

U 型衬砌技术在灌区的应用

侯菊平

(宝鸡峡管理局扶风总站, 陕西 扶风 722200)

摘 要: 首先阐述 U 型衬砌渠道的应用概况及其主要优点, 并分析 U 型衬砌渠道可能产生裂缝的原因, 提出防止 U 型衬砌渠道裂缝产生的措施, 在实践中取得了较好的效果。  
关键词: U 衬; 裂缝; 防治措施  
中图分类号: S274 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2007)02-0304-02

Application of U-shaped Lining Technique to Irrigation Area

HOU Ju-ping

(Fufeng Station of Baoji Gorge Administrative Bureau, Fufeng 722200, China)

Abstract: The current situation of U-shaped lining channel and its main advantages are expounded, and its reason of crack which might occur is analyzed. At last the preventive measures of the crack of U-shaped lining channel are put forward, which had good result in practice.  
Key words: U-shaped lining; crack; preventives

1 U 型衬砌渠道应用的概况

近年来, U 型机衬砌渠道已作为节水的主要措施在水利工程建设中应用越来越广泛, 尤其在方田建设、农发项目、世行等项目中的中、小型水利工程中应用较为普遍, 它能提高水的有效利用率, 是节约用水、建立节水型农业的主要途径之一。

U 型渠是将灌溉引水渠长期采用的梯形断面改为下部半圆渠底, 上部两侧稍微向外倾斜的直立壁(外倾角一般采用  $8.5^{\circ} \sim 12.5^{\circ}$ ), 形似“U”字的渠道断面。自 80 年代推广 U 型渠道防渗衬砌技术以来, 因其优点多, 逐步代替了传统的梯形渠道。据初步统计, 宝鸡峡灌区新衬斗分渠均为 U 型衬砌渠道, 现占灌区斗分渠总长度的 95% 以上, 已基本实现了小型水利工程输水 U 型化。

2 U 型衬砌渠道的主要优点

2.1 水力断面接近最佳且流量大

水力最佳断面是当渠道纵比降, 糙率固定时, 通过相同流量断面的面积最小或湿周最短的断面; 或者说当断面面积相同时, 通过流量最大的断面。

弧形渠最佳断面为水面线刚好通过园心的断面。实践得知, 即是梯形渠最佳断面的土渠道, 水运行后由于水流特性, 渠底都自然形成弧形。U 型渠正因底部为弧形, 兼有梯形和矩形二者的优点, 故水力断面接近最佳。所以在相同断面时, 它比梯形矩形渠道的水力半径要分别大 10% 和 8% 左右(以  $Q=3\text{ m}^3/\text{s}$  对比, 下同)而流量分别大 4.7% 和 4.3%。

2.2 水流特性好, 不易淤积

水流特性主要指渠道内流速分布情况等, 由 U 型渠道和梯形渠道对比得知, 由于梯形两上坡角外流速较小, 即产生低流速三角区。因断面流速分布不均, 坡脚外流速较小面

产生低流速三角区后坡脚处极易淤积。如为土渠, 多淤积(冲刷)成弧底形。而 U 型渠道则因水流形态好, 流速分布均匀且大 6% 左右, 利于输水输沙。根据近几年来实践证明, U 型渠道既不冲刷, 也不产生淤积现象。

2.3 防渗效果好, 节水效率高

U 型渠道由于具有湿周短、流速快、分布均匀、输水量大、糙率小、裂缝少等优点, 所以比梯形渠道输水损失小, 经在支斗渠实践证明, 混凝土 U 型渠道每公里利用系数都在 0.98 以上, 比混凝土梯形渠大 0.03, 比土渠大 0.08。

2.4 渠道占地少, 可节省耕地面积

U 型渠道由于渠口窄, 相比梯形渠道减少占地约 30% ~ 50%, 如果将宝鸡峡灌区 20 万  $\text{hm}^2$  渠道面积的支斗分渠道由梯形断面与 U 型断面相比较, 则可减少渠道设施占地面积 0.07~0.13 万  $\text{hm}^2$ , 可见 U 型渠道独具的优越性。

2.5 U 型渠道结构简单、施工方便, 节省投资费用

U 型渠道比梯形渠道断面小 4.5%, 湿周短 13.6%, 其土方工程量与砼工程量相比较小 30% ~ 40%, 将有力的降低工程造价, 其经济效益也非常显著。

3 U 型渠道可能产生的裂缝破坏问题

3.1 U 型渠道裂缝产生的特征

据统计, U 型混凝土衬砌渠道由于裂缝问题破坏的渠道占总长度的 3% ~ 8%, 其主要有以下特征。

- (1) 渠道横向裂缝;
- (2) 渠道的纵向裂缝;
- (3) 混凝土酥碎;
- (4) 土方冲蚀、滑塌。

3.2 U 型渠道裂缝成因

经过多年的实际观察和理论分析, 认为 U 型渠道裂缝

\* 收稿日期: 2006-11-26  
作者简介: 侯菊平(1971-), 男, 陕西扶风人, 工程师, 长期从事水利水电工程管理工作。

主要原因有以下特点:

- (1) U 型渠道衬砌裂缝主要由衬砌体下土体冻胀引起的。众所周知,土是多孔多相的松散介质,其组成物如矿物颗粒、有机质、孔隙水和气在孔间上排列与组合一般是无序的,即具有随机性。冻结作用对土体施加外力使土体冻胀,原因是水的密度为 1 t/m<sup>3</sup>,冰的密度为 0.9 t/m<sup>3</sup>,当土体中所含水一旦冻成冰,体积就要膨胀 9%,从而产生冻胀力排开土颗粒。土体冻结过程中,孔隙中自由水先冻结,把土体中土颗粒先抬起,随后小孔隙中水的冻结将土颗粒持续向上抬升,造成冻结过程中土颗粒垂直向上位移现象。宝鸡峡灌区冬季灌溉用水一般在 11 月至次年元月份,历时近两个月往往在最寒冷时节,停水后土体处于高含水状态。长期的低温是砌体表面与深层冷暖温差越来越大,结冰后,冰体使土体体积膨胀增大,受到衬砌体约束产生膨胀力。当衬砌体变薄、强度小、整体性差时,难以抵抗过大的冻胀力,使产生剥蚀片上和裂缝现象。
- (2) 土基质量差,使砌体下容易存水,导致渠堤破损,引起砌体损坏。
- (3) 混凝土振捣不实,留下麻面和蜂窝,表面粗糙,易噉水。
- (4) 伸缩缝处理不合理,使砌体由于热胀冷缩变形而破坏。
- (5) 渠道运行维护措施跟不上,致使渠内杂物阻塞,为水进入土体创造条件。

参考文献:

[ 1 ] 水利电力部水利司. 水工建筑物养护工作手册[ M ]. 北京: 水利电力出版社, 1984.

[ 2 ] 中华人民共和国水利部. 渠系工程抗冻胀设计规范 SL- 91[ S ]. 北京: 水利电力出版社, 1991.

[ 3 ] 郭慧滨, 李振海, 等. 渠系防渗工程节水灌溉[ M ]. 北京: 中国水利水电出版社, 1999.

( 上接第 303 页)

3.3.3.2 接触氧化池

接触氧化池分成四段,充分发挥不同微生物群的降解污染物不同功效,对污染物进行有针对性降解。采用采用翼片斜板沉淀池,悬浮絮凝体在翼片斜板造成的环流作用下加速沉淀,沉淀效果好。

4 讨论与结论

由于靛蓝隐色体极易氧化,重新析出靛蓝染料。因此,可用化学沉淀处理法或超滤技术进行回收。一般靛蓝染色污水中染料含量可达到 0.02 g/L 左右,如以日处理 500 t 污水计算,则每天可回收靛蓝 10 kg 左右。例如对于本工厂,可在调节池后设置超滤,从而降低有机物浓度<sup>[8]</sup>。

4.1 经济技术分析

污水站的土建面积为 490 m<sup>2</sup>,其中设备和材料费用为 154.36 万元。污水处理站人员 3 人,人均工资 1 000 元/月,

参考文献:

[ 1 ] 印染生产工艺及其废水的特性. 印染废水处理技术专辑[ C ]. 中华环保互联网.

[ 2 ] 姜金生, 王宇. 水污染治理新工艺与设计[ J ]. 北京: 海洋出版社, 2002. 142.

[ 3 ] 刘溉, 刘其华. 牛仔裤洗水生化处理工程实例分析[ J ]. 广州环境科学, 2004, 19( 1 ): 11- 13.

[ 4 ] 耿安朝, 张洪林. 废水生物处理发展与实践[ C ]. 沈阳: 东北大学出版社, 1997. 149- 160.

[ 5 ] 罗国维, 林世光, 彭金海. 工业废水处理技术研究及应用[ C ]. 广州: 华南理工大学出版, 1992.

[ 6 ] 刘灿生, 沈志恒. 翼片斜板沉淀半生产性质. 李圭白院士七十寿辰学术论文集[ C ]. 2001.

[ 7 ] 牛仔服装漂洗废水处理典型工艺介绍[ EB/ OL ]. 中华环保互联网- 废水治理.

[ 8 ] 张伯仑. 超滤+ 延时曝气+ 气浮工艺处理牛仔布废水[ A ]. 污水处理工艺及工程方案设计[ M ]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2000. 191- 194.

4 防止 U 型衬砌渠道裂缝产生措施

提高工程质量和加强工程管护,是预防 U 型衬砌渠道裂缝的根本之策,根据在中低产田工程 U 型衬砌渠道近 80 km 的施工过程中,结合多年灌溉运行管理经验,在不断摸索总结下,认为防止 U 型渠道砌体裂缝应在以下两方面狠下功夫。

- (1) 严格施工程序,努力提高施工质量。
- <sup>1</sup> 应切实夯实土基,保证渠堤稳定,杜绝渗漏侵蚀。
- ④ 弄懂 U 型衬砌机的构造、性能和工作原理,熟练掌握其操作要领,确保衬砌振捣密实,表面光滑。
- (四) 精选材料,严格按照配合比配料,最大限度的减少混凝土体内存水空间。
- <sup>1</sup>/<sub>4</sub> 严把砼浇筑关,确保衬砌质量。
- <sup>1</sup>/<sub>2</sub> 合理设置伸缩缝,即每间隔 3~ 4 m 设伸缩缝一条,使裂缝按规范产生。
- (2) 加强渠道日常运行管理和经常性维修保养。
- <sup>1</sup> 严格按渠道行水标准行水,严禁超载带病运行。
- ④ 建立经常性的渠道检查维修保养制度,防患于未然。

5 结 语

U 型渠道是一种新型的渠道断面衬砌形式,不论在水流特性、占地面积、防渗等方面优点明显,但存在的裂缝问题,在主观上加以努力,可相应的克服,使 U 型衬砌渠道不失为节水型农业用水的一条有效途径。

设备折旧 20 a,电费 0.58 元/(kw·h),工业用水 0.8 元/m<sup>3</sup>,维修费按设备折旧 15% 计算,回用处理水量的 80%,计算的运行费用见表 4。

表 4 污水处理运行费用			
项目	费用/(元·m <sup>-3</sup> )	项目	费用/(元·m <sup>-3</sup> )
人工费	0.10	药剂费	0.10
设备折旧费	0.16	维修费	0.02
电 费	0.36	合计	0.74

4.2 结 论

- (1) 采用翼片斜板沉淀池进行沉淀分离处理具有沉淀效果好的特点。
- (2) 采用高浓度活性污泥快速曝气和生物接触氧化结合工艺处理牛仔服装后整理废水,具有投资少,运行费用低,处理效率高,出水水质好,易操作管理,污泥量少等优点,且处理后出水可回用于生产,具有明显的环境效益和经济效益。