

神木试区的土壤资源

贾恒义 雍绍萍 王富乾

(中国科学院水利部西北水土保持研究所·陕西杨陵·712100) (神木县农业技术推广中心)

摘要 本流域处鄂尔多斯台地的边缘,土壤类型有发育在黄土母质上绵沙土、硬黄土和红黄土;有发育在沙漠上的风沙土,还有淤土等。因成土母质不同,土壤物理—水分性质,化学性质和农艺特性有明显差异。据绵沙土、硬黄土、红黄土和风沙土的特性,进行农业利用,改良时主要沙掺粘和增施磷肥,微量元素等。从本流域土壤类型分布看,有交错带的特征。

关键词 神木试区 土壤类型 过渡交错

The Soil Resource in the Shenmu Experimental Area

Jia Hengyi Yong Shaoping

(Northwestern Institute of Soil and Water Conservation, Academia Sinica
and the Ministry of Water Resources, Yangling Shaanxi, 712100)

Wang Fuqian

(Spread Hub of Agrotechnique in Shenmu County, Shaanxi)

Abstract The Liudaogou watershed is located in the southern fringe of the Oerduos platform. The soil types are mein sand soil, hard loessal soil and red loessal soil on the loessal mother material, and aeolian sand soil on the desert and warp soil et al. Owing to different mother material of soil formation, soil physical—water proerty, chemical property and agromical character have obvious difference. According to characteristics of the mein sand soil, hard loessal soil, red loessal soil and aeolian sand soil, ways of soil improvement is that clay is mixed into sand and phosphatic fertilizer and micro—element etc. is applied into soil. From views of distribution of soil types in the Liudaogou watershed, the Liudaogou watershed has characteristics of transition zone.

Key words Shenmu experimental area soil resource characteristics of transition zone

神木试区地处鄂尔多斯台地东南缘,为第四纪的抬升中心,土壤风蚀,水蚀十分严重,生态环境脆弱,生产水平低不。要进一步发展本试区农业生产及农业经济,必须从恢复和改善生态环境为出发点,大力开展植树种草,防风固沙,保持水土;为进一步建设为煤、气田服务的粮、肉、禽、蛋、鱼、蔬菜和瓜果为主的商品基地,特进行此项工作,现报告如下:

1 土壤形成条件与分布:

1.1 气候条件

本地年均气温 8.5°C , 年均降水 446.5mm , 变化在 $103.6\sim 819.2\text{mm}$ 之间。极端最高温 38.9°C

极端最低温 -28.1°C , $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 积温 $3\,703.9^{\circ}\text{C}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $3\,391.9^{\circ}\text{C}$, 冻土深度达 146cm , 在每年三、四、五月发生大风或沙暴, 最大风速达 25m/s , ≥ 8 级大风可达 37 日。本地气候特征是冬季严寒而长, 夏季炎热, 冷热多变, 温差悬殊, 冬春干旱多风沙, 秋季雨多而集中, 蒸发强烈, 灾害频繁。

1.2 地貌特征

本流域海拔高度在 $1\,094.0\sim 1\,273.9\text{m}$, 相对高差 $68\sim 107\text{m}$, 最高点不是在沟头的梁峁, 而是在沟的西边中部峁顶。流域内梁峁起伏, 沟壑纵横, 地形破碎, 沟壑密度 7.77km/km^2 。流域有跌水三级, 沟台, 沟地, 从下向上有增宽的趋势。梁峁和梁峁坡占总面积 67.02% , 梁峁坡上陡下缓, 梁峁顶平缓, 梁峁坡的上部 $>15^{\circ}$, 下部 $<15^{\circ}$ 。沟壑面积占总面积 32.98% 。土壤侵蚀, 水蚀、风蚀兼有, 水蚀多发生降水多的月份, 风蚀多发生在 3—5 月多风季节, 但输出的泥沙是二者共同作用的结果以水为动力而输出。从流域总体而言, 西边披沙为主, 东边仅在背风处有流沙; 东边大部分是黄土覆盖。在沟口基岩出露较高, 沟口河床呈箱形。

1.3 成土母质

本流域成土母质根据岩性可分为基岩和土状堆积物两大类。出露的基岩系侏罗纪沙质岩, 在沟道中下段出现, 沟道基岩接近沟掌部位。

土状堆积物可分为两部, 其一是流沙, 固定和半固定的沙, 不管哪种形式的沙, 总的来说是披沙或薄盖沙, 还没有形成沙丘, 多分布沟道的西半部; 其二是第四纪新黄土, 老黄土和冲淤积、坡积黄土。黄土的总厚度约 70m 左右, 以老黄土最厚, 其中含有数层或十多层古土壤, 质地轻壤—中壤, 个别层次可达重壤或轻粘土, 具有明显碳酸盐(其中大部分为粘核)淀积。新黄土在沟道的边缘较平缓地段有少量分布, 大部分布於沟道的西边。坡积黄土多分布在沟道东边的沟台地上, 冲淤积黄土多分布在近多年淤地坝上, 以沟掌部位分布较多。

1.4 人为活动

本流域的生产活动有农业生产和煤炭的开挖生产, 所以人类活动对土壤形成的影响, 既不同黄土丘陵区, 又不同於其他沙漠地区。在农业生产中, 一般是以秋杂粮为主, 基本没有细粮生产。在本流域形成了所谓的“川养畜, 山养人”粮食生产格局, 川道的沟台地, 坝地有较充足水源灌溉, 基本是高投入, 高产出, 以玉米, 高粱生产为主, 主要作为牲畜的饲料。山地农业生产口粮为主, 并有一定数量的人工草地, 由于自然条件较恶劣, 土壤侵蚀(水蚀、风蚀)严重, 投入少, 经营治理不善, 生态系统失调, 恶性循环加剧。沟道的沟台, 因此由于土壤质地粗, 漏水漏肥, 改良投入高; 山地基本是掠夺式经营, 土壤肥力低, 生产力下降, 同时也形成了“山养川”的格局。在林草生产上主要是经营不善, 覆盖度低等都影响土壤发生和培肥。

1.5 土壤分布

从土壤的地带性分布来说, 本流域属於黑垆土分布地带, 但仍没有小面积残留, 仅在个别风口, 或低洼处有极零星分布。

1.5.1 黄土发育的土质初育土的分布 黄土母质, 主要是指新黄土老黄土上发育的土质初育土。除在新黄土发育的黑垆土仅有零星残留外, 尚有绵沙土。在老黄土上本身就有发育的古土壤及间冰期堆积作用强的母质, 其间有碳酸盐淀积层(或料礓层), 因被剥蚀程度的不同和地貌地形的变化有明显差异, 在沟道的沟掌和支沟掌也有所不同(图 1、2、3、4)。

1.5.2 风沙土的分布 风沙土主要分布在六道沟流域的西边, 呈薄的披沙, 有流动的, 半固定和固定的(图 4)。

1.5.3 淤土的分布 六道沟流域的淤土主要是坝淤土, 分布流域的沟掌和东边的支沟(图 1、2、3、4)。

2 主要土壤形成过程及其类型

土壤形成过程是各种自然因素的综合作用和并受到人为活动影响的结果,所以,土壤既是历史自然的综合体,又是人为活动的产物。本流域土壤形成过程,既有古土壤的形成过程,又有现代的土壤形成过程。据本流域土壤形成特点,有如下主要形成过程:

2.1 土壤的主要形成过程

2.1.1 钙化过程 钙化过程是在干旱、半干旱和半湿润气候条件下,碳酸盐在土体中淋溶淀积过程。本流域主要成土母质是黄土,它富含碳酸钙,在高温多雨的条件下,土壤水充分,形成下渗,使土体中碳酸盐发生强的季节性淋溶。Ca、Mg 等易溶性盐类淋失,大部分以重碳酸钙形式随下渗水移动,在剖面中以结核,石灰(料礓)盘的形式出现,在剖面有数层到十几层;也有从假菌丝,粉末等形状出现,含量在 15%左右。以上所述主要发生在老黄土中的古土壤里。在绵沙土剖面中碳酸盐常以菌丝,菌末形态出现,

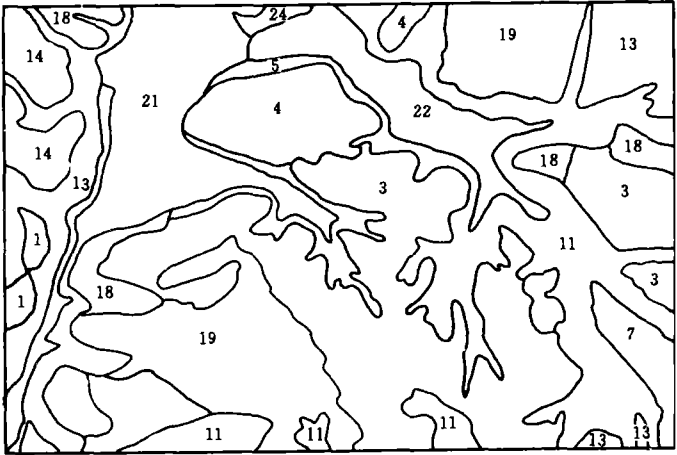


图 2 六道沟土壤分布平面图

含量在 5.0%以上。在淤土,半固定或固定沙丘的风沙土剖面中虽没有分异,但含量在 3.0%~6.0%之间变化。

2.1.2 粘化过程 本流域土壤粘化过程主要是指古土壤中的粘化过程,它是暖温带半湿润,半干旱条件主要成土过程。在冬春干冷,夏秋湿润季风气候条件下,干湿冷热频繁交替,有力促进了土壤原生矿物的分解和次生矿物的形成。在此种气候条件下,土壤风化

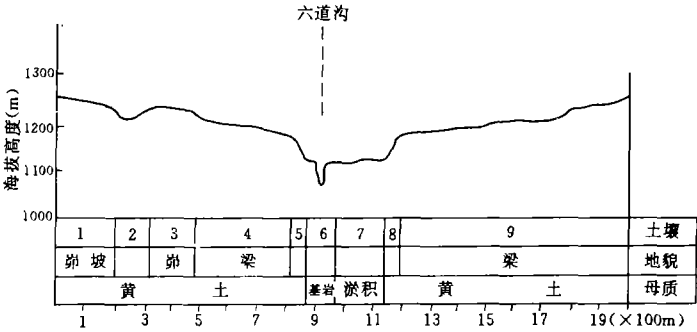


图 1 六道沟土壤分布剖面图
(图 1、2、3、4 中土壤代号同表 1 中代号)

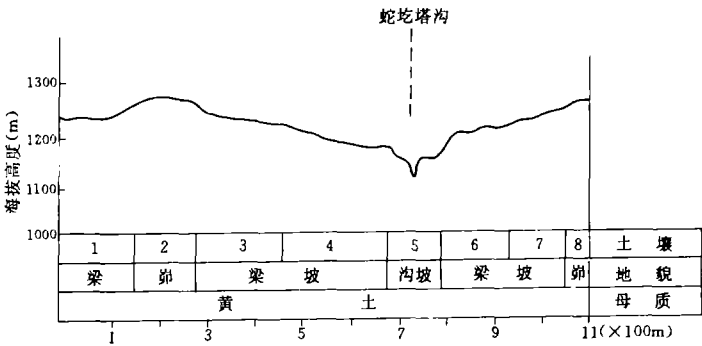


图 3 蛇圪塔沟掌土壤分布剖面图

与成土作用的粘土矿物,随着土壤脱钙过程的加强,粘粒失去了与钙牢固结合的条件,故粘粒遇水易分散。分散的粘粒可发生机械淋溶,但是形成下渗水时间短,流量小,下移的深度有限,多在 30~50mm 聚集形成粘化层,粘粒含量在 30.0%左右。

2.1.3 始成土过程 本流域黄土母质上形成的土壤,均有此过程发生。此过程主要包含有两大基本过程,其一是以耕种熟化为主的过程,其二 是以侵蚀为的生土化过程。在一定意义上说,它是耕作熟化和生土化过程的产物。当耕作熟化过程为主导时,耕作熟化层就增厚,有机质和主要养分元素增加,水分含量增加,土壤肥力提高,生产力增强,若侵蚀过程占主导时,上述作用则降低,处于半生土状态。

2.1.4 淤土过程 本流域淤土过程主要是坝地淤土化过程。打坝淤地是本流域建设基本农田的措施之一,也是泥沙不出沟的重要措施。在坝地淤积过程中形成沙—粘层次分明淤积层次,若淤积—耕作,则淤积层下明显。淤积层过厚,对作物生根发芽有不良的影响。

2.1.5 土壤沙化过程 本流域的流沙主要是披沙。流域东西分布不尽相同。人为因素对土壤沙化过程的影响极大。人为的植树种草和其他活动,可使沙漠或沙化土壤,向

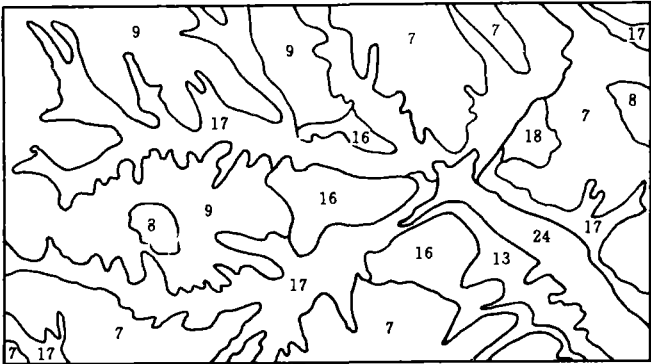


图 4 蛇圪塔沟掌土壤分布平面图

表 1 六道沟土壤系统分类表(暂拟)

土纲	亚纲	土类	亚类	土 种	备 注
初 育 土	土	黄 绵 土	绵 沙 土	1 台绵沙土	
				2 梯绵沙土	
				3 草灌绵沙土	
				4 薄沙盖绵沙土	
				5 沟坡绵沙土	
				6 砾石底绵沙土	
	质	红	黄	7 坡红黄土	
				8 梯红黄土	
				9 料礓红黄土	
				10 薄沙盖料礓红黄土	
				11 沟坡红黄土	
				12 料礓硬黄土	
				13 沟坡硬黄土	
				14 坡硬黄土	
				15 红胶土	
				16 坡红胶土	
				17 沟坡红胶土	
	初	黄	土		
	育	土	淤	18 流动风沙土	
				19 半固定风沙土	
				20 固定风沙土	
				21 坝淤绵沙土	
				22 坝淤红黄土	
				23 裸露基岩	
				24 水 石	

半固定、固定和肥力提高方向发展。土壤表层(一般小于 0.5 cm)有所分化,但剖面仅是 A—C 型的。

2.2 土壤主要类型

据流域的土壤母质,主要成土过程和诊断层,诊断特性,本流域内土壤主要是初育土土纲,土质初育土亚纲,4 个土类,23 土种(表 1)。

3 主要土壤的基本性质

流域内的地带性土壤是黑垆土,目前仅有零星的风蚀残墩,或者低平地虽有残存,但面积极少,可以在土壤系统分类或者制图中(残留面积不足上图),故不作讨论。

黄土母质上发育的初育土受古土壤的成土过程,沙化和淤土过程等都深刻影响土壤理化性质。

3.1 土壤的物理性质

3.1.1 土壤的颗粒组成 本流域土壤颗粒组成(图 5)特点是因成土过程的不同,土壤颗粒各个粒极有明显差异:(1)风沙土:以细砂粒(0.25~0.05mm)的含量最高,其含量变化在 59.0 %~71.7 %之间;粗粉粒(0.01~0.05mm)含量为 16.0 %~26.8 %;中粉粒(0.01~0.005mm)和细粉粒(0.001~0.005mm)含量在 3.7 %~4.9 %之间,粉粒级(0.05~0.001mm)含量在 19.7 %~31. %;物理粘粒(<0.01mm)在 12.7 %~13.9 %,粘粒(<0.001mm) <10.0 %。(2)绵沙土、细砂粒 42.4 %~57.9 %,粉粒级在 30.0 %~44.5 %;物理粘粒 14.1 %~17.6 %,粘粒在 11.1 %~14.1 %之间。(3)红黄土;细砂粒在 10.0 %~45.9 %;粉粒在 33.1 %~62.20 %,粘粒为 17.4 %~24.4 %。

以上说明本流域土壤颗粒组成是极不均的,即砂、粘含量是不协调的,故有的土壤极粗,或者极粘,都不适合耕作的需要。另外也说明本流域土壤质地,砂、粘的土质是比较丰富的,为本流域砂掺粘,粘掺砂,尤其是砂掺粘的“客土”改良土壤提供了丰富的土质资源。

3.1.2 土壤容重(表 2) 本流域土壤容重一般在 1.26~1.52g/cm³ 之间,耕作层(或表层)为 1.26~1.41g/mm³,以下土层则更高。

3.1.3 土壤孔隙度(表 2) 本流域土壤总孔隙度一般为 50.0 %以下,较黄土丘陵区土壤总孔隙度低,说明总孔隙度不发育。但是非毛管孔隙相对而言是比较发育的。说明通透性是较强的,与非毛管孔隙比较,毛管孔隙相对的低。

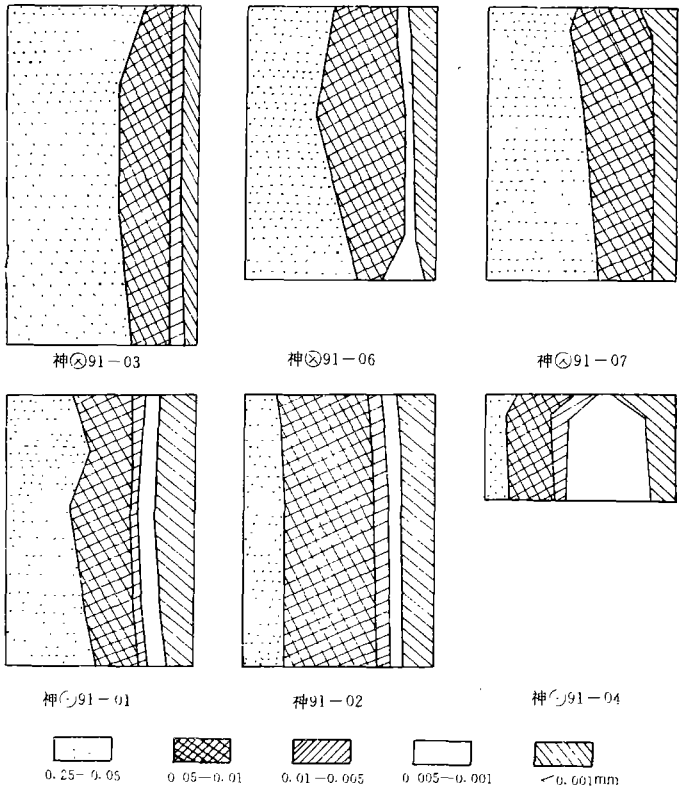


图 5 主要土壤颗粒组成剖面分布

表 2 主要土壤物理性质

编号	土壤	深度 (cm)	容重 (g/cm ³)	孔隙度(%)			粘粒 (<0.001 mm)	物理性粘粒 (<0.01 mm)
				非毛管	毛管	总孔隙		
⊗神 91-07	绵沙土	0~11	1.35	11.9	37.8	49.7	7.0	17.6
		11~25	1.46	12.9	32.7	45.6	14.1	16.4
		25~58	1.48	13.0	31.9	44.9	13.0	14.5
		58~150	1.44	11.1	35.2	46.3	12.0	14.1
		0~0.3	—	—	—	—	8.6	12.7
⊗神 91-03	风沙土	0.3~5	1.39	19.5	28.5	48.0	9.0	13.9
		5~40	1.52	11.9	31.3	43.2	9.0	13.9
		40~120	1.43	14.1	32.5	46.6	10.0	13.7
		120~200	—	—	—	—	9.0	13.5
⊗神 91-01	红黄土	0~14	1.35	14.8	34.7	49.5	19.0	32.2
		14~30	1.31	12.1	39.1	51.2	20.3	30.6
		30~60	1.33	12.5	36.1	48.6	21.4	35.4
		60~150	1.45	9.2	36.9	46.1	18.1	28.3
⊗神 91-02	红胶土	0~3	1.68	22.8	14.5	37.3	23.3	36.1
		13~27	1.52	10.7	32.6	43.3	20.5	35.0
		27~50	1.47	12.3	32.7	45.0	18.5	32.5
		50~150	1.51	13.6	30.2	43.7	17.4	29.9
⊗神 91-04	红胶土	0~16	1.26	9.5	42.5	52.0	31.0	51.8
		16~38	1.74	21.1	14.5	35.6	18.3	67.0
		38~50	—	—	—	—	16.9	66.0
⊗神 91-06	淤土	0~16	1.41	13.0	34.3	47.3	15.8	20.5
		16~27	1.47	15.5	30.6	45.3	14.0	19.5
		27~62	1.44	11.3	34.9	45.3	12.8	15.1
		62~134	1.53	9.6	33.4	43.0	12.5	15.2
		134~200	—	—	—	—	7.0	9.4

本流域主要土壤的颗粒组成以细砂粒或以粉砂为主;物理性粘粒,粘粒含量的绝对量并不低,但土壤无结构,疏松结持力小,故土壤抗冲抗蚀、力差。土壤抗冲抗蚀能力与土壤颗粒之间的结持力和连接力密切相关,水流冲刷土壤时,先是土体中土粒的分散,后被搬运。土粒的分散的难易程度,决定了土壤抗冲抗蚀性能的强弱,土粒之间的结持力和连接力愈强,水流冲散冲走土粘时所消耗的力就愈大,反之则小。从抗冲抗蚀性能,保持水土的特性来说,本流域主要土壤的此性能,一般而言是不良的。

据观测,本流域主要土壤非毛管孔隙度发育,高出黄土丘陵区黄绵土 9.0%左右。正由于如此,土壤通透性强。一方面土壤水分下渗作用强,储水作用就减弱,保水保肥能力差,故土壤抗旱能力差。即就是坝淤土,在秋作物生育期中要灌水 5~6 次,甚至更多,大量水分下渗排出;另一方面土壤养分随水分下渗排走,这就增加了肥料的投入。

3.2 土壤化学性质

3.2.1 主要土壤矿物全量 本流域主要土壤是在新、老黄土发育的初育土,但从土壤本身的发育程度来说,新黄土堆积时期是间冰期,堆积作用强,土壤发育弱,分化不明显;老黄土剖面有土层或十余层古土壤(红色条带)与黄色带交替出现,它反映了当时气候暖冷交替,成土过程强弱也交替出现。在现行各种分类系统中把此种土壤称作初育土,但从成土过程及其程度来说是有了一定程度的发育。红黄土,硬黄土矿物元素的变化(表 3),表明 SiO₂66.83%~71.25%, Al₂O₃ 10.25%~

12.4%, $F_{2}O_{3}$, 4.43%~5.39%, 其变幅较大, TiO_{2} , MnO , CaO , MgO , $Na_{2}O$, $K_{2}O$, 其变幅较大。这说明土壤经过了一定的成土过程, 有的层次强, 有的层次弱, 从剖面特征上讲有明显分化, 但受黄土的地质过程的影响, 在具体剖面上, 发育层次有所模糊。

绵沙土矿物元素的含量(表3), SiO_{2} 69.12%~70.43%, $Al_{2}O_{3}$ 10.07%~10.38%, $F_{2}O_{3}$ 3.87%~4.01%, 变幅相对而言小, TiO_{2} , MnO , CaO , MgO , $Na_{2}O$, $K_{2}O$ 也有类似的结果, 说明剖面层次没有分化, 其矿物元素在剖面分布均一。

3.2.2 土壤 pH 与碳酸盐 土壤 pH; 流域土壤 pH, 一般在 8.50 以上(表4), 各种土壤变化较小。

土壤碳酸盐: 本流域土壤碳酸钙食量变化在 0.0%~15.80% 之间。风沙土为 2.28%~5.84%; 淤土为 2.21%~5.46%; 绵沙土为 5.46%~6.26%(表4)。就碳酸钙含量而言, 风沙土和其他地区风沙土比较, 基本相近; 绵沙土与杏子河河源地绵沙土比较, 则少 5.0% 左右, 这可能与细砂粒含量高有关。

老黄土中古土壤层出现, 伴随着土壤碳酸盐淋溶淀积层出现, 碳酸钙淀积层绝大部分是以料礓或碳酸钙“石盘”出现。料礓出露地表, 地面有大小不同, 形态各异的料礓, 影响耕作, 播种等田间作业。更重要的是在土体不同深度出现, 一方面影响土壤水分就地入渗和贮存, 另一方面严重影响作物、牧草、林木根系的下扎。碳酸钙淀积层出露地表, 远看白色呈带状分布, 植被稀少, 就地观看, 土质坚硬。同时将严重影响磷肥肥效。所以在这种土壤种植作物, 牧草和施用磷肥时, 都要考虑碳酸钙含量和料礓(或石盘)出现的深度。

3.2.3 土壤代换量 本流域土壤代换量因土壤类型不同而差异很大(表4), 可相差 2.0~10.0 倍。风沙土, 淤土和绵沙土在 $2.50\sim6.40m \cdot e/100g_{\pm}$, 红黄土在 $10.0m \cdot e/100g$ 土, 红胶土达 $19.5\sim26.6m \cdot e/100g$ 土。在本流域土壤代换量的大小与土壤颗粒组成有直接的关系, 一般说, 土壤细砂粒、粉粒含量高时, 代换量就低, 反之粘粒含量高时, 代换量也就高。是否与其他因素有关, 仍需进一步研究。

表3 土壤矿物全量

编号	土壤	深度 (cm)	烧失量 (%)	土体矿物全量组成(占烘干土%)								
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
⊗神 91-07	绵沙土	0~11	5.73	69.77	10.38	3.98	0.52	0.63	3.64	1.26	2.36	2.32
		11~25	5.86	69.12	10.15	4.01	0.54	0.61	4.13	1.31	2.35	2.27
		25~80	5.61	69.13	10.07	3.98	0.53	0.58	3.88	1.38	2.25	2.10
		80~150	5.05	70.43	10.30	3.87	0.53	0.47	3.62	1.33	2.26	2.14
⊗神 91-01	红黄土	0~14	5.61	69.17	10.98	5.17	0.56	0.65	2.88	1.39	2.48	2.21
		14~30	4.44	71.25	11.82	4.61	0.65	0.59	2.07	1.31	2.70	2.32
		30~60	5.23	70.43	12.42	5.24	0.20	0.66	2.24	1.39	2.60	2.23
		60~125	4.03	71.53	11.48	4.43	0.57	0.63	1.51	1.18	2.09	2.32
⊗神 91-4	红胶土	0~16	5.34	70.14	10.98	4.73	0.46	0.63	2.73	1.34	2.15	3.62
		16~20	6.69	66.83	10.25	5.39	0.61	0.70	3.95	1.53	2.23	2.51
		20~60	6.68	67.13	11.40	5.39	0.63	0.72	3.81	1.54	2.36	2.52

3.2.4 土壤大量营养元素 本流域土壤大量营养元素: 全氮含量在 0.0102%~0.0593% 范围内, 相当于黄土丘陵区黄绵土 0.06%~0.79%; 全磷, 全钾也都低于黄土丘陵区的黄绵土、硬黄土或其他土壤。土壤速效养分: 氮在 6.4~68.8mg/kg; 磷为 0.0~4.8mg/kg, 钾 48.5~171.7mg/kg(表4)。土壤速效养分也是比较低的, 特别是土壤速效磷, 虽然变动范围为 0.0~4.8mg/kg, 但以 0.5~2.0mg/kg 居多。

表 4 主要土壤化学性质

编号	土壤	深度 (cm)	pH	CaCO ₃ (%)	有机质 (%)	养分全量(%)			速效养分(mg/kg)			代换量 m·e/ 100g 土
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
⊗神 91-07	绵沙土	0~11	8.50	5.40	0.752	0.0305	0.125	2.32	12.8	4.8	114.8	4.0
		11~25	8.70	6.26	0.154	0.0136	0.118	2.27	7.7	2.0	73.0	2.6
		25~58	8.82	6.16	0.148	0.0119	0.121	2.10	18.4	2.7	68.8	2.9
		58~150	8.68	5.34	0.154	0.0109	0.123	2.14	11.2	2.5	64.7	2.4
⊗神 91-01	风沙土	0~0.3	8.45	2.82	0.513	0.0364	0.100	2.14	68.8	4.7	171.7	5.9
		0.3~5	8.60	3.12	0.762	0.0196	0.091	2.12	8.5	2.2	132.5	6.1
		5~40	8.65	5.44	0.154	0.0133	0.091	1.95	9.2	0.7	48.5	6.4
		40~120	8.69	5.84	0.120	0.0102	0.091	1.90	28.2	0.5	50.2	6.1
⊗神 91-01	红黄土	120~200	8.75	4.79	0.103	0.0103	0.93	1.84	24.6	0.5	48.5	5.8
		0~14	8.50	3.56	0.531	0.0330	0.091	2.21	22.5	2.0	97.9	9.5
		14~30	8.62	1.62	0.285	0.0248	0.074	2.32	28.8	0.6	73.6	9.5
		30~60	8.55	2.66	0.274	0.0212	0.097	2.23	11.3	0.0	77.1	10.6
⊗神 91-02	硬黄土	60~125	8.55	1.99	0.217	0.0166	0.067	2.32	18.4	0.0	57.1	8.8
		0~13	8.55	15.80	0.143	0.0139	0.114	1.93	6.4	0.8	68.4	9.0
		13~27	8.57	14.80	0.148	0.0138	0.117	1.90	10.7	0.6	62.4	9.5
		27~50	8.58	11.12	0.137	0.0156	0.113	1.97	13.5	0.6	6.58	9.5
⊗神 91-04	红胶土	50~150	8.60	9.84	0.148	0.0143	0.104	2.01	13.1	0.8	69.3	9.1
		0~16	8.40	5.15	0.576	0.0416	0.073	2.01	18.6	3.4	175.0	19.5
		16~38	8.50	0.05	0.160	0.0306	0.030	2.19	19.1	0.8	137.0	26.6
		38~50	8.50	0.00	0.148	0.0212	0.035	2.20	6.5	1.44	144.0	25.6
⊗神 91-06	淤土	0~16	8.50	3.61	1.038	0.0593	0.113	2.08	48.6	4.3	127.5	6.1
		16~27	8.55	4.66	0.433	0.0358	0.107	2.04	21.7	1.4	80.6	4.9
		27~62	8.63	5.46	0.150	0.0133	0.114	1.93	11.2	1.7	53.7	2.8
		62~134	8.66	5.09	0.093	0.0110	0.115	1.94	10.8	1.7	52.8	2.5
		134~200	8.70	2.21	0.144	0.0086	0.083	2.37	7.0	2.2	54.5	4.0

3.2.5 土壤微量元素 本流域土壤剖面微量元素含量 Cu,Zn,Mn,Fe 分别在 0.080~0.530mg/kg;痕迹~0.517mg/kg;1.36~6.46mg/kg 和 0.313~1.72mg/kg(表 5),微量元素的含量不仅低于黄土丘陵区的主要土壤,而且它们的含量也低于作物反应的临界值(表 5)。

表 5 主要土壤微量元素含量

编 号	土 壤	深度(cm)	mg/kg			
			Cu	Zn	Mn	Fe
⊗神 91-07	绵沙土	0~11	0.144	痕迹	4.01	0.782
		11~25	0.144	0.051	1.68	1.25
		25~58	0.0801	痕迹	1.58	1.72
		58~150	0.0801	0.0029	1.33	0.876
⊗神 91-03	风沙土	0~0.3	0.0801	0.517	6.46	1.72
		0.3~5	0.0801	0.321	4.94	0.406
		5~40	0.0801	0.223	2.98	0.782
		40~120	0.0801	0.349	2.09	0.782
⊗神 91-01	红黄土	120~200	0.0801	0.345	2.00	0.313
		0~14	0.466	0.260	6.90	1.53
		14~30	0.466	0.284	5.43	1.34
		30~60	0.530		4.43	1.53
⊗神 91~02	硬黄土	60~125	0.337	0.394	4.57	1.30
		0~13	0.144	0.113	3.47	0.782
		13~27	0.144	0.260	3.37	0.782
		27~50	0.144	0.052	2.48	0.500
⊗神 91-04	红胶土	50~150	0.144	0.309	2.88	0.406
		0~16	0.273	0.700	5.43	0.782
		16~38	0.273	0.064	3.22	1.25
		38~50	0.209	0.235	2.73	0.782
⊗神 91-06	淤土	0~16	0.337	0.333	6.06	3.78
		16~27	0.273	0.199	3.46	1.72
		27~62	0.209	0.492	2.19	1.34
		62~134	0.080	0.052	1.36	1.25
		134~200	0.144	0.027	1.75	1.25

六道沟流域地处鄂尔多斯地台与黄土丘陵区交错地带(长城从本流域北约 1km 穿过)。通过土

壤理化性质的讨论,从土壤资源角度来分析,可以初步的认为:

(1)地层上升,侵蚀加剧 本流域老黄土上升,已出露地表,其中古土壤被剥蚀或残留。从支沟沟底到梁峁顶,梁峁坡皆有古土壤层分布;另一方面新黄土被剥蚀掉或零星分布。仅在沟的西边,沟缘线以上较平坦的部位残留新黄土。

(2)土壤颗粒组成级不均匀 本流域有老黄土,新黄土和在披沙上发育的土壤。从土壤质地上来说有砂壤土,轻壤土,中壤土,重壤土和轻粘土,各自也占有一定的面积。这种土壤颗粒组成在黄土丘陵区一般是少见的,在沙漠地区可能也是少有的。

(3)土壤养分资源贫瘠 本流域除沟掌部小面积的淤土壤养分含量高外,其他各种土地类型上土壤养分含量,不论是大量元素,还是微量元素的含量都比黄土丘陵区土壤低,但比风沙土要高。

(4)含料礓土壤从纵横方向均有大面积分布 从料礓出露地表的面积占总积 21.05%,更重要是料礓层埋藏於一定深度。不论那种形式都将影响耕作,土壤水分下渗和作物根系的深扎其及发育。

4 主要土壤类型

本流域土壤种类按土种达 22 种,但归土类或亚类仅四种,仅就土类或亚类作一讨论。

4.1 风沙土(土类):

本流域风沙土颗粒组成相对均一,以细砂为主,细砂粒在 59.0%~171.1%,在风力的吹蚀作用下,表层细砂粒较其他层次要高。从本流域风沙土颗粒组成来看,其细砂粒含量,较毛乌素沙漠西部的风沙土低 2.0%~20.00%,粘粒高出 6.0%左右。随着从流动风沙土一半固定风沙土一固定风沙土的变化,其成土过程在加深,这对土壤肥力有重要作用。

风沙土被固定后,表层形式 0.3cm 左右的结皮,在植被覆盖的情况下,在苔藓生长,呈褐黑色,土壤有机质含量在 0.51%~1.00%范围内,有效磷和有效钾分别为 3.5~4.7mg/kg 和 92.7~171.7mg/kg;微量元素也相应的高。结皮以下有机质和营养元素则急剧下降。半固定或流动的风沙土有机质和营养元素较前者低,但是较其他地区风沙土要高。

本流域的风沙土面积占总面积的 13.5%(表 6),而且以披沙为主,基本上没有形成流动沙丘。在改良利用中必须坚持“以防为主,防治结合”的方针,关键是抓好“植被建设”,在植被建设中要克服只营造,不管理的弊病。

4.2 绵沙土(亚类)

本流域绵沙土的面积占总面积的 10.68%。主要分布在沟(台)条地,沟掌和沟道梁地平缓地形部位。

绵沙土土壤颗粒组成相对均一,细砂粒在 42.4%~57.9%,粗粉砂为 27.9%~41.1%,物理性粘粒为 14.1%~17.6%,粘粒为 11.1%~14.1%。细砂粒,物理性粘粒和粘粒含量一般高于杏子河上游(或源头)的绵沙土。土壤容重为 1.35~1.48g/cm³,总孔隙度为 45.0%~50.0%,但毛管孔隙低,在 32.0%~38.00%之间,非毛管孔隙高,一般>10.00%。非毛管孔隙发育,也是少见的。

绵沙土碳酸钙含量在 6.0%左右,无钙积现象;土壤氮、磷、钾全量分别是 0.010 9%~0.030 5%;0.12%左右和 2.30%左右,其中全氮是较低的氮、磷、钾和微量元素有效含量也是比较低的(表 4, 5)。

绵沙土的改良利用:在较平缓的坡地上修筑梯田;增施肥料培肥土壤;在坡度较大的地上抓好植被建设,重要的是经营管理。

4.3 红黄土

本流域的红黄土,是指新黄土被剥蚀后,老黄土出露地表,其中有数层到十余层古土壤条带,多分布在沟掌和沟道的东边的梁峁、梁、峁坡和支沟的沟掌的沟坡,面积占总面积的 71.12%(表 6)。

红黄土颗粒组成极不均匀。细砂粒含量变化在 10.0%~45.9%之间;粗粉砂为 229%~484%;物理粘粒为 12.7%~67.0%;粘粒为 9.0%~22.3%。土壤容重变化在 1.31~1.74g/cm³;总孔隙度在 35.6%~51.2%,非毛管孔隙度在 9.5%~14.8%。

红黄土中有料礓,有的出露地表,有的埋茬土壤剖面的不同深度。
土壤有机质含量一般在 0.5%左右,氮、磷、钾全量分别是 0.013 7%~0.041 6%;0.030%~0.117%和 1.90%~2.32%,有效氮、磷、钾分别为 5.3~43.6mg/kg,0.5~4.3mg/kg 和 64~164mg/kg。有效微量元素,Cu、Zn、Mn 和 Fe 一般在临界值以下。改良利用除植被建设,增加覆盖度外,就是增施肥料,培肥土壤,特别是要注意肥料品种的配备和施用。

5 主要土地类型土壤养分的变化

本流域因土壤剥蚀程度,披沙,平坦,距村庄、水源的远近等因素,流域的沟道沟台(条)地,坝地,沟道西的披沙地和沟道东剥蚀的梁峁,梁峁坡地土壤有机质和营养元养含量是不同的(表 7)。一般说来,沟道的沟台(条)地,坝地高于沟道两边的梁峁,梁峁坡地,以沟道西边的披沙地最低。

表 6 六道沟流域面积统计

单位:亩

土壤(或其他)	面 积	占总面积 (%)	土类面积	占总面积 (%)
台绵沙土	161.95	1.57	1102.48	10.68
梯绵沙土	67.99	0.66		
草灌绵沙土	481.24	4.67		
薄沙盖绵沙土	253.24	2.45		
沟坡绵沙土	13.05	0.12		
砾石底绵沙土	125.01	1.21		
坡红黄土	1659.06	16.07	7375.71	71.12
梯红黄土	273.36	2.65		
料礓红黄土	1305.66	12.46		
薄沙盖料礓红黄土	221.85	2.15		
沟坡红黄土	574.47	6.25		
料礓硬黄土	646.21	6.26		
沟坡硬黄土	1124.61	10.88		
坡硬黄土	613.34	5.94		
红胶土	3.75	0.03		
坡红胶土	66.92	0.64		
沟坡红胶土	885.94	8.29		
流动风沙土	641.86	6.21	1397.09	13.52
半固定风沙土	679.27	6.58		
固定风沙土	75.96	0.73		
坝淤绵沙土	76.63	0.74	107.95	1.04
坝淤红黄土	31.32	0.30		
裸露基岩	264.73	2.56		
水面	111.76	1.08		

表 7 主要土地类型养分含量

土地	有机质 (%)	速效养分(mg/kg)			微量元素(有效态 mg/kg)			
		N	P	K	Cu	Zn	Mn	Fe
沟道西梁坡	0.247	13	1.9	61.0	0.156	0.232	3.41	1.30
主沟(沟台、坝)	1.135	18	4.0	113	0.386	0.400	6.72	9.26
沟道东梁坡	0.459	15	2.3	116	0.290	0.142	5.89	1.91

6 土壤改良利用

本流域处于过渡交错带,土地整治,利用生物、工程措施等,在土壤改良方面提如下意见:

6.1 客土改良

本流域土壤质地粗,抗蚀性能差,漏水漏肥,不仅有限水源不能充分发挥效益,而且增加了肥料投入。但区内有充足粘土资源,为此:(1)粘土垫圈,(2)沙土地垫粘土,(3)栽果树时,树窝要掺粘土,另外果树施肥也掺粘土。

6.2 增施磷肥,微肥

本流域土壤有效磷含量低,微量元素有效含量在临界值以下,所以要作好磷肥,微肥的示范和推广工作。