

石膏正常干旱土中盐磐的成因与诊断指标

程心俊 李述刚

(中国科学院新疆生物土壤沙漠研究所 乌鲁木齐 830011)

摘 要

论述了干旱土中盐磐形成的盐分来源、形成条件和诊断指标、基层单元系统分类以及分布范围,并根据盐磐在土壤剖面中出现的深度与水成残余成因划分土属,根据盐磐厚度划分土种。

关键词 盐磐; 诊断层; 石膏干旱土

在新疆暖温带荒漠区, 噶顺戈壁与阿尔金—昆仑山北麓有石膏—氯化物残积风化壳堆积, 通过长期地表水侧流和地下水蒸发聚积而形成石膏盐磐。它们大都是古老成土历史的残存物, 作为石膏正常干旱土的诊断层, 再根据石膏盐磐出现深度与水成残余成因划分土属, 根据盐磐厚度划分土种。

干旱土纲中的盐磐, 经常同时有石膏聚集, 故又称为石膏盐磐, 根据程心俊等“中国正常干旱土亚纲的系统分类”^[1]一文划分, 石膏正常干旱土代表了极端干旱的荒漠土壤, 石膏盐磐集中出现在石膏正常干旱土土类之中。本文在调查和前人资料基础上, 整理了7个典型剖面, 对石膏盐磐的盐分来源、形成条件以及诊断指标、基层单元系统分类等进行了探讨; 指出石膏盐磐的重要理论价值, 在于石膏—氯化物风化壳的存在与划分; 阐述了石膏盐磐的诊断特征与具体划分标准, 对完善正常干旱土亚纲的系统分类具有重要意义。

1 石膏盐磐的分布与成因

石膏盐磐作为盐磐石膏正常干旱土亚类的诊断层与后者分布地区是一致的。

(1)新疆东部噶顺戈壁与新疆南部昆仑山、阿尔金山北麓, 主要分布在火成岩和变质岩系的残积物上。由于气候极端干旱, 在风化和土壤形成过程中所产生的氯化物和硫酸盐, 就地形成了石膏—氯化物风化壳^[2], 在砾质戈壁的古老土壤剖面中出现了石膏盐磐。

(2)新疆哈密南湖戈壁与昆仑山、阿尔金山北麓, 主要分布在古老砾质洪积扇中下部, 由于含盐的中度矿化水(1—3g/L)长期地表水侧流和土内蒸发作用, 在砾质土壤中形成坚硬的一到数层石膏盐磐。

(3)吐鲁番盆地以及吐都托盆地, 主要分布在古老洪积扇下部抬升切割而成的1—3级阶地上, 它们具有残余水成性质。正如钟骏平等(1994)^[3]指出, 吐鲁番盆地的盐磐仍是由含盐地下水蒸发而聚集, 即在上更新世所形成的二、三两级基座阶地正是稳定、上升运动的结果, 设想在第四纪早期时地下水位比较高。

但我们认为在其后的中、晚更新世所形成的一级阶地和干三角洲的残余盐土中仍有坚硬的盐磐分布, 它们仍然是残余水成性质。

2 石膏盐磐的形成条件

(1)盐分来源:致密母岩就地风化残积的石膏与易溶盐,白垩纪和第三纪砂岩中含有石膏层和岩盐,经抬升破碎风化,也是盐磐中主要盐分来源。

(2)地表水和地下水的作用:在新疆荒漠区,除了正常的含盐地下水蒸发作用盐分聚集形成盐磐层外,在广大砾质洪积扇中下部,由于含盐的中度矿化硫酸盐地表水侧向水流作用,且透湿不深,存在着侧向水流的土内蒸发作用^[2,4],也是盐磐形成的一个重要动力。现将各种盐磐石膏正常干旱土和盐磐干旱盐成土典型剖面分析结果列表 1—3^[2,5],从剖面中各种盐分上下层分布规律总结成表 4。

表 1 盐磐石膏正常干旱土的典型剖面(一)

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	pH (1:5)	CaCO ₃ (g/kg)	石膏 (g/kg)	全盐 (g/kg)	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ¹⁺ +Na ¹⁺	粘粒 2 μ m (g/kg)
—————(cmol(±)/kg)—————													
深位薄盐磐石膏正常干旱土(鄯善县底哈尔大队东南 12 公里)													
0—2	1.5	8.2	79.0	2.7	4.1	0	0.47	3.13	2.60	1.67	0.17	4.36	160
2—8	2.4	7.9	39.0	325.6	20.9	0	0.35	19.86	12.60	27.38	0.38	5.05	194
8—15	1.0	8.3	37.0	218.6	67.7	0	0.33	49.91	56.70	36.83	0.71	69.40	290
15—30	3.1	8.2	12.2	163.2	72.3	0	0.37	62.33	49.50	40.26	0.51	71.43	138
30—40	—	8.2	15.3	131.8	386.9	0	0.32	73.68	575.00	57.02	2.41	589.57	165
深位厚盐磐石膏正常干旱土(哈密南湖戈壁洪积扇)													
0—3	2.9	8.4	58.0	15.8	19.3	0.088	7.05	17.14	2.89	15.19	0.88	11.10	
3—10	4.3	8.5	37.7	159.3	31.1	0.002	4.85	24.07	18.94	10.82	7.15	29.89	
10—29	4.3	8.6	—	38.7	45.4	0.082	7.93	28.02	33.52	18.34	2.84	48.38	
29—90	—	8.3	—	178.0	428.3	0	0.088	16.30	713.30	19.90	0.13	709.68	
90—	—	8.4	—	42.7	196.2	0	0.361	42.51	285.30	26.26	3.82	298.12	
无石膏浅位盐磐石膏正常干旱土(阿尔金山北麓山前平原,瓦石峡以东 15 公里)													
0—2	2.1	7.7	124.0	122	7.2	0	0.15	9.05	1.77	9.52	0.34	1.11	
2—7	1.6	7.8	67.7	131	18.5	0	0.90	18.43	8.86	15.41	痕迹	12.78	
7—21	1.8	7.4	37.4	痕迹	482.2	0	0.48	283.96	482.57	53.25	4.74	709.02	
21—35	—	7.8	—	44	11.6	0	0.50	12.54	4.58	11.54	0.87	5.21	
深位中盐磐石膏正常干旱土(和田飞机场附近)													
0—0.5	5.0	8.3	103.5	9.4	19.3	0	0.47	11.59	19.40	10.37	3.62	17.47	
0.5—5	2.8	8.6	86.0	28.0	12.1	0.06	0.19	14.98	3.07	14.52	0.99	2.79	
5—20	3.4	8.5	76.0	299.2	16.6	0.06	0.20	17.49	7.73	15.07	0.99	9.42	
20—37		8.7	68.0	212.3	184.2	0.07	0.17	61.58	240.71	16.42	0.66	285.45	
37—50		8.7	69.3	183.0	278.8	0.07	0.24	45.85	421.63	16.32	0.99	450.48	
50—60		8.6	45.0	149.9	171.2	0.07	0.24	42.52	241.69	15.97	0.90	267.65	
少量石膏浅位盐磐石膏正常干旱土(若羌县胜利公社西 20 公里)													
0—1	5.8	7.8	135.6	16.4	94.9	0	0.23	33.16	122.11	1.60	2.56	151.34	
1—12	6.3	7.7	106.2	96.1	45.8	0	0.18	41.00	29.65	19.70	2.31	48.82	
12—38	4.5	7.8	127.8	64.4	621.3	0	0.05	90.08	954.95	37.66	2.02	1005.40	
38—100	2.5	7.7	140.7	7.5	26.6	0	0.29	14.80	27.89	14.48	0.32	28.18	

表 2 盐磐石膏正常干旱土的典型剖面(二)
少量盐积硬磐石膏正常干旱土(火焰山北二级阶地)

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	pH	全盐 (g/kg)	Cl ⁻ (g/kg)	CaCO ₃ (g/kg)	石膏 (g/kg)	砾石和硬结状况
0-7	41	7.9	20.0	3.5	57.2	139.3	少量砾石
7-15	100	8.3	119.0	52.6	56.6	279.4	质脆, 稍胶结
15-30	—	8.4	75.8	30.4	49.7	198.3	胶结板硬
30—	—	8.3	27.3	8.1	39.0	174.9	含中量砾石

表 3 盐磐干旱正常盐成土典型剖面
B-41 吐鲁番解放乡至土克布拉克之间, 干三角洲中下部

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	pH	全盐 (g/kg)	Cl ⁻ (g/kg)	SO ₄ ²⁻ (g/kg)	CaCO ₃ (g/kg)	石膏 (g/kg)	砾石和硬结状况
0-14	40.6	8.7	47.0	14.9	11.8	58.4	30.0	较 紧 实 坚硬盐磐
14-23	35.5	8.6	114.0	37.0	22.3	55.8	35.2	
23-40	10.1	9.0	680.9	310.5	115.9	8.6	13.4	
40-51	9.8	8.8	447.7	32.3	264.6	13.5	16.1	
51-77	—	8.8	43.8	5.4	22.5	37.5	80.4	疏松 石膏晶体
77-129	—	8.7	299.5	2.1	198.9	15.5	78.6	石膏晶体大而硬
129-166	—	8.6	24.2	1.7	13.1	6.8	145.7	
166-200	—	8.4	18.9	1.7	10.4	44.0	117.1	

表 4 石膏干旱土和干旱盐成土盐分分布模式

深 度 (cm)	石膏正常干旱土 盐分淀积种类	水分运动方向	深 度 (cm)	干旱盐成土 盐分淀积种类	水分运动方向
0-2(5)	CaCO ₃	↓	0-2(5)	NaCl, Na ₂ SO ₄	↑
2(5)-10(30)	CaSO ₄ , NaCl, Na ₂ SO ₄		2(5)-10(30)	NaCl 占优势	
10(30)以下	NaCl 为主(盐磐)		10(20)以下 50 以下	NaCl 为主(盐磐) CaSO ₄	

CaCO₃
少量
石膏

从表 4 看出, 石膏正常干旱土, 主要在下降水流作用下, 从地表开始蒸发, 首先淀积 CaCO₃, 其下是 CaSO₄, 在 10(30)cm 很高层次中就出现 NaCl 为主混有 Na₂SO₄ 的易溶盐淀积, 而形成坚硬的石膏盐磐。

对于干旱盐成土来说, 主要是地下水蒸发, 由下而上的含盐地下水上升水流, 在 50cm 以下地下水位上升活动频繁层次, 开始 CaSO₄ 淀积, 再向上直至土表产生 NaCl、Na₂SO₄ 易溶盐聚集, 由于地下水位在不同时期的变动, 在剖面中可形成 1 至数个坚硬的盐磐层。与干旱土区别, 是溶解度较小的石膏层出现在盐磐层以下(见表 3)。而干旱土水流方向由上而下, 透湿不深, 再经蒸发作用, 故石膏层出现在盐磐之上(见表 1)。

(3)砾质土壤内质地与水分交互影响: 在干旱土表下, 由于粗骨性质, 下降水流微弱, 故石膏在土体中积累呈胡须状、粗纤维状或蜂窝状, 显白色—乳黄色或被铁质化影响涂染成棕红色。再向下, 当 NaCl 为主土层质地比较细时, 才易形成坚硬盐磐。

对于干旱盐成土来说, 形成于盐磐之下的石膏层由于水分条件好, 常形成大结晶石膏晶簇。在地下水蒸发末端形成坚硬石膏—氯化物硬盐磐。

3 盐磐石膏干旱土基层分类和诊断指标划分

(1)盐磐出现部位划分土属: 在 15cm 以上出现盐磐称为浅位, 15cm 以下出现盐磐称为深层。

(2)浅位盐磐石膏干旱土土属: 代表在南疆盐分来源丰富, 极端干旱气候条件下, 地下水强烈蒸发的类型, 由于含盐地下水矿化度较高, 都已超过硫酸水范围, 因此, 石膏淀积过程较弱, 故以少量石膏(150g/kg 以下)和无石膏盐磐特征划分土种。

(3)深位盐磐石膏干旱土土属, 代表了东疆和南疆砾质洪积扇的侧向水流土内蒸发而形成的古老石膏干旱土类型, 由于含盐的中度矿化硫酸盐类型地表水长期作用结果^[5], 以盐磐厚度划分土种, <15cm 为薄盐磐, 15—50cm 为中盐磐; >50cm 为厚盐磐。

(4)水成残余盐磐石膏干旱土土属, 代表了吐鲁番盆地水成残余形成的盐磐土壤类型。按照盐磐(硬磐)含盐量划分土种, 含盐在 100g/kg 以下称为少量盐积硬磐石膏干旱土, 含盐量 > 100g/kg 称为高量盐积硬磐石膏干旱土。

4 盐磐石膏正常干旱土土种命名(简称)

深位盐磐石膏正常干旱土(土属)

薄盐磐石膏干旱土(土种) 中盐磐石膏干旱土 厚盐磐石膏干旱土

浅位盐磐石膏正常干旱土(土属)

少量石膏—盐磐石膏干旱土(土种) 无石膏—盐磐石膏干旱土

水成残余盐积硬磐石膏正常干旱土(土属)

少量盐积硬磐石膏干旱土 高盐积硬磐石膏干旱土

5 讨 论

(1)盐磐的形成: 盐磐主要是在极端干旱条件下, 石膏—氯化物残积风化壳通过含盐中度矿化硫酸盐地下水, 侧向水流下渗, “土内蒸发”而形成。在某些地区也有水成残余成因存在。但石膏盐磐层均具有古老成土年龄。

(2)暂拟盐磐的石膏正常干旱土亚类, 基层分类系统, 但仍存在命名太长的困难, 试提出简化土种命名, 供讨论。

(3)在吐都托盆地存在的水成残余盐积硬磐石膏正常干旱土中(表 2), 有的坚硬盐磐中含盐量仅 70g/kg 左右, 石膏含量也不太高, 是否有其它胶结物质存在? 需进一步探讨, 暂称此种盐磐为硬磐, 以示区别。

参 考 文 献

- [1] 程心俊等, 中国正常干旱土亚纲的系统分类, 土壤, 1996 年第 5 期。
- [2] 文振旺等, 新疆土壤地理, 科学出版社, 1965。
- [3] 钟骏平等, 新疆吐鲁番盆地干旱土中的盐磐层, 中国土壤系统分类新论, 科学出版社, 1994。
- [4] 黄荣金, 我国漠境土壤的发生及其分类, 干旱区研究, 第 2 卷第 4 期, 1985。
- [5] 新疆农业厅, 新疆土种志, 新疆科技卫生出版社, 1993。
- [6] 中科院新疆综合考察队, 新疆地下水科学出版社, 1965。