

# 红壤丘陵区坚果林不同水土保持措施的效益

——以浙江省临安山核桃林为例

颜勇<sup>1</sup>, 刘强<sup>1</sup>, 赵淦<sup>1</sup>, 章孝灿<sup>2</sup>, 廖承彬<sup>3</sup>, 李明<sup>4</sup>

(1. 杭州大地科技有限公司, 浙江 杭州 310012; 2. 浙江大学, 浙江 杭州 310058;  
3. 浙江省水土保持监测中心, 浙江 杭州 310009; 4. 台州市水利局, 浙江 台州 318000)

**摘要:** [目的] 分析红壤丘陵区坚果林下布设不同水土保持措施下水土保持效益, 为该区生态恢复建设提供支持。[方法] 在浙江省临安市建立山核桃试验区, 布设不同的水土保持措施野外定位观测试验小区与监测设施, 研究山核桃林采取不同水土保持措施后的水土保持成效。[结果] 从蓄水保土效益来看, 表现为: 茶树缓冲带 > 套种杨桐 > 空白对照小区。因此, 山核桃林林下布设截、排水沟等措施, 结合套种杨桐、栽植茶树缓冲带等经济作物, 蓄水保土效益显著, 既防治了水土流失, 又增加了经济效益。[结论] 实施各项水土保持措施的山核桃林均具有很好的蓄水保土效益, 且布设截水沟工程措施的蓄水保土效益尤其显著。

**关键词:** 红壤丘陵区; 坚果林; 蓄水保土; 水土保持; 推广应用

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2016)06-0200-04

中图分类号: S157.1

**文献参数:** 颜勇, 刘强, 赵淦, 等. 红壤丘陵区坚果林不同水土保持措施的效益[J]. 水土保持通报, 2016, 36(6): 200-203. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2016.06.034

## Benefits from Soil and Water Conservation Measures Under Red-soil Nut Forest

—Taking Hickory Forest in Lin'an City of Zhejiang Province as an Example

YAN Yong<sup>1</sup>, LIU Qiang<sup>1</sup>, ZHAO Gan<sup>1</sup>, ZHANG Xiaocan<sup>2</sup>, LIAO Chengbin<sup>3</sup>, LI Ming<sup>4</sup>

(1. Dadi Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang 310012, China; 2. Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310058, China; 3. Soil and Water Conservation Monitoring Center of Zhejiang Province, Hangzhou, Zhejiang 310009, China; 4. Water Conservancy Bureau of Taizhou City, Taizhou, Zhejiang 318000, China)

**Abstract:** [Objective] Conservation benefits of soil and water under different measures of nuts forest in red soil hilly region were demonstrated to provide support for ecological restoration and construction in this area. [Methods] Experimental plots in hickory forest zone in Lin'an City, Zhejiang Province were setted with different measures and field monitoring facilities. Effects of soil and water conservation were demonstrated. [Results] The benefits of different conservation measures ranked as; tea tree buffer zone > Yangtong > blank control. The construction of intercepting ditch, drainage ditch, plus the interplanting of Yangtong and other economic crops as tea tree under hickory forest had remarkable conservation benefits in preventing and controlling of soil and water loss, and also in economic benefits. [Conclusion] The implement of soil and water conservation measures of hickory forest have great water storage and soil conservation benefits, especially for the engineering measures of interception ditch, it is significant.

**Keywords:** red soil hilly region; nuts forest; retention and water conservation; soil and water conservation; application

中国现有红壤资源  $1.20 \times 10^6 \text{ km}^2$ , 是发展粮食和亚热带经济作物及果、林、草的重要基地<sup>[1]</sup>。浙江省为典型的南方红壤丘陵区。山区居民以种植经果

林为主, 已形成以茶叶、竹类、坚果、水果等几大类, 其中山核桃、香榧等干果占全国产量的 70% 以上, 坚果林产业经济效益显著。浙江省森林覆盖率高不代表

收稿日期: 2016-02-26

修回日期: 2015-04-09

资助项目: 水利部公益性行业科研专项“红壤坡地雨洪资源利用水土保持技术研究”(201401051)子课题“红壤丘陵区坚果林水土流失防治研究”, “红壤丘陵区柑桔林水土流失防治研究”

第一作者: 颜勇(1985—), 男(汉族), 湖北省监利县人, 硕士研究生, 工程师, 主要从事经果林水土流失防治与小流域综合治理方面的研究。  
E-mail: 394189303@qq.com。

水土流失控制得好,坚果林不合理的生产管理方式,采摘时清除林下杂草,造成林下植被覆盖率较低,往往会出现“远看青山在,近看水土流”的现象<sup>[2]</sup>,山区坚果林下的水土流失破坏了水土资源,恶化了生态环境,严重制约了浙江省农业经济的发展,因此进行山丘区坚果林地水土流失治理刻不容缓。本研究选择坚果林代表——临安山核桃为研究对象,临安山核桃已有500年悠久历史<sup>[3]</sup>。通过建立山核桃林试验区,在试验区布设不同的水土保持措施与监测设施,研究该区山核桃林水土保持成效,总结出适合山核桃林保持水土且增产增收的水土保持模式,对区域经济发展和农民生活质量的提高具有重要的实际意义,进而在红壤丘陵区推广应用。

## 1 试验区概况

临安山核桃林试验区位于临安市太阳镇谢家桥村东侧地块,北纬 $30^{\circ}17'30''$ ,东经 $119^{\circ}16'42''$ 。试验区为一相对封闭汇水区域,东西最大长度约0.9 km,南北最大宽度约0.62 km,总面积为 $0.2234\text{ km}^2$ 。试验区紧邻横乐线,交通十分便利。试验区属中亚热带季风气候区,年均降水量 $1613.9\text{ mm}$ ,多年平均无霜期237 d,多年平均蒸发量 $733.7\text{ mm}$ ;土壤类型以红壤、黄红壤为主;属浙西北低山丘陵地貌,地形起伏,地势变化较大,海拔高度由 $280\sim 395\text{ m}$ 。试验区所在区域的坡度主要集中在 $25^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 。

## 2 研究内容

通过资料分析、内业分析和野外实地调查相结合的方式,了解试验区山核桃林分布情况、种类、耕作方式、水土流失现状与已有水保措施等情况,在选定的试验区布设不同水土保持措施与监测设施,通过对比试验分析、水土保持效果的综合评价,提出适合南方红壤丘陵区坚果林水土保持发展模式。

## 3 研究方法

### 3.1 坡面非标准径流小区布置

山核桃林内选取完整坡面布设径流试验小区,由于整个试验区及其周边山核桃主产区域坡度均比较陡,大部分坡度集中在 $25^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ,因此本试验小区选择有代表性坡度 $30^{\circ}$ 左右,具有推广意义。径流试验小区布设从坡顶延伸到坡脚,共设置3个径流试验小区,均为非标准径流小区。根据试验区周边山核桃林水土流失与水土保持情况调研,试验小区布设水土保持措施分别为1号茶树缓冲带试验小区、2号杨桐缓冲带试验小区和3号空白对照试验小区(保持原地貌

条件)。3个径流小区地表不同季节植被覆盖情况不一致,为方便采摘,秋冬季节地表杂草全部用农药除掉,春夏季节杂草再次生长出来,3个小区杂草覆盖情况基本一致,覆盖度50%。

3.1.1 试验小区基本情况 1号茶树缓冲带试验小区:茶树缓冲带试验小区总面积为 $380\text{ m}^2$ ,长55 m,宽7 m,垂直投影面积 $330\text{ m}^2$ 。茶树缓冲带共3条,每条缓冲带栽植茶树2行,茶树株距0.33 m,行距1.0 m;种植茶树总量为126株。同时径流小区布设3道土质截水沟,宽度0.3 m,截水沟内倾2%,兼着采摘通道;2号杨桐缓冲带试验小区:杨桐缓冲带试验小区总面积 $364\text{ m}^2$ ,长52 m,宽7 m,垂直投影面积 $320\text{ m}^2$ 。套种杨桐距山核桃树2 m,种植杨桐30株;3号空白对照试验小区。空白对照试验小区保持原有土地利用方式,以观测原有土地利用方式下的水土流失情况。该试验小区总面积 $365\text{ m}^2$ ,长52 m,宽7 m,垂直投影面积 $310\text{ m}^2$ 。

3.1.2 试验小区设计 试验小区周边围梗采用2.0 mm镀锌板,镀锌板宽度为50 cm,地下埋深30 cm,地上部分高20 cm。镀锌板两侧每隔1 m各埋设1根60 cm镀锌铁钎进行加固,防止镀锌板发生扭曲。径流小区下边缘设置宽30 cm,深20 cm的矩形集流槽,集流槽底部及侧面浇注5 cm厚的混凝土,集流槽底部需平整、光滑,槽底由两端向中间倾斜( $3\%\sim 5\%$ ),斜度达到不发生泥沙沉积。为了满足试验区20年一遇最大降雨量 $60\text{ mm/h}$ 的条件要求,采用集流桶分流设计,集流桶总容积为500 L。1和2级集流桶均包括5个分流孔(4个向外分流,称为外分孔;1孔连接下一个集流桶,成为内分孔),分2级,且1和2级分流桶分流孔高度和分流孔数量相同,分流孔为三角形(底边长为10 cm,高10 cm),分流孔间隔为5 cm;内分孔出口处需安装“V”形引流管,将径流引入下一级集流桶内。集流桶和分流桶上均要用铁板或塑料板覆盖,消除自然降雨的干扰。

整个试验径流小区配备2把水位测尺,水尺测量范围为 $0\sim 100\text{ cm}$ ;配备JLC-YLZ1型自动雨量站1套,自动测定该区降雨强度。

### 3.2 测定项目

(1) 降雨量测定。采用JLC-YLZ1型自动雨量站测定。

(2) 径流量测定。从分流池水位和径流池面积推求径流总量。

(3) 泥沙观测。采用搅拌发测定。每次降水后,量取径流小区集水池中的水沙总量,然后将集水池中的水沙搅拌均匀,用量筒取500 ml水样,静置过滤,

烘干称重,测定泥沙含量,含沙量与水的体积乘积则为产沙量<sup>[4-5]</sup>。

## 4 结果分析

### 4.1 降雨次数分布

试验观测期:2015年3—10月。雨量数据通过试验区布设的自动雨量站获取。观测期内统计了日降雨量大于12.5 mm降雨情况(图1)。观测期内日降雨量大于12.5 mm共计25次,其中日降雨量12.5~25 mm计12次,25~40 mm计7次,大于40 mm计6次。日降雨量大于40 mm主要集中在7—8月。

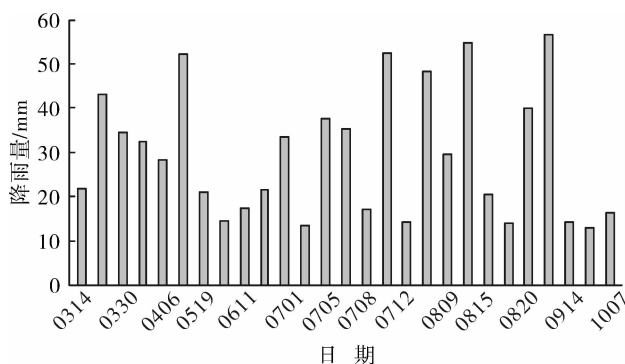


图1 试验区内降雨量分布情况

### 4.2 布设不同水土保持措施山核桃林蓄水效益分析

实测2015年3—10月各径流小区地表径流,日降雨量大于12.5 mm均产生径流,选取有代表性产流6次,考虑到小区面积较标准小区面积大,使监测结果对比明显,每次径流过程选取持续降雨2~4 d,对4个径流小区的径流结果进行分析(表1)。由于各径流小区面积不一样,径流量指标对比选取每次降雨单位面积径流量。从表1可以看出,布设不同水土保持措施的径流小区同一雨强径流量从大到小基本趋势为:3号>2号>1号,3号空白对照小区径流流量最大,采取了工程与植物措施的径流小区产流相对较小;1号小区布设茶树缓冲带,同时布设土质截水沟,截水沟内倾一定坡度,兼着采摘通道,一定程度上截短坡长,并拦蓄径流;2号小区套种杨桐,增加了地面覆盖,径流量仅小于空白对照小区。

从单次降雨与综合次平均径流量来看,山核桃林不同水土保持蓄水效益为:1号茶树缓冲带+截水沟蓄水效益>2号套种杨桐蓄水效益>3号空白对照小区蓄水效益。1与2号小区蓄水效益分别高出2号对照试验小区14%与9%,采取了水土保持措施的试验小区蓄水效果明显。

表1 径流小区次降雨单位面积径流量分配

| 测定日期   | 雨量/mm | 单场降雨径流/( $\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$ ) |        |        |
|--------|-------|--|--------|--------|
|        |       | 1号   | 2号     | 3号     |
| 0318   | 65.4  | 272.7  | 273.4  | 319.4  |
| 0407   | 81.0  | 363.6  | 370.6  | 397.4  |
| 0622   | 107.6 | 436.4  | 444.7  | 476.8  |
| 0724   | 48.6  | 145.5  | 148.1  | 159.0  |
| 0823   | 57.0  | 313.6  | 367.2  | 387.1  |
| 0926   | 15.2  | 7.6  | 4.4    | 6.5    |
| 次平均径流量 |       | 256.57                                       | 268.07 | 291.03 |

注:0318测定3月17日,03月18日连续两天径流;0407测定4月6日,4月7日连续两天径流;0622测定6月18日至6月22日径流情况;0724测定7月23日,7月24日径流情况;0823测定8月22日,8月23日径流情况;0926测定9月23日至9月26日径流情况。

### 4.3 布设不同水土保持措施山核桃林保土效益分析

观测期测定6次试验小区径流产沙情况,通过搅拌法测定泥沙量(表2)。

从表2可以看出,同一雨强布设不同水土保持措施小区产沙效益表现为3号无采取任何水土保持措施的径流小区单位面积产沙量最大,反之,保土效果最差;1与3号小区布设了植物措施,保土效益较3号空白对照小区明显。

从各次产沙量来看,6与8月分别达到841.5和550.25  $\text{kg}/\text{km}^2$ ,较其他降雨产沙将近2.0倍。其中6月为台风暴雨,降雨强度大,径流大,径流产沙量也大;8月为核桃采摘季节,一般用竹竿敲落,当地老百姓为方便核桃捡取,将林下植被全部除去,遇强降雨水土流失极其严重。

建议采摘时,林下铺设网垫收集山核桃,保留林下植被,防治水土流失。

表 2 径流小区次降雨产沙量分配

kg/km<sup>2</sup>

| 项目                | 不同雨强单位面积平均产沙量 |          |          |        |        |        | 同一小区不同雨强单位面积平均产沙量 |      |
|-------------------|---------------|----------|----------|--------|--------|--------|-------------------|------|
|                   | 雨强/mm         | 65.4     | 81       | 107.6  | 48.6   | 57     |                   | 15.2 |
| 测定日期              |               | 0318     | 0407     | 0622   | 0724   | 0823   | 0926              |      |
| 1号小区(茶树缓冲带+截水沟)   | 121.84        | 200.79   | 240.95   | 80.32  | 235.89 | 42.95  | 153.79            |      |
| 2号小区(套种杨桐蓄水效益)    | 452.14        | 558.46   | 670.15   | 223.38 | 433.05 | 56.40  | 398.93            |      |
| 3号小区(空白对照小区)      | 1 173.86      | 1 344.49 | 1 613.39 | 537.80 | 981.81 | 188.93 | 973.38            |      |
| 同一雨强不同小区单位面积平均产沙量 | 582.61        | 701.25   | 841.50   | 280.50 | 550.25 | 96.09  | 508.70            |      |

## 5 结论

(1) 从各个试验小区观测结果来看,布设了水土保持措施的山核桃林均具有很好的蓄水保土效益,且布设了截水沟工程措施蓄水保土效益尤其显著。

(2) 从蓄水保土效益来看,其效益大小顺序依次为:茶树缓冲带>套种杨桐>空白对照小区。因此,在红壤丘陵区山核桃林布设套截、排水沟措施,同时栽植茶树缓冲带或套种杨桐等经济作物,经济作物可按“适地适树”原则选取;采摘时,林下铺设网垫收集山核桃,保留林下植被,提高林下植被覆盖率,防治

水土流失。

### [参 考 文 献]

- (上接第 199 页)
- (2) 通过对保水、蓄水、调水、节水技术的合理优化配置,减少了地表径流量,改善了土壤保蓄水能力,提高了自然降水的利用率,使农田生态系统水量趋于平衡。拜泉县的生态抗旱技术措施体系建设实践表明,农田生态系统水量由过去的亏损转为稍有盈余,水资源利用率提高了 13.6%。
- (3) 拜泉县的水土保持生态抗旱实践证明,区域生态环境向良性循环转化,农村经济结构得到调整,粮食产量明显增加,经济收入逐步提高,说明水土保持生态抗旱技术措施具有明显的经济效益、生态效益和社会效益。
- (4) 水土保持生态抗旱是半干旱半湿润水土流失区生态建设的一种有效途径。生态抗旱措施体系的 4 大功能,即保水功能、蓄水功能、调水功能和节水功能,不仅能够起到补水作用,更主要的功能是充分合理的配置水资源。不同地区自然条件和环境特征不同,建立的生态抗旱技术措施体系也不一致,应根据具体条件选择适合区域特点的生态抗旱技术。
- [参 考 文 献]
- [1] 金铃,王忠波,王玉. 黑龙江省干旱灾害问题研究[J]. 黑龙江水利科技,2008,36(5):16-18.
- [2] 王安军. 生态抗旱原理在大庆地区节水造林中的应用[J]. 中国西部科技,2011,10(11):58-58.
- [3] 周广云,郭微微. 黑龙江省“千亿斤粮食产能工程”建设水资源支撑探讨[J]. 安徽农学通报,2014,20(16):1-2.
- [4] 石长金,孙雪文,吕志学,等. 生态建设对黑土区拜泉县粮食生产的影响[J]. 黑龙江水专学报,2007,34(1):86-87.
- [5] 周宁,张春山. 拜泉县水土保持生态文明建设的成效与经验[J]. 中国水土保持,2014(1):55-57.
- [6] 陕西现代农业科技网. 拜泉县城市生态农业构建[EB/OL]. (2015-11-23) [2016-02-03]. <http://www.xdny86.com/zixun/79818.htm>,2015-11-23.
- [7] 陈棣. 论生态抗旱的内涵与特征[J]. 防护林科技,2005(3):56-57.
- [8] 刘微,刘铁钢,王更银,等. 构建生态抗旱技术措施体系对策浅析[J]. 中国西部科技:学术,2007(9):65-66.
- [9] 张永勤,缪启龙,何毓意,等. 区域水资源量的估算及预测分析:以南京地区为例[J]. 地理科学,2001,21(5):457-462.
- [10] 吕厚荃,于贵瑞. 几种实际蒸散计算方法在土壤水分模拟中的应用[J]. 资源科学,2001,23(6):85-90.