

# 栾城县土系划分及其基本性状

朱安宁<sup>1</sup> 张佳宝<sup>1</sup> 张玉铭<sup>2</sup>

(1 中国科学院南京土壤研究所 南京 210008; 2 中国科学院石家庄农业现代化研究所 石家庄 050021)

**摘要** 本文根据中国土壤系统分类的原则要求,对河北省栾城县土壤进行了全面调查,确立了特征土层,具体划分出 16 个土系,初步明确了其基本属性与区域分布。

**关键词** 土系; 特征土层; 基本性状

中图分类号 S152.1

土壤系统分类是国际上用以划分土壤类型的一种新体系,它以诊断层与诊断特性为基础,以土壤发生学理论为指导,在统一的分类原则下,有一套完整的属性定量指标进行各土壤级别类型的划分,在国际上得到广泛应用。

本文根据中国土壤系统分类研究的最新成果<sup>[1]</sup>,在栾城县外业调查制图的基础上,根据各级土壤类别特别是土系划分的依据与方法,具体划分出 16 个土系,初步明确了其属性与分布。随着中国土壤系统分类的不断完善,以土系为基础的基层分类单元工作正在展开<sup>[2-5]</sup>,对栾城土壤进行系统分类是中国土壤系统分类方案用于县级尺度土壤调查制图和土壤系统分类的首次实践,具有探索性和创新意义,不但为该县土壤的适宜性决策、田间水肥的精准管理提供了科学的依据,更重要的是一个量化、标准化和国际化的土壤系统分类为中国的土壤研究与国际接轨打下了坚实的基础。

## 1 自然条件与成土特点

栾城县位于北纬 37°47'36"~38°01',东经 114°29'~114°47'40"之间,地处燕山山东麓的洪积冲积平原,总面积 360km<sup>2</sup>。

栾城县属于暖温带半湿润半干旱季风气候区。具有干寒同季、雨热同期、干湿季节明显、四季比较分明的气候特征。年平均气温 12.2℃,无霜期平均约 200 天,年平均降水为 536.7mm,降水主要集中在 6~9 月份,为 480.9mm。

栾城县地势自西北向东南倾斜,地面高程 45~65m,高差约 20m。从区域性地貌特征来看,全县可

划分为 3 个不同的地貌单元,即滹沱河洪积冲积扇中部的西南边缘部分,槐沙河洪积冲积扇的北部以及两河之间的扇间碟形交接洼地。由于历史上历次洪水泛滥,河流改道而形成一系列古河道、岗地和洼地,再加上许多人工坑塘,以至造成微地形变化较大,大平小不平。同时洪积冲积物的黄土性母质的分异,以及长期以来人为耕作活动的影响,土壤的区域性差异明显,土壤基层单元类型比较复杂,并各具相应的农业生产特性。

## 2 土壤诊断性状和土壤类型

### 2.1 土壤诊断性状

按中国土壤系统分类划分土壤依据有诊断层、诊断特性与诊断现象,诊断层是用以识别土壤类别,在性质上有一系列定量规定的土层。诊断层又包括诊断表层、诊断表下层和其它诊断层。诊断特性是指具有规定的土壤性质的土层或非土层。诊断现象是指在性质上已发生明显变化,但未达到诊断层或诊断特性规定指标的特性。所有这些诊断性状均是用以鉴别土壤并进行分类的重要依据。根据中国土壤系统分类的限定条件<sup>[6]</sup>,栾城县土壤具有以下诊断性状。

**2.1.1 诊断层** (1) 淡薄表层:是从属于腐殖质类中的一个诊断表层,通常是指色泽较浅淡,有机 C 含量低和厚度较薄的土层,在本区的大面积土壤均具此诊断层。(2) 粘化层:属诊断表下层,是指粘粒含量明显高于上覆土层的表下层,它或有符合规定条件的粘粒胶膜,或有高于上覆土层的粘粒含量标准,是划分淋溶类或粘化征状土壤的重要依据。

(3) 锥形层：属诊断表下层，土壤发育程度较弱，但具结构发育，本区大部分土壤具有此诊断层，分异性较大，常具有氧化还原等其它诊断特性或诊断现象。

2.1.2 诊断特性 栾城县土壤主要有氧化还原特性，是土壤在潮湿水分状况条件下，由土壤中发生氧化还原交替作用而形成的特征，本区大部分土壤的心土、底土部位，或上部土体中具此特征。另外，本区土壤还具有半干润土壤水分状况、潮湿土壤水分状况、温性土壤温度状况、石灰性以及盐基饱和度等诊断特性。

2.1.3 诊断现象 本区划分出耕淀现象，是指旱地土壤的心土层中，具有一定耕作淀积特征，其主要形态是土壤孔隙和结构面淀积有色泽较暗的腐殖质 - 粉砂 - 粘粒胶膜。此诊断现象在本区土壤中经常可见。

2.2 土壤类型

根据近期外业调查，按中国土壤系统分类中的

高级类别检索，并结合栾城县长期旱耕中施肥灌溉等农事实践对土壤的影响，共划分出 2 个土纲、3 个亚纲、4 个土类、6 个亚类(表 1)。

表 1 栾城县土壤高级分类单元

Table 1 Taxonomic classification of the soils in Luancheng

土纲	亚纲	土类	亚类
淋溶土	干润淋溶土	筒育干润淋溶土	普通筒育干润淋溶土
锥形土	潮湿锥形土	砂姜潮湿锥形土	石灰砂姜潮湿锥形土
	干润锥形土	底锈干润锥形土	耕淀底锈干润锥形土
			石灰底锈干润锥形土
		筒育干润锥形土	耕淀筒育干润锥形土
			石灰筒育干润锥形土

淋溶土：由土纲至亚类仅普通筒育干润淋溶土 1 个亚类。此类土壤面积小，仅分布于该县西南边缘及平原中地形受轻切割的局部高平地。除具有粘粒胶膜外，其粘粒含量明显高于上覆土层，CaCO<sub>3</sub> 相当物含量相应略有增加(表 2)，符合中国土壤系统分类中关于淋溶土的限定要求。

表 2 土壤主要理化性状

Table 2 Soil physical and chemical properties

土壤亚类	单个土体号	地点	深度 (cm)	有机 C (g/kg)	全 N (g/kg)	全 P (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> g/kg)	CaCO <sub>3</sub> 相当物 (g/kg)	pH (H <sub>2</sub> O)	颗粒组成(g/kg,粒径/mm)		
									2~0.02	0.02~0.002	<0.002
普通筒育干润淋溶土	L26	陈朝宇东	0~20	8.27	0.99	1.23	32	8.0	642	349	9
			20~58	3.35	0.50	1.22	48	8.3	557	325	118
			58~96	3.38	0.32	0.94	37	8.4	660	238	102
			96~150	1.52	0.29	1.00	34	8.4	678	301	21
石灰砂姜潮湿锥形土	L40	寺上村北	0~17	9.57	1.02	1.7	42	8.1	618	258	124
			17~63	4.51	0.51	1.02	40	8.2	625	258	117
			63~127	2.06	0.22	0.75	161	8.2	657	330	13
			127~150	1.12	0.16	0.75	145	8.1	672	216	112
耕淀底锈干润锥形土	L46	高家村西	0~18	9.31	1.04	1.72	74	8.2	584	303	113
			18~37	3.68	0.43	1.23	66	8.4	571	269	160
			37~67	3.68	0.37	0.94	114	8.4	526	282	192
			67~96	2.21	0.28	0.86	243	8.5	579	308	113
石灰底锈干润锥形土	L3	狄家村南	0~18	13.58	1.46	2.05	55	8.0	621	223	156
			18~50	3.06	0.38	1.09	36	8.3	653	235	112
			50~95	3.52	0.40	0.99	44	8.3	549	298	153
			95~140	2.54	0.32	1.00	104	8.3	563	292	145
耕淀筒育干润锥形土	L22	南贾村南	0~19	11.62	1.17	2.01	46	8.1	608	283	109
			19~72	3.28	0.51	1.07	33	8.3	570	291	139
			72~113	4.01	0.45	0.76	19	8.1	408	348	244
			113~150	3.35	0.49	0.80	13	8.0	368	384	248
石灰筒育干润锥形土	L50	榆林村西	0~20	7.88	0.84	1.51	49	8.2	648	240	112
			20~68	3.49	0.43	1.10	41	8.1	626	250	124
			68~129	2.40	0.34	1.38	32	7.9	647	210	143
			129~150	2.00	0.28	1.02	132	8.2	543	31	138

雏形土：为该县主要土壤类型，分异性较大，其中潮湿雏形土和干润雏形土是两个主要的亚纲。

(1) 潮湿雏形土：仅划分为砂姜潮湿雏形土一个土类和石灰砂姜潮湿雏形土一个亚类。以具有潮湿土壤水分状况及土表至 50cm 范围内有一个 10cm 土层具氧化还原特征，以及具有砂姜结核和石灰性为主要特征。该亚纲土壤仅分布于古运粮河河床及挖土取方与地下水位相对较高的部位，面积较小。

(2) 干润雏形土：该类土壤分布范围较广，分异性较大。除了具有规定该土壤必备的如雏形层、干润土壤水分状况等诊断性状外，主要是不少土壤在土表下 50~125cm 范围内具有氧化还原特征而划分为底锈干润雏形土土类，以及不少土壤在心土层具有耕淀现象而划分为耕淀底锈干润雏形土或耕淀筒育干润雏形土亚类。

### 3 土壤基层分类

土壤基层分类是土壤系统分类的重要组成部分，与土壤资源评价及合理利用密切相关。当今土壤系统分类中的土壤基层分类单元是土族与土系，土系是土族的续分，是一个以自然实体为基础的概念性分类单元。根据土壤的自然属性和特征进行土系的划分，有利于土壤资源的合理开发利用，并满足科研、教学和基层单位的生产需要。

#### 3.1 土族的划分

根据建立一个完整的土壤系统分类的客观要求，各级分类单元都必须遵循统一的原则，土壤基层分类单元是其所属高级分类单元的续分，在明确亚类级分类单元的基础上，进一步按地区性成土因素，或土壤利用管理所引起的土壤重要理化性质的分异来划分土族级单元，将有利于各土系的系统划分。

我国已有的研究成果表明，土族单元是根据土族控制层段内土壤颗粒大小级别、矿物学及土壤温度级别等来划分的，这些级别标准均已明确规定，并已日益普及推广应用。

栾城县地处暖温带，年平均土温为 14.7℃，具温性土壤状况。成土母质均为黄土性洪积冲积物，<2mm 土壤颗粒中矿物类型为云母型<sup>[7]</sup>。土壤细土部分的质地大多为砂壤土、砂质粘壤土，<0.002mm 的粘粒含量大多<150g/kg，0.02~0.002mm 粒径的粉砂大多在 300 g/kg 左右，而 1m 深度以下的土体，颗粒较细，质地稍粘。按土族划分要求，分别确定为壤质、砂壤质及砂质颗粒大小级别。这样，栾城县土壤在各亚类级别下可划分为壤质云母温性耕淀

底锈干润雏形土等 10 个土族单元(表 3)，用以进行各土系的系统划分。

3.2.1 特征土层的种类与性状 特征土层是指控制层段内用来划分土系的各个土层，该地区共确立了 7 个特征土层，分述如下。

淡薄表层：在该地区指旱耕层，也包括土壤的犁底层。该县土壤耕层中有机 C 含量虽较高，一般在 6~12 g/kg，但厚度一般<20cm，大多为灰棕色，部分为暗棕色。

粘化层：是该地区淋溶土的主要诊断土层，在粘质土壤的棱块状结构面上可见红棕色粘粒胶膜，砂壤质土壤中则见于孔隙壁，土体结持稍紧。

过渡层：常见于淋溶土中，是耕层与粘化层之间的过渡层，厚 20~40cm 不等，块状结构，有机 C 含量低于耕层，高于下部土层。

渗淀层：指具有耕作淀积现象的雏形层，壤土至粘壤土，质地大多比上覆土层要粘，暗棕色，结构面有腐殖质-粉粒-粘粒发亮胶膜，润时明度彩度<4，常常伴有铁锰新生体。

结构(B)层：是雏形层中细分出的一种重要特征土层，位于淡薄表层以下，土体深厚，因母质源于沉积物，颜色及质地分异明显，通常明度彩度稍高，有机 C 含量较低。栾城县境内的结构(B)层常复合有氧化还原特征及砂姜结核层，或复合有碳酸盐类的迁移等特征。

砂姜土层：常位于土体下部，为含有直径 0.5~3cm 不等的硬质或夹有软质的砂姜结核的土层，结核含量占土层体积 10%以上，最多可达到 30%左右，灰棕色及棕色，细土中 CaCO<sub>3</sub>相当物可高达 100~250 g/kg。

松砂土层：棕色，单粒状砂壤土，粘粒含量<100 g/kg，砂粒含量在 800 g/kg 左右。虽没有明显的块状结构发育，但碳酸盐有下移趋势，可见不明显假菌丝，属于雏形层中一特有的特征土层。

3.2.2 土系划分及其主要属性 根据确定的特征土层，藉其明显的形态特征及相应的理化属性，结合中国土壤系统分类中有关土系划分的原则与方法要求，经外业大比例尺调查制图实践，该地区共划分出 16 个土系(表 3)。

由表 3 可以看出，栾城县土壤以底锈干润雏形土和筒育干润雏形土为主，各占 6 个土系；潮湿雏形土及干润淋溶土各有两个土系，所占面积较小。雏形土中具有耕淀现象的土壤所占面积较大，有 5 个土系，反映了长期旱耕过程中施肥灌溉等措施对

表 3 栾城县土系划分

Table 3 Soil series of the soils in Luancheng County

土系	土族	特征土层	主要性状
干润淋溶土 L2			
南客村系 L2.1.1*	砂壤质云母温性普通 筒育干润淋溶土	淡薄表层、过渡层及粘化层	棕色砂壤土至粘壤土，粘化层呈棱块状，结构面有胶膜及大量假菌丝
陈朝宇系 L2.1.2	砂质云母温性普通筒 育干润淋溶土	淡薄表层、过渡层及粘化层	棕色砂壤土，块状，孔隙壁有棕色胶膜，多假菌丝
潮湿雏形土 M2			
寺上村系 M2.1.1	砂壤质云母温性石灰 砂姜潮湿雏形土	淡薄表层、结构(B)层、砂姜 土层	碎块状砂壤土，土表下 50cm 内有小粒铁锰结核及锈纹斑，以下有砂姜土层
温家庄系 M2.1.2		淡薄表层、砂姜土层、结构(B) 层	砂壤土，土表下 50cm 内有锈纹斑，耕层以下有约 30cm 厚的松软砂姜
干润雏形土 M3			
龙门村系 M3.1.1	壤质云母温性耕淀底 锈干润雏形土	淡薄表层、结构(B)层、渗淀 层	粘壤土，底部多铁锰斑与小结核，多锈纹斑
栾城系 M3.1.2		淡薄表层、结构(B)层、渗淀 层、砂姜土层	砂壤至粘壤土，约 40cm 以下见渗淀层，1m 以下见砂姜土层，底部多锈纹斑
东柴村系 M3.1.3	砂壤质云母温性耕淀 底锈干润雏形土	淡薄表层、结构(B)层、渗淀 层	砂壤至粘壤土，渗淀层约 1m 深处出现，多小铁锰结核
大周村系 M3.2.1	壤质云母温性石灰底 锈干润雏形土	淡薄表层、结构(B)层	粘壤土为主，块状，见假菌丝，心土层中有铁锰斑
宋家庄系 M3.2.2	砂壤质云母温性石灰 底锈干润雏形土	淡薄表层、结构(B)层	砂壤至粘壤土，块状，心土层中有铁锰斑与小结核
狄家庄系 M3.2.3		淡薄表层、结构(B)层、砂姜 土层	砂壤土，碎块至块状，心土中有铁锰斑
南贾村系 M3.3.1	壤质云母温性耕淀筒 育干润雏形土	淡薄表层、结构(B)层、渗淀 层	砂壤至粘壤土，块状至棱块状，较多假菌丝
聂家庄系 M3.3.2		淡薄表层、结构(B)层、渗淀 层、砂姜土层	砂壤至粘壤土，碎块状，砂姜土层在 1m 以内，渗淀层层位稍高
榆林村系 M3.4.1	砂壤质云母温性石灰 筒育干润雏形土	淡薄表层、结构(B)层	砂壤土，碎块状至块状，心土中多假菌丝
南留村系 M3.4.2		淡薄表层、结构(B)层、砂姜 土层	砂壤至粘壤土，碎块至棱块状，1m 左右出现砂姜土层
南柴村系 M3.4.3		淡薄表层、结构(B)层、砂姜 土层	砂壤至粘壤土，碎块状，50cm 左右出现砂姜土层，砂姜量大、硬性
北浪头系 M3.4.4	砂质云母温性石灰筒 育干润雏形土	淡薄表层，松砂土层	棕色砂土至砂壤土，单粒状，心土层有不明假菌丝

\* 土系代号 L2.1.1 各字母分别表示系统分类亚纲号、该亚纲亚类顺序数、该亚类土系顺序数，其它同。

土壤的深刻影响。同时，本区大部分土系的土壤质地偏砂性。

通过对栾城地区的土系划分可以看到，由于黄土性沉积物多次沉积，土体中有不同质地土层相互叠置，土壤质地大多是上轻下重，渗漏性强，大多数土系的土体在 0~70cm 深度内可出现砂质壤土，陈朝宇系和北浪头系甚至为砂土，土壤结持力弱，持水保肥能力较差。由于土壤母质属性的影响，耕

层以下，土壤有机质、全 N 等养分含量急剧下降，仅占耕层的 30% 左右，土体养分储量明显不足，不合理的灌溉加速了土壤中淋溶作用的进行，造成了养分的淋失。另外，黄土性母质中碳酸盐的淋溶淀积，大多在 1m 深处形成砂姜，部分土系土体中砂姜土层在 50cm 左右就开始出现，砂姜结核的存在不仅影响作物根系的生长，而且土壤中过高的 CaCO<sub>3</sub> 含量，也不利于土壤矿质养分的有效转化。

因此,通过土壤诊断定量的分类研究,了解各土系的具体特性及区域分布位置,将可为土壤资源的科学管理提供依据。在该地区的农业实践,要充分考虑到土壤固有的属性,因土制宜,用养结合,方可做到土壤资源的可持续利用。

#### 参考文献

- 1 龚子同等. 中国土壤系统分类 理论方法实践. 北京: 科学出版社, 1999
- 2 杜国华, 张甘霖, 龚子同. 淮北平原样区的土系划分. 土壤, 1999, 31 (2): 70~76
- 3 杜国华, 张甘霖, 龚子同. 土系的基本特点与划分. 土壤通报专辑, 1999, 30: 10~12
- 4 杜国华, 张甘霖, 龚子同. 论特征土层与土系划分. 土壤, 2001, 33 (1): 1~6
- 5 顾也萍, 吕成文, 刘付程, 程翔, 贾宏俊. 安徽宣城样区土系的划分. 土壤, 2001, 33 (1): 7~12
- 6 中国科学院南京土壤研究所中国土壤系统分类课题组. 中国土壤系统分类 (修订方案). 北京: 中国农业科技出版社, 1995
- 7 李承绪等. 河北土壤. 石家庄: 河北科学技术出版社, 1990

## CLASSIFICATION AND BASIC PROPERTIES OF SOILS IN LUANCHENG COUNTY

Zhu Anning Zhang Jiabao Zhang Yuming

(1 Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008;

2 Shijiazhuang Institute of Agricultural Modernization, Chinese Academy of Sciences, Shijiazhuang 050021)

**Abstract** An overall soil survey was carried out in Luancheng County, Hebei Province. According to the principle of the Chinese Soil Taxonomy and based on the characteristic soil horizons identified, the soils were classified into sixteen soil series, of which basic properties and distribution were determined preliminarily.

**Key words** Soil series, Characteristic soil horizons, Basic properties

\*\*\*\*\*

(上接第 460 页)

## CELLULAR AUTOMATA MODEL AND SPATIO-TEMPORAL SIMULATION OF LUCC

Tang Junyou<sup>1</sup> Yang Guishan<sup>2</sup>

(1 Transportation College, Southeast University, Nanjing 210096;

2 Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008)

**Abstract** In modeling of spatial-temporal process of Land Use/Cover Change(LUCC), support of the Geographical Information System (GIS) and other relative technologies are needed. But the present GIS cannot completely express the temporal information and spatial-temporal relationship of geographical entities, lacking the capability of spatial-temporal analysis and dynamical modeling. Cellular Automata (CA) are a kind of dynamically modeling framework "from bottom to top" and possess the capability of modeling spatial-temporal evolvement process of a complicated geographical system. To proceed with the principle and features of CA, the paper introduces the method for structuring the model and explore feasibility and operability of the CA model in modeling and forecasting spatial-temporal process of Land Use/Cover Change (LUCC). In the end, status, existing problems and prospects of its application are analyzed.

**Key words** Cellular Automata (CA), Model, Land Use/Cover Change (LUCC), Spatio-temporal simulation