

改

220043

高等学校教材試用本

普通矿产及鈾矿

找矿勘探地质学

下 册

邓金贵 何钟琦 黄净白等合編

只限学校内部使用



中国工业出版社



高等学校教材试用本



普通矿产及铀矿
找矿勘探地质学

下 册

邓金贵 何钟琦 黄净白等合编

中国工业出版社

本书系“普通矿产及铀矿找矿勘探地质学”一书的勘探部分。书中比较详细地阐述了勘探的目的、任务及其基本原则；矿床水文地质的研究；储量分级、矿床勘探类型；技术手段及其合理应用；工程的具体布置；勘探设计；资料编录；取样方法及样品的加工、分析；储量计算等。

本教材仅限于学校内部使用，并妥善保存。

普通矿产及铀矿 找矿勘探地质学

下 册

邓金贵 何钟琦 黄净白等合编

地质部地质书刊编辑部编辑(北京西四羊市大街地质部院内)

中国工业出版社出版(北京修麟湖路丙10号)

(北京市书刊出版事业许可证出字第110号)

五三五工厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印张 $13 \frac{1}{2}$ · 字数 316,000

1963年11月北京第一版·1963年11月北京第一次印刷

印数 001—880 · 定价(10-5)1.60元

统一书号: K15165 · 2476(地质-238)

目 录

第三篇 勘 探

第一章 勘探的目的、任务及其基本原则	1
一、勘探的目的、任务	1
二、勘探的基本原则	1
三、勘探阶段的划分	2
第二章 矿体及矿床水文地质的研究	3
一、勘探过程中矿体地质的研究	3
(一)矿体大小、厚度、形态、产状的控制因素及其对勘探的影响	4
(二)矿石品位变化的性质、控制因素及研究方法	6
(三)矿石的物质成分, 組織结构及次生变化的研究对勘探的意义	10
二、矿床水文地质条件的研究	13
(一)矿床水文地质一般研究内容及具体工作	13
(二)矿床水文地质分类及研究时应注意的问题	14
第三章 储量分级、矿床勘探程度及勘探类型	15
一、储量分级	15
(一)储量的概念及储量分级的依据	15
(二)储量级别的具体划分及其意义	15
二、矿床勘探程度	17
三、矿床的勘探类型	18
(一)勘探类型的概念及其划分依据	18
(二)矿床勘探类型的具体划分	21
(三)蚀矿床的勘探(形态)类型	22
四、勘探类型划分及运用时应注意之问题	28
第四章 勘探技术手段及其合理应用	29
一、勘探技术手段的种类	29
(一)勘探坑道	29
(二)钻探	33
(三)物探、化探在勘探过程中的应用	34
(四)勘探技术手段的比较	35
二、影响勘探技术手段选择的主要因素	36
(一)地质因素	36
(二)矿区自然因素	37
(三)经济因素	37
(四)探矿技术因素和工艺因素	38
第五章 勘探工程的具体布置	38

一、勘探工程布置的原则	38
二、钻孔设计及工作中的要求	38
(一) 钻孔设计	38
(二) 钻进中的工作	41
(三) 终孔及封孔工作	41
三、地下勘探坑道设计及工作中的要求	42
四、勘探工程的总体布置	48
五、勘探工程的施工顺序	45
六、确定勘探工程密度的方法	46
(一) 影响确定勘探工程密度的因素	46
(二) 勘探工程密度选择的原则	46
(三) 确定勘探工程密度的方法	46
第六章 勘探设计、组织及提高成果质量的途径	52
一、勘探设计的内容及要求	52
二、勘探队的组织	54
三、提高勘探成果质量的途径	54

第四篇 编 录

第一章 编录概念及基本要求	56
一、编录的概念及意义	56
二、编录的种类	56
三、地质物探编录的基本要求	58
第二章 坑道编录	59
一、坑道编号方法及地质编录内容	59
二、各种坑道编录方法	60
三、坑道物探编录	65
第三章 钻孔编录	65
一、冲击钻孔的编录	66
二、岩心钻孔编录	66
(一) 现场地质编录	66
(二) 现场物探编录	67
(三) 室内整理	67
(四) 钻孔弯曲的校正	67
(五) 岩心的缩减与废除	70
第四章 综合编录	71
一、工作内容	71
二、各种综合图件的内容和编录方法	72
三、一般要求	75

第五篇 取 样

第一章 取样的基本概念	77
一、取样的概念	77

二、取样的目的	77
三、取样的种类	78
第二章 坑道取样方法及其选择因素	79
一、坑道中取样方法的种类	79
(一)刻槽法取样	79
1.刻槽的基本原则	79
2.样槽的断面形状及规格	80
3.样品分段及长度	80
4.样槽的位置	81
5.样槽的刻取及检查	84
(二)剥层法取样	84
(三)全卷法取样	85
(四)方格法取样	86
(五)攫取法取样	86
(六)打眼法取样	87
二、取样间距的确定	88
(一)影响选择取样间距的因素有以下几方面	88
(二)确定取样间距的方法	88
(三)样品的合并	89
第三章 钻探取样和砂矿取样	90
一、钻探取样	90
二、砂矿取样	91
第四章 样品加工	92
一、样品加工的任务及原理	92
二、样品加工的原则	93
三、样品加工过程及加工程序图的编制	95
(一)样品加工过程	95
(二)加工程序图的编制	97
四、K值的确定	98
五、样品加工工作中应注意的事项	100
第五章 样品分析	101
一、样品的物理分析	101
二、放射性化学分析	101
三、样品的化学分析	101
四、样品误差产生的原因	102
五、样品分析结果的检查	103
第六章 取样编录和样品分析结果的研究	105
一、取样的编录	105
二、样品分析结果的研究	106
第七章 钍矿石的技术加工取样	110
一、钍矿石技术加工取样的目的与任务	110
二、取样的一般原则和要求	111

(一) 鈾矿石技术加工类型	111
(二) 鈾矿石品級(按鈾的品位划分为五級)	112
(三) 粒度組成	112
(四) 放射性平衡	112
(五) 圍岩蝕变和矿石构造特性	112
(六) 主要杂质的影响	113
三、技术加工样品取样方法	113
(一) 水冶金样品的取样方法	113
(二) 放射性选矿样品的取样方法	114
(三) 样品的縮減	114
四、送样办法	114
第八章 矿石技术取样及試驗	117
一、矿石技术取样的一般介绍	117
二、矿石与圍岩各种技术取样的方法、要求及其試驗方法	118
(一) 矿石体重的測定	118
(二) 矿石的湿度測定	121
(三) 孔隙度的測定	122
(四) 松散系数的測定	123
(五) 矿石块度測定	123
(六) 矿石与圍岩耐压强度的測定	123
(七) 自然傾斜角的測定	124
(八) 空气含尘量的測定	124
(九) 鈾矿床中单位当量氢气扩散率的測定	125

第六篇 儲量計算和各(形态)类型鈾矿床勘探方法及举例

第一章 概 論	126
一、儲量計算的概念	126
二、儲量計算的意义和目的	126
三、找矿勘探工作各个阶段的儲量計算及要求	126
四、儲量計算的必需資料	127
五、儲量計算的一般过程	127
第二章 儲量計算参数的确定	128
一、厚度(m)的确定	128
(一) 在露头及坑道中矿体厚度的确定	128
(二) 钻孔中厚度的測定	128
(三) 用物探方法确定矿体厚度	129
(四) 平均厚度的計算	132
二、平均品位(C)的确定	133
(一) 坑道中平均品位的計算	133
(二) 钻孔中平均品位的計算	135
(三) 物探方法中鈾含量的确定	136
(四) 断面和块段的平均品位計算	137

(五)特高品位的处理	137
三、面积的测定	140
(一)用求积仪测定面积	140
(二)用曲线仪测定面积	141
(三)用透明薄片法测定面积	141
(四)几何计算法测定面积	141
四、含矿系数确定与应用	142
第三章 计算储量时矿体的圈定	143
一、圈定矿体时的工业指标	143
二、储量计算边界线的种类	143
三、单个坑钻中矿体的圈定	144
四、根据全部坑钻圈定矿体	147
五、在勘探坑钻范围以外确定矿体边界	151
六、块段的划分	154
第四章 储量计算方法	155
一、断面法	155
(一)平行断面法	155
(二)不平行断面法	156
二、算术平均法	159
三、地质块段法	160
四、开采块段法	161
五、多角形法	166
六、三角形法	167
七、等高线法	168
八、等值线法	169
第五章 各种储量计算方法的比较及其方法的合理选择	171
一、各种储量计算方法的比较	171
二、影响合理选择储量计算方法的因素	172
三、根据勘探方法选择储量计算方法	172
第六章 储量计算的精确性	173
一、储量计算精确性问题的提出及储量计算时发生的误差的基本类型	173
二、地质误差	174
三、技术误差	174
四、与储量计算方法选择有关的误差	175
第七章 矿床储量报告的编写和要求及储量报告的审批	176
一、矿床储量报告的编写和要求	176
(一)文字部分	176
(二)图件	178
(三)表格及原始资料	178
二、储量报告的提交和审批	178
第八章 各(形态)类型铀矿床勘探方法及举例	179
一、矿化层的铀矿床勘探方法	179

二、大型层状矿体的铀矿床勘探方法	181
三、层状、柱状和脉状矿体的铀矿床勘探方法	183
四、扁豆状和巢状矿体的铀矿床勘探方法	185
五、细脉的铀矿床勘探方法	187
六、砂矿床勘探方法	189

第七篇 铀矿矿山地质工作、矿石工艺及安全防护

第一章 铀矿矿山地质工作	192
一、矿山地质工作的任务	192
二、开采过程中矿石损失及贫化	192
(一)矿石的损失	192
(二)矿石的贫化	192
(三)矿石损失和贫化的原因	193
(四)检查矿石损失及贫化的方法与降低损失与贫化的措施	193
(五)总损失量计算法	195
第二章 铀矿矿石工艺	196
一、铀矿工艺加工的矿石分类	196
二、铀矿工艺加工方法简述	197
(一)机械选矿法	197
(二)铀的水冶提炼	199
(三)化学精炼	202
(四)金属铀的制取	202
第三章 安全防护	203
一、放射性及其他因素对人的危害	203
二、剂量标准	205
三、剂量测量	206
四、防护措施	207

第三篇 勘 探

第一章 勘探的目的、任务及其基本原则

一、勘探的目的、任务

矿床勘探(简称勘探)是在地质普查等发现异常点或矿点之后,又经过揭露评价肯定其远景的地段之上,进一步使用各种地质的及技术的方法,由表及内较普查揭露评价阶段更集中地深入仔细地进行调查,确切地查明其工业意义的一个过程。它是普查找矿,揭露评价阶段的继续和更高的一个阶段。

勘探的任务具体地说应解决如下几方面的问题:

1. 查明矿床地质构造特征:在查明矿脉地质构造时,特别要阐明控制矿体分布,富集的地质构造,控制其形态、规模、产状及其质量的地质构造。

2. 查明矿产的数量,即矿床的规模,是以总储量来表示的,它又是由各个不同大小,形状的矿体构成,因此重要的任务之一是确定矿体形状。

3. 查明矿产的质量,即矿石的物质成分,自然类型,品级和技术加工性质及查明其分布情况。

4. 查明矿床开采的矿山技术条件:包括矿床的水文地质情况,含气率、矿石及围岩的物理机械特性(硬度、稳固性等)以及矿体被构造变动破坏情况。

5. 查明地区的自然及经济条件:如对交通、地形、气候、劳动力、水源、动力、建筑器材等供应做确切地调查。

勘探的最终目的,是多快好省地查明和评价矿床,提出满足建立矿山企业进行设计所必需的矿产储量和地质、技术的经济资料等。

二、勘探的基本原则

要保证地下矿产资源充分而又及早地用于经济建设,必须对矿床进行正确地勘探和评价。多、快、好、省是矿床勘探工作中总的指导原则。具体可以提以下几个原则:

1. 勘探工作全面进行的原则:其中包括对勘探的矿区应进行全面的调查研究,使勘探工程贯穿全部的矿带或矿体;尽量全面地使用各种勘探技术手段对矿体进行圈定,但不要以为对每个矿体都要以坑道来圈定,有的矿体可以根据地质、物探及个别钻孔来圈定;其次是全面研究具有工业意义的矿体,对大、中、小型矿床进行研究和全面而彻底地研究矿物原料的质量,进行综合性勘探以及充分利用,最后是使每个工程解决各方面的问题,提供更多的资料。

2. 循序渐进的原则:勘探矿床时,既要避免盲目施工所造成的浪费和损失,又要反

对停滞不前，不敢布置工作量的思想。为了提高效率和取得完满的成果，因此勘探工作应遵循从地表到地下、深浅结合、先疏后密、疏密结合和由已知到未知的循序渐进的勘探原则。

3. 勘探工作均衡的原则：在一定的勘探阶段内，勘探工程的布置应该是比较均衡的在矿床各个部分，如果只是某一地段集中了若干勘探工程，而其他地段都不用勘探工程进行揭露，那是不对的；另一方面，不应当在矿床的某一地段用坑探，另一地段则完全不用，仅采用物探方法；或者，对矿床的某一地段采用化学分析进行研究，而另一段仅作矿物研究。这样，我们便不可能对矿体的形状和产状获得正确地了解，同样也不可能正确地了解矿产的质量类型和品级的空间分布情况。可是这里不应该形式地理解均衡原则就是死板的网格法，与此相反，由于各地段复杂程度不同就要求对待问题有主次，解决的时间有先后，分别对待，重点深入，点面结合，使在矿床的不同地段所采用的各种勘探方法及技术所得成果应互相对比；尽量使其间距均匀，所采用的研究方法应当效果一致和同等准确。

4. 保证勘探工作高质量低消耗的原则：保证成效高质量是勘探工作的中心课题，唯有在质量的前提下，才有数量的显示，要求勘探工作者树立全面为开采服务的观点，一方面使勘探工作符合富、近的要求，另一方面要使勘探工作的成果相当完备，高质量的全面满足矿山企业设计的要求。

在确保勘探工作全面均衡进行和不断提高质量的同时，应该合理的布置勘探工作。在工作中不断技术革新、技术革命，采用新的技术成就，改善劳动组织，节省劳动力，发挥人的主观能动性，提高勘探工作效率，减少物力消耗，加快勘探的速度。

上述原则是矛盾的统一整体，只有在勘探中自始至终全面地贯彻才能是优质、高产、快速、节约全面完成矿床的勘探工作。

三、勘探阶段的划分

根据工作任务的特点，人们将勘探工作划分了若干阶段，如苏联学者 В. И. 克拉斯尼科夫(1956)曾提到“从发现矿床到开采终了(是为工业所利用的那些矿床上)，对矿床所进行的勘探工作，通常分为三个阶段：初步勘探、详细勘探和开发勘探”。与此同时他强调初步勘探的重要性，是非常正确的。各阶段绝不是机械和孤立的，它们是互相作用联系的，上一阶段为下一阶段创造条件，如果我们能够对各个阶段有明确的认识和能根据各个阶段的特点进行工作将大大提高我们对矿床评价速度和正确性。

铀矿床勘探阶段的划分与一般矿产勘探阶段划分基本相同，但由于铀的地球化学特性很活泼，铀异常和铀矿化的揭露评价较一般矿产普查阶段中的揭露评价所需工程数量较大。因为仅作一般的地表详测揭露常常是得不到评价结果的，必须是在适当的地段，采取深部揭露手段，穿过氧化带才能做出评价。由于所采取的手段和工作任务接近于初步勘探，因此将铀矿床普查勘探整个过程仍划分为：普查找矿——揭露评价(初步勘探)——勘探(详细勘探)——开采勘探。这里所提到的勘探已是详细勘探阶段。关于揭露评价阶段的工作任务及特点前面已有专门章节论述，这里仅对勘探及开采勘探两阶段的任务加以叙述之。

1. 勘探阶段：是在揭露评价的基础上采用密度较大的、地表地下各种勘探工作联合的、系统的在矿床重点地段深入进行研究以提供编制矿山企业的开采设计所需要的地质技

未經濟資料。

勘探阶段的具体任务是：(1)詳細查明矿体形状、产状、质量、各种类型矿石的分布情况，与生产部門协作进行技术加工特性的試驗；(2)根据地质构造复杂程度提出相应級别的矿石儲量(設計儲量)；(3)进行水文地质、工程地质、开采技术条件的观察和研究，与設計部門取得联系，提出开采方法选择的意見和所需的資料。

經過勘探之后，对矿床作出工业评价移交生产部門。

2. 开采勘探阶段：是在开采过程中，通过一系列开采坑道，对矿床所进行地质研究，解决开采过程中所发生的矿井地质、矿体地质、水文地质及工程地质、技术加工性质等各方面的問題，进一步圈定矿体，进行取样提高儲量的精确程度，作为編制年度、季度、月份的生产计划和进行开采坑道与运输坑道設計以及选择各种技术措施的依据。

前一阶段是由地质部門組織的专门勘探队进行，开采勘探是矿山企业中地质部門进行。必須強調指出，無論是那一个阶段均負有对矿区外圍找矿及深部寻找盲矿体，不断扩大老矿区和延长矿山企业年限的任务。通过取样、編录、中等比例尺和大比例尺的地质测量和在勘探鉅矿床中进行放射性测量来完成。

第二章 矿体及矿床水文地质的研究

矿床勘探过程即是对矿床詳細研究的过程，有关一般的研究矿床地质构造等方面在大比例尺地质测量章节中已經讲过。在勘探阶段仍要进行較揭露评价阶段細致精度高的大比例尺地质测量工作，以此来研究矿床地质构造的特征及成矿規律。关于这方面的内容和基本方法不再重述，我們将在这章里对矿体特征及研究方法作一专门的論述，同时对矿床水文地质的研究基本内容和方法也做一介紹。

一、勘探过程中矿体地质的研究

“矿体地质”这一名称目前尚未被普遍应用，然而对矿体地质的研究早被人們所注意，因为矿体是勘探工作研究的主要对象，所以一般将矿体地质称为“勘探地质”。矿体的变化是复杂的，直接影响着勘探工作的布置。

研究矿体各种变化因素时，应注意研究其质量和数量的变化，也就是对其变化特性，变化程度均应加以研究。

矿体的各項因素(性质)都具变化特性，这些因素可以分为两大类：其一为外部(形态)的因素，包括厚度(或寬度)，沿傾斜延深沿走向的长度、形态及产状；另一类为内部因素，包括矿体中所含的主要的和次要的有用有害及其它組分的品位，矿物成份、内部构造、体重或比重等。通过許多矿床对上述各項因素研究之后，証明它們的变化是不同的，苏联学者Л. А. 普科夫根据变化特性将上述因素分成四种不同性质的变化：(1)逐漸的、連續的、有規律的变化；(2)逐漸的、連續的、无規律的变化；(3)跳跃的、不連續的、有規律的变化；(4)跳跃的、不連續的、无規律的变化。而卡利斯托夫把变化分成两大类：規律性的变化；偶然性的变化。

一、矿体大小、厚度、形态、产状的控制因素及其对勘探的影响

1. 外部因素变化性质:

无论矿体的大小、厚度、形态或产状都是矿体外部因素，我们可以进一步说明它们变化性质，以矿体厚度变化为例，它可以用直线方程式表示，这种变化又可以用图解 130 表示：

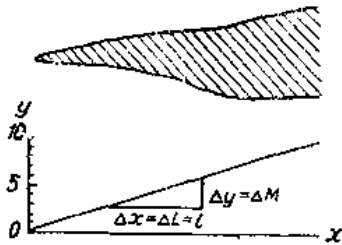


图 130 矿体尖灭区内的厚度变化
(据 П. Л. 卡利斯托夫)

$x=L$ ——离开做为坐标原点的尖灭点之距离；

$y=M$ ——矿体厚度；

$a = \operatorname{tg} \alpha = \Delta y / \Delta x$ ；

$\Delta y = \Delta x \cdot \operatorname{tg} \alpha = \Delta x \cdot a = a \cdot l$ ；

关系方程式： $y = a \cdot x$ 或 $M = a \cdot L$

图上采用该矿体之尖灭点做为坐标原点，根据纵坐标(y)量取矿体厚度的值，而根据横坐标(x)量取离开尖灭点的距离。图 154 上所绘出的直线相当于方程式：

$$y = ax$$

即使由于矿体的分枝、分叉以使形态复杂化的其它因素而引起矿体的复杂轮廓也不会改变其变化的一般特性。如图 131 表示，矿脉的一部分呈树枝状，将其矿脉及其支脉的总厚度划在图上，那么便可得出一条平滑曲线。这条曲线具有十分均匀的特性。由于矿体厚度变化一般是规律的或方向性的，所以在地质勘探工作中可以根据不连续的勘探工程在其影响范围内采用内插法和外推法以平滑的曲线进行对矿体的圈定。

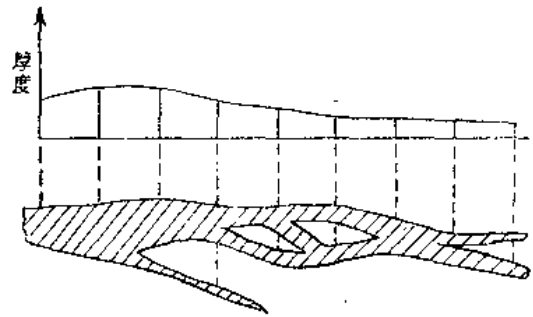


图 131 形状复杂的矿体厚度变化的特性
(据 Д. А. 晋科夫)

2. 矿体之大小、形状及产状的控制因素:

矿体之大小、形状及产状主要受构造因素控制，例如一般之脉状矿体主要是受断裂构造或裂隙构造所控制。在成矿时如果系简单的裂隙充填，则矿体之大小、形状、产状等均直接以裂隙之大小、形状及产状为转移，造成矿体形状复杂的因素是矿化时的交替作用及各种不同形式的构造的复杂组合，B. M. 克列特尔(1956)对内生矿床的形态及与其相应的含矿构造进行了系统的分类(表 28)。

由表 28 可以明显看出矿床构造与矿体形态之间的密切关系。

在同一矿田，甚至同一矿床内部，由于矿体所赋有的构造形态和类型不同，矿体形态可以是多种多样的。在研究矿床地质时应阐明矿体所赋存的一切构造类型及形态，并注意它们和矿体形态的联系，应该阐明赋存于何种构造类型或形态中的矿体数量最多，质量最好，解决这些问题是研究矿体空间分布规律的重要内容之一。

矿体形态除主要受构造因素控制外，在一定程度上还受矿化岩石之物理化学性质的影响。比如破碎带的形成除需适当的构造条件外，岩石之物理性质也很重要，一般脆性岩石

内生矿床的主要构造和形态(据B.M.克列特列)

表 28

矿床在构造中赋有的位置	矿体形态	
褶皱构造	1. 矿床位于“有利矿化”岩层中 2. 在褶皱两翼之层间矿床 3. 矿床位于背斜或穹窿之鞍部 4. 在底辟褶皱的破碎地段中的矿床 5. 在封闭褶皱的“层状剥离”带中的矿床	矿层, 整合的似层状矿体 层状矿脉, 层状矿化角砾岩 粒状矿脉 层状和矿株状矿体 复杂层状与似层状矿体
断裂构造	6. 矿床位于巨大的逆冲断层带中 7. 矿床位于大正断层带中 8. 矿床位于小型平移断层或逆断层中 9. 矿床位于小型正断层中	矿柱型的深大矿脉 似脉状矿体, 复杂矿脉并伴随网脉矿体 富矿体分布复杂的矿脉 复杂矿脉, 常具分枝
裂隙构造	10. 矿床位于单一系统的剪裂隙中 11. 矿床位于两个系统的剪裂隙中 12. 矿床位于三、四个系统的剪裂隙中 13. 矿床位于裂隙带中 14. 矿床位于张裂隙中 15. 矿床位于侵入体内由于线状排列而产生的张裂隙中	单一方向的简单矿脉或分叉矿脉 两个方向的简单矿脉或分叉矿脉 三、四个方向的简单矿脉或分叉矿脉 复杂矿脉, 常呈网状脉 齿状矿脉或简单矿脉 树枝状矿脉
细裂隙构造	16. 矿床位于片理带中或火成岩活动构造之劈理中 17. 矿床位于细微裂隙及断层劈理发育的地带中	似脉状复杂矿带 矿脉网或网状脉
筒状或复杂构造	18. 矿床位于简单的筒状构造中 19. 矿床位于复杂的筒状构造中	筒状矿体 复杂矿脉及网状脉

易于形成破碎带, 而柔性较大的岩石如頁岩不易形成, 所以网状矿床多发育于火山碎屑岩、花崗岩、石英斑岩及砂岩之中。至于化学性质活跃岩石, 如碳酸盐类岩石, 受热液作用后, 易于产生交替作用而矿化, 这种有选择性的交替作用也往往使矿体形态复杂化。

此外, 矿体形态还与矿体距含矿火成岩体的距离远近有关, 比如网脉状矿床一般是形成于距火成岩体(与其矿化有内因联系的)或含矿溶液移动主要通道较远的地段。因此常常可以见到在远离火成岩体的地区脉状矿体往往为网脉矿体所逐渐代替的现象。

至于典型沉积矿床中以及在具有规则层状的变质原生沉积矿床中, 矿体特征的变化都较小。受岩性岩相控制居多数。

我们必须注意到成矿后的构造作用对矿体形态及产状的重要影响, 这种构造作用总的使形态复杂化, 例如成矿后的断裂构造使矿体变为不连续的块段, 褶皱构造使水平矿体产生各种褶皱等。

3. 矿体大小、形状、产状特征对勘探工作的影响

可作如下叙述:

(1) 矿体规模大小对选择勘探方法有很大影响, 如果矿体巨大, 则用钻探可以获得大量有关矿体的各项资料, 虽然钻孔间距较大, 但因钻孔的绝对数量较多, 所取得的各种参数的算术平均值作为各参数平均值的一个近似值——仍可较精确地确定矿体的厚度与品位等等。反之, 如矿体很小, 虽然勘探工程间距很密, 然而由于穿过该矿体的钻孔数量有限, 所以仍不能保证获得有关矿体的精确资料。此外, 当矿体很小时, 采用钻探往往会落

空，不能穿过矿体，所以一般改用坑道。

(2) 矿体形态越复杂，则为了正确地圈定矿体所需要的勘探工程数量越多，而勘探结果仍不精确。有时由于勘探工程数量不足或地质研究不够，在圈定矿体时发生错误(图 132)。

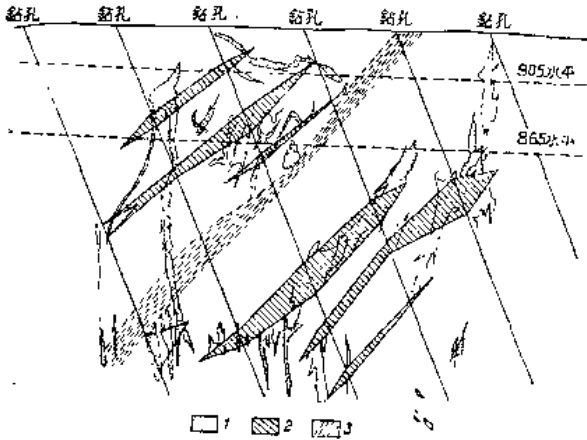


图 132

(据 П. А. 晋可夫)

1. 矿体真正的形状; 2. 用内推法所表示的矿体; 3. 变动带

有时矿体的错误圈定，虽不致引起矿石储量上的巨大误差，但由于对矿体产状的错误概念而给开采设计工作带来巨大损失。

(3) 矿体在空间各不同部位有时其形态复杂程度不同，则各部位为求得同级的储量其所需勘探工程的数量也不一样，必须分别对待。特别是在受成矿后断裂破坏严重的地段，往往给勘探工作带来很大的困难。

(4) 矿体产状的变化对勘探工程的布置方法有很大的影响，无论矿体沿走向或倾斜方向的变化都可能左右单个或整体工程的布置(图 133)。

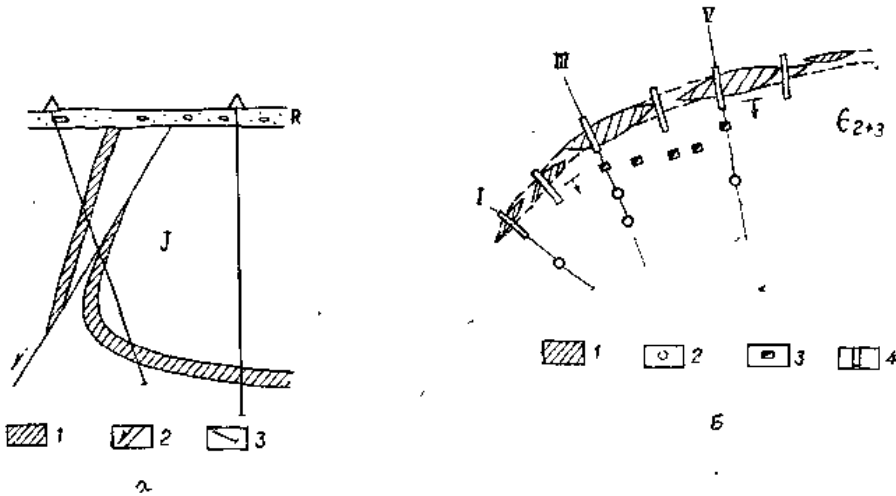


图 133 矿体产状的变化对勘探工程布置的影响

a) 1. 矿体; 2. 断层; 3. 钻孔口; b) 1. 矿体; 2. 钻孔; 3. 竖井; 4. 探槽

(二) 矿石品位变化的性质、控制因素及研究方法

1. 内部因素变化的性质：矿体内部因素的变化使勘探工作者最感兴趣的是组份品位跳跃的不连续的变化特性。通过已有的试验可证实了这点。

先在沿脉的轴部取两个样品：样品 a 和 b ，然后按假定比例尺绘制一张沿脉品位变化曲线图(图 134)。

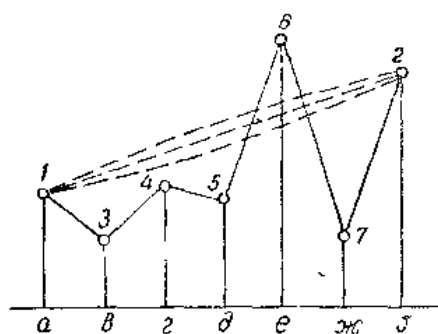


图 134 品位变化性质
(据 П. А. 晋科夫)

假如在两个样品间隔内的组份品位是均匀连续的，则可用直线或曲线连接点 1 和 2。在该间隔内任何一点上的组份品位都应位于各内插线上或这些线的附近。为了检查这种推测，在该间隔内再取些补充样品。原来，在补充取样点 $a, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \zeta$ 中的组份品位并不位于各内插线上，因此便形成了一条折线 1—3—4—5—6—7—2。如果在较小的间隔： $a-\beta$ ； $\beta-\gamma$ ； $\gamma-\delta$ 等内再取补充样品，则新的品位也不位于折线的各线段上。这些线段也是在相邻取样间隔：1—3；3—4；4—5 等之间的内插线段。此处会出现第二级折线。以此类推，还可以得出第三级、第四级或更高级的折线。两个观测点之间决不能进行内插，由于这样严格人们觉得 H. B. 沃洛多莫诺夫的做法是正确的，在表达取样成果上只绘“点”图，各点不做任何线段的连接。当然，对于某些品位程度较低的矿床来说，情况仅略差点罢了。由此可见，内部因素与外部因素在变化性质上有最重要的差别。

当矿床矿石中金属富集没有一定的规律变化时，在很多矿床的个别部分见有金属品位总水平线按一定方向的变化。这种变化有时和垂直剖面中矿床的分带有关（具有淋滤亚带的

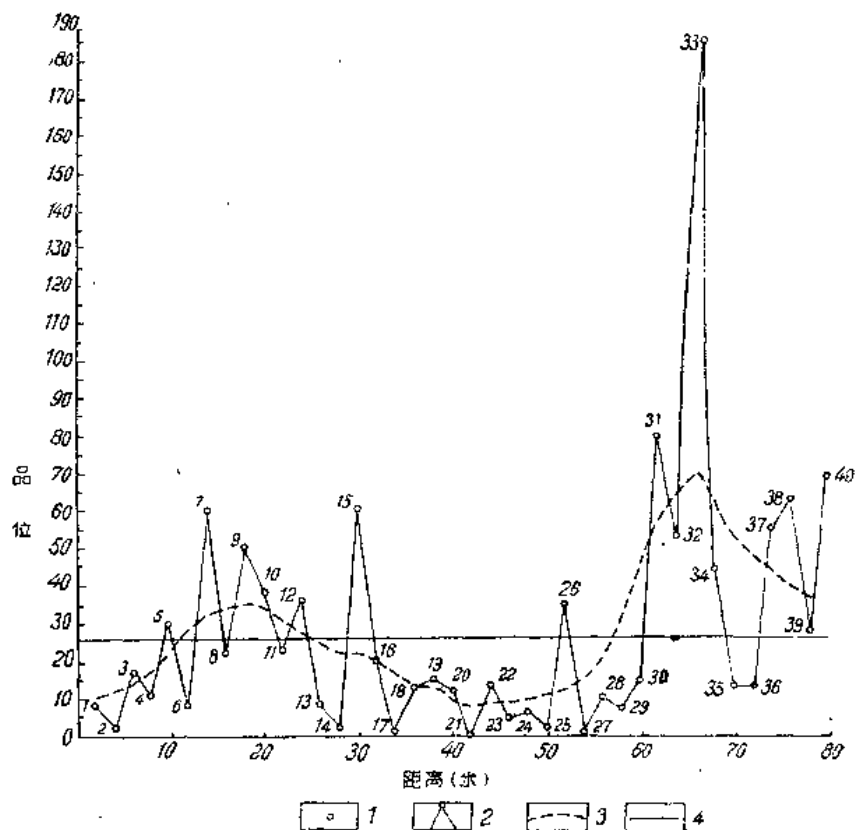


图 135 品位不规则的变化与方向性变化

(据 П. Л. 卡利斯托夫简化)

1. 样品的编号；2. 无规律的变化折线；3. 方向性变化曲线；4. 平均品位水平线

氧化带, 次生硫化富集带, 原生硫化物带)。在这种情况下变化沿矿体倾斜而发展。在某些金属矿床特有的柱状矿化性质下, 同样也可看到金属品位总水平线的逐渐变化; 它由沿矿体走向多少稳定的上升和下降的交替所表明。如图 135, 样品 13—30 的地段品位总体是下降的; 5—12 和 31—40 的地段品位总体是上升的, 尽管还存在着某些数量的样品高和底。某些研究者们称这种局部性的变化为定向变化, 又称为局部变化或座标变化。然而这种定向变化与不规则偶然变化相比却是从属的。但两者的重叠结合造成了矿体有用组份分布的复杂现象。

阐明矿体有用组份品位变化性质及规律具有重要的理论和实践意义:

(1) 由于品位变化的基本性质是跳跃式的不连续的无规律变化, 相邻两个观察点没有直接的相依关系。换句话说, 沿矿体按一定间距所采样品的品位基本上也属于彼此不相关的偶然序列。那么应用偶然率及数学统计法中均方差(标准方差) σ 及变化系数 u 对品位变化程度进行数字的(定量的)表示, 是有基础的。

(2) 既然在矿体的某些地段其品位变化存在着方向性的变化, 因此, 在这些地段用数学统计法求出的变化系数 u 就往往比矿体品位变化的真实程度为高。那么, 为了正确地表现品位变化的程度, 就必须在利用数学统计法时消除方向性变化的影响。П. Л. 卡利斯托夫提出根据所谓递降曲线纵坐标的偏差算出, 则方向性变化对 σ 和 u 值的影响便可消除。

(3) 根据矿石品位方向性的变化可以预测矿体沿走向及倾斜的总体变化规律, 如根据矿体品位随深度增加有否总体增高或减低的趋势来确定矿床合理勘探深度或对深处矿化进行评价等。

(4) 利用矿石品位方向性变化, 并根据对矿石品位的工业要求, 可以对一些有用组份分布极不均匀, 矿体与围岩又无明显界线的矿体进行圈定(图 136)。

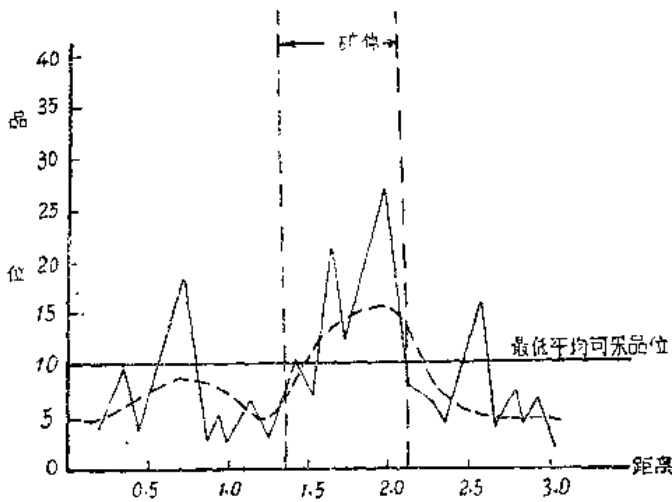


图 136

2. 控制矿体有用组份品位变化的因素: 其控制因素很多, 但归纳起来不外原生和次生两类因素。

原生因素中主要是成矿时矿化程度的不同。由于含矿溶液本身的性质及其活动情况不同, 由于成矿时的物理化学环境的变化, 矿化强度在矿体各不同部位往往不一, 矿体中某些部位矿化强某些部位弱而造成矿化的不均匀性。有时矿体中某部分无矿化或极其微弱而造成矿化的不连续性。如果将矿化的连续程度和均匀程度联系起来, 则矿体

有用组份变化情况可以分为四类:

(1) 连续矿化且有用组份分布均匀的矿体——如海相沉积铁矿或锰矿床, 往往连续很大距离而有用成分在矿体中分布均匀, 一般变化少超过平均品位之 1.2—1.5 倍。

(2) 连续矿化但有用组份分布不均匀的矿体——如某些热液金矿脉, 整个矿脉均由具有工业品位的矿石组成, 但在矿石中金的含量变化很大, 某些地段之品位甚至高于平均品