

尕海泥炭地退化过程中土壤渗透特征的变化^①

刘克宏¹, 王立^{1*}, 马维伟¹, 王琪¹, 石小伟²

(1 甘肃农业大学林学院, 兰州 730070; 2 甘肃则岔自然保护区管理局, 甘肃碌曲 747200)

摘要: 由于恶劣的气候条件和过度的放牧、修建公路等因素, 尕海泥炭湿地退化严重, 泥炭地质量和生态作用持续下降。本研究采用空间分布代替时间序列的方法, 对该区域 4 种不同退化程度下泥炭地土壤渗透性能的变化进行分析研究, 从而进一步评价与揭示退化过程中泥炭地的生态功能。结果表明: 在前 35 min, 泥炭地土壤入渗速率曲线在各土壤分层中的变化情况不一; 0~10 cm 和 20~40 cm 土层土壤入渗速率曲线变化稳定且都表现为未退化的优于退化土壤; 而 10~20 cm 土层土壤入渗速率曲线变化复杂多变, 无明显规律。0~40 cm 泥炭土中, 植被退化对各层土壤渗透特征的影响不一, 在 0~10 cm 土层, 植被未退化土壤的初渗率、稳渗率、平均渗透速率、渗透系数和渗透总量与其他退化土壤渗透特征差异性显著; 10~20 cm 土层, 未退化的土壤稳渗率、渗透速率、渗透系数与渗透量随着植被的退化程度呈“ ”形态波动变化; 0~40 cm 土层, 土壤稳渗率、平均渗透速率、渗透系数和渗透总量均随着植被的退化, 呈现出逐级递减的规律。土壤平均渗透速率与土壤孔隙度呈一定的正显著相关, 而与土壤初始含水量之间无明显的相关性。保护高寒泥炭地生态系统, 对于尕海畜牧业可持续发展和我国陆地生态系统碳库具有极重要的意义。

关键词: 尕海; 不同退化程度; 土壤渗透; 相关性

中图分类号: S156.7

沼泽泥炭地具有涵养水源、净化水质、蓄洪防旱、调节气候和维护生物多样性等重要的生态功能, 泥炭资源保护在对气候变化中具有重要的意义^[1]。有研究表明, 土壤侵蚀量与土壤渗透性能呈显著或极显著相关^[2], 渗透对地面径流量的调节和转换起着决定性作用^[3]。因此, 土壤的渗透能力是影响土壤侵蚀的重要因素之一, 是反映植被保持水土和保持养分作用重要的土壤水文效应评价指标^[4-5]。

目前, 国际上对湿地退化的研究主要集中在湿地退化标准的探讨、湿地退化的生态表征以及湿地保护的策略上, 而对湿地退化后以及湿地退化过程中, 湿地土壤理化性质响应的研究较少。其热点研究区域集中在美国佛罗里达州大沼泽地(Everglades)、欧洲莱茵河流域(Rhine River)、东非维多利亚湖(Victoria Lake)、北美五大湖(苏必利尔湖(Superio Lake)、密歇根湖(Michigan Lake)、休伦湖(Huron Lake)、伊利湖(Erie Lake)和安大略湖(Ontario Lake)、巴西潘塔纳尔沼泽地(Pantanal)等世界重要湿地^[6]。我国对湿地退化

的研究开展的比较晚, 在湿地退化过程、湿地退化机制及湿地退化驱动力等方面的研究还很肤浅, 湿地退化的诊断指标体系仍没有建立, 这些都直接制约着我国湿地恢复研究的进一步深入。因此, 多方面开展湿地退化研究, 探明退化湿地土壤理化特征的变化规律及其退化过程, 将不仅有助于完善湿地的生态恢复理论和退化湿地的恢复于重建, 且对湿地土壤的合理开发利用与保护也有一定的指导价值^[7-8]。

泥炭地是全球著名的若尔盖湿地的重要组成部分, 是黄河最大支流洮河的发源地之一, 其中的泥炭资源在生物多样性保护和储水、供水、碳汇储存方面具有重要意义。但是, 长期以来对于泥炭地的研究大多是土壤理化性质及持水特征的研究, 对其退化过程中的渗透特征研究较少。本文通过对 4 种退化程度过程中泥炭地土壤渗透性能的研究, 为进一步评价和揭示尕海泥炭地的生态功能, 合理保护与利用尕海泥炭地, 促进泥炭地植被退化功能的恢复提供科学资料。

基金项目: 国家自然科学基金项目(31260155)和高等学校博士学科点专项科研基金项目(20126202110006)资助。

* 通讯作者(wangli@gsau.edu.cn)

作者简介: 刘克宏(1990—), 男, 硕士研究生, 甘肃会宁人, 主要从事水土保持与沙漠治理研究。E-mail: liukhsau@163.com

1 研究区概况

尕海泥炭地位于甘肃省甘南藏族自治州境内,东南部与四川省相接,地理坐标 $33^{\circ}58'12'' \sim 34^{\circ}30'24''N$, $102^{\circ}05'00'' \sim 102^{\circ}29'45''E$,海拔 3 430 ~ 4 300 m,为典型的高原湿地。尕海泥炭地地处青藏高原气候带、高寒湿润气候区,区域内年平均气温为 $1.2^{\circ}C$,气温最高的月份为 7 月,平均气温为 $10.5^{\circ}C$ 。受西风环流影响和高原地形作用,尕海泥炭地降雨多,年平均降水量 781.8 mm,降雨集中在 7—9 月,降雨量为 439.1 mm,占全年降水量的 56.2%。冬季积雪较厚,冰雪融化时间较长,全年积雪约 80 天,通常深度 5 ~ 6 cm;尕海泥炭地气候变化多端,尤其是 6—9 月。4—9 月多冰雹,月平均 2—3 次,次数最多月可达十几次。泥炭地面积达 3 231 hm^2 ,其中沼泽泥炭地 2 110 hm^2 ,低位泥炭地 1 021 hm^2 。泥炭地的土壤类型主要由沼泽土、暗色草甸土、泥炭土等组成。其中暗色草甸是面积较大的植被类型,分为高山草甸和沼泽草甸两类。高山草甸分布于海拔 3 300 ~ 4 200 m,沼泽草甸分布于海拔 3 850 m 以

下的河谷滩地和湖沼^[9]。

2 研究方法

2.1 样地选取和样品的采集

2013 年 7 月,通过对尕海生态环境特征和植被特征实地调查及相关资料的分析,在尕海自然保护区的周边区域内,依据植被覆盖度、地下水位的高低等,选择确定 3 条植被定位研究样带。在所选的样带内,根据张晓龙和李培英^[10]研究的湿地退化标准原则和湿地退化划分标准中的湿地面积、组成结构和外界压力等划分依据,将湿地划分为未退化、轻度退化、中度退化及重度退化 4 个退化阶段,并在每个样带上布设研究样地,3 条样带 4 个退化程度共计 12 个样地。在每所选的样地内,选取 5 个 50 cm × 50 cm 的样方并去除表层枯枝落叶层,挖一个土壤剖面,用环刀、铝盒分别采集 0 ~ 10、10 ~ 20、20 ~ 40 cm 的原状土壤,其中一部分带回室内做土壤渗透性的研究,另一部分用来做土壤水分物理性质研究(重复 3 次)。各样地具体情况见表 1;各样地水分/物理性质见表 2^[11]。

表 1 样地基本概况
Table 1 Informations of sample plots

退化阶段	地表水状况	地下水位深度 (cm)	土壤剖面特征 (0 ~ 40 cm)	优势种	植被盖度	人为干扰强度
未退化	常年积水,积水较深,为 15 ~ 30 cm	15 ~ 20	草根层、泥炭层	膨囊苔草、黑褐苔草、无脉苔草	>85%	无
轻度退化	季节性积水,积水深度为 5 ~ 20 cm	30 ~ 40	草根层、泥炭层	甘藏苔草、甘肃蒿草、萎陵菜、三裂碱毛茛	70% ~ 85%	轻度
中度退化	地表湿润,一般无明显积水特征	40 ~ 50	薄层草根层、泥炭层	问荆、矮生蒿草、萎陵菜	0 ~ 30%	中度
重度退化	无积水	<50	薄层草根层、薄层泥炭层	问荆、萎陵菜	<30%	强度

表 2 不同退化阶段泥炭沼泽地土壤物理性质
Table 2 Soil physical properties under different degradation stages in peatlands

退化阶段	土层(cm)	体积质量(g/cm^3)	非毛管孔隙度(g/cm^3)	毛管孔隙度(g/cm^3)	自然含水量(mm)
未退化	0 ~ 10	0.29 ± 0.02	3.92 ± 1.52	76.49 ± 3.64	70.16 ± 6.71
	10 ~ 20	0.27 ± 0.03	3.18 ± 1.69	78.38 ± 1.46	72.09 ± 4.98
	20 ~ 40	0.28 ± 0.02	2.75 ± 1.30	81.07 ± 1.15	155.00 ± 3.71
	均值	0.28 ± 0.02 b	3.28 ± 1.50 b	78.65 ± 2.08 a	73.25 ± 5.13 a
轻度退化	0 ~ 10	0.35 ± 0.02	4.45 ± 1.44	74.97 ± 7.31	72.24 ± 1.38
	10 ~ 20	0.30 ± 0.09	4.30 ± 1.93	76.38 ± 0.61	70.90 ± 6.65
	20 ~ 40	0.33 ± 0.06	3.15 ± 1.19	78.41 ± 6.71	150.87 ± 7.80
	均值	0.32 ± 0.06 a	3.96 ± 1.52 ab	76.59 ± 4.88 a	72.86 ± 5.25 a
中度退化	0 ~ 10	0.44 ± 0.14	4.48 ± 1.85	73.85 ± 4.71	65.16 ± 4.19
	10 ~ 20	0.39 ± 0.11	4.58 ± 1.80	71.98 ± 3.01	61.91 ± 6.41
	20 ~ 40	0.32 ± 0.06	4.54 ± 1.47	71.32 ± 7.31	129.89 ± 15.94
	均值	0.38 ± 0.10 a	4.53 ± 1.71 a	72.38 ± 5.01 b	64.01 ± 8.85 b
重度退化	0 ~ 10	0.71 ± 0.03	4.59 ± 1.90	72.48 ± 2.47	67.00 ± 3.07
	10 ~ 20	0.46 ± 0.06	3.14 ± 0.86	74.33 ± 2.13	69.57 ± 4.45
	20 ~ 40	0.33 ± 0.03	3.93 ± 0.82	70.76 ± 2.28	133.98 ± 7.88
	均值	0.50 ± 0.04 a	3.89 ± 1.19 ab	72.52 ± 2.29 b	67.85 ± 3.65 b

注:同列不同小写字母表示 4 种退化阶段均值有显著性($P < 0.05$)差异。

2.2 土壤渗透性能的测定

在研究土壤渗透性中,采用初渗速率、稳渗速率和渗透系数等指标来进行对比描述^[12]。水分入渗按照中国科学院南京土壤研究所编著的《土壤物理性质测定方法》^[13]一书中的环刀入渗法进行,入渗环刀的直径为 5 cm,高为 5.1 cm。

各指标处理方法为:初渗率 = 最初入渗时间段内渗透量/入渗时间;渗透系数(K_{10}) = $K_t/0.07 + 0.3t$ 。

本研究取最初入渗时间为前 2 min,稳渗率为单位时间内的渗透量趋于稳定时的渗透速率; K_t 为温度为 t ($^{\circ}\text{C}$)时的渗透系数;为了便于比较,渗透总量统一取前 35 min 内的渗透量。

试验数据利用 Excel 软件和 SPSS 18.0 软件进行分析处理。

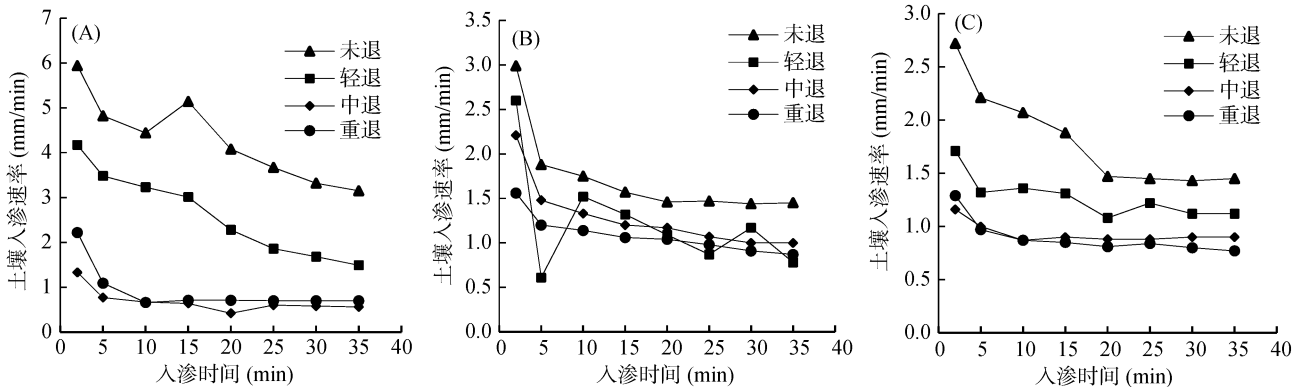
3 结果与分析

3.1 植被退化对泥炭地土壤渗透速率曲线的影响

土壤入渗过程是土壤从非饱和状态到超饱和状态的过程,其初始入渗量较大,随着时间的推移,入渗量逐渐减少,最终达到某个稳定状态,即稳定渗透率;不同植被退化程度的渗透曲线均随着时间的延长而呈降低的趋势^[14]。

在前 35 min,不同退化程度泥炭地中未退化泥炭地土壤入渗速率曲线在各土层均优于已经退化泥

炭地,且差异明显,这主要是由于未完全退化的泥炭地地上植被覆盖率高,土壤中植物根系密集、丰富,土壤有机质含量高,而随着退化程度加剧,地表植被盖度降低,凋落物的累积逐渐减少,土壤中微生物活性加强,腐殖质矿化作用明显增强,致使土壤体积质量、孔隙度和通透性越来越差,以致土壤的渗透能力下降。各退化阶段土壤入渗速率曲线沿着土壤剖面也存在一定差异:在 0~10 cm 土层(图 1A)、20~40 cm 土层(图 1C),土壤入渗速率曲线变化较为稳定,而未完全退化泥炭地土壤的入渗速率曲线较其他退化程度泥炭地有显著的差异且整个变化过程相对稳定,植被的退化使得植被根系减少,孔隙度也随之减少,土壤体积质量增大,结构夯实进而土壤入渗速率曲线基本趋于一致。而在 10~20 cm 土层(图 1B),轻度退化泥炭地的土壤入渗速率曲线在整个过程中复杂多变,极不稳定,这可能是由于表层植被轻度退化使得该层植物的根系部分死亡,但尚未完全腐蚀产生有机质,加之土壤结构复杂多变,所以入渗速率曲线极不稳定;其他退化程度基本趋于一个稳定的变化状态。因此,植被退化过程中不同土壤深度的入渗曲线变化不一,表层土壤入渗速率曲线变化最大,深层土壤入渗速率曲线最为稳定;此外,未退化泥炭地土壤入渗速率曲线明显好于退化泥炭地土壤。



(A: 0~10 cm 土层; B: 10~20 cm 土层; C: 20~40 cm 土层)

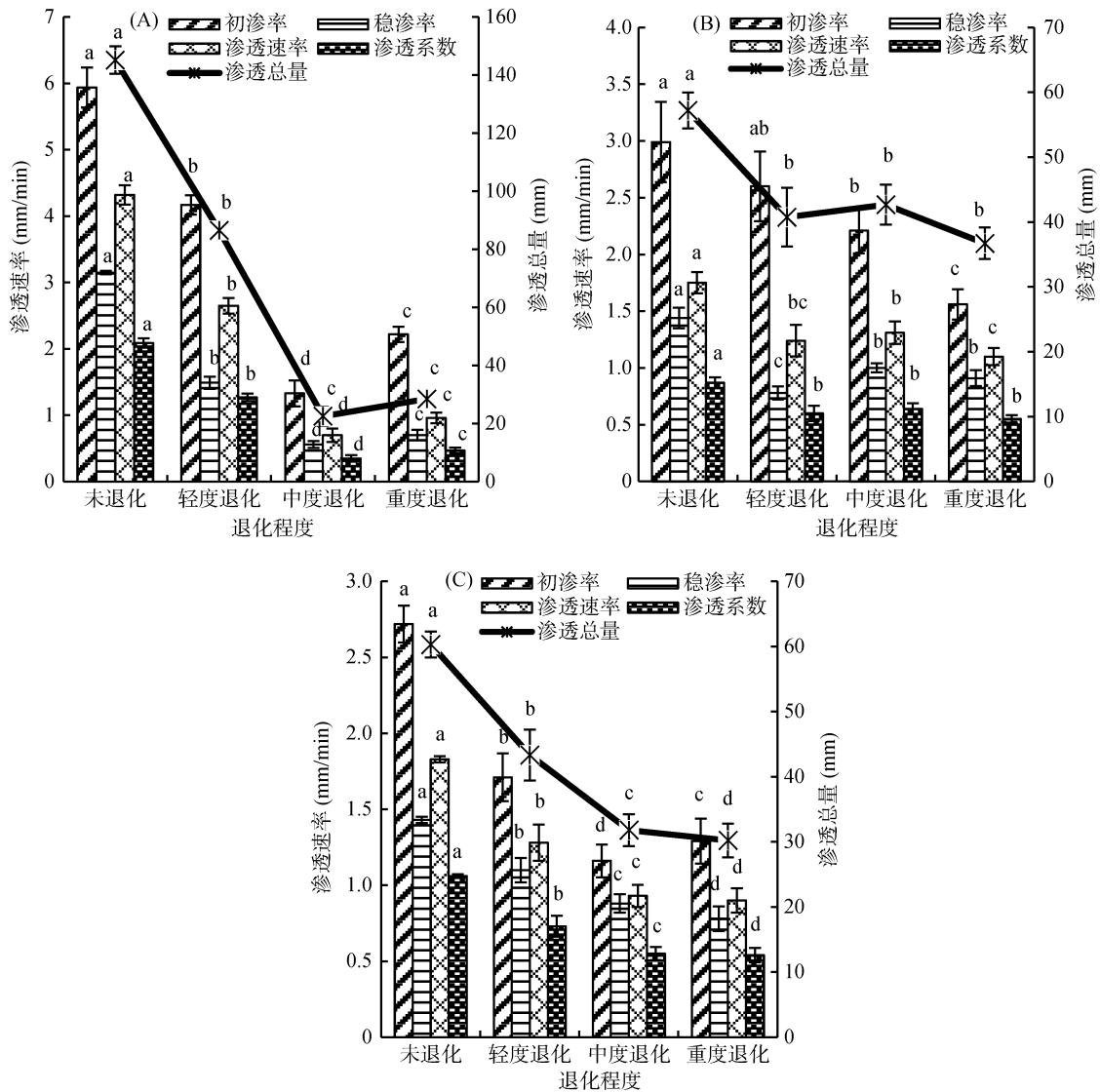
图 1 土壤入渗速率曲线的变化

Fig. 1 Changes of soil infiltration rates

3.2 植被退化对泥炭地土壤渗透特征的影响

土壤入渗过程是一个复杂的水文过程,与土壤结构、根系分布、土壤孔隙、有机质含量及水稳性团聚体等密切相关^[15]。从图 2 可以看出:不同退化程度的泥炭地在垂直方向上(即不同土层深度)的渗透特征不同,同时不同植被退化程度下泥炭地的土壤渗透特征也不尽相同。有研究表明,初始入渗速率能较好

地表征土壤的渗透性能^[16];而土壤稳渗速率与土壤的饱和导水率相等或接近,常被用作定量描述土壤渗透能力的综合指标^[17]。各土壤分层中,由方差分析可知,在 0~10 cm 土层(图 2A),植被未退化泥炭地土壤的初渗率、稳渗率、平均渗透速率、渗透系数和渗透总量与其他退化程度泥炭地土壤渗透特征差异性显著($P < 0.05$,下同),这是因为研究地 0~10 cm



(A : 0~10 cm 土层 ; B : 10~20 cm 土层 ; C : 20~40 cm 土层 ; 图中不同小写字母表示同一退化土壤不同渗透指标间差异在 $P < 0.05$ 水平显著)

图 2 土壤分层渗透特征

Fig. 2 Infiltration characteristics of different soil layers

土层为苔藓层、未分解和半分解的枯枝落叶，未退化泥炭地土壤的土质疏松，有机质含量高，营养物质丰富，土壤体积质量最小；其大小表现为：未退化>轻度退化>重度退化>中度退化。其中，重度退化与中度退化的差异性出现逆向发展，是由于地表植被严重退化使得大量老鼠在其中穴居，以及地蜈蚣、蚯蚓 (*Lumbricus terrestris*) 和白蚁等真土居土壤动物的活动使土壤变得疏松，孔隙度增大，结构发生变化，质地疏松^[18-20]。10~20 cm 土层(图 2B)中，未退化泥炭地的土壤稳渗率、渗透速率、渗透系数与渗透量与其他退化泥炭地的土壤渗透特征差异性显著，随着植被的退化程度呈“ ”形态波动；这是由于该层中植物根系在土壤中的生长也制约着土壤孔隙的形成和不同大小孔隙的分布状况^[21]，形成的管状大孔隙结

构对土壤入渗性能产生巨大的影响。20~40 cm 土层(图 2C)中，土壤稳渗率、平均渗透速率、渗透系数和渗透总量均随着植被的退化，呈现出逐级递减的规律，且各植被退化程度下的土壤渗透特征之间的差异性显著，这可能是因为随着泥炭地退化程度的加剧，植被盖度逐渐减小，泥炭地土壤物理性状发生改变，水分状况逐渐恶化，土壤的渗透能力也逐渐下降。另外，有机碳也影响着土壤的入渗特征，而土壤有机碳主要来源于地表植物的凋落物和地下根系部分的输入，随着湿地的退化，植物地上部分向土壤中输入的有机质量下降，土壤中有机质含量降低，从而使土壤的渗透特征也随着降低^[22-23]。总的来看，表层土壤渗透特征在植被系统退化过程中的变化最剧烈。但随着地表植被的退化，土层逐渐夯实，土壤体积质量增

加,再加之有机质含量减少,土壤渗透特征的差异性减弱。

3.3 土壤入渗速率与理化性质之间的相关性

土壤为一多孔介质,当水流在其中运动时,势必会受到土壤孔隙度、前期含水量、体积质量和有机质含量等理化性质的影响,然而这些因素对入渗性能的影响有主次之分^[24]。为探求影响泥炭地土壤渗透性的主导因素,揭示植被退化导致土壤理化性质改变从而影响泥炭土水分入渗特征的机制,对泥炭地土壤平均渗透速率和土壤理化性质做相关性分析。

选择以下因子进行相关性分析:土壤平均入渗速率(x_0)、体积质量(x_1)、毛管孔隙度(x_2)、非毛管孔隙度(x_3)、有机质含量(x_4)、前期含水量(x_5)。从表 3 可

以看出:尕海泥炭地土壤平均入渗速率与土壤理化性质之间存在着不同的相关性。该研究区域,土壤体积质量与有机质含量之间呈一定的负显著($P<0.05$)相关关系,相关系数为 -0.9726 ;而土壤平均入渗速率与土壤毛管孔隙度之间存在着正显著($P<0.05$)相关关系,且相关系数达到 0.9776 。土壤平均入渗速率与非毛管孔隙度、初始含水量虽呈一定的相关关系,但不显著。泥炭地植被退化过程中,随着土壤体积质量的逐渐增加,土壤结构随之发生变化,土壤孔隙度减少;加之土壤体积质量与有机质之间的负相关关系,有机质含量降低,土壤平均入渗速率也最终逐渐减小。这与魏强^[25]等在玛曲和徐翠^[26]等在三江源区的研究结果相似。

表 3 土壤入渗速率与土壤理化性质的相关性分析
Table 3 Correlation between soil infiltration rate and soil physico-chemical properties

	x_0	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
x_0	1					
x_1	-0.838 4	1				
x_2	0.977 6*	-0.847 7	1			
x_3	-0.828 8	0.392 9	-0.797 9	1		
x_4	0.835 2	-0.972 6*	0.795 4	-0.397 1	1	
x_5	0.834 9	-0.611 3	0.915 0	-0.823 7	0.495 3	1

注: *表示在 $P<0.05$ 水平上显著相关。

4 结论

泥炭地是湿地系统的重要组成部分,储存了全球近三分之一的土壤碳库,在全球碳循环和气候变化中起着重要作用。但近年来由于自然因素和人类活动的影响,泥炭地开始逐步退化。本文以尕海泥炭地为研究对象,研究其在退化过程中土壤渗透特征的变化,得出了以下结论:

在尕海泥炭地土壤各分层中,不同退化程度下泥炭地土壤渗透速率曲线变化不一,且差异性显著。随着土层的加深,土壤渗透曲线的变化情况也不相同,其深层土壤的渗透曲线变化较为稳定,而中层土壤的渗透曲线变化最为复杂。

尕海泥炭地在退化过程中,未退化与退化土壤的渗透特征在垂直空间上差异性显著。其中 $10\sim 20\text{ cm}$ 层,土壤渗透特征随着退化程度呈“ ”形态波动;在 $20\sim 40\text{ cm}$ 层,随退化程度呈现出逐级递减的规律,且各退化程度下的土壤渗透特征之间的差异性显著。总的来看,表层土壤渗透特征在泥炭地退化过程中的变化最剧烈。

随着尕海泥炭地的退化,土壤体积质量逐渐增

加,有机质的分解与矿化作用加强,土壤有机质及各营养元素含量下降,加之鼠害泛滥,表层泥炭层塌陷,土壤结构发生变化,孔隙度减少,泥炭地渗透性能随之逐渐降低。

参考文献:

- [1] 陈宜瑜, 吕宪国. 湿地功能与湿地科学的研究方向[J]. 湿地科学, 2003, 1(1): 7-10
- [2] 杨海龙, 朱金兆, 毕利东. 三峡库区森林流域生态系统土壤渗透性能的研究[J]. 水土保持学报, 2003, 7(3): 63-65
- [3] 赵中秋, 蔡运龙, 付梅臣, 等. 典型喀斯特地区土壤退化机理探讨: 不同土地利用类型土壤水分性能比较[J]. 生态环境, 2008, 17(1): 393-396
- [4] 刘目兴, 聂艳, 于婧. 不同初始含水率下粘质土壤的入渗过程[J]. 生态学报, 2012, 32(3): 871-878
- [5] Franzluebbers A J. Water infiltration and soil structure related to organic matter and its stratification with depth[J]. Soil & Tillage Research, 2002, 66: 197-205
- [6] 韩大勇, 杨永兴, 杨杨, 等. 湿地退化研究进展[J]. 生态学报, 2012, 32(4): 1 293-1 307
- [7] 杨永兴. 国际湿地科学研究的主要特点进展与展望[J]. 地理科学进展, 2002, 21(2): 111-120
- [8] 杨永兴. 国际湿地科学研究和中国湿地科学研究优先领域与展望[J]. 地球科学进展, 2002, 17(4): 508-514

- [9] 王元峰, 王辉, 马维伟, 等. 尕海湿地泥炭土土壤理化性质[J]. 水土保持学报, 2012, 26(3): 118-122
- [10] 张晓龙, 李培英. 湿地退化标准的探讨[J]. 湿地科学, 2004, 2(1): 36-41
- [11] 马维伟, 王辉, 王跃思, 等. 甘南尕海泥炭沼泽地退化过程土壤特征和水源涵养功能的变化[J]. 自然资源学报, 2014, 29(3): 1 531-1 541
- [12] 林业部科技司. 森林生态系统定位研究方法. 北京: 中国科学技术出版社, 1994: 60-63
- [13] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤物理测定方法[M]. 北京: 科学出版社, 1978
- [14] 吕粉桃, 高国雄, 王荣秀, 等. 青海大通山地退耕还林土壤渗透性研究[J]. 水土保持研究, 2006, 13(6): 136-138
- [15] 胡海波, 梁珍海, 仇才楼, 等. 泥质海岸防护林改善土壤理化性能的研究[J]. 南京林业大学学报, 1994, 18(3): 13-18
- [16] 刘艇, 王继红. 不同植被覆盖土壤水库容特征及渗透速率[J]. 四川农业大学学报, 2010, 28(4): 471-475
- [17] 黄高宝, 罗珠珠, 辛平, 等. 耕作方式对黄土高原旱地土壤渗透性能的影响[J]. 水土保持通报, 2007, 27(6): 5-9
- [18] 黄蓉, 王辉, 马维伟, 等. 尕海洪泛湿地退化过程中土壤理化性质的变化特征研究[J]. 水土保持学报, 2014, 28(5): 222-227
- [19] 武海涛, 吕宪国, 杨青, 等. 土壤动物主要生态特征与生态功能研究进展[J]. 土壤学报, 2006, 43(2): 314-323
- [20] 武海涛, 吕宪国, 杨青, 等. 三江平原湿地岛状林土壤动物群落结构特征及影响因素[J]. 北京林业大学学报, 2008, 30(2): 20-58
- [21] 孙梅, 黄运湘, 孙楠, 等. 农田土壤孔隙及其影响因素研究进展[J]. 土壤通报, 2015, 46(1): 233-238
- [22] 田应兵, 熊明标, 宋光煜. 若尔盖高原湿地土壤的恢复演替及其水分与养分变化[J]. 生态学杂志, 2005, 24(1): 21-25
- [23] 潘春翔, 李裕元, 彭亿, 等. 湖南乌云界自然保护区典型生态系统的土壤持水性能[J]. 生态学报, 2012, 32(2): 538-547
- [24] 周启友, 岛田纯. 土壤水空间分布结构的时间稳定性[J]. 土壤学报, 2003, 40(5): 683-690
- [25] 魏强, 王芳, 陈文业, 等. 黄河上游玛曲不同退化程度高寒草地土壤物理特性研究[J]. 水土保持通报, 2012, 30(5): 16-21
- [26] 徐翠, 张林波, 杜加强, 等. 三江源区高寒草甸退化对土壤水源涵养功能的影响[J]. 生态学报, 2013, 33(8): 2 388-2 399

Soil Infiltration Characteristics During Degradation Process of Peat Wetlands in Gahai

LIU Kehong¹, WANG li^{1*}, MA Weiwei¹, WANG Qi¹, SHI Xiaowei²

(1 College of Forestry, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China;

2 Zecha Natural Preservation Zone Administration in Gansu Province, Luqu, Gansu 747200, China)

Abstract: Due to bad climatic conditions and other factors such as overgrazing, building roads, etc. the peat wetland in Gahai degraded seriously, the quality and ecological function of peatlands declines gradually. This study by adopting the method of spatial distribution replacing time-sequence, analyzed the change of soil infiltration and ecological function under four different degradation degrees of the peat wetlands. The results showed that during the first 35 minutes, soil infiltration rate changed differently in different soil layers; soil infiltration rates in 0-10 cm layer and 20-40 cm layer changed stably, and soil infiltration rates were higher in degraded soils than non-degraded one, while soil infiltration rate in 10-20 cm layer changed irregularly. The influences of vegetation degradation on soil infiltration characteristics in different layers within 0-40 cm depth of the peat wetlands were different. In 0-10 cm layer, the initial infiltration rate, the steady infiltration rate, the average infiltration rate, infiltration coefficient and total infiltration of non-degraded peat wetland were different significantly with degraded peat wetlands; in 10-20 cm layer, the steady infiltration rate, the average infiltration rate, infiltration coefficient and total infiltration of non-degraded peat wetland changes in “ ” form; in 0-40 cm layer, the steady infiltration rate, the average infiltration rate, infiltration coefficient and total infiltration declined with the degradation of vegetation. The average infiltration rate had significant positive correlation with soil porosity, but had no significant correlation with soil initial moisture. The protection of alpine peatland ecosystem is essential for the sustainable development of Gahai animal husbandry and the carbon storage of China terrestrial ecosystem.

Key words: Gahai; Different degradation degrees; Soil infiltration; Dependency