

第三次全国土壤普查技术规程

(修订版)

执笔人：卢昌艾 陈章全 吴文斌 马常宝 赵玉国
徐爱国 龙怀玉 余强毅 王 迪 钱建平
汪 洪 郑 磊 曲潇琳 孙 波 刘 峰
吴华勇 潘剑君 蔡崇法 林英华 梁文举
任图生 吴会军 吴克宁 张建峰 董 燕
裴久渤 张青璞 阮志勇 胡 炎 袁承程
徐祥玉 高明杰 袁晓奇 矫 健

国务院第三次全国土壤普查领导小组办公室

2023 年 2 月

目 次

1	适用范围	4
2	规范性引用文件	4
3	土壤三普的目标	4
3.1	普查目的与意义	4
3.2	普查思路与目标	5
4	土壤三普的范围与任务	5
4.1	普查范围	5
4.2	普查内容	5
4.3	技术路线与方法	6
4.4	普查进度安排	7
4.5	普查工作流程	7
4.6	主要成果	9
5	土壤三普的准备工作	9
5.1	制定全国工作方案与省级实施方案	9
5.2	制定技术规范	9
5.3	筹建土壤三普技术专家组	10
5.4	编制土壤普查工作经费预算方案	10
5.5	筛选测试化验实验室	11
5.6	数据安全与保密规定	11
6	土壤普查工作平台	11
6.1	制作土壤普查工作底图	12
6.2	样点预布设	12
6.3	研发土壤普查工作平台系统	13
7	土壤普查试点	14
7.1	试点区域选定	14
7.2	培训普查技术队伍	14
7.3	制定试点工作方案	14
7.4	开展试点	15
7.5	普查全面推进	15
8	外业调查采样	15
8.1	外业调查与采样技术规范	15
8.2	外业调查采样组织	15
8.3	外业调查采样任务	16
8.4	外业调查采样的质量控制	17
9	内业测试化验	17
9.1	土壤样品制备与检测技术规范	17
9.2	样品制备与分发	17
9.3	土壤理化测试指标与方法	18
9.4	测试数据填报与审核	18
9.5	内业测试的质量控制	18

10 土壤生物调查18

10.1 土壤生物调查任务19

10.2 样点布设与采样测试19

10.3 生物调查的成果汇总19

11 成果汇总19

11.1 样品库建设19

11.2 数据汇交与数据库构建20

11.3 土壤制图21

11.4 总结报告编写22

11.5 土壤普查成果的验收22

1 适用范围

本规程规定了第三次全国土壤普查（以下简称“土壤三普”）的总体组织与任务要求，包括资料收集整理与前期准备、外业调查采样与内业测试化验等具体工作流程、质量控制体系、成果汇总与验收等技术规范。

本规程适用于土壤三普，也可作为其他土壤调查工作的参考。

2 规范性引用文件

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

- | | |
|-------------------------------|---|
| GB/T 17296—2009 | 《中国土壤分类与代码》 |
| GB/T 21010—2017 | 《土地利用现状分类》 |
| GB/T 33469—2016 | 《耕地质量等级》 |
| GB/T 36393—2018 | 《土壤质量 自然、近自然及耕作土壤调查程序指南》 |
| GB/T 36501—2018 | 《土壤制图 1:25 000 1:50 000 1:100 000 中国土壤图用色和图例规范》 |
| GB/T 32726—2016 | 《土壤质量 野外土壤描述》 |
| GB/T 32740—2016 | 《自然生态系统土壤长期监测指南》 |
| NY/T 1119—2019 | 《耕地质量监测技术规程》 |
| NY/T 1634—2008 | 《耕地地力调查与质量评价技术规程》 |
| 《全国第二次土壤普查暂行技术规程》（1979 年） | |
| 《第三次全国土壤普查工作方案》（农建发〔2022〕1 号） | |

3 土壤三普的目标

3.1 普查目的与意义

土壤普查是查明土壤类型及分布规律，查清土壤资源数量和质量等的重要方法，普查结果可为土壤的科学分类、规划利用、改良培肥、保护管理等提供科学支撑，也可为社会与生态建设等重大政策的制定提供决策依据。

3.1.1 是守住耕地红线，确保国家粮食安全的重要基础

随着经济社会发展，耕地占用刚性增加，要进一步落实耕地保护责任，严守耕地红线，确保国家粮食安全，需摸清耕地数量状况和质量底数。全国第二次土壤普查（以下简称“土壤二普”）距今已 40 年，相关数据不能全面反映当前耕地质量实况，要落实“藏粮于地、藏粮于技”战略，守住耕地质量红线，需要摸清耕地土壤质量状况。在第三次全国国土调查（以下简称“国土三调”）已查清耕地数量的基础上，迫切需要开展土壤三普工作，实施土壤的“全面体检”。

3.1.2 是落实高质量发展要求，加快农业农村现代化的重要支撑

完整准确全面贯彻新发展理念，推进农业发展绿色转型和高质量发展，节约水土资源，促进农产品量丰质优，都离不开土壤肥力或土壤健康指标数据作支撑。推动品种培优、品质提升、品牌打造和标准化生产，提高农产品质量和竞争力，指导农户和新型经营主体因土种植、因土施肥、因土改良，都需要翔实的土壤属性数据作支撑。发展现代农业，促进农业生产经营管理信息化、精准化，需要土壤大数据作支撑。

3.1.3 是保护环境，促进生态文明建设的重要举措

随着城镇化、工业化的快速推进，大量废弃物直接或间接影响农用地土壤质量；农田土壤酸化面积扩大、强度增加，土壤中重金属活性增强，土壤污染趋势加重，农产品质量安全受威胁。土壤生物多样性下降、土传病害加剧，制约土壤各项功能发挥，导致土壤健康下降。为全面掌握全国耕地、园地、林地、草地等土壤性状及其土壤适宜性，协调发挥土壤的生产、环保、生态等功能，促进“碳中和”，需开展全国土壤普查。

3.1.4 是优化农业生产布局，助力乡村产业振兴的有效途径

人多地少是我国的基本国情，需要合理利用土壤资源，发挥区域比较优势，优化农业生产布局，提高水土光热等资源利用率。推进“十四五”规划纲要提出的优化农林牧业生产布局落地，因土适种、科学轮作、农牧结合，因地制宜多业发展，实现既保粮食和重要农产品有效供给、又保食物多样，促进乡村产业兴旺和农民增收致富，需要土壤普查基础数据作支撑。

3.2 普查思路与目标

开展土壤三普是贯彻落实中共中央领导指示批示精神，全面摸清我国土壤质量家底，服务国家粮食安全、生态安全，促进农业农村现代化和生态文明建设的重要途径。遵循普查的全面性、科学性原则，以土壤学理论和现代科学技术及手段为支撑，衔接已有成果，借鉴以往经验做法，强化统一工作平台、统一技术规程、统一工作底图、统一规划布设采样点位、统一筛选测试分析专业机构、统一过程质控的“六统一”技术路线，坚持摸清土壤质量与完善土壤类型、土壤性状普查与土壤利用调查、外业调查观测与内业测试化验、土壤表层样与剖面样采集、摸清土壤障碍因素与提出改良培肥措施、政府保障与专业支撑等“六结合”工作方法，按照“统一领导、部门协作、分级负责、各方参与”组织实施，通过4年左右的时间，实现对耕地、园地、林地、草地与部分未利用地土壤的“全面体检”。

4 土壤三普的范围与任务

4.1 普查范围

覆盖全国耕地、园地、林地、草地等农用地和部分未利用地。林地、草地中突出与食物生产相关的土地，未利用地重点调查与可开垦耕地资源潜力相关的土地，如盐碱地等。

4.2 普查内容

以校核与形成土壤分类系统和绘制土壤图为基础，以土壤理化和生物性状普查为重点，更新和完善全国土壤基础数据，构建土壤数据库和样品库，开展数据整理审核、分析和成果汇总。查清不同生态条件、不同利用类型土壤质量及其障碍退化状况，查清特色农产品产地土壤特征、后备耕地资源土壤质量、典型区域土壤环境和生物多样性等，全面查清农用地土壤质量家底。

4.2.1 土壤类型校核完善

以土壤二普形成的分类成果为基础，通过实地踏勘、剖面观察等方式核实与补充土壤类型，完善中国土壤发生分类系统，并逐步推进使用中国土壤系统分类。

4.2.2 土壤剖面性状调查

通过主要土壤类型的剖面挖掘观测、剖面样本制作、土壤样品采集和测试分析，普查土壤剖面发生层及其厚度、边界、颜色、质地、孔隙、结持性、新生体、植物根系和动物活动等。对于典型障碍土壤剖面，重点普查1 m土壤剖面内沙性、砾石、黏磐、盐磐、铁磐、砂姜层、白浆层、潜育层、钙积层等障碍类型、分布层次等。

4.2.3 土壤理化和生物性状分析

通过土壤样品采集和测试，普查土壤机械组成、土壤容重、有机质、酸碱度、营养元素、重金属、典型区域土壤生物多样性等土壤物理、化学、生物指标。

4.2.4 土壤利用情况调查

结合样点采样，重点调查成土条件、植被类型、植物（作物）产量，以及耕地园地的基础设施条件、种植制度、耕作方式、排灌设施情况等基础信息，肥料、农药、农膜等投入品使用情况，农业经营者开展土壤培肥改良、农作物秸秆还田等做法和经验。

4.2.5 土壤利用适宜性评价和土壤质量状况评价

利用普查取得的土壤理化和生物性状、剖面性状和利用情况等基础数据，开展土壤利用适宜性评价和土壤质量分析，摸清土壤资源质量现状。

4.2.6 土壤数据库构建

建立标准化、规范化的土壤数据库，包括空间数据库和属性数据库。空间数据库存储具有点线面经纬度和拓扑关系的土壤类型、采样点点位、剖面分布、养分分布评价、土壤利用适宜性评价、土壤质量、地形地貌、道路和水系等内容的数据库。属性数据库存储空间点线面性质（或属性）的土壤类型、土壤性状、土壤障碍及退化、土壤利用等指标的数据库。有条件的地方可以建立土壤数据管理中心，对数据成果进行汇总管理。

4.2.7 普查成果汇交与应用

组织开展分级土壤普查成果汇总，包括图件成果、数据成果、文字成果和数据库成果。开展数据成果汇总分析，包括土壤质量状况、土壤改良与利用、土壤利用适宜性评价、农林牧业布局优化等。开展 40 年来全国土壤变化趋势及原因分析，提出防止土壤退化的措施建议。开展土壤盐碱化、酸化等专题评价，提出治理修复对策。

4.2.8 土壤样品库构建

依托科研和教学单位，构建国家级和省级土壤剖面标本、土壤样品储存展示库，保存主要土壤类型的土壤剖面标本和样品。有条件的市县可建立土壤样品储存库。

4.3 技术路线与方法

以土壤二普、国土三调、全国农用地土壤污染状况详查、农业普查、耕地质量调查评价、全国森林资源清查固定样地体系等工作形成的相关成果为基础，以遥感技术、地理信息系统、全球定位系统、模型模拟技术、现代化验分析技术等为科技支撑，统筹现有工作平台、系统等资源，建立统一的土壤三普工作平台，实现普查工作全程智能化管理；统一技术规程，实现标准化、规范化操作；以土壤二普土壤图、土地利用现状图、地形图、全国农用地土壤污染状况详查点位图等为基础，统一编制土壤三普工作底图；根据土壤类型、土地利用现状类型、地形地貌等工作底图上统一规划布设外业采样点位；按照检测资质、基础条件、检测能力等，全国统一筛选测试化验专业机构，规范建立测试指标与方法；通过“一点一码”跟踪管理，统一构建涵盖普查全过程质控体系；依托土壤三普工作平台，国家级、省级和县级分别开展数据分析和成果汇总；实现土壤三普标准化、专业化、智能化，科学、规范、高效推进普查工作。

4.3.1 构建平台

利用遥感、地理信息和全球定位技术、模型模拟技术和空间可视化技术等，统一构建土壤三普工作平台，构建任务分发、质量控制、进度把控等工作管理模块，样点样品、指标阈值等数据储存模块，数据分类分析汇总模块等。

4.3.2 制作底图

利用 2000 国家大地坐标系（下同）土壤二普 1:5 万土壤图、国土三调 1:1 万土地利用现状图及其变更图（2019 年 12 月 31 日）、地形图、最新行政区划图等资料，统一制作满足普查精度与面积计算统计的要求和不同层级使用的土壤三普工作底图。详见《第三次全国土壤普查工作底图制作与

采样点布设技术规范》。

4.3.3 布设样点

在土壤三普工作底图上，根据地形地貌、土壤类型、土地利用类型和种植制度等划分出差异化样点区域，参考全国农用地污染状况详查布点、森林资源清查固定样地等，在样点区域布设土壤采样点；根据主要土种（土属）的典型区域布设剖面样点。并与其他已完成的各专项调查工作衔接，保障相关调查采样点的统一性。样点样品实行“一点一码”，作为外业调查采样、内业测试化验、成果汇总分析等普查工作唯一信息溯源码。

4.3.4 调查采样

省级统一组织开展外业调查与采样。根据统一布设的样点和调查任务，按照统一的采样标准，确定具体采样点位，调查立地条件与生产信息，采集表层土壤样品、典型代表剖面样等。表层土壤样品按照“S”形或梅花形等方法混合取样，剖面样品采取整段采集和分层采样。

4.3.5 测试化验

以国家标准、行业标准和现代测试分析技术为基础，规范确定土壤三普统一的样品制备和测试分析方法。其中，重金属指标的测试方法与全国农用地土壤污染状况详查相衔接一致。开展标准化前处理，进行土壤样品的物理、化学等指标批量化测试。充分衔接已有专项调查数据，相同点位已有化验结果满足土壤三普要求的，不再重复测试相应指标。选择典型区域，利用土壤蚯蚓、线虫等动物形态学鉴定方法与高通量测序技术等，进行土壤生物指标测试。

4.3.6 数据汇总

按照全国统一的数据库标准，建立分级数据库。采用内外业一体化数据采集建库机制和移动互联网技术，以省为单位进行数据汇总，形成集属性、文档、图件、影像为一体的土壤三普数据库。

4.3.7 质量控制

遵循“五靠”质量控制工作要求，通过落实技术规程规范、明确作业人员资质要求、强化专家技术指导、实施工作平台全程管控、加强外部质量监督抽查等手段，确保全程质量控制做到全程控制、源头控制、前端控制、同步控制等，使土壤普查工作要求和技术要求落实落地落好。

4.3.8 成果汇总

采用现代统计方法，对土壤性状、土壤退化与障碍、土壤利用等数据进行分析，编制土壤图和系列专题图，进行成果凝练与总结，阶段成果分段验收。

4.4 普查进度安排

2022 年，完成普查前期准备工作、普查试点等工作。

2023—2024 年，土壤普查工作全面铺开，外业调查采样时间截至 2024 年 12 月底结束；部分地区形成阶段性成果。

2025 年上半年，完成样品测试与数据审核工作；下半年，完成数据汇交与整理分析，成果汇总与验收等。

4.5 普查工作流程

土壤三普工作流程见图 1。

4.5.1 做好前期准备

编制土壤普查技术规程与规范，明确普查内容、指标体系、技术方法、技术要求和质量控制等。收集土壤二普土壤图、国土三调土地利用现状图及其变更图、地形图、最新行政区划图等资料，制作土壤三普工作底图，布设土壤表层与剖面样点，所有样点/样品实行“一点一码”编码及其任务赋值。建立全国统一指导和管控的土壤普查工作平台，实现样点样品信息、外业调查、溯源跟踪、数据传输、质量控制等智能化管理。

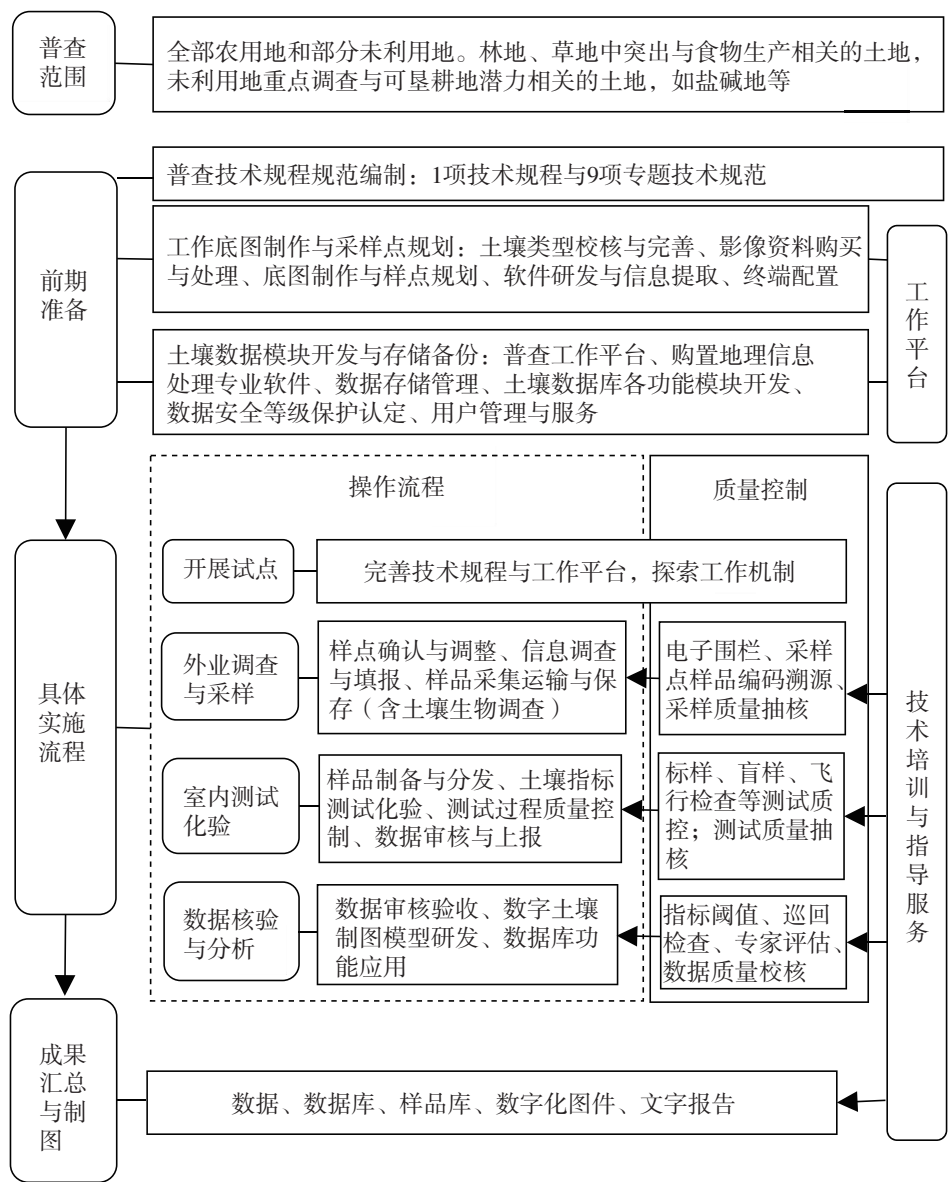


图 1 土壤普查工作流程

4.5.2 组织开展试点

统筹推进省级、县级试点工作。通过试点，总结工作经验，完善技术规程，探索工作机制。

4.5.3 组织外业调查采样

专业外业调查队依据统一规划样点，开展外业实地调查和采样，实时在线填报相关信息，按相关规范科学储运、分发样品至测试单位和样品保存单位。

4.5.4 开展内业测试化验

检测机构按照《第三次全国土壤普查土壤样品制备与检测技术规范》统一检测标准、检测方法，开展样品测试化验，实时在线填报测试结果。

4.5.5 形成普查成果

国家相关部门负责构建数据库，开展全国范围内普查数据的校核和整理，采用数字土壤模型方法分析制图。各省负责本区域内普查数据的校核、补充完善、整理分析和制图。撰写普查报告，整理共享数据，绘制专业图件，建立土壤样品库。

4.6 主要成果

4.6.1 数据成果

形成全国土壤类型、土壤理化和典型区域生物性状指标数据清单，以及土壤退化与障碍数据、特色农产品区域等土壤专题调查数据、适宜于不同土地利用类型的土壤面积数据等。

4.6.2 数字化图件成果

形成分类土壤普查成果图件，主要包括全国土壤类型图，土壤质量分布图，土壤利用适宜性分布图土壤养分图，黑土耕地退化、耕地土壤盐碱和酸化分布图，特色农产品生产区域土壤专题调查图等。

4.6.3 文字成果

形成各类文字报告，主要包括土壤三普工作报告、技术报告，全国土壤利用适宜性（适宜于耕地、园地、林地和草地利用）评价报告，全国耕地、园地、林地、草地土壤质量报告，黑土耕地退化、耕地土壤盐碱和酸化、特色农产品区域土壤特征等专项报告。

4.6.4 数据库成果

形成集土壤普查数据、图件和文字等国家级、省级、县级土壤三普数据库，主要包括土壤性状数据库、土壤退化和障碍数据库、土壤利用等专题数据库。

4.6.5 样品库成果

形成国家级和省级土壤样品库，典型土壤剖面标本库。

5 土壤三普的准备工作

5.1 制定全国工作方案与省级实施方案

农业农村部会同自然资源部、生态环境部、水利部、国家林草局、中国科学院等有关部门，就土壤三普工作开展深入研究，编制土壤三普工作方案，明确普查的任务与范围、组织形式、方法步骤、技术路线、经费筹措、工作成果与验收、时限要求、保障措施等。

各省依据全国土壤三普工作方案和技术规程规范，结合本省实际，编制土壤普查实施方案，明确组织方式、队伍组建、技术培训、进度安排、质量控制等，报国务院第三次全国土壤普查领导小组办公室（以下简称“全国土壤普查办”）备案。

5.2 制定技术规范

为保障落实土壤普查的专业性和规范性，全国统一制定土壤普查的技术规程与规范。

5.2.1 制定全国土壤三普专项技术规范

全国土壤普查办负责组织相关科研、教学、农技推广等单位专家，制定土壤三普专项技术规范，明确普查内容、指标体系、技术方法、技术要求和质量控制等，统一规范土壤普查工作。

《第三次全国土壤普查土壤类型名称校准技术规范》：更新土壤类型图，完善全国土壤分类系统，包括按照《中国土壤分类及代码》（GB/T 17296—2009）规范土壤二普土壤类型名称，进行高级土壤分类判定和基层土壤分类名称整理和规范，以及土壤类型校核，制定土壤三普的土壤分类暂行方案；结合土壤三普调查与数字土壤类型制图，更新完善土壤分类方案、土壤类型图。

《第三次全国土壤普查工作底图制作与样点布设技术规范》：统一规范土壤普查全过程管理和底图制作、样点布设，包括工作底图、样点布设方法、样点校核、样点信息与任务赋值等。

《第三次全国土壤普查外业调查与采样技术规范》：统一规范外业土壤相关信息调查与表层样/剖面样的采集，包括外业调查样点的现场确认、样点采集内容方法和工具、土壤剖面挖掘、土壤形态和土壤类型规范性描述及整段剖面采集制作方法、样品保存运转等，以及采样点入户调查相关信息等。

《第三次全国土壤普查土壤生物调查技术规范》：统一规范土壤生物调查工作，包括土壤生物调查样点布设原则、土壤生物样品采集时序与保存运输方法、土壤生物指标与测定方法等。

《第三次全国土壤普查土壤样品制备与检测技术规范》：统一规范内业测试化验工作，包括土壤样品常规前处理与测试样品留存方法、样品物理、化学测试指标与测试方法选择等。

《第三次全国土壤普查全程质量控制技术规范》：统一规范外业调查采样和样品制备、保存、流转、检测及数据审核等过程的质量保证和质量控制。

《第三次全国土壤普查数据库规范》：统一规范土壤普查的工作平台和数据库构建，包括土壤普查平台的结构与功能、数字字典与字段命名、指标阈值、数据库规范等。

《第三次全国土壤普查土壤类型图编制技术规范》：统一规范土壤类型制图的原则、要求和技术方法等。

《第三次全国土壤普查土壤属性图与专题图编制技术规范》：统一规范各种类型成果图的制作，包括集成数字土壤制图模型算法、数字土壤制图模型筛选与验证、相关专题成果图制图方法与表达等。

5.2.2 省级土壤普查操作规范

各省级土壤普查办依据土壤三普技术规程规范等，结合本省（区、市）的普查内容和任务，编制本省（区、市）的操作规范。

5.3 筹建土壤三普技术专家组

全国土壤普查办负责组建第三次全国土壤普查技术专家组，包括咨询组和技术指导组。其中咨询组人员约 10 人，负责研究解决土壤普查中遇到的重大问题，审定技术规程与技术规范；技术指导组人员约 150 人，负责普查工作的技术指导、技术培训、质量监控等；组织筛选专业测试化验机构；组织开展土壤物理、化学、生物等指标的测试化验和数据成果汇总分析；根据普查阶段的任务内容，协调推进不同层次技术与方法的培训。

省级土壤普查办负责组建省级土壤三普技术专家组，根据本省普查任务及其工作量，确定省级专家组的人数；组建各级耕保、农技、林业、草业等机构参与的专业队伍，承担本区域以县级为单位的土壤普查指导工作。

5.4 编制土壤普查工作经费预算方案

全国土壤普查办和省级土壤普查办按照本级土壤三普的工作任务与进度安排，分级编制中央和省级土壤普查工作经费预算方案，并报送财政部或省财政厅审批立项。

土壤普查的工作经费主要包括土壤普查前期准备、外业调查采样、土壤制图与校核、内业测试化验、技术培训、技术指导、质量控制、土壤数据库与样品库建设、报告编写、成果汇总与验收环节的经费，具体如下。

（1）土壤普查前期准备的经费包括普查工作平台的研发与 4 年系统维护、技术规程规范编制、工作底图与样点布设方案、外业调查采样设备与试剂耗材等。

（2）外业调查采样经费包括表层样调查采样与运输、剖面样调查采样与运输（含整段剖面标本和分段纸盒标本等）、样品制备与分发等工作经费。

（3）土壤制图与校核经费包括土壤制图室内流程和野外实地校核工作经费。

（4）内业测试化验经费包括土壤物理指标、土壤化学指标（含重金属全量）、土壤生物（土壤微生物或土壤动物）指标^①的测试。

（5）技术培训经费包括土壤三普技术及管理人员等培训，制作普查工作网络课件等。

（6）技术指导经费包括土壤三普专家组开展外业调查采样、内业测试分析、数据成果汇总、成

^① 土壤生物调查，仅限于国家层面组织实施与经费预算，省级没有硬性预算要求。

果图件制作、质量控制等环节技术指导服务以及土壤普查办的工作经费。

（7）质量控制经费包括外业调查采样与内业测试化验的质量抽核，以及数据完整性、规范性和准确性审核等工作经费。

（8）土壤数据库建设包括数据库平台、保密机房设备、数据存储服务器、GIS 软件防火墙和等安全设备。

（9）土壤样品库建设包括剖面整段标本、剖面分段纸盒标本与样品、表层土壤样品的制作与保存费用。

（10）成果汇总与验收经费包括数据校验与分析、土壤制图、文字报告编写，以及成果验收等工作经费。

5.5 筛选测试化验实验室

全国土壤普查办负责制定筛选土壤三普检测实验室和质量控制实验室技术能力审核工作的规范，明确申请检测实验室和质量控制实验室的准入标准及筛选评审程序，以及制定土壤三普检测实验室和质量控制实验室管理办法。

5.5.1 检测实验室

各省级土壤普查办，负责从科研教育、第三方检测等机构中，按照检测实验室的组织管理、检测能力、能力验证考核、检测人员、设施环境、仪器设备、工作业绩、违法违规不良信用记录等基本条件，初步筛选出检测实验室，并将初步筛选评审确定的检测实验室、相关申请材料和评审材料上报全国土壤普查办。

全国土壤普查办牵头对各省（区、市）推荐的检测实验室组织专家对检测实验室技术能力进行复核，并发布第三次全国土壤普查检测实验室名录，供各省（区、市）在土壤三普工作中参考选用检测实验室。

5.5.2 质量控制实验室

国家级质量控制实验室由全国土壤普查办组织专家，评审筛选出国家级质量控制实验室。

省级质量控制实验室原则上由各省级土壤普查办选定，每省（区、市）省级质量控制实验室 2~3 家，并报全国土壤普查办备案。

5.6 数据安全与保密规定

严格执行国家信息安全制度，使用国产硬件软件和定位系统，实行数据加密传输、数据库等级保护和数据使用权限管理等，建立普查工作保密责任制。

5.6.1 数据安全存储与传输

建立全流程数据安全管理制度，采用现代密码等算法进行数据传输与存储过程中的主动保护，并进行数据容灾备份等，加强数据分类分级管理。

5.6.2 数据使用保密机制

参与调查、测试与数据汇总等土壤普查各环节的人员，需要签订数据保密承诺协议。

5.6.3 数据使用权限管理

参与数据审核、校验与汇总的国家级、省级等专家，需给予一定数据使用权限，进入数据库系统，便于开展数据浏览、审核等工作。

5.6.4 数据发表与公开

土壤普查数据发表与公开由各级土壤普查办负责。在土壤普查结果公布前，区域（如县级或以上行政级）面上普查数据不得公开。

6 土壤普查工作平台

为提高土壤普查的工作质量与效率，全国土壤普查办组织统一建设土壤三普的工作底图、数据

库、工作平台系统。

6.1 制作土壤普查工作底图

全国土壤普查办制作工作底图后，分发给各省级土壤普查办，作为各省、各县土壤三普工作的底图。

6.1.1 图件等资料收集整理

收集整理土壤二普 1:5 万土壤图（土种图为主，部分地区为土属图）、国土三调 1:1 万土地利用现状图（2019 年 12 月 31 日）、1:10 万地形图、1:1 万全国行政区划图（国家、省、县、乡、村界）、地质图、气象资料等。

6.1.2 生成工作底图

叠加经过标准化处理的土壤二普 1:5 万土壤图和国土三调 1:1 万土地利用现状图，形成“土壤类型+土地利用类型”的叠加图斑（以下简称“叠加图斑”），形成的耕地、园地、林地、草地、盐碱荒地叠加图层与地形地貌图，作为土壤三普内业样点预布设、成果汇总等的工作底图。

样点分布图+遥感影像图+行政区划图，作为外业调查采样的工作底图。

6.2 样点预布设

在上述“叠加图斑”上，采用差异化样点密度的方法，布设表层样点和剖面样，赋值样点信息与任务。样点布设的具体方法，详见《第三次全国土壤普查工作底图制作与采样点布设技术规范》。

6.2.1 基本方法

6.2.1.1 表层样点

以县域为表层样点基本行政单元，基于耕地、园地、林地、草地、盐碱地不同的表层样点布设密度，从普查县 1:1 万土地利用现状图中提取耕地、林草盐碱地，将线状地物融并到前两个图层，再与经过标准化处理后的 1:5 万土壤图叠加，生成叠加图斑。将叠加图斑分成两大类图层：一类是耕地、园地图层；另一类是林地、草地和未利用地（含盐碱地）图层。每类图层初步确定样点数量以及入样图斑数量，并进一步依据地形地貌变异程度、地理标志农产品分布区等进行样点加密。基于普查县采样点数量，以及各类型区规划布样密度，选取出全县范围内入样图斑或剩余叠加图斑，图斑的质心点作为样点位置。

6.2.1.2 剖面样点

以土壤二普土壤图斑为基础，结合宏观代表性与局地代表性，考虑多尺度的土壤分异规律，布设重点是耕园地，兼顾林草盐碱地，主体上采样典型布点，在土壤类型变化区加点，实现省域统筹布设剖面样点。以土地利用图层、土壤二普土壤图、关键成土因素变量、地貌类型图和道路潜在可达性图层为基础数据，在考虑代表性、土壤演变、空间均衡性、用途导向、可操作性及效率等原则下，通过估算省域剖面样点数、确定各土种样点数量、筛选土种代表性图斑、识别典型景观位置和土壤类型变化区补点等流程，进行剖面样点位置布设。

6.2.2 预布设样点省级校核

样点布设任务单位完成样品预布设与初步校核后，连同工作底图与样点布设信息分发给各省级土壤普查办，各省级土壤普查办组织专家与相关县级人员，以土壤类型代表性、最新的地块土地利用、距离村庄道路河流污染源等远近、交通通达情况、遥感影像等要素为依据，综合进行样点的人工校核，提高布设样点的代表性与合理性。其中，表层样点校核时，需利用最新的土地利用方式或农业利用方式进行校核，避免由于 2019 年后土地利用变更，造成样点失去代表性；剖面样点校核时，需确保布设样点的宏观代表性和局地代表性。

全国土壤普查办将布设样点分发给各省级土壤普查办后，预布设样点数原则上只增不减（建筑等占用除外）。如有重大调整，须将调整方案、调整依据等报全国土壤普查办审批。

各省校验后的样点位置与信息，需上报全国土壤普查办与样点布设任务单位，作为各省样点编

码、样品编码等普查任务的基础。

6.2.3 样点编码

预布设的每一样点，实行“一点一码”制度，赋予一个18位的样点编码，即县级行政区域代码6位+土地利用类型4位+样点类别1位+序号5位（如00001）+样品类型1位（一般样品为1，容重样品为2，水稳性大团聚体样品为3）+样品层次序号（表层样品为0，剖面样品为发生层序号）。

编码第1~6位为县级的全国各地行政区划代码，含前2位的省级编码。

编码第7~10位为国土三调土地利用类型编码，第7~8位为土地利用类型的一级分类编码，第9~10位为土地利用类型的二级分类编码。

编码第11位为样点类别，表层样点为0，剖面样点为1。

编码第12~16位为县级样点顺序码，由普查工作平台生成该顺序码。

编码第17位为样品类型，表层土壤样品为1，容重土壤样品为2，水稳性大团聚体样品为3。

编码第18位为样品层次序号，表层土壤样品为0；剖面土壤样品为发生层由上及下的序号，第一发生层为1，第二发生层为2，第三发生层为3，第四发生层为4，第五发生层为5，第六发生层为6。

6.2.4 样点信息与任务赋值

每一布设样点赋予现场确认、外业调查、样品流转、内业测试等任务清单，包括经纬度、土壤类型、土地利用类型、植被类型（作物类型）、遥感影像、行政区划、地形地貌、气候资源等信息，作为样点外业现场确认与样点调查信息填报的参考。

每一样点赋予样点类型（表层样与剖面样）与样品量、样品检测指标与制样分样、检测实验室等任务信息，“调查采样 App”给出相关的样点任务。

6.2.5 样点信息加密分发

采用单机拷贝或加密网络传输等方式，将制作好的工作底图和样点布设信息分发给各省级土壤普查办。

6.3 研发土壤普查工作平台系统

全国土壤普查办组织研发土壤三普工作平台系统，供各省级土壤普查办使用。

省级土壤普查办参照建立本区域的土壤数据管理中心，购置满足土壤外业、内业普查信息化工作的硬件与软件。

6.3.1 国家级土壤普查工作平台系统

国家级土壤普查工作平台系统主要包括土壤三普的软硬件环境、数据层、业务层、移动端4个部分。

6.3.1.1 软硬件环境

以国产化软件及硬件为核心，基于云平台技术，按照高安全、高可用、高并发的设计原则，搭建土壤三普的软硬件基础设施环境，并符合网络安全等级保护三级的要求。主要包括购置相应的计算、存储、网络等基础设施，构建配套的安全、容灾、维护体系，为数据存储、检索、计算和分析运行提供环境基础。

6.3.1.2 数据层

数据层包括空间数据库与属性数据库，以及数据保密库与脱密库等，构建数据保密库与脱密库有机结合、空间数据与属性数据无缝对接的时空数据库，建立有序的数据管理体系。详见《第三次全国土壤普查数据库规范》。

6.3.1.3 业务层

按照“样点管理-调查采样-样品制备-测试化验-质量控制-全程追溯”核心普查业务流程，构建专业高效的业务工作平台，包括任务进展（一张图）、样点任务管理、样品制备管理、样品检测管理、全程质量控制、技术指导、全程追溯等功能模块，分不同用户层级设置相应权限，实现土壤三普

工作全流程、全对象、全用户的数字化管理。

6.3.1.4 移动端

根据外业调查采样和样品接样分样的实时性需求，采用专业的移动设备，定制开发“调查采样 App”“样品流转 App”“质量控制 App”，实现在线或离线的方式与业务平台的数据对接。App 的功能模块如下。

调查采样 App：主要有外业调查采样的资料检查、现场检查和内业测试化验的制备、保存、流转检查等功能模块。

样品流转 App：主要有样品流转进展查询，样品接收，制备样品转码、装箱、寄送与接收，样品接收反馈等功能模块。

质量控制 App：主要有调查采样的现场影像与电子围栏等样点信息核对、样品制备流转保存检查、测试化验飞行检查、检测指标比对与数据阈值等功能模块。

6.3.2 省级土壤普查工作信息化应用

利用全国统一工作平台为省级用户开放相应的功能及权限，实现各类数据直接上传存储、业务管理实时在线。省级购置与国家级平台配套的移动终端设备，利用“调查采样 App”“样品流转 App”“质量控制 App”模块，完成调查采样、样品管理、质量控制等业务管理工作。

在全国统一工作平台下，省级依据全国工作平台和数据库的规范要求，可开发满足本省特性化的子平台，进行数据的分布存储和成果的扩展应用；同时实现省级平台与全国平台之间的数据共享交换。

省级土壤三普数据库存储环境，存放基础数据（如工作底图、样点等）和普查数据库时，需要有相应的保密环境和硬件设备；部分数据需要使用农业专网进行加密传输。

7 土壤普查试点

7.1 试点区域选定

全国土壤普查办，在全国筛选具有代表性和相关条件的省（区、市）实施省-市-县联动试点；其他省份各选择不少于 1 个具备条件的县（市、区）开展县级试点，验证和完善土壤三普技术路线方法与技术规程规范。完成校核和完善土壤二普土壤分类成果。推动全国盐碱地普查优先开展。

7.2 培训普查技术队伍

全国土壤普查办组织专家，结合试点现场对国家级技术专家组成员、省级普查师资队伍（省级技术专家组成员）、省级技术及管理人员等，开展土壤普查的工作平台、数据库、外业调查采样、内业测试化验、质量控制、成果汇总等环节的技术培训，制作普查工作网络课件等资料，明确普查工作的总体思路、技术路线、重点任务、工作要求等，为省级进一步开展技术培训、技术指导、质量控制等提供技术支撑。

各省根据本区域的试点工作需要，可进一步组织开展普查技术队伍的培训工作。

7.3 制定试点工作方案

全国土壤普查办按照普查试点的目标任务，按照《第三次全国土壤普查工作方案》和土壤三普技术规程规范等要求，制定《第三次全国土壤普查试点工作方案》，明确试点的工作内容、技术路线、技术标准与方法等要求，并督促土壤普查技术支撑单位，落实好普查技术规程与专项技术规范修订、实验室筛选、工作底图、数据库、普查平台等试点前期准备工作。

各省级土壤普查办根据《第三次全国土壤普查试点工作方案》，制定本省的土壤普查试点工作方案；省级试点工作方案需明确普查各环节任务的时限和质量要求。各省根据实际需要，建立数

据传输与存储中心，组建外业调查队（含采样工具），并组织开展技术培训、业务练兵、质量控制等。

7.4 开展试点

按照土壤三普技术规程与技术规范等要求，2022 年开展普查试点。完成试点县和盐碱地普查县样点规划布设、外业调查采样与内业测试化验、数据审核与整理分析、试点县工作总结和盐碱地普查工作报告等工作。为保障试点工作进度与质量，农业农村系统统筹组织相关工作，试点完善如下内容。

（1）外业调查采样。包括表层样与剖面样的调查采样方法，土壤类型外业核实与勾绘，样品包装、标识、运输，专家参与指导等。

（2）内业测试化验。包括样品制备、流转、保存，测试化验指标与方法，数据质控、填报、汇交等。

（3）全程质量控制。包括外业和内业的内部质量保证与外部质量监督检查环节与方法及其质控效果。

（4）成果汇总。包括县级数据库、图件、专题评价成果，技术与工作总结报告。

（5）盐碱地调查。完成盐碱荒（草）地的土壤调查工作，摸清盐碱土类型、数量、空间分布、程度、成因等，汇总提交盐碱荒（草）地调查的数据库、图件、总结报告。

7.5 普查全面推进

结合 2022 年试点期间技术规程规范、工作平台、工作机制等试点成果与问题，进一步完善土壤三普的技术规程规范与工作平台，总结试点期间好的普查工作经验与做法，强化组织保障，压实各方责任，加强宣传动员、技术培训，按照普查工作内容、技术路线、技术规程、技术方法、工作手册等要求，落实好全面推进期的土壤普查工作。

8 外业调查采样

8.1 外业调查与采样技术规范

全国土壤普查办，组织编写《第三次全国土壤普查外业调查与采样技术规范》，明确样点现场确认、样点信息调查与填报、样品采集、样品包装与寄送等外业调查采样工作。

各省级土壤普查办，落实本技术规范，制定适合本区域的外业调查与采样技术规范，负责组织开展本区域的外业调查采样工作。

8.2 外业调查采样组织

8.2.1 人员组织

各省负责组织开展外业调查与采样工作。各省级土壤普查办根据全国土壤普查办统一布设的样点和调查任务，负责组建专业外业调查队（每一外业调查队人员组成中至少分别有 1 名参加过全国或省级土壤普查办统一组织培训的技术领队、质量检查员，并获得培训合格证，同时配备 1 名县级专业技术人员），制定外业调查采样计划，按照《第三次全国土壤普查外业调查与采样技术规范》，开展样点现场确认、样点信息调查与填报、样品采集、样品包装、暂存与寄送等外业调查采样培训，落实外业调查采样的工作进度。

采集土壤剖面样点的外业调查队，须由熟悉土壤分类与制图的专家带队调查，重点负责挖掘土壤剖面、观察与记载剖面形态、采集剖面土壤样品与标本，开展土壤类型校核完善与边界勾绘等。

8.2.2 工具准备

各省（区、市）结合外业调查与采样要求，需准备信息化终端（如“调查采样 App”手持终端

等)、摄录装备类、采样工具、样袋、剖面标本盒(整段与分段纸盒)、速测仪器(如土壤紧实度仪)、辅助材料、防护用具等,详见《第三次全国土壤普查外业调查与采样技术规范》。

8.2.3 培训与指导

组织开展外业调查采样现场技术培训,熟悉野外实操层面的基本工作流程及可能存在实际问题与解决方案。针对部分剖面挖掘和土壤类型识别等专业工作,开展在线咨询与指导。

8.3 外业调查采样任务

8.3.1 样点现场确认

外业调查队根据统一规划布设样点的目标导航,到达预布设目标样点区域后,在“电子围栏”范围内确定样点点位(中心点),并填报确认样点的经纬度。

如果预布设样点的土地已非农用化、土壤受到重大破坏等原因,失去了代表性,可根据周边的土地利用类型等,重新布设有代表性的样点;对布设点位的土壤类型进行野外识别,如实际的土壤类型与预布设点位土壤类型不一致,则需要进行土壤类型校核或者样点变更。对于上述2种需变更的样点,按《第三次全国土壤普查外业调查与采样技术规范》的要求,完成样点的变更工作。

8.3.2 样点调查信息与填报

调查样点区域的成土条件、土壤利用等信息,填报“调查采样 App”。所有样点调查的指标见《第三次全国土壤普查外业调查与采样技术规范》。

如果外业没有通信信号无法传输,可将调查与采样信息、图片和视频等存于外业调查采样终端,待外业调查队回到上网区域,及时一次性提交。

8.3.3 样品采集

根据预设样点周边的地形地势和土地利用的空间变异程度,选择“S”形或梅花形(5~10个混样点)、棋盘形(10~15个混样点)或蛇形(15~20个混样点)采集表层混合土样^②。

按照样点任务清单,完成表层土样、剖面发生层土样(整段剖面标本与分段纸盒标本)、水稳定大团聚体样、环刀样、生物调查样等样品采集,其表层土样、剖面发生层土样、环刀样按照《第三次全国土壤普查外业调查与采样技术规范》采集,生物调查样按照《第三次全国土壤普查土壤生物调查技术规范》采集。

8.3.4 样品量^③

综合制样损耗、样品分发前留存、检测实验室短期保存与样品库(国家级、省级等)长期保存等,确定实际的样品采集数量,下列的样品量仅供参考,详见《第三次全国土壤普查外业调查与采样技术规范》。每一表层土样采取“四分法”剔除多余样品,留取3 kg(风干重计);对于需要采集平行样(“调查采样 App”清单中的平行样样点)的,取样量5 kg(风干重计);每一剖面发生层土样约采集3 kg(风干重计),需要采集剖面发生层平行样时约采集5 kg(风干重计)。整段或分段剖面土壤标本的样品量装满标本盒即可;水稳定大团聚体样品需采用木盒、铁盒、塑料盒或广口塑料罐等硬质容器盛装,取样量不少于2 kg,并在土壤水分适宜时沿自然结构轻轻剥成直径10~12 mm的小土块后再行风干;环刀样,按照任务清单中的测定土壤容重、土壤导水性能等需要环刀样数量采集。

② “S”形或梅花法:地形起伏小、土壤理化特征均匀的地块(如农场或种植大户多年种植的地块),以布设样点为中心,在不小于100 m×100 m范围内按对角线法或梅花法取5~10个样后混合。

棋盘法:地势平坦、地形开阔、土壤理化特征变异大的样地,以布设样点为中心,在不小于100 m×100 m范围内按棋盘法取10~15个样后混合。

蛇形法:地势不很平坦、土壤不够均匀的田块,以布设样点为中心,在不小于100 m×100 m范围内按蛇形法取20个样后混合。

③ 省级与国家级样品库储存的样品,其取样量可能多于列出的样品量,每一具体样点采集的样品量依据“调查采样 App”任务清单中给出的样品采样量。

8.3.5 样品包装与运输

所有采集土壤样品混匀后，先装入塑料自封袋后、再装入布袋，或放入统一标准的样品袋，避免交叉污染。分层剖面样需放入剖面样的样品盒；用“调查采样 App”扫描，并打印土壤表层土样、剖面土样等样品编码，贴在盛装样品的布袋或密封塑料袋上。封口、贴好打印的标签后，及时寄送到制样实验室。如无法及时送达制样实验室，需根据样品制备要求，妥善处理并暂存。

剖面整段标本与分段纸盒标本放入特制的木盒或铁皮盒，环刀样、剖面标本样需使用固定装置，保证运输期间不会移动。

8.4 外业调查采样的质量控制

外业调查与采样环节的质量控制包括内部质量保证与外部质量监督检查 2 个环节。内部质量保证包括：每一外业调查队至少分别有 1 名参加过全国或省级土壤普查办统一组织培训的技术领队、质量检查员，并获得培训合格证，同时配备 1 名县级专业技术人员；“电子围栏”范围内确认调查采样样点、拍摄样点附近景观照片、检查样品标识清晰完整等。外部质量监督检查是国家或省级土壤普查办组织外业质量控制单位，开展采样时间、位置、记录等抽查等外部质量监督检查；工作平台上应有相应的县级、省级、国家级外部质量监督检查专家审核的修改功能，同时记录审核专家的个人信息。详见《第三次全国土壤普查全程质量控制技术规范》。主要质控内容见表 1。

表 1 外业调查采样质量控制

项目	内部质量保证	外部质量监督检查
资料检查	100%	省级 100%； 国家级不低于 2‰
现场检查	100%	省级不低于 5‰； 国家级不低于 1‰

9 内业测试化验

9.1 土壤样品制备与检测技术规范

全国土壤普查办，组织编写《第三次全国土壤普查土壤样品制备与检测技术规范》，明确样品制备、分样、保存、流转、检测指标与方法等技术规范。

各省级土壤普查办，参照本技术规范，负责开展区域内土壤样品制备（剖面整段标本制作）、分样、保存、流转、检测等工作。

9.2 样品制备与分发

筛选的检测实验室（或专业制样单位）负责样品制备工作，省级质控实验室负责密码平行样添加、样品转码与分发工作。

检测样品库样品由样品制备实验室采用四分法分取后直接寄送样本库。

检测样品制备完成后，省级质量控制实验室负责添加质控样品（标准样品或参比样品）、密码平行样品等，分别按照耕地园地、林地草地每 50 个样品（至少含 1 个质控样品与 1 对密码平行样品）组成一个批次，按照土壤普查工作平台样品任务清单，进行检测样品的二次编码后分发寄往相应的检测机构。

样品分发至土壤普查工作平台样品任务清单中的土壤检测实验室进行样品测试，同时土壤普查工作平台样品任务清单中需抽检的质控样品，需流转至质控实验室进行指标测试。具体测试指标参见样

品任务清单。

分发样品时，样品制备实验室需要保留一定数量的样品，确认检测实验室收到样品，否则需重新邮递同等批次的样品。

“样品流转 App”任务清单中流转到样本库的混合土样，原则上样品库需优先保存原状样，再考虑保存磨碎过筛样。

9.3 土壤理化测试指标与方法

分发的土壤样品，到达检测实验室或质量控制实验室后，采用“样品流转 App”扫码登记，并在土壤普查工作平台上填报收样的实验室信息，按照土壤普查工作平台样品任务清单中的样品测试指标与测试方法，进行样品的物理、化学指标测定。耕地园地的土壤样品检测指标，以及林地、草地、盐碱荒地的土壤样品检测指标见《第三次全国土壤普查土壤样品制备与检测技术规范》。

9.4 测试数据填报与审核

各检测实验室按照《第三次全国土壤普查全程质量控制技术规范》中的内部质量保证要求，对检测数据质量进行审核，并完成数据填报。经省级质量控制实验室密码平行样品和质控样品检测结果判定合格后，逐级提交县级、省级土壤普查办和全国土壤普查办审核。审核时需对数据完整性、规范性和准确性进行审核，审核通过后，方可上传至国家土壤普查工作平台的数据库系统。

对于异常数据，需复测复检并查找原因，必要时重新采样测试。

9.5 内业测试的质量控制

内业测试质量控制，包括土壤样品的制备、保存、流转、分析测试、数据审核等环节的内部质量保证和外部质量监督检查。内部质量保证是检测实验室的内部工作过程自控，外部质量监督检查是省级与全国土壤普查办组织质量控制单位，负责对样品测试质量的监督检查。主要质控内容见表 2。

表 2 内业测试质量控制

项目	内部质量保证	外部质量监督检查
运输保存	常温、低温	流转记录、飞行检查
制样	人员资质； 制样场地、工具及包装容器及其视频监控； 样品损失率≤10%，内部抽查率 100%	制样人员培训证书； 影像监控等记录完整性
分样	满足样品量及均匀性的措施	根据密码平行样等检测情况，进行评定
分析测试	方法验证、空白试验、校准曲线、仪器设备定量校核、精密度、正确度控制等； 超出正常值范围的样品应 100%进行复检； 实验室内部质量评价报告等	能力验证； 50 个样品时至少有 1 对密码平行样品、1 个质控样品； 留样抽检：省级 ≥ 5‰， 国家级 ≥ 3‰； 飞行检查
数据审核	人员专业背景与培训； 数据完整性、规范性、准确性	数据校核； 入库数据筛查

10 土壤生物调查

仅开展国家级的土壤生物调查，具体由全国土壤普查办委托相关单位组织实施，并按照《第三

次全国土壤普查土壤生物调查技术规范》执行。

10.1 土壤生物调查任务

10.1.1 调查对象

- (1) 土壤动物：包括土壤线虫、蚯蚓 2 种典型土壤动物。
- (2) 土壤微生物：包括主要优势菌株、土壤微生物生物量、典型土壤酶活性与土壤呼吸速率。

10.1.2 调查内容

- (1) 土壤动物种类、数量与分布。
- (2) 土壤微生物优势种类与分布。
- (3) 典型土壤酶活性与土壤呼吸速率。
- (4) 土壤生物的资源收集与保存（样本、优势菌等）。

10.2 样点布设与采样测试

10.2.1 样点布设

在已布设的剖面样点或表层样点中，选择出典型土壤的生物调查样点，并遵循生物气候分区控制，农用地主导、兼顾其他用地类型的样点布设原则。

10.2.2 外业采样工具准备

除了常用土壤采样工具外，需准备塑料镊子、冰袋、小型冷藏箱，以及土壤生物保存溶液等。

10.2.3 调查采样与保存运输

外业采集的土壤蚯蚓，保存在土壤生物保存溶液中；采集的土壤鲜样（测定线虫与土壤微生物）混合后装袋。土壤生物样品外业采集后，装入低温保存箱，尽快低温运输至相关土壤生物测试实验室。

10.2.4 测试指标与方法

- (1) 土壤动物：土壤线虫、蚯蚓的形态鉴定与分子生物学。
- (2) 土壤微生物：土壤微生物生物量（碳、氮）、土壤微生物多样性（土壤优势菌株、细菌与真菌的丰度与多样性、功能微生物的宏基因组）、土壤生物活性（酶活性、诱导呼吸速率）。

相关生物调查与测试信息及时填报土壤普查工作平台系统。

10.3 生物调查的成果汇总

10.3.1 建立土壤生物调查数据库

结合传统分类学方法与分子生物学手段，基于我国典型土壤的动物、微生物与酶活性检测数据及其相关环境参数等，建立全国土壤生物资源数据库。

10.3.2 撰写土壤生物调查报告

整理分析土壤生物调查的数据，撰写和提交土壤生物调查总结报告、土壤质量和土壤健康的生物学评价报告。

11 成果汇总

省级与全国土壤普查办组织开展分级成果汇总，形成省级和国家级土壤样品库，以及县级、省级和国家级数据库、图件、文字报告等土壤普查成果；地市级参照县级、省级成果清单，形成地市级土壤普查成果。

11.1 样品库建设

按照“调查采样 App”中样点的采样任务要求，部分样点（尤其是采集剖面土壤标本），可能需

同步采集两份甚至多份用于省级与国家级土壤样品库建设，并给出送样、寄样的相应规定与要求。详见《第三次全国土壤普查外业调查与采样技术规范》。

11.1.1 国家级土壤样品库

全国土壤普查办依托国家级科研机构，负责建设国家级土壤样品库。

11.1.1.1 样品库的建设内容

主要存放全国 638 个典型土属的整段剖面标本、全国约 6 万个剖面土壤的分段纸盒标本与分层原状样品。

每个样品需包括编号（如二维码）及样点信息（生境信息、样点照片、景观照片等）基本信息。

剖面分段纸盒标本晾干；剖面整段标本进行晾干土柱、钻孔处理、浸胶处理、粘贴麻布、标本修饰、喷胶定型等标本制作，均保存于专门的标本柜。发生层样品存放在磨口玻璃瓶中，标注出样品目数，存放在样品架中。

11.1.1.2 样品库的存放要求

土壤样品库库房地面（楼板）承重力一般在 800 kg/m^2 以上（多存放于一楼），环境要保持干燥、通风、无阳光直射、无污染，具备防霉变、防鼠害、防火灾等设施。要求配备智能电动样品架，便于展示和管理。土壤样品分别存放于不同柜体，且根据预估土壤样品数量设置弹性存储空间，便于土壤样品的长期稳定存放。

11.1.2 省级土壤样品库

各省级土壤普查办可参照国家级土壤样品库的建设方案，负责建设本区域内的土壤样品库或土壤样品储存库。

11.2 数据汇交与数据库构建

全国建立统一的数据库标准（详见《第三次全国土壤普查数据库规范》）。土壤普查过程中，分级开展数据汇交与数据库建设；省级先进行数据审核与土壤普查数据库构建，然后提交至国家土壤普查数据库。

11.2.1 数据填报与传输

土壤普查实行全过程全数据填报，按照全国土壤普查各专项规范要求，外业调查、内业测试、样品流转、数据审核等过程的数据、单位、人员等信息，及时填报全国土壤普查工作平台的相关信息，传输存储至省级数据库与国家级数据库。

参照信息安全管理的需求，部分数据需采用加密或专网的传输方式，上传至省级与国家级数据库。

11.2.2 数据审核

全国和省级土壤普查办，负责组织质量控制单位和各级质量控制实验室，分别进行数据审核，国家层面开发数据审核软件辅助数据审核，具体方法参照《第三次全国土壤普查全程质量控制技术规范》。

11.2.2.1 基础数据审核

土壤三普数据库的各项数据，需进行指标数据是否有空项、各土壤指标的计量单位和计算精度是否符合要求等普查数据审核。

11.2.2.2 异常值的剔除

土壤普查过程中出现的各类数据，因采样不当、土样被污染、测试化验误差等原因，出现异常值（可疑值）。应根据误差理论和常用数理统计方法，对异常值进行检验和剔除。

11.2.3 数据库构建

省级与国家级分级进行数据审核和异常值剔除后，导入省级与国家级土壤三普数据库。将形成省级与国家级土壤物理、化学、生物性状指标数据清单，建成土壤普查基础数据、图件和文字等国家级、省级、县级土壤三普数据库，并建立土壤退化与障碍数据库、耕地质量等级、特色农产品区域、

后备耕地资源等土壤专题数据库。

11.3 土壤制图

开展县级、省级、国家级土壤类型、土壤属性、土壤专题制图工作。详见《第三次全国土壤普查土壤类型图编制技术规范》和《第三次全国土壤普查土壤属性图与专题图编制技术规范》。

11.3.1 数据资料准备

准备土壤数据和成土环境因素数据。土壤数据包括土壤三普表层土壤调查样点和剖面土壤调查样点数据（立地条件、理化性状、土壤类型等）。成土环境因素数据包括气候、母岩母质、地形地貌、植被作物、土地利用、水文地质等数据。

11.3.2 土壤类型制图与更新方法

采用两个分类系统进行土壤类型制图。对于中国土壤发生分类，开展县级、省级和国家级土壤制图，分类级别原则上分别到土种、土属和亚类；对于中国土壤系统分类，仅开展省级和国家级土壤制图，分类级别原则上分别到土族和亚类。

以土壤工作底图为基础，充分利用外业调查采样和分析化验结果等，修正完善土壤分类暂行方案和土壤工作底图，形成土壤调查初级成果图，并利用土壤类型图层提取、缩编、制图综合等专题制图技术，编制形成不同层级的土壤类型图。针对存在土种图缺失、土壤类型和边界错误、土壤类型发生变化等问题的区域，基于土壤三普剖面调查及所在图斑土壤类型野外校核结果、成土环境因素数据，考虑山地丘陵和平原不同的景观特点，采用数字土壤制图技术方法，形成土壤三普初级成果图和各层级土壤类型图。详见《第三次全国土壤普查土壤类型图编制技术规范》。

11.3.3 土壤属性图制作方法

土壤属性图包括土壤有机质含量、土壤养分图（大、中微量元素等）、土壤碳库与养分库、土壤退化（盐碱化、酸化等）、土壤障碍、黑土资源分布图等。

利用土壤属性与不同比例尺气候、生物、母质、地形、人为因素等环境变量的相关性，确定不同土壤属性与比例尺的环境变量，结合平原、丘陵、山地、高原、盆地的地形分区，构建不同土壤属性与比例尺的制图模型。按照方法相对成熟、精度较优的原则，经模型精度比较后，筛选出1个最优土壤属性制图模型或相对成熟的模型进行土壤制图。详见《第三次全国土壤普查土壤属性图与专题图编制技术规范》。

11.3.4 土壤专题图制作方法

土壤专题图包括耕地质量等级图、退化耕地分布图、后备耕地资源分布图、特色农产品专题图、土壤利用适宜性分布图等。

在完成土壤类型和土壤属性制图成果图基础上，根据各类专题图评价指标与分级标准体系，通过GIS软件进行图层空间计算，获得各评价单元（或像素）评价指数；按指标体系的评价标准，最终确定评价单元的评价等级，制作土壤专题图。对于土壤属性和专题图，采取完成大比例尺精度制图，以制图综合的方法，逐级汇总出省级再到国家级的方式。

11.3.5 制图结果验证评价

采用基于调查样点的（交叉）验证评价、不确定性评价、野外路线踏勘验证评价等方法，对土壤类型图、土壤属性图和专题图的制图精度进行评估。

11.3.6 图件编制与出版

统一土壤类型、土壤属性、土壤专题图的编制规范，包括编制单位、图名、普查时间等制图内容与格式。编制内容主要包括：图名、编制单位、制图单位及制图人员、制图时间、土壤调查时间、绘图单位及绘图人员、地图投影、比例尺等。其他说明包括地理要素所采用的地形图比例尺和时间。上述图例与标识放在图廓外的适宜位置，应平衡美观。

按照国家地图出版等相关要求，省级与国家级分别筛选部分成果图件出版发行。

11.4 总结报告编写

分级开展土壤普查报告撰写工作，县级、省级土壤普查办逐级各自负责报告的编制，省级土壤普查办负责审核县级与省级的总结报告；全国土壤普查办负责编制全国土壤普查的总结报告。

11.4.1 土壤三普工作报告

包括总体工作进展、任务完成情况、资金安排及使用情况、主要做法、经验成效、土壤存在问题和下一步改良利用对策等方面。

11.4.2 土壤三普技术报告

重点总结土壤三普“1+9”技术规程规范的实践情况，系统整理土壤普查关键技术内容、实施机制和应用成效，总结技术形成与发展的方式方法，以及普查过程中解决的技术难题、工作建议等。

11.4.3 土壤三普专题报告

包括全国及区域耕地质量、土壤类型分布、土壤利用适宜性（适宜于耕地、园地、林地和草地利用）评价报告；耕地、园地、林地、草地土壤质量报告，东北黑土地保护利用、退化耕地改良利用、特色农产品区域土壤特征、土壤生物多样性研究等专项报告。

11.5 土壤普查成果的验收

土壤普查成果实行国家级与省级两级验收，验收内容主要包括土壤样品库、数据库、图件、文字报告等普查成果。重点检查数据库及成果的真实性、完整性、规范性和合理性。县级与省级组织内业核查，并根据内业核查情况选择不少于10%的乡镇与市县开展外业核查。内业、外业核查均合格后，通过验收。

11.5.1 县级土壤普查成果验收

各县级土壤普查办完成数据审核上报、普查报告撰写等工作后，向省级土壤普查办提出验收申请。省级土壤普查办组织专家分县进行验收，验收小组负责人需在成果验收意见表上签名确认通过验收，或提出整改建议。

11.5.2 省级土壤普查成果验收

各省级土壤普查办完成数据审核上报、普查报告撰写等工作后，向全国土壤普查办提出验收申请。全国土壤普查办组织专家分省进行验收，验收小组负责人需在成果验收意见表上签名确认通过验收，或提出整改建议。

11.5.3 国家级土壤普查成果验收

全国土壤三普领导小组组织专家，对照全国土壤三普工作任务，对数据和图件的准确性、文字报告科学性、工作任务的完整性等，对全国土壤普查成果进行验收。

11.5.4 土壤普查成果的发布

土壤普查的数据、图件、文件报告等成果，经国务院批准后，向社会公布，满足社会各界的普查成果资料需求，实现普查成果广泛应用。