
土壤监测分析 实用手册

刘凤枝 马锦秋 主编



化学工业出版社

土壤监测分析 实用手册

刘凤枝 马锦秋 主编



化学工业出版社

·北京·

本书共分六篇，内容包括技术规范、与“技术规范”相匹配的监测分析方法、土壤元素背景值、相关环境标准、食品污染限量标准以及相关的标准物质。

本书对土壤监测、评价、管理内容均为现行的国家及行业标准，是农业环境工作者、科研人员以及管理者的重要参考依据和准则，也是发生污染事故纠纷时的执法依据，同样对科研院所的科研人员以及高等学校相关专业师生具有重要的参考价值。

图书在版编目 (CIP) 数据

土壤监测分析实用手册/刘凤枝, 马锦秋主编. —北京: 化学工业出版社, 2010.10

ISBN 978-7-122-09436-0

I. 土… II. ①刘…②马… III. 土壤监测-手册 IV. X833-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 172029 号

责任编辑: 刘兴春

文字编辑: 汲永臻

责任校对: 王素芹

装帧设计: 周 遥

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京白帆印务有限公司

710mm×1000mm 1/16 印张 32 $\frac{3}{4}$ 字数 976 千字 2012 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 138.00 元

版权所有 违者必究

编写人员名单

主 编 刘凤枝 马锦秋

编写人员 (排名不分先后):

刘凤枝	马锦秋	李 梅	刘建波
欧阳喜辉	郑向群	师荣光	姚秀荣
王跃华	蔡彦明	徐亚平	刘 岩
战新华	刘 申	刘书田	张铁亮
李晓华	刘卫东	王 伟	乌云格日勒
王 玲	王晓男	刘传娟	贾兰英
成振华	韩建华	王 农	赵长海
沈 跃	周 莉		

审 定 李玉浸

序

随着我国现代化进程的加快和人民生活水平的不断提高，对农产品品质和安全质量提出更高的要求。特别是《中华人民共和国农产品质量安全法》以及与之配套的《农产品产地安全管理办法》的颁布实施，对农产品产地安全管理提出了具体要求。

土壤作为农产品生产的基本要素，其环境质量的优劣直接影响着农产品产量和安全质量。土壤监测是开展农产品产地安全质量管理的重要基础性工作。农业部作为农产品生产的产业部门，肩负着保障农产品安全供应的重任，特别关注土壤的保护与合理利用，对土壤环境质量监测工作十分重视。该书的出版，将对我国农业环境监测工作的规范化管理以及监测质量的提高起到积极的促进作用。

本书第一篇和第二篇的部分内容，反映了作者和研究组人员多年来的科研成果，代表了该领域的国内领先水平。特别是在第一篇《耕地土壤重金属污染评价技术规程》中提出的累积性评价与适宜性评价相结合的评价方法，为科学、合理地评价土壤环境质量，达到既有效利用宝贵的耕地资源，同时又不产出超标农产品的目的奠定了基础。

该书是作者在多年工作实践中，结合农业环境监测工作的具体需求编写而成的。适用于各级农业环境监测人员使用，相信读者通过对该书的阅读和使用，将会加深对农业环境监测工作的认识和理解。

我衷心地祝愿该书的出版，能为推动我国的耕地保护与合理利用做出重要贡献。

农业部科技教育司副司长 **王衍亮**

2011年6月

前 言

近十年来,随着我国科学技术水平的快速发展和国家对农业的高度重视,特别是《农产品质量安全法》及其配套《农产品产地安全管理办法》的颁布实施,对农业环境监测工作提出了更高要求,国家有关部门加快了监测设备的更新,加强了对监测技术人员的培训,使得我国在农业环境监测的能力与水平基本上接近或达到了国际先进水平。

为反映我国农业环境监测能力与水平的现状,加强农业环境质量监测,促进农业环境的监督与管理,编者在2001年版《农业环境监测实用手册》的基础上,特编写出版这本《土壤监测分析实用手册》。

本书共分六篇。第一篇为技术规范。该部分由八个标准组成,即农田土壤环境质量监测技术规范(报批稿)、耕地土壤重金属污染评价技术规程(报批稿)、耕地土壤重金属有效态安全临界值制定技术规范(报批稿)、农产品产地禁止生产区划分技术指南(报批稿)、农产品产地安全质量适宜性评价技术规范(报批稿)、基本农田环境质量保护技术规范、农田污染区登记技术规范、城市污水再生回灌农田安全技术规范。

第二篇为与“技术规范”相匹配的监测分析方法。该部分收录了2009年底前我国各有关部门公布的可用于农田土壤监测的标准分析方法,与2001年版比较新增加标准数量33个。

第三篇为土壤元素背景值,该部分包括:按土类划分统计单元,各元素背景值基本统计量和按行政区划统计单元,各元素背景值基本统计量。

第四篇为相关环境标准。

第五篇为食品中污染物限量。

第六篇为相关标准物质。

本书的特点如下:①该书的全部内容均为国家标准和行业标准,只有在书中第一部分“技术规范”中有5个标准尚未颁布,但均已经通过审定待正式颁布,在括号中注明;②第一篇全部、第二篇部分内容反映了作者及研究组人员在最近十年来的研究成果;③内容只涉及农田土壤监测及相关内容,比较2001年版未涉及水、气和作物部分,所以内容更为集中、深入、丰富和翔实,水、气和作物部分拟另行组织出版;④该书提出的“耕地土壤重金属有效态安全临界值制定技术规范”、“耕地土壤重金属污染评价技术规程”、“农产品产地安全质量适宜性评价技术规范”,代表了该领域中的国内领先水平。

本书对农田土壤监测、评价、管理等内容均为现行的国家及行业标准,是农业环境工作者、科研人员及管理者的重要参考依据和准则,也是发生污染事故纠纷时的执法依据,同样对科研院所、高等学校的科研教学人员具有重要的参考价值。

由于时间紧,内容多,在编写过程中可能遗漏某些新公布的标准,加之作者水平所限,疏漏和不足之处在所难免,望读者批评指正。

编者

2011年6月

目 录

第一篇 技术规范	1
一、农田土壤环境监测技术规范（报批稿）（NY/T 395——××××）	1
二、耕地土壤重金属污染评价技术规程（报批稿）（GB/T ××××—××××）	50
三、耕地土壤重金属有效态安全临界值制定技术规范（报批稿） （GB/T ××××——××××）	57
四、农产品产地禁止生产区划分技术指南（报批稿）（NY/T ××××—××××） ...	65
五、农产品产地安全质量适宜性评价技术规范（报批稿）（NY/T ××××— ××××）	67
六、基本农田环境质量保护技术规范（NY/T 1259—2007）	71
七、农田污染区登记技术规范（NY/T 1261—2007）	77
八、城市污水再生回灌农田安全技术规范（GB/T 22103—2008）	85
第二篇 分析方法	89
一、土壤水分测定法（GB 7172—87）	89
二、土壤有效硼测定方法（GB 12298—90）	90
三、土壤全磷测定法（GB 9837—88）	92
四、石灰性土壤有效磷测定方法（GB 12297—90）	95
五、土壤全氮测定法（半微量开氏法）（UDC 631.423 GB 7173—87）	97
六、土壤有机质测定法（GB 9834—88）	99
七、土壤质量 铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法（GB/T 17141—1997） ...	102
八、土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法（GB/T 17138—1997） ...	105
九、土壤质量 总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法（GB/T 17137—1997）	108
十、土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法（GB/T 17139—1997）	111
十一、土壤质量 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法（GB/T 17136—1997）	114
十二、土壤质量 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法 （GB/T 17134—1997）	117
十三、土壤质量 总砷的测定 硼氢化钾-硝酸银分光光度法 （GB/T 17135—1997）	121
十四、土壤中六六六和滴滴涕测定的气相色谱法（GB/T 14550—2003 代替 GB/T 14550—1993）	124
十五、土壤速效钾和缓效钾含量的测定（NY/T 889—2004）	130
十六、土壤有效态锌、锰、铁、铜含量的测定二乙三胺五乙酸（DTPA）浸提法 （NY/T 890—2004）	132
十七、土壤中全硒的测定（NY/T 1104—2006）	137
十八、土壤 pH 的测定（NY/T 1377—2007）	142
十九、土壤氯离子含量的测定（NY/T 1378—2007）	144

二十、土壤质量 重金属测定 王水回流消解原子吸收法 (NY/T 1613—2008) ...	151
二十一、石灰性土壤交换性盐基及盐基总量的测定 (NY/T 1615—2008)	158
二十二、土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法 (GB/T 22104—2008)	161
二十三、土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法	164
第 1 部分：土壤中总汞的测定 (GB/T 22105.1—2008)	164
第 2 部分：土壤中总砷的测定 (GB/T 22105.2—2008)	167
第 3 部分：土壤中总铅的测定 (GB/T 22105.3—2008)	169
二十四、土壤检测	172
第 1 部分：土壤样品的采集、处理和贮存 (NY/T 1121.1—2006)	172
第 2 部分：土壤 pH 的测定 (NY/T 1121.2—2006)	175
第 3 部分：土壤机械组成的测定 (NY/T 1121.3—2006)	178
第 4 部分：土壤容重的测定 (NY/T 1121.4—2006)	186
第 5 部分：石灰性土壤阳离子交换量的测定 (NY/T 1121.5—2006)	188
第 6 部分：土壤有机质的测定 (NY/T 1121.6—2006)	190
第 7 部分：酸性土壤有效磷的测定 (NY/T 1121.7—2006)	193
第 8 部分：土壤有效硼的测定 (NY/T 1121.8—2006)	196
第 9 部分：土壤有效钼的测定 (NY/T 1121.9—2006)	199
第 10 部分：土壤总汞的测定 (NY/T 1121.10—2006)	201
第 11 部分：土壤总砷的测定 (NY/T 1121.11—2006)	204
第 12 部分：土壤总铬的测定 (NY/T 1121.12—2006)	207
第 13 部分：土壤交换性钙和镁的测定 (NY/T 1121.13—2006)	210
第 14 部分：土壤有效硫的测定 (NY/T 1121.14—2006)	213
第 15 部分：土壤有效硅的测定 (NY/T 1121.15—2006)	215
第 16 部分：土壤水溶性盐总量的测定 (NY/T 1121.16—2006)	218
第 17 部分：土壤氯离子含量的测定 (NY/T 1121.17—2006)	220
第 18 部分：土壤硫酸根离子含量的测定 (NY/T 1121.18—2006)	222
第 19 部分：土壤水稳性大团聚体组成的测定 (NY/T 1121.19—2008)	225
第 20 部分：土壤微团聚体组成的测定 (NY/T 1121.20—2008)	228
第 21 部分：土壤最大吸湿量的测定 (NT/T 1121.21—2008)	235
第三篇 土壤元素背景值	237
一、按土类划分统计单元，各元素背景值基本统计量	237
二、按行政区划统计单元，各元素背景值基本统计量	286
第四篇 相关环境标准	335
一、数值修约规则 (GB/T 8170—87)	335
二、土壤环境质量标准 (GB 15618—1995)	338
三、农用污泥中污染物控制标准 (GB 4284—84)	340
四、城镇垃圾农用控制标准 (UDC 628.44: 631.879 GB 8172—87)	342
五、农用粉煤灰中污染物控制标准 (UDC 628.44: 631.879 GB 8173—87)	343
六、生活垃圾填埋场污染控制标准 (GB 16889—2008 代替 GB 16889—1997)	345
七、海水水质标准 (UCD 551463 GB 3097—1997 代替 GB 3097—82)	355

八、地下水质量标准 (GB/T 14848—93)	360
九、地表水环境质量标准 (GB 3838—2002 代替 GB 3838—88, GHZB 1—1999) ...	364
十、生活饮用水卫生标准 (GB 5749—2006 代替 GB 5749—85)	372
十一、农田灌溉水质标准 (GB 5084—2005 代替 GB 5084—1992)	380
十二、污水综合排放标准 (GB 8978—1996)	384
十三、渔业水质标准 (GB 11607—89)	398
十四、城市污水再生利用 农田灌溉用水水质 (GB 20922—2007)	402
十五、环境空气质量标准 (GB 3095—1996)	407
十六、保护农作物的大气污染物最高允许浓度 (UDC 614.79 GB 9137—88)	411
十七、锅炉大气污染物排放标准 (GB 13271—2001 代替 GB 13271—1991, GWPB 3—1999)	412
十八、恶臭污染物排放标准 (GB 14554—93 代替 GBJ 4—73)	416
十九、城镇污水处理厂污泥处置 农用泥质 (CJ/T 309—2009)	420
第五篇 食品中污染物限量	425
一、食品中污染物限量 (GB 2762—2005 代替 GB 2762—1994、GB 4809— 1984 等)	425
二、食品中农药最大残留限量 (GB 2763—2005 代替 GB 2763—1981, GB 4788—1994 等)	432
三、农产品中农药最大残留限量 (NY 1500.1.1~1500.30.4—2007)	482
四、蔬菜、水果中甲胺磷等 20 种农药最大残留限量 (NY 1500.13.3~ 4 1500.31.1~49.2—2008)	485
五、农药最大残留限量 (NY 1500.41.3~1500.41.6—2009 NY 1500.50~ 1500.92—2009)	487
六、粮食卫生标准 (GB 2715—2005 代替 GB 2715—1981)	491
第六篇 相关标准物质	498
一、土壤类标准物质	498
二、生物、食品类标准物质	505

第一篇 技术规范

一、农田土壤环境监测技术规范（报批稿） (NY/T 395——××××)

(200-××-××发布，200-××-××实施)

1 范围

本标准规定了农田土壤环境监测的布点采样、分析方法、质控措施、数理统计、结果评价、成果表达与资料整编等技术内容。

本标准适用于农田土壤环境监测。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而构成本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后的所有修改单（不包括勘误的内容）和修订版均不适用于本标准。然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究使用这些文件最新版本的可能性。凡是不注日期的引用文件，所引用的文件的最新版本适用于本标准。

- GB 6260 土壤中氧化稀土总量的测定对马尿酸偶氮氯膦分光光度法
- GB 8170 数值修约规则
- GB 9836 土壤全钾测定法
- GB 12298 土壤有效硼的测定
- GB 13198 六种多环芳烃测定高效液相色谱法
- GB/T 14550 土壤质量 六六六和滴滴涕的测定 气相色谱法
- GB/T 14552 水、土中有机磷农药测定 气相色谱法
- GB/T 15555.11 固体废弃物氟化物的测定 离子选择电极法
- GB/T 17134 土壤质量 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法
- GB/T 17135 土壤质量 总砷的测定 硼氢化钾-硝酸银分光光度法
- GD/T 17136 土壤质量 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法
- GB/T 17137 土壤质量 总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法
- GB/T 17138 土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法
- GB/T 17139 土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法
- GB/T 17140 土壤质量 铅、镉的测定 KI-MIBK 萃取火焰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 22104 土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法
- GB/T 22105 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光光谱法
- GB/T 23739 土壤质量 有效态铅和镉的测定 原子吸收法

GB/T ××××× 土壤质量 铅、铬、砷、镉、铜、锌、镍的测定 电感耦合等离子体-质谱 (ICP-MS) 法

GB/T ××××× 耕地土壤重金属污染评价技术规程

NY/T 52 土壤水分测定法 (原 GB 7172—87)

NY/T 53 土壤全氮测定法 (半微量凯氏法) (原 GB 7173—87)

NY/T 85 土壤有机质测定法 (原 GB 9834—88)

NY/T 88 土壤全磷测定法 (原 GB 9837—88)

NY/T 148 石灰性土壤有效磷测定方法 (原 GB 12297—90)

NY/T 296 土壤全量钙、镁、钠的测定

NY/T 889 土壤速效钾和缓效钾含量的测定

NY/T 890 土壤有效锌、锰、铁、铜含量的测定——二乙三胺五乙酸 (DTPA) 浸提法

NY/T 1104 土壤中全硒的测定

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 1121.4 土壤检测 第4部分: 土壤容重的测定

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 1121.7 土壤检测 第7部分: 酸性土壤有效磷的测定

NY/T 1121.9 土壤检测 第9部分: 土壤有效钼的测定

NY/T 1121.10 土壤检测 第10部分: 土壤总汞的测定

NY/T 1121.12 土壤检测 第12部分: 土壤总铬的测定

NY/T 1121.13 土壤检测 第13部分: 土壤交换性钙和镁的测定

NY/T 1121.14 土壤检测 第14部分: 土壤有效硫的测定

NY/T 1121.16 土壤检测 第16部分: 土壤水溶性盐总量的测定

NY/T 1121.17 土壤检测 第17部分: 土壤氯离子含量的测定

NY/T 1121.18 土壤检测 第18部分: 土壤硫酸根离子含量的测定

NY/T 1121.21 土壤检测 第21部分: 土壤最大吸湿量的测定

NY/T 1377 土壤 pH 的测定

NY/T 1616 土壤中9种磺酰胺类除草剂残留量的测定 液相色谱-质谱法

HJ 491 土壤 总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法

HJ 605 土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法

HJ 613 土壤 干物质和水分的测定 重量法

HJ 615 土壤 有机碳的测定 重铬酸钾氧化-分光光度法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 农田土壤 farmland soil

用于种植各种粮食作物、蔬菜、水果、纤维和糖料作物、油料作物、花卉、药材、草料等作物的农业用地土壤。

3.2 区域土壤背景点 regional soil background site

在调查区域内或附近，相对未受污染，而母质、土壤类型及农作历史与调查区域土壤相似的土壤样点。

3.3 农田土壤监测点 soil monitoring site of farmland

人类活动产生的污染物进入土壤并累积到一定程度引起或怀疑引起土壤环境质量恶化的土壤样点。

3.4 农田土壤剖面样品 profile sample of farmland soil

按土壤发生学的主要特征把整个剖面划分成不同的层次，在各层中部位多点取样，等量混匀后的 A、B、C 层或 A、C 等层的土壤样品。

3.5 农田土壤混合样 mixture sample of farmland soil

在耕作层采样点的周围采集若干点的耕层土壤，经均匀混合后的土壤样品，组成混合样的分点数要在 5~20 个。

4 农田土壤环境质量监测采样技术

4.1 采样前现场调查与资料收集

4.1.1 区域自然环境特征：水文、气象、地形地貌、植被、自然灾害等。

4.1.2 农业生产土地利用状况：农作物种类、布局、面积、产量、耕作制度等。

4.1.3 区域土壤地力状况：成土母质、土壤类型、层次特点、质地、pH 值、阳离子交换量、盐基饱和度、土壤肥力等。

4.1.4 土壤环境污染状况：工业污染源种类及分布、主要污染物种类及排放途径、排放量、农灌水污染状况、大气污染状况、农业固体废弃物投入、农业化学物质使用情况、土壤污染状况、农产品污染状况等。

4.1.5 土壤生态环境状况：水土流失现状、土壤侵蚀类型、分布面积、侵蚀模数、沼泽化、潜育化、盐渍化、酸化等。

4.1.6 土壤环境背景资料：区域土壤元素背景值、农业土壤元素背景值、农产品中污染元素背景值。

4.1.7 其他相关资料和图件：土地利用总体规划、农业资源调查规划、行政区划图、土壤类型图、土壤环境质量图、交通图、地质图、水系图等。

4.2 监测单元的划分

农田土壤监测单元按土壤接纳污染物的途径划分为基本单元，结合参考土壤类型、农作物种类、耕作制度、商品生产基地、保护区类别、行政区划等要素，由当地农业环境监测部门根据实际情况进行划定。同一单元的差别应尽可能缩小。

4.2.1 大气污染型土壤监测单元

土壤中的污染物主要来源于大气污染沉降物。

4.2.2 灌溉水污染型土壤监测单元

土壤中的污染物主要来源于农灌用水。

4.2.3 固体废弃堆污染型土壤监测单元

土壤中的污染物主要来源于集中堆放的固体废弃物。

4.2.4 农用固体废弃物污染型土壤监测单元

土壤中的污染物主要来源于农用固体废弃物。

4.2.5 农用化学物质污染型土壤监测单元

土壤中的污染物主要来源于农药、化肥、农膜、生长素等农用化学物质。

4.2.6 综合污染型土壤监测单元

土壤中的污染物主要来源于上述两种或两种以上途径。

4.3 监测点的布设

4.3.1 布点原则与方法

4.3.1.1 区域土壤背景点布点原则与方法

(1) 以获取区域土壤背景值为目的的布点，坚持“哪里不污染在哪里布点的原则”。实际工作中，一般在调查区域内或附近，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。

(2) 布点方法在满足上述条件的前提下，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。

4.3.1.2 农田土壤环境质量监测布点原则与方法

(1) 农田土壤环境质量监测主要指土壤环境质量现状监测，如禁产区划分监测、污染事故调查监测、无公害农产品基地监测等。布点原则应坚持“哪里有污染就在哪里布点”，即将监测点位布设在已经证实受到污染的或怀疑受到了污染的地方。

(2) 布点方法根据污染类型特征确定。

① 大气污染型土壤监测点 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方向应适当延长监测距离和增加布点数量。

② 灌溉水污染型土壤监测点 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。

③ 固体废物堆污染型土壤监测点 地表固体废物堆可结合地表径流和当地常年主导风向，采用放射布点法和带状布点法；地下填埋废物堆根据填埋位置可采用多种形式的布点法。

④ 农用固体废弃物污染型土壤监测点 在施用种类、施用量、施用时间等基本一致的情况下采用均匀布点法。

⑤ 农用化学物质污染型土壤监测点 采用均匀布点法。

⑥ 综合污染型土壤监测点 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。

(3) 农田土壤环境质量监测对照点的布设原则与方法：在污染事故调查等监测中，需要布设对照点以考察监测区域的污染程度。选择与监测区域土壤类型、耕作制度等相同而且相对未受污染的区域采集对照点；或在监测区域内采集不同深度的剖面样品作为对照点。

4.3.1.3 农田土壤长期定点定位监测布点原则与方法

(1) 农田土壤长期定点定位监测，一般为国家或地方制定中长期政策所进行的监测。布点应当在农业环境区划的基础上进行，以客观、真实反映各级区划单元环境质量整体状况变化和污染特征为原则。

(2) 布点方法在反映污染特征的前提下，在各级区划单元（如污水灌区、工矿企业周边区、大中城市郊区、一般农区等）内部，可采用均匀布点法。

(3) 国家和省级长期定点定位监测点的设置、变更、撤销应当通过专家论证，并建立档案。

4.3.2 布点数量

4.3.2.1 基本原则

土壤监测的布点数量要根据调查目的、调查精度和调查区域环境状况等因素确定。一般原则是：

- (1) 以最少点数达到目的为最好；
- (2) 精度越高，布点数越多，反之越少；
- (3) 区域环境条件越复杂，布点越多，反之越少；
- (4) 污染越严重，布点越多，反之越少；
- (5) 无论何种情况，每个监测单元最少应设 3 个点。

4.3.2.2 点代表面积

根据不同的调查目的，每个点的代表面积可按以下情况掌握，如有特殊情况可做适当的调整。

- (1) 农田土壤背景值调查。每个点代表面积 $200\sim1000\text{hm}^2$ 。
- (2) 农产品产地污染普查：污染区每个点代表面积 $10\sim300\text{hm}^2$ ，一般农区每个点代表面积 $200\sim1000\text{hm}^2$ 。
- (3) 农产品产地安全质量划分：污染区每个点代表面积 $5\sim100\text{hm}^2$ ，一般农区每个点代表面积 $150\sim800\text{hm}^2$ 。
- (4) 禁产区确认：每个点代表面积 $10\sim100\text{hm}^2$ 。
- (5) 污染事故调查监测；每个点代表面积 $1\sim50\text{hm}^2$ 。

4.3.2.3 布点数量

(1) 农田土壤背景值调查、农产品产地污染普查、农产品产地安全质量划分以及污染事故调查监测等，根据上述布点原则和点代表面积，以及监测单元的具体情况，确定布点数量。如情况复杂需要提高监测精度可适当增加布点数量。

(2) 农田土壤长期定点定位监测：根据监测区域类型不同，确定监测点的数量。工矿企业周边农产品生产区监测，每个区 5~12 个点；污水灌溉区农产品生产区监测，每个区 10~12 个点；大中城市郊区农产品生产区，每个区 10~15 个；重要农产品生产区，每个区 5~15 个点。

4.4 样品采集

4.4.1 采样准备

4.4.1.1 采样物质准备：包括采样工具、器材、文具及安全防护用品等。

- (1) 工具类：铁铲、铁镐、土铲、土钻、土刀、木片及竹片等。
- (2) 器材类：GPS 定位仪、罗盘、高度计、卷尺、标尺、容重圈、铝盒、样品袋、标本盒、照相机以及其他特殊仪器和化学试剂。
- (3) 文具类：样品标签、记录表格、文具夹、记号笔等小型用品。
- (4) 安全防护用品：工作服、雨衣、防滑登山鞋、安全帽、常用药品等。
- (5) 运输工具：越野车、样品箱、保温设备等。

4.4.1.2 组织准备

组织具有一定野外调查经验、熟悉土壤采样技术规程、工作负责的专业人员组成采样组。采样前组织学习有关业务技术工作方案。

4.4.1.3 技术准备

- (1) 样点位置（或工作图）图。
- (2) 样点分布一览表，内容包括编号、位置、土类、母质母岩等。
- (3) 各种图件：交通图、地质图、土壤图、大比例的地形图（标有居民点、村庄等）。

4.4.1.4 现场踏勘，野外定点，确定采样地块

- (1) 样点位置图上确定的样点受现场情况干扰时，要做适当的修正。
- (2) 采样点应距离铁路或主要公路 300m 以上。
- (3) 不能在住宅、路旁、沟渠、粪堆、废物堆及坟堆附近设采样点。
- (4) 不能在坡地、洼地等具有从属景观特征地方设采样点。
- (5) 采样点应设在土壤自然状态良好，地面平坦，各种因素都相对稳定，并具有代表性的面积在 $1\sim 2\text{hm}^2$ 的地块。
- (6) 采样点一经选定，应用 GPS 定位并做标记，建立样点档案供长期监控用。

4.4.2 采集阶段

4.4.2.1 土壤污染监测、土壤污染事故调查及土壤污染纠纷的法律仲裁的土壤采样一般要按以下三个阶段进行。

(1) 前期采样：对于潜在污染和存在污染的土壤，可根据背景资料与现场考察结果，在正式采样前采集一定数量的样品进行分析测试，用于初步验证污染物扩散方式和判断土壤污染程度，并为选择布点方法和确定测试项目等提供依据。前期采样可与现场调查同时进行。

(2) 正式采样：在正式采样前应首先制订采样计划。采样计划应包括布点方法、样品类型、样点数量、采样工具、质量保证措施、样品保存及测试项目等内容。按照采样计划实施现场采样。

(3) 补充采样：正式采样测试后，发现布设的样点未满足调查的需要，则要进行补充采样。例如在污染物浓度高的区域适当增加点位。

4.4.2.2 土壤环境质量现状调查、面积较小的土壤污染调查和时间紧急的污染事故调查可采取一次采样方式。

4.4.3 样品采集

4.4.3.1 农田土壤剖面样品采集

(1) 土壤剖面点位不得选在土类和母质交错分布的边缘地带或土壤剖面受破坏地方。

(2) 土壤剖面规格为宽 1m，深 1~2m，视土壤情况而定，久耕地取样至 1m，新垦地取样至 2m，果林地取样至 1.5~2m；盐碱地地下水位较高，取样至地下水位层；山地土层薄，取样至母岩风化层（见图 1）。

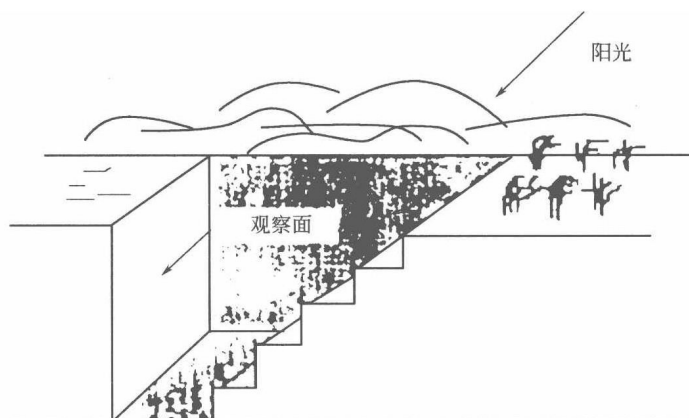


图 1 土壤规格剖面示意

(3) 用剖面刀将观察面修整好，自上至下削去 5cm 厚，10cm 宽呈新鲜剖面。准确划分

土层，分层按梅花法，自下而上逐层采集中部位置土壤。分层土壤混合均匀各取 1kg 样品，分层装袋记卡。

(4) 采样注意事项：挖掘土壤剖面要使观察面向阳，表土与底土分放土坑两侧，取样后按原层回填。

4.4.3.2 农田土壤混合样品采集

4.4.3.2.1 混合样采集方法

(1) 每个土壤单元至少有 3 个采样点组成，每个采样点的样品为农田土壤混合样。

(2) 对角线法：适用于污水灌溉的农田土壤，由田块进水口向出水口引一对角线，至少分五等分，以等分点为采样分点。土壤差异性大，可再等分，增加分点数。

(3) 梅花点法：适于面积较小，地势平坦，土壤物质和受污染程度均匀的地块，设分点 5 个左右。

(4) 棋盘式法：适宜中等面积、地势平坦、土壤不够均匀的地块，设分点 10 个左右；但受污泥、垃圾等固体废弃物污染的土壤，分点应在 20 个以上。

(5) 蛇形法：适宜面积较大、土壤不够均匀且地势不平坦的地块，设分点 15 个左右，多用于农业污染型土壤。

4.4.3.2.2 必要时，土壤与农产品同步采集。

4.4.4 采样深度及采样量

种植一般农作物每个分点处采 0~20cm 耕作层土壤，种植果林类农作物每个分点处采 0~60cm 耕作层土壤；了解污染物在土壤中垂直分布时，按土壤发生层次采土壤剖面样。各分点混匀后取 1kg，多余部分用四分法弃去。

4.4.5 采样时间及频率

4.4.5.1 一般土壤样品在农作物成熟或收获后与农作物同步采集。

4.4.5.2 污染事故监测时，应在收到事故报告后立即组织采样。

4.4.5.3 科研性监测时，可在不同生育期采样或视研究目的而定。

4.4.5.4 采样频率根据工作需要确定。

4.4.6 采样现场记录

4.4.6.1 采样同时，专人填写土壤样品标签、采样记录、样品登记表，并汇总存档。土壤样品标签见图 2；采样记录、样品登记表见附录 A 中表 A1、表 A2。

土壤样品标签	
样品编号	业务代号
样品名称	
土壤类型	
监测项目	
采样地点	
采样深度	
采样人	采样时间

图 2 土壤样品标签

4.4.6.2 填写人员根据明显地物点的距离和方位，将采样点标记在野外实际使用地形图上，并与记录卡和标签的编号统一。

4.4.7 采样注意事项

4.4.7.1 测定重金属的样品，尽量用竹铲、竹片直接采取样品，或用铁铲、土钻挖掘后，用竹片刮去与金属采样器接触的部分，再用竹片采取样品。

4.4.7.2 所采土样装入塑料袋内，外套布袋。填写土壤标签一式2份，1份放入袋内，1份扎在袋口，或用不干胶标签直接贴在塑料袋上。

4.4.7.3 采样结束应在现场逐项逐个检查，如采样记录表、样品登记表、样袋标签、土壤样品、采样点位图标记等有缺项、漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可撤离现场。

4.5 样品编号

4.5.1 农田土壤样品编号是由类别代号、顺序号组成。

4.5.1.1 类别代号：用环境要素关键字中文拼音的大写字母表示，即“T”表示土壤。

4.5.1.2 顺序号：用阿拉伯数字表示不同地点采集的样品，样品编号从T001号开始，一个顺序号为一个采集点的样品。

4.5.2 对照点和背景点样，在编号后加“CK”

4.5.3 样品登记的编号、样品运转的编号均与采集样品的编号一致，以防混淆。

4.6 样品运输

4.6.1 样品装运前必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱。

4.6.2 样品在运输中严防样品的损失、混淆或沾污，并派专人押运，按时送至实验室。接受者与送样者双方在样品登记表上签字，样品记录由双方各存一份备查。

4.7 样品制备

4.7.1 制样工作场地：应设风干室、磨样室。房间向阳（严防阳光直射土样）、通风、整洁、无扬尘、无易挥发化学物质。

4.7.2 制样工具与容器

4.7.2.1 晾干用白色搪瓷盘及木盘。

4.7.2.2 磨样用玛瑙研磨机、玛瑙研钵、白色瓷研钵、木滚、木棒、木槌、有机玻璃棒、有机玻璃板、硬质木板、无色聚乙烯薄膜等。

4.7.2.3 过筛用尼龙筛，规格为20~100目。

4.7.2.4 分装用具塞磨口玻璃瓶、具塞无色聚乙烯塑料瓶，无色聚乙烯塑料袋或特制牛皮纸袋，规格视量而定。

4.7.3 制样程序

4.7.3.1 土样接交：采样组填写送样单一式三份，交样品管理人员、加工人员各一份，采样组自存一份。三方人员核对无误签字后开始磨样。

4.7.3.2 湿样晾干：在晾干室将湿样放置晾样盘，摊成2cm厚的薄层，并间断地压碎、翻拌、拣出碎石、砂砾及植物残体等杂质。

4.7.3.3 样品粗磨：在磨样室将风干样倒在有机玻璃板上，用槌、滚、棒再次压碎，拣出杂质并用四分法分取压碎样，全部过20目尼龙筛。过筛后的样品全部置于无色聚乙烯薄膜上，充分混合直至均匀。经粗磨后的样品用四分法分成两份，一份交样品库存放，另一份作样品的细磨用。粗磨样可直接用于土壤pH值、土壤阳离子交换量、土壤速测养分含量、元素有效性含量分析。

4.7.3.4 样品细磨：用于细磨的样品用四分法进行第二次缩分成两份，一份留备用，一份研磨至全部过60目或100目尼龙筛，过60目（孔径0.25mm）土样，用于农药或土壤