

苏联中等专业学校教学用书

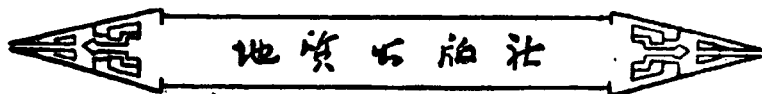
矿产普查勘探方法

原 編 者

Г. Д. 阿日吉烈 Б. К. 布烈申科夫

А. П. 普罗科菲耶夫 Л. А. 魯辛諾夫

地
質
工
業
出
版
社



矿产普查勘探方法

原 編 者

Г. Д. 阿 日 吉 烈 Б. К. 布 烈 申 科 夫

А. П. 普 罗 科 非 耶 夫 Л. А. 魯 辛 諾 夫

苏联地質保藏部教育局審定作为
地質勘探技術学校教学用書

地 質 出 版 社

1957·北 京

МЕТОДЫ
ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Под общей редакцией

Г. Д. АЖГИРЕЯ, Б. К. БРЕШЕНКОВА,
А. П. ПРОКОФЬЕВА И Л. А. РУСИНОВА

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ, ПЕРЕРАБОТАННОЕ

ГОСГЕОЛТЕХИЗДАТ

МОСКВА 1954

本書是參照地質出版社1953年出版的第一版譯本修訂重譯而成。
第一篇自第三章至第十一章是由王立文翻譯，第二篇自第六章至第十
章是由李春林翻譯，第二篇自第一章至第五章和第三篇全部是由李春
林校訂，其餘皆由孫永濱、呂文彥、張懷素、秦多生、陳良翻譯。

矿产普查勘探方法

編者	Г. Д. 阿日吉烈等
譯者	王立文等
出版者	地質出版社 北京宣武門外永光寺西街3号 北京市書刊出版業營業許可証出字第050号
發行者	新華書店
印刷者	地質印刷廠 北京廣安門內教子胡同甲32号

編輯：陳良 技術編輯：李璧如 校對：馬志正
印數(京)1—15,300册 1957年2月北京第1版
開本31"×43" / 25 1957年2月第1次印刷
字數300,000字 印張18¹²/₂₅ 插頁2
定價(10)2.80元

目 錄

前 序.....	13
第一篇 礦床普查与勘探	14
第一章 苏联普查与勘探發展史簡述.....	14
一、远古时代俄國的礦產普查与勘探.....	14
二、十八世紀至十九世紀和二十世紀初叶（到 1917 年）俄國的礦產 普查与勘探.....	18
三、苏联的礦產普查与勘探.....	23
四、苏联科学家在制定礦產普查勘探方法中的功績.....	26
第二章 礦產普查的概念.....	30
一、普查工作的目的.....	30
二、普查的基本原則.....	31
1. 地質測量与普查的关系.....	31
2. 工業礦床的地質类型.....	32
三、礦產普查的地質先决条件.....	35
1. 普查的地層与相的先决条件.....	35
2. 普查的岩石先决条件.....	36
3. 普查的構造先决条件.....	37
4. 普查的岩漿先决条件.....	38
5. 普查的地貌先决条件.....	41
四、普查方法.....	41
1. 地質測量法.....	42
2. 航空地質測量法.....	43
3. 河流碎石法.....	46
4. 冰川漂礫法.....	47
5. 重砂法.....	47
6. 金屬量測量法.....	49
7. 地球物理法.....	50
8. 地球化学法.....	53
9. 人工露头法.....	54

五、礦床露头的研究	54
1.地質測量	54
2.礦床露头的普查与地質評價	55
六、用坑道和鑽孔揭露露头	57
七、根据普查的材料作出礦床的初步远景評價	59
第三章 礦床的勘探	60
一、概 論	60
二、勘探的基本原則	63
1.勘探工作的各个階段	64
2.礦体或礦層界綫和連續性的調查, 礦床的追索和圈定	66
3.勘探坑道網的密度	75
4.勘探綫和勘探網的加密原則	79
5.挖掘勘探坑道的程序	79
三、勘探的技術方法	80
1.坑 道	80
2.对勘探坑道的一般要求	86
3.鑽 孔	87
4.勘探方法的比較	88
四、自然因素和經濟因素对選擇勘探工作方法的影响	89
1.礦床成因所决定的因素	89
2.其他自然因素	92
3.經濟情况	93
第四章 金屬礦床的勘探	93
一、沉積礦床的勘探	97
1.砂礦的勘探	97
2.沉積層狀礦床的勘探	104
層狀鐵礦床的勘探	104
錳礦床的勘探	106
粘土礦(鋁礦床)的勘探	107
二、岩漿礦床的勘探	111
鈦磁鐵礦床的勘探	111
鉻鐵礦床的勘探(根据塔塔林諾夫)	113
鎳的硫化礦床的勘探(根据格拉茲科夫斯基)	116

三、与偉晶岩有关的稀有金屬礦床的勘探	118
四、接触交代礦床的勘探	120
接触交代鉄礦床的勘探	121
鎢、鉬和多金屬矽矽岩礦床的勘探	121
五、热液礦床的勘探	125
1. 成因不定(沉積或热液)的似層狀礦床的勘探	125
含銅砂岩礦床的勘探	126
2. 銅和鉬的細脉浸染狀礦床的勘探	129
3. 黃鉄礦、銅、鉛和鋅的透鏡狀礦床的勘探	136
4. 大型多金屬交代礦床的勘探	139
5. 脉狀的有色和稀有金屬礦床的勘探	145
6. 小型脉狀、巢狀和筞狀礦床的勘探	151
稀有和特种金屬小型礦脉和網狀脉的勘探	151
有色和稀有金屬筒狀和樹枝狀礦床的勘探	157
稀有和特种金屬的小礦巢、礦株和“礦叢”的勘探	158
六、变質礦床的勘探	160
七、風化礦床的勘探	161
第五章 非金屬礦床的勘探	164
一、礦物原料礦床的勘探	165
1. 石棉礦床的勘探	165
2. 云母礦床的勘探	167
3. 菱鉄礦床的勘探	170
4. 光学礦物礦床的勘探	172
5. 硫礦床的勘探	173
6. 石墨礦床的勘探	174
7. 磷灰岩礦床的勘探	176
二、建筑材料產地的勘探	177
1. 水泥原料產地的勘探	178
2. 粘土和高嶺土礦床的勘探	179
3. 建筑石料產地的勘探	180
4. 砂子和礫石產地的勘探	180
第六章 可燃性有机岩礦床的勘探	182
一、煤炭和油頁岩的勘探	182

1. 根据成因类型和同类勘探原则而作的煤礦分类	184
2. 地槽礦床的勘探	185
3. 过渡帶礦床的勘探	186
4. 地台礦床的勘探	189
二、油田和天然气礦床勘探概論	190
第七章 坑道的地質編錄	193
一、地質編錄的意义及其种类	193
二、材料編錄和室內整理的組織	194
三、圖 例	196
四、标准編錄格式	198
第八章 淺型勘探坑道的地質編錄	199
第九章 地下坑道的地質編錄	203
一、概 論	203
1. 坑道的編号	204
2. 坑道地質素描圖及其掌子面和壁的描述	204
二、素描圖和描繪的內容	210
1. 礦体的形狀	211
2. 物質成分	215
3. 構造和結構	217
4. 構造破坏的观察	218
5. 圍 岩	223
三、煤礦的研究及其編錄的特点	224
1. 煤層的編錄	224
煤層的古代冲刷現象或煤層被河流冲積替換現象的研究	226
煤層底板和頂板的編錄	227
2. 含煤岩系的編錄	227
構造破坏的編錄	228
劈理的編錄	229
取样的編錄	229
第十章 勘探鑽孔的編錄	229
一、手搖冲击迴轉鑽孔和机械冲击鑽孔的編錄	229
二、岩心鑽孔的編錄	231
1. 岩心的保存和編錄	232

2. 岩心的縮減	234
3. 岩心的廢除	235
三、鑽孔剖面的編制	235
第十一章 綜合地質圖的編制	238
第二篇 固体礦產取样	243
第一章 取样的目的和种类	243
一、概 論	243
二、取样种类	245
第二章 样品的采集	247
一、刻槽取样	249
1. 刻槽的位置	250
沿礦体走向掘進的坑道中的刻槽	250
垂直礦体走向掘進的坑道中的刻槽	253
沿礦体傾斜方向掘進的坑道中的刻槽	254
2. 分段取样	254
3. 掌子面上刻槽的数量	256
4. 刻槽的長度、形狀和橫斷面的大小	257
5. 刻槽的鑿取	259
二、攪取法取样	264
三、方格法取样	265
四、打眼法取样	266
1. 概 論	266
2. 集塵器	267
3. 岩粉的吸取	268
4. 人工打眼时礦料的收集	269
五、剝層法	270
六、全巷法	271
七、化学取样方法的适用条件	272
1. 刻槽法	272
2. 攪取法	273
3. 方格法	274
4. 打眼法	274
5. 剝層法	274

6. 全巷法	275
八、技術取样	275
九、样品的間隔	277
1. 变化系数	277
2. 样品間的間隔	280
第三章 回采坑道中取样簡述	284
一、为确定鑛石在开采时的損失量和貧化而進行的取样	285
1. 損失与貧化的概述	285
2. 确定損失量与貧化所需原始資料的簡述	285
3. 圍岩中金屬含量 C_1 的确定	288
4. 毛鑛噸数 Q_1 的确定	288
5. 毛鑛的金屬含量 C_2 的确定	288
二、为計算开采塊段的剩余儲量而進行的取样	290
三、开采时的取样	290
1. 对采下的鑛石和运出的毛鑛質量作日常檢查	290
2. 为指導鑛石的选擇开采而進行的取样	291
四、檢查开采的取样	292
第四章 鑛探时的取样	293
一、在手搖冲击迴轉鑽進时的取样	293
二、冲击鋼繩鑽進时的取样	294
三、岩心鑽進时的取样	298
第五章 样品加工的方法	302
一、概 論	302
二、样品加工的原則	305
第六章 样品的加工技術	309
一、碾 碎	309
1. 机械粗碎和中碎	309
2. 人工粗碎和中碎	312
3. 机械細碎	314
4. 人工細碎	314
5. 机械細碎	316
6. 人工細碎	320
二、篩分(过篩)	326

1. 机械筛分	320
2. 手工筛分和过筛	321
三、拌 匀	324
1. 机械拌匀	324
2. 人工拌匀	324
簸箕拌匀	324
环锥法拌匀	325
油布拌匀	327
四、缩 减	327
1. 机械缩减	327
2. 人工缩减	328
四分法缩减	328
簸箕缩减法	331
自动分样器缩减	332
五、样品加工场和实验室	332
第七章 样品加工流程的拟定和样品合并	335
一、样品加工流程的拟定	335
二、样品的合并	341
第八章 砂矿取样	343
一、取 样	344
1. 杓(盘)取样	344
2. 河床和湖泊沉积层的取样	344
3. 浅井深时的砂矿取样	345
4. 鑽探时的砂矿取样	347
5. 地下坑道中的砂矿取样	348
二、样品的淘洗	349
1. 盘淘洗	349
2. 杓淘洗	351
3. 淘砂器和洗矿槽或淘洗槽淘洗	352
三、样品再加工	356
第九章 加工技术取样	356
一、工作条件	358
二、样品物料量	359

三、样品重量	360
四、样品的采取	360
五、样品加工	363
六、确定矿产直接利用可能性的样品	363
第十章 矿石物理性质的测定	364
一、矿石体重的测定	364
二、矿石湿度的测定	367
三、矿石孔隙度的测定	368
四、松散系数的测定	369
五、采下的矿石和含金属的砂的机械分析	369
第三篇 矿产储量计算	371
第一章 问题的实质及储量计算的基本材料的蒐集	371
一、问题的实质	371
二、储量计算的必需资料	373
三、圈定	374
1. 按厚度圈定坑道中的矿体	375
2. 按走向及倾斜圈定矿体	376
根据直接观察的材料和用插入法圈定	376
用有限推断法确定边界线的基点	378
无基点时边界线的划定	381
四、储量计算时的面积测定	382
1. 用几何图形法测定面积	383
2. 用求积仪测定面积	383
3. 用曲线仪测定面积	385
4. 用透明板测定面积	386
五、平均品位的计算	387
1. 掌子面的平均品位的计算	388
2. 各坑道平均品位的计算	389
3. 块段平均品位的计算	390
4. 关于计算平均品位的意见	390
5. 根据钻孔取样材料计算平均品位	391
六、品位特别高的样品的计算	392
七、储量计算的精确性	396

第二章 儲量計算方法	397
一、断面法	399
二、地質塊段法	406
三、开采塊段法	410
四、多角形法	414
五、三角形法	418
六、等高綫法	422
七、等值綫法	424
八、关于計算構造复雜的礦体儲量的意見	431
第三章 固体礦產礦床儲量分类概論	434
一、总論	434
二、儲量計算和分类的实例	436
1. 鉛土礦礦床儲量計算	436
2. 網狀脉型稀有金屬礦床儲量計算	436
3. 多金屬礦床儲量計算	440
4. 層狀鉄礦礦床儲量計算	442
5. 鎢酸鈣礦礦床儲量計算	444
6. 磷灰岩礦床儲量計算	445
7. 錳礦床儲量計算	447
8. 煤礦儲量計算	450
9. 接触鉄礦儲量計算	451
10. 脉狀稀有金屬礦床儲量計算	453
三、按照決定儲量分类条件的自然因素進行的金屬礦床分类	453
第四章 油田和气田儲量計算簡述	455
一、油田儲量計算	455
1. 体積法	455
2. 比較法	456
3. 开采曲綫法	457
二、气田儲量計算	458
参考文献	461

原 序

礦產普查勘探方法這一課程是一門地質技術學科，它講述用以確定礦物原料的產狀、形狀、質量和數量的尋找、揭露和研究礦床礦體的最有效的方法。這一門學科綜合了礦床普查和勘探中的經驗以及先進的蘇聯地質科學在這方面所獲得的成就。

本書所要闡述的是礦產普查和勘探的方法，書中研究下列問題：

1. 礦產普查（按照該課程教學大綱作簡單的敘述），基本原則、地質條件和普查方法。
2. 礦床勘探，基本原則和勘探的技術方法。
3. 地質研究以及坑道和鑽孔的編錄。
4. 礦產取樣。
5. 儲量計算和礦床的地質評價。

本書是地質勘探技術學校所用勘探方法教程的第二版，經過徹底修訂。在修訂過程中考慮了基輔、薩拉托夫、塞米巴拉丁斯克和諾伏契爾卡斯克諸地質勘探技術學校以及莫斯科謝·奧爾忠尼啓則地質勘探學院礦產教研室所提出的批評性意見。

本書由許多作者集體編寫而成，由 Г. Д. 阿日吉烈、Б. К. 布烈申科夫、А. П. 普羅科非耶夫和 Л. А. 魯辛諾夫負責編輯。本書第一篇在第二版時曾經 Г. Д. 阿日吉烈修訂。在 В. С. 列沃尼克參與下重新編寫了礦產普查勘探學的發展史一節。礦產普查方法一章作了增補，並修訂了有關地球物理勘探方法一節。金屬礦床勘探一節中有原則性的改動；本書的第三篇，即專編儲量計算的一篇是由 А. П. 普羅科非耶夫修訂的。

編寫本書時應用了有關各種礦產勘探方法的我國文獻。

作者謹請地質勘探技術學校的全體教師將自己的意見和希望寄給出版社，以便對本書作進一步的改進。

第一篇 礦床普查与勘探

第一章 苏联普查与勘探發展史簡述^①

一、远古時代俄國的礦產普查与勘探

居住在偉大俄罗斯平原上的斯拉夫民族自古就学会了尋找、开采和利用天然的礦物資源。

东方斯拉夫人的文字出現于公元十世紀，然而在当时的史册和作品中很少叙述礦物資源的普查和勘探，即使有也很簡略。在那时，找礦、礦產的开采和加工乃是數百年來積累起來的一種民間知識，这些民間知識主要是以口述的方式一代一代地流傳下來。

根据考古学的資料就可知在找礦和开采方面民間知識的深远和丰富，这些資料証明：在当时，鉄礦石的开采和銅、銀、金的加工已經广泛進行，并且远在第一个國家联盟形成之前，东方的斯拉夫人就已开采各种建筑材料。

在原始公社制度时期和以后在奴隸占有制國家形成时期，根据遺留的廢渣和熔爐，居住在俄罗斯平原南部、德聶伯河和德涅斯特河流域的斯基台人，曾自公元前七世紀起从当地的礦石中开采过鉄。按照希臘的傳說，發明鉄的开采和加工方法的光荣应归于斯基台人，这一

①編寫該簡史時曾应用下列資料：

1. 奧勃魯契夫 B. A. 苏联地質学的成就。
2. 奧勃魯契夫 B. A. 西伯利亞地質調查史。
3. 納利夫金 Л. B. 俄國地質学的起源。
4. 哈巴科夫 A. B. 俄國地質勘探知識發展史。
5. 雷巴科夫 B. A. 古代俄國的手工業。
6. 苏联農業歷史資料。

点和实际資料也不分歧。B. A. 雷巴科夫所編制的东欧沼澤和湖成鉄礦分布圖指出，俄罗斯平原在那时拥有大量易于加工的鉄礦石儲量。

在公元一世紀时，在德聶伯河附近地区形成了斯拉夫部落，正如考古学家所确定的那样，在其經濟生活中占最主要地位的是鉄礦石的开采和加工以及制造鉄工具，居住在德聶伯河附近地区稍东北和稍东的部落，从公元前二千年很古的时候开始就知道了銅礦石（二叠紀含銅砂岩、烏拉尔和阿尔泰礦床）和錫（卡尔巴）的尋找、开采及加工的方法。

在基輔、諾夫哥罗德和烏拉基米尔-苏茲达尔俄罗斯（公元九世紀到十三世紀），以及后来在莫斯科封建俄罗斯形成和發展时期（公元十四世紀到十七世紀）的利用礦石、金屬和礦物的各种城鄉手工業，由于考古学研究的成就，在目前已經成为人所共知的事情。

在基輔的史册中有这样一段叙述：拜贊庭人看到在九四五年到康斯坦丁諾波尔去的斯維亞托斯拉夫大公的使節衣服上有金銀飾品时，对其手藝驚奇不已。俄罗斯兵士广泛地应用金屬兵器（劍、矛）和鉄甲（鋼盔、环甲、盾、鎧）。俄罗斯人种田时用的農具末端是鉄制成的。

金屬工具和武器主要由煉鉄匠和鉄匠制造，人們称之为“能手”。原料是煉鉄匠自己开采得來的礦石。以后，从事礦石的开采和加工的人們就各种各样了。

具有很大意义的是尋找和开采用來制陶器和磨盤以及用于建筑目的的各种岩石。莫斯科、烏拉基米尔、契尔尼戈夫、諾夫哥罗德和里亞贊的公元十一世紀到十三世紀的古代建筑物是由当代最優質的岩石建成的，要選擇这些石料还需要很丰富的經驗。A. B. 哈巴科夫指出，从很早的时候起在俄罗斯就有了本國的头等石匠和碉堡、宮殿和庙宇的建造者，諸如：基輔的彼得·米戈涅格（十三世紀）、河夫捷依·加利茨基（十三世紀）、沃倫的阿歷克薩（十三世紀）、阿歷克賽·沃洛格查宁（十五世紀）、諾夫哥罗德的耶莫拉依、普斯科夫人

巴尔瑪（十六世紀）、斯摩稜斯克的費得尔·康（十六世紀）等人。

有色金屬的普查和勘探要複雜得多，這些金屬在俄羅斯平原上幾乎沒有。很可能，斯拉夫人曾知道頓涅茨山上的巴赫穆特銅礦，因為在山上找到了古代開采的遺跡。十世紀到十一世紀時，諾夫哥羅德人就移入北方諸省，到奧洛涅茨和彼契爾邊區，然後沿卡馬河到烏拉爾地區，又到“石帶”——烏拉爾山脈。這種向北遷移的目的之一就是尋找有色金屬的礦石。諾夫哥羅德的史冊中提到，經商的客人居蘭特·羅戈維契在 1096 年曾派遣共扈從到彼喬拉尋找礦石。十一世紀時諾夫哥羅德城中傳說在新地島有銀礦石露出地表，“形狀像某種沉澱”。有幾個考察隊就怀着發現這些礦石的目的到了新地島。考察隊員乘小船和小帆船作危險的飄航，而這種飄航促進了對北方的研究和了解。

在中央集權的莫斯科國家成長和巩固時期（十四世紀到十七世紀），擴大對礦石和礦物原料的需要，並促進了采礦業的發展。

鹽田在俄羅斯國家的經濟生活中也有著很大意義。根據尚保存着的文獻資料，從一三六三年起在舊魯薩就開始從地下鹽水中提取鹽，然而這些鹽田形成的時期顯然要早得多。地下鹽水的勘探和開采的技術水平在當時是很高的，而且很明顯是極特出的。為要勘探和開采鹽水應用了淺井和鑽孔。鑽孔深度達 100 公尺。鑽孔用木管加固。在保存着的“如何在新址做新管”一畫中，表明了鑽進的技術，描繪如何鑽進和加固鑽孔、使用何種工具、如何取樣和記錄。

北方云母的開采是由來已久的事（如 A. B. 哈巴科夫所指出的，約從公元十五世紀開始）。十六世紀中葉，我國云母礦床的開采已經在歐洲享有盛名。

考察隊不斷被派往北方和東北尋找有色金屬礦石。例如，1491 年春天以識礦師安得烈·彼得洛夫和瓦西里·波洛亭為首的考察隊由莫斯科啟程去彼喬拉找尋銅礦石和銀礦石，七個月以後考察隊就從齊爾馬河把銅礦石樣品送往莫斯科。第二年，在該礦產地就建立了煉銅