

塔里木盆地冲积新成土土壤质地 对土壤性状的影响

季 方 樊自立 赵 虎

(中国科学院新疆生态与地理研究所 乌鲁木齐 830011)

摘 要 通过塔克拉玛干沙漠腹地两个大剖面土壤质地的变化,分析了冲积新成土土壤质地对土壤性状的影响。分析结果表明,受土壤颗粒吸附的影响,细土层土壤有机质和全盐含量高于砂土层。在大量和微量元素中,细土层 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 P_2O_5 、 CaO 、 MgO 、 K_2O 、 MnO 、 TiO_2 、 V 、 Cr 、 Ni 、 Cu 、 Zn 、 Sr 、 Y 、 Nb 、 Th 和 Pb 的含量高于砂土层,而 SiO_2 、 Na_2O 和 Ba 的含量低于细土层。由于土壤质地对土壤性状有明显影响,在土壤系统分类中亚类划分时应考虑土壤质地的因素。

关键词 土壤质地; 冲积新成土; 塔里木盆地

在塔里木盆地的山前平原区有十余条较大的河流。由于平原区域地势平缓,河流曲流发育,加之河流的水量在夏季的洪水季节占全年水量的 60%~80%,而且河水含沙量高,如昆马力克河、叶尔羌河和玉龙喀什河年平均输沙量分别为 1230 万 t、2370 万 t 和 1380 万 t^[1]。所以在河流两岸冲积新成土较为发育。冲积新成土在形成过程中,由于河道摆动引起微地形发生变化,造成泥沙沉积的不同,从而使土壤质地发生变化。有关土壤质地对土壤性状的影响,已有一些学者进行过研究。Kononova^[2] 认为,在诸成土因素中,除气候和植被因素外,地形、母质和人为活动对土壤有机质的转化有独特的作用。程励励等研究认为^[3],在其它条件相同时腐殖质组成的差别在一定程度上系由粘土矿物的组成不同所致。邓时琴等对白土和砖红壤的化学组成分析表明^[4,5],细粉粒中 SiO_2 的含量仍较高,至粗粘粒才明显下降。而在干旱地区的新疆,有关新成土的研究仅有少量报道^[6]。在干旱地区有采用淤灌客土对砂砾质土壤进行改造的方式,所以有必要进行土壤质地对土壤性状影响的研究,为中国土壤系统分类和区域农业生产提供基础资料和科学依据。

1 供试剖面和分析方法

1.1 测试方法

土壤有机质用重铬酸钾—硫酸消化法;全盐量为八大离子加合,八大离子用常规化学分析方法;土壤机械组成用比重计法(虽然此方法测定结果精度略低,由于分析剖面不同层次土壤质地差异十分明显,因而并不会影响到对土壤其它性状分析的结果);土壤全量分析用四硼酸钠熔融—x 荧光光谱分析法;微量元素用粉末压片 x 荧光光谱分析法。

1.2 两个主要供试大剖面概述

剖面 TD-9 号位于沙漠腹地 $38^\circ 55' \text{N}$, $81^\circ 41' \text{E}$, 剖面 TD-S-16 号位于沙漠腹地 $39^\circ 56' \text{N}$, $82^\circ 49' \text{E}$ 。这两个剖面均是具有多层粗细相间的层次(表 1),而且在细土层其沉积层次还清

晰可见,说明它们没有明显的发育过程,因而可以用于研究不同土壤质地对土壤性状的影响。为了突出土壤质地的影响,笔者用粉粒和粘粒之和与土壤其它理化性质进行相关分析。同时,为便于叙述,在以后的分析中将 TD-9 号剖面编为 1 号, TD-S-16 号剖面编为 2 号剖面。此外, TD-5 号剖面为干润雏形土,它采自和田河中游河岸边,编为 3 号剖面。TR-8 号剖面采自塔里木河干流英巴扎的河滩地,编为 4 号剖面。

表 1 塔克拉玛干沙漠腹地两个大剖面土壤质地的分析结果

剖面号	采样深度 (cm)	颗粒组成(g/kg) (粒径, mm)				粉粒+粘粒 (< 0.02mm) (g/kg)	土壤质地
		2~0.2	0.2~0.02	0.02~0.002	< 0.002		
1	0~34	0.5	143.5	630.4	225.6	856.0	粉质粘壤土
	34~137	137.2	858.8	0.0	4.0	4.0	砂土
	137~141	2.1	48.0	794.3	155.6	949.9	粉质粘壤土
	141~160	28.7	961.3	6.0	4.0	10.0	砂土
	160~175	2.5	767.3	186.2	44.0	230.2	砂质壤土
	175~191	7.1	924.7	34.1	34.1	68.2	砂土
	191~196	1.9	458.5	465.1	74.5	539.6	粉质壤土
	196~210	3.0	981.0	6.0	10.0	16.0	砂土
	210~217	1.0	798.5	86.2	114.3	200.5	砂质壤土
	217~241	1.4	988.6	2.0	8.0	10.0	砂土
	241~254	1.5	587.2	202.6	208.7	411.3	砂质粘壤土
	254~356	28.8	961.2	2.0	8.0	10.0	砂土
2	0~35	0	346.3	623.5	30.2	653.7	粉质壤土
	35~46	0	949.9	20.0	30.1	50.1	砂土
	46~52	3.2	171.9	613.6	211.3	824.9	粉质粘壤土
	52~60	1.2	758.0	200.7	40.1	240.8	砂壤土
	60~87	0.5	537.9	341.2	120.4	461.6	壤土
	87~103	0.2	919.6	50.1	30.1	80.2	砂土
	103~145	0.8	507.5	391.4	100.3	491.7	壤土
	145~163	1.1	908.7	60.1	30.1	90.2	砂土
	163~173	1.4	284.5	492.8	221.3	714.1	粉质粘壤土
	173~210	0.9	949.0	30.1	20.0	50.1	砂土
	210~222	0	255.8	543.1	201.1	744.2	粉质粘壤土
	222~395	0.5	949.4	20.0	30.1	50.1	砂土
	395~416	0.4	144.0	603.9	251.7	855.6	粉质粘壤土
	< 416	1.2	818.4	150.3	30.1	180.4	砂壤土

2 结果与讨论

2.1 土壤质地对有机质和全盐量的影响

土壤中细粒物质其吸附能力比粗粒强,因而对于明显没有其它土壤发育过程的冲积新成土,土壤质地粗细会直接影响土壤有机质和盐分的含量。1号剖面 and 2号剖面在土壤质地细

的层次土壤有机质和全盐量都高于质地粗的层次,这从土壤质地与有机质和全盐量沿剖面变化的一致性就可以反映出来(图 1)。对粉砂+粘粒含量与有机质和全盐量的相关分析表明,它们的相关系数分别达到 0.926 和 0.848 (n=26),为极显著相关。这说明冲积新成土土壤质地的粗细对有机质和全盐量有明显的影

响。从现代河床岸边存在有机质积累发育的干润锥形土与冲积新成土的对比,也反映出冲积新成土土壤质地对有机质有明显的影

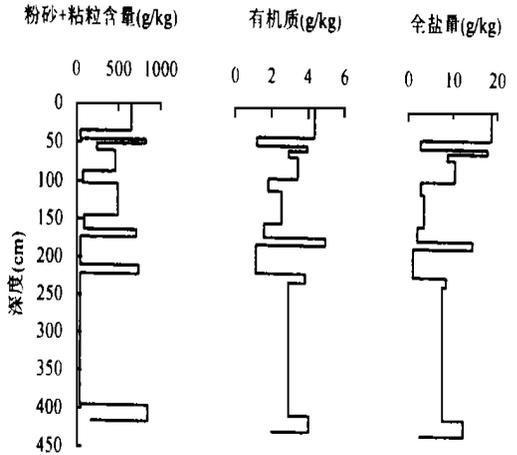


图 1 2 号剖面土壤质地与有机质和全盐量沿剖面变化对比

响。相比较而言,4 号剖面为冲积新成土,它们土壤有机质沿剖面的变化与土壤质地相一致,这些都说明冲积新成土土壤质地对有机质有明显的影

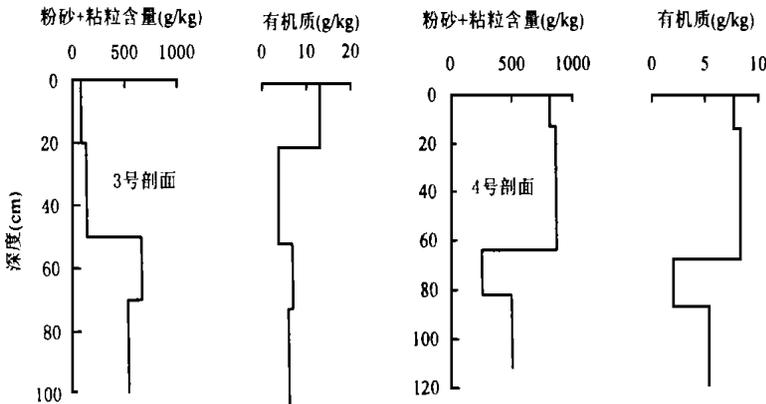


图 2 干润锥形土和冲积新成土土壤质地对有机质含量影响对比

2.2 土壤质地对大量和微量元素的影响

2.2.1 土壤质地对大量元素的影响

1 号和 2 号剖面的土体化学全量分析结果表明(表 2),在细土层 Fe₂O₃、Al₂O₃、P₂O₅、CaO、MgO、K₂O、MnO、TiO₂ 的含量高于砂土层,而 SiO₂ 和 Na₂O 的含量比砂土层低。这是因为砂土中其矿物组成与细土层不同。对粉砂+粘粒含量与土体全量中大量元素进行相关分析,除了 CaO 为显著相关外,其它大量元素与土壤质地均呈极显著相关(表 3)。这说明土壤质地对大量元素含量有着明显的影

表2 土壤化学全量组成(占烘干土重 g/kg)

剖面号	采样深度 (cm)	烧失量	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	TiO ₂
1	0~34	101.1	519.3	59.0	146.1	1.6	78.9	33.7	30.3	21.1	1.0	6.5
	34~137	45.8	674.3	27.0	112.4	0.9	56.4	17.9	24.0	27.3	0.5	4.0
	137~141	103.7	503.0	60.2	154.4	1.4	76.6	36.6	32.6	20.7	1.0	6.3
	141~160	58.3	653.2	29.8	107.0	1.1	70.5	20.4	21.9	25.3	0.6	4.8
	160~175	84.7	599.0	35.3	113.5	1.2	78.6	25.6	24.7	22.8	0.6	4.8
	175~191	77.7	637.4	29.6	104.1	1.2	82.1	22.7	22.2	22.6	0.6	0.5
	191~196	91.8	566.1	44.7	133.2	1.2	77.6	29.7	28.3	21.6	0.8	5.2
	196~210	72.3	645.9	26.9	99.5	1.1	77.5	20.8	21.6	23	0.6	4.2
	210~217	89.6	596.8	34.5	109.9	1.2	90.6	25.5	23.4	20.8	0.7	0.5
	217~241	77.8	643.5	27.3	98.1	1.2	83.6	21.5	20.8	22.8	0.6	4.4
	241~254	87.6	586.9	38.0	120.1	1.3	80.3	25.1	26.3	22.2	0.7	5.0
	254~354	56.6	681.2	25.3	105.6	0.9	65.2	18.3	22.5	25.3	0.5	3.9
2	0~35	103.1	543.7	49.0	126.4	1.4	91.6	32.5	28.0	19.8	0.9	5.8
	35~46	84.9	622.0	29.4	96.6	1.4	92.3	23.6	19.6	22.6	0.6	5.0
	46~52	106.3	504.3	58.0	134.9	1.6	91.2	38.8	28.8	19.8	1.0	6.5
	52~60	89.6	595.0	38.5	109.4	1.3	86.1	27.7	24.4	23.3	0.7	5.0
	60~87	98.4	560.7	45.5	116.9	1.5	91.0	31.7	25.1	23.6	0.9	5.8
	87~103	84.6	622.3	29.0	98.1	1.3	88.6	23.1	20.9	22.8	0.6	4.5
	103~145	91.2	589.2	39.6	112.4	1.5	91.7	28.2	23.5	21.3	0.7	5.3
	145~163	83.9	620.5	30.4	100.3	1.2	87.2	24.2	22.0	21.6	0.6	4.6
	163~173	105.1	513.7	55.1	135.9	1.6	89.7	34.9	28.8	21.1	1.0	6.3
	173~210	54.4	681.4	23.5	101.2	0.9	63.8	19.0	22.0	25	0.5	3.7
	210~222	102.0	532.3	51.1	128.1	1.4	91.2	33.7	27.8	19.6	0.9	5.9
	222~395	82.2	631.3	27.0	96.7	1.1	83.6	22.4	21.4	23.7	0.6	4.2
	395~416	108.3	515.8	54.2	139.2	1.4	90.3	36.7	29.6	19.8	1.0	6.0
	<416	86.3	608.8	34.3	105.6	1.2	86.0	25.8	24.0	21.2	0.7	4.5

表3 粉砂和粘粒合计含量与大量和微量元素的相关系数

元素	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	TiO ₂	V	Cr
粉砂+粘粒	0.896**	0.896**	0.837**	0.722**	0.398**	0.870**	0.853**	0.650**	0.897**	0.568**	0.872**	0.892**
元素	Co	Ni	Cu	Zn	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	La	Th	Pb
粉砂+粘粒	0.160	0.892**	0.889**	0.903**	0.530**	0.866**	0.272**	0.750**	0.622**	0.384	0.600**	0.846**

注: *代表5%、**代表1%显著水平; n=26。

2.2.2 土壤质地对微量元素的影响

1 号和 2 号剖面的微量元素分析结果表明(表 4), 在细土层 V、Cr、Ni、Cu、Zn、Sr、Y、Nb、Th 和 Pb 的含量高于砂土层, 只有 Ba 砂土层量高于细土层。Co、Zr 和 La 元素的含量在剖面中变化没有规律, 受土壤质地粗细变化的影响不明显。对粉砂+粘粒含量与微量元素进行相关分析, 除了 Co、Zr 和 La 元素无明显相关性外, 其它微量元素与土壤质地均呈极显著相关(见表 3)。这说明土壤质地对微量元素含量也有着明显的影响。

表 4 土壤微量元素含量(mg/kg)

剖面号	采样深度 (cm)	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	La	Th	Pb
1	0~34	120.6	82.0	21.1	46.7	40.6	96.4	279.2	24.7	154.6	13.7	491.5	39.4	10.3	22.6
	34~137	46.6	46.8	30.3	20.1	12.8	27.8	273.7	19.7	142.4	9.4	716.4	24.7	7.8	13.5
	137~141	121.4	93.3	21.2	47.4	43.2	99.7	302.5	24.4	140.5	12.5	497.4	36.0	10.2	24.5
	141~160	53.1	51.7	23.6	19.8	14.8	32.2	281.7	20.5	190.9	10.6	624.4	33.0	8.6	13.7
	160~175	59.8	64.0	27.3	24.0	20.5	49.2	254.8	20.4	167.8	10.4	503.4	22.5	8.1	12.8
	175~191	55.2	52.9	28.8	21.1	14.5	37.7	255.7	19.8	173.6	9.9	557.4	23.2	8.2	11.8
	191~196	76.0	69.2	26.4	35.5	27.1	67.2	289.5	22.4	161.9	11.2	531.6	19.0	8.7	19.3
	196~210	50.3	43.0	26.0	21.0	14.9	35.2	261.0	19.6	170.5	10.3	580.8	17.5	7.2	13.9
	210~217	61.7	58.9	31.2	24.3	19.6	47.5	310.2	20.5	180.2	11.2	503.5	25.0	8.0	15.3
	217~241	49.0	51.5	22.8	19.7	14.8	34.6	259.6	19.4	175.2	10.0	559.7	25.7	6.8	12.9
	241~254	66.8	61.0	31.8	29.5	23.5	54.5	290.9	21.6	189.3	11.2	503.3	32.5	8.1	14.2
	254~354	42.9	43.1	20.8	16.4	11.1	31.2	240.1	18.7	129.5	8.2	596.8	23.5	8.4	9.5
2	0~35	112.9	73.3	22.5	37.9	27.6	77.8	326.5	22.8	147.0	13.8	480.0	28.8	8.0	17.9
	35~46	61.2	48.4	16.9	21.0	17.1	41.8	271.3	20.7	231.9	12.6	498.0	36.3	9.4	12.7
	46~52	125.1	82.7	22.9	43.5	36.2	90.6	364.2	24.5	153.9	14.0	496.8	29.0	9.9	24.9
	52~60	65.8	60.7	20.4	29.0	19.7	57.5	270.8	20.9	133.3	10.7	519.6	20.6	8.1	17.2
	60~87	76.3	69.3	28.6	32.3	24.9	70.1	304.4	22.1	156.8	13.3	472.2	31.3	9.8	22.5
	87~103	56.0	46.8	26.5	21.8	16.4	39.5	286.4	20.3	164.9	10.4	516.3	28.2	7.2	14.1
	103~145	68.4	62.4	30.9	30.7	23.2	58.5	319.9	21.3	160.2	12.3	510.6	16.6	7.6	18.1
	145~163	58.2	50.4	24.1	20.6	14.6	44.0	292.1	20.0	176.8	11.0	547.9	17.9	6.9	15.2
	163~173	121.5	86.1	25.2	44.8	35.0	86.7	370.2	24.4	154.2	14.7	520.3	26.0	9.5	26.4
	173~210	42.1	41.3	22.9	16.8	14.3	31.7	284.3	18.9	124.6	9.0	627.2	22.5	7.6	8.6
	210~222	114.4	80.7	23.9	40.3	30.6	80.2	407.3	23.0	142.8	13.4	455.1	38.9	9.8	21.7
	222~395	49.9	49.4	19.8	18.1	15.7	37.9	286.6	19.3	159.5	9.6	532.1	24.1	7.0	14.2
	395~416	117.0	81.9	22.8	43.8	34.1	89.6	473.7	23.7	154.1	13.4	485.9	26.9	8.5	25.3
<416	57.0	51.2	22.3	25.8	24.6	58.2	285.5	20.6	128.9	9.8	491.5	26.5	8.3	15.1	

3 小结

(1) 在干旱地区土壤发育十分微弱, 冲积新成土的土壤质地对土壤性状影响很大。受土壤颗粒吸附的影响细土层土壤有机质和全盐含量高于砂土层。

(2) 对于大量元素和微量元素而言, 受到土壤矿物组成的影响, 细土层 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 P_2O_5 、 CaO 、 MgO 、 K_2O 、 MnO 、 TiO_2 、V、Cr、Ni、Cu、Zn、Sr、Y、Nb、Th 和 Pb 的含量高于砂土层,

而 SiO_2 、 Na_2O 和Ba的含量低于细土层。Co、Zr和La元素的含量在剖面中变化没有规律。

(3)对各层次的粉砂+粘粒含量与土壤有机质、全盐量、大量和微量元素进行相关分析,土壤质地与有机质、全盐量呈极显著相关。在大量元素中它与 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 P_2O_5 、 MgO 、 K_2O 、 Na_2O 、 MnO 和 TiO_2 呈极显著相关。在微量元素中它与V、Cr、Ni、Cu、Zn、Sr、Y、Nb、Ba、Th和Pb呈极显著相关。在相关分析中只有CaO与之显著相关,而Co、Zr和La元素无相关性。

由于土壤质地对土壤性状有明显影响,在土壤系统分类中亚类划分时应考虑土壤质地的因素。

参 考 文 献

- 1 中国科学院塔克拉玛干沙漠综合科学考察队. 塔克拉玛干沙漠地区水资源评价与利用. 北京: 科学出版社, 1993, 21
- 2 Ko no no va l, M. M. (周礼恺译). 土壤有机质. 北京: 科学出版社, 1966
- 3 程励励等. 母质对新形成腐殖质的影响. 土壤学报, 1987, 24(2): 105~110
- 4 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粒级颗粒的理化性质. 土壤学报, 1982, 19(1): 22~33
- 5 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粒级颗粒的理化性质. 土壤学报, 1986, 23(1): 57~68
- 6 新疆维吾尔自治区农业厅等编著. 新疆土壤. 北京: 科学出版社, 1996, 226~230



(上接第 125 页)

参 考 文 献

- 1 刘孝义. 土壤物理及土壤改良研究法. 上海科技出版社, 1982
- 2 依艳丽. 土壤比表面的研究. 辽宁农业科学, 1986, (6): 9~12
- 3 希勒尔著(华孟等译). 土壤和水. 北京: 农业出版社, 1981, 51~58
- 4 Puckett, W. E. et al. Soil Sci Soc Am J. 1985, (49): 831~836
- 5 陈翠玲等. 棕壤定位试验田土壤水分状况的研究. 土壤通报, 1995, 20(3): 111~113
- 6 刘孝义等. 东北地区土壤持水性能及土壤水分类型. 土壤, 1987, 19(6): 294~297



新 书 消 息

由鲁如坤等撰写的“土壤—植物营养学原理和施肥”一书已于1998年9月由化学工业出版社出版,全书分五篇28章,71万余字。内容主要有总论(共6章)、土壤中养分转化机理和肥料管理(11章)、需肥诊断和推荐施肥(3章)、主要作物施肥要点(5章)及施肥和全球变化(3章)。定价55元,需要者可直接和北京化学工业出版社联系购买。