

DOI: 10.13758/j.cnki.tr.2020.03.030

查理思, 吴克宁, 鞠兵, 等. 遗址土壤的系统分类研究. 土壤, 2020, 52(3): 633–639.

遗址土壤的系统分类研究^①

查理思¹, 吴克宁^{2*}, 鞠兵³, 高晓晨⁴

(1 广东财经大学公共管理学院, 广州 510320; 2 中国地质大学(北京)土地科学技术学院, 北京 100083; 3 中国科学院南京土壤研究所, 南京 210008; 4 河北省不动产登记服务中心, 石家庄 050051)

摘要: 选取 4 个典型遗址土壤剖面为研究对象, 基于剖面形态和理化性质的分析, 根据世界土壤资源参比基础(WRB)、美国土壤系统分类(ST)、中国土壤系统分类(CST), 对供试土壤进行分类归属研究。结果表明: 目前的分类方案均不能较好地体现遗址土壤的特征, 因此建议在 CST 人为土土纲中增加技术人为土亚纲, 并先被检索出来, 下设缓透技术人为土和遗址技术人为土类, 分别下设遗址缓透技术人为土、含磷遗址技术人为土和普通遗址技术人为土亚类。修改方案不仅可以较少地改动土壤系统分类诊断体系, 也能够较好地 将古人类影响的土壤特征和产生的技术物质融合到新增的“人为缓透或不透层次”或“人工制品”中, 作为从古到今所有人类活动和技术物质的一部分, 从而实现遗址土壤在系统分类中的归属。

关键词: 遗址土壤; 土壤系统分类; 土壤考古

中图分类号: S155 **文献标志码:** A

Study on Soil Taxonomy of Relic Soils

ZHA Lisi¹, WU Kening^{2*}, JÜ Bing³, GAO Xiaochen⁴

(1 School of Public Administration, Guangdong University of Finance and Economics, Guangzhou 510320, China; 2 School of Land Science and Technology, China University of Geosciences, Beijing 100083, China; 3 Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China; 4 Real Estate Registration Service Center of Hebei Province, Shijiazhuang 050051, China)

Abstract: Soil is becoming an important object in archaeological research, yet Chinese Soil Taxonomy (CST) doesn't have any explicit diagnostic basis for characterizing relic soils. Therefore, it is essential to intensify the characteristics of relic soils in CST, which could not only promote the diagnostic features of relic soils, but also facilitate the integration of archaeology and soil science. In this paper, 4 typical cultural relic soil profiles in Henan Province were selected as the study objects, based on the morphological and physicochemical analyses, their soil types were classified in WRB, Soil Taxonomy (ST) of USDA and CST, respectively. The results showed that all of them lacked appropriate prefix or suffix to describe diagnosis of relic soils containing ancient artifacts. Then, scheme of relic soils in CST was proposed, adding a new soil suborder of technic anthroposols which contains two new soil groups of impermeable technic anthroposols and relic technic anthroposols. Three new subgroups of relic impermeable technic anthroposols, phosphorous relic technic anthroposols and normal relic technic anthroposols were added respectively. This proposal scheme alters current CST little, and can integrate the characteristics of relic soils into the new adding of “artificial slow penetration or impermeable layer” or “artifact” as a part of human activities and material technology since ancient times, thus can give relic soil a proper place in CST.

Key words: Relic soil; Soil taxonomy; Soil archaeology

土壤是人类生存与发展的物质基础及活动平台, 人类文明与繁荣既受土壤的制约, 又对土壤的形成和演变产生强烈的影响。自人类文明产生以来, 土壤的

外在形态、内在性质发生着显著的变化, 不同生产方式及区域文化特征下形成的典型土壤已进入到细化的系统分类中^[1-2], 这对认识土壤特性及发掘土壤潜

①基金项目: 国家自然科学基金项目(41907007, 4137226)和国家科技基础性工作专项项目(2008FY110600)资助。

* 通讯作者(wukening@cugb.edu.cn)

作者简介: 查理思(1988—), 男, 江西庐山人, 博士, 讲师, 研究方向为土壤分类和土壤考古。E-mail: 511611249@qq.com

力具有重要的意义。目前国外人为土壤的分类主要集中在技术土和人为土,其研究区域主要在城市和工业地区^[3-8]。国内以耕作土壤居多^[9-12],其次为城市和工矿区土壤^[13-14]。国内外学者针对上述人为土壤提出了许多具体建议方案,设立了技术物质等诊断特性,封闭等土类形容词,含磷等亚类形容词,推动了耕作、城市、工矿等人为土壤的系统分类研究。

相比之下,遗址土壤的系统分类和诊断特征研究甚少,其归属尚存未确定且也存在疑问。如 Golyeva 等^[15]对莫斯科一处青铜时代的遗址土壤进行分类时发现,这些土壤既因为没有受到现代人为活动影响划分到技术土,又因为含有丰富的古人工制品和特殊土壤理化性质而不适合划分到其他土壤类型中。地处中原的河南是我国人类遗址较多的地区,在第二次全国土壤普查时,河南省将遗址土壤划分为废墟土土属,但在土壤系统分类中并没有建立该土壤的诊断标准和划分到对应的土壤类型。随着国家日益重视“文化自信”,越来越多考古遗址被发掘和保护,故对遗址土壤进行科学的系统分类将促进土壤学和考古学的结合,并指导后续的土地规划和利用^[16]。为此,本文综合国内外人为土壤的研究成果^[17-20],选取河南省 4 个典型遗址土壤,根据世界土壤资源参比基础(WRB)、美国土壤系统分类(ST)、中国土壤系统分类(CST),对供试土壤进行分类归属研究,探讨建立遗址土壤特有性质的诊断层和诊断特性,提出适用于中国的系统分类建议。

1 材料与方 法

1.1 研究区概况

河南省具有丰富的历史,现已发掘的文化遗址可追溯至新石器时代,并坐拥多座历史古城,如洛阳、开封等。从人类活动影响的历史进程和方式上看,保

存有完好的受古人类活动影响的土壤。因此,以河南地区为研究区,研究遗址土壤在属性、剖面形态特征和分类上的特异性,具有一定的代表性。本研究涉及的 4 个文化剖面分别采自仰韶村遗址、汉魏故城遗址、二里头遗址。

仰韶村遗址坐落于三门峡市渑池县,位于韶山南麓、黄土台地上,地处丘陵山地地带,属于暖温带季风气候,年平均气温 12.6℃,年均降水量 662 mm,年均蒸发量 1 995 mm。汉魏故城遗址坐落于洛阳市,北靠邙山,南临洛水,地处伊洛平原中心,属温带季风气候,年平均气温 14.2℃,年均降水量 578 mm,年均蒸发量 1 793 mm。二里头遗址坐落于偃师市,位于洛阳盆地东部,属于温带季风气候,年平均气温 14.2℃,年均降水量 531 mm,年均蒸发量 1 708 mm。

1.2 样品采集

利用手持 GPS 记录采样点的经纬度及海拔等信息,按照《野外土壤描述与采样手册》^[21]要求挖掘土壤剖面、修理剖面、划分土层,记录各层深度范围、颜色、质地、结构、新生体、侵入体、石灰反应和亚铁反应等信息,拍摄景观和剖面,自下而上分别采集各土层分析样品和纸盒标本。4 个遗址成土因素信息详见表 1。

1.3 试验方法

对照《中国标准土壤色卡》^[22]进行土壤颜色定量化,包括色调、明度和彩度。野外采样带回的土壤样品风干,记录直径>2 mm 粗骨物质的体积。土壤基本理化性质分析依据《土壤调查实验室分析方法》^[23]进行,包括颗粒组成(激光粒度仪法)、pH(电位法)、有机碳(重铬酸钾-硫酸氧化法)、全磷(H₂SO₄-HClO₄混合酸溶,钼锑抗比色法)和电导率(电导仪法)。其中颗粒组成转换成质量含量,以便判别质地^[24]。

表 1 供试土壤的形成环境
Table 1 Soil forming environment of studied soils

剖面号	采样地点	地理坐标	海拔 (m)	地形	土地利用类型	母质
1	仰韶遗址西	34°48'53.1"N, 111°46'36.3"E	633	丘陵	耕地	黄土
2	仰韶保护馆北	34°48'38.7"N, 111°46'38.8"E	617	丘陵	草地	黄土
3	汉魏故城遗址	34°42'58.9"N, 112°37'45.6"E	123	平原	耕地	黄土
4	二里头遗址	34°41'52.1"N, 112°41'26.0"E	119	平原	耕地	黄土

2 结果

2.1 土壤剖面特征

由表 2 可知,遗址土壤剖面干态颜色均以浊橙和

浊黄橙为主,润态颜色均以棕和亮棕为主,色调均以 7.5YR 和 10YR 为主,干态明度大部分集中在 6 和 7,润态明度绝大部分集中在 3 和 4,干态彩度集中在 2 和 3,润态彩度集中在 1。值得注意的是,受古人类

活动干扰形成的文化层, 其干态颜色差异明显, 以灰棕和淡灰为主。遗址土壤剖面的土壤结构均以块状和团块状为主, 而受古人类活动干扰形成的灰烬层, 其

土壤结构为粒状。遗址土壤剖面中明显有较多古人工制品或人工形成物, 如石器、陶片、砖瓦、骨骼和灰烬。遗址土壤剖面均表现较强的石灰性。

表 2 供试土壤的剖面特征
Table 2 Morphological characteristics of studied soil profiles

剖面号	深度(cm)	干态颜色	润态颜色	土壤结构	侵入体(V/V, %)	石灰反应
1	0~20	浊橙(7.5YR 6/4)	棕(7.5YR 4/3)	块状		无
	20~70	淡棕(7.5YR 7/2)	棕(7.5YR 4/3)	块状		无
	70~100	灰棕(7.5YR 4/2)	暗棕(7.5YR 3/3)	粒状	15~40 石器、灰烬	极强
	100~140	浊橙(7.5YR 7/3)	暗棕(7.5YR 3/3)	块状	15~40 陶片	强度
	140~150	浊橙(7.5YR 6/4)	亮棕(7.5YR 5/6)	块状		强度
	150~220	淡棕(7.5YR 7/2)	棕(7.5YR 4/3)	块状		强度
	220~400	浊橙(7.5YR 6/4)	亮棕(7.5YR 5/6)	块状		无
2	0~40	浊黄橙(10YR 6/4)	棕(10YR 4/6)	团块状		无
	40~100	浊黄橙(10YR 7/3)	棕(10YR 4/6)	团块状		无
	100~125	浊黄橙(10Y 7/2.5)	棕(10YR 10/6)	块状		强度
	125~180	浊黄橙(10YR 7/2.5)	棕(10YR 4/6)	团块状		强度
	180~300	淡灰(10YR 7/1)	棕(10YR 4/4)	块状	15~40 陶片	强度
	300~400	淡黄橙(7.5YR 8/3)	亮棕(7.5YR 5/6)	团块状		强度
3	0~20	浊黄橙(10YR 6.5/3)	棕(10YR 4/4)	团块状	2~5 砖瓦	强度
	20~37	浊黄橙(10YR 6/3)	暗棕(10YR 3/4)	团块状		强度
	37~55	浊黄橙(10YR 6.5/3)	棕(10YR 4/4)	团块状	15~40 砖瓦	强度
	55~80	浊黄橙(10YR 6.5/3)	棕(10YR 4/4)	团块状	15~40 陶片、骨骼	强度
4	0~20	浊黄橙(10YR 6/3)	暗棕(10YR 3/4)	团块状		强度
	20~40	浊黄橙(10YR 7/2.5)	棕(10YR 4/6)	团块状		强度
	40~65	淡黄橙(7.5YR 8/3)	浊橙(7.5YR 6/4)	团块状	15~40 瓦砾、灰烬	强度
	65~105	浊橙(10YR 7/3)	棕(10YR 4/6)	棱块状		中度
	105~150	浊橙(10YR 7/2.5)	暗棕(10YR 3/4)	团块状		强度
	150~160	浊黄橙(10YR 6.5/3)	暗棕(10YR 3/4)	团块状		强度

2.2 土壤理化性质

由表 3 可知, 遗址土壤剖面黏粒含量变化无规律, 因古人类用火产生大量粗颗粒物质(>2 mm), 降低了黏粒含量, 含量范围为 40.2~189.0 g/kg, 平均值为 13.43 g/kg。遗址土壤剖面粗骨含量明显增多, 体积含量范围为 1%~30%, 平均值为 5.52%。文化剖面 1 中虽然出现上覆土层黏粒含量<150 g/kg、下伏土层黏粒含量绝对增量超过 30 g/kg, 但经诊断明显受到古人类活动干扰, 土质土色差异明显, 为古人类客土形成^[25], 非土壤自然发育淀积形成。但文化剖面 3 中出现上覆土层黏粒含量<150 g/kg、下伏土层黏粒的绝对增量超过 30 g/kg, 经分析判定为黏化层。

由表 4 可知, 遗址土壤剖面的 pH 波动较大, 因古人类用火产生大量偏碱性的草木灰物质侵入土体, 改变了土壤稳定的 pH 环境, pH 变化范围为 8.11~8.96, 平均值为 8.53。遗址土壤剖面的电导率波动也较大, 因古人类用火产生大量草木灰可溶性盐物质, 变化范围为 0.02~0.13 dS/m, 平均值为 0.08 dS/m。遗址土壤剖面的有机碳含量变化无规律, 且因古人类存储粮食和填埋生活垃圾, 增加了土壤有机碳含量, 含量变化范围为 2.10~24.12 g/kg, 平均值为 8.41 g/kg。遗址土壤剖面的全磷含量变化无规律, 但因古人类居住、饮食活动增加了土壤全磷含量, 平均值为 3.56 g/kg。

表 3 供试土壤的物理性质
Table 3 Physical properties of studied soils

剖面号	深度(cm)	颗粒组成(g/kg)			质地	粗骨含量(V/V, %)
		2 ~ 0.05 mm	0.05 ~ 0.002 mm	<0.002 mm		
1	0 ~ 20	163	736	101	黏壤土	1
	20 ~ 70	123.4	785.8	90.8	黏壤土	1
	70 ~ 100	267.5	692.3	40.2	粉黏壤土	20
	100 ~ 140	177	760.9	62.1	黏壤土	1
	140 ~ 150	51	821.1	127.9	黏壤土	1
	150 ~ 220	130.8	797.5	71.7	黏壤土	1
	220 ~ 400	75.8	768.8	145.4	黏壤土	1
2	0 ~ 40	246	611	142	粉壤土	1
	40 ~ 100	236	618	146	粉壤土	1
	100 ~ 125	138	698	164	粉壤土	1
	125 ~ 180	147	693	160	粉壤土	5
	180 ~ 300	219	668	113	粉壤土	22
	300 ~ 400	61	718	121	粉壤土	1
3	0 ~ 20	229	630	141	粉壤土	5
	20 ~ 37	299	584	117	粉壤土	2
	37 ~ 55	204	632	165	粉壤土	15
	55 ~ 80	194	617	189	粉壤土	30
4	0 ~ 20	192	657	151	粉壤土	2
	20 ~ 40	160	659	181	粉壤土	2
	40 ~ 65	238	608	154	粉壤土	5
	65 ~ 105	233	607	160	粉壤土	5
	105 ~ 150	164	667	169	粉壤土	2
	150 ~ 160	165	658	177	粉壤土	2

表 4 供试土壤的化学性质
Table 4 Chemical properties of studied soils

剖面号	深度(cm)	有机碳(g/kg)	全磷(g/kg)	pH	EC(dS/m)
1	0 ~ 20	11.32	3.84	8.75	0.11
	20 ~ 70	12.43	5.50	8.43	0.12
	70 ~ 100	24.12	6.95	8.44	0.13
	100 ~ 140	13.35	5.99	8.34	0.10
	140 ~ 150	10.57	9.88	8.52	0.11
	150 ~ 220	13.87	5.57	8.66	0.12
	220 ~ 400	4.87	0.55	8.52	0.09
2	0 ~ 40	11.32	1.76	8.85	0.11
	40 ~ 100	7.84	3.99	8.59	0.08
	100 ~ 125	8.24	2.48	8.24	0.08
	125 ~ 180	8.55	2.25	8.55	0.09
	180 ~ 300	8.57	4.64	8.57	0.09
	300 ~ 400	8.87	0.9	8.87	0.09
3	0 ~ 20	6.84	2.4	8.96	0.07
	20 ~ 37	5.83	1.8	8.81	0.06
	37 ~ 55	3.45	2.47	8.59	0.03
	55 ~ 80	2.66	2.66	8.59	0.03
4	0 ~ 20	7.58	2.48	8.31	0.08
	20 ~ 40	5.96	2.38	8.36	0.06
	40 ~ 65	5.95	4.01	8.29	0.06
	65 ~ 105	6.63	2.84	8.4	0.07
	105 ~ 150	2.58	4.53	8.45	0.03
	150 ~ 160	2.10	2.56	8.11	0.02

3 讨论

3.1 供试土壤 WRB 分类

根据 WRB 分类方案^[26]，遗址土壤剖面 1~4 虽然满足技术土对人工制品的深度和含量要求，但具有黏化层、锥形层，从而剖面 1、2、4 可划分为锥形土 (Cambosols)，剖面 3 可划分为淋溶土 (Luvisols)，具体结果详见表 5。

技术土 (Technosols) 一级单元的前缀修饰词中表征了“薄层”“封闭”“缓渗”“城市”“工业废弃物”等人工制品的特性，其他一级单元如剖面 2 和剖面 3 的锥形土和淋溶土的后缀修饰词中也有“技术”前缀表征人工制品的影响。WRB 设立技术土一级单元，且在其他一级单元中也有“技术”“有毒”和“运移”等后缀修饰词，较好地体现了土壤受人为扰动的特性，但前缀修饰词或后缀修饰词不能完全描述受古人

类活动形成的文化剖面。

3.2 供试土壤 ST 分类

根据 ST 分类方案^[27]，遗址土壤剖面 1~4 中虽含有人工制品，但是因剖面中有锥形层或黏化层，剖面 1、2、4 被划分为始成土 (Inceptisols)，剖面 3 被划分为淋溶土 (Alfisols)，而这两个土纲只有以“水耕”为词缀的亚类表征受到人为活动的影响，具体结果详见表 6。

新成土 (Entisols) 均在其亚类中体现人为运移扰动特征，且在土族命名中加入人为扰动和人为运移物质等级标准，细化人工制品的类型和含量等，充分体现了土壤受人类扰动的程度。然而人为运移扰动特征只在新成土中有所体现，而其他土纲中未体现该特征，这使得具有其他土壤特性的遗址土壤参照 ST 分类时，只能体现自然成土特征，而忽略人为运移扰动特征。

表 5 供试土壤 WRB 分类结果
Table 5 WRB classification of studied soils

剖面号	诊断层	诊断物质	土壤类型
1	锥形层	人工制品、石灰性物质	石灰饱和锥形土(壤质, 技术)
2	锥形层	人工制品、石灰性物质	石灰饱和锥形土(壤质, 技术)
3	黏化层	人工制品、石灰性物质	筒育低活性淋溶土(壤质, 技术)
4	锥形层	人工制品、石灰性物质	石灰饱和锥形土(壤质, 技术)

表 6 供试土壤 ST 分类结果
Table 6 Soil taxonomy classification of studied soils

剖面号	诊断层	诊断物质	土壤类型
1	锥形层	人工运移物质、半干润水分状况、温性	壤质混合型高活性温性非酸性-典型弱发育半干润始成土
2	锥形层	半干润水分状况、温性	壤质混合型高活性温性非酸性-典型弱发育半干润始成土
3	黏化层	半干润水分状况、温性	壤质混合型高活性温性非酸性-典型弱发育半干润淋溶土
4	锥形层	半干润水分状况、温性	壤质混合型高活性温性非酸性-典型弱发育半干润始成土

3.3 供试土壤 CST 分类

根据 CST 分类方案^[28]，遗址土壤剖面 1、2、4 因有锥形层均被划分为锥形土 (Cambosols)，剖面 3 因有黏化层被划分至淋溶土 (Argosols)，具体结果详见表 7。

遗址土壤参照 CST 被划分为扰动人为新成土

(Turbi-Anthric Primosols) 属最适合的类型，但该类型土壤多指由平整土地、修筑梯田等而形成的人为土壤，“人为扰动层”的定义中并未包含人工制品等侵入体，故不能完全描述含有古人工制品的土壤。所以目前 CST 分类方案缺乏明确的诊断依据来描述遗址土壤特征。

表 7 供试土壤 CST 分类结果
Table 7 CST classification of studied soils

剖面号	诊断层	诊断特性	土族
1	锥形层	半干润水分状况、石灰性	壤质混合型温性石灰性-普通筒育干润锥形土
2	锥形层	半干润水分状况、石灰性	壤质混合型温性石灰性-普通筒育干润锥形土
3	黏化层	半干润水分状况、石灰性	壤质混合型温性石灰性-普通筒育干润淋溶土
4	锥形层	半干润水分状况、石灰性	壤质混合型温性石灰性-普通筒育干润锥形土

3.4 遗址区遗址土壤的系统分类建议

根据本文研究结果,建议在 CST 中增加或修订以下诊断特性:①新增“人为缓透或不透层次”,即人为制造的缓透或不透胶结硬化物质,包括古人类活动形成的砖瓦、地基等构成的任何厚度的层次,其性质显著不同于自然物质,并横向覆盖土壤 95% 以上面积。②修订“人为扰动层次”。在目前 CST 中,由人类活动留下的建筑材料、建筑垃圾和生活垃圾等物质堆填而形成的土层因不满足相应的鉴定条件而不能称为“堆垫表层、堆垫现象、人为扰动层次”,故建议将“由平整土地、修筑梯田等形成的耕翻扰动层”修改为“平整土地、修筑梯田等塑造人工地貌形成的耕翻扰动或挖掘回填层”,包含新增“人为缓透或不透层次”的定义。③增加“人工制品”内涵,即人类创造或进行重大加工、改造的物质,包括古人工制品陶片、石器等。④新增磷质特性。目前 CST 中,富磷特性或富磷现象局限于含有较高含量鸟粪和珊瑚砂、贝壳碎屑的土壤,由于遗址土壤磷富集是一个显著的特征,但由于磷素不是来自鸟粪,因此不能划分为磷质湿润正常新成土,因此,建议新增磷质特性,将其在分类中体现出来,定义为土壤中具有较高含量非鸟粪来源磷的特性。

参照前人研究成果中控制层标准^[29],建议在 CST 中增加“遗址”土类限定词:土表至 200 cm 范围内,厚度大于 20 cm、含 20%(体积分数,加权平均)以上古人工制品的土壤。增加“缓透”土类限定

词:土表至 200 cm 范围内存在人为缓透或不透层次。增加“磷质”亚类限定词:土表至 200 cm 范围内,全磷(P_2O_5)含量 <35 g/kg 而 ≥ 3.5 g/kg,或 0.5 mol/L $NaHCO_3$ 浸提磷(P_2O_5) ≥ 35 mg/kg 的土壤。

参照 ST,建议在 CST 中增加人工制品类别,用于遗址土壤土族和土系划分,体现古人类活动对土壤的技术侵入。根据古人工制品类型,可分为灰烬、古陶瓦、古石器、古有机垃圾、混合古人工制品。其中古有机垃圾多为古人类利用废弃的窖穴、水井或建筑取土后的凹坑倾倒生活垃圾,垃圾物包括植物残渣、动物骨骼。

如表 8 所示,按照上述方案以及土族命名方法,4 个典型遗址土壤均划分到技术人为土中,表明其受到人为作用的影响。其中,剖面 1 具备古人工制品和磷质特征,故划分为含磷遗址技术人为土;剖面 2 和 3 虽均具备古人工制品,但不具备磷质特征,故划分为普通遗址技术人为土;剖面 4 为古人类夯土而成的土墙,剖面中含有人为缓透层次,并具备古人工制品,故划分为遗址缓透技术人为土。在土族命名中,各自体现了特点,剖面 1 中含有因大量古人类用火形成的灰烬,剖面 2 中含有因古人类丢弃垃圾形成的灰坑,含有古有机垃圾,剖面 3 中因含有大量古陶瓦片,剖面 4 中古人工制品多种。该建议方案既体现土壤自然发生过程,又表征了古人类活动对土壤的影响,分类更加具体细致。

表 8 建议方案分类结果
Table 8 Classification of proposal scheme

剖面点号	诊断层	诊断特性	建议方案
1	锥形层	人工制品、石灰性、磷质特性	壤质灰烬混合型温性石灰性-含磷遗址技术人为土
2	锥形层	人工制品、石灰性	壤质古有机垃圾混合型温性石灰性-普通遗址技术人为土
3	黏化层	人工制品、石灰性	壤质古陶瓦片混合型温性石灰性-普通遗址技术人为土
4	锥形层	人为缓透或不透层次、人工制品、石灰性	壤质混合古人工制品混合型温性石灰性-遗址缓透技术人为土

4 结论

为最小限度地改变 CST 原框架、概念和定义,本研究建议在人为土土纲中增加技术人为土亚纲,并先被检索出来,下设缓透技术人为土和遗址技术人为土土类,分别下设遗址缓透技术人为土和含磷遗址技术人为土、普通遗址技术人为土亚类。与前人相关研究相比,该方案不仅可以较少改动目前 CST 分类诊断体系,也能够较好地将古人类影响的土壤特征和产生的技术物质融合到新增“人为缓透或不透层次”“人工制品”中,作为从古到今所有人类活动和技术物质

的一部分,从而实现遗址土壤在系统分类中恰当的归属。同时在土族划分中加入古人工制品类别,具体体现了古人类活动对土壤的技术侵入。

致谢:感谢中国科学院南京土壤研究所张甘霖研究员和中国农业大学张凤荣教授对本文的指导和建议。

参考文献:

- [1] 张甘霖,王秋兵,张凤荣,等.中国土壤系统分类土族和土系划分标准[J].土壤学报,2013,50(4):826-834.
- [2] 龚子同,张甘霖.人为土壤形成过程及其在现代土壤学上的意义[J].生态环境,2003,12(2):184-191.

- [3] Rossiter D G. Classification of urban and industrial soils in the world reference base for soil resources (5 pp)[J]. *Journal of Soils and Sediments*, 2007, 7(2): 96–100.
- [4] Lehmann A. Technosols and other proposals on urban soils for the WRB (World Reference Base for Soil Resources)[J]. *International Agrophysics*, 2006, 20(2): 129–134.
- [5] Naethm A, Archibaldheather A, Nemirskycandace L, et al. Proposed classification for human modified soils in Canada: Anthroposolic order[J]. *Canadian Journal of Soil Science*, 2012, 92(1): 7–18.
- [6] Burghardt W, Morel J, Zhang G L. Development of the soil research about urban, industrial, traffic, mining and military areas (SUITMA)[J]. *Soil Science and Plant Nutrition*, 2015, 61: 3–21.
- [7] Burghardt W, von Bertrab M. Dialeimmasol, urban soil of pavements[J]. *Journal of Soils and Sediments*, 2016, 16(11): 2500–2513.
- [8] Charzyński P, Hulisz P, Bednarek R, et al. Edifisols—A new soil unit of technogenic soils[J]. *Journal of Soils and Sediments*, 2015, 15(8): 1675–1686.
- [9] 徐祥明, 覃灵华, 杨慧. 西南典型水耕人为土诊断层黏土矿物特征[J]. *土壤通报*, 2014, 45(2): 265–271.
- [10] 黄佳鸣, 麻万诸, 章明奎. 闽北地区水耕人为土的发生与系统分类研究[J]. *土壤通报*, 2013, 44(4): 769–775.
- [11] 王振健, 刘孝宝, 唐永顺, 等. 水耕人为土土系划分指标选取研究——以成都平原主要水耕人为土为例[J]. *西南农业大学学报*, 2004, 26(3): 307–311.
- [12] 闫湘, 常庆瑞, 王晓强, 等. 陕西关中土垫旱耕人为土样区的基层分类研究[J]. *土壤学报*, 2005, 42(4): 537–544.
- [13] 卢瑛, 龚子同, 张甘霖. 南京城市土壤的特性及其分类的初步研究[J]. *土壤*, 2001, 33(1): 47–51.
- [14] 路晓, 王金满, 李博, 等. 矿山土壤特性及其分类研究进展[J]. *土壤*, 2017, 49(4): 670–678.
- [15] Golyeva A, Zazovskaia E, Turova I. Properties of ancient deeply transformed man-made soils (cultural layers) and their advances to classification by the example of Early Iron Age sites in Moscow Region[J]. *Catena*, 2016, 137: 605–610.
- [16] 吴克宁, 王文静, 查理思, 等. 文化遗址区古土壤特性及古环境研究进展[J]. *土壤学报*, 2014, 51(6): 1169–1182.
- [17] 何毓蓉, 徐祥明, 吴晓军, 等. 古水耕人为土诊断层的特征与形成过程——以广汉三星堆遗址水耕人为土为例[J]. *山地学报*, 2008, 26(6): 672–677.
- [18] Hartemink A E, Bockheim J G. Soil genesis and classification[J]. *Catena*, 2013, 104: 251–256.
- [19] Thurman N C, Sencindiver J C. Properties, classification, and interpretations of minesols at two sites in west Virginia 1[J]. *Soil Science Society of America Journal*, 1986, 50(1): 181–185.
- [20] Prokofeva T V, Gerasimova M, Bezuglova O S, et al. Inclusion of soils and soil-like bodies of urban territories into the Russian soil classification system[J]. *Eurasian Soil Science*, 2014, 47(10): 959–967.
- [21] 张甘霖, 李德成. 野外土壤描述与采样手册[M]. 北京: 科学出版社, 2017.
- [22] 中国科学院南京土壤研究所, 中国科学院西安光学精密机械研究所. 中国标准土壤色卡[M]. 南京: 南京出版社, 1999.
- [23] 张甘霖, 龚子同. 土壤调查实验室分析方法[M]. 北京: 科学出版社, 2012.
- [24] 杨金玲, 张甘霖, 李德成, 等. 激光法与湿筛-吸管法测定土壤颗粒组成的转换及质地确定[J]. *土壤学报*, 2009, 46(5): 772–780.
- [25] 查理思, 吴克宁, 梁思源, 等. 河南仰韶村文化遗址的土壤指示特征研究[J]. *土壤学报*, 2017, 54(1): 23–35.
- [26] FAO. World Reference Base for soil resources 2014: international soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps Update 2015[R]. *World Soil Resources Reports*, 106.
- [27] Soil Survey Staff. Soil taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys[M]. 2nd Ed. 1999.
- [28] 中国科学院南京土壤研究所土壤研究所土壤系统分类课题组, 中国土壤系统分类课题研究协作组. 中国土壤系统分类检索(第三版)[M]. 合肥: 中国科技大学出版社, 2001.
- [29] 吴克宁, 高晓晨, 查理思, 等. 河南省典型含有人工制品土壤的系统分类研究[J]. *土壤学报*, 2017, 54(5): 1091–1101.