

高强耐磨粉煤灰混凝土 在昌马新总干渠底改建工程中的应用

⑥
15-16

蒲晓琪

(甘肃省酒泉地区疏勒河水管处 735211)

S274
TV4319

摘要 高流速渠道受水中悬移质和推移质的破坏,其抗磨护面材料一直是较难解决的问题,昌马新总干渠改建工程成功应用了高强耐磨粉煤灰混凝土,显示了该种材料良好的性能和广阔的应用前景。

关键词 粉煤灰 混凝土 渠道 改建工程 灌溉 高强耐磨

1 工程概况

昌马新总干渠建成于1990年,它和昌马旧总干渠共同担负着向昌马、花海、双塔三大灌区输水的任务,渠道全长32.5 km,设计引水流量 $35 \text{ m}^3/\text{s}$,渠道上段14.6 km采用150号混凝土灌干砌卵石渠底,150号混凝土现浇渠坡;下段17.9 km均采用150号混凝土现浇渠道底部及边坡。渠道设计流速5 m/s,底宽2.5 m,工程在投入运行的初期,其上游14.6 km渠段内多次发生水毁,造成工程难以安全运行,投资效益无法发挥,影响到灌溉的正常进行。

2 造成渠道破坏的原因

2.1 入渠泥沙多、推移质粒径大

疏勒河是一条多泥沙河流,多年平均输沙量476万t,每当夏秋季洪水来临时,将大量沙石裹挟而下,冲向引水渠首,其中卵石占总量的80.7%,沙子占19.3%,最大推移质粒径达300~400 mm。从输沙量的时段分布看,在全年的灌溉用水中,春灌枯水季节,渠道进沙量少;夏灌期间,6~8月底为汛期,也是灌溉引水的高峰期,一般引水量在 $27 \sim 35 \text{ m}^3/\text{s}$,河源来水在 $50 \sim 350 \text{ m}^3/\text{s}$,大量沙石随洪水滚滚而来,尽管为了防沙曾几次改建引水枢纽,先后设置了冲沙闸和二次排沙道,但由于或无水排沙或受地形限制,使排沙设施无法发挥作用。为保灌溉只能允许沙石入渠,加速了渠道磨损;秋冬灌季节只有少量泥沙入渠,对工程危害不大。由此可见,泥沙多、推移质粒径大是造成工程损坏的首要原因。

2.2 渠底防渗材料抗冲耐磨性能低

根据有关资料,200号耐磨混凝土允许的水流不冲流速估计值为 $2 \sim 4 \text{ m/s}$,300~600号耐磨混凝土的泥沙粒径极限许可尺寸为 $50 \sim 100 \text{ mm}$ 。昌马新总干上段渠底采用150号细粒混凝土灌干砌卵石,水流实际流速已大于 5 m/s ,超过了200号耐磨混凝土许可的不冲流速,其推移质最大粒径也远远超过300~600号耐磨混凝土对泥沙粒径的极限许可尺寸,在高流速水流携带的泥沙磨损、碰撞、打砸下,卵石缝隙中的细粒混凝土首

先被冲磨掉,卵石突出,降低了底板本身的整体稳定性,极易引起底板贯穿或形成大面积冲抗,随着时间的推移,破坏日剧。

2.3 坡角与边坡连接处形成薄弱死角

施工时,由于开挖边坡上的砂砾石容易滑落而堆积于此,易造成现浇混凝土边坡厚度不足,形成蜂窝,使混凝土边坡整体强度降低。这两种原因为工程的安全运行留下了隐患,导致渠底失稳、大面积边坡整体滑入水中,损失巨大。

因此,新总干渠只有采用抗冲耐磨性能好的材料做渠底护面层,才能防止渠道破坏,延长工程寿命,提高安全输水能力。

3 设计方案的确定

为了改变这种被动局面,决定分期对工程进行改造。1997年首先对上游8 km渠段进行改建,决定采用套衬形式,即在原渠底上现浇一层10 cm厚的混凝土,其中上段4 km采用300号高强耐磨混凝土,下段4 km采用300号普通混凝土。采用两种套衬材料的原因是高强耐磨粉煤灰混凝土作为一种新材料已成功应用于高流速的泄水建筑物,但在推移质粒径较大的工程中使用还较少,需要实地试验。在对渠底改建时,在原边坡上现浇了斜长为0.628 m的坡脚,防止边坡下滑。改建段每隔5 m设置一道伸缩缝。渠道横断面设计见图1。

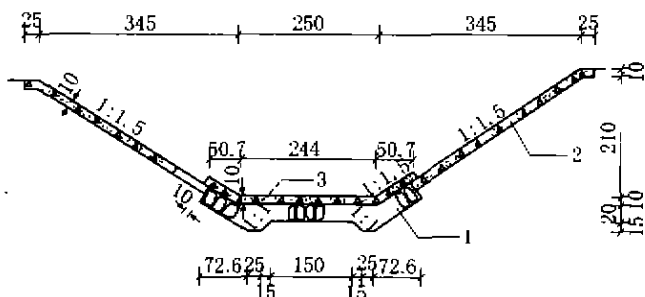


图1 渠道横断面图(单位:cm)

1-原150号细粒混凝土灌干砌卵石渠底 2-原150号混凝土现浇边坡 3-300号高强耐磨粉煤灰混凝土渠底

4 施工方法

高强耐磨粉煤灰混凝土的施工方法、工艺要求基本与普通混凝土相同。

改建工程砂石料均采用渠首河床料,质地坚硬,级配良好。中粗砂中含泥量小于2%,细度模数为2以上;石子采用5~20 mm和20~40 mm,两级配。

水泥使用酒泉地区水泥厂生产的普硅525号水泥,由靖远火电厂供给工程所需粉煤灰(细度为14%),复合外加剂由甘肃省电力研究所提供,拌和用水为自来水。

工程所使用的配合比由甘肃省电力研究所试验所得,具体数值见表1

表1 300号高强耐磨粉煤灰混凝土配合比表 kg

水胶比(%)	水泥	砂子	小石	中石	水	粉煤灰	HF外加剂
0.46	265	596	556	834	122	25	5.4

为保证工程质量,混凝土拌和中各种材料的称量偏差控制为:水、外加剂、粉煤灰为1%,砂石料为2%。每班浇筑结束后及时将混凝土浇筑量与材料用量逐项核对,确保按配合比要求执行,粉煤灰混凝土拌和时间不少于4 min,以保证外加剂充分溶解,并应随拌随浇。防止在浇筑前混凝土产生初凝。

施工中考虑了砂石骨料含水量的变化,根据情况调整用水量,使机口的坍落度既满足施工要求又不大于5 cm。

混凝土运输应尽可能缩短距离,远距离最长不超过125 m,运输车辆应有较好密封性,防止坍落度有较大损失。

对高强耐磨粉煤灰混凝土应加强抹面工作,由于高强耐磨粉煤灰混凝土的泌水性较普通混凝土大,因而收面较为费劲,故其抹面不应少于三遍,要求抹平、压实,提高混凝土强度。混凝土抹面完成后应立即用蓬膜覆盖,洒水保湿养护不少于14天

5 经济效益分析

与硅粉混凝土相比,高强耐磨粉煤灰混凝土的抗磨、抗冲击强度及抗冻、抗渗性能等两者相近,但其具有和易性好、干缩率小、水化热温升低、原材料易得等优点,施工工艺较简单,造价却有大幅度降低,经计算上段4 km长渠段采用高强耐磨粉煤灰混凝土可比硅粉混凝土节约13.452万元。

与普通混凝土相比,高强耐磨粉煤灰混凝土的抗磨性能是十分突出的。二者所用的胶凝材料(水泥、粉煤灰)及骨料费用

相当,高强耐磨粉煤灰混凝土虽比前者增加了复合外加剂费用54元/m³,但抗磨强度却有较大提高,根据有关工程调查,该工程建成后可使维修周期由1年增加到10年,即每使用1 m³高强耐磨粉煤灰混凝土可比普通混凝土节约维修费2 826元。昌马新总干改建工程共使用1 520 m³粉煤灰混凝土,估计节约的总费用达429.52万元。

6 工程运行结果

在工程施工中,对4 km粉煤灰混凝土改建段和4 km普通混凝土改建段每隔100 m取试块一组,经数理统计,二者强度变化十分稳定,均达到300号混凝土的强度要求。上段高强耐磨粉煤灰混凝土抗压强度的代表值为30.9 MPa,下段普通混凝土抗压强度的代表值为31.1 MPa,二者的抗磨强度前者比后者高28%,实践也验证了这一结论。经过三年的满负荷运行,上段高强耐磨粉煤灰混凝土渠底有80%保持原浆面,颜色青黑,其余部分只发生轻微均匀磨损,下段普通混凝土已发生大面积磨损,其中约有50%的渠底露出了小石子,证明其磨损深度已在1 mm以上。工程自投入运行后,安装输水能力显著提高,产生了十分可观的经济效益和社会效益,管理单位也十分满意。

7 工程中存在的问题

本次施工时正处于夏季,风多气温高,尽管省电力研究所建议采用夏季施工方法,如搭盖凉棚,选择早晚施工,使混凝土保持一定坍落度,但由于施工面大,工期紧,这些措施无法实施,造成混凝土在初凝后产生干缩裂缝,影响其整体强度。表明需进一步加强对高强耐磨粉煤灰混凝土相关机理的研究。使施工配合比和施工方法能更进一步满足西北地区特殊的气候条件。

昌马新总干渠使用性能优良的高强耐磨粉煤灰混凝土作护面材料,解决了多年来未曾解决的推移质对渠道的破坏,提高了渠道安全系数,减少了维修次数,延长了供水时间、效益可观,值得在以后的改建工程中大力推广、应用。 □

[作者简介] 蒲晓琪,男,37岁,工程师

(收稿日期:1999-10-20)

(本文编辑:舒卫萍)

·信息·

日本西拿奈公司开发出延长混凝土寿命的抗菌剂

日本西拿奈公司开发出一种混凝土抗菌剂,只要将它掺到混凝土中,就可起到防止微生物腐蚀、延长混凝土使用寿命的目的。

用作水下管道的钢筋混凝土管的受腐蚀速度为1.1 mm/a,其主要原因是下水道中生存的硫杆菌等硫磺氧化细菌把钢筋混凝土管上的硫化氢转变为硫酸,腐蚀混凝土。如使用西拿奈公司的抗菌剂,可控制细菌的活动,把腐蚀速度控制在原来的

1/5以下,即每年只腐蚀0.2 mm。

西拿奈公司的抗菌剂的主要成分是氧化铝和二氧化硅的混合物沸石,以0.2%的比例把抗菌剂搅拌到混凝土里,即使钢筋混凝土管里每10 cm²中带有100多个腐蚀混凝土的硫杆菌等细菌,也可保证混凝土30~50年的使用寿命,是平均耐用年数(20年)的1.5~2.5倍。 □

(摘自《信息世界》)