

暗管排水在沙质土堤雨淋沟防治中的应用

贺来福,王永华,李成龙

(嘉祥县水务局,山东 嘉祥 272400)

【摘要】雨淋沟是河道堤防、水库堤坝常见的破坏形式之一,特别是沙质土堤,极易受雨水冲刷产生雨淋沟,如果不及时防治,雨淋沟将不断发展,若造成水土流失,对河道堤防将造成严重安全隐患。因此,防治堤防雨淋沟意义重大。在洙赵新河堤防雨淋沟防治中采取埋设暗管排水方式,实现了无需永久占地、节约建设投资、排水效果良好的目标。

【关键词】堤防;排水;雨淋沟;波纹管

【中图分类号】TV871

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2025)-11-0049-03

Application of Underground Pipes for Drainage on Prevention and Control of Rain Rill in Sandy Soil Dikes

HE Laifu, WANG Yonghua, Li Chenglong

(Water Affairs Bureau of Jiaxiang County, Jiaxiang, Shandong 272400, China)

Abstract: Rain rill is one of the common damage forms of river dikes and reservoir dams. In particular, sandy soil dikes are highly prone to form rain rill due to rainwater splash erosion. If not prevented and controlled in a timely manner, rain rill will continue to develop, and splash erosion will be a serious safety risk to river dikes. Therefore, the prevention and control of rain rill in dikes is of great significance. In the prevention and control of rain rill into the Zhu Zhaoxin River Dike, which has achieved the goals of no permanent land occupation, saving construction investment, and good drainage effect.

Key words: Dike; Drainage; Rain rill; Corrugated pipe

洙赵新河是流经菏泽、济宁两市的重要泄洪排涝河道,流域面积 4 206 km²,全长 145.05 km,其中嘉祥县境内 27.94 km。多年以来,该河为菏泽、济宁两地防洪除涝和蓄水灌溉发挥了巨大作用,但因运行多年未经清淤治理,河床淤积严重。为提高洙赵新河防洪除涝标准,嘉祥县于 2019 年实施了洙赵新河清淤治理工程,按照 5 年一遇除涝标准、50 年一遇防洪标准对河道进行了疏挖和治理,工程于 2020 年汛前完工。洙赵新河嘉祥段现状为 2 级河道,2 级堤防,为防汛抢险和交通需要,嘉祥县段内堤顶路已全部硬化,成为防汛抢险及交通要道。

1 雨淋沟形成原因分析

一般情况下,由于堤坝土质受到雨水冲刷,在土质强度较小的地带渐渐形成沟纹并不断扩

大而形成堤坝雨淋沟^[1];堤防工程标准较低、无排水设施、植被生长不良^[2]等原因易产生雨淋沟。2019 年实施的洙赵新河清淤治理工程,对河床进行了清淤疏挖,并对部分堤防、堤坡进行了修整和刷坡。河道治理后,在防洪、除涝标准上得到提升,河道及堤防外貌上也有了较大提高和改善,更加整洁美观。但清淤治理工程的实施,扰动了堤防原有土层和植被,打乱了原有多年形成的排水规律,更为直接的原因是嘉祥县仲山镇、纸坊镇河段堤防堤坡、二滩土质多为沙土,抗雨水冲刷能力极低,在经历 2021—2022 两年汛期强降雨冲刷后,堤坡及二滩出现众多雨淋沟。据统计,仅嘉祥县仲山镇段就达 100 余处,长度在 20~50 m 不等,有的雨淋沟宽度近 2 m,最深的可达 2 m,

收稿日期:2025-01-29

作者简介:贺来福(1972—),男,工程师

雨水冲刷造成水土流失近 3 万 m²,给河道堤防带来严重安全隐患。

2 雨淋沟防治方案比选

防治堤防雨淋沟,要结合堤防的土质、植被、堤防利用等情况,因地制宜采取防治措施。传统措施一般是采取植被固土,散排方式,或是修筑排水明沟,将雨水或径流导入河,但明沟排水最明显的缺点是需要永久占地。近年来,一些地区土地问题得不到顺利解决,出现铺设混凝土暗管来修复治雨淋沟的做法,铺设暗管,虽解决了占地问题,但铺设混凝土管也有明显缺点,比如投资较大、施工不便等。围绕存在的问题,结合洮赵新河嘉祥段堤防为沙质土堤,堤坡与二滩种植利用等实际情况,植被散排方式不可取,结合实际,对以下防治方案进行分析对比:

2.1 修砌排水明沟

经估算,传统修复治理方式修筑明沟排水综合单价为每延米 280 元。但修砌明沟缺点十分突出:一是需永久占地。洮赵新河为 2 级堤防,堤顶宽 8~10 m,堤坡宽 10~15 m,二滩宽 10~50 m 不等,均由当地群众耕作,修砌明沟需要解决占地问题,迁占难度较大。二是排水明沟使用年限短,据统计,排水明沟很容易受沟基不固、雨水冲刷、群众机械收种等因素而遭到损坏,平均使用年限仅为 10 年左右。

2.2 铺设钢筋混凝土承插管

此方案投资较高,经估算,投资综合单价需 400 元每延米。洮赵新河嘉祥县仲山段存在雨淋沟近百条,总长约 700 m 需要修复治理。其缺点一是钢筋混凝土管笨重,运输、装卸、施工难度大。再者,硬性混凝土管极易涝受地基不均匀沉降出现脱节、断裂、漏水等现象,不太适应堤坡、二滩湿陷性地区。

2.3 埋设 PE 双壁波纹管暗管排水

目前,国内生产 PE 双壁波纹管厂家众多,其优点十分突出:一是投资低,经估算,埋设波纹管修复治理雨淋沟综合单价为每延米 300 元。二是新型管材 PE 双壁波纹管具有抗压、韧性、塑性等良好特性,并可顺应地基不均匀沉降,不会产生如硬性混凝土管的脱节断裂等现象,尤其适用于堤坡、二滩这样的湿陷性地区。三是施工轻便,便于搬运,施工速度快。四是波纹管直达河槽内,节省了消力池、防冲槽、翼墙与护坡等建设,减少了投资,同样达到了防止排水切滩掏空效果。同时,埋设的波纹管借助堤坡斜度可提高管道内水流流速,增加自净能力,不易淤堵。

综合分析嘉祥县洮赵新新堤防雨淋沟实际情况和修复资金不充足、需要修复治理的雨淋沟数量多、永久占地问题难以解决等因素,探索采用埋设 PE 波纹管暗管排水方案。

3 实施方法与工艺流程

3.1 暗管排水原理

在堤顶修砌路沿石,拦蓄引流雨水进入集水竖井,再通过埋设的 PE 波纹管暗管,将堤顶水流直接排入河槽,达到防止雨淋沟产生、避免水土流失、保护堤防安全的目的,如图 1 所示。

3.2 修砌路沿石与集水竖井

按照设计尺寸和标准,修砌路沿石和集水竖井,用以阻拦、收集、汇聚堤顶雨水径流。结合洮赵新河嘉祥段堤顶路已全部硬化的有利条件,在堤顶路临水侧增加铺设路沿石,拦阻引流外堤及堤顶路面雨水至集水竖井。路沿石可以铺设石材板,也可浇注混凝土路沿。本项目集水竖井井壁采用砖混砌筑,内口:1 000 mm×720 mm×1 500 mm。施工完成后,及时在竖井口设置钢筋拦污栅网,用以拦截杂物,以便后期清理维护。该项目集水

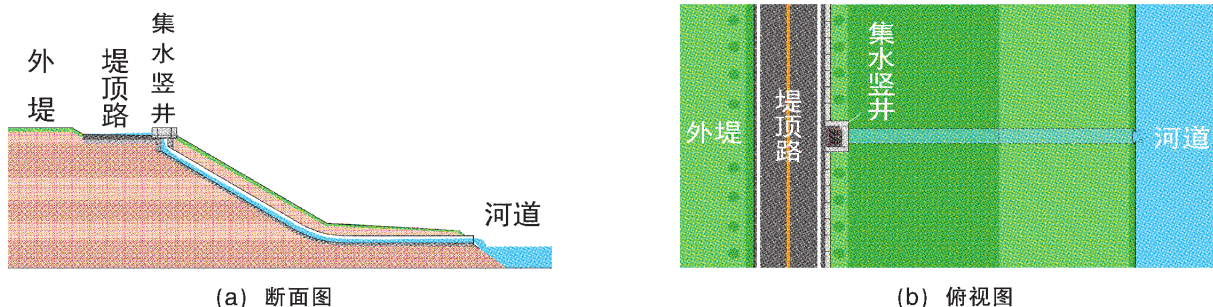
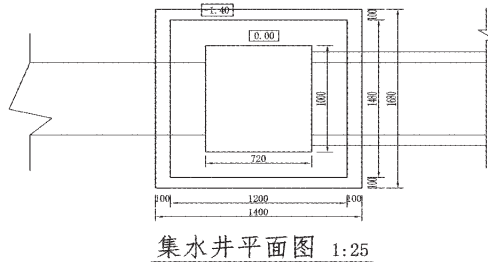


图 1 埋设 PE 波纹管修复治理堤防雨淋沟示意图

竖井设计图如图 2 示。

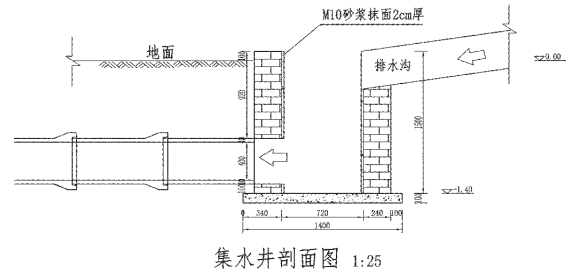
3.3 机械开挖沟槽

埋设管道的沟槽可利用 65 型或 60 型挖掘



集水井平面图 1:25

机开挖,本项目挖深控制在 100~120 cm,宽度控制在 150 cm 左右,因本项目实施点为河道堤防,土质较均匀,土方作业,开挖坡度可为 1:1,槽底



集水井剖面图 1:25

图 2 集水竖井设计示意图

不需处理或填料,机械开挖沟槽仅需要严格控制基底平整,成槽整洁。如土质不均匀,或有较大粒径块石等,需回填符合标准的土料找平。

3.4 埋设 PE 双壁波纹管

本项目采用 DN400HDPE 双壁波纹管。沟槽开挖并经验槽合格后,进行人工铺设管道,施工重点要注意处理好管道接口。铺设管材前,要根据设计要求对管材和胶圈类型、规格、数量外观进行检查验证,确保管材质量合格。一般可用人工搬运管材,搬运时注意要轻抬、轻放,严禁在地面滚动、拖拉或用车辆牵引等方法搬运,以免损坏管材。管材接口时要先检查橡胶圈是否配套完好,清理接口工作面,确保清洁。连接管材时,可人工牵引管道插口进入另一侧管道承口,也可使用紧线器将管道两端固定进行连接。使用紧线器,可极大提高施工速度。PE 管道与集水竖井的连接采用刚性砌筑形式,要确保接口处的强度和接触密实,管口与井内壁齐平整洁(见图 3)。

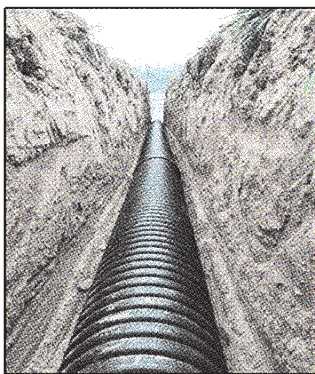


图 3 埋设波纹管

3.5 机械回填、人工压实及清理

管理埋设完毕后,采取机械回填,人工进行压实,回填土的压实度不小于 0.93 或设计要求标准。

随后清理平整施工堤坡及二滩。该项目堤内二滩后期继续由群众种植,需整平、疏松表层耕作层。

3.6 施工组织管理

工程项目实施中,施工单位要事先对原材料质量进行检验。科学编制施工组织设计,采取流水施工,保证作业连续、均衡、有节奏。要加强施工机具、材料、劳动力管理,根据施工进度和强度合理安排与调配。严格工程质量管理,对施工的关键部位如开槽、管材接口处理、回填压实等重点环节加强质量管理,确保工程质量合格。

4 实践成果

2023 年 3 月,嘉祥县在洙赵新河堤防防治雨淋沟项目中采用埋设 PE 波纹管暗排水方式,埋设排水暗管 25 条 625 m,工期 60 d,投资 36 万元。在 2023 年汛期中历经 4 次强降雨考验,排水效果良好。2024 年 12 月,在本地推广使用此做法又完成修复治理洙赵新河嘉祥段纸坊镇、金屯镇雨淋沟 120 余条,在 2024 年汛期内均取得了良好排水效果,对防治堤防产生雨淋沟起到了明显成效。本研究项目在洙赵新河堤防防治雨淋沟工程实践中共节约土地 7 500 m²,较比钢筋混凝土管节约投资近 200 万元,即能保持河道堤防整体外观、节约了土地,又较好地防治了堤防雨淋沟的产生具有较强地推广价值。

参考文献

- [1] 石爱廷,廉贵臣,樊林生.堤坝雨淋沟的综合预防措施[J].水利科技与经济,2003,9(1):58.
- [2] 钱宽,简丹,王莉莉,等.洪泽湖大堤雨淋沟的综合防治措施[J].建筑知识(学术刊),2012(12).

(责任编辑 赵其芬)