

大比例尺土壤制图

(方法, 理论和实践)

科学出版社

大比例尺土壤制图

(方法, 理论和实践)

Г. И. 格里戈里也夫
B. A. 诺 兴 编
M. C. 西 玛 柯 娃
张 祖 锡 译
李 连 校



科学出版社

1975

内 容 简 介

大比例尺土壤制图是土壤制图学中一个年轻的分支。

本文集为B. B. 道库恰也夫土壤研究所大比例尺土壤制图室近十年来的集体科研成果。文中阐述了大比例尺土壤制图的理论问题、科研成果及当前任务；汇集了应用航空摄影材料进行大比例尺土壤制图的方法、内容和技术等方面的实验结果和科学资料；提出了大比例尺土壤制图的现代化的发展方向和耕作土壤的分类、诊断及制图问题。还介绍了世界其它国家大比例尺土壤制图的现状。

可供土壤、农化及地理、地貌等有关工作者参考。

Ответственные редакторы

Г. И. Григорьев, В. А. Носин, М. С. Симакова

КРУПНОМАСШТАБНАЯ КАРТОГРАФИЯ ПОЧВ

(Методы, теория и практика)

Издательство "Наука", Москва 1971

大比例尺土壤制图

(方法, 理论和实践)

Г. И. 格里戈里也夫

В. А.

М. С. 西玛柯娃

张 祖 锡 译
李 连 捷 校

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1975年12月第一版 开本: 787×1092 1/32

1975年12月第一次印刷 印张: 6 7/8

印数: 0001—4,920 字数: 154,000

统一书号: 13031·307

本社书号: 477·13—12

定价: 0.70 元

译 者 的 话

随着社会生产的发展，目前在土壤学学科中逐渐形成一个新的分支——大比例尺土壤调查和制图。有一些国家还设置了专门的机构。

这种调查与制图一般都是用来为某地区的农业生产或其它工程项目服务的。调查及制图的内容也随服务的对象及当地的自然条件而异。如在不同自然地区为开辟果园、葡萄园、菜园、经济作物及大田作物种植园、灌区盐碱地改良及涝洼地排干和其它建筑工程项目等等。其比例尺可由 $1/200$ 到 $1/10,000$ ，根据不同服务目的的要求而定。所以调查的目的性和生产性很明确，使得土壤调查与制图更直接为农业生产及其它工程项目服务。

在调查方法和技术方面，许多国家已较广泛采用航空摄影材料，即通过立体镜在航空照片上判断该地区的自然环境条件，从而鉴定土壤类型，勾划土壤轮廓边界，绘制土壤图。这种方法在作荒地勘测时效果更为显著，特别是当作业地区没有地形图的情况下，为调查和制图提供了准确的立体地形图形。这样不仅节省了大量野外作业的时间、人力和物力，并且大大提高了调查与制图技术的精度。目前更在向土壤调查的航测自动记录装置的研究方面发展。

目前，我国许多地区正在开展或即将开展土壤调查，我们遵照毛主席关于“洋为中用”的教导，将此书翻译出版，供有关科技工作人员参考。书中介绍的是苏联农业科学院土壤研究所近十五年来在各自然带采用航空照片进行大比例尺

土壤调查与制图的科研总结资料。此外还介绍了世界其它国家有关方面的情况。在翻译过程中对原文曾加以删节。对文中有关学术性的论述希读者一定要遵照毛主席关于“批判地吸收外国文化”的教导，结合我国的生产实际，吸取有益的东西，切勿生搬硬套。因水平所限，不妥之处，敬希读者批评指正。

在整理译稿过程中曾得到原北京农业大学土壤教研组黄友宝、李韵珠、陆锦文等同志的协助，借此谨示谢忱。

目 錄

大比例尺土壤制图的当前任务和学术问题·····	(1)
大比例尺土壤制图基本原理的评述·····	(5)
应用航空照片进行大比例尺土壤制图的现状及共 发展方向·····	(35)
苏联黑土带航空照片上土被的判译·····	(45)
在全色航空照片上高加索山麓及山地土被的判译·····	(59)
详测土壤制图的方法(1:2000—1:5000比例尺)·····	(73)
大比例尺土壤调查材料校正工作的内容和技术·····	(84)
在熟化的生草灰化土航空照片上判译和制图的经验·····	(91)
对熟化的浅灰色和灰色森林土的诊断 ·····	(107)
运用统计学的方法确诊黑土 ·····	(121)
各自然区大比例尺土壤图及附图的装饰方法 ·····	(130)
在缅甸作大比例尺土壤调查的经验 ·····	(152)
古巴和几内亚热带土壤大比例尺制图的经验 ·····	(161)
国外大比例尺土壤调查概述 ·····	(171)
参考文献 ·····	(204)

大比例尺土壤制图的当前 任务和学术问题

В. А. 诺兴 (В. А. Носин)

上半世纪大比例尺土壤制图走过的发展道路，使它成为土壤学的重要分支之一。

作为争取提高农作物产量及实现根本改善和提高每一块土地的生产力的广泛措施，大比例尺土壤制图的作用目前尤其巨大。

以最一般的表达方式来说，土壤制图的任务是表明和图示地反映每一个农用地段土壤的全部差异和普遍地鉴定作为农业生产基本资料的土壤的表现性质。

土壤制图成果应当有助于农业专家们正确地、科学地解决大量的生产问题。合理地利用土地、防止侵蚀、改良土壤、施肥、正确的农业技术措施等，都要求知道该地土壤的具体性质和特征。

随着农业集约化和专门化的发展，对大比例尺土壤调查的内容、可靠性和工作的方向性方面提出越来越多的要求。因而就产生了深入研究土壤制图工作的科学方法和改善其形式及内容的必要性。

在国家科研工作统一计划的综合计划中，列出了下列大比例尺土壤制图的大项目：

研究和改善土壤制图和大比例尺土壤制图的过程；

研究和确定适宜于农业中应用的、大比例尺土壤调查所

要求的土壤分类和诊断；

土壤制图方法专业化和为各自然带及各种经营方向制定大比例尺土壤图、附图及说明书的类型；

编写方法指南、教科书，土壤调查材料在农业生产中的应用。

在很多情况下，土壤图成为技术和经济设计的直接计算资料的来源，因而对提高土壤制图的可靠性、客观性和准确性的要求就引起越来越大的注意。生产实践和专门的科学方法的研究表明，提高土壤制图的可靠性的根本途径是在土壤野外调查和室内工作时采用航空摄影材料。实践证明，采用航空照片显著地提高了划分土壤轮廓的可靠性，而在某些情况下还可以补充了解到一般地面调查所不能判定的土壤覆被的特点。因而在当前的大比例尺土壤制图工作中采用航空照片获得越来越多的好评。在校正工作和革新工作中采用航空摄影材料尤其重要。

在大比例尺土壤制图中，航空照片应用的有效性的进一步提高还存在着一系列科学实验的方法问题；应当广泛地和过细地研究按航空照片判译土壤的方法；确定在各个自然带和各种技术状况下，土壤的可靠的判译特征；研究用仪器判译航空照片的可能性；探讨适应于土壤制图任务的航空摄影的最好技术方法等。

土壤层次符号的合理化和统一化，制定标准等级、规格，根据某些需较详细计算的各别的性质来确定质和量的等级也是重要的任务。譬如，确定表层暂时潜育化现象、其表现程度、指示特征及量的指标概念。

改善土壤的分类和诊断，使适应于农用地的大比例尺制图的问题也具有极为重要的意义。

现在尤其需要分类和诊断的低级分类单位，正是因为

这些单位中揭示了决定土壤农业生产品质的、具有一切固有性质的具体成土过程。

一般的、自然-历史的、科学的土壤分类是根据大量的特征和性质划分的。这种划分应是稳定的，可以准确鉴定的，具有直接生产意义的。这些特征和量的指标在大比例尺土壤制图中应当视为必要的诊断参数。

与此同时，某些大的发生学土组需要详细的分类方法，例如，各个地带的亚水成的、水成的和河漫滩的土壤。这些土壤现有的划分体系很不完善，并且不能适应合理地农业利用这些土壤的现代任务，正确开垦它们一般要求有这样或那样的改良措施。

为了评价土壤的生产性能和确定其肥力，保持其全部真实性，而为此坚持按其熟化程度研究土壤分类问题就具有头等意义。

目前初步建立了原则性的示范的分类和诊断图示。同时正在进行为弄清楚土壤熟化指标的实验室的和地区性的研究工作。广泛分布于中欧和东欧温湿非黑土地地区以及苏联中亚各共和国干旱地区的土类正被研究着。

看来，在熟化土壤的分类和诊断方面，最重要的科研任务之一是探寻能可靠而又相当准确地将人为生产改造活动所形成的“农业遗传”（агрогенные）性质和原来的自然性质区分开的指标。这些自然性质，在好些地区的低地经常是被熟化特征所“掩盖”。不同熟化程度的土壤的制图也是相当重要的，因为在现场不能看出而在图上不能勾划上这种或那种熟化水平的面积，则在农业实践中就不可能有效地运用土壤制图的成果。

随着需要科学地报道土壤的那些国民经济部门的增加，近年来大比例尺土壤制图发展的特点之一是土壤调查更加专

业化。大比例尺土壤制图除了先前应用于水利土壤改良方面外，最近二十年来还应用于林业、果园、葡萄园等等方面。

大比例尺土壤制图专业化方面的科研的基本形式是带着各种问题的研究方案，按广泛的计划，在各个土壤带、各经济区及各种经营类型条件下进行试测。通过试测应当弄清楚和确定适合于一定具体经营特点和要求的专业组织、计划、技术和农业生产的方法原理。

由于农业集约化，因此，对用具有生产意义的，可区分耕作、施肥、水利改良方式的，可提出提高每一块田地的土地生产力的最好方法的，用来丰富土壤调查材料的资料产生了越来越新的要求。这些要求是以绘制土壤图的补充图来实现的，它们能比较明确和定量地表明土壤的各种重要性质。

用具有生产意义的资料来丰富土壤调查材料就要求扩大野外和实验室的研究计划（首先是研究土壤物理性质）。于是就提出了改进这些土壤性质的制图方法的任务，如盐碱性、石质性、持水性、风蚀、过湿程度等等。比较有效地和通俗地解释土壤调查材料，改善土壤的农业生产分级的方法及其土地评价的分类，以及研究装饰土壤附图、说明书及附录的新方法也都属于此类。

另一些特殊的问题是利用大比例尺土壤调查材料汇编国家的土地志，将个别的土地利用的原始材料加工和系统化，使之成为区的土壤图、附图和说明书（以后达到州的水平）。作为拟定国民经济各部门计划所必需的土壤材料同样应当加以汇编。

探讨大比例尺土壤调查材料的较完善的汇集和推广的方式是科学方法的重要任务。

大比例尺土壤制图基本原理的评述

Г.И. 格里戈里也夫 (Г.И. Григорьев)

目前，大比例尺土壤制图已成为土壤学的一个独立的分支。

汇集起来的关于土壤性质方面的大量实验材料，以及已形成的新的分类观点导致分类单位显著地增加。

在这方面不仅增加了大的土壤单位（土类、亚类、土属），它们具有比较易于确定的质的差异，而且还在相当程度上增加了小单位（土种、亚种、变种），它们的区分存在着比较大的相对性和要求比较鲜明的量的特征。对于许多小的分类单位来说，没有鲜明的量-质特征或者它没有足够的根据。这给土壤的野外调查和制图带来了相当的困难。分类的扩大，诊断特征的不足，不允许土壤学家以足够的密度和精度在土壤图上反映出最低级的土壤单位。恰恰是在大比例尺图上要划分这些单位。因此，对大比例尺调查和制图的方法的研究和完善化就有了越来越大的积极意义。

土壤学的主要论点（假定）

В.В. 道库恰也夫的第一个重要论点——Н.М. 西比尔采夫称之为，土壤是独立的自然体，是在气候因素和植物与动物有机体对母岩作用下形成的。

第二个论点可能是这样表达：成土因子相等导致形成同样的土壤。

从第二个论点引出极为重要的“制图学的结论”。H. M. 西比尔采夫曾以这种方式来描述：“所有的土壤处于共固有的位置，它应当存在的那一部分面积，应当受自然规律或其形成条件的效力所支配”。（1951，278页）。

道库恰也夫的这个规律及从中引出的结果是很一般化的，而在大比例尺制图中应用时需要进一步补充和解释。

H. M. 西比尔采夫所阐明的第三个论点是这样：“土壤的外部性质可表现到这种程度，在很多情况下根据它就可以认识或者确定土壤，好象我们确定某种矿物、植物和动物一样”（1953，386页）。

从这里引出极重要的结论：同样的形态（形态-发生学构造）指示着土壤及其单个的发生学层次的同样的内在性质。

第三个论点及从中引出的结论不仅是野外土壤调查（野外诊断，取土样）的，而且也是室内进一步研究土壤的基础。

C. A. 查哈洛夫（1927）分析了土壤形态后写道：土壤的形态学特征几乎是“……判断土壤及部分成土因子的差异的唯一标准”（第8页）。

后来H. H. 格拉西莫夫院士（1948）分析了土壤制图学问题时指出，“……土壤的形态-发生学剖面构造可能而且应当是野外诊断和划分土壤的基础”（第43页）。

因此，不仅现代发生学土壤学，而尤其是现代土壤制图学都是建立在上述原理基础上，它指出了成土因素的重要作用（第三种论点除外）。

试图谈一下每一种成土因子的重要性。

成 土 因 子

道库恰也夫（1953，403页）将气候，植物、成土母质

和时间归结为成土因子。道库恰也夫认为，上述因子是“…完全同等重要和平等地参入正常土壤的形成”。

道库恰也夫(1953)同样指出，“……在土壤形成的历史中，到底那一个成土因子起着最重要的作用，死抱着这问题不放是毫无帮助的，它们是同等重要的”(264页)。在很多著作(Неуструев, 1922, 1930; Роде, 1947; Иенни, 1948)中，把道库恰也夫的观点分割开了，而且，只考虑到成土因子中的每一个因子的重要性和作用，我们仅局限于看看每一个成土因子中的最特殊的方面。

1. 成土母质是“诞生”土壤的基础。因而母质应当可以作为标准，我们根据它的变化来判断新的自然体的形成及其发展。

2. 气候几乎完全决定着风化的特点、植物类型、湿度、温度状况，即影响母质变化，从而影响成土过程的最活跃的作用物。

3. 植物直接或间接地对成土母质因子发生作用。直接的作用，在母岩的某些个别化学元素及化合物的淋失和循环的过程中，和一般在母岩中没有的某些新的有机化合物的侵入中表现出来。植物通过改变湿度、温度和气体状况间接地发生作用(遮光、积雪、扩大和减少蒸发等)。

主要由于植物对母质作用的结果出现了腐殖质层，它标志着形成了新的自然体——土壤，它是区分土壤与母质的主要的特殊的特征。

植物的巨大作用在于其选择性吸收性能：植物显著地改变了某些化学元素和化合物的迁移特点和顺序。由于这种原因，遭受植物作用最强烈的母质的表层产生了一系列性质，根据它们多少可以比较容易地与尚未变化的母质区分开，即由植物造成的变化可以确定土壤和母质的界线。

4.地形是间接因素，不直接对母质起作用，而是通过个别气候要素的变化（湿度的减弱或加强，温度的改变）或通过冲刷和冲积过程的强弱来实现的。

地形对化学元素及化合物的迁移（淋溶和积聚）具有很大意义。

5.时间不可能象上述四种因子那样单独地看。可以同意A. A. 罗杰的观点（1947），时间不是单因子，而是乘数，这种或那种因子的作用都可与它相乘。关于这点必须加以补充，即该乘数是非常复杂的，其变化幅度是很大的。

还必须确立一种成土因子。这个因子就是人类生产活动。栽培作物代替了自然植被，排干和灌溉，采用各种化学改良及其它措施，人类强烈地改变着自然条件。

人类生产活动既是直接的¹⁾（耕翻，化学改良），在更大程度上也是间接的因子，即不是直接而是通过改变自然条件（排水、灌溉、栽培作物及轮作）来影响土壤。

因此成土因子我们认为是母质、气候、植物、地形和人类生产活动。这些因子在成土过程中的作用是明显而巨大的。但是，如果提出这样一个问题：从对成土过程的影响角度看，每一个因子是否有足够的准确的量的评价？那么得到的回答是否定的。

上述因子中的任何一个因子都没有任何明显的指标足以讨论这些因子与土壤的变化之间存在着什么固有的相关性。

譬如，我们不能指出这个和那个（或者是综合的）气候要素发生多大的量的变化将导致土壤性质发生必然的质的变异。

当前的气候分类单位只是在最一般的轮廓上可能与土壤

1)意思是说划分“直接”因子和“间接”因子是有条件的。看来每一个成土因子（除地形和时间外）都可能是直接和间接的。

单位相结合起来，而且还只能是和最大的单位（土类、亚类）结合起来。

国内外曾不只一次地试图建立气候及其各别（与影响土壤变异有关的）要素的量的指标。颜尼（Иенни, 1948）详尽地研究了这个问题，分析了郎格（Ланг）、马叶尔（Майер）及其他人的著作。颜尼在文章中引述了气候要素与土壤各别性质之间的某些局部的相关性。

在本国的学者中试图定量地评价气候的有 Г.Н. 沃索茨基（1905）和 В.Р. 沃洛布也夫（1953）。必须指出，这方面的试图暂时还未获得任何满意的结果，而在目前把气候条件（当作影响土壤的因子）的评价大大地扩大了。对植物也可以说是这样。如上所述，植物作为直接和间接的成土因子。

植物直接对母质作用（直接因素）就发生了各种化学元素和矿物化合物的转让。改变着其迁移特点，促使形成新的有机的和有机-矿物化合物。植物扮演间接作用因子，就显著地改变着土壤的水热状况。

植物作为直接和间接因子可否给以任何定量的评价呢？回答应当是否定的。因为在土壤-植物系统中物质的循环研究得太少了，而植物的间接作用研究得也不多。为了使土壤性质发生变异，植物应当如何变化？我们回答不了这个问题。我们还回答不了一系列问题，这就是：（1）为了使土壤性质产生相应的变异，同一种植物应作用多长时间，（2）这些或另一些植物群落的寿命有多长及是否可以相信，当有新的植物群落存在时会表现出新的成土过程的方向和是否能保持下去？

因而在这些或那些植物的直接作用下，土壤和母质所发生的变异目前还不能作定量的计算。

作为影响土壤性质变异的母质因子的性质的定量鉴定研

究得显然要好些。了解母质的化学和矿物成分（当其他成土因子都相同的时候），就可以证实形成于其上的土壤性质，并将它们加以区分。

通常，即使在这种情况下成土母质的鉴定工作也没有达到如此好的状况，以便允许预测形成于各种母质上的土壤性质可能产生的量-质的变化。

机械组成给成土母质的定量鉴定带来麻烦，其分级是相对的。此外，机械组成经常是按剖面来划分，非常先验地给土壤划分这样或那样的界线。

在鉴定母质原来状况的时候产生很大的困难。事实上我们没有鉴别母质原来状况的足以可信赖的方法，尤其是当母质带有成土过程残迹的时候。

对地形来说，我们同样应当承认缺乏有根据的定量指标，以便讨论各种形态的地形对土壤性质变异的影响，虽然地形有比较不明显的变化也将导致水-热状况的改变。没有说明各种不同大小和形式的大、中和微地形对成土过程的各种影响的资料。因为大、中和微地形本身的数值是非常相对的。

所有这一切促使我们得出这样的结论，必须制定出每一种成土因子的量的指标。完成这个任务有很大的困难，因为各别成土因子之间存在着相互作用，不允许把它们看作是不相关的，不交替的，这使实验室的研究极端复杂化。最后要特别注意，道库恰也夫曾认为：只有当我们能给予成土因子以定量的时候，土壤学才能成为地道的科学。

总之，虽然成土因子决定着这种或那种土壤的形成，而且在确定各种土壤的形成界线的时候是指示特征，但它们没有任何准确的量的指标。这就允许我们将显然无争议的道库恰也夫的假说（即当成土因子相同时形成同样的土壤）和另

外的理论（即当成土因子有显著差异的时候照样能形成同一种土壤）相提并论。在各种不同的母质上，在各种不同的地形单元和在不同植物下存在着同一名称的土种（同一土类的）就证实着这种理论的正确性。这一点也不否认在土壤调查和制图时考虑到成土因子的必要性，但是对因子的估价应持批判的态度。

土壤作为独立的自然体

关于土壤这个自然体有什么样的特征的问题，似乎在道库恰也夫和西比尔采夫的经典著作刚问世的时候早就解决了。道库恰也夫和西比尔采夫给土壤下的定义至今实际上毫无改变地保留着。我们的看法是，给土壤下的定义应再具体点——Б.Б.波雷诺夫（1915）。他建议把土壤看作“……是在地表上的具有一定腐殖层的风化的双发生的层系”。А.И.别桑诺夫（1960）进一步描述了作为独立体的土壤的特性，他下了简短的定义：“没有腐殖质层就不是土壤”。所有这些土壤的定义虽然是对的，但是只有太一般的特征，对这个物体没有揭示微小的、但是非常重要的特殊的细节，而对大比例尺制图来说尤其重要。

总之，土壤是在古老地表上必然具有腐殖质层的相互联系着的（双发生的）层系¹⁾，正是凭这些特征鉴定土壤，并将它与母质区分开。

古老的风化母质层遭受着气候因子和动、植物有机体的最强烈的作用，导致风化的母质发生显著变化。气候和生物因子的作用强度在母质表面的各个地方是不同的，这导致被

¹⁾土壤可能是一层的，但在这种情况下它的唯一的层次应当是腐殖质的。