

# 1:100万南京幅土壤图编制的研究\*

李 锦 张俊民 曹锦铨 王鹤林

(中国科学院南京土壤研究所)

## 摘 要

本文对1:100万南京幅土壤图域内的土壤形成条件,土壤地理分布规律以及编图过程中的主要问题进行详细的论述。

本幅范围为东经114°—120°,北纬32°—36°,江苏中部和北部、山东西南部、安徽北部、河南东部四省区,约各占图幅的1/4。总面积24.6万平方公里。它纵跨北亚热带和暖温带,半湿润到湿润气候,属平原、丘陵、中低山地地形,耕地面积大,是我国的主要农区,土壤类型繁多而区域分异明显,我国地势第三大阶梯上,这一过渡地区的土壤具有较大的代表性。

本幅图由中国科学院南京土壤研究所、山东农业大学、河南农业大学、南京农业大学、安徽省水利科学研究所共同编制,上述有关单位完成各省范围1:50万土壤过渡图,南京土壤研究所则负责完成1:100万土壤图统编。

## 一、土壤形成条件和农业利用概况

本图域年均温为12—15.4℃,1月平均温度1.4—3.9℃,7月平均温度25—28℃,>10℃的积温4100—4900℃;年降水量600—1100毫米,无霜期190—230天。大体以秦岭、淮河、苏北灌溉总渠作为划分暖温带和北亚热带的界线,此线年均温在15℃左右,1月均温大致为0℃,>10℃积温为4500—4700℃,年降水量900—950毫米,无霜期200—220天,同时,此线以北蒸发量大于降水量,如河南北、中部地区蒸发量相当于降水量的2—3倍,淮北平原高达1300—1500毫米;此线以南蒸发量则略大于降水量或基本接近,如河南信阳地区、江苏江淮之间。距滨海远近,湿润状况也有差异,山东部分表现较为明显,如鲁中山地丘陵为680—970毫米,鲁西南平原则为600—800毫米。

本图域为位于我国地势第三阶梯的平原、丘陵、中低山区。河流冲积平原地貌和断块山地地貌均较发育,现黄河河道在西北部由西向东转向西北、东南向流过,并有古河道从兰考开始横贯图幅的偏北部;南部有淮河主流横穿,支流遍布;东南隅还有长江穿越。它们在断陷盆地的基础上形成了广大的冲积平原,其中包括黄河下游冲积扇和冲积平原、淮河中下游冲积平原、长江下游冲积平原、里下河古泻湖平原,此外还有东部的滨海平原。图幅东北部为发育在断块山和地堑谷基础上的鲁中南山地丘陵和河谷平原,西北角有太行山东南低山丘陵,南缘有大别山北麓低山丘陵台地、苏皖江淮丘陵、宁镇低山丘陵,此外中部徐州市、淮北市一

\*参加本幅1:50万过渡土壤图编制工作的有山东农业大学李永昌、蒋蔚然、施洪云、张万奇,河南农业大学魏克循、黄治业、吴克宁,河南省地理研究所毛继周、张天楨,南京农业大学朱克贵、徐盛荣、丁应祥,安徽省水利科学研究所胡积球、程新德。中科院南京土壤研究所陆彦椿参加了本幅部分修改工作,蒋晓参加了部分工作。

带也有丘陵分布。山地以鲁中南一带最高，一般海拔在550—1000米左右，其中龟蒙顶1156米为图幅之冠，其它山地，除个别山峰达400—600米外，多数为300米以下的低山、丘陵、台地\*。

冲积平原的母质受河流流经地区母岩类型的影响甚大。因黄河中游流经黄土高原，黄河下游平原由富含碳酸钙的黄土沉积物形成。淮北大支流沙颍河、淮河主流、淮南各支流分别发源于伏牛山、桐柏山和大别山，除伏牛山有部分石灰岩和砂页岩外，绝大部分山地均为花岗片麻岩，故淮河沉积物多为微酸性，但因淮北其它诸支流又大都发源于黄河以南或黄河故道以南，淮北平原还明显受到黄河历次泛滥影响，以沙颍河为界，其东常受黄泛物质覆盖，其西则基本上未曾波及。长江下游沿江平原沉积物有含量较低的碳酸钙。里下河平原以湖相沉积物为主，滨海平原由滨海沉积物组成。鲁东南山地丘陵主要为片麻岩、花岗岩、砂页岩和石灰岩组成，在较高的中山部分如蒙山中山及其边缘丘陵则常以片麻岩为主，低山丘陵(多为400—700米)常为古生代的石灰岩、页岩不整合于前震旦纪变质岩之上，形成帽顶式的结构山地，变质岩埋藏地下深处的石灰岩页岩低山丘陵，岩层产状平缓，顶部平坦，成为桌状山，当地称为“崮”，此外还有花岗岩构成的低山丘陵如五莲山等。太行山东南低山丘陵为石灰岩和变质岩风化的残积、坡积物，大别山北麓低山丘陵台地主要为花岗片麻岩及其坡积残积物。江淮丘陵其高丘(及小面积低山)由花岗片麻岩、石灰岩、砂页岩等组成，低丘则多为下蜀黄土。宁镇低山丘陵除由石灰岩、砂页岩和花岗岩等组成的山地外，为大面积的下蜀黄土丘陵。徐州市、淮北市的低丘(大部海拔高度100余米)为石灰岩组成的岛状残丘群。苏北的盱眙丘陵则主要是玄武岩低丘(海拔100—200米)。

这一地区是我国的古老农区，受到人类的长期耕作利用，除山地有自然植被外，平原区和大部分丘陵区均辟为农田，大致以秦岭、淮河、苏北灌溉总渠一线为界，北部多为旱作地，两年三熟，南部主要为水稻田，一年两熟，近些年来此线以北种植水稻面积增加，发展了一些新的水稻田，成为稻麦两熟区。鲁中南山地丘陵及其南延的云台山有代表性的落叶阔叶林可见麻栎、栓皮栎等，针叶林有赤松、油松、侧柏等，在600米以上的山顶常有山地灌丛草甸分布，灌木中的优势种有胡枝子、绣线菊等。宁镇山地丘陵除风景区有人工保护的高大林木外，天然植被多为灌丛和草坡，残存的林木以麻栎、栓皮栎、白栎、枹树、枫香等为主，栽培的或残存的马尾松亦多，常绿的耐寒树种有紫楠、苦槠、青刚栎等，从北到南，常绿树种渐增。由于受到人为的影响，一些天然植被具有明显的次生性质。

## 二、土壤地理分布规律

### (一)土壤地理分布的总特点

土壤分布总的特点是反映了过渡带的特征和明显的区域分异。

1. 地带性土壤类型较多。幅内有棕壤、褐土、黄棕壤、黄褐土。从北而南，由暖温带到北亚热带，大致在秦岭淮河一线，以北为棕壤、褐土，以南为黄棕壤、黄褐土。从东到西，随着湿度的变化，北面由棕壤到褐土，南面由黄棕壤到黄褐土。褐土与黄褐土的分布既与生物气候条件有关，也与含碳酸盐的母质有关，因为这种母质延缓了土壤形成过程的阶段，造成了处于棕壤向褐土过渡时，鲁中南山地出现在酸性母质上发育棕壤，石灰岩母质上发育褐土，

\* 中国 1:100万地貌图南京幅编制组、中国科学院南京地理研究所，中国 1:100万南京幅地貌图及其说明书（待刊稿）。1986年1月。

两者呈交错分布的现象。

2. 水成土、盐成土、岩成土的分布特点。水成土壤中以潮土的面积最大,由于沉积物的来源不同,分石灰性潮土与(无石灰性)淡潮土,石灰性潮土分布在黄河三角洲平原及黄泛影响所及的淮北支流两岸,而沂沭河河谷冲积平原和长江沿江冲积平原则为淡潮土。从宏观的角度,暖温带平原土壤常有盐渍化,故而有盐化、碱化潮土,盐化、碱化砂姜黑土及盐土,呈花斑状分布;而北亚热带平原,除滨海外,土壤基本没有盐渍化。石灰岩山地的土壤在淮河以北可以发育成普通褐土与石灰性褐土等亚类,而淮河以南则为红色石灰土( $\text{pH} > 7$ ),与呈酸性和微酸性的黄棕壤有较大差异。

3. 土壤类型及其组合状况的区域分异十分明显。如鲁中南山地丘陵区主要是棕壤、褐土和粗骨土;江淮丘陵、宁镇低山丘陵区主要为黄棕壤和水稻土;黄泛平原区主要为潮土及部分盐土;淮北平原区主要是砂姜黑土;里下河古泻湖平原区为潜育、潜育水稻土和沼泽土;滨海平原为盐土和各种脱盐的潮土等,形成一个既有区分,又有发生联系的分布图式。

### (二) 山地丘陵区土壤分布特点

1. 山地不高,垂直带组成简单。除鲁中南蒙山为超千米以上外,都是600米以下的低山,蒙山土壤的垂直分布是潮褐土—淋溶褐土(少数石灰性褐土)—棕壤与粗骨土—山地灌丛草甸土。棕壤与褐土的上下分布,有生物气候的影响,与母质特性关系密切。600米以下的低山山地土壤只是水平地带土壤的变型,垂直分布就更不明白了。山地土壤建群类型随水平基带而有区别,如鲁中南山地为如前所述的暖温带半湿润型,而宁镇山地则为以黄棕壤为主的北亚热带湿润型。

2. 山坡陡缓对土壤发育有明显影响。各山地坡度比较陡、风化物难于堆积的地方,均为石质初育土的粗骨土,特别是鲁中南变质岩山地往往山坡陡峭,岩石裸露,粗骨土面积相当大,蒙山上部成大片的粗骨土甚至有垂直带的假象,而在坡度比较平缓的地方才分布具有A、B、C层的发育程度较高的土壤。

3. 丘陵区排水良好的土壤和排水不良的土壤呈链状组合。这是由于从丘顶、丘坡到谷底不同的地形部位,有不同的水文地质条件而形成的。生物气候带不同组合的土壤类型也不同。同时,母岩或利用的差别,往往强化了不同类型之间的差异。如东海、赣榆剥蚀丘陵岗地为花岗片麻岩的古老洪积物,岗间低地为河湖相沉积物,从上而下形成白浆棕壤、普通棕壤、砂姜黑土的组合,苏皖江淮丘陵和宁镇丘陵区母质均为下蜀黄土,常形成粘盘黄棕壤、漂白水稻土、潜育水稻土(或潜育水稻土)的组合。

### (三) 平原区土壤分布特点

平原区面积很大,占图幅总面积70%以上。其地貌形态成因类型和母质状况影响土壤的区域分布规律和土壤组合成份。

1. 黄河冲积扇和冲积平原。黄河冲积扇西起孟津附近的宁咀峡口,东北延伸至鲁西的山前洼地,东南可到亳县、沈丘,北到幅边,南与淮北平原相接,海拔在30—100米,从顶点向东面扩散呈扇形展开,经徐州再向东形成弧形条带,脊轴为经开封、兰考、商丘、徐州、宿迁、淮阴直至滨海横贯图幅中部的黄河故道(1128—1855年南迁之故道),其两侧又有诸多分叉泛道,构成黄泛扇体的大小脉络。黄河下游为地上河,河床高出两侧地面3—5米,个别地段可高出10米,故道古河滩地上段高出两侧地面8—10米,下段高出3—4米,均为高滩地,其上分布砂质、壤质、少数粘质脱潮土。高滩地两侧大堤外沿为堤旁洼地,是地下水溢出带,地下水位较高,分布盐化潮土、碱化潮土和潮盐土。分叉泛道形成微高地,泛道之间为

河间洼地，两者过渡处为倾斜平原，从微高地、倾斜平原到洼地，一般顺序是砂质、砂壤质、壤质、粘质石灰性潮土，在砂壤质、砂质石灰性潮土范围有花斑状的盐化潮土、碱化潮土和盐土分布。黄河故道和现河道两侧因大堤溃决常形成大小冲积扇，多分布砂质和砂壤质潮土，扇间地有粘质潮土，较大的扇形地如涟水处从扇顶到扇缘有砂质、壤质到粘质潮土的顺次分异。同时，整个黄河大型冲积扇从扇顶到扇下部，坡度减缓，物质变细，有从砂质、砂壤质和壤质、粘质潮土渐次分布的趋势。在扇顶还因古泛道洪流区和决口扇形地上的沉积物质经风力再搬运形成沙丘、沙岗、波状沙地及其上的风沙土。但由于泛道多次改道和交叉，以及决口扇形地的生成，使这个扇形土壤组合分布图式内部复杂化了。

2. 淮河冲积平原。由河湖相沉积物形成。地势由西北向东南倾斜，海拔在15—40米左右。整个地面起伏不大，但因古河流的交互沉积和历次黄河南泛时侵蚀沉积的影响，局部地面不太平整。自西而东依次有洪河、谷河、润河、泉河、颍河、西淝河、茨河、濉河、浍河、沱河、濉河等，基本平行地从西北往东南流入淮河，除颍河发源于伏牛山外，其他都发源于黄河和黄河故道以南的平原中。河床一般都呈槽形嵌于平原面下，颍河、泉河等大河及局部淮河干流因经常泛滥堆积有自然堤形成，各河之间为河间平原。整个平原地下水位1—3米，矿化度不高。河间平原广泛分布砂姜黑土，其中以普通砂姜黑土面积最大，平原边缘接近潮土，受到黄泛薄层覆盖的地方有石灰性砂姜黑土，其耕作层有 $\text{CaCO}_3$ ，平原的低洼处零星分布碱化砂姜黑土，部分地段出现漂白砂姜黑土。颍河、涡河等大河，有的河流部分地段，以及正阳关以下的淮河干流因受黄泛影响，分布石灰性潮土，小河两岸少受和未受黄泛影响，排水条件又比较好，则为潮棕土，形成了淮北平原石灰性淡潮土(或潮棕土)—砂姜黑土的梭状土壤组合。

3. 里下河古泻湖平原。是在海湾的基础上，由长江北岸沿江沙咀延伸和滨海岸外沙堤发育而形成的。北以灌溉总渠为界，南抵通扬运河，西到大运河，东至串场河。整个里下河平原海拔1.6—4米，四周高，中间低，西部沿运河地区海拔3—4米，主要由壤质或粘质黄淮冲积物组成，中部湖荡地区海拔1.6—2.2米，由湖积物组成；东部沿串场河地区，海拔2.6—3.5米，由海积—冲积物组成，土层上部较粘，下部壤质；南部海拔2.4—3.2米，由砂壤—轻壤质长江冲积物组成。地下水位四周1.0—2.0米，中部低，小于0.33米，地下水矿化度从西到东，由<1克/升到2克/升。中域土壤分布从东西边缘到中部，大体由潜育水稻土、脱潜水稻土、潜育水稻土到沭田腐殖质潜育土，成为拟碟状土壤组合。近些年来，湖荡地的腐殖质潜育土仅零星残留，一熟水稻的沭田面积逐渐减少，经沭改旱的稻麦两熟各种水稻土逐年增加。此外，在湖荡及沭田地区还由于人工修筑圩田及耕作施肥，形成了高差变化在1米以内的人工微地形：下框田(一熟沭田)、中框田(过渡)、上框田(稻麦两熟田)，因地制宜地利用和改造了沭田。

4. 滨海平原。幅内主要位于串场河以东的江苏滨海、响水、灌云、连云港东部沿海，海拔1.5—5米，由粘质和壤质滨海沉积物组成，地下水位较高，近滨海者小于1米，远者1—3米，距海愈近者矿化度愈高，反之则愈低，整个平原区在1—30克/升范围内，其中滨海区可达30克/升。由于成土母质是含盐的滨海沉积物，所以积盐和脱盐是滨海土壤演变过程中的重要矛盾，因之成陆年龄愈远，开垦利用历史愈长，随着自然淋盐和人为脱盐的影响，土壤脱盐熟化程度愈高，反之则愈低，因此与地下水位和矿化度的变化相应，从海滨到内陆顺序分布着盐泥、粘质氯化物滨海盐土、粘质或壤质盐化潮土，形成了与海岸平行成带状的土壤组合。盐泥带许多已用作制盐的盐田。70年代以来，在滨海盐土和盐化潮土地区的河流两岸有淡水水源的地方已部分地种植了水稻，但因成土时间短，尚未能形成水稻土的剖面形态

特征。

### 三、编图过程中的几个关键问题

#### (一) 关于主要土壤类型划分的指标和界线

过渡带土壤类型复杂多样,要确切地反映土壤的分布和组合规律,必须了解各种土壤的形成条件、形成过程及属性,特别是属性所反映的划分指标以及彼此之间的差别。如:

1. 区分棕壤、褐土、黄棕壤、黄褐土:棕壤具有弱腐殖质表层和棕色B层,不含游离 $\text{CaCO}_3$ ,铝饱和度 $< 1\%$ ,粘粒 $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$  2.4上下,  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  3.0上下。其中酸性棕壤pH多 $< 5.0$ ,B层盐基饱和度小于50%,普通棕壤和其它棕壤pH 6.0—6.8,呈微酸性,盐基饱和度80%以上,游离铁则均在1.7以下。褐土具有饱和弱腐殖质表层或旱耕表层和饱和次生粘化层,中性至微碱性,pH 7.2—8.3,含有或多或少的游离 $\text{CaCO}_3$ ,盐基饱和度 $> 50\%$ ,粘粒 $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$  2.3—3.0,  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  3.4—4.0,游离铁 $< 1.4$ 。黄棕壤具有黄棕色风化B层,酸性,pH 5.0—6.0,盐基饱和度普通黄棕壤为20—60%,粘盘黄棕壤为50—80%,铝饱和度普通黄棕壤B层可达50—70%,粘盘黄棕壤接近于2%。粘粒 $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$  2.2上下,  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  2.8上下,游离铁B层以下均大于2。黄褐土具有黄褐色粘化B层或粘盘层,中性偏碱,pH 7—8,游离 $\text{CaCO}_3$ 没有或含量甚微,盐基高度饱和,不含活性铝,粘粒 $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ 大体为2.6—3.0,  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  3.4—3.8,B层游离铁 $\geq 2\%$ ,铁的游离度 $> 40\%$ 。综上所述,棕壤、褐土的粘粒 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 除酸性棕壤( $\geq 2.4$ )外,均 $\geq 3.0$ ,B层游离铁均 $< 2\%$ ,为硅铝土。黄棕壤粘粒 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 > 2.4$ ,黄褐土粘粒 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 > 3.0$ ,两者B层游离铁均 $\geq 2\%$ ,属铁硅铝土。棕壤pH $< 7$ ,褐土pH $> 7$ ,棕壤粘粒 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 小于褐土,没有游离 $\text{CaCO}_3$ ,褐土含有不同程度和深度的游离碳酸钙,甚至钙积层,两者在风化程度和粘化特点上是有区别的。黄棕壤pH 5.0—6.0,黄褐土pH 7.0—8.0,黄棕壤B层活性铝至少 $\geq 2\%$ 。黄褐土则不含活性铝,黄褐土粘粒土 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 大于黄棕壤,盐基饱和度也高于黄棕壤,而且两者在剖面上也有明显的区别。

2. 区分淡潮土与石灰性潮土:它们的区别主要在于脱钙程度和 $\text{CaCO}_3$ 含量。石灰性潮土 $\text{CaCO}_3$ 含量一般5—20%,有的还更高,呈碱性反应,pH 8—8.5%。淡潮土一般不含 $\text{CaCO}_3$ 或含量 $< 1\%$ ,中性至微碱性,pH 7.5—8.0,上部 $\text{CaCO}_3$ 含量 $< 1\%$ ,底土可达5%(pH相应提高到8.5)者,也划归其中。由于潮土中 $\text{CaCO}_3$ 含量与沉积物质的来源有关,湿润地区还与成土年龄有关,因此它受到地区性和地带性的双重影响。

3. 划分盐土和盐碱化土壤:本幅盐土以滨海盐土面积较大,其地下水矿化度较高,可达20—30克/升,重度滨海盐土上层20厘米盐分含量 $> 2\%$ ,中度的1—2%,轻度的0.6—1.0%,盐分组成以氯化物为主。潮盐土面积很小,在背河洼地与盐化潮土成为复区,属低矿化度盐渍化,0—20厘米全盐量1%以上。盐化土壤主要为盐化潮土,其次为盐化砂姜黑土,0—20厘米全盐量均达到0.2%以上。碱化土壤有碱化潮土和碱化砂姜黑土,表层呈强碱性,pH均在9.0以上,交换性钠2—5毫克当量/100克土,碱化度常 $> 40\%$ ,但是无柱状结构。

#### (二) 关于复区图斑的科学表示

在区分土壤类型的基础上,根据本幅实际情况决定单区和复区图斑,科学地表示复区图斑,是提高制图质量的又一个关键问题。因本幅有平原、丘陵和山地各种地形,又处于过渡

带，故其复区图斑的成因系列和成因类型比较复杂，成因类型中的组成份也有差异。

1. 平原地区：往往是河流沉积规律(紧砂慢淤)导致的母质质地分异而形成的土壤复区，如砂质+砂壤质石灰性潮土(或潮土)；自然和人工造成的水分和水盐变化形成的复区如沔田腐殖质潜育土+沔田湖积物质潜育水稻土，砂壤质石灰性潮土+苏打盐化潮土。

2. 丘陵地区：地形起伏，比较破碎，在小比例尺土壤图上其复区要比平原和山地所占面积大，主要为不同地形部位上排水状况差别引起的，如黄土质潜育水稻土+黄土质潜育水稻土(起伏较大的岗塆冲地区)，黄土质潜育水稻土+黄土质漂白水稻土(起伏较缓的岗塆地区，其冲不明显)，黄土质漂白水稻土+黄土质潜育水稻土(处于两者过渡情况的地区)，这些丘陵的岗地上部往往是粘盘黄棕壤(旱作为主)；其次为同一种地形部位，不同利用方式下的土壤复区，如粘盘黄棕壤+黄棕壤起源淹育水稻土；此外，也有复合因素形成的复区，如不同地形部位，不同利用方式的粘盘黄棕壤+黄土质潜育或漂白，或潜育水稻土，又如不同地形部位，不同母质类型的安山岩类母质黄棕壤+黄土质潜育水稻土等。

3. 山地区：山地有不同的母岩，甚至交叉分布，因此有受母质影响的如花岗片麻岩类母质棕壤+(包含石灰岩)洪积物质淋溶褐土，花岗片麻岩类母质棕壤+砂页岩类母质棕壤；同时，山地的坡度变化较大，有在陡缓不同坡度上形成的土壤复区，如花岗片麻岩类母质棕壤+花岗片麻岩类不饱和粗骨土(或饱和粗骨土)，花岗片麻岩类母质黄棕壤+花岗片麻岩类不饱和粗骨土；还有在不同地形部位上土壤的复区，如酸性棕壤+潮棕壤，淋溶褐土+潮褐土等。

总的说，本幅平原和山地复区图斑较少，丘陵地区复区图斑较多，不同的丘陵形态复区图斑常见的组成成分也有差别。过渡带的生物气候特点和土壤的多样性使复区图斑中组合土类的类型更加复杂。

### (三) 关于统一制图规范，保证制图质量

南京幅跨越四个省级行政区域，采用了分省区编制1:50万土壤过渡图，统编完成1:100万土壤图的方法，为了保证制图质量，需要统一土壤制图规范和采取必要的制图程序和措施。

首先根据“中国1:100万土壤图制图规范”和“南京幅1:100万土壤图分类系统初拟”的要求，分省初拟各省土壤制图单元系统，汇总后我们拟制了全幅的土壤制图单元系统，接着各省再编制1:50万土壤过渡图。

在编制过渡图的过程中，我们还分别与四省有关同志对各种代表性地区进行了行程约7000公里的实地路线考察，以便全面了解本幅土壤分布规律及组合特点；探索不同土壤类型的卫片判读指标；采集为确定和区分制图单元的土壤标本；检验已有编图资料的准确性，进一步统一编图思想和方法，并为1:100万土壤图统编工作作准备。

编制过渡图时，有的省以已有资料为主，结合野外考察和卫片校核；有的省以卫片目视解译为主，参考有关资料 and 进行野外考察。过渡图完成后，通过接边、互审及统编、统审看出，1:100万土壤图在掌握实际土壤类型和分布规律的基础上，以编制为主，使用卫片进行校核，比较能确切地反映制图的内容和细度。若分区而论，平原地区微地形的高低在卫片上不易判别，逐渐过渡的不同土壤类型的区分界线不清晰，作物的覆盖也影响土壤性质的反映，因此尤其应以较大比例尺土壤图作为基础资料，结合已有研究成果进行编制为宜；而山区，在图象上地形分异比较清楚，母质的差别和植被覆盖度的大小有所反映，在垂直带变化不大的本幅范围内，参考已有土壤和地质、地貌、植被等相关学科的图片资料进行编制可以

达到一定的精度。因而，在接边互审以后，即分省根据实地调查资料，对以卫判为主编制的平原区作了一定的修改。

在统编和统审过程中，修改确定全幅的土壤制图单元系统。根据规范要求进行制图综合，在1:50万土壤图的基础上，缩编1:100万土壤图初稿，同时对全图审查修改，其中对达不到规范精度和细度的地区，再次进行较大的修改和补充。

最后，为合理利用和改良土壤提供科学依据，还需要从表示方法上如各类土壤颜色的设计和区分等方面明显地表达出来，以充分展示这一地区土壤资源的面貌。

#### 参 考 文 献

- [1] 李锦、曹锦铎、王鹤林，中国1:100万土壤制图原则和方法的研究，土壤，18卷1期，1986。
- [2] 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类基金课题组，中国土壤系统分类(二稿)，土壤学进展，土壤系统分类研讨会特刊，1987。
- [3] 中国科学院(中国自然地理)编辑委员会，中国自然地理—地貌，科学出版社，1980。
- [4] 孙庆基、林育其等主编，山东省地理，山东教育出版社，1987。
- [5] 张俊民主编，山东省山地丘陵区土壤，山东科学技术出版社，1986。
- [6] 魏克循主编，河南土壤，河南人民出版社，1979。
- [7] 《江苏农业地理》编写组，江苏农业地理，江苏科学技术出版社，1979。
- [8] 安徽省水利局勘测设计院、中国科学院南京土壤研究所编著，安徽淮北平原的土壤，上海人民出版社，1976。
- [9] 雷文进、朱洪官，江苏里下河地区的土壤和改良利用途径，土壤专报，36号，130—177，1962。
- [10] 唐淑英等，苏北滨海盐渍土的形成和演化，土壤学报，15卷2期，1978。

(上接第287页)

象征性，多数选择近似土壤本身的颜色，部分选择土壤某一重要性质的颜色(如水分湿润的土壤用蓝绿色、旱地土壤用黄绿色)，部分选择警戒色(如盐渍土用紫红色)。暖热地区用鲜艳色，温凉地区用灰暗色，低地用蓝绿色，高地用灰蓝、灰绿、灰紫等冷色。上层制图单元以不同色调分开，基本制图单元以颜色的不同饱和度区别，一般区分到亚类，少数到土属。

3. 明确表示复区图斑：复区图斑以组合土壤单元在图例中明确表示，其组成成分的代号按所占面积由多到少依次排列，并以加号联结，为了在具体图斑中简短反映，另给组合土壤单元以代号，如花岗片麻岩类母质暗棕壤与花岗片麻岩类饱和粗骨土组合的图例为  $Db_1(1)$  ( $Db_1 + Sk_1$ )。复区图斑以主要成分上色。

此外，在图例中还用各种符号表示非土壤形成物和相。

#### 参 考 文 献

- [1] 李锦、曹锦铎、王鹤林，中国1:100万土壤制图原则和方法的研究，土壤，18卷1期，8—14页，1986。
- [2] 李锦，土壤制图学的研究概况及其发展，土壤学进展，5期，1—11页，1983。