

喷水带应用初步研究

张芳¹,周世峰¹,吴涤非¹,庄金良²,黄会明³

(1. 北京工业大学, 北京 100022; 2. 江苏常州金坛喷灌机有限公司, 江苏 常州 213223; 3. 中国水利水电出版社, 北京 100044)

摘要: 我国水资源紧缺,使得发展节水灌溉成为总趋势。如今,喷灌、微喷灌、滴灌等先进的节水灌溉技术在我国的应用日渐广泛,从灌溉的技术参数、标准以及相应的设备等各方面的研究和应用都比较成熟。而喷水带的研究尚属空白。随着我国节水灌溉技术的不断推广,蔬菜、草坪、花卉、果树等经济作物的栽培面积不断扩大,实施精细灌溉的广度也越来越大,传统灌溉已经不能适应现代农业的灌溉要求,实施喷水带这种新型的节水灌溉技术是现代农业灌溉的发展方向。

关键词: 节水灌溉;喷水带;应用

中图分类号: S275 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-6254(2005)04-0040-04

0 前言

鉴于水资源紧缺的现状,我国十分重视节水灌溉技术的研究和推广。随着节水灌溉技术的发展,灌溉逐步由传统的地面灌溉如沟灌、畦灌等向先进的节水灌溉技术发展,喷灌、滴灌、微喷灌等在我国已经得到广泛的应用和推广,取得了显著成效^[1]。近年来,在滴灌和微喷灌的基础上,又出现了抗堵塞性能好且流量比滴灌大的喷水带。

喷水带(sprinkler tube),又称“低压微喷带”、“喷灌带”、“微灌带”、“喷水管”等,是近年来在微灌领域中又发展出来的一种新的节水灌溉技术,一些国家已经开始投入人力物力进行相关技术的研究。喷水带是将压力水通过输水管和喷水带送到田间,通过喷水带上的小孔,实施喷洒灌溉。一般采用多孔分组的方式喷洒,如每组2孔、3孔、5孔、6孔、7孔等。

喷水带的工作原理见图1(由图1可以看出,此喷水带每组6孔)。喷水带的出水孔按照一定距离和一定规律布设,小孔的加工一般采用热针刺孔、机械钻孔和激光打孔,孔径约0.5~1.2 mm,孔形呈圆形,注水后喷水带上的小孔出水呈射流状,将水均匀连续地喷洒到喷水带两边作物和土壤中。

1 喷水带的特点

(1)工作压力低:喷水带的工作压力一般为

0.05~0.30 MPa,而喷灌一般工作压力为0.30~0.50 MPa(中压喷头),微喷灌的标准工作压力为0.20~0.30 MPa。因此,这种喷水带对水源的要求较低,可直接用普通农用水泵作为水源设备。另外,由于工作压力低,喷水带的喷洒水对作物冲击力小,避免了作物叶细胞的损伤。

(2)抗堵塞性能好:喷水带的管壁壁厚一般为0.1~2.0 mm,管壁较薄,所以出水孔的流道较短,且为紊流出水方式,因此能有效避免了杂质在出水孔流道上的沉淀,使其具有良好的抗堵塞性能;同时出水孔设在喷水带的上方,系统的运行压力低,管内的水流速度慢,泥沙易沉淀在管的下方,降低了发生堵塞的可能性,对水源的要求比较低,且系统中不需要投资昂贵的水源净化和过滤设备^[2]。

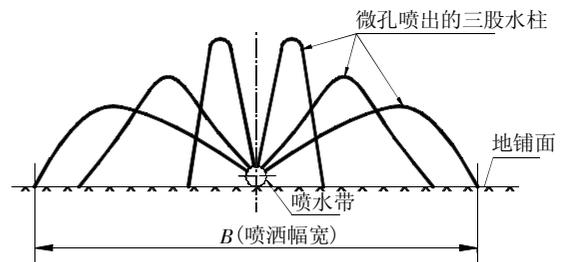


图1 喷水带工作原理图

(3)取消了喷灌、微喷灌、滴灌都必有的末级管道上的灌水器,压力水直接从末级管道上的小孔喷洒出,这给灌溉的操作运行以及管理带来了

作者简介:张芳(1979-),女,河南南阳人,北京工业大学 在校研究生,专业:水利水电工程。

极大的方便。

(4)灌水时间短:喷水带流量较大,一般单位长度每米流量为10~60 l/h。而在滴灌系统中,滴头的一般流量为2~8 l/h,滴头间距为0.3~0.5 m,则每米滴灌带流量为仅6~20 l/h。采用喷水带一次灌溉时间约2 h,而采用滴灌带时一次灌溉时间约8 h。在目前我国广大农村电力供应不足的情况下,使用灌水时间较短的微灌系统更方便、更现实一些^[2]。

(5)投资低廉:固定式喷水带系统中,一般薄壁的喷水带约0.8~1.5元/m;移动式喷水带系统中,涂塑喷水带约3~8元/m。这种喷水带用料省,喷洒距离大,采用固定式系统投资约7 500元/ha(不含水源及施肥装置)。如果采用移动式喷水带系统,平均每公顷投资会更低。

(6)安装使用方便:喷水带配有专用接头,与各种水源设备连接都很简单。安装十分方便,换茬时可以方便地将设备拆卸,妥善保存,系统中的输水管道和喷水带均包装成片状盘卷,体积小、重量轻,容易收藏^[3]。

(7)适用于平地或者山地的果树、茶园、育苗、花卉、草坪、蔬菜、爬藤作物等。同时还有其它的使用方法:铺设在屋顶使用,可以降低室温(如仓库、贮藏室、鸡禽舍等);在沙地、沙坑等使用时可防止飞沙。

(8)局限性:喷水带在田间使用时,由于远近距离的均匀喷洒,使喷水带近侧的土壤变湿,如果过于湿润,则不方便移动和收放;同时薄壁PE的喷水带管壁较薄,在田间不小心使用时容易被划伤或戳破。

2 喷水带系统组成

喷水带系统由水源、首部枢纽、输水管道及管件、喷水带等四部分组成。见图2。

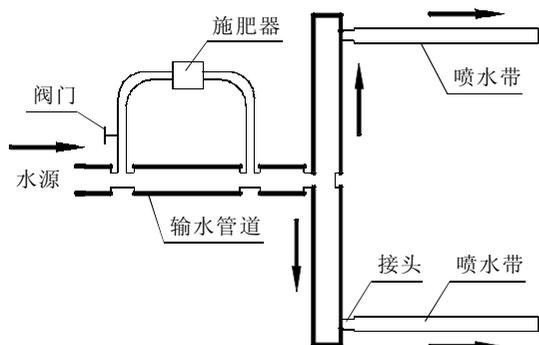


图2 喷水带系统的组成

(1)水源。水源需要一定压力,除利用天然水源与灌溉地块之间的地形差的自压灌溉系外,均需设泵。

(2)首部枢纽。主要包括过滤器、施肥器、阀门控制装置等,在水源较清洁和无需施肥时,首部枢纽只需安装阀门控制装置。

(3)输水管道及管件。喷水带系统采用低压管网输水,一般采用PVC或PE塑料管,它具有耐腐蚀、内壁平整光滑,能承受一定压力等特点,具有防老化的功能(输水管道一般都裸露在田间地面)。并有与之相配套的管件可供选择,要求管道及管件承受的工作压力在0.2 MPa以上。

(4)喷水带。喷水带是系统的核心部分。喷水带出厂时压成片状盘卷,喷水带上均匀布设有出水孔,孔的纵向间距根据作物种植的株距设定,喷水带之间的铺设间距根据其喷洒幅宽而定,一条喷水带可向左右的两行作物同时喷洒供水,出水孔的流量是根据工作压力的不同而变化的。

3 喷水带在我国的应用

水资源日益紧缺。随着节水灌溉技术的发展,喷水带已越来越受到人们的重视。国外目前的研究和应用中,走在前沿的是日本、韩国,例如日本的住友集团和三井化学集团,其产品在我国和东南亚一带已经大量使用。台湾地区在早年也开始生产喷水带,其产品在国内南方一些省份应用较广。近年来,国内一些省市的厂家也开始了喷水带的研制生产,例如北京双翼、江苏旺达等公司都在一定程度上相应地研制出了适合多种作物的喷水带。根据目前发展形势以及其应用和技术参数的不同,喷水带系统可以分为两大类:移动式喷水带系统和固定式喷水带系统。

3.1 喷水带不同系统的应用

3.1.1 移动式喷水带系统

移动式喷水带系统,即喷水带在灌溉中需要轮流移动。这种喷水带的工作压力、喷洒水量和喷洒幅宽都比固定式喷水带的大。移动式喷水带不仅喷洒均匀,而且耐压、耐磨,适合大面积灌溉,同时虽然每米价格比固定式喷水带系统的薄壁PE软管要高,但是由于是在大面积田地中来回移动,所以单位面积平均投资会较低。

从国内来看,从事这方面的研究尚为空白,适合节水型农业灌溉用的耐压高强度喷水带,到目前为止,国内外的研究和应用都比较少。最近

两年来,江苏常州旺达喷灌机有限公司经过潜心研究,在开发耐压高强度专用微喷涂塑软管方面已经取得了突破性进展。这种耐压高强度的喷水带在生产上采用加强涂塑,喷水带由纯聚乙烯构成,不加任何填充剂,其特点是抗老化性能比较强,工作压力也比较高,一般可达到 0.20~0.30 MPa,喷洒幅宽为 10~16 m,喷洒均匀度 $\geq 75\%$,百米长喷水量为 20~30 m³/h。

3.1.2 固定式喷水带系统

固定式喷水带系统,即喷水带在工作时不需要移动。这种喷水带的工作压力、喷水量和喷洒幅宽都比移动式喷水带的小。一般为薄壁 PE 软管,每米价格比移动式喷水带的涂塑软管要低的多,平均投资一般约为 7 500 元/ha。

目前国内外的薄壁 PE 软管应用已经开始广泛推广,例如日本的住友集团、三井化学集团,台湾的新越灌溉有限公司(原禾育),以及北京双翼公司,都已经研究和生产出适合多种作物灌溉的喷水带,广泛应用于日光温室、大棚、果园、草场等栽培中。这种喷水带的工作压力一般为 0.05~0.10 MPa,喷洒幅宽为 4~8 m,喷洒均匀度 $\geq 75\%$,百米长喷水量为 10~20 m³/h。

3.2 喷水带不同地区的应用

喷水带作为一种新开发的节水灌溉技术,近年来在北京、宁夏、新疆、浙江、江苏、黑龙江、辽宁、甘肃和山西等地的大棚、温室以及经济作物灌溉中,得到较大面积的推广和应用,取得了明显的经济效益和社会效益。在果树、蔬菜和草场等经济作物的一般应用中,喷水带的工作示意图见图 3。

3.2.1 在北方地区的应用

就北方地区而言,喷水带一般应用于日光温室、草场、果树、大棚种植的蔬菜、花卉等,尤其是应用于大棚作物的喷水带系统在我国华北地区广泛推广。根据实际工程经验,凡是具有一定压力(0.05~0.10 MPa)和地形较为平坦的地区,在大棚经济作物中,均可采用固定式喷水带系统。下面即为大棚蔬菜应用喷水带简略实例。

根据喷水带(薄壁 PE 软管)的喷洒幅宽 6~8 m,取 7 m。由于喷水带是全面湿润灌溉,考虑到风对喷洒面积形状的影响以及喷洒均匀度的问题,取一折减系数 0.85(因为喷水带在目前的应用中还没有规范可以依据,所以此折减系数是一假定值),则确定喷水带的铺设间距为 $7 \times 0.85 \approx 6$ m。考虑到水的工作压力和水头损失,选择喷水带的铺设长度为 50 m。即在大棚蔬菜地中,每条喷水带铺设长度 50 m,铺设间距为 6 m,喷洒面积为 $50 \times 6 = 300$ m²。同时喷水带的铺设要考虑蔬菜的走向和大棚的布局等。工作示意图如图 3。

3.2.2 在南方地区的应用

在南方地区,喷水带一般应用于茶园、果树和花卉等,尤其是海南省香蕉的喷水带应用在近两年来日益广泛。下面即为香蕉应用喷水带简略实例。

(1) 固定式喷水带的应用实例

香蕉的株行距 2.0×2.5 m,根据喷水带(薄壁 PE 软管)的喷洒幅宽 6~8 m,取 7 m。考虑到风对喷洒面积形状的影响以及喷洒均匀度的问题,取一折减系数 0.85,则确定喷水带的铺设间距为 $7 \times 0.85 \approx 6$ m。考虑到水的工作压力和水头损失,选

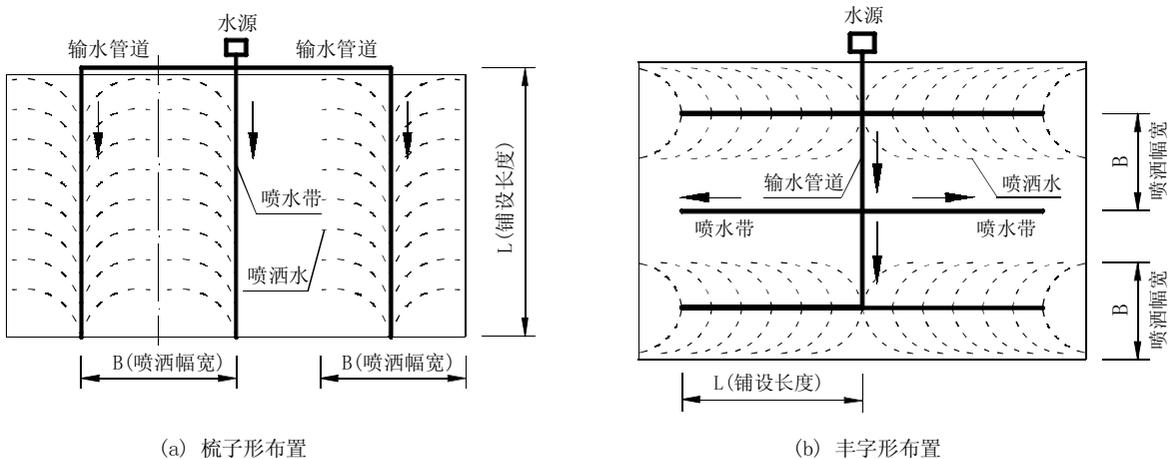


图3 喷水带工作示意图

择喷水带的铺设长度为 50 m。则每条喷水带可喷洒 $6/2.0=3$ 株, $50/2.5=20$ 行香蕉。即在香蕉灌溉地中, 每条喷水带铺设长度 50 m, 铺设间距为 6 m, 喷洒面积为 $50 \times 6=300 \text{ m}^2$, 可喷洒 $3 \times 20=60$ 株香蕉。

(2) 移动式喷水带的应用实例

香蕉的株行距 $2.0 \times 2.5 \text{ m}$, 根据喷水带(涂塑软管)的喷洒幅宽 8~12 m, 取 10 m。考虑到风对喷洒面积形状的影响以及喷洒均匀度的问题, 取一折减系数 0.85, 则确定喷水带的铺设间距为 $10 \times 0.85=8.5 \text{ m}$ 。考虑到水的工作压力和水头损失, 选择喷水带的长度为 75 m。则每条喷水带可喷洒 $8.5/2.0 \approx 4.2$ 株, $75/2.5=30$ 行香蕉。在每次灌溉中, 喷水带一般移动 10 次左右轮流灌溉, 灌溉 2 h 左右根据铺设间距移动喷水带一次。即在香蕉灌溉地中, 每条涂塑喷水带铺设长度 75 m, 喷洒面积为 $75 \times 8.5 \times 12=7\ 650 \text{ m}^2$, 可喷洒 $4.2 \times 30 \times 12=1\ 512$ 株香蕉。

4 应用中需要注意的问题

为了确保喷水带系统的正常运行, 延长设施的使用年限, 关键是要正确、合理地使用喷水带, 以及良好地维护和管理等。在应用中需要注意以下一些问题^[4]。

(1) 保持水源清洁, 直接用自来水和干净井

水时一般不用过滤; 当水质较为浑浊时, 需要过滤、净化水源。

(2) 正确铺设管道。管道接触的地面要整平, 喷水带上的孔口保持向上; 连接好后, 应将喷水带拉直, 末端扎牢并固定好, 防止喷水带打折、扭转。喷水带的工作压力不得超过说明中的工作压力范围, 以防破裂。

(3) 灌溉中需要施肥时, 保证施肥器的通畅, 防止堵塞。

(4) 喷水带在使用时, 其压力须在工作范围之内, 以防喷水带破裂。

(5) 在移动和收放喷水带时, 谨防划伤、戳破; 定期检查喷水带的灌水质量, 定期放开喷水带的尾部, 冲洗管内的泥沙等杂质; 喷水带使用完毕后, 卷成盘状, 妥善保存。

参考文献:

- [1] 李世英. 对我国节水灌溉技术发展的几点思考[J]. 排灌机械, 2000, (1): 6~8.
- [2] 沈雪民, 张学军, 郝芳洲. 软管微灌技术[J]. 现代农业, 1998, (1): 11~12.
- [3] 张学军. 新型节水灌溉设备推介[J]. 农村实用工程技术, 2000, (03): 14.
- [4] 张学军, 沈雪民. 软管微灌技术的正确使用[J]. 农村实用工程技术, 1996, (10): 9.

The Preliminary Research on Sprinkler Tube Application

ZHANG Fang¹, ZHOU Shi-feng¹, WU Di-fei¹, ZHUANG Jin-liang², HUANG Hui-ming

(1. Beijing University of technology, Beijing 100022, China; 2. Jintan Sprinkler Irrigation Machine CO, LTD., Changzhou 213223, China)

Abstract: Because of the shortage of water resources in China, water-saving irrigation has become the development trend. And now, advanced water-saving irrigation technologies, such as sprinkler irrigation, micro-sprinkler irrigation and drip irrigation, have achieved application in a wide scope, and is relatively mature of the research about technical parameter, standard, equipments etc. While the research of sprinkler tube is still almost in blank. With the development of water-saving irrigation technologies, and cultivation area of the vegetable, lawn, flower, fruit tree extending, the workload of fine irrigation is too more and more great. On the certain degree, conventional irrigation modes can't adapt to the modern agriculture, and making use of sprinkler tube is just development direction in water-saving irrigation.

Key words: Water-saving irrigation; Sprinkler tube; Application

欢迎订阅, 欢迎投稿, 欢迎发布广告

邮局订阅代号: 28-82