

# 微型移动式喷灌机组在黄土高原的应用前景

贾兴义, 吕治湖, 冯波

(甘肃省庆阳市西峰区水务局, 甘肃 庆阳 745000)

**摘要:**黄土高原半干旱区雨水集流工程的实施,在解决人畜饮水的同时,为灌溉提供了丰富的水源。为满足集蓄雨水的高效利用,西峰区通过引进微型移动式喷灌机组,在集蓄雨水的高效利用方面进行了有益的尝试。通过实施节水灌溉,解放了生产力,改善了劳动条件,促进了农业产业化和农村经济的发展,大幅度地提高了单位土地的生产能力,为农民增产增收奔小康创造了条件。

**关键词:**微型移动式喷灌机组;雨水利用;节水灌溉;黄土高原

**中图分类号:**S275.5 **文献标识码:**B

西峰区地处董志塬腹地,水资源总量 2.79 亿  $m^3$ ,其中地表水 2.61 亿  $m^3$ ,地下水 0.18 亿  $m^3$ ,人均占有水资源量为 873  $m^3$ ,为全国人均的 1/3,全省人均的 2/3,属于干旱缺水地区。年平均降雨量 545 mm,天然降水是这一地区十分宝贵的水资源,其中有 60% 的降雨集中在 7、8、9 三个月,形成大量地表径流,这为雨水集蓄利用提供了水源条件。

甘肃省从实施“121”雨水集流工程以来,在解决干旱区群众的人畜饮水问题上取得了成功。同时,随着雨水集流工程的不断发展,集雨水窖的分布也较为普遍,在解决人畜饮水困难的同时,为灌溉提供了丰富的水源。但如何提高水窖集蓄雨水的灌溉利用率却一直是水利工作者关注的问题,西峰区从 2001 年开始引进微型移动式汽油喷灌机组后,在雨水集蓄的高效利用方面有了新的突破,为这项技术的推广应用进行了有益尝试,在对该项技术的推广应用过程中,积累了一定的经验。

西峰区 1999 年被列入全国 300 个节水重点县(市),为节水灌溉的发展、节水技术的应用创造了良好的条件,节水灌溉技术开始迅速推广应用。至 2004 年,全区累计完成节水灌溉面积 0.434 万  $hm^2$ ,占耕地面积的 10.5%,其中:固定式喷灌 258  $hm^2$ ,半固定式喷灌 0.253 万  $hm^2$ ,移动式喷灌 240  $hm^2$ ,其他形式节水灌溉 0.132 万  $hm^2$ 。然而,微型移动式喷灌以其独特的适应性,受到示范区农民群众的青睐。

## 1 微型移动式喷灌机组的性能及适应性

### 1.1 微型移动式喷灌机组的性能

(1)微型移动式喷灌机组参数。西峰区引进的微型移动式

喷灌机组主机为 WB30CX 型四冲程汽油机组,扬程 23~28 m,吸程 5~8 m,抽水量 23~66  $m^3/h$ ,连续工作时间为 150 min,机泵净重 30 kg,功率 4.476 kW,每小时耗油 1.3 L。

(2)微型移动式喷灌机组配套。微型移动式喷灌机组配套包括首部提水设备、输水管道、田间供水器等设备。根据工程实践,选配进水管为 D80 蛇簧管,进水管口安装过滤器,输水管管首安装压力表。输水管道选用 D50 水龙带 8 节,每节 15 m,喷杆高 1.2 m,喷杆和管道连接用铝合金活接三通。喷头选用鲍尔 B50 全圆喷头,喷嘴直径 5.0×3.0 mm,射程 14~16 m。

(3)微型移动式喷灌机组运行。微型移动式喷灌机组的运行适应于以水源地(水窖)为圆心,半径在 120m 范围内的任何地形实施的灌溉,支管布设即可单支直线布设,也可根据地形情况曲线布设或利用三通进行双向布设。

### 1.2 微型移动式喷灌机组的适应性

(1)灌溉作物的适应性。灌溉粮食作物分别选择了冬小麦、玉米和谷物,经济作物有烤烟、露地蔬菜、药材、饲草等。微型移动式喷灌机组喷洒水滴较小,对作物和土壤打击强度小,因此,对作物的幼苗不会损坏,在冬小麦、谷物及经济作物的试验中,可在全生育期适时喷灌,而玉米生长高度超过 1.2 m 时,超出了喷杆高度影响其灌溉效果。

(2)土壤的适灌性强。黄土高原沟壑区表层土以黑垆土为主,微碱性,结构疏松,保水保肥,垂直渗透能力强,不论从土壤的物理性质分析,还是从养分及其他化学性质分析,该区土壤条件适宜灌溉,允许喷灌强度 10~15 mm/h,实施喷灌后的干湿交替过程中土壤不易板结。

(3) 喷洒质量高。喷洒均匀度在 85% 以上、喷洒强度 14.5 mm、雾化指数在 4 000 以上,均满足农作物的要求,不会损坏农作物幼苗,不会造成地面积水和径流而破坏土壤结构。

(4) 水源及水量调度运行。集雨水窖容积一般为 50 m<sup>3</sup>,根据多年雨水积蓄实践,雨水复蓄指数为 1.5,每眼水窖年供水 75 m<sup>3</sup>,每台机组可为 20 眼水源窖轮流灌溉提供动力。根据当地作物需水量以及本地区作物生育期的降雨量拟定的移动式喷灌灌溉制度,年补灌 3 次,每次 12.5 m<sup>3</sup>,可保证 2.67 hm<sup>2</sup> 控制面积的非充分灌溉。

(5) 水质。雨水积蓄时,由集流场进入沉淀池经过初步沉淀再进入蓄水窖,进入蓄水窖的雨水经过检测,3 d 后泥沙含量为初始含量的 15%,7 d 后可全部储清,对储清的雨水经庆阳市环境监测站对水质进行化验检测,水质良好,即可达到喷灌水质利用要求,又可达到各类作物对水质的要求。

## 2 微型移动式喷灌机组的特点

(1) 重量轻,移动方便。WB30CX 型四冲程汽油机组机身净重 30 kg,吸水管、输水管及其附属设施净重 35 kg,总重量 65 kg 左右。这在水窖分布比较分散、地块支离破碎的塬边咀梢的应用有其独特的优势,移动方便灵活,不受地形和道路限制。

(2) 投资小,群众易于接受。微型移动式喷灌机组每套 5 400 元,控制面积 2.67 hm<sup>2</sup>,投资 2 025 元/hm<sup>2</sup>。与固定式喷灌投资 1.2 万元/hm<sup>2</sup> 左右,半固定式喷灌、果园滴灌投资 0.45~0.75 万元/hm<sup>2</sup> 相比较,投资相对较低,更适应集雨水窖分布区域也就是比较贫困的地区。因此具有很强的经济优势,易于推广应用。

(3) 充分利用雨水,解决了塬边咀梢区的节水灌溉空白。近年来,西峰区实施的节水灌溉项目大部分以塬心丰水区的机井为水源,以固定式、半固定式喷灌、微喷、果园滴灌为主,而塬边咀梢、沟壑地带,无地下水可用,也无泉水和河流,在这些区域形成了节水灌溉空白。随着“121”雨水集流工程的实施,集雨水窖遍布塬边咀梢的千家万户,微型移动式喷灌机组的应用,弥补了这些区域的节水灌溉空白。

(4) 运行成本低,解决了受益区群众能用得起的问题。微型移动式喷灌机组运行时每小时耗油 1.3 L,按 3.2 元/L 计,费用为 4.16 元/h。经测定,每小时出流量为 25 m<sup>3</sup>,费用为 0.166 4 元/m<sup>3</sup>,加上副燃油运行成本不足 0.2 元/m<sup>3</sup>,而固定式、半固定式喷灌运行费用为 0.6 元/m<sup>3</sup>,管灌为 0.4~0.5 元/m<sup>3</sup>。这和受益区群众经济条件是相适应的。

(5) 灌溉形式上实现了由人工到机械的跨越。实施节水灌溉以前是肩挑、驴驮的输水形式,实施节水灌溉以后是以机械为动力,用输水管输送集蓄的雨水。减轻了劳动强度,解放了生产力,改善了劳动条件,同时采用先进的灌水技术提高了水

资源的利用率和农田的保灌程度。该喷灌机组是提高区域水资源支撑能力,实现地区水资源可持续利用最有效的途径。

(6) 配套合理完善、省工、省时、不占地。经过统计核算原来这些区域需要用工 60 个工日才能完成的灌溉任务,利用喷灌机组 1 人即可完成,不但省工省时,而且为适时抗旱创造了条件,具有很强的时效性。微型移动式喷灌机组运行时布设管道、安装机器,喷灌结束时设备全部移走,不占用土地。

(7) 对地形适应性强、使用范围广。在试验示范中,通过调整运行喷头的个数,一般坡度在 180 以下时均不影响喷管机的喷洒质量,在任何坡度均可正常运行,灌溉面积可以是 2.67 hm<sup>2</sup> 的任何地形。植株低于 1.2 m 的任何作物,在作物需水关键时期适时灌溉。

(8) 易于管理。微型移动式喷灌机组的投放宜按 20 眼水窖配备 1 台,每台涉及农户 10~20 户,由联户或单户自筹 30% 的资金,国投 70% 的资金,这样在平时的管理维护方面特别精细,遇到旱情能够及时投入运行,灌溉结束可以及时入户保管。灌溉时投资者每台每小时收取 5 元的工时费,这也大大地促进了管护者的积极性,使机组能充分发挥效益。

## 3 微型移动式喷灌机组组发展前景展望

(1) 水源充足,应用前景广阔。西峰区现拥有集雨水窖 53 680 眼,每年集蓄雨水 242 万 m<sup>3</sup>,复蓄指数按 1.5 考虑时,年可集蓄雨水为 363 万 m<sup>3</sup>,留足 20% 即 73 万 m<sup>3</sup> 用于人畜饮水,还有 80% 即 290 万 m<sup>3</sup> 可用于农田灌溉,如果全部采用微型移动式喷灌机组实施节水灌溉,可确保 0.52 万 hm<sup>2</sup> 控制面积的非充分灌溉。通过实施节水灌溉,粮食作物可增产 30%,经济作物可增产 38%。同时,节水型社会的发展,奔小康目标的实施,决定了微型移动式喷灌机组有其广阔的发展前景。

(2) 安全可靠,操作简单,移动方便,具有极强的适用性。微型移动式喷灌机组已形成成套设备,有自身安全保护装置,安全可靠,操作技术简单,操作人员只需作短期培训,即可掌握运行管理技术,成套设备净重约 65 kg,用架子车即可搬运,不受地形、道路条件限制,具有极强的适应性。

总之,微型移动式喷灌机组的引进推广,解决了集雨水窖有水无法有效灌溉的问题,使有限的水资源得到了有效利用;弥补了塬边咀梢沟壑区的节水灌溉空白,加快了由传统农业向节水农业、设施农业、生态农业发展的速度。微型移动式喷灌机组在西峰区的成功应用,是雨水资源高效利用的有益尝试。

参考文献:

- [1] 水利部农村水利司. 节水灌溉技术标准选编[M]. 北京:中国水利水电出版社,1998.

### · 更正启事 ·

《节水灌溉》2006 年第 4 期第 32 页作者简介有误,应为:陈晓东(1978-),男,硕士研究生。特此更正。