

土壤微形态研究方法的现状和进展*

P. Bullk

微形态学是在超出肉眼能见范围的观察水平上对处于自然状态土壤进行研究的一种技术,例如未受扰动的垒结和结构。在微形态学范围内有三种主要的观察水平。

1. 立体显微镜观察。这通常是在放大1—30倍范围内进行的。其包括在田间或实验室使用双筒立体显微镜。可以在样品没有事先干燥或浸渍的自然状态下进行观察,并可在观察进行时将其分解。

2. 薄片的检定。应用这一技术,对采自田间的样品需经过风干、冷冻干燥或丙酮交换去除其水分,接着用聚脂或环氧树脂将其浸渍为条件。这种浸渍的样品固结后,用金刚石锯切成薄片并将其固定在载玻片上,然后磨至厚约30微米。这一方法中,能被加工样品的大小,近年已有增加,为努力做到更具代表性,现已可制作20×13厘米的薄片。薄片可在放大6—1000倍范围内进行检定,以提供土壤组成成分,它们的空间分布和与各种土壤形成过程有关的形成物等资料。(Bascomb和Bullock, 1976; Brewer, 1976; Bullock等, 1984)。

3. 扫描电子显微镜(SEM)观察。这种技术是将小的样品镶嵌在铝柱上,用金、碳、钼或增强样品传导率的这类化合物涂覆,然后在扫描电子显微镜下放大100—50000倍进行检定。这一技术具有视域深度大和放大倍率高的优点。

上述三种研究方法,薄片检定已是土壤微形态学中最重要的一个方面,并是本篇中的重点研究方法。目前,微形态学已在土壤学各学科分支中得以应用,包括矿物学、物理学、化学、生物学和土壤学,以及许多不同的学科,例如农业、考古学、生态学和土壤机械学。过去,它最广泛地被用于土壤学中研究土壤形成及其形成过程,并帮助发展了土壤分类系统中的标准。

本文重点在于土壤形成及其形成过程有关的那些方面,而不是要涉及已得到应用的微形态学方面的全部使用范围。它试图说明,在研究第四纪的科学家们可能要求回答的以下问题中,微形态学为什么会是重要的。

1. 土壤或沉积物是一种特殊的物质吗?
2. 若那是一种土壤,造成土壤形成的主要过程是什么?
3. 与第四纪特殊时期有关的土壤形成过程可以识别吗?
4. 对于识别在第四纪土壤中,土壤形成活动的顺序可能达到何种程度?

*大题目是译者改加的。因为本文系译自土壤和第四纪景观演化(Siol and Quaternary Landscape Evolution)论文集中,微形态学在第四纪土壤形成过程研究中的作用(The Role of Micromorphology in the Study of Quaternary Soil Processes)一文的前言部分。这一部分的内容完全适合更广泛的土壤研究。

能障碍,即所谓公害病患者,严重的时候以致死亡。

现在各地区的污染状况以及从四日市地区的实际情况来看,作为污染对植物影响的界限是单位时间内低于0.02ppm才能回复到健康的环境上来。而作为生物中的人类健康,需要健康的环境,也就是说只有植物的环境健康,才意味着人类生活环境的健全。今后对此问题有必要加以探讨。

赵佩心摘译自《国土问题》31号特集,为了人类生存环境的再造,1985.7。

微形态描述 描述是利用微形态学说明土壤形成过程和深入了解土壤形成的基础。它无论在石英颗粒处于简单(单粒)水平还是较高的组配水平详细叙述土壤特性是重要的,例如结构和垒结。它为一种土壤和另一种土壤对比,为划分土壤和解释土壤发生的发育类型提供一个基础。它还有效地证明其他分析并构成选择进一步分析的基础。

许多涉及特殊方面诸如有机物质和结构,已产生薄片描述的若干系统。新近出版的土壤薄片描述手册(Bullock等,1984)是在国际土壤学会的领导下做到的,是试图提供一个广泛的国际系统。

除了气体和液体而外,大多数土壤组成成分都可以在薄片中看到。在描述薄片时,通常应识别出以下三个组成方面:基本组成成分、微结构(包括团聚体和孔隙),以及土壤形成物,即各种土壤形成过程中形成的形成物。这些,一般按描述目的分别加以论述。

基本组成成分 在薄片中,组成成分一词是用于描述最简单的单位,诸如砂粒、粘粒、有机碎片等。这些组成成分是构成基质、结构、垒结或土壤形成物的基本组建单元。它们通常是由母质(有机或无机)中残留的,但有些,特别是在较细部分中,有可能是由原始颗粒的变化形成的。在描述薄片时,差别往往产生于粗和细的基本组成成分之间。这种粗细分界有一点幅度,通常是在2—10微米之间。由此,把在显微镜下能容易辨别的颗粒同基本超出显微镜分辨力的细颗粒分开。粗矿物基本组成成分包括分离的矿物颗粒,石英是大多数土壤中最常见的,岩石碎片和很少见的生物起源的残余物,也就是硅藻和人工制品,如盆罐、砖等碎片。这些组成成分的描述应包括以下属性:种类、大小、形状、颜色、分布量和风化程度。

无机细物质是很重要的,因为它影响许多土壤性质。多数情况下,它是由粘粒大小的颗粒组成。因为这种颗粒不能分别地加以辨认,所以细物质的光学性质作为一个整体进行描述,包括种类、颜色、双折射和透明度。由其双折射所表示的细物质优选定向程度是一种很能说明土壤周围环境的重要特性。

粗有机部分主要由生物组织或有机碎片构成。这些主要是植物的而不是动物区系。它们可以根据其大小、形状、颜色、不透明度、内部结构和保存的程度加以描述。碎片的由来有时可以提供适当新鲜碎片的描述中加以推断。

细有机物质包括细胞残余物和原始的植物结构已不能辨认的无定形有机物质。主要按其颜色和不透明度进行描述。

在许多表上中,要在有机和无机细物质之间进行识别是不大可能的,因为二者已密切结合。如此情况下称这种细物质为有机无机物质,并按其颜色、透明度和那里呈现的双折射来描述。

微结构 土壤微结构涉及基本组成成分和团聚、非团聚物质二者中的孔隙大小、形状和排列,以及现存团聚体的大小、形状和排列。“垒结”(fabric)一词是在组成成分排列的意义上使用的。许多土壤中,基本组成成分同时结成了团聚体,往往这些在田间和薄片中可以认识的团聚体被用以确定结构的等级,并帮助对更小结构的识别。土壤中团聚体的主要类型是团块、团粒、弱棱块、薄片和棱柱。应描述其存在的类型以及大小和发育程度。

有些土壤中,是以非团聚体存在的,而在此情况下微结构则是通过出现的孔隙类型加以说明。Brewer(1964)指出了薄片孔隙的下列类型:简单排列、复合排列、空洞状、通道状、气泡状、囊状和列隙等。Bullock等(1984)列出并举例说明了大约26种微结构。

土壤形成过程,以其特殊形成物在土壤中留下了自己的印记,称之为土壤形成物。在土壤薄片描述手册中,土壤形成物分为6组加以描述。

1. 质地的。这些土壤形成物是由于土壤中颗粒的机械迁移和随之而发生的堆积。它们主要是由矿质颗粒形成的,最常见的是粘粒胶膜。

为决策者使用的土地利用评价方法

M. C. 波尔顿

1. 引言 并非大多数人都了解规划方面使用的评价方法是帮助决策者做出判断所专门设计的。这篇文章的目的是为决策者评价矩阵方法提供一个框架。

阐明这个新探讨是有价值的, 首先这是研究现有各种方法所需要的, 这些方法是应突然的和强烈的需要而产生, 并且总是反映发明者特有的风格。因此, 根据方法论的需要, 所做的土地利用规划, 只有少数始终是有价值的。

2. 评价方法的说明 开始在运输规划中使用的成本—收益分析, 是继1962年芝加哥地

2. 耗尽的(损耗 Depletion) 这是由某些组分的化学损耗而形成的。它大多数发生在孔隙和团聚体的边缘, 且就土壤基质中现存的数量而言, 常常涉及到铁、锰和(或)碳酸钙的损失。

3. 结晶的 这些是由于溶液中某些化合物的重新结晶而形成的形成物。在英国的第四纪土壤中与方解石有关的例子最多。其形状包括孔隙壁胶膜、孔隙填充物和土壤基质中的瘤状结核。

4. 无定形和隐晶的 这些形成物是由明确定义为独立存在的结晶体以外的物质形成。它们通常是锰、铁或包括胶膜、填充物和瘤状结核等形成的碳酸钙。排水不良土壤中的斑点也属于这一范畴。

5. 垒结的 这些形成物来自于垒结或多或少改变原来位置的结果。例如在动物活动处或根系引起的土壤基质中一部分比另一部分紧实现象。这样的土壤形成物相当少见且有时也难以识别。

6. 粪便(土壤动物区系的) 许多土壤中, 尤其是表层, 常见动物群的粪便。新鲜处可很容易地识别这些粪便, 且可指明特定的土壤动物。

对于土壤形成物的描述系统来讲, 它包含着随特殊土壤形成物而变化, 通常应描述以下一些或全部性状: 种类; 大小; 外部形态(即形状、多皱、边界清晰度); 内部垒结; 与邻接物的对比度; 分布量; 可变性; 以及空间分布和方位。

定量微形态学 以往, 微形态学实质上是土壤学的一个描述性和解释性分支。在新技术奇崛发展的今天, 情况已不再是这样了。现在有条件对土壤和岩石的薄片、磨光的浸渍块和未浸渍碎块的成分、结构和形成物实行准确的测量。

目前已有许多可以用于薄片中原成分和形成物作微化学分析的仪器。这些仪器包括电子探针显微分析仪、与一种能量扩散X射线分析仪结合的扫描电子显微镜、奥格(auger)电子光谱术、有关化学分析的电子光谱术、离子显微术、离子显微探针分析仪和极光显微探针质量分析仪等。使用后面的某些仪器能够分析存在于矿物或土壤形成物中的全部元素, 并能测量局部集中的小到10毫克/公斤。

图像分析 计算机现正用于对土壤中的孔隙空间和结构单元的准确测量。图像可获自薄片、浸渍块的平面在紫外光下的照片, 或者使用获自扫描电子显微镜的反散射电子图像。现已能够测量直径1微米以上的孔隙。

使用减薄离子射线, 可以制造是够薄的薄片以直接用于透射电子显微镜, 对土壤的细密结构和垒结加以研究。

薄片的微形态研究和这些超显微技术的结合, 意味着土壤研究的一个重要新时代。

费振文译自 Soil and Quaternary Landscape Evolution, 1985 45-50页, 高以信校