

小比例尺土壤制图理论和方法的研究

李 锦

(中国科学院南京土壤研究所)

摘 要

本文对小比例尺土壤制图理论和方法进行了总结,认为土壤制图是研究和表达土壤在空间分布的群体结构形式。提出了土壤组合发生的制图原则,以及提高量化程度的单区与复区并重的制图方式。论述了土壤制图单元的组成成分、确定的根据、相应的分类级别;土壤制图单元系统的等级及其排列;土壤制图单元与土壤分类单元的关系和异同。概括了单区与复区两种图斑结构形式及其形成因素,提出首先将复区图斑划分为地形、母质、历史演化、耕作等成因系列,然后再根据土壤群体组成成分间的发生联系,细分为许多成因类型的分类观点和实例。还阐述了图斑组合所显示的我国土壤分布的地理规律性。概述了制图综合在小比例尺土壤制图中的重要意义,综合概括的途径和注意事项。最后简述了小比例尺土壤制图的展望。

土壤制图学是土壤地理学和地图制图学相结合的边缘学科。它着重研究如何科学地以图形反映土壤类型、组合及其空间分布的规律性。它与土壤分类不同,土壤分类是研究土壤类型的科学区分,而土壤制图则是研究和表达土壤在空间分布的群体结构形式。

小比例尺土壤图是指 <1:30 万或 <1:50 万的土壤图,其编图目的在于反映全国和大地区的主要土壤类型、组合及其分布规律,并体现区域特征,全面展示全国或大地区的土壤资源概貌,并可据以粗略地估计和评价土壤资源的数量和质量,它既是编制全国和大地区土壤资源图、土壤性质图、土壤肥力图的基础图,也可为国家及省(区、市)进行自然区划、农业区划、土壤利用改良区划提供科学依据,因此,在发展国民经济中,不仅对自然资源的开发利用,农业生产的合理配置、国土整治、环境保护等有很大的实用价值,而且对国防建设、工程建设提供基础资料。同时,对促进土壤分类、土壤分布的研究,以及土壤地理学科的发展也有重要的意义。

土壤图是土壤制图的成果,土壤制图的研究水平直接关系土壤图的质量。长期以来,特别是建国以后,我国全国性和区域性小比例尺土壤制图工作一直在进行,有了很大的进展¹⁻³⁾。但是,人们往往将土壤制图仅看作是一种制作土壤图的技术手段,多侧重于制图技术的研究,对理论上的探讨较少,影响到土壤制图水平的提高。作者在多年来编制全国性和地区性各种小比例尺土壤图(1:250 万、1:400 万、1:1000 万、1:1400 万、1:1800 万、

- 1) 马溶之, 1949: 1:800 万中国土壤概图。(内部资料)
- 2) 马溶之、文振旺, 1959: 1:400 万中国土壤图。(内部资料)
- 3) 马溶之、李锦、章扬德, 1966: 1:250 万中国土壤图。(内部资料)

1:2000 万、1:100 万等)的制图实践中,重视了土壤制图理论和方法的研究^[1-10],本文主要就小比例尺土壤制图在这方面的几个问题进行探讨。

一、土壤制图原则和依据

土壤图以图形的方式客观而概括地反映自然界土壤空间分布的型式和面积比例关系,它是评价土壤资源和因地制宜地利用改良土壤的科学基础。

(一) 土壤制图的原则

由于各种土壤类型在自然界的空间分布呈组合状态,而各种组合格局在形成上有一定的发生原因,在分布上有一定的规律性,因此,土壤制图不应简单地表现土壤信息的空间分布和组合现象,而应在研究各种土壤组合的发生原因、组成成分的内在联系以及图形特征的基础上,经过科学的综合,将土壤类型、组合的数量范围及其分布规律反映在图上,这种制图原则可称为土壤组合发生原则。并具体体现为:

1. 为了反映土壤地理分布的实际情况,土壤图除比例尺很大以外,在最小图斑规定的范围内,很多情况都难以用单区图斑表示,因而采用以单个类型和组合类型为制图单元,单区与复区图斑并重的方式制图,与土壤分类强调形成条件转变为依据属性的同时,改变过去套地带以单区图斑为主的作法。

2. 运用发生学观点研究图斑内部与图斑之间土壤组合的发生原因、组成成分的内在联系、图形特征,探索土壤的群体结构形成的规律。

3. 分析和解剖图斑的组成成分及其面积比例,注意图形的定量表示。

4. 在贯彻上述原则的同时,还要注意科学性与生产性相结合,既要反映自然规律,也要表示与生产密切有关的因素。

(二) 土壤制图的依据

1. 土壤制图单元以土壤系统分类的相应级别的分类单元或分类单元的组合为基础;

2. 图斑结构与图斑组合以土壤分布规律为依据;

3. 区域性特征根据制图单元的内容、细度以及图斑之间组合形状的差异来体现;

4. 图幅内容的生产性除不同土壤类型本身所表示的以外,还根据所确定的相(phase)和与生产有关的非土壤形成物。

需要说明的是,上述组合类型单元是泛指,它对比于单个类型单元,即是土壤类型组合起来的单元。复区图斑是以组合单元为内容的图形,它对比于单区图斑,不是指苏联的中、小地形相联系的组合(Сочетания)与复区(Комплекс)或是美国在制图上所用的组合(Association)和复区(Complex)。

二、制图单元及其系统

制图单元及其系统的拟制是编制土壤图的基础。制定一个科学的制图单元系统,需要解决如下几个问题:

- (一) 制图单元的定义及组成成分: 制图单元是表示图斑内容的单位。从适应土壤资

源评价和利用出发,它的主要成分是由土壤类型组成的单元,我们称之为土壤制图单元,其次是在实地上占有一定面积的非土壤形成物,如冰川、雪被、盐壳、盐泥、岩石露头等,称之为非土壤制图单元。在图上还可根据各类土壤及不同地区确定一些相,如山地形、侵蚀相(包括南方的水蚀、北方的风蚀等相)、石质戈壁相(干旱区所特有)等,这些相表明与利用、管理有关的土壤和环境条件上的差异,它们不作为单独的制图单元,但却是区分制图单元的因素。

(二) 制图单元确定的根据: 土壤制图单元及其系统既反映土壤分类的理论观点,又不是土壤分类的重复。土壤制图单元以土壤系统分类的各级分类单元为基础,但两者并不等同。作为反映在图上的内容,制图单元还应根据制图原则、比例尺大小、制图目的来确定。根据上述组合发生的制图原则,小比例尺土壤图制图单元呈单个类型和组合类型两种形式,比例尺愈小,组合单元类型愈多。

(三) 土壤制图单元的分类级别: 制图单元中土壤类型的分类级别大体相应于成图比例尺,分类级别过高,不足以反映土壤的实际情况,过低则图面繁琐、复杂、难以清楚地表示土壤的分布规律。小比例尺土壤图的基本制图单元主要相当于土类、亚类或土属,在小比例尺的幅度范围内,比例尺愈大,分类级别愈低,比例尺愈小,分类级别愈高。从表1看出,1:100万土壤图大多为土属或亚类;1:250万—1:400万图以亚类为主;1:1000万图以亚类或土类;1:1400万图以土类为主;1:2000万图以土类。

表1 制图单元的分类级别和等级

Table 1 The categories of soil classification and the grades in soil mapping units

比例尺 Scale	基本制图单元的分类级别 The categories of basic soil mapping units	最小图斑代表的实地面积 (最小图斑面积0.2—0.4cm ²) The actual acreage represented by the smallest delineation.(The smallest delineation 0.2—0.4cm ²)	制图单元的等级 The grades of soil mapping units
1:100万	平原: 土属、土种 山区: 土类、亚类,个别到土属	20km ² —40km ²	2
1:250万	亚类为主,少数到土类,个别到土属	125km ² —250km ²	2
1:400万	亚类为主,少数土类,个别到土属	320km ² —640km ²	2
1:1000万	亚类为主,土类为次	2000km ² —4000km ²	2
1:1400万	土类为主,部分亚类	3290km ² —7840km ²	1—2
1:2000万	土类	8000km ² —16000km ²	1

因制图目的不同,同一种比例尺甚至同一张图制图单元的分类级别不尽一致,一般山区高于平原地区,农区低于非耕作区,但若以荒地资源开发或宜林地选择为目的,则荒地土壤或林地土壤的细度应增大。

(四) 土壤制图单元的等级: 土壤制图单元包括基本制图单元及上层制图单元。基本制图单元即实际上图单元,是系统中最低的一级,上层制图单元主要作为归纳用,是阐明土壤类型间发生关系的。编制类型图时,在等级上制图单元系统与分类系统的关系有两种形式,一种是两者完全一致,以分类系统代替制图单元系统,比较繁琐;另一种是我们在制图中常用的方式,两者等级不全相同,根据比例尺对图斑面积的要求,凡能以单独图

斑表示的,不同级的分类单元可列为同一级制图单元,如 1:400 万中华人民共和国土壤图基本制图单元可以是亚类、土类或土属,制图单元等级较少,小比例尺图一般为 1—2 级(表 1)。以组合发生的原则制图,制图单元不同于土壤单元,基本制图单元包括土壤的单个类型和组合类型,上层制图单元可以按照单个类型和组合类型中的主要成分进行归纳。亦宜等级少,系统简明,如新编的 1:100 万乌鲁木齐幅土壤图。

(五) 制图单元的系统排列: 制图单元的系统排列以正确表现土壤分布规律和图幅内容清晰为前提,将分类系统作为结构的基础,但不一定与分类系统排列完全一致,复区图斑中的制图单元依主要土壤成分排在单区制图单元之后。全国土壤图制图单元中的土壤成分,除将发育程度低的初育土排在前面外,可按先地带性土壤后隐域性土壤,先基带土壤后垂直带土壤的顺序,由南往北或由北往南、由东到西、由低到高进行排列。而作为制图单元成分的冰川、雪被、盐壳、盐泥等非土壤形成物排在其后。耕种土壤类型能成为独立制图成分者,如各种水稻土、黑垆土、潮土、灌淤土等土类以及各种土壤耕种亚类或耕种土属等,以单区或复区图斑表示,反之,则可以各种符号定位或定量标出。高山土壤和分布在垂直带中而水平带没有的建谱山地土壤类型,应作为独立的制图单元列出,如属主要成分,则在图斑中加斜线或山地符号;山地土壤在水平带中有相似类型者,不单列制图单元,但在图斑中也应附加斜线或符号。斜线或山地符号表明山地相。区域性的土壤制图,为反映区域特征,排列的方向可以不同,如高海拔地区的青藏高原主要为高山土壤,边缘山地土壤居于次要位置,则多由高向低排列;太湖地区以水稻土为主体,则可先排列水稻土等。

三、图斑结构和组合

图斑是制图单元在图上所表示的有区界的空间范围。每个图斑均有一定的几何形状和面积,一幅完整的土壤图即由不同结构、不同形状和面积的图斑所构成。

(一) 图斑结构的含义及划分的依据: 图斑结构是指单个图斑中制图单元存在的基本形式,包括组成成分、面积对比关系及结构形成的基础等。概分为单区图斑和复区图斑两种形式。

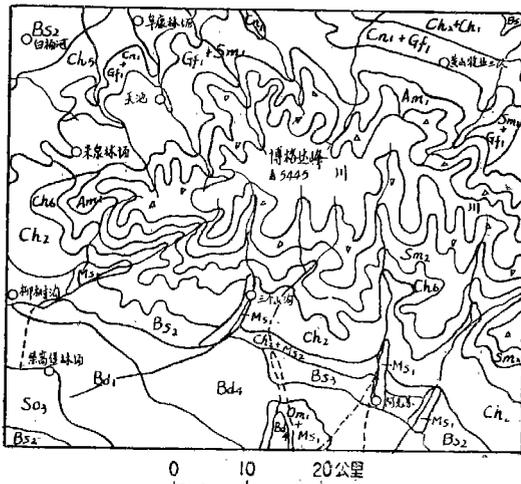
在一幅图上具体图斑确定用何种形式则与最小图斑面积中土壤分布状况有关。在最小图斑允许的范围内,与比例尺相应等级的土壤类型能够单独表示的则以单区图斑表示,否则以复区图斑表示。一般讲,在生物气候条件类似的地区,如地形、母质变化不大,或垂直带的更替幅度较宽,在一个带内,土壤类型又比较一致,不同类型容易分开者,多用单区图斑;而中域或微域地形变化复杂,母质变异大,或土壤垂直带幅度较窄,或一个带内不同类型交叉分布,不同土壤类型难以分开表示的,多用复区图斑。复区图斑中其主要和次要组成成分的面积比,可考虑分别为 50—70% 和 30—50%,农耕地次要成分可到 10%,一般土壤为 10—30% 者可作为在命名上不表示的内含物计算面积。

(二) 复区图斑类型: 复区图斑的内容是地理上有一定发生联系,并毗连分布的土壤组合。根据成因,复区图斑可初步分为地形系列、母质系列、历史演化系列、耕作系列等成因系列,每一系列下,再根据土壤群体组成成分间的发生联系,又可分为许多成因类型(表

表 2 复区图斑的成因系列和类型

Table 2 The forming factor sequences and types of compound delineation

地形系列 The relief sequence	母质系列 The parent material sequence	历史演化系列 The historical evolution sequence	耕种系列 The cultivation sequence
<p>1. 山地地形高差悬殊垂直带过渡迅速引起的复区图斑类型。如喜马拉雅山南侧边缘山地的黄壤与黄棕壤组合</p> <p>2. 山区坡度陡缓引起的。如各种山地土壤与石质土的组合</p> <p>3. 山地坡向差别引起的。如天山北坡的黑钙土(阳坡)与灰褐色森林土的组合</p> <p>4. 丘陵起伏引起的。如南方丘陵区红壤与潮泥田或冷侵田组合</p> <p>5. 平原区水分状况或水盐状况变化引起的。如太湖平原不同类型水稻土的组合,华北平原潮土与盐渍化土壤的组合</p>	<p>1. 风沙覆盖引起的复区图斑类型。如干旱的塔里木盆地流动风沙土与普通龟裂土的组,半固定风沙土与盐化胡杨荒漠林土的组合等</p> <p>2. 侵蚀作用引起的。如西北黄土高原地区的黄绵土与红粘土的组合</p> <p>3. 不同母岩交叉分布引起的。如南方丘陵区红壤与紫色土的组合,中性紫色土与酸性紫色土的组合</p>	<p>1. 荒漠化作用引起的复区图斑类型。如塔里木盆地普通龟裂土与荒漠化草甸土的组合</p> <p>2. 成土年龄不同引起的。如淮北平原的砂姜黑土和潮土,西北黄土高原黄绵土与黑垆土的组合</p>	<p>1. 不同耕种类型组合的复区图斑类型。如西北干旱区的灌溉熟化绿洲土与灌溉普通绿洲土的组合,南方湿润区的潴育性水稻土与潴育性水稻土的组合</p> <p>2. 耕种与非耕种类型组合的。如西北干旱区灌溉绿洲潮土与草甸盐土的组合,南方湿润区淹育性水稻土与红壤的组合</p>



Bd₁ 砂砾质棕漠土; Bd₄ 砂砾质石膏棕漠土; Bs₁ 厚层棕钙土; Bs₂ 薄层棕钙土; Bs₃ 厚层淡棕钙土; Ch₂ 薄层栗钙土; Ch₂+Ch₁ 薄层栗钙土+厚层栗钙土; Ch₃ 厚层暗栗钙土; Cn₁ 厚层黑钙土; Cn₁+Gf₁ 厚层黑钙土+灰褐色森林土; Sm₁+Gf₁ 厚层饱和亚高山草甸土+灰褐色森林土; Sm₂+Gf₁ 薄层饱和亚高山草甸土; Am₁ 饱和高山草甸土; Gf₁+Sm₁ 灰褐色森林土+厚层饱和亚高山草甸土; SO₃ 苏打-氯化物-硫酸盐典型盐土; Ms₁ 普通草甸土; Om₁+Ms₁ 灌溉熟化绿洲潮土+普通草甸土

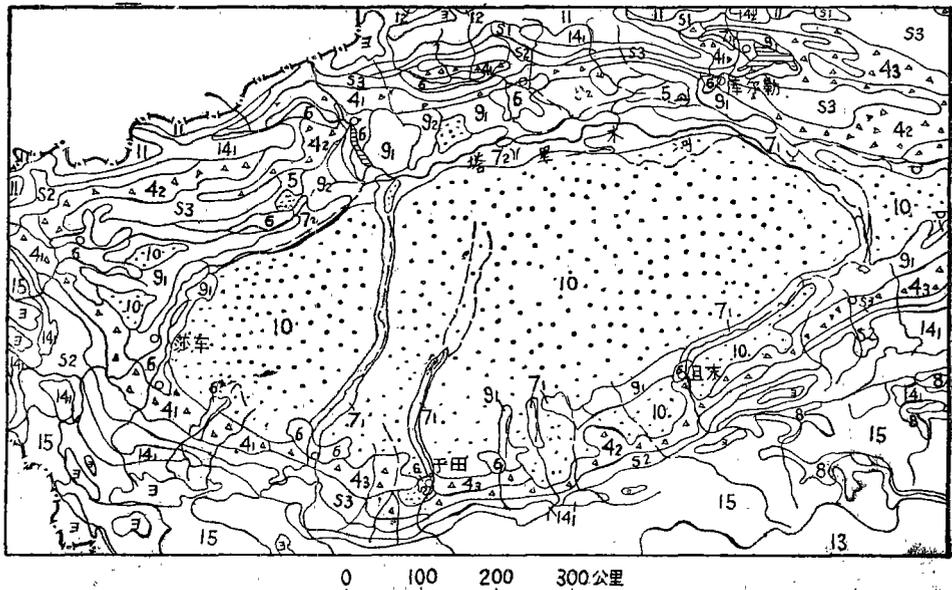
图 1 1:100 万乌鲁木齐幅土壤图博格达山地部分 (1985 年)

Fig. 1 The Part of Bogda Mountain region in the soil map of Ürümqi on the scale of 1:1,000,000

2)。

根据实际情况确定单区和复区图斑的土壤图与以单区为主的类型图相比,详细程度加大,能进一步反映在大范围内的中地形与小地形的土壤分布规律。如 1:100 万乌鲁木齐幅库尔勒地区中下部因受洪水散流影响,地形切割破碎,起伏不平。图上 4cm² 内,1985 年比 1961 年编制的土壤图多 10 个图斑;其山区一些复区如黑钙土与灰褐色森林土复区、亚高山草甸土与灰褐色森林土复区、不同山地土壤与石质土复区也更符合于土壤分布的实际情况。(图 1)。

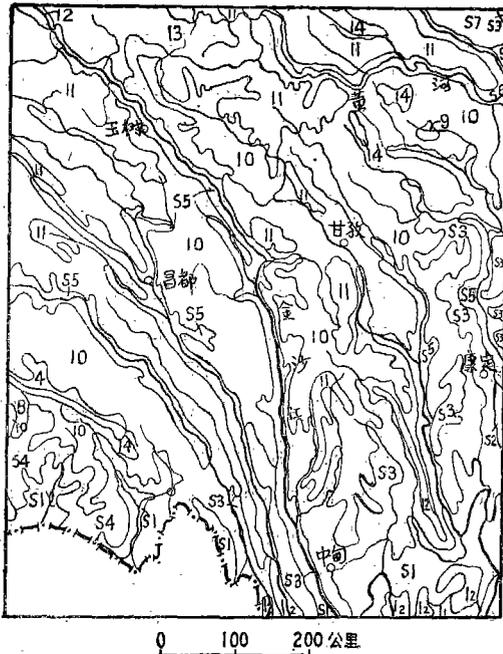
(三) 图斑组合所显示的地理规律性: 小比例尺土壤图图斑组合以图形显示了不同规模的土壤组合规律。第一、全国土壤图总体的图斑组合反映与生物气候相联系的土壤广域分布规律。由于我国南北跨热带、亚热带、暖温带、温带、寒温带五个热量带,东部沿海深受东南季风影响,比较湿润;西北地区由于青藏高原对西南季风的屏障以及东北—西南走向山地对东南季风的层层屏障,愈向内地愈趋干旱;青藏高原的隆起,使气候干寒。植被类型也随水热条件而演变。由于生物气候的影响,我国境内自北而南、自西而东或自高而低,风化作用逐渐加强,生物的物质循环则自北而南速度逐渐加快,自西而东生物量由少到多,矿化作用由强变弱。自高而低则因基带不同而分别出现上述由北向南或从西向东的相应变化,因之土壤性质亦呈有规律的变化。土壤的水平分布规律呈现自南向北随热量变化的纬度地带性,自东向西随湿度变化的经度地带性。前者以东部季风区最为



1. 栗钙土 2. 棕钙土 3. 灰棕漠土 4. 棕漠土 4₁ 棕漠土 4₂ 石膏棕漠土 4₃ 石膏盐盘棕漠土
 5. 龟裂土 6. 绿洲土 7. 草甸土 7₁ 灰色草甸土 7₂ 林灌草甸土 8. 沼泽土 9. 盐土 9₁ (Y) 盐土
 9₂ 残余盐土 10. 流动风沙土 11. 草毡土 12. 黑毡土 13. 荒漠莎嘎土 14. 巴嘎土 14₁ 巴嘎土
 14₂ 斑毡巴嘎土 15. 高山漠土 ▲ 固定风沙土; II 旱作土; △ 戈壁; ▽ 盐壳; 土壤类型前冠“S”表示山地土壤

图 2 1:1000 万塔里木盆地环形带状图斑组合

Fig. 2 The combination of delineations in the form of ringlike-belts in Tarim Basin

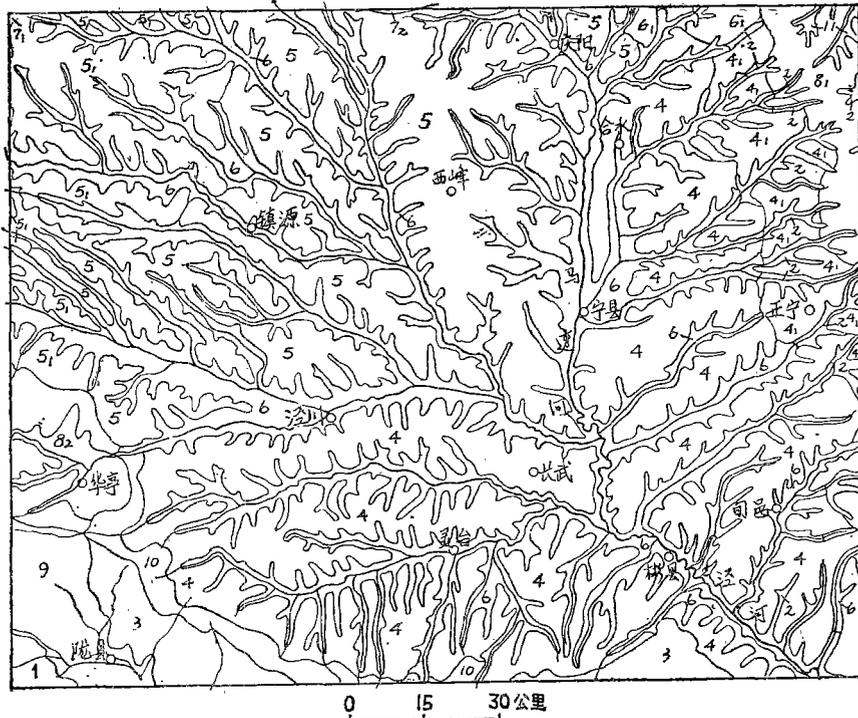


1. 红壤 1₁ 黄红壤, 1₂ 褐红壤 2. 黄棕壤 3. 棕壤 4. 暗棕壤 5. 褐土 6. 灰褐土 7. 栗钙土 8. 草甸土 9. 沼泽土 10. 黑毡土 11. 草毡土 12. 巴嘎土 13. 莎嘎土 14. 寒漠土 Y黄壤 土壤类型前冠“S”表示山地土壤

图3 1:1000万横断山脉狭谷地区平行状图斑组合

Fig. 3 The combination of parallel delineation in the gorge region of the Hengduan Mountains

完整, 如由砖红壤、赤红壤、红壤、黄棕壤、棕壤到暗棕壤; 后者以温带、暖温带表现较为明显, 如温带由暗棕壤、黑土、黑钙土、栗钙土、棕钙土、灰漠土到棕漠土。其垂直分布规律是山地由低到高随高度增加而产生的土壤更替的垂直地带性, 并因基带不同而有多多种多样的垂直带谱, 其宝塔式的组成类型好似水平带土壤向西或向南竖起。青藏高原原面辽阔, 海拔一般超过 4000 米, 具有特殊的地理分布形式, 即垂直—水平复合分布规律, 原面以上分布各种高山、亚高山草甸、草原、漠境土壤, 高原边缘按基带土壤和垂直带谱的组成分别为湿润、半湿润、干旱类型的垂直带谱。第二, 不同地区的图斑组合表示受地貌、母质以及耕作活动的影响而形成的土壤分布的区域性特征。如塔里木盆地及其周围山地从高到低由高山及山地土壤、棕漠土、灌淤土、盐土(或与草甸土成复区)组成的环形带状的图斑组合, 横断山脉岭谷相间的高山峡谷区的由多个相似的半湿润类型垂直带谱组成的平行状图斑组合, 黄土高原地区从丘顶至谷底由黄绵土、黑垆土与潮土(或冲积土)组成的沿水系方向延伸的树枝状图斑组合等等(图 2、3、4)。第三, 与中地形、母质特性、水文地质条件以及人为耕作活动相联系的中域分布规律可以图斑组合反映, 也可以复区表示。一般, 在小比例尺幅度范围内, 比例尺愈大, 以图斑组合反映的愈多, 比例尺愈小, 以复区图斑表示的愈多。如 1:100 万土壤图两者兼有。



1. 褐土 2. 薄层及粗骨褐土(薄层及石渣肝泥) 3. 原始粗骨褐土和普通褐土(石渣土和普通肝泥) 4. 粘黑垆土 4₁ 粘黑垆土和黑壮土 5. 典型黑垆土 5₁ 典型黑垆土及原始黑垆土 6. 松质黄土原始黑垆土(黄绵土) 6₁ 原始黑垆土及少量典型黑垆土 7. 砂黄土原始黑垆土(粗黄绵土) 7₁ 粗黄绵土, 7₂ 杂砂黄土 8. 原始灰褐色森林土(黑壮土) 8₁ 黄壤厚层, 8₂ 基岩上薄层、粗骨 9. 侵蚀生荒褐土(山丘黑红土)及耕侵褐土 10. 侵蚀褐土、普通褐土及粘黑垆土 11. 原始黑垆土(黄土、黄绵土)及原始灰褐色森林土

图 4 1:150 万黄土高原树枝状图斑组合¹⁾

Fig. 4 The combination of delineation in the form of branch on Loessial Plateau

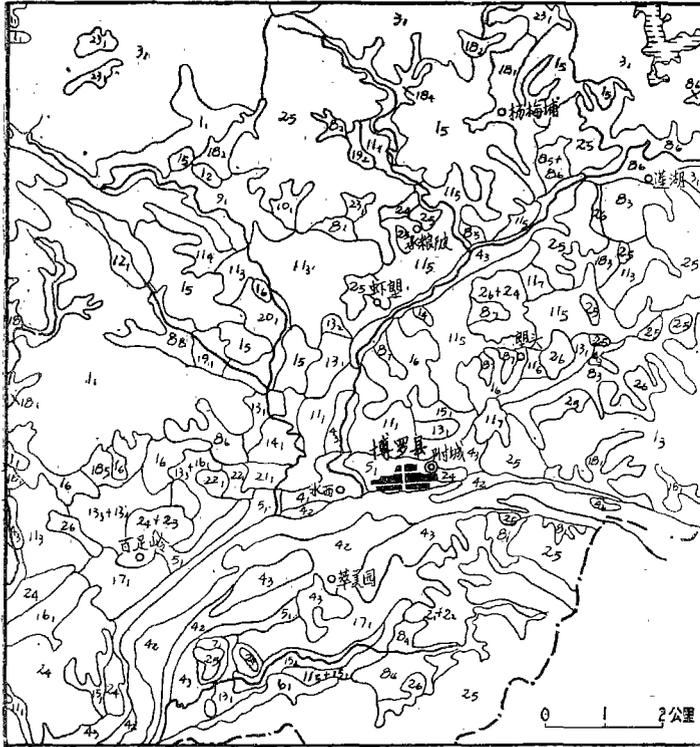
四、制图综合

制图综合的含义是: 根据制图目的和比例尺的要求, 对土壤信息进行科学的概括与取舍, 以便在一定比例尺图上尽量客观地反映自然界土壤的类型、典型形态特征、面积对比和分布规律性。它不是简单地缩小图形, 舍去细小碎部的过程, 而是一个愈来愈显示规律性的过程。

制图综合包括从土壤的客观实体反映到图上, 以及从比例尺较大的图反映到较小的图上两个方面。一般说, 不论土壤图比例尺多大, 都需要进行制图综合。小比例尺土壤图科学内容概括性强, 并常采用编制的方法, 要应用许多已有的中、小比例尺土壤图, 因此, 对制图综合的要求显得尤为重要。

制图综合的途径和方法是: 根据图幅表达的可能性, 结合编图的目的, 确定保留的最

1) 引自朱显谟, 1965: 1:1,500,000 黄土高原(南部)土壤图。

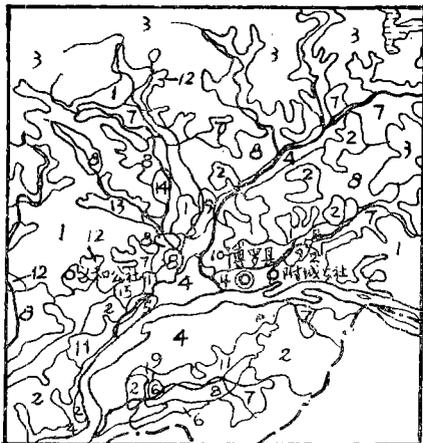


典型赤红壤: 1. 花岗岩母质赤红壤 1₁ 中有机质层厚层赤红壤, 1₂ 薄有机质层厚层赤红壤, 1₃ 侵蚀厚层赤红壤, 1₄ 薄有机质层中层赤红壤, 1₅ 薄有机质层薄层赤红壤, 1₆ 红砂土 2. 砂岩母质赤红壤 2₁ 薄有机质层厚层赤红壤, 2₂ 侵蚀厚层赤红壤, 2₃ 厚有机质层中层赤红壤, 2₄ 薄有机质层中层赤红壤, 2₅ 薄有机质层薄层赤红壤, 2₆ 黄砂土 **黄化赤红壤:** 3. 花岗岩母质黄化赤红壤 3₁ 厚有机质层中层黄化赤红壤 **酸性潮土:** 4. 潮沙土 4₁ 乌沙土, 4₂ 松沙土, 4₃ 紧沙土 5. 潮沙泥土 5₁ 潮沙泥土 **淹育性水稻土:** 6. 黄沙泥田 6₁ 黄泥底黄沙泥田 7. 黄泥田 7₁ 红泥底黄泥田 **潜育性水稻土:** 8. 沙田 8₁ 黄沙泥垫沙田, 8₂ 黄泥垫沙田, 8₃ 红泥垫沙田, 8₄ 红泥垫沙石底沙田, 8₅ 焦沙底沙田, 8₆ 黄沙泥底沙田, 8₇ 黄泥底沙田, 8₈ 黄沙底沙田 9. 结粉沙田 9₁ 黄泥底结粉沙田 10. 油沙泥田 10₁ 油沙泥田 11. 沙泥田 11₁ 沙泥田 11₂ 黑泥垫沙泥田, 11₃ 黄沙泥底沙泥田, 11₄ 砂石垫黄沙泥底沙泥田, 11₅ 黄泥底沙泥田, 11₆ 焦泥底沙泥田, 11₇ 红泥底沙泥田 12. 结沙泥田 12₁ 结沙泥田 13. 泥田 13₁ 泥田, 13₂ 黄泥垫泥田, 13₃ 黄泥底泥田 14. 结泥田 14₁ 红泥垫结泥田, 15. 潮沙泥田 15₁ 潮沙泥田, 15₂ 泥底潮沙泥田 16. 潮泥田 16₁ 潮泥田 17. 结潮泥田 17₁ 结潮泥田 **灰漂性水稻土:** 18. 灰沙田 18₁ 灰沙田, 18₂ 黄沙底灰沙田, 18₃ 红泥垫黄沙底灰沙田, 18₄ 焦沙底灰沙田, 18₅ 黄沙泥底灰沙田 **潜育性水稻土:** 19. 青沙田 19₁ 青沙田, 19₂ 白泥垫黄沙底青沙田 20. 青沙泥田 20₁ 黄泥底青沙泥田 21. 青泥田 21₁ 黑泥垫黄泥底青泥田 22. 结青沙泥田 22₁ 结青沙泥田 23. 沙泥质海洋田 23₁ 黑泥垫沙泥质海洋田

图 5(1) 1:10 万博罗县土壤图(典型地段)

Fig. 5(1) The Soil map of Boluo County (Representative areas)

小图斑面积, 一般可考虑为 0.2—0.4cm², 以最小图斑面积和基本制图单元的土壤分类级别为基础, 从内容综合、面积综合、图形细部综合三个途径进行概括。具体说, 即以高一级的分类单元归并低一级分类单元; 以面积大的图斑归并面积小的图斑; 与地形图相应, 舍去单个图斑次要的、非本质的碎部, 保留基本的、典型的和有特征的部分。复区图斑的归并根据前述面积比例的要求, 以面积大的 2—3 个类型为主要成分和次要成分, 10%—30% 作为内容物, 在发生上有联系的分类单元也可进一步归并为高一级单元。例如广东省博



典型赤红壤: 1. 花岗岩母质赤红壤 2. 砂岩母质赤红壤 黄化赤红壤: 3. 花岗岩母质黄化赤红壤 酸性潮土: 4. 潮砂土 5. 潮砂泥土 淹育性水稻土: 6. 黄泥沙田 潜育性水稻土: 7. 沙田 8. 沙泥田 9. 泥田 10. 潮沙泥田 11. 潮泥田 灰漂性(渗育性)水稻土: 12. 灰沙田 潜育性水稻土: 13. 青沙田 14. 青沙泥田 15. 青泥田

图 5(2) 1:322580 博罗县土壤图(典型地图)

Fig. 5(2) The soil map of Boluo County (Representative areas)

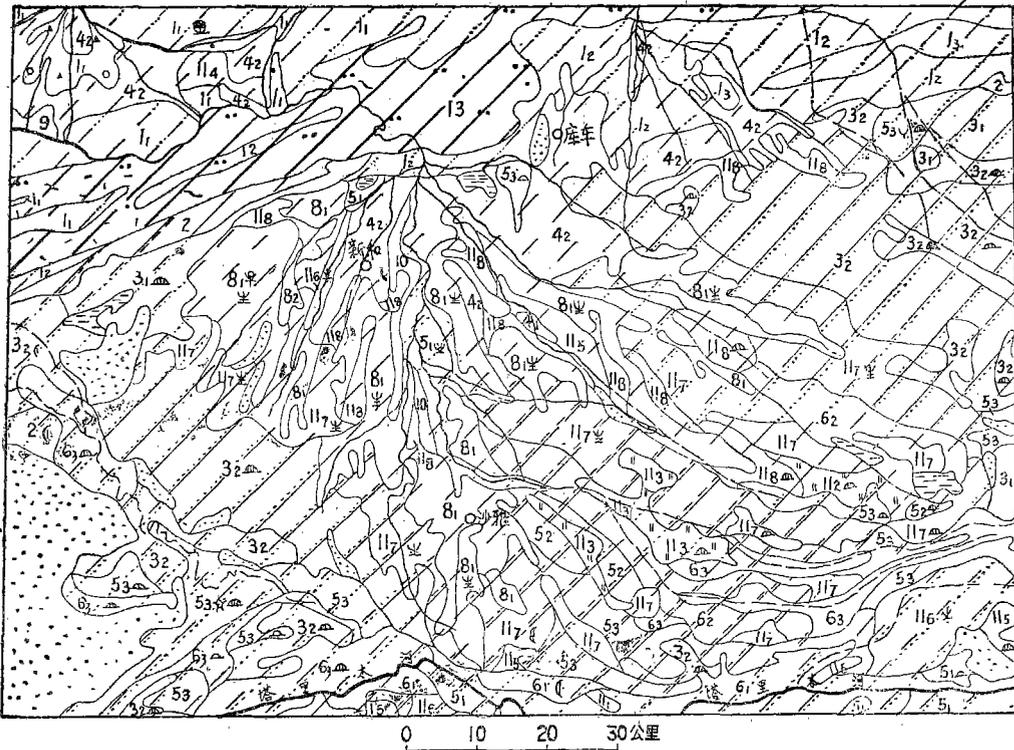
罗县土壤图由中比例尺(1:10万)一小比例尺(1:32万)时,基本制图单元舍去了土种和变种,归纳成土属,图斑大大减小,但仍保留了低山丘陵地区图斑的几何图形和组合特征。由1:100万土壤图经过1:250万过渡图到1:400万土壤图,基本制图单元的分类级别由土属、土种归纳为土类、亚类,同时对图斑进行了归并,细部也有所综合。(图5、6)。

此外,制图综合时,图幅比例尺不宜相差过大,如果相差较大,则宜逐级综合,否则由于高度浓缩,可能造成图斑内容模糊及分布规律的混乱,或者因底图投影改变,图形变形太大,以致编制转绘过程中造成误差。

综合的结果除以单区图斑和复区图斑表示外,在生产上和分布上有意义的过小图斑,可用非比例尺符号定位标出。

五、小比例尺土壤制图的展望

50多年来,特别是新中国成立后,我国小比例尺土壤制图随着国民经济建设任务的需要而发展,并且在国家自然区划、农业区划、土壤利用改良区划、流域规划和治理、荒地资源开发利用、水土保持、环境保护等方面得到应用。现在小比例尺土壤图已从编制中国土壤略图到编制愈益详明的中国土壤图;以土区、亚区单元表示到以土壤类型单元表示图斑内容,到类型单元和组合单元共同表示图斑内容;从仅编制土壤图到编制土壤图组,直至土壤图集的系列成图;从仅将土壤制图看作是一种技术手段到土壤制图方法论的研究和总结;从常规制图法到研究遥感和自动化制图方法,无论在图幅内容、制图理论、技术方法上都有所进展。而且在制图指导思想上注意科学性与生产性相结合,既要全面和综合地反映土壤的类型、组合及其分布规律,又要利于生产应用;力求图幅内容方便易读,突出土



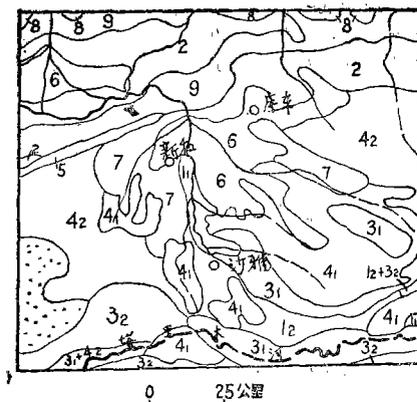
1. 棕色荒漠土 1₁ 棕色荒漠土, 1₂ 盐化棕色荒漠土, 1₃ 石膏棕色荒漠土 2. (X) 龟裂土 2 龟裂性土 3. 残余盐土 3₁ 龟裂状残余盐土, 3₂ 典型残余盐土 4. 灌溉-自成型古老绿洲耕作土 4₁ 灌溉-自成型古老绿洲耕作土(白土) 4₂ 灌溉-自成型古老绿洲熟化耕作土(黄土) 5. 草甸土 5₁ (E) 盐化冲积性淡色草甸土, 5₂ 盐化干三角洲淡色草甸土, 5₃ 盐化荒漠化草甸土 6. 吐加依土(荒漠森林草甸土) 6₁ (L) 盐化冲积性吐加依土, 6₂ 干三角洲吐加依土, 6₃ 盐化荒漠化吐加依土 8. 灌溉-水成型古老绿洲耕作土 8₁ 灌溉-水成型古老绿洲耕作土(灰黑土), 8₂ (I) 灌溉-水成型古老绿洲熟化耕作土(黑枣土) 9. 沼泽土 9₁ 河滩地冲积性草甸沼泽土 10. 水稻土 11. 盐土 11₁ (Y) 硫酸盐-氯化物冲积性草甸盐土, 11₂ 氯化物干三角洲草甸盐土, 11₃ 硫酸盐-氯化物干三角洲草甸盐土, 11₄ 氯化物-硫酸盐扇缘草甸盐土, 11₅ 氯化物冲积性典型盐土, 11₆ 苏打-氯化物-硫酸盐冲积性典型盐土, 11₇ 氯化物干三角洲典型盐土, 11₈ (Z) 次生盐土 12. 山地棕钙土 12₁ 薄层山地棕钙土 13. 山地棕色荒漠土 13₁ 山地石膏棕色荒漠土 ▲ 密集大砂土包; ▫ 稀疏大砂土包; △ 密集小砂土包; ▽ 稀疏小砂土包; ∷ 流动或半固定砂丘; U 侵蚀起伏地; ≡ 基岩露头; 〰 山线; ∷∶ 砂岩和砂砾岩; ∷∶∶ 页岩、泥岩和粉砂岩; 其他斜线符号表示土壤机械组成和成土母质在疏松沉积物上发育的土壤

图 6(1) 1:100 万新疆土壤图(渭干河地区)

Fig. 6(1) The soil map of Xinjiang (Weigan River basin)

壤资源特色,并具有一定的数量概念,有自己的特点。

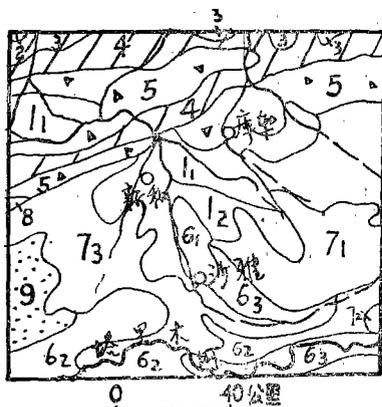
但面对着国民经济特别是农业生产发展的需要,以及国际上土壤制图的发展,我国土壤制图的定量化不够,对制图理论和方法的研究还是初步,必须继续向土壤制图的深度、广度和定量化发展。需要 1. 加强土壤制图理论和方法的研究; 2. 扩大土壤制图的领域和开展土壤系列成图的研究, 3. 实现土壤制图定量化和标准化。同时,随着土壤分类研究工作的进展以及遥感和计算机技术在土壤制图上的应用,还应研究小比例尺土壤制图的新概念和新方法。



1. 灰色草甸土 1₁ 灰色草甸土, 1₂ 荒漠化灰色草甸土 2. 棕色荒漠土 3. 吐加依土 3₁ 吐加依土, 3₂ 荒漠吐加依土 4. 荒漠盐土 4₁ 典型荒漠盐土, 4₂ 残余荒漠盐土 5. 龟裂土 5₁ 龟裂型土 6. 淡黄土(灌溉耕作棕色荒漠土、龟裂型土) 7. 淡灰潮土(灌溉耕作棕色荒漠土区灰色草甸土) 8. 山地棕钙土 9. 山地荒漠土

图 6(2) 1:250 万全国土壤图(新疆渭干河地区)

Fig. 6(2) The soil map of China (Weigan River basin in Xinjiang)



1. 绿洲土 1₁ 绿洲白土, 1₂ 绿洲灰土 2. 栗钙土 2₁ 淡栗钙土 3. 棕钙土 4. 灰棕漠土 5. 棕漠土 6. 灰色草甸土 6₁ 灰色草甸土, 6₂ 荒漠化灰色草甸土, 6₃ 林灌草甸土 7. 内陆盐土 7₁ 内陆盐土, 7₂ 草甸内陆盐土, 7₃ 残余内陆盐土 8. 龟裂土 9. 风沙土; ▲ 戈壁; ▨ 山线

图 6(3) 1:400 万全国土壤图(新疆渭干河地区)

Fig. 6(3) The soil map of China (Weigan River basin in Xinjiang)

参 考 文 献

- [1] 李锦, 1983: 土壤制图学的研究概况及其发展. 土壤学进展, 第5期, 1—11页。
 [2] 中国科学院南京土壤研究所编图组, 1978: 1:400万中华人民共和国土壤图及说明书. 地图出版社。
 [3] 中国科学院南京土壤研究所, 1978: 1:1000万中国土壤图, 《中国土壤》附图. 科学出版社。
 [4] 李锦、周明枞、周慧珍, 1981: 1:1000万中国土壤图, 《中国自然地理-土壤地理》分册附图. 科学出版社。
 [5] 李锦、周明枞, 1984: 1:1800万中国土壤概图, 《我国的土壤》附图. 商务印书馆。
 [6] 李锦, 1976: 1:2000万中国土壤分布概图, 《土壤知识》第2版附图. 上海人民出版社。
 [7] 李锦、蓝锦铎, 1980: 编制全国1:100万土壤图的原则和方法试拟. 土壤, 第3期, 88—91页。

- [8] 李锦、曹锦铎、王鹤林, 1986: 中国 1:100 万土壤制图原则和方法的研究。土壤, 第 1 期, 8—14 页。
- [9] 李锦、曹锦铎、王鹤林、蒋寨荣、张累德, 1987: 1:100 万乌鲁木齐幅土壤图的编制。土壤, 第 1 期, 27—36 页。
- [10] 周慧珍、周明枫、李锦, 1979: 小比例尺土壤制图的主要内容及表示方法, 土壤分类及土壤地理论文集。浙江人民出版社。

STUDY ON THE THEORY AND METHOD OF MAPPING ON SMALL SCALES

Li Jin

(*Institute of Soil Science Academia Sinica, Nanjing*)

Summary

In this paper, soil cartography is considered to study and express the forms of structure of soil mantle distribution in space. The principle that soil mapping should be based on the genesis of soil combination and the method that attention should be paid on both simple delineation and compound delineation that can promote the quantified degree have been suggested. It also deals with the components of soil mapping units, the bases of their determination, the corresponding categories of soil classification, and the grades and arrangement of soil mapping unit system, as well as the relationship and differences between soil mapping unit and soil classification unit. Having generalized the structural forms of both simple and compound delineations and their forming factors, ideas of classification and examples are formulated first on division of the compound delineations into forming factor sequences such as those of relief, parent material, historical evolution, and cultivation, and then on subdivision into numerous types under each of the above forming factor sequences according to the genetic relations among the components of soil combination. as shown by the combination of delineations, the regularity of geographic distribution of the soils in China has been discussed. in addition, the significance of mapping generalization in the soil mapping on small scales, the ways of generalization, points for attention, and the prospects for the small scale soil mapping have also been discussed.