固体矿产勘查原始地质编录之六

中大比例尺地球化学测量

唐文春　刘应平

二〇〇八年四月

目 录

第一部分 1：5 万水系沉积物测量 1

1 工作部署 1

1.1 按 1：5 万国际分幅完整图幅单元系统部署 1

1.2 在目标位置较明确的重要成矿带部署 1

1.3 局部地区部署。 1

1.4 特殊地区部署 2

1.5 矿区外围地质物探方法圈出的特别有利成矿区部署 2

2 准备工作； 2

2.1 收集资料 2

2.2 研究地物化背景特征 2

2.3 选择合理工作方法 2

2.4 踏勘及方法试验 3

2.4.1 工区踏勘 3

2.4.2 方法试验 3

2.5 确定实施方案 3

3 设计编写 3

3.1 设计内容 4

3.1.1 工作任务 4

3.1.2 测区的概况 4

3.1.3 工作方法、技术与质量要求 4

3.1.4 成果提交 5

3.1.5 技术、经济指标 5

3.1.6 设计修改 5

4 野外工作方法 6

4.1 布点原则 6

4.1.1 采样密度 6

4.1.2 采样点分布 6

4.2 设计采样点位图 7

4.3 采样定点 8

4.3.1 点位布置 8

4.3.2 采样点定位 8

4.4 采样部位 9
4.4.1 采样部位 9
4.4.2 多点取样组合 9
4.5 采样物质 9
4.5.1 一般地区 9
4.5.2 干旱、半干旱区 9
4.5.3 特殊地区 10
4.5.4 采样质量要求 10
5 记录与作图 10
5.1 野外记录 10
5.2 采样手图 11
5.2.1 野外手图与清图 11
5.2.2 点位图 11
6 样品加工 12
6.1 野外样品加工 12
6.1.1 样品干燥 12
6.1.2 样品加工 12
6.1.3 样品组合 12
6.1.4 样品加工场地要求 13
6.1.5 严防错样及加工污染 13
6.1.6 样品加工质量检查 13
6.1.7 送样要求 13
6.2 实验室样品加工 14
6.2.1 样品加工管理 14
6.2.2 样品烘干 14
6.2.3 碎样粒度 14
7 野外质量检查及原始资料整理 15
7.1 分级检查制度 15
7.1.1 采样小组自检 15
7.1.2 工区检查。 15
7.1.3 分队抽查 15
7.1.4 大队负责技术质量的核实性检查和原始资料的审查验收。 16

7.2 方法技术及工作质量检查 16
7.2.2 工作质量检查 16
7.3 原始资料整理 17
8 测定元素的选择及测定的技术要求 17
8.1 分析元素的选择 17
8.2 元素测定的检出限要求 17
8.3 方法元素 18
8.4 报出率要求 19
8.5 分析方法 19
9 图件的编制 19
9.1 原始数据图 19
9.1.1 采样点位图 19
9.1.2 数据图 19
9.2 地球化学图 20
9.3 解释推断图 20
9.3.1 单元素或综合元素异常图。 20
9.3.2 成矿预测图 22
10 异常的评价和查证 23
10.1 异常评价 23
9.1.1 异常面积 24
9.1.2 异常组分特征和元素分带 24
9.1.3 成矿元素异常的浓度分带性 25
9.1.4 元素对（组）比值研究 25
10.2 异常的初步解释与推断 25
10.3 找矿靶区筛选 26
10.3.1 重视元素区域时空分布特征研究 26
10.3.2 重视地质背景差异 26
10.3.3 重视地球化学景观条件的差异 26
10.3.4 重视元素的迁移能力和地貌条件 26
10.3.5 异常筛选注意采样点的控制效果 26
10.3.6 重视找矿模型的研究和运用 27
10.3.7 重视对异常综合排序 27

10.3.8 异常元素组合与空间分带 27
10.3.9 对异常进行必要的解释推断和异常找矿价值的评价 28
10.3.10 “高、大、全”异常问题 28
10.3.11 “低缓、弱小”异常问题 28
10.3.12 地球化学负异常 29
10.4 异常评价查证程序 30
10.5 重点异常检查 31
11 成果报告的编写 31
第二部分 土壤地球化学测量 33
1 工作准备 33
1.1 资料收集与研究 33
1.2 方法技术试验 33
1.3 现场踏勘 33
1.4 设计编写 34
1.5 工具用品准备 36
2 采样与加工 43
2.1 采样 43
2.2 加工 43
3 资料整理与成果提交 46
3.1 资料整理 46
3.2 成果提交 47

第一部分　1：5 万水系沉积物测量

唐文春

1 工作部署

1：5 万水系沉积物测量一般有五种部署形式

1.1 按 1：5 万国际分幅完整图幅单元系统部署

如目前中国地质调查局组织的 1：5 万矿调在重要成矿域（Ⅰ级）和成矿区带（Ⅱ级）上展开，部署的水系沉积物测量（以下家简称：水系测量），经地球化学成图、圈定异常靶区、异常查证，取得了较大找矿效果（川西白玉～巴塘、波密～巴塘地区 1：5 万水系测量，发现了三个铅锌、铜、金成矿带等。

1.2 在目标位置较明确的重要成矿带部署

工作面积常在数百平方公里。如四川刷经寺～龙尔甲地区 1：5 万水系测量，面积 1100 平方公里，圈定了规模大、强度高的金异常，查证后发现了大型金矿床。

1.3 局部地区部署。

主要安排在 1：20 万区化异常靶区或已矿化范围，面积数平方公里—数十平方公里，相当于异常Ⅲ级查证，如四川马脑壳 1：20 万金异常区，布置 1：5 万水系测量约 20 平方公里，圈定了强度更高、规模更大的金异常，在异常靶区内安排 1：1 万土壤测量，经工程验证，发现了大型金矿床。

1.4 特殊地区部署

七十年代前，曾作过1：20万路线金属量测量的地区，Cu、Pb、Zn等分析灵敏度已能基本满足要求，资料重新整理后能达到一定质量水平时，可以直接从中选择异常区部署1：5万测区。

1.5 矿区外围地质物探方法圈出的特别有利成矿区部署

如无区化资料作为选区依据时，也可以部署1：5万~1：2.5万化探普查，但面积不宜过大。

2 准备工作；

2.1 收集资料

收集与测区有关的地理、地质、矿产、物探、化探资料，特别要收集和测区有关的1：20万区化异常及查证资料;

2.2 研究地物化背景特征

研究区内1：5万化探的地质、地球化学和地球物理依据。重点研究1：20万区化异常特征、分布区所处的地质背景、地球物理特征等。也应研究区内1：20万化探异常查证的有关资料;

2.3 选择合理工作方法

根据前人水系、土壤或岩石测量情况，选择本区1：5万水系测量的合理工作方法。如果测区无资料可参考，则应在开工前踏勘测区，并选择已知矿区进行方法试验。以便确定合适的采样点密度、采样部位、样品加工粒度，对异常的圈定、评价提供参考。

2.4 踏勘及方法试验

2.4.1 工区踏勘

主要了解地形地貌，水系土壤发育情况、粒度，物质搬运距离等；确定测区的有效范围、考察通行、通视和生活条件等；初步选定野外营地位置，并与救护部门取得联系；用 GPS 测定区内 3-5 个典型特征地貌点坐标，为 GPS 校正参数的确定作准备。

2.4.2 方法试验

设计时的主要工作方法和技术指标可参照邻区及前人资料，认为依据不足的，应进行方法技术试验。方法试验：主要掌握不同异常元素的迁移程度、赋存的最佳物质粒度，异常强度、规模、组合等。以便确定合适的采样点密度、采样部位、样品加工粒度，对异常的圈定、评价提供参考。

试验内容包括采样部位、介质、样品加工粒度、指示元素及指标等。

2.5 确定实施方案

根据收集到的资料和方法试验结果，在符合本规范规定的前提下，考虑在本测区内进行 1：5 万地球化学工作的实施方案。

3 设计编写

设计书是化探工作的施工依据，也是按质按时完成任务的保证，同时它又是检查工作质量和工作进度的依据。一般应根据上级下达的任务书编写。并经审查同意后方能执行。

3.1 设计内容

3.1.1 工作任务

包括任务来源、目的与要求，选区依据与工作量;

3.1.2 测区的概况

包括测区的地理地貌景观，地质、地球化学和地球物理特点，位置交通，已有工作基础。

3.1.3 工作方法、技术与质量要求

包括拟采用的野外工作方法及方法试验结果，测定元素的选择及分析方法的选用、数据处理方法和技术、野外采样及元素测定的质量标准及质量检查、质量监控方法等;

其中，采样点布设和采样介质地选择，是水系测量有无效果的关键。一般应在进行大面积测量前，选择区内已知矿床或矿点进行采样密度、样品介质、粒度等实验研究，并以实验研究成果为工作设计的依据进行方案编写和确定野外工作方法。

中大比例尺水系测量采样点应尽量布置在图上可辨认的最小水系（大于300m）——即一级水系的末端和分水系口上，如果水系较长（大于1km)还应在水系的中间增加采样点，汇水面积大于0.25km^2的水系均应有样品控制。原则上不出现5个以上的连续空小格，每个小格的样品不超过2件。

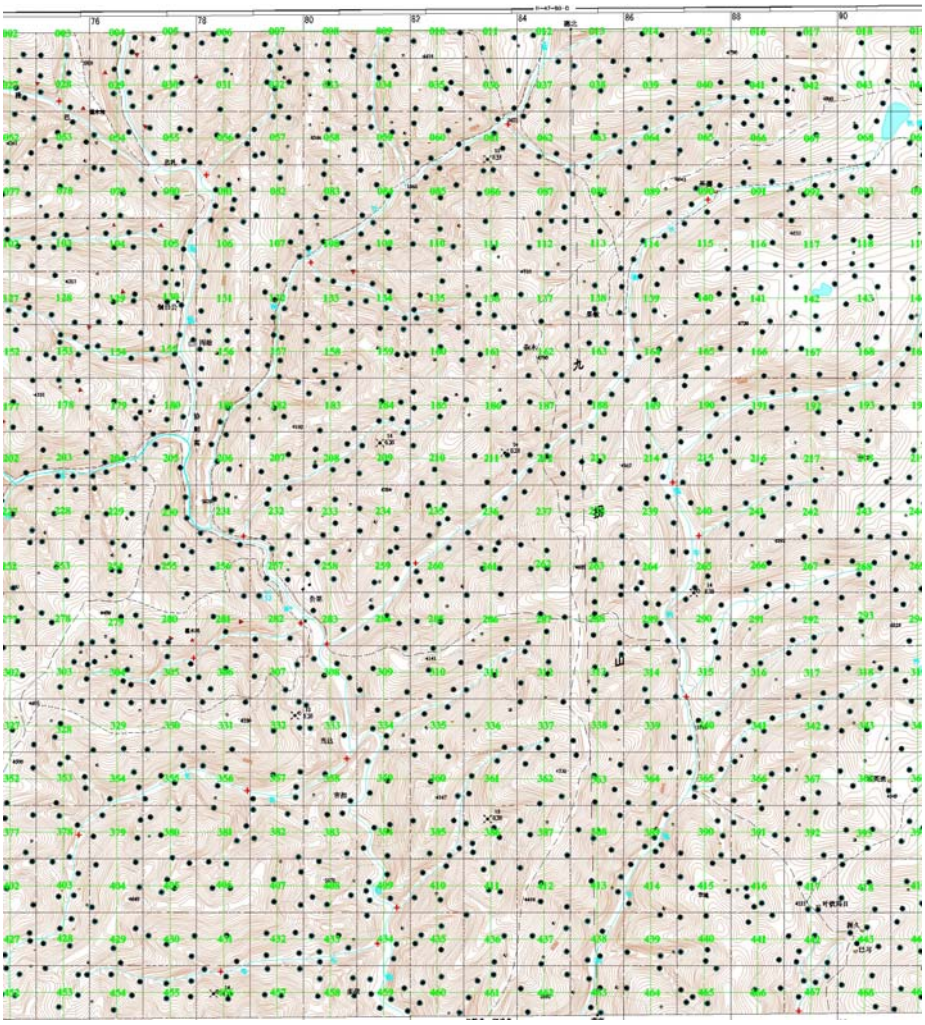


图 1　水系测量采样点

3.1.4 成果提交

提交成果的内容与时间：包括计划汇交的报告、图件等资料，提交时间等;

3.1.5 技术、经济指标

包括设备、材料计划、经济预算、组织编制和工作进度安排等。

3.1.6 设计修改

在设计书的实施过程中，如发现设计与实际情况不符有重大变化需要进行修改或补充时，应提出书面修改补充意见报请原设计审批单位批准后实施。

4 野外工作方法

4.1 布点原则

4.1.1 采样密度

采样密度一般在 4 个点/Km^2～8 个点/Km^2之间选择。

南方雨量充沛，水流速度中等山区，4 个点/Km^2密度足够。

北方干旱山区，元素分散距离较短，采样密度应适当加密。

在陡峻山区，水流湍急，矿化物质易遭冲刷，采样密度也应增加。

岩溶地区有大量洼地，岩溶漏斗等，物质搬运距离近，可适当加大采样密度。

采样密度是重要的控制参数，同一工作区，因不同的地形地貌、气候、交通条件、目标成矿元素的迁移能力等可对应使用不同的采样密度。例如：在测区中出现局部成矿条件较好的地形相对平缓区，物质搬运相对不远，可适当加大采样密度，增强对矿矿致异常的控制效果，如果水系不发育时，在相对低凹部位还可布置少量土壤采样点（物质来源于一定的汇水面积）代替。在西南高寒山区工作区部署常采用的原则是：根据景观地球化学条件、区域成矿规律、通行难易程度，结合《地球化学普查规范》要求，围绕项目目标任务，以水系测量为主，确定平均采样密度 4 点/km^2，一般地区 4～6 点/km^2，条件艰苦地区 2～4 点/km^2，通行极端困难区可划为不可采区（总量不超过工作面积 5%）。

4.1.2 采样点分布

水系测量的采样点要求在全测区分布比较均匀。要尽量使绝大多数（90%以上）的采样格（大格）内都有采样点分布，使其不出现或很少

出现连续 5 个以上的空白小格。

当采用 4 个样/可km^2采样密度时，小格内样品数不要超过 2 个；采用 8 个点/Km^2采样密度时，小格内样品数不要超过 4 个。要求采用分布均匀并不是要求把所有采样点都布置在采样格子中央，而是要求将采样点布置在每一个格子中能最大限度控制汇水面积处。

采样点应尽量布置在地形图上可以辨认出来的最小水系（大于 300m）——即一级水系的末端和分支水系口上。如果水系较长还应在水系的中间增加采样点，使每一个采样点控制的汇水盆地的面积大致在 0.25～0.125km^2之间，大于 0.25km^2的应增加采样点，小于 0.125km^2的可减少采样点。

4.2 设计采样点位图

在实际工作中，基本都是预先作好采样点位设计图，按 1：50000 图幅进行的化探普查，应按图幅、大格、小格、样序顺序编号，如 H-47E-019-019 207A1，同时还需布置重复采样点 1%，空格率（1 km^2）小于 1%，重复样第一次采样编号与前述编号一致，但第一次采样第二次分析样（12）及第二次采样的第一次（21）和第二次分析样（22）随机编入 1：5 万图幅大格编号顺序。



图 2　设计采样点位

4.3 采样定点

4.3.1 点位布置

1: 50000 水系沉积物测量一般可采用地形图定点。根据设计采样点位图样品编号，先在 1: 50000 地形图上框出计划要进行工作的范围，画出大格、小格并编号，每个采样点根据设计采样点位编号。

设计点位的密度、合理性、有效面积控制性、均匀性、空格率等经审查批准后方可施工，设计点位一般不作大的更改，特殊情况可适当变动，但必须在卡片中注明并及时通知项目负责人，变动点比例不大于总样点数 10%。

4.3.2 采样点定位

采样点定位目前均使用手持式 GPS 结合地形图确定，保留各采样点间路线轨迹，并把 GPS 信息录入便携式电脑中；GPS 三维导航误差大于 30 米或 GPS 无信号（无信号情况较少）时采用半仪器法、微地貌法确定采样点，误差应小于 100 米。为便于质量检查和异常检查，原则上每个

采样点应留有标志，每条水系最上游采样点必须留有标志。

4.4 采样部位

4.4.1 采样部位

水系沉积物的采样部位应选择在河床底部或河道岸边与水面接触之处;

在间歇性水流地区或很少水流的干河道中应主要在河床底部采样;

在水流湍急的河道中要选择在水流变缓处，水流停滞处，转石背后及河道转弯的内测有较多细粒物质聚集处采样。

4.4.2 多点取样组合

为了提高样品的代表性，应在采样点沿水系上下 20～30m 范围内进行多点取样，混合在一起组合成一个样品。

4.5 采样物质

4.5.1 一般地区

一般地区，水系沉积物测量的采样物质常以淤泥和粉砂为主，取－0.216mm（60 目）或－0.172mm （80 目）筛孔粒径的物质。也可根据找矿目的、矿种另行试验确定。为减少在一个测区内元素含量的跳动，采样物质一定要保持一致，要避免采集表层物质，以减少有机质及铁锰类物质的影响。

4.5.2 干旱、半干旱区

在我国北方某些干旱、半干旱地区(如内蒙中部和北部的一些地区、甘肃北山地区等）由于普遍发育风成砂，采取常规的－0.216mm （60 目）或－0.172mm （80 目）的水系沉积物，不能获得明显的异常显示。

在这类地区的采样应根据不同自然景观区采用不同的取样粒级，水系发育的中山区取样粒级为—2mm（10 目），水系不发育的残山丘陵区为－4.69mm （4 目）～ ＋0.995mm （20 目）和－0.108mm （140 目）混合粒级。

4.5.3 特殊地区

一些特殊地区，没有淤泥、粉砂、细砂沉积物，取样粒度难以一致，如高寒山区的高山跨石坡地貌区、花岗岩分布区、部分灰岩区水系沉积物粒度较粗，一般在 2mm 以上，取样时尽量多点采集较细粒沉积物，加工至正常沉积物地区样品粒度，基本能达到反映异常的目的。

4.5.4 采样质量要求

样品要防止污染

样品袋：无论是新，旧都要经过洗涤后才能使用。如果是在水中采集的水系沉积物，则装袋后应挤干，以避免样品间元素以液相渗透造成污染。

样品重量：无论采用哪种过筛粒度，都要保证过筛后的样品重量不少于 120g，如样品需作金的测定，则应不少于 150g。

样品编号：样品袋外用防水符号笔编号，袋内加聚脂薄膜标签，注明样品编号及采样编号，内标签在样品加工整理时放入纸样袋中。

5 记录与作图

5.1 野外记录

采用区域化探扫面野外工作记录卡，按规范要求需在野外实地记录的项目，必须在野外如实填写，允许室内填写的项目可在当日或次日完

善，格式参照化探普查样品采样记录卡用 2H 铅笔填写。记录卡中的各项内容要求填写正确、工整、清晰、及时、保持整洁，不得随意涂改、撕毁、重抄原始记录。

化探普查样品采样记录卡

图幅名称:　　图幅编号:　　工作区:　　第　页

样品号	样品类型	GPS 坐标		采样位置	样品成份	地质地貌特征描述	备注
		东经	北纬				

工作单位:　　采样者:　　检查者:　　日期:　　年　　月　　日

5.2 采样手图

5.2.1 野外手图与清图

野外使用的 1：5 万或 1：2.5 万地形手图，应在每日收工后对采样点着墨（直径 2mm 小圆圈）并编上样品号。并将手图上的全部内容转绘到同板地形清图上，转点误差应小于 0.5mm。

5.2.2 点位图

采样点位底图的手图制作方法是采用 GPS 坐标投影采样点，允许对部分与地形明显不符的样点进行移动。

点位图可用 MAPGIS 制图软件自动完成，制图后，对与地形明显不符的样点可进行相应移动。

6 样品加工

6.1 野外样品加工

6.1.1 样品干燥

样品一般应在野外驻地晒干，或在温控电烘箱内烘干（箱内温度不能超过 60℃），

在干燥过程中要适时揉搓样品，以免土质结块。

已干燥的样品要用橡胶（木）锤轻轻敲打，以使胶结物颗粒松散。

6.1.2 样品加工

样品干燥后，按设计规定的粒度在野外驻地进行过筛。将筛下样品用对角折叠法混均后，取重量不小于 120g 的分析样装入塑料瓶或牛皮纸袋中。如果需要测定金或被测元素较多时，重量应不小于 150g（野外样品加工流程见图。

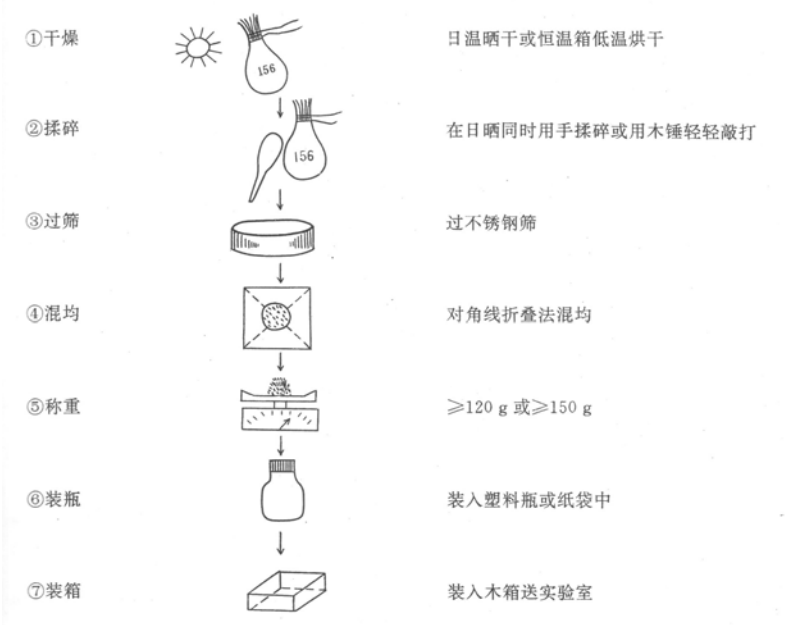


图 3　样品加工流程图

6.1.3 样品组合

重复采样的样品第一次采样和第二次采样各自组成一件样品，再用

四分法分成两个样品重分析。

当采用较密点距的测网进行工作时，是否采用组合样方法以减少样品的分析工作量的问题，应视本项工作设计要求和样品组合后能否达到预期工作目的而定。

6.1.4 样品加工场地要求

样品加工场地选择尤其重要，要选在没有堆放过有关矿石矿物的地方，加工间应相对封闭，不能有风和大量灰尘流动，

6.1.5 严防错样及加工污染

加工时要认真核对样袋号、标签号，若有疑问，还应查阅图上编号和记录卡上的有关内容保以判断，若不能判断，需重新采样相应样品，以防错号、漏号而引起样品混淆和错位。

野外加工样品时，严防样品间的相互污染。每处理完一个样品，其接触过的筛、秤等物都要清扫干净后，才可转入下一个样品的加工。

每件样品的编号、登记、送样单填写等工作要求准确无误

6.1.6 样品加工质量检查

野外样品加工是整个化探野外工作的最后一道工序，其质量好坏将直接影响化探成果。当天工作完后，要有专人进行质量检查，其质量评定标准由队级质管部门确定。

6.1.7 送样要求

水系沉积物样品加工后，将分析样分别按图幅、格子编号顺序排好，清点无误后，按顺序装箱填写送样单（一式三份），专车送样，车内不得混装其它有污染的物品。

测试样送具备国家计量认证及化探样品分析资格的岩矿测试单位，

进行成矿元素、伴生元素、指示元素等多元素测试，并提交送样单（要求不注明重复样、重复分析样号码）。

分析后副样留施工单位样品库保存，附送样单一份，由样品库管理人员清点无误后，双方签字存档。

6.2 实验室样品加工

6.2.1 样品加工管理

样品送到实验室时，需办理样品接交手续。双方交接中，如发现样品有下述情况之一者，实验室有权拒绝接收，送样单位应及时处理:

无送样单，或送样单填写不清、不全;

样品无编号或编号混乱或有重号;

样品在运输过程中受到破损、丢失或污染;

样品重量不符合本规定或设计书要求。

6.2.2 样品烘干

加工前在＜60℃恒温箱内进行充分烘干。由于样品在野外已进行过筛处理，一般在实验室不需粗碎和中碎加工，可直接进行细碎加工。为防止样品污染，应采用无污染的磨样机进行加工。如果没有这类设备也可采用玛瑙乳钵手工研磨加工。要注意，为了防止样品受污染，化探样品的加工应和实验室内的矿石加工完全分开，不仅要把加工这两种样品的机械设备分开，而且为了避免尘埃的污染，加工场所也应严格隔离。

6.2.3 碎样粒度

样品细碎加工的粒度要求要达到－0.076mm（200 目）。符合粒度要求的样品重量应不少于加工前样品重量的 90%，凭手感检查样品是否达到－0.076mm（20 目）的粒度，不需过筛。但为保证加工粒度要求，质

量检查人员应每天在已加工的样品中随机抽出一定比例的样品用不锈钢筛过筛，应达到90%以上样品通过－0.076mm（200目）筛。

7 野外质量检查及原始资料整理

为确保1:50000化探工作的高质量，必须采取有效措施建立健全野外采样工作质量检查制度和室内资料验收制度。

野外工作质量监控以随机方式进行，兼顾均匀和全面，覆盖全部采样台班。检查结果，要有文字记录。

7.1 分级检查制度

野外工作质量监控以随机方式进行，兼顾均匀和全面，覆盖全部采样台班。

7.1.1 采样小组自检

采样小组组长应对当天所采的样品、采样记录卡（本）和采样点位图进行检查，发现问题及时纠正。当工作进行到一定阶段时，应作阶段性检查，全面检查本阶段所采样品、记录卡（本）、点位图是否符合质量要求。

7.1.2 工区检查。

工区（大组））技术负责人（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质量检查。

7.1.3 分队抽查

分队要定期抽查工区的野外工作质量，其中包括对工区检查的内容作适量（10%）的抽查。

7.1.4 大队负责技术质量的核实性检查和原始资料的审查验收。

7.2 方法技术及工作质量检查

7.2.1 方法技术检查

技术负责人或质量检查员应随同采样小组深入工作现场，全面观察野外采样工作过程，检查其是否符合有关规定和工作设计。还应深入样品加工组，全面考查样品加工过程，了解样品有无污染和编号混乱现象。

7.2.2 工作质量检查

质量检查一般按项目、分队或大队、项目委托单位三级质量检查制度，分野外质量检查和室内综合资料检查两个阶段。

包括室内与野外检查。室内检查的工作量应大于总工作量的 10%，主要是核对采样点位图、记录卡（本）和样品成分，野外检查包括重复取样在内应占工作量的 5%,抽取一些采样点实地核对取样部位、定点误差、记录内容等。

室内资料分别按 100%、30%、10%检查，野外工作分别按 5%、3%、1%检查。检查程序是:

首先项目检查验收（一级检查），项目完工后，编写工作总结，并进行全面检查验收，合格后，提交验收文据，报分队（院、所）或大队检查验收；分队（院、所）或大队检查验收（二级检查），在项目工作总结基础上，对项目工作进行认定，并进行最终的质量抽查和验收，合格后提交验收文据，报项目委托单位验收；项目委托单位验收（三级质量检查），由项目委托单位组织有关专家组进行野外质量和室内资料进行检查验收，对作业组、项目、分队（院、所）或大队质检工作和全部原始资料检查评价，确定任务完成情况，抽查野外工作，并写出检查验

收文据。一二级质量检查，特别是一级质量检查应贯穿整个过程。

7.3 原始资料整理

在各级检查验收合格后，应及时进行原始资料整理:

①对各类原始资料，包括野外记录卡、记录本、分析报告、野外工作底图及实际材料图(采样点位图)等进行整理，审核和编目、整饰、建档。

②在各类原始资料扉页编列目录，编制项目原始资料索引表。

③工作质量资料整理，包括野外工作质量检查记录、验收文据等资料。

8 测定元素的选择及测定的技术要求

8.1 分析元素的选择

以 1: 20 万区域化探中有异常反映的元素，或区内已知成矿元素和少数有意义的伴生元素为依据。一般只需选择数种至十余种元素即能满足要求，因此，不同测区 1: 5 万化探普查工作中的元素选择应该是不同的，被选元素的数目也应该是不同的。

8.2 元素测定的检出限要求

元素测定的检出限是指一种分析方法在合理的置信度下，能检出与背景或空白值相区别的最小测量值（或浓度值)。

1: 5 万化探采用的分析方法应具有较低的检出限（下表)。

地球化学普查样品分析检出限要求

元　素	检出限要求，μg/g	元　素	检出限要求，μg/g
Ag	0.05	Mo	1
As	0.5～1	Nb	5～10

Au	0.0003～0.001	Ni	5
B	5～10	P	100
Ba	50	Pb	5～10
Be	1	Sb	0.3
Bi	0.3	Sn	2
Cd	0.2～0.5	Sr	50
Co	1	Ti	100
Cr	10～15	Th	5
Cu	2	U	1
F	100	V	20
Fe	1000	W	1
Hg	0.01～0.05	Y	10
La	30～50	Zn	20
Li	10	Zr	10
Mn	30	Rb	3

8.3 方法元素

推荐分析方法选择的几个优选方案如下表。

地球化学样品分析元素分析优选方案

分析方法	方案 A	方案 B	方案 C	方案 D
X 射线-荧光光谱法	Ni.Co.Cr.V.Mn.Li.Nb.Zr.Ba.Sr.Ti.K.Na.Ca.Mg.Si.Al			
光谱撒样法		Ni.Co.Cr.V.Mn	Ni.Co.Cr.Cu.Pb.Zn.V.Mn	
光谱深孔电极法	Be.La.B.Sn	Be.La.B.Sn.Li.Y.Nb.Zr.Ba.Sr.Ti	Be.La.Sn.Li.Y.Nb.Zr.Ba.Sr.Tb	
光谱加罩电极法			As.Sb.Bi.Hg	
原子吸收法	Ag.Cu.Pb.Zn.Cd.Fe	Ag.Cu.Pb.Zn.Cd.Fe	Ag.Cd.Fe	Au.Hg
极谱法	W.Mo	W.Mo	W.Mo.U	W.Sn.Mo
原子荧光法	As.Sb.Hg.Bi	As.Sb.Hg.Bi		As.Sb.H.gBi
化学光谱法	Au	Au		
比色法	P.Th	P.Th	P.Th.Au(TMK 法)	
激光荧光法	U	U		
离子电极法	F	F	F	F

直读光谱				Cu.Pb.Zn.Cr. Co.V.Ti.Mn.Sn

8.4 报出率要求

这是化探对实验室的又一项技术要求。

在化探普查工作实际应用中，一般将 Cu、Pb、Zn、Ag、Au、W、Sn 等成矿元素作为重点测试元素，其它伴生及指示元素作为一般测试元素，样品测试中要求重点测试元素报出率 90%以上，其余元素报出率 80%以上。

8.5 分析方法

所选用的各元素的分析方法除了必须具有较高的生产率以适应大量化探样品日常分析的需要外，还需要具有一定的准确度和精密度。

9 图件的编制

1：5 万地球化学勘查的图件按其性质可分为三类：原始数据图、地球化学图及解释推断图。

9.1 原始数据图

是反映地球化学勘查工作中采样位置和有关元素含量数据之间关系的原始图件。应包括采样点位图和元素分析数据图二种。

9.1.1 采样点位图

比例尺为 1：5 万或 1：2.5，内容应包括水系分布、采样点位、采样编号、方里网、经纬度、主要城镇、道路等地物。

9.1.2 数据图

将分析数据填在采样点位旁。比例尺 1：50000 或 1：25000。

原始数据图（包括采样点位图、元素分析数据图）一般采用计算机自动成图，根据手持式 GPS 航迹管理录入的采样点位坐标数据，同时套入由分析测试单位提供的相应样品分析数据，利用 MAPGIS 软件将采样点位（含相应样品分析数据）准确投入到数字化 1：50000 地形图上，转点精度完全能达到要求， 可分元素自动标出一套分析数据图，可形成电子文档。节省大批人力物力，达到快速成图的目的。

9.2 地球化学图

1：5 万地球化学虽然主要作用是被用来对固体矿产普查提供信息，但不应忽略它还是一种基础地球化学图件，可以为后人在地球科学各种研究领域内的其他工作目的所利用。因此它的制作应尽量以客观的方式反映各元素含量的空间变化。

1：5 万地球化学图，一般以单元素制作，在数据图上根据元素含量直接勾绘等含量线。等含量线的间隔一般可采用 0.1lgμg/g。地球化学的图廓外侧一般要有全区和各子区的元素含量分布直方图。

9.3 解释推断图

主要包括单元素或综合元素异常图、成矿预测图等。

9.3.1 单元素或综合元素异常图。

（1）如果测区面积较小（不大于 500KMm^2）、地质情况较简单，元素呈明显单峰分布，或者可以看出分布中有一个单一的背景全域和一个异常全域，就可以在全测区内（剔除高值点）计算出一个统一的背景平均值$\bar{X}$及异常下限。

（2）如果测区面积较大(大于 500Km^2)或测区是在一些重要成矿区进

行若干个 1:50000 普查化探图幅的联测,地质情况又较复杂，一般需要划分子区分别计算不同地质单元中的背景平均值和异常下限。

对于有较好成矿条件的 1：50000 低缓异常下限的确定应慎重，可分不同地质子区统计计算，确定不同异常下限，突出成矿区带低缓矿致异常。如四川理塘如金沟区，所在三叠系上统图姆沟组区域含矿地层分布区铜背景含量较低，以全区为背景圈定异常，异常零星，规模小，反映不出矿致异常特征；以该成矿区带地层为独立单元圈定异常后，合理降低了异常下限，异常规模明显增大，成片成带分布，虽然异常峰值和平均值不高，但是异常套合好，峰值突出，浓度分带性及浓集趋势明显，客观、完整反映了异常的形态特征，突出了矿致异常找矿靶区，经化探异常查证，每一个异常浓集区均找到了较好的铜铅锌多金属矿体，说明有矿化的地方都圈出了异常，圈出的异常都为矿致异常，圈定异常方法有效。

实际工作中可采用经验法圈定异常：①参照成矿地质条件、地貌条件相似的已知矿区反映有效矿致异常的最佳异常下限圈定异常；②参照相邻地区能客观反映矿致异常形态特征的异常下限圈定异常；③在有一定化探工作经验时，可参照元素含量分布趋势特征、起伏程度等，直接目估异常下限圈定异常，但原则上要突出矿致异常形态特征，有效缩小找矿靶区。

无论用何种方法确定的异常下限值在异常圈定时仅作为参考值。因为此值的确定是否正确还根据它是否能客观地反映本测区内的矿产和矿化分布特征而作适当修正。

（3）单元素异常图的编制一般可按异常下限的 1、2、4、8……倍或

异常下限值的1、1.5、2、3、4、6、8……倍勾绘正异常等含量线和按X－2λ、*X*－4λ、*X*－8λ、……或X－2λ、X－3λ、X－4λ、X－6λ、X－8λ……勾绘负异常等含量线。正异常部分可按异常下限值的1、2、8倍（异常峰值不是特高时按1、2、4倍）划分三个浓度级，分别着以粉红、红、棕色三种面色；负异常部分可按X－2λ、X－4λ、X－16λ（异常负峰值不是特低时按X－2λ、X－4λ、X－8λ）划分三个浓度级，分别以浅蓝、蓝、深蓝三种面色。

（4）综合异常图的编制应做到重点突出、层次分明，一般可将与主要成矿元素互相重合或交迭的元素套合在一起。可按照异常元素的重要程度和所要反映的问题，将它们分为若干层次组，联合使用不同粗细的线条、花纹和面色来分别表示每一种元素的异常。一般情况下，一种元素的异常仅用一根线条（或一种花纹、面色）标出该元素某一个浓度级的异常范围，不同元素可根据元素各异常元素的浓度反映的地质—地球化学特征选用其某一浓度范围，而并不一定都用异常下限来圈异常。应尽量使异常中的每一种线条（或花纹、面色）都有特定的地质—地球化学含义，如分别反映整个异常的范围、元素分带、近矿程度和矿化范围，异常或矿化中心等。当异常元素种类较多的情况下，为不使图面负担过重，可将异常元素分别作在2～3张图上，在分张作图时，主要成矿元素或有重要意义的元素异常要同时出现在每一张图上，以便元素间的相互对比。综合异常图最好能复合在简化地质图上。

9.3.2 成矿预测图

在单元素地球化学图、异常及综合异常图编制的基础上，通过分析研究，结合异常检查结果，对异常进行价值和地质（成因）的两种分类。

对单元素异常图和综合异常图上的异常要进行编号和登记(格式可参照下表)，异常编号可首先在综合异常图上进行。异常编号和登记的方法可参见有关化探生产技术管理制度。异常登记重点是综合异常和具有找矿意义的单元素异常。在此基础上编制成矿预测图

异常特征值统计表

异常编号				图幅号				
异常位置				工作时间				
工作性质				工作方法				
异常特征	异常元素							
	异常面积							
	最高值							
	平均值							
	衬度							
	规模							
	其它	（套合程度、分带性、浓集趋势等）						
物探异常								
地质概况								
解释推断与工作建议								

10 异常的评价和查证

异常查证工作首先是在充分收集有关地质矿产、区域地球物理、区域地球化学、遥感等地质资料及其相关信息基础上，对异常进行评价，初步分类与评序，然后再进行异常找矿靶区筛选。

10.1 异常评价

为了研究化探异常和工业矿床之间的相关性。除了从化探异常本身的特征进行评价外，还常常需要研究异常所处的地质环境和有关物探资料。对于化探异常本身的评价主要应包括：异常下限的确定；异常面积、强度和规模的评价及度量方法；异常的组分特征；异常元素的分带性；

异常各元素间的比值等。

10.1.1 异常面积

异常面积是评价异常的重要参数。异常强度常采用在异常面积内的各种异常值的平均值来度量。异常规模是把异常面积与异常强度综合在一起的一个评价异常的参数。它也常常被作为面金属量（P_S）。其计算式为:

$$P_S = (\overline{C_a} - \overline{C_b})\ S$$

式中: P_S—面金属量（以km^2百分率表示）;

$\overline{C_a}$—异常面积内的异常平均值，μg/g

$\overline{C_b}$—背景平均值，μg/g;

S—异常面积，km^2

为使各次不同元素的异常规模可以对比，异常规模（P）也可用异常平均值和背景值之比值和面积的乘积来度量，其计算式为:

$$P_S = \frac{C_a}{C_b} \times S \text{或} P_s = \frac{C_a}{T} \times S$$

式中:T 异常下限值，μg/g.

10.1.2 异常组分特征和元素分带

异常的组分特征和异常元素的分带，常常用来判别矿床或矿化的类型、矿床的剥蚀程度。一个较大规模矿床的形成往往和丰富的多种物质来源有关。这就使异常具有比较复杂的异常元素组合。但是某些盲矿床造成的异常、贵金属矿床的异常的元素组分有时十分简单。对于矿床或矿化类型可通过异常元素中具有面积或规模最大的几种元素组合来识别。异常中面积或规模最大的元素往往是异常的主要成矿元素。

10.1.3 成矿元素异常的浓度分带性

成矿元素异常的浓度分带性是识别是否有工业矿床存在的标志之一。工业矿床引起的异常往往有明显的浓集中心和浓度梯度变化。反之则没有明显的浓集趋向，浓集中心不明显或呈现多处小中心。

10.1.4 元素对（组）比值研究

元素对或元素组之间比值的研究，有时可用来进行矿床或矿化类型的判别和矿床剥蚀程度的评价。元素对或元素组的选择应具有十分明确的目的性。当进行类型判别时，所选择的元素对（或元素组）在反映不同矿化类型上应呈反相关或互为有无的异常元素。例如C_{Ni}/C_{Co}比值的大小可用来判别沉积成因与岩浆成因的异常等。

在异常评价中，除了对化探异常本身进行评价外，还应对异常出现的环境进行评价。它们是:

a、异常是否处在一个区域高背景或地球化学省的范围内;

b、是否处在一个有利成矿的地质环境之内;

c、异常位置或异常附近有无航磁异常或其他地面物探异常出现。

10.2 异常的初步解释与推断

在总结区域地球化学规律的基础上，将地质资料与地球化学资料进行对比研究，找出其间的各种共同点和不同点，特别要着重寻找它们的不同点。对于共同点要作出地球化学的旁证和地球化学解释，对于不同点，应在确认地球化学资料可靠的情况下，提出不同于前人或前人尚未提出的观点和认识，大胆作出预测。

10.3 找矿靶区筛选

找矿靶区筛选应注意以下问题:

10.3.1 重视元素区域时空分布特征研究

研究元素时空分布规律，元素在不同地质单元中贫乏与富集、分散与集中特征及相关关系和组合特征，推断各地质单元的可能含矿性。

10.3.2 重视地质背景差异

根据实际情况选用适当的方法圈定异常，地质地球化学及景观条件简单的地区用常规方法异常圈定；地质地球化学及景观条件复杂的地区，分子区圈定异常。异常筛选时尽量突出异常所处的地层、构造、岩浆岩、成矿区带优势，可将局部异常尤其是低、缓、弱异常，置于矿田成矿系列中评价或成矿带的成矿系列中评价或大区域的成矿系统中评价，以勉漏掉具有重要找矿意义的矿致异常。

10.3.3 重视地球化学景观条件的差异

不同景观区表生作用特征(物理的、化学的、生物的)有着明显的差异。这些差异对不同元素在地表的迁移、分散、组合、富集将产生不同的影响。在同一景观区对同一元素的影响因素基本是一致的。显然，根据不同景观区典型矿床异常特征对比研究，分景观区进行异常筛选和对比，将有助于提高异常筛选评价的效果。

10.3.4 重视元素的迁移能力和地貌条件

局部地区地貌平缓，元素迁移较近，形成的异常规模不大，强度不高，但仍有发现大中型矿床的较大找矿潜力。(如理塘如金沟铜矿)

10.3.5 异常筛选注意采样点的控制效果

部分地区，地形平缓或植被发育或由于采样控制点主要分布于一级

水系口，控制效果差，结合成矿地质背景，该类弱异常仍有较大找矿意义。(如理塘希拉沟铅锌矿、红原刷金寺金矿)

10.3.6 重视找矿模型的研究和运用

熟悉和掌握国内外已有地质地球化学找矿模型，研究工作区及相邻地区典型矿床各类特征，建立和不断完善适合本地区的地质地球化学找矿模型。通过各类找矿模型对比，筛选异常的验证，获得找矿效果。对已查证的既不能否定、又不能肯定的异常，经找矿模型对比，再次验证可能会获得较好效果。

10.3.7 重视对异常综合排序

利用各类找矿模型，对所获得的异常，根据异常的各类特征进行分类及综合排序，实现对工作区全部异常的综合筛选。不出现异常的误判。

10.3.8 异常元素组合与空间分带

研究异常元素组合与空间分带是异常筛选与评价中的研究核心问题，其研究结果不但可以帮助我们正确判断异常的矿化类型、可能的剥蚀深度、预测盲矿或掩埋矿，而且还可以推断可能存在的矿集区的成矿系列和矿床空间分带。

重视元素组合，套合差，但在较大空间范围上有明显分带的异常，在有利成矿区带上可能是具有较大找矿意义的矿集区。

对于 Au 异常，Au、As、Sb、Hg 或 Au、Ag、Pb(Zn、Sb)组合要好，套合程度要高。但是对于 Cu、Pb、Zn、Ag 等多金属元素异常不一定要组合齐全、套合程度高。它与矿床类型、成矿系列及矿化明显的空间分带有关。

10.3.9 对异常进行必要的解释推断和异常找矿价值的评价

系统全面研究影响异常解释推断与评价的各种因素（地质背景、异常、物探、遥感、景观、查证、干扰等），对异常进行合理的解释推断与评价；熟悉和掌握主要类型矿床找矿模型，根据异常各类特征，对重要异常可能的主攻矿种及矿床类型进行推断，对其找矿价值进行预测评价；熟悉异常查证工作程序和方法技术，对异常下步工作提出合理建议。

10.3.10 “高、大、全”异常问题

“高、大、全”异常是化探找矿工作的首选，对该类异常的解释推断与评价要根据异常查证的结果多次进行，不能轻易肯定或否定。对该类异常的解释推断与评价及筛选，要注意：

①结合其是否处于有利成矿区带，周边有无已知矿床、矿点，区内有无高背景地质体；

②正确区分高背景和矿致异常特征；

③参考异常的浓度梯度变化，浓集趋势特征、元素在所处地质单元含量变化系数、叠加强度等地球化学参数特征

10.3.11 “低缓、弱小”异常问题

由于“低缓、弱小”异常形成原因复杂，特征不显著，工作中常被忽略。实际上其包含了许多重要的找矿信息。从区域成矿地质地球化学背景的角度研究“低缓、弱小”异常，已取得了不少的成功案例。 “低缓、弱小”异常筛选“低缓”异常应分析以下几种因素：

①盲矿的地球化学前缘晕；

②剥蚀矿的尾晕；

③景观地球化学条件影响，水系不发育；

④元素地球化学迁移能力弱;

⑤采样控制点远或点密度稀;

⑥异常圈定方法不当。

低缓、弱小异常的识别:

①有找矿意义的低缓、弱小异常具有与某些典型矿床类似的异常元素组合;

②从地球化学省及区域异常中识别与矿有关的弱小异常

③以成矿系列理论及地球化学元素分带理论为指导,研究区域成矿地质条件与局部异常空间分布的关系。将低缓、弱小异常置于矿田、矿带成矿系列中对比研究,发现异常元素组合较好的与成矿系列中不同矿床类型对应的低缓、弱小局部异常,确定其找矿意义。

系列低缓异常中的矿集区找矿靶区。在有利成矿区带上的系列低缓异常,有可能是反映有若干个矿床产出的矿集区找矿靶区. 异常有如下特征:

①成矿元素含量背景低,但含量变化系数及叠加强度较大;

②成矿元素单异常规模较小,但沿成矿区带呈断续的线状、串珠状成群成带集中分布;

③异常峰值不高,但浓集趋势明显,中心突出;

④异常元素组合差,但成矿元素有明显的分带性,反映成矿系列及矿化分带特征。

10.3.12 地球化学负异常

①要注意对负异常的研究

②地球化学负异常是客观存在的

③负异常是相对的

④研究负异常要从元素的区域分布着手

⑤除主要研究成矿及伴生元素外，要注意研究成矿环境元素，如 K、Na、Ca、Mg、Si 等

10.4 异常评价查证程序

在 1：5 万化探测区内推断对找矿和解决其他地质问题有意义的全部异常，原则上都应进行评价。已知矿引起的异常也应参加参数计算以便和未知异常参数进行对比和评价。

异常的评价和查证工作应遵循合理的程序（见下图）。

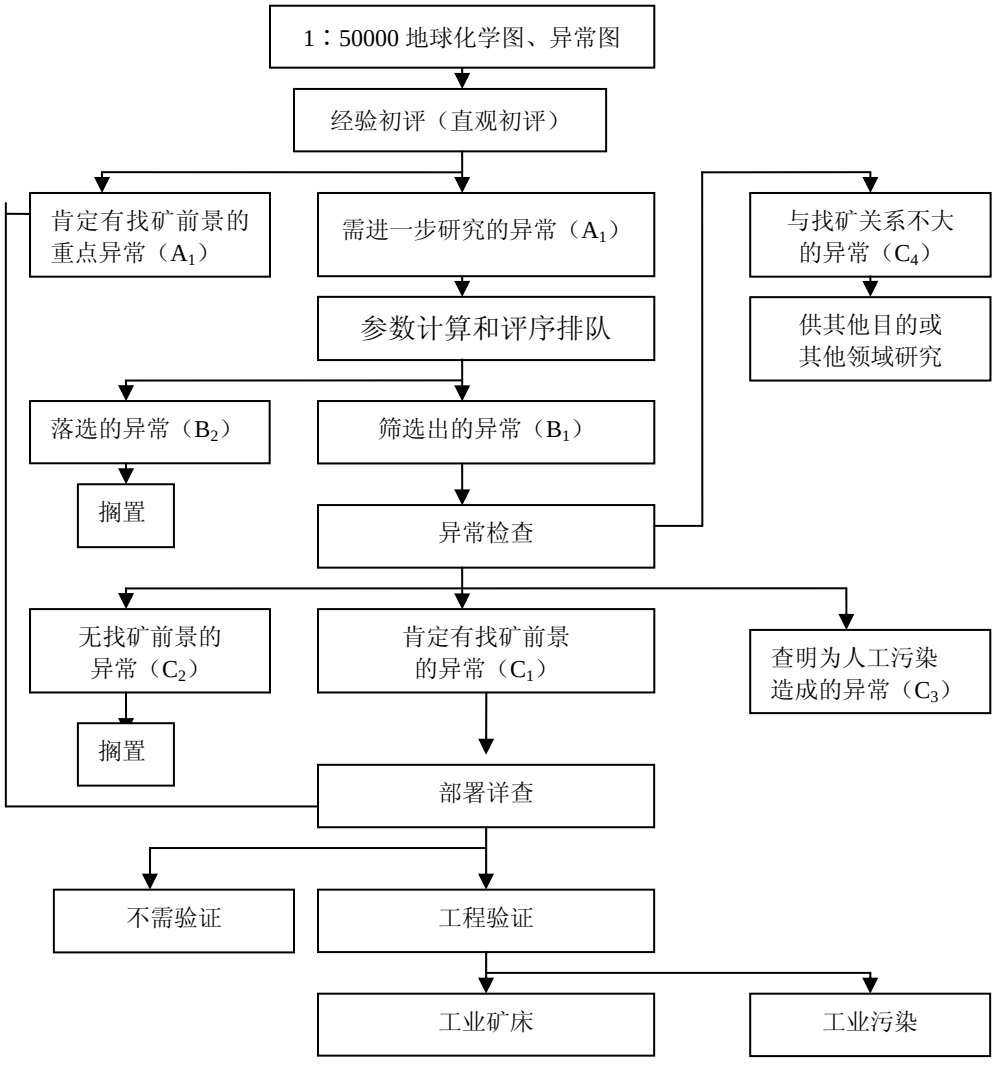


图 3　1：50000 化探异常的评价、检查和验证序图

10.5 重点异常检查

每项 1：5 万化探工作都应包括对重点异常的检查。重点异常检查的目的应首先是肯定异常是否存在（如果被检查异常的存在已经在 1：20 万区域化探的异检中被确认，在本项检查中不需进行）；进一步圈定异常的范围及浓集中心；追踪异常源；进一步查明异常赋存的地质环境和表生环境。

异常检查的方法一般应布置土壤或岩石测量剖面。剖面的数量和长度应以能满足上述异检目的的需要为度。检查异常时要特别注意地质观察，对矿化、蚀变地段要加密取样。

在异常查证工作中必须采用快速分析方法对样品中 1～2 种主要指示元素进行现场或驻地测定，要求做到在野外工作过种中能获得所采样品的分析数据。只有这样才能做到及时追踪异常源和及时修正或补充采样布局，从而加速化探异常查证工作的进程和提高异常查证工作的质量。

11 成果报告的编写

地球化学普查工作的成果以文字报告、图件和表格等形式来反映。

成果报告的主要内容

（1）序言

主要说明本项地球化学普查工作的目的、任务与完成的工作量等。

（2）工作地区的地质、地球化学特征

主要介绍本测区内地理景观、地质概况、地球化学特征；简述前人完成的地质、化探、物探工作。

（3）工作方法、技术与质量

a、野外工作方法、技术与质量

主要包括采样布局、采样密度或网度，采样介质、深度和粒度，样品加工方法的选择和确定（包括施工前的方法试验主要成果）；野外施工各环节操作方法概述；野外工作质量的监控、评定等情况。

b、元素的测定方法、技术与质量

包括测定元素的选择分析，方法的选用，各主要测定元素达到的检出下限、分析精度、准确度等。

c、数据处理方法

包括数据的统计、分析和处理方法要点；背景和异常下限以重要地球化学特征参数的确定方法，推断解释中所采用的统计方法等。

（4）成果解释推断

主要结合已取得的各元素的分析数据及其有关图件和表格等资料揭示测区内各元素的地球化学特征和分布规律；对发现的认为有价值的异常进行解释推断；对各异常元素之间的关系进行分析研究；对组分分带和浓度分带进行研究；对元素分布与构造、矿床、矿田、矿带之间关系的研究；结合已有地质、物探资料对化探异常进行综合解释与推断；重要异常查证的成果；对测区成矿远景进行探讨或预测；问题提出与讨论等。

（5）结论与建议

对通过化探工作获得的重要找矿信息、元素富集规律、重要异常的矿产潜力估计，通过矿产化探普查取得哪些主要成果；对进一步工作部署、工作方法、找矿方向等提出较具体的方案、意见和建议

第二部分　土壤地球化学测量

刘应平

主要介绍固体矿产勘查中，土壤地球化学测量（简称土壤测量）工作方法、技术要求和应提交的成果资料。

工作程序大致分为：工作准备、采样与加工、资料整理与成果提交。

1 工作准备

主要有资料收集与研究、方法技术试验、现场踏勘、设计编写以及工具用品准备。

1.1 资料收集与研究

收集测区位置交通、地形地貌、第四系覆盖、气候、人文和社会经济状况、政府规划及其外围已有的地质、矿产、水文、物化探、遥感等资料，相邻或类似地区化探工作参数等资料，并对资料进行综合研究和对比，拟定工作范围和初步工作方案。

1.2 方法技术试验

设计时的主要工作方法和技术指标可参照邻区及前人资料，认为依据不足的，应进行方法技术试验。试验内容包括采样深度（层位）、介质、样品加工粒度、指示元素及指标等。

1.3 现场踏勘

工作范围确定后，应进行现场踏勘，确定测区的有效范围、考察通行、通视和生活条件等，与救护部门取得联系，初步选定野外营地位置，用 GPS 测定区内 3-5 个典型特征地貌点坐标，为 GPS 校正参数的确定作准备。

1.4 设计编写

土壤测量设计主要内容有：工作目的任务、工作区概况、位置交通、地貌景观、已有工作基础、本次工作部署、工作方法及技术要求、质量管理措施、样品加工与管理、分析测试及质量监控、资料整理与综合研究、报告编写、实物工作量、预期成果、组织机构与人员安排（见下设计书内容格式）。

目　录

一.序言
二. 工作区选择依据及地质概况
1.工作区选择依据
2.以往地质工作程度
3.工作区地球物理及地球化学特征
4.工作区地质矿产特征
三. 野外工作方法及技术要求
1.野外工作方法及质量要求
2.野外质量检查
3.样品管理及送样分析
四. 异常评价与查证
五. 综合研究与报告编写
1.野外资料综合整理
2.数据处理方法
3.图件编制方法
4.综合研究
5.成果报告编写
六. 实物工作量
七. 预期成果
八. 组织机构及人员安排
1.组织机构
2.人员安排
九. 质量保障与安全措施
1.工作布置及时间安排

2. 技术物质装备
3. 安全及劳动保护措施
4. 项目全面质量管理办法及措施

附 图 目 录

1. 刷经寺地区 1：2.5 万土壤测量采样点位设计图
2. 刷经寺地区 1：1 万土壤测量采样点位设计图
3. 刷经寺地区 1：5000 岩石测量采样点位设计图

规则测网一般布置在工作比例尺大于一比一万的测区，测线一般垂直于已知异常的长轴或地质构造线的方向，测线一般应穿越异常区进入到正常区，测网密度一般为 100 至 320 米乘 20 至 80 米，在异常区还应加密取样。

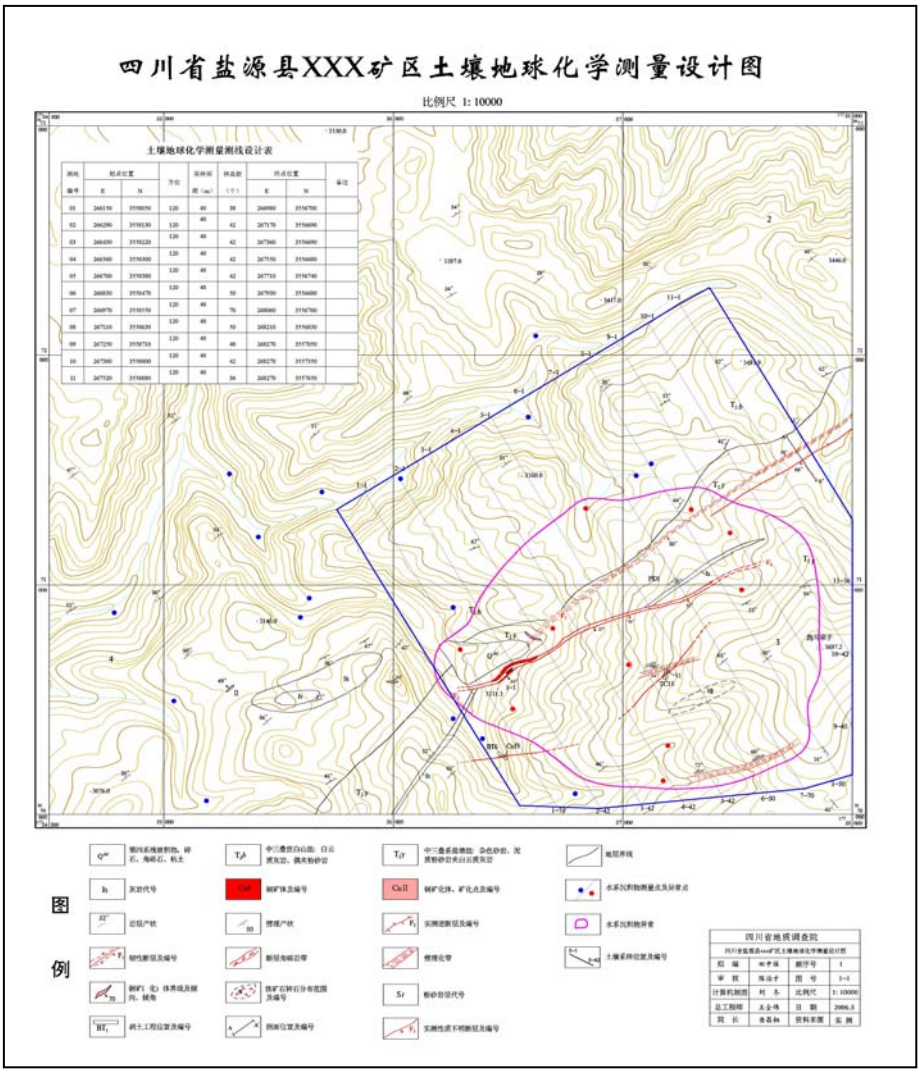


图 1　规则测网土壤地球化学测量设计图

不规则测网一般布置在工作比例尺大于一万或地形恶劣、施工条件差、难以布设规则测网的地区，其测网常沿山脊或等高线布设。

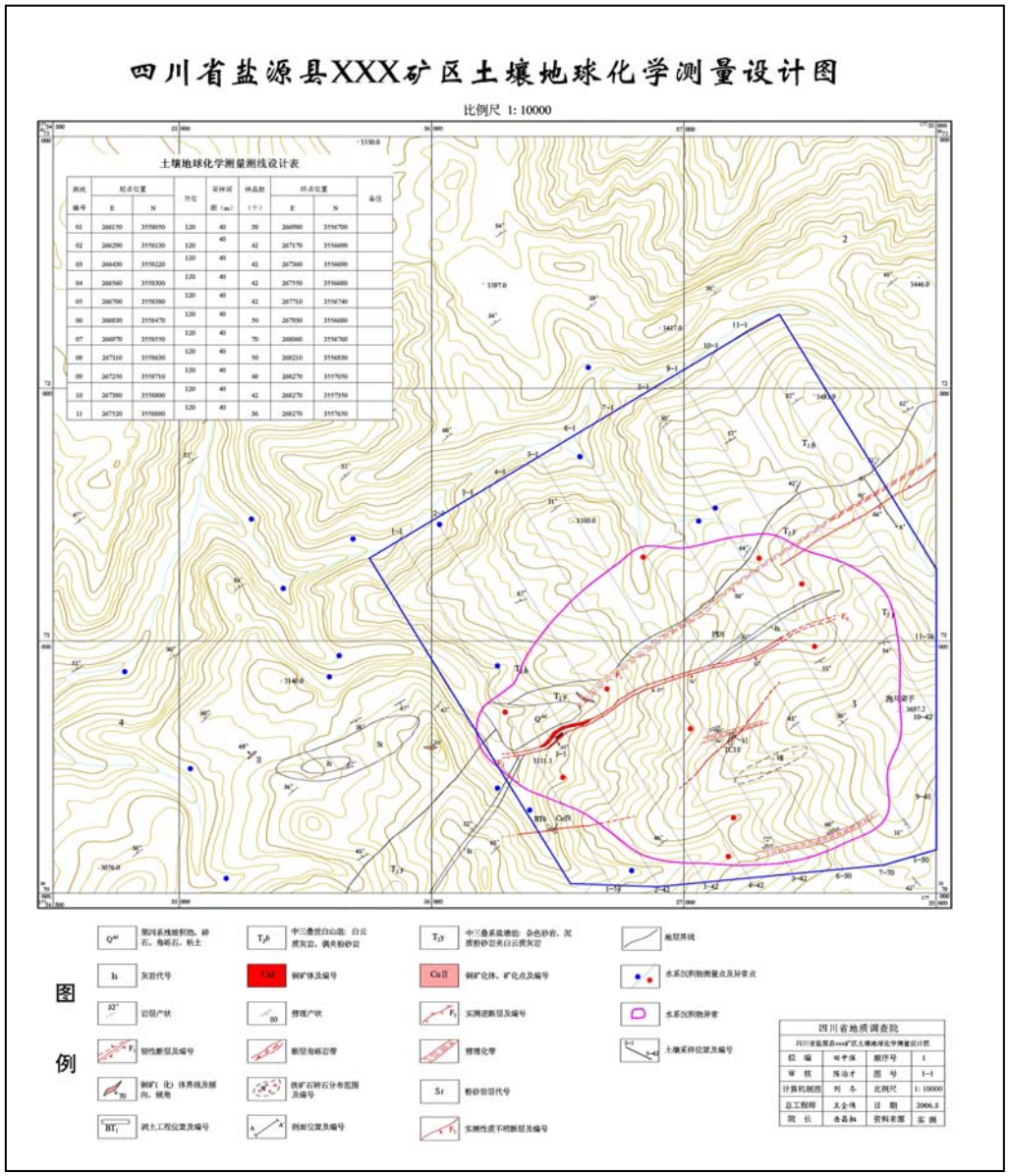


图 2　不规则测网土壤地球化学测量设计图

1.5 工具用品准备

土壤测量常用工具用品有：手持 GPS、采样锄、地质锤、地质包、样品布袋、防水符号笔、红色标志带、橡皮锤或木锤、分样筛、刷子、秤、纸样品袋、口罩、取样撮箕、笔记本电脑等。

土壤测量常用表有采样记录表、采样质量检查登记表、样品加工登记表、样品加工质量检查登记表、样品送样单等。

在野外采样前，应提前将设计采样线、点位坐标导入 GPS。

土壤测量采样记录表

工区：刷金寺地区　测线编号：1　天气：晴　第　页/共　页

样品编号	采样位置		采样深度	取样部位	样品颜色	覆盖层	岩性(土壤层)性质	备注
	E	N						
T101	266150	3558050	20	B-C	暗褐色	残坡积	中厚层砂岩与板岩互层	
T102	266221	3558015	25	B- C	黄褐色	残积物	中厚层砂岩与板岩互层	
T103	266254	3557992	25	B- C	褐色	残积物	深灰色板岩	
T104	266282	3557950	25	B- C	暗褐色	残积物	中厚层砂岩与板岩互层	
T105	266306	3557902	25	B- C	黄色	残积物	薄-中层状砂岩	见褐铁矿化
T106	166327	3557861	25	C	黄色	残积物	薄-中层状砂岩	
T107	266358	3557820	30	C	黄色	残积物	薄-中层状砂岩	

备注栏主要描述矿体、矿化、蚀变、污染等相关地质、地球化学现象，以及建标位置、弃点原因等。

采样人：杨扬　记录：王军　检查：何明　采样日期: 05年 04月 18日

土壤采样质量检查登记表

工区：刷金寺地区　第　页/共　页

样品	采样	定点	取样	采样	采样	样品	点位	编录

编号	台班	误差	部位	介质	深度	重量	标志	
T01	03	√	√	√	√	√	√	√
T101	08	√	√	√	√	√	√	√
T224	05	√	√	√	√	√	×	√
T312	01	√	√	√	√	√	√	√
T313	04	√	√	√	√	√	√	√

备注：表中七项检查内容依次为准确、合理、正确、符合要求、符合要求、清晰、准确齐全则打（√）；反之打（×）

工作者：王文、张三、李斯、张强　检查者：何明　检查级别：地调所

检查时间：06年06月13日

土壤样品加工登记表

工区：刷金寺地区　　第　页/共　页

样品编号	原始重量(g)	筛分后重量(g)	样品类型		采样台班	加工人员	加工日期	备注
			正点样编号	重复样编号				
7101	1000	200				王勃	18/05	
7102	1000	200				王勃	18/05	
7103	850	200				王勃	18/05	
7104	1000	200				王勃	18/05	
7105	1000	200				王勃	19/05	
7106	900	200				王勃	19/05	
7107	1000	200				王勃	19/05	
7167	1500	450	7103	7168		王勃	19/05	

记录：王勃　　检查：何明　　日期：05年 05月 18日

土壤样品加工质量检查登记表

工区：刷金寺地区　　第　　页/共　　页

样品编号	加工程序	内外标签	是否干燥	样品重量(g)	过筛残留物		加工污染	质量评述	备注
					成分	重量(g)			
T01	正确	一致	干燥	200	草根	<1	无	合格	正确
T101	正确	一致	干燥	200		<0.5	无	合格	正确
T224	正确	一致	干燥	200	草根	<1	无	合格	正确
T312	正确	一致	干燥	200		<0.5	无	合格	正确

工作者：王勃　　检查者：何明　　检查级别：地调所　日期05年05月20日

土壤样品送样单

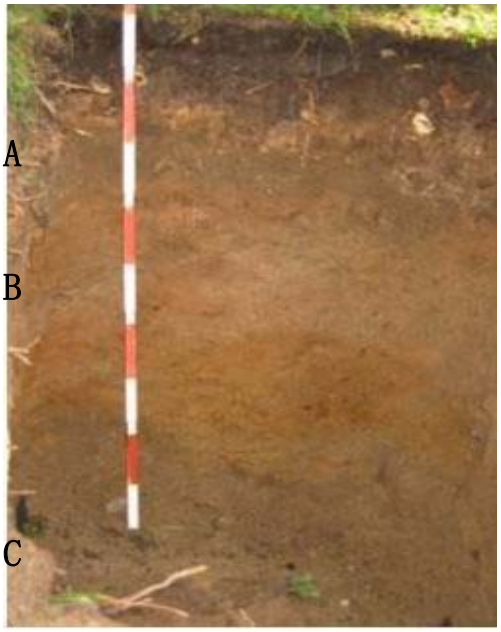
单位：　　工区：刷金寺地区　　第　页/共　页

样品编号	样品类型	样品重量(g)	分析指标	批次	备注
T101	土壤	100	Cu\Pb\Zn\Ag	3	保留副样
T102	土壤	100	Cu\Pb\Zn\Ag	3	保留副样
T103	土壤	100	Cu\Pb\Zn\Ag	3	保留副样
T104	土壤	100	Cu\Pb\Zn\Ag	3	保留副样
T105	土壤	100	Cu\Pb\Zn\Ag	3	保留副样
T106	土壤	100	Cu\Pb\Zn\Ag	3	保留副样
T107	土壤	100	Cu\Pb\Zn\Ag	3	保留副样
T108	土壤	100	Cu\Pb\Zn\Ag	3	保留副样
T109	土壤	100	Cu\Pb\Zn\Ag	3	保留副样
T212	土壤	100	Cu\Pb\Zn\Ag	3	保留副样
T213	土壤	100	Cu\Pb\Zn\Ag	3	保留副样
T214	土壤	100	Cu\Pb\Zn\Ag	3	保留副样
T215	土壤	100	Cu\Pb\Zn\Ag	3	保留副样
T216	土壤	100	Cu\Pb\Zn\Ag	3	保留副样

收样人：李涛　　送样人：王文

06年 07月 13日　　06年 07月 13日

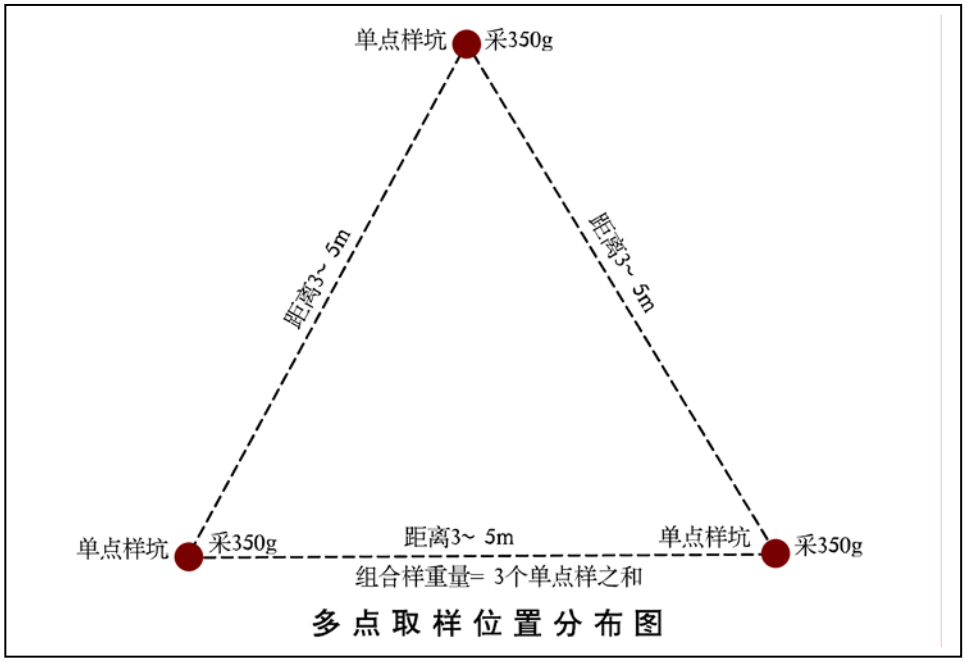
采样介质分层剖面图



采样介质

采样人员应熟悉浅表层的一般特征：浅表层一般可分为 A、B、C 三层。A 层为富含有机质的沙、粉沙及粘土组成，一般较疏松；B 层为淀积层，含铁铝锰及粘土质，较板结，多呈黄褐色、棕褐色；C 层为母质层，淋溶和淀积作用均不发育，含有风化分解的岩石。有机质及粘土质一般低于 B 层，颜色较 B 层浅，有时尚保留原岩的结构构造。

土壤样一般为多点取样组合而成，在设计采样点附近 3 至 5 米范围内采取 2 至 3 个点样，现场组合为一件样品。单点样重量一般为 300 至 500 克，组合成正点样重量一般为 1000 克左右。



多点取样位置分布图

2 采样与加工

2.1 采样

在采样时，首先利用 GPS 导航至设计采样线起点位置，并与设计图、地形对照，证实点位的可靠性。

位置确定后用 GPS 测定实测采样点坐标，并记录在编录表上。

采样时，位置应避开垮塌物或其它污染物；采样介质一般为 B 至 C 层的细粒级物质，深度一般在地表下 10 至 50 厘米。

样品组合好后，将填写好的样签装入样袋，并在样品袋上标注样品编号全称。

使用土壤样采样记录表在现场记录采样点位置、深度、层位、样品颜色、覆盖层厚度及样点周围的地质简况、标志位置等。

用红油漆或标志带在采样点位建立显著的标志，标志应注明样品编号。

每个点采样工作全部完成后，根据设计的采样线方向，用 GPS 导航或用罗盘等半仪器法寻找下一个采样点。

在正点样采完后，应采一定量的重复样，重复采样的数量一般为正点样的 3 至 5%，但每个工区不应少于 25 件。

采样方法是在正点样采取的 3 至 5 日内由不同人员在原采样点位近距离内重复采取，样品重量为正点样的 2 倍。

采样质量检查，随采样工作的进行，工区的技术负责或质检员应抽查一定量的样点检查其采样质量。

2.2 加工

返回营地后，及时清理、校对样品，移交样品加工管理人员。

将经检查校对的记录表和 GPS 交现场数据录入人员录入计算机，并做好下次采样的准备工作。

样品应及时晒（烘）干，在样品干燥过程中，应经常搓揉、用木棒或橡皮锤敲击，使土壤的颗粒解体、防止结块。

样品干燥后应再次进行清理，检查有无丢失、污染情况。

在营地应设立专门的样品加工场地，加工场地要透气防风性好。样品加工场地应保持清洁，除样品加工工具及待加工样品外，不得有其它杂物。

加工人员配戴口罩，严格清扫样品加工场地、分样筛等加工工具

打开已干燥待加工的样品，校对样品内外标签，填写纸样袋编号

正点样的加工流程为干样、过筛、丢弃筛上物、取筛下物 150 至 200 克分析。

用橡皮锤敲打样品至松散后倒入 60 或 40 目的分样筛中，对样品进行筛分，将过筛样品装入纸样袋中称重，样重一般在 200 克左右，最低不少于 150 克；如一次筛分不够，应将筛上样品倒入原样袋敲打后再次过筛，补充样品至符合重量要求。

复核样签与纸样袋编号吻合后，将样签装入纸样袋，封装样袋

每件样品加工完后，应及时清扫干净全部用过的加工工具，严防污染。

样品加工结束后，填写加工登记表，清扫加工场地。

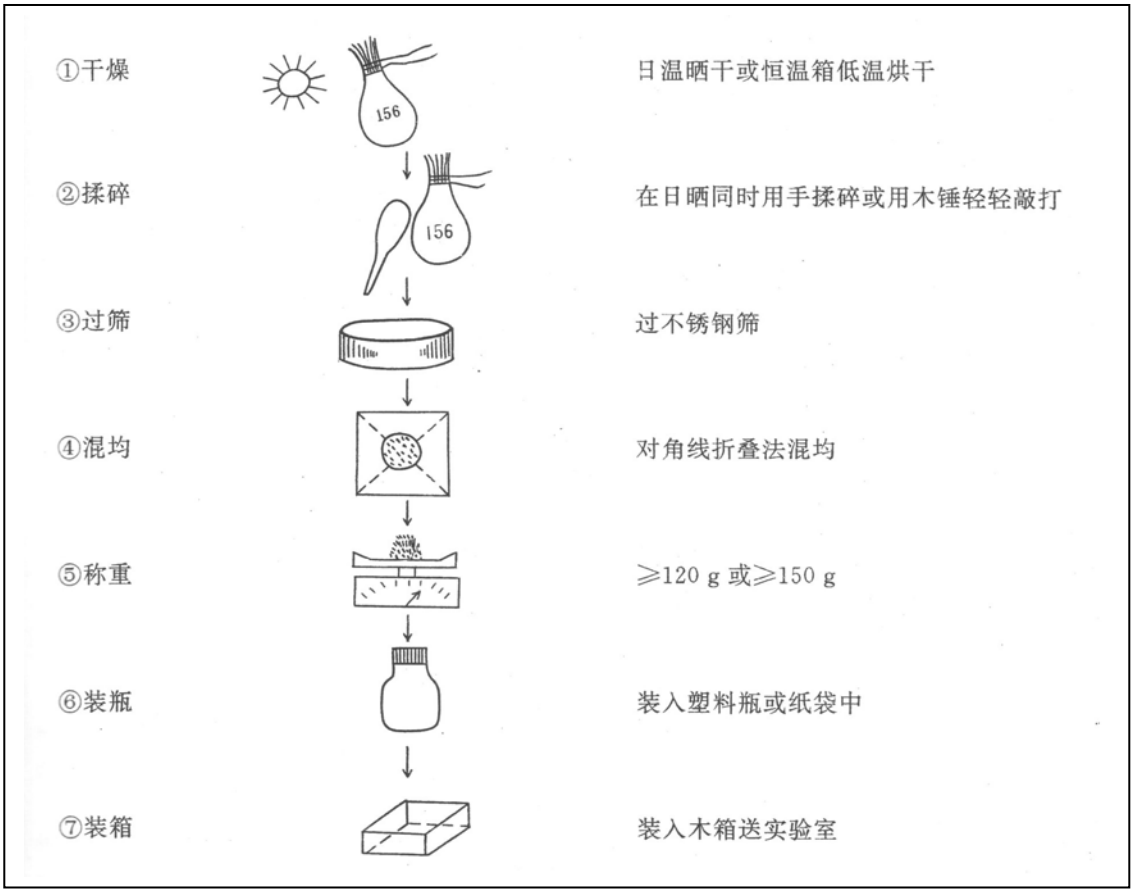


图 3　样品加工过程图

样品加工流程

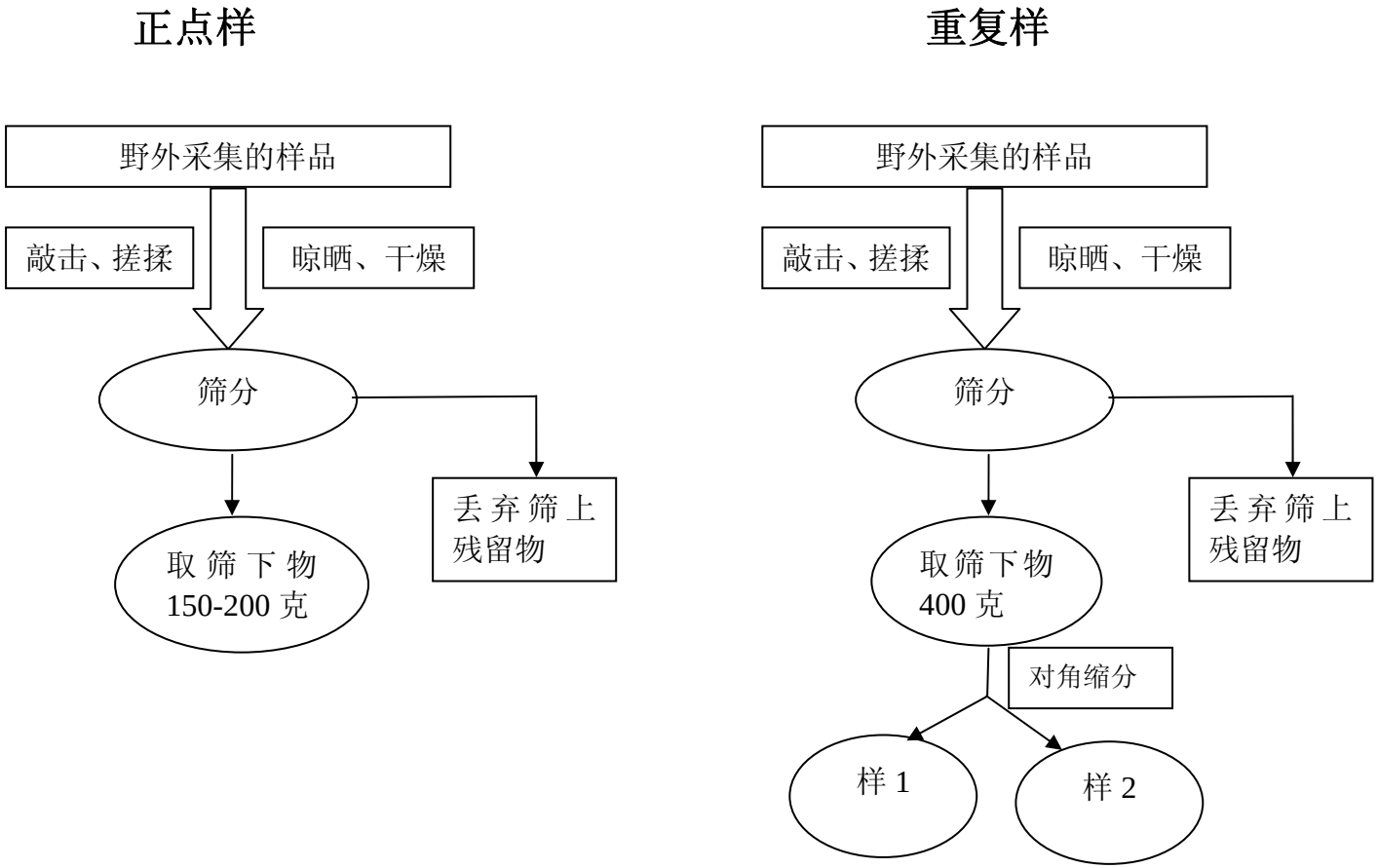


图 4　样品加工过程图

重复样是为了监控采样和分析对测量成果的影响而设立的每次采集的样品加工后分为两个分析样品，样品编号采用密码形式编号，在样品加工登记表中注明对应的正点样编号。

样品加工检查由工区技术负责或质量监控人员随机进行，检查内容包括核对样品内外标签、样品与登记表，样品重新过筛，筛上残留物观察等，检查比例一般在 5％左右。

重新过筛，观查记录筛上残留物成分、重量，填写样品加工检查登记表。

经检查后的分析样品按照测线或工区将样品排列清理好，顺次装入样品箱中，一条测线或工区的样品装完后用纸隔开后，再装其它样品。装箱清单一式 2 分，一份放置在样品箱中，另一份由项目组保管。在样品箱外面写上工区项目、样品类型、样品箱编号、样品编号及样品数量，责任人。

送样单一般由样品加工人员负责填写，工区技术负责进行核对，填写送样批次等。送样单一式两份，随样品一并送分析测试单位，分析测试单位清理核对样品后签字，一份留分析单位，另一份返给送样单位作为送样和查收分析成果的凭证。

3 资料整理与成果提交

3.1 资料整理

在野外采样工作中应及时进行资料整理：内容包括校核采样记录、样品加工记录、送样单，校核实际采样点位，设计执行情况，野外质量检查情况。在此基础上整理完善实际材料图。

野外工作小结：对野外工作情况的全面整理和总结，对发现的问题应采取相应的补救措施。找矿信息提取，为下一步工作布置提供依据。工作小结内容完整、客观、补救措施和下步工作安排具体可行。

收到分析成果后，应查对是否存在特异值，如有，应及时通知测试单位校核，经校核无误后的分析成果方能交付使用。

建立采样位置与分析成果的连接，剔除重复样品，利用三层套合分析检验采

样和分析质量。

原始数据图：在采样点位图上标注各点的分析成果值形成原始数据图;

异常图：根据指标含量值的分布特征，选择累计频率曲线图解法、概率格子图解法、逐步剔除法等适当的统计方法确定下限值，再以异常下限值得1、2、4倍确定异常分带下限值。用确定的异常下限值勾绘等值线图，再套上地质背景即形成异常图。

异常分类：在充分掌握已知矿的地质地球化学特征的基础上，结合测区地质、物探、地貌等资料进行;

异常筛选：采用不同的数理统计方法，或经验进行;

异常分类：一般按找矿意义对筛选后的异常进行分类，并登记造册。

结合地质背景对异常进行解释推断，对有进一步工作价值的异常建议安排工程进行验证。

3.2 成果提交

土壤地球化学测量报告的主要内容有：目的任务、交通位置、自然地理、以往工作程度及存在问题、完成实物工作量、地质、景观地球化学条件工作方法及质量评述重点异常查证及异常解释推断结论和建议

附图主要有交通位置图、剖面图、综合异常图、解释推断图、现场分析成果图等

附表主要有分析成果表、采样点位置表、异常登记表等

土壤测量应提交的资料有采样登记表、野外质量检查登记表、样品加工登记表、样品加工质量检查登记表、实际材料图、野外工作小结、野外质量检查验收文据、送样单、样品分析成果、土壤地球化学测量报告、土壤测量异常图

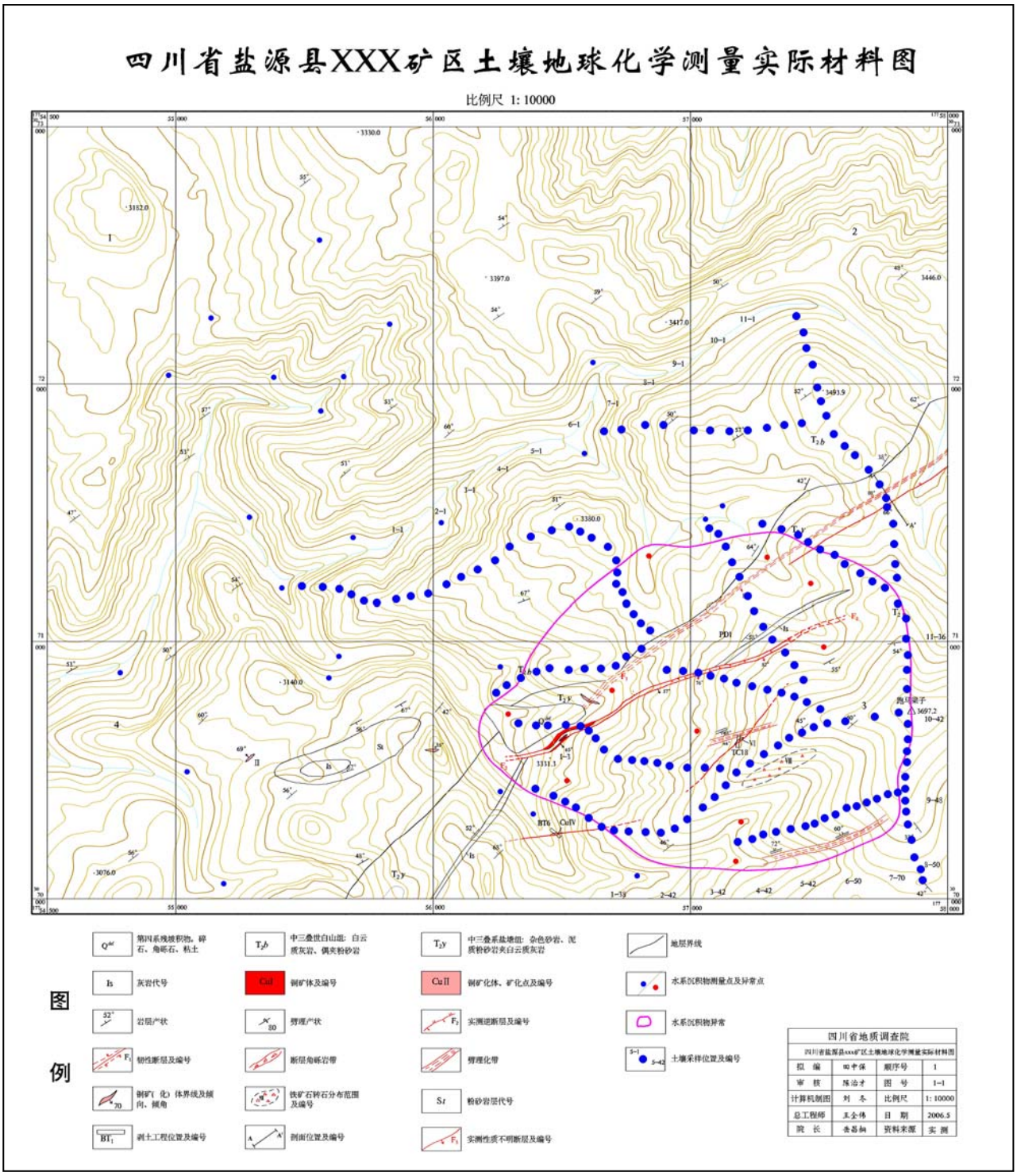

四川省盐源县XXX矿区土壤地球化学测量实际材料图
比例尺 1: 10000
图例
第四系残坡积物。碎石、角砾石、粘土
灰岩代号
岩层产状
韧性断层及编号
铜矿(化)体界线及倾向、倾角
剥土工程位置及编号
中三叠世白山组：白云质灰岩、偶夹粉砂岩
铜矿体及编号
劈理产状
断层角砾岩带
铁矿石转石分布范围及编号
剖面位置及编号
中三叠系盐塘组：杂色砂岩、泥质粉砂岩夹白云质灰岩
铜矿化体、矿化点及编号
实测逆断层及编号
劈理化带
粉砂岩层代号
实测性质不明断层及编号
地层界线
水系沉积物测量点及异常点
水系沉积物异常
土壤采样位置及编号
四川省地质调查院
四川省盐源县XXX矿区土壤地球化学测量实际材料图
拟 编 | 四中保 | 顺序号 | 1
审 核 | 陈治才 | 图 号 | 1-1
计算机制图 | 刘 本 | 比例尺 | 1: 10000
总工程师 | 王全伟 | 日 期 | 2006.5
院 长 | 鲁易和 | 资料来源 | 实 测

图 5　实际材料图

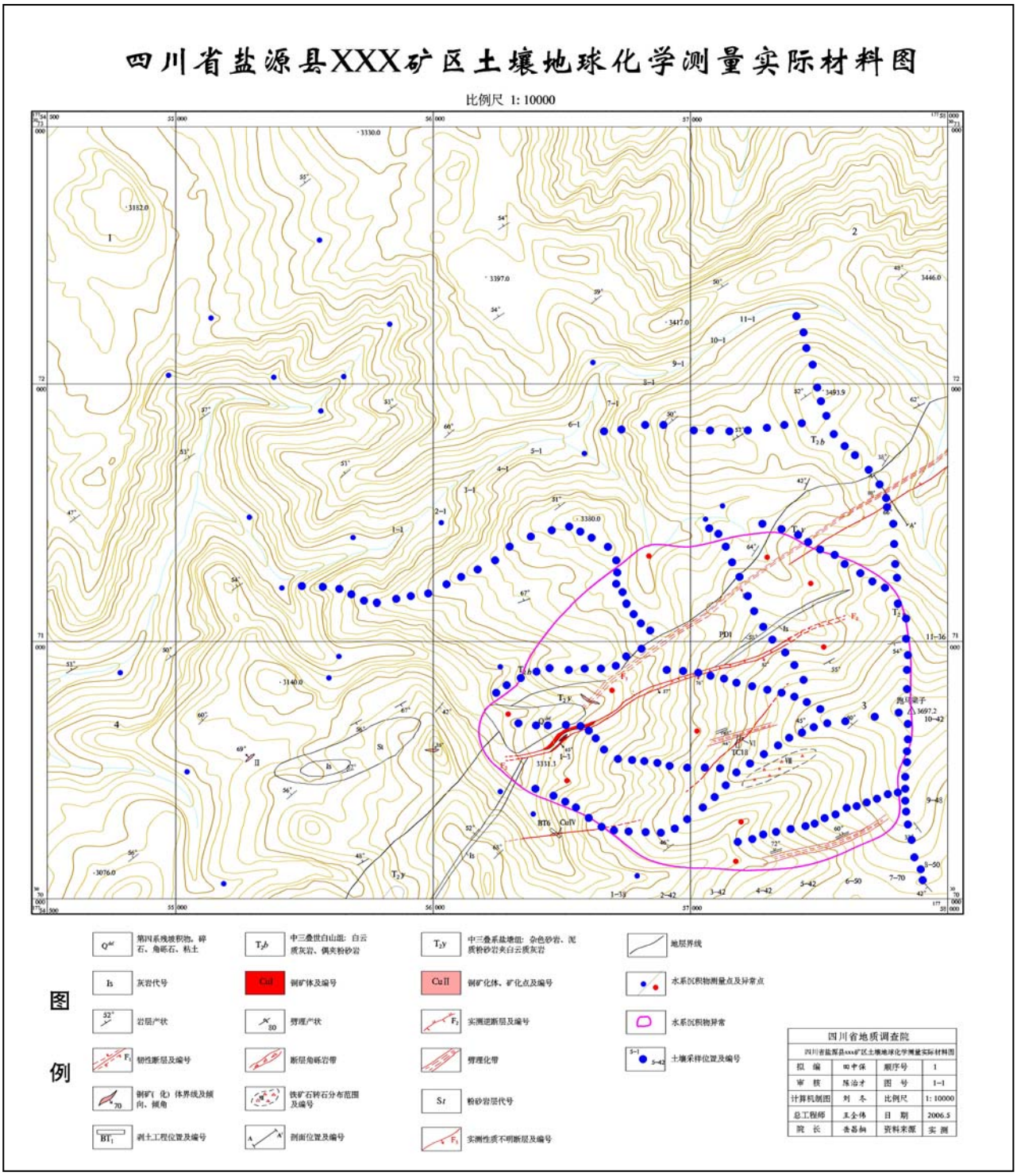


图 5　土壤地球化学测量实际材料图

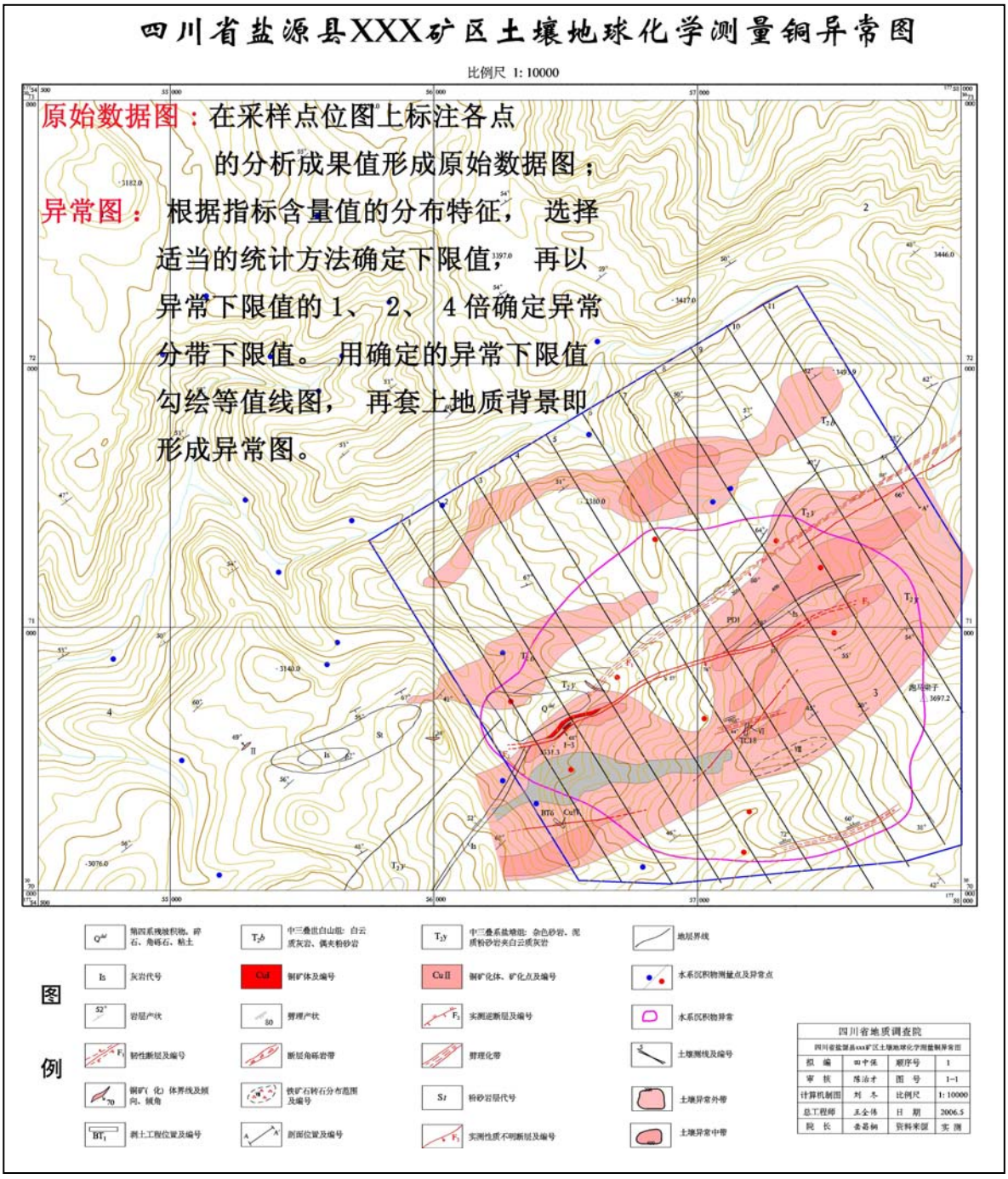


图 6　土壤地球化学测量异常图