

Description of Local Settlement Treatment of Dayingliang Underdrain in Main Canal of Yintao Water Supply Phase I

Jingrong Xie

Gansu Water Conservancy Mechanization Engineering Co., Ltd., Lanzhou, Gansu, 730000, China

Abstract

Dayingliang, the main trunk canal of Yintao Water Supply Phase I, soaks the canal foundation by extravasation of internal water, causing weak links and compaction pile and its lower loess uneven subsidence, through the culvert foundation grouting treatment, water stop replacement, subsidence section C30 reinforced concrete reinforcement treatment, solve the main canal culvert large flow, high water level, internal water seepage lost loess canal foundation subsidence, affect the safe operation.

Keywords

Yintao; main canal; Dayingliang Underdrain; settlement treatment

引洮供水一期总干渠大营梁暗渠局部沉降处理简述

谢晶荣

甘肃水利机械化工程有限责任公司, 中国·甘肃 兰州 730000

摘 要

引洮供水一期总干渠大营梁内水外渗浸泡渠基, 引发基础处理薄弱环节和挤密桩桩底及其下部黄土产生不均匀沉降, 通过采用暗渠基础注浆处理, 止水带更换、沉陷段暗渠底板C30钢筋混凝土补强处理, 解决了总干渠暗渠大流量、高水位运行时, 发生内水外渗造成失陷性黄土渠基沉陷, 影响安全运行等问题。

关键词

引洮; 总干渠; 大营梁暗渠; 沉降处理

1 引言

引洮供水一期工程渠(管)系包括总干渠1条, 长度110.47km, 设计引水流量32m³/s, 加大引水流量36m³/s; 干渠三条, 长146.18km; 支渠20条, 长度256.52km; 城市供水专用管线2条, 长47.02km; 乡镇供水管线10条, 总长70.25km。引洮供水一期工程2006年12月开工建设, 2014年11月建成通水, 在工程运行期间, 总干渠大营梁暗渠局部出现沉降问题, 就处理过程进行简述。

2 总干渠大营梁暗渠出现问题段概述

2016年9月24日, 引洮一期工程运行管理人员单位在巡查过程中发现大营梁总干渠106+968~108+881m区间有两段暗渠出现暗渠下沉, 伸缩缝变形情况, 其中106+968.88~107+064.74(96m)段出现暗渠下沉, 部分伸缩缝变形张开引起止水带外露并撕裂、部分伸缩缝挤压变形引起暗渠内表面混凝土脱落或开裂, 其中107+044.74m处最为

严重, 伸缩缝两侧30cm范围内混凝土挤压破裂, 钢筋外露, 渠外回填土发生冲蚀; 108+709.92~108+880.92(171m)段出现部分暗渠下沉、伸缩缝变形张开、止水带外露并撕裂及伸缩缝挤压变形等现象, 其中桩号108+813.63~108+823.63处最为严重^[1], 渠道明显下沉, 伸缩缝两侧40cm范围内混凝土挤压破裂, 钢筋及止水带外露、止水带撕裂(如图1所示)。地基湿陷变形, 对供水工程造成重大安全隐患, 必须采取措施进行处理, 以确保工程运行及供水安全^[2]。

出现问题的暗渠结构型式为II型矩形暗渠(底面为弧形), 结构尺寸为: 4.8m×3.95m(净断面), 侧墙厚300mm, 顶板及底板厚350mm, 结构设计混凝土强度为C20, 每10m设一道止水伸缩缝。顶部为1.5m厚的素土夯填。渠道基础位于黄土状粉质壤土地层上, 结构疏松, 孔隙发育, 具强湿陷性、中高压缩性、弱透水性, 属IV级自重湿陷性场地。设计采用梅花型布置的3:7灰土挤密桩进行湿陷性土层地基处理, 灰土挤密桩径为 $\phi 200$ mm, 桩中心距400mm, 处理宽度每侧超出结构物外缘为1m(总宽7.4m), 处理深度为渠基垫层以下5m。灰土挤密桩顶部设480~1012mm厚3:7灰土垫层和20mm厚M10水泥砂浆垫层, 设计地基承载力特征值为200kPa(如图2所示)。

【作者简介】谢晶荣(1985-), 男, 中国甘肃定西人, 本科, 工程师, 从事水利工程管理研究。



图1 107 + 044.74m 处暗渠伸缩缝处内外严重挤压变形破坏情况



图2 暗渠一般变形破坏情况（伸缩缝开裂，混凝土保护层剥落）

3 原因分析

根据大营梁暗渠的实际运行情况，分析形成底板下沉及伸缩缝开口的原因有以下几方面：

①暗渠渠顶因车辆行走扰动暗渠基础，导致渠道伸缩缝变形开裂，出现渠道内水外渗状况，浸泡渠基后导致基础变形、渠道下沉。根据设计图纸，暗渠净空尺寸为宽 4.8m × 高 3.95m，底板及顶板为厚 35cm 的 C20 钢筋混凝土，侧墙为厚 30cm 的 C20 钢筋混凝土，暗渠渠顶不允许有车辆荷载。工程建成运行后，因 106 + 780~108 + 893 段暗渠渠顶常年有车辆行驶，且有超载车辆长期通行，引起部分渠道伸缩缝处挤压变形，撕裂了伸缩缝中橡胶止水带，造成渠道内水外渗，渠水又从处理后的挤密桩基础旁下渗，造成挤密桩桩底及其下部黄土产生不均匀沉陷，进一步加大了暗渠损坏^[3]。

②桩号 106 + 978.88~106 + 988.88 及 107 + 014.74~107 + 054.74 两段暗渠位于 5# 山洪涵洞顶部两侧，5# 山洪涵洞底

部采用 3 : 7 灰土挤密桩，涵洞两侧采用夯填土渠基与上下游暗渠挤密桩渠基连接，此处为基础处理的相对薄弱环节，渠道内水外渗后，引起渠基的不均匀沉陷。

③暗渠桩号 108 + 759.92~108 + 893.63 段渠道左侧坡面排水不畅，垂直暗渠布设的乡间道路近几年均被硬化，但硬化道路的排水设施不完备，导致道路排水沟将坡面水汇集到暗渠左侧低洼处，在坡面水及渠道内水外渗双重因素作用下，引起渠基两侧及下部土体湿陷变形，导致基础变形、渠道下沉等问题^[4]。

综上，因外力作用致暗渠伸缩缝变形引起内水外渗浸泡渠基，是引发基础处理薄弱环节和挤密桩桩底及其下部黄土产生不均匀沉陷的主因，外水浸泡客观上又加剧了变形的进一步恶化（如图 3 所示）。该段暗渠沉陷对引洮工程安全运行造成重大危害，严重影响渠道正常输水，因此必须对沉陷暗渠采取措施进行处理，以确保今后工程运行及供水安全^[5]。



图3 内外水浸泡引起暗渠两侧填土湿陷开裂

4 暗渠沉陷处理方案

由于工程已进行供水运行期,暗渠处理不能过多影响工程供水,且因原部分渠段暗渠已出现不均匀下沉,为防止在加固过程中出现过大的附加下沉,造成渠道的二次破坏,选择的加固方案必须保证不产生附加沉降,也不能对原有结构造成较大破坏。经研究,确定采用水泥水玻璃双液浆进行基础整体加固。水泥水玻璃双液组成的灌浆材料,浆液本身固结强度高,浆液通过注浆管注入土体中的空隙或孔隙间,起到充填、挤密和固化的作用,形成树枝状、板状等交叉网状凝固体,从而增强了土体的密实度和压缩模量,减小了基础周边土体的流失,同时提高了承载力^[6]。

因渠道已建成并运行,此次加固处理属于应急抢险处理施工,时间紧,难度大,现场实施方案在试验基础上进行了多次优化调整,初拟灌浆参数通过试验验证基本合理。灌浆过程中及灌浆结束后,对加固的渠基开挖探坑进行了观测及检测,从探坑及开挖出的注浆土体看,注浆充填、结石、挤密效果良好,加固后土体实测干密度大于 15kN/m^3 ,土体湿陷性基本消除,总体处理效果良好^[7]。

2017年1月,完成了《引洮供水一期工程总干渠15#隧洞出口大营梁暗渠沉陷处理技术方案》编制^[8],分析确定该段暗渠受上部交通车辆通行碾压扰动、暗渠下部跨沟道涵洞两侧基础处理薄弱及暗渠左侧山坡洪水积聚下渗等导致暗渠基础沉陷。通过沉陷段地质雷达探测分析,决定对沉陷段暗渠进行加固处理,一是决定对沉降严重段止水带更换及两侧混凝土修复处理;二是决定利用石油沥青聚氨酯对沉降段暗渠伸缩缝进行填充,加强止水防渗;三是利用水泥水玻璃双液浆注浆对沉降段基础进行加固,加强地基承载能力;四是对沉降段暗渠底板进行修复处理加固处理^[9]。

5 结语

通过对引洮供水一期总干渠15#隧洞出口大营梁暗渠沉陷处理,有效解决了地基湿陷变形,内水外渗等问题,保证了工程运行及供水安全。加强水利工程的管理工作,我们应该开阔视野,不应局限于管理的技术手段和体制制度层面上,而且还包括管理者的素质水平、思想理念、思维方式等方面。只有全方位、多层面地把握水利工程建设管理的现代化方式,与时俱进,不断发现问题、解决问题,并逐步完善现代化水利工程建设管理体系,才能充分发挥水利工程的积极作用,促进国家经济效益、社会效益和生态效益的协调发展。

参考文献

- [1] 水利部.甘肃省引洮供水一期工程初步设计报告的批复[Z].2007.
- [2] 兰州大学环境质量评价研究中心.甘肃省洮河九甸峡水利枢纽及引洮供水一期工程项目环境影响复核报告书[Z].2008.
- [3] 关于对《甘肃省洮河九甸峡水利枢纽及引洮供水一期工程项目》的批复[Z].2004.
- [4] 黄河水利委员会天水水土保持科学试验站,甘肃省水土保持科学研究所.甘肃省引洮灌溉工程水土保持方案报告[Z].
- [5] 甘肃省水利厅,甘水规计.引洮总干渠15#隧洞出口大营梁暗渠沉陷处理技术方案[Z].
- [6] 杜永平.水利工程施工管理的重要性及其发展前景探究[J].农业科技与信息,2020(9):112-114.
- [7] 王萍.水利工程施工管理的重要性和对策措施[J].中华建设,2020(5):50-51.
- [8] 旦达.浅谈水利工程施工管理的重要性和对策措施[J].科技风,2019(36):98.
- [9] 徐增鹏,宗斌,薛书荣.水利工程施工管理的重要性及相关问题的解决措施[J].智能城市,2016,2(2):66-67.