

黄河淤区节水灌溉技术研究与应用

郑万勇, 吴韵侠

(黄河水利职业技术学院, 河南 开封 475001)

摘要 黄河淤区节水灌溉技术研究, 目的在于对黄河机淤固堤形成的淤区实行节水灌溉。机井提水、管道输水、沟灌滴灌相结合的试验研究表明, 该技术用地埋管输水到地头, 用塑料软管代替沟畦在田间输水, 用水的自然落差低压输水和配水对树木能准确、适时适量灌溉, 具有节水节电、节地节肥、自由灵便、简单易行等特点, 有效地提高了单位水量产值, 节约灌溉投资, 有较大的经济效益。

关键词 机淤固堤, 黄河淤区, 节水灌溉, 沟灌, 滴灌

中图分类号: X143 文献标识码: B 文章编号: 1004-693X(2006)02-0065-03

Research and application of water-saving irrigation technique in silted area of Yellow River

ZHENG Wan-yong, WU Yun-xia

(Yellow River Conservancy Technical Institute, Kaifeng 475001, China)

Abstract: The research on the technique of water-saving irrigation in silted area of the Yellow River aims at the implementation of water-saving irrigation in the silted area formed by the practices of strengthening levee by machinery siltation. Through pumping water by machine, transferring water by pipes, and the combination of furrow and drip irrigation, water is diverted to the farmland through pipes buried underground, while plastic and soft pipes are used instead of furrow, thus water transfer and allocation by natural drop is ensured. This technique has several advantages, such as accuracy in irrigating plants with proper quantity at proper time; saving water, electricity, land and fertilizer, and free, flexible, and easy to manipulate. It improves the water production of per unit effectively, thus saves the irrigation investment and has great economic benefits.

Key words: strengthening levee by machinery siltation; silted area of the Yellow River; water-saving irrigation; furrow irrigation; drip irrigation

近年来, 黄河水利委员会正对黄河下游大堤进行标准化建设, 大规模放淤固堤、大幅度加宽, 其工程量大、投资费用多前所未有。据国务院批复投入 1508 亿元的《黄河近期重点治理开发规划》要求, 将对长达 1239.6 km 的黄河下游大堤加固, 高度与设计洪水水平, 宽度为 $100 \text{ m}^{[1, 2]}$ 。截至 2000 年底, 仅河南省黄河机淤固堤土方为 2.27 亿 m^3 , 加固大堤长度 306.0 km, 淤区宽在 100 m 左右, 淤区内土地面积超过 3500 hm^2 , 每年都种植大量的树木。开封市郊区河务局管辖的 25.77 km 黄河大堤, 1999 年在黄

河大堤 88 + 000 ~ 90 + 000 临河 10 hm^2 淤区内种植了 9.47 万株防浪林, 2001 年在大堤临背河淤区内种植 77 hm^2 毛白杨。由于淤区具有长度大、宽度小、地势较高、肥力稀薄、渗漏严重、地下水位低等特点, 传统灌水多采用水罐车拉水浇灌, 费工费时、效率低, 投资大、浇灌困难且无保证。

为寻求一种适应淤区灌溉的节水浇灌方式, 对黄河大堤 73 + 000 ~ 73 + 750 背河处的百亩雪松苗圃基地, 通过勘测、规划, 进行了机井提水、管道输水、沟灌滴灌相结合试验研究, 即“井提管输沟滴结

合”的节水技术。

1 淤区节水灌溉技术实施过程

该淤区为淤背区,顺堤长度 750 m,宽度 88 m。垂直大堤方向,距堤远处地面高,向大堤渐近的地面逐渐降低,形成自然坡降。淤区土壤为Ⅲ类中性土。土苗圃中间位置靠近大堤一侧现有混凝土机井一眼,井深 50 m,井管直径 40 cm。淤区内雪松垂直大堤成行种植,行距 1.5 m,株距 1.2 m,共有雪松 400 行,30 000 株。

1.1 淤区工程规划及管网布置

节水灌溉工程包括水源调查、输配水管网系统和田间灌水系统三个部分。通过对淤区内的地表水、地下水、客水进行调查和综合评估,计算出地下水储量、埋深、年开采量,然后了解淤区内机井分布及数量、扬程和其他水利设施状况,以及雪松各生长期需水量。

淤区工程规划遵循因地制宜,远近结合,统筹考虑,合理开发,综合利用、节约用水的原则。充分利用淤区自然条件,发挥地形优势,在淤区地面较高一侧中间位置建有高 4 m 的水塔,以增加出水管道压力,水塔两侧各设置一个出水口,出水口对称布置。淤区长度大、宽度小、呈长条形,控制面积较大。机井位于淤区长边中心靠近大堤一侧,井房位于淤区长边中心地势较高一侧。受井位和地形限制单向放水,采用“分支状管网”一“字形布置。主管在淤区中间地势较高一边自水塔两侧沿长边向两边伸展,支管垂直于主管道布置。

管网线路布置在水平面和铅垂面上力求为直线,以形成良好的水流条件,并便于施工;尽可能使管线最短,减少沿程水头损失和工程量;主管道应有足够的埋藏深度,以保护其不受损坏;支管走向与树木种植方向一致,与地形坡度相适应。

1.2 井提管输滴结合系统的安装与施工

首先将主、支管道直线段的中心线定出,然后根据管径大小确定管槽开挖宽度和深度。主管道开挖深度为 40 cm,宽度为 30 cm,便于管道安装。管槽底部必须进行整平,清除砖块、瓦砾、树根等硬质杂物,以防顶伤、挤压管道和影响管道安装使用。根据植树行距,以树根处为中心向左、向右各 0.75 m 进行挖沟、打畦,畦深 0.20 m,并自然形成 1.5 m 宽田埂。

主管道与水塔两侧出水管道相接,地下埋管采用直径 60 mm 钢管,钢管每节长度为 6 m,钢管外径为 60 mm,内径为 50.08 mm,两头均用圆环形平面钢板与圆管焊接,以便两节钢管连接,两节钢管之间用 4 个螺栓固定,4 个螺栓位置沿圆周平均分布,每个

螺栓与水平线夹角保持 45°,两钢管连接面之间设置密封垫,以便与钢板结合紧密,严禁管内流水跑漏,螺母下设置垫片,使钢管连接牢靠,不松动。主管道与支管道垂直焊接,每节主管连接 4 根支管。

支管道垂直于主管布置,固定方式为焊接。根据树木行距,支管间距设计为 1.5 m,接近每节主管两端的支管距主管接头处 0.75 m,每 1 根支管对应 1 行雪松,4 根支管连接 1 节主管。支管长度为 0.5 m,垂直主管焊接,与水平面呈 45°夹角露出地面。支管采用直径 22 mm 钢管,外径 22 mm,内径 12 mm。支管前端设置有双项接头的控制阀门,控制开启及出水量,阀门规格为 4 分,两头均设有套丝,用于连接钢管,阀门远端仍套接钢管。

出水口钢管终端连接塑料管,塑料管内径与钢管外径吻合,钢管插入塑料管内,进行插接。塑料管可根据灌溉需要,选择是否安插。塑料管沿树行长度方向布置。根据雪松株距,每隔 1.2 m,在种植雪松处塑料圆管上开凿 3 个管孔,沿管壁包扎密度较小的布料,既防止水流向外喷射冲毁田埂,浪费水量,又能使水流快速渗透到树根土壤。随着水流的演进,支管流量、管内压力逐渐减小,而沿程水头损失增大,故管孔随流程渐远而增大,以保证远端树木的灌溉。

2 基本原理及技术特点

2.1 管道系统水力计算

首先根据供水区域各处用水要求及地形、建筑物布置条件,布置管线,确定各管段长度和各管端点供水流量,计算各管段需要通过的流量。各管段应有的直径通常根据流量按经济流速计算。一般给水管道,直径 $d = 100 \sim 200$ mm 时,经济流速 $v = 0.6 \sim 1.0$ m/s。然后根据管径,计算各段水头损失。

主管道作用是将灌溉水输送并分配给各支管道,水力计算主要确定各段主管的直径和进口水头。主管沿程和局部水头损失按布拉修斯公式^[3,4]计算,直径采用 60 mm;支管水力计算的任务是确定支管水头损失和管径,经计算,支管管径采用 22 mm。

2.2 管材选择

主管采用钢管,支管采用钢管和塑料软管,双向接头。管材技术要求满足低压管道的需要,工作压力应小于管路、管材允许工作压力,以免管材爆破。管材应有一定的韧性,易于安装,不易破坏。管材力求质优价廉,造价低,经济适用。

2.3 技术方法与手段

本技术采用潜水泵将水从机井中抽出,通过输水管道送至水塔。水源从水塔两侧的出水口输入主

管道 通过支管将水输送到树木根部土壤。主管的每个出水口设有控制阀门可自由开关,还可控制进水量。支管始端钢管与塑料管为插接方式,可自由选择灌溉方式,天气干旱需水量大时,可将塑料管拔掉,采用沟灌;日照少、空气湿润、干旱程度轻时,可插上塑料管,采用滴灌。

3 研究结果及应用效果分析

对树木实施节水灌溉技术试验研究证明,该技术能够较精确地控制灌水量,把树木所需的水分和养分直接输送到根部附近的土壤中,利于树木生长。具有工作水头低、灌水量较小、输水损失极少、输水灌水速度快、轮灌周期短等优越性,节水效果显著,水的输送有效率可达95%。

3.1 节水显著

采用管道输水灌溉,减少了水流行进过程中的蒸发和渗漏损失,水的利用系数达95%,与土渠相比较,提高了50%。该技术可根据树木需水要求,将水和树木生长所需养分以很小的流量均匀、准确、适时、适量地直接输送到作物根部附近的土壤表面或土层中进行灌溉,从而使灌溉水的深层渗漏和地表蒸发减少到最低限度。只在树根处钻孔灌溉,减少了棵间不必要的水量损失。

3.2 渗透力强、保湿效果好

该技术以少量的水湿润树木根区附近的部分土壤,进行局部灌溉,可把树木所需的水分和养分直接、快速渗透到根部附近的土壤中,渗透力强。由于将水和作物生长所需的养分以很小的流量均匀、准确、适时、适量地直接输送到作物根部附近的土壤表面或土层中进行灌溉,从而使灌溉水的深层渗漏和地表蒸发减少到最低限度。水分保留在树根处,受树木枝叶覆盖,湿润土壤不易被阳光照射,水分蒸发少,保湿效果好。

3.3 节能节地、省工省肥

由于提高了水的利用率,井淤区从井中抽取水量减少,因而减少了能耗,节能25%以上。管道埋在地下减少了土渠占地,可减少土渠占地2%。采用自由慢灌技术对雪松进行灌溉,用钢管和塑料管输水代替土渠输水到树根,大大减少了输水过程中的渗漏、蒸发损失,加快灌水进度,缩短轮灌周期。因为采用管道输水,减少了田埂、沟畦平整恢复。灌水的同时可施肥,可直接把肥料送至树木根系,肥料吸收快,利用率高,大大减少了表层施肥挥发损失,同时减少了劳动量和劳动强度。

3.4 自由灵便、简单易行

支管始端设有控制阀门,用于开启、关闭支管和

控制水量大小,根据灌溉需要,可以自由开启、关闭任一支管;且支管始端钢管与塑料管实行插接方式,属于半固定式,可根据灌溉需要,自由选择灌溉方式,方便灵活。该灌溉系统规划设计、放线布置、安装施工、生产应用,技术简单、易于操作、方便灵活,是一种投资少、见效快、技术简单易行、群众易于接受的节水灌溉方式。

4 工程效益分析

黄河淤区节水灌溉技术工程投资主要包括规划设计、管材及管件成本、管件加工运输、管网安装施工、土方开挖及土方回填等费用。工程效益计算,包括节水、节电、节地、节工等。管网系统是灌溉系统的主体,管道的投资占整个系统投资的70%~80%。

通过对面积6.7hm²、雪松3万株培育基地的应用证明,树木成活率达99.5%以上,且雪松生长旺盛,长势极好。与灌溉工程没有运用前相比,节约了大量水源,与地面灌溉相比,该技术省水50%~80%,扩大了灌溉面积、增加灌水次数,提高了单位水量产值,节水效果和经济效益比较显著。

5 结语

实行井提管输沟滴结合节水技术,能够准确、适时适量对作物或树木进行灌溉,特别适用于树木及宽行作物的局部灌溉,提高了单位水量产值,节约了灌溉投资,经济效益可观。

参考文献:

- [1] 马正国.《黄河近期重点治理开发规划》开始实施[N].河南日报,2002-08-16(1).
- [2] 李杰.黄河近期重点治理开发规划实施[N].人民日报:海外版,2002-08-19(1).
- [3] 柯葵.水力学[M].上海:同济大学出版社,2000:61-65.
- [4] 水利部农村水利司.管道输水工程技术[M].北京:中国水利水电出版社,1998:33-34.

(收稿日期 2005-09-16 编辑:高渭文)

