

# 半干旱平原地区土壤詳測研究

## I. 生产队的土壤制图問題\*

席承藩 唐桐葉 胡天祥 范本蘭 徐聖錫

(中国科学院土壤研究所)

人民公社(或生产大队)要能因地制宜地制定种植、輪栽、施肥計劃,以及着手土壤改良,必須首先了解土壤的类型、性状及其变化情况。土壤是农业增产的基本条件之一,但各地自然条件不同,土壤性質又有差异。各地农民經长时期的生产实践,对識土、辨土以及适应这些土壤的相应措施,都有一套丰富的經驗。如能把这些經驗系統化,又能与近代土壤科学成果合流,綜合編成各項土壤图幅,写成土壤資料,将可具体地供給生产单位作为发展生产及进行农业技术改革的重要依据。但是我国自然条件复杂,各不同的土壤地带所突出的土壤科学問題并不一致,要使农业生产确能办到因地制宜,基本的土壤图幅是十分必要的。

我国进行土壤調查,虽已有三十年的历史。但在解放前大部分着重路綫勘察,繪制小比例尺土壤图幅;解放后随着社会主义建設事业的发展,曾进行过、現在还进行着重点建設地区中比例尺土壤調查。但是这些中、小比例尺的土壤图幅,只能表示一个地区的概况,不象大比例尺土壤图幅可供人民公社从事农业生产的具体参考。有关大比例尺土壤詳測的工作,过去只在一部分地区或为了訓練干部才进行,并且工作內容在一定程度上忽視当地羣众經驗的总结;1958年开展羣众性土壤普查时,重視了总结羣众的經驗,但如何把羣众經驗融合到大比例尺土壤图幅中,还是有待深入研究的問題。大比例尺土壤图既要詳細表示这个地区的自然特点,也要反映农民識土和辨土的經驗。制图方法及分类系統都还没有很多經驗。为此,我們在河北怀来西八里人民公社經堂房生产队,进行了两年的土壤詳測研究。本文将首先討論土壤詳測制图問題。至于土壤特性及分类、土壤評价和改良利用等問題,将另文发表。

經堂房生产队位于河北怀来盆地,是洋河所沉积的河谷平原,洋河与桑乾河在本区东南部汇合成永定河。洋河曾在該队境内流过,并屢經改道,形成一系列相对洼地及洼地边缘的沙丘。洼地中有明显的盐分累积,形成盐漬土。因此,該生产队同样具有华北平原地区旱、涝、盐漬及沙的特征。不过,該队是一个淤灌地区,有明显的淤灌沉积层。这是一个以粮食生产为主的生产队,解放以来生产不断发展,到1961年平均亩产已达430斤的水平,是河北张家口地区的先进生产单位。现将生产队的制图問題,分別討論如下。

### 一、土壤詳图比例尺的确定和选择

生产大队土壤制图首先要解决的問題是:在这样的河谷平原地区究竟需要多大比例尺?需要多大的等高間距?才能正确地反映土壤变化情况。国际上对这种类型的土壤工

\* 参加工作的尚有张淑光、王关祿、何述尧、王鶴林、謝佩珠等同志。

作所采用的图幅比例尺大多为 1:10,000,如苏联<sup>[1,2]</sup> 国营农场及集体农庄土壤详测中通常所用的;只有在试验场才应用大于此比例尺的图幅。美国以及西欧国家一般应用 1:20,000 或接近 1:20,000 (2 英寸等于 1 英里)<sup>[3]</sup>。但我国地形起伏较大,土壤变化复杂,应用此种比例尺,很难符合实际需要。例如经堂房生产队虽然位于平原地区;但由于淤灌地形及盐渍情况,不易用 1:10,000 的比例尺确切地反映出来。而且平原地区地形高差间距也较小,如引用 50 厘米差距的等高间距,也很难正确地反映出平原土壤水分、盐分运转及累积情况。根据我们此次实测地形底图表明:对这样类型的平原地区,应该采用 1:2,000 比例尺的底图为合适,对等高间距来说,也应加 50 厘米的半破线,即 25 厘米的等高间距;而我们此次实际应用的是 20 厘米的等高间距(图 1)。这样,在成图比例时,可缩制为 1:5,000 的各项图幅。

测制土壤图时,通常应用具有等高间距线的地形底图,这种图幅如质量较高,尚可满足土壤制图的需要;但我国大部分地区无良好的地形底图。这样不可能反映土壤类型及其分布的复杂性。今后,有待测绘部门重视不同农业地区精确地形底图的测制,并拟出相应的规范。

但是具有等高线的地形底图,只能作为土壤图、土壤质地图以及反映地下水状况及盐分状况等的底图。为了适应人民公社或生产队生产实践的需要,必须测制地块图(图 2),反映田块的类型、形状、大小以及沟渠、道路、居民点、坟墓、水塘等,并将不同地块的当地名称标出,作为耕地分布、土地分等、土地利用现状、土壤盐斑分布、土壤养分状况及土壤改良利用等图的底图。生产单位可以据此安排生产、布置作物轮栽以及土壤改良等各项农业措施,从而加强土壤资料与图件的实践意义。

因此,为了搞好生产队土壤详测工作,必须先准备两套底图,即地形底图及地块底图,而且二者不能代替。因地块图只能反映平面方向及地块形状,不能反映土壤的复杂变化情况。反过来,地形底图,虽能反映土壤的变化情况,却不能与实际田块符合起来,因而不能满足生产单位布置生产的要求。地形、地块底图可以同时测制,测点相同,而分别标出高程与田块形状,在最后成图时分别绘制成单独的图幅。



图 1 平原淤灌地形例图

## 二、土壤详测制图内容的制定

人民公社(或生产大队)的土壤详测,如何能使土壤图更符合地区特点及生产要求?

土壤图幅中究竟应包括那些图幅？都属于这次工作中所应解决的问题。

国际上通常采用的土壤制图方法，計有以下几种方式。

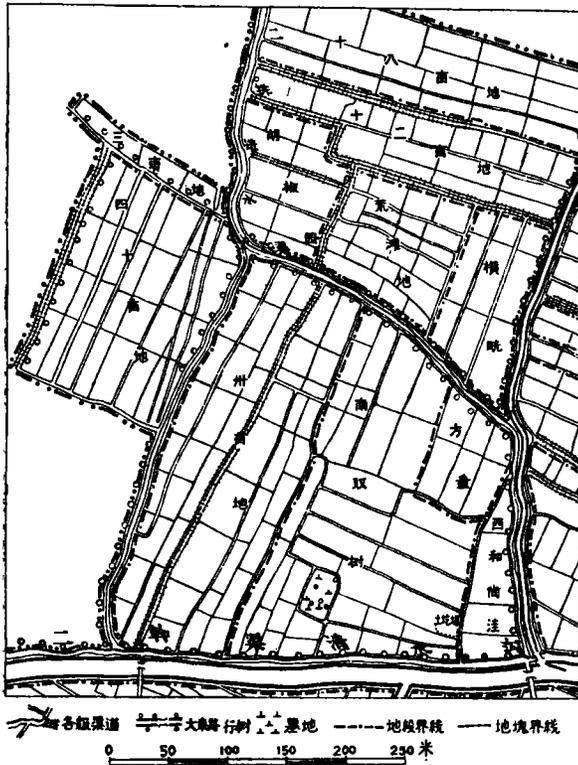


图2 地块例图

告来看，仍是如此。对这样类型的图幅来说，必然要有详细的土壤报告辅助说明，否则，很难看懂这些图幅。

第三种是苏联常用的方法<sup>[2]</sup>，即以一份土壤图为基础。这份土壤图依据土壤发生分类为依据，再辅助以比例尺较小的养分分布图及其他相应的图幅。换句话说，以土壤图为主，再辅助一系列的因子分析图。其他国家也有用因子分析图的作法<sup>[5,6]</sup>，但有些图现在看起来，尚不够完善；有的土壤图因土壤基层分类不够明确，也不易看懂。

此次工作中，我们基本上采用了土壤因子分析图的作法。但工作过程中，更多的考虑了我国的具体情况及工作地区的特点。特别是针对人民公社（或生产大队）的生产要求，企图通过不同地区的工作，能反映我国不同土壤地带的土壤制图方法及内容，作为人民公社发展当前农业生产，或将来农业技术改造的重要参考资料。

就经营房生产大队情况来说，是一个冲积平原淤灌地区，河流沉积及淤灌沉积变化较大；又是一个盐渍地区，盐渍及地下水类型均较多。这些变化情况，在制图时都要分别反映出来。通过此项工作，我们共编制了土壤图、土壤质地图、地形图、地块图、土地分等图、耕地分布图、土地利用现状图（1961年）、地下水埋藏深度图、地下水等深图、地下水矿化度图、地下水水质图、土壤盐分含量图、土壤盐分组成图、土壤盐斑分布图、土壤碳酸钙含量图、土壤酸碱度图、土壤养分图、土壤改良利用图等18种图幅。

一种是综合土壤图，即把土壤变化的各项因子，都以符号、号码标在一幅土壤图上，如德国的史崔马（Stremme）<sup>[4]</sup>，把土壤的质地、结构，甚至水分状态，均以符号分别表示在图上。有时还把地形、母质类型也标在同一土壤图中。这样的作法，使得土壤图内容变化繁多，图幅内容很不清晰，并且图例也很多，使读者不易立即形成清楚的概念，因而降低了图件的使用价值。

另外一种土壤图，实际上也属综合土壤图的范畴，即美国土壤调查报告中所附的图幅<sup>[7]</sup>，通常也只附一份土壤图。在这份土壤图中以土系为划分的基本单元，辅助以土相、土组等变异。将局部地形、土层厚薄、表层质地以及其他土壤变异，均列入土相范畴。这种方法他们已应用多年，根据最近所见到的报告来看，仍是如此。

根据上列图幅的内容和性质,基本上可以分为四个图组,每一个图组包括若干图幅。这些图组,现在分析起来:有些图组是具有普遍意义的,无论什么土地地带、地形单元及生产特点,都要求编制的;有些图组是属于地区性的,因地区特点而测制的,现分别论述于后。

(1) **底图组** 底图组包括地形图和地块图,这是土壤详测的基础图幅。不同的图幅,要求不同的底图,二者均不可缺少。此外,精细的地形图及地块图除用作底图外,尚可单独使用。地形图确切反映地面的高程、高差、坡降等地理因素,作为生产单位平整土地、设置和调整田间灌排渠系和发展机耕的重要依据。地块图确切地反映各类土地的面积、分布、位置和形状,可作为生产队计划生产、组织生产和检查生产之用。

(2) **土壤评价和改良利用图组** 此图组包括耕地分布图、土地分等图、土地利用现状图和土壤改良利用图。这是人民公社(或生产大队)土壤制图的重要图组。在人民公社制图中普遍要求测制这种图幅。有了这些图幅,生产队就可以更确切地因地制宜安排种植、轮栽;调整队内外插花地和布置土壤改良等。

耕地分布图反映生产队的耕地分布、面积及非农用地的类型、面积,从而可以计算出各类土壤面积的比值,使生产单位能确切地了解当前的土地利用情况,挖掘土地潜力,进行土地整理及土壤改良;并为合理利用土地,提供数据资料。如表 1 所示,经营房生产大队

表 1 经营房生产大队土地面积(亩)

总计 (亩)	可耕地面积								荒地面积			
	合计	耕地面积	非农用地面积						小计	新垦地	盐碱草 滩荒地	沙荒地
			小计	渠道道路	居民点	场地	坎地	水面				
3,637.99	3,213.34	2,538.70	674.64	458.86	158.29	27.20	27.92	2.37	424.65	23.43	310.72	90.50
占总土地 面积%	88.33	69.78	18.55	12.61	4.35	0.75	0.77	0.07	11.67	0.64	8.54	2.49
占可耕地面积%		79.00	21.00	14.28	4.93	0.85	0.87	0.07				
占荒地面积%										5.52	73.17	21.31
耕地面积和其他各 类面积之比(%)		100	26.56	18.07	6.23	1.07	1.10	0.09	16.72	0.92	12.24	3.56

在怀来盆地来说,虽然土地利用并不算低,但其耕地面积仍然只占可耕地面积的 79%,总土地面积的 69.8%。而沙荒及盐碱荒地,却占土地面积的 11%,为耕地面积的 16.7%,充分证明改良盐渍土在生产队是提高土地利用、发展农业生产的重要措施。另外,村庄、道路、渠道、场地等非农用地亦占了总土地面积的 18.6%,可耕地面积的 21%,为耕地面积的 26.5%,亦充分说明了生产队在今后农业技术改革时,必须精打细算地安排各项非农用地,这是扩大耕地面积的重要措施之一。

土地分等图反映耕地及非耕地中各类土地的类型,分布及面积,以供生产队制定种植计划等组织生产时的参考。明确地指出:耕地中好地有多少、分布在那里;坏地有多少、分布在那里;沙荒中有些什么样的荒地,面积多大。在发展农业生产及农业技术改革时,可以知道土壤改良的重心在那里,以便因地制宜地、分期分批地、根据条件逐步进行。如表 2 所示,经营房生产队 3,638 亩土地面积中,沙荒地 90.5 亩、盐碱草滩荒地 310.7 亩、刚垦

表2 經營房生產大隊各等土地面积(亩)

總計	各等耕地面积							新垦地	盐碱 草滩地	沙荒地	非农 用地
	等級 合計	甲	乙	丙	丁	戊	己				
3,637.99	2,538.70	606.20	679.70	557.80	409.30	222.10	63.60	23.43	310.72	90.5	674.64
占耕地面积的%		23.88	26.77	21.97	16.12	8.75	2.51				
占总土地 面积的%	69.78	16.66	18.68	15.33	11.25	6.10	1.75	0.64	8.54	2.49	18.55

殖的荒地 23.4 亩, 共計 424.6 亩。在总耕地 2,538.7 亩中, 較好的甲、乙和丙三类为 1,843.7 亩, 占耕地面积的 72.6%, 总土地面积的 50.7%; 丁、戊和己較坏的三类为 695.0 亩, 占耕地面积 27.4%, 总土地面积的 19.1%。这是生产队爭取农业增产和长期农业技术改造方面的重要依据。

土地利用现状图具体反映目前土地利用的现状, 把每年所种植的作物种类、种植方式及面积(包括輪作、套种、間作和复种等), 反映在图上, 如能逐年累积起来, 可以据此研究土地利用是否合理, 将可作到科学地安排种植计划, 更能充分地利用空间和時間, 使土壤肥力不断提高。

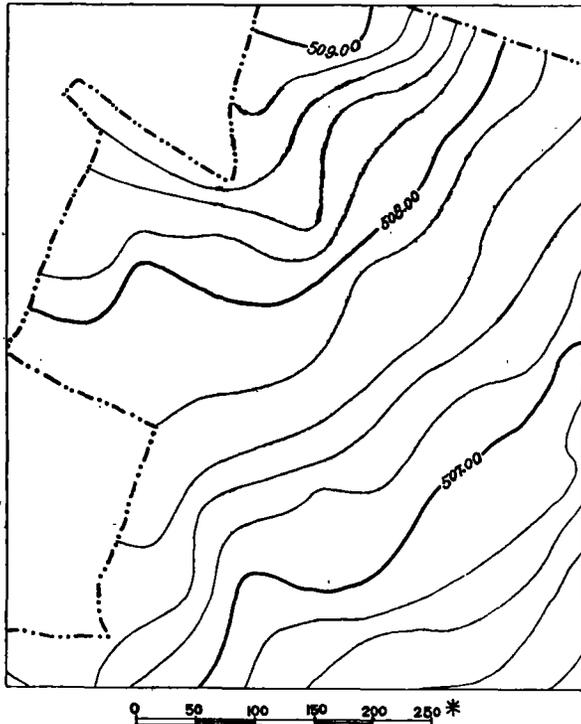


图3 地下水等深线图

土壤改良利用图是綜合图幅, 根据自然条件、土壤性状变化和发展生产的要求, 反映出分期地、逐段逐块地改良土壤的途径和措施。

### (3) 地下水及土壤盐渍图組

此組图幅包括地下水等深图、埋藏深度图、矿化度图、水质图、土壤盐斑分布图、盐分組成图和盐分含量图等, 系半干旱平原地区生产队制图中的突出问题。反映地下水及土壤盐分的类型、分布、面积及其盐分組成、含量等变化, 是研究土壤盐分分异規律不可缺少的图幅, 也是拟定盐渍土改良措施的重要依据。

地下水等深图(图3)反映地下水的流向、坡降等状况变化, 以研究其与土壤发生盐化的关系, 从而为田間灌排渠系的調整、設置和进行盐渍土改良作参考。

地下水埋藏深度图反映各种土壤地下水埋藏深度情况。据此, 研究地下水埋藏深度与土壤水分物理特性及土壤发生和

盐分的动态关系,找出各种土壤的临界水位,供生产单位确定灌溉制度、排水沟间距及深度,为合理发展灌排作参考。

地下水矿化度图反映地下水的盐分含量及分布范围,以研究地下水矿化度和土壤盐渍化关系,为确定各种土壤的灌溉制度、排水沟的密度和深度等改良措施作参考,并可据此判断利用地下水发展灌溉的可能性。

地下水水质图反映地下水的盐分类型、组成,以研究其与土壤盐化发生类型和特性的关系,供确定因地制宜改良盐渍土措施作参考。

土壤盐斑分布图(图4)是半干旱平原盐渍地区土壤详测制图中的重要内容。它确切地反映土壤盐斑类型、面积、分布、盐分含量及组成等变化状况,用以研究不同盐分土壤盐化的成因、特征等变化规律。如图4中表明:在同一地区,非盐化土壤与斑状盐化土壤在盐分含量和组成上,有明显的分异,非盐化土壤(图5)盐分含量较小,以表层50厘米计算为 $<0.1\%$ ,盐分组成为氯化物重碳酸钙钠盐;而同一地区的盐化土壤(图6),其表层50厘米为 $0.17\%$ ,盐分组成为氯化物重碳酸硫酸钠质混合盐,土壤含盐量有明显的增加,盐分组成上亦有显著的分异。再如图4所示,渠道南部,地处低平地区,土壤成片盐化,盐分也有明显的积累,其盐分组成(图7)为氯化物硫酸钠盐。从这样详细的图幅,可以具体地知道不同类型盐渍土壤的成因,从而可以找出其相应的改良措施。这是其他比例尺土壤制图所不能反映的方面,亦是盐化地区土壤详测制图中的必需图幅。

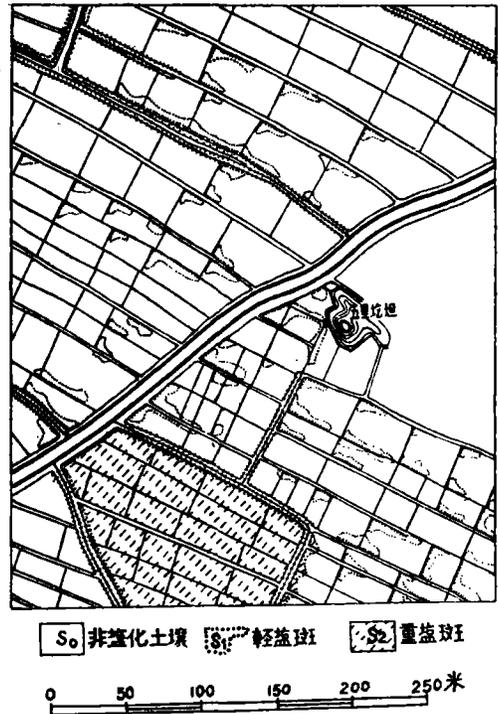


图4 盐斑分布例图

土壤盐分含量图及土壤盐分组成图,反映各种土壤土体内土壤盐分含量、组成及其分布,研究土壤盐分的分异规律及其与盐渍土发生类型、特征的关系,也是盐渍土改良措施的重要依据。

**(4) 土壤发生类型、分布及其特性图组** 此组图幅包括土壤图、土壤质地图、土壤养分含量图、土壤酸碱度图及土壤碳酸钙含量图,反映土壤的发生类型、分布、面积、理化特性及养分状况的变化,从而研究各种土壤的生成、演化、发生特征及其养分状况,是土壤本身性状变化的重要图幅。

土壤图是综合反映土壤的发生类型、分布、面积、理化特性及养分状况等变化及其相互关系的图幅,是研究土壤生成、演化、发生及肥力特征的重要图幅。过去土壤制图只测制一幅土壤图,虽然亦反映土壤的上述变异;但在不同目的下,使用这项图幅时,有时感到不能满足生产需要。同时我们认为综合土壤图仍很需要,可以把土壤性状的各项变异,综合反映出来,把土壤的各项变化有机地联系起来。但为了不同的生产要求,得测制相应的

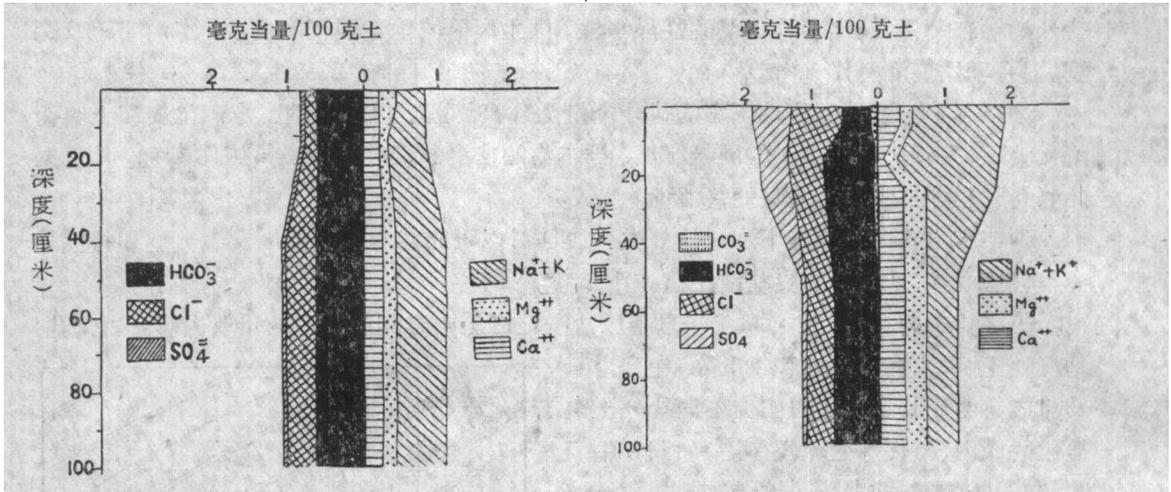


图5 非盐化土壤盐分组成(S<sub>0</sub>)

图6 轻盐斑的盐分组成(S<sub>1</sub>)

其他有关图幅。即使对土壤本身特性变异而言,也应根据地区特点,测制相应的土壤因子分析图。如土壤质地是半干旱平原土壤突出的性质变化,不但表层质地变异较多,其剖面层次排列变化亦较大,与土壤水分运行及土壤盐化有着密切的关系;也充分反映土壤耕性的变化,和土壤养分变异,也有较直接的联系,是半干旱平原土壤肥力情况变异的重要因素之一。好多当地群众的认土、辨土经验,与土壤质地有着密切的关系。在解决半干旱平原地区旱、涝、盐碱、沙等重大问题时,首先要依据土壤质地的变化。因此,我们单独列为一个土壤质地图。而且在质地名称上,也尽量引用了群众名称,把他们的概念及科学上习用的名称作了对比研究:把他们的合理部分吸收到质地名称里来,作为初步尝试;不过,尚有待今后充实提高。其他土壤性状,有的也单独列为图幅,如土壤酸碱度变化与土壤盐碱化特征有直接联系;北方平原土壤中碳酸钙含量变异也很明显,这些特性变化均单独试编了一些图幅。至于土壤中有机质含量,氮、磷等养分元素变化情况,与土壤肥力特征也有直接关系,是今后提高土壤肥力的基本资料,我们也根据分析结果,编制了图幅,供生产单位参考。

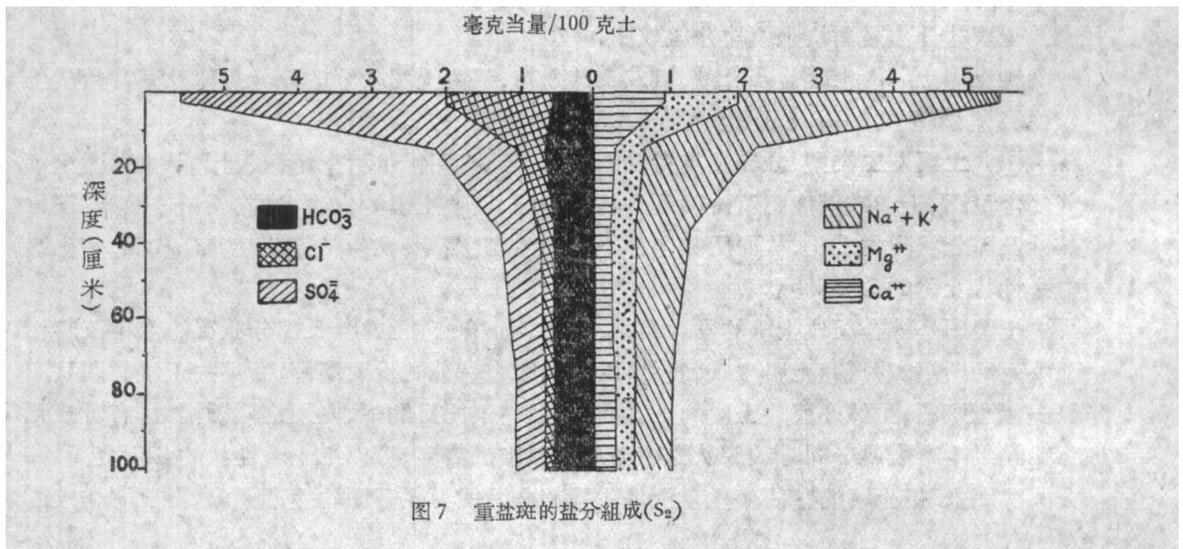


图7 重盐斑的盐分组成(S<sub>2</sub>)

### 三、結 語

以上只简单地涉及了土壤图幅的种类和内容,有关土壤性状及其发生分类问题,将另文详细讨论,本文不拟赘述。此次所编制的 4 组 18 幅图件,仅作为半干旱平原土壤详测制图的一种尝试,其中尚存在着不少问题,值得深入研究;也有待当地生产部门与土壤学界提出意见,使我们的工作能有所提高。

土壤在现在以及将来都是发展农业的生产基地。从这一点出发,可以明确地看出:必须很好地运用和发展土壤制图学,才能把我国这样复杂变化的土壤情况,详细地反映出来。这样,不论对研究各项土壤性态变化来说;还是对土壤学更好地服务于生产实践来说,都有非常重大的意义。随着我国土壤科学的发展,以及我国社会主义农业技术改革的要求,土壤详测制图将会日益为生产所需要,并随时要求在制图方法与内容上不断充实和提高。我们此次仅作了一个地区的试点工作,初步得出了上述成果,计底图种类及图幅比例尺,以及 4 组 18 幅图幅的内容等方面,提供相应地区参考试用。

### 参 考 文 献

- [1] Почвенный институт им. В. В. Докучаева АН СССР.: Опыт почвенных исследований земель в колхозах. 1961.
- [2] Почвенный Институт им. В. В. Докучаева АН СССР: Почвенная съемка. 1959.
- [3] The United States Department of Agriculture: Soil. The yearbook of Agriculture. 1957.
- [4] Stremme, H.: Die boden Deutschlands. Handb. der Bodenl. Berlin, 1930.
- [5] Publications De l'Institut National pour L'Etude Agronomique Du Congo Belge: Carte des sols et de la vegetation du Congo Belge et du Ruanda-Urundi. Bruxelles. 1959.
- [6] Dr. Lr J. S. Veenbos: De bodemkartering van Nederland Deel V; De bodemgesteldheid van het gebied tussen Lemmer en Blokzijl in het Randgebied van de Noordoost Polder. Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening Directie van de Landbouw.
- [7] USDA: Soil survey, Stewart county, Tennessee. 1953.

**DETAILED SOIL STUDY IN A PRODUCTION BRIGADE OF  
PEOPLE'S COMMUNE IN THE SEMI-ARID PLAIN (I)  
METHODS FOR THE PREPARATION OF  
VARIOUS DETAILED MAPS**

C. F. HSI, T. Y. TAN, T. S. HU, B. L. FANG AND S. S. HSU

*(Institute of Soil Science, Academia Sinica)*

(ABSTRACT)

Production brigade is the fundamental working unit of people's commune. Various detailed maps appropriate to the agricultural design and management of the brigade are urgently needed. This paper illustrates an attempt to construct a series of maps in Ching-tang-fang Production Brigade, Sipali People's Commune, Hwailai, Hopeh Province. The said brigade situates on the alluvial plain in semi-arid region.

The base maps prepared in 1:2,000 scale covering an area of about 3,000 mow include topographic map with contour intervals in 20 cm. and field block map with all the field plots and other land patterns. From these two base maps, a series of maps concerning soil formation and crop production are prepared.

The soil map of the brigade is made on the base of soil types separated according to the genetic classification. In addition maps of soil texture, pH value, calcium carbonate, organic matter and nutrient constitution of the soils are also appended. Detailed maps showing the degree of salinization of the soils, the composition of salt spots and also the depth of ground water table, the mineralization and the salt content of ground water are made. Besides, we have also made some detailed maps concerning the distribution of the arable lands, the evaluation of the soils based on the rate of soil productivity, the map of land utilization and plantation in the year 1961. Finally, based on all materials above mentioned, an amelioration map is completed.

Of all the detailed maps made in the brigade, they may be divided into four groups: the base maps, the soil maps, the maps of salinity of both soils and ground water, and the maps of soil productivity and soil amelioration.