

关于修改和补充我国土壤 质地分类系统的建议*

邓时琴

(中国科学院南京土壤研究所)

在1978年出版的《中国土壤》〔1〕一书中,我们曾提出过中国土壤质地分类系统,后来收集各方面反映的意见:北方的土壤工作者认为,砂土组三个质地名称似还不够用,应再细分;南方的建议粘土组还要细分,对壤土组都感到粉土的范围过宽,建议修改和补充。近年来我们基于上述要求做了一些基础性工作,其中很重要的部分就是对各级颗粒的理化性质进行了研究,以此作为进一步土壤质地分类的重要依据之一。在研究的基础上对土粒分级、质地分类和土壤中石砾含量的分级都作了一些修改和补充。是否恰当,请大家提出宝贵意见。

一、土壤颗粒分级

关于土粒大小的分级,国际间至今还没有一个被普遍采用的系统。因此,不同的研究者往往采用不同的标准。仅在土壤学界,土粒分级就有好几十种。除瑞士将土粒分为两个粒级外,一般为3—11级,而基本级也只有4—5级,如石块、石砾、砂粒、粉粒和粘粒。除苏联卡庆斯基制将粒径小于1毫米的颗粒作为细土部分外,苏联的各制和其他国家均采用小于2毫米。粘粒级的划分,除日本农学会制(<0.01 毫米)、波兰制(<0.006 毫米)和苏联卡庆斯基制(<0.001 毫米)外,其他分级制均采用小于0.002毫米的标准^①。

土粒分级,我们认为最重要的是应有科学根据,当然也要便于应用,所以,不一定分级愈多就愈好,因为过于详细在应用时会发生困难,但过于简单又不能充分反映土壤的性质。

为了便于研究起见,根据我国的土粒情况,将土壤细土部分(<1 毫米)分成7个粒级来测定它们的理化性质,但土壤中大小颗粒的理化特性不可能截然分开,而是逐渐过渡、连续的。从各级颗粒的特性来看,砂粒、粉粒和粘粒的三个粒级中,在细砂与粗粉粒之间,细粉粒与粗粘粒之间的理化性质就有过渡的趋势。各级颗粒的理化特性随着颗粒的变小有规律地变化着。但对于不同类型的土壤,影响它们理化性质的主要、次要粒级也有不同。如影响白土理化性质的主要和次要粒级分别是粗粉粒和细粘粒等粒级〔2,3〕^②。

曾有人提到,关于细粘粒的粒径是否可改用 <0.002 毫米的标准,以便与绝大多数国家一致。据我们的研究结果〔2,3〕^②,粒径0.002—0.001毫米与小于0.001毫米的土粒,在粘土

* 俞劲炎、青长乐、唐淑英、张先婉、田积莹、王吉智、李绍良、周正卿等同志,一直很关心本项工作,曾提出宝贵意见和提供部分资料,在此一并感谢。

① 邓时琴,土壤颗粒分级和土壤质地分类研究的概况(文献综述)。全国第三次土壤物理专业会议交流资料,土壤物理研究汇编,204—250页,1985。

② 邓时琴、徐梦熊,我国南方某些土壤及其各级颗粒的理化性质(文稿),1982。

矿物的分配上、化学组成和物理性质方面都有较大差别。因此，我们将粘粒级分成粗粘粒(0.002—0.001毫米)和细粘粒(<0.001毫米)两级，并将小于0.001毫米的颗粒算为细粘粒，这样似更恰当。

在工作中我们感到1978年的土粒分级不太合适，例如，石砾的砾径为10—1毫米，范围似过宽，因为从石砾本身性质来讲，石砾是细土粒(<1毫米)向石块过渡的部分，它毕竟不是石块，当它们处在母质或土层中时，最多是使其变得粗糙些，即是在含量较多时，对利用的影响与石块也是不同的。因此，根据我们的研究结果〔2,3〕②，在1981和1982年对1978的土粒分级〔1〕进行了修改和补充(表1)：

表1 我国土壤颗粒分级(1978)〔1〕和建议修改方案〔2〕③④

土粒有效直径 (毫米)	土 粒 名 称			
	1978年		建议修改方案 (1982年)	
>10	石 块		石 块	
10—3	石 砾	粗 砾	石 砾	
3—1		细 砾		
1—0.25	砂 粒	粗 砂 粒	砂 粒	粗 砂 粒
0.25—0.05		细 砂 粒		细 砂 粒
0.05—0.01	粉 粒	粗 粉 粒	粉 粒	粗 粉 粒
0.01—0.005		细 粉 粒		中 粉 粒
0.005—0.002	粘 粒	粗 粘 粒	粘 粒	细 粉 粒
0.002—0.001				粗 粘 粒
<0.001		粘 粒		细 粘 粒

将石砾(10—1毫米)分成石块(>3毫米)和石砾(3—1毫米)③④，将细粉粒(0.01—0.005毫米)改称中粉粒；粗粘粒(0.005—0.001毫米)分成细粉粒(0.005—0.002毫米)和粗粘粒(0.002—0.001毫米)；粘粒(<0.001毫米)改称细粘粒〔2〕。

二、土壤质地分类

近几年来，在工作中发现，1978年《中国土壤》一书中提出的土壤质地分类〔1〕还不够完善，因此做了以下的修改和补充。

1. 过去砂土组细分为粗砂土、细砂土和面砂土三个质地名称，从表面上看，划分的标准似乎是按砂粒直径的大小，其实不然，我们主要是根据砂粒中粗砂(1—0.25毫米)和细砂(0.25—0.05毫米)的含量多少来定其质地名称的。从表2中土壤的颗粒组成可看出，实际上只有1号和3号土样是真正的粗砂土和细砂土。2号的粗砂和细砂含量差不多，4—8号的细砂含量占绝对优势，高达79—100%，但按原质地分类它们却被称为粗砂土，显然，这样的质地名称不能真实地反映出颗粒组成的特点。同时，砂粒含量大于70%者同属一质地名称，范围也似过宽。因此，为了便于改良和合理利用砂土，据有关资料，1985年作者将砂粒含量大于70%部

③ 邓时琴，土壤颗粒和土壤质地。《中国大百科全书·农业》卷中条目(待刊)，1981。

④ 邓时琴，土壤质地。《土壤物理学》中第一章(1987年2月出版)，1982。

分,分为 ≥ 70 — $< 80\%$ 和 $\geq 80\%$ 两级。这样,将原砂土组的三个质地名称改为四个,同时在命名上,又按砂粒(1—0.05毫米)的含量由少到多而相应地称为轻砂土、中砂土、重砂土和极重砂土。我们认为,用这些质地名称似更确切些,而且也系统化了^①。

表2 某些海涂土壤的颗粒组成*
(深度0—20厘米)

土样号	各级颗粒含量 (%) (粒径:毫米)							质地名称	
	1—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	0.01—0.005	0.005—0.001	<0.001	>0.01	1978年	1985年
1	85.1	14.9	0	0	0	0	100.0	粗砂土	极重砂土
2	51.2	48.8	0	0	0	0	100.0	粗砂土	极重砂土
3	0	69.5	28.5	0	0	2.0	98.0	细砂土	中砂土
4	0	78.7	11.7	2.1	0	7.5	90.4	粗砂土	重砂土
5	0	81.0	10.7	0.9	0	7.4	91.7	粗砂土	极重砂土
6	0	86.0	5.1	1.9	0.7	6.3	91.1	粗砂土	极重砂土
7	6.2	93.8	0	0	0	0	100.0	粗砂土	极重砂土
8	0	100.0	0	0	0	0	100.0	粗砂土	极重砂土

* 浙江农业大学土壤教研组分析。

2. 原质地分类中有的质地名称含混,概念不清。例如,原壤土组中的粉壤土,它的粗粉粒含量小于40%,砂粒含量大于20%,这个质地名称不能很好地反映该土壤的特性。因此,1979年在编制1:1400万《中国土壤质地图》^②的过程中,已将粉壤土改称砂壤土,1981年又将粘壤土改称壤土^③,也认为这样更合适些。

3. 过去的质地分类,有的质地组与质地名称相重复,如粘土。又如,在热带、亚热带地区玄武岩及石灰岩上发育的红壤、砖红壤等土壤中,有的细粘粒含量高达80%,若按过去质地分类,粘土组中细粘粒含量大于40%的土壤均属粘土质地。显然,粘土质地的范围过宽是不恰当的。

根据有关文献的数据^[4,5],按细粘粒含量整理成表3。从中可看出,细粘粒含量的高低,能够由土壤的理化性质明显地反映出来。进一步还可看出,云南砖红壤化土中细粘粒含量 ≥ 40 — $< 60\%$ 与 $\geq 60\%$ 的土壤其物理性显著不同。因此,我们将粘土组中细粘粒含量大于40%部分,修改和补充为 ≥ 40 — $< 60\%$ 和 $\geq 60\%$ 的两级是有必要的。同时,为了避免质地组与质地名称相重,并使质地名称进一步概念化和系统化,与砂土组相似,1984和1985年将原粘土组的三个质地名称改为四个,并按细粘粒的含量由少到多而相应地称为轻粘土、中粘土、重粘土和极重粘土^{④⑤}。

4. 1978年的质地分类中,由于在颗粒组成含量百分数之前,没有全部标明“大于或等于或小于”的符号,所以不宜用电子计算机处理。过去定质地名称,当颗粒分析的百分含量正巧处于两个质地名称的转折时,处理就不够严格,有时同一土壤的质地名称可相差一个等级。如某土壤的细粘粒含量为35%时,只好按30—35%和35—40%两个标准来定质地名称,一般是采用粉粘土和壤粘土两个质地名称同时并列,或用“就高不就低”的原则,即按35—40%的标准命名为壤粘土。1982年,我们曾在质地分类中各级颗粒含量百分数前,全部增加标明“大

① 邓时琴等,编制1:1400万《中国土壤质地图》的意义和方法。中国土壤学会第四次会员代表大会,论文摘要,16—17页,1979。

② 邓时琴,土壤颗粒和土壤质地。为1978年《中国土壤》再版和英文版的修改、补充稿(待刊),1984。

表3 细粘粒(<0.001毫米)含量与土壤某些物理性质的关系*

细粘粒 (<0.001毫米)%	比 重	容 重 (克/厘米 ³)	总孔隙度 (%)	吸湿水 (%)	持 水 量 (%)	最大蓄 水 量 (%)	团 粒 (%)	结构系数 (%)	土样数 (个)
>20—<30	2.69	1.55	41.20	1.32	28.2	58.0	—	99.1	1
>30—<35	—	—	—	—	—	—	—	—	—
>35—<40	2.67	1.42	46.80	2.55	27.3	63.5	—	86.3	2
>40—<45	2.64	1.40	46.95	2.20	30.8	71.8	32.68	80.8	2
>45—<50	2.61	1.16	55.20	3.76	29.7	72.1	43.41	82.4	5
>50—<55	2.74	1.48	46.12	4.30	29.3	64.3	58.91	85.0	4
>55—<60	2.65	1.55	41.63	6.08	31.7	71.2	75.05	78.7	3
>60—<70	2.74	1.71	36.87	4.73	27.2	59.0	61.68	66.9	3
>70—<80	2.78	1.63	40.36	8.03	33.9	70.5	73.21	86.1	5
>80	—	1.60	—	8.00	33.6	71.1	—	94.8	1
>40—<60	2.66	1.40	47.48	4.07	30.4	69.9	52.51	81.7	14
>60	2.76	1.65	38.61	6.92	31.6	67.1	77.45	82.6	9

* 根据参考文献〔4,5〕中的数据,按细粘粒含量整理而成。表内数据均系平均值。

于或等于或小于”的符号^⑦。这样,较过去的质地分类要严格一些,减少了人为的影响。因此,根据我国土壤质地特点,用列表法将土壤质地分为三大组,由原来十一种质地名称(表4),修改和补充为十三种质地名称(表5)。

尚需说明,在我们的土壤质地分类(表5)中,由于划分砂土、壤土及粘土三个质地组时,只列出了作为分类依据的颗粒组成的主要粒级,它们分别为砂粒(1—0.05毫米)、粗粉粒(0.05—0.01毫米)及细粘粒(<0.001毫米)三个粒级,因此,它们之和不足100%。因为还有中粉粒(0.01—0.005毫米)、细粉粒(0.005—0.002毫米)和粗粘粒(0.002—0.001毫米)三个次要粒级的含量未分别列出。主要原因是,它们在土壤中所表现的特性尚不足以影响到土壤质地等级的归属,而且在一般土壤中其含量也不多,特别是土壤中粗粘粒(0.002—0.001毫米)含量往往较少,但它们对土壤性质的影响却不可低估^{〔2,3〕}②。

表4 我国土壤质地分类(1978年)(1)

质地组	质地名称	颗粒组成(粒径:毫米)(%)		
		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	>30
	粉 土	<20		
	粉壤土	>20	<40	
	粘壤土	<20		
	砂粘土	>50		
粘 土	粉粘土	—	—	30—35
	壤粘土	—	—	35—40
	粘 土	—	—	>40

三、土壤中石砾含量分级

由于我国山地和丘陵较多,砾质土壤分布很广,它们的理化性质不宜于作物生长,而且还影响耕作和磨损农机具。

关于土壤中石砾含量的分级标准,仍应与土粒分级和质地分类相对应。1981、1982年,我

⑦ 邓时琴,电子计算机在土壤质地研究中的应用(文稿),1982。

们将石砾粒径由10—1毫米改为3—1毫米^{③④}，石砾含量仍按三级，但将含量1—10%的少砾质改称砾质^⑤（表6）。

表5 我国土壤质地分类建议修改方案(1985)

质地组	质地名称	颗粒组成 (粒径: 毫米) (%)		
		砂粒 (1-0.05)	粗粉粒 (0.05-0.01)	细粘粒 (<0.001)
砂土	极重砂土	>80	—	<30
	重砂土	>70—<80	—	
	中砂土	>60—<70	—	
	轻砂土	>50—<60	—	
壤土	砂粉土	>20	>40	<30
	粉土	<20	—	
	砂壤土	>20	<40	
	壤土	<20	—	
	砂粘土	>50	—	
粘土	轻粘土	—	—	>30—<35
	中粘土	—	—	>35—<40
	重粘土	—	—	>40—<60
	极重粘土	—	—	>60

四、有关的问题

表6 我国土壤石砾含量分级(1978)^[1] 和建议修改方案^{③④⑤}

石砾含量 (%)	石砾分级(砾径: 毫米)	
	1978年	建议修改方案 (1982年)
10—1	10—1	3—1
<1	无砾质 (质地名称前不冠)	
1—10	少砾质	砾质
>10	多砾质	

(一)关于各种质地分类制的质地名称对照 我国在解放前的二十多年中，土壤颗粒分级和质地分类都是采用国际制或美国制。解放后较普遍地采用苏联 H. A. 卡庆斯基制。早在五十年代末期，当我们刚提出“我国南方土壤质地四级分类梯级表（下称南方制）”^[6]后，曾有些同志希望搞一个南方制与

卡庆斯基制^[7]土壤质地名称的对照表，以便于应用。我国南方制的特点是用“四级分类梯级表”，主要根据细砂(0.25—0.05毫米)、粗粉粒(0.05—0.01毫米)、物理性粘粒(<0.01毫米)以及粘粒(<0.001毫米)四个粒级的含量来分类，各质地组中的各种粒级并不是起同等作用，而有主次之分。卡庆斯基制的基本质地分类，则根据物理性粘粒(<0.01毫米)的含量高低来划分。由于各种质地分类制的分类原则、依据不同，没有共同的基础，所以根本不可能对照。直到七十年代末期，我们参加《中国土壤》一书中有关土壤颗粒一章的编写时，有更多的同志要求试拟一个中国制与卡庆斯基制质地名称的对照表，以便可将仍在广泛应用的卡庆斯基制土壤质地名称，按中国制质地分类对应起来，为逐步过渡到应用中国制质地分类奠定基础。虽然明知不同质地分类系统的质地名称不能对照，但也做了一些对照的试探工作。

1. 中国制与卡庆斯基制的质地对照。现以全国708个土样的资料为例(表7)，根据土壤颗粒组成，按中国制土壤质地分类(1978年)的同属一质地名称的土样，若按卡庆斯基制则分

(以全国708个土样为例)

中 国 制 ^[1]		苏 联 H.A. 卡 庆 斯 基 制
砂 土	粗砂土43	松砂土28、紧砂土9、砂壤土8
	细砂土45	砂壤土18、紧砂土10、松砂土8、轻壤土2、重壤土1
	面砂土87	紧砂土18、砂壤土17、轻壤土14、松砂土9、中壤土8、轻粘土1
壤 土	砂粉土91	砂壤土44、松砂土22、紧砂土15、轻壤土7、中壤土3
	粉 土107	重壤土50、中壤土35、轻壤土8、砂壤土8、紧砂土3、松砂土2
	粉壤土92	中壤土48、重壤土18、轻壤土12、砂壤土11、中粘土2、松砂土1
	粘壤土152	重壤土60、轻粘土53、中壤土17、中粘土12、轻壤土5、重粘土3、砂壤土2、紧砂土1
粘 土	粉粘土41	轻粘土23、中粘土9、重壤土4、重粘土3、中壤土2
	壤粘土27	轻粘土14、中粘土11、重壤土2
	粘 土33	中粘土15、重粘土13、轻粘土3、重壤土2

注：土壤质地名称右下角数字为土样数。土壤颗粒组成用吸管法分析。

属于3—8种质地名称。例如有162个土样的颗粒组成，按中国制都同属壤土质地组的粘壤土质地名称，可是若按卡庆斯基制则属于8种质地名称(表7)。也就是说一种质地可对上卡庆斯基制9个基本质地中的8个，包括了紧砂土到重粘土的质地，仅缺松砂土这一种质地未包括进去，这显然是不恰当的。

2. 南方制与卡庆斯基制、美国制、中国制的质地对照。这里以苏南72个土样的资料为例(表8)。

(1) 南方制与卡庆斯基制的质地对照：在南方制中，除轻胶泥土和重胶泥土分别只相当

表 8 中国南方制与某些土壤质地分类制的土壤质地名称对照
(以苏南72个土样为例)

中国南方制(1959年)	中国制(1978年)	美 国 制	苏联H.A.卡庆斯基制
砂粉土2	粉土2	粉砂质粘土2	粉—粗粉质中壤土1 粉—粗粉质重壤土1
小粉土33	粉土32 粉粘土1	粉砂质粘土24 粉砂质粘壤土6 粉砂质壤土3	粉—粗粉质重壤土21 粉—粗粉质中壤土9 粉—粗粉质轻壤土2 粉—粗粉质砂壤土1
重泥土13	粉粘土7 粉壤土5 壤粘土1	粉砂质粘土9 壤质粘土4	粘—粗粉质重壤土12 粉—粗粉质重壤土1
轻胶泥土3	粘壤土3	壤质粘土2 粉砂质粘土1	粗粉—粉质轻粘土3
中胶泥土17	粉粘土13 壤粘土4	粘土9 壤质粘土7 粉砂质粘土1	粉—粘质轻粘土8 粗粉—粘质轻粘土4 粘—粉质轻粘土3 粘—粗粉质轻粘土2
重胶泥土4	粘土4	粘土4	粗粉—粘质轻粘土4

注：土壤质地名称右下角为土样数。土壤颗粒组成由徐梦熊同志用吸管法分析。

于卡庆斯基制的粗粉—粉质轻粘土和粗粉—粘质轻粘土质地名称外，其他每种质地可属于卡庆斯基制的2—4种质地名称。

(2) 南方制与美国制的质地对照：从南方制中看，除了砂粉土和重胶泥土仅相当美国制一个质地名称外，其余的每种质地都可属于美国制^[8]的2—3种质地名称。

(3) 南方制与中国制的质地对照：南方制质地中，只有砂粉土、轻胶泥土和重胶泥土分别属于中国制的粉土、粘壤土和粘土一个质地名称外，其他每种质地都属于中国制的2—3个质地名称。这同南方制与美国制质地对照的情况类似。

表8中按南方制的质地分类均为小粉土质地的33个土样，若分别按中国制、美国制和卡庆斯基制则相应属于2、3和4种质地名称。同样，若以任何一种质地分类为主与其他质地分类制对照，也可得到上述相似的结果。

因为各种质地分类的原则、依据不同，而且同一质地名称的颗粒组成有一定的变幅，所以对对照时自然会出现一个质地可跨越几种质地的情况，从而也失掉对照的原意，因此根本不可能用对照表来解决问题。但是，还可说明我国南方的土壤，若采用我国南方土壤质地四级分类表^[6]来定质地名称还是较合适的。

(二) 土壤质地分类待解决的问题 由于长期以来土壤颗粒分析方法和土壤质地分类标准均不统一、不够完善，同时采集土样的地点分布也很不平衡，所以，目前要较好地全面修改土壤质地分类还有不少困难。至少存在以下问题：

1. 粉土质地。(1) 黄土高原和华北平原成土母质的成因及形成时期都不相同，土壤中各级颗粒组成也有差别，但按我们的质地分类制其质地均为粉土。所以，在我们所编制的1:1400万《中国土壤质地图》^⑥上，显得粉土质地的图斑面积较大。这实质上也是粉土质地的颗粒组成变幅过宽问题。(2) 根据文献^[9]整理成的表9可看出，群众称为粉砂泥涂、白土、小粉土、半砂土、黄沙土和泡沙土等，它们的粗粉粒(0.05—0.01毫米)含量由 ≥ 40 — < 70 %，细粘粒(< 0.001 毫米)含量为15—30%；还有，群众称的闭砂涂地、白土、汀板沙和咸沙土(闭沙土)等，其粗粉粒含量更高，为 ≥ 70 —90%，细粘粒含量 < 12 %，其他粒级如细砂粒(0.25—0.05毫米)、中粉粒(0.01—0.005毫米)和细粉粒加粗粘粒(0.005—0.001毫米)的含量均 < 10 %。这说明群众所称的粉砂泥涂的粉砂指的是粗粉粒(0.05—0.01毫米)；而闭砂涂地的砂

表9 浙江某些土壤各粒级含量范围*(%)

土 样 数	群 众 名 称	颗 粒 含 量 (粒径：毫米)						质 地 名 称
		粗砂粒 1—0.25	细砂粒 0.25—0.05	粗粉粒 0.05—0.01	中粉粒 0.01— 0.005	细粉粒 粗粘粒 0.005—0.001	细粘粒 < 0.001	
18	粉砂泥涂、白土	0	< 4	≥ 40 — < 45	13—16	14—20	24—30	粉土
15	粉砂泥涂、小粉土	0	< 5	≥ 45 — < 50	8—15	14—18	23—28	粉土
22	粉砂泥涂、白土、半砂土	0	< 7	≥ 50 — < 60	9—13	11—15	16—25	粉土
7	粉砂泥涂、黄沙土、泡沙土	0	< 10	≥ 60 — < 70	5—10	6—11	15—20	粉土
7	闭砂涂地、白土、汀板沙、咸沙土	0	< 10	≥ 70 — < 80	< 10	< 6	5—12	粉土
12	闭砂涂地、咸沙土(闭沙土)	0	< 8	≥ 80 — < 90	< 5	< 3	5—11	粉土
1	闭砂涂地	0	1	90	2	3	5	粉土

* 根据参考文献^[9]及浙江农业大学土壤教研组分析的有关数据，按粗粉粒含量整理而成。

⑥ 邓时琴编制，《中国土壤质地图》。《中国土壤图集》(1:1400万)(待刊)，1983年。

亦非为土壤学中“砂”的概念，因其细砂粒(0.25—0.05毫米)的含量均 $<10\%$ ，可见，这里的“砂”也是指粗粉粒，由于含量 $\geq 70\%$ ，具有极强的订板性，使土壤容易沉实和板结，孔隙极细且少，故得名闭砂涂地。上述土壤的物理性质，如比重、浸水容重、结构系数、紧实度、最大吸湿量、田间持水量和透水性等虽有不同程度的变化^[9]，但均属粉土质地。其他如江苏、广东、湖北、安徽等省的土壤亦有类似情况。因此，粉土质地必需进一步细分才行。

2. 砾质紫色土(石骨子土)质地。四川紫色丘陵土地地区，群众叫的石骨子土(石骨子即半风化的紫色砂页岩碎块)，从质地分类的划分上属含石砾的紫色土，但这种“石砾”与一般石砾的概念不同，特性相距甚远，因为它总是在不断地风化形成质地较粘重的土壤，而且风化的速度也较快。其中暗紫色石骨子还具有一定量的有效养分(当然比同类母质的土壤要低些)；红紫泥石骨子则几乎无有效性磷。这类容易崩解的石骨子，在现实的坡地土壤中的确可称为“瘠薄砂土”，但这些土壤经颗粒分析后均属粘土质地，交换量与同类母质的粘土一样。因此，在质地分类中还未能适当反映这种特殊的质地类型。

3. 草甸土(油砂土和砂土)的质地。四川的油砂土和砂土的颗粒组成中，油砂土的细粘粒吸水多而慢，失水也缓慢，而砂土中细粘粒的表现则恰恰相反，所引起的湿度变化也不一致。这些土壤在质地分类中的地位尚待确定。此外，其他地区亦存在类似的问题。

总之，关于土壤质地分类存在的问题还不少，尚需继续深入工作才能逐步完善我国的土壤质地分类。

参 考 文 献

- [1] 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。
- [2] 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征。土壤学报，19(1):22—33页，1982。
- [3] 邓时琴、徐梦熊，中国土壤颗粒研究 II。太湖地区黄泥土型水稻土及其各级颗粒的理化特性。土壤学报，23(1):57—68页，1986。
- [4] 黄瑞采等，云南昆洛公路沿线土壤地理考察报告。土壤专报，第35号，1—49页，1959。
- [5] 赵其国、邹国础，云南胶泥田的改良。土壤学报，7(1—2):59—67页，1959。
- [6] 邓时琴，对我国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。
- [7] Качинский, Н.А. Физика почвы, стр.48, Изд «Высшая школа», Москва, 1965.
- [8] Brady, N. C., The Nature and properties of soils, 8th ed., P. 41, Macmillan publishing Co., Inc. New York. 1974.
- [9] 俞劲炎等，浙北订板土壤类型及其物理指标。浙江农业大学学报，7(2):65—74页，1981。