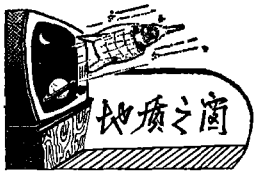

化探要与地质研究相结合

吴 传 璧

勘查地球化学作为一个溶合了多种科学的理论和技术的应用学科，在其发展和应用上有着明显的独立性。它研究物质成分以及控制其迁移、分散和富集的因素和规律。因此，在勘查地球化学的理论研究、方法研制、具体运用和成果解释方面，都与地质研究有着千丝万缕的直接联系。化探并不只是一种简单的找矿方法，它也负有直接对地质现象和规律作调查研究的任务。在找矿难度越来越大的形势下，为了提高普查工作的地质-经济效果，在普查工作的基础理论研究、具体地质问题的解决和实际工作的配合上，把地质与化探有机地结合起来，具有很大的实际意义。

一、建立地质-地球化学找矿模型，以解决找隐伏矿的问题

由于找矿深度的加大和工作难度的提高越来越多的化探工作者认识到，单凭异常的规模、强度、形态和元素组合已不足以解决复杂的找矿问题，需要深入研究异常形成的地质作用过程，发展化探的理论和概念。同时，地质学，特别是矿床地质学的发展，也需要利用化探数据和地球化学理论来深化和提高。例如，索姆森和奥沃斯特瑞特在分别总结加拿大和美国的化探经验，展望八十年代化探时都指出：今后应该详细研究各种条件下原生和次生的元素分散过程，发展那些控制元素和矿物空间分布的物理化学特性的理论，建立地质-地球化学模型，以解决隐伏矿找矿问题。苏联的塔乌松和奥甫钦尼科夫则指出，勘查地球化学在当代的任务，除了地球化学找矿之外，还有：研究矿体的地球化学——通过成矿元素和混入元素的分布和含量、揭示成矿的地质环境，指示矿液运移的通道和途径，查明矿体的内部结构和形成机制等；提供矿床成因研究和预测的地球化学依据；提出整个地壳及个别地带和地段曾发生过的各种地质作用的地球化学指示标志等。这无疑也是矿床学和地质找矿所要研究和解决的问题。

所有这些都需要地质与地球化学研究的

放的过程，摸清产生这股力的原因，从而使地震可预报、可防范。他的这些见解加上不懈努力为地震预报指明了方向，大大推动了我国地震地质学的发展。

李四光晚年对地热的开发利用极为重视，他指出应大力开发利用无尽的地热资源，把煤和石油节约下来，他具体考察了京津地区的地热开发工作，作了很多宝贵指示。

二十年代初，李四光积极参与中国地质学会的筹建工作，并为首任副会长，以后在1929，1932～33，1939，1945，1949～51，1953～71六任会长（理事长），累计在职26年，是任期最长的卓越领导人。

李四光从事地质工作五十多年如一日，为发展祖国地质事业而奋斗。他在前期的教学和科学管理工作中，培养了大批人才，推动了地质事业的发展。他在构造地质、区域地质、古生物地层、矿物学、冰川地质等方面都有着深入的研究，并在地质学理论与应用的研究方面取得辉煌的成就，是中国地质事业的重要奠基人之一，他后期作为新中国地质事业的领导者，为祖国社会主义建设作出了巨大贡献，他所建立的卓越功勋将永标史册。

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

密切结合。当前，这类研究通常是提到建立地质-地球化学找矿模型的高度来进行的。在次生作用研究中，对元素如何在表生作用下从原生富集状态转变为次生异常尚不甚清楚，在这之间存在一个“空白”。从寻找隐伏矿的任务出发，填补这一空白无疑是至关重要的课题。这一问题的解决，需要化探工作者在已知矿床和区域上作大量研究工作，运用景观地球化学、地质学、物理化学的基本手段，积累和分析系统的资料，然而在普查工作中得到广大地质人员的协助和配合也是非常重要的。例如，苏联一直很重视在分散流和次生晕工作中研究次生异常的金属量与原生矿化和原生晕的金属量的比例系数K，要求在普查和勘探工作中挖掘一定数量有代表性的浅井和探槽，研究元素含量在剖面上的变化和求出当地的K值和平均值，并把这一要求写入规范。这样做的结果，使苏联可以在勘探区依据K的平均值通过次生异常金属量对原生矿化作定量预测，提高整个普查工作的水平和可靠性。

在原生成矿作用的研究中，由于成矿和成晕是同一个地质作用，地球化学研究和地质研究更是相辅相成，密不可分的。例如，西方在研究斑岩铜矿化探问题时，把围岩蚀变和地球化学异常结合成一体来探讨，蚀变是成矿地球化学作用的宏观表现，异常是成矿过程和机制的微观显示，这种研究在找矿和地质问题研究上都收到了良好效果。矿床原生晕的深入研究和新的找矿指示标志的提出也要以成矿理论的研究为基础。例如巴尔苏科夫通过热液自混合韵律模型探讨了原生晕和矿床形成的控制因素，提出原生晕研究的新方向；通过研究某些元素在成矿作用中作为还原剂起作用，改变了其载体矿物的发光性，可利用这一性质提出新的找矿指示标志。因此他认为，“成矿理论的发展是应用地球化学继续进步的基本前提”。同时，化探工作积累的大量资料，特别是关于矿床地球化学异常模式的资料，是解决矿床成因和具体找矿问题的重要依据。在当前十分注重矿床成因模型（式）研究中，地球化学资料和研究显然是完善该模型（式）的必要组成部分。奥甫钦尼科夫最近指出：尽管矿床形成的地质环境、矿床类型和形态千差万别，在控制矿石沉淀的物理化学条件上却有着惊人的相似性，即各种各样矿床的成因在地球化学上具趋同性。因此，研究矿床成因模型的地球化学方面，对于揭示成矿作用的本质是非常必要的。他提出，在矿床成因模型的成矿地质作用的产生深度、成矿地质作用类型、矿液和矿质来源、成矿溶液特征、沉淀介质、沉淀机理、分带性、与围岩的相互作用、矿石沉淀的物理化学环境等方面的研究中，都应使用地球化学资料和应用地球化学的基本原理，才能揭示成矿作用的本质，而不停留在一般的描述和推断上。

二、化探资料在解决地质问题中的作用

随着化探的发展，它的任务已不仅仅限于通过发现和评价异常来直接找矿，化探资料内含着丰富的信息，可以解决地质普查勘探中的许多实际问题。

在区域性工作中，以分散流测量为基本手段的区域化探扫面，不仅可划分找矿远景区，而且可以对地球化学省、岩系（体）和构造的成矿专属性、大型地质构造等得出系统的概念。因此，博伊尔预料在不远的将来，世界大多数国家将会倡导按国家统一的网格（例如按5平方公里1个样）进行化探扫面，编制统一的图件。这类工作将为矿产勘查及其它许多方面提供极有价值的资料。区域性基岩地球化学测量，在解决类似问题时可起到更直接、更可靠的作用，而且可以解决一般地质观察难以解决的问题。苏联的经验表明，区域性基岩测量可以通过标准剖面和面积性取样，统计不同时代地层和火成岩系的元素近似丰度，为研究元素的迁移分布规律

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

提供依据、评价岩系和构造的含矿性、作哑地层的划分和对比等等。博伊尔认为，这类测量（包括渗滤晕取样的岩石化学测量）将会受到更大的重视。他甚至主张动用钻探来扩大这种测量的覆盖面积，以更好地从三维空间上解决隐伏矿找矿问题。值得一提的是，气体和水化学测量在解决隐伏控矿构造和区域构造上有很好的作用。例如，苏联在爱沙尼亚的覆盖区，在4.51万平方公里的面积上开展水氡地球化学测量，不仅证实了物探资料所查明的断裂带，而且探明了基底中原先不知道的一系列大型断裂构造，使人们对该区地质构造的基本特征有了更确切的了解；在库页岛和堪察加半岛东侧的近海上，用安装在船舷上的测汞仪进行了剖面性海面大气汞测量，发现的异常区段与海底断裂构造相对应，有些构造的西延部分与陆上的控矿构造和火山-地震活动构造相连接。

在矿区和矿床的普查勘探中，化探资料所能解决的地质问题就更具体和直接。在各种方法中，尤以原生晕资料用处最大。如确定侵蚀截面深度、判定矿体倾伏方向、预测盲矿化等。

三、地质与化探工作的配合问题

综上所述不难看出，尽管化探是一门独立的学科，在工作方法、研究思路、内容侧重上与地质方法有许多相异之处，但它们却有着极为密切的联系和共同之处。**化探方法和资料应成为地质人员手中强有力的武器，化探工作应与地质工作密切配合。**根据国外的一些资料，提出下述建议供参考。

1．地质普查的早期工作对于正确选择找矿远景区和远景地段，提高找矿效果和经济效益有着极为重要的意义。主要措施之一，就是部署超前的化探扫面工作，使普查勘探工程的部署建立在充分可靠的地球化学依据之上。

2．在地质队伍中广泛推广使用地球化学方法。化探工作要充分发挥它在地质普查中的作用，不仅物化探管理部门要抓，地质矿产管理部门也应给予足够的关心和采取必要的措施。当前，极需在地质队，特别是勘探队中推广和应用化探方法，以适应新的找矿形势的需要。

3．在地质普查勘探中，宜规定明确的化探工作任务、内容和要求，并作为地质报告的内容之一评审上报。有两个具体问题值得注意：一是通过探矿工程取得最充分的找矿信息，宜规定所有工程都要进行符合要求的地球化学取样。这不仅对工业矿化是必要的，就是对分散矿化带也是必要的，因为对后者作系统的地球化学研究，可以完善现有的剔除分散矿化带的地球化学准则，为今后更好地评价异常，提高经济效果打下基础。二是要加强异常验证，把它与验证地质推论摆到同样的位置上。

4．要加强地质人员化探知识的培养。国外许多著名的化探专家指出：在矿产普查工作中，必须有地球化学人员，也必须有野外地质人员，这两类人员应在一起工作；化探工作不是一种简单的找矿技术，所以化探人员应具备全面的地质知识和良好的地球化学基础，接受过岩石、矿物、矿床和化学分析方面的训练。因此，在地质院校中培养化探人员应是一个主要途径，此外，对有扎实的地质专业知识和丰富找矿经验的地质人员进行化探知识的培训，也是一项有效措施。霍克斯建议通过四个途径培养化探人员，其中就有在工业单位进行室内培训，通过顾问向在职人员传授化探知识和在实践中锻炼。西方的一些大矿业公司制定了应用地球化学的教学计划，聘请专家讲课。从我国的情况看，为了在地质队伍中推广化探或应用地球化学方法，组织地质人员化探学习班是一个可行的办法。

（地矿部情报所）

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net