

土壤普查技术

宁夏人民出版社

土壤普查技术

宁夏回族自治区农业局综合勘察队

王吉智 沈家智 吴以德 编著
李士成 季希明

宁夏人民出版社

前 言

根据中央的统一安排，全国各省、区正在开展第二次土壤普查，以摸清土壤资源和土壤肥力的特点，为农业区划、农业基本建设和科学种田提供科学依据。土壤普查的科学性、生产性和群众性都很强，有大批的科技人员、基层干部和广大社员群众投入这项工作。为了适应广大干部、群众学习和运用土壤普查技术的需要，保证土壤普查工作质量，特编写这本《土壤普查技术》，以供参考。全书分十二章，系统阐明了土壤普查的意义、外业调查、图件编制、资料整理和报告编写的方法与技术；对新近发展起来的应用遥感技术进行土壤普查的方法和土壤随机抽样法，也做了详细的介绍。附录中包括全国第二次土壤普查土壤工作分类暂行方案的修改意见和宁夏主要土壤制图单元代号，作为土壤普查制图的依据；常见土壤学名词浅释，可供初学土壤学与土壤普查技术的同志查阅。由于农业生产地区性差异大，因此，书中介绍的土壤普查内容与方法，各地还必须结合实际情况，因地、因时、因生产需要而定。本书承我国土壤学家、中国科学院南京土壤研究所研究员席承藩同志拨冗作序，谨致谢忱。本书第四章第五节由高正中工程师撰写，书中插图由徐素清同志清绘。书中错漏之处，切望读者指正。

编 著 者

一九八〇年一月

序

就整个西北干旱区来看，宁夏回族自治区所占面积并不算大，但其土壤类型的变化却较明显，生产利用与改良培肥问题差异很大。银川平原位于贺兰山东侧，发展灌溉已有两千多年的历史，早有秦渠、汉渠的开凿。将本灌区与内蒙古后套西端狼山山麓的干旱平原相比较，后者虽也见西汉垦殖遗迹，引水瓦管、古钱以及古墓等，历历在目，但目前均已荒弃；而银川灌区却能持续生产，并经解放后的修整，使灌排分列，土壤盐化有所减轻，农业生产又有较大发展。本灌区在长期灌淤下形成了特有的土壤性状，成为巴丹吉林、腾格里与毛乌素沙漠间的一个绿洲，有“塞上江南”的誉称。

贺兰山山地及山麓阶地上，在旱生林和草被下形成了多种土壤，成为宁夏著名滩羊产区。宁南山区位于六盘山北坡，高大黄土高原依山残存，成为自治区南部的重要农林牧区。宁夏土壤盐碱、水土流失、风沙及干旱等限制因素较多，盐化土壤中有残存盐化、灌溉次生盐化等等，变化也较繁复。

在所有这些不同自然条件和利用状况下形成的土壤性状的差异均较大。不断深入认识土壤的发生及其性状，才能有的放矢地采取相应的培肥、改良利用措施。本自治区土壤工作，虽经林彪、“四人帮”的干扰破坏，但仍能持续进行，

已积累了大量资料，为本区农、林、牧业生产的发展起了应有的作用。为了进一步发展农、林、牧业生产，达到因土制宜，全面发展，并为科学种田打下良好的基础，尚待进行大量的土壤调查研究工作。最近开展的以县为单位，以公社为主的土壤普查，将为发展生产提供全面而翔实的土壤科学资料。

工欲善其事，必先利其器。为了更好地开展土壤普查，必须对土壤调查的目的与要求，有统一的认识，并需掌握野外工作方法。为此，特编写了本书。书中主要针对宁夏土壤实际，对土壤调查的有关方法和技术，做了详细的论述。采用土壤航片制图是提高制图精度，并加快速度的行之有效的方法，本书对此做了必要的介绍。书中还涉及为宁夏土壤调查所用的一些方法和应注意事项。宁夏地区土壤盐碱、风沙及水土流失等问题比较突出，书中均做了讨论。为了保证取样精度，还讨论了随机取样法等有关问题。

土壤是从事农业生产的重要自然资源之一。土壤调查制图是对土壤及其有关自然条件的认识过程，只有认识自然，才能更好地利用改造自然，克服违背自然规律的瞎指挥现象，从土壤里获得更多的物质财富。统一的调查制图方法，有利于获得资料的分析对比。本书希图按现阶段认识水平，论证调查研究土壤的有关方法与技术问题。随着科学水平的不断发展，人们将会更加深入地剖析土壤性状，这些方法在应用过程中亦将不断得到修订与提高。

席承藩

一九七九年十一月

目 录

序

第一章 土壤普查的意义和内容.....(1)

第一节 土壤普查的意义.....(1)

第二节 土壤普查的内容和要求.....(4)

一、土壤普查的内容.....(4)

二、土壤普查的成果要求.....(5)

第二章 准备工作.....(8)

第一节 组织准备.....(8)

一、建立领导组织和普查队伍.....(8)

二、制定工作计划.....(9)

第二节 对技术骨干的要求.....(10)

一、对县级土壤普查技术骨干的要求.....(10)

二、对土壤普查外业组的正、副组长的要求.....(11)

三、对常规化验室化验骨干的要求.....(11)

第三节 用品准备.....(12)

第四节 底图、航片和有关资料的准备.....(12)

一、底图.....(12)

二、航片.....(16)

三、有关资料.....(16)

第三章 地形图知识和几种简单测量仪器的使用法.....(19)

第一节 地形图知识.....(19)

一、地形图的分幅规则.....(19)

二、地形图的符号与地形判读	(22)
三、地形图的应用	(27)
第二节 几种简单测量仪器的使用法	(35)
一、手持罗盘仪	(35)
二、森林罗盘仪	(37)
三、小平板仪	(39)
四、手持水准仪	(44)
第四章 土壤形成因素的调查研究	(47)
第一节 气候因素的调查研究	(47)
一、气候因素的调查	(47)
二、宁夏各地主要气候特征	(50)
第二节 地形的调查研究	(51)
一、地形与土壤形成和农业生产的关系	(51)
二、地形的类别	(52)
三、平原地形的调查	(52)
四、丘陵地形的调查	(54)
五、山地的调查	(56)
六、沙丘地形的调查	(57)
第三节 成土母质的调查研究	(58)
一、岩性的调查	(58)
二、母质类型的调查	(58)
第四节 水文地质调查	(63)
第五节 植被调查	(63)
一、植被与土壤的关系	(63)
二、植被调查的记载方法	(64)
三、植物标本的采集	(69)
四、宁夏植被概况	(74)
第六节 农业生产条件的调查	(78)

第五章 土壤剖面的布设、开挖、观察、采样 (81)

第一节 土壤剖面的种类 (81)

第二节 代表剖面的布设与开挖方法 (82)

一、代表剖面的布设 (82)

二、剖面的数量 (83)

三、剖面开挖方法 (84)

第三节 土壤剖面的观察与记载 (85)

一、土壤剖面分层 (85)

二、土壤剖面的观察记载 (86)

第四节 土样的采集 (95)

一、分析土样的采集 (95)

二、容重土样的采集与测定 (97)

三、土壤团粒分析样品的采集 (97)

四、土壤鉴别标本的采集 (98)

五、整段标本的采集 (98)

第五节 土样的送验 (99)

一、送验手续 (99)

二、关于选定分析项目的原则 (99)

第六章 土壤随机抽样普查方法 (102)

第一节 分类型随机抽样的基本概念 (102)

第二节 准备工作 (103)

一、底图的准备 (103)

二、类型的划分 (103)

三、剖面数量的确定 (104)

四、点间距的计算 (105)

五、剖面位置的布设 (105)

第三节 外业工作 (106)

一、定点 (107)

二、补点.....	(108)
第四节 化验数据的处理方法.....	(108)
一、类型特征数的计算.....	(109)
二、类型的显著性检验.....	(114)
三、数据处理方法举例.....	(116)
四、普查区总体特征数的计算.....	(120)
第七章 重点土壤问题的调查	(123)
第一节 盐渍土地重点土壤问题的调查.....	(123)
一、土壤盐化因素的调查.....	(124)
二、土壤盐化规律的调查.....	(128)
三、群众防治土壤盐化经验的调查.....	(129)
第二节 黄土丘陵地区重点土壤问题的调查.....	(130)
一、土壤侵蚀原因和侵蚀状况的调查.....	(130)
二、水土保持措施的调查.....	(132)
第三节 风沙地区重点土壤问题的调查.....	(136)
一、风沙危害状况的调查.....	(136)
二、流沙移动规律的调查.....	(136)
三、防风治沙措施的调查.....	(137)
第四节 土地质量评价的调查.....	(138)
一、高产农田土壤肥力指标的调查.....	(139)
二、低产田限制因素的调查.....	(140)
三、荒地质量评价的调查.....	(141)
第八章 土壤草图的绘制	(147)
第一节 土壤概查制图.....	(147)
一、土壤概查制图的任务.....	(147)
二、土壤概查与制图的方法.....	(148)
第二节 土壤详查制图.....	(149)
一、土壤详查制图的一般要求.....	(149)

二、图斑界线勾绘方法	(150)
第九章 应用遥感资料进行土壤普查的方法	(154)
第一节 航空照片的基本知识	(154)
一、航空摄影的种类	(154)
二、航片上的指示记录和编号	(156)
三、航空照片上的特别点和线	(157)
四、航空照片的比例尺	(159)
五、航空照片的几何特征	(160)
六、航片像点高程的测定	(163)
七、航空照片的立体观察	(165)
八、航空照片的有效面积和使用面积	(168)
九、调查地区航片数的估算	(169)
第二节 卫星照片的初步知识	(170)
一、卫星照片在使用上的特点	(170)
二、大气影响与大气窗口	(173)
三、地物的反射光谱特性	(175)
四、卫星照片的影像特征	(177)
五、卫星照片的注记	(181)
第三节 应用遥感资料进行土壤普查的基本方法	(183)
一、应用航片进行土壤普查的基本方法	(183)
二、利用卫片编制中、小比例尺土壤图的基本方法	(192)
第十章 外业资料的清理与质量检查	(197)
第一节 外业资料的清理	(197)
一、土壤剖面记载表的清理	(197)
二、资料的清理	(198)
三、草图的清查	(198)
第二节 拼图与图件清绘	(199)
第三节 外业工作的质量检查	(200)

一、检查组织和检查路线的选定	(200)
二、检查项目与质量验收标准	(201)
第十一章 专业图件的编绘	(205)
第一节 编绘专业图件的意义与原则	(205)
一、编绘专业图件的意义	(205)
二、编绘专业图件的原则	(206)
第二节 各种专业图件的具体编绘	(207)
一、土壤图(土壤类型分布图)	(207)
二、土壤有机质及养分图	(211)
三、土壤盐渍图	(213)
四、地下水埋藏深度与矿化度图	(214)
五、土地利用现状图	(215)
六、土壤侵蚀图	(216)
七、土地等级图	(216)
八、荒地图	(216)
九、土壤改良利用措施图	(217)
十、土壤改良及利用分区图	(217)
第十二章 土壤普查报告的编号	(220)
第一节 土壤普查报告提纲	(221)
一、成土因素	(221)
二、土壤类型	(224)
三、农田土壤肥力	(225)
四、土壤盐化	(226)
五、土地资源	(228)
六、土壤改良利用分区	(229)
第二节 普查资料的整理	(229)
一、成土因素的资料整理	(229)
二、土壤类型资料的整理	(237)

三、土壤肥力的资料整理	(238)
四、土壤盐化的资料整理	(245)
五、土地资源资料的整理	(249)
六、土壤改良利用分区的资料整理	(250)
第三节 土壤面积的计算	(251)
附 录	(253)
一、全国第二次土壤普查土壤工作分类	
暂行方案的修改意见	(253)
二、宁夏土壤普查制图单元代号	(270)
三、常见土壤学名词浅释	(290)

第一章 土壤普查的意义和内容

第一节 土壤普查的意义

土壤普查（土壤调查）指的是对土壤进行调查研究，通过外业调查、取样化验、编绘图件和分析整理各种有关资料，来研究各类土壤的分布规律、形成过程、土壤剖面形态和理化生物学性质；研究土壤肥力的特点，研究在农、林、牧业生产中的土壤问题，提出合理改良和利用土壤的措施，促进农、林、牧业的全面发展。

土壤普查的意义是多方面的。首先，实现农业现代化，必须要摸清有关农业的自然资源，以便充分利用、合理布局，土壤普查是农业自然资源调查的一项基本内容，也是农业区划的基本依据之一。“万物土中出”，各种各样的植物，包括农作物、树木和牧草等，都是从土壤中生长出来的，它们的习性各不相同，对土壤条件的要求千差万别。有的适宜于壤质土，有的则喜沙性土，有的对含盐多的土壤敏感，有的则能耐受一定的盐分；有的适应碱性土，有的则喜酸性土。我区土地资源丰富，土壤类型繁多。如何根据植物的要求和土壤条件，做到因土种植，因土利用，是一个很重要的问题。只有搞好土壤普查，摸清土壤类型和性质，才能提出合

理利用土地资源的意见，才能做到宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔，使农、林、牧、渔业各得其所，全面发展。

其次，土壤普查是农田（草场、林地）基本建设的重要依据之一。通过土壤普查，可查清各地低产田（低产草场、低产林地）的土壤障碍因素（如风沙、盐碱和水土流失等），为确定农田（草场、林地）基本建设主攻方向提供依据。如一九七八年宁夏中卫县土壤普查，查出该县部分农田地下水位高，土壤盐化重，地力薄，有机质含量低及土壤耕作层浅等障碍因素。县领导及时制定规划，采取了开沟排水，秸秆还田和深翻土地等相应措施，一九七九年在灌区小麦减产的情况下，该县小麦还增产5%。可见根据土壤普查的成果来搞农田基本建设，可以做到对症下药，避免盲目性。

第三，土壤普查是合理施肥的基础。土壤普查要查明各类土壤的有机质含量和氮、磷、钾等养分状况以及土壤保肥与供肥能力，这样，就为合理施肥和肥料建设提供了科学依据。例如宁夏贺兰县与平罗县，土壤普查后发现，大部分土壤速效磷含量很低，由于他们重视了磷肥厂的建设和磷肥施用，对提高产量起了很好的作用。中卫县有烧窑肥的习惯，土壤普查后发现在烧窑过程中燃烧了大量有机质，但所得窑肥质量不高，得不偿失，现正逐步改革这种积肥方法，一九七九年窖肥减少了一半，并把用来烧窑肥的秸秆，施到土壤中去。今后随着测试条件的改善，土壤普查还要研究土壤中的锰、锌、钼、铜等微量元素，以便为合理施用微量元素肥料提供依据。

第四，土壤普查是实行合理的灌溉制度，进行因土灌溉

的重要基础工作。土壤的持水性、透水性和其它有关性状，对灌溉效果有重大影响。同时灌水对土壤盐分、养分、温度和通气等性状也产生重大影响。在土壤普查的基础上，根据土壤类型和性状，以及作物种类等因素，制订合理的灌溉制度，才能收到既改良土壤，又增加生产的效益。否则，不仅增产无望，甚至引起土壤次生盐碱化，招来恶果。全国各地，古今中外，历史教训，不胜枚举。因此，搞好土壤普查，做到因土灌溉，是一个非常重要的问题。

第五，实现农业机械化是实现农业现代化的一项重要内容，不同土壤，耕作质量的优劣、适耕期的长短以及对农机具的磨损，表现不同。在土壤普查的基础上，根据不同土壤类型和作物种类等因素，选定农业机械，制定耕作制度，才能充分发挥农业机械化的优越性。

第六，随着土壤普查工作的开展，必将促进土壤科学的发展。土壤普查所成集的大量的实际资料，为深入研究土壤学提供了良好的基础，土壤普查中所提出的各种土壤学问题，将促进土壤学的研究工作。可以预料：土壤分类，特别是土壤基层分类，土壤地理和土壤资源评价等领域将有很大发展。由于遥感资料、电子计算机及测试新技术的应用，土壤工作的技术手段将有很大的改革。今后每隔三至五年，要对土壤进行复查，并在有代表性的地点，进行定位观测，这将促进对土壤动态变化的监测与预报的研究。其它如土壤农化、土壤物理以及土壤改良等土壤学分支，也将从土壤普查资料中吸收营养，得到相应的进展。

第七，通过土壤普查，将进一步普及和提高广大干部和群众的土壤科学知识水平。广大干部和群众通过土壤普查

的学习和实践，学习土壤学，熟悉当地的土壤类型和性质，了解土壤改良利用中存在的问题和应采取的措施，就能更好地应用土壤普查成果，促进当地农、林、牧业生产的发展。

第二节 土壤普查的内容和要求

一、土壤普查的内容

（一）查土壤类型

各地土壤类型繁多，要研究各类土壤的形成过程、土壤性态以及各类土壤改良利用的途径和措施。在这个基础上，对土壤进行系统分类，特别要注意正确划分土壤的基层单元（土属土种和变种）。

（二）查土壤肥力

土壤肥力是土壤属性的综合表现。在土壤普查中要查明各类土壤的有机质和氮、磷、钾等养分含量；随着土壤测试手段的改善，还要查明锌、锰、钼、铜等微量元素的含量。要研究耕作层和有效土层的厚度、土壤质地、结构、容重、土壤持水性及土壤透水性等影响肥力的土壤因素；要研究农田的等级和类型及其变化规律。对山区的某些古井，要注意调查是否属于肥水井。

（三）查低产田的障碍因素

障碍因素是土壤中妨碍作物生长的因素，如灌区土壤的地下水和土壤盐碱化状况，黄土丘陵地区的土壤侵蚀，灵

武、盐池、同心一带的风沙危害，山地的有效土层过浅，以及土壤某些养分不足等等。

(四) 查改土培肥高产经验

对现有高产稳产田要查清其土壤条件，总结有关的土壤指标。对群众中用土、改土培肥和高产经验，按不同土壤类型，进行重点调查和总结。

(五) 查土地资源

对宜农荒地、林地、草场和其它土地资源，要查清其分布和类型，有关利用和改造的条件，评价其土宜和生产力。

二、土壤普查的成果要求

土壤普查的成果要求因土壤普查的目的不同而异，一般以成图比例尺和工作的精度来反映。按土壤普查的目的不同，大体可以分为约查、概查和详查三级。约查一般是调查研究某一大范围的土壤资源，在广大的范围内选定几条有代表性的路线进行土壤调查研究，根据路线调查资料，编绘成图，成图比例尺自二十五万分之一至数百万分之一不等。如果采用卫片进行约查，也可以达到相当的精度。概查是对某一定范围内的主要土壤进行调查研究，以地形图和航片为底图，以一定的间距进行路线调查，成图比例尺自五万分之一至二十五万分之一。详查是在一定的范围内，对各类土壤进行详细的调查研究，以地形图、平面图、地块图及相应的航片为底图，成图比例尺自二千分之一至二万五千分之一。

正在开展的全国第二次土壤普查，要求以耕地为主，对荒地、草场、林地等土地，也要进行适当精度的调查。根