

# 宁南山区退耕地不同植被类型对土壤理化性质的影响

王月玲<sup>1</sup>, 王思成<sup>2</sup>, 李娜<sup>1</sup>, 马璠<sup>1</sup>

(1. 宁夏农林科学院 荒漠化治理研究所, 宁夏 银川 750002; 2. 宁夏农垦局, 宁夏 银川 750001)

**摘要:** 对宁南山区典型区域——彭阳中庄小流域 3 种不同植被类型的土壤物理和化学性质进行了分析测定。结果表明:(1) 沙棘林地和人工草地的土壤含水量、土壤容重和土壤孔隙度均小于自然封育, 而沙棘林地和人工草地两者相比较而言, 0—200 cm 土层沙棘林地的土壤平均含水量小于人工草地, 0—60 cm 土层土壤容重人工草地相对较小, 孔隙度相对较大;(2) 0—60 cm 土层沙棘林地和人工草地的全氮、碱解氮和有机质平均含量与自然封育相比较, 其含量由高到低的顺序为: 自然封育 > 人工草地 > 沙棘林地, 且差异显著; 而全钾、速效磷、速效钾的平均含量与自然封育相比较, 其含量由高到低的顺序为: 林地 > 自然封育 > 人工草地; 全磷平均含量变化依次为: 林地 > 人工草地 > 自然封育。

**关键词:** 宁南山区; 植被类型; 土壤理化性质

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2011)02-0095-04

中图分类号: S154.4

## Effects on Soil Physical and Chemical Properties Under Different Vegetation Covers in Converted Farmland of Southern Ningxia Region

WANG Yue-ling<sup>1</sup>, WANG Si-cheng<sup>2</sup>, LI Na<sup>1</sup>, MA Fan<sup>1</sup>

(1. Institute of Desert Administration, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Yinchuan, Ningxia 750002, China; 2. Ningxia State Farms Bureau, Yinchuan, Ningxia 750001, China)

**Abstract:** For physiochemical analysis, soil samples were collected three variously vegetated slopes in Zhongzhuang watershed of Pengyang County, which is a typical geomorphologic unit of the mountainous regions of the Southern Ningxia Autonomous Region. The results show that both sea-buckthorn woodland and artificial pasture had lower soil moisture, soil bulk density and soil porosity than naturally enclosed land. Compared with the artificial pasture, the sea-buckthorn woodland had lower averages of soil moisture within 0—200 cm, and relatively higher soil bulk density and lower porosity in the layer of 0—60 cm. Within 0—60 cm, the natural land had the highest total nitrogen, readily available nitrogen and soil organic matter, followed by the pasture and the woodland. The woodland, natural land and pasture had respectively high, intermediate and low total potassium, readily available potassium and readily available phosphorus. As for total phosphorus, the woodland had the highest average content and the natural land had the lowest. All the differences were found statistically significant.

**Keywords:** Southern Ningxia region; vegetation types; soil physical and chemical properties

宁南山区由于特殊的自然地理和社会经济条件, 水土流失严重, 生态环境脆弱。该区 80% 的土地为坡耕地, 水土流失面积达 22 897 km<sup>2</sup>, 年土壤侵蚀模数 1 000~10 000 t/km<sup>2</sup>, 年输入黄河泥沙达 6.00 × 10<sup>7</sup> t, 蚕食土地 1333.33 hm<sup>2</sup>。严重的水土流失会导致两个主要问题, 一是土地退化严重, 生态环境恶化, 严重影响当地农民的生产和生活; 二是大量的泥沙进入江、河、库、湖, 给江、河、库、湖的安全造成巨大威

胁。因此, 有计划、分步骤地开展宁南山区退耕还林(草), 对防治该区水土流失具有十分重要的意义。

土壤理化性质作为土壤环境的一部分, 对植被恢复有着极其重要的作用。前人对不同的植被对土壤理化性状的作用<sup>[1-3]</sup>, 不同处理措施对土壤理化性状的影响<sup>[4-5]</sup>, 不同干扰对土壤理化性质的影响<sup>[6-7]</sup>以及不同治理模式下的土壤理化特性变化<sup>[8]</sup>等方面进行了系统研究, 取得了许多成果。然而, 这些研究大多

收稿日期: 2010-09-17

修回日期: 2010-12-17

资助项目: “十一五”国家科技支撑计划课题“半干旱黄土丘陵区退化生态系统恢复技术研究”(2006BAC01A07)

作者简介: 王月玲(1980—), 女(汉族), 宁夏自治区固原市人, 学士, 助理研究员, 主要从事黄土高原水土保持与生态环境建设方面的研究。  
E-mail: nkwy1-1980@sohu.com。

都是基于种植地或自然荒坡进行的,对退耕地植被恢复中的土壤理化特性的变化缺乏系统的研究,而这方面的研究对指导和评估当前的退耕还林(草)工程有着十分重要的意义。为此,本研究结合野外试验及其所采集的数据,通过对不同植被类型恢复的土壤水分和养分效应分析,探讨宁南山区有效的植被恢复方式,以期为加快宁南山区退耕地植被恢复提供科学依据。

## 1 研究区概况

研究区位于彭阳县东北 13 km 处的白阳镇中庄村,该村总面积 16.5 km<sup>2</sup>,耕地面积 1 076 hm<sup>2</sup>,地貌类型属于黄土高原腹部梁峁丘陵地,地形破碎,地面倾斜度大,平均海拔在 1 600~1 700 m 之间。年平均气温 7.6 ℃,≥10 ℃的积温 2 200~2 750 ℃,境内年蒸发量较大,干燥度为 3.58,无霜期 140~160 d。降雨是雨水资源量的决定因素,研究区多年平均年降水量 475 mm,降水量集中且年内分配不均,雨量集

中月份常以暴雨形式出现,易发局地暴雨洪水。研究区土壤类型以普通黑垆土为典型土壤,土壤母质为黄土及黄土状物,pH 值在 8.0~8.5 之间,土层深厚,土质疏松。植被类型以草原植被为基础,生长有长茅草(*S. bungeana* Trin.)、角蒿(*I. Sinensis* Lam.)、星毛委陵菜(*P. acaulis* L.)等;其次还有中生和早中生的落叶阔叶灌丛、落叶阔叶林、草甸。人工植被以山桃(*P. davidiana* Franch.)、沙棘(*H. rhamnoides* L.)、山杏(*Prunus armeniaca*)等为主。

## 2 研究方法

采用外业调查与室内测试相结合的方法,在流域内选择不同的植被类型(包括 10 a 沙棘林地,8 a 生人工草地,10 a 荒山自然封育)确定标准样地和调查样地,在调查样地内挖掘土壤剖面,取土壤样品带回室内分别测试土壤有机质、全量、速效养分、容重、毛管孔隙度、非毛管空隙度、通气度等指标。重复测定 3 次并取平均值。调查基本情况详见表 1。

表 1 研究区样地基本概况

植被类型	经纬度	海拔/m	坡位	坡度	坡向	植物群落
沙棘林地	35°77'441"N 106°43'969"E	1 712	山顶	0°	—	沙棘,伴生长芒草、黄蒿
人工草地	35°55'704"N 106°43'320"E	1 616	上部	25°	阴坡	紫花苜蓿
自然封育	35°55'689"N 106°43'301"E	1 619	上部	25°	阳坡	二裂萎陵菜为主,伴生有长芒草、阿尔泰狗娃花

### 2.1 土壤水分的测定

采用德国产 TDR 时域反射仪(time domain reflectometry)法观测,持续、定位监测土壤含水量。于 2007 年 3 月下旬至 11 月上旬,每月上、中、下旬各测定 1 次,测深 200 cm 共 10 个层次。

### 2.2 土壤物理性质的测定

2007 年 9 月在选取的标准地块,挖掘 100 cm 深的土壤剖面,用铝盒和环刀分层采取 0—20 cm,20—40 cm,40—60 cm,60—80 cm,80—100 cm 深度的土壤样品,用常规烘干—称重法和浸水法测定土壤的各项物理指标,包括土壤的容重、总孔隙度、毛管孔隙度和田间持水量等。

### 2.3 土壤养分的测定

在选取的标准地块,挖取 100 cm 深的土壤剖面,分层采集 0—20 cm,20—40 cm,40—60 cm,60—80 cm,80—100 cm 土壤分析样品。样品自然风干后剔除杂质,磨碎过 0.25 cm 筛,装袋贮藏备用。测定项

目选择表征土壤质量的土壤有机质和速效养分。其中,有机质测定采用重铬酸钾氧化还原滴定法;全 N 采用半微量开氏法;全 P 采用 NaOH 熔融,钼锑抗比色法;全 K 采用 NaOH 熔融,火焰光度法测定;速效磷用 NaHCO<sub>3</sub> 浸提,钼锑抗比色法测定;速效钾采用 NH<sub>4</sub>OAc 浸提,火焰光度法测定;速效氮用康微皿碱解扩散法测定。

## 3 结果与分析

### 3.1 土壤含水量比较分析

水分是植物生存、分布和生长的一个重要限制因子,植被类型不同,根系分布深度及密度具有很大的差异,从而土壤的蒸发和植被的蒸腾不同。由此引起的土壤干燥化程度和土壤水分的分布也不同。从图 1 不同植被类型的土壤水分垂直变化情况可以看出,土壤水分含量的变化随植被类型的不同而不同。沙棘林地和人工草地的土壤水分含量均小于自然封育的土壤水

分含量,而沙棘林地和人工草地两者相比较而言,沙棘林地的土壤水分含量小于人工草地的土壤水分含量。在 0—200 cm 土层,二者的平均土壤含水量分别为 10.06%和 12.44%。

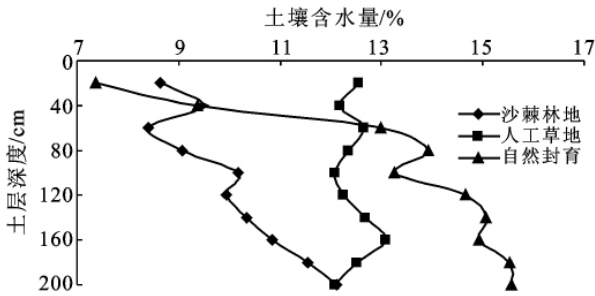


图 1 不同植被类型土壤水分的垂直变化

另外,由图 2 不同植被类型土壤水分的季节变化也可以看出,6—9 月自然封育的土壤含水量大于人工草地和沙棘林地的土壤含水量,沙棘林地的土壤含水量最小,这主要是由于林地表层土壤密实,林下缺少枯枝落叶和草被,不利于截留降雨,加之树木根系较深和树冠蒸腾及耗水量较大所致;而草地的土壤含水量相对较高主要是因为草本植被与林木相比具有较浅的根系和较小的冠层,故其蒸腾和耗水较小;另外,随着植被恢复的不断进行,草被覆盖度的不断增加和大量枯枝落叶层的累积,减少了地面径流和地表蒸发,增加了土壤的入渗和保水能力。

### 3.2 土壤物理性质比较分析

由表 2 可以看出,由于植被类型不同,使得土壤的容重、持水量、孔隙度及其透气度等均产生了一定的差异。在 0—100 cm 土层,土壤平均容重由小到大依次为:自然封育<人工草地<沙棘林地;最大持水量、总孔隙度、透气度由大到小依次为:自然封育草地>人工草地>沙棘林地;毛管持水量、最小持水量依次为:人工草地>沙棘林地>自然封育;沙棘林地和人工草地相比,草地土壤平均容重相对较小,孔隙度相对较大,分别为 1.24 g/cm<sup>3</sup>和 54.14%;林地平均土壤容重相对较大,孔隙度相对较小,分别为 1.28 g/cm<sup>3</sup>和 52.05%;0—40 cm 土层,对于同一植被类型不同土层的土壤容重及孔隙度来说,上下土层变化趋势一致,均表现为上层土壤容重小于下层,上层的孔隙度大于下层,而草地上下土层变化不太明显。

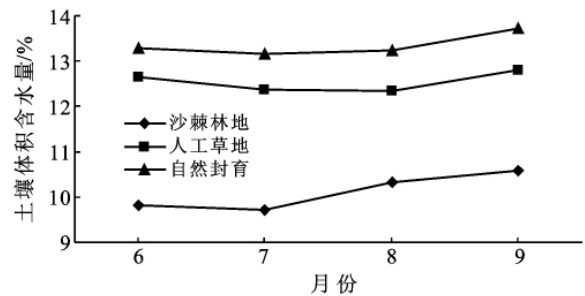


图 2 不同植被类型土壤水分的季节变化

表 2 不同植被类型土壤物理性质的变化

地类	土层深度/ cm	容重/ (g · cm <sup>-3</sup> )	最大持 水量/%	毛管持 水量/%	最小持 水量/%	非毛管孔 隙/%	毛管孔 隙/%	总孔隙 度/%	透气度/%
沙棘 林地	0—20	1.20	45.15	39.61	22.49	6.61	47.34	53.95	41.15
	20—40	1.35	36.75	32.74	20.32	5.42	44.34	49.76	35.68
	40—60	1.26	42.47	36.69	25.51	7.28	46.19	53.46	43.99
	60—80	1.32	38.35	33.77	22.56	6.06	44.67	50.73	45.06
	80—100	1.29	40.66	35.18	23.01	7.06	45.30	52.36	45.02
	均值	1.28	40.68	35.60	22.78	6.48	45.57	52.05	42.18
人工 草地	0—20	1.21	45.76	34.84	23.32	13.20	42.10	55.30	30.08
	20—40	1.22	45.09	36.60	27.53	10.34	44.53	54.86	47.37
	40—60	1.27	41.67	33.99	27.07	9.74	43.11	52.84	45.97
	60—80	1.28	41.55	34.71	24.44	8.74	44.39	53.13	45.73
	80—100	1.25	43.65	38.16	23.49	6.86	47.71	54.57	46.45
	均值	1.24	43.54	35.66	25.17	9.77	44.37	54.14	43.12
自然 封育	0—20	1.12	51.40	22.63	14.19	32.27	25.37	57.64	40.72
	20—40	1.14	50.64	20.66	12.82	34.12	23.51	57.63	42.84
	40—60	1.19	46.18	20.76	14.43	30.20	24.67	54.88	46.43
	60—80	1.17	47.38	21.50	13.89	30.24	25.11	55.35	47.30
	80—100	1.14	47.31	21.85	14.93	28.91	24.80	53.71	44.78
	均值	1.15	48.58	21.48	14.05	31.15	24.70	55.84	44.41

### 3.3 土壤化学性质比较分析

通过对宁南山区不同植被类型中土壤养分的分

析结果可以看出(表 3),由于植被类型不同,土壤养分差异显著。在 0—60 cm 土层,就不同深度养分变

化而言,随着土层的逐渐加深,沙棘林地、人工草地、自然封育草地土壤全氮、全磷、全钾、碱解氮、速效钾和有机质含量均明显下降,其趋势基本一致;在 3 种不同植被类型中,平均含量变化土壤有机质含量由大到小依次为:自然封育(15.9 g/kg) > 人工草地(9.64 g/kg) > 沙棘林地(5.12 g/kg),且差异显著,而且在垂直分布上,有机质随土层深度增加呈明显的递减趋势,表现出明显的表聚性。土壤全氮含量依次为:自然封育(1.03 g/kg) > 人工草地(0.75 g/kg) > 沙棘林地

(0.45 g/kg); 碱解氮含量依次为:自然封育(57.33 g/kg) > 人工草地(44 g/kg) > 沙棘林地(18.67 g/kg); 全磷含量依次为:沙棘林地(0.61 g/kg) > 人工草地(0.55 g/kg) > 自然封育(0.53 g/kg); 速效磷含量依次为:沙棘林地(8.4 g/kg) > 自然封育(1.17 g/kg) > 人工草地(1.07 g/kg), 全钾含量依次为:沙棘林地(20.63 g/kg) > 自然封育(20.6 g/kg) > 人工草地(19.3 g/kg); 速效钾含量依次为:沙棘林地(121.33 g/kg) > 自然封育(78.33 g/kg) > 人工草地(68 g/kg)。

表 3 不同植被类型不同土层深度的土壤养分变化

土层/cm	样地	全氮/ (g·kg <sup>-1</sup> )	全磷/ (g·kg <sup>-1</sup> )	全钾/ (g·kg <sup>-1</sup> )	碱解氮/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	速效磷/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	速效钾/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	有机质/ (g·kg <sup>-1</sup> )
0—20	沙棘林地	0.45	0.62	22.00	21.00	7.20	155.00	6.41
	人工草地	1.08	0.58	19.60	72.00	1.40	102.00	14.00
	自然封育	1.36	0.53	20.60	82.00	1.70	105.00	22.10
20—40	沙棘林地	0.42	0.6	20.00	10.00	9.50	111.00	4.15
	人工草地	0.68	0.54	19.10	35.00	0.80	52.00	8.58
	自然封育	1.10	0.54	19.80	58.00	1.20	66.00	16.30
40—60	沙棘林地	0.47	0.60	19.90	25.00	8.50	113.00	4.79
	人工草地	0.50	0.52	19.20	25.00	1.00	50.00	6.34
	自然封育	0.62	0.52	21.40	32.00	0.60	64.00	9.30
平均值	沙棘林地	0.45	0.61	20.63	18.67	8.40	121.33	5.12
	人工草地	0.75	0.55	19.30	44.00	1.07	68.00	9.64
	自然封育	1.03	0.53	20.60	57.33	1.17	78.33	15.90

## 4 结论

(1) 在 0—200 cm 土层,沙棘林地和人工草地的土壤水分含量均小于自然封育,而沙棘林地和人工草地两者相比较而言,沙棘林地的土壤水分含量小于人工草地。

(2) 在 0—100 cm 土层,土壤平均容重由小到大依次为:自然封育 < 人工草地 < 沙棘林地;最大持水量、总孔隙度、透气度均呈:自然封育 > 人工草地 > 沙棘林地;毛管持水量、最小持水量依次为:人工草地 > 沙棘林地 > 自然封育。

(3) 不同植被类型各层土壤有机质含量均随深度增加而递减,其趋势基本一致。而且土壤有机质均表现出一定的表聚性,有机质主要分布在 0—20 cm 深度范围,其中自然封育土壤有机质表聚性表现最为明显,而且其对深层土壤有机质培肥效果最好。

(4) 不同植被类型,0—60 cm 土层,土壤养分平均含量变化沙棘林地和人工草地的全氮、碱解氮和有机质平均含量与自然封育相比较,其变化表现为:自然封育 > 人工草地 > 沙棘林地,且差异显著;而全钾、速效磷、速效钾的平均含量与自然封育相比较,变化

表现为:沙棘林地 > 自然封育 > 人工草地;全磷平均含量变化表现为:沙棘林地 > 人工草地 > 自然封育。

### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 卜崇峰,刘国彬,戴全厚. 纸坊沟流域狼牙刺对土壤物理性状的影响[J]. 水土保持研究,2003,10(2):25-27.
- [2] 吴蔚东,黄春昌,王景明,等. 江西省山地几种森林类型下土壤物理性状的研究[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报,1997,3(1):50-55.
- [3] 曹世杰,王小青,徐会霞. 蒙山几个树种改良土壤物理性状的作用探讨[J]. 山东林业科技,2002(5):10-11.
- [4] 王明玖,卫智军,许志信,等. 不同处理措施对退化人工养草草地土壤物理性状的影响[J]. 内蒙古草业,1996(1):45-48.
- [5] 张海林,秦耀东,朱文珊. 耕作措施对土壤物理性状的影响[J]. 土壤,2003(2):140-144.
- [6] 庞学勇,刘庆,刘世全,等. 人为干扰对川西亚高山针叶林土壤物理性质的影响[J]. 应用与环境生物学报,2002,8(6):583-587.
- [7] 张蕴微,韩建国,李志强. 放牧强度对土壤物理性质的影响[J]. 草地学报,2002,10(1):74-78.
- [8] 曹河水. 不同治理模式侵蚀地土壤物理特性变化的研究[J]. 土壤,2001(5):260-263.