

民勤绿洲耕地荒地退耕还林地 土壤肥力及物理特性比较研究^①

李丹¹, 张勃¹, 戴声佩¹, 吕永清¹, 周文昊²

(1 西北师范大学地理与环境科学学院, 兰州 730070; 2 河南省周口市高级中学, 河南周口 466001)

摘要: 采用野外调查采样、室内实验、统计分析和地统计分析的方法研究了民勤绿洲东湖灌区在不同的土地利用类型下的土壤肥力及物理特性。结果显示土地利用方式不同对土壤水分、养分、盐分有明显的影响, 但是对 pH 值的影响不是很大。土壤水分变异系数最大的是退耕还林地达到了 50% 左右, 最小的是农田, 退耕还林地中出现了土壤水分较少的现象。电导率的最大值出现在荒地中为 4 560.7 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 其次是退耕还林地; N、P、K 在不同的土地利用类型中表现出不同的特征, 但呈现出富 K、贫 P、富 N 的总体特征; pH 值呈现出碱性特征, 变异系数最大值也是出现在退耕还林地中。研究结果能为民勤绿洲东湖灌区合理调整土地利用方式及进行地表植被恢复提供参考依据。

关键词: 民勤绿洲; 土地利用变化; 土壤特性; 空间变异

中图分类号: S153

土壤作为人类土地生产的对象, 其健康及质量状况是全球生物圈可持续发展的主要因素, 也是农业土壤管理的重要评价标准^[1]。因此, 认识土壤的特性是恢复与改善地表植被的基础, 是地表环境可持续发展的一个基础保障。但是土地利用及其方式的变化通常引起耕作制度等土壤管理制度的改变^[2-4]及许多与土壤相联系的生态过程的变化^[5], 并不可避免地影响着土壤肥力等质量特征^[6-8]。

位于石羊河下游的民勤地区现在已经成为了我国沙漠化最为严重的地区, 也成为了我国沙尘暴源区之一。近年来绿洲退化, 沙进人退的局面愈演愈烈。前人在此区域也做了大量的工作, 如贾宝全等^[9]以民勤绿洲为例研究了绿洲-荒漠交错带土壤水分变化特征; 王兵等^[10]研究了民勤绿洲-荒漠过渡区水量平衡规律; 刘乃君^[11]研究了人工梭梭林对沙地土壤理化性质的影响; 郭晔红等^[12]研究了植被类型变化对民勤地区土壤肥力的影响。在前人工作的基础上选取湖区的土壤作为研究对象分析不同的土地利用对土壤肥力及物理特性的影响, 以期当地植被的恢复与改善、合理利用土地资源及绿洲的可持续发展提供有用的信息。

1 研究区概况

民勤绿洲位于甘肃省石羊河下游民勤县境内, 102°45' ~ 103°55'E, 38°20' ~ 39°10'N, 绿洲沿石羊河分布, 东西长 203 km, 南北宽 150 km, 绿洲南靠武威盆地, 西、北、东 3 面被巴丹吉林沙漠与腾格里沙漠包围。多年均温 7.8℃, 年日照时间长, 昼夜温差大, 该地平均年降水量在 113.2 mm 左右, 蒸发量高达 2 644 mm, 降水主要在 7、8、9 这 3 个月, 干燥度大于 5.5, 为全国最干旱地区之一。民勤绿洲区属平原地貌, 可分为风积平原、冲积-洪积平原、湖积平原。自然土壤包括灰棕漠土、风沙土、盐土、草甸土, 耕作土壤分为灌淤土、盐化灌淤土、沙化盐化灌淤土、沙化灌淤土 4 个亚类。绿洲内部及边缘地带, 属荒漠化草甸植被, 覆盖度差异较大。民勤绿洲分为坝区、泉山和湖区 3 个灌区。本研究选在湖区(耕作土壤是灰棕漠土、草甸土等土类经过长期灌溉淋溶、耕作施肥等人为作用下形成的特殊土类—绿洲灌漠土), 与其他灌区相比开发相对较晚, 但却是整个石羊河流域土壤沙化和退化最为严重的地区之一。

^①基金项目: 公益性行业(气象)科研专项(GYHY200806021-07)和中国科学院知识创新工程重要方向项目(KZCX2-YW-Q10-4)资助。

作者简介: 李丹(1981—), 女, 河南周口人, 硕士研究生, 主要从事区域环境与资源开发研究。E-mail: ldtydy@yahoo.cn

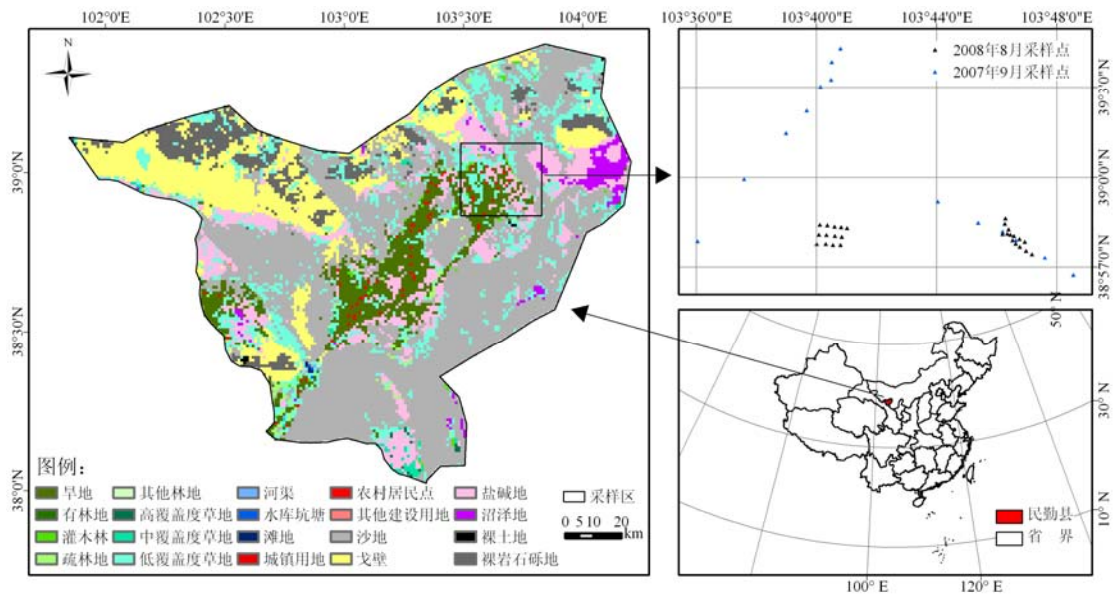


图1 民勤县土地利用及样区分布图

Fig. 1 Land use types and sampling area of Minqin County

2 研究方法

2.1 实验数据来源

试验区的数据主要来源于两次采样, 2007年9月底和2008年8月上旬(考虑到降水对土壤水分的影响, 采样时采用了集中采样, 避开了降水)。为了使样品具有充分的代表性, 样品采集充分考虑了土壤类型和土地利用类型。野外调查采样时, 用GPS定义每个采样点的空间信息和它们的位置, 对每个采样点记录下它的地理坐标、采样点周围的地理概况, 包括当前的土地利用和植被类型。采样点的具体位置及采样点见图1(土地利用数据来源于中国科学院1:10万按县分幅的土地资源调查的数据产品)

2.2 植被状况

绿洲内部及边缘地带, 属荒漠化草甸植被, 主要有分布在石质剥蚀残丘和山前倾斜地上的红砂群系、珍珠群系、刺叶柄棘豆群系、蒙古包大宁群系、泡泡刺群系等, 覆盖度差异较大, 多在20%左右; 戈壁地带主要有黑沙蒿群系、狭叶金鸡儿群系、梭梭群系、毛条群系、覆盖度50%~40%; 固定、半固定沙丘及平沙地上多数是唐古特白刺群系, 形成地带性优势群落; 底洼盐碱地带多分布马蔺群系、芨芨芦苇群系及黎海盐爪爪群系, 覆盖度在50%以上。采样区农田主要是茴香地、向日葵地及小麦收割地, 还林地的主要树木是红柳, 弃耕地的植被主要是臭蒿、碱蓬芦苇、白刺滨草、骆驼蓬、蓬灰草、芦苇、芨芨草、狗尾草、

芦苇等。

2.3 样品的室内分析

2007年9月以20cm为间隔共分别取了0、20、40、60、80、100cm的土样, 2008年以10cm为间隔分别取了0、10、20、30、40、50、60cm的土样, 将采集的土壤样品装入塑料袋内, 带回实验室, 风干, 研磨, 过筛, 进行理化性质分析。综合考虑干旱区绿洲荒漠交错带土壤的特性, 选取土壤的6个特性作为分析空间变异的随机变量, 分别为: 水分、全盐含量、碱解N、速效P、速效K、pH。分别于2007年10月和2008年8—9月对土壤样品进行室内分析(试验是在甘肃农业大学实验室完成)。

土壤水分的测定用烘干法; 土壤盐分的测定用电导率法; pH值的测定用pH计法; 碱解N的测定是将土壤样品与 FeSO_4 和Zn粉均匀混合放入凯氏瓶, 加少量液体石醋和20ml蒸馏水, 蒸馏出 NH_3 用 H_3BO_3 溶液吸收, 最后用HCl溶液滴定计算; 速效P采用碳酸氢钠浸提, 钼锑抗比色法测定; 速效K测定采用醋酸铵浸提, 火焰光度计测定^[13]。

用Excel 2003进行土壤特性的统计分析, 利用ArcGIS中的地统计模块^[14-18]进行地统计分析, 进行土壤地统计特征的分析与规律总结。

3 土壤特性的分析

3.1 不同土地利用类型下的土壤水分统计分析

表1是不同土地利用类型下的土壤水分统计特

征, 从表中可以看出: 土壤水分特性的变异系数最大的是退耕还林地, 变异系数最小的是农田; 土壤水分的平均值最大出现在农田类土地, 最小仍然是出现在退耕还林地。以上土壤水分特性的两个特征中都呈现

出了退耕还林地对土壤水分的影响很大, 在退耕还林地中出现了土壤水分的贫乏现象, 可能是强烈的蒸散发使土壤含水量大幅度下降, 因为植被的蒸腾耗水及毛管导水供地表蒸发。

表 1 不同土地利用类型下的土壤水分统计特征 (g/kg)

Table 1 Statistical characteristics of soil water content under different land use types

土地利用类型	土壤深度 (cm)	平均值	标准差	峰度	偏度	最小值	最大值	变异系数 (%)
荒地	0	0.60	0.30	-0.63	-0.29	0.10	1.00	45
	20	1.00	0.40	0.38	0.54	0.20	1.90	40
	40	0.90	0.40	0.61	0.40	0.10	1.90	45
	60	0.90	0.40	-1.20	0.18	0.20	1.70	48
退耕还林地	0	0.50	0.30	-1.27	-0.12	0.10	1.00	57
	20	0.80	0.30	2.00	1.00	0.40	1.50	36
	40	0.70	0.40	0.04	0.94	0.20	1.50	66
	60	0.80	0.40	-0.43	0.97	0.40	1.60	55
农田	0	1.00	0.40	1.08	1.09	0.70	1.70	38
	20	1.00	0.30	-1.55	-0.84	0.60	1.30	31
	40	1.20	0.30	0.85	-0.77	0.80	1.60	23
	60	1.00	0.50	-0.91	-0.48	0.20	1.60	52

从总体上看, 退耕还林地的土壤水分含量少于荒地的土壤水分含量, 而且随深度的增加, 在 20 ~ 30 cm 附近增大, 40 ~ 60 cm 之间突然下降 (图 2), 这主要是因为植物在蒸散时, 根系较其他地方集中且发达, 植物在吸收水分时, 植物水势高于土壤水势, 这样土壤水分向着植物根系附近运动^[19]。林木

的蒸腾作用会消耗大量土壤水分, 以至于出现了 40 ~ 60 cm 之间突然下降的趋势, 这和赵新风等^[20]的研究结果一致。因此退耕还林地使采样点的土壤具有干化趋势, 应该引起重视。这可能预示着干旱半干旱区的退耕还林工作使原来的土壤水分含量发生变化。

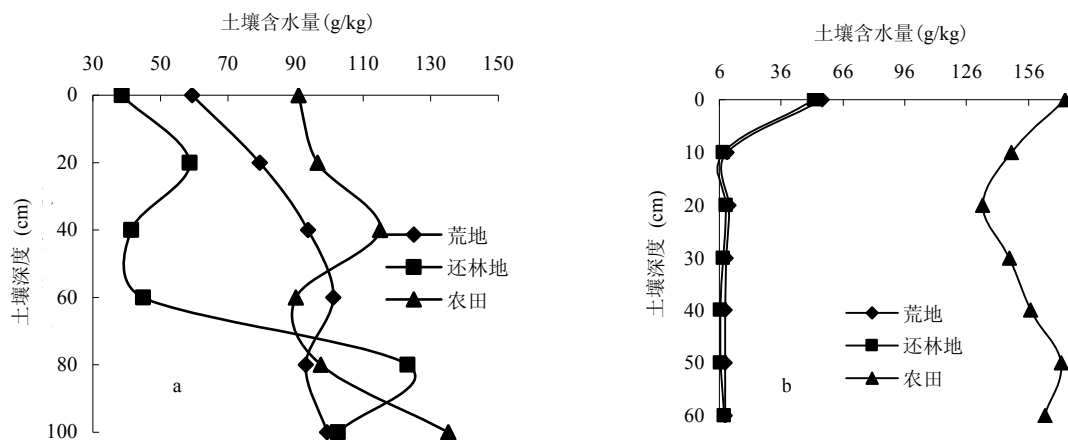


图 2 不同土地利用类型的土壤水分含量 (a. 2007 年; b. 2008 年)

Fig. 2 Soil water contents under different land use types in 2007 and 2008

3.2 不同土地利用类型下土壤盐分特征

从 3 种土地利用类型的电导率变化情况来看 (表 2)，其特点如下：3 种土地利用类型的土壤电导率变异系数都呈现随深度的增加逐渐变小的趋势，这可能与土壤中可溶性盐随深度的增加趋于减少、表层可溶性盐分较高有关；从电导率的平均值

来看，电导率平均值最大的是荒地，其次是退耕还林地，最后是农田。这主要是因为荒地的植被覆盖率低，土壤蒸发作用强，使得土壤中的盐分随着毛细蒸发富集到表层；退耕还林地的植被覆盖率和耕作指数介于其他两种土地类型之间，呈现居中趋势。

表 2 不同土地利用类型下的土壤电导率统计特征 (μS/cm)

Table 2 Statistical characteristics of soil conductivity under different land use types

土地利用类型	土壤深度 (cm)	平均值	标准差	峰度	偏度	最小值	最大值	变异系数 (%)
荒地	0	1 163.13	1 245.02	0.71	1.30	66.07	4 272.80	107
	20	1 452.07	1 177.68	0.32	0.71	64.88	4 560.70	81
	40	1 201.93	840.61	-1.11	0.40	92.93	2 797.10	70
	60	1 109.46	769.44	-1.24	0.36	108.99	2 497.80	69
退耕还林地	0	594.69	1059.5	10.42	1.30	78.89	3 871.00	178
	20	746.51	737.56	4.10	1.95	148.24	2 703.20	99
	40	557.95	416.52	-0.90	0.70	68.10	1 245.60	75
	60	569.40	317.89	-1.40	0.09	124.27	1 091.90	56
农田	0	455.64	345.38	2.34	1.34	137.16	1 082.90	76
	20	429.01	294.75	-1.08	0.43	117.24	864.13	69
	40	423.08	193.18	0.91	-0.57	108.53	677.40	46
	60	412.09	191.07	0.48	-0.04	127.34	690.99	46

3 种不同的土地利用方式下，荒地中盐分的含量远大于农田，盐化比较严重，荒地中的盐分含量也高于退耕还林地。土壤盐分的多少是当地进行农业生产和植被恢复工作需要注意的一个方面，农业生产中要注意对新垦荒地的土壤改良，消除盐碱化。表层土壤 (0~20 cm) 特别是荒地的含盐量较大，在生态恢复中，需要选择耐

盐碱的植被。结合土壤中水分的垂直变化 (土壤盐分和水分的垂直变化趋势基本一致，20~30 cm 增大，40~60 cm 降低 (图 3))，这是因为植物根系吸收土壤深层水，水分向根部运移，同时也携带了部分盐离子向根部聚集) 可以认识到，在干旱地区，进行植被恢复时，应注意草类与灌木类的种植，不能一味地植树造林。

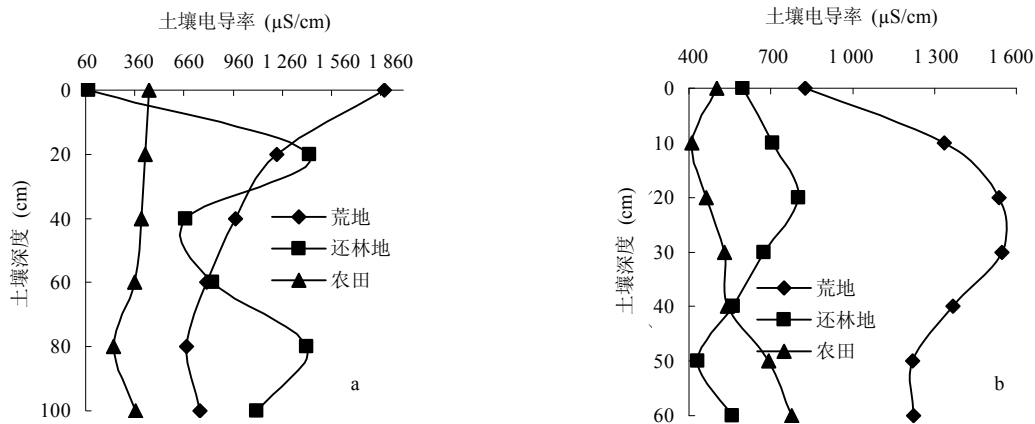


图 3 不同土地利用类型的土壤电导率 (a. 2007 年; b. 2008 年)

Fig. 3 Soil conductivity under different land use types in 2007 and 2008

3.3 不同土地利用类型下土壤 pH 值特征

从 3 种土地利用类型 pH 值变化的总体情况来看: 整体表现为碱性特征, 各种土地利用类型的土壤变异系数普遍很小, 退耕还林地的变异数略大于其他两种土地利用类型; 就 pH 值的平均值变化来看, 农田中的土壤 pH 值又略小于其他两种土地利用类型 (表 3)。

3 种不同的土地利用方式, pH 值都大于 8, 呈弱碱性, 这与本区的成土母质有关, 土壤 pH 值最大的是荒地, 其次为退耕还林地, 最小的是农田。随土壤深度的增加农田和荒地的 pH 值间的差距在减小 (图 4), 这与农田耕作中的施肥有关, 酸性肥料的使用降低了土壤的 pH 值。虽然 3 种方式下呈现出不同的 pH 值, 但三者间的变化幅度不大。

表 3 不同土地利用类型下的土壤 pH 统计特征

Table 3 Statistical characteristics of soil pH under different land use types

土地利用类型	土壤深度 (cm)	平均值	标准差	峰度	偏度	最小值	最大值	变异系数 (%)
荒地	0	8.54	0.27	-0.63	0.22	8.03	9.07	3
	20	8.73	0.24	0.55	-0.59	8.15	9.14	3
	40	8.70	0.23	1.30	-0.58	8.08	9.14	3
	60	8.69	0.21	0.47	0.09	8.32	9.18	2
退耕还林地	0	8.59	0.45	3.72	1.72	8.10	9.76	5
	20	8.64	0.39	-0.69	0.28	8.07	9.36	4
	40	8.75	0.43	-1.25	0.17	8.11	9.38	5
	60	8.71	0.27	-0.47	0.48	8.35	9.23	3
农田	0	8.43	0.13	-1.32	-0.5	8.25	8.58	2
	20	8.45	0.23	-2.05	-0.43	8.17	8.70	3
	40	8.48	0.17	2.16	-1.39	8.18	8.65	2
	60	8.57	0.34	3.27	1.61	8.23	9.20	4

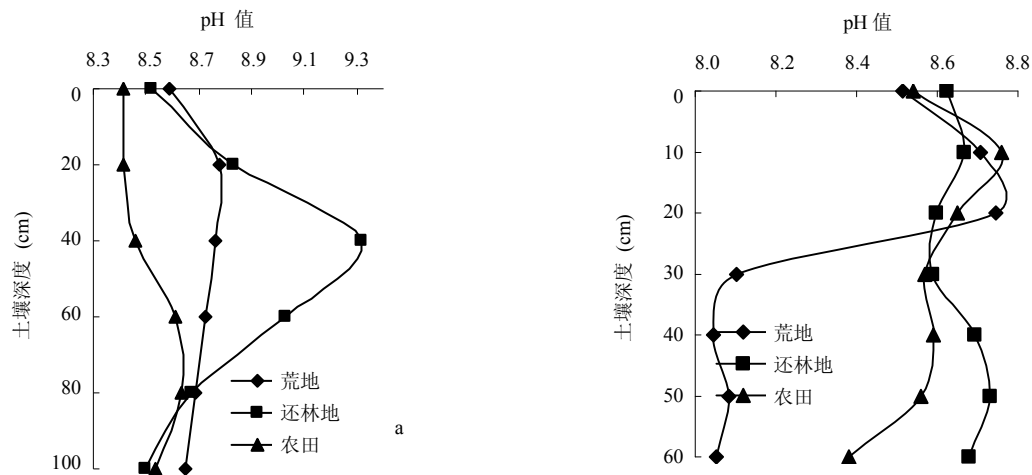


图 4 不同土地利用类型的土壤 pH 值 (a. 2007 年; b. 2008 年)

Fig. 4 Soil PH values under different land use types in 2007 and 2008

3.4 不同土地利用下土壤养分特征

养分特征分析, 土壤表层 (0~20 cm) 中 N、P、K 含量的统计特征如下 (表 4): 总体来看, 每种土地利用类型的土壤都呈现出“富 K、富 N、贫 P”的特

征, 这也说明, 退耕还林地在短期内对土壤养分的变化影响不大, 而荒地的土壤养分含量比还林地稍高, 这说明撂荒在一定程度上能恢复地力^[21]; 从平均值来看, 农田中 3 种养分指标的碱解 N 和速效 P 都基本

高于其他两种土地利用类型,速效K则低于其他两种土地利用类型;从标准差来看,这可能与采样点的数据存在极值有关;从变异系数来看,农田中碱解N与速效P的变异系数最小,荒地中速效K的变异系数最小;荒地中碱解N与速效P的变异系数最大,

退耕还林地中速效K的变异系数最大。土壤中K的含量普遍丰富,这与北方地区的成土母质多为富含钾长石有关,因此本区土壤基本上不存在K肥缺失情况,土壤中速效P贫乏这需要在耕作中适当加大P肥的使用量。

表4 不同土地利用类型下土壤养分的统计特征 (mg/kg)

Table 4 Statistical characteristics of soil nutrients under different land use types

土地利用类型	养分	平均值	标准差	峰度	偏度	最小值	最大值	变异系数 (%)
荒地	碱解 N	68.77	33.83	126.70	12.30	-0.22	-1.00	49.20
	速效 P	4.39	3.60	14.90	0.10	1.42	2.26	82.00
	速效 K	301.74	105.17	480.00	100.00	1.57	3.56	34.90
退耕还林地	碱解 N	51.99	22.35	83.80	18.40	-0.45	-1.03	43.00
	速效 P	4.07	2.66	8.90	0.90	0.93	-0.40	65.50
	速效 K	347.50	231.17	840.00	140.00	1.51	1.21	66.50
农田	碱解 N	109.14	29.52	149.80	79.70	0.69	-1.71	27.10
	速效 P	14.14	3.98	18.70	8.70	-0.32	-1.00	28.10
	速效 K	273.00	140.87	140.00	425.00	0.36	-3.09	51.60

3.5 土壤特性的地统计分析

从土壤特性的插值(克里格法)趋势变化可以看出土地利用类型不同对土壤特性的影响(图5、6):土壤水分的变化趋势在西南方向上富集,这与西南方向为农田(绿洲腹地)相一致。绿洲腹地植被覆盖增加了地表的粗糙度,减少了气流流动,降低了地表蒸发,植物枯枝落叶也增加了土壤的保水能力^[22]。另外,绿洲受人类灌溉活动的影响,水分较充足。西北和东南方向水分含量减少,与这两个方向的土地利用主要是荒漠边缘、退耕还林地、或者是撂荒地有关,退耕还林地的土壤水分有干化的趋势,可能与树木的蒸发量大有关系。盐分最大的是荒地,可能与荒地的植被覆盖率低,蒸发作用强,使得土壤中的盐分随着毛细蒸发富集到表层有关;其次是退耕还林地,含量最小的是农田,可见盐分的大小与土地利用方式及人类活动的关系密切。N、P、K都是西北方向贫乏,与实际中的西北方向是荒漠的边沿相一致,这与实际生活中人们所认识到的荒漠土壤贫瘠相符,东南方向为退耕还林地,退耕还林地的外沿是荒漠的边沿,所以养分呈现出向东南方向递减的趋势,养分富集区为农田,因为人们在从事农业生产的过程中使用了大量的肥料,土壤的养分元素除了与成土母质的元素有关外,对其影响最大的就是人类的活动。因此,人类的活动影响着地表覆盖,而地表覆盖状况对土壤肥力及物理特性

的影响又是显而易见的。

4 结论

干旱区绿洲土地利用方式对土壤养分、盐分、水分和pH值的变异影响显著。土壤养分含量方面,突出表现为“富K、富N、贫P”的总体特征,这在所有的样点中都有表现,上层土壤的养分普遍高于下层土壤。本区土壤中基本不存在缺失K肥的情况,速效P贫乏,需要在土壤耕作过程中适当的加大P肥的使用量。土壤中盐分含量最大的是荒地,其次是退耕还林地,含量最小的为农田,这与地表覆盖率高,蒸发减弱关系密切。土壤盐分的多少成为当地进行农业生产和植被恢复工作需要注意的一个方面,在生产中要注意对新垦荒地的土壤改良,消除盐碱性,表层土壤(0~20cm)特别是荒地的含盐量较大,在生态恢复中需要选择耐盐碱的植被。土壤水分含量最大的是农田,其次是荒地,含量最小的是退耕还林地,对于退耕还林地的土壤含水量较小还需要进一步的研究。土壤20cm和40cm深度是两个重要的转折点,对于认识干旱区的土壤水分含量及植物生长研究有很强的现实意义。总之土壤水分受人类活动的影响较大,同时与地表覆盖的关系也较密切,在干旱地区,进行地表植被恢复时应该注意不要一味的植树造林,应注意乔灌草多种类型相结合。不同土地利用方式下土壤水盐的垂

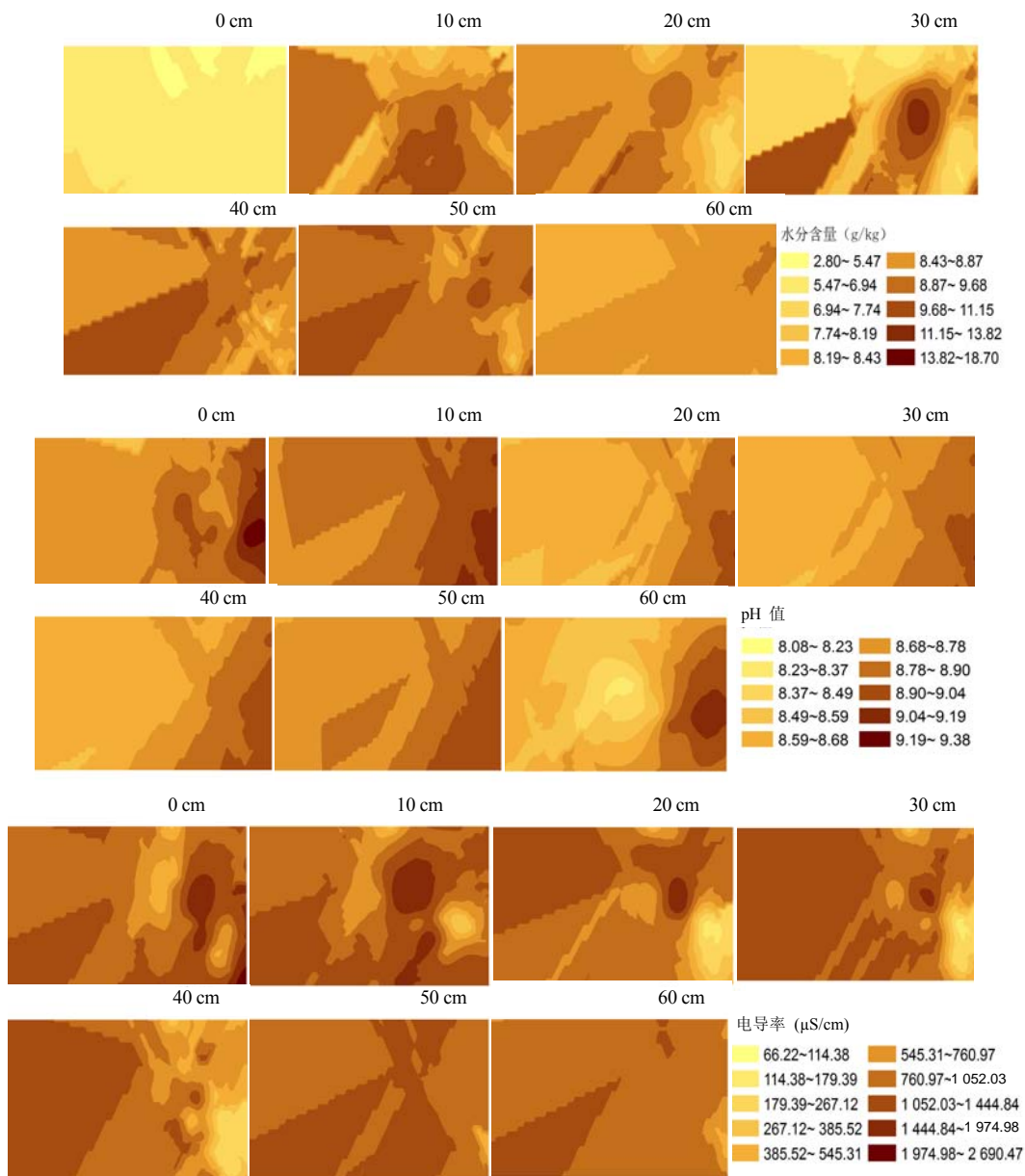


图 5 土壤水分、电导率、pH 值分布趋势图 (2008 年)

Fig. 5 Distribution tendency charts of soil moisture, conductivity and pH value in 2008

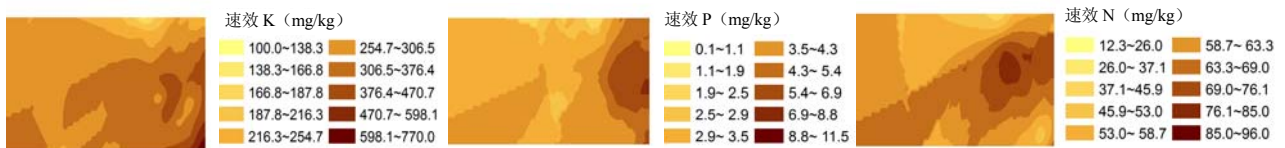


图 6 土壤 N、P、K 分布趋势图 (2008 年)

Fig. 6 Distribution tendency charts of soil N, P and K contents in 2008

直变化, 使我们认识到在干旱地区进行植被恢复时, 应注意草类和灌木类的种植, 不应一味的靠种树来恢复生态。

参考文献:

[1] 李佳林, 刘闯. 土地利用变化对土壤发生层质量演化的影响. 地理学报, 2006, 61(4): 378-388

- [2] Halvor S, Re L, Er S. Evaluation of management practice for converting grassland back to cropland. *Soil Water Conserv.*, 2000, 55: 57-62
- [3] Ross SM. Organic matter in tropical soils: Current conditions, concerns and prospects for conservation. *Progress in physical geography*, 1993, 17: 65-305
- [4] Lei M, Ding WX, Cai ZC. Long-term application of organic manure and nitrogen fertilizer on NO emissions, soil quality and crop production in a loam soil. *Soil Biology and Biochemistry*, 2005, 37: 2037-2045
- [5] Bushchbacher RC, Serrao EAS. Abandoned pastures in eastern Amazonia : ii. nutrient stocks in the soil and vegetation. *Journal of Ecology*, 1998, 76: 682-699
- [6] Riley HCF, Bleken MA, Abrahamsen S, Bergjord AK, Bakken AK. Effects of alternative tillage systems on soil quality and yield of spring cereals on silty clay loam and sandy loam soils in the cool, wet climate of central Norway. *Soil and Tillage Research*, 2005, 80: 79-93
- [7] Sharma KL, Uttam KM, Srinivas K, Vittal KPR, Biswapati M, Kusuma GJ, Ramesh V. Long-term soil management effects on crop yields and soil quality in a dryland Alfisol. *Soil and Tillage Research*, 2005, 83: 246-259
- [8] Nael KH, Hajabbasi MA. Response of soil quality indicators and their spatial variability to land degradation in central Iran. *Applied Soil Ecology*, 2004, 27: 221-232
- [9] 贾宝全, 慈龙骏, 蔡体久, 高志海, 丁峰. 绿洲-荒漠交错带土壤水分变化特征初步研究. *植物生态学报*, 2002, 26(2): 203-208
- [10] 王兵, 崔向慧. 民勤绿洲-荒漠过渡区水量平衡规律研究. *生态学报*, 2004, 24(2): 235-240
- [11] 刘乃君. 人工梭梭林对沙地土壤理化性质的影响. *土壤通报*, 2008, 39(6): 1480-1482
- [12] 郭晔红, 汪杰, 张晓琴, 魏怀东. 植被类型变化对民勤地区土壤肥力的影响. *甘肃林业科技*, 1998(4):13-16
- [13] 鲍士旦. *土壤农化分析*. 北京: 中国农业出版社, 1999
- [14] 史丹, 李艳. *地统计学在土壤学中的应用*. 北京: 中国农业出版社, 2006
- [15] 张人鐸. *空间变异理论*. 北京: 科学出版社, 2005
- [16] 侯景儒. *矿床统计预测及地质统计学的理论与应用*. 北京: 冶金工业出版社, 1993
- [17] 吕军, 俞劲炎. 水稻土物理性质空间变异性研究. *土壤学报*, 1990, 27(1): 8-15
- [18] 王政权. *地统计学及在生态学中的应用*. 北京: 科学出版社, 1999
- [19] 史小红, 刘廷玺, 李畅游. 科尔沁沙地低缓沙丘主要植被根系层土壤水分特性分析. *内蒙古农业大学学报(自然科学版)*, 2003, 24(3): 23-29
- [20] 赵新风, 王春芳, 徐海量, 叶茂. 塔里木河下游地区新生林地滴灌后土壤水盐再分布特征. *生态与农村环境学报*, 2009, 25(3): 49-54
- [21] 巩杰, 陈利顶, 傅伯杰, 李廷梅, 黄志霖, 黄奕龙, 彭鸿嘉. 黄土丘陵区小流域土地利用和植被恢复对土壤质量的影响. *应用生态学报*, 2004, 15(12): 2292-2296
- [22] 陈有君, 红梅, 李绍良, 乔春林. 浑善达克沙地不同植被下的土壤水分状况. *干旱区资源和环境*, 2004, 18(1): 68-73

Comparison of Soil Fertility and Physical Properties of Farmland, Wasteland and Returning Farmland to Forest in Minqin Oasis

LI Dan¹, ZHANG Bo¹, DAI Sheng-pei¹, LV Yong-qing¹, ZHOU Wen-hao²

(¹ The College of Geography and Environmental Science, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China;

² The High School of Zhoukou City, Zhoukou, Henan 466001, China)

Abstract: Soil fertility and physical properties under different land use types in Minqin oasis of East Lake irrigation area were studied by field survey, lab experiment, statistical analysis and geostatistics analysis methods. The results showed that land use types influenced obviously on soil moisture, nutrients and salinity, but influenced little on soil pH. The highest variation coefficient of soil moisture, about 50%, occurred in the returning farmland to forest, while the smallest one occurred in the farmland. Soil moisture deficient phenomenon appeared in the returning farmland to forest. The maximal conductivity, 4 560.7 $\mu\text{S}/\text{cm}$, occurred in the wasteland, followed by the returning farmland to forest. N, P and K displayed different characteristics under different land use types, but showed a general feature of rich in N and K, but poor in P. All soils were alkaline, the maximal variation coefficient of soil pH occurred in the returning farmland to forest. Those above conclusions can provide the reference for the reasonable adjustment of land use and the restoration of surface vegetation in Minchin oasis of East Lake irrigation area.

Key words: Minqin oasis, Land use changes, Soil characteristic, Spatial variability