

·成果简介·

黄土丘陵区土地利用对土壤水分的影响

傅伯杰* 王 军 马克明

(中国科学院生态环境研究中心,北京 100085)

[关键词] 黄土丘陵区,土地利用,土壤水分

土壤水分是土壤的重要组成物质之一,也是决定土壤生产力的一个重要因素。土壤中所有物质的运移,包括植物从土壤中吸取养分,都离不开土壤水分的作用^[1],土壤水分状况与植被覆盖和土地利用密切相关。一方面土壤水分状况影响到植物和农作物生长,另一方面植被覆盖和土地利用也影响着土壤水分的含量及其分布,因此如何保持土壤水分在半干旱黄土丘陵区尤为重要^[2]。本研究选择黄土丘陵坡地上3种典型的土地利用结构类型和坡耕地、天然草地和人工林3种主要的土地利用类型,研究了土地利用结构对土壤水分分布的影响和不同土地利用类型的土壤水分状况。

1 研究区域特征

研究区域为延安市羊圈沟流域(36°42'N, 109°31'E),距市区14 km,面积2.02 km²。区域地貌类型为黄土梁和黄土沟,沟谷密度为2.74 km/km²,属典型黄土丘陵沟壑区。区域气候为半干旱大陆性季风气候,降水多集中在7—9月,年际变率大。80年代年平均降水量562 mm,而1991—1996年平均为486 mm。流域内土壤以黄绵土为主,抗蚀性差,水土流失严重,1991—1996年平均侵蚀模数达8 979 t/(km²·a)^[3]。流域内自然植被破坏殆尽,垦殖指数较高,土地利用以坡耕地、梯田农地、果园、草地和林地为主。经过几年的流域治理,农业景观发生了很大变化。

2 研究方法

选择黄土丘陵坡地上3种已持续15年左右具代表性的土地利用结构,从坡底到坡顶的组合分别

为:草地-坡耕地-林地(a)、坡耕地-草地-林地(b)和坡耕地-林地-草地(c)。草地由农田退耕形成,林地为人工刺槐林,坡耕地的主要作物有马铃薯、谷子、糜子和豆类。3种结构类型丘陵坡地的坡度基本一致,由底部的10°到中上部的30°左右。从底部到顶部设置剖面,采用便携式时域反射测试仪(TDR)测定土壤水分。每种土地利用类型至少选上中下3个不同部位,在每个部位选3个点测定0—10 cm, 10—20 cm, 20—30 cm, 30—50 cm和70 cm不同深度的土壤水分,3个剖面共选取96个样点。

3 结果与讨论

3.1 土地利用结构与土壤水分

图1显示了3种土地利用结构0—70 cm土壤含水量的平均值(分层取样的平均值)沿坡面的变化情况。在草地-坡耕地-林地土地利用结构中,从坡底到坡顶土壤水分呈“U”字型分布(见图1(a)),草地和坡耕地土壤水分含量较高,平均为17%—20%,在林地和坡耕地的转换部,因处于坡面中部,迳流从林地到坡耕地的下冲力加强,降雨和迳流过程中渗入土体中形成土壤水的较少,所以土壤水分含量低。在坡上部和顶部,随着坡度的降低,林地土壤水分含量逐渐升高。总体看来,该结构类型中,草地的土壤水分含量最高,平均为18.7%;坡耕地次之,为17.5%;林地最低,为13.3%。

在坡耕地-草地-林地土地利用结构中(见图1(b)),从坡底到坡顶土壤水分含量呈“W”型,坡耕地和坡顶林地及草地中部的土壤水分含量高。土壤水分含量与坡度和耕作措施有密切关系,坡耕地位于坡面下部,坡度较小,10°—15°,表层土壤由于耕作疏

* 1997年国家杰出青年科学基金获得者,批准号49725101。

本文于1998年10月21日收到。

松,有利于降水下渗。而草地和林地坡度较大,尤其是林地表层土壤密实,林下缺少枯枝落叶层和草被,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,所在林地土壤水分含量低。坡耕地平均土壤含水量 18.4%,草地为 14.2%,林地为 14.5%。

在坡耕地-林地-草地土地利用结构中,从坡底到坡顶土壤水分含量呈“V”字型(见图 1(c)),坡耕地最高,平均为 19.7%;林地最低,为 14.3%;草地次之,平均为 18.1%。从坡耕地到林地的转换部,林地土壤水分含量达到最低点,然后逐渐上升,到坡顶的草地,土壤水分含量为 20%。

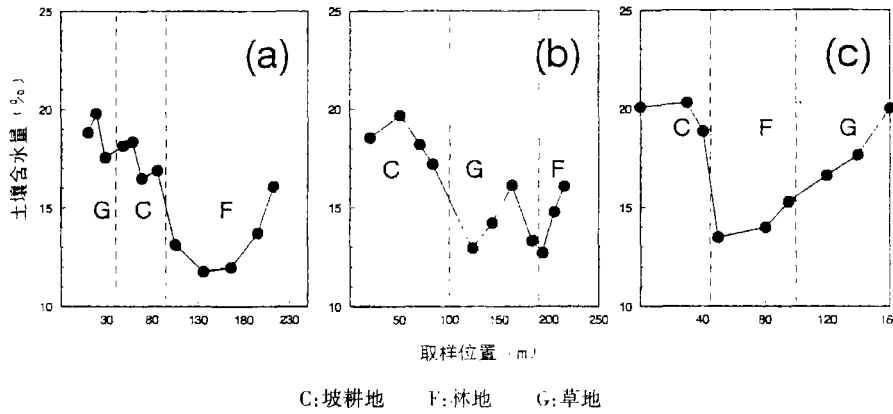


图 1 不同土地利用结构类型的土壤水分分布
(a)“U”型分布; (b)“W”型分布; (c)“V”型分布

3.2 不同土地利用类型与土壤水分

通过对林地、草地和坡耕地 0—70 cm 的土壤分层取样,测定土壤含水量,取其平均值得出,林地土壤含水量最低,为 14%;草地次之,为 17%;坡耕地最高,为 18.5%。不同土地利用类型土壤水分沿垂直剖面的变化见图 2。在 0—10 cm 的表层土壤中,坡耕地、林地和草地的土壤水分含量差异不大,分别为 14.3%、14.5%和 14.9%,因坡耕地农作物的覆盖

程度较低和表层耕锄,所以表层土壤含水量较低。但随着深度的增加,坡耕地土壤水分含量迅速增加,在 30—50 cm 达到最大值 20.7%,其后缓慢降低,到 70 cm 时为 20.2%。草地的土壤含水量随深度增加亦增加,但没有坡耕地增加的幅度大,到 20—30 cm,为 18.2%;在 30—50 cm 基本持平,为 18.3%;其后缓慢下降,到 70 cm 时,为 17.3%。林地土壤水分在 0—30 cm 缓慢上升,由 14.5%到 14.7%,其后开始下降,到 70 cm 时为 13%。

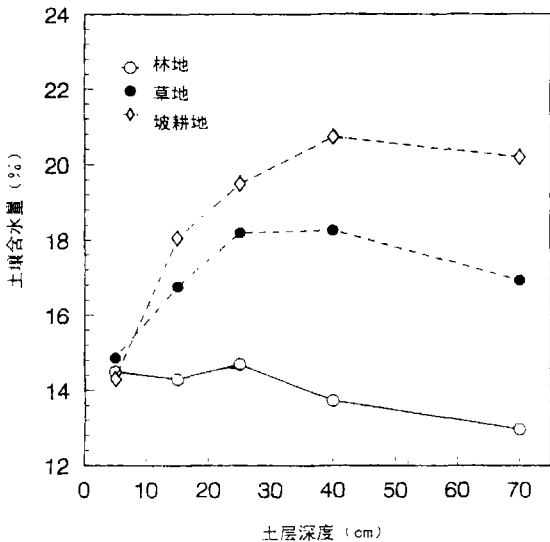


图 2 不同土地利用类型土壤水分的垂直变化

4 结论

黄土丘陵区土地利用结构对土壤水分有一定的影响。平均 0—70 cm 各层土壤含水量,坡耕地-林地-草地类型的土壤含水量最高,为 17.4%;草地-坡耕地-林地类型次之,为 16.5%;坡耕地-草地-林地类型最低,为 15.7%。土壤水分与侵蚀的关系呈正相关,在降雨条件基本相同的前提下,前期土壤含水量越高,水土流失量越大^[4]。因而,坡耕地-草地-林地类型水地流失将较小。该区域 0—70 cm 土壤含水量,林地 < 草地 < 坡耕地。土壤水分含量垂直剖面变化明显,林地在 20—30 cm 达到最高,草地在 20—50 cm 为最高,坡耕地则在 30—50 cm 最高。土壤含水量的垂直变化与土地利用类型、植被(作物)覆盖度、根系深度和耕作措施等因素关系密切。

参 考 文 献

- [1] Grissinger E H. Resistance of selected clay systems to erosion by water. *Water Resource Research*, 1966, (2): 131—138.
- [2] 吴钦孝, 杨文治. 黄土高原植被建设与持续发展. 北京: 科学出版社, 1998, 42—68.
- [3] Li Y, Yang J C, Zhu Y Y et al. Using ^{137}Cs and ^{210}Pb to assess the sediment sources in a dam reservoir catchment on the Loess Plateau, China. In: *China Nuclear Science and Technology Report*. Beijing: Atomic energy Press, 1997, 1—15.
- [4] 贾志军, 王贵平, 李俊义等. 晋西黄土高原土壤侵蚀规律实验研究文集. 北京: 水利电力出版社, 1990, 32—36.

EFFECT OF LAND USE ON SOIL WATER IN LOESS HILL AREA

Fu Bojie Wang Jun Ma Keming

(Research Center for Eco-Environmental Sciences, CAS, Beijing 100085)

Key words loess hill area, land use, soil water

·资料·信息·

数理科学部举办第二次科学基金项目研究成果报告会暨基金工作研讨会

为加强科学基金的绩效管理工作、展望 21 世纪初数理科学的发展, 国家自然科学基金委员会数理科学部于 5 月 12—14 日在北京召开了“数理科学部第二次基金项目研究成果报告会暨科学基金工作研讨会”。

本次会议主要议题是: 在回顾和总结 13 年来的科学基金工作的基础上, 面向未来, 深入研讨 21 世纪初数理科学发展方向和任务以及科学基金绩效管理等问题。

会议邀请在科学基金资助下发展起来的优秀群体、优势研究领域及部分取得显著成绩的项目负责人介绍了各自所取得的研究成果; 并邀请冯端、杨乐等 8 位中国科学院院士做了 21 世纪初数理科学发展的展望报告; 数理科学部和各学科主任也分别报告了 13 年来的基金工作情况。国家自然科学基金委员会张存浩主任、王乃彦、梁森副主任、国家科技部基础司邵立勤副司长、国家教育部、中国科学院及国家自然科学基金委员会有关部门负责人以及来自全国各地的数理科学家和有关资助单位科研管理人员代表约 120 人出席了会议。

与会的专家学者们在发言中充分肯定了科学基金在数理科学研究中的作用, 认为科学基金的支持既提供了科学研究的物质基础, 又激励了科学研究

的不断竞争和发展。专家们还谈到: 数理科学是高水平科学理论的基础, 数理科学对 20 世纪科学技术和社会经济的高速发展做出了巨大贡献; 同样, 在 21 世纪, 数理科学在推动其他基础科学和社会发展方面仍有不可替代的作用。

为了开好这次会议, 落实张存浩主任在国家自然科学基金委员会三届五次会议上提出的加快科学基金法制建设和提高绩效管理水平, 统筹规划、切实加大对优秀人才和研究群体的支持力度等工作设想, 数理科学部在本次会议之前做了充分的准备, 即从 1998 年初开始, 对 1986—1995 年度资助项目的情况和研究成果做了较全面的调查, 并自 1999 年 2 月份开始分别对北京大学数学学院、清华大学工程力学系、南京大学物理系和中国科学院高能物理研究所进行调研, 了解和听取这些单位在人才培养和研究成果方面取得的成就和经验介绍, 同时也听取了他们对科学基金工作的建议和想法。

根据收到的研究成果报告, 会前编辑出版了《数理科学部第二次基金项目研究成果报告会暨基金工作研讨会文集》, 此外, 院士们所做的 21 世纪初发展展望报告和会议纪要将收入新的文集出版。

(数理科学部 刘喜珍 供稿)