

矿产地质专题调查试点总体构想

李厚民, 谢桂青, 张长青, 余宏全, 叶会寿, 陈懋弘, 李以科, 段士刚, 马收先, 戢兴忠, 毕珉烽

LI Houmin, XIE Guiqing, ZHANG Changqing, SHE Hongquan, YE Huishou, CHEN Maohong, LI Yike, DUAN Shigang, MA Shouxian, JI Xiongzong, BI Minfeng

中国地质科学院矿产资源研究所/国土资源部成矿作用与资源评价重点实验室, 北京 100037

MLR Key Laboratory of Metallogeny and Mineral Assessment/Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China

摘要:矿产地质专题调查是服务于找矿勘查的基础性、公益性地质调查工作,是以问题和需求为导向的矿产地质填图,是矿产地质综合填图的升级版,是当前形势下,地质调查工作方式转变的新探索,不仅对实现地调科研一体化具有重要意义,而且对于地质工作,特别是填图工作可持续发展具有重大战略意义。如何开展专题填图,目前没有现成的指南或技术规范,因此需要试点、探索和创新,总结经验,开展示范,最终提出专题矿调工作细则。从分析目前综合性矿产地质工作存在的不足入手,对矿产地质专题调查的定位、目标、总体思路、技术路线等提出了初步思考。

关键词:矿产地质专题调查;基本定位;总体思路;技术路线

中图分类号:P618 文献标志码:A 文章编号:1671-2552(2018)02/03-0231-07

Li H M, Xie G Q, Zhang C Q, She H Q, Ye H S, Chen M H, Li Y K, Duan S G, Ma S X, Ji X Z, Bi M F. Overall idea on the pilot project of mineral geological mapping for special issues. *Geological Bulletin of China*, 2018, 37(2/3): 231-237

Abstract: The mineral geological mapping for special issues (MGMSI) is a fundamental and public-oriented geological survey serving for prospecting and exploration. The MGMSI is an advanced idea of the general mineral geological mapping and a new attempt of adjusting the method of geological survey under the new situation, with an attempt to solving specific geological problems and meeting specific requirements. The MGMSI is of strategic importance not only in the integration of geological survey and scientific research, but also in the sustainable development of geological mapping. As there is not a ready-made handbook or technical specification available for the MGMSI, it is of urgent need to do a pilot, attempted and innovative work to set an example and establish a working instruction. On the basis of analyzing the advantages and disadvantages of the general mineral geological mapping, this paper preliminarily puts forward the general orientation, general goal, general idea and technical route for the MGMSI.

Key words: mineral geological mapping for special issues; general orientation; general thought; technical route

1:5 万矿产地质调查是公益性、基础性地质工作之一。在基岩出露区 1:5 万矿产地质调查(本文称为“综合性矿调”)已基本全覆盖的情况下,下一步的矿调工作重点是“以问题为导向”的 1:5 万矿产地质专题调查(简称“专题矿调”)。但是,目前专题矿调还没有工作指南或工作细则可遵循。因此,在中国地质调查局地质调查项目的支持下,开展了矿

产地质专题调查试点工作。本文重点对专题矿调试点的总体思路和工作流程进行探讨,不妥之处敬请批评指正。

1 矿产地质调查的现状存在问题

建国近 70 年以来,中国地质工作者基本沿袭了前苏联的矿产地质调查方法。这种矿调方法的特

收稿日期:2017-05-11;修订日期:2017-11-20

资助项目:中国地质调查局项目《重要矿种关键问题调查与矿产地质专题填图试点》(编号:DD20160124)

作者简介:李厚民(1962-),男,博士,研究员,从事金属矿成矿作用与资源评价研究。E-mail: lihoumin2002@163.com

点是将不同区域同等对待,按照填图比例尺的大小以一定规范对填图区域进行路线地质调查,目标任务是“主要围绕重要成矿区带,以详实的地质观察研究为基础,充分利用物探、化探、遥感等综合找矿信息,应用数字填图技术,通过填制1:5万区域地质矿产图,分析成矿地质背景和区域成矿规律,圈定成矿远景区和找矿靶区,为国家科学合理规划和部署矿产勘查工作提供依据”^[1]。这种矿调属于综合性矿调,以完成扫面、提高地质调查程度为主要目的,以国际分幅地质图为主要成果载体,强调对整个区域的覆盖:地质调查路线均匀分布,能够全面系统地反映整个地质调查区域中的地质信息,具有统一性和规范性,在地质工作程度较低的地区或空白区具有明显的优越性,对中国重要成矿区带矿产地质调查起到了重要作用。经过地质工作者六十多年的努力,整体上中国地质调查程度已经从粗略走向精细,在全国范围内覆盖了1:20万的基础地质调查和化探扫面工作,重要成矿带也基本完成了1:5万矿调工作。这些系统开展的分幅大规模综合地质调查和填图工作,查明了区域成矿地质条件及成矿带区域地质背景,解决了众多制约找矿突破的关键地质问题,取得一批原创性找矿信息,圈定了一批重要的找矿远景区,发现了一大批重要的含矿异常、矿点和找矿线索,为矿产资源勘查评价和后备基地选区提供了地质基础与科学支撑,有力地支撑和引领了地质找矿工作^[2]。当前,党中央、国务院高度重视地质找矿工作,明确提出基础地质调查主要开展重要盆地的油气基础地质调查、重点成矿区带1:5万矿产地质调查、油气等战略性矿产资源调查评价,以及其他基础性地质调查工作。由此可见,开展1:5万矿产地质调查仍是中国今后较长时期内地质工作的重点。

随着中国地质工作程度的逐步提高,在重要成矿带1:5万综合性矿调基本覆盖的情况下,下一步矿产地质调查工作的开展,可以借鉴欧美国家的经验。欧美国家的区域地质调查起步比较早,地质填图基础理论和填图技术方法处于国际先进行列,对地质填图的教育和训练也十分重视。欧美国家的填图理念以解决重大科技问题为目标,按照成矿带中的主要矿床类型,开展专题矿调,突出成矿背景、成矿条件和控矿因素;填图定位于科学研究和实用并重;内容包括3个方面^[3-4]:①基础地质图修编,

②制约找矿突破的关键问题深入调查,③地质历史过程成矿规律研究,重点研究与重大事件有关的大规模矿产分布规律和矿床模型;调查方法强调地质与地球化学结合、重点区遥感多光谱与地质结合、关键区地质-地球化学-遥感-地面红外-地球物理结合。这种填图方法的优点是目的性较强,不拘泥于在一个调查区内均匀分布工作量,而是在矿产地质调查之前,知道工作的目的是什么,要解决什么科学或找矿问题,然后将精力集中于特定的地质调查目标,工作量不均匀部署,结果是主次分明,能够把所要调查区域的地质体根据目的精细表现出来,特点是高精度遥感、化探、计算机数字化、精确模型化,更适合在有一定工作基础并且有特殊目的(比如针对特定矿床类型)的区域开展矿产地质调查。

因此,为了服务于特定矿产和矿床类型的隐伏矿找矿,需要针对制约找矿突破的关键地质问题开展研究,指导开展专题矿调。对特定矿产地质问题开展填图,是矿产地质调查和填图目标转变(由扫面普查到集中解决某个问题)的必然。犹如看病,门诊专家诊断或体检后,发现某个潜在的专科疾病,就需要进一步由专科门诊和专家开展专科检查。专科疾病,只有相应专科专家才能解决^[5]。以往的地质调查和填图正如全面的体检,而实现地质找矿突破的难题就相当于体检时诊断出的一种亟待解决的专科疾病,专题矿调可能是治疗这种疾病的良药。因此,学习欧美国家,开展专题矿调、成矿地质背景、成矿作用、成矿规律和控矿因素研究,提高1:5万矿产地质调查填图的科技创新含量,是摆在我们面前的重大课题,也是中国地质科学院矿产资源研究所支撑地质调查事业的历史使命。

2 专题矿调的部署原则

专题矿调工作的部署应遵循如下原则。

(1)专题矿调以保障国家矿产资源安全为目标,以大宗紧缺、战略性新兴矿产为重点,工作区应主要部署在找矿远景区、整装勘查区、矿集区、大型资源基地等区域。

(2)一般以1:5万标准图幅为基本调查单元,以成矿地质单元为基础多幅联测,工作周期一般为3年。如果以1:5万标准图幅为基本调查单元确有困难,也可根据实际情况合理部署。

(3)工作区应完成1:5万区域地质调查和1:5万

矿产地质调查(综合性矿调),有1:5万区域化探和1:5万化探工作基础。如果条件不满足,应在本次专题矿调中“查缺补漏”、“填平补齐”。

(4)以典型矿床解剖为抓手,以解决目标矿种、目标矿床类型的成矿条件、控矿因素等科技问题为基础,根据显性找矿地质标志确定填图要素和填图单元。

(5)将工作区分为重点工作区和一般工作区。重点工作区部署在发育典型矿床、成矿地质条件好、物化探异常明显的区域;其他为一般工作区。主要工作量部署在重点工作区,包括大比例尺填图工作。一般区以收集资料、修测为主。

(6)工作手段包括剖面测量、路线地质等。

通过对工作区内目标矿产的成矿条件和控矿因素研究,大致查明工作区内主要类型矿产的显性找矿地质标志的空间分布,总结成矿规律,合理解释化探异常、物探异常、遥感异常,为圈定找矿靶区及评价资源潜力提供依据,提高矿产地质调查程度和研究水平,提升矿产地质工作服务资源安全、经济社会发展、生态文明建设的能力。

3 专题矿调总体思路

矿床是指地壳中由地质作用形成的、所含有用物质的质和量,在一定的经济技术条件下能被开采利用的地质体。形成矿床的地质作用即是成矿作用。相同成矿作用形成的不同矿种的矿床,其成矿条件、控矿因素和找矿标志类似;而不同成矿作用形成的相同矿种的矿床则差别明显。因此,以成矿作用为主线,研究各种成矿作用的成矿条件、控矿因素和找矿标志,开展专题矿调试点,总结不同成矿作用1:5万矿调的技术方法,是完善1:5万矿产地质调查技术要求的需要,其作用可与1:5万区调的三大岩类填图技术方法相类比。

矿石是一种特殊的岩石,成矿作用与形成岩石的地质作用相比有其特殊性:火成岩、沉积岩、变质岩的形成具有稳态、均一、分散的特点,其产物是“正常”地质体,就好比健康的人体;而矿体是成矿物质(元素或矿物)在非平衡状态下的非均一化、异常集中的结果,形成的是“异常”地质体,就好比人体中的肿瘤或病灶。因此,为了更好地服务于找矿勘查,仅限于综合性区调和综合性矿调远远不够,需要开展专题矿调,研究成矿条件及控矿因素,包

括岩浆演化过程中有用物质富集成矿的控制因素、物质风化-搬运-沉积过程中成矿物质异常富集的控制因素、岩石变质过程中物质富集或变异成矿的控制因素,以及热液成矿控制因素等。例如,沉积岩分布区除沉积矿产外,还有大量热液矿产,仅注重沉积建造填图是不够的;火山岩分布区的矿产主要是岩浆热液矿产,除火山成矿建造填图外,热液蚀变填图必不可少;侵入岩分布区的矿产除岩浆型矿床外,还有岩浆热液矿床,因此除侵入岩浆成矿建造填图外,构造、热液蚀变也是重要的填图要素;变质岩分布区的矿产除变质和沉积变质矿产外,还有金矿等非岩浆热液矿产,因此除变质成矿建造填图外,控矿构造、热液蚀变也是重要的填图内容。总结这些控制因素的显性地质表现(即显性找矿地质标志),并将这些显性找矿地质标志填绘出来,为圈定找矿远景区/靶区服务。

不同成矿区带和矿集区的成矿地质作用往往不同,因此其矿床类型也不同。需要针对不同成矿作用及其矿床类型,研究成矿条件和控矿因素,总结找矿标志,开展针对性的专题矿调。如以斑岩型矿床为主的成矿带,需要填出小斑岩体及有关的矿化蚀变带,确定含矿岩体和不含矿岩体的区别标志,建立蚀变规模、形态及其与成矿的关系,建立基于矿床模型的地物化遥综合找矿模型;以火山岩型矿床为主的成矿带,需要填出火山机构及矿化蚀变;以沉积型矿床为主的成矿带,需要填出含矿建造和含矿岩系,分析沉积环境和沉积相;以热液脉型矿床为主的成矿带,需要填出断裂构造和蚀变带。

因此,本次专题矿调的总体思路如下。

(1)通过工作区工作程度和研究现状的总结,了解要圈定的找矿远景区/靶区在地质、物探、化探、遥感方面存在的问题。

(2)针对存在的地质问题,开展典型矿床解剖研究,探讨成矿条件和主要控矿因素,建立成矿模式。

(3)根据成矿模式,研究成矿条件和主要控矿因素在地质、物探、化探、遥感方面的表现,总结找矿的地质标志、物探标志、化探标志和遥感标志。

(4)通过专题矿调,填绘显性的找矿地质标志在工作区的空间分布规律,形成专题矿产地质图。

(5)补充必要的物探、化探、遥感工作,分析工作区内找矿的物探标志、化探标志和遥感标志的空

间分布规律。

(6)根据专题矿产地质图上反映的找矿地质标志空间分布规律,结合物探标志、化探标志和遥感标志的空间分布规律,圈定找矿远景区/靶区,预测评价资源潜力。

从专题矿调总体思路可以看出,专题矿调与传统矿调的区别是明显的:传统矿调是综合性的,一般针对工作程度低的工作区,看到什么填什么,然后通过归纳,开展研究,总结出矿规律;而专题矿调则是在综合矿调的基础上,通过对工作区重点矿种重点矿床类型进行深入研究,有针对性地填绘与该重点矿种和重点矿床类型有关的显性找矿标志,重点突出,目的性更强。

4 专题矿调工作流程

4.1 预研究

确定工作区,收集资料,通过综合整理分析和野外踏勘,编写实施方案。

(1)确定工作区。根据中国地质调查局的工作部署,结合自身研究方向与拟解决的科学问题,选择专题矿调的工作区,提出立项建议,确定1:5万专题矿调工作区。工作区宜选在重要成矿区带、矿集区、整装勘查区或大型资源基地。

(2)收集资料。立项建议获批后,全面收集整理工作区资料,编制工作程度图。收集的资料包括地理底图资料、区域地质及矿产资料(包括区域地质调查成果资料、矿产地质调查成果资料)、矿产勘查成果资料(包括矿区大比例尺地质矿产图、探槽编录成果资料、探洞编录成果资料、钻孔勘探线剖面图及钻孔编录成果资料、化验分析资料等)、科学研究成果资料(包括科学研究报告、学术论文、专著等)、地质调查相关成果资料等。

(3)综合整理。将收集的资料系统化和数字化,通过分析研究,确定目标矿种的主攻矿床类型和需要重点解剖的典型矿床,初步确定重点工作区,布设踏勘路线与实测剖面,确定专题矿调的工作内容和工作量。

(4)野外踏勘。在分析研究已有地质资料的基础上,对工作区进行实地踏勘,重点熟悉地层、岩石、构造、蚀变、典型矿床的基本特征,对室内收集的有关资料进行必要的野外验证,以穿越不同类型建造构造单元、代表性矿化带和自然景观区路线地

质踏勘为主。了解物化探工作条件及人文干扰情况。开展必要的补充性样品采集、岩矿鉴定等工作。如果条件允许,此时可开始典型矿床研究工作。通过踏勘选择确定实测地质剖面位置及项目工作重点。

(5)编写总体实施方案。按照相关要求编制矿产地质专项填图总体实施方案及相关图件(包括建造构造草图、工作程度图、工作部署图等),确定重点工作区,提出本次填图要解决的重大矿产地质问题。

4.2 典型矿床研究

针对确定的目标矿种和主攻矿床类型,在整理、梳理前人研究成果的基础上,深入开展典型矿床解剖,研究矿床成矿条件、控矿因素和形成机理,建立成矿模式和找矿地质模型,总结找矿地质标志,确定专题矿调填图要素,归并非正式填图单元。

(1)典型矿床成果收集整理。系统收集典型矿床前人研究成果、勘查成果,找出成矿条件和控矿因素方面存在的科学问题。

(2)野外矿床地质研究。开展野外工作,对矿区地层、构造、岩浆岩、矿体、围岩蚀变等进行实地观察、记录、照相、素描,对矿区地质特征、矿体特征、矿石特征等进行研究,必要时实测矿区大比例尺剖面。采集光薄片、包裹体片、化学分析、单矿物挑选、年龄测试等室内研究样品。

(3)室内测试及分析研究。开展岩矿鉴定、探针分析、主量元素、微量元素、稳定同位素、包裹体、同位素定年等测试及研究工作,研究矿床的地质地球化学特征。

(4)成矿条件和控矿因素研究。综合研究成矿物质来源、成矿物理化学条件、成矿机理,分析成矿条件和控矿因素,建立成矿模式。

(5)建立找矿地质模型,总结找矿地质标志。在分析成矿条件、控矿因素的基础上,结合成矿后的变质变形、构造破坏、埋藏或抬升剥蚀等后期改造情况,建立找矿地质模型,总结找矿地质标志,凝练显性找矿地质标志。

(6)确定专题矿调填图要素组合及非正式填图单元。根据显性找矿地质标志,确定专题矿调填图要素。根据专题矿调填图要素的组合特征,确定非正式填图单元。

4.3 一般工作区矿产地质填(编)图

整个工作区均是一般工作区。根据工作区工

作程度不同,工作部署有一定差异。

(1)既没有开展过1:5万区域地质调查,也没有开展过1:5万矿产地质调查的工作区:根据《1:5万区域地质调查工作指南》和相关要求,开展剖面实测和路线地质调查;在野外路线地质调查的同时,填绘目标矿床类型矿产的显性找矿地质标志,确定重点工作区;按照《1:5万矿产地质调查工作指南》的相关要求,补充开展1:5万矿产地质调查的化探、物探和遥感工作。

(2)开展过1:5万区域地质调查,但没有开展过1:5万矿产地质调查的工作区:实测工作区贯穿性地质剖面,与前人1:5万区域地质调查的实测剖面对比,确定对前人1:5万区域地质图的修测方案;部署稀疏地质路线对1:5万区域地质图进行修测,同时填绘目标矿床类型矿产的显性找矿地质标志,确定重点工作区;按照《1:5万矿产地质调查工作指南》的相关要求,补充开展1:5万矿产地质调查的化探、物探和遥感工作。

(3)开展过1:5万矿产地质调查的工作区:实测工作区贯穿性地质剖面,与前人1:5万区域地质调查的实测剖面对比,确定对前人1:5万区域地质图的修测方案;部署稀疏地质路线对1:5万区域地质图进行修测,同时填绘目标矿床类型矿产的显性找矿地质标志,确定重点工作区;在重点工作区填绘大比例尺目标矿床类型矿产的显性找矿地质标志,补充必要的大比例尺物探和化探工作。

4.4 重点工作区填图

重点工作区是在一般工作区1:5万矿产地质图修测的基础上,通过综合分析确定的。重点工作区是显性找矿地质标志发育、值得进一步详细工作的区域;或者是根据物探、化探、遥感异常,结合地质分析,推测的有利成矿区域。

(1)路线地质调查。重点工作区地质路线以填绘非正式填图单元为主要目的。野外信息采集以目标矿产的显性找矿地质标志为重点。路线部署应以能较准确地圈定出建造构造和矿化带形态为原则,不要机械地按网格布置路线,路线间距视工作实际情况合理确定,采用穿越与追索相结合的方法。

(2)实测大比例尺剖面。如果地质路线不长,建议采用短剖面形式,测制大比例尺地质剖面,并采集测试样品。剖面分层不受比例尺限制,根据需要尽可能细分,便于对比、合并。观察记录以显性

找矿地质标志为重点,应尽可能详细,包括各层岩性、矿物组成、含量、大小、形态、结构构造等,便于分析蚀变分带、空间变化等。重点是矿化特征、蚀变分带、穿插交代关系等。

(3)其他工作。必要的大比例尺物探,用于确定矿化蚀变体的深部定位预测。必要的化探工作,包括基岩原生晕等。有条件时,可采用便携式X-荧光枪、便携式红外矿物分析仪等仪器,野外现场测试,进行构造-蚀变填图。

4.5 野外验收

(1)准备资料。根据野外验收要求,准备编制野外工作总结、1:5万实际材料图、剖面图、1:5万专题矿产地质图(草图)、路线地质或剖面的纸质或电子记录、岩矿鉴定报告、样品测试分析报告等资料。

(2)编制实际材料图。采用与野外手图同版的地形图作为底图,将手图中填绘的全部内容(地质剖面、地质点、路线地质、标本、样品、产状、已施工程、各种地质界线、断层线等的位置、编号、代号)、收集到的有效地质点转绘到底图上,加上图框、图名、图例、比例尺、责任表等,形成实际材料图。

(3)编制专题矿产地质图草图。在实际材料图基础上,经对各种实际填图地质资料、分析及鉴定成果整理和综合研究后编制而成。编图过程中要对某些过小、过密的地质体进行取舍、归并,对各种产状要素合理选择予以表示,对成矿地质体、成矿构造和成矿结构面、成矿作用特征标志等重点表示,强调研究性成果的图面表达。

(4)野外工作总结。参照相关规范要求进行编写,着重对重大地质矿产问题取得的新认识进行梳理。

(5)野外验收。野外验收按照中国地质调查局的相关规定进行。

4.6 成果编制

4.6.1 综合研究

(1)总结区域矿产地质。在前人资料收集整理、本次1:5万矿产地质修测(填图)、重点工作区填图的基础上,对工作区矿产地质进行总结:研究总结工作区所在成矿区带、整装勘查区、矿集区、大型资源基地的成矿地质背景,包括地层、构造、岩浆岩、变质作用等特征,为编制专题矿产地质图的工

作区所在大地构造位置图、构造建造图提供依据;研究总结工作区目标矿产各矿床成矿条件、控矿因素、成矿作用、成矿机理、时间及成因联系,建立矿床成矿系列,为编制专题矿产地质图的成矿演化图、成矿模式图、找矿地质模型图提供依据。

(2)总结区域成矿规律及找矿标志。根据专题矿产地质图上找矿地质标志的空间分布,总结区域成矿地质规律;根据工作区1:5万化探资料,研究控矿因素和找矿地质标志在化探方面的表现,总结化探找矿标志,作为专题成矿规律图上化探相关内容的表达依据;根据工作区1:5万物探资料,研究控矿因素和找矿地质标志在物探方面的表现,总结物探找矿标志,作为专题成矿规律图上物探相关内容的表达依据;根据工作区1:5万遥感资料,研究控矿因素和找矿地质标志在遥感方面的表现,总结遥感找矿标志,作为专题成矿规律图上遥感相关内容的表达依据。

(3)找矿预测。在重点工作区大比例尺填图的基础上,根据地质分析,初步确定远景区和找矿靶区;根据工作区1:5万化探异常,结合对重点工作区大比例尺化探资料的分析,圈定化探异常;根据工作区1:5万物探异常,结合对重点工作区大比例尺物探资料的分析,圈定物探异常;根据工作区1:5万遥感异常,结合对重点工作区大比例尺遥感资料的分析,圈定遥感异常;叠合分析工作区地质、物探异常、化探异常和遥感异常,圈定找矿远景区和靶区。

4.6.2 图件编制

需要完善或编制的图件包括区域地质图、矿产地质图、专题矿产地质图、专题成矿规律图、专题矿产预测图、重点工作区大比例尺图件及其他系列图件。

(1)1:5万区域地质图。如果本次开展了1:5万区域地质调查,按照最新的1:5万区域地质调查的相关要求和规范编制。

(2)1:5万矿产地质图。如果本次开展了1:5万矿产地质调查,按照最新的1:5万矿产地质调查的相关要求和规范编制。

(3)专题矿产地质图。主图,在脱密的1:5万地形图或1:5万区域地质图上,标示与成矿有关的地质信息(显性找矿地质标志),包括成矿地质体(赋矿层位(成矿带)、控矿构造、成矿岩体等)、矿体、矿

化蚀变体、采坑遗迹等。主图中,显性找矿地质标志可采用颜色、花纹等突出表示,其他填图单元用淡色弱化表示。图框外,除表示构造建造及正式填图单元图例外,还应表示非正式填图单元(显性找矿地质标志)图例、成矿模式、找矿地质模型、典型勘探线剖面、图切剖面、工作区在成矿区带中位置、构造演化、典型重点工作区矿产地质图等内容。

(4)专题成矿规律图。主图,由专题矿产地质图叠加1:5万物探、化探、遥感等信息组成。图框外,表达内容和形式参照1:5万成矿规律图的相关要求。重点是除增加物探、化探、遥感图例外,还表示重点工作区的大比例尺物探、化探异常图。

(5)专题矿产预测图。在专题成矿规律图基础上,根据显性找矿地质标志、找矿化探标志、找矿物探标志、找矿遥感标志的套合关系,圈定找矿远景区和找矿靶区,形成专题矿产预测图。图框外,除专题成矿规律图的图饰外,还要增加远景区和靶区图例。靶区和远景区可分级、分类。

4.6.3 编写报告

成果报告以项目为单位编制,图幅说明书以图幅为单位编制。项目有多个工作区的,除编制项目成果报告外,还需要编制工作区成果报告和图幅说明书。报告应全面、系统、客观地反映项目的工作情况和工作成果,做到原始数据资料准确无误,研究分析简明扼要,结论依据可靠。内容应全面、重点突出、论据充分,文图表相吻合。力求文字简练、流畅,各章节观点统一协调。附图件、附表、附件齐全,且清晰、美观。

4.7 异常查证及靶区验证

(1)异常查证。对专题矿调工作中新发现的异常,要进行查证,确定是矿致异常还是非矿异常。

(2)靶区验证。在有条件的情况下,可进行靶区验证,包括大比例尺物探、化探工作及钻探验证,验证矿产预测的可靠程度,即是否存在矿体和矿化体及其规模的大小。

5 专题矿调有关要求

(1)图幅范围:一般以标准分幅1:5万区域地质图的范围为专题矿调图幅的范围,便于接图及与前人的地质图、矿产地质图等成果套合使用。特殊情况下,可不按标准分幅。

(2)底图选择:野外调查宜采用1:25000地形图

为工作底图。没有1:25000地形图的地区,可采用1:5万地形图。要满足保密要求。对满足精度要求的公开卫星影像、数字高程模型、道路、水系、地名等地理要素可作为工作底图。

(3)图名及编号:图名采用“专题矿产地质图(1:5万)+副标题”、“专题成矿规律图(1:5万)+副标题”、“专题矿产预测图(1:5万)+副标题”,避免与1:5万区域地质图、1:5万地质矿产图的图名和图幅编号重复。副标题包括地名和目标矿种,如“云南省北衙地区金多金属矿产”。

(4)工作精度:工作区内分重点工作区和一般工作区。整个工作区均为一般工作区范围,充分利用前人资料,填编结合,以主干剖面 and 稀疏路线修测为主;重点工作区需要大比例尺详细填绘,必要时开展大比例尺剖面实测。未开展1:5万区域地质调查的基岩区,补充开展区域地质调查,编制建造构造图。

(5)工作程度:本项工作原则上在1:5万区域地质矿产图的基础上进行。对未达到工作程度要求的工作区,需要“查缺补漏”、“填平补齐”,补充必要的1:5万区域地质调查、1:5万区域化探、1:5万区域物探、1:5万遥感等工作。

(6)填图方法:根据实际,因地制宜,野外路线一般以穿越法为主,有条件及有必要时采用追索法。在浅覆盖区和盆地区,在条件许可的情况下利用物化探、浅钻、钻探等手段或资料编制建造构造图。

(7)队伍组成:有条件的情况下,产、学、研、用联合组队。由科研院所牵头,以矿床学专业人员为主,选择工作区,提出拟解决的问题,立项,解剖典型矿床,典型剖面实测,确定填图单元,重点工作区填图,编制成果,验收及成果汇交;地勘队伍配合,人员包括地质、物探、化探和遥感专业,负责资料收集和一般区1:5万矿产地质图修测,配合重点工作区填图,负责异常查证,有利于成果转化;大专院校配合工作,有利于人才培养。

(8)技术装备:全面采用数字填图技术,以数字

填图仪为主,野外记录本为辅。野外也可GPS定点。有条件时,野外可配备便携式X-荧光枪、便携式蚀变矿物分析仪等化学成分和矿物结构分析仪器。为了满足绿色调查的要求,以钻代槽,可配备简易背包钻机等设备。

(9)成果验证:对已有矿产地在资料收集基础上,全面进行野外补充调查;本次工作圈定的综合信息异常及新发现矿(化)点,均应进行踏勘检查,在踏勘检查的基础上,择优进行异常查证工作,主要采用综合剖面测量、连续取样分析等方法。条件允许时,可部署少量验证钻孔。

6 结 语

按照上述总体构想,专题矿调试点项目选择内蒙古东乌旗岩浆热液型钨铜多金属矿工作区、内蒙古浩尧尔忽洞-赛乌素沉积-变质型石墨矿工作区、山西中条山热液型及变质斑岩型铜矿工作区、新疆西天山阿吾拉勒海相火山岩型铁矿工作区、桂北宝坛岩浆型铜镍硫化物矿和岩浆热液型锡多金属矿工作区、黔西南非岩浆热液型金矿工作区、云南北衙斑岩-矽卡岩型铁金铜多金属矿工作区,开展专题矿调试点。从2016—2017年度实际工作情况看,上述思路基本可行。相信通过项目试点,可以总结出一套以成矿作用为主线的专题矿调技术方法体系,为其他地区的专题矿调工作提供借鉴和参考。

参考文献

- [1]吴良士.地质填图篇[J].矿床地质,2014,33(1):237-240.
- [2]中国地质调查局.中国地质调查百项成果[M].北京:地质出版社,2016:793-826.
- [3]李建星,Chen Shefa,毛晓长,等.中(西)澳地质填图对比及对中国地质填图的启示[J].地质通报,2015,34(12):2144-2149.
- [4]胡道功,Patrick J B,吴珍汉,等.中美合作东昆仑造山带地质填图的启示:填图理念与填图方法[J].地质通报,2009,28(10):1411-1418.
- [5]王涛,计文化,胡建民,等.专题地质填图及有关问题讨论[J].地质通报,2016,5:633-641.