



中等职业教育国家规划教材  
全国中等职业教育教材审定委员会审定

# 地质矿产调查

◀ 国土资源调查专业 ▶

主 编 蔡汝青

中国建筑工业出版社



中华人民共和国自然资源部  
中国地质调查局

# 地质矿产调查

— 国土资源调查系列 —

地质部 地质研究所



中等职业教育国家规划教材  
全国中等职业教育教材审定委员会审定

# 地质矿产调查

(国土资源调查专业)

主    编    蔡汝青  
责任主审    毕孔彰  
审    稿    田明中    崔  彬

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

地质矿产调查/主编蔡汝青. —北京: 中国建筑工业出版社, 2002

中等职业教育国家规划教材. 国土资源调查专业

·ISBN 978-7-112-05434-3

I. 地… II. 蔡… III. 矿产-地质调查-专业学校-教材

IV. P62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 099562 号

本书根据教育部职教司组织制定的中等职业学校三年制国土资源调查专业《地质矿产调查》课程教学大纲的基本要求而编写的, 是教育部面向 21 世纪中等职业教育国家规划教材。

本书较系统地介绍了地质矿产调查工作中必要的理论知识和方法。

全书共分九章, 主要内容包括: 地质调查、矿产勘查、矿产预测、找矿方法、矿床勘探、取样、地质编录、储量计算、地质设计与地质报告编写。

本书主要适用于全日制中等职业学校国土资源调查专业, 也可作为中等职业学校地矿类相关的专业选用教材和野外地质技术人员的参考用书。

中等职业教育国家规划教材  
全国中等职业教育教材审定委员会审定

**地质矿产调查**

(国土资源调查专业)

主 编 蔡汝青

责任主审 毕孔彰

审 稿 田明中 崔 彬

\*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京市书林印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 10 $\frac{3}{4}$  插页: 4 字数: 257 千字

2003 年 2 月第一版 2009 年 4 月第二次印刷

定价: 19.00 元

ISBN 978-7-112-05434-3

(17255)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

## 中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成〔2001〕1 号）的精神，我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2002 年 10 月

## 前 言

本书系教育部职教司组织制定的中等职业教育国家规划教材,《地质矿产调查》以教学大纲基本要求和近年来中职课程教改经验总结的基础上编写的。教材内容主要阐明地质矿产调查的基本理论、基本知识和基本技能,并加强了理论与实践的联系,注意了教材内容的推陈更新,适当反映地质矿产调查的新理论、新技术、新方法,力求教材内容通俗易懂,更加适应中等职业学校三年制国土资源调查专业的教学和培养目标的要求。书中标有“\*”者为选学内容。

本书的编写分工为:湖北国土资源工程学校杨祖龙(第七、八章);江西应用技术职业学院鲍洪均(第一、四章);徐明、陈洪冶(第五、六、九章);蔡汝青、徐有华(第二、三章及附录部分)。全书由蔡汝青主编,由国土资源部咨询研究中心毕孔彰教授、中国地质大学田明中教授和崔彬教授主审。

在编写过程中借鉴了《找矿勘探地质学》和《区域地质填图方法》等教材及有关专著的内容,同时也得到了不少科研、生产单位和兄弟院校为本书提供的资料与意见,在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限,成书时间又比较仓促,书中难免有错误和不足之处,热切希望广大读者批评指正。

# 目 录

|                    |    |
|--------------------|----|
| 第一章 地质调查           | 1  |
| 第一节 地质调查概述         | 1  |
| 第二节 地质调查的工作程序及方法   | 2  |
| 第二章 矿产勘查概述         | 6  |
| 第一节 矿产勘查的概念        | 6  |
| 第二节 矿产勘查工作程序       | 8  |
| 第三章 矿产预测           | 11 |
| 第一节 找矿地质条件         | 11 |
| 第二节 找矿标志           | 22 |
| 第三节 成矿预测           | 27 |
| 第四章 找矿方法           | 31 |
| 第一节 找矿方法概述         | 31 |
| 第二节 重砂测量法          | 32 |
| 第三节 工程揭露法          | 39 |
| * 第四节 地球化学探矿法      | 42 |
| * 第五节 地球物理探矿法      | 46 |
| 第六节 找矿方法的综合应用      | 52 |
| 第五章 矿床勘探           | 54 |
| 第一节 概述             | 54 |
| 第二节 储量分级、勘探程度与勘探深度 | 56 |
| 第三节 矿床勘探类型         | 60 |
| 第四节 探矿工程的布置        | 63 |
| 第六章 取样             | 70 |
| 第一节 取样概述           | 70 |
| 第二节 采样方法           | 71 |
| 第三节 化学取样           | 75 |
| 第四节 技术取样           | 78 |
| 第五节 加工技术取样         | 79 |
| 第六节 岩矿取样           | 79 |
| 第七章 地质编录           | 81 |
| 第一节 地质编录概述         | 81 |
| 第二节 探矿工程地质编录       | 82 |
| 第三节 取样编录           | 92 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 第四节 综合地质图件编制 .....           | 94  |
| <b>第八章 矿产储量计算</b> .....      | 102 |
| 第一节 储量计算概述 .....             | 102 |
| 第二节 矿体圈定 .....               | 103 |
| 第三节 储量计算参数的确定 .....          | 108 |
| 第四节 储量计算方法 .....             | 113 |
| <b>第九章 地质设计与地质报告编写</b> ..... | 118 |
| 第一节 地质设计的编写 .....            | 118 |
| 第二节 地质报告的编写 .....            | 119 |
| <b>附录 实训教材</b> .....         | 122 |
| 实训一 找矿地质条件分析与找矿远景区圈定 .....   | 122 |
| 实训二 某地区找矿方法的选择 .....         | 127 |
| 实训三 重砂成果图的编制及其异常的解释 .....    | 127 |
| 实训四 化探成果图编制及异常解释* .....      | 133 |
| 实训五 探矿工程的选择与总体布置 .....       | 133 |
| 实训六 采样方法和采样位置的选择 .....       | 136 |
| 实训七 钻孔地质编录 .....             | 141 |
| 实训八 钻孔柱状图与钻孔地质剖面图的编制 .....   | 141 |
| 实训九 勘探线剖面图的编制 .....          | 146 |
| 实训十 垂直断面法计算矿体储量 .....        | 155 |
| 主要参考文献 .....                 | 163 |

# 第一章 地 质 调 查

## 第一节 地质调查概述

### 一、地质调查的概念与目的任务

地质调查是指对某地区的岩石、地层、构造、矿产、水文地质、地貌等地质情况进行的研究工作。根据地质调查工作任务的不同，主要分为两大类，即区域地质调查（简称区调）和矿产勘查（第二章）。

区域地质调查工作是一项具有战略意义的基础地质工作。其主要任务是通过地质填图、找矿和综合研究，阐明区域内的岩石、地层、构造、地貌、水文地质等基本地质特征及其相互关系。研究矿产的形成条件和分布规律，为经济建设、国防建设、科学研究和进一步的地质找矿工作提供基础地质资料。

### 二、地质调查的种类

区域地质调查工作的分类，是按地质填图比例尺来划分的，即根据地质调查工作的详细程度的要求，分为：

1. 小比例尺区域地质调查（1:1000000, 1:500000）
2. 中比例尺区域地质调查（1:250000, 1:200000, 1:100000）
3. 大比例尺区域地质调查（1:50000, 1:25000）

上述三种分类中常用的比例尺是 1:1000000, 1:200000 和 1:50000。区域地质调查工作的范围，一般是按国际分幅（经纬度），或按工作任务要求划分。大、中比例尺或区域地质调查工作的开展，首先要选择好调查的地区，选择的地区一般应符合下列原则：

1. 国民经济建设或国防建设需要的地区；
2. 成矿地质条件有利，并已具备前期地质工作相适应的研究程度；
3. 自然经济地理条件较好，或已有中、近期国家建设的发展计划，能取得较好经济效益的地区；
4. 确定调查范围时应尽量照顾国际分幅，保持图框的完整性并考虑与邻区图幅的连接。

关于小比例尺的区域地质调查工作，已在全国范围内有计划、有步骤地全面进行，一般在地质经济条件较好的地区首先开展。地质调查工作比例尺的确定，一般应按照由小比例尺→中比例尺→大比例尺的顺序进行，以使得地质研究程度的逐步深入，符合人们对地质环境由浅入深的认识规律。根据多年来地质工作的经验总结，这种逐步深入的工作方法，能取得较好的地质效果和经济效益。在特殊情况下，也可在实际的地质调查区内直接进行中比例尺或大比例尺的地质调查。

### 三、地质调查的发展概况

从 19 世纪 80 年代起到 1949 年，只有少数中外地质学者在一些著名的山系，如秦岭、

南岭、祁连山、天山以及云贵高原、青藏高原等，做过零星的路线地质调查工作；在北京西山、江苏宁镇、湖南、江西、四川等部分交通较方便的地区填制过大、中比例尺区域地质图。然而就全国，特别是边远地区，地质调查的研究程度很低，更没有进行过综合性的区域地质调查工作。

1949年后，我国区域地质调查工作大体经历了五个发展阶段：

1.1949年至1957年，以1:1000000区域地质编图和编测地质图为主，并在部分省、自治区进行了1:200000区调的试点。通过这一时期的工作，基本上掌握了1:200000综合性区调工作方法，为在全国范围内开展1:200000区调奠定了基础。

2.1958年至1966年，基本完成了我国东部地区的1:1000000区域地质编图和编测工作，广泛开展了1:200000区调，并在个别省、自治区开始了1:50000区调试点。

3.1966年至1980年，除西藏外，全国已基本完成（台湾省未统计在内）1:1000000区调工作。1:200000区调工作在大多数省、自治区已陆续完成。并开始对部分1:200000区调图幅进行修测再版。在已完成1:200000区调的省、自治区开展1:200000区调成果资料总结。在成矿远景区带开展1:50000区域地质矿产调查试点。

4.1981年至1986年，区调工作逐渐转移到以1:50000区调为重点，继续进行边远高寒地区的1:200000区调；部分省、自治区开始编写《区域地质志》和《区域矿产总结》。

5.1986年以后，是1:50000区调工作快速发展时期。特别是1986年，原地质矿产部设立了《1:50000区调中地质填图方法研究》项目，开展我国沉积岩、花岗岩、变质岩发育区的1:50000区调填图的方法研究。项目研究的核心是把当代地质科学领域中的新理论、新观点、新技术和新方法运用到区调工作中，总结和创立一套适合我国地质特色的沉积岩区、花岗岩区和变质岩区地质填图方法。1991年项目研究的主要成果《沉积岩区1:50000区域地质填图方法指南》、《花岗岩类区1:50000区域地质填图方法指南》和《变质岩区1:50000区域地质填图方法指南》的出版发行，标志着我国区调填图方法的研究达到了一个新水平，也标志着我国的区调工作进入了一个新的发展阶段。目前，我国所进行的主要是1:50000和1:250000区调工作，工作重点在西部地区及东部的经济发达地区，标志着我国的区域地质调查正在与国际接轨。

## 第二节 地质调查的工作程序及方法

### 一、地质调查的工作程序

地质调查工作，虽然整体上是连续的，但大致仍可划分为以下四个阶段：

#### 1. 收集资料和设计编写阶段

这一阶段的工作内容主要包括：收集和综合工作区前人已有的地质、矿产、物探、化探、遥感资料，进行地质踏勘和航片、卫片的地质解译，编写工作设计。

野外地质踏勘应在系统收集和综合研究前人资料以及初步解释航片、卫片后进行，踏勘路线应尽可能垂直穿越工作区构造线方向，各类重要接触关系、矿化或矿产地均应布置踏勘路线。

通过本阶段工作，应力图达到了解工作区地质矿产基本特征、工作程度及前人已有资料和分析测试数据；统一岩石分类、命名方案和图例图式；选择各类剖面测制位置；编制

地质、矿产草图；提出工作区地质、矿产调查中应解决的主要问题以及解决这些问题的途径、措施、方法和手段；设计所需的实物工作量、人员及仪器配置、经费及材料，完成全部工作的时间以及最终必须提交的地质成果等。

设计编写要求简明、扼要、重点突出、简详合适。

## 2. 野外地质矿产调查阶段

此阶段工作的主要内容包括：各类地质剖面的测制和研究；系统的路线地质填图及矿产调查；为配合地质填图而开展的物探测量、化探测量；各类样品的采集等。

本阶段的工作基本完成后，应及时综合研究编绘出工作区野外地质图（矿产图）和地质实际材料图、各类地质剖面图，作为野外地质矿产调查阶段的主要成果和后阶段加深研究工作的依据。对采集回来的各类标本、样品，应及时编录、登记、加工或处理，送样并分析鉴定，以便能及时取得分析测试数据。

## 3. 资料的中间性整理及野外加深研究阶段

此阶段包含着野外和室内两方面工作，且一般应先从资料的中间性综合整理工作入手。在中间性的综合整理中，既要对各地质剖面 and 系统填图中已获野外资料进行较全面的综合整理研究，还应该对已收到的样品分析测试数据作初步计算、作图、统计、研究。通过这一阶段综合研究，肯定成果，并找出存在的问题，以制定野外加深研究计划，尔后进行野外加深研究工作。

## 4. 综合整理和报告编写阶段

地质调查的最终资料整理应在野外工作全部完成，各种原始资料已经过初步整理，并经主管部门组织野外验收通过，或已按验收意见做过野外补充工作后进行。此阶段应对所获资料进行系统整理和综合研究，编制各种成果图件，通过对工作区地质构造特征和成矿规律的总结，最后编写出地质调查报告。

# 二、沉积岩区地质调查方法

沉积岩分布地区进行地质调查的基本方法和要求，一般可归纳如下：

1. 地层剖面研究 实测地层剖面的目的是划分地层，了解其岩性、岩相、厚度、可能含有的化石情况和地球化学主要特征（含矿性），建立工作区地层层序、查明接触关系、确定地层时代和填图单位。剖面应尽量选择在地层出露完整，化石丰富，接触关系和标志层清晰，构造较简单的地段测制。各时代地层单位至少要有一至二条代表性实测剖面控制，其比例尺应根据地质调查精度确定。如 1:50000 区域地质调查，实测剖面比例尺一般不小于 1:5000。

2. 地质填图的基本内容 沉积岩地区填图主要观察研究地层层序、厚度、接触关系、岩性、物质成分、沉积特征（沉积相标志、沉积旋回、韵律等），可能含有的化石及产出状况、标志层，含矿层及其变化等，并确定或阐明地层时代，以及沉积作用与成矿作用的关系等。对大面积的第四纪堆积物，除一般的沉积层和沉积学方面的观察研究内容外，还要注意了解可能赋存的矿产、古风化壳、古土壤及文化层等。

# 三、花岗岩类区地质调查方法

我国花岗岩类岩石分布十分广泛，其出露面积达 850550km<sup>2</sup>，约占岩浆岩出露总面积的 86.5%，下面主要介绍花岗岩类分布区地质调查方法。

1. 花岗岩类岩体剖面的测制 岩体剖面的测制是在花岗岩类发育区最基本的工作方

法之一。剖面应选择在出露较好、露头基本连续、垂直岩体内部构造线、接触关系清楚且构造简单的地段。花岗岩类岩体剖面研究的目的是可以解决花岗岩类岩体不同组合类型、岩体之间和内部的接触关系，划分出单元和归并超单元；可以了解每一岩石单元内部的岩性变化情况；超单元内部同源演化序列的变化情况；建立侵入的相对序次；查明岩体与围岩的接触关系以及岩体形成时代、岩体的变形构造及就位机制等。通过对剖面的详细采样，还可以获得单元、超单元的岩石学、岩石化学、矿物学、地球化学、成岩温度、含矿性等方面有价值的资料。更重要的是通过剖面测制，可以提供建立岩石谱系单位的各种地质资料。

2. 花岗岩类区地质调查的基本内容 圈定花岗岩类岩石的分布范围，查明花岗岩类岩体与其他岩石（沉积岩、变质岩、火山岩等）之间的接触关系，确定花岗岩类岩体的形成时代；辨别岩石成分和结构构造特征，正确地划分岩石类型；查明岩体之间的接触关系，特别是岩体内部的接触关系，包括明显的和隐蔽的侵入接触关系；弄清同一类型岩石之间和不同类型岩石之间的空间和时间关系，特别是同源岩浆序列各单位的形成序次和空间展布规律；按岩石谱系单位的原则，建立花岗岩类岩体等级体制，建立单元，归并超单元，有条件时还应进一步归并超单元组合；调查花岗岩类岩体内部各种变形构造，为分析花岗岩类岩体就位机制提供素材；根据花岗岩类岩体中所含矿物组成及其含量、岩石化学成分和地球化学资料等论证同源岩浆演化的基本规律；根据同位素年代学资料，论证岩体的形成时代、序次及其相关性；研究深成岩体内部具体构造岩浆单元与成矿关系，建立成矿模式。

#### 四、变质岩区地质调查方法

1. 填图方法选择 在地壳表面和一定深度内，存在着一类重要的岩石类型，称为变质岩。其主要的岩石种类有千枚岩、片岩、变粒岩、斜长角闪岩、片麻岩、大理岩以及角闪岩等。在相当多的地区内，它们往往与混合岩、花岗岩类岩石共生，在另一地区，它们又和一超基性岩，如蛇纹岩等形成特殊的组合。根据变质程度大致可将变质岩分为片麻状花岗杂岩（深变质岩）、成层无序变质岩系夹成层有序变质岩（中变质岩）和成层有序变质岩系夹成层无序变质岩带（浅变质岩）三类。在不同类型的变质岩区进行地质填图，应分别选择相应的方法。即在成层有序变质岩系中采用构造地层法，在成层无序变质岩系中采用构造——岩层法，在片麻状花岗杂岩中采用构造岩石——事件法。

2. 变质岩区填图工作主要包括：穿越路线，控制地质体及重要界线；追索标志层组合（或标志层、特殊岩性等），确定其分布延伸状况；进行关键地区的构造解剖，确定区内构造形式；测制构造地层（岩石）剖面，恢复和建立地层（原岩）系统；针对工作区和区域构造关系，做必要的区域构造调查；采集各类样品，进行室内鉴定分析，特别是对重要的构造定向标本要进行观察研究。关于上述工作大体可按先填制构造岩性图，再进行关键地区构造解剖，后测制构造地层（岩石）剖面的程序进行。通过上述工作，要基本确定区内主要构造形式，以及多期叠加褶皱对地层展布的控制；通过变质地层的分析研究，建立较正确的地层层序，合理划分填图单位；了解区内构造变形与变质作用、岩浆活动、成矿作用的关系，初步建立起区内地质事件演化表。

## 思 考 题

- 1-1 地质调查的概念、目的和任务是什么？
- 1-2 地质调查的一般工作程序及各阶段的工作内容有哪些？
- 1-3 不同地区地质填图的内容及填图方法有什么区别？

## 第二章 矿产勘查概述

### 第一节 矿产勘查的概念

#### 一、矿产勘查的概念、目的、任务

矿产勘查亦称矿产资源勘查或矿产地质勘查。它是在区域地质调查研究的基础上,根据国民经济和社会发展的需要,运用地质科学理论,使用多种勘查技术手段和方法对矿床地质和矿产资源所进行的系统研究工作。矿产勘查是矿产普查、矿产详查与矿产勘探的总称。

矿产勘查的目的是通过地质、矿产资源的调查研究工作,发现、探明矿产资源,保证国民经济建设和社会发展的基本需要。

矿产勘查的基本任务是根据国民经济建设和社会发展的需要,寻找或查明具有经济价值的工业矿床,为国民经济建设提供矿产资源依据,为矿山企业建设提供矿物原料基地和矿产储量。

矿产勘查工作是一种特殊性质的生产劳动,是一种具有科学研究与生产实践双重性质的一项科研—生产性的工作,也是国土资源调查的一项基础工作。矿产勘查工作的意义主要取决于它在国民经济中的地位和作用两个方面。矿产勘查工作是对地质、矿产资源进行调查研究工作,目的在于发现、探明矿产资源,保证国民经济建设和社会发展的基本需要。矿产勘查所服务的方向及涉及的内容极为广泛,它既为基础产业服务又为基础建设服务,既为矿业、农业服务也为高技术产业服务。它是基础产业的基础,是基础设施建设的先导。

我国矿产勘查工作,在党和政府的关怀重视下,有了突飞猛进的发展,为建立我国的矿产体系打下了比较充足的资源基础。到目前为止,我国已发现矿产 171 种,其中探明储量的矿产资源有 156 种,在世界已探明的矿产资源中占有重要的作用。矿产勘查的丰硕成果,促进了矿业的发展,也推动了钢铁、有色金属、化工、建材、非金属材料等工业的大发展。这也说明了矿产勘查工作已成为我国现代化建设中一个极为重要的支柱。

矿产资源是经济建设和社会发展的物质基础和工业化的基本食粮,也是增强综合国力和进行国际竞争的重要筹码。矿产资源丰富及其利用程度是影响国家经济实力和潜力的重要因素,直接关系到国民经济各行各业的发展和人民的生活。对于像我们这样的大国,保证尽可能多的矿产能够自给并有足够的矿产储备更是一件有战略意义的大事。这对保证我国经济社会长期持续、稳定、协调地发展,将起着非常重要的作用。因此,必须切实加强矿产勘查工作,并且要适当地超前于国民经济发展,为建设现代化的社会主义强国提供丰富的矿产资源。

#### 二、矿产勘查阶段划分

矿产勘查是对地质、矿产进行调查研究和获取信息的过程,是查明矿产资源或矿产储

量以及矿产开发等基础地质信息的过程。这个过程不可能一次完成，需要分阶段并依次进行。矿产勘查阶段的划分是由勘查对象的性质、特点和勘查生产实践需要决定的，或者说是由矿产勘查的认识规律和经济规律决定的。阶段划分的合理与否，将影响到矿产勘查与矿山设计、矿山建设的效率与效果。它历来为世界各国勘查学者和广大从事矿产勘查与矿业开发及管理的人们所重视。

我国矿产勘查阶段的划分，从1949年10月1日以来直到1986年，全国各地地质部门也未完全统一起来，基本上是划分为四个阶段或三个阶段。一直到1988年对矿产勘查阶段做了新的规定，将矿产勘查工作划分为普查、详查、勘探三个阶段。1999年我国颁布了《固体矿产资源/储量分类》国家标准（GB/T 17766—1999），将矿产勘查划分为预查、普查、详查、勘探四个阶段。

1. 预查阶段：依据区域地质和（或）物化探异常研究结果、初步野外观测、极少量工程验证结果、与地质特征相似的已知矿床类比、预测，提出可供普查的矿化潜力较大地区。有足够依据时可估算出预测的资源量，属于潜在矿产资源。

2. 普查阶段：是对可供普查的矿化潜力较大地区、物化探异常区，采用露头检查、地质填图、数量有限的取样工程及物化探方法，大致查明普查区内地质、构造概况；大致掌握矿体（层）的形态、产状、质量特征；大致了解矿床开采技术条件；矿产的加工选冶性能已进行了类比研究。最终应提出是否有进一步详查的价值，或圈定出详查区范围。

3. 详查阶段：是对普查圈出的详查区通过大比例尺地质填图及各种勘查方法和手段，比普查阶段密的系统取样，基本查明地质、构造、主要矿体形态、产状、大小和矿石质量，基本确定矿体的连续性，基本查明矿床开采技术条件，对矿石的加工选冶性能进行类比或实验室流程试验研究，做出是否具有工业价值的评价。必要时，圈出勘探范围，并可供预可行性研究、矿山总体规划和作矿山项目建议书使用。对直接提供开发利用的矿区，其加工选冶性能试验程度，应达到可供矿山建设设计的要求。

4. 勘探阶段：是对已知具有工业价值的矿床或经详查圈出的勘探区，通过加密各种采样工程，其间距足以肯定矿体（层）的连续性，详细查明矿床地质特征，确定矿体的形态、产状、大小、空间位置和矿石质量特征，详细查明矿体开采技术条件，对矿产的加工选冶性能进行实验室流程试验或实验室扩大连续试验，必要时应进行半工业试验，为可行性研究或矿山建设设计提供依据。

### 三、矿产勘查的发展概况

矿产勘查作为一门学科是随人类对矿物原料需要的增长和找矿勘探、矿业开发生产实践经验的积累以及地质科学理论发展而产生和发展的。它的发展大体上可划分为三个阶段：

萌芽阶段：在16世纪中叶到18世纪末由于采矿、冶金等工业逐渐发展，找矿和采矿实践中积累起来的关于找矿的知识日益丰富，使某些学者有可能进行初步的归纳和总结，矿产勘查学就开始了它的萌芽阶段。这时对于矿床露头特点及矿床存在地面标志，追索矿床的标志等方面已有了一些见解，而且也形成了个别的找矿方法，如根据河流砾石找矿等。

“原始”的矿产勘查学形成阶段（1825～1939年）：在这个阶段出现了对个别类型、个别矿种的找矿勘探理论与方法的著作，如《层状及脉状矿床的勘探》（1899）、《金矿的

普查与勘探》(1899)、《勘探作业方法教程》(1929)等。1922年第一次在原苏联的高等矿业学校开设了《勘探作业》课程。

“近代”的矿产勘查学形成和发展阶段(1940至今):1940年原苏联学者B.M.克列依特尔在综合大量的各国矿产勘查实践经验和理论的基础上,编著了《矿床的普查与勘探》一书,从而为矿产勘查学奠定了比较完整的科学体系。之后有大量学者对矿床勘查理论和方法进行系统研究并发表了许多专著,如B.И.斯米尔诺夫的《矿物原料储量计算》(1950)和《找矿勘探地质学原理》(1957)、A.B.卡日丹的《矿床勘探的方法基础》(1974)、《矿床勘探学》(1977)和《矿床的普查与勘探》(1984)。

我国的矿产勘查的发展,在旧中国由于处于半封建、半殖民地的地位,社会生产力和生产技术水平较低下,矿业发展缓慢,矿产勘查仅为矿业生产中的附设部分,仅有人撰写出一些矿种找矿或勘探的著作,尚未形成独立系统的学科。新中国成立后,在中国共产党领导下地矿事业迅速发展,为了满足国民经济建设对矿产资源的需要,在全国范围内开展了大规模的矿产普查、勘探工作,于是矿产勘查学迅速地由原苏联传入,并且很快地在我国得到发展,有力地指导了我国矿产勘查工作的实践。到目前为止,不仅根据我国自己的矿产勘查实践经验,编制了一系列有关矿产勘查规范,而且也发表了许多有重要意义的文章和专著。如北京地质学院及长春地质学院合编的《找矿勘探地质学》(1961),朱家珍主编的《找矿勘探地质学》(1986),侯德义主编的《找矿勘探地质学》(1984),赵鹏大等编著的《矿床统计预测》(1983),侯德义等编的《矿产勘查学》(1997)等等。

目前,矿产勘查学已成为我国各高、中等地质院校地质矿产等专业的一门主干课程,为培养矿产勘查及矿产地质的中、高级人才起着重要的作用。

随着现代科学技术的飞速发展和人类对矿产资源需求急剧增长,矿产勘查工作面临新的形势,矿产勘查学必将产生重大变革而出现新的发展趋势。这就是加强成矿规律及成矿预测研究;采用综合方法、开展立体找矿;重视矿产勘查的经济效益分析;加强矿床勘探理论的研究;电子信息、遥感探测等新技术新方法应用。

## 第二节 矿产勘查工作程序

### 一、矿产勘查的基本原则

矿产勘查基本原则一直是矿产勘查讨论的一项基本内容,不同专家、学者曾提出过不同见解。矿产勘查是一项国家建设的战略任务,关系到国家建设的中长期规划,影响深远,所以要遵循一定原则进行。它们是:

1. 因地制宜原则 这个原则是矿产勘查的最基本和最重要的原则,这是由矿床复杂多变的地质特点和勘查工作性质决定的。大量勘查实践的经验证明,只有从矿床实际情况出发,实事求是地决定勘查各项工作,才能取得比较符合矿床实际的地质成果和更好的经济效益;如果脱离矿床实际,主观臆想地进行工作,必然使勘查工作遭到损失和挫折。而要想做到按照客观矿床实际情况部署各项工作,必须加强对矿床各方面特点的观察研究工作,同时又要加强与矿山设计建设单位的联系,以便使矿产勘查工作既符合矿床地质实际,又能满足矿山设计建设的需要。

2. 循序渐进原则 这个原则反映了人们对矿床认识过程的客观规律。认识过程不可

能一次完成，而是随着勘查工作的逐步开展而不断深化，故矿产勘查应本着由粗到细、由表及里、由浅入深、由已知到未知的这一循序渐进原则。矿产勘查工作不可任意超越程序阶段的规定。

3. 全面研究原则 这是由矿产勘查的目的决定的，反映在对矿床进行地质、技术和经济全面的研究评价，克服矿产勘查的片面性，实现全面阐述矿床的工业价值。

4. 综合评价原则 自然界的矿床几乎没有单矿物矿石存在，它们都含有或多或少的有益组分，因此涉及矿产的综合利用，它对矿床的价值起到至关重要的影响，使矿床由单一矿产变为综合矿产，使无意义的贫矿变为可供开发利用的工业矿床。

5. 经济合理原则 经济合理原则是矿产勘查的基本原则中非常重要的原则。矿产勘查本身就是一项经济活动，它受经济规律的制约，因此在矿产勘查过程中自始至终都要重视经济合理的原则。在保证矿产勘查程度的前提下，用最合理的方法，最少的人力、物力、财力的消耗，在较短时间内取得最好的地质成果和最大的经济效益。

## 二、矿产勘查的工作程序

进行任何一个矿产勘查项目的工作，一般应遵循立项论证、设计编审、组织实施、报告编审四个程序。

1. 勘查项目的确立和论证（立项论证） 矿产勘查工作在实际上总是以勘查项目为基本的工作对象的。所谓勘查项目是指：凡根据经济建设和社会发展需要纳入计划的，或接受委托的，在指定地区，以客观地质体或矿体为研究对象，完成特定的勘查任务，独立编制设计，进行地质作业，并提交勘查报告的矿产地或工作地区，即为勘查工作项目，简称勘查项目。矿产勘查项目按工作阶段分：预查、普查、详查、勘探工作项目。矿产勘查项目的立项论证是勘查项目管理过程中首要环节，也是重要的环节，矿产勘查工作的社会效益就取决于立项论证。立项论证的中心是解决矿产勘查项目正确确立的问题，要全面收集、分析勘查项目的各种地质矿产资料，进行技术、经济论证，提出立项建议。

2. 勘查设计的编制和审批（设计编审） 矿产勘查项目确定之后就要制定勘查工作的活动方案——勘查设计。各类勘查项目设计编制均大同小异，各有所重。一般要求做到任务明确、部署合理、方法得当、措施有力、技术可行、经济合理。设计编写完毕要上交主管部门审批，只有经过上级批准之后才能具体实施。

3. 勘查工作的组织与实施（组织实施） 勘查工作的组织与实施，必须严格按照设计进行。在实施过程中要协调好各项工作，取全、取准基础资料，加强质量监控和综合研究，发现问题及时处理，必须时可根据实际情况修改设计，涉及重大问题要报原审批单位批准。各类勘查项目工作组织与实施，具体应参照 1992 年国家颁布矿产勘查的有关规范执行。

4. 勘查报告的编制和审批（报告编审） 矿产勘查报告是矿产勘查工作的总结和最终成果。勘查报告是为勘查区是否进一步进行工作、矿区总体规划或矿山建设设计提供依据。勘查报告编写工作必须在取全、取准第一性资料并符合相应勘查项目规定的工作程度基础上进行；报告要做到客观、真实、全面地反映勘查工作成果；报告内容要讲究针对性、实用性和科学性，重点突出、内容清晰、结论明确。勘查报告编制完成应按有关规定呈报上级主管部门审批和汇交。