



# 中国地质调查局地质调查技术标准

DD 2021—02

---

## 国家尺度地球化学填图技术要求

**Technology requirements for national-scale geochemical mapping**

---

自然资源部中国地质调查局

2021年12月



# 目 次

前 言	III
引 言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	1
4.1 目的任务	1
4.2 基本要求	1
5 技术设计	2
5.1 资料收集	2
5.2 技术方案确定	2
5.3 设计书编制	2
5.4 设计书审查	2
6 样品采集	2
6.1 采样密度	2
6.2 采样点布置	3
6.3 采样介质和粒级	4
6.4 采样重量	5
6.5 样品采集方法	5
6.6 重复样采集	5
6.7 野外定点	5
6.8 野外原始样品编号	5
6.9 采样记录	5
6.10 采样工具	6
6.11 野外样品包装和保存	6
6.12 样品灭菌处理	6
6.13 样品整理与运输	6
6.14 采样质量控制	6
7 样品分析测试	7
7.1 样品加工与送样	7
7.2 全量分析指标要求	8
7.3 分析方法检出限要求	9
7.4 分析方法的准确度和精密度要求	10
7.5 日常分析的质量控制	10
8 数据库建立	12
8.1 数据库内容	12
9 数据处理与图件编制	12
9.1 软件选择	12
9.2 投影	12

9.3 图件编制 .....	12
10 异常查证 .....	13
10.1 异常筛选 .....	13
10.2 查证任务 .....	14
10.3 查证要求 .....	14
10.4 解释和登记 .....	14
11 成果报告编写与资料提交 .....	14
11.1 成果报告编写 .....	14
11.2 资料提交 .....	14
附录 A (资料性) 设计书编写提纲 .....	16
附录 B (规范性) 世界各国和地区名称代码 .....	17
附录 C (规范性) 采样记录卡与野外质量检查登记表 .....	19
附录 D (资料性) 样品灭菌方法 .....	22
附录 E (资料性) 地球化学图示例 .....	23
附录 F (规范性) 地球化学异常登记卡 .....	24
附录 G (资料性) 中文版成果报告编写提纲 .....	25
附录 H (资料性) 英文版成果报告编写提纲 .....	26
参考文献 .....	27

# 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020 《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由自然资源部中国地质调查局提出并归口。

本文件起草单位：中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所。

本文件起草人：王学求、张必敏、张勤、迟清华、白金峰、袁桂琴、徐善法、聂兰仕、周建、王玮、柳青青、刘汉粮、韩志轩、刘东盛、高艳芳。

本文件由自然资源部中国地质调查局负责解释。

# 引 言

近年来,中国大量地质调查队伍、科研单位和矿业公司从事境外地球化学填图工作,国外有些地质调查机构也在中国合作方的建议下或支持下开展地球化学填图工作,这些地球化学填图工作为基础地质研究、环境评价、矿产勘查等方面提供了有效服务。地球化学填图涉及多种尺度的填图任务,包括全球尺度、国家尺度、区域尺度等,全球尺度地球化学填图技术标准已由国际专业研究机构制定并试行中,区域尺度有国内标准可供参考,而国家尺度目前缺乏相应工作标准。为规范国家尺度地球化学填图工作,特制定本文件。

本文件制定对提供规范性基础资料,有效服务基础地质、环境评价与土地利用、科学研究、矿产勘查等领域具有重大作用。

# 国家尺度地球化学填图技术要求

## 1 范围

本文件规定了国家尺度地球化学填图的工作性质、目的任务、技术设计、样品采集、样品分析测试、数据库建设、数据处理与图件编制、野外查证、成果报告编写与资料提交等方面技术要求。

本文件适用于在国内外从事国家尺度地球化学填图工作。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

DZ/T 0130 地质矿产实验室测试质量管理规范

DZ/T 0167 区域地球化学勘查规范

DZ/T 0258 多目标区域地球化学调查规范（1：250 000）

DD 2010—04 多目标区域地球化学调查数据库标准

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### **国家尺度地球化学填图 national-scale geochemical mapping**

通过标准化低密度地球化学采样和高质量实验分析方法，获取自然界绝大多数化学元素含量，制作全国性地球化学图的工作。

## 4 总则

### 4.1 目的任务

4.1.1 国家尺度地球化学填图是一项公益性、基础性工作，其目的是提供高质量地球化学数据，绘制元素地球化学图，查明元素空间分布和富集状况，为全世界或合作国基础地质、环境评价与土地利用、科学研究、矿产勘查等领域提供基础资料。

4.1.2 国家尺度地球化学填图工作任务是：

- a) 基础地质方面，查明大地构造单元地球化学背景。
- b) 环境与土地利用方面，查明环境地球化学背景和大面积土壤环境质量状况。
- c) 矿产勘查方面，查明成矿物质背景以及圈定成矿省、矿化集中区。

### 4.2 基本要求

4.2.1 国家尺度地球化学填图工作比例尺以 1：1 000 000 为主，对于地域面积较小的国家（<100 000 km<sup>2</sup>）或有特殊要求的国家，比例尺以 1：250 000 为主。

4.2.2 国家尺度地球化学填图以水系沉积物测量为主，依据特殊景观可采集河漫滩沉积物、汇水域盆地沉积物以及土壤等。实施时应与合作国具体协商确定采样介质。

4.2.3 对于已完成填图工作的国家以收集资料为主；对于未完成填图工作的国家以实际测量为主，由参与国共同商定地球化学填图合作事宜，最终成果实现共享。

4.2.4 国家尺度地球化学填图一般以国家为单元开展工作。

4.2.5 国家尺度地球化学填图样品原则上在中国进行分析，特殊国家依据其法律、法规、标准对样品在其国内进行保存和分析。

## 5 技术设计

### 5.1 资料收集

应系统收集拟开展工作的国家和地区各类资料，为设计书编制和技术方案确定提供依据。收集的资料应包括以下几个方面：

- a) 自然地理、交通、遥感影像、第四纪沉积物类型以及地表地球化学环境等资料。
- b) 区域地质、矿产资源、生态环境、土地利用等各种相关资料。
- c) 地球化学填图现状、工作程度、采用技术方法等资料。
- d) 矿山建设、重大工程建设及土地利用和污染事件等资料。
- e) 政局、民族政策、风俗习惯等资料。

### 5.2 技术方案确定

综合分析收集的资料，结合地质地貌特征与社会经济发展现状，总结影响填图质量的各类因素，明确填图工作需要重点解决的问题，并根据在类似景观区开展填图工作情况，提出具体填图方案。在所收集资料不能满足设计要求，同时条件允许情况下，应进行实地踏勘或开展必要的方法试验，以确定具体采样方法，如选取的采样介质、采样粒级等。

### 5.3 设计书编制

设计书内容应包括：项目概况、目标任务、工作区概况、研究与调查现状、技术路线与工作方法、主要工作内容和工作部署、预期成果、项目风险与不确定分析、组织管理及保障措施、经费预算等方面内容，设计书详细提纲参见附录A。根据合作双方协议要求可进行适当调整。

### 5.4 设计书审批与变更

设计书应提交项目主管部门审查批复后实施。

在项目实施过程中，如有较大变化需要进行修改或补充设计时，应提出书面报告，经原设计审查部门批准后实施。

## 6 样品采集

### 6.1 采样密度

国土面积  $\geq 100\ 000\ \text{km}^2$  的国家，采样密度宜 1 个样/  $100\ \text{km}^2$ （表 1）；国土面积  $< 100\ 000\ \text{km}^2$  的国家，采样密度可加密至 1 个样/  $25\ \text{km}^2$ 。交通不便地区，采样密度可放稀至 1 个样/  $400\ \text{km}^2$ ，沙漠地区采样密度可进一步放稀。

在找矿潜力较大或特殊需求的地区，采样密度可加密至 1 个样/  $4\ \text{km}^2$ （表 1）。

在布设采样点位时，可按经纬度划分采样网格，也可采用公里网划分采样网格。1:1 000 000 比例尺，采样公里网格为  $10\ \text{km} \times 10\ \text{km}$ 。在中纬度地区，对应的经纬度网格为  $7.5'$ （经度） $\times 5.0'$ （纬

度), 相当于 1 个 1:25 000 图幅 (面积大约 100 km<sup>2</sup>) 布设 1 个样 (图 1); 低纬度地区 1 个 1:25 000 图幅布设 1~2 个样; 高纬度地区 2~3 个 1:25 000 图幅布设 1 个样。

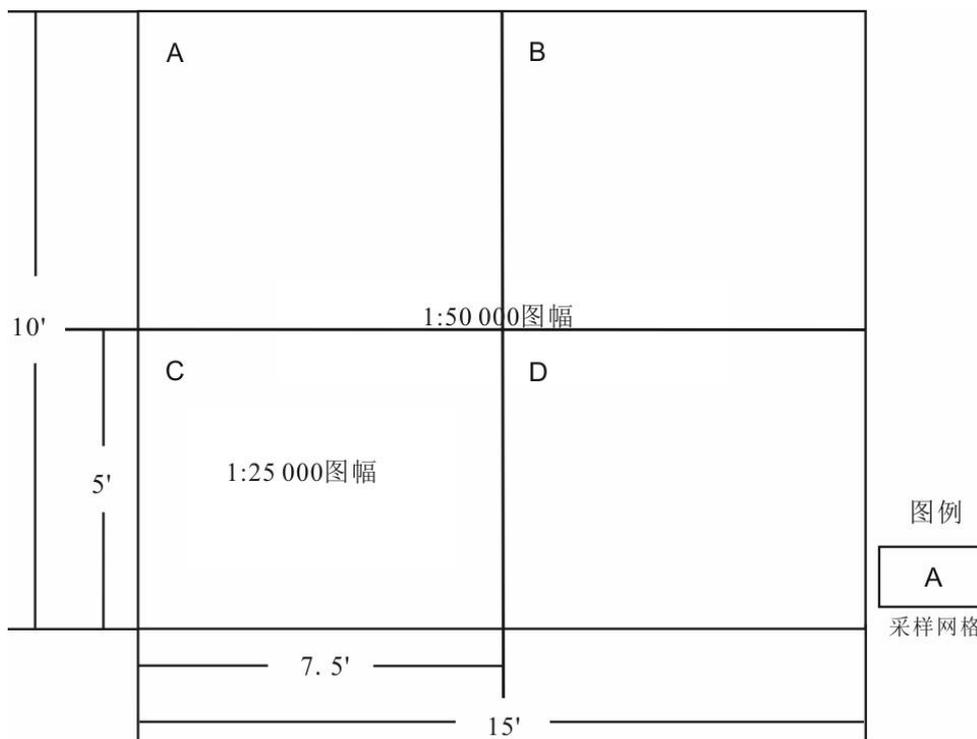


图1 国家尺度 1:1 000 000 地球化学填图采样网格

表1 国家尺度地球化学填图采样密度与采样介质

采样网格		采样介质
公里网 km × km	经纬度网 经度 × 纬度	
20 × 20	15' × 10'	水系沉积物、汇水域沉积物 (河漫滩沉积物、湖积物)、 土壤
10 × 10	7.5' × 5'	
5 × 5	3.75' × 2.5'	
2 × 2	1.5' × 1'	水系沉积物、土壤

## 6.2 采样点布置

6.2.1 采样点布置原则上应使用地形图。在难以获得地形图的情况下, 可借助遥感影像图进行布点, 并获取经纬度坐标。

6.2.2 采样点布置应遵循以下原则:

- 采样点宜均匀分布在整個调查区域。
- 采样点应控制采样网格内的最大汇水域。
- 当单一采样点所代表的汇水域无法控制 2/3 网格面积时, 应在采样网格内增加采样点。

6.2.3 在水系发育的山区和丘陵区, 如采样网格中单一水系能够覆盖一半以上的面积, 应在此水系汇入更高级水系的入口处单点布样, 如图 2 中 A 网格 a 点; 如采样网格中有多条水系, 应选择控制面积最大的水系交汇口处布样, 如 B 网格 b 点; 如采样网格存在多条水系, 每一条水系均无法控制一半以上的面积, 应在多个水系分别布样, 如图 2 中 C 网格 c1 和 c2 点, D 网格 d1 和 d2 点。

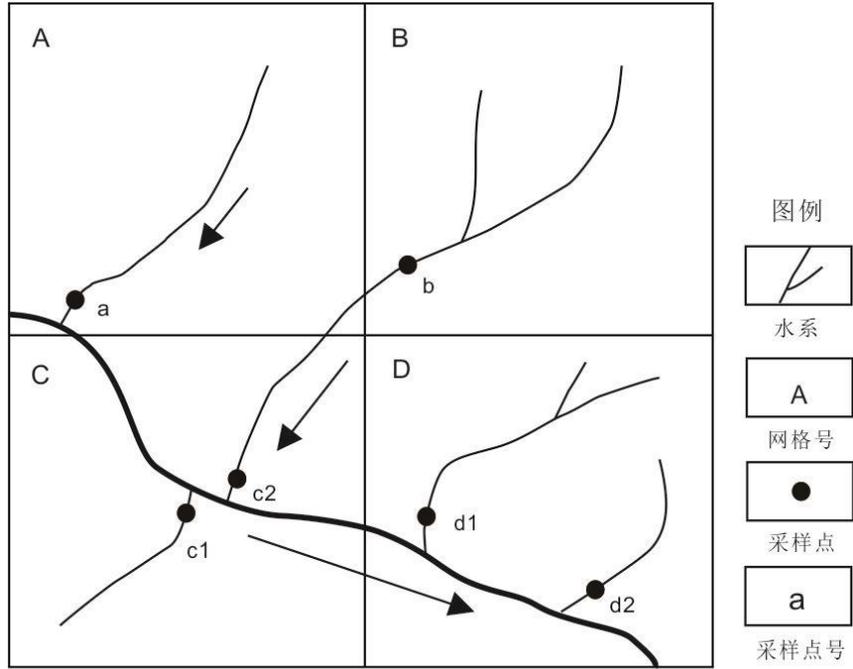


图2 山区和丘陵区采样点布设示意图

6.2.4 在水系不发育、地形较平坦的荒漠、草原区，采样点宜布设在采样网格中相对低洼处。

6.2.5 在地形平坦的平原区，采样点宜布设在采样网格中心，并均匀分布在整個区域（图3）。

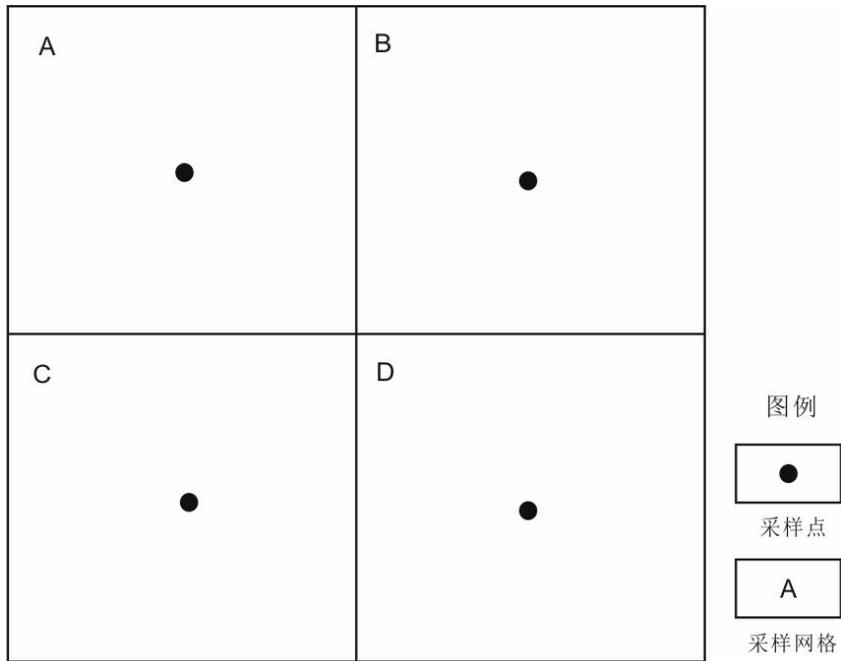


图3 平原区采样点布设示意图

### 6.3 采样介质和粒级

采样介质和粒级如下：

- a) 在山区和丘陵区，以水系沉积物或河漫滩沉积物为采样介质。采样粒级为 -10 目。在地形较平坦的荒漠、草原地区，以汇水域盆地沉积物（季节性湖积物、淖积物）为采样介质。采样深度为 0 ~ 25 cm，采集 -10 目和 -100 目两个粒级样品。

- b) 在平原区,以土壤为采样介质,应去除地表植物残体。环境评价和土地利用为目的的地球化学调查,应同时采集表层和深层样品,表层样品应去除地表植物残体,在 0 ~ 25cm 深度连续采集,深层样品在 100 ~ 125cm 连续采集,当土壤剖面厚度小于 100cm 时,在土壤 C 层连续采集 25cm 样品。采样粒级为 -10 目。
- c) 对上述未涵盖的特殊景观区,选择采样介质时,应实地踏勘或开展必要的方法试验或参照相同景观案例。
- d) 当填图采用比例尺为 1:250 000 时,采样介质和粒级参照 DZ/T 0167、DZ/T 0258。

#### 6.4 采样重量

样品采集重量过筛后应大于 500 g。土壤潮湿,现场无法过筛时,应根据肉眼判断样品粒级确定采样重量,确保过筛后满足所需重量。

#### 6.5 样品采集方法

样品采集方法如下:

- a) 每个样品由 3 个子样组成。
- b) 山区和丘陵区原则上以横切河床断面,左、中、右采集 3 个子样组合成一个样品。
- c) 地形平坦地区,在小于 20 m 为边长的等边三角形顶点采集 3 个子样组合成一个样品。

#### 6.6 重复样采集

6.6.1 重复样采集比例应达到总样品数量的 3% ~ 5%。总样品数低于 500 件的重复样采集比例应达到 4% ~ 5%,总样品数大于 500 件的重复样采集比例应达到 3%。

6.6.2 重复样应由不同人在不同时间于同一地点采集。

6.6.3 选择的重复采样网格应考虑不同地质单元和地理景观,并在工作区均匀分布。

#### 6.7 野外定点

6.7.1 野外实际采样时,应以手持式全球卫星导航定位系统实时实地进行定位。

6.7.2 手持式全球卫星导航定位系统的坐标系统应选用 WGS-84 坐标系。

6.7.3 野外工作正式开始前,应对手持式全球卫星导航定位系统初始化、定点误差监测和与测区内已知坐标点坐标进行校准,校准误差 <15 m,并留记录。

6.7.4 保留手持式全球卫星导航定位系统航线轨迹,以备检查。

6.7.5 每天野外工作结束后应及时将手持式全球卫星导航定位系统数据输入计算机储存。

#### 6.8 野外样品编号

6.8.1 样品编号以 1:250 000 图幅或国家为单元。

以图幅为单元编号方法:1:250 000 图幅号 + 每一采样网格的样品顺序号,按从左至右、由上至下连续编号,不留空号。例如:L 5004144, L5004 表示所在 1:250 000 图幅名称,144 表示样品顺序号,1:250 000 图幅样品最大顺序号为 144。

以国家为单元编号方法:国家代码缩写+ 6 位数的样品顺序号,按从左至右、由上至下连续编号,例如:CN 000001, CN 代表中国,000001 代表样品顺序号。涉及表层和深层样品同时采集的点位,样品编号分别后缀 T 和 D,后缀 T 样品为表层样品,后缀 D 样品为深层样品。世界各国和地区名称代码见附录 B。

6.8.2 采集的重复样在图表上应预先标明,野外重复样编号为原始样品编号后加字母“R”。

#### 6.9 采样记录

- 6.9.1 采样记录应在野外现场使用中/ 英文（或合作国语言）按附录 C 中表 C.1 要求如实填写，确保记录内容齐全、字迹工整。记录卡填写应使用 2H（或 3H）铅笔。
- 6.9.2 发现记录有误，不得重抄或涂改，可将原记录划去，在其右上方填写正确内容。
- 6.9.3 采样时应每个采样点进行远景和近景拍照。远景照片应能看出地貌特点；近景照片应将样品与手持式全球卫星导航定位系统显示坐标屏幕一起拍照。
- 6.9.4 采样时可使用安装专用软件的手持终端替代纸质记录卡进行记录。

## 6.10 采样工具

- 6.10.1 样品采集工具包含不锈钢筛或尼龙筛、铁锹、洛阳铲、布袋、手套、塑料袋、尺子等。
- 6.10.2 记录工具包含手持式全球卫星导航定位系统、照相机、记录卡或手持终端软件、2H（或 3H）铅笔、油性记号笔等。

## 6.11 野外样品包装和保存

- 6.11.1 样品包装应使用布质样品袋，用油性记号笔标记样品号。
- 6.11.2 样品在采样、运输和储存过程中，为避免可能造成的污染，应采取相应措施。如样品采集前应清理采样工具。邮寄前样品袋外面应再套一层塑料袋，样袋内加入一张样号卡；样号卡应用油性记号笔书写。

## 6.12 样品灭菌处理

样品中可能携带细菌、病原菌、虫卵（蚂蚁卵）等生物，为防止样品运输造成外来生物在国家之间的传播，样品运输前应进行灭菌处理。样品灭菌方法参见附录 D。

## 6.13 样品运输前整理

样品运输前，应填写交样单，并提供样品编号电子档。交样单内容包括序号、样品编号、交样人、接收人等。

按交样单对所有样品进行清点核对无误后，进行装箱，填写样品装箱单，记录每个样品所在包装盒或包装袋的盒号或袋号。

## 6.14 采样质量控制

- 6.14.1 采样质量控制应填写附录 C 中表 C.2。
- 6.14.2 在野外工作实施前，对采样人员进行室内和野外培训，保证每个采样人员都熟悉野外采样操作流程和方法。留下培训记录。培训记录内容包括：参加培训人员姓名（照片）、单位，培训内容、时间、地点，授课人等信息。
- 6.14.3 采样小组由专业技术人员担任组长，负责路线安排、采样点选择和采样记录。每天每个采样小组应 100 % 核对当天工作。核对内容包括：采样记录卡描述、样品数量、样品重量、样品编号、手持式全球卫星导航定位系统坐标是否与记录卡一致。核对无误后，采样小组组长在采样记录卡上签字，填写自检表。
- 6.14.4 项目组随机抽查 3 % 以上的采样点，现场检查野外采样情况，包括记录卡描述、采样点位、地形图或手持式全球卫星导航定位系统航迹、采样介质、采样粒级和样品重量，以及地质描述。项目负责人或检查人员应编写采样质量控制记录并签名。
- 6.14.5 项目承担单位或上一级项目负责人或委托现场负责人组织专家到野外至少进行一次现场检查或使用远程视频结合卫星定位系统进行抽查，形成检查报告。由于项目多涉及到国际合作，野外质量检查及原始资料验收，宜邀请或组织外方专家和技术人员参与。
- 6.14.6 采样工作全部结束后，项目承担单位应组织专家对原始资料进行验收，并形成验收报告。

## 7 样品分析测试

### 7.1 样品加工与送样

#### 7.1.1 样品核实

样品从野外运到目的地后,应根据送样单对所有样品进行再次清点整理,以核实样品在邮寄过程中有无丢失。

#### 7.1.2 样品分装与送样单填写

样品送交实验室分析前应进行分装。每件样品应分成两份,每份约 250 g。一份装入聚乙烯塑料瓶中永久保存于样品库,另一份送交实验室。

送样单(或送样委托书)内容包括项目名称、项目编号、任务书编号(或合同号)、图幅代号、样品编码、要求分析项目、送样日期、送样人及其它需要说明的内容,并签字。

#### 7.1.3 样品交接

7.1.3.1 样品在交付实验室时,交接双方应在送样单上签字确认。送样单(或送样委托书)一式两份,一份留存送样单位,另一份留存实验室。

7.1.3.2 实验室应依据 DZ/T 0167、DZ/T 0258 的要求及合同约定,制定分析质量控制计划和样品检测方案。实验室样品编号与原始样对应表见表 2。

7.1.3.3 送样人员应保留表 2,并输入计算机,保留备份。

7.1.4 实验室从 250g 原始样品中取出 25 g 用于 pH 值测定,剩余的水系沉积物或土壤试样采用高铝瓷或玛瑙等无污染机具细磨至  $-200 (<74 \mu\text{m})$  用于分析。

表2 实验室样品编号与原始样对应表

实验室样品编号	原始样编号
1	L 5004001
2	L 5004002
3	L 5004003
4	L 5004004
5	L 5004005
6	标准物质 ( )
7	L 5004006
8	L 5004006 R (L 5004006样品的野外重复点)
9	L 5004007
10	L 5004008
11	L 5004009
12	L 5004010
13	L 5004011
14	实验室重复样
15	L 5004012
16	L 5004013
17	标准物质 ( )
18	L 5004014
19	L 5004015
20	L 5004016
21	L 5004017

表 2 (续)

实验室样品编号	原始样编号
22	L 5004018
23	L 5004019
24	L 5004020
25	L 5004021
26	L 5004022
27	标准物质 ( )
28	L5004023
29	L 5004023 R (L 5004023 样品的野外重复点)
30	L 5004024
31	L 5004025
32	L 5004026
33	L 5004027
34	实验室重复样
35	L 5004028
36	L 5004029
37	L 5004030
38	L 5004031
39	L 5004032
40	L 5004033
41	L 5004034
42	L 5004035
43	标准物质 ( )
44	L 5004036
45	L 5004037
46	L 5004038
47	L 5004039
48	L 5004040
49	L 5004041
50	L 5004042

## 7.2 全量分析指标要求

国家尺度地球化学填图宜分析 69 种元素 (表 3)。无法分析 69 种元素时, 应至少分析 39 种元素, 此基础上增加的元素应根据所在国需求和解决基础地质、资源、环境和农业问题而定。

对具有铂族元素成矿潜力的国家, 应增加分析 Pt、Pd 两种元素。

表3 国家尺度地球化学填图分析元素及组分

分析元素及组分选择	国家尺度地球化学填图 69种(71种)元素
必测	(39) Ag、As、Au、B、Ba、Be、Bi、Cd、Co、Cr、Cu、F、Hg、La、Li、Mn、Mo、Nb、Ni、P、Pb、Sb、Sn、Sr、Th、Ti、U、V、W、Y、Zn、Zr SiO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、TFe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、MgO、CaO、Na <sub>2</sub> O、K <sub>2</sub> O
选测	(30(2)) Br、TC、Cl、Cs、Ga、Ge、Hf、I、In、N、Rb、S、Sc、Se、Ta、Te、Tl Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu (Pt、Pd)

## 7.3 分析方法检出限要求

所选用分析方法的检出限(D<sub>L</sub>)应满足表4的要求。表4中给出的分析方法检出限是国家尺度地球化学填图对沉积物或土壤样品分析测试的最低要求。

表4 各项元素/指标分析方法检出限

序号	元素/指标	分析方法检出限 D <sub>L</sub> μg/g	序号	元素/指标	分析方法检出限 D <sub>L</sub> μg/g
1	Ag	0.02	37	Sn	1
2	As	1	38	Sr	5
3	Au	0.0002	39	Ta	0.1
4	B	1	40	Te	0.01
5	Ba	5	41	Th	2
6	Be	0.5	42	Ti	10
7	Bi	0.05	43	Tl	0.1
8	Br	1	44	U	0.1
9	Cd	0.02	45	V	5
10	Cl	20	46	W	0.2
11	Co	1	47	Zn	4
12	Cr	5	48	Zr	2
13	Cs	0.5	49	Y	1
14	Cu	1	50	La	1
15	F	100	51	Ce	1
16	Ga	2	52	Pr	0.1
17	Ge	0.1	53	Nd	0.1
18	Hf	0.2	54	Sm	0.1
19	Hg	0.0005	55	Eu	0.1
20	I	0.5	56	Gd	0.1
21	In	0.02	57	Tb	0.1
22	Li	1	58	Dy	0.1
23	Mn	10	59	Ho	0.1
24	Mo	0.2	60	Er	0.1
25	N	20	61	Tm	0.1
26	Nb	2	62	Yb	0.1
27	Ni	2	63	Lu	0.1
28	P	10	64	SiO <sub>2</sub>	0.05*
29	Pb	2	65	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.05*
30	Pd	0.0002	66	TFe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.05*

注: \*单位为Wt %

表 4 (续)

序号	元素/指标	分析方法检出限 $D_L$ $\mu\text{g/g}$	序号	元素/指标	分析方法检出限 $D_L$ $\mu\text{g/g}$
32	Rb	5	68	CaO	0.05*
33	S	30	69	Na <sub>2</sub> O	0.05*
34	Sb	0.05	70	K <sub>2</sub> O	0.05*
35	Sc	1	71	TC	0.1*
36	Se	0.01			

注：\*单位为Wt %

#### 7.4 分析方法的准确度和精密度要求

7.4.1 分析方法的准确度和精密度应采用分析国家一级地球化学标准物质或国际地球化学标准物质（根据样品类型选择水系沉积物或土壤）的方法进行检验。选择 12 个国家一级标准物质，用选用的分析方法分别对每一个标准物质进行 12 次平行分析。

7.4.2 分别计算每个标准物质中每种元素 12 次测定的平均值与该标准物质的标准值之间的对数误差 ( $\Delta \lg \bar{C}$ ) 衡量方法的准确度。计算方法及要求见表 5。

7.4.3 分别计算每个标准物质中每种元素 12 次测定的相对标准偏差 (RSD) 衡量方法的精密度。计算方法及要求见表 5。

表 5 分析方法的准确度和精密度计算方法及要求

含量范围 $\omega$	准确度 $ \Delta \lg \bar{C} $	精密度 (RSD) %
小于 3 倍检出限	$\leq 0.10$	$\leq 17$
大于 3 倍检出限	$\leq 0.05$	$\leq 10$
1 % ~ 5 %	$\leq 0.04$	$\leq 8$
> 5 %	$\leq 0.02$	$\leq 3$

注： $|\Delta \lg \bar{C}| = |\lg \bar{C}_i - \lg C_s|$ ； $RSD = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i - C_s)^2}{n-1}}}{C_s} \times 100\%$ ；  
 $\bar{C}_i$  为标准物质 12 次测量值的平均值； $C_s$  为标准物质的标准值； $C_i$  为标准物质的第  $i$  次测量值； $n$  为标准物质的测量次数 12。

#### 7.5 日常分析的质量控制

7.5.1 所选分析方法应经过检出限、准确度、精密度验证并满足本标准 7.3、7.4 要求。样品分析过程应采取严格的质量控制措施，包括报出率控制、准确度和精密度控制、重复性检验、异常样品的重复性检验等。

##### 7.5.2 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样品数 (N) 占样品总数 (M) 的百分比 ( $P = N/M \times 100\%$ )。所有元素或指标的报出率应  $\geq 90\%$ 。报出率达不到要求的，应采取有效措施降低方法检出限或采用检出限更低的分析方法进行分析。

##### 7.5.3 准确度和精密度控制

根据样品性质及工作区的地质特点或用户要求，选取4个不同含量的国家一级地球化学标准物质，密码插入每一分析批（50个号码）中与样品同时分析，计算每个标准物质中每种元素测量值与对应标准值之间的对数误差（ $\Delta \lg C$ ），用以衡量日常样品分析的准确度；计算4个标准物质对数误差的标准偏差（ $\lambda$ ），用以衡量样品分析的精密度。日常分析的准确度和精密度控制限见表6。合格率应达到100%。

表6 日常分析的准确度和精密度控制限

含量范围 $\omega$	准确度 $ \Delta \lg C $	精密度 $\lambda$
小于3倍检出限	$\leq 0.15$	$\leq 0.20$
大于3倍检出限	$\leq 0.10$	$\leq 0.17$
1% ~ 5%	$\leq 0.07$	$\leq 0.12$
> 5%	$\leq 0.05$	$\leq 0.08$

注： $|\Delta \lg C| = \lg C_i - \lg C_s$ ； $\lambda = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^4 (\lg C_i - \lg C_s)^2}{4-1}}$ ； $C_i$ 为第*i*个标准物质的测量值； $C_s$ 为标准物质的标准值。

#### 7.5.4 重复性检验

按所送样品总数随机抽取3% ~ 5%的样品，编成密码样，交由熟练技术人员，单独进行重复分析，计算原始分析数据（ $C_1$ ）与重复性检验数据（ $C_2$ ）之间的相对偏差 $[RD = |C_1 - C_2| / (C_1 + C_2) \times 100\%]$ 。原始分析数据含量3倍检出限以内 $RD \leq 25\%$ 、3倍检出限以上 $RD \leq 20\%$ 为合格。

重复性检验按单元素合格率统计，即某元素重复性检验合格率 = 合格样品数/重复性检验样品总数  $\times 100\%$ 。重复性检验合格率要求  $\geq 90\%$ 。

#### 7.5.5 异常样品重复性检验

每批样品分析完毕，应按照所用分析方法，同时考虑各元素的含量，按不低于样品总数3%的比例抽取特高和特低含量的样品进行异常点抽查重复性检验。计算原始分析数据（ $C_1$ ）与抽查重复性检验数据（ $C_2$ ）之间的相对偏差 $[RD = (C_1 - C_2) / (C_1 + C_2) \times 100\%]$ ，原始分析数据含量3倍检出限以内 $RD \leq 25\%$ 、3倍检出限以上 $RD \leq 20\%$ 为合格。异常点重复性检验合格率要求  $\geq 85\%$ 。

#### 7.5.6 金和铂族元素分析的质量监控

7.5.6.1 对痕量金和铂族元素的分析，每一小批（50个号码）中以密码方式插入4个国家一级痕量金和铂族元素标准物质与样品一并分析测试，计算单个标准物质测定值与标准值的相对误差（ $RE = |测定值 - 标准值| / 标准值 \times 100\%$ ， $RE$ 控制限见表7。合格率应达到100%。

7.5.6.2 重复性密码分析抽样与一般元素相同，见表7，重复性检验合格率要求  $\geq 90\%$ 。

7.5.6.3 异常样品的重复性检验抽查样品数不低于样品总数的10%，相对偏差（ $RD$ ）的控制限要求见表7，合格率应不小于85%。

表7 金和铂族元素的分析控制限

元素	含量范围 ng/g	相对误差（RE） %	相对偏差（RD） %
Au、Pt、Pd	0.2 ~ 1	$\leq 100$	$\leq 100$
	1 ~ 30	$\leq 66.6$	$\leq 66.6$
	> 30	$\leq 50$	$\leq 50$
Os、Ir、Rh、Ru	0.02 ~ 0.1	$\leq 100$	$\leq 100$
	0.1 ~ 3	$\leq 66.6$	$\leq 66.6$
	> 3	$\leq 50$	$\leq 50$

#### 7.5.7 pH值的分析质量监控

每一小批（50个号码）中以密码方式插入4个国家一级土壤有效态标准物质与样品一并分析，计算单个标准物质测定值与标准值的绝对差，其绝对值应  $\leq 0.20$ ，合格率应为 100 %。

样品重复性检验、异常样品的重复性检验抽样方式与一般元素相同，计算基本分析和检查分析之间的绝对偏差，其绝对值应  $\leq 0.20$ ，合格率应  $\geq 90\%$ 。

### 7.5.8 其他分析测试技术要求

参照 DZ/T 0130 执行。

## 8 数据库建立

### 8.1 数据库内容

8.1.1 野外调查资料：野外获取的原始资料，包括各类定点的坐标数据（含投影信息）、各类采样记录信息、数字图片资料、导航定位航迹信息及野外质量检查信息等。

8.1.2 分析资料：实验室分析结果、分析质量评估报告。

8.1.3 图形信息：野外调查工作布置的基本图件及地球化学推断解释的相关图件，包括采样点位图、元素数据图、元素地球化学图、地球化学异常图等。

## 9 图件编制

### 9.1 软件选择

9.1.1 数据处理及图件编制使用目前国际和国内通用的地学软件。

9.1.2 向合作国提交兼容的制图文件。

### 9.2 投影

9.2.1 图件编制应采用地理坐标系统，投影方式可选择兰伯特等角割圆锥投影、高斯-克里格投影、UTM 投影或合作国常用投影。

9.2.2 投影参数可根据合作国位置进行设定，成果报告或附图应说明所采用的投影方式及所用参数。

### 9.3 图件编制

#### 9.3.1 采样点位图

9.3.1.1 利用点位坐标绘制采样点位、重复样点位及其编号等要素。

9.3.1.2 采样点用直径 2 mm 空心圆表示，重复样点位用实心圆表示，点编号注记大小为 3 mm。

9.3.1.3 图面应含有主要行政区划、主要河流湖泊及海洋等基础地理信息。

9.3.1.4 图面配置应有图框、经纬（方里）网、图名、图例、数字和线段比例尺、采样网格线、投影方式和参数、责任表等。

#### 9.3.2 单元素原始数据图

9.3.2.1 利用点位坐标绘制采样点位，在其右上角或左上角标注该点的元素含量。

9.3.2.2 采样点用直径 2 mm 空心圆表示，含量注记大小为 3 mm，注记的精度以检出限的小数位为标准。

9.3.2.3 点属性应有元素含量属性值。

9.3.2.4 图面应含有国界、省界、主要河流湖泊、海洋及主要行政区划等基础地理信息。

9.3.2.5 图面配置应有图框、经纬（方里）网、图名、图例、数字和线段比例尺、投影方式和参数、责任表等。

### 9.3.3 单元素符号图

9.3.3.1 利用点位坐标绘制采样点位，符号用实心圆圈表示，利用圆圈大小和颜色的不同表达含量的高低。

9.3.3.2 元素含量分级在 5~7 级之间为宜。点的大小从 1.5 mm 开始，以 0.5 mm 间隔逐渐递增，颜色从蓝到红表示含量从低到高。

9.3.3.3 点属性应有元素含量属性值。

9.3.4.4 图面应含有国界、省界、主要河流湖泊、海洋及主要行政区划等基础地理信息。

9.3.4.5 图面配置应有图框、经纬（方里）网、图名、图例、数字和线段比例尺、投影方式和参数、责任表等。

### 9.3.4 单元素地球化学图

9.3.4.1 利用原始数据进行网格化。网格化数学模型应选择距离倒数、距离为幂的指数加权或克里格，采用圆域搜索，半径为网格单元间距的 2 倍~4 倍。

9.3.4.2 地球化学图色阶值采用 15 级~19 级的累积频率设置，累积频率应包括 2.5 %、15 %、25 %、50 %、75 %、85 %、97.5 % 等主要特征参数。

9.3.4.3 色阶颜色应充分利用 RGB 三原色，用深蓝—浅蓝—浅绿—黄色—黄褐色—红色—深红的渐变表示元素含量的从低到高。

9.3.4.4 图面应含有国界、省界、主要河流湖泊、海洋及主要行政区划等基础地理信息。

9.3.4.5 地球化学图应配置原始数据的箱形图或直方图，以说明原始数据的集中或分散特征及其分布规律。

9.3.4.6 图面配置应有图框、经纬（方里）网、图名、图例、元素符号和含量单位、数字和线段比例尺、投影方式和参数、责任表等，地球化学图示例参见附录 E。

### 9.3.5 地球化学异常图

9.3.5.1 异常图包括单元素异常图和组合异常图。异常图是非强制性提交的图件，可根据项目需求选择性编制。

9.3.5.2 异常下限选取累积频率的 85 % 所对应的含量圈定异常，圈定异常用累积频率为 85 %、92.5 %、97.5 % 所对应的含量线，分别作为异常的外、中、内带；或选取异常下限（背景值加 1 ~ 2 倍标准离差）作为异常外带，背景值加 2 ~ 4 倍标准离差作为异常中带，背景值加 4 倍以上标准离差作为异常内带。评价环境时，根据各个国家环境质量标准或环境风险限值确定异常下限。

9.3.5.3 异常编号应按从左到右、从上到下的顺序依次编号。单元素异常编号应为元素符号加数字编码，如 Au 001。组合元素异常编号应为组合元素符号加数字编码。环境评价中选择重金属元素作为组合元素，编号如 CdHgPbAsCrZnCuNi 001 等；矿产勘查中应选择成矿元素作为组合元素，编号如多金属矿 AgPbZn 001、金矿 AuAsSbHg 001、斑岩型铜矿 CuMoAu 001 等。每一组不同元素异常以不同颜色线条区分。

## 10 野外查证

### 10.1 异常筛选

10.1.1 在开展野外查证之前，应以地球化学图件为主综合多种地学信息以及地理、人文信息对异常进行筛选。

10.1.2 与矿产资源有关的异常，应选择成矿指示元素明显、分布规律清晰、异常面积大、强度高、具有多层套合关系的异常。

10.1.3 与环境质量或污染有关的异常，应选择有益元素或有毒有害元素异常面积大、强度高，具有典型性和社会影响的多元素异常。

10.1.4 野外查证异常数视实际情况而定。

## 10.2 查证任务

10.2.1 复核异常是否存在，进一步确定异常位置。

10.2.2 了解异常区地质、人文环境，初步查证引起异常的原因，推测异常源可能出现的位置。

10.2.3 由地质原因引起的异常，应对找矿前景、控矿构造等作初步评估，提出进一步工作的具体意见。由环境地球化学背景或污染原因引起的异常，应对土地利用方式、污染源的环境影响等作初步评估。

## 10.3 查证要求

10.3.1 初步确定异常性质。

10.3.2 在所确定的异常范围内对出露的岩（矿）石、沉积物或土壤样品进行采样分析。

## 10.4 解释和登记

10.4.1 初步查明引起异常的原因，对查证结果进行解释，并按附录 F 对地球化学异常进行登记。

10.4.2 对于有找矿前景或环境污染指示等异常提出进一步工作建议。

# 11 成果报告编写与资料提交

## 11.1 成果报告编写

### 11.1.1 编写前准备

地球化学填图野外工作和分析测试结束后，应进行资料整理、图件编制、综合研究和成果报告编写。

### 11.1.2 成果报告编写语言要求

应编写中文、英文或合作国通用语言成果报告。

### 11.1.3 成果报告内容

中文成果报告主要内容包括：前言、工作区概况、野外采样方法、实验室分析与质量控制、数据处理与图件编制、成果解释、结论与建议、参考文献，中文成果报告提纲参见附录G。英文成果报告提纲参见附录H。

## 11.2 资料提交

### 11.2.1 原始资料

原始资料主要包括：

- a) 项目设计书；
- b) 采样记录卡；
- c) 采样点位布置图；
- d) 实际采样点位图；
- e) 采样点位航迹图；
- f) 分析测试报告；
- g) 质量监控记录；
- h) 空间数据库等。

### 11.2.2 成果资料

提交的成果资料应包含纸质和电子版，成果资料包括：

- a) 成果报告（中文和外文）；
- b) 地球化学图册；
- c) 异常登记卡。

附录 A  
(资料性)  
设计书编写提纲

- A.1 前言
  - A.1.1 项目概况
  - A.1.2 目标任务
  - A.1.3 工作区概况
- A.2 研究与调查现状
- A.3 技术路线与工作方法
  - A.3.1.1 技术路线
  - A.3.1.2 工作方法
- A.4 主要工作内容和工作部署
  - A.4.1 工作内容
  - A.4.2 工作部署与进度安排
  - A.4.3 工作量
- A.5 预期成果
- A.6 项目风险和不确定性分析
- A.7 组织管理及保障措施
- A.8 经费预算
  - A.8.1 预算编制说明
  - A.8.2 预算表

**附 录 B**  
**(规范性)**  
**世界各国和地区名称代码**

世界各国和地区名称代码参照表见表 B.1。

**表B.1 世界各国和地区名称代码参照表**

代码	国家	代码	国家	代码	国家	代码	国家	代码	国家	代码	国家
AD	安道尔	CH	瑞士	GM	冈比亚	LB	黎巴嫩	NR	瑙鲁	SX	荷属圣马丁
AE	阿联酋	CI	科特迪瓦	GN	几内亚	LC	圣卢西亚	NU	纽埃	SY	叙利亚
AF	阿富汗	CK	库克群岛	GP	瓜德罗普	LI	列支敦士登	NZ	新西兰	SZ	斯威士兰
AG	安提瓜和巴布达	CL	智利	GQ	赤道几内亚	LK	斯里兰卡	OM	阿曼	TC	特克斯和凯科斯群岛
AI	安圭拉	CM	喀麦隆	GR	希腊	LR	利比里亚	PA	巴拿马	TD	乍得
AL	阿尔巴尼亚	CN	中国	GS	南乔治亚岛和南桑德韦	LS	莱索托	PE	秘鲁	TF	法属南部领地
AM	亚美尼亚	CO	哥伦比亚	GT	危地马拉	LT	立陶宛	PF	法属波利尼西亚	TG	多哥
AO	安哥拉	CR	哥斯达黎加	GU	关岛	LU	卢森堡	PG	巴布亚新几内亚	TH	泰国
AQ	南极洲	CU	古巴	GW	几内亚比绍	LV	拉脱维亚	PH	菲律宾	TJ	塔吉克斯坦
AR	阿根廷	CV	佛得角	GY	圭亚那	LY	利比亚	PK	巴基斯坦	TK	托克劳
AS	美属萨摩亚	CW	库拉索岛	HK	中国香港特别行政区	MA	摩洛哥	PL	波兰	TL	东帝汶
AT	奥地利	CX	圣诞岛	HM	赫德岛和麦克唐纳岛	MC	摩纳哥	PM	圣皮埃尔和密克隆	TM	土库曼斯坦
AU	澳大利亚	CY	塞浦路斯	HN	洪都拉斯	MD	摩尔多瓦	PN	皮特凯恩	TN	突尼斯
AW	阿鲁巴	CZ	捷克	HR	克罗地亚	ME	黑山	PR	波多黎各	TO	汤加
AX	奥兰群岛	DE	德国	HT	海地	MF	法属圣马丁岛	PS	巴勒斯坦	TR	土耳其
AZ	阿塞拜疆	DJ	吉布提	HU	匈牙利	MG	马达加斯加	PT	葡萄牙	TT	特立尼达和多巴哥
BA	波黑	DK	丹麦	ID	印度尼西亚	MH	马绍尔群岛	PW	帕劳	TV	图瓦卢
BB	巴巴多斯	DM	多米尼克	IE	爱尔兰	MK	前南马其顿	PY	巴拉圭	TW	中国台湾省
BD	孟加拉国	DO	多米尼加	IL	以色列	ML	马里	QA	卡塔尔	TZ	坦桑尼亚
BE	比利时	DZ	阿尔及利亚	IM	英国属地曼岛	MM	缅甸	RE	留尼汪	UA	乌克兰
BF	布基纳法索	EC	厄瓜多尔	IN	印度	MN	蒙古	RO	罗马尼亚	UG	乌干达
BG	保加利亚	EE	爱沙尼亚	IO	英属印度洋领地	MO	中国澳门特别行政区	RS	塞尔维亚	UM	美国本土外小岛屿
BH	巴林	EG	埃及	IQ	伊拉克	MP	北马里亚纳	RU	俄罗斯联邦	US	美国
BI	布隆迪	EH	西撒哈拉	IR	伊朗	MQ	马提尼克	RW	卢旺达	UY	乌拉圭
BJ	贝宁	ER	厄立特里亚	IS	冰岛	MR	毛里塔尼亚	SA	沙特阿拉伯	UZ	乌兹别克斯坦
BL	圣巴泰勒米	ES	西班牙	IT	意大利	MS	蒙特塞拉特	SB	所罗门群岛	VA	梵蒂冈
BM	百慕大	ET	埃塞俄比亚	JE	泽西岛	MT	马耳他	SC	塞舌尔	VC	圣文森特和格林纳丁斯
BN	文莱	FI	芬兰	JM	牙买加	MU	毛里求斯	SD	苏丹	VE	委内瑞拉
BO	玻利维亚	FJ	斐济	JO	约旦	MV	马尔代夫	SE	瑞典	VG	英属维尔京群岛

表 B.1 世界各国和地区名称代码参照表（续）

代码	国家	代码	国家	代码	国家	代码	国家	代码	国家	代码	国家
BQ	博内尔岛、圣尤斯特歇斯岛和萨巴岛	FK	福克兰群岛（马尔维纳斯）	JP	日本	MW	马拉维	SG	新加坡	VI	美属维尔京群岛
BR	巴西	FM	密克罗尼西亚联邦	KE	肯尼亚	MX	墨西哥	SH	圣赫勒拿	VN	越南
BS	巴哈马	FO	法罗群岛	KG	吉尔吉斯斯坦	MY	马来西亚	SI	斯洛文尼亚	VU	瓦努阿图
BT	不丹	FR	法国	KH	柬埔寨	MZ	莫桑比克	SJ	斯瓦尔巴岛和扬马延岛	WF	瓦利斯和富图纳
BV	布维岛	GA	加蓬	KI	基里巴斯	NA	纳米比亚	SK	斯洛伐克	WS	萨摩亚
BW	博茨瓦纳	GB	英国	KM	科摩罗	NC	新喀里多尼亚	SL	塞拉利昂	YE	也门
BY	白俄罗斯	GD	格林纳达	KN	圣基茨和尼维斯	NE	尼日尔	SM	圣马力诺	YT	马约特
BZ	伯利兹	GE	格鲁吉亚	KP	朝鲜	NF	诺福克岛	SN	塞内加尔	ZA	南非
CA	加拿大	GF	法属圭亚那	KR	韩国	NG	尼日利亚	SO	索马里	ZM	赞比亚
CC	科科斯（基林）群岛	GG	格恩西岛	KW	科威特	NI	尼加拉瓜	SR	苏里南	ZW	津巴布韦
CD	刚果（金）	GH	加纳	KY	开曼群岛	NL	荷兰	SS	南苏丹		
CF	中非	GI	直布罗陀	KZ	哈萨克斯坦	NO	挪威	ST	圣多美和普林西比		
CG	刚果（布）	GL	格陵兰	LA	老挝	NP	尼泊尔	SV	萨尔瓦多		

## 附 录 C

(规范性)

### 采样记录卡与野外质量检查登记表

C.1 国家尺度地球化学填图采样记录卡格式见表 C.1。

表C.1 国家尺度地球化学填图采样记录卡

**National-scale Geochemical Mapping Sampling Sheet**

卡号 Card No.:		采样日期 Sampling date:		天气 Weather:			
采样者 Samplers:		记录者 Recorder:		采样组长 Person in charge:			
样品编号 Sample No.				图幅号 Map sheet			
位置 Location	经度 Longitude ° ' "		纬度 Latitude ° ' "		海拔(米) Altitude(m)		
	国家 Country	省/州 Province(State)	市 City	县 County	乡(村) Village		
河流 Stream	名称 Name	宽度(米) Width(m)	颜色 Color	水流 Flow 急fast 缓slow			
地形 Topography	平原 Plain	盆地 Basin	丘陵 Hills	山地 Mountain	高原 Plateau		
景观 Landscape	耕地 Farmland	草原 Grassland	森林 Forest	湿地 Wetland	戈壁 Gobi	沙漠 Desert	其它 Other
样品类型 Sample types	水系沉积物 Stream sediments		河漫滩沉积物 Overbank sediments		汇水域沉积物 Catchment sediments	土壤 Soils	
样品特点 Sample characteristics	采样深度 Depth cm	沉积物组份 Sediment component		粘土 Clay	粉砂 Silt	细砂 Fine sand	粗砂 Coarse sand
	颜色 Color	有机质含量 Organic content	高 High	中 Middle	低 Low		
地质描述 Geology							
其它描述 Other descriptions							
照片编号 Picture No.							

#### 填卡说明:

图幅号: 是指采样点所在的1: 250 000 图幅号。

水流: 根据采样点所在水系的水流状态选择急(流速大于1 m/s)或缓(流速小于1 m/s)。

沉积物组份: 根据样品粒度特征分为粗砂(0.2 ~2 mm)、细砂(0.02 ~0.2 mm)、粉砂(0.002 ~0.02 mm)、粘土(<0.002 mm)。

颜色: 主要包括黑色、灰色、褐色、灰黄色、红色、棕黄色, 如果上述颜色均不符合样品实际颜色, 填写其它颜色。

有机质含量: 根据样品有机质含量分为高 ( $> 67\%$ )、中 ( $33\% \sim 67\%$ )、低 ( $< 33\%$ )、无 (0)。

**Instruction:**

Map number: it refers to the 1:250,000 map number where the sampling points are located.

Water flow: fast (flow rate greater than 1m/s) or slow (flow rate less than 1m/s) are selected according to the water flow in the drainage where the sampling point is located.

Sediment composition: it is divided into coarse sand (0.2 ~ 2 mm), fine sand (0.02 ~ 0.2 mm), powder sand (0.002 ~ 0.02 mm), Clay ( $< 0.002$  mm) according to the sample particle size.

Color: include black, gray, brown, gray yellow, red, brownish yellow. Otherwise, it follows actual color.

Organic content: Organic content of sample can be set to high ( $> 67\%$ ), middle ( $33\% \sim 67\%$ ), low ( $< 33\%$ ), nix (0)。

C.2 野外采样质量检查登记表见表 C.2。

表C.2 野外采样质量检查登记表

Field sampling sheet

工作日期 Date	工区名称 Field Work Area	记录者 Recorder	采样者 Sampling persons	样品种类 Sample Type	样品号及数量 Sample Number & Quantity	是否一致 Record and Sample Consistent or not	记录完整性 Completeness of the Record	记录正确性 Correctness of the Record	样品质量是否合格 Sample Qualified or not	样品重量是否合格 Sample Weight Qualified or not	样品验收合格数 Number of Qualified Samples	需重采样号 Number of Unqualified Samples	检查意见 Inspection Comments	检查者 Examiner	备注 Notes

注：表中“是否一致”代表手图、记录卡、全球卫星导航定位系统航迹、样品的一致性

附 录 D  
(资料性)  
样品灭菌方法

D.1 高温灭菌

将样品置于烘箱内，在 125 °C 条件下，处理 30 min 以上，灭杀微生物和虫卵。

D.2 暴晒消毒

干旱夏季可以在水泥地面或其它硬质地面上铺上纸张或布匹，将土壤均匀平铺其上进行暴晒至干透。干旱夏季直射光照下的硬地面温度可达 60 °C 以上，最高可达 75 °C，能有效灭杀一些病原菌类及土壤中的害虫的若虫及成虫和其它动物的幼体。

D.3 微波杀菌

将样品置于微波炉中 20 min 灭杀微生物和虫卵。

附录 E  
(资料性)  
地球化学图示例

地球化学图示例见图E.1。

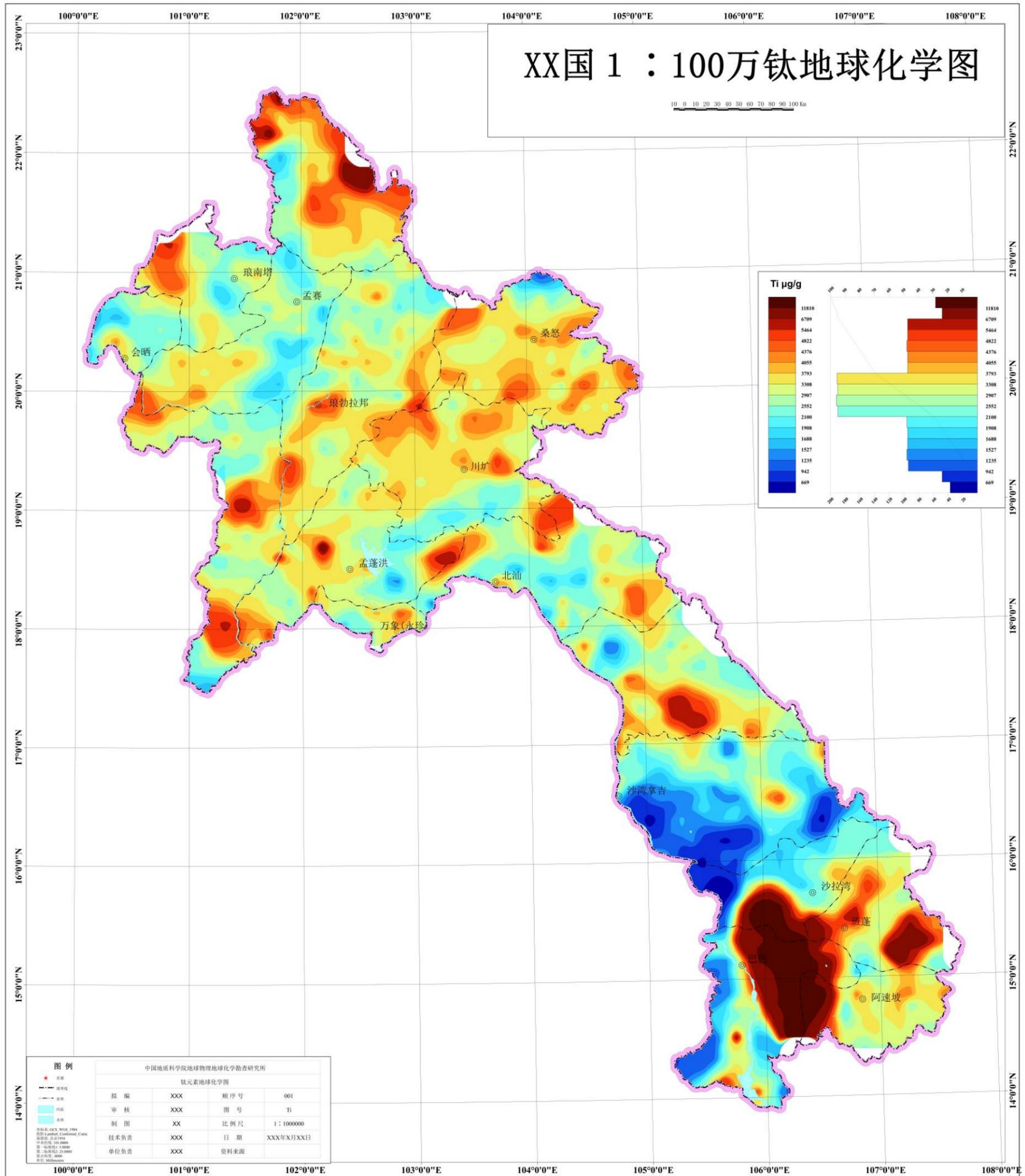


图 E.1 地球化学图示例

附 录 F  
(规范性)  
地球化学异常登记卡

地球化学异常登记卡见表F.1。

表F.1 地球化学异常登记卡

异常编号					图幅号				以往工作 评述	
位 置										
异常面积					走向					
异常特 征	元素								异常解 释推 断与 评价	
	面积									
	形状									
	最高值									
	平均值									
	衬度									
	规模									
	其他								进一步工 作建议	
地质概 况									备 注	

制表：

审核：

第 页

附 录 G  
(资料性)  
中文版成果报告编写提纲

- G. 1 前言
  - G. 1.1 项目来源及任务目标
  - G. 1.2 完成的工作量
  - G. 1.3 主要成果概述
  - G. 1.4 参加人员
- G. 2 工作区概况
  - G. 2.1 自然地理
  - G. 2.2 地质、矿产、遥感、生态环境等
  - G. 2.3 地球化学填图现状
- G. 3 野外采样方法
  - G. 3.1 野外工作方法
  - G. 3.2 野外采样质量评述
- G. 4 实验室分析与质量控制
  - G. 4.1 样品分析
  - G. 4.2 分析质量控制
- G. 5 数据处理与图件编制
- G. 6 成果解释
  - G. 6.1 地球化学特征
  - G. 6.2 异常解释与评价
- G. 7 结论与建议
- G. 8 参考文献

附 录 H  
(资料性)  
英文版成果报告编写提纲

**H. 1 Introduction**

- H. 1. 1 Project background
- H. 1. 2 Tasks of the cooperation project
- H. 1. 3 Main results

**H. 2 Geography, Landscape and Geology**

- H. 2. 1 Location and access
- H. 2. 2 Climate, vegetation and surficial environment
- H. 2. 3 Landscapes
- H. 2. 4 Legal property description and ownership
- H. 2. 5 Geology and mineral resources
- H. 2. 6 Previous work

**H. 3 Orientation Surveys**

**H. 4 Field Sampling Procedures**

- H. 4. 1 Layout of stream sediment sampling locations
- H. 4. 2 Sampling density
- H. 4. 3 Sample media
- H. 4. 4 Grain size and field preparation
- H. 4. 5 Duplicate sampling
- H. 4. 6 Supplementary rock sampling
- H. 4. 7 Field positioning by GPS
- H. 4. 8 Recording
- H. 4. 9 Sampling quality control
- H. 4. 10 Sample preparation
- H. 4. 11 Sample delivery

**H. 5 Sample Laboratory Analysis and Quality Control Procedure**

- H. 5. 1 Chemical elements determined
- H. 5. 2 Sample preparation
- H. 5. 3 Laboratory analytical method
- H. 5. 4 Laboratory quality control

**H. 6 Data Processing and Map Generation Procedures**

- H. 6. 1 Data processing
- H. 6. 2 Map compilation

**H. 7 Interpretation of Results**

- H. 7. 1 Delineation of anomalies
- H. 7. 2 Interpretation of anomalies
- H. 7. 3 Results by follow-up survey

**H. 8 Conclusions and Recommendations**

**H. 9 References**

## 参考文献

[1] International Organization for Standardization (ISO). The ISO 3166: International standard for country codes and codes for their subdivisions. Secretariat of International Organization for standardization, Geneva. <https://www.iso.org/iso-3166-country-codes.html>. 2020.

---