

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T XXXX—XXXX

地球化学浅钻测量技术规程

Code of practice for shallow drilling in geochemical exploration

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国自然资源部 发布

目 次

前 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总则.....	2
4.1 目的任务.....	2
4.2 基本要求.....	2
4.3 工作程序.....	2
5 技术设计.....	2
5.1 设计编写前的准备工作.....	2
5.2 设计书主要内容.....	3
5.3 设计书审查.....	3
6 野外工作.....	3
6.1 样点布设.....	3
6.2 定点与记录.....	4
6.3 浅钻机具和钻进工艺选择.....	6
6.4 样品采集.....	7
6.5 样品管理.....	8
6.6 工作质量要求.....	9
7 概略性基础地质与生态环境调查.....	11
7.1 调查目的.....	11
7.2 标准控制孔的建立.....	11
7.3 第四系结构组成.....	11
7.4 浅层地下水分布状况.....	12
7.5 下伏基岩概查.....	12
7.6 地质地球化学综合评价.....	12
7.7 图件类型.....	12
8 野外工作质量检查验收.....	13
8.1 质量检查.....	13
8.2 野外验收.....	14

9 地球化学样品分析及质量监控	14
9.1 样品接收及加工	14
9.2 样品分析元素的选择	15
9.3 分析质量监控	16
9.4 分析质量评估	16
10 数据整理与图件编制	16
10.1 数据资料整理	16
10.2 数据资料管理	17
10.3 成果图件表达	17
11 异常查证与评价	18
11.1 区域异常查证与评价	18
11.2 普查异常查证与评价	18
11.3 详查异常的验证与评价	18
11.4 生态环境地球化学评价	18
12 报告编写与资料提交	19
12.1 报告编写	19
12.2 资料提交	21
附 录 A (资料性) 设计书编写提纲	22
附 录 B (资料性) “卫星导航定位系统”坐标校验	24
附 录 C (规范性) 地球化学浅钻测量野外用表	25
附 录 D (资料性) 疏松堆积物组分粒级划分与碎屑沉积物分类	28
附 录 E (资料性) 地球化学浅钻测量质量检查用表	29
参考文献	34

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。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会（SAC/TC 93）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、中国地质调查局西安地质调查中心、北京探矿工程研究所、安徽省勘查技术院。

本文件主要起草人：喻劲松、孔牧、刘拓、张华、宋殿兰、杨帆、徐仁廷、汤正江、任天祥、袁桂琴。

地球化学浅钻测量技术规程

1 范围

本文件规定了地球化学浅钻测量方法的技术设计、野外工作、质量检查、样品分析及质量监控、数据处理与图件编制、异常查证与评价、成果报告编写与资料提交等技术要求。

本文件适用于覆盖层厚度小于 100m 的浅覆盖区不同勘查阶段（从区域调查到详查）中应用机动浅钻取样的地球化学测量工作。

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，仅该日期对应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 0011 地球化学普查规范

DZ/T 0130 地质矿产实验室测试质量管理规范

DZ/T 0145 土壤地球化学测量规程

DZ/T 0167 区域地球化学勘查规范

DZ/T 0227 地质岩心钻探规程

DZ/T 0248 岩石地球化学测量技术规程

DZ/T 0289 区域生态地球化学评价规范

DZ/T 0295 土地质量地球化学评价规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

浅覆盖区 shallow overburden area

覆盖厚度小于 100m 的松散堆积物连续分布地区。主要分布在森林沼泽覆盖区、草原、沙地荒漠、山麓堆积物覆盖区、山前平原和盆地边缘区、山间盆地区、河网汇聚区、湖积区、黄土覆盖区等地域。

3.2

疏松层 regolith

各类成因形成的尚未固结成岩的沉积物和土壤。

3.3

机动浅钻 motorized shallow drilling

轻便易于人工搬运或在机械助力下快速移动的可获取浅覆盖区疏松层及基岩样品的系列钻探机具。

3.4

地球化学浅钻测量 geochemical exploration by shallow regolith drilling

在常规地球化学测量难以达到取样层位的浅覆盖区应用机动浅钻以自地表至基岩的不同覆盖结构层为主要采样层位，采集地质、地球化学、地下水、生态环境等样品的地球化学测量工作。

4 总则

4.1 目的任务

针对我国浅覆盖区的地球化学勘查需求，通过浅钻取样，查明浅覆盖区下伏残积层及基岩中元素地球化学分布、分配特征，圈定地球化学异常，为不同地质调查阶段矿产勘查、资源评价、基础地质研究、生态环境调查等提供地球化学资料。

4.2 基本要求

4.2.1 根据不同覆盖类型、景观条件、工作条件、勘查阶段及服务对象等，地球化学浅钻测量的工作重点、工作内容、成果表达须有所侧重和区别。

4.2.2 对不同自然地理景观条件下具不同覆盖层结构的浅覆盖区，应在充分研究本区相关钻探资料或预钻进实验数据的基础上，确定能满足地质地球化学浅钻取样的钻机具、钻进工艺及浅钻施工方案。

4.2.3 根据服务对象及调查任务要求，应设计除矿产地球化学调查基本图件外的其他相关专题图件，如覆盖厚度变化等值线图、第四系三维结构略图等。

4.3 工作程序

地球化学浅钻测量一般应遵循资料收集和预研究、野外踏勘和浅钻钻进工艺方法试验、设计编写、野外施工、资料整理和野外验收、综合研究和成果编审、资料提交等工作程序。每个工作程序中的质量管理按照DZ/T 0011、DZ/T 0167执行。

5 技术设计

5.1 设计编写前的准备工作

5.1.1 设计依据

应由项目承担单位依据相关标准、任务书或委托方合同要求编写设计。

5.1.2 资料收集

编写地球化学浅钻测量技术设计前，应根据工作任务目标要求，收集下列资料：

a) 测区及其相邻区覆盖层分布范围、性质、类型、覆盖厚度变化、地下水分布及埋深、物探、化探工作情况、各类地质矿产工作程度及资料；

b) 地理、地貌、水文、交通、人文等资料；

c) 测区工作用地形图和/或遥感影像图。

5.1.3 野外踏勘

编写地球化学浅钻测量设计前，应对测区进行现场踏勘，提出测区切实可行的地球化学浅钻勘查工作方法技术和工作方案，进行必要的浅钻取样方法技术试验。踏勘内容包括：

a) 了解第四系覆盖疏松层分布范围、特点及厚度，初步划分不同覆盖结构层厚度分布范围，进行次级景观分区；

b) 选择典型地段进行浅钻取样试验，初步了解残积物质的空间分布，确定取样物质，了解土壤垂直分层及其发育情况，弥补已有收集资料的不足，确定具体的浅钻取样工艺及其方法技术，为设计提供依据；

c) 考察测区交通、工作条件等。

5.2 设计书主要内容

设计书编写提纲，参见附录 A。

5.3 设计书审查

设计书应提交项目任务下达方主管部门审查，经主管部门批准后方可执行。设计书未经批准，不得施工。当设计内容需要变更时，需经任务下达方同意，方可变更设计。设计更改获批后方可实施。

6 野外工作

6.1 样点布设

6.1.1 样点布设原则

采样点位布设应遵循如下原则：

a) 均匀性：网格化方式布设的采样点位，样点与样点之间应保持较固定的距离，使采样点基本均匀分布，且不出现连续三个空白采样单元；

b) 合理性：采样点位应尽量选择具有代表性的部位，一般平原、盆地或荒漠戈壁等平坦地区布设在采样网格的中间部位，低山丘陵区布设在残坡积物易于汇集的部位。样点间距、疏密合理，应保证每个采样单元都有样点分布；

c) 避开污染源：采样点应避开可能存在污染的村庄、工厂、矿区、公路及外来堆积物等污染源区。

6.1.2 采样密度

6.1.2.1 地球化学浅钻测量基本测网与布孔密度

地球化学浅钻测量不同工作比例尺基本测网与采样布孔密度，可参照表1执行。

表 1 浅覆盖区地球化学浅钻测量采样密度范围与测网布设

工作性质	比例尺	采样密度范围 孔/ km ²	参考测量网 m×m	采样孔个数 个/ km ²
区域调查	1 : 250 000	1 ~ 2	1 000 × 1 000	1
			1 000 × 500	2
普查	1 : 50 000	4 ~ 16	500 × 500	4
			500 × 250	8
			500 × 200	10
			250 × 250	16
详查	1 : 10 000	50 ~ 100	200 × 100	50
			200 × 50	100
			100 × 100	100

通常采样点的布设密度为该级评价比例尺的基本采样密度，但当测区覆盖层断续分布时，采样点位布设应执行相应比例尺地球化学勘查规范要求。

6.1.2.2 1 : 250 000 区域地球化学浅钻调查

6.1.2.2.1 测区基本上为松散堆积物所形成的疏松层覆盖时，采样介质为下伏残积层土壤、基岩顶面岩石，可参照表 1 进行浅钻采样孔位布设。

6.1.2.2.2 测区出现 1/3 及以上面积为基岩出露且连续成片分布时，该基岩出露区采样方法按照 DZ/T 0167 要求执行。

6.1.2.2.3 测区基岩出露区很少且呈零星不连续分布时，其样点布设、采样粒级等按照 DZ/T 0145 要求执行。

6.1.2.3 1 : 50 000 地球化学浅钻普查

6.1.2.3.1 测区基本上完全被松散堆积物所覆盖时，采样介质为下伏残积层土壤、基岩顶面岩石，可参照表 1 进行采样孔位布设。

6.1.2.3.2 测区出现 1/3 及以上面积为基岩出露且连续成片分布时，该基岩出露区采样方法按照 DZ/T 0011 要求执行。

6.1.2.3.3 测区基岩出露区很少且呈零星不连续分布时，其样点布设、采样粒级等按照 DZ/T 0011 要求执行。

6.1.2.4 1 : 10 000 地球化学浅钻详查

可参照表 1 按规则网布设采样孔位，采样密度 50 个~100 个孔/ km²，测线方向应尽量垂直测区主要构造线方向或成矿地质体走向布设。

6.2 定点与记录

6.2.1 定点

地球化学浅钻区域调查、普查和详查野外定点及“卫星导航定位系统”坐标校验方法如下：

a) 区域地球化学浅钻调查、普查工作：使用手持式“卫星导航定位系统”结合地形图定点，定点偏差小于 10m；

b) 地球化学浅钻详查工作：应选择差分“卫星导航定位系统”或类似测量仪器进行采样点布设。剖面性工作，可在两端打入木桩，大于 1km 剖面每 5 点插 1 木桩；面积性工作，应布设基线和在测区四角设立固定标志，采样点间使用差分“卫星导航定位系统”确定点位。定点精度在同工作比例尺地形图上定点偏差小于 1mm；

c) 野外使用手持式“卫星导航定位系统”的仪器参数设置、坐标校验方法及范例格式，具体参见附录 B 表 B.1 和表 B.2。

6.2.2 标志

地球化学浅钻区域调查、普查和详查采样孔终孔后应保留明显的封孔标志。

a) 区域地球化学浅钻调查、普查中，每个采样孔应留有明显的、易于长时间保留的封孔标志。

b) 地球化学浅钻详查阶段，可适当减少封孔标志点；在测线起止点和基线点上应有明显的、易于长时间保留的封孔标志，其他采样孔可每间隔 5 个孔保留 1 个封孔标志。

6.2.3 野外观测记录

6.2.3.1 浅钻施工记录

观测记录内容要求完整齐全，繁简适度，重点突出，针对性强。主要包括：钻机具和钻进工艺主要参数、钻孔定位、进尺、回次、采取率、简易水文地质观测、岩（土）心分层签、钻孔结构、封孔处置方式等。详细记录内容及分属填报表格分述如下：

a) 每个钻孔施工前及过程中应完整观测记录孔位坐标、钻机类型、钻杆钻具长度、钻压、转速、泵量、钻头规格、钻进工艺、回次、进尺、岩（土）心长度、采取率、钻遇地层等情况，并准确填写浅钻施工原始班报表（见附录 C 表 C.1）；

b) 钻孔简易水文地质观测的目的是在钻进过程中及时发现含水层。浅覆盖区浅钻施工发现含水层是判断地下潜水面位置的重要依据，观测项目包括：地下水初见水位、稳定水位和漏失位置等地下水深度变化情况，准确记录于附录 C 表 C.1 中；

c) 岩（土）心分层签是分层界线的重要指示标志，应在依井深顺序排放的岩（土）心箱中准确插入，以便钻孔原始地质观察描述和地质地球化学样品采集。分层签内容包括：工区名称、孔号、层号、层位、岩（土）心名称、起止回次、岩（土）心长、孔深等，具体见附录 C 表 C.2。层位划分与定名依据，可参见附录 D 中各表；

d) 浅钻施工过程中如发生钻孔结构（孔径、孔深、套管长度等）变化、孔深误差较大需要校正、钻孔弯曲度需要测量等情况，则执行 DZ/T 0227 要求填写相关记录表格，同时在附录 E 表 E.4 中予以简述记录；

e) 浅钻施工终孔后需进行封孔处置，视现场具体情况由钻探机长或班长做出封孔处置意见措施，并在附录 E 表 E.4 中记录封孔采取的方式方法。

6.2.3.2 钻孔原始地质记录

钻孔原始地质观察描述应做到翔实有据，尤其对第四系结构组成、覆盖层厚度变化、覆盖结构层界线及地质地球化学样品采集部位等的描述记录需准确详细。

钻孔原始地质记录内容包括：层号、回次号、分层孔深、岩（土）心采取率、柱状图（比例尺一般为 1:100 或 1:500）和观测结果等，具体见附录 C 表 C.3。其中，分层孔深是指依钻进孔深顺序自地表覆盖层至基岩各疏松层的深度；在地质观测描述中应准确记录所处层位的名称、主要成分、结构构造、物理性状等，名称如砂质粘土层、风成细粉砂层、冲积砾石层、残积层、风化基岩等。

6.2.3.3 样品采集记录

应完整描述每件样品的颜色、性状、结构构造、蚀变、矿化等特征，记录样品编号、类别、位置，并准确填入附录 C 表 C.3 中。样品类别是指该样品的采集目的、用途，可分为基础地质（光薄片、标本、同位素、孢粉等）、生态环境、地球化学勘查（残积土、岩石）等。

6.2.3.4 影像记录

施工全程关键节点的影像记录是工作质量和质量检查的原始资料保障源。影像记录内容包括：编号、拍摄时间、地点、形式（照片或视频）、对象及拍摄意义简述等，具体见附录 C 表 C.4。

6.3 浅钻机具和钻进工艺选择

6.3.1 浅钻类型与钻探方法

常用浅层取样钻探设备见表2，主要钻探工艺方法见表3。

表 2 常用机动浅钻机具类型

序号	类型	钻进深度 m	主要技术参数		钻进工艺	适用条件
			发动机功率 kw	整机重量 kg		
1	便携式取样钻机	5	≤2.5	≤30	单管金刚石钻进、螺旋钻进。	适用于交通不便，基岩出露、半出露及覆盖层<5m的地区。
2	便携式取样钻机	5	≤2.5	≤30	冲击回转	适用于5m以内的土层、沙层取样，也可采取少量风化程度较高的岩样。
3	轻便取样钻机	50	≤15	≤250	金刚石、硬质合金、螺旋钻进、绳索取心钻进。	适用于交通不便、取水方便地区的钻进取样或成孔。
4	车载钻机	50~100	>15	-	空气正反循环钻进、螺旋钻进以及冲击回转钻进。	适用于交通便利、干旱缺水地区。

表 3 机动浅钻取样钻探工艺方法

序号	取样钻探工艺方法	循环介质	适用地层
1	金刚石取心钻探	清水、泥浆或泡沫	中硬以上岩层，孕镶金刚石钻头适用于5级~12级岩层；天然表镶金刚石钻头适用于4级~10级岩层。
2	硬质合金取心钻探	清水、泥浆或泡沫	可钻进级别1级~7级岩石（软岩层及中硬岩层）。即可钻进1级~4级软的沉积岩及5级~7级中硬的及部分8级岩浆岩和变质岩。
3	气动潜孔锤取样钻探	空气	中硬以上岩石层或干燥、胶结的卵石、漂石层。在坚硬弱含水且水位很深的岩层中钻进，可选用低压气动潜孔锤钻进；在水位浅的坚硬基岩或胶结的卵石、漂石层中钻进时，可用高压气动潜孔锤钻进。
4	空气反循环取样钻探	空气	在干旱、半干旱缺水地区较硬岩层，连续获得颗粒较大、不混样的地质样品。
5	空气潜孔锤跟管取样钻探	空气	在开孔钻遇卵、砾、漂石不稳定地层钻进。安装好护壁管后，再使用其它钻进方法。
6	螺旋取样钻探	无	不含水和微含水的各种松软地层。

6.3.2 钻进取样工艺选择原则

应按照测区地球化学景观特征和第四系疏松层覆盖类型与发育特点以及踏勘结果，选择适宜的机动浅钻机具和相应的钻进取样工艺，同时应做相应预钻进施工方案；钻进取样工艺方法的选择，应以不对样品造成污染为主要原则。水源充足覆盖物质较简单的地区，可选择清水或泥浆循环钻进。缺水地区，可选择空气循环钻进为主的工艺方法组合。

6.3.3 钻机与工艺选择

根据不同景观区覆盖层厚度、结构特点和测区通行条件，选择适宜的浅钻机具和钻探取样工艺。

a) 新疆东天山及准噶尔盆地周边、甘肃北山、内蒙古中西部、宁夏和呼伦贝尔市西部等干旱荒漠戈壁残山景观浅覆盖区可选择车载空气反循环冲击取样钻机。

b) 内蒙古中东部大兴安岭中南段晋、冀和辽西半干旱中低山草原景观区，选择车载空气反循环冲击取样钻机，或轻便绳索取心钻机具。

c) 青藏高原干旱半干旱高寒低山丘陵景观区，选择车载空气反循环冲击取样钻机，局部地下水位高的区域可选择轻便绳索取心钻机。

d) 青藏高原湿润半湿润高寒山区景观区、高寒湖沼丘陵景观区；湿润半湿润中低山景观区、热带雨林景观区的浅覆盖区；川西北高寒草甸景观区以及森林沼泽景观区可选择轻便绳索取心钻机。

e) 内地湿润半湿润中低山丘陵景观区，可选择轻便绳索取心钻机或100m车载岩心钻机。

6.4 样品采集

6.4.1 采集方式

样品采集前应对测区不同区段进行试验性先期钻探，观察覆盖层特点、残坡积层和风化基岩特点，考察并确定钻具和钻进工艺，应根据不同的任务目标，选择合理的采样部位及采样介质。依工作任务要求，可开展全孔分层系统采集或针对某几个层位采集地质地球化学样品。

6.4.2 防污染要求

地球化学浅钻测量样品采集过程中应防止以下主要因素对样品造成的可能污染：

a) 浅钻采样时，一般干旱荒漠景观区应避免风积物、盐积物混入；森林沼泽区避免有机质、粘土、砾石及冰碛物混入；

b) 钻进将到达采样部位，应提前采取干钻、反循环、跟管钻进或必要护具等取样工艺，避开上部粘土质、有机质、风积物质和泥浆等对样品的混入干扰；

c) 采集残坡积土样品时，若为干样，现场使用10目不锈钢或尼龙筛过筛后，将筛下分析用样品装入预先用防水记号笔标明样品编号的无污染布袋内；样品过湿时可加套塑料袋以防相互沾污，回到驻地后及时晾晒，干燥后过10目不锈钢或尼龙筛；

d) 基础地质、生态环境及地下水等样品采集防污染要求，参照相应的标准执行。

6.4.3 土壤样品采集

6.4.3.1 采样部位

地球化学浅钻测量采集的样品，应反映下伏基岩的真实信息；主要为岩石风化碎屑为主的残积物质。我国景观区类型多样，残积物类型差异较大，样品采集部位应遵循以下原则：

a) 在土壤不发育、土壤层不明显的干旱荒漠戈壁残山、半干旱中低山草原、高寒湖沼丘陵、干旱半干旱高寒山区等景观区，采样部位应为基岩上部含有棱角或半棱角状岩石碎屑的土层；

b) 在土壤发育和较发育的森林沼泽、湿润半湿润中低山、热带雨林、高寒草甸和湿润半湿润高寒山区等景观区，采样部位应为土壤层底部基岩风化碎屑土层。应注意避开有机质层、粘土层、冲积砾石层和古冰碛层对样品的混入干扰；

c) 在干旱荒漠戈壁残山和半干旱中低山景观区，采样部位应穿过盐积层、砾石层、冰碛层，在其下部基岩风化碎石土层取样。应注意盐积物的混入干扰，应区分判别基岩与砾石层、冰碛层的漂砾碎石的不同岩性特点，避免错误地在砾石岩性复杂区间采样。

6.4.3.2 采样物质

地球化学浅钻测量土壤样品：应采集能反映原生地质环境和找矿信息的以基岩风化碎屑为主的残积物，并应同时采集其下部岩石样品（新鲜岩石或风化基岩）。采样时应避开风成砂、淤积软泥、有机质、盐积物、冲积砾石、泥浆等干扰物的混入。

6.4.3.3 采样粒级

浅钻采集的残积物筛取-10目粒级。

6.4.4 岩石样品采集

地球化学浅钻测量岩石样品：应钻进穿过残积层到达基岩面后，至少再钻进50cm，以连续拣块方式自新鲜或风化基岩采集粗颗粒或岩块形成组合的岩石样品。

6.4.5 其它样品采集

基础地质、生态环境及地下水等样品采集方法及要求，参照相应标准规范执行。

6.4.6 样品重量

地球化学浅钻测量采集的残积土和岩石样品重量，按DZ/T 0167、DZ/T 0011和DZ/T 0248中相应的要求执行。其它类样品重量按相关标准执行。

6.4.7 样品编号

区域地球化学浅钻调查和普查样品编号以1：50 000图幅为单元，分样品种类进行野外编号。原则上以1：50 000图幅1 km²网格为基本采样单元，采样单元编号由左至右自上而下顺序编号。样品号为：工区拼音代码+图幅编码+采样单元编号+样品类型+顺序号。

地球化学剖面浅钻测量和面积性详查的样品编号为按点线编号，应由点号/线号（剖面号）组成，并遵循由南向北、由西向东点线编号递增原则。

6.5 样品管理

6.5.1 样品交接

地球化学浅钻测量所采集的样品应按规定与样品接收管理人员进行交接。

a) 钻孔终孔后，采样人员应完成所采集样品的清点、核对工作，誊写送样清单。

b) 应于当天按完工钻孔顺序分类整理好样品，收工回到驻地后及时交接。

c) 样品管理接收人员应对照交样人提供的送样单，检查核对样品编号是否正确、样品及样袋是否完整、样品重量是否合格等，并填写“样品交接登记表”（具体参见附录E表E.3）经接交双方签字认可，完成样品交接。如发现样品有不合格或其它问题时，应拒收样品并退回交样人自检复查，无误后再进行接交登记。

6.5.2 样品加工

土壤样品在过筛前对结块样品应轻揉或用木棒敲打至碎，然后进行充分筛分。每个样品重量筛后应不少于300g。

岩石样品应采取拣块的方式，每个样品重量应不少于300g。

6.5.3 加工样品编号

样品经加工后应在野外编号的基础上进行统一编号，区域地球化学浅钻调查和普查样品以 1:50 000 地形图幅千米网格为基本单元由左至右，由上至下顺序编号。每 50 件样品应留 4 个空白号，做为实验室插入监控样使用。

6.5.4 样品缩分、装箱与送分析

不同类型的地球化学浅钻测量样品装箱、送分析及副样的保存应按相关规范要求执行。

a) 过筛后样品用缩分法缩分成 2 份，经包装分别装箱后，附样品清单和分箱样品清单，填写送样清单，一份样品送实验室进行样品分析；另一份样品作为副样，并按相关规范对副样的要求执行。

b) 区域地球化学浅钻调查的样品保存与送分析，按照 DZ/T 0167 相关要求执行。地球化学浅钻普查和详查的样品保存与送分析参照 DZ/T 0011 执行。

c) 基岩样品分成 2 份，包装、填写送样单，一份送交实验室岩矿鉴定，并进行上述样品分析；另一份与土壤样品同作副样，并按照 DZ/T 0167 或 DZ/T 0011 对副样的相关要求执行。

6.5.5 样品标识

过筛后的样品装牛皮纸袋或装瓶后，牛皮纸袋或瓶身应标明样号、1:50 000 图幅号（或地区号），同时填写卡片放入袋或瓶内。瓶（袋）上的样号标识等应能长期保存，不应被轻易擦掉或自行脱落，牛皮纸袋需外套密封袋。

6.6 工作质量要求

6.6.1 浅钻施工

浅钻施工全程应遵循如下工作质量要求。

a) 岩（土）心采取率：对设计要求的采样目标层岩（土）心采取率应达到 80%。非目标层可不作要求。

b) 孔深校正、钻孔弯曲度：浅钻施工对象为覆盖厚度小于 100m 主要由疏松堆积物组成的浅覆盖区，一般不易发生钻孔弯曲及较大孔深误差。如钻遇特殊地层出现钻孔弯曲、孔深误差大于 5% 及测量间距需调整时，参照 DZ/T 0227 有关要求执行。

c) 钻孔简易水文地质观测：要求每钻进一回次，都必须进行一次简易水文地质观测。

d) 封孔：浅钻施工达到设计要求终孔后，应综合考虑施工情况、地质水文、生态环境等多方因素，由钻探、地质人员共同制定封孔方案，主要考量采用全孔封孔或部分封孔、使用何种封孔材料和工艺等，并应全程参与。

6.6.2 观测记录

地球化学浅钻测量野外观测内容及记录方式应按如下要求进行。

a) 附录 C 表 C.1、C.4 可以使用 2H 或 3H 标准铅笔或防水墨笔填写，表 C.2 只能使用防水墨笔填写，表 C.3 应使用 2H 或 3H 标准铅笔填写。

b) 原始班报表（附录 C 表 C.1）要求观测内容齐全、数据真实准确、字迹清晰可辨；地球化学浅

钻测量野外记录卡（附录 C 表 C.3）要求字迹工整清晰，不得重抄、转抄或涂擦改，记录有误时，只能划改。

c) 影像记录要求：

1) 施工场地及周边环境的拍摄，要求有远景、近景能够反映地形地貌和亚景观特点；

2) 浅钻施工和样品采集过程关键环节的拍摄，要求提供静态（照片）如钻机具、钻杆、钻头 etc 工具材料设备和动态（视频）如开孔、终孔、封孔及采样过程等的影像记录；

3) 岩（土）心检查整理后，应按岩（土）心箱排放顺序逐一进行拍照，以备原始资料存档检查。

d) 钻孔原始地质观测记录、地质地球化学采样工作，应随钻孔施工的进度及时进行，观测记录和采样地点必须在钻探施工现场。

6.6.3 野外采样

地球化学浅钻调查、普查野外采样，对测区1/3及以上面积为基岩出露且连续成片分布区域，采取重复采样的野外质量监控方法，具体要求按照 DZ/T 0167 执行。应按照不低于0.5%的比例抽检复检测区浅钻取样钻孔，对浅钻采样野外质量实施监控。

6.6.4 岩（土）心保存

浅钻施工采取的岩（土）心应按如下方法保存。

a) 对获取的岩（土）心经过整理、按先后顺序依次摆放在岩（土）心箱中，回次标签（隔板）填写正确，清楚放在回次岩（土）心的末尾，岩（土）心箱外侧应用油漆写明矿区名称、孔号、起止孔深、箱号。

b) 每孔按钻进回次全孔采取岩心（固块或粉末）置于岩（土）心箱中，便于现场地质观察描述和地质地球化学取样。

c) 对全孔岩（土）心拍照，按顺序编号留存，以备待查。

d) 按工作区施工钻孔总数的3%保存全孔岩（土）心（固块或粉末），并按岩（土）心存放规则妥善保管岩（土）心箱，以备野外工作结束后项目主管单位进行检查验收。

6.6.5 采样孔位变更

采样时，因地形地貌或通行及覆盖条件的限制或其他原因不能到达设计采样点位、或因设计样点不能采集到合格样品、或设计点位不合理、或实际钻进过程发生塌孔、埋孔及缩径卡钻等无法完成钻探取样时，可以变更采样孔位；并应填写专门的地球化学浅钻采样孔位变更登记表（附录 E 表 E.2），做采样孔位变更登记，并由项目负责人签字确认。

6.6.6 其它要求

6.6.6.1 施工过程中应注意防止岩（土）心颠倒、混乱和交叉污染。

针对不同钻进取心工艺及样品性状提出以下应注意的事项：

a) 对轻便绳索取心钻机，取心正确操作方式为：当岩心管提出井口并卸去钻头后，应将岩心管口对准事先预备好的长形槽子的一端，让岩（土）心慢慢从岩心管口滑入槽中，随着岩（土）心逐渐滑出，

岩心管口同时向长形槽另一端移动，直至岩（土）心从岩心管内完全滑出。此时岩（土）心的顺序是，先滑出岩心管者为下部岩（土）心、最后滑出者为回次顶部岩（土）心；

b) 岩（土）心呈碎块甚至呈粉状时，采心时更应小心，严防一倾而下，必要时可用手捂住岩心管口，在移动岩心管同时，慢慢松手让岩粉、碎屑依次慢慢滑入槽内；

c) 对空气正循环冲击取样钻机，应防止孔壁携带造成样品玷污混样，钻进将达采样目的层时，应及时采取下套管护壁或采用反循环取样工艺确保样品清洁。空气冲击取样钻岩（土）心的排列顺序是，先吹出者为回次顶部岩（土）心，后吹出者为下部岩（土）心。

6.6.6.2 钻孔施工全过程中，地质记录人员在检查回次岩（土）心长度的同时，都应计算回次采取率，如果回次采取率未达到设计要求，应向施工人员反映，采取补救措施。

6.6.6.3 地质观测记录人员应经常查阅施工原始班报表，对需要修正的数据如回次岩（土）心长度、回次井深的修正等，是否与地质记录所用数据一致。

7 概略性基础地质与生态环境调查

7.1 调查目的

区域地球化学浅钻调查和普查阶段，应充分利用浅钻对覆盖层的揭露，开展第四纪岩性、结构、组成和厚度、下伏基岩性质等概略性地质调查，尽可能揭示第四系三维地质结构，实现简明第四纪区域地质填图。概略性调查不细分填图单元、不作具体精度要求，可根据工作任务要求参照相关地质调查技术标准，确定测量范围和成图表达方式等。

区域地球化学浅钻调查和普查阶段，应选择具典型代表性钻孔作为标准控制孔，开展全孔分层系统地质观察描述及不同疏松层土壤、浅层地下水和基岩样品的采集，根据工作需要进行必要的地质、水文和地球化学的相关测试分析，构建以标准控制孔为基本格架涵盖基础地质、生态环境及地球化学作用的多层次三维模型评价系统。

7.2 标准控制孔的建立

在区域地球化学浅钻调查和普查阶段应按以下要求建立标准控制孔。

a) 标准控制孔建立的目的是尽可能最大限度地揭示所控区域疏松覆盖物、浅层地下水、岩石等的分布状况，开展标准控制孔间地质、生态、地球化学的系统对比研究。

b) 选择分布均匀并能最大限度控制测区覆盖层特点的钻孔作为标准控制孔，应按图幅或工作区施工钻孔总数的 2~3% 确定标准控制孔的数量。

c) 浅钻施工中如发现亚景观、地貌类型、疏松层结构性质、浅层地下水分布、下伏基岩岩性等发生改变时，应将该钻孔增设为标准控制孔。

7.3 第四系结构组成

第四系结构组成的主要调查内容包括：

a) 观察描述覆盖沉积物基本色及是否夹色斑、色带，注意区分原生色和次生色；

b) 调查覆盖层的岩性成分、成因类型、结构构造等。岩性成分指粒径（粒度特征、分选性和粒级组成等）、粒态（磨圆度和颗粒形态）、胶结物类型和固结程度等；成因类型指风积、冲积、冲洪积、

洪积、坡积、残积等；结构构造指覆盖物的层序变化分布和可能观察到的沉积构造如各种层理、波痕、生物骨架构造、生物扰动构造、植物根迹等，参见附录 D；

c) 详细观察描述砾石层并注意与残积层的区别，描述砾石的岩性成分、砾径、砾态（球度和磨圆度）、表面特征、充填或胶结方式等，参见附录 D 表 D. 2；

d) 详细观察记录覆盖物的厚度、结构层序的深度变化范围。

7.4 浅层地下水分布状况

浅层地下水的调查方法、观测内容可按如下要求开展。

a) 通过每个施工钻孔的简易水文地质观测，判定浅层地下水的初见水位、稳定水位和漏失位置，以确定工作区浅层地下水的分布状况、层位厚度等。

b) 调查整理每个钻孔的水文地质观测记录，确定浅层地下水的赋存部位、产出性质（浅层地下水或土壤间隙水）及水文地质概况等。

c) 以标准控制孔为基本格架，结合每个钻孔水文地质观测结果，对工作区浅层地下水分布状况、污染情况等做出简易水文地质地球化学评价及绘制相应图件。

7.5 下伏基岩概查

下伏基岩概略性调查的主要内容包括：

a) 每个施工钻孔应至少钻进深入基岩50cm，对岩心进行地质描述；

b) 应调查基岩顶面的深度、岩石组成、结构和构造等；

c) 观察描述第四系与下伏岩系的接触关系；

d) 标准控制孔应采集基岩岩石样品，进行岩矿鉴定分析。

7.6 地质地球化学综合评价

开展地质地球化学综合评价工作前，应按以下要求完成样品采集及测试分析。

a) 对每个标准控制孔开展自地表至基岩的系统全孔地质地球化学样品采集，应按土壤、浅层地下水和基岩等分层系统地采集地质地球化学样品。

b) 按疏松覆盖层土壤层位分层采集地球化学样品，不允许跨层。当单层厚度>1m时，可按100cm、50cm或30cm的等间距分割方式适当增设采样点数。

c) 采集浅层地下水样品，按相关测试分析要求现场酸化保质处理，依工作需要及时进行水质检测或水化学分析。

d) 采集基岩岩石地球化学样品。

e) 结合全孔地质观察描述，构建以标准控制孔为格架反映测区自地表至基岩体系的地质矿产、生态环境的地质地球化学综合评价模型。

7.7 图件类型

应编制钻孔综合柱状图、覆盖层等厚度图、基岩地质草图、第四系三维结构草图、浅层地下水分布图、地质地球化学三维立体图及可能的土地污染分布、地质灾害分布、深部矿产资源预测等图件。

8 野外工作质量检查验收

8.1 质量检查

8.1.1 检查方式

采取以野外施工现场为主结合室内资料检查的方式，实行由钻探机长、地质员和化探人员组成的施工班组自查、项目负责人野外检查和项目主管单位检查验收的制度。各级分工检查职责包括：

- a) 施工班组应对每个钻孔进行开工前检查、施工过程的跟踪检查及终孔后对各观测记录采集的样品进行现场检查复查；
- b) 野外负责人应对每个施工钻孔进行现场检查，对钻孔施工观测原始记录及所采样品进行检查；
- c) 野外工作量完成 80% 以上时，项目负责人应向项目主管单位提出申请，由项目主管单位组织专家对野外现场施工及原始资料进行检查验收。

8.1.2 检查内容

8.1.2.1 基本要求

野外和室内各工作环节质量检查内容的基本要求如下。

a) 应对浅钻施工全程及钻孔质量等各工作环节进行自查；项目负责人对野外已完成工作量的检查率应大于 10%；项目主管单位野外检查工作量应不低于全部施工钻孔数的 3%，室内检查工作量应不低于总工作量的 5% 且包含 6.6.3。

b) 野外施工现场检查主要包括：浅钻机具、工艺材料、岩心箱和岩（土）心的摆放、分层、原始班报表、钻孔质量记录、采样部位、岩土定名、地质观察记录及样品描述、钻孔柱状图、影像及文字记录与实物的吻合性等；室内原始资料检查主要包括：定点记录、原始班报表、记录卡、图、影像及各类原始记录表、样品加工管理等。各类质量检查表，具体参见附录 E。

8.1.2.2 浅钻施工

浅钻施工前与钻进取心全过程应做好以下质量检查工作。

- a) 钻孔施工前施工班组应自查所用各类工具、材料、标签、表格等是否齐全。
- b) 施工过程中应及时填写和复核原始班报表，应详细检查浅钻施工班报表（附录 C 表 C.1）记录的内容，如回次进尺、孔深、有关水文观测资料等是否齐全、无误。
- c) 施工班组自查岩心箱是否依孔深顺序排放、岩（土）心是否倒置混乱、分层标签标示数据是否准确等。

8.1.2.3 地质观测记录

浅钻施工取心过程中对地质、水文的观测记录应做到：

- a) 自查岩（土）心分层的准确合理性，采取率、地质观察描述、钻孔柱状图和影像记录的准确、完整性；
- b) 简易水文地质观测记录数据的准确、完整性；
- c) 文字记录、观测数据和实物三者的吻合性。

8.1.2.4 地质地球化学采样

应按以下要求核查地质地球化学样品的采集部位、定名及记录等。

a) 应自行检查分层、采样部位及定名的准确性，样品与记录表述是否一致。

b) 应检查核对野外记录卡的完整性、样品编号、卡与样品对应性、样品数与记录数、样品袋编号、定点、标识等。

c) 若需采集地质标本、岩矿鉴定或其它研究目的的样品，则可在附录 E 表 E.1 中增减列示条目，并进行日常质量检查登记。

8.1.2.5 钻孔

钻孔质量指标主要包括：岩（土）心采取率、钻孔弯曲度与测量间距、简易水文观测、孔深误差测量与校正、原始报表和封孔等，应在浅钻钻孔施工过程中和终孔封孔后及时检查校核上述指标，作出简要评述记录于附录 E 表 E.4 中。

a) 评述孔深是否达到设计要求、目标层岩心采取率是否达标、施工中钻孔结构变化情况、原始报表（班报表、分层标签及其它）是否准确齐全、封孔处置方式方法是否恰当合理。

b) 评述是否进行了孔深误差校正、弯曲度测量，采用的校正测量方法及处置结果等。

c) 评述是否按要求进行了简易水文地质观测，记录内容是否准确无误。

8.2 野外验收

8.2.1 钻孔质量验收

项目负责人负责组织有关技术人员对每个施工钻孔进行野外现场质量检查验收，作出验收意见记录于附录 E 表 E.4 中。本条也适用于项目主管单位组织的质量检查验收。

a) 对 8.1.2.2 中各原始记录（班报表、分层签等）和 8.1.2.5 中质量检查内容，作出合格或不合格的质量评定，记录于附录 E 表 E.4 中。

b) 综合质量检查结果对钻孔质量作出合格或不合格（报废）的等级评价（附录 E 表 E.4），对孔深、岩（土）心采取率等主要指标未达到要求的不合格钻孔，应在验收意见中给出处理结果。

c) 在附录 E 表 E.4 中填写验收意见，主要包括：综合评价、质量评定、钻孔质量等级、整改建议及处理意见等。

8.2.2 野外工作质量验收

由项目主管单位组织专家对地球化学浅钻测量野外工作进行全面质量检查验收，提出验收意见，给予等级评定。质量检查验收科目参见附录 E 表 E.5，主要检查评定内容包括：卫星导航定位系统定点质量、浅钻施工与钻孔质量、地质观察描述与钻孔柱状图、地质地球化学样品采集与过程记录、样品加工与管理、其它原始数据、图表、影像记录等。

9 地球化学样品分析及质量监控

9.1 样品接收及加工

9.1.1 样品接收

实验室样品管理人员负责分析样品的验收、加工、检查和保管。样品送交实验室时，应办理样品交

接手续，要求见 DZ/T 0130。当样品出现如下问题时，样品管理人员可拒收：

- a) 样品有破损，且相互间已混合；
- b) 样品编号出现混乱，与送样单不符；
- c) 出现缺样或多样。

9.1.2 样品加工

9.1.2.1 土壤样

9.1.2.1.1 分析样品加工前应在 $<50^{\circ}\text{C}$ 恒温干燥箱内充分烘干。经混匀缩分后分取部分样品（根据分析测试项目要求所需量），采用无污染的磨样机进行细碎加工，多余样品留作原始副样。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。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。

9.1.2.1.2 加工粒径及质量要求。分析样品（以后均称样品）加工粒度要求达到 -0.074mm （小于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样品，用200目筛进行过筛检查，不合格者全部返工重新破碎。

9.1.2.1.3 损耗率控制。损耗率按公式（1）计算：

$$\text{损耗率} = \frac{\text{样品总质量} - \text{破碎后样品质量}}{\text{样品总质量}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

样品加工全程损耗率应不超过 5%。

9.1.2.1.4 缩分误差控制。缩分误差按公式（2）计算：

$$\text{缩分误差} = \frac{\text{计算缩分后的质量} - \text{实际缩分后的质量}}{\text{计算缩分后的质量}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

缩分误差应不超过 3%。

9.1.2.2 基岩样

分析用基岩样品的加工要求同 9.1.2.1。但细碎之前应先用无污染的粗、中破碎机破碎至 1~2mm 粒度，再用无污染细碎机加工。

岩矿鉴定的基岩样品加工要求按照 DZ/T 0130 的规定执行。

9.2 样品分析元素的选择

9.2.1 测试元素选择

1：250 000、1：50 000 和 1：10 000 地球化学浅钻勘查样品中分析测试元素的选择应遵照 DZ/T 0011、DZ/T 0167 和 DZ/T 0248 相关要求执行。

9.2.2 分析方案选择

应主要依据工作任务目标、兼顾分析效率成本等统筹确定样品分析方案。

a) 选择元素分析方案时,应根据测区矿化指示元素组合特征及含量水平,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,合理优化分析配套方案。

b) 如工作任务需要岩矿鉴定、同位素测年、电子探针、古生物化石等鉴定分析测试,则测试鉴定方案和质量按照 DZ/T 0130 的规定执行。

9.3 分析质量监控

9.3.1 内部质量控制

样品分析的内部质量控制适用于所有工作比例尺。每批样品分析过程中应进行检出限、报出率、准确度、精密度的控制,内部质量控制可参照 DZ/T 0011 和 DZ/T 0167 执行。

9.3.2 外部质量控制

1:250 000 和 1:50 000 测量的样品分析实行外部监控质量方案。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),外部监控样的虚拟与实测地球化学图控制和所测样品元素地球化学图控制。

9.4 分析质量评估

9.4.1 内部监控评估

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。

9.4.2 外部监控评估

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。

9.4.3 评估报告内容

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。

10 数据整理与图件编制

10.1 数据资料整理

10.1.1 钻孔原始地质资料

浅钻施工钻孔原始资料的检查整理主要包括:

- a) 检查整理浅钻钻孔原始地质记录,核对文字描述、观测数据与样品/标本的一致性;
- b) 检查整理浅钻钻孔施工资料,包括钻孔结构、简易水文地质观测、封孔等;
- c) 检查整理岩矿鉴定、浅层地下水分析和孔位坐标等测试/测量数据。

10.1.2 地球化学浅钻样品分析数据

对分析数据进行核对和整理，核实样品编号与点位坐标的正确性。对所获取的分析数据均应按全区和子区（如地质单元）进行基本地球化学参数统计。基本地球化学参数统计包括样本数(N)、算术平均值(\bar{X})、几何平均值(\bar{X}_g)、中位数(M_e)、标准离差(S_o)、变异系数(CV)、循环剔除平均值加减3倍标准离差后的算术平均值(\bar{X})、几何平均值(\bar{X}_g)、标准离差(S_o)和异常下限(T)等。

10.2 数据资料管理

10.2.1 管理方式

数据资料的管理方式应遵循以下原则：

- a) 应按项目主管单位的管理办法、格式要求等，进行数据资料的分类处理；
- b) 应采用通用的标准软件，最大限度实现数据资料的电子数字化入库管理；
- c) 应按手工纸介质和电子数字化分类建档入库的管理方式，管理原始数据资料。

10.2.2 数字化格式

数据资料的数字化录入应遵循以下原则：

- a) 应根据野外钻孔地质观察描述将有关编图资料定位录入计算机，按制作钻孔柱状图格式，综合编制钻孔柱状图；
- b) 地球化学浅钻测量应以原始观察记录信息、原始采样信息、基础图件和原始分析数据为数据源建立数字图库；
- c) 资料数据的数字化工作，执行中国地质调查局修订的《数字地质图空间数据库技术要求》，及其它相关标准；
- d) 地球化学浅钻测量分析数据处理可采用通用的数据库系统或与其可交换格式的软件。

10.2.3 数字图库内容

建立数字图库主要涵盖以下内容：

- a) 野外调查资料：野外获取的第一手资料，包括采样孔位坐标数据、钻孔原始地质水文观测记录、各类采样记录信息、影像资料、质检记录等；
- b) 分析数据：岩矿鉴定、粒度分析、水质检测、地球化学浅钻面积性和剖面性测量实验室分析结果、分析质量评估数据等原始文件和经过整理后带有点位坐标的数据；
- c) 图形数据：野外调查工作实际材料图件，包括采样孔位图、钻孔柱状图、覆盖层等厚度图、浅层地下水分布图、第四系三维结构略图、基岩地质简图和化探成果图件等。

10.3 成果图件表达

成果图件主要包括地球化学浅钻测量和概略性区域地质生态环境调查两大类。

- a) 地球化学浅钻区域调查、普查及详查中的地球化学测量成果图件包括：单元素地球化学图、组

合元素地球化学异常图、地球化学综合异常图和各类推断解释图件等。具体要求详见 DZ/T 0011、DZ/T 0145、DZ/T 0167、DZ/T 0248。

b) 概略性区域地质生态环境调查成果图件包括：钻孔综合柱状图、覆盖层等厚度图、浅层地下水分布图、基岩地质草图、第四系三维结构草图、地质地球化学三维立体图及可能的土地污染分布、地质灾害分布、深部矿产资源预测等图件。根据工作需要参照相关技术标准，确定成图表达的精度要求。

11 异常查证与评价

11.1 区域异常查证与评价

区域异常查证的工作方法按照 DZ/T 0167 中的相关规定进行。

异常查证的目的是确定异常的真伪、缩小异常范围、明确异常形成的原因、对异常找矿意义、基础地质指示意义和生态环境指示意义作出初步评价，提出今后工作建议。

在推断或圈出的异常源存在地段进行综合剖面测量时，为获取更多更可靠的地质找矿和生态环境信息，应布设钻进深度更大的孔位。

11.2 普查异常查证与评价

普查异常查证的工作方法按照 DZ/T 0011 中的相关规定进行。

异常查证的目的是进一步缩小异常范围、进一步明确异常找矿意义、基础地质指示意义和生态环境指示意义，圈定出找矿有利地段或生态环境重点关注区，提出今后工作建议。

对查证的异常，必要时应加大浅钻钻孔的钻探深度，对可能有找到大型或超大型矿床远景或生态环境重大影响的重要异常，应达到异常详细检查的工作程度。

11.3 详查异常的验证与评价

通常采用以钻代槽的方法进行详查异常的验证评价工作。在充分研究异常及异常区地质特征的基础上，布置验证剖面。剖面须垂直异常长轴方向布设，采样孔距 1~10m；具体孔距依寻找目标的大小与性状确定，面状目标孔距可以放稀，线状目标孔距则需要加密。

详查异常验证评价的目的是进一步确定浅钻对第四系覆盖层的揭盖效果，结合物探方法调查第四系与下伏基岩的接触关系，基岩地质体的岩性、结构构造，可能存在的隐伏断层特征等；进一步明确矿致异常范围、矿化类型、规模及强度等；对异常深部资源潜力作出评价；提出进一步勘探的建议。必要时可选择部分钻孔进行深部钻探验证。

11.4 生态环境地球化学评价

在地球化学浅钻区域调查、普查阶段，应充分利用对标准控制孔的地质地球化学采样分析结果并结合其它钻孔资料，对工作区生态环境进行地球化学评价。

a) 浅层地下水（地表下 60m 以内的含水层）污染状况评价。以钻孔简易水文地质观测、标准控制孔水质检测和水化学分析为实测基础，结合收集的以往相关资料，对工作区浅层地下水所处透水层和隔水层地质结构、水位分布状况、水质污染情况、污染的分布情况等进行调查评价。追踪查证污染源，对

污染由点向面、由局部向区域、由浅部向深部的空间演化发展趋势做出地球化学评价。

b) 表层生态环境地球化学综合评价。以标准控制孔采集的地球化学数据为基础，开展：

1) 调查表层土壤中有益营养元素、有毒有害元素等的地球化学分布特征，对表层土壤质量进行地球化学评价；

2) 调查元素在不同覆盖疏松层土壤中的迁移转化过程，查明土壤中有益有害元素异常的成因及来源，对土壤污染状况和影响程度进行地球化学评价；

3) 调查自地表至基岩的结构体系中异常元素的迁移转化、赋存状态、分布特征及生态效应等，对工作区生态环境进行地球化学综合评价。应根据工作任务需要，参照 DZ/T 0295 和 DZ/T 0289 相关要求，选用具体评价指标、方法。

c) 综合预测。结合概略性区域地质调查揭示的测区环境地质背景，查明元素在土壤、浅层地下水、岩石间的迁移分布规律，对生态环境、深部资源及可能的地质灾害、地方病等进行地球化学综合预测。

12 报告编写与资料提交

12.1 报告编写

12.1.1 编写要求

在全面整理工作区地质、矿产、化探、物探、遥感、水文等有关资料的基础上，全面分析工作区地球化学与异常分布特征及异常查证资料，综合研究元素的空间分布规律以及与地质、构造、矿产的关系，对引起异常的原因进行推断解释，对测区的资源潜力作出评价。对概略性区域地质、生态环境地质地球化学调查取得的数据资料，进行全面深入系统的研究和总结分析，并以地球化学的理论方法对地质背景、水文及生态环境等，进行地球化学综合评价和预测。

12.1.2 编写提纲

12.1.2.1 前言

前言部分编写应包括：

- a) 项目名称、任务来源、任务目标；
- b) 完成的工作量；
- c) 取得的主要成果；
- d) 项目人员组成。

12.1.2.2 工作区概况

内容主要包括工作区自然经济地理、以往地质工作程度及第四系覆盖特点等。

- a) 自然地理景观特点、以往地质、化探、物探、遥感、水文、钻探工作简况与评述。
- b) 覆盖结构层特点。
- c) 社会经济、生态及资源环境概况与存在问题。

12.1.2.3 技术方法与质量评述

应对工作部署、浅钻机具、钻探工艺、采样方法、样品测试分析及数据处理等各主要工作环节采用的技术方法及其质量作出评述：

- a) 工作部署、定点质量；
- b) 浅钻机具及钻探工艺、施工过程及钻孔质量评述；
- c) 采样方法技术与野外地质、水文、地球化学观测内容及质量评述；
- d) 样品测试分析方法及数据质量评述；
- e) 数据处理及系列图件编制方法；
- f) 异常圈定、筛选、查证及评价方法。

12.1.2.4 第四系三维结构与基岩地质特征

主要依据标准控制孔和各施工钻孔的地质观察描述、简易水文观测、钻孔柱状图及岩矿分析鉴定等，对工作区第四系三维结构、基岩地质特征进行阐述：

- a) 第四系覆盖特点、物质组成与三维地质结构；
- b) 浅层地下水分布状况；
- c) 基岩地质体特征与岩性变化分布。

12.1.2.5 元素地球化学分布特征

对工作调查区获得的各元素分析数据进行数理统计分析、图件制作，并依据工作任务目标详述工作区元素地球化学分布特征，主要涵盖以下类别：

- a) 各元素参数特征，如平均值、中位数、标准离差、变异系数等；
- b) 各元素分布特征，如单元素分布、元素组合分布及元素地球化学分区等；
- c) 不同土壤层元素地球化学分布特征；
- d) 浅层地下水元素地球化学分布特征；
- e) 基岩与风化壳元素地球化学分布变化特征。

12.1.2.6 异常解释推断、查证与评价

主要依据工作任务目标确定异常查证与评价部分的编写内容，一般包括以下几方面：

- a) 与矿产资源有关的典型元素地球化学异常的圈定、分类、解释推断、查证与评价；
- b) 表层土壤中典型重金属、有益、有害元素地球化学异常的查证与评价；
- c) 浅层地下水中污染元素的异常查证与评价；
- d) 与生态环境相关的其它异常的查证与评价。

12.1.2.7 成果应用与推广前景分析

对取得的基础地质、资源、生态环境等方面的主要成果在经济社会等领域的应用前景，进行综合分析与评价。

12.1.2.8 结论与建议

总结地球化学浅钻测量主要成果结论，分析存在的主要问题，提出今后工作建议。

12.1.3 附图附件

附图附件作为成果报告的重要组成部分，主要涵盖以下几类：

a) 地球化学浅钻测量附图：单元素地球化学图及异常图、组合元素地球化学异常图、综合地球化学异常图、找矿远景预测图、异常查证工作报告及其附图等；

b) 可选专题性附图：第四系三维结构图、覆盖层等厚度图、浅层地下水水位及污染分布图、基岩地质简图、表层土壤环境多指标综合等级图、风化壳分层结构地质地球化学三维图、资源预测与生态环境评估建议等；

c) 附表、参考文献等。

12.2 资料提交

成果报告完成验收后，应尽快整理相关资料及时提交科技资料管理部门。提交的主要资料包括：

a) 通过评审验收的全套成果报告，包括附件、附图、附表等；

b) 按资料管理部门有关规定要求，提交包括原始资料原件/复制件在内的相应资料。具体可按各省或全国地质资料馆发布的“原始地质资料汇交明细”执行。

附 录 A
(资料性)
设计书编写提纲

A.1 设计书编写提纲

A.1.1 前言

应包括任务来源、目标任务、工作周期、测区范围、选区依据等。

A.1.2 测区概况

主要包括对测区的交通、自然地理、地貌、覆盖层、地质、地球物理、地球化学特征及踏勘成果进行概述与分析。

- a) 交通、自然地理概况及景观区属性。
- b) 区域(矿区)地质矿产、地球化学、地球物理、遥感、水文等概况。
- c) 测区及外围典型矿床的地质地球化学特征分析。
- d) 覆盖层分布范围、物质来源、物质组成及结构特点(密实度、砂、砾、泥的分布)、成因类型。

A.1.3 工作程度及评述

对收集的资料进行梳理分析,对其效果及存在的问题进行评述。

- a) 地球化学工作程度及效果评述。
- b) 地质矿产工作程度及效果评述。
- c) 覆盖层调查情况与成果评述。
- d) 影响地球化学浅钻测量工作效果的因素分析。

A.1.4 工作部署

基本原则按照地球化学浅钻区域调查、普查、详查的不同工作阶段,结合工作区覆盖程度及景观条件,进行工作部署。

a) 1:250 000 地球化学浅钻区域调查,工作区为第四系完全覆盖,则按照本标准制定的工作方法部署工作;工作区若基岩出露范围达 1/3 且为连续分布,则覆盖区工作按本标准执行,基岩出露区按照 DZ/T 0167 执行;工作区若基岩呈零星不连续分布,范围未达到区域化探最小采样单元(1 km²)的不作处置,如出现连续 2 km² 及以上的基岩出露区,则该区段工作部署按照 DZ/T 0145 执行。

b) 1:50 000 地球化学浅钻普查,工作区为第四系完全覆盖,则按照本标准制定的工作方法部署工作;部分基岩出露区,按照 DZ/T 0011 执行。

c) 1:10 000 地球化学浅钻详查,按本标准部署工作,同时参照 DZ/T 0248 中有关岩石和 DZ/T 0145 中有关土壤取样的规定执行。

A. 1.5 野外工作方法技术与质量要求

应对测区景观、覆盖层、浅钻机具、钻探工艺、采样方法、工作部署等各主要工作环节，提出采用的方法技术及质量要求。

- a) 详述测区地球化学景观、次级景观、覆盖层特点、选择的浅钻类型、钻探工艺、采样密度、采样物质、工作部署、全孔采样的孔号等。
- b) 野外浅钻采样方法技术、工作质量及质量检查要求细则。
- c) 其中应详细论述定点、取样部位及判别方法、样品采集及编码等。

A. 1.6 样品分析与质量监控

应根据调查目的选择测试元素、分析指标，提出测试质量要求、确定分析质量监控方案。

- a) 测定元素、指标的选择。
- b) 分析测试质量要求，包括测试的检出限、准确度和精密度等质量指标要求。
- c) 分析测试质量监控方案，包括密码样、内部质量和外部质量监控方案。

A. 1.7 数据处理及图件编制

包括数据管理的内容与方法、数据处理方法技术、编图种类等相应方法技术要求等。

A. 1.8 异常筛选与评价

包括异常圈定、异常筛选、异常评序、异常分类、异常登记等方法及结果，重要异常的评价与解释推断等。

A. 1.9 异常查证

对地球化学浅钻测量获取的异常，可按如下方法开展异常查证。

- a) 查证方法以浅钻取样为主，区域和普查地球化学浅钻异常可在异常区附近加密 2~4 倍取样，或采用钻探剖面的方式。
- b) 查证样品可沿用区域或普查的同类样品，同时可采取 0.5m 岩心样。
- c) 重要异常查证数量，一般视工作区大小和重要异常数量适当增减。

A. 1.10 实物工作量与进度安排

包括总工作量和年度工作量，工作阶段划分及工作进度安排。

A. 1.11 预期成果

包括总预期成果，年度预期成果及提交成果时间。

A. 1.12 人员设备配备、组织管理和安全保障措施。

包括项目组人员构成与分工，主要设备配置，单位对项目的组织管理，安全措施等内容。

A. 1.13 附图、附件

设计书附图应包括测区地质矿产图、工作部署图、采样孔位设计图等图件。附件应包括野外记录卡、质量检查系列列表等表格的样式和填表说明。

附 录 C
(规范性)
地球化学浅钻测量野外用表

表C.1 ~ 表C.4规定了地球化学浅钻测量野外用表，包括地球化学浅钻测量施工原始班报表、岩（土）心分层签、野外地质观测与采样记录卡、样品采集和影像记录表。

表 C.1 地球化学浅钻测量施工原始班报表

工作地区（图幅）名称：_____ 钻孔号：_____ 孔位坐标：X _____ Y _____ Z _____
 钻机类型/型号：_____ 钻杆长度_____ m 钻具长度_____ m 钻压_____ MPa 转速_____ r min⁻¹ 泵量_____ L

时间		工作内容	进尺及岩（土）心长度						钻进工艺				简易水文地质观测			备注	
自	至		回次	进 尺 m			岩（土）心 m		钻遇地层	钻进工艺	循环介质	钻头规格	钻头编号	水体深度变化 m			
				自	至	计	长度	残留						初见水位	稳定水位		漏失位置

钻探班长：_____ 观测员：_____ 记录人：_____ 检查人：_____ 日期：_____

表 C.2 岩（土）心分层签

钻孔分层签		
工区名称		孔号
层号		层位
岩（土）心名称		
起回次	岩（土）心长	m 孔深
止回次	岩（土）心长	m 孔深
编 录	日 期	年 月 日

表 C.3 地球化学浅钻测量野外地质观测与采样记录卡

工作地区（图幅）名称：_____ 钻孔编号：_____ 终孔孔深：_____

孔口坐标：X_____ Y_____ Z_____ 开孔/终孔日期： 年 月 日至 日

钻孔原始地质观测和地质地球化学样品采集记录												
层号	回次号	分层孔深 m			采取率 %	柱状图 (1:xxx)	地质观测/样品采集 描述	样品 编号	样品 类别	样品位置 m		
		自	至	计						自	至	长

注：样品类别指土壤、岩石、地下水、岩矿鉴定、古生物、同位素等地质地球化学样品、标本等。

表 C.4 地球化学浅钻测量影像记录表

工作地区（图幅）名称：

第 页 共 页

序号	影像编号	拍摄时间	拍摄地点	拍摄形式		拍摄对象	拍摄意义简述
				照片	视频		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

登记人：

年 月 日

拍摄人：

年 月 日

附录 D

(资料性)

疏松堆积物组分粒级划分与碎屑沉积物分类

表D.1 ~ 表D.3分别为疏松堆积物粒级划分表、砾石类型划分表和按粒度划分的粘土类型分类表。

表 D.1 疏松堆积物粒级划分表

粒组类型	粒级名称		粒径范围 mm
	简分法	细分法	自然粒径 d 范围 mm
粗碎屑	漂砾	岩块	>256
	砾石	粗砾	256~64
		中砾	64~8
		细砾	8~2
中碎屑	粗砂	极粗砂	2~1
		粗砂	1~0.5
	中砂	中砂	0.5~0.25
	细砂	细砂	0.25~0.125
极细砂		0.125~0.063	
细碎屑	粗粉砂	粗粉砂	0.063~0.032
		中粉砂	0.032~0.016
	细粉砂	细粉砂	0.016~0.008
		极细粉砂	0.008~0.004
粘土(泥)	粘土(泥)	粗粘土	0.004~0.001
		细粘土	<0.001

注：定名时，粒径由大到小以质量最先超过 50%者确定。

表 D.2 砾石类型划分表

岩石名称	砾	砂质砾	泥质砂质砾	泥质砾	砾质砂	砾质泥质砂	砾质泥
砾粒含量 (%)	>50	50~25	50~25	50~25	25~5	25~5	25~5
粘粒与砂粒之比		<1:9	1:9~1:1	>1:1	<1:9	1:9~1:1	>1:1

表 D.3 按粒度划分的粘土类型分类表

粘土类型	各粒级含量 /%		
	粘土	粉砂	砂
粘土(泥)	>95	<5	
含粉砂质粘土(泥)	>70	5~25	<5
粉砂质粘土(泥)	>50	25~50	<5
含砂质粘土(泥)	>70	<5	5~25
砂质粘土(泥)	>50	<5	25~50

附 录 E

(资料性)

地球化学浅钻测量质量检查用表

表E.1 ~ 表E.5为地球化学浅钻测量质量检查用表，包括原始资料日常检查记录、采样孔位变更登记表、样品交接登记表、钻孔质量检查验收表、野外工作质量检查验收表。

表 E.1 地球化学浅钻测量原始资料日常检查记录表

工作地区（图幅）名称：

施工日期	检查日期	钻孔编号	浅钻施工质量检查			地质观测质量检查			地质地球化学样品采集质量检查					各类原始记录表、图、卡是否清晰、有无涂改	
			孔深是否达标	采取率是否达标	班报表记录是否齐全准确	分层定名是否准确	是否进行简易水文地质观测	地质描述与钻孔柱状图是否准确一致	残积土样号	岩石样号	其它样号	采样部位是否正确	采样方法是否正确		
存 在 问 题								整 改 意 见							

钻探班长：

地质员：

采样人：

检查者：

年 月 日

表 E.3 地球化学浅钻测量样品交接登记表

工作地区（图幅）名称：

第 页 共 页

序号	交接日期	样品编号	样品分类及数量			样品编号是否正确	样品袋是否完整	样品重量是否合格	交样人	收样总数（件）	收样人
			残积土（件）	岩石（件）	其它（件）						
备注											

样品管理负责人：

年 月 日

DZ/T XXXX—XXXX

表 E.4 地球化学浅钻测量钻孔质量检查验收表

工作地区（图幅）名称：

第 页 共 页

孔口坐标	X	Y	Z	钻孔编号	
开孔时间		终孔时间		钻孔质量等级	
设计深度 m		钻机类型			
终孔深度 m		钻进工艺			
钻孔结构变化					合理性评价
原始记录					质量评定
岩心采取率					质量评定
简易水文观测					质量评定
孔深误差校正					质量评定
弯曲度测量					质量评定
封孔					质量评定
验收意见					

钻探负责人： 地质员： 验收人： 年 月 日

表 E.5 地球化学浅钻测量野外工作质量检查验收表

工作地区（图幅）名称：

第 页 共 页

序号	检查项目	单位	验收结果				备注
			检查数	检查率 %	合格数	合格率 %	
1	钻孔数	个					
2	浅钻施工原始班报表	张					
3	钻孔质量检查验收表	张					
4	地质观测采样记录卡	张					
5	其它图、表	张					
6	工区（图幅）面积 覆盖区所占面积	km ² km ²	实际采样面积		km ²	空白区 原因：	km ²
	采样孔数	个	采样密度		孔/km ²		
7	“卫星导航定位系统”定点 质量评述						
8	浅钻施工质量 总体评述						
9	钻孔质量 总体评述						
10	地质描述钻孔柱状图 质量评述						
11	样品采集与记录 质量评述						
12	样品加工管理 质量评述						
13	其它图、表、影像记录 质量评述						
验收 意见							

资料提交人：

验收单位：

验收人：

年 月 日

参考文献

- [1] GB/T 1.2-2009 标准化工作导则 第2部分：标准中规范性技术要素内容的确定方法
 - [2] GB/T 16950-2014 地质岩心钻探钻具
 - [3] DZ/T 0017-91 工程地质钻探规程
 - [4] DZ/T 0148-94 水文地质钻探规程
 - [5] DZ/T 0078-2015 固体矿产勘查原始地质编录规程
 - [6] DZ/T 0001-91 区域地质调查总则（1：50000）
 - [7] DZ/T 0158-95 浅覆盖区区域地质调查细则（1：50000）
 - [8] GB/T 14158-93 区域水文地质工程地质环境地质勘查规范（1：50000）
 - [9] DZ/T 0258-2014 多目标区域地球化学调查规范（1：250000）
 - [10] DZ/T 0075-93 地球化学勘查图图式、图例和用色标准
 - [11] DD 2008-01 地下水污染地质调查评价规范
 - [12] DD 2015-03 平原（盆地）地下水调查评价技术要求
 - [13] DD 2006-06 数字地质图空间数据库技术要求
 - [14] DD 2010-06 成果地质资料管理技术要求
 - [15] DZ/T 0362-2021 浅层取样钻探技术规程
 - [16] 1：50000 覆盖区区域地质调查工作指南（待发布） 地科院地质力学研究所 2016
 - [17] 应用机动浅钻的地球化学勘查方法技术研究 地科院物化探研究所：内部研究报告 2012
 - [18] 新疆东天山重要成矿带浅覆盖区 1：5 万化探示范 西安地质调查中心：内部研究报告 2015
 - [19] 东天山成矿带浅覆盖区 1：25 万基础地质调查修测 地科院物化探所：内部研究报告 2015
 - [20] 新疆东天山卡拉塔格一带浅覆盖区 1：5 万化探 西安地质调查中心：内部研究报告 2015
 - [21] 长江中下游浅覆盖区 1：25 万基础地质调查修测 地科院物化探所：内部研究报告 2016
 - [22] 以钻代槽勘查技术研究与应用示范 海南省地质调查院：内部研究报告 2016
-