

分析新疆供水渠道加高段渠坡维护加固技术

——基于湿干冻融循环下

王安强 沙吾列提汗·对山拜
新疆额尔齐斯河投资开发(集团)有限公司
DOI:10.12238/hwr.v6i4.4355

[摘要] 新疆北疆供水总干渠工程沿线膨胀岩分布广泛,占渠道总长的31.6%,膨胀岩土自身含水量发生变化后会明显地胀缩变形,同时其内部膨胀裂隙面强度很低,湿水后强度进一步下降,直接影响渠道边坡的稳定。因此,渠道的防渗问题是维持新疆北疆供水总干渠工程正常运行的重要问题。本文对现运行中的防渗形式及其破坏原因进行了归纳总结,在此基础上提出了湿干冻融循环下北疆供水渠道加高段渠坡维护加固技术:膜后渗水抽排系统及渠道内边坡坡面防渗材料封堵技术。经实践证明,该渠道加高段渠坡维护加固技术可有效防止渠道渗漏,维持渠道的正常输水运行。

[关键词] 渠道; 湿干冻融循环; 防渗; 膜后抽排; 防渗材料

中图分类号: TV91 文献标识码: A

Analysis of the maintenance and reinforcement technology of the water supply channel in northern Xinjiang

—Based on the wet-dry freeze-thaw cycle

Anqiang Wang Shawul Tihan Tshumbai

Xinjiang Erqisi River Investment and development (Group) Co., Ltd

[Abstract] Expansive rock is widely distributed along the main water supply canal project in northern Xinjiang, accounting for 31.6% of the total length of the canal. Expansive rock and soil will have obvious expansion and contraction deformation after its own water content changes. Meanwhile, the strength of its internal expansion fissure surface is very low, and further decreases after wet water, which directly affects the stability of the channel slope. Therefore, the seepage prevention is an important problem to maintain the normal operation of the main water supply canal project in northern Xinjiang. In this paper, the anti-seepage forms and damage causes in current operation are summarized, and on this basis, the maintenance and reinforcement technology of canal slope in the raised section of water supply channel in Northern Xinjiang under the wet-dry freezing-thawing cycle is put forward: drainage system of seepage behind membrane and sealing technology of anti-seepage material on slope surface inside the channel. The practice proves that the maintenance and reinforcement technology of the channel slope can effectively prevent the leakage of the channel and maintain the normal operation of the channel.

[Key words] channel; wet-dry and freeze-thaw cycle; seepage control; membrane after drainage; seepage control material

引言

新疆北疆供水总干渠工程,自拦河水利枢纽总干进水闸消力池末端至顶山分水枢纽,全线总长133.646km,其中明渠输水总长度为129.364km。工程穿越剥蚀起伏的平原、剥蚀起伏的平原与冲洪积平原的过度带、以及河谷阶地。总干渠泥岩、砂质

泥岩分布较广,沿渠底分布总长42.248km,占渠道总长的31.6%,泥岩与砂质泥岩是典型的膨胀岩土,当膨胀岩土自身含水量发生变化后会明显地胀缩变形,同时,膨胀岩土内的膨胀裂隙面强度很低,湿水后强度进一步下降,直接影响渠道边坡的稳定。目前总干渠改扩建项目已完工,扩建后总干渠流量达到120m³/s,

为减小渠道渗水对渠道边坡稳定性的影响,采取了多种方式防止渠道渗水。但在实际湿干冻融循环作用下北疆渠道运行过程中仍出现了很多问题,针对这些问题,提出了新的渠坡维护加固技术,以减少渠道渗水,防止渠道破坏,为渠道的正常运行提供了支持。

1 渠道边坡衬砌防渗施工技术

总干渠渠堤加高土方采用就近取土原则,土料以弱膨胀岩白砂岩为主,白砂岩遇水膨胀,失水干缩的特征不明显。同时,新老防渗膜粘接,采用热熔机焊接及KS热熔胶补漏方式。总干渠渠堤加高段衬砌具体施工过程为:渠堤加高段渠坡断面达到设计要求后,先铺3cm厚M10水泥砂浆找平层,铺两布一膜聚乙烯防渗膜厚0.6mm,新老防渗膜焊接,再铺3cm厚M10水泥砂浆垫层后铺设6cm厚预制砼六角型板,并用水泥砂浆勾缝。

黑色聚乙烯塑料膜防渗膜质地柔软,不易老化,比重小,耐腐蚀,抗冻、抗渗性能好,寿命长(一般可达30~40年),其技术性能指标见表1。渠道衬砌后延长了渗径,能有效地减小渗漏,减少基岩湿胀与冻胀的破坏,同时可以提高渠系水利用系数,减小渠床糙率,缩小输水断面,节省工程投资。

表1 防渗膜技术性能指标

序号	检验项目	技术指标	单位名称		
			新疆产品质量监督检验所	国家化学建材测试中心	国家塑料制品质量监督检验中心
1	厚度(cm)	0.6±0.06	--	--	0.55
2	拉伸强度(MPa) (纵/横)	≥17	26/24	28.9/28.7	25/24
3	断裂伸长率(%) (纵/横)	>400	857/898	792/792	784/789
4	直角断裂强度(kN/m) (纵/横)	>60	150/146	142/130	132/131
5	抗渗性	20℃, 0.2MPa 24h 不渗水		不透水	

加高段渠堤防渗结构的施工质量直接影响总干渠渠道的防渗效果和性能,因此,塑膜的铺设焊接、预制板衬砌的施工等应严格按有关规范和设计要求进行,在施工过程中为防止塑膜出现漏焊和施工破损,提高防渗结构的防渗效果,主要采取了以下措施:

(1)为保证塑膜的完整性、连续性,总干渠所用塑膜由厂家派员现场焊接,每一接缝有两道压焊缝,接缝焊接后,在两道焊缝之间冲气加压0.2Mpa、稳压60s不漏气者视为合格。

(2)塑膜摊铺展平后塑膜焊接。铺塑膜人员必须穿软底鞋,避免损坏塑膜,发现塑膜损坏和孔洞及时修补。已铺好的塑膜四周设置标志,禁止非操作人员入内。塑膜铺好后尽快进行下道工序施工,如间歇时间较长,应铺草帘或棉垫覆盖,避免阳光长时间照射。在铺设预制砼板前对塑膜仔细检查,发现孔洞及时清理和修补。

(3)预制砼板铺砌。预制板由汽车拉运至砌筑渠段,按规格分别堆放于渠顶。为不损坏边坡塑膜,应在渠坡铺线毯安置滑槽将预制板滑至工作面,由下而上铺砌。铺砌时先铺砂浆随即砌预制板,为使表面平整,必须拉坡面控制线。砌筑平整后用砂浆填缝,捣实抹平。平整度用2m直尺检查要求高差不大于2cm。

2 渠道湿干冻融循环下产生的破坏

2.1 塑膜的破损

渠道塑料膜的破损是渠道产生湿干冻融循环破坏的主要原因,渠道塑料膜破损的原因主要有以下几点:

(1)在运输过程中产生破损。塑膜从生产厂家到施工现场往往要经过长途运输和多次装卸,在塑膜运输和装卸过程中如果不认真加以预防和保护,其破坏程度是相当大的,防渗塑膜未进入渠道就已经失去了防渗能力。

(2)在施工过程中产生破损。由于总干渠改扩建加高施工工期较长和施工方案、施工工序等原因,塑膜在施工过程中也会造成不同程度的破损,主要有以下几个方面:

首先,施工单位较早将塑膜沿渠线摆放在运输路边,不但影响了施工交通,同时引起塑膜的老化和破损。

其次,由于施工工段较长,间歇时间长,造成塑膜破损的因素增加,同时经历长时间的曝晒后,由于紫外线的照射引起的光化学反应、聚合物吸收氧气进行的氧化反应,加速了塑膜的老化,缩短塑膜的寿命。

最后,在边坡衬砌板施工过程中,由于砂浆、砼板的倒运对塑膜引起的破损。

2.2 湿干冻融循环下产生的破坏形式

湿干冻融循环下产生的破坏形式主要有以下几方面:

- (1)渠堤土体遇水湿陷,马道产生不均匀、裂缝等。
- (2)渠堤土体长期被水浸润,边坡易发生冻胀和岩胀衬砌板结构破坏。
- (3)膜后进水产生水袋效应,造成水胀衬砌结构破坏。
- (4)渠堤土体遇水膨胀并产生剪切现象,造成边坡结构失稳出现土体滑坡。

3 总干渠加高段维护加固技术

针对渠道湿干冻融循环下产生的破坏,采用了膜后渗水抽排系统以及渠道内边坡坡面防渗材料封堵两种方法来解决渠道渗水问题,在减少渠道渗水的同时,减少渠道湿干冻融循环下产生的破坏。

3.1 膜后渗水抽排系统

3.1.1 膜后渗水抽排系统的组成

(1)土建工程:总干渠渠道修建渠底纵横排水系统,渠道衬砌结构拆除、纵横向排水改造(每隔800m左右设置横向排水管、抽水竖井)及渠底砼机械衬砌一体化设备衬砌,将渠道渗漏水通过纵横向排水系统收集后排出。

(2)自动化控制系统:综合运用遥测、遥控、遥信、通信及计算机网络等技术,通过数据采集及控制终端采集干渠沿线集水井的水位、抽排水流量、水泵运行工况等信息监控数据经GPRS

及其它物联网数据传输链路将信息上传至监控中心,在监控中心实现相关要信息数据的展示和统计分析,管理人员可以及时、全面地了解和掌握干渠不同季节集水井水位及排水流量的变化规律,可根据水位控制要求远程调整集水井单井及多井抽水方式,可远程监控并记录设备的运行工况及故障信息,可远程复归常规故障,实现抽排水泵站的自动运行和无人值守。

3.1.2膜后渗水抽排系统的具体功能

(1) 监控站采用就地手动控制、自动控制、停止方式三种控制方式;

(2) 运行模式包括设置冬季、夏季两种运行模式;

(3) 上传信息须包括:控制方式、运行方式、故障信息、交直流电源状态、压力开关状态、电机运行状态、集水井水位、瞬时抽排流量、累计抽排流量、昨日抽排流量、累计运行小时数等运行参数。

3.1.3膜后渗水抽排系统的运行效果

抽排体系的建立科学有效的对膜后渗水抽排,通过对膜后水位的观测,降低渠道土体浸润线,控制渠堤土体遇水造成的各类破坏。

3.2渠道内边坡坡面防渗材料封堵

3.2.1渠道内边坡坡面防渗材料的选择

防渗材料的选择应选取具有抗紫外线老化能力强、耐候性好、耐冻融能力强、弹性好、粘接性好、防水性能可靠、使用寿命长等特点的环保产品。最终综合市场上各种防水材料的考研,选择中核北研发的LEAC丙烯酸聚合物水泥。

3.2.2耐水型聚合物水泥防水涂料施工工艺及施工要点

(1) 施工工艺流程。施工基面完整性修复→基层清理→基面净浆喷涂→现场配料→第一遍涂刷→内置专用加筋布→第二遍涂刷→面层涂刷。

(2) 操作要点和技术要求。①基面完整性修复:不平整的衬砌板面及脱落的板缝砂浆进行修复,达到衬砌板面整体表面平整,板缝密实。②基层清理:高压气泵将基层清扫干净,基层表面不得有浮尘、杂物,不得有明水。③基面净浆喷涂:高压喷剂机基层表面粘接剂喷涂,基面粘接剂均匀。④现场涂料的配合:

按规定配比现场进行配料,现配现用。⑤第一道涂层:进行第一道涂层的施工,喷涂时要均匀,不能有局部沉积,并要多次涂刷使涂料与基层之间不留气泡。⑥铺设加筋布:第一道涂层喷涂完毕后,趁湿立即铺设一道专用加筋布;专用加筋布粘贴时,应摊压平整,与下层涂料贴合紧密。⑦喷涂第二道涂层:在第一道涂层干燥后(一般以手摸不粘手为准),进行第二道涂层的施工,喷涂的方向与第一道相互垂直,干燥后再喷涂下一道涂层,直到达到设计厚度。⑧面层涂刷:最后一道涂层采用稀释的涂料薄喷一道,以提高涂膜表面的平整、光洁效果。

3.2.3渠道内边坡坡面防渗材料封堵的应用效果

总干渠过水面采用聚合物水泥防水涂料防渗处理后,渠堤外坡渗水明显减小或无渗水现象,经过两个运行期,做过聚合物水泥防水涂料的渠段未出现各种湿干冻融循环下产生的破坏现象。

4 结论

新疆北疆供水总干渠工程沿线受膨胀岩湿干冻融循环破坏严重,本文对现运行中的防渗形式及其破坏原因进行了归纳总结,在此基础上提出了湿干冻融循环下北疆供水渠道加高段渠堤维护加固技术。该技术主要分为两部分:一是膜后渗水抽排系统,该系统可以科学有效的对膜后渗水抽排,降低渠道土体浸润线,控制渠堤土体遇水造成的各类破坏。二是渠道内边坡坡面防渗材料封堵技术,采用LEAC丙烯酸聚合物水泥防水涂料进行防渗处理,经过两个运行期,做过聚合物水泥防水涂料的渠段未出现各种湿干冻融循环下产生的破坏现象。两种方法可有效防止渠道渗水,维护渠道正常运行。

[参考文献]

- [1] 建筑工程施工质量验收统一标准.GB50300-2013.2013.
- [2] 沈春林.聚合物水泥防水涂料[M].化学工业出版社,2010.
- [3] 聚合物水泥防水涂料.GBT23445-2009.2009.

作者简介:

王安强(1974--),男,汉族,安徽太和县人,本科,高级工程师,从事工作:水利工程运行与管理。