

附件 7

第三次全国土壤普查  
外业调查与采样技术规范  
(征求意见稿)

国务院第三次全国土壤普查领导小组办公室

2022 年 3 月

## 目 次

1. 适用范围 .....	5
2. 编制说明 .....	5
2.1 普查对象 .....	5
2.2 规范性文件引用 .....	6
2.3 技术路线 .....	9
3. 野外调查的前期准备 .....	10
3.1 内、外业工作准备 .....	10
3.2 工作计划制定 .....	11
3.3 调查人员准备 .....	12
3.4 调查物资筹备 .....	13
3.5 野外调查时间 .....	17
4. 预设样点的外业定位 .....	17
4.1 样点定位 .....	18
4.2 样点局地代表性核查 .....	18
4.3 实际样点的现场调整 .....	19
5. 立地条件调查 .....	20
5.1 样点基本信息 .....	20
5.2 成土环境信息 .....	27
5.3 景观照片采集 .....	37

6. 表层土壤调查与采样	38
6.1 混样方法	38
6.2 采样工具	38
6.3 采集深度	38
6.4 耕层厚度观测	38
6.5 电导率速测	39
6.6 表层容重样品采集	39
6.7 样品标签与包装	40
7. 剖面土壤调查与采样	41
7.1 剖面的设置和挖掘	41
7.2 土壤发生层次划分	46
7.3 土壤剖面形态观察与记载	50
7.4 剖面土壤样品采集	68
7.5 剖面地下水与灌溉水样品采集	76
8. 土壤图的野外校核	77
8.1 土壤图校核与制图技术路线图	77
8.2 历史图件整合与工作底图制备	78
8.3 图斑界线和类型的校核	79
8.4 土壤图更新	82
9. 精度核查与质量控制	83
9.1 调查人员培训与专家在线指导	83

9.2	样点定位与信息描述质量控制 .....	83
9.3	外业样品采集质量控制 .....	84
9.4	样品交接检查 .....	84
9.5	制图精度与质量控制 .....	84
9.6	数据提交质量控制 .....	85
附录一	盐碱土野外调查与采样补充技术规范 .....	86
一、	技术规范适用范围 .....	86
二、	技术规范术语解释 .....	86
三、	盐碱土壤调查的注意事项 .....	91
四、	土壤盐渍化调查内容与方法 .....	91
五、	盐渍化土壤的剖面调查与采样 .....	97
六、	样品保存与转运 .....	98
七、	土样和水样送检项目 .....	98
附录二	全国第三次土壤普查外业调查与采样相关术语说明	100
一、	土地利用现状分类 .....	100
二、	土壤发生、分类与制图 .....	101
三、	土壤调查 .....	106
四、	土壤形态学特征 .....	108
附录三	表一 立地条件调查信息采集项目清单及填报说明	109
	表二 剖面形态学调查信息采集项目清单及填报说明 .....	115
	表三 土壤调查样点信息记载表 (1-1) .....	118

表四	剖面形态特征（2-1） .....	119
表五	样品交接表 .....	124
表六	土壤主要发生层命名与符号标准 .....	125
表七	常见障碍层次及特征 .....	128
表八	基岩类性的分类 .....	130
表九	母质类型的划分 .....	132
表十	土地利用现状分类(GB/T21010-2017) .....	133

## 1. 适用范围

本规范中的调查流程与技术说明，适用于第三次全国土壤普查（以下简称“三普”）工作中，预设样点的野外定位、景观或地块尺度的信息调查与记载、土壤剖面挖掘与采样、土壤样品的描述与记录、样品的包装与运输、样品的内业交接以及调查人员的培训与考核等相关工作。

## 2. 编制说明

土壤调查是以土壤地理学理论为指导，对既定区域内土被调查的全过程。通过对土壤剖面形态及其周围环境的观察、描述记载和综合分析比较，对土壤的发生演变、空间分布、肥力变化和土壤资源利用改良状况进行研究、判断，了解土壤的一般形态、性态、形成和演变过程，查明土壤类型及其分布规律，查清土壤资源的数量和质量，为土壤资源利用、改良、保护和管理提供科学依据。

为保证“三普”野外工作全流程的规范性和可操作性，本文对野外调查操作流程进行了详细分解与说明；同时，操作流程的设计和技术方法的选择，对标普查成果产出以及普查数据的长期利用，并重视与内业测试方法的衔接。

### 2.1 普查对象

主要调查全国耕地、园地、林地、草地等农用地和部分未利用的土壤。其中，林地、草地重点调查与食物生产

相关的土地，未利用地重点调查与可开垦耕地资源相关的土地，如盐碱地等。

调查土壤的成土环境、发生特征、剖面形态、土壤类型、土壤生物与环境特征、土壤利用潜力与障碍因子等情况。同时关注土壤的农作措施、质量、产能等基本情况。

## 2.2 规范性文件引用

下列文件是本规范使用中必不可少的。

**GB/T 17296-2009** 中华人民共和国国家标准 中国土壤分类与代码.

张甘霖，李德成等. 野外土壤描述与采样手册. 2021. 科学出版社.

张甘霖，王秋兵，张凤荣，等. 中国土壤系统分类土族和土系划分标准[J]. 土壤学报, 2013, 50(4): 826-834.

中国科学院南京 土壤研究所土壤系统分类课题组, 中国土壤系统分类课题研究协作组. 中国土壤系统分类检索(第三版)[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2001.

**ISO 11074-2** 土壤质量 词汇 第2部分: 关于样本采集的术语和定义.

**GB/T 36197-2018/ISO 10381-2: 2002** 土壤质量 土壤采样技术指南.

GB/T 36393-2018/ISO 10381-4:2003 土壤质量 自然、近自然及耕作土壤调查程序指南.

GB/T 32722-2016/ISO 18512:2007 土壤质量 土壤样品长期和短期保存指南.

ISO 3166-1:2006 国家及下属地区名称代码 第 1 部分: 国家代码.

ISO 3166-2:2007 国家及下属地区名称代码 第 2 部分: 国家下属地区代码.

GB/T 33469-2016 中华人民共和国国家标准 耕地质量等级.

GB 5084-2021 生态环境部、国家市场监督管理总局发布 农田灌溉水质标准.

GB/T 21010-2017 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会发布 土地利用现状分类.

2021 年度统计用区划代码和城乡划分代码编制规则.

GB 15618-2018 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准 (试行).

GB/T25529-2010 中华人民共和国国家标准 地理信息分类与编码规则.

GB/T 13923-2006 中华人民共和国国家标准 基础地理信息要素分类与代码.

SL 190-20078 中华人民共和国水利部 水土保持司 土壤侵蚀分类分级标准.

克里斯·佩兰特 著(谷祖纲,李桂兰 译). 岩石与矿物. 北京: 中国友谊出版社,2007.

GB 19377-2003 中华人民共和国国家标准 天然草地退化、沙化、盐渍化的分级指标.

周建民, 沈仁芳. 土壤学大辞典[M]. 科学出版社.

## 2.3 技术路线

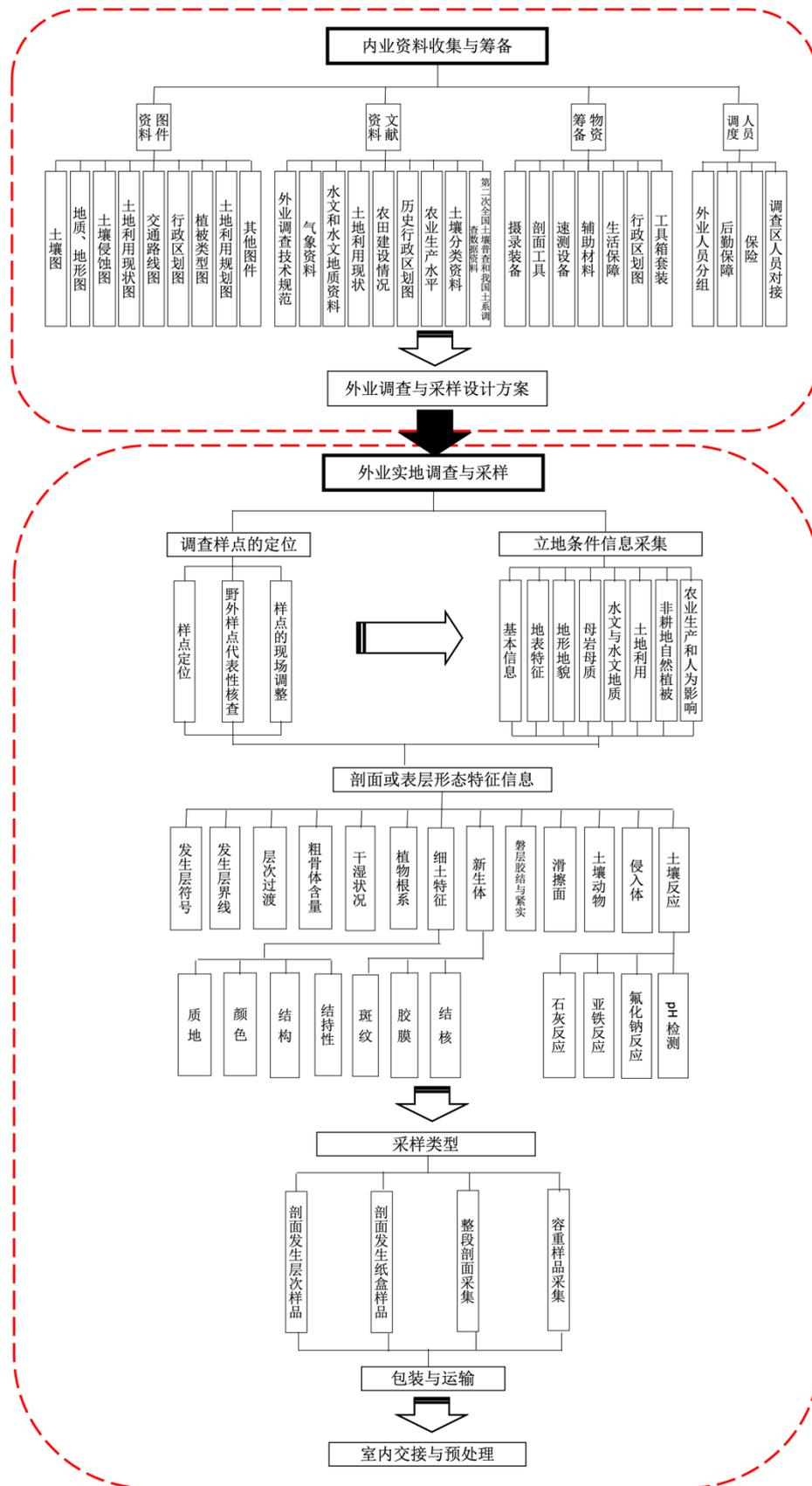


图 2.1 外业调查与采样规范技术路线图

### 3. 野外调查的前期准备

#### 3.1 内、外业工作准备

##### 3.1.1 调查任务的分配

土壤普查的内业、外业准备工作，涉及范围广、参与部门多、工作任务重、技术要求高。在国务院第三次全国土壤普查领导小组统一组织、领导和协调下，各省级人民政府作为本地区土壤普查工作的责任主体，系统谋划、统筹推进。

在国家统一布点方案完成之后，与各地市或县域级野外调查队，就不同县域的实际野外调查布点方案、样点落实、实地踏勘、人员调配、样品交接、成果校核等工作流程，进行任务分解和衔接。

##### 3.1.2 外业调查的培训

对外业调查工作的实际参与人员，开展内业学习和培训  
工作，主要涉及以下几个方面的内容：

(1) 在明确县域土壤调查工作任务基础上，开展调查区自然地理状况(成土环境信息、土壤类型、特征与分布情况、土地利用状况等)的学习；

(2) 开展普查工作实践需要的基础土壤学知识(包括基于第二次土壤普查和各类土壤调查资料基础上的调查区主

要成土条件、成土过程、土壤类型与划分、野外土壤调查与采样、主要形态学特征的识别与描述)、土地利用状况(包括土地利用现状分类方法、农用地利用情况与农田建设情况)等培训和学习;

(3) 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;

(4) 针对县域野外调查实操人员的专业知识水平与设备操控技能水平,有针对性地开展土壤发生与土壤分类、设备实操训练。

### 3.1.3 外业试点与考核

试点与考核主要针对以下2个方面的知识体系的掌握情况:

(1) 县域级尺度,调查区或电子围栏内,土地利用和土壤利用信息、土壤地理历史资料的整理、掌握和理解;

(2) 野外调查中涉及样点定位、样点调整、信息采集、剖面挖掘、剖面描述、采样技术规范的相关实操流程。

## 3.2 工作计划制定

各省(区、市)、地(市)、县(区)各级土壤普查机构都要根据土壤普查的要求,结合本地的具体情况,制定本地区(县域或工作区)的野外调查工作计划,内容包括:

明确野外调查的任务、内容、工作量——通过布点设计方案，调查人员在内业完成调查区资料整合、剖面样点和表层样点分布、数量及其属性信息（二普土壤类型、土地利用现状等）梳理、工作量和工作时间的预估以及调查队分组情况。

准备所需物资材料和人员队伍——组织调查队全体人员学习梳理工作区材料，掌握该地区土壤及其利用基本情况，筹备调查物资、科学搭配调查队人员（建议每个剖面调查队4~5人，其中至少安排1名土壤学专业人员和1名当地向导或领队、2-3名人员负责剖面挖掘和善后工作）。

在布点方案明确、人员和物资配置完成的基础上，设计调查路线、预期完成时间；

提前落实样品交接和流转流程，保证样品安全无遗失。

如果条件允许，建议调查队就工作区的成土环境、土壤类型、人为影响等情况，进行现场踏勘，了解样区或景观单元内土壤成土环境或成土要素信息，还要综合目标区域的交通、采样工作便利性等其他因素，进行工作区集中试点培训，熟悉实操、磨练队伍，做好人力、物力筹备和工作调度计划。

### 3.3 调查人员准备

各省(区、市)、地(市)、县各级土壤普查机构依据三普相关技术规程，结合本地实际，一般以县级为单元成立野外调

查队伍，开展野外调查工作。每个野外调查队伍至少包含一名具有土壤学专业背景、并受过三普外业培训的的技术人员。

各地要充分发挥高校和科研院所土壤调查专业技术人员的技术骨干作用。根据实际工作需要，野外调查队一般还应配备联络、后勤保障、力工等人员。

### 3.4 调查物资筹备

野外调查的工具从功能用途的角度，可以大致分为图件文献类、摄录装备类、采集工具类、速测仪器类、辅助材料类、生活保障类。具体说明如下：

#### 3.4.1 图件文献类

图件：预布设采样点分布图、土壤图、地形图、地质图、土地利用现状图、交通图、行政区划图等。上述资料一般由国家和省级三普办公室统一制作，下发使用。

有条件的县域，尽可能收集气候区划图、植被类型图或归一化植被指数图、农用地整理复垦规划或现状图、土地利用规划图等，以供普查工作需要及总结时参考。

文献资料：野外调查技术规范（本规范）、剖面和表层土壤调查信息记录表（见附表）、中国土壤系统分类检索（第三版）、中国土壤分类与代码（GB/T 17296-2009）、全国第

二次土壤普查文献资料；同时，应当注重自然成土环境资料、农业生产资料的收集与整理。

（1）野外调查技术规范（附《立地条件调查信息采集项目清单及填报说明》、《剖面形态学调查信息采集项目清单及填报说明》、《土壤调查样点信息记载表》、《剖面形态特征》、《样品交接登记表》等）。

（2）自然成土环境资料：收集和掌握调查区气温、降水（尤其是影响主要作物生育和产量的关键阶段的热量和降水的分布特征）数据，以及对旱涝等灾害的影响；水文和水文地质资料的收集，主要用于了解本地区水系分布、水利资源禀赋、地下水水量和水质、土壤沼泽化和盐渍化等潜在土壤利用问题等，为解决土壤盐渍化、旱、涝问题，提供参考；对于园地，应了解和收集园地利用与变更历史、作物类型、产量和经济效益等。

（3）农业生产建设资料（近5年）：县域内，一般社会经济情况，包括农田基本建设情况（设施水平、农田平整情况、沟渠灌排设施等）；土地利用现状与历史情况，包括现有耕地面积、园地、林地或草地面积、主要作物类型与耕作制度、土地平整和侵蚀状况；农业生产水平，包括历年产量变化、障碍因素种类与影响情况、复种情况、施肥水平、自然灾害类型与影响情况、灌溉水平等。

### 3.4.2 摄录装备类

(1) 数码相机: 主要用于拍摄调查样点的景观照片、剖面照片、土壤形态特征照片等。

(2) 无人机: 主要用于拍摄取样点俯拍视角景观照片。

### 3.4.3 采样工具类

#### (1) 表层样品采集

表层采样主要涉及原状表层样品、表层容重样品。需要的工具如下:

在表层原状样品采集时, 需要不锈钢质锹、塑料簸箕等(注意: 避免使用铁质、铝制、铜质等材质的工具直接接触样品, 造成污染); 在采集表层容重样品时, 需要环刀、环刀托一套, 橡皮锤或沙锤(可用地质锤, 外加木块减震用)。

#### (2) 剖面样品采集

剖面挖掘和采集工具主要需要: 不锈钢质(锹、镐)、土钻(冲击钻)、塑料簸箕、塑料水桶等。

剖面样品采集工具集成于工具箱中, 主要的工具包括: 帆布质标尺(统一定制)、剖面刀(不锈钢质)、地质锤、橡皮锤、环刀/环刀托、放大镜( $\geq \times 10$ )、剪刀、去离子水、滴管、10%稀盐酸试剂、邻菲罗啉试剂。

#### (3) 整段剖面采集

挖土坑工具: 锹、锹、镐、铲等工具;

修土柱工具：剖面刀、油漆刀、平头铲、木条尺、手锯、修枝剪、石凿、绳子、宽布条、泡沫塑料“布”；

装标本的木盒或铁皮盒：内径高 100cm×宽 21.5cm×厚 5cm，其框架和后盖板用 2cm 厚木板制成，前盖板稍薄。前后盖板用螺钉固定在框架上，可随时卸离。

#### (4) 地下水或灌溉水水样采集

现场采样应准备的材料和设备包括：现场探测设备、调查信息记录装备和地下水取样设备、样品的保存装置和安全防护装备等。

### 3.4.4 速测仪器类

(1) 地质罗盘（主要用于测量方位角、坡度、坡向等，若手机 App 或其他手持终端设备可以使用，则不必购置）；

(2) 手持式土壤 pH 计，测量原位土壤 pH 值；

(3) 电导率速测仪；

### 3.4.5 辅助材料类

调查路线/调查样点图、背包、装土布袋或自封袋、纸质标本盒、记录本、橡皮筋、记号笔、铅笔、胶带纸、标签、滤纸等。

### 3.4.6 生活保障类

太阳帽、太阳镜、雨伞、手套、常规和急救药品、创口贴、卫生纸、压缩食品和饮用水、急救包、荧光背心等。

### 3.4.7 集成软件类

野外样点立地信息采集、剖面或表层样品信息采集集成于统一的 App，其中，坐标、海拔、坡向、坡度、简易比色、景观照拍摄等也统一集成于软件中，信息实时上传至后台数据库。

同时，野外调查的外部质控程序也将植入软件，在调查样点附近一定范围内，设定“采样电子围栏”，限定野外调查工作人员在限定范围内完成野外调查、采样工作。

## 3.5 野外调查时间

全国土壤普查总体进度与时间节点，依据国务院三普办公室统一规定，进行野外调查。

考虑到不同土壤、不同土地利用方式等因素对土壤样品采集及理化数据的影响，应结合地区土壤的实际差异性，因地制宜地协调调查工作，避免因施肥、灌水、雨季盐碱地等以及其他耕作措施的影响；在播种施肥前或在作物收获后采集；果园地区，在果品采摘后至施肥前采集；森林地区的土壤调查和采集应避免雨季。

## 4. 预设样点的外业定位

“三普”采取基于二普土壤图土壤类型信息，结合地形地貌、水文地质、气象数据、土地利用现状等自然和社会经济数据，进行内业布点方案的设计，进而开展野外调查。因此，本部分内容仅对内业预设样点的野外定位流程进行说明。

#### 4.1 样点定位

通过手持终端 App，导航逼近预设样点点位，不要求到达准确点位坐标，到达预设样点电子围栏范围内，即可进行“样点局地代表性核查”，必要时进行样点现场调整。

#### 4.2 样点局地代表性核查

野外调查人员进入预设样点电子围栏范围内，现场确定预设样点是否符合目标景观和类型的要求，主要参考以下要求：

(1) 在采集表层样品时，电子围栏范围内，以预设样点为中心，约 20~50 m 半径范围内的田块，无明显修建沟渠、道路、机井、房屋等人为影响（耕地一般选择具有代表性的田块中心地带）；土地利用方式（包括耕作模式、作物类型）具有代表性；如上述范围内，不满足预期，则可将半径范围延伸至以预设样点为中心 100 m 半径范围或电子围栏边界内（不能逾越电子围栏），确定符合条件的采样点。

如明确在电子围栏范围内，无符合条件的采样点，则应该调整预设样点的位置，方法参见 4.3.。

(2) 在采集剖面调查样点时，电子围栏范围内，以预设样点为中心 50m 半径范围内（如果是平原、盆地或缓岗，可适当延伸至 100 m，但不能逾越电子围栏）地形地貌、土地利用现状及其组合模式（指利用类型、复种模式等）、土壤类型相对一致。需要说明的是，“相对一致”不代表预设样点的上述信息与实际情况完全一致；从三普工作的目标出发，在确保土壤利用方式（耕作模式、作物类型）和景观组合（母质类型、地形特征、水文条件等）符合或接近符合预设样点的特征即可；可依据实际调查的需要，在电子围栏范围内，合理调整最优景观单元所在的地区进行取样。

如明确在电子围栏范围内，无符合条件的景观单元，则应调整预设样点的位置，方法参见 4.3。

#### 4.3 实际样点的现场调整

如果预设样点电子围栏内无法找到局地代表性采样位置，需要进行现场调整，以达到 4.2 所述要求。

原则上，实际样点与预设样点在电子围栏范围内不一致，则在电子围栏之外，不宜发生重大偏移，可参考如下容错标准：

(1) 必须在二普县级土壤图图斑范围，除非通过实地调查，明确二普县级土壤图斑所代表的土壤类型已发生变更（如建设占用、开垦、撂荒等）或图斑信息错误，则预设样点的偏移可以不参考该图斑。

(2) 在平原、盆地、缓岗地区：土壤类型空间分异相对较小，其土壤景观、类型和土壤利用方式分异变幅小，调整距离一般在电子围栏边界至 200 m 以内；

(3) 在岗地、丘陵或起伏山地区：土壤类型空间分异随地形起伏变化较平原地区大，调整距离一般在电子围栏边界至 100m 以内，寻找符合条件的土壤景观单元；

到达样点并通过代表性核查、或必要位置调整后，进行采样与信息采集工作。

## 5. 立地条件调查

立地条件涉及的调查信息，包括样点空间位置、地表利用、成土环境等自然景观和人为影响的背景信息。

每个调查点位（包含表层样点和剖面样点）均应采集立地条件信息。

相关信息采集项，见附录三（附表一、三）。

### 5.1 样点基本信息

#### 5.1.1 基本信息

记录调查样点的行政区划、地理坐标、海拔高度、采样日期、天气情况、调查人及所属单位等。除采样日期、天气状况、调查人及所属单位三项需要野外勾选以外，其他必填项均已统一赋值，野外进行核定。

#### (1) 样点编码

统一编码，已录入系统，以下工作所有流程均用同一编码。

#### (2) 行政区划

依据“省（自治区、直辖市）-市-区（县）-乡（镇）-行政村”顺序，记录采样点所在地。代码按照 ISO 3166-2:2007（最新版）规定执行。

每个样点已经赋值，野外核查无误确认。

#### (3) 地理坐标

参照国家网格参考系统(CGCS2000 国家大地坐标系)，经纬度格式采用“十进制”，每个样点确定位置后由定位设备自动赋值。

#### (4) 海拔高度

单位：米。地理坐标与经纬度采用内嵌定位系统的手持终端设备采集，每个样点确定位置后自动赋值。

#### (5) 日期

采用“202X年XX月XX日”格式，如“2022年08月05日”，自动赋值。

#### (6) 天气状况

从“晴或极少云、部分云、阴、雨、雨夹雪或冰雹、雪”选项中选择。

#### (7) 调查人及所属单位

采用“调查单位：XXXX；调查者：XX，XX，XX；”。

### 5.1.2 地表特征

除成土环境条件与农业生产情况记述外的地表其他信息。

#### (1) 侵蚀

记述土壤及其母质在水力、风力、冻融、重力等外力作用下，被破坏、剥蚀、搬运和沉积的过程。

根据野外调查区电子围栏范围内，地形类型及坡度、坡长等具体地理信息，结合水利部侵蚀等级图（10\*10m精度）年度更新土壤侵蚀图，具体出现的侵蚀问题，如实填写。

分为侵蚀类型、侵蚀强度两个指标，具体标准如下表：

表 5.1 侵蚀类型

成因	描述
W. 水蚀	以降水作为侵蚀营力，与坡度关系较大，并随坡度增加而加剧。
W1 片蚀	以溅蚀和薄层漫流均匀剥蚀地表的現象。地表无明显的侵蚀沟，由于发生的面积大，因而侵蚀量大。
W2 细沟侵蚀	细小股流刻划地表形成的纹状细沟，深度与宽度均小于 20cm，常因耕种而消失

W3 浅沟侵蚀	较大股流切割地面形成的侵蚀沟，其深度一般在 1m 以内，宽度<2m，横断面下凹的底部呈圆滑型。耕犁不能使之完全消失
W4 切沟侵蚀	大股流切割地面形成的侵蚀沟，深度和宽度至少在 1m 以上，横断面由初期的“V”形发育成“凹”型。使地面支离破碎，丧失生产能力。
M. 重力侵蚀	在重力和水的综合作用下发生的土体下坠或位移的侵蚀现象，包括崩塌、滑坡、崩岗、泄溜等。
A. 风蚀	在风力作用下发生的侵蚀，在降雨量少的干旱和半干旱地区明显，与植被关系甚大。
WA. 水蚀与风蚀复合	

表 5.2 地表侵蚀程度

编码	名称	
N	无	A层没有受到侵蚀
S	轻	地表 1/4 面积的 A 层受到损害，但植物还是能够正常生长
M	中	地表 1/4-3/4 面积的 A 层明显被侵蚀，植物生长受到较大影响
V	强	A 层丧失，B 表层出露并也受到侵蚀，植物较难生长
E	剧烈	C层也被侵蚀，植物无法生长

## (2) 基岩出露

在调查样点所在景观或田块内，有基岩(或大块岩石)裸露，对农田耕作产生直接影响，应当记录基岩出露丰度和间距信息。

注意，区别于“(3) 地表砾石”，基岩或大块岩石是“根植于”土壤深处，无法移动且影响土壤耕作。

- 丰度 (基岩出露面积在整个土地中的占比，%)：以剖面点为中心，在 100 米左右范围内确定，记录具体数据或者数据范围。

表 5.3 岩石出露描述

丰度编码	描述	占地表面积(%)	特别说明
N	无	0	对耕作无影响
F	少	< 5	对耕作有一定影响
C	中	5-15	对耕作影响严重
M	多	15-50	一般不宜耕作，但对小农具尚可局部使用
A	很多	>50	不宜农用

- 间距：记录具体数据或者数据范围（距离，米）。

表 5.4 岩石间距

间距 编码	描述	m	编码	描述	m
VF	很远	>50	C	较近	2-5
F	远	20-50	VC	近	<2
M	中	5-20			

### (3) 地表砾石

一般是指分布在地表、除裸露基岩以外的砾石、石块、巨砾等,对耕作表层的适耕性产生影响,记录其丰度、大小等信息。

- 丰度 (粗碎块覆盖土地面积的占比, %): 记录具体数据或者数据范围。

表 5.5 地表砾石程度描述

丰度 编码	描述	占地表(%)	说明
N	无	0	对耕作无影响
F	少	<5	对耕作有影响
C	中	5-15	对大田工作影响严重
M	多	15-50	不宜耕作, 但对小农具尚可局部使用
A	很多	>50	不能利用

- 大小 (岩石与地表的交界线所构成的多边形的最大直径, 厘米): 记录具体数据或者数据范围。

表 5.6 地表砾石大小

大小 编码	描述	优势成分直径(cm)	编码	描述	优势成分直径(cm)
F	细砾石	<2	S	石块	6-20
C	粗砾石	2-6	B	巨砾	>20

### (4) 地表盐斑

由大量易溶性盐胶结成的灰白色或灰黑色盐斑, 常见于干旱、半干旱地区的干旱土、盐成土, 记录其丰度、厚度两个指标。

丰度（占地表面积，%）：记录具体数据或者数据范围。

厚度（毫米）：记录具体数据或者数据范围。

表 5.7 地表盐斑丰度和厚度

1) 盐斑丰度			2) 盐斑厚度		
编码	描述	占地表面积 (%)	编码	描述	厚度 (mm)
N	无	0	N	无	
L	低	< 15	Ti	薄	< 5
M	中	15-40	M	中	5-10
H	高	40-80	Tk	厚	10-20
V	极高	≥80	V	很厚	≥20

### (5) 地表裂隙

富含黏粒的土壤由于干湿交替造成土体收缩而在地表形成的空隙，主要常见于变性土（大致对应发生分类中的砂姜黑土），分布于我国鲁西南、皖北、豫南等古湖沼遗迹。记录其宽度、长度、间距三个指标。

宽度（毫米）：记录具体数据或者数据范围。

长度（厘米）：记录具体数据或者数据范围。

丰度（描述）：记录具体描述信息。

间距（厘米）：记录具体数据或者数据范围。

方向和连续性：记录实际形态信息。

表 5.8 地表裂隙描述

1) 宽度			4) 间距		
编码	描述	mm	编码	描述	cm
VF	很细	<1	VS	很少	<10cm
FI	细	1-3	SM	小	10-30cm
ME	中	3-5	ME	中	30-50cm
WI	宽	5-10	LA	大	50-100cm
VW	很宽	≥10	VL	很大	≥100cm
2) 长度			5) 方向（用于描述土体中裂隙）		
编码	描述	cm	编码	描述	

SH	短	>10	V	垂直和接近垂直
ME	中	10-30	H	水平和接近水平
LO	长	30-50	R	任意
VL	很长	≥50		
3) 丰度			6) 连续性	
编码	描述	编码	描述	编码
VM	很多	F	少	B
MA	多	N	无	C
MI	中			

## (6) 土壤沙化

不同气候带具沙质地表环境的草地受风蚀、水蚀、干旱、鼠虫害和人为不当经济活动等因素影响，致使原非沙漠地区的草地，出现以风沙活动为主要特征的类似沙漠景观的草地退化过程。

野外记载沙化程度等级，参考标准如下表：

表 5.9 土壤沙化指标与分级

参照《天然草地退化、沙化、盐渍化的分级指标》(GB 19377-2003)

项目		沙化程度分级			
		未沙化	轻度沙化	中度沙化	重度沙化
植物群落特征	植被组成	沙生植物为一般伴生种或偶见种	沙生植物为主要伴生种	沙生植物为优势种	植被稀疏,仅存少量沙生植物
	草地总覆盖度相对百分数的减少率/ (%)	0~5	6~20	21~50	>50
地形特征		未见沙丘或风蚀坑	较平缓的沙地,固定沙丘	平缓沙地,小型风蚀坑,基本固定或半固定沙丘	中、大型沙丘,大型风蚀坑,半流动沙丘
裸沙面积占草地地标面积相对百分数的增加量/ (%)		0~10	11~15	16~40	>40

## 5.2 成土环境信息

### 5.2.1 气候

各个样点均已赋值，野外不做记录。

### 5.2.2 地形地貌

地形是影响区域性景观分异、水热条件重新分配的主要因素，土壤普查时，应对每个样点所在的地形地貌单元进行准确记述。

从地势起伏变化的差异和尺度上，将其划分为大地形、中地形和小地形三个级别，附加以地形部位、坡度、坡型、坡向四个辅助特征，野外加以描述。

在野外调查使用的集成软件 App 中，各样点的大地形和中地形已经赋值，野外需要进行校核确认，修正明显错误。并填报小地形、部位、坡度、坡型、坡向等信息。

表 5.10 中国基本地貌形态分类表

(本表摘编自《中国 1:1000000 地貌制图规范(试行)》(中国科学院地理研究所主编, 1987)的中国基本地貌形态类型分类方案相关部分)

高程	<1000	1000~3500	3500~5000	>5000
切割深度				
<20~30	平原		台地	
<100			低丘陵	
100~200			高丘陵	
200~500	小起伏低山	小起伏中山	小起伏高山	小起伏极高山
500~1000	中起伏低山	中起伏中山	中起伏高山	中小起伏极高山
1000~2500		大起伏中山	大起伏高山	大起伏极高山
>2500		极大起伏中山	极大起伏高山	极大起伏极高山

#### (1) 大地形分类

大地形分为：山地、丘陵、平原、高原、盆地。

表 5.11 大地形分类

编码	名称	海拔高度(m)	相对高差(m)
MO	山地	>500	>100
HI	丘陵	<500	<200
PL	平原		
PT	高原	>500	
BA	盆地		

## (2) 中地形分类

中地形分为：

极高山、高山、中山、低山；高丘、低丘；海积平原、冲积平原、湖积平原、山麓平原、洪积平原、风积平原。

表 5.12 中地形分类

编码	名称	编码	名称	描述
AP	冲积平原	LH	低丘	相对高差 <200m
CP	海岸(海积)平原	HH	高丘	相对高差 200-500m
LP	湖积平原	LM	低山	绝对高程 500-1000m
PE	山麓平原	MM	中山	绝对高程 1000-3500m
DF	洪积平原	OM	高山	绝对高程 3500-5000m
WI	风积平原	EM	极高山	
DU	沙丘			
DT	三角洲			
TF	河滩/潮滩			

## (3) 小地形分类

表 5.13 小地形分类

编码	名称	编码	名称
IF	河间地	CO	珊瑚礁
VA	沟谷地	CA	火山口
VF	谷底	DE	洼地
CH	河道	DU	沙丘
LE	河堤	LD	纵向沙丘
TE	阶地	ID	沙丘间洼地
FP	泛滥平原	SL	坡
PF	洪积扇	LA	泻湖
AF	冲积扇	RI	山脊
PA	盘状凹地	BR	滩脊

## (4) 地形部位

表 5.14 地形部位分类

编码	名称	编码	名称
丘陵山地起伏地形		平原或平坦地形	
CR	顶部	IN	高阶地（洪-冲积平原）
UP	上坡	LO	低阶地（河流冲积平原）
MS	中坡	RB	河漫滩
LS	下坡	BOI	底部(排水线)
BOf	坡麓(底部)		

## (5) 坡度

是指样点所处地形部位的整体坡度。如处于坡脚部位，则测量坡脚坡度，不可以把上中下坡的平均坡度作为样点坡度。野外用罗盘测量可得到较为精确的数据。

表 5.15 坡度分级

编码	坡度(°)	名称
I	≤2	平地
II	2-6	微坡
III	6-15	缓坡
IV	15-25	中缓坡
V	>25	极陡坡

## (6) 坡型

在本次调查中，坡型的变化，被描述为在垂向上的拱起、凹陷和平直，构成 3 种主要的坡型类型——凸坡、凹坡和直坡。

## (7) 坡向

坡向是指样点所处的从坡顶到坡脚一个整坡的朝向，用 GPS 或者手机 App 确定坡向。

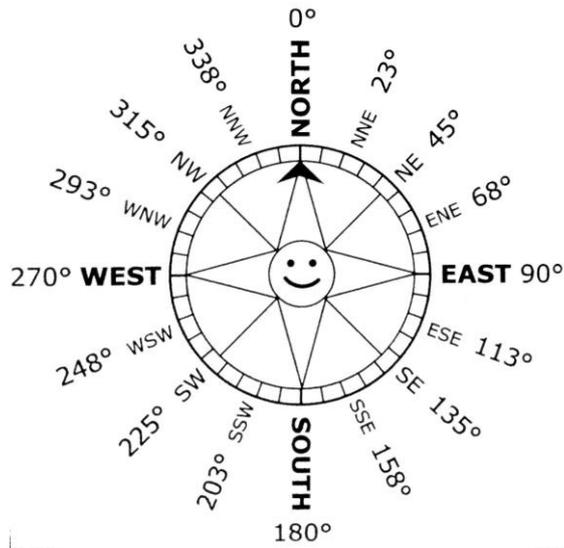


图 5.1 罗盘中的方向

表 5.16 坡向分类

角度范围	坡向	角度范围	坡向
68~113	东 East	248~293	西 West
113~158	东南 Southeast	293~338	西北 Northwest
158~203	南 South	23~338	北 North
203~248	西南 Southwest	23~68	东北 Northeast

### 5.2.3 母岩类型

母岩类型常见于山地丘陵区，各个样点已经赋值，野外进行校核确认，空缺者补填。

具体类型参见附录三（表八）。

### 5.2.4 母质类型

土壤母质对土壤性质如厚度、质地、矿物学类型、化学性质具有重要影响。

需要野外判断并填报，具体母质类型的划分，可以参考附录三（表九）。

### 5.2.5 土地利用

已根据第三次全国国土调查结果，对调查点位土地利用现状进行赋值，并内嵌手持终端设备中，外野调查时根据实际调查情况进行确认；如果土地利用类型与已赋值信息不同，填报调查时的实际土地利用类型。

具体土地利用现状分类，参考附录三（表十）。

### 5.2.6 蔬菜种植

属于 5.2.5 中土地利用 01 耕地类型中的蔬菜用地的，填报蔬菜地设施农业状况。

- 设施农业类型

填报选项：露天蔬菜地、塑料大棚、玻璃温室。

- 蔬菜种植年限

填报连续种植蔬菜的年限，年；

### 5.2.7 农业生产和人为影响

#### （1）种植制度

样点所在田块、园区或林地农业种植制度情况，主要包括粮食作物轮作制度、复种类型等信息。轮作制度变更情况、耕地撂荒（常年、季节性）记录 5 年内情况。

- 轮作制度

耕地样点：包括水稻-水稻、小麦-水稻、油菜-水稻、甘薯-早稻-晚稻、水稻-蔬菜、水稻-花生、水稻-烟草、油菜-棉花、小麦-豆类、小麦-薯类、小麦-玉米、小麦-春玉米/甘薯、春小麦、甘薯-玉米（旱）、棉花、马铃薯、小麦-玉米-马铃薯、花生-甘薯、蔬菜等；

- 复种类型

耕地样点：一年一熟、一年两熟、两年三熟、一年三熟；

- 作物类型

填报具体作物类型；

- 产量水平

优先填报粮、棉、油等作物的具体产量，kg/亩；

## (2) 施肥管理

文字描述调查样点所在田块的肥料种类（商品有机肥、化肥、土杂肥等）、用量、施用方式。

## (3) 土壤培肥措施

记录土壤的培肥措施，具体包括：秸秆还田、免少耕及其年限、休耕及其年限、绿肥种植品种及季节等信息，具体说明。

#### (4) 农田基本建设

##### ● 高标准农田

高标准农田是指，土地平整、集中连片、设施完善、农机配套、土壤肥沃、生态良好、抗灾能力强，与现代农业生产和经营方式相适应的旱涝保收、高产稳产，划定为基本农田实行永久保护的耕地。

确定样点所在区域是否是高标准农田，并记录 2011 年以来，是否实施过高标准农田建设项目。

##### ● 灌溉条件

使用“灌溉保证率”来表征灌溉条件，是指预期灌溉用水量在多年灌溉中能够得到充分满足的年数出现的概率，用百分率（%）表示。

##### ● 农田排水条件

系指受地形起伏、水文地质和人工排水设施状况共同决定的雨后地表积水、排水情况。

农田排水条件可分为四个等级：

充分满足：具备健全的干、支、斗、农排水渠道（包括人工抽排），无洪涝灾害；

满足：排水体系基本健全，丰水年暴雨后有短时间洪涝灾害（田间积水时长 1~2 天）；

基本满足：排水体系一般，丰水年大雨后有洪涝发生（田间积水时长 2~3 天）；

不满足：无排水系统，一般年份在大雨后发生洪涝灾害（田间积水大于 3 天）。

#### ● 田间道路

田间道路包括机耕路和生产路，观察到达样点所在田块的道路条件，记录其最高等级道路。

机耕路指 3 米~6 米可供大型生产机械通行的道路；而生产路应指路面宽度小于 3 米的田间道路。

#### ● 田面平整度

在平原区的田块或地势起伏的坡麓梯田，内部格田与地形地势相协调、平顺，上下偏差在水田中  $\pm 3$  cm、旱地中  $\pm 5$  cm。根据实地平整田块平整情况记录。

### 5.2.8 园地生产

### (1) 园地作物类型

此处园地等同于国标《土地利用类型现状》，填报具体作物类型。

### (2) 园地林龄

记录作物生长年龄，单位年。

### (3) 施肥管理

文字描述调查样点所在园地的肥料种类（商品有机肥、化肥、土杂肥等）、用量、施用方式。

### (4) 土壤培肥措施

记录土壤的培肥措施，具体包括：

秸秆还田、绿肥种植品种及季节。

### (5) 产量水平

填作物的具体产量，kg/亩。

## 5.2.9 林、草生产

适用于国标《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)里的林地、草地、沼泽地、盐碱地、沙地等与林业、草业生产相关的区域。

### (1) 植被类型现状

填报调查样地内（以电子围栏范围或景观单元范围为准）的典型植物类型，特别须填报自然土壤指示性植物。

表 5.17 森林植被（林分）调查表

样地编号（土壤调查采样点编号）	森林类型（起源）	群落结构	龄组	优势种（乔木）	优势种（灌木）	优势种（草本）	人为干扰情况（采伐、更新、抚育、林下资源开发）	演替阶段	乔木层（密度）（株/公顷）	乔木层（平均树高，m）	乔木层（胸高断面积）（m <sup>2</sup> /公顷）	乔木层（优势木树高）	乔木层（0.5*0.5m 凋落物现存量）(t/ha)	灌木层（平均盖度（%））	灌木层（平均高度（cm））	草本层（平均盖度（%））	草本层（平均高度（cm））

## (2) 植被覆盖度

调查样地范围内，林灌、草地面积占地表总面积比例，用“%”表示。

表 5.18 植被覆盖度分类(不含农作物)

编码	植被覆盖度 (%)
0	0
1	<15
2	15-40
3	40-80
4	≥80

### 5.3 景观照片采集

使用数码相机拍摄的，应以采样点或剖面位置为中心，东、南、西、北四个方向的景观照片。

使用无人机拍摄的，应距离地面 30-50 米高度，倾斜视角拍摄东、南、西、北四个方向的景观照。

景观照片应着重体现样点地理地貌、植被景观、土地利用类型、地表特征、农田设施等特征，要融合远景、近景。



图 5.2 景观照片示例

## 6. 表层土壤调查与采样

表层土壤样品采集，使用多点混合采样的方法。

### 6.1 混样方法

在预设样点所在田块范围或者临近、相似的景观部位范围内（一般以电子围栏范围内，实际采样点所在田块为中心，附近土壤类型、景观和土地利用现状相似的田块为布点范围），采取梅花形（5-10个混样点）、棋盘形（10-15个混样点）或蛇形混样（15-20个混样点）方式（具体根据地块和景观的状况，酌情选择上述三种方法其一），每个混样点的采样量约 1kg，去除地表秸秆、粗根和砾石等，将所有混样点采集的样品充分混匀，然后采取“四分法”剔除多余样品，留取 3 kg；对于需要采集平行样的样点，取样量 5kg。

### 6.2 采样工具

常规分析指标样品用普通铲、土钻采集。环境分析指标样品用不锈钢、竹木类工具采集。

### 6.3 采集深度

园地采集 0~40cm，其他类型采集 0~20cm；如果有效土层厚度不足 20cm，以实际土层厚度为准。

### 6.4 耕层厚度观测

耕地样点，挖掘到犁底层，测量记录耕作层厚度；没有明显犁底层的，调查询问农户实际耕作深度。单位 cm。

## 6.5 电导率速测

盐渍土区域，野外调查时，用电导率仪探头插入样点土壤规定深度（一般为 0~5cm，5~10cm，10~20cm 三个深度），当仪表显示数值稳定后（一般会显示“Ready”字样），读取并记录该数值及单位；记录时，注意显示的数值单位，盐渍化较轻时，单位一般为 us/cm，盐渍程度高时，单位将变为 ms/cm。

使用电导率仪测定前，应按仪器说明书使用标准液进行仪器校准。

非盐渍土区域，不测该数值。

## 6.6 表层容重样品采集

在采集表层容重样品时，选取临近三个混样点，使用“环刀法”，分别采集一个容重重复样品，具体操作如下：

（1）确定三个临近的混样点作为容重取样点，并移除地表树叶、草根等影响容重采集和数据精度的异物；

（2）选取地表平整处，将环刀套在环刀无刃口的一端，环刀刃口朝下，借助环刀柄和橡皮锤均衡地将环刀垂直压入土中，在土面刚触及环刀托顶部时，即停止下压环刀；

(3) 用剖面刀把环刀周围土壤轻轻挖去，并在环刀下方切断（切断面略高于环刀刃口）；

(4) 取出环刀，刃口朝上，用刀削去多余的土壤，盖上环刀顶盖并翻转环刀，卸下环刀托，用刀削平无刃口端的土壤面，盖上底盖；

(5) 三个重复样品，每份容重样品单独使用自封袋盛装，三份重复集中装入单独的自封袋中，并贴附样品标签、标注容重样。

## 6.7 样品标签与包装

样品标签：统一印制，一式两份，附带编码、二维码、采样日期等基本信息。

样品包装：

⑩ 分析样品装入布袋，袋口扎紧，贴好标签，做好样品现场记录，拍照保存；

⑩ 容重样品包装：参考“6.6-（5）”说明；

⑩ 盐土和渍水土壤样品装入塑料自封袋，再放入布袋。

布袋内放入微型自封袋封装的标签，同时在样袋明显外观处贴标签。

## 7. 剖面土壤调查与采样

### 7.1 剖面的设置和挖掘

#### 7.1.1 剖面设置

##### (1) 剖面具体位置

基于“4.预设样点的外业定位”的核查结果，确认剖面样点的采样位置；同时要求剖面位置在所处田块、样区、景观单元中具有最大代表性。

如果人为影响在该地区处于主导地位，选择位置应体现人为过程影响的强度；如果人为影响较少，选择位置应尽量避免居民点、交通道路、沟渠等易受人为干扰的地段。

##### (2) 观察剖面设置

在选择和确认土壤类型过程中，观察剖面主要用来核查土壤类型的一致性、检查典型剖面的某些性状变化的情况和研究一些土壤性状变化的规律而设置的。

采集方法以铁锹挖掘或土钻的方式，深度也根据土壤类型和所要检查的性状而定。

观察剖面的选取和挖掘过程中，一般不采集土壤样品，但要记述“5.立地条件调查”信息。

#### 7.1.2 剖面挖掘

剖面挖掘应遵循以下原则：

- ⑩ 基于若干观察剖面反复核查而确认的剖面挖掘地点，应该在景观部位、土壤类型、土地利用方面具有代表性；
- ⑩ 观察面应向着阳光照射的方向，避免出现阴影遮挡；
- ⑩ 观察面上部严禁人员走动或堆置物品，以防止土壤压实或土壤物质发生位移而干扰观察和采样；
- ⑩ 挖出的表土和心底土应分开堆放于土坑的左右两侧，观察完成后按土层原次序回填，以保持表层的地力。

#### (1) 平整的耕地区

在相对平整的平原、微起伏的缓岗、梯田、园地，剖面尺度为 1.2 m（观察面宽） $\times$ 1.2~2.0 m（观察面深；如遇岩石，则挖到岩石面以下 10 cm 处） $\times$ 2-3 m（水平面长，为了拍摄照片），见图 7.1。

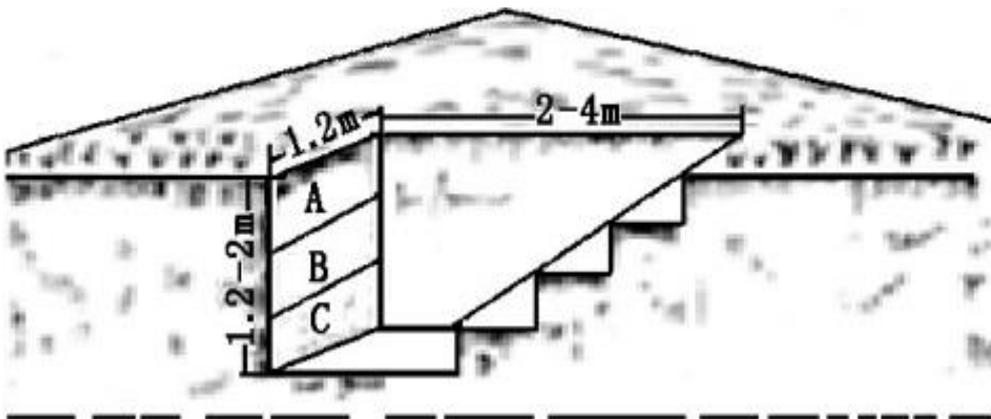


图 7.1 标准土壤剖面示意图

#### (2) 起伏山地区

受地形和林灌植被的影响，在无法选取相对平缓、植被少遮挡的样地挖掘剖面时，可以选择裸露的断面或坡面作为剖面挖掘的点位，但是为了保证剖面的完整性和样品免受污染，自然断面或坡面上修葺的剖面，应尽可能向坡面或断面内部延伸 20~40cm，直至裸露出新鲜、原状土壤。

### 7.1.3 剖面照片拍摄

标准剖面照作为土壤单个土体的“身份证件照”，直观地反映了土壤的发生层及其形态学特征，是野外认识和理解土壤发生过程和土壤类型的直接证据。因此，标准剖面照应当清晰、真实、完整地呈现土壤形态学描述特征，并做到描述记录与之相对应。

标准剖面照的具体要求如下：

剖面挖掘完成后，由左边  $1/3 \sim 1/4$  宽度用剖面刀自上而下修成自然结构面，右边的部分保留为光滑面。凹凸不平的自然面，直观反映了土壤不同的发育阶段形成的土壤结构、质地、新生体类型及其差异，以及根系丰度、孔隙状况、土壤动物痕迹等；相对应而言，右边光滑面更加清晰地反映了土壤发生层厚度、边界过渡特征、颜色差异、紧实状况等特征。

自上而下垂直放置和固定好帆布标尺，剖面摄影时镜头尽可能与观察面垂直。摄影者可能需要趴在地面进行拍摄，保持镜头视角与剖面方向水平、居中。

拍摄的照片包括全剖面照片（如图 7.2）和各个发生层照片、局部新生体特写照片、侵入体或土壤动物活动痕迹照片等（如图 7.3）。

晴天拍摄要注意遮住观察面的阳光，避免曝光过强，影响画质，并避免出现部分阴影。

剖面照片建议用专业相机拍摄，如果用手机拍摄，必须用外业 App 集成的摄影模块，避免出现颜色失真。

标尺统一放置在左1/3，垂直平滑

上端露出部分空间，  
不要顶格整个画面

1/3结构面  
避免刀痕

整体平整  
避免铲痕

镜头贴近地面  
正对剖面  
避免比例失调

底部要到基岩  
或者至少1.2m



图 7.2 剖面照片示例



## 7.2 土壤发生层次划分

剖面挖掘、拍照完毕后，对土壤发生层次进行划分，并对各个发生层进行命名。

### 7.2.1 发生层划分

土壤发生层，是土壤发育形成过程中，在某种或某几种土壤发育过程驱动影响下，物质淋溶、淀积、散失等形成的具有一定形态学特征的土层。

剖面形态特征观察主要从目视特征和触觉特征两个角度进行：

(1) 目视特征：肉眼可见的土壤形态学差异，包括颜色、根系、砾石、锈纹锈斑-结核-胶膜等新生体差异、土壤结构体类型和大小、砖瓦陶瓷等人造物侵入体的多少差异、石灰反应强弱差异、亚铁反应强弱差异；

(2) 触觉特征：通过手触可以感受到土壤质地、土体和土壤结构体坚硬程度或松紧度、土壤干湿情况的差异等。

野外对剖面上述特征进行观察，并结合对土壤发生过程的理解，划分出各个土壤发生层。

### 7.2.2 发生层命名

命名时记录主要发生层类型以及其附加特性。大写字母作为剖面的基本层次，首先被确定，如表 7.1；然后，确定不同发生层的具体形态学特征，如表 7.2。

### (1) 主要发生层类型

大写字母对应的是土壤基本层次，代表了土壤主要的物质淋淀和散失过程；

表 7.1 主要发生层及其描述

1) 基本发生层	编码	描述
	O	有机层（包括枯枝落叶层、草根密集盘结层和泥炭层）
	A	腐殖质表层或受耕作影响和表层
	E	淋溶层、漂白层
	B	物质淀积层或聚积层，或风化 B 层
	C	母质层
	R	基岩
	G	潜育层
	K	矿质土壤 A 层之上的矿质结壳层（如，盐结壳、铁结壳等）

\* 主要发生层出现深度的记载：位于矿质土壤 A 层之上的 O 层和 K 层，由 A 层向上记载其深度，并前置“+”，例如 Oi +4 - +2cm；Oe +2 - 0cm；A 0-15cm 或；Kz +1 - 0cm；A 0-10cm

### (2) 发生层附加特性

指土壤发生层所具有的发生学上的特性。用英文小写字母并列置于主要发生层大写字母之后（不是下标）表示发生层的特性。

举例：**Ah** 代表自然土壤腐殖质层，**Ap** 代表耕作层，**Bt** 代表黏化层。

表 7.2 发生层特性描述

符号	描述
a	高分解有机物质
b	埋藏层。置于属何性质的符号后面（例 Btb 埋藏淀积层，Apb 埋藏熟化层）
c	结皮，例 Ac 结皮层
d	冻融特征；例 Ad 片状层
e	半分解有机物质
f	永冻层
g	潜育特征
h	腐殖质聚积

i	低分解和未分解有机物质。例 Oi 枯枝落叶层
j	黄钾铁矾
k	碳酸盐聚积
l	网纹
m	强胶结。置于属何性质的符号后面，例 Btm 黏磐；Bkm 钙磐；Bym 石膏磐；Bzm 盐磐
n	钠聚积
o	根系盘结，
p	耕作影响，例 Ap 表示耕作层；水田和旱地均可用 Ap1 和 Ap2 表示，Ap1 表示耕作层，Ap2 分别表示水田的犁底层和旱地的受耕作影响层次
q	次生硅聚积
r	氧化还原。例如水稻土、潮土中的斑纹层 Br 又可进一步按铁锰淀积的分异细分为：r1 以铁为主，r2 以锰为主
s	铁锰聚积。自型土中的铁锰淀积和风化残积。又可进一步按铁门分异细分为：s1 铁聚积，s2 锰聚积
t	黏粒聚积。只用 t 时，一般专指黏粒淀积；由此生长形成黏粒就地聚积者以 Btx 表示；黏磐以 Btm 表示。
u	人为堆积、灌淤等影响。
v	变性特征。
w	就地风化形成的显色、有结构层。例 Bw 风化 B 层。
x	固态坚硬的胶结，未形成磐。例 Bx 紧实层；Btx 次生黏化层。与 m 不同处在于后者因强胶结，结构单位本身不易用手掰开，
y	石膏聚积
z	可溶盐聚积
*	磷聚积。例 *m 磷积层，B*m 磷质硬磐。

注：在需要用多个小写字母作后缀时，t、u 要在其他小写字母之前，如具黏淀特征的碱化层为 Btm；灌淤耕作层为 Aup、灌淤耕作淀积层 Bup、灌淤斑纹层 Bur；v 放在其他小写字母后面，如砂姜钙积潮湿变性土的 B 层为 Bkv。

- 耕作层是长期受耕作影响下，形成的土壤表层；耕层厚度，是指耕作熟化形成的土壤表土层厚度，一般厚度为 10-20 cm，部分深耕之后，可达到 25-30cm，与下伏土层区分明显。养分含量比较丰富，土壤为粒状、团粒状或碎块状结构。耕作层由于经常受农事活动干扰和外界自然因素影响，其水分物理性质和速效养分含量的季节性变化较大。处于经常耕作深度之内的各种不同土层都能形成耕作层，标记为“Ap1”。
- 犁底层，通常称作“耕作表下层或耕作亚层”，是位于耕作表层之下、长期受耕犁挤压和黏粒随灌水沉积形成的较为紧实的土层，常见于水田土壤，部分旱作土壤也有出现，厚度一般为 3~5 cm，标记为“Ap2”。

(3) 发生层或发生特性的续/细分：

主要发生层可按其发生程度上的差异进一步细分为若干亚层。均以阿拉伯数字与大写字母并列表示，例如 C1, C2, Bt1, Bt2, Bt3。

⑩ 特性发生层的细分：

i) 对有些特性发生层 (p, r, s) 按其发生特性的差异进一步细分。例如将 Ap 层 (受耕作影响的表层) 分为 Ap1 层 (耕作层) 和 Ap2 层 (犁底层), Br 层 (水稻土潜育层) 分为 Br1 层 (铁淀积层) 和 Br2 层 (锰淀积层), Bs 层 (自型土铁锰淀积层) 分为 Bs1 层 (铁淀积层) 和 Bs2 层 (锰淀积层)。注意以小阿拉伯数字与英文小写字母并列。

ii) 当上述细分特性发生层可按其发育程度或发育次序上的差异续分出若干亚层时, 也以小阿拉伯数字并列置于表示细分特性发生层的英文小写字母和小阿拉伯数字之后。

⑩ 异元母质土层表示：用阿拉伯数字置于发生层符号前表示。例如，在下列二元母质土壤剖面的发生层序列 (A-E-Bt1-Bt2-2Bt3-2C-2R) 中, A-E-Bt1-Bt2 为由物质“1”发育的发生层 (阿拉伯数字 1 可省略), 2Bt3-2C-2R 为由物质“2”发育的土层；其中 3 个黏淀

层仍必须连续表示。

- ⑩ 过渡层表示：用代表上下两发生层的大写字母连写，将表示具主要特征的土层字母放在前面。例如，AB层。具舌状、指状土层界线两发生层，用斜线分隔号(/)置于其间，前面的大写字母代表该发生层的部分在整个指间层中占优势。例如，E/B层；B/D层

#### (4) 发生层类型与附加特性常见组合

从服务本次全国土壤普查工作的专业性和便利性角度出发，本规范在上述发生层描述和命名规则的基础上，提供“全国土壤主要发生层命名与符号标准”供野外描述使用。

见附录三（表六）。

### 7.3 土壤剖面形态观察与记载

野外调查应记录每个土壤发生层的形态学特征，包括发生层深度、边界、颜色、干湿状况、根系、质地、结构、结持性、孔隙、砾石、侵入体、土壤动物、石灰反应、亚铁反应等指标。见附录三（表二、四）。

#### 7.3.1 发生层性状

(1) 厚度：记录每个发生层的上界和下界深度，如0~15 cm，15~32 cm；如果是枯枝落叶层，厚度用负数表示，如“-3~0 cm”。

(2) 边界：指相邻发生层之间的过渡状况。记录其过渡形状和明显度两个指标。

表 7.3 发生层次过渡描述

明显度					
编码	描述	交错区厚度 (cm)	编码	描述	交错区厚度 (cm)
A	突变	<2	G	渐变	5-12
C	清晰	2-5	F	模糊	≥12
过渡形状					
编码	描述	说明			
S	平滑	指过渡层呈水平或近于水平			
W	波状	指土层间过渡形成凹陷，其深度<宽度			
I	不规则	指土层间过渡下次凹陷，其深度>宽度			
B	间断	指土层间过渡出现中断现象			

\* 过渡不规则土层的厚度或深度应按实际变幅描述，如 10/12 cm - 16/30cm

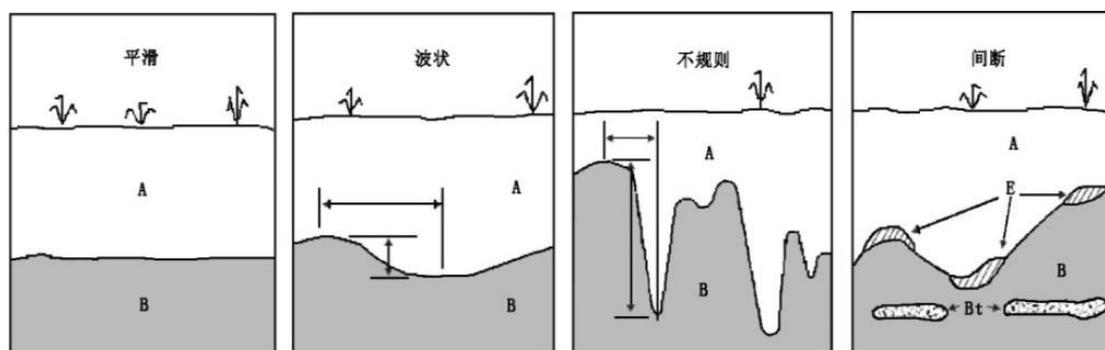


图 7.3 土层间的过渡形式

### (3) 颜色

土壤颜色使用蒙塞尔颜色体系表征，实验室用标准蒙塞尔卡比色，在野外调查中，使用手持终端 App 提供的比色模块进行简单比色。

若遇见同一土层两种物质相互混杂，有两种以上的土壤底色时，对不同的底色分别加以描述。

#### (4) 根系

描述和记录土体中植物（包括作物）根系的形态特征，包括粗细状况、丰度情况。

大小：按直径（mm）可分为极细、细、中、粗、很粗；

丰度：分为 5 级——无，未见根系；很少，每 100cm<sup>2</sup> 含极细根、细根 1-20 条或中、粗、很粗根 1~2 条；少，每 100cm<sup>2</sup> 含极细根、细根 20-50 条或中、粗、很粗根 2~5 条；中，每 100cm<sup>2</sup> 含极细根、细根 50-200 条或中、粗、很粗根至少 5 条；多，每 100cm<sup>2</sup> 含极细根、细根至少条；

根系性质：判断并记录为木本或草本植物根系、活根或已腐烂的根系；

根系深度：记录发生层内，根系集中分布的深度，以及主根或须根所能达到的最大深度。

表 8.4 根系描述

1) 粗细			2) 丰度(条/dm <sup>2</sup> )			
编码	描述	直径 (mm)	编码	描述	VF&F	M&C&VC
VF	极细	<0.5	N	无	0	0
F	细	0.5-2	V	很少	< 20	< 2
M	中	2-5	F	少	20-50	2-5
C	粗	5-10	C	中	50-200	≥5
VC	很粗	≥10	M	多	>200	

#### (5) 质地

准确的土壤质地依赖土壤实验室测算土壤砂、粉、黏粒三相组分的比例及质地分类加以确定。

野外调查一般采用“指测法”进行简易判断。方法如下：

- ⑩ 砂土：松散的单粒状颗粒，能够见到或感觉到单个砂粒。干时若抓在手中，稍以松开后即散落，润时可呈一团，但一碰即散。
- ⑩ 砂壤土：干时手握成团，但极易散落，润时握成团后，用手小心拿起不会散开。
- ⑩ 壤土：松软并有砂粒感，平滑，稍黏着。干时手握成团，用手小心拿起不会散开；润时握成团后，一般性触动不至于散开。
- ⑩ 粉壤土：干时成块，但易弄碎，粉碎后松软，有粉质感。润时成团，为塑性胶泥。干、润时所呈团块均可随便拿起而不散开。湿时以拇指与食指搓捻不成条，呈断裂状。
- ⑩ 黏壤土：破碎后呈块状，土块干时坚硬。湿土可用拇指和食指搓捻成条，但往往经受不住它本身的重量。润时可塑，手握成团，手拿起时更加不易散裂，反而变成坚实的土团。
- ⑩ 黏土：干时常为坚硬的土块，润时极可塑。通常有黏着性，手指间搓成长的可塑土条。

## (6) 结构

指土壤颗粒（包括团聚体）的排列与组合形成的土块。

野外调查中，主要记载土壤结构的类型（表 7.5）、大小（表 7.6）、发育程度（表 7.6）。

观察时应注意以下几点：

- ⑩ 观察土壤结构最好在土壤含水量中等的情况下观察，可以用喷壶适量喷水；
- ⑩ 有两种或两种以上结构体时，均应分别记载；
- ⑩ 在观察时，应注意胶结物质的类型（腐殖质胶结、碳酸盐胶结、铁铝氧化物胶结、硅酸胶结）；
- ⑩ 注意剖面发生层上下的结构差异。

表 7.5 土壤结构形状描述

形状	描述	形状	描述
A 片状	表面平滑	G 核状	边角尖锋紧实少孔
B 鳞片状	表面弯曲	H 粒状	浑圆少孔
C 棱柱状	边角明显无圆头	I 团粒状	浑圆多孔
D 柱状	边角较明显有圆头	J 屑粒状	多种细小颗粒混杂体
E 棱块状	边角明显多面体状	K 楔装	类似锥形木楔形状。
F 团块状	边角浑圆		

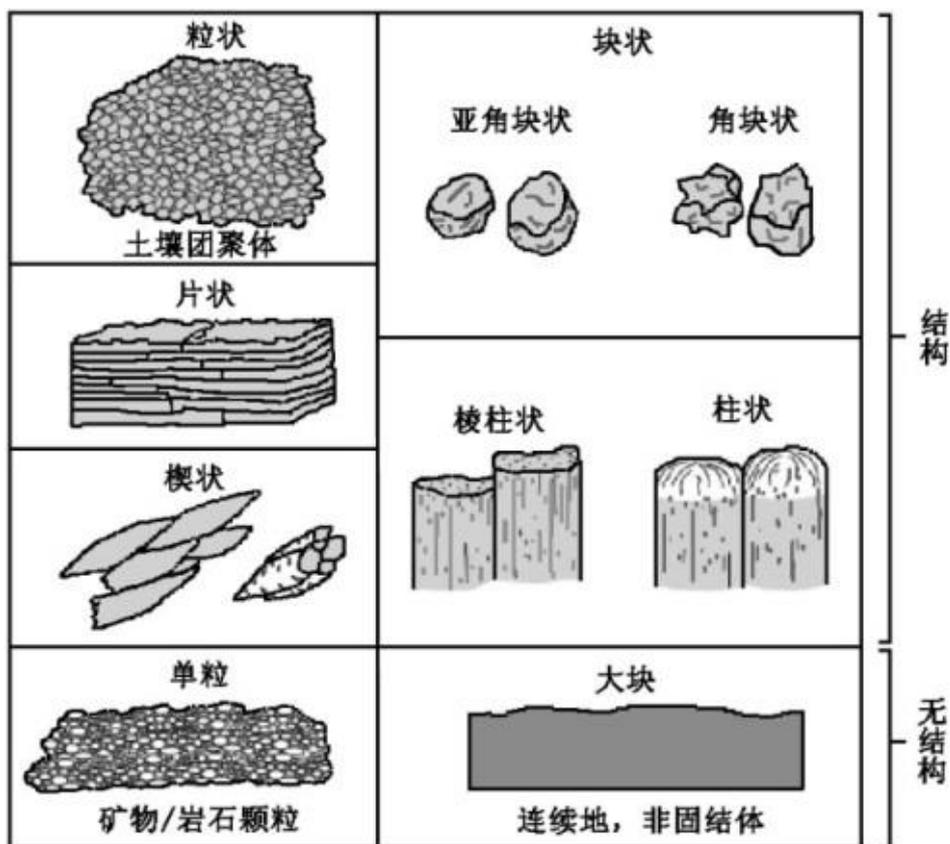


图 7.4 土壤结构体形状

表 7.6 土壤结构描述

1) 形状大小			2) 发育程度		
编码	描述	最大尺度 (mm)	编码	描述	最大尺度
PL	1) 片状	<1	GR	4) 粒状 (或单粒状)	<1
VF	很薄	<1	VF	很小	<1
FI	薄	1-2	FI	小	1-2
ME	中	2-5	ME	中	2-5
CO	厚	5-10	CO	大	5-10
VC	很厚	≥10	VC	很大	≥10
PR	2) 棱柱状	<10	MA	5) 整体状 (或整块状)	
VF	很小	10-20	FS	细沉积层理	
FI	小	20-50	EMA	分风矿物结晶	
ME	中	50-100	<b>2) 发育程度</b>		
CO	大	≥100	编码	描述	
VC	很大		VW	很弱 (保留大部分母质特性)	
BL	3) (棱) 块状	<5	WE	弱 (保留部分母质特性)	
VF	很小	5-10	MO	中 (保留少量母质特性)	
FI	小	10-20	ST	强 (基本没有母质特性)	
ME	中	20-50	VS	很强 (没有母质特性)	
CO	大	>50			
VC	很大				

\* 片状、柱状结构体，以短轴长度计；块状、粒状结构体，以最大长度计。

## (7) 土体内砾石

指土体中能够与土壤分离出的大于 2mm 的岩石和矿物碎屑。

主要记载砾石的丰度、大小、形状、风化状态、硬度、物质组成等，如表 7.7。

表 7.7 岩石和矿物碎屑描述

1) 丰度			5) 莫氏硬度	
编码	描述	占土体体积(%)	编码	描述
F	少	< 25	1	滑石
C	中	25-50	2	石膏
M	多	50-75	3	方解石
A	很多	≥75	4	氟石
			5	磷灰石
			6	正长石
			7	石英
			8	黄晶
			9	刚玉
			10	金刚石
2) 大小			6) 野外估测	
编码	描述	直径(mm)		
A	很小	< 5	指甲	2.5
B	小	5-20	回形针	3.5
C	中	20-75	小刀	5.5-6
D	大	75-250		
E	很大	≥250		
3) 形状		7) 组成物质		
编码	描述	编码	描述	描述
P	棱角状	••••SR	次圆状	QU 石英(颗粒)
SP	次棱角状	••••R	圆状	WZ 石英岩
4) 风化状态				FE 长石
编码	描述	说明		GR 花岗岩
F	微风化(包括新鲜)	没有或仅有极少的风化证据		CH 燧石
W	中等风化	砾石表面颜色明显变化, 原晶体已遭破坏		MI 云母
S	强风化	几乎所有抗风化矿物均已改变原有颜色,		OT 其它
T	全风化	所有抗风化矿物均已改变原有颜色		

## (8) 孔隙

土壤物质中的空隙。在外业调查中，可以根据自然散落的土壤结构体，观察和判断土壤孔隙的大小、形状、分布位置等信息。

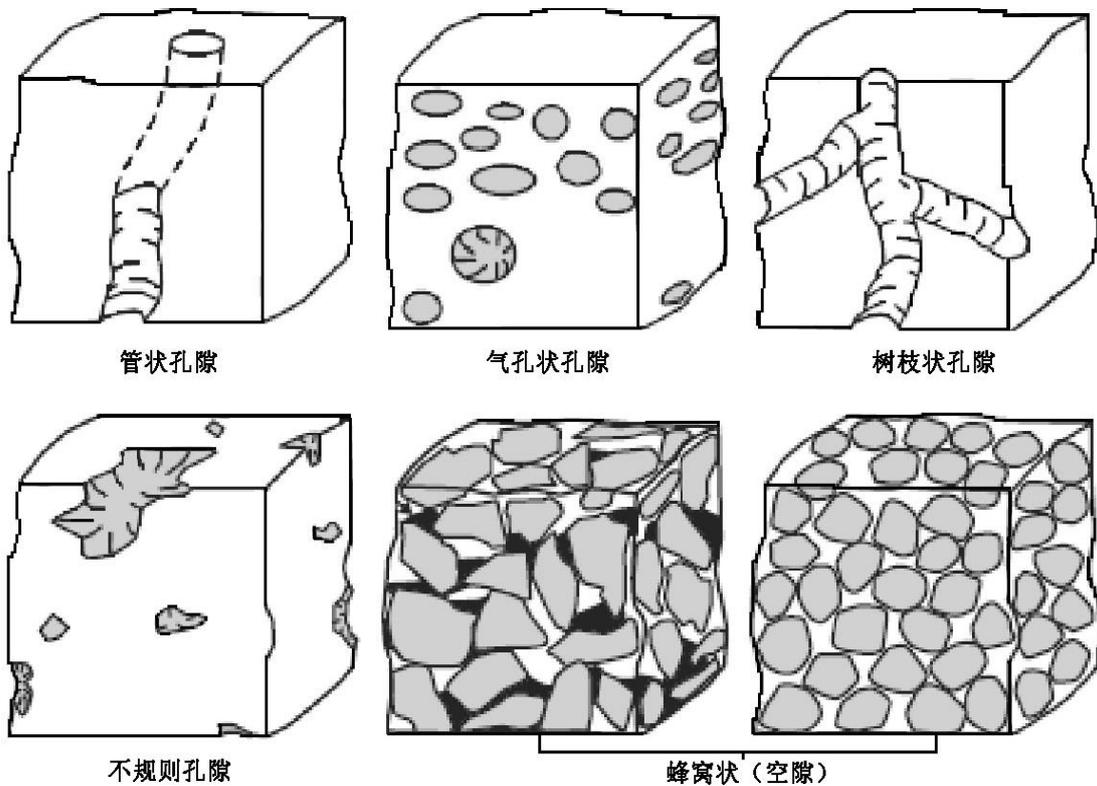


图 7.5 土壤孔隙形状

表 7.8 孔隙描述

1) 总孔隙度				3) 粗细		
编码	描述	体积 (%)		编码	描述	直径 (mm)
1	很低	<2		VF	很细	<0.5
2	低	2-5		F	细	0.5-2
3	中	5-15		M	中	2-5
4	高	15-40		C	粗	5-20
5	很高	≥40		VC	很粗	20-50
2) 丰度(个/dm <sup>2</sup> )				4) 类型		
编码	描述	VF&F	M&C&VC	编码	描述	
N	无	0	0	I	粒间孔隙 (蜂窝状)	
V	很少	< 20	< 2	B	气孔 (气泡状)	
F	少	20-50	2-5	R	根孔 (管道状)	
C	中	50-200	5-20	A	动物穴 (孔洞状)	

M	多	≥200	≥20		
5) 分布位置					
编码	描述	编码	描述	编码	描述
I	结构体内	O	结构体外	IO	结构体内外

### (9) 结持性

指土壤结构体的软硬、松紧。野外调查中，在手中挤压时破碎的难易程度。主要分为：

- ⑩ 松散：土壤物质之间无黏着性（两指相互挤压后无土壤物质附着在手上）；
- ⑩ 松软：在大拇指与食指间施加极轻微压力下即可破碎；
- ⑩ 稍坚实：土壤物质有一定的抗压性，在拇指与食指间较易压碎；
- ⑩ 坚硬：土壤物质抗压性中等，在拇指和食指间极难压碎，但以全手挤压时可以破碎；
- ⑩ 很坚硬：土壤物质抗压极强，只有全手使劲时极易压碎；
- ⑩ 极坚硬：在手中无法压碎。

### (10) 新生体

指土壤发育过程中物质重新淋溶淀积和集聚的生成物。化学起源包括易溶性盐类、石膏、碳酸钙、二氧化硅、铁锰氧化物、腐殖质；生物起源包括粪粒、蠕虫穴、鼠穴斑、根孔。

新生体野外应配备微型标尺，单独拍摄新生体特征照片。

## ⑩ 斑纹

与土壤基色不同的线状物或斑块状物，一般是由氧化（干态）还原（湿态）交替形成，斑纹颜色目视确定。



图 7.6 新生体-斑纹（潮湿锥形土-潮土）



图 7.7 黏粒胶膜（淋溶土）

表 7.9 斑纹定量描述

1) 丰度			4) 与土壤基质对比度		
编码	描述	占面积 (%)	编码	描述	
N	•无	0	F	•模糊	
V	•很少	<2	D	•明显	
F	•少	2-5	P	•显著	
C	•中	5-15	5) 边界		
M	•多	15-40	编码	描述	扩散距离(mm)•
A	•很多	≥40	S	•鲜明	0-0.5
2) 大小			C	•清楚	0.5-2
编码	描述	直径 (mm)	D	•扩散	≥2
V	•很小	<2	6) 组成物质		
F	小	2-6	编码	描述	
M	•中	6-20	D	铁	
C	•大	≥20	E	锰	
3) 位置			F	铁/锰	
编码	描述		B	高岭	
A	结构体表面		C	二氧化硅	
B	结构体内		G	石膏	
C	孔隙周围		OT	其它	

D	根系周围
---	------

## ⑩ 胶膜

指土壤孔隙壁、土壤结构体或矿质颗粒表面，由于土壤某种成分的凝聚或“细土物质”就地改变排列所形成的膜状物，颜色可因组成成分不同而有棕、黄、灰等。

表 7.10 胶膜描述

1) 丰度		体积 (%)	3) 组成物质	
编码	描述		编码	描述
N	无	0	C	黏粒
V	很少	<2	CS	黏粒-铁锰氧化物
F	少	2-5	H	腐殖质(有机质)
C	中	5-15	CH	黏粒-腐殖质
M	多	15-40	FM	铁-锰
A	很多	40-80	SIL	粉砂
D	极多	≥80	OT	其它
2) 位置			4) 与土壤基质对比度	
编码	描述		编码	描述
P	结构面		F	模糊
PV	垂直结构面		D	明显
PH	水平结构面		P	显著
CF	粗碎块			
LA	薄片层			
VO	孔隙			
NS	无一定位置			
对比度说明				
模糊 只有用 10 倍的放大镜才能在近处的少数部位看到，与周围物质差异很小。				

## ⑩ 矿质瘤状结核

主要是无机物质的次生晶体、微晶体、无定形结核，软的结核、不规则结核、土壤发生过程中形成的瘤状物，结核颜色以比色卡或目视确定。



图 7.8 铁锰结核



图 7.9 砂姜 (碳酸钙结核)



图 7.10 铁管

表 7.11 矿质瘤状结核描述

1) 丰度			4) 形状	
编码	编码	体积 (%)	编码	描述
N	无	0	R	球形
V	很少	<2	E	管状
F	少	2-5	F	扁平
C	中	5-15	I	不规则
M	多	15-40	A	角块
A	很多	40-80		
D	极多	≥80		
2) 种类			5) 硬度	
编码	描述		编码	描述
T	晶体		H	用小刀难易破开
C	结核		S	用小刀易于破开
S	软质分凝物		B	硬软兼有
B	假菌丝体			
L	石灰膜			
N	瘤状物			
R	残留岩屑			
3) 大小			6) 组成物质	
编码	描述	直径 (mm)	编码	描述
V	很小	< 2	K	碳酸盐
F	小	2-6	CA	碳酸钙 (镁)
M	中	6-20	Q	二氧化硅
C	大	≥20	FM	铁锰 (R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
			GY	石膏
			OT	其它

## ⑩ 磐层胶结与紧实状况

指坚硬的层次，组成磐层的物质湿时具有强烈的结持性，在水中 1 小时也不分散。

表 7.12 磐层胶结与紧实状况描述

1) 连续性		4) 组成物质	
编码	描述	编码	描述
B	间断	K	碳酸盐
C	连续	Q	二氧化硅
2) 内部构造		KQ	碳酸盐-二氧化硅
编码	描述	F	铁
N	无	FM	铁锰氧化物
P	板状	FO	铁锰-有机质

V	气孔状	GY	石膏
E	豆粒状	C	黏粒
D	不规则瘤状	CS	黏粒-铁锰氧化物
<b>3) 胶结程度</b>		<b>5) 成因或起源</b>	
<b>编码</b>	<b>描述</b>	<b>编码</b>	<b>描述</b>
N	无	NA	自然形成
Y	紧实但非胶结	AM	人为形成
W	弱胶结	AM	机械压实
M	中胶结	AP	耕犁
C	胶结	OT	其它

## ⑩ 滑擦面

多指砂姜黑土、变性土由于 2:1 胀缩型黏粒矿物含量高，表下层土壤受挤压而相对移动过程中由黏粒致密排列而形成的磨光面（不是黏粒胶膜）。

表 7.13 滑擦面描述

编码	描述	占观察面的面积 (%)	编码	描述	占观察面的面积 (%)
N	无	0	M	多	15-50
V	少	< 5	A	很多	≥50
C	中	5-15			



图 7.11 滑擦面

## (11) 侵入体

指非土壤固有的，而是由外界进入土壤的特殊物质。描述和记录侵入体种类和数量，同时，也应当描述侵入体的数量、出露位置等对耕地的影响，如适耕性。

表 7.14 土壤侵入体描述

1.组成物质				2.丰度		
编码	类型	编码	类型	编码	描述	体积 (%)
CH	草木炭	BF	贝壳	N	无	0
CF	陶瓷碎片	CC	煤渣	V	很少	<2
ID	工业粉尘	WL	废弃液	F	少	2-5
PS	砖、瓦、水泥、钢筋等建筑物碎屑			C	中	5-15

## (12) 土壤动物

指一生或生命过程中有一段时间定期在土壤中度过，而且对土壤产生一定影响的动物（不含微生物）。

在描述中，除了描述和记录土壤动物的类型和活动，同时，更要注重观察和描述土壤动物活动对土壤性状、土壤利用的影响，如动物空穴、动物压实、蚯蚓粪等数量，对根系、适耕性产生的影响。

表 7.15 土壤动物描述

1.种类		2.丰度			3.影响情况	
编码	类型	编码	描述	动物个数		
EW	蚯蚓	N	无	0	动物孔穴	
AT	蚂蚁/白蚁	F	少	<2	蚯蚓粪	
FM	田鼠	C	中	3-10		
BT	甲虫	M	多	≥10%		
OT	其它					

\*如观察到动物粪便，其丰度描述由观察着自己决定，编码和描述同动物个数。

## (13) 野外速测定特征

- 石灰反应（泡沫反应）：针对石灰性土壤中碳酸盐，10%稀盐酸滴定。

- 亚铁反应：用于野外鉴定还原性土壤中的  $Fe^{2+}$ ，加入 $\alpha$ - $\alpha$ 联吡啶，形成桔红色配合物；加入铁氰化钾（赤血盐），形成蓝色沉淀物。
- 碱化反应：判别碱化土壤，用酚酞指示剂测定。
- 土壤酸碱性 pH，野外可采用手持式土壤 pH 计测定。
- 电导率速测，使用电导率速测仪。盐渍土区域，野外调查时，用电导率仪探头插入各土壤发生层，当仪表显示数值稳定后（一般会显示“Ready”字样），读取并记录该数值及单位；记录时，注意显示的数值单位，盐渍化较轻时，单位一般为 us/cm，盐渍程度高时，单位将变为 ms/cm。使用电导率仪测定前，应按仪器说明书使用标准液进行仪器校准。非盐渍土区域，不测该数值。

表 7.16 土壤反应描述

1) 石灰反应 (泡沫反应)-碳酸盐			3) 土壤盐化程度		
编码	描述	等级	编码	描述	等级
N	无	()	N	无	()
SL	轻度石灰性	(+)	SL	轻度盐化	(+)
MO	中度石灰性	(++)	MO	中度盐化	(++)
ST	强石灰性	(+++)	ST	强度盐化	(+++)
EX	极强石灰性	(++++)	4) 土壤碱化度 (酚酞反应)		
2) 亚铁反应			编码	描述	等级
编码	描述	等级	N	无	无色()
N	无	无色()	SL	轻度碱化	淡红(+)
SL	轻度	微红或微蓝(+)	MO	中度碱化	红(++)
MO	中度	红或蓝(++)	ST	强度碱化	紫红(+++)
ST	强度	深红或深蓝(+++)			

表 7.17 土壤酸碱性分级

编码	描述	pH	编码	描述	pH
IAc	强酸	< 4.5	LAI	微碱	7.5-8.5
Ac	酸	4.5-5.5	AI	碱	8.5-9.5

LAc	微酸	5.5-6.5	IAI	强碱	≥9.5
M	中性	6.5-7.5			

### 7.3.2 土体性状

#### (1) 有效土层厚度

有效土层厚度,是从地表起植物根系可垂直延伸到从而吸收养分的土层厚度(注意:不含半风化体、2mm以上砾石或卵石含量在90%以上的碎石层)。上界是地表,下界一般是母质层上界。

当土体中有障碍层存在时,为障碍层上界面以上的土层厚度,记录其实际数值,单位 cm。

#### (2) 土体厚度

是指母岩层以上,由松散沉积物组成的,包括表土层(如耕作层)、心土层、母质层在内的土壤层总厚度,单位 cm。

土体厚度超过 120cm 时,记录到挖掘剖面深度 120cm,或者记录野外实际观测深度。

#### (3) 土体质地构型

是指土壤剖面中各个发生层土壤质地的排列状况。

大致分为如下三个类型:

- ⑩ 均质质地剖面构型:即指从土表到 100cm 深度土壤质地基本均一,或其他质地的土层的连续厚度 < 15 cm, 或

这些土层的累加厚度<40 cm; 分为通体壤、通体砂、通体黏,以及通体砾 4 种类型;

⑩ 夹层质地剖面构型: 即指从土表 20cm~30cm 至 60cm~70cm 深度内, 夹有厚度 15cm~30cm 的与上下层土壤质地明显不同的质地土层, 续分为: 砂/黏/砂、黏/砂/黏、壤/黏/壤、壤/砂/壤 4 种类型;

⑩ 体(垫)层质地剖面构型: 即指从土表 20cm~30cm 以下出现厚度>40cm 的不同质地的土层; 续分为: 砂/黏/黏、黏/砂/砂、壤/黏/黏、壤/砂/砂 4 种类型。

### 7.3.3 土壤类型野外判断

本次普查, 采用中国土壤发生分类和中国土壤系统分类两套分类体系并行的方式, 记录和划分土壤类型。

中国土壤发生分类, 依据“GB/T 17296-2009 中华人民共和国国家标准 中国土壤分类与代码”中采用的土壤分类体系, 鉴定到土种级别(森林土壤可以根据实际调查情况, 精确到土属级别); 中国土壤系统分类, 依据《中国土壤系统分类检索(第三版)》中的高级单元和“中国土壤系统分类土族和土系划分标准”中的基层分类规则, 检索到土族级别。

为了提高外业调查工作的便利性, 两套分类体系中的单元划分, 可通过手持终端 App 进行勾选。

注意，在内业样品实验全部完成后，土壤类型需由土壤分类专家团队开展土壤类型内业鉴定工作，并最终确认。

#### 7.3.4 土壤剖面野外评述

在对土壤剖面及其环境条件、形态学特征进行观察、描述、记载之后，应对所观察的剖面进行综合评述，主要内容分为针对土壤剖面性状的发生学解释，以及土壤生产性能评述等。

##### (1) 土壤剖面性状的发生学解释

土壤剖面的形态学特征与环境条件、形成过程之间有着因果关系，因此，通过土壤剖面的观察分析，可以解释土壤剖面的发生学特性。例如，从剖面中出现的铁锈斑纹新生体，说明剖面中具有（或曾经有）地下水位的上下运动的特征，而出现了氧化还原交替过程。

通过对土壤的形态学特征描述，可以预判主要涉及的土壤系统分类中的“诊断依据”，并可逐级推测其分类位置。对于某些野外难以确定的分类位置，应标注原因、疑问和重要的理化指标信息，以便室内进一步分析时再做判定。

##### (2) 土壤剖面的生产性能评述

生产性能评述是野外调查土壤类型，尤其是耕作型土壤时，评价土壤适耕性、障碍因素及障碍层次、土壤生产力水平及土宜情况提供十分重要的一手调查资料，是提供土壤改良、修复等生产实践建议的重要途径。

## 7.4 剖面土壤样品采集

### 7.4.1 发生层样品采集

#### (1) 材料与工具

大号自封袋（4-5 个/剖面）、布袋（4-5 个/剖面）、标签、记号笔、锹、镐等工具。注意，采集分析样品时，应先用不锈钢、塑料、竹木类刀具将与普通铁质锹、镐工具直接接触的样品刮除。

#### (2) 位置选择

在每个发生层内部，水平方向上均匀采样，在垂直角度上全层采样，如有明显不均质的形态特征时，则需要在该层具有不同形态特征的部分，同时选择。

#### (3) 采集步骤及重量

按照剖面自下而上的顺序，逐层使用不锈钢刀具采集，并剔除明显可见的根系、砾石，砾石多的土壤可以野外过2mm筛，并记录砾石重量。

每个发生层采集土壤样品重量为3 kg。

#### 7.4.2 纸盒标本采集

##### (1) 材料与工具

纸质标本盒、小刀、剪刀等。

##### (2) 位置选择

按发生层选择代表该层特征的部位。

若某层具有明显不均质的形态特征时，则需要在该层具有不同形态特征的部位同时选择。

若某发生层较厚时，可在该层垂直方向上按性状分异取至少2个部位。

较大的新生体，可专门极细采集，以研究其内部微形态特征。

如出现基岩，应采集岩石样本放入纸盒最后一格。

##### (3) 采集流程

在选定的部位上按盒子大小划出轮廓，削去周围土壤，挖出样块；

用小刀切去大于盒格部分的土壤，剪除露出的根系，放入盒格内；

在盒格旁注明采样深度，并标明方位，样块周围出现的空隙用同一土层的土壤物填充。

十分松散的样品宜放入小型烧杯中，表面用软纸、棉花等填塞，以防运输过程中倾倒或震碎。

注意：纸盒内土块上下方向应与剖面保持一致，土块的展示面与剖面观察面一致。

### 7.4.3 整段标本采集

#### (1) 材料与工具

挖土坑工具：锹、镢、镐、铲等工具

修土柱工具：剖面刀、油漆刀、平头铲、木条尺，手锯，修枝剪、石凿、绳子、宽布条、泡沫塑料“布”

装标本的木盒或铁皮盒：内径高 100cm×宽 21.5cm×厚 5cm，其框架和后盖板用 2cm 厚木板制成，前盖板稍薄。前后盖板用螺钉固定在框架上，可随时卸离。

#### (2) 制作流程

挖土坑：用锹、镢、镐、铲等工具在确定的位置挖土坑，为便于实地操作，所挖的土坑尺度应该比标准剖面稍大些。

修整剖面：先用平头铲将剖面表面略为修平，再用木条尺在表面反复摩擦。有尺痕处即为凸面，应用油漆刀铲去，如此反复，直至剖面表面修平。

修切土柱：用剖面刀在剖面上划出土柱尺寸，用油漆刀切去线外多余土壤，整修出与木盒内径相同的长方形土柱。在铲挖土柱两个侧面时，要用木条尺反复摩擦，多次修正，直至侧面光滑平整。

框套土柱：将土柱底部挖空，将木框架套入，用大剖面刀削平土柱，盖上后盖并用螺钉固定。同时用一棍杖顶住木盒，使勿倾倒。

分离土柱：自上而下小心在木盒两侧将土柱切出，可以用手锯将土柱从背面锯断。遇到植物根系要用修枝剪剪去。当上部部分土柱与坑壁分离后，即用 10 厘米宽的布带绕捆木盒和土柱以防土柱倒塌。当绕捆至土柱大半时，插入铁铲或撬棒，将土柱向后倾倒，抬出土坑，平放地面。

运输：解开布带，去除多余土壤。土柱与木盒间空隙处用塑料袋装些土后填塞。铺上塑料薄膜并将面板盖上，用螺

钉固定。在木盒上写上标记后，用大块泡沫“布”包裹。外面用宽布带捆牢，即可运输至室内制作。

注：本种方法在采集多砾石、疏松或湿土时需要小心谨慎操作。

#### 7.4.4 土壤容重样品采集

采用环刀法，步骤与要求为：

- (1) 按剖面层次自下而上在每个发生层的中部采样；
- (2) 先将土面铲平，将环刀套在环刀无刃口的一端，环刀刃口朝下，借助环刀柄和橡皮锤均衡地将环刀垂直压入土中，在土面刚触及环刀托顶部时，即停止下压环刀；
- (3) 用剖面刀把环刀周围土壤轻轻挖去，并在环刀下方切断（切断面略高于环刀刃口）；
- (4) 取出环刀，刃口朝上，用刀削去多余的土壤，盖上环刀顶盖并翻转环刀，卸下环刀托，用刀削平无刃口端的土壤面，盖上底盖；
- (5) 容重采集每层需要采集 3 个重复样品，每份容重样品单独使用自封袋盛装，三份一起盛装于单独的自封

袋中，并贴附样品标签、注明容重样。同一剖面的容重样品，单独装列。

#### 7.4.5 土壤大团聚体样品采集

土壤团聚体是指一组黏结在一起的多个基本土壤颗粒，这些土壤颗粒之间的黏结力比其与周围土壤颗粒的黏结力更强，是土壤的结构单位。

土壤大团聚体样品在“剖面调查”部分，只采集“表层”土壤。

从农学意义上讲，适于植物生长的良好结构主要依赖于直径为 1-10mm 的水稳性团聚体，因为这种团聚体有利于调节通气、持水、养分的保持和释放。

在野外采取土样时，要求不破坏土壤结构，一个样品采集 1.5~2.0kg；采回来的土样，将大的土块按其结构轻轻剥开，成直径 10 mm 左右的团块，挑去石块、石砾及明显的有机物质，放在纸上风干（不宜太干）。

#### 7.4.6 样品标签与包装

##### （1）样品标签

样品标签统一印制，一式两份，附带样点编码、发生层次编号、采样地点、采样时间等基本信息。

##### （2）土壤常规分析样品包装

- ⑩ 各发生层样品分别装入布袋，并在布袋表面用记号笔（粗端）清晰标注样品的基本信息，同时在布袋内放入备用样品标签，袋口扎紧；
- ⑩ 盐土和渍水土壤样品装入塑料自封袋，再放入布袋。布袋内放入微型自封袋封装的标签，同时在样袋外观处贴标签。

### （3）表层大团聚体样品包装

大团聚体样品的采集、保存和运输，要保证样品的原装特征，建议使用 PE 瓶装样，瓶口需要用封口膜封严实，防止样品在转运过程中发生撒溢；并在瓶内放置样品标签，瓶外侧贴标签。

### （4）土壤容重样品包装

每个发生层容重样品（内含 3 个层内重复样品）独立包装，单独使用自封袋盛装，并贴附样品标签、标注容重样。

### （5）土壤诊断与纸盒标本包装

诊断和纸盒标本包装需要保证标本在运输过程中的完整性，避免运输中发生严重的挤压和颠簸，造成原状样本的破碎。

## 7.4.7 样品运输与交接

### (1) 样品运输

- 纸盒样

野外完成纸盒样填装和记录工作后，使用 2-3 个橡皮筋固定纸盒，防止盒盖滑脱；放置于专门的样品箱中，保证在野外期间不发生颠覆、反转或散落。并尽快集中托运至室内，打开盒盖，通风、干燥处妥善保存。

- 分析样品

原状样品野外包装完成后，尽快集中运回实验室，进行样品的前处理工作。

- 剖面调查中表层大团聚体样品

大团聚体样品单独包装，按照 7.4.6（3）中的技术要求，并依照样品流转规范，流转至分析测试机构。

- 生物及环境样品

样品须全流程冷链运输。

### (2) 样品交接

按照样品流转规范，做好样品的外业和内业的对接工作，样品交接登记表格见附表。

## 7.5 剖面地下水与灌溉水样品采集

在盐渍土区域，需要对地下水及灌溉水进行采样，具体详见附录一：盐碱土外野调查补充说明。

## 8. 土壤图的野外校核

### 8.1 土壤图校核与制图技术路线图

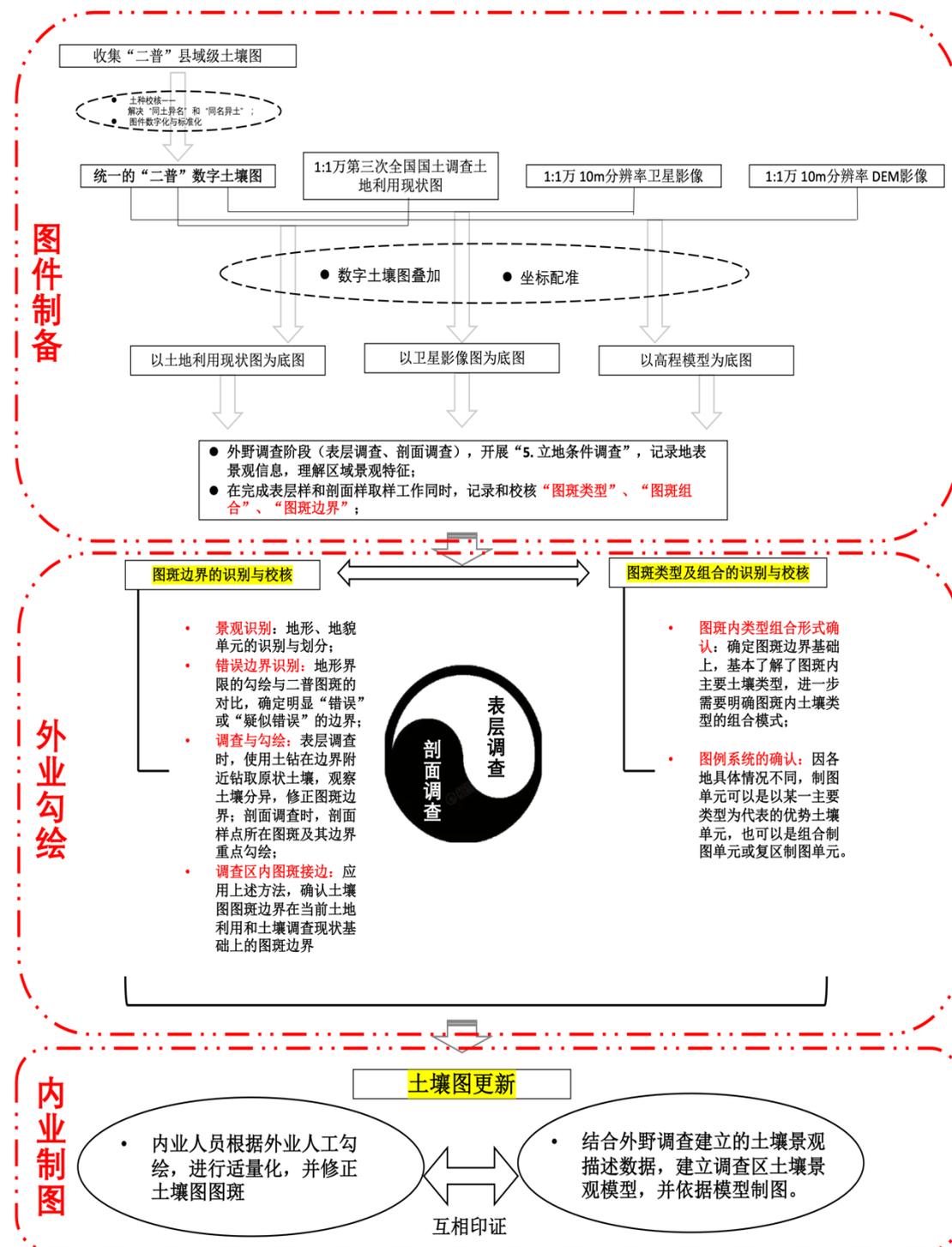


图 8.1 土壤图图斑外业校核与内业制图技术路线

## 8.2 历史图件整合与工作底图制备

由于二普县级土壤图分类不统一，土壤图之间普遍存在土种间的“同土异名”、“同名异土”的问题，这就造成县级土壤图整合时，土种数据的土-名错漏，无法一一对应等问题。

在普查工作的前期，需要在国务院第三次全国土壤普查领导小组办公室的统一组织和协调下，对二普县级土壤图进行校核和标准化，实现土种名称的全国统一，并更新到各县土壤图上，分发到各野外调查队伍，作为本次土壤普查外业工作的重要基础数据之一。

野外调查前，将县级土壤图和 1:1 万三调土地利用现状图的矢量图斑界线叠加在 10m 分辨率卫片、10m 分辨率 DEM、1:25 万地质图上，形成三幅工作底图，按照 1:1 万比例尺进行分幅打印，作为野外土壤图校核的工作底图。

在外业调查中，涉及表层样品调查和剖面样品调查，都开展了“5. 立地条件调查”，其中涉及土壤和人文景观信息的提取，用以理解调查区内景观特征与土壤成土环境。在完成表层取样和剖面取样工作同时，记录和校核土壤图“图斑边界”、“图斑类型与组合”等基本制图信息。

### 8.3 图斑界线和类型的校核

土壤图图斑边界的校核是外业校核工作的核心，以“8.1”中技术路线为依据，整合“8.2”部分的工作底图，对二普土壤图图斑界线、图斑类型、图斑中土壤类型的组合模式，进行核查和勾绘。

土壤图的更新与绘制，在理论层面是对调查土壤景观和成土过程和土壤类型空间分布的反映；在实操层面，必须就土壤景观单元中的地形地貌界限、母质母岩类型、土壤利用因素、水文条件等进行调查，辅以典型剖面和/或若干观察剖面理解土壤类型的分布特征。简言之，在实操中，“图斑界限”、“图斑类型”、“图斑组合模式”是制图的基本信息。

#### 8.3.1 图斑界限的校核

##### (1) 景观和“错误”边界的识别

“二普”土壤图斑即使在县域级大比例尺中，由于当时技术水平、土壤利用、土地变更等客观因素，图斑及其边界多有“错误”，在本次土壤普查外业中，需要在正确识别和划分土壤景观界限（明显景观和土壤边界的地域，如山地丘陵区域，可以利用这些成土要素特征如海拔高度、坡度、坡向和坡位等的明显界线）和对照“二普”图斑界限，判别和发现图斑边界不合理之处。

常见错误图斑边界：明显的地形边界、土地利用现状边界贯穿图斑或与图斑边界走势严重不符；土地利用现状发生重大变更等，都会引起土壤类型发生变化。

### (2) “错误”边界的勾绘

表层调查时，使用土钻在边界附近钻取原状土壤，观察土壤分异，修正图斑边界；剖面调查时，剖面样点所在图斑及其边界重点勾绘；对于边界不明显的地域，如平原地区，土壤制图单元的边界必须经逐步内插法挖掘土壤检查剖面 and 定界剖面进行确定。

当两个相邻剖面为不同土壤类型时，应划分为不同的制图单元，并用检查剖面 and 定界剖面确定其分布范围，修订土壤图图斑界线。

校核完毕后，统一在叠加的 DEM 图对二普土壤图界线进行修正性勾绘，对于需要修正的图斑用红色油笔勾绘其新的界线。

### (3) 多图斑之间的接边

应用上述方法，确认土壤图图斑边界在当前土地利用和土壤调查现状基础上的图斑边界。

## 8.3.2 图斑内土壤类型及组合校核

依托野外调查，对二普土壤图图斑的土壤类型、土壤类型的组合以及多个土壤类型的面积比例进行校核。

## (1) 图斑土壤类型确定

根据典型剖面、检查剖面、定界剖面的调查结果，对照剖面土壤类型与土壤图是否一致，确定图斑内土壤各个土壤类型的名称，依据三种底图和野外观察对每个土壤类型的分布面积比例进行估算，并按照下述图例系统对图斑土壤类型进行记述。

## (2) 图例系统

根据制图比例尺及地面土壤分布的复杂程度，确定制图单元。因各地具体情况不同，制图单元可以是以某一主要类型为代表的优势土壤单元，也可以是组合制图单元或复区制图单元。

**优势土壤单元：**其图斑内的土壤以某一土壤类型占绝对优势，制图单元的名称就以这个占优势的土壤类型名称命名，其所包含的土壤大多数与主要土壤在性质上相似；非类似的土壤类型，如果与命名土壤性质上差异不大，最多不能超过25%，与命名土壤性质完全不同的土壤最多不能超过10%。

**组合制图单元：**主要用于当一个自然地理景观单元内有两个以上的非类似的土壤类型有规律组合出现，而由于制图比例尺不能单独表示时。命名组合单元的土壤类型所占的比

例不小于 75%，可以是两个或三个，一般按其比重依次排列，面积占比最多的放在第一位。

**复合制图单元：**主要用于土壤类型呈交叉分布的情况，其与组合制图单元的含义类似。在野外确定制图单元时，应该注意制图单元并不是越小越好，应根据比例尺的精度要求、土壤类型的分布规律及土壤复杂程度等而定，并经逐步观察综合而成。

#### 8.4 土壤图更新

野外调查土壤图校核工作完成后，依据工作底图和记录文档，在三普办土壤类型图更新与制图技术组指导下，由土壤制图专业力量进行二普土壤图图斑界线和图斑土壤类型的修订。

此处有两种思路，一是传统人工勾绘修订，将外业调查结果在矢量化的二普土壤图上，利用 GIS 软件逐个图斑进行界线修改，并对土壤类型的图例系统属性表进行更新。二是利用现代数字土壤制图方法进行，依据本次土壤调查资料，结合二普土壤图知识挖掘，建立土壤类型与成土环境要素之间的关系模型，对二普土壤图进行更新制图。

## 9. 精度核查与质量控制

普查工作的全流程包括内业筹备、外业调查、样品室内整理与分析、土壤图外业勾绘和内页制图等多个环节在内，涉及人员和部门多、工作周期长、任务量巨大、需要相互配合的环节多，因此，需要做好各个关键环节、关键部门的精度核查和普查质量控制工作，主要包括外业调查人员培训与专家在线指导、预设样点定位与信息描述、样品采集、样品交接、土壤图更新与制图精度、数据提交等六个方面。

### 9.1 调查人员培训与专家在线指导

土壤普查的质量好坏，很大程度上决定于土壤普查工作参与者，尤其是一线调查人员的专业知识素养与外业工作应变处置能力。在全国“三普”工作试点以及全面推进期间，对各省县域级土壤调查人员开展持续性、系统性、专业性的土壤普查技术培训，并通过阶段性（如试点前、外野调查期间）多次培训和考核，提升一线调查人员的专业素养和实操能力；国务院全国第三次土壤普查专家技术小组协调组织全国技术专家定期或不定期在线指导调查工作，保证普查工作正常推进。

### 9.2 样点定位与信息描述质量控制

在外业调查定位“预设样点”时，基于布点方案，引用“电子围栏”，在数据层面和实操层面，保障采样点的位置准确性，但是同时，考虑到土壤图数据可能存在的不足，有条件地改变预设样点的位置，是允许的。信息描述与记载工作，是基于手持终端设备集成 app 中的电子表格来完成的，其中对填写规则和缺省规则有明确规定，如填写不合格，不能完成数据提交。

### **9.3 外业样品采集质量控制**

本次土壤普查样品包括表层、剖面发生层样品、容重样品、原状样品、纸盒样品等多种，采集规范各不相同，且数量庞大，调查队和县域级土壤普查工作组对样品质量负责，并通过抽查等方式管控样品质量；省级普查办公室组织和协调专家小组对本省土壤样品采集质量进行抽样核查，对发现问题的县域或调查区开展补充调查或样品的补充采集。

### **9.4 样品交接检查**

样品采集完成后，在移交实验室制样前，会经历多次样品的转运和交接，要求每次样品的转移，务必做到“样品有数、无一遗漏、责任到人、遗失可查”，认真填写样品移交表格。

### **9.5 制图精度与质量控制**

土壤图的更新调查与内业制图的质量，主要依靠外业勾绘图斑的科学性和内业制图方法的准确性。在外业调查中，一方面，完整、详细填报信息采集项目，对土壤景观和图斑边界的认定，记录好详细的说明资料，做到“外业工作，外业完成；当天工作，当天完成”，避免事后回忆式绘图；另一方面，调查队定期（建议每天）汇总、核查当天的图斑边界和图斑类型勾绘结果，发现问题，及时更正。

土壤图内业制图工作，主要依靠三普技术支撑单位负责组织完成，应定期组织专家对不同区域土壤图更新和编制结果进行检查或抽查，并组织进行图件成果验收。

## 9.6 数据提交质量控制

土壤普查工作产生的主要数据产品包括外业调查描述信息数据和样品实验分析数据以及土壤图数据等。

外业调查描述信息数据，基于手持终端 App 填报，除软件自带完整性核查以外，省级和县域级土壤普查办公室应组织专家抽查外业描述信息，严控填报质量；实验室分析数据在本规范中不涉及相关技术说明，但是野外取样时，设置了剖面 and 表层样点的平行样和盲样，主要用于实验室质控；编制的“三普”土壤图数据质量控制依据“9.5”节指控规范执行。

# 附录一 盐碱土野外调查与采样补充技术规范

## 一、技术规范适用范围

依据《国务院关于开展第三次全国土壤普查的通知》，本次土壤普查对象和内容包括全国耕地、园地、林地、草地等农用地和部分未利用地的土壤。其中，未利用地重点调查与可开垦耕地资源相关的土地，如盐碱土等。

本规范所涉及土壤调查、采样、分类及处理相关技术说明，适用于我国盐碱土。盐碱土野外调查与采样规程，适用于我国干旱、半干旱、半湿润地区以及滨海地区的盐土、碱土以及受盐化、碱化影响的土壤，尤其是灌区、滨海地区盐碱化严重、必须通过专业改良技术和措施才能被重新利用的耕地后备资源，是主要的调查对象。

技术规范中规定了上述土壤类型的剖面调查、表层土壤调查及地表径流、地下水调查与采集的技术要求。

## 二、技术规范术语解释

### ⑩ 盐渍化（盐化）

土壤中可溶盐积累量超过正常土壤含盐量水平（0.08~0.1%）的过程。广义上，盐渍化还包括碱化过程。土壤可溶盐主要是指钾、钠、钙和镁等金属元素的氯化物、硫酸盐、碳酸氢盐、碳酸盐和硝酸盐。盐渍化作用的基本条件是有含盐的母质，干旱或半干旱气候或受咸水浸渍的环境，地势低平以及地下水盐渍度高。盐渍化过程一般是由于盐化地下水随毛细管向上运动而发生。盐渍化过程可分为原生盐渍化和次生盐渍化，而原生盐渍化又有现代盐渍化和残积盐渍化之分。原生盐渍化是有利于聚集盐分的自然因素综合作用下发生的盐渍化。一般来说，随着气候干燥度的提高，原生盐渍化强度和广度也提高；残积盐渍化是与现代盐渍化的相对概念，指地质历史时期发生的强烈盐渍化过程。虽然由于地质运动或生物气候条件变迁，发生上述过程的土壤已不再参与现代盐渍化过程，但历史遗留的盐分依然残留在土壤中，形成残余盐土。次生盐化是指人类农耕或其他活动措施

不当而诱发的盐渍化，盐渍化作用形成盐积层，并形成各种盐渍土。常发生在干旱、半干旱地区。

### ⑩ 原生盐渍化

在各种影响土壤发育的自然因素综合影响下发生的土壤盐渍化过程。这里所指的自然因素包括地质、水文地质、水文、气候、地形和生物因素等。如果这些因素有利于汇集径流、聚集盐分，有利于可溶盐分沿毛细管水上升到土壤表层积累，而不利土壤或母质中盐分的淋失，原生盐渍化就具备了发生的条件。显然，在干旱地区的内流河流域，地下水矿化度高且地下水位也高的地区，有利于盐分的积累，有利于原生盐渍化进行，盐渍土分布广泛。原生盐渍化并非仅发生在这些典型地区，世界各地都有原生盐渍化作用形成的原生盐渍土分布。从盐渍化发生的时间看，原生盐渍化可区分为现代盐渍化和残余盐渍化。残余盐渍化指地质时期进行的原生盐渍化，其形成的盐渍土称为残余盐土。残余盐土分布地区的现代自然条件可能不一定有利于现代盐渍化作用的进行。从水文地质角度看，原生盐渍化可区分为海水浸渍型、地下水与地面水双重作用型和地下水作用型。

### ⑩ 次生盐渍化

盐渍化的一种，指特定的人类活动引起可溶盐在非盐渍化土壤剖面的积累过程。次生盐渍化往往发生在干旱、半干旱地区。在这些地区，人为活动使地下水位上升到临界深度以上，致使含盐地下水沿毛细管上升到土壤上层而造成盐分积累。次生盐渍化引起土壤退化，使良田变为盐土，危害农业生产和人类生活。发生次生盐渍化可能有如下途径：①利用过量盐水灌溉；②用淡水灌溉，但灌溉方式不当（如大水漫灌、有灌无排、排灌不分等），引起地下水位提高造成土壤上部盐渍化；③水旱田插花，水田长期灌水提高地下水位，诱发旱田盐渍化；④水利设施高水位蓄水，或渠道渗漏，引起地下水位提高，造成周围土壤次生盐渍化。所以，在盐渍化敏感地区（如地下水矿化度高）从事农业活动或兴修水利工程时，一定要合理布置水利工程，妥善安排农业活动，将地下水位控制在临界深度以下，防止次生盐渍化发生。

### ⑩ 次生碱化

因地下水或灌溉水中的  $\text{Na}^+$  逐步进入土壤交换性复合体的过程。次生碱化是一种次生的土壤形成过程，往往由人为活动诱发。当土壤灌溉水含有大量  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  或  $\text{NaCl}$  时，原来非碱化土壤中就会积累相当多的  $\text{Na}^+$ 。在碱性条件下水解的  $\text{Na}^+$  将土壤胶体中的  $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{Mg}^{2+}$  交换出来，使土壤呈碱化特征。排灌不当或其他原因使地下水含有大量  $\text{Na}^+$ ，且随地下水沿毛细管水上升到土壤剖面。当土壤溶液中的  $\text{Na}^+$  取得对  $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{Mg}^{2+}$  的优势，碱化作用加速进行，使原非碱化土壤演化为碱化土壤。土壤性质恶化，分散度提高，结构破坏，呈强碱性反应，土壤肥力和生产力都大大降低。次生碱化是土壤退化的一种形式。在俄文文献中，次生碱化被列为基本土壤形成过程之一。

#### ⑩ 草甸盐土

半湿润、半干旱地区，高矿化地下水经毛细管作用上升至地表，地表积盐量超过  $6\text{g kg}^{-1}$  的土壤。土体构型为  $\text{Az-Cu}$ ，属于地表积盐类型，地表有盐结皮或盐结壳，年均蒸发量与降雨量的比例越大，土壤积盐越重，积盐层越厚，盐结壳或盐结皮越厚，表层下数厘米土层盐分骤减。盐分的季节性变化小，积盐类型以不同比例的氯化物与硫酸盐为主，还有镁质和苏打质参与积盐。草甸盐土广泛分布于干旱、半干旱甚至荒漠、半荒漠地区的泛滥平原、河谷盆地以及湖、盆洼地中，一般呈片状分布，南起长江口以北，最北到松辽平原，东与滨海盐土相接，往西直达新疆塔里木盆地均有分布。续分为草甸盐土、结壳盐土、沼泽盐土和碱化盐土四个亚类。

#### ⑩ 滨海盐土

海相沉积物在海潮或高浓度地下水作用下形成的通体含盐的土壤。土体构型为  $\text{Az-Cz}$ ，由积盐层、生草层、沉积层、潮化层和潜育层等明显特征层次组成。易溶盐和地下水的盐分组成基本一致，以氯化物为主，其次为硫酸盐和重碳酸盐；阳离子以钠、钾离子为主，钙、镁次之；土壤含盐量为  $10\sim 50\text{g kg}^{-1}$ ，呈微碱性，积盐强度随距海洋由近至远、从南到北而逐渐减弱。滨海盐土沿着我国 1.8 万余千米海岸线呈宽窄不等的沿海岸平行状分布。续分为滨海盐土、滨海沼泽盐土和滨海潮滩盐土三个亚类。

#### ⑩ 酸性硫酸盐土

热带、亚热带滨海红树林植被下，经常被咸水饱和，排水后土壤中硫化物氧化、形成硫酸导致 pH 下降，并进一步形成黄钾铁矾、硫酸铁等黄色斑纹的土壤。土体构型为 A-Gsn,土体深厚，Gsn 由红树残体形成，有硫化氢气味和亚铁反应。盐分以氯化物和硫酸盐为主，Cl/SO<sup>-</sup>(物质的量比)一般为 0.5~2.0,有机质含量较高，黏粒矿物以高岭石和伊利石为主。从北纬 19°9'的海南岛南端起至北纬 27°21'的福建福鼎县，包括海南、广东、广西、福建和台湾的滨海地区的红树林内侧围垦区均有分布。续分为酸性硫酸盐土和含盐酸性硫酸盐土两个亚类。

#### ⑩ 漠境盐土

极端干旱的漠境条件下，土体中积累了大量盐分的土壤。积盐不受或很少受地下水活动直接影响，土壤水分强烈蒸发，盐分表聚并大量累积，有石膏磐和盐磐多种类型分异。盐分在剖面中含量高达 500~700g kg<sup>-1</sup>,有的是地质时期形成的大量盐分积累，组成以硫酸盐和氯化物为主，钾、钠、钙和镁离子含量高。漠境盐土面积不大，主要分布于新疆塔里木盆地，哈密、吐鲁番盆地，北疆准噶尔盆地南部，甘肃疏勒河下游冲积平原的南北戈壁前沿，龙首山、合黎山和祁连山东延部分的山麓以及青海柴达木盆地，宁夏中部的缓坡丘陵，内蒙古杭锦后旗西部。续分为漠境盐土、干旱盐土和残余盐土三个亚类。

#### ⑩ 寒原盐土

海拔 4000m 以上高原干旱气候及封闭地形条件下，经土壤盐化过程形成的土壤。土体构型为 Z-A-C 或 Z-A-Cu,地表有 1~4cm 厚的白色盐结皮，盐分含量达 300g kg<sup>-1</sup> 以上，10cm 左右厚土层含盐量为 10~20g kg<sup>-1</sup>,表土层下突然下降至 1~2g kg<sup>-1</sup>。盐分组成较复杂，以氯化物为主，除一般盐离子外，还可见硼酸盐。寒原盐土分布于青藏高原西部的羌塘高原和藏南宽谷湖盆区、河流沿岸及局部洼地，以及西藏的那曲、阿里及日喀则等区的河流两岸河滩地、湖滨滩地。续分为寒原盐土、寒原草甸盐土、寒原硼酸盐土和寒原碱化盐土四个亚类。

#### ⑩ 碱土（发生分类）

具有强烈碱化特征的土壤。碱土盐分含量并不高，但含有较多的苏打盐类，使土壤呈强碱性。钠饱和度在 20%以上，胶体高度分散，干时收缩坚硬板结，湿时膨胀泥泞，结构性差，通透性不良。碱土分布广泛，从最北的内蒙古呼伦贝尔

高原栗钙土区一直到长江以北的黄淮海平原潮土区,从东北松嫩平原草甸土区经山西大同、阳高盆地、内蒙古河套平原到新疆的准噶尔盆地,均有局部分布。续分为草甸碱土、草原碱土、龟裂碱土、盐化碱土和荒漠碱土五个亚类。

#### ⑩ 碱积盐成土

上界在矿质土表至 75cm 范围内有碱积层的盐成土。碱积层一般呈柱状或棱柱状结构。碱积盐成土分布于我国半干旱、干旱和漠境地区,其主要成土过程是以碱化过程为主,具有碱积层,呈强碱性反应。但在不同生物气候条件下,碱化作用的强弱和土壤附加成土过程有所差异,由于土壤水分状况不同,使其盐分的运移和淋溶作用、生物活动和生物积累强度及剖面形态特征都不尽相同,因此,根据上述作用反映出的一些特性组合,划分为龟裂碱积盐成土、潮湿碱积盐成土和筒育碱积盐成土三个土类。

#### ⑩ 正常盐成土

除碱积盐成土外的其他盐成土,在地表和接近地表的土层中含有大量可溶性盐类且有明显的盐积层的土壤。在我国干旱、半干旱地区和湿润的滨海地区,从东部滨海平原至西部干旱内陆平原,从海拔—154m 的吐鲁番盆地至数千米的青藏高原都有分布,且类型繁多。在其形成过程中,起主导作用的是积盐过程。在不同生物气候条件下,由于土壤水分状况的不同,其积盐作用的强弱和土壤附加成土过程有所差异,根据其形成条件和成土作用所反映出的主要特性组合,划分为干旱正常盐成土和潮湿正常盐成土两个土类。

#### ⑩ 正常干旱土

无寒性土壤温度状况的其他干旱土,即具有热性、温性和冷性温度状况的干旱土。我国正常干旱土因地处欧亚大陆中心,四周远离海洋,又为一系列高山环绕,所以气候十分干旱。但它的分布面积积极其广阔,各地的生物气候条件和土壤类型也显著不同。正常干旱土划分为钙积正常干旱土、盐积正常干旱土、石膏正常干旱土、黏化正常干旱土和筒育正常干旱土五个土类。弱干旱地区以钙积正常干旱土为主;干旱亚区以石膏正常干旱土为主;极干旱区则以盐积正常干旱土为主;各亚区的古老稳定地形表面上尚有黏化正常干旱土发育;较新和不稳定地形表面则多为筒育正常干旱土。

### 三、盐碱土壤调查的注意事项

#### (一) 调查时间节点

一般要求在旱季土壤返盐最严重的时期进行调查，在灌溉区，解冻后、春灌前完成采样和填图工作。因为灌水后或进入雨季，土壤表层开始脱盐，地表盐化特征（盐斑、盐霜）消失，将给盐渍区制图带来困难，土壤盐分也将因灌水或降雨而向下移动，在土体内重新分配，而不能反映土壤积盐期的盐分含量情况。

#### (二) 土壤图图斑特征

在中小比例尺的制图上，多采用复区制图法。因为在灌区中，各种盐碱土多呈大小不同的班块插花分布于非盐渍化的地块中，盐斑的面积可小至不足一平方米。因此，反映土壤盐渍化的中小比例尺专业图件，多采用复区制图法，即按盐斑占耕地面积的不同比例(百分数)作为制图单元勾绘出不同等级的盐渍区图。

#### (三) 在类型划分上，数量化指标比较明确。

在发生分类中，盐碱土包括盐土、碱土和盐化、碱化土壤。中性盐类的大量累积达到一定浓度后，主要是氯化钠、硫酸钠，称作盐土；在碱性水溶解作用下的钠盐，如重碳酸钠、碳酸钠、硅酸钠等影响下，使那里自在交换性复合体中达到一定数量值后，致使土壤物理、化学性质恶劣，成为碱土。

在中国土壤系统分类中，主要划分为盐成土土纲（下设碱积盐成土和正常盐成土）以及干旱土土纲下面的盐积正常干旱土。

### 四、土壤盐渍化调查内容与方法

#### (一) 重点调查影响土壤盐渍化的因素及影响程度

从自然因素的角度出发，影响土壤盐渍化过程及其强度的因素主要是气候条件（蒸降比）、地形部位、水文地质等；从人为活动的影响角度出发，耕作活动的形式和强度对土壤物理、化学和生物属性都产生快速强烈的影响，进而影响土壤盐渍化的过程。

##### 1. 气候因素

影响土壤盐渍化的气候因素主要是降水量和蒸发量。

盐碱土主要分布在蒸发量大于降水量的平原地区，而在蒸降比值最大的干旱季节，又是土壤积盐最强烈的时期。因此，蒸降比值可以做为土壤脱盐和积盐的一个参考指标。

在华北平原，当月蒸降比值小于 2 时，是土壤脱盐的月份。调查时应收集当地历年平均的各月降水量和蒸发量资料，并逐月计算出蒸降比值，以了解土壤的积盐期和脱盐期。

## 2. 地形因素

盐碱土分布同地形条件有密切关系。

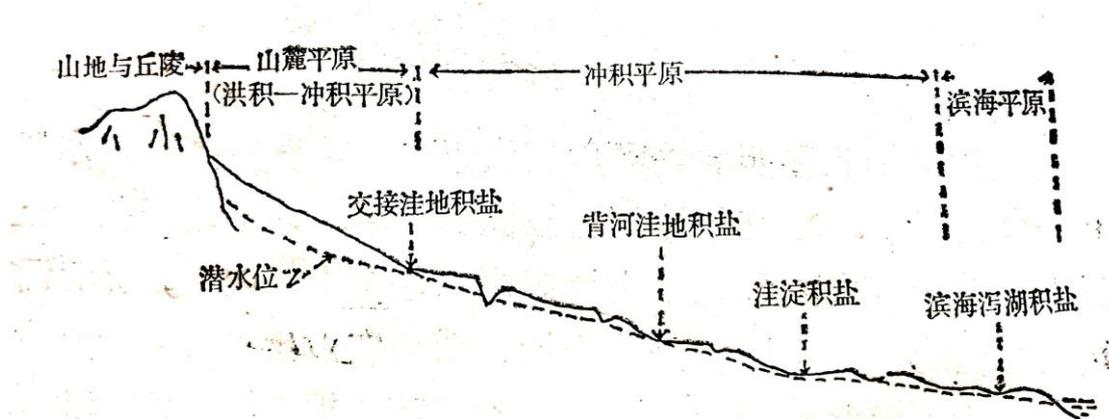


图 华北地区盐碱分布的地形部位随地貌变化的规律

与大地形的关系符合“盐随水来”的规律，即盐碱土主要集中分布在冲积平原的下游，地势低平、自然出流不畅、排水滞缓、地下水位高、水盐汇集的地区；而小地形的情况恰好相反，在洼地的边缘和局部微高起处，由于暴露面大，蒸发强烈，是积盐最多的部位。在耕地中，田嘴子和凸起的田面往往形成盐斑。故灌区土壤盐渍化调查还要注意微域地形的变化。

山地丘陵地区盐碱土的分布，可以分为山麓洪积-冲积扇下缘的交接洼地、河流中下游背河洼地、湖泊边缘、滨海平原等，如上图。

平原地形的调查包括：河床、河滩、阶地、湖泊、平坡地、浅平洼地、缓岗、洪积冲积扇形地等地貌单元。其中如地上河则可划分为河床、自然堤高地、自然堤外侧的二坡地和自然堤外侧的背河洼地等。在剖面调查时，应详细注明土壤剖面所在地的地貌单元、部位和微地形变化情况。

## 3. 水文地质条件

地下水的埋藏深度及其矿化度高低，同土壤盐渍化的关系最为密切，是土壤是否积盐的一个决定性条件。因此，要重点调查研究地下水的埋深及其动态，分析地下水状况同土壤盐渍化的关系。

(1)地下水埋深及其动态的调查。地下水埋深是指地面到地下水面的距离，主要是通过开挖土壤剖面的测量。当剖面挖至有地下水开始大量涌出时，应立即测量该处至地面的距离，即为该地当时的地下水埋藏深度（出现深度），当地下水流涌成的自由水面不再上升时，即为地下水的静止深度。在地下水位深及土壤主要剖面（一般深度为2米）不能挖到地下水水面时，可在清除剖面底部浮土后，用土钻或“洛阳铲”加深至地下水出现的深度（一般加深1-2米），以确定地下水埋深。

在地下水位埋藏过深的情况下，可借助测量民用水井的静止水面作为计量地下水埋深的参考，但要注意井位地面高度与周围地面相一致，以及排除其它因素（如汲水）对井水位的干扰。所有测量过地下水埋深的剖面和水井，都应在野外标在地形图上，注明编号和埋深，并采取水样。

(2)地下水的径流动态，主要指流向、流速、补给来源和出流状况，同土壤盐化关系比较密切。通常采用的调查研究方法是：在地形图上选择几条能垂直通过各种地形单元或各种埋深观测点，并把各观测点的地面土壤单元的切线，在切线上，按不同地形或不同土壤，布设地下水高程（从地形图上量得）和地下水埋深，按比例（纵坐标取大比例，横坐标取小比例），绘成断面图这种地下水断面图，可以表示各种地形单元或土壤类型的地下水埋深情况，同时也能反映地下水的径流动态。

(3)地下水临界深度的调查和确定。地下水临界深度（又称安全深度）是指在蒸发最强烈的季节或其它积盐期（如冰冻期的土壤积盐）不致使土壤表层发生盐化的最浅地下水埋藏深度。把地下水位调控到临界深度以下，是防止土壤盐化的重要手段。因此，临界深度也是排水工程设计的主要依据指标。影响临界深度的因素很多，如气候、地下水矿化度、土壤质地剖面（土体结构）以及人为生产活动影响，如灌、排水利措施和农业生物措施等。由于地下水埋藏深度的季节性变化很大，因此，确定地下水临界深度是一个比较复杂的问题，在我国，由于

春季土壤返盐最严重，而且正值小麦苗期，故对作物生长的危害最大，所以一般将春灌前返盐最严重的时期，作为测定地下水临界深度的主要季节。确定地下水临界深度的方法，一般是根据土壤毛细管的强烈上升高度（地下水水面到毛细水破裂点的高度），耕作层厚度和地下水矿化度级差三个因素来确定。

#### (4) 地下水矿化度及盐分组成

##### ⑩ 地下水矿化度分级

分级名称	矿化度 (g/L)	分级名称	矿化度 (g/L)
淡水	小于 1	中矿化水	5~10
低(弱)矿化水	1~3	高(强)矿化水	10~30
矿化水	3~5	咸水	大于 30

##### ⑩ 地下水盐分组成（按阴离子划分）

类型名称	离子类型	占阴离子总量 (%)	类型名称	离子类型	占阴离子总量 (%)
重碳酸盐水	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	大于 25	重碳酸盐-硫酸盐水	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	大于 25
硫酸盐水	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	大于 25	重碳酸盐-氯化物水	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + CL <sup>-</sup>	大于 25
氯化物水	CL <sup>-</sup>	大于 25	硫酸盐-氯化物水	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> + CL <sup>-</sup>	大于 25

##### ⑩ 土壤样品化验指标及化验标准

化验指标	盐土和盐化土壤	碱土和碱化土壤	化验标准
pH 值	√	√	NY/T 1121.2-2006 土壤检测 第 2 部分：土壤 pH 的测定
电导率 EC <sub>1:5</sub>	√	√	土水比 1: 5
全盐	√	√	NY/T 1121.16-2006 土壤检测 第 16 部分：土壤水溶性盐总量的测定
可溶性盐分组成	√	√	
有机质	√	√	NY/T 1121.6-2006 土壤检测 第 6 部分：土壤有机质的测定
阳离子交换量	√	√	NY/T 1121.5-2006 土壤检测 第 5 部分：石灰性土壤阳离子交换量的测定
交换性阳离子		√	NY/T 1121.13-2006 土壤检测 第 13 部分：土壤交换性钙和镁的测定 NY/T 296-1995 土壤全量钙、镁、钠的测定
颗粒组成	√	√	NY/T 1121.3-2006 土壤检测 第 3 部分：土壤机械组成的测定
容重	√	√	NY/T 1121.4-2006 土壤检测 第 4 部分：土壤容重的测定

⑩ 地下水样化验指标及化验标准

化验指标	化验标准
pH 值	地表水环境质量标准 GB3838_2002
全盐量 (矿化度)	地表水环境质量标准 GB3838_2002
电导率 EC	电导率仪测定
盐 (分阴、阳离子)	地表水环境质量标准 GB3838_2002

⑩ 灌溉水样化验指标及化验标准

化验指标	化验标准
pH 值	地表水环境质量标准 GB3838_2002
电导率 EC	电导率仪测定
全盐量 (矿化度)	地表水环境质量标准 GB3838_2002
盐 (分阴、阳离子)	地表水环境质量标准 GB3838_2002

4. 母质类型和土壤质地

含盐母质是盐碱土形成的重要物质基础。因此,应特别重视母质类型及其来源的地层含盐情况的调查。一般在我国西北的第三纪红土层和古地质时期地槽区所形成的地层,含盐量较高,其风化物对盐碱土的形成极为有利。故对不同来源的母质类型,应分别采样分析其含盐量和盐分组成情况。

土壤质地剖面 and 结构情况,对土壤水分物理性质影响很大,直接关系到土壤的水、盐运动。良好的土壤结构,如水稳性团粒含量高时,可减少毛管孔隙,从而减轻土壤的盐化程度。一般认为,当土壤腐殖质层达 30 厘米时,可具有显著的防盐作用,其临界深度数值也可适当降低。

土壤质地对于土壤盐化的影响,一方面是**土壤质地**不同而影响毛管水强烈上升的高度不同,如壤土的毛管强烈上升高度就大于黏土,因而在相同条件下壤质土易于盐化;另一方面要看其**剖面构型**,其中特别是黏土层在剖面中出现的部位深度与黏土层的厚度,如黏土层厚度大于 10 厘米,出现的部位高(如属于高位),则阻止毛管水上升,故减轻土壤返盐;若黏土层厚度大于 20 厘米且出现于剖面中下部(50-70 厘米),则不利于土壤脱盐,易于形成上层滞水而返盐,当黏土

层出现在 100 厘米以下时，则一般对土壤盐化影响不大。因此，土壤质地和层次构型同土壤盐化的关系，应进行全面的分析和总结。

## 5. 人类活动对土壤盐渍化的影响

人为生产活动对土壤盐渍化的影响是多方面的。如新开发的灌区，由于大量引进灌溉水，特别是水利工程措施不够完善（渠道渗漏，没有排水设施等），使水文地质条件发生变化，土壤盐化往往加重。一些地下水位较高的草滩，草地，因过度放牧，既破坏自然植被，又破坏表层土壤结构，也可促使土壤盐化。此外，工矿区排出的高矿化废水所引起的土壤盐渍化现象，也日趋增多。因此，人为因素对于土壤盐渍化的影响，必须在调查中给予充分注意。

### （二）土壤次生盐渍化的驱动因素和影响机制

土壤次生盐渍化是指干旱灌溉农业区，由于存在不利的自然因素，加上水利工程和农业生产措施不当，如大水漫灌、有灌无排、盲目插花种稻、渠道渗漏以及引用高矿化度水灌溉等原因，引起地下水位上升，使原来非盐渍化的土壤或已得到改良的各种盐碱土，重新演变为盐渍化土壤或使盐渍化加重，这些均可称为次生盐渍化。进行土壤盐渍化调查时，应将土壤的次生盐渍化作为重点调查内容之一。

主要进行以下方面的调查：

1. 调查土壤次生盐渍化发生的原因。土壤次生盐渍化的发生，主要与生产措施不当有关，应着重调查灌溉、排水、作物布局和耕作等方面对土壤次生盐化的关系。

灌溉方面，应收集灌区的引水量和排水量资料，根据作物面积和产量，计算水资源利用率和对地下水的补给量；实地测量田块大小和田面高差，以了解灌水质量和盐斑的成因；在引用高矿化水灌溉的地区，要重点调查灌溉历史，灌溉前后土壤盐分含量和作物产量变化情况。可在未灌溉地段和不同灌溉历史的田块内，分别取样，进行分析对比，在新灌区及一些高位渠道，往往渠道和灌溉水渗漏严重，应着重调查渠道两侧的渗漏范围，地下水上升幅度和相应的盐分变化情况。

排水方面，主要调查是否具有排水出路、排水设施，排水系统是否完整和畅通，以及机械排水（电排站、机井）的效果和存在的问题等。

耕作和作物布局方面，应了解耕作管理和施肥水平、复种指数、稻田面积和分布等，分析耕作和种植对土壤盐化的影响。

2.土壤次生盐渍化的发生规律。包括次生盐化的分布规律、土壤盐化的季节性变化和多年变化。土壤次生盐渍化的分布，主要与地形、质地和地下水位有关。应结合地下水临界深度的调查，选择不同地点或不同地形部位，如自流灌区、干渠两侧的不同距离、多级扬水灌区的不同扬水区（一级扬水灌区、二级扬水灌区等）、或按高田、平田、低田、洼田以及在同一田块中的盐斑和非盐斑处，分别开挖剖面，采集土样，通过分析对比，掌握次生盐渍化分布的特点和规律，研究盐斑形成的条件。土壤盐化的季节性变化是伴随着灌溉、降水、排水和耕作等因素进行的。应通过座谈、访问，了解不同的灌溉制度和灌水方式对土壤盐化的影响，并借助定位观测资料，了解灌水前、灌水期、停灌后等不同时期地下水位升降状况和土壤盐化状况以及土壤盐分在剖面中的分布状况。在缺乏定位观测资料的地区，应定点观测上述不同时期的地下水埋深和土壤盐化状况的变化，分别采样，分析对比。土壤盐化的多年变化，主要与当地的水文地质条件改变有关。可通过座谈、访问和历史资料的对比，了解多年来当地灌排条件的变化情况、地下水位升降和土壤盐化的演变等情况。

## 五、盐渍化土壤的剖面调查与采样

### （一）土壤剖面的描述与记载

进行灌区土壤盐渍化调查时，对土壤剖面的观察与记载的内容和一般土壤调查相同。

但是，要特别注意土壤盐碱化特征及与此有关的要素的观察记载。如农田的耕作层，荒地的有机质层，盐土的盐结皮和其它盐分累积层，龟裂碱土的龟裂结壳层，柱状和棱柱状碱化层，瓦碱的灰白色坚硬土结壳等。微域地形的变化和剖面所处的地形部位，不同土层的湿度情况和水质情况，地表盐渍化情况（如无盐化现象、有轻微盐霜或不规则的缺苗盐斑等）和剖面中易溶盐类，如碳酸钙、硫酸钙等所形成的新生体的形态和数量，植被类型及作物生长与产量情况。

### （二）土样（水样）的采集、保存与转运

在采集盐碱土土壤剖面 and 表层样点时,技术规范 and 说明参照一般土壤普查技术规范,但不同于一般土壤,剖面观察记载之后,应立即取样。因剖面暴露时间过长,土壤水分 and 盐分均有所变化,易导致样品不能代表土壤的自然状态。主要注意事项如下:

#### 1. 主要剖面的地下水样品采集

主要剖面若已挖出地下水,为防止表土掉入水中污染水样,应先取地下水样。取地下水时,应待地下水澄清之后再取,先用水样洗净瓶子后再装,取样 500 毫升,瓶口留有 30-50 毫升空隙,密封瓶口。水样取毕后,填写标签,编号用剖面号,并在记载表内注明已取水样及其埋深。**水样最好在 10 天内化验完毕。**

#### 2. 主要剖面的土样采集

同 7 剖面土壤调查与采样。

#### 3. 表层样点样品采集

同 6 表层土壤调查与采样。

农田中有盐斑时,应增加盐斑土样,在五点取样的位置上有点以上的点为非盐斑,则将非盐斑处的点混合取样,以代表农田中非盐斑处的土壤,另选本田块内中等大小的盐斑,在盐斑中心处按盐结壳、盐结壳下的蓬松层和其它发生层次,分层取样至 20 厘米,代表盐斑土壤。若五点中仅有 1-2 点为非盐斑,其余点为盐斑,则选较大的盐斑点,按发生层取样,代表盐斑地,另在非盐斑处按品字形,三点混合取样,代表非盐斑地。盐斑和非盐斑地的土样,应分别编田间号,但要注意在同一田块内,以便于资料汇总时查找。

盐渍化土壤一般比较潮湿,土样要用塑料袋(或油布袋)盛装,运至室内及时凉干(切忌晒干)。土样要严格管理,防止相互混杂。

## 六、样品保存与转运

相关规定以三普调查和采样技术规程为准。

## 七、土样和水样送检项目

地下水样一般分析 pH 值、全盐量(矿化度)和盐分阴、阳离子组成。

主要剖面的土样,除测定常规养分项目外,还要全剖面测定 pH 值、全盐量、盐类阴、阳离子、机械组成、盐基交换量;碱土和碱化土壤还应测定交换性钠和镁、钙等。

## 附录二 全国第三次土壤普查外业调查与采样相关术语说明

### 一、 土地利用现状分类

#### 土地利用（土地使用）

人类根据土地的自然特点，按一定的经济、社会目的，采取一系列生物、技术手段，对土地进行长期性或周期性的经营管理和治理改造。土地利用的广度、深度和合理程度是土地生产规模、水平和特点的集中反映。

第三次全国土壤普查，主要的普查对象是全国耕地、园地、林地、草地等农用地和部分未利用的土壤。

#### 高标准农田

高标准农田是指在划定的基本农田保护区范围内，建成集中连片、设施配套、高产稳产、生态良好、抗灾能力强、与现代农业生产和经营方式相适应的高标准基本农田。

#### 土壤侵蚀

在水力、风力、冻融、重力、化学、人类活动等外营力的作用下，土壤及土壤母质被破坏、剥蚀、搬运和沉积的过程。土壤侵蚀一词，是 20 世纪 30 年代从欧美传入我国的外来语，它包括水力侵蚀、风力侵蚀、重力侵蚀、冻融侵蚀、化学侵蚀以及土壤的淋溶、坍塌等。

影响土壤侵蚀的因素分为自然因素和人为因素两大类。自然因素包括气候、地形、土壤和植被因素。人为因素包括植被破坏（如滥垦、滥伐、滥牧）和坡耕地垦殖（如陡坡开荒、顺坡耕作），或由于开矿、修筑等未采取必要的预防措施等。自然因素是水土流失发生、发展的先决条件，也称潜在因素，人为因素则是加剧水土流失的主要原因。

#### 覆盖度（盖度）

一定面积上植被垂直投影面积占总面积的百分比。

#### 郁闭度

林冠（树木的枝叶部分称为林冠）垂直投影面积与林地面积之比。

### 草地退化

天然草地在干旱、风沙、水蚀、盐碱、内涝、地下水位变化等不利自然因素的影响下，或过度放牧与割草等不合理利用，或滥挖、滥割、樵采破坏草地植被，引起草地生态环境恶化，草地牧草生物产量降低，品质下降，草地利用性能降低，甚至失去利用价值的过程。

注：处于顺向演替的草地，由于其生态环境改善，发生乔木定居、灌木入侵、滋生，草地植物群落趋于复杂，乔、灌成分比例上升，不可食草成分比例上升，从而导致草地可食生物产量降低，载畜能力下降，不视为草地退化过程。

### 草地沙化

草地沙化是草地退化的特殊类型。

不同气候带具沙质地表环境的草地受风蚀、水蚀、干旱、鼠虫害和人为不当经济活动等因素影响，如长期的超载过牧、不合理的垦殖、滥伐与樵采、滥挖药材等，使天然草地遭受不同程度破坏，土壤受侵蚀，土质变粗沙化，土壤有机质含量下降，营养物质流失，草地生产力减退，致使原非沙漠地区的草地，出现以风沙活动为主要特征的类似沙漠景观的草地退化过程。

## 二、 土壤发生、分类与制图

### 土壤景观单元

一种土壤土地单元。

它是供农业用的大比例尺土壤制图的一种特殊制图单元。这种制图单元不仅包含了土壤组分数据，还包含了有关地形、坡度、坡向、母质、地下水位（深度和盐渍度）、地表岩性、土地利用、侵蚀、滑坡、土壤退化类型和土地改良等信息和数据，如果再加上气候数据，就变成一个生态条件相同的地域。

在本次土壤普查中，土壤景观单元的空间尺度大致与平原地区的土系，山地、丘陵地区的土族相当，在土壤剖面调查涉及的布点、土壤图斑校核等工作，都是基于土壤景观单元开展的。

### **耕作土壤**

人为耕作、管理下，稳定种植农作物的土壤。

### **森林土壤**

在森林覆盖下发育而成的土壤。

### **草原土壤**

在天然草类覆盖下发育而成的土壤。

### **土壤成土因素**

参与并影响土壤形成方向、速度、发育特征和土壤特性的自然因素（包括气候、母质、生物、地形、时间）和人为因素。

### **土壤形成过程**

土壤形成中进行的相关物理、化学、生物作用以及物质转移和能量转换。

### **土壤发生层**

由成土作用形成的、平行于地表、具有发生学特征（由发生过程主导而形成于土壤中的可辨形态学特征）的土层。

### **发生层分化**

成土母质在土壤形成过程中形成一系列发生层的作用。

### **发生层界限**

两土壤发生层之间的界限。

### **基本发生层**

又称“基本土层”。“O”、“A”、“E”、“B”、“C”、“R”。

“O”——枯枝落叶层。覆盖于林地矿质土壤上的由死亡的植物和其他不同分解程度的有机物质构成的有机层。实质上是林地植物的叶、枝、树皮、果实和种子等地上部分器官凋落，在通气干燥的条件下，植物残体难以分解而大量累积地表，但不包括在矿质土表下由分解根系形成的土层。

“**A**”——表土层，土壤最上部的层次。在耕作土壤中称为耕作层；在自然土壤中常称为腐殖质层，用符号“**A**”表示。表土层泛指所有土壤剖面的上层，生物积累作用一般较强含较多的腐殖质，肥力较高，但盐化土壤及侵蚀土壤的表土层例外。耕作土壤的表土层，又可分为上表土层与下表土层，上表土层亦称耕作层，为熟化程度较高的土层，肥力、耕性和生产性能最好；下表土层包括犁底层和心土层的最上部分（亦称半熟化层）。半熟化层为 **A** 层和 **B** 层的过渡层，受渗漏水的淋溶作用影响明显，颜色不均，由于耕作时间长短和技术措施不同，厚度不一，对作物生长和肥力仍有一定影响。自然土壤的表土层是植物根系密集、且有机质丰富的土层，一般厚度为 20~30cm。

“**E**”——淋溶层，由于淋溶作用，土壤中的硅酸盐黏粒、铁或铝的三氧化物等物质迁移到下部土层，抗风化物（石英）中的砂和粉砂相对含量增加呈较淡的灰白色的土壤表层，用符号“**E**”表示。它以较低含量的有机碳和较淡的颜色区别于 **O** 层和 **A** 层；也以较高的明度（*value*）和较低的彩度（*chroma*）或较粗的质地，或兼有这些特征而区别于 **B** 层。

“**B**”——淀积层，处于 **A** 层之下，来自淋溶层中的黏粒、三氧化物、碳酸盐等物质随悬浮液聚集和沉淀的土层。淀积层是一个矿质土层，用符号“**B**”表示。

在这个土层中，母质的特征已经消失或仅微弱可见。表现出下列一个或多个特性。①硅酸盐黏粒、铁、铝或腐殖质以单独或联合的形式淀积或累积。②相对于母质，三氧化物残积浓缩。③成土母质由原始的状态发生变化，可表现如下形式之一或几个：**a.**硅酸盐黏粒形成；**b.**氧化物被释放；**c.**色调变红或棕；**d.**形成团粒、块状或棱柱状结构。淀积层可以是各种各样的，对应着各种淀积层的是不同的成土过程。因此，在鉴别淀积层的种类时，有必要建立它与其上覆下伏层间的关系，并推测淀积层是如何形成的。通常用一个下标小写字母来限定它，以便在剖面描述中使它有足够的内涵。例如，淀积黏化层以“**Bt**”表示。

“**C**”——母质层，处于土体最下部、没有产生明显成土过程的土壤层次。它是由风化程度不同的岩石风化物或地质沉积物所构成，位于淀积层（**B**）和母岩层（**R**）之间，是土壤剖面最深的层次。它没有有机质层、淋溶层、淀积层或变质层的性质，成土作用不明显，基本上保持着母岩的特点，但在某些情况下具有聚积

层、结壳层、潜育层或动变层的一些性质。母质层用符号“C”表示。根据风化程度和碎屑物特征，可分为 C1、C2 等亚层。

“R”——地球陆地表面疏松物质(土壤和底土)底下的坚硬岩层,用符号“R”表示。R 层即使在湿润时也不能用铁锹挖动,所以泥质岩层并不是 R 层。R 层的岩石可能有缝隙,但对大量根系发展来说是裂隙太少和太小了,可允许根系在其中发育的砾石层被认为是 C 层,而不是 R 层。

### 耕作层

由长期耕作形成的土壤表层,用符号“Ap1”表示。耕作层的厚度一般为 15~20cm,与下伏层区分明显,养分含量比较丰富,作物根系最为密集,土壤为粒状、团粒状或碎块状结构,耕作层由于经常受农事活动干扰和外界自然因素影响,其水分物理性质和速效养分含量的季节性变化较大。处于经常耕作深度之内的各种不同土层都能形成耕作层。根据起源土壤类型、耕作年龄、熟化程度,可进一步划分出各种变异类型。

### 犁底层

也叫“耕作亚层”,长期受农具耕犁压实,在耕作层下形成的紧实亚表层,用符号“Ap2”表示。犁底层是长期耕作,经常受到犁的挤压和降水时黏粒随水沉积所致,其特点是紧实,黏粒和有机物质的淋溶使色调变暗,多为片状、大块状或层状结构,容重较大,总孔隙度较小并且多毛细管孔隙,通气性差,透水性不良,根系下扎困难。厚 5~7cm,最厚可达 20cm。对于耕作土壤,适宜厚度的犁底层对保持养分、保存水分非常有益;但过厚的犁底层对物质的转移和能量的传递、作物根系下伸和通气透水都非常不利,这种情况必须采取深翻或深松方法改造和消除犁底层。

### 中国土壤发生分类

以土壤地带性学说为基础结合中国实践而拟定的土壤分类,主要根据土壤发生演变规律划分土壤类型。第三次全国土壤普查采用中国土壤发生分类和中国土壤系统分类两套分类体系并行的方式,记录土壤类型。前者主要依据 GB/T 17296-2009 中华人民共和国国家标准 中国土壤分类与代码。

## 土壤系统分类

以诊断层、诊断特性这样的定量化诊断依据划分土壤类型的谱系式土壤分类。相比“中国土壤发生分类”，中国土壤系统分类划分土壤类型单元虽然同样遵循土壤发生学理论，但诊断依据更加定量化，既能与国际土壤分类交流，又能充分体现我国土壤特色。

## 水稻土

属于中国土壤分类系统，受长期耕作、施肥、灌溉等水耕活动影响，使土壤内部物质进入周期性的氧化还原交替、有机质合成和分解、盐基淋溶和复盐基作用的熟化过程，改变了起源土壤属性，形成的具有性状差异的土壤。

在中国土壤系统分类中，属于水耕人为土。

## 土壤整段剖面

从土壤剖面上用木箱套取或合成树脂黏贴，所采集的原状土壤标本。采集与制作方法，参见本规程 7.4.3 节。

## 土壤组合

在一定的地貌单元内，由地形、母质和水文状况改变引起两种或两种以上不同土壤，或间有杂集区，呈有规律的变化所构成的制图单元。

## 土壤复区

在小范围内两种或两种以上不同土壤，或间有杂集区，呈有规律的变化所构成的制图单元。

## 优势土壤组合

某一土壤类别或杂集区占优势所构成的制图单元。用作制图单元名称的土壤类别至少应占 50% 以上，与之相似的土壤可占 25%，而不相同的土壤则不超过 25%。

## 土壤图斑界限

土壤图中，区分两种不同性状土壤及其组合、复合情况的界线。在本次土壤普查工作中，一项重要内容即是在二普土壤制图成果基础上，基于当下土壤利用、土地利用现状，更新和编制最新的土壤图。土壤图图斑界限的校核，是其中重要的环节，具体参见第8节内容。

### 三、 土壤调查

#### 土壤调查

野外认识和研究土壤的一种基本方法。它是以土壤地理学理论为指导，对某既定区域内土被调查的全过程。土壤调查的最终目的是为了区分地形和土壤的空间变异性和分布规律，以及人为利用活动等干扰而产生的土壤变异特征等。通过调查了解土壤的一般形态、形成和演变过程，查明土壤类型及其分布规律，查清土壤资源的数量和质量，为研究土壤发生分类，合理规划、利用、改良、保护和管理土壤资源提供科学依据。

#### 土壤普查

对全国范围内，逐乡镇进行土壤调查，测制大比例尺土壤图与编制系列专题图件。

#### 土样

供分析化验用的土壤样品。

#### 土壤剖面

土壤三维实体的垂直切面，显露出一些一般是平行于地表的层次。从土壤调查和制图需要的角度出发，可以大致分为主要土壤剖面、次要土壤剖面、定界土壤剖面、代表性土壤剖面、自然土壤剖面、人工土壤剖面等。

自然土壤剖面——在兴修水利、工程建设、开采矿产工地，以及沟谷两旁和河流两岸等非人工挖掘的土壤垂直断面。一般断面范围广而深，有利于对土壤分布规律和土壤母质、母岩的研究分析。

人工土壤剖面——根据土壤调查的要求而专门设计挖掘的土壤垂直断面。通常称为土坑和钻孔等。人工土壤剖面可以分为主要土壤剖面、次要土壤剖面（亦称对照土壤剖面）和定界土壤剖面三种。

主要土壤剖面——为了全面研究土壤的发生学特征，从而确定土壤类型及其特性而专门设置的、人工挖掘的土壤垂直断面。它是指能提供可以充分观察所有土层的土壤剖面，其深度可足以达到风化层以下未经改变的母质层。剖面的深度挖掘取决于土壤类型和调查目的。

次要土壤剖面——一种用于获取最少土层信息量的扩展和帮助勾画土壤图斑的小面积土壤垂直断面。在一个土壤调查区域内，描述若干组次要土壤剖面所获得的信息，可以用来补充和完善一组代表性土壤剖面。

定界土壤剖面——为找出并确定两种不同土壤平面分布之间界线而设置的土壤垂直断面。其深度以能确定是某种土壤为准。它只在大比例尺土壤调查中使用，中、小比例尺土壤调查制图一般不适用。

代表性土壤剖面——在一个土壤调查区域所制定的土壤制图单元范围内，相对于一个分类学单元或土壤类型单元来讲被认为具有代表性的土壤垂直断面。代表性土壤剖面的信息可对次要土壤剖面的资料进行补充和完善。

### 单个土体或土体

能够进行描述和采样，并能据以鉴定所有土层的土体特性和排列，以及其他一系列特征变异的最小三维土壤基本个体。单个土体的下限以非土壤为界，它的水平面积可以达到足以代表土层形状和关系以及土壤组成物的变异性，其面积一般为 $1\sim 10\text{ m}^2$ 。通常情况下，如果所有土层呈连续分布，并且土层厚度和组成上几乎一致，则单个土体的水平面积为 $1\text{ m}^2$ 。如果土层是断续的，即每隔 $2\sim 7\text{ m}^2$ 重复出现，则单个土体的横向间距应等于重复间距的一半，为 $1\sim 3.5\text{ m}$ ，或水平面积为 $1\sim 10\text{ m}^2$ 。如果这样重复出现的间距超过 $7\text{ m}$ ，说明在此间距内已不止是一种土壤，这时候单个土体的面积又应该回到 $1\text{ m}^2$ 。单个土体边界完全取决于它是从何处开始观察。它是一个臆想的个体， $1\text{ h m}^2$ 土地可能有无数个单个土体。单个土体是划分聚合土体而制订的采样单位。

### 聚合土体

由两个或两个以上相似的单个土体构成。它既是一个景观单位，又是一个最小的制图单位或分类单位。

#### **四、 土壤形态学特征**

##### **土壤形态**

研究土壤剖面中土层的种类、排列以及各土层的形态特征。

##### **土壤新生体**

土壤发生过程中的产物，具有一定的物质组成、形状、大小、颜色、硬度、表面特征。

##### **土壤侵入体**

由外力（主要是人为活动）加入到土壤中的物体。

##### **锈纹、锈斑**

锈纹是指由氧化还原作用在根孔中形成的黄棕、棕或红棕色铁质条纹；锈斑是指由氧化还原作用在结构体表面或结构内形成的黄棕、棕或红棕色铁质斑块。

##### **土壤蒙塞尔比色卡**

根据蒙塞尔颜色系统和蒙塞尔颜色命名法编制的用以测定和描述土壤颜色的标准比色卡。

##### **电子围栏**

基于电子化的数字土壤图，通过植入“电子围栏”，在终端规范和控制外野调查时，定位预设样点的实际采样位置，防止由于过度或不合理调整预设样点位置，造成土壤样点偏离图斑范围。

附录三 表一 立地条件调查信息采集项目清单及填报说明

c		是否是必填	信息填写规则说明	备注		
立地条件调查	基本信息	样点编码	系统赋值, 外业校核	根据采样方案, 系统自动赋值	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
		行政区划	系统赋值, 外业校核	省(自治区、直辖市)-市-区(县)-乡(镇)-行政村	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
		地理坐标	系统赋值, 外业校核	经纬度, 十进制, 根据采样方案	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
		海拔高度	系统赋值, 外业校核	根据定位系统确认后, 软件自动赋值	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
		日期	是	202X年XX月XX日	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
		天气	是	晴或极少云、部分云、阴、雨、雨夹雪或冰雹、雪	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
		调查人及所属单位	是	调查单位: XXXX; 调查者: XX, XX, XX;	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
	地表特征	侵蚀	侵蚀类型	系统赋值, 外业校核	水蚀(片蚀、细沟侵蚀、浅沟侵蚀、切沟侵蚀)、重力侵蚀、风蚀、蚀与风蚀复合	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
			侵蚀程度	系统赋值, 外业校核	无、轻、中、强、剧烈	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
		基岩出露	丰度	是	无、少、中、多、很多	适用于林地区土层浅薄的山地土壤
			间距	是	很远、远、中、较近、近	
		地表砾石	丰度	是	无、少、中、多、很多	适用于林地区残坡积物母质中砾石度较高的土壤, 耕地区少见
			大小	是	细砾石、粗砾石、石块、巨砾	
		地表盐斑	丰度	否	无、低、中、高、极高	适用于干旱、半干旱地区的干旱土、盐成土; 或盐碱地
厚度	否		无、薄、中、厚、很厚			
地表裂隙	宽度	否	很细、细、中、宽、很宽	适用于变性土(发生分类中的砂姜黑土)分布区		
			长度		短、中、长、很长	
	丰度		很多、多、中、少、无			
	间隙		很小、小、中、大、很大			
	方向		垂直和接近垂直、水平和接近水平、任意			
连续性	间断、连续					

		土壤沙化	否	未沙化、轻度沙化、中度沙化、重度沙化	适用于草地	
成土环境信息	地貌	大地形	系统赋值, 外业校核	山地、丘陵、平原、高原、盆地	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
		中地形	系统赋值, 外业校核	冲积平原、海岸(海积)平原、湖积平原、山麓平原、洪积平原、风积平原、沙丘、三角洲、河滩/潮滩、低丘高丘、低山、中山、高山、极高山	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
		小地形	系统赋值, 外业校核	河间地、沟谷地、谷底、河道、河堤、阶地、泛滥平原、泻湖、盘状凹地、珊瑚礁、火山口、洼地、纵向沙丘、沙丘间洼地、坡、山脊、滩脊	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
		地形部位	系统赋值, 外业校核	顶部、上坡、中坡、下坡、坡麓(底部)、高阶地(洪-冲积平原)、低阶地(河流冲积平原)、河漫滩、底部(排水线)	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
		坡度	系统赋值, 外业校核	平地、微坡、缓坡、中缓坡、极陡坡	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
		坡向	系统赋值, 外业校核	东、东南、南、西南、西、西北、北、东北	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
	母岩	系统赋值, 外业校核	花岗岩、流纹岩、闪长岩、安山岩、正长岩、粗面岩、辉长岩、玄武岩、橄榄岩、脉岩、块集岩、火山角砾岩、凝灰岩、角砾岩、砾岩、砂岩、页岩、化学石灰岩、生物石灰岩、白云岩、白垩、片麻岩、石英岩、板岩、结晶片岩、大理岩	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式		
	母质	系统赋值, 外业校核	风积沙、原生黄土、黄土状物质(次生黄土)、残积物、坡积物、洪积物、冲积物、海岸沉积物、湖沉积物、河流沉积物、火成碎屑沉积物、冰川沉积物、有机沉积物、崩积物、红黏土、其它	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式		
土地利用	利用现状分类		系统赋值, 外业校核	耕地、园地、林地、草地等	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
	蔬菜种植	设施农业类型	是	露天蔬菜地、塑料大棚、玻璃温室、其他	适用于耕地	
		蔬菜种植年限	是	如实调查填写 XX 年	适用于耕地	
	农林业生产	种植制度	轮作制度	否	水稻-水稻、小麦-水稻、油菜-水稻、甘薯-早稻-晚稻、水稻-蔬菜、水稻-花生、水稻-烟草、油菜-棉花、小麦-豆类、小麦-薯类、小麦-玉米、小麦-春玉米/甘薯、春小麦、甘薯-玉米(旱)、棉花、马铃薯、小麦-玉米-马铃薯、花生-甘薯、蔬菜等	适用于耕地
			轮作制度变更	否	如实调查填写	适用于耕地
			耕地撂荒情况	否	常年、季节性、无撂荒	适用于耕地

	复种类型	否	一年一熟、一年两熟、两年三熟、一年三熟；	适用于耕地
	作物类型	否	如实填报调查情况	适用于耕地
	产量水平	否	如实填报调查情况	适用于耕地
施肥管理	肥料种类	否	如实填报调查情况	适用于耕地
	施用量	否	如实填报调查情况	适用于耕地
	施用方式	否	如实填报调查情况	适用于耕地
	培肥措施	否	秸秆还田、免少耕及其年限、休耕及其年限、绿肥种植品种及季节等信息	适用于耕地
农田建设情况	是否高标准农田	否	是，否	适用于耕地
	灌溉保证率	否	如实填报调查情况	适用于耕地
	农田排水条件	否	如实填报调查情况	适用于耕地
	田间道路工程	否	如实填报调查情况	适用于耕地
	田面平整度	否	如实填报调查情况	适用于耕地
园地建设情况	作物类型	否	如实填报调查情况	适用于园地
	林龄	否	如实填报调查情况	适用于园地
	肥料种类	否	如实填报调查情况	适用于园地
	施用量	否	如实填报调查情况	适用于园地
	施用方式	否	如实填报调查情况	适用于园地
	培肥措施	否	如实填报调查情况	适用于园地
	产量水平	否	如实填报调查情况	适用于园地
林地生产情况	植被类型	否	如实填报调查情况	适用于林地
	植被覆盖度	否	如实填报调查情况	适用于林地

土壤剖面形态学特+B3:H84 征描述项		是否必填项	描述项规则说明	适用范围（土地利用类型或土壤类型）	
发生层性	厚度		是	记录每个发生层的上界和下界深度，如0~15cm，15~32cm；如果是枯枝落叶层，厚度用负数表示，如“-3~0cm”。	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
	边界	明显度	是	突变、清晰、渐变、模糊	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
		过渡形状	是	平滑、波状、不规则、间断	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
	颜色	蒙塞尔颜色	是	外业简易比色，记录大致色调即可	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
	根系	大小	是	极细、细、中、粗、很粗	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
		丰度	是	无、很少、少、中、多	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
		根系性质	是	木本或草本植物根系、活根或已腐烂的根系	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
	质地		是	砂土、砂壤土、壤土、粉壤土、黏壤土、黏土	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
	结构	形状及大小	是	片状：很薄、薄、中、厚、很厚	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
			是	棱柱状：很小、小、中、大、很大	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
			是	（棱）块状：很小、小、中、大、很大	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
			是	粒状（或单粒状）：很小、小、中、大、很大	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
		是	整体状（或整块状）	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
	发育程度	是	很弱（保留大部分母质特性）、弱（保留部分母质特性）、中（保留少量母质特性）、强（基本没有母质特性）、很强（没有母质特性）	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
	土内砾石	丰度	否	少 < 25、中 25-50、多 50-75、很多 ≥ 75	不适用于建设条件较好的农用地
		大小	否	很小、小、中、大、很大	
		形状	否	棱角状、次棱角状、次圆状、圆状	
		风化程度	否	微风化（包括新鲜）、中等风化、强风化、全风化	
		莫氏硬度（估）	否	指甲能刻画（2.5）、回形针能刻画（3.5）、小刀能刻画（5.5-6）	
		组成物质	否	石英(颗粒)、石英岩、长石、花岗岩、燧石、云母、其它	
	孔隙	总孔隙度	是	很低、低、中、高、很高	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
丰度		是	无、很少、少、中、多	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
粗细		是	很细、细、中、粗、很粗	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
类型		是	粒间孔隙（蜂窝状）、气孔（气泡状）、根孔（管道状）、动物穴（孔洞状）	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
分布位置		是	结构体内外、结构体内、结构体外	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
结持性		是	松散、松软、稍坚实、坚硬、很坚硬、极坚硬	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
斑纹	丰度	否	无、很少、少、中、多、很多		

新 生 体		大小	否	很小、小、中、大	适用于灌淤土、水稻土、潮土等受季节性影响的土壤类型 或土地利用方式
		位置	否	结构体表面、结构体内、孔隙周围、根系周围	
		与土壤基质对比	否	模糊、明显、显著	
		边界	否	鲜明、清楚、扩散	
		组成物质	否	铁、锰、铁/锰、高岭、二氧化硅、石膏、其它	
	胶膜	丰度	否	无、很少、少、中、多、很多、极多	适用于水稻土中的水耕淀积层、旱地耕作淀积层、湿润气候条件下的黏化层（如棕壤、黄棕壤、黄褐土、红壤、黄壤等）
		位置	否	结构面、垂直结构面、水平结构面、粗碎块、薄片层、孔隙、无一定位置	
		组成物质	否	黏粒、黏粒-铁锰氧化物、腐殖质(有机质)、黏粒-腐殖质、铁-锰、粉砂、其它	
		与土壤基质对比	否	模糊、明显、显著	
	矿质 瘤状 结核	丰度	否	无、很少、少、中、多、很多、极多	适用于半干润、半干旱、干旱地区石灰性土壤具有不同程度的碳酸盐淀积形成的核状、瘤状、块状新生体
		种类	否	晶体、结核、软质分凝物、假菌丝体、石灰膜、瘤状物、残留岩屑	
		大小	否	很小、小、中、大	
		形状	否	扁平、不规则、角块	
		硬度	否	用小刀难开、用小刀易于破开、硬软兼有	
		组成物质	否	碳酸钙(镁)、二氧化硅、铁锰(R2O3)、石膏、其它	
	层胶 结与 紧实 状况	连续性	否	间断、连续	适用于古河湖盆地等稳定地质体上发育的磐状层（黏磐、盐结壳、钙磐、石膏磐等）；以及受人为影响（机械压实）形成的紧实层
		内部构造	否	无、板状、气孔状、豆粒状、不规则瘤状	
		胶结程度	否	无、紧实但非胶结、弱胶结、中胶结、胶结	
		组成物质	否	碳酸盐、二氧化硅、碳酸盐-二氧化硅、铁、铁锰氧化物、铁锰-有机质、石膏、黏粒、黏粒-铁锰氧化物	
		成因或起源	否	自然形成、人为形成、机械压实、耕犁、其它	
	滑擦 面	面积	否	无、少、中、多、很多	适用于变性土
	侵入体	种类	否	草木炭、贝壳、陶瓷碎片、煤渣、工业粉尘、废弃液、砖、瓦、水泥、钢筋等建筑物碎屑	适用于城镇地区、受人为活动影响强烈的城市土壤

		丰度	否	无、很少、少、中	
土壤动物		种类	是	蚯蚓、蚂蚁/白蚁、田鼠、甲虫、其它	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
		丰度	是	无、少、中、多	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
		影响情况	是	动物孔穴、蚯蚓粪	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
野外速测特征		石灰反应	是	无、轻度石灰性、中度石灰性、强石灰性、极强石灰性	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
		亚铁反应	否	无、轻度、中度、强度	适用于受地下水浸渍影响的土壤或还原性土壤基质
		电导率速测（盐化）	否	无、轻度盐化、中度盐化、强度盐化	适用于盐碱地地区或盐化特征明显的土壤或土地利用方式
		酚酞反应	否	无、轻度碱化、中度碱化、强度碱化	适用于盐碱地地区或碱化特征明显的土壤或土地利用方式
		土壤酸碱性	是	强酸、酸、微酸、中性、微碱、碱、强碱	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
土体性状	有效土层厚度		是	根据实际情况记录	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
	土体厚度		是	根据实际情况记录	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
	土体构型	均质地剖面构型	是	通体壤、通体砂、通体黏,以及通体砾	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
		夹层质地剖面构型	是	砂/黏/砂、黏/砂/黏、壤/黏/壤、壤/砂/壤	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
		体（垫）层质地剖面构型	是	砂/黏/黏、黏/砂/砂、壤/黏/黏、壤/砂/砂	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式

**表二 剖面形态学调查信息采集项目清单及填报说明**

土壤剖面形态学特+B3:H84 征描述项		是否必填项	描述项规则说明	适用范围（土地利用类型或土壤类型）	
发生层性状	厚度		是	记录每个发生层的上界和下界深度，如 0~15cm, 15~32cm; 如果是枯枝落叶层，厚度用负数表示，如“-3~0cm”。	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
	边界	明显度	是	突变、清晰、渐变、模糊	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
		过渡形状	是	平滑、波状、不规则、间断	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
	颜色	蒙塞尔颜色	是	外业简易比色，记录大致色调即可	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
	根系	大小	是	极细、细、中、粗、很粗	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
		丰度	是	无、很少、少、中、多	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
		根系性质	是	木本或草本植物根系、活根或已腐烂的根系	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
	质地		是	砂土、砂壤土、壤土、粉壤土、黏壤土、黏土	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
	结构	形状及大小	是	片状：很薄、薄、中、厚、很厚	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
			是	棱柱状：很小、小、中、大、很大	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
			是	（棱）块状：很小、小、中、大、很大	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
			是	粒状（或单粒状）：很小、小、中、大、很大	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
		是	整体状（或整块状）	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
	发育程度	是	很弱（保留大部分母质特性）、弱（保留部分母质特性）、中（保留少量母质特性）、强（基本没有母质特性）、很强（没有母质特性）	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
	土内砾石	丰度	否	少 < 25、中 25-50、多 50-75、很多 ≥75	不适用于建设条件较好的农用地
		大小	否	很小、小、中、大、很大	
		形状	否	棱角状、次棱角状、次圆状、圆状	
		风化程度	否	微风化（包括新鲜）、中等风化、强风化、全风化	
		莫氏硬度（估）	否	指甲能刻画（2.5）、回形针能刻画（3.5）、小刀能刻画（5.5-6）	
		组成物质	否	石英(颗粒)、石英岩、长石、花岗岩、燧石、云母、其它	

孔隙	总孔隙度	是	很低、低、中、高、很高	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
	丰度	是	无、很少、少、中、多	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
	粗细	是	很细、细、中、粗、很粗	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
	类型	是	粒间孔隙(蜂窝状)、气孔(气泡状)、根孔(管道状)、动物穴(孔洞状)	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
	分布位置	是	结构体内外、结构体内、结构体外	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
结持性		是	松散、松软、稍坚实、坚硬、很坚硬、极坚硬	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式	
新生体	斑纹	丰度	否	无、很少、少、中、多、很多	适用于灌溉土、水稻土、潮土等受季节性影响的土壤类型或土地利用方式
		大小	否	很小、小、中、大	
		位置	否	结构体表面、结构体内、孔隙周围、根系周围	
		与土壤基质对比	否	模糊、明显、显著	
		边界	否	鲜明、清楚、扩散	
	胶膜	组成物质	否	铁、锰、铁/锰、高岭、二氧化硅、石膏、其它	适用于水稻土中的水耕淀积层、旱地耕作淀积层、湿润气候条件下的黏化层(如棕壤、黄棕壤、黄褐土、红壤、黄壤等)
		丰度	否	无、很少、少、中、多、很多、极多	
		位置	否	结构面、垂直结构面、水平结构面、粗碎块、薄片层、孔隙、无一定位置	
		组成物质	否	黏粒、黏粒-铁锰氧化物、腐殖质(有机质)、黏粒-腐殖质、铁-锰、粉砂、其它	
	矿质瘤状结核	与土壤基质对比	否	模糊、明显、显著	适用于半干旱、半干旱、干旱地区石灰性土壤具有不同程度的碳酸盐淀积形成的核状、瘤状、块状新生体
		丰度	否	无、很少、少、中、多、很多、极多	
		种类	否	晶体、结核、软质分凝物、假菌丝体、石灰膜、瘤状物、残留岩屑	
		大小	否	很小、小、中、大	
		形状	否	扁平、不规则、角块	
		硬度	否	用小刀难易破开、用小刀易于破开、硬软兼有	
层胶结与	组成物质	否	碳酸钙(镁)、二氧化硅、铁锰(R2O3)、石膏、其它	适用于古河湖盆地等稳定地质体上发育的磐状层(黏磐、盐结壳、钙磐、石膏磐等);以及受人为影响(机械压实)形成的紧实层	
	连续性	否	间断、连续		
	内部构造	否	无、板状、气孔状、豆粒状、不规则瘤状		
	胶结程度	否	无、紧实但非胶结、弱胶结、中胶结、胶结		

	紧实状况	组成物质	否	碳酸盐、二氧化硅、碳酸盐-二氧化硅、铁、铁锰氧化物、铁锰-有机质、石膏、黏粒、黏粒-铁锰氧化物	
		成因或起源	否	自然形成、人为形成、机械压实、耕犁、其它	
	滑擦面	面积	否	无、少、中、多、很多	适用于变性土
	侵入体	种类	否	草木炭、贝壳、陶瓷碎片、煤渣、工业粉尘、废弃液、砖、瓦、水泥、钢筋等建筑物碎屑	适用于城镇地区、受人为活动影响强烈的城市土壤
		丰度	否	无、很少、少、中	
	土壤动物	种类	是	蚯蚓、蚂蚁/白蚁、田鼠、甲虫、其它	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
		丰度	是	无、少、中、多	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
		影响情况	是	动物孔穴、蚯蚓粪	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
	野外速测特征	石灰反应	是	无、轻度石灰性、中度石灰性、强石灰性、极强石灰性	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
		亚铁反应	否	无、轻度、中度、强度	适用于受地下水浸渍影响的土壤或还原性土壤基质
		电导率速测（盐化）	否	无、轻度盐化、中度盐化、强度盐化	适用于盐碱地地区或盐化特征明显的土壤或土地利用方式
		酚酞反应	否	无、轻度碱化、中度碱化、强度碱化	适用于盐碱地地区或碱化特征明显的土壤或土地利用方式
		土壤酸碱性	是	强酸、酸、微酸、中性、微碱、碱、强碱	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
土体性状	有效土层厚度		是	根据实际情况记录	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
	土体厚度		是	根据实际情况记录	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
	土体构型	均质质地剖面构型	是	通体壤、通体砂、通体黏,以及通体砾	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
		夹层质地剖面构型	是	砂/黏/砂、黏/砂/黏、壤/黏/壤、壤/砂/壤	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式
		体(垫)层质地剖面构型	是	砂/黏/黏、黏/砂/砂、壤/黏/黏、壤/砂/砂	适用于普遍的土壤类型或土地利用方式

表三 土壤调查样点信息记载表 (1-1)

样点 编码:		行政区划:	省 (自治区、直辖市) 市 区 (县) 乡 (镇) 村				调查人/单 位名称:					
天气 状况:		地理坐标:	纬度: ; 经度: ;				海拔 高度:	m				
成土 环境 信息	土壤温度状况:		地 表 特 征 信 息	侵蚀	成因类型:	农 业 生 产 与 人 为 影 响	土地利用类型:		农田轮作制度变更:			
	土壤水分状况:				基 岩 出露		侵蚀程度:	种植制度	轮作制度:	农田撂荒情况:		
	地形地貌	大地形:		丰度 (占地表面积, %):			复种类型:		作物类型:	园 地	作物类型:	作物类型:
		中地形:		间距: cm	产量水平: kg/亩						林龄:	
		小地形:		丰度 (占地表面积, %):	施肥种类:		施肥管理	施肥种类:			施肥种类:	
		坡度:		间距: cm				施肥用量: kg/亩	施肥用量:		kg/亩	施肥方式:
		坡型:		宽度: mm	施肥方式:			产量水平: kg/亩	林 草		植被类型:	
		坡向:		长度: cm	配肥措施:		是否高标准农田:	植被覆盖度:				
	地形部位:	丰度: %		地 表 裂隙	灌溉保证率: %		农田建设	野 外 分 类 命 名	发生分类:			
	母岩类型:	间距: cm			排水条件:				田间道路水平:	系统分类:		
	母质类型:	方向:			田面平整:				泛滥 情况			
	有效土层厚度 :	cm		连续性:					当地命名:			
	地下水	深度:		丰度 (占地表面积, %):								
		水质:		厚度: mm								



### 剖面形态特征 (2-2)

发生 层次	土壤结构 T4-10,11			土体内岩石和矿物碎屑 T4-12						结持性 T4-13				裂隙 T3-23			
	形态	大小	发育程度	丰度 (%)	大小 (mm)	形状	硬度	组成物质	风化状态	结持性(干)	结持性(湿)	黏着性 (湿)	可塑性 (湿)	宽度 (mm)	长度 (cm)	间距 (cm)	连续性:





剖面形态示意及土壤自然状况(包括形成、分布、形态特点及利用改良意见等)综述

<p>剖面综述:</p>	<p>景观单元示意图</p>
--------------	----------------

**表五 样品交接表**

样品签收人（签字）：		物流信息	物流单号：； 联系电话：；		
样品包装编号：		签收日期	20__ 年__ 月__日		
样品接收类型：	◇ 纸盒样	样品包装情况：	◇ 裸露未包装	样品干湿性状：	◇ 干态
	◇ 原状样品		◇ 完整封闭		◇ 润态
	◇ 生物及环境样品		◇ 包装有破损		◇ 潮湿
样品实验室编号：		是否为原状土	是 \ 否	是否经过预处理	是 \ 否
描述时间	20__ 年__ 月__日	样品交接备注			
责任人（签字）：					

**表六 土壤主要发生层命名与符号标准**

发生层符号	发生层命名 (中文放前面)	发 生 学 释 义	
表层 类	Oi	枯枝落叶层	未分解的有机土壤物质组成的表层，层中仍以明显的植物碎屑为主；
	Oe	半腐有机物质表层	由半腐有机土壤物质组成的表层，层中仍以植物纤维碎屑为主；
	Oa	高腐有机物质表层	由高分解的泥炭质有机土壤物质表层，植物碎屑含量极少；
	Oo	草毡表层	高寒草甸植被下具高量有机碳有机土壤物质、活根与死根交织缠结的草毡状表层
	Ah	暗沃、暗瘠、淡薄表层	具有不同程度腐植质累积形成的腐殖质表层，结构良好，颜色较暗
	Ap	耕作层	统一表示受耕作影响的表层
	Ap1	旱地耕作表层或水耕表层	-
	Ap2	水稻土的犁底层或旱地受耕作影响的土层	-
	Apb	耕作埋藏层	曾经的耕作层，后因故被掩埋，在表下层层段出现颜色深暗、有机质累计的土层
	Aup	灌淤表层或堆垫表层	受人为淤积过程或堆垫过程影响形成的耕作层
	Ac	孔泡结皮层、干旱表层	在干旱水分条件下形成特有的孔泡结皮层
	Ad	片状层	-
	K	盐结壳	由大量易溶性盐胶结成灰白色或灰黑色表层结壳
表下 层	E	淋溶层、漂白层	由于土层中黏粒和/或游离氧化铁淋失，有时伴有氧化铁就地分凝，形成“颜色主要由砂粉粒的漂 白物质所决定”的土层
	Bg	潜育层	长期水分饱和，导致土壤发生强烈还原的土层
	Bh	具有腐植质特性的表下层	B 层中伴有腐植质淋淀或重力积累特征的土层，结构体内外或孔道可见腐植质胶膜
	Bk	钙积层、超钙积层	含有含量不同的次生碳酸盐、未胶结的土层，常见各种次生碳酸盐新生体
	Bkm	钙磐 (强胶结，手无法掰开)	由碳酸盐胶结或硬结，形成磐状土层，手无法掰开
	Bl	网纹层	发生在亚热带、热带地区第四系红黏土上具有网纹特征的土层
	Bn	碱积层	钠聚集层

发生层符号	发生层命名	发生学释义
Br	氧化还原层	在潮湿、滞水或人为滞水条件下，受季节性水分饱和，发生土壤氧化、还原交替作用而形成锈纹锈斑、铁锰凝团、结核、斑块或铁磐
Br1	水稻土中的铁淀积层	位于水耕氧化还原层上部的铁锈斑纹淀积层
Br2	水稻土中的锰淀积层	位于 Br1 层下部的铁锰结核、胶膜淀积层
Bs1	自型土（如黄褐土、黄棕壤等）的铁淀积层	在非人为影响下的自然土壤，位于 B 层上部的铁锈斑纹淀积层
Bs2	自型土（如黄褐土、黄棕壤等）的锰淀积层	在非人为影响下的自然土壤，位于铁锈斑纹淀积层下部的铁锰结核、胶膜等淀积层
Bt	黏化层	由于黏粒含量明显高于上覆土层的表下层，在土壤孔隙壁、结构体表面常见厚度大于 0.5mm 的黏粒胶膜
Btv	具有变形特征的土层	具有变性特征的土层，层内可见密集相交、发亮且有槽痕的划擦面，或自吞特征
Bw	雏形层	无或基本无物质淀积、无明显黏化但具有结构发育的 B 层
Bx	紧实层（弱胶结，手可以掰开）	固态坚硬，但未形成磐状层
Btx	次生黏化层	发生原位黏化（或次生黏化），黏粒含量明显高于上层的紧实层
Btm	黏磐（强胶结，手无法掰开）	形成黏粒胶结的磐状层，手掰不开
By	石膏层、超石膏层	富含不同含量的次生石膏、未胶结和未硬结的土层
Bym	石膏磐（强胶结，手无法掰开）	由石膏胶结形成的磐状层
Bz	盐积层、超盐积层	易溶性盐类富集的土层
Bzm	盐磐（强胶结，手无法掰开）	以氯化钠为主的易溶性盐类胶结或硬结形成的磐状层
Bφ	磷聚积层	具有富磷特性的土层
Bφm	磷质硬磐	由磷酸盐和碳酸钙胶结或硬结形成的磐状土层
Bj	含硫层	富含硫化物的矿质土壤物质或有机土壤物质排水氧化后形成的土层，可见黄钾铁矾斑块

发生层符号	发生层命名	发 生 学 释 义
母质层 C	母质层	岩石风化后的残积物层或经过机械搬运的沉积层，未见任何土壤结构
母岩层 R	基岩层	形成土壤的基岩

\*注意

- ⑩ 野外调查过程中划分和命名的发生层及其符号，主要反映了土壤发育过程中的形态学特征，表格中的发生层本身不特指发生分类或系统分类中的某一诊断层或诊断表下层。系统分类中的诊断层需要在内业分析数据，结合野外形态学描述特征，共同决定，具体诊断规则参见《中国土壤系统分类检索》。

## 表七 常见障碍层次及特征

(1)黏化层：土壤黏化过程是土壤剖面中黏粒形成和积累的过程，包括残积黏化和淀积黏化。残积黏化是指土内的分化产物，由于缺乏稳定的下降水流，黏粒没有下深层上层迁移，而就地积累，形成一个明显的黏化层或者一个铁质化土层，如华北平原北部的褐土的表层形成。淀积黏化是指风化和成土作用形成的黏粒，由上部土层向下悬移和淀积而成的。如海南山东等地的褐土中黏土层在 30-40 厘米，一般是淀积黏化的结果。

该土层所形成的土壤质地黏重，耕性不良，常出现紧实、黏重的层次；该层透水性能极差，丰水季节里易造成土体上层滞水，影响根系的正常生长，对植物构成了渍害，严重时可引起树木的烂根和死亡。

(2)钙积层：钙积过程是干旱或半干旱地区土壤钙的碳酸盐发生移动和积累的过程，如黑钙土、栗钙土、棕钙土、灰钙土的钙积层。这种碳酸钙的聚积，可以在 C 层，也可能出现在松软表层、黏化层或碱化层，甚至硬磐层中。如果母质富含钙质，而雨量又不足以将石灰淋溶，则易形成“钙积层”，钙积层出现的深度不一样对土壤的影响也不同。

(3)盐积层和碱积层：土壤盐化过程是指地表水、地下水及母质中含有的盐分，在强烈的蒸发的作用下，通过土壤水的垂直或水平移动，逐渐向地表积聚，或者已经脱离地下水或地表水的影响，而表现为残余积盐的过程。盐分主要包括：氯化钠、硫酸钠、氯化镁、硫酸镁等。脱盐过程：是指土壤中可溶性盐通过将水或人为灌溉洗盐、开沟排水，降低地下水位，迁移到下层或者排出土体。

盐积层，为在冷水中溶解度大于石膏的易溶性盐类富集的土层，厚度大于等于 15 厘米，干旱地区盐成土含盐量大于等于 20 克，其他地区盐成土含盐量大于等于 10 克。

碱积层，为一交换性钠含量高的特殊淀积黏化层，呈柱状或棱柱状结构，土体下部 40 厘米范围内某一亚层交换性钠饱和度大于 30%，表层土含盐量小于 5 克。

(4)潜育层：土壤潜育化过程是指土壤长期淹水，受到有机质嫌气分解，而铁锰强烈还原，形成灰蓝——灰绿色土体的过程。如水稻土和沼泽土的有机质层。潜育化过程：是指土壤浸水带经常处于上下移动，土体中干湿交替明显，促使土壤中氧化还原交替，结果

土体中出现了锈斑、锈纹、铁锰结核，红色胶膜等物质。如分布在河北、山东、河南、江苏安徽等地的潮土的主要成土过程之一就是潜育化过程。

潜育层又叫灰黏层、青泥层。长期渍水形成的土层。铁锰呈还原状态,土色灰蓝或青灰;黏土矿物分散,状如黏糕。地下水位愈高,潜育层出现的部位离地表愈近,土性冷。如潜育性水稻土,养分转化缓慢,土性黏重,耕作较难,影响水稻发棵,产量不高。

(5)白土层和白浆层:土壤白浆化过程是指在季节性还原淋溶条件下,黏粒与铁锰淋淀的过程。该过程多发生在白浆土中(黑龙江和吉林两省的东北部)。

白土层又称“白浆层”、“假潜育层”,常用 Ecs 表示。由于季节性还原淋溶作用,在腐殖质层(或耕层)之下形成的,粉砂粒含量高,黏粒含量低,铁、锰贫乏的淡色淋溶层。该层结构不良,养分含量低,通透性差,为作物高产的障碍层。凡有白土层的土壤,一般为低产土壤。

(6)灰化层:土壤剖面中,经灰化作用形成的二氧化硅富集、无结构、似灰色或灰白色的土层。灰化表土层的形成是在寒湿、郁闭的针叶林植被下,由于有机酸(主要是富里酸)溶液下渗通过表土层,破坏了黏土矿物,使铁铝胶体遭到淋失,并淀积于下部,而氧化硅成粉末状残留下来-灰化层呈强酸性。含有机质少,缺乏氮、氧、钾等养分。

(7)冻土层:自然地理学指的是由于气温低、生长季节短,而无法长出树木的环境;在地质学是指  $0^{\circ}\text{C}$  以下,并含有冰的各种岩石和土壤。一般可分为短时冻土(数小时、数日以至半月)、季节冻土(半月至数月)以及多年冻土(数年以上)。

**表八 基岩类性的分类**

Major class	Group	Type	
P plutonic rocks 深成岩	PA acid 酸性	PA1 granite 花岗岩 PA2 tonalite (quartz-diorite) 石英闪长岩 PA3 granodiorite 花岗闪长岩 PA4 aplite 细晶岩 PA5 quartz-rich granitoids, quartzolite 石英岩	
	PQ acid to intermediate 酸性到中性	PQ1 foid-bearing syenite 含副长石的正长岩	
	PI intermediate 中性	PI1 diorite 闪长岩	
	PW intermediate to basic 中性到基性	PW1 syenite 正长岩 PW2 monzonite 二长岩	
	PB basic plutonic rocks 基性深成岩	PB1 gabbro 辉长岩	
	PU ultrabasic plutonic rocks 超基性深成岩	PU1 peridotite 橄榄岩 PU2 pyroxenite 辉岩 PU3 horblendite 角闪石	
	V volcanic rocks 火成岩	VA acid 酸性	VA1 rhyolite 流纹岩 VA2 dacite 英安岩
		VQ acid to intermediate 酸到中性	VQ1 trachyte, trachydacite 粗面岩 粗面英安岩
		VI intermediate 中性	VI1 andesite, trachyte 安山岩
		VW intermediate to basic 中性到酸性	VW1 basaltic-trachyandesite, 玄武-粗面英安岩 VW2 phono-tephrite, tephri-phonolite 响岩质碱玄岩
VJ acid to basic 酸性到基性		VJ1 phonolite 响岩	
VB basic volcanic rock 基性火成岩		VB1 basalt 玄武岩	
VU ultrabasic volcanic rocks 超基性火成岩		VU1 picobasalt 苦橄玄武岩 VU2 basanite 碧玄岩	
VP pyroclastic rocks (tephra) 火山碎屑岩		VP1 tuff, tuffstone, tuffite, pumice 凝灰岩, 浮石 VP2 scoria 火山渣岩 VP3 pyroclastic-breccia 火山碎屑角砾岩 VP4 volcanic ash 火山灰 VP5 ignimbrite 熔结凝灰岩 VP6 lappilistone 火山砾石	
M metamorphic rocks 变质岩		MA acid metamorphic rocks 酸性变质岩	MA1 quartzite 石英岩 MA2 gneiss 片麻岩 MA3 phyllite, slate 千枚板岩 MA4 granulite 麻粒岩 变粒岩粒变岩 MA5 migmatite 混合岩
		MB basic metamorphic rocks 基性变质岩	MB1 slate, phyllite 板岩, 千枚岩 MB2 (mica-) schist 云母片岩 MB3 (green-) schist 绿片岩 MB4 gneiss rich in ferro-magnesian minerals 富含铁-镁矿物的片麻岩 MB5 amphibolite 斜长角闪岩, 角闪岩, 闪岩 MB6 eclogite 榴辉岩 MB7 skarn 矽卡岩
	MC calcareous metamorphic rocks 钙性变质岩	MC1 metamorphic limestone (marble) 变质灰岩 (大理石)	
	MU metas calcareous metamorphic rocks omatic and hydrothermal rocks 钙质交待变质岩与热液蚀变岩石	MU1 serpentine 蛇纹岩 MU2 iron ore 铁矿石	
	S clastic sedimentary rocks (consolidated) 碎屑沉积岩 (固结)	SP psephite or rudite 碎砾岩或砾质岩	SP1 conglomerate 砾岩 SP2 breccia 角砾岩
		SA psammite or arenite 砂质岩或砂屑岩	SA1 sandstone 砂岩
		SL pelite or lutite	SL1 siltstone 粉砂岩, 质粉砂岩

的)	泥质岩或细屑岩	<b>SL2</b> claystone 黏土岩 <b>SL3</b> shale 页岩, 泥页岩 <b>SL4</b> mudstone 泥岩 <b>SL5</b> diamictite 杂砾岩
<b>S</b> sedimentary rocks (chemically precipitated, evaporated, or of organogenic or biogenic origin) 沉积岩(化学沉 积, 蒸发或是有机 沉积或是生物成因 形成)	<b>SO</b> calcareous rocks 钙质岩, 钙质变质岩	<b>SO1</b> limestone, chalk, dolomite and other carbonate rocks 石灰岩, 白垩岩, 白云岩及其他的碳酸盐岩 <b>SO2</b> marl, marlstone, and other mixtures 泥岩, 泥灰岩及其他混合岩
	<b>SE</b> evaporates 蒸发岩	<b>SE1</b> anhydrite, gypsum 硬石膏, 石膏岩 <b>SE2</b> halite, sylvite 石盐, 钾盐
	<b>SQ</b> organic-rich rocks 有机质富集岩	<b>SQ1</b> coal, bitumen & related rocks 煤, 沥青和相关 岩石
	<b>SS</b> siliceous rock 硅质岩	<b>SS1</b> chert, hornstone, flint, diatomite, radiolarite 硅质岩, 角岩, 火 石, 硅藻土, 硅质放射虫土
	<b>SX</b> phosphorites 磷块石	<b>SX1</b> guano 鸟粪石
	<b>SI</b> ironstone 铁矿石, 铁岩	<b>SI1</b> ironstone 铁矿石, 铁岩
<b>U</b> unconsolidated deposits (alluvium, slope deposits, glacial drift) 疏松沉积物(冲积, 坡面堆积, 冰川漂 移)	<b>UQ</b> gravelly 砾质沉积物	<b>UQ0</b> not specified <b>UQ1</b> non calcareous <b>UQ2</b> calcareous
	<b>US</b> sandy 砂质沉积物	<b>US0</b> not specified <b>US1</b> non calcareous <b>US2</b> calcareous
	<b>UT</b> silty, loamy 粉, 壤质沉积物	<b>UT0</b> not specified <b>UT1</b> non calcareous <b>UT2</b> calcareous
	<b>UY</b> clayey 粘质沉积物	<b>UY0</b> not specified <b>UY1</b> non calcareous <b>UY2</b> calcareous
<b>organic materials</b> (unconsolidated) 有机物质(疏松)  <b>unconsolidated</b> (weathering residuum) 疏松(风 化碎残积物)	<b>UU</b> diamicton (unsorted) 混杂沉积物(未分 类)	<b>UU0</b> not specified <b>UU1</b> non calcareous 非石灰质的 <b>UU2</b> calcareous 石灰质的
	<b>UA</b> anthropogenic/ technogenic 人为/人工沉积物	<b>UAN</b> redeposited natural materials 自 然物质的二次堆积
	<b>UL</b> lime-sediment <b>UP</b> phosphate- sediment <b>UI</b> iron-sediment <b>UX</b> siliceous-ooze	石灰沉积物 磷酸盐沉积物 铁质沉积物 硅质淤泥
	<b>UO</b> peats & organic rich sediments	泥炭和富含有机质 的泥沙
	<b>UR</b> weathering residuum	风化壳 <b>UR1</b> bauxite 铝土矿
		<b>UQxF</b> fluvial 河流沉积物 <b>UQxM</b> marine and estuarine 海洋和港 湾沉积物 <b>UQxC</b> colluvial 崩积物 <b>UQxG</b> glaciofluvial 冰水混合物 <b>UQxT</b> glacial till 冰碛物 <b>USxF</b> fluvial 河流 <b>USxL</b> lacustrine 湖泊 <b>USxM</b> marine and estuarine 海洋港湾 <b>USxC</b> colluvial 崩积物 <b>USxG</b> glaciofluvial 冰水混合物 <b>USxT</b> glacial till 冰碛物 <b>USxE</b> eolian 风积物 <b>UTxF</b> fluvial 河流 <b>UTxL</b> lacustrine 湖泊 <b>UTxM</b> marine and estuarine 海洋港湾 <b>UTxC</b> colluvial 崩积物 <b>UTxT</b> glacial till 冰碛物 <b>UTxE</b> eolian 风积物 <b>UYxF</b> fluvial 河流 <b>UYxL</b> lacustrine 湖泊 <b>UYxM</b> marine and estuarine 海洋港湾 <b>UYxC</b> colluvial 崩积物 <b>UYxT</b> glacial till 冰碛物 <b>UUXF</b> fluvial 河流 <b>UUXL</b> lacustrine 湖泊 <b>UUXM</b> marine and estuarine 海洋港湾 <b>UUXC</b> colluvial 崩积物 <b>UUXG</b> glaciofluvial 冰水混合物 <b>UUXT</b> glacial till 冰碛物
		<b>UO1</b> rainwater fed peat 雨水补给型泥炭 <b>UO2</b> groundwater fed peat 地下水补 给型泥炭 <b>UO3</b> sapropel 腐殖泥

## 表九 母质类型的划分

母质类型 编码	名称	定义
AS	风积沙	是指由风力将其他成因的堆积物侵蚀、搬运、沉积而成
LO	原生黄土	是干旱、半干旱气候条件下形成的第四纪陆相沉积物，灰黄色、钙质结核、柱状节理、遇水易崩解、具有湿陷性
LOP	黄土状物质（次	指原生黄土被流水冲刷、搬运再沉积而成的黄土。具有层理。
LI	残积物	是指未经外力搬运迁移而残留于原地的风化产物
LG	坡积物	是指山坡地区的风化碎屑，经重力作用，加上雨水或融雪水的侵蚀作用，搬运到山坡中、下部的堆积物
MA	洪积物	是指由山洪搬运的碎屑物质在山前平原地区沉积而形成的洪水沉积体。通常在近山部分物质较粗，分选较差，随着流水营力变弱，堆积物质也逐渐变细。
FL	冲积物	是指岩石风化碎屑经河流搬运沉积而成的沉积物。由于河水多次沉积，往往土层深厚，质地因流水分选作用，而层次明显，沉积物成分比较复杂
PY	海岸沉积物	在海岸地带由碎屑沉积物堆积而成。沉积物由砾石组成的，叫砾滩；由砂组成的，叫沙滩；在波浪的长期作用下，砂粒具有良好的分选性和磨圆度。成分单一，不稳定矿物少，以石英砂最为常见。沙滩表面具有不对称波浪，内部具有交错层理。
AL	湖积物	是指沉积物在湖泊中进行的沉积，包括机械的、有机的和化学的沉积。机械沉积的物质来源于河流和击岸浪破坏湖岸的产物，主要有礫石、砂、淤泥等。有机沉积有贝壳的堆积、有机淤泥、腐殖质和泥炭等。化学沉积有岩盐、石膏、碳酸钙和沼铁矿等。
VA	河流沉积物	地面水流汇入河流，常常携带陆地表面物质，与水流一起向下游输送。当河流的输沙能力小于其来沙量时引起泥沙迁移速度下降并停留在河床上或向道两侧，形成了河流沉积物。它包括河槽沉积物、河漫滩沉积物两种基本亚类和其他一些亚类(或过渡类型)。
CO	火成碎屑沉积物	由火山碎屑物质堆积而成的岩石碎屑沉积物。其特征介于熔岩与正常沉积岩之间。直径小于 2 毫米的叫火山灰，凝固后即凝灰岩。火山砾较大，火山弹则比火山砾更大，常呈锭子状。火山块为大型角状碎屑，火山喷发时以固态喷出。
WE	冰川沉积物	又称“冰碛物”，在冰川堆积作用过程中，所挟带和搬运的碎屑构成的堆积物，又称冰川沉积物。它是冰川消融后，以不同形式搬运的物质堆积而成。它实质上是未经其他外力特别是未经冰融水明显改造的沉积物。
SA	有机沉积物	是压力和温度降低时重烃(石蜡或沥青)沉淀而形成的产物。这是蒸馏的一种形式。它们通常位于油管、孔眼或地层中。尽管地层中有机沉积物的形成机理很多且复杂(Houchin 和 Hudson, 1986)，但其主要的机理是由于流动系统中压力或温度变化。井筒的冷却或者注入冷的施工液体就具有非常显著的效果。有机沉积物不能与另一种叫酸渣的沉积物混淆。酸渣是某种原油与强无机酸或某种盐水反应产生的黏性的乳化物，酸渣不易被溶解。
CD	崩积物	陡峻斜坡上的土石体突然向坡下翻滚坠落所形成的堆积物。产生于土体的“土崩”，产生于岩体的称“岩崩”；规模巨大的，涉及到山体稳定者称“山崩”；产生于河、湖岸坡的称“岸崩”。崩落大小不等的土石碎屑物，堆积于坡脚，总称为“崩积物”。
QR	红黏土	属第三纪和第四纪沉积物，是古代较湿热的生物气候条件下形成的。由于强烈的风化和淋过程，是矿物质遭到强烈的破坏和分解，盐基离子大量淋失而铁锰氧化物相对聚集，故呈暗红色或棕红色。
OT	其它	其他

**表十 土地利用现状分类(GB/T21010-2017)**

一级类		二级类		含义
编码	名称	编码	名称	
01	耕地	0101	水田	用于种植水稻、莲藕等水生农作物的耕地。包括实行水生、旱生农作物轮种的耕地
		0102	水浇地	有水源保证和灌溉设施,在一般年景能正常灌溉,种植旱生农作物(含蔬菜)的耕地。包括种植蔬菜的非工厂化的大棚用地
		0103	旱地	指无灌溉设施,主要靠天然降水种植旱生农作物的耕地,包括没有灌溉设施,仅靠引洪淤灌的耕地
02	园地	0201	果园	种植果树的园地
		0202	茶园	种植茶树的园地
		0203	橡胶园	种植橡胶树的园地
		0204	其它园地	种植桑树、可可、咖啡、油棕、胡椒、药材等其他多年生作物的园地
03	林地	0301	乔木林地	乔木郁闭度≥20%, 不包括森林沼泽
		0302	竹林地	生长竹类植物, 覆盖度≥20%的林地
		0303	红树林地	指沿海生长红树植物的林地
		0304	森林沼泽	以乔木森林植物为优势群落的淡水沼泽
		0305	灌木林地	灌木覆盖度大于40%的林地, 不包括灌丛沼泽
		0306	灌丛沼泽	以灌丛植物为优势群落的淡水沼泽
		0307	其它林地	包括疏林地(指树木郁闭度10%~20%的林地)、未成林地、迹地、苗圃等林地
04	草地	0401	天然牧草地	指以天然草本植物为主, 用于放牧或割草的草地, 包括实施禁牧措施的草地, 不包括沼泽草地
		0402	沼泽草地	指以天然草本植物为主的沼泽化的低地草甸、高寒草甸
		0403	人工牧草地	人工种植牧草的草地
		0404	其它草地	树木郁闭度(覆盖度)<10%, 表层为土质, 不用于放牧的草地
05	商服用地	0501	零售商业用地	以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场和加油、加气、充换电站等的用地
		0502	批发市场用地	以批发功能为主的市场用地
		0503	餐饮用地	饭店、餐厅、酒吧等用地
		0504	旅馆用地	宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等用地
		0505	商务金融用地	指商务服务用地, 以及经营性的办公场所。包括写字楼、办公场所、金融活动场所和企业厂区外独立的办公场所; 信息网络服务、信息技术服务、电子商务服务、广告传媒等用地
		0506	娱乐用地	指剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧、影视城、仿古城以及绿地率小于65%的大型娱乐等设施用地
		0507	其他商服用地	指零售商业、批发市场、餐饮、旅馆、商务金融、娱乐用地以外的其他商业、服务业用地。包括洗车场、洗染店、照相馆、理发美容店、洗浴场所、赛马场、高尔夫球场、废旧物资回收站、机动车、电子产品和日用产品修理网点、物流营业网点, 及居住小区及小区级以下的配套的服务设施等用地
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	指工业生产、产品加工制造、机械和设备修理及直接为工业生产等服务的附属设施用地
		0602	采矿用地	指采矿、采石、采砂(沙)场, 砖瓦窑等地面生产用地, 排土(石)及尾矿堆放地
		0603	盐田	指用于生产盐的土地, 包括晒盐场所、盐池及附属设施用地
		0604	仓储用地	指用于物资储备、中转的场所用地, 包括物流仓储设施、配送中心、转运中心等
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	指城镇用于生活居住的各类房屋用地及其附属设施用地, 不含配套的商业服务设施等用地
		0702	农村宅基地	指农村用于生活居住的宅基地
08	公共管理与公共服务用地	0801	机关团体用地	指用于党政机关、社会团体、群众自治组织等的用地
		0802	新闻出版用地	指用于广播电台、电视台、电影厂、报社、杂志社、通讯社、出版社等的用地
		0803	教育用地	指用于各类教育用地, 包括高等院校、中等专业学校、中学、小学、幼儿园以及附属设施用地, 聋、哑、盲人学校及工读学校用地, 以及为学校配建的独立地段的学生生活用地
		0804	科研用地	指独立的科研、勘察、研发、设计、检验检测、技术推广、环境评估与监测、科普等科研事业单位及其附属设施用地
		0805	医疗卫生用地	指医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救设施等用地。包括综合医院、专科医院、社区卫生服务中心等用地; 卫生防疫站、专科防治所、检验中心和动物防疫站等用地; 对环境有特殊要求的传染病、精神病等专科医院用地; 急救中心、血库等用地

		0806	社会福利用地	指为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施用地。包括福利院、养老院、孤儿院等用地
		0807	文化设施用地	指图书、展览等公共文化活动设施用地。包括公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、纪念馆、美术馆和展览馆等设施用地；综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施用地
		0808	体育用地	指体育馆、体育训练基地等用地，包括室内外体育运动用地，如体育场馆、游泳场馆、各类球场及其附属的业余体校等用地，溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场，以及水上运动的陆域部分等用地，以及为体育运动专设的训练基地用地，不包括学校等机构专用的体育设施用地
		0809	公共设施用地	指用于城乡基础设施的用地，包括供水、排水、污水处理、供电、供热、供气、邮政、电信、消防、环卫、公用设施维修等用地
		0810	公园与绿地	指城镇、村庄范围内的公园、动物园、植物园、街心花园、广场和用于休憩、美化环境及防护的绿化用地
09	特殊用地	0901	军事设施用地	指直接用于军事目的的设施用地
		0902	使领馆用地	指用于外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等的用地
		0903	监教场所用地	指用于监狱、看守所、劳改场、戒毒所等的建筑用地
		0904	宗教用地	指专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等宗教自用用地
		0905	殡葬用地	指陵园、墓地、殡葬场所用地
		0905	风景名胜设施用地	指风景名胜景点（包括名胜古迹、旅游景点、革命遗址、自然保护区、森林公园、地质公园、湿地公园）的管理机构，以及旅游服务设施的建筑用地。景区内的其他用地，按现状归入相应地类
10	交通运输用地	1001	铁路用地	指用于铁路线路及场站的用地。包括征地范围内的路堤、路堑、道沟、桥梁、林木等用地
		1002	轨道交通用地	指用于轻轨、现代有轨电车、单轨等轨道交通用地，以及场站的用地
		1003	公路用地	指用于国道、省道、县道和乡道用地。包括征地范围内的路堤、路堑、道沟、桥梁、汽车停靠站、林木及直接为其服务的附属用地
		1004	城镇村道路用地	指城镇、村庄范围内公用道路及行道树用地，包括快速路、主干路、次干路、支路、专用人行道和非机动车道，及其交叉口等
		1005	交通服务场站用地	指城镇、村庄范围内交通服务设施用地，包括交通枢纽及其附属设施用地、公路长途客运站、公共交通场站、公共停车场（含设有充电桩的停车场）、停车楼、教练场等用地，不包括交通指挥中心、交通对用地
		1006	农村道路	在农村范围内，南方宽度1.0~8.0米，北方宽度2.0~8.0米，用于村间、田间交通运输，并在国家公路网络体系之外，以服务于农村农业生产为主要用途的道路（含机耕道）
		1007	机场用地	指用于民用机场、军民合用机场的用地
		1008	港口码头用地	指用于人工修建的客运、货运、捕捞及工程、工作船舶停靠的场所及其附属建筑物的用地，不包括常水位以下的部分
		1009	管道运输用地	指用于运输煤炭、石油、矿石、天然气等管道及其相应的附属设施的地上部分用地
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	天然或人工开挖河流常水位线之间的水面，不包括被堤坝拦截后形成的水库区段水面
		1102	湖泊水面	天然形成的积水区常水位岸线所围成的水面
		1103	水库水面	人工拦截汇聚而成的总库容大于10万立方米的水库正常蓄水位岸线所围成的水面
		1104	坑塘水面	人工开挖或天然形成的蓄水量小于10万立方米坑塘常水位岸线所围成的水面
		1105	沿海滩涂	沿海大潮高潮位与低潮位之间的潮浸地带。包括海岛的沿海滩涂。不包括已利用的滩涂。
		1106	内陆滩涂	指河流、湖泊常水位至洪水位之间的滩地。时令潮，河洪水位以下的滩地，水库、坑塘的正常水位与洪水位之间的滩地，包括海岛的内陆滩地，不包括已经利用的滩地
		1107	沟渠	人工修建，南方宽度大于1.0米，北方宽度大于2.0米，用于引、排、灌的渠道，包括渠槽、渠堤、护林堤和小型泵站。
		1108	沼泽地	经常水或渍水，一般生长湿生植物的土地。包括草本沼泽、苔藓沼泽、内陆盐沼等，不包括森林沼泽、灌丛沼泽和沼泽草地
		1109	水工建筑用地	人工修建的闸、坝、堤路林、水电厂房、扬水站等常水位岸线以上的建（构）筑物用地
		1110	冰川/永久积雪	指表层被冰雪常年覆盖的土地。
12	其它土地	1201	空闲地	是指城镇、村庄、工矿范围内尚未使用的土地，包括尚未确定用途的土地
		1202	设施农用地	直接用于经营性畜禽养殖生产设施以及附属设施用地；直接用于作物栽培或水产养殖等农产品生产的设施及附属设施用地；直接用于设施农业项目辅助生产的设施用地；晾晒场、粮食果品烘干设施、粮食和

			农资临时存放场所、大型农机具临时存放场所等规模化粮食生产所必需的配套设施用地
		1203	田坎 梯田、梯坎坡地耕地中，主要用于拦水或护坡，南方宽度大于 1.0 米，北方宽度大于 2.0 米
		1204	盐碱地 表层盐碱聚集，生长天然耐盐植物的土地。
		1205	沙地 表层为沙覆盖、基本无植被的土地。不包括滩涂中的沙地。
		1206	裸土地 表层为土质，基本无植被覆盖的土地；或表层为岩石、石砾，其覆盖面积≥70%的土地。
		1207	裸岩及砂砾地 表层为岩石或石砾，覆盖面积大于 70%的土地