

衡阳盆地农业水资源管理对策探讨

邹 君¹, 谢小立²

(1. 衡阳师范学院资源环境与旅游管理系, 湖南 衡阳 421008; 2. 中国科学院亚热带区域农业研究所, 湖南 长沙 410125)

摘要 :以中国南方典型的红壤和紫色土丘陵区——衡阳盆地为例,分析论述了衡阳盆地地表水资源脆弱性主要表现在降水资源时空分布不均匀,不利于水土保持的地表结构和物质组成,耗水型的农业种植结构以及脆弱的农田水利设施等方面。提出了农业水分管理的主要对策:一是强化地表雨水的资源化过程,二是加强农田水利设施的建设以及建立节水型的农林复合生态系统。

关键词 :衡阳盆地;水资源;种植结构;脆弱性;生态模式

中图分类号:TV213.4 文献标识码:B 文章编号:1004-693X(2006)02-0088-04

Management countermeasures about agricultural water resources in Hengyang Basin

ZOU Jun¹, XIE Xiao-li²

(1. Resources Environment and Tourism Management Department, Hengyang Normal University, Hengyang 421008, China; 2. Institute of Subtropical Agriculture, CAS, Changsha 410125, China)

Abstract :Taking Hengyang Basin, a typical hilly area with red soil and purple soil in south China, as an example, the vulnerabilities of water resources are analyzed, which show that precipitation resources vary greatly in spatial and temporal distribution; the surface structure and substance component are not suitable for water and soil conservation; the structure of crops needs a great deal of water; and the farm irrigation works are frangible. Some management countermeasures are proposed, such as intensifying the utilization of rainfall sources, constructing new water conservancy projects, and establishing complex water saving farming and forestry ecosystem.

Key words :Hengyang Basin; water resources; cropping structure; vulnerability; ecological mode

脆弱生态环境的研究成为近年来资源环境学科研究的热点^[1]。然而,资源脆弱性研究要较之薄弱得多,水资源脆弱性研究尤甚。国内水资源脆弱性的研究起步于 20 世纪 90 年代,不少学者在有关水资源脆弱性的概念、内涵、定量评估等方面做了大量有益的工作^[2-4],但总体来说,存在理论探讨多于实践应用,水质脆弱性研究多于水量脆弱性研究,以及北方干旱地区多于南方湿润地区的研究等特点。基于此,本文以南方亚热带湿润季风气候区红壤、紫色土丘岗区——衡阳盆地作为研究对象,试图探讨地表水资源在水量方面的脆弱性表现以及农业水分管理方略。

1 研究区概况

衡阳盆地位于长江中游湖南省中南部的湘江中下游地区,大致与衡阳市所辖的行政区域相当。四周为海拔 800~1300 m 的中低山所包围,南有大云山、塔山和阳明山,西有大云山,北有九峰山、衡山,向内逐渐过渡为海拔 500 m 以下的低山丘陵。湘江自西入境将盆地分为东南和西北两部分,河流以湘江干流为中轴,由舂陵水、宜水、蒸水、耒水、洙水等支流构成树状辐聚式水系。下伏岩层主要以第四纪松散堆积物和红岩类为主,因此素有“衡阳红色盆地”之称。土壤以地带性红壤和紫色土占主导地位。

植被覆盖较差,森林覆盖率为43%,且区域内部差异大,紫色土地区森林覆盖率仅10%左右。气候上属于中亚热带季风湿润气候区,春末夏初时降雨集中,盛夏初秋时高温少雨,土壤蒸发量大,易形成季节性干旱。

2 农业水资源脆弱性的主要表现

2.1 降水资源时空分布不均

降雨为衡阳盆地农林复合生态系统最为重要的地表水资源,特别是海拔200m以上的丘岗和坡地区,几乎全部依赖降水资源来维持系统的水量平衡。衡阳盆地虽然为湖南省四大少雨区之一,区内多年平均降水量为1336.9mm,但就总量而言,区内降水资源还是比较丰沛的。根据有关学者对亚热带丘岗区雨水资源平衡的研究^[5],从理论上讲,本区的降水资源总量是丰沛的,依靠降水资源完全能够维持农业生态系统的水量平衡,支持农业的可持续发展。然而,降水资源在时间和空间上的分布却极为不均匀。根据30年降水和蒸发的统计资料^[6],对比30年来衡阳盆地月平均降水量和同期平均蒸发量,得出衡阳盆地地表水资源态势见图1。由图1可以清楚地看到,衡阳盆地自每年的6月中、下旬进入少雨期,此时由于气温高,蒸发旺盛,从而出现降水量小于蒸发量的水分亏缺时期,此时期一直要延续到10月底甚至11月初。降水量和蒸发量的错位导致区域每年的7~10月份会出现南方亚热带地区较为常见的季节性干旱,严重制约农林生态系统的良性发展。

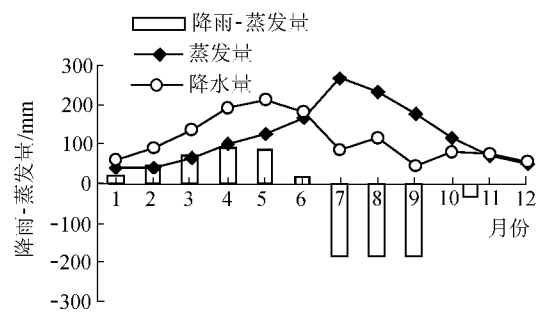


图1 衡阳盆地地表水资源态势

根据衡阳盆地30年降水和蒸发的年变化统计分析,地表水资源分配与农作物的生长季节极不协调,特别是7~9月的作物需水高峰期,降水量只有全年降水总量的18.5%,而蒸发量却占全年的46.1%。另外,从两者的年际变化(变异系数)来看,降水量的变异系数明显大于蒸发量,以7~9月为例,降水量的变异系数达到0.45,而蒸发量的变异系数却只有0.12,相差悬殊。这就说明,降水量的年际变化比较大,而蒸发量的年际变化却比较小,相对稳定不变的蒸发量与变化无常的降水量在时间上

的耦合增加了出现水分亏缺的频率,从而产生旱、涝灾害。就地域上来说,降水资源在整个衡阳盆地内部的分布也是极为不均匀的,大体上呈现盆地四周山地降水量普遍较高,多年平均降水量在1400~2100mm之间,向盆地中心过渡性降水量减少,盆地中央只有1250~1400mm之间。这样使得盆地内部地表水资源产生极大的地域分异,表现在区域内水旱灾害的地区性特征,例如旱灾方面的“块块旱”和“插花旱”即是这个原因。

综上所述,降水量的时空分布不均是导致衡阳盆地地表水资源脆弱性的最大表现,这也是广大亚热带湿润气候区的普遍特征。

2.2 特殊的地表结构和物质组成

衡阳盆地的下伏岩性以第四纪松散堆积物(占26.07%)、红岩类(占23.19%)、灰岩类(占12.22%)为主,发育在其上的土壤种类主要以红壤、紫色土和水稻土等占绝对优势。红壤类土壤占整个面积的57.93%,主要分布在海拔760m以下的丘岗平地区,紫色土在衡阳盆地的分布也比较广,占到总面积的14.03%,主要分布在盆地中部海拔60~200m之间。红壤和紫色土的土层浅薄,保水、持水功能较差,特别是紫色土,不耐侵蚀,在植被遭到破坏的情况下,容易发生水土流失,使土层日益变薄,旱耕地土层3~50cm,荒山土层多在10cm以下,中上坡土层不到1cm,好似一片“红色荒漠”^[7]。研究表明^[8],红壤丘岗坡地土壤的蓄水能力差,如果以土壤吸力30kPa~1.5MPa之间的土壤持水量为有效水量,则红壤丘岗坡地土壤的有效含水量不足10%。紫色土的持水蓄水能力则更差,而且其渗水、透水能力也极差,从而不利于保水。因此,作为雨水资源直接转换的土壤水分含有量很低,从而使作为地表水资源重要组成部分的“土壤隐形水库”的调蓄水功能大为降低,加剧了旱灾发生的几率,成为地表水资源脆弱性的又一重要表现。一般来说,缺水季节的夏秋季降水频率低,无有效降雨天气连续时间长,例如境内的衡山县1978年最长的一次夏旱期长达53d,而衡阳市郊1968年的一次最长秋旱期达82d^[9],在连续几天没有有效降水的情况下,脆弱的“土壤隐形水库”发挥不了作用。

2.3 耗水型的农业种植结构

衡阳盆地为湖南省重要的商品粮、猪、渔、油生产基地,农业人口比重大。衡阳农业不仅担负着养活700多万衡阳人的重任,而且每年要向全国输送大量商品粮。但是日趋频繁的农业干旱问题已经成为衡阳盆地农业发展和商品粮基地建设的最大障碍性因素^[9]。衡阳盆地地表水资源的脆弱性还表现在

表1 衡阳盆地农业种植结构及其比例

年份	稻谷 面积/ 10 ³ hm ²	所占 比例/ %	小麦 面积/ 10 ³ hm ²	所占 比例/ %	玉米 面积/ 10 ³ hm ²	所占 比例/ %	高粱 面积/ 10 ³ hm ²	所占 比例/ %	豆类 面积/ 10 ³ hm ²	所占 比例/ %	薯类 面积/ 10 ³ hm ²	所占 比例/ %	粮食 总面积/ 10 ³ hm ²	所占 比例/ %	经济作 物面积/ 10 ³ hm ²	所占 比例/ %	蔬菜、 果、瓜/ 10 ³ hm ²	所占 比例/ %	农作物 总面积/ 10 ³ hm ²
1998	452.7	58.13	7.10	0.91	1.90	0.24	2.60	0.33	25.20	3.24	18.7	2.40	511.8	65.72	126.6	16.26	62.1	7.97	778.8
2001	441.4	55.66	6.98	0.88	4.62	0.58	3.51	0.44	28.15	3.55	19.6	2.47	506.8	63.90	136.5	17.22	73.5	9.27	793.1

农业种植结构的不合理性上。根据衡阳市 2002 年统计年鉴资料^[10],衡阳市 2001 年农林牧渔总产值当中,农业占 53.79%,林业占 4.39%,牧业占 37.40%,渔业占 4.42%,其中,种植业占农业的 92.62%。在农作物播种面积当中,粮食作物占 63.9% 经济作物占 17.22%;在粮食作物的播种面积当中,水稻占 88.45%,小麦占 1.38%,大豆占 4.92% 在油料作物当中,油菜籽占 79.5%,木本油茶籽占 21.3%。由此可见,衡阳盆地的农业生产以种植业占主导地位,而且农业种植结构又以耗水量大的粮食作物特别是水稻种植面积为主(其中种植水稻的水田占耕地面积的 87.17%),而耗水量小的林业产品、旱地经济作物如大豆、花生、茶叶等作物播种面积小,见表 1。

2.4 脆弱的农业水利调蓄工程体系

衡阳盆地现存的农田水利设施比较脆弱,其原因是多方面的,一是以山地丘陵为主的复杂的地形地貌条件不利于大型水库和灌区的修建。衡阳盆地目前有中小型水库 1529 座,每千公顷耕地拥有水库库容 6200 m³,约为全省的 2/3(全省为 9138 m³),其中中型水库 28 座,大部分都位于四周山地区,盆地中部和湘江干支流下游盆地(有大量的大型灌区)只能靠提、引水灌溉,水资源供需矛盾大。目前,全市的有效灌溉面积只占农田面积的 82.54%,旱涝保收面积占农田总面积的 72.60%,机电灌溉面积占 39.87%;二是境内农田水利工程大部分为 20 世纪六七十年代修建,限于当时条件,普遍存在质量差,标准低、不配套、多年停修的特点,全市 28 座中型水库中严重病险水库为 16 座,在小型水库中,险患险库 508 处,漏塘占山平塘总数的 11%^[11]。

3 衡阳盆地农业水资源管理对策

3.1 雨水资源化管理

雨水资源化主要有三种形式:一是就地拦蓄入渗利用;二是覆盖抑制蒸发利用;三是雨水富集叠加利用^[12]。衡阳盆地具有优越的雨水集蓄利用的条件:一是降水总量丰沛,衡阳盆地年平均降水量在 1000 mm 以上,而且降水主要分布在 4~7 月的雨季,暴雨比较多,这些都非常有利于降水资源的拦蓄利用;二是衡阳盆地以山地和丘岗地貌为主的地表

结构有利于雨水的汇流和拦蓄;三是虽然区域内水热资源极其丰富,但是季节性干旱较严重,干旱损失大,水土流失面积广,因此,衡阳盆地雨水资源化的潜力很大,也就是说通过雨水资源化利用可以显著地提高经济和生态效益。但衡阳盆地也有诸如土壤的蓄水性能差、土层薄等对雨水就地入渗利用不利的因素。夏秋季节气温高,土壤蒸发强烈,不利于“土壤水库”的蓄水和植物的利用,现行的土地制度使地块过于分散不利于刺激农户对雨水资源化设施建设的投资行为。

综上所述,衡阳盆地雨水资源化主要以小流域集水盆地或集雨面的微型工程拦蓄、收集利用和地表覆盖抑制蒸发利用两种方式为主。具体来讲,雨水资源化的管理方法主要有:①做好山丘区山塘清淤扩容和防渗工作,增加雨水调蓄量。实行农村联产承包责任制以来,山塘的年度清淤工作由于客观原因而较少开展,这样,由于水土流失的影响,山区山平塘的库容日益萎缩,使雨水拦蓄利用的基础丧失。因此,在集流面优越的位置开挖新的山塘,进一步增加蓄水库容,能够有效地增强抗旱能力,特别是抗大旱的能力;②采用适当的集流技术,提高集水效率。就衡阳盆地来说,雨季(4~6月)的降水量使山平塘蓄满雨水是绝对没有问题的,关键是干旱季节,特别是 7~9 月份,降雨频率小,此时,提高集流面的集水效率就显得尤为重要,有时一场“知时节”的好雨如果能够得到高效率地集流,则完全可以满足十几天甚至是几十天不降雨的大旱季节的小流域农作物需水;③实行庭院雨水集流贮存利用,以解决山丘区人畜引水困难地区的集水饮用问题;④改善输水技术。传统南方水渠输水因入渗、蒸发等造成水资源利用效率低,而且渠道也要占用大量的土地面积。因此,可推广使用管道输水以提高渠系对水资源的利用效率;⑤黑色覆盖技术的使用。利用秸秆、干草、枯草等植物残余或各种物质燃烧后的灰分或畜禽粪便沤制的厩肥覆盖于土壤表面,以降低土壤水分蒸发速率,储蓄水分。可推广利用衡阳盆地充足的水稻秸秆进行旱地作物的地表覆盖。

3.2 强化农田水利设施建设

农田生态系统内部水库、渠系、灌排站等农田水利设施是实现水资源时空分配的有力手段。衡阳盆

地降水资源和客水资源都比较丰沛。因此,从理论上讲,只要水利设施齐全,功能强大,完全可以解决区域内水资源供需矛盾问题。脆弱农田水利设施的现状要求在今后相当长的一段时间里,农田水利设施建设的重点应该放在修缮原有设施,完成不配套设施的配套建设上,尽可能挖掘现有水利设施的潜力。另外,多方筹集资金新建农田灌溉设施也是刻不容缓的。

3.3 节水型农林复合生态系统的构建

主要体现在两个方面:

a. 优化农业种植结构和种植布局。衡阳盆地水田农作物,特别是稻谷种植比例太大,而小麦、玉米等旱粮作物以及大豆、油菜、茶叶等旱地经济作物种植的比例太低。因此,农业种植结构的调整和优化就成为必然的选择。具体来说:①以水资源的丰歉为导向,实行区域内部农业的多种经营和立体种植;②降低稻谷的种植面积,粮田布置在水利设施好的水分条件保证率高的区域;③改革耕作制度和套作方法,使农作物的需水和水资源在时空上的分布相协调,以便充分利用水资源。对于水资源制约性大的“高岸天水田”尽量退耕还林,也可改革种植品种和套作方法,大力发展诸如黄花、油茶、茶叶等需水量小、经济效益好的农作物品种,选择合理的农业生态模式以便建立节水型的农林复合生态系统。具体来说,应依据当地的自然条件,遵循保持生物多样性和物质能量多重利用的原则,特别要统筹考虑系统内部水资源的合理充分利用。因此,依据水分条件的优劣,可以把衡阳盆地农林复合生态系统划分成以丘岗谷地为主的农田生态单元、以丘岗下坡和岗顶平台为主的经果单元、以丘岗中上坡为主的林草生态单元^[7]。农田生态单元内部又可根据水分条件的好坏分别选择“绿肥-早稻-晚稻”、“绿肥-烤烟-晚稻-绿肥-早稻-晚稻(隔年换茬)”、“早熟油菜-早稻-晚稻”等传统农业生态模式(代表水利设施好、水分条件优越的区域)和“早稻-秋红薯-蔬菜”、“油菜-花生”、“油菜-绿豆+玉米”、“油菜-夏红薯”(代表水分条件较次,受季节性干旱影响较大的区域)。经济果林生态单元则要因地制宜选择“柑橘间种绿豆、豌豆、蚕豆”、“柑橘间种西瓜”、“桃李间种绿豆、蚕豆”、“石榴间种绿豆、蚕豆”等生态模式,实行果农结合,以利培肥和改良土壤、保持水土,协调生态系统内部水资源的良性循环。林草生态单元主要以植树种草为主,以保持水土、涵养水源、调节气候等生态效益作为优先目标,其次才考虑其经济效益。具体来讲,宜进行乔、灌、草三者搭配、实行立体种植,优化生态系统的结构和功能。在品种的选择上讲求本土传统名、优、特品种和外来引种

相结合,例如:当地传统作物品种油茶、茶叶,引进的刺槐、国外松、草木樨等,保持生物的多样性,优化生态系统的结构。这样,就能够做到合理的种植结构和适宜的农业生态模式结合,从而达到有效治理水土流失,协调农林复合生态系统内部水土之间的关系,降低水资源的脆弱性的目的。

b. 大力推广以节水灌溉为主的节水农业技术的使用。衡阳盆地水稻种植面积比重大,因此,农业水管理应该在水稻灌溉节水方面大做文章,以缓解日益严峻的缺水态势。具体来说:①加大水稻综合节水灌溉技术研究的力度,例如,前些年衡阳市科技局就成功地进行了“作物水盐生产函数及最优灌溉模式研究”和“水稻高产节水灌溉技术研究”等项目,反响强烈,实用性强;②进一步大力推广和引进适合当地实情的节水灌溉技术,多方筹集资金促进节水项目的推广。例如,近年来衡阳市实施一系列农业综合开发项目,修砌渠道 406.23 km,新建加固小型水库 3 座,新增节水灌溉面积 2933 hm²,发展优质稻 5440 hm²,优质油菜 733 hm²,良种鱼 533.3 hm²,建成了衡南食用菌、衡山果苗、衡东药材等一批有特色、有规模的农产品商基地,达到了既节约用水又提高经济效益的双重目的。

参考文献:

- [1] 王介勇,赵庚星,王祥峰,等.论我国生态环境脆弱性及其评估[J].山东农业科学,2004(4):9-11.
- [2] 杨燕舞,张雁秋.水资源的脆弱性及区域可持续发展[J].苏州城建环保学院学报,2004(4):85-88.
- [3] 刘绿柳.水资源脆弱性及其定量评价[J].水土保持通报,2004(2):41-44.
- [4] 郭跃东,何岩,邓伟,等.扎龙河滨湿地水系统脆弱性特征及影响因素分析[J].湿地科学,2004(1):47-53.
- [5] 谢小立,王凯荣.环洞庭湖丘岗地区水资源平衡及其管理[J].水土保持学报,2001(4):92-95.
- [6] 衡阳市农业区划委员会.衡阳市农业气候区划基本资料(1951-1980)[M].长沙:湖南科技出版社,1986:42-43.
- [7] 谢庭生.湘中紫色土丘陵区建立优化农业生态模式的途径与效益[J].经济地理,2001(5):624-628.
- [8] 谢小立.红壤丘岗缓坡地水资源状况与管理[J].山地学报,2004(4):336-340.
- [9] 杨载田,钟顺清.衡阳市农业干旱问题及其对策研究[J].经济地理,2003(6):796-799.
- [10] 衡阳市统计局.衡阳市统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2002.
- [11] 刘兰芳.衡阳盆地农业旱灾脆弱性研究[J].热带地理,2004(1):21.
- [12] 任杨俊,李建牢,赵俊侠.国内外雨水资源利用研究综述[J].水土保持学报,2004(1):89.

(收稿日期 2004-11-12 编辑:高渭文)