中国地质调查局地质调查技术标准

DD2009-xx

《地球化学普查规范》（1:50000）

（送审稿）

中 国 地 质 调 查 局

2009年12月

《地球化学普查规范》（1:50000）

（送审稿）

工作编号：1212010560101

任务书编号：总[2008]05-01-01-5号

项目负责人：陈国光

编　写　人：陈国光、张　华、叶家瑜、张德存、陈德友、杨少平、李宝强、向运川、梁晓红

单位负责人：陈国栋

总工程师：邢光福

提交单位：中国地质调查局南京地质调查中心

提交时间：二〇〇九年十二月

目　录

1　范围 1

2　规范性引用文件 1

3　总则 1

4　设计书编写 1

5　野外采样工作方法 3

6　野外定点、重复样、记录和转点方法 9

7　野外样品加工 10

8　野外工作质量检查 11

9　实验室样品加工 11

10　样品分析及质量监控、质量评估 12

11　数据库建设与地球化学图编制 18

12　异常评价 21

13　成果报告编写 22

14　汇交资料要求 24

附录 A　地球化学普查水系沉积物测量记录卡

附录 B　地球化学普查土壤测量记录卡

附录 C　地球化学普查岩石测量记录卡

附录 D　地球化学普查项目野外验收质量等级评分表

附录 E　地球化学普查原始资料检查质量等级评分表

附录 F　地球化学普查原始资料日常（自检、互检）验收登记表（一）

地球化学普查记录卡（野外观测部分）质量检查登记表（二）

地球化学普查记录卡（室内部分）质量检查登记表（三）

地球化学普查样品加工质量检查登记表（四）

地球化学普查野外工作方法质量检查验收登记表（五）

1：50000 地球化学普查原始资料质量检查汇总表（六）

附录 G　地球化学普查分析质量等级评分表

附录 H　地球化学异常登记卡

附录 I　地球化学普查 GPS 野外使用管理办法

前　言

本次《地球化学普查规范》（1:50000）修订是在 91 版《地球化学普查规范》基础上，对我国不同景观区开展的地球化学野外样品采集、样品分析、数据处理、图件编制、异常评价、成果报告编制等内容进行全面的修订。

附录 A—附录 C、附录 H、附录 I 为规范性附录，附录 D—附录 G 为资料性附录。

本规范由中国地质调查局提出和归口管理。

本规范由南京地质调查中心负责组织起草。

本规范起草人：陈国光、张　华、叶家瑜、张德存、陈德友、杨少平、李宝强、向运川、梁晓红。

本规范由中国地质调查局负责解释。

《地球化学普查规范》（1:50000）（送审稿）

1 范围

1.1 本规范规定了地球化学普查工作性质与任务、设计书编写、野外采样、样品加工、质量检查、测定元素选择和元素分析测试质量监控、图件编制、异常查证与评价、成果报告及附图、资料汇交等要求。

1.2 本规范适用于1:50000比例尺地球化学勘查工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T14496-93地球化学勘查术语

GB/T14839-1993地球化学勘查技术符号

GB969489地质矿产术语分类代码

DZ/T0075-93地球化学勘查图示、图例及代码

DZ/T0145-94土壤地球化学测量规范

DZ/T0167-2006区域地球化学勘查规范

3 总则

3.1 地球化学普查工作主要在重要成矿区带，区域化探、区域物探、遥感圈定的找矿远景区带开展，一般按国际标准分幅进行，也可根据实际工作需要选区进行。

3.2 地球化学普查主要任务是查明地球化学元素分布特征，圈定并评价地球化学异常；优选找矿靶区，进行矿产资源潜力评价；同时了解区内地层、岩体、构造等地球化学分布分配特征，为基础地质研究提供地球化学信息。

3.3 地球化学普查采用的方法以水系沉积物地球化学测量或土壤地球化学测量为主，岩石地球化学测量、气体地球化学测量等方法为辅。

3.4 地球化学普查适用于内地及沿海中低山、丘陵区,干旱荒漠戈壁残山区，半干旱草原（山地和丘陵）区，岩溶地区，森林沼泽区，半湿润高寒山地，干旱、半干旱荒漠高寒山地，高寒湖沼丘陵区等基岩出露区及浅覆盖区。

3.5 地球化学普查工作包括野外样品采集、样品分析、数据处理、图件编制、异常评价、成果报告编制等内容。

4 设计书编写

4.1 设计书是开展地球化学普查工作的依据，应由项目承担单位根据相关规范、任务书或委托方合同要求编写。

4.2 设计书编写前的准备工作

4.2.1 收集与测区有关的自然地理、区域地质、矿产资源、地球化学、地球物理、遥感等基础资料。

4.2.2 根据测区地质背景、地球化学景观、水系发育程度、第四系覆盖厚度以及以往地质工作情况等，研究和确定野外采样方法。

4.2.3 在收集资料和初步研究基础上，对测区进行实地踏勘，提出测区切实可行的地球化学普查工作实施方案， 必要时进行方法试验。

4.2.4 收集同比例尺工作用地形图。

4.3 设计书主要内容

4.3.1 工作任务

包括任务来源、目标任务、选区依据、测区范围、工作量及技术要点等。

4.3.2 测区概况

a. 概述自然地理、区域地质、矿产资源、地球化学、地球物理、遥感等情况；

b. 简述测区水系发育、第四系覆盖厚度、基岩出露、工农业生产等对所选地球化学普查工作方法的效果影响；

c. 评述前人工作及研究程度。

4.3.3 野外工作方法、技术及质量要求

a. 野外工作方法

b. 样品加工处理方法与样品保管方案；

c. 野外工作质量检查方案。

4.3.4 样品分析测试方法与监控方案

a. 测定元素、指标的选择依据；

b. 分析测试质量要求；

c. 分析测试质量监控方案。

4.3.5 数据处理及编图方法

4.3.6 异常查证与评价工作，包括拟采用的异常圈定、异常分类、异常评价方法，异常查证工作方案、异常登记方法等。

4.3.7 实物工作量与预期成果

4.3.8 组织管理和人员及装备

4.3.9 经费预算

4.3.10 质量管理与技术保障措施

4.4 设计书附图

设计书应附选区的地理景观与工作部署图、地质矿产图、设计采样点位图等图件。

4.5 设计书应提交委托方审查后实施。在实施过程中，如有较大变化时，应提出设计变更书面

申请，经委托方批复后实施。

5 野外采样工作方法

5.1 内地及沿海湿润半湿润中低山、丘陵景观区野外采样方法

5.1.1 内地及沿海湿润半湿润中低山、丘陵景观区野外工作方法以水系沉积物测量或土壤测量为主，以岩石测量、气体测量为辅。

5.1.2 依次级景观特点来确定工作方法选择与工作部署，通常水系发育区以水系沉积物测量为主，水系不发育区以土壤测量为主。

5.1.3 水系沉积物测量

5.1.3.1 水系沉积物测量的基本采样密度为 4~8 点/km^2。全测区采样点控制面积应≥75%，根据采样点控制面积程度确定具体采样密度。

5.1.3.2 布点原则：以样品的代表性为基本原则。要求采样点布设要比较均匀，且每个采样点应最大限度地控制上游汇水域，一般不能连续出现3个空白小格。

5.1.3.3 采样粒级主要为颗粒物质。样品应以细砂、砂为主，应排除含有机质淤泥和有机质的混入。采样粒级原则上为-60目，具体最佳采样粒级可根据主要勘查目标试验确定。

5.1.3.4 布设采样点时，应在1:50000或1：25000地形图上，以地形图高斯坐标网为基础，划出边长0.5km，面积为0.25km^2的小格。在1个图幅内以1 km^2的高斯坐标网格为基本采样单元，编号由左至右自上而下顺序编号。每平方千米内分布有四个小格，编号顺序由左至右自上而下为A、B、C、D。在每个小格内有两个样品或两个以上样品时，第一个样为1（如A1），第二个样为2（如A2），依次编号。

5.1.3.5 样品编号，每50个编号内预留5个号码，其中4个号码为插入监控样， 1个号码为插入重复样，插入号码应均匀分布。

5.1.3.6 采样点布置

a. 采样点应主要布置在一级水系口、二级水系中。一级水系长度大于500m时，应在一级水系内加布一个或多个采样点，三级水系可少量布设控制点。样点布设应避免重复控制或漏控现象，每个样点控制的上游汇水域面积以0.125至0.25km^2为宜。

b. 在羽状水系发育区段，应在多条羽状水系内布点，组合成一个样，将样点标在较大水系内，并作为中心点，其他水系各点用箭头指向中心点。

5.1.3.7 样品采集应选择在现代流水线上的河道岸边与水面接触部位；或间歇性流水或季节性流水的河道底部或主河道上；在水流较急的河道中，要尽量在水流变缓处，水流停滞处，河道转弯内侧，大石头背后，在砾石成份复杂、大小颗粒较为混杂的部位取样。为了提高样品的代表性，应在采样点水系上下游约30~50m范围内进行多点取样，混合在一起组合成一个样品。在水塘和湖泊较密集分布区，较难采集水系沉积物样品时，可在塘、湖入水口采集沉积物。

5.1.3.8 采样点应避开厂矿、村镇、交通要道与路口可能带来的污染。

5.1.4 土壤测量

5.1.4.1 在水系不发育区段采用土壤测量。土壤测量采样密度为8~20点/km^2。一般以网格化进行样点布设，也可采用规则网（表1）进行样点布设。网格化采样参照水系沉积物测量布设采样

点。

表 1　　土壤测量参考测网

测量网（m）	采样点数	备注
250×250	16	
300×300	9	
500×250	8	
500×200	10	
500×100	20	

5.1.4.2　采样粒级与水系沉积物测量相同。

5.1.4.3　采样部位应是残坡积层中下部，采样深度 30Cm 以下。

5.1.4.4　为了增加土壤样品的代表性，要求在正点前后三分之一点距范围或距离内多点采集样品组合成一个样。

5.1.4.5　样品编号可采用水系沉积物测量的方法，即从左至右，从上至下顺序编号，也可按一定的规则进行编号。

5.1.5　浅覆盖区土壤测量

5.1.5.1　在准平原、盆地周边、山前地带、黄土覆盖等地区，覆盖层小于 30m 时，可采用机动浅钻采集土壤样品。

5.1.5.2　取样部位应为残积层。在测区的具体采样部位、采取的物质需经正式施工前的试验确定。

5.1.5.3　由于采用机动浅钻取样，可适当放稀采样密度，具体采样密度应视勘查目标确定。

5.1.6　岩石测量

5.1.6.1　在下列情况下可采用岩石测量：

a. 需进一步查明异常源的确切位置、含矿层位、含矿构造带或岩体，水系沉积物测量和土壤测量不能满足要求的地区；

b. 为了有利于水系沉积物和土壤异常的推断解释，需要获得某些岩体、地层或不同岩性中的元素丰度值时。

5.1.6.2　岩石测量以剖面性测量为主，可依据具体目标确定点距。

5.1.6.3　采样时应在采样点周围或点线距的 1/3 范围内采用连续拣块的方法均匀敲取同种或同类岩性的岩石碎块组成一个样品。岩石样的采样量一般不小于 300g。

5.1.6.4　样品采集时，应注意样点周围与沿途地质观察，搜寻矿化蚀变地质体。当遇到明显矿化蚀变现象时，应采集矿化蚀变样品。

5.1.7　气体测量

5.1.7.1　气体测量主要指壤中汞蒸气测量方法。

5.1.7.2　壤中汞蒸气测量主要在具有一定覆盖的区段使用。其方法技术要求按《汞蒸气测量规范》（DZ0003-1991）执行。

5.2 干旱荒漠戈壁残山景观野外采样方法

5.2.1 干旱荒漠戈壁残山景观区主要分布在我国北部和西北部的内蒙古、新疆、青海、甘肃和宁夏等省区（图 1）。干旱荒漠戈壁残山景观区次级景观包括：荒漠残山、剥蚀戈壁、浅覆盖区。

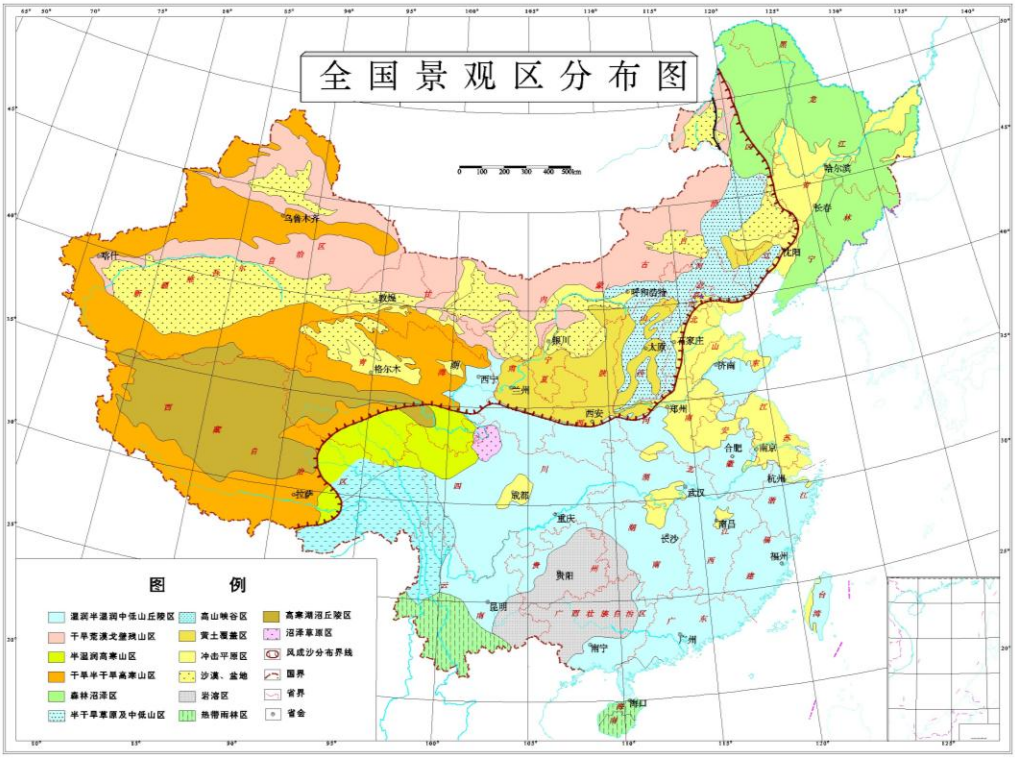


图 1　　全国景观区分布图

5.2.2 荒漠残山区以水系沉积物测量为主，剥蚀戈壁地区、浅覆盖区以土壤测量为主。

5.2.3 水系沉积物测量和土壤测量样品粒级为-4~+20 目。

5.2.4 水系沉积物测量

5.2.4.1 采样密度应为 4~8 点/km^2。当工作区的水系较短时，可适当增加采样密度。

5.2.4.2 采样点布置同内地及沿海中低山、丘陵景观区（5.1.3.4）。

5.2.4.3 采集样品时应横切宽河道，在多条紊流内下挖约 10cm，在砾石成份复杂部位采集样品组合成一个样。

5.2.4.4 一级水系被风积物覆盖地段，应下挖至冲积物层采样；当无法采集到水系沉积物样时，可在采样点上游汇水域内采集 5 个残坡积物样品组合成一个样替代。

5.2.4.5 羽状水系发育区段，采样要求同 5.1.3.6.b。

5.2.5 土壤测量

5.2.5.1 土壤测量网度同内地沿海低山丘陵景观区。

5.2.5.2 土壤测量应避开风成沙干扰，减少盐积和钙积混入，在残积层采样。

5.2.5.3 采集的土壤样品应为具棱角状颗粒。

5.2.5.4 为了增加样品的代表性，应在采样点前后三分之一点距范围内多点采集组合样。

5.2.6 浅覆盖区土壤测量

5.2.6.1 采样要求同 5.1.5.2 和 5.1.5.3。

5.2.7 干旱荒漠戈壁残山景观的工作部署及采样点布置原则、采样密度、采样点布置、样品采集等同“内地沿海低山丘陵景观”。

5.2.8 干旱荒漠戈壁残山景观地球化学普查方法具有一定的不确定性，对不能确定工作方法的地区应开展方法技术研究后方可开展工作。

5.3 半干旱草原景观区（半干旱草原及中低山景观区）野外采样方法

5.3.1 半干旱草原景观区主要分布在我国内蒙古东部、河北北部、辽宁西部、山西省北部。内蒙古东部包括的地区为呼伦贝尔市的西半部、大兴安岭中南段、锡林郭勒盟、大青山等地区（图 1）。

5.3.2 半干旱草原景观分为：山地、丘陵和浅覆盖区。

5.3.3 山地区以水系沉积物测量为主，土壤测量为辅，丘陵和浅覆盖区以土壤测量为主。

5.3.4 采样粒级为：海拉尔盆地西部、大青山为-4~+20 目；锡林郭勒盟、海拉尔盆地北部、大兴安岭中南部为-4~+40 目；河北省、山西省、辽宁西部为-10~+60 目。

5.3.5 半干旱山地景观区野外采样方法

5.3.5.1 半干旱山地景观主要包括大兴安岭中南段、辽西山地、河北北部和西部、太行山、吕梁山、中条山及山西北部和内蒙古的大青山地区。

5.3.5.2 样品采集应在多条流水线上组合采样或沿流水线 50m 范围内组合采样。采样时应避开有机质，风积物聚集部位。

5.3.5.4 羽状水系发育区, 同 5.1.3.6.b。

5.3.5.5 无明显流水线区段，穿过表层在冲积层取样，当无法采集到水系沉积物样时，可在采样点上游汇水域内采集 5 个残坡积物样品组合成一个样替代。

5.3.6 半干旱丘陵景观区野外采样方法

5.3.6.1 丘陵景观区主要分布在呼伦贝尔市西部、大兴安岭以西的锡林郭勒盟，大兴安岭东缘等地。

5.3.6.2 土壤测量的取样部位应为残坡积层。取样时应避免在风积物和盐积聚集部位采集样品。

5.3.7 浅覆盖区野外采样方法

5.3.7.1 浅覆盖区区可选用机动浅钻开展土壤测量。采样方法同 5.1.5.2 和 5.1.5.3。

5.3.8 半干旱草原景观区野外工作方法中的工作部署、采样点布置、布点原则、样品采集等同内地沿海低山丘陵景观。

5.3.9 半干旱草原景观区地球化学普查方法具有一定的不确定性，对于不能确定工作方法的地区需开展专门的方法技术研究，确定方法技术后再进行工作。

5.4 岩溶景观区野外采样方法

5.4.1 岩溶景观区主要分布在我国广西、贵州、云南东部、四川南部和湖南西南等地，以溶蚀作用为主的热带、亚热带地区。可将岩溶景观划分：岩溶山区和低山丘陵区，峰丛、峰林谷地，

峰丛、峰林洼地，岩溶平原。

5.4.2 岩溶山区和低山丘陵区，以水系沉积物测量为主，采样密度 4~8 个点/km^2，样品采集方法与“内地及沿海”地区相同。当水系不发育时，可以在季节性的冲沟内取现代冲积物样品。

5.4.3 峰丛、峰林谷地，多以开放式水系和半封闭式串珠状洼地并存为特征。采样方法以水系沉积物测量为主。水系沉积物测量点主要布在水系内和谷底，水系沉积物样品采自现代流水线上或季节性冲沟中的活性沉积物。基本采样密度 4~8 点/ km^2。

5.4.4 峰丛、峰林洼地，洼地多为封闭式和半封闭式，且洼地面积较小。以采集流水线中的水系沉积物测量为主。基本采样密度 4~8 点/ km^2。当洼地面积较小时，适当加密采样。点位布置在洼地中心，在洼地周边季节性冲沟中采样，取 2～4 条冲沟的样品组合成一个样品。样品成分均为现代冲积物。

5.4.5 岩溶平原（包括较大面积的盆地），可采用土壤测量和塘积物测量。

a.土壤测量：平均采样密度 8~20 点/km^2。在平地中相对低洼的部位布点。注意避开外来堆积物的干扰，取以残坡积为母质的土壤样品。为增强样品代表性，在取样点周围三分之一点距范围内 2~3 处采集并合成一个样品；

b.塘积物测量：平均采样密度：4~8 点/km^2。采样点布在受水面积较大的天然水塘（与河流无联系）。在水塘边侧距岸边 1~3m 的浅水处或出水口附近采集样品。采样时在 15~30m 范围内选取 3 个取样点，穿过表面污泥层（一般 10~30cm）取大致等量的塘积物，合成一个样品。

5.4.6 岩溶区土壤、塘积物、水系沉积物的主要成分是粘土，采样粒度对区域化探效果没有显著影响，取-20 目粒级。

5.4.7 岩溶区工作部署、样点布置、布置原则、样品采集等与内地沿海低山丘陵景观要求相同。

5.4.8 岩溶区野外采集记录时应注明采样位置，如：沟底、谷地；山坡；山脊；洼地中心；平坡或缓坡台地。

5.4.9 塘积物测量记录时应记录采样的具体位置如水塘中的相对位置：岸边浅水处、水塘中部、出水口处、入水口处等。

5.4.10 在工作区内，岩溶面积大于 100km^2 时，应将岩溶区单独划分出来作为子区，使用岩溶区工作方法，并分别统计各类地球化学参数和圈定异常。

5.5 森林沼泽景观区野外采样方法

5.5.1 森林沼泽区主要分布在大、小兴安岭、张广才岭、长白山、龙岗山等地区，可以分为：中低山景观区、丘陵景观区、草甸沼泽景观区。

5.5.2 中低山景观区以水系沉积物测量为主，丘陵景观区以土壤测量为主。样品要求过水筛，以避免或减少有机淤泥混入，防止胶结假粒级。

5.5.3 中低山景观区野外采样方法

5.5.3.1 水系沉积物测量基本采样密度为 4~8 点/km^2。

5.5.3.2 采样粒级为-10~+60 目。

5.5.3.3 采样部位应选择活动性流水线河床底部，应在 50m 范围内多点采集组合样。避免在早期河漫滩及岸边泥炭堆积和有机质淤积部位采样。

5.5.3.4 主要在一级、二级水系采样，当无法采集到水系沉积物样时，在水系两侧多点采集残坡积物样品替代。

5.5.4 丘陵景观区野外采样方法

5.5.4.1 土壤测量基本采样密度为 8~20 点/km^2。

5.5.4.2 土壤测量采用规则测网或网格采样。

5.5.4.3 样品必须穿过腐殖层和粘土层，在残坡积层中采集。

5.5.4.4 采样粒级为-10~+60 目。

5.5.5 森林沼泽景观水系沉积物测量和土壤测量野外工作方法中的工作部署、采样点布置、布点原则、样品采集等同内地沿海景观。

5.5.6 森林沼泽景观的次级景观较为复杂且多样性，在部分次级景观尚无确定的方法技术的前提下，应开展专门的方法技术研究，然后再进行工作。

5.6 半湿润高寒山区景观野外采样方法

5.6.1 半湿润高寒山区景观系指年均气温小于 0℃，年降水量大于 400㎜ 的高山极高山区，主要分布在我国西藏东部、青海东南部、四川西部、云南西北部等地。

5.6.2 半湿润高寒山地景观区以水系沉积物测量为主。

5.6.3 半湿润高寒山地景观采样密度同“内地沿海低山丘陵景观”，在交通极不便利、行人通行困难及其雪线附近区段可将采样密度适当放稀。

5.6.4 采样粒级需经过试验后确定。推荐-40 目粒级。

5.6.5 样品主要由粉砂、砂组成，尽量避开采集淤泥。

5.6.6 地形陡峭羽状水系发育区段，同 5.1.3.6.b。

5.6.7 采样部位应选择在河床底部、河道岸边与水面接触处等现代流水线上，水流较急河道要在利于水系沉积物堆积的水流变缓处、河道转弯内侧等部位。

5.6.8 地势较为平缓地区部分区段，在二级水系上游和一级水系易被茂密植被覆盖，流水线不明显，采集地表水系沉积物样品困难，可穿过表层下挖至早期冲积层采集样品。

5.6.9 半湿润高寒山地景观的工作部署，采样点布置，采样点布置原则、样品编号、采样部位选择、样品采集等同“内地沿海低山丘陵景观”。

5.7 干旱、半干旱高寒山区野外采样方法

5.7.1 干旱、半干旱高寒山区系指年均气温小于 0℃，年降水量小于 400㎜ 甚至小于 200㎜ 高山极高山区。主要分布在西藏喜玛拉雅山和冈底斯山两山脉的中西部、念青唐古拉山、唐古拉山西部、昆仑山、西天山、喀喇昆仑山、阿尔金山、祁连山西段、阿尔泰山。

5.7.2 干旱、半干旱高寒山区工作方法以水系沉积物测量为主，在山地主脊附近山势陡峭区段可选择山麓堆积物的碎岩屑作为采样介质。

5.7.3 干旱、半干旱高寒山区推荐采样粒级：喜玛拉雅山和冈底斯山中西部为-10~+60 目，其他地区为-10~+80 目。也可根据工作区具体情况，通过试验确定最佳粒级。

5.7.4 在水系沉积物测量的采样密度同“内地沿海低山丘陵景观”。

5.7.5 水系沉积物样品应在有利于冲洪积物堆积的现代洪流通道上（或干沟底部）采集，注意避开风成沙堆积部位，选择在粗细混杂和砾石成份复杂地段采样。为增强样品代表性，应在采样点 30~50m 范围内或横切河床多点采集组合样。在部分一级水系上游，风成沙可能完全将水系覆盖，可穿过表层在冲积层采样或在上游汇水域沿山坡多点采集残坡积物组合样。

5.7.6 在羽状水系发育区段，同 5.1.3.6b。

5.7.7 在少数植被比较发育的沟谷，应选择在流水线明显的部位采样，或在沟底挖至出现明显冲洪积层部位，采集粗细粒混合的冲洪积物样品，避开含有机质较多的褐土和淤泥。在采样点 30~50m 范围内，多点采集组合成一个样品。

5.7.8 干旱半干旱高寒山地景观的工作部署采样点布置、采样点布置原则、样品采集等同“内地沿海低山丘陵景观”。

5.7.9 干旱半干旱高寒山地景观的地球化学普查方法技术不确定因素较多，在尚不能确定工作方法的地区应开展方法技术研究确定适用的方法技术。

5.8 高寒湖沼丘陵景观区野外采样方法

5.8.1 高寒湖沼丘陵景观系指海拔 3500m 以上、年平均气温 0℃以下、地形起伏较小、并分布有较多沼泽或湖泊的自然地理景观区。该景观区主要分布在青藏高原的江河源区、可可西里地区和藏北的羌塘高原、巴颜喀拉山东段。

5.8.2 高寒湖沼丘陵景观以水系沉积物测量为主，在水系不发育区段可辅以土壤测量。

5.8.3 水系沉积物测量的基本采样密度为 4~8 点/km^2。在通行条件较困难或雪线附近可适当放稀。

5.8.4 样品采集应选择在现代流水线上冲洪积物成分复杂且粗细颗粒混杂堆积部位。在 30~50m 范围内多点采集组合样，采样时注意避开风积物。

5.8.5 采样时应注意选择明显流水线或穿过表层在冲积物层采集样品。水系多见紊流的区段，样品采集在多条紊流线上多点采集组合样。

5.8.6 高寒湖沼丘陵景观的工作部署、采样点布置、采样点布置原则、样品采集等同“内地沿海丘陵景观”。

5.8.7 高寒湖沼丘陵景观普查方法技术不确定因素较多，在尚不能确定工作方法的地区应开展方法技术研究确定方法技术。

6 野外定点、重复样、记录和转点方法

6.1 布设的采样点应准确地标绘在地形图上。采样时使用 GPS 结合地形图定点，定点误差<50m。在 GPS 上录入每一个采样点坐标信息，GPS 定点和航迹管理方法见附录 I。

6.2 采样时，因地形地物及通行条件的限制，不能到达设计样点，或设计点不尽合理，应在专门设立的采样点变更登记表上做采样点变更登记。

6.3 采集的样品应随袋装入样品内标签。样签应紧随样品保留至样品加工全过程。

6.4 每个采样点均应留有明显标记，在无法留有标记时应留有证明到此采样的明显痕迹和记录。

6.5 重复样采集应为同点不同时不同组人员实施，重复样作为衡量采样误差而设计，重复采样

数为总采样数的 2~3%，每个测区应不低于 30 件。重复样点应均匀分布在工作区内。以原样和重复样分析结果为基础，以 RE%为标准，计算相对误差。

RE%=$|A-B|/|A+B|\times 100\%$,当$RE\leq 33\%$ 为合格，重复样合格率应≥85%。

6.6 野外采样应填写采样息信表（见附录 A、附录 B、附录 C），记录样品编号、袋号及各种特征，地质、矿化和地貌及环境特征。记录使用 2H 或 3H 铅笔在现场记录，应在野外记录的内容不允许回驻地后填写。记录卡填写内容要齐全、正确。字迹工整、清洁，不准重抄、涂改，记录有误时可划掉原记录并在其上方填上正确文字。

6.7 采样小组每天结束野外工作后，应对样品进行清点，填写样品移交单。

6.8 每日野外工作结束后，采样小组，要将采样点着墨在工作手图上，以直径 2mm 的小圆圈标定采样点，注明采样点号。同时每天野外工作结束后，将 GPS 上的采样点坐标、时间及采样点组成的航迹由专人全部录入计算机。待全部工作结束时打印全部航迹图和全部点位，作为采样点位实际材料图。

7 野外样品加工

7.1 野外样品加工包括样品保管与接交、样品干燥、过筛、填写标签、装袋或瓶、填写送样单等。

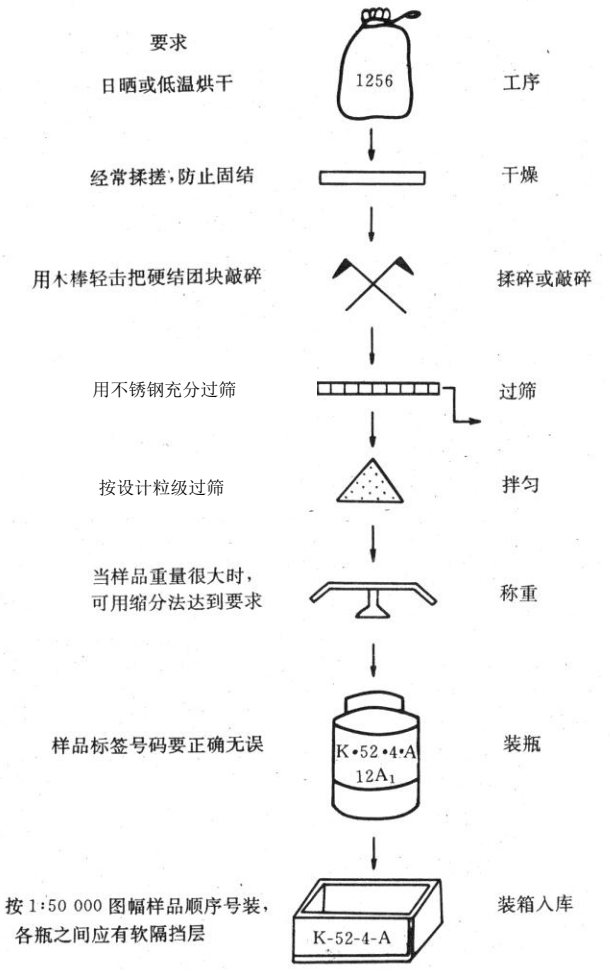


图 2　　样品加工流程图

7.2 样品保管与加工人员负责每天接收样品。接收时应对样品进行清点、核对样品编号、样品与记录卡的对应数等，核对无误后，进行接交登记，由送接双方人员签字。

7.3 布袋中的样品可在日光下自然干燥或于 50℃下烘干。为防止结块，干燥过程中应及时揉搓样品，可用木槌适当敲打。

7.4 加工样品应使用不锈钢筛，不锈钢筛是指底、盖、筛网与筛圈均为不锈钢制品，严禁使用镀铬或镀锌铁皮制品。

7.5 使用的样筛孔径依各特殊景观的工作区的具体情况及设计要求来确定。

7.6 筛分截取粒级样品时，应避免胶结的假粒级混入，应采用揉搓的办法，或采用水筛的办法去掉假粒级和附着细颗粒。如采用水筛时，应选择无矿化、无污染的水，应一样一盆水，避免样品间相互污染。

7.7 截取粒级样品过筛后，检查样品重新过筛时筛下重量应小于 5%。

7.8 过筛后的样品重量≥300g，加工后的样品缩分成 2 份，1 份送分析，1 份装箱

暂时保存。其中 150g 装入聚乙稀塑料瓶保存，150g 送实验室分析。

7.9 加工后的样品装袋或瓶后，袋或瓶应标有样号、1:50000 图幅号，同时填写卡片放入袋或瓶内。瓶上的样号等应能长期保存，不能被轻易擦掉。

7.10 样品加工流程图（图 2）。

8 野外工作质量检查

8.1 承担单位应建立健全野外三级质量检查制度。即：野外采样小组的自检和互检； 大组或项目组工区检查； 项目承担单位检查。

8.2 小组自检和互检。采样小组应对每天所采样品及数量、记录卡及与样品对应情况、GPS 航迹图、点位（工作手图）进行 100%自检互检。样品加工组应对每天所加工样品数量、每个样品重量、样品与送样单和标签及布袋号对应情况、不锈钢筛完好情况等进行全面检查。发现问题及时纠正。当工作进行到一定阶段（如一个地区或一个 1:50000 图采样结束）时，作阶段性检查。全面检查本阶段所采样品、记录卡、点位图、GPS 航迹图、加工流程是否符合规范要求，并做出阶段性工作总结。

8.3 大组或项目组工区检查。大组（或工区或项目）负责人（或质量检查员）应分阶段到各采样组和样品加工组进行方法技术和工作质量检查。当一站工作结束时，必须进行阶段检查，并编写检查工作报告。

8.3.1 方法技术检查。大组（工区或项目）负责人或质量检查员应随同采样小组深入工作现场，检查野外采样工作全过程，检查其是否符合关于点偏差、采样部位选择、采样介质等规定及工作设计要求。同时应深入样品加工组，检查样品加工全过程，检查样品加工程序，样品有无玷污和编号有无混乱等。

8.3.2 工作质量检查。包含室内检查和野外检查两部分。室内抽查主要是核对采样点位图、GPS 航迹图、记录卡、质检记录和样品加工、记录及样品成分等。野外抽取部分采样点（包括重复样采样点）实地核对取样部位、定点误差、采样介质、记录内容和 GPS 航迹等。

8.4 项目承担单位检查。野外工作结束前，项目承担单位应派质检组对野外工作进行全面质量检查，并对小组、大组、项目组的质检工作以及全部原始资料进行检查、评价和验收，包括对野外工作的抽检和室内工作的检查，并写出验收文据。

8.5 大组或项目组工区检查和项目承担单位检查总量要求为：室内抽查的工作量应占总工作量的 10%，野外抽查占总工作量的 5%。各项野外工作质量检查均应做相应的检查记录（附录 F）。检查人员要签字，标明日期，打印并在计算机上保留检查的航迹图。

9 实验室样品加工

9.1 实验室应配备专职的样品管理人员，负责样品的验收、检查和保管。样品送交承担分析工作的实验室时，均需办理样品交接手续。在双方交接过程中，如发现送来样品有下述情况之一者，实验室有权拒收样品，并应及时通知送样单位处理。

a．无送样委托书，或送样委托书填写不清、不全；

b．样品无编号或编号混乱或有重号；

c．样品在运输过程中受到破损、丢失或污染；

d．样品质量不符合本规范或设计书要求。

9.2 样品经验收合格后，实验室样品管理人员在送样委托书上签字，注明收样日期，并返回一份委托书给送样单位。

9.3 水系沉积物和土壤样品加工前应在＜60℃恒温干燥箱内充分烘干。经混匀后分取 70~80g（视分析元素多少而定）采用无污染的磨样机进行细碎加工，多余样品留作副样。为防止样品污染，工作场所应与加工其它地质矿产样品严格隔离。

9.4 水系沉积物和土壤样品加工粒度要求达到–0.074mm(200 目筛)，不需过筛，用手感检查。为保证加工粒度要求，质量检查人员应每天在已加工好的样品中随机抽取一定数量的样品（3~5%），从中分出 5g 过筛检查，不合格者全部返工重新破碎。

9.5 岩石测量样品采用刚玉质为内衬的颚式破碎机，反复破碎至粒度为–0.955mm(20 目筛)，用不锈钢筛过筛后，经混匀、缩分出 100g 样品，用无污染磨样机全部磨碎至–0.074mm(200 目筛)，剩余–20 目样品作粗粒级副样保存。

9.6 水系沉积物样品、土壤样品和岩石样品中测定金元素时，可从全部样品中缩分出部分样品，用不含金元素污染的铁质合金磨具加工。

9.7 每加工完一个样品，均需彻底清洗所有机具，玛瑙罐、玛瑙球等须用水清洗、烘干（或风干），刚玉罐、刚玉球等须用草酸浸洗，立式、卧式刚玉质磨盘粉碎机须用石英砂或待加工样品磨洗，方可进行下一个样品加工。

9.8 加工完毕样品，根据测试项目要求，便于称样方便进行分装，分别装入带内塞的聚乙烯塑料瓶或玻璃瓶中（测定 Hg 用），其余样品装入牛皮纸袋中（用作其它元素测定用），分装后剩余样品另外装瓶，留作分析（细）副样保存。

9.9 样品加工全过程损耗率（（样品总质量—破碎后样品质量）×100%/样品总质量）不得超过 5%，缩分误差不得大于 3%，过筛率必须在 98%以上。

9.10 整个 1：50000 图幅样品分析完成后，应将分析样品和副样（包括粗粒级副样、细粒级副样）按批次、样品号码顺序装箱保存。

9.11 实验室对分析副样（包括粗粒级副样、细粒级副样）保存时间，为测试成果报告发出后三个月。送样单位需保留副样者，应及时取回保管。送样单位声明不需保留副样者，由实验室处置。

10 样品分析及质量监控、质量评估

10.1 1：50000 地球化学普查样品中分析元素，应选择所处成矿带内主要的成矿元素和指示元素。一般需选择十余种元素数十种。同一成矿带分析元素的选择尽量保持一致。本规范列举了 33 种元素供选择（见表 2），如因工作需要分析元素的选择超出了表 1 列举的 33 种元素，其超出元素可参照 DD2005-01《多目标区域地球化学调查（比例尺 1：250000）》规范要求执行。

10.2 用于地球化学普查（比例尺 1：50000）样品分析的各种分析方法，需遵循下列原则：

a. 水系沉积物、土壤、岩石样品中所要求测定的元素(除 As.Sb.Bi.Hg 外)都是指它们的全量，不能用酸溶量和偏提取量替代。

b. 分析方法的各项质量指标，包括分析方法检出限、准确度、精密度与《区域地球化学调

查规范（比例尺 1：250000）》要求相近似，以保证地球化学普查（比例尺 1：50000）样品的各种分析质量指标与区域地球化学调查（比例尺 1：250000）样品的各种分析质量指标相匹配，以使所选择的异常得以正确分解。

c.必须报出分析元素的定量结果，不能用半定量、近似定量结果替代。

d.报出率必须满足规范规定或设计书要求。

10.3 选择元素的分析方法时，应根据测区元素组合特征及含量情况，根据本规范所规定的各种元素分析方法检出限、准确度、精密度，优先选择分析方法质量参数好、效率高、成本低以及兼顾同一分析流程可同时测定多种元素的原则，合理优化配置分析配套方案，无论采用何种分析分析方法，其分析方法的各项质量指标，必须达到本规范 10.4 的各项要求，以保证样品分析质量。

10.4 分析方法的技术要求

10.4.1 水系沉积物、土壤和岩石样品分析方法检出限要求（见表 2）：

表 2　　地球化学普查样品元素分析检出限要求

元素	检出限（μg/g）	元素	检出限（μg/g）	元素	检出限（μg/g）
Ag	0.03	F	100	Sb	0.2
As	1	Fe	1000	Sn	1
Au	0.0003	Hg	0.005	Ti	100
B	5	La	40	Th	5
Ba	50	Li	10	Sr	10
Be	1	Mn	30	U	1
Bi	0.1	Mo	0.5	V	20
Cd	0.1	Nb	5	W	0.5
Co	1	Ni	3	Y	7
Cr	15	P	100	Zn	15
Cu	1.5	Pb	5	Zr	10

10.4.2 分析方法检出限要求是指用于地球化学普查（比例尺 1：50000）样品的各种分析方法最低要求，能否满足某一测区样品分析要求，还须以各元素报出率来衡量，报出率低于 85%时，说明所用分析方法不能满足该测区样品分析要求，需采用检出限更低的分析方法进行分析。

10.4.3 水系沉积物、土壤和岩石样品分析方法准确度要求

分析方法的准确度用国家一级标准物质进行考核，选用 8 个（包括高、中、低含量）不同类别（水系沉积物、土壤、岩石）的国家一级标准物质（GBW 系列），用选定的水系沉积物、土壤、岩石样品分析方法，对每个国家一级标准物质分析 12 次，并分别计算每件标准物质每种元素测量值的平均值与标准值之间的对数偏差（$\overline{\Delta \lg C}$），其结果应符合表 3 准确度的要求。

表 3　　分析方法准确度、精密度要求

允许限 / 表示方法 / 含量范围	准　确　度	精　密　度
	$\overline{\Delta \lg C}$ (GBW) = $\lvert \lg \overline{C_i} - \lg C_s \rvert$	$RSD\%(GBW) = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{i}(C_i - C_S)^2}}{C_S} \times 100$
检出限三倍以内	≤0.13	≤15
检出限三倍以上	≤0.11	≤10
>1%	≤0.07	≤7

注：$\overline{C_i}$ 为每个 GBW 标准物质 12 次实测值的平均值；C_s 为 GBW 标准物质的标准值；

n 为每个 GBW 标准物质测量次数；C_i 为每个 GBW 标准物质单次实测值。

10.4.4　水系沉积物、土壤和岩石样品分析方法精密度要求

分析方法的精密度，是指在一定条件下对样品进行多次测定，各次测定数据之间符合程度，反映了多次测定值波动幅度的大小。分析方法的精密度用国家一级标准物质进行考核，选用 8 个（包括高、中、低含量）不同类别（水系沉积物、土壤、岩石）的国家一级标准物质（GBW 系列），用选定的水系沉积物、土壤、岩石样品分析方法，对每个样品分析 12 次，并分别计算每件标准物质每种元素 12 次测量值与标准值之间的相对标准偏差（RSD%），其结果应符合表 2 精密度的要求。

10.5　质量控制

10.5.1　水系沉积物、土壤和岩石样品分析质量控制，包括实验室内部质量控制和实验室外部质量控制。

实验室内部质量控制包括：分析方法控制、分析方法质量指标控制、准确度控制、精密度控制、报出率控制、重复性检验控制、日常分析监控图的控制和分析人员自我控制。

实验室外部质量控制包括：外部监控样各元素合格率控制、外部监控样各元素标准值与测量值相关系数控制、外部监控样各元素标准值与测量值的双样本方差检验（F 检验），元素地球化学图控制。

10.5.2　实验室内部质量控制

10.5.2.1　水系沉积物、土壤、岩石样品准确度控制

采用分析国家一级标准物质方法或由各省研制的监控样方法进行控制。按不同样品类别，分别在每 50 个编号中，在预先留出 5 个空号内，插入 2 件（另二个空号为外部控制样，一个空号为重复采样）同类别国家一级标准物质或由各省研制的监控样，与样品一起分析，按 100 个号码为统计单元，分别计算每种元素，每件标准物质或监控样品，每次测定的测量值与标准值的对数差（ΔlogC），应符合日常分析准确度要求（见表 4），一次原始合格率要求≥98%。

金元素分析准确度，采用分析国家一级标准物质方法进行控制。按不同样品类别，分别在每 50 个样品编号中，在预先留出 5 个空号内，插入 2 件同类别国家一级标准物质，与样品一起分析，按 100 个号码为统计单元，分别计算每件标准物质每次测定的测量值与标准值的相对偏

差（RE%=（（A_i-A_s）/A_s×100）），应符合金元素标准物质和样品日常分析准确度要求（见表 5）。一次原始合格率要求≥90%。

表 4　　日常分析准确度、精密度要求

表示方法 / 允许限 / 含量范围	准　确　度	精　密　度
	$\Delta \lg C(GBW) = \lvert \lg C_i - \lg C_s \rvert$	$\lambda = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{i} (\lg C_i - \lg C_S)^2}{4-1}}$
检出限三倍以内	≤0.17	≤0.20
检出限三倍以上	≤0.15	≤0.17
1~5%	≤0.10	≤0.15
>5%	≤0.07	≤0.07

表 5　　金元素标准物质和样品日常分析准确度要求

含量范围(ng/g)	相对偏差= $\frac{\lvert A_1 - A_2 \rvert}{\frac{1}{2}(A_1 + A_2)} \times 100\%$
0.3~1	≤100
1~30	≤66.6
> 30	≤50

10.5.2.2　水系沉积物、土壤、岩石样品精密度控制

采用分析国家一级标准物质或由各省研制的监控样方法进行控制。国家一级标准物质或由各省研制的监控样插入方法同 10.5.2.1，按 100 件样品为统计单元，分别计算每种元素四件标准物质或监控样测量值与监控标准值之间的平均对数差的标准偏差（λ），应符合日常分析精密度要求（见表 4），一次原始合格率要求≥98%。

10.5.2.3　日常分析质量监控图

将 10.5.2.1 和 10.5.2.2 计算的对数差（ΔlogC），和对数差的标准偏差（λ）绘制质量监控图，以 ΔlogC 或 λ 为纵座标，以对应的分析批次为横座标，标绘在厘米方格纸上，形成实验室的日常分析质量监控图，以便随时发现不合格的分析批次，及时查明问题和纠正。

10.5.2.4　报出率控制

报出率（P%）是指实验室能报出元素含量数据（大于或等于方法检出限的数据）的样品数（N）占样品总数（M）的百分比（P%=N/M×100）。报出率（P%）是衡量选用的分析方法检出限是否满足测区样品元素分析要求的一项重要指标，报出率≥90%以上说明选用的分析方法检出限完全满足本测区样品分析要求。报出率低于 90%说明选用的分析方法检出限不能满足测区样品元素含量要求。应采取有效措施或采用更灵敏分析方法，降低方法检出限，满足报出率 90%以上要求。

10.5.2.5　重复性检验控制（内检分析）

按所送样品总数随机提取一定比例 3%～5%样品，编成密码，交由熟练技术人员，单独进行重复分析，计算原始分析数据与重复性检验分析数据之间双份测定的相对偏差（RD%=（（A_1-A_2）/1/2（A_1+A_2）×100），双份测定的相对偏差允许限 RD%≤50%，并统计合格率，要求一次原始合格率≥90%。

金元素的重复性检验，按所送样品总数随机提取一定比例为 3%～5%，样品，编成密码进行双份测定，其相对偏差允许限见表 5。并统计合格率，要求一次原始合格率≥90%。

10.5.4.6 突变点的重复性检验（异常点抽查检查）

每个地区或每批样品分析完毕后，部分分析结果突变高点和突变低点，都意味着地球化学图上出现的正负异常，为了防止由于分析偶然误差而造成的地球化学图假象，应对突变高点和突变低点，进行重复性检验。重复性检验比例为 3%（金元素突变高值点应进行 100%检查）。突变点的重复性检验双份测定的相对偏差允许限等同采用样品重复性检验双份测定的相对偏差允许限，并统计合格率，要求一次原始合格率≥85%，金元素一次原始合格率要求≥80%。

10.5.4.7 日常分析中质量分析人员自我控制

分析人员在每批分析中要严格按照要求，作全过程空白试验，工作曲线，标准物质与样品必须同时分析，计算公式必须正确，计算结果必须复查等。

10.5.3 实验室外部质量控制

实验室外部质量控制是通过插入外部监控样来实施的，分别在每 50 个样品编号中，在预先留出 5 个空号内，插入 2 件（均匀插入）外部监控样，与样品一起分析， 统计外部监控样测量值与标准值的各项质量参数，控制样品分析质量。

10.5.3.1 外部监控样

10.5.3.1.1 外部监控样制备，运用现有的土壤国家一级标准物质，按不同比例配制成不同浓度、不同基体的外部监控样。

10.5.3.1.2 外部监控样的制备方法按标准物质制备要求、流程进行。

10.5.3.1.3 外部监控样中各元素含量标准值确定。原则上按原标准物质各元素含量标准值及参加配制监控样的比例，经计算后成为外部监控样各元素试用值。

10.5.3.1.4 为了防止和杜绝在配制过程中出现的偶然差错，需对配制外部监控样进行均匀性和标准值检验，采用 X 射线荧光光谱分析法对其主成分进行至少 5 次分析，用其它灵敏分析方法(如 ICP、AAN 等)，对痕量元素进行至少 5 次分析，分别取 5 次分析平均值与标准值进行比对，并计算平均值与标准值之间对数差 Δ lgC≦0.05（绝对值），即可认为标准值的结果是准确的。否则配制的该外部监控样品应舍弃。

10.5.3.2 外部监控样的插入

10.5.3.2.1 将配制的外部监控样，分别在每 50 个样品编号中，预先留出的 5 个空号内，均匀插入 2 件外部监控样，与样品一起分析。

10.5.3.2.2 外部监控样密码插入工作，由送样单位派员或由实验室质量管理人员在实验室样品加工完毕后进行。

10.5.3.2.3 外部监控样必需与样品同时分析，每份外部监控样，只允许进行单份测定，不得进

行双份或多份分析后取平均值。

10.5.3.3 外部监控样各元素分析质量参数的计算

10.5.3.3.1 以 50 件外部监控样为一个统计单元，作如下统计：

a. 统计每一种元素单个外部监控样测量值与标准值的对数差（ΔlgC），并按表 3 日常分析准确度、精密度要求，统计每个元素单个外部监控样的合格率，要求一次原始合格率≥85%。以考查样品分析的准确度。

b. 统计每一种元素 50 件外部监控样测量值与标准值二组数据间的相关系数（r），要求 r≥0.85。以考查样品分析的偶然误差。

c. 统计每一种元素 50 件外部监控样测量值与标准值二组数据间的方差分析（F 检验），要求 F 检验值≤F 临界值。以考查外部监控样测量值与标准值二组数据间是否等精度。

d. 统计每一种元素 50 件外部监控样测量值与标准值的最大值、最小值、中位值、平均值、标准偏差等参数。以考查外部监控样测量值与标准值二组数据间分布情况及特征。

10.5.3.4 以元素为单元，某元素外部监控样的质量参数中有一项参数不合格时，应绘制该元素的外部监控样标准值和测量值虚拟地球化学图，并进行图形进行相似性对比。

10.5.3.5 根据提交的元素分析数据绘制元素地球化学图，观察其成图效果，以判断样品分析质量。

10.6 质量评估

10.6.1 实验室内部质量控制及质量评估是对每一分析批次、每人、每天分析质量按控制界限要求，所进行的实时控制，以判断分析人员的素质、环境、试剂材料、仪器设备是否处于正常运行及受控状态等进行评估。

10.6.2 实验室外部质量控制及质量评估是送样单位即用户对实验室所报出的分析数据的可靠性，可利用性是否达到合同或协议规定的要求，是否符合有关规程、规范的要求进行的评估。

10.6.3 每个 1:50000 图幅样品分析工作结束后，实验室必须及时地对最终报出的样品分析数据的可靠性和合理性进行全面的、综合的质量评估，并提交质量评估报告，报告内容包括：

（一）任务来源；

（二）采用的分析方法及分析方法的摘要；

（三）分析方法的质量参数，分析方法检出限、准确度和精密度；

（四）整个图幅各元素的报出率、总报出率；

（五）国家一级标准物质的准确度参数；

（六）重复性检验的合格率；

（七）异常点重复性检验的合格率；

（八）所采取的技术措施；

（九）质量控制图。

（十）外部质量控制监控样各项质量参数（合格率、相关系数、F 检验）完成情况。

11 数据库建设与地球化学图编制

11.1 数据库

11.1.1 1:5 万地球化学普查数据库是以原始采样信息、基本图件和分析数据为数据源，分两个层次建库。一是按工作图幅（或单项目工作区）建立子库；二是以省为单元汇总子库建立省级数据库。

11.1.2 数据库软件采用通用的数据库系统和可互换的格式。

11.1.3 数据库内容

11.1.3.1 野外调查资料：野外获取的第一手资料，包括定位的 GPS 坐标数据（含投影信息）、各类采样信息、异常查证记录、质量检查记录、数字照片与摄像资料、以及野外工作相关描述信息。

11.1.3.2 分析数据：面积性测量实验室分析结果和分析质量评估数据，异常检查分析数据及其质量监控数据。

11.1.3.3 图形数据：野外调查工作布置的基本图件及与地球化学推断解释相关的图件，包括工作布置图、采样点位图、地球化学景观图等。

11.2 地球化学参数统计

11.2.1 对 1:50000 地球化学普查所获取的分析数据均应进行基本参数统计，包括水系沉积物、土壤测量和岩石测量数据等进行全区和按子区(如地质单元)的参数统计。

11.2.2 统计参数包括样本数(N)、面积(S)、算术平均值(X)、标准离差(So)、变异系数(CV)、逐步剔除平均值加减 3 倍标准离差后的算术平均值(Xo)、几何平均值(Xg)、中位数(Me)以及最大值(Xmax)、最小值(Xmin)。

11.3 地球化学图编制

11.3.1 1:50000 地球化学普查图件按其性质可分为四类：原始数据图、地球化学图、地球化学异常图、解释推断图。

11.3.2 原始数据图包括采样点位图和异常查证实际材料图。

11.3.2.1 采样点位图主要内容包括水系、主要居民点、主要地物标志、交通道路、高斯方里网格、经纬度坐标、采样点位置及采样信息和分析数据信息属性。重复采样、质量检查点以不同颜色或符号标注。

11.3.2.2 异常查证实际材料图

异常查证工作完成后编制异常查证实际材料图。一般宜在地质矿产底图或综合异常图上投放完整的异常查证实际材料，包括面积性加密样点，异常查证地质-化探剖面，查证时随机采集的各类样品点位，槽探、坑探工程位置等。

11.3.3 地球化学图

11.3.3.1 编制地球化学图应使用已编制好的数字化地理图作为底图，以单元素数据勾绘等量线成图，比例尺为 1 ∶ 50000。

11.3.3.2 地球化学图等量线间隔选取

a)采用 0.11g（μg/g 和 ng/g）含量间隔(表 7)。当数据为异常含量时，可适当将等量线抽稀为 0.2 lgμg/g (或 ng/g)或更大，使等量线图面上间距不小于 0.7mm。

表 7　　地球化学图等量线间隔值表

等量线值 lgμg/g (或 ng/g)	图上标注的真值 μg/g (或 ng/g)		等量线值 lgμg/g (或 ng/g)	图上标注的真值 μg/g (或 ng/g)
…	…		1.1	12.5
0.1	1.3		1.2	16.0
0.2	1.6		1.3	20.0
0.3	2.0		1.4	25.0
0.4	2.5		1.5	32.0
0.5	3.2		1.6	40.0
0.6	4.0		1.7	50.0
0.7	5.0		1.8	63.0
0.8	6.3		1.9	79.0
0.9	7.9		2.0	100.0
1.0	10		…	…

b)采用累积频率的分级方法，推荐： 0.5、1.2、2、3、4.5、8、15、25、40、60、75、85、92、95.5、97、98、98.8、99.5 分级间隔对应的含量作等量线勾绘，可根据工作区数据的分布特征进行调整，使地球化学图能客观反映区内地质、矿产分布特征。采用累积频率分级法确定等值线间隔应对元素的测试精度进行分析，以保证等值线的可靠性。

11.3.3.3　色区设置

分级色阶的选取方式为：以冷色调（兰色）作为低值区，随着数据的增大，颜色变暖，即由兰－绿－黄－红－深红变化，各色区内不同含量线间隔还可以用过渡色阶表示。色区划分可参照表 8。

表 8　　地球化学图色区设置

色区及（区名）	元素含量范围（μg/g 或 ng/g）	元素累积频率
蓝（低值区）	$< \overline{X}_0-1.65S_0$	<15%
浅蓝（低背景区）	$\overline{X}_0-1.65S_0 \sim \overline{X}_0-0.5S_0$	15%~<25%
浅黄（背景区）	$\overline{X}_0-0.5S_0 \sim \overline{X}_0+0.5S_0$	>25%~≤75%
浅红（高背景区）	$\overline{X}_0+0.5S_0 \sim \overline{X}_0+1.65S_0$	>75%~≤95%
红（高值区）	$\overline{X}_0+1.65S_0 \sim \overline{X}_0+4S_0$	>95%~≤98.5%
深红（强高值区）	$> \overline{X}_0+4S_0$	>98.5%

11.3.3.4　地球化学图图式、图例和用色标准，按中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0075-93 执行。

11.3.3.5　地球化学图应附直方图、景观分区角图、色阶、分析质量参数表、责任表、线型比例尺等。责任表中应增加样品分析单位。直方图含量坐标一律取对数，其组距可采用 0.1 lgμg/g 或 ng/g。为使所有整数数值均可落在组段之内，组端值规定小数点后第二位数字为 7(对数负值为 3)（见表 9）。每个直方图上要标注地质单元名称（或符号）、样品数 n，平均值 $\overline{X}$，标准离差 S 和变异系数 CV。

表 9　　直方图数据分组间隔表

组端值 lgμg/g（或 ng/g）	包含的数据值 μg/g（或 ng/g）		组端值 lgμg/g（或 ng/g）	包含的数据值 μg/g（或 ng/g）
…	…		0.77~0.87	5.89~7.41
-0.23~-0.13	0.59~0.74		0.87~0.97	7.41~9.33
-0.13~-0.03	0.74~0.93		0.97~1.07	9.33~11.75
-0.03~0.07	0.93~1.17		1.07~1.17	11.75~14.79
0.07~0.17	1.17~1.48		1.17~1.27	14.79~18.62
0.17~0.27	1.48~1.86		1.27~1.37	18.62~23.44
0.27~0.37	1.86~2.34		1.37~1.47	23.44~29.51
0.37~0.47	2.34~2.95		1.47~1.57	29.51~37.15
0.47~0.57	2.95~3.72		1.57~1.67	37.15~46.77
0.57~0.67	3.72~4.68		1.67~1.77	46.77~58.88
0.67~0.77	4.68~5.89		…	…

11.3.4　地球化学异常图

11.3.4.1　单元素异常图

a）直接用异常下限值勾绘异常，并以一定的含量等级划分出异常浓度外带、中带和内带。当数据为单一地质单元或数据基本符合正态分布时，按照全区异常下限值的 1、2~4、3~8 倍划分三个浓度带，勾绘异常外、中、内带。

b）采用异常衬度值勾绘异常，当数据为两个以上的多个母体分布时，可依多个母体分别统计出的衬值，统一确定衬度异常下限，勾绘异常。并以衬度异常下限的 1、2~4、3~8 倍划分三个异常浓度分带。

c）采用剩余异常值勾绘异常，以求得普查区区域背景趋势面，然后用原始数据减去该点的背景趋势值所获得的剩余异常值作图。当求得剩余异常值后，以正剩余异常值确定剩余异常下限，并以一定的倍值量勾绘正剩余异常及浓度分区。在应用剩余异常值制作异常图时，应对求取地球化学背景趋势面的方法进行试验、研究，以确保圈出的异常具有明确的找矿指示意义。

d)异常图上均应表明异常图作图方法、作图参数和异常图例。

11.3.4.2　组合异常图

组合异常图是在单元素异常的基础上，根据研究对象的元素组合特征，选择 3~5 个元素编绘。对元素组，确定一个主要元素，选择高于异常下限的 3 个浓度带，用面色表示，分别为橙色、浅红、红色。其他元素按异常下限圈定，用线表示，并用不同颜色区分。

11.3.4.3　综合异常图

综合异常图是在组合异常图的基础上，研究几组元素的空间分布规律的综合性图件。将空间上密切相伴、同种成因的所有元素异常，归并为一个综合异常。每个综合异常代表几组异常的集合表现，用线圈闭异常范围，并将元素组合标于线上，如：Au-Cu-Pb-Zn。

11.3.4.4　地球化学异常图图式图例要求参见 DZ/T0075-93。

11.3.5　推断解释图编制

推断解释图是在分析研究各类地球化学图的基础上，按地质意义推断解释的图件。包括推

断地质构造图、找矿预测图等。

12 异常评价

12.1 异常评价主要包括异常的解释推断、异常排序筛选和异常查证。异常评价任务主要有：解释推断引起异常的原因，区分矿异常与非矿异常，预测异常的找矿前景及提出异常查证工作建议。

12.2 异常的解释推断

12.2.1 研究区域成矿地质背景与异常关系,重点研究区域矿产空间分布规律与地球化学异常的关系，异常所处的成矿地质背景。

12.2.2 研究区域地球化学条件。重点研究局部异常与地球化学省级异常、区域地球化学异常的关系。

12.2.3 研究局部异常特征，包括异常规模：异常下限（T）、异常平均值（$\overline{C}$ a）、异常衬度（Ac）、异常最高值（Cmax）、异常面积（Aa）、异常规模（Ad）；异常的结构：形态、异常浓度分级（K）、异常元素组合（AEC）、异常元素分带（k）等特征。

12.2.4 研究异常地球化学景观特征，重点研究异常所在地的气候，地形条件、植被、疏松覆盖物的情况，以及元素表生地球化学特征。

12.2.5 研究异常与已知矿产、构造、蚀变和剥蚀程度等的对应关系。重点研究已知矿产、构造、蚀变等与异常规模、异常形态、异常浓集中心、异常元素组合及分带等的对应关系。

12.2.6 综合分析地球化学异常与地球物理、遥感、重砂测量异常的关系。

12.2.7 异常成因分析

异常的成因大体上可分为四类：

a.由成矿地质作用或矿体引起。

b.由地质体引起。

c.人为原因引起，如废矿堆、选矿厂尾砂、运矿道路、冶炼厂及样品沾污等。

d.由表生作用引起。如残余富集，生物富集，重力分选，选择性吸附，表生淋滤等。

通常四种情况往往交织在一起。由成矿地质作用或矿体引起的异常，最基本的判断识别特征是元素组合及其空间分布与成矿地质背景的对应。

12.3 异常分类

12.3.1 确定矿异常与主成矿元素

根据化探异常特征推断可能的主要成矿元素及矿床类型的主要方法有：用成矿元素的面金属量（NAP）大小来识别主要成矿元素；用综合异常中单元素异常的成矿度(DOM)来判断主成矿元素；用元素组合的比值法来识别异常所反映的矿化类型；用矿床学研究中常见的成矿元素组合来判断矿化类型；用异常元素组合及特征参数来判断主成矿元素和矿化类型等等。

12.3.2 通过引起异常的原因分析研究、结合元素地球化学图、组合异常图、综合异常图、异常检查结果，对异常进行评价分类(表 10)，对异常找矿前景的分类应根据不同阶段异常查证的结果对异常分类进行调整。

12.4 异常筛选

12.4.1 以地球化学异常特征进行异常筛选。将地球化学异常的参数，如面积、强度、规模、元

素组合、比值、分带特征、矿化迹象、地质构造特征等，用数学方法来描述、建立数学模型，用于异常筛选与评序。

表 10　　异常分类表

类	定义	亚类	定义
A	已有矿存在的异常	A_1	有进一步扩大矿床（点）找矿远景或发现新矿种前景的异常
		A_2	发现的矿能很好地解释引起异常原因的异常。
B	推断的有找矿潜力的异常	B_1	推断可能发现大中型矿床的异常
		B_2	推断可能发现中小型矿床的异常
		B_3	推断可能发现矿点或矿化的异常
C	其他异常	C_1	能为找矿以外的其他领域提供研究信息的异常
		C_2	性质不明的异常
		C_3	目前条件下无找矿意义的异常

12.4.2　以矿床成矿模式和地球化学勘查模型结合进行异常筛选。将地球化学异常特征及与矿床成矿模式和地球化学勘查模型进行对比研究，进行异常筛选与评序。

12.4.3　异常综合筛选方法。用获取的地质、矿产、物探、化探、遥感、重砂等资料综合判断地球化学异常与经济价值矿床的相关性，从而建立多元信息找矿模型，对异常进行筛选与评价。

12.5　异常查证工作建议

在每一阶段的异常评价中均应提出下一阶段的异常查证的工作建议。异常查证工作建议应明确异常查证工作阶段性质、主攻矿种及矿床类型，提出相应的技术思路、方法技术组合、实物工作量。

12.6　异常查证

原则上应对发现的 A_1、B 两类异常全部进行查证，并达到异常踏勘检查工作程度。有找到大型超大型矿床远景的重要异常应达到异常详细检查工作程度。

12.6.1　异常踏勘检查主要工作是进一步缩小找矿靶区，追踪异常源，查明异常的地质起因。常用的方法是 1：10000 地质物化探综合剖面测量、地质草测及少量轻型山地工程。

12.6.2　异常详细检查主要工作是进一步圈定异常，地表揭露和圈定矿（化）体、控制其规模，基本查明其成矿地质背景，控矿地质条件，为深部工程验证提供依据。选择的方法技术主要是面积性的 1：10000 物化探、地质测量及系统的轻型山地工程。

12.6.3　异常查证中都应尽可能使用样品现场分析测试方法技术，以最大限度的缩短异常查证周期，提高异常查证效率。

12.6.4　每一异常的查证工作结束后均应编制单独的异常查证简报及系列图件。

12.7　在异常编图、异常推断评价、异常分类、异常查证等项工作完成后，应逐一对圈定的异常区进行登记，编制地球化学异常登记卡表（见附录 H），并储存于数据库中。

13　成果报告编写

13.1　野外工作和分析测试结束后，应系统进行资料整理、图件编制、综合研究和报告编写。

地球化学普查报告包括文字报告和附图两部分。

13.2 文字报告内容及编写要求

13.2.1 序言

主要说明项目来源及任务目标，完成的工作量，主要成果概述等。

13.2.2 工作区地质、地球化学特征

主要介绍本地区自然地理、地质、矿产资源分布概况，地球化学特征；简述前人完成的地质、矿产、物探、化探、遥感地质工作。

13.2.3 工作方法技术及质量评述

a. 野外工作方法技术及质量评述

主要包括采样方法选择及布局、采样密度、采样介质、层位、粒级，样品加工方法的选择与确定，野外施工各环节操作方法概述。野外质量监控措施及其质量评述。

b. 样品分析测试方法及工作质量评述

包括样品测定元素的选择，各元素分析测试方法检出限、准确度、精密度；样品分析质量内部监控方法及其质量评述；样品分析测试外部监控方法及其质量评述。

c. 数据处理及地球化学图件编制

背景值和异常下限以及重要地球化学参数的确定方法，多元素地球化学统计分析方法，地球化学图、异常图、综合异常图等编图方法。

d. 异常筛选与查证方法

包括异常分类方法、异常筛选方法，异常查证采用的方法。

13.2.4 地球化学特征及其分布规律

对区内各元素地球化学参数特征、地球化学元素分布规律、各元素之间的关系进行分析、总结；对区内地球化学异常分布规律及其与地质矿产特征的关系进行论述；对地球化学异常与构造、典型矿床、矿田、矿带之间的关系进行论述。

13.2.5 异常评价

对区内的异常登记、异常分类、排序成果进行总结；对重要异常查证成果进行评述；对区内资源潜力作初步评价；对地球化学成果在基础地质等方面的应用进行分析；问题提出与讨论。

13.2.6 结论与建议

对通过地球化学普查获得的重要找矿信息、元素富集规律、重要异常的矿产潜力初步评价等取得有主要成果进行总结；对下一步工作部署、工作方法、找矿方向等提出较具体的方案、意见、建议。

13.3 报告需附地球化学普查图件和异常查证图件

13.3.1 地球化学普查图件包括单元素地球化学图、地球化学组合异常图、地球化学综合异常图、地球化学综合推断图。

13.3.2 异常查证图件包括重要异常剖析图，重要异常查证平面、剖面图。

14 汇交资料要求

汇交资料包括：1:50000 地球化学普查数据库、采样点位图、异常查证实际材料图、异常登记表册、地球化学普查成果报告。

附录 A：地球化学普查水系沉积物测量记录卡

地球化学普查水系沉积物测量记录卡

图幅名称（或地区）：　　采样日期：　　年　　月　　日

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
主标识符	样品号	原始样号	图幅代号	横坐标	纵坐标	海拔高程	水系级别	采样部位	样品组分	样品颜色	地质时代	岩石类型	矿化蚀变	地貌类型	植被覆盖率	岩溶类型	污染	GPS文件号	GPS ID号	标记位置

记录：　　采样 ：　　审核：　　第　　页

记录卡填写说明 1

地球化学普查水系沉积物测量记录卡填写说明

A　主标识符：C2。规定：岩石为 1；水系沉积物为 2；土壤为 4。

B　样品号：N7。图幅名拼音代码+采样大格编号+小格代码+小格样号，如：MP234B1。该样品号中：MP-茅坪幅代码；234-大格号；B-小格号；1，B 小格第一个样号)。

C　原始样号：被重复采样的样品号

D　图幅代号：N10。1：50000 地形图图幅号，如 H49E007008

E　横坐标： N8。统一确定为高斯 6 度带，记录 带号+横坐标 精确到 m。 如 20428303

F　纵坐标： N7。高斯 6 度带　精确到 m。如 3395158

G　海拔高程：N4。采样点高程坐标，以米为单位。从地形图等高线或通过 GPS 直接读取。

H　水系级别：C1。记录：1 、一级水系；2、二级水系；3、三级水系。

I　采样部位：C1。采样点位于水系的位置，用代码表示：1：河底；2：水线附近；3：河漫滩上；4：水塘入口处

J　样品组分：C3。记录3位数：分别代表样品中粗砂（第1位）、细砂（第2位）和淤泥及有机物（第3位）含量。此三项为样品的沉积物组分，以编码方式分级填写, 分为：0：无；1：少量 （<30%）；2：中量（30～70%）；3：大量（>70%），三者之和不能超过100%。

K　样品颜色：C2。1、灰黑色；2、灰色；3、褐色；4、灰黄色；5、红色；6、砖红色；7、灰绿色。

L　地质时代：C4。记录所控汇水域内地质时代。记录地质时代符号。沉积地层按出露情况适当并层；侵入岩记录主要侵入期。

M　岩石类型：C4。填写该点所控制汇水面积内占优势的基岩类型，参见“区域地球化学勘查规范”附录 B 表 B2。

N　矿化蚀变：C1。记录矿化蚀变程度。0、无；1、弱；2、中等；3、强烈。

O　地貌类型：C1。1、平原-准平原；2、低山-丘陵；3、山地-峡谷；4、高山-深谷；5、高原；6、高寒山地；7、盆地；8、沼泽洼地；9、岩溶石山。

P　植被：C1。0，无；1，稀疏，浅薄，覆盖度<1/3；2，中等，覆盖度在 1/3～2/3 间；3，茂密，浓厚，覆盖度>2/3。

Q　岩溶类型：C1。指在岩溶区采样位置的岩溶类型（非岩溶区不填）。编码为：1：峰丛峰林洼地；2：峰丛峰林谷地；3：岩溶平原；4：岩溶穹窿盆地；5：岩溶石山及丘陵。

R　污染：C1。指采样点上游汇水域存在的污染源：0，无；1，矿山采冶；2，工业生产；3，居民生活。

S　GPS 文件号：N6。指采样点某 GPS 坐标数据转存入计算机内的批次文件。要求以 GPS 手持机编号后四位数+录入的第 n 批数（n 为两位数）。每批坐标存点宜在 500 个以内。

T　GPS ID 号：N3。GPS 手持机对采样点自动定点形成的顺序号码。该号码与采样号一一对应，不可更改。如采样点上重复自动定点，宜自行保存不得删除；或采样点被遗忘自动定点，亦不得手动添加补充，均待转录计算机后再据记录资料做删除或添加补充处理。

U　标记位置：记录书写采样点标记的具体位置。标记须清楚明显。

附录 B：地球化学普查土壤测量记录卡

地球化学普查土壤测量记录卡

图幅名称（或地区）：　　采样日期：　　年　　月　　日

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
主标识符	样品号	原始样号	图幅号	横坐标	纵坐标	海拔高程	土壤成因类型	取样深度	样品组分	样品颜色	土壤母质时代	母质岩石类型	矿化蚀变	地貌类型	植被覆盖率	岩溶类型	污染	GPS文件号	GPS ID号	标记位置

记录：　　采样 ：　　审核：　　第　　页

记录卡填写说明 2

地球化学普查土壤测量记录卡填写说明

A　主标识符：C2。规定：岩石为 1；水系沉积物为 2；土壤为 4。

B　样品号：N7。图幅名拼音代码+采样大格编号+小格代码+小格样号，如：MP234B1。该样品号中：MP-茅坪幅代码；234-大格号；B-小格号；1，B 小格第一个样号)。

C　原始样号：被重复采样的样品号

D　图幅代号：N10。1：50000 地形图图幅号，如 H49E007008

E　横坐标： N8。统一确定为高斯 6 度带，记录 带号+横坐标 精确到 m。 如 20428303

F　纵坐标： N7。高斯 6 度带　精确到 m。如 3395158

G　海拔高程：N4。采样点高程坐标，以米为单位。从地形图等高线或通过 GPS 直接读取。

H　土壤成因类型：C2。代码填写：00：人工堆积（仅限城区）；01：残积物；02：坡积物；03：残坡积物；04：冲积物；05：冰积物；06：江湖堆积物；07：岩溶堆积物；08：风积物；09：洪积物；10：沼泽沉积物；11：湖积物；12：坡－冲积物；13：冲－洪积物。

I　采样深度：N2。采样点下挖后采样的最深深度，按 cm 计。

J　样品组分：C3。记录3位数：分别代表样品中粗砂（第1位）、细砂（第2位）和粘土及有机物（第3位）含量。此三项为样品的沉积物组分，以编码方式分级填写,分为：0：无；1：少量 （<30%）；2：中量（30～70%）；3：大量（>70%），三者之和不能超过100%。

K　样品颜色：C2。1、灰黑色；2、灰色；3、褐色；4、灰黄色；5、红色；6、砖红色；7、灰绿色。

L 土壤母质地质时代：C4。记录测点所控面积域内地质时代。记录地质时代符号。沉积地层按出露情况适当并层；侵入岩记录主要侵入期。

M　母质岩石类型：C4。填写测点所控面积内占优势的基岩类型，参见“区域地球化学勘查规范”附录 B 表 B2。

N　矿化蚀变：C1。记录母质岩石矿化蚀变程度。0、无；1、弱；2、中等；3、强烈。

O　地貌类型：C1。1、平原-准平原；2、低山-丘陵；3、山地-峡谷；4、高山-深谷；5、高原；6、高寒山地；7、盆地；8、沼泽洼地；9、岩溶石山。

P　植被：C1。代码记录植被覆盖程度：0，无；1，稀疏，浅薄，覆盖度<1/3；2，中等，覆盖度在 1/3～2/3 间；3，茂密，浓厚，覆盖度>2/3。

Q　岩溶类型：C1。指在岩溶区采样位置的岩溶类型（非岩溶区不填）。编码为：1：峰丛峰林洼地；2：峰丛峰林谷地；3：岩溶平原；4：岩溶穹窿盆地；5：岩溶石山及丘陵。

R　污染：C1。指采样点上游汇水域存在的污染源：0，无；1，矿山采冶；2，工业生产；3，居民生活。

S　GPS 文件号：N6。指采样点某 GPS 坐标数据转存入计算机内的批次文件。要求以 GPS 手持机编号后四位数+录入的第 n 批数（n 为两位数）。每批坐标存点宜在 500 个以内。

T　GPS ID 号：N3。GPS 手持机对采样点自动定点形成的顺序号码。该号码与采样号一一对应，不可更改。如采样点上重复自动定点，宜自行保存不得删除；或采样点被遗忘自动定点，亦不得手动添加补充，均待转录计算机后再据记录资料做删除或添加补充处理。

U　标记位置：记录书写采样点标记的具体位置。标记须清楚明显。

附录 C：地球化学普查岩石测量记录卡

地球化学普查岩石测量记录卡

图幅名称（或地区）：　　采样日期：　　年　　月　　日

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
主标识符	样品号	原始样号	图幅号	横坐标	纵坐标	海拔高程	样品类型	样品组合	样品颜色	地质时代	岩石名称	构造类型	矿化蚀变	地貌类型	植被覆盖率	岩溶类型	污染	GPS文件号	GPS ID号	标记位置

记录：　　采样 ：　　审核：　　第　　页

记录卡填写说明 3

地球化学普查岩石测量记录卡填写说明

A　主标识符：C2。规定：岩石为 1；水系沉积物为 2；土壤为 4。

B　样品号：N7。图幅名拼音代码+采样大格编号+小格代码+小格样号，如：MP234B1。该样品号中：MP-茅坪幅代码；234-大格号；B-小格号；1，B 小格第一个样号)。

C　原始样号：被重复采样的样品号

D　图幅代号：N10。1：50000 地形图图幅号，如 H49E007008

E　横坐标： N8。统一确定为高斯 6 度带，记录 带号+横坐标 精确到 m。 如 20428303

F　纵坐标： N7。高斯 6 度带　精确到 m。如 3395158

G　海拔高程：N4。采样点高程坐标，以米为单位。从地形图等高线或通过 GPS 直接读取。

H　样品类型：C2。代码填写采集的岩石样品类型：1，新鲜岩石；2，半风化岩石；3：风化岩石；4：构造破碎带；5：裂隙及其披膜。

I　样品组合： N1。填写在采样点附近采集样品的点数。

J　样品颜色：C2。1、灰黑色；2、灰色；3、褐色；4、灰黄色；5、红色；6、砖红色；7、灰绿色。

K 地质时代：C4。记录测点所控面积域内地质时代。记录地质时代符号。沉积地层按出露情况适当并层；侵入岩记录主要侵入期。

L 岩石名称：C4。填写测点所控面积内占优势的基岩类型，参见“区域地球化学勘查规范”附录 B 表 B2。

M 构造类型：C2。主要代码记录采样点所在位置地表构造类型：1、断裂带；2、张性断裂带；3、压性断裂带；4、扭性剪切带；5、构造破碎带；6、向斜；7、背斜；8、复向斜；9、复背斜；10、紧密褶皱；11、舒缓褶皱；12、构造穹窿；13、倒转褶皱+；14、倒转褶皱—；15、韧性剪切带；16、层间滑脱带；17、山前拗陷带；18、拗陷盆地；19、构造推覆体。20、构造断块。

N　矿化蚀变：C1。记录母质岩石矿化蚀变程度。0、无；1、弱；2、中等；3、强烈。

O　地貌类型：C1。1、平原-准平原；2、低山-丘陵；3、山地-峡谷；4、高山-深谷；5、高原；6、高寒山地；7、盆地；8、沼泽洼地；9、岩溶石山。

P　植被：C1。代码记录植被覆盖程度：0，无；1，稀疏，浅薄，覆盖度<1/3；2，中等，覆盖度在 1/3～2/3 间；3，茂密，浓厚，覆盖度>2/3。

Q　岩溶类型：C1。指在岩溶区采样位置的岩溶类型（非岩溶区不填）。编码为：1：峰丛峰林洼地；2：峰丛峰林谷地；3：岩溶平原；4：岩溶穹窿盆地；5：岩溶石山及丘陵。

R　污染：C1。指采样点上游汇水域存在的污染源：0，无；1，矿山采冶；2，工业生产；3，居民生活。

S　GPS 文件号：N6。指采样点某 GPS 坐标数据转存入计算机内的批次文件。要求以 GPS 手持机编号后四位数+录入的第 n 批数（n 为两位数）。每批坐标存点宜在 500 个以内。

T　GPS ID 号：N3。GPS 手持机对采样点自动定点形成的顺序号码。该号码与采样号一一对应，不可更改。如采样点上重复自动定点，宜自行保存不得删除；或采样点被遗忘自动定点，亦不得手动添加补充，均待转录计算机后再据记录资料做删除或添加补充处理。

U　标记位置：记录书写采样点标记的具体位置。标记须清楚明显。

附录 D：地球化学普查项目野外验收质量等级评分表

（资料性附录）

地球化学普查项目野外验收质量等级评分表

项目编号：

项目名称：

项　目	验收内容及评分标准	评　分
1、设计总体实施状况（30）	工作部署合理、得当，满分 6 分。合理 6~7 分；较合理 2~5 分；不合理不得分。	
	技术方法执行情况，满分 8 分。执行正确 7~10 分；较正确 3~6 分；不正确不得分。	
	实物工作量完成预定计划，满分 6 分。完成 6~7 分；基本完成 3~5 分；未完成不得分。	
	地质找矿效果，满分 6 分。明显 8-10 分；较明显 5-7 分；仅反映地质背景清楚的 3-4，找矿效果不好背景又不清楚的 0-3 分。	
	野外工作总结，满分 4 分。系统全面 4~5 分；较系统较全面 2~3 分；不系统不全面不得分。	
2、野外工作质量（40）	采样点布局均匀、合理，采样密度符合要求。满分 12 分。合理符合要求 6~8 分；较合理较符合要求 2~5 分；不合理不符合要求不得分。	
	采样点位准确、到位。满分 10 分。准确到位 7~8 分；较准确较到位 2~6 分；不准确不到位不得分。	
	采样介质采样部位符合要求，满分 12 分。符合要求 9~10 分；较符合要求 5~8 分；不符合要求不得分。	
	记录齐全、清晰，满分 6 分。齐全清晰 4~5 分；较齐全较清晰 2~3 分；不齐全不清晰不得分。	
3、野外原始资料（20）	实物样品齐全、准确、加工符合要求，满分 10 分。符合要求 10~12 分；较符合要求 5~9 分；不符合要求不得分。	
	图件资料完整、齐全、准确，满分 10 分。符合要求 7~8 分；较符合要求 3~6 分；不符合要求不得分。	
4、野外质量管理制度（10）	野外质量三级检查制度健全、完善，满分 5 分。健全完善 3 分；较健全较完善 1~2 分；不健全不完善不得分。	
	野外质量检查制度执行正规、有效，满分 5 分。正规有效 6~7 分；较正规较有效 2~5 分；不正规无效不得分。	
合　　计		
野外验收等级	优秀≥90 分　　75 分≤良好<90 分 60 分≤合格<75 分　不合格<60 分	野外工作质量等级
专家组成员签字：　　年　　月　　日		
专家组长签字：　　年　　月　　日		

附录 E：地球化学普查原始资料检查质量等级评分表

（资料性附录）

地球化学普查原始资料检查质量等级评分表

项目编号：

项目名称：

项目	检查内容	评分	得分
1 设计总体实施状况(30)	（1）景观划分与工作部署情况（5 分）	不合理不得分，较合理得 1~3 分，合理 4~5 分	
	（2）技术方法执行情况（15 分）	不正确不得分，较正确得 5~12 分，正确 13~15 分	
	（3）异常查证措施及布置，查证效果情况（7 分）	不得力无效不得分，较得力较有效 2~5 分，得力有效 6~7 分	
	（4）实物工作量完成设计情况（3 分）	未完成不得分，基本完成得 1~2 分，完成 3 分	
2、野外工作质量（40）	（1）采样密度、采样点布局（7 分）	不合理布点≥6%不得分，≥4~5%扣压 5~6 分，≥2~3%扣 3~4 分，>2%扣 1~2 分。	
	（2）可采样范围空格情况（5 分）	小格空格率>5%（或出现大格空白）不验收，≥3~5%扣 3~4 分，>2%扣 1~2 分。	
	（3）采样点位到位情况（10 分）	采样点位超差>5%或有不到不得分，≥3~5%扣 7~10 分，≥1~2%扣 4~6 分。	
	（4）采样点标志情况（4 分）	不见标志>20%不得分，≥15~20%扣 3~4 分，≥10~14%扣 2 分，≥5~6%扣 1 分。	
	（5）采样物质采样部位正确情况（10 分）	采样物质部位不符合要求>5%不得分，≥4~5%扣 7~10 分，≥3~4%扣 4~6 分，≥1~2%扣 1~3 分。	
	（6）原始记录符合要求情况（4 分）	不符合要求>5%不得分，≥4~5%扣 3~4 分，≥3~4%扣 2 分，≥1~2%扣 1 分。	
3、野外原始资料（20）	（1）实物样品情况（5 分）	废样数>3%不得分，≥2~3%扣 4~5 分，≥1%扣 2~3 分，<1%扣 1 分。	
	（2）样品加工与方法（8 分）	>3%不得分，≥2~3%扣 4~7 分，≥1%扣 2~3 分，<1%扣 1 分。	
	（3）样品重量（4 分）	不符合要求数>5%不得分，≥4~5%扣 3 分，≥2~3%扣 2 分，≥1%扣 1 分。	
	（4）野外基本图件资料完整、齐全情况（3 分）	不符合要求>5%不得分，≥3~5%扣 2 分，≥1~2%扣 1 分。	
4、野外质量管理制度（10 分）	（1）野外质量三级检查制度健全、完善（3 分）	不健全不完善不得分，较健全较完善得 2 分，健全完善 3 分。	
	（2）野外质量检查制度执行（8 分）	执行不正规不得分，较正规较有效得 1~5 分，正规有效 6~8 分。	
合　　计			
野外验收等级	优秀≥90 分；　90>良好≥75 分； 75>合格≥60 分；　<60 分为不合格		野外工作质量等级
审查人（签字）：	年　　月　　日		
专家组长（签字）：	年　　月　　日		

附录 F：地球化学普查检查登记表

（资料性附录）

地球化学普查原始资料日常（自检、互检）验收登记表（一）

1：5 万　　幅

采样日期	验收日期	1：5 万图幅名	采样点数	样品数	记录卡		图、样、卡一致否	水系级别数			采样位置样数				验收意见
					张数	项目完整清楚否		一级	二级	三、四级	水线附近	河床底部	河漫滩或C（碎石）层	其它	
存在问题：								质量评述：							

工作者：　　验收者：　　年　　月　　日

地球化学普查记录卡（野外观测部分）质量检查登记表（二）

1：5 万　　幅　　测量方法：

点号	标记			点位误差		河道宽		岸土		位置		覆盖厚度		采样部位		样品组分		植　被		玷　污		划改列数	其它错误
	有		无	正确	点位差（m）	对	应填	对	应	对	应	对	应	对	应	对	应	对	应	对	应		
	对	误																					

存在问题：	质量评述：

注：对者以√表示，其它以 / 充填，不对者×并在应填部分填上正确数字。

工作者：　　检查者：　　年　　月　　日

地球化学普查记录卡（室内部分）质量检查登记表（三）

1：5万　　幅　　测量方法：

点号	横座标		纵座标		采样部位		水系级别		样品物质类型		岩石类型及时代		海拔高程		划改列数	其它错误	改正情况
	对	应填	对	应填	对	应	对	应	对	应	对	应	对	应			
存在问题：										质量评述：							

注：对者以√表示，其它以／充填，不对者×并在应填部分填上正确数字。

工作者：　　检查者：　　年　　月　　日

地球化学普查样品加工质量检查登记表（四）

1：5 万　　幅

检查日期	1:5 万图幅名	样品号	送样单、记录卡纸样袋一致否	样品重量（克）	样品过筛情况		有否污染、霉变、潮湿等	样品加工程序、方法及错、乱、漏等
					残留物重（克）	残留物成分		

地球化学普查野外工作方法质量检查验收登记表（五）

1：5 万　　幅　　第　　页

顺序号	项目	单位	验收结果				备注
			抽查数	抽查率%	错误数	错误率%	
1	记录卡	项					
2	点位图	项					
3	图幅面积　　km^2		实际可采面积　　km^2		空白（放稀）区　　km^2 原因：		
	采样点数　　个		采样密度　　点/ km^2		覆盖率　　%		
4	野外工作方　法						
5	重复采样方法及质量						
6	样品加工方　法						
7	样品质量评　述						
8	地形图定点质量评述						
9	记录卡						
10	各种表册						
11	验收评述						
12	资料类别						

资料提交人：　　验收单位；　　验收人：　　年　　月　　日

1：5 万地球化学普查原始资料质量检查汇总表（六）

1：5 万　　幅　　施工日期：

<table>
<tr><td rowspan="3">完成工作量</td><td colspan="2">图幅面积</td><td>km²</td><td colspan="2">实际可采面积</td><td>km²</td><td colspan="2">其它不可采面积</td><td colspan="3">km²，原因：</td><td>覆盖率</td><td>%</td></tr>
<tr><td colspan="2">采样总点数</td><td></td><td colspan="2">采样密度</td><td>/ km²</td><td colspan="2">土壤样品数</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">水系样品数</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">重复采样大格数</td><td></td><td colspan="2">重复采样点数</td><td></td><td colspan="2">野外质检点数</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">检查记录卡数</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="12">野外部分</td><td rowspan="3">空格</td><td>空小格数</td><td></td><td colspan="2">空格率</td><td></td><td rowspan="4">采样位置</td><td>水线附近</td><td></td><td rowspan="5">采样物质</td><td colspan="2">检查数</td><td></td></tr>
<tr><td>连续三小格数</td><td></td><td colspan="2">欠合理空格</td><td></td><td>河底</td><td></td><td colspan="2">符合要求数</td><td></td></tr>
<tr><td>空大格数</td><td></td><td colspan="2">不合理空格</td><td></td><td>基岩上部碎石层
河浅滩</td><td></td><td colspan="2">基本符合要求数</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">采样点位</td><td>检查数</td><td></td><td colspan="2">一级水系样数</td><td></td><td>其它</td><td></td><td colspan="2">不符合要求数</td><td>%</td></tr>
<tr><td>合格数</td><td></td><td colspan="2">二级水系样数</td><td></td><td rowspan="4">采样方法</td><td>检查数</td><td></td><td rowspan="4">样品重量</td><td colspan="2">检查数</td><td></td></tr>
<tr><td>超差数</td><td></td><td colspan="2">其它样数</td><td></td><td>符合要求数</td><td></td><td colspan="2">200 克样品</td><td></td></tr>
<tr><td>欠合理移动</td><td></td><td rowspan="2">标志</td><td>红油漆</td><td></td><td>基本符合要求</td><td></td><td colspan="2">其它符合要求样品</td><td></td></tr>
<tr><td>不合理移动</td><td></td><td>未作标志数</td><td></td><td>不符合要求</td><td></td><td colspan="2">不符合要求数</td><td>%</td></tr>
<tr><td rowspan="8">室内部分</td><td rowspan="8">记录卡</td><td>纵坐标错数</td><td></td><td rowspan="3">清图</td><td>内容齐全否</td><td></td><td rowspan="8">质量检查意见及评语</td><td colspan="6" rowspan="8">签名：　　年　　月　　日</td></tr>
<tr><td>横坐标错数</td><td></td><td>美观整洁</td><td></td></tr>
<tr><td>高程错数</td><td></td><td>转点差错否</td><td></td></tr>
<tr><td>岩石类型错数</td><td></td><td rowspan="5">图样卡一致性</td><td>检查数</td><td></td></tr>
<tr><td>时代错数</td><td></td><td>正确数</td><td></td></tr>
<tr><td>地形错数</td><td></td><td>不符数</td><td></td></tr>
<tr><td>其它错数</td><td></td><td>返工数</td><td></td></tr>
</table>

采样组长：　　样品加工：　　室内整理：　　检查者：　　技术负责：

附录 G：地球化学普查分析质量等级评分表

（资料性附录）

地球化学普查分析质量等级评分表

项目名称：

项目编号： **分析承担单位：**

质量参数		总 分	实际测试指标达到情况及评分标准	评 分
内部质量控制（40）	检出限（C_L）	7	2 种元素 C_L>补充规定不验收，1 种元素 C_L >补充规定，实际样品含量均> C_L 或采取其它措施满足样品分析要求得 5 分，所有元素 C_L≤补充规定得 6~7 分。	
	分析方法配套方案	10	1 种元素分析方法不合理不验收，方法配套方案基本合理得 8 分，所有元素分析配套方案合理得 9 分，分析配套方案为最优方案之一 得 10 分。	
	准确度及精密度控制重复性检验控制(%)	13	一个图幅统计一级标准物质合格率≤98%，金≤90%，内检合格率≤90%不验收，一级标准物质合格率≤99%，内检合格率≥90%，金≥90%得 6-8 分，一级标准物质质合格率≥100%，内检合格率≥95%，金≥95%得 9~11 分，一级标准物质质合格率≥100%，内检合格率≥98%，金≥97%得 12~13 分。	
	报出率（P）	10	1 种元素 P< 90%不验收，1~3 种元素 P>90~95%得 6 分，1~3 种元素 P>95%7 分，所有元素 P> 98%得 8~10 分。	
外部质量控制（60）	标准控制样合格率(%)	28	按 30 件标准控制样统计，1 种元素合格率<85%不验收，所有元素合格率>85-90%得 19~23 分，所有元素合格率>90-95%得 24~26 分，所有元素>95%得 27~28 分。	
	标准控制样相关系数（r）	10	1 种元素 r <0.85 不验收，所有元素 r >0.85 得 2~4 分，所有元素 r>0.90 得 6~8 分，所有元素 r >0.95 得 10 分。	
	双样本方差分析（F 检验）	12	1 种元素 F >$F_{临界值}$，图面出现系统偏倚不验收，F >$F_{临界值}$，系统误差不显著，在可容忍范围内，得 10~11 分，所有元素 F < $F_{临界值}$得 12 分。	
	成图效果	10	一种元素地球化学图出现明显的系统偏倚或无规律性不验收，局部地区等值线与地质体走向有较大的差异得 6 分，小的差异得 7~8 分，吻合较好得 9~10 分。	

合 计	内部质量控制		外部质量控制		实际得分	
质量等级	优秀：100-90 分，良好：89-75 分，及格：74-60 分，不及格：<60 分				评分等级	
审查人签字	年 月 日					
专家组长签字	年 月 日					

附录 H：地球化学异常登记卡

地球化学异常登记卡

卡序号　　工作区(图幅)　　工作区代码　　工作时间

异常编号	异常名称	纵坐标（起）	纵坐标（止）	横坐标（起）	横坐标（止）	异常区面积（km^2）

异常组合（AEC）及异常元素参数指标　（km^2. μg/g,Au ng/g）							异常区元素分带（AEZ）		
元素	单元素异常面积（S）	平均强度	最高强度	异常衬度（CD）	规模值（NAP）	元素浓度分带（k）	内带元素	中带元素	外带元素

异常区地质构造背景描述					异常区成矿矿化特征描述				
构造带位置	地层	岩浆岩	断裂	交代蚀变	矿化规模	矿化形态	矿化类型	矿石结构构造	矿石矿物成分

异常区地球物理、遥感异常辅助标志						
航磁	地磁	重力	电法	遥感	其它	辅助异常指示意义评价

找矿价值简要评价						
找矿价值分类	地质成因分类	成矿条件评价	预测矿化强度	预测矿体埋藏深度	预测找矿潜力	今后工作建议

附图：1、
2、
3、……　　（所附图件或说明均放在本卡后面）

项目负责：　　制表人：　　审核：　　制表时间：

附录 I：地球化学普查 GPS 野外使用管理办法

（规范性附录）

地球化学普查 GPS 野外使用管理办法

1、**总则**　地球化学普查野外采样以地形图预布点与手持 GPS 相结合的办法定点。采样点应正确地标绘在 1：50000 地形图手图上。

2、**手持 GPS 初始化**　野外正式工作前，需对 GPS 初始化、定点误差检测和与测区内已知三角坐标点坐标进行校准，校准误差＜15m。GPS 在测区内的定点误差小于 50m。

对 GPS 初始化时，依据工作区具体情况选择手持 GPS 坐标格式。手持 GPS 的坐标系统选择应与测区地形图坐标系一致，一般根据所使用的地形图选择北京 54 坐标系或西安 80 坐标系。如使用高斯坐标时，在工作前应输入工作区 6℃带的中央经线。根据不同型号 GPS 说明要求，在自定义坐标中输入相关的参数，包括当地坐标带的中央经度值、投影比例、东西偏差和南北偏差，以及 DX、DY、DZ 和 DF 值。对于北京 54 坐标来说，DA=“-108”，DF=“0.0000005”；对于西安 80 坐标来说，DA=“-3”，DF=“0”；DX、DY、DZ 三个参数因地区而异。

3、**手持 GPS 误差校正**　对 GPS 进行误差校准和参数校正时，应选择国家三角控制点三处以上，首先将所有工作的不同类型 GPS 的ΔX、ΔY、ΔZ 归零后，放置在国家三级控制点上精确读数，要求必需是三维位置定点，定点卫星保证在 4 颗以上。记录各点 GPS 坐标数值（表一），与地形图上理论值相比较，求出各点 GPS 的ΔX、ΔY、ΔZ 参数值，然后计算 GPS 的ΔX、ΔY、ΔZ 平均值，以该值作为全区 GPS 参数校正值进行全区 GPS 统一参数校正。

4、**手持 GPS 野外工作方案**

（1）野外采样要携带手持 GPS 和备用电池。野外工作前，需检查手持 GPS 内置电池电量，当内置电池电量显示不足时应及时更换。

（2）航迹保留　工作期间必需保留 GPS 路线航迹。要求所使用的手持 GPS 应具有足够的容量。注意调整航迹自动生成点间隔时间，一般选择 3-5 分钟自动生成一个航迹点。

（3）定点　野外工作期间，到达每一采样点，待 GPS 接收信号稳定后再读数，除自动输入航迹外，应输入该点的坐标并在记录中做相应记录。因地形及植被原因 GPS 工作受限制期间不得关机，使手持 GPS 随时保持航迹自动输入状态。

5、采样点和航迹计算机录入　每天工作后，将 GPS 中存储的采样点信息（坐标、样点偏号、日期和格林尼治时间）传入计算机保存（表二），数据导出时应保存二种格式文件，即.txt 和.gdb 格式。录入完成后，应当即检查一次录入质量。

6、GPS 数据管理

（1）航迹数据和航迹图件由专人管理，任何人不得私自调用、修改航迹数据。下载的航迹原始数据以 1/5 万图幅为单元刻录光盘保存归档。

（2）依据地形图和航迹图进行质量管理。应使二者基本吻合，输入的每个采样点和航迹图迭加，形成航迹监控图。在图上每一采样点均应分布在航迹线上。

表一

GPS 坐标校正记录

项目名称：　　GPS 检验前坐标：E：　　N：

工作地区：　　1：5 万＿＿＿＿＿幅　　校验值：Dx：　　Dy：　　Dz：

实地坐标点（或选定的校验点）坐标：　　校验后坐标：E：　　N：

机号	坐　标　值							
	E(m)		N(m)		E(m)		N(m)	
	观测值	偏差	观测值	偏差	观测值	偏差	观测值	偏差
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
最大偏差（±）								
平均偏差（±）								

记录：　　复核：　　观测日期：　　年　　月　　日

验证结果简要评价：

校验人（签字）：　　负责人确认（签字）：

年　　月　　日

表二

GPS 定位数据结构表

数据库名称	地球化学	数据表名称	PCD△G001

序号	数据项名称	数据项代码	数据类型	长度/小数位	条件	初始值	值域范围	备注
1	采样点编号	HTSXNO	C	8	M			
2	样品袋号	HTYPNO	C	12	M			
3	定位日期	TKBEAL	T	8				
4	定位时间	TKBEAT	T	8				
5	经度	DDAEBA	D	9.5	M			
6	纬度	DDAEBB	D	8.5	M			
7	横坐标	CHAHAB	D	10.1	M			单位:m
8	纵坐标	CHAHAA	D	9.1	M			单位:m
9	高程	HTDEM	F	6.1	M			单位:m
10	备　　注	PKIIZ	C	254				

数据项说明：

（1）采样点编号

即采样点的编号，此编号已在工作之前编好，可直接读出，或通过采集系统获取填入表中，填写方法参阅区域地球化学勘查规范附录A中样品号的说明。

（2）样品袋号

填写样品袋编号。

（3）（4）定位日期、定位时间

填写由GPS自动记录的日期和时间。

（5）（6）经度与纬度

这两项是直接通过GPS定位系统获取。对于分离式GPS，工作者读取坐标值，然后填入表中；对于一体化GPS，可由采集系统直接获取自动填入；经度及纬度可按十进制度填写，也可按度分秒形式填写（如112° 45′ 35.5″，填写为1124535.5）；同一表中必须统一为一种填写方式。

（7）（8）横坐标与纵坐标

平面坐标采用高斯克吕格投影，小于等于1∶5万采用6度分带，大于1∶5万比例尺采用3度分带。平面坐标精确到米，纵坐标（北向）7位，横坐标（东向）8位，其中前两位为代号。由GPS获取的坐标自动换算。

（9）高程

记录采样点高程，以米为单位。