

# 大型灌区渠道衬砌形式的选择和应用

宋 蕾

新疆维吾尔自治区灌溉排水发展中心 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘 要:**灌区是以水为基础的农村经济发展体系,而大型灌区的建立也对农村的开发提供了巨大贡献。在大规模灌区施工过程中由于受到不同自然环境的影响,各级渠形态各异,对农作物浇灌效果以及对自然资源的使用效益也差别很大。本章基于作者编者多年的水利施工经历,系统分析了目前各类渠的衬砌形态,并提出了在日常管护中注意的事项。

**关键词:**灌区渠道;农业灌溉;衬砌形式;衬砌管护

## 引言

为深入贯彻中央“节水优先”的治水新思路,紧跟社会主义现代化农村和节水型社会建设脚步,很有必要了解当前大中型灌区的工作状况和水资源使用情况。大中型灌区多采用四级以上的干渠输送水源,渠断面过大,模筑衬砌率低,灌溉工程设备老化、毁坏严重、配套不齐,造成了水资源浪费和灌溉水调节难<sup>[1]</sup>。为实现水资源的可持续发展,努力克服南疆水资源的过量发展,城市供水方式失调,农村供水手段粗放等的困难问题,对既有灌区实施提升技术改造,大力发展高效节水灌溉,全面提高灌溉供水效益已非常紧迫。

## 1 大型灌区渠道衬砌意义

中国淡水资源总量为28124亿立方米,占全球水资源的6%,仅次于巴西、俄罗斯和加拿大,居世界第四位,是全球13个人均水资源最贫乏的国家之一。据统计,目前,中国农村用水占总用水量的百分之六十八,其中,农业灌溉占全国农村用水量的百分之九十以上,在农业输水工程中,由于灌溉水效率较低,导致农业水资源有较大程度上的损失如何提高灌溉水的效率呢?干渠防渗是中国目前使用得最为普遍的工程节约用水措施,但中国平均每年用水量却只有全球平均数的四分之一以下,其中干渠输量约占总输量的百分之七十以上<sup>[1]</sup>。在我们北方冰冻地带,我国渠系的有效利用系数仅为0.4~0.5,在发达国家中已实现了0.7~0.8,其主要问题是渠屋顶漏水模筑衬砌后遭遇了年复一年的冻胀侵蚀,而丧失了防渗功能所致。通过对现有衬砌管道防渗性能的检测数据可以发现,对管道进行衬砌式后,干沟防渗效果提升约百分之八十,干支航道防渗性能提升约百分之八十五,斗渠、农沟防渗效能提升约百分之七十,总体上可降低漏水风险百分之七十~百分之九十。而管道经模筑衬砌后防水渗漏效果更加显著,从而能够提升灌溉水的效率,有

效减少水资源矛盾全国总陆地面积约九百六十万km<sup>2</sup>,中长期冻土地区约占百分之二十一点五,短季节冻土地区约占百分之五十三点五,因工程冰川侵蚀而普遍严重,为全球第三大冻土分布地。在如此恶劣的气候条件下,进行管道屋顶漏水模筑衬砌工程成为了当务之急,这不但能够增加对渠系水的有效利用,同时还能够保证了管道安全工作,从而延长了工程工期设施的使用寿命,从而降低了对维护保养渠道的投资,大大推动了工程建设项目的开发。

## 2 大型灌区渠道衬砌形式的选择

### 2.1 浆砌石衬砌渠道

浆砌石渠道是在土渠后出现的一种渠道形式,一般采用梯形横截面,个别采用弧底梯形的形式,多用于斗渠及斗渠以上渠道。浆砌石渠道相对于土渠而言,其防渗效果好、抗水冲刷能力高;另外,由于衬砌厚度一般都较大,所以防冻效果也优于其他渠道;最为重要的是,浆砌石渠道日常防护工作相较于土渠更加简单快捷<sup>[2]</sup>。土渠的日常防护频率高、工作量大,而浆砌石坚固度好,免去了很多日常养护的工作。浆砌石渠道也是我国较早的一种渠道形式,目前我国新疆浆砌石渠道运行完好,个别渠道由于地方天气原因产生渠道破损现象,但问题相对较轻且容易修补,仍是一个不错的选择。

### 2.2 预制混凝土衬砌渠道

预制混凝土衬砌渠道是在浆砌石衬砌渠道后的又一种有所发展的衬砌渠道形式。预制混凝土渠道最初出现在上世纪60年代,多采用梯形横截面形式,这种衬砌渠道形式的出现,一方面提高了渠道施工的效率,另一方面增加了渠道的稳定性和防渗能力。预制混凝土板大多用于半坡渠道,分为大板和小板。小板相对来说施工更加快捷,较多用于斗渠以下渠道,但由于小板在具体使用中搭接较多,使得灌溉水更容易从封缝中渗透,

遇到较冷天气时,水分结冰导致混凝土板破损,从而产生裂缝导致渗水现象更加严重;混凝土大板封缝数量较少,无较大范围的渗水破坏现象。后期,为了避免这种封缝的渗水,在混凝土板下铺设改性油毡)、土工布等,有效的减少了渗水破坏现象。大板多用于斗渠以上渠道,施工速度快,接缝较少,防渗效果更好,也更利于稳定。

除此之外,常见的预制混凝土衬砌形式还有多孔保温板衬砌,其最主要的特性就是保温功能。通过专家多年的施工发现,这种衬砌形式相较于其他预制混凝土形式具有很好的稳定性,因为其保温功能可以在较冷天气有效防止基土受冻膨胀,又由于其防渗措施较为完善,本身的厚度较大,所以经过多年使用后仍无大面积的裂缝现象<sup>[3]</sup>。不过相对于其他预制混凝土衬砌,空心楼板衬砌形式使用量较少,产生这种现象一方面是由于其重量较大,不易施工,且在其他形式衬砌加以防渗措施后效果相当,另一方面是由于这种衬砌形式造价相对较高。

### 3 渠道衬砌断面形式选择

#### 3.1 矩形断面

这是一个比较原始的截面类型,目前在某些中小型管道施工中还在沿用,这种截面类型一般为长方形或正方形,简单结构、施工比较简便,但由于矩形断面的水力零点五径较小,有湿周长等缺陷,使渠的水力条件不好,因此过水能力也较低。矩形截面渠道的屋顶漏水体通常使用水泥等硬质建筑材料,由于模筑衬砌后的沟底和坡度多是水平和垂直形状,防冻效果很差,在大型渠道施工中通常不使用矩形截面。

#### 3.2 梯形断面

这种截面类型,是在原来矩形截面不足基础上演变出来的一个类型,在早期曾被很多渠道施工中使用过,其设计具备了很高的水力要求,过水效果也很好,这种截面一般为倒梯形,两侧干渠坡度通常在1:1~1:1.5,而新疆地区坡度则通常在1:1.5~1:1.75。最大可取比在1:2.0以上,对于水力工程最优断面的最大宽深比为0.83~0.61,最低位能为零点四七,对于大型渠道的宽深比为1~3,防水渗漏的筑衬砌料常选用粘土料,浆砌块石(砾、卵石)或水泥、预应力砼;这种截面结构虽然各方面比矩形截面有所改进,但梯形截面的渠道防冻功能还是不足,并且在大型管道施工时占用过多。

#### 3.3 U型断面

该种类型在水力条件和抗冻性能等方面,均远远高于矩形或梯形断面,其类型主要有零点五圆直边式和圆弧斜边式二类,前者主要用于中小型建筑,而后者主

要适用于大型建筑由面积等的几何图形可知,圆的水周期较小,故此类型的湿周比矩形、梯形的水力零点五径大,但在与其它要求一致的情况下,U形的水流量也较大,据相关材料说明,水泥U形渠较水泥预制板衬砌型梯形渠节约建设资金百分之二十~百分之三十,并降低工期约百分之三十~百分之四十,尤其由于底弧零点五圆拱的作用,整个结构的防冻性较好不过,由于这种大截面结构在普通土质管道上的成形过程较为复杂,且渠坡也不易保持,所以需要使用大量水泥材料衬砌<sup>[4]</sup>。此外,由于U形渠的模筑衬砌体大多是预制浇筑,限于中小型及局部大中型渠,而对数量较大的大型渠则使用了水泥现浇法,其工程质量多由于密实、难平整、水缝影响大等原因而无法控制,在水、电都不是很方便的山区渠道施工时,给施工带来了相当困难。

#### 3.4 梯弧形复式断面

该截面类型是在传统阶梯式的U形渠道截面基底上演形成的一个全新截面类型,在大、中渠施工中得到广泛应用其截面基底呈圆弧形,两侧管渠边坡均为直段,坡度系数主要通过管沟底圆弧的中心角决定,基本类同于阶梯型的坡度,范围一般为1:1~1:1.75(麻烦改为1:1.5~1:1.75)左右,也个别取值在1:2.0以上;圆弧中心角超过或小于90°。梯弧形复式截面同时具有了梯形和U形截面的特征;湿周较小,水力零点五径大,过水能力好,防冻能力好,占地较小,投资相对节省。

### 4 大型灌区衬砌施工技术的有效应用方法

#### 4.1 施工现场调查

在混凝土屋顶漏水浇筑之前,工程工作人员就必须对建筑的施工现场做好调查,并负责清除建筑物施工现场中的杂质,以避免相关杂质影响浇筑。建筑施工现场的地面处理工作要严格按规范实施。因此,若在施工过程中土壤含水率变化很大时,要采取合理方法提高成桩速度和桩体施工效率,并减少在施工过程中的污水逸出<sup>[4]</sup>。在施工现场,需要对工程地基进行夯实处理,用土方料不得使用有机质含量大的种植土壤、建筑废弃物等,挖除表面松散土质,将地基坑底的水泥浆碾压处理密实。一是在浇筑过程中,原混凝土的表面水泥也需要清洗一遍,再使用清液淋洗,这样二个类型的表面水泥就需要融合到一起,这种结合方式才能相互连接。第二,在混凝土施工过程中,柱子必须附在混凝土周围。

#### 4.2 控制混凝土配比

应按照防渗材料项目的规定做好水泥配置,并把配置好的水泥应用在检验现场,检验合格后,再按照水泥融合率标准体系选定原料和水泥使用配比。为了符合施

工条件,防止火灾事故产生,在输送过程中应尽量对砼实施保温监督与管理,避免砼由于环境温度的波动而影响其品质与效果。此外,在浇筑过程中必须保证砼不渗漏。

#### 4.3 管控建筑材料质量

选用合格的混凝土材料,在建筑材料的品质控制中必不可少。在农村灌溉渠道建设过程中,也应当提高渠道建筑材料的品质。市面上,混凝土建筑材料有多种,但不同建筑材料有着不同的特点。一是在屋顶漏水衬砌建筑中选用硬度大的混凝土建筑材料<sup>[1]</sup>。二是加强骨材质量管理控制。在不使用钢筋水泥建设防渗管道前,可以适当选用一些较大粒径的骨材结构;反之,也可选用一些粒径相对较小的骨材进行铺设。

#### 5 渠道防渗技术的发展

通过上述各种断面和结构的分析,目前管道模筑衬砌的截面类型和材质以及构造上虽然已形成了多种形式,但各地还存在一些薄弱环节,甚至一些还无法在原有水平上予更新,

今后随着我国和地区建设的需要,管道模筑衬砌工艺将抛开某些限制,向着创新的方向发展。

(1) 架空渠道。这种方式相似于管道施工时的低墩高架渠,主要是利用排架系统的水管支墩使管道架空的脱离基础,这样就可完全避免了地基冻胀损坏的机会且虽然渠道建设面积很小,但渠道周围土地仍可耕作,因此管理也就非常方便,其次在渠道工程规划布局上又会减少因为地势的因素而大幅度的减少了渠道高度,因此这种结构的建设一次性投入也很大。

(2) 管道输水。地一些渠道施工中应推广采用管道送水的技术,其水管既可明铺设也可埋设,该形式的屋顶渗水,抗蒸发,抗冻害等的效益都相当好,而且占地也很小。特别是对某些小型沟渠施工环境和地质条件较差,施工艰难,冻胀敏感性土和资源短缺,且耕地面积较少的地方,其输水能力远优先于明渠,输浆管材料也应按照施工要求合理选用:钢筋砼、混凝土、水泥、塑料、瓷土等,但一旦实施了合理的渠系规划并与总体设

计方案比较,管道管理送水的有效利用年限将超过明渠,且一次性投入也不会很高。

(3) 生物防渗。对一些无间断停水的渠道能够长期保持的生态防渗项目来说,其费用非常低,而且效益也相当突出,并且还能够净化水体所以生物防渗工程也是一种手段;对于间断停水的管道,在间断时还可通过人工栽培水草以及植被来实现生物防渗的目的,在渠道堤顶外边坡上种草植树等,也可有效的降低道渠内的土壤含水率,从而缓解胀问题。

#### 结语

综上所述,衬砌混凝土技术对水利来说必不可少。其在水利工程中的运用不但可以有效地降低漏水问题的出现,进而促进水利总体品质的改善,同时还可以合理地增强水利工程的输水能力,这样有助于水资源耗费的降低<sup>[2]</sup>。所以,水利工程施工单位对模筑衬砌砼技术在渠道施工中的运用情况加以了分析并通过行之有效的方法进一步完善模筑衬砌砼工艺。鉴于该文篇幅有限,必然存在不足,故而还要求本文进一步对水利管道工程施工中模筑衬砌砼工艺的运用加以论述与分析。

#### 参考文献

- [1]韩苏建,陈涛,孙刚峰,梁志勇.关中灌区渠道衬砌结构形式现状综述[J].防渗技术,2002,02:5-8.
- [2]顾宏,黄万勇,李江安,罗玉峰,孙勇.高邮灌区渠道生态衬砌形式与综合评价[J].节水灌溉,2012,12:51-53+57.
- [3]马玉柱,李晓鹏,张建勋,马桂兰.浅谈东干渠傍山渠道衬砌形式的选择及应用[J].宁夏工程技术,2012,04:382-385+389.
- [4]王玉良,路峰.浅谈多泥沙急流渠道衬砌形式选择[J].新疆水利,2010,04:17-19+51.
- [5]罗春.水利渠道工程施工中衬砌混凝土技术的应用探析[J].黑龙江水利科技,2016,44(3):128-130.
- [6]赵宇.浅谈渠道混凝土衬砌机械化施工[J].水电施工技术,2016(1):1-4.