

秦岭北坡土壤发生特性与系统分类*

常庆瑞¹ 雷 梅² 冯立孝¹ 闫 湘³

(1 西北农林科技大学资源与环境科学系, 陕西杨陵 712100)

(2 中国科学院地理研究所, 北京 100101) (3 中国农业科学院土壤肥料研究所, 北京 100081)

摘 要 根据野外调查资料和典型土壤剖面理化性质, 包括室内化验数据综合分析表明: 秦岭北坡土壤的主要发生特性随海拔高度呈有规律的变化, 依照《中国土壤系统分类(修订方案)》检索, 土壤垂直带谱结构为: 土垫旱耕人为土—筒育干润淋溶土—筒育湿润淋溶土—酸性湿润锥形土—暗沃寒冻锥形土—暗瘠寒冻锥形土。

关键词 秦岭北坡, 土壤特性, 系统分类, 垂直带谱

中图分类号 S155

秦岭是我国最典型的纬向构造山系和最重要的地理分界线之一, 以山体雄伟挺拔、垂直分异明显而著称。因此, 研究建立秦岭山地土壤垂直带谱对于探讨山地土被结构及其演变规律具有重要的理论意义和实用价值。太白山系秦岭主峰, 海拔 3767m, 过去, 按照地理发生分类体系, 太白山北坡垂直带土壤可划为褐土—棕壤—暗棕壤—山地草甸土—原始土壤及裸岩^[1,2]。《中国土壤系统分类(修订方案)》^[3] 出台之后, 有关秦岭山地土壤的分类及其垂直带谱结构还未见详细报道。因此, 我们在野外考察的基础上, 选择太白山北坡不同海拔高度带的典型土壤剖面, 按照修订方案规定的原则、依据和方法^[3], 进行系统分析研究, 建立土壤垂直带谱结构。

1 环境条件

秦岭主峰太白山位于东经 107°19' ~ 170°58' 和北纬 33°40' ~ 34°10' 之间, 东西长约 61km, 南北宽约 39km, 山体近东西走向, 北坡自然垂直带谱见表 1^[4-6]。

表 1 秦岭北坡自然垂直带谱

Table 1 Altitude zones on the northern slope of the Qinling Mountain

地貌、母质带谱				气候带谱		植被带谱	
Altitude zones of physiognomy and parent material				Zones of climate		Zones of vegetation	
高度	地貌	母岩	母质	高度	气候类型	高度	植被类型
Height(m)	Physiognomy	Parent rock	Parent material	Height(m)	Climate	Height(m)	Vegetation
3000~ 3767	冰川遗迹遍布的石英质高山区	片麻岩 花岗岩	冰碛物、残积物	> 3350	高山寒带气候	> 3300	高山灌丛草甸

* 国家自然科学基金资助项目(49941005)

收稿日期: 2000- 06- 02; 收到修改稿日期: 2000- 08- 15

续表

地貌、母质带谱				气候带谱		植被带谱	
Altitude zones of physiognomy and parent material				Zones of climate		Zones of vegetation	
高度	地貌	母岩	母质	高度	气候类型	高度	植被类型
Height(m)	Physiognomy	Parent rock	Parent material	Height(m)	Climate	Height(m)	Vegetation
1300~ 3000	石质中山区	片岩、片麻岩	残积物、坡积物	3350~ 3000	高山亚寒带气候	3300~ 2600	针叶林
700~ 1300	黄土覆盖的低山区	花岗片麻岩	第四纪黄土	3000~ 1500	寒温带季风气候	2600~ 2300	针阔叶混交林
< 700	河谷平原	松散沉积物	黄土、洪冲积物	1500~ 700	温带季风气候	2300~ 1000	阔叶林
				< 700	暖温带季风气候	< 1000	阔叶林、农田

结合成土因素和土壤发生分异的规律,按照海拔 200m~ 300m 的间隔选取土壤剖面 20 个,进行野外观察,样品采集和室内测试,其中典型剖面的环境条件如表 2 所示。

表 2 供试土壤环境条件

Table 2 Environmental condition of the experimental soils

剖面编号	采样地点	海拔	年均温	年降水量	植被
Profile No.	Sample site	Altitude(m)	Temperature(°C)	Precipitation (mm)	Vegetation
TN01	拔仙台	3767	- 5~ - 6	750~ 800	禾叶蒿草、苔草、须草、早熟禾
TN05	文公庙	3420	- 3~ - 4	750~ 800	密枝杜鹃、高山柳、高山绣线菊
TN11	平安寺	2730	4~ 5	850~ 950	云杉、冷杉、红桦、金背枇杷、苔藓
TN15	骆驼树	1920	8~ 9	1050~ 1100	华山松、油松、锐齿栎、胡枝子
TN17	中山寺	1300	10~ 11	750~ 950	华山松、油松、栓皮栎、胡枝子
TN19	眉县营头	720	11~ 12	700~ 800	杨、槐、榆、小麦、油菜
GA 16	宝鸡天王	550	> 12	< 700	小麦、油菜、玉米

2 土壤发生特性

2.1 剖面特征和颗粒组成

秦岭北坡土壤的剖面特征和颗粒组成如表 3 所示。

供试剖面的有效土层随海拔升高逐渐变薄,基带土壤土层厚度超过 200cm,中山区 100cm 左右,高山区降到 50cm 以下。剖面分化中低山区较为清楚,形成了明显的淋溶层和淀积层;中高山区则较差,没有典型的淀积层形成。土壤颜色以黄棕色为主:色调 5YR~ 10YR;彩度较低,集中在 3~ 4;干态明度主要为 5~ 7,其中中高山区土壤颜色较暗,明度小于 5.5。

土壤质地表现为由基带至山顶,逐渐从壤质粘土变为砂质壤土。其中高山区土壤的颗粒组成为砂粒> 粉粒> 粘粒,且表层粘粒含量较高,B/A 层粘粒比小于 1.0;中山区土壤的颗粒组成为粉粒> 砂粒≈ 粘粒,低山丘陵平原区为粉粒> 粘粒> 砂粒,并且粘粒在 B 层明显聚积,B/A 层粘粒比大于 1.0,除 TN11 外,各剖面都形成了典型的粘化层。表明低海拔的土壤相对于高海拔的土壤粘化作用更强,发育程度更深。

表 3 剖面特征和颗粒组成

Table 3 Profile character and mechanical composition of the experimental soils

剖面编号 Profile No.	发生层 Horizon	深度 Depth (cm)	颜色(干态) Colour (dry state)	颗粒组成(g kg^{-1}) Mechanical composition			土壤质地 Soil texture	B/A 粘粒比 Clay ratio
				> 0.02mm	0.02~0.002mm	< 0.002mm		
TN01	A	0~15	10YR3/2	500.5	349.9	149.6	壤土	
	AB	15~45	10YR6.5/3	789.9	127.7	82.4	砂质壤土	0.55
	As	0~10	10YR3/3	485.2	437.8	104.0	壤土	
TN05	A	10~25	10YR4.5/4	579.9	320.2	99.9	砂质壤土	
	AB	25~50	10YR6.5/3	637.1	275.1	87.8	砂质壤土	0.84
	A	0~26	7.5YR3/4	233.2	502.4	264.4	粉砂质粘土	
TN11	AB	26~39	7.5YR5/2	278.8	453.1	268.1	壤质粘土	
	B	39~102	7.5YR6/4	245.7	460.8	293.5	粉砂质粘土	1.11
	A	0~17	7.5YR5/2	267.6	488.2	244.1	粉砂质粘壤土	
	AB	17~28	7.5YR5.5/3	209.5	509.2	281.3	粉砂质粘土	
TN15	B1	28~43	7.5YR7/4	213.2	329.0	329.2	粉砂质粘土	1.39
	B2	43~71	7.5YR7/6	242.4	439.3	318.3	壤质粘土	1.30
	C	71~102	红棕色半风化物	423.4	407.0	169.6		
TN17	A	0~20	10YR5/3	243.6	515.5	240.9	粉砂质粘壤土	
	AB	20~35	10YR5.5/4	272.2	486.8	241.0	粉砂质粘壤土	
	B1	35~57	10YR7/3	268.3	430.6	301.1	壤质粘土	1.25
	B2	57~100	10YR7/3	271.2	430.1	298.7	壤质粘土	1.24
	A	0~22	5YR6/3	232.6	527.5	239.9	粉砂质粘壤土	
TN19	AB	22~50	5YR5.5/3	248.8	509.8	241.4	粉砂质粘壤土	1.01
	B1	50~93	5YR6/5	242.0	469.8	288.2	粉砂质粘土	1.20
	B2	93~170	5YR6/4	327.8	409.9	262.3	壤质粘土	1.09
GA16	A	0~25	7.5YR6/4	285.1	414.0	300.9	壤质粘土	
	AB	25~60	7.5YR5/3	229.5	439.8	330.7	壤质粘土	
	B1	60~160	5YR5/3	185.6	431.5	382.9	壤质粘土	1.27
	B2	160~220	10YR7/3	322.7	407.0	270.2	壤质粘土	0.90

2.2 土壤的化学性质

供试土壤的普通化学性质见表 4。由此可得:秦岭山区森林植被下发育的土壤有机质积累强烈,形成了明显的腐殖质层;土壤有机质含量由基带向上逐渐增加,至 3300~3500m 的亚高山灌丛草甸植被(TN5 号剖面)达到最大,再向上又稍有下降;并且有机质在剖面的分布极不均匀,表层含量很高,向下陡然减少, Rh 远大于 0.4,表聚性非常明显。

供试土壤酸度随海拔升高逐渐增强:表层 pH 由 8.34 降至 4.79,在最大降雨带以上分布的剖面 pH 很少超过 6.50,呈微酸性至酸性反应,并且潜在酸度较强,水解酸大都在 10cmol kg^{-1} 以上,盐基饱和度较低;1500m 以下分布的剖面 pH 值较高,呈中性至微碱性反应,水解酸低于 5.0cmol kg^{-1} ,盐基高度饱和。其原因是中高山区土壤有机物主要来源于针叶林,富含单宁、木质素和树脂类物质,在真菌类微生物的分解下产生酸性较强物质,对

矿物进行酸性溶解, 同时在地湿润气候条件下, 淋溶作用加强, 盐基离子严重淋失, 使土壤胶体上氢及铝离子相对占有更大优势而酸化^[7-8], 随海拔降低, 这种趋势逐渐减弱。

表 4 土壤的一般化学性质

Table 4 General chemical properties of the experimental soils

剖面编号 Profile No.	发生层 Horizon	有机质		交换酸	水解酸	阳离子交换量	盐基饱和度
		O.M. (g kg ⁻¹)	pH(H ₂ O)	Exchange able acid (cmol kg ⁻¹)	Hydroly sable acid (cmol kg ⁻¹)	Cation exchange capacity (cmol kg ⁻¹)	B.S. (%)
TN1	A	166.11	4.79	0.58	25.65	36.62	29.96
	AB	30.83	5.01	1.11	9.51	12.02	20.92
	As	212.36	5.49	0.16	14.32	35.28	59.42
TN5	A	105.98	5.65	0.13	12.99	19.01	31.67
	AB	26.55	5.90	1.18	9.97	12.82	22.25
TN11	A	77.50	6.18	0.36	14.95	25.47	41.32
	AB	22.54	6.21	0.22	10.37	18.84	44.98
	B	10.11	6.48	0.31	11.86	16.66	28.80
	A	38.01	6.07	0.37	11.90	21.83	45.50
TN15	AB	16.40	6.60	0.17	11.34	16.69	32.06
	B1	10.83	6.41	0.36	11.72	15.93	26.45
	B2	6.10	6.19	0.89	12.08	15.32	21.13
	C	3.22	6.63	0.60	5.29	8.12	34.81
TN17	A	43.03	6.91	0.85	4.43	20.96	78.86
	AB	25.80	6.90	1.69	5.03	18.23	72.39
	B1	16.26	6.86	0.56	4.46	13.38	66.68
	B2	4.77	7.09	0.32	0.68	13.61	95.03
TN19	A	13.96	7.52	0.00	0.00	20.96	100.00
	AB	10.79	7.50	0.00	0.00	18.04	100.00
	B1	9.51	7.08	0.14	0.61	17.48	96.51
	B2	6.90	6.92	0.07	0.91	18.77	95.15
GA16	A	17.19	8.34	0.00	0.00	21.43	100.00
	AB	12.96	7.88	0.00	0.00	25.23	100.00
	B1	7.09	8.01	0.00	0.00	22.70	100.00
	B2	4.71	8.46	0.00	0.00	14.67	100.00

供试土壤阳离子交换量 CEC_7 变化范围 8.12~36.62 cmol kg⁻¹, 从渭河平原到太白山顶, 腐殖质表层土壤 CEC_7 逐渐增加, 淀积层 CEC_7 略有降低; 中高山区 CEC_7 表层大于下层; 低山丘陵和河谷平原表层小于下层。这与有机质和粘粒在剖面的分布规律相一致, 表明有机质和粘粒决定着土壤的阳离子交换能力, 特别是有机质含量对土壤 CEC_7 的贡献更大。

2.3 土壤氧化铁形态特征

秦岭北坡土壤各形态氧化铁含量如表 6。游离铁 7.33~16.23 g kg⁻¹, B 层含量稍高于表层, 但未形成明显的淀积, 游离度均小于 40%; 除位于河谷平原区的 GA16 土壤外, 游离

铁和铁游离度都具有随海拔降低而升高的趋势, 表明温度升高利于原生矿物风化, 释放出较多的游离氧化铁。供试土壤活性铁含量较丰富, 大部分剖面超过 5.0 g kg^{-1} , 活化度高达 55% 以上, 只有 GA 16 号剖面活性铁较低。受温度影响, 供试土壤络合铁含量较低, 各剖面均小于 0.80 g kg^{-1} , 络合度低于 10.0%, 其中纯针叶林下发育的土壤络合铁和铁络合度较高。根据文献^[9]提出的土壤风化发育阶段划分指标, 秦岭北坡土壤处于硅铝化阶段。

表 5 供试土壤的氧化铁形态特征

Table 5 Morphological characteristics of iron oxides in the experimental soils

剖面编号 Profile No.	发生层 Horizon	全量氧化铁	游离氧化铁	活性氧化铁	络合铁氧化	游离度	活化度	络合度	水合系数
		Fe _t	Fe _d	Fe _o	Fe _p	Fe _f /Fe _t	Fe _o /Fe _d	Fe _p /Fe _d	Hydration coefficient
		g kg ⁻¹				%			
TN 1	A	39.52	9.88	5.48	0.30	25.00	55.42	3.08	6.60
	AB	36.68	8.01	5.63	0.27	21.24	70.32	2.80	9.72
	A _s	38.61	11.15	7.44	0.46	28.88	66.70	4.13	10.72
TN 5	A	48.88	10.04	7.15	0.41	20.54	71.17	4.09	10.05
	AB	56.36	10.24	7.46	0.37	18.17	72.85	3.61	11.66
TN11	A	49.73	12.31	7.48	0.79	24.75	60.79	6.44	4.66
	AB	49.92	12.87	7.94	0.49	25.79	61.73	3.82	4.80
	B	45.74	13.16	8.51	0.36	28.78	64.69	2.71	4.48
	A	38.16	12.45	7.50	0.64	32.63	60.22	5.12	5.10
TN15	AB	39.65	13.06	9.13	0.38	32.94	69.94	2.92	4.64
	B1	40.40	12.74	8.31	0.39	31.20	65.22	3.09	3.87
	B2	49.94	15.58	10.66	0.44	33.21	68.45	2.80	4.89
	C	33.06	7.25	5.41	0.24	21.93	74.68	3.28	4.27
TN17	A	34.64	11.82	7.73	0.61	34.12	65.39	5.19	4.91
	AB	43.21	13.41	9.15	0.34	31.03	68.25	2.58	5.56
	B1	49.38	16.16	10.84	0.55	32.73	67.08	3.39	5.37
	B2	54.19	15.93	9.96	0.44	29.38	62.54	2.76	5.33
TN19	A	45.85	15.27	9.41	0.63	33.30	61.65	4.13	6.37
	AB	46.17	16.12	10.28	0.46	34.91	63.83	2.85	6.68
	B1	48.00	16.23	10.06	0.73	33.81	62.00	4.50	5.63
	B2	48.02	16.14	10.79	0.65	33.61	66.85	4.03	6.15
GA16	A	42.32	7.92	0.94	0.08	18.73	11.82	0.97	2.63
	AB	46.89	9.19	1.66	0.12	19.60	18.06	1.33	2.40
	B1	49.18	9.60	1.93	0.12	19.51	20.07	1.28	2.90
	B2	38.89	7.33	0.86	0.03	18.84	11.78	0.47	2.71

2.4 土壤的化学组成

秦岭北坡土体和粘粒的元素组成见表 6。供试剖面土体的化学成分以硅为主, SiO₂ 占矿质土体重量的 60% 以上; 铝、铁次之, 两者合占 20% 左右; 盐基离子元素相对较少, 合计不到 20%, 排列顺序是 Si > Al > Fe > K ≈ Mg; 化学组成随海拔高度的变化不大, 中低山区铁铝含量微有增高, 并且在剖面中部有所富积, 显示了中低山区土壤的风化发育程度相

对较强。粘粒的化学组成与土体相比,主要是 SiO_2 含量明显减少,而 Al_2O_3 和 Fe_2O_3 含量相对增加,增减幅度在 100g kg^{-1} 上下,其中铁的增加更为显著。通过计算硅铝铁率和盐基指数可得:秦岭北坡的淋溶作用较强,一、二价的碱金属和碱土金属离子淋失较多,铝硅酸盐类矿物分解弱,土体的风化发育程度低,已处于脱盐基的末期,进入了硅铝化阶段。

表6 供试土壤的化学组成

Table 6 Chemical composition of the experimental soils

剖面编号 Profile No.	层次 Horizon	土体化学成分 Chemical composition of soil					粘粒化学成分 Chemical composition of clay				
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	K_2O	MgO	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	K_2O	MgO
		(g kg ⁻¹)					(g kg ⁻¹)				
TN1	A	657.79	139.05	52.07	27.60	23.24	499.3	218.7	145.8	22.6	22.8
	AB	665.26	144.67	39.96	30.65	19.46	530.0	217.8	129.0	20.4	21.8
	As	629.62	151.87	52.80	33.82	31.75	525.4	207.8	124.1	22.7	23.6
TN5	A	630.43	150.97	58.45	26.45	33.71	530.7	213.7	113.9	22.0	22.6
	AB	623.41	153.21	60.70	24.00	38.74	545.6	224.1	94.2	20.9	23.3
TN11	A	618.21	165.62	58.28	27.01	30.88	534.0	226.9	89.3	22.0	24.3
	AB	640.51	154.56	51.35	26.15	27.43	546.9	221.1	85.1	20.4	24.5
	B	665.64	153.58	45.73	21.19	25.08	559.6	219.7	102.9	20.8	24.3
TN15	A	657.34	155.13	40.91	24.58	22.04	560.8	232.8	94.2	14.5	23.1
	AB	660.83	153.91	40.19	22.78	22.30	542.5	228.7	87.5	16.1	23.6
	B1	661.40	154.27	40.55	21.67	22.12	579.4	229.2	83.9	13.7	23.3
	B2	636.57	158.66	50.06	27.85	26.84	561.8	219.1	90.8	15.1	24.8
	C	670.74	147.61	31.60	34.12	14.02					
TN17	A	684.43	132.60	36.55	25.26	21.16	559.5	221.5	99.1	20.4	22.5
	AB	662.91	136.06	45.55	29.96	25.52	565.9	215.0	89.8	20.3	19.7
	B1	644.22	151.59	50.32	27.30	27.42	564.1	227.0	98.0	21.6	20.0
	B2	629.72	160.53	54.75	27.06	27.94	545.7	225.5	89.0	21.4	20.9
TN19	A	657.15	154.94	45.85	23.16	20.21	537.6	214.2	109.1	37.5	19.3
	AB	659.28	157.59	50.29	12.81	20.02	537.0	217.8	126.6	27.1	19.7
	B1	646.58	166.71	51.67	14.41	20.63	545.5	220.2	104.7	25.6	23.4
	B2	657.64	154.34	51.93	14.43	21.65	564.2	219.6	143.0	38.8	21.3
GA16	A	645.68	141.95	43.76	41.61	27.63					
	AB	628.34	144.08	45.48	42.76	27.32					
	B1	658.55	152.63	51.15	11.15	30.05	541.6	219.7	90.0	55.5	24.0
	B2	632.79	146.52	42.52	37.70	30.14					

3 土壤系统分类

3.1 诊断层与诊断特性

3.1.1 诊断表层 供试剖面 0~40cm 土层有机质含量均在 10.0g kg^{-1} 以上, TN1、TN5、

TN11、TN15 和 N17 剖面此层干态明度小于 5.5, 其中 TN1、TN11 和 TN15 剖面 A 层盐基饱和度不到 50%, 属于暗瘠表层; TN5 和 TN17 剖面 A 层盐基饱和度大于 50%, 属于暗沃表层。TN19 剖面明度大于 5.5, 归属淡薄表层。GA16 剖面有一厚度 60cm、性质均一的较疏松表层, 能见到煤渣、瓦片等侵入体, 有机质含量大于 12g kg^{-1} , 可定为堆垫表层。

3.1.2 诊断表下层 TN1、TN5 和 TN11 号剖面表下层厚度大于 25cm, 粘粒含量超过 82.0g kg , B/A 层粘粒比小于 1.2, 属锥形层。TN15、TN17、TN19 和 GA16 剖面 B 层粘粒含量明显高于上覆各层, 达到 288~ 383g kg, 且 B/A 层粘粒比大于 1.2, 厚度在 43cm 以上, 因此具有粘化层。

3.1.3 温度状况 TN1 和 TN5 剖面年均土温小于 0°C , 属寒冻土壤温度状况; TN11 剖面年均土温 $0\sim 7^\circ\text{C}$, 属冷性土壤温度状况; TN15、TN17 和 TN19 等剖面年均土温 $8^\circ\text{C}\sim 15^\circ\text{C}$, 属温性土壤温度状况; GA16 剖面年均土温 $15^\circ\text{C}\sim 18^\circ\text{C}$, 为温热土壤温度状况。

3.1.4 土壤水分状况 太白山北坡的降水量从基带的 700mm 起, 随海拔升高而逐渐增加, 到海拔 1900m 附近达到极大值 1100mm; 再向上随海拔升高又趋减少。年蒸发量则随海拔的升高一直降低, 由 1400mm 降至 800mm 以下。根据 Penman 经验公式 $D=ET/P$ 估算^[10], 海拔 1500m 以上地区干燥度小于 1.00, 属于湿润土壤水分状况; 海拔 1500m 以下地区干燥度 1.00~ 2.00, 为半干润土壤水分状况。

3.1.5 盐基饱和度 盐基饱和度在 50% 以上的是 TN5 的表层和 TN17、TN19 和 GA16 等剖面, 其余层次和剖面的土壤为盐基不饱和。

3.1.6 铁质特性 TN19 颜色为 5YR, 游离 Fe_2O_3 含量 15.27~ 16.23g kg^{-1} , 符合铁质特性的要求, 因此它具有铁质特性。

3.2 土壤类型的归属

按照《中国土壤系统分类(修订方案)》^[3] 进行检索定名, 各剖面分类结果如表 7。TN1、TN5 和 TN11 等剖面具有锥形层, 属锥形土纲, 其中 TN1 和 TN5 为寒冻锥形土亚纲, TN1 是暗瘠寒冻锥形土, TN5 是暗沃寒冻锥形土; TN11 为湿润锥形土亚纲的酸性湿润锥形土。TN15、TN17 和 TN19 等剖面具有粘化层, 归属淋溶土纲, 其中 TN15 为湿润淋溶土亚纲的筒育湿润淋溶土; TN17 和 TN19 为干润淋溶土亚纲的筒育干润淋溶土。GA16 剖面存在堆垫表层, 划归人为土纲、旱耕人为土亚纲的土垫旱耕人为土。此外, 值得提及的是 TN19 虽属淋溶土, 但它的颜色和腐殖质分布特征与均腐土极为接近, 实际上属于均腐土

表 7 供试土壤的诊断层诊断特性及类型归属

Table 7 Diagnostic horizons, characteristics and taxonomic classification

剖面编号 Profile No.	诊断表层 Diagnostic surface horizon	诊断表下层 Diagnostic subsurface horizon	诊断特性 Diagnostic characteristics	土壤类型 Soil type
TN1	暗瘠表层	锥形层	寒冻土壤温度状况, 湿润土壤水分状况, 盐基不饱和	暗瘠寒冻锥形土
TN5	暗沃表层	锥形层	寒冻土壤温度状况, 湿润土壤水分状况, 表层盐基饱和	暗沃寒冻锥形土
TN11	暗瘠表层	锥形层	冷性土壤温度状况, 湿润土壤水分状况, 盐基不饱和	酸性湿润锥形土
TN15	暗瘠表层	粘化层	温性土壤温度状况, 湿润土壤水分状况, 盐基不饱和	筒育湿润淋溶土
TN17	暗沃表层	粘化层	温性土壤温度状况, 半干润土壤水分状况, 盐基饱和	筒育干润淋溶土
TN19	淡薄表层	粘化层	温性土壤温度状况, 半干润土壤水分状况, 盐基饱和	筒育干润淋溶土
GA16	堆垫表层	粘化层	温性土壤温度状况, 半干润土壤水分状况, 盐基饱和	土垫旱耕人为土

与淋溶土的交界土壤。

4 结 论

1. 秦岭北坡土壤的形成过程和发生特性具有明显的垂直变化规律, 随着海拔升高, 粘化作用逐渐减弱, 粘粒含量明显减少, 土壤质地由壤质粘土变为砂质壤土; 中低山区土壤有明显的层次分化, 粘化层清晰可辨, 中高山区则没有典型 B 层形成; 由渭河谷地到太白山顶, pH 值逐渐减小, 盐基饱和度下降, 土壤溶液从微碱性转变为酸性; 除基带外淋溶作用强烈, 盐基离子淋失较多; 游离铁含量较低, 活化度却很高, 铁铝富积不明显, 土壤风化发育程度较差, 尚处于脱盐基的硅铝化阶段。

2. 参考秦岭北坡自然环境的垂直变化规律, 按照中国土壤系统分类方案划分, 土壤垂直带谱结构为: 土垫旱耕人为土(< 750m) — 筒育干润淋溶土(750m~ 1400m) — 筒育湿润淋溶土(1400m~ 2500m) — 酸性湿润锥形土(2500m~ 3300m) — 暗沃寒冻锥形土(3300m~ 3500m) — 暗瘠寒冻锥形土(> 3500m)。对应的土壤发生分类的垂直带谱结构是: 土(< 850m) — 褐土(< 1300m) — 棕壤(1300m~ 2400m) — 暗棕壤(2400m~ 3100m) — 亚高山草甸土(> 3100m)。

参 考 文 献

1. 陕西土壤普查办公室. 陕西土壤. 北京: 科学出版社, 1992
2. 熊毅, 李庆逵主编. 中国土壤(第二版). 北京: 科学出版社, 1987
3. 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类课题组. 中国土壤系统分类(修订方案). 北京: 科学出版社, 1995
4. 太白山自然保护区管理局. 秦岭主峰太白山. 西安: 陕西科学技术出版社, 1984: 4~ 6
5. 王吉忍. 南北生物的过渡地—陕西太白山自然保护区. 陕西林业科技, 1994, (2): 57~ 61
6. 傅志军, 郭俊理. 秦岭太白山植被的群落特征. 宝鸡文理学院学报(自然版), 1992, (1): 172~ 176
7. 王良键. 也论我国西南高山地区暗针叶林下发育的土壤. 地理学报, 1995, 50(6): 542~ 551
8. 黄承武, 徐盛荣. 我国北亚热带花岗岩发育土壤的特性和系统分类. 土壤通报, 1997, 28(2): 55~ 58
9. 常庆瑞, 冯立孝, 阎湘. 陕西汉中土壤氧化铁及其发生学意义研究. 土壤通报, 1999, 30(1): 14~ 16
10. Penman H L. A general survey of meteorology in agriculture and an account of the physics of irrigation control. Quart. J. Roy. Met. Soc., 1949, (75): 293~ 302

GENETIC CHARACTERISTICS AND TAXONOMY OF SOILS ON THE NORTHERN SLOPE OF THE QINLING MOUNTAIN

Chang Qing rui¹ Lei Mei² Feng Li xiao¹ Yan Xiang³

(1 *Northwestern Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China*)

(2 *Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China*)

(3 *Institute of Soil and Fertilizer, Chinese AgrorAcademy of Sciences, Beijing 100081, China*)

Summary

Comprehensive analysis of out door investigation findings and indoor test data of physical and chemical properties showed that the main properties of the soils on the northern slope of the Qinling Mountain change regularly with the increasing altitude: argillification is getting weaker and weaker, and clay reducing significantly. There are obvious argillic horizons in the middle-low zone on the slope, and no type B horizon in the middle-high zone soil pH value and base saturation decrease from the Wei river valley to the top of the Taibai mountain. It features strong leaching, low Fed, high iron activational degree, low enrichment of aluminium and iron. Soil weathering and development remains in the stage of siallitization. According to the Chinese Soil Taxonomy (Revised Proposal), the soil composition spectrum of the Vertical zones consists of Eurnr Orthic Anthrosols (< 750meter) —Hap Ustic Luvisols (750meter~ 1400meter) —HapU dic Luvisols(1400meter~ 2500meter) —AcidU dic Cambisols(2500meter~ 3300meter) —Mol-Cryic cambisols (3300meter~ 3500meter) —Umlr Cryic Cambisols (> 3500meter).

Key words Northern slope of the Qinling Mountain, Soil taxonomy, Genetic characteristics, Altitudinal zonation