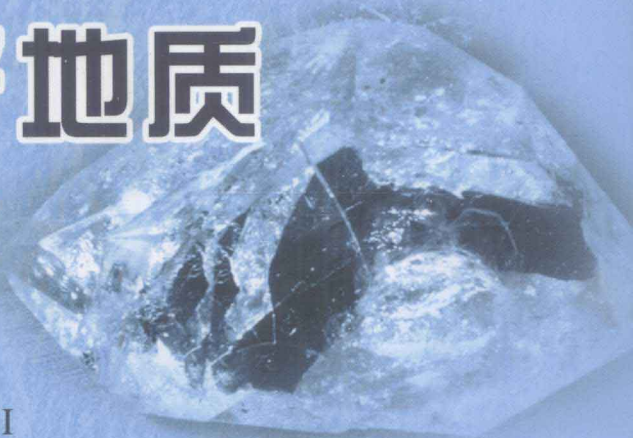


非金属矿产地质 与勘查评价



FEIJINSHU KUANGCHAN DIZHI
YU KANCHAPINGJIA

李虎杰 易发成 高德政 主编

地质出版社

非金属矿产地质 与勘查评价

张永清 王 强 王 强 王 强
王 强 王 强 王 强 王 强

地质出版社 地质出版社 地质出版社 地质出版社

地质出版社 地质出版社 地质出版社 地质出版社

非金属矿产地质与勘查评价

李虎杰 易发成 高德政 主编

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书介绍了非金属矿产的一般概念和勘查评价总体原则,并具体介绍了高岭土、膨润土、海泡石-凹凸棒石、蛭石、滑石、叶蜡石、萤石、重晶石、硅灰石、沸石、石膏、磷矿、石墨、硅藻土、石棉和石灰岩等矿种的矿床地质特征与勘查评价方法。

本书可供非金属矿产勘查人员和高校相关专业师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

非金属矿产地质与勘查评价 / 李虎杰等主编. —北京:地质出版社, 2010. 12
ISBN 978-7-116-06979-4

I. ①非… II. ①李… III. ① 非金属矿—地质勘探
IV. ①P619.208

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 224782 号

责任编辑:叶 丹 赵俊磊

责任校对:杜 悦

出版发行:地质出版社

社 址:北京市海淀区学院路 31 号, 100083

电 话:(010) 82324508 (邮购部); (010) 82324572 (编辑部)

网 址:www.gph.com.cn

电子邮箱:zbs@gph.com.cn

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京天成印务有限责任公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:20.25

字 数:480 千字

版 次:2010 年 12 月第 1 版

印 次:2010 年 12 月第 1 次印刷

审 图 号:GS (2010) 1358 号

定 价:48.00 元

书 号:ISBN 978-7-116-06979-4

(如对本书有建议或意见, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

前 言

非金属矿产系指除能源矿产、金属矿产和水以外的各种可供利用的矿物和岩石。它是人类赖以生存和发展的主要资源，是经济社会发展的物质基础。伴随人类社会的进步和科学技术的发展，非金属矿产的开发利用速度加快，产值已超过金属矿产。它广泛应用于建材、冶金、机械、电子、轻工、化工、环保、生态建设等领域，并存在极大的发展空间。

中国非金属矿产资源十分丰富，是当今世界上非金属矿产种类比较齐全的少数国家之一，也是非金属矿生产大国。目前中国非金属矿开采和加工企业有近 10 万家，年产值超过 3 500 亿元。随着中国全面建设小康社会的不断推进，非金属矿产在建设资源节约型和环境友好型社会中将发挥更为重要的作用。

西南科技大学设有全国最早的以非金属矿产地质与勘查为特色的本科专业。为了适应教学需要，早在 20 世纪 80 年代，由田煦、周开灿、李齐白等老一辈教师组织编写出版了《非金属矿产地质学》和《非金属矿产勘查与评价》统编教材，并在过去 20 多年的教学中发挥了重要作用。随着地质科学的发展，非金属矿产地质及勘查评价取得了丰硕成果。为了反映科技进步的成果和满足新时期的本科专业教学需求，我们组织地质工程系部分教师在以上两部教材的基础上，进行了内容整合和重新修订，编写了这部《非金属矿产地质与勘查评价》。

本书由西南科技大学李虎杰、易发成、高德政主编，具体编写分工如下：李虎杰编写第二、八、九、十章；李虎杰、刘爱平编写第十一、十二、十三、二十章；易发成、王哲编写第一、三、四、五、六、七章；高德政编写第十四、十五、十六、十七、十八、十九章。刘艳、李宁波、周敏娟、冯媛、张洪、周娟娇、黎龙昌做了部分资料收集及图件绘制。在编写过程中，编者们在总结本人教学经验和参阅各相关教材的基础上，并广泛搜集该学科领域的最新研究成果，结合最新的有关非金属矿的地质勘查规范，力求做到基本概念清楚、明确，突出教材的实用性。

本书初稿完成后，由李虎杰教授统稿，逐章提出了修改意见。之后编者们做了认真修改。本书的编写出版，得到了西南科技大学地质工程四川省特色专业建设项目的资助。由于编者水平有限，书中的缺点错误在所难免，恳请指正。

编 者
2010 年 6 月

目 录

第一章 绪论	1
第二章 非金属矿产勘查评价总论	7
第一节 非金属矿产勘查阶段	7
第二节 非金属矿产地质勘查工作的总体部署	12
第三节 非金属矿产勘查取样及分析测试	15
第四节 非金属矿产资源量/储量的分类系统	19
第三章 高岭土矿床	26
第一节 概述	26
第二节 高岭土矿床地质	40
第三节 高岭土矿床地质勘查与评价	49
第四章 膨润土矿床	57
第一节 概述	57
第二节 膨润土矿床地质	63
第三节 膨润土矿床地质勘查与评价	71
第五章 海泡石-凹凸棒石矿床	78
第一节 概述	78
第二节 海泡石、凹凸棒石矿床地质	83
第三节 海泡石、凹凸棒石矿床地质勘查与评价	90
第六章 蛭石矿床	92
第一节 概述	92
第二节 蛭石矿床地质	98
第三节 蛭石矿床地质勘查与评价	104
第七章 滑石矿床	107
第一节 概述	107
第二节 滑石矿床地质	112
第三节 滑石矿床地质勘查与评价	119
第八章 叶蜡石矿床	124
第一节 概述	124
第二节 叶蜡石矿床地质	128
第三节 叶蜡石矿床地质勘查与评价	132

第九章 萤石矿床	135
第一节 概述.....	135
第二节 萤石矿床地质.....	138
第三节 萤石矿床地质勘查与评价.....	147
第十章 重晶石矿床	151
第一节 概述.....	151
第二节 重晶石矿床地质.....	153
第三节 重晶石矿床地质勘查与评价.....	160
第十一章 硅灰石矿床	163
第一节 概述.....	163
第二节 硅灰石矿床地质.....	165
第三节 硅灰石矿床地质勘查与评价.....	170
第十二章 沸石矿床	175
第一节 概述.....	175
第二节 沸石矿床地质.....	180
第三节 沸石矿床地质勘查与评价.....	191
第十三章 石膏矿床	195
第一节 概述.....	195
第二节 石膏矿床地质.....	196
第三节 石膏矿床地质勘查与评价.....	204
第十四章 磷矿床	208
第一节 概述.....	208
第二节 磷矿床地质.....	213
第三节 磷矿床地质勘查与评价.....	223
第十五章 石墨矿床	227
第一节 概述.....	227
第二节 石墨矿床地质.....	229
第三节 石墨矿床地质勘查与评价.....	237
第十六章 硅藻土矿床	242
第一节 概述.....	242
第二节 硅藻土矿床地质.....	245
第三节 硅藻土矿床地质勘查与评价.....	251
第十七章 石棉矿床	253
第一节 概述.....	253
第二节 石棉矿床地质.....	256
第三节 石棉矿床地质勘查与评价.....	264

第十八章 玻璃硅质原料矿床	269
第一节 概述.....	269
第二节 玻璃硅质原料矿床地质.....	271
第三节 玻璃硅质原料矿床地质勘查与评价.....	280
第十九章 饰面石材（花岗石）矿床	284
第一节 概述.....	284
第二节 饰面石材（花岗石）矿床地质	287
第三节 饰面石材（花岗石）矿床地质勘查与评价	293
第二十章 石灰岩矿床	299
第一节 概述.....	299
第二节 石灰岩矿床地质.....	301
第三节 石灰岩矿床地质勘查与评价.....	305
参考文献	313

第一章 绪 论

一、非金属矿产、矿床的概念

固体矿产一般分为三类：金属、非金属、燃料矿产。由于科学技术的发展，非金属矿产利用范围日益扩大，它所包含的矿种不断增加。

非金属矿产指的是除金属矿产、矿物燃料矿产以外的具有经济价值的任何种类的岩石、矿物或其他自然产出的物质。这个定义虽然比较严谨，但还有一些特殊情况未包括在内，例如，某些主要作为金属开采的矿产，如铝土矿、铬铁矿、钛铁矿和锰铁矿石，也是非金属原料的重要来源。

非金属矿床是指除矿物燃料及水资源以外的其化学组成或技术物理性能可资人类社会开采利用且具经济价值的，包括宝石、玉石和彩石在内的所有非金属矿物和岩石以及与之共同产出的夹石、围岩，共生和伴生矿所构成的地质体。工业矿物和岩石是非金属矿的同义语。宝石、玉石、彩石和砚石在有的文献中按国外的某些习惯被列入非金属矿种之内。但实际上有一部分非金属矿既可作为工业、农业原料，且其中又是宝石、玉石、彩石和砚石材料，如金刚石与钻石，刚玉与红宝石、蓝宝石，叶蜡石与寿山石、青田石、鸡血石和田黄等。另外宝玉石业也是工业的一个组成部分。所以中国一般将宝石、玉石、彩石和砚石矿床归入非金属矿床的范畴。

地壳中能产出非金属矿产的地质体被认为是非金属矿床。非金属矿床主要由 O, Si, Al, Fe, K, Na, Mg 等元素组成，它们是地壳中的主要成分，其克拉克值较高，如 O, Si, Al 三者之和占地壳质量的 82.58%。因此，由其组成的非金属矿床种类繁多，分布广泛，使我们有可能大量地加以利用。

构成非金属矿床的矿石矿物主要是含氧盐类，特别是以硅酸盐、硫酸盐、碳酸盐最为主要，磷酸盐、硼酸盐次之，氧化物、卤化物和某些自然元素也可以形成矿床。

非金属矿产的分类，世界各国多按用途进行划分。如美国分为 14 类：磨料、陶瓷原料、化工原料、电子及光学原料、肥料矿产、填料、过滤物质及矿物吸附剂、助溶剂、玻璃原料、矿物颜料、耐火原料及钻井泥浆原料。原苏联分为化学原料、黏结原料、耐火—陶瓷原料和玻璃原料、集合原料和晶体原料五类。我国则分为化工原料、建筑材料、冶金辅助原料、轻工原料、电器工业原料、宝石类和光学材料六类，如表 1-1 所示。

本书专门论述一些重要的非金属矿产的矿床类型、成矿地质条件、矿产地质特征及非金属矿的勘查评价。通过这些研究，对非金属矿资源有较为全面的认识和了解，从而能更好地指导生产实践，更多地为找矿勘探、矿产评价和工业应用等方面服务。

表 1-1 非金属矿产工业分类

大类	分类	原料类别	矿产种类	大类	分类	原料类别	矿产种类
矿物	自然元素	化学原料	自燃硫	岩石	原矿直接利用或经机械加工后利用	彩石、玉石和装饰砌面石料	刚玉、角闪岩、天河石、花岗岩、蛇纹石大理岩、蛇纹石、寿山石等
	晶体	宝石原料	金刚石（宝石级）、祖母绿、红宝石、电气石、黄玉、绿柱石、紫水晶等			建筑和砌面石料	花岗岩、闪长岩及其他火成岩、灰岩、白云岩、大理岩、凝灰岩等
		工业技术晶体原料	金刚石（工业级）压电石英、冰洲石、白云母、金云母、石榴子石等			混凝土填料、建筑及道路建筑材料	砾石、碎石
	独立矿物	半宝石、彩石和玉石原料	玛瑙、蛋白石、孔雀石、绿松石、赤铁矿（血滴石）等		经热处理或化学处理后利用	陶瓷及玻璃原料	玻璃砂、长石和伟晶岩、易熔及耐熔粘土、高岭土
	矿物集合体（非金属矿石）	化学原料	磷灰石、天青石、钾盐、镁盐等			制造黏结剂的原料	泥灰岩、石膏、易熔粘土、板状硅藻土、硅藻土
		磨料	刚玉、金刚砂、铝土矿			耐火材料	耐火粘土、石英岩、纯橄榄岩
		耐火、耐酸原料	菱镁矿、石棉、蓝晶石、红柱石、矽线石、水铝石			砖石材料	玄武岩、辉绿岩
		隔音及耐热原料	蛭石			颜料原料	土红等
		综合性原料	重晶石、石墨、滑石、石盐、硅灰石等			综合性原料	灰岩、白云岩、砂、粘土、石膏等

二、非金属矿在国民经济中的意义

非金属矿产是为人类最早利用的一种矿产，石器时代的石刀、石斧，或新石器时代仰韶文化（公元前 5000 ~ 3000 年）的彩陶，都充分说明了这一点。至 20 世纪初所利用的主要非金属矿产约 60 种，目前竟达 200 种以上。随着现代工业的发展，可供工业利用的矿物和岩石种类还将继续增长。非金属矿产产销量较大的多半是一些工业发达国家，如美国人均非金属原料消费量每年约 9.5t，日本和西欧国家也接近美国水平。

目前，非金属矿产在以下几个方面利用比较广泛。

1. 建筑材料

建材用矿物原料占整个非金属矿产量的 90%。仅石灰岩一项，一年的消耗量近 20 亿 t。随着现代城市建筑向高层、超高层发展，要发展轻质骨料和轻质板材，使人们注意研究和寻找具有轻质、高强、隔热、隔音、防震等性质的非金属原料。为保暖和装饰，国外不少建筑外墙采用两层或三层玻璃，无疑大大增加了原料的需求。

2. 冶金工业的辅助材料

随着冶金工业高速的发展，需要大量的非金属矿产，用以制造耐火材料、熔剂、球团

矿黏合剂的原料。

3. 陶瓷工业

传统的陶瓷原料诸如高岭土、叶蜡石等均属铝硅体系，而硅灰石、钙长石、透闪石、透辉石等均属钙硅体系。钙硅体系的几种陶瓷原料，生产陶瓷时其优点在于节约燃料，提高成品质量和降低产品成本。尤其是节约能源这一点，对陶瓷工业来说更具有现实的意义。

4. 处理三废、保护环境

环境污染是各工业发达国家的一大公害，促使采用某些非金属矿产来消除污染，清洁环境。各国在三废处理中投入使用的有沸石岩、珍珠岩、海绿石砂岩、硅藻土、硅质岩及白云岩等，尤其是天然沸石在环保方面得到较为普遍的利用。

5. 农业

大量使用磷、钾矿石生产磷肥、钾肥。由于矿产分布极不平衡，各国还开展了含钾岩石和含钾矿物的研究，有的已用于工业生产钾肥。为了提高肥效，改良土壤，还直接利用诸如海绿石、沸石岩、蛇纹石岩、珍珠岩和硅藻土等。

6. 其他工业

诸如玻璃、化工、造纸、橡胶、食品、医药、电子、电气、机械、飞机、雷达、导弹、原子能、尖端技术工业以及光学、钻探、玉器等方面也需要品种繁多，有特殊工艺技术特点的非金属矿产。

由上看出，非金属矿产在整个国民经济中占有相当重要的地位。在美国，非金属矿产的工业产值目前大于金属矿产的工业产值。可以说非金属矿产是现代化建设的重要物质基础。随着现代化工农业的发展，必然会对非金属矿产提出更多的要求。我国是世界上非金属矿产种类比较齐全的少数国家之一，目前已探明储量的非金属矿产约 80 种，产地 4500 多处，其中硫铁矿、石墨、重晶石、高岭土、石膏、大理石和花岗岩在国际上占优势。沸石、珍珠岩、蛭石、海泡石、粘土等十几种非金属矿产为国际优势矿产。金刚石、蓝宝石、钾盐也有较好的发展前景。因此我国的非金属矿产开发利用的潜力是巨大的。

近年来我国在非金属矿产地质工作方面已取得巨大成绩，但也应该看到非金属矿产地质工作还不能满足国民经济发展的需要。故我国需要加强非金属矿产的普查找矿工作，充分发挥非金属矿产资源的优势。要积极寻找如钾盐、金刚石、高中档宝石等这些国家急需的矿产资源。

三、非金属矿床形成和分布的总规律

非金属矿床的种类很多，中国现已开发利用的有 119 种，且其数量还在逐年增加。由于非金属矿床的形成与分布受地壳发展演化的控制，所以它们的分布具有一定规律。这种规律性总体概括起来有下列五个方面。

1) 一定种类的非金属矿床分布在一定的含矿建造（含矿岩系）中。如海泡石矿床、水镁石矿床一定分布在高镁地层中，石墨矿床一定分布在变质岩系或酸性岩浆岩体中，硅藻土矿床的出现与玄武岩密切相关。现在已分出 37 种非金属矿床含矿建造。不同的含矿建造的岩石组合不同，含矿性（所含矿种及其矿床成因类型）也不同。利用这一规律可以有助于确定找矿方向和目标。

2) 各种非金属矿床常按一定规律共生、伴生组合在一定的含矿建造中。如菱镁矿矿床、滑石矿床和水镁石矿床常一起产出,石膏、芒硝、石盐等盐类矿床常一起产出。这种矿床的规律共生伴生组合称为成矿系列。利用成矿系列可以在找到一种矿床后,再寻找与其共生、伴生的矿种。

3) 含矿建造和成矿系列的形成受构造环境的控制。不同的构造环境,控制着若干形成某些矿床的宏观成矿环境,形成不同的含矿建造和成矿系列,也就是说一定的构造环境形成一定种类和成因类型的非金属矿床。据此可以在不同的构造环境中寻找其所特有的非金属矿产。

4) 同一地区,在不同地质时代所处构造环境不同,形成的含矿建造和成矿系列也不同。这就可以根据区域地质历史中地壳发展各阶段的构造环境,在不同层位中去寻找含有特定非金属矿床的含矿建造和成矿系列。

5) 含矿建造反映了成矿的宏观环境,但并不是含矿建造中所有的有关层位或含矿层位在所有地区都成矿。这是因为矿床的形成还受其他成矿微环境影响,如成矿物源的丰富程度、成矿介质特性、成矿空间的保持状况、温度压力状态及其持续时间以及热液运移通道、岩浆冷凝时间等的控制。所以含矿建造与成矿系列的研究只是掌握相对宏观的成矿规律,指示找矿方向。在一定的含矿建造和成矿系列分布区域内找矿,还必须对有关非金属矿床的成矿模式进行研究,以指导具体矿床的地质勘查。

将上述五个方面的规律归总起来加以运用,就可以判断一定地区不同时代地层或岩体中可能有的非金属矿床,就可以确定到什么地区、什么层位中去寻找哪一种非金属矿床。从相对宏观的角度对非金属矿床成矿规律进行研究,可以将局限于分矿种进行的非金属矿床学研究成果组织到一个从较高角度考察的有机体系中去,从而促使非金属矿床学研究水平的提高。当然,成矿系列这种从相对宏观角度对成矿规律的研究,并不排斥对具体矿床的相对微观的成矿规律的研究。成矿系列的研究是建立在具体矿床成矿模式研究的基础上的,成矿系列的研究又可促使成矿模式研究的深化,两者互相促进,相辅相成。

四、非金属矿产的勘查评价

非金属矿产的地质勘查与评价,在方法上很多与金属矿产是类似的和相近的,但在勘查研究和评价的内容和重点上却有许多不同特点。

1) 很多非金属矿产,不是利用矿石中的某些有用化学成分,而是利用矿石中的某种有用矿物。因此,地质勘查的研究重点和评价标准,不是矿体中的某种有益组分和有害杂质的含量高低,而是其中有用非金属矿物的含量的多少。如云母、石棉、金刚石等,因而勘查中只查明有用矿物总含量还不够,还必须分别测定出各品级、各标号有用矿物的含量。因为不同品级和标号的有用矿物,不仅用途不同,而且价格也相差悬殊。

2) 很多非金属矿产,都具有一矿多用的特点,用途不同,则对矿石质量的要求也不尽相同。如石灰岩矿产,质量很纯、杂质很少的可用做化工原料;杂质中氧化镁含量小于3%的可用做水泥材料;氧化镁含量大于3%,但二氧化硅含量小于4%的可用做冶金熔剂等。对这类非金属矿产勘查评价时,应根据矿床本身的地质特征和各工业部门的要求,按不同指标,对矿体进行分别圈定,以尽量保证矿产的优质优用和物尽其用。

3) 另外一些非金属矿产品,是由多种非金属矿物或岩石原料,按一定比例配料加工

制成的。各种原料中的有益成分和有害成分往往互相关联和互相影响。因此在对这些矿产进行勘查评价时，除了要依据各种原料本身的工业指标要求外，还应考虑到配料间的相互影响，最终应以能满足产品总的要求为准。

4) 还有一些非金属矿产，既不能用有用组分和有害杂质的含量，也不能用有用矿物的含量来圈定矿体和评价矿产，它只能根据矿石的某些物理技术性能来圈定矿体和评价矿床。如大理石、花岗石等建筑饰面石材矿产，主要是根据矿石的颜色、花纹、磨光面的光洁度、强度等物理技术性能来确定矿石的质量和是否具开采价值。对这类矿床，地质勘查的主要任务之一，是查明它们的有关物理技术性能，而不是矿石的化学成分或矿物成分。这也是非金属矿产勘查的另一个重要特点。

总之，由于非金属矿产本身和应用上具有许多特点，因此，在地质勘查和评价工作中与金属矿产就有许多不同。为了加速我国非金属矿产的勘查评价和开发利用，要求地质工作者首先要克服过去的重“金”轻“非”的错误倾向，努力加强非金属矿产的勘查评价和开发应用研究，切实掌握非金属矿产的勘查评价特点，为发展我国非金属矿工业，做出应有的贡献。

由于非金属矿床种类繁多，用途广泛，矿石的工业要求差别很大，因此，非金属矿床的勘查找矿与评价比较复杂，实际工作中应注意下列几点。

1. 寻找非金属矿床时应注意综合找矿和评价

非金属矿床虽然有各自的成矿地质条件，但有些种类不同的矿床可产于相似或相同的地质环境，因此，应注意综合找矿。如在石油普查中注意寻找钾盐、自然硫等矿床；在早前寒武纪变质岩分布地区注意寻找磷矿、滑石、菱镁矿、石墨、硼、高铝矿物、宝石等多种矿床；在盐类矿床中往往伴生有碘，因此要注意综合评价。有些非金属矿床，如珍珠岩、沸石、钙质膨润土、钠质膨润土等矿床，虽然成矿的物理、化学条件不同，但成矿的围岩都是相同或相似的，所以它们在空间分布上往往有密切的关系，可出现于同一矿区的同一层或相邻层位中，找矿时应综合考虑。

2. 评价非金属矿床时，应注意有用矿物的工业技术特点

与金属矿床不同，许多非金属矿物的物理性质或工业技术特点经常成为评价其经济价值的决定因素，甚至同一种工业矿物或岩石，由于其物性的某些差别，便具有不同的用途，因而对它们的工业要求也完全不同。

例如，光彩夺目、完美的金刚石大晶体，可作为贵重宝石；具有良好半导体或导热性能的Ⅱ型金刚石，可作为高级半导体器件及激光微波的散热片等重要元件；而普通的Ⅰ型金刚石，工业上只能利用其高硬度的性能而作为磨料、磨具的矿物原料。

石棉纤维的良好可纺性、高的抗张强度以及隔热、保温、绝缘、防腐等特性，使其广泛应用于机械、化工、建材及国防等工业，因此石棉的工业技术性质是决定其工业价值的重要因素。

工业上利用膨润土的黏结性、吸水膨胀性、高度悬浮分散性、吸附有色离子以及矿物成分中蒙脱石含量高、杂质低等特性而应用于机械铸模、钻探泥浆以及石油化工等工业方面。评价膨润土矿石时，对其技术特性和有益、有害成分的含量一般都有一定的要求。当其技术特性与化学成分含量要求有矛盾时，只要其技术性能良好，经工业试验，证明亦能为工业所利用，则以技术特点的指标作为评价矿床的主要因素。

3. 加强物化探方法在找矿中的应用

相当多的重要非金属矿床地表出露越来越少，用一般手段已难以发现，必须重视找矿中物化探方法的利用。如加拿大萨斯卡切温盐矿床的突破，归功于物探方法（伽马测井技术）的利用。利用航空和地面磁法查明与矿化的断裂构造、岩浆岩体等，可帮助寻找石棉、金刚石、水晶等矿床。国外利用航空照片、航磁测量配合地面磁测、电阻率测量等综合方法普查原生金刚石矿床很有成效。近年来，俄罗斯应用中子活化测井法成功地测定了萤石矿脉的厚度。

利用化探（Br/Cl）寻找钾盐也很有成效。原苏联几个大型钾盐矿床的发现，水化学分析起了重要作用。在西方国家普查萤石矿床时，还利用了土壤和河流冲积物中的Pb、Zn、Hg等异常。最近，意大利利用水化学方法发现了皮阿契洛萤石矿床，其储量达4000万t，品位为56%~60%，矿层厚10~40m。

第二章 非金属矿产勘查评价总论

非金属矿产资源是人类的宝贵财富，是国民经济建设的物质基础，具有不可再生的性质。非金属矿产勘查是为发现和获得这些矿产资源而进行的科学调查活动。它是在区域地质调查的基础上，根据国民经济和社会发展的需要，综合运用地质科学理论及多种勘查技术手段和方法对工作区的地质特征及矿产资源所进行的系统研究。

非金属矿产勘查包括寻找、发现、证实和评价矿床。基本任务是研究矿床的形成条件、赋存规律及矿体变化特征，并在此基础上，进行有效地预测、勘查和评价矿床。其最终目的是为矿山建设提供可靠的矿产资源储量和开采技术条件等必需的地质资料，以减少开发风险和获得最大的经济效益。

矿产勘查活动是一种地质、技术和经济的综合活动，这种生产活动是在地质上可能，技术上可行，经济上合理，社会上必需的特定条件下实现的。为此，它必须遵循勘查的经济规律，讲求矿产勘查的经济和社会效益。如何根据国民经济和社会发展的需要，在尽可能短的时间里，用尽可能少的人力、财力和物力的消耗，最终尽可能多和尽可能好地获得所需的地质成果，是矿产勘查生产实践中必须研究与解决的一个基本问题。

第一节 非金属矿产勘查阶段

非金属矿产勘查是对矿产地质体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其他基础地质信息的过程。这个过程不可能一次完成，是一个由粗到细，由面到点，由表及里，由浅入深，由已知到未知，通过逐步缩小勘查靶区，最后找到矿床并对其进行工业评价的过程。为了提高勘查工作及矿山生产建设的成效，避免在地质依据不足或任务不明的情况下进行矿产勘查、矿山建设或生产所造成的损失，必须依据地质条件、对矿床的研究和控制程度，以及采用的勘查方法和手段等，将矿产勘查分为若干阶段，这种工作阶段称为矿产勘查阶段。1999年，我国首次颁布了《固体矿产资源/储量分类》（GB/T17766—1999）国家标准，其中把矿产勘查阶段划分为预查、普查、详查、勘探4个阶段。每个阶段开始前都要求立项、论证、设计、施工，而且在工程施工程序上，一般也应遵循由表及里，由浅入深，由稀而密，先行铺开，而后重点控制的顺序。每个阶段结束时都要求对研究区进行评价、决策、提出下一步工作的建议。

一、矿产勘查阶段的划分

矿产勘查阶段的划分是由勘查对象的性质、特点和勘查实践需要决定的。阶段划分的合理与否，将影响矿产勘查和矿山设计以及矿山建设的效率与效果。

1. 预查

这是通过对区内资料的综合研究、类比及初步野外观测、极少量的工程验证，初步了

解预查区内矿产资源远景，提出可供普查的矿化潜力较大地区，并为发展地区经济提供参考资料。

2. 普查

这是通过对矿化潜力较大地区开展地质、物探、化探工作和取样工程，以及可行性评价的概略研究，对已知矿化区做出初步评价，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；对矿产的加工选矿性能进行类比研究。对有详查价值地段圈出详查区范围，为发展地区经济提供基础资料。

3. 详查

这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，进行系统的工作和取样，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，对矿石的加工选矿性能进行类比或实验室流程试验研究，并通过预可行性研究，做出是否具有工业价值的评价，圈出勘探区范围，为勘探提供依据，并为制定矿山总体规划、项目建议书提供资料。

4. 勘探

这是对已知具有工业价值的矿区或经详查圈出的勘探区，通过应用各种勘查手段和有效方法，加密各种采样工程，详细查明矿床地质特征，确定矿体的形态、产状、大小和矿石质量特征，详细查明矿床开采技术条件，对矿石的加工选矿性能进行实验室流程试验或实验室扩大连续试验研究，必要时进行半工业试验，进行可行性研究，为矿山建设在确定矿山生产规模、产品方案、开采方式、开拓方案、矿石加工选矿工艺、矿山总体布置、矿山建设设计等方面提供依据。

二、矿产勘查各阶段的要求

1. 矿产预查阶段

根据中国地质调查局工作标准《固体矿产预查暂行规定》（DD 2000—01），预查阶段分为区域矿产资源远景评价和成矿远景区矿产资源评价两种类型。

区域矿产资源远景评价是指对工作程度较低地区，在系统收集和综合分析已有资料基础上进行的野外踏勘、地球物理勘查、地球化学勘查、三级异常查证，圈定可供进一步工作的成矿远景区的预查工作。条件具备时，估算经济意义未定的预测资源量（ 334_2 ）。其工作内容包括：全面收集预查区内各类地质资料，编制综合性基础图件；全面开展区域地质踏勘工作，测制区域性地质构造剖面，实地了解成矿地质条件；全面开展区域矿产踏勘工作，实地了解矿化特征，并开展区域类比工作；择优开展物探、化探异常三级查证工作；运用 GIS 技术开展综合研究工作，对区域矿产资源远景进行预测和总体评估，圈定成矿远景区；条件具备时对矿化地段估算 334_2 资源量；编制区域和矿化地段的各类图件。

成矿远景区矿产资源评价是指对工作程度具有一定基础的地区或工作程度较高地区，运用新理论、新思路、新方法，在系统收集和综合分析已有资料基础上，对成矿远景区所进行的野外地质调查、地球物理和地球化学勘查、三级至二级异常查证、重点地段的工程揭露，圈出可供普查的矿化潜力较大地区的预查工作。条件具备时，估算经济意义未定的预测资源量（ 334_1 ）。其工作内容包括：全面收集成矿远景区内的各类资料，开展预测工