

高等学校教材

隐伏矿床(体)的寻找

池三川 编 著



中国地质大学出版社

高等学校教材

隐伏矿床(体)的寻找

池三川 编 著

中国地质大学出版社

内 容 提 要

本书根据当前找矿难度不断增大以及对寻找隐伏矿和难以被人们识别的矿床(体)的迫切需要,本着“地质找矿必须依靠科学技术”的精神,除介绍当今世界上最新的成矿理论和寻找隐伏矿床(体)的动向、经验外,对该类矿床的分类以及对就矿找矿、按成矿理论和模式找矿、应用新技术新方法综合找矿等几个方面也作了较系统的介绍,特别对10种预测方法作了与实例相对照的应用说明。本书取材广泛,内容丰富、新颖,反映了作者及国内外在这方面的研究的新成果。

本书适用于地质科研人员和高等学校的师生,对于广大从事地质找矿和矿山地质的工作者,有重要参考价值。

高等学校教材
隐伏矿床(体)的寻找
池三川 编著
责任编辑 蒋良朴 赵 方

中国地质大学出版社
中国地质大学(北京)科研处印刷厂印刷
湖北省新华书店经销

开本 787×1092 1/16 印张 7.875 插页 4 字数 180 千字

1988年12月第1版 1988年12月第1次印刷(胶印)

印数 1-3000 册

ISBN 7-5625-0216-1/P·64

定 价: 2.35 元

序 言

寻找隐伏矿床及矿体,反映了人类认识和实践由表及里,由浅入深,由此及彼的发展过程,是人类地质工作和矿业生产活动进一步深化的表现,也是人类为了满足社会物质文明和精神文明日益增长的需要必须采取的有效措施。

从 70 年代开始,新发现的矿床数量明显减少,找矿费用日益高涨,找矿难度不断增加。如在加拿大,1950~1955 年间,发现一个矿床的费用约 500 万美元,而到 1971~1975 年已上升为 2500 万美元(陈光远 1987 转引自黎青,1982)。在苏联同样也是如此,用于寻找新矿床的费用,占整个投资的 60~65%,投资很大,而见矿不多(金兹堡,1981)。

我国也有类似情况。解放后 30 多年来(1950~1980)找到的矿床大多数是露头矿,很少盲矿体,其中近 15 年来(1966~1980)找到的矿床占解放后找到的矿床总数的五分之一,但盲矿体却相应增加(胡伦积、山则名,1982),也说明找矿难度在我国也日益加大。

经过人类几千年来,尤其是近百年来反复不断的找矿活动,露头矿、地表矿、浅部矿、易找矿、易认矿已日益减少,而盲矿、隐伏矿、深部矿、难找矿、难认矿的比例日益升高。正如朱训部长(1987)所指出,我国也进入了人类第二轮找矿阶段。因此必须总结过去找矿理论与经验,并引进新理论、新技术、新方法,对寻找隐伏矿床及矿体展开系统深入细致认真的研究。

池三川同志编著的《隐伏矿床(体)的寻找》一书,不仅阐述了寻找隐伏矿床(体)的重要性与可能性,隐伏矿床(体)的定义与分类及寻找隐伏矿床(体)的方法,在就矿找矿、理论找矿及应用新技术新方法找矿等三个方面,总结了当前用于寻找隐伏矿床(体)的多种方法。在矿物学找矿方法中也引用了现代成因矿物学与找矿矿物学的新资料,是较系统和完善的。

该书是作者多年来教学和科研实践的总结,是我国第一本有关寻找隐伏矿床的学术著作,有较高的学术水平。相信它定能进一步促进这方面的理论与研究与具体地区具体矿种隐伏矿床(体)找矿工作的开展。

陈光远

1988 年 12 月 12 日

前 言

当前,世界各国在矿产勘查方面,大多由过去的为具体战术目标服务,转而从长远战略目标出发,长远战略和近期战术相结合的勘查布局。强调在总体部署下,从全局战略目标出发,搞清区域成矿的地质背景,在预测区内不断缩小找矿的包围圈,重视大面积找矿靶区的筛选。近期战术勘查就要实打实地重点突破,抓住主攻方向找到矿。我们国家过去坚持的“区域展开,重点突破,点面结合”也是这种作法。隐伏矿床(体)的寻找,就是既要解决理论问题,也要解决技术问题;既要探讨长期的远景,尤其要解决当前勘查的实际问题。

当前,在隐伏矿床(体)寻找工作中,各国矿床学家,试图通过建立各类矿床成因模式的途径解决评价和预测问题;数学地质专家常开展矿床统计预测研究,应用地质统计单元的划分,各种数学模型和地质变量的取得,开展计算机数据处理以求得到矿化信息;地球化学探矿专家为提高找矿效果,着力改进取样方法和分析、测试手段,提高解释水平;地球物理专家为解决隐伏矿的寻找,相继开展了物探填图、构造分区、深部地质等方面的研究工作;找矿矿物学家也应用矿物标型(晶体形态、物性、化学成分、晶体结构、集合标型)和标型矿物等多种方法去找隐伏矿。总之,国际地质大会的口号也是“智慧加铁锤”。我们认为,要成功地找到隐伏矿床并做出正确评价,应将矿床形成过程的了解做为前提,提高自己对矿床形成过程中留在矿物、岩石中印迹的辨认能力。隐伏矿床(体)寻找工作的水平,主要取决于:现代成矿理论的成熟程度和了解程度;与矿产预测有关的地质资料和各种矿化信息的可信程度和完整程度;成矿分析方法和矿产预测方法的科学程度;预测人员的经验、实际水平和素质。美国地调所 R.P.谢尔登和 O.B.鲁普曾说过:“作为一种新的勘查概念,地球还处于开发阶段”。我认为这是正确的,但这种新的勘查概念,既包括每一种新勘查技术,也包括每一种新的矿床类型、矿床模式以及更重要的每一种新的地质信息的获得。

本书是作者近年来应邀在河北、广西、宁夏、北京等地矿局和中国地质科学院矿床地质研究所、冶金第一勘探公司、中国有色金属工业总公司等单位讲学和本校举办的历届固体矿产短训班、研究生专题讲座的讲稿、录音和河北、广西省地矿局据讲课内容而整理编印的小册子的基础上,进行加工整理而成。书中反映了在隐伏矿床(体)寻找方面的基本动向和典型例子,归纳并总结了作者近些年来在隐伏矿床方面的研究成果。在编写期间也拜读了孙殿卿、高庆华编著的“隐伏矿床预测”^[1]一书,虽得到不少启发和帮助,但总觉得该书与本书的体系、思路和特点均不一样。该书为纪念李四光诞辰 100 周年而著,较偏重于区域和宏观,强调地质力学理论和方法是预测隐伏矿床的核心,对其他控矿因素和找矿信息未加综述;篇幅上也较多介绍已找到的煤和石油等矿产及其在某一构造体系中的所处位置。本书以固体矿产为主,对隐伏矿床(体)不仅提出自己认为合理的分类意见,并在就矿找矿、按成矿理论和模式找矿、应用新技术新方法综合找矿三个方面均有自己的观点和体会,并对 10 种预测方法按所收集到的资料,尽可能地加以分析和综述。

本书共分七个专题，针对在隐伏矿床（体）寻找中所提出的问题，尽可能地给以分析和解答。希望以此能转化为生产力。由于作者水平有限，所涉及的面又十分广阔，故阐述尚需深入，书内错漏之处也在所难免。作者怀着至诚的心情，等待着专家和同志们的批评指教。

中国地质大学的领导和教务处、三系、矿床教研室的同事们，给作者创造多方条件，使此书得以顺利出版。

陈光远教授在百忙中审阅了全部书稿，并为本书写了序言；朱上庆教授、翟裕生教授审阅全部书稿，并推荐正式出版；李忠文教授、莫彩芬高级工程师也帮助审阅了部分书稿；书中引用了国内外许多作者近期的文献资料；校绘图室的曹玉梅、吴玉华、吴家祥等同志帮助清绘了大部分图件；赵方、李杰等同志为本书编排出版付出了辛勤的劳动。作者在此对他们一并表示深深的感谢。

池三川

于 1988 年 9 月

目 录

序 言

前 言

一、隐伏矿床(体)寻找的重要性	(1)
二、隐伏矿床(体)寻找的可能性	(3)
三、隐伏矿床(体)的定义及分类	(6)
四、如何寻找隐伏矿床(体)	(10)
五、就矿找矿	(12)
六、按成矿理论和模式找矿	(18)
1 现代成矿理论简介	(18)
2 矿床模式的发展现状	(21)
七、应用新技术、新方法综合找矿	(27)
1 编制构造预测图	(27)
2 地层-岩相预测	(33)
3 构造预测	(41)
4 岩浆岩体预测	(60)
5 地球化学预测	(71)
6 地球物理预测	(83)
7 矿物学预测	(89)
8 遥感影象预测	(99)
9 生物预测	(107)
10 综合预测	(109)
主要参考文献	(114)
英文摘要	(117)

Searching for Hidden Ore Deposits (Bodies)

Contents

Introduction

Preface

Chapter 1. Importance of hidden ore deposits (bodies)	(1)
Chapter 2. Possibility of hidden ore deposits (bodies)	(3)
Chapter 3. Definition and classification of hidden ore deposits (bodies)	(6)
Chapter 4. How to searching for hidden ore deposits (bodies)	(10)
Chapter 5. The indication of related ore deposits found out nearby	(12)
Chapter 6. The guidance of ore-forming theories and models	(18)
6.1 Some tendencies of ore-forming theories	(18)
6.2 Brief statement of ore-forming models	(21)
Chapter 7. The application of new technique and methods	(27)
7.1 Construction of tectonic prediction map	(27)
7.2 Prediction of stratigraphic-lithologic	(33)
7.3 Prediction of tectonics	(41)
7.4 Prediction of magmatic bodies	(60)
7.5 Prediction of Geochemistry	(71)
7.6 Prediction of Geophysics	(83)
7.7 Prediction of Mineralogy	(89)
7.8 Prediction of Remote-Sensing image	(99)
7.9 Prediction of Biology	(107)
7.10 Synthesize forecast	(109)
Reference	(114)
Abstract in English	(117)

近些年来,一方面由于人类对矿产资源的需求量越来越大(大约每 12~15 年翻一番),另一方面由于地表出露的矿床(体)越来越少,尽管普查找矿方法和技术仍在不断提高,但找矿的难度仍在不断增长。目前,世界各国都把找矿重点逐渐转移到有覆盖层的地区,去寻找隐伏矿床(体)——覆盖、掩埋、掩覆的盲矿床和难以被人们识别的矿床。还有不少国家已着手在海洋、森林、北方冻土、沙漠地区找矿或向南、北极地进军,开展地质考察及找矿工作。

一 隐伏矿床(体)寻找的重要性

在现代侵蚀面(地表面)上出露的矿床(体),绝大多数是它形成后处于被侵蚀过程中某一时期的形象。无疑,没有露出地表的隐伏矿床(体)的工业储量将大大超过在地表有露头的矿床(体)的储量。寻找它们的重要性在于:

(1) 现有生产矿山的生产能力不断发展,日益需要增加矿山保有储量以延长矿山寿命,补充后备基地(如夹皮沟金矿、青城子铅锌矿、水口山铅锌矿、个旧锡矿、黔西汞矿、白银厂铜矿等);

(2) 将使有关工业布局更趋合理和地区间的平衡(如武钢前身汉冶萍钢铁有限公司、宝钢等,即是工业布局不合理的产物);

(3) 未来勘探、采矿技术的不断发展和提高。过去我们国内一个大型矿床的勘探和开采深度,由于受生产技术上的局限,只定为 500 米左右,当今国外的勘探、采矿技术普遍可达到 900~1000 米,个别矿山甚至已采矿到 4000 米的深度(南非金矿和金刚石矿山、印度科拉尔金矿山等),勘探深度达 6000 米;

(4) 由于国民经济高速、全面发展,对矿产资源的需求量将日益提高,因而就需要找出更多的隐伏矿床(体)。苏联等国,曾明确要求在一两个五年计划期间将矿产储量翻一番。我国提出到本世纪末,力争使全国工农业的年总产值翻两番,107 项国家重点工程的建设,这就要求有更多的矿产资源作为后盾。英国剑桥大学一位经济学家(阿伦·康托尔)在其《环境经济学》一书中提到:一个国家的国民生产总值按人口平均若低于 2000 美元,那原材料需求速度将会远远大于国民经济产值的增长速度。当上述情况高于 2000 美元时,则相反。中国目前正属于前者;

(5) 按中国近些年来找矿实情分析,找到的隐伏矿床(体)比例在逐渐增大。迄止 1983 年底,中国找到 378 个大型矿床中,1965 年前找到 280 个,其中隐伏矿 28 个,仅占 10%;1965 年后找到 98 个,其中隐伏矿 49 个,占 50%。这些数字说明我国出露地表的矿床数量也在明显地减少(尤其是金属矿床)。在这种情况下,除了强调大力开展大比例尺(1:5 万)的区域地质调查工作,在已知矿床外围或深部找“子母矿”、“姐妹矿”(即就矿找矿)、加强成矿系列和成矿规律的研究以外,“地质找矿必须依靠科学技术,向科学技术要成果、要效率”(朱训部长等多次强调),对于寻找隐伏矿床(体)的呼声和要求也越来越

迫切、越来越重视了。

寻找隐伏矿床(体)很重要,但仍应该从某个地区找寻的可能性和经济上的合理性去全面考虑。如果寻找一个隐伏矿的找矿勘探成本和今后开采所需的费用过于昂贵,总支出甚至比进口全部矿石还要贵,那就没有实际意义了。因此说,目前迫切需要寻找隐伏矿床(体),但也不能盲目上马,应该讲求经济效益。另外,若过份强调隐伏矿的寻找,而忽视一些新的、地表难以识别的矿床的寻找也是不对的。

据国外报导,在80年代发现一个有经济价值的矿床要比在50年代时增加投资7~9倍。这种投资的明显增加,一方面是由于找矿、勘探的深度、难度大了;另一方面由于近10多年来,找到的大型、特大型矿床数增多了。其实实际寻找每吨金属储量所费的投资才只增长一倍。加拿大学者波尔威,曾对绿岩带中115个大、小型矿床的勘查历史的勘查费用作了一次统计分析及对比,证明地表矿和隐伏矿的勘查费用几乎相等或略便宜。

今后,在以往地表工作程度较高的地区,象我国东部地区,找矿对象应逐渐以寻找地表出露的非金属矿床和地表难以识别的矿床及金属盲矿床、埋藏矿床为主,找矿目标是大、中、小并举;在地表工作程度还不高的地区(象我国西部地区),仍以寻找地表出露的金属和非金属矿床为主。

1984年8月在莫斯科闭幕的27届国际地质大会,强调今后找矿工作要进入新时期,要重点寻找深部隐伏矿,向海洋、北方冻土、沙漠地区找矿。即将于1989年7月9日至19日在美国华盛顿召开的28届国际地质大会,除了继续强调找寻隐伏矿之外,还将强调各国矿床学家总结地质时期中成矿作用的演化,金属搬运和沉淀的有机地球化学,遥感方法在油气和固体矿产勘查中的应用,加强矿床的分布模式及其成因意义的研究……,特别对红层中赋存的矿床(体)寄予希望。外行的美国总统理查德·里根,去年在给大会筹备组的贺电中竟也会说出:“整个世界的发展和繁荣主要依靠水、能源和矿产资源。深入了解诸如地震、洪水、滑坡和火山喷发这些地质灾害,能够减少人类生命财产的损失。拓宽地质知识的范围,就可以把埋藏在地下的财富变成所需要的可采储量”。

二 隐伏矿床(体)寻找的可能性

我国劳动人民在历代找矿和采矿工作中早已表现出卓越智慧和创造力,总结出许多找矿经验和见识。例如春秋时期齐相管仲所著《管子》“地数篇”中就记载有“上有丹砂者,下有黄金;上有慈石者,下有铜金”,“山上有赭者,其下有铁;上有铅者,其下有银”等等。类似这些找矿经验的总结国外也有,只不过晚我国许多个世纪。

苏联比较早就注意到寻找隐伏矿的问题。1953年C.C.斯米尔诺夫著《找矿勘探》一书中,已有专门章节提到。1958年召开了第一次全苏隐伏矿预测会议,会后出版《隐伏矿的研究和普查勘探问题》专著(其中有10篇关于坍塌区、覆盖区隐伏矿的寻找,矿化分带性及应用的物探、化探方法等内容,已译出刊于1960年我国出版的《地质译丛》上)。1972年12月召开了第二次全苏隐伏矿预测会议,并于1976年出版《以热液矿床分带为基础的隐伏矿的预测》专著,最早提出和应用矿物地球化学——找矿地球化学方法。不久又召开了塔什干会议,提出并注意到定量预测的重要性。1979年,B.A.科罗列夫及П.А.舍赫特曼等人,出版了《热液矿床详细构造预测图》^[3]。1979年还在俄罗斯加盟共和国召开了矿床专家会议,讨论和部署了“乌拉尔黄铁矿型隐伏矿的找矿勘探工作”。1983年正式出版了《乌拉尔隐伏黄铁矿型矿床与矿化》专著。据我所知,1983年还出版了《内生矿区、矿田和矿床深部构造及形成条件》、《成矿学及成矿预测》、《隐伏矿体的普查勘探方法》,1985年还相继出版了《成矿分析基础》(А.Д.谢格洛夫)、《有色金属矿床的预测—普查—评价系统》(А.И.克里夫佐夫等)等专著。苏联十分强调现今至2000年期间,针对隐伏矿的寻找,要大力研制和推广先进的预测方法。1986年10月在巴库城召开的“建造分析是有色、稀有和贵金属矿床大比例尺预测和普查的基础”全苏会议上,专门讨论了局部预测方法学和具体方法的研究现状。全苏科研所的工作人员已制定出有色金属和贵金属的“预测普查组合”,并准备进一步推广。

欧美国家,近半个多世纪来也很重视隐伏矿床(体)的寻找工作。据加拿大的金属矿床的找矿工作统计,其结果如下^[74]:

数量(个) \ 方法 时 间	按传统普查方法	地质推断法	物探方法	化探方法
1920年以前	26	2	0	0
1920~1950年	38	9	0	0
1951~1970年	28	26	37	3
1971~1976年	1	5	16	3

从这个统计表可以看出,1950年以前,利用物探、化探方法基本没找到矿(这也许与当时这些方法的效果和未曾推广有关);1951年以后,则情况正好相反,传统的找矿方法越来越找不到矿了。美国也大体上如此,仅1961~1970年间找到的36个矿床中,主要根据地质推断法找到的就达28个。美国继1982年出版了《矿床产地的特征》一书之后,

1986年又以111个国家3900多个矿床的资料为基础编辑出版了《矿床模式》一书,该书包括了85个描述矿床模式,62个矿床成因模式和60个不同类型矿床的品位-矿量模式^①。所有这一切均强调了在理论指导下的找矿,而近些年来国外找到的40个大一特大型矿床中,就有80%是在理论指导下找到的。理论指导找矿的成功,使之在一些国家(如澳大利亚、巴西、日本、加拿大等国)新矿床的发现,不但没有因露头矿和浅部矿的减少而衰退,相反,新发现的大矿床的比例有不断增加的趋势。

根据我国230个矿床资料统计结果表明,运用成矿理论和成矿规律找到或扩大储量的矿床数目,50年代只占23%,60年代和70年代分别占49%和60%。

60年代以来,国外虽然在一些工作程度低的新区和边远地区,通过地表明显的标志也找到某些铁、锰、铅、铜等矿床,但随着对成矿环境、成矿规律、找矿标志和综合找矿方法的深入研究,越来越多发现的是隐伏矿和地表难以识别的矿床(表1)。其中属于大型或巨型的隐伏矿床有:南澳、奥林匹克坝(Olympic Dam)的铜、金、铀矿床(埋深300~600米,新区);匈牙利西北部的雷克斯克(Recsok)的斑岩铜矿床(埋深500~1200米,新区);美国亚里桑那州的卡拉马祖(Kalamazoo)斑岩型铜、钼矿床(埋深600米,位于圣马纽埃铜矿床深部);美国科罗拉多州的亨德逊(Henderson)斑岩钼矿床(埋深900~1000米,位于著名的克莱梅克斯钼矿外围);美国密苏里的维伯纳姆(Viburnum)铅锌矿床(埋深330~400米,位于著名的密苏里层状铅锌矿床南侧);奥地利东阿尔卑斯山的弗尔别尔塔尔(Felbertal)层控白钨矿床;美国的卡萨格兰德(Cosa grande)斑岩铜矿和威斯康星州的克兰顿(Crandon)块状硫化物矿床,均为埋深530~1100米和60多米的隐伏矿床。此外,尚有加拿大安大略省的基德克里克(Kidd Creek)多金属矿床和魁北克省的玛塔加米(Mattagami)块状硫化物矿床,西澳大利亚的阿盖尔和埃伦代尔等处的金刚石矿床。智利的埃斯康迪达是1981年发现的世界最大最富的斑岩铜矿床,也是一个隐伏的矿床。苏联南乌拉尔东坡的土尔盖铁矿床,日本北鹿地区饵钓黑矿型多金属金、银矿床,波兰前苏台德(卢宾)砂页岩型铜矿床,巴西的卡腊贾斯(Carajas)风化淋滤型铁矿床等均属著名的隐伏矿床。

苏联比较早就重视了对隐伏矿床的预测找矿工作^{②[182]}并发表过不少有关论著。近年来,他们在地质研究程度较高的鲁特内依阿尔泰地区,又成功地运用局部成矿预测原则和方法,找到4个隐伏的多金属矿床(斯捷普诺伊、塔洛夫斯克、鲁布佐夫斯克和扎哈罗夫斯克)。

欧美等国近20年来也重视了这方面的找矿工作。据美国统计^②,1960年以前按传统普查和地质推断方法找到14个矿床,按物探、化探方法才找到5个矿床;但1960~1970年10年内,按物探、化探方法找到的矿床就有8个。

我国在寻找隐伏矿床工作中也已有不少成果,只因篇幅所限就不一一列举了。但由于我们还缺乏寻找隐伏矿床的系统理论和某些技术手段,有关经验和教训还尚未很好地总结。自从第七个五年计划开始实施后,我国对隐伏矿床(体)的寻找工作更加重视起来了,国家计委组织“七五”攻关的大项目中,就有“中国东部隐伏矿床的预测理论和技术方

①吴承栋编写,1988,矿床模式研究使用现状和动向,地质科技参考资料,第12期。

②冶金部北京地质研究所,1983,《隐伏地质构造与矿产预测及方法研究专题论文集》,该所出版。

法研究”项目。地矿部也着手部署了以下 6 个区带上寻找隐伏矿和露头矿：①长江中下游地区，尤其鄂东南、九江—瑞昌、铜陵、安庆、宁镇山脉，找铁和铜；②华北地台北缘，尤其是渣尔泰、辽河、老岭群和长城系出露的地区，找多金属；③三江地区的中南段，找有色金属和锡；④秦岭～大巴山一带泥盆系出露地区，找铅锌、银、汞、锑、金等；⑤南岭地区，尤其湘南、粤北、桂北、桂西北等区，找有色金属和钨、锡；⑥新疆准噶尔盆地北缘地区，找铜、镍和铅锌矿床。自 1985 年以后，我国也注意召开有关寻找隐伏矿的各类会议，如 1985 年 3 月在广州召开了“全国生产矿山找盲矿地质学术讨论会”，个旧、凡口、锡山、厚婆坳、金子窝、鄂东铁铜等矿山的同志在找盲矿方面，均作出了很大贡献。中国有色金属工业总公司于 1985 年 9 月在南京召开了“隐伏矿找矿方法经验交流会”，会上就理论找矿，建立综合找矿模式，进行立体成矿预测方面均有很多好经验。1986 年 4 月在招远召开的“全国第一届矿田构造学术讨论会”上，不少专家和到会同志，就隐伏矿床(体)如何受构造控制，如何应用矿田构造理论和方法去找矿等内容发表了很好意见，作了实例剖释。预计 1988 年 10 月在昆明召开的全国第三届层控矿床及地球化学学术讨论会上和明年即将召开的全国第四届矿床会议上，将有更多的时间和条件来一起讨论我国隐伏矿床(体)的寻找问题。

三 隐伏矿床(体)的定义及分类

目前,国内外地质界对隐伏矿床(体)的定义和分类均不统一,国外以下两种分类法及定义较为实用。

一是苏联 П. А. 舍赫特曼(Шехтман, 1979)^[3]等人,针对热液矿床而划分的类型。

他们把未出露地表的矿床都统称为**隐伏矿床**,具体地又分为以下四类(图1):

(1) **覆盖矿床**——被不厚的(几米)浮土覆盖的,只用探槽或小浅井(5~10米以下)就可揭露出矿床的基岩露头;

(2) **掩埋矿床**——埋于较厚(5~10米)“岩层”①之下的矿床;

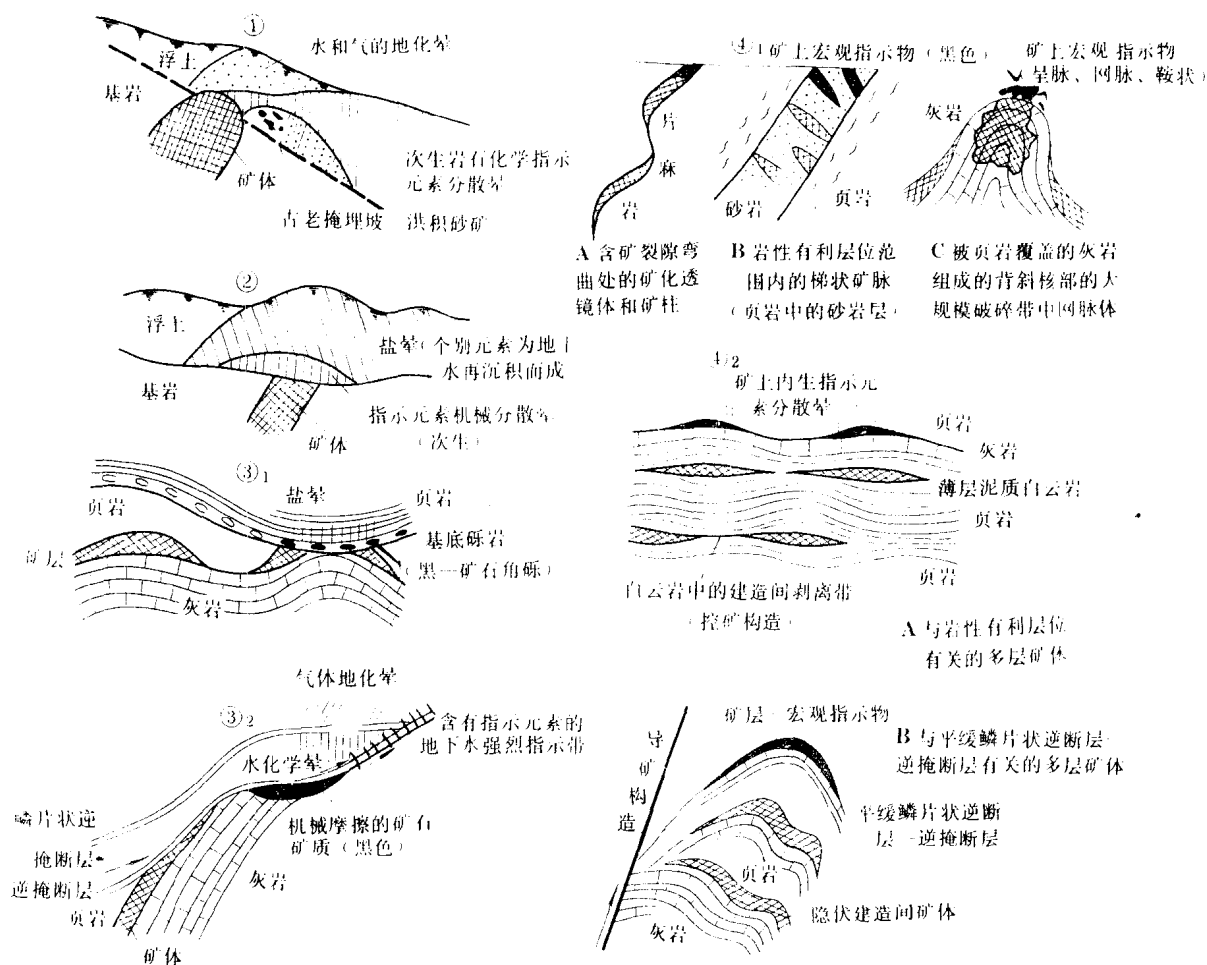


图1 П. А. 舍赫特曼等人的隐伏矿床分类示意图

①此类“岩层”是指坡积、冲积、泥炭、冰川冰和现代冰碛沉积,滑动体、古老冰川沉积,湖或其它沉积,草原砂丘和海滨砂丘砂以及熔岩流,水面以下等。

(3) **掩覆矿床**——埋于较深处。其中一亚类是在不整合于容矿岩层的岩石之上为特点的很厚的已固化的沉积或火山岩层之下；另一亚类是在逆掩断层之下(地层超覆或构造掩覆)；

(4) **隐伏或盲矿本身**——这一名词常常不是涉及矿床的而是涉及在已经查明的矿田(矿床)范围内进行普查的矿层和矿体。它们既可以分布在直接靠近已知矿层的地方，因而具有同样的地质位置；也可以分布在矿床的较深层位、处于另一地质构造层中。

另一是美国学者彼得斯(Peters, 1976)的分类^[77]，他曾把这类矿床统称为**隐蔽矿床**，具体地又按成因分为以下五类(图2)：

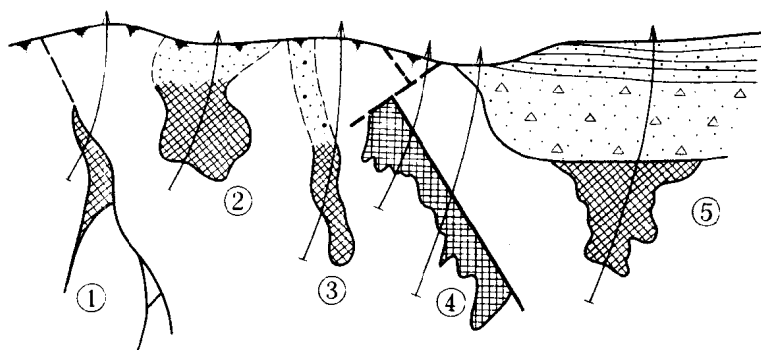


图2 彼得斯的隐伏矿床分类示意图

(1) **盲矿体**(Blind orebody)——受地下构造和岩性控制的，地表没有或很少有矿化标志显示的矿体；

(2) **淋滤矿体**(Leached orebody)——矿体顶部被淋滤溶蚀掉了，在地表只保留下一顶“帽子”；

(3) **分带矿体**(Zoning orebody)——靠地表部分常由与成矿密切的脉石矿物构成，中下部由金属硫化物构成；

(4) **削蚀矿体**(Truncated orebody)——主要由断层错断而深埋的矿体；

(5) **被隐蔽矿体**(Post-or Concealment orebody)——被成矿后的沉积物或熔岩所掩复，因而在地表是很难找到任何标志及成矿地质信息的。

苏联B. B. 阿里斯托夫等(1982)曾将隐伏矿床分成三类^[52]：盲矿、埋藏-盲矿、埋藏矿(图3)。他们还将隐伏矿按上覆壳层的平均深度分成：近地表的(< 30米或30~100米)、中深的(100~300米)、深埋的(300~1000米)、超深的(> 1000米)。

国内学者，有施林道(1987)提出的分类^[2]：

(1) 假隐伏矿(①难辨矿和②难查矿)；

(2) 似隐伏矿(③若隐若现矿和④半隐半现矿)；

(3) 真隐伏矿(⑤准隐伏矿和⑥全隐伏矿)。

这三大类六小类的各自定义是：

① **难辨矿**——矿体产于地表而不易为人们所辨认。通常有以下几种情况：经济矿物在地质体中高度分散、矿物颗粒太细或有用金属呈离子吸附状态而难以发现；有些矿种

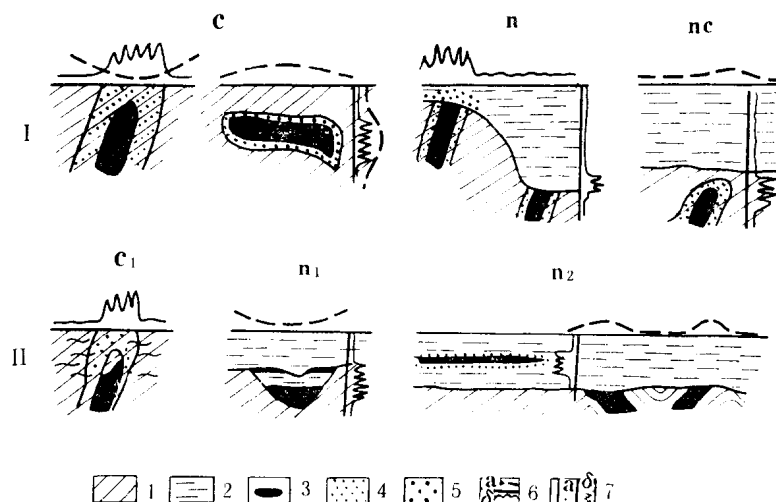


图3 隐伏矿床模式(据 B.B.阿里斯托夫等, 1982)

I-内生的: c-盲矿; n-埋藏矿; nc-埋藏-盲矿; II-外生的: c₁-盲矿(风化壳); n₁-埋藏矿(砂矿); n₂-埋藏矿(沉积的风化壳); 1-基岩; 2-覆盖沉积(松散的第四纪产物, 地台盖层); 3-隐伏的普查对象(矿床, 矿体); 矿物-地球化学晕: 4-原生的; 5-次生的; 6、7-普查对象造成的异常: 6-地面异常; 7-深部异常; a-地球物理异常; 6-地球化学异常

与岩石、矿物难以用肉眼区别(如菱铁矿与灰岩或铁质板岩相似, 白钨矿与方解石或白云石混淆); 一些非金属矿产, 只有经过加工或测试之后, 才能确定是否是矿;

② **难查矿**——矿体在地表明显可见, 向深部延伸情况则不明;

③ **若隐若现矿**——主要指改变评价矿床的工业指标; 改进矿石选、冶或加工技术; 开展综合评价、综合利用, 在近矿围岩、原矿、精矿或尾砂中寻找伴生经济矿物(元素), 从而使无矿变有矿、小矿变大矿、呆矿变活矿, 提高矿床的经济价值;

④ **半隐半现矿**——一个矿床常有多个矿体组成, 出露在地表的矿体, 可能只是矿床的一部分, 甚至是次要的矿体; 或是矿田(区)范围内已发现某个矿种、类型矿床, 而与其有成因关系、空间紧邻的另一个矿种、类型的隐伏矿床还未被发觉;

⑤ **准隐伏矿**——找矿靶区离已知矿床较远, 地表可能有、也可能没有与成矿有关的地质现象如蚀变、岩石褪色和后生脉等, 主要运用“模式”找矿、间接找矿;

⑥ **全隐伏矿**——与准隐伏矿的差别是缺乏本区带内可资借鉴的典型矿床。因而找矿工作更带有探索性和方法多样性。

我认为, 在施林道的隐伏矿分类中, 第①、②类既然是假的, 是地表有矿体出露, 只是难辨难查, 就不应划入隐伏矿中。若有被隐伏断层切错后, 矿体的地下延伸部分或受深部岩体接触带构造所控制的矿体, 可以称为隐伏矿。第③类也不宜划入隐伏矿。提倡地质人员涉猎采矿、选矿、冶金、经济地质和矿山设计等知识, 无疑是可取的, 但是这类矿的查明毕竟不是找矿勘探阶段所能完成的。第④类若将出露地表的矿体视为“半现”矿, 倒不如只谈其“半隐”的隐伏矿床(体)为好。总之, 要探讨隐伏矿的寻找, 就要将“隐伏”这词的含义更趋规范化、严格化。

按照本人的意见^{[7]①}，隐伏矿床(体)的定义应该是：埋藏于基岩中受到或未受到现代切割作用，受到或未受到沉积物覆盖的所有矿床(体)。它最便于推广和应用的分类法应该是(图4)：

- (1) 盲矿体——产于基岩中未受到后期切割作用(未剥蚀裸露)的矿体；
- (2) 覆盖盲矿体——受到就近沉积物覆盖的盲矿体；
- (3) 埋藏矿体——产于基岩中受到后期切割作用，受到就近和外来沉物双重覆盖的矿体；
- (4) 埋藏盲矿体——受到就近和外来沉积物双重覆盖的盲矿体。

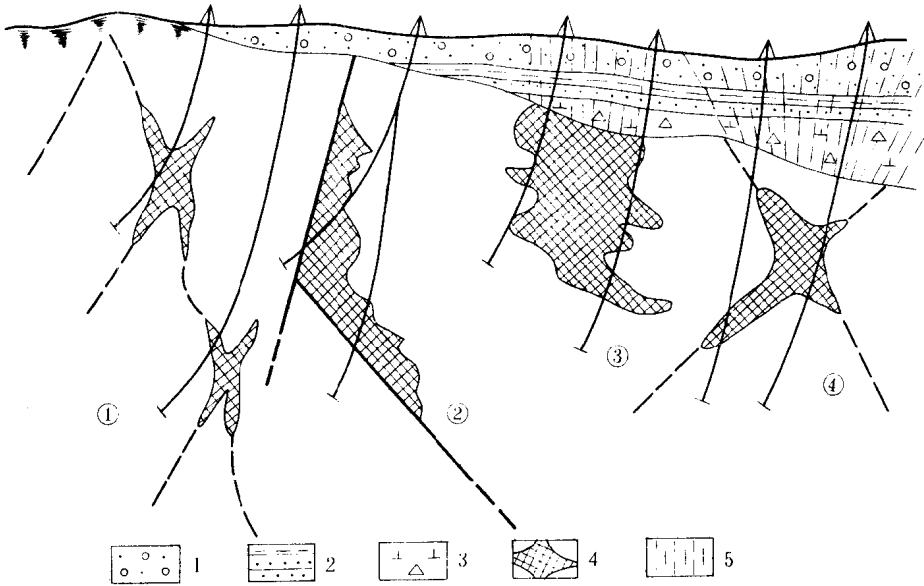


图4 隐伏矿床(体)分类示意图

1—就近沉积物；2、3—外来沉积物；4—矿体；5—后生晕

①池三川，1985，《隐伏矿床(体)的寻找》，广西地质学会、河北综合地质研究队出版。