

於国善,侯毛毛. 烟田微喷灌工程规划及其经济可行性分析[J]. 江苏农业科学,2013,41(5):374-376.

# 烟田微喷灌工程规划及其经济可行性分析

於国善, 侯毛毛

(河海大学水利水电学院, 江苏南京 210098)

**摘要:** 选取高程相差较大的典型区域, 进行烟田微喷灌工程的规划及其经济效益分析。结果表明: 总面积为  $16.7 \text{ hm}^2$  的项目区, 微喷灌建设总投资约为 50.3 万元; 微喷灌工程投入使用后, 项目区年收入预计可增加 14.4 万元; 国民经济内部收益率为 16%, 经济净现值达 32.5 万元, 经济效益费用比为 1.30, 从经济角度看是合理可行的, 这为烟田微喷灌工程建设的大面积推广提供了理论和实践依据。

**关键词:** 烟田; 微喷灌工程; 经济效益; 建设成本; 分析

**中图分类号:** S275.5      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1002-1302(2013)05-0374-03

我国水资源短缺, 在时间和空间上都严重分配不均。北方烟区在烟草生长前期干旱严重, 植株生长缓慢, 后期雨水偏多, 土壤中肥料得到重新利用, 叶片成熟推迟, 难以落黄; 南方烟区雨量充沛, 满足了烟草前中期正常的生长需求, 但成熟期伴有阶段性干旱发生, 同样不利于优质烟叶的生产<sup>[1-4]</sup>。

烟草节水灌溉大致可分为基础研究和工程措施。基础研究包括烟草的调亏灌溉研究<sup>[3,5-6]</sup>、水肥耦合研究<sup>[7-10]</sup>、示踪技术研究<sup>[11]</sup>、化学剂节水技术<sup>[1]</sup>等; 工程措施包括地膜覆盖<sup>[12-13]</sup>、低压管道输水、渠道防渗及节水配套设施建设等措施。工程措施是将基础研究投入生产应用的有效手段和保障。目前, 基础研究和部分工程技术的研发和应用已取得较

好的成果<sup>[14-16]</sup>, 但关于微喷灌在烟田的应用还鲜见报道, 这一方面是由于烟区的客观条件限制, 如贵州烟区, 部分地块凹凸不平, 处于丘陵地带, 不利于水分管理; 另一方面是缺乏对烟田微喷灌工程的投入、产出、效益的系统性分析。笔者认为可对大型烟区进行分区式管理, 根据地形将烟区化整为零, 有针对性地进行水分管理, 并选择高程相差较大的典型地块, 对其进行微喷灌工程规划及其经济可行性分析, 旨在为微喷灌工程在烟区的应用提供有益参考。

## 1 工程概况

### 1.1 试验地现状

选取浙江宁波农村某典型地块 ( $121.80^\circ\text{E}$ 、 $29.48^\circ\text{N}$ ) 进行微喷灌工程规划及其经济效益分析 (图 1)。工程所在地属亚热带季风气候, 四季分明, 温暖湿润, 雨量充足, 年平均气温  $16.9^\circ\text{C}$ , 平均年降水量  $1\,283.6 \text{ mm}$ , 主要集中在 5—7 月 3 个月, 年蒸发量低于年降水量。所选地块总面积约为  $16.7 \text{ hm}^2$ , 前作为柑橘和石榴等果树作物, 土壤主颗粒均匀, 粉沙含量高, 土壤深厚, 肥力稳定。

收稿日期: 2012-11-05

基金项目: 中国烟草总公司贵州省公司科技专项 (编号: 201020); 河海大学研究生创新基金。

作者简介: 於国善 (1987—), 男, 浙江舟山人, 硕士研究生, 从事水利水电规划研究。E-mail: wuduguo0407@126.com。

通信作者: 侯毛毛, 男, 博士研究生, 从事烤烟节水灌溉与水肥耦合技术研究。E-mail: 514004356@qq.com。

验中试验组碱解氮的含量平均为  $116.55 \text{ mg/kg}$ , 而对照组平均含量为  $141.28 \text{ mg/kg}$ , 对照黎宁等的研究结果, 碱解氮含量高低对土壤基础呼吸与呼吸商有显著的影响, 碱解氮含量较低时对土壤基础呼吸与呼吸商有促进作用, 在碱解氮含量达  $120 \text{ mg/kg}$  以上时, 会使呼吸商减低, 微生物碳和基础呼吸不再升高, 影响土壤微生物的生长和活性<sup>[10]</sup>, 这说明黄瓜和草菇轮作模式中的菌糠还田, 在改善土壤结构的同时, 还可有效地促进土壤微生物的生长, 通过改善土壤微生物菌群及其数量促进黄瓜生长。

黄瓜草菇轮作栽培模式, 一方面可有效改良大棚土壤的结构类型, 提高土壤的肥力, 增加土壤微生物种群及数量, 促进作物的生长, 达到增产增收的效果; 另一方面也解决了菌糠的存放及污染问题, 为农业资源的利用提供了合理的途径。

## 参考文献:

[1] 吴艳飞, 张雪艳, 李元, 等. 轮作改善黄瓜连作土壤环境[J]. 园艺学报, 2008, 35(3): 357-362.

- [2] 金亚军, 吴冬乾, 赵艳, 等. 黄瓜与草菇轮作高产栽培技术[J]. 上海蔬菜, 2012, 19(1): 77, 85.
- [3] 邢后银, 徐冉, 宛汉斌, 等. 日光温室“越冬黄瓜-草菇”抗连作障碍栽培技术[J]. 农技服务, 2007, 24(3): 32, 39.
- [4] 宋永林, 袁锋明, 姚造华. 化肥与有机物料配施对作物产量及土壤有机质的影响[J]. 华北农学报, 2002, 17(4): 73-76.
- [5] 张春兰, 朱建春, 葛祖慈. 有机物料对减轻蔬菜保护地土壤障碍因子的作用[J]. 中国农学通报, 1996, 12(4): 49-50.
- [6] 元延凤, 魏珉, 王秀峰, 等. 作物秸秆对日光温室连作黄瓜生育的影响及其适宜用量研究[J]. 山东农业大学学报: 自然科学版, 2007, 38(2): 178-182.
- [7] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [8] 朱燕, 夏玉宇. 饲料品质检验术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003.
- [9] 王根茂. 菌糠作为有机肥对玉米-小麦轮作下土壤理化性质和作物生长的影响[D]. 郑州: 河南农业大学, 2011.
- [10] 黎宁, 李华兴, 朱凤娇, 等. 菜园土壤微生物生态特征与土壤理化性质的关系[J]. 应用生态学报, 2006, 17(2): 285-290.

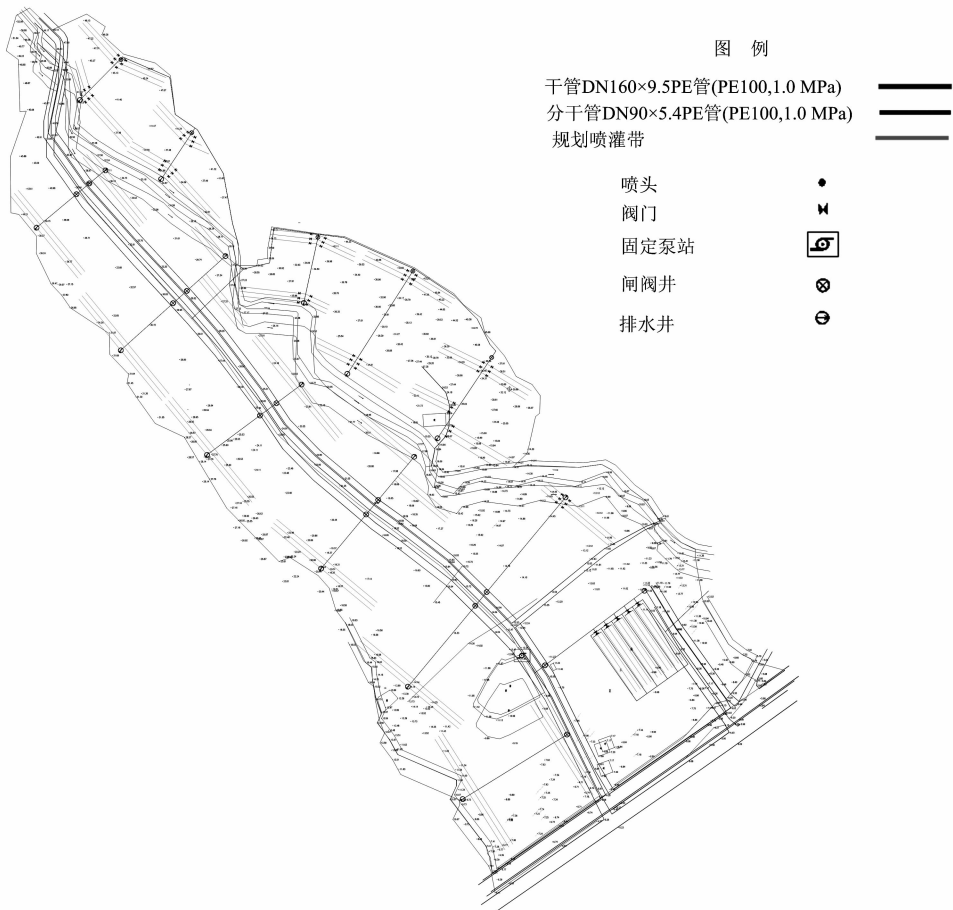


图1 规划泵站及规划微喷灌管道示意图

1.2 工程规划

1.2.1 规划思路 该地域的高程最大相差 42.11 m,且水源只有图 1 所示东南部位开挖的水塘,故泵站设置在东南方位。干管由东南至西北方向沿道路铺设,喷灌带长度约 40 m,沿田埂布置。东北方向地块相对独立,故设置分干管进行灌溉,水流流向主要根据高程和地势确定。东南部位由于地势较为平坦,设计 8 m×50 m×5 的大棚进行烟草大棚微喷灌,用以研究人工控制条件下烟草生长机制。

1.2.2 工程规划 根据《喷灌与微灌工程技术管理规程》对项目区泵站、管道以及微灌带进行规划,建设内容包括新建泵站 1 座、安装灌溉管道 2 742 m、安装微喷带 42 567 m。泵站均设在水源丰富处,以保证满足项目区的供水需求。

配置水泵型号为 80ZX60-70,流量 60 m<sup>3</sup>/h,扬程 70 m,进口设拦污栅和过滤网箱。

干管、分干管内径计算结果分别为 130.8、79.2 mm。干管选用 DN160×9.5PE 管(PE100,1.0 MPa),分干管选用 DN90×5.4PE 管(PE100,1.0 MPa),喷灌带选用 N45 斜五孔微喷带,主要规划参数及计算过程如下:

(1)灌水定额

设计灌水定额按下式计算:

$$m_{\max} = 0.1\gamma ZP(\theta_{\max} - \theta_{\min})/\eta$$

式中: $m_{\max}$  为最大净灌水定额(mm); $\gamma$  为土壤容重, $\gamma = 1.35\text{ g/cm}^3$ ;  $Z$  为计划湿润层深度,取  $H = 0.4\text{ m}$ ;  $\theta_{\max}$ 、 $\theta_{\min}$  为适宜土壤含水率上、下限(重量百分比); $P$  取 33%; $\eta$  为田间水

利用系数,取 0.9。

根据已知数据,计算得灌水定额为: $m = 0.1 \times 1.35 \times 0.4 \times 0.33 \times (0.90 - 0.75) \times 10^4 / 0.9 = 29.7(\text{mm})$ ,取  $m = 30\text{ mm}$ ,合  $m_0 = 2/3 \times m = 2/3 \times 30 = 20\text{ m}^3/667\text{m}^2$ 。

(2)一次灌水延续时间

$$t = m_0 S_e S_L / q$$

式中: $t$  为一次灌水延续时间,h; $S_e$  为灌水器间距,m; $S_L$  为微喷带间距,m; $q$  为微喷带流量,L/(h·m)。计算得  $t = 5.56\text{ h}$ 。

(3)设计流量确定

$$\text{总流量为: } Q = A \cdot M_0 / (T \cdot t \cdot \eta)$$

式中: $\eta$  为灌溉水利用系数,取 0.9; $Q$  为设计流量(m<sup>3</sup>/h); $t$  为每日工作时间(h), $t$  取 18 h; $T$  为灌水周期,取 3 d。经计算得: $Q = 60.08\text{ m}^3/\text{h}$ 。

2 投资概算

2.1 主要计算依据

(1)实施方案及设计图纸。

(2)浙江省水利厅《浙江省水利水电工程设计概(预)算编制规定(2010)》。

(3)浙江省水利厅《浙江省水利水电工程概算定额》上、下册。

(4)浙江省水利厅《浙江省水利水电施工机械台班费定额》。

(5)《宁波市建设工程造价信息》(2011 年 10 月)。

## 2.2 纳入计算项目

2.2.1 建筑工程 包括:人工土方挖填、DN160PE 管、DN90PE 管、微喷带、管道附件(三通、直通、旁通等)(取管材费的 15%)、水表弹簧压力表、首部 3"塑料筛网过滤器、叠片过滤器、文丘里施肥器、管支墩砌筑(砼)、闸阀井、排水井、安装费(取管材的 10%)、泵房。

2.2.2 机电与金属结构 计算包括:DN150 铸铁法兰式闸阀、DN80 铸铁法兰式闸阀、DN150 逆止式封闭阀、水泵及附件、安装费(取管材的 10%)。

2.2.3 临时费用 即除微喷灌建设外的其他临时费用。

2.2.4 独立费用 包括:建设单位管理费、工程监理费、生产及管理单位准备费、工程测量费、工程设计费、安全施工费、工程保险费、工程质量检测费。

## 2.3 计算结果

项目投资经费概算为 50.329 万元,其中建筑工程 37.364 3 万元、机电与金属 8.830 3 万元、临时费用 0.692 9 万元、独立费用 3.441 5 万元。

## 3 效益分析

本规划工程属于农田水利工程,按照《水利建设项目经济评价规范》(SL72—1994)和《建设项目经济评价方法与参数》进行国民经济评价。采用微喷灌以后烟草产量可以提高 10%,收购价按 4.24 元/kg 计,保守预计增加效益 2 700 元/hm<sup>2</sup>。预计每年可节省劳力 45 工/hm<sup>2</sup>,每工 50 元,可节工 2 250 元/(hm<sup>2</sup>·年)。一季烟草种植结束后,可种植其他经济作物,则该项目区年收入预计可增加 14.40 万元。项目年运行费按项目总投资的 5% 进行计算,本项目预计年运行费 6.0 万元。

(1)国民经济内部收益率按下列公式计算:

$$\sum_{i=1}^n (B-C)_i (1+EIRR)^{-i} = 0$$

式中: $EIRR$  为国民经济内部收益率(%); $B$  为年效益(万元); $C$  为年费用(万元); $(B-C)_i$  为第  $t$  年的净效益(万元); $n$  为计算期(年); $t$  为计算期各年的序号,基准点序号为 0。

计算结果为: $EIRR = 16\% > 12\%$ ;

(2)经济净现值按下列公式计算:

$$ENPV = \sum_{i=1}^n (B-C)_i (1+i_s)^{-i}$$

式中: $ENPV$  为经济净现值(万元); $i_s$  为社会折现率。

计算结果为: $ENPV = 32.5$  万元。

(3)经济效益费用比按下列公式计算:

$$EBCR = \frac{\sum_{i=1}^n B_i (1+i_s)^{-i}}{\sum_{i=1}^n C_i (1+i_s)^{-i}}$$

式中: $EBCR$  为经济效益费用比; $B_i$  为第  $t$  年的效益(万元); $C_i$  为第  $t$  年的费用(万元)。

计算结果为:效益费用比  $EBCR = 1.30 > 1.0$ ,说明本项目在经济上是合理的,具有很好的经济效益。

## 4 小结与讨论

根据上述计算和分析,可得到以下结论:

(1)该 16.7 hm<sup>2</sup> 的项目区共需泵站 1 座,安装灌溉管道 2 742 m,安装微喷带 42 567 m。该项目投资总额预计为 50.3 万元,其中建筑工程投资为 37.4 万元。

(2)项目建成后,预计增收效益 2 700 元/hm<sup>2</sup>,每年节省 3 工 2 250 元/hm<sup>2</sup>,项目区年收入预计可增加 14.40 万元。

(3)国民经济内部收益率为 16.0%,经济净现值达 32.5 万元,经济效益费用比为 1.30,收益率处于较高水平,经济效益分析结果为良好,微喷灌工程值得在烟区推广使用。

目前烟田微喷灌工程还处于摸索阶段,尚未得到广泛应用,可借鉴江苏水稻浅湿灌溉的推广模式,即“小区示范—扩大示范—大面积推广—全面推广”的推广模式<sup>[17]</sup>,将基础研究与初步探索结果投入实践。当然,在工程建设投产前期,还应对烟区的情况作充分调研,如水源、土质、气候、主要栽培品种等,有针对性地进行项目规划与建设。

## 参考文献:

- [1] 高华军,汪耀富,邵孝侯. 烤烟节水灌溉的研究进展[J]. 节水灌溉,2005(05):33-35,37.
- [2] 高华军. 烤烟节水灌溉制度与优化灌溉指标研究[D]. 郑州:河南农业大学,2006.
- [3] 王可,刘静静,刘强,等. 调亏灌溉对成熟期烤烟中性致香物质的影响[J]. 中国农学通报,2011,27(19):105-109.
- [4] 汪耀富,高华军,邵孝侯. 蒸渗仪控制下烤烟土壤水分的时空动态研究[J]. 水土保持学报,2005,19(3):152-155.
- [5] 莫江华. 不同时期水分亏缺对烤烟产质量和水分养分利用的影响[D]. 南宁:广西大学,2007.
- [6] 阿吉艾克·拜尔,邵孝侯,钟华,等. 调亏灌溉及其对烟草生长发育的影响研究[J]. 河海大学学报:自然科学版,2006,34(2):171-174.
- [7] 刘永贤. 烤烟时空水肥耦合效应研究[D]. 广西:广西大学,2007.
- [8] 李琰琰. 水氮耦合对宜宾植烟土壤理化性状及烟叶产质量影响的研究[D]. 郑州:河南农业大学,2011.
- [9] 谢会雅. 水肥耦合对烤烟养分吸收及烟叶产量和品质的影响[D]. 长沙:湖南农业大学,2008.
- [10] 钟华,邵孝侯,阿吉艾克·拜尔,等. 我国烟草节水优化灌溉和水肥耦合技术综述[J]. 水利水电科技进展,2005,25(3):68-70.
- [11] Hou M M, Shao X H, Chen L H, et al. Study on fertilizer N leaching, accumulation, and balance in tobacco fields with N-15 tracing technique[J]. J Food Agric Environ, 2012, 10(2):1284-1289.
- [12] 杨军. 膜下滴灌对不同施肥烤烟生长及品质的影响[D]. 长沙:湖南农业大学,2010.
- [13] 王洪云,王德勋,单沛祥,等. 烟草膜下滴灌试验研究[J]. 中国烟草科学,2011,32(5):42-46.
- [14] 刘文俊,邵孝侯,刘玉青,等. 节水灌溉条件下旺长期烤烟叶片细胞液质量分数的影响因素分析[J]. 水利水电科技进展,2008,28(5):36-38,57.
- [15] 孙承顺. 烤烟田节水灌溉工程建管模式研究及应用[M].
- [16] 孙梅霞. 烟田土壤水分指标与节水灌溉方式的研究[D]. 郑州:河南农业大学,2000.
- [17] 左晓霞,俞双恩,赵伟. 江苏省水稻节水灌溉技术推广效益[J]. 水利水电科技进展,2005,25(4):39-41,48.