

# 水利工程施工废水处理 相关技术管理问题的探讨 ——以滁河防洪治理近期工程为例

李 涛, 胡若轩, 徐 俊, 孟繁渠, 刘睿璇  
(南京市滁河河道管理处, 江苏 南京 210048)

**摘要:**以滁河防洪治理近期工程为例,梳理总结了水利工程施工废水的种类、产生、特点、影响以及处理措施,对施工废水处理的未来发展方向进行剖析,探讨水利工程施工废水处理的规范化和标准化建设思路。

**关键词:**施工废水; 水利工程; 标准化

**中图分类号:**S274;TV213 **文献标识码:**B **文章编号:**1007-7839(2024)01-0043-0004

## Discussion on technical management issues of construction wastewater treatment in hydraulic engineering projects: a case study of recent projects in flood control and governance of the Chu River

LI Tao, HU Ruoxuan, XU Jun, MENG Fanqu, LIU Ruixuan  
(Nanjing Chuhe River Management Office, Nanjing 210048, China)

**Abstract:** Taking the recent flood control and governance project in the Chuhe River as an example, this paper reviews and summarizes the types, generation, characteristics, impacts, and treatment measures of construction wastewater in hydraulic engineering. It analyzes the future development direction of construction wastewater treatment and discusses the standardization and the construction rules for the treatment of construction wastewater in hydraulic engineering.

**Key words:** construction wastewater; water conservancy project; standardization

我国的水利工程建设取得了举世瞩目的成就,水利工程在保障人民生命财产安全、维护社会稳定发展等方面发挥了重要的基础支撑作用。水利工程在施工过程中不可避免地会产生一定量的废水污水,即施工废水<sup>[1]</sup>。若没有经过妥善处理,废水流经区域的环境会遭受严重的污染和影响。笔者结合以滁河防洪治理近期工程进行水利工程施工废水处理问题的研讨,以期寻求水利工程施工废水的有效处理方法,为类似水利工程提供参考和借鉴。

### 1 工程中施工废水类型及危害

滁河位于长江南京河段北岸,为长江左岸的一级支流,河道干流全长269 km,流域面积8 015 km<sup>2</sup>。滁河是一条源头短、岸坡陡、河床弯曲狭窄的河道,容易发生洪水和断流干涸灾害,1949年中华人民共和国成立以来,流域内已发生洪水灾害15次。国家发展改革委员会批复实施了滁河防洪治理近期工程,工程包括加固堤防、分洪道疏浚扩挖、跨河桥梁

收稿日期: 2023-11-13

作者简介: 李涛(1976—),男,工程师,本科,主要从事防汛防旱工作。Email:308862592@qq.com

改造等项目,旨在提升滁河流域的防洪能力,改善河道面貌,保障防洪安全,增进百姓福祉,为社会经济发展保驾护航,工程效益显著。

滁河防洪治理近期工程有多种施工方式,包括:河道疏浚、土方开挖、旧水工建筑物拆除、新建水工建筑物等。施工过程中产生一定量的施工废水,具体有工程泥浆、混凝土工程产生的废水、施工机械设备产生的含油废水、施工场地人员的生活污水等几种,以下分述来源和危害:

(1)工程泥浆。工程泥浆主要是在河道疏浚、清淤、土方开挖、清基、构筑物拆除及新建构筑物过程中产生的黏土、淤泥和液体的混合物。工程泥浆会影响河道水体水质,影响水体透明度及水生植物的生长;工程泥浆中含有的有害化学成分会造成土壤和地下水二次污染,严重影响水生态环境;工程泥浆的随意排放,影响城市排水管网运行,甚至造成管道堵塞。

(2)混凝土工程施工废水。混凝土施工废水是指在混凝土工程施工过程中,因冲洗施工设备、养护混凝土时产生的pH值大于9的施工废水。该废水具有悬浮物含量高、pH值相对较高的特点,若直接排入土层和水体,会改变其酸碱度,混凝土施工废水深入土壤会导致土壤盐碱化,破坏农作物的生长环境;流入水体会损害水体的自净作用;影响水环境的整体稳定;消耗水体中的溶解氧,导致鱼类等水生生物缺氧窒息。

(3)施工含油废水。水利工程的施工机械在使用、冲洗过程中,机械上的油污与水混合,产生含油废水。含油废水排入水体或土壤会对生态环境造成严重影响:含油废水排入水体,在水面上形成油膜,导致水生生物缺氧死亡;若排入土壤,会堵塞土壤孔隙,影响空气和水分的渗入,不利于农作物生长。由于含油废水的处理难度和处理成本较高,是施工废水处理的重难点<sup>[2]</sup>。

(4)生活污水。施工现场,生活区产生的废水占了很大比重。施工人员及工程管理人员日常生活产生的生活污水,其有机物和病原微生物含量较高,易腐化发臭,传播细菌和病原体,若直接排放至土层或水体,会腐蚀土壤,危害土壤质量;导致水体富营养化污染、需氧有机物污染等水质恶化问题。其重点处理有三因素:一是生活污水产量大、占比高,污染物种类多,水质差,对水体的污染程度大;二是生活污水无法通过优化施工组织将其污染源转移出施工现场;三是此类废水的处理方式较为单

一,采用设备处理性价比不高。

## 2 施工废水处理实践

滁河防洪治理近期工程具有施工涉及范围广、施工内容类型多、单个构筑物工程量相对较小、建设周期长等特点,针对该工程的特点,必须因地制宜收集处理施工过程中的施工废水,本工程中的处理实践有如下几方面:

### 2.1 工程泥浆的处理

工程泥浆的处理方法有两种:一是改变或调整施工方式。滁河河道疏浚施工工艺以干法施工为主,大大减少了河道疏浚时产生的泥浆量,尤其是避免了入江河道疏浚时产生的泥浆流入长江,降低工程泥浆的不利影响。二是对工程泥浆进行固化处理。划子口河只能采用湿法施工,则利用河道附近的废弃坑塘作为泥浆固化池,排放工程泥浆,省去排泥场尾水的处置环节,节省施工成本,保护施工环境。具体做法为将粉煤灰、水泥等固化剂加入泥浆池并搅拌均匀,泥浆稠化失去流动性,泥污内部水分向外扩散通道打开,加速干化脱水,工艺流程见图1。

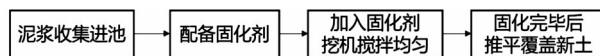


图1 泥浆固化工艺流程

### 2.2 混凝土施工废水的处理

本工程混凝土施工废水处理方法有2种:一是采用中和处理。多数情况可利用施工过程产生的废酸中和碱性废水,没有上述条件时,可采用中和剂处理。具体做法为向收集后的混凝土施工废水中加入适量废酸或中和剂,使废水的pH值降至中性附近。同时要对处理后的废水进行初步检测,防止过量的中和剂造成污染。处理完的混凝土施工废水中还含有固体悬浮物等杂质,可加入沉淀剂进行去除,使其达到排放标准。二是普遍采用商品混凝土,从根本上减少了现场混凝土施工废水的产生。

### 2.3 含油废水的处理

含油废水常见的处理方法较多,本工程采用以下两种方法进行处理:对于含油量较小的废水,现场采用加压上浮法处理,具体工艺为向装有含油废水的溶气罐注入空气并加压,将污水减压后空气便会形成气泡上浮,在气泡的吸附作用下将油粒从油水中分离,加压上浮法的处理流程见图2。对于含

油量较大难处理的含油废水,施工现场配备车辆冲洗设备及隔油池,含油废水由有资质单位专门回收处理。

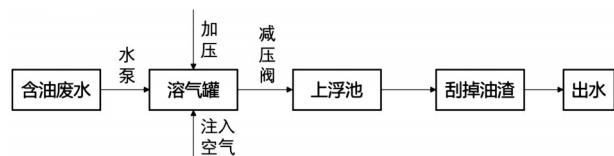


图2 加压上浮法处理流程

## 2.4 生活污水的处理

污水处理一体化设备具有占地面积小、处理效果好、方便管理等优点,在临时施工营地生活污水的处理中运用较广,其核心工艺为MBR污水处理工艺以及好氧厌氧法<sup>[3-4]</sup>。本工程主要处理方法是利用化粪池进行收集处理。一是尽可能租用民房作为临时施工营地,以便充分利用现有旱厕及化粪池对生活污水进行收集处理。二是部分施工场地设置临时施工营地,配备旱厕及化粪池,化粪池清掏后还可用作农肥。由于本工程各个项目分散且建设周期短,使用一体化污水处理设备利用率不高,仅有个别周期较长的项目运用MBR污水处理工艺,流程见图3。

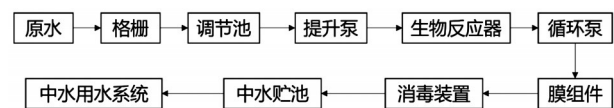


图3 MBR污水处理工艺流程

## 2.5 处理效果分析

上述处理各种施工废水的方法均取得一定的成效,固化效率显著提高,施工成本大幅降低,施工环境得到改善,现将处理效果分析如下。

(1)工程泥浆固化处理。固化剂加入泥浆池搅拌均匀后,泥浆颗粒凝结沉淀,从而达到泥水分离的效果。根据工程实际对固化剂品种、多种掺入比例、掺入量进行比选,通过现场反复试验,确定固化剂品种和最优掺入比,提高固化效率和效果。泥浆固化后还可以被二次利用,用于工程上制砖、水泥原料等,节约成本,一举两得。

(2)混凝土施工废水处理。其中对低碱性浓度的混凝土施工废水采用酸碱中和处理,为保证处理效果,采用便携式多参数水质测定仪、便携式酸度计等对现场废水的pH进行测定,保证废水pH值调

和至6~8之间,达到排放标准;而高碱性浓度的混凝土施工废水,则交由专门机构回收处理,经过处理不仅可以平衡酸碱度,还可回收利用分离出来的碱。

(3)含油废水处理。为保证含油废水的处理效果,需要对杂质较多的废水进行预处理,去除大颗粒悬浮物等杂质,避免堵塞设备。处理完毕后使用撇油装置撇去水面上的油脂,实现水油分离。通过加压上浮法处理后的含油废水,含油量降低至30 mg/L以下,大大降低了对环境的危害。

(4)生活污水处理。为保证处理效果,需要对化粪池进行改建,保证深度和污水停留时间足够;定期清理,保证化粪池畅通。生活污水通过化粪池的处理,有效杀灭蚊蝇虫卵,有机泥污腐化后进行定期清掏,可用于农肥,实现废物利用,保护工地居住地生活环境。

## 3 对施工废水处理发展的认识

水利工程中各类废水处理受到越来越广泛的关注,技术上取得了长足的进步,环境效益和工程效益也在逐步提升。施工废水的收集、处理模式纷繁复杂,处理的总体效果也千差万别,要实现施工废水收集处理标准化、规范化还有很长的路要走。应依据水利工程建设内容和施工组织的特点,从项目施工期环保管理和水处理两个方面着手,逐步规范施工废水处理过程,完善和加强施工废水处理方案。

### 3.1 推进项目全过程环境管理的规范化和专业化

施工废水的处理作为防洪工程施工期一项重要的环保措施,其直接关系着工程整体环保工作的成效,对工程区域水生态保护也具有至关重要的意义,建设单位需树立环保管理工作的全局观念,必要情况下需委托第三方专业机构参与环保工作的管理及落实。在环保工作中需着重做好3个方面:

(1)增强环评报告措施的指导性。环评报告的编制是项目事前主要工作,其对后续环保工作的开展具有重要的指导作用,也是做好项目环保工作的前提条件。目前水利行业环评报告中所提出的施工废水处理措施普遍存在着千篇一律、生搬硬套的现象,整体指导性不强。环评报告书应在充分现场调研、收集详实资料及充分借鉴同类型项目环保工作经验的基础上制定出相应的废水处理措施,以便更好发挥其指导作用。

(2)增强水保方案的实用性。为保证施工废水处理工作的顺利开展,需制定专门的水环境保护实



施方案,其制定步骤至少包括以下几个方面:一是需对环评报告中的相关措施进行研读和了解,充分了解环评提出的相关标准及要求;二是全面了解项目施工内容和组织方式,对照环评提出的水环境敏感目标并通过实际的现场调查逐个核实;三是结合工程的施工特点并根据现有的技术条件制定针对性和实用性较强的施工废水处理方案。

(3)提高措施落实的灵活性。在工程施工期存在着施工内容、方式、时间等方面的调整和变更,既定的施工废水处理方案需根据实际施工情况的改变进行不断的调整和完善,主要包括施工废水处理工艺、处理设施数量及其地点的调整和改变。

### 3.2 推动水处理技术在水利项目中的应用

随着我国社会经济的发展,水利工程的投入逐渐增大,水利项目数量增多,施工废水的妥善处理变得愈加重要。推动新的水处理技术在相关项目中的运用,提高其处理效率、降低处理成本意义重大。整体上讲,未来废水处理设施应具备占地少、投入少、操作简单方便、运行稳定、处理效率高等特点。废水处理设施发展的方向和趋势主要体现在:

(1)处理设施趋向设备化。目前,废水处理设施从形式上来讲大致分为构筑物和设备。在实际的应用中构筑物存在一定的局限和不足之处:构筑物需进行土建施工,往往占地面积大、施工难度高且施工周期长;构筑物无法随施工场地变动进行移动,重复利用率低;由于其为临时环保措施,施工结束后需拆除,投入成本较大;对操作人员技能要求相对较高且运行稳定性较低。而一体化设备可以很好地解决上述问题<sup>[5]</sup>,故需要加大一体化设备的投入使用。

(2)处理工艺将以生物法为主。近年来,随着生物技术的发展,生物技术处理含油废水取得了一定的进展,特别是基于好氧颗粒污泥技术的含油废水处理方法效果显著<sup>[6]</sup>。生物处理法与化学法、物理法及物理化学法相比具有处理效率高、费用低、无二次污染的特点,尤其适应于诸如防洪工程类别的生态型项目,将成为含油废水处理的主要方式。

施工废水的收集和处理方式,将随着环保管理理念的转变和水处理技术的发展不断更新进步。水利工程建设管理人员需不断加强学习,深刻认识施工废水处理对水环境保护、生态文明建设的重要意义,不断提升自身业务能力及管理水平,切实做好施工废水处理工作,努力实现施工废水处理的标准化和规范化,为水利工程建设提供良好的环境保障,从而更好地支撑生态文明建设。

#### 参考文献:

- [1] 王凤婵. 水利水电工程施工废水处理工艺与实践[J]. 建材与装饰, 2017, 483(26): 280-281.
- [2] 韩建利. 水利水电工程施工废水处理工艺与实践[J]. 建材与装饰, 2018(5): 286.
- [3] 梁凤奎. 污水一体化设备在村镇污水处理中的应用进展[J]. 中国资源综合利用, 2019, 37(7): 25.
- [4] 张金良, 樊新颖, 蔡明, 等. 我国城镇生活污水源分离技术实施途径探究[J]. 水资源保护, 2022, 38(5): 1-7.
- [5] 孙瑞君. 基于工程模糊集的水利工程施工废水处理方法与实践研究[J]. 地下水, 2018, 40(5): 209-211.
- [6] 王硕, 于水利, 付强, 等. 处理含油废水的好氧颗粒污泥形成过程及其特性研究[J]. 环境科学学报, 2015, 35(6): 1779-1785.