

土壤調查及制图

广东农林学院

土化系土壤教研组编

一九七六年九月

目 录

绪 言	1
一、土壤调查制图的目的和任务	1
二、对土壤调查工作的认识	2
三、土壤调查制图课程的内容和要求	4
第一章 土壤调查制图的准备工作	5
第一节、明确调查的目的要求	5
第二节、土壤调查队的组织及计划	8
第三节、有关资料的收集、研究和调查队的装备	11
第二章 土壤形成因素和农业生产特性的研究	15
第一节 土壤形成因素的研究与描述	15
第二节 土壤农业生产特性的调查访问	22
第三章 土壤剖面性质的研究	25
第一节 土壤剖面的种类和剖面地点的选定	25
第二节 土壤剖面形态特征的研究	32
第三节 土壤剖面的描述与标本的采集	41
第四章 土壤图的测绘	46
第一节 大比例尺土壤图测绘法	46
第二节 中、小比例尺土壤图测绘法	63
第五章 土壤调查材料的室内整理	67
第一节 土壤标本和记录资料的整理	68
第二节 比土、坪土和土壤分类	69
第三节 土壤理化性分析样本的选定	71
第四节 编绘各种图表	73
第五节 土壤调查报告的编写	79

附录

土壤调查记录表	82
土壤标本盒图样和说明	86
整段标本说明卡(室内用)	89
土壤分类系统表	90
野外土壤样本记录卡(小布袋用标签)	91
土壤样本检索表	92
土壤形态特征表(统计表)	92
土壤样本分析计划表	93
土壤样本理化分析结果表	94
表示土壤机械组成的符号	95
农业用地分布图的图例样式	95
土壤图例及其主要特征	96

前言

一、土壤调查制图的目的和任务

土壤调查制图是经过实地对土壤进行调查、观察、研究分析、弄清调查地区各类土壤的特性、分布规律及其生产性能、并将各类土壤按其面积大小，依据比例尺的大小填绘于地图上，测绘成土壤分布图，并将所获得的资料，加以系统整理，根据需要，可编成土地利用规划图、土壤肥力图、改良分区图等以及这些图幅的说明书，及时提供该地区组织和计划生产的依据。因此，土壤调查制图是认识、研究和改良利用土壤，发展农业生产的一种重要手段。

自从伟大领袖毛主席发出“农业学大寨”的号召以后，特别是在无产阶级文化大革命以来，各地农村轰轰烈烈地开展了“农业学大寨”的群众运动，不论是县、人民公社以及生产大队都迫切要求作出规划，以便更加经济地、有效地利用土地、建设大寨式的高产稳产基本农田，以便更好地贯彻“农业八字宪法”，实行科学种田、夺取高产更高产。因此，进一步深入开展土壤调查制图工作，摸清土壤底细，就成了广大群众的迫切要求。

解放后，由于农业生产发展的需要，在各级党委的统一领导下，全国各地开展了各种不同目的土壤调查工作，为流域规划，开垦荒地、植树造林和水土保持等农林业建设工作提供了资料，特别是1958年开始的在全国范围内开展群众性的土壤普查鉴定，取得了显著的成绩。通过土壤普查，摸清了土壤种类，特性及生产上存在的问题，为合理利用土地、改良土壤、合理施肥等方面，提供了基本资料，在社会主义农业生产的建设中起了积极的作用。今后土壤调查制图工作仍然将不断发挥它的积极作用。具体任务可以概括为如下几方面。

(一)、估计全国的土壤生产力，揭示各地土壤贫病，作为社会主义农、林、水利等各方面建设计划规划的依据。

提供依据

(二)、为国家进行大规模改造大自然的基本工作。例如 大防护林带的建立，草原地区的造林，干旱地区和盐碱土的灌溉与改良，沙丘的固定与利用，大规模的水土保持，以及修筑水库等的水利工程，都需要首先进行土壤调查与研究，并制成各种比例尺的土壤图及其他图表等。

(三)、省、专区所属的农、林、业生产作出全面的合理的布局，以及较大的河流的流域规划，都需要进行土壤调查工作，并绘制中比例尺土壤图。

(四)、县、人民公社和国营农场为了有力的指挥农、林业生产，必须更具体地掌握土壤底细和肥瘦状况，绘制大比例的土壤图，作为指挥生产的依据。公社以下的生产大队、以及国营农场以下的作业区、组等，均应利用土壤调查的成果，把相应的措施落实到具体的地段或田块。

(五)、为了开垦荒地发展生产，选择农、林试验场、特种经济林，经济作物园地等工作，都必须进行精度较高的大比例尺土壤调查制图的工作。

(六)、为了总结丰产经验或解决某一专门问题必须进行土壤调查。如水土保持、深耕改土、改造低产田、新建水库、研究科学施肥方法、提高农作物产量、确定农业经营目标以及研究土壤的形成过程与土壤分类等，都要进行土壤调查，测制土壤图，才能采取切实可行的生产技术措施。

随着社会主义农业生产的发展，土壤调查工作将会成为农业生产的一项制度，必须经常地、定期地进行，而且会愈来愈深入，所反映的材料也会愈加切合实际，更好地为生产服务，这是因为土壤是一个独立的历史自然体，也是劳动的产物，它是不断变化发展的，原来调查研究过的材料，过了一定时期以后，就会觉得不切合当前实际了，不能很好地为指导新的生产作依据了，因此，在过去的基础上重新进行土壤调查工作，取得新的成果，为指挥新的生产提供资料，就很有必要。

二、对土壤调查工作应有的认识

(一)、必须遵循党的方针政策、紧密结合当前生产任务开展土

壤调查工作。

土壤调查制图工作是社会主义农业生产服务的，必须在各级党组织的统一领导下，遵照党的方针政策、紧密结合当前生产任务开展工作，才能使土壤调查工作更好地为无产阶级政治服务，为社会主义农业服务。例如，最近中央提出，到1980年全国要实现粮食8000亿斤，广东450亿斤以上的战斗任务。从农业技术措施来说，必须实行多熟制，提高单位面积产量，和扩大耕地面积提高单产。为此，广东省委于1973年底就提出：“大搞农田基本建设、促进农业大上快上”的任务，要求在三几年内把已有水利灌溉的绝大多数农田，建设成亩产一千二百斤、一千六百斤的稳产高产田，这是全省人民的光荣而艰巨的战斗任务，也是土壤调查制图工作的光荣任务。所以，当前广东的土壤调查首先必须结合大搞农田基本建设开展工作，为建设稳产高产农田提供科学资料，同时也要结合开荒扩种，扩大耕地面积的任务进行工作。这样，就能使土壤调查工作为广大人民群众服务。

(二)、必须充分发动群众，依靠群众，做到领导、群众、技术干部三结合。

我国广大农民，世代劳动在土地上，他们能准确而形象化地描述耕地的特性。我国辽阔，土壤调查工作极其艰巨，如只依靠少数技术干部、三年、五年甚至十年、八年也不一定能搞出什么结果。即使有些结果，也不一定很切合实际，也不一定能为群众用来指导生产。因此，土壤调查制图工作必须坚持群众路线，充分发动群众，依靠群众，技术人员必须拜农民为师，总结群众经验，和农民群众相结合，放手把技术交给群众，做到领导、群众和技术干部三结合。这样，就能又快又好地完成土壤调查工作，就能边调查、边规划、边行动、迅速地使土壤调查资料为农业生产服务。1958年冬全国群众性土壤普查工作的实践充分证明了土壤调查大搞群众运动，实行领导、群众和技术干部三结合是一条多、快、好省的正确途径。

(三)、要有正确的思想方法和科学的工作态度

土壤是一个复杂的自然历史自然体，耕作土壤更是人类劳动的产

物，它的生成、发育和发展，承受其周围各种自然条件和人为因素的影响和控制。因此，在研究它们的时候，就必须具有辩证唯物论的思想方法来分析和论述，首先要用发展的眼光去认识了鲜土壤。当访问某种土壤的生产肥力时，既要问现在，也要问过去，甚至还要问未来的生产指标。只有这样，才可以找出土壤肥力发展的原因和规律。其次是要全面看问题，不要抓住一隅，就轻易下结论。譬如说，有机质多的土壤，一般地讲是较肥沃的土壤，但也要看其他条件。如是否低洼积水。若积水很多，这种土壤在目前的条件下，未必就很好的，还需要经过一系列的排水、耕作等措施，才能发挥有机质多的作用。

土壤调查工作必须有科学的工作态度，也就是必须有实事求是的工作态度，不深入细致或竟不结合生产实际的调查，得出的材料就会失去它的真实性，而为农业生产带来极大的危害，为土地规划带来错误的设计方案。因此，搞土壤调查必须要有科学的态度，实事求是的精神。只有这样，才能获得真实资料，为发展农业生产提供科学的根据。

三、土壤调查制图课程的内容和要求

土壤调查制图课程是土壤科学的组成部份之一，它的科学基础是发生土壤学的正确观念，发生土壤学的正确观念认为，它的存在和发育条件有着不可分割的联系，每一种土壤都是它周围的自然因素（耕作土壤还包括人类经济活动）综合作用的产物。土壤与成土因素（自然因素、人类经济活动）之间有规律的相互联系。土壤分布有一定的规律性，这就是土壤制图的科学基础。本课程是研究和讨论有关土壤调查制图全过程的步骤、方法以及方法原理等问题，其主要内容如下。

- 1) 有关土壤调查制图的准备工作；
- 2) 有关土壤形成因素，农业生产条件和土壤特性的田间研究；
- 3) 有关土壤图的测绘方法，

4. 有关土壤调查材料的整理。

通过本门课程的学习，必须掌握土壤调查制图全过程的方法，原理以及应注意的问题，能独立正确地开展土壤调查制图工作，为进一步发展农业生产，提供科学资料。

第一章 土壤调查制图的准备工作

第一节 明确调查的目的要求

在野外调查之前，要充分做好一切准备工作。在准备工作中，首先要明确调查制图的目的要求，否则不会取得良好的结果。

土壤调查可以为多种农业目的而进行，如为了全国性的、省、县或流域的土地资源综合调查，或为人民公社、国营农场土地利用改良规划设计所进行的调查、或为灌溉设计、排土改良、水土保持、农田基本建设、改造低产田以及各种农场、牧场、果园规划等。有了明确的目标，就能集中力量解决关键问题，容易得到良好的结果。例如以绿化造林为目的的土壤调查，就着重于地形状况、土壤侵蚀程度和宜种树种的研究；以改造低产田为目的的土壤调查，就着重于研究造成低产的土壤因素，找出主要矛盾，总结群众有效的改良土壤的经验，并提出合理的改良方案；以开垦农田基本建设为目的的土壤调查，就着重于高低产田的分布、耕作层的厚度以及地下水位高低的研究，为开沟排水，平井土地、加厚耕作层，降低地下水位、改良土壤提供了可靠的资料。同时要明确调查的面积范围、土壤制图比例尺的大小、调查成果的具体要求（如需要取得那些图幅以及那些说明书）以及完成任务的期限。

土壤制图比例尺的大小是根据农业的发展方向，土壤调查后所采取主要措施以及调查地区面积大小，土壤和地形的复杂情况而确定的。目前我国尚未作统一的规定，一般来说，如果在水稻、

作物

小麦等禾谷类作物或经济作物为主的地区，对人民公社或农场作业区的生产规划、面积较小的精细调查，土壤图都选用较大的比例尺，如1:5,000或1:10,000的比例尺为宜，若土壤较一致者可用1:25,000的比例尺。若为小面积的改良低产田的调查，可用1:10000比例尺，如果为了了解某一较大地区的土壤情况，以便利农业区划可用1:500000 ~ 1:1000000的比例尺，甚至更小的比例尺，总之是要以能满足生产要求和有可能完成任务为原则。

选定比例尺与调查面积大小的关系，就是因为调查面积较小的地区，绘制比例尺很小的土壤图是不合适的。例如用1:200000的比例尺绘制面积为1500市亩地段的土壤图时，仅有0.25平方厘米，实难反映这块土地上的土壤情况。但如改用1:25000的比例尺，这张土壤图就可有16平方厘米，在这样的图幅上，可以稍为详细反映1500市亩土壤的情况。若比例尺更大些，就可更加详细反映土壤情况。

至于不同的农业发展方向、地形、土壤复什情况与制图所采用比例尺大小的关系，特提示下表供参攷。

土壤制图的比例尺大小不同则反映土壤情况的精确度不同、调查所花的人力、物力和时间不同，如在一定区域内采用1:200,000以下的比例尺制图，则所花的人力、物力和时间均较少，若用1:25,000或1:100,000的比例尺制图，则花费人力、物力和时间均较多。因此，对于选用比例尺应认真致虚，选用过大的比例尺则多费时间、人力和物力；若用过小的比例尺则精度不够，不能满足要求。这是如何做到又快好省的问题，应该同详考虑。

还必须指出，在同一地区，根据自然环境及利用方式的不同，可以采取二种以上的比例尺，如广东1958年的群众性土壤普查，在农业耕作地区采用1:10,000的比例尺，而在山地则采用1:50000的比例尺，这是从实际情况出发的办法。

表1 土壤制图比例尺的大小与农业类型、地形、土壤等关系

农业类型	土壤调查以后要求实行的最主要措施	地形和土壤的特点	土壤调查的比例尺	附注
水田和旱地	制订人民公社及农场的生产规划, 如规划农田基本建设改良低产田, 修筑梯田和合理轮作等农业技术措施。	平原地形 (如珠江三角洲)	1:25,000 — 1:10,000	一般调查水田的比例尺要比旱地的大一些。
		丘陵地形土壤不很复杂	1:25,000 — 1:10,000	
		丘陵地形土壤比较复杂	1:10,000 — 1:2,000	
果树和蔬菜	制订一个农场或人民公社的果树蔬菜区的农业技术措施	地形平坦、土壤均一的地区	1:10,000 — 1:5,000	仍须根据面积大小而定。
		地形起伏、土壤复杂	1:2000 — 1:500	
森林	选择宜林地、规划防护林带、制订快速成林的措施	土壤较均一、坡度不大的山地丘陵地区	1:50,000 — 1:25,000	一般调查森林育苗地比例尺
		地形分割、土壤复杂的山地丘陵地区	1:25,000 — 1:5000	
农业试验站	农业试验站的规划设计 and 实验地带的布置、重点低产田改良试验	平原或丘陵地形土壤比较简单	1:2,000 — 1:500	

第二节 土壤调查队的组织及计划

一、土壤调查队的组织

土壤调查制图是一件复杂细致而艰巨的工作，合理地组织野外和室内的工作，有领导有计划的进行调查工作，以及经常检查，是完成土壤调查计划的有力保证。因此，在准备完成某个地区或某项任务的土壤调查工作之前，首先要组织一支坚强的队伍来保证工作任务的完成，土壤调查工作，在很大程度上也是一项组织工作，工作任务能否完成或完成得好坏，往往与组织工作的好坏有很大的关系。任何一个土壤调查工作队的组织都必须保证党的绝对领导，具有严密的组织纪律和严格的汇报检查制度。因为土壤调查工作，是一项摸清自然底细进行改造自然的工作，要战胜自然就必须有高度的战斗力、而坚强的组织则是发挥战斗力的保证。

土壤调查队的具体组织，是根据工作目的和任务而决定的。根据不同的目的和任务，一般可分为土壤概测工作队和土壤详测工作队。

(一)、土壤概测工作队的组织，为了完成全国、省、地区或某一区域的普查工作，一般需要组织成综合性的调查队伍。按目的配备各种专业人员，如植物、地理、地质及农业人员等，若无此类人员，可由土壤人员分别兼任此项工作。

具体组织可由五至十人组成一个小队，由三个小队组成一个中队，由三个中队组成一个大队。小队是野外工作的基本单位，设小队长一个，负责政治思想领导，小队副一人，管理业务及行政事务。其他如保管、总务、生活、交通、卫生等都应有专人负责。

综合性的土壤调查队，由于流动性较大，在工作中，必须严格地执行组织纪律，在工作中，还必须规定时间经常组织政治与

业务学习，并与当地干部及有经验的农民取得密切的联系，经常举行访问座谈，以便吸取经验和发现问题。

必须执行会议汇报制度。每个小队必须定期作阶段小结，明确前一阶段的工作成绩和存在问题，修订下一阶段的工作计划。中队或大队也必须在可能的条件下，召开干部会议，了解下面的工作情况，统一思想认识。这样，即可以通盘考虑全队的工作，又可以及时发现问题，及时解决。在平时，须向各级领导机构寄送书面的周报和月报，汇报工作情况，以便及时地取得领导机构的指示。各级领导也必须定期的组织检查组，到各基层单位去实地检查。这样会使工作更加深入，解决问题也会更加及时、彻底和正确。

(二)、土壤详测工作队的组织：对人民公社或国营农场的详测，以及试验场、水土保持站等的土壤调查，都需要组织详测工作队。这项工作的特点是比较集中和稳定，要求仔细深入。应与有关部门研究组织一个“领导、群众和技术干部三结合的班子”。吸收有经验的土产能手（或老农）和知识青年参加，如果要发动较多的群众参加，则必须先组织训练班，把技术交给群众。

三、土壤调查计划的拟定

组织任何土壤调查工作，都必须根据任务要求，制订详尽的工作计划。切合实际工作计划是保证工作任务完成的前提。制订土壤调查计划时，应考虑以下几个问题：(1)首先必须根据调查的目的任务、确定制图的比例尺，调查地区的面积及其地理位置，并要参预该地区农业生产的特点与自然条件确定上述内容，(2)应该根据工作任务及已有的材料，确定这次野外工作及室内分析的工作量。比如对于一个曾经做过调查而且已有土壤图的地区，就可以根据以往的材料进行补充与检查调查，避免重复和一般性的调查。这样不仅减少了野外工作量，而且有利于投入更多时间和精力对前人工作薄弱环节和存在的问题，进行深入细致的调查研究、突破难关，解决问题，而使所获得的材料更有价值。土壤调查工

作质量也会天天提高，在室内的研究项目中，也要尽可能的利用已有材料，以减少分析化验的工作量，(3)要明确工作程序、工作路线与工作站等问题。工作程序，一般总是包括选点观察、土壤分类、制图、化验、总结等方面。在大面积调查时，往往先进行概测或踏勘，做出分类索引，而后进行制图。在制图工作中，逐步充实分类，最后进行研究总结。这样做速度较快，也最适合小比例尺或中比例尺的调查。选择较有经验的同志进行踏勘工作效果较好。在工作路线和工作站的安排方面，要确定工作中心，以及以后各工作组交换公合的地点、避免走重复的路线。(4)应考虑工作定额，作为估算调查工作时间的根据，目前土壤调查虽没有一个标准定额，但根据以往的经验，一个工作小组(3~4人)每天可以步行三十里，观察3~4个主要土壤剖面。

调查计划必须包括下列内容：

1. 调查的目的和任务。
2. 调查方法步骤，详细的进度表以及操作规程
3. 野外调查和室内工作的组织领导以及所需工作人员的数量和名单。
4. 所需设备，工具和化学药品的清单。
5. 经费预算。

必须指出工作计划应该实事求是，留有余地，它也不是一成不变的，在工作期间情况变了，就要考虑适当修改以便很好地完成任务。

第三节 有关资料的收集、研究和调查队的装备

一、有关资料的收集和研究

在进行野外土壤调查之前，必须详细地收集和研究所调查地区的有关资料，对野外工作来说是十分重要的。因为根据这些资料，我们可以了解当地的土壤类型，以及各种土壤在生产上和发育上的问题，这样可以在调查时更有目的作深入而全面的观察，并能比较正确的提出有关该地区土壤利用改良的意见，避免重复前人所做的工作。利用以往的资料，可以使我们知道那些地方要进行深入的调查，那些地方只要补充或检验便可，那些土壤特点要在室内进行分析化验，不但可以提高我们的工作质量，而且可以节省时间和经费。

土壤调查工作要收集的材料很多，但概括起来有下面几方面资料。

1、收集调查地区各种地形底图，它是土壤调查制图的原始材料，土壤图的精确度在一定的条件下，首先决定于地形底图。土壤制图应该在带有地形等高线并绘有地物的地形图上进行。因此，要尽可能的收集地图，和其他有关的图幅，不但要大的比例尺的，小比例尺也要，以便从地图上知道调查地区的概况。对于已收集到的地形图要进行审查与补充。野外工作一般要有两份地形图用作底图，以便绘土壤图。由于工作的目的和要求不同，我们准备的底图完成的土壤图的比例尺也就不同。一般来说，土壤详测，应准备的地形底图是1:5,000—1:10,000或1:10,000—1:50,000的地形图。

2、收集有关土壤资料，要找到以往的调查文件，了解当地的土壤类型、分布规律和存在问题，以便更深入去研究。同时要收集到有关土壤分析及田间试验资料，这些资料的应用可以提高

土壤调查及制图的质量，因为我们在野外对土壤的评价多半是形态上的，许多结论可能是表面的，不一定结合实际，因而也就不能对土壤改良与利用提出具体意见或措施。

关于已有的土壤化学成分，机械组成和物理性质等的全部材料，应该加以摘录，或写成文件，综合报告；带有分析数据材料的土壤剖面应该^到在底图上。在调查地区内，如果有进行土壤改良的地段，就应查明采用了那一种土壤改良方法（灌溉、排水、施用石灰、深耕改土等）以及在不同的土壤上由于采用了某种措施而得到的效果。

3、收集调查地区有关自然条件的资料。有关自然条件的资料对土壤调查者，也是十分必要的。因为土壤是外界环境因素综合作用的产物，土壤的特性与当地的自然条件有密切的关系。所以先要了解当地的气候、地形、地质、植物、水文等的资料，其中特别是气象资料，要注意很好的收集，因为气象资料是多年积累起来的，不能在野外一朝一夕的工夫所能感觉到的，主要是靠已有的气象站或通过当地的民间资料，来分析该区的长年气候特点，研究气候与土壤特性的关系以及对农业生产和耕作制度的影响。要收集的气象资料包括风、雪、雨量、湿度、温度、霜期、蒸发量及日照等，并特别注意季节性的变化，如雨量除了知道总雨量外，还要了解逐月的分布，是否有旱季与雨季之分，因为这对农业生产的布置有很大的参考价值。还要注意微域气候的变异，如阴阳坡的湿度、湿度变化、林地与无林地小气候的差别等。此外，收集气候资料对农业生产也有重要的作用。

当作大区域的土壤调查或以勘察自然资源为目的土壤调查时，应了解调查地区处于什么样的植物地理区域中（如常绿叶林、落叶阔叶林、干旱草原等），这对我们大致的估计土壤类型有很大帮助。如有已测好的地植物图，必须加以很好的研究，它对于进一步研究土壤复区和绘制土壤图具有很大的意义，因为一定植物群落所占的面积与相应土壤的面积往往是相应的。

有关地质、地形、水文地质等资料也应很好收集，并结合实

地观察与访问群众逐步充实和修正。

4、收集农业生产资料：土壤调查的目的是为了发展农业。因此，对农业生产资料的收集是十分重要的，特别是人民公社、国营农场的土地利用规划，土壤改良等所进行的详细调查，对农业生产资料的收集更是重要。应该着重于栽培作物的^种类、产量、及其历年的变化，农业的发展史，施肥种类、制度及其方法，轮作制度和耕作习惯等。

在收集资料的过程中，要注意资料的来源与可靠性，以便决定可利用的程度，这对于制订详细工作计划也有很大好处。所以组织土壤调查时，当任务明确之后，就得设法向有关的学校、生产机关和科学研究机关收集有关资料。对于已收集的资料进行编号，重要的部分要摘录下来，有条件时还可搞成资料汇编资料综合报告，有关的图（土壤图、地形、地貌图、水文地质图等）都得按需要复制若干份，以供野外工作参攷。

二、调查队的装备

在准备阶段过程中，还要注意配备工作人员的必需品，调查工具和野外设备等。在不同地区进行野外调查时，工具、设备的配备是不同的。如在外碱土地区进行野外调查时，就一定要携带测定盐分的药品和仪器。

野外土壤调查装备的原则应当是、既要满足需要又要注意简单，以便减少不必要的拖累，特别是进行中小比例尺野外调查时更要注意简便。究竟要带些什么，应根据具体需要而定，现将一般野外调查的装备，列表如下以供参攷。

1. 调查用品和工具、

- ①、地形图及野外装地形图的油布袋和图筒，
- ②、绘图板或硬纸板，
- ③、野外记录本及普通练习簿，
- ④、颜色铅笔及普通铅笔，

- ⑤ 土壤样本布袋,
- ⑥ 麻绳或棉绳,
- ⑦ 装土壤标本用的小木盒或小纸盒以及整段标本木盒
(宽20cm x 高5cm x 长100cm或60cm)
- ⑧ 大铁锄和小锄及铁钎,
- ⑨ 土钻
- ⑩ 切土刀、刮土刀、螺丝批和地质锤,
- ⑪ 卷尺(2M和30M长)
- ⑫ 放大镜和望远镜,
- ⑬ 手提水平仪(测坡用)
- ⑭ 背包
- ⑮ 罗针仪、测高气压表、测距表和温度计
- ⑯ 植物标本夹、草纸、标签及枝剪。

2、制图用品及工具、

- ①、地形底图及平面图,如果没有所需要的大比例尺(如 $\frac{1}{5000}$)地形图可用较小比例尺(如 $\frac{1}{50000}$)地形图放大。
 - ②、绘图纸及坐标纸,
 - ③、丁字尺、直线比例尺、三角板、量角器、求积仪及常用的绘图仪器,
 - ④、毛笔及墨盒等,
- 若要作地形测量,还要配备小平板一套、绘图仪一套,视情况而定。

3、野外简易测定土壤理化性的仪器、

- ①、N、P、K及有机质等养分速测箱,
- ②、养分速测箱,必要时带惠氏电桥测定养分,
- ③、水分速测箱,
- ④、固粒分析仪,
- ⑤、容重、孔隙度、土壤透气性、持水量、透水性等测定的一套仪器,
- ⑥、电位计(测定氧化还原电势)。