

文章编号: 1007-4929(2005)04-0034-02

微压滴灌灌水器的研制

范永申, 仵峰, 李金山, 张天举

(水利部农田灌溉研究所, 河南新乡 453003)

摘要: 针对目前滴灌研究向低能耗方向的发展趋势, 介绍一种新型微压滴灌水器。该水器主要解决了目前滴灌工程运行费用较高这一难题, 实现了水器在微压工作条件下流量稳定, 而又不易堵塞的目的, 达到了非常好的效果。由于其大幅降低灌溉成本, 应用前景非常可观。

关键词: 微压滴灌; 水器; 低能耗

中图分类号: S275.6 文献标识码: B

Manufacture of Dripping Irrigation Emitter with Lower Water Pressure

FAN Yong-shen, WU Feng, LI Jin-shan, ZHANG Tian-ju

(Farmland Irrigation Research Institute of Water Resources, Xinxiang City, Henan Province, China, 453003)

Abstract: This paper introduced a new-style dripping irrigation emitter. To the development trend of drip-irrigating studying toward low energy consumption at present, It's time to solve mainly the difficult problem which drip-irrigating project has operated the higher expenses at present, the flow of the emitter is steady under lower water pressure the condition of work, and it is difficult to stop up, have reached very good result. Because it reduces the irrigation cost by a wide extent, uses the prospect to be very considerable.

Key words: dripping irrigation with lower water pressure; emitter; low energy consumption

0 引言

滴灌作为一种先进的灌溉方式, 其滴头被称为滴灌系统的核心, 质量的好坏直接影响到灌水均匀度和整个系统运行的可靠性。目前, 灌溉系统的研究重点已转向如何降低工程的运行费用, 毫无疑问, 降低水器的工作压力是可取的一种方式。

现在市场上滴头种类繁多, 但大多数工作压力在 0.05 MPa 以上, 而且在其工作压力低限状态下的工作性能极不稳定。针对这一现状, 研制微压、价格低廉及使用可靠的滴灌水器, 将会使我国的滴灌水平上一个新的台阶。在国家“863”计划支持下, 通过对国内外滴灌水器的调研和分析, 根据孔口出流和弹性材料受力可改变工作状态的原理, 吸收国内外同类产品的优点, 在结构形式、塑料材质和抗堵塞等方面进行优选设计, 并经过中间试验, 研制出了一种微压滴灌水器。

1 微压灌水器的结构与特点

1.1 结构与原理

目前, 滴灌水器工作压力多在 0.05~0.15 MPa 之间, 工作中使得运行费用较高。微压水器工作压力在 0.002~0.020 MPa 之间, 在此压力下都能正常工作, 与目前多数滴灌水器相比, 工作压力降低很多, 因此工作中的能源消耗将大大降低。微压水器结构相对简单, 即在外径为 4 mm 的管上挖孔, 外部罩一内壁附有弹性海绵体的外套。外套环抱 PE 管, 外套接口处为插嵌式插扣, 可紧紧将外套连接成环状(微压水器结构如图 1 所示)。

1.2 主要功能与特点

(1) 工作压力较低, 在 0.002~0.02 MPa 之间都能工作。由于该水器结构简单, 流道较短, 水流在水器体内的流程

收稿日期: 2004-12-24

基金项目: 国家高技术研究发展计划(“863”计划): 温室微灌系统关键设备及产品研发与产业化开发(2002AA2Z4091)。

作者简介: 范永申(1975-), 男, 助理研究员。

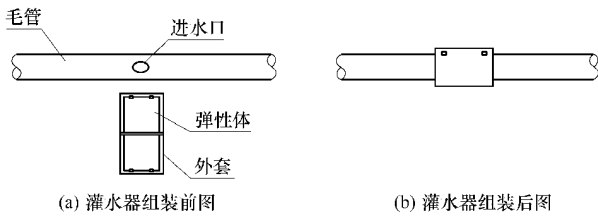


图1 微压滴灌水器构造示意图

短,故工作压力不易过大。因为微压水器的工作压力较低,对于运行中的能源消耗大大降低。

(2) 进出水口较大,使滴灌水器不易堵塞。进水口为一圆形开口,口径较大,一般细微颗粒均可通过。出水口为外套与PE管接触面的两侧边缝,出水面积相对较大,亦不易造成堵塞。

(3) 结构简单,制作容易。

(4) 流量均匀,性能稳定。在灌水器体内由于设置了弹性海绵体,使得水流在经过时损失一定的能量,又因该灌水器工作压力为微压,故在工作压力范围内,水流经过弹性海绵体后

的能量相差都不大,故流量较均匀,性能比较稳定。

(5) 维护维修方便。由于该灌水器采用了目前比较流行的PE塑料,维护容易。维修也比较简单,如果灌水器堵塞,可把外套打开,取下弹性体,用清水清洗即可。

(6) 使用功能多。该灌水器既可在微压状态下工作,也可用作常压下的灌水器,在灌水器组前加一流调器即可。而且用途广泛,既可用于果树滴灌,也可用于温室内的作物灌溉,实现自压灌溉容易。

(7) 经久耐用,价格低廉。该灌水器结构简单,制作容易,使得成本降低,而其材质为PE塑料,经久耐用。

2 微压灌水器的水力性能试验分析

2.1 试验内容及结果

试验在水利部农田灌溉研究所试验室内进行,试验内容与压力与流量关系、滴头在长时间连续工作后的水力性能变化为主要内容,灌水器随机选出10个。试验结果如表1所示。

表1 微压灌水器压力与流量关系表

mL/h

| 灌水器编号 | 压力/MPa | | | | | | | |
|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0.002 | 0.004 | 0.006 | 0.008 | 0.01 | 0.012 | 0.015 | 0.02 |
| 灌水器 1 | 970 | 1 005 | 1 058 | 1 116 | 1 224 | 1 370 | 1 530 | 1 812 |
| 灌水器 2 | 955 | 983 | 1 004 | 1 106 | 1 210 | 1 343 | 1 498 | 1 788 |
| 灌水器 3 | 982 | 1 010 | 1 073 | 1 154 | 1 285 | 1 401 | 1 575 | 1 880 |
| 灌水器 4 | 964 | 998 | 1 070 | 1 108 | 1 215 | 1 354 | 1 508 | 1 803 |
| 灌水器 5 | 977 | 1 016 | 1 094 | 1 124 | 1 246 | 1 397 | 1 570 | 1 858 |
| 灌水器 6 | 960 | 1 070 | 1 140 | 1 221 | 1 302 | 1 489 | 1 622 | 2 015 |
| 灌水器 7 | 987 | 1 012 | 1 085 | 1 168 | 1 306 | 1 425 | 1 605 | 1 909 |
| 灌水器 8 | 1 003 | 1 075 | 1 145 | 1 232 | 1 337 | 1 491 | 1 688 | 2 063 |
| 灌水器 9 | 958 | 1 002 | 1 054 | 1 123 | 1 233 | 1 387 | 1 575 | 1 862 |
| 灌水器 10 | 988 | 1 014 | 1 113 | 1 169 | 1 302 | 1 431 | 1 602 | 1 945 |

注:水源为恒压水源。

为进一步验证微压灌水器在长时间工作后水力性能是否改变,同时检验灌水器的抗堵塞能力,用未过滤的地下水(井水)作为试验用水,经测定,该水含有微量细小颗粒。微压灌水器在连续工作1周后,流量略有下降,但变化都在6%之内。且未发现灌水器有堵塞现象。试验证明,灌水器的抗堵塞能力很强,同时分析得出,造成灌水器流量下降的原因,是由于水中的部分微细颗粒吸附在了弹性体的内壁上。

2.2 水力参数分析

根据流量与压力关系曲线,得出微压灌水器性能曲线的回归公式

$$Q = KH^X$$

式中: Q 为流量, m^3/s ; K 为修正系数,其值为5.12; H 为工作压力,MPa; X 为压力指数,其值为0.29。

因此上式可写为

$$Q = 5.12H^{0.29}$$

分析上述试验结果,流量与压力的关系曲线符合一般规律,流量基本均匀稳定,造成个别灌水器流量差异的原因是所附弹性体的厚度不均。由于目前制作样品时对弹性体的处理不完善,造成个别灌水器流量偏差。同时,灌水器在连续工作

一周后,流量变化不大,未发现堵塞现象,可见灌水器的性能比较稳定,抗堵塞能力强。

3 结 语

发展滴灌要降低能耗,减少运行费用,是滴灌技术今后发展的主要方向,研制和开发微压滴灌设备是促进滴灌健康发展、实现上述要求的重要途径之一。微压灌水器的研制,使滴灌更加节能,运行成本更低。在能源日益紧缺的情况下,该灌水器的研制,拓宽了滴灌发展的空间,应用前景非常乐观。

参考文献:

- [1] 宰松梅,仵峰,范永申,等. 淹没出流条件下滴灌灌水器水力性能试验研究[J]. 灌溉排水学报,2004,(5).
- [2] 韩权利,赵万华,丁玉成. 滴灌用灌水器的现状及分析[J]. 节水灌溉,2004,(1).
- [3] 王伟,李光永,段中锁. 低水头滴灌系统研究[J]. 节水灌溉,2000,(3).
- [4] 杨培岭,雷显龙. 滴灌用灌水器的发展及研究[J]. 节水灌溉,2000,(3).
- [5] 李远华. 节水灌溉理论与技术[M]. 武汉:武汉水利电力大学出版社,1999.