

• 中等专业学校教学用书 •

矿石可选性研究

(修 订 版)

冶金工业出版社

3

ZHONGDENG ZHUAN YE

XUEXIAO JIAOXUE YONGSHU

中等专业学校教学用书

矿石可选性研究

(修订版)

长沙有色金属专科学校 成清书 主编

冶金工业出版社出版

(北京北河沿大街黄校路北德19号)

新华书店总店科技发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

787×1092 1/16 印张10 1/2 字数245千字

1981年12月第一版 1989年5月第二版 1989年5月第四次印刷

印数13,001~14,800册

ISBN 7-5024-0477-5

TD·83 (课) 定价1.90元

再 版 前 言

本书是在《矿石可选性试验与检查》教材的基础上，根据冶金和有色中专选矿专业教学计划和“矿石可选性研究”课程教学大纲修改而成的。

“矿石可选性研究”是一门以实验为主的综合性课程，书中主要论述了矿石可选性研究的基本理论和基本知识，这次修订主要根据科学技术的发展，增加了部分新的内容，重点是一些新的测试方法和新的试验方法。

参加本书修订工作的有长沙有色金属专科学校成清书同志（第一、二、三、九、十一章）、刘玉生同志（第四、五、八章）、昆明冶金专科学校的李敏霞同志（第六、七、十章）。太原冶金工业学校王建恒同志参加了审稿工作。成清书同志任主编负责全书的统一整理。由于编者水平所限，难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

一九八八年九月

前 言

本书是根据1978年全国冶金中专教材会议所制订的选矿专业教学计划和“矿石可选性试验与检查”课程教学大纲编写的。根据选矿试验发展需要，本书对选矿试验中单因素优选法和正交设计作了系统的介绍。

前十章属于矿石可选性试验方法的内容；最后一章属选矿厂现场生产测定的内容。考虑到目前学生水平以及各校各地区的差异，任课教师可根据具体情况确定讲授内容。

本书由长沙冶金工业学校成清书主编，沈阳黄金专科学校赵国栋、昆明冶金工业学校李敏霞、长沙冶金工业学校刘玉生参加了编写。吉林冶金工业学校黄永贵参加了审稿工作。由于水平所限，书中遗漏及错误之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

一九八一年一月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 矿石可选性试验的目的和任务.....	1
第二节 矿石可选性试验的程序和试验计划的拟订.....	3
第二章 矿样的采取和制备	4
第一节 矿床试样的采取.....	4
第二节 选矿厂取样.....	6
第三节 试样的制备.....	7
第三章 根据矿石物质组成和性质拟订选矿试验方案	11
第一节 矿石物质组成研究的内容和程序.....	11
第二节 矿石物质组成研究的方法.....	12
第三节 有色金属硫化矿选矿试验方案.....	15
第四节 有色金属氧化矿选矿试验方案.....	17
第五节 铁矿石选矿试验方案.....	18
第四章 试样工艺性质的测定	20
第一节 粒度分析.....	20
第二节 试样比重和堆比重的测定.....	34
第三节 摩擦角和堆积角测定.....	35
第四节 矿石可磨度测定.....	35
第五节 矿石硬度系数测定.....	37
第六节 水分测定.....	38
第七节 比磁化系数测定.....	38
第五章 试验方法	42
第一节 试验误差和统计检验.....	42
第二节 析因试验.....	48
第三节 回归试验设计.....	59
第四节 多因素序贯试验.....	67
第六章 重选试验	73
第一节 重选试验的特点.....	73
第二节 重力分析及可选性曲线.....	74
第三节 重选试验流程.....	78
第四节 重选试验设备.....	79
第五节 重选试验操作.....	82
第六节 重选试验结果的处理.....	85
第七章 浮选和浸出试验	87
第一节 浮选试验的内容和程序.....	87

第二节	浮选试验的准备和操作技术	87
第三节	条件试验	90
第四节	实验室浮选闭路试验	94
第五节	选择性絮凝试验	97
第六节	选冶联合流程中的浸出试验	99
第七节	选冶联合流程中浸出液的处理	101
第八章	磁选电选和磁化焙烧试验	106
第一节	磁选试验	106
第二节	磁化焙烧试验	112
第三节	电选试验	114
第九章	半工业性试验和工业性试验	117
第一节	概述	117
第二节	半工业性试验	117
第三节	工业性试验	121
第十章	试验结果的处理及报告的编写	124
第一节	试验结果的计算	124
第二节	试验结果的表示	127
第三节	试验结果的评价	129
第四节	试验报告的编写	131
第十一章	选矿工艺参数的测定和流程考查	132
第一节	选矿工艺参数的测定	132
第二节	选矿厂工艺流程考查	138

第一章 绪 论

第一节 矿石可选性试验的目的和任务

矿石可选性试验是对矿石进行系统的选矿试验工作,根据试验的结果,判断矿石可选的难易程度,并确定应用的选矿方法、选别流程、选别条件及可能达到的选别指标。

矿石的可选性,是指在现阶段选矿技术水平的前提下,矿石中各种可能利用的矿物依靠其物理、化学性质的差别(比重、粒度、形状、导磁性、导电率、表面物理化学性质等),相互分选及与脉石分选的难易程度。

选矿试验的研究对象,主要包括以下几个方面:

- (1) 具体矿产的选矿工艺试验,统称之为“矿石可选性试验”;
- (2) 选矿新工艺、新设备和新药剂的试验;
- (3) 选矿基础理论的研究。

具体矿产选矿试验的任务,是为了使矿产得到最有效的应用,根据所完成任务的性质不同,选矿试验可分为:

1. 可选性试验 矿石可选性试验是指矿产普查勘探早期对不同自然类型、不同品级的试样所作的选矿试验研究,它是为了判别试验对象是否可作为工业原料。可选性试验是地质矿产研究中的重要内容,在矿产普查勘探早期掌握矿石选矿性能、评价矿石质量具有重要意义,对于易选矿石的可选性试验结果,可作为制定工业指标的基础。

可选性试验首先应进行物质组成的初步研究,着重于矿石的主要组分、结构、构造、赋存状态等的研究,掌握矿石的基本性质指导选矿试验。试验应在通常认为具有工业意义的选矿方法和常规的流程条件下,用物理的或化学的方法获得最终产品。

可选性试验在回收两种成分时,一般以主要组分的回收试验为主,顺便试验研究伴生组份的回收。

可选性试验,是指用实验室设备进行分批的单元条件试验。除机器运转还辅以人工操作,有随人的实验技巧和操作的熟练程度而有不同的试验结果,实验结果的随机性较强,模拟度较低。一般情况下,此种试验获取的试验指标往往优于较大规模的试验。

2. 实验室流程试验 实验室流程试验,是在可选性试验的基础上,进一步深入研究采用什么样的流程能充分地回收有用矿物,并获得较好的技术指标而进行的流程结构及其条件的多方案比较试验。

流程试验不仅是对各类矿石的选别性能要以相适应的流程予以体现,而且要研究几种组合类型的矿石的统一加工流程,以求得方法技术的先进性与适应性,技术经济指标合乎一定规范要求,估算的经济指标基本接近实际情况。

实验室流程试验采用的是实验室小型非连续的试验设备,流程中作业间的联系辅以人工来进行,即串联和衔接是依靠人工来完成的,流程的平衡不是动态的自然平衡。对矿石

的流程试验，由于机器和人的结合衍化出若干不同结构的流程和相应的技术指标，从中选择其合理的流程和指标，便是矿石选别相应的基本依据，其原则流程总是后续试验研究的基础。

实验室流程试验，通常是地质矿产评价的主要依据。对一般矿石是矿床开发初步可行性研究和制定工业指标的基础；对易选矿石，在满足矿山设计所需基本参数情况下，可作为矿山设计依据。

对于多组分复杂的且较为难选的矿石，就前述的两类试验，并没有截然的划分界线。由于它们的选矿性能往往要通过多种方法，若干个流程的试验比较，在其流程结构与矿石的加工特性相适应后才会反映出预期的结果。

实验室流程试验要详细进行物质组成研究，特别是矿物工艺学的研究；有可能回收的伴生组份，应研究回收途径，对产品及其影响工艺的中间产物，应研究其性质；对试样必须考虑围岩、夹石的混入率。

3. 实验室扩大连续试验 实验室扩大连续试验，其主要任务是对实验室流程试验推荐的一个或数个流程，串组为连续性的类似生产状态的操作条件，试验因素和指标都在“动态平衡”中反映出来，一般说来已具有一定的模拟度，其结果是可靠的。

实验室扩大连续试验，绝大部分情况下是局部流程的连续，实验是在“动态”中实现给料、供水、给药和产品数量及质量的平衡，达到“动态”平衡后，根据具体情况操作时间要维持24~72h。

就一般矿石而言，实验室扩大连续试验得到的设计要求的各种参数测定值，连同试验成果资料，可作为矿山设计的基本依据。对于难选的矿石，其试验成果仅能作为矿床开发初步的可行性研究和制定工业性指标的基础资料和依据。

4. 半工业试验 半工业试验是在专门的试验车间或实验工厂从事矿石选矿工业的模拟试验。

半工业试验，主要是针对矿石选矿工艺流程复杂，在试验室试验中难以充分查明工艺特性及设备的某些关键环节，而且有可能会因这些技术环节的可靠性而影响技术经济指标，因此从提高试验的模拟程度加以解决。

半工业试验是在生产型设备上所作的实验，它不象在实验室可以较为灵活的调整变更流程和条件。试验中依靠工人岗位操作，实验人员负责观测取样来完成试验项目获取数据，包括试验条件和流程指标。一般是作为矿山建设前期的准备而进行的试验，供矿山设计使用。

半工业试验的规模，随矿石的品位、性质以及工艺流程的复杂程度和研究目的不同而异，其设备的处理量一般为每日10~20t。

5. 工业试验 选矿的工业试验是建厂前的一项准备工作。主要是针对矿床规模很大，矿石性质较为复杂或采用先进技术，在工业生产中缺乏足够的经验，以及因技术和经济指标或新设备的适应性需要在工业试验中得到可靠的验证等才进行工业试验。

工业试验是借助工业生产的一部分或一个系列或性能接近、处理量相当的数个系列进行局部或全流程的试验。它和半工业试验一样，在生产正常状态下取样获取必要数据，来完成试验任务。工业试验的数据资料是作为矿山建厂设计和生产操作的基础和依据。它应是工业生产和设计部门合作，地勘部门提供取样帮助的一项试验。

第二节 矿石可选性 试验的程序和试验计划的拟订

矿石可选性试验的程序如下：

- (1) 由委托单位提出任务，说明要求。有时需编制专门的试验任务书；
- (2) 在收集文献资料和调查研究的基础上，初步拟订试验工作计划，进行试验筹备工作。包括人员的组织和物质条件的准备，并配合地质部门和委托单位确定采样方案；
- (3) 采取和制备试样；
- (4) 进行矿石物质组成和物理化学性质的研究，并根据矿石的物质组成和物理化学性质拟订试验方案；
- (5) 按照试验计划要求进行选矿试验；
- (6) 整理试验结果，编写试验报告。

在试验工作开始前，先要拟订试验计划，使整个试验工作有一个明确的方向，恰当的研究方法和合理的组织安排，以便能用较少的人力、物力和时间，得出较好的结果。

试验计划应包括下列内容：

- (1) 试验的题目、任务和要求；
- (2) 选择试验方案，可能遇到的问题和预期结果；
- (3) 试验的内容、步骤和方法，以及各项试验的工作量和完成日期，可用日程表的形式表示；
- (4) 人员组织和所需物质条件，包括仪器设备、材料和经费等；
- (5) 需要其他专业人员配合进行的项目及其工作量，如岩矿鉴定计划，化学分析计划等。

试验计划的重点是试验方案。试验方案确定以后，才能估计出试验工作量和所需的人力物力。

试验计划的制订，必须在调查研究的基础上进行。调查研究的内容包括以下几个方面：

- (1) 了解委托单位对试验的广度和深度的具体要求；
- (2) 了解该矿床的地质特征和矿石性质，以及过去所做试验工作的情况；
- (3) 了解矿区的自然环境和经济情况，特别是水、电、燃料和药剂的供应情况等；
- (4) 深入有关厂矿和科研设计单位，考查类似矿石的生产和科研现况；
- (5) 查阅文献资料，广泛地了解国内外有关科技动态，以便能在所研究的试验项目中，尽可能采用先进技术。

第二章 矿样的采取和制备

第一节 矿床试样的采取

矿石可选性试验的原矿试样一般直接取自矿床。矿样应具有充分的代表性。影响矿样代表性的因素很多，主要的有地质因素和开采因素。在采样时必须综合考虑这两个方面的因素，才能确保样品的代表性。

采样工作应在选矿人员和地质人员的密切配合下进行。通常由研究、设计、生产部门共同确定采样要求，由地质部门根据采样要求进行采样设计和施工。

一、矿石可选性试验对矿样的要求

(一) 试样的代表性

1. 试样的性质应与所研究矿体基本一致 主要化学组分的平均含量（品位）和含量变化特征与所研究矿体基本一致；主要组分的赋存状态，如矿物组成、结构构造、有用矿物嵌布特性与所研究矿体基本一致；试样的物理化学性质基本一致，如矿石的碎散程度、含泥量等。

2. 采样方案应符合矿山生产时的实际情况 所选采样地段应与矿山的开采顺序相符，矿山生产前期和后期的矿石性质差别很大时，需分别采样。所谓前期，对有色金属矿山是指投产后的前3~5年，对黑色金属是指前5~10年；矿床储量少，生产年限短的矿山，一般不考虑分期采样。供设计用选矿试验样品的采样方案，应与矿山生产时的产品方案一致。试样中配入的围岩和夹石的组成和性质，以及配入的比率，也应与矿山开采时的实际情况一致；矿山开采时废石的混入率，取决于矿层或矿脉的厚度，以及所采用的采样方法。

$$\text{混入率} = \frac{\text{混入废石量}}{\text{采出矿石总量（包括废石）}} \times 100\%$$

废石混入后，将造成矿石的贫化，使采出矿石品位低于采区地质平均品位。贫化率的计算方法如下：

$$\text{贫化率} = \frac{\text{采区矿石地质品位} - \text{采出矿石品位}}{\text{采区矿石地质品位} - \text{废石品位}} \times 100\%$$

3. 不同性质的试验对试样有不同的要求 对不同工业品级、自然类型的矿石分别采样进行可选性试验。还应注意实验室试验、半工业试验、工业试验对试样的不同要求，一般来说，规模不大的半工业试验样品的采样要求应与实验室试验样品基本一致；工业试验，以及某些规模较大的半工业试验（如试验厂试验）样品，则一般不可能与实验室试验试样同时采取。

(二) 试样的重量

矿石可选性试验试样的重量，主要与入选粒度，试验设备规格、选矿方法、矿石性质的复杂程度和试验人员的经验水平等有关。不同试验规模所需的试样重量可参考表2-1。

二、采样点的选择

表 2-1 矿石可选性试验矿样重量参考表

试验规模	矿石类型	试验方法	矿样重量 (kg)	备 注
可选性试验	单一磁铁矿	磁 选	100~500	1.做矿床地质评价用; 2.做易选单一金属矿小型选矿厂的设计依据
	赤铁矿、有色金属矿	浮选、焙烧磁选	100~300	
	多金属矿	浮选、磁浮联合选	300~500	
	含稀有、贵重金属矿	浮选、浮重联合选	按稀有、贵重金属含量计算矿样重量	
实验室流程试验	单一磁铁矿	磁 选	200~400	对易选矿石、国内有类似生产经验的均可做为设计依据
	赤铁矿、有色金属矿石	浮选、焙烧磁选	500~1000	
	赤铁矿、有色金属矿石	重 选	2000~3000	
	多金属矿	浮选、浮重联合选	1000~1500	
	含稀有、贵重金属矿	浮选、浮重联合选	按稀有、贵重金属含量计算矿样重量	

选择采样点的原则主要包括以下几个方面:

(1) 选择采样点时,应充分利用矿山已有的勘探工程和采矿工程,尽量避避开凿专门的采样工程;

(2) 必须考虑到矿石的物理机械性质,如硬度、湿度、抗压强度、破碎程度及含泥量等的代表性;

(3) 采样点的数量尽可能多些;

(4) 尽可能选择那些包含矿石类型和工业品级等矿石特征最多、最完善的勘探工程作为采样工程,布置采样点,以减少采样工作量;

(5) 适当考虑采样施工和运输条件。在不影响矿样代表性的前提下,选择施工及运输条件较好的地方布置采样点。

三、采样方法

矿床采样的方法比较多,用于采取矿石可选性试验的矿样主要有:

1. 刻槽采样法 就是在矿体上开凿一定规格的槽子,将槽中凿下的全部矿石作为样品。槽的断面规格较小时,可用人工凿取;规格较大时,可先用浅孔爆破崩矿,然后用人工修整,使之达到设计要求的规格形状。刻槽应当在矿物组成变化最大的地方布置,通常就是厚度方向布置。刻槽的距离应保持一致,各槽的横断面应相等。

根据矿床性质不同,刻槽形状也不同。当矿化比较均匀矿体比较规则时多采用平行刻槽,矿体不均匀时多采用螺旋状刻槽(图2-1)。

样槽断面形状有矩形和三角形两种;槽之断面大小,视所需矿样重量及粒度而定。

2. 剥层采样法 此法是在矿体出露部分整个剥下一薄层矿石作为样品,可用于矿层薄以及分布不均匀的矿床采样。剥层采样时剥层深度一般为10~20cm。

3. 爆破采样法 一般是在勘探坑道内穿脉的两壁、顶板上,按照预定的规格打眼放炮爆破,然后将爆破下的矿石的全部或缩分出一部分作为样品。此法用于要求试样量大以及矿石品位分布不均匀的情况,并且仅用于采取工业试验样品。

4. 岩心劈取法 当以钻探为主要勘探手段时,试验样品可以从钻探岩心中劈取。劈取时是沿岩心中心线垂直劈取二分之一或四分之一作为样品,所取岩心长度均应穿过矿体之厚度,并包括必须采取之围岩及夹石。

第二节 选矿厂取样

按取样对象不同,可分为静置物料和流动物料取样。不同的取样对象需要用不同的取样方法。

一、静置料堆的取样

它包括块状料堆(矿石堆或废石堆)和细磨料堆的取样。

1. 块状料堆的取样 沿矿石堆或废石堆的长、宽、深物料的性质都是变化的,加之物料块度大,不便舀取,所以取样工作比较麻烦。取样的方法有舀取法和探井法。

(1) 舀取法(挖取法)是在料堆表面一定地点挖坑取样 当料堆是沿长度方向逐渐堆积时,通过合理地布置取样点即可保证矿样的代表性。反之,当物料是在一定地点沿厚度方向逐渐堆积,以致物料组成沿厚度方向变化很大时,表层舀取法的代表性将很差。这时只能增加取样坑的深度,然后将挖出的物料缩分出一部分作为试样。

(2) 探井法 即在料堆的一定地点挖掘浅井,然后从挖出的物料中缩分出一部分作为试样。由于取样对象是松散物料,因而在挖井时必须对井壁进行可靠的支护,所以取样费用比较大。

2. 细磨料堆的取样 最常见的是老尾矿场的取样,常用的方法是钻孔取样,可用机械钻或手钻,最简单的就是用普通的钢管人工取样。

二、流动物料的取样

流动物料是指运输过程中的物料,包括用矿车运输的原矿,皮带运输机和其他各种运输设备上的干矿,给矿机和溜槽中的料流,以及流动中的矿浆。

最常用而又最精确的采取流动物料的方法是横向截流法(图2-2),即每隔一定时间,垂直于料流运动方向截取少量物料作为试样。取样的精度主要取决于料流组成的变化程度和截取频率。

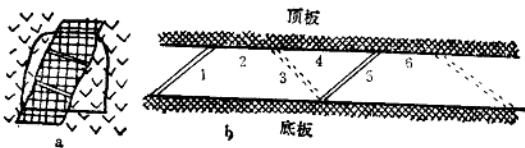


图 2-1 刻槽取样法 取样位置示意图
a—平行刻槽; b—螺旋刻槽

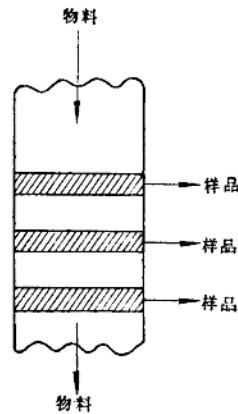


图 2-2 横向截流示意图

1. 抽车取样 当原矿石是用小矿车运来选厂时,可用抽车法取样。一般每隔5车、10车或20车抽一车,间隔大小主要取决于取样期间来矿的总车数,而在较少程度上取决于所需的试样量。

对原矿抽车取样实质是从矿床取样,抽车只是一种缩分方法,取样的代表性主要取决于矿山运来的矿石本身是否能代表所研究的矿床或矿体。

2. 在运输胶带上取样 选矿厂的松散固体物料(主要是原矿石),经常在运输胶带上取样。

取样方式可用人工取样,即利用一定长度的刮板,每隔一定时间(一般为15~30min)垂直于料流运动方向,沿料层全宽和全厚均匀地刮取一份物料作为试样。取样总时间为一个班至几个班。

3. 矿浆取样 试样可用人工截取,也可用机械取样机采取。最常用的人工取样工具为带扁嘴的取样壶和取样勺(见图2-3)

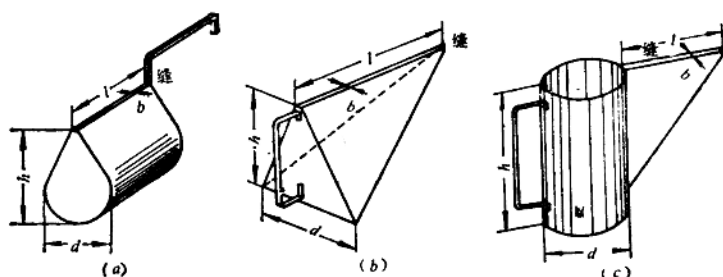


图 2-3 人工取样壶和取样勺

当取样量较大时,也可直接用各种敞口的大桶接取。所用的桶应尽可能深一些,以免接入桶中的试样被液流冲出,破坏试样的代表性。取样间隔一般为15~30分钟,取样总时间至少为一个班。

第三节 试样的制备

矿石可选性试验,要求将取得的原矿试样,进行破碎,缩分成许多单份试样,以供各种分析、鉴定和试验项目使用,这项工作叫试样的制备。

一、试样缩分流程的编制

反映试样破碎和缩分等整个程序的流程,称之为试样缩分流程。

编制试样缩分流程应注意三点:

(1) 首先要确定本次试验需缩分出哪些单份试样,其粒度和重量的要求如何?以保证所制备的试样能满足全部试验项目的需要。

(2) 根据试样最小重量公式,算出不同粒度下为保证试样的代表性所必须的最小重量,据此可知道在什么粒度下可直接缩分,在什么粒度下要破碎使粒度变小后才能缩分。

(3) 尽可能在较粗粒度下分出储备试样,以便今后能根据需要再制备出不同粒度的试样,并注意避免试样在储存过程中氧化变质。

1. 试样的粒度要求 岩矿鉴定标本一般直接取自矿床。供矿物显微镜定量,光谱分



二、试样加工操作

试样加工包括四道工序：筛分、破碎、混匀、缩分。为了确保试样的代表性，每一项操作必须严格而又准确地进行。

1. 筛分 破碎前，往往要进行预先筛分，以减少破碎工作量。试样破碎后要进行检查筛分，将不合格的粗粒返回。粗碎作业，如果试样中细粒不多，而破碎设备生产能力较大，就不必预先筛分。

粗粒筛分可用手筛，细粒筛分常用机械振动筛。

2. 破碎 实验室第一、第二段破碎一般用颚式破碎机。第一段破碎机的规格为 $150 \times 100(125)$ 或 $200 \times 150\text{mm}$ ，第二段破碎机的规格为 $100 \times 60\text{mm}$ 。第三段（有时还有第四段）破碎，通常采用对滚机，规格一般为 $\phi 200 \times 75$ 或 $\phi 200 \times 125\text{mm}$ ，需经反复闭路操作，才能将最终粒度控制到小于 $1 \sim 3\text{mm}$ 。制备分析试样，可用盘磨机，规格有 $\phi 150$ 、 175 、 200mm 等；也可用实验室球磨机。

3. 混匀 破碎后的矿样，缩分前要将矿样混匀，这是很关键的一环。常用的混匀方法有以下三种：

（1）移锥法 用铁铲将试样反复堆锥。堆锥时，试样必须从锥中心给下，使试样从锥顶大致等量地流向四周。铲取矿石时，应沿锥底四周逐渐转移铲样位置。一般反复堆锥 $3 \sim 5$ 次，即可将试样混匀。

（2）环锥法 与上面第一法类似，第一个圆锥堆成后，将其中心向四周耙成一个环形料堆，然后再沿环周铲样，堆成第二个圆锥，一般至少要堆锥三次，才能将试样混匀。

（3）翻滚法 此法适用于少量细粒物料。具体做法是：将试样放在胶布或漆布上，轮流地提起布的一角或相对的两角，使试样翻滚数次即可达到混匀的目的。

4. 缩分 混匀的试样要进行缩分，以达到所要求的样品重量，常用的缩分方法有以下几种：

（1）四分法 将混匀的试样堆成圆锥，压平成饼状，然后用十字板或普通木板、铁板等沿中心十字线分割为四份，取其对角的两份合并为一份，虽称之为四分法，实际只将矿样一分为二。

（2）多槽分样器（二分器）通常用白铁皮制成，其外形如图2-5所示。

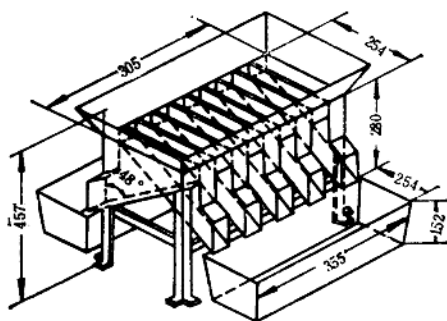


图 2-5 多槽分样器

它由多个向相反方向倾斜的料槽交叉排列组成，料槽倾角一般为50度左右。料槽总数一般为10~20个，太少不易分匀。此法主要用于中等粒度矿样的缩分，也可用于缩分矿浆试样。

(3) 方格法 将试样混匀以后摊平为一薄层，划分为许多小方格，然后用平底铲逐格取样。为了保证取样的准确性，必须做到以下几点：一是方格要划匀，二是每格取样量要大致相等，三是每铲都要铲到底。此法主要用于细粒矿样，可同时连续分出多个小份试样，因而常用于浮选、湿式磁选和分析试样的缩取。

第三章 根据矿石物质组成和性质拟订 选矿试验方案

第一节 矿石物质组成研究的内容和程序

选矿试验方案，一般是根据矿石的物质组成和物理化学性质拟订的，包括所需采用的选矿方法、选矿流程和选矿设备等。矿石物质组成和物理化学性质研究的内容，一般都由其他专业人员完成，选矿人员仅需解决以下问题：

- (1) 根据试验的目的和任务，提出对矿石物质组成和矿石性质研究的要求；
- (2) 分析物质组成和矿石性质研究结果，拟订选矿试验方案。

矿石物质组成及矿石性质研究的内容，对一般的选矿试验工作，大致包括以下几个方面：

- (1) 化学组成的研究 其内容是研究矿石中所含化学元素的种类、含量及相互结合情况；
- (2) 矿物组成的研究 研究矿石中所包含的各种矿物的种类和含量，有用元素和有害元素的赋存形态；
- (3) 矿石结构构造 有用矿物的嵌布粒度及其共生关系的研究；
- (4) 选矿产物单体解离度及连生体特性的研究；
- (5) 粒度组成和比表面的测定；
- (6) 矿石的物理、化学、物理化学性质以及其他性质的研究。其内容主要有比重、磁性、电性、形状、颜色、光泽、发光性、放射性、硬度、湿度、氧化程度、吸附能力、溶解度、酸碱度、泥化程度、摩擦角、堆积角、可磨度等。

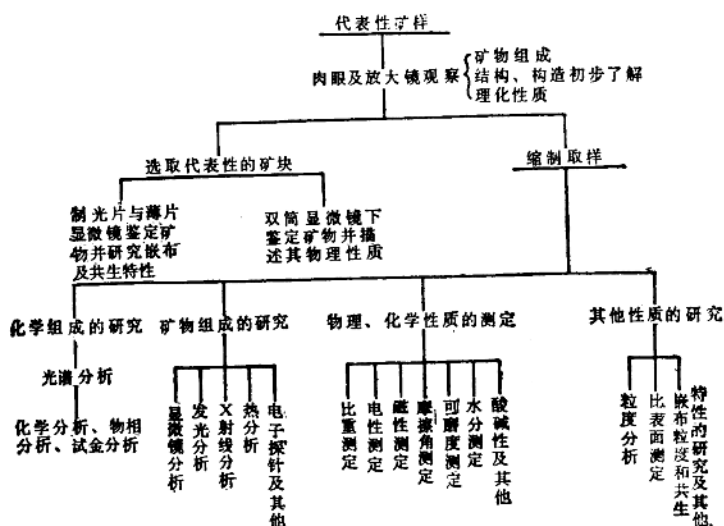


图 3-1 矿石物质组成研究的一般顺序