

# 试析混凝土 U 型渠道在旧灌区改造中的运用

李新

新疆兵团勘测设计院(集团)有限责任公司

DOI:10.12238/hwr.v5i12.4119

**[摘要]** 水利工程是我国一项重要的民生工程,而渠道是水利工程中重要的输送设施。混凝土U型渠道具有显著的防渗效果,可以有效减少泥沙的堆积,因此,混凝土U型渠道在旧灌区的改造项目中得到了非常广泛的应用。基于此,以且末县托格拉克勒克乡优质棉基地的旧灌区改造为例,分析讨论混凝土U型渠道在旧灌区改造项目中的具体应用效果,实际的施工技术,探讨设计的优化方案,进而提高旧灌区改造的性能。

**[关键词]** 混凝土U型渠道; 旧灌区改造; 施工技术; 设计优化

中图分类号: TV331 文献标识码: A

Analysis on the application of concrete U-shaped channel in the reconstruction of old irrigation area

Xin Li

Xinjiang BINGTUAN survey and Design Institute (Group) Co., Ltd

**[Abstract]** water conservancy project is an important livelihood project in China, and channel is an important transmission construction facility in water conservancy project. Concrete U-shaped channel has significant anti-seepage effect and can effectively reduce sediment accumulation. Therefore, concrete U-shaped channel has been widely used in the reconstruction project of old irrigation area. Based on this, taking the old irrigation area reconstruction of high-quality cotton base in togra kleke Township, Qiemo County as an example, this paper analyzes and discusses the specific application effect and actual construction technology of concrete U-shaped channel in the old irrigation area reconstruction project, discusses the design optimization scheme, and then improves the performance of the old irrigation area reconstruction.

**[Key words]** concrete U-shaped channel; Reconstruction of old irrigation area; Construction technology; design optimization

我国幅员辽阔、资源丰富,但是我国的资源分布十分不平衡,东部沿海地区气候潮湿多雨,水资源相对丰富,而西部地区由于深居内陆,气候干燥少雨,再加上经济不发达和水污染严重,使得西部地区的水资源现状十分严峻。农业的发展程度对于我国经济发展水平有着深远的影响,而水资源作为农业发展的必需品,因此对于水资源缺乏的地区就要加强对于水资源的利用效率。由于一些灌区采用的灌溉方式落后,水资源浪费严重,因此近些年来混凝土U型渠道在旧灌区的改造工程中得到了广泛的应用。

## 1 工程概况

目前,新疆棉花生产面临着许多困难和问题,棉田种植地块小而分散,渠系防渗漏率不高,滴管系统老化,路林渠不配,棉田盐渍化等问题突出,由此可见现有的基础设施已经不能满足实际的需要。且末县位于新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州南部,昆仑山、阿尔金山北麓,塔里木盆地东南缘。调查区地处中纬度地带的欧亚大陆腹地,远离海洋。南部有青藏高原、昆仑山及阿尔金山横卧,暖湿空气不易流入,北面有天山阻隔,水汽来源很少,呈现出极度干旱的大陆性荒漠气候。当前且末县旧灌溉渠面临两

大问题,其一是原有渠道为土渠节水性能差,不满足当前灌溉需求。其二是原有防渗渠道破损面临修复或扩建问题。环顾相关区域实际情况,原渠道周边树木覆盖相对较多,且沿渠道民房数量较多,因此建设困难相对较大。U型渠因其过水断面以及开口相较其他类型渠道更小且具有较为良好的整体性和耐用性,因此渠道防渗能力也较为出色,更符合且末的实际需求。

## 2 应用混凝土U型渠进行旧灌区改造的必要性

2.1 提高优质棉田基础设施的需要  
由于目前棉花生产仍以散户为主,

棉田基础设施薄弱,棉田种植地块小而分散。对于部分旧灌区来说,存在着水渠防渗率较低,滴灌系统由于长时间的运行系统老化严重,棉田对于水资源的利用效率低下。此外,部分棉田田间道路也存在老化、损坏严重的现象,路林渠不配套,棉田盐渍化问题较为严重,已经不适合现阶段的实际需要。

## 2.2 保证作物正常灌溉和节约水资源的需要

且末县境内主要有八条较大的河流通过,水土光热资源较为丰富。但由于自然降水较少,水资源蒸发强烈,农业生产完全依赖于灌溉。随着近些年来人口的不断增长,水少地多的供需矛盾日益突出,同时对于水资源的需求也在不断增加,水资源危机日益严重。原有土渠水利用系数多数在0.7左右,部分区域甚至不足0.7,而混凝土U型渠得益于良好的整体性以及耐用性,因此在正常建设的情况下水利用系数普遍在0.91-0.93之间,其防渗性能较为优秀。应用混凝土U型渠进行改造,可以明显提高渠道的输水能力,也是缓解项目区内农业用水矛盾的重要措施,进而实现促进产业发展,提高农业生产能力。

## 2.3 促进农业增产、农民增收的需要

应用混凝土U型渠对旧灌区进行改造,可以有效保证农作物灌溉用水的需求,改善了项目所在地区的灌溉条件以及农作物的生长环境,明显提高了农作物的产量,一定程度上也提升了当地农民的收入。项目工程建设也能够促进当地的经济的发展,增加就业岗位,改善当地的居住环境。另外,相较于土渠和梯形渠混凝土U型渠的开口更小,对土地的占用面积更小,根据实际测算U型混凝土渠道相较梯形渠道占地面积减少50%-75%,使用这种渠道可以改变原渠道占地面积大影响种植的问题。

## 2.4 可持续发展的需要

农业是且末县的主导产业,改造项目区内虽然水土光热资源丰富,但是自然降水量少、蒸发量大,农业生产完全依赖于灌溉,而随着人口的不断增加,水资源危机就日益突出,这成为了限制当

地农业发展和经济发展的重要因素。而对于旧灌区应用混凝土U型渠进行改造,可以有效提高灌溉保证率,节约水资源,促进主导产业的发展,提高当地居民的生活水平,是促进且末县可持续发展的有力保障。

## 2.5 水利工运行管理的需要

由于且末县内的灌区主要以土渠为主,渠道内淤积严重,导致渠道输水能力严重不足,这增加了水利工程管理维护工作的难度。同时由于渠道输水能力不足,无法满足项目地区农业灌溉的需求,农民用水的矛盾急剧增加。混凝土U型渠道的形态决定了其具有更为优秀的水利断面,水流经过时不易产生涡流或回流的情况,用于灌溉用水输送时期水流速度均衡,灌溉应用效果更佳。而且混凝土U型渠对外部作用力有更强的适应性,在周边土壤随温度变化出现应力变化时不易出现结构损害。在季节变化时混凝土U型渠道两边不挂冰,即使在某些情况下需要进行修缮,其修缮难度和成本相较于传统梯形渠道也更低,实际应用发现小型混凝土U型渠道每百公里年修缮耗时仅为15d左右。应用混凝土U型渠进行改造,有效改善了渠道的输水能力,提高了渠道水资源利用效率,明显缓解项目区内农业灌溉用水问题,减少了用水争端,减轻了水利工程运行管理工作的难度。

## 3 工程设计

### 3.1 渠道横断面设计

混凝土U型渠想要保证水力条件和节省占地两者兼优,一般都是需要保证深宽比在0.7-0.75之间,对于流量很小的渠道,其深宽比可以增大为1.0。在近些年对旧灌区的实际改造工程中,积累了很多优秀经验,根据经验总结田间配套的渠道底弧半径一般选择在10cm-60cm之间,现浇混凝土U型渠道衬砌厚度为8cm,预制混凝土U型渠道为6cm。

### 3.2 预防地基冻胀的技术措施

预防地基冻胀可以从三个方面着手:一是减小断面的深宽比,渠道采用宽且浅的断面,同时适当增加底部圆弧部分的刚度;二是采用拱底整体上抬,使冻

胀力降低,具体措施是在砌体靠土基一侧铺设塑料薄膜,以此减小槽体上抬阻力,减小各个方向的冻胀了,同时也能减少渗漏;三是基土换填措施,换填风积沙,改善基础条件;四是放缓直线段边坡,将直线的外倾角增大到25°。

## 3.3 混凝土设计

对于混凝土U型渠道来说,所使用的混凝土必须要符合水工混凝土的要求,必须要具备不透水性、耐冻性和足够的强度。渠道处于干湿交替、冻融变换和温度波动较大的工作条件下,因此所使用的混凝土不仅需要足够的强度,还需要具有一定的耐久性。针对U型渠衬砌边坡陡,在实际的施工过程中,混凝土拌制需要有较好的坍落度,保证拌和物不会从边坡上塌下来,同时,还需要具有较好的和易性,方便振捣、抹平,以获得高质量的混凝土和良好的表面。除此之外,在施工条件收到限制时,为了保证渠道表面光滑和降低渗漏,可以在混凝土终凝前,在其表面抹1cm厚标号为M7.5的水泥砂浆。

## 3.4 伸缩缝设计

U型渠道一般只设置横向伸缩缝,不设置纵向伸缩缝,伸缩缝的宽度应该设置为便于造型和填料。基于此,在实际施工过程中通常采用的缝形主要以矩形缝合梯形缝为主,矩形缝适用于施工过程中夹入预制的填料。对于伸缩缝的填料,应该具有良好的热稳定性、低温下的拉伸性以及和混凝土的粘结性。

## 4 混凝土衬砌的施工

### 4.1 对于混凝土的要求

混凝土U型渠道衬砌由于厚度小,同时对于其强度、抗渗性能、抗冻性能的要求较高。基于此,对于混凝土在选用水泥时,严禁使用保存时间过长、结块、或降低标准要求的水泥标号;砂石料要选择质地坚硬、清洁、不含泥团、杂草、树根等;石子含泥量 $\leq 2\%$ ,砂子含泥量 $\leq 5\%$ ,砂石料粒径要符合水工混凝土的要求;在搅拌混凝土时,要使用洁净水,工业污水和生活污水都不能用作混凝土的拌和和养护;混凝土的配合比按经验取。

### 4.2 施工方法

对于混凝土U型渠道的施工方式一般情况下有现场浇筑和预制件安装两种形式。现浇模式虽然具有成本较低的特点,但施工过程相对复杂,需要构建模型且需要现场进行振捣、浇筑,其工程流程更加复杂,预制安装整体施工流程更为简单,对施工现场的要求相对更少,施工效率也相对更快,因此本工程选择预制件直接安装的形式进行施工。

#### 4.2.1土方开挖

U型混凝土渠道开口较小,整体开挖量也相对较小,在进行土方开挖的过程中首先进行高程放样,明确参数后采取人工开挖的形式进行作业,开挖完成后对开口、深度等参数结合施工设计进行校验,明确无问题后进入下一工序。

#### 4.2.2断面补填土

根据预制混凝土U型渠道两侧高层情况,鉴于其高程略高于水平面,因而需要进行断面补填土。本次工程整体施工量相对较小,因而采取人工土木夯实的方式进行回填压实。根据具体高程参数,在水平面两侧放置钢模具,人工取土并在两侧填土制钢模具上端,夯实后,对其高层及压实度进行测量,符合要求后拆模完成断面补填土工作。

#### 4.2.3预制件安装

回填砂垫层后,开始进行预制件安装施工。根据本工程实际需求,与相关厂家定制预制混凝土U型槽,要求厂家严格按照设计参数选择相应混凝土材料进行加工制作。本工程选择的预制U型槽每段长度为1.0。预制件进槽过程中采用两端吊装的形式,预制件进槽后对两沿及两侧高程进行比对,明确其高程与设计高程相符。

#### 4.3伸缩缝施工

在进行伸缩缝施工时,先将缝内的土、石等杂物清理干净,再用竹刷或者是

钢丝刷将缝壁和缝底刷净吧并把缝内的尘末清理干净,最后在缝内刷一层冷底子油。之后,按沥青:水泥:砂=1:1:4的比例制成的沥青砂浆沿缝倒入,再用木板压实,抹光表面。

#### 4.4渠道断面修整

渠道施工的最后一道工序是修整渠道断面,完成衬砌顶与土基结合面的防水处理;还要清理干净渠内的堆土、杂物;检查堤顶高度、宽度、边坡整修是否达到了设计要求。

### 5 综合评价

通过对且末县内的老旧渠道进行改造之后,惠农政策得到了充分的落实,解决了当地农民的实际问题,显著提高了当地农民的生产生活水平,由于U型渠的应用,其所节约的水量缓解了当地用水紧张的局面,带来了较好的社会效益;此外,在改造工程之后,极大的改善了当地垦区农业生产环境和荒漠化的生态环境,促进了人工绿洲的形成,实现了当地的水资源持续利用,促进了生态环境的良好发展;最后,改造工程不但实现了节约用水,还实现了培肥地力、改良土壤、节约资源、净化空气、减少污染、改善农田小气候等,为当地农业的可持续发展奠定了良好的基础,促进资源节约型和环境友好性社会的形成。

### 6 结束语

综上所述,在对于老旧灌区的改造工程中应用混凝土U型渠道,大幅度的提高了农田渠道的输水效率,而且随着设计和施工技术的不断发展,其实际施工操作日益便捷,成本也随之降低,管理和养护上也越来越省时省力,防渗性能也得到了逐步的提高。对于且末县的改造工程来说,通过对混凝土U型渠的应用,给水资源日益匮乏的且末县带来了可观的经济效益和社会效益,同时也改善了

当地的生态环境,形成了良好的社会环境。基于此,混凝土U型渠应该在旧灌区的改造工程中得到进一步的发展和广泛应用,使其能够在农业节水灌溉领域发挥更为显著的作用。

#### [参考文献]

- [1]彭晓明.混凝土渠道衬砌施工技术探讨[J].湖南水利水电,2020,(2):16-18.
- [2]裴占宁.混凝土渠道衬砌施工技术探讨[J].建筑工程技术与设计,2020,(22):223.
- [3]魏晋财.砼渠道衬砌施工中关键问题与技术措施[J].农业科技与信息,2021,(8):113-114,123.
- [4]朱峻.基于SEEP/W的衬砌渠道非饱和渗流模拟[J].水利科学与寒区工程.2021,(2):34-36.
- [5]魏文政,李照.引黄济青改扩建渠道衬砌工程施工质量控制要点[J].中国水利,2020,(16):42-43.
- [6]李亚军.农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术分析[J].农业科技与信息,2020,(9):91-92.
- [7]马小溪.现浇混凝土防渗渠道衬砌施工探讨[J].科学技术创新,2020,(5):119-120.
- [8]彭晓明.混凝土渠道衬砌施工技术探讨[J].湖南水利水电,2020,(2):16-18.
- [9]王爱刚.水利工程灌渠渠道衬砌施工要点分析[J].内蒙古水利,2020,(2):34-36.
- [10]刘学军.试论农田水利工程中防渗渠道及衬砌的设计[J].农村科学实验,2018,(7):70.
- [11]张明旭.浅谈现浇混凝土U型渠道土模开挖工艺的改进[J].陕西水利,2018,(3):183-184.
- [12]邓艳华.试论U型渠道现浇混凝土衬砌施工技术[J].农业开发与装备,2018,(6):73,75.