

南疆干旱土的成土条件与石膏的聚集

关 欣¹ 李巧云¹ 张凤荣² 钟骏平¹

(1 新疆农业大学 乌鲁木齐 830052; 2 中国农业大学 北京 100094)

摘 要 本文探讨了南疆干旱土石膏的聚集和成土条件之间的关系。结果表明：南疆干旱土区雨量小，对现代石膏聚集的影响不大；石膏含量和形态与母质类型有关，不受质地的影响；石膏层常发生在洪积扇的上部，稳定的高阶地，时间较长，是一种地质形成物。

关键词 南疆；干旱土；石膏；成土条件

中图分类号 S151

在干旱土中，石膏的聚集很普遍。北疆某些干旱土石膏淀积较深，一般在 50cm 以下；南疆干旱土整个剖面都含有较多的石膏，石膏的聚集被认为是当地干旱土的重要发生特征。据报道，美国旱成土石膏的聚集也很普遍^[1]；在前苏联棕色荒漠土中，石膏也极为常见^[2]，并被视为重要的发生特征^[3]。由于各地成土条件的差异，石膏的形成过程是多种多样的。本文通过野外调查和室内分析，探讨了南疆的成土条件与干旱土石膏聚集的关系，为进一步研究环境变迁，土壤发生和分类，合理利用和保护干旱土资源，提供科学依据。

1 研究区的成土条件

供试剖面采自和田、皮山、乌什、和硕、吐鲁番和哈密。地形：山前洪积—冲积扇中上部。母质：乌什为黄土状母质，其余为洪积—冲积物。

植被：地面有少量琵琶柴、麻黄或无植被。研究区气候干旱，降水量少于 82.5mm，蒸发量>1900mm，春夏多风。具体气候状况见表 1。

2 气候与石膏的积聚

一般认为，在干旱区一定范围内，降水量越大，石膏淀积越明显。内蒙中西部、鄂尔多斯高原西部的干旱土（原棕钙土），其石膏层已淋溶到 1m 以下；北疆干旱土（原灰漠土）具有明显的石膏层；这些石膏层多数是现代气候条件的产物^[4]。因为这些土壤所在地区的降水量，一般超过 120mm，有足够的水分使石膏发生移动。

然而，南疆干旱土有所不同。同一地区的不同干旱土剖面，尽管气候相近，石膏含量却差异很大：如，皮山的两种干旱土（见图 1），气候相同，其石膏含量有明显差异；和田与皮山气候差异也不大，但

表1 供试区气候状况

Table 1 Climate in the investigation area

地区	纬度	经度	平均温度 ()			降水量 mm	蒸发量 mm	蒸降比	大陆度 [*]	大风 天
			全年	7月	1月					
和田	37°08	79°56	12.2	25.5	-5.6	33.4	2602.0	77.90	67.13	7.3
皮山	37°37	78°17	11.9	25.4	-6.0	48.2	2450.0	50.83	67.09	3.1
乌什	41°13	79°14	9.1	21.3	-9.2	82.5	1981.9	24.02	60.34	12.6
和硕	42°15	86°48	8.7	23.7	-12.3	75.1	2247.2	29.9		12.3
									70.67	
吐鲁番	42°56	89°12	13.9	32.7	-9.5	16.4	2837.8	173.04	84.95	26.8
哈密	42°49	93°31	9.8	27.2	-12.2	34.6	3064.3	88.56	78.1	22.2

*: 大陆度= (1.7A÷sinδ) - 20.4 , 式中：A 为气温年较差，δ 为地理纬度。

石膏含量却有较大差异；不仅如此，同地区各剖面石膏的聚集深度也明显不同，有些剖面无明显石膏“淀积”层：如皮山剖面-1，表层石膏含量达 136g/kg，表下层只有 2g/kg；皮山剖面-2 全剖面无明显石膏分异（图 1）。图 2 是乌什干旱土的 3 个剖面，其母质的形成时间都不长。剖面-1 表层石膏含量少，由表层向母质层石膏增加，最大为 50g/kg；剖面-2 表层石膏含量最高，达 32g/kg，向下至 30cm，石膏最少，母质层石膏略有增加；剖面-3 母质石膏最高，

表层次之，中部最低。上述 3 个剖面虽是同一地区，但不仅石膏含量差异明显，而且聚集深度也显著不同。在南疆干旱土分布区中，乌什位于山间谷地，虽然降水量较大，温度较低，相对湿润，但土壤中的石膏并未聚集，也未被淋溶。说明现代气候（降水）并不能明显影响石膏的聚集。据土壤普查资料和实地调查，各地均有一些干旱土，石膏聚集不明显。显然，降水对石膏的淋溶极弱，石膏难以发生明显移动。

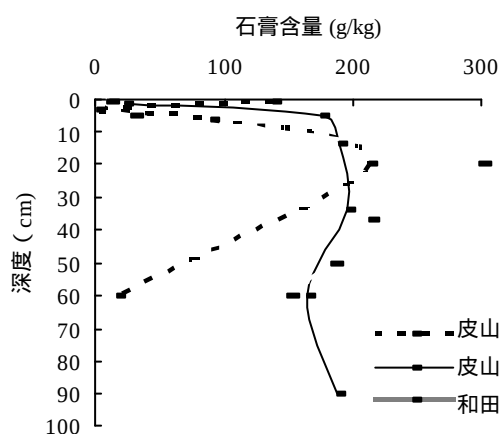


图 1 和田和皮山干旱土石膏比较

Fig. 1 Comparison between Hotan and Pishan in gypsum in Aridosol

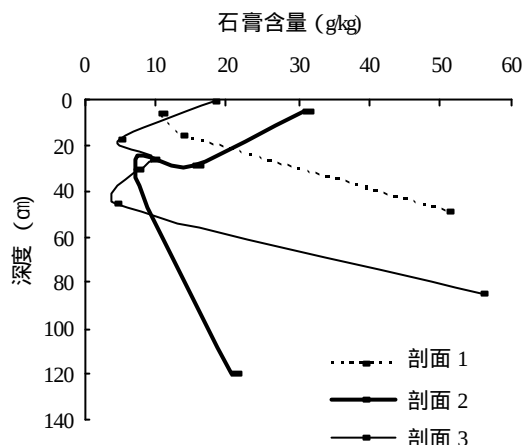


图 2 乌什几种干旱土石膏比较

Fig. 2 Comparison between Aridosols in Wushi in gypsum

3 石膏与母质的关系

野外调查发现，不同的母质，不仅石膏含量不同，而且石膏形态也有差异。一般在粗骨性母质中石膏含量较多，细土母质中含量较少；同时在砾石较多的粗骨母质中，石膏呈胡须状、粗纤维状或蜂窝状，紧附于砾石表面和孔隙之间，并呈白色、乳黄色；在细土母质中（如乌什干旱土），石膏多呈白

色斑点状、小结晶或晶簇状，分布在细土之间。以往研究认为，石膏的含量和质地有关；粗骨性母质石膏含量多，细土母质含量少。为此，我们分析了两个含石膏较高的粗骨性剖面，结果见图 3 和图 4。由图 3 和图 4 可以看出，在同一剖面中，石膏含量和质地之间并没有必然的关系。即使同一地区粗骨母质上的不同干旱土，石膏含量差异也很大。如，和硕冲积扇上的两个干旱土（图 5），一个为石膏正

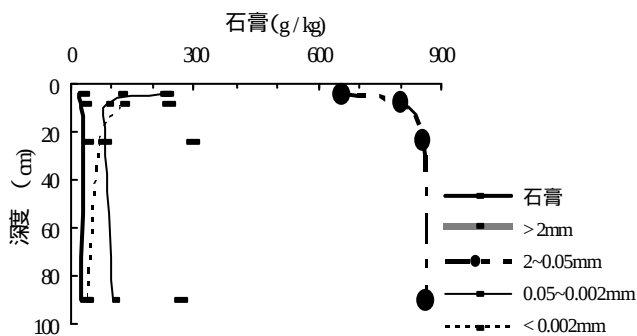


图 3 干旱土石膏含量

Fig. 3 Contents of gypsum in Aridosol

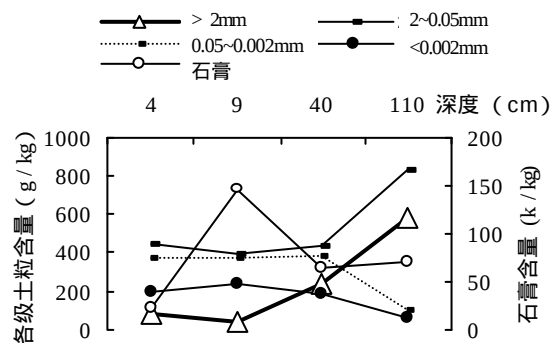


图 4 石膏含量和质地的关系

Fig. 4 Gypsum content in relation to soil texture

常干旱土, 另一个为筒育正常干旱土, 石膏含量差异十分大。上述事实说明, 石膏含量和形态与母质类型有关, 但并不受质地的影响。一般冲积、洪积母质石膏含量多, 风成母质中石膏含量少。石膏似乎和历史上地表水的分布有一定的关系。

4 石膏层与时间

石膏层常发生在老洪积扇, Q_1 和 Q_2 母质上; 长期处于稳定状态的第三纪的剥蚀残丘, 其土壤中也

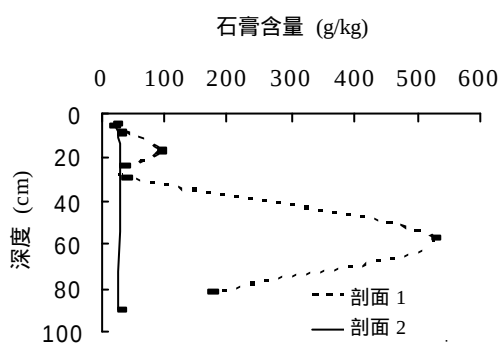


图 5 和硕干旱土石膏比较

Fig. 5 Comparison between Aridosols in Hoxud in gypsum

含有大量的石膏, 如, 哈密南湖戈壁干旱土。说明含石膏较多的干旱土, 母质时间古老。洪积扇下部较年轻的干旱土一般无石膏层, 成土时间较短。

5 石膏与地形

在同一地区, 石膏层往往发生在较稳定的高阶地, 洪积扇的上部。在前山带附近的土壤中, 石膏含量往往较高。因为前山是由含石膏的第三纪地层组成的, 对附近的土壤有一定的影响。

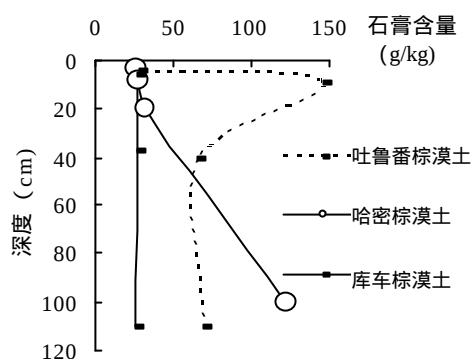


图 6 干旱土的石膏含量和分布

Fig. 6 Distribution and contents of gypsum in Aridosols

6 结果与讨论

由上述分析可以看出, 南疆干旱土中的石膏并不是现代气候条件下成土过程的产物, 而是一种地质形成物。因为极端干旱的气候, 即使土壤中含有较多的原生石膏颗粒, 也很难发生大规模移动; 土壤表面透湿不深, 表层少量的石膏迁移不足以解释石膏的聚集。南疆干旱土中石膏的来源由下列 3 种途径: 其一, 古老的残积母质和高阶地上的干旱土, 其土体中的石膏层可能具有残遗水成的性质。如哈密干旱土中的石膏 (见图 6)。 Q_1 和 Q_2 时期, 昆仑山北坡和天山南坡, 河流、湖泊广布, 河流将山区的盐分向盆地内部搬运, 形成咸水湖; 与此同时, 随着新构造运动的抬升, 部分河流袭夺、迁移, 留下湖泊; 再加气候干旱, 水分蒸发, 形成含石膏的盐湖, 最后干涸; 在风的作用下石膏被埋入土中, 形成了现在的埋藏石膏层。吐鲁番的艾丁湖大部分已干涸, 在周围已形成部分埋藏盐层。在南疆干旱区考察时, 常可见到这种现象。

其二, 砾质洪积、冲积物上的石膏层, 可能和长期的地表侧流水有关。如, 吐鲁番干旱土中的石膏 (图 6)。暴雨和冰雪融水汇集形成的地表侧流水,

将土层上部的石膏淋至下部淀积; 前山的第三纪地层中, 含有大量的石膏; 每当洪水流经这些地层时, 溶解其中的石膏, 并将石膏带到山前平原上淀积, 由此可发育成完善深厚的石膏层^[5]。

其三, 细土母质的干旱土形成时间不长, 土体内的石膏是由浮尘^[6,7]造成的。如乌什干旱土中的石膏。浮尘沉积时, 其中的石膏随土一起沉积; 这时, 整个剖面的石膏均匀分布; 当浮尘中富含石膏时 (风将盐湖的石膏带入空中), 可使表层的石膏含量明显增高。

此外, 盐分在移动过程中由于蒸发、浓缩, 发生地球化学分异, 致使山区以碳酸盐、重碳酸盐为主, 洪积扇中、上部为硫酸盐, 如 CaSO_4 , 这必然影响到干旱土石膏的聚集过程。

参考文献

- 1 Nelson RE, Derr PS, Klameth LC and Nettleton WD. Occurrence and measurement of gypsum in soils. Annual Meetings of Am. Soc. Agron., 1976, 164
- 2 索柯洛夫 AA 著 (徐琪, 李锦等译). 哈萨克斯坦草原荒漠草原和荒漠带某些土壤发生学特性的简述, 土壤通报, 1960, (2): 11 ~ 15
- 3 洛博娃 EB. 苏联荒漠带的土壤. 地理译报, 1957, (2):

- 121 ~ 130 pedogenesis and soil taxonomy II. the soil order. Elsevier
4 林成谷. 土壤学(北方本), 北京: 农业出版社, 1991 Amsterdam, 1983, 165~214
5 曾纪海. 我国干旱地区盐土类型及盐分聚积的一些特点. 7 关欣, 李巧云, 文倩等. 南疆西部降尘对土壤性质的影
土壤通报, 1963(1): 35 ~ 42 响. 土壤, 2000, (4): 178 ~ 182
6 Neffeton WD, Peterson FF, In: Wllding LP et al. eds.

SOIL-FORMING CONDITIONS AND GYPSUM ACCUMULATION IN ARIDOSOLS IN THE SOUTH OF XINJIANG

Guan Xin¹ Li Qiaoyun¹ Zhang Fengrong² Zhong Junping¹

(1 Xinjiang Agricultural University, Urumqi, 830052; 2 Beijing Agricultural University, Beijing 100094)

Abstract Relationship between gypsum accumulation and soil-forming conditions in Aridosols in the South of Xinjiang was explored. The results show that the effect of precipitation upon modern gypsum accumulation is not evident. The content and shape of gypsum is not related to soil texture, but to parent material. The gypsum layer appears commonly in the upper part of alluvial fan and stable high terrace, and has been in the place for long as a result of geological vicissitude.

Key words The South of Xinjiang, Aridosols, Gypsum, Soil-forming conditions

(上接第 147 页)

- 分状况及水分循环. 土壤学报, 1979, 16 (4): 329~338 系统科学与综合研究, 2000, 16 (3): 228~231
12 沈善敏等. 东北北部黑土水分状况之研究. 黑土水分 17 孟凯等. 农田黑土水分调节能力分析. 中国生态农业学
保证及春旱预测预报. 土壤学报, 1980, 17 (3): 203~216 报, 2001, 9 (1): 46~48
13 孟凯等. 东北北部黑土区玉米耗水特征分析. 玉米科 18 王占哲等. 松嫩平原黑土区农业可持续发展展望与对策.
学, 1996, 4 (3): 66~68 农业系统科学与综合研究, 2001, 17 (3): 230~232
14 孟凯等. 东北北部黑土区大豆耗水特征的研究. 大豆科 19 韩秉进. 松嫩平原黑土区玉米生产氮磷破坏肥效优化模
学, 1997, 16 (3): 274~276 型的研究. 土壤学报, 1998, 35 (3): 392~397
15 孟凯. 黑龙江省松嫩平原水资源态势及策略. 农业系统 20 孟凯等. 东北黑土区作物水分利用效率的研究, 生态农
科学与综合研究, 1997, 13 (3): 225~228 业研究, 1999, 7 (2): 32~35
16 孟凯等. 松嫩平原黑土区农业水分供需状况分析. 农业

IMPEDIENT FACTORS IN BLACK SOIL IN THE NORTHERN- NORTHEAST CHINA

Meng Kai Zhang Xingyi Sui Yueyu

(Heilongjiang Institute of Agricultural Modernization, Chinese Academy of Sciences, Harbin 150040)

Abstract Four typical black soils, black soil medium-thick in soil layer, black soil medium in layer, eroded black soil and black soil thin in layer were selected for stationary study. Based on the results, horizontal and vertical comparisons and analysis of formation of the impedient factors in the black soils and their effect on soil productivity were carried out.

Key word Black soil, Impedient factors, Analysis