

203639

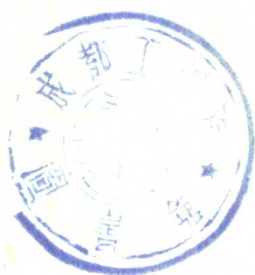
基本教材

苏联中等专业学校教学用书

矿山地质学

M.H.阿尔波夫 A.M.貝博奇金

B.M.罗吉諾夫斯基合著



地质出版社

矿 山 地 质 学

M. H. 阿 尔 波 夫
A. M. 貝 博 奇 金 合著
B. M. 罗吉諾夫斯基

苏联有色冶金工业部教育局审定
作为中等专业学校教学用书

地 质 出 版 社

1958 • 北 京

М. Н. Альбов, А. М. Бибочкин,

В. М. Логиновский

РУДНИЧНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Металлургиздат

Свердловск—1956

書中闡述了礦山地質人員各方面的工作：勘探、取樣及礦石和岩石的物質成分與物理性質的研究，巷道地質編錄及礦體形態與礦床構造的研究。書中並描述了礦山企業中的礦山地質機構。

本書適于中等地質、采礦等專業學校作為教材或參考書，也可供一般礦山技術人員參考。

本書由魯青、李春林、丁鷹、廉介民同志翻譯。

矿 山 地 質 学

著 者 М. Н. 阿尔波夫 А. М. 貝博奇金

В. М. 羅吉諾夫斯基

譯 者 魯 青、李 春 林

丁 鷹、廉 介 民

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登記證出字第050号

發 行 者 新 華 書 店

印 刷 者 北 京 崇 文 印 刷 厂

崇外欄杆市15号

印数(京) 1—3,200册 1958年9月北京第1版

开本31"×43"1/25 1958年9月第1次印刷

字数370,000 印張16²/₂₅ 插頁 3

定价(10) 2.20元

目 录

中譯本序.....	9
原序.....	10
緒言.....	12
第 一 章 矿业与地質勘探工作.....	14
1. 革命前俄国采矿工业發展簡述.....	14
2. 苏联矿业和地質勘探事业的發展.....	19
3. 苏联的地質机构.....	23
第 二 章 矿山地質学的任务和方法.....	26
1. 矿山地質学在地質勘探工作和矿山开采工作总循环中的地位.....	26
2. 矿山地質学的基本任务与方法.....	28
3. 矿山企业中的矿山地質机构.....	31
第 三 章 对編制矿山企业設計所需地質資料的要求.....	35
1. 总則.....	35
2. 对礦產儲量計算的基本要求.....	36
3. 礦石儲量計算的标准.....	38
4. 按勘探程度、研究程度和为工业利用的准备程度对儲量的分类.....	40
第 四 章 正建設的矿山的矿山地質工作首要任务.....	45
1. 对地質报告和設計決議的研究和批判分析.....	45
2. 礦石、围岩和伴生岩石的分类及物理性質的確定.....	46
3. 对儲量計算的可靠程度和礦石質量成分的確定.....	48
4. 图例的編制及岩石和礦石成套标本的选择.....	49
5. 地質編錄和取样方法的確定.....	53
6. 編制企业地質机构的规范并規定职工职责.....	54
第 五 章 地質普查工作.....	58

1. 开采矿区的普查任务	58
2. 普查的地質条件 (标志)	59
3. 金属矿床的普查标志	61
4. 地質普查工作方法及其应用条件	64
5. 已知金属矿床盲矿体和新矿段的尋查	70
6. 矿山企业地区内的普查	72

第 六 章 初步勘探和詳細勘探

1. 初步勘探和詳細勘探的任务	74
2. 金属矿床的成因类型	75
3. 矿体的形态和規模	77
4. 勘探工程的种类及其使用条件	80
5. 勘探网的概念及对勘探网的要求	83
6. 勘探网与矿体形态的关系	85
7. 勘探网的密度	86
8. 勘探网密度的分析法	89

第 七 章 生产勘探

1. 生产勘探的目的和任务	92
2. 生产勘探方法和勘探网的密度	93
3. 露天开采和地下开采矿床时生产勘探的实例	101
4. 生产勘探的技术方法	107
5. 生产勘探的组织、计划和撥款	111
6. 生产勘探的地質編錄及其成果的計算	112

第 八 章 矿石和岩石的物質成分与物理性質的研究任务和方 法。取样法分类

1. 关于各种矿床的矿石和岩石的物質成分与物理性質的概念	114
2. 系統研究开采矿床中矿石和岩石的物質成分与物理性質的任务	115
3. 矿石和岩石的物質成分与物理性質的研究方法	116
4. 矿床勘探和开采时的取样对象	117
5. 取样法分类	118

第 九 章 勘探巷道和开采巷道的取样

1. 勘探巷道的取样	121
------------------	-----

1. 鑛塊法取样	121
2. 方格法和手揀法取样	121
3. 刻槽法取样	123
4. 打眼法取样	130
5. 剝層法取样	134
6. 砂鑛勘探和开采时的巷道取样	135
7. 淘砂船工作面的取样	139
8. 鑛体自然露头的取样	142
9. 各种取样法的比較	142
10. 决定选择取样方法的因素	143
11. 檢查取样法的实验工作	145
第 十 章 勘探鑽孔和生产鑽孔的取样	146
1. 勘探鑽孔的岩心取样	146
2. 岩心鑽的岩粉取样	147
3. 手搖冲击回轉勘探鑽孔的取样	149
4. 冲出爆破孔的取样	150
5. 砂鑛勘探鑽孔取样的特点	151
6. 用巷道取样檢查鑽孔取样結果	156
第十一章 采下鑛石和岩石的取样	157
1. 采下鑛石和岩石取样的特点	157
2. 掌子面采下鑛石的取样	158
3. 礦車中鑛石的取样	158
4. 堆石場和鑛石堆的鑛石与岩石取样	160
5. 选礦場鑛石与加工产品的取样	161
第十二章 化学样品的制备	163
1. 样品加工工序	163
2. 样品的破碎	163
3. 过篩和篩析	165
4. 样品的拌勻和縮減	167
5. 决定样品可靠重量的因素	170

6. 切乔特定律	172
7. 样品加工流程的制定	176
8. 将样品合并进行分析	178
9. 样品的包装和运送	178
第十三章 矿物样品、化学样品和技术样品的研究	180
1. 矿物样品的研究	180
2. 化学样品的研究和化学实验室工作的检查	183
3. 技术加工样品的研究	185
4. 采取和编录技术加工样品的规则	188
5. 磁铁矿矿石技术加工样品的研究	189
6. 多金属硫化矿石技术加工样品的研究	190
7. 结核状铁矿石技术加工样品的研究	191
第十四章 岩石和矿石的物理性质的测定	193
1. 体重的测定	193
2. 湿度的测定	196
3. 孔隙度的测定	197
4. 松散系数的测定	199
5. 矿石和岩石的粒度成分(块度)的测定	199
6. 岩石和矿石的其他物理性质的测定	201
第十五章 取样的地质-技术编录	204
1. 取样和样品加工的原始编录	204
2. 取样的最终编录	208
第十六章 化学成分的均衡	212
1. 掌子面、巷道和中段平均品位的测定	212
2. 根据岩心鑽进的岩心和岩粉的分析计算金属平均品位	217
3. 高品位样品的计算	219
4. 矿石中金属品位的变化曲线和成分的变化系数	221
5. 组份间对比关系的确定	225
第十七章 矿体和矿化程度的定形	228
1. 垂直断面图和中段平面图	228

2. 中段質量平面图	230
3. 等直綫法及其应用	233
4. 礦体和礦床的立体图及模型	234
第十八章 金屬矿床露天开采时的地質編录	237
1. 露天采場要素及其工程性質	237
2. 露天开采原始地質資料及其編制方法	250
3. 礦床露天开采时編制的綜合地質資料	258
第十九章 金屬矿床地下开采时的地質編录	271
1. 金屬礦床地下开采法的基本概念	271
2. 地下基本巷道、采准巷道和切割巷道的地質編錄	281
3. 回采巷道的地質編錄	287
4. 地質編錄过程中岩石和礦石标本的采集	290
5. 巷道的編号	291
6. 資料的汇总。綜合平面图和地質剖面图的編制和填补	292
第二十章 矿体形态研究	296
1. 金屬礦床形态的地質特征	296
2. 金屬礦床和砂礦礦床形态特征要素	297
3. 礦石天然类型、礦柱和礦体内富集段的形态	301
第二十一章 矿床构造和錯动的研究	305
1. 金屬礦床構造基本要素的研究	305
2. 根据岩漿因素研究礦田構造	313
3. 根据岩石因素研究礦田構造	314
4. 根据構造变动因素研究礦田構造	315
5. 有利于礦柱生成的主要構造	316
6. 成礦后的断層構造研究	319
7. 礦田和礦床構造-地質測量資料的編制	320
第二十二章 矿床开采过程中的水文地質研究	322
1. 在生產礦山进行水文地質观测的必要性	322
2. 礦床按水文地質和工程地質条件的分类	323
3. 开采过程中礦床水文地質研究工作方向及水文地質观测性質	329
4. 松散岩石的粒度分析及其孔隙率測定	334

5. 礦床深層含水性的專門研究工作	336
-------------------------	-----

6. 水文地質觀測資料的整理	337
----------------------	-----

第二十三章 矿产損失与貧化率及其降低方法

1. 統計損失与貧化率的意义	339
----------------------	-----

2. 礦產損失的分类	340
------------------	-----

3. 礦石貧化的各种情况簡介	346
----------------------	-----

4. 礦藏中礦產損失的統計	348
---------------------	-----

5. 开采时礦產貧化率的統計	351
----------------------	-----

6. 統計損失与貧化率的原始数据	352
------------------------	-----

7. 降低損失与貧化率的措施	355
----------------------	-----

第二十四章 矿石儲量計算及生产矿山矿石儲量变动的統計

1. 儲量計算的基本参数	357
--------------------	-----

2. 礦体的圈定	362
----------------	-----

3. 影响礦体圈定精確性和儲量計算精確性的因素	369
-------------------------------	-----

4. 体積与儲量計算的通式	372
---------------------	-----

5. 各塊段和礦体之礦石平均成分的計算	374
---------------------------	-----

6. 礦石体積与儲量計算法	380
---------------------	-----

7. 礦山对儲量的經常統計	391
---------------------	-----

第二十五章 矿山地質人員在解决有关設計和矿床开采問題中的作用

1. 礦山企业設計的某些問題与設計構成	397
---------------------------	-----

2. 采掘工作計劃	401
-----------------	-----

3. 采礦法与礦石加工流程的改变	406
------------------------	-----

4. 解决礦石綜合利用問題所需資料的准备	407
----------------------------	-----

5. 堆石場和其他建築物地址的选定	409
-------------------------	-----

第二十六章 地質資料的保管

1. 档案地質資料	411
-----------------	-----

2. 日常工作資料及其保管	413
---------------------	-----

3. 岩心、岩粉和样品副样的保管	414
------------------------	-----

4. 岩礦成套标本和实验标本的保管	416
-------------------------	-----

参考文献	419
------------	-----

中 譯 本 序

矿山地質学竟被譯成中文出版，本文的作者感到意外高兴。

伟大的中国人民，走上社会主义的建設道路之后，发展着本国的工业，自然首先是采矿工业。

为了正規地进行矿山工作，正确并綜合地利用矿藏資源，必須組織适当的矿山地質工作，因此，培养矿山地質人員就具有重要的国民经济意义。

在本書中，我們試圖总结了苏联矿山地質工作丰富的实际經驗。同时，作者也感到，本書不足之处在所难免，相信我們的中国朋友，能够結合中国矿山企业工作的具体条件来应用这本書。

如果拙著对伟大的中华人民共和国在培养和訓練矿山地質干部工作有所裨益，和对中国广大地質人員和采矿人員有用的話，那么，我們感到万分欣慰。

在此，作者謹向参加本書翻譯和編輯的中国朋友們致以深切的謝意。

M.H. 阿 尔 波 夫

A.M. 貝 博 奇 金

B.M. 罗 吉 諾 夫 斯 基

1958年3月18日

斯維尔德洛夫斯克—北京

原 序

作者認為，写一本适合于地質勘探和矿冶中等技术学校学生的教材，其中必須包括矿山地質的各方面工作，包括矿山地質人員經常从事的矿床勘探工作。

本書对生产勘探問題給予了适当的注意，因为矿山地質人員經常要进行开采矿床每个区段的补充勘探和生产勘探。本書全面地討論了被开采矿床的矿石和岩石的物質成分和物理性質問題，而这些問題是矿山地質人員在实际工作中必須給予极大注意的。

在討論化学取样問題时，也注意到生产坑道、爆破孔或装药孔的取样。对技术加工取样問題和岩石及矿石物理性質（体重、松散系数，成粉性能，岩石矿物在坑道中的稳定性等等）的研究作了相当充分叙述，因为掌握这些性質，常常有助于指导每組区段坑道掘进的方向，正确地选择采矿法并确定矿山的許多生产系数。

本書研究了矿物成分、矿体形态、开采矿床的构造单元和总的构造以及矿床充水条件等并研究了与之有关的地質編录問題。其中特别注意了大型机械化露天采場的地質編录和运用高生产率回采方法的地下坑道的地質編录。适当地闡述了系統的地質編录和取样的性質与采矿方法和选矿流程以及某些其他因素的关系。

在本書中，对地質編录和取样資料的整理与总结，损失率和貧化率的計算，生产矿山对儲量系統計算以及矿石儲量及其質量成分的全面換算等問題作了必要的論述。

在現代的文献中，實質上还没有一本完善的矿山地質学指南。在現有的著作中，A.Д.晋科夫的“矿山地質学概要”和B.M.克列依捷尔和B.H.斯米尔諾夫合編的“矿山地質学”文集，都未能将矿山地質人員所涉及到的所有問題包括进去，国外所出版的这类書籍，如，1948

年出版的麦克-金斯特里的“矿山地質学”（英文）和1955年出版的P. 克拉耶夫斯基的“矿山地質工作”（波兰文），自然无从反映出苏联矿山地質人員的丰富經驗和工作特点。

我們所写的这本书，是系統叙述矿山地質学課程的初步嘗試，它包括矿山地質人員职责范围内的所有問題。

本書編写者有：地質矿物科学博士、乌克兰国立高尔基大学矿床普查勘探教研室主任 M. H. 阿尔波夫教授，他写了本書的第五、六、八、九、十、十二、十三、十四、十六、十七、和二十各章，地質矿物科学副博士、苏联有色冶金工业部地質总局主任地質师 A. M. 貝博奇金，他写了十五、二十一和二十六各章，采矿工程师、黑色冶金工业部“烏拉尔矿山”托拉斯总地質师 B. M. 罗吉諾夫斯基，写了緒言、一、二、三、七、十八和二十四各章。第四、九、十九、二十二、二十三和二十五各章是由 A. M. 貝博奇金与 B. M. 罗吉諾夫斯基合写，第二十一章之第5节是由 M. H. 阿尔波夫所写。

本書作者疏忽之处在所难免，欢迎讀者的一切誠意批評和指正。

作者

緒 言

苏联共产党第二十次代表大会通过了关于发展苏联国民经济第六个五年计划（1956—1960）的決議，決議中規定苏联国民经济，首先是社会主义經濟基础——重工业的新高涨。这个计划的实施意味着苏联經濟实力和强大国防力量的进一步加强，人民生活的重大改善及苏联文化的进一步发展。

苏联具备着一切必备的条件和一切矿产資源，这就使苏联能够通过和平經濟竞赛的途径在短短的历史时期內在按人口的平均生产量方面赶上并超过最发达的资本主义国家。

苏联发展国民经济的第六个五年计划規定1960年的生鉄产量为五千三百万吨，为此，必須从地下采出两亿吨以上的鉄矿石和冶炼熔剂。1960年煤的开采量为五亿九千三百万吨，石油开采量为一亿三千五百万吨；矿物肥料应为一千九百六十万吨。

为了完成这项任务，国家规定現有的冶金企业和矿山企业应繼續不断地进行技术革新，并在国家东部地区建立一系列新的大型矿山和采选联合企业：庫斯塔奈州的索科洛夫-薩尔拜采选联合企业，烏拉尔的卡奇卡納尔联合企业，东西伯利亚的科尔舒諾夫矿山以及庫尔斯克-別尔戈罗德区的矿床的新矿山等等。在最近两三个五年计划期間內，在西伯利亚将建成一个年产量为一千五百万到两千万吨的我国第三大冶金基地。

有色冶金方面，1960年精銅产量将比1955年计划增加60%，鋁产量則增到1.1倍，鉛产量增加42%，鋅产量增加77%，鎳产量增加64%，鉬产量增加一倍，鎢精矿增加57%，商品鎂增加到2.1倍，并进一步扩大鈦及稀有金屬——鍺、锗、銻等的生产規模。

发展国民经济的第六个五年计划規定在1956—1960年期間，要大

大地提高地質勘探工作速度，地質勘探工作的規模要保證矿物原料基地和現有企业以及新建企业必要的扩大，并为进一步发展工业，首先是苏联东部地区的工业提供后备勘探儲量。

勘探儲量的增长应保證达到下列指标：富鉄矿和鎳矿儲量的增长占五年計劃开始时儲量的30—35%，銅、鋁土矿、鈦、磷和硼原料儲量的增长为40—45%，鉍——50—55%，鉛和錫——55—60%，鉬——65—70%，汞——75—80%。

苏联共产党第二十次代表大会的決議向采矿工业人員和矿山地質工作人員提出了保證冶金工业原料基地的重大而又光荣的任务，因为冶金工业对各种原料的需要量都在不断地增长。

对地質作用、地質勘探工作方法以及与对矿床研究有关的其他問題的深入研究，可以使矿山地質人員有效地发展現有的和正在兴建的矿山之矿石开采和加工、扩大开采矿床的远景和发现新的工业矿床等任务，从而促进苏联国民經济高涨的基本任务的完成。

第一章

矿业与地質勘探工作

1. 革命前俄国采矿工业发展簡述

地質学的任务是研究地球的构造、成分、地球的产生及以后发展的历史，研究各种岩石形成的規律、地球上生物的历史以及地壳內的矿床。

地質学因关連到矿产，所以与采矿工业、煤炭工业、石油工业及其他許多工业也密切相关。科学院士A.П. 卡尔宾斯基在他的报告中說：“地質学是从采矿事业发展起来的”。

地質学与采矿工业在人类生活中具有重大的实际意义：整个現代工业都以地下資源（石油、煤、矿石、建筑材料及地下水等）的开采和利用为基础。近年来，鈾族元素也成为地質研究的对象，鈾族元素的原子蜕变为人類提供了新的能力，苏联已把它改变为电能。

早在远古时代，人类就开始利用一些岩石和矿物作为各种日常需要的工具，并作为建筑材料等等；后来人們又学会了利用金屬，最初是利用自然金屬，后来开始利用从某些矿石中提炼出来的金屬。

在应用各种矿产的实践中，人类逐渐地积累了寻找这些矿产、确定矿产特征及其性質的經驗，因此就为实用地質学奠定了基础。

在欧洲的摩拉維亚和捷克，矿业有很大的发展，这些国家的斯拉夫人早于第七世紀就在“矿山”里开采金、銀、鉛、銅等等。后来，矿业扩展到西里西亞（10世紀）匈牙利（十一世紀）、薩克森（十二世紀）等国。

在現在苏联的領土上，矿业首先在中亚細亚发展起来，在那里早

在紀元前一千年就大量地开采銅、銀和其他金屬。

在古老的俄国，就开始开采盐、建筑石料、矿物顏料、沼鉄矿、銅及宝石。为了取得盐水，俄国的匠师們远在十五世紀就学会打深60—70公尺的鑽井并用木制套管加固井壁，这是当时技术上的重大进步。

現有文献紀載，莫斯科政府对找矿感到兴趣最早是在15世紀，但是最初只对銀、銅、宝石和食盐等有兴趣。

以后不久，就有了找鉄矿的兴趣，找鉄矿具有头等重要的意义。

鉄及后来的鉄合金在人生活中，一般說，在各个国家的生活中曾經起过并繼續起着特別重大的作用。因此，在对革命前俄国和苏联的采矿工业及地質学发展作历史性的評論时，自然要对炼鉄业的发展进程特別注意，因为矿业其他部門的发展都与此有关。

在俄国在莫斯科政府的早期，土法炼鉄有了很大的发展，一个地区若有易熔的鉄矿石矿床，森林丛生，水路交通便利，以及(較后期)利用水力的可能，就会促进这种工业的发展。

后来，新法炼鉄完全排挤了手工业的生产，但是，手工工业中心地保持了很長時間，手工业中心地主要出現在莫斯科俄国的北部(奧洛涅茨边区、維契格达河、苏杭納河)、中部地区(都拉区)及后来的东部地区(烏拉尔)。

1632年，在俄国都拉县靠着图利茨河建立了第一批炼鉄厂(戈罗季申工厂)，这些炼鉄厂的装备达到欧洲当时的技术水平。

在同一时期，烏拉尔的矿藏也开始被利用，18世紀中叶烏拉尔已經成为国际市場上黑色金屬的主要供应者。此外，在西伯利亚和高加索的銅业发展以前很长时期內，烏拉尔是国内唯一生产銅的地区。

由于俄国与土尔其、瑞士发生了战争，军队要重新武装并建立俄国海軍，因而对金屬的需要很迫切，在根本不可能从外国得到鉄和銅的情况下，直接刺激了当时炼鉄业和炼銅业的迅速发展。

在这个时期，在奧洛涅茨边区和俄国的中部建立了一些官办的冶炼厂，并在烏拉尔建設了第一批合乎当时技术要求的冶炼厂：涅維揚

斯克厂(1699—1701年)、卡明厂(1701年)、烏克图斯厂(1702—1704年)和阿拉帕耶夫厂(1702—1704年)。

在彼得大帝时代,成立了专管找矿的专门国家机构“矿业管理处”,1719年該管理处改名为“矿业委员会”(Бергколлегия)。

18世紀和19世紀,在烏拉尔建立的炼鉄厂和炼銅厂部分是官办的,而大部分都是私人资本家办的。

革命前的烏拉尔矿冶工业基础是在18世紀建立的,从那时起直到伟大的十月社会主义革命,矿冶工业在地理上的分布沒有改变。

18世紀中叶,在烏拉尔的別廖佐夫別墅地区发现脉金,并予以开采;砂金和砂鉛发现較晚,但在19世紀初叶也开始了开采。

18世紀矿业和冶金业的迅速发展,也大大地扩大了地質勘探工作,这样就使地質学得到发展,在这个时期地質学决然抛棄了地球由“神創造”后永远不变的唯心的宗教观点,走上了科学的軌道。

M. B. 罗蒙諾索夫(1711—1765)的著作对地質科学的发展有着重要的意义,他的著作作为地質学进化方向和历史比較法建立了开端。他在自己著名的“金屬由地震生成說”(1757年)和“論地层”(1763年)的著作中第一次提出了地質学是研究地球在天然地質过程相互作用下发展的科学,他将地質現象分为外部的和内部的,并确定地球有着悠久的历史,在这悠久的历史过程中地球不断地在变化。

罗蒙諾索夫在矿物学著作中第一次論述了按一定的共生关系对矿脉中的矿物进行自然分类的原則,并引証了很多普查各种矿产的实际資料。同时他制定了俄国組織大規模找矿勘察工作的計劃。

由于罗蒙諾索夫的著作(1757—1763年)的影响以及以后的 Д. 赫屯(Д. Геттон)(1788年)、И. И. 列彼欣、В. М. 謝維尔京(1798年)、Ч. 莱伊尔(1830—1833年)、Ч. 达尔文(1859年)和其他学者的著作的影响,从18世紀50年代起,进化思想在地質学中就占据了主导地位,稍后,历史比較法也占据了主导地位。这个时期是地質科学发展的第一阶段。