

我 国 干 旱 土 的 分 类

雷 文 进

(中国科学院南京土壤研究所)

摘 要

根据各方的意见和建议，对中国土壤系统分类的初拟和二稿中的干旱土纲的诊断层、分类系统和干旱土的检索作了修改。

干旱土作为土纲是美国土壤分类第七次草案^[1]最先提出的。干旱土的定义是指具有干旱土壤水分状况、淡色表层和若干诊断表下层和诊断特性的土壤。由于这一概念意味着土壤缺乏有效水分，它不仅影响土壤的发生，而且限制农业生产的发展，具有明确的生产目的性，所以中国土壤系统分类引用了这个概念。但两国干旱土的形成和自然历史条件不尽相同，以致在土纲以下类别的划分上也有很大差别。

在美国干旱地区，自晚更新世或更早以来，气候条件经历了由湿向干旱的变化。高地干旱土常见有古老淀积粘化层。但在我国干旱区特别是荒漠地区，自白垩纪以来一直处于干旱气候条件下，且晚更新世以后气候愈来愈干旱，所以干旱土中很少见到古老淀积粘化层。这一差异不能不引起两国干旱土壤类别上的不同。在干旱土纲以下，美国按淀积粘化层的有无分出了粘淀干旱土和正常干旱土亚纲^[2]；我们则根据钙积层的有无分出了盐积干旱土和钙积干旱土亚纲^[3,4]。

近一年来我们又根据以往和最新研究资料对我国干旱土进行了全面、系统的对比研究。结果发现，我国干旱土类型十分复杂，并不是上述两个亚纲可以概括的。为了全面反映我国干旱土的众多类型，本文对中国土壤系统分类“初拟稿”^[3]和“二稿”^[4]中的干旱土纲又作了一次修改。现把修改意见汇报如下。

一、诊断层的修订

用来鉴别干旱土的诊断层较多，但反映主要成土过程的仅有碳酸盐聚积层、石膏聚积层和易溶盐聚积层。这三种聚积层又可按其发育阶段、表现性质进一步细分。现分别作如下修订或补充。

(一) 碳酸盐聚积层

碳酸盐是一较难溶解的盐类。在干旱土中只有降水量较高、生物作用较强的半荒漠土壤才能使碳酸盐溶解、淋溶并淀积成层；而在降水量极少、生物作用极弱的荒漠土壤中，碳酸盐的淋溶、淀积条件受到很大限制，一般不能形成淀积层。因此碳酸盐层的有无就成为区分半荒漠土壤和荒漠土壤的重要诊断性质。

碳酸盐聚积层可细分为以下三种诊断层。

1. 钙积层 为具有一定厚度、一定自生碳酸盐含量、但未胶结的土层。其符合以下条件：(1) 厚度 $\geq 15\text{cm}$ ；(2) 若下垫物质碳酸盐含量较钙积层为低时，则该层碳酸盐含量至

少比C层高出5% (绝对值)；或(3)若下垫物质碳酸盐含量较钙积层为高时，则该层中可辨认的次生碳酸盐(如钟乳体、结核、软粉状石灰)应 $\geq 5\%$ ，或比表层高5%或5%以上(绝对值)。

2. 超钙积层① 为未胶结或硬结的高量碳酸盐聚积层，其符合以下条件：(1) 厚度 $\geq 15\text{cm}$ ；(2) 碳酸盐含量至少50%，且按体积计可辨认的次生碳酸盐，如石块下面的钟乳体，凝团、结核或软粉状石灰等占50%以上；(3) 该层按重量计应比下垫层多5%的碳酸盐，或按体积计应比下垫层大5%的可辨认的次生碳酸盐。

3. 石灰磐 为连续胶结或硬接的碳酸盐聚积层，其符合以下条件：(1) 厚度，除直接淀积在坚硬基岩上者外一般 $\geq 10\text{cm}$ ；(2) CaCO_3 含量百分数与厚度厘米数的乘积 ≥ 200 ；(3) 干碎土块在水中不消散，干时铁铲难以穿入。

具有石灰淋淀特征，但不符合钙积层规定条件的为钙积特性，其 CaCO_3 含量下限暂定为1% (表1)。

表1 不同碳酸盐聚积层的 CaCO_3 含量和剖面分异情况举例

钙积层 (伊-63-090)	深度 (cm) 含量 (%)	0-9 4.33	9-36 5.97	36-56 18.58	56-79 5.46	79-108 2.97	108以下 1.58	— —
超钙积层 (T ₄ -002)	深度 (cm) 含量 (%)	0-2 20.30	12-21 33.55	21-30 52.00	30-54 55.00	54-80 47.10	80-90 40.00	— —
石灰磐 (布-12)	深度 (cm) 含量 (%)	0-3 0.87	3-10 1.93	10-17 3.63	17-22 4.92	22-56 32.80	56-80 49.94	80-90 7.87

(二) 石膏聚积层

在我国干旱土中石膏聚积层大都是土壤形成物，部分可能是地质沉积物。在半荒漠土壤中石膏多淋出剖面以外，少数淀积在钙积层以下；而在荒漠土壤中石膏极少淋出剖面，常发生在孔状结皮层以下。石膏聚积层是否出现，含量高低和硬化程度又常和干旱程度和成土年齡密切相关。

石膏聚积层亦可分为以下三种诊断层：

1. 石膏层 为一富含次生硫酸钙的未胶结土层，其符合以下条件：(1) 厚度 $\geq 15\text{cm}$ ；(2) 石膏含量至少比下垫层高5% (绝对值)；或该层石膏含量百分数与厚度厘米数的乘积 ≥ 150 ；

2. 超石膏层① 为一土壤发生或地质沉积的富含大量石膏并未胶结的土层。其符合以下条件：(1) 厚度 $\geq 25\text{cm}$ ；(2) 石膏含量至少50%。

3. 石膏磐 为一连续胶结或硬结，富含大量石膏的土层。其符合以下条件：(1) 石膏含量 $\geq 50\%$ ；(2) 干碎土块在水中不消散，根系难以穿过。

具有石膏淋淀特征，但不符合石膏层条件的为石膏特性。其石膏含量下限暂定为1% (表2)。

表2 不同石膏聚积层的石膏含量和剖面分异情况举例

石膏层 (T-49)	深度 (cm) 含量 (%)	0-2 8.89	2-7 9.92	7-27 10.44	27-38 6.33	38-74 1.72	74-113 1.10	113-150 0.90
超石膏层 (英 ₂)	深度 (cm) 含量 (%)	0-2 10.60	2-40 54.04	40-60 17.84	— —	— —	— —	— —
石膏磐 (Y-63)	深度 (cm) 含量 (%)	0-2 3.56	2-5 7.43	5-25 61.53	25-45 58.09	45-60 46.52	— —	— —

① 参照 Eswaran, H., Aridisols (Drapt), 1987.

(三) 易溶盐聚积层

易溶盐聚积层是指含有在冷水中较石膏更易溶解的大量次生盐类的土层。在干旱土中因该层含有较多石膏或硫酸盐，故积盐下限为2%。它在剖面中的发生位置，或出现在石膏层以下，或与石膏同层。一般气候愈干旱，其含量和硬化度愈高。

1. 盐积层 为一含有较高次生易溶盐的土层。其符合以下条件：(1) 厚度 $\geq 15\text{cm}$ ；(2) 含盐量至少2%；(3) 盐分百分数和厚度厘米数的乘积 ≥ 60 ；(4) 10年内有7年其上述1、2、3条要 ≥ 90 个连续天数。

2. 超盐积层 为一含高量易溶盐，且未胶结的土层。其符合以下条件：(1) 厚度 $\geq 15\text{cm}$ ；(2) 含盐量 $\geq 50\%$ ；(3) 干时松散，呈白色粒状盐晶或盐斑。

3. 盐磐层 强烈胶结或硬结的盐积层或超盐积层。其符合以下条件：(1) 厚度 $\geq 15\text{cm}$ ；(2) 呈板状或大块状结构；(3) 干时土钻或铁铲极难穿入。

具易溶盐淋淀特征，但不符合盐积层条件的为盐积特性，其含盐量下限暂定为0.5% (表3)。

表3 不同易溶盐酸聚积层的含盐量和剖面分异情况举例

盐积层 (A-65)	深度(cm) 含量(%)	0-4 1.458	4-15 2.378	20-30 4.940	33-42 9.912	46-57 4.566	57-67 2.180
超盐积层 (B-41)	深度(cm) 含量(%)	0-14 4.700	14-23 11.400	23-40 68.087	40-51 44.767	51-77 4.383	77-129 2.415
盐磐层 (R213)	深度(cm) 含量(%)	0-2 0.801	2-12 0.771	12-30 1.326	30-55 1.980	55-80 52.500	80-130 1.345

二、干旱土分类系统

干旱土是中国土壤系统分类中的一个土纲，其下也按亚纲、土类和亚类级别逐级细分。各级分类级别的划分原则和命名均与全国分类相同。本分类共设四个亚纲，即正常干旱土、钙积干旱土、石膏盐积干旱土和高寒干旱土。为了保持我国土壤分类的历史连续性，目前对土类类别大都暂未作变动，但必需符合一定诊断层或诊断特性条件，不符合的必须归入其它类别。例如，新疆天山上的亚高山草原，由于它具有均腐质表层和半干润土壤水分状况，所以不能

表4 中国干旱土分类系统

亚纲	土类	亚类	C ₂ 钙积 干旱土	C _{2.1} 棕钙 土	C _{2.11} 普通棕钙土 C _{2.12} 粘化棕钙土 C _{2.13} 碱化棕钙土 C _{2.14} 超钙积棕钙土 C _{2.15} 石灰盐棕钙土 C _{2.16} 石膏棕钙土 C _{2.17} 潮棕钙土 C _{2.18} 混淤棕钙土
				C _{2.2} 灰钙 土	C _{2.21} 普通灰钙土 C _{2.22} 石膏灰钙土 C _{2.23} 潮灰钙土 C _{2.24} 混淤灰钙土
C ₁ 正常 干旱土	C _{1.1} 钙质 半漠土	C _{1.11} 普通钙质半漠土 C _{1.12} 粘化钙质半漠土 C _{1.13} 碱化粘化钙质半漠土			
		C _{1.21} 普通石膏-盐质漠土 C _{1.22} 粘化石膏-盐质漠土 C _{1.23} 碱化石膏-盐质漠土			
		C _{1.31} 普通龟裂土 C _{1.32} 碱化龟裂土			

C₃ 石膏-盐积干旱土	C_{3.1} 棕漠土	C _{3.11} 碱化棕漠土	C₄ 高寒干旱土	C_{4.1} 冻漠土	C _{4.11} 普通冻漠土
		C _{3.12} 石膏棕漠土			C _{4.12} 盐化冻漠土
		C _{3.13} 超石膏棕漠土			C _{4.12} 龟裂冻漠土
		C _{3.14} 石膏磐棕漠土		C_{4.2} 冷漠土	C _{4.21} 普通冷漠土
		C _{3.15} 盐积棕漠土		C_{4.2} 冷漠土	C _{4.22} 盐化冷漠土
		C _{3.16} 盐磐棕漠土		C_{4.3} 寒冻钙土	C _{4.31} 普通寒冻钙土
		C _{3.17} 石膏盐磐棕漠土		C_{4.3} 寒冻钙土	C _{4.32} 粘化寒冻钙土
	C_{3.2} 灰漠土	C _{3.21} 碱化灰漠土		C_{4.4} 寒钙土	C _{4.33} 石灰性寒冻钙土
		C _{3.22} 石膏灰漠土		C_{4.4} 寒钙土	C _{4.41} 普通寒钙土
		C _{3.23} 盐积灰漠土		C_{4.4} 寒钙土	C _{4.42} 粘化寒钙土
		C _{3.24} 潮灰漠土		C_{4.4} 寒钙土	C _{4.43} 石灰性寒钙土
		C _{3.25} 潽淤灰漠土			

归入西藏所见的同名土壤中，而应归入高寒均腐殖土纲下的相应类别中。亚类级类别变化较大，这次增加了不少新的亚类。如棕钙土类以下增加了超钙积棕钙土和石灰磐棕钙土；又如棕漠土类以下增加了超石膏棕漠土、石膏磐棕漠土、盐积棕漠土和盐磐棕漠土等。

新的干旱土分类系统列入表4。

三、干旱土检索

(一) 亚纲的检索

干旱土中有冷性或更冷土壤温度状况的

C₄ 高寒干旱土

其它干旱土中土表至100厘米内首先出现碳酸盐聚积层；缺冷性或更冷土壤温度状况的

C₂ 钙积干旱土

其它干旱土中在土表至100cm内首先出现石膏层；或在土表以下5cm至100cm内首先出现易溶盐聚积层；缺冷性或更冷土壤温度状况和碳酸盐聚积层的

C₃ 石膏-盐积干旱土

其它干旱土

C₁ 正常干旱土

(二) 土类和亚类的检索

高寒干旱土

土类的检索

C_{4.3} 高寒干旱土 中有寒冻土壤温度状况；土表至125cm内有钙积层或钙积特性的寒冻钙土

C_{4.4} 其它高寒干旱土中有寒冷土壤温度状况；土表至125cm内有钙积层或钙积特性的寒钙土

C_{4.1} 其它高寒干旱土中有永冻土壤温度状况和冻融特征；缺钙积层或钙积特性的冻漠土

C_{4.2} 其它高寒干旱土中有冷性土壤温度状况；缺冻融特征和钙积层或钙积特性的冷漠土

亚类的检索

寒冻钙土

石灰性寒冻钙土

粘化寒冻钙土

普通寒冻钙土

寒钙土

C_{4.33} 寒冻钙土中全剖面有石灰性的

C_{4.32} 其他寒冻钙土中有变质粘化层的

C_{4.31} 其他寒冻钙土

C _{4.43} 寒钙土中全剖面有石灰性的	石灰性寒钙土
C _{4.42} 其他寒钙土中有变质粘化层的	粘化寒钙土
C _{4.41} 其他寒钙土	普通寒钙土
冻漠土	
C _{4.13} 冻漠土中有冻胀丘冷冻扰动形态的	龟裂冻漠土
C _{4.12} 其他冻漠土中表层或亚表层有盐积特性的	盐化冻漠土
C _{4.11} 其他冻漠土	普通冻漠土
冷漠土	
C _{4.22} 冷漠土中表层或亚表层有盐积特性的	盐化冷漠土
C _{4.21} 其他冷漠土	普通冷漠土
钙积干旱土	
土类的检索	
C _{2.2} 钙积干旱土中有色调比7.5YR更黄的弱腐殖表层的	灰钙土
C _{2.1} 其他钙积干旱土中有色调比7.5YR更红的弱腐殖质表层的	棕钙土
亚类的检索	
灰钙土	
C _{2.24} 灰钙土中有灌淤特征的	灌淤灰钙土
C _{2.23} 其他灰钙土中50厘米以下有斑纹特征的	潮灰钙土
C _{2.22} 其他灰钙土中钙积层以下有石膏层的	石膏灰钙土
C _{2.21} 其他灰钙土	普通灰钙土
棕钙土	
C _{2.18} 棕钙土中有灌淤特征的	灌淤棕钙土
C _{2.17} 其他棕钙土中50cm以下有斑纹特征的	潮棕钙土
C _{2.13} 其他棕钙土中有碱化特性的	碱化棕钙土
C _{2.12} 其他棕钙土中钙积层以上有变质粘化层的	粘化棕钙土
C _{2.15} 其他棕钙土中有石灰磐的	石灰磐棕钙土
C _{2.14} 其他棕钙土中有超钙积层的	超钙积棕钙土
C _{2.16} 其他棕钙土中钙积层以下有石膏层的	石膏棕钙土
C _{2.11} 其他棕钙土	普通棕钙土
石膏盐积干旱土	
土类的检索	
C _{3.2} 石膏盐积干旱土中有弱腐殖质表层和土质物质特性的	灰漠土
C _{3.1} 其它石膏盐积干旱土中有极弱腐殖质表层和粗骨或石质物质特性的	棕漠土
亚类的检索	
灰漠土	
C _{3.25} 灰漠土中有灌淤特征的	灌淤灰漠土
C _{3.24} 其他灰漠土中50cm以下有斑纹特征的	潮灰漠土
C _{3.21} 其他灰漠土中有碱化特性的	碱化灰漠土
C _{3.23} 其他灰漠土中有石膏层的	石膏灰漠土
C _{3.22} 其他灰漠土中有盐积层的	盐积灰漠土

棕漠土

C _{3.11} 棕漠土中有碱化特性的	碱化棕漠土
C _{3.17} 其他棕漠土中有石膏层和盐磐层的	石膏盐磐棕漠土
C _{3.14} 其他棕漠土中有石膏磐的	石膏磐棕漠土
C _{3.16} 其他棕漠土中有盐磐层的	盐磐棕漠土
C _{3.19} 其他棕漠土中有超石膏层的	超石膏棕漠土
C _{3.12} 其他棕漠土中有石膏层的	石膏棕漠土
C _{3.11} 其他棕漠土中有盐积层的	盐积棕漠土

正常干旱土

土类的检索

C _{1.3} 正常干旱土中有龟裂特性和粘粒(<0.002mm)含量≥30%的土质物质特性的	龟裂土
C _{1.2} 其他正常干旱土中缺龟裂特性；缺钙积层、石膏层和盐积层；但首先出现石膏或盐积特性的	石膏-盐质漠土
C _{1.1} 其他正常干旱土中缺龟裂特性；缺钙积层、石膏层和盐积层，但首先出现钙积特性的	钙质半漠土

亚类的检索

龟裂土

C _{1.32} 龟裂土中有碱化特性的	碱化龟裂土
C _{1.31} 其他龟裂土	普通龟裂土

石膏-盐质漠土

C _{1.23} 石膏-盐质漠土中有碱化特性的	碱化石膏-盐质漠土
C _{1.22} 其他石膏-盐质漠土中有变质粘化层或变质粘化特征的	粘化石膏-盐质漠土
C _{1.21} 其他石膏-盐质漠土	普通石膏-盐质漠土

钙质半漠土

C _{1.13} 钙质半漠土中有碱化特性的	碱化钙质半漠土
C _{1.12} 其他钙质半漠土中有变质粘化层或变质粘化特性的	粘化钙质半漠土
C _{1.11} 其他钙质半漠土	普通钙质半漠土

参 考 文 献

- [1] Soil Survey Staff, Supplement to Soil Classification System-7th Approximation, USDA, 1960.
- [2] Soil Survey Staff, Soil Taxonomy, USDA, Handbook No. 436, Washington, D.C., 1975.
- [3] 中国科学院南京土壤研究所土壤分类课题组, 中国土壤系统分类初拟。土壤, 第6期, 290—318页, 1985年。
- [4] 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类基金课题组, 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, 69—104页, 1987年。
- [5] 龚子同、雷文进、陈鸿昭, 中国的干旱土。干旱区研究, 第2期, 1—9页, 1988年。