

浅谈寒旱区渠道缺陷处理技术

郑贵亮 张宝

中石化胜利建设工程有限公司

摘要:近年来,随着新疆经济的快速发展,社会需水量不断加大,作为新疆主要供水系统的北疆渠道年输水量已突破了18亿 m^3 。本渠道自1997年开工建设,2000年开始运行;跨越距离长,地质条件复杂,且地处高寒地区,冬季极端气温可达 $-40^{\circ}C$,渠道易出现边坡预制板板缝大量脱落、渠底现浇板局部鼓胀等缺陷,影响渠道正常通水。渠道输水期主要在每年的4月15日-10月15日,维修期在每年的10月下旬至次年的4月中旬,有效维修时间不到40天,本文就如何快速进行渠道缺陷修复,开展了寒旱区渠道预制混凝土板缝快速修复技术、寒旱区渠道现浇混凝土鼓胀处理技术研究、不确定段落局部滑坡处理技术。

关键词:寒旱区渠道;渠道缺陷;预制板缝脱落;现浇混凝土板鼓胀;快速修复技术;滑坡处理技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.24.021

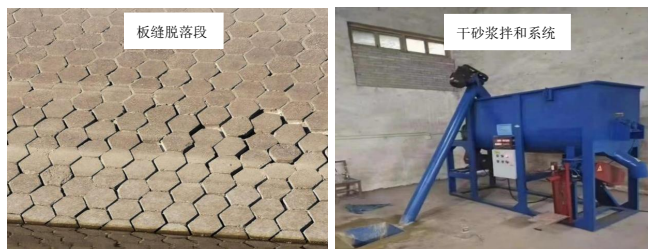
渠道运行20余年来,每年都有约5-6万延米的脱落,但随着2022年输水量的不断加大,导致预制板缝脱落现象更加严重,停水后出现了约30-50万延米勾缝砂浆脱落,若再按传统施工方法进行修复,勾缝工程量太大,工期紧张,无法满足正常通水时间要求。因此,研究一种板缝快速修复技术势在必行;针对渠底现浇板反复鼓胀现象,提出的重新将渠道上、下的水和气等连通,形成新的循环,有效的避免水胀破坏具有现实意义;不确定段落滑坡处理技术应用,对于确保正常通水意义重大。

一、寒旱区渠道预制混凝土板缝快速修复技术

针对勾缝工程量大,工期紧,采用传统施工方法无法满足通水要求,研制采用一种可移动、便携式灌缝机,对脱落的预制板板缝进行灌注,减少劳动力、增强灌缝密实性和提高施工速度。施工效率比传统人工勾缝提效10倍左右。

(一) 施工工艺流程

施工工艺:采用高压水枪对预制板缝进行冲洗→干拌砂浆(砂子及水泥提前进行干拌,现场只进行加水和搅拌)→调试灌缝机→便携式灌缝机加水拌合砂浆、灌注脱落板缝→人工对灌缝机漏灌的板缝进行补勾缝→养护。



(二) 勾缝砂浆强度、抗冻等级要求

预制板缝快速修复技术,工艺比较简单但对勾缝砂浆有比较高的要求:

1. M10F150、M10F200进行抗冻砂浆配合比设计

每种抗冻砂浆配合比设计按常规稠度和专用稠度2种稠度考虑,其中常规稠度指的是满足人工拌和施工工艺的砂浆常用的规范规定稠度范围值。分别设计3~5种不同水灰比,通过优化试验筛选出满足要求的配合比。并对砂浆骨料进行碱活性试验和碱活性抑制试验,根据骨料碱活性抑制结果,确定砂浆配合比中掺合料的掺量。

2. 抗冻砂浆配合比设计要求如下

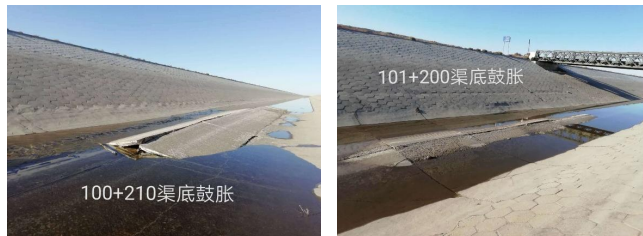
(1) 砂浆配合比所使用的原材料应与其接触的混凝土所使用的原材料相同。

(2) 砂浆与其接触的混凝土所使用的掺合料品种、掺量相同,减水剂的掺量为混凝土掺量的70%左右。

(3) 当掺引气剂时,其掺量应通过试验确定,含气量宜达到7%~9%。

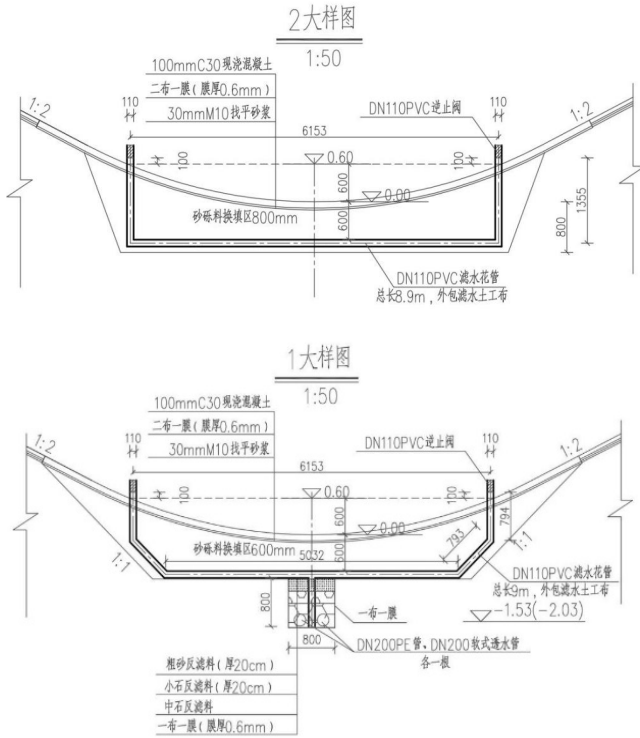
二、寒旱区渠道现浇混凝土鼓胀处理技术

因渠道扩建和排水改造的施工导致了原来的生态循环及水循环遭到破坏,每年水胀面积在 $5000m^2$ 至 $10000m^2$,修复的位置往往重复发生水胀破坏。要避免这种情况,提出了重新将渠道上、下的水和气等连通,形成新的循环系统,可以有效的避免水胀破坏的发生。主要分两种情况进行处理:



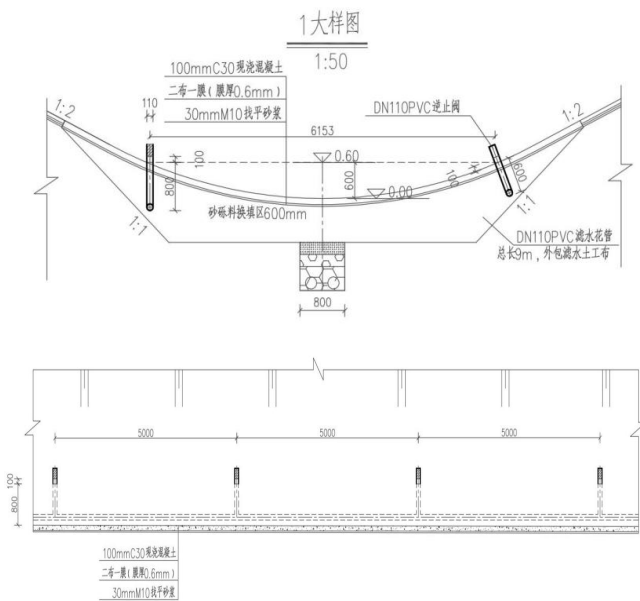
(一) 破坏面短的断面

在渠道横断面两个坡脚之间采用DN110PVC滤水花管外包土工布，弧形边坡管口设置逆止阀，停水后打开逆止阀进行降压，排水，减少渗水压力。



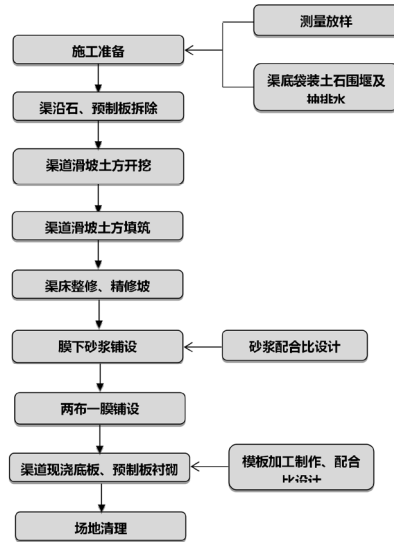
(二) 破坏面长的断面

在渠道纵断面两个坡脚之间采用DN110PVC滤水花管外包土工布，弧形边坡管口设置逆止阀，停水后打开逆止阀进行降压，排水，减少渗水压力。



三、不确定段落局部滑坡处理

(一) 施工工艺流程



(二) 测量放样

渠道停水后，勘察现场，确定滑坡处理位置，测量放出滑坡段范围。

(三) 渠底袋装土石围堰及抽排水

待渠道停水后，提前在滑坡施工段落渠底两头人工袋装填筑围堰，将施工段落范围内的渠底积水抽排干净。

(四) 渠沿石及预制板拆除

本工程采用人工及手动工具对渠沿石、预制板进行拆除，拆除时用钢钎、十字镐将渠沿石、预制板拆除，同时将构件上粘连的砂浆剔除，施工过程中注意对预制件的保护避免不必要的损坏。拆除的渠沿石、预制板按照要求堆放于指定的地点，同时将剔除的砂浆及废物运至发包人指定的地点掩埋。

(五) 渠道滑坡土方开挖

(1) 土方开挖施工原则

开挖原则是由上而下，分层开挖。

(2) 施工排水布置

开挖过程中，及时做好临时性排水设施，设置临时坑槽、使用潜水泵排除积水。

(3) 开挖料的利用与弃渣处理

开挖作业施工时，废弃渣料运至指定地点堆放。

(4) 施工测量

在开挖过程中，实时校核测量开挖平面位置、高程、边坡坡度等，保证开挖位置准确，平面尺寸、高程和边坡坡度符合施工图纸要求。

(5) 开挖方法

开挖前，先进行场内交通道路布置，并结合施工开挖区的开挖方法和开挖运输机械的运行路线，规划好开挖区域的施工道路。



开挖时由渠道顶向渠道底开挖，分3次开挖，第一次开挖2.5m，第二次开挖3.5m，剩余的为第三次开挖。采用倒退式，挖方料直接装车运到指定地点堆放。

开挖过程中，应经常测量开挖平面位置、高程、边坡坡度等是否符合施工图纸要求，严格控制超欠挖。

边坡修整：机械施工的边坡坡度适当留有修坡余量，再用人工配合挖掘机修整，应满足施工图纸要求的坡度和平整度。

(6) 弃渣场管理

弃渣按环保和水土保持要求，运送到指定的堆渣地点，分层堆渣，保持渣料堆体的边坡稳定，并有良好的自由排水措施。

(六) 渠道滑坡土方填筑

采用水平分层法施工，按要求采取质量合格的填料，填料采用自卸汽车运输至填筑现场。填筑时，先填筑渠底，再填筑渠堤的顺序。填筑时自卸车直接运料到填筑面，装载机粗平，平地机精平，振动碾碾压。

填料填筑整个施工过程按四区段：填筑区——平整区——碾压区——检验区进行，填筑时按照每层填筑厚度不大于30cm控制。

渠床填筑时为保证渠床土方的压实度，采取超宽填筑30~50cm。渠床面超填部分在渠床整形、精修时及时挖除。

(七) 渠床整修、精修坡

填筑完成后，恢复渠道中、边桩，挖掘机挖出填筑时的超填料，挖出时预留一定的余量人工精修，渠床整形按照先修坡面后修渠底的顺序施工。渠床整修时多余土方及时运走。要求坡面平整、密实，不能有块状填料突起。



(八) 膜下砂浆施工

渠床坡面整平施工完成后，洒水、湿润，夯实，即可进行渠底和坡面砂浆找平层的铺筑工作。施工按先渠底后坡面的顺序进行，坡面砂浆铺筑从渠底逐步向上施工。铺设前，制作专用刮平工具，以便控制砂浆铺设时的厚度和平整度。砂浆采用砂浆拌和机拌和，混凝土运输罐车运输至施工现场，采用溜槽由渠堤上部滑入工作面，人工铺平，施工时注意不要破坏已修整好的渠床坡面。抹面先抹渠底后抹边坡，边坡应从坡脚开始，沿渠坡向上推进。

(九) 两布一膜铺设

清除砂浆面上一切可能损伤土工膜的带棱硬物，排除铺设范围内的所有积水。

土工膜横向铺设时，上游边压下游边；在斜坡上铺设时，将高处的膜搭接在低处的膜面上。

铺设过程中，作业人员穿软底胶鞋，严禁一切可能引起土工膜损坏的施工操作。

土工膜接头按试验确定的接头焊接工艺进行焊接，焊缝搭接宽度不小于10cm，搭接面必须清污处理，所有接缝均要进行外观检查和充气检查，以充气检查为主。铺设时要注意不要拉的太紧，要留有一定的松弛度，与膜下结构层平贴，并对其进行检查。土工膜如有破孔、针眼必须采用KS热熔胶进行黏结，粘接时四周宽度超出20~30cm。

土工膜完成铺设和拼接后，对土工膜进行保护，避免破损，并尽快进行衬砌施工。

(十) 渠底混凝土板现浇

渠底混凝土底板浇筑，运输采用混凝土搅拌车运输到渠堤，溜槽入模的方式浇筑，两侧用定型小钢模作为侧模支挡，其铺筑工艺为：摊铺混凝土→振捣梁振捣密实→抹面压光→养护→清缝→灌胶。在铺筑过程中严格控制混凝土的配合比、坍落度，不合格的料严禁使用。

(十一) 渠沿石及预制板砌筑

边坡预制板衬砌从底部向顶部顺序进行。以伸缩缝位置为基准，放样横向纵向基线，标出渠顶和底脚的砌筑高程，然后挂线。由下至上砌筑预制板，采用木榔头压实稳固，预制板坡面运输采用钢制溜槽加挡板滑移至衬砌面。

砌筑、勾缝砂浆均采用M10水泥砂浆，清缝在板浇筑24小时后进行，勾缝前将槽缝冲洗干净并保持缝面湿润。勾缝完成初凝后，预制板表面刷洗干净，保持砌体湿润，避免碰撞和振动。



(十二) 隔梁混凝土现浇

运输采用混凝土搅拌车运输到渠堤，溜槽入模的方式浇筑，两侧用定型小钢模作为侧模支挡，其铺筑工艺为：摊铺混凝土→振动棒振捣密实→抹面压光→养护→清缝→灌胶。在铺筑过程中严格控制混凝土的配合比、坍落度，不合格的料严禁使用。

结束语

上述通过寒旱区渠道预制混凝土板缝快速修复技术研究，有效提升了渠道预制板缝维修的效率，节约了大量人工，且施工质量得到进一步保证；通过寒旱区渠道现浇混凝土鼓胀处理技术研究，有效解决了渠底现浇混凝土板反复水胀破坏难题，化解了技术瓶颈问题；对于不确定滑坡段落，停水后，要快速做出反应，积极组织机械、设备、人员保证在入冬前施工完成。通过本文的论述，希望在类似工程中得到推广应用。

参考文献

- [1] 郑贵亮. 寒旱区渠道病害处理技术研究, 中石化胜利建设工程有限公司级科研项目.
- [2] 技术规范. 《水工混凝土外加剂技术规范》(DL/T5100-2014).
- [3] 张宝. 新疆北疆渠道维修技改工程施工组织设计, 2022.10.