

Discuss the effective measures of sediment treatment in the irrigation area

Hongtao Dong Duo Wang

River Bureau of Wen County, Jiaozuo, Henan, 454850, China

Abstract

The water and sediment regulation of the Yellow River has affected various conditions in the Yellow River irrigation areas, posing certain threats to water supply and ecological safety. Therefore, relevant engineering projects need to pay attention to the implementation of sediment treatment technology in response to channel sediment issues. By setting up sedimentation ponds and sediment barriers, good sand prevention effects can be achieved. Optimizing channel design and improving water diversion scheduling can prevent siltation impacts. Thus, in specific applications, it is necessary to actively explore appropriate measures to promote the sustainable development of the Yellow River irrigation areas. In light of this, this study focuses on analyzing sediment prevention techniques, silt reduction measures, and sediment utilization methods for the Yellow River irrigation areas, providing references for related projects and personnel.

Keywords

Yellow River irrigation area; channel; sediment treatment

探讨引黄灌区渠道泥沙处理的有效措施

董红涛 王铎

温县河务局, 中国·河南 焦作 454850

摘要

黄河调水调沙影响了引黄灌区的各种条件,使灌区供水和生态安全受到了一定的威胁。因此针对渠道泥沙情况,相关工程项目还需要重视泥沙处理技术的落实。通过设置沉沙池和拦沙坎,达到良好的防沙效果。优化渠道设计,做好引水调度,避免淤积影响。因此在具体应用中需要积极探究采取适当措施,促进引黄灌区的可持续发展。鉴于此,开展本文的研究工作,主要分析引黄灌区渠道防沙处理技术、减淤措施和泥沙利用措施,以供相关项目和人员参考。

关键词

引黄灌区;渠道;泥沙处理

1 引言

黄河是两岸经济发展的重要命脉,但存在很多泥沙,引水必引沙是引黄灌溉事业中的重点工作内容,也是工作难题。灌区下游节水灌溉中泥沙沉积和处理难度大,带来一定的危害,因此相关部门需要研发针对泥沙的有效处理方法,便于减少泥沙的负面影响,促进引黄灌区水利工程的进一步发展。在具体应用中,可以采取渠道防沙技术和减淤措施的结合应用,达到良好的治理效果。

2 引黄灌区渠道防沙处理技术

2.1 工程措施

为了有效减少引黄灌区渠道泥沙情况,采取适当的防沙工程措施。在渠道进水口附近设置沉沙池,主要是通过降

低水流的速度,泥沙在重力的作用下可以快速沉降到池底^[1]。可以设计不同的形状结构,延长水流的路径,从而达到良好的沉沙效果,同时定期清理沉沙池,减少进入渠道的泥沙量。沉沙池过水断面远大于引水渠道的过水断面,因而水流通过沉沙池时流速很小,挟沙能力降低,使水流中大于规定粒径的有害泥沙沉淀于池中。例如,温县引黄补源生态治理水源工程位于大玉兰控导工程北侧,引黄闸建于 24-25 坝之间,项目总占地 160 亩,如图 1 所示。主要建筑物有:引黄涵(泵站)1 座,沉沙蓄水池 1 处,达到良好的防沙效果。

2.2 水力措施

通过控制水流速度和定期冲洗的方式,可以有效减少泥沙量。首先可以根据渠道的输沙能力合理地调整水流速度,如果水流速度过小,很容易导致泥沙的淤积。而水流速度过大,又会增加渠道的冲刷,因此可以将流速设置为 0.5~1.5m/s,调节渠道的水位和流量,有效控制流速^[2]。其次,定期利用比较大的水流量冲刷渠道,冲走其中淤积的泥

【作者简介】董红涛(1981-),男,中国河南温县人,本科,工程师,从事水利工程管理和防汛抢险研究。

沙。这一阶段要控制好水流的方向和速度,避免对渠道造成破坏。



图1 温县引黄补源生态治理水源工程

2.3 管理措施

相关部门需要加强管理措施,建立完善的泥沙监测系统,设置合适的监测点位,采集实时的数据信息。用于分析判断泥沙含量和分布情况,掌握泥沙淤积的动态,采取适当的调整措施,避免被渠道造成影响。例如,大玉兰引黄闸建立了完善的水情监测系统,开展实时监测工作,获得黄河来水的含沙量流量的信息。

2.4 生态措施

为了达到良好的防沙效果,可以在渠道两侧种植植被,可以达到良好的生态防护效果,例如种植乔木灌木和草本植物,植物的根系可以固沙,减少渠道边坡的水土流失,从而控制水流中的泥沙量^[3]。也可以采用生态护坡技术,例如可以铺设生态砖,有效防护边坡,增强边坡的稳定性,减少坡面的冲刷以及泥沙的流失,改善渠道的生态环境,也能达到良好的防渗效果。例如陕西泾惠渠引黄灌区采取植被护坡的方式,在边坡种植了狗牙草、三叶草等植被,可以有效固定边坡土壤。

3 引黄灌区渠道减淤措施

3.1 渠道的优化设计

针对引黄灌区的渠道泥沙情况,相关人员可以采取适当的减淤措施,通过合理设计渠道,优化改造,可以达到良好的减淤效果。加强渠道各部分的连接与优化设计,形成完成系统,用于合理输水调水与控沙,提高安全性。例如,大玉兰引黄闸闸室与上游防冲槽采用扭曲面连接。为便于引黄闸的管理,涵洞出口段连接一段5m的挡土墙,其间设检修门槽,在枯水时可对涵洞及时清淤。挡土墙与下游防冲槽采用扭曲面连接,防冲槽后接渠道进沉沙池。

也可以通过调整渠道的断面形态,例如加宽或者加深,采用衬砌硬化措施以及增设土槽或者涵管的方式,避免卡口出现淤堵的情况^[4]。通过扩建渠道做好衬砌工作,可以增加引水流速,提升输沙能力。例如,黄河中游大玉兰引黄闸的渠道使用了混凝土衬砌法,有效改造,降低了渠道的糙率,水流速度提升了约30%。衬砌后的渠道泥沙淤积量明显减少,

厚度仅为原有的1/3~1/2,而减少了水流阻力,提升了输沙能力,避免渠道过度淤积。



图2 黄河中游大玉兰引黄闸下游衬砌情况

设计分析网络包括干渠、支渠和农渠。干渠是向黄河直接引水的主渠道,支渠将水分流至田间,农渠是末端直接灌溉农田。此外,要制定详细的渠道维护制度,建立定期清淤制度,组建专业的队伍对渠道进行清淤。工作队伍要根据淤积情况,确定好清淤的频率和深度,并做好日常的巡查工作,及时发现渠道的损坏渗漏和淤积情况,做好修复治理。内蒙古河套引黄灌区会在非灌溉时期采用机械清淤的方式对渠道进行全面清淤,然后利用渠道内的水流进行水力冲淤。加大流量,从而冲刷渠道底部和边坡的泥沙,确保输水能力得到良好地维持。

3.2 引水灌溉,科学调度

制定科学的引水灌溉和调度制度也能达到良好的减淤效果。渠道两岸引水引沙的合理性有助于渠道的减淤,因此要分析引水比、引水位置和引水时机,合理设计引水灌溉的计划,根据农田的需水量,定时定量的集中灌溉。可以通过按立方米收取水费的管理方法,避免水资源的浪费,加强对引水灌溉的有效管理。

其次制定科学调度计划,注重科学调水配水,根据季节的情况,实施不同的调水图。例如冬季灌溉季节的黄河水量十分丰富,含沙量一般为2~9kg/m³,是调水的最佳时间。

第三,采用不同灌溉方式进行水沙调度。自流灌溉中,取水口比干渠的底部略高一些,调水时尽可能地采用设计流量。提水灌溉方式一般利用抽水站取水机等方式进行取水,加快水流速度,加大对水流的挟沙能力^[5]。通过采用大流量集中输沙的方式,可以降低局部淤积的情况。

第四,采用泥沙长距离输送技术。可以在干渠分水口设置泵站,利用水流自身的动力冲刷泥沙,实现远距离的输送。例如簸箕李灌区便采用了该技术,通过取网数学模型进一步优化了水沙调度方案,开展远距离输送,使60%~70%的泥沙被输送至中下游及田间,减少了渠首的淤积情况。

3.3 优化湿地布局,提升清淤效能

引水沉沙促进了沉沙池湿地的形成。渠道与沉沙池的整体布局,使得淤积自上而下地点分布,促进水利型人工湿

地的形成。部分沉沙池生长的水生生物、底栖动物和浮游生物构成了相对短的食物链,为水鸟提供了栖息地。因此在清淤工作中可以进一步优化湿地布局。设置清淤区和非清淤区,将水引流至非清淤区内,将沉沙池与周边的水系连通,可以进一步拓宽周边水系。而周边的地表水、地下水等会流入湿地区域,形成水循环流动,可以改善湿地水质,而对清淤区域可以进行网格化驻地,搭建绿化平台,构建立体防护体系。例如,温县引黄补源生态治理水源工程在渠道沿线建设了生态湿地。湿地内种植了芦苇等水生植物,形成了复杂的生态系统,渠道水流入湿地后,水流速度减缓,植物根系和土壤会过滤拦截其中的泥沙,可以有效减轻渠道的淤积问题。与此同时,选择合适植被种植在边坡上,达到良好的护坡目的,可以有效提升当地的生态效果。引黄灌区建设如图3所示。



图3 引黄灌区图

4 引黄灌区渠道泥沙利用措施

4.1 农业利用

引黄灌区渠道的泥沙通过自动化利用,可以提高资源的利用率,实现经济效益和生态效益并重。应用于农业方面,可以用于改良土壤和淤地造田。引黄灌区的泥沙中包含各种矿物质和养分,可以改良贫瘠的土壤,均匀地铺洒在土地上进行深耕,使泥沙与原土壤充分混合,从而改善土壤的质地结构和通透性,增加土壤的肥力^[6]。而在地势较低的区域,可以利用渠道泥沙进行淤地造田。引导含沙水流在特定的区域沉积,不断淤积下可以形成新的耕地,增加耕地面积,减少渠道淤积的情况。

4.2 工业应用

渠道泥沙还可以应用于工业领域方面。对渠道泥沙进行精细加工处理,将其应用于陶瓷工业的制造中。根据陶瓷产品的要求,合理地调配泥沙比例,加入适当的其他矿物质和化工原料,从而生产陶瓷制品。泥沙通过处理后可以作为工业填料,应用于橡胶、塑料等多个行业中,改善材料的物理性能。

4.3 建筑材料生产

泥沙通过筛选、分级和加工处理以后可以制成建筑用砂,去除泥沙中的杂质和黏土成分,符合建筑用砂的标准后,可以用于混凝土生产、地面抹灰等一些建筑工程中,提高资源的利用率,当然也可以将渠道泥沙和适量的添加剂、黏土等混合。通过成型烧制等工艺制成砖瓦等建材。泥沙的加入可以提升砖瓦的强度和耐久性。

5 结语

综上所述,引黄灌渠渠道泥沙处理的方向是以输代沉、分散利用,在具体的工程项目中,需要结合实际情况优化设计,便于达到良好的防沙减淤效果。可以设置沉沙池和拦沙坎,减少水流中的泥沙,实现有效沉积。加强水情监测工作,落实管理措施,实施调控;采取生态护坡,减少水土流失。通过优化渠道设计,设计科学合理的引水调度,可以有效减少渠道的淤积情况。将两项技术结合应用,达到良好的处理效果。与此同时,还要考虑到泥沙的资源化利用,应用于农业、工业和建筑材料中,提高资源的利用率。通过积极探索,可以实现水利生态效益和经济效益并重。

参考文献

- [1] 王则勋,肖娟,吴文勇. 引黄灌区干渠水沙运移与防淤研究[J]. 水电能源科学,2023,41(12):173-177.
- [2] 梁祥金,张华岩,姚娅杰. 引黄灌区集中与分散沉沙方式分析[J]. 人民黄河,2022,44(9):145-148,160.
- [3] 费祥俊. 黄河下游引黄灌区输沙渠道优化设计[J]. 人民黄河,2022,44(4):1-3,9.
- [4] 许文阁,宗雪纯,王商羽. 簸箕李引黄灌区水沙分布特点及减淤措施分析[J]. 海河水利,2024(8):99-101.
- [5] 房本岩,贾增晖. 簸箕李引黄灌区水沙运行分析及对策[J]. 海河水利,2022(5):92-96.
- [6] 周宇伟,肖娟,吴文勇. 引黄渠道水沙输移及冲淤规律研究[J]. 水电能源科学,2023,41(3):165-167,64.