

56.713

01709

~~003271~~

高等学校试用教材

岩石矿物分析教程

武汉地质学院
长春地质学院 合编
成都地质学院

地质出版社

高等学校试用教材

岩石矿物分析教程

武汉地质学院
长春地质学院 合编
成都地质学院

地质出版社

岩石矿物分析教程

武汉地质学院
长春地质学院 合编
成都地质学院

*

地质部教育司教材室编辑
地质出版社出版
(北京西四)
地质印刷厂印刷
(北京安德路47号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本：787×1092¹/₁₆·印张：17¹/₄·字数：364,000
1980年7月北京第一版·1980年7月北京第一次印刷
印数1—5,290册·定价2.60元
统一书号：15038·教100

前 言

本书是根据地质部教育司于1978年8月在北京, 11月在武汉, 两次召开的地质院校教材会议上制订的《岩石矿物分析教程》编写大纲编写的, 作为地质院校岩矿分析专业岩石矿物分析课程的试用教材。

岩石矿物分析是岩矿分析专业的主要专业课程, 它是在学习基础课、专业基础课和基础技术课后, 将所学的理论知识及分析手段综合运用于岩石矿物分析中的一门课程。通过对课程的学习, 要求学生握掌岩石矿物分析的基本理论, 熟悉岩石矿物分析的基本操作和技能, 理论联系实际地解决问题, 能够设计、拟定一般岩石矿物的分析方法。

岩石矿物分析的内容广泛, 本书比较全面地、系统地阐述了岩石矿物试样的制备和分解方法, 分离与富集方法, 同时以硅酸盐岩石、铁矿石、铜矿石、稀土元素及金、铂、钯贵金属元素等矿种为实例, 论述岩石矿物的分析方法。并介绍了岩矿定量分析的误差。

本书内容是在总结三个地质学院过去编写的岩石矿物分析讲义的基础上编写的, 并选用了国内各地质、冶金实验室和有关单位的操作规程、方法试验报告、专题报告等资料的部分内容。在此, 对过去从事这些工作的同志致以衷心的感谢。四川省地质局中心实验室、峨嵋综合研究所、820综合研究队实验室、河北地质学院, 西安地质学院、抚州地质学院、赣州地质学校等单位派人参加了1979年10月在成都召开的审订会议, 对本书提出了宝贵意见, 在此一并致谢。

本书是在地质部教育司教材室的指导下, 由武汉地质学院, 长春地质学院, 成都地质学院合编。参加编写的人员有武汉地质学院张毅、何应律, 长春地质学院田斌、张静如, 成都地质学院张长陵、汪模辉、谭龙华等同志。全书由张毅、田斌、汪模辉通读整理。河北地质学院张良彩同志校阅。

由于编者水平有限, 加以成稿时间仓促, 缺点、错误在所难免, 恳切希望读者批评指正。

编者

1979年12月于北京

目 录

| | |
|-------------------------------|----|
| 第一章 绪论 | 1 |
| 第一节 岩矿分析的任务和意义..... | 1 |
| 第二节 岩矿分析工作的基本程序..... | 1 |
| 第二章 试样的制备和分解 | 3 |
| 第一节 试样的制备..... | 3 |
| 一、 决定样品最低可靠重量的因素..... | 3 |
| 二、 样品缩分公式..... | 3 |
| 三、 求K值的实验方法..... | 4 |
| 四、 样品加工程序..... | 5 |
| 五、 特殊样品的处理..... | 11 |
| 六、 样品的沾污..... | 11 |
| 第二节 试样的分解..... | 11 |
| 一、 酸溶分解法..... | 12 |
| 二、 熔融分解法..... | 14 |
| 第三章 元素的定量分离和富集方法 | 18 |
| 第一节 沉淀分离法..... | 18 |
| 一、 无机沉淀剂分离法..... | 18 |
| 二、 有机沉淀剂分离法..... | 21 |
| 三、 共沉淀分离法..... | 23 |
| 第二节 溶剂萃取分离法..... | 26 |
| 一、 溶剂萃取的基本定律和基本概念..... | 26 |
| 二、 萃取过程和可萃取络合物的主要类型..... | 30 |
| 三、 溶剂的特性和溶剂的选择..... | 33 |
| 四、 形成金属螯合物的萃取平衡及萃取条件的选择..... | 34 |
| 五、 形成离子缔合物的萃取平衡..... | 38 |
| 六、 影响萃取速度的主要因素..... | 40 |
| 七、 溶剂萃取的方法和技术..... | 41 |
| 八、 溶剂萃取法在岩矿分析中的应用..... | 43 |
| 第三节 离子交换分离法..... | 43 |
| 一、 离子交换树脂的分类和性质..... | 43 |
| 二、 离子交换反应的基本原理..... | 46 |
| 三、 柱上离子交换分离..... | 53 |
| 四、 离子交换分离法的应用..... | 55 |
| 第四节 层析分离法..... | 57 |

| | |
|-------------------------------|-----------|
| 一、 纸上分配层析法 | 57 |
| 二、 薄层层析法 | 59 |
| 实验一 溶剂萃取法分离镓 | 59 |
| 实验二 纸上层析分离铋、钽 | 60 |
| 第四章 硅酸盐分析 | 62 |
| 第一节 概述 | 62 |
| 一、 硅酸盐在自然界的存在及其分析的目的和意义 | 62 |
| 二、 硅酸盐矿物岩石的组成及分析项目 | 63 |
| 三、 硅酸盐矿物岩石试样的分解方法 | 64 |
| 第二节 硅酸盐经典分析系统 | 66 |
| 一、 概述 | 66 |
| 二、 二氧化硅的分离和测定 | 68 |
| 三、 二三氧化物组元素的沉淀和测定 | 73 |
| 四、 钙、镁的分离和测定 | 78 |
| 五、 钾、钠的测定 | 86 |
| 第三节 硅酸盐快速分析系统流程 | 88 |
| 一、 碱熔快速分析系统 | 88 |
| 二、 酸溶快速分析系统 | 90 |
| 三、 基于原子吸收分光光度法的快速分析系统 | 91 |
| 第四节 硅酸盐矿物岩石中主要组成成分的测定方法 | 92 |
| 一、 二氧化硅 | 92 |
| 二、 三氧化二铝 | 100 |
| 三、 三氧化二铁 | 105 |
| 四、 氧化亚铁 | 108 |
| 五、 二氧化钛 | 108 |
| 六、 氧化钙、氧化镁 | 112 |
| 七、 氧化锰 | 117 |
| 八、 五氧化二磷 | 119 |
| 九、 氧化钾、氧化钠 | 121 |
| 十、 水份 | 122 |
| 十一、 二氧化碳 | 124 |
| 十二、 灼烧减量 | 130 |
| 十三、 硫 | 130 |
| 十四、 氟 | 132 |
| 十五、 氯 | 135 |
| 第五节 硅酸盐岩石全分析结果的表示方法和计算 | 135 |
| 一、 分析报告 | 135 |
| 二、 分析结果的审查和校正 | 136 |
| 三、 岩石全分析总量的计算 | 139 |

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 第六节 硅酸盐岩石分析的现状 | 140 |
| 实验部分 硅酸盐岩石分析 | 145 |
| 实验一、 二氧化硅的测定——动物胶凝聚重量法 | 145 |
| 实验二、 三氧化二铁的测定——磺基水杨酸比色法 | 145 |
| 实验三、 三氧化二铝的测定——氯化钾置换EDTA容量法 | 145 |
| 实验四、 二氧化钛的测定——过氧化氢比色法 | 147 |
| 实验五、 氧化钙、氧化镁的测定——EDTA容量法 | 147 |
| 实验六、 氧化锰的测定——高碘酸钾比色法 | 148 |
| 实验七、 五氧化二磷的测定——磷钒钼黄比色法 | 149 |
| 实验八、 氧化钾、氧化钠的测定——火焰光度法 | 149 |
| 第五章 铁矿石分析 | 151 |
| 第一节 铁在自然界的存在 | 151 |
| 一、 铁在地壳中的分布 | 151 |
| 二、 铁矿石 | 151 |
| 第二节 铁的分析化学性质 | 154 |
| 一、 铁化合物的酸碱性质 | 154 |
| 二、 铁的氧化还原性质 | 155 |
| 三、 铁的络合性质 | 156 |
| 第三节 铁的测定方法 | 158 |
| 一、 重铬酸钾容量法 | 158 |
| 二、 X—射线荧光分析法 | 161 |
| 第四节 铁矿石分析 | 161 |
| 一、 一般铁矿石分析 | 161 |
| 二、 钒钛磁铁矿石的分析 | 167 |
| 第五节 金属铁的测定 | 172 |
| 一、 测定金属铁的意义及测定方法 | 172 |
| 二、 根据金属铁的测定结果校正其它项目的测定结果 | 173 |
| 附 铬铁矿石分析 | 173 |
| 一、 铬铁矿石的矿物组成及工业要求 | 173 |
| 二、 铬铁矿石的分析 | 173 |
| 实验 无汞重铬酸钾容量法测定磁铁矿中的全铁 | 179 |
| 第六章 铜矿石分析 | 181 |
| 第一节 铜在自然界的存在 | 181 |
| 第二节 铜的分析化学性质 | 182 |
| 一、 铜的氧化还原性质 | 182 |
| 二、 铜的络合性质 | 182 |
| 第三节 铜的测定方法 | 183 |
| 一、 碘量法 | 183 |
| 二、 铜试剂比色法 | 186 |

| | | |
|------------|--------------------------------|------------|
| 三、 | 极谱法 | 186 |
| 四、 | 原子吸收分光光度法 | 187 |
| 五、 | X—射线荧光分析法 | 187 |
| 第四节 | 铜矿石分析 | 188 |
| 一、 | 试样的分解 | 188 |
| 二、 | 试样的分析 | 189 |
| 第五节 | 铜矿石物相分析 | 189 |
| 一、 | 物相分析简介 | 189 |
| 二、 | 铜矿石的化学物相分析 | 189 |
| 实验一 | 碘氟法测定铜矿石中的铜 | 195 |
| 实验二 | EDTA掩蔽—铜试剂萃取比色法测定铜矿石中的铜 | 196 |
| 实验三 | 极谱分析法测定铜矿石中的铜 | 197 |
| 第七章 | 稀土元素分析 | 198 |
| 第一节 | 稀土元素在自然界的存在 | 198 |
| 一、 | 稀土元素在地壳中的分布 | 198 |
| 二、 | 稀土元素在矿物中的赋存状态 | 199 |
| 三、 | 稀土元素主要矿物及其成分 | 199 |
| 第二节 | 稀土元素的分析化学性质 | 200 |
| 一、 | 氧化物和氢氧化物 | 200 |
| 二、 | 卤化物 | 201 |
| 三、 | 硫酸盐 | 202 |
| 四、 | 有机络合物 | 202 |
| 第三节 | 稀土总量的分离 | 203 |
| 一、 | 试样的分解 | 203 |
| 二、 | 稀土总量的分离 | 205 |
| 第四节 | 稀土总量的测定 | 209 |
| 一、 | 重量法 | 209 |
| 二、 | 容量法 | 213 |
| 三、 | 分光光度法——偶氮胂Ⅱ分光光度法 | 214 |
| 第五节 | 稀土元素的相互分离和个别测定 | 217 |
| 一、 | 稀土元素的相互分离 | 217 |
| 二、 | 个别稀土元素的一般测定方法 | 217 |
| 三、 | 发射光谱分析法 | 217 |
| 四、 | X—射线荧光分析法 | 220 |
| 实验一 | 草酸盐分离—重量法测定稀土总量 | 222 |
| 实验二 | PMBP—苯萃取分离—偶氮胂Ⅱ比色法测定稀土总量 | 223 |
| 第八章 | 金、铂、钯分析 | 225 |
| 第一节 | 金、铂、钯在自然界的存在 | 225 |
| 一、 | 金在自然界的存在 | 225 |

| | | |
|------------|-------------------------------|------------|
| 二、 | 钯铂、在自然界的存在 | 226 |
| 第二节 | 金、铂、钯的分析化学性质 | 226 |
| 一、 | 金的分析化学性质 | 226 |
| 二、 | 铂的分析化学性质 | 230 |
| 三、 | 钯的分析化学性质 | 231 |
| 第三节 | 金、铂、钯的分析取样量 | 231 |
| 第四节 | 贵金属的分离和富集 | 233 |
| 一、 | 干法分离和富集——火试金 | 233 |
| 二、 | 湿法分离和富集 | 239 |
| 第五节 | 金的测定方法 | 241 |
| 一、 | 容量分析 | 241 |
| 二、 | 比色法 | 242 |
| 三、 | 催化比色法 | 243 |
| 四、 | 导数脉冲极谱阳极溶出法 | 244 |
| 五、 | 原子吸收分光光度法 | 245 |
| 六、 | 发射光谱分析法 | 245 |
| 第六节 | 铂、钯的测定方法 | 245 |
| 一、 | 重量法 | 245 |
| 二、 | 比色法 | 246 |
| 三、 | 催化极谱法 | 247 |
| 四、 | 快速火法试金—原子吸收分光光度法测定金、铂、钯 | 247 |
| 五、 | 发射光谱分析法测定金、铂、钯 | 248 |
| 实验一 | 氢醌容量法测定金 | 249 |
| 实验二 | 野外快速孔雀绿比色法测定金 | 250 |
| 实验三 | 铅试金—DDO比色法测定铂、钯 | 251 |
| 第九章 | 岩矿定量分析的误差 | 253 |
| 第一节 | 准确度和精密度 | 253 |
| 第二节 | 误差的分类 | 254 |
| 一、 | 可定误差 | 254 |
| 二、 | 不可定误差 | 256 |
| 第三节 | 精密度表示法 | 256 |
| 一、 | 单一测定的精密度 | 256 |
| 二、 | 平均值的精密度 | 258 |
| 第四节 | 偶然误差的统计规律 | 259 |
| 一、 | 误差方程 | 259 |
| 二、 | 置信范围(置信区) | 260 |
| 三、 | 可疑值的取舍 | 262 |
| 第五节 | 定量分析对准确度的要求和提高准确度的方法 | 263 |
| 一、 | 定量分析所要求的准确度 | 263 |

| | | |
|-----|------------------|-----|
| 二、 | 提高分析准确度的方法 | 264 |
| 第六节 | 分析结果的检查 | 265 |
| 一、 | 对照试验 | 265 |
| 二、 | 分析结果总和 | 266 |
| 三、 | 电荷平衡 | 266 |
| 四、 | 加入标准 | 266 |

第一章 绪 论

第一节 岩矿分析的任务和意义

岩矿分析是分析化学在实用上的一个分支。它研究的主要对象是矿物、岩石等天然矿产。它的主要任务是利用化学分析、仪器分析等手段，分析矿物岩石的化学组成及测定有关成分在不同赋存状态下的含量。

岩矿分析是地质工作的一个重要组成部分。我国幅员辽阔，有着丰富的矿产资源。这些矿产资源是我国实现四个现代化的雄厚物质基础，没有它们就不能建立完整的工业体系，实现四个现代化，因此如何尽快地发现它们并予以正确的评价，是地质战线广大科技工作者的首要任务。而这些都离不开分析工作。例如：普查找矿阶段需要完成大量的简项分析，以确定矿的有无和矿的类别；在勘探阶段更需要作大量简项分析和全分析，以便了解其共生元素的情况及赋存状态，确定矿石品位和开采价值，从而拟定开采方案。作为找矿重要标志之一的水的分析，也属于岩矿分析工作的一部分。所以岩矿分析工作在地质工作中占有十分重要的地位，与祖国的四个现代化有着十分密切的关系。

第二节 岩矿分析工作的基本程序

一、试样的加工

通常送到实验室的原始样品重量，依矿种和要求的不同，由几公斤到几十公斤不等，而实际用于分析的试样一般仅需几克，因此，在岩矿分析工作中首先遇到的问题就是试样的加工。加工试样的目的，一是粉碎至一定的细度，以便于分解；二是用最经济、最有效的办法，最后获得一定量的（一般为100克）能代表原始样品组成的均匀的试样。

二、进行定性和半定量分析

试样加工好以后，必须先进行定性和半定量分析，以便了解试样中含有哪些元素以及这些元素的大致含量和比率等。据此，结合地质工作所要求的准确度和实验室的工作条件、确定对各待测元素应采用的测定方法和消除干扰的方法。

进行定性和半定量分析，可用化学分析法和发射光谱分析法。

三、选择测定方法

岩石矿物中各种元素均有多种测定方法，如何根据定性和半定量的结果，选择最适宜的分析方法？下面简述之。

1. 根据待测元素的含量选择

一般地说，对试样中含量高的（一般为 $\times\% - \times\times\%$ ）待测元素，应采用重量法、容量法等方法进行测定，而对于含量低的（一般为 $0.\times\%$ 以下），则用比色法或其他仪器分析方法测定。

2. 根据共存元素的情况选择

例如，氨分离碘量法和碘氟法适用于钙、镁含量低的试样中铜的测定，六偏磷酸钠碘量法适用于钙、镁含量较高的试样中铜的测定，因此，当了解到试样中钙、镁等共存元素含量高时，就应该选用六偏磷酸钠碘量法测定铜，这样才能得到正确的结果。

四、拟定分析方案

拟定分析方案，应同时考虑试样的分解方法，干扰元素的消除办法和具体的测定方法三个方面，因为这三者在整个分析体系中是相互影响，相互制约，有机地连系成为一个整体的。

对于简项分析和全分析，所拟定的方案最好是一个综合性的分析方案，即最好是同一称样经过分解后，就能分取溶液进行数个组份的测定（可用化学法测定，也可用仪器分析法测定）。

拟定分析方案是一个十分重要而又复杂的环节。它涉及各元素的测定方法和分离方法间的相互影响和配合等问题，需要较全面的理论知识和丰富的实践经验。通过拟定方案，可以全面地锻炼我们分析问题和解决问题的能力。

必须注意，任何分析方案，都是有局限性的，当条件变化后，方案也须随之而变，切不可生搬硬套。对于这一点，通过以下各章的学习，可有较具体的体会。

多数矿种目前都有比较可行的分析方案，随着分析化学的发展，新的分离手段和分析方法不断问世，因而旧的分析方案必然为新的所代替，所以现有的或今后产生的分析方案，都仅是相对地稳定的。

五、分析

在分析方案选定之后，即应严格遵守有关的操作规程进行分析。

六、审查分析结果

审查分析结果的目的在于进一步发现问题，保证质量，它是整个实验工作的重要一环。分析工作应严格按照质量检查制度进行检查，分析结果必须符合国家规定的要求。

第二章 试样的制备和分解

第一节 试样的制备

关于试样的制备，我国地质系统有规定，样品加工人员必须严格遵守。如果在加工过程中采用的操作方法不恰当，会使分析结果不能代表原始样品的组成。根据这样的分析结果指导找矿、勘探或计算储量，就会造成错误，给国家建设带来损失。所以加工人员对待矿样加工的操作规程应当和对待分析质量检查制度一样严肃认真。

送到化验室的原始样品可能是几公斤或几十公斤，而化学分析一般只需要几克或几十克试样，因此须对原始样品进行粉碎和缩分。

原始样品经过粗碎、中碎、细碎和缩分，最后处理成300~500克。根据分析项目的需要，分取100~200克进行分析；余下的保存作为副样，以备进行检查分析和组合分析用。

一、决定样品最低可靠重量的因素

为了省工，要从原始样品中取出最少量能够代表其组成的样品。这是一个较复杂的问题。需要考虑决定样品最低可靠重量的因素，主要有以下几个方面：

- (1) 粒度：颗粒愈大，样品的最低可靠重量愈大。
- (2) 比重：比重愈大，样品的最低可靠重量愈大。
- (3) 被测组份的含量：含量愈小，样品的最低可靠重量愈大。
- (4) 均匀程度：样品愈不均匀，其最低可靠重量愈大。
- (5) 分析的允许误差：允许误差愈小，样品的最低可靠重量愈大。

二、样品缩分公式

在上述因素中，分析的允许误差，被测组份的含量和比重等可认为是固定的因素（常数），因为它们在同一种样品的粉碎和缩分过程中是固定不变的。在粉碎过程中，粒度变小，均匀程度增大，使样品的最低可靠重量减小。切乔特等根据上述关系和实践经验，总结出了一个缩分公式：

$$Q = K_0 d^a$$

式中 Q 为样品的最低可靠重量（公斤）； d 为样品中最大颗粒的直径（毫米）； K_0 为根据岩矿样品的特性确定的素数。

a 和 K_0 一般由实验求得。 a 的数值介于1.5和2.7之间； K_0 值对一般矿样为0.02~0.5，对特殊的岩矿样品可达到1或1以上。

切乔特等人把 a 规定为2，省去由实验求 a 的麻烦，仅由实验求 K 就行了。这样就将上式简化为：

$$Q = K d^2$$

这个公式是样品缩分时的依据，样品每次缩分时保留的重量不得小于 $K d^2$ 。例如：某个样品的 K 值为0.2，粉碎到全部通过20号筛（ $d = 0.83$ 毫米）后，根据缩分公式得出：

$$Q = Kd^2 = 0.2 \times 0.83^2 = 0.138 \text{ (公斤)}$$

所以这个矿样最低允许缩分到138克，不得小于138克。如果需要再进行缩分，必须进一步粉碎。

三、求K值的实验方法

(一) 连续缩分法

采取能代表矿区基本储量的一个样品。一般用全巷法。矿石均匀时可在探槽里采取。先将矿样全部破碎到颗粒直径为10毫米。考虑到安全系数，K值可采用得大一些，如0.5，进行缩分。此时样品可缩分到50公斤 ($Kd^2 = 0.5 \times 10^2$)。假若采取的样品总重量为1000公斤，破碎到颗粒直径为10毫米后，分成2份。第一份再分成8个样，第二份分成2份。如图2-1的顺序分成6组或更多组样品。每组不经过破碎再缩分成8个样品。

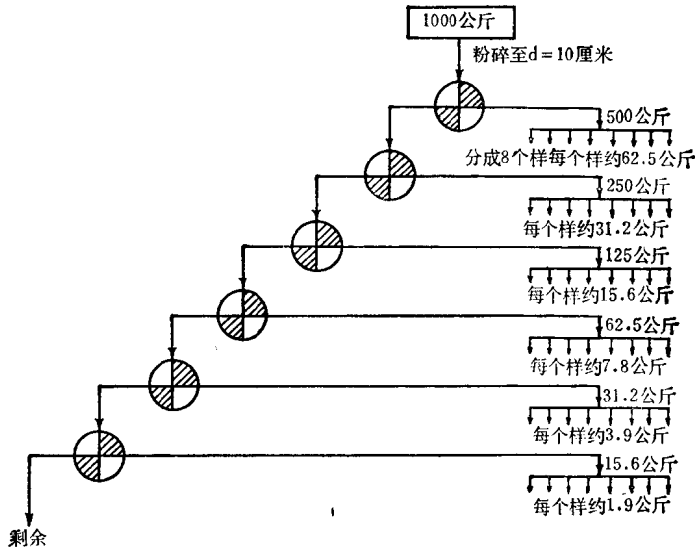


图2-1 K值试验中样品缩分流程

每一组样品进一步的加工程序应当一致，以便计算和比较化学分析结果。将每个样品全部破碎至最小粒度，所需工作量很大。可将每组每个样品破碎至颗粒直径为1毫米后，缩分到2公斤，即K值为0.5时所需重量Q的4倍。这样就不致因缩分而引入误差。最后将2公斤的样品粉碎到通过100至150号筛。用四分法缩分成分析试样后，进行分析。进行化学分析的条件应当相同，并且应由有经验的分析人员进行分析。

根据分析结果，算出每组试样的平均含量和平均偏差。第一组的平均含量和平均偏差应是最可靠的，以它为准进行比较。

例如，各组试样中硫的测定结果及其平均偏差，列于表2-1中。

用2-1表中试样重量对平均偏差作图，即可得图2-2。从图2-2可以确定最小试样重量为20公斤。以20公斤计算出K值为0.2，计算方法：

$$K = \frac{Q}{d^2} = \frac{20}{100} = 0.2$$

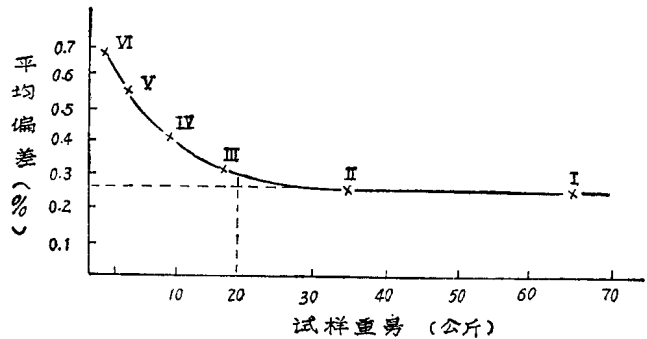
在这里平均偏差的来源可能有三方面：一是化学分析技术的缺陷；二是各组内试样中

各组试样中硫的测定结果

表2-1

| 组别 | 试样重 (公斤) | S平均含量 | 平均偏差 |
|----|----------|-------|------|
| Ⅰ | 62.5 | 25.40 | 0.30 |
| Ⅱ | 31.2 | 26.20 | 0.28 |
| Ⅲ | 15.6 | 25.52 | 0.35 |
| Ⅳ | 7.8 | 24.96 | 0.45 |
| Ⅴ | 3.9 | 25.22 | 0.59 |
| Ⅵ | 1.9 | 24.86 | 0.66 |

矿物分份不均匀, 这是由各组内的缩分情况决定的; 三是因最初采用的 K 值不当, 在矿样分组时即已引入了误差, 使组与组之间存在着差别。第一种原因是共同的, 各组之间可以互相抵消。第三种原因可以采用安全系数来避免。所以表中的平均偏差, 主要来源于第二种原因。因而直接与缩分后试样重量有关。

图2-2 K 值试验最小试样重量的确定

(二) 不同 K 值缩分法

用全卷法采取1000~2000公斤样品, 粉碎至颗粒直径为25毫米, 分成4至8份。然后分别用不同的 K 值进行缩分, 制成试样, 进行分析, 将分析结果进行对比, 以决定采用哪个 K 值恰当。例如:

按表2-2, 可以确定0.1为缩分 K 值。

确定 K 值的分析结果

表2-2

| 缩分所用 K 值 | 铁的平均含量 | 平均偏差 |
|------------|--------|------|
| 1.2 | 58.5 | 0.10 |
| 0.8 | 58.4 | 0.11 |
| 0.5 | 58.6 | 0.10 |
| 0.3 | 58.7 | 0.10 |
| 0.2 | 58.4 | 0.11 |
| 0.1 | 58.5 | 0.12 |
| 0.05 | 58.2 | 0.18 |
| 0.02 | 58.8 | 0.26 |

以上所述求 K 值的方法中第一种方法比较复杂, 第二种方法比较简单, 应用较普遍。

在实际工作中, 地质队不一定对每个矿区都进行 K 值的测定。通常采用文献上 K 值的经验数字, 进行矿样的加工缩分。地质队应将 K 值通知实验室照办。各种矿样经常采用的 K 值如表1-3、2-4、2-5所示。

四、样品加工程序

碎样间接到矿样后应登记送样日期, 批号, 重量, 粒度, 缩分 K 值等。

各种矿石的K值

表2-3

| 矿石种类 | K 值 |
|------------------------------|----------|
| 石灰石 | 0.3~0.6 |
| 黑色金属矿石 (均匀的) | 0.02~0.3 |
| 黑色金属矿石 (含FeS ₂ 等) | 0.5~2.0 |
| 有色金属矿石 | 0.2~4.0 |
| 有色金属矿 (均匀的硫化矿) | 0.1~0.5 |
| 稀有金属矿 (W、Sn) | 0.2~2.0 |
| 石英脉金矿 | 1.0~3.0 |
| 磷矿石 (均匀的) | 0.1~0.15 |
| 长石 (陶瓷用) | 0.2~1.0 |

《苏联勘探工作定额手册》中的K值

表2-4

| 在样品中组份分布的情况 | K 值 |
|-------------|---------|
| 均匀的 | 0.1~0.3 |
| 不均匀的 | 0.4~0.6 |
| 极不均匀的 | 0.7~1.0 |

各类矿石的缩分系数K的参考值

表2-5

| 矿 种 | K 值 |
|----------------|----------|
| 铁矿 (接触交代沉积) | 0.1~0.2 |
| 铁矿 (风化型) | 0.2 |
| 锰矿 | 0.1~0.2 |
| 铜矿 | 0.1~0.5 |
| 铬矿 | 0.2~0.3 |
| 脉金 (颗粒小于0.5毫米) | 0.2 |
| 脉金 (颗粒小于0.6毫米) | 0.4 |
| 脉金 (颗粒大于0.6毫米) | 0.8~1 |
| 镍矿 (硫化物) | 0.2~0.5 |
| 镍矿 (硅酸盐) | 0.1~0.3 |
| 铅矿 | 0.2 |
| 铝土矿 | 0.1~0.3 |
| 钨矿 | 0.1~0.5 |
| 铋矿、汞矿 | 0.1~0.2 |
| 锡矿、钨矿 | 0.2 |
| 磷灰石 | 0.1~0.15 |

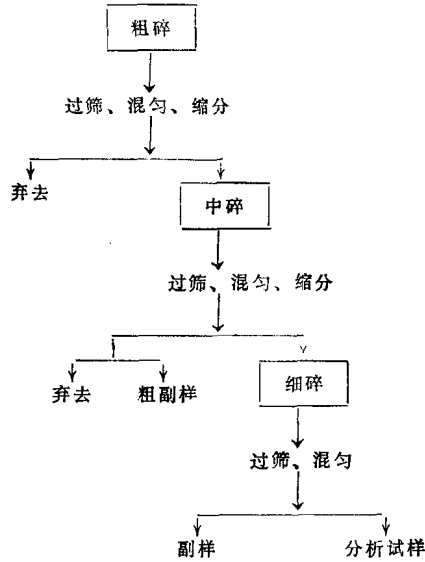
样品运输过程若遇雨淋，或碰到吸水或含结晶水的样品难以破碎时，要将样品在通风良好的房间或棚中风干。敞开门窗，经常翻动。也可用烘箱烘干，但加热易分解的样品，如硫化矿等，要在低温烘干。

加工前要检查送来的矿样重量和粒度，是否符合样品缩分公式的要求。若 Q' 为送样量， $Q' = nKd^2$ ，即 $n = Q'/Kd^2$ ，则由 n 值的大小可以确定送样量是否合理，是否可缩分等。判别时可能出现三种情况：

- (1) $n > 2$ ，可以进行缩分， n 为2的几次方即可缩分几次，然后粉碎。
- (2) $2 > n \geq 1$ ，不能进行缩分，应直接加工粉碎。

(3) $n < 1$, 送样不够, 应商议决定。

样品加工要经过粉碎、过筛、混匀、和缩分四个程序。这四个程序各有一定的要求。一般矿样的加工流程如下:



(一) 粉碎

矿样粉碎过程有粗碎、中碎和细碎, 所用机械设备不同。

1. 粗碎

一般采用颚式粉碎机, 它有两块由锰钢制成的颚板, 板面上有牙槽。按破碎粒度大小, 调节两块颚板的间距。矿样由两块颚板上方进入, 下方为出口。将原始样品碎至过 4~6 号筛。也可以用人工破碎, 以铁锤在钢板上将样品击碎; 或在铁臼内捣碎。

2. 中碎

一般中碎采用磨盘式碎样机或双辊式碎样机, 常将样品全部碎至过 20 号筛 (孔径 0.84 毫米)。也可用铁乳钵或铁碾粉碎。

磨盘式碎样机和一般石磨稍有不同, 它由两块锰钢制的立式磨盘组成, 外面有一个保护壳和入样口及出样口。矿样加入后流入两块磨盘中间, 用马达带动, 进行粉碎。开动马达后, 矿样发生离心力较大, 注意在开动马达之前一定要将保护壳合好, 以防样品损失。

3. 细碎

中碎缩分后的样品, 可用磨盘式碎样机或球磨机进行粉碎, 根据矿种和分析项目, 粉碎至所需要的粒度。分析亚铁的试样粉碎至过 100 号筛 (孔径 0.149 毫米); 供一般分析项目用的试样应粉碎至过 170 号筛 (孔径 0.088 毫米); 难分解的试样粉碎至过 200 号筛 (孔径 0.074 毫米) 或更细。

当粉碎至最后有少量样品不能通过选定的筛孔时, 应当用玛瑙乳钵研至全部过筛。不应继续用磨盘机研磨, 因为残余的少量样品一般硬度较大, 使磨盘损伤较重, 而且样品量少时磨盘易自相磨损, 同时由磨盘上会下来铁、锰等杂质, 沾染样品。

碎样过程应注意的事项: