、地下水位及水质、地震烈度、地层稳定性、有无滑坡断层分布、地下有无溶洞和人工洞穴以及可利用的矿产资源等。

9. 矿区气象资料。包括风的主导方向、风速及延续时间，年气温平均变化情况，最高及最低温度，最冷和最热月份的平均温度，降雨量，降雪量，土壤的冻结深度等。

10. 地区建筑材料。主要有供应条件、价格、工程单价、运输费用等。

11. 居民和自然条件。主要有农田、居民、农作物及经济作物分布情况。

12. 交通运输条件。包括选矿厂的地理位置，原材料及产品的运输要求，码头航运条件，铁路、公路、隧道允许通过的最大件尺寸，铁路、公路沿途桥梁的最大载重量，历年来的风、雨、雪、洪水对交通运输的影响。

13. 水文资料。包括选矿厂的供水水源是江、河、湖水或是地下水，出水量多少，水质分析，河流的洪水位，枯水期和冰冻期时的水量，河流上、下游居民、农业用水的情况等。

14. 尾矿设施。包括适合于堆存尾矿的地形条件，尾矿池与选矿厂尾矿排出点的距离和标高差，尾矿堆存面积的大小，尾矿水排出的条件，以及尾矿有无综合利用的可能性等。

15. 供电。包括电源，输电线路和电压及供电距离，各级变电所的位置、容量及输出电压等。

16. 地区机械加工和修配能力。包括机械制造业的分布情况，可能协作的机修单位和加工能力等。

17. 有关“三废”处理、治理污染和环境保护方面的试验研究和调查报告。

18. 改建、扩建企业需要收集的资料：

(1) 原有选矿厂的工艺流程（数质量流程、矿浆流程）、历年对生产流程改革的试验研究资料，历年的生产统计资料。

(2) 原有选矿厂的主要设备、辅助设备的性能、规格和台数，以及设备的完好状况等资料。

(3) 需要改建或扩建部分的设备配置图，选矿厂的地面建筑物、构筑物总平面布置图，以及地下管网、电缆线路布置图。

(4) 历年实际的技术经济指标、材料消耗定额，劳动定员和工作制度等资料。

(5) 辅助设施的能力，包括机修、化验、试验、药剂制备、仓库、供水和供电等的装备及使用情况的资料。

(6) 生产厂厂方对扩建的意见及其生产实践经验。

(7) 其它必要的实例资料。

19. 有关技术和经济方面的规范资料，包括：

(1) 技术方面的规范资料。如设备的国家标准、产品的国家标准、供水及排水的卫生标准及要求、工业废水排放到河流和水库中的卫生规定、气体及含尘气体排放到大气中的卫生规定、自然照明及人工照明的规定、安全技术和劳动卫生的要求与规定、应用和保管化学药品及毒性物品的规则等。

(2) 编制设计概(预)算及技术经济部分所需要的规范资料。如设备价格表, 设备安装价格表, 建筑物和构筑物的概略指标手册, 矿石、精矿、燃料及材料价格表, 设备的铁路运费和航运费以及安装工作杂费定额、折旧计算规定、工资等级、工资率及附加工资的规定等。

第四节 选矿厂厂址的选择

选矿厂厂址的选择是一项政策性很强, 考虑因素多而且比较复杂的工作。它不仅要考虑原矿和产品的运输, 又要充分考虑供水、供电、尾矿堆存、工程地质条件、土石方工作量以及施工建设的合理性, 还应考虑到对当地居民和农业的影响; 不仅要看到技术上的因素, 还要看到是否经济合理; 不仅要看到现在, 还要看到将来, 总之, 选矿厂厂址的选择是否正确, 对矿山建设是否顺利和建成投产后是否经济合理, 有着重大的关系。所以, 在选择厂址时, 设计人员必须深入现场, 开展调查研究, 认真考察, 综合分析, 并与当地领导机关、建设单位和当地群众广泛联系, 征询各方面的意见, 并在此基础上, 进行多方案全面的技术经济比较, 从中择优提出最合理的厂址方案。

在选择厂址的具体工作中, 一般应考虑下列一些因素。

1. 矿产资源条件。资源集中的一般应集中建厂。但当地形条件、采矿条件、交通运输条件等不适于集中建厂时, 可分散建厂。如果资源分散, 则应结合具体情况, 经多方案比较后, 再确定分散建厂还是集中建厂。

2. 尽可能利用山地和荒地, 充分利用地形和工程地质条件好的山坡建厂, 这样可以减少土石方工程量和便于矿浆和尾矿的自流或半自流, 而且厂房距离近, 占地少, 又节省生产费用。理想的破碎厂房是布置在 25° 左右的陡坡上, 主厂房布置在 15° 左右的缓坡上。利用山坡建厂的缺点是施工条件较差, 生产用材料、备品, 备件运输较困难, 所以近几年的新建厂, 有利用平地建厂, 其优点是上下工序联系方便, 生产灵活性大, 材料运输方便, 施工条件好。

3. 选矿厂的厂址最好与供矿点、水源、尾矿堆存点、精矿输出点之间的距离最短, 另外, 又是交通运输比较方便的地方。当不能同时满足上述要求时, 应根据具体条件, 经多方案技术经济比较, 择优选取一方案。

4. 选择选矿厂厂址的同时, 还应当注意尾矿堆存场场地的选择。理想的尾矿堆存场应能使尾矿自流输送, 具有足够的容积, 远离人烟稠密地区, 不占或少占农田, 不影响附近居民区的环境卫生和不污染河流水源, 不危害农牧渔业生产。尾矿堆存场初期坝的高度, 应考虑贮存不少于半年尾矿量的需要。尾矿场的总容积应满足选矿厂服务年限内尾矿堆存的需要。

5. 选矿厂厂址应具有较好的工程地质条件, 特别是主要厂房和主要设备的基础, 不可位于流砂层、淤泥层、滑坡层、断层、人工孔洞和溶洞上。选矿厂厂址不应位于洪水水位标高之下, 为此要查寻当地50至100年的最高洪水水位资料, 以及当地兴建水利工程的规划资料。如果建厂地段是地震区域, 而且烈度超过七级以上, 就需认真考虑, 万不得已时, 必须进行防震处理。此外, 厂址不应布置在矿体上, 也不应布置在采场陷落界限内及爆破危险区内。

6. 选择选矿厂厂址时, 还应使选矿厂和生活区避免位于具有有害气体的下风向, 应

避免选矿厂排出的污水、烟尘等影响居民生活及农牧渔业生产。同时，要考虑在选矿厂工业场地附近有无便于建设工人住宅、福利设施的生活区的场地，以及与该地区其它企业间协作的方便条件，以达到既有利生产，又方便生活的目的。

7. 根据各矿的具体条件，选择选矿厂厂址时，还要考虑适当的发展余地。

选矿厂厂址选择的步骤，大体包括：准备工作，现场踏勘，方案比较和厂址确定。

(1) 准备工作。根据设计任务书规定的生产规模，采用扩大指标，大致地定出选矿厂各主要车间的轮廓尺寸，或参照类似选矿厂的厂房占地面积，在已有的区域地形图和气象、水文及交通运输条件等资料的基础上，拟定出总图配置方案，从采矿供矿、产品运输、尾矿处理及供水、供电等几个方面综合分析可能的厂址方案。

(2) 现场踏勘。组织有关工艺、建筑、供水、供电、总图运输、尾矿处理和技术经济等各专业人员，深入现场，作周密细致的调查研究，认真地向建设单位、当地上级机关及有关方面，广泛征求意见。

(3) 方案比较。经过现场踏勘后，选出少数几个重点方案作比较，首先比较各方案的特点，其次对建设投资和将来的生产经营费用进行比较，从中选出有利的厂址方案。

(4) 厂址确定。通过方案比较确定的厂址方案，要呈报上级机关批准。批准后，还应委托有关部门对选定的厂址，作进一步工作，如测出厂址区域1/500或1/1000地形图，进行工程地质和水文勘测，收集地震烈度和建厂地区气象资料等，为初步设计提供设计依据。

第五节 选矿厂的规模和工作制度

根据选矿厂的规模，可以分为大、中、小型不同类型。

大型选矿厂由于规模大，技术装备程度高，因而产量大，原材料消耗和生产成本低，技术水平和劳动生产率高。但是大型企业建设需要的投资多，建设周期长，技术要求高，设备供应不易解决。而中小型企业却有投资少、建设快，易于上马，便于利用分散的资源 and 调动地方办工业的积极性。

通常选矿厂的规模，应在可行性研究的基础上，由上级下达的设计任务书所决定，确定选矿厂规模时，一般要考虑以下一些问题。

(1) 根据国家对该金属的需求，依据批准的地质资源情况，矿床赋存条件，企业建设条件（厂址、运输、供水、供电等）以及在技术上的可能性和经济上的合理性，来确定选矿厂的生产规模。

(2) 为了达到多快好省地建设目的，中、小型厂可以一次建成，而对大型厂最好分期分批建设。资源多而分散的矿山，可考虑分散建厂，逐个建成；资源多而集中的矿山，由于采矿生产能力是逐年增长的，所以选矿厂的规模也应在总体规划下，分期建设。以求在短期内形成生产能力，尽快发挥投资效益。

(3) 选矿厂的规模与其服务年限有着密切的关系，必须在矿山开采技术条件允许的情况下，考虑合理的服务年限。服务年限应按矿山可靠的矿床工业储量（B+C级）进行计算，矿山远景储量（D级）一般仅作为建设远景规划之用。

选矿厂的服务年限可参照表1—2确定。

表1—2

不同规模选矿厂的服务年限

矿 山 规 模	大 型	中 型	小 型
服务年限(年)	大于20	大于15	大于10

下列情况可适当缩短服务年限:

- (1) 国家迫切需要的金属;
- (2) 需要快速回采的矿床;
- (3) 简易的小型选矿厂。

对于边探边采的矿山, 也应当至少控制3~5年的开拓矿量, 选矿厂的规模可据此确定。

选矿厂规模的划分, 依不同金属矿山而异, 对于黑色金属矿山和有色金属矿山的选矿厂规模示于表1—3中。

表1—3

选矿厂规模(按原矿处理量)的划分

规 模	黑 色 金 属 选 矿 厂		有 色 金 属 选 矿 厂	
	(万吨/年)	(吨/日)	(万吨/年)	(吨/日)
大 型	100 以上	3000 以上	100以上	3000以上
中 型	100~30	3000~900	100~20	3000~600
小 型	30 以下	900 以下	20以下	600 以下

对于选金厂, 其生产规模一般要比表1—3所示的数值小得多, 但目前还没有统一的具体规定。

选矿厂的工作制度可以是连续工作制(即每日三班生产)或间断工作制(即每日一班或二班生产)。选矿厂工作制度的确定主要应根据车间性质、外部供水、供电和运输条件, 以及检修装备水平等条件来考虑, 一般可按表1—4选取。

表1—4

选矿厂各车间的工作制度

车间名称	规 模	车 间 工 作 制 度			设备年作业率 (%)
		相当于年设备运转天数	每日工作班数	设备每班运转小时数	
破 碎 车 间	大 型	330	3	5~6	58.5~68
	中、小型	330	3	5~6	58.5~68
			2	6~7	45~52.5
磨矿选别 脱水车间	大、中、小型	330	3	8	90.5

表中所列的设备年作业率(%)是选矿厂设计中重要的指标之一。所谓的设备年作业率

是指选矿厂各车间主要生产设备全年净工作小时数与全年日历小时数之比值(%)。

$$f = \frac{T}{H} \times 100\% \quad (1-1)$$

式中：f——设备年作业率，%；

T——设备全年净工作小时数；

H——日历全年小时数。

对于小型有色金属选矿厂和选金厂，根据目前的情况，建议采用306天的工作制度比较合适，若自建柴油发电站，则年工作天数可以适当减少。可参考表1—5选取。

表1—5 小型有色金属选矿厂各工段工作制度

工 段 名 称	工 作 制 度			设备年作业率 (%)
	相当于设备年运转天数	每日工作班数	设备每班运转小时数	
破碎工段 (包括洗矿)	306	3	5~6	52.3~62.8
		2	6~7	41.6~48.7
磨矿选别工段	306	3	8	83.7
精矿脱水工段	306	3	8	83.7
		2	8	55.6

注：小型有色金属选矿厂系指日处理原矿300吨以下的生产规模，以之有别于表1—2中小型规模的概念。

破碎车间的工作制度一般应和采矿供矿的年工作制度一致，如果矿山采取两班供矿，破碎车间也应两班工作，如果矿山三班来矿，破碎车间就应三班工作。破碎车间的设备年作业率须视矿石性质(含泥、含水等)、处理矿石的品种(一种或多种)、前后设备配套情况等因素来确定，条件好者可取较大的设备作业率。

有色金属选矿厂和选金厂的精矿脱水车间，当精矿量很少和设备能力大时，可每日工作1~2班，

根据选矿厂的年处理矿量或日处理矿量和工作制度，即可确定选矿厂的设计小时处理矿量。

$$Q_{\text{时}} = \frac{Q_{\text{年}}}{T} = \frac{Q_{\text{日}}}{t} \quad (1-2)$$

式中：Q_时——各种原料的小时处理量，吨/时；

Q——各种原料的年处理量，吨/年；

Q_日——各种原料的日处理量，吨/日。用一年中各车间工作日数去除选矿厂的年处理量，即可求得车间的日处理量；

T——全年工作小时数，时。T值按全年日历小时数(8760小时)乘以设备作业率求得。

t——每天设备运转小时数，时。