

山西葛铺煤矿矿区土壤水分和结构变化浅析*

赵陟峰¹, 郭建斌¹, 郭汉清², 景 峰¹

(1. 北京林业大学 水土保持学院, 北京 100083; 2. 山西农业大学 林学院, 山西 太谷 030801)

摘 要:对岚县葛铺煤矿项目区堆土场、排渣场与耕地 3 种不同土地利用类型土壤水分和土壤结构进行研究,结果表明:耕地各层含水量中层最高,上层次之,下层最低;堆土场由于土层均一,各层含水量变化相对稳定;排渣场含水量表层较大,下层先减后增渐趋稳定。容重随深度的增加而增加,孔隙度随深度的增加而呈递减趋势。同一深度容重:排渣场>堆土场>耕地;同一深度孔隙度:耕地>堆土场>排渣场。此外,还提出了适当的水土保持措施。

关键词:矿区;土壤含水量;土壤容重;土壤孔隙度

中图分类号:S152.7 文献标识码:A 文章编号:1005-3409(2008)03-0214-03

Study on the Soil Water Contents and Its Physical Feature
in Gepu Mining Area of Shanxi Province

ZHAO Zhi-feng¹, GUO Jian-bin¹, GUO Han-qing², JING Feng¹

(1. College of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2. Forestry College, Shanxi Agriculture University, Taigu, Shanxi 030801, China)

Abstract: The soil water contents and its physical features of Stack Field, Deslagging Field and Farmland at Gepu Mining area were studied. The results show that the middle-layer Farmland soil showed the highest in water content, then the upper soil and the lower soil in turn. Stack Field is relatively stable. Deslagging Field, first decreased and then increased. The soil bulk density inclined to decrease with the soil depth, while soil total porosity showed the adverse. Soil bulk density in same depth: Deslagging Field > Stack Field > Farmland; Soil total porosity: Farmland > Stack Field > Deslagging Field. Furthermore, the appropriate water and soil conservation measures are put forward.

Key words: mining area; soil water content; soil bulk density; soil total porosity

1 引 言

工矿区项目的建设和施工要进行大面积的地基开挖,不仅要破坏原地形地貌,毁坏现有的自然植被、基本农田、经济林、乔灌木林和淤地坝等水土保持设施,使其丧失蓄水保土功能,而且会形成大量弃土、弃渣在沟道中的堆积,为水力侵蚀创造了条件,从而人为增加新的水土流失源^[1]。再者,随着原煤开采,形成大面积的地下采空区,容易造成局部地表塌陷,从而破坏水土保持设施、取水设施、民用建筑及交通道路等,对当地居民的生产与生活造成严重影响^[2]。工矿区水土流失已成为人为新增水土流失的一个重要组成部分,对其从实践中认识和防治已成为编制水土保持方案,切实进行水土流失治理的一个必不可少的环节。该文就葛铺煤矿矿区弃土弃渣土壤水分及土壤结构的变化进行实验研究,并对其未来的水土流失防治措施进行一定的探讨。

2 研究区概况

葛铺煤矿工业场地位于岚县城南的岚河边,风井场地、弃土弃渣场、排矸场地、临时施工场地均位于煤矿井田区。

整个项目区地貌为黄土丘陵沟壑区,海拔 800~1 200 m;土壤侵蚀模数大于 10 000 t/(km²·a),属黄土高原剧烈侵蚀区。土壤类型主要为灰褐土,人工树种主要有杨树、刺槐等用材林和红枣、苹果、梨等经济林,天然灌木以沙棘、虎榛子、黄刺梅为主,天然草本以艾蒿、黄花蒿、米芨蒿为主,天然植被覆盖度 20%~40%。年平均气温 8.5℃,极端最高气温 38.5℃,极端最低气温 -28.3℃;岚县属暖温带大陆性季风气候,年平均风速 1.0~2.5 m/s,最大风速 27 m/s,主导风向为西北风;降水主要集中在 6~9 月,多年平均降水量 450 mm 左右。葛铺煤矿矿区涉及葛铺、曲立 2 个行政村,总户数 343 户,总人口 1 267 人,耕地面积 277.1 hm²,人均 0.219 hm²。据调查,2002 年人均产粮 340 kg,人均纯收入 805 元(表 1)。

表 1 煤矿项目区 2002 年社会经济情况调查

序号	村名	户数	人口/ 户	耕地面积/ hm ²	人均产粮/ kg	人均纯收入/ 元
1	葛铺	175	652	152.4	350	815
2	曲立	168	615	124.7	329	794

* 收稿日期:2007-09-13
基金项目:中国西北部煤炭开采区生态恢复研究项目(CHN04/014)
作者简介:赵陟峰(1982-),男,山西宁武人,硕士,主要从事生态环境工程研究。E-mail:115631919@163.com
通信作者:郭建斌(1962-),男,陕西韩城人,副教授,主要从事林业生态工程、区域分析与规划研究。E-mail:jianbinguo@bjfu.edu.cn

3 研究方法 with 内容

考虑到弃土、弃渣以及原地貌的对比情况(表 2),在堆土场、排渣场以及耕地上各选择能代表区域环境特征的典型地段分别采集土样。并且现场测定土样湿重,做到精确记录、分类存放,确保不将各土样混淆。取样用土钻在各样地按 0-10,10-20,20-30,30-40 cm 4 个深度分别取样,用环刀在各样地分别在 0-20,20-40,40-60,60-80 cm 深度采集土样。每个样地按 S 形设 4 个重复,所有指标的取样深度和分层深度均相同^[3]。

表 2 实验区自然概况				
土地利用类型	植被度/ %	土壤类型	坡度/(°)	坡向
耕地	25	灰褐土	17	NE
堆土场	0	黄土母质	43	NW
排渣场	0	煤矸石及砂石	41	NE

将采集的土样带回实验室,含水量测定采用烘干称重法。烘干温度为 105℃,烘干时间 12 h 左右,烘干前后土重用高精度电子天平称重,测定其含水量。土壤容重的测定用环刀法,烘干时间、方法同土壤含水量^[4]。根据土壤容重求土壤孔隙度。

4 分析与讨论

4.1 不同深度土壤含水量的分析

由图 1 可以看出,葛铺煤矿项目区周边的耕地作为对照区域,水分含量随土层深度的变化呈现出一定的规律性,靠近地表 0-10 cm 的土壤含水量最低,平均仅为 9.5%,这与该区域长时间没有降雨,而地表蒸发强烈有关。随着土层深度的加大,10-20 cm 土层含水量有增大的趋势,说明土壤蓄水容量加大,而蒸发相对于地表减少。需要指出的是:在土层深度为 20-30 cm 时,土壤含水量达到最大平均可达 15.8%,而 30-40 cm 含水量又呈现减少的趋势。这与土壤中由于长期耕作形成的犁底层(这一点可从土壤剖面不同深度的土壤容重看出)有关,由于犁底层的形成阻止了水分的下渗,使水分在犁底层滞留,因而水分含量稍大。同时由于耕地年复一年的翻动,使得耕地地面在 4 月份仅残留上年的作物残茬,缺少像其他撂荒地或荒地上生长的植被,减少根系的蒸腾耗水。

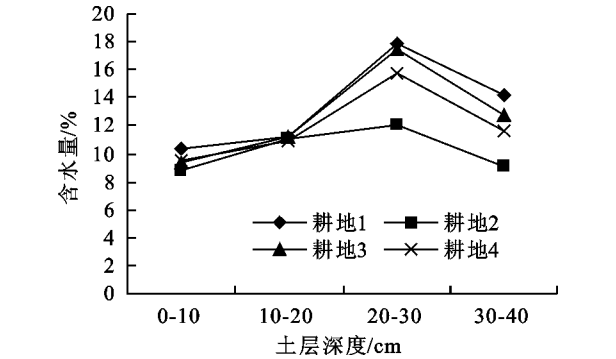


图 1 耕地含水量

相对于耕地而言,堆土场不同土层的含水量变化不明显,从图 2 中可以看出,一是堆土场的整体含水量高于耕地,

最低含水量 11.5%;二是堆土场不同深度土层的含水量在数值上较接近、曲线的变化较平缓,含水量在 11.5%~14.0%间变动。分析其原因,可以认为:一则由于堆土场所堆放的弃土取自深层黄土,初始含水量高,加之堆放的时间短,风干的时间就短,失水的机会变小。二则由于堆土场的弃土经过挖掘、运输、装卸等环节的扰动,土壤颗粒变的细小均匀分层不明显,呈现出一定的均一性,虽然下层土壤又经压实,但由于堆放时间短,并未出现像耕地中的犁底层,故不同深度的土层之间水分变化小。

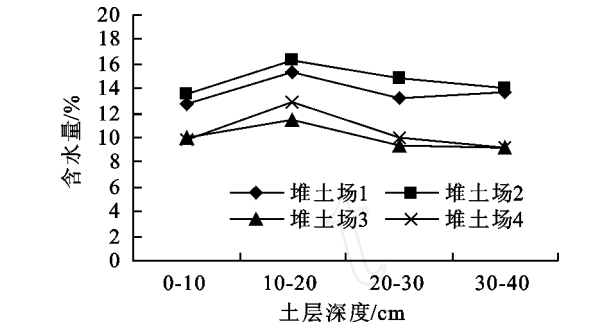


图 2 堆土场含水量

排渣场与耕地和堆土场相比,含水量最低且不同深度含水量变化较明显(图 3)。最低含水量平均为 3.6%,最高含水量为平均为 7.4%。0-10 cm 处含水量较高,而在 10-20 cm 处却急剧下降,在 20-40 cm 水分含量缓慢上升趋于稳定。造成这种现象的原因是:0-10 cm 处的排渣堆积时间最短,水分散失少,故含水量最高;单纯从 10-40 cm 看就更符合实际:随着土层深度的加大,水分含量增加;而且由于排渣和排土混合物孔隙度比耕地和堆土场大,初始含水量也低,故其不同土层含水量均值较耕地和堆土场小。

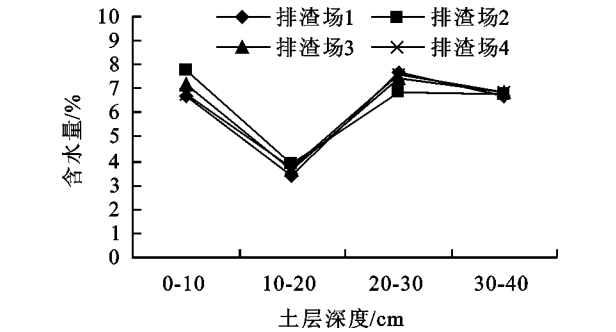


图 3 排渣场含水量

4.2 土壤容重、土壤孔隙度分析

由图 4 可以看出在耕地土壤容重随深度的变化呈一定的规律性,0-20 cm 较大这是因为在这一深度植物根系较多,土壤孔隙度较大;20-40 cm 容重变小是由于其下层犁底层的阻碍作用,这一层的水分很难下渗,起到蓄水的作用,土壤含水量大、容重小;而在 40-60 cm 因为长期耕作而产生犁底层,土壤结构密实、孔隙度小、容重最大。60-80 cm 容重有变小的趋势。在堆土场由于都是从黄土区挖出的土壤,经过多次搬运堆积等人为干扰土壤原始结构受到严重破坏,土质松散、颗粒较细,各层容重没有明显变化,总体上说容重较耕地小。排渣场同样人为扰动严重加之块石较多、颗

粒大小、粒级分配、排列方式极为混乱、含水量较小,上下层

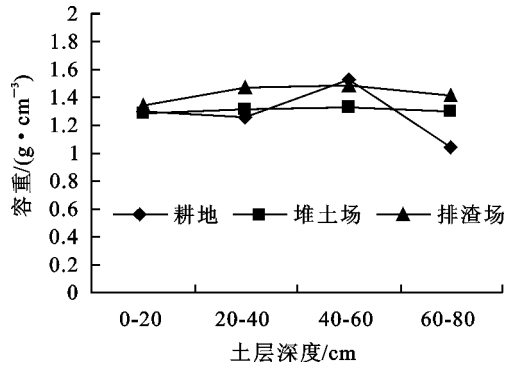


图 4 不同土地利用类型容重

土壤孔隙度由土壤容重和土壤比重 2 个数值计算而得,土壤比重随土壤质地不同而有些差异但变化不大,因此生产上应用时可取土壤比重的平均值“2.65”,这样土壤孔隙度主要由容重决定^[5]。

由图 5 可以看出容重大时孔隙度小,容重小时孔隙度大。在耕地土壤孔隙度有明显变化,40 - 60 cm 处孔隙度最小,这是长期耕作使这一层产生犁底层缘故;在堆土场和排渣场孔隙度无明显变化,呈现出一定的均一性。

5 结论与建议

5.1 结论

耕地不同土层含水量总的变化趋势是:表层少,土层越深含水量越大,将至犁底层时达到最大,此后又有所减少。堆土场由于土层相对均一,各层土壤含水量变化与耕地相比变化不明显。排渣场的土壤含水量变化是表层较大,下层经历了一个含水量由低到高逐渐增加后趋于稳定的过程。

容重的变化由含水量决定,在不同的土地利用类型下,土壤容重经历了一个由表层到深层逐渐增大的过程。在耕地、堆土场和排渣场相同土层深度之间进行比较,其排序为:排渣场 > 堆土场 > 耕地。孔隙度变化由容重决定,在耕地、堆土场和排渣场相同土层深度之间进行比较,其排序为:耕地 > 堆土场 > 排渣场。

5.2 建议

堆土场是黄土母质土层较厚,恢复植被较易,关键是改

容重变化不大但总体较耕地大。

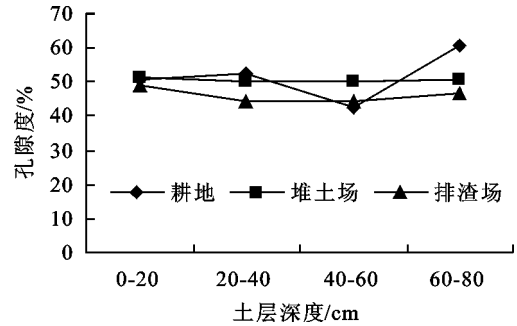


图 5 不同土地利用类型孔隙度

变土壤水分条件和土壤结构提高土壤肥力。排渣场煤矸石和砂岩块石较多、恢复植被较难,可在表层覆土 30 cm 然后种植。施肥可按瘠薄地的施肥方法进行,最好施用有机肥^[6]。选择具有较强适应能力(耐干旱瘠薄)、根系发达,有较高生长速度、成活率高的植物种。最好选择本地天然生长的乡土植物如沙棘、柠条、荆条等。堆土场设计小型的挡墙工程固定其边坡,防止下滑即可。排渣场位于公路旁的山间谷地堆积较高,为防止滑坡损坏公路、影响交通必须设计牢固的挡墙工程。

参考文献:

- [1] 韩彩霞,员占英.工程弃渣对水土流失的影响及其防治[J].山西水土保持科技,2002(2):26-27.
- [2] 李文银,王治国.工矿区水土保持[M].北京:科学出版社,1996:1-2,149-159.
- [3] 郝文芳,梁宗锁.黄土丘陵沟壑区弃耕地群落演替与土壤性质演变研究[J].中国农学通报,2005,21(8):226-231.
- [4] 李广文,孙虎.不同景观植被类型下土壤含水量对比研究:以西安南郊为例[J].安徽农业科学,2006,34(1):110-111.
- [5] 山西农业大学.土壤学实验指导[M].2002:12-14.
- [6] 包志毅,陈波.工业废弃地生态恢复中的植被重建技术[J].水土保持学报,2004,18(3):60-163.

(上接第 213 页)

参考文献:

- [1] 张信宝,安芷生.黄土高原植被建设的建议[N].科学时报,2002-10.
- [2] 张源润,蔡进军.半干旱退化山区侵蚀沟及坡面植被多样性研究[J].水土保持研究,2004,11(1):76-78.
- [3] 马克平.生物多样性的测度方法[M]//生物多样性研

究的原理和方法.北京:中国科学技术出版社,1994.

- [4] 毕建琦,杜峰.黄土高原丘陵不同立地条件下柠条的生长研究[J].林业科学研究,2006(19):226-228.
- [5] 李宏伟,孙中峰,高成德.晋西黄土区植被群落特征研究[J].山西水土保持科技,2004(12):26-28.
- [6] 王世绩,闵曾琪,刘雅荣,等.十种杨树苗木水分关系的研究[J].林业科学,1982,18(1):6-14.