

ICS 13.020.40

Z 60

DB41

河南省地方标准

DB41/T 1948—2020

农用地土壤污染状况调查技术规范

2020 - 01 - 21 发布

2020 - 04 - 21 实施

河南省生态环境厅
河南省市场监督管理局

发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 基本原则和工作程序	3
5 资料收集、现场踏勘及人员访谈	4
6 调查范围	6
7 监测单元	6
8 监测点位	7
9 监测项目	8
10 样品采集、流转、制备和保存	9
11 监测时段	9
12 分析方法	9
13 评价方法	11
14 报告编制	13
附录 A（资料性附录） 土壤污染重点行业分类及企业筛选原则	14
附录 B（资料性附录） 土壤污染重点行业企业影响范围	19
附录 C（资料性附录） 土壤环境背景值确定方法要点	27
附录 D（资料性附录） 置信区间概念及计算方法	28
附录 E（资料性附录） 调查评估报告编制大纲	29

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国土壤污染防治法》等法律法规，保护农用地土壤环境，管控农用地土壤污染风险，为农用地土壤分类管理措施精准实施提供基础数据和信息，制定本标准。

本标准由河南省生态环境厅提出并归口。

本标准起草单位：郑州大学、河南工程学院、河南省地质调查院。

本标准主要起草人：高镜清、陈勇、张培、陈少华、梁亦欣、李婧、李林帅、孔德芳、孙燕、王宣、邢永强、赵雪、齐晓宇、宋来鹏。

农用地土壤污染状况调查技术规范

1 范围

本标准规定了农用地土壤污染状况调查的基本原则和工作程序、资料收集、现场踏勘、人员访谈、调查范围、监测单元、监测点位、监测项目、样品采集、流转、制备和保存、监测时段、分析方法、评价方法、报告编制。

本标准适用于土壤或农产品点位超标区域的农用地土壤污染状况调查和污染事故造成的农用地土壤污染状况调查。

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 2763 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量
- GB 5009.11 食品安全国家标准 食品中总砷及无机砷的测定
- GB 5009.12 食品安全国家标准 食品中铅的测定
- GB 5009.13 食品安全国家标准 食品中铜的测定
- GB 5009.14 食品安全国家标准 食品中锌的测定
- GB 5009.15 食品安全国家标准 食品中镉的测定
- GB 5009.17 食品安全国家标准 食品中总汞及有机汞的测定
- GB/T 5009.19 食品中有机氯农药多组分残留量的测定
- GB/T 5009.27 食品安全国家标准食品中苯并(a)芘的测定
- GB 5009.123 食品安全国家标准 食品中铬的测定
- GB 5009.138 食品安全国家标准 食品中镍的测定
- GB 5009.268 食品安全国家标准 食品中多元素的测定
- GB/T 14550 土壤质量 六六六和滴滴涕的测定 气相色谱法
- GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）
- GB/T 17136 土壤质量 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法
- GB/T 17141 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法
- GB/T 21010 土地利用现状分类
- GB/T 22105.1 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法第1部分：土壤中总汞的测定
- GB/T 22105.2 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法第2部分：土壤中总砷的测定
- GB 23200.113 食品安全国家标准 植物源性食品中208种农药及其代谢物残留量的测定 气相色谱-质谱联用法
- HJ/T 166 土壤环境监测技术规范
- HJ 491 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法
- HJ 680 土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法
- HJ 766 固体废物 金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法
- HJ 780 土壤和沉积物 无机元素的测定 波长色散X射线荧光光谱法

- HJ 784 土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法
- HJ 803 土壤和沉积物 12种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法
- HJ 805 土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法
- HJ 834 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法
- HJ 835 土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法
- HJ 921 土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱法
- HJ 923 土壤和沉积物 总汞的测定 催化热解-冷原子吸收分光光度法
- HJ 962 土壤pH值的测定 电位法
- NY/T 395 农田土壤环境质量监测技术规范
- NY/T 398 农、畜、水产品污染监测技术规范
- NY/T 1121.2 土壤检测 第2部分：土壤pH的测定
- NY/T 1121.3 土壤检测 第3部分：土壤机械组成的测定
- NY/T 1121.5 土壤检测 第5部分：石灰性土壤阳离子交换量的测定
- NY/T 1121.6 土壤检测 第6部分：土壤有机质的测定
- NY/T 1377 土壤pH的测定
- 《农用地土壤环境质量类别划分技术指南》国家生态环境部办公厅 国家农业农村部办公厅环办土壤〔2019〕53号
- 《农用地土壤环境风险评价技术规定（试行）》国家生态环境部办公厅环办土壤函〔2018〕1479号

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

土壤

指位于陆地表层能够生长植物的疏松多孔物质层及其相关自然地理要素的综合体。

3.2

农用地

指GB/T 21010中的01耕地（0101水田、0102水浇地、0103旱地）、02园地（0201果园、0202茶园）和04草地（0401天然牧草地、0403人工牧草地）。

3.3

农用地土壤污染

农用地土壤中污染物含量达到危害农产品质量安全以及对周边生态环境产生不利影响超过可接受风险水平的现象。

3.4

食用类农产品

指供食用的源于农业的初级产品，如小麦、水稻、玉米、花生、蔬菜等植物及其产品。

3.5

农用地土壤污染状况调查

采用系统的调查方法，确定一定区域内农用地土壤是否被污染以及污染程度和范围的过程。

3.6

农用地土壤污染风险筛选值

农用地土壤中污染物含量等于或者低于该值的，对农产品质量安全、农作物生长或土壤生态环境的风险低，一般情况下可以忽略；超过该值的，对农产品质量安全、农作物生长或土壤生态环境可能存在风险，应当加强土壤环境监测和农产品协同监测，原则上应当采取安全利用措施。

3.7

农用地土壤污染风险管制值

农用地土壤中污染物含量超过该值的，食用农产品不符合质量安全标准等农用地土壤污染风险高，原则上应当采取严格管控措施。

3.8

土壤环境背景值

指基于土壤环境背景含量的统计值。通常以土壤环境背景含量的某一分位值表示。其中土壤环境背景含量是指在一定时间条件下，仅受地球化学过程和非点源输入影响的土壤中元素或化合物的含量。

3.9

土壤环境本底值

对应于某种土地利用起始时间或污染事故发生前，土壤中的化学组成和元素含量水平，在无污染输入的情况下本底含量就是背景含量，如果之前有过污染输入，土壤本底含量可能高于背景含量，土壤环境本底值是一系列变幅范围的土壤本底含量的统计数，通常以某一分位值表示。

4 基本原则和工作程序

4.1 基本原则

4.1.1 针对性原则

针对农用地土壤和农产品点位超标区域和污染事故区域开展取样检测，重点关注已有调查发现的超标因子，根据不同区域土壤污染程度和污染特征，有针对性的确定调查精度，进行差异化布点监测，以确定土壤污染程度、污染范围及对农产品质量安全的影响等，为农用地土壤分类管理措施精准实施提供基础数据和信息。

4.1.2 代表性原则

综合考虑农用地的类型、地形地貌、污染源类型、农用地受污染规律和特点等，进行差异化布点监测。

4.1.3 规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范农用地土壤污染状况调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

4.2 工作程序

4.2.1 工作程序图

农用地土壤污染状况调查可分为三个阶段，调查的工作程序见图1。

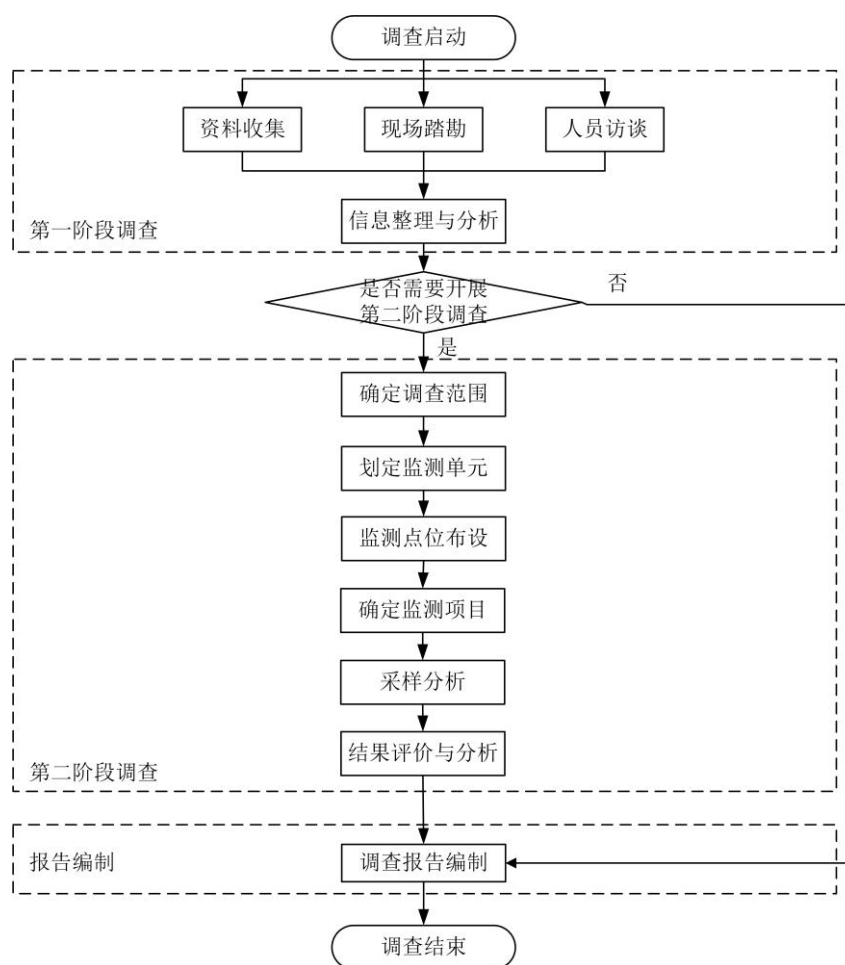


图1 农用地土壤污染状况调查工作程序图

4.2.2 第一阶段调查

第一阶段调查工作是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主，原则上不进行现场采样分析。通过第一阶段调查，在对收集资料进行汇总的基础上，结合现场踏勘及人员访谈情况，分析调查区域污染的成因和来源。判断已有资料能否满足分类管理措施实施。如现有资料满足调查报告编制要求，可直接进行报告编制。

4.2.3 第二阶段调查

第二阶段调查包括确定调查范围、监测单元划定、监测点位布设、监测项目确定、采样分析、结果评价与分析等步骤。通过第二阶段检测及结果分析，明确土壤污染特征、污染程度、污染范围及对农产品质量安全的影响等。调查结果不能满足分析要求的，则应当补充调查，直至满足要求。

4.2.4 报告编制

汇总调查结果，编制农用地土壤污染状况调查报告。

5 资料收集、现场踏勘及人员访谈

5.1 资料收集

5.1.1 土壤环境和农产品质量资料收集

主要包括调查区域涉及的土壤污染状况详查数据、农产品产地土壤重金属污染普查数据、多目标区域地球化学调查数据、各级土壤环境监测网监测结果、土壤环境背景值，以及其他相关土壤环境和农产品质量数据、污染成因分析和风险评估报告等资料。

5.1.2 土壤污染源信息收集

包括区域内土壤污染重点行业企业（参见附录A）等工矿企业类型、空间位置分布、原辅材料、生产工艺及产排污情况，农业灌溉水质量，农药、化肥、农膜等农业投入品的使用情况及畜禽养殖废弃物处理处置情况，固体废物堆存、处理处置场所分布及其对周边土壤环境质量的影响情况，污染事故发生时间、地点、类型、规模、影响范围及已采取的应急措施情况等。

5.1.3 区域农业生产状况收集

包括区域农业生产土地利用状况、农作物种类、布局、面积、产量、种植制度和耕作习惯等。

5.1.4 区域自然环境特征收集

包括区域气候、地形地貌、土壤类型、水文、植被、自然灾害、地质环境等资料。

5.1.5 社会经济资料收集

包括地区人口状况、农村劳动力状况、工业布局、农田水利和农村能源结构情况，当地人均收入水平，以及相关配套产业基本情况等资料。

5.1.6 其他相关资料收集

主要包括行政区划、土地利用现状、城乡规划、农业规划、道路交通、河流水系、土壤环境质量类别划分等图件、矢量数据及高分遥感影像数据等。

5.2 现场踏勘

5.2.1 踏勘方法

通过拍照、录像、制作现场勘查笔记等方法记录踏勘情况，必要时可使用快速测定仪器进行现场取样检测，并根据现场的具体情况采取相应的防护措施。

5.2.2 踏勘内容

5.2.2.1 现场踏勘调查区域的位置、范围、道路交通状况、地形地貌、自然环境与农业生产现状等情况，对已有资料中存疑和不完善处进行现场核实和补充。

5.2.2.2 现场踏勘调查区域内土壤或农产品的超标点位、曾发生泄露或环境污染事故的区域、其他存在明显污染痕迹或农作物生长异常的区域。

5.2.2.3 现场踏勘、观察和记录区域土壤污染源情况，主要包括：

- a) 固体废物堆存情况；
- b) 畜禽养殖废弃物处理处置情况；
- c) 灌溉水及灌溉设施情况；
- d) 工矿企业的生产及污染物产排情况，如生产过程和设备、平面布置、储槽与管线、污染防治设施，以及原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质、危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置情况；

- e) 污染源及其周边污染痕迹，如罐槽泄漏、污水排放以及废物临时堆放造成的植被损害、恶臭和异常气味、地面及构筑物的污渍和腐蚀痕迹等。

5.2.2.4 现场踏勘污染事故发生区域位置、范围、周边环境及已采取的应急措施等，观察记录污染痕迹和气味。可结合快速测定仪器现场检测，综合考虑事故发生时间、类型、规模、污染物种类、污染途径、地势、风向等因素，初步界定关注污染物和土壤污染范围，必要时可对污染物及土壤进行初步采样及实验室分析。

5.3 人员访谈

5.3.1 访谈对象

受访者应包括：

- a) 调查区域农用地的承包经营人；
- b) 区域内现存及历史上存在过的工矿企业的生产经营人员（包括管理及技术人员）以及熟悉企业的第三方；
- c) 当地生态环境、农业农村、自然资源等行政主管部门的工作人员；
- d) 污染事故责任单位有关人员、参与应急处置工作的知情人员。

5.3.2 访谈方法

可采取当面交流、电话交流、电子或书面调查表等方式对有关人员进行访谈，并通过拍照、录像、录音等方法对访谈过程进行记录。

5.3.3 访谈内容

应包括资料收集和现场踏勘所涉及的疑问，以及信息补充和已有资料的考证。针对污染事故的访谈还应记录污染事故发生的时间、地点、类型、规模、事件经过、影响范围和采取的应急措施等。

5.4 信息整理与分析

对已有资料、现场踏勘及人员访谈内容进行系统整理，在此基础上对现有资料进行汇总，分析农用地土壤污染的可能成因和来源。判断现有资料是否足以确定调查区域土壤污染特征、污染程度、污染范围及对农产品质量安全的影响等，是否满足调查报告编制的要求。

6 调查范围

6.1 农用地安全利用、严格管控等任务区域土壤污染状况调查范围为任务范围，并可根据调查需要进行适当调整。

6.2 土壤或农产品超标点位区域土壤污染状况调查范围应根据污染的可能成因和来源，综合考虑污染源影响范围（参见附录B）、污染途径、污染物特点、农用地分布等情况确定调查范围。

6.3 污染事故农用地土壤污染状况调查，应考虑事故类型、影响范围、污染物种类、污染途径、地势、风向等因素，结合现场检测结果，综合确定调查范围。

7 监测单元

7.1 划分原则

农用地污染状况调查应在确定的调查范围内按受污染的途径划分不同的监测单元，监测单元是监测布点的独立考察单元。污染事故农用地土壤污染状况调查，可直接开展点位布设，不再设置监测单元。

监测单元按土壤接纳污染物的途径划分为基本单元，综合考虑农用地土壤类型、农作物种类、耕作制度、行政区划、污染类型和特征、地形地貌等因素进行划定，同一单元的差别应尽可能缩小。

7.2 单元分类

7.2.1 大气污染型监测单元

监测区域污染主要来源于大气污染物。可基于现有点位超标区结合土壤污染重点行业企业和产业集聚区大气污染影响范围划分监测单元。

7.2.2 灌溉水污染型监测单元

对使用同一水源灌溉并可以确认水源受到污染的农用地划分为一个监测单元，监测区域污染主要来源于被污染的农灌用水。可结合农用地的自然聚集情况，按水系分布、灌区分布、地形地貌等划分监测单元。同时受灌溉水污染影响和大气污染影响的，优先按灌溉水污染影响划分监测单元。

7.2.3 固体废物堆污染型监测单元

监测区域污染主要来源于集中堆放的固体废弃物。主要包括场外独立渣场和独立的工业园区固体废物集中处置场所，以地表产流影响范围（参见附录B）划为一个监测单元。

7.2.4 农用固体废弃物污染型监测单元

监测区域污染主要来源于农用固体废弃物，可结合固体废弃物施用范围划分监测单元。

7.2.5 农用化学物质污染型监测单元

监测区域污染主要来源于农药、化肥、农膜、生长素等农用化学物质，可结合施用范围划分监测单元。

7.2.6 其他污染型监测单元

其他污染型监测单元包括7.2.1~7.2.5未包含的污染类型、污染成因不明型和复合污染型三类，根据具体污染情况、农用地分布、种植结构、行政区域等因素划分监测单元。

8 监测点位

8.1 点位布设方法

任务区域和超标点位区域农用地土壤污染状况调查，原则上应开展土壤环境和农产品协同监测。针对不同的监测单元，确定不同的点位布设方法：

- a) 大气污染型监测单元土壤监测点，以大气污染源为中心，采用放射状布点法，布点密度由中心起由密渐稀，在同一密度圈内均匀布点。此外，在大气污染源主导风下风向应适当延长监测距离和增加布点数量；
- b) 灌溉水污染型监测单元土壤监测点在纳污灌溉水体两侧按水流方向采用带状布点法，布点密度自灌溉水体纳污口起由密渐稀，各引灌段相对均匀；
- c) 固体废物堆污染型监测单元可结合地表产流和当地常年主导风向，采用放射布点法和带状布点法；

- d) 农用固体废弃物污染型和农用化学物质污染型监测单元监测点一般情况下采用均匀布点法;
- e) 其他污染型监测单元以主要污染物排放途径为主,综合采用放射布点法、带状布点法及均匀布点法等多种形式的布点法。

8.2 点位布设位置

8.2.1 在网格内选择有代表性的农用地地块中间的开阔地带进行布点:

- a) 当网格内农用地地块间面积差异明显,优先选择面积最大地块;
- b) 当网格内农用地地块间面积差异不明显,优先选择网格中心位置地块;
- c) 当网格内同时存在水田、旱地,优先选择水田;
- d) 当网格内高程差别十分明显(如沟谷、丘陵、梯田等),优先选择地势较低的地块。

8.2.2 当网格中农用地面积占比小于10%时,根据实际管理需要可不布设点位。

8.2.3 当矿区下游农用地破碎且网格内农用地占比小于10%时,可在下游两岸农用地间隔布设点位。

8.2.4 监测点布设应倾向当地常年主栽、种植面积较广且对污染物相对敏感农产品的主产区。

8.2.5 当调查范围内已有监测点位且满足调查要求时,优先选择已有监测点位。

8.2.6 监测点布设应坚持哪里有污染就在哪里布点的原则,已有超标点位和怀疑有污染的地方应布设监测点。

8.2.7 当农产品监测和土壤监测同时进行,农产品样品应与土壤样品同步采集,农产品采样点就是土壤采样点;当农产品监测和土壤监测不是同时进行,农产品样品的采集样点数及点位应尽可能与农用地土壤样品采集样点数及点位保持一致。

8.3 点位布设密度

8.3.1 一般要求每个监测单元最少设3个监测点位。

8.3.2 土壤中污染物含量超过农用地土壤污染风险管制值或食用农产品超过GB 2762等质量安全标准要求的点位区域,原则上按1 hm²布设1个点位,根据实际情况可酌情调整。

8.3.3 土壤中污染物含量超过农用地土壤污染风险筛选值但未超过管制值,且食用农产品满足GB 2762等质量安全标准限值要求的点位区,原则上按10 hm²布设1个点位,根据实际情况可酌情调整。

8.3.4 在风险较高、污染物含量空间变异较大、地势起伏较大区域适度增加布设密度。

8.4 污染事故监测布点

8.4.1 污染事故农用地土壤污染状况调查应在污染源清理后首先开展土壤采样分析,再根据土壤检测结果综合判断是否需要补充食用农产品监测。

8.4.2 污染事故调查监测按1 hm²~50 hm²布设1个点位,根据实际情况可酌情调整。

8.4.3 固体污染物抛洒污染,待清扫固体污染物后采集表层5 cm土样,采样点数不少于3个。

8.4.4 液体倾翻污染,污染物向低洼处流动的同时向深度方向渗透并向两侧横向方向扩散,每个点分层采样,事故发生点样品点较密,采样深度较深,离事故发生点相对远处样品点较疏,采样深度较浅。采样点不少于5个。

8.4.5 爆炸污染,以放射性同心圆方式布点,采样点不少于5个,爆炸中心采集分层样,周围采集表层土(0 cm~20 cm)。

8.4.6 其他污染事故监测布点,考虑事故类型、污染物种类、污染途径等情况,综合采用放射布点法、带状布点法及均匀布点法等多种形式的布点法,采样点数不少于3个。

9 监测项目

- 9.1 土壤环境监测以 pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、六六六、滴滴涕、苯并[a]芘为基础，根据农用地历史监测数据、污染源情况、污染物特点和环境管理需求选择监测项目，但不限于以上项目。
- 9.2 任务区域和超标点位区域农用地土壤污染状况调查根据已有监测结果，监测项目应包含土壤中污染物含量超过农用地土壤污染风险筛选值的因子及食用农产品超过 GB 2762 等质量安全标准的因子。
- 9.3 污染事故农用地土壤污染状况调查，土壤监测项目应包含污染事故的特征污染物，并根据事故类型和污染物特征，结合现场快速测定等检测结果综合选定监测项目。
- 9.4 农产品监测项目应根据土壤环境监测项目，结合 GB 2762、GB 2763 等质量安全标准进行确定。
- 9.5 必要时可监测土壤有机质、机械组成、阳离子交换量等土壤理化性质及重金属可提取态指标。

10 样品采集、流转、制备和保存

土壤和农产品样品的采样、流转、制备和保存按 HJ/T 166、NY/T 395 和 NY/T 398 执行。

11 监测时段

农用地土壤污染状况调查包括土壤环境监测及食用农产品的监测，应在农产品成熟或收获后同步采集，优先选择小麦和水稻等当地常规或主栽农产品收获季进行采样。

污染事故调查应在事故污染源清理后立即组织土壤样品采集，根据土壤检测结果确需补充监测食用农产品的，在当季农产品成熟或收获后采集。

12 分析方法

土壤样品及农产品样品监测常用的分析方法见表1和表2。

表 1 土壤样品监测项目分析测试方法

序号	污染物项目	分析方法	标准编号
1	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141
		固体废物 金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 766
2	汞	土壤质量 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法	GB/T 17136
		土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法第 1 部分：土壤中总汞的测定	GB/T 22105.1
		土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680
3	砷	土壤和沉积物 总汞的测定 催化热解—冷原子吸收分光光度法	HJ 923
		土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法第 2 部分：土壤中总砷的测定	GB/T 22105.2
		土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680
4	铅	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取—电感耦合等离子体质谱法	HJ 803
		土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141
		土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491
5	铬	土壤和沉积物 无机元素的测定 波长色散 X 射线荧光光谱法	HJ 780
		土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491
6	铜	土壤和沉积物 无机元素的测定 波长色散 X 射线荧光光谱法	HJ 780
		土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491

表1 土壤样品监测项目分析测试方法（续）

序号	污染物项目	分析方法	标准编号
7	镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491
		土壤和沉积物 无机元素的测定 波长色散X射线荧光光谱法	HJ 780
8	锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491
		土壤和沉积物 无机元素的测定 波长色散X射线荧光光谱法	HJ 780
9	六六六	土壤质量 六六六和滴滴涕的测定 气相色谱法	GB/T 14550
		土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱—质谱法	HJ 835
		土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱法	HJ 921
10	滴滴涕	土壤质量 六六六和滴滴涕的测定 气相色谱法	GB/T 14550
		土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱—质谱法	HJ 835
		土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱法	HJ 921
11	苯并[a]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ 784
		土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱—质谱法	HJ 805
		土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱—质谱法	HJ 834
12	pH	土壤 pH 的测定 电位法	HJ 962
		土壤检测 第2部分：土壤 pH 的测定 电极法	NY/T 1121.2
		土壤 pH 的测定 电位法	NY/T 1377
13	土壤有机质	土壤检测 第6部分：土壤有机质的测定	NY/T 1121.6
14	机械组成	土壤检测 第3部分：土壤机械组成的测定	NY/T 1121.3
15	阳离子交换量	土壤检测 第5部分：石灰性土壤阳离子交换量的测定	NY/T 1121.5

表2 农产品样品监测项目分析测试方法

序号	污染物项目	分析方法	标准编号
1	镉	食品安全国家标准 食品中镉的测定 石墨炉原子吸收光谱法	GB 5009.15
		食品安全国家标准 食品中多元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	GB 5009.268
2	汞	食品安全国家标准 食品中总汞及有机汞的测定 原子荧光光谱分析法	GB 5009.17
		食品安全国家标准 食品中总汞及有机汞的测定 冷原子吸收光谱法	GB 5009.17
		食品安全国家标准 食品中多元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	GB 5009.268
3	砷	食品安全国家标准 食品中总砷及无机砷的测定 氢化物发生原子荧光光谱法	GB 5009.11
		食品安全国家标准 食品中多元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	GB 5009.268
4	铅	食品安全国家标准 食品中铅的测定 石墨炉原子吸收光谱法	GB 5009.12
		食品安全国家标准 食品中多元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	GB 5009.268
5	铬	食品安全国家标准 食品中铬的测定 石墨炉原子吸收光谱法	GB 5009.123
		食品安全国家标准 食品中多元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	GB 5009.268
6	铜	食品安全国家标准 食品中铜的测定 石墨炉原子吸收光谱法	GB 5009.13
		食品安全国家标准 食品中铜的测定 火焰原子吸收光谱法	GB 5009.13
		食品安全国家标准 食品中多元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	GB 5009.268
7	镍	食品安全国家标准 食品中镍的测定 石墨炉原子吸收光谱法	GB 5009.138
		食品安全国家标准 食品中多元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	GB 5009.268

表2 农产品样品监测项目分析测试方法（续）

序号	污染物项目	分析方法	标准编号
8	锌	食品安全国家标准 食品中锌的测定 火焰原子吸收光谱法	GB 5009.14
		食品安全国家标准 食品中多元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	GB 5009.268
9	六六六	食品中有机氯农药多组分残留量的测定	GB/T 5009.19
		食品安全国家标准 植物源性食品中 208 种农药及其代谢物残留量的测定 气相色谱-质谱联用法	GB 23200.113
10	滴滴涕	食品中有机氯农药多组分残留量的测定	GB/T 5009.19
		食品安全国家标准 植物源性食品中 208 种农药及其代谢物残留量的测定 气相色谱-质谱联用法	GB 23200.113
11	苯并[a]芘	食品安全国家标准 食品中苯并[a]芘的测定	GB 5009.27

13 评价方法

13.1 一般要求

13.1.1 由于非标准布点或由样品采集、流转、制备、保存和分析的失误所造成的离群数据和可疑数据，无须检验就应剔除。在确认没有失误的情况下，可用 Grubbs、Dixon 法检验剔除可疑数据。表示分析结果的有效数字一般保留 3 位，但不超过分析方法检出限的有效数字位数。

13.1.2 农用地土壤和食用农产品超标评价通过统计分析，给出样本数量、最大值、最小值、均值、标准差、超标率等。

13.1.3 由于不同地区土壤背景差异较大，在评价土壤污染物累积情况时可采用土壤污染累积指数法进行评价。

13.1.4 按照《农用地土壤环境质量类别划分技术指南》、《农用地土壤环境风险评价技术规定》等相关技术规定进行土壤环境及食用农产品综合分析，并提出分类管理的建议。

13.2 评价项目

13.2.1 评价项目与监测项目保持一致。

13.2.2 对于需要与历史数据进行比较的农用地，评价项目在满足与历史数据评价项目一致的基础上，需考虑新增污染物评价项目。

13.3 评价标准

13.3.1 农用地土壤评价按 GB 15618 中的污染物风险筛选值及风险管制值要求，并分别给出样品超标率。GB 15618 中未规定的项目，可参照其他土壤质量相关标准。

13.3.2 食用农产品评价按 GB 2762、GB 2763 等相关食用农产品质量安全标准要求。

13.3.3 在评价土壤污染物累积情况时，评价依据优先采用该区域的土壤环境背景值，土壤环境背景值的确定参见附录 C。评价依据也可选用该土地前期调查确定的土壤环境本底值。如果未确定土壤环境本底值，可根据土壤类型、耕作制度等相同而且相对未受污染的周边土壤污染物本底含量，或者调查区内无污染的、同母质的下层土壤的污染物含量值，确定土壤环境本底值，作为评价依据。一般情况下，确定土壤环境本底值应至少获取 5 个点的含量数据，取均值与两倍标准差之和作为评价依据，根据调查评估的具体情况及要求也可适当调整本底值调查点位的数量。

13.4 超标评价

农用地土壤和食用农产品超标评价应通过统计分析给出样本数量、最大值、最小值、均值、标准差、超标率等。

样品超标率按公式（1）计算。

$$P = \frac{N_o}{N_T} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- P ——样品超标率；
- N_o ——样品超标总数；
- N_T ——检测样品总数。

13.5 累积性评价

比较单一污染物累积程度采用单项累积指数法，比较多种污染物累积程度采用多项污染累积指数评价。

单一污染物采用单项累积指数法，按公式（2）计算。

$$A_i = \frac{C_i}{B_i} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- A_i ——土壤中污染物*i*的单项累积指数，无量纲；
- C_i ——调查点位土壤中污染物*i*的实测浓度，单位与 B_i 一致；
- B_i ——土壤污染物*i*的累积性评价依据，评价依据的确定见13.3.3。

多项污染累积指数按单项累积指数法中最大值计，按公式（3）计算。

$$A = \text{MAX}(A_i) \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- A ——土壤中污染物多项污染累积指数，无量纲。

根据 A_i 或 A 值将土壤点位的污染物累积程度分为无明显累积和有明显累积。如果评价依据 B_i 采用区域土壤环境背景值，则以累积指数1为评判值；如果评价依据为土壤环境本底值，则以累计指数1.5为评判值。如果两种评价方法得出的评价结果不一致，以较严格的结果作为结论。

表 3 土壤污染物累积评价标准

等级	累积指数 (A_i 或 A)		累积程度
	评价标准 B_i 为本底值	评价标准 B_i 为背景值	
I	$A_i (A) \leq 1.50$	$A_i (A) \leq 1.00$	无明显累积
II	$A_i (A) > 1.50$	$A_i (A) > 1.00$	有明显累积

13.6 污染面积计算

在农用地土壤监测点位分布矢量图基础上，选用kriging插值法、反距离权重法、样条函数插值法等空间插值的方法将其转换为栅格图，并根据污染物浓度分布制作分层设色图和等值线图，通过与农用地分布图叠加（两部分数据坐标系应一致且是等积投影），编绘生成农用地土壤污染物浓度分布图等相关图件，并导出土壤超标面积，结合农产品监测结果计算超标面积率。矢量图形采用ESRI的shapeFiles格式，栅格图形采用ESRI Gird的格式，坐标系为CGCS 2000坐标系，高程系统采用1985国家高程基准。

图件应覆盖整个调查范围，不得丢漏。图中包含图名、图例、比例尺、绘图时间、插值方法、坐标系及高程说明等。

土壤超标面积率按公式（4）计算。

$$R = \frac{S_o}{S_T} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

R ——土壤超标面积率（%）；

S_o ——超标面积；

S_T ——监测总面积，单位与 S_o 一致。

13.7 综合分析

根据土壤环境及食用农产品的监测数据，按照《农用地土壤环境质量类别划分技术指南》、《农用地土壤环境风险评价技术规定》等相关技术规定进行土壤环境及食用农产品评价分析并提出分类管理的建议。

14 报告编制

14.1 调查工作完成后，应以电子和书面方式提交相关工作成果，包括调查报告、图件、附件材料等。

14.2 农用地土壤污染状况调查报告应包括总论、区域概况、调查布点方案、质量控制、结果与分析、农用地污染特征和成因分析、结论与建议等内容，报告提纲参见附录 E。

14.3 图件应包括调查区域地理位置图、调查区域卫星平面图或航拍图、土地利用现状图、周边环境示意图、农用地地理位置分布图、农作物种植分布图、土壤类型分布图、土壤污染源分布图、监测布点图、污染物含量分布图等。

14.4 附件材料应包括相关历史记录、现场状况及周边环境照片、工作过程照片、手持设备日常校准记录、原始采样记录、现场工作记录、检测报告、实验室质量控制报告、专家咨询意见等。

14.5 相关成果涉及国家秘密的，应按我国有关法律法规要求规范使用和管理，确保涉密内容的安全保密。

附 录 A
(资料性附录)
土壤污染重点行业分类及企业筛选原则

土壤污染重点行业分类及企业筛选原则见表A.1。

表 A.1 土壤污染重点行业分类及企业筛选原则

大 类	中 类	小 类	重点企业筛选原则
07 石油和天然气开采业	071 石油开采	0711 陆地石油开采	5 年内大型企业，15 年内的大型、中型企业，15 年上的所有企业（按企业经济规模划分）。
08 黑色金属矿采选业	081 铁矿采选	0810 铁矿采选	所有硫铁矿采选企业；其他开采 5 年以内、规模 100 万吨/年（地下矿）或 200 万吨/年（露天矿）以上企业，开采 5 年~15 年、规模 30 万吨/年（地下矿）或 60 万吨/年（露天矿）以上企业，开采 15 年以上的所有企业。
	082 锰矿、铬矿采选	0820 锰矿、铬矿采选	开采 5 年以内、规模 10 万吨/年以上企业，开采 5 年~15 年、规模 5 万吨/年以上企业，开采 15 年以上的所有企业。
	089 其他黑色金属矿采选	0890 其他黑色金属矿采选（钒矿）	开采 5 年以内、规模 5 万吨/年以上企业，开采 5 年以上的所有企业。
09 有色金属矿采选业	091 常用有色金属矿采选	0911 铜矿采选	开采 15 年以上的企业，开采 15 年内、规模 3 万吨/年以上企业。
		0912 铅锌矿采选	
		0913 镍钴矿采选	
		0914 锡矿采选	
	091 常用有色金属矿采选	0915 锑矿采选	开采 15 年以上的企业，开采 15 年内、规模 1 万吨/年以上企业。
		0916 铝矿采选	开采 15 年以上的企业，开采 15 年内、规模 6 万吨/年以上企业。
		0919 其他常用有色金属采选（汞）	所有汞矿采选企业
	092 贵金属矿采选	0921 金矿采选	开采 15 年以上企业，开采 15 年内、含氰化浸出工艺或规模 1.5 万吨/年以上企业。
		0921 银矿采选	开采 15 年以上企业，开采 15 年内、规模 3 万吨/年以上企业。
	093 稀有稀土金属矿采选	0931 钨钼矿采选	开采 15 年以上企业，开采 15 年内、规模 6 万吨/年以上企业。
0932 稀土金属矿采选			
17 纺织业	171 棉纺织及印染精加工	1713 棉印染精加工	生产 10 年以内、规模 3000 万米/年以上企业，生产 10 年~25 年、规模 1000 万米/年以上企业，生产 25 年以上所有企业。
	172 毛纺织及染整精加工	1723 毛染整精加工	

表 A.1 土壤污染重点行业分类及企业筛选原则（续）

大 类	中 类	小 类	重点企业筛选原则
17 纺织业	173 麻纺织及染整精加工	1733 麻染整精加工	生产 10 年以内、规模 3000 万米/年以上企业，生产 10 年~25 年、规模 1000 万米/年以上企业，生产 25 年以上所有企业。
	174 丝绢纺织及印染精加工	1743 丝印染精加工	
	175 化纤织造及印染精加工	1752 化纤织物染整精加工	
	176 针织或钩针编织物及其制品制造	1762 针织或钩针编织物印染精加工	
19 皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业	191 皮革鞣制加工	1910 皮革鞣制加工	生产 15 年以上企业，生产 15 年以内、年产 20 万标张以上企业。
	193 毛皮鞣制及制品加工	1931 毛皮鞣制加工	生产 15 年以上企业，生产 15 年以内、年产 10 万标张以上企业。
22 造纸和纸制品业	221 纸浆制造	2211 木竹浆制造	生产 5 年以内、规模 10 万吨/年以上企业，生产 5 年~15 年、规模 5 万吨/年以上企业，生产 15 年以上的所有企业。
		2212 非木竹浆制造	生产 5 年以内、规模 5 万吨/年以上企业，生产 5 年~15 年、规模 3.4 万吨/年以上企业，生产 15 年以上的所有企业。
25 石油、煤炭及其他燃料加工业	251 精炼石油产品制造	2511 原料加工及石油制品制造	生产 5 年以内大型企业，生产 5 年~15 年以内的中型及以上企业，生产 15 年以上的所有企业。
		2519 其他原油制造	除以生物油为原料外的所有企业。
	252 煤炭加工	2521 炼焦	生产 5 年内的大型企业，生产 5 年~10 年的中型及以上企业，生产 10 年~20 年的小型及以上企业，生产 20 年以上的所有企业。
26 化学原料和化学制品制造业	261 基础化学原料制造	2611 无机酸制造	以硫铁矿为原料生产硫酸的企业；以磷矿和黄磷为原料生产磷酸的企业；氢氟酸生产企业；原料或产品涉及镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌等污染因子的其他生产企业。
		2613 无机盐制造	原料或产品涉及镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍、锑、钡、钴的生产企业。
		2614 有机化学原料制造	所有电石法制乙炔企业；原料或产品涉及 GB 36600 中污染因子的生产企业。
		2619 其他基础化学原料制造	原料或产品涉及 GB 36600 中污染因子的生产企业。
	263 农药制造	2631 化学农药制造	所有化学合成农药原药生产企业。
	264 涂料、油墨、颜料及类似产品制造	2641 涂料制造	所有化学合成涂料、颜料生产企业。
		2645 染料制造	
	265 合成材料制造	2651 初级形态塑料及合成树脂制造	所有电石法制聚氯乙烯企业；原料或产品涉及 GB 36600 中污染因子的生产企业。

表 A.1 土壤污染重点行业分类及企业筛选原则（续）

大 类	中 类	小 类	重点企业筛选原则
26 化学原料和化学制品制造业	265 合成材料制造	2652 合成橡胶制造	原料或产品涉及 GB 36600 中污染因子的生产企业。
		2653 合成纤维单（聚合）体的制造	
		2659 其他合成材料制造	原料或产品涉及 GB 36600 中污染因子的生产企业。
	266 专用化学品制造	2661 化学试剂和助剂制造	原料或产品涉及 GB 36600 中污染因子的生产企业。
		2662 专项化学用品制造	
		2666 环境污染处理专用药剂材料制造	
2669 其他专用化学产品制造			
267 炸药、火工及焰火产品制造	2671 炸药及火工产品制造	所有炸药和雷管生产企业。	
27 医药制造业	271 化学药品原料药制造	2710 化学药品原料药制造	全部化学合成原料药生产企业。
28 化学纤维制造业	281 纤维素纤维原料及纤维制造	2811 化纤浆粕制造	生产 5 年以内、规模 5 万吨/年以上企业，生产 5 年~15 年、规模 2.5 万吨/年以上企业，生产 15 年以上的所有企业。
		2812 人造纤维（纤维素纤维）制造	生产 5 年以内、规模 10 万吨/年以上企业，生产 5 年~15 年、规模 5 万吨/年以上企业，生产 15 年以上的所有企业。
	282 合成纤维制造	2822 涤纶纤维制造	生产 5 年以内、规模 5 万吨/年以上企业，生产 5 年~15 年、规模 1.5 万吨/年以上企业，生产 15 年以上的所有企业。
		2823 腈纶纤维制造	
		2826 氨纶纤维制造	生产 5 年以内、规模 3000 t/a 以上企业，生产 5 年~15 年、规模 1000 t/a 以上企业，生产 15 年以上的所有企业。
		2829 其他合成纤维制造	生产 5 年以内、规模 0.2 万吨/年以上企业，生产 5 年~15 年、规模 500 吨/年以上企业，生产 15 年以上的所有企业。
31 黑色金属冶炼和压延加工业	311 炼铁	3110 炼铁	生产 5 年以内、规模 100 万吨/年以上企业，生产 5 年~15 年、规模 50 万吨/年以上企业、生产 15 年以上的所有企业。
	312 炼钢	3120 炼钢	
	314 铁合金冶炼	3140 铁合金冶炼	生产 5 年以内、规模 2.5 万吨/年以上企业，生产 5 年~15 年、规模 1.25 万吨/年以上企业，生产 15 年以上的所有企业。
32 有色金属冶炼和压延加工业	321 常用有色金属冶炼	3211 铜冶炼	生产 15 年以上企业，生产 15 年以内、规模 3 万吨/年以上的企业。

表 A.1 土壤污染重点行业分类及企业筛选原则（续）

大 类	中 类	小 类	重点企业筛选原则
32 有色金属冶炼和压延加工业	321 常用有色金属冶炼	3212 铅锌冶炼	生产 15 年以上企业，生产 15 年以内、全部铅冶炼企业和规模 3 万吨/年以上的锌冶炼企业。
		3213 镍钴冶炼	生产 15 年以上企业，生产 15 年以内、规模 1 万吨/年以上的企业。
		3214 锡冶炼	生产 15 年以上企业，生产 15 年以内、规模 3000 t/a 以上的企业。
		3215 锑冶炼	生产 15 年以上企业，生产 15 年以内、规模 1000 t/a 以上的企业。
		3216 铝冶炼	生产 15 年以上企业，生产 15 年以内、规模 30 万吨/年（氧化铝）或 5 万吨/年（电解铝或再生铝）以上的企业。
		3217 镁冶炼	生产 15 年以上企业，生产 15 年以内、规模 5000 t/a 以上的企业。
		3219 其他常用有色金属冶炼	涉汞企业全部纳入。
	322 贵金属冶炼	3221 金冶炼	生产 15 年以上企业，生产 15 年以内、规模 1 t/a 以上的企业。
		3222 银冶炼	生产 15 年以上企业，生产 15 年以内、规模 100 t/a 以上的企业。
	323 稀有稀土金属冶炼	3231 钨钼冶炼	生产 15 年以上企业，生产 15 年以内、规模 3000 t/a 以上的企业。
3232 稀土金属冶炼		生产 15 年以上企业，生产 15 年以内、规模 2000 t/a 以上的企业。	
33 金属制品业	336 金属表面处理及热处理加工	3360 金属表面处理及热处理加工	原辅料中含氟、氰、铜、锌、镍、铬、镉、铅、锡、汞的企业。
38 电气机械和器材制造业	384 电池制造	3841 锂电子电池制造	生产 15 年以上的企业。
		3842 镍氢电池制造	生产 15 年以上的企业。
		3849 其他电池制造	原辅料中含铅、镉、锌、锰、银或产品为铅蓄电池、镍镉电池的企业，生产 15 年以上的硅太阳能电池生产企业。
59 装卸搬运和仓储业	594 危险品仓储	5941 油气仓储	原油、成品油及涉及危化品的仓储企业以及金属矿物仓储企业。
		5942 危险化学品仓储	
		5949 其他危险品仓储	
	599 其他仓储业	5990 其他仓储业	
77 生态保护和环境治理业	772 环境治理业	7724 危险废物治理	所有危险废物焚烧、医疗废物处理处置企业。
78 公共设施管理业	782 环境卫生管理	7820 环境卫生管理	所有生活垃圾处置企业。

对于表A.1中未列明的应结合实际情况，将符合以下条件的行业补充纳入土壤污染重点行业：

- a) 新型煤化工等对土壤产生污染但行业小类不明确的新兴产业；
- b) 行业整体对土壤影响较小，但个别工艺会造成严重土壤污染的，如涉及金属表面处理工序的C33 金属制品业（332、334、335、338、339）、C34 通用设备制造业、C35 专用设备制造业、C36 汽车制造业、C37 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业、C38 电气机械和器材制造业（C384 电池制造除外）、C39 计算机、通信和其他电子设备制造业（396、397）、C40 仪器仪表制造业、C43 金属制品、机械和设备修理业等；
- c) 除上述行业外，在实际工作中认为存在土壤污染的其他行业。

附录 B
(资料性附录)
土壤污染重点行业企业影响范围

B.1 水污染影响范围确定

B.1.1 总则

水污染影响区范围根据废水排放影响灌溉水源及其灌溉范围的实际情况确定。对金属矿山和厂外独立渣场，需要考虑地表产流影响。

B.1.2 金属矿山

黑色金属及有色金属矿采选业地表产流影响范围确定如下：

- a) 发生过尾矿库溃坝事故的矿山，其影响范围为事故尾砂覆盖范围；
- b) 不使用纳污沟渠、溪涧、河流进行农田灌溉的地区，其影响范围见表 B.1。

表 B.1 金属矿采选业地表产流影响范围

垂直河流流向 的影响范围	至河流两岸最大洪水淹没线位置					
平行河流流向 的影响范围	基本范围		黑色金属矿采选业		有色金属矿采选业	
			硫化矿	氧化矿	硫化矿	氧化矿
			距离河流最近的工业场地下游 3 km		距离河流最近的工业场地下游 5 km	
	影响因素		范围调整/km			
	开采年限	<15 年	0	-1.0	0	-1.0
		≥15 年	+2.0	0	+3.0	0
	矿山规模	大型	+3.0	0	+4.0	0
		中型	0	-0.5	0	-0.5
		小型	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
	多年平均降水量	>800 mm	+3.0	0	+4.0	0
		400 mm~ 800 mm	0	-0.5	0	-0.5
		<400 mm	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
	地表水流量	>150 m ³ /s	+3.0	0	+4.0	0
15 m ³ /s~ 150 m ³ /s		0	-0.5	0	-0.5	
<15 m ³ /s		-1.0	-1.0	-0.5	-1.0	
注 1：若尾矿库和废石场不在同一个分水岭，则应分别划定影响范围； 注 2：平行河流流向最小影响范围不小于 1 km； 注 3：多年数据一般需选取评价区域近 5 年以上资料统计结果，下同。						

B.1.3 厂外独立渣场

黑色金属冶炼、有色金属冶炼、石化、化工等行业的厂外独立渣场影响范围，确定方法如下：

- a) 若最近的沟渠、河流、湖、库距离独立渣场下游不足 1.0 km，则影响范围确定为至渣场下游最近的沟渠、河流、湖、库之间的耕地；
- b) 若最近的沟渠、河流、湖、库距离独立渣场下游超过 1.0 km，则影响范围确定见表 B.2。

表 B.2 独立渣场影响范围

年限	影响范围（沿地表主导径流方向渣场长度的倍数）		
	年平均降水量>800 mm	年平均降水量 400 mm~800 mm	年平均降水量<400 mm
<5 年	3	2	1
5 年~20 年	6	5	3
>20 年	9	7	5

B.2 工业园区影响范围确定

B.2.1 大气沉降影响范围

根据工业园区主导产业大气沉降影响范围上限值，以工业园区边界为起点圈定包络线。土壤污染重点行业工业园区大气沉降影响范围见表B.3。

表 B.3 典型工业园区大气沉降影响范围

园区主导产业	影响范围/km
石化、化工	3.5
冶金	5.0
其他	3.0

对小微型企业比较集中的工业园区或企业聚集区，大气沉降影响范围可根据实际情况，参考表B.3适当缩减。

B.2.2 水污染影响范围

独立的工业园区固体废物集中处置场的地表产流影响范围参考B.1.2厂外独立渣场确定。

B.3 大气沉降影响范围确定

B.3.1 总则

大气沉降影响范围为废气排放源车间、作业区、库区、堆放场边界外一定距离的环形区域。需考虑大气沉降影响的行业包括：08黑色金属矿采选业、09有色金属矿采选业、25石油加工、炼焦和核燃料加工业、26化学原料和化学制品制造业、27医药制造业、31黑色金属冶炼和压延加工业、32有色金属冶炼和压延加工业、38电气机械和器材制造业（电池制造）、77生态保护和环境治理业（危废、医废处置）、78公共设施管理业（生活垃圾处置）。

按表B.4至表B.12确定的范围小于所属行业卫生防护距离时，应按所属行业卫生防护距离确定影响范围。

B.3.2 金属矿采选业（黑色金属矿采选业、有色金属采选业）

金属矿采选业大气沉降影响范围见表B.4。

表 B.4 金属矿采选业大气沉降影响范围

基本范围		尾矿库	露天采场、地采污风井、选矿厂	运输道路
		1.0 km	0.5 km	0.1 km
影响范围		范围调整/km		
年限	<15 年	0	—	—
	≥15 年	+0.5	—	—
多年平均 风速	<3 m/s	0	主导风向明显 地区, 主导风向 下风向影响范 围+0.5	—
	3 m/s~5 m/s	+0.5		—
	5 m/s~7 m/s	+1.0		—
	>7 m/s	+2.0		—
多年平均 降水量	<400 mm	+1.0	—	—
	400 mm~800 mm	0	—	—
	>800 mm	-0.5	—	—

注：尾矿库大气沉降影响范围为0.5 km~5.0 km。

B.3.3 石油加工业

石油加工业大气沉降影响范围见表B.5。

表 B.5 石油加工业大气沉降影响范围

基本范围		1.0 km	
影响因素		范围调整/km	
年限	<20 年	0	
	≥20 年	+0.5	
企业规模	中小型	0	
	大型	+0.5	
多年平均风速	<2 m/s	+0.2	主导风向明显地区, 主导风 向下风向影响范围+0.5
	2 m/s~4 m/s	0	
	>4 m/s	-0.2	
地形	平原/简单地形	0	
	抬升地形	抬升侧延伸至 3.0 倍排气筒高度等高线位置	
年平均降水量	<400 mm	+0.2	
	400 mm~800 mm	0	
	>800 mm	-0.2	

注 1：石油加工大气沉降影响范围为 0.7 km~3.0 km；
注 2：简单地形定义为距离污染源中心点 5 km 内的地形高度（不含建筑物）低于排气筒高度的地形，下同；
注 3：抬升地形定义为距离污染源中心点 5 km 内的地形高度（不含建筑物）高于排气筒高度的地形，下同。

B.3.4 炼焦业

炼焦业大气沉降影响范围见表B.6。

表 B.6 炼焦业大气沉降影响范围

基本范围		1.5 km	
影响因素		范围调整/km	
年限	<5 年	0	
	5 年~20 年	+0.5	
	>20 年	+1.0	
企业规模	<100 万吨/年	-0.5	
	100 万吨/年~300 万吨/年	0	
	>300 万吨/年	+0.5	
多年平均风速	<2 m/s	+0.2	主导风向明显地区，主导风向 向下风向影响范围+0.5
	2 m/s~4 m/s	0	
	>4 m/s	-0.2	
地形	平原/简单地形	0	
	抬升地形	抬升侧延伸至 2.0 倍排气筒高度等高线位置	
年平均降水量	<400 mm	+0.2	
	400 mm~800 mm	0	
	>800 mm	-0.2	
注：大气沉降影响范围为 0.7 km~3.5 km。			

B.3.5 化学原料和化学制品制造业

化学原料和化学制品制造业大气沉降影响范围见表B.7。

表 B.7 化学原料和化学制品制造业大气沉降影响范围

基本范围		1.0 km	
影响因素		范围调整/km	
年限	<10 年	0	
	10 年~20 年	+0.2	
	>20 年	+0.4	
占地	<10 hm ²	-0.2	
	10 hm ² ~100 hm ²	0	
	>100 hm ²	+0.2	
行业	有机化工	-0.2	
	无机化工	0	
多年平均风速	<2 m/s	+0.2	主导风向明显地区，主导风 向下风向影响范围+0.5
	2 m/s~4 m/s	0	
	>4 m/s	-0.2	

表 B.7 化学原料和化学制品制造业大气沉降影响范围（续）

基本范围		1.0 km
影响因素		范围调整/km
地形	平原/简单地形	0
	抬升地形	抬升侧延伸至 1.4 倍排气筒高度等高线位置
年平均降水量	<400 mm	+0.2
	400 mm~800 mm	0
	>800 mm	-0.2
注：大气沉降影响范围为 0.5 km~2.5 km。		

B.3.6 医药制造业

医药制造业大气沉降影响范围见表B.8。

表 B.8 医药制造业大气沉降影响范围

基本范围		1.0 km
影响因素		范围调整/km
年限	<5 年	0
	5 年~10 年	+0.3
	>10 年	+0.5
占地	<10 hm ²	-0.2
	10 hm ² ~100 hm ²	0
	>100 hm ²	+0.2
多年平均风速	<2 m/s	+0.2
	2 m/s~4 m/s	0
	>4 m/s	-0.2
		主导风向明显地区，主导风向向下风向影响范围+0.5
地形	平原/简单地形	0
	抬升地形	抬升侧延伸至 1.4 倍排气筒高度等高线位置
注：大气沉降影响范围为 0.6 km~2.0 km。		

B.3.7 黑色金属冶炼和压延加工业

黑色金属冶炼和压延加工业大气沉降影响范围见表B.9。

表 B.9 黑色金属冶炼和压延加工业大气沉降影响范围

基本范围		1.5 km
影响因素		范围调整/km
年限	<5 年	0
	5 年~15 年	+0.5
	>15 年	+1.0

表 B.9 黑色金属冶炼和压延加工业大气沉降影响范围（续）

基本范围		1.5 km	
影响因素		范围调整/km	
规模	<50 万吨/年	-0.5	
	50 万吨/年~100 万吨/年	0	
	>100 万吨/年	+0.5	
地形	平原/简单地形	0	
	抬升地形	抬升侧延伸至 3.0 倍排气筒高度等高线位置	
多年平均风	<2 m/s	+0.2	主导风向明显地区，主导风向向下风向影响范围+0.5
	2 m/s~4 m/s	0	
	>4 m/s	-0.2	
年平均降水量	<400 mm	+0.2	
	400 mm~800 mm	0	
	>800 mm	-0.2	
注：大气沉降影响范围为 1.0 km~4.0 km。			

B.3.8 有色金属冶炼和压延加工业

有色金属冶炼和压延加工业大气沉降影响范围见表B.10。

表 B.10 有色金属冶炼和压延加工业大气沉降影响范围

基本范围	铜、镍、钴、铅、锌、锡、锑、汞		铝		其他
	1.5 km		1.0 km		0.5 km
影响因素		范围调整/km			
年限	<5 年	0		0	
	5 年~15 年	+1.0		+0.2	
	>15 年	+2.0		+0.5	
企业规模	小型	-0.5	-0.2	含铝用碳素生产影响范围+0.3	—
	中型	0	0		—
	大型	+0.5	+0.2		—
地形	平原/简单地形	0			—
	抬升地形	抬升侧延伸至 2.5 倍排气筒高度等高线位置			—
多年平均风速	<2 m/s	+0.5	主导风向明显地区，主导风向向下风向影响范围+1.0	+0.2	主导风向明显地区，主导风向向下风向影响范围+0.5
	2 m/s~4 m/s	0		0	
	>4 m/s	-0.5		-0.2	
年平均降水量	<400 mm	+0.5		+0.2	
	400 mm~800 mm	0		0	
	>800 mm	-0.5		-0.2	
注 1：重有色金属冶炼大气沉降影响范围为 1.0 km~5.0 km；					
注 2：电解铝大气沉降影响范围为 0.6 km~2.5 km。					

B.3.9 电气机械和器材制造业（电池制造）

电气机械和器材制造业（电池制造）大气沉降影响范围见表B.11。

表 B.11 电池制造业大气沉降影响范围

基本范围		铅蓄电池		其他电池
		1.0 km		0.5 km
影响因素		范围调整/km		
年限	<5 年	0		0
	5 年~15 年	+0.2		+0.2
	>15 年	+0.5		+0.5
多年平均 风速	<2 m/s	+0.2	主导风向明显地区，主导 风向下风向影响范围+0.5	—
	2 m/s~4 m/s	0		—
	>4 m/s	-0.2		—
地形	平原/简单地形	0		—
	抬升地形	抬升侧延伸至 1.4 倍排气筒高度等高线位置		—
注 1：铅蓄电池大气沉降影响范围为 0.8 km~2.0 km，其他电池大气沉降影响范围为 0.5 km~1.0 km；				
注 2：若铅蓄电池企业含有再生铅生产，则大气沉降影响范围确定参照有色金属冶炼业。				

B.3.10 生态保护和环境治理业和公共设施管理业

生态保护和环境治理业（危险废物治理）和公共设施管理业（生活垃圾处置）大气沉降影响范围见表B.12。

表 B.12 危废、医废处置和生活垃圾处置大气沉降影响范围

基本范围		生活垃圾焚烧/危废焚烧		生活垃圾填埋/危废填埋	
		3.0/2.0 km		0.5/0.8 km	
影响因素		范围调整/km			
年限	<10 年	0		—	
	≥10 年	+0.5		—	
企业规模	<1000 t/d (危废医废<20 t/d)	-0.5		—	
	1000 t/d~2000 t/d (危废医废 20 t/d~50 t/d)	0		—	
	>2000 t/d (危废医废>50 t/d)	+0.5		—	
多年平均 风速	<2 m/s	+0.5	主导风向明显地 区，主导风向下风 向影响范围+0.5	—	
	2 m/s~4 m/s	0		—	
	>4 m/s	-0.5		—	

表 B.12 危废、医废处置和生活垃圾处置大气沉降影响范围（续）

基本范围		生活垃圾焚烧/危废焚烧	生活垃圾填埋/危废填埋
		3.0 km/2.0 km	0.5 km/0.8 km
影响因素		范围调整/km	
地形	平原/简单地形	0	—
	抬升地形	生活垃圾焚烧抬升侧延伸至 3.0 倍排气筒高度等高线位置；危废、医废焚烧抬升侧延伸至 2.0 倍排气筒高度等高线位置。	—
年平均降水量	<400 mm	+0.2	—
	400 mm~800 mm	0	—
	>800 mm	-0.2	—
注：生活垃圾焚烧大气沉降影响范围为 2.0 km~5.0 km，危废医废焚烧大气沉降影响范围为 1.0 km~4.0 km。			

附 录 C
（资料性附录）
土壤环境背景值确定方法要点

C.1 土壤环境背景含量数据

土壤环境背景含量数据来源主要有两类：一是从已完成土壤环境背景值调查项目成果获得土壤环境背景含量数据；二是通过开展土壤环境背景调查获取土壤环境背景含量数据。

C.2 统计单元划分

依据成土母质、地貌特征、气候类型等自然条件，划分若干个相对一致的自然生态区作为统计单元，也可根据行政单元进行统计单元的划分。

C.3 统计点位数及布点

要求相对偏差不大于30%，为保证精度，点位数一般要求在30个以上。原则上，按每2000 m×2000 m网格布设1个点位，根据具体情况可酌情调整，找寻没有受到人为污染或相对未受污染，而成土母质、土壤类型及农作历史等一致的区域布点。尽量将监测点位布设在成土母质或土壤类型所代表区域的中部位置。

C.4 异常值剔除

判别方法可采用Grubbs检验法和箱线图法。

C.5 数据检验

在采取Grubbs检验法（0.05显著性水平）或箱线图法剔除异常值后，采用置信带法考察数据的分布情况，计算相对偏差、平均值、标准差、变异系数。

C.6 土壤环境背景值的确定

分析统计单元内的土壤环境背景值含量数据，采用土壤环境背景值数据的顺序统计量，分别列出以90%和75%分位值确定的土壤环境背景值。

附 录 D
(资料性附录)
置信区间概念及计算方法

D.1 置信区间概念

置信区间是指由样本统计量所构造的总体参数的估计区间。在统计学中，一个概率样本的置信区间 (Confidence interval) 是对这个样本的某个总体参数的区间估计。置信区间展现的是这个参数的真实值有一定概率落在测量结果的周围的程度。置信区间给出的是被测量参数的测量值的可信程度，即前面所要求的“一个概率”。

这个概率被称为置信水平。置信水平一般用百分比表示，因此置信水平0.95上的置信空间也可以表达为：95%置信区间。置信区间的两端被称为置信极限。对一个给定情形的估计来说，显著性水平越高，所对应的置信区间就会越大。

D.2 置信区间的计算方法

置信区间定义：设 θ 是总体 X 的一个未知参数，若存在随机区间 $[\theta_1, \theta_2]$ ，对于给定的 $0 < \alpha < 1$ ，若满足公式 (D1)，则称区间 $[\theta_1, \theta_2]$ 是 θ 的置信水平 (置信度) 为 $1 - \alpha$ 的置信区间。

$$P\{\theta_1 < \theta < \theta_2\} = 1 - \alpha \quad \dots\dots\dots (D1)$$

式中：

- θ_1 —— 置信下限；
- θ_2 —— 置信上限；
- α —— 显著性水平。

假定一个单项污染物监测值样本为 X_1, X_2, \dots, X_n 。则该单项污染物浓度均值的 $(1 - \alpha)$ 置信区间的上、下限按公式 (D2)、(D3) 计算。

$$\theta_2 = M + (Z_{\alpha/2} \times \sigma \div \sqrt{n}) \quad \dots\dots\dots (D2)$$

式中：

- θ_2 —— 置信上限；
- M —— 样本的算术平均值；
- σ —— 样本的标准差；
- n —— 样本数。

$$\theta_1 = M - (Z_{\alpha/2} \times \sigma \div \sqrt{n}) \quad \dots\dots\dots (D3)$$

式中：

- θ_1 —— 置信下限；
- M —— 样本的算术平均值；
- σ —— 样本的标准差；
- n —— 样本数。

当求取 95% 置信区间时经查标准正态分布函数表 $Z_{\alpha/2} = 1.96$ 。

附 录 E
(资料性附录)
调查报告编制大纲

一、总论

编制背景、编制依据、调查范围、目的、方法及过程等。

二、区域概况

- (一) 调查区域气候、水文、土壤、地质地貌、地形、土地利用现状及规划等情况；
- (二) 调查区域工农业生产及排污、污灌、化肥农药施用情况；
- (三) 调查区域工业园区、水源保护区、农业种植区等情况；
- (四) 调查区域的土壤环境背景情况或土壤环境本底资料；
- (五) 调查区域已有的土壤环境及食用农产品监测数据和监测结果；
- (六) 调查区域污染源特征等。

三、现状调查

包括污染状况调查工作方案制定、现场采样、分析测试、质量控制、数据分析与评估，重点说明监测布点、监测项目、分析方法的确定原则、方法和结果。

四、结果与分析

明确农用地土壤污染状况调查涉及的评价项目、评价标准和评价方法，并进行土壤环境及食用农产品污染状况评价，给出评价结果并进行分析。

五、农用地污染特征和成因分析

根据调查结果，分析农用地污染状况、分布、面积、成因及来源等。

六、结论与建议

明确农用地土壤污染状况及存在的主要问题，给出下一步土壤环境管理的建议。

七、其他

附图：调查区域地理位置图、卫星平面图或航拍图、土地利用现状图、周边环境示意图、农用地分布图、土壤类型分布图、土壤污染源分布图、监测布点图、土壤环境评价点位图、污染物含量分布图等。

附件：相关历史记录、现场状况及周边环境照片、工作过程照片、手持设备日常校准记录、原始采样记录、现场工作记录、检测报告、实验室质控报告等。
