

农田水利渠道清淤疏浚技术的应用与效率提升策略

曹 山

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 本文聚焦农田水利渠道清淤疏浚。首先阐述渠道淤积的自然与人为成因,以及在输水、排水、水质和渠道结构方面的危害。接着介绍人工、机械、水力清淤技术的应用场景与特点。然后分析影响清淤效率的技术选择合理性、前期勘察与准备充分性、施工管理与人员能力等核心因素。最后从优化技术选型、强化前期勘察、规范施工管理等方面提出效率提升策略,旨在为农田水利渠道清淤疏浚工作提供理论支持与实践指导。

关键词: 农田水利渠道; 清淤疏浚技术; 技术应用; 效率提升; 策略

引言: 农田水利渠道作为农业灌溉与排水的重要基础设施,其畅通与否直接关系到农田的用水保障与作物产量。然而,受自然因素与人为活动影响,渠道淤积问题日益突出,不仅降低了输水排水效率,还威胁着渠道结构安全。清淤疏浚作为解决渠道淤积的关键手段,其效率受技术选择、前期准备、施工管理等多方面因素制约。深入研究这些因素,探索科学合理的清淤策略,对于提高农田水利渠道的运行效能、保障农业可持续发展具有重要意义。本文将系统分析农田水利渠道淤积成因与危害,介绍常见清淤技术,剖析影响清淤效率的核心因素,并提出针对性的效率提升策略。

1 农田水利渠道淤积成因及危害

1.1 农田水利渠道淤积成因

农田水利渠道淤积是自然因素与人为活动共同作用引发的复杂问题。在自然因素方面,地表径流在流动过程中会携带大量泥沙与土壤颗粒。当水流进入渠道,因地形变化、渠道结构等因素导致流速减缓时,这些携带物便会逐渐沉降堆积。特别是土质渠道,其侧壁土壤缺乏足够的稳定性,在水流的长期冲刷下,易发生脱落现象,进一步增加了渠道内的淤积量。人为活动同样是渠道淤积的重要诱因。农田灌溉退水时,会夹带秸秆、杂草、农药残留等杂物。同时,渠道周边的植被落叶、动物粪便等也会进入渠道。这些物质在渠道内堆积后,经过一段时间的腐烂变质,与泥沙相互混合,形成黏性较强的淤积层。这种淤积层结构紧密,自然冲刷难以将其有效清除^[1]。

1.2 农田水利渠道淤积危害

淤积对农田水利渠道造成的危害具有持续性与传导性特征。从输水功能来看,淤积使渠道过水断面缩小,输水效率大幅降低。在相同灌溉时长内,淤积严重的渠道无法输送足够水量,导致远端农田缺水干旱,影响农

作物正常生长周期与最终产量。在排水方面,淤积物会堵塞渠道分支口、排水闸等关键部位,阻碍雨水快速排出,进而引发农田内涝,造成作物烂根、倒伏等严重损失。此外,淤积层中腐烂的有机物会改变水体化学成分,降低灌溉用水质量,同时加速渠道侧壁的腐蚀与损坏,缩短渠道使用寿命,增加后续的养护成本与难度。

2 农田水利渠道清淤疏浚技术的应用

2.1 人工清淤技术

人工清淤作为传统且普遍应用的清淤手段,主要凭借人力,借助铁锹、锄头、手推车等简易工具,对渠道内淤积物实施挖掘、搬运与清理作业。(1) 此技术多应用于中小型农田渠道,尤其是土质渠道。在机械难以进入的狭窄区域、渠道拐角以及闸阀周边等特殊部位,人工清淤发挥着不可替代的作用。(2) 人工清淤具备显著优势。其操作灵活,能依据渠道实际淤积情况,精准清理局部淤积物。对渠道侧壁的扰动较小,可有效避免因过度清理而破坏渠道结构。同时,设备投入成本低,对于资金有限的小规模农田水利养护工作而言,是较为经济实惠的选择。(3) 人工清淤的局限性也较为突出。作业效率低下,劳动强度大,且易受天气、地形等自然条件制约。清理深度有限,面对深层黏性淤积物,难以做到彻底清除。长期大规模采用人工清淤,易导致养护不及时,难以满足大面积渠道的清淤需求^[2]。

2.2 机械清淤技术

机械清淤技术凭借高效、快捷的优势,成为当前大面积农田渠道清淤的主流方式,根据渠道类型与淤积情况,可选择不同的机械设备与施工工艺。(1) 对于大型硬质渠道、主干渠道,常用挖掘机、装载机配合运输车辆开展清淤作业,挖掘机可直接挖掘渠道底部及侧壁的淤积物,装载机负责将淤积物转运至运输车辆,再输送至指定堆放地点,适用于泥沙含量高、淤积层厚的场景,

作业效率较人工清淤提升数十倍。(2)对于中小型土质渠道,可采用清淤船、小型履带式清淤机等设备,清淤船适用于有一定水位的渠道,通过船体上的挖掘装置清理水下淤积物,同时可实现淤泥的现场脱水处理,减少堆放体积;小型履带式清淤机则具备机动性强的特点,可在狭窄渠道内作业,避免对渠道周边农田造成破坏。机械清淤的核心优势是作业规模大、清理深度深,能有效清除深层淤积物,但设备投入成本较高,对渠道宽度、深度、平整度有一定要求,在地形复杂、渠道狭窄的区域适用性较差,且易对土质渠道侧壁造成冲刷损坏。

2.3 水力清淤技术

水力清淤技术依托水流冲击力原理展开作业。(1)借助高压水枪、水泵等设备,能够制造出高速水流,以强大的冲击力作用于渠道内的淤积物。在高速水流的持续冲击下,淤积物逐渐松动、溶解,之后随着水流一同被冲出渠道。随后,通过沉淀池、过滤装置等对携带泥沙的水流进行专业处理,实现泥沙与水资源的有效分离。(2)此技术适用于黏性淤积物、浅层淤积的清理,在中小型渠道清淤中表现出色,尤其在对水质要求较高、机械作业受限的区域优势明显。水力清淤作业成本较低,对渠道结构的破坏较小,清淤的彻底性相对较强。并且,它可与灌溉用水作业相结合,无需额外耗费大量时间。不过,该技术对水资源量有明确要求,必须保证充足的水源供应。若水流冲击力控制不佳,易冲刷渠道侧壁,引发渠道变形。同时,还需配套建设完善的泥沙处理设施,否则可能造成二次淤积,影响清淤效果。

3 影响农田水利渠道清淤疏浚效率的核心因素

3.1 技术选择的合理性

清淤技术与渠道实际情况的适配程度,是影响农田水利渠道清淤疏浚效率的关键首要因素。(1)农田水利渠道类型多样,涵盖土质渠道、硬质渠道,以及大型渠道和中小型渠道等。淤积物特性也各不相同,有泥沙类、黏性杂物类,还有混合淤积类。同时,作业环境存在地形起伏、水位高低、周边农田分布疏密等差异,这些因素都对清淤技术提出了不同要求。(2)若在技术选择上缺乏科学考量,盲目做出决定,将会带来诸多问题。例如,在狭窄的土质渠道中使用大型挖掘机,大型设备难以施展,不仅无法正常开展清淤作业,还可能因操作空间受限,对渠道结构造成破坏,进而增加后续的修复成本。再如,对于深层黏性淤积物采用水力清淤技术,由于水流冲击力有限,难以将淤积物彻底清除,往往需要反复进行清淤作业,这无疑会降低整体的清淤效率^[1]。

3.2 前期勘察与准备工作

前期勘察与准备工作的充分程度,对农田水利渠道清淤作业的顺畅推进起着决定性作用。(1)在实际的渠道养护工作中,常常会出现因前期工作不到位而影响效率的情况。例如,部分养护工作缺乏对渠道淤积状况的详细勘察,未精准掌握淤积深度、范围以及淤积物的具体成分等关键信息。这使得制定的施工方案缺乏科学性与合理性,进而引发设备选型出现偏差,无法适配实际作业需求;作业流程也陷入混乱,各环节衔接不畅,导致施工进度受阻。(2)若前期末对渠道周边的障碍物进行清理,也未合理规划淤积物的堆放地点与运输路线,那么在施工过程中就会出现频繁停工的现象。转运工作也会因路线不合理而受阻,使得清淤作业难以连续进行,作业效率大幅降低。此外,若没有提前做好渠道断水、排水工作,渠道内积水会影响清淤设备的正常运行,增加作业难度,延长作业周期。

3.3 施工管理与人员能力

在农田水利渠道清淤疏浚作业中,施工管理水平与作业人员能力对清淤效率有着至关重要的影响。(1)科学的施工调度是保障作业高效开展的基础,若缺乏这一关键要素,就会使设备与人员的配置陷入混乱。可能出现部分设备闲置,无法充分发挥其效能,而另一些设备却因过度使用而加速损耗;人员方面也会出现冗余或缺缺的情况,冗余人员会造成人力资源浪费,增加成本,短缺人员则会使关键作业环节无法及时推进,进而影响整体作业进度。(2)作业人员若不熟悉设备操作流程和技术要点,在作业过程中就容易出现操作失误。这不仅会导致设备故障频发,增加维修成本和时间,还会使清淤质量无法达到标准要求,不得不进行返工整改,进一步延长作业时间、提高作业成本。此外,若施工过程中对渠道侧壁、周边农田的保护措施落实不到位,可能引发安全隐患,导致被迫停工处理,这无疑会进一步降低清淤作业的效率。

4 农田水利渠道清淤疏浚效率提升策略

4.1 优化技术选型,实现精准匹配

要提升农田水利渠道清淤疏浚效率,需紧密结合渠道的实际情况以及淤积特性,科学合理地选择清淤技术,在必要时采用多种技术组合的方式,以此提高清淤的效率与质量。(1)对于大型硬质主干渠道,因其规模较大、结构坚硬,优先采用挖掘机、装载机与运输车辆协同作业的机械清淤模式。同时,搭配高压水枪对侧壁的黏性淤积物进行辅助清理,确保清淤的彻底性。对于中小型土质渠道,可运用小型履带式清淤机,并结合水力清淤技术,这样既能保证清淤工作的效率,又能最大程度减

少对渠道结构的破坏。对于狭窄区域、闸阀周边等机械难以到达的部位,则采用人工清淤进行精准处理,形成“机械为主、人工为辅”的高效作业模式。(2)还需根据淤积物的具体成分灵活调整作业参数。例如,针对黏性淤积物,适当提高水力清淤的水流压力,或在机械清淤前使用药剂软化淤积物,降低清理的难度;对于泥沙含量高的淤积物,优化机械挖掘的角度与速度,防止泥沙出现二次沉降^[4]。

4.2 强化前期勘察,完善准备工作

在开展农田水利渠道清淤作业前,全面且细致的前期勘察与完善的准备工作至关重要。(1)应组织专业人员运用多种手段对渠道展开全面勘察,通过人工测量精准获取渠道的基础尺寸数据,利用无人机航拍从宏观角度掌握渠道整体状况,借助水下探测设备明确水下淤积情况。详细了解渠道的长度、宽度、深度、淤积层厚度、淤积物成分及分布状况,并据此绘制详尽的勘察报告与施工图纸,为后续技术选型、设备合理配置以及施工流程科学规划提供坚实依据。(2)要提前清理渠道周边的树木、杂草、建筑垃圾等障碍物,合理规划淤积物堆放地点与运输路线,保障淤积物能够迅速转运,防止其占用作业区域,影响施工效率。此外,做好渠道断水、排水工作也不容忽视。提前关闭上下游闸阀,将渠道内积水排至下游或通过水泵抽排,使淤积层充分露出,为清淤作业营造干燥、安全的作业环境。并且,要对作业设备进行全面检修与调试,储备充足的配件和燃料,避免施工过程中因设备故障而延误进度^[5]。

4.3 规范施工管理,提升人员素养

要提升农田水利渠道清淤疏浚效率,规范施工管理与提升人员素养是关键环节。(1)需构建科学的施工管理体系,制定详尽的作业计划,精确规划各环节的作业时间、人员分工以及设备调配方案。合理安排作业顺序,避免不同作业之间产生交叉冲突,保障施工有序推进。(2)在施工过程中,强化现场调度至关重要。安排专人

负责协调设备与人员的运转,实时监控施工动态,及时处理施工过程中出现的各类问题,确保作业能够连续不间断地开展。同时,加强对作业人员的培训工作,培训内容应全面涵盖设备操作技巧、清淤技术要点、安全规范以及应急处理方法等方面,以此提升人员的专业能力,减少因操作失误导致的效率低下问题。(3)要严格落实防护措施。在渠道侧壁铺设防护网、木板等,防止机械作业时对渠道造成冲刷损坏;在作业区域设置明显的警示标识,避免无关人员进入引发安全事故;合理安排作业时间,尽量避开暴雨、高温、严寒等恶劣天气,降低自然条件对作业效率的不利影响。

结束语

农田水利渠道清淤疏浚是一项系统而复杂的工作,其效率提升需要综合考虑多方面因素。通过优化技术选型,实现技术与渠道、淤积特性的精准匹配;强化前期勘察,完善准备工作,为清淤作业奠定坚实基础;规范施工管理,提升人员素养,保障施工有序高效进行。只有将这些策略有机结合、协同推进,才能有效提高农田水利渠道清淤疏浚效率,确保渠道畅通,为农业灌溉与排水提供可靠保障,促进农业的可持续发展。未来,还需不断探索创新,进一步优化清淤技术和策略,以适应不断变化的农田水利发展需求。

参考文献

- [1]黄凯.农田水利灌溉效率提升与节水技术应用对策[J].农业工程学报,2025,41(3):1-8.
- [2]李明,王华.高效节水灌溉技术在农业生产中的应用研究[J].中国农村水利水电,2024,42(6):78-84.
- [3]张晓,孙丽.智能灌溉控制系统的设计与实现[J].农机化研究,2023,39(2):56-62.
- [4]张立卫.U形渠道在小型农田水利工程中的应用探析[J].数字农业与智能农机,2023(5):52-54.
- [5]石俏霞.小型农田水利渠道防渗技术及应用研究[J].农业灾害研究,2021,11(12):165-166.