

# Design and Application of Water Conservancy Engineering Channel Anti-seepage Technology

Jie Shao

Aihui District Water-saving Technology Extension Center, Heihe, Heilongjiang, 164300, China

## Abstract

Water conservancy project channel by engineering design, construction technology, engineering operation management and maintenance and other factors, leading to leakage, collapse and other phenomena of the channel, threatening the safety of water conservancy project. Therefore, in the process of water conservancy project channel design, it is necessary to adopt anti-leakage technology, improve the anti-leakage ability of the channel, and ensure the safety and reliability of water conservancy project operation. This paper mainly expounds the design requirements of high performance concrete technology, masonry seepage construction technology, asphalt seepage prevention technology and other seepage prevention technology, and discusses the specific application of seepage prevention technology combined with the actual engineering.

## Keywords

hydraulic engineering; channel; anti-seepage technology

# 水利工程渠道防渗技术设计与应用阐述

邵杰

爱辉区节水技术推广中心, 中国·黑龙江 黑河 164300

## 摘要

水利工程渠道受到工程设计、建设施工工艺、工程运营管理与维护等方面的因素, 导致渠道出现渗漏、坍塌等现象, 威胁水利工程的安全性。因此, 水利工程渠道设计过程中, 需要采用防渗漏技术, 提高渠道的防渗漏能力, 确保水利工程运行的安全性和可靠性。论文主要阐述了高性能混凝土技术、砌石渗透施工技术、沥青防渗透技术等防渗透技术设计要求, 并结合实际工程, 探讨了防渗透技术的具体应用。

## 关键词

水利工程; 渠道; 防渗技术

## 1 引言

水利工程具有防洪、灌溉、发电、航运、抗涝等作用, 是关系国计民生的基础工程。在国家大力支持下, 中国修建了将近 10 万座水坝, 库容面积达到了 9000 亿  $m^3$ 。由于水利工程的工期长、投资规模大、施工技术复杂、对环境影响比较大, 是一项综合性的工程。

水利工程在运行过程中, 受到自然环境、自身负荷、施工技术等因素的影响, 导致水利工程建筑出现质量问题, 威胁水利工程运行的安全性和可靠性。渠道作为水利工程的一部分, 渠道的防渗透技术直接关系到水利工程蓄水量和泄洪

量。因此, 必须结合到水利工程渠道的实际情况, 选择防渗技术, 确保水利工程的质量。

## 2 水利工程渠道防渗透技术

### 2.1 高性能混凝土技术

混凝土是由水泥、水、粗细集料以及添加剂等材料, 经过搅拌、浇筑、振捣和养护硬化形成的人工复合材料。由于混凝土本身一种多孔材料, 混凝土在硬化过程中, 由于水泥水热化导致收缩裂缝、温度裂缝、安定性裂缝, 造成水利工程渗漏问题, 威胁到水利工程的安全性。

高性能混凝土是一种新型的混凝土, 与普通的混凝土结构相比, 高性能混凝土的自密实性好、水泥水热化低、强度高、结构稳定, 可以满足水利工程渠道施工要求。高性能混

【作者简介】邵杰(1980-), 女, 中国山东定陶人, 本科, 工程师, 从事水利工程建设管理等研究。

凝对原材料质量、设计强度、施工工艺要求比较高,需要优化混凝土配比,添加外加剂,控制总碱量。混凝土选择低热水泥,在水泥中添加粉煤灰、磨细砂渣粉等矿物质掺和物,提高混凝土的抗裂性,矿物质的添加量不能超过水泥总量的20%,水灰比控制在0.6左右<sup>[1]</sup>。还要控制砂石骨料的集配,将16~31.5mm、10~20mm、5~15mm三种不同规格的砂石骨料进行搭配,降低砂石骨料的孔隙度,提高混凝土材料的抗渗透性。

根据混凝土集配强度,控制砂石骨料的等级,强度为C30~C50混凝土材料的含泥量小于3%,等级小于C30的混凝土泥土量小于5%。混凝土搅拌的时候,按照砂石、水泥、沙子、添加剂和细骨料的顺序进行投放,搅拌时间控制在90s。混凝土浇筑时,采用振捣棒对混凝土材料进行振捣,直到浇筑的混凝土材料表面没有出现浮浆、气泡。

## 2.2 沥青防渗技术

沥青防渗技术是将沥青材料用于水利工程的渠道护面,达到防渗效果。沥青防渗技术可以分为沥青膜防渗技术和沥青混凝土防渗技术,沥青膜防渗技术是将沥青材料加热到175~210℃,然后使用喷洒器将沥青材料均匀地洒在渠道上,形成沥青膜层,沥青材料冷却后在沥青膜层表面形成一道类似塑料薄膜一样的保护层,可以有效防止水中的杂质、腐蚀物质等对渠道的破坏,提高渠道的防渗透性能;沥青混凝土防渗技术是将一定级配的矿物质、碎石、石屑、砂石、矿物质等材料与一定比例的沥青材料混合在一起搅拌成为混合料<sup>[2]</sup>。

在搅拌过程中,沥青和材料中的矿物质结合在一起提高混合料的粘合力,矿物质颗粒在沥青材料表面形成薄膜,起到防渗效果。沥青防渗漏技术具有良好的粘结力和柔性、适应性比较好,可以适应较大变形不裂缝。水利工程渠道沥青混凝土防渗采用梯形、弧形底梯形断面,沥青混凝土中沥青的含量在6%~9%,石料占比为35%~50%,砂石占比30%~50%,矿粉占比10%~15%。

## 2.3 砌石防渗技术

浆砌渠道是水利工程渠道施工常见的施工方式,将石块砌筑在渠道两侧或者底部,达到防渗效果。石料是砌石工程的基础,石料质量直接影响砌石工程的施工质量。因此,在施工过程中,必须选择表面干净、无风化、无裂缝和缺陷的

石料,石料中部厚度大于15cm,单块种类超过30kg的材料。砌石用的砂浆具有良好的和易性、流动性、密实性,可以嵌入砌石缝隙中,砌筑过程中,必须按照先铺砂浆后砌石,石块分层砌筑,上下错缝,错缝距离不能小于10cm,内外砌搭,砌块缝宽控制在2~3cm。

砂浆的搅拌速度与石料的砌筑速度是否相配,达到随拌随用的效果。每天砌筑高度不能超过1.2m,砌筑完后需要及时勾缝,勾缝砂浆单独配置,避免与砌体砂浆混用<sup>[3]</sup>。勾缝完成后,将砌筑体表面清洗干净,并用湿润物体覆盖21h,并经常洒水养护。

## 3 水利工程渠道防渗技术的应用

宋集屯灌区位于中国黑河市爱辉区境内,1957年建设,1959年发挥效益,是中国爱辉区最大的灌区。设计灌溉面积7.45万亩,有效灌溉面积1.8万亩(1亩≈666.67m<sup>2</sup>),2013年实际水田灌溉面积1.31万亩,采用地表水灌溉,年用水量为789万立方米。灌区干渠长43.6km,经过近三年重点县和节水增粮项目建设,渠系水利用系数达到0.6,灌溉水利用系数0.5,渠首年引水量0.42亿m<sup>3</sup>,引水流量3.55m<sup>3</sup>/s,灌溉保证率为75%,除涝标准5年一遇。灌区干渠现比较完整段长22.45km;支渠5条,总长21.15km;斗渠46条,长34.5km;支沟9条,长32.65km;斗沟46条,长57.50km;现有建筑物168座,工程配套率49%,完好率61%。渠道横断面尺寸如表1所示。

表1 渠道横断面尺寸设计成果表

渠道名称	底宽(m)	设计流量(m <sup>3</sup> /s)	设计水深(m)	渠深(m)	内边坡	外边坡	渠道纵坡	堤顶宽度(m)
干渠	3.0	2.48	0.87	1.40	1:1.5	1:1.25	1/4000	1.5
支渠	1.0	0.30	0.18	0.51	1:1.5	1:1.25	1/440	1.5
斗渠	0.5	0.11	0.34	0.6	1	1	1/1500	0.5
农渠	0.4	0.03	0.25	0.5	1	1	1/1000	0.5

宋集屯灌区土壤均为中壤土,沿渠输水渗漏量较大,渠道基础土壤为弱冻胀土,而且防冻抗冻胀保温板在输水季节对混凝土防护板产生一定的浮力作用,影响防护混凝土板的稳定性,因此渠道重点采用防渗技术设计,满足高效

输配水要求。

为了减少沿渠水量的渗漏损失,提高渠系水利用率,干渠、支渠、斗渠、农渠采取80m厚混凝土预制板衬砌,防渗处理采用土工防渗膜<sup>[4]</sup>。为保证坡面的整体稳定性,防止雨水冲刷及人为破坏,防渗体顶部设置砼封顶,封顶为渠顶平面横向铺设砼板一块,斗渠、农渠宽0.3m,支渠、干渠0.5m。

#### 4 结语

渠道作为水利工程重要的一部分,渠道的防渗透效果直接影响到水利工程的运行效率和质量。在施工过程中,必须结合到渠道的实际情况,加强渠道的防渗设计,选择合适的

防渗透技术,减少渠道的渗透现象,确保水利工程的安全性和可靠性。

#### 参考文献

- [1] 赵林. 渠道防渗水利工程技术的设计特点[J]. 砖瓦世界, 2020(22):240.
- [2] 钟兴龙. 渠道防渗水利工程技术的设计特点[J]. 科技创新与应用, 2020(19):155-156.
- [3] 李积杰. 论水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术的应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(18):2688.
- [4] 王显权. 试论水利工程渠道混凝土防渗施工技术应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(17):2851.