

土地质量地质调查规范

Specifications for land quality geological survey

2019 - 09 - 29 发布

2019 - 10 - 29 实施

浙江省市场监督管理局

发布

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 2

5 准备工作与设计编写..... 3

 5.1 准备工作 3

 5.2 设计编写 4

6 土壤地球化学调查 4

 6.1 表层土壤 4

 6.2 土壤垂向剖面 7

7 土地环境背景调查 8

 7.1 调查单元划分 8

 7.2 观测点布设 9

 7.3 调查内容 9

 7.4 调查方法 9

 7.5 工作小结 9

8 灌溉水质、大气干湿沉降物及农产品质量安全调查..... 10

9 样品分析及质量要求..... 10

 9.1 样品分析指标 10

 9.2 样品分析技术要求..... 11

10 土壤质量地球化学评价与等级划分..... 11

 10.1 评价单元及赋值..... 11

 10.2 土壤养分丰缺评价与地球化学等级划分..... 12

 10.3 土壤环境质量评价与地球化学等级划分..... 14

 10.4 土壤质量地球化学综合评价与等级划分..... 14

11 土地质量地球化学评价与等级划分..... 15

 11.1 灌溉水质评价、农产品质量安全评价及大气干湿沉降物环境地球化学等级划分..... 15

 11.2 土地质量地球化学等级划分..... 15

12 异常查证 16

 12.1 异常选区 16

 12.2 污染物来源和污染范围查证..... 16

 12.3 生态风险调查 16

 12.4 营养或有益元素丰缺查证..... 17

13 成果编制 17

 13.1 图件编制 17

 13.2 数据库建设 17

13.3 报告编写	17
14 质量管理	18
14.1 野外工作质量检查.....	18
14.2 分析测试质量控制.....	19
14.3 成果质量管理	20
附 录 A（规范性附录） 野外踏勘记录表及填表说明.....	21
附 录 B（资料性附录） 设计书编写大纲.....	23
附 录 C（规范性附录） 土壤样品编码规则.....	25
附 录 D（规范性附录） 土壤地球化学调查采样记录卡及填制说明.....	27
附 录 E（规范性附录） 土壤垂向地球化学剖面野外记录.....	29
附 录 F（规范性附录） 土地环境背景调查记录表及填制说明.....	32
附 录 G（规范性附录） 有机污染物检测单体的说明.....	36
附 录 H（资料性附录） 成果报告编写大纲.....	37
附 录 I（资料性附录） GPS 航迹管理技术要求	39
参 考 文 献	41

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由浙江省自然资源厅提出并归口。

本标准主要起草单位：浙江省地质调查院、自然资源部平原区农用地生态评价与修复工程技术创新中心、中国地质调查局农业地质应用研究中心。

本标准主要起草人：黄春雷、岑静、褚先尧、宋明义、蔡子华、周宗尧、王援高、郑存江、滕龙妹、冯立新、徐明星、陈忠大、何元才、解怀生、魏迎春、潘卫丰、简中华。

本标准首次发布。

引 言

土地质量地质调查是推进土地管理科学化、精准化，推进农业现代化的一项重要基础性工作。通过调查，全面掌握土地质量状况，为土地质量建档和信息系统建设提供基础资料，为土地资源科学规划、合理利用和有效保护提供技术支持，为农业种植结构调整、土壤污染防治提供决策依据。根据浙江省开展土地质量地质调查工作的实际需要，在总结浙江省农业地质调查相关工作实践经验的基础上，参考国家相关行业技术标准，制定了本标准。本标准对土地质量地质调查的内容、方法及技术质量要求作出了规定。

土地质量地质调查规范

1 范围

本标准规定了土地质量地质调查的总则、设计书编写、野外工作方法、样品分析与质量要求、土地质量地球化学评价、异常查证、成果编制和质量管理等方面的要求。

本标准适用于农用地1:50 000比例尺的土地质量地质调查工作，1:10 000及更大比例尺的调查可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

GB 2762 食品安全国家标准 食品中污染物限量
GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准
GB/T 21010 土地利用现状分类
GB/T 22499 富硒稻谷
DZ/T 0130 地质矿产实验室测试质量管理规范
DZ/T 0258 多目标区域地球化学调查规范（1:250 000）
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
GH/T 1090 富硒茶
SL 190 土壤侵蚀分类分级标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

土地质量地质调查 land quality geological survey

通过在调查区系统开展土地环境背景调查和土壤地球化学调查，辅以开展灌溉水、大气干湿沉降物、农产品等方面的调查，了解调查区土地环境背景特征，测量并评价土壤及相关介质中的各类指标含量水平，进而判断土地质量的优劣。

3.2

调查密度分区 survey density partition

依据调查区地形地貌、地质背景、土地利用方式、地球化学异常、工矿企业分布以及土地规划利用等资料信息，所划出的调查精度控制区块。不同区块，土壤样品布设密度不同。

3.3

土地环境背景调查 land environment background survey

影响土地质量的内在环境背景因素与外部环境背景因素调查的总称,包含土地自然性状调查和农业生产环境调查两个方面。调查内容涉及土壤分类分布、土壤理化性状、土地利用、农业基础设施与灌溉条件、农用化学品使用、污染源、土地管理以及土壤开发利用改良和保护等情况。

3.4

土地环境背景调查单元 land environment background survey unit

开展土地环境背景调查的最小空间单位。综合考虑调查密度分区、土壤类型、地质背景、土地利用、行政权属等因素进行单元划分。

3.5

异常查证 abnormal verification

针对初步调查评价发现的重要的、与土壤环境质量有关的元素指标异常或营养及有益元素丰缺的异常,开展的专项调查研究工作;目的是确定异常是否存在,追踪异常成因来源,查明异常的分布、强度及变化规律,判定异常意义,为土地质量的精准评价及土地资源的保护利用提供技术依据。

4 总则

4.1 调查以耕地为主要对象,兼顾园地、林地及牧草地等其他农用地;以县(市、区)为单位开展调查,工作比例尺为 1:50 000;根据需要,可开展以乡镇、村组或特色农业基地等 1:10 000~1:2 000 的调查工作。

4.2 通过开展土壤地球化学调查、土地环境背景调查和土壤垂向剖面测制,以及灌溉水、大气干湿沉降物、农产品等方面的辅助调查,以影响土地质量的土壤养分指标、土壤环境指标为主,以大气沉降物环境质量、灌溉水环境质量、农产品质量为辅,综合考虑与土地质量有关的各种因素,评价土地质量地球化学等级,建立土地质量档案,提出土地科学保护和合理利用的建议。

4.3 土地质量地质调查应兼顾全面,突出重点。应明确总体的、综合的土地质量状况;应对重要的、起主导作用的土地质量问题进行重点调查评价,对重要的异常区域进行重点查证。

4.4 土地质量地质调查工作流程包含野外踏勘等准备工作、设计书编审、野外调查与样品采集、分析测试、野外调查与数据分析质量验收、异常查证、综合研究与质量评价、成果报告编制与数据库建设、数据库验收、成果评审验收、资料汇交等环节。工作流程示意图见图 1。

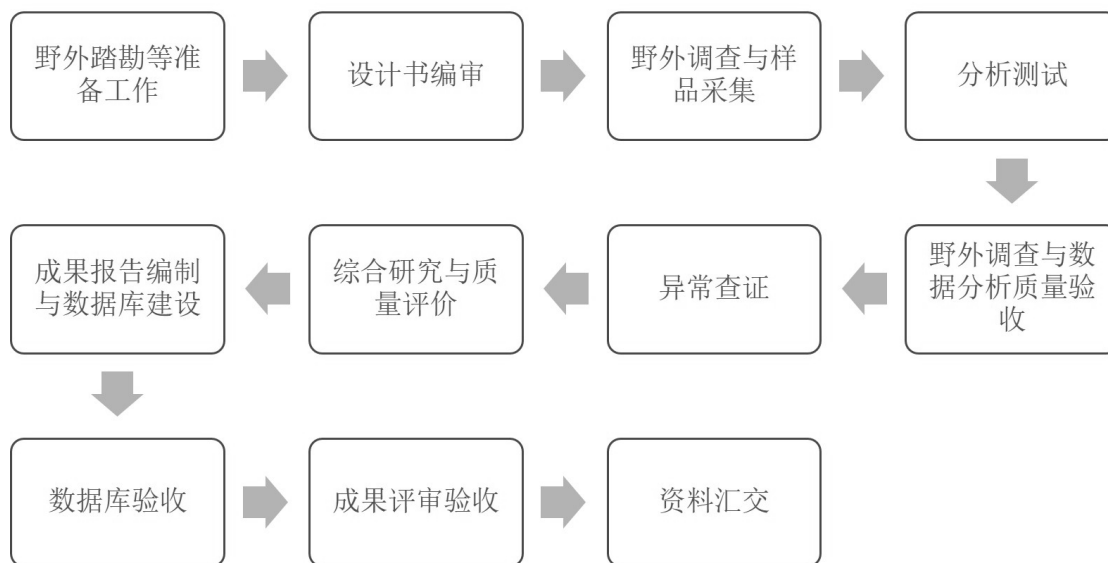


图1 土地质量地质调查工作流程图

5 准备工作与设计编写

5.1 准备工作

5.1.1 资料收集

收集的调查区资料种类包括但不限于：

- a) 自然地理、社会经济概况、农业生产条件、主要生态问题等资料；
- b) 农业地质环境调查、多目标区域地球化学调查、土地质量地球化学评价及其他区域地球化学调查等资料；
- c) 基础地质、矿产地质、环境地质、第四纪地质等资料；
- d) 土地利用现状与规划、基本农田分布等与土地利用有关的各种资料；
- e) 农用地分等定级有关资料；
- f) 最新的土壤志、土壤类型分布图等土壤普查有关资料；
- g) 耕地地力调查有关资料；
- h) 粮食生产功能区和现代农业园区（简称农业“两区”，下同）建设及农业区划有关资料；
- i) 工矿企业及主要污染源分布等资料；
- j) 其他相关自然资源、农业农村、生态环境、水利、疾病预防控制等方面的资料。

5.1.2 资料分析

综合分析收集的资料，总结影响调查区农用地质量的地质背景、地球化学、生态环境等因素，明确土地质量地质调查需重点解决的问题。

5.1.3 需求对接

开展自然资源、农业农村、生态环境等有关部门需求调研，咨询调查区存在的有关土地质量问题，了解地方政府及有关部门对调查工作的实际需求。

5.1.4 野外踏勘

5.1.4.1 采用路线调查与定点观察相结合的方式进行野外踏勘。踏勘时，应备齐地质图、土壤类型图、土地利用现状图等基础资料。

5.1.4.2 野外踏勘路线应垂直于调查区主要地质体（成土母质）的走向，或能够穿越调查区主要的地形地貌、土壤类型、土地利用方式及主要土地质量地球化学问题区等要素。一个调查区的野外踏勘路线以2条~3条为宜。

5.1.4.3 实地踏勘时，除需对重要观察点进行观察、拍照和记录外，还要求点间连续观测记录（记录内容按附录A执行）。观察与记录内容主要有成土母质岩性、土地利用现状、农业种植方式、基本农田保护、土地整治、农业“两区”建设等内容，应重点观察并记录可能造成土壤重金属与有机污染物污染的工矿企业分布情况，以及作物生长状况等。

5.1.4.4 必要时，应开展土壤垂向剖面观察和样品采集等工作。

5.1.4.5 野外踏勘工作结束后，需及时对观测内容进行总结，编写路线踏勘小结。

5.2 设计编写

设计书的编写参照附录B进行。

6 土壤地球化学调查

6.1 表层土壤

6.1.1 样点布设原则

6.1.1.1 土壤样点主要布设在耕地，同时在调查区范围内的园地、林地等其他农用地适当布设采样点。

6.1.1.2 土壤样点布设应遵循以下原则：

- a) 全覆盖原则：保证布设样品对调查区范围内耕地的有效控制，以满足对全区耕地质量的总体评价需要；
- b) 突出重点原则：加大重点区域土地的采样密度，包括永久基本农田示范区、粮食生产功能区、现代农业园区和重要农业产业基地等重要规划区，城镇周边、主干道路沿线、工矿企业周边等区域，以及以往发现的土壤环境异常区和特殊资源土地（如富硒土地）等；
- c) 因地制宜原则：样点重点布设在集中连片土地，孤立分散且面积较小（耕地面积小于0.33公顷）、不会对耕地质量整体评价造成影响的土地可适当降低布样密度；
- d) 精准性原则：土地整理、表土剥离或需特别保护的地块，无论地块大小，均需布设样品。

6.1.2 调查密度分区

6.1.2.1 1:50 000 县级调查区范围内的耕地土壤地球化学调查平均采样密度为9点/平方千米，采样密度范围为4点/平方千米~12点/平方千米。

6.1.2.2 依据调查区地形地貌、地质背景、土地利用方式、地球化学异常、工矿企业以及重要农业产区分布等特点，将调查区耕地依次划分为地球化学异常区、重要农业产区、低山丘陵区以及一般耕地区等4类调查密度区，不同调查密度区土壤样品采集密度要求见表1。

表1 耕地土壤地球化学调查采样密度区划分及样品控制密度表

调查密度区类型		基本特点	控制密度 (点/ 平方千米)	备注
地球化学 异常区	已知重金属异常区或有机污染区、城镇周边地区、国道等重要道路沿线地带、工矿企业周围、含硒锌等功能性元素异常区等	成因复杂、元素变异系数高, 研究难度大	11~12	参考 1:250000 多目标区域地球化学调查等成果资料
重要 农业产区	永久基本农田示范区、粮食生产功能区、土地整治区、高标准农田区、重要特色农产品基地等	自然条件好, 集中连片, 重视程度高	9~10	结合实际需求
低山 丘陵区	山间小盆地、谷地、低丘缓坡梯田等	母质类型变化大、地形地貌复杂、土地利用方式多样	7~8	
一般耕地区		地形地貌简单、土壤类型较单一	4~6	

6.1.2.3 调查区范围内的园地、林地等其他农用地和拟作为农用地的沿海滩涂围垦区按照 1 点/ 平方千米进行样品控制, 重要的产业基地可适当加密。城镇和工矿企业等建设用地, 以及河流、湖泊及水库等水域地区不做调查。

6.1.2.4 1:10 000 调查平均采样密度为 32 点/ 平方千米; 1:5 000 及更大比例尺调查最低控制密度为 64 点/ 平方千米, 可根据调查区实际加密控制。

6.1.3 采样点布设方法

6.1.3.1 按照以下步骤布设采样点:

- 按照 6.1.2 的要求编制调查密度分区图。在确定的调查密度分区内, 以土地利用现状图作为工作底图 (结合地质图或成土母质图), 编制样点布设图;
- 根据各密度分区的面积和样品控制密度要求, 确定各密度分区的样品数量;
- 将样点均匀预布设在每个密度分区内;
- 调整优化样点分布, 样点布设在土地利用方式、成土母质和土壤类型最具代表性的地块内, 同时又兼顾空间分布的均匀性。

6.1.3.2 平原区, 以土地利用现状图斑为底图, 综合考虑土壤类型、成土母质类型等因素, 将样点布设在土地利用方式最具有代表性的地块中。

6.1.3.3 低山丘陵区, 在充分考虑成土母质和地形地貌基础上, 应考虑土地利用方式以及土壤类型等的差异, 将样点布设在地质背景具有代表性的农用地范围区:

- 枝状沟系发育地区, 一般沿主干沟系部署, 将样点布设在下方的沟口附近农用地中;
- 山坡梯田地区, 部署在成土母质、土地利用方式等最具代表性的梯田范围内;
- 园地、林地等样点布设在成土母质最具代表性的山坡坡中位置。

6.1.3.4 样点布设时, 应避开沟渠、田埂、路边、人工堆土、粪堆及微地形高低不平等无代表性地段。

6.1.3.5 在布样点控制范围内实为鱼塘、藕塘等情形的坑塘水面, 当尚有 20%以上的农田时, 样点布设在农田里; 当 80%以上都为坑塘时, 样点布设在坑塘内侧边缘, 或布设底泥样品。

6.1.3.6 坡度大于 25° 的林地, 不布设样点。

6.1.4 样品编号

6.1.4.1 按采样布设图进行样品编号,编号顺序为从左至右和自上而下。对于县级 1:50 000 调查,将县(市、区)名称拼音的第一字母缩写后作为样品编号的前缀,如 JS0001,代表嘉善县 0001 号样品,各县(市、区)土壤样品编码表见附录 C;1:10 000 或更大比例尺调查可参照执行。

6.1.4.2 在样品编号图上每 50 个号码为一批,其中随机取 1 个号码为重复采样号,并在图上标明。

6.1.5 样品采集

6.1.5.1 土壤样品采集在上茬作物成熟或收获以后,下茬作物尚未施用底肥和种植以前,同时避开雨季进行。一个区域的土壤养分有效态分析样品的采集,应在 1 周~2 周之内完成。

6.1.5.2 在布设的采样点上,以 GPS 定位点为中心,向四周辐射 20 米~50 米确定分样点,采样地块近似长方形时,采用“S”形布设分样点;采样地块近似正方形时,采用“X”形或棋盘形布设分样点。

6.1.5.3 每个样品均有 5 个分样等量均匀混合而成。5 个分样点应在相同的土地利用类型和土壤类型地块内采集。分样点采样深度为 0 厘米~20 厘米。

6.1.5.4 采样时,要求任一分样点均需远离主干道、房屋建筑等 50 米以上。污染源调查、异常查证等特殊目的的采样除外。

6.1.5.5 土壤样品使用竹铲、木片或不锈钢铲直接采取。每个样品采集完后,应清除干净采样工具上的泥土,再用于下个样品采集。

6.1.5.6 将采集的各分样土壤掰碎,挑出根系、秸秆、石块、虫体等杂物,充分混合后,四分法留取 2 千克装入样品袋。样品袋一般为干净结实的棉布袋,如潮湿样品可内衬塑料袋。

6.1.5.7 土壤有机污染物测试样品,应在计划样点处单独采集。所采土壤用铝箔包好,装入自封袋后,外套布质样品袋;用于分析挥发性有机污染物测试的土壤样品,应用棕色玻璃瓶收集,装满并密封。也可参照执行生态环境部环办土壤[2017]59 号的有关要求。

6.1.5.8 野外工作手图可以是 1:50 000 或更大比例尺的地形图、已校准的遥感影像图或土地利用现状图。

6.1.5.9 每个分样的 GPS 定位误差应小于 10 米,标注在野外工作手图上的样点应位于各分样点分布的中心位置。

6.1.5.10 准确记录各分样点和中心定位点坐标。保留 GPS 航迹。

6.1.5.11 每个采样点拍摄工作照片不少于 2 张,至少 1 张拍摄采样点周边环境信息,1 张将中央子坑和样袋放在一起拍摄。

6.1.5.12 重复样采集应在原样同一位置,由不同小组在不同时间进行,时间控制在 7 天以内。

6.1.5.13 不应弃点。确有以下情形可以弃点,并应做好文字记录和拍照证明:

- a) 布设样点控制范围内超过 90%的土地已实际变更为建设用地或河湖、水库水面;
- b) 布设样点控制范围内超过 90%的土地由于突发地质灾害等不可抗力造成土壤损坏的地块。

6.1.6 采样记录

6.1.6.1 使用统一的土壤采样记录卡,用代码和简明文字记录样品的各种特征和采样人员、周边环境等信息,所填内容见附录 D 土壤采样记录卡及填卡说明。

6.1.6.2 记录卡记录时，除许可在室内填写的内容外，其余内容均需在野外现场填写，用2H铅笔或防水碳素笔填写。填写内容真实、正确、齐全，字迹清晰、工整，不得涂擦，对于需要修改的文字，轻轻划掉后，再将正确内容填写好。

6.1.6.3 备注栏是对记录卡填写内容未及的土地质量相关情况进行补充描述，包括样点及其附近作物种类品种、长势、产量；以往土地利用及其变迁；企业类型及其以往污染事件；地方性疾病或当地居民长寿情况。应认真询问，逐一填写清楚。

6.1.7 样品保存与样品加工

6.1.7.1 野外采集样品应及时清理登记、加工处理，并长期保存。

6.1.7.2 样袋破损、样号标注字迹不清的样品应重新采集。

6.1.7.3 清理登记无误的样品原则上应在工作驻地进行晾干和加工处理，加工场地和加工处理应按以下要求进行：

- a) 样品风干场地应确保无污染。将样品置于干净整洁的室内通风场地晾干，或悬挂在样品架上自然风干，不得暴晒和烘烤，并注意防止雨淋及酸、碱等气体和灰尘污染。在风干过程中，适时翻动，并将大土块用木棒敲碎，同时剔除土壤以外的杂物；
- b) 将风干后样品平铺在制样板上，用木棍或塑料棍碾压，并将植物残体、石块等侵入体和新生体剔除干净，细小已断的植物须根，可采用静电吸附的方法清除。压碎的土样应全部通过2毫米（10目）的孔径筛。未过筛的土粒应重新碾压过筛，直至全部样品通过2毫米孔径筛为止；
- c) 过筛后土壤样品应充分混匀、缩分、称重，分为正、副两个样品。正样送实验室分析，可用塑料瓶或纸袋盛装（重量根据分析指标定，一般200克~500克）。副样（重量不低于500克）装入干净塑料瓶，送样品库长期保存。

6.1.7.4 不同土壤样品测试指标的加工粒径要求按DZ/T 0295执行。

6.1.7.5 按要求填写样品加工登记表，各项填写内容与质量监控要求参照DZ/T 0258执行。

6.1.8 样品送检

6.1.8.1 由专人负责样品送检各项事宜。送样前，应填写送样单，内容包括样品件数、样品编号、样重、分析指标，送样单位、送样时间、测试单位，分析要求等，一式三份。

6.1.8.2 送样人员应按照送样单上填写的顺序，将样品袋按序排列，逐层摆放装箱。每箱都应贴上样箱编号，附有箱内样品清单，有责任人的签字及联系电话等。

6.1.8.3 送检样品应具有完善的交接手续，送样与收样人员应当面逐个清点样品，确认无误后，在样品送样单上签名盖章。

6.2 土壤垂向剖面

6.2.1 剖面布设与编号

6.2.1.1 根据6.1.2中确定的调查密度分区，结合成土母质、气候条件、地形地貌、人类活动等影响成土作用因素，确定土壤垂向剖面布设密度和布设部位，并注意与土地环境背景调查单元的衔接。

6.2.1.2 地球化学异常区、重要农业产区按照每5平方千米~10平方千米布设1条剖面，低山丘陵区和其他平原盆地区的耕地范围按照每10平方千米~20平方千米布设1条剖面，园地、林地等按照每30平方千米~50平方千米布设1条剖面进行控制。

6.2.1.3 耕地区土壤垂向剖面控制的成土母质和土地利用类型分布面积应在80%以上，As、Cd、Pb等有害元素含量偏高与富含Se、Ge等重要有益元素的成土母质应有土壤垂向剖面控制。

6.2.1.4 剖面位置选择要注意代表性和均匀性。平原区剖面位置应选择在集中连片的平坦地块内，山地丘陵区剖面位置应选择在无明显堆积和侵蚀的坡中位置。

6.2.1.5 按采样布设图进行样品编号，编号顺序为从左至右和自上而下，并将县（市、区）名称拼音的第一字母缩写后作为样品编号的前缀，并标识剖面识别码“P”。如 JSP001，代表嘉善县 001 号剖面。

6.2.2 样品采集、描述与记录

6.2.2.1 平原区土壤垂向剖面深度宜不小于 120 厘米或达到潜水面，丘陵山区剖面深度以见到成土母岩为准。

6.2.2.2 土壤剖面样品采集时，宜采取人工开挖方式，测制标准剖面。在山地丘陵区也可利用修路等形成的人工剖面，但应注意剥离表面浮土，采集新鲜面；在平原区，也可使用直压式半圆槽钻等专用工具测制。

6.2.2.3 原则上，按照土壤垂向上每 20 厘米一个样点或土壤剖面的发生层进行观察、分层、记录、描述和采集。

6.2.2.4 应观察并记录以下内容：样品编号、土层的颜色、分层结构、质地、矿物成分、孔隙度大小、障碍层性质及厚度、团聚体、生物特征（植物根系密度、蚯蚓等动物种类及数量）锈斑锈纹构造等的观察，以及分层厚度测量等。记录内容及格式要求见附录 E。

6.2.2.5 采样次序自下而上，先采剖面的底层样品，再采中层样品，最后采上层样品。测试容重的样品，应用环刀采集。

6.2.2.6 各层位样品采集前，应对整个土壤剖面进行照相或素描。

6.2.2.7 实地开挖剖面，应将挖出的各层土壤分开堆放，分别放在土坑的左右两侧，待完成观察、采样后按土层原次序回填。

6.2.2.8 野外样品采集工作结束后，应及时进行野外工作小结。

6.2.3 样品加工与送检

土壤垂向样品加工、处理与送检等各项要求，参照 6.1 执行。

7 土地环境背景调查

7.1 调查单元划分

7.1.1 单元划分原则

7.1.1.1 区域性原则。土地环境背景调查的工作范围为调查区全部农用地范围。

7.1.1.2 一致性原则。划定单元内的调查密度分区、土地权属（乡镇或行政村）、地形地貌、地质背景、成土母质、土壤类型、土地利用等土地特征或属性相同或相近，单元内部各属性特征具有一致性。

7.1.1.3 独立性原则。所建立的各个调查单元，应能反映区域内的各种土地环境特性，各个单元间具有相对的独立性和特殊性。具有规模的设施农业基地、农业“两区”、永久基本农田示范区、特色农产品种植基地、地球化学异常区等，可建立独立小单元。

7.1.2 单元划分方法

7.1.2.1 以划分好的调查密度分区为基础，划出单元第一边界。

7.1.2.2 以乡镇界线划出第二边界。

7.1.2.3 考虑地质背景、土地利用等因素进一步将每个区块细分。对于平原区，重点考虑土地利用的一致性；对于低山丘陵区，重点考虑地质背景的一致性。

7.1.2.4 在划分的过程中，尽量将特殊农用地（如地质高背景区、特色农产品分布区）单独划出。

7.1.2.5 单元面积大时，可参考使用大河流、主干交通线、行政村界等界线将单元细化。

7.1.3 单元控制面积

7.1.3.1 地球化学异常区、重要农业产业区按照 5 平方千米~10 平方千米划定 1 个调查单元。

7.1.3.2 低山丘陵区和其他平原盆地区的耕地范围按照 10 平方千米~20 平方千米划定 1 个调查单元。

7.1.3.3 园地、林地等按照 30 平方千米~50 平方千米进行控制。

7.2 观测点布设

7.2.1 观测点的布设应以单元为基础，代表性强，能有效地控制或反映单元内土地（土壤）总体的土地环境背景特征。每个调查单元宜设置 1 个~3 个观测点。

7.2.2 调查单元编号同表层土壤样品采集，如义乌则用“YW”，然后加调查识别码 G 与顺序编号。观测点编号则加在单元号后，如义乌 3 号调查单元第 1 个调查点表示为：YWG003-1。

7.3 调查内容

7.3.1 包含土地自然性状调查和农业生产环境调查两类调查内容。

7.3.2 土地自然性状调查主要包含地貌、坡度、坡向、平整度、细碎化程度、土壤类型、母质类型、耕层厚度、土壤颜色、土体构型、土壤质地、侵蚀程度、障碍因素、土壤 pH 值、Eh 值等土地（土壤）基本特征和理化性状等内容。

7.3.3 农业生产环境调查主要包含灌溉方式、灌溉水源、灌溉保障能力、排涝能力，农业基础设施建设、设施农业情况、农用化学品使用情况和周边可能的污染源等情况，以及与土地质量调查、研究相关的土地整治情况、农业“两区”建设情况等。

7.3.4 主要调查内容及表格填制说明见附录 F。

7.4 调查方法

7.4.1 调查采取资料收集、实地走访和现场测试、室内检测相结合的方式。

7.4.2 土壤质地需要野外取样后至室内用专用仪器测定，土壤 pH 值、Eh 值（氧化还原电位）需用专用仪器现场测试。

7.4.3 野外现场采用 GPS 定点，按要求保留航点航迹；用 2H 铅笔记录，观测内容尽可能记录齐全；记录现场访问内容时，应在备注中记录受访人姓名和单位（或村镇）；在使用收集的各类资料填写记录内容时，应注明资料来源。

7.5 工作小结

7.5.1 完成土地环境背景调查工作后，应编制工作小结。

7.5.2 小结包括工作概况（调查时间、地点、方法、人员、设备以及主要工作量等）、调查区基本情况（区位与交通、自然地理、地质背景、土地利用、基本农田建设等）、调查内容（土地自然性状、农业生产环境调查、其他相关环境条件调查等）、主要成果认识、附图与附件（单元划分与观测点布设图、实际材料图、各类卡片等）等内容。

8 灌溉水质量、大气干湿沉降物及农产品质量安全调查

- 8.1 除开展土壤地球化学调查、土地环境背景调查外，还应在调查区开展灌溉水质量、大气干湿沉降物、农产品质量安全等方面的调查。
- 8.2 灌溉水、大气干湿沉降物、农产品样品的布设在覆盖主要耕作范围、兼顾样点分布均匀性的基础上，重点布设在重要的地球化学异常区和农业产区，其主要布设原则、方法及控制密度要求参照 DZ/T 0295。
- 8.3 灌溉水、大气干湿沉降物、农产品样品的采集方法按 DZ/T 0295 执行。

9 样品分析及质量要求

9.1 样品分析指标

9.1.1 表层土壤样品

- 9.1.1.1 表层土壤样品必测指标为氮、磷、钾、硼、锰、锌、铜、硒、钼、锆、砷、镉、铬、汞、铅、镍、钴、钒等元素全量和 pH 值、有机质等理化指标。
- 9.1.1.2 根据调查区前期调查结果、工矿企业分布与污染现状、地方病发病率和其他生态地球化学问题，结合土地质量管护、名特优农产品种植等实际工作要求，部分样品可增加铊、碘等区域特殊性元素全量、元素有效量和有害元素形态含量以及多氯联苯等有机污染物指标，选测指标范围见表 2，指标筛选原则包括：
- a) 土壤养分元素有效量测试样品应选择空间变异性大、含量水平低（缺乏）的指标作为测试指标；
 - b) 铊、镉、锡等有害重金属及砷、镉等有害元素形态分析样品应根据调查区异常查证、污染物来源及迁移规律解析等综合研究确定；
 - c) 有机污染物分析样品，应在综合分析前期有机污染物调查结果或有机污染物污染企业分布、有机污染事件等基础上，确定增测有机污染物样品数量与测试指标等；
 - d) 各类选测指标的测试样本数均应不少于 30 件。

表2 表层土壤样品测试分析指标

养分评价指标		环境评价指标	
必测指标	选测指标	必测指标	选测指标
①有机质； ②氮、磷、钾、硼、锰、锌*、铜*、硒、钼、锆等元素全量。	①钙、镁、硫、铁、硅、氯、碘、氟等元素全量； ②阳离子交换量、质地、容重； ③碱解氮、速效磷、速效钾、有效铁、有效硼、有效锰、有效锌、有效铜和有效钼等元素有效量。	①酸碱度（pH值）； ②砷、镉、铬、汞、铅、镍、铜*、锌*、钴、钒等元素全量。	①铊、铊、锡等重金属元素； ②六六六、滴滴涕、多环芳烃、多氯联苯、石油烃总量、邻苯二甲酸酯类总量等有机污染物； ③砷、镉、铬、汞、铅、镍、铜、锌等元素的形态（七步）； ④土壤含盐量； ⑤氟化物（水溶性氟）。
注：* 铜、锌既是养分评价必测指标，又是环境评价必测指标，测试一次即可。			

9.1.2 土壤剖面样品

- 9.1.2.1 土壤剖面上的 0 厘米～20 厘米表层土壤测试指标范围见表 3。其中，必测指标包含有害元素全量、养分元素全量及有效量、多环芳烃、多氯联苯、石油烃、邻苯二甲酸酯类等有机污染物，以及 pH 值、有机质等理化指标，可根据实际情况选择有害元素形态含量以及其他有机污染物指标。

9.1.2.2 土壤剖面 20 厘米以下各层土壤样品测试指标范围见表 3。其中，必测指标包含有害元素全量、养分元素全量和 pH 值等；元素有效量、形态分析及有机污染物等指标均作为选测指标，选测指标主要选择表层土壤含量异常的指标。

9.1.2.3 多氯联苯等有机污染物检测单体（组分）的具体要求见附录 G。

表3 土壤剖面样品测试分析指标

表层土壤（0 cm~20cm）		深层土壤（20 cm以下）	
必测指标	选测指标	必测指标	选测指标
①酸碱度（pH值）、有机质、阳离子交换量、质地、容重； ②氮、磷、钾、硼、锰、锌、铜、硒、钼、钙、镁、硫、铁、硅、氯、碘、氟、锗等元素全量； ③砷、镉、铬、汞、铅、镍、铜、锌、钴、钒等元素全量； ④碱解氮、速效磷、速效钾、有效铁、有效硼、有效锰、有效锌、有效铜和有效钼等元素有效量； ⑤氟化物（水溶性氟）； ⑥多环芳烃、多氯联苯、石油烃总量、邻苯二甲酸酯类总量； ⑦土壤含盐量。	①锑、铊、锡等重金属元素； ②六六六、滴滴涕等有机污染物； ③砷、镉、铬、汞、铅、镍、铜、锌等元素的形态（七步）。	①酸碱度（pH值）； ②氮、磷、钾、硼、锰、锌、铜、硒、钼、钙、镁、硫、铁、硅、氯、碘、氟、锗等元素全量； ③砷、镉、铬、汞、铅、镍、铜、锌、钴、钒等元素全量。	①有机质、阳离子交换量、质地； ②锑、铊、锡等重金属元素； ③碱解氮、速效磷、速效钾、有效铁、有效硼、有效锰、有效锌、有效铜和有效钼等元素有效量； ④氟化物（水溶性氟）； ⑤六六六、滴滴涕、多氯联苯、多环芳烃、石油烃、邻苯二甲酸酯类等有机污染物； ⑥砷、镉、铬、汞、铅、镍、铜、锌等元素的形态（七步）； ⑦土壤含盐量。

9.1.3 灌溉水、大气干湿沉降物及农产品样品

灌溉水、大气干湿沉降物、农产品样品的分析指标选择参照DZ/T 0295，并根据实际需要确定。

9.2 样品分析技术要求

土壤全量、有益元素有效态、有害元素形态、土壤有机污染物以及灌溉水、大气干湿沉降物、农产品等样品分析方法选择、方法检出限及准确度、精密度控制要求，以及实验室质量控制措施等执行DZ/T 0130、DZ/T 0295、DZ/T 0258等有关要求。

10 土壤质量地球化学评价与等级划分

10.1 评价单元及赋值

10.1.1 评价单元及其划分方法

10.1.1.1 评价单元是土地质量等级划分的最小空间单位。评价单元为土地利用现状图斑，可以是单个图斑，也可以由临近多个图斑合并而成。

10.1.1.2 不同比例尺的土地质量地球化学评价单元划分方法按以下要求进行：

- 1:50 000 县级土地质量地质调查的评价单元同 1:50 000 或更高精度的土地利用现状图斑；
- 1:10 000~ 1:2 000 同相应比例尺的土地利用现状图斑也可采用调查区实际地块作为评价单元；

- c) 当土地利用现状图斑面积较大,且图斑内成土母质类型、土壤类型较多时,应进行评价单元细分,分别评价。

10.1.2 评价单元赋值

当一个评价单元中有2个以上数据时,用平均值进行评价单元的指标赋值。当单元中没有评价数据时,可用插值法或属性赋值法进行赋值,获得每个评价单元相应的评价数据。具体方法按DZ/T 0295执行。

10.2 土壤养分丰缺评价与地球化学等级划分

10.2.1 土壤养分丰缺程度划分见表4和表5。硼、钼、锰、铜、锌、硫等元素的上限值以及表4和表5中未列出标准值的元素,可参照DZ/T 0295执行。

10.2.2 土壤养分丰缺评价分单指标等级划分和多指标综合等级划分。单指标等级划分方法按以下要求进行:

- 依据表4,以及土壤有机质,氮、磷、钾、硼、钼、锰等元素全量和有效量含量,对土壤单指标养分等级进行一级(丰富)、二级(较丰富)、三级(中等)、四级(较缺乏)和五级(缺乏)划分。
- 依据表5,以及土壤硒、碘、氟等元素含量,对硒、碘、氟进行缺乏、边缘、适量、高(富)、过剩等五等级划分。

表4 土壤养分划分等级表

指标	一级	二级	三级	四级	五级
	丰富	较丰富	中等	较缺乏	缺乏
有机质(g/kg)	>50	40~≤50	20~≤40	10~≤20	≤10
碳酸钙(g/kg)	>50	30~≤50	10~≤30	2.5~≤10	≤2.5
全氮(g/kg)	>2.5	2.0~≤2.5	1.0~≤2.0	0.5~≤1.0	≤0.5
全磷(g/kg)	>1	0.8~≤1	0.6~≤0.8	0.4~≤0.6	≤0.4
全钾(g/kg)	>25	20~≤25	15~≤20	10~≤15	≤10
碱解氮(mg/kg)	>150	120~≤150	90~≤120	60~≤90	≤60
有效磷(mg/kg)	>30	15~≤30	5~≤15	3~≤5	≤3
速效钾(mg/kg)	>200	150~≤200	80~≤150	50~≤80	≤50
有效铜(mg/kg)	>2.0	1.0~≤2.0	0.2~≤1.0	0.1~≤0.2	≤0.1
有效锌(mg/kg)	>3.0	1.0~≤3.0	0.5~≤1.0	0.3~≤0.5	≤0.3
有效铁(mg/kg)	>20.0	10.0~≤20.0	4.5~≤10.0	2.5~≤4.5	≤2.5
有效锰(mg/kg)	>15	10~≤15	5~≤10	3~≤5	≤3
有效钼(mg/kg)	>0.3	0.2~≤0.3	0.15~≤0.20	0.10~≤0.15	≤0.10
有效硼(mg/kg)	>2.0	1.0~≤2.0	0.5~≤1.0	0.2~≤0.5	≤0.2

表 4 土壤养分划分等级表（续表）

指标	一级	二级	三级	四级	五级
	丰富	较丰富	中等	较缺乏	缺乏
有效钙（mg/kg）	>600	500~≤600	400~≤500	300~≤400	≤300
有效镁（mg/kg）	>150	100~≤150	60~≤100	30~≤60	≤30
有效硫（mg/kg）	>50	30~≤50	16~≤30	12~≤16	≤12
有效硅（mg/kg）	>200	130~≤200	100~≤130	50~≤100	≤50
硼（mg/kg）	>65	55~≤65	45~≤55	30~≤45	≤30
钼（mg/kg）	>0.85	0.65~ ≤0.85	0.55~ ≤0.65	0.45~ ≤0.55	≤0.45
锰（mg/kg）	>700	600~≤700	500~≤600	375~≤500	≤375
铜（mg/kg）	>29	24~≤29	21~≤24	16~≤21	≤16
锌（mg/kg）	>84	71~≤84	62~≤71	50~≤62	≤50
硫（mg/kg）	>343	270~≤343	219~≤270	172~≤219	≤172
锗（mg/kg）	>1.5	1.4~≤1.5	1.3~≤1.4	1.2~≤1.3	≤1.2
氧化钙（%）	>5.54	2.68~ ≤5.54	1.16~ ≤2.68	0.42~ ≤1.16	≤0.42
氧化镁（%）	>2.15	1.70~ ≤2.15	1.20~ ≤1.70	0.70~ ≤1.20	≤0.70
氧化铁（%）	>5.30	4.60~ ≤5.30	4.15~ ≤4.60	3.40~ ≤4.15	≤3.40

表5 土壤硒、碘、氟等级划分标准值(单位：mg/kg)

指标	缺乏	边缘	适量	高（富）	过剩
硒	≤0.125	0.125~≤0.175	0.175~≤0.40	0.40~≤3.0	>3.0
碘	≤1	1~≤1.50	1.50~≤5	5~≤100	>100
氟	≤400	400~≤500	500~≤550	550~≤700	>700

10.2.3 土壤养分地球化学综合等级划分方法如下：

- a) 在氮、磷、钾土壤单指标养分地球化学等级划分基础上，按照公式（1）计算土壤养分地球化学综合得分 $f_{\text{养综}}$ 。

$$f_{\text{养综}} = \sum_{i=1}^n k_i f_i \cdots \cdots \cdots (1)$$

式中， $f_{\text{养综}}$ 为土壤 N、P、K 评价总得分， $1 \leq f_{\text{养综}} \leq 5$ ； k_i 为 N、P、K 权重系数，分别为 0.4、0.4 和 0.2； f_i 分别为土壤 N、P、K 的单元素等级得分，单指标评价结果 5 级、4 级、3 级、2 级、1 级所对应的 f_i 得分分别为 1、2、3、4、5 分。

- b) 土壤养分地球化学综合等级划分见表 6，等级含义同表 4。

表6 土壤养分地球化学综合等级划分表

等级	一等	二等	三等	四等	五等
$f_{\text{养综}}$	≥ 4.5	$4.5 \sim \geq 3.5$	$3.5 \sim \geq 2.5$	$2.5 \sim \geq 1.5$	< 1.5

10.3 土壤环境质量评价与地球化学等级划分

10.3.1 土壤酸碱度等级划分

按照表 7，对土壤酸碱度进行强酸性、酸性、中性、碱性和强碱性五级划分。

表7 土壤酸碱度等级划分表

pH 值	< 5.0	$\geq 5.0 \sim 6.5$	$\geq 6.5 \sim 7.5$	$\geq 7.5 \sim 8.5$	≥ 8.5
等级	强酸性	酸性	中性	碱性	强碱性

10.3.2 土壤污染评价

10.3.2.1 土壤中砷、镉、铬、铅、汞、镍、铜、锌和六六六、滴滴涕的评价标准为 GB 15618 中的风险筛选值，其他重金属及有机污染物指标评价可参考区域背景值或相关研究成果。

10.3.2.2 土壤污染程度评价分单指标评价和多指标综合评价，评价方法按以下要求进行：

a) 单指标土壤污染评价。按照公式 (2)，计算土壤污染物 i 的单因子污染指数 P_i ：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i} \dots\dots\dots (2)$$

式中， C_i 为土壤中 i 指标的实测浓度； S_i 为污染物 i 的评价标准值。

按照表 8 所示的土壤单指标污染评价等级划分界限值，分别进行各评价指标的土壤污染等级划分。

表8 土壤污染评价等级划分界限

土壤污染评价等级	$P_i \leq 1$	$1 < P_i \leq 2$	$2 < P_i \leq 3$	$3 < P_i \leq 5$	$P_i > 5$
	清洁	轻微污染	轻度污染	中度污染	重度污染

b) 土壤污染综合评价。在单指标土壤污染等级划分基础上，进行土壤污染综合评价等级划分，每个评价单元的土壤污染综合评价等级等同于单指标划分出的污染等级最差的等级。如砷、铬、镉、铜、汞、铅、镍、锌划分出的污染等级分别为中度污染、轻微污染、轻度污染、轻微污染、轻微污染、轻度污染、轻微污染和轻微污染，该评价单元的综合污染等级为中度污染。

10.3.3 土壤盐渍化等级划分

根据实际需要进行评价，评价方法及标准参照 DZ/T 0295。

10.4 土壤质量地球化学综合评价与等级划分

土壤质量地球化学综合评价等级由土壤养分丰缺等级与土壤污染程度等级叠加产生。土壤质量地球化学综合评价等级的表达图示与含义见表 9。

表9 土壤质量地球化学综合评价等级表达图示与含义

	清洁	轻微污染	轻度污染	中度污染	重度污染	含义
丰富	1等 优质	3等 中等	4等 差等	5等 劣等	5等 劣等	1等为优质： 土壤环境清洁，土壤养分丰富至较丰富； 2等为良好： 土壤环境清洁，土壤养分中等； 3等为中等： 土壤环境清洁，土壤养分较缺乏或土壤环境轻微污染，土壤养分丰富至较缺乏； 4等为差等： 土壤环境清洁或轻微污染，土壤养分缺乏或土壤环境轻度污染，土壤养分丰富至缺乏或土壤盐渍化等级为强度； 5等为劣等： 土壤环境中度和重度污染，土壤养分丰富至缺乏或土壤盐渍化等级为盐土。
较丰富	1等 优质	3等 中等	4等 差等	5等 劣等	5等 劣等	
中等	2等 良好	3等 中等	4等 差等	5等 劣等	5等 劣等	
较缺乏	3等 中等	3等 中等	4等 差等	5等 劣等	5等 劣等	
缺乏	4等 差等	4等 差等	4等 差等	5等 劣等	5等 劣等	

11 土地质量地球化学评价与等级划分

11.1 灌溉水质评价、农产品质量安全评价及大气干湿沉降物环境地球化学等级划分

11.1.1 灌溉水、大气干湿沉降物的环境地球化学等级划分按 DZ/T 0295 执行。

11.1.2 农产品安全性评价及等级划分重点针对大宗农产品开展，主要涵盖镉(Cd)、汞(Hg)、砷(As)、铅(Pb)、铬(Cr)等指标，必要时可增加区域特殊性指标，采用单因子指数法进行评价，计算公式为：

$$E_{ij} = \frac{C_{ij}}{L_{ij}} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

E_{ij} —农产品 i 中污染物 j 的超标指数；

C_{ij} —农产品 i 中污染物 j 的含量测定值；

L_{ij} —农产品 i 中污染物 j 的食品安全国家标准限量值，GB 2762 中规定值。

根据 E_{ij} 值的大小，将农产品 i 超标程度分为 3 级，见表 10。每件农产品综合评价等级等同于单指标划分出的超标等级最差的等级。

表10 农产品安全性评价与等级划分

超标等级	E_{ij} 值
I（未超标）	$E_{ij} \leq 1.0$
II（轻度超标）	$1.0 < E_{ij} \leq 2.0$
III（重度超标）	$E_{ij} > 2.0$

11.2 土地质量地球化学等级划分

11.2.1 在土壤质量地球化学综合评价等级基础上,叠加大气干湿沉降物、灌溉水和农产品的地球化学综合等级,形成土地质量地球化学等级。

11.2.2 土地质量地球化学等级划分的成果表达方式按 DZ/T 0295 执行。

12 异常查证

12.1 异常选区

12.1.1 根据调查区土壤污染评价的结果,结合土地环境背景调查成果资料及土壤垂向剖面测量结果,初步分析研究污染成因及污染程度,列出异常查证清单。

12.1.2 选择重要重金属或有机污染物污染区,进一步查明污染物成因来源、范围,评估生态风险。

12.1.3 在调查选区时,应重点考虑以下几种情形:

- a) 重金属元素轻度污染及以上的区域(点);
- b) 连片的重金属轻微污染区域;
- c) 受到有机污染物污染的区域(点)。

12.2 污染物来源和污染范围查证

12.2.1 采用土壤剖面测量、元素形态分析、同位素示踪等技术手段,通过在污染区开展现场询问访谈、地质背景调查,系统采集深层土壤、表层土壤、灌溉水、大气干湿沉降物、化肥等样品,查找和锁定导致土壤污染的主要因素,确定土壤污染的成因,区分污染的地质源、工业源和农业源,估测各类污染源的贡献率。

12.2.2 根据污染区实际情况,选择以下适当方法开展调查工作:

- a) 对于孤立的污染点或污染面积较小(小于 6.67 公顷)的区域,可采用“十”字法进行加密采样,样点一般不少于 9 个,控制污染范围,了解污染程度。适当布设垂向剖面 1 条~3 条,剖面深度一般不小于 1.2 米,按 20 厘米等间距连续采样,查明元素在垂向的变化情况;
- b) 对于范围较大(大于 6.67 公顷)的污染区,应按污染物指标浓度梯度变化布设数条“T”型剖面。要求剖面线穿过污染中心区,水平剖面按适当点距采样(距离污染中心较近点距可加密,距离较远可适当放稀),样点一般不少于 20 个;垂向剖面深度一般不小于 1.2 米,按 20 厘米等间距连续采样;
- c) 污染区域内土地利用现状图斑规整,土地利用类型多样的地区,可采用自然田斑法或网格法布样,区域内各地块应尽量都采集土壤样品,并略向四周扩大范围;
- d) 对于面积较大,重要的污染区块,根据实际需要,可按 1:10 000、1:5 000 或更大比例尺加密调查,准确圈定污染范围,评价污染强度。

12.2.3 对面积较大、污染程度高的污染区,应单独编制污染成因和范围查证报告。

12.2.4 污染物来源追踪与污染范围调查采用相对大比例尺的地形图、土地利用现状图或遥感影像图作为工作手图,配以 GPS 定点,并做好野外调查记录。

12.2.5 表层土壤样品在样点中心位置 5 米~10 米范围内,采集 5 个分样坑,均匀组合分析;各类样品的采集、加工制备与测试方法技术执行本标准第 6 章、第 9 章及 DZ/T 0295 中有关要求。

12.3 生态风险调查

12.3.1 开展农产品安全和生态风险评价。应采集代表性大宗农产品，兼顾特色农产品，同时采集对应的根系土，每个污染区宜不少于 20 件，污染面积较小（小于 6.67 公顷）的区域可放宽至 10 件。样品采集和样品处理方法按 DZ/T 0295 的要求执行。

12.3.2 根据污染区土壤污染物种类，样品针对性选择测试分析砷、镉、铬、铅、汞、镍、铜、锌等重金属或多氯联苯等有机污染物指标，同时测试硒等有益元素指标。

12.3.3 依据农作物各项有益与有害元素指标分析结果，从生态效应方面对土地质量进行地球化学适应性评价，总体评价方法按 DZ/T 0289 的要求执行，食品中污染物超标评价按 GB 2762 的要求执行，富硒大米的评价按 GB/T 22499 的要求执行，富硒茶评价按 GH/T 1090 的要求，富硒蔬菜、水果需满足硒含量不小于 0.01mg/kg 的要求。

12.4 营养或有益元素丰缺查证

对调查发现的硒、硼、锌、碘等营养或有益元素丰缺的区域进行必要的查证，选区及查证方法参照上述重金属或有机污染物的查证方法。

13 成果编制

13.1 图件编制

13.1.1 工作底图

工作底图采用 1:50 000 土地利用现状图。

13.1.2 实际材料图

实际材料图包括各类介质采样点位图、航迹图及其他实际材料图。

13.1.3 评价结果图

评价性图件包括元素地球化学图、单指标土壤地球化学质量评价图和土壤地球化学质量综合评价图三类。其中，元素地球化学图包括土壤中氮、磷、钾等营养有益元素全量及有效量地球化学图，土壤中镉、汞、铅、砷、铬等有害元素地球化学图，土壤 pH、有机质及其它理化指标的地球化学图；单指标土壤地球化学质量评价图包括土壤中氮、磷、钾等营养有益元素丰缺评价图，土壤中镉、汞、铅、砷、铬等有害元素污染评价图等；土壤地球化学质量综合评价图包含土壤养分综合评价图、土壤污染综合评价图、土壤地球化学质量综合评价图、土地质量地球化学等级图等。

13.1.4 应用成果图

应用性图件包括（永久）基本农田划分建议图、土地利用规划建议图、富硒农产品开发建议图、名特优农产品种植建议图、农业区划建议图、配方施肥建议图及土壤污染防治规划建议图等系列图件。

13.2 数据库建设

以调查区为单位建立土地质量地质调查数据库。数据库建设总体执行中国地质调查局相关标准规范。

13.3 报告编写

13.3.1 报告类型

土地质量地质调查报告分技术报告和工作报告两种形式。

13.3.2 技术报告

技术报告参照附录H编写。

13.3.3 工作报告

主要包括：调查的目的任务、调查方法及工作量、调查评价结果、问题与建议等。

14 质量管理

14.1 野外工作质量检查

14.1.1 质量管理体系

承担单位应建立健全质量管理体系，并保证其有效运行。应实行三级质量检查制度，即：野外调查小组的自检和互检；项目组或二级单位检查；项目承担单位检查。各级质量检查均应强化GPS航迹监管（GPS航迹管理技术要求参照附录I），形成相应文字记录，二级和三级质量检查应形成检查意见书。

14.1.2 作业组自互检

14.1.2.1 调查小组自检和互检。调查小组应对每天所采样品及数量、记录内容的合理性和齐全度、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。

14.1.2.2 样品加工组应对每天所加工样品数量、每个样品重量，样品与样品加工记录表、标签及布袋号对应情况，样筛完好情况等进行全面检查，确保样品加工质量，发现问题应及时纠正。

14.1.2.3 当工作进行到一定阶段（如一个地区采样结束）时，应作阶段性检查。全面检查本阶段所采样品、记录卡、点位图、GPS航迹图、样品加工流程是否符合规范要求，并做出阶段性工作总结。

14.1.3 项目组或二级单位检查

14.1.3.1 项目组或二级单位负责人（或质量检查员）应分阶段到各采样组和样品加工组进行质量跟踪检查，并编写检查工作报告。质量检查，包括室内检查和野外检查两部分。

14.1.3.2 室内检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等。

14.1.3.3 野外检查应随同调查小组到工作现场，检查野外调查工作全过程。检查其是否符合点位偏差、采样部位选择、采样介质等规定及工作设计要求，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。野外检查应形成记录并保留检查航迹。应对样品加工组开展样品加工全过程检查，检查样品加工程序，样品有无沾污和编号有无混乱等。重新过筛后，筛上残留样品重量应不大于过筛样品重量的1%。

14.1.3.4 室内抽查、样品加工抽查工作量应不低于总工作量的20%，野外抽查不低于总工作量的5%。总工作量大的项目抽检比例可适当降低。

14.1.3.5 对存在问题较多的调查组应重点抽查。对出现的问题应及时做出返工处理或采取其他处理措施。

14.1.4 项目承担单位检查

14.1.4.1 野外工作结束前,项目承担单位应组织质检组对野外工作进行全面质量检查,并对小组、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,编写质检报告。

14.1.4.2 野外检查工作量大于总工作量的 0.5%,检查样点分布应相对均匀,具有代表性;室内检查、样品加工检查工作量应大于总工作量的 5%,抽查要求基本覆盖各作业组,对二级检查内容抽查不少于 10%。

14.1.4.3 项目承担单位除工作过程中进行质量检查外,在野外工作结束前,还应进行全面验收。重要的原始资料与阶段性成果资料应进行 100%检查。

14.2 分析测试质量控制

14.2.1 分析测试单位优选

分析测试单位除满足国家计量认证相关资质要求外,同时还应取得中国地质调查局生态地球化学调查样品测试能力资格证书。

14.2.2 测试分析执行规范

各类样品分析方法选择、方法检出限、报出率要求以及实验室质量控制措施等执行DZ/T 0130、DZ/T 0295、DZ/T 0258等相关规范要求。

14.2.3 分析方法检出限

分析方法检出限不应低于国家或行业标准中的相关规定。检出限能否满足样品分析要求,还应以各指标报出率来衡量,土壤全量指标报出率低于95%时,或土壤有效态等指标报出率低于85%时,应采用检出限更低的分析方法进行分析。

14.2.4 分析方法的准确度、精密度控制

土壤全量、有效态的分析方法准确度、精密度采用国家一级标准物质进行控制;有机污染物、水、农作物等采用国家标准物质或加标回收的方式控制,具体执行DZ/T 0295。

14.2.5 样品分析质量控制

14.2.5.1 土壤样品分析质量控制,包括实验室内部质量控制和实验室外部质量控制。

14.2.5.2 实验室内部质量控制包含准确度控制、精密度控制、报出率控制、重复性检验、异常点的重复检查、分析过程的控制和日常分析监控图的控制等内容,各类样品实验室内部质量控制按 DZ/T 0130、DZ/T 0295、DZ/T 0258、DZ/T 0289 等相关规范要求执行。

14.2.5.3 实验室外部质量控制应符合以下要求:

- a) 土壤全量分析通过送样单位或送样单位委托质量监督员以密码插入标准控制样方法来进行质量控制,按照 DZ/T 0258,每批样品密码编入 4 件标准控制样(50 个号码一批);
- b) 土壤有效态、生物样等样品通过外检样控制。外检比例每批不低于 5%,外检样品个数每批不少于 3 个;对于生物样品,与有关标准比较,应将测试后重金属超标的或达富硒标准的样品再次抽样送外检,比例不低于 50%。按样品批次统计,外检的合格率应达到 85%以上;
- c) 土壤有机污染物、灌溉水等样品,每批次同时采集、送检 10%密码平行样。按样品批次统计,密码平行样累积检测质量合格率应达到 90%以上;

- d) 各类外检样和密码平行样相对偏差 (RD) 的合格要求, 优先参照 DZ/T 0295、DZ/T 0258、DZ/T 0289 等相关规范要求。上述标准无明确要求的, 可参照环办土壤函 [2017]1332 号的有关要求。

14.2.5.4 项目样品分析工作结束后, 实验室应及时对最终报出的样品分析数据可靠性和合理性进行综合质量评估, 并提交质量评估报告。

14.3 成果质量管理

14.3.1 项目阶段性成果编制过程中采用的原始资料与统计分析数据应通过上一阶段质量检查, 资料与数据合格方可转入下一工序。

14.3.2 项目组利用实验室提供的测试分析数据进行统计分析与成果编制前, 项目承担单位应组织进行质量评估与验收, 数据合格方可提交使用。

14.3.3 提交外部评审、使用的项目成果资料应通过项目承担单位组织的质量审查。

附 录 A
(规范性附录)
野外踏勘记录表及填表说明

A.1 野外踏勘记录表样式

野外踏勘记录表样式见表A.1。

表A.1 野外踏勘记录表

县（市、区）	乡（镇、街道）	村	年	月	日
踏勘路线编号		踏勘路线名称			
观察点编号		观察点坐标			
土壤地质背景及成土母质					
第四纪沉积物成因类型					
土壤类型 及理化性质					
土体结构		潜水位埋深			
观察点周边土地利用情况					
观察点周边作物种类及长势描述					
作物缺素或土壤受到污染情况表现					
灌溉与排涝能力					
基本农田建设及土地整治等情况					
粮食生产功能区与现代农业园区建设情况					
周边环境及可能污染源					
居民健康与长寿、地方病情况					
样品采集及编号					
重要信息拍照及编号					
工作小结					

调查人：第 页

A.2 野外踏勘记录表填写说明

- A.2.1 每个观测点填制一张记录表。
- A.2.2 土壤地质背景及成土母质类型：填写地质时代、地层代号、基岩岩性及母质类型等内容。
- A.2.3 第四纪沉积物成因类型：冲积、坡积、残积、洪积、混积等。
- A.2.4 土壤类型：填制亚类或土属。土壤理化性质：填写土层厚度、紧实度、质地、有机质、土壤pH值、Eh等，现场实测或资料收集。
- A.2.5 土体结构：土壤发生层、土壤构造与土体构型。
- A.2.6 观察点周边土地利用情况：根据GB/T 21010，按实际情况填写。其中，耕地、园地、林地按照二级类填写，其他按照一级类填写。
- A.2.7 观察点周边作物种类及长势描述：填写作物实际种类及长势，重点描述地质背景差异与作物长势差异的对应性。
- A.2.8 作物缺素或遭受土壤污染情况表现：缺铁、缺硼、缺钼、缺钾等特征描述，或明显遭受外源污表现染特征。
- A.2.9 灌溉与排涝能力：机井、地表水体、沟渠等水利排灌设施是否完善。
- A.2.10 基本农田建设及土地整治等情况：根据实际情况，填写高标准农田建设、中低产田改造、“旱改水”、表土剥离、覆土利用、低丘缓坡开发、滩涂造地等实际信息，若没有，填无。
- A.2.11 粮食生产功能区和现代农业园区建设情况：根据实际情况，填写农业粮食生产功能区和现代农业园区建设的面积范围、历史、规模、级别、目标等信息。
- A.2.12 周边环境及可能污染源：记录影响土地质量的周边环境，如企业、矿山、固废堆等污染源，同时了解污染类型、污染方式、主要污染物。
- A.2.13 居民健康与长寿、地方病情况：有无地方性、群体性疾病，健康居民所占比例。
- A.2.14 重要信息拍照及编号：记录重要的拍照内容及照片编号。
- A.2.15 工作小结：总结该观测点完成工作量、主要特征、主要发现、存在不足，以及与之之前观测点对比发现的土地质量变化有关情况。整条路线调查完成后，总结整条路线观测情况。

附 录 B
（资料性附录）
设计书编写大纲

B.1 前言

包含项目基本概况、目标任务、调查区概况、以往工作概况和存在的主要问题等。

B.2 技术路线和技术方法

B.2.1 工作思路与技术路线

包含项目工作的总体技术思路、技术路线，附技术路线图。

B.2.2 调查与采样

包含土地环境背景调查、土壤地球化学调查及农产品、灌溉水、大气沉降物等其他方面的调查采样。

B.2.3 土地质量地球化学评价

包含土壤养分丰缺评价、土壤环境质量评价（土壤酸碱度划分、污染评价等）、特色土地资源评价（富硒土地资源等）、土壤地球化学质量综合评价、灌溉水、大气干湿沉降物等影响土地质量外部因素的评价、土地质量地球化学等级划分等内容。

B.2.4 异常查证

包含主要异常指标的初步选择、异常选区的初步范围及查证的工作方法等。

B.2.5 成果应用的思路与方法

阐述成果应用转化的主要方向及工作设想。

B.3 工作部署

包含总体工作部署和年度工作安排等内容。

B.4 实物工作量

包含总实物工作量（附实物工作量表）和年度实物工作量。

B.5 预期成果

包含总体成果和年度预期成果。

B.6 组织机构及人员安排

包含项目的组织形式、组织构架、项目负责人及主要人员分工。

B.7 设备使用及购置计划

阐述项目工作中需使用及购置的专用设备，做好计划安排。

B.8 经费预算

包含预算编制说明和设计预算表。

B.9 质量管理与安全措施

阐述项目三级质量管理体系、具体管理措施以及野外、室内工作的安全保障措施等。

B.10 绩效分析

包含定性绩效目标、定量绩效目标。

B.11 委托业务实施方案

包含业务委托的必要性、委托业务实施方案和委托方式等内容。

B.12 主要附图

包含调查密度分区图、总体工作部署图和土壤地球化学调查样品布设图等。

附 录 C
(规范性附录)
土壤样品编码规则

1:50 000县级土地质量地质调查土壤样品编码表见表C.1。

表C.1 1:50 000 县级土地质量地质调查土壤样品编码表

序号	县(市、区)	字母缩写	调查编码	所属地市	序号	县(市、区)	字母缩写	调查编码	所属地市
1	安吉县	AJ	AJ	湖州	46	磐安县	PA	PA	金华
2	滨江区	BJ	BJ	杭州	47	平湖市	PH	PH	嘉兴
3	北仑区	BL	BL	宁波	48	浦江县	PJ	PJ	金华
4	淳安县	CA	CA	杭州	49	普陀区	PT	PT	舟山
5	苍南县	CN	CN	温州	50	平阳县	PY	PY	温州
6	常山县	CS	CS	衢州	51	衢江区	QJ	QJ	衢州
7	慈溪市	CX	CX	宁波	52	青田县	QT	QT	丽水
8	长兴县	CX	CZ	湖州	53	庆元县	QY	QY	丽水
9	定海区	DH	DH	舟山	54	瑞安市	RA	RA	温州
10	德清县	DQ	DQ	湖州	55	遂昌县	SC	SC	丽水
11	岱山县	DS	DS	舟山	56	三门县	SM	SM	台州
12	洞头区	DT	DT	温州	57	嵊泗县	SS	SS	舟山
13	东阳市	DY	DY	金华	58	上城区	SC	SW	杭州
14	奉化县	FH	FH	宁波	59	松阳县	SY	SX	丽水
15	富阳区	FY	FY	杭州	60	上虞区	SY	SY	绍兴
16	拱墅区	GS	GS	杭州	61	嵊州市	SZ	SZ	绍兴
17	海宁市	HN	HN	嘉兴	62	桐庐县	TL	TL	杭州
18	海曙区	HS	HS	宁波	63	泰顺县	TS	TS	温州
19	海盐县	HY	HY	嘉兴	64	天台县	TT	TT	台州
20	黄岩区	HY	HZ	台州	65	桐乡市	TX	TX	嘉兴
21	江北区	JB	JB	宁波	66	婺城区	WC	WC	金华
22	金东区	JD	JD	金华	67	文成县	WC	WH	温州
23	江干区	JG	JG	杭州	68	温岭市	WL	WL	台州
24	椒江区	JJ	JJ	台州	69	吴兴区	WX	WX	湖州
25	景宁县	JN	JN	丽水	70	武义县	WY	WY	金华
26	嘉善县	JS	JS	嘉兴	71	新昌县	XC	XC	绍兴
27	建德市	JD	JW	杭州	72	西湖区	XH	XH	杭州
28	江山市	JS	JX	衢州	73	仙居县	XJ	XJ	台州
29	缙云县	JY	JY	丽水	74	下城区	XC	XQ	杭州
30	柯城区	KC	KC	衢州	75	萧山区	XS	XS	杭州
31	开化县	KH	KH	衢州	76	象山县	XS	XX	宁波
32	柯桥区	KQ	KQ	绍兴	77	秀洲区	XZ	XZ	嘉兴
33	临安市	LA	LA	杭州	78	越城区	YC	YC	绍兴
34	鹿城区	LC	LC	温州	79	余杭区	YH	YH	杭州
35	莲都区	LD	LD	丽水	80	永嘉县	YJ	YJ	温州
36	临海市	LH	LH	台州	81	永康市	YK	YK	金华
37	路桥区	LQ	LQ	台州	82	乐清市	YQ	YQ	温州
38	龙湾区	LW	LW	温州	83	云和县	YH	YV	丽水
39	兰溪市	LX	LX	金华	84	义乌市	YW	YW	金华
40	龙游县	LY	LY	衢州	85	玉环县	YH	YX	台州
41	龙泉市	LQ	LZ	丽水	86	余姚市	YY	YY	宁波

表 C.1 1:50 000 县级土地质量地质调查土壤样品编码表(续表)

序号	县(市、区)	字母缩写	调查编码	所属地市	序号	县(市、区)	字母缩写	调查编码	所属地市
42	南湖区	NH	NH	嘉兴	87	鄞州区	YZ	YZ	宁波
43	南浔区	NX	NX	湖州	88	镇海区	ZH	ZH	宁波
44	宁海县	NH	NZ	宁波	89	诸暨市	ZJ	ZJ	绍兴
45	瓯海区	OH	OH	温州					

附 录 D
(规范性附录)
土壤地球化学调查采样记录卡及填制说明

土壤地球化学调查采样记录卡样式及编制说明见表D. 1和表D. 2。

表D. 1 土壤地球化学调查采样记录卡

县（市、区）						乡（镇、街道）						年 月 日						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
样品号						EW 坐标						SN 坐标						
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
颜色	成因	地貌	坡度	质地	污染	土地利用			作物种类		取样深度	原始样号						
备注	采样流水号：																	
	照片编号：																	
	其他子样点坐标： 子样点 1：子样点 2： 子样点 3：子样点 4：																	
	作物品种、长势、产量等：																	
	基本农田建设、土地整理情况等：																	
	农业基础设施建设等方面信息：																	
	污染（源）情况：																	
	其他：																	

采样人：记录人：第 页

表D.2 土壤地球化学调查采样记录卡填写说明

1-6 列	为样品编号：前 2 列为县（市、区）代码，如秀洲为“XZ”，后 4 列为数字编号	
7-12 列	为 EW 向坐标：GPS 读数记到米	
13-19 列	为 SN 向坐标：GPS 读数记到米	
20 列	为样品颜色：1 红色；2 灰黄色；3 棕色；4 褐色；5 灰色；6 黑色；7 其它颜色	
21 列	为取样点土壤成因类型：0 人工堆积（仅限城区）；1 残积物；2 坡积物；3 残坡积物；4 冲积物；5 洪积物；6 洪冲积物	
22 列	为地貌：1 平原；2 丘陵；3 盆地；4 山地；5 谷地；6 岗地	
23 列	为坡度：1 平原 $<6^{\circ}$ ；2 缓坡地 $6^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ；3 斜坡地 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ；4 陡坡地 $>25^{\circ}$	
24 列	为质地：1 砂土（砂粒含量超过 85%）；2 壤土；3 粘土（粘粒含量超过 25%）	
25 列	为污染：指外来物对采样点土壤的可能污染：0 无；1 可能；2 轻度；3 明显污染	
26-28 列	为土地利用现状：根据 GB/T 21010，按实际情况填写代码。其中，耕地、园地、林地按照二级类填写，其他按照一级类填写。	
29-30 列	为作物种类：01 水稻；02 油菜；03 麦类；04 蔬菜；05 水生蔬菜；06 瓜果类；07 果树；08 茶；09 桑；10 苗木；11 竹；12 其他。其中，05 水生蔬菜是指藕、菱、茭白等水生作物；06 瓜果类是指西瓜、草莓等一年生瓜、果；07 果树指多年生作物，如葡萄、柑橘等。填制现状种植情况，将以往种植情况在备注中标注；若目前闲置，填制以往种植情况，并在备注中标注。	
31-32 列	为采样深度，以 cm 为单位，一般为 20，表土层深度达不到 20 cm 时按实际采样深度填写	
33-38 列	为重复采样号对应的原始样品号	
备注	采样流水号	按采样人代号（姓名第一个字母，如 PWF）+日期（6 位，如 20160327）+顺序号（2 位，如-01），示例：PWF20160327-01
	照片编号	填写照片编号（与样号一致，如一个样点多张，编以-1，-2 等后缀，如 XZ0001-1、-2）
	作物品种、长势、产量等	填写种植作物具体品种（如蔬菜、果树、水稻等具体品种）、长势、产量等信息
	基本农田建设、土地整理情况等	填写采样点附近 200 米范围内基本农田建设、土地整理、耕地保护等方面的信息。
	农业基础设施建设等方面信息	填写采样点附近 200 米范围内农业基础设施建设等方面的信息。
	污染（源）情况	填写采样点附近 200 米范围内污染源等方面的信息。
	其他	填写上述未及的、与土地质量有关的其他方面信息，如农田施肥、地方性疾病或当地居民长寿情况等。

附 录 E
(规范性附录)
土壤垂向地球化学剖面野外记录

E.1 土壤垂向地球化学剖面野外记录卡样式

记录表样式见表E.1，双面打印。

表E.1 土壤垂向地球化学剖面野外记录表

剖面编号		剖面位置		方里网坐标	
		县	乡(镇)	村	
		EW		SN	
深度 (cm)	柱状图	层位	样品编号	特征描述	
10					
20					
30					
40					
50					
60					
70					
80					
90					
100					
110					
120					
130					
140					
150					
160					
170					
180					
190					
200					
浅层地下水及 地表水特征					
作物长势					

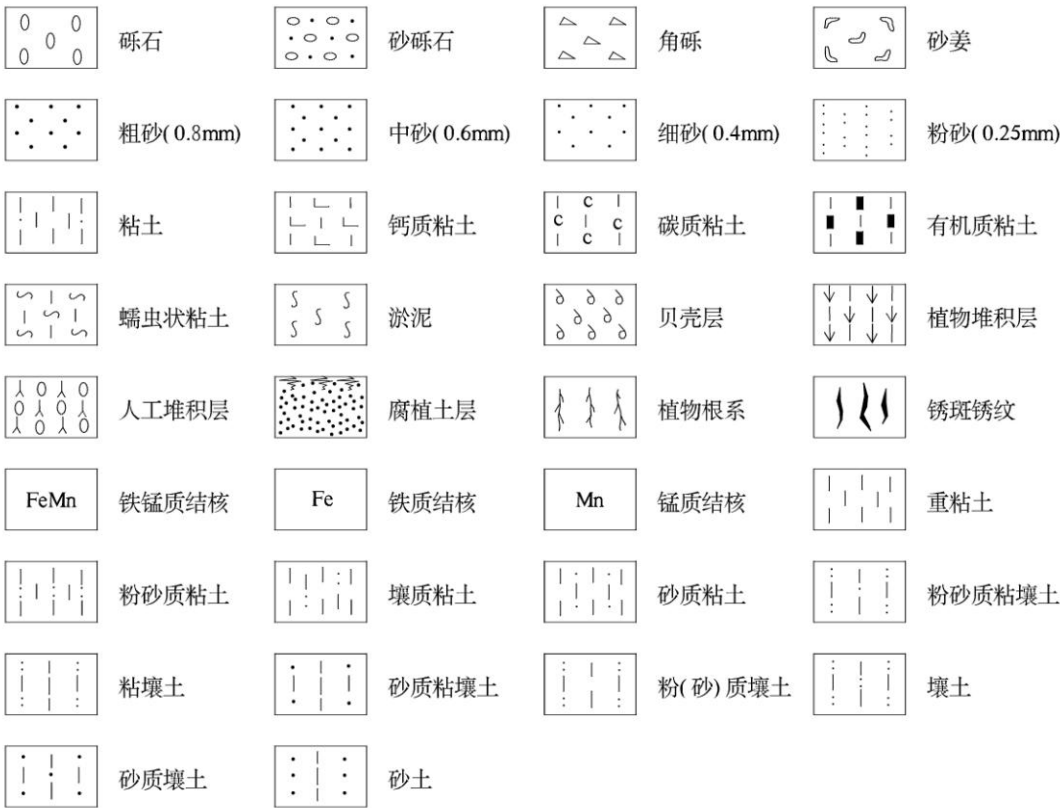
采样人：记录人：日期：

剖面照相	剖面小结
<div>照相人:</div>	<div>签名:</div>

E.2 填写说明

E.2.1 剖面编号和样品编号：将县（市、区）名称拼音的第一字母缩写后作为样品编号的前缀，并标识剖面识别码“P”。如JSP001，代表嘉善县001号剖面。样品编号按由浅至深的顺序编号，如JSP001-1、JSP001-2等。

E.2.2 特征描述：收集和利用调查区第二次土壤普查成果资料，对土壤剖面进行观察、分层、记录和描述，内容包括土层的颜色、母质类型、土壤结构、质地、砾石含量、紧实度、湿度、矿物成分、次生矿物、孔隙度大小、通气性、障碍层厚度、团聚体、植物根系发育程度、动植物种类及含量、铁锰锈斑锈纹构造、剖面周围植物类型及其长势等。若遇特殊现象如结核、化石、夹层、条带等，应素描或照相。柱状图图示花纹样式参见图E.1。



图E.1 土壤剖面柱状图图示花纹样式

E.2.3 浅层地下水及地表水特征：水色、气味、浊度、酸碱度等特征，浅层地下水应填潜水埋深。

E.2.4 作物长势：填写作物种类、长势、产量及周边环境特点等。

E.2.5 剖面小结：在完成上述剖面测制工作后，应及时与相邻的剖面特征进行联系对比和总结，包括剖面结构层、土壤砂粘比例、土壤厚度、潜水位等，农业种植特点，以及岩—土—水—植物系统的横向、纵向变化等，提出存在的问题。

附 录 F
(规范性附录)
土地环境背景调查记录表及填制说明

F.1 土地环境背景调查记录表样式

记录表样式见表F.1。

表F.1 土地自然性状及农业生产环境调查记录表

地理位置： 县（市、区） 乡（镇、街道） 村 天气：

编号	横坐标		纵坐标	
土地自然性状				
土地利用现状		作物种类		
坡度（°）		坡向（°）		
海拔高度		地貌特征		
平整度		细碎化程度		
耕层厚度（cm）		土壤颜色		
土体构型		土壤结构		
质地	砂粒 %；粉粒 %；粘粒 %； 判定：			
侵蚀程度		障碍因素		
pH 值		Eh（mv）		
潜水埋深（m）		常年积温（℃）		
土壤类型		成土母质		
农业生产环境				
灌溉方式		灌溉水源		
灌溉保障		排涝能力		
基础设施		设施农业		
农用化学品 使用情况				
土地整治情况				
农业“两区”建设情况				
周边环境及可能污染源				
样品类型及编号				
备注				

调查人：

记录人：

年 月 日

F.2 填表说明

F.2.1 地理位置：按实际调查地块位置填写，填至行政村。

F.2.2 编号：按县域行政区编号，要加调查辩识码G，如义乌第一调查单元第一个调查点则表示为：YWG01-1。

F.2.3 横纵坐标：填写GPS显示方里网坐标数。

F.2.4 土地利用现状：分水田、旱地、园地、林地、牧草地、其他农用地、建设用地、未利用地等类型，按实际情况填写。

F.2.5 作物种类：填写调查范围主要作物类型，如早稻、晚稻、油菜、小麦、柑桔、茶等，可填多种。

F.2.6 土壤类型：根据浙江省土壤分类代码表，按实际情况填写水稻土、潮土、滨海盐土、红壤、黄壤、紫色土、粗骨土、石灰岩土、其他。

F.2.7 坡度、坡向：根据调查地块总体所处位置，按实测数据填写。

F.2.8 海拔高度：按照野外GPS实际读数填写（或地形图数据）。

F.2.9 地貌特征：填平原、丘陵、盆地、山地、谷地、岗地。

F.2.10 平整度：根据坡度填制，平整（ $<3^\circ$ ）、基本平整（ $3\sim5^\circ$ ）、不平整（ $>5^\circ$ ）。

F.2.11 细碎化程度：可根据实际情况，综合考虑土地的块数和面积差异、地块质量的差异和家庭距离地块的远近等因素，按高、中、低填制，定性描述。

F.2.12 耕层厚度：实际测量数据。

F.2.13 土壤颜色：按照红色、黄色、棕色、褐色、灰色、黑色等填制。

F.2.14 土体构型：按实测剖面发生层构型填写，如“A-P-W”、“A-B-C”等。

F.2.15 土壤结构：按团粒、团块、块状、棱块状、棱柱状、柱状、片状填制。

F.2.16 质地：利用专门仪器，实际测定砂粒（ $0.02\text{ mm}\sim2\text{ mm}$ ）、粉粒（ $0.02\text{ mm}\sim0.002\text{ mm}$ ）、粘粒（ $<0.002\text{ mm}$ ）含量所占比例，并根据国际制土壤质地分类标准，利用“三角图”（图F.1）判定所属质地类别（12类），据判定结果填制砂土及壤砂土、砂壤、壤土、粉壤、砂粘壤、粘壤、粉粘壤、砂粘土、壤粘土、粉粘土、粘土、重粘土（详见表F.2）。

F.2.17 侵蚀程度：根据SL 190，按无明显侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀、剧烈侵蚀填制（填制说明详见表F.3、F.4）。

F.2.18 障碍因素：根据实际情况，填写黏磐层、卵石层、白浆层、潜育层、沙层或无障碍因素。

F.2.19 Eh、pH值：野外实测，根据测试仪器读数值填写。

F.2.20 潜水埋深：按实测剖面所见潜水深度或调查区《土壤志》等资料填写。

F.2.21 常年积温：根据气象部门数据填写。

F.2.22 土壤类型：根据浙江省土壤分类代码表，按实际情况填写水稻土、潮土、滨海盐土、红壤、黄壤、紫色土、粗骨土、石灰岩土等类型。

F.2.23 成土母质：根据浙江实际情况，填制第四纪沉积物、碎屑岩类风化物、碳酸盐岩类风化物、变质岩类风化物、火山岩类风化物、侵入岩类风化物等类型。

F.2.24 灌溉水源：根据实际情况，填制河流、湖泊、水库、地下水、污水、泉水。

F.2.25 灌溉方式：根据实际情况，填制漫灌、沟灌、淹灌、喷灌、滴灌。

F.2.26 灌溉保障：根据实际情况，填制充分满足、基本满足、一般满足、无灌溉条件。

F.2.27 排涝能力：根据实际情况，填制强、中、弱。

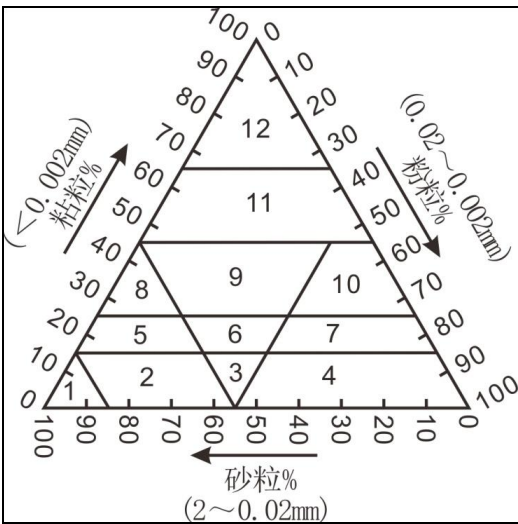
F.2.28 基础设施：根据道路、水利、农机服务机构、农资销售网点、农业技术服务机构、农业示范区建设、农田林网建设等农业方面的设施建设实际情况，填制齐全、基本齐全、不齐全。

F.2.29 设施农业：根据实际情况，填写是或否。若是温室大棚等设施农业，简要描述面积、规模、种植历史等信息。

- F. 2. 30 农用化学品使用情况：根据调查，记录在农业生产中施用农药、化肥的种类，数量及方法酌情填制。
- F. 2. 31 土地整治情况：根据实际情况，填写高标准农田建设、中低产田改造、“旱改水”、表土剥离、覆土利用、低丘缓坡开发、滩涂造地等实际信息，若没有，填无。
- F. 2. 32 农业“两区”建设情况：根据实际情况，填写农业“两区”建设的面积范围、历史、规模、级别、目标等信息。
- F. 2. 33 周边环境及可能污染源：记录影响土地质量的周边环境，如企业、矿山、固废堆等污染源，同时了解污染类型、污染方式、主要污染物。
- F. 2. 34 样品类型及编号：填写根据需要采集的土壤、农产品、母岩、水等样品信息。
- F. 2. 35 备注栏则填写其他需要备注说明的内容。

表F. 2 国际制土壤质地分类

质地分类		所含各粒组之百分率		
类别	名称	粘粒/% ($<0.002\text{ mm}$)	粉(砂)粒/% ($0.02\text{ mm}\sim0.002\text{ mm}$)	砂粒/% ($2\text{ mm}\sim0.02\text{ mm}$)
砂土类	1. 砂土及壤质砂土	0~15	0~15	85~100
壤土类	2. 砂质壤土	0~15	0~45	55~85
	3. 壤土	0~15	30~45	30~55
	4. 粉(砂)质壤土	0~15	45~100	0~55
粘壤土类	5. 砂质粘壤土	15~25	0~30	55~85
	6. 粘壤土	15~25	20~45	30~55
	7. 粉砂质粘壤土	15~25	45~85	0~40
粘土类	8. 砂质粘土	25~45	0~20	55~75
	9. 壤质粘土	25~45	0~45	10~55
	10. 粉砂质粘土	25~45	45~85	0~30
	11. 粘土	45~65	0~35	0~55
	12. 重粘土	65~100	0~35	0~35



注：1砂土及壤砂土，2砂壤，3壤土，4粉壤，5砂粘壤，6粘壤，7粉粘壤，8砂粘土，9壤粘土，10粉粘土，11粘土，12重粘土。

图F. 1 土壤质地分类三角坐标图

表F.3 按土壤发生层的侵蚀程度分级

级别	指标
无明显侵蚀	A、B、C三层剖面保持完整
轻度侵蚀	A层保留厚度大于1/2，B、C层完整
中度侵蚀	A层保留厚度大于1/3，B、C层完整
强烈侵蚀	A层无保留，B层开始裸露，受到剥蚀
剧烈侵蚀	A、B层全部剥蚀，C层出露，受到剥蚀

表F.4 按活土层的侵蚀程度分级

级别	指标
无明显侵蚀	活土层完整
轻度侵蚀	活土层小部分被蚀
中度侵蚀	活土层厚度50%以上被蚀
强烈侵蚀	活土层全部被蚀
剧烈侵蚀	母质层部分被蚀

附 录 G
(规范性附录)
有机污染物检测单体的说明

G.1 多氯联苯

G.1.1 分为重点地区和一般地区两类。重点地区是指海曙区、江北区、北仑区、镇海区、鄞州区、慈溪市、奉化市、宁海县、象山县、鹿城区、瓯海区、龙湾区、乐清市、永嘉县、平阳县、苍南县、椒江区、黄岩区、路桥区、临海市、三门县、温岭市和玉环县等23个县（市、区），其他县（市、区）为一般地区。

G.1.2 一般地区共检测7种指示性单体：PCB28、PCB52、PCB101、PCB118、PCB138、PCB153和PCB180。

G.1.3 重点地区共检测18种单体（含指示性单体和二噁英类单体）：PCB28、PCB52、PCB101、PCB118、PCB138、PCB153、PCB180、PCB81、PCB77、PCB105、PCB114、PCB123、PCB126、PCB156、PCB157、PCB167、PCB169、PCB189。

G.2 多环芳烃

统一检测15种组分：萘烯、萘、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、屈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]花。

附录 H

（资料性附录）

成果报告编写大纲

H.1 前言

简述项目开展背景、工作过程及取得的主要成果认识等。

H.2 概述

包含项目来源及目标任务、项目组织与实施、主要工作量及主要成果等。

H.3 调查区概况

包含自然地理、土地资源及土地利用以及土地管理、社会经济等其他方面内容。

H.4 工作内容、工作方法及质量评述

H.4.1 主要工作内容

阐述各专项工作的具体内容及工作量。

H.4.2 工作方法技术

阐述各专项工作的具体工作方法和技术。

H.4.3 质量评述

主要介绍野外工作质量控制措施及质量评述、样品分析质量控制措施情况，以及野外验收等内容。

H.5 土地环境背景特征

主要包含土壤类型与成土母质、土地自然性状与农业生产环境、土壤地球化学特征等内容。

H.6 土壤养分丰缺评价

介绍土壤养分元素分布情况，评价各元素丰缺状况。

H.7 土壤环境质量评价

主要包含土壤酸化及其影响评价，土壤重金属元素、有机污染物分布特征，土壤污染评价等内容。

H.8 土地质量地球化学评价

主要包含土壤地球化学质量综合评价，灌溉水、大气干湿沉降物等评价，土地质量地球化学评价与等级划分等三方面内容。

H.9 富硒（锗，等）土地资源调查与评价

此部分为可选内容，根据调查区实际，选择富硒、锗、锌、钼、硼等土地资源，阐述资源的调查评价结果和可利用性。

H.10 重要土地资源环境问题研究（可选）

H.10.1 区域研究

包括调查区土壤性状（酸碱度、质地、阳离子交换量、有机质等）的研究、元素地球化学分布特征的研究、土地质量及其特点的研究等。

H.10.2 局部研究

主要针对地球化学异常的成因研究、生态影响研究或富硒土壤可开发利用性研究等。

H.10.3 专项研究

主要针对区域性存在的地球化学问题进行的研究，如土壤酸化趋势研究、土壤重金属累积趋势研究、土壤污染对农产品的影响研究等。

H.11 调查评价成果应用研究

结合调查区实际，从服务土地管理（服务土地利用规划、永久基本农田保护、土地整治等内容）、现代生态农业发展以及生态环境保护等领域，阐述成果应用研究的方向和成果转化的实效。

H.12 结论与建议

总结取得的主要成果，阐述调查区土地质量情况状况，分析存在的问题，提出下一步工作建议。

H.13 参考文献

列出报告编制参考的主要文献资料。

附 录 I
(资料性附录)
GPS 航迹管理技术要求

I.1 GPS操作注意事项

I.1.1 校正与初始化

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。GPS在测区内的定点误差小于10 m。有相应的文字记录（见示例）。

示例：

GPS 一致性检验记录

年 月 日开始，项目组携带 台 GPS（编号详见记录表）在开展项目野外工作。开工前对 GPS 进行了一致性检验。

检验方法为：将需要检验的 GPS 开机后共同放置在调查区内选择的同一个标志点上进行对比检验。开机稳定 2 分钟后，每隔 2 分钟读 1 组经纬度数据，共读 5 组数据。观测值见记录表。

计算参与检验 GPS 的全部读数（横坐标、纵坐标）的平均值，作为该标志点理论坐标，再计算各次测定的误差及每台 GPS 的平均误差。

标志点名称：

理论坐标： E: N:

(1/N)

GPS 编号								
坐标	横坐标 (N)		纵坐标 (E)		横坐标 (N)		纵坐标 (E)	
	观测值	误差	观测值	误差	观测值	误差	观测值	误差
1								
2								
3								
4								
5								
测点次数								
平均值								
标准偏差								
最大误差 (±)								
平均误差 (±)								

验证结果简要评价：

经检验，本次野外调查使用的 台 GPS 中，纵坐标最大误差为 米，横坐标最大误差为 米，定点正确度可以满足本次研究的需要。

检验人：

记录人：

审核人：

检验日期：

1.1.2 航迹航点的保存

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子项目为单元刻录光盘保存归档。

依据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。

1.1.3 操作注意事项

到达第一个采样点时，将前面的轨迹清除，然后开始存入第一个采样点。当中午要回去时，将GPS挂起（待机），待下午到达采样点时再将GPS打开。当天最后一个采样点录入完毕后，将航迹存下，航迹以日期命名，如20140223，然后将GPS关机。

当天回来后，及时将航点航迹文件存入电脑。核对无误后，将GPS中当天的航点航迹数据删除。

1.2 航迹航点处理注意事项

1.2.1 新建文件夹

新建“XX项目航迹监管”文件夹；在文件夹内以小组为名字新建二级文件夹，如“张三小组”；然后在小组文件夹内新建以组员为名字的三级文件夹，如“王二”；然后在每个组员文件夹内分别新建“GPS原始数据”、“航点航迹图”、“航迹管理”、“录入数据”和“照片”五个四级文件夹。

1.2.2 GPS原始数据

从GPS中导出个人当天原始航点航迹文件，文件以日期命名。

1.2.3 航点航迹图

用软件打开当天的航点航迹文件，导出当天航迹图，并命名，图面清晰。

1.2.4 航迹管理

新建“日期+航迹图”为名字的文档。

内容：首行写上“采样地区、记录人、时间”，下面附上航点航迹图，最下面附上一个表格，表格内容包括点号、点名、时间和XY坐标。表格中内容从GPS数据中导出xls文件，将不需要的列删除，留下点号、点名、本地时刻和XY坐标即可。

1.2.5 照片

当天照片以采样点号命名，如XZ0001。如果同一个采样点有多张照片，则命名为采样点号+顺序号，如XZ0001-1、XZ0001-2。

1.2.6 录入数据

要求将每天所填采样表格中数据录入Excel电子表格内。电子表格名称为“XX（地区）采样+姓名”。当项目野外完成后，要求将所有采样数据汇入一张电子表格内。

参 考 文 献

- [1] GB/T 19231 土地基本术语
 - [2] GB/T 28407 农用地质量分等规程
 - [3] TD/T 1032 基本农田划定技术规程
 - [4] DD2005-03 生态地球化学评价样品分析技术要求（试行）
 - [5] 环办土壤[2017]59号 农用地土壤样品采集流转制备和保存技术规定
 - [6] 环办土壤函[2017]1332号 农用地土壤污染状况详查质量保证与质量控制技术规定
 - [7] 环办土壤函[2018]1479号 农用地土壤环境风险评价技术规定（试行）
-