

论雨水资源化开发利用的可持续发展

张 光 辉

赵光耀 赵有恩

(中国科学院水土保持研究所·陕西杨陵·712100) (黄委会黄河中上游管理局)
水 利 部

摘 要 雨水是黄土高原雨养农业区水资源的主要来源,随着全球性干旱程度的日益加剧,雨水资源化开发利用备受关注,本文着重从理论上分析了雨水资源化的含义,黄土高原雨养农业区开展雨水资源化利用的有利条件,利用现状及实现雨水资源化开发利用持续发展的技术体系,为黄土高原雨养农业区雨水资源化开发利用提供理论基础。

关键词: 雨水资源化 利用 持续发展

Statement on Sustainable Development of Rainfall Resources Utilization

Zhang Guanghui

(Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Science and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi 712100)

Zhao Guangyao Zhan Youeng

(Administrative Bureau of the Upper and Middle Reaches of Yellow River, Water Resources Committee of Yellow River, Xi'an, Shaanxi 710043)

Abstract Rainfall is the main resource in rainfall supported agricultural region of Loess Plateau. Along with global arid increasing, rainfall resource utilization becomes very important. The implication of rainfall resource, favorable conditions to develop rainfall utilization in rainfall supported agricultural region, utilization condition, and technique system of realizing sustained development of rainfall resource utilization are analysed in this paper and aims to provide the theory basis for rainfall resource utilization in Loess Plateau.

Keywords: Rainfall resource; Utilization; Sustained development

天然降雨是黄土高原雨养农业区水资源的主要来源,随着全球气温的不断上升和干旱程度的日益严重,雨水资源的开发利用就变得格外重要,如何实现雨水资源的合理开发利用以及持续发展,是一急待研究的重大课题。

1 雨水资源化的含义

雨水作为一种重要的生产资源,长期以来受到人类的极大关注,近年来随着干旱程度日益

* 收稿日期: 1997- 09- 19 本项目系黄委会水保基金资助

剧烈,人类对雨水的重视程度更是不言而喻的,深受干旱之苦的黄土高原雨养农业区更是如此。雨水是气候资源中能够计量、存贮和运输的物质资源,是区域水资源最根本的来源。

当雨水作为一种用来满足人类生活和生产活动要求的物质资料时,雨水就变为雨水资源,而将雨水转化为雨水资源的过程定义为雨水资源化。间接利用雨水以及其它形式大气水的过程为广义的雨水资源化,雨水资源化过程中应用的集流、收集、存贮、运输、利用(节灌或补充灌溉)系统为雨水集流节灌系统。目前,在黄土高原雨养农业区,雨水集流节灌系统占雨水开发利用的主导地位,正发挥着日益巨大的作用。雨水资源化过程包括两条途径:一是雨水的自然转化为雨水资源,其含义是雨水通过入渗进入土壤,增加“土壤水库”贮水量,直接供给作物生长;二是雨水的人为资源化过程,主要含义是经过人类干预,使雨水变为雨水资源,促进农业生产或解决人畜饮水,如各种增加雨水入渗的水土保持措施、雨水集流节灌系统等。

雨水资源化强调以下几个方面:最大限度的利用降雨资源,变害为利,使不能为作物直接利用的暴雨或大暴雨的雨水,经过人为的干预,变为可以被作物利用的雨水资源;强调人类在雨水资源化过程的干预作用;雨水资源化不但可以解决近期干旱,为农业生产提供适宜的环境,而且可通过雨水的集流、存贮,跨季节跨年度使用,缓解由于雨水供应与农作物生长发育期不同步的矛盾;雨水资源化过程强调雨水在土壤与作物间的存贮与调蓄利用,最大限度发挥“土壤水库”的贮集功能。

2 黄土高原雨养农业区雨水资源化利用的有利条件

就目前黄土高原地区的雨水资源化利用而言,雨水集流节灌系统占主导地位,在甘肃陇中、陇东、宁夏南部山区、陕西北部、山西西部,雨水资源化过程框图内内蒙古南部等地得到大力推广,收到了很好的经济、社会和生态效益,这里所指的雨水资源化开发利用,主要指雨水集流系统。在黄土高原,除几个(渭河平原、河套平原、汾河平原)生产条件较好的平原以外,绝大部分地区属雨养农业区,农业生产对降水的依赖性特别强,发展雨水集流,解决人畜饮水,发展雨水灌溉或补充灌溉,提高天然降水的利用效率,具有深远的意义。

2.1 具有雨水资源化开发利用的降水条件

黄土高原雨养农业区多年平均降雨量在250~660mm之间,降雨量从西北向东南呈扇形带状递增,依次为半干旱偏旱区(年降雨量250~350mm),半干旱区(350~400mm)和半湿润易旱区(450~600mm),而大部分地区的降雨量在400mm以上,400mm降雨等值线大致沿河口镇经东胜、榆林、横山、靖边、定边、环县、海原、固原、西吉、会宁、榆中至同仁,该线东南侧的广大地区降雨量均在400mm以上,青海东部、甘肃中部、东部、宁夏南部、山西和陕西的大部多年平均降雨量在400~600之间,从降雨总量来看,降雨资源不算很少,但由于年内降水分布不均,60%~70%的降雨量集中在雨季,且降雨多为短历时暴雨,土壤不能及时吸收,造成雨水资源的大量流失,降低了雨水资源的利用效率,然而降雨的这些特点为发展雨水集流提供了极为便利的条件,在雨季通过对非生产性降雨的集流、存贮,跨季度、跨年度地进行合理调用,提高雨水资源化的程度,缓解雨水供需错位的矛盾,提高农业生产雨水利用效率。

2.2 丰富的光热资源使得雨水资源化的生产潜力很大

黄土高原雨养农业区光热资源丰富,自然生产潜力很大,目前绝大多数地区的粮食产量只有自然生产潜力的60%~70%,而发达地区的粮食产量可达自然生产潜力的10倍以上,由于水是该地区生产的限制性因子,通过雨水的资源化,解决水资源缺乏造成长期以来该区粮食

生产低而不稳的现状是很有可能的,近年来在黄土高原的实践,充分证明了这一点。

2.3 土层厚具有较强的雨水蓄贮功能

黄土高原地区土壤类型主要有:黑垆土、黄绵土、灰褐土、垆土、风积沙土等,其中黑垆土、黄绵土分布最广,土层深厚,质地均匀,透水性好,具有很好的蓄水保水性能。据研究表明,1m深的黄土可蓄集200~300mm的降水,2m厚的土层可蓄300~600mm的雨水。黄土高原南部原区及西部地区均存在90~200cm的“土壤水库”,在雨季雨水经地表入渗进入“土壤水库”,并进行存贮,次年通过作物根系吸收,“土壤水库”失水。“土壤水库”的调蓄功能很强,它的存在具有很大的意义,在雨养农业区更是如此,它为作物来年生长期提供底墒,在很大程度上缓解了作物生育期与供水期不协调的矛盾。

2.4 具有丰富的土地资源和劳力资源

黄土高原雨养农业区具有丰富的土地资源,人均占有土地面积0.2~0.66hm²,地广人稀,农户居住分散,房屋庭院占地面积大,同时林地、草地、荒坡、道路等土地面积大,这些闲散地可以人工整修成集流面进行雨水集流,解决人畜饮水或进行节水灌溉和节水补充灌溉,变害为利。与此同时,黄土高原雨养农业区,由于商品经济发展缓慢,劳力资源相对较为丰富,这为实施雨水资源化开发利用提供了有力的保证。

3 黄土高原地区雨水资源化开发利用的现状

雨水资源化利用起步较早,最初有人将其称为径流农业(Runoff Agriculture),也有人称为微集水农业(Micro-Water Agriculture)。国外的雨水集蓄利用比较广泛,不管是发达国家如加拿大、美国、澳大利亚、德国、瑞典、以色列,还是发展中国家如泰国、印度、印尼、孟加拉、斯里兰卡、约旦等均有应用。在国内舟山群岛起步最早,进行过大量的雨水集流试验和推广。近年来,甘肃、宁夏、陕西、山西、河北、山东、河南等地相断开始雨水资源化开发利用的试验和推广,取得了很大的效益,其中甘肃开展的“121”工程、“雨水集流节灌”工程、陕西省的“甘露”工程,宁夏南部的水窖农业是雨水资源化开发利用的代表和典型。

为了充分利用雨水资源,解决半干旱山区人畜饮水问题和发展高效灌溉,从1988年开始,甘肃省水利厅将甘肃干旱半干旱地区雨水集流利用研究列为省级水利重点项目,开始了甘肃省雨水利用工作。它的发展经历了四个阶段,第一阶段是1988~1991年,主要开展雨水集流的试验研究;第二阶段是1992~1996年进行了初步的推广;第三阶段是1995~1996年实施“121”雨水集流工程;第四个阶段是实施三个延伸,在建设方式上由单一模式向多形式和多种技术配套延伸,在效益上由在解决人畜饮水向促进农村经济全面发展延伸,截至96年8月份,甘肃省共完成23.7万户雨水集流工程,修建集流场2050.6万m²,打水窖31.6万眼,发展庭院经济1万hm²。

黄土高原常见的雨水集流系统包括:集流面、输水渠、沉沙池、拦污栅、进水管、蓄水设施、放水口、田间节水灌溉系统,而常见的集流面有庭院、层面、沥青路面、公路面、塑膜覆盖、原土夯实等多种形式,面积一般在100m²以上,蓄水设施有水窖、水窑、水池、涝池四大类,用于解决人畜饮水的蓄水设施,其容积多为20~30m³,而用于发展节水灌溉或补充灌溉的蓄水设施,容积较大,多在50~100m³。田间雨水灌溉技术多采用喷灌、滴灌或微喷灌。

以雨水集流为主的雨水资源化开发利用,正在黄土高原地区特别是雨养农业区兴起,它的发展壮大,将为黄土高原雨养农业区经济的发展注入新的活力和生机。(下转第110页)

应的地方性配套法规。对监督区实施普查登记,补办了水土保持方案640余份。收取了一部分防治费、补偿费,设置了6个预警点。秭归鸡鸣寺滑坡预警点做到及时准确预报,滑坡体60万 m^3 下滑,险区7504人无一伤亡,财产损失也降至最低限度。

4.3 制订优惠政策,发挥投资效益

8年来先后制订和落实了“谁治理,谁受益,谁开发,谁使用”和新修建的水平粮梯,3年内不增加农业税,不增加粮食定购;新建柑桔、茶叶等经果林投产后3~5年免交特产税,允许转让,继承和拍卖的优惠政策,使得湖北库区8年治理,投资与效益比达到1.3~4,防治区群众拥有大片基本农田、经果林基地,水保部门结合治理开发建立了县、乡两级商品化、产业化基地、生产服务体系,形成了自己的固定资产。这一切充分说明了国家投资产生了显著的效益。

参 考 文 献

- 1 湖北省水利厅水保处秭归二级站 湖北三峡库区滑坡泥石流预警指南 1996
- 2 张玉华等 三峡库区湖北四县水土资源综合开发利用与水土流失防治对策的研究“长治”工程学术交流会议论文,1996
- 3 三峡工程建设水土保持调查组 三峡工程建设水土保持情况调查报告 长江水土保持,1996
- 4 史立人 长江流域的水土流失与水土保持 水土保持专辑,1993
- 5 国务院三峡工程审查委员会办公室 关于兴建长江三峡工程的决议 1992
- 6 熊铁等 水土保持小流域产业化问题初探“长治”工程学术交流会议论文,1996
- 7 秦诗华等 太平溪小流域水土保持蓄水减沙效益分析 长江水土保持,1997
- 8 王礼先 水土保持学 北京:中国林业出版社,1995

(上接第104页)

4 雨水资源化的开发利用的可持续发展

4.1 雨水资源化利用技术体系

它是十分复杂的系统,既包括各种强化降雨就地入渗的水土保持措施,也包括各种形式的蓄水保水以及节水灌溉和抗旱技术。系统中各部分相互协调、相互联系构成了统一的有机整体。

4.2 雨水资源化开发利用的持续发展

雨水资源化开发利用对于促进黄土高原雨养农业区经济的发展具有极其重要的战略意义,开发利用雨水资源时必须贯彻持续发展的思想,从而实现雨水资源开发利用的稳定持续发展,为实现该目标必须做好以下几方面的工作: 加强雨水资源化开发利用对黄土高原雨养农业区经济发展重要性的宣传,要将雨水资源化开发利用放在战略的高度来看; 进一步扩大雨水资源化开发利用的深度和广度; 加强雨水资源化开发利用的科技投入,降低雨水集流的成本; 多渠道筹集资金,实行责权利相结合的运行机制,充分调动广大群众的积极性; 加强节水灌溉及补充灌溉的研究工作,走节水技术多元化的道路; 加强水土保持综合治理的力度和广度,强化降水就地入渗,充分发挥“土壤水库”的调蓄功能; 积极贯彻雨水集流系统修、用、养相结合的思路; 开展各种抗旱技术的研究工作,走节水抗旱与雨水资源化开发利用并举的道路。