

古尔班通古特沙漠干旱砂质新成土 形成特点和利用保护

季 方 雷加强 周兴佳 张立运

(中国科学院新疆生物土壤沙漠研究所 乌鲁木齐 830011)

摘 要 古尔班通古特沙漠中的干旱砂质新成土,存在着极薄弱胶结表层,有机质含量表现出弱积累,并且盐分沿剖面有弱淋溶。在沙漠中主要的区域是以普通干旱砂质新成土亚类为主。由于土壤发育较弱,在工程建设中应减少对地面的破坏,开发与防沙和绿化同步进行。

关键词 古尔班通古特沙漠;干旱砂质新成土;形成特点;保护

在古尔班通古特沙漠中广泛分布的干旱砂质新成土,在干旱荒漠环境条件下,虽然发育极为微弱,但却有着自身特点。以往对砂质新成土(过去称风沙土)的研究,主要在半干旱地区^[1,2],而对干旱地区干旱砂质新成土的研究资料很少。近几年,随着对准噶尔盆地石油的勘探开发,人类活动对沙漠腹地施加的影响在日益增强。盆地西部的克拉玛依油田在不断向东部沙漠深处扩大,盆地东部的火烧山油田和沙漠腹地的彩南油田也相继投入开发。除此以外,调水工程中线方案也要经过沙漠腹地。所以,对此区域干旱砂质新成土的探讨,不仅可为土壤系统分类的进一步研究提供基础资料,而且还可通过对土壤的研究提出利用保护对策。

1 古尔班通古特沙漠的自然环境概况

古尔班通古特沙漠位于新疆北部的准噶尔盆地,属于温带干旱荒漠。准噶尔盆地 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 3000—3500 $^{\circ}\text{C}$,全年日照时数 2700—3100h,无霜期 135—150d,冬季一月份平均气温在 -15°C — -20°C ,夏季七月份平均气温 23—27 $^{\circ}\text{C}$,年降水量 100—200mm(沙漠腹地降水量在 70—120mm),年蒸发量达 2000mm 以上。盆地冬季地表有稳定积雪,积雪期可达 110—130d,厚度 10—25cm。

位于盆地中心的古尔班通古特沙漠面积为 4.88 万 km^2 ,是我国第二大沙漠,沙丘形态主要以沙垄和树枝状沙垄为主,沙垄大致呈南北走向,一般高度在 20—40m。在沙漠中,干旱砂质新成土主要分布在沙垄之间平缓的垄间地和沙垄两翼,而受风力作用地表物质不断运移的活化带仅在沙垄顶部。所以,沙漠中的干旱砂质新成土可占整个沙漠面积的 65% 以上。

沙漠腹地地下水深度一般大于 15m,反映在沙漠中的植物,除了短命、类短命植物及少数长营养期一年生植物外,几乎全为旱生和超旱生植物。沙漠中主要群落有白梭梭、梭梭、红杆沙拐枣、蛇麻黄、驼绒藜和地白蒿等 6 种。

2 干旱砂质新成土的形成特点

供研究的土壤剖面主要取自沙漠中北纬 44°—45°、东经 87°—88° 范围内。1 号剖面位于 45°33'25"N、87°50'18"E, 原剖面号为 94-k-01; 2 号剖面位于 45°15'44"N、87°38'01"E, 原剖面号为 94-k-02; 3 号剖面位于 44°38'57"N、88°02'25"E, 原剖面号为 94-k-05; 4 号剖面位于 44°38'59"N、88°02'25"E, 原剖面号为 94-k-07; 5 号剖面位于 45°15'41"N、87°37'56"E, 原剖面号为 94-k-08; 6 号剖面位于沙漠腹地彩南基地西南 15km, 原剖面号为 95-k-10。所采集的干旱砂质新成土虽然处于干旱环境条件下, 但在剖面的某些发育特征上, 仍可反映出土壤中物质微弱的积累和迁移特征。

2.1 存在着极薄弱胶结表层

从剖面形态看, 干旱砂质新成土在表层 0.5—1cm 有微弱的分化, 主要表现为有机质含量明显高于下层(表 1), 一般可达到 1—3 倍, 而其他土壤理化性状无明显差异。

表 1 干旱砂质新成土的理化特性分析

剖面编号	深度(cm)	有机质	全氮	P ₂ O ₅	K ₂ O	C/N	pH	CaCO ₃ (g/kg)
		(g/kg)						
1号	0—0.5	6.52	0.284	0.70	18.9	13.3	8.1	8.45
	0.5—5	1.54	0.070	0.70	16.2	12.8	8.3	9.15
	5—25	1.20	0.054	0.40	15.0	12.9	8.6	9.39
	25—68	0.81	0.043	0.40	14.7	10.9	8.7	8.94
	68—102	0.38	0.053	0.50	14.6	4.2	9.7	7.61
2号	0—0.5	10.45	0.513	1.10	21.8	11.8	8.7	12.41
	0.5—16	1.99	0.102	0.70	21.8	11.3	8.6	18.43
	16—28	1.50	0.089	0.60	21.6	9.8	8.7	16.75
	28—34	3.87	0.169	0.60	21.5	13.3	7.8	14.02
	34—61	0.58	0.028	0.60	23.1	12.0	7.9	9.07
	61—98	0.46	0.021	0.50	16.7	12.7	8.6	9.28
3号	0—1	4.43	0.276	1.10	22.5	9.3	8.1	9.60
	1—26	1.16	0.077	0.90	21.8	8.7	8.4	7.74
	26—56	0.72	0.037	0.80	20.9	11.3	8.6	8.36
	56—96	0.65	0.059	0.80	20.9	6.4	9.0	8.15

由于古尔班通古特沙漠冬季有稳定积雪, 在春季积雪融化以后, 砂土层中便得到一定量的水分补给, 在 4—5 月间, 土壤含水率可达 20—30g/kg 以上, 为短命和类短命植物生长提供了生存条件。在干旱砂质新成土区域有多种植物类型, 它包括小半乔木、灌木、小灌木、半灌木、多年生草本、短命和类短命植物及低等植物。其中, 对于干旱砂质新成土极薄弱胶结表层形成影响最大的是短命、类短命植物和低等植物。它们利用 4、5 月间土壤水分条件相对较好的季节, 迅速生长发育, 使地表植被覆盖度可达 40—60%, 到了 7—8 月, 已完成整个生育期, 处于休眠状态。正是这些短命和类短命植物大量生长和循环过程, 使砂土层地表形成了微弱的有机质积累, 而弱胶结是地表苔藓和部分固氮蓝藻作用的结果。

2.2 盐分的弱淋溶

干旱砂质新成土的整个剖面中盐分含量都很低, 但在剖面中下部盐分有升高的趋势(表 2)。1 号、3 号、4 号剖面均是在剖面下层盐分含量最高, 只有 2 号剖面中部为最高。

从剖面颗粒组成分析结果看, 干旱砂质新成土以砂粒为主, 几个剖面 95cm 土层的颗粒组

成平均值都以 0.2-2mm 的粗砂和 0.02-0.2mm 的细砂占绝对优势,其砂粒含量(粗砂和细砂合计)均在 900g/kg 以上(图 1),因而它的持水能力低。在春季积雪融化后,即使少量的水分也能迅速向下移动,很快就湿透了剖面上中层。水分润湿的砂土层厚度一般可达到 50-70cm,有的可达 80cm 以上。图 2 几个剖面是在 1994 年 4 月 6-8 日之间测定的土壤含水率,1 号、2 号剖面在 50cm 深处土壤含水率均高于 25g/kg,5 号剖面在 80cm 深处水分含量仍高达 40g/kg,从而造成盐分的向下移动。

表 2 干旱砂质新成土剖面盐分含量

剖面编号	深度 (cm)	干涸残渣 (g/kg)	易溶性盐 (g/kg)							
			全盐	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺ + Na ⁺
1 号	0-0.5	0.32	0.223	0	0.137	0	0.036	0.031	0.019	0
	0.5-5	0.36	0.220	0	0.120	0	0.048	0.037	0.011	0.004
	5-25	0.32	0.220	0	0.139	0	0.033	0.031	0.011	0.006
	25-68	0.58	0.321	0	0.223	0	0.018	0.012	0.011	0.057
	68-102	0.74	0.493	0.091	0.226	0	0.018	0	0.008	0.150
2 号	0-0.5	0.72	0.373	0	0.188	0.027	0.054	0.050	0.004	0.050
	0.5-16	0.56	0.300	0	0.188	0	0.039	0.027	0.014	0.032
	16-28	0.64	0.278	0	0.188	0.013	0.009	0.044	0.011	0.013
	28-34	2.26	1.983	0	0.123	0.186	1.082	0.361	0.044	0.187
	34-61	1.24	1.067	0	0.085	0.109	0.544	0.156	0.013	0.160
61-98	0.64	0.490	0	0.171	0.055	0.117	0.012	0.008	0.127	
3 号	0-1	0.36	0.231	0	0.161	0	0.009	0.050	0.011	0
	1-26	0.34	0.266	0	0.148	0	0.051	0.047	0.019	0.001
	26-56	0.34	0.242	0	0.171	0	0.009	0.047	0.015	0
	56-96	0.66	0.562	0.017	0.182	0.060	0.125	0.047	0.008	0.123
4 号	1-60	0.36	0.362	0	0.226	0.009	0.036	0.064	0.002	0.027
	60-110	0.68	0.656	0	0.249	0.059	0.156	0.042	0.009	0.141

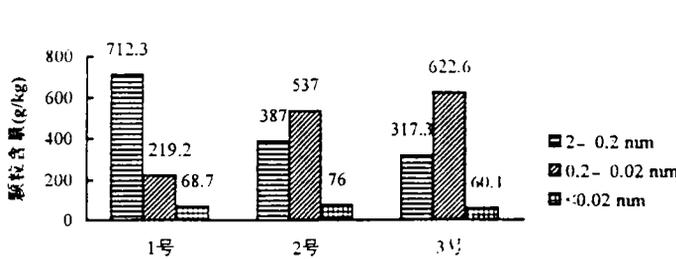


图 1 干旱砂质新成土颗粒组成

相反,由于砂土层毛管水上升高度低,随气温升高砂土层水分开始损失时,首先表层变干燥,并逐步向下层扩展,致使被淋洗到下层的盐分不可能回到地表。经过长期作用,造成盐分在下层的弱积累。表 3 为 6 号剖面在不同季节的土壤水分含量对比,在 5 月 11 日,剖面表层水分含量已开始降低,但 10cm 以下仍较高,到了 6 月 31 日,表层水分已全部

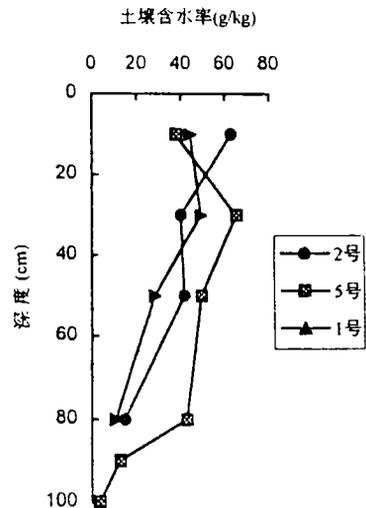


图 2 干旱砂质新成土在积雪融化后土壤中水分含量分布

损失,在剖面30—70cm深处水分也大部分损失,含量仅在10—15g/kg之间,到了10月8日,整个剖面土壤水分已全部损失,含量均低于10g/kg。这种水分状况决定了盐分的向下移动。从盐分组成也可看出,最易被淋溶的 Cl^- ,在剖面中或者为零,或者含量很低且低于 SO_4^{2-} (表2),表明了弱淋溶的存在。

表3 干旱砂质新成土不同季节剖面中的水分含量变化

剖面号	深度 (cm)	含水率(g/kg)		
		95年5月11日	95年6月31日	95年10月8日
6号	4—6	20.5	3.2	3.4
	8—12	37.2	4.1	3.1
	28—32	24.8	11.5	9.8
	48—52	29.5	14.8	8.9
	68—72	15.2	13.6	9.5
	98—102	14.6	—	6.7

2.3 以普通干旱砂质新成土亚类为主

由于古尔班通古特沙漠中的干旱砂质新成土盐分和 CaCO_3 含量都很低,且沙漠中地下水位均在15m以下,并不参与土壤的发育形成,它无氧化还原特征,盐积现象和石灰性等诊断特性不明显,虽然2号剖面中 CaCO_3 含量高于10g/kg,但其剖面深度不足40cm,因而在亚类划分上,它应为普通干旱砂质新成土。

3 干旱砂质新成土的利用保护

3.1 工程建设中应减少对地面破坏

随着石油勘探开发,已在沙漠中修建了南北向62km的沥青路和东西向32km的砂石路,井场和生活点建设已相继展开。工程建设和人类活动必然要对土壤地表产生扰动。由于干旱砂质新成土仅在地表有极薄弱胶结表层,厚度为0.5—1cm,而剖面其它层次分异不明显,且颗粒组成都以砂粒为主,所以表层一旦遭破坏,很容易受风蚀。据研究,土壤风蚀率随地表破坏率的增大呈二次幂函数增加^[3],也就是说,在地表被破坏后,风蚀率会急剧上升,因此工程建设应尽可能减少对地面的破坏。

3.2 改变依靠沙漠作为冬牧场的利用方式

在沙漠周边十几个县每年约有200万头牲畜进入沙漠草场过冬放牧,冬牧场已超载约30万只羊单位。为减少对沙漠草场压力,目前应划分区域,分区轮牧,同时利用冬季有积雪,春季土壤层中含有一定水分的条件,利用飞机撒播牧草种子。今后,逐渐过渡到在绿洲边缘建立人工草场基地,改变沙漠作为冬牧场的利用方式。

3.3 开发应与防沙和绿化同步

在人类活动强烈的地段,如井场、公路和生活点,在开发初期就应防治土壤的退化,把防沙和开发结合起来。在生活点和井场已解决水源的地方,可种植季节性灌溉的植物类型,如梭梭柴、沙拐枣,以及防护林,如胡杨、旱柳,在公路两旁存在沙害的地方应及早设置沙障,通过各种措施减少由于人类活动而引起的破坏。

参 考 文 献

- 1 熊毅,李庆远主编.中国土壤(第二版).北京:科学出版社,1987,275—279,361—363
- 2 陈隆亨.对风沙土分类的建议.中国土壤系统分类探讨,北京:科学出版社,1992,127—131
- 3 董治宝等.风沙土开垦中的风蚀研究.土壤学报,1997,34(1):74—80