

# 小比例尺土壤图精度与质量的研究

曹锦铎

(中国科学院南京土壤研究所)

## 摘 要

文章结合1:100万土壤图的编制工作经验,就如何提高小比例尺土壤图精度及质量问题进行了专门讨论。认为必须把握好信息源的搜集,制图单位的确定,符号的设计等环节。

随着我国土壤制图日益广泛的实践,小比例尺土壤图的编制和研究有了很大发展。编制了大量的国家级、省级和地区级小比例尺土壤图,在制图理论与方法上也有一定积累。1986年所制订的1:100万土壤图制图规范(草案)<sup>①</sup>,其中技术要求和制图成果的审查验收涉及了精度和质量问题,笔者发表的“关于小比例尺土壤图的质量评价问题”和“小比例尺土壤图的制图综合探讨”,对精度和质量作了初步研究。为使土壤制图逐步做到量化和规范化,成为能提供可靠数据的科学依据,以适应土壤普查、土地资源清查及国土整治等图件编制的要求,必须提高土壤图的精度与质量。本文结合1:100万土壤图的编制工作,拟就如何提高小比例尺土壤图精度与质量问题作专门的讨论,起一个抛砖引玉的作用。

## 一、精度与质量的含义

精度是指土壤图要素形状、位置、大小的准确性,图斑界线位置的正确性,地理底图数学基础的精确性等等。而图的质量除了要求一定的精度外,还包括土壤图图斑内容与实际土壤类型的符合程度,复区图斑组成成分的面积对比与实地组成类型比例的一致性,地理底图和各专业要素间位置的协调情况,以及图中各种线划符号设计的科学性和艺术性,还应包括土壤图的彩色设计、印刷质量等等。精度与质量是两个概念,但二者之间又有密切关系。精度只能体现部分质量,精度高并不完全代表质量高。

要保证制图质量和精度,必须注意编图过程中影响质量和精度的每一个环节。同时,由于小比例尺土壤图的概括性较强,往往要利用较大比例尺的土壤图进行编制,需要进行制图综合,制图综合进行的好坏直接影响制图质量和精度。因此,如何保证土壤图的精度与质量,是制图理论和实践中一个非常重要而复杂的问题,它贯穿在下列每一个制图程序中。

## 二、信息的来源与处理

资料的收集与野外调查,是取得编图信息的来源。信息收集越多越全越好,应广泛收集

<sup>①</sup>中国1:100万土壤图试点图幅编辑领导组,中国1:100万土壤图制图规范(第一稿),内部材料,1986年。

各种实地调查的土壤和有关其它因子的图件和资料，包括大、中、小比例尺的土壤图、地势图、地形图、地质图、植被图、土地利用现状图、航片、卫片以及文献资料等等。资料的准确、可靠程度直接影响到土壤信息的使用和土壤图的精度，所以必须在对信息源进行分析评价的基础上对图件、资料进行选择，按照它们的来源，比例尺大小、制图单元的分类级别、地理底图的精确与详细程度、完成时间等进行排列比较。选出来源于实地调查或实测图、内容与图斑界线精确、具有一定细度、资料现势性强、地理底图有较好的数学基础者作为编制小比例尺土壤图的基本信息，这是保证所编图件精度的第一步。若有补充资料则更好。如黄淮海主要低产土壤类型图<sup>①</sup>和砂姜黑土分布图<sup>②</sup>，可作为1:100万南京幅中盐渍土、沙土、砂姜黑土等土壤方面的补充。在编制过程中发现矛盾时，可用参考资料验证校核，如用植被图、地貌图、地质图、土地利用现状图、地势图以及有关文献资料等等。

卫片是现代土壤制图工作中不可缺少的资料。不同地区、不同目的及不同的人，对卫片使用程度大不一样，有的作为基本资料(如1:100万南京幅山东部分)，主要由卫片判读来获得土壤信息编制土壤图。有的将之作为补充某一地区资料的不足，充实土壤图(如1:100万新疆乌鲁木齐幅)。比较普遍的是用以校核土壤图斑界线及部分图斑内容。所以卫片是一种特殊的编图资料，正确的使用可以大大提高土壤图精度和质量。

为了保证精度，对编图的基本资料必须认真地进行标描，照相和转绘。

### 三、制图单元中土壤类型分类级别及最小图斑面积的确定

土壤制图单元是表示土壤客体在空间分布的单位。它与土壤分类有着密切关系，但又不同于土壤分类单元。它必须根据制图目的、比例尺、地区特点来确定。基本制图单元中土壤类型分类级别的高低，直接影响到土壤图的质量。1:100万土壤图若定为土类，级别高了，图斑太大，图的内容不足。若定为土种，级别低了，又使图斑过细，图幅载负量过大，影响土壤图的制图精度及阅读性。一般定为土属为宜。根据生产利用的需要和研究工作的深度，部分山地和高山高原可到亚类，或部分农耕区可到土种。所以，制图单元确定得是否合理，是影响土壤图质量的重要方面。

最小图斑面积的确定是否恰当也是影响土壤图质量的重要因素。如果最小图斑面积确定过大，使许多小图斑都不能表示，就会失去土壤分布规律的真实性，也就不能更好地揭示土壤分布特点。如最小图斑面积确定过小，将使图斑过密，载负量过大，也影响到土壤图的质量。因此，如何确定最小图斑面积是值得研究的问题。

对1:100万小比例尺土壤图，确定最小图斑面积要考虑如下几点：

1. 最小图斑的确定，要能清晰地反映土属级别制图单元所占的空间位置以及主要土壤的分布规律，更好地显示区域特征；
2. 单位面积内所有线画、符号、注记所占的面积比率在25~35%之间，否则超过40%图面就会产生混糊；
3. 保持图面清晰，易读；
4. 小比例尺土壤图为生产规划的科学依据，而非直接施工图件，参考过去小比例尺土壤

① 戴昌达等编制，黄淮海平原主要低产土壤类型图，内部用图，1984年。

② 张俊民编制，砂姜黑土分布图，内部资料，1987年。

图制图经验，以及兄弟学科的制图规定，最小图斑面积定为0.2平方厘米，能附合编图要求。

#### 四、资料转绘

资料转绘是保证土壤图精度的重要环节。供转绘用的地理底图要素必须是精确可靠且较详细的，过渡图的投影必须与成图底图一致(包括经纬网格)。

为了能更好地保证转绘精度，转绘时必须注意以下几点：

- 1.选择较稳定因子作为控制的依据，如水系、经纬网格、大的城镇等；
- 2.将资料分为若干片，在片内再分块逐步转绘；
- 3.被转绘的图斑界线与地物要素的关系必须清楚，转绘之后并注上统一代号；

4.控制转绘的要素必须严格重合。若有误差在允许范围内，必须统筹兼顾，均匀误差，切忌将误差集中到一个地方。否则，必须找出原因，增加控制要素，再细分小块，逐块重新转绘方能保证转绘精度。如选择河流作为控制时，注意上下游弯曲重合度，因为一条长的河流，自上游到下游，由于为两种资料来源或先后编制的，很难完全一致，或多或少总有一些变形，可采用分段套合，逐块逐段进行转绘，这样来保证土壤图的精度。

#### 五、制图综合

制图综合是编制小比例尺土壤图极为重要的环节，即是保证土壤图的精度又是保证图斑质量的关键。制图综合可因各类编制人员掌握的综合准则和方法的不同、着重点及水平的不同而导致综合程度的不同，得不到统一的结果，这必须影响到土壤图的编制工作。如新疆乌鲁木齐幅1:50万过渡图是几个人综合的，结果就有许多不一致的地方，造成接边的困难。经过在1:100万图上进一步综合(参考卫片)，才保证了全图精度。因此，提高制图综合的技术，是提高小比例尺土壤图精度的重要措施。同时，制图综合是在制图规范指导下进行的，它不是简单的机械的将图形缩小，舍去小的保留大的，而是通过科学的高度概括，把图形和内容统一起来，并进行各图形和内容间的协调，突出土壤分布规律，客观地反映土壤分布特征，这就保证了土壤图的质量。

(一)制图综合的原则在编图过程中，由于遵循的制图综合原则不同，得出的质量结果也不同，为了能更好地保证制图综合后的质量，我们在制图综合过程中，第一、遵循土壤发生学的原则：土壤是随着环境的发展变化而发生和演变的，土壤外部形成条件与内部成土过程，剖面构型及其性质有其一致性，或者说在一定的环境条件下必然进行一定的成土过程，从而形成一定的土壤类型。根据制图目的和比例尺的要求，土壤类型凡能单独表示者以单区图斑表示，不能单独表示的，综合每一个图斑时，都必须考虑它们在发生上有什么联系，从而决定它们如何归纳，如新疆乌鲁木齐幅(1987年)，天山北坡灰褐色森林土与黑钙土、亚高山草甸土组合；又如南京幅(1988年)潮土的各种组合以及江西吉泰盆地土壤图(1984年)的红壤与耕种红壤的各种组合等等。第二、小比例尺土壤图必须揭示土壤类型及其分布的区域特征的原则。由于地区不同，它们的形成条件不同，主要土壤类型及土壤组合状况也不同，在此原则下，综合后的图必须真实地体现不同地区土壤分布特征。如1:100万南京幅土壤图，主要表示鲁东南低山丘陵褐土与棕壤及其组合、黄泛平原各种石灰性潮土、淮北平原大面积砂姜黑土、里下河地区较多潜育和脱潜育水稻土、东部沿海有盐化潮土和滨海盐土等等。东北

虎林、抚远、哈尔滨幅体现暗棕壤、黑土、白浆土、潜育土(沼泽土)等各种类型及类型组合。综合后仍要显示出各图幅之间及图幅内不同区域间土壤分布的特点,以保证土壤图质量。第三、严格按制图规范中的规定进行制图综合。由于各种小比例尺的制图综合都是根据编图目的和图幅所表达的可能性来进行的,在制图规范中提出了编制的内容和要求,也提出了制图综合的要求和指标,因此根据制图规范才能保证制图的精度、质量和各图幅的统一协调。以上这三条原则在制图综合过程中同时考虑、同时应用,不是分割进行的。

**(二)制图综合的内容** 制图综合的内容包括地理底图各要素的综合和土壤专业内容的制图综合两个方面。对底图要素来说,直接影响到土壤图的数学基础。因而,应尽量选择稳定因子及与土壤专业内容有密切相关的因子。如水系综合尽量小,保留其自然弯曲,这有利于增强土壤图的真实感,又是确定土壤分布位置和界线的重要标志。对易变因子则尽量多删去一些,只保留其必要的公路、铁路、居民地等。具有特殊意义的地物则应保留而不受等级的限制,如新疆乌鲁木齐幅南边的阿尔干是土壤和地质上具有重要意义的地方,虽属小居民点还是选取。总之,底图要素是土壤专业图件的骨架,是它的数学基础所在,并能起到校核土壤专业内容的作用,它反映了土壤图的精度。

土壤专业内容的制图综合,是一项复杂而艰巨的工作,它既影响到精度,又影响到质量。其做法首先是根据土壤图的比例尺、用途、区域特征对图例系统进行归纳,即以概括的分类代替详细的分类,减少制图单元的层次,用高一单元概括低一单元,然后对图斑内容进行综合,同时又对图斑界线进行综合取舍,除去微小弯曲及过小图斑( $<0.2$ 平方厘米),显示和强调图形(轮廓)的主要形状和特点。如干旱区山地垂直带谱中黑钙土、灰褐色森林土绝大部分是成带状或斑块状分布,通过综合必须仍显示这一特点,即保留了大的、本质的特征性弯曲,至于那些细小的、非本质的碎部则应删去。在丘陵地区(如吉泰盆地)土壤分布往会出现犬牙交错(或很小图斑相间),缩小后难以区分时,可归并为一个图斑或采用复区图斑以更好地显示其特征。这就能保证土壤图的质量。

制图综合虽是一项复杂而细致的工作,只要我们循序渐进,掌握土壤分布规律,根据上述原则是不难克服困难的。

#### 参 考 文 献

- [1]李锦等,中国1:100万土壤图制图原则与方法的研究,土壤,第18卷,第1期,1986。
- [2]曹锦铎,小比例尺土壤图的制图综合探讨(以新疆1:100万乌鲁木齐幅土壤图为例),土壤通报,第19卷,第5期,1988。
- [3]李锦等,1:100万乌鲁木齐幅土壤图的编制,土壤,第19卷,第1期,1987。
- [4]曹锦铎,关于小比例尺土壤图的质量评价问题,土壤,第20卷,第1期,1988。

(上接第331页)

该处可能是湿地。因当地海拔在4800米左右,温度低,故定为冰泥炭土。

由上例可知,卫片解译不能仅从一个因子考虑,而应对多个因素进行综合分析以提高解译的准确度。