

# 混凝土渠道防渗节水灌溉技术应用

文 | 马文君

敦煌市水利事务中心

**摘要:** 为使渗漏现象减少, 确保渠水利用系数得到提升, 实现节约灌溉的目的, 应采取混凝土渠道防渗节水灌溉技术, 这是一种普适性较强的防渗形式, 具有耐久、防渗等优势。

**关键词:** 灌溉; 节水; 防渗; 混凝土

中图分类号: S275 文献标识码: B 文章编号: 1000-9868 (2023) 03-0089-04

DOI: 10.16167/j.cnki.1000-9868.2023.03.040

## 0 引言

随着近年来人们保护生态环境意识的不断增强, 国家提倡应大力发展现代节水农业, 将高效农田节水技术进行全面推广。混凝土渠道防渗节水灌溉技术的应用, 有效节约了水资源, 提高了灌溉效益。

## 1 混凝土渠道防渗

### 1.1 混凝土防渗特点及适用范围

根据甘肃省水利厅办公室下达的《关于开展高效节水灌溉调研的通知》指示, 应广泛关注高效节水灌溉的进展情况, 将高效农田节水技术在现代化农业生产中大力推广。由于混凝土衬渠经久耐用, 输水能力大, 具有较强的抗冲防渗效果。因此, 混凝土防渗特点适用于各种运行条件、气候及地形的不同类型的渠道。所以, 可以在甘肃省全面推广混

凝土渠道防渗节水灌溉技术。

### 1.2 混凝土渠道防渗施工技术

混凝土渠道抗冲防渗效果好, 混凝土衬砌从施工方法角度分析, 分为预制及现浇两种, 现浇混凝土防渗有伸缩成型夹板、分块的两侧挡板及外模板, 以此能确保施工质量。同时, 为降低施工成本、提高施工质量、节约模板, 可以利用滑膜振捣器、分跳仓法、活动模板等开展施工。近年来使用衬砌机对 U 型混凝土渠道进行浇注, 该渠道是目前工程公认的高防渗、节省占地等优势的重要灌溉措施, 而衬砌技术的应用, 进一步提高了该种渠道浇筑的效率, 也提高了混凝土衬砌技术的质量和效率<sup>[1]</sup>。在完成现浇后, 应进行及时收面及养护。对于混凝土预制板, 在其初凝后可以将模拆卸, 在达到设计强度 70% 后可以进行运输。在安砌的过程中, 应保证其坚固、平稳性,

用水泥浆砌缝, 并进行压平、磨光处理。再者, 可以对 U 型槽进行预制, 许多灌区项目的渠道工程的施工存在一定难度, 而现浇 U 型渠又存在质量不保证、抗冻性差的缺点, 而预制 U 型渠槽具有防渗节水、方便安装、施工简单等优点, 以此使渠道的过水能力可以获得提升, 也节省了维修渠道的费用, 使渗水损失减少 85%~90%。

### 1.3 沥青混凝土防渗施工技术

沥青混凝土的适应变形性及防渗能力均较强, 其衬砌结构柔性较强, 在有冻害的地区尤为适用。沥青混凝土衬砌分有、无整平胶结层两种, 整平胶结层更加适用于一般岩石地基渠道。为确保沥青混凝土的防渗效果能够进一步提升, 杜绝出现沥青老化的情况。也应将沥青玛蹄脂在封闭层进行涂刷, 以提高沥青混凝土的抗变形性及稳定性, 确保其不

脆裂、不流淌。沥青混凝土每间隔 4~6 m 应设置一个横向伸缩缝, 杜绝外部温度变化导致衬砌受到影响。沥青混凝土防渗应确保断面等厚, 其大型渠道为 8~10 cm, 中小型渠道为 5~6 cm, 沥青玛蹄脂厚度为 2~3 mm, 整平胶结层需可以将岩石基面填平。

对于冻脂性土基, 破土厚度为 8~10 cm<sup>[2]</sup>。沥青混凝土在正式衬砌之前, 应首先做一次小范围的试铺工作, 将所有施工材料按照具体施工标准进行试铺, 以便观察到铺设效果, 为后续调整做依据。一般而言, 混凝土沥青的衬砌过程应为整平胶结层的铺筑, 防渗层铺筑、封闭层涂刷。而沥青混凝土衬砌施工的关键环节为碾压环节, 选定好摊铺厚度后进行摊铺, 先进行 1~2 遍的静压, 再进行振动铺压。压实过程应严控碾压遍数及施工温度。

## 2 混凝土渠道防渗节水灌溉发展情况

### 2.1 灌溉现状

结合当前农户种植现状进行分析, 老灌溉区农业种植是以独立经营为主, 一家一户进行种植, 作物种植情况混乱, 作物生产年限很难统一, 这对高效节水工程的开展形成一定的阻碍, 也使得高效节水工程发展进程受阻。通过对转渠口镇吕家堡村的灌溉现状进行分析, 每眼机井的灌溉面积在±11.33 hm<sup>2</sup>, 涉及 20~45 户农户, 种植作物多为玉米、蔬菜、葡萄和棉花等, 由于农户的小农意识较强, 且涉及面较大, 每家

每户都是独自滴灌, 导致统一进行灌溉存在一定的争议。即使开展滴灌工程后, 由于每年只浇灌一次, 导致渠道树梢干枯、地埂草干枯, 严重影响了生态环境, 也导致土壤出现板结的情况, 对产量的提高造成了影响。同时, 由于农作物灌溉的用水量及灌溉时间均存在较大差异, 这进一步增加了灌溉的难度, 且由于滴灌使用年限很短, 需要每年定期更换, 而农户又不愿意投资, 甚至认为这部分投资理应由政府负担。

截止到 2017 年底, 我国管道输水灌溉面积 267.67 万 hm<sup>2</sup>, 灌溉面积 138.27 万 hm<sup>2</sup>, 微灌 260.73 万 hm<sup>2</sup>, 而这已经达到饱和和状态, 所以, 上级部门建议应大力推广常规节水建设投资。

### 2.2 节水效益情况

敦煌市为深入贯彻《关于开展高效节水灌溉调研的通知》精神, 大力发展节水农业, 在实践灌溉作业的过程中, 全市的温室蔬菜、生态林等农作物灌溉深入推广混凝土渠道防渗节水灌溉技术<sup>[3]</sup>。混凝土渠道防渗节水灌溉技术应用后, 节水灌溉效益情况有了很大改善, 敦煌党河灌溉水的有效利用系数得到稳步提升, 从 2017 年 10 月—2022 年 10 月灌溉区节水量由 1 753 万 m<sup>3</sup>/年, 增加至 2 195 万 m<sup>3</sup>/年。其中, 棉花节水率为 16%, 葡萄、枣树节水率为 19%, 温室节水率为 21%, 生态林节水率为 25%。

在项目建成后, 将项目移交至乡村用水者协会, 经过多年的工程实践, 截止到 2022 年 10

月, 敦煌市高效节水灌溉面积达到 3.36 万 hm<sup>2</sup>。尤其当前的敦煌农村, 已经推广 2.87 万 hm<sup>2</sup> 的混凝土渠道工程, 且工程实施效果较好, 有效节约了水资源。

## 3 混凝土渠道防渗节水灌溉技术应用

近年来, 敦煌市坚持发展高效节水农业, 以使农业综合生产能力获得提升, 将水权制度改革进行全面深化, 确保高效节水技术能够获得稳步推广。混凝土渠道防渗技术的应用, 凸显了防渗节水灌溉技术的节水优势。

### 3.1 渠道土方开挖与填夯

为保护敦煌生态平衡, 先后推出了《敦煌市节水型社会建设规划》《敦煌市水资源生态保护计划》《敦煌市现代农业发展总体规划》等规划, 为优化结构, 紧抓落实, 应注意秉承以水定规模、以水定产业、以水定结构的原则, 将农业产业结构进行优化, 尽量减少一些水资源需求量大、效能低的作物种植比例, 将精力更多地放在大枣、葡萄等高效节水型农业, 并注意引用混凝土渠道防渗节水灌溉技术。如应构建混凝土渠道的过程中, 应先进行渠道土方开挖与填夯, 并做好复合土膜的铺设衬砌工作, 对于土质松软的农业区域, 衬砌工作也要充分与灌溉送水相结合, 从而保障渠道内部含水量适宜, 保持渠道稳定<sup>[4]</sup>。

针对那些经过简单处理无法达到衬砌标准的渠道, 还应进一步强化夯实处理流程。在渠道放

样阶段,对于渠道的中心控制线,可以使用经纬仪进行测定,而每一个中心桩的安放,也要结合不同地段针对性设置,如弯道5 m一个,而直线则间距50 m。误差应控制在1/1000以下。在进行测角的环节,两次误差应低于30°。而在高程控制方面,为了更好地保持闭合精度,应着重控制在四等水准,间隔200 m预留一个临时高程控制点,闭合精度应控制在30°。

### 3.2 土方回填夯实

在夯实前应先将隐藏的暗管砖石、腐质、淤泥、树根等进行清除。夯实渠坡厚度要与渠底保持在固定的数值范围内,确保能够使得沟渠构成斜梯形。而在正式夯实过程中,一般采用的是分层蹬夯实方法,在土层铺设过程中要做好土层厚度的控制,保持在30 cm左右。结合渠道的土质环境,在夯实过程中需要对土壤中的含水量进行严格控制。若土壤较为湿润,需要通过换土、晾晒等方式控制含水量,若土壤较为干燥,应通过洒水的方式对土壤的含水量进行调节。

在选择夯实机器的过程中,应选择蛙式打夯机,也可以选择其他机械,但应保证能够达到相同的大夯效果。在分层夯实过程中,应确保夯实遍数 $\geq 4$ 遍,杜绝橡皮土、虚土层及漏夯的情况。在夯实后因确保土样干容量 $> 1$ 。一次回填的夯实工作面 $> 100$ ,渠道内侧的削坡量预留应在20~30 cm。

### 3.3 修正防渗渠及坡面

混凝土防渗渠道是一种常规

的发展方式,它的建设应与施工整体规划相吻合,防渗渠道的建设应处理好新渠与老渠的关系,在进行施工的过程中,不得对图纸进行擅自修改,并按照国家规定建立混凝土渠道方式技术制度<sup>[5]</sup>。

为对施工过程中的人为因素践踏、表面干燥及雨水冲刷而导致的破坏、起尘情况进行避免,应在混凝土浇注前一天进行渠道削坡,削坡的表面平整度及削坡时间也应进行严格控制,可以通过人工挂线的方式进行精削。若削坡量过大,回填不应用浮土,而应采用混凝土进行填充,混凝土需要与现浇同一标号,渠内边坡及渠底的平整度允许偏差值为 $\pm 0.5$  cm。

### 3.4 铺设保温板

在对保温板进行铺设的过程中,首先做好坡面的验收工作,对于之前修缮的坡面,做好相关检查工作,一旦发现坡面平整度不达标问题,应该及时做好矫正施工,利用特定的工具,将坡面铲平。另外,坡面在进行填平的过程中,也应注意与保温板的结合,确保渠道底部的吻合。在准备好保温板材料后,可以通过竹签进行固定,在进行铺板工作做好坡面与板以及板与板的紧密结合,确保衬砌混凝土施工质量。在确定位置后,可以在板上钉入竹签,严禁穿带钉子的鞋在铺好的保温板上行走,避免板面损坏。在板面铺完后,铺设复合土工膜之前,需要对接保温板缝隙,并再次检查复合土膜表面的平整度,尽量控制在3 mm左右,

而且在接缝处也要遵循一定的铺设标准。

### 3.5 铺设复合土工膜

在铺设复合土工膜的过程中,需要试验复合土工膜抗拉强度应高于母材的抗拉强度的80%,并且复合土工膜材料尺寸也应该遵循相关施工标准,而为最大限度地降低土工膜的浪费,可以在铺设之前先计算好土工膜尺寸,还应确保膜与膜之间应保持平整、无褶皱,膜与膜之间重合10 cm应进行焊接,在垂直于水流方向进行铺设。在焊接的过程中,应注意预留好焊接接头,并用剪刀将其剪断<sup>[6]</sup>。

在铺好土工膜后应对其进行固定,以确保其防水性。在固定方面可以选择石头、土块等重物,以免被风吹走,不应使用尖锐的材料进行固定。在准备工作结束后,可以焊接土工膜,具体施工工艺以及参数的控制,都应该根据实验结果进行调整施工,以便最大限度地保证土工膜焊接的质量。夹膜的焊接温度以300~350℃为宜,行走速度调整在0.8~1.0 m/min之间。

过低的温度会使土工膜很难结合,而过高的温度又会使土工膜被烫伤。焊机行走速度过慢或过快,也会使土工膜的焊接不达标。可以采取充气法检测夹膜焊缝,对于焊缝检查合格的情况,可以用封口机缝合上层土工布,并派专人看管铺设好的复合土工膜,谨防出现机械或人为刮伤,并确保表面的整洁,还可以将行走梯放在土工膜表面,防止土工膜被破坏,也便于施工人员行

走。

### 3.6 衬砌混凝土施工

在进行衬砌混凝土施工的过程中，应做好前期的准备工作、模板施工及混凝土浇注。在浇注混凝土之前，需要准备好拌合机、发电机、振捣机、磨光机、翻斗车、小推车，还应确保机械、供电、供水设备的正常使用，并且也要确保所有相关施工人员全部到场之后才能正式开始施工。另外模板施工阶段应注意结合图纸设计方案进行施工，可以采用定型钢槽结合图纸要求制成框格，并在土壤中镶入三角铁，制作与安装模板应具备易折性、标高一致、线条顺直、表面平整、板缝紧密等特点。

安装现浇混凝土模板框格，

净距沿宽度方向，在偏差的控制上，必须遵循一定的偏差值标准，而且横纵偏差者也有所区别。对角线的偏差值又不相同。除此以外，混凝土折膜时间也应有控制，必须保障混凝土板安全，定期清理保养。正式浇筑开始前，还要将钢模板安装固定。最后，还应避免由于失水过多而出现裂纹的情况。

### 4 结束语

为提高渠系水利用率，减少渗漏，节约灌溉用水，需对各渠道进行防渗处理。应先摸清当前的灌溉方式，改进灌溉方式，通过建设混凝土渠道，提高节水效益，构建立体化的节水方针，达到防渗节水灌溉的目的。

(上接第 88 页)

在的效果。农机安全监理继续开展“文明监理、优质服务”示范窗口和标兵创建活动，组织开展农机安全政策法规和业务知识学习培训，以及岗位练兵、业务技能竞赛和创先争优等一系列活动，推动农机安全监理坚持以人为本、执政为民理念，增强监理服务意识，改进监理工作作风，提高监理业务水平，保障依法依规监理，更好地为广大农民和机手服务。

### 4 结束语

总而言之，我国经济发展水平的提升，为农业现代化发展提供了新的机遇，现阶段的农业现代化发展也面临一系列的问题，

农机安全监理工作作为重点突出问题，需要相关部门重视农业市场的有效规范。同时，农机安全监理部门与各级政府需要加强合作形成合力，不断提升对农机安全监理的重视程度，通过制定相关的法律法规、设立专项补贴政策等方式为农机安全监理工作的顺利开展提供支持和帮助。加强农机安全宣传教育工作，不断提高农民的法律意识和安全意识，提高农业的现代化水平，实现农业的健康、可持续发展。

### 参考文献

[1] 李家艳. 农机安全监理存在的问

### 参考文献

- [1] 曲霞. 龙潭水库坝下灌区节水改造与效益分析 [J]. 陕西水利, 2022 (5): 100-102.
- [2] 吴海燕. 基于数值分析的广域节水灌溉工程对水土保持的影响研究 [J]. 黑龙江水利科技, 2021, 49 (10): 9-11, 34.
- [3] 马建学. 农田水利工程灌溉管理存在问题及基本策略探讨 [J]. 农业灾害研究, 2020, 10 (9): 162-163.
- [4] 赵金龙. 水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工作用 [J]. 农业科技与信息, 2017 (24): 112-113.
- [5] 赖建波. 分析水利工程灌区续建配套与节水改造工程防渗渠道衬砌施工技术 [J]. 环渤海经济瞭望, 2017 (8): 186-187.
- [6] 杨福成. 浅析怀柔北部山区农业节水灌溉模式: 以长哨营满族乡为例 [J]. 水利发展研究, 2014, 14 (2): 71-74.



题及对策研究框架构建 [J]. 农业开发与装备, 2021 (12): 125-126.

[2] 何彦林. 农机监理应紧跟农业农村发展新形势 [J]. 中国农机监理, 2021 (8): 20.

[3] 张振清, 张筱彬. 以人为本 为民服务 帮民解困 为民增效 凌源市提高农机“三率”刻不容缓 [J]. 中国农机监理, 2012 (4): 28-29.

[4] 韩立军. 浅谈新形势下农机安全监理工作 [J]. 农家科技, 2011 (A4): 20.

[5] 陶伟. 农机安全监理在农业机械化中的作用探析 [J]. 新农业, 2021 (24): 21.

[6] 胡青梅. 新时期如何加强青海省农机安全监理工作的研究 [J]. 农家参谋, 2021 (19): 85-86.

