DOI:10.13758/j.cnki.tr.1983.02.011

土壤矿质颗粒及土壤质地

邓时琴

（中国科学院南京土壤研究所）

4．三角图解法(图4) 以等边三角形的三个顶点分别代表100%的砂粒、粉粒和粘粒，而以其相对应的底边作为其含量百分数的起点线。三角形图中一点所在位置表示土壤中砂粒、粉粒和粘粒的含量。该法简单，可同时表示多种土壤的颗粒组成，又可直接读出土壤质地名称，但它不能将砂粒、粉粒和粘粒进一步细分。在国际制、美国制、日本制及西方国家的质地分类中亦用三角图表示。如某土壤含砂粒(2—0.02毫米)为30%，粉粒（0.02—0.002毫米）为30%，粘粒（<0.002毫米)为40%，按图4得知A点，即代表前述的颗粒组成，同时也知道这一土壤的质地名称应为壤质粘土。

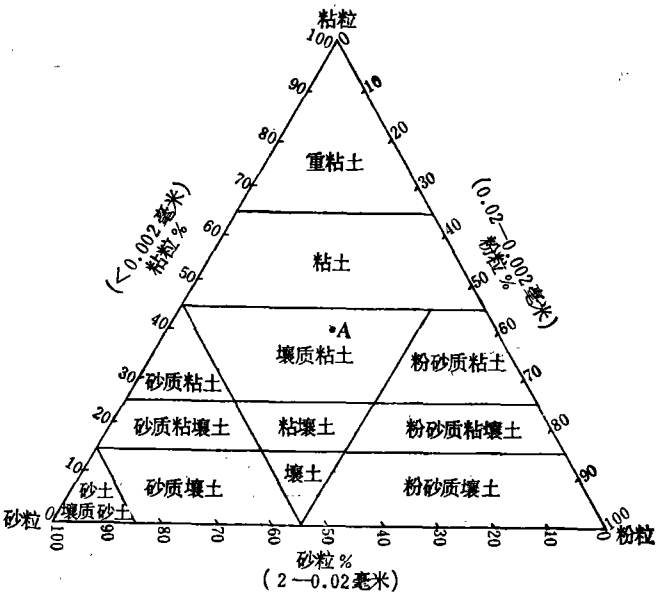

图4 国际制土壤质地分类三角图①

5．剖面图解法(图5) 当有了土壤剖面各土层的颗粒组成和质地时，才能绘制这种剖面图[16]。

(1) 土壤剖面的颗粒组成图解法。图中纵座标为土壤剖面深度，横座标为粒级的含量百分数。最后将各土层的同一粒级的百分数连成各条曲线，按图例标出即可。

(2) 土壤剖面的质地图解法。将每层的土壤质地按深度照图例标出即可。

这种表示法能得到整个研究土层内土壤颗粒组成和质地的明显概念。在土壤颗粒分析结果整理中，此法已被广泛采用。

(三)土壤质地分类 所谓土壤质地分类，就是按土壤颗粒组成的比例特点，对土壤所作的分类。由于土粒的分级标准不同，所以相对应的土壤质地分类有所不同，质地名称也有一些差异；即使质地名称相同，而它的各级粒径及其含量百分率也不一致。

常见的土壤质地分类有：国际制、美国制、苏联制、日本制及我国习用的标准。

1．国际制 系1930年在第二届国际土壤学会上

① 浙江农业大学土壤教研组编：土壤的颗粒组成与理化性质。《土壤与土壤改良学》的补充讲义(土壤物理部分)。

通过的土壤质地分类[4]，以等边三角图(图 4)表示，其要点为：(1) 以粘粒含量为主要标准，＜15%者为砂土和壤土质地组；15—25%者为粘壤土组；＞25%者为粘土组；(2) 当土壤含粉粒达45%以上时，在各组质地的名称前均冠以"粉质"字样；(3) 当砂粒含量在55—85%时，则冠以"砂质"字样；如超过85%时，则称为壤质砂土，其中砂粒达90%以上者称砂土。如某土壤中砂粒、粉粒及粘粒的含量，分别为30%、30%及40%，查图 4 则三线交汇于A点，因此，该土壤的质地名称应为壤质粘土。

2. 美国制　为美国农部所制定[3]。亦用等边三角图(图 6)表示，等边三角形的三个顶点分别代表100%的砂粒 (2—0.05毫米)、粉粒 (0.05—0.002毫米)及粘粒(＜0.002毫米)，而以其相对应的底边作为其含量百分数的起点线。如某土壤中砂粒、粉粒及粘粒的含量，分别为65%、20%及15%，查图 6 则三线交汇于A点，因此，这一土壤的质地名称应为砂质壤土。

3. 苏联制　苏联H.A.卡庆斯基(Качинский)于1957年所拟定[4]。它包括三个内容：(1) 基本土

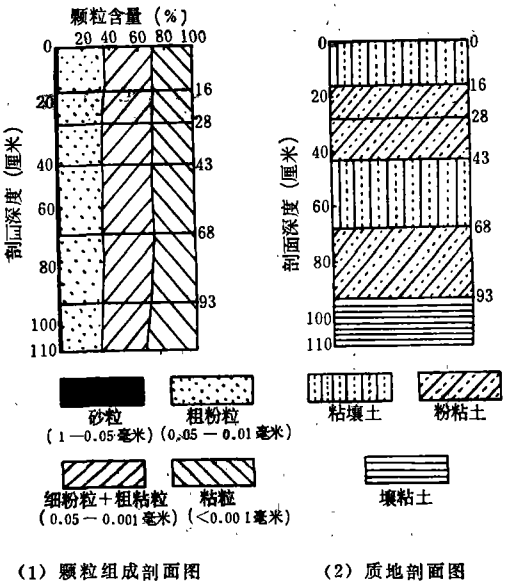

图 5　黄泥土颗粒组成及质地的剖面图解法[16]

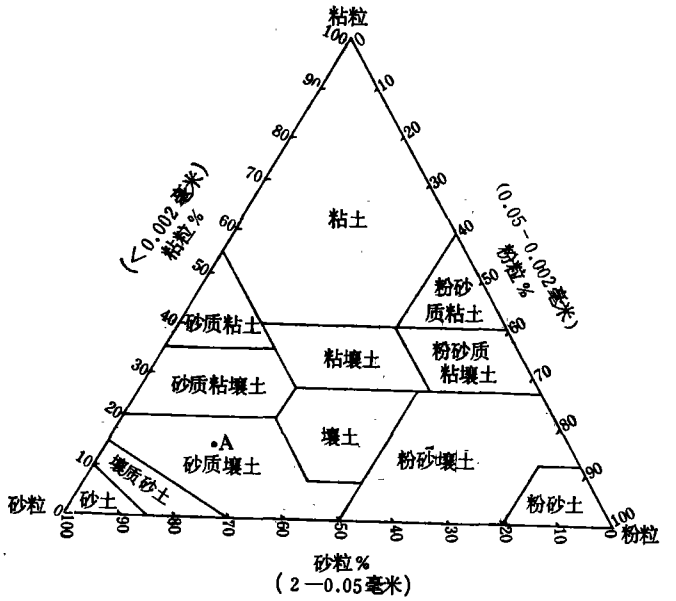

图 6　美国制土壤质地分类三角图[3]

壤质地分类(表 2)，按土壤中物理性砂粒 (＞0.01毫米)及物理性粘粒(＜0.01毫米) 两者的含量确定基本土壤质地名称。在含石砾(3 — 1 毫米)的土壤中，则将石砾含量并入物理性砂粒中；(2) 详细土壤质地分类，将土粒分为六组：石砾(3 — 1 毫米)、砂粒(1—0.05毫米)、粗粉粒(0.05—0.01毫米)、中粉粒(0.01—0.005 毫米)、细粉粒 (0.005—0.001 毫米) 及粘粒(＜0.001毫米)，将其中含量最多及次多者放于基本质地名称之前。对砂质土壤进一步分粗、中、细砂三级，并以含量多者放在前；(3) 石砾含量多的土壤按石砾含量作单独的分类(表 3)，然后在基本土壤质地名称前再加石砾含量的分类名称。

某土壤含砂粒2.58%，粗粉粒48.14，粉粒25.57%，粘粒23.71%，物理性粘粒49.28%，因此，这一土壤的完整质地名称应为粉粒粗粉质，重壤土。

4. 日本制　日本农林省制，用等边三角图(图 7)

表2　　基本土壤质地分类(苏联 H.A.卡庆斯基)

质地分类		物理性粘粒(<0.01毫米)含量%			物理性砂粒(>0.01毫米)含量%		
		土壤			土壤		
质地组	质地名称	灰化土类	草原土及红黄壤类	碱化及强碱化土类	灰化土类	草原土及红黄壤类	碱化及强碱化土类
砂土	松砂土	0—5	0—5	0—5	100—95	100—95	100—95
	紧砂土	5—10	5—10	5—10	95—90	95—90	95—90
壤土	砂壤土	10—20	10—20	10—15	90—80	90—80	90—85
	轻壤土	20—30	20—30	15—20	80—70	80—70	85—80
	中壤土	30—40	30—45	20—30	70—60	70—55	80—70
	重壤土	40—50	45—60	30—40	60—50	55—40	70—60
粘土	轻粘土	50—65	60—75	40—50	50—35	40—25	60—50
	中粘土	65—80	75—85	50—65	35—20	25—15	50—35
	重粘土	>80	>85	>65	<20	<15	<35

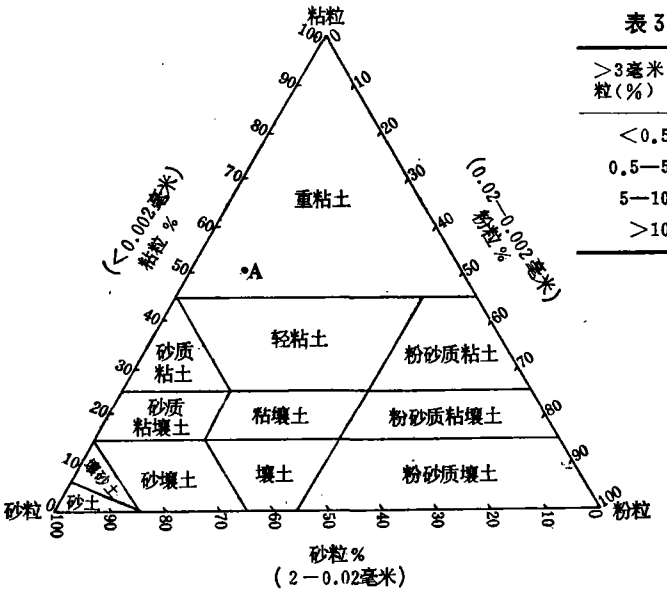

图7　日本农林省制土壤质地分类三角图[5]

表3　　土壤石质度分类(H.A.卡庆斯基)

>3毫米颗粒(%)	石质程度	石质类型
<0.5	非石质土	据根粗骨部分的特征，确定为：漂砾的、石砾的或碎石的土壤。
0.5—5	弱石质土	
5—10	中石质土	
>10	强石质土	

表示[5]，等边三角形的三个顶点分别代表100%的砂粒(2—0.02毫米)、粉粒(0.02—0.002毫米)及粘粒(<0.002毫米)，而以其相对应的底边作为其含量百分数的起点线。如某土壤中砂粒、粉粒及粘粒的含量，分别为40%、10%及50%，查图7则三线交汇于A点，因此，这一土壤的质地名称应为重粘土。

此外，其他国家亦有与土粒分级相应的土壤质地分类系统[4,5]。

5. 我国习用标准　我国古代的土壤质地分类，在4000多年前《禹贡》一书中就有记载，把全国的土壤质地分为砂、壤、埴、垆、涂和泥六级，并叙述了各种质地的一些简单特征。我国现代的土壤质地研究始于1937年[6]。解放前曾用国际制及美国制；解放后多用苏联H.A.卡庆斯基(Качинский)制。从1959年起出现我国南方土壤质地四级分类梯级表[7]①及我国北京郊区土壤质地分类(1961)[8]。1975年在上述两个质地分类的基础上加以归并、修改、补充而成1978年的中国土壤质地分类[9]。

该分类将土壤分为砂土、壤土及粘土三个质地组，

① 邓时琴，1960：对我国南方土壤质地分类的初步意见(文稿)。

并密切联系生物气候带。一般说在我国北方砂土的分布面积较广，故分类着重以砂粒含量的多少来区分。在南方粘土的分布面积较广，则着重以粘粒含量的多少来区分。对于南北方过渡的中等风化程度的土壤，情况较复杂，仅以砂粒或粘粒的含量难以区分。因此，壤土组则以土壤颗粒组成中含量占优势的粗粉粒级为主要依据，并参照砂粒和粘粒的含量来区分。共分三组十一种质地名称(表4)及一个按石砾含量的单独分类(表5)。

表 4　我国习用的土壤质地分类(1978年)[9]

土壤质地		颗粒组成（%）（粒径：毫米）		
质地组	质地名称	砂粒 (1—0.05)	粗粉粒 (0.05—0.01)	粘粒 (<0.001)
砂土	粗砂土	>70	—	<30
	细砂土	60—70	—	
	面砂土	50—60	—	
壤土	砂粉土	>20	>40	
	粉土	<20		
	粉壤土	>20	<40	
	粘壤土	<20		
	砂粘土	>50	—	>30
粘土	粉粘土	—		30—35
	壤粘土	—		35—40
	粘土	—		>40

表 5　我国习用的砾质含量分类(1978年)[9]

10—1毫米的砾质含量(%)	分类
<1	无砾质(质地名称前不冠)
1—10	少砾质
>10	多砾质

某土壤含砂粒（1—0.05毫米）2.58%，粗粉粒(0.05—0.01毫米) 48.14%及粘粒（<0.001毫米）23.71%，这一土壤的质地应为粉土。

基本质地组可分为三组，并有不同属性[9—11]：

砂土组——保水和保肥能力较差，养分含量较缺乏，土温变化较大，但通气透水性能良好，并易耕作。在利用管理上，须注意选择耐旱品种，保证水源，及时灌溉。施化肥时应强调薄施勤施。根本改良砂土则需要掺和粘土及增施有机肥料。

粘土组——保水和保肥力较强，养分含量较丰富，土温比较稳定，但通气透水性差。粘结力强，犁耕阻力大，耕作较困难，干时硬结，湿时泥泞，适耕期短，并且有强烈的膨胀、收缩性能。利用和改良粘土应增施有机肥料和掺砂以改造土壤结构；增设排水措施及采用高畦、窄垄等办法以改善土壤的通透性能。

壤土组——它是介于砂土和粘土之间的一种土壤质地类型，在性质上则兼具砂土和粘土的优点，抗逆能力强，通气透水、保水保肥能力都较好，适种作物范围较广，耕种方便，适耕期较长，便于调节，在农业生产上是较理想的土壤。

肥沃的土壤不仅要有良好的耕层质地，还要求有良好的质地剖面。土壤质地主要决定于成土母质类型，所以相对稳定，但耕层质地还受人类耕作、施肥等措施的影响。实践证明：改良过砂或过粘的土壤，客土是一种有效而彻底的办法，但要因地制宜，就地取材，逐年进行；客土也是建设高产农田的基本措施之一。　　(下)

参考文献

[1] Baver, L.D., Soil Physics, 3th ed., P.16, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1956.

[2] Baver, L.D., Soil Physics, 4th ed., P.2, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1972.

[3] Brady, N.C., The Nature and Properties of Soils, 8th ed., P.41,44,48,1974.

[4] Качинский, Н.А., Физика почвы, стр.48, 134,136—138,Изд.«Высшая школа», Москва, 1965.

[5] Hodgson, J.M., Soil Sampling and Soil Description, P.51, 52, 134, Clarendon Press, OXFORD, 1978.

[6] 熊毅，土壤质地之研究。地质论评，2(1)：23—38，1937。

[7] 邓时琴，对南方土壤质地分类的初步意见。土壤普查鉴定与土壤分类制图问题，526—535页，农业出版社，1959。

[8] 田积莹，京郊群众鉴别和改良土壤耕性的初步总结。土壤，第3期，13—20页，1961。

[9] 中国科学院南京土壤研究所主编，中国土壤，240—253页，科学出版社，1978。

[10] 邓时琴、徐梦熊，中国土壤颗粒研究Ⅰ。太湖地区白土型水稻土中白土层土壤及其各级颗粒的理化特性。土壤学报，19(1)：22—33，1982。

[11] 邓时琴，土壤的砂粘性(土壤质地)。土壤，第1期，47—48页，1975。

[12] Яо Сянь—Лян, Сравнительное изучение некоторых основных методов механического анализа почы. 3—23, Почвенный институт им.В.В.Докучаева АН СССР.Москва, 1960.

[13] 邓时琴、夏家淇、熊毅，土壤机械分析比重计法的研究。土壤学报，6(1)：70—83，1958。

[14] 夏家淇、熊毅、顾月兰，石灰性土壤机械分析的良好分散剂—偏磷酸钠。土壤学报，2(3)：178—186，1953。

[15] 宋达泉，土壤机械分析之理论与实际。土壤与肥料，第1卷，第5—6期，1—44页，1935。

[16] 邓时琴、徐梦熊，太湖地区水稻土的质地及其调节。土壤，第5期，175—178页，1979。