

# 丁集煤矿界沟水质现状分析及污染防治

贺懋利<sup>1</sup> 张永凤<sup>2</sup> 马晓磊<sup>1</sup> 刘少敏<sup>2\*</sup>

1 淮沪煤电有限公司丁集煤矿

2 安徽理工大学地球与环境学院

DOI:10.32629/eep.v9i3.3117

**[摘要]** 矿区开采过程产生的选矿废水、生活污水、周边居民面源污染等多重因素影响, 本论文阐明了丁集煤矿界沟水体平水期、丰水期、枯水期三个季节水质现状, 提出了水质净化防治措施。为矿区界沟水体的治理提供借鉴。

**[关键词]** 界沟水体; 水质分析; 水体修复; 污染治理

**中图分类号:** TU991.21 **文献标识码:** A

The current situation of water and control measures for the boundary ditch in the dingji mining area

Maoli He<sup>1</sup> Yongfeng Zhang<sup>2</sup> Xiaolei Ma<sup>1</sup> Shaomin Liu<sup>2\*</sup>

1 Dingji Coal Mine, Huaihu Coal and Electricity Co., Ltd.

2 School of Earth and Environment, Anhui University of Science and Technology

**[Abstract]** This paper clarifies the current water quality of the boundary gully water body in the three seasons of normal water, wet season and dry season, and puts forward water prevention measures. It provides reference for the management of boundary ditch water bodies in mining area.

**[Key words]** boundary ditch water body; water quality analysis; water body remediation; pollution control

## 引言

煤炭开采与加工过程在推动区域经济发展的同时, 也不可避免地引发了一系列生态环境问题, 其中矿区周边水体污染尤为突出<sup>[1-5]</sup>。界沟作为矿区与周边区域的重要水文连通纽带, 是矿区生态系统与周边农业、居民区生态系统物质交换的关键载体。目前, 针对我国地表水注意集中在面源污染的时空特征与水体理化性质、分析了我国农业面源污染的预测方法及防治措施, 利用沉水植物不仅能有效去除水体中的营养物质, 还能通过化感作用抑制水华优势藻类的繁殖, 因此在富营养化水体治理中的潜力备受认可<sup>[6-9]</sup>。本文对我国地表水体黑臭水体产生的原因及污染物来源进行分析, 得出较有效的防治措施, 对界沟水体进行防治。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区概况

丁集煤矿位于淮南市凤台县, 县内水系发育, 矿东侧和南侧有一条界沟将矿主体区与附近居民生活区相隔。围绕矿区1600米左右, 属于人工沟渠, 水源来自矿区处理后生活污水排放、周边居民生活污水和农田地面污水、雨水排放, 属于排洪浇灌农田的季节性沟河。水从西往东流入农村生活污水排放口, 采样点选为代表性水样点, 依次为上游1、排放口2、下游3, 如图1所示。

研究区域主要集中在矿区周边界沟水域, 分别采集平、丰、枯三个季节排水口水样, 进行水质分析, 水质检测结果如表1、表2所示。

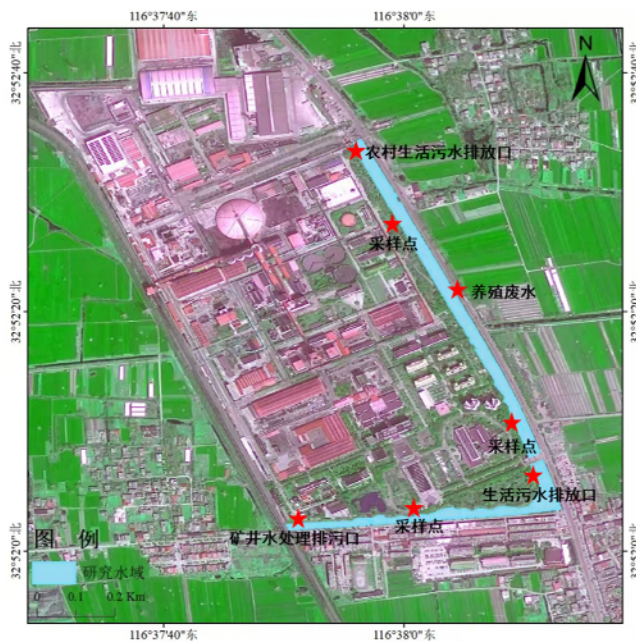


图1 研究区采样点分布图

表1 界沟水平水期理化指标检测指标表

采样时	特征值	pH	总氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	COD (mg/L)	Chl-a (mg/L)	电导率 (μS/cm)	溶解氧 (mg/L)
平水期	最大值	9.0	1.59	0.58	1.91	39.61	0.236	19300	3.0
	最小值	8.6	1.46	0.54	1.34	30.09	0.002	1230	0.9
	平均值	8.9	1.32	0.42	1.63	35.56	0.05	13470	1.9
丰水期	最大值	8.5	2.12	0.90	1.755	27.76	0.053	1124	3.6
	最小值	7.9	1.09	0.68	1.354	24.62	0.004	1010	4.9
	平均值	8.4	1.77	0.79	1.554	30.12	0.019	1025	3.2
枯水期	最大值	8.9	1.42	0.70	1.209	37.35	0.02	1990	4.2
	最小值	8.2	1.29	0.69	1.287	29.78	0.003	1790	5.2
	平均值	8.5	1.30	0.59	1.211	3326	0.011	1890	3.9

表2 界沟水平、丰、枯水期重金属检查结果

采样时间	特征值	Cu (mg/L)	Mg (mg/L)	As (mg/L)	Mn (mg/L)	Fe (mg/L)	Ca (mg/L)	Cd (mg/L)
平水期	最大值	1.35	20.45	0.042	1.38	1.33	5.14	0.017
	最小值	1.24	10.5	0.032	1.28	1.25	4.94	0.013
	平均值	1.32	15.5	0.037	1.33	1.29	5.09	0.015
丰水期	最大值	1.40	18.94	0.042	1.24	1.31	6.21	0.023
	最小值	1.17	19.89	0.032	1.21	1.24	5.42	0.009
	平均值	1.22	20.23	0.040	1.29	1.27	6.09	0.011
枯水期	最大值	1.44	22.31	0.045	1.32	1.37	6.82	0.027
	最小值	1.22	20.18	0.031	1.12	1.23	6.15	0.021
	平均值	1.33	21.29	0.033	1.22	1.30	6.48	0.024

1.2 实验与评价方法

根据影响水质排污特点, 选定采样点位, 分别采集了不同深度的水样。现场测量水质参数, 样品按要求加入了相应的固定剂, 并进行了冷藏、避光等现场保存处理, 样品封装后及时送至实验室, 进行水质相关常规测试、重金属测试。常规理化指标测试包括电导率、总氮总磷、氨氮、COD等, 水质检测结果如表1、表2所示。本次评价采用单因子评价, 严格依据《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)

2 水质现状分析

2.1 水质现状分析

(1) 重金属分析铜(Cu)、镉(Cd)为主要污染因子, 全年所有水期、所有样本均劣于V类水标准, 属于持续性重金属超标污染; 铁(Fe)、锰(Mn)所有样本均为IV类水;

砷(As)全年所有样本均符合I/II/III类水要求, 无砷污染风险。

(2) 营养指标分析: 平水期各点位氨氮浓度均处于高位。

上游和排水口总磷浓度超V类水指标。表明流域内存在磷污染源。存在生活污水排放口。

丰水期总磷超V类水指标, 指示了农业面源污染和生活污水点源排放的叠加效应。这是下游磷污染负荷的主要来源。

与平水期相比, 丰水期溶解氧水平(3.2-4.9mg/L)有所提升。

枯水期所有点位的氨氮浓度均超标, 总磷浓度大于地表水V类标准, COD浓度在30-38 mg/L之间, 所有点位pH值均高于8.5。

2.2 水体排放口污染特征

水体排放口污染物变化特征如图2所示。

上游: 上游作为背景对照区, 水质变化主要受自然水文期驱动。丰水期径流冲刷带入了含氮有机物, 氨氮较高; 平水期水温适宜, 硝化作用强, 氨氮降低; 枯水期流速减缓、复氧差, 氨氮累积。总氮趋势类似, 峰值出现在雨季。总磷变化平稳。

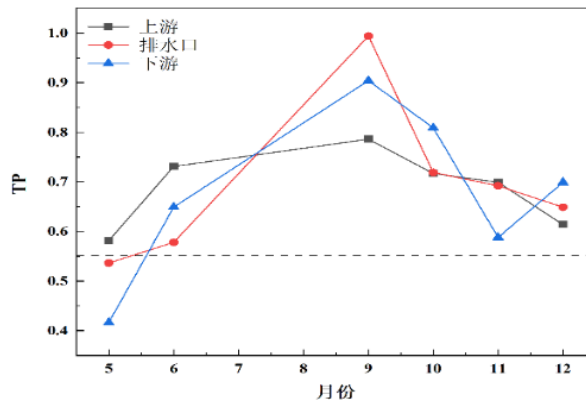
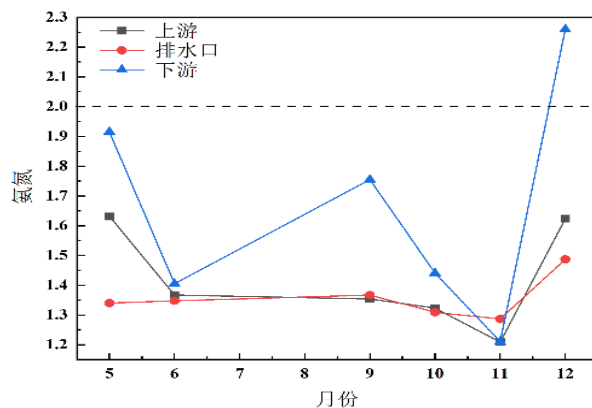


图2 水质变化特征

排水口: 排水口水质受矿区排水与水文稀释共同影响。氨氮与上游接近, 说明排水本身氨氮不高。总氮明显低于上游, 原因是排水以氨氮为主、且水量大产生稀释效应。总磷略高于上游, 表明矿区有少量稳定磷排放。

下游: 下游受矿区排水累积影响, 水质恶化最严重, 表现为输入累积、自净不足和底泥释放三重叠加。氨氮在各水文期均显著累积: 丰水期冲刷底泥释放氨氮, 平水期有机氮矿化转化, 枯水期缺氧抑制硝化并促进沉积物分解释放, 总氮趋势与氨氮一致。总磷无明显累积, 易沉降迁移弱。

### 2.3 水体污染防治措施

(1) 控制外源污染。现矿区周边集镇农户生活污水、养殖废水、厨房废水和厕所污水携带有大量有机物、氮磷等污染物; 未经处理随便排入沟渠, 其化学需氧量(COD)和氨氮浓度极高。

(2) 防治底泥淤积与内源污染释放。大量有机物、氮磷等污染物富集于底泥中, 在缺氧环境下, 底泥污染物不断向上覆水体释放, 形成“二次污染”, 定期清理界沟淤积底泥, 防止二次污染。

(3) 提高水体自净能力。清除水体浮游腐烂生物质, 水生态系统退化, 自净能力丧失, 从附近采煤塌陷区雨水积水引入新鲜水体, 减轻污染负荷, 改善水动力条件差, 水体流动性弱, 提高水体自净能力。

(4) 采集净化技术净化水体。从水质现状分析水体总磷超五类水标准, 因磷在水-泥界面相互转化, 研发除磷吸附材料: 向界沟中投加絮凝剂。使其水解形成氢氧化物絮体; 可吸附溶解态磷酸盐并形成磷酸盐沉淀。同时絮体也可裹挟藻类、悬浮物共同沉降, 实现磷和藻类从水体向底泥转移。

### 3 结论

界沟水体总体水中总磷超过地表水V类水标准, 其他营养盐指标均在V类水范围内, 重金属铜(Cu)、镉(Cd)为主要污染因子, 全年所有水期均劣于V类水标准, 铁(Fe)、锰(Mn)所有样本均严重超V类水标准。呈现平水季节水体污染特征高于丰水期和枯

水期, 界沟上游排放口氨氮和总磷高于其他地点特征。水体污染主要来源于农业面源污染及企业生活污水排放。

### [项目资助]

丁集煤矿界沟水环境现状评价及水质提升技术研究。

### [参考文献]

[1]朱慧. 沉水植物的化感抑藻作用及对富营养化水体修复效果的研究[D]. 导师: 洪桂云. 安徽建筑大学, 2025.

[2]刘立胜. 河道治理的多方位修复技术模式探析, 2020, 48(5): 112-113.

[3]朱明石. 河流生态修复技术概述[J]. 广东化工, 2013, 40(13): 135-136.

[4]宋钊. 城市河流水污染治理及修复技术[J]. 工业用水与废水, 2013, 44(4): 6-8.

[5]廖娟, 金腊华. 动力辅助活性炭纤维生物膜帘富营养化水体修复实验研究[J]. 水处理技术, 2014, 40(10): 91-94.

[6]彭晓. 大连市地表水环境主要问题及改善调控措施[J]. 绿色科技, 2020, 80-84. 20.

[7]蒙小俊, 葛光环. 农业面源污染与控制措施研究[J]. 环境保护科学, 2025, 51(06): 57-64.

[8]温瑜荻. 农业面源污染处置的策略及保障措施[J]. 农村科学实验, 2026(01): 87-89.

[9]周健. 城市面源污染对水生态系统的影响与控制路径研究[J]. 皮革制作与环保科技, 2025, 6(17): 90-92.

### 作者简介:

贺懋利(1987--), 男, 汉族, 山东枣庄人, 淮沪煤电有限公司丁集煤矿, 助理地测工程师, 从事环境保护工作。

### \*通讯作者:

刘少敏(1972--), 男, 汉族, 安徽安庆人, 安徽理工大学, 水污染控制。