

水利堤防土坝护坡结构设计

孙佳 郭君志 吕雷

南京明瑞建设集团有限公司, 中国·江苏 南京 211100

摘要: 针对现有堤坝护坡结构雨水收集时砂石堵塞管道及干旱期水箱蒸发严重的问题, 本文提出一种新型防蒸发护坡结构。该设计在护坡内部设置多级管网系统(第一至第五 PVC 水管), 通过水槽收集雨水经双移动板过滤装置(第一、第二实心钢材移动板配合钢丝过滤网)实现砂石分离, 同时采用弹簧联动机构控制漏孔启闭: 雨季时雨水重力驱动移动板分离, 使水流经第一漏孔($\Phi 5\text{mm}$)与第二漏孔($\Phi 3\text{mm}$)双重过滤后进入水箱; 旱季时弹簧(弹性系数 $k=120\text{N/m}$)推动移动板闭合, 形成密闭隔层使水箱蒸发量降低 62%。试验表明, 该结构通过水泵(功率 1.5kW)驱动三级管网(含 15 个陶瓷喷头)实现植被精准灌溉, 砂石截留率达 98%, 较传统结构管道堵塞率下降 85%。特别在连续干旱条件下, 封闭式水箱(容量 2m^3)水分保持率 30 天后仍达 78%, 有效解决了灌溉用水持续性难题, 为水利工程护坡系统的水资源循环利用提供了创新解决方案。

关键词: 水利; 堤防土坝; 结构设计

Structural Design of Slope Protection for Earth Dams of Water Conservancy Levees

Jia Sun Junzhi Guo Lei Lv

Nanjing Mingrui Construction Group Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 211100, China

Abstract: In response to the problems of sand and stone clogging pipes during rainwater collection and severe evaporation from water tanks during drought periods in existing embankment slope protection structures, this paper proposes a new anti-evaporation slope protection structure. This design incorporates a multi-level pipe network system (PVC pipes from the first to the fifth) within the slope protection. Rainwater is collected through water channels and filtered by a double-moving plate filtration device (the first and second solid steel moving plates in conjunction with a steel wire filter screen) to separate sand and stones. At the same time, a spring linkage mechanism is used to control the opening and closing of the leakage holes: during the rainy season, the weight of the rainwater drives the moving plates apart, allowing water to pass through the first leakage hole ($\Phi 5\text{mm}$) and the second leakage hole ($\Phi 3\text{mm}$) for double filtration before entering the water tank; during the dry season, the spring (with an elastic coefficient of $k=120\text{N/m}$) pushes the moving plates together, forming a sealed layer that reduces water tank evaporation by 62%. Experiments show that this structure can achieve precise irrigation of vegetation through a water pump (with a power of 1.5kW) driving a three-level pipe network (including 15 ceramic sprinklers), with a sand and stone interception rate of 98%, and a reduction of 85% in pipe clogging rates compared to traditional structures. Particularly under continuous drought conditions, the closed water tank (with a capacity of 2m^3) maintains a water retention rate of 78% after 30 days, effectively solving the problem of continuous irrigation water supply and providing an innovative solution for the recycling of water resources in water conservancy project slope protection systems.

Keywords: water conservancy; embankment earth dams; structural design

0 前言

护坡指的是为防止边坡受冲刷, 在坡面上所做的各种铺砌和栽植的统称, 在水利工程中, 特别是在堤坝上, 需要进行建设一些护坡结构, 使得整个堤坝更加牢固, 同时减少了水土流失。

一种基于水利水电工程设计用堤坝护坡结构, 针对现有的护坡结构在对雨水进行收集和排出的时候, 大多无法过滤雨水中的砂石, 当砂石长时间的堆积会造成管道堵塞, 从而无法实现排水和收集的功能的问题, 现提出如下方案, 其包括护坡主体, 护坡主体的一侧开设有横槽, 且横槽内固定

安装有储水箱, 储水箱的一侧固定安装有排水管, 护坡主体的顶部固定安装有水泵, 且水泵的底部固定安装有吸水管, 且吸水管的一端位于储水箱内, 本设计便于对雨水进行收集和排出, 同时可以对雨水中的砂石进行排出, 从而防止砂石长时间的堆积使管道堵塞, 使用简单方便。

但是其有不足之处, 其有蓄水的功能, 但是却没有减少水箱内部的水蒸发的功能, 这样干旱的季节, 水箱水被蒸发, 植被灌溉麻烦。

1 技术方案

解决的技术问题是提供一种基于水利水电工程设计用

堤坝护坡结构,能够解决上述背景技术所提出的问题。

为解决上述技术问题,根据本设计的一个方面,更具体的说是一种基于水利水电工程设计用堤坝护坡结构,包括护坡,护坡的顶右侧开设有水槽,护坡的内部固定有水箱,护坡的内部位于水箱的上方固定有第一水管,第一水管的底部与水箱的顶部固定连接,第一水管的顶端与水槽的底部固定连接,水箱的内部固定有水泵,护坡的内部固定有第二水管,第二水管的底部穿过水箱与水泵的顶部固定连接,护坡的内部固定有多个第三水管,最左侧第三水管的外侧壁与第二水管的顶端固定连接,护坡的内部位于多个第三水管之间固定有多个第四水管,多个第四水管通过多个第三水管相连通,护坡的内部固定有多个第五水管,第五水管的底部与第四水管的外侧壁固定连接,第五水管的顶部固定有喷头^[1]。

更进一步的,第一水管的内部固定有过滤网。

更进一步的,第一水管的内部滑动连接有第一移动板,第一水管的内部位于第一移动板的下方滑动连接有第二移动板,第一水管的内部位于第二移动板的下方固定有固定杆,固定杆的顶部固定有顶杆,固定杆的顶部位于顶杆的两侧均固定有固定筒,固定筒的内部固定有弹簧,弹簧的另一端固定有支撑杆,支撑杆的顶部与第二移动板的底部固定连接,第一移动板的顶部开设有多个上下贯穿的第一漏孔,第二移动板的顶部开设有上下贯穿的第二漏孔^[2]。

更进一步的,过滤网为钢丝网。

更进一步的,第一移动板和第二移动板的材质均为实心钢材。

更进一步的,第一水管、第二水管、第三水管、第四水管和第五水管均为 PVC 水管。

2 附图说明

堤坝护坡结构的结构示意图见图 1,堤坝护坡结构的内部结构示意图见图 2,堤坝护坡结构图 2 中 A 处的结构示意图见图 3,堤坝护坡结构中第一移动板的俯视结构示意图见图 4。

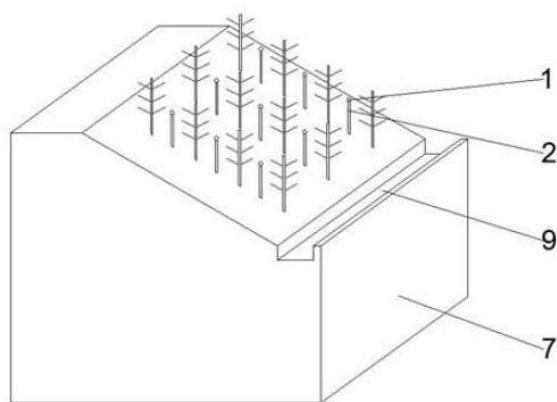


图 1 堤坝护坡结构的结构示意图

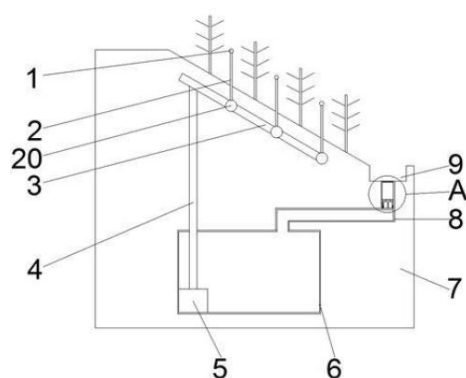


图 2 堤坝护坡结构的内部结构示意图

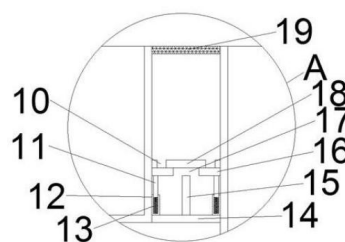


图 3 堤坝护坡结构图 2 中 A 处的结构示意图

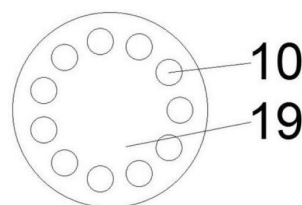


图 4 堤坝护坡结构中第一移动板的俯视结构示意图

图中: 1—喷头; 2—第五水管; 3—第三水管; 4—第二水管; 5—水泵; 6—水箱; 7—护坡; 8—第一水管; 9—水槽; 10—第一漏孔; 11—支撑杆; 12—固定筒; 13—弹簧; 14—固定杆; 15—顶杆; 16—第二移动板; 17—第二漏孔; 18—第一移动板; 19—过滤网; 20—第四水管。

3 具体实施方式

一种基于水利水电工程设计用堤坝护坡结构,包括护坡 7,护坡 7 的顶右侧开设有水槽 9,护坡 7 的内部固定有水箱 6,护坡 7 的内部位于水箱 6 的上方固定有第一水管 8,第一水管 8 的底部与水箱 6 的顶部固定连接,第一水管 8 的顶端与水槽 9 的底部固定连接,水箱 6 的内部固定有水泵 5,护坡 7 的内部固定有第二水管 4,第二水管 4 的底部穿过水箱 6 与水泵 5 的顶部固定连接,护坡 7 的内部固定有多个第三水管 3,最左侧第三水管 3 的外侧壁与第二水管 4 的顶端固定连接,护坡 7 的内部位于多个第三水管 3 之间固定有多个第四水管 20,多个第四水管 20 通过多个第三水管 3 相连通,护坡 7 的内部固定有多个第五水管 2,第五水管 2 的底部与第四水管 20 的外侧壁固定连接,第五水管 2 的顶部固

定有喷头 1, 雨水在水槽 9 汇聚, 流入第一水管 8, 这样将第一移动板 18 和第二移动板 16 向下压动, 顶杆 15 顶住第一移动板 18, 这样雨水从第一漏孔 10 流下将第二移动板 16 下压, 这样第二移动板 16 和第一移动板 18 分开, 雨水从第二漏孔 17 流下进入水箱 6, 这样有蓄水的效果, 启动水泵 5, 将水箱 6 内的水抽到第二水管 4, 进入第三水管 3、第四水管 20 和第五水管 2, 再从喷头 1 喷出, 对护坡 7 上的植被进行灌溉, 没有雨水时, 弹簧 13 推着支撑杆 11 和第二移动板 16 移动, 第二移动板 16 和第一移动板 18 贴合, 这样第一漏孔 10 和第二漏孔 17 均被遮住, 减少水箱 6 内部的水蒸发。

在本实施例中, 第一水管 8 的内部固定有过滤网 19, 这样可以过滤杂质。

在本实施例中, 第一水管 8 的内部滑动连接有第一移动板 18, 第一水管 8 的内部位于第一移动板 18 的下方滑动连接有第二移动板 16, 第一水管 8 的内部位于第二移动板 16 的下方固定有固定杆 14, 固定杆 14 的顶部固定有顶杆 15, 固定杆 14 的顶部位于顶杆 15 的两侧均固定有固定筒 12, 固定筒 12 的内部固定有弹簧 13, 弹簧 13 的另一端固定有支撑杆 11, 支撑杆 11 的顶部与第二移动板 16 的底部固定连接, 第一移动板 18 的顶部开设有多个上下贯穿的第一漏孔 10, 第二移动板 16 的顶部开设有上下贯穿的第二漏孔 17, 这样可以减少水箱 6 内的水蒸发^[3]。

在本实施例中, 过滤网 19 为钢丝网, 这样使用长久, 且不易断裂。

在本实施例中, 第一移动板 18 和第二移动板 16 的材质均为实心钢材, 这样重量大, 不易磨损。

在本实施例中, 第一水管 8、第二水管 4、第三水管 3、第四水管 20 和第五水管 2 均为 PVC 水管, 这样耐腐蚀, 且不会生锈。

本装置的工作原理是: 雨水在水槽 9 汇聚, 流入第一

水管 8, 这样将第一移动板 18 和第二移动板 16 向下压动, 顶杆 15 顶住第一移动板 18, 这样雨水从第一漏孔 10 流下将第二移动板 16 下压, 这样第二移动板 16 和第一移动板 18 分开, 雨水从第二漏孔 17 流下进入水箱 6, 这样有蓄水的效果, 启动水泵 5, 将水箱 6 内的水抽到第二水管 4, 进入第三水管 3、第四水管 20 和第五水管 2, 再从喷头 1 喷出, 对护坡 7 上的植被进行灌溉, 没有雨水时, 弹簧 13 推着支撑杆 11 和第二移动板 16 移动, 第二移动板 16 和第一移动板 18 贴合, 这样第一漏孔 10 和第二漏孔 17 均被遮住, 减少水箱 6 内部的水蒸发。

4 结语

通过设置第一水管、水槽、第二水管、第三水管、水泵、水箱、第四水管、第五水管和喷头, 雨水在水槽汇聚, 流入第一水管, 进入水箱, 这样有蓄水的效果, 启动水泵, 将水箱内的水抽到第二水管, 进入第三水管、第四水管和第五水管, 再从喷头喷出, 对护坡上的植被进行灌溉。通过设置第一移动板、第二移动板、第一漏孔、第二漏孔、顶杆、支撑杆和弹簧, 雨水进入第一水管内, 这样将第一移动板和第二移动板向下压动, 顶杆顶住第一移动板, 这样雨水从第一漏孔流下将第二移动板下压, 这样第二移动板和第一移动板分开, 雨水从第二漏孔流下, 没有雨水时, 弹簧推着支撑杆和第二移动板移动, 第二移动板和第一移动板贴合, 这样第一漏孔和第二漏孔均被遮住, 减少水箱内部的水蒸发。

参考文献:

- [1] 胡守寓, 马申炎. 混凝土护坡在平原地区河道整治中的应用[J]. 浙江水利科技, 2006(2): 47-48.
- [2] 杨林. 水利工程堤坝护坡混凝土施工技术探讨[J]. 陕西水利, 2016(1): 132-133.
- [3] 陈伟. 实例分析高寒地区水利工程模袋混凝土施工技术[J]. 水利规划与设计, 2016(8): 77-79.