

中国地质调查局工作标准

DD-2004-XX

1 : 5 万区域矿产调查技术要求(讨论稿)

中国地质调查局

2004年8月

目 录

1. 范围.....	1
2. 引用标准或参考标准.....	1
3. 1：5 万矿调工作性质、目的任务、部署原则、工作程序	1
3.1 工作性质	1
3.2 目的任务	2
3.3 部署原则	2
3.4 工作程序与工作周期	2
4. 设计编写要求.....	2
4.1 资料收集与综合整理	2
4.2 野外踏勘	2
4.3 设计编写主要内容	3
5. 野外工作技术要求.....	3
5.1 地质矿产填图技术要求	3
5.2 地球化学勘查	7
5.3 地球物理勘查	9
5.4 1：5 万自然重砂测量.....	11
5.5 遥感	14
5.6 矿产检查	15
5.7 工程及老硐编录	17
5.8 综合研究	18
6. 预期成果.....	20
6.1 报告编写格式及要求	20
6.2 附表	21
6.3 附件	21
6.4 附图	21

6.5 数据光盘及其相关的数字化资料.....	21
附录A 找矿靶区.....	22
附录B 可供预查的矿产地.....	22
附录C 1：5 万区域矿产调查设计编写主要内容.....	22
附录D 1：5 万区域矿产调查报告编写主要内容.....	23

中国地质调查局工作标准

1: 5 万区域矿产调查技术要求(讨论稿)

DD-2004-XX

1. 范围

1.1 本要求规定了 1: 5 万区域矿产调查(以下简称 1: 5 万矿调)的主要内容、适用范围、引用标准、目的任务、工作程度、提交的成果等。

1.2 本要求是 1: 5 万矿调的总体技术要求,也是该项工作质量监督和成果验收的依据。

2. 引用标准或参考标准

DZ/T 0001—91 《区域地质调查总则(1: 50000)》

DD 2000—01 《固体矿产预查暂行规定》

GB/T 17766—1999 《固体矿产资源/储量分类》

DZ/T 0078—93 《固体矿产勘查原始地质编录规定》

DZ/T 0071—93 《地面高精度磁测技术规程》

DZ/T0070—93 《时间域激发极化法技术规定》

DZ/T0011—91 《地球化学普查规范(1: 50000)》

3. 1: 5 万矿调工作性质、目的任务、部署原则、工作程序

3.1 工作性质

1: 5 万矿调是战略性矿产勘查的前期基础工作,是为矿产预查直接提供靶区和勘查基地的区域找矿工作。

3.2 目的任务

为战略性矿产勘查发现一批可供预查的矿产地和找矿靶区，以解决矿产预查基地紧缺的问题。为政府矿产资源规划管理、提高矿产可持续供给能力提供基础保障。为提高国家勘查资金的投入产出效益、促进矿业可持续发展服务。

3.3 部署原则

在重要成矿区带选择成矿有利地段，采用国际分幅、多幅联测的方式分阶段部署。

3.4 工作程序与工作周期

应遵循资料收集、立项论证、野外踏勘、设计编审、野外调查、野外验收、报告编写、评审验收、资料汇交等程序。项目工作方案、实物工作量、资金预算按年度分别编制，项目工作周期一般为 3—5 年。

4. 设计编写要求

4.1 资料收集与综合整理

全面收集工作区内地质、矿产、物探、化探、遥感、科研等各类资料，了解区域地质及矿产信息，编制工作程度图，有一定工作程度的地区还应编制矿产卡片。作为设计编写前的必要程序，应以地质成矿观点为指导，按区域成矿单元处理以往化探数据，综合分析 1: 20 万（或 1: 50 万）区域地球化学异常特征、分布范围及检查情况，综合地球物理等信息圈定有利异常及重点工作区，作为部署野外调查工作的依据。

4.2 野外踏勘

设计编写前，视工作区工作程度、具体工作任务和野外工作需要开展野外踏勘，从整体上对工作区地质、矿产情况，以及自然地理、地形地貌、植被覆盖、社会经济、道路交通等进行概略了解，并对室内收集的有关资料进行必要的野外验证。野外踏勘以能最多穿越不同类型的代表性矿化带、典型地质体和自然景观

区路线地质踏勘为主。测区内矿产资源丰富、矿（化）点分布较多时，还应对重点地段进行全面踏勘，以了解成矿地质背景和矿化特征。

踏勘时应适当采集关键地段、有代表性地质、矿化现象的岩矿标本，并进行必要的切片观察和快速分析测试。通过踏勘选择确定实测地质剖面位置，建立遥感解译标志。

4.3 设计编写主要内容

设计格式及编写主要内容见附录 C。

5. 野外工作技术要求

5.1 地质矿产填图技术要求

5.1.1 地质矿产填图的目的任务

地质矿产填图的目的任务是提高测区内地质矿产研究程度，基本查明地质特征，大致查明成矿条件，发现新矿（化）点，为物化探异常解释、成矿规律研究和找矿靶区圈定提供基础地质资料。

5.1.2 基本要求

(1) 应充分收集、分析、应用区内已有的地、物、化、遥、矿产资料。特别是要充分利用 1: 2.5 万遥感解译成果、遥感影像图，提高研究程度和工作效率。

(2) 地质矿产填图必须以野外实测为主、野外调查和室内修编相结合的方式进行。

(3) 地质矿产填图应充分应用新技术、新理论、新方法，不断提高区内地质、矿产研究程度和填图质量。必须采用数字填图技术。

(4) 地质矿产填图方法要充分考虑区内地形、地貌、地质的综合特征及已知矿产展布特征，对成矿有利地段，要有所侧重。对做过 1: 5 万区调的地区，可根据区域矿产调查目的要求进行修测，修测的主要任务是实测矿产和与成矿有关的含矿层、标志层、控矿构造、矿化带、蚀变带、物化探异常区和与成矿有关的其它地质体。对于未开展 1: 5 万区调的地区，地质填图应达到 1: 5 万地质简测程度。

(5) 地质矿产填图尽可能使用符合质量要求的地形图为底图，其比例尺应大于或等于 1: 5 万比例尺，野外手图应为 1: 2.5 万比例尺，无 1: 2.5 万比例尺

地形图时可使用 1:5 万比例尺地形图放大至 1:2.5 万比例尺。使用 G P S 定点。

(6)地质研究程度：基本查明区内地层、构造和岩浆岩的产出、分布、岩石类型、变质作用及矿化作用等特征。

(7)矿产研究程度：初步了解含矿层、矿化带、蚀变带、矿体的分布范围、形态、产状、矿化类型、分布特点及其控制因素、矿石特征、矿石工业利用性能等。

5.1.3 地质矿产填图方法和研究内容

(1)沉积岩

沉积岩采用岩石地层方法填图。

基本查明岩石地层单位的沉积序列、岩石组成、岩性、矿物成分、结构、构造、岩相、厚度、产状、构造特征以及接触关系、地球化学特征，查明其含（控）矿性质、时空分布变化等。

建立地层层序和填图单位。

(2)侵入岩

基本查明侵入岩体、脉岩的形态与规模、产状、矿物成分、岩石类型、结构构造、包体、岩石化学和地球化学特征等。

基本查明侵入岩体内外接触带的交代蚀变作用、同化混染作用以及分异作用特征，并圈定内外接触带、捕虏体或顶盖残留体，测量接触带产状。

探讨侵入体的侵入期次、顺序、时代、与围岩和矿产的关系及时空分布、控矿特征。

(3)火山岩

采用火山地层-岩性（岩相）双重方法填图。

研究火山岩的成分、结构、构造、层面构造和接触关系。基本查明火山岩层的层序、厚度、产状、分布范围、沉积夹层及岩石化学和地球化学特征，正确命名和划分岩石地层单位。

划分火山颈相、次火山相、喷发相和喷发—沉积相。

调查研究火山机构、断裂、裂隙对矿液运移和富集的控制作用及与火山作用有关的岩浆期后热液蚀变、矿化特征。

研究探讨火山作用与区域构造及成矿的关系。

确定火山喷发时代。

(4)变质岩

区域变质岩要研究各种类型变质岩石的特点和变质作用。

浅变质沉积岩、火山岩、侵入岩注意运用相应的填图方法进行工作。

中深变质岩系根据变质、变形作用特征及其复杂程度以及岩石类型，划分构

造-地层单位、构造-岩层单位、构造-岩石单位，建立地层层序。

接触变质岩石应着重研究接触变质带、矽卡岩带分布、物质成分、规模、形态、产状和强度及其主要控制因素。

基本查明变质岩石的矿物成分、结构构造、岩石类型、岩石化学和地球化学特征、变形特征及其空间分布、接触关系，并建立序次关系，恢复原岩及其建造类型。

调查研究各类变质岩内的含矿层、含矿建造及矿产在变质岩中的分布规律，变质岩石、变质带、变质相对矿床、矿化的控制作用。对含矿层能单独划分地层单位的要单独划分。

(5) 第四纪地质

第四纪地质体大致按时代、成因类型划分填图单位。含矿层位为第四系时要大致查明第四纪沉积物的物质成分、厚度及时空分布。

(6) 构造

基本查明构造的基本类型和主要构造的形态、规模、产状、性质、生成序次和组合特征。建立区域构造格架，探讨不同期次构造叠加关系及演化序列。

观察褶皱、断裂构造或韧性剪切带、新构造运动等构造活动对沉积作用、岩浆活动、变质作用、矿化蚀变、成矿的控制作用、对矿体的破坏作用以及矿体在各类构造中的赋存位置和分布规律。

(7) 矿产

观察研究含矿层、蚀变带、矿化带、矿体以及与成矿有关的侵入体、接触变质带、构造带等的种类、规模、展布范围、产状、形态及其空间变化，并取化学分析样和采集标本。

观察研究矿石质量特征、矿石的物质组成、矿石矿物、脉石矿物、结构构造、矿石品位、有关物理化学性质。

5.1.4 地质矿产填图精度要求

(1) 实测地质剖面

实测地质剖面应选择地层和其它地质体出露相对齐全、层序完整、化石丰富、顶底清楚，接触关系、标志层、相带清晰，岩性、岩相及厚度具有代表性、基岩露头较好、构造简单的地段。

一般在一个测区按沉积地层、火山岩、侵入岩和变质岩填图单位要求测制1-2条代表性实测剖面，比例尺以不小于1:1万，一般以1:5千为宜。对与成矿有关的主干构造带，也要测制代表性构造剖面。视实际情况和需要采取岩矿鉴定样或岩石化学样、岩石地球化学样等必要的样品。如有符合要求的实测剖面，可部分和全部参照使用。

实测沉积岩地质剖面目的是了解沉积序列、岩石组成、岩性、结构、岩相、构造特征、可能含有的化石情况，正确划分地层，建立地层层序和填图单位。研究岩层物质成份、结构构造、含矿性和相互关系，确定成矿时代；

测制侵入岩剖面目的是了解不同侵入体的岩石学特征，研究其序次关系、含矿性和侵入时代等；

测制火山岩剖面目的是研究火山构造、划分火山岩岩石地层、岩相、岩石组合与序列、喷发旋回等基本特征，建立火山岩填图单位。

测制变质岩剖面的目的是确立变质岩构造-地层（岩层）或构造-岩石地层填图单位。研究各填图单位的岩石类型、矿物组份、接触关系、序次、变形变质特征。

根据实测剖面测量的结果，编制综合地层柱状图。

(2) 填图单位划分

沉积岩区正式岩石地层单位划分到组作为基本的填图单位，对其中与成矿有关的岩层、含矿层、含矿标志层等应以非正式单位单独表示。

侵入岩按侵入体为基本的填图单位，尤其要注意对与成矿有利的侵入体的划分，对岩相带、蚀变带等要表示在图上。

火山岩可采用地层加岩性综合划分填图单位，一般划分到组。对其中与成矿有关的火山岩中含矿层、标志层等可以非正式单位单独表示。

浅沉积变质岩系的沉积接触关系和示顶标志清晰可靠，可参照沉积岩区地层单位划分填图单位；对区域性深变质岩系，可划分岩群、岩组、岩段。

第四纪地层根据成因类型和时代划分地层填图单位，对含矿层位单独划分表示。

(3) 地质体标定

野外手图：将 1: 2.5 万遥感影像图、遥感异常图、地形图进行坐标配准叠加后拷入掌上电脑作为手图。

地质图中应标定直径大于 100m 的闭合地质体；宽度大于 50m、长度大于 250m 的线状地质体；长度大于 250m 的断层、褶皱构造。对于含矿蚀变构造带及其它矿化地质体，厚度不论大小，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。

基岩区内面积小于 0.5km²、河沟谷中宽度小于 100m 的第四系不予表示，按基岩填制。

一般地质点在手图上所标定的点位与实地位置误差一般不得大于 20m。

(4) 地质矿产填图观察路线的布置

地质简测：地质观察路线的布置以解决地质找矿问题为原则。总体上路线布置以穿越法为主，辅以追索路线。对重要含矿层位、蚀变带、矿（化）带、矿（化）

体应尽量沿走向进行追索，并定点控制。路线间距原则上 500m。成矿有利地段调查路线应视需要适当加密。

点距以控制地质矿产填图单位为原则，点距较大时，中间用 GPS 测制示踪点，以反映观察精度。对重要含矿地质体应进行追索。一个图幅内地质观察路线总长度在 700km-800km。

地质矿产填图的路线间距大小可视工作区具体情况区别对待，不宜机械地按网度布置或无根据地任意放稀。路线间距及布置原则应在设计书中具体规定。

地质修测：路线以追索路线与穿越路线相结合的方式布置，地质路线原则布置在成矿有利地段，路线间距可适当加密。一个图幅内地质观察路线总长度在 300km-350km。

重要的地质界线和地质体应有足够的观察点控制。重要地质现象、矿化蚀变应有必要的素描图或照片。

野外地质观察记录格式应统一，点位准确，记录与手图要一致。记录内容应丰富翔实，真实可靠。地质现象观察要求仔细，描述要求准确，除详细描述岩性特征外，对于沉积岩石的基本层序、火山岩石的相序特征、侵入岩石的组构特征、露头显示的构造特征、接触关系、矿化蚀变现象等均应有详细描述记录，并有相应照片或素描图。点与点之间的路线亦应有连续观察记录；每条路线应有路线小结。主要穿越路线、重要含矿层位、蚀变带、矿（化）带、矿（化）体的追索路线应有信手剖面。

当发现重要含矿层位、蚀变带、矿化带、矿体（点）时，应采用适当的轻型山地工程予以揭露控制。工程应采用 GPS 定位。

5.1.5 资料综合整理

参照《区域地质调查总则》(DZ/T 0001—91) 及相关矿产工作技术要求执行。

5.2 地球化学勘查

5.2.1 基本要求

(1) 1: 5 万矿调工作区均应部署 1: 5 万面积性的化探工作，重点地区安排 1: 1 万—1: 2 万剖面测量或面积测量。

(2) 化探工作应根据调查区的景观条件和地质矿产特征，按行业技术标准的要求，制定具有较强针对性的化探工作具体技术方案。特殊景观地区，要求开展地球化学测量方法有效性试验。

(3) 1: 5 万化探异常中定性解释的矿致异常均应进行概略检查，具较大资源潜力的矿致异常应进行详细检查。

(4) 化探异常的解释推断应与地质、物探异常分析研究密切结合，综合解释。

5.2.2 化探工作的内容和要求

(1) 1: 5 万化探

1: 5 万化探工作可根据 1: 20 万区域化探和区域成矿特征布置。

1: 5 万化探一般应采用水系沉积物测量方法。不具开展水系沉积物测量条件的地区，可采用土壤测量（或岩屑测量）的方法。

1: 5 万化探的采样密度一般可在 4—8 个点/km²之间选择。在我国南方地区和其它水系发育或地形切割强烈的地区可采用 4 个点/km²的密度；我国北方干旱、半干旱景观地区，采样密度应适当增加；在残山丘陵地区的土壤测量应采用较高的采样密度（如 8 个/km²），以保证控制效果。

水系沉积物测量和土壤测量的采样在我国西、北部（包括青藏高原西部、新疆、黄土高原地区和内蒙古高原地区以及西部其它干旱、荒漠景观区）均应注意克服或避免风成砂（土）的稀释干扰。这一区域水系沉积物测量的粒度须根据化探方法技术试验的成果适当调整。北方风积物（含风成黄土）发育地区水系沉积物可参考截取-4（或-10）—+40 目或-4（或-10）—+60 目的粒度，或采用-4（或-10 目）的混合粒度；土壤样品截取-4—+20 目。我国其他地区可采用-60 目的混合粒度。东北森林覆盖地区可参考土壤采样条件（-4—+20 目）或依据方法试验结果做适当调整。

同一调查区化探工作的采样介质和采样技术条件应尽量保持一致。

样品分析一般按单点样分析，采样密度较大时，可按组合样分析，化探分析元素的选择应根据调查区 1: 20 万区域化探反映的异常元素的组分和区域已知成矿元素、伴生元素的种类综合确定，一般选择分析 7—15 种元素。

元素的分析测试方法应有足够的灵敏度和检出限，主要元素的报出率应达 90%以上，次要元素报出率最低达到 80%以上。

化探样品测试的各项监控指标应作全面的质量分析和评价。

其他可参照行业技术标准 DZ/T0011—91《地球化学普查规范（1: 5 万）》的要求。

(2) 1: 1 万—1:2 万化探

针对 1: 5 万化探异常开展矿产检查，应布置 1: 1 万—1: 2 万化探剖面或面积测量工作。测网采用 GPS 测量敷设。工作方法采用土壤测量或岩石测量。

有明显风成沙干扰的地区，土壤测量应在残积层截取-4—+20 目的粒度或-4 目的混合粒度。

(3) 化探资料整理和异常解释

1: 5 万化探野外工作应及时整理各类野外原始资料；按技术标准编制采样点位图、原始数据图、地球化学图、地球化学异常图、异常剖析图及其他专题解释图件。

系统整理化探异常的面积、强度、规模、浓度分带、组分分带、各种比值等数据，研究分析化探异常分布规律、元素组合规律及与物探异常关联对比等，结合异常地质背景和成矿条件，以及地表矿（化）点、蚀变带分布，对化探异常进行定性解释和分类排序，提出矿产检查工作安排建议。

（4）化探工作质量要求

应根据工作区地质、地球化学条件、自然地理因素及具体工作要求，开展方法试验，测定有关参数，实测地质地球化学综合剖面，选择有效方法进行地球化学勘查。

采样方法要符合实际情况。采样布局要求合理，密度应适宜。采样位置要求准确，层次应到位。采样物质要求正确。各采样点标志要确切、清楚，原始记录要求齐全、清晰，符合要求。

对有找矿意义的异常，要综合运用地质、物化探工作及地表工程进行检查评价。

野外工作结束后要及时整理资料，编制相应比例尺的图件和编写文字总结提交使用。

工作质量精度应符合现行专业规范和规程要求。

5.3 地球物理勘查

5.3.1 基本要求

（1）1: 5 万矿调应根据调查区的地质、矿产、地球物理工作程度、成矿地质背景、主要矿产类型的地球物理前提和工作条件，从直接找矿和间接找矿两方面选择技术路线和部署快速、经济、有效的物探工作。

（2）物探方法的配合应充分注意异常的定性定量解释和推断的需要，采用面积测量和剖面测量相结合的方式开展调查和矿产检查。

（3）物探工作应在野外及时进行物探数据处理和异常的解釋推断。异常的解釋推断必须密切结合地质、化探成果，综合解释。

5.3.2 物探工作的内容和要求

（1）1: 5 万物探工作

在工作程度较低的地区，根据地质地球物理条件，一般应开展高精度地面磁测，以寻找一定规模的弱磁性矿产（包括贵金属、有色金属、黑色金属矿产等）

或进行间接找矿，研究成（控）矿地质构造，结合地质与化探，寻找隐伏矿产和圈定矿产预查靶区。已完成大比例尺航空物探，或已证明存在较严重干扰、直接和间接找矿效果差的地区不宜安排此项工作。

在工作程度较高、成矿条件优越，以寻找隐伏-半隐伏大中规模矿床为目标的地区，可适当开展 1: 5 万—1: 2.5 万的高精度重力和电法（激发极化或电磁法）工作。

1: 5 万物探工作可采用半自由网开展，平均线距 500 米，点距 100-200 米；以 GPS 控制半自由网及测点位置。

物探工作必须对区内各类岩石、矿石进行系统的物性参数测量和研究。

(2) 1: 1 万—1: 2 万物探工作

矿点、重要矿化蚀变带及分析筛选的物（化）探矿致异常应进行 1: 1 万—1: 2 万的物（化）探剖面测量，具有大中型矿床找矿远景的地区应开展面积性测量工作。

物探剖面测量可根据地质地球物理条件，选择采用电法（激发极化法）、高精度磁法、高精度重力及各种电磁法等物探方法。

面积性物探工作可以在剖面测量的基础上，以一种方法为主，其他方法为辅，相互配合。

1: 1 万—1: 2 万物探剖面的测量点距按 20—40 米；面积工作按 100-200 × 20-40 米的网度，采用 GPS 测量敷设。

物探异常的中心部位应布设物探精测剖面，同时采集和测定必要的物性（激化率、磁化率或密度）标本。精测剖面的电法（激发极化法）应开展激电测深剖面工作。

物探方法的精度分配、仪器准备、野外数据采集、各项改正、参数测定、质量检查和资料整理等按 DZ/T 0071—93《地面高精度磁测技术规程》、DZ/T0070—93《时间域激发极化法技术规定》等有关技术标准执行。

(3) 资料整理与异常解释

物探工作的面积和剖面测量资料应按相关方法的行业技术标准系统整理和成图。

物探异常的定性解释：采用地物化综合信息的方法，分析和辨识有直接或间接找矿意义的异常，应特别注意筛选具有寻找大矿前景的异常，并通过初步查证进一步解释推断。

物探异常的定量解释：对所有已定性解释的重要矿致异常，应定量反演异常源的埋深、形态、产状和边界。

(4) 物探工作质量要求

应根据工作区地质、地球物理、地球化学条件、自然地理因素及具体工作要

求，开展方法试验，测定有关参数，实测地质地球物理地球化学综合剖面，选择有效方法进行地球物理勘查。

根据方法试验和有关物性参数选择适当的仪器进行测量；仪器性能、标本采集等按相关规范要求执行。野外装置、操作、观测应按规范要求进行，要求取准取全每一个原始数据。磁法测量中间性技术指标应达到规范和仪器说明书规定的要求，日变观测要按规范操作。电法测量装置形式的选取和敷设要达到规范要求，检查观测、系统检查、观测误差计算应按规范进行，实际误差不超过规定要求。

野外工作结束后要及时整理资料，编制相应比例尺的图件和编写文字总结提交使用。

工作质量精度应符合现行专业规范和规程要求。

5.4 1：5 万自然重砂测量

5.4.1 基本要求

(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，有选择地安排 1：5 万自然重砂测量工作。

(2) 通过全面、深入的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，圈定具体的进一步勘查地段。

(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”。

5.4.2 取样

(1) 取样密度与间距

1：5 万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。一般来说，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—2 km²为宜；中常区和三级支流为 3—4 km²；简单区以 5—8 km²较为有利。在二级支流及大河两侧冲沟中要选择有利地段，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网规格一般为：线距 500—1000m，点距 20—40m；残坡积重砂测网规格一般为：线距 500m，点距 250m，每平方千米取样 8 个。对控矿有利因素（地层、构造、岩浆岩及其接触带和蚀变带等）要根据实际需要加密控制。

(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（地层、构造、岩浆岩及其接触带和蚀变带等）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。

(3) 取样位置的选择

取样位置的选择既要注意样点分布的均匀性，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测网进行取样。

（4）取样物质的粒度与取样深度

取样物质的粒度一般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—50cm。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。

（5）取样方法和样品重量

浅坑取样是以水系冲积层或坡积物和残积物为取样对象、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—30kg，按体积计算为 0.1—0.2m³。经野外粗淘后，灰砂重量（即送样重量）应不少于 10—15g，同一地区工作时重砂的原始重量必须大致相等。

5.4.3 样品的加工与编录

（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。

（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。

（3）样品的分离

按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，尽可能地将有用砂矿物或其他需

分离的砂矿物单独提取出来。

(4) 砂矿物的鉴定与定量

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，同时辅助多种其它手段。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。

要确定砂矿物样品中 useful 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）。

5.4.4 资料整理与异常的解释推断

资料整理的主要任务是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。

(1) 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（地层、构造、岩浆岩、矿产及蚀变带等）、直接和间接的找矿标志、砂矿物测量资料、异常形态、规模。

(2) 重砂矿物分布图的表示方法

成果图的底图一般是同比例尺着色很浅的地形地质图或地质矿产图，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。

(3) 重砂矿物分布图的编制步骤

整理及研究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；将取样点标绘在简化的地形地质图上，并在固定的一侧注明矿物的含量；重砂异常的圈定。

(4) 异常区的分级

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。一般分为四级，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点分布。

(5) 综合研究

在开展以砂矿物的共生组合、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，就工作的相关情况编写报告或说明书。

5.5 遥感

5.5.1 基本要求

(1) 1:5 万矿调中应充分应用遥感地质解译成果。

(2) 1:5 万矿调中的遥感工作主要是遥感影像制图、遥感地质解译、遥感异常提取。

(3) 1:5 万矿调中应利用遥感解译图提取与成矿关系较为密切的异常，基岩裸露、半裸露区 1:5 万矿调必须系统提取遥感异常，为编制成矿规律图和进行矿产预测提供资料。

5.5.2 遥感影像制图

(1) 遥感影像图是 1:5 万矿调的一种重要野外工作图件，一般应在野外地质填图前完成。

(2) 1:5 万遥感影像图采用 ETM⁺（或 TM）图像数据编制，大于 1:2.5 万影像图可采用 SPOT-5、IKONOS、QUICKBIRD 或航空摄影像片编制。

(3) 1:5 万矿调中的遥感影像图必须由低分辨率合成图像与高分辨率图像经保真融合处理（获取图像高空间分辨率和高光谱保真度）制成。

(4) 1:5 万矿调遥感影像图一般采用六度分带的高斯-克吕格投影。

5.5.3 遥感地质解译

(1) 遥感地质解译应贯穿于 1:5 万矿调设计前地质草图及设计图编制、地质填图、矿产检查和室内综合研究的全过程，一般应在正式进行野外工作前完成解译工作。

(2) 1:5 万矿调中遥感地质解译工作重点是：区域构造格架解译，辅助地质填图解译，已知成、控矿地质体、地质构造追索圈定，与成、控矿相关的遥感线、环特征影像提取等。

(3) 线、环影像解译的重点是：线性体特征、线性体之间的时、空结构、演化特点以及与成、控矿地质作用之间的关系；环状影像特征，环状影像之间的相互交切、包容、叠置、移位等时、空演变特点，与成、控矿地质作用关系以及隐伏岩体圈定等。

(4) 遥感地质解译图中的全部地质体、地质界线必须从遥感图像中提取，图中与已有地质资料一致的、新解译的遥感实测界线（有可视化遥感影像为依据的界线）和遥感推测界线，必须采用不同线划区别表示。

5.5.4 遥感异常提取

(1) 1:5 万矿调遥感异常，一般采用 ETM⁺（或 TM）数据，异常提取以主成

份分析法为主，光谱角制图为辅。前者采用B(1, 4, 5, 7)波段提取羟基为主的基团异常，用B(1, 3, 4, 5)波段提取以铁染为主的变价元素异常；后者利用调查区已知矿床、矿（化）点统计光谱作为参考光谱，提取与之类似的异常，通过利用多种参考光谱逐次提取，以实现调查区异常进行分类。有条件时也可采用ASTER或HYPERION图像数据提取蚀变（单）矿物。异常提取过程中，所有“去干扰”处理均必须有相应的数学模型为依据（严禁随意删除）。

（2）必须参照调查区若干类型已知矿床、矿点的统计特征光谱，利用光谱角法对全区异常进行逐次分类，分别提取相应类型矿床的（光谱特征）遥感异常。

（3）所有遥感异常区带，均应根据异常特征、成矿地质条件等进行找矿远景分级。

（4）遥感异常图上应标明重点查证的异常区带号、异常号，为矿产检查提供依据。

5.5.5 遥感异常提取及图件编制

遥感异常提取及图件编制参照有关规范执行。

5.6 矿产检查

5.6.1 基本要求

（1）矿产检查是指对工作过程中发现的地质、矿产、物探、化探、遥感等各类异常、矿化信息和地表找矿线索进行的综合检查和初步评价工作。

（2）矿产检查工作强调针对测区具体情况，采取大比例尺地质测量和物化探工作，以及适度的轻型山地工程，对各类异常、矿（化）点进行综合检查，一般不再安排单方法异常的查证工作。

（3）矿产检查按工作程度分为概略检查和详细检查两类。它是评价测区找矿前景、进一步工作价值的关键环节。

5.6.2 概略检查

（1）检查范围

对1:5万地质填图中发现的含矿层、矿化带、蚀变带和其它重要找矿线索，物化探工作中圈定的具有扩大找矿远景的矿致异常（甲类）和推断有找矿前景的物探、化探、遥感异常（乙类异常），已知矿床、矿点及矿化点（包括新发现的以及群众报矿点）、民采点、老窿等都应进行概略检查。

概略检查区范围应考虑各类异常的形态、规模，以及地表矿化和蚀变情况，合理确定，以免漏矿。

（2）检查程度和主要任务

初步了解检查区的成矿地质背景、地球物理、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。

初步了解矿化带、蚀变带、矿（化）体（层）的分布范围、规模、产状、矿物组成、有益组份及含量等。

对经过勘查工作的矿（床）点，以资料收集和踏勘为主，了解矿床地质条件、矿化特征、找矿标志，以便指导区内找矿和评价工作，一般不再投入工作量。

在上述工作的基础上，结合区域成矿地质条件的对比分析，概略评价测区的找矿前景，为找矿靶区的圈定提供可靠的野外资料，并提出进一步工作的具体建议。

（3）技术方法选择和要求

检查工作一般遵循地质踏勘、地表原方法检查、多方法评价的由浅入深、由表及里的工作程序。

概略检查阶段一般选用地表追索，地质、地球化学（土壤或岩石）、地球物理（高精度磁测、激发极化法、高精度重力）剖面测量，地表化学样品采集等技术方法进行评价。

一般应选用地球化学、地球物理方法中的两种或多种方法进行评价，以利综合评价，对有色金属矿产要布设物探剖面。

矿（化）体（层）、蚀变带的分布范围和规模以地表追索、GPS 定点进行。必要时应进行少量探槽揭露。地表追踪的路线间距和采样密度确定以能控制矿（化）层、矿化带、蚀变带范围、规模，不遗漏区内可能存在的矿化现象为标准。

矿（化）体露头采集化学样时应尽可能采用刻槽法，无法采用刻槽法时，要注意取样的代表性和连续性。对有找矿远景的地段必须采取刻槽取样，了解其矿物组成、有益组份及含量等。

检查结束后，应及时提交查证工作简报，提出是否进一步详细检查的工作建议。概略检查应提交如下技术资料：野外记录本；大比例尺地质矿产调查实际材料草图；样品分析（鉴定）报告；物化探成果图；概略检查地质简报。

5.6.3 详细检查

（1）检查范围

通过概略检查有找矿前景和进一步工作价值的矿（化）点、异常都应进行详细检查。

（2）检查程度和主要任务

详细分析检查区成矿地质背景、地球物理和地球化学特征，大致查明矿化蚀变带、矿（化）点的控制因素和成矿条件。

详细了解矿（化）体（层）分布范围、规模、形态、产状、共（伴）生有益元素种类、含量及其变化、矿石的质量、结构构造；详细了解近矿围岩的蚀变种类、分布及其与矿化的关系；大致判别矿床类型。

顺便了解矿化地段的水文地质、工程地质、环境地质和其它开采技术条件及自然经济地理情况。

利用矿种勘查规范的一般工业指标圈定矿体，按中国地调局《固体矿产推断的内蕴经济资源量及经验证的预测资源量估算技术要求》估算（334₁）资源量。

对详细检查对象的找矿前景作出评价，并提出进一步开展预查工作及工程验证的具体建议。

提交可供预查的矿产地。

（3）技术方法选择和要求

详细检查阶段一般选用大比例尺地质测量，地质、地球化学（土壤或岩石）、地球物理（高精度磁测、激发极化法、高精度重力）剖面测量，1：1 万—1：2 万面积性物化探测量，轻型山地工程揭露等技术方法进行评价。

每一个评价对象均需要填制 1：1 万—1：2 千地质测量，不少于 2-3 条地质、化探（物探）剖面控制，地表矿化强烈或地表露头矿等地段，要安排槽探工作，必要时可施工少量浅井对其浅部进行了解。评价目标矿种为有色金属时，对有物探工作前提条件的测制地物化综合剖面。

根据目标矿种找矿工作需要，可安排适当比例尺（大于 1：5 万）面积性物化探工作。

矿（化）体的圈定应以刻槽取样化学分析成果为依据。

大比例尺地形地质草图的测制和矿（化）体、蚀变带的填绘及工程布置应以 GPS 加皮尺、罗盘配合定测进行，GPS 应经控制点校正。

化学分析样品均应按正规方法取样。探矿工程应进行正规编录。

编制矿点属性卡片。

检查评价工作结束后应及时提交检查评价工作报告，提出是否进一步工作的建议。详细检查应提交如下技术资料：大比例尺地形地质草图；实际材料图；工程素描图；物化探成果图；矿（化）体采样平面图；大比例尺重要地质剖面图；预测资源量估算图；各类标品分析（鉴定）报告；详细矿产检查地质报告。

5.7 工程及老硐编录

用于揭露重要地质界线、重要含矿层位、地质观察点、蚀变带、矿（化）带、矿（化）体在地表及近地表的实际位置而施工的剥土、浅井、浅钻、探槽等山地工程均应按有关规范要求进行正规的地质编录，针对蚀变带、矿（化）带、

矿（化）体施工的工程应有正规刻槽取样。对于矿化蚀变岩石要刻槽采样。控制矿（化）体的工程要求揭露其顶底板。对于重要地质现象要绘制大比例尺素描图、拍照或摄影。要取全取准各类测试样品并标绘在素描图上，文字描述应做到内容翔实，重点突出，语言简练。

对于工作区内前人采矿遗迹（采坑、老硐）要进行调查，绘制采坑、老硐的平面图、剖面图。对于可观察的老硐要进行地质编录，并重新采取刻槽样，分析矿石质量，了解矿石的品级、矿化类型、矿体的规模、形态、产状、矿体与围岩的关系、蚀变特征及矿化标志等。老硐编录和取样工作质量参照坑探工程相关规范要求执行。

5.8 综合研究

5.8.1 综合研究的基本要求

（1）综合研究应贯穿于项目的全过程，要重视综合研究对设计编写、项目实施的指导作用。

（2）综合研究坚持突出重点、兼顾一般，突出当前、考虑长远的原则，真实、准确而完整的野外调查资料是综合研究的基础，使用的原始资料必须真实、齐全、准确，并尽量使用新理论、新方法和新手段。综合研究是提高 1:5 万区域矿产调查成果的重要环节之一，必须有专人负责，把综合研究贯穿于整个 1:5 万矿调中去，不断深化综合研究成果，以指导 1:5 万矿调工作。

（3）各类综合图件的编制方法及内容应按有关规定进行，力求做到规范化、标准化、图表化。

（4）把野外矿调工作和综合研究有机地结合起来，做到两者统筹安排，互为补充。

（5）矿种选择要着眼于国家目标，突出国家社会发展与经济建设的急需矿种，力争实现大型、特大型矿床勘查突破。

5.8.2 物化探资料的再处理

（1）化探数据的处理

① 化探数据处理应注意的问题

化探数据处理应注意化探工作中的一些典型问题研究：“高、大、全”异常与“弱小”异常的关系问题；异常的空间结构问题；组成异常的前、中、尾晕元素异常问题；负异常问题；异常元素的分带性问题；原生晕与次生晕异常模型问题；不同地球化学景观区化探数据处理问题；不同地质背景的化探数据处理问题；化探异常与其它矿化信息的综合应用问题等。

② 化探数据处理的思路

不同的矿床类型具有不同的特征元素组合。

多种矿化类型的元素组合在空间上的套合，反映了多次成矿地质作用叠加。可以将反映不同矿化类型的元素进行累加处理，使那些与某一矿化类型有关的低缓异常凸现出来，并显示其规律性。

③ 化探数据处理的方法

按照上述化探数据处理的原则和思路，应用区域地球化学数据管理系统软件(GeoMdis2003)或其它数据处理软件，按项目进行多元素相关分析、聚类分析、因子分析等，按不同地球化学分区求取异常下限和划分异常，圈定单元素地球化学异常图、综合异常图等，建立典型矿床地质-地质地球化学找矿模型，指导异常筛选和查证工作。

(2) 物探资料的处理

① 尽可能地收集、分析和利用测区已有的物探资料与推断成果，有条件时可对物探（大比例尺航磁资料）数据资料进行重新处理。一般应进行多种条件的化极、延拓、求导等处理，深入挖掘老资料中的直接和间接找矿信息。

② 对 1:5 万矿调区取得的 1:5 万高精度磁测、重力资料及激发极化法测量资料应进行系统的数据处理和分析解释。一般也应对高精度重力和高精度磁测数据进行滤波、位场转换、解析延拓、局部异常的求取等数据处理。要结合区内物性资料，对区内地层、岩体和构造进行推断，综合研究成矿环境和地球物理找矿标志。

③ 应通过不同的数据处理方法对重要成矿区带的物探异常（包括弱重磁异常）进行提取和异常辨识，结合物性与化探资料分析局部异常的直接找矿意义，进行定性解释推断。有重要意义的矿致异常应进行异常源的三维或二维定量反演计算。开展了 1:1 万等大比例尺物探异常查证工作的资料，对电法、磁力、重力异常要进行再处理，更详细的全面定量反演，为进一步的工程验证提供布置依据。

④ 通过大比例尺物探数据的各类常规处理和对场源空间特征的分析，集合区域地质矿产特征，系统地推断控矿构造、岩体、地层或标志层。对间接找矿的标志，也应尽可能地进行粗略的定量反演，进行三度空间的地质矿产特征分析。

5.8.3 控矿条件综合研究

主要研究内容：

成矿地质背景及成矿环境分析；

重磁资料的综合研究；

化探资料的综合研究；

区域重砂资料的综合研究；

遥感图像资料的综合研究；

成矿规律综合研究（典型矿床、矿床时空分布、划分成矿区带、确定找矿标志及建立成矿模式）；

研究的内容可根据实际情况和资料适当增减。

5.8.4 综合找矿信息分析与研究

1:5万矿调的综合研究工作要求对实测的地、物、化、遥、重砂等找矿信息进行综合分析和资料的综合整理（包括已有资料整理），编制综合成果图及成矿预测图，科学划分IV级成矿远景区带，圈定V级成矿远景区，总结区域成矿地质条件，总结控矿因素、控矿条件和成矿规律，确定找矿标志，优选找矿靶区，对区域矿产潜力做出综合评价。

5.8.5 成矿规律及成矿预测图编制要求

成矿规律及成矿预测图的底图一般用地质矿产图，底图上应标绘：矿床、矿（化）点、矿种、规模、成因类型、共伴生矿种；转绘各类主要异常；标出找矿标志；划分和圈定矿区（带）界线、级别、编号、命名等。图上应尽可能标明控矿条件。根据成矿条件有利程度，预测依据是否充分，资源潜力大小和矿体埋藏深度等因素，将靶区分为A、B、C三类。

6. 预期成果

1:5万矿调工作结束后，需要提交的成果主要有：

《1:5万区域矿产调查报告》；分幅（国际分幅）《矿产说明书》；附表、附件、附图册、照片册等。

6.1 报告编写格式及要求

1:5万区域矿产调查报告是在一定阶段内对调查区区域控矿地质特征、区域成矿规律等认识的总结，是部署战略性矿产勘查工作的重要依据，必须认真地编制。报告的内容应简明扼要、重点突出、论据充分、文图表相吻合。

1:5万矿调报告编写格式及编写主要内容见附录D。

6.2 附表

地球物理、地球化学勘查各类原始数据表；
地球物理、地球化学以及遥感异常登记表、异常查证结果表；
样品登记表、分析结果登记表和内、外检结果登记表；
探矿工程一览表；
找矿靶区登记表；
可供预查的矿产地登记表（可参照矿产地数据库中的相应表格）；
预测资源量估算数据表（各工程、各剖面、各块段的矿体平均品位、平均厚度或面积、体积计算表）；
老硐、民采坑道等资料汇总表。

6.3 附件

重要原始资料清单；
有关的批复文件；
矿点检查、异常查证简报；
插图图册（矿点地质草图和采样位置平面图等）、照片图册；
分幅矿产图说明书。

6.4 附图

研究程度图；
地质矿产图；
主要工程编录图和预测资源量估算图；
重要的地质和工程剖面图；
成矿规律及成矿预测图；
地球化学图、物探异常图、遥感影象图、遥感异常图、综合异常图、推断成果图；
找矿工作部署建议图。

6.5 数据光盘及其相关的数字化资料

与 1:5 万区域矿产调查报告及附图、附表、附件相一致的数字化资料。

附录 A 找矿靶区

是指“A类预测远景区”内经少量地表工程揭露和控制的，成矿条件十分有利，与已知矿床找矿模型表达的预测准则吻合程度较高，预测依据充分，资源潜力大或较大，地表可见矿化露头或隐伏（盲）矿床存在可能性很大，可优先安排矿产预查的地段。面积一般在几到几十平方千米之间。

附录 B 可供预查的矿产地

通过在项目工作期内各类地质调查工作新发现的、并经过矿产评价证实为有进一步工作意义的矿产地。

验收标准：

（1）初步了解矿区基本地质情况及矿床类型；对矿体分布情况做过概略调查和少量工程揭露。

（2）有正规取样化验资料，矿石质量及矿体开采技术条件符合现行矿产工业评价要求。

（3）估算了 334₁资源量，并具有进一步工作远景。

（4）正式编写文字报告，并附有必要的地质图、剖面图、工程编录图及采样平面图等相应图件。

附录 C 1：5 万区域矿产调查设计编写主要内容

1. 绪言

目的任务，位置交通、自然经济地理概况，地质矿产调查研究程度，踏勘工作简介。

2. 地质矿产概况及存在的主要问题

分述地质矿产特征（附：测区地层序列表，矿（化）点、异常特征表，列出存在的主要问题）。

3. 区域化探、物探、遥感影像、重砂特征

4. 工作部署及技术路线

说明技术路线，总体工作部署及部署原则；详述具体工作安排时，应根据现有资料划分不同的地质矿产工作区，并分别提出对应的工作程序，部署相应内容；提出总体工作计划和年度工作安排，设计实物工作量。

5. 工作内容、方法及技术要求

说明本次 1:5 万区域矿产调查的工作内容及工作方法；对地质、矿产、物化探、遥感等工作分别说明选择依据及具体工作要求

6. 质量管理与监控
7. 经费预算
8. 组织管理及保障措施
9. 预期成果

设计附图：

结合物化探遥感资料编制 1:5 万区域地质矿产草图；

研究程度图(比例尺视情况定)；

化探、物探、重砂异常图（内容不多时与 1:5 万地质矿产图合并表示）；

工作部署图（1:5 万）。

附录 D 1:5 万区域矿产调查报告编写主要内容

第一章 绪言

- 一、工作目的和任务
- 二、位置交通及自然经济地理概况
- 三、以往地质工作评述
 - (一) 以往基础地质工作
 - (二) 以往矿产勘查工作
 - (三) 以往物探、化探、遥感调查工作
 - (四) 以往其它地质工作
- 四、本次工作情况及取得的主要成果
 - (一) 矿产调查工作
 - (二) 物探工作
 - (三) 化探工作
 - (四) 遥感调查工作
 - (五) 综合研究工作
 - (六) 本次工作取得的成果

第二章 成矿地质条件

- 一、区域地质背景
- 二、地层条件
- 三 岩浆岩条件（火山岩和侵入岩）
- 四、构造条件

五、变质作用条件

第三章 地球物理、地球化学及遥感特征

一、地球物理特征

- (一) 物性特征
- (二) 地球物理场特征
- (三) 地球物理异常特征

二、地球化学特征

- (一) 地球化学场特征
- (二) 地球化学异常特征

三、遥感异常特征

四、异常查证结果

第四章 矿产各论

一、概况

二、金属矿产矿床（点）地质特征

三、非金属矿产矿床（点）地质特征

四、能源矿产矿床（点）地质特征

第五章 成矿规律与成矿预测

一、成矿规律

- (一) 矿床（点）空间展布特征
- (二) 成矿时间演化规律
- (三) 成矿区（带）的划分

二、主要矿种的找矿模型

- (一) 控矿地质因素分析
- (二) 找矿标志分析
- (三) 找矿模型建立

三、矿产预测

- (一) 远景区的圈定
- (二) 远景区分类及特征
- (三) 找矿靶区的优选及特征
- (四) 矿产资源远景评价

第六章 工作方法及质量评述

一、地质填图工作

二、物探工作

- 三、化探工作
- 四、遥感工作
- 五、矿点检查工作
- 六、异常查证工作
- 七、探矿工程
- 八、其它工作

第七章 结论

- 一、主要成果
- 二、存在问题
- 三、今后工作建议