

成因矿物学与找矿矿物学发展现状

陈 光 远

(武汉地质学院北京研究生部)

从描述矿物学到成因矿物学，是一个飞跃，是从现象到本质的飞跃，是理论上的飞跃；从成因矿物学到找矿矿物学，又是一个飞跃，是从理论到实践的飞跃，是应用上的飞跃。

众所周知，成因矿物学是在描述矿物学的基础上发展起来的。描述矿物学把不同成因的矿物属性加以综合概括。给出了变化的范围，把差异性纳入于统一性之中，因而使人难以区分矿物属性变形与形成条件变化的相应关系，不便于用于岩石与矿床成因与找矿勘探实践。为此我们在60年代初期提出了“成因矿物族”的研究方向，以描述矿物学的晶体化学分类体系为基础，探索矿物属性随成因而变化的规律，使差异性在统一性中重现出来，以便恢复矿物本来的自然面貌，有利于在岩石矿床成因研究与找矿勘探中直接应用。20年后在第27届国际地质学大会上，H·史特伦兹（1984）在重温矿物分类的发展历史时，也提出要每一个矿物种与矿物族的性质和成因一一进行研究。根据成因矿物族的学术思想，对每一个矿物种和每

孔隙的作用。

上述认识，对寻找各种深成次生溶孔储集体和基岩油藏都是有实际意义的。生油凹陷周边和内部的凸起，是寻找基岩油藏的有利区；与生油凹陷连通并在聚油期前基本结束活动的基岩断裂带附近，是勘探基岩油

一个矿物族以及每一个系列的矿物标型进行系统研究，是一项艰巨而复杂的工作，现代矿物学中的成因矿物方向是B·И·维尔纳茨基和他的学生A·E·费尔斯曼共同奠定的。在1912年论述矿物的成因和变化时提出：“在矿物学中今天诞生了一个特殊的分枝——成因矿物学或地质作用的化学”。

在第27届国际地质学大会的矿物组中H·B·彼得洛夫斯卡娅等指出：“二十世纪现代矿物学的重大成就之一，就是开辟了成因矿物学领域”，并指出矿物是岩石和矿床成因的指示剂。当代成因矿物学发展趋势：从定性走向定量；从宏观深入微观；从矿物学深入地球科学的各个领域；从资源、能源、保健、保安、保护人类文化遗产与人类历史的各个领域；从大陆走向海洋；从地壳表层进入地球内部；从地球走向宇宙空间。

现代成因矿物学于五十年代初期引进我国，六十年代初期成立了成因矿物研究组。1980年召开了全国第一届成因矿物学学术会议。提出了微观成因矿物学与宏观成因矿物

藏的有利带。通过以上岩石学的研究，可以得到一个重要的启示：在一定的地质条件下，任何岩石类型，包括侵入岩和变质岩，都有可能构成储集岩，只是这种机率率对不同岩性差别很大，勘探油气时，在充分考虑主要目的层的同时，应兼顾特殊储层。

学的结合是成因矿物学发展的生长点。

现代找矿矿物学便是在成因矿物学的基础上发展起来的，它是成因矿物学在找矿勘探中的应用。两者之间的关系，类似于地球物理与物探、地球化学与化探的相互关系。矿物标型的定量数值和变化梯度，便相当于物化探异常值和它们的变化梯度。

现代找矿矿物学的萌芽与现代成因矿物学大体同时或稍晚，但“找矿矿物学”和它的理论基础却是A·И金兹堡首先提出来的。

矿物学在找矿勘探中的应用大致为3个阶段：（1）传统的描述矿物学阶段；（2）矿床矿物学阶段；（3）现代成因矿物学与找矿矿物学阶段。

在传统的描述矿物学阶段，矿物学在普查找矿中只起鉴定的作用，例如庞家堡的宣龙式铁矿与大红山火山沉积变质铁矿便是通过滚石鉴定追索发现的，木梓园隐伏石英脉型钨锡矿床是通过矿床矿物垂直分带研究，根据地表云母线发现的。漂塘石英脉型钨锡矿床深部远景与隐伏花岗岩，是通过矿床矿物学与成因矿物学研究进行预测确定的。密云沙厂铁矿倾没复向斜核部矿体是通过成因矿物学研究解决矿床成因问题后，根据角闪石线理配合地表地质物探方法确定的。迁安铁矿远景是推广密云沙厂经验，应用成因矿物学确定矿床成因类型后，配合地表地质物探确定的。宣钢矿石危机与弓长岭富铁矿成矿规律及成矿预测，是通过成因矿物学与找矿矿物学研究解决的。玲珑金矿、夏甸金矿、栖霞金矿的远景，也是通过成因矿物学与找矿矿物学研究初步确定的。现代找矿矿物学是在传统的普查找矿方法的基础上发展的。

例如重砂法原为传统的普查找矿方法，但在找矿矿物学工作中不仅研究重砂，还研究轻砂，包括轻砂传统的与现代化的物性标型和包裹体特征。对重砂也不仅起矿物鉴定和

含量计算的作用，还研究重砂矿物的形态、成份、结构、物性等标型以及重砂的矿物组合特征，从而可为判断原生矿的远近、贫富、大小、成因类型、剥蚀深度、围岩特征等提供必备的资料。如为找铀矿便需测定轻砂中石英中流体包裹体里的氦气含量。为从砂金找原生金矿，便需研究自然金的形态、成色、微量元素与矿物组合等标型特征，以便区分碎屑金与自身金或再生金，以及原生金矿床的特征。在重砂中还未发现自然金时，也可根据轻砂中石英与长石的现代物性标型找原生金矿床。

现代找矿矿物学的主要野外工作方法是矿物学填图，包括矿物组合填图、矿石类型填图、矿物种填图、矿物标型特征填图与综合填图等等。对于重砂填图，不仅包括河流水系的重砂填图，还包括浮土中的重砂填图，其中找矿形态学的填图尤为直观，与此互相配合的还有轻砂标型特征填图。它的研究范围已不限于个别观测点。观测（剖）面线、岩心柱、坑道线，已由点、线扩展为带（如蚀变带）、面、体，从而可以取得较全面的三维空间平面的和立体的了解，为找矿矿物学在进行成矿规律和成矿预测研究以及找矿勘探开采提供宏观的资料。

现代找矿矿物学的主要室内工作方法是在矿物学系统研究的基础上，提供标型变化的定量数值，筛选出简易、快速和经济有效的标志，给矿物学填图，进行成矿规律和成矿预测及找矿勘探开采提供确切有效的室内资料，包括微观的资料。例如在形态标型方面便需注意单晶与双晶、单形与聚形，理想形与歪形，自形与他形，晶习、蚀象、微形貌等等，对于骸晶也需注意分别进行研究。对于成份标型除注意矿物中矿化元素外，还需注意有关元素比值、同位素特征、含水性及其它挥发组分如 N_2 、 CO_2 等的变化，包括 N_2/H_2O 、 H_2O/CO_2 等比值的变化。在

结构标型方面需注意结构缺陷或完善性，同质多象转变及混层结构等的变化，在现代物性标型中需注意热电、压电、介电、热导电性、热发光等的变化，它们是区分矿床成因类型，蚀变与未蚀变，矿化与非矿化，划分矿化阶段，圈定含矿地段，判断矿化深度与剥蚀深度，确定矿床远景的必要标志。为此在室内工作中需采用多种测试方法，如测角、干涉仪、电镜、差热失重、电子顺磁共振、红外。现代物性标型测试等方法，使各种传统的与现代的矿物测试方法在现代找矿矿物学工作中均可充分发挥各自的作用。

由于矿物标型在找矿矿物学中的作用居于举足轻重的位置，因此必须踏实深入严肃认真地进行工作，要特别注意它的系统性与综合性、统计性与精确性、地区性与区域性以及客观性与理论性。

矿物标型遵循自然辩证法则，具有普遍性、继承性、分带性、相应性与变化性。矿化有其发生发展和消亡的过程，矿物标型也有其发生发展和消亡的过程。在矿化最有利的发展阶段，矿物标型特征往往最为显著，达到最大值，因此系统深入地研究矿物标型及其变化梯度，不仅可圈定矿化地段与矿化阶段，还可圈定矿化富集的阶段与地段。

成因矿物学与找矿矿物学研究是在广泛的地质背景上展开的，是以扎实的地质工作为基础的，它不是一种单纯的室内科学，也不是一种单纯的统计科学、实验科学或经验科学。因此，为确切可靠地取得预期效果，

有必要重申以下五个结合的思想方法与工作方法：1) 理论与实际结合；2) 宏观与微观结合；3) 野外与室内结合；4) 常规(传统)方法与现代方法结合；5) 成矿成岩实验与自然观察结合。

现代找矿矿物学以现代成因矿物学研究为理论指导。不解决矿床成因问题，找矿便会迷失方向，而成因矿物学研究却是解决矿床成因问题不可少的手段。找矿必须应用确切可靠的标志与经济简便、快速有效的方法，不通过成因矿物学，尤其是矿物标型的深入系统研究，便无从遴选提供上述标志与方法。另一方面，找矿矿物学也给成因矿物学提供了在生产实践中进行检验、修正和发展的机会，故两者相辅相成，关系十分密切。

目前国内外均已进入成因矿物学与找矿矿物学研究与实践的新阶段，由于易找的露头矿、地表矿、浅部矿日益减少，寻找隐伏矿、深部矿或盲矿的需要日益迫切，找矿难度日益加大，因此在当前开展第二轮找矿的工作中，迅速广泛推广应用现代成因矿物学与找矿矿物学方法，已是当务之急，刻不容缓。我们在国内虽然也及时地开出了成因矿物学与找矿矿物学课程，开始筹建这方面所需的实验室——现代物性标型实验室并进一步开展了这方面的研究，但距国外发展与国内要求仍有较大差距，有待我们今后共同努力。

