

我国高山土壤分类研究的进展*

高以信

(中国科学院南京土壤研究所)

提要 在回顾了我国高山土壤分类后,概述了高山土壤的诊断层和诊断特性,阐述了土壤分类命名原则,提出了新的高山土壤分类系统以及涉及这些土壤的土纲及其以下级别的检索。

关键词 诊断层 诊断特性 分类系统 检索

我国高山土壤是指山地森林线以上亚高山和高山带与青藏高原无林山原区特有的土壤类型。其分布在海拔 3500 米以上,约占全国土地面积的 1/4 弱;主要分布于青藏高原,在帕米尔高原和天山、阿尔泰山等高山区也有相当面积,是我国重要的天然牧场。

土壤分类是土壤科学发展水平的标志,也是土壤调查制图的基础与因地制宜推广农业技术的依据,又是国内外土壤科学信息交流的媒介。60 年代以前的土壤分类往往是定性的,此后进入定量分类阶段。定量分类首先始于美国,60 年代初美国农业部提出了以诊断层、诊断特性为基础的土壤系统分类,接着联合国、英国、罗马尼亚、加拿大与法国等便相继采用。可以说,在目前美、苏、西欧三大学派中,这样的定量分类代表了世界土壤分类的新方向。不过,美国的土壤分类系统和联合国的土壤单元更多地着眼于热带地区和干旱地区,对湿冷地区和山地地区重视不够,因而高山土壤类型并未体现在有关国家全国土壤分类系统的高级分类级别中。

我国最高一级地势台阶是我国西部地区的高原、高山,面积辽阔,高山土壤类型繁多,其中有些为我国所特有。因此研究我国高山土壤分类具有世界性的意义。

从 60 年代起,作者长期在青藏高原从事高原土壤地理和高山土壤分类的研究,近年来,又参与中国土壤系统分类研究,深感吸取诊断层和诊断特性的概念,变革现有高山土壤分类极为必要。为此,现拟用这种新概念,综述我国高山土壤分类研究的进展。

一、我国高山土壤分类的回顾

与我国平原、丘陵和中低山土壤分类研究相比,我国高山土壤分类研究开展得要晚些。1949 年以前,由于条件限制,只在青藏高原东部边缘做了一些工作^[1],进入 50 年代上半期,在西部地区进行大规模综合考察前,1951 年李连捷、夏荣基等首次进藏考察了部分地区的土壤,取得了可观的资料。如将念青唐古拉山以北地区及以东地区的草甸土壤称为高山草甸土,将羌塘高原的草原土壤称为漠钙土^[2]。

但终因对大部分高山土壤未作考察,而不少学者在土壤命名上就不够准确。如将各种嵩草草甸植被下的土壤称为山地草甸土^[3,4],将羌塘高原的寒冻钙土(高山草原土)称为高山寒漠土^[4,5]或高山荒漠土^[5,6],将藏南高原的寒钙土(亚高山草原土)称为高山荒漠草原土^[7]或高山草原土^[4,7]。

嗣后,我国土壤工作者先后在新疆、甘肃、青海、川西、滇北及西藏进行了大规模综合考察,按地理发生学观点对高山土壤作了分类,发现山地草甸土或高山草原土,并不能包括高山草甸植被或草原植被下的各种土壤,因而分出了高山草甸土(现改称寒冻毡土)和亚高山草甸土(现改称寒毡土)、高山草原土(现改称寒冻钙土)和亚高山草原土(现改称寒钙土)四个不同的发生土类^[1]。这些考察虽多属路线性质的,但成绩还是显著的,积累了宝贵的资料,为我国高山土壤分类研究奠定了基础。不过不少地区在科学上仍处于空白状态,以致直接影响我国高山土壤分类研究的进展。

1973—1976 年,作者作为中国科学院青藏高原综合科学考察队的主要成员之一,通过对西藏全境的土壤考察,又分出了寒漠土和冷漠土等几个独立的土类^[8],从而形成了比较完整的我国高山土壤分类系统。其中对各级级别的划分原则,仍坚持土壤发生学观点;并吸取国际土壤分类的先进经验,结合西藏的

* 本文是在对国内高山土壤分类研究资料进行全面、系统的整理基础上,并经中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类课题组共同讨论后写成。

[1] 中国科学院西藏综合考察队,中国科学院土壤研究所,1970,西藏的土壤。

土壤实际,以诊断发生层及其组合类型来进行高山土壤分类,这是探索定量化的一种途径。

1978年全国土壤分类学术交流会制定了一个“中国土壤分类暂行草案”^[9],长期以来,生产、科研、教学部门都在使用这个系统。如果以诊断层和诊断特性概念看“草案”中有关高山土壤分类,则该土壤分类系统受苏联地带性学说影响很深。这主要表现在:根据成土条件和成土过程所划分的土壤类别,缺乏明确的定量指标,常把分区与分类相混淆,将高山地区成土条件复杂、成土过程不同及土壤属性各异的一系列高山土壤统归为一个高山土纲,这种以景观命名或藏语命名的土壤分类不是诊断土壤分类。如果参考加拿大冷冻土纲的划分标准,把其中的一些土壤改称为永冻薄层土、永冻粗骨土、寒漠土和冰泥炭土,那么只有1米土层内有永冻层的才属之。

总之,70年代前后是国际上土壤系统分类大发展的时期,而我国土壤分类研究却停滞了10年。为迎头赶上,70年代后期,美国土壤系统分类开始引起我国土壤学界的重视。在土壤分类文献资料中,出现新成土、初育土、均腐殖土与变性土等名称,试图以诊断层和诊断特性的概念来划分土壤,或者撰文分析我国土壤分类制存在的问题,并提出了变革我国土壤分类的建议。在这种形势下,1984年中国科学院南京土壤研究所从事全国土壤分类研究的土壤科学工作者,评比了当今世界的一些主要土壤分类,并总结了我国土壤分类经验。1985年提出了包括高山土壤分类在内的《中国土壤系统分类初拟》^[10],并在国内外和1986年3月召开的全国土壤分类研究协作会议上广泛听取意见。1987年3月,在中美联合举办的土壤系统分类研讨会上又提出了《中国土壤系统分类(二稿)》^[11](后文简称“二稿”)。这一分类共分出12个土纲,其中涉及高山土壤的有初育土、冻土、干旱土和高寒腐殖土4个土纲;尤其是高寒腐殖土纲和冻土纲的设立是为了体现我国高山土壤的独特性。但经研究,发现设立这两个土纲的依据不足,已在1988年以来拟定的中国土壤系统分类(三稿草案与第一次方案)中进行了修改。

二、高山土壤的诊断层和诊断特性

凡用于识别土壤单元,在性质上有一系列定量说明的土层称为诊断层;如果用于分类目的的不是土层,而是具有定量说明的土壤性质,则称为诊断特性。诊断层和诊断特性是定量的土壤系统分类的核心。没有诊断层和诊断特性,就谈不上定量分类。

1989年作者等在全面、系统地总结全国土壤分类研究资料的基础上,对“二稿”和三稿草案进行讨论和修改后,在第一次方案中拟定了8个诊断表层,22个诊断下层,23个诊断特性。用于鉴别含有高山土壤各类型的有关土纲及其以下级别的诊断层和诊断特性如后。

(一)诊断表层和诊断下层(表1)

(二)诊断特性

除氧化还原特征、盐基饱和度、石灰性、干旱土壤水分状况、永冻土壤温度状况和冷性土壤温度状况的定义和鉴定标准见参考文献[11]外,其他的诊断特性简介如下:

1. 荒漠特征 即荒漠土壤表层和地表的一种形态特征:

1)弱腐殖质表层的上部亚层具有孔状结皮层和片状结构层。2)表层为砾石质。3)地表有荒漠砾幕。或4)有被沙粒或粉沙堆积的多角形裂隙。

2. 冻融特征 因冻融作用而符合下列之一或一种以上条件者:

1)地表具有石环、冻胀丘等冷冻扰动形态。2)A层或B层的部分亚层具鳞片状结构。3)在薄片中可见:a.冻融团聚体或水平方向延长的断续蠕虫状孔隙;b.大量纤维状光性定向粘粒;或c.粗细颗粒作层状分选;或d. >0.01 毫米的粗骨颗粒的聚集。或4)具昼夜冻融现象,全年正负温交替日数占全年总日数的70%或以上。5)夏季表层解冻时,物质随下行水流迁移,秋季表层开始冻结时,易溶盐、石膏或铁随上行水流表聚。

3. 石质接触面 即土壤与紧实粘结的下垫物质之间的界面层。不能用铁铲挖开。下垫物质为整块状者,其莫氏硬度 >3 ;为碎裂块体者,在水中或六偏磷酸钠溶液中震荡15小时不分散。

4. 准石质接触面 即土壤与连续粘结的下垫物质之间的界面层。湿时用铁铲可勉强挖开。下垫物质为整块状者,其莫氏硬度 <3 ;为碎裂块体者,在水中或六偏磷酸钠溶液中震荡15小时可或多或少分散。

5. 有机土壤物质 这可有如下五类。

1)纤维质有机土壤物质:搓后的纤维含量占土壤体积的3/4或更多一点。2)半分解有机土壤物质:搓后的纤维含量占土壤体积的1/6—3/4。3)高分解有机土壤物质:搓后纤维含量不足整个土壤体积的

1/6。4)草毡状有机土壤物质: $\geq 3/4$ 体积的有机土壤物质是活的和死的盘结根系解体。5)落叶性有机土壤物质: $\geq 3/4$ 体积的有机土壤物质是枯枝落叶(包括半分解枯枝落叶)。

6. 寒性土壤温度状况 据我国高山土壤分布和类型的特点,把美国的寒性土壤温度状况(cryic,即在 40 厘米深处的年均土温)细分为:寒冻土壤温度状况($0-4^{\circ}\text{C}$)和寒冷土壤温度状况($4-8^{\circ}\text{C}$),并作为划分寒冻粘土与寒粘土和寒黑土、寒冻钙土与寒钙土的依据。

7. 永冻层次 这是土温常年 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 的层次。

表 1 诊断表层和诊断表下层的主要特点

Table 1 Main characteristics of diagnostic surface and subsurface horizons

层 次	主 要 特 点
诊 断 表 层	<p>有机表层¹⁾ 经常被水饱和,泥炭状有机质极高的表层。据矿质部分粘粒含量的不同,有机质含量可 $\geq 20\%$ 或 $\geq 30\%$。如无人工排水,本层至少被水连续饱和 30 天</p> <p>均腐殖质表层 具有均腐殖质特性的表层。有机质含量 $\geq 1\%$,盐基饱和度 $\geq 50\%$,厚度 ≥ 25 厘米, $R_h(0-20$ 厘米与 $0-100$ 厘米腐殖质贮量比) ≤ 0.4</p> <p>弱腐殖质表层 腐殖质含量较低的表层。有机质 $< 1\%$, $R_h > 0.4$</p>
诊 断 表 下 层	<p>风 化 B 层 风化成土过程中形成,无或基本上无物质淀积,带棕色或红色色调且有结构发育的 B 层</p> <p>淀·积粘化层 粘粒下移淀积而成的土层。其粘粒含量与表层粘粒含量之比 ≥ 1.2,淀积粘粒胶膜 $\geq 1\%$,无沉积性粘粒斑块</p> <p>次·生粘化层 由土内风化作用就地形成的粘粒聚集层。其粘粒含量与表层粘粒含量之比 ≥ 1.2,但无淀积粘粒胶膜,风化粘粒斑块等 $\geq 1\%$</p> <p>钙 积 层 碳酸钙的聚集层。厚度 ≥ 15 厘米, CaCO_3 含量 $\geq 15\%$</p> <p>超 钙 积 层 未胶结或硬结的高量碳酸盐聚集层。厚度 ≥ 15 厘米, CaCO_3 含量 $\geq 50\%$</p> <p>石 灰 磐 连续胶结或硬结的碳酸盐聚集层。厚度 ≥ 10 厘米, CaCO_3 含量(%) \times 厚度(厘米) ≥ 200</p> <p>石 膏 层 富含次生硫酸钙的未胶结土层。厚度 ≥ 15 厘米,石膏含量至少比下垫层高 5%</p> <p>超 石 膏 层 土壤发生或地质沉积的富含大量石膏并未胶结的土层。厚度 ≥ 25 厘米,石膏含量 $\geq 50\%$</p> <p>石 膏 磐 连续胶结或硬结富含大量石膏的土层。石膏含量 $\geq 50\%$</p> <p>盐 积 层 含有较高次生易溶盐的土层。厚度变异大,但至少 1 厘米,含盐量随盐分组成不同而异,若土壤含石膏,则含盐量 $\geq 2\%$,盐分含量(%) \times 厚度(厘米) ≥ 60</p> <p>超 盐 积 层 含高量易溶盐,且未胶结的土层。厚度 ≥ 15 厘米,含盐量 $\geq 50\%$</p> <p>盐 磐 强烈胶结或硬结的盐积层或超盐积层。厚度 ≥ 15 厘米</p> <p>潜 育 层 长期被水饱和,并具有一定有机质含量条件下,铁锰还原、分离或聚集而成的强还原土层。色调比 10Y 更蓝</p>

1) 具有有机土壤物质积累特征,但不符合有机表层厚度条件的为有机土壤物质累积现象,其厚度下限定为 5 厘米。

三、土壤分类命名原则和高山土壤分类系统

(一)土壤分类命名原则

中国土壤系统分类为多级分类,共分七级,即:土纲、亚纲、土类、亚类、土属、土种和变种。前四级为高级分类级别,后三级为基层分类级别。现就高级分类级别的分类和命名原则阐述如下。

土纲 这是最高级土壤分类级别。根据主要成土过程产生的性质或主要影响成土过程的性质加以划分。据主要成土过程产生的性质划分的土纲,如有机土(按泥炭化过程产生的有机土壤物质特性给予划分)和均腐殖土(按腐殖化过程产生的均腐殖质表层给予划分)等;据主要影响成土过程的性质(如土壤水分状况)划分的土纲有干旱土(按影响钙化、盐化和石膏化过程的干旱土壤水分状况给予划分)等。无明显

成土过程,缺一般土纲所具有的诊断层或诊断特性的,归入初育土纲。

在拟定三稿草案过程中,经反复考虑后认为,高寒腐殖土和冻土两个土纲没有继续存在的必要,决定予以取消;“二稿”中的原松软腐殖土纲因其诊断表层名称有改变,故改称为均腐殖土纲。1989年提出的第一次方案中,共分出13个土纲,其中增设了有机土、人为土和火山灰土3个土纲。

设立有机土纲的理由是:1.有关国家都有此土纲,我国不设立不便交流;2.土壤分类中首先要考虑的是,把具有有机物质的土壤和具有矿质物质的土壤分开。

取消冻土纲的理由是:1.我国有永冻层的土壤涉及范围很广,有冰潜育土、冰泥炭土、寒漠土、永冻薄层土和永冻粗骨土,它们的形成过程各异,共性甚少;2.冻融作用对土壤性质和形态的影响研究较少,缺乏资料;3.冻土在我国面积不大,比较分散,不像加拿大那样呈大面积分布。取消冻土纲后,不等于取消冻土本身。现把原湿冻土中的冰潜育土并入潮湿土纲,冰泥炭土并入有机土纲,把干冻土中的寒漠土并入干旱土纲。

取消高寒腐殖土纲的理由是:1.此土纲是一个区域概念,它包括了从半湿润到干旱的高山草甸、高山草原和高寒荒漠草原植被下的土壤,内涵物多,缺少共性,因而缺乏统一诊断层;2.根据彭曼(Penman)公式算得的年干燥度估算,寒冻钙土和寒钙土具干旱土壤水分状况,不能归入均腐殖土纲;3.根据测定,干高寒腐殖土亚纲所属的寒冻钙土和寒钙土的颜色亮度(干) ≥ 5.5 ,不符合均腐殖质表层的规定,而润高寒腐殖土亚纲所属的寒冻毡土和寒毡土在颜色亮度、盐基饱和度方面均与低海拔地区黑钙土等一致。所以在一个土纲中包含性质差异很大的两种系列土壤,显然是生硬的凑合。取消高寒腐殖土纲后,把诊断表层干态亮度 ≥ 5.5 的干高寒腐殖土亚纲归入干旱土纲,诊断表层干态亮度 < 5.5 的润高寒腐殖土亚纲归入均腐殖土纲。

经上述修改后,全国13个土纲中涉及高山土壤的有:有机土、干旱土、均腐殖土和初育土4个土纲。

亚纲 这是土纲的辅助级别。主要根据控制现代成土过程的性质或主要限制因素所反映的性质加以划分。前者指土纲按诊断层或诊断特性划分时,亚纲按控制因素(如气候、成土母质等)给予划分,例如在均腐殖土纲中,控制腐殖化过程的因素除气候外,还有成土母质,所以分出湿润均腐殖土、半湿润均腐殖土、岩性均腐殖土和高寒均腐殖土4个亚纲;后者指土纲按主要控制因素划分时,亚纲则按该因素所反映的性质给予划分,例如在干旱土纲中,主要控制因素是干旱土壤水分状况,但其又有干和极干,干热和干冷的区别,这直接影响易溶盐、石膏和碳酸盐的溶解迁移和积累过程,所以分出钙积干旱土、石膏盐积干旱土、正常干旱土和高寒干旱土等亚纲。

在原高寒腐殖土纲中,润高寒腐殖土亚纲纳入现均腐殖土纲后,成立高寒均腐殖土亚纲,而干高寒腐殖土亚纲(含寒冻钙土和寒钙土)纳入现干旱土纲后,成立高寒干旱土亚纲。后者还包括从原冻土纲划入的寒漠土,以及从原盐积干旱土亚纲中转入的冷漠土。

对这4个土类的土壤水分状况、土壤表层特性和土壤温度状况所作的鉴定结果引入表2。

表2 高寒干旱土的鉴别特性
Table 2 Differentiating characteristics of altoecryic aridisols

土 类	土壤水分状况(干燥度)	诊断表层干态亮度	40厘米深度处的土壤温度(°C)	
			年 均	最 热 月
寒 漠 土	>10.0	≥ 5.5	<0	
冷 漠 土	>10.0	≥ 5.5	4—8	≥ 15
寒冻钙土	3.5—10.0	≥ 5.5	<4	<15
寒 钙 土	3.5—10.0	≥ 5.5	4—8	<15

由表2可见,4个土类的干燥度皆在3.5以上,具干旱土壤水分状况;诊断表层干态亮度 ≥ 5.5 ,表示有弱腐殖质表层;40厘米深度处的年均土温 $< 8^{\circ}\text{C}$,说明有冷性或寒性或更冷土壤温度状况。三个特性的总和就是把上述4个土类归并为高寒干旱土亚纲的基本原因。

全国共分出33个亚纲,其中涉及高山土壤的有:永冻有机土、高寒干旱土、正常干旱土、高寒均腐殖土和石质初育土5个亚纲。

土类 这是亚纲的续分级别。根据反映主要成土过程的强度或次要控制因素影响的性质加以划分。根据前者划分的土类有寒冻毡土和寒毡土等,根据后者则划分的土类有寒漠土和冷漠土等。“二稿”中原石质土和薄层土的土质度均很高,性质近似,故三稿草案把两者合并为薄层土土类。

全国共分出78个土类,其中涉及高山土壤的有12个土类。

亚类 这是土类的辅助级别。主要根据是否偏离土类中心概念、是否具有附加过程的特性和是否具有成土母质残留特性加以划分。代表土类中心概念的亚类为普通亚类;具有附加过程的亚类为过渡性亚类,如粘化、钙积、石环等;具有成土母质残留特性的亚类为继承亚类,如石灰性等。

表3 我国高山土壤系统分类表
Table 3 Taxonomic classification of high mountain soils in China

土 纲	亚 纲	土 类	亚 类
初育土	石质初育土	薄层土	普通薄层土 石灰性薄层土 永冻薄层土
		粗骨土	普通粗骨土 石灰性粗骨土 永冻粗骨土
干旱土	正常干旱土	雏漠土	高寒雏漠土
		雏钙土	高寒雏钙土
	高寒干旱土	寒漠土(高山荒漠土)	普通寒漠土 石环寒漠土
		冷漠土(亚高山荒漠土)	普通冷漠土 灰冷漠土
		寒冻钙土(高山草原土)	普通寒冻钙土 灰寒冻钙土 粘化寒冻钙土
		寒钙土(亚高山草原土)	普通寒钙土 灰寒钙土
均腐殖土	高寒均腐殖土	寒黑土	普通寒黑土 钙积寒黑土 粘化寒黑土
		寒冻毡土(高山草甸土)	普通寒冻毡土 钙积寒冻毡土
		寒毡土(亚高山草甸土)	普通寒毡土 钙积寒毡土 粘化寒毡土
有机土	永冻有机土	冰泥炭土	普通冰泥炭土 纤维质冰泥炭土

至于土壤命名,采用的是分段命名法,如土纲、亚纲作为一段,土类、亚类作为一段,以免土壤名称过长。对高山土壤土类的划分在“二稿”和三稿草案基础上,又增设了一些新的土类名称,如在新设立的正常干旱土亚纲之下分出雏漠土和雏钙土2个土类;在新设立的高寒均腐殖土亚纲之下分出寒黑土土类。在对土类类别命名时,尽量把景观命名或藏语命名改为属性命名,如高山草甸土改为寒冻毡土,亚高山草甸土改为寒毡土,高山草原土或莎草甸土(藏语名称)改为寒冻钙土,亚高山草原土或巴嘎土(藏语名称)改为寒钙土,高山荒漠土改为寒漠土,亚高山荒漠土改为冷漠土。

这些土壤名称能为广大土壤科学工作者所公认、接受,尚需有个过程,所以现还是注上了惯用名称,以便逐步过渡。

(二)我国高山土壤分类系统

根据上述土壤分类命名原则,提出了我国高山土壤分类系统(仅限于高级级别),共分出4个土纲,5个亚纲,12个土类和27个亚类(表3)。土壤类别的排列顺序主要反映土壤形成的发育阶段或发育强度。

四、高山土壤高级分类级别的检索

一个完全的土壤分类除系统分类表外,不仅要有定量的诊断层和诊断特性,而且还要有应用诊断层和诊断特性的检索系统。这样既可保证分类定量指标的贯彻,也可以检验土壤分类的可行性。不然,土壤

分类可能只有中心概念,不一定有明确的边界,在应用中会发生困难。

(一)土纲的检索

A. 土壤中

1. 具有有机土壤物质,其从土表下伸至

- a. 距石质接触面或准石质接触面 ≤ 10 厘米深度处,但有机土壤物质的厚度须是接触面以上矿质土厚度的 2 倍以上;或
- b. 任何深度,若有机土壤物质位于碎块物质之上,其裂隙填满有机物质,或位于石质接触面或准石质接触面之上;或

2. 具有有机土壤物质,其上界出现在土表至 40 厘米范围内,且

- a. 具有下列任一厚度:
 - 1) ≥ 60 厘米,其 $\geq 3/4$ 体积由苔藓纤维组成或湿容重 < 0.1 克/厘米³;
 - 2) ≥ 40 厘米,其有机土壤物质长期水分饱和或人工排水,且由高分解或半分解物质组成,或由占体积 $< 3/4$ 、湿容重 ≥ 0.1 克/厘米³ 的苔藓纤维物质组成;
- b. 具有有机土壤物质,但
 - 1) 在土表,或上界在土表至 40 厘米范围内无厚达 40 厘米的矿质土层;或
 - 2) 在土体上部 80 厘米范围内无累加厚度达 40 厘米的矿质土层。

..... 有机土

B. 其他土壤中具有

1. 干旱土壤水分状况和弱腐殖质表层;
2. 上界在土表至 100 厘米范围内的一个或一个以上如下诊断层:
 - a. 淋淀盐积层、淋淀超盐积层或盐磐;和(或)
 - b. 石膏层、超石膏层或石膏磐;或
 - c. 钙积层、超钙积层或石灰磐;或
 - d. 风化 B 层或次生粘化层。

..... 干旱土

C. 其他土壤中具有

1. 均腐殖质表层;
2. 从土表至 180 厘米范围内,或至石质接触面或准石质接触面各亚层的 $\geq 50\%$ 盐基饱和度(NH_4OAc 法);
3. 上界在土表至 125 厘米范围内的任一下列诊断表下层:风化 B 层、次生粘化层、淀积粘化层、钙积层和上界在 50 厘米深度以下的潜育层,或氧化还原特征。

..... 均腐殖土

D. 其他土壤

..... 初育土

(二)各土纲中亚纲、土类和亚类的检索

A 有机土

亚纲的检索

A₁ 有机土中土表至 200 厘米范围内有永冻层次。

..... 永冻有机土

A₁ 永冻有机土

土类和亚类的检索

A_{1.1} 冰泥炭土

普通冰泥炭土与其他亚类的区分

普通冰泥炭土是冰泥炭土中:

1. 在土表至 130 厘米范围内有机部分主要为半分解有机土壤物质;
 2. 在土表至 160 厘米范围内有机部分不以纤维质有机土壤物质为主。
- 纤维质冰泥炭土,除无第 2 项外,余均似普通冰泥炭土。

B 干旱土

亚纲的检索

B₁ 干旱土中有冷性或更冷土壤温度状况。

..... 高寒干旱土

B₂ 其他干旱土(有风化 B 层或次生粘化层)。

..... 正常干旱土

B₁ 高寒干旱土

土类和亚类的检索

- B_{1.1} 高寒干旱土中有寒冻或更冷土壤温度状况、荒漠特征、冻融特征和在土表至 100 厘米范围内的石膏层或盐积层。

..... 寒漠土

普通寒漠土与其他亚类的区分

普通寒漠土是寒漠土中:

1. 有一上界在土表至 50 厘米范围内的风化 B 层或次生粘化层;
2. 无石环。

石环寒漠土,除无第 2 项外,余均似普通寒漠土。

- B_{1.2} 其他高寒干旱土中有冷性土壤温度状况、荒漠特征和在土表至 100 厘米范围内的石膏层或盐积层。

..... 冷漠土

普通冷漠土与其他亚类的区分

普通冷漠土是冷漠土中:

1. 有一上界在土表至 50 厘米范围内的风化 B 层或次生粘化层;
2. 土表至 40 厘米范围内有机质加权平均值 $< 1\%$ 。

灰冷漠土,除无第 2 项外,余均似普通冷漠土。

- B_{1.3} 其他高寒干旱土中有寒冻土壤温度状况和上界在土表至 100 厘米范围内的钙积层,无荒漠特征。

..... 寒冻钙土

普通寒冻钙土与其他亚类的区分

普通寒冻钙土是寒冻钙土中:

1. 有一在土表至 40 厘米范围内有机质加权平均值 $< 1\%$ 的弱腐殖质表层;
2. 无上界在土表至 50 厘米范围内的次生粘化层。

灰寒冻钙土,除无第 1 项外,余均似普通寒冻钙土。

粘化寒冻钙土,除无第 2 项外,有或无第 1 项,余均似普通寒冻钙土。

- B_{1.4} 其他高寒干旱土(有寒冷土壤温度状况和上界在土表至 100 厘米范围内的钙积层,无荒漠特征)。

..... 寒钙土

普通寒钙土与其他亚类的区分

普通寒钙土是寒钙土中:

1. 有一在土表至 40 厘米范围内有机质加权平均值 $< 1\%$ 的弱腐殖质表层。
- 灰寒钙土,除无第 1 项外,余均似普通寒钙土。

B₂ 正常干旱土

土类和亚类的检索

- B_{2.1} 正常干旱土中有钙积现象,无荒漠特征。

..... 维钙土

普通维钙土¹⁾与其他亚类的区分

普通维钙土是维钙土中:

1. 有一干态亮度 ≥ 5.5 的弱腐殖质表层;
2. 土表至 40 厘米范围内有机质加权平均值 $< 1\%$;
3. 无寒性土壤温度状况。

高寒维钙土,除无第 3 项外,有或无第 1 和 2 项,余均似普通维钙土。

- B_{2.2} 其他正常干旱土(有石膏或盐积现象和荒漠特征)。

..... 维漠土

普通维漠土²⁾与其他亚类的区分

普通维漠土是维漠土中:

1. 有一干态亮度 ≥ 5.5 的极弱腐殖质表层;
2. 土表至 40 厘米范围内有机质加权平均值 $< 0.5\%$;
3. 无冷性或更冷土壤温度状况。

高寒维漠土,除无第 3 项外,有或无第 1 和 2 项,余均似普通维漠土。

C 均腐殖土

1)高寒维钙土属维钙土的一个亚类,按照检索顺序,先检出不属于高山土壤的普通维钙土,然后对高寒维钙土进行检索。

2)高寒维漠土属维漠土的一个亚类,按照检索顺序,先检出不属于高山土壤的普通维漠土,然后对高寒维漠土进行检索。

亚纲的检索

C₁ 均腐殖土中有一寒性土壤温度状况和冻融特征。

..... 高寒均腐殖土

C₁ 高寒均腐殖土

土类和亚类的检索

C_{1.1} 高寒均腐殖土中具有寒冷土壤温度状况,在均腐殖质表层之上没有厚度 > 5厘米,纤维质或半分解草毡状有机土壤物质累积现象。

..... 寒黑土

普通寒黑土与其他亚类的区分

普通寒黑土是寒黑土中:

1. 无上界在土表至 100 厘米范围内的钙积层;
2. 无上界在土表至 50 厘米范围内的次生粘化层。

钙积寒黑土,除无第 1 项外,余均似普通寒黑土。

粘化寒黑土,除无第 2 项外,余均似普通寒黑土。

C_{1.2} 其他高寒均腐殖土中具有寒冷土壤温度状况,均腐殖质表层部分亚层干态亮度 < 3.5,其上覆有厚度 > 5 厘米,纤维质或半分解草毡状有机土壤物质累积现象。

..... 寒冻粘土

普通寒冻粘土与其他亚类的区分

普通寒冻粘土是寒冻粘土中:

1. 无上界在土表至 100 厘米范围内的钙积层。
- 钙积寒冻粘土,除无第 1 项外,余均似普通寒冻粘土。

C_{1.3} 其他高寒均腐殖土(具有寒冷土壤温度状况,均腐殖质表层部分亚层干态亮度 ≥ 3.5,其上覆有厚度 > 5 厘米,纤维质或半分解草毡状有机土壤物质累积现象)。

..... 寒粘土

普通寒粘土与其他亚类的区分

普通寒粘土是寒粘土中:

1. 无上界在土表至 100 厘米范围内的钙积层;
2. 无上界在土表至 50 厘米范围内的次生粘化层。

钙积寒粘土,除无第 1 项外,余均似普通寒粘土。

粘化寒粘土,除无第 2 项外,余均似普通寒粘土。

D 初育土

亚纲的检索

D₁ 初育土中在土表至 50 厘米范围内出现石质接触面,或无石质接触面,但在该深度范围内有一半以上土层出现 ≥ 2 毫米的、莫氏硬度 ≥ 3 的砾石或岩屑 ≥ 35 % (按体积计,下同)。

..... 石质初育土

D₁ 石质初育土

土类和亚类的检索

D_{1.1} 石质初育土中在土表至 50 厘米范围内有石质接触面,或无石质接触面,但在该深度范围内有一半以上土层出现 ≥ 2 毫米的砾石或岩屑 > 70 %。

..... 薄层土

普通薄层土与其他亚类的区分

普通薄层土是薄层土中:

1. 至少在距土表 20 至 50 厘米范围内无石灰性;
2. 至少在距土表 20 至 50 厘米范围内盐基饱和度 (NH₄OAc 法) ≥ 50 %;
3. 无上界在土表至 100 厘米范围内的永冻层次。

石灰性薄层土,除无第 1 项外,余均似普通薄层土。

永冻薄层土,除无第 3 项外,余均似普通薄层土。

D_{1.2} 其他石质初育土(在土表至 50 厘米范围内无石质接触面,但在该深度范围内有一半以上土层出现 ≥ 2 毫米的砾石或岩屑占 35—70 %)。

..... 粗骨土

普通粗骨土与其他亚类的区分

普通粗骨土是粗骨土中:

1. 至少在距土表 20 至 50 厘米范围内无石灰性;
2. 至少在距土表 20 至 50 厘米范围内盐基饱和度 (NH₄OAc 法) ≥ 50 %;

3. 无上界在土表至 100 厘米范围内的水冻层次。
石灰性粗骨土,除无第 1 项外,余均似普通粗骨土。
永冻粗骨土,除无第 3 项外,余均似普通粗骨土。

参 考 文 献

- (1) 余皓,1942,松潘草地之土壤,土壤季刊,2(2),第 1—28 页。
(2) 李连捷,1954,西藏高原的自然区域,地理学报,20(3),第 255—266 页。
(3) 马溶之,1957,中国土壤的地理分布规律,土壤学报,5(1),第 1—18 页。
(4) И. П. 格拉西莫夫、马溶之,1958,中国土壤发生类型及其地理分布,土壤学报,第 32 号,第 1—52 页。
(5) 马溶之、文振旺,1959,中国土壤区划,科学出版社,第 119—122 页。
(6) B. A. 柯夫达,1960,《中国之土壤与自然条件概论》中之附图,科学出版社。
(7) 西藏工作队农业科学组编辑,1958,西藏农业考察报告,科学出版社,第 38—59 页。
(8) 中国科学院青藏高原综合科学考察队,1985,西藏土壤,科学出版社,第 31—43,130—146 页。
(9) 龚子同等,1978,中国土壤分类暂行草案,土壤, (5),第 167—170 页。
(10) 中国科学院南京土壤研究所土壤分类课题组,1985,中国土壤系统分类初拟,土壤,17(6),第 290—318 页。
(11) 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类基金课题组,1987,中国土壤系统分类(二稿),土壤学进展(土壤系统分类研讨会特刊),第 89—104 页。

PROGRESS IN THE STUDY OF THE CLASSIFICATION OF HIGH MOUNTAIN SOILS IN CHINA

Gao Yixin

(Nanjing Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences)

Abstract

Long term comprehensive investigation has been proceeded in western China since 1951 and the classification(system)of high mountain soils(HMS)was founded according to the view of geographical genesis of soil. In Chinese Soil Classification System (transient draft), a series of high mountain soils with different soil-forming conditions, soil-forming processes and characteristics of soil were classified into one whole soil order. Around seventies the research of soil taxonomy developed rapidly while in China no progress was made for ten years.

Under this situation, through the cooperative study of researchers of Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, and other related departments, Chinese Soil Taxonomic Classification (1st Project) was presented in 1989, on the basis of its first, second and third draft. In 1st Project, there are three diagnostic surface horizons, 13 diagnostic subsurface horizons and 13 diagnostic characteristics used for the diagnosis of soil order involved various high mountain soils. The new classification system is a multiclass on which is divided into seven categories, i. e. (soil) Order, Suborder, Group, Subgroup, Family, Species and Variant. In this Project, three new Orders (Histosols, Anthrosols and Andosols) are added and two others in second draft (Alpiumisols and Gelisols) are cancelled.

The Chinese HMS is classified into four (Histosols, Aridisols, Isohumisols and Primarosols) of 13 Orders, five (Gellic histosols, Altcrylic aridisols, Orthic aridisols, Altcrylic isohumisols and Lithic primarosols) of 33 Suborders, 12 (including new added Haplo-calc soils, Haplo-desert soils and Cryo-black soils) of 78 Groups.

In the Project the soil is renamed by soil attribute as much as possible to avoid using the name of landscape or in Tibetan language. A new system of HMS classification is proposed according to the principle of soil classification and nomenclature, and finally taxonomic keys for high level categories of HMS applied diagnostic horizons and diagnostic characteristics is given.

Key words diagnostic horizon, diagnostic characteristic, classification system, taxonomic keys

成都山地灾害与环境研究所改由双重领导

1989年8月14日中国科学院与水利部共同决定,将成都山地灾害与环境研究所改由双重领导,以便更好地贯彻落实经济建设必须依靠科学技术,科学技术必须面向经济建设的方针,使该所科研工作能更紧密地结合我国水土保持领域和国民经济建设。

实行双重领导后,中国科学院成都山地灾害与环境研究所改名为“中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所”(简称“成都山地所”)。英文的所名是: Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences & Ministry of Water Conservancy.

成都山地所的双重领导以中国科学院为主,所的科研业务、行政事务仍由该院领导,水利部协同领导科研业务。

今后,成都山地所的主要研究方向仍是崩塌、滑坡、泥石流与水土流失等山地灾害防治研究,山地环境和山区综合开发利用;研究地区以长江中上游与西南地区为重点,面向全国。

山 编