



中国地质调查局地质调查技术标准

DD 2019-02

固体矿产地质调查技术要求（1：50 000）

Technical requirements of solid mineral geological survey（1：50 000）

自然资源部中国地质调查局

2019 年 1 月

目 次

前言	i
引 言	ii
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	3
4.1 目的任务	3
4.2 部署原则	3
4.3 工作程序和调查内容	4
4.4 基本要求	5
4.5 调查区分类	6
5 预研究	6
5.1 目的任务	6
5.2 工作内容	6
5.3 基本要求	6
5.4 技术要求	6
6 调查技术方法	8
6.1 遥感地质调查	8
6.2 矿产地质专项填图	9
6.3 物探	10
6.4 化探	11
6.5 矿产综合检查	11
6.6 钻探	13
6.7 矿产资源潜力评价	13
6.8 技术经济可行性评价	14
6.9 环境影响评价	14
6.10 资源环境综合评价	15
6.11 综合研究与专题研究	15
7 野外验收	16
7.1 基本要求	16
7.2 验收条件	16
7.3 验收资料	16
8 成果编制	16
8.1 报告编写	16
8.2 图件编制	16
8.3 数据库建设	17
9 成果提交	18
附录 A （资料性附录） 矿产地质调查设计编写格式及主要内容	19
附录 B （资料性附录） 自然重砂测量技术要求	21

附录 C （资料性附录）	矿产地质调查信息表.....	23
附录 D （资料性附录）	区域成矿要素表.....	25
附录 E （资料性附录）	矿产预测类型划分表.....	26
附录 F （资料性附录）	找矿靶区分类表.....	27
附录 G （资料性附录）	矿产地质调查报告编写格式及主要内容.....	28
附录 H （资料性附录）	矿产地质图说明书编写格式及主要内容.....	31
附录 I （资料性附录）	矿产地质图参考图示	32

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由自然资源部中国地质调查局提出。

本标准由自然资源部中国地质调查局归口管理。

本标准起草单位：自然资源部中国地质调查局、中国地质调查局发展研究中心、中国地质科学院矿产资源研究所、中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所、中国地质科学院矿产综合利用研究所、中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所、中国自然资源航空物探遥感中心、中国地质调查局天津地质调查中心、北京矿产地质研究院。

本标准主要起草人：张作衡、邢树文、龙宝林、张生辉、蔺志永、吕志成、李永胜、肖克炎、李厚民、郝国杰、陈丛林、张伟、耿林、庞振山、于晓飞、颜廷杰、程志中、马生明、李丰丹、赵恒勤、刘长淼、陈晓青、赵元艺、马飞宙、王振涛、张会琼、杨金中、姚佛军、李光耀、王利。

本标准由自然资源部中国地质调查局负责解释。

引 言

1:50 000 固体矿产地质调查是国家基础性、公益性、战略性地质调查和矿产勘查工作的重要组成部分，目的是摸清国家矿产资源家底、实现重大找矿突破或新发现、引导和拉动后续矿产勘查，为国家能源资源安全保障、经济社会发展和生态文明建设提供基础地质资料，并向社会提供公益性服务。

2016 年以来，自然资源部中国地质调查局按照生态文明建设和新发展理念对矿产资源调查工作的新要求，提出“用科技创新改造、支撑、引领地质调查”“加强对能源和其他矿产资源的地质潜力、技术经济可行性和环境影响状况的综合评价”“加快推进服务方向、指导理论、发展动力三个根本性转变”“将科技创新和信息化建设作为新时代地质工作转型升级的两大引擎”等重大改革举措，为开展1:50 000 固体矿产地质调查工作指明了方向。

中国地质调查局资源评价部认真贯彻落实局党组决策部署精神，深入总结汲取以往经验教训，学习借鉴美国、加拿大、澳大利亚等矿业发达国家的成功有效做法，以地球系统科学为指导，运用成矿系列、成矿系统、勘查区找矿预测理论，推广应用新技术、新方法，在试点示范的基础上，创建了以成矿作用类型为主线、以成矿要素为对象、以预研究为基础、以矿产地质专项填图为核心、按成矿作用类型填(编)建造构造图的新方式和基于矿床模型综合地质信息预测方法的矿产资源潜力评价技术体系，建立了矿产资源潜力、技术经济可行性和环境影响“三位一体”综合评价工作体系，建立了涵盖找矿信息、地质资料、图件和数据库的产品体系，编制形成《固体矿产地质调查技术要求(1:50 000)》。

本技术要求是对《战略性矿产远景调查技术要求(试行)》(DD 2004-04)的修订完善，是今后一个时期固体矿产地质调查工作部署、组织实施、质量管理、预算编制和成果验收的主要依据，也可供地方公益性矿产地质调查和商业性矿产勘查工作参考。

固体矿产地质调查技术要求（1:50 000）

1 范围

本标准规定了 1:50 000 固体矿产地质调查的目的任务、部署原则、工作程序、调查内容、技术方法、野外验收、成果编制、成果提交等方面技术要求。

本标准适用于1:50 000 固体矿产地质调查工作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 17766 固体矿产资源/储量分类
GB/T 25283 矿产资源综合勘查评价规范
GB/T 33444—2016 固体矿产勘查工作规范
DZ/T 0004—2015 重力调查技术规范（1:50 000）
DZ/T 0011—2015 地球化学普查规范（1:50 000）
DZ/T 0070—2016 时间域激发极化法技术规程
DZ/T 0078—2015 固体矿产勘查原始地质编录规程
DZ/T 0079—2015 固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求
DZ/T 0145—2017 土壤地球化学测量规范
DZ/T 0151—2015 区域地质调查中遥感技术规定（1:50 000）
DZ/T 0305—2017 天然场音频大地电磁法技术规程
DZ/T 0176—2006 区域地球化学勘查规范
DZ/T 0187—2016 地面磁性源瞬变电磁法技术规程
DZ/T 0280—2015 可控源音频大地电磁法技术规程
DZ/T 0248—2014 岩石地球化学测量技术规程
DZ/T 0071 地面高精度磁测技术规程
DZ/T 0179 地质图用色标准及用色原则（1:50 000）
DZ/T 0227 地质岩心钻探规程
DD 2006—05 地质信息元数据标准
DD 2006—06 数字地质图空间数据库标准
DD 2011—05 矿产资源遥感调查技术要求
DD 2014—12 多光谱遥感数据处理技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

成矿区带 metallogenic belt

在地质构造、岩石建造、地质发展历史以及在成矿作用上具有共性的成矿有利地区。

3.2

找矿远景区 ore-searching prospect area

成矿地质条件、物探化探异常、矿化蚀变信息以及已有矿床、矿（化）点分布反映成矿有利，可能发现矿产资源的地区。

3.3

矿集区 ore-concentrating area

矿床密集分布区，范围相当于一个V级构造单元，包括1个或多个矿田，至少有3个大型或1个超大型规模矿床。

3.4

建造 formation

指同一时代、同一构造环境、同一地质作用下形成的，宏观上可识别填绘的一套岩石组合，可分为沉积岩建造、火山岩建造、侵入岩建造、变质岩建造等。具有一定含矿性、已发现矿（化）体赋存的建造为含矿建造。

3.5

成矿要素 metallogenic factors

成矿地质要素的简称，指与成矿作用密切相关的建造、构造、矿化蚀变等地质要素。

3.6

成矿地质体 metallogenic geological body

与矿床形成在时间、空间和成因上有密切联系的地质体，是形成矿床主要矿产（具有工业价值）主成矿阶段空间定位的成矿地质作用的实物载体。

3.7

成矿结构面 metallogenic structure interface

成矿作用过程中赋存矿体的显性或隐性存在的岩石物理及化学性质不连续面，即赋存矿体的各类界面，可分为原生成矿结构面、次生成矿结构面和物理化学转换结构面三类。

3.8

成矿作用特征标志 characteristic symbol of the mineralization

通过宏观和微观手段确定的，能够直接指示矿体赋存位置的和对找矿预测具有特殊意义的标志。

3.9

成矿规律 metallogenic regularity

矿床形成的空间关系、时间关系、物质共生关系及内在成因关系等的总和。

3.10

矿产资源潜力评价 mineral resources potential evaluation

在全面总结地质调查、矿产勘查和科学研究等成果基础上，深入研究成矿地质背景、典型矿床特征和区域成矿规律，采用综合地质信息预测方法，科学评价区域矿产资源潜力，为矿产资源规划、管理、保护和合理利用提供基础支撑。

3.11

矿产预测类型 prospecting types of mineral resource

用于矿产预测的矿床分类。一般指在相同的地质构造环境下，由同一地质作用形成的成矿地质要素基本相同的矿床、矿（化）点类型为同一种矿产预测类型。

3.12

找矿靶区 prospecting target

通过矿产地质调查，依据地质、物探、化探、遥感、勘查、科研等资料，综合分析成矿地质条件和找矿标志，与已知矿床找矿预测模型吻合程度高，成矿条件有利、资源潜力较大、预测依据充分，预期可发现新的矿产资源的地区。找矿靶区面积一般不超过 40 km²。

3.13

矿产地 orefield

经探矿工程证实存在工业矿体，资源储量达到《矿产资源储量规模划分标准》中规定的小型规模上限的二分之一及以上的地区。本次调查工作发现的矿产地称为新发现矿产地。

3.14

建造构造图 formation-structure maps

反映调查区内各类建造和构造要素特征、空间分布、相互关系及与成矿关系的图件。

3.15

绿色调查 green survey

以绿色发展理念为引领，以科学管理和先进技术为手段，兼顾环境效益、经济效益和社会效益，以生态环境影响最小化为目的的全过程地质调查。

3.16

数字地质调查技术 digital geological survey techniques

贯穿地质调查全过程的野外数据获取及其成果一体化描述、组织、存储、集成、综合处理与发布等内容的数字化技术。

3.17

资源环境综合评价 geologically, environmentally and techno-economically comprehensive evaluation

综合考虑矿产资源的地质、技术、经济、环境等要素，涵盖矿产资源潜力、技术经济可行性和环境影响的“三位一体”多要素综合评价。

4 总则

4.1 目的任务

4.1.1 目的

大致查明区域成矿地质条件和矿产资源特征，分析控矿因素、揭示成矿规律、评价资源潜力，实现重大找矿突破或新发现，预测分析矿产资源勘查开发利用的技术经济可行性和环境影响状况，为后续矿产勘查工作提供依据，服务国家能源资源安全保障、经济社会发展和生态文明建设。

4.1.2 任务

4.1.2.1 调查区内已有和新发现矿产地、矿（化）点的特征，总结区域矿产分布规律。

4.1.2.2 调查与成矿和赋矿有关的沉积岩建造、火山岩建造、侵入岩建造、变质岩建造和构造地质特征，以及地球物理、地球化学和遥感等特征。

4.1.2.3 解剖典型矿床，研究成矿地质特征，查明矿床类型和主要成矿要素，建立成矿模式和找矿预测模型，总结成矿规律。

4.1.2.4 研究解决制约找矿突破和资源综合利用等问题，必要时开展针对性的专项调查和专题研究。

4.1.2.5 开展矿产检查和矿产资源潜力评价，圈定预测区并估算资源量，优选找矿靶区，开展区域矿产资源潜力动态评价。

4.1.2.6 预测分析矿产资源勘查开发利用的技术经济可行性。

4.1.2.7 预测分析矿产资源勘查开发利用的环境影响状况。

4.1.2.8 以找矿靶区或新发现矿产地为对象，开展矿产资源潜力、技术经济可行性和环境影响“三位一体”综合评价。

4.1.2.9 建立 1:50 000 矿产地质调查数据库。

4.2 部署原则

4.2.1 在完成 1:50 000 区域地质调查的基础上部署开展矿产地质调查。根据实际工作需要、围绕特定目标、急需开展矿产地质调查工作的地区，两项工作可同时部署，分别按相应技术标准开展工作并提交成果。

4.2.2 突出重要矿种和重点成矿区带，围绕找矿远景区和重要矿集区，以成矿地质单元为基础，以 1:50 000 标准图幅为基本调查单元，采用单幅或多幅联测，实施周期内各项工作应统筹部署。

4.2.3 针对铀、钾盐以及锂、铍、钴等战略性新兴产业矿产，根据任务要求可部署开展专项调查工作。

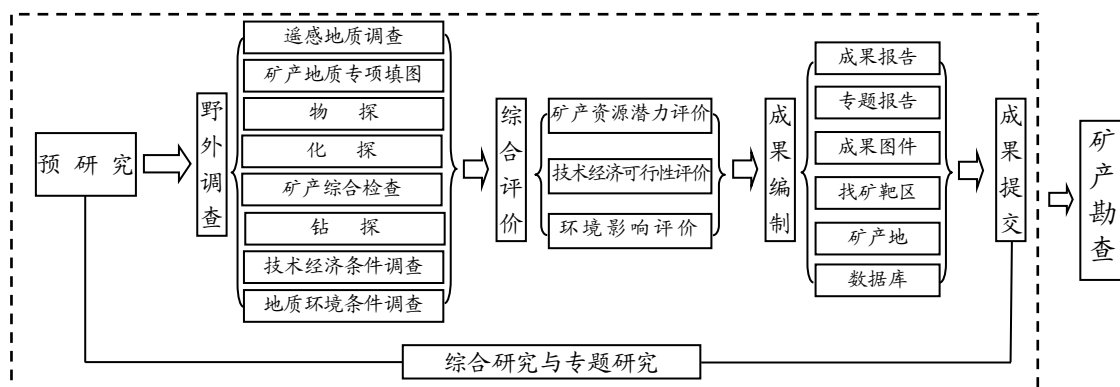
4.2.4 坚持有效性、可行性、经济性原则，科学合理选择方法技术手段组合。

4.2.5 将综合研究贯穿于调查全过程，促进地质调查和科学研究深度融合，以解决制约找矿突破的理论、方法技术和资源综合利用等问题为目标部署开展专题研究工作。

4.3 工作程序和调查内容

4.3.1 工作程序

遵循预研究、野外调查、综合评价、综合研究及专题研究、成果编制、成果提交等步骤实施，工作流程见下图：



4.3.2 调查内容

4.3.2.1 矿产地质特征

主要包括：

- 矿产地种类、数量、规模、分布、地质特征及资源潜力；
- 典型矿床成因类型、控矿因素及找矿标志；
- 矿（化）点种类、数量、分布，矿化蚀变特征，矿石质量及找矿前景。

4.3.2.2 成矿地质要素特征

主要包括：

- 成矿地质体类型及基本特征，包括岩石组合、形态、规模、产状、时空分布等，分析其成因、含矿性及其判别标志；
- 成矿结构面特征，包括类型、样式、产状、活动期次、强度、深部变化特征及其与矿产的关系等；
- 成矿作用特征标志，包括矿化蚀变类型及分带，矿物共生组合及标型矿物特征，成矿流体矿物学标志、流体包裹体标志、成矿物质来源，空间分布及其与成矿的关系，建立找矿标志。

4.3.2.3 含矿建造构造特征

主要包括：

- 矿（化）体赋存的地层层位、岩体部位和构造位置；
- 含矿建造和控矿构造的空间延伸及展布特征。

4.3.2.4 地球物理、地球化学、遥感地质特征

主要包括：

- 地球物理特征、地球化学特征、遥感地质特征及与建造、构造和矿化蚀变的关系；
- 物探、化探、自然重砂、遥感等异常的范围、强度、成因及其与矿（化）体的关系。

4.3.2.5 成矿规律

主要包括：

- a) 成矿地质背景、成矿地质条件、成矿时代；
- b) 成矿地质体、成矿构造与成矿结构面、成矿作用特征标志与矿（化）体之间的关系；
- c) 矿床（体）时空分布特征和演化规律；
- d) 矿集区三维地质结构。

4.3.2.6 矿产资源勘查开发利用技术经济条件

主要包括：

- a) 开采技术条件；
- b) 矿石加工技术条件；
- c) 开发利用外部条件。

4.3.2.7 矿产资源勘查开发利用地质环境条件

主要包括：

- a) 区域地质环境条件；
- b) 重点调查区地质环境条件。

4.3.2.8 其他需要调查的内容

主要包括：

- a) 铀、钾盐以及锂、铍、钴等战略性新兴产业矿产专项调查；
- b) 其他制约找矿突破的关键地质问题和资源综合利用问题等。

4.4 基本要求

4.4.1 坚持以科技创新为引领。以地球系统科学为指导，应用成矿系列、成矿系统和勘查区找矿预测理论，合理选择地质、物探、化探、自然重砂、遥感、钻探、测试分析及计算机等技术方法开展综合调查，加强新方法、新技术的示范及推广应用。

4.4.2 加强地质调查信息化建设。全程采用数字地质调查技术，加强“地质云”平台应用，推进矿产地质调查智能化。

4.4.3 以问题为导向强化预研究。开展已有资料的搜集和综合分析，提出制约找矿突破和资源综合利用等方面的重大问题，确定调查工作内容、方法手段和专题研究内容。

4.4.4 以矿产资源潜力评价成果为基础，以找矿靶区或新发现矿产地为对象，开展勘查资源潜力、技术经济可行性和环境影响“三位一体”综合评价。

4.4.5 坚持绿色调查。野外调查前应开展绿色调查相关培训，营地建设及各项工程施工应符合生态环境保护的要求，充分利用无人机航空物探、遥感等技术方法，浅覆盖区矿产地质专项填图和矿产检查等宜采用浅钻进行工程揭露。

4.4.6 加强矿产资源综合调查和综合评价，具体要求执行 GB/T 25283。

4.4.7 划分重点调查区和一般调查区，不机械地按网格平均布置工作。对成矿有利的重点调查区及新发现的重要矿化线索等应采取实测方式进行重点调查和研究，精度可达 1:25 000 或更大比例尺；其他地段以搜集资料、稀疏路线调查和综合编图为主；调查区总体工作精度应达到 1:50 000 比例尺的要求。

4.4.8 野外调查宜采用 1:25 000 地形图作为工作底图，没有 1:25 000 地形图的地区可采用 1:50 000 地形图放大作为底图，或应用满足精度要求的公开卫星影像数据产品作为底图。

4.4.9 合理确定矿产地质专项填图的主要内容。在充分利用已有资料的基础上，通过野外踏勘、剖面地质测量等，查明含矿建造和控矿构造的主要特征，划分确定填图单元。

4.4.10 加强矿产综合检查。对已有矿产地、矿（化）点等矿产信息以资料搜集和综合研究为主；为建立典型矿床的成矿模式和找矿预测模型，可适当开展野外补充调查；对调查区内重要含矿层、矿化蚀变带、物化探异常及其他重要找矿线索应全面进行概略检查，重点检查比例应达到 10~20%。

4.4.11 为获取深部地质信息，了解与成矿有关的建造构造特征，检查验证物化探异常的解释推断，可安排钻探工程验证。

4.4.12 加强重要矿集区深部矿产调查，工作程度较高的矿集区应开展三维地质建模及找矿预测。

4.4.13 油田区/煤田区的铀矿调查、油（气）田区的钾盐/锂等调查工作，应在全面搜集资料基础上开展专项调查，圈定找矿靶区并择优进行钻探验证。

4.4.14 编制/更新一批矿产地质图、成矿规律图、矿产预测图、资源环境综合信息图等成果图件，加强成果集成和转化应用，及时提供社会服务。

4.5 调查区分类

调查区分类及矿产资源潜力评价主要工作内容见下表：

工作程度 \ 景观类型 \ 工作内容	基岩区	浅覆盖区	盆地区
已完成 1:50 000 区域地质调查，1:50 000 物探化探工作已满足要求	(I类区)：1:50 000 矿产地质专项填图、遥感地质调查、矿产综合检查、钻探、矿集区三维找矿预测等	1:50 000 物探、化探、遥感、浅钻、综合编图、矿产综合检查、钻探等	主要开展油田区/煤田区铀矿调查、油(气)田区钾盐/锂等调查，圈定找矿靶区并择优进行钻探验证
已完成 1:50 000 区域地质调查，1:50 000 物探化探工作尚不满足要求	(II类区)：1:50 000 矿产地质专项填图、遥感地质调查、物探化探填平补齐、矿产综合检查、钻探等		
尚未开展 1:50 000 区域地质调查	(III类区)：同步开展 1:50 000 区域地质调查和 1:50 000 矿产地质调查		

5 预研究

5.1 目的任务

全面搜集、整理和综合分析调查区已往各类资料，大致了解区域地质资源条件、技术经济条件和地质环境条件，明确工作部署、技术路线、工作方法和技术要求，编制矿产地质调查工作设计。

5.2 工作内容

- 5.2.1 全面搜集、整理和综合分析调查区已往各类资料。
- 5.2.2 分析研究调查区成矿地质条件、成矿规律和典型矿床特征，初步确定主攻矿种及类型，研究典型矿床主要成矿要素，初步确定含矿建造和控矿构造主要类型和基本特征，编制建造构造草图和成矿规律草图等基础地质图件。
- 5.2.3 大致了解调查区地质资源条件、技术经济条件和地质环境条件，编制资源环境综合信息草图。
- 5.2.4 划分重点调查区和一般调查区，明确工作部署、技术路线、工作方法和技术要求。
- 5.2.5 梳理提出制约找矿突破和资源综合利用等重大问题，明确专题研究内容。
- 5.2.6 在野外踏勘和资料综合分析基础上，编制矿产地质调查工作设计。

5.3 基本要求

- 5.3.1 应充分搜集已往资料，深入开展预研究工作，进行必要的野外踏勘。
- 5.3.2 在方法选择、野外施工、经费预算等方面采取有效措施，通过绿色调查减少对生态环境的影响。
- 5.3.3 设计编制应符合任务要求，做到内容完整、文字精炼、重点突出、附图附表附件齐全。
- 5.3.4 设计编制提纲见附录 A。

5.4 技术要求

5.4.1 资料搜集

5.4.1.1 自然地理与社会经济

应搜集以下资料：

- a) 行政区划、自然地理、地貌、水文、气象及社会经济现状等资料；
- b) 国家和地方社会经济发展、国土空间利用、生态环境保护、地质调查和矿产勘查等相关规划。

5.4.1.2 基础地质

应搜集调查区及邻区相关地质资料，包括：

- a) 地质调查成果资料；
- b) 地质图、地质矿产图、构造纲要图、岩相古地理图、建造构造图等资料；
- c) 实测地层剖面图、实测地质构造剖面图等资料；

- d) 实际材料图及野外记录本（卡）等资料；
- e) 岩矿鉴定、岩矿分析、古生物鉴定及同位素测年等成果资料。
- 5.4.1.3 地球物理**
相关比例尺重力、磁法、电法、放射性测量及地震等原始数据和成果资料，区域及调查区物性资料。
- 5.4.1.4 地球化学**
相关比例尺水系沉积物测量、土壤测量、岩石测量、自然重砂测量等原始数据及成果资料。
- 5.4.1.5 遥感**
不同时相、不同空间分辨率、不同频谱的航空、卫星遥感数据及解译成果，岩矿波谱测量等其他遥感资料。
- 5.4.1.6 地质资源条件**
应搜集以下资料：
 - a) 矿业权设置情况等资料；
 - b) 调查区及邻区矿产资源调查评价成果资料及相关原始地质资料；
 - c) 已有矿床、矿（化）点地质资料，包括：主要矿种、成矿作用类型、资源储量规模、勘查程度、矿体特征等。
- 5.4.1.7 技术经济条件**
应搜集以下资料：
 - a) 开采技术条件，主要搜集可能影响矿产资源勘查开采的水文地质、工程地质和环境地质资料；
 - b) 矿石加工技术条件，主要搜集可类比的典型矿山相关资料，包括：矿石类型、主要矿物组成及含量、化学成分、矿石结构构造、矿物赋存状态、共（伴）生有益组分及综合利用情况等；
 - c) 开发利用外部条件，主要搜集可能影响矿产资源勘查开发利用的水电交通等基础设施、原材料供给等资料。
- 5.4.1.8 地质环境条件**
应搜集以下资料：
 - a) 区域上各类自然保护区、风景名胜区、集中供水水源地、基本农田、地质遗迹、各类公园以及其他生态红线区的分布范围；
 - b) 重点调查区地球化学背景、地形地貌遥感影像资料，已有矿山的环境影响评价报告、环境保护与恢复治理方案等；
 - c) 岩石、矿石及尾矿等废弃物中的有害组分及含量等。
- 5.4.1.9 科研**
应搜集以下资料：
 - a) 矿产资源潜力评价、区域成矿规律、矿产地质志和典型矿床研究等成果资料；
 - b) 涉及调查区及邻区的专题报告、专著及论文等资料。
- 5.4.2 野外踏勘**
 - 5.4.2.1** 了解调查区地层、岩石、构造、典型矿床的基本特征，了解物化探工作条件及人文干扰情况。
 - 5.4.2.2** 整体上对调查区地质、矿产、地形地貌、地质环境等进行概略了解，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的路线地质踏勘为主，对室内搜集的有关资料进行必要的野外验证。调查区内矿产资源丰富、矿（化）点分布较多时，还应对重点地段进行全面踏勘。
 - 5.4.2.3** 踏勘时应适当采集关键地段、有代表性矿化现象的岩矿标本及样品，进行必要的岩矿鉴定或快速分析测试。初步确定实测地质剖面的位置，建立遥感解译标志。
- 5.4.3 综合整理分析**
 - 5.4.3.1** 对搜集到的各类资料进行综合整理，分析建造构造与成矿的关系，初步确定主攻矿种、矿床类型，划分建造构造类型。
 - 5.4.3.2** 分析研究调查区成矿地质条件、成矿规律和典型矿床特征，初步确定成矿地质体、成矿构造与成矿结构面、成矿作用特征标志。
 - 5.4.3.3** 分析与成矿有关的建造构造类型及特征，初步确定填图单元，编制建造构造草图、成矿规律草图等相关图件。

5.4.3.4 综合整理与矿产资源勘查开发密切相关的地质资源条件、技术经济条件和地质环境条件等资料，编制资源环境综合信息草图。

5.4.3.5 将建造构造草图、成矿规律草图、资源环境综合信息草图及符合要求的其他资料配准到数字地质调查系统（DGSS）中，供野外地质调查和综合研究使用。

5.4.3.6 梳理急需解决的关键成矿理论、找矿方法技术及资源综合利用等问题，提出专题研究内容。

5.4.3.7 在野外踏勘基础上，确定本次重点调查区，明确调查内容、技术路线、工作方法和预期成果等，编写工作设计。

5.4.4 编制图件

设计附图包括：区域地质矿产图、工作程度图、建造构造草图、成矿规律草图、资源环境综合信息草图，物探、化探、自然重砂、遥感异常图，工作部署图、钻孔设计图及其他相关附图。

6 调查技术方法

6.1 遥感地质调查

6.1.1 目的任务

初步了解调查区地层、岩性、构造、矿物蚀变异常分布特征，构建地质要素空间格架，圈定找矿有利地段，提取和分析不同尺度地质环境相关要素，为矿产地质调查提供先导性、基础性的地质资料。

6.1.2 工作内容

6.1.2.1 在区域岩性构造遥感解译工作基础上，借助典型岩矿波谱数据库，提取与成矿有关的地层、岩性、构造、蚀变矿物等信息。

6.1.2.2 开展典型矿床蚀变特征研究，建立典型矿床遥感异常识别模型。

6.1.2.3 提取调查区遥感异常，判释和筛选矿化蚀变带。

6.1.2.4 对遥感解译出的异常、矿化蚀变带以及其他重要信息开展查证，圈定找矿有利地段。

6.1.2.5 提取和分析不同时相、不同尺度地质环境相关要素，包括地形地貌、草场、林地、农田、水体、人类工程活动等现状及变化特征，分析矿业活动前后变化情况，为环境影响评价提供基础资料。

6.1.3 部署原则

6.1.3.1 坚持遥感地质调查先行的原则，贯穿 1:50 000 固体矿产地质调查全过程。

6.1.3.2 开展重要遥感异常查证、重点调查区环境影响评价时，应部署高精度遥感解译工作。

6.1.3.3 在浅覆盖区及盆地区，宜使用雷达数据辅助开展遥感地质调查。

6.1.4 技术要求

6.1.4.1 根据调查工作需要，选择多源遥感数据开展多尺度遥感综合解译。

6.1.4.2 应选择比例尺不小于 1:50 000 的地形图及相应的数字高程模型（DEM），制作区域遥感影像图。针对解译要素的不同，开展影像增强处理、地质信息识别与提取等工作。

6.1.4.3 利用多光谱数据，结合矿产地质专项填图有关成果和认识，提取与成矿有关的建造、构造、蚀变矿物等信息，圈定遥感异常和矿化蚀变带。

6.1.4.4 利用含有短波红外波段的多光谱数据，提取铁染、羟基、粘土化、碳酸盐岩化等蚀变异常信息，分析蚀变异常与成矿的关系。

6.1.4.5 有条件的地区，可利用高光谱数据，进行蚀变矿物填图，分析蚀变矿物及蚀变矿物组合的空间展布特征及与成矿的关系。

6.1.4.6 在环境影响评价中应使用多分辨率、多时相遥感数据。遥感解译工作范围一般应大于调查区范围，解译精度一般为 1:50 000 ~ 1:250 000，地面分辨率宜优于 2.5 m；重点调查区解译精度为 1:10 000~1:50 000，地面分辨率宜优于 1 m。

6.1.4.7 开展遥感解译工作前，应进行野外踏勘，建立并完善解译标志。遥感野外查证一般与矿产地质专项填图、矿产综合检查等同步开展。

6.1.4.8 在综合研究和野外查证等工作的基础上，编制矿产地质遥感解译图、矿化蚀变（带）遥感判释图、遥感找矿预测图、地质环境遥感解译图等图件。

6.1.4.9 其他技术要求按照 DZ/T 0151-2015、DD 2011-05、DD 2014-12 等有关规范执行。

6.2 矿产地质专项填图

6.2.1 目的任务

大致查明含矿地层/岩体、构造特征以及与成矿有关的建造、构造、矿化蚀变带等分布和特征，填（编）建造构造图，为矿产地质图编制、物化探异常解释、成矿规律研究、找矿靶区圈定和矿产资源潜力评价提供基础地质资料。

6.2.2 基本要求

6.2.2.1 以地质观察研究为基础，充分利用行之有效的新技术、新方法。

6.2.2.2 分析和解剖各类地质作用（沉积、火山、侵入、变质）与成矿关系，大致查明与成矿有关的各类地质要素分布特征。

6.2.2.3 在预研究的基础上，通过剖面地质测量查明含矿建造类型和控矿构造主要特征，明确矿产地质专项填图的主要内容，确定填图单元。

6.2.2.4 开展与成矿有关的建造、构造以及含矿层、矿化蚀变带、矿（化）体为重点的矿产地质专项填图，填（编）建造构造图，编制矿产地质图。

6.2.2.5 应充分利用天然露头 and 人工露头以及物化探成果等资料，露头不足时可采用浅钻等进行工程揭露，确定各类地质体的形态、规模、产状、含矿性以及相互接触关系等。

6.2.2.6 应进行系统的样品采集及测试分析。

6.2.3 工作内容

6.2.3.1 与沉积成矿作用有关的地区，填（编）沉积岩建造构造图。实测分层剖面，划分含矿建造，确定填图单元。追索并圈定与成矿有关的沉积岩建造、特殊岩性层以及构造和矿化蚀变带等。研究沉积作用与成矿的关系。与第四纪风化成矿作用有关的地区，在已划分的第四纪地质及成因类型的基础上，进一步调查物质成分、接触关系、分布范围及其赋矿特征，研究第四纪沉积物成因类型、地貌与成矿的关系。

6.2.3.2 与火山成矿作用有关的地区，填（编）火山岩建造构造图。实测岩性岩相剖面 and 火山构造剖面，确定火山构造和火山岩相类型，划分火山喷发旋回和含矿建造，确定填图单元。追索并填绘与成矿有关的火山岩建造、火山机构、次火山岩体以及构造和矿化蚀变带等。研究火山作用与成矿的关系。

6.2.3.3 与侵入成矿作用有关的地区，填（编）侵入岩建造构造图。实测岩性岩相剖面，划分含矿建造，确定填图单元。追索并填绘与成矿有关的侵入岩建造的分布、期次、接触关系、岩石组合、岩性岩相带以及构造和矿化蚀变带等。研究侵入作用与成矿的关系。

6.2.3.4 与变质成矿作用有关的地区，填（编）变质岩建造构造图。实测岩性剖面，划分含矿建造，确定填图单元。追索并填绘与成矿有关的变质岩建造的分布、岩石组合、结构构造、变质变形特征以及构造和矿化蚀变带等。研究变质作用与成矿的关系。

6.2.3.5 构造专项填图，填（编）构造地质图。重点调查研究与成矿有关的褶皱、断裂构造、推（滑）覆构造和韧性剪切带等成矿结构面特征及含矿性，分析构造活动期次、性质、规模及其与沉积作用、火山作用、侵入作用、变质作用及成矿作用的关系。

6.2.3.6 浅覆盖区：在典型矿床研究、区域成矿规律研究和物化探调查等工作基础上，充分利用浅钻、钻探等工程揭露的信息，研究成矿作用特征，编制建造构造图。

6.2.3.7 盆地区：油田区/煤田区的铀矿调查，在全面搜集调查区地质、物探、化探、遥感、钻探、水文地质等资料基础上，通过综合研究，编制与成矿有关的砂体厚度图、异常强度图等图件；油（气）田区的钾盐/锂资源调查，在全面搜集分析地震、测井和岩屑等资料基础上，通过综合研究，编制建造构造图等。

6.2.3.8 开展样品采集及测试分析，样品类型包括岩矿鉴定样品、同位素年龄样品、化学分析样品等。

6.2.4 工作质量要求

- 6.2.4.1 平均每个图幅应测制 2~3 条地质剖面，实测剖面以有效控制与成矿有关的主要建造、构造并确定填图单元为原则，比例尺以 1:1 000 ~ 1:5 000 为宜，对复杂的与成矿有关的建造和构造可采用更大比例尺剖面进行实测。与火山成矿作用有关的地区，对火山机构应测制“十字型”剖面。
- 6.2.4.2 每个图幅至少应有 1 条贯穿全区的控制性建造构造剖面，有效反映图幅内总体建造和构造特征，露头不连续时可布置一些短剖面加以拼接。
- 6.2.4.3 前人测制的剖面能够满足工作要求的，可在野外验证的基础上直接利用或修订使用。
- 6.2.4.4 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，平均每个图幅地质路线不少于 500 km，其中实测不少于 300 km（含重点调查区大比例尺路线地质调查）。
- 6.2.4.5 地质点密度以充分控制与成矿有关的地质体、矿化蚀变带、重要地质界线等为原则合理安排。其中，地质界线、构造、矿化蚀变等观测点数应不少于三分之一。
- 6.2.4.6 应标定直径大于 100 m 的闭合地质体，宽度大于 50 m、长度大于 100 m 的线状地质体，长度大于 250 m 的断层、褶皱构造。对矿化蚀变带及其他矿化地质体，原则上均应在图上表示；厚度较小者，可用适当的花纹、符号放大或归并表示。
- 6.2.4.7 浅覆盖区及盆地区以大致圈定出建造、构造和矿化带形态为原则，合理布置地质调查路线。
- 6.2.4.8 地质点在手图上所标定的点位与实地位置误差应不大于 20 m。

6.3 物探

6.3.1 目的任务

大致查明调查区地球物理特征，圈定物探异常，为分析成矿地质条件、解决重大地质问题、圈定找矿靶区和评价资源潜力等提供地球物理依据。

6.3.2 工作内容

- 6.3.2.1 选择磁法、重力、电法和放射性等一种或多种方法，开展 1:50 000 地球物理调查。
- 6.3.2.2 在概略检查和重点检查时，可根据需要开展大比例尺面积性地球物理测量或综合剖面测量。
- 6.3.2.3 盆地区以搜集已有的测井、地震、重力、电测深、放射性测量等物探资料为主。
- 6.3.2.4 地球物理资料综合解释推断，重点识别隐伏或半隐伏矿（化）体、矿化蚀变带、成矿地质体、地质构造等引起的异常并对其进行定量反演，推断目标体的赋存位置、规模、形态、产状、埋深以及构造格架等信息。

6.3.3 布置原则

- 6.3.3.1 1:50 000 地球物理调查应遵循以下原则：
- a) 已开展过 1:50 000 地球物理调查且方法及精度能满足需要的，应利用已有资料进行二次开发；
 - b) 部分开展过 1:50 000 地球物理调查且方法及精度满足需要的，应采用相同方法进行填平补齐；
 - c) 未开展过 1:50 000 地球物理调查或已有资料不能满足需要的，在满足物性前提下应根据工作任务要求，部署开展 1:50 000 地球物理调查。
- 6.3.3.2 在概略检查和重点检查时，宜部署 1:5 000~1:10 000 物探工作。
- 6.3.3.3 钻探验证前应部署精测综合剖面，比例尺宜为 1:1 000~1:5 000。
- 6.3.3.4 地球物理资料综合解释推断工作应贯穿 1:50 000 固体矿产地质调查全过程。

6.3.4 方法选择

- 6.3.4.1 依据探测目标地质体与相邻介质的物性差异、技术可行性和经济性等选择有效和适用的方法。
- 6.3.4.2 探测目标地质体与相邻介质具有多种物性差异的，应选择异常衬度高、干扰小、多解性少的方法。
- 6.3.4.3 异常定性困难的，应布置综合物探方法。
- 6.3.4.4 开展面积性调查时，方法有效性不明的应进行有效性试验。

6.3.5 技术要求

- 6.3.5.1 技术参数的选择应满足观测精度和探测深度要求，设计中应予以明确。
- 6.3.5.2 针对不同类型的人文干扰，可选择低飞航空物探、增大功率、错时测量等方法降低干扰。

6.3.5.3 其他技术要求按照 DZ/T 0004-2015、DZ/T 0070-2016、DZ/T 0071、DZ/T 0187-2016、DZ/T 0305-2017、DZ/T 0280-2015 等有关规范执行。

6.4 化探

6.4.1 目的任务

基本查明调查区元素地球化学特征，圈定化探异常，为研究成矿地质条件、圈定找矿靶区、评价资源潜力、分析环境影响等提供地球化学依据。

6.4.2 工作内容

6.4.2.1 开展 1:50 000 地球化学调查，包括水系沉积物、土壤、岩石地球化学以及自然重砂测量等。

6.4.2.2 开展地球化学资料综合研究，进行地质构造推断解释及局部异常筛选工作。

6.4.2.3 在概略检查和重点检查时，应开展大比例尺面积性地球化学测量或综合剖面测量。

6.4.2.4 加强已有地球化学、自然重砂调查资料的二次开发。

6.4.2.5 对区域上已有的矿山，应适当采集尾矿、废石以及矿业活动区的水体、土壤等样品，为环境影响评价提供基础资料。

6.4.3 布置原则

6.4.3.1 根据调查区景观条件、覆盖层厚度及分布特征，选择适用的方法开展 1:50 000 地球化学调查。

6.4.3.2 已开展过 1:50 000 地球化学调查且资料满足要求的，应利用已有资料进行二次开发；未开展 1:50 000 地球化学调查或资料不能满足要求的，根据工作任务要求部署开展 1:50 000 地球化学调查。

6.4.4 方法选择

6.4.4.1 在基岩出露或残坡积物分布区，水系发育的地区以水系沉积物测量为主，水系不发育的地区以土壤测量为主。

6.4.4.2 在准平原、盆地周边、山前地带等浅覆盖区，可采用浅钻取样等方法。

6.4.4.3 在盆地区可采用水化学等方法开展铀、钾盐调查工作。

6.4.4.4 根据主攻矿种和景观条件等因素，可选择自然重砂测量方法，有关要求参见附录 B。

6.4.5 技术要求

6.4.5.1 水系沉积物测量、土壤测量应采集能反映地质找矿信息的基岩风化产物。

6.4.5.2 在工作方法尚不成熟的特殊景观区应开展方法试验，证实方法有效后再开展面积性调查。

6.4.5.3 样品应采用无污染加工，分析质量采取内部与外部方式监控，样品分析测试应选用灵敏度、准确度、精密度高的配套分析方法。

6.4.5.4 Au、Ag、Cu、Pb、Zn、As、Sb、Hg、W、Sn、Mo、Bi、Co、Ni、Cr、Cd 等 16 种元素为 1:50 000 化探扫面的必测元素，为评价区域资源潜力、调查重金属等本底值，可适当增加 3~8 种元素。

6.4.5.5 同一成矿带、找矿远景区和矿集区，分析元素应保持一致。

6.4.5.6 地球化学参数按地质单元统计，应编制地球化学图、地球化学异常图、地球化学组合异常图、地球化学综合异常图、地球化学找矿预测图和地质构造推断解释图。

6.4.5.7 其他技术要求按照 DZ/T 0011-2015、DZ/T 0145-2017、DZ/T 0176-2006、DZ/T 0248-2014 等有关规范执行。

6.5 矿产综合检查

6.5.1 基本要求

6.5.1.1 对调查区内已有矿产地、矿（化）点应全面搜集资料，补充开展必要的野外观察和样品采集。

6.5.1.2 选择区内典型矿床进行调查；区内尚无典型矿床的，可选择邻区典型矿床进行调查。

6.5.1.3 矿产检查包括概略检查、重点检查两个阶段，应遵循地表原方法检查、多方法综合评价等由浅入深、由表及里的工作程序。

6.5.2 已有矿产信息调查

6.5.2.1 在预研究基础上,采集已有矿产地、矿(化)点的地理位置、地质特征、储量规模、勘查程度、开发利用情况、资料来源等信息,填制矿产信息卡片(见附录C.1)。

6.5.2.2 大致了解已有矿产地、矿(化)点的含矿层、矿化蚀变带、矿(化)体等特征,以及与成矿有关的建造和构造的类型、形态、产状、规模、空间展布等特征,采集样品和标本,研究控矿因素和矿床类型。

6.5.3 典型矿床调查

6.5.3.1 选择区内或邻区具有代表性的典型矿床,在全面搜集和综合分析已有各类资料的基础上,通过开展必要的专题调查、样品采集及测试分析等工作,深入研究典型矿床成矿特征,建立典型矿床成矿模式和找矿预测模型,为开展矿产地质专项填图、矿产检查和潜力评价等各项工作奠定基础。

6.5.3.2 典型矿床应具备以下条件:

- a) 在成矿地质背景、成矿地质作用、矿化蚀变特征及找矿标志等方面具有相对广泛的代表意义,成矿要素和找矿预测要素能够与调查区进行类比分析;
- b) 矿产勘查程度较高,矿床地质特征研究比较全面,资源储量应达到中型及以上规模;
- c) 科学研究程度较高,在矿床成因、成矿时代、成矿作用、找矿标志等方面具有一定认识;
- d) 可选择1个或多个典型矿床进行调查研究,调查区内无合适典型矿床的,可在邻区选择成矿地质背景相似的矿床作为典型矿床。

6.5.3.3 典型矿床的工作内容及要求如下:

- a) 搜集分析典型矿床勘查、开发及专题研究资料,确定矿床类型,了解矿床基本地质特征(包括矿产种类、资源储量规模、矿体地质特征、矿化蚀变特征、成矿物质来源及成矿物理化学条件等),分析典型矿床调查研究中存在的问题,制定调查工作方案;
- b) 开展已有探矿工程和生产坑道调查编录、路线地质调查、物化探精测剖面测量以及成矿年龄、岩石地球化学、微量元素、包裹体、同位素等采样测试分析工作,详细查明与成矿有关的各类地质要素,确定成矿地质体,研究成矿构造和成矿结构面类型及其特征,查明成矿作用特征标志等;
- c) 分析研究成矿地质体以及其他与成矿有关的地质要素特征、成矿/控矿构造及其类型和特征、矿体特征(形态、规模、产状、分布规律)、矿石特征(自然类型、矿物组成及矿物组合、结构与构造,成矿期、成矿阶段,矿石品位及变化特征、共(伴)生组分及含量)、围岩蚀变特征(蚀变类型、强度、分布及分带性)等,建立典型矿床成矿模式,展示成矿地质体、成矿构造和成矿结构面与成矿作用特征标志之间的关系,对所有成矿要素进行筛选、分类和排序;
- d) 全面搜集典型矿床各种比例尺地质、物探、化探、遥感等资料,通过综合分析并筛选、分类和排序,建立典型矿床找矿预测模型。

6.5.4 概略检查

6.5.4.1 对以往工作及本次工作发现的含矿层、矿化蚀变带、矿(化)体和其他重要找矿线索,圈定的具有较大找矿前景的物探、化探、遥感、自然重砂等异常,应全面进行概略检查。

6.5.4.2 概略检查的主要任务包括:

- a) 初步了解含矿层、矿化蚀变带、矿(化)体的分布范围、规模、产状、有益组分及含量等;
- b) 分析研究概略检查区的成矿地质背景、地球物理及地球化学特征,核实异常是否存在,确定异常的确切位置,初步查明引起异常的原因;
- c) 在上述工作基础上,结合区域成矿地质条件的对比分析,初步评价调查区找矿前景,为圈定找矿靶区提供可靠资料。

6.5.4.3 概略检查应遵循如下要求:

- a) 应遵循地质踏勘、地表原方法检查、多方法综合评价原则和由浅入深、由表及里的工作程序;
- b) 重要物化探异常的概略检查,应采用地质、物探、化探综合方法,主要开展地表追索、物性样品采集和物化探剖面测量等工作;
- c) 主要含矿层、矿化蚀变带和矿(化)体的概略检查以地表追索、必要的工程揭露等方法进行,路线间距和点距以能控制其分布范围、规模且不遗漏区内可能存在的矿化现象为原则;
- d) 应系统采集岩矿标本、岩矿鉴定样品和化学分析样品等,了解矿物组成、化学成分及其含量等,化学分析样品采用刻槽法采样并注意其代表性和连续性;

- e) 检查结束后, 应及时进行总结, 提出是否开展重点检查的工作建议。

6.5.5 重点检查

6.5.5.1 在概略检查基础上, 对有找矿前景和进一步工作价值的矿(化)点、物化探异常等开展重点检查。

6.5.5.2 重点检查的主要任务包括:

- a) 结合典型矿床研究成果, 分析重点检查区成矿地质背景、地球物理及地球化学特征, 基本了解矿(化)点的成矿地质要素;
- b) 对概略检查阶段确定的重要矿致异常进行评价;
- c) 基本了解矿(化)体的分布范围、规模、形态、产状, 共(伴)生有益组分、含量及其变化, 矿石质量、结构构造, 基本了解近矿围岩的蚀变种类、分布及其与矿化的关系, 大致判别矿床(化)类型;
- d) 按照矿种勘查规范的一般工业指标圈定矿体, 估算资源量;
- e) 对重点检查区找矿前景做出评价, 为圈定找矿靶区、提交新发现矿产地提供可靠资料, 提出进一步工作的建议。

6.5.5.3 重点检查应遵循如下要求:

- a) 已有矿产地深部和外围以及找矿前景较大的矿点可直接开展重点检查;
- b) 重点检查阶段一般选用大比例尺矿产地质专项填图、1:10 000 ~ 1:20 000 面积性物化探测量、综合剖面测量等方法;
- c) 重点检查比例应达到 10% ~ 20%, 每个图幅至少选择一个概略检查区开展重点检查;
- d) 对矿(化)体深部延伸和重要异常等, 采用浅钻、钻探等方法进行评价;
- e) 其他技术要求按照 GB/T 33444-2016 等有关规范执行。

6.6 钻探

6.6.1 目的任务

了解矿(化)体以及与成矿有关的建造、构造的分布和延伸, 评价重要异常和找矿靶区, 检查验证地质、地球物理、地球化学深部解释推断认识, 获取深部矿产地质信息, 为提交新发现矿产地、评价资源潜力等提供地质依据。

6.6.2 布置原则

6.6.2.1 钻孔部署应目标明确, 着眼于验证成矿地质认识、评价资源潜力和解决关键地质问题。

6.6.2.2 钻孔设计应以最少工作量获取最大地质找矿信息为原则。

6.6.2.3 具备条件的应开展井中物探和原生晕测量。

6.6.2.4 钻孔施工前应开展相应的大比例尺地质、物探、化探工作, 具备条件的可布置浅井等浅表工程; 在定量反演、综合解译基础上, 合理确定钻孔位置。

6.6.3 技术要求

按照 DZ/T 0227、DZ/T 0078-2015 等有关规范执行。

6.7 矿产资源潜力评价

6.7.1 目的任务

在预研究和野外调查工作基础上, 总结典型矿床成矿要素和找矿预测要素, 建立区域矿产预测模型, 总结区域成矿规律, 按照不同矿产预测类型、采用综合地质信息预测方法, 圈定预测区并估算资源量, 优选找矿靶区, 提出下一步工作部署建议。

6.7.2 工作内容及要求

6.7.2.1 深化典型矿床研究, 编制典型矿床成矿要素图和找矿预测综合信息图。

6.7.2.2 确定典型矿床有利预测要素和重要程度, 建立区域矿产预测模型。

6.7.2.3 在典型矿床成矿要素基础上，分析研究调查区内其他与成矿有关的地质要素，总结区域成矿要素（见附录 D），编制区域成矿要素图。

6.7.2.4 总结区域成矿规律，结合物化遥异常要素等编制成矿规律图。

6.7.2.5 划分矿产预测类型（见附录 E），按类型编制区域矿产预测要素图。

6.7.2.6 采用综合地质信息预测方法，构建预测要素变量，圈定最小预测区并估算预测资源量，资源量类别按照 GB/T 17766 有关规定执行。

6.7.2.7 根据预测区定量预测结果，优选找矿靶区，编制矿产预测图。

6.7.2.8 对具有较大找矿前景的找矿靶区，特别是国家大宗紧缺和战略性新兴产业矿产的找矿靶区，进行初步评价，提出下一步工作部署建议。

6.7.3 找矿靶区分类

6.7.3.1 依据找矿靶区的成矿条件、工作程度和找矿潜力等划分为 A 类、B 类和 C 类（见附录 F）。

6.7.3.2 A 类、B 类找矿靶区应提交找矿靶区综合信息登记表（见附录 C.2）。

6.7.4 矿产资源潜力动态评价

根据矿产地质调查和矿产勘查最新进展，以找矿远景区、重点成矿区带、全国三个层次开展重要矿产资源潜力动态评价工作。

6.8 技术经济可行性评价

6.8.1 目的任务

以找矿靶区或新发现矿产地为对象，大致了解矿产资源勘查开采技术条件、矿石加工技术条件和开发利用外部条件，预测矿产资源开发利用的技术经济可行性，为后续矿产勘查工作提供依据。

6.8.2 工作内容

6.8.2.1 在预研究基础上，开展技术经济可行性评价数据采集及综合整理。

6.8.2.2 大致了解找矿靶区或新发现矿产地开采技术条件，分析是否存在矿体埋藏深、水文地质条件复杂、矿体顶底板围岩和矿石稳定性差等因素，造成矿产资源开采难度大。

6.8.2.3 大致了解找矿靶区或新发现矿产地矿石加工技术条件，分析是否存在矿石组分复杂、矿物赋存状态不清等因素，导致矿石难选冶或利用不经济。

6.8.2.4 大致了解找矿靶区或新发现矿产地开发利用外部条件，分析水电交通等基础设施、原材料供给等相关约束条件。

6.8.3 技术要求

6.8.3.1 在符合相关规划、生态环境保护要求和产业政策等条件下，开展找矿靶区或新发现矿产地的技术经济可行性评价。

6.8.3.2 技术经济可行性评价以搜集资料及与同类型矿山类比分析为主要手段，找矿靶区主要开展成矿类型类比，新发现矿产地重点开展矿石质量类比，大型资源基地内的找矿靶区和新发现矿产地应进一步开展开发利用外部条件类比。

6.8.3.3 当发现新的矿种、矿石类型、共（伴）生有益组分而不可类比时，应采集代表性样品开展实验室可选性试验。

6.8.3.4 综合分析矿产资源开采技术条件、矿石加工技术条件、开发利用外部条件等，预测矿产资源勘查开发利用的技术经济可行性。

6.9 环境影响评价

6.9.1 目的任务

以找矿靶区或新发现矿产地为对象，大致了解区域地质环境条件，预测矿产资源勘查开发对环境可能带来的影响，为后续矿产勘查工作提供依据。

6.9.2 工作内容

6.9.2.1 在预研究基础上，开展环境影响评价数据采集及综合整理。

6.9.2.2 分析找矿靶区或新发现矿产地是否在自然保护区、风景名胜区、集中供水水源地、基本农田、地质遗迹、各类公园以及其他生态红线区的分布范围内。

6.9.2.3 分析找矿靶区或新发现矿产地的勘查开发是否会对草场、林地、农田、水体、珍稀动植物等带来不利影响，是否会引起地质灾害、环境污染等问题。

6.9.3 技术要求

6.9.3.1 在符合相关规划、生态环境保护要求和产业政策等条件下，预测矿产资源勘查开发可能对环境产生的影响。

6.9.3.2 环境影响评价以搜集资料及与同类型矿山类比分析为主要手段，应充分利用遥感地质调查、化探等相关成果，必要时补充开展样品采集及测试分析工作。

6.9.3.3 综合考虑找矿靶区或新发现矿产地的分布范围、勘查开发对环境可能带来的影响，初步评价勘查开发的地质环境条件。

6.10 资源环境综合评价

6.10.1 目标任务

在矿产资源潜力评价、技术经济可行性评价和环境影响评价的基础上开展综合评价，提出下一步勘查部署建议，为后续矿产勘查工作提供依据。

6.10.2 工作内容

6.10.2.1 梳理影响矿产资源勘查开发的相关因素，编制完善资源环境综合信息图。

6.10.2.2 对调查区内所有找矿靶区和新发现矿产地，全面分析勘查开发有利条件和不利因素，综合评价其矿产资源潜力、技术经济可行性和环境影响状况。

6.10.2.3 根据评价结果进行勘查优先排序，提出下一步勘查工作部署建议。

6.10.3 技术要求

6.10.3.1 资源环境综合信息图比例尺的选择以能完整表达调查区内各类信息要素为原则。

6.10.3.2 根据调查区实际情况，合理选择综合评价指标。

6.10.3.3 指标权重应以影响该区矿产资源勘查开发相关因素的重要程度为主要依据。

6.10.3.4 对找矿靶区和新发现矿产地，划分为优先部署区、一般部署区和不宜部署区 3 类。

6.11 综合研究与专题研究

6.11.1 综合研究

6.11.1.1 综合研究应与综合整理相结合，贯穿于 1:50 000 固体矿产地质调查全过程。

6.11.1.2 预研究阶段，应广泛搜集已有地质、物探、化探、遥感、矿产勘查、科研、矿产资源开发利用、地质环境等资料，编制工作程度图、建造构造草图、成矿规律草图、资源环境综合信息草图、工作部署图等图件，为开展本次调查工作提供基础。

6.11.1.3 野外调查阶段，通过各方法手段综合调查，及时开展资料综合分析，编制实际材料图、建造构造图、物化探异常图等图件，不断深化区域成矿背景、成矿条件和成矿规律的认识。

6.11.1.4 成果报告编制阶段，对已有资料深入综合分析，总结区域成矿规律和找矿标志，优选找矿靶区；对找矿靶区和新发现矿产地开展资源潜力、技术经济可行性和环境影响“三位一体”综合评价，编制矿产地质图、成矿规律图、矿产预测图、资源环境综合信息图等图件。

6.11.1.5 其他技术要求按照 DZ/T 0079-2015 等有关规范执行。

6.11.2 专题研究

6.11.2.1 控矿因素、成矿条件、成矿作用、成矿时代、矿床成因等关键矿产地质问题。

6.11.2.2 找矿方法技术、典型矿床成矿模式、区域找矿预测模型等。

6.11.2.3 区域（成矿带、找矿远景区、矿集区）成矿地质背景、成矿规律、找矿方向等。

6.11.2.4 新发现的矿种、矿床类型、含矿建造、控矿构造等。

6.11.2.5 其他制约找矿突破的地质问题和资源综合利用问题等。

7 野外验收

7.1 基本要求

- 7.1.1 野外验收以项目任务、项目设计、审批意见及相关技术规范为主要依据。
- 7.1.2 野外验收应在野外现场进行。在检查室内资料的基础上，进行野外实地检查。
- 7.1.3 野外验收应形成验收意见，对任务完成情况、主要实物工作量、工作方法、控制程度、原始资料质量、取得成果、存在问题等做出全面客观的评价。对是否符合绿色调查要求进行客观评估，对需要做补充调查工作的应提出具体意见。
- 7.1.4 对需要做补充调查工作的，项目组应限期完成。
- 7.1.5 未通过野外验收的，不得转入成果报告编制阶段。

7.2 验收条件

- 7.2.1 已完成设计规定的野外工作及主要实物工作量。
- 7.2.2 相关地质、物探、化探、钻探等调查成果或数据已通过验收。
- 7.2.3 原始资料已经进行整理、编目造册，并进行了质量检查。
- 7.2.4 进行了必要的综合整理，编写了项目野外工作总结。

7.3 验收资料

- 7.3.1 野外原始图件，野外记录本、记录卡片，原始数据记录、相册、表格。
- 7.3.2 样品采样登记表、测试送样单、分析测试结果以及内、外检结果登记表、探矿工程一览表等，各类典型实物标本。
- 7.3.3 探矿工程设计、施工、验收原始资料，其他各类野外原始编录资料及相应的图件。
- 7.3.4 初步解释成果资料、初步综合整理资料、综合研究阶段性成果资料。
- 7.3.5 质量检查记录。
- 7.3.6 野外工作总结。
- 7.3.7 其他相关资料。
- 7.3.8 相关数据库。

8 成果编制

8.1 报告编写

- 8.1.1 矿产地质调查报告是对调查区矿产地质特征、区域成矿规律、矿产资源潜力以及找矿靶区或新发现矿产地技术经济可行性和环境影响等方面的全面总结，是部署后续矿产勘查工作的重要依据。
- 8.1.2 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，内容全面、重点突出、文图表相吻合，文字简练、流畅，各章节统一协调，结论依据科学可靠。
- 8.1.3 附图、附表、附件应齐全、清晰、美观。
- 8.1.4 矿产地质调查成果报告主要内容及格式见附录 G；矿产地质图说明书以图幅为单元编写，主要内容及格式见附录 H。

8.2 图件编制

8.2.1 基本要求

- 8.2.1.1 创新成果图件表达方式，充分利用角图提高图件的可读性，图面表达以科学合理性、针对适用性和协调美观性等为原则，图面标注规范、简洁易懂。
- 8.2.1.2 按标准图幅编制矿产地质图（附录 I）。
- 8.2.1.3 按调查区编制矿产地质图、成矿规律图、矿产预测图和资源环境综合信息图。
- 8.2.1.4 按调查区编制物化探等图件，包括：元素地球化学图、地球化学异常图、地球化学综合异常图、自然重砂异常图、地球物理异常图及推断解释图、遥感影像图及遥感解译图等。

- 8.2.1.5 油田区/煤田区的铀矿调查、油（气）田区的钾盐/锂等调查可根据实际需要编制相关专题图件。
- 8.2.1.6 各类图件比例尺以 1:50 000 为主，各类专题图件比例尺根据实际情况合理选择。
- 8.2.1.7 其他图件：钻孔柱状图，槽探、井探、坑探等素描图，资源量估算图，其他专题研究图件等。
- 8.2.1.8 图件编制应按照 DZ/T 0179 中规定的图式、图例、符号、用色原则等进行表示，规范中未涉及的可自行设计有关花纹符号，用色上坚持统筹协调、整体美观等原则。
- 8.2.1.9 应选择符合国家规定的地理底图，采用 2000 国家大地坐标系（CGCS 2000）。

8.2.2 图件内容

- 8.2.2.1 实际材料图：反映野外调查路线、调查点、采样点的位置，综合剖面、钻探及其他工程位置；搜集到的反映调查工作精度且符合质量要求的野外调查路线、钻孔等信息也应在图上以虚线等形式表达。
- 8.2.2.2 建造构造图：反映调查区内沉积岩、火山岩、侵入岩、变质岩等各类建造以及褶皱、断裂等构造的地质特征、空间分布和相互关系，突出反映各类建造、构造与成矿的关系。
- 8.2.2.3 矿产地质图：以建造构造图为底图，反映区内矿产地、矿（化）点、矿化蚀变及其他矿产信息。
- 8.2.2.4 成矿规律图：以区域成矿要素图为底图，全面标示区内矿产地、矿（化）点的矿种、类型、成因、规模、时代，物化遥调查推断解译的与成矿有关的隐伏岩体、区域构造等特征，各类局部异常分布及特征，矿产综合检查及已有矿产勘查工作的成果等信息。
- 8.2.2.5 矿产预测图：在区域成矿规律分析和矿产资源潜力评价基础上，以适当简化的矿产地质图为底图，反应本次调查新发现矿产地、圈定的找矿靶区类别、分布范围、预测资源量等信息。
- 8.2.2.6 资源环境综合信息图：以矿产预测图为底图，反映调查区内地质资源要素（包括已有矿产地、新发现矿产地、找矿靶区及预测资源量、矿化点等）、技术经济要素（包括水、电、交通等基础设施等）和地质环境要素（包括各类保护区分布范围，矿山尾矿库和废石堆、地质灾害危险区及隐患点等所处位置等）信息。

8.3 数据库建设

8.3.1 数据库建设内容

8.3.1.1 原始资料数据库

原始资料数据库包括如下内容：

- 工作底图数据；
- 野外数据包括遥感解译、矿产地质专项填图、地球物理调查、地球化学调查、技术经济条件调查、地质环境调查、矿产综合检查及钻探采集的相关数据；
- 实际材料图；
- 各类测试数据及其数据质量分析数据；
- 资料文档包括搜集到的各类基础地质、矿产地质、物探、化探、遥感、技术经济条件、地质环境条件、科研、矿产勘查与开发等数据。

8.3.1.2 成果资料数据库

成果资料数据库包括如下内容：

- 编稿原图、矿产地质图、成矿规律图、矿产预测图、资源环境综合信息图、物化遥成果图、探矿工程素描图（柱状图）、专题研究图等各类图件和空间数据库；
- 典型矿床成矿要素图、找矿预测综合信息图，岩相古地理图、沉积等厚图，不同预测类型的区域矿产预测要素图等潜力评价系列图件；预测区圈定及资源量估算、找矿靶区优选与分类，找矿靶区和新发现矿产地资源潜力、技术经济可行性和环境影响评价相关数据等；
- 矿产地质图说明书、成果报告、专题研究报告、矿产信息卡片、找矿靶区综合信息成果登记表等；
- 元数据。

8.3.2 基本要求

- 8.3.2.1 数据库建设贯穿 1:50 000 固体矿产地质调查全过程，数据库建库流程与具体工作流程一致。
- 8.3.2.2 不同工作阶段的数据库建设应在相应阶段完成，以确保数据的一致性和继承性。
- 8.3.2.3 数据库建库标准参照 DD 2006-06 执行，元数据库按照 DD 2006-05 执行。
- 8.3.2.4 数据库建库应采用数字地质调查系统及其他相关软件。
- 8.3.2.5 原始资料数据库验收与野外验收同步，成果数据库验收与成果报告验收同步，验收内容包括数据内容和数据质量。

9 成果提交

- 9.1 应提交纸介质和电子介质成果，包括：
 - a) 成果报告及调查区矿产地质图、成矿规律图、矿产预测图、资源环境综合信息图以及其他附图、附表、附件和数据库等；
 - b) 1:50 000 标准图幅矿产地质图、说明书和数据库；
 - c) 矿产信息卡片（见附录 C.1）；
 - d) 找矿靶区综合信息登记表（见附录 C.2）；
- 9.2 资料汇交按照自然资源部、中国地质调查局相关规范规定执行。

附 录 A
(资料性附录)
矿产地质调查设计编写格式及主要内容

第一章 绪言

- 第一节 项目概况：简述项目来源、工作起止时间，承担单位等。
- 第二节 目的任务：简述项目的目的、任务。
- 第三节 自然地理：简述调查区地理位置、坐标范围、涉及的行政区划、流域、图幅及编号、自然地理概况、地形地貌、气象、水文、地质灾害，各类保护区范围、保护内容及有关要求、相关规划等，附调查区交通位置图。
- 第四节 社会需求：简述社会经济发展对矿产地质调查工作的需求情况。
- 第五节 以往工作程度：简述各种比例尺的区域地质调查、遥感、物探、化探、矿产勘查和科研等情况，调查区内矿业权设置情况，附工作程度图。
- 第六节 踏勘工作简介

第二章 成矿地质背景和资源环境条件

- 第一节 区域地质概况
调查区所处大地构造位置，按地层、火山岩、侵入岩、变质岩、构造的顺序，分述与成矿相关的区域地质背景。
- 第二节 区域物化遥特征
- 第三节 资源环境条件
 - 一、地质资源条件
 - 二、技术经济条件
 - 三、地质环境条件
- 第四节 科研
- 第五节 综合分析
 - 一、分析研究调查区成矿地质条件、成矿规律和典型矿床特征，初步确定主攻矿种及类型，研究典型矿床主要成矿要素，初步确定含矿建造和控矿构造主要类型和基本特征，附建造构造草图、成矿规律草图和资源环境综合信息草图等。
 - 二、划分重点调查区和一般调查区
 - 三、梳理制约找矿突破和资源综合利用的重大地质问题，明确专题研究内容。

第三章 工作部署和技术路线

- 第一节 技术路线
- 第二节 工作部署原则与工作重点
- 第三节 具体工作部署
- 第四节 年度工作计划与时间安排

第四章 工作内容、方法及技术要求

- 第一节 预研究
- 第二节 遥感地质调查
- 第三节 矿产地质专项填图
- 第四节 物探
- 第五节 化探
- 第六节 矿产综合检查
- 第七节 钻探
- 第八节 矿产资源潜力评价
- 第九节 技术经济可行性评价
- 第十节 环境影响评价

第十一节 资源环境综合评价

第十二节 综合研究与专题研究

第十三节 数据库建设

第五章 实物工作量

第六章 组织机构及人员安排

应包括项目负责人概况，项目成员，协作单位分工及协作关系等内容。

第七章 质量保障与安全措施

应包括保障任务完成、提高工作质量、促进生态文明建设的具体措施、安全及劳动保护措施以及项目全面质量管理办法及措施等。

第八章 预期成果

分总预期成果和年度预期成果。

找矿信息类：找矿靶区、新发现矿产地等。

地质资料类：各类成果报告、说明书及其附图、附表、附件，专题研究报告等。

数据库：原始资料数据库和成果资料数据库。

图件类：调查区矿产地质图、成矿规律图、矿产预测图、资源环境综合信息图；1:50 000标准图幅矿产地质图。

第九章 经费预算

应按照国家、自然资源部和中国地质调查局有关要求编写。

第十章 绩效评价

附图、附表、附件

附 录 B
(资料性附录)
自然重砂测量技术要求

B.1 基本要求

B.1.1 根据不同测区目标矿种和具体工作任务,结合调查区具体工作程度,确有必要的可有选择地安排自然重砂测量工作,一般以 1:50 000 比例尺为宜。

B.1.2 通过重砂矿物测量寻找相关矿产,总结找矿标志,分析有关矿产区域分布特征及成矿远景,进行矿产预测,圈定进一步调查的具体地段。

B.1.3 自然重砂测量工作的部署方法一般选用“水系法”或“最小水域法”。

B.2 取样

B.2.1 取样密度与间距

1:50 000 自然重砂测量的取样密度因地质复杂程度和地貌条件而异。复杂区、成矿有利地段、四级支流及冲沟,以每个样品控制 $1.5 \text{ km}^2 \sim 2 \text{ km}^2$ 为宜;中常区和三级支流为 $3 \text{ km}^2 \sim 4 \text{ km}^2$;简单区以 $5 \text{ km}^2 \sim 8 \text{ km}^2$ 较为有利。在二级河流及大河两侧冲沟中选择有利地段,采取少量样品进行检查,以防漏掉原生矿床。阶地及宽河谷重砂测量间距一般为:线距 500 m~1000 m,点距 20 m~40 m;残坡积重砂测量间距一般为:线距 500 m,点距 250 m,每 km^2 取 8 个样。

B.2.2 取样点的布置

重砂采样点的布置要针对不同的成矿特点进行合理安排,对控矿有利因素(含矿建造、控矿构造和蚀变带等)要进行重点控制,以准确圈出找矿有利地段,有效指明找矿方向。

B.2.3 取样位置选择

取样位置的选择既要注意取样点分布的均匀性,也要考虑重砂矿物富集的地点。

冲积层取样:一般沿水系(主要是支流)由下游向上游在相应的距离内寻找重砂矿物富集地段(河流流速显著减慢处、河床基底有利于停积重砂的地方)进行取样。

阶地取样:最好在水位最低时取样,一般选择在河流拐弯的外侧由水流侧蚀作用冲刷剥露的阶地剖面处或阶地边缘塌陷裸露处。

坡积层取样:一般选择干谷或洼地、谷口或谷底的坡积层中取样,取样点应布置在垂直砂矿物来源方向的取样线上或平行等高线方向位置,也可按一定网格布置。

残积层取样:一般选择在凹凸不平或有溶洞的基岩表面按网格进行取样。

B.2.4 取样物质粒度与取样深度

取样物质的粒度宜选择分选不好的砂砾层,如小砾石、粒度不均匀的卵石、分选程度差的粗砂等。

取样深度应根据试验或不同层位确定,一般为 20 cm~50 cm。残积层取样一般以见到基岩为原则,坡积层取样一般在腐植层以下进行,阶地取样应在阶地底部或中间隔挡层之上、分选性不好的层位采集。

B.2.5 取样方法和样品重量

浅坑取样是以水系冲积层、坡积物或残积物为取样对象、以寻找原生矿床为目的的最常用的一种取样方法。刻槽法常用在阶地取样工作中。

原始样品重量一般为 15 kg~30 kg,按体积计算为 $0.1 \text{ m}^3 \sim 0.2 \text{ m}^3$ 。经野外粗淘后,重砂重量(即送样重量)应不少于 10 g~15 g,同一地区工作时重砂的原始重量必须大致相等。

B.3 样品的加工与编录

B.3.1 样品的野外淘洗与回收

原始样品一般在野外就地就近淘洗，一般淘洗至灰色为止，即以石榴石、角闪石、辉石及比重在 2.8 左右的砂矿物不多量流失为准。为了保证淘洗质量，应建立健全质量检查制度。重砂淘洗人员必须经培训合格方可上岗。

B.3.2 样品的野外编录

重砂取样的编录工作一般采用填表的方式，内容包括取样日期、地点、编号、沉积物类型、淘洗物性质、取样方法及深度、松散样重、灰砂重、重矿物成分、有用矿物特点及含量等，取样位置必须标注在地形图上，必要时附采样点素描图。

B.3.3 样品的分离

按重砂矿物的不同物理性质（比重、磁性、电性、表面性质等）和化学性质，采用适当的机械分离手段和选择性溶矿的方法，尽可能将有用砂矿物或其他需分离的砂矿物单独提取出来。

B.3.4 重砂矿物的鉴定与定量

重砂矿物鉴定一般要求采取用量少、精度高的方法，以一种手段为主，同时辅助多种其他手段。主要方法包括：立体显微镜下鉴定、油浸鉴定、微化分析、比重测定、光谱分析、反光镜下鉴定、发光分析、放射性测量、硬度测定等。

确定重砂矿物样品中有用矿物含量，首先要求对定量矿物的鉴定要准确，其次是取样的代表性、样品的缩分与加工质量、粒度分级的合理性等要得到保证。

定量的方法分为矿物定量法（包括目估法、颗粒统计法、体重法、称重法）和元素定量法（化学计算法、选择溶解法）。

B.4 资料整理与异常解释

B.4.1 主要任务

编制重砂矿物分布图和圈定有用重矿物异常扩散晕，进行异常的解释和推断，分析重矿物来源，排除非矿异常，确定因矿引起的异常特征和标志。

B.4.2 重砂矿物分布图的主要内容

主要包括：地形地貌特征、重要地质资料（含矿建造、控矿构造、矿化体及蚀变带等）、直接和间接的找矿标志、重砂矿物测量资料、异常形态、规模。

B.4.3 重砂矿物分布图表示方法

成果图的底图一般是同比例尺着色很浅的地形地质图或矿产地质图，以图面清晰、重点内容（重砂矿物资料）突出为原则。常用的表示方法包括圈法、符号法、带法和等值线法。

B.4.4 重砂矿物分布图编制步骤

整理及研究重砂矿物分析鉴定资料，对有用重砂矿物进行分组；异常下限的确定和异常的分级；将取样点标绘在图上，并在固定的一侧注明矿物的含量；重砂异常的圈定。

B.4.5 异常区分级

圈定异常后，结合区域地质地貌特征，对各异常区进行对比和分级。一般分为4级，其中一级异常区的异常点分布集中、有用矿物含量一般为 I - II 级、成矿地质条件良好、有已知矿床或具远景的矿（化）点分布。

B.4.6 综合研究

在开展以重砂矿物的共生组合、标型矿物及矿物标型特征、磨圆度情况、有用矿物的含量、有用矿物的空间分布规律等为主要内容的综合研究基础上，将零散的资料编制成有关的图表，并结合岩石、矿床、地球化学等有关资料编写专题研究报告。

附 录 C
(资料性附录)
矿产地质调查信息表

矿产信息卡片见表C.1

表C.1 矿产信息卡片

类别：矿产地☐/矿点☐/矿化点☐
编号：

内 容	描 述	备 注
名称	XX 省 XX 县 XX（地名）XX（矿种）矿	
交通位置		
中心经、纬度坐标		
矿 种		
共（伴）生矿		
查明资源储量或预测资源量		
矿床成因类型/工业类型		
成矿时代		
矿区地质情况	矿区大地构造位置，与成矿有关的建造构造主要特征、围岩蚀变、控矿因素等	
矿体特征	矿体数，主矿体形态、产状、规模、品位，矿石类型、结构构造、矿物组成、有益有害组分等	
找矿标志		
地质勘查程度		
主要勘查技术方法及完成工作量		
开采利用情况或开发利用前景		
资料来源		
是否为新发现	是（ ） 否（ ）	

找矿靶区综合信息成果登记表见表C.2

表C.2 找矿靶区综合信息成果登记表

数据项	主要内容	备注
名称	XX 省 XX 县 XX（地名）XX（矿种）找矿靶区	
地理位置		
面积		
类别	A 类（ ） B 类（ ）	
主攻矿种		
成矿地质条件		
地球物理特征		
地球化学特征		
遥感地质特征		
主要蚀变特征		
主要控矿因素		
找矿标志		
投入工作量		
见矿情况		
矿产资源潜力		
提交单位		
主要完成人		
评审专家		

附 录 D
(资料性附录)
区域成矿要素表

区域成矿要素见表D. 1

表D. 1 区域成矿要素表

成矿地质作用	成矿地质体	成矿构造	成矿结构面	成矿作用特征标志
沉积地质作用	沉积盆地及沉积岩建造	盆缘同生断裂、岩性岩相界面、盆缘及盆地内次级构造	盆缘盆内同生断裂面；次级隆拗变换带；沉降中心部位；特殊岩性层；岩相带界面；泻湖沙坝；古水温、古水流、古生物变化带；物理化学变换带/面；后生深源断裂；不整合面；古风化面	重晶石、硬石膏、硅质岩、沉积黄铁矿、稳定硫同位素为海水硫
火山地质作用	火山机构和次火山岩体	次火山岩体接触带、火山岩及沉积岩之间的层状构造、火山活动及区域应力形成的断裂构造	火山通道；火山岩性岩相界面；环形和放射状火山原生断裂；火山喷发间断面；爆破角砾岩筒；叠加区域断裂；次火山岩体顶部网脉状裂隙带；火山岩和沉积岩界面；火山岩与基底界面；中央侵入相岩体接触面；喷流管道；叠加区域断裂。	海相火山喷流沉积型矿床：次火山岩顶部水压裂隙、重晶石、石膏、铁锰质碧玉岩 陆相火山热液型 Au、Ag、Cu、Pb、Zn 矿床：次火山岩体顶部细脉浸染型水压裂隙、热液爆破角砾岩、层凝灰岩下部，面状硅化、钾化、萤石化、高岭石化、硫酸盐化、冰长石化、明矾石化、伊利石化、碳酸岩化等蚀变 陆相火山热液型铁矿：碱性/中基性次火山岩，围岩膏盐层位，顶部为石膏、透辉石，底部为钠长石化
侵入岩浆地质作用	侵入岩	侵入体构造和侵入接触构造	叠加区域同生断裂；岩体接触面；捕虏体；岩体顶部网脉状裂隙；岩体外接触带褶曲；硅钙面；岩体底部/侧伏端；岩体同生边界断裂；构造岩片；岩性岩相带	高温热液型钨矿：中深成富 F、B、Cl 酸性侵入体，岩体顶部脉状水压裂隙、石英脉型矿化，内接触带浸染状矿体，顶部围岩为萤石化、黄玉化、电气石化、黑云母化、深部岩体钠长石化 高温热液型锡矿：浅成富 F、B 酸性侵入体，岩体外接触带脉状水压裂隙，石英脉型矿化，内接触带细脉浸染状水压裂隙，热液爆破角砾体。顶部围岩萤石化、黄玉化 斑岩型铜钼矿床：外带青磐岩化、高岭石化、黑云母角岩化面状蚀变，中带（矿带）为硅化绢云母化带，下部钾化、钾硅化带，硬石膏发育，以细脉浸染状水压裂隙、热液爆破角砾岩为特征。 中低温热液型金矿：两类成矿特征，第一种为早期钾化，高 Ag，低 As、Sb；第二种为早期硅化，低 Ag、高 As、Sb
区域变质地质作用	变质变形构造相关部位	褶皱构造轴部及转折端	向形构造轴部；背斜转折端/轴部；褶皱同生断裂；背斜褶曲层间破碎带	BIF 型铁矿：磁铁石英岩建造
大型变形地质作用	韧性剪切带叠加脆性构造部位、变质核杂岩中心部位或变质核与上覆岩层过渡部位	断裂构造、断裂裂隙构造	脆性断裂侧伏；叠加于一切成岩原生构造；韧性剪切带脆性叠加部位	剪切带型金矿：剪切带内部主要发育硅化、硫化物以及绢云母化，向外过渡为钾质交代（绢云母化、钾化）和碳酸盐化等。 变质核杂岩型铜矿：早期韧性阶段蚀变以黑云母化、斜长石化为主，主成矿期脆-韧性变形阶段与成矿关系密切的为硅化、绢云母化、绿泥石化、电气石化；近矿部位绢云母化、绿泥石化强烈。

附 录 E
(资料性附录)
矿产预测类型划分表

矿产预测类型划分见表E. 1

表E. 1 矿产预测类型划分表

成矿地质作用	成矿地质作用亚类	矿产预测类型
沉积地质作用	1. 表生作用	D 01-风化型
		D 02-沉积型 (砂矿)
	2. 沉积成岩作用	D 03-古 (砂) 砾岩型 (金、铀矿)
		D 04-蒸发盐型 (石膏矿、岩盐矿)
		D 05-化学沉积型 (磷、铁、锰、铝矿)
		D 06-黑色页岩型 (镍、钼、钒、铀、钴矿)
	3. 热水沉积作用	D 07-碎屑岩喷流沉积型 (铅锌、铜、铁、锰矿)
	4. 非岩浆热液作用	D 08-砂岩型 (铜、铀矿)
		D 09-碳酸盐岩容矿的非岩浆后生热液型 (铅锌矿)
火山地质作用	5. 海相火山作用	D 10-海相火山喷流沉积型 (铜、铅锌矿)
		D 11-海相火山岩型 (铁、锰矿)
	6. 陆相火山作用	D 12-陆相次火山岩型 (铁矿)
		D 13-陆相次火山热液型 (金、银、铅锌、铜、铀矿)
侵入岩浆地质作用	7. 正岩浆作用	D 14-超基性岩型 (铬铁矿)
		D 15-基性-超基性岩型 (铜镍矿)
		D 16-基性岩型 (钒钛磁铁矿)
		D 17-花岗岩型 (稀有、稀土矿)
	8. 富挥发分岩浆作用	D 18-伟晶岩型 (稀有、稀土、铀矿)
	9. 岩浆热液作用	D 19-矽卡岩型 (铁、铜、钼、金、铅锌、钨、锡矿)
		D 20-高 (中) 温热液型 (钨、锡、稀有、稀土矿)
		D 21-斑岩型 (铜、钼、金、钨、锡矿)
		D 22-中低温热液型 (金、银、铅锌、钼矿)
		D 23-远成低温热液型 (金、锑、汞、钨矿)
区域变质地质作用	10. 区域变质作用	D 24-受变质型 (铁、磷、硼矿)
		D 25-变成型 (铀、硼、石墨矿)
大型变形地质作用	11. 韧性剪切带作用	D 26-韧性剪切带型 (金矿)
	12. 变质核杂岩作用	D 27-变质核杂岩型 (铜、金矿)
复合/叠加地质作用	13. 复合成矿作用	D 28-复合型矿床
	14. 叠加地质作用	D 29-叠加型矿床
	15. 其他流体成矿作用	D 30-非岩浆热液型

附 录 F
(资料性附录)
找矿靶区分类表

找矿靶区分类见表F.1

表F.1 找矿靶区分类表

分类要素	类 型		
	A 类	B 类	C 类
区域成矿地质背景	区域构造、地层、岩浆活动及地球化学、地球物理、遥感图像解释结果表明区域成矿条件有利。	区域构造、地层、岩浆活动及地球化学、地球物理、遥感图像解释结果表明区域成矿条件较有利。	区域构造、地层、岩浆活动及地球化学、地球物理、遥感图像解释结果表明区域成矿条件较有利。
靶区成矿地质条件	与已知矿床找矿预测模型吻合程度高，含矿建造、控矿构造等基本清楚。	与已知矿床找矿预测模型吻合程度较高，含矿建造、控矿构造等比较清楚。	含矿建造、控矿构造等不甚清楚。
矿产情况	有已知矿产地；预测资源量达中型及以上规模。	有已知矿（化）点；预测资源量达中型及以上规模。	预测资源量达中型及以上规模。
蚀变特征	反映与成矿有关的蚀变作用强烈、规模较大、分带明显。	虽反映与成矿有关的蚀变作用强烈，但规模较小，分带欠佳。	蚀变较弱。
地球物理场、局部异常推断、解释	通过与同类型已知矿床的区域地球物理场和局部异常特征对比，矿致异常的可能性大。	通过与同类型已知矿床的区域地球物理场和局部异常特征对比，矿致异常的可能性较大，但具有多解性。	对地球物理资料推断解释依据不足。
地球化学异常特征	异常的强度和规模大，元素组合特征与已知矿床异常相似，初步证明为矿致异常，且异常出现在成矿有利部位。	异常具有一定强度和规模，元素组合特征与已知矿床有可比性，但规模较小或可认为属新类型矿床。	异常与已知矿床难以类比，元素组合单一，强度一般。
遥感图像及异常特征	遥感异常或蚀变异常信息与已知同类型矿床具有可比性。	有遥感异常或蚀变异常信息，与已知矿床的可比性较差。	遥感异常不明显。
部署建议	结合技术经济可行性评价和环境影响评价成果，可优先部署普查工作。	结合技术经济可行性评价和环境影响评价成果，可开展进一步预查工作。	暂缓部署进一步找矿工作。

附 录 G
(资料性附录)
矿产地质调查报告编写格式及主要内容

第一章 绪言

- 第一节 工作目的和任务
- 第二节 位置交通、自然经济地理、景观概况及各类保护区情况
- 第三节 以往地质工作评述
 - 一、以往基础地质工作
 - 二、以往物探、化探、遥感、自然重砂地质工作
 - 三、以往矿产地质工作
 - 四、以往其他地质工作
- 第四节 本次矿产地质调查工作情况
 - 一、基本情况
 - 二、完成的主要实物工作量及经费情况
 - 三、本次工作取得的主要成果
 - 四、报告编写情况

第二章 成矿地质背景及地质条件

- 第一节 区域成矿地质背景
- 第二节 建造构造特征
 - 一、沉积岩建造
 - 二、火山岩建造
 - 三、变质岩建造
 - 四、侵入岩建造
 - 五、构造
 - 六、其他

- 第三节 成矿条件分析

第三章 地球物理、地球化学和遥感特征

- 第一节 地球物理特征
 - 一、物性特征
 - 二、地球物理场特征
 - 三、物探异常
 - 四、地质构造推断解释
 - 五、异常评序、优选及评价
- 第二节 地球化学特征
 - 一、地球化学场特征
 - 二、化探异常
 - 三、化探异常的推断解释
 - 四、异常评序、优选及评价
 - 五、重金属本底值
- 第三节 自然重砂特征
 - 一、自然重砂分布特征
 - 二、自然重砂异常
 - 三、自然重砂异常的推断解释
 - 四、异常评序、优选检查及评价
- 第四节 遥感地质特征
 - 一、遥感地质构造特征
 - 二、地质环境解译
 - 三、遥感异常
 - 四、异常评序、优选检查及评价

第四章 矿产特征

第一节 矿产资源概况

- 一、能源矿产
- 二、金属矿产
- 三、非金属矿产

第二节 矿产检查

第三节 新发现矿产地各论

第五章 区域成矿规律

第一节 区域矿产分布特征

第二节 典型矿床特征

第三节 区域成矿要素

- 一、控矿地质因素分析
- 二、找矿标志分析
- 三、区域成矿要素

第四节 区域成矿规律

第六章 矿产资源潜力评价

第一节 矿产预测类型

第二节 预测资源量

第三节 找矿靶区优选及特征

第四节 资源潜力评价

第七章 资源环境综合评价

第一节 技术经济可行性评价

第二节 环境影响评价

第三节 资源环境综合评价

第八章 工作方法及质量评述

第一节 预研究

第二节 遥感地质调查

第三节 矿产地质专项填图

第四节 物探

第五节 化探

第六节 矿产综合检查

第七节 钻探

第八节 矿产资源潜力评价

第九节 技术经济可行性评价

第十节 环境影响评价

第十一节 资源环境综合评价

第十二节 综合研究与专题研究

第十三节 数据库建设

第九章 结论

第一节 主要成果

- 一、成矿条件、成矿规律、资源潜力及找矿远景
- 二、资源环境综合评价
- 三、专题研究成果

第二节 存在问题

第三节 工作建议

附图

单图幅1:50 000矿产地质图；

调查区矿产地质图、成矿规律图、矿产预测图、资源环境综合信息图；

探矿工程素描图（柱状图），大比例尺矿产地质图、勘查线剖面图、资源量估算图等成果图件；
元素地球化学图、地球化学综合异常图、重砂异常图、物探异常图，其他有关专题研究图件。

附件及附表

矿产地质图说明书、专题研究报告等；
矿产信息卡片、找矿靶区综合信息成果登记表等。

附 录 H
(资料性附录)
矿产地质图说明书编写格式及主要内容

第一章 前言

第一节 调查区概况

简述区内自然地理、交通、地形地貌、气象、水文、社会经济、行政区划、社会经济及各类保护区情况等。

第二节 资料基础

第三节 工作情况及主要认识和成果

简述调查工作过程以及完成的工作量，调查工作质量评述，调查工作的主要成果等内容。

第二章 区域成矿地质条件

第一节 区域成矿地质背景

第二节 区域地球物理

第三节 区域地球化学

第四节 遥感

第五节 自然重砂

第三章 建造构造特征

第一节 沉积岩建造特征

第二节 火山岩建造特征

第三节 侵入岩建造特征

第四节 变质岩建造特征

第五节 构造特征

第四章 矿产特征

第一节 找矿远景区划分

第二节 资源概况（附表）

第三节 典型矿床特征

第四节 矿产资源潜力

第五章 资源环境综合评价

在矿产资源潜力评价成果的基础上，初步分析矿产资源勘查开发的技术经济可行性和环境影响。

第六章 结语

简述调查工作主要成果、存在问题及下一步工作建议等。

附 录 I
(资料性附录)
矿产地质图参考图示

矿产地质图参考图示见I. 1。

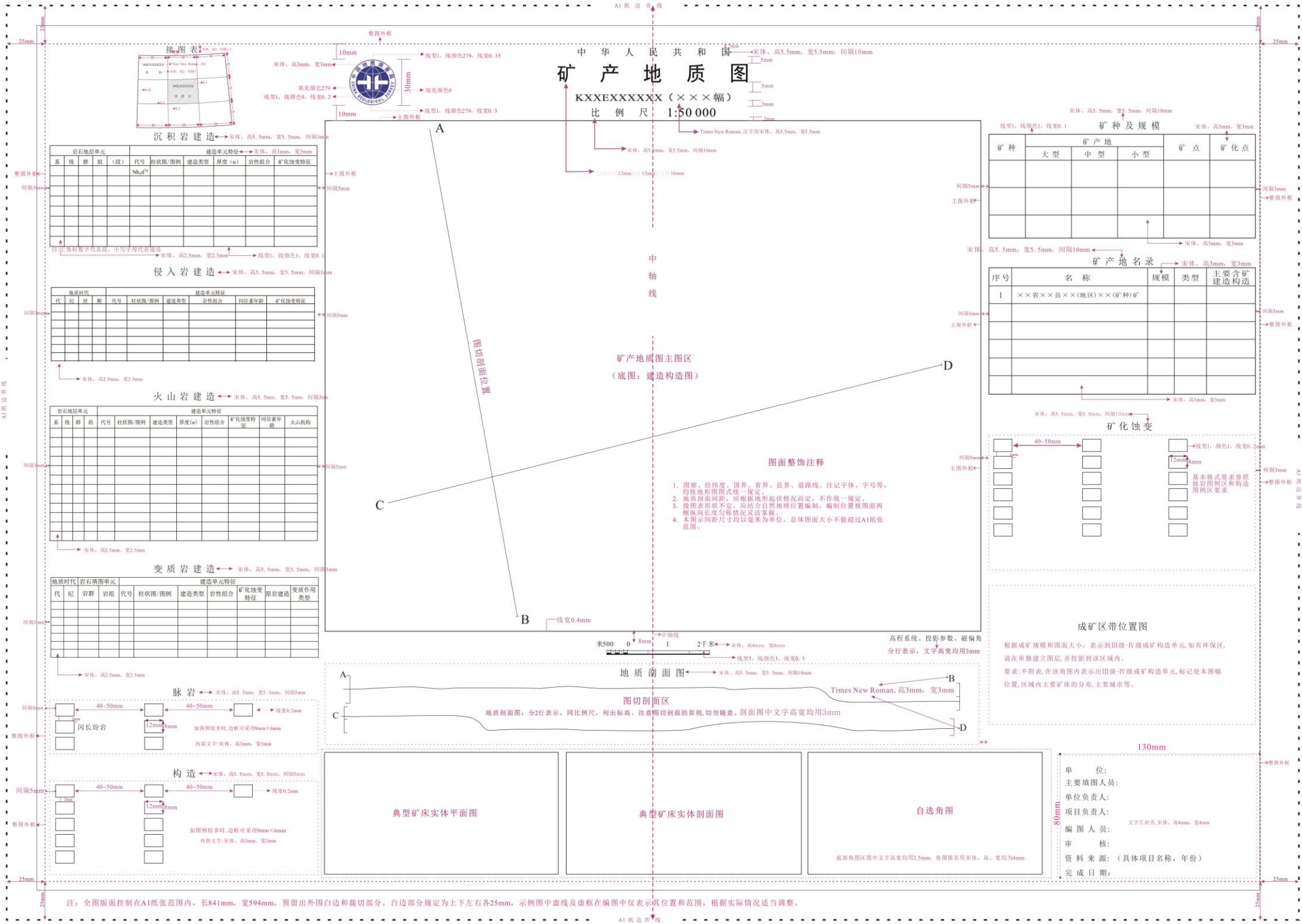


图 I.1 矿产地质图参考图示