

Volume 1  
Issue **02**  
June 2022

# 生态 保护与 环境检测

ISSN 2972-3132(print)  
ISSN 2972-3140(online)

ECOLOGICAL PROTECTION AND ENVIRONMENTAL DETECTION



ENCYCLOPAEDIC PUBLISHING PTE.LTD.

🏠 21 Serangoon North Avenue 5, #03-03 Ban Teck Han Building, Singapore 554864

🌐 <http://encyclopub.com>

✉ [encyclopaedic@outlook.com](mailto:encyclopaedic@outlook.com)

生态保护与环境检测

Ecological Protection and Environmental Detection

Volume 1 Issue 2 • June 2022



# 生态保护与环境检测

ECOLOGICAL PROTECTION AND ENVIRONMENTAL DETECTION

第1卷 第2期 2022年6月 出刊

Volume 1 Issue 2 June 2022

国际标准刊号: ISSN 2972-3132 (纸质版) ISSN 2972-3140 (网络版)

International Standard Serial Number: ISSN 2972-3132(print) ISSN 2972-3140(online)

主编 Editor-in-Chief	来兴胜 Xingsheng Lai	烟台宏远氧业股份有限公司 Yantai Hongyuan Oxygen Industry Co., Ltd.
副主编 Associate Editor	曹永乐 Yongle Cao	河南省有色金属地质矿产局第七地质大队 The Seventh Geological Brigade of Nonferrous Metal-Geology and Mineral Resources Bureau of Henan Province
编委 Editor Board Members	程雪松 Xuesong Cheng	长春科隆环境咨询有限公司 Changchun Cologne Environmental Consulting Co., Ltd.
	罗东 Dong Luo	江西省临川第二中学 Linchuan No.2 Middle School of Jiangxi Province
责任编辑 Editor in Charge	龙晓红 Xiaohong Long	
美工设计 Art design	马晨静 Chenjing Ma	

## 版权声明 / Copyright

百科出版社出版的电子版和纸质版等文章和其他辅助材料,除另作说明外,作者有权依据Creative Commons国际署名-非商业使用4.0版权对于引用、评价及其他方面的要求,对文章进行公开使用、改编和处理。读者在分享及采用本刊文章时,必须注明原文作者及出处,并标注对本刊文章所进行的修改。关于本刊文章版权的最终解释权归百科出版社所有。

All articles and any accompanying materials published by Encyclopaedic Publishing Pte. Ltd. on any media (e.g. online, print etc.), unless otherwise indicated, are licensed by the respective author(s) for public use, adaptation and distribution but subjected to appropriate citation, crediting of the original source and other requirements in accordance with the Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license. In terms of sharing and using the article(s) of this journal, user(s) must mark the author(s) information and attribution, as well as modification of the article(s). Encyclopaedic Publishing Pte. Ltd. reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

## 《生态保护与环境检测》介绍和收稿范围

《生态保护与环境检测》是由百科出版社(ENCYCLOPAEDIC PUBLISHING PTE.LTD.)出版的一本面向全球发行的同行审议的国际性开放获取学术期刊,致力于刊登最新的具有创造力的研究成果,其领域涵盖针对环境科学和环境工程、生态学和生态工程具有明显创新性和重要意义的原创性研究论文。杂志以从事从事生态学、环境科学、资源保护、土壤学、大气科学、水科学、地理学、地质学、地球科学、农业科学、林学、医学、社会科学、经济科学等领域的科技人员、学者、教师、学生、管理者和环境保护者阅读。

本刊收录包括环境科学和环境工程、生态学和生态工程具有明显创新性和重要意义的原创性研究论文。同时,为积极应对全球生态及环境问题,提供和推广实践方法和学术成果,为从业人员提供形式多样化、内容专业化的交流平台,为推进该领域的国际学术交流而努力。

本刊诚挚欢迎并接纳生态及环保方面专家的洞见与研讨。期刊广泛吸收各类原创学术研究论文、案例及技术报告以及综述论文等。期刊开设(但不限于)以下栏目:

- ◆ 环境检测
- ◆ 环境工程
- ◆ 生态保护
- ◆ 环境治理
- ◆ 环境教育
- ◆ 生态经济
- ◆ 环保规划
- ◆ 治污保洁
- ◆ 清洁生产
- ◆ 环境问题
- ◆ 综合治理

## 期刊概况:

中文刊名: 生态保护与环境检测

英文刊名: *Ecological Protection and Environmental Detection*

出刊周期: 季刊

收稿刊期: 2022年第1期(3月版面)(以当时情况准)

出版社名称: 新加坡百科出版社

## 作者权益:

期刊为OA期刊,但作者拥有文章的版权;

所发表文章能够被分享、再次使用并免费归档;

以开放获取为指导方针,期刊将成为极具影响力的国际期刊;

为作者提供即时审稿服务,即在确保文字质量最优的前提下,在最短时间内完成审稿流程。

## 文章类型:

类型	内容
社论	对某篇论文或议题发表的意见性文章
原创性论文	涵盖了工程技术领域相关理论与实践的所有原创性研究论文
评论文章	为工程技术的进一步研究提供最新的研究进程或成果的综述性论文
意见性论文	批判工程技术领域存在的且尚未解决的问题并提出意见
信件	致编辑的信或是作者有价值的回复等

## 出版格式要求:

◆ 稿件格式: Microsoft Word

◆ 论文出版格式: Adobe PDF

◆ 稿件长度: 至少 3000 字数

◆ 参考文献: 温哥华体例

◆ 测量单位: 国际单位

- |    |                                             |    |                                                        |
|----|---------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------|
| 1  | 提升城市园林绿化工程管理质量的路径探究<br>(李壮)                 | 32 | 城市环境管理强化大气污染治理的策略探讨<br>(卢苏海)                           |
| 4  | 水质邻苯二甲酸二丁(二辛)酯实验测定条件优化<br>(赵雅娟 刘妮妮 师翠翠)     | 35 | 酸性高锰酸钾滴定法测定高锰酸盐指数实验影响因素<br>探讨<br>(喻俊 龚存)               |
| 7  | 某地集中式饮用水水源地环境保护浅析<br>(郭学良)                  | 39 | 水工环地质勘探工作中的技术应用研究<br>(甘芬 刘柱)                           |
| 14 | 某绿色矿山环境全要素监测体系建设情况<br>(白玉珍 李慧珠 商舒涵 张赫然 刘瑞成) | 42 | 浅谈城市园林绿化中精细化管理实践作用<br>(杨晨辉)                            |
| 17 | 土壤中半挥发性有机物的测定<br>(蒋文涛)                      | 45 | 农村集中式饮用水水质监测存在的问题与对策<br>(杨培超)                          |
| 22 | 中国朔州市 2021 年气候特征分析<br>(李睿 罗焕梅)              | 48 | 2018 年 8 月台风“温比亚”对豫东造成的暴雨灾害<br>分析<br>(孔方珂 孔方圆 李茜倩 王琼琦) |
| 26 | 浅谈河道水污染治理工程长期运行后维修情况<br>(董英杰 魏占刚)           | 51 | 自来水厂进水水质提升改造工程实例分析<br>(客文皎)                            |
| 29 | 危险废物安全管理难点分析及管控措施<br>(王鑫)                   |    |                                                        |

- |    |                                                                                                                                                |    |                                                                                                                                                 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Exploration on the Path of Improving the Management Quality of Urban Landscaping Project<br>(Zhuang Li)                                        | 32 | Discussion on the Strategy of Strengthening Air Pollution Control in Urban Environmental Management<br>(Suhai Lu)                               |
| 4  | The Conditions for the Determination of Dibutyl (Diocetyl) Phthalate Were Optimized<br>(Yajuan Zhao Nini Liu Cuicui Shi)                       | 35 | Measurement of Permanganate Index by Acid Potassium Permanganate Titration Method<br>(Jun Yu Cun Gong)                                          |
| 7  | Analysis on Environmental Protection of a Centralized Drinking Water Source<br>(Xueliang Guo)                                                  | 39 | Research on Technology Application in Environmental Geological Exploration<br>(Fen Gan Zhu Liu)                                                 |
| 14 | Construction of an Environmental All-element Monitoring System in a Green Mine<br>(Yuzhen Bai Huizhu Li Shuhan Shang Heran Zhang Ruicheng Liu) | 42 | Discussion on the Practical Role of Fine Management in Urban Landscaping<br>(Chenhui Yang)                                                      |
| 17 | Determination of Semi-volatile Organic Compounds in Soil<br>(Wentao Jiang)                                                                     | 45 | Problems and Countermeasures of Centralized Drinking Water Quality Monitoring in Rural Areas<br>(Peichao Yang)                                  |
| 22 | Analysis of Climate Characteristics of Shuozhou City, China in 2021<br>(Rui Li Huanmei Luo)                                                    | 48 | Analysis of Rainstorm Disaster Caused by Typhoon “Wenbia” in August 2018 in Eastern Henan<br>(Fangke Kong Fangyuan Kong Xiqian Li Qiongqi Wang) |
| 26 | Discussion on Maintenance of River Water Pollution Control Project after Long-term Operation<br>(Yingjie Dong Zhangang Wei)                    | 51 | Case Analysis of Waterworks Renovation for Water Quality Improvement<br>(Wenjiao Ke)                                                            |
| 29 | Difficulties Analysis and Control Measures of Hazardous Waste Safety Management<br>(Xin Wang)                                                  |    |                                                                                                                                                 |

# 提升城市园林绿化工程质量管理的路径探究

## Exploration on the Path of Improving the Management Quality of Urban Landscaping Project

李壮

Zhuang Li

海逸恒安项目管理有限公司 中国·山东 济南 250000

Haiyi Hengan Project Management Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250000, China

**摘要:** 城市建设规划中园林绿化项目是一项重要的内容, 在城市的现代化建设中占有举足轻重的地位。因此, 对于园林绿化工程提出了更高要求, 一方面是为了确保城市的现代化发展水准, 另一方面就是为了践行生态环境治理核心理念。但是, 目前园林绿化工程的工程管理还存在一些难题, 不利于园林绿化工程充分发挥作用。论文简述园林绿化工程建设中的问题, 并针对性提出相应的处理措施, 期望能够提升其工程管理质量, 以推动园林工程的持续发展。

**Abstract:** Landscaping project is an important content in the urban construction planning, which plays a pivotal role in the urban modernization construction. Therefore, higher requirements have been put forward for landscaping projects, on the one hand, to ensure the modern development level of the city, on the other hand, it is to practice the core concept of ecological environment governance. However, there are still some problems in the project management of landscaping projects, which is not conducive to the full role of landscaping projects. This paper briefly describes the problems in the construction of landscaping engineering, and puts forward the corresponding treatment measures, hoping to improve the quality of its engineering management, so as to promote the sustainable development of landscape engineering.

**关键词:** 城市; 园林绿化; 绿化工程; 管理质量; 路径

**Keywords:** city; landscaping; greening engineering; management quality; path

**DOI:**

## 1 引言

城市化建设是中国社会发展的一项重要标志, 在新时代背景下正在不断推进, 城市规划和建设水平以及速度得到明显提升。但随之而来的是严重的环境污染和噪音污染问题, 影响了居民的生活品质, 破坏了城市的生态平衡<sup>[1]</sup>。为了解决这一问题, 园林绿化工程被提上日程, 可通过在城市积极建设园林绿化工程的方法, 扩大城市绿植覆盖率。现阶段, 在城市建设发展中, 园林绿化项目建设的总体发展趋势不错。自我国大力提倡环保型社会建设至今, 不但要重视园林绿化工程的建设, 并且要特别注重建设的质量。为保证园林绿化工程向更强方向发展, 对工程质量、施工水平具有严格的限制, 有利于推动园林绿化工程的迅速发展。

## 2 简述城市园林绿化工程施工管理的问题

### 2.1 施工监管力度有待提升

为了推动园林工程的顺利建设, 施工过程中, 相关部门的监督必不可少, 是确保其质量与进度的一项主要对策。但是, 中国现阶段的城市园林绿化建设的管理体系尚未完善, 管理模式比较落伍<sup>[2]</sup>。因而, 在工程建设中需要先系统分析园林绿化的相关建设工作, 保证园林绿化项目建设的合理性。

### 2.2 施工专业性有待提高

受经济发展水平不断提升的影响, 中国园林绿化工程建设发展迅速, 发展前景广阔。与其他建设工程相比, 园林工程建设风险小, 经济收益高。受经济收益的推动, 专业队伍中混入很多能力低的施工人员, 造成园林绿化效果不佳, 植

【作者简介】李壮 (1989-), 男, 中国山东新泰人, 本科, 工程师, 一级造价师, 从事园林绿化工程管理与造价研究。

物大量死亡,资源被过度消耗。

### 2.3 质量控制责任不明确

园林绿化工程施工过程表现在一系列的活动中,不同活动的结果会影响不同阶段的施工过程。在具体操作过程中,部分总承包商缺乏对施工公司施工质量的严格管理。在园林绿化工程的具体施工过程中,各类施工准备工作未按照规划认真落实,造成很多工作不切实际。除此之外,承包单位未能做好安全技术交底工作,也会使得操作过程在许多阶段成为一种形式,缺乏明确的质量控制责任,无法保证整体工程质量。

### 2.4 缺乏完善的质量管理体系

园林绿化工程建设项目缺乏完善的质量控制体系和制度,工程的质量就难以得到保障<sup>[3]</sup>。但是,如今在园林绿化建设中,因为质量管理体系不健全,导致实际施工可能未严格按照工程图纸执行,且施工进度比较迟缓,进而导致植物存活率较低,甚至造成环境污染。质量控制体系不健全还导致主体不明确,许多工程施工阶段仅仅是为了应对单位查验,工程项目整体的效果未能达到预期目标。

### 2.5 管理人员专业技能不足

人才是产业发展的第一动力。管理者的综合能力、管理模式、管理理念等因素,都会对工程项目管理质量造成一定的影响。目前来看,我国城市园林工程管理的专业性人才比较稀缺<sup>[4]</sup>。绝大多数管理者技术专业不一致,知识储备不足,在操作过程中不能及时作出有效决策,不能及时解决施工过程中出现的问题,不利于管理工作的有效开展。除此之外,城市园林工程的建设的施工单位非常重要,保证具有合格的施工资质,在施工前准备好施工合同和标准是保障园林绿化工程质量的前提。但是实际情况中,因施工管理人员的专业技术水平不足,无法有效落实这一系列质量控制管理工作,很有可能出现合同条款、施工技术不符合规定等问题。这种情况下,不仅不能保障园林绿化工程的管理质量,也不能充分发挥园林绿化工程的作用,实现城市化绿色发展的理念。

### 2.6 植物种类选择不合理

在城市化进程中建设园林绿化工程可以维护城市生态环境,增加城市园林绿化总面积,提升物种的多样性,推动城市的全面发展。在施工过程中,植物挑选是至关重要的。假如管理者并没有深入考察和了解园林绿化建设工程,不了解当地的水文、地质和环境条件,未进行充分考虑,会造成植物种类的选择不合理<sup>[5]</sup>。有的植物因不符合园林绿化工程种植要求,成活率较低,致使园林养护成本较高。

## 3 园林绿化工程施工管理优化路径分析

### 3.1 加强施工现场管理

#### 3.1.1 严格监管施工材料质量

园林绿化工程项目的建设受到施工材料质量的影响,施工材料的质量决定了整个园林项目的质量。但园林绿化工程

项目施工过程中,部分施工企业为了获取相对较高的经济收益,选择运用质量不过关的施工材料,不符合施工规范,无法保证施工质量。所以,园林绿化工程施工管理中需要严格监管施工材料质量,贯彻落实管理各个方面,保证园林绿化工程的顺利开展。

#### 3.1.2 确保符合植物生长规律

保证绿植成活率的关键在于遵照植物的生长规律进行种植,可先了解植物的生长需求,例如土壤、湿度、温度等,选择合适的时间进行播种<sup>[6]</sup>。植物成活率关系到园林绿化工程的建设质量,也是园林绿化工程建设成功的前提条件。不同植物具有不同的生长规律,所需要的生长条件也大不相同,在进行种植的过程中,需要充分考虑这些客观因素,合理种植所选的小苗,以确保园林绿化工程的质量。

#### 3.1.3 细化监督管理工作

因为园林绿化工程涉及到许多内容,一般来说需要细化监督管理工作,从而达到良好的监管效果。针对不同的园林绿化工程项目,选择不同的工程管理方案,改善各个阶段工作,做好技术交底工作,严控施工流程,保证施工顺序和方式符合规定,才能有效提升工程质量。

### 3.2 完善并规范招标制度

园林绿化项目建设需要完备的招标规章制度做为施工依据,通过提升招标机制和工程管理方法,制定科学合理的招标制度,核查施工单位和公司资质,保证施工单位专业资格证齐全,才能奠定良好的基础,保障园林绿化工程项目的施工质量。

### 3.3 建立完善的质量监管系统

园林绿化工程项目相对来说,安全风险比较低,但是仍然需要重视质量监督管理工作。完善的质量监督管理体系,不但可以提升管理工作的精确性,还能够提升项目的质量<sup>[7]</sup>。通过对智能设备和科学技术的广泛运用,实现工程监管的公正透明。除此之外,对工程机械设备和施工前准备工作进行跟踪监管,防止在施工过程中发生质量问题。若发生施工质量问题,应及时采取有力措施进行处理,保证施工阶段的严谨和施工环境的安全。

### 3.4 建立完善的制度和规范

在园林工程建设中,还要进一步执行对应的机制和标准,创建相应的责任制度,确保具备明确的施工目标,借助机制和标准做好项目风险管理和控制工作<sup>[8]</sup>。首先,需要挑选出色、优秀的施工人才开展施工工作。施工企业可通过大力加强专业技术培训,增加优秀人才,提升技能和知识积累,确保能够更好地实现园林绿化工程项目建设;其次,落实责任制,确立各岗位施工队伍的职责,真真正正明确职责,才能确保岗位工作职责具有科学性。当明确目标和责任时,各个部门和岗位才可以做好本职工作,落实质量控制。

### 3.5 全面控制施工工序

园林绿化工程具有极强的综合性和表现力,施工技术和

施工材料较多,在新环境下提出了更高的施工要求。所以必须做好施工质量管理,有效控制各类施工程序。特别是在重要的工序中,更要多加注意。只有做好施工程序控制,才能保证整个园林绿化工程的施工质量<sup>[9]</sup>。同时,各施工程序也要紧密衔接,保证施工材料供货及时。另外,对园林绿化工程的施工工艺和计划方案也需要进行明确,是规范施工的基本参照,可根据不同阶段的差异要求,在保证工程进度的同时,确保施工记录和统计工作的有序开展。同时,施工阶段具有多元性,施工过程中的每一个阶段都可能出现问題,且并没有做到提早预测分析。所以,也需要根据现场具体情况作出调整和处理。

### 3.6 严格把控工程质量检验

产品质量检验与评价可以有效地检测园林绿化工程的质量,确认园林绿化工程是否符合设计要点,保障工程质量。产品质量检验包含园林绿化质量与施工技术质量。园林绿化质量检验应注意园林绿化的外观、安全系数、使用期限、作用要求等因素;施工阶段的质量主要包含设计方案、工程施工、监管和工程验收等因素。因而,做好质量评估工作需要考虑这几个方面。

### 3.7 做好园林绿化养护管理工作

园林绿化工程项目的质量不可忽视,其日常维护工作非常重要。一般来说,园林绿化工程项目建设完成后,需要两年的时间进行移交。这两年用来养护园林中的绿化植物,确保在生长发育的关键期能够有效存活。提高植物存活率,可以有效节省园林绿化工程养护成本,减少不必要开支。所以,绿化养护是保障园林绿化工程可持续发展的关键措施。做好园林绿化养护管理工作,不仅能够保持园林的美观,还能提高园林绿化工程项目的质量。

### 3.8 重视人才培养

为了保证园林养护工程项目的管理质量,保证其获得较好的建设效果,务必提升专业管理人才的引入和培训,严格制定选拔人才规章制度,从源头上提升园林项目的监管水平<sup>[10]</sup>。有关部门应提升专业管理人才的准入条件,认真筛选申请者的简历,优先选择具有一定工作经历的专业人才,基础知识体系和工作经验更加丰富,有利于充分发挥管理职能。开展城市园林绿化项目管理前,有关部门需要对管理者开展专业技能培训,确保能够全面掌握园林绿化建设和管理需求,便于管理者按照实际工作制定合理的管理计划,充分发挥人才资源管理功效,可有效解决管理问题,减少工程成本。

另外,对于目前园林绿化工程项目管理中优秀人才较少、

结构不平衡等问题,相关部门更应该重视对管理人员的培养。例如,对于已经在职的管理人员可以加强学习培训,提高在职员工的敬业精神,按时举办培训活动,邀请专家会谈,创建管理者沟通平台,便于管理者在城市园林绿化项目管理过程中遇到困难时,能及时寻找合理的解决方案,以保证城市园林绿化项目的顺利开展。除此之外,相关部门还应将管理者的工作和个人绩效结合起来,健全奖罚制度,以优厚的薪资吸引专业管理人才。若在城市园林绿化项目管理中做出了杰出贡献,相关部门需及时对该名员工进行奖励,通常采用物质和精神鼓励的方式,激励员工的积极性。

## 4 结语

综上所述,园林绿化工程的建设质量决定了其未来的发展之路。将工程质量与管理质量紧密结合,一方面能提高园林绿化工程质量,另一方面能够促进园林工程的持续发展,建设工程质量以及管理质量缺一不可。因而,在园林绿化工程中,不但要将建设施工落实到位,还需要优化施工的各个阶段,采取有效的管理措施处理潜在安全隐患,勇于探索新的管理途径,为提升园林绿化工程建设质量以及实际效果奠定良好的发展基础。

## 参考文献

- [1] 林琳.探讨加强园林绿化工程建设提升城市园林绿化水平[J].房地产导刊,2020(3):174.
- [2] 明树晓.提高城市园林绿化管理水平的措施探究[J].南方农业,2018,12(18):62-63.
- [3] 翟磊.加强园林绿化工程建设提升城市园林绿化水平[J].现代园艺,2020(6):183-184.
- [4] 甘利华.提升城市园林绿化工程管理质量的路径探究[J].南方农业,2021,15(30):95-96.
- [5] 罗军.城市园林绿化工程施工及养护管理[J].现代园艺,2019(16):185-186.
- [6] 马莉.如何有效提高园林绿化工程的施工质量管理[J].花卉,2020(12):59-60.
- [7] 胡永胜.园林绿化工程监理工作的方法和质量控制要点[J].中国建筑装饰装修,2021(3):104-105.
- [8] 于超.园林绿化工程建设中的施工质量控制管理策略分析[J].新农业,2021(12):92.
- [9] 吴俊武.园林绿化工程施工质量管理简析[J].中小企业管理与科技,2019(31):16-17.
- [10] 李玉平.园林绿化工程监理工作的方法和质量控制要点探析[J].城市建设理论研究(电子版),2020(14):123.

# 水质邻苯二甲酸二丁(二辛)酯实验测定条件优化

## The Conditions for the Determination of Dibutyl (Diocetyl) Phthalate Were Optimized

赵雅娟 刘妮妮 师翠翠

Yajuan Zhao Nini Liu Cuicui Shi

国检测试控股集团陕西京诚检测有限公司 中国·陕西 西安 710000

Shanxi Jingcheng Testing Company&amp;CTC, Xi'an, Shaanxi, 710000, China

**摘要:** 优化了水质邻苯二甲酸二丁酯(DBP)和邻苯二甲酸二辛酯(DNOP)实验测定条件,样品经液液萃取,使用高效液相色谱C18色谱柱分离,紫外检测器检测;线性相关系数 $R$ 值大于0.9999,邻苯二甲酸二丁酯(DBP)方法检出限为 $0.08\mu\text{g/L}$ ,邻苯二甲酸二辛酯(DNOP)方法检出限为 $0.2\mu\text{g/L}$ ,邻苯二甲酸二丁酯(DBP)加标回收率为89.7%~98.8%;邻苯二甲酸二辛酯(DNOP)加标回收率为81.3%~93.7%,邻苯二甲酸二丁酯(DBP)相对标准偏差范围在2.7%~3.5%;邻苯二甲酸二辛酯(DNOP)相对标准偏差范围在4.2%~4.8%,测定方法检出限、精密度、准确度等验证,满足检测要求,确定该方法适用于生活用水、地下水、地表水和废水等类型水样的测定。

**Abstract:** The conditions for the determination of dibutyl phthalate (DBP) and dioctyl phthalate (DNOP) in water were optimized. The samples were extracted by liquid-liquid extraction, separated by C18 column, and detected by UV detector. The linear correlation coefficient  $R$  value was greater than 0.9999, the detection limit of DBP method was  $0.08\mu\text{g/L}$ , the detection limit of DNOP method was  $0.2\mu\text{g/L}$ , and the recovery rate of DBP spiked was 89.7%~98.8%. The recoveries of DNOP were 81.3%~93.7%, the relative standard deviations of DBP were 2.7%~3.5%. The relative standard deviation range of DNOP was 4.2%~4.8%. The detection limit, precision and accuracy of the determination method were verified, which met the detection requirements. It was determined that the method was suitable for the determination of domestic water and wastewater.

**关键词:** 邻苯二甲酸二丁酯(DBP); 邻苯二甲酸二辛酯(DNOP); 水质; 实验分析

**Keywords:** DBP; DNOP; water quality; experimental analysis

**DOI:**

## 1 引言

中国现今社会经济高速发展,民众生活水平日益提升,对良好的生态环境的需求也越发重视和提高。然而工业快速发展导致的自然环境污染也成为了人们不可忽视的重要问题<sup>[1]</sup>。邻苯二甲酸酯又称酞酸酯,是人工合成的有机化合物的一种,其被广泛用于与塑料、化妆品等生成过程中,其还被称作增塑剂。研究发现,邻苯二甲酸酯不仅对人体内分泌有干扰,并对生殖系统产生影响<sup>[2]</sup>。该类物质在环境中的含量监测其意义重大,为有效治理该类物质引发的污染从而提供有力的指导。由于环境中大气、土壤等各种介质中的邻苯

二甲酸酯均可通过不同方式迁移到水体中,水中此类物质的分析检测工作显得尤为重要<sup>[1,2]</sup>。中国将邻苯二甲酸二丁酯(DBP)和邻苯二甲酸二辛酯(DNOP)列入《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)第二类污染物,还制定了集中式生活饮用水中邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯的标准限值<sup>[3]</sup>。论文对于水质邻苯二甲酸二丁酯(DBP)和邻苯二甲酸二辛酯(DNOP)测定的相关检测标准<sup>[4]</sup>中相关仪器分析条件以通用的C18色谱柱分离和紫外检测器分析,前处理使用液液萃取条件选用更合适的萃取溶剂,进行优化处理,建立了更广谱、稳定快速的实验分析条件,为检测工作提供极大便利。

【作者简介】赵雅娟(1984-),女,中国陕西西安人,本科,工程师,从事环境监测研究。



## 2 所用试剂耗材

正己烷, 环己烷, 二氯甲烷, 色谱纯; 无水硫酸钠、氯化钠: 优级纯, 马弗炉 400 °C 加热 4 h, 冷却转至干燥器中保存; 邻苯二甲酸二丁酯标准溶液: 1000  $\mu\text{g/mL}$ ; 邻苯二甲酸二辛酯标准溶液: 1000  $\mu\text{g/mL}$ ; 分液漏斗 (具塞玻璃旋钮): 250 mL; 一般实验常用玻璃器皿; 注: 所使用实验用具尽量均为玻璃器皿, 尽量减少塑料制品的引入, 降低实验本底测定。

## 3 仪器设备

高效液相色谱仪 (安捷伦 LC 1260), 带有紫外检测器; 旋转蒸发仪; 水浴氮吹仪。

## 4 方法原理

水中邻苯二甲酸二丁酯和邻苯二甲酸二辛酯经有机溶剂液液萃取后, 浓缩定容后, 经液相色谱分离, 紫外检测器测定, 使用标准物质的相对保留时间定性, 外标法定量<sup>[4]</sup>。

## 5 实验部分

### 5.1 实验条件优化

#### 5.1.1 仪器色谱条件

色谱柱信息: Agilent-C18 柱 (4.6  $\mu\text{m} \times 150 \text{ cm} \times 4 \text{ mm}$ ); 流量: 1.0 mL/min; 柱温箱温度: 35 °C; 进样量: 10.00  $\mu\text{L}$ ; 紫外检测器波长: 225 nm。

在相同色谱条件下, 针对流动相甲醇 + 水 = 70+30 和乙腈 + 水 = 70+30 进行了测试, 采用甲醇 + 水 = 70+30 流动相下, 目标物出峰分离度不好, 容易造成样品前处理后所带的基质杂峰对目标物的干扰, 并且后出峰的邻苯二甲酸二辛酯的峰展宽太大, 峰型不好; 采用乙腈 + 水流动相等比例测试下, 两种出峰峰型有改善, 但出峰分离度不够好, 同甲醇 + 水 = 70+30 流动相情况相同, 样品前处理后所带的基质杂峰对目标物有干扰。色谱分析中, 利用目标物保留时间进行定性分析, 其中基质杂峰对目标物的干扰会很大程度上影响目标物质的定性和定量分析; 因此, 考虑尽量避免造成基质杂峰对目标物的干扰, 进行最大程度的色谱分离。经仪器调试, 流动相乙腈 + 水采用梯度比例测定。

流动相梯度见表 1。

表 1 流动相梯度

时间 (min)	流动相 A (乙腈)	流动性 B (二级水)
0	70	30
13	100	0
17	75	25

在流动相梯度条件下, 邻苯二甲酸二丁酯和邻苯二甲酸二辛酯两种目标物质出峰分离度好, 并且峰型完美; 较好地分离了基质杂峰和目标物, 并明显地降低了样品前处理后所带来的基质杂峰对于目标物定性和定量分析的干扰和影响。

利用保留时间定性分析, 两种物质的色谱图如图 1 所示。

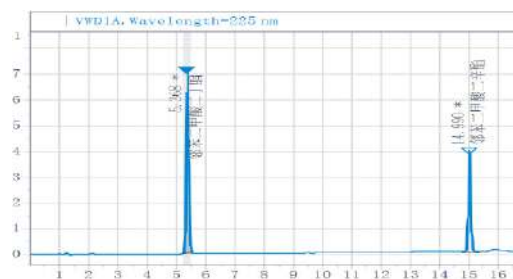


图 1 两种物质的色谱图

目标物保留时间: 邻苯二甲酸二丁酯 (5.368 min), 邻苯二甲酸二辛酯 (14.990 min)。

#### 5.1.2 萃取试剂选用

针对同一样品均取 18 份, 采用相同浓度的统一加标处理, 分成三组, 每组 6 个加标样品, 在此选用正己烷、环己烷和二氯甲烷三种有机溶剂进行萃取效率的比对。加标回收率如表 2 所示。

表 2 三种溶剂萃取加标回收率数据表

溶剂	加标回收率 (%)						回收率平均值 (%)
正己烷	86.1	75.1	80.2	90.1	83.2	78.9	82.3
环己烷	90.1	92.3	89.2	86.8	93.3	92.1	90.6
二氯甲烷	89.5	93.1	88.0	89.6	91.6	88.3	90.0

如表 2 所示, 所选的三种有机溶剂中, 正己烷萃取效率低于环己烷和二氯甲烷; 在环己烷和二氯甲烷萃取效率几乎等同的情况下, 考虑到二氯甲烷萃取完成静置后, 在水层下面, 更易分取和收集, 重复萃取和合并收集有机相更易操作, 所以选用二氯甲烷作为萃取溶剂。

### 5.2 实验过程

①前处理。将 100 mL 水样全部置于分液漏斗中。取二氯甲烷于分液漏斗中, 振摇 5 min (注意放气), 放置分层。将有机相经无水硫酸钠脱水, 收集至浓缩瓶中。重复萃取两次, 合并所有有机相于浓缩瓶内。经旋蒸或氮吹浓缩至 1 mL 以下, 加入 5 mL 乙腈继续浓缩进行溶剂置换, 用乙腈定容至 1 mL, 使用高效液相色谱仪测定分析。

②空白样品: 用二级水代替实际样品, 按照与实际样品处理的相同步骤制备空白试样。

③将制备好的试样按照与标准曲线建立的不同仪器条件进行试样的测定。

④结果计算: 样品中目标物的浓度 ( $\mu\text{g/L}$ ) 按照公式进行计算, 得出样品的目标化合物浓度。

$$\rho = \frac{\rho l \times V1 \times D}{V}$$

式中:  $\rho$ ——样品中目标物的质量浓度,  $\mu\text{g/L}$ ;

$\rho l$ ——由标准曲线得到目标物的质量浓度,  $\mu\text{g/mL}$ ;

$V1$ ——萃取液浓缩定容体积, 1 mL;

$V$ ——试样取样体积, mL;

$D$ ——单位转换常数, 1000。

## 6 方法验证

### 6.1 标准曲线

将标准贮备液用乙腈稀释至 100  $\mu\text{g/mL}$  邻苯二甲酸二丁酯和邻苯二甲酸二辛酯的混合标准溶液,再用乙腈稀释至 25  $\mu\text{g/mL}$ , 5  $\mu\text{g/mL}$  和 1  $\mu\text{g/mL}$  的中间浓度混合标液。配制质量浓度为 0.05  $\mu\text{g/mL}$ , 0.25  $\mu\text{g/mL}$ , 0.50  $\mu\text{g/mL}$ , 1.00  $\mu\text{g/mL}$ , 2.50  $\mu\text{g/mL}$ , 5.00  $\mu\text{g/mL}$ , 25  $\mu\text{g/mL}$  的标准系列,乙腈定容,上机分析。

通过测试和计算,邻苯二甲酸二丁酯标准曲线为  $y = 14.76x + 0.09$ ,  $R = 0.9999$ , 邻苯二甲酸二辛酯标准曲线为  $y = 8.54x + 0.10$ ,  $R = 0.9999$ , 满足标准曲线相关系数大于等于 0.995 的检测分析要求。

### 6.2 方法检出限

分取 8 个实验室空白样品(二级水) 100 mL 至分液漏斗,进行加标处理,加标量为 0.05  $\mu\text{g}$  邻苯二甲酸二丁酯和 0.10  $\mu\text{g}$  邻苯二甲酸二辛酯,配制成含 0.5  $\mu\text{g/L}$  邻苯二甲酸二丁酯和 1.0  $\mu\text{g/L}$  邻苯二甲酸二辛酯的混合样品,按照萃取、浓缩等步骤进行前处理,定容至 1 mL 上机测定。

通过标准曲线得到目标物测定浓度,按照计算公式,计算出取样量为 100 mL 时,各空白加标样品中目标物的浓度。方法检出限计算方法为  $D = t_{(7,0.99)} \times S$ ,  $D$  为方法检出限,  $\mu\text{g/L}$ ;  $t_{(7,0.99)}$  为平行测定 8 次,自由度为 7 置信度为 99% 时的  $t$  分布(单侧),  $t_{(7,0.99)} = 2.998$ ;  $S$  为 8 次空白加标样

品中目标物的浓度的标准偏差,  $\mu\text{g/L}$ ; 根据 HJ168—2010 附录 A 中 A.2 规定,以 4 倍检出限作为测定下限。

通过测试和计算,当样品取样量为 100 mL,定容体积为 1 mL 时,邻苯二甲酸二丁酯的方法检出限为 0.08  $\mu\text{g/L}$ , 邻苯二甲酸二辛酯的方法检出限为 0.2  $\mu\text{g/L}$ ,且配制样品浓度在检出限的 5 倍;邻苯二甲酸二丁酯的测定下限为 0.32  $\mu\text{g/L}$ , 邻苯二甲酸二辛酯的测定下限为 0.8  $\mu\text{g/L}$ , 目标物的方法检出限和测定下限均满足对检测分析的要求。

### 6.3 精密度和准确度

采集污水处理厂污水,分取 14 个样品,均取 100 mL,2 个作为本底测定,其中 6 个样品加标 0.5  $\mu\text{g}$  邻苯二甲酸二丁酯和邻苯二甲酸二辛酯的混合标准溶液,另外 6 个样品加标量 5.0  $\mu\text{g}$  邻苯二甲酸二丁酯和邻苯二甲酸二辛酯混合标准溶液,将 14 个样品按照萃取、浓缩等步骤进行前处理,定容至 1 mL 上机测定。

通过计算,计算两组浓度加标样品目标化合物含量的相对标准偏差(RSD%),作为精密度测试;计算两组浓度加标样品的加标回收率,作为准确度测试(见表 3)。

通过加标量为 0.5  $\mu\text{g}$  和 5.0  $\mu\text{g}$  的样品进行精密度和准确度测试,邻苯二甲酸二丁酯相对标准偏差范围在 2.7%~3.5%;邻苯二甲酸二辛酯相对标准偏差范围在 4.2%~4.8%;邻苯二甲酸二丁酯加标回收率为 89.7%~98.8%;邻苯二甲酸二辛酯加标回收率为 81.3%~93.7%,符合标准对检测分析的要求。

表 3 DBP 与 DNOP 加标量

加标量	邻苯二甲酸二丁酯(DBP)							邻苯二甲酸二辛酯(DNOP)						
	加标回收率(%)						RSD (%)	加标回收率(%)					RSD (%)	
0.5 $\mu\text{g}$	90.1	93.1	90.3	96.1	92.1	89.4	2.7	81.3	89.5	85.7	92.0	87.9	86.3	4.2
5.0 $\mu\text{g}$	95.6	94.0	89.7	91.5	92.4	98.8	3.5	89.1	82.6	90.7	85.1	93.7	92.4	4.8

## 7 结论

论文关于经液液萃取后使用高效液相色谱法测定水中邻苯二甲酸二丁酯和邻苯二甲酸二辛酯的检测方法,针对实验过程中所发现的问题进行调试分析,选用合理和更通用的仪器色谱分析条件,并对仪器分析条件进行优化处理;在液液萃取前处理实验中,通过选取萃取效率更高且易操作的萃取溶剂,优化前处理萃取条件,提高整体实验检测分析效率。验证结果表明:配制浓度为 0.05~25  $\mu\text{g/mL}$  标准系列,标准曲线呈线性关系;邻苯二甲酸二丁酯方法检出限为 0.08  $\mu\text{g/L}$ , 邻苯二甲酸二辛酯方法检出限为 0.2  $\mu\text{g/L}$ ;该方法通过对实际样品进行加标实验,邻苯二甲酸二丁酯相对标准偏差范围在 2.7%~3.5%;邻苯二甲酸二辛酯相对标准偏差范围在 4.2%~4.8%,精密度良好;邻苯二甲酸二丁酯加标回收率为 89.7%~98.8%;邻苯二甲酸二辛酯加标回收率为

81.3%~93.7%,准确度良好;经实验验证,优化后的实验检测条件测定所得到的方法检出限、精密度和准确度均满足实际样品测定要求,并且仪器检测分析方法更广谱,实验前处理操作更便利,实验条件整体更加稳定和易操作,极大提高检测分析工作提高工作效率。

## 参考文献

- [1] 张阳.水中邻苯二甲酸酯类化合物分析方法的研究进展[J].江西化工,2020(6):102.
- [2] 纪晓娜.高效液相色谱法检测城市污水中邻苯二甲酸二丁(辛)酯[J].化学试剂,2021,43(10):1376-1380.
- [3] 袁高群.地表水中邻苯二甲酸丁酯的分析[J].环境科学导刊,2017(36):104-105.
- [4] HJT 72—2001 水质邻苯二甲酸二甲(二丁、二辛)酯的测定液相色谱法[S].

# 某地集中式饮用水水源地环境保护浅析

## Analysis on Environmental Protection of a Centralized Drinking Water Source

郭学良

Xueliang Guo

昆明市晋宁区水务局 中国·云南昆明 650600

Water Bureau of Jinning District, Kunming, Yunnan, 650600, China

**摘要:** 2018年生态环境部和水利部联合部署在全国开展集中式饮用水水源地环境保护专项行动,共涉及地表水型水源地2466个,发现环境问题6426个,通过对其中某地四座重点饮用水水源地的不稳定因子进行了分析,提出了相应的环境保护措施。

**Abstract:** In 2018, the Ministry of Ecology and Environment and the Ministry of Water Resources jointly deployed a special action to carry out centralized drinking water source environmental protection in the country, involving a total of 2466 surface water sources and 6426 environmental problems.

**关键词:** 集中式饮用水水源地; 环境保护; 问题; 措施

**Keywords:** centralized drinking water sources; environmental protection; questions; measures

**DOI:**

### 1 引言

据报道,2018年生态环境部和水利部联合部署在全国开展集中式饮用水水源地环境保护专项行动,共涉及地表水型水源地2466个,发现环境问题6426个。水源保护区内存在的环境问题,主要包括:生活面源污染、工业企业排污、农业面源污染、旅游餐饮污染、交通穿越等项目,分别占问题总数的27%、16%、16%、14%、13%。本文通过对其中某地四座重点饮用水水源地的不稳定因子进行了分析,提出了相应的环境保护措施。

A水库:水库径流面积106.52 km<sup>2</sup>,多年平均降雨量906.7 mm,年平均径流量3970万m<sup>3</sup>,是一座年调中型水库。近年来,化学需氧量、总磷、总氮一直不能稳定达标。

B水库:坝址控制流域面积44.1 km<sup>2</sup>,年平均径流量1600万m<sup>3</sup>,是一座多年调中型水库。近年来,总磷、总氮一直不能稳定达标。

C水库:水库径流面积66.7 km<sup>2</sup>,多年平均径流量1340万m<sup>3</sup>。是一座集县城供水、农田灌溉和防洪为一体的年调节中型水库。近年来,pH、总氮一直不能稳定达标。

D水库:水库径流面积8.9 km<sup>2</sup>,是一座集县城供水、

农田灌溉和防洪为一体的年调节小(1)型水库。近年来,总氮一直不能稳定达标。

### 2 数据分析

化学需氧量主要来源于面源中畜禽粪便、城镇生活污水;氨氮主要来源于面源中城镇生活污水、农田化肥;总氮主要来源于面源的农田化肥、水土流失和城镇生活污水;总磷主要来源于面源的农田化肥、畜禽粪便。故根据柴河水库水环境容量和污染因子的主要来源,总氮、总磷的排放量要进行严格控制,尽量减少城镇生活污水、水土流失、农业面源污染、农村畜禽粪便污染。

#### 2.1 A 水库

A水库及其主要进水河道存有大量农田,且河道两岸分布着集镇和其所属的8个自然村落,这几年通过实施A水库水质提升工程,收集了大量的村庄污水,建设了集镇污水处理厂、湿地等,使得A水库水质逐渐好转。但是,仍然要注意其周边大量农田面源污染和周边集镇及村落生活废水污染。表1为A水库近年来不稳定因子监测数值,图1~图3对近四年以来的化学需氧量、总磷、总氮进行了分析。

【作者简介】郭学良(1984-),男,中国陕西白水人,本科,工程师,从事饮用水水源地生态环境保护研究。

表 1A 水库近年来不稳定因子监测数值

年份	因子	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	Ⅲ类水标准
2016年	COD	4.6	4.2	5.8	3.8	3.9	4.1	4	3.7	5.3	5.2	4.7	4.3	20
	TP	0.013	0.021	0.047	0.04	0.03	0.04	0.05	0.05	0.03	0.05	0.056	0.025	0.05
	TN	0.77	0.94	0.67	0.66	0.75	0.98	2.22	1.43	1.07	0.98	0.82	0.84	1
2017年	COD	13	14	18	16	15	16	30	12	24	15	15	11	20
	TP	0.031	0.031	0.028	0.039	0.038	0.032	0.082	0.03	0.039	0.037	0.037	0.032	0.05
	TN	0.6	0.86	0.81	1.25	0.57	0.56	1.69	1.38	0.89	1.09	1.42	0.99	1
2018年	COD	5	4L	4L	12	13	12	16	10	11	10	14	9	20
	TP	0.035	0.037	0.027	0.03	0.029	0.032	0.041	0.032	0.03	0.037	0.041	0.031	0.05
	TN	0.99	1.22	1.29	0.95	0.68	0.77	1.23	0.9	0.92	0.99	0.88	0.81	1
2019年	COD	11	16	24	18	10	22	18	20	10	11	20	22	20
	TP	0.039	0.055	0.072	0.068	0.04	0.08	0.06	0.05	0.03	0.05	0.04	0.08	0.05
	TN	0.88	0.86	0.78	0.9	0.63	0.72	0.76	0.4	0.34	1.19	1.09	1.2	1

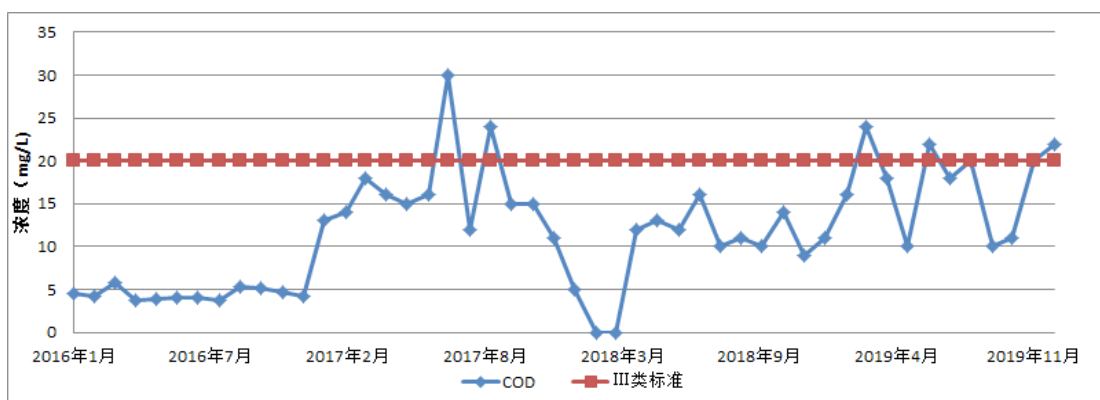


图 1A 水库近四年化学需氧量变化趋势折线图

从化学需氧量变化趋势图来看：近四年化学需氧量年度变化较大，高峰值出现在当年5月—9月。2016年化学需氧量浓度保持在一个平稳状态，浓度值接近5.0 mg/L，低于Ⅲ类标准限值20.0 mg/L；但2017年1—9月份化学需氧量浓度大幅度上升，7月份最高，达到30 mg/L，超过Ⅲ类标准限值，若遇降雨超标率较大；2017年10月—2018年12月化学需氧量浓度回落并趋于稳定，浓度维持在10~15 mg/L，低于Ⅲ类标准限值；2019年化学需氧量浓度变化较大，频

繁超标，3、6、12月份超标倍数分别为0.2、0.1、0.1倍<sup>[1]</sup>。

从总磷变化趋势图来看：近四年来，整体呈现上升趋势，尤其是2019年上升较大，部分月份超标，高峰值均出现在昆明的雨季6、7月份。2016年3、7、8月份总磷浓度接近Ⅲ类标准限值，11月份超标，超标倍数为0.12；2017年7月份总磷浓度超标，超标倍数为0.64，4、5、9月份总磷浓度均约等于0.04 mg/L；2018年达标；2019年频繁超标，超标倍数为0.1（2月）~0.6倍（6、12月）。

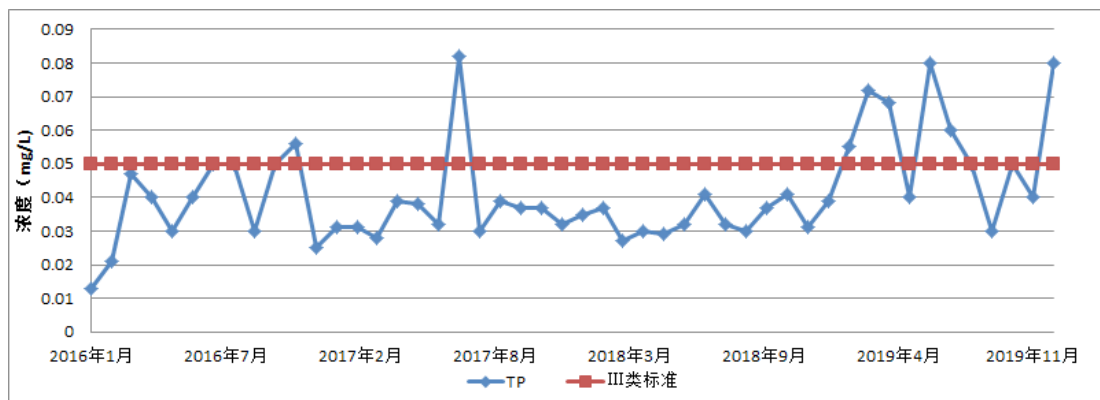


图 2A 水库近四年总磷变化趋势折线图

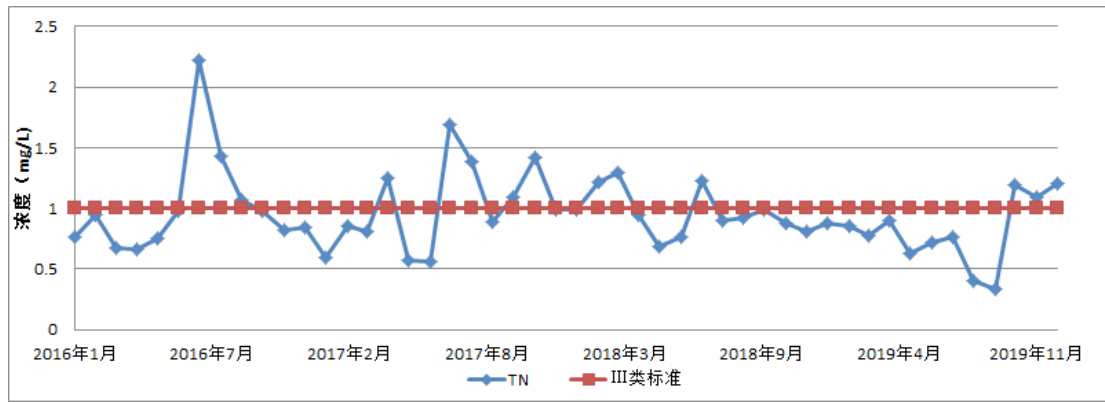


图 3 A 水库近四年总氮变化趋势折线图

从总氮变化趋势图来看：近四年来，总氮年度变化趋势基本平稳，浓度在Ⅲ类标准限值 1.0 mg/L 上下波动，超标月份较多，高峰值也基本出现在当年 7、8、10、11 月份。2016 年 7、8、9 月份总氮浓度超标，超标倍数分别为 1.22、0.43、0.07；2017 年 4、7、8、10、11 月份总氮浓度超标，超标倍数分别为 0.25、0.69、0.38/0.09、0.42；2018 年 2、3、7 月份总氮浓度超标，超标倍数分别为 0.22、0.29、0.23；2019 年 10、11、12 月份总氮浓度超标，超标倍数分别为 0.19、0.09、0.20。通过对比各月份总氮超标倍数可知，丰水期（特别是 7 月份）总氮超标率较大，而近四年总氮未超标的月份浓度值大部分接近Ⅲ类标准限值 1.0 mg/L<sup>[2]</sup>。

## 2.2 B 水库

近四年 B 水库超标因子以总氮为主，总磷超标仅发生于 2018 年，其他年份整体处于达标状态，化学需氧量和高锰酸钾盐均未超标且整体趋势稳定。据最近 4 年检测数据显示：总氮在雨季前呈下降趋势，雨季后受汇水污染物入库影响，呈上升趋势。大河水库污染源主要来源于三个方面：水土流失、农田化肥、畜禽养殖废水污染。雨季来临时降雨量较高，周边化肥施用量较大，耕作率较高，土壤吸收率较低，降雨期间畜禽粪便、未吸收的化肥、水土流失通过地表径流污染水体，导致水库水质总氮浓度上升。表 2 为 B 水库近年来不稳定因子监测数值，图 4、图 5 对 B 水库近四年以来

的总磷、总氮进行了分析。

从总磷变化趋势图来看：近四年来，总磷浓度波动较大，整体呈现上升趋势，尤其是 2018 年上升较大，部分月份超标。2016 年达标，但 4、11 月份总磷浓度大于 0.04 mg/L；2017 年整体达标，7 月份接近Ⅲ类标准限值 0.05 mg/L；2018 年总磷浓度增加频繁超标，4、5、10 月份总磷浓度超标，超标倍数为 0.26、0.04、0.08；2019 年整体达标，5、9、11 月份总磷浓度达 0.04 mg/L，10 月份达到Ⅲ类标准限值 0.05 mg/L。

从总氮变化趋势图来看：近四年来，总氮各年年内变化整体呈先升后降的趋势，浓度整体高于Ⅲ类标准限值 1.0 mg/L，超标月份较多，高峰值也基本出现在当年 10~4 月份。2016 年除 7 月份外，总氮浓度均超标，超标倍数在 0.12（5 月份）~1.39（12 月份）；2017 年除 6、7 月份外，总氮浓度均超标，超标倍数在 0.42（8 月份）~1.14（4 月份）；2018 年 6、8 月份外，总氮浓度均超标，超标倍数在 0.13（7 月份）~1.46（4 月份）；2019 年总氮浓度整体呈下降趋势，5~11 月份总氮浓度达标，1、2、3、4、12 月份超标，超标倍数在 0.14（12 月份）~0.53（3 月份）。通过对比各年各月份总氮浓度可知，雨季（特别是 6~8 月份前）前总氮浓度呈下降趋势，而雨季（特别是 6~8 月份后）后总氮浓度呈上升趋势，到枯期（特别是 3、4、12 月份）超标率达峰值，主要受降雨汇入污染物影响<sup>[3]</sup>。

表 2 B 水库近年来不稳定因子监测数值

年份	因子	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	Ⅲ类水标准
2016 年	TP	0.011	0.019	0.036	0.041	0.018	0.037	0.039	0.035	0.031	0.037	0.042	0.03	0.05
	TN	1.9	1.78	1.36	1.32	1.12	0.43	1.87	1.23	1.34	1.97	1.8	2.39	1
2017 年	TP	0.018	0.021	0.021	0.024	0.034	0.034	0.048	0.033	0.034	0.033	0.025	0.035	0.05
	TN	1.76	1.99	1.95	2.14	1.9	0.87	0.81	1.42	1.99	1.88	2.1	1.77	1
2018 年	TP	0.037	0.042	0.025	0.063	0.052	0.033	0.028	0.044	0.031	0.054	0.033	0.025	0.05
	TN	1.59	2.17	1.72	2.46	1.28	0.92	1.13	0.69	1.49	2.04	1.74	1.41	1
2019 年	TP	0.025	0.028	0.034	0.033	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.04	0.03	0.05
	TN	1.52	1.44	1.53	1.52	0.81	0.44	0.39	0.32	0.56	0.6	0.69	1.14	1

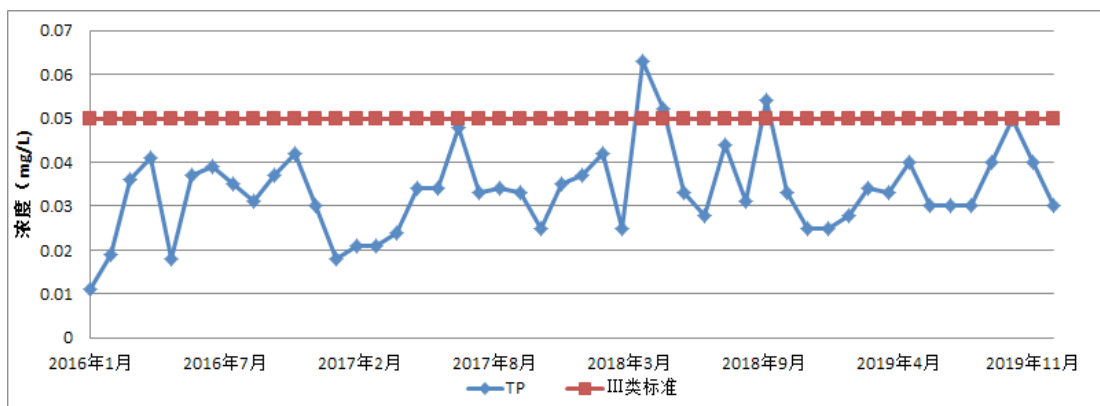


图 4 B 水库近四年总磷变化趋势折线图

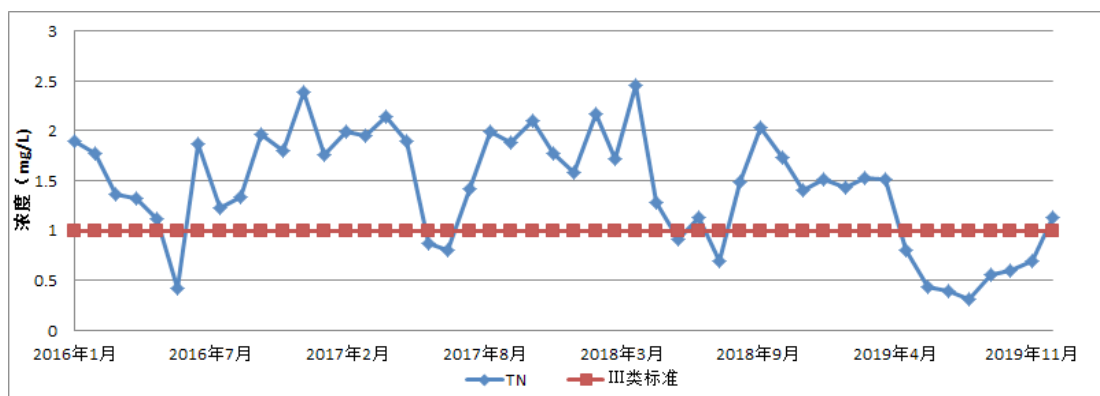


图 5 B 水库近四年总氮变化趋势折线图

### 2.3 C 水库

近年来，C 水库主要超标因子为 pH、总氮。根据 2017 年 1 月至 2019 年 12 月近 3 年的检测数据显示，C 水库 pH、总氮总体呈上升趋势。总氮在雨季前呈下降趋势，雨季后受汇水污染物入库影响呈上升趋势。C 水库入库污染源主要来源于花卉、农田种植化肥和畜禽养殖污染。雨季来临时降雨量较高，周边化肥施用量较大，耕作率较高，土壤吸收率较低，降雨期间畜禽粪便、未吸收的化肥、水土流失通过地表径流污染水体，导致水库水质总氮浓度上升。表 3 为 C 水库近年来不稳定因子监测数值，图 6、图 7 对 B 水库近四年以来的总磷、pH 值进行了分析<sup>[4]</sup>。

从上图 C 水库总氮变化趋势图来看：近三年来，总氮浓度波动较大，各年总氮浓度整体呈先降后升规律，变化低谷出现在当年 4—6 月份，上升高峰出现在当年 9—11 月份，浓度整体高于 III 类标准限值 1.0mg/L，超标月份较多。2017 年各月总氮浓度均超标，超标倍数在 0.69（6 月份）~2.13（2 月份）；2018 年各月总氮浓度均超标，超标倍数在 0.51（6 月份）~3.01（9 月份）；2019 年除 5、7 月份外，总氮浓度均超标，超标倍数在 0.15（6 月份）~2.68（9 月份）。通过对比各年各月份总氮超标倍数可知，雨季前（6 月份前）总氮浓度整体呈下降趋势，雨季后（6 月份后）总氮浓度整体呈下降趋势，主要受降雨径流汇入污染物影响。

表 3 C 水库近年来不稳定因子监测数值

年份	因子	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	III 类水标准
2017 年	pH 值	7.8	8.2	8.1	8.5	8.8	8.9	8.6	9	8.4	7.8	8.6	7.9	6-9
	TN	3	3.13	2.7	1.69	2.03	1.89	2.06	2.37	2.89	2.48	2.81	2.32	1
2018 年	pH 值	8.5	8.2	8.3	9.5	9.3	9	9.2	9.2	9.2	8.1	7.8	8.7	6-9
	TN	2.08	2.32	2.15	1.57	1.72	1.51	2.13	2.36	4.01	3.46	3.99	2.25	1
2019 年	pH 值	8.7	8.7	8.5	8.8	9.3	8.9	8.4	8.9	7.9	8.7	8.3	8.3	6-9
	TN	2.66	3.26	2.77	2.53	0.9	1.15	0.86	2.4	3.68	3.15	3.18	2.11	1

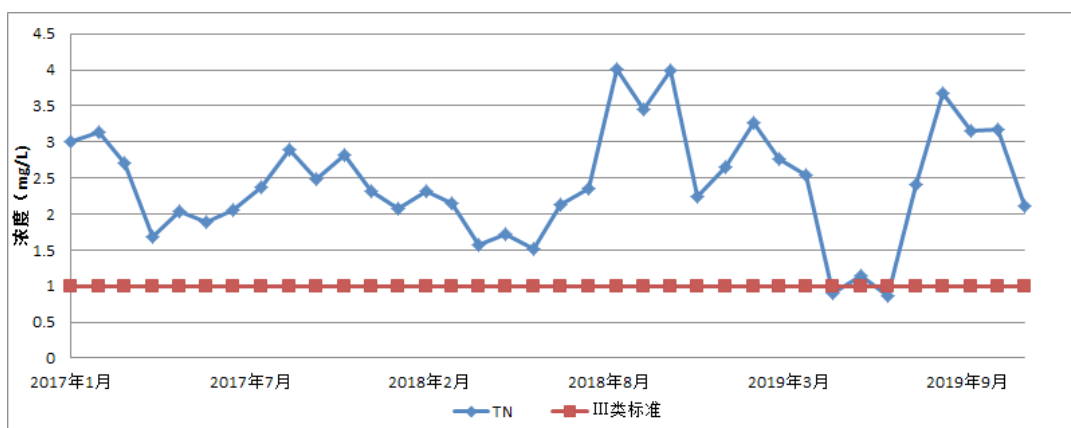


图 6 C 水库近三年总氮变化趋势折线图



图 7 C 水库近三年 pH 值变化趋势折线图

从上图 C 水库 pH 值变化趋势图来看：近三年来，pH 值波动较大，各年 pH 值整体呈先降后升规律，变化低谷出现在当年 9—下年 3 月份，上升高峰出现在当年 4—8 月份，三年间超标 7 次。2018 年超标次数多，超标多发生在开春后至秋季 5 个月之间。

#### 2.4 D 水库

D 水库超标因子以总氮为主，其他指标化均未超标。结合 2017 年 1 月至 2019 年 12 月近 3 年的检测数据显示，D 水库总氮在雨季前呈下降趋势，雨季后受汇水污染物入库影响，呈上升趋势。D 水库污染源主要来源农田化肥污染。雨季来临时降雨量较高，周边化肥施用量较大，耕作率较高，土壤吸收率较低，降雨期间畜禽粪便、未吸收的化肥、水土

流失通过地表径流污染水体，导致水库水质总氮浓度上升。表 4 为 D 水库近年来不稳定因子监测数值，图 8 对 D 水库近四年以来的总氮进行了分析<sup>[5]</sup>。

从 D 水库总氮变化趋势图来看：近三年来，总氮浓度波动较大，各年总氮浓度整体呈先降后升规律，变化低谷出现在当年 6 月份，上升高峰出现在当年 7—11 月份，浓度整体高于Ⅲ类标准限值 1.0 mg/L，超标月份较多。2017 年除 6 月份外总氮浓度均超标，超标倍数在 0.65（7、8 月份）~1.44（11 月份）；2018 年除 5、6 月、12 月份外各月总氮浓度均超标，超标倍数在 0.12（4 月份）~1.23（7 月份）；2019 年除 4、6、7 月份外，总氮浓度均超标，超标倍数在 0.18（3 月份）~1.77（8 月份）。通过对比各年各月份总氮超标

表 4 D 水库近年来不稳定因子监测数值

年份	因子	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	Ⅲ类水标准
2017 年	TN	1.96	1.84	1.6	1.19	1.28	0.94	1.65	1.65	1.89	2.07	2.44	1.87	1
2018 年	TN	1.81	1.23	1.3	1.12	0.76	0.69	2.23	1.44	2.03	1.9	1.64	0.65	1
2019 年	TN	1.47	1.64	1.18	0.93	1.56	0.67	0.86	2.77	1.53	1.44	1.28	1.26	1

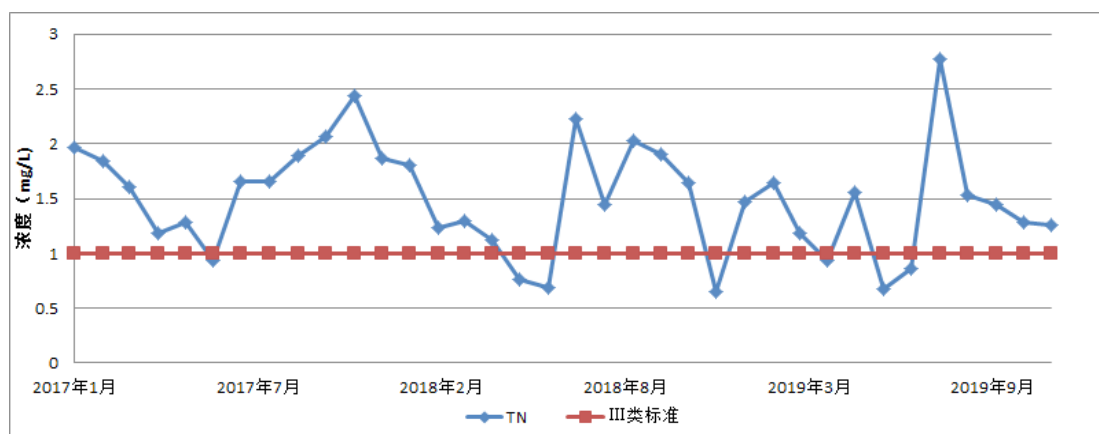


图 8 D 水库近三年总氮变化趋势折线图

倍数可知，雨季前（6月份前）总氮浓度整体呈下降趋势，雨季后（6月份后）总氮浓度整体呈下降趋势，主要受降雨径流汇入污染物影响。

### 3 存在问题分析

#### 3.1 水源保护区社会经济发展与水源保护的矛盾依然突出

由于水源保护区功能的特殊性和保护强度逐渐加大的影响，保护区内的居民，经济发展模式被限制在一定范围，水源保护区内人民群众的生活水平与区外周边群众的平均生活水平差距越来越大，抑制了水源区群众社会经济的快速发展，群众自觉保护水源的积极性普遍不高。主要体现在：一是在一级保护区范围内存在大量村庄，同时在一级保护区还存在耕地种植等。要彻底进行移民搬迁、一级保护区内退耕，则需要补偿的费用较大，目前已不再进行搬迁，并无搬迁计划；二是水源保护区虽进行了围网保护，但村民保护意识薄弱，破坏保护区围网进入保护区放牧现象屡禁不止；三是水质保护的长效反哺机制有待加强，目前只有柴河水库、大河水库饮用水源区有民生保障扶持补助，双龙水库、洛武河水库我区尚未开展此项工作，使得两个区级水库水源保护区没有全面形成广大群众因保护而受益的局面，水源保护区保护工作与水源保护区人民群众生产生活的矛盾进一步加剧。

#### 3.2 水体水质难以稳定达标，年际间存在一定波动

四个水库周边存在大量花卉农田面源污染和集镇及村落生活废水污染。汛期雨季降雨量较高，周边化肥施用量较大，耕作率较高，土壤吸收率较低，降雨期间畜禽粪便和未吸收的化肥通过地表径流污染水体，导致水库汛期总氮、总磷超标；枯水期 10 至 12 月份，1 至 3 月份水库蓄水量骤减水体自净能力下降周边生活污水汇入，导致水库水质总氮、总磷超标。

#### 3.3 生活污染源治理设施亟待进一步完善

水库周边还有部分村庄无完善的污水收集处理设施，村内无相应的污水收集措施，多数污水随着现有的沟渠或山管

水等汇入河道。旱季时由于保护区范围内部分沟渠较长，沟渠内的污水中途就蒸发消失，剩余水中的高浓度污染物滞留在沟渠内，等到雨季，在初期雨水的冲刷下，大量的污染物顺沟而下，因此在雨季初期将严重影响柴河水库的水质。此外，现有保护区内村落雨污分流管道尚不完善，污水混入雨水，影响水库水质。如六街集镇污水处理设施处理规模较小，处理工艺简单，处理污水量较少，出水水质不满足要求；污水处理厂因手续问题一直未能正常运营，其次集镇污水处理设施覆盖面不全，污水收集系统不完善，集镇中大部分生活污水未能经过净化直接排入子沟，汇入大堡河最终影响柴河水库水质。

#### 3.4 生活污染源治理设施缺乏管理，运行效率低

大部分农村的污水收集处理设施，随着时间推移，运行系统老化，系统的运维管理逐渐疏忽，较多污水收集处理设施进水口堵塞未能充分收集污水，出现运行不正常甚至不运行的状况。通过巡查检查发现，四个水库周边在已建村庄污水处理设施的部分自然村中，因缺乏管理，处理效益较差，部分甚至处于停运、荒废状态，没有发挥其作用，且处理规模小、效果差，远远不足以处理现有污水。对水库水质要求的不断提高，部分村落的污水收集设施已相对落后，处理后的水质很难达到当初设计标准，不善的运维管理还将造成水体的二次污染。

#### 3.5 面源污染占比大，水体呈富营养化趋势

“十三五”期间通过对保护区内的农户水源保护意识宣传及加强对分散畜禽养殖的限制，保护区内的养殖数量大幅减少，但保护区仍有畜禽养殖存在，且受居民保护意识不足、牲畜饮水等畜因素影响，保护区内禽粪便露天堆放、随意放牧等现象难以杜绝。此外，由于能源消费的改变，居民生活主要用电，加上雨污收集管网设置不完善，沼气使用率不高，大部分居民已建成沼气池，但部分已被弃用，已建成的“三池”等污染物削减设施运行效率较低，导致畜禽粪便随意排放。保护区耕地范围大，农业面源污染难以控制。水源保护区宝峰街道、六街镇和上蒜镇，均是种植业发展的农业生



产乡镇,规划区范围内大量耕地和农田面源污染问题难以控制,尤其是在柴河水源地一级保护区范围存在一定面积的坡耕地,对水源地的面源污染影响更为直接,农田尾水直接排放进入河道、子沟,未经任何处理和缓冲直接流向水库,极大增加了氮、磷污染负荷,是水库水体富营养化的一个重要因素。

## 4 控制措施建议

### 4.1 加快运行集镇生活污水处理厂

建议由当地水务部门牵头,各相关部门通力合作,进一步加快集镇污水处理厂运行和完善集镇雨污分流管网建设,增加污水处理能力,并加强城镇污水管网的雨污分流,同时强化污水处理厂运维管理,确保污水收集处理设施正常运行。

### 4.2 全面推进农村生活污水收集处理

建议由环保、水务、农业部门按照各自职能分别牵头,属地乡镇(街道)积极配合,在现有基础上进一步完善农村生活污水截污能力和处理能力,结合农村环境综合整治,积极推进农村生活污水治理,加快推进四个区级以上水库水源地一、二级保护区农村生活污水收集、处理和入库河道截污工程,同时加快推进区域污水处理设施统一管理,增加运维资金和专业管理人员投入,提高农村生活污水收集处理设施运维管护能力,保障农村生活污水收集处理设施正常运营。

### 4.3 妥善清运处理生活垃圾

建议由城市管理部门牵头,属地乡镇(街道)具体负责,按照“组保洁、村收集、乡(镇)转运、县处理”的生活垃圾处理模式,进一步强化垃圾收集转运设施完善及整改工作,实现保护区环境卫生“全面覆盖,不留死角,长效管理,永久保洁”的管理目标,同时重抓管理工作,制定管理制度,明确责任,确定责任主体,加大环卫监管执法力度,适当提高环卫工人待遇,组建稳定的环卫作业队伍。

### 4.4 科学推进化肥农药施用

建议由农业部门牵头,属地乡镇(街道)具体负责,进一步做好水源地保护区农户保护水源、治理水库的宣传动员,提高农民水源保护意识,重点做好水库一、二级保护区内农业面源污染控制。综合利用农牧业废弃物,控制农药、化肥等农用化学品对农业生态环境的污染和破坏。科学合理施用化肥农药,加大提高利用率,禁止使用高毒、高残留农药,

推广高效、低毒、低残留农药,扩大生物肥料、生物农药的覆盖面,加强水源地保护区有害生物综合治理(IPM)项目、测土配方施肥推广力度和试行范围。

### 4.5 持续推广高标准农田建设

建议由农业部门牵头,属地乡镇(街道)具体负责,积极发展生态高效种植,持续推进农业现代化发展,改变传统生产模式,改善生产设施设备,采取水肥一体化、电脑自动控制等现代农业技术,保持土壤持续生产能力,提高单位面积效益,加快实现增产、提质和增效,削减污染负荷的目的。

### 4.6 严格规范保护区畜禽养殖

建议由农业部门牵头,属地乡镇(街道)具体负责,环保、水务等部门密切配合,在水库禁养区范围严格执行昆明市禁养相关规定,强化日常执法力度,减少随意放牧现象。在禁养区外加大宣传教育力度,提高村民水源保护意识,鼓励使用已有“三池”、“沼气池”等畜禽粪便处理及再利用设施,以达到畜禽养殖标准化、生态化,畜禽粪便减量化、无害化、资源化,实现污染物达标排放。

### 4.7 有效控制水土流失污染

建议由水务部门负责,国土、林草、属地乡镇(街道)配合,对于水源地保护区内 $25^\circ$ 以上的陡坡地开垦的农用地,分阶段进行退耕还林,进行穴状、鱼鳞坑整地,缺株补苗,森林抚育、封山育林,使其尽早恢复植被,提高森林郁闭度;对保护区坡度在 $7^\circ \sim 25^\circ$ 之间的农地,采用反坡梯田和相应的边沟排水工程进行水土流失防治,并采用带状混交种植模式对反坡梯田实行植物护埂;对于保护区坡度在 $7^\circ$ 以下的农地,采用修建波浪式梯田进行水土流失防治。

## 参考文献

- [1] 邹海虹,倪艳芳,邢佳.集中式饮用水水源地环境保护现状及对策探析[J].智库时代,2019(19):67.
- [2] 何菲菲.饮用水水源地环境保护与生态建设[J].黑龙江水利科技,2015(2):56.
- [3] 湛伟艳.集中式饮用水水源地环境保护现状及对策研究[J].资源节约与环保,2013(7):56.
- [4] 付青,郑丙辉.关于饮用水水源地规范化建设的思考[J].环境保护,2015(14):80.
- [5] 陈聪,刘东窃.农村集中式饮用水水源地保护与安全策略[J].湖北农机化,2020(14):90.

# 某绿色矿山环境全要素监测体系建设情况

## Construction of an Environmental All-element Monitoring System in a Green Mine

白玉珍 李慧珠 商舒涵 张赫然 刘瑞成

Yuzhen Bai Huizhu Li Shuhan Shang Heran Zhang Ruicheng Liu

美丽华夏生态环境科技有限公司 中国·北京 100083

Meili Huaxia Ecological Environment Technology Co., Ltd., Beijing, 100083, China

**摘要:** 论文对照现行绿色矿山评价指标要求,以某国家级绿色矿山为例,分别从矿山环境监测组织机构、环境管理监测规章制度、环境监测技术方法和环境监测系统平台等几个方面,详细论述该矿山环境全要素监测体系建设情况,希望能为同类矿山开展绿色矿山建设环境监测建设提供一些值得借鉴的经验。

**Abstract:** This paper againsts the current green mine evaluation index requirements, in a national green mine, for example, respectively from the mine environmental monitoring organization, environmental management monitoring rules and regulations, environmental monitoring technology and environmental monitoring system platform, discusses in detail the mine environmental total factor monitoring system construction, hope to be similar mine green mine construction environmental monitoring construction to provide some experience worth learning from.

**关键词:** 绿色矿山; 矿山环境; 全要素监测; 体系建设

**keywords:** green mine; mine environment; total factor monitoring; system construction

**DOI:**

### 1 绿色矿山基本概念

绿色矿山是指在矿产资源开发全过程中,实施科学有序开采,对矿区及周边生态环境扰动控制在可控范围内,实现矿区环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化的矿山<sup>[1]</sup>。

### 2 中国绿色矿山建设历程

中国绿色矿山自2007年被正式提出以来,经过15年的努力,从倡议探索到试点示范、再到上下联动推进,已成为各地推动矿业领域生态文明建设的重要平台和抓手,并取得显著成效。

2007年,原国土资源部在中国国际矿业大会上发出“落实科学发展,推进绿色矿业”的倡议。“绿色矿业”这一全新概念被正式提出<sup>[2]</sup>。

2008年,《全国矿产资源规划(2008—2015年)》将绿色矿山建设作为重点任务,并确立了“到2020年基本建立绿色矿山格局”的战略目标。

2010年,《关于贯彻落实全国矿产资源规划发展绿色

矿业建设绿色矿山工作的指导意见》(国土资发〔2010〕119号)提出了国家级绿色矿山建设基本条件,由此标志着中国绿色矿山建设正式启动。

2011年至2014年,原国土资源部分四批先后公告了661家国家级绿色矿山试点单位,绿色矿山建设进入了“试点先行、典型引路、探索经验、提供示范的”新阶段。试点工作的推进,为绿色矿山建设全面推进积累了大量可借鉴的典型案例分析与管理经验。

2017年,《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规〔2017〕4号)指导绿色矿山建设从理念到实践迈出了坚实的一步,这标志着中国已开始全面推进绿色矿山建设。

2018年,自然资源部发布了非金属等9个行业绿色矿山建设规范,成为首个国家级绿色矿山建设行业标准。

2019年,《关于做好2019年度绿色矿山遴选工作的通知》(自然资办函〔2019〕965号),给出了绿色矿山遴选原则、工作程序和工作要求,以及全国绿色矿山名录入库信息表、绿色矿山自评估报告、绿色矿山第三方评估报告的参考提纲。

【作者简介】白玉珍(1983-),女,中国内蒙古人,硕士,高级工程师,从事绿色矿山研究。

2020年,自然资源部印发了《关于做好2020年度绿色矿山遴选工作的通知》(自然资办函〔2020〕839号)。

2019年至今,自然资源部分两批遴选了1200余家全国绿色矿山,创建50家绿色矿业发展示范区,并取得显著成效。

### 3 矿山环境全要素监测概念

环境监测是通过对人类活动产生环境影响物质的含量、排放量的检测,跟踪环境质量的变化,确定环境质量水平,为环境管理、污染防治等工作提供基础和保证<sup>[3]</sup>。

论文提出的矿山环境全要素监测,监测对象涵盖可能影响矿山环境的所有要素,包含水质监测、空气监测、土壤监测、固体废物监测、噪声监测、地质灾害监测、环境生物及生态监测和环境应急监测等项目。

## 4 绿色矿山建设中环境监测要求

### 4.1 绿色矿山评价指标概况

根据《绿色矿山评价指标》<sup>[4]</sup>内容可知,绿色矿山建设评价指标分别从矿区环境、资源开发方式、资源综合利用、节能减排、科技创新与智能矿山、企业管理与企业形象六个方面对绿色矿山建设水平进行评分,共100项,总分1000分。

### 4.2 绿色矿山建设中环境监测具体要求

根据《绿色矿山评价指标》<sup>[4]</sup>中的评分表,详细分析各指标中的具体要求,见表1。绿色矿山评价指标的一级指标有6个,其中有3个指标包含环境监测要求,占一级指标的50%;二级指标26个,其中有5个指标涉及环境监测要求,占二级指标的19.2%,三级指标共100项,涉及环境监测要

求的有13项,占评分项的13.0%。环境监测要求相关的三级指标分值共计93分,占评价指标总分的9.3%,占比较大。从环境监测项目及涉及内容来看,绿色矿山建设要求矿山不仅构建环境监测体系,从地质灾害、气、水、土、噪声、土壤质量、复垦质量等方面面进行监测,还要具备环境应急制度,所有设施有效运转且得到有效维护,建立矿区环境在线监测系统,并构建矿山自动化集中管控平台,能够将各种监测系统集中统一显示。

## 5 某矿山基本概况

某矿山于2020年被自然资源部纳入国家级绿色矿山名录。矿山始建于1992年,1998年投产,开采主矿种为煤矿,开采方式为地下开采,矿权面积约8.146 km<sup>2</sup>。矿山初期建矿时生产规模15万t/年,后通过几次扩产技术改造,现生产能力增至300万t/年,并配套一座年洗选能力500万吨的洗煤厂、一座2×135 MW煤矸石电厂和一条4.4 km铁路专用运煤线。

## 6 某矿山环境全要素监测体系建设情况

### 6.1 环境监测机构组建

矿山按照已批复的《环境影响报告书》和《矿山资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》中生态环境监测工作要求,建立环境监测机构,专门成立生态环境监测科,由一名副总经理负责生态环境全要素监测管理及生态环境监测计划制定,配置专职环境监测管理人员2名,兼职环境监测管理人员4名,具体负责制定环境监测方案并实施,并负

表1《2020年绿色矿山评价指标》中环境管理监测相关指标一览表

一级	二级	三级指标	分值	环境监测要求
资源开发方式	环境管理与监测	27 环境监测制度	5	建立环境监测的长效机制
		28 环境监测设备	5	矿区内设置对噪声、大气污染物的自动监测及电子显示设备
		29 应急响应机制	5	构建应急响应机制,有应对突发环境事件的应急响应措施
		30 矿山地质环境动态监测情况	5	对地面变形、地质灾害等矿山地质环境进行动态监测
		31 废水、尾矿等动态监测	5	对选矿废水、矿井水、尾矿(矸石山)、排土场、废石堆场、粉尘、噪音等进行动态监测
		32 复垦区动态监测	5	对复垦区土地损毁情况、稳定状态、土壤质量、复垦质量等进行动态监测
节能减排	废气排放	55 其他废气排放	10	针对采、选过程中产生的,含有除粉尘外其他有毒有害物质(如SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 等)的工业废气,有废气净化系统且达标排放
	废水排放	56 生活污水排放	10	生活污水经处理后水质达标排放,或污水直接排入市政污水管网
		57 工业废水排放	15	工业废水鼓励零排放。有排放的,经处理后水质达标排放
	噪声排放	63 噪声排放要求	10	厂界噪声排放达标
科技创新与智能矿山	智能矿山	73 矿山自动化集中管控平台	10	构建矿山自动化集中管控平台,能够将自动控制系统、远程监控系统、储量管理系统、各种监测系统集中统一显示,符合要求
		74 矿山生产自动化系统	3	建立废石场、废渣场等堆场、边坡建设、工作环境等安全监测系统平台
		78 矿区环境在线监测系统	5	建设矿区环境在线监测系统,对环境保护行政主管部门依法监管的污染物(矿井水、大气污染物、固废、噪声)排放指标具备按超标程度自动分级报警、分级通知功能
合计			93	

责与政府环境监测主管部门的联系与协调工作,对矿山全要素环境监测进行全面统一管理。生态环境监测科下设污染源监测组和地质环境监测组,污染源监测组负责矿山大气、噪声、废水和固废等污染源监测工作,地质环境监测组负责矿山地质灾害监测、含水层监测、地形地貌损毁等监测工作。环境监测工作贯穿于矿山改扩建、生产、闭坑治理期间。

## 6.2 各项环境监测规章制度建立

某矿先后制定了关于环境保护、环境监测建设等一系列相应规章制度,包括《生态环境监测管理办法》《污染源自行监测管理办法》《环境监测设备管理办法》《矿山地质环境动态监测管理办法》和《复垦区动态监测制度》等,规章制度中对年度排污自行监测计划、年度监测方案、第三方监测机构、监测仪器、监测档案、自行监测方案及监测结果信息公开以及配合环境保护行政主管部门执法监督监测等工作做了详细的、全面的规定。某矿山按要求逐步完善实施,同时组织开展各类污染源环境监测、地质环境监测培训。与地质以及采矿设计单位沟通密切,并委托这些单位参与矿山地质环境与恢复治理、矿山土地复垦、矿产资源开发利用方案等报告的编制工作,为矿区绿色矿山建设提供技术支撑。

## 6.3 环境全要素监测方法实施

矿山采用传统监测方法与新技术新方法相结合方式开展矿山环境全要素监测。

**环境空气污染源、噪声监测。**矿山通过安装环境噪声在线监测仪,可实时各类监测实时显示,并配置环境噪声在线监测系统,实现了对监测数据的存储、分析和自动报警功能。

**废水监测。**矿山主要针对矿井水处理站、生活污水处理站进、出水口,总排口设监测点,采用人工现场调查取样,通过自建实验室分析化验,评价废水监测结果,并定期委托第三方检测单位完成废水监测。

**地下水监测。**矿山主要针对地下水均衡破坏,采用人工现场调查取样,辅以地下水位自动监测仪完成监测,由自建实验室定期或委托第三方检测单位完成。

**煤矸石自燃监测。**矿山与某高校合作开发了煤矸石自燃监测预警系统,采集煤矸石山各层的温度数据,建立远程控制系统,实现对煤堆煤矸石山温度的实时监测,可实现温度的实时显示、曲线绘制、数据存储、分析、高温报警等功能,为矿区矸石山自燃进行实时监控预警。

**侵占、破坏土地及土地复垦监测:**矿山采用人工现场调查、量测,辅以遥感技术方法监测矿区侵占和破坏土地类型、面积,破坏土地方式,破坏植被类型、面积,可复垦和已复垦土地面积。

**采空区地面塌沉(塌)陷监测。**矿山地面沉(塌)陷面积较大,以往采用的人工实地测量存在工作量大且效率低,且难以在最短时间里获取准确的信息。为了解决上述问题,矿山改用遥感技术监测,对采煤区地面沉(塌)陷进行有效的监测并快速准确的获得沉(塌)陷信息,进而利用其信息

进行综合治理。

**矿区地裂缝监测:**矿山采用人工测量方法对地裂缝数量、最大地裂缝长度、地裂缝走向和破坏程度等进行定期观测;针对已经产生一定宽度的裂缝区域,安装了裂缝自动化监测仪,可实时获取裂缝宽度,并将监测数据和裂缝图片上传至监测系统平台,数据超过一定阈值可实现自动报警。

**矿区地面沉降监测:**矿山采用 D-InSAR 技术对矿区沉降进行监测,有效获取矿区地表形变信息,比传统水准监测结果更直观、更形象、更经济,监测精度可以达到厘米级,为矿区沉降综合治理提供了全面的形变信息,搭建了矿区沉降监测与预警一体化系统,实现在灾害发生之前做出预警。

**水土流失监测:**某矿采用遥感技术监测和人工现场调查、量测相结合的方式对矿区及周边水土流失情况进行定期监测。

**土壤污染监测:**矿山采用人工现场调查、取样分析,辅以土壤污染自动监测仪,对矿区及周边的土壤污染的污染源、主要污染物、污染程度及造成的危害等进行定期监测。

## 6.4 监测系统平台建设

矿山与各大高校、科研院所积极开展科研工作,全面应用大数据、物联网和人工智能技术开展监测系统平台建设研究,并对现有矿山环境在线监测系统进行了整合升级改造,目前已建成综合管理平台软件、各分控制室控制系统、前端摄像系统和光缆线路传输系统五部分构成的生态环境全要素动态监测系统,建设拼接屏总控系统,可实现对环境保护行政主管部门依法监管的污染物(矿井水、大气污染物、固废、噪声)排放指标具备按超标程度自动分级报警、分级通知功能。并将该系统接入矿山自动化集中管控平台,与自动控制系统、远程监控系统和储量管理系统等实现集中统一显示。

## 7 结语

生态环境监测是生态环境保护的基础,是生态文明建设的重要支撑<sup>[5]</sup>。矿山生态环境全要素监测是一项复杂的系统工程,它对矿山企业环境监测提出了更高的要求。环境监测的最终结果是对矿山环境质量进行评价从而提出全面的治理方案。

## 参考文献

- [1] DZ/T 0320—2018 有色金属行业绿色矿山建设规范[S].
- [2] 孙映祥.我国绿色矿山建设研究现状综述与思考[J].中国国土资源经济,2020(2):35-40.
- [3] 孙成,鲜啟鸣,龚婷婷,等.环境监测[M].北京:科学出版社,2019.
- [4] 自然资源部.自然资源部办公厅关于做好2020年度绿色矿山遴选工作的通知:自然资源部函〔2020〕839号[S/OL].(2020-05-14)[2020-09-01].[http://gi.mnr.gov.cn/202005/t20200515\\_2513079.html](http://gi.mnr.gov.cn/202005/t20200515_2513079.html).
- [5] 刘晓蕊.某矿山绿色矿山建设情况[J].矿业工程,2020(2):53-55.

# 土壤中半挥发性有机物的测定

## Determination of Semi-volatile Organic Compounds in Soil

蒋文涛

Wentao Jiang

陕西特瑞智检测技术服务有限公司 中国·陕西 宝鸡 721000

Shaanxi Teruizhi Testing Technology Service Co., Ltd., Baoji, Shaanxi, 721000, China

**摘要:** 土壤中半挥发性有机物采用加压流体萃取提取,对提取液用硅酸镁柱净化、浓缩、定容,经气相色谱分离、质谱检测。根据保留时间、碎片离子质荷比及其丰度定性,内标法定量。

**Abstract:** The semi-volatile organic compounds in soil were extracted by pressurized fluid extraction. The extracts were purified, concentrated and constant volume with magnesium silicate column, separated by gas chromatography and detected by mass spectrometry. According to the retention time, ion - mass - charge ratio and abundance of debris qualitative, quantitative internal standard method.

**关键词:** 加压流体萃取; 净化; 定性; 定量

**Keywords:** pressurized fluid extraction; purification; qualitative; quantitative

**DOI:**

## 1 引言

论文主要针对环境检测中土壤监测过程中,挥发性有机物样品的采集,流转,制备,分析,以及对该方法的验证,由具体的实验数据推出该方法检出限,准确度,精密度均符合方法要求,并对实验过程中注意事项做了总结整理。

## 2 样品的采集与处理

### 2.1 样品的采集与流转

根据具体项目,按照现场勘查以及收集的资料情况制定监测方案。根据监测方案,在相应的点位和深度按照土壤监测技术规范采集样品,将样品采集至洁净的具塞磨口棕色玻璃瓶中<sup>[1]</sup>。将样品与相应的记录表等由专人运输至实验室分析,运输过程中应密封、避光、4℃以下冷藏。样品运输至实验室后,运送人员与实验室负责接样的人员一起按照交接清单清点并核实样品,并同时样品交接单上签字后确认,将样品交接单一式两份,各存一份备查。

### 2.2 样品的制备

水分的测定:将采集的样品放在不锈钢盘上,混合均匀,

除去枝棒、叶片、石子等异物,四分法粗分。若土壤样品中水分含量较高,一般大于30%时,应先进行离心分离出水相,再进行干燥处理。干燥:称取20.00g的新鲜样品,加入一定量的无水硫酸钠混匀、脱水并研磨成细小颗粒,充分拌匀直到散粒状,转移至提取容器中待用。

### 2.3 加压流体萃取 (SP-200QSE 快速溶剂萃取仪)

将样品摊平放置在陶瓷盘上挑出石头等不可溶物(如若土中水份较大,则需用无水硫酸钠进行干燥)。研磨土壤之后用100目筛子过滤,准确称取20.00g之后放入加压流体萃取仪,按萃取条件(载气压力:0.8MPa;加热温度:100℃;萃取池压力:10MPa;预加热平衡:5min;静态萃取时间:5min;溶剂淋洗体积:60%池体积;氮气吹扫时间:60s;萃取次数:2次;溶剂:丙酮-二氯甲烷为1:1)。设置好仪器条件之后提取10min(预加热5min,静态提取5min)。随后将提取液过滤至浓缩器皿中。再用少量丙酮-正己烷混合溶剂洗涤提取容器3次,洗涤液并入漏斗中过滤,最后再用少量丙酮-正己烷混合溶剂冲洗漏斗,全部收集至浓缩器皿中,待浓缩<sup>[2]</sup>。

【作者简介】蒋文涛(1991-),男,中国陕西宝鸡人,本科,工程师,从事环保检测研究。

## 2.4 浓缩 (RE-52AA 旋转蒸发仪)

加热温度根据溶剂沸点设置在 45℃, 将提取液浓缩至 2 mL, 停止浓缩。用一次性滴管将浓缩液转移至具刻度浓缩器皿中, 并用少量二氯甲烷-丙酮混合溶剂将旋转蒸发器底部冲洗 2 次, 合并全部的浓缩液, 加入适量内标使用液混匀, 定容至 10.0 mL。混匀后继续浓缩至 1.0 mL, 待净化。

## 2.5 净化

将浓缩后提取液转至硅酸镁层析柱内, 并用 2 mL 二氯甲烷分两次清洗浓缩器皿, 全部移入制备好的硅酸镁层析柱。于硅酸镁层析柱下放置一圆底烧瓶, 打开活塞使提取液至液面刚没过硫酸钠层, 关闭活塞。用 10 mL 二氯甲烷溶剂淋洗层析柱, 洗脱液速度保持在 5 mL/min, 收集全部淋洗液。合并全部淋洗液, 待再次浓缩后, 加入适量内标使用液, 定容至 1.0 mL, 混匀, 待测。

## 3 样品的分析

### 3.1 仪器条件

7890B 安捷伦气相色谱条件: 进样口温度: 280℃, 不分流; 进样量: 1.0 μL, 柱流量: 1.0 mL/min (恒流); 柱温: 35℃ 开始保持 2 min; 以 15℃/min 升温至 150℃, 保持 5 min; 以 3℃/min 升温至 290℃, 保持 2.0 min。

5977-7890B 气质联用仪质谱条件: 电子轰击源 (EI); 离子源温度: 230℃; 离子化能量: 70 eV。接口温度: 280℃; 四级杆温度: 150℃; 质量扫描范围: 35~450 amu; 溶剂延迟时间: 5 min。数据采集方式: 全扫描 (Scan)。

色谱柱: HP-5MS, 长 30 m, 内径 0.25 mm, 膜厚 0.25 μm (固定相为 5%-苯基-甲基聚硅氧烷)。

### 3.2 化合物定性

将标液多次分析后得到目标化合物的平均保留时间, 用其  $\pm 3$  倍的标准偏差为保留时间区间, 样品中目标物的保留时间应在其范围内。目标物标准质谱图中相对丰度高于 30% 的所有离子应在样品质谱图中存在, 样品质谱图和标准质谱图中上述特征离子的相对丰度偏差要在  $\pm 30\%$  之内。一些特殊的离子如分子离子峰, 即使其相对丰 30%, 也应该作为判别化合物的依据<sup>[3]</sup>。如果实际样品存在明显的背景干扰, 应扣除背景影响。

特征色谱见图 1。

定性时间见表 1。

在对目标物定性判断的基础上, 根据定量离子的峰面积, 采用内标法进行定量。

### 3.3 校准曲线的绘制

取 5 个 5 mL 容量瓶, 预先加入 2 mL 二氯甲烷溶剂, 分别量取适量的半挥发性有机物标准中间液、替代物中间液和内标中间液, 用二氯甲烷溶剂定容后混匀, 配制成 5 个浓度点的标准系列。半挥发有机物和替代物的质量浓度分别为 1.0 μg/mL、5.0 μg/mL、10.0 μg/mL、20.0 μg/mL、50.0 μg/mL, 内标质量浓度均为 40.0 μg/mL。按照仪器条件, 从低浓度到高浓度依次进样分析。以目标化合物浓度为横坐标; 以目标化合物与内标化合物定量离子响应值的比值和内标化合物质量浓度的乘积为纵坐标, 绘制校准曲线 (见表 2)。

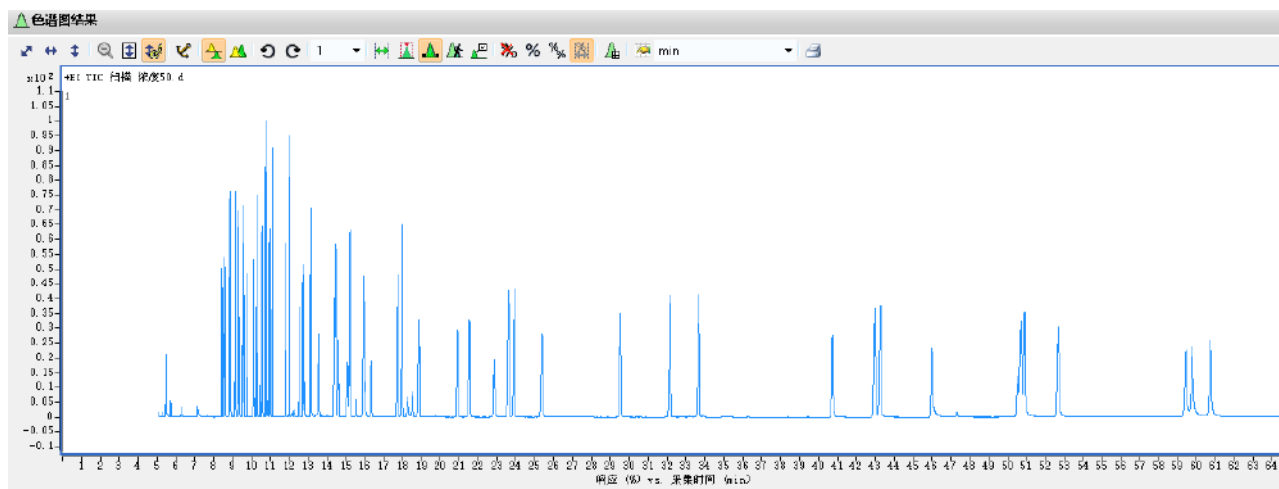


图 1 特征色谱

表 1 定性时间表

定里离子							
名称	TS	扫描	类型	RT	左侧 RT 变化量 /	右侧 RT 变化量	RT 变化量单位
n-亚硝基二甲胺	1	扫描	目标化合物	5.371	1.000	1.000	min
苯酚	1	扫描	目标化合物	5.622	1.000	1.000	min
双(二-氯己基)醚	1	扫描	目标化合物	8.462	1.000	1.000	min
二-氯苯酚	1	扫描	目标化合物	8.506	1.000	1.000	min
1, 3-二氯苯	1	扫描	目标化合物	8.713	1.000	1.000	min
1, 4-二氯苯	1	扫描	目标化合物	8.790	1.000	1.000	min
1, 2-二氯苯	1	扫描	目标化合物	9.064	1.000	1.000	min
2-甲基苯酚	1	扫描	目标化合物	9.204	1.000	1.000	min
二(2-氯异丙基)...	1	扫描	目标化合物	9.257	1.000	1.000	min
4-甲基苯酚	1	扫描	目标化合物	9.421	1.000	1.000	min
硝基苯	1	扫描	目标化合物	9.661	1.000	1.000	min
异佛尔酮	1	扫描	目标化合物	10.018	1.000	1.000	min
2-硝基苯酚	1	扫描	目标化合物	10.148	1.000	1.000	min
2, 4-二甲基苯酚	1	扫描	目标化合物	10.230	1.000	1.000	min
二(2-氯氧基)...	1	扫描	目标化合物	10.384	1.000	1.000	min
2, 4-二氯苯酚	1	扫描	目标化合物	10.499	1.000	1.000	min
4-氯-3-甲基苯酚	1	扫描	目标化合物	10.634	1.000	1.000	min
1, 2, 4-三氯苯	1	扫描	目标化合物	10.629	1.000	1.000	min
萘	1	扫描	目标化合物	10.726	1.000	1.000	min
4-氯苯胺	1	扫描	目标化合物	10.856	1.000	1.000	min
六氯丁二烯	1	扫描	目标化合物	11.024	1.000	1.000	min
二-甲基萘	1	扫描	目标化合物	11.694	1.000	1.000	min
2, 6-二硝基甲苯	1	扫描	目标化合物	16.201	1.000	1.000	min
六氯环戊烷二烯	1	扫描	目标化合物	12.430	1.000	1.000	min
2, 4, 6-三氯苯酚	1	扫描	目标化合物	12.613	1.000	1.000	min
2, 4, 5-三氯苯酚	1	扫描	目标化合物	12.690	1.000	1.000	min
2-氯萘	1	扫描	目标化合物	13.042	1.000	1.000	min
2-硝基苯胺	1	扫描	目标化合物	13.466	1.000	1.000	min
萘烯	1	扫描	目标化合物	15.093	1.000	1.000	min
3-硝基苯胺	1	扫描	目标化合物	18.122	1.000	1.000	min
萘	1	扫描	目标化合物	15.088	1.000	1.000	min
2, 4-二硝基苯酚	1	扫描	目标化合物	15.416	1.000	1.000	min
二苯并咪唑	1	扫描	目标化合物	15.820	1.000	1.000	min
2, 4-二硝基甲苯	1	扫描	目标化合物	16.206	1.000	1.000	min
芴	1	扫描	目标化合物	17.592	1.000	1.000	min
4-氯苯基苯基醚	1	扫描	目标化合物	17.857	1.000	1.000	min
邻苯二甲酸二乙酯	1	扫描	目标化合物	17.852	1.000	1.000	min
4-硝基苯胺	1	扫描	目标化合物	18.112	1.000	1.000	min
4, 6-二硝基-2-...	1	扫描	目标化合物	18.377	1.000	1.000	min
偶氮苯	1	扫描	目标化合物	18.738	1.000	1.000	min
4-溴二苯基醚	1	扫描	目标化合物	20.799	1.000	1.000	min
六氯苯	1	扫描	目标化合物	21.435	1.000	1.000	min
五氯苯酚	1	扫描	目标化合物	22.735	1.000	1.000	min
菲	1	扫描	目标化合物	23.472	1.000	1.000	min
蒽	1	扫描	目标化合物	23.780	1.000	1.000	min
咪唑	1	扫描	目标化合物	25.254	1.000	1.000	min
邻苯二甲酸二正...	1	扫描	目标化合物	29.400	1.000	1.000	min
蒹蒽	1	扫描	目标化合物	32.029	1.000	1.000	min
比	1	扫描	目标化合物	33.541	1.000	1.000	min
邻苯二甲酸丁基...	1	扫描	目标化合物	40.639	1.000	1.000	min
苯并(a)蒽	1	扫描	目标化合物	42.844	1.000	1.000	min
屈	1	扫描	目标化合物	43.148	1.000	1.000	min
邻苯二甲酸二(2...	1	扫描	目标化合物	45.912	1.000	1.000	min
邻苯二甲酸二正...	1	扫描	目标化合物	50.371	1.000	1.000	min
苯并(b)蒹蒽	1	扫描	目标化合物	50.549	1.000	1.000	min
苯并(k)蒹蒽	1	扫描	目标化合物	50.732	1.000	1.000	min
苯并(a)芘	1	扫描	目标化合物	52.533	1.000	1.000	min
蒽并(1, 2, 2-c...	1	扫描	目标化合物	59.279	1.000	1.000	min
二苯并(ah)蒽	1	扫描	目标化合物	59.602	1.000	1.000	min
苯并(ghi)花	1	扫描	目标化合物	60.555	1.000	1.000	min

## 4 方法检出限、精密度、正确度

### 4.1 检出限

同样品分析, 对浓度值为估计方法检出限值、2~5 倍的样品进行(≥7)次平行测定。计算标准偏差和方法检出限。

$$MDL=t(n-1, 0.99) \times S(A.1)$$

其中, MDL 为方法检出限; n 为样品的平行测定次数; t 为自由度为 n-1, 置信度为 99% 时的 t 分布; 当自由度为 n-1, 置信度为 99% 时的 t 值可参考表; A.1 取值为 3.143; S 为 n

次平行测定的标准偏差。

### 4.2 精密度

将三个不同浓度梯度的标准样品 15.0 μg、25.0 μg、50.0 μg 加入 10.00 g 空白石英砂中, 萃取, 浓缩、净化, 定容至 1 mL 后进行精密度实验, 每个加标样品进行了 6 次平行性测试, 按如下公式进行计算:

$$\bar{x}_i = \frac{\sum_{k=1}^n x_k}{n}$$

表2 半挥发有机物标准曲线

序号	化合物名称	CAS	标准曲线	相关系数
1	N-亚硝基二甲胺	62-75-9	Y=62556.824x-4308.027	0.9985
2	苯酚	108-95-2	Y=9877.216x+70991.815	0.9922
3	双(2-氯乙基)醚	111-44-4	Y=115281.268x+16808.446	0.9967
4	2-氯苯酚	95-57-8	Y=118978.289x-14961.724	0.9986
5	1,3-二氯苯	541-73-1	Y=135713.238x+28208.563	0.9965
6	1,4-二氯苯	106-46-7	Y=135534.422x+32531.161	0.9963
7	1,2-二氯苯	95-50-1	Y=130473.036x+26798.614	0.9965
8	2-甲基苯酚	95-48-7	Y=100982.363x-4207.095	0.9979
9	二(2-氯异丙基)醚	108-60-1	Y=35536.960x+4619.033	0.9972
10	4-甲基苯酚	106-44-5	Y=123013.488x-11163.997	0.9974
11	硝基苯	621-64-7	Y=55764.078x-17364.751	0.9987
12	异佛尔酮	67-72-1	Y=179118.970x+22200.663	0.9958
13	2-硝基苯酚	98-95-3	Y=50961.260x-46498.969	0.9991
14	2,4-二甲苯酚	78-59-1	Y=97958.663x-1973.210	0.9973
15	二(2-氯乙氧基)甲烷	88-75-5	Y=128980.929x+24387.682	0.9953
16	2,4-二氯苯酚	105-67-9	Y=91844.978x-26454.988	0.9990
17	4-氯-3-甲基苯酚	111-91-1	Y=105201.369x+27950.928	0.9959
18	1, 2, 4-三氯苯	120-83-2	Y=105201.352x+27953.091	0.9959
19	萘	120-82-1	Y=316349.339x+167255.443	0.9918
20	4-氯苯胺	91-20-3	Y=131771.663x-22877.301	0.9977
21	六氯丁二烯	106-47-8	Y=60587.576x+9262.211	0.9978
22	2-甲基萘	87-68-3	Y=85867.494x-36205.953	0.9993
23	2,6-二硝基甲苯	91-57-6	Y=64219.805x-78847.813	0.9985
24	六氯环戊烷二烯	77-47-4	Y=36952.304x-37310.326	0.9976
25	2,4,6-三氯苯酚	88-06-2	Y=64661.679x-31666.766	0.9997
26	2,4,5-三氯苯酚	95-95-4	Y=67108.644x-40699.831	0.9997
27	2-氯萘	91-58-7	Y=210275.396x+44689.333	0.9961
28	2-硝基苯胺	88-74-4	Y=71285.869x-68397.197	0.9995
29	萘烯	208-96-8	Y=217124.635x+31621.074	0.9965
30	3-硝基苯胺	606-20-2	Y=29417.236x-46589.549	0.9877
31	萘	99-09-2	Y=217301.607x+30736.776	0.9965
32	2, 4-二硝基苯酚	83-32-9	Y=8385.695x-21146.790	0.9545
33	二苯并呋喃	51-28-5	Y=309925.408x+42623.489	0.9969
34	2,4-二硝基甲苯	132-64-9	Y=64219.870x-78848.786	0.9985
35	苊	100-02-7	Y=242263.459x+9040.580	0.9976
36	4-氯苯基苯基醚	121-14-2	Y=215082.421x-7196.865	0.9979
37	邻苯二甲酸二乙酯	86-73-7	Y=215109.262x-7638.405	0.9979
38	4-硝基苯胺	7005-72-3	Y=29138.105x-44277.771	0.9902
39	2-甲基-4,6-二硝基苯酚	100-01-6	Y=16283.118x-26423.424	0.9661
40	偶氮苯	534-52-1	Y=218935.340x-10427.413	0.9970
41	4-溴二苯基醚	103-33-3	Y=69915.047x-220.112	0.9984
42	六氯苯	101-55-3	Y=83809.590x+8906.766	0.9985
43	五氯苯酚	118-74-1	Y=41149.861x-66710.112	0.9913
44	菲	87-86-5	Y=336862.531x+3047.952	0.9979
45	蒽	85-01-8	Y=354029.017x-24967.739	0.9978
46	咔唑	120-12-7	Y=272199.488x+34631.489	0.9945
47	邻苯二甲酸二正丁酯	86-74-8	Y=369988.938x-131927.844	0.9995
48	荧蒽	84-74-2	Y=356556.758x-42642.783	0.9985
49	苊	206-44-0	Y=363563.035x-43103.931	0.9984
50	邻苯二甲酸丁基苊基酯	129-00-0	Y=130737.449x-105357.911	0.9989
51	苯并[α]蒽	85-68-7	Y=308380.581x-180063.804	0.9998
52	蒎	56-55-3	Y=320480.286x-128968.979	0.9993
53	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	218-01-9	Y=147838.473x-183333.192	0.9950
54	邻苯二甲酸二正辛酯	117-81-7	Y=168146.757x-321279.316	0.9803
55	苯并[b]荧蒽	117-84-0	Y=291284.924x-312550.258	0.9977
56	苯并[k]荧蒽	205-99-2	Y=330632.993x-142736.087	0.9989
57	苯并[α]苊	207-08-9	Y=265345.141x-271491.710	0.9982
58	茚并[1,2,3-cd]苊	50-32-8	Y=187080.509x-341811.265	0.9851
59	二苯并[a,h]蒽	193-39-5	Y=175236.283x-303413.167	0.9902
60	苯并[ghi]苊	53-70-3	Y=234050.983x-338352.123	0.9991



$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$RSD_i = \frac{S_i}{x_i} \times 100\%$$

通过对三个不同浓度梯度样品进行测定, 实验室内相对标准偏差分别为 15.0  $\mu\text{g}$  浓度的在 2.04%~44% 的范围之内; 25.0  $\mu\text{g}$  含量的相对标准偏差在 1.15%~29%; 含量为 50.0  $\mu\text{g}$  的相对标准偏差测定结果在 1.59%~30%。

### 4.3 准确度

实验室对 10 g 空白石英石做实际样品进行加标 (加标量 15  $\mu\text{g}$ ) 分析测定, 计算目标物质的加标回收率:

$$RE_i = \frac{x_i - \mu}{\mu} \times 100\%$$

$$\overline{RE} = \frac{\sum_{i=1}^l RE_i}{l}$$

$$S_{\overline{RE}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^l (RE_i - \overline{RE})^2}{l-1}}$$

对空白加标样品进行测定计算其加标回收率为为 53.7%~69.6%, 相关标准要求为 47%~119%。

## 5 注意事项

①试验中所产生的所有废液和其他废弃物应集中密封存放至危废瓶中, 并附警示标志, 委托有资质单位集中处置。

②未知高浓度样品在分析前, 应在相同色谱柱的气相色谱仪 FID 或 ECD 上进行初步检查, 防止高浓度有机物对气相色谱—质谱系统的污染。

③彻底清洗所用的任何玻璃器皿, 以消除干扰物质。

## 6 结语

对土壤环境监测中半挥发有机物的工作流程做了完整的整理归纳, 并对相应的方法做了完整的实验室验证过程, 数据印证。总结实验过程中应注意事项, 对具体实验分析有完整的参考与对比作用。

## 参考文献

- [1] 许行义. 中国环境监测[Z].
- [2] 史双昕, 邵丁丁, 黄业茹. ASE 萃取土壤中多氯联苯的萃取条件探讨[J]. 福建分析测试, 2008, 17(1).
- [3] 金子, 李善日, 李青山. 松花江水中有机物污染的 GC/MS 定性定量分析[J]. 质谱学报, 1998(1).

# 中国朔州市 2021 年气候特征分析

## Analysis of Climate Characteristics of Shuozhou City, China in 2021

李睿<sup>1</sup> 罗焕梅<sup>2</sup>

Rui Li<sup>1</sup> Huanmei Luo<sup>2</sup>

1. 山西省朔州市气象局 中国·山西 朔州 036000

2. 山西省朔州市朔城区气象局 中国·山西 朔州 036000

1. Shuozhou Meteorological Bureau of Shanxi Province, Shuozhou, Shanxi, 036000, China

2. Shuocheng Meteorological Bureau of Shuozhou City, Shanxi Province, Shuozhou, Shanxi, 036000, China

**摘要:** 利用山西省朔州市所辖六区县国家气象站、区域自动站 2021 年气象观测资料及 1981—2010 年 30 年平均资料, 分析总结了朔州市 2021 年的气候特征。结果表明: 2021 年, 中国朔州市年平均气温较常年偏高 1.5 °C, 年降水量 401.2 mm, 属正常, 年内降水时空分布不均, 春季偏多, 夏季偏少, 秋季异常偏多, 阶段性气象干旱明显。春季大风沙尘天气异常偏多, 夏季降水时空分布不均, 7 月至 8 月上旬全市平均降水量较常年同期偏少 5 成, 正值农作物生长关键期出现了“卡脖子旱”。10 月 3~6 日出现了持续性阴雨天气, 10 月全市平均降雨量是常年同期的 2.8 倍, 11 月全市平均降雨量是常年同期的 3.4 倍。

**Abstract:** Based on the meteorological observation data of national meteorological stations and regional automatic stations in 2021 and the 30-year average data from 1981 to 2010, the climate characteristics of Shuozhou City, China in 2021 were analyzed and summarized. The results show that in 2021, the annual average temperature in Shuozhou is 1.5 °C higher than usual, and the annual precipitation is 401.2 mm, which is normal. The spatial and temporal distribution of annual precipitation is uneven, with more precipitation in spring, less in summer and more abnormal in autumn, and periodic meteorological drought is obvious. There were more abnormal wind and dust weather in spring, and the spatial and temporal distribution of summer precipitation was uneven. The average precipitation in the city from July to early August was 50% less than that in the same period of the year, and the “stuck neck drought” occurred during the critical period of crop growth. The average rainfall in October was 2.8 times that of the same period of the year, and in November, 3.4 times that of the same period of the year.

**关键词:** 气候特征; 2021 年; 中国朔州市

**Keywords:** climate characteristics; 2021; Shuozhou, China

**DOI:**

## 1 资料与方法

### 1.1 资料

来源于 2021 年中国朔州市所辖六区县国家气象站、区域自动站的气象观测资料, 常年值以 1981—2010 年 30 年统计平均资料为基准。四季划分为冬季(上年 12 月—2 月)、春季(3—5 月)、夏季(6—8 月)和秋季(9—11 月)。

### 1.2 方法及等级标准

评价气温和降水的算法标准采用中国气象局《全国气候影响评价》的标准。温度异常的等级标准采用气温距平

( $\Delta T$ ) 评价气温, 降水异常的等级采用降水距平百分率( $\Delta R\%$ ) 评价降水。

## 2 朔州市 2021 年主要气象要素特征

### 2.1 气温

#### 2.1.1 年平均气温偏高

2021 年全市年平均气温 8.5 °C, 较常年偏高 1.5 °C; 各市区县年平均气温介于 5.5 (右玉县)~10.0 °C (应县), 较常年偏高 1.3°C~2.0 °C (见图 1、图 2)。

【作者简介】李睿(1977-), 男, 中国山西右玉人, 本科, 高级工程师, 从事天气气候及应用气象方面研究。

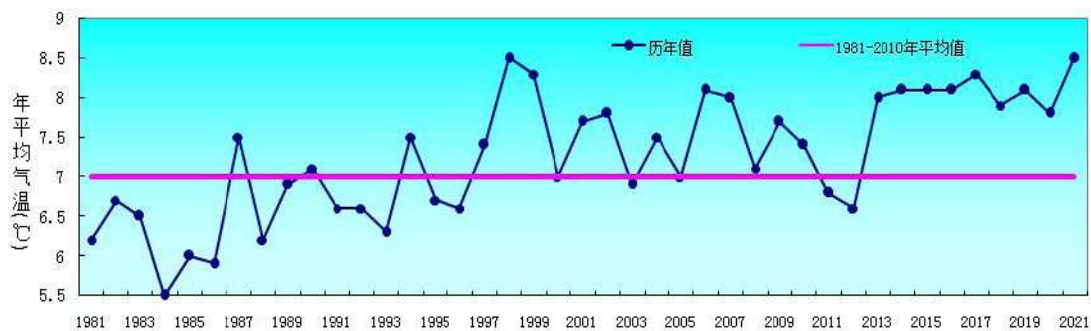


图1 朔州市 1981—2021 年年平均气温变化图 (单位: °C)

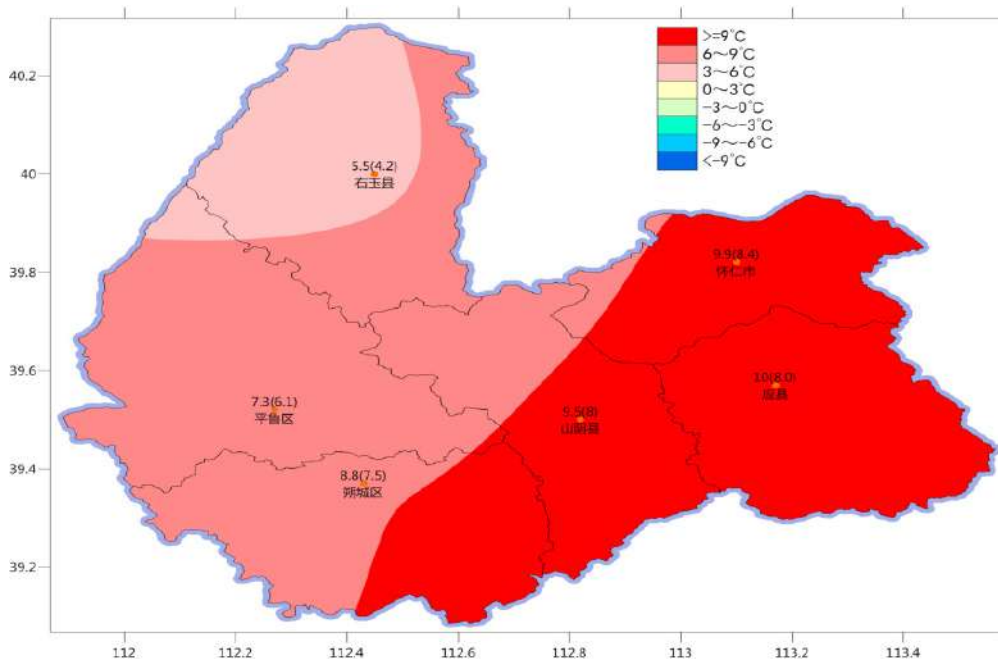


图2 朔州市 2021 年平均气温与常年对比图 (单位: °C 括号内为常年平均气温)

### 2.1.2 四季平均气温均偏高

冬季全市平均气温  $-6.3^{\circ}\text{C}$ , 较常年同期偏高  $1.9^{\circ}\text{C}$ , 属于暖冬年份。季内 2020 年 12 月全市平均气温  $-9.9^{\circ}\text{C}$ , 较常年同期偏低  $1.8^{\circ}\text{C}$ ; 2021 年 1 月全市平均气温  $-8.0^{\circ}\text{C}$ , 比常年同期偏高  $2.4^{\circ}\text{C}$ ; 2 月全市平均气温  $-1.0^{\circ}\text{C}$ , 比常年同期异常偏高  $5.2^{\circ}\text{C}$ , 刷新了建站以来 2 月月平均气温历史极值<sup>[1]</sup>。

春季全市平均气温  $10.0^{\circ}\text{C}$ , 较常年同期偏高  $1.4^{\circ}\text{C}$ 。季内 3 月全市平均气温  $4.6^{\circ}\text{C}$ , 较常年同期偏高  $3.9^{\circ}\text{C}$ , 为 1956 年以来第二高; 4 月全市平均气温  $9.3^{\circ}\text{C}$ , 较常年同期偏高  $0.2^{\circ}\text{C}$ ; 5 月全市平均气温  $16.1^{\circ}\text{C}$ , 较常年同期偏高  $0.1^{\circ}\text{C}$ 。

夏季全市平均气温  $21.0^{\circ}\text{C}$ , 较常年同期偏高  $0.3^{\circ}\text{C}$ 。6 月全市平均气温  $20.3^{\circ}\text{C}$ , 与常年同期持平; 7 月全市平均气温  $22.9^{\circ}\text{C}$ , 较常年同期偏高  $1.0^{\circ}\text{C}$ , 为 1956 年以来第 7 高; 8 月全市平均气温  $19.8^{\circ}\text{C}$ , 与常年同期持平。

秋季全市平均气温  $7.9^{\circ}\text{C}$ , 较常年同期偏高  $0.8^{\circ}\text{C}$ ; 9 月全市平均气温  $17.4^{\circ}\text{C}$ , 较常年同期异常偏高  $2.8^{\circ}\text{C}$ 。10 月全市平均气温  $7.0^{\circ}\text{C}$ , 较常年同期偏低  $0.7^{\circ}\text{C}$ 。11 月全市平均

气温  $-0.6^{\circ}\text{C}$ , 较常年同期偏高  $0.5^{\circ}\text{C}$ 。

12 月全市月平均气温  $-5.8^{\circ}\text{C}$ , 较常年同期异常偏高  $2.3^{\circ}\text{C}$ 。

### 2.1.3 高温天气接近常年

最高气温大于  $30^{\circ}\text{C}$  日数: 朔城区 36 天, 平鲁区 8 天, 右玉县 7 天, 山阴县 32 天, 应县 37 天, 怀仁市 42 天。

最高气温大于  $35^{\circ}\text{C}$  日数: 7 月 10 日朔城区 ( $36.8^{\circ}\text{C}$ )、右玉县 ( $35.1^{\circ}\text{C}$ ) 各出现 1 天, 7 月 14 日朔城区 ( $36.1^{\circ}\text{C}$ )、怀仁市 ( $35.2^{\circ}\text{C}$ ) 各出现 1 天<sup>[2]</sup>。

## 2.2 降水

### 2.2.1 年降水量正常

2021 年全市平均降水量 401.2 毫米, 较常年略偏多 18.5 毫米。各区县年降水量介于 350.5 (怀仁市)~416.4 毫米 (右玉县) (见图 3、图 4)。

### 2.2.2 冬季降水正常

冬季全市平均降水量 6.7 毫米, 与常年同期持平。季内 12 月 2.6~10.4 毫米, 最大降水量出现在朔城区为 10.4 毫米, 达暴雪。

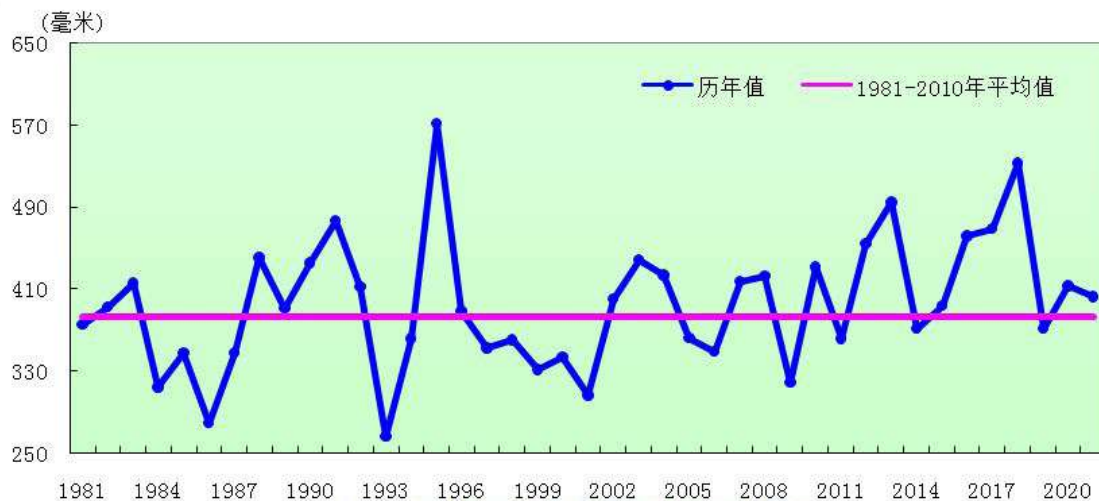


图3 朔州市 1981—2021 年年平均降水量变化图 (单位: 毫米)

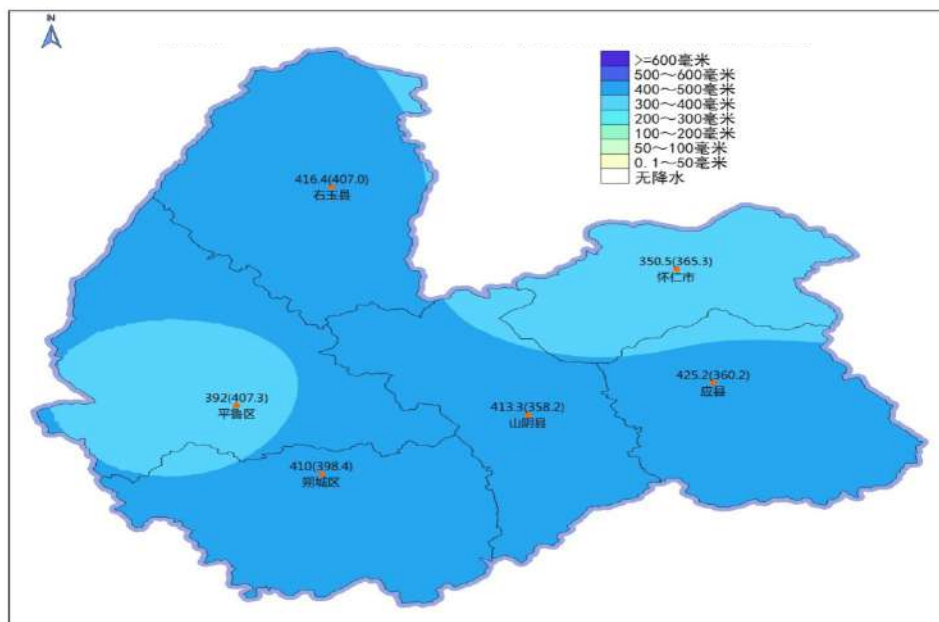


图4 朔州市 2021 年降水量与常年对比图 (单位: 毫米 括号内为历年降水量)

### 2.2.3 春季降水偏多

春季全市平均降水量 80.0 毫米, 较常年同期偏多 15.7 毫米。季内 3 月全市平均降水量 26.2 毫米, 较常年同期偏多 14.8 毫米, 为 1956 年以来第 5 高, 3 月 17 日至 19 日全市出现了大范围明显雨雪天气, 全市平均降水量 22.2 毫米, 各区(县)降水量介于 19.7(右玉县)~23.9(朔城区)毫米, 最大积雪深度出现在右玉县为 7 厘米; 4 月全市平均降水量 13.0 毫米, 较常年同期偏少 4.9 毫米, 阵性降水过程较多, 但量级不大; 5 月全市平均降水量 40.9 毫米, 较常年同期偏多 6.1 毫米, 5 月 14~16 日全市普降大雨<sup>[3]</sup>。

### 2.2.4 夏季降水偏少

夏季全市平均降水量 206.3 毫米, 较常年同期偏少 27.2 毫米。6 月全市平均降水量 90.4 毫米, 较常年同期偏

多 36.1 毫米, 为 1956 年以来第 5 高, 12~14 日、16 日和 23~25 日出现了三次明显降水过程。7 月全市平均降水量 46.1 毫米, 较常年同期偏少 46.1 毫米, 以阵性降水为主, 量级较小。8 月全市平均降水量 69.5 毫米, 较常年同期偏少 17.6 毫米, 多分布不均的阵雨或雷阵雨, 月内 3 日、8~9 日、14~15 日和 18~19 日出现四次明显的降水过程。

### 2.2.5 秋季降水偏多

秋季各区县降水量介于 85.1~144.8 毫米, 较常年同期偏多 3.1~64.5 毫米。9 月全市月平均降水量 34.5 毫米, 较常年同期偏少 18.2 毫米; 10 月全市平均降水量 54.9 毫米, 较常年同期偏多 35.0 毫米, 为建站以来第四多, 3~6 日出现了持续性阴雨天气, 全市平均降水量 45.4 毫米。11 月全市平均降水量 19.6 毫米, 较常年同期偏多 13.9 毫米, 6—7 日

全市先后出现雨转雨夹雪转雪，各区县均达暴雪。

### 3 主要气候特征及其影响

#### 3.1 春季大风、沙尘天气显著偏多

春季大风沙尘天气显著偏多是本市 2021 年显著的一个气候特征，春季全市累计出现 7 级以上风 84 站次，出现大风 66 站次，部分时间段大风天气伴有扬沙或沙尘暴。沙尘天气以 3 月 14—15 日、4 月 15 日和 5 月 6 日这三次过程最为明显。3 月 14 日夜间到 15 日、3 月 27—28 日、4 月 15—16 日和 5 月 6 日出现了四次大范围沙尘天气过程。2021 年出现大风天数：朔城区 10 天，平鲁区 44 天，右玉县 22 天，山阴县 17 天，怀仁市、应县 14 天。扬沙天数：朔城区 4 天，平鲁区 16 天，右玉县 3 天，山阴县 5 天，怀仁市 8 天，应县 6 天。浮尘天数：朔城区 4 天，平鲁区 6 天，右玉县 4 天，山阴县 5 天，怀仁市 2 天，应县 5 天。沙尘暴天数：应县 2 天。

#### 3.2 阶段性气象干旱明显

春季 4 月 13 日到 5 月 13 日全市平均降水量仅为 1.9 毫米，较常年同期偏少 9 成，各区县降水量介于 0.0~6.0 毫米，较常年同期偏少 7~9 成，各地均出现了不同程度的气象干旱。夏季 7 月 18 日—8 月 2 日全市平均降水量仅为 7.0 毫米，较常年同期偏少 8.8 成，全市出现了中度到重度干旱，大部分地段农作物出现“卡脖子”，导致植株叶片卷曲、底部部分叶片枯黄，严重时抽穗不出。

#### 3.3 秋季降水异常偏多

秋季全市平均降水量 109 毫米，较常年同期偏多近 4 成。10 月全市平均降雨量 54.9 毫米，是常年同期的 2.8 倍，10 月 3—6 日出现了持续性阴雨天气，各区县降水量介于 23.0（右玉县）~70.1 毫米（朔城区），应县部分乡镇受灾。

#### 3.4 寒潮天气频发

1 月 4—6 日平鲁区、朔城区、怀仁市、应县出现寒潮，14—16 日平鲁区出现寒潮，31 日—2 月 2 日朔城区、应县、平鲁区出现寒潮。2 月 13—15 日右玉县、平鲁区、朔城区出现寒潮，21—22 日怀仁市、应县出现寒潮。3 月 19—21 日右玉县出现寒潮。4 月 11—13 日六区县均出现寒潮。10 月 9—11 日右玉县出现寒潮，15—17 日全市五站出现寒潮。11 月 6—8 日全市 6 站出现寒潮，20—22 日全市 4 站出现寒潮，

28—30 日右玉县出现寒潮。12 月 15—17 日六站均出现寒潮，23—25 日四站出现寒潮。年内大范围的强寒潮天气对设施农业、供暖等带来一定的不利影响。

#### 3.5 局地出现风雹洪涝灾害

朔城区 7 月 1 日出现了最大直径 8 毫米的冰雹；应县 7 月 8 日出现了最大直径 4 毫米的冰雹；山阴县 7 月 1 日出现了最大直径 7 毫米的冰雹，7 月 26 日出现了最大直径 6 毫米的冰雹。7 月 10 日怀仁市金沙滩的四个村玉米遭受风雹袭击。7 月 17 日应县部分乡镇普降大到暴雨，其中南泉乡、白马石乡、南河种镇、下社镇部分道路、农田、房屋遭受洪水袭击。8 月 13 日应县大临乡北楼口村、康峪出现大风、冰雹天气，冰雹直径约 1.5 厘米，持续 20 多分钟，受灾主要农作物玉米、谷子。8 月 14 日右玉县新城镇、元堡子镇、高家堡乡出现大风、冰雹天气，部分农作物受灾。

### 4 结语

2021 年，朔州市年平均气温较常年偏高 1.5℃，年降水量正常，降水时空分布不均，春季偏多，夏季偏少，秋季偏多，阶段性气象干旱明显。春季大风沙尘天气异常偏多，夏季降水时空分布不均，7 月至 8 月上旬全市平均降水量较常年同期偏少 5 成，正值农作物生长关键期出现了“卡脖子”。秋季降水异常偏多，10 月 3—6 日出现了持续性阴雨天气，10 月全市平均降雨量是常年同期的 2.8 倍，11 月全市平均降雨量是常年同期的 3.4 倍，11 月 5—8 日出现了大范围的暴雪、强寒潮天气过程。

### 参考文献

- [1] 高兰清,张国勇,李海平,等.大同市 2013 年气候特征分析及影响评估[J].安徽农业科学,2014,42(23):7963-7966+8013.
- [2] 贾丽芳,梁进秋,何正梅,等.2010 年大同市主要天气气候事件及特征[J].内蒙古农业科技,2012(5):94-96.
- [3] 白绍烈,秦祥亭,赵世文,等.朔州市农业气候资源分析及利用[M].北京:气象出版社,2000.

# 浅谈河道水污染治理工程长期运行后维修情况

## Discussion on Maintenance of River Water Pollution Control Project after Long-term Operation

董英杰<sup>1</sup> 魏占刚<sup>2</sup>

Yingjie Dong<sup>1</sup> Zhangang Wei<sup>2</sup>

1. 秦皇岛市卢龙县环境监控中心 中国·河北 秦皇岛 066400

2. 秦皇岛市生态环境局卢龙县分局 中国·河北 秦皇岛 066400

1. Environmental Monitoring Center of Lulong County, Qinhuangdao, Qinhuangdao, Hebei, 066400, China

2. Qinhuangdao Ecological Environment Bureau Lulong County Branch, Qinhuangdao, Hebei, 066400, China

**摘要:** 某河水污染治理工程已运行 10 年, 现有污水处理工艺中生态组合塘处理能力下降, 处理能力下降至不足设计能力的 20%; 设施老化严重。为进一步提升河湖保护治理能力和水平, 2022 年实施了大修工程, 改善出水质量, 增强净水效能。

**Abstract:** A river water pollution control project has been in operation for 10 years, and the treatment capacity of the ecological combined pond in the existing sewage treatment process has decreased to less than 20% of the design capacity; The facilities are seriously aged. In order to further improve the capacity and level of river and lake protection and treatment, an overhaul project was implemented in 2022 to improve the effluent quality and enhance the water purification efficiency.

**关键词:** 污染治理; 长期运行; 老化; 大修; 改善

**Keywords:** pollution control; long term operation; ageing; overhaul; improve

**DOI:**

## 1 引言

中国河北省某治理工程运行已有 10 年之久, 水质不能全面稳定达到考核断面水质要求, 对下游水质达标存在一定的风险隐患, 所以必须采取相关措施改善水环境质量, 力争考核达标。项目建成后, 可全面提升水质, 改善水环境质量, 为保证下游的水质安全、保障旅游旺季水环境质量打好基础。

## 2 原因分析

根据对环境问题的调查诊断, 初步确定流域水环境主要问题有: 上游生态水量不足、农产品加工废水和畜禽养殖废水有不可控排入河道污染现象, 农业面源污染、流域居民生活垃圾污染、雨污合流现象。另经前期调查, 该治理工程人工湿地处理工艺以生态组合塘和潜流湿地为核心, 水质不能全面稳定达标的主要问题如下:

①生态组合塘处理能力下降, 淤泥沉积、曝气管老化破损、生化单元老化, 植物杂草堆积; 安全防护措施年久失修。②潜流湿地堵塞严重、杂草植物堆积未清理, 目前处理能力不足设计能力的 20%。③加药间加药系统老化严重, 管路

存在跑冒滴漏及缺失现象。④格栅井及提升泵站电控箱接线混乱, 电器元件老化。⑤厂区仅有一台变压器, 存在较大隐患。⑥厂区安全防护措施老化严重, 存在很大的安全隐患。

## 3 建设规模及内容

大修工程的主要内容为修复生态组合塘曝气系统、生化单元以及塘底清淤; 修复潜流湿地填料层、配水收水系统以及植物复配种植; 修复加药间、电控柜以及安全防护措施等辅助工程; 修建支流河道闸门一套; 厂区变压器移位, 并增设双路电源供电系统。通过清淤、清洗填料等修复措施使处理能力恢复 100%。在满足设计来水水质、水量前提下湿地出水水质主要指标 COD、氨氮、总氮、总磷不高于 GB 18918—2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准。

主要工程内容如下:

①修复生态组合塘曝气系统、生化单元以及塘底清淤。②修复潜流湿地填料层、配水收水系统以及植物复配种植。③修复加药系统。④修复格栅与提升泵站电控柜。⑤修建支流河道闸门一套。⑥厂区变压器移位, 并增设双路电源供电系统。⑦修复厂区安全防护措施。

【作者简介】董英杰(1977-), 男, 中国河北卢龙人, 本科, 高级工程师, 从事环境保护与环境监测研究。

## 4 工程方案

深入贯彻党的十九大精神和习近平总书记重要讲话精神，遵循节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力的治水方针，深入落实中央和省委、省政府推行河长制湖长制工作要求，坚持“生态优先、绿色发展，问题导向、分段施策，近远结合、系统治理，干支联防、上下联控”的原则，重点推进水域岸线管理、水污染防治、水环境治理、水生态修复、执法监管等工作，积极实施龙凤河水体的生态修复，实现水环境质量达标。

依据人工湿地的设计标准，承接前期工程效果，结合现状条件，从实际出发，制定技术思路。

### 4.1 生态组合塘

①底部淤泥沉积：将组合塘底部淤泥进行清淤，清理出的淤泥经脱水后送有资质单位检测，检测合格后外运处置，恢复组合塘原有功能。②曝气管老化破损：更换曝气管道，恢复曝气系统功能；③生化单元老化：更换新型生化单元，重新进行安装部署。

### 4.2 潜流湿地

①堵塞：清理表层芦苇、杂草、种植土，清洗填料，洗净后回填；对于清表或清洗过程中损失的填料，外购新料进行补充；②水质超标：结合湿地现有植物——芦苇，复配黄菖蒲与千屈菜，增强潜流湿地处理效果；③维护道路：湿地内新增环形维护道路，便于湿地维护，植物收割等。

### 4.3 加药系统

更换加药间加药系统的设备及管路，恢复加药间功能。

### 4.4 格栅与提升泵站电控柜

更换格栅与提升泵站的电控柜，重新安装调试，保障格栅与提升泵站的正常运行。

### 4.5 进水单元

在末端修建河道闸门一座，以保证支流的河水能够完全进入人工湿地进行处理，防止污染主河道水质。

### 4.6 变压器

将位于厂外的变压器移入厂内，另外新增一路电网，形成双电源供电，以保证湿地不因停电事故造成停产。

### 4.7 安全防护措施

修复厂区安全防护措施，保障厂区安全运行。

具体实施方案如下：

修复龙凤河人工湿地生态组合塘和湿地，通过生态组合塘清淤生化单元及曝气管道更换，恢复生态组合塘处理能力，降低内源污染释放。清洗潜流湿地填料，恢复潜流湿地处理能力，在满足设计来水水质、水量前提下湿地出水水质主要指标 COD、氨氮、总氮、总磷不高于 GB18918—2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准<sup>[1]</sup>。

本次湿地的大修工程主要分为生态组合塘、潜流湿地、加药间、格栅与提升泵站电控柜、湿地进水单元以及厂区变压器、安全防护措施七项分部工程。

生态组合塘采用干式清淤的方式对塘底淤泥进行清理，当生态组合塘内的水位降低到一定程度后，采用机械设备清出底部淤泥，抽出的淤泥进行带式脱水机脱水，脱水过程中产生的废水经湿地处理后外排入河；脱水后的污泥经检测合格后，外运至某公司进行后续处理。

生态组合塘结构为土池，池底采用 HDPE 土工膜进行防渗处理，土工膜上层覆盖 0.5 m 厚黏土层进行压实保护，清淤结束之后需要对土工膜进行更换。

曝气管道由南侧主管道分 9 根支管后进入生态组合塘，入塘后每根支管再分为两根橡胶软管入水，共计 18 根，管道直径为 DN150，橡胶软管至生化单元后变为碳钢管道，碳钢管道之间采用柔性接头连接。主管道在每个生化单元处分出 DN80 支管，支管变为 PE 材质后进入生化单元，为生化单元曝气供氧。

生化单元的作用在于增加生态组合塘中的微生物总量，提高生态组合塘污染物负荷的同时降低生态组合塘的污泥负荷，以此保证生态组合塘的处理效果。生化单元主体框架采用钢制结构，内部填充微生物菌床作为微生物的栖息之所，在生化单元的底部布置曝气管道，为生化单元内部的微生物提供充足的氧气来源，以提高微生物的代谢活性，增强生化单元的处理效果。生化单元上配备苯板块，提高生化单元的浮力，使生化单元能够漂浮在生态组合塘的水面上，同时使用型钢及绳索对生化单元进行牵引固定，绳索两端锚固在生态组合塘的岸边，使生化单元形成一个整体结构<sup>[2]</sup>。该分部分项工程实施时需要在生态组合塘的岸边架设起重设备，配合池内的拆除及安装作业，在生态组合塘的水位降低到一定程度之时，将原有的设备从生态组合塘中拆除外运，并进行新一代设备的就位与安装。新一代生化单元外部框架采用轻型钢材，保证生化单元结构强度的基础上降低整体重量。生化单元内部安装生物填料，随着生物菌的逐渐繁殖，生化单元的净化效果会越来越高，生物填料选取绳式填料，安装便捷，生物附着率高，填料安装密度 25 条 /m<sup>2</sup>，填料长度 2 m。生化单元底部采用穿孔曝气管为生化单元曝气供氧。

生态组合塘中设置的水工帆布，主要作用为对生态组合塘进行区域分割，形成不同作用的功能区，使生态组合塘中的厌氧、缺氧、好氧生物反应互不干扰，通过分区反应的方式提升生态组合塘的净化效率。另外由于生态组合塘的面积较大，水工帆布的设置还能够对生态组合塘的进出水进行导流，使生态组合塘的有效容积极得到最高效的利用。

潜流湿地修复工程主要包括湿地清表、填料清洗回填、防水层修复、潜流湿地分区、布（收）水系统修复、种植层恢复、运维道路修建、植物移栽等八项分部分项工程。目前潜流湿地的表层种植层为黄土层，经过多年的雨水冲刷，部分种植层已经渗入到湿地的碎石填料层中，堵塞了填料层的碎石间隙，降低了湿地的处理能力。另外潜流湿地自 2012 年运行以来，湿地的植物欠缺管理，杂草丛生，经过多年的生长，

植物根系错综复杂,也导致了潜流湿地产水量降低的后果。通过对实地现场的勘察,结合原有图纸及相关参数,种植层与填料层相互接触的部分污染最为严重,难以通过清洗恢复填料性状,故在清表作业时一同清除外运。

为避免资源浪费,节约工程投资,潜流湿地中的碎石填料开挖之后进行清洗再生,再生之后的填料重新回填至湿地二次利用。填料清洗过程在潜流湿地内部进行,分格分区逐步对填料进行清洗作业,清洗水取自生态组合塘外排水及井点降水的外排水,对填料进行清洗之后产生的废水进入原状湿地,经过湿地的处理之后外排入河。随着清洗作业的推进,已清洗完成的部分经过防渗层修复、潜流湿地分区及布(收)水系统修复之后,将清洗后的填料重新回填,形成新的潜流湿地分区,后续的清洗废水进入其中进行处理外排。

潜流湿地的底部防水层为黏土防水层,层深0.6 m,在填料清洗过程中对防水层造成的扰动及损失需要重新进行铺装碾压修正,另外潜流湿地的分区工程也会对黏土防水层进行开挖作业,待隔墙修建完成之后重新修复黏土防水层。

目前潜流湿地为中间布水,两侧收水,由于湿地面积较大,水流在填料层内部容易形成短流,导致填料层负荷不均匀,湿地分区工程主旨在将潜流湿地分为若干个单元独立运行,单元之间为并联关系,通过分区之后每个单元的处理面积缩小,短流现象大大减少,从而增加了潜流湿地整体的净化效果。另外由于潜流湿地的单元化分区,为今后的运维及提标创造了空间,方便运行维护的同时也能够通过填料的更换及复配提升。潜流湿地隔墙基础设置于黏土防水层以下,采用C30强度钢砼结构,基础之下铺设100 mm厚素混凝土垫层,垫层强度为C15;基础之上设置墙体构造柱,构造柱间距5 m,高度1.5 m,构造柱之间为砖砌结构,墙面向水泥砂浆抹面;墙顶设置C30强度钢砼结构顶梁,顶梁与墙体等长。湿地隔墙在布(收)水管线位置,将底部沟渠填平至湿地底标高,压实之后建设隔墙。

目前潜流湿地的表层种植层为黄土层,经过多年的雨水冲刷,部分种植层已经渗入到湿地的碎石填料层中,堵塞了填料层的碎石间隙,降低了湿地的处理能力,为避免该现象的再次发生,本次大修工程将原有黄土种植层更换为碎石复合种植层,透水率高,不易发生堵塞,同时能够增加湿地的处理能力。

潜流湿地自2012年运行以来,湿地的植物欠缺管理,杂草丛生,经过多年的生长,植物根系错综复杂,导致了潜流湿地产水量降低的后果。故本次大修工程在潜流湿地内增加一条环形运维道路,方便湿地管理人员进入湿地对植物进行管理,以及湿地后续的运维工作。为避免减少潜流湿地填料体积,影响湿地处理效果,本次修建的运维道路在种植层基础之上进行适当的压实处理,满足强度之后在种植层表面进行道路修建,对底部的填料层不会产生影响<sup>[1]</sup>。

在选择植物物种时,可根据耐污性、生长适应能力、根

系的发达程度及经济价值和美观要求确定,同时也要考虑因地制宜。根据前期进行的现场考察和调研,结合本湿地工程水生植物实际种植需求,选择芦苇、千屈菜和黄菖蒲为湿生植物物种,其中芦苇利用现有湿地内植物修整后种植,千屈菜和黄菖蒲外购种植。黄菖蒲、千屈菜、芦苇属于湿生植物不需演替过程,可直接种植。人工湿地工程种植的千屈菜、黄菖蒲、芦苇均具有较高的经济价值。植物收割和其他有关植物的维护管理,以降低湿地处理能力为原则。

厂区加药系统用于投加絮凝剂及除磷剂等药剂,由于长时间未使用,维护管理不善,存在设备老化,管路缺失的现象。需要对加药间内的储药设备、加药泵、加药管阀件等系统进行统一更换。

格栅与提升泵站的电控柜位于户外,提升井的顶部,季节及昼夜温差较大,且经受风吹日晒雨淋,内部电器元件及电气线路老化严重,存在较大的安全隐患。

人工湿地仅有一台变压器,并且位于厂外,与其他单位共用,若造成停电事故,不能保证生产的持续进行,存在较大隐患。本次大修工程包含变压器移位,增设双电源供电系统。

人工湿地内的生态组合塘水深较深,需要安全防护措施的隔离保护,以免无关人员误入后溺水。目前厂区的大门年久失修,由于是铁艺大门,受雨水冲刷腐蚀情况严重;另外厂区部分围墙由于老化严重,已发生倾斜现象,严重影响了厂区的安全防护措施,存在很大的安全隐患。

项目技术方案基本符合相关规范要求,符合GB 3838—2002《地表水环境质量标准》、GB 50707—2011《河道整治设计规范》、DB13/T 5184—2020《城镇污水处理厂污染物排放标准》《人工湿地污水处理工程技术规范》等的要求,工艺方案安全可靠。项目给水、排水、电力等外部配套比较方便,能够满足项目建成后正常运行的需要。

## 5 结语

根据接纳污水水质情况及出水水质要求,修复人工湿地生态组合塘和湿地,通过生态组合塘清淤生化单元及曝气管道更换,恢复生态组合塘处理能力,降低内源污染释放。清洗潜流湿地填料,恢复潜流湿地处理能力及处理效率,在满足设计来水水质、水量前提下湿地出水水质主要指标COD、氨氮、总氮、总磷不高于GB18918—2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A标准。该污水处理厂运行后,可使该区域废水污染物大大减少。

项目建成后,人工湿地水环境质量进一步得到有效提升,处理后将改善人工湿地出水情况,可恢复人工湿地生态功能,增强净水效能。

## 参考文献

- [1] GB 18918—2002 城镇污水处理厂污染物排放标准[S].
- [2] DB13/T 5184—2020 人工湿地污水处理工程技术规范[S].
- [3] RISN-TG 006—2009 人工湿地污水处理技术导则[S].



# 危险废物安全管理难点分析及管控措施

## Difficulties Analysis and Control Measures of Hazardous Waste Safety Management

王鑫

Xin Wang

山东省聊城市茌平区环境监控中心 中国·山东 聊城 252100

Chiping District Environmental Monitoring Center, Liaocheng City, Shandong Province, Liaocheng, Shandong, 252100, China

**摘要:** 随着工业化、城市化的飞速发展,危险废物所带来的环境问题也日益凸显,对危险废物管理难点进行研究分析具有重要意义。首先从中国危废行业做了基本概述,同时从难点及原因进行了分析,提出危险废物管控措施,最后强调了危险废物安全管理难点分析及控制。

**Abstract:** With the rapid development of industrialization and urbanization, the environmental problems caused by hazardous wastes have become increasingly prominent. It is of great significance to study and analyze the difficulties in hazardous waste management. This paper first gives a basic overview of China's hazardous waste industry, analyzes the difficulties and causes, proposes hazardous waste management and control measures, and finally emphasizes the analysis and control of the difficulties in hazardous waste safety management.

**关键词:** 危险废物; 安全管理; 分析; 措施

**Keywords:** hazardous waste; safety management; analysis; measures

**DOI:**

## 1 引言

危险废物是指具有严重危害环境、公共安全和社健康等特性,对公众生活环境及自然生态环境构成污染或威胁的固体废物。近年来由于中国工业化进程加快以及城市经济快速发展导致各种工业废水排量日益增多且逐年增加。这些固体污染物主要有二氧化硅化合物、氮氧化物、重金属物质和硫化物气体排放物等等;此外还有剧毒农药类物质造成中毒现象严重危害人类健康引发疾病等危险品种类繁多、数量巨大的有害废物类型危险废物是指对环境具有污染、危害性大,且没有被人们所接受的固体废物。

## 2 危险废物概述

### 2.1 危险废物基本信息

危险废物管理是一项复杂的系统工程,其涉及面广,包括生产、运输和贮存等环节。由于危险废物具有易燃性及放射性释放特性。因此在对其进行分类时必须充分考虑各种因

素;还要注意各类污染物质及其产生方式与危害程度之间存在联系;还应从固体回收利用角度出发来综合分析处理工艺技术条件与经济效益问题并提出相应的管理措施方案。危险废物管理的难点在于对各类污染物质及其产生方式、数量和特性都要有准确把握。因此,在进行危险废物分类时,必须充分考虑各种因素之间存在的关联性。

### 2.2 危险废物处置工艺流程

在危险废物安全管理难点的管控措施中,需要对其进行科学合理化处理,这样才能保证危废产业的良好运行。首先是固体废物破碎、回收与处置。对于那些可以作为原材料使用或者废弃物销售出去的企业要严格把关;如果不能将其用于生产利用的话就要停止开发建设或撤仓转产再加工或对外国购买专利等方式收回危险废物资源和经济利益。其次就是对可燃性危险物质进行无害化处理比如将危险废物中的易燃物品进行分拣、打包等处理,然后再对其进行合理处置,防止发生二次污染。最后就是对于可利用资源回收与综合利用。

【作者简介】王鑫(1974-),男,中国山东德州人,本科,高级工程师,从事生态环境保护研究。

## 2.3 危险废物的主要特性

危险废物由于其自身的特性,具有一些共性,主要有以下几点:①广泛性。在人类社会生活中无时无刻都存在着。如工业、农业和商业等行业中均可见到大量含有易燃有害物质;而化工产品也是在不断更新换代之中形成的产物之一;此外还有很多有毒化学物以及放射性元素等等危险品种都属于潜在危险源这些都为危险废物的管理带来了困难<sup>[1]</sup>。②流动性。危险品具有较大的不确定性,如化学药品、机械设备等,其在贮存过程中极易发生变质和老化现象而导致产生风险隐患问题。③危害严重性。由于人们对生活质量要求越来越高以及科学技术不断进步与发展迅速使得大量新兴产业蓬勃发展起来并逐渐形成规模化生产经营模式。④多样性。危险废物种类繁多且数量众多难以准确界定,这也给管理部门的管理工作带来了很大困难增加了管理难度。⑤可利用性。危险废物是具有很强的再开发潜力,可以对废旧资源进行回收、再生。但同时也给环境带来不可估量的破坏作用与危害程度。⑥可回收性。危险废物是一种非医疗用物质,其具有不可降解、无毒化和可二次利用的特点。

## 3 危险废物安全管理难点原因分析

### 3.1 危险废物安全管理政策

①严格规范危险废物市场准入制度,建立统一的危废品流通管理机制。通过对现有企业进行资质考核,并定期公布淘汰名单。②加大宣传教育工作力度和技术水平提高群众素质;积极开展安全知识竞赛活动;组织专家论证会等形式来提高民众综合素养与能力,一是要大力推行危废设施建设项目、危险废物填埋场改造工程项目的审批制度;二是进一步完善相关法律法规政策的制定和执行程序建立健全危废品市场准入、审批和监督机制,严格控制危险废物的开发、包装等生产过程。③完善企业资质考核制度。通过对企业进行安全管理能力及技术水平方面的综合评估来确定其是否符合标准要求;要加强从业人员职业操守教育工作力度,提高职工素质,要强化监管部门与相关机构之间相互协作配合意识,建立健全危废品市场准入登记制和处置备案制等规章制度。

### 3.2 经济效益

经济效益是指危险废物的产生、运输和使用成本降低,使其带来相应利润增加,这是危险废弃物管理的最终目的。在实践中发现很多企业生产工艺不熟悉或者根本没有相关专业人才负责设备维护与更新。有部分工作人员素质不高也会导致安全事故发生;部分管理人员缺乏法律知识及技术操作水平低甚至一无所知无二作为违法乱纪行为存在于生活工作之中等都不利于提高整个行业人员队伍建设和管控也不利于对危险废物管理的技术升级和管控。所以,企业应从源头入手,加强安全生产监管,提高相关人员素质同时,还应加大对危险废物管理的资金投入,加强技术创新,提高

相关设备使用效率。

### 3.3 经济环境影响

经济效益最大化是危险废物产生的根本原因,因此要想实现对危险物质控制,就要从源头入手。首先就是加强基础设施建设,在基础设施方面上投入资金与人力物力进行完善;其次,加大技术改造和升级改造力度也十分重要;最后一点则是从源头上减少、避免诱发环境污染问题发生而带来的各种风险事件出现损失。因此必须从源头入手来控制危险废物产生加强基础设施建设,可以有效控制危险废物带来的环境污染。

## 4 危险废物管控措施

### 4.1 管控措施预防

管控措施预防是指对危险废物的产生、运输和储存过程进行严格监督控制,避免出现严重性后果。危废治理工作中最重要的是加强管理。要实现这一目标首先需要加大监管人员执法力度<sup>[2]</sup>。在实践中可以发现许多违法企业利用法律漏洞来规避检查或处罚相关部门,但也有相当一部分因缺乏专业知识而无法执行任务或者根本不实施监管导致危险废物的产生、运输和储存过程存在较大问题其次是加强管理过程中的技术和设备投入。危险废物管控措施预防需要专业化、信息化,这就要求相关人员具有较高的素质。同时,要建立健全完善监管制度及安全检查机制等各项规章制度来约束管理人员行为。最后就是加大科技投入力度及引进先进科学技术手段对危废治理工作进行有效指导与规范监督控制以保证危险物质资源不被破坏或滥用。

### 4.2 处置与处理

①加强危险废物监管。对固体废弃物进行分类处置,严格执行“三同时”制度。对于易产生污染环境、对人体健康构成威胁的废旧材料应尽量采取焚烧或填埋等方式处理;严禁将有毒有害物质带入河道和海洋水域中,如若在运输过程中不慎散发会造成巨大危害甚至死亡事故发生时也要及时上报环保部门并做好相关记录以便于后期管控管理;加强危险废物的分类处置工作,严格落实“三同时”制度。②加强危险废物的管理与利用。建立统一、高效、实用有效的固体废弃物分类系统。对易产生环境污染和生态破坏等废旧物品进行科学合理处置,使其能最大限度循环使用,减少资源浪费及污染防治成本;完善相关法律法规制度规定并严格执行监督检查工作要求做好“两带”日常监测记录的管理工作确保信息及时更新动态掌握危险废物管理状况以及事故发生后处理情况。③加强固体废弃物回收利用与综合治理建设加大危险废物综合利用技术应用,使其能最大限度地循环再使用,减少资源浪费。加强固体废弃物回收与综合治理工作。完善相关法律法规制度规定并严格执行后续监督检查要求做好固体废弃物资源性处置规划、建设等方面管理工作;建立健全危废固步处理管理机制和运行维护专项经费专用账

户用于保障日常监管与长期保管维护的投入资金来源及管控措施；强化危险废物减量化利用技术应用水平，推进危险废物资源化率高且无污染。

### 4.3 应急预案

危险废物的安全管理是一个系统工程，需要各个部门、各地区进行相互配合，才能完成。因此建立一套行之有效的应急预案体系对提高危废企业应对各类风险发生和控制处置突发事件能力具有重要意义。一方面，加强组织领导。要成立专门机构或编制相关专项计划并制定实施细则以保障各单位有针对性地开展工作；另一方面，强化指挥调度职能。应设立专职危险废物管理部门，统一调配人力、物力以及财力，统筹协调各方面的应急管理工作任务最后要加大预案的执行力度。危险废物管理部门应根据实际情况，制定必要紧急处置方案，并报上级主管单位审批后方可实施危险废物管理部门应制定应急预案，明确处置方案，提出具体的指导意见。

### 4.4 建立安全管理组织

建立健全安全管理组织，是管控危险废物的重要举措。首先，要加强对危废企业和相关人员进行培训教育；其次就是成立专门机构来负责危险废弃物管理工作、监督检查工作；再次就要制定严格明确的安全生产责任制及奖惩机制以促进各部门之间相互合作与协调配合起来应对突发状况发生事故；最后可以引入第三方监管力量建立相应监测体系并定期评估管理情况，以此保证管控措施落到实处且效果显著提升效率结果也会更加具有针对性建立安全管理组织，可以使危险废物的监管工作更加高效、规范。

## 5 危险废物安全管理难点分析及控制

### 5.1 危险废物安全管理的难点及特点

危险废物安全管理难点：是指对环境、人体及经济活动可能造成的影响，其产生和发展主要表现为因固体废弃物及其载体所限制于人，如有毒有害物质、放射性物质或火灾爆炸等。危险废物具有易燃性与不可燃烧性。一般情况下不容易被分解利用；但如果在实际生产生活中不注意防患于未然或者忽视了潜在风险就会引发事故发生而带来危害后果的可能也是正常范围内产生和发展问题的原因之一危险废物具有易燃性、扩散危险性，也是由其与一般工业产品的生产特性和管理水平密切相关而导致产生及发展问题。因此对危险废物进行安全管理研究应以防止或减少事故发生为中心对危险废物的管理主要是针对固体废弃物及其载体，而对于其他物质则没有明确规定。危险化学品具有高污染性，易燃特性强、化学性质稳定及储存运输流动性差等特点；同时由于其自身所固有的危险性和经济效益与一般工业产品相比也比较低。因此在实际生产生活中应加强安全管理工作，采取一定措施来控制危险废物带来的危害后果或造成环境破坏<sup>[1]</sup>。

### 5.2 危险废物安全管理方法

①加强危险废物安全法制宣传。通过电视广播、报纸、

网络等多种渠道进行危险废物法律法规的宣讲，让人们了解并遵守这些规定，提高民众对相关知识学习和掌握程度。

②建立专门针对危化品行业企业资质认证制度及鉴定标准体系。对于有能力在技术管理上有所突破但发展相对落后且不具备专业资格认定标准要求的企业给予一定资金支持鼓励其进入市场经营或兼并重组。③加强危险废物安全监管与执法力度对违法企业加大行政处罚，严重者吊销许可证，绝不姑息，依法追究其刑事责任。同时加强危险废物安全管理队伍建设。要建立一支业务能力过硬、执法水平较高的专业化危废监管与稽查队伍。④强化固体废弃物回收利用工作机制和技术装备配备；通过开展环保宣传教育活动提高民众对危型污染物认识及使用技能；加大专项治理资金投入力度，支持企业引进先进设备等方式促进中国危险废物资源整合利用事业健康发展。

### 5.3 危险废物安全管理在某城市防渗工程中的难点分析应用

①对危险废物防渗工程的设计在城市道路和市政道路上，应设置专门隔离带，以保证其安全畅通。对于易发生于路面与地下水渗透管路中的危险物质如废水等要进行有效控制。同时也需要建立完善相应管理制度以及相关设备设施配置方案来防范可能发生事故隐患问题；加强管道保护措施、消防工作及应急处理能力建设；对危险废物防渗工程实施动态监测和记录，及时分析研究并采取相应的对策。②针对可能发生事故隐患制定防控措施，加大管控力度，建立完善相关管理制度和设备设施配置方案等；对易发生于路面与城市地下水渗透管道中且不影响其他管线正常工作的危险废物应进行单独排查登记以免漏报或少报造成不必要损失。同时也可以将其列为重点监控对象来提高控制效率。

## 6 结论

危险废物具有集中燃烧、产生恶臭气体和毒性有害物质多等特点，是一种对环境污染严重的工业固体废弃物。中国对于危险废物管理存在很多问题，主要表现在管理体制不健全、缺乏专业人才及法律法规制度不完善。重点针对当前危化品生产企业在安全技术上所面临的难点提出了一些解决措施：①加强危险化学品检测设备建设；②加大执法力度依法严格要求相关部门对其进行定期检查并负责整改。建立和配备专门机构加强对危化品企业的监督和管理，提高危险废物安全水平，保障公众生命财产不受威胁。

### 参考文献

- [1] 张春艳,于学珍.关于危险废物安全管理问题分析及对策探讨[J].工业安全与环保,2020,46(12):4.
- [2] 张学松.危险废物安全管理的问题与对策[J].智能城市,2020,6(11):2.
- [3] 杨小蕙.危险废物管理现状及对策分析[J].化工管理,2019(5):2.

# 城市环境管理强化大气污染治理的策略探讨

## Discussion on the Strategy of Strengthening Air Pollution Control in Urban Environmental Management

卢苏海

Suhai Lu

南京大学国际创新创业学院 中国·江苏南京 210000

School of International Innovation and Entrepreneurship, Nanjing University, Nanjing, Jiangsu, 210000, China

**摘要:** 随着世界气候变暖的现象越来越强烈,人类的环境保护意识也在不断地增强,因此为了更好地维护地球的环境保护,在工作上就需要更加重视对污染问题的处理。在当下的环境治理工作中,一定要对大气污染的行为,形成规范的处理机制和处罚规定,有效治理城市环保问题。

**Abstract:** With the increasing global warming, human awareness of environmental protection is also growing. Therefore, in order to better protect the earth's environment, more attention should be paid to the handling of pollution issues. In the current environmental governance work, it is necessary to form a standardized treatment mechanism and punishment provisions for air pollution, so as to effectively address urban environmental protection issues.

**关键词:** 大气环境管理; 大气污染; 空气环境治理

**Keywords:** air environmental management; air pollution; air environmental governance

**DOI:**

## 1 引言

随着社会的进步,环境污染的问题也在不断地加剧,这主要是因为人类的环境保护意识并未得到全面的提升,在日常的生活中,出现污染的情况时有发生。为了能够更好地解决污染的问题,针对实际的情况,提出相应的治理措施,然后严格遵守相应的规定,来进行统一全面的治理,这样才能够更好保护周围的自然环境。严重的大气污染问题始终都是个全球性的问题,这并不仅仅是危害到了单一块国土的安全,而且一旦严重大气污染的问题进一步的加剧,影响的则是整个地球的安全。所以,在当下的大气污染防治过程中,需要分析当下环境所面临的问题,采用针对性较高的治理方式,逐一进行治理解决,这样才能够有效地保护好我们周围的生态环境,构建出较好的生活环境。

## 2 城市大气污染的主要来源

### 2.1 城市交通运输造成的大气污染

随着中国城镇化的进展,城市交通行业也得到了蓬勃发

展,尽管车辆等交通设施大大便利了人民群众的日常生活,也提高了人民的生命质量,可是,在都市中的车辆排出了大量废气,而这些尾气中含有的一氧化碳(CO)和一氧化氮(NO)等有害废气,对都市大气环境产生了很大的污染,严重不利人民的身心健康<sup>[1]</sup>。

### 2.2 城市燃烧取暖造成的大气污染

在都市建筑以及人们日常生活中,往往依靠燃烧煤炭或煤气来实现采暖的生活,特别是在部分城市区域煤气和洁净燃料的经济发展水平还不够高,在燃烧煤炭和煤气之后,就会产生大量的汽车废气,从而产生了严重的大气污染。此外,中国当前尚有部分地方还在利用多硫煤炭,而这些煤炭产品在燃烧后还会形成二氧化硫(SO<sub>2</sub>),二氧化硫是一个有毒气体,在二氧化硫比重大的地方,非常容易发生酸雨事件,对附近居民身体健康产生了很大影响,同时酸雨事件还造成儿童免疫机能失调,对人们的眼睛、咽部、呼吸道等脏器影响很大,儿童发病死亡率也很高。另外,酸雨还可能造成土地酸化,土壤中的养分缺乏,对城市附近的庄稼和林木产生

【作者简介】卢苏海(1977-),男,中国江苏南京人,硕士,从事创新创业教育、节能低碳、智能制造、数字经济等研究。

危害,中国长江流域以南和西南海岸某些地方的降水量很大,受酸雨的危害程度很重<sup>[2]</sup>。

### 2.3 城市工业生产造成的大气污染

众所周知,工业会给环境带来危害,在石油、煤炭、机械加工等工业产业迅速发展的进程中,会形成大量的有害气体和悬浮物,而这种工业废物如果不能进行适当处置就释放在环境中,给环境带来了很大的危害。例如,近年来,人们关注大气污染的聚焦点——PM<sub>2.5</sub>,正是因为空气中飘浮着一种孔径不大于二点五微米技术的粒子,而这种悬浮粒子又可以经由呼吸道直接侵入到人体内,最后沉淀到细支气管或者肺泡里面,干扰了人们肺正常的换气机能,根据世界卫生组织于2013年发表的报道,PM<sub>2.5</sub>可能引发肺癌,根据统计,每年大约有二百万人死因与室内空气中的漂浮粒子相关<sup>[3]</sup>。

## 3 大气污染造成的影响

大气环境污染对城市环境保护产生着巨大的作用,大致分为如下一些领域:一是一氧化硫、二氧化氮和氮氧化物是典型的大气污染产物,可影响呼吸器官,导致急性和慢性死亡,干扰和危及人类生命。氮氧化物中的二氧化氮毒最高,它比一般氮氧化物毒高四负五倍。大气环境中氮氧化物主要来源于汽车尾气以及煤炭和天然气燃烧的排放严重威胁着动植物的环境,给动植物的存活带来了很大威胁。除了控制了生物的繁殖外,还使生态的生活环境出现了很大的改变,使生物在发育过程中,无法正常地吸收土壤营养,从而导致了生态的繁殖条件的毁坏,导致了生物大量的死亡。同时,还会造成生物在防御和对抗病害能力下降,从而危害生物的正常繁殖。目前,全球已有很多种动物和植物因遭受环境污染而失去了生存空间,变成濒危生物或甚至已经消失了。二是严重威胁着人体的正常生存,并可能对人体的免疫功能有极大的影响,从而导致人类的免疫能力一定程度下降。同时影响人体的呼吸系统,造成呼吸方面出现困难。同时这种化学物质还会影响身体的各个方面,甚至损害人体的免疫系统,增加人体的疾病风险。人体若在较高的环境下生活下去,会对人们的健康造成较直接的影响。也因此,其所产生的硫化氢、二氧化硫和一氧化碳等有关化学物质,会激发呼吸器官,导致人急性或者慢性死亡,并很有可能引发人体心脑血管等病变的发生,甚至有可能导致恶性肿瘤。三是对房屋、交通工具以及城市的植被产生较大程度的损害,干扰其利用,促进淘汰,尤其是对金属造成的破坏严重,如纺织的性能变化等容易引起国民经济的损失。四是对环境污染的影响。也是对人们赖以生存的自然环境的最大危害。而大气对环境的作用尤为突出,因为大气里粒子数增加,所引起的太阳辐射的范围和高度降低,大气的升温,强酸雨的侵蚀,对臭氧层的侵蚀等。

## 4 城市环境面临的问题

### 4.1 环保基础工作薄弱

到目前为止,管理工作中的交叉区和盲点等问题仍是现今中国环境保护管理工作的主要障碍。在具体的管理的流程中,对于一个环境污染公司的管理,往往涉及到包括环境保护在内的许多政府管理部门,如工商、税务、公安部门等,双方必须共同配合,但由于这些部门间无统一的管理协作组织,极易产生互相推诿,执行力量不足的状况,从而极易产生监督管理上的盲点。此外,环保在档案管理、信息交换、监督检查等基本工作方面也还相对脆弱,资源的合理使用、信息的及时处理、持续管理和高效的监督改进等方面亟需进一步完善。

### 4.2 对环境保护重视不够

地方政府个别单位出于各种因素而对环境保护的关注不足,从而导致环境保护措施还没有落到实处。要想让城市环境得以进一步改善,环境投资就需要超过GDP的2%以上。但目前只有极个别城市能够实现这一要求,而一些经济落后地区的老县城尤其是小县城的政府财力也非常少,或者甚至基本没有资金投入。只注重经济效益,而忽略了自然环境对社会企业的可持续发展的影响。此外,由于普通居民对环境保护能力仍是急需提升,其对生活环境质量的要求也还没有完全形成一种新的生存需求。而经济欠发达的城市居民则更关注的是经济效益因素,如房屋、交通、收入、通胀、低收入待业等因素。经济比较发达、生活水平较高的城市居民尽管环境保护能力提高,可是在实际工作中却还是不能尽自己的力量去保护生活环境,如政府在城市居民的生活垃圾区,推行了分类,并设置有分类的垃圾桶;可是大部分居民还是和生活垃圾混在一起,能进行分类并倾倒生活垃圾的人还极少。

### 4.3 地方保护主义严重

当前,整治环境主要采取了限制污染、严格控制污染等多种手段实施。限制污染是一项政策性手段,在当前,最典型的情况是地方政府部门强行关停对环境产生了巨大污染的金融机构,特别是分散在各乡镇的金融机构,包括了小造纸作坊、小煤炭、小水泥行业等。但由于此类金融机构往往是其所在地小镇的重要财政收入来源,从而减轻了本地人民的就业机会压迫,甚至变成了本地的“国民经济成长点”,因此实行关闭保护措施很容易引起地区保护主义的强烈抵抗,甚至引发了小镇人民的不快心情。这样一来,如果当地政府环保部门与上述中小企业长期处在对立方,根治其环境污染就要花费了大量的时间成本。

### 4.4 治理手段落后

中国对防治空气污染、环境的管理手段具有相当的强制性,也具备了相当的法律约束力,因此比较适合于中国的国情,并取得了一定的效果。但在实际的操作过程中,它却逐步暴露出其缺点。因此,由于中国目前的污染收费标准主要

还是在20世纪80年代初期提出的,现在已经基本无法发挥指导企业处理环境污染的功能。所以,政府环境保护管理手段滞后、没有明显效果也是目前中国环保中存在的主要问题,其主要成因是大多企业通过行政手段加以管理,而经济管理手段往往只是一些规范体系(尤其是排放标准)的辅助。而这些简单化的强制性政府管理手段,往往无法根本治理企业的环保问题,也不利于企业根据自身的实际经营情况对减排方法做出灵活选用。

## 5 大气环境污染治理的措施

### 5.1 引导全人类树立保护环境的意识

都市的发展更多是为市民生活来服务的,都市的发展也需要满足当前经济社会的发展需要,而都市的环境也需要全民的共同参与和保护,所以就要引领全民形成环保的意识,使住在都市中的所有人民都可以在维护都市的环保过程中,也让每一个都市的居住者都可以参与到城市环保活动中,从而增强了全民的环保意识对于城市环境意识的建设就要从人们自己开始,从每一件小事入手,把环保的意识注入人们日常生活的实际生活之中,也可以通过定期举办相应的环保讲座和推广活动,如通过收集城市垃圾活动、植树活动等的一些相关公益活动,促使市民们形成了一个较好的习惯,从而加强对环保意识的宣传和教育工作,利用现代科学技术手段加大教育推广力度。

### 5.2 控制有害气体排放

许多企业在生产活动中所生成的废物被直接排入大自然,政府及相关机构一方面要强化对有害大气污染企业的治理与控制,并建立科学方案,以逐步消灭高污染企业。要重视企业信息化建设,不但降低了大气污染,甚至还可降低企业能源损失。另一方面,也要落实企业的管理职能,注重大气污染物的日常监测工作,并完善标准化管理体系。督促企业全面对严重大气污染产品实时控制,并制定相应的方案,健全申报登记的制度。同时针对在严重大气污染制造与处置中的违法活动实施坚决打击,并对企业有关负责人的法律责任予以追究,一般涉及实施刑法惩罚、经济社会惩罚和行政管理惩罚。在另一方面,应有效完善公众监督,即形成有效的环境报酬管理与责任追究机制,通过公众力量,一般是新闻媒体监督、社会公民监督等,对大气环境污染实施全方位监管,同时也把对大气环境污染的转移和处理纳入监管的重点项目,并适时公布有关的大气环境污染处理数据和污染情况,起到良好的警示效果,同时也对市民进行了保护,以防止产生人身危害。

### 5.3 植树造林,绿化环境

绿化植被的光合作用是大气环境中氧的重要供应方式,它可以把二氧化碳转变为人类所必需的空气,从而合理地控制了空气的成分,所以种植造林也是一个用处很大的预防大

气环境污染的方法。并且蒙尘的树叶通过降雨淋洗后,可以回复吸收、阻挡尘埃的功能,使室内空气得以净化。因而树林具有调整室内空气成分和净化室内空气的功能。

### 5.4 合理规划城市工业区与非工业区

在城市规划中,要结合当地的实际地理位置情况与自然条件状况,对于工厂地址的选择,还要考虑风向问题。确定好城市主导风向后,将工厂建到宽敞的、通风良好的下风向远离居民区的地方,从而减少空气污染对居民产生的影响,确保居民的生活环境是安全的,避免疾病的发生。同时,要合理规划工厂的烟囱设计,避免污染物流向居民居住区。

### 5.5 改进大气污染管理政策和环境法规体系

①对现行的环境法律法规制度加以完善,首先建立适应形势需要的大气环境污染管理规范,其次要健全相关的管理体系,进一步强化对大气环境污染的管理和确定政府责任,同时确定企业相应的管理责任。要求有关学校和技术机构研究环境危害行为的识别指标,并建立科学合理的监测指标,缩小严重大气污染对自然环境的影响范围。②在建立相关环境评估体系的过程中,应考虑建立不同领域的大气环境污染评估指标,并在发生影响时实施合理的监测和评估,以避免事后监测,从而减少对自然环境所产生的直接损害。评价机构应按类型、数量和危害预防措施,对大气环境污染实施科学管理和技术分析。③建立环境标准规范。制定了有关大气环境污染的识别规范和标准,并建立了相应的管理规范和技术指标,包括对有毒和大气污染物质的有效控制,以及对利用有害废物的保护措施等。

### 5.6 研发废气净化回收工艺

一般来说,工业废气的有害或生化废气也是最有利用的副产品原料,若生产装置的密闭运行以及引入有效的工业废气净化处理工艺,可以为综合利用提供有利条件。实践证明,有毒垃圾净化处理可以起到降低污染和能源再使用的目的。

## 6 结语

当前城市环境问题已然成为一种无法回避的现象,已成为各种政府部门社会治理的首要任务。所以,保障大气环境,尤其是保护大气环境问题,减少城市污染,推动城市发展与生态平衡发展,成为中国政府面对的当务之急的工作。

## 参考文献

- [1] 马涛.城市环境管理如何强化大气污染治理[J].科技资讯,2016,14(36):2.
- [2] 张丽红,薛娇娆.城市环境管理中强化大气污染治理探讨[J].中国科技纵横,2017(21):2.
- [3] 李智.城市环境管理中大气污染治理对策探析[J].资源节约与环保,2021(3):2.

# 酸性高锰酸钾滴定法测定高锰酸盐指数实验影响因素探讨

## Measurement of Permanganate Index by Acid Potassium Permanganate Titration Method

喻俊<sup>1</sup> 龚存<sup>2</sup>

Jun Yu<sup>1</sup> Cun Gong<sup>2</sup>

1. 光大城乡再生能源(钟祥)有限公司 中国·湖北 荆门 448000

2. 荆门市咏泉水质检测有限公司 中国·湖北 荆门 448000

1. Everbright Urban and Rural Renewable Energy (Zhongxiang) Co., Ltd., Jingmen, Hubei, 448000, China

2. Jingmen Yongquan Water Quality Testing Co., Ltd., Jingmen, Hubei, 448000, China

**摘要:** 酸性高锰酸钾滴定法测定水质高锰酸盐指数实验影响因素较多, 结合标准样品、水样的比对实验, 通过水样酸度、样品是否加盖加热、水浴加热时间、空白影响、滴定温度等方面进行分析探讨, 总结出能提高实验准确度的反应条件。

**Abstract:** Acid permanganate potassium titration method to determine water quality permanganate index experiment influence more factors, this paper combined with standard samples, water samples of the experiment, through the water sample acidity, sample with heating, water bath heating time, blank influence, titration temperature analysis, summarizes the results can improve the experimental accuracy of reaction conditions.

**关键词:** 水样酸度; 水浴加热时间; 空白影响; 滴定温度

**Keywords:** water sample acidity; water bath heating time; blank effect; titration temperature.

**DOI:**

### 1 引言

水体耗氧量有两种表示方法: 化学需氧量和高锰酸盐指数。化学需氧量 COD (Chemical Oxygen Demand) 是以化学方法测量水样中需要被氧化的还原性物质的量。废水、废水处理厂出水 and 受污染的水中, 能被强氧化剂氧化的物质(一般为有机物)的氧当量。在河流污染和工业废水性质的研究以及废水处理厂的运行管理中, 它是一个重要的而且能较快测定的有机物污染参数, 常以符号 COD 表示。水样在一定条件下, 以氧化 1 升水样中还原性物质所消耗的氧化剂的量为指标, 折算成每升水样全部被氧化后, 需要的氧的毫克数, 以 mg/L 表示, 它反映了水中受还原性物质污染的程度。该指标也作为有机物相对含量的综合指标之一。高锰酸盐指数是反映水体中有机和无机可氧化物质污染的常用指标, 表示单位是氧的毫克/升 (mg/L)。高锰酸盐指数简称为 CODMn, 定义为: 在一定条件下, 用高锰酸钾氧化水样中的某些有机物及无机还原性物质, 由消耗的高锰酸

钾的量计算相当的氧量, 以氧的 mg/L 来表示。它是反映水体中有机和无机可氧化物质污染的常用指标。在规定的条件下, 许多有机物只能部分地被氧化, 易挥发的有机物不包含在测定值之中。

二者方法不同: 高锰酸盐指数的测定中过量的高锰酸钾用草酸钠还原并过量, 然后再用高锰酸钾回滴过量的草酸钠, 而化学需氧量的测定中使用硫酸亚铁铵进行标定过量的重铬酸钾: 一般情况下, 重铬酸钾法的氧化率可达 90%, 而高锰酸钾的氧化率为 50% 左右, 故化学需氧量数量上大于高锰酸盐指数。

两者的应用不同: 化学需氧量主要用于工业废水, 以重铬酸钾为氧化剂, 氧化性较高锰酸钾强; 国际标准化组织 (ISO) 建议高锰酸钾法仅限于测定地表水、饮用水和生活污水, 不适用于工业废水。

按测定溶液的介质不同, 高锰酸钾滴定法分为酸性高锰酸钾滴定法和碱性高锰酸钾滴定法。碱性高锰酸钾法常用于

【作者简介】喻俊 (1989-), 男, 中国湖北随州人, 本科, 助理工程师, 从事环境化学研究。

测定氯离子含量较高(超过 300 mg/L)的水样,而酸性高锰酸钾滴定法适用于氯离子含量不超过 300 mg/L 的水样<sup>[1]</sup>。由于本实验室业务范围涉及到的水样氯离子含量通常不超过 300 mg/L,因此酸性高锰酸钾滴定法在本实验室应用居多,本文就酸性高锰酸钾实验中的实践经验对其影响因素作探讨。

高锰酸盐指数是水质常规监测中较难准确测定的项目之一,诸多因素影响实验的准确度,在长期实验中,我们总结了在实际操作过程中影响实验准确度的一些因素:水样酸度、样品是否加盖加热、水浴加热时间、空白值、滴定温度等。如果在实验中把这些条件调整到合适状态,酸性高锰酸钾滴定法测定高锰酸盐指数实验是可以获得比较理想的准确度的。下面,我们结合实验对这些影响因素进行分析。

## 2 实验部分

①样品准备。根据水环境监测规范地表水采样要求,采集湖北省荆门市城市水务集团有限公司水源地总干渠的水样,作为本次实验的样品。同时,从国家环保部购得高锰酸盐指数标准样品,样品保证值为  $3.42 \pm 0.27$  mg/L 作为参照样品。

②实验仪器。DZKW-8 水浴锅一台,250 mL 锥形瓶若干,多工计时器一个,50 mL 酸式滴定管一支,表面皿若干,量程为 0-100℃ 温度计一支。

③实验方法和试剂配制参照 GB/T 11892—89<sup>[2]</sup>。

## 3 样品结果分析

用 GB/T 11892-89<sup>[2]</sup> 测定标准样品及水样结果。

实验表明,水样和标准样品中的高锰酸盐指数测定值相对标准偏差都符合实验室质控要求,且标准样品测定结果在保证值范围内。由于质控实验频率较高,从实验成本角度考虑,可以水样测定结果的平均值作为以下实验的参考值<sup>[3]</sup>。

## 4 结果分析与讨论

### 4.1 水样酸度对实验结果的影响

以优级纯浓硫酸与超纯水以 1 : 3 比例混合后加热至沸

腾,趁热滴入少许 0.1000 mol/L 高锰酸钾溶液至溶液呈微红色,冷却至室温,即配置成 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>。选用 4 只处理过的锥形瓶,分别用 100 mL 单标线吸量管量取总干渠水样 100 mL,分别加入 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1+3) 溶液 3 mL、5 mL、6 mL、8 mL 后,按 GB/T 11892-89<sup>[2]</sup> 操作步骤,各加入 10 mL 0.0100 0mol/L 的高锰酸钾溶液,水浴加热 30 min 后加 0.01000 mol/L 草酸钠溶液 10 mL,用 0.01000 mol/L 高锰酸钾溶液滴定,测定结果见表 2。

表 2 表明,在其他实验条件相同的情况下,水样高锰酸盐指数测定值随水样酸度的增大而增大,即随着 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1+3) 溶液加入量的增加,水样高锰酸盐指数的测定值随之增加。其中当加入 5 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1+3) 溶液时,水样高锰酸盐指数测定结果最接近参考值 2.1。实验中,酸性高锰酸钾滴定法的反应方程式是  $4\text{MnO}_4^- + 5\text{C}(\text{有机物}) + 12\text{H}^+ \rightarrow 4\text{Mn}^{2+} + 5\text{CO}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $2\text{MnO}_4^- + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ 。酸度增加,会促进高锰酸钾的分解反应。酸度降低,会减少高锰酸钾的分解。因此,实验时要严格控制水样酸度,可以用 5 mL 单标线吸量管准确的加入 5 mL 的 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1+3) 溶液,以保证实验结果的准确度。

### 4.2 水浴加热过程中是否加盖对实验的影响

在以往的高锰酸盐指数实验中,在水样经过酸化、加入高锰酸钾溶液后进行水浴加热时,大部分情况下锥形瓶都是不加盖进行的。但是在常规高锰酸盐指数质控实验中,我们发现质控样的测定结果出现系统性的偏低。经过多方查证资料,我们发现测定结果偏低的情况可能跟水浴加热时水样反应温度不够有关。关于水浴加热时,锥形瓶是否需要加盖子这个问题,GB/T 11892—89<sup>[2]</sup> 酸性高锰酸钾滴定法没有明确规定。由于不同实验室的环境条件有所差异,应结合实验室实际情况来进行。为此,本实验室以总干渠水样为参考,准备了 6 个 100 mL 水样(总干渠),将其分为两组,每组三个平行水样,在水浴加热过程中,一组水样不加表面皿;同时,另外一组水样加表面皿加热。在水浴加热过程中用温度计对两组水样的温度进行测定。其他操作步骤均按照 GB/T 11892—89<sup>[2]</sup> 进行。两组水样的高锰酸盐指数最终测定结果见表 3。

表 1 标准样品及水样结果

样品	COD <sub>Mn</sub> (mg/L)			算术平均值 (mg/L)	相对标准偏差 (%)
标准样品	3.29	3.40	3.32	3.34	1.7
总干渠水样	2.75	2.83	2.79	2.79	1.4

表 2 不同酸度对高锰酸盐指数测定的影响

硫酸 (1+3) 体积 (mL)	水样测定值 (mg/L)			平均值 (mg/L)	相对误差 (%)
3	2.58	2.67	2.63	2.63	-5.8
5	2.71	2.83	2.79	2.78	-0.4
6	2.79	2.91	2.87	2.86	2.6
8	2.88	2.97	2.91	2.92	4.7



表 3 水浴过程中是否加盖加热对实验结果的影响

反应条件	水样测定值 (mg/L)			平均值 (mg/L)	相对误差 (%)
不加盖	2.67	2.63	2.71	2.66	-4.7
加盖	2.79	2.83	2.79	2.80	0.4

经表 3 数据可知, 水浴加热过程中加盖的一组水样高锰酸盐指数测定结果均高于不加盖反应的一组。经温度测定, 不加盖加热的情况下, 水样的温度只能达到 95 °C 左右, 而加盖加热可以使瓶内水样温度更高, 使促使水中还原性有机物与高锰酸钾反应, 提高了氧化程度。实验结果显示, 加盖反应的一组水样实验结果更接近于真值。因此, 高锰酸盐指数测定过程中, 在水浴加热过程中锥形瓶加盖加热可提高实验的准确度。

#### 4.3 水浴加热时间对测定结果的影响。

水浴加热时间和温度对高锰酸盐指数的测定结果有一定的影响。为了验证水浴加热时间对实验结果的影响, 我们采集了一组总干渠水样, 按 GB/T 11892—89<sup>[2]</sup> 的操作步骤进行水样处理。在其他条件一致的情况下, 观察不同的加热时间对实验结果的影响。具体操作是在水浴加热过程中, 以计时器分别控制水浴加热时间分别为 24 min、28 min、30 min、32 min、36 min, 经后续处理后, 水样中高锰酸盐指数的测定结果见表 4。

表 4 不同水浴加热时间对测定结果的影响

加热时间 (min)	水样测定值 (mg/L)			平均值 (mg/L)	相对误差 (%)
24	2.46	2.54	2.50	2.50	-10.4
28	2.67	2.58	2.63	2.63	-5.8
30	2.75	2.79	2.71	2.75	-1.5
31	2.79	2.83	2.71	2.78	-0.4
32	2.91	2.87	2.83	2.87	2.9
36	3.07	3.11	2.99	3.06	9.7

根据表 4 测定结果, 得出结论: 随着水浴加热时间的增加, 水样高锰酸盐指数的测定结果增高。原因是: 随着加热时间的增加, 高锰酸钾和水样中有机物、还原性无机物反应越充分, 消耗高锰酸钾的量就增加, 高锰酸盐指数测定结果就越高, 水浴加热时间显著影响高锰酸盐指数的测定结果<sup>[4]</sup>。

水浴加热过程中, 实验的外界温度、气压以及沸水浴温度都会对实验结果产生影响。沸水浴温度范围在 90 °C ~100°C, 这种条件下沸水浴加热时间为 30 min。而在温度和压力不一样的地区, 沸水浴温度不一致, 相同的加热时间(30 min)得到的高锰酸盐指数测定结果也有差异。例如,

温度低的地区, 将被测水样放入到水浴锅中, 锅内的温度下降速度比温度高的地区更快, 水浴锅内的水样重新沸腾时间更长, 如果被测水样温度需要达到高效反应区临界温度点, 所需加热时间更长<sup>[4]</sup>。经过本实验验证, 本地区的环境条件(25 °C、101 kPa)下, 保持水浴加热时间在 30~31 min 能得到比较理想的实验准确度。

#### 4.4 空白值影响

GB/T 11892—89<sup>[2]</sup> 酸性高锰酸钾滴定法的测定范围是 0.5~4.5 mg/L, 含量超过 4.5 mg/L 的水样需要经过稀释后测定。根据标准样品证书要求, 需将样品稀释 25 倍进行测定。为了验证稀释用水的高锰酸盐指数含量对测定结果是否有影响, 现取高锰酸盐指数标准样品(样品保证值为  $3.42 \pm 0.27$  mg/L)三份。用单标线吸量管分别量取 10 mL 于三个洁净的 250 mL 容量瓶中, 分别用本实验室超纯水、纯水、蒸馏水(空白 1、空白 2、空白 3)等不同空白值的水稀释至刻度, 按照 GB/T 11892—89<sup>[2]</sup> 酸性高锰酸钾滴定法的操作步骤进行测定, 不同空白值的高锰酸盐指数标准样品的测定结果见表 5。

由表 5 可得出结论: 随着空白值的升高, 标准样品测定值呈现下降趋势, 且空白值越低, 标准样品测定值越接近于真值。为提高高锰酸盐指数实验的准确度, 我们需选择空白值尽量低的纯水作为稀释用水, 纯水的空白值测定值尽量不大于 0.4 mg/L。在实验室纯水的高锰酸盐指数测定值达不到标准时, 可以选择桶装或瓶装纯净水代替实验室纯水作为稀释用水, 以保证空白值对高锰酸盐指数标准样品测定值的影响降至最低。

#### 4.5 滴定温度对测定结果的影响

根据李萍、管浩《温度对草酸钠标定高锰酸钾标液的影响》<sup>[5]</sup>一文中的研究结果, 在硫酸介质浓度为 0.75 mol/L, 标定温度小于 75 °C 时反应速率较慢, 导致标定的高锰酸钾溶液测定结果偏低; 标定温度大于 80 °C 时, 草酸钠发生分解, 导致标定的高锰酸钾溶液测定结果偏高; 标定温度 75 °C ~80 °C 时, 标定高锰酸钾溶液测定结果比较稳定、理想。为验证滴定温度对高锰酸盐指数实验结果的影响, 本实验室将水样分为六组, 按照 GB/T 11892—89<sup>[2]</sup> 酸性高锰酸钾滴定法步骤, 其他条件不变, 以 0 °C ~100 °C 温度计为测温工具, 分别在水浴加热后、加入草酸钠标准溶液前和完成整个滴定过程后进行温度测量, 分别控制滴定温度 < 55 °C、55 °C ~65 °C、65 °C ~75 °C、75 °C ~85 °C、> 85 °C 之间进行结果测定, 测定结果见表 6。

表 5 不同空白值的稀释水对高锰酸盐指数测定的影响

空白样品	空白测定值 (mg/L)	标准样品测定值 (mg/L)			平均值 (mg/L)	相对误差 (%)
空白 1	0.12	3.44	3.32	3.40	3.39	-0.9
空白 2	0.20	3.37	3.25	3.25	3.34	-2.4
空白 3	0.32	3.17	3.29	3.25	3.24	-5.3

表6 滴定温度对高锰酸盐指数测定的影响

滴定温度(℃)	水样测定值(mg/L)			平均值(mg/L)	相对误差(%)
< 55℃	3.07	3.03	2.99	3.03	8.7
55℃~65℃	2.91	2.99	2.87	2.92	4.7
65℃~75℃	2.71	2.83	2.79	2.77	-0.8
75℃~85℃	2.75	2.63	2.71	2.70	-3.3
> 85℃	2.54	2.63	2.58	2.59	-7.2

由表6的结果可以得知:滴定温度对高锰酸盐指数实验结果的影响比较明显,高锰酸盐指数随着滴定温度的增加而降低。当滴定温度在55℃~85℃时,测定结果可以满足相对误差在±5%之间,其中滴定温度在65℃~75℃时水样高锰酸盐指数的测定结果最接近于真值。这是因为草酸钠对温度变化很敏感,当反应温度过高(>85℃)时,草酸钠易分解,使整体测定结果偏低;而反应温度过低,则会影响氧化还原反应的程度,使测定结果偏高<sup>[6]</sup>。因此,为保证实验准确度,应严格控制滴定温度在55℃~85℃。即室温下,将水样从水浴锅中取出后,应等水样温度降至85℃左右时再加入0.01000 mol/L草酸钠溶液,这样可以保证在滴定结束后水样温度保持在55℃以上。从而提高酸性高锰酸钾滴定法测水质高锰酸盐指数实验的准确度。

## 5 结语

通过以上五个实验影响因素的分析探讨,水样酸度、水浴加热时间、空白值、是否加盖加热、滴定温度等因素都对测定结果有明显影响。为提高酸性高锰酸钾滴定法测定水质高锰酸盐指数实验的准确度,应做到以下几点:①以优级纯浓硫酸配制H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(1+3),加入量准确控制在5 mL,以消除因水样酸度不一致造成的实验结果误差;②本地区的环境条件(25℃、101 kPa)下,酸性高锰酸钾滴定法测定水质高锰酸盐指数实验的水浴加热时间可适当延长至31 min,使高锰酸钾和水样中有机物、还原性无机物反应更充分,提高实验准确度;③当水样或标准样品需要稀释时,稀释用水

的高锰酸盐指数空白测定值应控制在<0.4 mg/L,以降低空白值对实验的影响;④水浴加热过程中加上盖子能使高锰酸钾和水样中有机物、还原性无机物反应越充分更加充分,能提高实验的准确度;⑤水浴加热后,控制水样的滴定温度在55℃~85℃,可有效降低滴定温度对实验结果的影响。此外,高锰酸盐指数测定实验还受滴定速度、滴定终点判断等人为的影响,为提高高锰酸盐指数的测定准确性,应严格控制这些条件,同时测定已知浓度的高锰酸盐指数标准样品作为质控手段,以判断系统反应条件的控制情况。如果能控制好这些影响因素,酸性高锰酸钾滴定法测水质高锰酸盐指数实验可以得到比较理想的准确度。

## 参考文献

- [1] 王佩乐.高锰酸盐指数酸性法测定注意事项[J].环境与生  
活,2014(79):210-212.
- [2] 张少君,陈冬毅.水质酸性高锰酸钾指数的测定酸性法[J].城镇  
供水,2007(4):13-15.
- [3] 周玉香,应新梅.如何准确测定高锰酸盐指数[J].资源节约与环  
保,2016(2):69-70.
- [4] 牟军,孙学明,朱霞.加热条件对高锰酸盐指数测定的影响[J].大  
科技,2017(28):311-312.
- [5] 李萍,管浩.温度对草酸钠标定高锰酸钾标液的影响[J].广州化  
工,2013,41(17):125-127.
- [6] 王雁卿,郑建华.饮用水中耗氧量测定影响因素分析[J].实用医  
技杂志,2013,20(2):155-156.

# 水工环地质勘探工作中的技术应用研究

## Research on Technology Application in Environmental Geological Exploration

甘芬 刘柱\*

Fen Gan Zhu Liu

山东省煤田地质局第一勘探队 中国·山东 青岛 266500

The First Exploration Team of Shandong Coalfield Geology Bureau, Qingdao, Shandong, 266500, China

**摘要:** 中国社会经济的不断发展,对自然环境也造成了一定负面影响,与此同时,大量能源的开发使得部分能源已经面临着严重枯竭的问题,为此,针对能源的采集工作,需要重视勘探环节的技术研究以及环境保护,论文重点分析水工环地质勘探工作的具体技术形式以及应用措施,希望可以为勘探工作提供一些参考。

**Abstract:** The continuous development of China's social economy has also caused a certain negative impact on the natural environment. At the same time, the development of a large amount of energy resources has caused some energy resources to be seriously exhausted. Therefore, for the energy collection work, it is necessary to pay attention to the technical research of exploration links and environmental protection. This paper focuses on the specific technical forms and application measures of hydraulic environmental geological exploration, hoping to provide some references for exploration work.

**关键词:** 水工环;地质勘探;技术研究;应用

**Keywords:** hydraulic ring; geological exploration; technical research; application

**DOI:**

## 1 引言

近年来,地质勘探技术的不断发展,相关技术理论正处于逐步完善的过程中,但部分技术人员在应用勘探技术时还存在盲目等问题,地质勘探的整体工作方向并不明确,而随着水工环地质勘探技术的进步,针对该方面技术的研究已经取得了显著的成绩。

## 2 水工环地质概述

### 2.1 概念

水工环地质工程包括工程地质、水文地质以及环境地质,水工环地质技术主要被应用在矿区较为发达的地区,在矿区开采的过程中,发挥着重要作用,可以有效促进能源开采工作的效率。

### 2.2 应用范围

经济的快速发展势必会对自然环境造成负面影响,现阶段在经济发展的同时,加强生态文明建设已经成为中国目前的重点工作内容之一,为有效实现这一发展举措,可以从水工环勘探技术的角度入手,在综合性发展的背景下,社会的

发展与资源的应用呈现出融合的趋势,任意资源产业的发展都需要依靠不同行业,不同部门之间的协调沟通。例如,在研究生态学的过程中就需要针对地质环境、自然生态以及地理等问题进行深入探讨。

### 2.3 应用现状、应用前景

现阶段各行各业的发展都离不开创新,与此同时,创新也是衡量行业是否可以在激烈的市场竞争中获取一定优势的关键所在,因此在水工环地质勘探工作过程中,首先需要加大技术的创新力度,在正式应用技术形式之前,需要做好前期的准备工作,结合开采区域的实际情况,实现科学化的管理,建立教育完善的技术管理体系。与此同时,为进一步提升勘探技术的应用效果,需要加强对技术应用人员的技术培养,要求相关工作人员必须具备扎实的技术基础,可以将理论性的知识内容应用在实际工作中,负责勘探工作的技术人员需要熟练掌握水工环勘探的各种技术形式,包括 GPS 技术、IRTK 技术等,需要在用技术过程中准确掌握各种设备的正确使用方法,可以在不影响自然生态环境的基础上,提高勘探工作的质量和效率,从而促进中国经济、生态文明建设的共同发展。

【作者简介】甘芬(1988-),女,中国山东枣庄人,本科,工程师,从事煤炭地质、水文地质、浅层地温能、环境治理研究。

【通讯作者】刘柱(1988-),男,中国安徽宿州人,本科,高级工程师,从事水文地质、煤田地质、浅层地温能研究。

### 3 水工环地质勘探工作技术分类

#### 3.1 GPS 技术

GPS 技术在应用过程中可以将无线电信号通过地面的控制台,在经过特殊处理后发送至卫星系统,从而形成一个较为完整的卫星导航系统,通常情况下,GPS 导航系统需要三个或三个以上的控制站完成信号的处理工作,进而得出较为准确的地面定位,在水工环地质勘探工作的过程中,GPS 技术的应用可以利用 GPS 导航接收器控制站点的具体位置,并在同一时间点同时接收三个卫星发出的信号信息,通过计算科卫星之间的持续距离以及其他数据信息可以得出控制该点的具体坐标位置。GPS 技术在水工环地质勘探工作中的具体应用形式较为简单,具体的应用步骤为在观测站和基准站的位置处各安装一台卫星信号接收仪,并对卫星系统所产生的各种信号数据进行持续的观察和记录,利用无线电传送装置收集信号数据,并将收集的数据内容进行参数的转化,再利用相对定位的原理求出最终坐标,与地方坐标系进行参数的转换,从而得出三维坐标信息,可以有效提升勘探工作的准确性<sup>[1]</sup>。

#### 3.2 IRTK 技术

在开展水工环勘探工作的过程中,应用 IRTK 技术可以有效提升勘探工作的工作质量。IRTK 技术主要运用了相位差、伪距差以 GPS 位置差,在使用过程中,技术人员需要针对接收站所产生的观察数据以及基准站发送的测量数据作为计算的基础,并将最终的方位作为结果进行适当的修正和分析,目前该技术在地质资源的处理工作中应用较为广泛,此外,该技术与 GPS 技术的联系较为紧密,在应用中需要利用 GPS 位置差和距离差等数值进行对比分析,由流动站对测量结果进行最终的修正,在此过程中可以获得较为准确的地面定位结果。该技术在应用过程中需要遵循以下基本原则,首先需要将接收器安装在基本站,另一台安装在流动站,居住站和流动站需要在同一时刻接收到同样的 GPS 卫星所发射的信号信息;其次,技术人员需要将在基本站所获取的观察数值与已知的位置信息进行对比,进而得到 GPS 差分的正值,并对该正值进行修正;最后,要将具体的数据信息传送到流动站中,并在流动站中进行分析操作。

#### 3.3 遥感技术

遥感技术的主要工作原理是利用目标吸收、反射、辐射光谱的性能存在差异,可以对地面上的各种物体进行信息辨别,并对较远区域的事物进行探测,遥感技术可以被应用在资源的勘探、地球环境的判断等工作中。遥感技术属于综合性应用技术,具有较强的分辨率,探测范围更大,在探测过程中可以快速完成信息数据的收集,同时具备较高的准确性,此外,该技术在应用时不会受到外界环境的限制,可以适应多种环境下的探测工作,随着 gf 系列卫星的发射成功,中国在遥感技术的研究与应用方面得到了显著的成绩,高分辨遥感技术以及被应用在实际的勘测工作中,其技术水平远超国际平均水平。目前最先进的北斗遥感技术可以获得较为准确的探测空间、时间等数据<sup>[2]</sup>。

首先,遥感技术在矿山地质勘探中的应用,矿山资源的开采是获取经济效益,满足社会发展基本需求的有效途径,在促进社会发展水平提升的同时,如果开采过程中所应用的技术不当,不仅会造成一定的环境污染,同时还有可能引起地质危害,例如地面坍塌、泥石流、粉尘污染等,严重影响当地居民的日常生活,地质勘探作为矿产资源开采的重要基础,传统的勘探技术形式较为落后,工作效率低,需要耗费大量的人力资源和时间,遥感技术的应用可以对矿山所在区域的环境进行全面的调查观测,并利用遥感图像掌握地质结构,不仅可以为矿产资源的开采奠定基础,同时也可以有效提升矿山环境治理工作水平,并降低安全事故出现的概率<sup>[3]</sup>。

其次,遥感技术在地下水资源开发中的应用,中国的水资源存储量较为丰富但是人均水资源低于世界平均水平,尤其是在中国的部分地区,仍然存在水资源紧缺的问题,而地下水资源的勘探工作可以在一定程度上缓解水资源不足的问题,传统的勘探技术在具体运行过程中可能会受到各种环境因素的影响,导致采集的信息数据准确率较低、全面性不足且整体工作效率较低,而利用多光谱遥感技术以及热红外遥感技术可以针对地下水资源进行全面仔细的勘察,获取当地含水断层、地表温度等相关数据,同时遥感技术所具备的图像处理功能,可以强化图像信息的特点,放大空间细节,提高局部对比度,从而将结构信息更加直观地显示出来。在应用热红外遥感技术时,可以有效判断地表温度以及地下水温度是否存在异常情况,并对异常值进行计算,通过对断裂走向线以及地下水温度异常情况的分析,可以判断地下水的当前位置,相关技术的有效结合可以保证地下水预测结果的准确性,从而提升地下水勘探工作的质量和效率<sup>[4]</sup>。

最后,遥控技术在水土流失监测工作中的应用,水土流失一直是中国较为严重的环境问题之一,尤其是在一些西部地区,由于水资源的不足,多数城市和地区都存在水土流失的情况,传统的防治措施会受到地势、地形以及技术特点的影响,无法对水土流失的具体情况有效监测,而遥感技术的应用可以与无人机基础相结合,通过无人驾驶飞行技术、GPS 技术等可以对水土情况进行动态的实时监测,在具体技术应用过程中,需要针对无人机的飞行方案进行严格的规划,同时需要配备专业的工具光学相机、GPS 定位设备等,获取较为全面的遥感影像数据,之后技术人员可以利用数据模型处理系统对监测对象的各种特征进行分析,在实施过程中,技术人员需要严格遵守水土流失监测流程和基本的技术要求,针对监测区域的具体情况,包括监测的面积、监测时间以及具体的监测位置都需要形成监测报告,从而为水土流失问题的治理工作提供数据支持<sup>[5]</sup>。

#### 3.4 GPR 技术

地质雷达技术主要被应用在短距离的勘探工作中,该技术可以在短距离的范围之内判断该区域是否存在被探测的目标,低脂雷达技术在实际应用的过程中主要工作原理是向

下传递高频电磁波,对地下介质的分布情况进行勘探,如果在探测过程中遇到障碍,技术人员则可以判断该区域的地质结构存在一定的问题,并在此基础上进行全面的探测,从而掌握准确的地下资源分布情况,目前地质雷达技术的自动化水平不断提升,主要被应用在地质灾害的治理工作中。

### 3.5 TEM 显微镜技术

水工环地质勘探工作中采取的 TEM 显微镜技术,属于瞬变电磁技术,该技术可以为勘探工作提供充足的技术知识与保障。目前该技术形式已经处于较为完善的状态中,主要是利用电子设备的回线原理,向地下发送脉冲电磁,对整个测量地区的地质情况,做好全面的整合与分析,所得到的分析结果可以为各项工作的开展提供有力支持,同时 TEM 显微镜技术具有较强的抗干扰性和灵敏度,可以提高水工环地质勘探工作的灵活性。

## 4 水工环地质勘探工作中的技术应用

### 4.1 做好环境调查工作

为保证勘探环节的安全性,掌握全面的信息数据,需要提前针对水工环勘探区域做好环境调查工作,准确把握勘探地区的变化情况,调查的内容包括当地的气候条件、地下水的分布以及流量、地势地形等,同时还需要针对该地区的污染情况进行分析,并提前做好应急措施,从而保证后续地质勘探工作的顺利开展。

### 4.2 初次勘测阶段

在初次勘测阶段,往往会面临较多的问题,通过问题的分析,可以帮助技术人员及时发现技术应用中存在的不足之处。如果在正式勘探之前未能做好准备工作,会严重影响水工环地质勘探技术的应用效果,影响后续工作的开展,因此技术人员需要做好前期阶段的准备工作。一方面,技术人员需要明确具体勘探位置,并对位置数据进行精准的测量,在此过程中,技术人员可以使用低电阻和高电阻相结合的技术形式,其中低电阻技术主要应用在岩石分布情况的勘探工作中,而高电阻技术可以检测岩石密度,二者的有效应用可以帮助技术人员准确掌握。勘探区域的岩石密度和具体的分布情况,从而保证勘探工作的顺利进行。另一方面,据说人员需要选择适当的勘探方法,针对不同的勘探需求采取针对性的技术形式,例如,针对地下水位的勘探工作,技术人员可以选择电测法,该方法可以有效控制数据误差,从而保证勘测结果的准确性,随着水工环勘探技术的不断发展,技术人员可以选择的技术形式会更加多样。因此,技术人员不仅需要时刻关注现阶段最新技术的研究情况,同时还需要掌握技术要点,可以严格按照工作要求完成勘探工作。

### 4.3 初步设计阶段

在初步设计阶段,勘探技术主要采用电法、井测等方法,这些方法的应用可以准确测量勘探区域的地质情况,这个阶段技术人员需要明确技术应用要点,针对地下水流方向、滑坡程度以及基岩裂缝情况进行测定,不同工作内容对技术人

员的专业能力和技术形式的要求存在较大的差异,因此负责水工环勘探工作的管理部门需要根据工作的具体需求合理安排人员分配,并针对勘探工作制定全面详细的工作方案,减少误差的产生。

### 4.4 技术设计阶段

在完成初步的设计之后,需要进入技术的设计阶段,该阶段的主要工作内容包括以下几部分:其一,技术人员需要针对岩层的分层情况进行对比,可以采取测井方法,提升测试结果的精准性;其二,需要采取电阻测井、自然电位、放射性勘测方法对地质情况进行勘探。

## 5 水工环地质勘探技术的未来发展趋势

现阶段中国在水工环地质勘探技术的研究与应用方面已经取得了较大的突破,但是仍需要继续加强技术方面的创新,为勘探技术的有效应用注入更多的活力,因此在设计和开发水工环地质勘探项目的过程中,需要将相关技术的创新作为现阶段发展的主要目标,相关管理部门需要结合实际情况选择,合适的新型技术并积极应用在实际的勘探工作中。与此同时,管理部门需要加强对技术人员的管理培训,要求技术人员可以熟练掌握新的技术形式以及工作要点,可以将新型技术与传统的勘探方法进行有机结合,实现技术方面的灵活应用,从而提升水工环地质勘探工作的质量和效率。不仅需要加强技术方面的创新,还是需要建立一支高素质、技术能力过硬、具备较强工作经验的技术团队,积极引进综合性勘探人才,在此过程中,职能部门需要充分发挥带头作用,可以高校中建立地质勘探专业人才的培养基地,通过构建完善的人才培养计划,不断为该行业输入优秀人才,满足社会发展对于水工环地质勘探工作的需求。

## 6 结语

总而言之,水工环地质勘探工作是资源开发的重要环节,为保证勘探数据的准确性和全面性,管理部门需要积极引进先进的技术形式和现代化设备,充分发挥出 GPS、IRTK、遥感技术等技术形式的应用优势,结合具体的勘探内容选择适当的技术,结合区域环境的特点,从水文、工程、环境三个方面出发,提升技术应用的灵活性,实现资源的合理开发。

## 参考文献

- [1] 尹霄.分析水工环地质勘探工作中的技术应用[J].魅力中国,2021(25):400-401.
- [2] 古志蓉.分析水工环地质勘探技术未来趋势[J].西部资源,2021(5):64-66.
- [3] 吴明枫.分析水工环地质勘探工作中的技术应用[J].建筑工程技术与设计,2021(18):246.
- [4] 郑志刚.研究水工环地质勘察中新技术、新方法的应用[J].中国金属通报,2021(10):219-220.
- [5] 许明保,刘永刚.GPS和RTK技术在水工环地质调查中的应用探讨[J].世界有色金属,2021(22):190-191.

# 浅谈城市园林绿化中精细化管理实践作用

## Discussion on the Practical Role of Fine Management in Urban Landscaping

杨晨辉

Chenhui Yang

呼和浩特市园林建设服务中心 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

Hohhot Garden Construction Service Center, Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

**摘要:** 通过目前城市园林绿化发展中管理的方式进行多方位分析, 结合加强城市园林绿化精细化管理的现实意义, 如提升城市绿化建设面积, 提高城市园林绿化景观、城市所处的气候、土壤、人文等特点, 提出提升园林绿化精细化管理水平的有效措施, 真正实现园林精细化管理。

**Abstract:** Through a multi-dimensional analysis of the current management methods in the development of urban landscaping, combined with the practical significance of strengthening the fine management of urban landscaping, such as improving the construction area of urban landscaping, improving the urban landscaping landscape, and the climate, soil, and cultural characteristics of the city, this paper puts forward effective measures to improve the fine management of urban landscaping, so as to truly achieve the fine management of gardens.

**关键词:** 城市园林; 绿化; 精细化管理

**Keywords:** urban landscape; greening; refined management

**DOI:**

### 1 城市园林绿化精细化管理的实际意义

城市园林绿化与广大人民群众的生活质量密切相关, 绿化项目竣工后, 如何提升管理的水平, 是养管部门面对的重要问题, 对城市园林精细化养管提出全新的要求。通过提升管理理念, 提高养管质量, 使城市园林绿化水平得到进一步提升。

随着城市的发展, 社会的进步, 环境的污染也越来越厉害。城市园林生态的发展, 有效地改善了人居环境。同时对城市园林绿化精细化管理提出了更高的要求。城市园林精细化管理, 可以大大提高植物的成活率, 不同的植物有着不同的生长习性, 通过科学精细的养管, 保证生态景观的有效发挥。城市园林精细化管理是一项高标准高要求的工作。中国精细化养管刚刚起步, 各方面都不完善, 虽然目前有所成效, 但是还存在很多问题, 如对养护的认知程度, 养护人员的专业性等都影响着园林的整体效果。养护人员可以通过系统学习, 了解植物的生长习性, 发现问题及时解决。

精细化养管始终秉持“三分种、七分管”的理念, 要通过创新理念、精致养护、深化保洁、安全生产等相结合。让

城市绿树丛生、鲜花盛开, 处处生机勃勃, 方便市民休闲娱乐, 增加人民幸福指数。注重“以人为本”, 通过“建设、服务、管理”等方面, 多举措全方位推进精细化养护工作, 从而优化营商环境。精细化养护要合理部署, 全覆盖、无死角。发扬“绣花精神”。明确工作重点、难点, 严明责任。真正让市民感受到园林带来的幸福指数。同时为城市建设作出更大贡献。

针对城市园林绿化管理工作要求, 加大精细化管控力度, 提高养管水平。不但可以增强绿化景观效果, 而且可以确保城市园林的综合效益得到显著提升。加强城市园林精细化管理, 具有以下意义:

①做好城市园林绿化精细化养管工作, 能够显著提升城市绿化品质。全面推进精细化管理水平, 能够科学选择园林树种, 合理采取有效措施, 加大精细化管控力度, 提升园林景观形象, 达到美化城市环境的目标<sup>[1]</sup>。

②精细化管理主要针对园林的各类植被实行精细智慧管控, 制定合理的养护方案, 提升广大市民生活品质的, 提高

【作者简介】杨晨辉(1984-), 男, 中国内蒙古呼和浩特人, 本科, 高级工程师, 从事园林绿化等研究。

城市园林绿化水平,提升园林绿化景观。

③精细化管理工作能够有效落实绿化管理机制。加强日常管控,优化管理机制,明确工作职责,运用大数据等方式,快速找出园林绿化管理过程中存在的不足,从而有效提升城市园林绿化管控水平<sup>[2]</sup>。

## 2 城市园林绿化精细化管理的有效措施

为进一步加强和巩固城市园林精细化养管水平,提升城市的环境质量与人民的幸福指数。要加大对各养护地区工作实效进行全方位,深层次的检查与督导。以高质量的标准持续推进全市精细化管养工作。夯实各方面责任,多举措并行,全面查找问题,通过快速分析研判,立即整改落实。精细化养管专人要做到自查自检。对养管人员严格考核,以达到提质增效的结果。

### 2.1 完善科学管理机制

高质量的园林建设标准,可以给城市的市容市貌,城市的生态景观带来较大影响。为了使园林绿化管理工作有序进行,要求养管人员合理运用精细化管理的理念,在完善现有的管理机制的同时制定出更为合理的管理制度。

大力推进精细化管养。始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则,做到合理养护,节约维护资金。例如,养管人员全面掌精细化管理理念,针对管理区域的气候特点及各类植物的生长习性,加强优化管理。为园林植物提供良好的生长环境,随着城市的发展,园林事业也在逐年壮大,相应的绿化管理水平也应提出更加严格的要求,为养管人员制定科学的奖罚制度。充分调动管理人员的工作情绪,确保绿化管理机制得到全方位的落实。对于养管人员,通过科学的手段。在日常巡查工作当中,详细记录植物的生长状况,运用信息化技术,构建园林大数据,定期进行数据更新,确保城市园林绿化管理科学有效。

### 2.2 优化园林养护方案

想要保证城市园林绿化养护工作有序进行,就需要采用科学的养护方案进行精细化养护。管理人员要结合各类植物生长、生活特性以地方性的环境气候特点,充分认识园林精细化养护工作的重要性,科学合理地分析问题,制定有效的月度与季度养护计划,以达到精细化养护的目标<sup>[3]</sup>。通过提升绿化管养的科学性、合理性与规范性,结合园林绿化管理的特点去管理,能够真正实现精细化管理目标,增强了园林植物保水保墒,提高了病虫害防治的效果,确保园林生态景观的有效体现与提升。制定合理的养护方案,认真遵守操作规范与技术流程,以达到精细化管理的目标。实现精细化管理的目的,特别是养护资金的控制,通过量化考核,力求公平、合理、高效。有效调动养护人员的积极性,变被动成主动,成为精细化管理的真正推进力量。

中央明确提出:“要强化智能化管理,提高城市管理标准,更多运用互联网、大数据等信息技术手段,提高城市

科学化、精细化、智能化管理水平。”建立完善的数字化管理平台,充分利用大数据的科技信息技术,结合数字城管建设,形成全天候监控,推动精细化管理迈上新台阶。

建立一套合理有效的考核体系将为精细化管理、成本节约,调动养护人员工作积极性等方面起到重要作用。精心谋划,强化绿化养管。园林养管人员要定岗定责,坚持合理的考核制度,落实精细化养管工作。同时发动市民力量,畅通养管部门与市民沟通平台,做到数据详实、信息互通,让市民督查绿地管理工作,解决管理人员疏漏,发现问题及时整改。真正做到科技智能,智慧管养。“民有所呼、我有所应”,通过数字城管平台、政府热线等方式,全力解决市民关注的焦点、难点。坚持“预防为主、责任第一”,坚持日常巡查制度,及时发现问题解决问题。认真解决市民反映强烈的民生问题,进一步完善生态建设,为市民提供美好的生活环境。

### 2.3 做好技术管理工作

宜居的城市环境以生态建设为依托,按照“工作精心、过程精致、质量精品”的管理要求,严格把控每个环节,注重每一细节,踏实做好每项工作。做到合理科学的精细管养,做好植被的灌溉、病虫害防治、施肥、修剪、品种选择,卫生治理等工作。按照城市园林精细化养管的要求,将工作细化到人,将责任落实到人。在绿化养管过程中,要不断通过实践总结经验,不断创新,理论与实践相结合,加强技术指导,提高工作效率,确保养护质量。为了确保精细化管理理念得到全方位的落实,应当做好以下几点:

①合理进行灌溉。针对不同植物的生长周期与年限,天气条件,时节水量需求。对植物根系较浅的需要轻度灌溉,根系深的重灌。园林绿化植物为了更好地生长与发育,需要及时灌溉,规划好灌溉的时间与方式,采取喷灌滴灌等体系。定期定量进行浇灌,针对不耐旱的植物,需要适当增加浇水量与浇水次数。对于灌木、草坪地被等低矮植物,可以采取预埋管浇水的方式,根据植物的生活习性与生长规律。合理的灌溉可以显著提高树木的成活率。

②加大加强病虫害防治、监控、宣传力度,采取阳光暴晒、光影诱杀、建造屏障等物理防治;杀菌剂、杀虫剂、除草剂等化学防治;利用天敌为主,物种相克的生物防治等方法,在遵循因地制宜的前提下,有针对性地对病虫害防治,使植物健康成长。

③及时进行施肥。养管人员需要合理选择肥料类型,严格控制使用量与使用次数,缺乏营养植物生长不良。施肥过量,影响植物正常生长,施肥不足,起不到应有的作用<sup>[4]</sup>。养管人员要科学选择施肥时机,时刻关注植物的生长状况,严格控制施肥量与次数,为植物的健康生长提供充足养分。

④做好植物修剪工作。养管人员需要定期对植物进行修剪,对草坪定期做好养护,提升生态环境的合理性与美观性。加强植物修剪养护,对低矮乔木、绿篱、草坪进行修剪,及时清理修剪杂草杂物,消除道路的车辆行人安全隐患,让参

差不齐的景观植物变得错落有致、层次分明、大大提升了景观效果,美化人居环境。

⑤优化植物种类。科学配置植物,营造自然群落,充分运用乡土植物,选择适应气候,适应环境的物种,适地适树,协调好植物之间的多样性互补,景观的多元化、层次化。在保持水土、降温遮阴、涵养水分、美化景观的前提下,针对不同植物的习性,通过特定的温度、水分、土壤的变化,对植物做特有的养管。

从提升绿地品质、优化调整绿地布局和结构、加快节约型高质量发展进程、突显地域风貌和园林特色,不搞“大拆大建”,采取小尺度、渐进性的更新发展模式,通过推广应用乡土物种,倡导栽植节水耐旱耐寒的乡土物种,实现绿化苗木成本的降低。优化调整植物配置,提升生态园林观景水平。

强化乡土植物的应用。通过恢复和改善原生植物生存环境、建设本地特色地被、花境节点。生态建设当中,把植物景观建设作为基础,适地适树,因地种植。合理布局,完善功能,科学配置,达到优化美化景观效果。秉承美观、自然、经济、实用的原则,利用本土植物和外来优化树种与自然景物相结合,形成园林景观。本地植物能够更好地与当地生态气候相互吻合,大大提高了生存率,降低了死亡率。同时,降低了运行成本,节约了资金。以乡土植物为主,搭配外来优化物种,不仅丰富了植物群落性,增加了鲜明色彩,更有利于生态平衡及园林景观的建设。

⑥环境卫生治理工作。对管辖区域进行环境卫生的治理,坚持每天清除枯枝杂物。结合机械化作业,提高作业效率,确保环境卫生美观美化。定期开展绿化带深度保洁行动,及时对绿化带、背景林内部区域进行绿地内垃圾及被破坏苗木的清理恢复工作。绿化带、背景林是各类垃圾的易藏匿点,很多时候上午刚清理完,下午又出现新的垃圾<sup>[5]</sup>。所以一定要及时清理,加大检查力度,针对易发生垃圾藏匿的区域,通过改变种植模式,栽植低矮地被及草坪的方式进行整改,通过增绿透绿,让容易藏匿垃圾的区域变得更加通透,让垃圾无处藏身。全面改善区域内绿化景观效果。

## 2.4 加大应急管理力度

城市园林绿化中的精细化养管工作是一项持续长效的工作,在具体工作中,容易出现不同的突发事件,养管人员需要制定出相应的应急制度。时刻关注当地的天气预报,如遇强风、大风天气,及时清除道路周围的断枝和倒伏的树木,确保行人车辆安全<sup>[4]</sup>。加大城市园林绿化宣传力度,通过不同宣传媒体,让广大市民提高爱绿、护绿意识。养管人员加大日常巡查力度,及时制止损坏情况的发生。

## 3 持之以恒,开拓思路

在做好城市园林精细化管养工作的基础上,立足本质、着眼未来。以智慧城市建设为依托,加快“智慧园林”建设步伐,全面推进管养工作的“智慧化”。对管辖区内植被、

道路,安全设施、全面检查,对破损、缺失的区域要及时增补或修复<sup>[6]</sup>。通过规范的精细化管理制度,规范养护流程,制定合理有效的监管、考核机制,做到有计划有落实。合理地保护现有城市生态环境,通过节约型经济,海绵城市的理念,确保城市园林物质效益与精神效益得到全面体现。

以全国文明城市为契机,结合城市绿化养管标准,通过城市园林精细化养管工作,加大精细化养管工作力度。对养管区域内被踩踏严重的植被进行统计,把对多次补植后继续被踩踏的区域,根据市民出行需要。因地制宜,铺设游憩步道,既保护了绿地苗木,又方便了市民出行。

以生态文明建设为目标,建设宜居的美丽城市。顺应自然生态的建设理念,在城市园林绿化发展的基础上,严格精细化管理,对城市进行结构优化,功能提升,品质提高,改善城市人居环境,提升城市经济和社会进步。精心打造乔灌花草地相搭配,组团高低错落有致,三季有花,四季常青的园林景观。园林生态景观效果全面提升,为园林生态景观的观赏性与实用性增光添彩。

## 4 结语

始终贯彻落实习近平总书记“绿水青山就是金山银山”的重要讲话精神,牢固树立“保护生态环境就是保护生产力、改善生态环境就是发展生产力”的理念,扎扎实实推进绿色发展。通过城市园林精细化管理水平的有效措施,制定出完善科学管理机制,优化园林养护方案,加大应急管理力度,做好技术管理工作等,提升绿化养护效率,提高养护质量,强化综合效果。加大对城市园林精细化养管的力度,是提高中国城市园林精细化养管、提升中国生态建设的重要保障。

城市园林精细化管理工作目前处于起步阶段,随着科技的高速发展,园林部门作为城市生态景观的建设者。应当利用多种方式,发挥多部门、多领域合作,借助各种平台资源,从而减少重复建设造成的浪费。通过大数据收集整理,运用到精细化管理当中,促使城市园林建设精细化管理最终实现。

## 参考文献

- [1] 卢奕芸,戈晓宇.基于水安全目标的城市绿地水体设计方法研究:以第二届河北省园林博览会(秦皇岛)园区为例[J].风景园林,2020,27(11):64-69.
- [2] 赵海明,周志宇.论多专业交叉施工情况下园林工程精细化管理应用措施:以北京城市副中心行政办公区先行启动区A1地块(市委)园林绿化工程为例[J].现代园艺,2020,43(21):224-226.
- [3] 李贤明,朱卫荣,翟相斐.河北:城市精细化管理打造美好生活环境[J].城乡建设,2020(19):52-53.
- [4] 孙权.城市园林绿化精细化管理[J].建材与装饰,2020(20):53-56.
- [5] 普丽红.现代城市园林管理模式分析[J].现代园艺,2017(22):113.
- [6] 王浩丞.智慧城市,数字园林——德阳市数字园林建设初探[J].第四届信息化创新克拉玛依国际学术论坛论文集,克拉玛依市科学技术协会会议论,2016.



# 农村集中式饮用水水质监测存在的问题与对策

## Problems and Countermeasures of Centralized Drinking Water Quality Monitoring in Rural Areas

杨培超

Peichao Yang

达州市万源生态环境监测站 中国·四川 万源 636350

Dazhou Wanyuan Ecological Environment Monitoring Station, Wanyuan, Sichuan, 636350, China

**摘要:** 随着社会主义新农村建设和乡村振兴不断推进,农村人口聚居现象日趋明显,饮水问题从分散式饮水逐步向集中式饮水转变。集中式饮用水水质安全直接关系到千家万户的生产生活安全。集中式饮用水水质监测是有效整治水源地环境问题、改善水源地环境质量、保障饮水安全必不可少的环节。论文从现阶段农村集中式饮用水水质监测方面存在的问题进行分析,提出相应的解决对策和办法,以期提升农村集中式饮用水水质监测能力和水平,促进农村集中式饮用水水源地规范化建设和保护。

**Abstract:** With the development of new socialist countryside construction and rural revitalization, the phenomenon of rural population living in compact communities has become increasingly obvious, and the problem of drinking water has gradually changed from decentralized drinking water to centralized drinking water. The safety of centralized drinking water quality is directly related to the safety of production and life of thousands of households. Centralized drinking water quality monitoring is an essential link to effectively rectify the environmental problems, improve the environmental quality and ensure the safety of drinking water. This paper analyzes the problems existing in rural centralized drinking water quality monitoring at present, and puts forward corresponding countermeasures and methods, with a view to improving the monitoring ability and level of rural centralized drinking water quality, and promoting the standardized construction and protection of rural centralized drinking water sources.

**关键词:** 农村;集中式饮用水;水质监测;饮水安全

**Keywords:** rural areas, centralized drinking water; water quality monitoring; drinking water safety

**DOI:**

## 1 引言

在中国经济社会不断发展的进程中,人们对于美好生态环境的需要愈来愈强烈,对直接关系身体健康的饮用水水质安全问题关注度不断提高,这就要求环境监测与治理能力要跟上形势需要<sup>[1]</sup>。当前农村集中式饮用水水源地水质监测工作仍然存在一定的问题和困难亟待解决,从而为环境治理工作提供技术支持。

## 2 农村集中式饮用水水质监测存在的问题

近年来,国家对集中式饮用水水源地水质安全问题越来越重视,投入了大量的财政资金,通过“划、立、治”三步走,全力守护群众的“水缸”<sup>[2]</sup>。但在饮用水水质监测工作方面还有很多不足的地方,需要在制度建设、能力建设和队伍建设方面持续加力。

### 2.1 农村集中式饮用水水质监测管理制度不够完善

饮用水水质监测是评价饮用水水源地规范化建设和保护工作的重要手段之一,是人民群众能否安全饮水的“度量尺”<sup>[3]</sup>。中国幅员辽阔,农村分布面积广袤,大多距离城镇较远。县级环境监测机构人员编制有限,监测能力难以实现每个镇、村全覆盖。乡镇、村(社区)未建立饮用水水质监测机制,未配备相应的监测机构和队伍,没有自行监测能力。送样检测的时效性存在困难,经费预算难以保障。欠发达地区的农村集中式饮用水水质监测频率有待进一步提高。

### 2.2 农村集中式饮用水水质监测能力建设有所不足

农村集中式饮用水因每天需求小,选取的水源地以山泉水、岩洞水、井水等水源为主,在地面建设小型蓄水池进行集中供应<sup>[4]</sup>。蓄水池水量较小,自净能力差,水质变化是不可预测的,受高温暴雨、周围环境突变、人畜活动、浮游

【作者简介】杨培超(1989-),男,中国四川万源人,本科,助理工程师,从事环境监测研究。

植物生长、动植物腐烂等多种因素影响。现阶段农村集中式饮用水水质监测主要依托当地县级有关部门定期进行抽查监测,监测频率较低,难以适应动态变化的水环境质量监测需求<sup>[5]</sup>。很多基层水质环境监测机构,尤其是欠发达地区的县级以下监测机构,存在监测仪器设备陈旧、老化、实验室条件差等问题,且对于新技术缺乏了解和掌握<sup>[1]</sup>。水样采集后,由人工在实验室进行分析检测。该检测方式受限于采样的频率和地点,水环境监测的实时性很差,不能对水环境的变化进行实时监测,获得的水环境监测数据十分有限<sup>[2]</sup>。

### 2.3 农村集中式饮用水水质监测人员队伍有待加强

水质监测工作主要由人工分析完成,监测人员的理论知识、技术水平、责任心对监测结果有着很大的影响,直接关系到监测数据的质量。县级以下监测机构往往因为工作量大,很少组织专门的监测业务学习培训,在部分监测项目上没有形成系统的理论+实践的知识体系,只是对照标准文件按部就班进行分析检测,水质发生变化时无法科学调整检测方法。参与饮用水源地突发事件应急监测时,可能因为人员不足、装备落后、现场分析条件不具备等,贻误最佳采样监测时机,使监测数据准确性、真实性较差。农村集中式饮用水水源地发生环境污染事件时,应急队伍往往还来不及及赶往现场,受污染水已经流入了居民家中。环境监测是专业性较强的技术工作,县级环境监测机构人员水平参差不齐,有的人并非环境监测相关专业出身,分析问题、解决问题能力欠缺<sup>[6]</sup>。技术骨干少,人员不稳定,对实验分析项目熟悉程度不够。

### 2.4 农村集中式饮用水水质监测技术存在缺陷

农村集中式饮用水水质监测暴露出技术性缺陷,针对饮用水水域的水质监测设备,多数属于固定点位设计,不满足移动监测设备配置要求,同时,受限于各项条件的制约,无法展现出全线监测技术的优势。在此情况下,会导致饮用水水质监测在落实过程中,呈现出片面性、单一性缺点,例如,针对末端或者中端,常会出现水质污染的情况,并导致水质不满足达标要求,难以及时有效地进行分析处理。其次,在农村集中式饮用水水质监测期间要注意监测站点的分布,监测站点的设置能够对水质监测质量产生重要影响。通过调查发现,农村集中式饮用水水质监测站点分布有些不合理,致使监测效果不满足达标要求。通过分析原因,主要包括资金投入不足,缺乏完善的站点配置等。

### 2.5 农村集中式饮用水水质监测缺乏安全事故应急预案

对于农村集中式饮用水,在水质受到污染的情况下,会进一步扩大危害的范围,结合当前监测现状,发现并没有设置完善化的饮用水安全事故应急预案。在未曾设计对应的饮用水安全事故应急预案情况下,如果发生事故,就难以迅速采取有效的处理措施。另外,饮用水安全事故的应急预案设立与否影响深远,若造成较为严重的事故,还可能引发社会秩序问题,对健康用水、合理饮用构成威胁。

## 3 农村集中式饮用水水质监测改进方法和对策

农村集中式饮用水水质监测工作的优化和改进,要从管理制度、技术装备、人员队伍上下功夫,从制度上实现监测全覆盖,从技术上实现标准化,从队伍上实现专业化。

### 3.1 建立健全农村集中式饮用水水质监测管理制度

首先,应建立乡镇-村(社区)自主监测为主、市县两级监督性监测为辅的监测体系,保障经费预算,常态化、制度化开展水质监测,提高农村集中式饮用水水质监测的时效性和机动性,实现水质监测规范化管理。

其次,应确立乡镇-村(社区)自主监测、市县两级监督性监测项目和规程,完善相应的质量管理制度,在国家有关标准的指导下,编制质量管理手册和技术规范,完善采样记录、分析检测原始记录和监测报告,并纳入乡镇、村(社区)政务公开内容。

最后,应建立监督管理机制。乡镇、村(社区)应加大对饮用水水质监测工作的巡查和监管,督促检测人员遵守工作规程,认真开展工作。对于伪造、篡改、谎报监测数据的责任人,严肃调查,实行严厉的惩处措施。

### 3.2 加强完善农村集中式饮用水水质监测能力建设

应完善水质快速采样、快速分析设备,提高监测时效性<sup>[7]</sup>。有的样品性质不稳定,容易因光照和温度变化发生物理化学变化,使得分析结果失真。农村集中式饮用水水源地一般距离居民聚居地较近,应尽可能采取现场检测的方式进行,确保饮用水在进入农村居民家中前,就能够快速判断水质是否达标。另外,应完善样品运输装备、保存仪器,确需进行实验室分析的项目,应妥善进行保存和转运,在失效期前送到实验室进行分析检测,确保检测结果真实有效。

在对农村集中式饮用水水质监测期间,要抓住监测的关键,不断提升监测效果。结合农村地区水源情况多变、工作量大等特征,在开展水质监测期间,应当满足指标全、效率高、智能化、响应及时等条件。在此基础上,从监测相关指标出发,要尽可能实现上游农村饮用水满足在线监测的需求。

首先,监测过程中涉及到的水质参数通常包含余氯、溶解氧、浊度、pH、ORP等,监测及检验过程应满足指标全覆盖条件,保证可根据不同水质特征、安全隐患来分析对应的个性化指标。例如,为了防止重金属超标污染到农村集中式饮用水,要对采矿点附近区域的乡镇、农村水质监测项目中添加色度指标检验,使其满足针对性监测的要求。

其次,涉及到现场水样检测等工作,要尽可能满足移动式水质在线监测的要求,借助多方面、多位置传感器,准确测量农村集中式饮用水的水质参数,在具备条件下,还可以增设清洁组件,保证能够在水环境中执行规范化监测的任务。

最后,从智能化、及时性角度出发,应积极倡导水质在线监测系统符合B/S模式要求,保证全天24小时数据在线精准采集、存储、备份、展示和统计分析。在正常工作状态

下,将在线监测获取的数据及时传输至指挥中心以及移动设备端。如果发现农村集中式饮用水水质监测指标存在异常,系统能够在自动化的基础上,采取电子邮件、手机短信等方法进行通知或报警,有效避免工作疏漏,为饮用水安全提供保障。

### 3.3 配齐配强农村集中式饮用水水质监测人员队伍

人员配备上,要优先选择专业技术人才,确保检测人员具备一定的专业水平和能力。同时,还要考察工作责任心和职业素质,定期开展思想教育和履职能力评估,确保德才兼备,有担当敢作为。

人员培训上,根据实际工作需要,结合新技术、新设备和新项目,定期组织开展业务培训和顶岗轮训,提升检测人员理论水平和实际操作能力。不仅让检测人员明白做什么、怎么做,还有清楚为什么。

人员管理上,应加强能力评估和监督考核,将工作业绩纳入绩效奖励、职级晋升、评先评优范畴。对于履职能力差,经过培训仍然无法胜任工作岗位的,应启动末位淘汰机制,确保监测工作规范有序。

### 3.4 引进新型水质监测技术并合理设计监测站点

为了有效提高农村集中式饮用水水质监测的质量,在监管过程中,要积极引进新型水质监测技术,并掌握正确监测的方法,做到科学处理问题<sup>[8]</sup>。操作过程中,应保证资金的合理投入,要充分结合县—镇—村的特点,明确各区域对饮用水水质设施设备、项目建设等方面的资金配置,在资金较为充足的状况下,还可以借助采购有关新仪器设备的方法,为饮用水水质监测作业开展提供强有力的支持,从而保障区域用水健康安全。对于集中式供水末端的监测站点分布设计,则要从最终目的出发,为用水安全奠定基础。因此,在供水末端,要结合安全性展开分析,做到合理设计水质监测站点,使其满足安全标准。

例如,实践操作过程中,准确判断出农村集中式饮用水的布局,按照水流的具体走向,充分结合当地的特殊地形、区域工场、农场、田园等分布情况,对水质监测站点进行合理设立。同时,在完善监测站点的过程中,还应确保水质监测期间所获取的数据满足完整性、真实性要求,为农村集中式饮用水的安全负责。

### 3.5 倡导供水设施定期清洁并创建农村集中式饮用水安全事故应急预案

为避免集中式饮用水出现安全性风险,要尽可能从源头出发,为饮用水的供水安全提供保障,在此过程中,要严格落实定期对供水管道进行清洁的做法,并利用加压、冲刷等方式对管道进行清洁维护<sup>[9]</sup>。此外,在缺乏饮用水安全事故应急预案的状态下,也会对区域用水安全体系构成危害。在具体实践阶段,为了有效保障农村集体的用水安全,该区域饮用水水质监管部门、供水部门和县—镇—村要联合创建好饮用水安全事故应急预案,确保在出现用水安全风险的情况

下,相关部门可以及时作出反应,使其满足饮用水的稳定、安全供给<sup>[10]</sup>。

首先,重视农村集中式饮用水水质安全隐患排查和整改,在实践期间及时发现农村饮水安全问题,并合理制定整改措施。要加强供水运行的巡回检查,在排查与整改的支持下消除饮水安全问题与隐患<sup>[11]</sup>。

其次,要依托“一县一案,一村一策”的方法,准确制定出切实可行的对策或措施,并满足妥善处置的条件,保证农村集中式饮用水系统能够持续良好地运行。

最后,针对季节性缺水或者水源不稳定的情况,倡导因地制宜,合理增设备用水源,并进一步提高供水监测能力、有效拓展管网覆盖监测范围、做到定时、定点的动态化监测。

## 4 结语

综上所述,农村集中式饮用水水质监测工作是保障农村聚居地群众饮用水水质安全的重要方法和手段,对农村集中式饮用水水源地规范化建设和管理具有非常重要的指导和参考意义。针对当前农村集中式饮用水水质监测存在的问题,需我们从制度管理上加强完善、从技术装备上不断优化、从人员队伍上充实提升,以此确保监测及时性、数据准确性,为水源地整治和保护提高数据支撑,提高水质达标率,从而保护一方百姓生产生活安全。

## 参考文献

- [1] 田园.水质环境监测存在的问题与优化方法[J].皮革制作与环保科技,2022,3(3):58-60.
- [2] 赖明刚.水环境监测存在的问题及其对策[J].能源与节能,2022(8):195-197.
- [3] 张培.在生态环境保护中环境监测的影响与发展[J].清洗世界,2022,38(8):137-139.
- [4] 袁嘉苗.农村型集中式地表水饮用水源地的环境问题与保护对策[J].皮革制作与环保科技,2022,3(15):175-176+185.
- [5] 孟庆红.农村集中式供水工程水质卫生监测结果分析[J].食品安全导刊,2021(6):68-69.
- [6] 付青,昌盛,杨光.农村集中式饮用水水源地环境保护现状与“十四五”保护策略[J].中国水利,2022(3):15-17.
- [7] 陈聪,刘东窈.农村集中式饮用水水源地保护与安全策略[J].湖北农机化,2020(14):50-51.
- [8] 宋亮.农村水源地保护存在的问题及改善对策[J].资源节约与环保,2020(2):126.
- [9] 周虹蝶.农村集中式饮用水水源地保护与安全对策[J].区域治理,2019(51):49-51.
- [10] 周子坤,闫锡升,潘海田.环境监测在环境保护中的作用[J].清洗世界,2022,38(8):121-123.
- [11] 彭兵.浅析环境监测对环境治理的促进作用[J].清洗世界,2022,38(7):117-119.

# 2018年8月台风“温比亚”对豫东造成的暴雨灾害分析

## Analysis of Rainstorm Disaster Caused by Typhoon “Wenbia” in August 2018 in Eastern Henan

孔方珂<sup>1</sup> 孔方圆<sup>2</sup> 李茜倩<sup>3</sup> 王琼琦<sup>4</sup>

Fangke Kong<sup>1</sup> Fangyuan Kong<sup>2</sup> Xiqian Li<sup>3</sup> Qiongqi Wang<sup>4</sup>

1. 平顶山水文水资源测报分中心 中国·河南 平顶山 462400

2. 漯河水文水资源测报分中心 中国·河南 漯河 462003

3. 漯河市沙河节制闸调度管理中心 中国·河南 漯河 462003

4. 漯河市澧河节制控制中心 中国·河南 漯河 462002

1. Pingdingshan Hydrology and Water Resources Measurement and Reporting Sub Center, Pingdingshan, Henan, 462400, China

2. Luohe Hydrology and Water Resources Measurement and Reporting Sub Center, Luohe, Henan, 462003, China

3. Luohe Shahe Sluice Dispatching Management Center, Luohe, Henan, 462003, China

4. Luohe Lihe Sluice Control Center, Luohe, Henan, 462002, China

**摘要:** 2018年8月17日至18日,受18号台风“温比亚”的影响,河南省全省出现了罕见暴雨过程,尤其是商丘市、周口市、开封市辖区出现了建国以来最大的暴雨过程,暴雨强度大、笼罩面积广、量级高,造成豫东平原区大范围的洪涝灾害。

“温比亚”于17日凌晨4点05分前后在上海市浦东新区南部沿海登陆,登陆时由强热带风暴级减弱为热带风暴级。受台风“温比亚”影响,17日至19日,黄淮、江淮、江汉东部、华北中南部和东部等地大到暴雨,部分地区大暴雨,局地特大暴雨。在降雨、风暴共同影响下,豫东地区大部分雨量为暴雨级别,部分站雨量超历史记录,产生了严重的洪涝灾害,分析计算“温比亚”台风影响期间流域洪水量,为该地区防洪减灾工作提供技术支持。

**Abstract:** From August 17 to 18, 2018, under the influence of No.18 typhoon “Wenbia”, Henan Province witnessed a rare rainstorm process, especially the largest rainstorm process since the founding of the People’s Republic of China in Shangqiu City, Zhoukou City and Kaifeng City. The rainstorm was of large intensity, wide coverage and high magnitude, resulting in a wide range of floods in the eastern Henan plain. “Wenbia” made landfall in the southern coastal area of Pudong New Area, Shanghai around 4:05 a.m., and weakened from a strong tropical storm to a tropical storm at the time of landfall. Affected by the typhoon “Wenbia”, from the 17th to the 19th, there were heavy rain in Huanghuai, Jianghuai, eastern Jiangnan, central and southern parts of North China and eastern China, heavy rain in some areas, and local heavy rain. Under the combined influence of rainfall and storm, most of the rainfall in eastern Henan is rainstorm, and the rainfall at some stations exceeds the historical records, resulting in serious flood disaster. The flood volume in the basin during the period of typhoon “Wenbia” is analyzed and calculated, providing technical support for flood control and disaster reduction in the region.

**关键词:** 温比亚; 暴雨; 灾害

**Keywords:** Gambia; rainstorm; disaster

**DOI:**

## 1 暴雨分析

### 1.1 降雨概况

受台风温比亚影响,2018年8月17日3时至19日22

时,全省普降小到中雨,京广线以东各地市降暴雨、特大暴雨,暴雨中心主要位于商丘、周口、开封市。全省大部分地区发生降雨,累积降雨量大于400 mm的站点8处、

【作者简介】孔方珂(1993-),男,中国河南漯河人,助理工程师,从事水文水资源研究。

300~400 mm 的站点 60 处、200~300 mm 的站点 140 处、100~200 mm 的站点 539 处；1 小时降雨量超过 50 mm 的站点 43 处，6 小时降雨量大于 200 mm 的站点 8 处、24 小时降雨量大于 300 mm 的站点 49 处、24 小时降雨量大于 200 mm 的站点 155 处。累积最大点雨量：商丘市睢阳区火胡庄雨量站 491 mm、睢县一刀刘雨量站 456.5 mm、宁陵县唐洼雨量站 453.5 mm，开封市杞县板木雨量站 445 mm，商丘市夏邑县骆集雨量站 404.5 mm，濮阳市台前县吴坝雨量站 226.5 mm，信阳市商城县黄柏山雨量站 279 mm（见图 1）。

最大 1 小时降雨量：商丘市睢阳区水务局雨量站 104 mm，周口市太康县太康雨量站 99.5 mm。最大 6 小时降雨量：商丘市睢县一刀刘雨量站 243 mm、宁陵县唐洼雨量站 233.5 mm，周口市太康县闫庄雨量站 225.5 mm。最大 24 小时降雨量：商丘市睢阳区火胡庄雨量站 439.5 mm、宁陵县唐洼雨量站 437.5 mm、睢县一刀刘雨量站 425 mm，开封市杞县板木雨量站 424 mm。

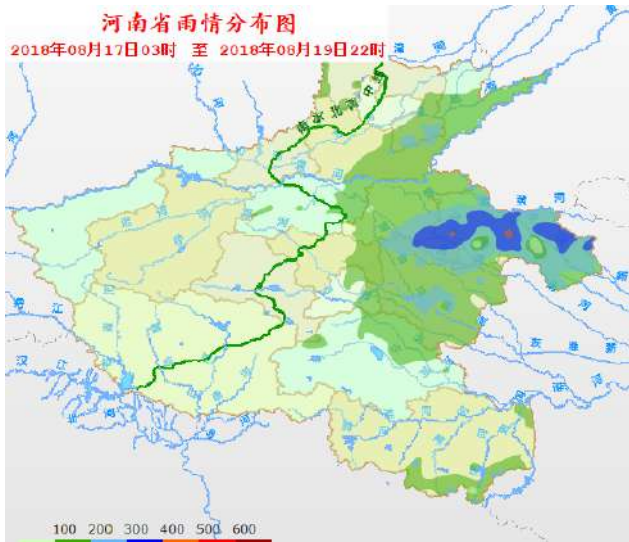


图 1 河南省 2018 年 8 月 17 日 3 时~8 月 19 日 22 时等雨量面图（单位：mm）

降雨量大于 400 mm 笼罩面积 396 km<sup>2</sup>，降雨量大于 300 mm 笼罩面积 5476 km<sup>2</sup>，降雨量大于 200 mm 笼罩面积 18600 km<sup>2</sup>，降雨量大于 100 mm 笼罩面积 51500 km<sup>2</sup>。

## 1.2 降水过程

河南省“2018.8.18”暴雨自 8 月 17 日 3 时开始至 19 日 22 时全省降雨结束，历时 67 个小时。根据影响的天气系统，本次降雨过程大致可以分为两个阶段：第一阶段为 8 月 17 日 3 时至 18 日 3 时，该阶段降雨主要是受台风“温比亚”外围云系造成；第二阶段降雨主要是台风“温比亚”造成。

### 1.2.1 第一阶段降水

2018 年 8 月 17 日 3 时至 18 日 3 时，河南省信阳市商城县出现大到暴雨，局部大暴雨。高强度降雨主要集中在淮河上游支流史灌河流域。

8 月 17 日 3 时史灌河流域开始降雨，暴雨中心在信阳

市新县、商城、固始县一带，降雨比较集中，雨带呈东西向分布在淮南山区史灌河流域一带，18 日 3 时左右降雨基本结束。过程最大点雨量余子店雨量站 245 mm。

### 1.2.2 第二阶段降水

8 月 17 日 22 时至 19 日 22 时，降水范围和强度较第一阶段大，河南省开封、商丘、周口市出现大范围暴雨到大暴雨，局部特大暴雨的强降雨天气过程，涡河、浍河、沱河上游是本阶段的暴雨中心。

17 日 22 时暴雨区进入河南省商丘市永城市，随后雨区逐渐向西北扩散并加强；18 日 7 时暴雨区进一步扩大到商丘、周口南部、开封西部，强度进一步增强，商丘市睢县、开封市杞县局部出现 250 mm 以上的特大暴雨；18 日 20 日降雨强度逐渐减弱，雨区北移进入濮阳市并向东北方向移动，至 19 日 22 时降雨区移出河南。

过程累积最大点雨量商丘市睢阳区火胡庄雨量站 491 mm、睢县一刀刘雨量站 456.5 mm、宁陵县唐洼雨量站 453.5 mm，开封市杞县板木雨量站 445 mm，商丘市夏邑县骆集雨量站 404.5 mm，濮阳市台前县吴坝雨量站 226.5 mm。

如 8 月 17 日 3 时—19 日 22 时等雨量所示，17 日 3 时至 18 日 3 时暴雨首先出现在河南省信阳市东南部淮河干流上游史灌河区域，暴雨中心位于商城县南部。随着台风中心进入河南继续移动，18 日雨区逐渐向北移动到淮河支流颍河、涡河、沱河、浍河以及黄河支流金堤河区域，暴雨中心主要位于商丘、周口、开封市、濮阳市。

## 1.3 暴雨特点

①此次降雨强度大、历史短。1 小时最大降雨量商丘市睢阳区水务局雨量站 104 mm，6 小时最大降雨量商丘市睢县一刀刘雨量站 243 mm，24 小时最大降雨量商丘市睢阳区火胡庄雨量站 439.5 mm，降雨强度之大在商丘市少见。

②降雨量级大。累计平均降雨量：商丘市 272 mm，为 8 月份多年平均月降雨量的两倍多；周口市 198 mm、开封市 179 mm 均超过 8 月份多年平均月降雨量的 50% 左右。

③影响范围广。降雨覆盖京广线以东各市，降雨量大于 100 mm 笼罩面积 51500 km<sup>2</sup>，占全省总面积的近 1/3。

④影响时间长。台风中心自 8 月 18 日 3 时进入豫东南部，至 19 日 17 时由商丘市虞城县移出，共滞留 38 小时。受台风外围云系影响，17 日 3 时信阳市南部开始降雨，至 19 日 22 时全省降雨结束，降雨共持续近 67 个小时<sup>[1]</sup>。

## 2 台风路径分析

一是登陆点偏北、影响河南时间最晚。历史上对河南造成暴雨影响的台风登陆点主要集中在福建、广东、浙江。根据统计，1970—2017 年由台风造成河南区域大暴雨的个例共 16 例，在福建登陆的有 12 例，占 75%；在浙江中部到上海登陆的仅有 3 例，占 18%<sup>[2]</sup>。台风低压中心

进入河南并造成区域大暴雨的共有8例,其中影响较大的“75.8”“82.8”“96.8”等6例均是由福建登陆进入我省。在这8例台风中,“温比亚”与8913号台风是登陆点最为偏北的。在历史上直接进入河南的台风大都在8月上旬前,“温比亚”也是时间最晚的。

二是低压中心强度最强。“温比亚”进入河南时低压中心强度为988 hPa。台风低压中心进入河南并造成区域大暴雨的8例台风中,“75.8”“82.8”“96.8”进入河南时低压中心强度分别为995 hPa、996 hPa、998 hPa,“温比亚”是最强的一例

三是移动路径特殊。登陆上海的台风一般很少深入内陆,以前只有“8913”号台风西行深入到河南信阳附近,其余均在江苏东南部转向出海。“温比亚”台风从舒城进入流域后一路西偏北行走,深入到河南驻马店汝南县然后才向东北方向移动,直至19日夜间才移出流域。

四是移动缓慢、滞留时间长。台风登陆后一般移动速度达20~30 km/h,而台风“温比亚”登陆时受东西向副热带高压底部偏东气流引导快速西行进入河南,随后副热带高压断裂东撤,台风低压处在大陆高压与副热带高压之间的鞍形场中。

### 3 洪水灾害分析

#### 3.1 河道洪水

受降雨影响,我省淮河支流史灌河、惠济河、涡河、沱河、汾泉河、贾鲁河、洪河等出现涨水过程,均不超警戒水位。全省其他主要河道无汛情发生。

①史灌河信阳市商城县鲇鱼山水库8月17日22时最大入库流量889 m<sup>3</sup>/s,8月20日18时水位103.49 m(汛限水位107.00 m,相应蓄量5.12亿m<sup>3</sup>),相应蓄量3.72亿m<sup>3</sup>;固始县蒋集水文站19日4时出现最高水位28.91 m(警戒水位32.00 m),最大流量980 m<sup>3</sup>/s。

②惠济河开封市杞县大王庙水文站19日14时最高水位57.76 m,最大流量74.8 m<sup>3</sup>/s,商丘市柘城县惠济河砖桥水文站19日20时最高水位40.12 m(警戒水位41.16 m,保证水位43.52 m),最大流量145 m<sup>3</sup>/s;沱河永城市永城水文站20日6时最高水位32.60 m,最大流量370 m<sup>3</sup>/s;包河梁园区孙庄水文站20日6时水位49.66 m,流量14.3 m<sup>3</sup>/s;浍河永城市黄口集水文站19日8时最高水位28.10 m,12时最大流量137 m<sup>3</sup>/s。

③汾泉河周口市商水县周庄水文站8月19日11时最高水位41.01 m,最大流量194 m<sup>3</sup>/s;沈丘县沈丘水文站8月20日2时最高水位34.04 m,最大流量254 m<sup>3</sup>/s。

贾鲁河郑州市中牟县中牟水文站19日20时30分最高水位76.18 m,最大流量120 m<sup>3</sup>/s。

洪汝河驻马店市新蔡县班台水文站20日16时水位28.77 m(警戒水位33.50 m),流量468 m<sup>3</sup>/s。

#### 3.2 灾害分析

8月17—19日,受台风“温比亚”登陆后减弱的台风低压影响,河南省出现2018年汛期最强降水过程,京广线以东地区出现大范围暴雨,商丘、周口地区出现特大暴雨,共有8个国家气象站日降水量突破建站以来历史极值,其中夏邑站355.2 mm超过历史极值的两倍,商丘站363.6 mm接近汛期总降水量常年平均值。受其影响,商丘、周口等地出现严重的城乡内涝,京九和陇海铁路商丘境内限速运行,部分城市电力短暂中断、列车晚点、航班延迟或取消,据统计,8月18日8时至15时,商丘全市消防部队共参加抗洪抢险救援28起,抢救被困人员65人,疏散群众300余人。

### 4 结论和讨论

①论文对豫东南地区,开封、商丘、周口、信阳4个地区2018年受台风温比亚的影响所实测到的宝贵的暴雨洪水资料,进行分析、对比,总结出一些防洪抗汛经验。

②河南地处中原,地理位置独特,下垫面因素复杂,每年汛期受副热带高影响比较大,受台风影响的暴雨不多,台风深入内陆的机会也不多,但一旦深入内陆,造成的威力是比较大的,历史上著名的“75.8”暴雨洪水就是2号台风深入内陆并打旋于该地区,造成特大暴雨洪水,致使石漫滩、板桥两座大型水库垮坝,给该地区人民的生命财产造成致命的伤害。

③豫东地区属平原区,抵御暴雨洪水的能力比较脆弱,遇到恶劣天气容易形成内涝和洪灾,近年来由于城镇的发展,城镇排水、城镇内涝已成突出问题;一些河道排水不畅,一遇大洪水良田被淹,村庄被泡的现象时常存在,为此,还要加强水利基础设施建设,加强自然灾害天气的预警、预报系统建设,对极端恶劣天气现象做到早预警、早知道、早准备、早预防,以减少灾害的发生,把自然灾害的损失降到最大限度,论文监测数据存在一定的局限性,时间有限,二是对流域涝水严重地区调查不完全<sup>[1]</sup>。

④水文、气象部门要互通信息,资源共享,及时掌握恶劣天气的未来发展趋向,对副热带高压、台风等天气系统及共商、共讨、分析其威力及动态走向,可能造成的危害等,做到事先有准备、事中有应对、事后不狼狈,兵来将挡水来土掩,提高各级各部门应对突发性事件的能力。

#### 参考文献

- [1] 河南省水文局(水情处).河南省“8.18”暴雨洪水调查报告[R].
- [2] 胡艳,林何娟,甘月云,等.“菲特”台风期间上海地区上游来水量分析[J].水文,2014,34(6):94-95.

# 自来水厂进水水质提升改造工程实例分析

## Case Analysis of Waterworks Renovation for Water Quality Improvement

客文皎

Wenjiao Ke

北京中水江源水资源保护利用研究所有限公司 中国·北京 100053

Beijing Zhongshui Jianguan Water Resources Protection and Utilization Research Institute Co., Ltd., Beijing, 100053, China

**摘要:** 自来水厂进水水质对后续工艺稳定运行至关重要, 论文以江苏某水厂为依托, 从经济性、工程量、可靠性等方面分析取水构筑物防泥沙改造、进水预处理改造、取水口清淤泥联合粗细格栅预处理改造三套方案的可行性, 为进水水质提升工程改造选取最优方案。

**Abstract:** The inflowing water quality of waterworks is a key factor to the subsequent process stable operation. This paper will carry out a feasibility analysis based on a waterworks engineering transformation in Jiangsu province, from the aspects such as economy, engineering quantity, reliability. According to comparative analysis, the optimal solution will be chosen from the water-intake structures anti-sediment transformation, inflowing water pretreatment retrofit and water inlet silt cleaning combined with coarse-fine grille pretreatment transformation.

**关键词:** 取水口; 预处理; 粗格栅; 细格栅; 清淤

**Keywords:** intake; pretreatment; coarse grille; fine grille; dredging

**DOI:**

### 1 引言

随着中国经济社会的高速发展, 水环境污染导致的水源水质问题日益突出。对于老旧水厂而言, 其原有前处理设备无法满足后续工艺进水水质要求, 特别在暴雨、山洪等频发季节, 原水水质进一步恶化, 大大增加了后续处理设备的运行负荷。因此, 对取水口至预处理工艺段的设施改造, 是老旧水厂面临的改造重点之一。

### 2 水厂概况

江苏省某自来水厂, 始建于 1977 年, 设计日供水量 9.0 万 m<sup>3</sup>, 取水水源为京杭运河支流, 属淮河水系, 经洪泽湖流至古淮河。取水口位于城区西部某村, 原水经由水泵提升后, 进入水厂处理系统。在 20 世纪 80 年代洪泽湖水质属于国家地表水标准 I ~ II 类, 良好的原水水质加上混凝沉淀砂滤消毒的常规处理工艺足以满足供水需要和水质要求, 但随着越来越多的污染源出现在水源地附近, 水源水质不断恶

化。至今, 水厂原水水质已降至国家地表水标准中的 III 类, 甚至有时个别指标达到 IV 类或 V 类。藻类、色度和臭和味长期偶发性的异常, 水源水的有机污染和水体富营养化已经超出了常规工艺的处理能力, 水厂进行提标改造, 增加深度处理工艺势在必行。但由于水厂建设年代久远, 现已被居民区包围, 早期设计未预留多余用地。为此, 水厂采用将离子交换水处理工艺前置的方式, 在解决用地紧张问题的同时, 保障水质达标。

前置的深度处理工艺对进水水质要求较高: 进水浊度  $\leq 120$  NTU; 进水颗粒物直径  $\leq 5$  mm。但近年河水水位上涨, 两岸芦苇等落叶及水中水生动植物随水泵提升进入处理系统较多。取水口低于河床高度, 导致河床内污泥容易涌入取水口。污泥内大量的河蚌螺蛳等水生壳类动物随水泵提升进入水厂, 而此类杂质通过机械格栅等设备无法有效清除, 严重影响水厂处理系统运行<sup>[1]</sup>。

【作者简介】客文皎 (1987-), 女, 蒙古族, 中国河北保定人, 硕士, 工程师, 从事污水处理技术、饮用水深度处理技术的应用研究。

### 3 工程改造方案

为使进水水质满足离子交换水处理工艺要求，重点从改造取水口设施、改造预处理工艺、改造取水口联合预处理工艺三方面，提出三套改造方案。

#### 3.1 取水构筑物防泥沙改造方案

##### 3.1.1 方案设计

泥沙主要成分为螺丝贝壳类。针对此问题，提出解决方案如下（见图 1）：

- ①在河流取水口修筑斗槽式防泥沙构筑物一座；
- ②建浮动式防泥沙墙一座。

斗槽式取水构筑物是标准的防泥沙构筑物，当夏季丰水期，泥沙进入斗槽后，水流速下降（标准值是低于 0.6 m/s，本设计取值 0.3 m/s），大部分泥沙将会沉淀在斗槽前及斗槽内。少量较细的泥沙进入到取水渠道后再被浮动式挡水板拦截<sup>[1]</sup>。

浮动式挡水板是由多块条状金属挡板拼接而成，底部装有铰链，与渠道底部夹角小于 90°。顶部被塑料浮筒下挂的金属构件吊住，浮筒随着水位的高低而浮动，挡板顶部始终比水面低 0.5 m（可调节），这样只有水流的上层（0.5 m，可调节）可以进入水泵吸水口区域，保证最清洁的水体被吸入水泵<sup>[2]</sup>。

挡水板后面的钢丝绳限制了挡水板的最大倾斜角度，防止在风浪较大时挡水板被回涌浪水冲翻转。

吹泥泵为污水泵 + 喷嘴，吸泥泵为高压水泵 + 射流器。二者组合成吹吸泥设备。吹泥管和吸泥管均为钢丝加强橡胶管。吸泥管配有泡沫浮子使其漂浮在水面上以便于远距离输送。

小船为双体船，可避免翻船及适合吹泥吸泥设备的安装操作。

槽式构筑物区域以及浮动式挡泥板前区域需定期清淤。

##### 3.1.2 材料及造价

取水构筑物防泥沙改造方案所需材料如表 1 所示。

本方案材料费预计需 38 万元，施工费 5 万元，共计约 43 万元。

#### 3.2 进水预处理改造方案

##### 3.2.1 方案设计

经现场勘查，本方案拟在水厂进水管后增加一个进水渠道，安装第一道粗格栅，通过栅网将取水口的贝壳类动物极大的颗粒杂质等拦截下来，将原安装格栅的位置更换一个细格栅。进一步拦截小的颗粒杂质，确保进入后端处理单元的固体颗粒物直径小于 5 mm，保证离子交换水处理工艺的稳定运行。改造工艺流程图如图 2 所示，改造结构如图 3 所示。

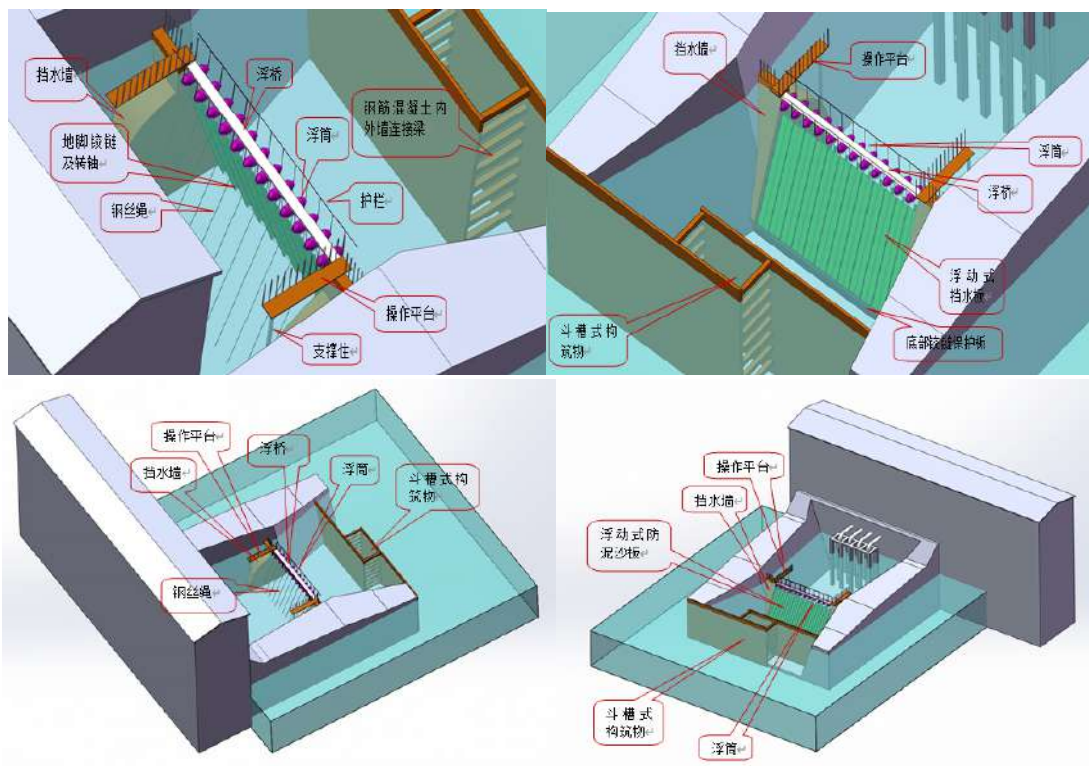


图 1 取水构筑物防泥沙改造示意图



表 1 取水构筑物防泥沙改造工程材料清单

材料名称	规格型号	单位	数量	材料名称	规格型号	单位	数量
斗槽式取水构筑物	钢筋混凝土结构	座	1	钢丝绳	不锈钢钢丝绳	套	1
挡水墙	砖石结构+填土	座	1	吹泥水泵及射嘴		套	1
操作平台	钢结构 <sup>[2]</sup>	座	2	吸泥水泵及射流器		套	1
浮筒	PE 塑料材质, 直径 0.6 m, 长 1 m, 浮力 300 kg	个	12	吸泥管		m	15
浮桥板	型钢+钢网 <sup>[2]</sup>	套	1	排泥管+浮子		m	50
挡水板	钢板+型钢+橡胶连接条, 斜高 8 m, 累积宽度 12 m <sup>[2]</sup>	套	1	小船及配套件		套	1
铰链	不锈钢+不锈钢地脚	套	1	电缆及电器		套	1
铰链挡板	橡胶+不锈钢	套	1	软梯		套	2
浮桥扶手	型钢+铰链	套	1	水面清洁网具等		套	2
平台扶手	钢管	套	1				

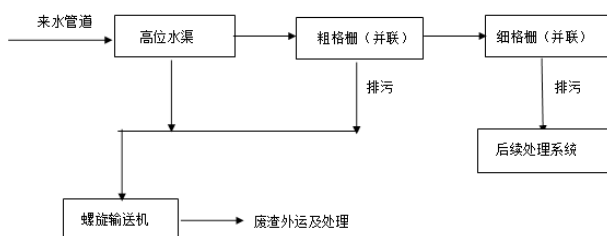


图 2 进水预处理改造工艺流程

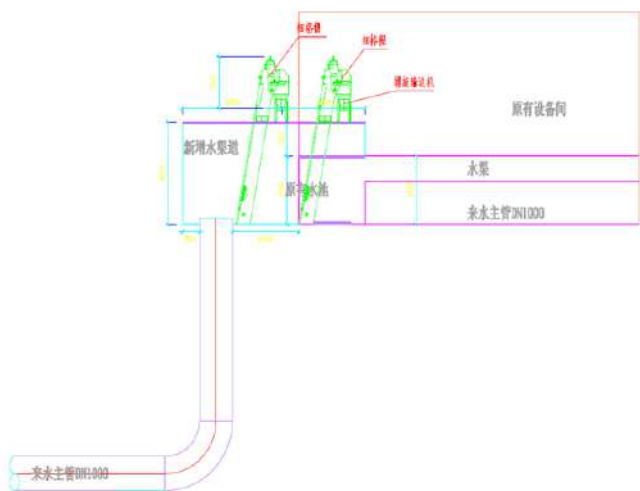


图 3 进水预处理改造结构图

水厂原水来水管道进入高位水渠, 经过粗格栅除污机去除大颗粒的漂浮物及悬浮物等杂物, 出水经过后续的细格栅进行除污, 进一步去除小颗粒径的悬浮物及杂物等, 防止其进入后续处理单元的装置。减少后续处理工段的处理负荷, 格栅除污机截留下来的漂浮物及悬浮物等杂物通过螺旋输送机输送到地面, 进一步进行外运及处理。

### 3.2.2 材料及造价

进水预处理改造方案所需材料清单如表 2 所示。

表 2 进水预处理改造方案所需材料清单

名称	规格型号	数量	备注
回转粗格栅	GSHZ1500-3000-20-75°	2 套	格栅机宽 1500 (水渠宽 3000) 两台格栅并联, 格栅机深度 3 m, 耙齿间隙 20 mm, 角度 75°。材质全不锈钢
回转细格栅	GSHZ1500-3000-50-75°	2 套	格栅机宽 1500 (水渠宽 2000), 两台格栅并联, 格栅机深度 3 m, 耙齿间隙 5 mm, 角度 75°。材质全不锈钢
螺旋输送机	WLS260-3000	2 套	U 型槽 Φ260。输送机材质全不锈钢, 螺旋耐磨特种钢
现场就地控制柜	配套	2 套	户外不锈钢, 立柱式, 双开门。采用 1 控 3 形式, 带故障、运行等等指示灯。预留 PLC 接口
不锈钢水渠	3500 × 2000 × 3000 mm, 厚 8 mm <sup>[2]</sup>	1 套	
水渠支架		1 套	
管件阀		1 套	

本方案材料费预计需 45 万元, 运输费 3 万元, 安装调试费 1 万元, 共计约 49 万元。

## 3.3 取水口清淤联合粗细格栅预处理改造方案

### 3.3.1 方案设计

在离子交换水处理工艺前端, 增加粗细格栅等预处理设备的条件下, 预处理系统已能有效拦截 5 mm 以上杂物, 满足工艺正常运行。为进一步降低系统运行负荷, 减少水源中污泥及杂物量, 提升水源质量, 本方案建议在取水口位置增加淤泥清理系统, 定期清理取水口淤泥, 防止污泥及杂物随水泵进入水厂处理系统。

本技术方案,在取水口原有混凝土支架基础上,增加污泥排污泵4套,在原有支架柱子间歇增加污泥挡板,可阻止河床污泥涌入取水管喇叭口。通过4套污泥排污泵定期将污泥排到取水口下游,方案详见图4。

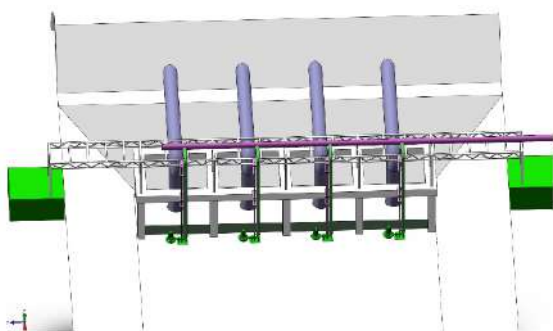


图4 取水口清淤改造方案图

### 3.3.2 材料及造价

取水口清淤改造方案所需材料如表3所示。

表3 取水口清淤改造方案材料清单

项目	型号规格	数量
排污泵	WQ200-15-22, 带耦合装置	4套
管道阀门		1套
挡板及轨道	4000×1500×12 mm	1套
钢结构支架		1套
检修走廊、护栏		1套
水泵提升检修系统	提升设备及支架	4套
电气控制柜	DKG-22/4	1台
零星配件		1批

清淤改造预计材料费22万元,安装调试费16万元,共计约38万元。联合预处理改造工程费,本方案共需87万元。

## 4 方案比选

工程费用方面,取水构筑物防泥沙改造方案与进水预处理改造方案所需费用几乎相当,取水口清淤联合粗细格栅预处理改造方案因同时兼顾了取水口及预处理端的改造优化,费用远高于前两项方案。

工程量方面,取水构筑物防泥沙改造方案工程量较大,且施工工艺烦琐,槽道、钢丝绳、挡水板等角度要求施工精度高,配件材料繁多,需增加斗槽式防泥沙构筑物及浮动式防泥沙墙两座构筑物;进水预处理改造方案无需新建构筑物,回转粗、细格栅、螺旋输送机均为成套设备采购,仅需安装调试;清淤改造依托取水口原有混凝土支架,淤泥清理系统由外购装置集成,仅需安装调试。

运行可靠性方面,取水构筑物防泥沙改造方案的运行原理理论上可行,虽可同时实现泥沙杂质拦截及清淤,但缺少

模拟、中试、泥沙含量分析、最大抗风力等基础及试验数据支撑,浮筒、铰链、泡沫浮子等装置稳定性受外部(如风、浪、洪水等)条件影响较大,直接开展工程应用,其有效性及可靠性有待验证;进水预处理改造方案采用成熟的回转粗、细格栅组合,较为可靠;清淤改造方案的可靠性取决于污泥排污泵的运行稳定性,若泵的功率匹配合适,材质及耐久性满足要求,该方案认为可靠。

安全及自动化程度方面,取水构筑物防泥沙改造方案中,槽式构筑物区域以及浮动式挡泥板前区域需定期清淤,人工水上作业具有一定安全隐患;进水预处理改造方案中,格栅除污机截留的杂物通过螺旋输送机输送到地面后进行外运及处理,装置运行中可实现无人值守,地面杂质外运处理需要人工操作,但无危险性;清淤改造方案中,污泥排污泵需定期巡检维修及维护,虽配有水泵提升检修系统,仍需人工进行取水口水工作业,具有一定安全隐患。

其他方面,取水构筑物防泥沙改造方案需在取水口新增两座构筑物,当前取水河道兼具内河航道及行洪功能,构筑物的增加受否对其造成影响,有待验证;清淤改造方案中,拟通过4套污泥排污泵定期将污泥排到取水口下游,其对下游水环境及河道影响需要评估。

综上,本此改造首先排除取水构筑物防泥沙改造方案,取水口清淤联合粗细格栅预处理改造方案虽能够最大程度降低后续工艺系统运行负荷,但费用偏高,进水预处理方案改造实施后的进水水质已能够满足后续工艺稳定运行,因此选择进水预处理方案作为水厂进水水质提升改造的首选方案。

## 5 运行效果

在综合考虑了改造方案费用、可实现效果、可靠性、安全性及其他因素的条件下,水厂进水水质提升改造工程采用回转粗、细格栅联合的进水预处理改造方案。改造工程内容为在离子交换水处理工艺预处理池进水前端增加长6.5×2.5×3 m的不锈钢进水管,在新增进水管内增设两道格栅,原水经格栅过滤后接入离子交换系统,并配套土建及水渠支撑。工程同时对离子交换工艺的高位盐水箱钢结构平台基础和结构进行加固,用于放置新增水箱和粗细格栅机;原高位盐水箱移至树脂再生车间内,增加基础、提升泵、管道及控制系统等。改造工程经4个季度的运行,能有效去除原水中的贝壳、螺蛳等生物及大颗粒悬浮物,过滤后原水满足后续工艺正常稳定运行要求,处理水量达到水厂设计规模9万m<sup>3</sup>/d。

### 参考文献

- [1] 严煦世,范瑾初.给水工程[M].北京:中国建筑工业出版社,1999.
- [2] GBJ 17—88 钢结构设计规范[S].